

요 약 문

I. 제 목

2015년도 제21회 원자력산업실태조사

II. 실태조사 목적 및 필요성

우리나라는 1950년 후반 원자력법 공포 및 정부조직을 설립하고 1962년 최초의 연구용 원자로인 TRIGA Mark-II를 가동시켜 원자력의 기초연구와 동위원소 생산 등을 본격적으로 추진하였다. 이후 1978년 고리 1호기의 준공을 시작으로, 원자력은 국내 전력 수요의 약 30%를 담당하는 등 부존자원이 없는 우리나라의 경제성장의 견인이 되었고, 국민생활의 편익과 물가안정을 유지할 수 있는 중요한 토대가 되었다.

제2차 국가에너지기본계획에서 2035년까지 원전 비중을 29%로 유지하기로 결정하였으며, 제7차 전력수급기본계획에서는 1,500MW급 원자력 2기를 추가로 건설과 2017년 고리1호기의 영구 정지 등을 결정하였다. 이로써 우리나라는 원전건설에서 운영, 해체에 이르기까지 전주기적인 원자력 산업이 형성되어 진행될 계획이다.

또한 원자력은 UAE의 플랜트 수출과 SMART 원전의 사우디아라비아 진출, 요르단 연구용 원자로의 준공 등으로 국가경제의 큰 역할을 다하여 왔으며, 고리1호기의 영구정지에 따른 제염 및 해체분야의 준비 등 원자력산업 새로운 영역의 확대에 질적, 양적으로 꾸준히 성장하고 있다.

이처럼 우리나라에서의 원자력은 준국산 에너지로서 에너지 안보와 경제 발전의 주역인 에너지원으로 국내에서 매우 중요한 산업임을 입증하고 있다.

본 연구는 1995년에 제1회 원자력산업실태조사를 실시하여 우리나라 원자력산업의 현황을 조사한 이래로 그동안 20차에 걸쳐 지속적인 국내 원자력산업분야의 실태를 조사하여 관련정책 수립의 기초자료를 제공하였으며 또한 국가승인통계 자료로서 통계포털사이트인 KOSIS에 분야별 통계지표를 공개하여 왔다.

1회에서부터 지금까지 국내 원자력시장 규모와 산업체와 연구계·학계·공공분야 등에서 종사하고 있는 인력 현황, 해외수출 및 기술도입 현황과 추이를 분석하였고, 분석된 내용들은 그동안 조사한 내용과 비교분석 및 통계화해 정부와 관련분야에 필요한 기초자료로 활용되어 왔다.

이에 국가 통계의 수립 차원에서 지속성 있게 수행되어야 할 원자력분야 주요 통계지표 생산을 위한 연구과제 수행과 국내외 원자력시장의 변화 및 상황 변동에 따른 신규 통계지표 조정 및 확대를 통한 통계지표의 활용성을 증진하고, 통계 결과의 정확성 및 신뢰성 확보를 통해 통계지표 수요에 적합한 기초자료를 제공하고자 한다.

Ⅲ. 조사내용 및 범위

가. 조사 목적

우리나라 원자력산업계의 원자력관련 매출·투자·인력 현황, 원자력 관련대학 전공인력 현황 및 취업 실태, 원자력산업계 애로 및 건의사항 등을 조사표에 근거하여 실태 조사하고, 심층 분석을 수행함으로써 정부의 원자력정책 수립에 필요한 기초자료 제공 및 통계자료의 데이터베이스화를 목적으로 함

나. 조사 대상

국내 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관, 관련대학

다. 조사 내용

1) 사업체 일반현황

- 사업체명, 대표자명, 사업장 소재지, 총매출액, 총설비투자비, 총연구개발비, 직능별 전체 종사자

2) 매출액

- 원자력 관련 매출액(분야별, 판매처별, 업종별)

3) 투자비

- 원자력 관련 투자비(연구개발비, 설비투자비, 연료비, 원전운영 및 정비비, 기술도입비, 교육훈련비, 인건비 등)

4) 인력현황

- 원자력 관련 직능별, 분야별, 학위별, 전공별, 연령·근로조건별, 근속년수별 인력, 면허 및 자격취득 현황,

5) 원자력 관련 대학 재학생 및 졸업생 현황, 취업 현황, 교수 현황

6) 국내외 협력

- 국내외 기술도입 현황, 해외 수출 현황, 연구개발 성과 등

7) 설문 조사

- 조업률, 매출액 전망, 원자력사업 추진 관련 내·외부의 제약요인, 우수인력 확보의 장애요인
- 중소기업의 지원요청 사항, 원자력산업실태조사 결과보고서의 활용 여부 등

Ⅳ. 실태조사 주요 결과

가. 2015년도 국내 원자력산업분야 총 매출액은 26조6,324억원으로 전년도(2014년 25조1,217억원) 대비 1조5,107억원 늘어나 6.0% 증가한 것으로 조사됨

- 원자력발전사업자(19조9,948억원, 75.1%), 원자력공급산업체(5조3,555억원, 20.1%), 연구·공공기관(1조2,821억원, 4.8%)

- 나. 2015년도 국내 원자력산업분야 총 투자액은 8조4,289억원으로 전년도(8조3,345억원) 대비 944억원 늘어나 1.1% 증가
- 원자력발전사업자(7조2,083억원, 85.5%), 원자력공급산업체(2,869억원, 3.4%), 연구·공공기관(9,338억원, 11.1%)
- 다. 2015년도 국내 원자력산업분야 전체 인력은 3만5,330명으로 전년도(2014년 3만3,497명) 대비 1,833명 늘어나 5.5% 증가한 것으로 조사됨
- 원자력발전사업자(10,745명, 30.4%), 원자력공급산업체(2만1,539명, 61.0%), 연구·공공기관(3,046명, 8.6%)
- 라. 2016년 8월 기준 재학생 전체는 2,882명으로 전년도(2015년 2,955명) 대비 2.5%(73명) 감소한 것으로 조사됨
- 마. 2015년도 국내 원자력 관련 대학별 원자력 관련 학과 배출인력은 총 544명으로 전년도 553명 대비 9명(1.6%)이 감소한 것으로 조사됨
- 바. 2015년도 원자력산업분야 해외 수출 현황은 29개국으로 62건(전년대비 40.0% 증가)에 1억5,063만 달러(전년대비 3.3% 감소) 규모를 수출함
- 사. 2015년도 원자력산업분야 기술도입 현황은 68건(전년대비 18.1% 감소)에 697억원(전년대비 65.2% 증가)으로 국내에서 도입한 기술은 5건, 국외로부터 도입한 기술은 63건으로 조사됨

V. 실태조사 결과의 활용계획

- 우리나라 원자력정책 수립을 위한 기초자료 활용
- 연구, 학술물의 연구 자료와 정부 및 학계, 산업계, 연구계의 참고 자료 활용
- 정기적인 조사를 통한 우리나라 원자력산업의 추이분석 활용
- 원자력 인력 수급현황 및 향후 전망 도출, 인력수급 대책의 자료 활용
- 원자력산업계 애로사항 및 대정부 건의사항 등 원자력산업계 의견 대변
- 주요 원자력국가의 동향 조사를 통한 세계 원자력계의 흐름 활용

2015년 원자력산업실태조사 보고서 작성기준

- 본 보고서는 국내 원자력산업 분야별·업종별 시장규모, 기술인력 추이, 해외 원자력시장 동향 등의 조사 분석을 통한 관련 정책의 효율적 추진을 위하여 「원자력진흥법 제16조」에 따라 실시한 원자력산업실태조사 연구보고서임
- 본 연구보고서의 조사·분석 대상시점은 2015년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지의 기준으로 작성하였음
- 통계표의 모든 통계수치는 반올림상의 차이로 인해 각 항목의 합과 총계가 일치되지 않을 수 있음
 - 설문조사 항목에 대한 복수응답의 경우, 응답 수를 기준으로 비율계산을 하였으므로 각 항목 비율의 합계가 100.0을 초과함
- 이 보고서에서 사용된 모든 그림과 표의 연도는 별도 표시가 없는 이상 응답 기준연도를 의미함. 즉, 「2015」은 2015년도 기준 조사 결과를 의미함
- 참고사항
 - 본 실태조사는 관련기관 또는 업체 등을 대상으로 조사한 자료를 근거로 분석한 내용으로 ① 해당 조사내용이 업체의 대외비밀 경우, ② 생산 제품 또는 업무가 원자력에 국한되지 않고 일반산업과 병행하여 판매하여 해당 비용만 산출이 불가능한 경우, ③ 공급자격을 보유하고 있다고 하더라도 납품실적이 조사단위 이하이거나 없는 경우 등 항목별 조사가 불가능한 경우 등이 포함되어 있음
 - ‘원자력산업분야’는 원자력발전사업자(한국수력원자력(주), 한국전력공사)와 원자력공급산업체, 연구·공공기관을 지칭함
 - 원자력발전사업자의 원자력관련 매출은 2015년도 전체 전기 판매 수익의 원전발전 비중과 한국수력원자력(주) 및 한국전력공사의 원자력분야 해외 매출의 합으로 계산함
- 통계표 구분 기준
 - ‘원자력산업체 분류’는 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관으로 구분되며, ‘업종구분’은 ‘설계업, 건설업, 제조업, 무역업, 서비스업’으로, ‘기관구분’은 ‘공공기관’과 ‘민간업체’로, ‘기업규모’는 ‘대기업’, ‘중견기업’, ‘중소기업’으로 구분함
 - 원자력공급산업체 분류 기준은 원전건설·운영분야, 원자력안전분야, 원자력연구분야, 원자력지원·관리분야, NDT 및 기타분야 등 5개로 중분류한 후 28개의 소분야로 세부 구분함
 1. 원전건설·운영분야 : 원자력발전소 건설 및 운영분야
 - 설계분야 : 설계 및 엔지니어링분야
 - 원전건설·시공분야 : 원전건설·시공분야
 - 원자력기자재 제조분야 : NSSS계통, T/G계통설비 등 주기기 제조와 송변전기기 및 관련기기 제조, 원전연료 제조분야
 - 원전운영 및 정비분야 : 원전운영 및 정비서비스 관련분야
 2. 원자력 안전분야 : 방사선 안전관리 및 규제, 폐기물관리·처분, 원자력 품질관리분야
 3. 원자력 연구분야 : 원자력 기반연구 및 원자로 개발, 정책연구분야 등
 4. 원자력지원·관리분야 : 원자력 국제협력, 원자력 홍보, 교육훈련
 5. NDT 및 기타 분야

요 약 서

I 조사 개요

□ 조사 목적

- 우리나라 원자력산업계의 원자력관련 매출·투자·인력 현황, 원자력 관련대학 전공인력 현황 및 취업 실태, 원자력산업계 애로 및 건의사항 등을 조사표에 근거하여 실태 조사하고, 심층 분석을 수행함으로써 정부의 원자력정책 수립에 필요한 기초자료 제공 및 통계자료의 데이터베이스화를 목적으로 함

□ 조사 범위

- 조사 대상
 - 국내 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관, 원자력관련대학
- 조사 대상기간
 - 원자력시장 규모(매출, 투자액, 수출실적 등) : 2015년 1월 ~ 2015년 12월
 - 원자력산업체 기술인력 : 2015년 12월
 - 원자력관련 대학 재학생 현황 : 2016년 8월
 - 원자력관련 대학 졸업생 현황 : 2015년 2월(상반기), 9월(하반기) 졸업생

□ 조사 및 분석 방법

- 매출, 투자, 인력 등 조사항목별 기재 할 수 있는 조사표를 조사대상 기관 및 관련 업체 및 관련대학에 메일, 팩스 등을 통해 송부하여 기초자료 수집
- 상장기업 공시 웹사이트(공인 정보) 및 주요기관 관련업무 자료 등 객관적 자료 수집
- 주요 기관 담당자 직접 면담을 통한 통계자료 수집 및 조사된 데이터 검증
- 분야별 전문가 자문 및 온·오프라인 관련자료 수집을 통한 관련 산업계 주요 동향 조사

II 조사 결과 요약

□ 2015년도 원자력산업실태조사 대상업체 : 525개

- 한국원산 주관으로 기 실시한 전년도(2014년) 기준 원자력산업실태조사 명부를 활용하여 2015년에 원자력관련 업무가 있는 사업체를 대상으로 진행하였고 원자력관련 주요기관(한국수력원자력(주), 한국전력기술(주) 등)에서 제공한 추가 협력 업체를 포함하여 총 525개(원자력산업체 509개, 대학 16개)를 대상으로 조사를 실시함
- 조사대상 525개 중 꾸준하게 매출과 투자, 원자력관련 인력이 있는 504개(발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관, 대학 포함)를 대상으로 조사함
 - 2015년 기준 원자력관련 매출 및 투자 발생 여부에 따라 A등급~D등급까지 분류함. A등급~C등급은 매출액 등이 관련된 업체로서 전체 원자력산업체의 47.7%(243개)를 차지함

<표 1-1> 조사대상 업체 등급 분류

(단위: 개)

구 분	전체	A등급	B등급	C등급	D등급
전 체	525	56	92	95	266
원자력발전사업자	2	2	0	0	0
원자력공급산업체	481	48	86	90	257
연구·공공기관	26	6	6	5	9
소계	509	56	92	95	266
원자력 관련 대학	16				

* 등급분류기준 : A등급(원자력관련 매출액 100억원 이상), B등급(원자력관련 매출액 10억원 이상 100억원 미만), C등급(원자력관련 매출액 10억원 미만), D등급(원자력관련 매출액 없음)

□ 2015년도 원자력산업실태조사 응답업체 : 504개(96.0%)

- 488개 업체(원자력발전사업자 2개, 원자력공급산업체 462개, 연구·공공기관 24개)와 16개 관련대학이 응답함

<표 1-2> 조사표 회신업체 등급 분류

(단위: 개)

구 분	전체	A등급	B등급	C등급	D등급
전 체	504	56	85	89	258
원자력발전사업자	2	2	0	0	0
원자력공급산업체	462	48	80	85	249
연구·공공기관	24	6	5	4	9
소계	488	56	85	89	258
원자력 관련 대학	16				

* 등급분류기준 : A등급(원자력관련 매출액 100억원 이상), B등급(원자력관련 매출액 10억원 이상 100억원 미만), C등급(원자력관련 매출액 10억원 미만), D등급(원자력관련 매출액 없음)

<표 1-3> 조사대상 업체 및 관련대학 회신 현황

(단위: 개, %)

구 분	조사표 발송업체	응답업체 수	회신율
전 체	525	504	96.0
원자력발전사업자	2	2	100.0
원자력공급산업체	481	462	96.0
연구·공공기관	26	24	92.3
소계	509	488	95.9
원자력 관련 대학	16	16	100.0

○ 최근 3년간 연도별 원자력산업체 및 관련대학에 대한 회신 현황은 다음과 같음

<표 1-4> 연도별 조사대상 업체 회신 현황

(단위: 개)

구 분	응답 업체수				
	2013	2014	2015		
전 체	343	488	504		
분류	원자력발전사업자	2	2	2	
	원자력공급산업체	302	445	462	
	업종	설계업	15	41	53
		건설업	65	89	87
		제조업	151	211	227
		무역업	6	11	9
		서비스업	65	93	86
	연구·공공기관	24	25	24	
	원자력 관련 대학	15	16	16	

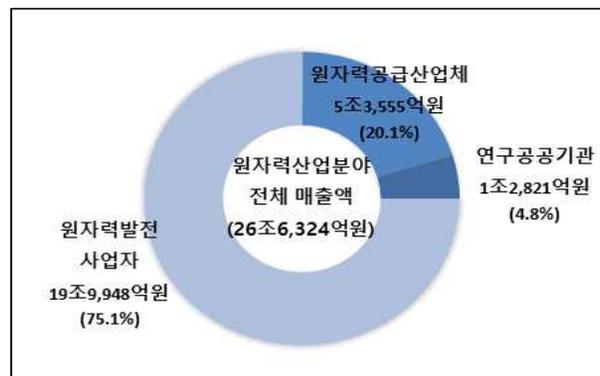
□ 제21회 원자력산업실태조사 주요내용

(1) 원자력산업분야 매출액 규모

- 2015년도 국내 원자력산업분야 총 매출액은 26조6,324억원으로 전년도(2014년 25조1,217억원) 대비 1조5,107억원 늘어나 6.0% 증가한 것으로 조사됨
- 원자력발전사업자(19조9,948억원, 75.1%), 원자력공급산업체(5조3,555억원, 20.1%), 연구·공공기관(1조2,821억원, 4.8%)

〈2015년 원자력산업분야 매출액〉

- 원자력발전사업자
(19조9,948억원, 75.1%),
- 원자력공급산업체
(5조3,555억원, 20.1%),
- 연구·공공기관
(1조2,821억원, 4.8%)

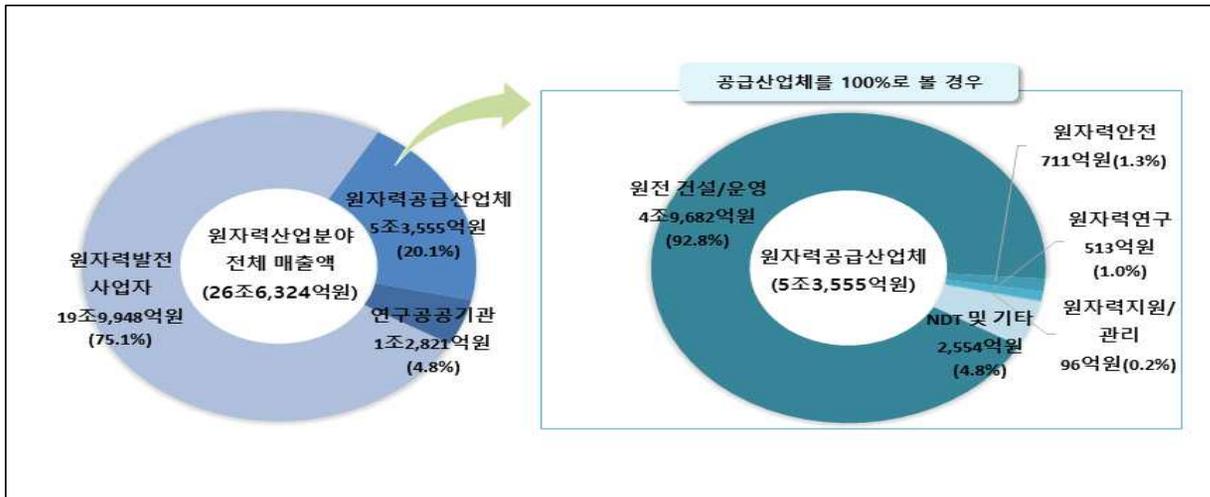


[특성별 분석]

- 원자력산업분야 매출액 증감 현황은
 - 원자력발전사업자 : 18조8,060억원('14년) → 19조9,948억원('15년), 1조1,888억원 증가(6.3 ↑)
 - ※ 원자력발전소 이용률 향상(85.0% → 85.3%), 월성1호기 계속운전, UAE사업 수익증가 등
 - 원자력공급산업체 : 5조2,736억원('14년) → 5조3,555억원('15년), 819억원 증가(1.6% ↑)
 - ※ 신한울1.2호기 건설 주요 공정 진입 및 신고리5.6등 원전건설
 - 연구·공공기관 : 1조421억원('14년) → 1조2,821억원('15년), 2,400억원 증가(23.0% ↑)
 - ※ 원자력연구원 중소형로 등 연구로 개발사업 등
- 국민 총생산(명목, 연간) 대비 원자력산업분야 매출액은 1.71% 비중 차지, 전년도(2014년 1.69%) 대비 0.02% 증가
 - ※ 2015년도 국민 총생산(명목, 연간) : 1,558조5,910억원(2014년1,485조780억원)
- 지난 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 매출액은 연평균 7.6% 증가
 - 원자력발전사업자 : 연평균 6.7% 증가
 - 원자력공급산업체 : 연평균 11.5% 증가
 - 연구·공공기관 : 연평균 9.8% 증가

- 원자력산업체 전체 매출액(비원자력분야 포함)은 207조2,341억원, 순 원자력분야 매출액이 차지하는 비중은 12.9%
 - 원자력발전사업자 전체 매출액(69조1,827억원) 대비 원자력분야의 매출액(19조9,948억원) 비중 : 28.9%
 - 원자력공급산업체 총 매출액(136조4,231억원) 대비 원자력분야 매출액(5조3,555억원) 비중 : 3.9%
 - 연구·공공기관 총 매출액(1조6,283억원) 대비 원자력분야 매출액(1조2,821억원) 비중 : 78.7%
- 분야별 매출액

〈원자력산업분야 분야별 매출액 구성도〉



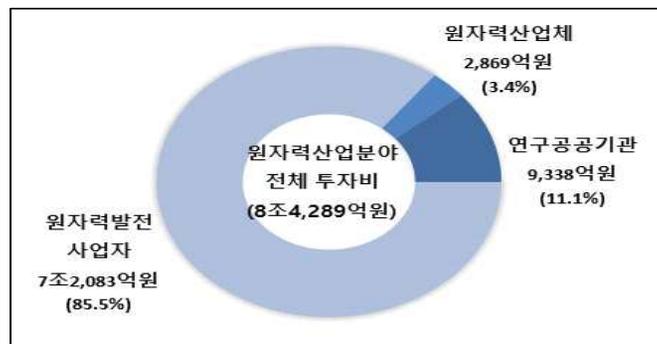
* 원자력공급산업체의 원전건설·운영 분야는 설계/엔지니어링(3,731억원, 7.0%), 원전건설/시공(1조6,258억원, 30.4%), 원자력기자재(2조1,977억원, 41.0%), 원전 운영 및 정비(7,715억원, 14.4%)로 구성됨. 원자력안전 분야는 폐기물관리/처분(253억원, 0.5%), 방사선안전관리/규제(458억원, 0.9%), 원자력연구 분야는 원자력(기반)연구(513억원, 1.0%)로 구성됨

(2) 원자력산업분야 투자액 규모

- 2015년도 국내 원자력산업분야 총 투자액은 8조4,289억원으로 전년도(8조3,345억원) 대비 944억원 늘어나 1.1% 증가
- ⇒ 신고리 5.6 및 신한울 1.2호기 원전건설에 따른 투자비 증가

〈2015년 원자력산업분야 투자액〉

- 원자력발전사업자 (7조2,083억원, 85.5%)
- 원자력공급산업체 (2,869억원, 3.4%)
- 연구·공공기관 (9,338억원, 11.1%)



[특성별 분석]

○ 원자력산업분야 투자액 추이는

- 원자력발전사업자 : 7조1,292억원('14년) → 7조2,083억원('15년), 791억원(1.1% ↑)
- 원자력공급산업체 : 2,782억원('14년) → 2,869억원('15년), 87억원(3.1% ↑)
- 연구·공공기관 : 9,271억원('14년) → 9,338억원('15년), 67억원(0.7% ↑)

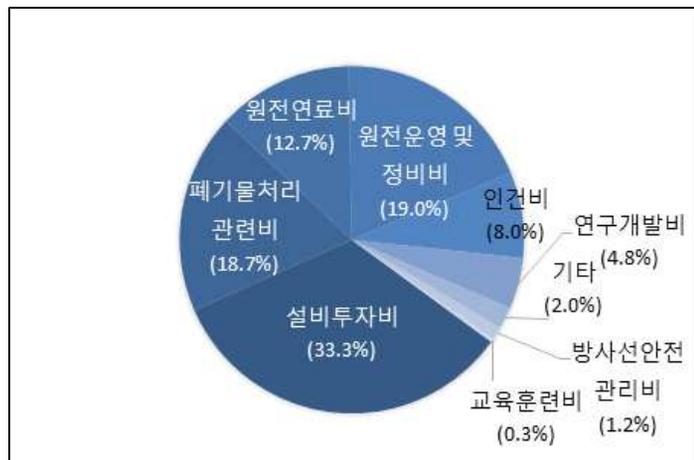
○ 지난 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 투자액은 연평균 7.8% 증가

- 원자력발전사업자 : 연평균 7.4% 증가
- 원자력공급산업체 : 연평균 8.7% 증가
- 연구·공공기관 : 연평균 11.0% 증가

○ 투자비 구성

- 2015년 발전사업자의 총투자비는 7조2,083억원
- 설비투자비 2조4,038억원(33.3%)
- 원전운영 및 정비비 1조3,695억원 (19.0%)
- 폐기물처리 관련비 1조3,447억원 (18.7%),
- 원전연료비 9,156억원(12.7%),
- 인건비 5,753억원(8.0%),
- 연구개발비는 3,427억원(2.0%),

〈2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액 비율〉



(3) 원자력산업분야 인력

- 2015년도 국내 원자력산업분야 전체 인력은 3만5,330명으로 전년도(2014년 3만3,497명) 대비 1,833명 늘어나 5.5% 증가한 것으로 조사됨
- 원자력발전사업자(10,745명, 30.4%), 원자력공급산업체(2만1,539명, 61.0%), 연구·공공기관 (3,046명, 8.6%)

〈2014~2015년 원자력산업분야 인력〉

(단위: 명)



[특성별 분석]

○ 원자력산업분야 인력 추이는

- 원자력발전사업자 : 9,356명('14년) → 10,745명('15년), 1,389명(14.8% ↑)
- 원자력공급산업체 : 2만1,178명('14년) → 2만1,539명('15년), 361명(1.7% ↑)
- 연구·공공기관 : 2,963명('14년) → 3,046명('15년), 83명(2.8% ↑)

※ 신한울1.2호기 등 원전건설 사업 증가, UAE사업에 따른 인력증가 등

○ 근속연수 '5년 미만(12,607명, 35.7%)' 비중이 가장 높은 것으로 조사됨

- 이외 근속연수별 분포 : 5~10년(7,450명, 21.1%), 16~20년(3,689명, 10.4%),
21~25년(3,636명, 10.3%), 11~15년(3,021명, 8.6%),
26~30년(2,540명, 7.2%), 31년 이상(2,387명, 6.8%)

○ 연령대별 인력은 '30대'가 12,306명(34.8%), '40대'는 9,664명(27.4%), '50대'는 7,041명(19.9%), '20대'는 5,478명(15.5%), '60대'가 841명(2.4%) 순으로 조사됨

○ 전체 인력 중 '원전건설 및 운영분야(2만636명, 58.4%)' 비중 가장 높음

- 이외 분야별 분포 : 원자력안전분야(4,492명, 12.7%), NDT 및 기타분야(4,287명, 12.1%),
원자력 지원 및 관리분야(4,187명, 11.9%), 원자력연구(1,728명, 4.9%)

○ 지난 10년간(2006~2015년) 인력은 연평균 7.9% 증가

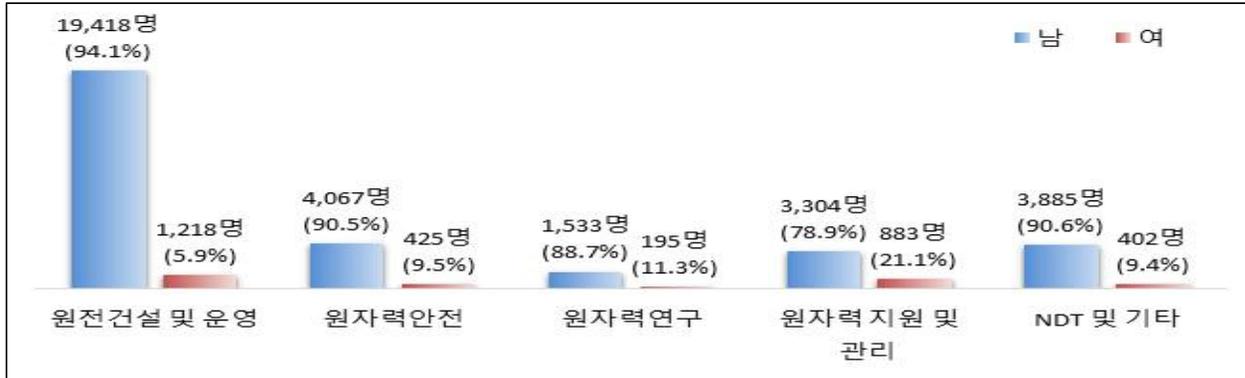
- 원자력발전사업자 : 연평균 7.5% 증가
- 원자력공급산업체 : 연평균 8.9% 증가
- 연구·공공기관 : 연평균 3.1% 증가

○ 지난 10년간(2006~2015년) 여성인력은 연평균 15.0% 증가

- 여성인력 비율이 높은 분야는 원자력지원 및 관리(21.1%), 원자력연구(11.3%), 원자력안전(9.5%), NDT 및 기타(9.4%), 원전건설 및 운영(5.9%)의 순으로 조사됨

- 학사 학력 이상자는 2만4,243명(68.6%)으로
 - 학사학위자(18,949명, 53.6%), 석사학위자(3,582명, 10.1%), 박사학위자(1,712명, 4.8%)
 - 전공분포 : 기계·기계설계 전공자(6,898명, 19.5%), 전기·전자·계측제어 전공자(6,104명, 17.3%), 인문·사회과학 전공자(3,214명, 9.1%), 원자력(핵)/방사선 관련 전공자(2,323명, 6.6%)

〈2015년 원자력산업분야 분야별/남여별 인력〉



(4) 원자력 관련대학 재학인력

- 2016년 8월 기준 재학생 전체는 2,882명으로 전년도(2015년 2,955명) 대비 2.5%(73명) 감소한 것으로 조사됨
 - 학사과정 : 2,191명('15년) → 2,092명('16년), 99명 감소
 - 석사과정 : 379명('15년) → 402명('16년), 23명 증가
 - 박사과정 : 273명('15년) → 229명('16년), 44명 감소
 - 석·박사 통합과정 : 112명('15년) → 159명('16년), 47명 증가

〈2014~2015년 원자력 관련 학과 재학생의 학위별 현황〉

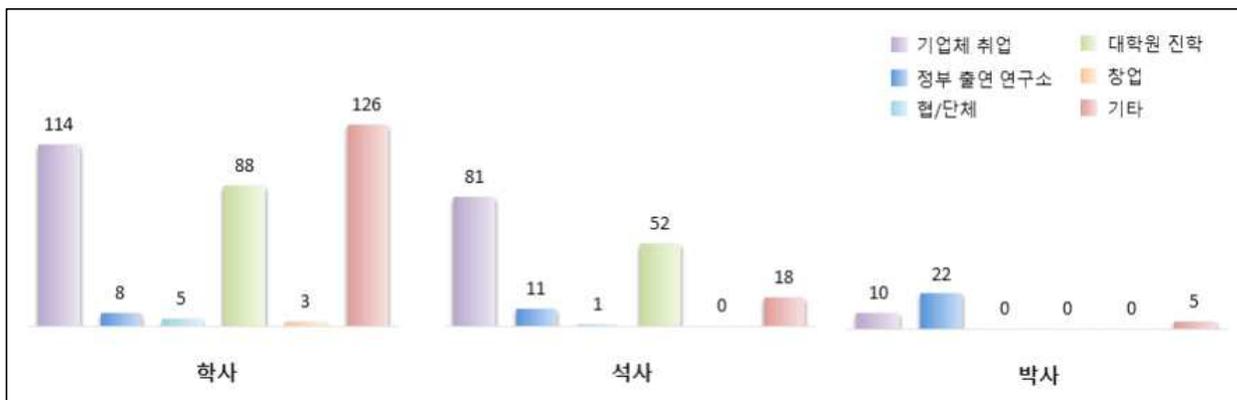
(단위: 명)



- 2015년도 국내 원자력 관련 대학별 원자력 관련 학과 배출인력은 총 544명으로 전년도 553명 대비 9명(1.6%)이 감소한 것으로 조사됨
 - 박사 37명(6.8%), 석사 163명(30.0%), 학사 344명(63.2%)
- 2015년 배출 인력 중 기업체 취업(공기업 포함)은 205명(37.7%), 미취업·휴학·병역 등 기타는 149명(27.4%), 대학원 진학(유학포함)은 140명(25.7%), 정부 출연 연구소는 41명(7.5%), 협·단체(공무원 포함) 6명(1.1%), 창업 3명(0.6%)으로 조사됨

〈2015년 원자력전공인력의 취업/진학 현황〉

(단위: 명)



- 2016년 8월 기준 교수진 현황을 살펴보면, 전임강사 이상 교수 131명, 기타 54명 등 총 185명으로 전년도 총 193명 대비 4.1% 줄어든 것으로 조사됨
 - 정교수 : 55명('15년) → 61명('16년)
 - 부교수 : 50명('15년) → 44명('16년)
 - 조교수 : 26명('15년) → 25명('16년)
 - 전임강사 : 3명('15년) → 1명('16년)
 - 기타 : 59명('15년) → 54명('16년)
- 재학생 전체(2,882명)와 교수 전체(185명) 비율을 볼 때 교수 1인당 약 16명을 가르치는 것으로 나타남

(5) 원자력산업분야 해외 수출 현황

- 2015년도 원자력산업분야 해외 수출 현황은 29개국으로 62건(전년대비 40.0% 증가)에 1억 5,063만 달러(전년대비 3.3% 감소) 규모를 수출함
 - 수출 국가로는 UAE, 사우디아라비아, 요르단, 캐나다 등
- 주요 계약내용으로는 사우디아라비아의 SMART Pre-Project Engineering(PPE)의 비중이 가장 높게 나타났으며, 이외에도 UAE 원전 관련 계약, 요르단 연구용 원자로 건설공사-전기/계장공사 시운전용역 등

(6) 원자력산업분야 기술도입 현황

- 2015년도 원자력산업분야 기술도입 현황은 68건(전년대비 18.1% 감소)에 697억원(전년대비 65.2% 증가)으로 국내에서 도입한 기술은 5건, 국외로부터 도입한 기술은 63건으로 조사됨
 - 도입국가로는 미국, 캐나다, 독일 등 15개국
- 주요 도입내용은 한미 핵주기 공동연구(제2단계Ⅱ-B), APR1400 US NRC 설계인증(DC) 신청을 위한 총괄 기술자문, 한빛4-15 외국사기술용역비(Sleeving), 고리3호기 외국사기술용역비(Sleeving) 등

(7) 원자력공급산업체 대상 설문조사

- 조업률 조사와 관련 평균조업률은 '20% 미만'이 36.3%로 가장 높음, 적정 조업률은 '80% 이상'이 35.3%로 가장 높은 비율을 차지함
- 1년 후 또는 5년 후 매출액 전망으로 '200%미만~100%이상'을 예상하는 비율이 각각 35.5%와 32.5%로 응답함. 2년 후 매출액 전망은 '50%미만~0%이상'의 비율은 30%
- 원자력사업 추진 관련 내부의 제약요인을 조사한 결과, '기술인력 확보'가 37.7%로 가장 높으며, 외부의 제약요인으로는, '원자력시장의 안정적 수주물량 부족'이 39.1%로 가장 높음.
- 우수인력 확보의 장애요인을 조사한 결과 '기술인력 확보'가 63.2%로 가장 높음
- 중소기업의 육성을 위한 지원요청 사항은 '제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례조치'가 42.8%로 가장 높으며, 그 다음으로 '연구개발비 지원(정부 또는 발전사업체 등)'이 31.2%로 나타남
- 원자력공급산업체 제품의 품질향상을 위하여 지원요청 사항은 '교육지원'(57.4%), '비용지원'(21.3%) 등이 필요하다는 의견이 조사됨
- 원자력산업실태조사 결과보고서의 활용 여부는 '활용한다'고 응답한 비율은 40.7%로 조사됨

에너지 및 원자력산업실태조사 주요지표

항 목		지표단위	2014년 지표	2015년 지표	전년대비 증감률(%)	
경제	국내 총생산(GDP) (명목, 계절조정)	억원	1,485조780	1,558조5,910	4.95	
에너지 및 원자력 발전	1차에너지공급	백만TOE	2,819 ^p	2,950 ^p	0.5 ^p	
	총에너지소비	백만TOE	2,829 ^p	2,850 ^p	0.9 ^p	
	원자력에너지	백만TOE	1,564 ^p	1,647 ^p	5.3 ^p	
	총에너지수입액 (원자력 : 우라늄)	억불	1,741 (7.3) ^p	1,027 (8.7) ^p	△41 ^p (18.9)	
	발전원별 총발전설비 (원자력발전설비)	MWe	93,216 (20,716)	97,649 (21,716)	4.433 (4.8)	
	발전원별 총발전량 (원자력발전량)	GWh	52,271 (156,406)	52,732 (164,771)	0.4 (12.7)	
	상업운전 원전기수	기	23	24	1	
	원전이용률	%	85	85.3	0.3	
원자력 산업	총매출액	억원	251,217	266,324	6.0	
	원자력발전사업자	억원	188,060	199,948	6.3	
	원자력 공급산업체	억원	52,736	53,555	1.6	
	연구·공공기관	억원	10,421	12,821	23.0	
	총투자비	억원	83,345	84,289	1.1	
	원자력발전사업자	억원	71,292	72,083	1.1	
	원자력 공급산업체	억원	2,782	2,869	3.1	
	연구·공공기관	억원	9,271	9,338	0.7	
	원자력 관련 종사인력	명	33,497	35,330	5.5	
	여성	명	2,612	3,123	19.5	
	남성	명	30,885	32,207	4.2	
	원자력 관련 인력 또는 매출 또는 투자가 있는 산업체	개 사	236	242	0.3	
	국내 대학의 원자력관 련 전공 인력	졸업생	명	553	544	1.6
		취업생(해외 포함)	명	275	255	△7.2
		재학생(석·박사 포함)	명	2,955	2,882	△2.5
		학사과정 재학생	명	1,986	2,092	5.3
		관련학과 교수	명	193	185	△4.1
	기술 도입	도입금액	억원	422	697	65.2
		도입건수	건	83	68	△18.1
	해외 수출	수출금액	만달러	15,581	15,063	△0.3
수출건수		건	47	62	40.0	
수출국가		개 국가	12	29	58.6	

- <출처> 1. GDP : 한국은행 경제통계시스템 (http://ecos.bok.or.kr/flex/Key100Stat_k.jsp)
 2. 1차에너지공급/최종에너지소비/원자력에너지/에너지해외의존도 : KESIS 에너지수요전망, 에너지 통계월보, <http://www.kesis.net/flexapp/EnergyDemandView.htm>
 3. 총발전설비/총발전량/원전기수/이용률 : 한국수력원자력(주) 원전운영정보
 <용어> 1. toe : tonne of oil equivalent
 4. p : 잠정치

목차

제1장 조사개요

1. 조사 목적	3
2. 조사 근거	3
3. 조사기간 및 기준시점	4
4. 조사 대상	4
5. 조사 Process	5
(1) 모집단 현황 파악	5
(2) 조사 진행 방법	5
(3) 조사 신뢰도 제고	6
6. 조사 내용	7
7. 회수업체 현황	8
(1) 회수 현황	8
(2) 기관구분	10
(3) 기업규모	11
(4) 업종	12
(5) 설립년도	13

제2장 세부 분석 결과

제1절. 원자력산업분야 매출액 현황	17
1. 원자력산업분야 매출액 개관	17
가. 원자력산업분야 전체 매출액 중 원자력관련 순매출액 비중	25
나. 전체 매출액과 원자력 관련분야 매출액 규모	26
2. 원자력발전사업자 매출액	28



Contents

3. 원자력공급산업체 매출액	30
가. 분야별 매출액	30
나. 판매처별 매출액	31
4. 연구·공공기관 매출액	33
가. 분야별 매출액	33
나. 판매처별 매출액	34
5. 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 매출액 추이	35
가. 분야별 추이	36
(1) 원전건설·운영분야	38
(2) 원자력안전분야	39
(3) 원자력연구분야	40
(4) 원자력지원·관리분야	41
(5) NDT 및 기타분야	41
나. 판매처별 추이	42
제2절. 원자력관련 투자액 현황	43
1. 원자력산업분야 투자비	43
2. 원자력발전사업자 투자액	46
가. 투자비 구성	46
나. 투자비 추이	47
(1) 설비투자비	49
(2) 방사성폐기물관리비	50
(3) 원전연료비	51
(4) 원전운영 및 정비비	52
(5) 인건비	53
(6) 연구개발비	54
(7) 방사선 안전관리비	55

(8) 교육훈련비	56
3. 원자력공급산업체 투자액	57
4. 연구·공공기관 투자액	61
5. 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 투자액 추이	63
가. 분야별 투자비	63
나. 항목별 투자비	65
(1) 연구개발비	66
(2) 설비투자비	67
(3) 기술도입비	68
(4) 교육훈련비	69
제3절 원자력관련 인력 현황	71
1. 원자력산업분야 인력분포 현황 및 추이	71
2. 분야별 인력분포 현황 및 추이	75
3. 직능별 인력분포 현황 및 추이	78
4. 직능별(발전사업자·공급산업체·연구공공기관) 인력분포 현황 및 추이	82
5. 학력별 인력분포 현황 및 추이	83
6. 전공별 인력분포 현황 및 추이	86
7. 연령별 인력분포 현황	90
8. 연령별(발전사업자·공급산업체·연구공공기관) 인력분포 현황	93
9. 근속년수별 인력분포 현황	95
10. 자격증 소지자 현황	97
11. 원자력관련 면허 소지자 현황	99
12. 연도별 채용실적 및 전망	101
제4절 원자력관련 전공인력 및 교수진 현황	102



Contents

1. 원자력 관련 대학 인력 현황.....	103
2. 원자력 관련 전공인력 재학생 현황.....	106
3. 원자력 관련 전공인력 배출 현황.....	107
4. 원자력 관련 전공인력 취업 및 진학 현황.....	109
5. 원자력 관련 학과 교수 현황.....	111
제5절 해외 수출 계약 현황.....	113
제6절 국내외 기술도입 현황.....	115
제7절 설문조사 결과.....	118
1. 향후 원자력 관련 매출액 전망.....	118
2. 평균 조업률.....	121
3. 적정 조업률.....	123
4. 원자력산업의 경쟁력 확보 제약요인.....	125
5. 우수인력 확보의 장애요인-연구/공공기관.....	129
6. 중소기업의 기술 보유 현황.....	130
7. 현재 또는 가까운 장래 제시할 수 있는 첨단기술 및 핵심분야.....	131
8. 중소기업 지원요청 사항.....	132
9. 품질향상 및 품질보증을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책.....	134
10. 원자력산업실태조사 결과보고서 활용 여부.....	136

제3장

원자력 일반 동향

제1절. 국내·외 에너지 동향	141
1. 세계 에너지 수급 동향	141
2. 국내 에너지 수급 동향	142
3. 신기후변화체제 동향 및 전망	146
가. 2015년 제21차 당사국총회(COP21, 파리)의 의의	146
나. 세계 주요국 COP21 합의내용	147
(1) 북미 및 유럽	147
(2) 아시아	149
(3) 중동·아프리카	150
(4) CIS	151
(5) 중남미	151
제2절. 국내 원자력산업 정책 방향	153
1. 에너지 기본계획과 전력수급계획	153
2. 원자력의 연구개발 지속 추진	154
3. 원전 수출산업화의 차질 없는 추진	155
가. 상업용 원전	155
나. 연구로 수출전략	156
다. 중소형 원자로 수출전략	156
4. 원자력의 신뢰 회복을 위한 소통 확대 추진	157
제3절. 국내 원자력산업 현황	158
1. 국내 원전 운영 현황	158
가. 설비용량 및 발전량	158



Contents

나. 이용률.....	159
다. 불시정지.....	160
2. 원전 건설 및 추진 계획.....	161
가. 신고리 3·4호기.....	162
나. 신한울 1·2호기.....	162
다. 신고리 5·6호기.....	163
라. 신한울 3·4호기.....	164
마. 천지 1·2호기.....	165
바. UAE 원전 건설.....	165
3. 방사성폐기물 관리.....	167
4. 원전연료 현황.....	168
가. 원전연료 주기 및 수급 현황.....	168
나. 국내 원전연료 수급 계획.....	170
(1) 우라늄정광.....	170
(2) 변환역무.....	170
(3) 농축역무.....	171
(4) 성형가공.....	171
5. 후쿠시마 사고 이후 안전대책 현황.....	171
가. 국내 원전 안전점검.....	171
나. 안전점검 결과 및 개선대책 도출.....	171
다. 추가 개선대책 도출.....	173
라. 개선대책 추진일정.....	173
마. 추가 보완대책 추진.....	174
 제4절. 국내 원자력산업 향후 전망.....	 175

제4장

원전이 지역에 미치는 경제적 효과

제1절. 원자력발전소 주변지역 지원 제도	179
1. 개요	179
2. 지원사업의 종류	179
가. 기본지원사업	179
나. 특별지원사업	179
다. 홍보사업	180
라. 기타지원사업	180
마. 사업자지원사업	181
3. 발전소주변지역지원법률 제·개정과 개선 사항	182
4. 2015년 원자력발전소 주변지역 지원사업 현황	186
가. 2015년 지원규모	186
(1) 기금지원사업	186
(2) 사업자지원사업	187
5. 연도별 지원사업 실적 분석	188
가. 기금지원사업	188
(1) 연도별 기금지원사업 현황	188
(2) 발전소별 세부 지원내역	189
(가) 고리 원자력발전소	189
(나) 한빛 원자력발전소	190
(다) 월성 원자력발전소	191
(라) 한울 원자력발전소	193
나. 사업자지원사업	194
제2절. 원전 건설 및 운영에 따른 지역경제 영향	196
1. 원전건설에 따른 영향	196



Contents

가. 고용효과	196
나. 건설자금의 유입 및 고용효과	196
2. 운영기간 중 지역 경제 영향	197
가. 원전주변 지역주민 고용	197
나. 임금소득의 유입	197
다. 지방세수 증대	197
라. 지역 특산물 판매 촉진	198
제3절. 외국의 지원제도 비교	199

제5장

원전해체산업 현황

제1절. 개관	203
제2절. 세계 해체산업 현황	205
1. 해체산업 시장 현황 및 전망	205
2. 주요 국가별 해체산업 현황 분석	203
가. 미국	203
나. 독일	210
다. 프랑스	211
라. 영국	212
마. 일본	214
제3절. 국내 해체산업 현황	216
1. 개관	216
2. 원전해체 법령 및 인허가 체제	216

3. 국내 해체산업 분류 및 해체경험 현황	217
가. 산업체 분류 현황	217
나. 해체관련 경험 현황	218
다. 원전해체 참여기업 현황	219
4. 해체산업연관 산업체 및 인력 현황	221
가. 산업체 현황	221
나. 인력현황	221
5. 해체산업 기술개발 현황 및 향후 계획	222
가. 해체산업관련 기술개발 현황	222
나. 국내 해체산업 기술개발 계획	225
6. 향후 과제	227

제6장

한·일 원자력산업실태 비교

제1절. 개요	231
제2절. 원자력발전사업자 투자비용 비교	233
1. 총 투자비용 비교	233
2. 비목별 투자비용 비교	233
제3절. 원자력공급산업체 매출액 비교	234
1. 총 매출액 비교	234
2. 업종별 매출액 비교	234
3. 판매대상별 매출액 비교	234
제4절. 원자력산업분야 인력비교	235



Contents

- 1. 원자력산업분야 인력 비교 235
- 2. 업종별 원자력인력 비교 235

제7장 국내 원자력 하이라이트

- 제1절. 정책분야 239
 - 1. 전력수급기본계획 239
 - 2. ‘고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획’ 확정 239
 - 3. 2016년 원자력연구개발사업 시행 240

- 제2절. 연구분야 241
 - 1. 한전원자력연료, 원전 운전지원시스템 세계 3번째 개발 241
 - 2. KAERI, 초고온가스로(VHTR) 피동 안전성 모의 검증 시험 성공 241
 - 3. 소듐냉각고속로 원형로에 장전할 핵연료 집합체 시제품 완성 242
 - 4. 방사성 세슘 고효율 제거 기술 개발 242

- 제3절. 원자력 운영 및 건설분야 244
 - 1. 신월성 1,2호기 준공식 개최 244
 - 2. 신고리 3호기 전력 생산 시작 244
 - 3. 한울3호기, 2,388일간 연속 무고장 안전 운전 대기록 245
 - 4. 한국수력원자력 본사 경주 이전 완료 245
 - 5. 원안위, 신고리 5,6호기 건설 허가 245
 - 6. 경주에서 규모 5.8 지진이 발생, 월성원전 4기 수동정지 245

- 제4절. 국제협력 분야 247
 - 1. 2015년 제21차 당사국총회(COP21, 파리) 개최 247

- 2. IAEA 정기총회 및 이사회 개최..... 247
- 3. 한-미 원자력 고위급위원회 공식 출범..... 248
- 4. 제1차 한·사우디 「원자력공동위원회」 및 「SMART 운영위원회」 개최..... 249
- 5. 제5회 「원자력 안전 및 진흥의 날」 개최..... 249

- 제5절. 원전 수출 분야..... 251**
 - 1. 요르단 연구용 원자로(JRTR) 준공식 개최..... 251
 - 2. UAE원전 3호기 원자로 성공적 설치..... 251
 - 3. 한수원, UAE원전 운영 1조원 계약..... 251
 - 4. 한전, 60년간 매출 54조원 세계 최대 UAE 원전 투자사업 계약..... 252

제8장

해외 원자력 주요 동향

- 제1절. 세계 원자력발전소 운전 현황 및 전망..... 255**
 - 1. 개관..... 255

- 제2절. 주요 국가별 원자력정책 동향..... 260**
 - 1. 원자력정책 동향..... 260
 - 2. 주요 국가별 원자력 정책..... 262
 - 가. 원전 확대 및 유지국가..... 262
 - (1) 미국..... 262
 - (2) 러시아..... 264
 - (3) 영국..... 267
 - (4) 터키..... 268
 - (5) 프랑스..... 268
 - (6) 일본..... 270



Contents

(7) 핀란드	271
(8) 인도	272
(9) 캐나다	274
(10) 중국	274
(11) 카자흐스탄	278
(12) 아랍에미리트연합(UAE)	278
(13) 파키스탄	279
(14) 체코	279
(15) 루마니아	280
(16) 우크라이나	280
(17) 아르헨티나	281
(18) 브라질	282
(19) 남아프리카공화국	282
(20) 헝가리	282
(21) 벨라루스	283
나. 원전 재검토 또는 폐지 국가	284
(1) 독일	284
(2) 스웨덴	285
(3) 벨기에	285
(4) 스위스	286
(5) 대만	286
다. 원전 도입 예정국가 현황	287
(1) 방글라데시	287
(2) 요르단	288
(3) 이란	288
(4) 이집트	288
(5) 말레이시아	289



제21회 원자력산업실태조사

Contents

(6) 사우디아라비아.....	289
(7) 폴란드.....	289
3. 세계 원자력 시장의 특징과 시사점.....	290



Contents

표 목차

<표 1-1> 조사대상 업체 등급 분류.....	8
<표 1-2> 조사표 회신업체 등급 분류.....	8
<표 1-3> 조사대상 업체 및 관련대학 회신 현황.....	9
<표 1-4> 연도별 조사대상 업체 회신 현황.....	9
<표 1-5> 기관구분 현황.....	10
<표 1-6> 기업규모별 현황.....	11
<표 1-7> 업종별 현황.....	12
<표 1-8> 설립년도별 현황.....	13
<표 2-1> 2015년 원자력산업분야 매출액.....	19
<표 2-2> 원자력산업분야 매출액 추이.....	21
<표 2-3> 국내 총생산과 원자력산업분야 매출액 추이.....	22
<표 2-4> 최근 10년간 발전설비용량 및 원자력 점유율.....	23
<표 2-5> 최근 10년간 발전량 및 원자력 점유율.....	23
<표 2-6> 2014년도 에너지원별 설비용량 및 발전량 현황.....	24
<표 2-7> 전체 매출액 중 원자력 관련 분야 매출액 비중	26
<표 2-8> 전체 매출액 규모.....	27
<표 2-9> 원자력 관련분야 매출액 규모.....	27
<표 2-10> 2013~2015년 원자력발전사업자 매출액.....	28
<표 2-11> 2015년 원자력발전사업자 매출액.....	29
<표 2-12> 원자력공급산업체 분야별 매출액.....	31
<표 2-13> 원자력공급산업체 판매처별 매출액.....	32
<표 2-14> 연구·공공기관 분야별 매출액.....	33
<표 2-15> 연구·공공기관 판매처별 매출액.....	34
<표 2-16> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 판매처별/분야별 매출액.....	35
<표 2-17> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 매출액 추이.....	37

<표 2-18> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원전건설·운영분야 매출액 추이	38
<표 2-19> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 안전분야 매출액 추이	39
<표 2-20> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 연구분야 매출액 추이	40
<표 2-21> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 지원·관리분야 매출액 추이	41
<표 2-22> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 판매처별 매출액 추이	42
<표 2-23> 2015년 원자력산업분야 투자액	44
<표 2-24> 원자력산업분야 투자액 추이	45
<표 2-25> 2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액	46
<표 2-26> 원자력발전사업자 분야별 투자액 추이	48
<표 2-27> 원자력발전사업자 설비투자비 추이	49
<표 2-28> 원자력발전사업자 방사성폐기물처리 관련비 추이	50
<표 2-29> 원자력발전사업자 원전연료비 및 성형가공비 추이	51
<표 2-30> 원자력발전사업자 원전운영 및 정비비 추이	52
<표 2-31> 원자력발전사업자 인건비 추이	53
<표 2-32> 원자력발전사업자 연구개발비 추이	54
<표 2-33> 원자력발전사업자 방사선안전관리비 추이	55
<표 2-34> 원자력발전사업자 교육훈련비 추이	56
<표 2-35> 2014~2015년 원자력공급산업체 분야별 투자액	57
<표 2-36> 원자력공급산업체 분야별 투자액	58
<표 2-37> 원자력공급산업체 항목별 투자액	59
<표 2-38> 2015년 원자력공급산업체의 분야별/항목별 투자액	60
<표 2-39> 2014~2015년 연구·공공기관 분야별 투자액	61
<표 2-40> 연구·공공기관 분야별 투자액	61
<표 2-41> 연구·공공기관 항목별 투자액	62
<표 2-42> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 투자액 추이	63
<표 2-43> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 항목별 투자액 추이	65
<표 2-44> 원자력공급산업체 연구·공공기관의 분야별 연구개발비 추이	66



Contents

<표 2-45> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 설비투자비 추이	67
<표 2-46> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 기술도입비 추이	68
<표 2-47> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 교육훈련비 추이	69
<표 2-48> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 투자내역별/분야별 투자액.....	70
<표 2-49> 2015년 원자력산업분야 인력.....	72
<표 2-50> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 인력 추이.....	73
<표 2-51> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 남녀별 인력 추이.....	74
<표 2-52> 2015년 원자력산업분야 분야별 인력.....	75
<표 2-53> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 주요 분야별 인력 추이.....	76
<표 2-54> 2015년 원자력산업분야 분야별/남여별 인력.....	77
<표 2-55> 2015년 원자력산업분야 직능별 인력	78
<표 2-56> 원자력산업분야 직능별 인력 추이.....	79
<표 2-57> 2015년 원자력산업분야 직능별/남여별 인력.....	80
<표 2-58> 2015년 원자력산업분야의 직능별/분야별 인력 현황.....	81
<표 2-59> 2015년 원자력산업분야 업종별·직능별 인력.....	82
<표 2-60> 2015년 원자력산업분야 학력별 인력.....	84
<표 2-61> 원자력산업분야 학력별 인력 추이.....	86
<표 2-62> 2015년 원자력산업분야 전공별 인력.....	87
<표 2-63> 원자력산업분야 전공별 인력 추이.....	88
<표 2-64> 업종별·전공별·학력별 인력분포 현황.....	89
<표 2-65> 2015년 원자력산업분야 연령별 인력.....	91
<표 2-66> 2015년 원자력산업분야 연령별/근로조건별 인력.....	92
<표 2-67> 2015년 원자력산업분야별 업종별·연령별 인력.....	93
<표 2-68> 2015년 원자력발전사업자 연령별 인력.....	94
<표 2-69> 2015년 원자력공급산업체 연령별 인력.....	94
<표 2-70> 2015년 연구·공공기관 연령별 인력.....	94
<표 2-71> 2015년 원자력산업분야 근속년수별 인력.....	96

<표 2-72> 2015년 원자력산업분야 기술사/기사 자격증 소지자 현황	98
<표 2-73> 2015년 원자력산업분야 면허증 소지자 인력	100
<표 2-74> 채용실적 및 전망 추이	101
<표 2-75> 국내 원자력 관련 학과 개설대학 재학생 및 졸업생 현황	104
<표 2-76> 국내 원자력 관련 학과 개설대학 재학생 및 교수진 현황	105
<표 2-77> 2014~2015년 원자력 관련 학과 재학생의 학위별 현황	106
<표 2-78> 국내 원자력 관련 학과 학위별/연도별 배출 현황 추이	108
<표 2-79> 2015년 원자력전공인력의 취업/진학 현황	109
<표 2-80> 2014~2015년 원자력전공인력의 취업 현황	110
<표 2-81> 2015~2016년 원자력 관련 학과 교수진 현황	111
<표 2-82> 국내 원자력 관련 학과 교수 현황 추이	112
<표 2-83> 계약연도별·국가별 수출 계약실적 및 계약건수	114
<표 2-84> 계약연도별·도입국가별 국내외 기술도입 계약건수	116
<표 2-85> 계약연도별·도입국가별 국내외 기술도입 계약금액	117
<표 2-86> 1~5년 후 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망	119
<표 2-87> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망	120
<표 2-88> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 평균 조업률	122
<표 2-89> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 적정 조업률	124
<표 2-90> 경쟁력 확보의 내부 제약요인	126
<표 2-91> 경쟁력 확보의 외부 제약요인	128
<표 2-92> 우수인력 확보시 장애요인	129
<표 2-93> 중소기업의 핵심기술 보유 여부	130
<표 2-94> 현재 또는 가까운 장래 제시할 수 있는 첨단기술 및 핵심 분야	131
<표 2-95> 중소기업의 지원요청 사항(중복응답)	133
<표 2-96> 품질향상을 위한 지원 대책	134
<표 2-97> 품질보증을 위한 지원 대책	135



Contents

<표 2-98> 원자력산업실태조사 결과보고서 활용여부 관련 설문	137
<표 3-1> 에너지원별 총에너지 소비 동향	142
<표 3-2> 최종 에너지 소비 동향	144
<표 3-3> 전력 수급 추이 및 전망	146
<표 3-4> 총 발전 설비 투자비 전망	153
<표 3-5> 전원 구성비 전망	154
<표 3-6> 부처별 원자력연구개발 사업 현황	155
<표 3-7> 원자력발전소 현황	158
<표 3-8> 2015년도 원자력발전소 호기별 발전량	159
<표 3-9> 연도별 국내 및 세계 원자력발전소 평균이용률	159
<표 3-10> 연도별 국내 원자력발전소 평균이용률	160
<표 3-11> 원자력발전소 불시정지 현황	161
<표 3-12> 2015년 원자력발전소 불시정지 내역	161
<표 3-13> 건설중·건설 준비중·건설 계획중 원전 현황	162
<표 3-14> 신고리 3·4호기 주요 추진 일정 및 계획	162
<표 3-15> 신한울 1·2호기 주요 추진 일정 및 계획	163
<표 3-16> 신고리 5·6호기 주요 추진 일정 및 계획	164
<표 3-17> 신한울 3·4호기 주요 추진 일정 및 계획	164
<표 3-18> 천지 1·2호기 주요 추진 일정 및 계획	165
<표 3-19> UAE 원전사업 주요 일정	166
<표 3-20> 사용후핵연료 발생 현황 (2015년 말 현재)	167
<표 3-21> 중·저준위 방사성폐기물 관리현황 (2014년 말 현재)	168
<표 3-22> 중·저준위 방사성폐기물 인수량 및 관리비용 현황 (2014년 말 현재)	168
<표 3-23> 세계 우라늄 매장량	170
<표 3-24> 우라늄정광 현물시장 가격추이	170
<표 3-25> 국내 원전 안전점검 결과 주요 개선대책	172
<표 3-26> 한국수력원자력(주) 자체 발굴 추가 개선대책 목록	173

<표 3-27> 연도별 개선대책 이행 일정	173
<표 4-1> 기금지원사업 내용	181
<표 4-2> 기본지원사업 세부내용	182
<표 4-3> 사업자지원사업 세부내용 (시행령 별표 3)	183
<표 4-4> 기본지원사업과 사업자지원사업 비교	183
<표 4-5> 발전소주변지역 지원(기금사업) 시행절차	186
<표 4-6> 2015년도 기금지원사업 실적	187
<표 4-7> 연도별 기금지원사업 지원금액	187
<표 4-8> 연도별 특별지원사업비 지원금액	188
<표 4-9> 사업자지원사업 지원실적	188
<표 4-10> 2015년도 사업자지원사업 사업종류별 지원실적	189
<표 4-11> 연도별 기금사업 실적	189
<표 4-12> 고리 원자력발전소 기금사업 집행현황	190
<표 4-13> 한빛 원자력발전소 기금사업 집행현황	191
<표 4-14> 월성 원자력발전소 기금사업 집행현황	192
<표 4-15> 한울 원자력발전소 기금사업 집행현황	194
<표 4-16> 한수원 사업자 지원사업 세부 내역	195
<표 4-17> 사업종류별 사업자 지원사업 지원 현황	195
<표 4-18> 2015년도 신고리 3·4호기 및 신한울 1·2호기 건설현장 인력고용 현황	197
<표 4-19> 2015년도 지역업체 원전 건설공사 참여현황	197
<표 4-20> 2014년도 원전 건설공사 참여현황 (시공사+건설공사 참여업체)	197
<표 4-21> 2014년 국내 원자력발전소 근무자 현황	198
<표 4-22> 2015년 원자력발전소별 지방세 납부 현황	199
<표 4-23> 2015년 원자력발전소 주변지역 쓸 및 특산물 구매 실적	199
<표 4-24> 한국·일본·중국의 지원제도 비교	200
<표 5-1> 단계별 주요 수행 업무	204
<표 5-2> 국가별 원전 운영 및 해체 현황	205
<표 5-3> 원자로형별 세계원전 가동 및 영구정지 현황	206



Contents

<표 5-4> 원인별 세계원전 영구정지 현황	206
<표 5-5> 전세계 해체 완료 원전(19기) 현황	207
<표 5-6> 세계 원전 해체(완료) 및 부지활용 현황	207
<표 5-7> 2015년 권역(대륙)별 원전 해체 시장 현황	209
<표 5-8> 미국의 주요 상용원전 해체 사례	210
<표 5-9> 해체산업 Supply Chain 업무/업종 분류 체계	217
<표 5-10> 국내 원전해체관련 경험	218
<표 5-11> 운영중인 발전소 주요 설비교체 현황	218
<표 5-12> 국내 제염해체 기술분야별 관련업체 현황	219
<표 5-13> 연도별 투자계획	225
<표 8-1> 세계 원자력발전소 현황	255
<표 8-2> 가동 중, 장기 운전정지 및 건설 중인 원자로	256
<표 8-3> 2016년 1월 현재 영구정지 원전 현황	257
<표 8-4> 2015년 세계 원자력발전소 운전·건설·폐쇄 현황	257
<표 8-5> 전체 전력설비 및 원자력발전 설비용량 전망	259
<표 8-6> 2016년 1월 현재 국가별 원자력발전 점유율	260
<표 8-7> 원전 정책 분류 기준	260
<표 8-8> 국가별 원전 정책 방향	261
<표 8-9> 후쿠시마 원전 사고 이후 원전정책 유지 국가	262
<표 8-10> 미국의 원전 건설 현황	264
<표 8-11> 건설중, 계획중 주요 원자로	265
<표 8-12> 러시아 해외 수출 현황	266
<표 8-13> 영국의 건설 계획 제안된 원전	267
<표 8-14> 터키의 건설 계획 중인 원전	268
<표 8-15> 프랑스 원자로 현황	269
<표 8-16> 프랑스의 건설 또는 계획 중인 원자로	270
<표 8-17> 일본의 폐로 진행 중 원전	271
<표 8-18> 핀란드의 신규 원자로 건설 및 추진 현황	272

<표 8-19> 계획 중이거나 제안된 원자로	272
<표 8-20> 인도의 건설 중인 원전 현황	273
<표 8-21> 계획되거나 제안된 캐나다 원전노형	274
<표 8-22> 건설 및 계획 중인 원자로	275
<표 8-23> 중국의 원전 수출 현황 및 전망	278
<표 8-24> UAE의 건설 중인 원전	279
<표 8-25> 체코 내에 계획 중이거나 제안된 원자로	280
<표 8-26> 건설 계획 및 제안 원자로 (전체 PWR형)	281
<표 8-27> 아르헨티나 원전 운영 및 건설 현황	281
<표 8-28> 건설중 또는 제안된 브라질 원전	282
<표 8-29> 제안된 남아프리카공화국 원자로	282
<표 8-30> 계획된 헝가리 원자로	283
<표 8-31> 벨라루스 계획	283
<표 8-32> 후쿠시마 원전 사고 이후 원전정책 재검토 국가	284
<표 8-33> 독일의 원자로 운영 현황	285
<표 8-34> 스위스의 원자로 운영 현황	286
<표 8-35> 타이완의 원전 운영 현황	287
<표 8-36> 원전 도입 예정 국가	287
<표 8-37> 계획 중이거나 제안된 원자로	288
<표 8-38> 폴란드의 건설 계획 중인 원자로	290



Contents

그림 목차

<그림 1-1> 수행 Process	5
<그림 1-2> 기관구분 현황	10
<그림 1-3> 기업규모별 현황	11
<그림 1-4> 업종별 현황	12
<그림 1-5> 설립년도별 현황	13
<그림 2-1> 2015년 원자력산업분야 매출액	17
<그림 2-2> 2014~2015년 원자력산업분야 매출액	18
<그림 2-3> 원자력산업분야 분야별 매출액 구성도	20
<그림 2-4> 10년간 원자력산업분야 매출액 추이	21
<그림 2-5> 국내 총생산과 원자력산업 매출액 추이	22
<그림 2-6> 원자력산업분야 매출액 현황	25
<그림 2-7> 전체 매출액과 원자력 관련 분야 매출액 규모	26
<그림 2-8> 2014~2015년 원자력발전사업자 매출액 비교	28
<그림 2-9> 2015년도 원자력발전사업자 매출액 구성	29
<그림 2-10> 2014~2015년도 원자력공급산업체 분야별 매출액	30
<그림 2-11> 2014~2015년 원자력공급산업체 판매처별 매출액	32
<그림 2-12> 2014~2015년도 연구·공공기관 분야별 매출액	33
<그림 2-13> 2014~2015년 연구·공공기관 판매처별 매출액	34
<그림 2-14> 연도별 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 매출액 추이	36
<그림 2-15> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 연도별 원전건설 및 운영분야 매출액 추이	36
<그림 2-16> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 판매처별 매출액 추이	42
<그림 2-17> 2015년 원자력산업분야 투자액	43
<그림 2-18> 2014~2015년 원자력산업분야 투자액 비교	43
<그림 2-19> 원자력산업분야 투자액 추이	45

<그림 2-20> 2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액 비율	46
<그림 2-21> 2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액 추이	47
<그림 2-22> 원자력발전사업자 설비투자비 추이	49
<그림 2-23> 원자력발전사업자 방사성폐기물처리 관련비 추이	50
<그림 2-24> 원자력발전사업자 원전연료비 및 성형가공비 추이	51
<그림 2-25> 원자력발전사업자 원전운영 및 정비비 추이	52
<그림 2-26> 원자력발전사업자 인건비 추이	53
<그림 2-27> 원자력발전사업자 연구개발비 추이	54
<그림 2-28> 원자력발전사업자 방사선안전관리비 추이	55
<그림 2-29> 원자력발전사업자 교육훈련비 추이	56
<그림 2-30> 2014~2015년 원자력공급산업체 분야별 투자액	57
<그림 2-31> 원자력공급산업체 투자내역별 투자액	58
<그림 2-32> 2014~2015년 연구·공공기관 분야별 투자액	61
<그림 2-33> 연구·공공기관 투자내역별 투자액	62
<그림 2-34> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 투자액 추이	64
<그림 2-35> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 항목별 투자액 추이	65
<그림 2-36> 2014~2015년 원자력산업분야 인력	71
<그림 2-37> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 인력 추이	73
<그림 2-38> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 남녀별 인력 추이	74
<그림 2-39> 2014~2015년 원자력산업분야 주요 분야별 인력	75
<그림 2-40> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 주요 분야별 인력	76
<그림 2-41> 2015년 원자력산업분야 분야별/남여별 인력	77
<그림 2-42> 2014~2015년 원자력산업분야 직능별 인력	78
<그림 2-43> 원자력산업분야 직능별 인력 추이	79
<그림 2-44> 2015년 원자력산업분야 직능별/남여별 인력	80
<그림 2-45> 2015년 원자력산업분야 업종별·직능별 인력	82
<그림 2-46> 2014~2015년 원자력산업분야 학력별 인력	83



Contents

<그림 2-47> 원자력산업분야 학력별 인력 추이	85
<그림 2-48> 2014~2015년 원자력산업분야 전공별 인력	86
<그림 2-49> 2014~2015년 원자력산업분야 연령별 인력	90
<그림 2-50> 2015년 원자력산업분야 연령별·근로조건별 인력	92
<그림 2-51> 2015년 원자력산업분야별 업종별·연령별 인력	93
<그림 2-52> 2014~2015년 원자력산업분야 근속년수별 인력	95
<그림 2-53> 2015년 원자력산업분야 자격증소지자 인력	97
<그림 2-54> 2015년 원자력산업분야 면허증소지자 인력	99
<그림 2-55> 2014~2015년 원자력 관련 학과 재학생의 학위별 현황	106
<그림 2-56> 2014~2015년 원자력 관련 학과 학위별 배출 현황	107
<그림 2-57> 국내 원자력 관련 학과 학위별/연도별 배출 현황 추이	108
<그림 2-58> 2015년 원자력전공인력의 취업/진학 현황	109
<그림 2-59> 2014~2015년 원자력전공인력의 취업 현황	110
<그림 2-60> 2015~2016년 원자력 관련 학과 교수진 현황	111
<그림 2-61> 국내 원자력 관련 학과 교수 현황 추이	112
<그림 2-62> 연도별 해외 수출 계약금액 및 계약건수	113
<그림 2-63> 연도별 국내외 기술도입 계약금액 및 계약건수	115
<그림 2-64> 2015년 도입국가별 국내외 기술도입 계약건수 및 계약금액	116
<그림 2-65> 향후 원자력 관련 매출액 전망	118
<그림 2-66> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망	119
<그림 2-67> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 평균 조업률	121
<그림 2-68> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 적정 조업률	123
<그림 2-69> 경쟁력 확보의 내부 제약요인	125
<그림 2-70> 경쟁력 확보의 외부 제약요인	127
<그림 2-71> 우수인력 확보의 장애요인	129
<그림 2-72> 중소기업의 핵심기술 보유 여부	130
<그림 2-73> 중소기업의 지원요청 사항(중복응답)	132

<그림 2-74> 품질향상을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책.....	134
<그림 2-75> 품질보증을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책	135
<그림 2-76> 원자력산업실태조사 결과보고서 활용여부.....	136
<그림 3-1> 에너지원별 총에너지 소비 비중	143
<그림 3-2> 부문별 최종에너지 소비 비중	145
<그림 3-3> 연도별 국내 및 세계 원자력발전소 평균이용률 변화 추이	159
<그림 3-4> 1호기 주요 공정(Milestone)	166
<그림 3-5> 원전연료 주기도	169
<그림 3-6> 극한 자연재해 대비 단계별 개선대책 확보	172
<그림 3-7> 국내 원전 개선대책 주요 내용	174
<그림 5-1> 원전해체 추진 절차	203
<그림 5-2> 설계 수명에 따른 해체 비용	208
<그림 5-3> 기술개발 로드맵	226
<그림 8-1> 지역별 원자력발전소 분포현황	256
<그림 8-2> 2050년까지 원전 설비용량 전망(Low/High 시나리오)	259



제21회 원자력산업실태조사

Contents

부록

<부록1-1> 20년간(1994~2013) 기술도입 현황	285
<부록1-2> 2014년도 기술도입 현황	302
<부록2-1> 20년간(1994~2013) 인증취득 현황	305
<부록2-2> 2014년도 인증취득 현황	323
<부록3> 조사대상업체 리스트	329

참 고 자 료

- ▣ 『2016 원자력백서』 미래창조과학부
- ▣ 『2016 원자력교육백서』 미래창조과학부
- ▣ 『2016 원자력발전백서』 산업통상자원부·한국수력원자력(주)
- ▣ 『제7차 전력수급기본계획 2015~2029』 산업통상자원부
- ▣ 『제2차 에너지기본계획 2015~2035』 산업통상자원부
- ▣ 『원자력뉴스레터 각 호』미래창조과학부
- ▣ 『Nuclear Power Note 2015』산업통상자원부·한국수력원자력(주)
- ▣ 『2016년도 발전연보』 한국수력원자력(주)
- ▣ 『2016 원자력연감』 한국원자력산업회의
- ▣ 『2016 세계 원자력 발전의 현황 및 전망』 한국원자력산업회의
- ▣ 통계청 국가통계포털 사이트
- ▣ 국가에너지통계종합정보시스템, 에너지경제연구원
- ▣ 에너지통계연보 2015, 에너지통계월보 각호, 에너지경제연구원
- ▣ 『세계 원전 인사이트』 각호, 에너지경제연구원, 한국수력원자력
- ▣ 『전력통계속보』 한국전력공사
- ▣ 원자력안전위원회 원전안전운영정보시스템
- ▣ 『원자력관계법령집』 원자력안전기술원
- ▣ 한국은행 경제통계시스템(http://ecos.bok.or.kr/flex/Key100Stat_k.jsp)
- ▣ 산업은행 경제연구소
- ▣ 전력거래소 전력거래통계정보시스템
- ▣ 한국수력원자력(주), 한국원자력환경공단, 한국원자력연구원, 한전원자력연료(주) 홈페이지
- ▣ 『World Energy Outlook 2015』IEA(International Energy Agency)
- ▣ World Nuclear Association(WNA) (<http://www.world-nuclear.org>)
- ▣ IAEA Power Reactor Information System(PRIS) (<http://www.iaea.org/pris>)

제 1 장 조사 개요

1. 조사 목적
2. 조사 근거
3. 조사기간 및 기준시점
4. 조사 대상
5. 조사 Process
6. 조사 내용
7. 회수업체 현황

제1장 조사 개요

1. 조사 목적

- 고리 1호기의 준공을 시작으로, 원자력발전은 국내 전력수요의 약 30%를 담당하는 등 부존자원이 없는 우리나라가 산업발전을 이루고 국민 물가안정을 유지할 수 있는 중요한 토대가 됨
- 현재 국가 에너지원의 96%를 수입에 의존하고 있는 우리나라는 에너지자원 빈국으로써 원자력은 안정적인 에너지 자원 확보 측면에서 절대적인 기여를 담당하고 있음
- 2014년 1월 수립된 '제2차 국가에너지기본계획'에 따르면, 전체 발전설비에서 원자력이 차지하는 비중은 2012년 25.3%에서 2035년에 29%로 확대될 예정임에 따라 원전의 확충은 계속될 것으로 원자력산업의 국가 경제발전에 대한 기여도는 계속 증대할 것으로 전망됨
- 2015년 수립된 제7차 전력수급계획에 따르면 2029년까지 원자력 비중 28.2%로 확대
- 따라서 본 연구에서는 우리나라 원자력산업계의 매출규모, 투자규모, 종사자 현황, 해외 수출, 기술 도입, 산업계 및 관련대학 전공인력 현황 등의 실태를 조사하여 그 결과를 분야별로 세분화하여 분석함으로써 정부의 원자력정책 수립의 기초자료로 제공하고 조사된 통계를 데이터베이스화하여 국가 통계자료로 누구나 쉽게 활용할 수 있도록 하는 것을 목표로 함

2. 조사 근거

- 본 조사는 미래창조과학부에서 주관하여 실시하는 통계조사로 일반통계 제 10506호로 지정된 국가 승인통계임
- 또한 「원자력진흥법」(제16조의1항)에 실태조사에 대한 근거를 명시하고 있음

제16조(실태조사) ① 미래창조과학부장관은 원자력이용정책을 효율적으로 추진하기 위하여 원자력산업에 대한 실태조사를 실시하여야 한다. 이 경우 미래창조과학부장관은 대통령령으로 정하는 기관 또는 단체로 하여금 실태조사를 실시하게 할 수 있다.

3. 조사기간 및 기준시점

- 조사주기 : 매년
- 조사기준
 - 원자력시장 규모(매출, 투자액, 수출실적 등) : 2015년 1월 ~ 2015년 12월
 - 원자력산업체 기술인력 : 2015년 12월
 - 원자력관련 대학 재학생 현황 : 2016년 8월
 - 원자력관련 대학 졸업생 현황 : 2015년 2월(상반기), 9월(하반기) 졸업생
- 조사기간 : 2016년 7월 ~ 2016년 12월 (6개월 간)

4. 조사 대상

- 조사단위 : 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관, 원자력 관련대학
- 조사대상 분류
 - 원자력발전사업자
 - : 한국수력원자력(주), 한국전력공사
 - 원자력공급산업체
 - : 원자력 관련 사업자(한국전력기술(주), 한전KPS(주), 한전원자력연료(주)), 원전건설 컨소시엄 업체와 협력업체, 기자재 제작 등에 참여하고 있는 주요업체와 협력업체
 - 연구·공공기관
 - : 한국원자력연구원, 한국원자력통제기술원, 한국원자력안전기술원, 한국원자력환경공단, 한국연구재단 등
 - 원자력 관련대학
 - : 원자력공학과가 있는 대학 및 원자력 관련학과를 개설한 대학
- 조사대상 사업체 명부는 전년도(2014년) 기준 원자력산업실태조사 명부 525개(원자력산업체 509개, 대학 16개)를 대상으로 조사를 실시함
 - 한국원산 주관으로 기실시한 전년도(2014년) 기준 원자력산업실태조사 명부 525개(발전사업자 2개, 공급산업체 481개, 연구·공공 26개, 대학 16개) 활용

5. 조사 Process

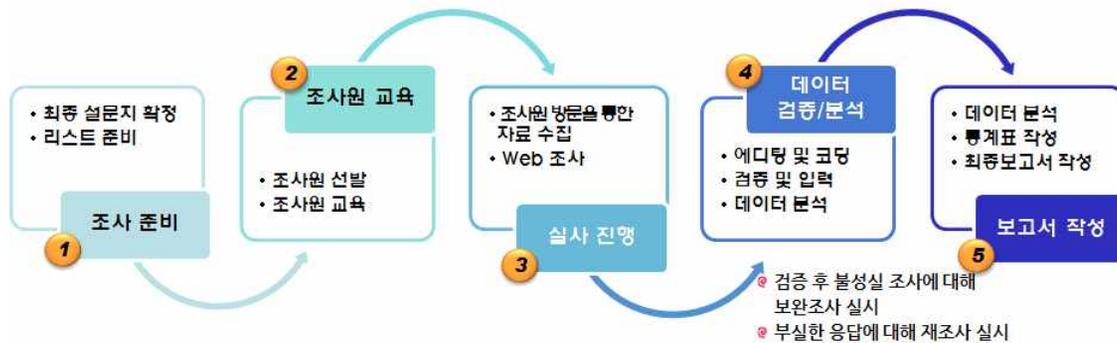
(1) 모집단 현황 파악

- 기존 실태조사 명부 확인
 - 2014년 기준 원자력산업실태조사 명부를 활용하여 1차 확정
 - 1차 확정된 모집단에서 전문 전화조사원의 전화 확인 및 2차 자료 검색을 통해 사업체 휴폐업 및 유효하지 않은 업체를 확인하여 2차 모집단 확정
- 행정자료를 통한 신규사업장 확인
 - 인터넷 검색 및 전화 확인, 기업 공시자료 검색사이트(KISLINE(기업정보분석 사이트), DART(금융감독원 전자공시시스템)) 등을 활용하여 주요 사업장 대상 재확인
- 사업장 확인 후 최종 모집단 확정

(2) 조사 진행 방법

- 매출, 투자, 인력 등 조사항목별 기재 할 수 있는 조사표를 조사대상 기관 및 관련 업체 및 관련 대학에 메일, 팩스 등을 통해 송부하여 기초자료 수집
- 조사원이 조사대상 사업체 및 대학에 전화 혹은 팩스, 이메일을 통해 본 조사에 대한 협조를 구한 후 조사원이 조사표를 작성하는 타계식과 응답자가 직접 작성하여 회신하는 자계식을 병행하여 진행

<그림 1-1> 수행 Process



(3) 조사 신뢰도 제고

- 대상업체 등급 구분 조사 시행
 - 매출액 등을 기준으로 A~D등급으로 구분하고 B등급 이상은 전수 조사 시행하였으며, C등급(연간 매출액 10억원 미만) 업체중 미응답 업체는 한수원 매출 자료 등을 참고로 하여 조사 시행
- 자료 입력 및 진행
 - 조사표 입력은 입력 전문요원이 진행하며, 입력지침은 별도로 제공
 - 입력 오류율 0%를 목표로 Double Punching을 진행
- 자료 내검 방법 및 절차
 - 조사원-검토요원-검증요원을 분리하여 역할 분담
 - 3시간 cross checking 실시 및 검증내용을 최종 확인할 때까지 Editing-검증-재조사 프로세스를 반복
- 조사 응답자를 전화, fax로 재 접촉해 응답값을 재 보정함
 - 일반현황에 대한 무응답은 한국신용평가자료 및 결산 등 기타 재무자료를 통해 무응답을 보정함
 - 응답치가 회사규모(매출현황 및 인력현황)에 비해 과대/과소 값인 경우 담당연구원이 검증과정에서 선별해 냄
 - 기업정보 DB에서 기업정보를 상세 검토하고 응답치의 유효성을 판단, 이상치로 판단될 경우 관련 문항만 재조사 실시

6. 조사 내용

- 사업체 일반현황
 - 사업체명, 대표자명, 사업장 소재지, 총 매출액, 총 설비투자비, 총 연구개발비, 직능별 전체 종사자 등
- 매출액
 - 원자력 관련 매출액(분야별, 판매처별, 업종별)
- 투자비
 - 원자력 관련 투자비(연구개발비, 설비투자비, 연료비, 원전운영 및 정비비, 기술도입비, 교육훈련비, 인건비 등)
- 인력현황
 - 원자력 관련 직능별, 분야별, 학위별, 전공별, 연령·근로조건별, 근속년수별 인력, 면허 및 자격취득 현황,
- 원자력 관련대학 재학생 및 졸업생 현황, 취업 현황, 교수 현황
- 국내외 협력
 - 국내외 기술도입 현황, 해외 수출 현황, 연구개발 성과 등
- 설문 조사
 - 조업률, 매출액 전망, 원자력사업 추진 관련 내·외부의 제약요인, 우수인력 확보의 장애요인
 - 중소기업의 지원요청 사항, 원자력산업실태조사 결과보고서의 활용 여부 등

7. 회수업체 현황

(1) 회수 현황

- 원자력산업체 509개 중 한국수력원자력(주) 등록업체 및 기타 관련업체를 기준으로 꾸준히 매출과 투자가 이루어지는 488개 산업체(발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관 포함)를 대상으로 조사함
- 2015년 기준 원자력관련 매출/투자 발생 및 인력 여부에 따라 A등급~D등급까지 분류함. A등급~C등급은 2015년 원자력관련 매출이 발생한 업체로서 조사대상으로 분류함

<표 1-1> 조사대상 업체 등급 분류

(단위: 개)

구 분	전체	A등급	B등급	C등급	D등급
전 체	525	56	92	95	266
원자력발전사업자	2	2	0	0	0
원자력공급산업체	481	48	86	90	257
연구·공공기관	26	6	6	5	9
소계	509	56	92	95	266
원자력 관련 대학	16				

* 등급분류기준 : A등급(원자력관련 매출액 100억원 이상), B등급(원자력관련 매출액 10억원 이상 100억원 미만), C등급(원자력관련 매출액 10억원 미만), D등급(원자력관련 매출액 없음)

- 원자력산업체 525개 중 A등급 56개, B등급 85개, C등급 89개, D등급 258개, 대학 16개 등 총 504개가 조사에 응답함

<표 1-2> 조사표 회신업체 등급 분류

(단위: 개)

구 분	전체	A등급	B등급	C등급	D등급
전 체	504	56	85	89	258
원자력발전사업자	2	2	0	0	0
원자력공급산업체	462	48	80	85	249
연구·공공기관	24	6	5	4	9
소계	488	56	85	89	258
원자력 관련 대학	16				

* 등급분류기준 : A등급(원자력관련 매출액 100억원 이상), B등급(원자력관련 매출액 10억원 이상 100억원 미만), C등급(원자력관련 매출액 10억원 미만), D등급(원자력관련 매출액 없음)

- 조사대상 525개(원자력산업체 509개, 대학 16개) 중 488개 업체(원자력발전사업자 2개, 원자력공급산업체 462개, 연구·공공기관 24개)와 16개 대학을 조사함

<표 1-3> 조사대상 업체 및 관련대학 회신 현황

(단위: 개, %)

구 분	조사표 발송업체	응답업체 수	회신율
전 체	525	504	96.0
원자력발전사업자	2	2	100.0
원자력공급산업체	481	462	96.0
연구·공공기관	26	24	92.3
소계	509	488	95.9
원자력 관련 대학	16	16	100.0

- 최근 3년간 연도별 원자력산업체 및 관련대학에 대한 회신 현황은 다음과 같음

<표 1-4> 연도별 조사대상 업체 회신 현황

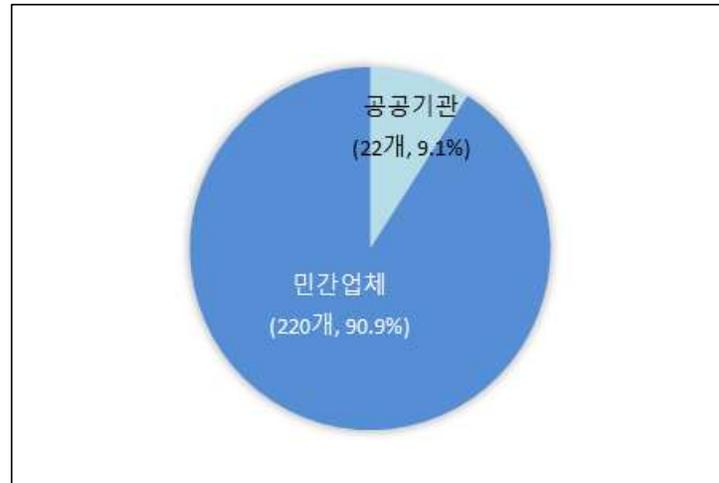
(단위: 개)

구 분	응답 업체수				
	2013	2014	2015		
전 체	343	488	504		
분류	원자력발전사업자	2	2	2	
	원자력공급산업체	302	445	462	
	업종	설계업	15	41	53
		건설업	65	89	87
		제조업	151	211	227
		무역업	6	11	9
		서비스업	65	93	86
	연구·공공기관	24	25	24	
원자력 관련 대학	15	16	16		

(2) 기관구분

- 원자력산업분야 기관 성격 분포는 90.9%가 '민간업체'로 나타났고, 9.1%는 '공공기관'인 것으로 조사됨

<그림 1-2> 기관구분 현황



<표 1-5> 기관구분 현황

(단위: 개, %)

구분	전체	공공기관		민간업체	
		업체수	비율	업체수	비율
전체	242	22	9.1	220	90.9
산업 체 분 류	원자력발전사업자	2	100.0	0	0.0
	원자력공급산업체(A)	223	1.8	219	98.2
	설계업(a)	20	5.0	19	95.0
	건설업(b)	37	0.0	37	100.0
	제조업(c)	115	0.9	114	99.1
	무역업(d)	3	0.0	3	100.0
	서비스업(e)	48	4.2	46	95.8
연구·공공기관	17	16	94.1	1	5.9
기관 구분	공공기관	22	100.0	0	0.0
	민간업체	220	0.0	220	100.0
기업 규모	대기업	20	35.0	13	65.0
	중견기업	24	12.5	21	87.5
	중소기업	198	6.1	186	93.9

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

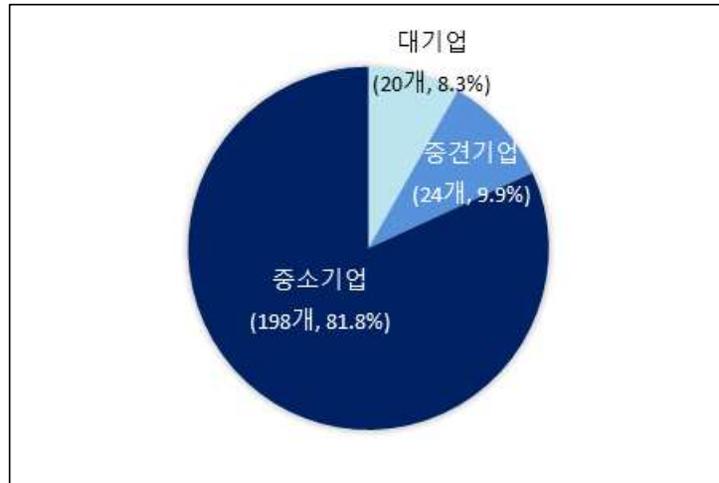
** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

(3) 기업규모

○ 원자력산업분야 기업규모는 '중소기업'이 81.8%로 가장 높은 비율을 보였고, '중견기업' 9.9%, '대기업' 8.3% 순으로 나타남

<그림 1-3> 기업규모별 현황



<표 1-6> 기업규모별 현황

(단위: 개, %)

구분	전체	대기업		중견기업		중소기업			
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율		
전체	242	20	8.3	24	9.9	198	81.8		
산업 체 분 류	원자력발전사업자	2	2	100.0	0	0.0	0	0.0	
	원자력공급산업체(A)	223	17	7.6	21	9.4	185	83.0	
	전 체	설계업(a)	20	2	10.0	2	10.0	16	80.0
		건설업(b)	37	7	18.9	5	13.5	25	67.6
		제조업(c)	115	5	4.3	10	8.7	100	87.0
		무역업(d)	3	0	0.0	0	0.0	3	100.0
		서비스업(e)	48	3	6.3	4	8.3	41	85.4
연구·공공기관	17	1	5.9	3	17.6	13	76.5		
기관 구분	공공기관	22	7	31.8	3	13.6	12	54.5	
	민간업체	220	13	5.9	21	9.5	186	84.5	
기업 규모	대기업	20	20	100.0	0	0.0	0	0.0	
	중견기업	24	0	0.0	24	100.0	0	0.0	
	중소기업	198	0	0.0	0	0.0	198	100.0	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

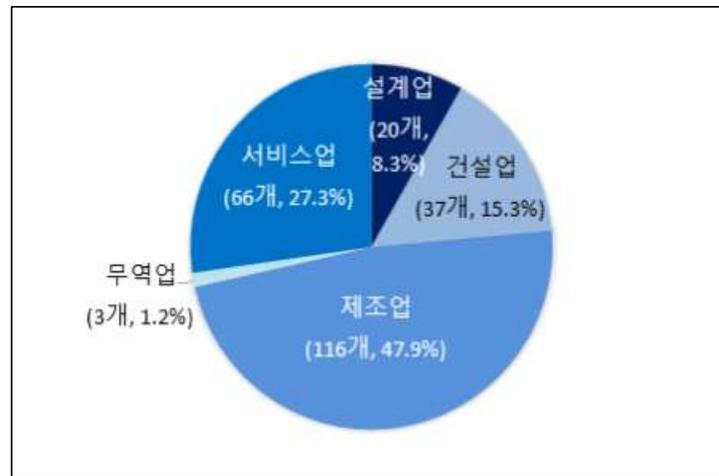
** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

(4) 업종

- 원자력산업분야 업종 분포는 ‘제조업’ 47.9%, ‘서비스업’ 27.3%, ‘건설업’ 15.3%, ‘설계업’ 8.3%, ‘무역업’ 1.2%로 나타남

<그림 1-4> 업종별 현황



분석

- 기관별로 살펴보면 공공기관은 ‘서비스업’이 차지하는 비율이 86.4%로 대부분을 차지했고, 민간 업체는 ‘제조업’이 51.8%로 가장 높은 비율을 보임

<표 1-7> 업종별 현황

(단위: 개, %)

구분	전체	설계업		건설업		제조업		무역업		서비스업		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전체	242	20	8.3	37	15.3	116	47.9	3	1.2	66	27.3	
산업 체 분 류	원자력발전사업자	2	0	0.0	0	0.0	1	50.0	0	0.0	1	50.0
	원자력공급산업체(A)	223	20	9.0	37	16.6	115	51.6	3	1.3	48	21.5
	설계업(a)	20	20	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	건설업(b)	37	0	0.0	37	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	제조업(c)	115	0	0.0	0	0.0	115	100.0	0	0.0	0	0.0
	무역업(d)	3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	3	100.0	0	0.0
서비스업(e)	48	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	48	100.0	
기관 구분	연구·공공기관	17	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	17	100.0
	공공기관	22	1	4.5	0	0.0	2	9.1	0	0.0	19	86.4
	민간업체	220	19	8.6	37	16.8	114	51.8	3	1.4	47	21.4
기업 규모	대기업	20	2	10.0	7	35.0	6	30.0	0	0.0	5	25.0
	중견기업	24	2	8.3	5	20.8	10	41.7	0	0.0	7	29.2
	중소기업	198	16	8.1	25	12.6	100	50.5	3	1.5	54	27.3

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

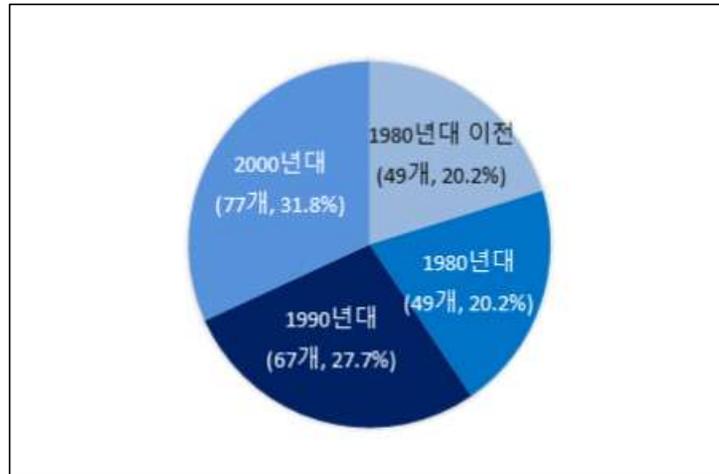
** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

(5) 설립년도

- 원자력산업분야 설립년도 분포는 ‘2000년대’에 설립된 비율이 31.8%로 가장 높은 비율을 차지했고, ‘1990년대’ 27.7%, ‘1980년대’와 ‘1980년대 이전’ 각각 20.2% 순으로 나타남

<그림 1-5> 설립연도별 현황



분석

- 기업규모별로 살펴보면 대기업과 중견기업은 ‘1980년대 이전’에서 ‘2000년대’로 갈수록 설립한 비율이 대체적으로 낮았고, 중소기업은 높게 나타남

<표 1-8> 설립연도별 현황

(단위: 개, %)

구분	전체	1980년대 이전		1980년대		1990년대		2000년대			
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율		
전체	242	49	20.2	49	20.2	67	27.7	77	31.8		
산업체분류	원자력발전사업자	2	1	50.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0	
	원자력공급산업체(A)	설계업(a)	20	4	20.0	4	20.0	8	40.0	4	20.0
		건설업(b)	37	9	24.3	9	24.3	8	21.6	11	29.7
		제조업(c)	115	28	24.3	26	22.6	26	22.6	35	30.4
		무역업(d)	3	1	33.3	0	0.0	1	33.3	1	33.3
		서비스업(e)	48	2	4.2	7	14.6	22	45.8	17	35.4
		연구-공공기관	17	4	23.5	3	17.6	2	11.8	8	47.1
기관구분	공공기관	22	6	27.3	5	22.7	3	13.6	8	36.4	
	민간업체	220	43	19.5	44	20.0	64	29.1	69	31.4	
기업규모	대기업	20	13	65.0	3	15.0	2	10.0	2	10.0	
	중견기업	24	10	41.7	7	29.2	5	20.8	2	8.3	
	중소기업	198	26	13.1	39	19.7	60	30.3	73	36.9	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

제2장 세부 분석 결과

제1절 매출액 현황

제2절 투자비 현황

제3절 인력 현황

제4절 원자력관련 전공인력 및 교수진 현황

제5절 해외 수출 계약 현황

제6절 국내외 기술도입 현황

제7절 설문조사

제1절. 원자력산업분야 매출액 현황

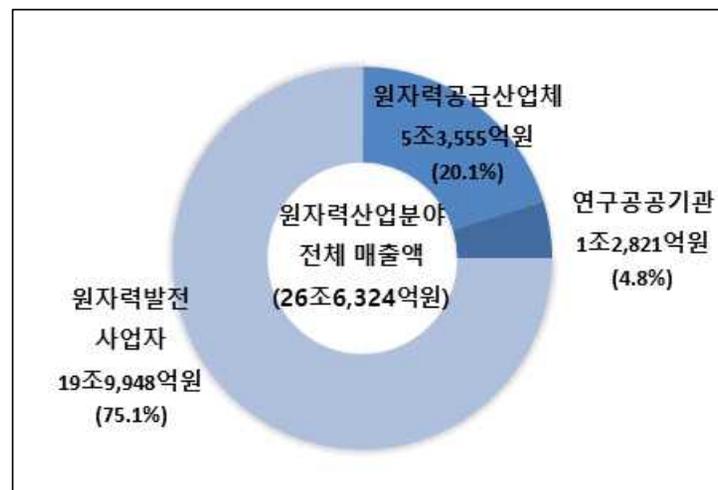
[조사분석 방법]

- 국내 원자력산업분야 매출액은 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구 및 공공기관으로 구분하여 조사함¹⁾
- '원자력 관련 매출액'은 조사표의 조사항목8, 8-1(원자력관련 매출액)에 대한 내용으로 원자력 관련 매출액만을 분석함
- 원자력발전사업자의 원자력 관련 매출은 2015년도 전체 전기 판매 수익의 원전발전 비중과 한국수력 원자력(주) 및 한국전력공사의 원자력분야 해외 매출의 합으로 계산함

1. 원자력산업분야 매출액 개관

- 2015년도 국내 원자력산업분야 총 매출액은 26조6,324억원으로 전년도 25조1,217억원 대비 1조 5,107억원이 늘어 6.0% 증가하였다. 이 중 원자력발전사업자는 19조9,948억원(75.1%), 원자력공급산업체는 5조3,555억원(20.1%), 연구·공공기관은 1조2,821억원(4.8%)을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

<그림 2-1> 2015년 원자력산업분야 매출액

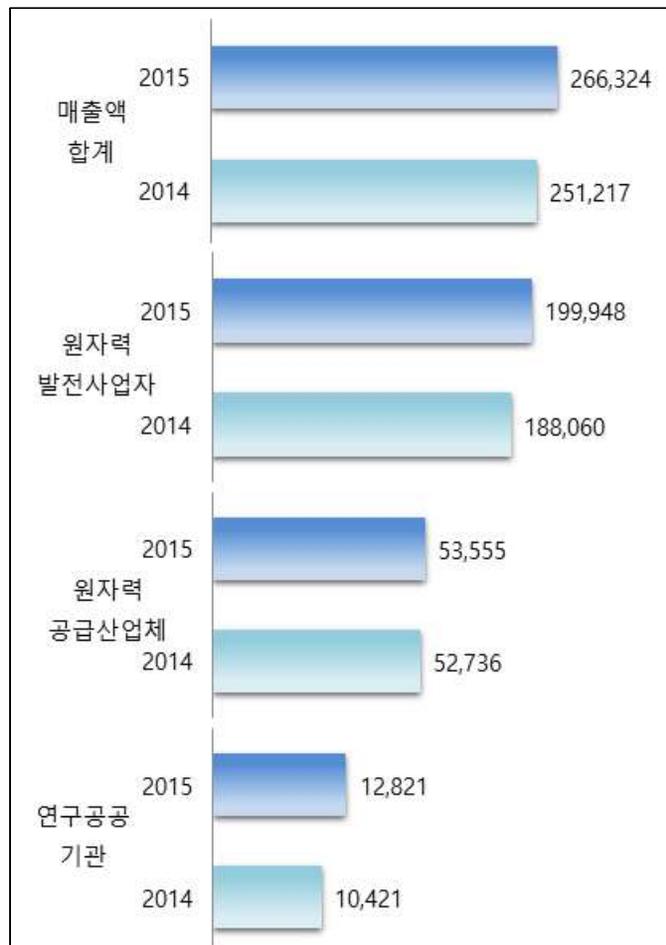


1) 2013년도의 경우 원자력공급산업체에 연구·공공기관 부분이 포함되었으나 2014년부터 별도 조사함

- 원자력발전사업자는 전년도 대비 1조1,888억원 늘어 6.3% 증가하였으며, 원자력공급산업체는 819억원 차이를 보이며 전년도 대비 1.6% 증가하였다. 연구·공공기관은 2,400억원 차이를 보이며 전년도 대비 23.0% 증가하였다.
- 2015년도 원자력발전사업자의 매출액 증가 요인은 월성원자력발전소 1호기의 계속운전, 신월성 원자력발전소 2호기 상업운전, 불시정지 3건 등 최상의 운영 실적으로 85.3%이용율로 원자력발전량 증가(156,406GWh → 164,771GWh)와 UAE 원전 1호기 원자로설치 등 해외 원전 사업의 주공정 진입에 따라 해외 매출액이 증가하였기 때문이다.
- 원자력공급산업체 매출액 증가는 신한울 원자력발전소 2호기의 원자로설치 등 신한울 원자력발전소 1·2호기 주요 공정 진입과 신고리 5.6호기 건설허가에 따른 건설 시작과 신한울 원자력발전소 3·4호기 및 천지 1.2호기 건설 준비에 따라 원자력발전사업자의 투자비가 증가하였기 때문이다.
- 연구·공공기관의 매출액 증가는 2014년 NRC-DC사업 및 중대사고 핵심코드 개발과제 등 정부 대형과제 개발 지원 등에 따라 매출액이 감소하였으나 2015년도는 한수원 등 각종 연구개발 사업에 대한 투지 증가와 원자력연구원 중소형로에 대한 연구증가에 따른 매출액이 증가하였다.

<그림 2-2> 2014~2015년 원자력산업분야 매출액

(단위: 억원)



분석

- 원자력공급산업체 업종별 구성비는 제조업이 44.5%로 가장 높게 나타났고, 건설업이 33.6%, 서비스업이 15.0% 순으로 나타남
- 기관별로 살펴보면, 2015년 원자력산업분야 매출액의 83.8%는 공공기관이 차지하고 있으며, 16.2%는 민간업체가 차지하는 것으로 나타남
- 기업규모별로 살펴보면, 2015년 원자력산업분야 매출액의 93.3%는 대기업이 차지하고 있으며, 중견기업(1.7%)과 중소기업(5.0%)의 비중은 6.7%에 불과한 것으로 나타남

<표 2-1> 2015년 원자력산업분야 매출액

(단위: 억원, %)

구분	전체	원자력 발전사업자	원자력 공급산업체	연구-공공 기관	전체 구성비	원자력발전 사업자 구성비	원자력공급 산업체 구성비	연구-공공 기관 구성비
전체	266,324	199,948	53,555	12,821	100.0	75.1	20.1	4.8
산업체 분류	원자력발전사업자	199,948	199,948	0	75.1	100.0	0.0	0.0
	원자력공급산업체(A)	53,555	0	53,555	20.1	0.0	100.0	0.0
	설계업(a)	3,666	0	3,666	1.4	0.0	6.8	0.0
	건설업(b)	17,993	0	17,993	6.8	0.0	33.6	0.0
	제조업(c)	23,839	0	23,839	9.0	0.0	44.5	0.0
	무역업(d)	16	0	16	0.0	0.0	0.0	0.0
	서비스업(e)	8,042	0	8,042	3.0	0.0	15.0	0.0
연구-공공기관	12,821	0	0	12,821	4.8	0.0	0.0	100.0
기관 구분	공공기관	223,253	199,948	10,484	83.8	100.0	19.6	100.0
	민간업체	43,071	0	43,071	16.2	0.0	80.4	0.0
기업 규모	대기업	248,522	199,948	42,748	93.3	100.0	79.8	45.4
	중견기업	4,530	0	3,361	1.7	0.0	6.3	9.1
	중소기업	13,273	0	7,446	5.0	0.0	13.9	45.4

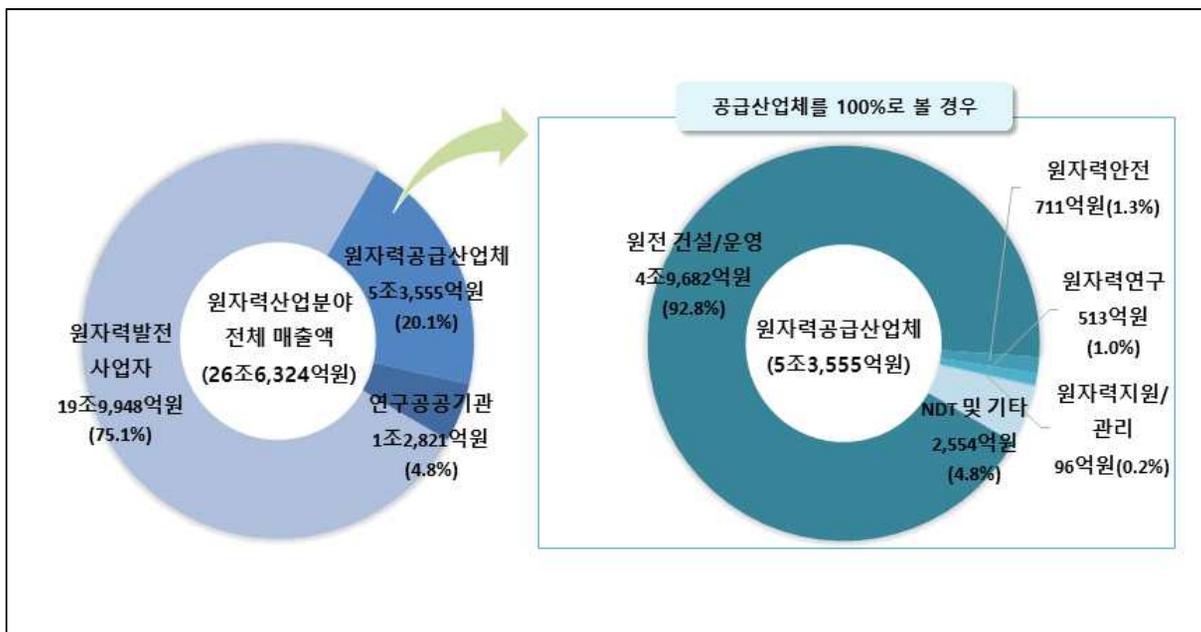
* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출 투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)의 구성비=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 원자력공급산업체의 경우는 원전건설·운영분야, 원자력안전분야, 원자력연구분야, 원자력지원·관리분야, NDT 및 기타분야 등 5개로 중분류한 매출액을 살펴보면,

- 원자력공급산업체 매출액 5조3,555억원 중 원전건설·운영분야는 4조9,682억원(92.8%)으로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 원자력안전분야 711억원(1.3%), 원자력연구분야 513억원(1.0%), 원자력지원·관리분야 96억원(0.2%), NDT 및 기타 2,554억원(4.8%)을 차지하고 있다.

<그림 2-3> 원자력산업분야 분야별 매출액 구성도



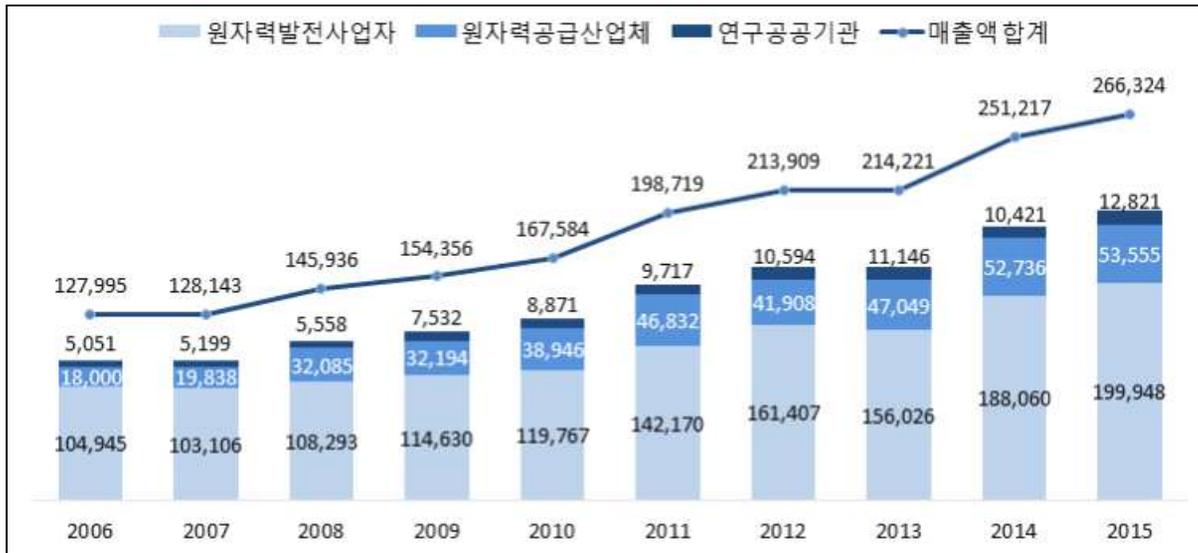
* 원자력공급산업체의 공급원전건설·운영 분야는 설계/엔지니어링(3,731억원, 7.0%), 원전건설/시공(1조6,258억원, 30.4%), 원자력기자재(2조1,977억원, 41.0%), 원전 운영 및 정비(7,715억원, 14.4%)로 구성됨. 원자력안전 분야는 폐기물관리/처분(253억원, 0.5%), 방사선안전관리/규제(458억원, 0.9%), 품질관리/보증(0억원, 0.0%)으로 구성됨. 원자력연구 분야는 원자력(기반)연구(513억원, 1.0%)로 구성됨

○ 원자력산업분야의 지난 10년간(2006~2015년) 매출액 추이를 살펴보면, 2006년도 원자력산업분야 총 매출액은 12조7,995억원에서 2015년 26조6,324억원으로 연평균 8.5% 성장하였다.

- 원자력발전사업자는 2006년 10조4,945억원에서 19조9,948억원으로 연평균 7.4% 성장함
- 원자력공급산업체는 2006년 1조8,000억원에서 5조3,555억원으로 연평균 12.9% 성장함
- 연구·공공기관은 2006년 5,051억원에서 1조2,821억원으로 연평균 10.9% 성장함

<그림 2-4> 10년간 원자력산업분야 매출액 추이

(단위: 억원)



<표 2-2> 원자력산업분야 매출액 추이

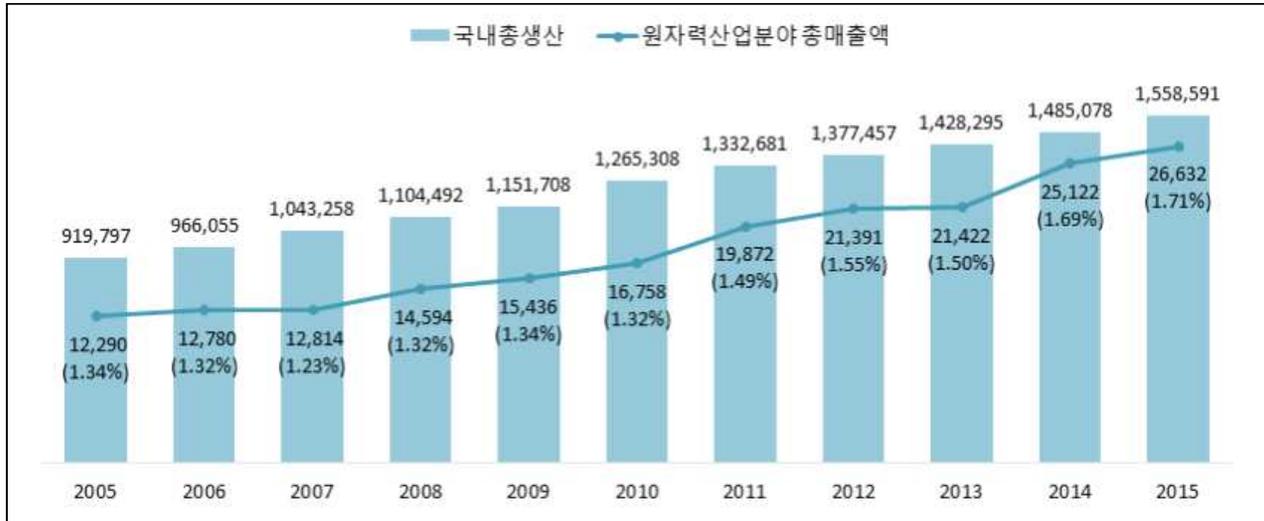
(단위: 억원, %)

구분	매출액				구성비			전년대비 증감률			
	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관
2006년	127,996	104,945	18,000	5,051	82.0	14.1	3.9	4.1	4.2	-4.7	55.2
2007년	128,143	103,106	19,838	5,199	80.5	15.5	4.1	0.1	-1.8	10.2	2.9
2008년	145,936	108,293	32,085	5,558	74.2	22.0	3.8	13.9	5.0	61.7	6.9
2009년	154,356	114,630	32,194	7,532	74.3	20.9	4.9	5.8	5.9	0.3	35.5
2010년	167,584	119,767	38,946	8,871	71.5	23.2	5.3	8.6	4.5	21.0	17.8
2011년	198,719	142,170	46,832	9,717	71.5	23.6	4.9	18.6	18.7	20.2	9.5
2012년	213,909	161,407	41,908	10,594	75.5	19.6	5.0	7.6	13.5	-10.5	9.0
2013년	214,221	156,026	47,049	11,146	72.8	22.0	5.2	0.1	-3.3	12.3	5.2
2014년	251,217	188,060	52,736	10,421	74.9	21.0	4.1	17.3	20.5	12.1	-6.5
2015년	266,324	199,948	53,555	12,821	75.1	20.1	4.8	6.0	6.3	1.6	23.0

○ 국민 총생산 대비 원자력산업분야 매출액을 분석하면 2015년도 원자력산업분야 총 매출액 26조6,324억원은 국내 총생산(명목, 연간) 1,558조5,910억원의 1.71% 비중을 차지하고 있으며, 전년도 1.69%보다 약간 증가하였으며, 2012년도부터 1.5%대에 진입하여 점진적으로 증가되고 있음을 볼 수 있다.

<그림 2-5> 국내 총생산과 원자력산업 매출액 추이

(단위: 십억원, %)



※ 출처 : 한국은행 경제통계시스템(http://ecos.bok.or.kr/flex/Key100Stat_k.jsp)

<표 2-3> 국내 총생산과 원자력산업분야 매출액 추이

(단위: 십억원, %)

구분	국내 총생산 (명목, 연간)	원자력산업분야 매출액	원자력산업분야 매출액 비율
2006년	966,055	12,800	1.32
2007년	1,043,258	12,814	1.23
2008년	1,104,492	14,594	1.32
2009년	1,151,708	15,436	1.34
2010년	1,265,308	16,758	1.32
2011년	1,332,681	19,872	1.49
2012년	1,377,457	21,391	1.55
2013년	1,428,295	21,422	1.50
2014년	1,485,078	25,122	1.69
2015년	1,558,591	26,632	1.71

○ 2015년 말 국내 원자력 설비용량은 21,716MW로 전체 전력설비용량 97,649MW의 22.2%를 차지하고 있다. 2015년도는 1,000MW급 신월성2호기가 준공되었으며, 신한울 1.2호기는 2호기의 원자로설치 등의 건설이 진행되고 있다. 또한 신고리 5·6호기는 2104년 실시계획 승인과 주계약이 체결되었으며, 신한울 3·4호기는 실시계획 승인신청과 천지 1.2호기가 건설 준비중에 있었다.

<표 2-4> 최근 10년간 발전설비용량 및 원자력 점유율

(설비용량 : MW, 점유율 : %)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
전체 설비용량	65,514	68,268	72,491	73,470	76,078	79,342	81,806	86,969	93,216	97,649
원자력설비용량	17,716	17,716	17,716	17,716	17,716	18,716	20,716	20,716	20,716	21,716
점유율	27.0	26.0	24.4	24.1	23.3	23.6	25.3	23.8	22.2	22.2
운전기수	20	20	20	20	20	21	23	23	23	24

* 출처 : 한국전력공사 전력통계속보 제446('15.12.31 기준)

○ 2015년 국내 원자력발전량은 156,406GWh를 기록하여 국내 전체발전량인 517,771GWh의 약 30.2%를 차지하였다. 또한 최근 10년간 국내 총 발전량 대비 30~40%의 점유율을 나타내고 있다. 이는 신월성 1호기의 준공과 월성1호기의 계속운전에 따른 것이다. 또한 2015년도 계획예방정비는 19개 호기에서 1,084일 동안 수행하였으며 호기별 평균 69.5일로 2014년 75.1일 대비 계획예방정비 기간이 최적기간으로 감소되고 있다.

<표 2-5> 최근 10년간 발전량 및 원자력 점유율

(발전량 : GWh, 점유율 : %, 금액 : 백억원)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
전체 발전량	381,181	403,123	422,355	433,603	474,660	496,893	509,574	513,464	517,771	522,351
원자력발전량 (점유율)	148,749 (39.0)	142,937 (35.5)	150,958 (35.7)	147,771 (34.1)	148,596 (31.3)	154,723 (31.1)	150,327 (29.5)	138,784 (27.0)	156,406 (30.2)	164,771 (31.5)
원자력산업분야 총매출액	1,280	1,281	1,459	1,543	1,676	1,987	2,139	2,142	2,512	266,324

* 출처 : 한국전력공사 전력통계속보 제446호('15.12.31 기준)

○ 2015년 에너지원별로 우리나라 전체 설비용량중 원자력이 22.2%를 차지하고 있으며, 발전량은 31.5%를 차지하고 있다.

<표 2-6> 2014년도 에너지원별 설비용량 및 발전량 현황

(설비용량 : MW, 점유율 : %)

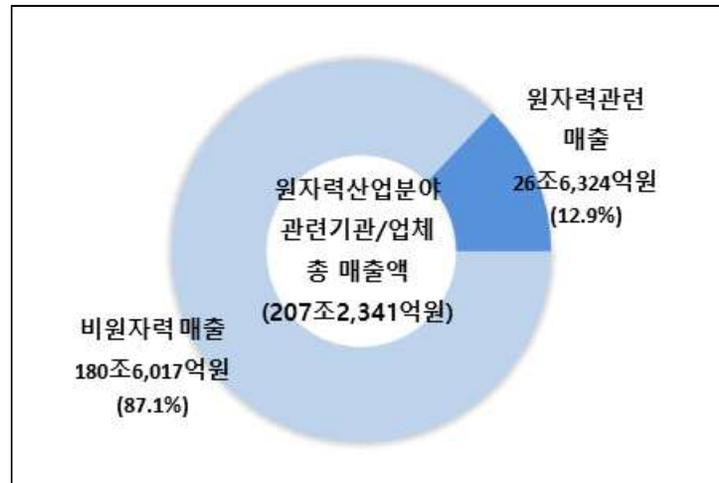
구 분		수력	석탄	유류	가스	원자력	대체	합계
설비기준	설비용량	6,471	27,327	4,243	32,244	21,716	5,649	97,649
	점유율	6.6	28.0	4.3	33.0	22.2	5.8	100.0
발전기준	발전량	5,931	206,305	23,958	104,108	164,771	17,277	522,351
	점유율	1.1	39.5	4.6	19.9	31.5	3.3	100.0

* 출처 : 한국전력공사 전력통계속보 제434('14.12.31 기준)

가. 원자력산업분야 전체 매출액 중 원자력관련 순매출액 비중

- 2015년 원자력산업분야 전체 매출액(비원자력 분야 포함)은 207조2,341억원으로 조사되었으며, 이 중 원자력관련 매출액은 26조6,324억원(12.9%)으로 조사되었다.

<그림 2-6> 원자력산업분야 매출액 현황



분석

- 산업체별로 살펴보면,
 - 원자력발전사업자는 전체 매출액 69조1,827억원 중 원자력분야 순 매출액은 19조9,948억원으로 28.9%를 차지함
 - 원자력공급산업체는 전체 매출액 136조4,231억원 중 원자력분야 순 매출액은 5조3,555억원으로 3.9%를 차지함
 - 연구·공공기관은 전체 매출액 1조6,283억원 중 대비 원자력분야 순 매출액은 1조2,821억원으로 78.7%의 높은 비율로 나타남
 - 반면 연구·공공기관의 원자력 관련 매출액(26조6,324억원) 대비 구성비는 4.8%에 불과한 것으로 나타남
- 기관별로 살펴보면, 공공기관은 전체 매출액 73조3,493억원 중 원자력분야 순 매출액은 22조3,253억원으로 30.4%, 민간업체는 전체 매출액은 133조8,849억원 중 순매출액 4조3,071억원으로 3.2% 비율을 차지하고 있다.
- 기업규모별로 살펴보면, 대기업은 전체 매출액 197조2,600억원 중 원자력분야 순 매출액은 24조8,522억원으로 12.6%, 중견기업은 전체 매출액은 4조6,713억원 중 원자력분야 순매출액 4,530억원으로 9.7%, 중소기업은 총 매출액 5조3,027억원 대비 순 매출액 1조3,273억원으로 25.0%의 비율을 차지하고 있다.

<표 2-7> 전체 매출액 중 원자력 관련 분야 매출액 비중

(단위: 억원, %)

구 분	매출액					
	원자력산업분야 전체 (A1)	원자력 관련 (A2)	원자력산업분야 전체 대비 원자력 관련 구성비(A2/A1)	원자력 관련 대비 구성비		
전 체	2,072,341	266,324	12.9	100.0		
산업체 분류	원자력발전사업자	691,827	199,948	28.9	75.1	
	원자력공급산업체(A)	1,364,231	53,555	3.9	20.1	
	업종	설계업(a)	74,007	3,666	5.0	1.4
		건설업(b)	682,127	17,993	2.6	6.8
		제조업(c)	580,773	23,839	4.1	9.0
		무역업(d)	153	16	10.1	0.0
		서비스업(e)	27,170	8,042	29.6	3.0
연구·공공기관	16,283	12,821	78.7	4.8		
기관 구분	공공기관	733,493	223,253	30.4	83.8	
	민간업체	1,338,849	43,071	3.2	16.2	
기업 규모	대기업	1,972,600	248,522	12.6	93.3	
	중견기업	46,713	4,530	9.7	1.7	
	중소기업	53,027	13,273	25.0	5.0	

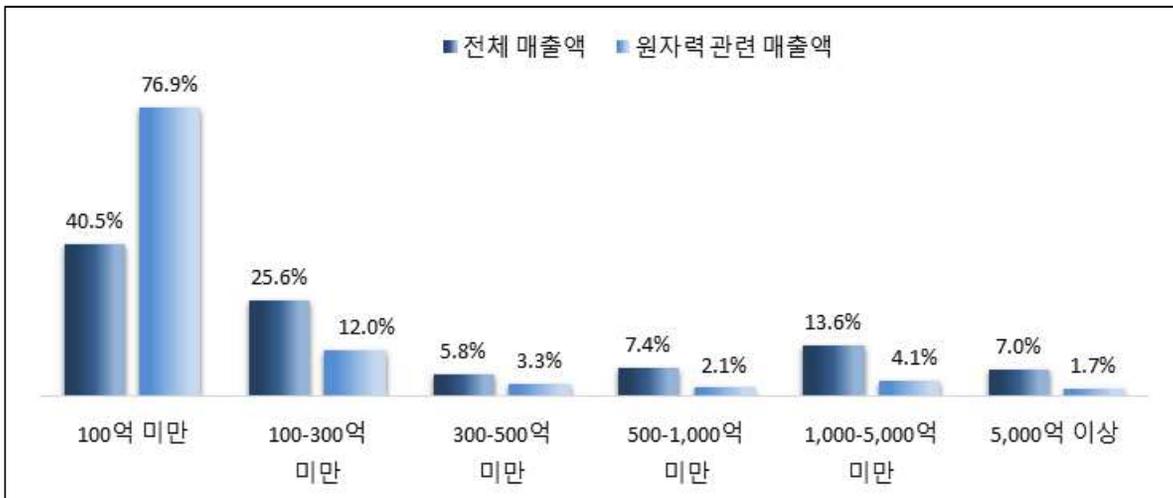
* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)의 원자력 관련 대비 구성비=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

나. 전체 매출액과 원자력 관련분야 매출액 규모

- 원자력산업분야 전체 매출액을 살펴보면, ‘100억 미만’이 40.5%로 가장 높은 비율을 차지했고, ‘100~300억 미만’이 25.6%로 응답 기업의 절반 이상인 66.1%가 300억 미만의 기업으로 조사되었다.
- 원자력산업체의 원자력 관련분야 매출액은 2015년 원자력 관련 매출·투자·인력이 있는 기업의 76.9%가 ‘100억 미만’인 것으로 나타났고, 5,000억원 이상인 기업은 1.7%를 차지하고 있다.

<그림 2-7> 전체 매출액과 원자력 관련 분야 매출액 규모



<표 2-8> 전체 매출액 규모

(단위: 개, %)

구분	전체	100억 미만		100-300억 미만		300-500억 미만		500-1,000억 미만		1,000-5,000억 미만		5,000억 이상			
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율		
전체	242	98	40.5	62	25.6	14	5.8	18	7.4	33	13.6	17	7.0		
산업체 분류	원자력발전사업자	2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	100.0	
	원자력공급산업체(A)	223	90	40.4	61	27.4	14	6.3	17	7.6	26	11.7	15	6.7	
	업종	설계업(a)	20	9	45.0	6	30.0	0	0.0	1	5.0	2	10.0	2	10.0
		건설업(b)	37	10	27.0	5	13.5	3	8.1	7	18.9	5	13.5	7	18.9
		제조업(c)	115	44	38.3	31	27.0	10	8.7	9	7.8	16	13.9	5	4.3
		무역업(d)	3	3	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		서비스업(e)	48	24	50.0	19	39.6	1	2.1	0	0.0	3	6.3	1	2.1
연구·공공기관	17	8	47.1	1	5.9	0	0.0	1	5.9	7	41.2	0	0.0		
기관 구분	공공기관	22	7	31.8	1	4.5	0	0.0	1	4.5	9	40.9	4	18.2	
	민간업체	220	91	41.4	61	27.7	14	6.4	17	7.7	24	10.9	13	5.9	
기업 규모	대기업	20	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4	20.0	16	80.0	
	중견기업	24	0	0.0	3	12.5	2	8.3	4	16.7	14	58.3	1	4.2	
	중소기업	198	98	49.5	59	29.8	12	6.1	14	7.1	15	7.6	0	0.0	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

<표 2-9> 원자력 관련분야 매출액 규모

(단위: 개, %)

구분	전체	100억 미만		100-300억 미만		300-500억 미만		500-1,000억 미만		1,000-5,000억 미만		5,000억 이상			
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율		
전체	242	186	76.9	29	12.0	8	3.3	5	2.1	10	4.1	4	1.7		
산업체 분류	원자력발전사업자	2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	50.0	1	50.0	
	원자력공급산업체(A)	223	175	78.5	28	12.6	8	3.6	5	2.2	5	2.2	2	0.9	
	업종	설계업(a)	20	18	90.0	1	5.0	0	0.0	0	0.0	1	5.0	0	0.0
		건설업(b)	37	24	64.9	4	10.8	3	8.1	4	10.8	1	2.7	1	2.7
		제조업(c)	115	101	87.8	6	5.2	4	3.5	1	0.9	2	1.7	1	0.9
		무역업(d)	3	3	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
		서비스업(e)	48	29	60.4	17	35.4	1	2.1	0	0.0	1	2.1	0	0.0
연구·공공기관	17	11	64.7	1	5.9	0	0.0	0	0.0	4	23.5	1	5.9		
기관 구분	공공기관	22	10	45.5	1	4.5	1	4.5	0	0.0	8	36.4	2	9.1	
	민간업체	220	176	80.0	28	12.7	7	3.2	5	2.3	2	0.9	2	0.9	
기업 규모	대기업	20	2	10.0	3	15.0	2	10.0	3	15.0	6	30.0	4	20.0	
	중견기업	24	14	58.3	6	25.0	1	4.2	2	8.3	1	4.2	0	0.0	
	중소기업	198	170	85.9	20	10.1	5	2.5	0	0.0	3	1.5	0	0.0	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A) 기업수=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

*** 원자력공급산업체(A)의 업종별 비율(a~e)은 업종별 전체 개수 대비 해당 업체수에 대한 비율임

2. 원자력발전사업자 매출액

- 2015년 원자력발전사업자 매출액은 19조9,948억원으로 나타났으며 이는 한국전력공사의 2015년도 전기판매수익에 원자력발전량 비중(31.5%)을 곱하여 산출한 16조2,274억원과 UAE 원전관련 수출과 해외 원전 운영·건설 자문 및 교육훈련 3조7,674억원을 합산한 것이다.
- 2015년도 전기판매수익 16조2,274억원은 전년도 대비 473억원 차이를 보이며 0.3% 증가하였다. 이는 월성1호기의 계속운전과 신월성 1호기의 준공으로 국내 원자력발전소는 24기가 가동중이며, 24기의 가동 원전에서 모두 3건의 고장 정지가 발생하는 등(전년도5건) 원자력발전소의 운전경험과 관련 기술의 축적으로 이용률이 85.3%로 전년(85.0%) 대비 0.3%로 증가하였기 때문이다.
- 2015년도 해외 매출액은 UAE 원전 2호기 최초 콘크리트 타설 등 UAE 원전 건설이 주요 공정에 진입하여 전년 대비 1조1,415억원 차이를 보이며(2조6,251억원 → 3조7,666억원) 43.5% 증가하였다.

<그림 2-8> 2014~2015년 원자력발전사업자 매출액 비교

(단위: 억원)



<표 2-10> 2013~2015년 원자력발전사업자 매출액

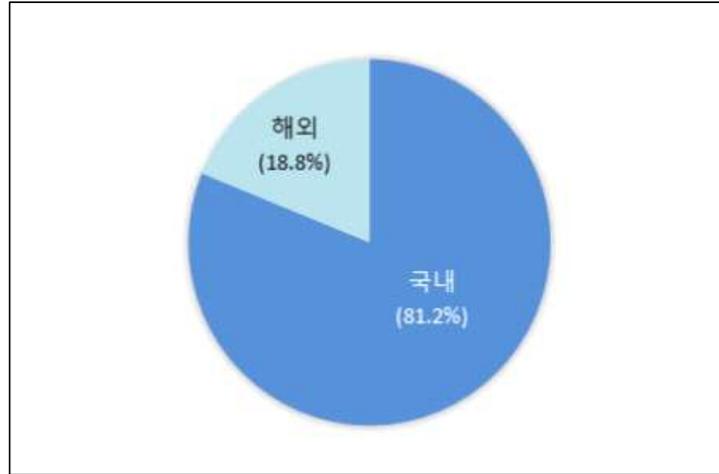
(단위: 억원, %)

항 목	2013년	2014년	2015년
전 체	156,026	188,060	199,948
전기판매수익	138,003	161,801	162,274
기타(UAE원전관련 포함)	18,001	26,251	37,666
원전 운영·건설 자문 및 교육 훈련 (UAE 제외)	23	7	8

* 원자력발전사업자의 매출액은 한전의 총판매량 중 원자력발전량과 해외 매출(해외매출 있을 경우), 한수원의 해외 매출 합

- 2015년 원자력발전사업자 매출액의 81.2%가 국내 전기판매수익 매출액(16조2,274억원)과 국내 원전 운영·건설 자문 및 교육훈련에 의한 매출액(4억원)이고 나머지 18.8% 매출액은 UAE 등 해외수출 매출액(3조7,666억원)과 UAE를 제외한 해외 원전 운영·건설 자문 및 교육훈련에 의한 매출액(8억원)으로 조사되었다.

<그림 2-9> 2015년도 원자력발전사업자 매출액 구성



<표 2-11> 2015년 원자력발전사업자 매출액

(단위: 억원, %)

항 목	판매처별 매출액		
	전체	국내	해외
전 체	199,952	162,278	37,674
전기판매수익	162,274	162,274	0
기타(UAE원전관련 포함)	37,666	0	37,666
원전 운영·건설 자문 및 교육 훈련 (UAE 제외)	11	4	8

3. 원자력공급산업체 매출액

원자력공급산업체 매출액은 분야별 매출액과 판매처별 매출액을 구분하여 조사하였다²⁾. 분야별로는 원전건설 및 운영, 원자력안전, 원자력연구, 원자력지원 및 관리, NDT 및 기타로 구분하였으며, 판매처별로는 정부, 발전사업체, 주요업체(두산중공업(주), 한국전력기술(주), 한전KPS(주), 한전원자력연료(주)), 민간업체, 연구기관, 해외, 기타로 구분하였다.

가. 분야별 매출액

○ 분야별로 보면, ‘원전건설 및 운영’ 분야 매출액은 총 4조9,682억원으로 원자력공급산업체 매출액 분야 중에서 가장 큰 비중을 차지하며, 전년대비 2.2%가 증가하였다. ‘2015년도는 신한울 1·2호기 주 공정 진입에 따른 건설산업체의 매출액이 증가하였으며, 신고리 3·4호기 케이블 교체에 따른 건설지연으로 공사비의 지속적인 투입과 신한울 3·4호기 및 신고리 5·6 건설 준비 등에 따라 공급산업체 매출액이 증가하였다. ‘원자력지원 및 관리’ 분야 매출액은 96억원으로 전년대비 77.6%, ‘원자력연구’ 분야 매출액은 513억원으로 전년대비 4.1%, ‘NDT 및 기타’ 분야 매출액은 2,554억원으로 전년대비 1.0% 각각 감소된 것으로 조사되었다. 반면 ‘원자력안전’ 분야 매출액은 711억원으로 전년대비 26.3% 증가하였다.

<그림 2-10> 2014~2015년도 원자력공급산업체 분야별 매출액

(단위: 억원)



분석

○ 업종별로 살펴보면, 제조업은 매출액 2조3,839억원 중 ‘원전건설 및 운영’ 분야에 2조3,168억원, ‘원자력안전’ 분야에 156억원 등의 매출액을 보여주고 있으며, 건설업은 1조7,993억원 중 ‘원전건설 및 운영’ 분야에 1조7,728억원의 매출액을, 서비스업은 8,042억원 중 5,108억원이 ‘원전건설 및 운영’ 분야 매출액을 보여주고 있다. 설계업과 무역업은 각각 3,666억원, 16억원 순으로 나타났다.

○ 기관별로 살펴보면, 공공기관이 1조484억원, 민간업체가 4조3,071억의 매출액을 차지하고 있다.

2) 2013년도까지는 연구-공공기관이 원자력공급산업체에 포함되어 조사되었으나, 2014년도부터는 분리하여 조사하였기 때문에 매출액 추이 등은 별도 항목으로 나타냄

○ 기업규모별로 살펴보면, 대기업이 4조2,748억원, 중견기업이 3,361억원, 중소기업이 7,446억원을 차지하고 있다.

<표 2-12> 원자력공급산업체 분야별 매출액

(단위: 억원)

구 분		전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전 체		53,555	49,682	711	513	96	2,554
업종	설계업	3,666	3,662	0	0	1	3
	건설업	17,993	17,728	101	0	2	162
	제조업	23,839	23,168	156	7	3	504
	무역업	16	16	0	0	0	0
	서비스업	8,042	5,108	453	505	90	1,885
기관 구분	공공기관	10,484	10,073	0	372	39	0
	민간업체	43,071	39,609	711	141	57	2,554
기업 규모	대기업	42,748	42,074	101	372	39	162
	중견기업	3,361	2,590	136	0	1	634
	중소기업	7,446	5,018	473	141	56	1,758

나. 판매처별 매출액

- 원자력공급산업체 매출액 5조3,555억원 중 ‘원자력발전사업자’를 대상으로 한 매출액은 3조6,326 억원으로 전체 매출액의 67.8%로 판매처별 매출액 중 가장 큰 비중을 차지하고 있으며, 전년도 대비 8.2%가 증가하였다. ‘해외’ 매출은 1조1,514억원으로 11.4% 감소하였다.
- 두산중공업, 현대건설, GS건설, 삼성물산 등 ‘민간기업’을 대상으로 한 매출액은 2,345억원으로 전년도 대비 25.8% 감소하였다.
- 한전KPS, 한국전력기술, 한전원자력연료 등의 ‘주요 업체’를 대상으로 한 매출액은 2,504억원으로 전년도 대비 24.3% 증가하였으며, ‘정부(연구개발비 및 조달청 등)’를 대상으로 한 매출액은 284억원으로 전년도 대비 42.3% 감소한 것으로 조사되었다.
- 원자력공급산업체의 2015년도 매출액에서 국내 매출은 4조2,041억원으로 전체 매출액의 78.5%를 차지하고 있고, 해외 매출은 1조1,514억원으로 전체 매출액의 21.5%를 차지하고 있다.

<그림 2-11> 2014~2015년 원자력공급산업체 판매처별 매출액

(단위: 억원)



분석

- 업종별로 살펴보면 ‘발전사업체’의 경우 건설업이 1조6,036억원으로 가장 높았고, 제조업이 1조 2,302억원, 서비스업이 6,032억원 순으로 나타났으며, ‘해외’의 경우에는 제조업이 9,608억원으로 대부분을 차지하고 있다.
- 기업규모별로 살펴보면, 대기업은 ‘발전사업체’(3조1,374억원) 관련 매출액이 중견·중소기업에 비해 높게 나타났고, 중소기업은 ‘민간업체’(1,536억원)와 ‘정부’(231억원) 관련 매출액이 다른 규모에 비해 더 높게 나타나고 있다.

<표 2-13> 원자력공급산업체 판매처별 매출액

(단위: 억원)

구분	전체	정부	발전사업체	주요업체	민간업체	연구기관	해외(원화)	기타	
전체	53,555	284	36,326	2,504	2,345	107	11,514	475	
업종	설계업	3,666	19	1,957	797	82	38	773	0
	건설업	17,993	3	16,036	29	945	2	979	0
	제조업	23,839	138	12,302	1,183	249	51	9,608	308
	무역업	16	6	0	0	10	0	0	0
	서비스업	8,042	118	6,032	495	1,060	16	154	167
기관구분	공공기관	10,484	1	8,192	1,173	94	35	989	0
	민간업체	43,071	283	28,134	1,331	2,251	73	10,524	475
기업규모	대기업	42,748	19	31,374	1,173	436	35	9,710	0
	중견기업	3,361	34	2,297	190	373	8	460	0
	중소기업	7,446	231	2,655	1,141	1,536	64	1,343	475

4. 연구·공공기관 매출액

2015년 원자력 연구·공공기관 매출액은 1조2,821억원으로 전년대비 2,400억원 약 23.0% 증가하였다.

가. 분야별 매출액

- 연구·공공기관의 매출액 1조2,821억원 중 2015년도 ‘원자력연구’ 분야 매출액은 총 5,773억원으로 연구·공공기관 매출액 분야 중에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 전년대비 138.8% 증가하였다.
- ‘원자력 지원 및 관리’ 분야 매출액은 3,224억원으로 전년도 대비 6.0% 감소하였으며, ‘원자력 안전’ 분야 매출액은 2,739억원으로 전년대비 16.6% 감소하였으며, ‘원전건설 및 운영’ 분야 매출액은 896억원으로 전년도 대비 18.5% 감소하였다.

<그림 2-12> 2014~2015년도 연구·공공기관 분야별 매출액

(단위: 억원)



분석

- 기관별로 살펴보면, 공공기관은 ‘원전건설 및 운영’ 분야에 896억원, ‘원자력안전’ 분야에 2,739억원, ‘원자력연구’ 분야에 5,773억원, ‘원자력 지원 및 관리’ 분야에 3,224억원, ‘NDT 및 기타’ 189억원의 매출액을 보여주고 있다.

<표 2-14> 연구·공공기관 분야별 매출액

(단위: 억원)

구분	전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전체	12,821	896	2,739	5,773	3,224	189
기관 구분						
공공기관	12,821	896	2,739	5,773	3,224	189
민간업체	0	0	0	0	0	0

나. 판매처별 매출액

- 판매처별 매출액을 살펴보면, ‘정부’를 대상으로 한 매출액은 9,517억원으로 전체 매출액의 74.2%로 판매처별 매출액 중 가장 큰 비중을 차지하고 있으며 전년도 대비 3.3% 증가하였다. ‘민간업체’를 대상으로 한 매출은 937억원으로 7.3%를 차지하고 있으며, ‘원자력발전사업자’를 대상으로 한 매출은 889억원으로 6.9%를 차지하고 있다. 그 외 다른 판매처를 대상으로 한 매출은 전체의 5% 미만의 비중으로 낮은 비율을 보이고 있다.
- 연구·공공기관의 2015년도 매출액에서 국내 매출은 1조2,254억원으로 전체 매출액의 95.6%를 차지하고 있고, 해외 매출은 567억원으로 전체 매출액의 4.4%를 차지하고 있다.

<그림 2-13> 2014~2015년 연구·공공기관 판매처별 매출액

(단위: 억원)



<표 2-15> 연구·공공기관 판매처별 매출액

(단위: 억원)

구분	전체	정 부	발전 사업체	주요 업체	민간 업체	연구 기관	해 외 (원화)	기 타
전 체	12,821	9,517	889	210	937	257	567	443
기관 구분								
공공기관	12,821	9,517	889	210	937	257	567	443
민간업체	0	0	0	0	0	0	0	0

5. 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 매출액 추이³⁾

○ 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 판매처별/분야별 매출액은 보면 ‘원전건설 및 운영’ 분야가 전체 매출액의 76.2%를 차지하며 가장 높은 비중으로 나타내고 있으며, ‘원전건설·운영’ 분야 중 특히 ‘원자력기자재’ 분야가 34.0%로 가장 높은 구성비를 보이고 있다.

<표 2-16> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 판매처별/분야별 매출액

(단위: 백만원, %)

분야별		판매처별	정 부	발전 사업체	주요 업체	민간 업체	연구 기관	해 외 (원화)	기 타	합 계	구성비	
원 자 력 공 급 산 업 체 · 연 구 · 공 공 기 관	설계/엔지니어링, 설계용역		4,711	191,930	88,220	9,774	3,919	77,048	582	376,184	5.7	
	원전(원자로)건설·시공, 설치		0	1,445,930	4,263	79,012	134	96,448	0	1,625,787	24.5	
	원 자 력 기 자 재	NSSS계통 설비/기기(1차계통)		200	469,900	17,217	6,398	2,345	578,100	10,000	1,084,160	16.3
		T/G계통 설비/기기(2차계통)		300	125,822	351	202	0	256,990	10,000	393,665	5.9
		냉각순환계통 설비/기기		1,342	3,368	8,944	692	0	3,467	10,000	27,813	0.4
		원전연료제조 및 관련 설비/기기		54,875	197,568	50,066	407	10	7,775	0	310,701	4.7
		송변전계통(전선류, 변압기 등)		988	101,238	0	791	0	0	0	103,017	1.6
		계측·제어설비.기기		723	14,020	7,521	1,325	0	1,540	358	25,487	0.4
		폐기물(폐수)처리·정화설비/기(용)기		0	9,669	7,065	557	0	350	0	17,641	0.3
		방사능측정·관리·방호설비/기기		0	4,694	0	1,000	150	0	0	5,844	0.1
		감속재, 원자력재료(철강·스텐·파복관 등)		1,858	5,960	10	2,474	0	34,158	0	44,460	0.7
		기타 보조기기, 부품		9,629	165,010	9,913	8,100	200	48,380	444	241,676	3.6
	소 계		69,915	1,097,249	101,087	21,946	2,705	930,760	30,802	2,254,464	34.0	
	운 영 및 정 비	원전 운영 및 정비		27,297	706,665	4,184	13,571	336	31,642	0	783,695	11.8
		기타 서비스(열차리 단순 가공 운수 기타)		990	2,612	9,000	5,066	0	0	0	17,668	0.3
소 계		28,287	709,277	13,184	18,637	336	31,642	0	801,363	12.1		
소 계		102,913	3,444,386	206,754	129,369	7,094	1,135,898	31,384	5,057,798	76.2		
원 자 력 안 전	폐기물 관리·처분(제염)		18,082	2,810	14,342	100,485	9,314	11,612	594	157,239	2.4	
	방사선 방호·안전관리·방사선 판독		32,643	123,999	290	3,673	6,870	0	3,231	170,706	2.6	
	원자력품질관리·보증·기술기준		7,960	1,429	0	8	7,615	0	0	17,012	0.3	
	소 계		58,685	128,238	14,632	104,166	23,799	11,612	3,825	344,957	5.2	
원 자 력 연 구	원자력(기반)연구		90,103	48,640	789	177	3,287	0	6,164	149,160	2.2	
	원자로개발		124,562	0	0	0	0	54,136	36,854	215,552	3.2	
	원자로안전성개선		45,568	0	1,905	0	0	0	0	47,473	0.7	
	제염해체 기술		12,336	0	1,930	0	0	0	0	14,266	0.2	
	가속기이용		183,871	0	0	0	0	0	0	183,871	2.8	
	원자력정책연구, 기타 연구		18,231	0	0	0	0	0	0	18,231	0.3	
	소 계		474,671	48,640	4,624	177	3,287	54,136	43,018	628,553	9.5	
원 자 력 지 원	교육훈련		6,535	100	0	0	50	2,405	892	9,982	0.2	
	원자력홍보		5,988	416	0	0	0	0	0	6,404	0.1	
	국제협력		3,733	0	0	0	0	0	0	3,733	0.1	
	연구지원 및 관리		298,408	7,524	430	3,014	4	2,565	0	311,945	4.7	
	소 계		314,664	8,040	430	3,014	54	4,970	892	332,064	5.0	
NDT 및 기타		29,163	92,206	45,006	91,501	2,220	1,500	12,675	274,271	4.1		
합 계		980,096	3,721,510	271,446	328,227	36,454	1,208,116	91,794	6,637,642	100.0		
구성비		14.8	56.1	4.1	4.9	0.5	18.2	1.4	100.0			

3) 매출액 추이는 원자력공급산업체 및 연구·공공기관을 포함하여 조사함

가. 분야별 추이

○ <그림 2-15>는 최근 10년간 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 매출액 추이를 나타낸 것으로 전체적으로는 전년대비 5.1% 증가하였다.

이를 세부적으로 보면, 원전건설 및 운영분야는 전년대비 1.7% 증가, 원자력연구분야 113.0% 증가한 반면, 원자력안전분야 10.4%, 원자력지원 및 관리분야 14.0%, NDT 및 기타는 1.0% 감소한 것으로 조사되었다.

<그림 2-14> 연도별 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 매출액 추이
(단위: 억원)



<그림 2-15> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 연도별 원전건설 및 운영분야 매출액 추이

(단위: 억원)



<표 2-17> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 매출액 추이

(단위: 억원, %)

	매출액						구성비					전년대비 증감률					
	전체	원전건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타	원전건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 자원 및 관리	NDT 및 기타	전체	원전건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 자원 및 관리	NDT 및 기타
2006년	23,050	17,120	1,347	1,483	2,027	1,073	74.3	5.8	6.4	8.8	4.7	4.1	1.8	10.6	22.3	65.5	-36.2
2007년	25,037	18,730	995	1,702	2,056	1,554	74.8	4.0	6.8	8.2	6.2	8.6	9.4	-26.1	14.8	1.4	44.8
2008년	37,643	31,531	1,225	1,528	2,214	1,145	83.8	3.3	4.1	5.9	3.0	50.3	68.3	23.1	-10.2	7.7	-26.3
2009년	39,726	31,409	2,307	2,277	2,511	1,222	79.1	5.8	5.7	6.3	3.1	5.5	-0.4	88.3	49.0	13.4	6.7
2010년	47,817	37,865	3,960	2,295	2,475	1,222	79.2	8.3	4.8	5.2	2.6	20.4	20.6	71.7	0.8	-1.4	0.0
2011년	56,549	45,524	4,219	2,871	2,696	1,239	80.5	7.5	5.1	4.8	2.2	18.3	20.2	6.5	25.1	8.9	1.4
2012년	52,502	40,906	5,112	2,578	2,695	1,211	77.9	9.7	4.9	5.1	2.3	-7.2	-10.1	21.2	-10.2	0.0	-2.3
2013년	58,195	45,187	5,016	3,112	3,866	1,014	77.6	8.6	5.3	6.6	1.7	10.8	10.5	-1.9	20.7	43.5	-16.3
2014년	63,158	49,728	3,849	2,952	3,859	2,770	78.7	6.1	4.7	6.1	4.4	8.5	10.0	-23.3	-5.2	-0.2	173.2
2015년	66,376	50,578	3,450	6,286	3,321	2,743	76.2	5.2	9.5	5.0	4.1	5.1	1.7	-10.4	113.0	-14.0	-1.0

(1) 원전건설·운영분야

- 2015년도 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 원전건설 및 운영분야 매출액은 5조578억 원으로 전년대비 1.7% 증가하였으며, 지난 10년간 연평균 12.8% 증가한 것으로 나타났다.
- 원전건설 및 운영분야는 신한울 2호기의 원자로 설치 및 콘크리트 타설 후 본격적으로 건설공사가 진행중이며, 신공리 5.6및 신한울 1.2호기의 건설 준비에 따라 매출이 증가였다.
- 지난 10년 동안의 추이를 보면 2005년 말 기준 20기에서 2014년 23기가 가동될 때까지 원전건설·운영분야 매출액은 연평균 12.8% 증가하였다. 건설·시공 분야가 18.5%로 가장 높은 연평균 증가율을 보이고 있으며, 기자재 제조분야 중 T/G계통은 22.1%, NSSS 계통은 13.7%의 증가를 보여주고 있다. 이는 원전 건설의 증가와 타 분야에 비해 높은 것은 원자로 및 터빈계통의 기자재의 국산화에 따른 결과라고 볼 수 있으며, 특히 건설 중인 신한울 1·2호기는 1400MW급 신형 가압경수로형으로 그동안 해외 기술에 의존해왔던 핵심 기자재인 원전계측제어시스템(MMIS)과 원자로냉각재펌프(RCP)를 국내 기술로 개발해 적용하는 첫 원전이다.

<표 2-18> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원전건설·운영분야 매출액 추이

(단위 : 억원, %)

구 분	설계·엔지니어링	건설·시공	기자재 제조					원전운영 및 정비	합 계
			NSSS계통	T/G계통	기타설비	연료제조	소계		
2006년	2,499	3,520	3,402	655	1,659	1,570	7,286	3,815	17,120
2007년	2,292	3,741	2,931	937	2,547	1,415	7,831	4,867	18,730
2008년	2,929	6,084	11,718	1,574	3,137	1,571	18,000	4,519	31,531
2009년	3,528	8,518	5,815	2,045	3,992	2,227	14,080	5,284	31,409
2010년	5,132	8,668	9,449	396	5,751	2,377	17,974	6,091	37,865
2011년	5,277	12,025	10,325	3,130	5,163	2,828	21,446	6,776	45,524
2012년	5,096	8,845	10,464	3,051	4,131	2,691	20,337	6,628	40,906
2013년	4,452	12,838	10,082	2,919	5,449	2,547	20,997	6,901	45,187
2014년	5,280	16,121	11,622	3,697	3,808	2,649	21,776	6,552	49,729
2015년 (구성비)	3,762 (7.4)	16,258 (32.1)	10,842 (21.4)	3,937 (7.8)	4,659 (9.2)	3,107 (6.1)	22,545 (44.6)	8,014 (15.8)	50,578 (100.0)
증감률	-28.8	0.8	-6.7	6.5	22.4	17.3	3.5	22.3	1.7
연평균 증가율	4.6	18.5	13.7	22.1	12.2	7.9	13.4	8.6	12.8

(2) 원자력안전분야

- 2015년도 원자력안전분야 매출액은 3,450억원으로 전년대비 10.4% 감소하였다. 특히 폐기물관리분야는 33.7% 감소하였다.
- 이는 2012년 이후 방사성폐기물 처분시설의 공정이 거의 끝나감에 따라 한국원자력환경공단의 매출이 대폭 감소하였다. 품질관리·보증분야의 매출액 증가는 한국수력원자력의 품질서류 위조 등의 사건으로 각종 제도 개선에 따른 투자비가 증가 하였다.
- 그러나 방사선 안전관리·규제분야는 2011년 3월 후쿠시마 원전사고를 계기로 전 세계적으로 원자력 안전의 중요성이 다시금 강조되고 있으며, 국내의 경우도 즉각적으로 원전 안전을 점검하고 도출된 개선사항을 반영, 대책을 세워 안전성을 점차 강화해 가는 추세로 2012년도부터 대폭 증가하였다. 지난 10년간 안전성 강조와 품질관리 강화 등에 따라 연평균 증가율은 11.0%로 꾸준히 증가해왔음을 알 수 있다.

<표 2-19> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 안전분야 매출액 추이

(단위 : 억원, %)

구 분	폐기물 관리·처분	방사선안전관리·규제	품질관리·보증	합 계
2006년	564	490	293	1,347
2007년	230	545	220	995
2008년	81	820	324	1,225
2009년	1,303	810	194	2,307
2010년	2,819	819	322	3,960
2011년	2,972	870	377	4,219
2012년	3,808	1,030	274	5,112
2013년	3,516	1,213	287	5,016
2014년	2,373	1,366	109	3,849
2015년 (구성비)	1,572 (45.6)	1,707 (49.5)	170 (4.9)	3,450 (100.0)
전년대비 증감률	-33.7	25.0	56.1	-10.4
연평균 증가율	12.1	14.9	-5.9	11.0

(3) 원자력연구분야

- 2015년도 원자력연구분야 매출액은 6,286억원으로 전년대비 113.0% 증가하였으며, 지난 10년 동안 연평균 증가율을 보면 17.4%로 매년 꾸준히 증가하고 있다.
- 2015년도 증가 원인은 2014년도 APR1400의 개발 완료와 APR+ 개발 지연에 따른 매출액 감소가 발생하였으며, 2015년도는 정상적으로 연구분야에 대한 투자가 계속되고 있다. 또한 한국원자력연구원을 중심으로 중소형원자로(SMART) 개발 및 제4세대 원자로의 연구개발이 활발하게 이루어지고 있다. 또한 소듐냉각고속로(SFR), 초고온가스로(VHTR)를 개발 중에 있어 매출액은 증가 하였다. 그리고 국내 기술을 기반으로 제4세대 원자력시스템 (Gen-IV) 국제 공동연구에도 적극 참여하고 있어 앞으로 연구분야의 매출액은 지속적으로 증가할 것으로 예상된다.

<표 2-20> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 연구분야 매출액 추이

(단위 : 억원, %)

구 분	기반연구	원자로개발	안전성개선	제염해체 (폐로)	가속기이용	정책연구	합계
2006년	876	343	107	48	28	81	1,483
2007년	727	264	274	99	16	323	1,702
2008년	563	305	146	33	104	378	1,528
2009년	702	762	373	5	41	394	2,277
2010년	489	1047	305	3	42	410	2,295
2011년	815	991	267	6	87	704	2,871
2012년	756	579	466	49	92	636	2,578
2013년	1,003	779	472	74	58	726	3,112
2014년	1,201	928	437	78	47	260	2,951
2015년 (구성비)	1,492 (23.7)	2,156 (34.3)	475 (7.6)	143 (2.3)	1,839 (29.3)	182 (2.9)	6,286 (100.0)
증감률	24.2	132.3	8.6	82.9	3812.1	-29.9	113.0
연평균 증가율	6.1	22.7	18.0	12.9	59.2	9.4	17.4

(4) 원자력지원·관리분야

- 2015년도 원자력지원·관리분야의 매출액은 3,321억원으로 전년대비 14.0% 감소하였다.
- 지난 10년 동안 원자력지원·관리분야 연평균 증가율은 5.6%로 증가하였으나 홍보비의 경우 점차 감소하는 추세로 이는 원자력홍보 전문기관의 정부지원금 축소에 따른 결과이다.

<표 2-21> 원자력공급산업체/연구·공공기관의 원자력 지원·관리분야 매출액 추이

(단위 : 억원, %)

구 분	교육훈련	원자력홍보	국제협력	연구사업지원·관리	합계
2006년	14	108	21	1,884	2,027
2007년	20	92	39	1,905	2,056
2008년	28	116	25	2,045	2,214
2009년	57	120	54	2,280	2,511
2010년	22	130	134	2,190	2,475
2011년	19	122	85	2,470	2,696
2012년	98	5	107	2,485	2,695
2013년	53	111	90	3,612	3,866
2014년	110	68	78	3,603	3,859
2015년 (구성비)	100 (3.0)	64 (1.9)	37 (1.1)	3,119 (93.9)	3,321 (100.0)
증감율	-9.3	-5.8	-52.1	-13.4	-14.0
연평균 증가율	24.4	-5.6	6.6	5.8	5.6

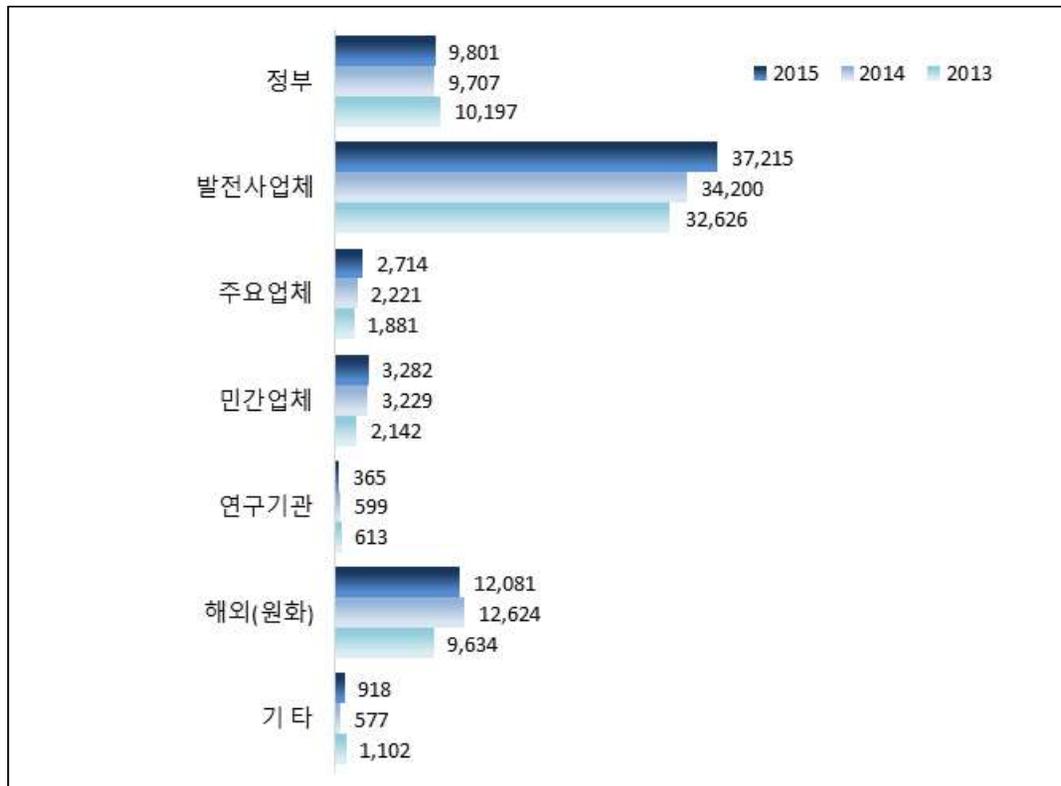
(5) NDT 및 기타분야

- 2015년도 원자력공급산업체의 NDT 및 기타 분야의 매출액은 2,743억원으로 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 매출액 중 4.1%를 차지하고 있으며, 매년 일정 수준의 매출을 유지하고 있다.

나. 판매처별 추이

- 최근 3년간 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 판매처별 매출액 추이를 나타낸 것으로 작년 대비 ‘연구기관’ 관련 매출은 234억원(39.1%) 감소하는 추세를 보이고 있다.

<그림 2-16> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 판매처별 매출액 추이
(단위: 억원)



<표 2-22> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 판매처별 매출액 추이
(단위: 억원)

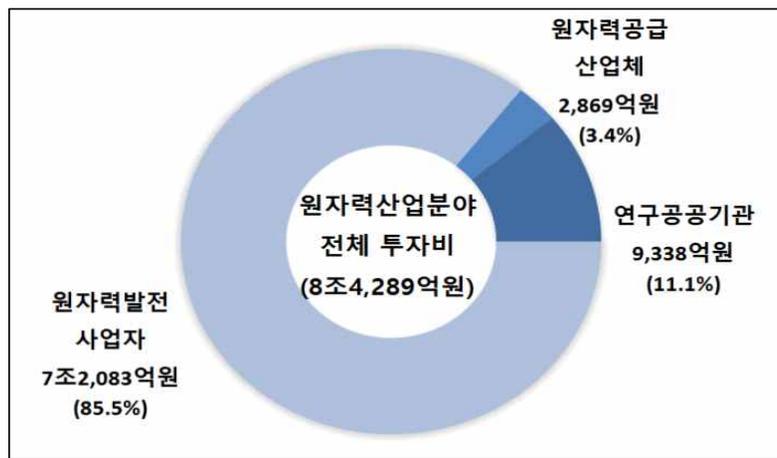
구분	전체	정 부	발전 사업체	주요 업체	민간 업체	연구 기관	해 외 (원화)	기 타
2013	58,195	10,197	32,626	1,881	2,142	613	9,634	1,102
2014	63,158	9,707	34,200	2,221	3,229	599	12,624	577
2015	66,376	9,801	37,215	2,714	3,282	365	12,081	918

제2절. 원자력관련 투자액 현황

1. 원자력산업분야 투자비

- 2015년도 국내 원자력산업분야 총 투자액은 8조4,289억원으로 전년대비 944억원이 늘어 1.1% 증가하였다.
- 원자력발전사업자는 7조2,083억원(85.5%)으로 전년대비 791억원 늘어 1.1% 증가하였다.
- 원자력공급산업체는 2,869억원(3.4%)으로 87억원 차이를 보이며 전년대비 3.1% 증가하였다.
- 연구·공공기관은 9,338억원(11.1%)으로 67억원 차이를 보이며 전년대비 0.7% 증가하였다.

<그림 2-17> 2015년 원자력산업분야 투자액



<그림 2-18> 2014~2015년 원자력산업분야 투자액 비교

(단위: 억원)



<표 2-23> 2015년 원자력산업분야 투자액

(단위: 억원, %)

구 분		전체	원자력 발전사업자	원자력 공급산업체	연구·공공 기관	전체 구성비	원자력발전 사업자 구성비	원자력 공급산업체 구성비	연구·공공 기관 구성비	
전 체		84,289	72,083	2,869	9,338	100.0	27.1	1.1	3.5	
산업 체 분 류	원자력발전사업자	72,083	72,083	0	0	85.5	100.0	0.0	0.0	
	원자력공급산업체(A)	2,869	0	2,869	0	3.4	0.0	100.0	0.0	
	업 종	설계업(a)	409	0	409	0	0.5	0.0	14.3	0.0
		건설업(b)	52	0	52	0	0.1	0.0	1.8	0.0
		제조업(c)	1,821	0	1,821	0	2.2	0.0	63.5	0.0
		무역업(d)	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
		서비스업(e)	587	0	587	0	0.7	0.0	20.4	0.0
연구·공공기관	9,338	0	0	9,338	11.1	0.0	0.0	100.0		
기관 구분	공공기관	83,632	72,083	2,212	9,338	99.2	100.0	77.1	100.0	
	민간업체	657	0	657	0	0.8	0.0	22.9	0.0	
기업 규모	대기업	78,273	72,083	2,399	3,791	92.9	100.0	83.6	40.6	
	중견기업	417	0	168	249	0.5	0.0	5.9	2.7	
	중소기업	5,600	0	302	5,298	6.6	0.0	10.5	56.7	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)의 전체 구성비=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 원자력산업분야의 지난 10년간 투자비 추이를 살펴보면, 2006년도 원자력산업분야 총 투자비는 4조2,884억원에서 8조4,289억원으로 연평균 7.8% 성장하였다.

○ 그 중 원자력발전사업자는 2006년 3조7,879억원에서 7조2,083억원으로 연평균 7.4%, 원자력공급산업체는 2006년 1,354억원에서 2,869억원으로 연평균 8.7%, 연구·공공기관은 2006년 3,651억원에서 9,338억원으로 연평균 11.0% 각각 성장하였다.

<그림 2-19> 원자력산업분야 투자액 추이

(단위: 억원)



<표 2-24> 원자력산업분야 투자액 추이

(단위: 억원, %)

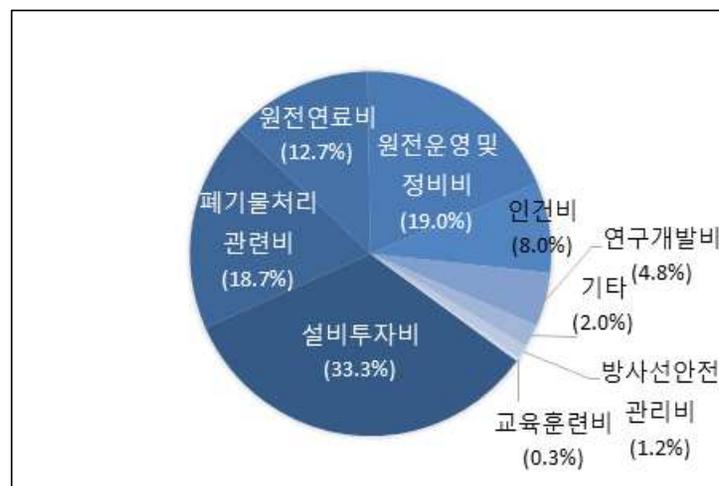
구 분	투자액			구성비			전년대비 증감률				
	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관
2006년	42,884	37,879	1,354	3,651	88.3	3.2	8.5	25.8	25.1	-18.0	67.8
2007년	45,283	39,356	1,675	4,252	86.9	3.7	9.4	5.6	3.9	23.7	16.5
2008년	70,998	63,081	1,474	6,443	88.8	2.1	9.1	56.8	60.3	-12.0	51.5
2009년	83,075	72,807	1,510	8,758	87.6	1.8	10.5	17.0	15.4	2.4	35.9
2010년	86,551	75,208	2,176	9,167	86.9	2.5	10.6	4.2	3.3	44.1	4.7
2011년	87,806	76,146	2,273	9,387	86.7	2.6	10.7	1.5	1.2	4.5	2.4
2012년	84,579	73,637	2,508	8,434	87.1	3.0	10.0	-3.7	-3.3	10.3	-10.2
2013년	79,788	67,937	2,235	9,616	85.1	2.8	12.1	-5.7	-7.7	-10.9	14.0
2014년	83,345	71,292	2,782	9,271	85.5	3.3	11.1	4.5	4.9	24.5	-3.6
2015년	84,289	72,083	2,869	9,338	85.5	3.4	11.1	1.1	1.1	3.1	0.7
연평균 증가율	7.8	7.4	8.7	11.0	-	-	-	-	-	-	-

2. 원자력발전사업자 투자액

가. 투자비 구성

- 원자력발전사업자의 투자비는 원전건설을 위한 토지 구입, 건축구조물 및 기계장치 등에 투자되는 설비투자비와, 방사성폐기물 처리장 건설 및 중저준위 폐기물 발생처리비용인 폐기물처리비, 원전연료 구입 및 성형가공 등인 원전연료비, 발전소 유지보수 비용인 운영 및 정비비 등으로 구분된다.
- 2015년 발전사업자의 총투자비는 7조2,083억원으로 설비투자비가 2조4,038억원(33.3%)으로 가장 큰 비중으로 차지하고 있으며, 원전운영 및 정비비 1조3,695억원(19.0%), 폐기물처리 관련비 1조3,447억원(18.7%), 원전연료비 9,156억원(12.7%), 인건비 5,753억원(8.0%), 연구개발비는 3,427억원(2.0%), 방사선안전관리비 854억원(1.2%), 교육훈련비 248억원(0.3%), 기타 1,467억원(2.0%)으로 구성되어 있다.
- 원자력발전사업자의 투자비는 한화지출액이 6조2,645억원으로 전체의 86.9%이며 외화지출액은 9,437억원으로 전체의 13.1%를 차지하는 것으로 나타났다.

<그림 2-20> 2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액 비율



<표 2-25> 2015년 원자력발전사업자 분야별 투자액

(단위: 억원)

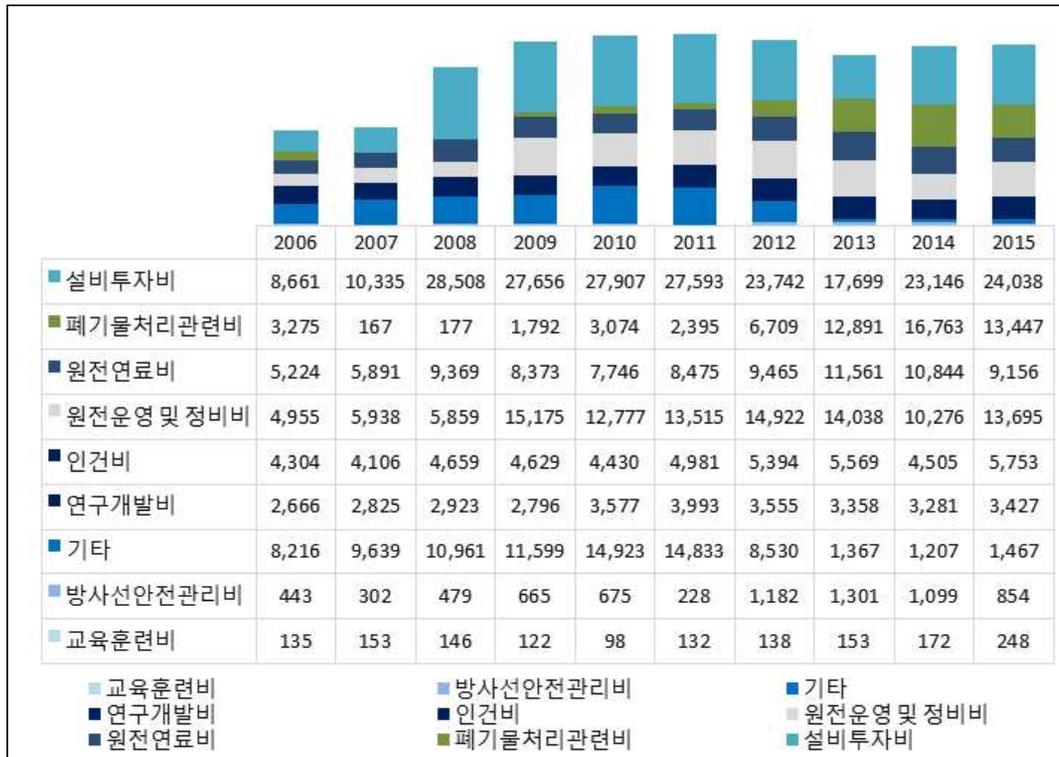
구분	전체	설비 투자비	폐기물처리 관련비	원전 연료비	원전운영 및 정비비	인건비	연구 개발비	기타	방사선안전 관리비	교육 훈련비
전체	72,083	24,038	13,447	9,156	13,695	5,753	3,427	1,467	854	248
한화지출액	62,645	22,194	13,447	1,858	13,401	5,753	3,427	1,465	854	248
외화지출액	9,437	1,844	0	7,298	294	0	0	1	0	0

나. 투자비 추이

- 2015년 원자력발전사업자의 총투자비는 전년대비 1.1% 증가하였다. 항목별로 보면, 원전운영 및 정비비는 3,419억원(33.3%), 인건비는 1,248억원(27.7%) 각각 증가한 반면, 폐기물처리관련비는 3,317억원(19.8%), 원전연료비는 1,688억원(15.6%) 각각 감소되었다.
- 최근 10년간 원자력발전사업자의 원자력 관련 분야별 투자비 추이를 보면 7.4% 증가한 것으로 나타났다. 이는 발전소 건설을 위한 토지 구입 및 건설비의 증가 등 전반적인 사업비가 증가됨에 따라 꾸준히 상승하여 왔다.
- 지난 10년간 원자력발전소 현황을 보면 2005년 한울 6호기, 2011년도 신고리 1호기, 2012년도 신고리 2호기, 신월성 1호기, 2015년 신월성 2호기 등의 상업운전이 시작되면서 총 24기로 늘어나 그에 따른 원전연료비, 원전운영 및 정비비, 방사선안전 관리비, 폐기물처리관련비, 인건비 등 거의 모든 투자비가 꾸준히 증가하고 있으며, 또한 신한울 1·2호기 및 신고리 5.6호기, 천지1.2호기 등 신규 원전 건설에 따라 설계, 토지 구입 등 원전건설비용이 증가하고 있는 것이다.

<그림 2-21> 원자력발전사업자 분야별 투자액 추이

(단위: 억원)



<표 2-26> 원자력발전사업자 분야별 투자액 추이

(단위: 억원)

구분	투자액									
	전체	설비투자비	폐기물처리 관련비	원전연료비	원전운영 및 정비비	인건비	연구개발비	기타	방사선안전 관리비	교육훈련비
2006년	37,879	8,661	3,275	5,224	4,955	4,304	2,666	8,216	443	135
2007년	39,356	10,335	167	5,891	5,938	4,106	2,825	9,639	302	153
2008년	63,081	28,508	177	9,369	5,859	4,659	2,923	10,961	479	146
2009년	72,807	27,656	1,792	8,373	15,175	4,629	2,796	11,599	665	122
2010년	75,208	27,907	3,074	7,746	12,777	4,430	3,577	14,923	675	98
2011년	76,146	27,593	2,395	8,475	13,515	4,981	3,993	14,833	228	132
2012년	73,637	23,742	6,709	9,465	14,922	5,394	3,555	8,530	1,182	138
2013년	67,937	17,699	12,891	11,561	14,038	5,569	3,358	1,367	1,301	153
2014년	71,292	23,146	16,763	10,844	10,276	4,505	3,281	1,207	1,099	172
2015년 (구성비)	72,083 (100.0)	24,038 (33.3)	13,447 (18.7)	9,156 (12.7)	13,695 (19.0)	5,753 (8.0)	3,427 (4.8)	1,467 (2.0)	854 (1.2)	248 (0.3)
전년대비 증가율	1.1	3.9	-19.8	-15.6	33.3	27.7	4.4	21.5	-22.3	43.9
연평균 증가율	7.4	12.0	17.0	6.4	12.0	3.3	2.8	-17.4	7.6	7.0

(1) 설비투자비

- 원자력발전사업자의 설비투자비는 원자력발전소 건설용 부지 구입과 설계용역 등 원자력 발전소 건설 계획 및 공정에 따라 변동된다. 2015년도 원자력발전사업자의 설비투자비는 2조4,038억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 33.3%를 차지하고 있으며 전년대비 3.9% 증가하였으며, 10년간 추이를 보면 연평균 12.0% 증가한 것으로 나타났다.
- 2005년 한울 6호기 준공된 이후 2006년 신고리 1호기가 최초 콘크리트 타설 및 2007년 신고리 2호기, 신월성 2호기의 최초 콘크리트 타설 공사를 시작으로 계속되는 건설로 상승하기 시작하였다. 그러나 2013년 신고리 3·4호기 및 신월성 2호기의 공정 지연에 따라 감소하였으나, 2014년 신한울 1호기 및 2호기 주요 공정 진입에 따라 설비투자비가 증가하였다.

<그림 2-22> 원자력발전사업자 설비투자비 추이

(단위: 억원)



<표 2-27> 원자력발전사업자 설비투자비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	설비투자비					합계
		토지	건축구조물	기계장치	플랜트 종합설계	건설 중 이자, 기타간접비	
2006년	37,879	184	2,245	3,683	1,254	1,296	8,661
2007년	39,356	576	2,755	4,630	1,139	1,234	10,334
2008년	63,081	595	6,420	15,915	1,482	4,096	28,508
2009년	72,807	241	6,772	15,578	1,653	3,413	27,656
2010년	75,208	317	7,010	13,455	1,303	5,821	27,907
2011년	76,146	350	6,464	12,231	1,105	7,443	27,593
2012년	73,637	295	5,613	8,631	956	8,247	23,742
2013년	67,937	185	4,004	6,311	668	6,531	17,699
2014년	71,292	23	4,653	7,350	1,109	10,010	23,146
2015년 (구성비)	72,083	24 (0.1)	7,616 (31.7)	8,216 (34.2)	930 (3.9)	7,251 (30.2)	24,038 (100.0)
전년대비 증가율	1.1	6.1	63.7	11.8	-16.2	-27.6	3.9
연평균 증가율	7.4	-20.1	14.5	9.3	-3.3	21.1	12.0

(2) 방사성폐기물관리비

- 2005년 중·저준위 방사성폐기물처분시설 부지가 경주로 선정되는 과정에서 관련 비용이 증가하기 시작하였고, 2009년 한국원자력환경공단이 발족하고 중·저준위 방폐물 처분시설 1단계 건설사업 위탁협약서 체결(위탁-한국원자력환경공단, 수탁-한국수력원자력(주)) 이후 1단계사업 건설·운영 변경허가 취득으로 사업주체가 한국수력원자력(주)에서 한국원자력환경공단으로 변경되면서 총당부채 전입액이 포함되어 2014년도 방사성폐기물(사용후핵연료 포함) 처리 관련비용이 상승하였다.
- 이에따라 2015년도 원자력발전사업자의 방사성폐기물처리 관련비는 1조3,447억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 18.7%를 차지하고 있으며 전년대비 18.7% 감소하였다. 10년간 추이를 보면 연평균 17.0% 증가한 것으로 나타났다.

<그림 2-23> 원자력발전사업자 방사성폐기물처리 관련비 추이

(단위: 억원)



<표 2-28> 원자력발전사업자 방사성폐기물처리 관련비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	방사성폐기물처리 관련비	
		방사성폐기물처리 관련비	총 투자비 대비 구성비
2006년	37,879	3,275	8.6
2007년	39,356	167	0.4
2008년	63,081	177	0.3
2009년	72,807	1,792	2.5
2010년	75,208	3,074	4.1
2011년	76,146	2,395	3.1
2012년	73,637	6,709	9.1
2013년	67,937	12,891	19.0
2014년	71,292	16,763	23.5
2015년	72,083	13,447	18.7
전년대비 증가율	1.1	-19.8	-
연평균 증가율	7.4	17.0	-

(3) 원전연료비

- 세계 우라늄 가격은 2010년 상반기까지 파운드당 40~50U\$ 수준을 유지하다 하반기 중국의 원전 확대계획 발표 및 대규모 장기계약 체결 소식에 투기적 수요까지 가세해 2011년 1월 파운드당 73U\$까지 상승하였다. 2011년 3월 후쿠시마 원전사고 이후 원전계획 변경 및 취소 등의 이유로 수요량이 감소하여 2015년 12월말 파운드당 40U\$ 이하로 떨어졌다.
- 2015년도 원자력발전사업자의 원전연료비(성형가공비 포함)는 9,156억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 12.7%를 차지하고 있으며 전년대비 15.6% 감소하였다. 10년간 추이를 보면 연평균 6.4% 증가한 것으로 조사되었다.
- 2015년도 원자력발전사업자의 성형가공비는 1,858억원으로 원자력발전사업자의 원전연료비 전체의 20.3%를 차지하고 있으며 전년 대비 14.1% 감소하였다. 10년간 추이를 보면 연평균 6.3% 증가한 것으로 조사되었다.

<그림 2-24> 원자력발전사업자 원전연료비 및 성형가공비 추이

(단위: 억원)



<표 2-29> 원자력발전사업자 원전연료비 및 성형가공비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	원전연료비 및 성형가공비			
		원전연료비(A)	총 투자비 대비 구성비	성형가공비(B)	B/A(%)
2006년	37,879	5,224	13.8	1,072	20.5
2007년	39,356	5,891	15.0	1,023	17.4
2008년	63,081	9,369	14.9	2,425	25.9
2009년	72,807	8,373	11.5	1,493	17.8
2010년	75,208	7,746	10.3	1,222	15.8
2011년	76,146	8,475	11.1	2,908	34.3
2012년	73,637	9,465	12.9	2,140	22.6
2013년	67,937	11,561	17.0	1,071	9.3
2014년	71,292	10,844	15.2	2,164	20.0
2015년	72,083	9,156	12.7	1,858	20.3
전년대비증가율	1.1	-15.6	-	-14.1	-
연평균 증가율	7.4	6.4	-	6.3	-

(4) 원전운영 및 정비비

- 2015년도 원자력발전사업자의 원전운영 및 정비비는 1조3,695억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 19.0%를 차지하고 있으며, 전년 대비 33.3% 증가하였다.
- 전년도 원자력발전소 품질서류 강화에 따른 납품 지연, 구매제도 개선에 따라 지연 효과의 발생, 유자격 업체의 감소에 따라 유찰의 증가 및 구매 지연, 그리고 한국수력원자력의 각종 사건에 따른 예비품 출고 비용집행 개선과 구매 위축 등의 영향에 따라 투자비가 감소하였으며, 2015년도는 신월성 2호기 준공 증 발전소 운영 및 정비비용이 증가하였다. 10년간 추이를 보면 연평균 12.0% 증가한 것으로 조사되었다. 그러나 원전운영 및 정비비는 계속되는 원전 건설과 원자력발전소의 안전 운영을 위하여 향후 계속 증가될 것으로 예상된다.

<그림 2-25> 원자력발전사업자 원전운영 및 정비비 추이

(단위: 억원)



<표 2-30> 원자력발전사업자 원전운영 및 정비비 추이

(단위: 억원, %)

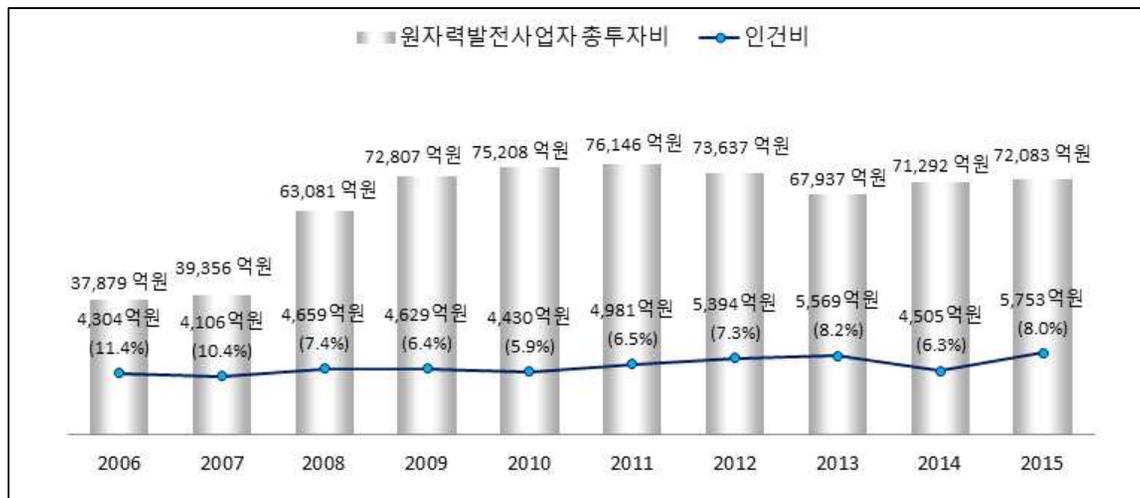
구분	원자력발전사업자 총 투자비	원전운영 및 정비비	
		원전운영 및 정비비	총 투자비 대비 구성비
2006년	37,879	4,955	13.1
2007년	39,356	5,938	15.1
2008년	63,081	5,859	9.3
2009년	72,807	15,175	20.8
2010년	75,208	12,777	17.0
2011년	76,146	13,515	17.7
2012년	73,637	14,922	20.3
2013년	67,937	14,038	20.7
2014년	71,292	10,276	14.4
2015년	72,083	13,695	19.0
전년대비 증가율	1.1	33.3	-
연평균 증가율	7.4	12.0	-

(5) 인건비

- 2015년도 원자력발전사업자의 인건비는 5,753억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 8.0%를 차지하고 있으며 전년 대비 27.7% 증가하였으며, 10년간 추이를 보면 연평균 3.3% 증가한 것으로 조사되었다. 이는 한국수력원자력의 회사 증원 증가에 따른 것이다.

<그림 2-26> 원자력발전사업자 인건비 추이

(단위: 억원)



<표 2-31> 원자력발전사업자 인건비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	인건비	
		인건비	총 투자비 대비 구성비
2006년	37,879	4,304	11.4
2007년	39,356	4,106	10.4
2008년	63,081	4,659	7.4
2009년	72,807	4,629	6.4
2010년	75,208	4,430	5.9
2011년	76,146	4,981	6.5
2012년	73,637	5,394	7.3
2013년	67,937	5,569	8.2
2014년	71,292	4,505	6.3
2015년	72,083	5,753	8.0
전년대비 증가율	1.1	27.7	-
연평균 증가율	7.4	3.3	-

(6) 연구개발비

- 연구개발비는 원전 안전성 강화와 신성장 동력 창출을 위한 APR 신기술, APR⁺ 최적화기술, 원전 해체기술, 설비 신뢰성 제고 등에 투자되고 있으며, UAE 원전 수출 이후 미자립술의 개발을 위하여 NuTech 2015 사업을 2012년까지 조기 완료를 목표로 하여 2010년부터 2012년까지 집중적으로 투자되었다.
- 2015년도 원자력발전사업자의 연구개발비는 3,427억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 4.8%를 차지하고 있으며 전년 대비 4.4% 증가하였으며, 10년간 추이를 보면 연평균 2.8% 증가한 것으로 조사되었다.

<그림 2-27> 원자력발전사업자 연구개발비 추이

(단위: 억원)



<표 2-32> 원자력발전사업자 연구개발비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	연구개발비				총 투자비 대비 구성비	전년대비 증감률
		원화지출액(A)	외화지출액(B)	합계(A+B)			
2006년	37,879	2,666	0	2,666	7.0	2.5	
2007년	39,356	2,825	0	2,825	7.2	6.0	
2008년	63,081	2,923	0	2,923	4.6	3.5	
2009년	72,807	2,796	0	2,796	3.8	-4.3	
2010년	75,208	3,577	0	3,577	4.8	27.9	
2011년	76,146	3,993	0	3,993	5.2	11.6	
2012년	73,637	3,555	0	3,555	4.8	-11.0	
2013년	67,937	3,358	0	3,358	4.9	-5.5	
2014년	71,292	3,281	0	3,281	4.6	-2.3	
2015년	72,083	3,427	0	3,427	4.8	4.4	
연평균 증가율	7.4	2.8	-	2.8	-	-	

(7) 방사선 안전관리비

- 방사선안전관리는 방사선 이용시 방사선 작업종사자 및 지역 주민과 그 자연을 안전하게 보호하고 만약의 사태로 방사성물질이 발전소 외부로 누출되는 것을 막기 위한 조치이다.
- 2015년도 원자력발전사업자의 방사선안전관리비는 854억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 1.2%를 차지하고 있으며 전년 대비 22.2% 감소하였다. 방사선안전관리비는 방사선 선량 저감화 등 설비 개선의 조치가 늘어나 계속 증가하여 왔으나 2015년은 전반적으로 투자비가 감소하였다. 10년간 추이를 보면 연평균 7.6% 증가한 것으로 조사되었다.

<그림 2-28> 원자력발전사업자 방사선안전관리비 추이

(단위: 억원)



<표 2-33> 원자력발전사업자 방사선안전관리비 추이

(단위: 억원, %)

구분	원자력발전사업자 총 투자비	방사선안전관리비	
		방사선안전관리비	총 투자비 대비 구성비
2006년	37,879	443	1.2
2007년	39,356	300	0.8
2008년	63,081	479	0.8
2009년	72,807	665	0.9
2010년	75,208	675	0.9
2011년	76,146	228	0.3
2012년	73,637	1,182	1.6
2013년	67,937	1,301	1.9
2014년	71,292	1,099	1.5
2015년	72,083	854	1.2
전년대비 증가율	1.1	-22.2	-
연평균 증가율	7.4	7.6	-

(8) 교육훈련비

- 2015년도 원자력발전사업자의 교육훈련비는 248억원으로 원자력발전사업자 전체 투자비의 0.3%를 차지하고 있으며 전년 대비 43.9% 증가하였다. 교육훈련비 증가는 한국수력원자력의 새로운 도약을 위해서는 직원의 교육이 우선되어야 한다는 경영방침에서 교육에 대한 투자 증가와 각종 교육훈련의 강화에 따른 증가이다.
- 교육훈련비는 총투자액 대비 0.3%로 미미하나 10년간 추이를 보면 연평균 7.0% 증가한 것으로 조사되었다. 이는 종사자의 교육훈련에 대한 투자의 중요성이 증가되고 있음을 보여준다. 또한 UAE 원전건설과 관련한 교육훈련의 증가와 글로벌 전문가 양성, 원자력의 전문인력 양성을 위한 교육훈련비는 꾸준히 증가할 것이다.

<그림 2-29> 원자력발전사업자 교육훈련비 추이

(단위: 억원)



<표 2-34> 원자력발전사업자 교육훈련비 추이

(단위: 억원, %)

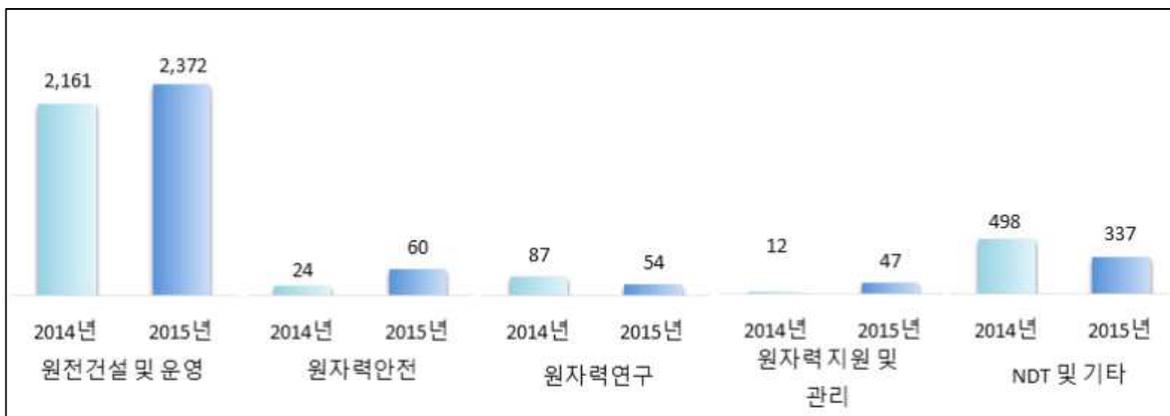
구분	원자력발전사업자 총 투자비	교육훈련비	
		교육훈련비	총 투자비 대비 구성비
2006년	37,879	135	0.4
2007년	39,356	153	0.4
2008년	63,081	147	0.2
2009년	72,807	122	0.2
2010년	75,208	98	0.1
2011년	76,146	132	0.2
2012년	73,637	138	0.2
2013년	67,937	153	0.2
2014년	71,292	172	0.2
2015년	72,083	248	0.3
전년대비 증가율	1.1	43.9	-
연평균 증가율	7.4	7.0	-

3. 원자력공급산업체 투자액

- 원자력공급산업체의 투자비는 분야별로 원전건설·운영(설계·엔지니어링, 건설·시공, 기자재 제조, 원전운영·정비 등), 원자력안전(폐기물관리·처분(제염), 방사선방호, 안전관리, 방사선 판독 등), 원자력연구(기반연구), 원자력지원·관리, NDT 및 기타 등 5개 분야로 구분하여 조사하였으며, 항목별로는 연구개발비, 설비투자비, 국내외 기술도입비, 교육훈련비(홍보비 포함) 등 4개 항목으로 구분하여 조사하였다.
- 2015년도 원자력공급산업체의 원자력 관련 투자비는 2,869억원으로 전년 대비 87억원 증가(3.1%) 하였다.
- 2015년도 ‘원전건설 및 운영’ 분야 투자액은 총 2,372억원으로 원자력공급산업체 투자액 분야에서 가장 큰 비중(82.7%)을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 전년도 대비 9.7% 증가하였다.
 - ‘원자력안전’ 분야 투자액은 60억원으로 2.1% 비중을 차지하고 148.5% 증가하였다.
 - ‘원자력연구’ 분야 투자액은 54억원으로 1.9% 비중을 차지하고 37.6% 감소하였다.
 - ‘원자력 지원 및 관리’ 분야 투자액은 47억원으로 1.6% 비중을 차지하고 290.3% 증가하였다.

<그림 2-30> 2014~2015년 원자력공급산업체 분야별 투자액

(단위: 억원)



<표 2-35> 2014~2015년 원자력공급산업체 분야별 투자액

(단위: 억원)

구분	전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
2014	2,782	2,161	24	87	12	498
2015	2,869	2,372	60	54	47	337
증감률(%)	9.7	148.5	-37.6	290.3	-32.4	3.1

분석

- 업종별로 살펴보면 투자액은 제조업의 비중(1,821억원)이 큰 것으로 나타남
- 민간업체에 비해 공공기관의 투자액 비중(2,212억원)이 큰 것으로 나타남
- 기업규모별로 살펴보면, 중소기업은 '원자력연구(54억원)', 중견기업은 '원자력안전(46억원)' 분야에서 상대적으로 높게 나타남
 - 이외 모든 분야에서는 대기업의 투자액이 높게 나타남

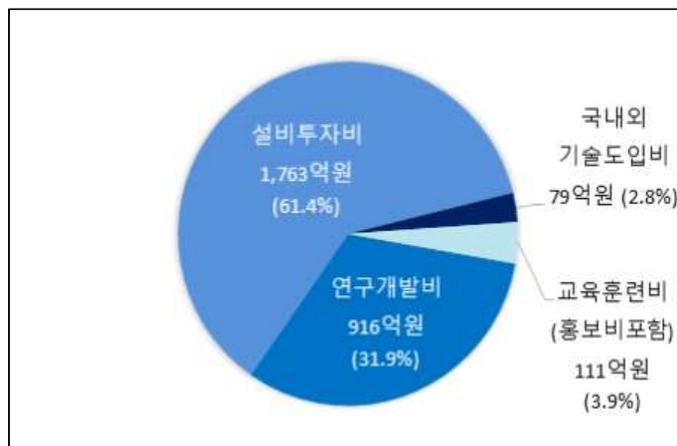
<표 2-36> 원자력공급산업체 분야별 투자액

(단위: 억원)

		전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전 체		2,869	2,372	60	54	47	337
업종	설계업	409	369	0	0	40	0
	건설업	52	40	0	0	0	11
	제조업	1,821	1,627	1	1	1	191
	무역업	0	0	0	0	0	0
	서비스업	587	335	58	53	5	135
구분	공공기관	2,212	2,171	0	0	40	0
	민간업체	657	200	60	54	7	337
기업 규모	대기업	2,399	2,179	0	0	41	179
	중견기업	168	76	46	0	0	47
	중소기업	302	116	14	54	6	111

- 원자력공급산업체의 투자비를 항목별로 살펴보면 설비투자비의 경우 1,763억원으로 전체 투자비의 61.4%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다.
 - 다음으로 연구개발비 916억원(31.9%), 국내외 기술도입비 79억원(2.8%), 교육훈련비 111억원(3.9%) 순으로 나타났다.

<그림 2-31> 원자력공급산업체 투자내역별 투자액



분석

○ 업종별로 항목별 투자액을 살펴보면, 설계업은 전체 409억원 중 연구개발비에 338억원, 국내외 기술도입비에 29억원, 교육훈련비에 40억원 등을 투자하였고, 건설업은 연구개발비 30억원, 교육훈련비 9억원 등을 투자하였다.

제조업은 1,821억원으로 업종별 투자액의 50%를 넘게 차지하고 있으며 연구개발비에 401억원, 설비투자비에 1,386억원, 기술도입비 22억원, 교육훈련비에 11억원 등을 투자하였다.

그 외 서비스업은 연구개발비 146억원, 설비투자비에 367억원 등을 투자하였다.

○ 기관별로 살펴보면, 공공기관과 대기업의 투자내역별 투자액 모두 높은 비중을 보이고 있다.

<표 2-37> 원자력공급산업체 항목별 투자액

(단위: 억원)

구분	전체	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비 (홍보비포함)	
전 체	2,869	916	1,763	79	111	
업종	설계업	409	338	2	29	40
	건설업	52	30	7	5	9
	제조업	1,821	401	1,386	22	11
	무역업	0	0	0	0	0
	서비스업	587	146	367	23	50
구분	공공기관	2,212	602	1,470	57	82
	민간업체	657	313	293	23	29
기업 규모	대기업	2,399	745	1,509	62	83
	중견기업	168	27	120	5	16
	중소기업	302	144	134	13	11

○ 2015년 원자력공급산업체의 분야별/항목별 투자액은

- '원전건설·운영' 분야가 전체 투자액의 82.7%를 차지하고 있으며, '원전건설·운영' 분야 중 '원자력기자재'는 55.8%, '설계/엔지니어링, 설계용역'은 13.4%, '운영 및 정비'는 12.7%, '원전(원자로)건설·시공, 설치'는 0.8% 순으로 조사되었다.

<표 2-38> 2015년 원자력공급산업체의 분야별/항목별 투자액

(단위: 백만원, %)

분야별	항목별	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육비 (홍보비 포함)	합계	구성비	
에너지·원전·원자력기자재	설계/엔지니어링, 설계용역	34,119	936	3,231	95	38,381	13.4	
	원전(원자로)건설·시공, 설치	491	950	320	443	2,204	0.8	
	원자력기자재	NSSS계통 설비/기기(1차계통)	395	3,292	0	0	3,687	1.3
		T/G계통 설비/기기(2차계통)	0	79	0	0	79	0.0
		냉각순환계통 설비/기기	24	31	0	0	55	0.0
		원전연료제조 및 관련 설비/기기	19,270	126,645	1,594	877	148,386	51.7
		송변전계통(전선류, 변압기 등)	95	93	0	8	196	0.1
		계측·제어설비.기기	2,745	27	255	69	3,096	1.1
		폐기물(폐수)처리·정화설비/기(용)기	23	0	0	0	23	0.0
		방사능측정·관리·방호설비/기기	0	2,100	0	10	2,110	0.7
		감속재, 원자력재료(철강시멘트, 피복관 등)	10	250	0	10	270	0.1
		기타 보조기기, 부품	1,276	918	20	57	2,271	0.8
	소 계	23,838	133,435	1,869	1,031	160,173	55.8	
	운영 및 정비	원전 운영 및 정비	10,048	20,636	1,190	3,780	35,654	12.4
		기타 서비스 (열처리, 단순 가공, 운수, 기타)	110	631	0	10	751	0.3
소 계		10,158	21,267	1,190	3,790	36,405	12.7	
소 계	68,606	156,588	6,610	5,359	237,163	82.7		
원자력안전	폐기물 관리·처분(제염)	383	140	0	0	523	0.2	
	방사선 방호·안전관리·방사선 판독	989	4,415	15	22	5,441	1.9	
	원자력품질관리·보증·기술기준	0	0	0	0	0	0.0	
	소 계	1,372	4,555	15	22	5,964	2.1	
원자력연구	원자력(기반)연구	1,980	3,418	0	27	5,425	1.9	
	원자로개발	0	0	0	0	0	0.0	
	원자로안전성개선	0	0	0	0	0	0.0	
	제염해체 기술	0	0	0	0	0	0.0	
	가속기이용	0	0	0	0	0	0.0	
	원자력정책연구, 기타 연구	0	0	0	0	0	0.0	
	소 계	1,980	3,418	0	27	5,425	1.9	
원자력지원	교육훈련	0	0	0	0	0	0.0	
	원자력홍보	0	0	0	0	0	0.0	
	국제협력	0	0	0	0	0	0.0	
	연구지원 및 관리	300	306	0	4,077	4,683	1.6	
	소 계	300	306	0	4,077	4,683	1.6	
NDT 및 기타	19,321	11,403	1,323	1,611	33,658	11.7		
합 계	91,579	176,270	7,948	11,096	286,893	100.0		
구성비	31.9	61.4	2.8	3.9	100.0			

4. 연구·공공기관 투자액

- 2015년 및 공공기관의 투자액은 총 9,338억원으로 전년대비 0.7% 증가하였다. 분야별로 보면 ‘원자력연구’ 분야 투자액은 총 3,861억원으로 연구·공공기관 투자액 분야 중에서 가장 큰 비중 (41.3%)을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 전년대비 39.4% 증가하였다.
 - ‘원전건설 및 운영’, ‘원자력안전’, ‘원자력 지원 및 관리’ 분야 투자액은 각각 900억원, 1,315억원, 3,101억원으로 전년대비 21.4%, 26.4%, 9.4% 감소하였다.
 - ‘NDT 및 기타’ 분야 투자액은 162억원으로 전년대비 8.7% 증가함

<그림 2-32> 2014~2015년 연구·공공기관 분야별 투자액

(단위: 억원)



<표 2-39> 2014~2015년 연구·공공기관 분야별 투자액

(단위: 억원..%)

구분	전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
2014	9,271	1,144	1,785	2,769	3,424	149
2015	9,338	900	1,315	3,861	3,101	162
증감률	-21.4	-26.4	39.4	-9.4	8.7	0.7

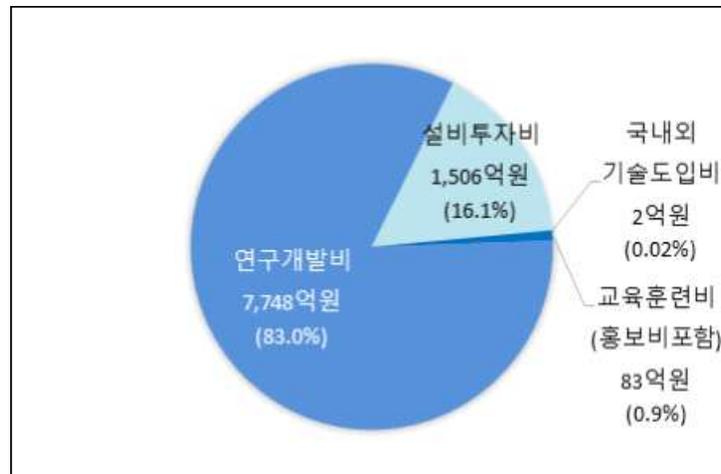
<표 2-40> 연구·공공기관 분야별 투자액

(단위: 억원)

		전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전체		9,338	900	1,315	3,861	3,101	162
구분	공공기관	9,338	900	1,315	3,861	3,101	162
	민간업체	0	0	0	0	0	0

- 연구·공공기관의 투자비는 업무 성격상 대부분 연구개발에 집중 사용하고 있다. 투자내역별로 살펴보면 연구개발비의 경우 7,748억원으로 전체 투자비의 83.0%로 가장 많은 비중을 차지고 있으며 다음으로 설비투자비 1,506억원(16.1%), 교육훈련비 83억원(0.9%), 국내외 기술도입비 2억원 (0.02%) 순으로 조사되었다.

<그림 2-33> 연구·공공기관 투자내역별 투자액



<표 2-41> 연구·공공기관 항목별 투자액

(단위: 억원)

구분	전체	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비 (홍보비포함)
전 체	9,338	7,748	1,506	2	83
구분					
공공기관	9,338	7,748	1,506	2	83
민간업체	0	0	0	0	0

5. 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 투자액 추이

가. 분야별 투자비

- 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 투자액은 2006년도 5,006억원에서 1조2,207억원으로 연평균 10.4% 성장하였다.
 - 원자력공급산업체의 투자액 중 ‘원전건설 및 운영’ 분야는 2006년 1,564억원에서 3,271억원으로 연평균 8.5% 성장함
 - ‘원자력안전’ 분야는 2006년도 266억원에서 1,374억원으로 연평균 20.0% 성장하며 가장 큰 성장률을 보여주고 있음
 - ‘원자력연구’ 분야는 2006년 762억원에서 3,915억원으로 연평균 19.9% 성장함
 - ‘원자력 지원 및 관리’ 분야는 2006년 2,296억원에서 3,148억원으로 연평균 3.6% 성장함
 - ‘NDT 및 기타’ 분야는 2006년 118억원에서 498억원으로 연평균 17.4% 성장함

<표 2-42> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 투자액 추이

(단위: 억원, %)

구분	투자액						구성비					전년대비 증감률					
	전체	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타	전체	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
2006년	5,006	1,564	266	762	2,296	118	31.2	5.3	15.2	45.9	2.4	30.8	9.1	3.9	-20.8	272.7	-79.0
2007년	5,928	2,024	793	997	1,949	165	34.1	13.4	16.8	32.9	2.8	18.4	29.4	198.1	30.8	-15.1	39.8
2008년	7,916	2,302	1,478	1,831	2,230	75	29.1	18.7	23.1	28.2	0.9	33.5	13.7	86.4	83.7	14.4	-54.5
2009년	10,267	2,370	2,508	2,787	2,426	176	23.1	24.4	27.1	23.6	1.7	29.7	3.0	69.7	52.2	8.8	134.7
2010년	11,343	3,242	2,523	2,953	2,427	198	28.6	22.2	26.0	21.4	1.7	10.5	36.8	0.6	6.0	0.0	12.5
2011년	11,661	3,198	1,924	3,720	2,661	158	27.4	16.5	31.9	22.8	1.4	2.8	-1.4	-23.7	26.0	9.6	-20.2
2012년	10,942	3,159	2,643	2,139	2,746	255	28.9	24.2	19.5	25.1	2.3	-6.2	-1.2	37.4	-42.5	3.2	61.4
2013년	11,850	3,096	2,198	3,198	3,211	147	26.1	18.5	27.0	27.1	1.2	8.3	-2.0	-16.8	49.5	16.9	-42.4
2014년	12,053	3,305	1,808	2,856	3,436	647	27.4	15.0	23.7	28.5	5.4	1.7	6.8	-17.7	-10.7	7.0	340.0
2015년	12,207	3,271	1,374	3,915	3,148	498	26.8	11.3	32.1	25.8	4.1	1.3	-1.0	-24.0	37.1	-8.4	-23.0
연평균 증가율	10.4	8.5	20.0	19.9	3.6	17.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<그림 2-34> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 분야별 투자액 추이

(단위: 억원)



나. 항목별 투자비

○ <그림 2-36>은 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 지난 10년간의 항목별 투자비 추이를 보여주고 있다.

<표 2-43> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 항목별 투자액 추이

(단위: 억원, %)

구분	투자액					구성비				전년대비 증감률				
	전체	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비 (홍보비 포함)	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비	전체	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비
2006년	5,006	3,991	898	33	84	79.7	17.9	0.7	1.7	30.8	54.3	-7.5	-42.1	-60.7
2007년	5,928	4,093	1,725	73	37	69.0	29.1	1.2	0.6	18.4	2.6	92.1	121.2	-56.0
2008년	7,916	6,198	1,386	133	199	78.3	17.5	1.7	2.5	33.5	51.4	-19.7	82.2	437.8
2009년	10,268	7,059	2,874	109	226	68.7	28.0	1.1	2.2	29.7	13.9	107.4	-18.0	13.6
2010년	11,343	7,921	3,127	51	244	69.8	27.6	0.4	2.2	10.5	12.2	8.8	-53.2	8.0
2011년	11,661	8,494	2,893	25	249	72.8	24.8	0.2	2.1	2.8	7.2	-7.5	-51.0	2.0
2012년	10,942	7,209	3,552	47	134	65.9	32.5	0.4	1.2	-6.2	-15.1	22.8	88.0	-46.2
2013년	11,851	8,824	2,745	48	234	74.5	23.2	0.4	2.0	8.3	22.4	-22.7	2.1	74.6
2014년	12,053	9,046	2,510	236	261	75.1	20.8	2.0	2.2	1.7	2.5	-8.6	391.7	11.5
2015년	12,207	8,663	3,269	81	194	71.0	26.8	0.7	1.6	1.3	-4.2	30.2	-65.7	-25.7
연평균 증가율	10.4	9.0	15.4	10.5	9.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<그림 2-35> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관 항목별 투자액 추이

(단위: 억원)



(1) 연구개발비

- 국내 원전은 1972년 고리1호기 건설 이후 원자력의 국산화와 기술개발을 목표로 한국표준형 원전(OPR1000), 신형경수로(APR1400), 차세대 신형원전(APR+) 그리고 중소형로(SMART)에 이르기까지 기술개발과 수출을 위하여 연구개발비에 꾸준히 투자하여 왔다.
- 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 연구개발비 추이를 보면, 전체 연구개발비는 8,663억 원으로 전년 대비 4.2% 감소하였으며, 지난 10년간 연평균 9.0% 증가하였다. 그 구성비는 원자력공급산업체 916억원(10.6%)이며, 연구·공공기관은 7,748억원(89.4%)으로 연구·공공기관이 대부분을 차지하고 있다.
- 분야별로 보면, 원전건설·운영분야의 경우 1,506억원으로 전년 대비 17.3% 감소하였지만 10년간 평균 증가율은 5.7%이다.
 - 원전운영 및 정비 분야는 전년 대비 75.7% 증가하였으며, 설계·엔지니어링 분야의 경우 372억원으로 전년 대비 53.6% 감소하였다.
- 원자력 안전 분야의 경우 1,045억원으로 전년 대비 39.8%가 증가하였는데 이는 방사성폐기물 관리 기술(제염), 방사선 방호와 방사선 판독 등의 연구개발비 증가에 따른 것이다.
- 원자력연구 분야의 경우 2,742억원으로 전년대비 1.7%가 감소하였는데 이는 공급산업체의 원자로 개발과 정책과제 지연에 따른 것이다.
- 원자력지원 및 관리 분야의 경우 3,015억원으로 전년 대비 8.4% 감소하였다.

<표 2-44> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 연구개발비 추이

(단위 : 억원, %)

구분	원전건설·운영					원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원·관리	NDT 및 기타	합 계
	설계·엔지니어링	건설·시공	기자재 제조	원전운영 및 정비	소 계					
2006	185	3	578	145	911	182	714	2,112	72	3,991
2007	47	8	744	164	963	177	953	1,943	57	4,093
2008	294	7	1,036	261	1,597	682	1,800	2,093	27	6,198
2009	120	7	965	198	1,289	649	2,767	2,263	91	7,059
2010	547	29	1,303	220	2,099	523	2,905	2,268	125	7,921
2011	399	26	1,105	285	1,815	514	3,601	2,454	110	8,494
2012	476	2	970	282	1,730	611	2,121	2,617	130	7,209
2013	732	2	873	238	1,845	706	3,097	3,043	133	8,824
2014	802	11	796	212	1,821	748	2,790	3,291	396	9,046
2015 (구성비)	372 (4.3)	5 (0.1)	757 (8.7)	373 (4.3)	1,506 (17.4)	1,045 (12.1)	2,742 (31.7)	3,015 (34.8)	355 (4.1)	8,663 (100.0)
전년대비 증감률	-53.6	-55.4	-5.0	75.7	-17.3	39.8	-1.7	-8.4	-10.3	-4.2
연평균증가율	8.1	5.6	3.0	11.1	5.7	21.4	16.1	4.0	19.4	9.0

(2) 설비투자비

○ 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 설비투자비 추이를 보면 2015년도 설비투자비는 3,269억원으로 전년대비 30.3% 증가하였으며 지난 10년간 15.4% 증가하였다. 설비투자비 중에서 원자력공급산업체가 1,763억원(53.9%)으로 많은 비중을 차지하고 있다.

○ 분야별로는 보면,

- 원전 건설 및 운영 분야가 1,646억원으로 전년 대비 35.9% 증가하였다. 이는 신한울 1·2호기 등의 건설물량 증가와 원전운영의 안전성 강화에 따라 원전 운영 및 정비분야가 증가하였다.
- 원자력안전 분야의 경우 328억원으로 전년대비 68.2%가 감소하였고 이는 방사성폐기물처리분장 건설의 준공과 원자력 품질관리 강화에 따른 설비투자가 일시적으로 감소하였기 때문이다.
- 원자력 연구 분야의 경우 1,172억원으로 전년 대비 5760.9% 증가하였다. 이는 한국원자력연구원의 중소형로 원자로 개발과 포항공대가속기 사업의 증가에 따른 것이다.
- 원자력 지원·관리 분야의 경우 설비투자비는 8억원으로 전체 설비투자비의 0.2%로 전년 대비 19.4% 감소하였다.

<표 2-45> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 설비투자비 추이

(단위 : 억원, %)

구분	원전건설·운영					원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원·관리	NDT 및 기타	합 계
	설계·엔지니어링	건설·시공	기자재 제조	원전운영 및 정비	소 계					
2006	-	-	442	117	560	75	46	181	369	898
2007	2	15	875	108	1,000	615	6	1	103	1,725
2008	29	14	475	87	605	715	29	1	37	1,386
2009	-	39	766	161	966	1,837	-	1	70	2,874
2010	-	69	790	216	1,075	1,960	24	3	65	3,127
2011	4	93	997	221	1,315	1,369	119	52	38	2,893
2012	12	2	964	361	1,339	1,991	18	88	116	3,552
2013	11	9	771	364	1,154	1,455	101	21	13	2,745
2014	7	22	665	517	1,211	1,032	20	10	236	2,509
2015 (구성비)	9 (0.3)	10 (0.3)	1,334 (40.8)	293 (9.0)	1,646 (50.4)	328 (10.0)	1,172 (35.9)	8 (0.2)	114 (3.5)	3,269 (100.0)
전년대비 증감률	33.7	-56.8	100.7	-43.4	35.9	-68.2	5760.9	-19.4	-51.7	30.3
연평균 증가율	-	-	13.1	10.7	12.7	17.8	43.3	-29.2	-12.2	15.4

(3) 기술도입비

- 2015년도 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 기술도입비는 81억원으로 전년 236억원 대비 감소하였다.
- 기술도입비의 경우 지난 10년간 10.5% 증가하였다. 1978년 턴키방식으로 건설된 고리1호기 이후 국산화와 원전 기술자립을 추진으로 2007년까지는 기술도입비가 증가하였으나 국산화와 기술개발 완료에 따라 그 금액은 감소하였고 있는 추세이다.
- 분야별로 보면 원전건설 및 운영 분야가 81.6%로 거의 대다수를 차지하고 있다.
- 기술도입비의 경우 주로 한국원자력연구원과 한전원자력연료 한전KPS 등에서 투자가 이루어지고 있으며, 기술도입 주요 내역은 한전KPS 한빛 3·4호기 증기발생기 전열관 정비용역 관련 기술도입, 한국원자력연구원 PGSFR 핵연료 피복관 조사시험과 KJRR LTA 테스트 2단계 기술도입, 한전원자력연료가 한국원자력연구원으로부터 HANA 합금 피복관 기술 및 대결정립UO2 소결체 관련 등이 있다.

<표 2-46> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 기술도입비 추이

(단위 : 억원, %)

구분	원전건설·운영					원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원·관리	NDT 및 기타	합 계
	설계·엔지니어링	건설·시공	기자재 제조	원전운영 및 정비	소 계					
2006	7	-	4	6	17	8	2	-	6	33
2007	10	3	9	12	34	-	37	-	3	74
2008	32	-	7	8	47	79	3	-	4	133
2009	65	-	-	10	75	8	20	-	6	109
2010	-	-	8	14	22	2	23	-	3	51
2011	1	-	3	15	18	-	-	-	7	25
2012	27	-	-	15	42	4	-	-	1	47
2013	30	-	-	14	44	4	-	-	-	48
2014	37	80	95	12	225	-	-	1	10	236
2015 (구성비)	32 (39.9)	3 (4.0)	19 (23.1)	12 (14.7)	66 (81.6)	-	-	2 (1.9)	13 (16.3)	81 (100.0)
전년대비 증감률	-12.7	-96.0	-80.3	-0.8	-70.6	-	-	50.0	32.3	-65.7
연평균 증가율	18.5	-	18.7	7.9	16.3	-100.0	-100.0	-	9.2	10.5

(4) 교육훈련비

- 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 교육훈련비 추이를 보면 2015년도 교육훈련비는 194억원으로 전년 대비 25.7% 감소하였다. 지난 10년간 추이를 보면 연평균 9.7% 증가하였으며 연도별 증감률이 큰 편이다.
- 2006년 신고리 1·2 및 신월성 1·2호기 건설을 위한 설계분야 교육훈련에 대한 투자가 높은 비중을 차지하였으나 최근에는 원전 운영 및 정비 분야와 원자력 지원·관리 분야에 대한 교육훈련비가 많은 비중을 차지하고 있다.

<표 2-47> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 분야별 교육훈련비 추이

(단위 : 억원, %)

구분	원전건설·운영					원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원·관리	NDT 및 기타	합 계
	설계·엔지니어링	건설·시공	기자재 제조	원전운영 및 정비	소 계					
2006	51	3	9	14	77	1	-	3	3	84
2007	0	4	7	16	27	1	-	5	2	35
2008	4	8	10	31	53	1	-	136	8	199
2009	1	7	7	24	39	14	-	162	9	226
2010	3	4	10	28	45	38	-	157	4	244
2011	4	2	9	35	49	41	-	154	4	249
2012	1	7	12	27	47	38	-	42	7	134
2013	4	8	12	28	53	34	-	146	1	234
2014	1	6	10	32	49	28	46	134	4	261
2015 (구성비)	1 (0.5)	4 (2.3)	10 (5.3)	38 (19.6)	54 (27.6)	-	-	124 (63.8)	16 (8.3)	194 (100.0)
전년대비 증감률	-5.0	-26.1	3.1	18.4	9.4	-100.0	-100.0	-7.7	302.8	-25.7
연평균 증가율	-35.8	4.4	1.5	11.7	-3.9	-100.0	-	51.2	20.5	9.7

○ 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 투자 항목별/분야별 투자액을 보면

- 항목별로는 '연구개발비가 71.0%로 대부분을 차지하고 있으며, 설비투자비 26.8%를 나타내고 있다.
- 분야별로는 '원자력연구' 분야가 전체 투자액의 32.1%를 차지하며 가장 높은 비중으로 나타났고 다음으로 '원전건설·운영' 분야가 26.8%, '원자력지원' 25.8% 순으로 높은 구성비를 보이고 있다.

<표 2-48> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 투자내역별/분야별 투자액

(단위: 백만원, %)

분야별	투자내역별	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육비 (홍보비 포함)	합계	구성비	
원전건설·운영	설계/엔지니어링, 설계용역	37,183	936	3,231	95	41,445	3.4	
	원전(원자로)건설·시공, 설치	491	950	320	443	2,204	0.2	
	원자력 기자재	NSSS계통 설비/기기(1차계통)	395	3,292	0	0	3,687	0.3
		T/G계통 설비/기기(2차계통)	0	79	0	0	79	0.0
		냉각순환계통 설비/기기	24	31	0	0	55	0.0
		원전연료제조 및 관련 설비/기기	69,781	126,645	1,594	877	198,897	16.3
		송변전계통(전선류, 변압기 등)	95	93	0	8	196	0.0
		계측·제어설비/기기	2,745	27	255	69	3,096	0.3
		폐기물(폐수)처리·정화설비/기(용)기	23	0	0	0	23	0.0
		방사능측정·관리·방호설비/기기	0	2,100	0	10	2,110	0.2
		감속재, 원자력재료(철강, 시멘트, 파복판 등)	10	250	0	10	270	0.0
		기타 보조기기, 부품	2,578	918	20	57	3,573	0.3
	소 계	75,651	133,435	1,869	1,031	211,986	17.4	
	운영 및 정비	원전 운영 및 정비	37,148	28,632	1,190	3,780	70,750	5.8
		기타 서비스(열차, 단순 가공 운수, 기타)	110	631	0	10	751	0.1
소 계		37,258	29,263	1,190	3,790	71,501	5.9	
소 계	150,583	164,584	6,610	5,359	327,136	26.8		
원자력 안전	폐기물 관리·처분(제염)	16,767	17,296	0	0	34,063	2.8	
	방사선 방호·안전관리·방사선 판독	81,779	15,553	15	22	97,369	8.0	
	원자력품질관리·보증·기술기준	5,991	0	0	0	5,991	0.5	
	소 계	104,537	32,849	15	22	137,423	11.3	
원자력 연구	원자력(기반)연구	82,966	3,418	0	27	86,411	7.1	
	원자로개발	63,396	0	0	0	63,396	5.2	
	원자로안전성개선	40,186	0	0	0	40,186	3.3	
	제염해체 기술	12,510	0	0	0	12,510	1.0	
	가속기이용	57,328	113,800	0	0	171,128	14.0	
	원자력정책연구, 기타 연구	17,853	0	0	0	17,853	1.5	
	소 계	274,239	117,218	0	27	391,484	32.1	
원자력 지원	교육훈련	4,197	0	0	2,752	6,949	0.6	
	원자력홍보	50	0	0	5,486	5,536	0.5	
	국제협력	1,404	0	0	0	1,404	0.1	
	연구지원 및 관리	295,820	806	150	4,127	300,903	24.7	
소 계	301,471	806	150	12,365	314,792	25.8		
NDT 및 기타	35,511	11,403	1,323	1,611	49,848	4.1		
합 계	866,341	326,860	8,098	19,384	1,220,682	100.0		
구성비	71.0	26.8	0.7	1.6	100.0			

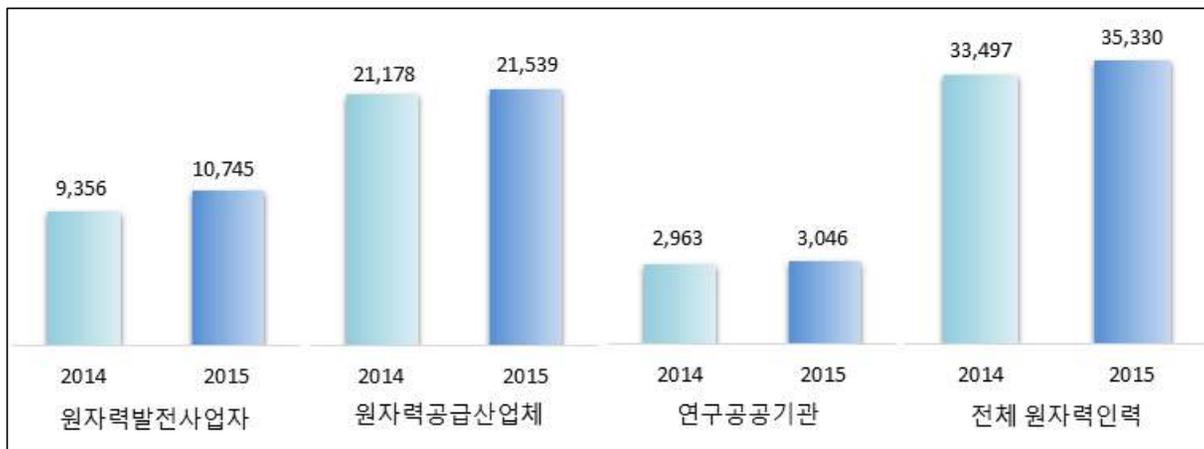
제3절 원자력관련 인력 현황

1. 원자력산업분야 인력분포 현황 및 추이

- 2015년도 국내 원자력산업분야의 전체 인력은 35,330명으로 2014년도 33,497명보다 1,833명이 늘어 5.5% 증가한 것으로 조사되었다. 이는 신고리 3.4호기가 케이블 교체에 따라 준공이 지연되어 인력이 계속 유지되는 반면, 신한울은 2호기 원자로 설치 등 신한울 1.2호기의 주공정에 진입하였으며, 신고리 5.6호기 및 신한울 3.4호기, 천지 1.2호기 등 원자력 건설에 따른 인력 증가와 UAE원전 건설에 따른 인력이 증가 되었기 때문이다. 원자력 건설의 증가에 따라 원자력 건설사 및 기기 공급사 등 공급산업체의 인력도 증가되었다.
 - 원자력발전사업자의 인력은 10,745명으로 전년대비 1,389명(14.8%) 증가하였고, 원자력공급산업체의 인력은 21,539명으로 작년 21,178명에서 361명(1.7%) 증가하였다.
 - 연구·공공기관의 인력은 3,046명으로 작년 2,963명에서 83명(2.8%) 증가하였다.

<그림 2-36> 2014~2015년 원자력산업분야 인력

(단위: 명)



분석

- 원자력공급산업체 인력을 업종별로 살펴보면, 제조업 8,770명(40.7%), 서비스업 6,370명(29.6%), 건설업 3,333명(15.5%), 설계업 3,038명(14.1%), 무역업 28명(0.1%) 순으로 조사되었다.
- 기관별로 살펴보면, 공공기관이 19,314명으로 54.7%를 차지하고, 민간업체가 16,016명으로 45.3%를 차지해 공공기관이 다소 높은 것으로 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면, 대기업이 25,053명으로 70.9%를 차지하고 있어 인력 대부분이 대기업 종사자이며, 중소기업이 6,556명으로 18.6%, 중견기업이 3,721명으로 10.5%를 차지해 중소기업 종사자가 중견기업 종사자 보다 많은 것으로 조사되었다.

<표 2-49> 2015년 원자력산업분야 인력

(단위: 명, %)

구분		전체	원자력 발전사업자	원자력공급 산업체	연구·공공 기관	전체 구성비	원자력발전 사업자 구성비	원자력공급 산업체 구성비	연구·공공 기관 구성비	
전체		35,330	10,745	21,539	3,046	100.0	30.4	61.0	8.6	
산업 체 분 류	원자력발전사업자	10,745	10,745	0	0	30.4	100.0	0.0	0.0	
	원자력공급산업체(A)	21,539	0	21,539	0	61.0	0.0	100.0	0.0	
	제조 업	설계업(a)	3,038	0	3,038	0	8.6	0.0	14.1	0.0
		건설업(b)	3,333	0	3,333	0	9.4	0.0	15.5	0.0
		제조업(c)	8,770	0	8,770	0	24.8	0.0	40.7	0.0
		무역업(d)	28	0	28	0	0.1	0.0	0.1	0.0
		서비스업(e)	6,370	0	6,370	0	18.0	0.0	29.6	0.0
연구·공공기관	3,046	0	0	3,046	8.6	0.0	0.0	100.0		
기관 구분	공공기관	19,314	10,745	5,541	3,046	54.7	100.0	25.7	100.0	
	민간업체	16,016	0	15,998	0	45.3	0.0	74.3	0.0	
기업 규모	대기업	25,053	10,745	12,542	1,766	70.9	100.0	58.2	58.0	
	중견기업	3,721	0	3,122	599	10.5	0.0	14.5	19.7	
	중소기업	6,556	0	5,875	681	18.6	0.0	27.3	22.4	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

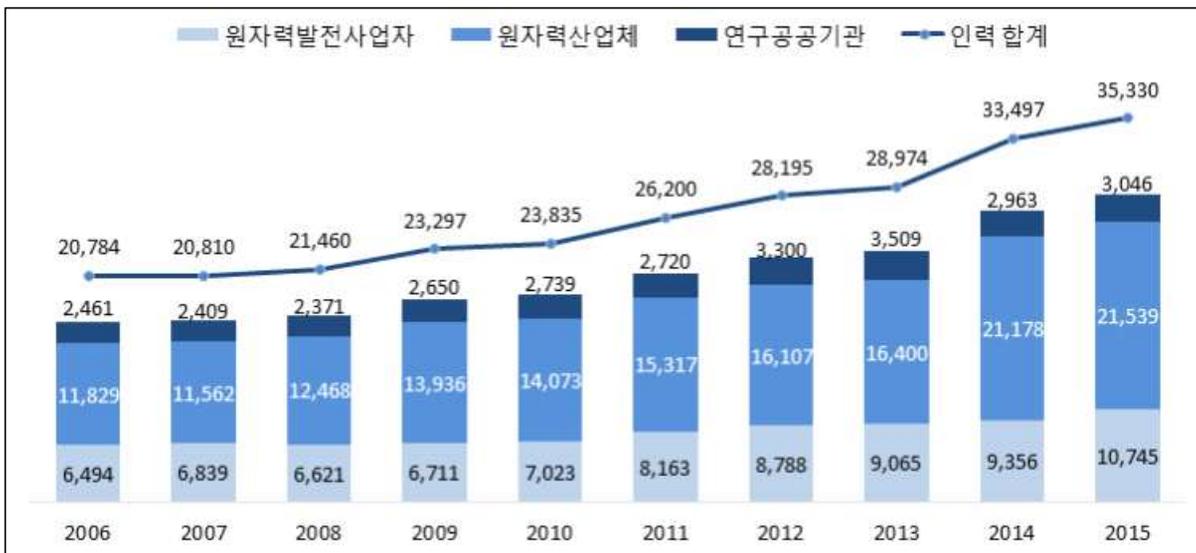
** 원자력공급산업체(A)의 전체 구성비=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야의 인력분포 추이를 살펴보면, 2006년도 이래로 신고리 1·2호기 및 신월성 1·2호기가 준공되었으며, 신고리 3.4호기 및 신한울 1.2호기 등 발전소 건설이 계속되면서 2008년부터는 꾸준히 증가하여 원자력산업분야 전체 인력은 20,784명에서 35,330명으로 연평균 5.8% 증가하였다.

- 원자력발전사업자는 6,494명(2006년)에서 10,745명(2015년)으로 연평균 6.9% 증가
- 원자력공급산업체는 11,829명(2006년)에서 21,539명(2015년)으로 연평균 2.4% 증가
- 연구·공공기관은 2,461명(2006년)에서 3,046명(2015년)으로 연평균 6.1% 증가

<그림 2-37> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 인력 추이

(단위: 명)



<표 2-50> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 인력 추이

(단위: 명, %)

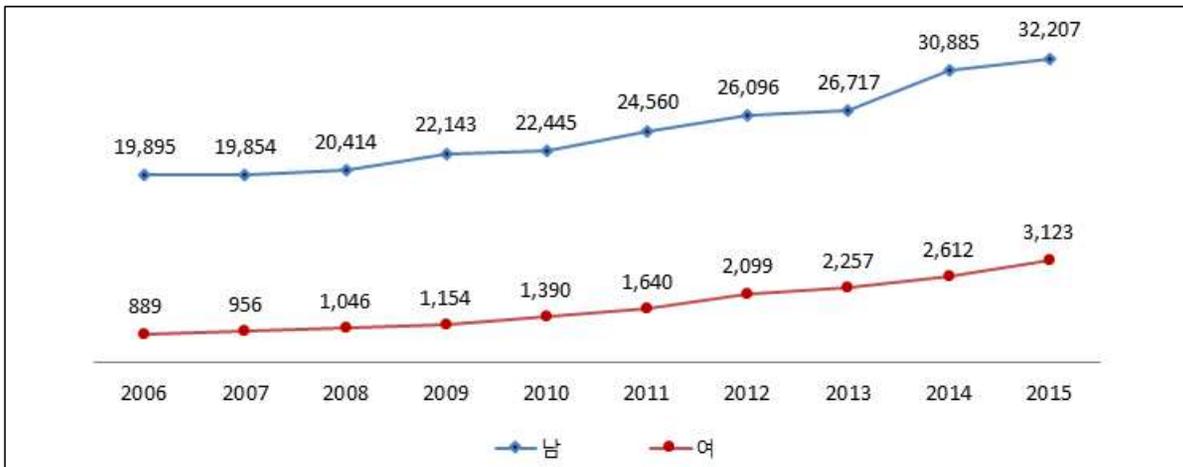
구분	인력				구성비			전년대비 증감률			
	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관	전체	원자력 발전 사업자	원자력 공급 산업체	연구·공공 기관
2006년	20,784	6,494	11,829	2,461	31.2	56.9	11.8	-1.6	2.8	-2.8	-6.3
2007년	20,810	6,839	11,562	2,409	32.9	55.6	11.6	0.1	5.3	-2.3	-2.1
2008년	21,460	6,621	12,468	2,371	30.9	58.1	11.0	3.1	-3.2	7.8	-1.6
2009년	23,297	6,711	13,936	2,650	28.8	59.8	11.4	8.6	1.4	11.8	11.8
2010년	23,835	7,023	14,073	2,739	29.5	59.0	11.5	2.3	4.6	1.0	3.4
2011년	26,200	8,163	15,317	2,720	31.2	58.5	10.4	9.9	16.2	8.8	-0.7
2012년	28,195	8,788	16,107	3,300	31.2	57.1	11.7	7.6	7.7	5.2	21.3
2013년	28,974	9,065	16,400	3,509	31.3	56.6	12.1	2.8	3.2	1.8	6.3
2014년	33,497	9,356	21,178	2,963	27.9	63.2	8.8	15.6	3.2	29.1	-15.6
2015년	35,330	10,745	21,539	3,046	30.4	61.0	8.6	5.5	14.8	1.7	2.8
연평균 증감율	5.8	6.9	2.4	6.1	-	-	-	-	-	-	-

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 인력 추이를 살펴보면 2008년도를 지나면서 꾸준히 상승하고 있는 것으로 나타났다.

- 남녀의 구성비에서 2006년도 여성인력은 4.3%(889명)이었으나 2015년도에는 8.8%(3,123명)으로 4.5%p 증가하였다. 이는 정부의 여성 채용 확대 정책 등에 따라 원자력산업분야에서 여성인력의 비중이 높아지고 있는 것으로 나타났다.

<그림 2-38> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 남녀별 인력 추이

(단위: 명)



<표 2-51> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 남녀별 인력 추이

(단위: 명, %)

연도	인력			구성비		전년대비 증감률		
	전체	남	여	남	여	전체	남	여
2006년	20,784	19,895	889	95.7	4.3	-1.6	-2.6	26.8
2007년	20,810	19,854	956	95.4	4.6	0.1	-0.2	7.5
2008년	21,460	20,414	1,046	95.1	4.9	3.1	2.8	9.4
2009년	23,297	22,143	1,154	95.0	5.0	8.6	8.5	10.3
2010년	23,835	22,445	1,390	94.2	5.8	2.3	1.4	20.5
2011년	26,200	24,560	1,640	93.7	6.3	9.9	9.4	18.0
2012년	28,195	26,096	2,099	92.6	7.4	7.6	6.3	28.0
2013년	28,974	26,717	2,257	92.2	7.8	2.8	2.4	7.5
2014년	33,497	30,885	2,612	92.2	7.8	15.6	15.6	15.7
2015년	35,330	32,207	3,123	91.2	8.8	5.5	4.3	19.6

2. 분야별 인력분포 현황 및 추이

○ 2015년 원자력산업분야 인력을 주요 5개 분야별로 살펴보면, 총인력 35,330명 중 ‘원전건설 및 운영’ 분야 인력이 20,636명(58.4%)으로 가장 많이 분포하고 있는 것으로 나타났다.

- ‘원자력안전’ 분야는 4,492명(12.7%)
- ‘원자력연구’ 분야는 1,728명(4.9%)
- ‘원자력 지원 및 관리’ 분야는 4,187명(11.9%)
- ‘NDT 및 기타’ 분야는 4,287명(12.1%)을 차지하고 있다.

<그림 2-39> 2014~2015년 원자력산업분야 주요 분야별 인력

(단위: 명)



<표 2-52> 2015년 원자력산업분야 분야별 인력

(단위: 명)

구 분		전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전 체		35,330	20,636	4,492	1,728	4,187	4,287
산업 체 분 류	원자력발전사업자	10,745	6,217	1,441	474	1,747	866
	원자력공급산업체(A)	21,539	13,875	2,036	187	2,034	3,407
	설계업(a)	3,038	2,575	68	0	319	76
	건설업(b)	3,333	2,705	276	2	327	23
	제조업(c)	8,770	6,300	908	29	1,062	471
	무역업(d)	28	18	10	0	0	0
	서비스업(e)	6,370	2,277	774	156	326	2,837
연구·공공기관	3,046	544	1,015	1,067	406	14	
기관 구분	공공기관	19,314	11,085	2,772	1,598	2,875	984
	민간업체	16,016	9,551	1,720	130	1,312	3,303
기업 규모	대기업	25,053	16,402	2,762	1,257	3,573	1,059
	중견기업	3,721	1,709	484	164	175	1,189
	중소기업	6,556	2,525	1,246	307	439	2,039

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출 투자인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 주요 분야별 인력분포 추이는 원전 건설과 운영 중인 발전소 증가로 ‘원전건설 및 운영’ 분야가 5.9%(19,480명→20,636명), ‘원자력안전’ 분야가 15.4%(3,892명→4,492명), ‘원자력연구’ 분야가 8.4%(1,594명→1,728명), ‘원자력 지원 및 관리’ 분야가 0.8%(4,154명→4,187명)으로 소폭이지만 꾸준히 증가하고 있다.

- ‘NDT 및 기타’ 분야(전년대비 2.1% 감소)를 제외한 모든 분야에서 인력이 전년대비 상승한 것으로 조사되었다.

<그림 2-40> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 주요 분야별 인력

(단위: 명)



<표 2-53> 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 주요 분야별 인력 추이

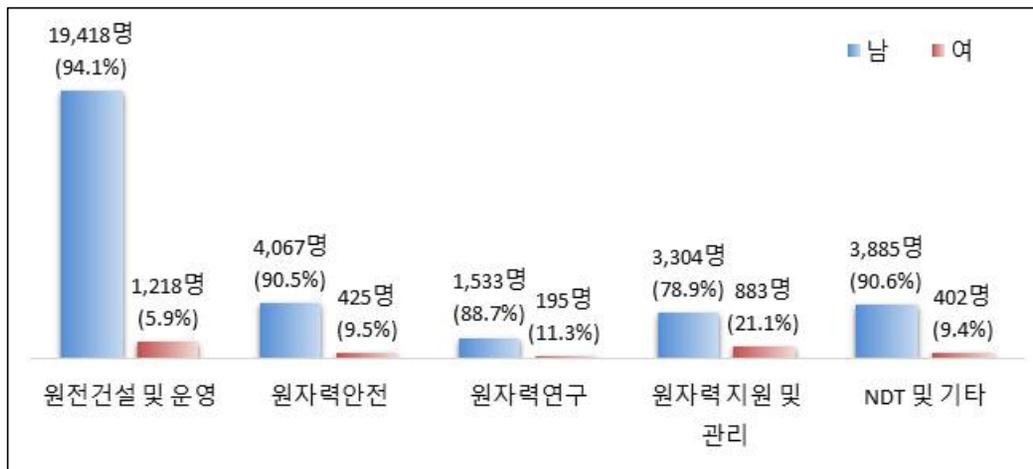
(단위: 명)

	인력						구성비					전년대비 증감률					
	전체	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타	전체	원전 건설 및 운영	원자력 안전	원자력 연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
2006년	20,784	11,432	3,161	1,625	2,512	2,054	55.0	15.2	7.8	12.1	9.9	-1.6	-3.6	6.4	7.3	-3.7	-5.1
2007년	20,810	11,256	3,083	1,424	2,808	2,239	54.1	14.8	6.8	13.5	10.8	0.1	-1.5	-2.5	-12.4	11.8	9.0
2008년	21,460	12,862	2,294	1,504	2,501	2,299	59.9	10.7	7.0	11.7	10.7	3.1	14.3	-25.6	5.6	-10.9	2.7
2009년	23,297	13,745	2,726	1,524	3,125	2,177	59.0	11.7	6.5	13.4	9.3	8.6	6.9	18.8	1.3	25.0	-5.3
2010년	23,835	14,221	2,974	1,549	3,251	1,840	59.7	12.5	6.5	13.6	7.7	2.3	3.5	9.1	1.6	4.0	-15.5
2011년	26,200	15,416	3,251	1,671	3,663	2,199	58.8	12.4	6.4	14.0	8.4	9.9	8.4	9.3	7.9	12.7	19.5
2012년	28,195	15,880	3,840	1,779	3,988	2,708	56.3	13.6	6.3	14.1	9.6	7.6	3.0	18.1	6.5	8.9	23.1
2013년	28,974	17,434	3,935	1,948	3,510	2,147	60.2	13.6	6.7	12.1	7.4	2.8	9.8	2.5	9.5	-12.0	-20.7
2014년	33,497	19,480	3,892	1,594	4,154	4,377	58.2	11.6	4.8	12.4	13.1	15.6	11.7	-1.1	-18.2	18.3	103.9
2015년	35,330	20,636	4,492	1,728	4,187	4,287	58.4	12.7	4.9	11.9	12.1	5.5	5.9	15.4	8.4	0.8	-2.1

○ 2015년 원자력산업분야 관련 인력을 분야별·남녀별로 살펴보면, 남성인력의 비율이 가장 높은 분야는 ‘원전건설 및 운영’ 분야로 조사되었다.

- ‘원전건설 및 운영’ 분야를 살펴보면, 남성인력이 19,418명(94.1%), 여성인력이 1,218명(5.9%)으로 주로 원전 건설이나 유지보수 등 현장 근무가 많고 사무보다는 기술, 기능 인력 위주의 분야이며,
- 여성인력의 비율이 가장 높은 분야는 ‘원자력 지원 및 관리’ 분야로 남성인력 3,304명(78.9%), 여성인력 883명(21.1%)로, 해당 분야는 기획, 관리, 무역, 구매, 영업, 교육훈련, 홍보, 국제협력, 연구지원 사업 분야 등의 인력이 포함되어 있다.

<그림 2-41> 2015년 원자력산업분야 분야별/남여별 인력



<표 2-54> 2015년 원자력산업분야 분야별/남여별 인력

(단위: 명)

구분		전체	원전건설 및 운영	원자력안전	원자력연구	원자력 지원 및 관리	NDT 및 기타
전 체		35,330	20,636	4,492	1,728	4,187	4,287
성별	남	32,207	19,418	4,067	1,533	3,304	3,885
	여	3,123	1,218	425	195	883	402

3. 직능별 인력분포 현황 및 추이

○ 2015년 원자력산업분야 인력을 직능별로 살펴보면, 총인력 35,330명 중 ‘기술직’ 인력이 23,049명(65.2%)으로 가장 많이 분포하고 있는 것으로 나타났다.

- 다음으로 ‘사무직’ 5,237명(14.8%), ‘기능직’ 3,649명(10.3%), ‘연구직’ 3,395명(9.6%) 순으로 분포되어 있다.

<그림 2-42> 2014~2015년 원자력산업분야 직능별 인력

(단위: 명)



<표 2-55> 2015년 원자력산업분야 직능별 인력

(단위: 명)

구 분		전체	기술직	사무직	연구직	기능직
전 체		35,330	23,049	5,237	3,395	3,649
산업 체 분 류	원자력발전사업자	10,745	8,690	1,158	345	552
	원자력공급산업체(A)	21,539	13,946	3,732	1,124	2,737
	설계업(a)	3,038	2,419	335	210	74
	건설업(b)	3,333	2,561	419	68	285
	제조업(c)	8,770	3,534	2,522	602	2,112
	무역업(d)	28	10	17	0	1
	서비스업(e)	6,370	5,422	439	244	265
연구·공공기관	3,046	413	347	1,926	360	
기관 구분	공공기관	19,314	13,097	1,949	2,809	1,459
	민간업체	16,016	9,952	3,288	586	2,190
기업 규모	대기업	25,053	17,044	3,690	2,149	2,170
	중견기업	3,721	2,248	411	563	499
	중소기업	6,556	3,757	1,136	683	980

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야의 직능별 인력분포 추이를 나타낸 것으로 지난 10년간 국내 원자력산업의 성장과 함께 꾸준히 증가되고 있다.

- ‘사무직’ 인력은 6.9%(4,901명→5,237명), ‘기술직’ 인력은 5.5%(21,855명→23,049명), ‘기능직’ 인력은 5.6%(3,456명→3,649명), ‘연구직’ 인력은 3.3%(3,285명→3,395명) 증가하였다.
- ‘사무직’의 연평균 증가율은 9.2%로 다른 직능에 비해 높게 나타났고 ‘기능직’ 8.1%, ‘기술직’ 5.7%, ‘연구직’ 3.0% 순으로 조사되었다.

<그림 2-43> 원자력산업분야 직능별 인력 추이

(단위: 명)



<표 2-56> 원자력산업분야 직능별 인력 추이

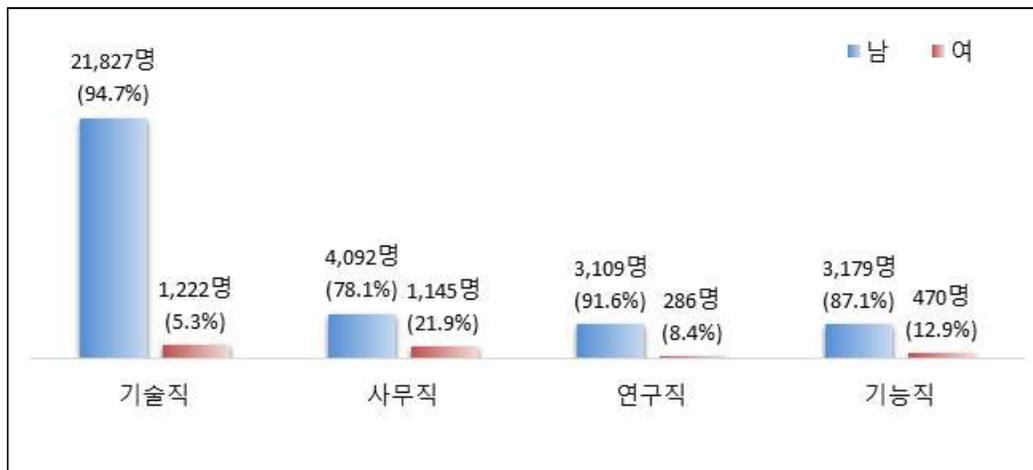
(단위: 명)

구분	인력					구성비				전년대비 증감률				
	전체	기술직	사무직	연구직	기능직	기술직	사무직	연구직	기능직	전체	기술직	사무직	연구직	기능직
2006년	20,784	13,990	2,376	2,611	1,807	67.3	11.4	12.6	8.7	-1.6	1.4	0.6	-2.6	-21.0
2007년	20,810	14,017	2,382	2,590	1,821	67.4	11.4	12.4	8.8	0.1	0.2	0.3	-0.8	0.8
2008년	21,460	13,148	2,370	2,417	3,525	61.3	11.0	11.3	16.4	3.1	-6.2	-0.5	-6.7	93.6
2009년	23,297	14,027	2,854	2,685	3,731	60.2	12.3	11.5	16.0	8.6	6.7	20.4	11.1	5.8
2010년	23,835	14,603	2,877	2,879	3,476	61.3	12.1	12.1	14.6	2.3	4.1	0.8	7.2	-6.8
2011년	26,200	15,977	3,238	3,077	3,908	61.0	12.4	11.7	14.9	9.9	9.4	12.5	6.9	12.4
2012년	28,195	17,715	3,639	3,519	3,322	62.8	12.9	12.5	11.8	7.6	10.9	12.4	14.4	-15.0
2013년	28,974	17,983	3,912	3,649	3,430	62.1	13.5	12.6	11.8	2.8	1.5	7.5	3.7	3.3
2014년	33,497	21,855	4,901	3,285	3,456	65.2	14.6	9.8	10.3	15.6	21.5	25.3	-10.0	0.8
2015년	35,330	23,049	5,237	3,395	3,649	65.2	14.8	9.6	10.3	5.5	5.5	6.9	3.3	5.6

- 2015년 원자력산업분야의 직능별·남녀별 인력 현황으로 남성인력과 여성인력 모두 '기술직' 종사자가 각각 21,827명, 1,222명으로 가장 많고 여성인력은 '사무직' 종사자가 21.9%(1,145명)의 높은 비율로 조사되었다.

<그림 2-44> 2015년 원자력산업분야 직능별/남여별 인력

(단위: 명)



<표 2-57> 2015년 원자력산업분야 직능별/남여별 인력

(단위: 명)

구분		전체	기술직	사무직	연구직	기능직
전 체		35,330	23,049	5,237	3,395	3,649
성별	남	32,207	21,827	4,092	3,109	3,179
	여	3,123	1,222	1,145	286	470

○ <표 2-58>은 2015년 원자력산업분야의 직능별/분야별 인력 현황을 보여주고 있다.

<표 2-58> 2015년 원자력산업분야의 직능별/분야별 인력 현황

(단위: 명, %)

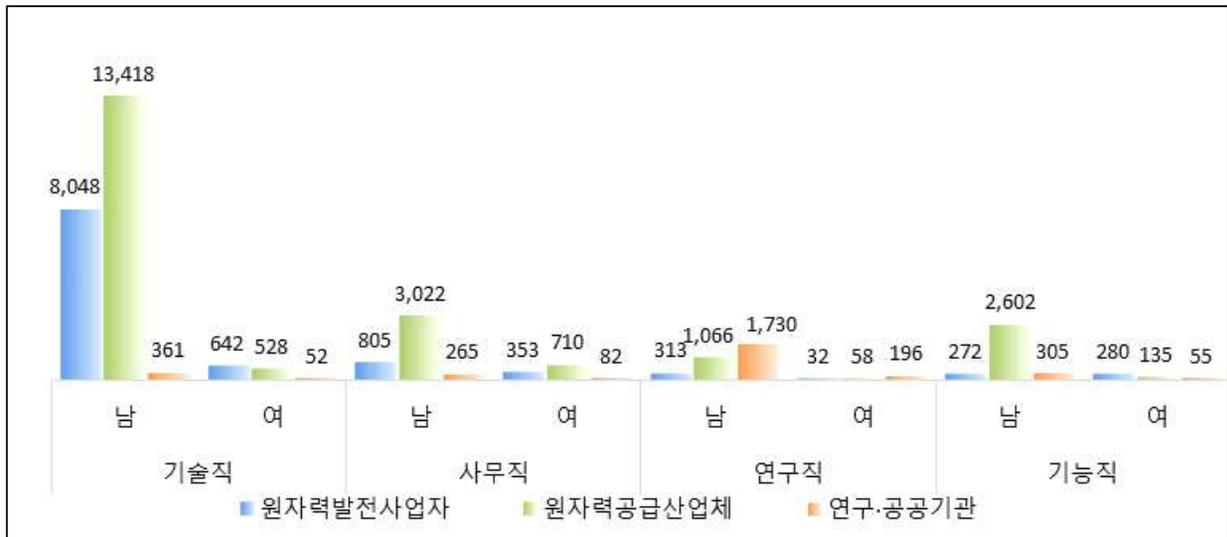
분야별		직능별	기술직		사무직		연구직		기능직		합계	
			남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
에너지 · 원자력	설계/엔지니어링, 설계용역		746	44	3,658	365	692	57	104	26	5,200	492
		원전(원자로)건설·시공, 설치	23	4	2,900	133	370	59	279	20	3,572	216
	원자력기자재	NSSS계통 설비/기기(1차계통)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		T/G계통 설비/기기(2차계통)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		냉각순환계통 설비/기기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		원전연료제조 및 관련 설비/기기	201	19	139	1	14	6	352	11	706	37
		송변전계통(전선류, 변압기 등)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		계측·제어설비/기기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		폐기물(폐수)처리·정화설비/기(용)기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		방사능측정·관리·방호설비/기기	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		감속재, 원자력재료(철강, 스텐다, 피복판 등)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		기타 보조기기, 부품	122	8	1,368	8	435	68	1,165	35	3,090	119
	소 계	323	27	1,507	9	449	74	1,517	46	3,796	156	
	운영 및 정비	원전 운영 및 정비	73	9	6,456	296	45	7	276	42	6,850	354
		기타 서비스(열차리, 단순 가공 운수 기타)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
소 계		73	9	6,456	296	45	7	276	42	6,850	354	
소 계	1,165	84	14,521	803	1,556	197	2,176	134	19,418	1,218		
원자력안전	폐기물 관리·처분(제염)	70	6	243	28	74	13	9	8	396	55	
	방사선 방호·안전관리·방사선 판독	543	62	1,363	135	96	46	122	54	2,124	297	
	원자력품질관리·보증·기술기준	93	5	1,053	43	212	20	189	5	1,547	73	
	소 계	706	73	2,659	206	382	79	320	67	4,067	425	
원자력연구	원자력(기반)연구	493	55	95	7	8	8	31	15	627	85	
	원자로개발	191	8	2	1	1	0	11	2	205	11	
	원자로안전성개선	136	12	60	1	1	0	21	2	218	15	
	제염해체 기술	99	9	54	4	6	3	4	0	163	16	
	가속기이용	114	11	65	2	21	5	2	0	202	18	
	원자력정책연구, 기타 연구	45	8	50	30	19	10	4	2	118	50	
소 계	1,078	103	326	45	56	26	73	21	1,533	195		
원자력지원	교육훈련	22	11	272	15	46	20	10	22	350	68	
	원자력홍보	2	0	54	10	107	46	41	17	204	73	
	국제협력	7	2	82	2	24	19	0	2	113	25	
	연구지원 및 관리	14	5	168	20	325	134	25	2	532	161	
	소 계	45	18	576	47	502	219	76	43	1,199	327	
NDT 및 기타(기획, 관리, 무역, 구매, 영업 포함)		115	8	3,745	121	1,596	624	534	205	5,990	958	
합 계		3,109	286	21,827	1,222	4,092	1,145	3,179	470	32,207	3,123	
구성비		8.8	0.8	61.8	3.5	11.6	3.2	9.0	1.3	91.2	8.8	

4. 직능별(발전사업자·공급산업체·연구공공기관) 인력분포 현황 및 추이

- 2015년 원자력산업분야 관련 인력을 직능별(원자력발전사업자·공급산업체·연구공공기관)로 살펴 보면, 원자력발전사업자와 원자력공급산업체 모두 ‘기술직’ 인력이 각각 8,690명(남자 8,048명/여자 642명), 13,946명(남자 13,418명/여자 528명)으로 가장 높게 나타났다. 연구·공공기관은 ‘연구직’ 인력이 1,926명(남자 1,730명/여자 196명)으로 가장 높게 조사되었다.

<그림 2-45> 2015년 원자력산업분야 업종별·직능별 인력

(단위: 명)



<표 2-59> 2015년 원자력산업분야 업종별·직능별 인력

(단위: 명)

구분	전체			기술직		사무직		연구직		기능직		
	합계	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	
전체	35,330	32,207	3,123	21,827	1,222	4,092	1,145	3,109	286	3,179	470	
산업체 분류	원자력발전사업자	10,745	9,438	1,307	8,048	642	805	353	313	32	272	280
	원자력공급산업체(A)	21,539	20,108	1,431	13,418	528	3,022	710	1,066	58	2,602	135
	설계업(a)	3,038	2,662	376	2,175	244	222	113	204	6	61	13
	건설업(b)	3,333	3,233	100	2,542	19	355	64	65	3	271	14
	제조업(c)	8,770	8,166	604	3,396	138	2,182	340	562	40	2,026	86
	무역업(d)	28	23	5	10	0	12	5	0	0	1	0
	서비스업(e)	6,370	6,024	346	5,295	127	251	188	235	9	243	22
	연구·공공기관	3,046	2,661	385	361	52	265	82	1,730	196	305	55
기관 구분	공공기관	19,314	17,261	2,053	12,235	862	1,386	563	2,556	253	1,084	375
	민간업체	16,016	14,946	1,070	9,592	360	2,706	582	553	33	2,095	95
기업 규모	대기업	25,053	22,863	2,190	16,096	948	2,989	701	1,979	170	1,799	371
	중견기업	3,721	3,428	293	2,161	87	288	123	505	58	474	25
	중소기업	6,556	5,916	640	3,570	187	815	321	625	58	906	74

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자 인력이 있는 기업(n=242)

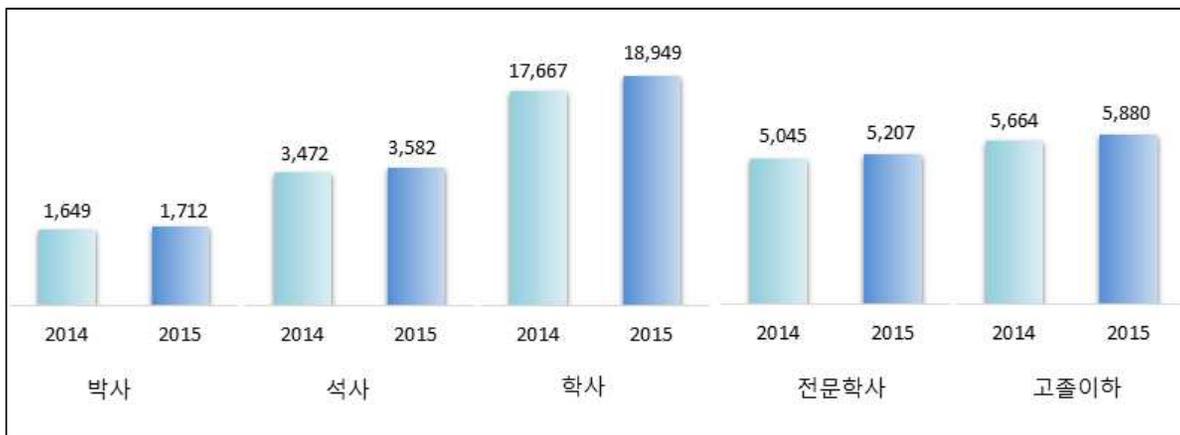
** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

5. 학력별 인력분포 현황 및 추이

- 2015년 원자력산업분야 종사 인력을 ‘전문학사’ 이상과 ‘고졸 이하’로 분류한 것으로 전체 인력 35,330명 중 전문학사 이상의 학력을 가진 인력 29,450명(83.4%)이고 고졸 이하의 인력은 5,880명(16.6%)으로 조사되었다.
 - ‘박사’는 1,712명(4.8%)으로 전년대비 63명 차이를 보이며 3.8% 증가
 - ‘석사’는 3,582명(10.1%)으로 전년대비 110명 차이를 보이며 3.2% 증가
 - ‘학사’는 18,949명(53.6%)으로 전년대비 1,282명 차이를 보이며 7.3% 증가
 - ‘전문학사’는 5,207명(14.7%)명으로 전년대비 162명 차이를 보이며 3.2% 증가
 - ‘고졸 이하’는 5,880명(16.6%)으로 전년대비 216명 차이를 보이며 3.8% 증가

<그림 2-46> 2014~2015년 원자력산업분야 학력별 인력

(단위: 명)



분석

- 연구·공공기관은 ‘박사’ 학위 종사자(1,268명, 41.6%)가 원자력발전사업자(138명, 1.3%)와 원자력 공급산업체(306명, 1.4%)에 비해 높은 비중을 보이고 있다.
- 기관별로 살펴보면, 공공기관은 ‘학사’ 이상의 종사자 비중(15,611명, 80.8%)이 높게 나타났고, 민간업체는 ‘전문학사’ 이하의 종사자 비중(7,384명, 46.1%)이 높은 것으로 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면, 모든 규모에서 ‘학사’ 학위 종사자가 가장 많은 것으로 나타났고, 그 다음으로 대기업은 ‘고졸이하’ 종사자, 중견기업과 중소기업은 ‘전문학사’ 학위 종사자가 많은 것으로 조사되었다.

<표 2-60> 2015년 원자력산업분야 학력별 인력

(단위: 명)

구 분		전체	박사	석사	학사	전문학사	고졸이하
전 체		35,330	1,712	3,582	18,949	5,207	5,880
산업 체 분 류	원자력발전사업자	10,745	138	1,140	7,651	674	1,142
	원자력공급산업체(A)	21,539	306	1,620	10,530	4,464	4,619
	설계업(a)	3,038	142	628	1,862	199	207
	건설업(b)	3,333	9	170	2,037	775	342
	제조업(c)	8,770	84	608	3,972	1,565	2,541
	무역업(d)	28	0	0	25	3	0
	서비스업(e)	6,370	71	214	2,634	1,922	1,529
연구·공공기관	3,046	1,268	822	768	69	119	
기관 구분	공공기관	19,314	1,584	2,860	11,167	1,457	2,246
	민간업체	16,016	128	722	7,782	3,750	3,634
기업 규모	대기업	25,053	1,214	2,906	14,424	2,621	3,888
	중견기업	3,721	273	280	1,332	1,127	709
	중소기업	6,556	225	396	3,193	1,459	1,283

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야 학력별 인력분포 추이로 ‘학사’ 학위 종사자가 연평균 증가율이 7.6%로 가장 큰 증가를 보이고 있고 ‘고졸 이하’의 경우 업체의 채용형태 다변화와 정부의 고졸채용확대 정책 추진 등으로 지속적인 증가 추세를 보이고 있다.

- ‘박사’ 학위 종사자의 연평균 증가율은 4.2%(1,649명→1,712명)
- ‘석사’ 학위 종사자의 연평균 증가율은 4.2%(3,472명→3,582명)
- ‘학사’ 학위 종사자의 연평균 증가율이 7.6%(17,667명→18,949명)
- ‘전문학사’ 학위 종사자의 연평균 증가율은 6.0%(5,045명→5,207명)
- ‘고졸 이하’ 종사자의 연평균 증가율은 3.8%(5,664명→5,880명)

<그림 2-47> 원자력산업분야 학력별 인력 추이

(단위: 명)



<표 2-61> 원자력산업분야 학력별 인력 추이

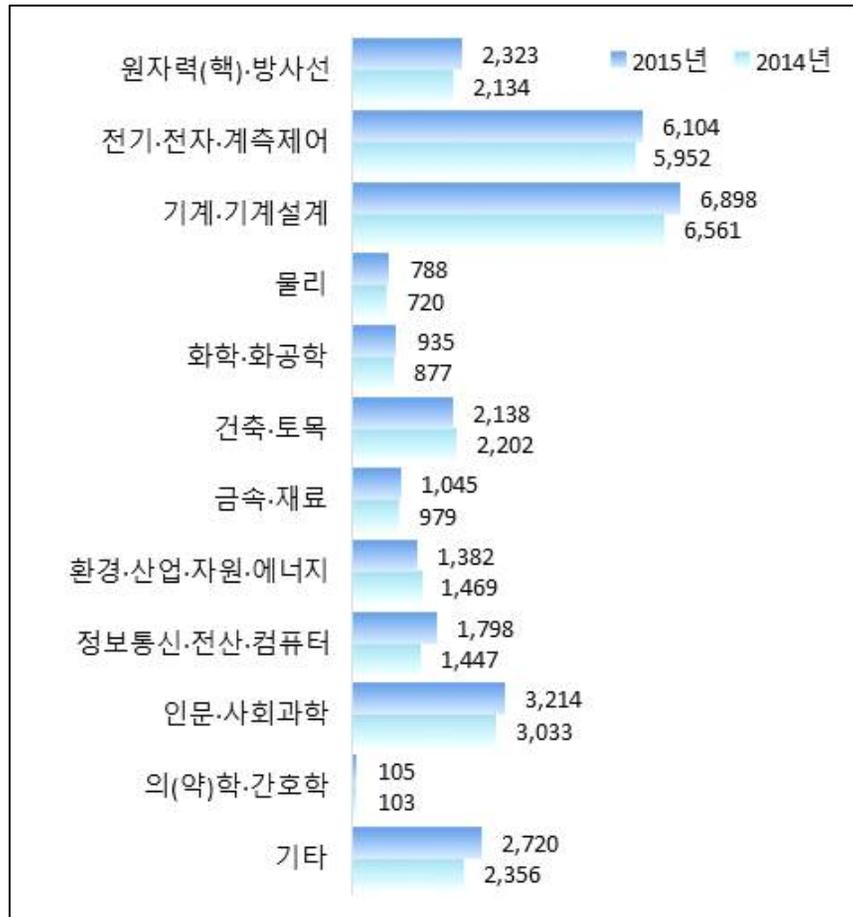
(단위: 명)

구분	인력						구성비					전년대비 증감률					
	전체	박사	석사	학사	전문학사	고졸이하	박사	석사	학사	전문학사	고졸이하	전체	박사	석사	학사	전문학사	고졸이하
2006년	20,784	1,184	2,484	9,835	3,085	4,196	5.7	12.0	47.3	14.8	20.2	-1.6	-1.7	-0.4	2.7	-7.1	-7.4
2007년	20,810	1,252	2,502	9,998	2,892	4,166	6.0	12.0	48.0	13.9	20.0	0.1	5.7	0.7	1.7	-6.3	-0.7
2008년	21,460	1,274	2,498	10,298	2,935	4,455	5.9	11.6	48.0	13.7	20.8	3.1	1.8	-0.2	3.0	1.5	6.9
2009년	23,297	1,345	2,562	10,986	3,468	4,936	5.8	11.0	47.2	14.9	21.2	8.6	5.6	2.6	6.7	18.2	10.8
2010년	23,835	1,432	2,830	12,095	3,115	4,363	6.0	11.9	50.7	13.1	18.3	2.3	6.5	10.5	10.1	-10.2	-11.6
2011년	26,200	1,500	3,014	13,640	3,389	4,657	5.7	11.5	52.1	12.9	17.8	9.9	4.7	6.5	12.8	8.8	6.7
2012년	28,195	1,545	3,371	14,312	4,263	4,704	5.5	12.0	50.8	15.1	16.7	7.6	3.0	11.8	4.9	25.8	1.0
2013년	28,974	1,575	3,056	14,219	5,017	5,107	5.4	10.5	49.1	17.3	17.6	2.8	1.9	-9.3	-0.6	17.7	8.6
2014년	33,497	1,649	3,472	17,667	5,045	5,664	4.9	10.4	52.7	15.1	16.9	15.6	4.7	13.6	24.2	0.6	10.9
2015년	35,330	1,712	3,582	18,949	5,207	5,880	4.8	10.1	53.6	14.7	16.6	5.5	4.2	3.2	7.3	3.2	3.8

6. 전공별 인력분포 현황 및 추이4)

- 전문학사 이상의 인력(29,450명)을 전공별로 살펴보면, ‘원자력(핵)/방사선’ 관련 전공자는 2,323명(7.9%)으로 전년대비 189명(2,134명→2,323명)이 증가하였고, 비중 또한 0.2%p(7.7%→7.9%) 증가된 것으로 조사되었다.
- 가장 많은 전공자로는 ‘기계·기계설계’ 관련 전공자 6,898명(23.4%), ‘전기·전자·계측제어’ 관련 전공자 6,104명(20.7%), ‘인문·사회과학’ 전공자 3,214명(10.9%), ‘원자력(핵)·방사선’ 관련 전공자 2,323명(7.9%) 순으로 조사되었다.
- 원자력산업분야 전문학사 이상 인력은 1,617명(27,833명→29,450명) 증가하였고, 비중 또한 0.3%p(83.1%→83.4%)로 증가한 것으로 나타났다.

〈그림 2-48〉 2014~2015년 원자력산업분야 전공별 인력
(단위: 명)



4) 전공별 인력분포 현황은 전체 인력 35,330명 중 전문학사 이상의 학력을 가진 인력 29,450명을 대상으로 원자력(핵)/방사선 전공을 포함한 12개 분야로 나누어 조사를 진행함

- 원자력공급산업체 가운데 제조업의 경우 전문학사 이상 인력 6,229명 중 2,077명(33.3%)이 ‘기계·기계설계’ 관련 전공자인 것으로 나타났으며, 건설업의 경우 ‘건축·토목’ 관련 전공자가 752명(25.1%)으로 다른 업종에 비해 많은 인력이 종사하는 것으로 조사되었다.
- 기관별로 살펴보면, 공공기관은 ‘원자력(핵)/방사선’ 관련 전공자가 1,689명(9.9%)으로 ‘기계·기계설계’(3,933명, 23.0%), ‘전기·전자·계측제어’(3,694명, 21.6%), ‘인문·사회과학’(2,228명, 13.1%) 관련 전공자 다음으로 높은 비중을 차지하는 것으로 조사되었다.

<표 2-62> 2015년 원자력산업분야 전공별 인력

(단위: 명)

구 분		전체	원자력(핵)/ 방사선	전기·전자·계측 제어	기계·기계설계	물리	화학·화공학	건축·토목
전 체		29,450	2,323	6,104	6,898	788	935	2,138
산업 체 분 류	원자력발전사업자	9,603	712	2,573	2,172	172	354	515
	원자력공급산업체(A)	16,920	1,024	3,297	4,303	444	324	1,545
	설계업(a)	2,831	212	518	693	25	60	446
	건설업(b)	2,991	82	696	680	5	39	752
	제조업(c)	6,229	268	1,409	2,077	46	94	125
	무역업(d)	28	0	0	0	0	0	0
	서비스업(e)	4,841	462	674	853	368	131	222
연구·공공기관	2,927	587	234	423	172	257	78	
기관 구 분	공공기관	17,068	1,689	3,694	3,933	381	697	912
	민간업체	12,382	634	2,410	2,965	407	238	1,226
기업 규 모	대기업	21,165	1,574	4,908	5,554	297	672	1,517
	중견기업	3,012	307	519	570	86	82	174
	중소기업	5,273	442	677	774	405	181	447

구 분		전체	금속·재료	환경·산업·자원 ·에너지	정보통신·전산 컴퓨터	인문·사회과학	의(약)학·간호 학	기타
전 체		29,450	1,045	1,382	1,798	3,214	105	2,720
산업 체 분 류	원자력발전사업자	9,603	209	515	738	1,415	44	184
	원자력공급산업체(A)	16,920	638	679	956	1,412	41	2,257
	설계업(a)	2,831	36	146	79	228	1	387
	건설업(b)	2,991	15	91	121	253	2	255
	제조업(c)	6,229	273	272	332	537	21	775
	무역업(d)	28	0	0	3	21	0	4
	서비스업(e)	4,841	314	170	421	373	17	836
연구·공공기관	2,927	198	188	104	387	20	279	
기관 구 분	공공기관	17,068	549	890	1,127	2,228	79	889
	민간업체	12,382	496	492	671	986	26	1,831
기업 규 모	대기업	21,165	590	995	1,270	2,501	71	1,216
	중견기업	3,012	166	149	192	288	33	446
	중소기업	5,273	289	238	336	425	1	1,058

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 10년간(2006~2015년) 원자력산업분야의 전공별 인력분포 추이를 살펴보면, 2006년 대비 12,862명(16,588명→29,450명) 증가한 것으로 조사되었다.

- '원자력(핵)/방사선' 전공자는 2006년 대비 748명(1,575명→2,323명) 증가하였고, 비중은 1.6%p(9.5%→7.9%) 낮아졌다.
- '원자력(핵)/방사선' 전공자의 연평균 증가율은 4.4%로 조사되었다.

<표 2-63> 원자력산업분야 전공별 인력 추이

(단위: 명)

구분	인력						
	전체	원자력(핵)/방사선	전기·전자·계측 제어	기계·기계설계	물리	화학·화공학	건축·토목
2006년	16,588	1,575	3,627	3,907	466	781	1,336
2007년	16,644	1,583	3,859	4,042	421	806	1,032
2008년	17,005	1,538	4,023	4,101	406	780	1,224
2009년	18,361	1,623	4,168	4,408	457	722	1,393
2010년	19,472	1,806	4,335	4,859	474	719	1,457
2011년	21,543	1,834	4,890	5,203	438	775	1,569
2012년	23,491	2,046	5,019	5,247	484	878	1,876
2013년	23,867	2,012	5,347	5,967	558	860	1,741
2014년	27,833	2,134	5,952	6,561	720	877	2,202
2015년	29,450	2,323	6,104	6,898	788	935	2,138

구분	인력						
	전체	금속·재료	환경·산업·자원·에너지	정보통신·전산·컴퓨터	인문·사회과학	의(약)학·간호학	기타
2006년	16,588	844	651	734	1,563	47	1,057
2007년	16,644	979	551	750	1,688	58	875
2008년	17,005	885	685	719	1,751	71	822
2009년	18,361	926	731	844	1,805	64	1,220
2010년	19,472	904	679	966	2,064	60	1,149
2011년	21,543	962	969	1,100	2,224	61	1,518
2012년	23,491	898	1,235	1,151	2,710	105	1,842
2013년	23,867	848	1,195	1,264	2,621	62	1,392
2014년	27,833	979	1,469	1,447	3,033	103	2,356
2015년	29,450	1,045	1,382	1,798	3,214	105	2,720

○ 전공별·학력별 남·여 인력분포 현황은

- 원자력(핵)/방사선 관련 전공자는 총 2,323명(남자 2,152명, 여자 171명)으로, 학사 1,003명(남자 905명, 여자 98명), 석사 600명(남자 557명, 여자 43명), 박사 416명(남자 409명, 여자 7명), 전문학사 304명(남자 281명, 여자 23명) 순으로 인력이 많은 것으로 조사되었다.
- 학력별로 살펴보면, 박사의 경우 원자력(핵)/방사선 관련 남성 전공자가 409명으로 가장 높게 조사되었다.

<표 2-64> 업종별·전공별·학력별 인력분포 현황

(단위: 명)

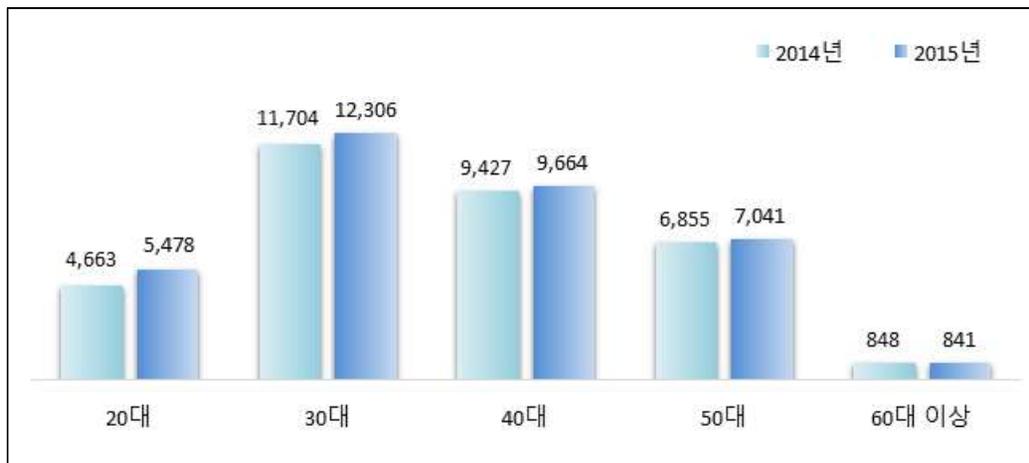
전공별	학력별		박 사		석 사		학 사		전문학사		합 계	
	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
원자력(핵)/방사선	409	7	557	43	905	98	281	23	2,152	171		
전기·전자·계측제어	87	1	445	16	4,318	287	929	21	5,779	325		
기계·기계설계	327	7	742	19	4,565	125	1,095	18	6,729	169		
물리	127	8	89	16	294	36	207	11	717	71		
화학·화공학	154	19	88	30	458	102	84	0	784	151		
건축·토목	60	1	245	16	1,402	70	329	15	2,036	102		
금속·재료	150	4	118	8	517	29	214	5	999	46		
환경·산업·자원·에너지	82	14	234	47	710	131	160	4	1,186	196		
정보통신·전산·컴퓨터	28	4	143	15	973	150	432	53	1,576	222		
인문·사회과학	30	3	382	76	1,695	593	320	115	2,427	787		
의(약)학·간호학	11	10	9	6	29	14	3	23	52	53		
기타	150	19	187	51	1,233	215	740	125	2,310	410		
소 계	1,615	97	3,239	343	17,099	1,850	4,794	413	26,747	2,703		
고졸 이하									5,460	420		
합 계									32,207	3,123		

7. 연령별 인력분포 현황

- 2015년도 원자력산업분야 인력을 연령대별로 살펴보면, '30대'가 12,306명(34.8%), '40대'는 9,664명(27.4%), '50대'는 7,041명(19.9%), '20대'는 5,478명(15.5%), '60대'가 841명(2.4%) 순으로 분포하고 있으며, 최근 신규직원의 채용 증가에 따라 20~30대 비중이 확대되고 있다.

<그림 2-49> 2014~2015년 원자력산업분야 연령별 인력

(단위: 명)



분석

- 원자력발전사업자와 원자력공급산업체는 '20~30대'의 연령층 직원이 각각 5,558명(51.7%), 11,026명(51.2%)를 차지하고 있으며, '40~50대'의 연령층 직원은 각각 5,134명(47.8%), 10,000명(46.4%)을 차지하고 있는 것으로 조사되었다.
 - 반면, 연구·공공기관은 '40~50대' 연령층 직원이 1,571명(51.6%)로 '20~30대' 연령층 직원 1,200명(39.4%)보다 더 많은 비중을 차지하고 있다.
- 공공기관은 민간업체에 비해 '50대 이상'의 연령대 비중이 높은 것으로 조사되었다.

<표 2-65> 2015년 원자력산업분야 연령별 인력

(단위: 명)

구 분		전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전 체		35,330	5,478	12,306	9,664	7,041	841
산업 체 분 류	원자력발전사업자	10,745	1,849	3,709	3,173	1,961	53
	원자력공급산업체(A)	21,539	3,373	7,653	5,788	4,212	513
	설계업(a)	3,038	352	885	708	961	132
	건설업(b)	3,333	408	1,056	1,182	621	66
	제조업(c)	8,770	1,453	3,294	2,219	1,680	124
	무역업(d)	28	0	16	6	4	2
	서비스업(e)	6,370	1,160	2,402	1,673	946	189
	연구·공공기관	3,046	256	944	703	868	275
기관 구 분	공공기관	19,314	2,841	6,146	5,333	4,589	405
	민간업체	16,016	2,637	6,160	4,331	2,452	436
기업 구 분	대기업	25,053	3,826	8,179	6,937	5,668	443
	중견기업	3,721	601	1,566	924	515	115
	중소기업	6,556	1,051	2,561	1,803	858	283

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

○ 2015년도 원자력산업분야 인력의 연령별·근로조건별 분포 현황으로 35,330명 중 ‘정규직’ 종사자는 33,049명(93.5%), ‘비정규직’ 종사자는 2,281명(6.5%)으로 분포되어 있다.

- ‘20대’ 종사자는 5,478명이고, 이 중 ‘비정규직’은 418명(7.6%)
- ‘30대’ 종사자는 12,306명으로 이 중 ‘비정규직’은 715명(5.8%)
- ‘40대’ 종사자는 9,664명이고, 이 중 ‘비정규직’은 391명(4.0%)
- ‘50대’ 종사자는 7,041명이고, 이 중 ‘비정규직’은 416명(5.9%)
- ‘60대 이상’ 종사자는 841명이고, 이 중 ‘비정규직’은 341명(40.5%)으로 조사되었다.

<그림 2-50> 2015년 원자력산업분야 연령별·근로조건별 인력

(단위: 명)



<표 2-66> 2015년 원자력산업분야 연령별·근로조건별 인력

(단위: 명)

구분	전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전체	35,330	5,478	12,306	9,664	7,041	841
남자	32,207 (100.0%)	4,181 (13.0%)	11,178 (34.7%)	9,156 (28.4%)	6,862 (21.3%)	830 (2.6%)
여자	3,123 (100.0%)	1,297 (41.5%)	1,128 (36.1%)	508 (16.3%)	179 (5.7%)	11 (0.4%)
정규직	33,049	5,060	11,591	9,273	6,625	500
남자	30,328	3,963	10,603	8,790	6,480	492
여자	2,721	1,097	988	483	145	8
비정규직	2,281	418	715	391	416	341
남자	1,879	218	575	366	382	338
여자	402	200	140	25	34	3

8. 연령별(발전사업자·공급산업체·연구공공기관) 인력분포 현황

- 원자력발전사업자, 원자력공급산업체, 연구·공공기관 모두 '30대' 인력이 가장 많은 것으로 나타났으며 연구·공공기관은 원자력발전사업자와 원자력공급산업체에 비해 연령대가 높은 비율로 조사되었다.
- 원자력발전사업자와 원자력공급산업체는 '20~40대'의 비율이 81.3%, 78.1%로 나타난 반면 연구·공공기관은 62.5%로 조사되었다. 이는 2010년 이후 채용인원이 대폭 증가하여 20~30대 비율이 높은 것으로 나타났다.
- '50대 이상'의 비율은 연구·공공기관에서 37.5%로 원자력발전사업자(18.7%)와 원자력공급산업체(21.9%)에 비해 높게 조사되었다.
- 원자력발전사업자의 '60대 이상'은 53명(0.5%)으로 조사되었다.

<그림 2-51> 2015년 원자력산업분야별 업종별·연령별 인력

(단위: 명)



<표 2-67> 2015년 원자력산업분야별 업종별·연령별 인력

(단위: 명)

구분		전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전체		35,330	5,478	12,306	9,664	7,041	841
산업 분야 구분	원자력발전사업자	10,745	1,849	3,709	3,173	1,961	53
	원자력공급산업체	21,539	3,373	7,653	5,788	4,212	513
	연구·공공기관	3,046	256	944	703	868	275

<표 2-68> 2015년 원자력발전사업자 연령별 인력

(단위: 명)

		전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전 체		10,745	1,849	3,709	3,173	1,961	53
구분	공공기관	10,745	1,849	3,709	3,173	1,961	53
기업 규모	대기업	10,745	1,849	3,709	3,173	1,961	53

<표 2-69> 2015년 원자력공급산업체 연령별 인력

(단위: 명)

		전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전 체		21,539	3,373	7,653	5,788	4,212	513
업종	설계업	3,038	352	885	708	961	132
	건설업	3,333	408	1,056	1,182	621	66
	제조업	8,770	1,453	3,294	2,219	1,680	124
	무역업	28	0	16	6	4	2
	서비스업	6,370	1,160	2,402	1,673	946	189
구분	공공기관	5,541	742	1,498	1,459	1,763	79
	민간업체	15,998	2,631	6,155	4,329	2,449	434
기업 규모	대기업	12,542	1,826	3,963	3,381	3,192	180
	중견기업	3,122	559	1,379	756	342	86
	중소기업	5,875	988	2,311	1,651	678	247

<표 2-70> 2015년 연구·공공기관 연령별 인력

(단위: 명)

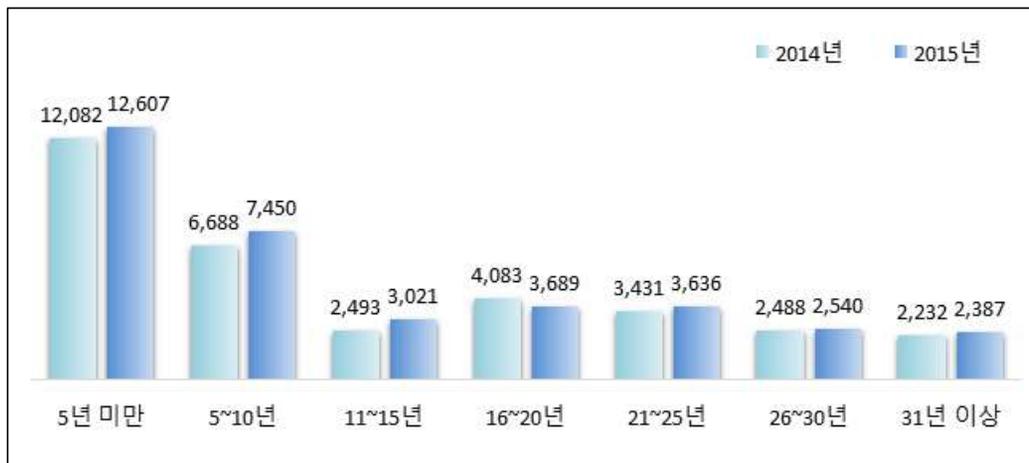
		전체	20대	30대	40대	50대	60대 이상
전 체		3,046	256	944	703	868	275
구분	공공기관	3,028	250	939	701	865	273
	민간업체	18	6	5	2	3	2

9. 근속년수별 인력분포 현황

- 원자력산업분야 인력 35,330명 중 근속 '5년 미만' 인력이 12,607명(35.7%)으로 가장 많으며
 - 근속 '5~10년' 인력은 7,450명(21.1%)
 - 근속 '11~15년' 인력은 3,021명(8.6%)
 - 근속 '16~20년' 인력은 3,689명(10.4%)
 - 근속 '21~25년' 인력은 3,636명(10.3%)
 - 근속 '26~30년' 인력은 2,540명(7.2%)
 - 근속 '31년 이상' 인력은 2,387명(6.8%)으로 조사되었다.

<그림 2-52> 2014~2015년 원자력산업분야 근속년수별 인력

(단위: 명)



분석

- 원자력발전사업자와 원자력공급산업체 모두 5년 미만의 근속연수 인력이 각각 3,528명(32.8%), 7,905명(36.7%)를 차지하고 있으며, 연구·공공기관은 1,174명(38.5%)으로 조사되었다.
- 공공기관과 민간업체 분류로 보면 5년 미만의 인력이 각각 6,251명(32.4%), 6,356명(39.7%)로 나타났다.

<표 2-71> 2015년 원자력산업분야 근속년수별 인력

(단위: 명)

구분		전체	5년 미만	5~10년	11~15년	16~20년	21~25년	26~30년	31년 이상	
전체		35,330	12,607	7,450	3,021	3,689	3,636	2,540	2,387	
성별	남자	32,207	10,830	6,759	2,784	3,537	3,486	2,457	2,354	
	여자	3,123	1,777	691	237	152	150	83	33	
분류	원자력발전사업자	10,745	3,528	1,800	993	1,416	1,425	386	1,197	
	원자력공급산업체(A)	21,539	7,905	5,161	1,790	2,106	1,897	1,735	945	
	에너지	설계업(a)	3,038	951	452	209	408	478	352	188
		건설업(b)	3,333	1,173	753	433	367	312	242	53
		제조업(c)	8,770	2,961	2,475	598	755	745	730	506
		무역업(d)	28	9	6	7	6	0	0	0
		서비스업(e)	6,370	2,811	1,475	543	570	362	411	198
연구·공공기관	3,046	1,174	489	238	167	314	419	245		
구분	공공기관	19,314	6,251	3,106	1,452	2,418	2,568	1,738	1,781	
	민간업체	16,016	6,356	4,344	1,569	1,271	1,068	802	606	
기업 규모	대기업	25,053	8,090	4,602	1,752	2,970	3,161	2,276	2,202	
	중견기업	3,721	1,554	991	449	312	195	134	86	
	중소기업	6,556	2,963	1,857	820	407	280	130	99	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

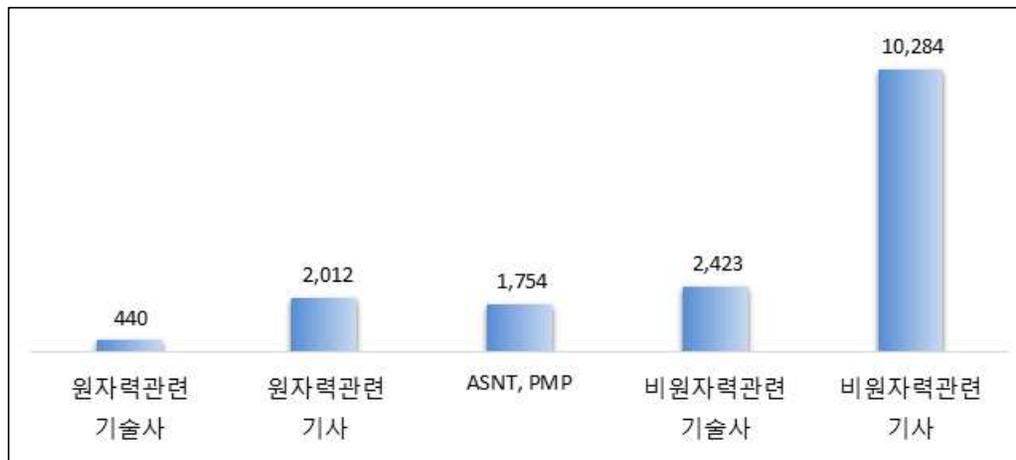
10. 자격증⁵⁾ 소지자 현황

○ 원자력산업분야의 인력 35,330명 중 자격증 소지자는 16,913명으로 조사되었다.

- 원자력기사·기술사 및 ASNT·PMP 등 자격증 소지자는 4,206명(24.9%)으로 조사됨(중복 보유자 각각 1인으로 계산)

<그림 2-53> 2015년 원자력산업분야 자격증소지자 인력

(단위: 명)



분석

- 원자력공급산업체의 경우 ‘원자력관련기사’ 자격증을 소지한 1,487명(원자력기사 162명, 비파괴검사사 1,325명)과 ‘ASNT, PMP’ 자격증을 소지한 1,264명의 비율이 각각 12.6%, 10.7%로 원자력발전사업자(각각 442명(9.4%), 471명(10.0%))에 비해 높은 것으로 조사되었다.
- 업종별로 살펴보면, 제조업은 ‘비원자력관련기술사’의 ‘기계설계’ 자격증을 1,590명(40.0%)이 소지하여 가장 많이 조사되었다.
 - 반면, 서비스업은 ‘비원자력관련기사’의 ‘전기전자’와 ‘원자력관련기사’의 ‘비파괴검사’를 각각 1,909명(46.0%), 1,179명(28.4%)이 소지하여 상대적으로 다른 자격증에 비해 많이 소지하고 있는 것으로 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면, 대기업은 ‘ASNT, PMP’ 자격증을 1,558명(11.2%) 소지하여 중견기업과 중소기업에 비해 높은 비중으로 나타났으며 중소기업은 ‘원자력관련기사’ 자격증을 589명(40.1%) 소지하여 대기업과 중견기업에 비해 높은 비중으로 조사되었다.

5) 원자력관련 자격증은 원자력관련 기술사 및 기사, ASNT(미국비파괴검사학회자격증), PMP(사업관리전문가자격증)를 지칭함. 원자력관련 기술사에는 원자력발전기술사, 방사선관리기술사, 비파괴검사기술사, 핵연료기술사가 포함되며 원자력관련 기사에는 원자력기사, 비파괴검사기사를 포함함

<표 2-72> 2015년 원자력산업분야 기술사/기사 자격증 소지자 현황

(단위: 명)

구 분		전체	원자력발전	방사선관리	비파괴검사	핵연료	전기전자	기계설계	건축토목	
전 체		16,913	310	60	50	20	355	1,766	302	
산업 체 분 류	원자력발전사업자	4,690	258	26	8	17	8	21	66	
	원자력공급산업체(A)	11,813	48	14	39	2	342	1,727	231	
	기업	설계업(a)	2,030	33	5	1	0	34	71	108
		건설업(b)	1,655	2	0	0	0	17	15	38
		제조업(c)	3,978	8	1	10	1	237	1,590	71
		무역업(d)	0	0	0	0	0	0	0	0
		서비스업(e)	4,150	5	8	28	1	54	51	14
연구·공공기관	410	4	20	3	1	5	18	5		
기관 구 분	공공기관	9,557	293	52	13	19	72	123	172	
	민간업체	7,356	17	8	37	1	283	1,643	130	
기업 규 모	대기업	13,856	298	32	21	18	320	1,711	274	
	중견기업	1,589	6	13	7	1	21	33	15	
	중소기업	1,468	6	15	22	1	14	22	13	

구 분		전체	원자력기사	비파괴검사	전기전자	기계설계	건축토목	ASNT, PMP	
전 체		16,913	433	1,579	5,363	3,160	1,761	1,754	
산업 체 분 류	원자력발전사업자	4,690	212	230	1,730	943	700	471	
	원자력공급산업체(A)	11,813	162	1,325	3,542	2,114	1,003	1,264	
	기업	설계업(a)	2,030	50	14	305	311	437	661
		건설업(b)	1,655	5	65	561	287	353	312
		제조업(c)	3,978	29	67	767	956	158	83
		무역업(d)	0	0	0	0	0	0	0
		서비스업(e)	4,150	78	1,179	1,909	560	55	208
연구·공공기관	410	59	24	91	103	58	19		
기관 구 분	공공기관	9,557	355	375	3,924	1,900	1,102	1,157	
	민간업체	7,356	78	1,204	1,439	1,260	659	597	
기업 규 모	대기업	13,856	335	472	4,792	2,562	1,463	1,558	
	중견기업	1,589	20	596	295	415	76	91	
	중소기업	1,468	78	511	276	183	222	105	

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출 투자·인력이 있는 기업(n=242)

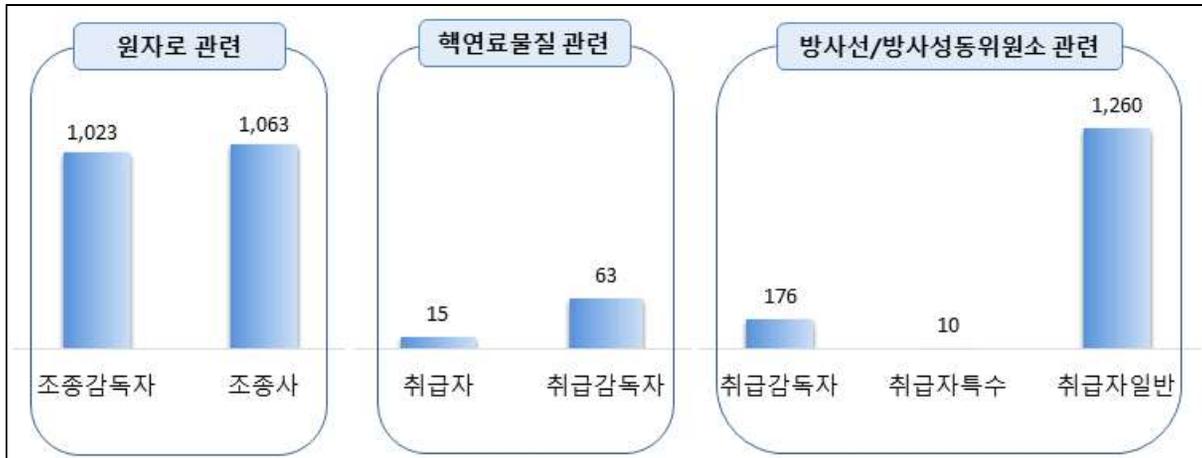
** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

11. 원자력관련 면허⁶⁾ 소지자 현황

- 원자력산업분야의 전체 인력 35,330명 중 원자로 관련 면허 소지자는 2,086명, 핵연료물질 관련 면허 소지자는 78명, 방사선/방사성동위원소 관련 면허 소지자는 1,446명으로 조사되었다.

<그림 2-54> 2015년 원자력산업분야 면허증소지자 인력

(단위: 명)



분석

- 원자력공급산업체 면허증 소지자 757명 중 733명(96.8%)은 방사선·방사성동위원소 관련 면허를 소지하고 있는 것으로 나타났고, 원자력발전사업자의 경우에는 2,036명(77.3%)이 원자로관련 면허를 소지하고 있는 것으로 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면, ‘원자로조종사면허’ 소지자 중 대기업이 1,051명(37.3%)로 가장 많은 반면, 중견기업과 중소기업은 ‘방사성동위원소취급자일반면허’가 각각 167명(77.3%), 492명(85.1%)으로 가장 높게 조사되었다.

6) 원자력관련 면허는 원자로관련 면허(원자로조종감독자면허, 원자로조종사면허), 핵연료물질관련 면허(핵연료물질취급자면허, 핵연료물질취급감독자면허), 방사선·방사성동위원소관련 면허(방사선취급감독자면허, 방사성동위원소취급자특수면허, 방사성동위원소취급자일반면허)를 지칭함

<표 2-73> 2015년 원자력산업분야 면허증 소지자 인력

(단위: 명)

구 분		전체	원자로		핵연료물질		방사선·방사성동위원소		
			조종감독자	조종사	취급자	취급감독자	취급감독자	취급자특수	취급자일반
전 체		3,610	1,023	1,063	15	63	176	10	1,260
산업 체 분 류	원자력발전사업자	2,635	999	1,037	7	54	65	0	473
	원자력공급산업체(A)	757	7	3	6	8	82	0	651
	설계업(a)	12	0	1	1	1	5	0	4
	건설업(b)	11	1	1	2	0	1	0	6
	제조업(c)	61	1	0	0	3	4	0	53
	무역업(d)	0	0	0	0	0	0	0	0
	서비스업(e)	673	5	1	3	4	72	0	588
	연구·공공기관	218	17	23	2	1	29	10	136
기관 구분	공공기관	2,933	1,016	1,061	12	58	102	10	674
	민간업체	677	7	2	3	5	74	0	586
기업 규모	대기업	2,816	1,010	1,051	12	59	83	0	601
	중견기업	216	7	11	1	0	25	5	167
	중소기업	578	6	1	2	4	68	5	492

* 응답자 Base : 2015년 원자력관련 매출·투자·인력이 있는 기업(n=242)

** 원자력공급산업체(A)=설계업(a)+건설업(b)+제조업(c)+무역업(d)+서비스업(e)

12. 연도별 채용실적 및 전망

○ 2015년도 원자력산업분야의 채용 인원은 7,767명으로 이 중 원자력 관련학과의 채용인력은 309명(4.0%)이고 비원자력학과의 채용인원은 7,458명(96.0%)으로 조사되었다.

- 2016년 및 향후 3년간의 전망을 보면 원자력 관련학과의 채용계획은 200여명 이내 수준으로 매년 비슷한 인력 채용을 전망하고 있으며, 가장 선호하는 학력은 학사인력으로 조사되었다. 하지만 채용 전망은 불확실한 관련 산업의 전망에 따른 보수적 의견을 나타낸 것으로 해당 업체별 여건에 따라 변경될 소지가 있어 업체별 실제 인력채용 계획과는 차이가 날 수 있다.

<표 2-74> 채용실적 및 전망 추이

(단위: 명)

구 분			실 적		계 획		향후전망(3개년)					
			2015년도		2016년도		2017년도		2018년도		2019년도	
			남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
원자력 관련학과	신규 채용	박사·석사	75	8	82	15	44	8	53	13	56	17
		학사	86	11	99	12	68	6	51	7	58	6
		전문학사이하	18	0	13	0	11	0	10	1	10	0
	경력자	박사·석사	10	0	11	1	10	0	8	0	9	0
		학사	63	6	49	4	40	5	41	4	40	6
		전문학사이하	30	2	22	2	19	2	22	2	18	2
소 계		282	27	276	34	192	21	185	27	191	31	
비원자력 학과	신규 채용	박사·석사	337	72	204	29	70	7	95	12	90	15
		학사	2,916	611	1,832	439	553	61	548	79	547	81
		전문학사이하	1,367	148	1,250	147	407	30	405	32	407	27
	경력자	박사·석사	168	24	109	11	71	7	59	7	61	7
		학사	1,016	97	730	58	519	39	518	38	533	36
		전문학사이하	629	73	463	48	302	28	280	28	276	27
소 계		6,433	1,025	4,588	732	1,922	172	1,905	196	1,914	193	
소 계		6,715	1,052	4,864	766	2,114	193	2,090	223	2,105	224	
합 계		7,767		5,630		2,307		2,313		2,329		

제4절 원자력관련 전공인력 및 교수진 현황

[조사대상 기준]

- 2015년도 국내 원자력공학과가 있는 8개 대학(경희대학교, 서울대학교, 세종대학교, 울산과학기술대학교(UNIST), 조선대학교, 포항공과대학교(POSTEC), 한국과학기술원(KAIST), 한양대학교)과 에너지관련 학과명이지만 원자력과 관련이 있는 학과를 개설한 8개 대학(경북대학교, 동국대학교 경주캠퍼스, 부산대학교, 영남대학교, 위덕대학교, 제주대학교, 중앙대학교, 한국전력국제원자력대학원대학교(KINGS)) 총 16개의 대학을 대상으로 조사함

우리나라 원자력 관련 대학은 1950년 중반 이후 정부의 원자력 도입과 더불어 추진되었다. 1958년도에 한양대학교가 처음으로 원자력 학과를 개설하였으며, 그리고 1959년 서울대학교가 원자력공학과를 설립하였다. 1971년 고리 1호기의 건설과 70~80년대 계속적인 원자력 건설이 시작되고 전문인력의 수요가 늘어나기 시작하면서 경희대학교, 한국과학기술원, 조선대학교, 제주대학교에서 원자력 관련 학과를 개설하였다. 1990년대는 지역 특수성을 반영한 원전 인근 지역의 대학들이 원자력공학과를 설치하고 원자력 교육 프로그램을 도입하였다. 위덕대학교가 에너지전기공학부를, 동국대학교가 경주캠퍼스에 원자력 및 에너지공학부를, 2009년 울산과학기술대학교(UNIST)가 친환경에너지공학부를 개설하였다.

2009년 UAE 원전 수출과 요르단 연구용 원자로 수주 등에 힘입어 부산대학교, 경북대학교, 세종대학교, 포항공과대학교, 영남대학교 등 5개 대학이, 2012년에 한국전력국제원자력대학원대학교가 전문대학원 과정을 개설하였으며 2013년에 중앙대학교가 원자력공학교육을 시작하였다.

국내 대학에서는 원자력 전문학과를 직접 개설 또는 공과대학 내에 에너지관련학과의 복수전공으로 원자력 인력을 배출하고 있으며, 대학원 과정 또한 전문인력 양성을 위해 점차 확대되는 추세이며 교육 여건 또한 발전하고 있다.

원자력관련 대학들은 학생들의 원자력 전문성 및 현장 적응 능력 배양을 위해 원자력 산업체와 연계한 교육을 확대하고 있으며, 상호가 협조체제 구축으로 교육 시스템을 개선하는 등 교육의 질적 성장을 도모하고 있다

우리나라가 단기간에 원자력 도입국에서 국산화와 기술자립을 통한 원자력 수출국으로 성장한 것은 이러한 대학에서의 인력 양성 및 꾸준한 연구개발의 결과이다.

《대학 원자력교육 현황》

대학교	학과 명칭	설립 연도	주요 교육 내용
한양대학교	원자력공학과	1958	박사, 석·박사 통합과정 및 핵물리과정으로 원자력 및 핵물리 전문요원 양성
서울대학교	원자핵공학과	1959	원자력시스템공학, 핵융합·플라즈마 공학, 방사선공학 등의 분야에서 원자력 인력 양성
경희대학교	원자력공학과	1979	단일 전공과정과 다전공과정으로 이분하여 특성에 맞는 원자력 인력 양성
한국과학기술원	원자력 및 양자공학과	1981	원자핵과 방사선 분야, 양자기술 개발을 위한 기초 및 응용 연구 수행

조선대학교	원자력공학과	1984	방사선 및 핵화학 공학, 원자로 기계, 제어, 폐기물 관리 등 산학협력을 통해 교육 시행
제주대학교	에너지공학과	1984	원자력시스템, 핵융합 및 플라즈마 응용, 신재생에너지 및 환경기술 등 교육 시행
위덕대학교	에너지전기공학부	2006	에너지전기공학부 내 원전 제어 시스템공학 전공을 산업체와 연계 원전주변 인력 양성
동국대학교	원자력 및 에너지시스템공학부	2008	원자력시스템공학/화학공정, 원전연료와 금속재료, 방사선 이용 등 에너지 전문인력 양성
울산과학기술대학교	기계 및 원자력공학부	2009	원자력재료, 방사선, 핵연료 및 핵주기, 노심설계, 폐기물 등 분야 전문인력 양성
부산대학교	기계공학부 원자력시스템전공	2011	기계공학부 내에 원전시스템 전공으로 원자로계통, 방사선 공학, 폐기물 등 지역특성 반영
경북대학교	에너지공학부	2011	신재생에너지전공과 에너지변환 전공 2개 전공으로 신재생 분야에서 원자력 전문가 육성
세종대학교	원자력공학과	2011	원자력발전의 특성화 대학으로 기업과 연계를 통해 인력 양성
포항공과대학교	첨단원자력공학부	2011	원자력 분야 세계적인 석학 인력의 양성을 위해 석사, 박사, 석·박사 통합과정 등으로 운영
영남대학교	기계공학부	2011	공과대학 내 기계, 전기, 전자 등 원자력 핵심과목 복수전공
국제원자력대학원대학	원자력산업학과	2012	원자력 수출산업으로 육성을 위한 글로벌 인재 육성 및 원전 관심국 외국인 교육 시행
중앙대학교	에너지시스템공학부	2013	에너지시스템공학부 내에 원자력발전, 전기, 기계 등 인력 양성

1. 원자력 관련 대학 인력 현황⁷⁾

○ 국내 원자력 관련 학과가 개설되어 있는 대학의 2016년 8월 기준의 재학생 전체는 2,882명으로 전년도 대비 73명 줄어 2.5% 감소하였다.

- ‘석박사 통합’ 159명(5.5%), ‘박사’ 229명(7.9%), ‘석사’ 402명(13.9%), ‘학사’ 2,092명(72.6%)

○ 2015년도 국내 원자력 관련 대학별 원자력 관련 학과 배출인력은 전년도 553명에서 9명(1.6%)이 감소한 총 544명으로 조사되었다.

- ‘박사’ 37명(6.8%), ‘석사’ 163명(30.0%), ‘학사’ 344명(63.2%)

※ 경북대, 위덕대 등 감소

7) 포항공과대학교(POSTEC), 한국전력 국제원자력대학원대학교(KINGS)는 대학원 중심 대학으로 학부과정 없음

<표 2-75> 국내 원자력 관련 학과 개설대학 재학생 및 졸업생 현황

(단위: 명)

학교명	학과명	학부 입학 정원	재학생					졸업생			
		전체	전체	학사	석사	박사	석박사 통합	전체	학사	석사	박사
		1,116	2,882	2,092	402	229	159	544	344	163	37
경북대학교	에너지공학부	46	101	82	13	5	1	7	4	2	1
경희대학교	원자력공학과	68	259	225	21	8	5	55	40	14	1
동국대학교 경주캠퍼스	원자력 에너지시스템공학과	75	307	299	5	3	0	77	72	4	1
부산대학교	기계공학부	334	88	59	12	17	0	20	13	7	0
서울대학교	원자핵공학과	67	300	159	51	37	53	57	38	5	14
세종대학교	원자력공학과	27	62	52	8	2	0	0	0	0	0
영남대학교	기계공학부	40	154	154	0	0	0	39	39	0	0
울산과학기술 대학교(UNIST)	기계 및 원자력공학부	36	109	55	10	2	42	13	13	0	0
위덕대학교	에너지전기공학부	60	87	87	0	0	0	7	7	0	0
제주대학교	에너지공학과	33	114	96	12	6	0	27	18	8	1
조선대학교	원자력공학과	61	284	235	43	6	0	42	42	0	0
중앙대학교	에너지시스템공학부	105	349	338	11	0	0	0	0	0	0
포항공과대학교 (POSTEC)	첨단원자력공학부	20	42	0	7	12	23	8	0	7	1
한국과학기술원 (KAIST)	원자력 및 양자공학과	38	293	60	91	126	16	80	15	49	16
한국전력국제원자력 대학원대학교(KINGS)	원자력산업학과	51	105	0	105	0	0	54	0	54	0
한양대학교	원자력공학과	55	228	191	13	5	19	58	43	13	2

○ 재학생 전체(2,882명)와 교수 전체(185명) 비율을 볼 때 교수 1인당 약 16명을 가르치는 것으로 나타났다. 이는 전년도 15명 대비 평균 1명이 늘어난 것으로 조사되었다.

<표 2-76> 국내 원자력 관련 학과 개설대학 재학생 및 교수진 현황

(단위: 명)

학교명	학과명	학부 입학 정원	재학생					교수진					
		전체	전체	학사	석사	박사	석박사 통합	전체	정교수	부교수	조교수	전임 강사	기타
		1,116	2,882	2,092	402	229	159	185	61	44	25	1	54
경북대학교	에너지공학부	46	101	82	13	5	1	7	1	1	3	0	2
경희대학교	원자력공학과	68	259	225	21	8	5	14	4	6	0	0	4
동국대학교 경주캠퍼스	원자력 에너지시스템공학과	75	307	299	5	3	0	10	2	4	0	0	4
부산대학교	기계공학부	334	88	59	12	17	0	9	1	1	2	1	4
서울대학교	원자핵공학과	67	300	159	51	37	53	14	8	4	2	0	0
세종대학교	원자력공학과	27	62	52	8	2	0	6	3	1	2	0	0
영남대학교	기계공학부	40	154	154	0	0	0	5	4	0	0	0	1
울산과학기술 대학교(UNIST)	기계 및 원자력공학부	36	109	55	10	2	42	8	1	4	3	0	0
위덕대학교	에너지전기공학부	60	87	87	0	0	0	5	1	2	0	0	2
제주대학교	에너지공학과	33	114	96	12	6	0	7	3	1	2	0	1
조선대학교	원자력공학과	61	284	235	43	6	0	12	5	0	1	0	6
중앙대학교	에너지시스템공학부	105	349	338	11	0	0	16	3	3	4	0	6
포항공과대학교 (POSTEC)	첨단원자력공학부	20	42	0	7	12	23	18	6	0	2	0	10
한국과학기술원 (KAIST)	원자력 및 양자공학과	38	293	60	91	126	16	18	7	9	2	0	0
한국전력국제원자력 대학원대학교(KINGS)	원자력산업학과	51	105	0	105	0	0	20	6	8	1	0	5
한양대학교	원자력공학과	55	228	191	13	5	19	16	6	0	1	0	9

2. 원자력 관련 전공인력 재학생 현황

- 전체 원자력 관련 학과 재학생수 현황은 ‘석박사 통합과정’ 과정의 재학생은 전년대비 47명 늘어 42.0% 증가하였으며, ‘석사’ 과정의 재학생은 23명 늘어 6.1% 증가하였다. ‘학사’ 재학생은 99명 줄어 4.5%, ‘박사’ 재학생은 44명 줄어 16.1% 각각 감소하였다.
- 전년대비 남녀 추이를 보면, 남자 학사 과정 재학생의 경우 144명(1,812명→1,668명) 감소하였고, 비중도 3.0%p(82.7%→79.7%)로 감소되었으며, 여자 학사 과정의 재학생은 45명(379명→424명) 3.0%p 증가되었다.
- 석사 과정의 남녀 재학생은 각각 336명(83.6%), 66명(16.4%)으로, 전년대비 남자 20명(316명→336명), 여자 3명(63명→66명) 증가하였다.
- 박사 과정의 남녀 재학생은 각각 199명(86.9%), 30명(13.1%)으로, 전년대비 남자 28명(227명→199명), 여자 16명(46명→30명) 감소하였다.
- 석박사 통합과정의 남녀 재학생은 각각 150명(94.3%), 9명(5.7%)으로, 전년대비 남자 46명(104명→150명), 여자 1명(8명→9명) 증가하였다.

<그림 2-55> 2014~2015년 원자력 관련 학과 재학생의 학위별 현황

(단위: 명)



<표 2-77> 2014~2015년 원자력 관련 학과 재학생의 학위별 현황

(단위: 명)

구 분	학사 과정				석사 과정			박사 과정				석박사 통합 과정		
	2학년 이하	3학년	4학년	합계	1~2년차	3년차 이상	합계	1~3년차	4~5년차	6년차 이상	합계	1~3년차	4~6년차	합계
2014년 조사 (2015년 8월 기준)	1,127	540	524	2,191	366	13	379	182	66	25	273	93	19	112
남자	962	426	424	1,812	305	11	316	151	54	22	227	87	17	104
여자	165	114	100	379	61	2	63	31	12	3	46	6	2	8
2015년 조사 (2016년 8월 기준)	1,080	504	508	2,092	381	21	402	179	39	11	229	117	42	159
남자	877	396	395	1,668	320	16	336	158	33	8	199	111	39	150
여자	203	108	113	424	61	5	66	21	6	3	30	6	3	9

3. 원자력 관련 전공인력 배출 현황

- 2015년 국내 원자력 관련 16개 대학의 인력 배출 현황을 살펴보면 박사 37명(6.8%), 석사 163명(30.0%), 학사 344명(63.2%) 등 총 544명이 배출된 것으로 조사되었다.
 - 2015년 원자력 관련 학과 중 배출된 인력이 가장 많은 대학은 KAIST로 박사 16명, 석사 49명, 학사 15명 등 80명을 배출하였다.
- 전년대비 전공인력 배출은 9명(553명→544명)이 감소(1.6%)하였다.
 - 석사 학위자는 156명(2014년도)에서 163명(2015년도)으로 증가하였고, 박사 학위자는 39명에서 37명으로 감소, 학사 학위자는 358명에서 344명으로 감소하였다.
 - 경북대, 위덕대, 한국과학기술원 등 감소

<그림 2-56> 2014~2015년 원자력 관련 학과 학위별 배출 현황

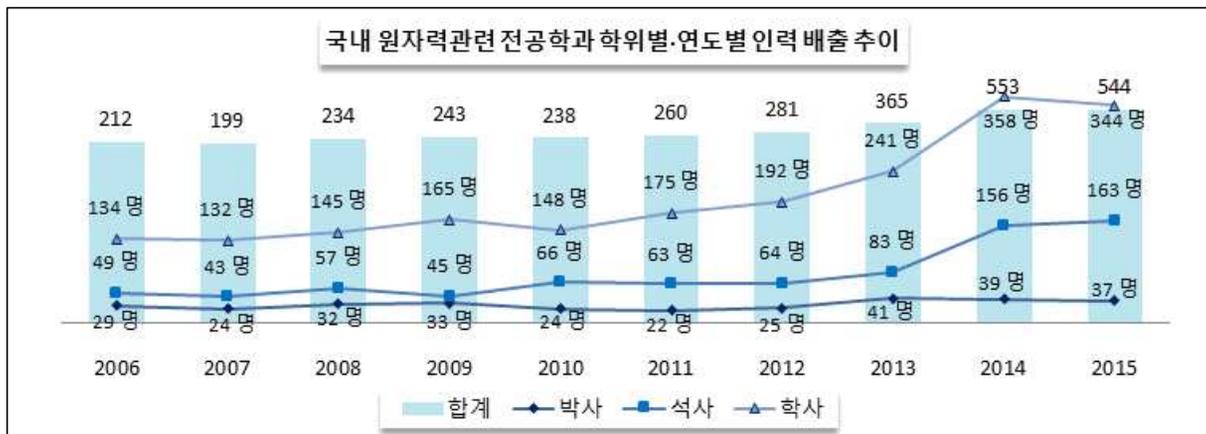
(단위: 명)



- 지난 10년간(2006~2015년) 학위별·연도별 원자력 관련 전공인력의 배출 추이를 살펴보면 2006년 국내 원자력 전공 대학은 한양대, 서울대, 경희대, KAIST, 조선대, 제주대 등 총 6개 대학의 212 명의 배출에서, 2015년도는 각각 10개 대학 332명이 늘어난 16개 대학 전공인력 544명이 배출 된 것으로 나타났다.
- 석사 학위자의 연평균 증가율은 14.3%로 가장 높게 나타났으며, 학사 학위자의 경우 11.0%로 나타났고, 박사 학위자의 연평균 증가율은 2.7%로 증가 추세를 보이고 있다.

<그림 2-57> 국내 원자력 관련 학과 학위별/연도별 배출 현황 추이

(단위: 명)



<표 2-78> 국내 원자력 관련 학과 학위별/연도별 배출 현황 추이

(단위: 명)

구분	원자력 전공인력 배출 현황			
	전체	학사	석사	박사
2006년	212	134	49	29
2007년	199	132	43	24
2008년	234	145	57	32
2009년	243	165	45	33
2010년	238	148	66	24
2011년	260	175	63	22
2012년	281	192	64	25
2013년	365	241	83	41
2014년	553	358	156	39
2015년	544	344	163	37

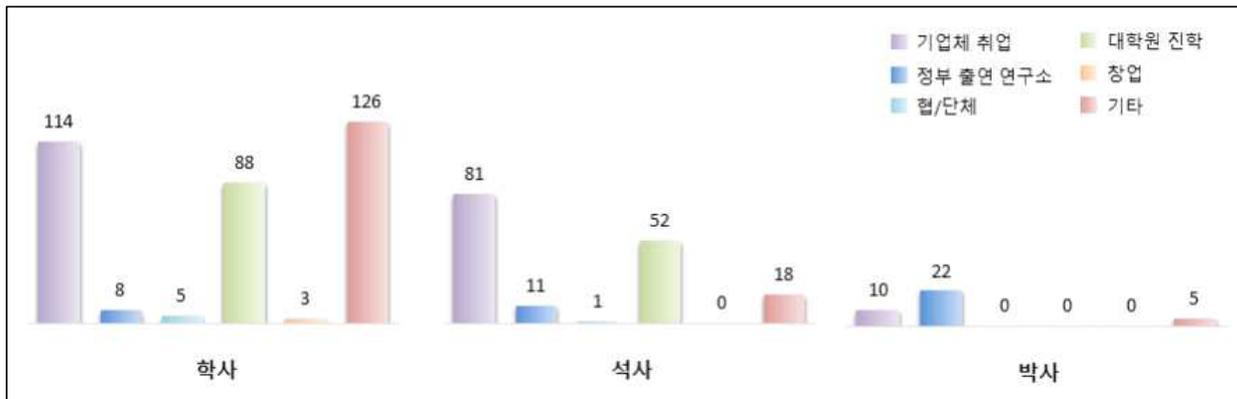
4. 원자력 관련 전공인력 취업 및 진학 현황

○ 2015년 원자력 관련 학과 배출 인력의 취업 및 진학현황으로 배출 인력 544명 중 국내 취업은 252명(46.3%), 진학은 140명(25.7%), 미취업·휴학·병역 등 기타는 149명(27.4%), 창업 3명(0.6%)으로 조사되었다.

- 박사 학위자 37명 중 기업체 취업은 10명으로 조사되었고, 석사 학위자 163명 중 기업체 취업은 81명으로 조사됨. 학사 학위자의 경우 344명 중 진학 88명, 기업체 취업 114명으로 진학보다는 취업이 더 많은 것으로 조사되었다.

<그림 2-58> 2015년 원자력전공인력의 취업/진학 현황

(단위: 명)



<표 2-79> 2015년 원자력전공인력의 취업/진학 현황

(단위: 명)

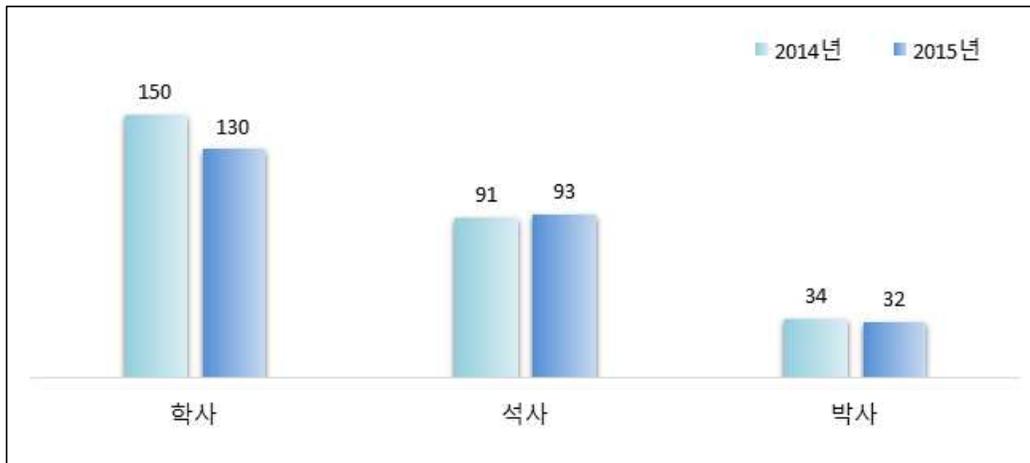
구분	기업체 취업 (공기업 포함)			정부 출연 연구소			협/단체 (공무원 포함)			대학원 진학 (유학 포함)			창업	미취업/휴학/병역 등
	전체	원자력 관련		전체	원자력 관련		전체	원자력 관련		전체	원자력 관련			
		일반 기업	원자력 관련		타 분야	원자력 관련		타 분야	원자력 관련		타 분야			
학사 (344명)	114	50	64	8	8	0	5	1	4	88	83	5	3	126
석사 (163명)	81	80	1	11	11	0	1	0	1	52	51	1	0	18
박사 (37명)	10	6	4	22	22	0	0	0	0	0	0	0	0	5

○ 2015년 국내 대학교의 원자력 관련 학과 배출 인력의 취업자는 작년 대비 20명 감소한 255명으로 조사되었다.

- '학사' 취업자는 전년도 대비 20명 줄어 13.3% 감소하였고, '석사' 취업자는 2명(2.2%) 증가, '박사' 취업자는 전년도 대비 2명 줄어 5.9% 감소하였다.

<그림 2-59> 2014~2015년 원자력전공인력의 취업 현황

(단위: 명)



* 2014년부터 취업현황은 기업체 취업, 정부 출연 연구소, 협/단체, 창업을 포함

<표 2-80> 2014~2015년 원자력전공인력의 취업 현황

(단위: 명)

구분	원자력전공인력 취업현황			
	전체	학사	석사	박사
2014년	275	150	91	34
2015년	255	130	93	32

5. 원자력 관련 학과 교수 현황

- 국내 원자력 관련 학과의 교수 현황을 살펴보면, 정교수는 2015년 8월 기준 55명에서 2016년 8월 기준 61명으로 증가, 부교수는 50명에서 44명으로 감소, 조교수는 26명에서 25명으로 감소하였다.

<그림 2-60> 2015~2016년 원자력 관련 학과 교수진 현황

(단위: 명)



<표 2-81> 2015~2016년 원자력 관련 학과 교수진 현황

(단위: 명)

구분	정 교수		부 교수		조 교수		전임강사		전임강사 이상 소 계		기 타		합 계	
	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여	남	여
2015년 8월 기준	55	0	49	1	25	1	3	0	132	2	59	0	191	2
2016년 8월 기준	61	0	43	1	24	1	1	0	129	2	52	2	181	4

○ 지난 10년간(2007~2016) 국내 원자력 관련 학과의 교수 현황 추이를 살펴보면, 정교수는 2007년 34명에서 2016년 61명으로 증가했으며, 부교수는 10명에서 44명으로 증가, 조교수는 10명에서 25명으로 증가하는 등 지난 10년간 꾸준히 증가해온 것으로 나타나고 있다.

<그림 2-61> 국내 원자력 관련 학과 교수 현황 추이

(단위: 명)



<표 2-82> 국내 원자력 관련 학과 교수 현황 추이

(단위: 명)

구분	원자력 관련 학과 교수 현황					
	전체	정교수	부교수	조교수	전임강사	기타교수
2007년	91	34	10	10	37	0
2008년	68	35	9	3	21	0
2009년	114	36	8	16	54	0
2010년	114	36	8	16	54	0
2011년	116	37	9	16	54	0
2012년	167	47	21	24	75	0
2013년	203	67	28	28	5	75
2014년	202	71	33	29	12	57
2015년	193	55	50	26	3	59
2016년	185	61	44	25	1	54

제5절 해외 수출 계약 현황

[해외 수출 계약 분석기준]

- UAE 원전으로 수출한 금액은 2009년 한전컨소시엄이 수주한 186억달러에 포함되어 있어 2010년부터 연도별로 별도 합산하지 않음. 단, 수출건수는 포함시킴
- 계약금액은 계약시점 US달러임

- 2010년부터 2015년까지 연도별 해외 수출 계약금액 및 계약건수를 나타낸 것으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 2015년도 원자력산업분야 해외 수출 현황은 62건⁸⁾으로 총 1억5,063만 달러 규모를 수출하였다. 전년대비 계약건수는 15건 증가하였으나 금액은 518만 달러 감소되었다.
- 주요 계약내용으로는 사우디아라비아의 SMART Pre-Project Engineering(PPE)의 비중이 가장 높게 나타났으며, 이외에도 UAE 원전 관련 계약, 요르단 연구용 원자로 건설공사-전기/계장공사 시운전용역 등이 조사되었다.

<그림 2-62> 연도별 해외 수출 계약금액 및 계약건수

(단위: 만 달러, 건)



- 원자력산업분야의 국가별 수출 계약실적과 수출 계약건수는 다음 표와 같다.

- 역대 원자력산업분야의 해외 수출 현황을 보면 2009년 12월 한국전력공사가 UAE에 APR1400 4기를 186억 달러에 계약하여 가장 큰 금액을 기록하고 있으며, 주요 수출 국가는 미국, 중국, 일본 등의 국가이다.

8) 방글라데시 외 8개국(인도, 말레이시아, 필리핀, 태국, 베트남, 케냐, 나이지리아, 이집트) 실적은 방글라데시로, 중국 외 11개국(RCA 회원국)(일본, 호주, 인도, 인도네시아, 몽골, 미얀마, 싱가포르, 스리랑카, 파키스탄, 태국, 베트남) 실적은 중국으로 금액을 집계하고 국가별로는 건수만 포함함

<표 2-83> 계약연도별·국가별 수출 계약실적 및 계약건수

(단위: 만 달러, 건)

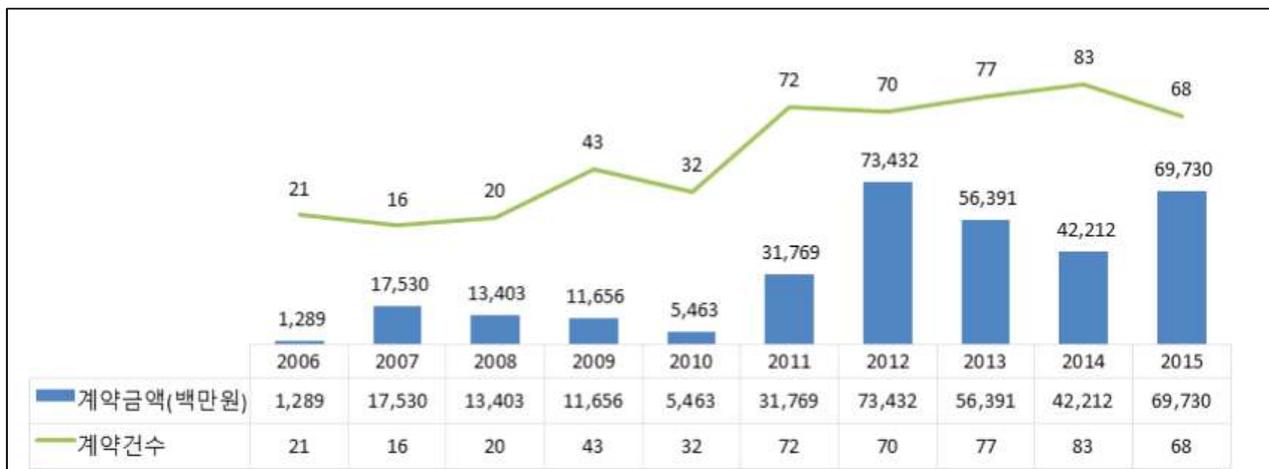
구분	1993~2012년		2013년		2014년		2015년		합계	
	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수	금액	건수
1 IAEA	360	25	4	2	1	2	-	-	370	31
2 OECD	170	2	-	-	-	-	1	2	171	4
3 그리스	120	2	-	-	-	-	-	-	120	2
4 나이지리아	627	3	-	-	-	-	-	1	627	4
5 남아프리카공화국	12	1	-	-	-	-	-	-	12	1
6 네덜란드	-	-	-	-	645	2	-	-	645	2
7 노르웨이	8	3	-	-	-	-	-	-	8	3
8 대만	5,183	27	-	-	2	1	-	-	5,239	30
9 덴마크	366	6	7	1	10	1	-	-	417	9
10 독일	92	5	-	-	12	1	13	1	117	7
11 러시아	20	3	-	-	-	-	-	-	20	3
12 루마니아	51	7	-	-	-	-	-	-	51	7
13 리비아	18	5	-	-	-	-	-	-	18	5
14 말레이시아	226	4	-	-	-	-	-	1	396	6
15 멕시코	19	1	-	-	-	-	-	-	19	1
16 몽골	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
17 미국	141,797	249	2,645	16	11,890	12	52	5	157,817	297
18 미얀마	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
19 방글라데시	5	1	-	-	-	-	1	1	6	2
20 베네수엘라	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
21 베트남	70	6	184	1	-	-	87	3	341	10
22 벨기에	32	4	20	1	-	-	4	1	56	6
23 북한	6	1	-	-	-	-	-	-	6	1
24 브라질	544	15	-	-	-	-	-	-	545	16
25 브루나이	-	-	-	-	-	-	30	1	30	1
26 사우디아라비아	129	1	-	-	-	-	10,000	1	10,258	3
27 스리랑카	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
28 스위스	30	1	-	-	-	-	-	-	30	1
29 스페인	2	1	146	2	-	-	-	-	148	3
30 슬로베니아	30	1	-	-	-	-	-	-	30	1
31 시리아	34	2	-	-	-	-	-	-	51	3
32 싱가포르	2	1	-	-	-	-	-	1	2	2
33 아랍에미리트	1,860,004	15	-	20	-	14	-	16	1,860,004	78
34 아르헨티나	107	9	-	-	-	-	1	1	108	10
35 아제르바이잔	60	1	-	-	-	-	-	-	120	2
36 오스트리아	2	2	-	-	-	-	-	-	2	2
37 요르단	1,310	2	1,279	2	1,318	1	3,155	2	7,062	7
38 이란	209	6	-	-	-	-	-	-	209	6
39 이탈리아	125	2	-	-	-	-	-	-	125	2
40 이집트	82	-	-	-	-	-	5	2	87	2
41 인도	11	1	548	1	-	-	-	2	559	4
42 인도네시아	49	4	-	-	-	-	-	1	49	5
43 일본	7,617	43	352	7	701	5	1	2	9,193	61
44 중국	28,699	92	4,681	9	10	2	1,341	5	35,153	114
45 칠레	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
46 카타르	48	1	-	-	-	-	-	-	48	1
47 캐나다	12,286	28	-	-	19	2	273	2	12,579	32
48 케냐	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
49 코스타리카	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1
50 태국	365	9	-	-	-	-	-	2	365	11
51 터키	71	7	-	-	-	-	-	-	71	7
52 투르크메니스탄	14	1	-	-	-	-	-	-	14	1
53 파키스탄	8	4	-	-	-	-	-	1	8	5
54 프랑스	3,589	27	1,081	2	973	4	13	1	8,356	36
55 핀란드	781	2	-	-	-	-	-	-	1,562	4
56 필리핀	2	1	-	-	-	-	86	3	88	4
57 호주	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
합계	2,065,394	637	10,947	64	15,581	47	15,063	62	2,113,313	862

제6절 국내외 기술도입 현황

- 계약연도별 국내외 기술도입 계약금액 및 계약건수 추이는 다음과 같다.
 - 2015년도 원자력산업분야 국내외 기술도입 현황은 68건으로 총 697억원으로 조사되었다.
 - 주요 도입내용으로는 한미 핵주기 공동연구(제2단계 II-B), APR1400 US NRC 설계인증(DC) 신청을 위한 총괄 기술자문, 한빛4-15 외국사기술용역비(Sleeving), 고리3호기 외국사기술용역비(Sleeving) 등이 조사되었다.

<그림 2-63> 연도별 국내외 기술도입 계약금액 및 계약건수

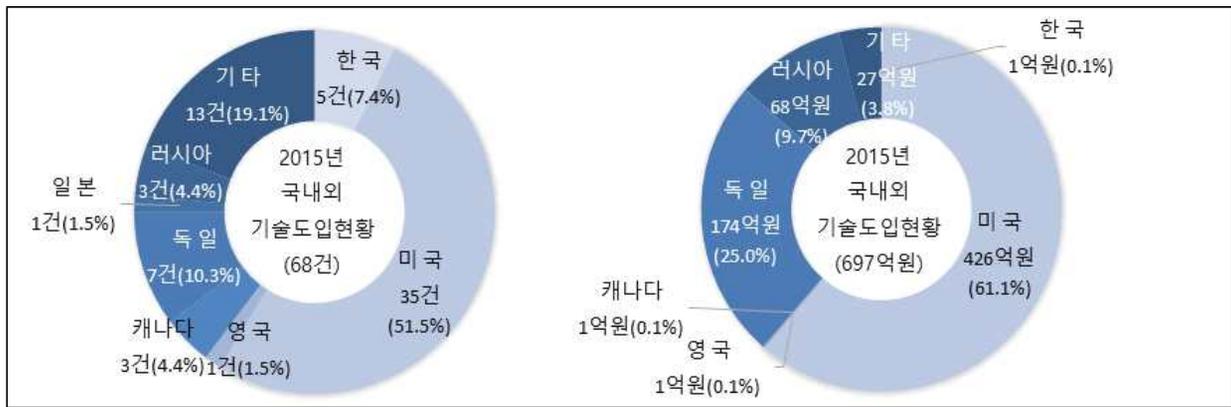
(단위: 백만원, 건)



○ 국내에서 도입한 기술은 5건, 국외로부터 도입한 기술은 63건으로 나타났다.

- 해외 국가별로 계약건수를 살펴보면 미국 35건, 독일 7건, 캐나다와 러시아 각각 3건, 그 외 국가(영국, 일본)는 1건씩 조사되었다.
- 해외 국가별로 계약금액을 살펴보면, 미국 426억원, 독일 174억원, 러시아 68억원으로 나타났으며 그 외 국가에서는 10억 미만의 금액으로 나타났다.

<그림 2-64> 2015년 도입국가별 국내외 기술도입 계약건수 및 계약금액



<표 2-84> 계약연도별·도입국가별 국내외 기술도입 계약건수

(단위: 건)

구분	한국	미국	영국	프랑스	캐나다	독일	일본	러시아	기타	합계
1994~2000년	33	186	17	9	6	13	8	19	18	309
2001년	5	9	-	1	5	3	3	-	-	26
2002년	-	6	1	1	2	-	1	-	1	12
2003년	2	12	-	2	1	1	1	-	4	23
2004년	-	7	1	-	1	-	1	-	1	11
2005년	6	10	-	-	-	-	-	-	-	16
2006년	12	5	-	-	3	-	-	-	1	21
2007년	6	4	1	-	-	1	-	2	2	16
2008년	3	10	-	1	4	-	2	-	-	20
2009년	2	30	-	2	1	1	1	-	6	43
2010년	3	17	-	-	2	5	-	1	4	32
2011년	13	44	1	5	3	1	1	1	3	72
2012년	52	64	6	4	0	9	0	3	30	168
2013년	37	30	-	1	1	-	-	4	4	77
2014년	26	42	1	-	5	4	-	1	4	83
2015년	5	35	1	-	3	7	1	3	13	68
합계	205	511	29	26	37	45	19	34	91	997

<표 2-85> 계약연도별·도입국가별 국내외 기술도입 계약금액

(단위: 백만원)

구분	한국	미국	영국	프랑스	캐나다	독일	일본	러시아	기타	합계
1994~2000년	45,589	287,665	1,599	5,027	3,969	12,530	719	8,889	623	366,610
2001년	12,340	1,103	-	19	229	596	600	-	-	14,887
2002년	-	461	108	62	491	-	129	-	6	1,257
2003년	35	24,943	-	-	-	8	48	-	1,959	26,993
2004년	-	16,530	58	-	321	-	11	-	10	16,930
2005년	283	2,828	-	-	-	-	-	-	-	3,111
2006년	533	206	-	-	547	-	-	-	3	1,289
2007년	382	13,309	151	-	-	100	-	165	3,423	17,530
2008년	127	3,977	-	7,882	992	-	425	-	-	13,403
2009년	10	5,507	0	1,621	2,587	72	574	-	1,285	11,656
2010년	944	1,980	-	-	40	430	-	1,376	693	5,463
2011년	3,272	24,921	1,008	457	543	99	623	108	738	31,769
2012년	809	53,687	1,668	1,461	0	8,214	0	2,979	4,615	73,433
2013년	10,821	42,959	-	109	21	-	-	1,553	928	56,391
2014년	9,865	12,716	110	-	579	10,716	-	7,818	408	42,212
2015년	76	42,617	93	-	50	17,400	25	6,795	2,674	69,730
합계	85,086	535,409	4,795	16,638	10,369	50,165	3,154	29,683	17,365	752,663

제7절 설문조사 결과

[설문조사 집계내용 참고요령]

아래 설문조사 내용은 2015년도 설문조사 대상기관(원자력공급산업체, 연구·공공기관) 실무 담당자를 대상으로 의견을 종합한 것으로 설문항목에 대한 응답은 각 업체 공식 견해가 아니며, 기재한 담당 부서의 인식에 기초하여 집계된 결과임을 참고 바랍니다.

1. 향후 원자력 관련 매출액 전망

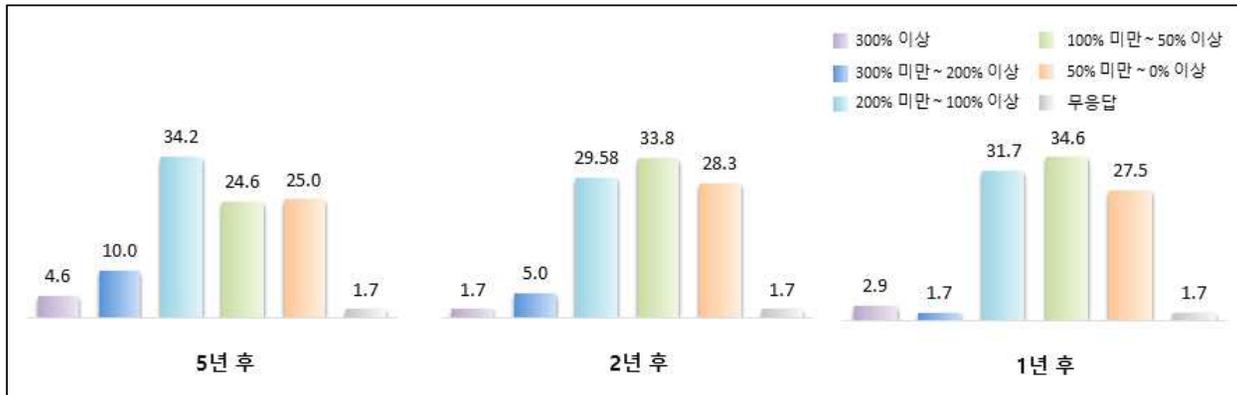
- 2015년도 원자력 관련 매출액을 100으로 볼 때 향후 매출액 체감 전망을 조사한 결과, 2016년도 매출액 전망이 100% 이상 좋아질 것이라고 응답한 비율은 36.3%로 전년도보다 1.8%p 낮은 것으로 나타났다.
- 2년 후 '100% 미만'으로 매출액을 전망하는 비율이 62.1%를 차지하는 것으로 나타났으며, 5년 후 '100% 미만' 매출액 전망은 49.6%로 12.5% 낮아지는 것으로 나타났다.

<그림 2-65> 향후 원자력 관련 매출액 전망



<그림 2-66> 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구공공기관 (n=240)

<표 2-86> 1~5년 후 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망

(단위: 개, %)

구 분	전체	300% 이상		300% 미만 ~ 200% 이상		200% 미만 ~ 100% 이상		100% 미만 ~ 50% 이상		50% 미만 ~ 0% 이상		무응답	
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율
1년 후(2016년) 매출액 전망	240	7	2.9	4	1.7	76	31.7	83	34.6	66	27.5	4	1.7
2년 후(2017년) 매출액 전망	240	4	1.7	12	5.0	71	29.6	81	33.8	68	28.3	4	1.7
5년 후(2020년) 매출액 전망	240	11	4.6	24	10.0	82	34.2	59	24.6	60	25.0	4	1.7

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구공공기관 (n=240)

<표 2-87> 원자력 공급산업체 및 연구·공공기관의 매출액 전망

(단위: 개, %)

구 분		원자력공급산업체의 1년 후(2016년) 매출액 전망												
		전체	300% 이상		300% 미만 ~ 200% 이상		200% 미만 ~ 100% 이상		100% 미만 ~ 50% 이상		50% 미만 ~ 0% 이상		무응답	
			업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율
전 체		240	7	2.9	4	1.7	76	31.7	83	34.6	66	27.5	4	1.7
업종	설계업	20	0	0.0	0	0.0	4	20.0	10	50.0	6	30.0	0	0.0
	건설업	37	1	2.7	1	2.7	12	32.4	13	35.1	10	27.0	0	0.0
	제조업	115	5	4.3	3	2.6	34	29.6	36	31.3	35	30.4	2	1.7
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0
	서비스업	48	0	0.0	0	0.0	17	35.4	21	43.8	10	20.8	0	0.0
	연구·공공기관	17	1	5.9	0	0.0	7	41.2	2	11.8	5	29.4	2	11.8
기관구분	공공기관	20	1	5.0	0	0.0	10	50.0	3	15.0	5	25.0	1	5.0
	민간업체	220	6	2.7	4	1.8	66	30.0	80	36.4	61	27.7	3	1.4
기업규모	대기업	18	0	0.0	0	0.0	10	55.6	5	27.8	2	11.1	1	5.6
	중견기업	24	0	0.0	0	0.0	7	29.2	7	29.2	9	37.5	1	4.2
	중소기업	198	7	3.5	4	2.0	59	29.8	71	35.9	55	27.8	2	1.0

구 분		원자력공급산업체의 2년 후(2017년) 매출액 전망												
		전체	300% 이상		300% 미만 ~ 200% 이상		200% 미만 ~ 100% 이상		100% 미만 ~ 50% 이상		50% 미만 ~ 0% 이상		무응답	
			업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율
전 체		240	4	1.7	12	5.0	71	29.6	81	33.8	68	28.3	4	1.7
업종	설계업	20	0	0.0	0	0.0	7	35.0	6	30.0	7	35.0	0	0.0
	건설업	37	2	5.4	4	10.8	8	21.6	15	40.5	8	21.6	0	0.0
	제조업	115	2	1.7	5	4.3	32	27.8	36	31.3	38	33.0	2	1.7
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	1	33.3	2	66.7	0	0.0	0	0.0
	서비스업	48	0	0.0	2	4.2	16	33.3	20	41.7	10	20.8	0	0.0
	연구·공공기관	17	0	0.0	1	5.9	7	41.2	2	11.8	5	29.4	2	11.8
기관구분	공공기관	20	0	0.0	2	10.0	9	45.0	3	15.0	5	25.0	1	5.0
	민간업체	220	4	1.8	10	4.5	62	28.2	78	35.5	63	28.6	3	1.4
기업규모	대기업	18	1	5.6	1	5.6	7	38.9	7	38.9	1	5.6	1	5.6
	중견기업	24	0	0.0	3	12.5	7	29.2	6	25.0	7	29.2	1	4.2
	중소기업	198	3	1.5	8	4.0	57	28.8	68	34.3	60	30.3	2	1.0

구 분		원자력공급산업체의 5년 후(2020년) 매출액 전망												
		전체	300% 이상		300% 미만 ~ 200% 이상		200% 미만 ~ 100% 이상		100% 미만 ~ 50% 이상		50% 미만 ~ 0% 이상		무응답	
			업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율
전 체		240	11	4.6	24	10.0	82	34.2	59	24.6	60	25.0	4	1.7
업종	설계업	20	0	0.0	1	5.0	7	35.0	6	30.0	6	30.0	0	0.0
	건설업	37	5	13.5	4	10.8	10	27.0	8	21.6	10	27.0	0	0.0
	제조업	115	3	2.6	12	10.4	33	28.7	31	27.0	34	29.6	2	1.7
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	2	66.7	1	33.3	0	0.0	0	0.0
	서비스업	48	2	4.2	7	14.6	21	43.8	12	25.0	6	12.5	0	0.0
	연구·공공기관	17	1	5.9	0	0.0	9	52.9	1	5.9	4	23.5	2	11.8
기관구분	공공기관	20	1	5.0	1	5.0	11	55.0	2	10.0	4	20.0	1	5.0
	민간업체	220	10	4.5	23	10.5	71	32.3	57	25.9	56	25.5	3	1.4
기업규모	대기업	18	2	11.1	2	11.1	7	38.9	3	16.7	3	16.7	1	5.6
	중견기업	24	3	12.5	1	4.2	10	41.7	2	8.3	7	29.2	1	4.2
	중소기업	198	6	3.0	21	10.6	65	32.8	54	27.3	50	25.3	2	1.0

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구공공기관 (n=240)

2. 평균 조업률

- 2015년도 기준 원자력 관련 생산 및 서비스 업무 등의 평균 조업률을 조사한 결과, '20% 미만'이 32.3%로 가장 높았고, '40% 미만'이라고 응답한 업체는 42.2%를 차지하고 있다.

<그림 2-67> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 평균 조업률

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

분석

- 업종별로 살펴보면 제조업과 설계업의 평균 조업률은 저조한 것으로 나타난 반면, 서비스업의 평균 조업률은 긍정적인 것으로 조사되었다.
 - 제조업과 설계업의 평균 조업률이 40% 미만이라고 응답한 비율이 각각 53.9%, 45.0%로 조사되었다.
 - 서비스업의 68.8%는 평균 조업률이 60% 이상이라고 응답했다.
- 공공기관 모두 평균 조업률이 '80% 이상'인 것으로 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면 기업규모가 커질수록 평균 조업률에 대해 긍정적으로 응답한 반면, 기업규모가 작아질수록 평균 조업률은 저조한 것으로 조사되었다.
 - 대기업은 평균 조업률이 '80% 이상'이라고 응답한 비율이 64.7%로 가장 높게 나타난 반면, 중견기업과 중소기업은 평균 조업률이 '20% 미만'인 비율이 각각 38.1%, 33.0%로 가장 높은 비율로 조사되었다.

<표 2-88> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 평균 조업률

(단위: 개, %)

구 분	전체	80% 이상		80% 미만 ~ 60% 이상		60% 미만 ~ 40% 이상		40% 미만 ~ 20% 이상		20% 미만		무응답		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	223	51	22.9	43	19.3	31	13.9	22	9.9	72	32.3	4	1.8	
업종	설계업	20	3	15.0	6	30.0	2	10.0	2	10.0	7	35.0	0	0.0
	건설업	37	10	27.0	6	16.2	7	18.9	3	8.1	11	29.7	0	0.0
	제조업	115	16	13.9	19	16.5	16	13.9	15	13.0	47	40.9	2	1.7
	무역업	3	1	33.3	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3	0	0.0
	서비스업	48	21	43.8	12	25.0	5	10.4	2	4.2	6	12.5	2	4.2
기관구분	공공기관 ⁹⁾	4	4	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	민간업체	219	47	21.5	43	19.6	31	14.2	22	10.0	72	32.9	4	1.8
기업규모	대기업	17	11	64.7	1	5.9	0	0.0	1	5.9	3	17.6	1	5.9
	중견기업	21	4	19.0	4	19.0	1	4.8	3	14.3	8	38.1	1	4.8
	중소기업	185	36	19.5	38	20.5	30	16.2	18	9.7	61	33.0	2	1.1

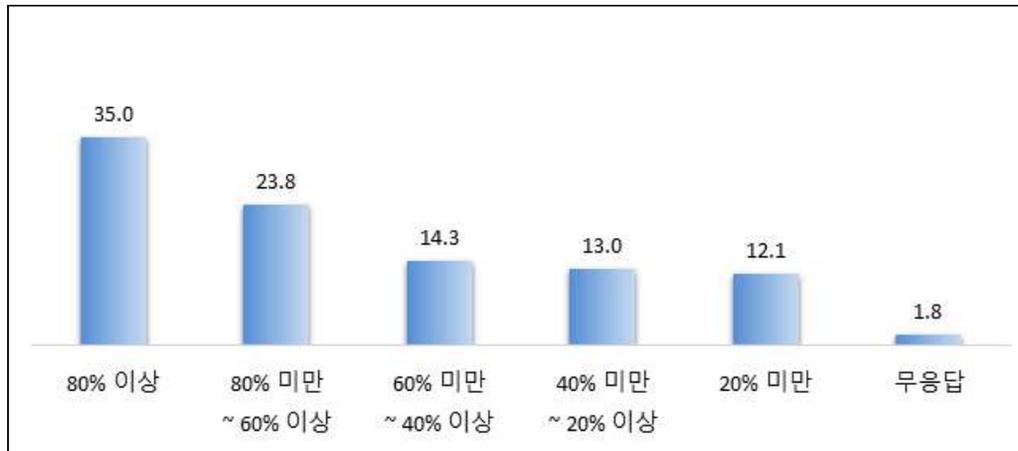
* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

9) 원자력공급산업체 중 공공기관에 해당하는 4개 업체는 한전KDN(주), 한전KPS(주), 한전원자력연료(주), 한국전력기술(주) (KEPCOE&C)임

3. 적정 조업률

- 2015년도 기준 채산성에 맞는 적정 조업률을 조사한 결과, '80% 이상'이 35.0%로 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 그 다음으로 '80% 미만 ~ 60% 이상'이 23.8%로 높게 조사되었다.

<그림 2-68> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 적정 조업률
(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

분석

- 2015년도 평균 조업률에 비해 2015년도 채산성에 맞는 적정 조업률이 높게 나타남. 이는 응답업체의 일부분이 2015년도 사업 분야의 이익에 대해 만족할 수준에 미치지 못한 것으로 사료된다.
 - 2015년도 기준 채산성에 맞는 적정 조업률에 대해 '60% 이상'이라고 응답한 비율은 서비스업(77.1%), 건설업(67.5%), 제조업(50.4%), 설계업(50.0%) 순으로 조사되었다.
- 기업규모에 상관없이 '80% 이상'이라고 응답한 비율이 가장 높게 나타났으며 기업규모가 작아질수록 '80% 이상'의 비율은 작아지는 것으로 조사되었다.

<표 2-89> 2015년 원자력공급산업체 및 연구·공공기관의 적정 조업률

(단위: 개, %)

구 분	전체	80% 이상		80% 미만 ~ 60% 이상		60% 미만 ~ 40% 이상		40% 미만 ~ 20% 이상		20% 미만		무응답		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	223	78	35.0	53	23.8	32	14.3	29	13.0	27	12.1	4	1.8	
업종	설계업	20	9	45.0	1	5.0	1	5.0	4	20.0	5	25.0	0	0.0
	건설업	37	17	45.9	8	21.6	6	16.2	2	5.4	4	10.8	0	0.0
	제조업	115	32	27.8	26	22.6	19	16.5	19	16.5	16	13.9	3	2.6
	무역업	3	1	33.3	0	0.0	2	66.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	서비스업	48	19	39.6	18	37.5	4	8.3	4	8.3	2	4.2	1	2.1
기관구분	공공기관	4	4	100.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	민간업체	219	74	33.8	53	24.2	32	14.6	29	13.2	27	12.3	4	1.8
기업규모	대기업	17	12	70.6	1	5.9	0	0.0	0	0.0	3	17.6	1	5.9
	중견기업	21	8	38.1	2	9.5	2	9.5	3	14.3	5	23.8	1	4.8
	중소기업	185	58	31.4	50	27.0	30	16.2	26	14.1	19	10.3	2	1.1

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

4. 원자력산업의 경쟁력 확보 제약요인

- 원자력사업추진, 기술수준 향상 및 경쟁력 확보에 내부 또는 외부 제약 요인을 묻는 내용에 대해 가장 큰 내부의 제약요인을 조사한 결과, ‘기술인력 확보’가 32.7%로 가장 높으며, 그 다음으로 ‘시설투자부담’(20.6%) → ‘정책의 일관성 문제’(12.1%) → ‘영업 및 마케팅 능력부족’(11.7%) → ‘품질관리곤란’(9.9%) → ‘기술부족’(6.7%) 순으로 조사되었다.
- 기타 의견으로는 ‘품목 제한’, ‘유지관리비용 과다’, ‘낮은 사업 수익성으로 인한 투자우선순위 제외’ 등의 의견이 있었다.

<그림 2-69> 경쟁력 확보의 내부 제약요인

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

분석

- 무역업과 제조업을 제외한 모든 업종에서 ‘기술인력 확보’에 대한 응답 비율이 가장 높게 나타났다.
 - ‘기술인력 확보’를 제외하면, 제조업, 건설업, 서비스업은 ‘시설투자 부담’의 비율이 각각 27.0%, 18.9%, 14.6%로 높게 나타났으며 설계업은 ‘정책의 일관성 문제’가 20.0%로 높게 조사되었다.
- 기업규모에 상관없이 ‘기술인력 확보’에 대한 응답 비율이 가장 높게 조사되었다.
 - ‘기술인력 확보’를 제외한 경쟁력 확보의 내부 제약요인에 대해 기업규모별로 살펴보면, ‘시설투자 부담’이 모든 규모에서 ‘기술인력 확보’ 다음으로 높게 나타났다. 다음으로 중소기업은 ‘영업 및 마케팅 능력부족’이 13.0%, 중견기업은 ‘품질관리곤란’ 19.0%, 대기업은 ‘정책의 일관성 문제’ 17.6%로 높게 조사되었다.

<표 2-90> 경쟁력 확보의 내부 제약요인

(단위: 개, %)

구 분	전체	기술부족		시설투자 부담		품질관리 곤란		기술인력 확보		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	223	15	6.7	46	20.6	22	9.9	73	32.7	
업종	설계업	20	3	15.0	1	5.0	1	5.0	8	40.0
	건설업	37	1	2.7	7	18.9	3	8.1	15	40.5
	제조업	115	9	7.8	31	27.0	15	13.0	24	20.9
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	서비스업	48	2	4.2	7	14.6	3	6.3	26	54.2
기관구분	공공기관	4	0	0.0	1	25.0	0	0.0	2	50.0
	민간업체	219	15	6.8	45	20.5	22	10.0	71	32.4
기업규모	대기업	17	0	0.0	4	23.5	0	0.0	7	41.2
	중견기업	21	1	4.8	5	23.8	4	19.0	7	33.3
	중소기업	185	14	7.6	37	20.0	18	9.7	59	31.9

구 분	전체	영업 및 마케팅 능력부족		정책의 일관성 문제		기타		없음		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	223	26	11.7	27	12.1	3	1.3	11	4.9	
업종	설계업	20	2	10.0	4	20.0	1	5.0	0	0.0
	건설업	37	4	10.8	5	13.5	0	0.0	2	5.4
	제조업	115	16	13.9	12	10.4	1	0.9	7	6.1
	무역업	3	1	33.3	1	33.3	0	0.0	1	33.3
	서비스업	48	3	6.3	5	10.4	1	2.1	1	2.1
기관구분	공공기관	4	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	민간업체	219	25	11.4	27	12.3	3	1.4	11	5.0
기업규모	대기업	17	1	5.9	3	17.6	1	5.9	1	5.9
	중견기업	21	1	4.8	2	9.5	0	0.0	1	4.8
	중소기업	185	24	13.0	22	11.9	2	1.1	9	4.9

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

- 원자력사업추진, 기술수준과 경쟁력 확보에 가장 큰 외부의 제약요인을 조사한 결과, ‘원자력시장의 안정적 수주물량 부족’이 40.8%로 가장 높으며, 그 다음으로 ‘규제 및 절차서, 품질관리의 까다로움’(23.3%) → ‘낮은 공급단가’(20.2%) → ‘국내의 높은 기술수준과 경쟁력’(6.3%) 순으로 나타남. 그 이외의 요인들은 5% 내외로 상대적으로 낮게 조사되었다.

<그림 2-70> 경쟁력 확보의 외부 제약요인

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

분석

- 무역업을 제외한 모든 업종에서 ‘원자력시장의 안정적 수주물량 부족’에 대한 응답 비율이 가장 높게 조사되었다.
 - ‘원자력시장의 안정적 수주물량 부족’을 제외하면, 서비스업과 제조업은 ‘규제 및 절차서, 품질관리의 까다로움’이 각각 27.1%, 25.2%로 높게 조사되었다. 설계업과 건설업에서는 ‘낮은 공급단가’의 비율이 높게 조사되었다.
- 기업규모별로 보면 모든 규모에서 ‘원자력 시장의 안정적 수주물량 부족’에 대한 응답 비율이 가장 높게 조사되었다. 다음으로 중견기업과 대기업은 ‘낮은 공급단가’의 비율이 각각 28.6%, 17.6%로 높게 나타났고 중소기업은 ‘규제 및 절차서, 품질관리의 까다로움’이 24.9%로 높게 조사되었다.

<표 2-91> 경쟁력 확보의 외부 제약요인

(단위: 개, %)

구 분	전체	원자력 시장의 안정적 수주물량 부족		외국업체의 높은 기술수준과 경쟁력		국내의 높은 기술수준과 경쟁력		낮은 공급단가		규제 및 절차서, 품질관리의 까다로움		국가 원자력 정책방향		없음		
		업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	
전 체	223	91	40.8	8	3.6	14	6.3	45	20.2	52	23.3	5	2.2	8	3.6	
업종	설계업	20	9	45.0	0	0.0	0	0.0	7	35.0	3	15.0	1	5.0	0	0.0
	건설업	37	16	43.2	2	5.4	5	13.5	8	21.6	5	13.5	0	0.0	1	2.7
	제조업	115	50	43.5	6	5.2	4	3.5	18	15.7	29	25.2	2	1.7	6	5.2
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	2	66.7	0	0.0	1	33.3
	서비스업	48	16	33.3	0	0.0	5	10.4	12	25.0	13	27.1	2	4.2	0	0.0
기관구분	공공기관	4	3	75.0	1	25.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	민간업체	219	88	40.2	7	3.2	14	6.4	45	20.5	52	23.7	5	2.3	8	3.7
기업규모	대기업	17	10	58.8	1	5.9	1	5.9	3	17.6	1	5.9	0	0.0	1	5.9
	중견기업	21	8	38.1	1	4.8	1	4.8	6	28.6	5	23.8	0	0.0	0	0.0
	중소기업	185	73	39.5	6	3.2	12	6.5	36	19.5	46	24.9	5	2.7	7	3.8

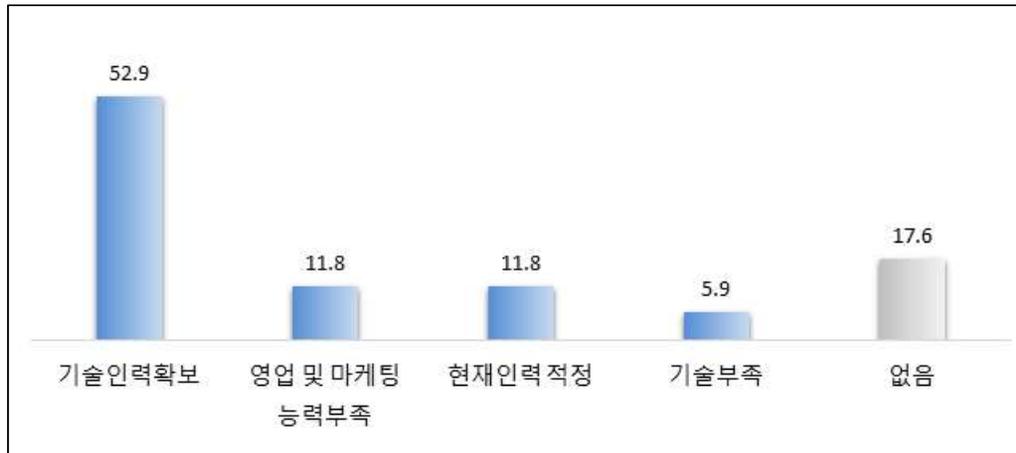
* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

5. 우수인력 확보의 장애요인-연구/공공기관

- 우수인력 확보의 장애요인을 조사한 결과 ‘기술인력 확보’가 52.9%로 가장 높으며, 그 다음으로 ‘영업 및 마케팅 능력부족’(11.8%), ‘현재인력적정’(11.8%) → ‘기술부족’(5.9%) 순으로 조사되었다.

<그림 2-71> 우수인력 확보의 장애요인

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 연구공공기관 (n=17)

<표 2-92> 우수인력 확보시 장애요인

(단위: 개, %)

구 분	전체	기술부족		시설투자 부담		품질관리 곤란		기술인력 확보		영업 및 마케팅 능력부족		현재인력 적정		없음		
		업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	업체 수	비율	
전 체	17	1	5.9	0	0.0	0	0.0	9	52.9	2	11.8	2	11.8	3	17.6	
업종	연구·공공기관	17	1	5.9	0	0.0	0	0.0	9	52.9	2	11.8	2	11.8	3	17.6

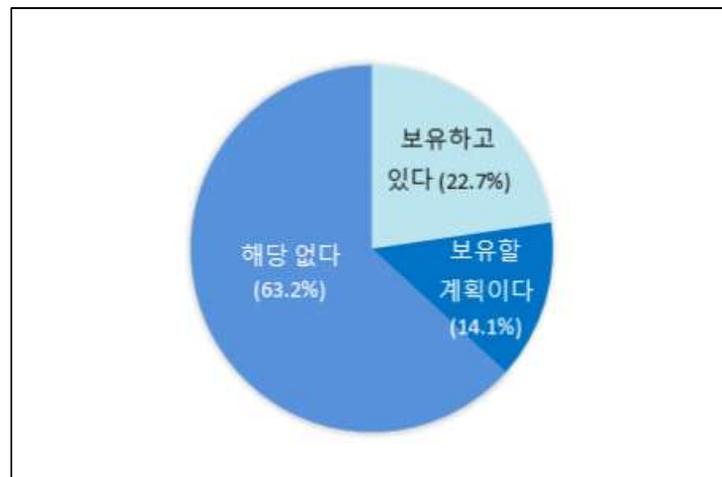
* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 연구공공기관 (n=17)

6. 중소기업의 기술 보유 현황

- 중소기업체에 대한 핵심기술 보유 여부를 묻는 질문에 대해, '해당 없다'가 63.2%로 절반 이상을 차지하고 있다. 다음으로 '핵심기술을 보유하고 있다'가 22.7%, '장차 핵심기술을 보유할 계획이다'가 14.1%를 차지하고 있다.

<그림 2-72> 중소기업의 핵심기술 보유 여부

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 중 중소기업 (n=185)

분석

- 업종별로 살펴보면 제조업과 서비스업은 '핵심기술을 보유하고 있다'고 응답한 비율이 각각 27.0%, 22.0%로 다른 업종에 비해 높은 비율로 나타났으며, 무역업과 설계업은 '핵심기술을 보유하고 있지 않다'고 응답한 비율이 높게 조사되었다.

<표 2-93> 중소기업의 핵심기술 보유 여부

(단위: 개, %)

구 분	전체	핵심기술을 보유하고 있다		장차 핵심기술을 보유할 계획이다		해당 없다		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	185	42	22.7	26	14.1	117	63.2	
업종	설계업	16	2	12.5	1	6.3	13	81.3
	건설업	25	4	16.0	4	16.0	17	68.0
	제조업	100	27	27.0	13	13.0	60	60.0
	무역업	3	0	0.0	0	0.0	3	100.0
	서비스업	41	9	22.0	8	19.5	24	58.5

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 중 중소기업 (n=185)

7. 현재 또는 가까운 장래 제시할 수 있는 첨단기술 및 핵심분야

- 원자력분야에 창의력과 기술집약적인 핵심기술을 보유하고 있거나 장차 핵심기술을 보유할 계획이 있다고 응답한 중소기업체를 대상으로 앞으로 보유해야 할 기술분야에 대해 묻는 질문의 결과는 다음과 같다.

<표 2-94> 현재 또는 가까운 장래 제시할 수 있는 첨단기술 및 핵심 분야

· 냉각수 파이프 제작기술
· 제염해체 기술
· LED 조명제품 광학적 성능기술 보유하고 있으며 향후 수명 신뢰성 기술을 더욱 발전시킬 계획
· 원천설계기술 및 제작기반기술
· 1차측 정비기술 보유
· 생산기술
· 밸브기술
· Metal Bearing 제조기술
· 원자력 추출 기술
· 내진 내환경 기술
· 원전해체기술
· 비상발전기 및 주급수 펌프 터빈의 조속기 분야의 MAKER인증기술
· 수소축매제거기술, 자연순환대류기술
· 원전 전력계통 설계 능력
· 품질관리 및 NPFA코드 습득을 통한 설계능력
· PAUT로의 전환을 통해 신규시장 개척
· 방사선측정기 제도
· 유량측정 정밀도 향상, 외국기술의 국산화
· 원전내 금속방사성 폐기물 처리기술
· CPP 및 원자력 폐수 처리
· 원자력 발전소 폐로관련 방사성 폐기물 처리
· 폐기물 발생량 감소 방식
· 폐기물 처리 방식
· 방사성폐기물처리 방식
· 구조 및 원격제어
· 대용량판형열교환기
· 발전소 검증장치 분야 특허 등록 및 제작
· 원자로배관 설치시 주배관의 자동화용접
· 원자력발전소 건설공사 기계설치부분의 Liner Plate 인양 및 설치, 주기기의 인양 및 설치 SGR 교체공사 등
· 냉간 건조 평행 나사 이음
· 원전 연료 스프링의 일관 생산시스템 및 우수한 품질
· 원자력 부품을 열처리 할 수 있는 시설 보유, KEPIC 인증
· 원전 안전해석, 사고해석
· ASME STAMP를 취득하여 배관제작 등 원자력 기자재산업에 진출
· 시설물 유지관리
· 격납건물 포스트텐셔닝
· 해수배관,바스크린 해양기생물 부착방지
· End Fitting Assembly 국산화
· 원자력기기검증
· 건설분야
· 현재 플랜트 분야(연동등) 도장 관련 특허를 등록했으며 원자력 분야에 접목할 수 있는 아이টে을 개발중
· 기계 정밀 가공
· 안전밸브 극저온 밸브 3WAY 밸브
· Class-1E인증 전동 액츄에이터
· 부식방지

8. 중소기업 지원요청 사항

- 중소기업의 육성을 위한 지원요청 사항을 조사한 결과, ‘제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례 조치’가 44.8%로 가장 높으며, 그 다음으로 ‘연구개발비 지원(정부 또는 발전사업체 등)’(31.8%)
 - ➡ ‘기술담보에 의한 금융지원’(10.3%) ➡ ‘종사자의 병역특례자 적용’(5.4%) 순으로 조사되었다.
- 기타 의견으로는 ‘품질등급에 대한 평가방식 개선’, ‘보수적인 진입장벽 철폐’, ‘추가 신규 사업 진입자를 위한 기술 요건(PQ(입찰 참가자격 사전 심사)) 완화’, ‘품질활동완화’, ‘안정적 수주물량 제공 및 적절한 단가’, ‘방사선작업을 위한 안전한 환경제공’ 등이 있었다.

<그림 2-73> 중소기업의 지원요청 사항(중복응답)

(단위: %)



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

분석

- 업종별로 살펴보면 모든 업종에서 ‘제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례조치’가 가장 높았고, 제조업은 ‘연구개발비 지원(정부 또는 발전사업체 등)’ 34.8%, 건설업은 ‘기술담보에 의한 금융지원’ 21.6%로 다른 업종에 비해 높게 조사되었다.
- 기업규모별로 살펴보면 대기업은 ‘연구개발비 지원(정부 또는 발전사업체 등)’이 35.3%로 가장 높았고, 중견기업과 중소기업에서는 ‘제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례조치’가 각각 52.4%, 46.5%로 높게 조사되었다.

<표 2-95> 중소기업의 지원요청 사항(중복응답)

(단위: 개, %)

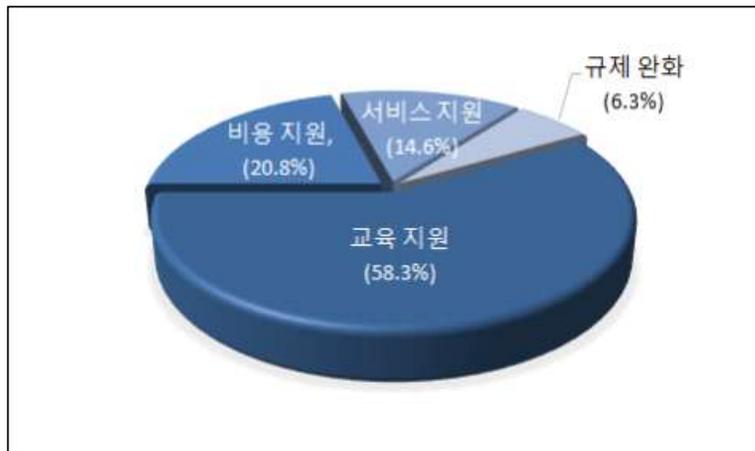
	전체	기술담보에 의한 금융지원		연구개발비 지원 (정부 또는 발전사업체 등)		중소기업의 병역특례자 적용		제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례조치		기타		지원요청사항 없음		
		업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체	223	23	10.3	71	31.8	12	5.4	100	44.8	8	3.6	12	5.4	
업종	설계업	20	1	5.0	3	15.0	2	10.0	9	45.0	3	15.0	2	10.0
	건설업	37	8	21.6	11	29.7	1	2.7	11	29.7	0	0.0	7	18.9
	제조업	115	9	7.8	40	34.8	2	1.7	60	52.2	3	2.6	2	1.7
	무역업	3	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3	0	0.0	1	33.3
	서비스업	48	5	10.4	16	33.3	7	14.6	19	39.6	2	4.2	0	0.0
구분	공공기관	4	1	25.0	1	25.0	0	0.0	1	25.0	0	0.0	1	25.0
	민간업체	219	22	10.0	70	32.0	12	5.5	99	45.2	8	3.7	11	5.0
기업규모	대기업	17	2	11.8	6	35.3	0	0.0	3	17.6	2	11.8	4	23.5
	중견기업	21	3	14.3	5	23.8	2	9.5	11	52.4	0	0.0	0	0.0
	중소기업	185	18	9.7	60	32.4	10	5.4	86	46.5	6	3.2	8	4.3

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체 및 연구·공공기관 (n=223)

9. 품질향상 및 품질보증을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책

- 원자력공급산업체 제품의 품질향상을 위하여 정부 또는 원자력 주요업체에서 지원했으면 하는 내용을 물어본 결과, ‘교육지원’(58.3%), ‘비용지원’(20.3%) 등이 필요하다는 의견이 조사되었다.
 - 교육부분에 대해서는 ‘품질교육’, ‘기술훈련’, ‘교육 인력 확보’에 대한 지원이 필요하다고 응답하였다.
 - 비용 부분에 대해서는 ‘자재 단가 인하 지원’, ‘기술 및 서비스 비용지원’ 등이 필요한 것으로 조사되었다.

〈그림 2-74〉 품질향상을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책



〈표 2-96〉 품질향상을 위한 지원 대책

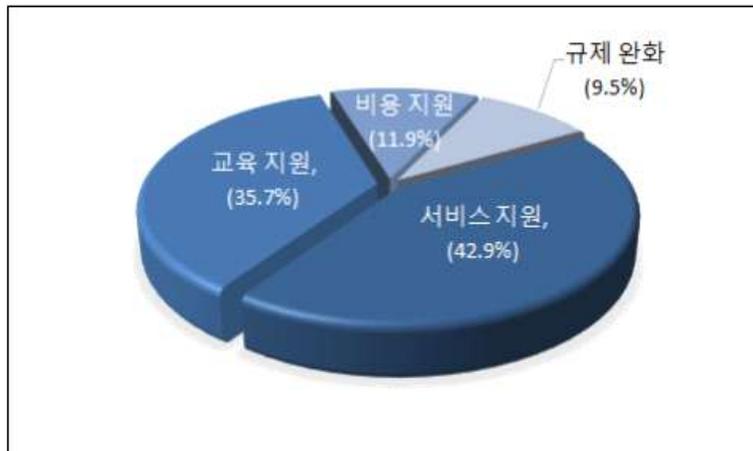
구분	내용 (n=48)	비율
교육 지원 (58.3%)	기술 훈련 (n=5)	10.4%
	품질 교육 (n=12)	25.0%
	교육 인력 확보 (n=4)	8.3%
	기술, 품질, 인력의 전반적인 교육 (n=7)	14.6%
비용 지원 (20.8%)	기술 및 서비스 비용지원 (n=3)	6.3%
	자재 단가 상승 지원 (n=3)	6.3%
	자재 단가 인하 지원 (n=4)	8.3%
서비스 지원 (14.6%)	공동연구 지원 (n=2)	4.2%
	물량 확보 지원 (n=3)	6.3%
	그 외 - 비안전 등급의 검사 완화 (n=1)	2.1%
	그 외 - 관리서비스 기술 지원 (n=1)	2.1%
규제 완화 (6.3%)	규제 완화 지원 (n=3)	6.3%

* 응답자 base : 품질향상을 위한 지원 대책에 대해 의견을 제시한 공급산업체 (n=48)

○ 원자력공급산업체 제품의 품질보증을 위하여 정부 또는 원자력 주요업체에서 지원했으면 하는 내용을 물어본 결과, ‘서비스지원’(42.9%), ‘교육지원’(35.7%) 등이 필요하다는 의견이 조사되었다.

- 서비스부분에 대해서는 ‘품질보증을 위한 시험 절차와 서비스 등 지원’, ‘정보 공유 및 컨설팅 지원’, ‘장비 및 기술·인증 지원’에 대한 지원이 필요하다고 응답하였다.
- 교육부분에 대해서는 ‘품질교육’, ‘기술훈련’, ‘교육 인력 확보’에 대한 지원이 필요한 것으로 조사되었다.

<그림 2-76> 품질보증을 위한 정부(또는 원자력 주요업체)에서의 지원 대책



<표 2-97> 품질보증을 위한 지원 대책

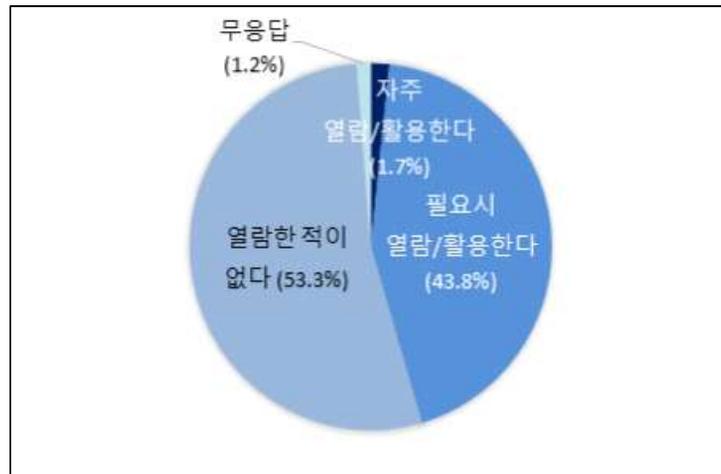
구분	내용 (n=42)	비율
교육 지원 (35.0%)	기술 훈련 (n=1)	2.4%
	품질 교육 (n=6)	14.3%
	교육 인력 확보 (n=3)	7.1%
	기술, 품질, 인력의 전반적이 교육 (n=5)	11.9%
비용 지원 (12.5%)	공급 및 테스트 비용 인하 (n=5)	11.9%
서비스 지원 (45.0%)	품질보증을 위한 시험 절차와 서비스 등 지원 (n=7)	16.7%
	정보 공유 및 컨설팅 지원 (n=6)	14.3%
	장비 및 기술 지원 (n=3)	7.1%
	KEPIC 인증 지원 (n=2)	4.8%
규제 완화 (7.5%)	규제 완화 지원 (n=4)	9.5%

* 응답자 base : 품질보증을 위한 지원 대책에 대해 의견을 제시한 공급산업체 (n=42)

10. 원자력산업실태조사 결과보고서 활용 여부

- 원자력산업실태조사 결과보고서의 통계자료를 활용 했는지 조사한 결과, ‘필요시 활용한다’고 응답한 비율은 45.5%로 조사되었다.
 - ‘필요시 열람, 활용한다’고 응답한 비율은 43.8%, ‘자주 열람, 활용한다’는 1.7%로 조사되었다.
 - ‘열람한 적이 없다’가 53.3%로 응답기업의 절반이상을 차지하고 있다.

<그림 2-76> 원자력산업실태조사 결과보고서 활용여부



* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는
공급산업체, 연구공공기관, 발전사업자 (n=242)

분석

- 원자력발전사업자는 통계자료를 활용한 경험이 100%로 나타나 활용도가 높은 것으로 조사되었다.
- 연구·공공기관과 산업계에서는 보고서 활용도 미흡한 것으로 조사되었다.
 - 연구·공공기관은 ‘필요시 열람, 활용한다’가 47.1%, 건설업과 서비스업을 제외한 공급산업체의 모든 업종에서는 ‘열람한 적이 없다’고 응답한 비율이 50% 이상으로 조사되었다.
- 기관별로 살펴보면 공공기관은 통계자료를 활용한 비율이 59.1%(필요시 열람/활용 59.1%)를 차지한 반면, 민간업체는 ‘열람한 적이 없다’고 응답한 비율이 55.0%로 민간업체의 절반 이상을 차지하고 있다.
- 기업규모가 클수록 통계자료를 활용하는 비율이 높은 것으로 조사되었다.

<표 2-98> 원자력산업실태조사 결과보고서 활용여부 관련 설문

(단위: 개, %)

		전체	자주 열람/활용한다		필요시 열람/활용한다		열람한 적이 없다		거절(무응답)		
			업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	업체수	비율	
전 체		242	4	1.7	106	43.8	129	53.3	3	1.2	
분류	원자력발전사업자	2	0	0.0	2	100.0	0	0.0	0	0.0	
	원자력공급산업체	223	4	1.8	96	43.0	122	54.7	1	0.4	
	기업 형태	설계업	20	0	0.0	6	30.0	14	70.0	0	0.0
		건설업	37	1	2.7	18	48.6	18	48.6	0	0.0
		제조업	115	3	2.6	47	40.9	64	55.7	1	0.9
		무역업	3	0	0.0	0	0.0	3	100.0	0	0.0
		서비스업	48	0	0.0	25	52.1	23	47.9	0	0.0
연구·공공기관	17	0	0.0	8	47.1	7	41.2	2	11.8		
구분	공공기관	22	0	0.0	13	59.1	8	36.4	1	4.5	
	민간업체	220	4	1.8	93	42.3	121	55.0	2	0.9	
기업 규모	대기업	20	0	0.0	15	75.0	4	20.0	1	5.0	
	중견기업	24	2	8.3	13	54.2	9	37.5	0	0.0	
	중소기업	198	2	1.0	78	39.4	116	58.6	2	1.0	

* 응답자 base : 2015년 원자력관련 업무가 있는 공급산업체, 연구공공기관, 발전사업자 (n=242)

제3장 원자력 일반 동향

제1절 국내·외 에너지 동향

제2절 국내 원자력산업 정책 방향

제3절 국내 원자력산업 현황

제4절 국내 원자력산업 향후 전망

제3장 원자력 일반 동향

제1절 국내·외 에너지 동향

1. 세계 에너지 수급 동향

세계 경제가 부진을 지속하는 가운데 OPEC의 생산 증가에 따른 공급 과잉 현상이 지속됨에 따라 국제유가의 하락세가 지속되었다. WTI 기준 국제유가는 2014년 배럴당 92.91달러에서 2015년 48.76달러로 하락하였고 두바이유는 같은 기간 96.56달러에서 50.69달러로 하락하였다.

2016년 국제유가는 세계 경제가 미국을 제외한 지역의 경기 둔화 현상이 지속될 것으로 예상되고 석유의 공급 과잉 현상도 단기간에 해소되기 어려울 것으로 예상되어 연평균으로는 2015년보다 하락한 수준을 보일 것으로 전망된다.

2015년 세계 천연가스 소비는 전년대비 1.8% 증가한 3,442.4십억m³를 기록하였다. 지역별로 보면 미국은 전년대비 3.5% 증가한 것으로 추정되며, OECD 유럽은 5.0%의 증가로 전환된 것으로 추정된다. 중국의 가스 수요는 2014년에 8.4%의 높은 증가율을 기록하였으나 2015년에는 경기 둔화 등의 영향으로 증가율이 4.2%로 하락하였다.

세계 천연가스 생산은 2015년에 전년대비 2.2% 증가한 3,514.9십억m³를 기록한 것으로 추정된다. 셰일가스 가격 하락에도 불구하고 미국의 생산이 크게 증가하고 이란의 공급도 전년보다 8.8%나 증가하는 등 중동지역의 공급이 지속적으로 높은 증가세를 유지함에 따라 천연가스 생산 증가율이 높아진 것으로 추정된다.

2015년 세계 석탄 소비는 7,686백만 톤을 기록하며 전년대비 1.9% 감소한 것으로 추정된다. 최근 10여 년간 연평균 약 4%대의 증가세를 지속한 세계 석탄 소비는 2013년 이후 급격히 둔화되어 2014년에는 전년보다 0.6% 감소한 데 이어 2015년에는 감소폭이 더욱 확대된 것이다.

2015년 세계 석탄 생산은 중국의 생산량이 전년보다 2.0% 감소한 데다 미국의 생산이 전년대비 11.0%나 감소하는 등의 영향으로 전년대비 2.3% 감소한 7,588백만 톤을 기록한 것으로 추정된다.

2015년 연평균 석탄가격은 전년대비 18.0% 하락하였다. 세계 석탄 소비가 부진을 지속하면서 석탄 가격은 2분기에 톤당 59.02달러로 하락하였고 이후에도 더욱 하락하여 4분기에는 평균 52.34달러까지 낮아졌다. 국제 석탄가격의 하락세는 주요 소비국의 수요 둔화, 석유·가스 등 대체 에너지원의 국제가격 급락, 미 달러화의 강세 지속 등에 기인한다.

EIU의 전망¹⁰⁾에 따르면 국제 석탄가격은 2015년에도 하락세를 지속하여 전년대비 5.7% 낮아질 전망이다. 다만 2016년 1분기를 기점으로 석탄가격도 국제유가와 마찬가지로 상승세로 전환될 전망이다. 다만 세계 석탄 수요가 크게 회복되지는 않을 것으로 보여 가격의 상승세는 완만할 것으로 예상된다.

10) EIU, World Commodity Forecasts: Coal, January 2015

2. 국내 에너지 수급 동향

2015년 국내 총에너지 소비는 전년대비 0.7% 증가한 285.0백만TOE를 기록한 것으로 추정된다. 2014년 경기 부진과 동절기 온난한 기온의 영향 등으로 총에너지 소비 증가율이 0.9% 증가에 그친 데 이어 2015년에도 온난한 기온이 계속되어 난방용 에너지 소비 증가세가 둔화되었고 경기 침체로 산업부문의 에너지 소비 증가율이 크게 둔화됨에 따라 낮은 증가율을 지속하였다.

2015년 총에너지 소비를 에너지원별로 보면 석탄과 LNG 그리고 수력은 감소하였고 이를 제외한 다른 에너지원은 소비가 증가한 것으로 나타나고 있다.

석유 소비는 2013년 전년대비 0.3% 감소한 데 이어 2014년에도 0.4% 감소하였으나 2015년에는 유가 하락의 영향으로 전년대비 4.1%나 증가한 것으로 나타났다.

2015년 천연가스(LNG) 소비는 도시가스 제조용 소비가 온난한 기온의 영향으로 전년대비 7.1% 감소하고 발전용 수요도 전력소비 증가세 둔화 및 기저발전 증가의 영향으로 감소하여 전년대비 8.7% 감소한 33.4백만 톤을 기록하였다.

2015년 석탄 소비는 전년대비 0.1% 감소한 133.2백만 톤을 기록하였다. 발전용 소비 증가에도 불구하고 제철용 수요가 감소하면서 전년보다 소폭 감소한 것으로 추정된다.

<표 3-1> 에너지원별 총에너지 소비 동향

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015p
석탄 (백만 톤)	76.0 (7.2)	79.1 (4.2)	82.1 (3.8)	84.8 (3.3)	87.8 (3.5)	94.1 (7.2)	104.2 (10.7)	108.4 (4.0)	121.0 (11.7)	130.9 (8.1)	128.1 (-2.1)	129.6 (1.1)	133.4 (2.9)	133.2 (-0.1)
석유 (백만 배럴)	762.9 (2.6)	762.9 (0.0)	752.3 (-1.4)	761.1 (1.2)	765.3 (0.6)	794.9 (3.9)	760.6 (-4.3)	778.5 (2.4)	794.3 (2.0)	801.6 (0.9)	827.7 (3.2)	825.1 (-0.3)	821.4 (-0.4)	855.1 (4.1)
LNG (백만 톤)	17.8 (11.1)	18.6 (4.7)	21.8 (17.2)	23.4 (7.1)	24.6 (5.4)	26.7 (8.3)	27.4 (2.9)	26.1 (-4.9)	33.1 (26.8)	35.6 (7.6)	38.5 (8.1)	40.3 (4.7)	36.6 (-9.0)	33.4 (-8.7)
수력 (TWh)	5.3 (27.9)	6.9 (29.7)	5.9 (-14.9)	5.2 (-11.5)	5.2 (0.6)	5.0 (-3.4)	5.6 (10.3)	5.6 (1.4)	6.5 (14.7)	7.8 (21.0)	7.7 (-2.3)	8.4 (9.7)	7.8 (-6.8)	5.9 (-24.4)
원자력 (TWh)	119.1 (6.2)	129.7 (8.9)	130.7 (0.8)	146.8 (12.3)	148.7 (1.3)	142.9 (-3.9)	151.0 (5.6)	147.8 (-2.1)	148.6 (0.6)	154.7 (4.1)	150.3 (-2.8)	138.8 (-7.7)	156.4 (12.7)	164.7 (5.3)
기타 (백만TOE)	2.9 (19.1)	3.2 (10.8)	4.0 (22.7)	4.0 (-0.4)	4.4 (10.0)	4.8 (10.8)	5.2 (7.7)	5.5 (5.4)	6.1 (10.7)	6.6 (9.1)	8.0 (21.4)	9.0 (11.8)	11.0 (22.2)	11.5 (4.5)
총에너지 (백만TOE)	208.6 (5.2)	215.1 (3.1)	220.2 (2.4)	228.6 (3.8)	233.4 (2.1)	236.5 (1.3)	240.8 (1.8)	243.3 (1.1)	263.8 (8.4)	276.6 (4.9)	278.7 (0.7)	280.3 (0.6)	282.9 (0.9)	285.0 (0.7)

주 : 1) ()안은 전년대비 증가율(%), p는 잠정치

2) 2012년 이후 총에너지 수치는 신열량 환산기준(2011.12.30. 개정)을 적용한 결과임. 구열량 적용시 2012년 증가율은 2.1%

자료 : 에너지경제연구원, KEEI 에너지 수요 전망

원자력은 2013년 일부 원전의 가동이 상당기간 중지되면서 전년보다 7.7%나 감소하였지만 2014년은 대부분의 원전이 정상적으로 가동되면서 기저효과의 영향 등으로 전년대비 12.7% 증가하였고 2015년에도 5.3%의 증가세를 유지하였다. 수력은 3분기 가뭄 지속의 영향으로 전년대비 24.4%나 감소한 것으로 나타났다. 열에너지와 신재생에너지를 포함하는 기타 에너지 소비는 전년대비 4.5% 증가하였다.

2015년 총에너지 소비의 에너지원별 소비 구조를 보면 석유가 총에너지 소비의 38.4%를 차지하여 가장 비중이 높았다. 석유 소비 비중은 소비가 크게 증가함에 따라 비중이 전년보다 1.3%p나 상승하

였다. 석탄은 유연탄 소비가 감소하면서 전년보다 비중이 다소 낮아진 29.6%를 기록하였다. LNG가 총에너지 소비에서 차지하는 비중은 2014년은 도시가스용 및 발전용 소비가 모두 크게 감소함에 따라 비중도 16.9%로 크게 낮아졌고 2015년에는 15.3%로 더욱 하락하였다. 원자력의 비중은 2014년에 11.7%로 비중이 확대된 데 이어 2015년에는 12.2%로 다시 높아졌다.

<그림 3-1> 에너지원별 총에너지 소비 비중

100	1.8	2.0	2.3	2.5	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.8	3.0	3.5	3.8	4.5	4.5
	14.1	14.3	15.1	14.8	16.1	15.9	13.0	13.5	13.1	12.1	12.0	11.4	10.4	11.7	12.2
80	10.5	11.1	11.2	12.9	13.3	13.7	14.7	14.8	13.9	16.3	16.7	18.0	18.7	16.9	15.3
60															
40	50.6	49.1	47.6	45.7	44.4	43.6	44.6	41.6	42.1	39.5	38.0	38.1	37.8	37.1	38.4
20															
0	23.0	23.5	23.8	24.1	24.0	24.3	25.2	27.4	28.2	29.2	30.2	29.1	29.2	29.9	29.6
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015p
					석탄	석유	LNG	원자력	수력/기타						

2015년 최종에너지 소비는 전년대비 1.7% 증가한 217.5백만 TOE를 기록한 것으로 추정된다. 최종 에너지 소비는 2015년에는 수송부문의 소비와 가정·상업·공공 부문의 소비가 전년보다 크게 증가하였음에도 불구하고 산업부문의 소비 부진으로 전년보다는 증가세가 확대되었지만 여전히 낮은 증가율을 보였다. 산업부문의 에너지 소비는 철강산업을 중심으로 한 산업 생산 활동 둔화로 전년대비 0.1% 증가에 그친 136.2백만TOE를 기록하였다. 가정·상업·공공 부문의 에너지 소비는 온난한 기온의 영향으로 난방용 수요가 둔화되었음에도 불구하고 서비스업 경기 호전으로 전년대비 3.0% 증가한 41.3백만 TOE를 기록한 것으로 추정된다. 수송부문은 메르스 사태로 2분기에 소비 증가세가 일시적으로 주춤하였지만 2014년 하반기부터 시작된 유가 급락 효과가 크게 작용하여 전년대비 6.1% 증가한 39.9백만TOE를 기록하였다.

<표 3-2> 최종 에너지 소비 동향

구분	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015p
산업 (백만TOE)	89.2 (4.7)	90.8 (1.8)	93.0 (2.4)	94.4 (1.5)	97.2 (3.0)	104.3 (7.3)	106.5 (2.0)	106.1 (-0.3)	116.9 (10.2)	126.9 (8.5)	128.3 (1.1)	130.9 (2.0)	136.0 (3.9)	136.2 (0.1)
수송 (백만TOE)	33.8 (5.8)	34.6 (2.6)	34.6 (-0.0)	35.6 (2.7)	36.5 (2.7)	37.1 (1.5)	35.8 (-3.4)	35.9 (0.4)	36.9 (2.8)	36.9 (-0.2)	37.1 (0.7)	37.3 (0.5)	37.6 (0.8)	39.9 (6.1)
가.상.공 (백만TOE)	37.5 (4.5)	38.6 (2.9)	38.4 (-0.4)	40.9 (6.6)	39.8 (-2.7)	40.1 (0.6)	40.3 (0.7)	40.0 (-0.8)	41.7 (4.3)	42.1 (0.9)	42.7 (1.3)	42.8 (0.4)	40.1 (-6.3)	41.3 (3.0)
합계 (백만TOE)	160.4 (4.9)	164.0 (2.2)	166.0 (1.2)	170.9 (2.9)	173.6 (1.6)	181.5 (4.5)	182.6 (0.6)	182.1 (-0.3)	195.6 (7.4)	205.9 (5.2)	208.1 (1.1)	210.2 (1.0)	213.8 (1.4)	217.5 (1.7)
석유 (백만bbl)	722.3 (3.5)	722.6 (0.0)	719.3 (-0.5)	729.9 (1.5)	734.6 (0.6)	763.6 (3.9)	740.9 (-3.0)	752.2 (1.5)	767.4 (2.0)	778.9 (1.5)	796.5 (2.3)	799.1 (0.3)	808.5 (1.2)	840.7 (4.0)
무연탄 (백만 톤)	5.1 (15.3)	5.9 (14.5)	5.8 (-1.5)	6.7 (15.5)	7.5 (11.9)	7.5 (0.9)	8.3 (9.5)	8.4 (2.0)	9.3 (10.1)	10.6 (14.8)	9.9 (-7.1)	10.4 (5.2)	8.1 (-22.1)	8.5 (4.9)
유연탄 (백만 톤)	28.1 (3.8)	28.9 (2.8)	28.5 (-1.5)	27.9 (-1.9)	27.8 (-0.5)	28.9 (4.1)	31.2 (7.8)	27.5 (-11.8)	34.3 (24.5)	39.3 (14.7)	38.5 (-1.9)	39.1 (1.6)	44.9 (14.8)	43.9 (-2.2)
전력 (TWh)	278.5 (8.0)	293.6 (5.4)	312.1 (6.3)	332.4 (6.5)	348.7 (4.9)	368.6 (5.7)	385.1 (4.5)	394.5 (2.4)	434.2 (10.1)	455.1 (4.8)	466.6 (2.5)	474.8 (1.8)	477.6 (0.6)	483.6 (1.3)
도시가스 (십억m3)	13.9 (9.6)	14.7 (6.2)	15.4 (4.7)	17.0 (10.0)	17.5 (3.2)	18.0 (2.6)	18.7 (4.3)	18.4 (-1.5)	20.0 (8.3)	21.7 (8.5)	23.8 (9.7)	23.9 (0.4)	22.1 (-10.5)	20.9 (-5.4)
열 및 기타 (백만TOE)	4.1 (15.1)	4.5 (8.7)	5.3 (16.9)	5.4 (2.9)	5.5 (1.7)	5.9 (7.5)	6.3 (5.6)	6.4 (2.5)	7.1 (10.1)	7.5 (6.7)	8.9 (17.8)	9.6 (7.9)	11.0 (14.6)	11.6 (5.5)

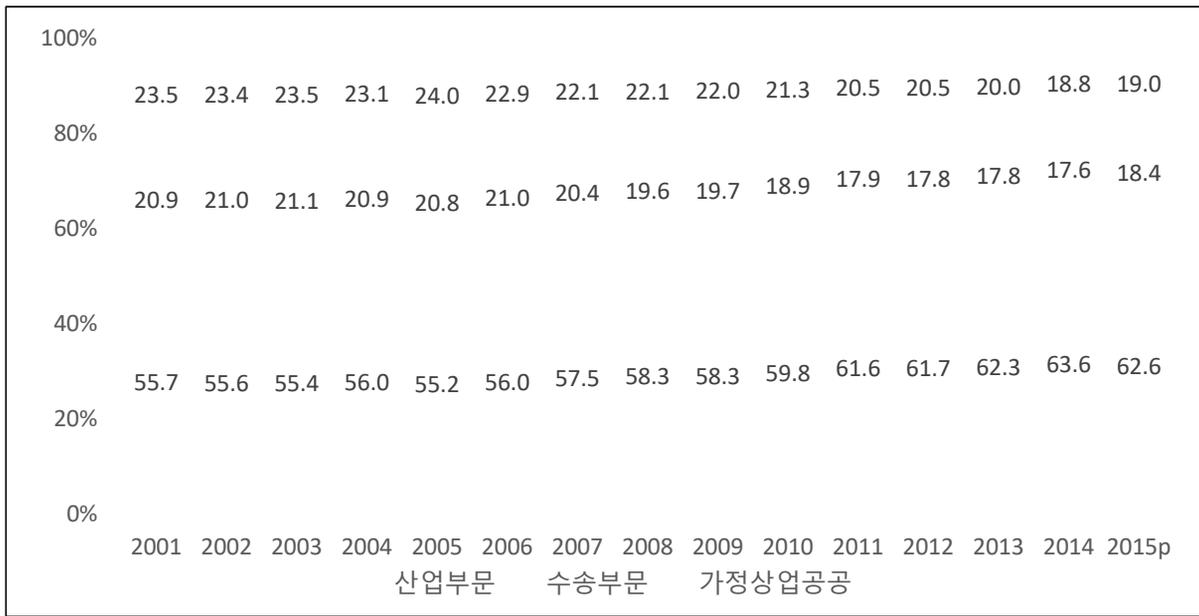
주 : 1) ()안은 전년대비 증가율(%), p는 잠정치

2) 2012년 이후 최종에너지 수치는 신열량 환산기준(2011.12.30. 개정)을 적용한 결과임. 구열량 적용시 2012년 증가율은 2.3%

자료 : 에너지경제연구원, KEEI 에너지 수요 전망

2015년 전력 소비는 전년 동기대비 1.3% 증가한 483.6TWh를 기록하였다. 2010년 10.1%까지 증가한 전력 소비는 이후 경기 둔화와 공급능력의 한계로 수요 관리가 강화됨에 따라 증가율이 크게 둔화되는 모습을 보이고 있다. 2014년에는 기온의 영향으로 냉방용 및 난방용 전력 수요가 모두 부진하였으나 2015년은 3분기 냉방도일이 전년대비 5.7% 증가하는 등의 영향으로 냉방용 수요가 증가하여 2014년보다 증가율이 소폭 높아졌다.

<그림 3-2> 부문별 최종에너지 소비 비중



에너지원별 수급동향을 보면 2015년 석유 수입량은 유가 하락으로 소비가 증가함에 따라 전년대비 6.4% 증가한 13.3억 배럴을 기록하였다.

2015년 석유 수입액은 731억 달러로 전년대비 43.7% 감소하였다. 수입물량이 증가하였지만 원유 수입단가가 크게 하락한 데 따른 결과이다.

2015년 석탄 수입은 전년대비 1.7% 증가한 128.3백만 톤을 기록하였다. 무연탄 수입은 전년대비 7.8% 증가하였으나 유연탄 수입이 1.2% 증가에 그쳐 낮은 증가율에 그쳤다. 석탄 수입액은 2011년 이후 지속적으로 감소하고 있는데 2015년에도 94.9억 달러로 전년대비 18.5%나 감소하였다.

2015년 무연탄 소비는 전년대비 0.5% 감소한 1,066만 톤을 기록하였다. 2014년 무연탄 소비는 산업용 소비 감소로 전년대비 5.1% 감소하였으나 2015년에는 가정·상업용 소비가 감소하였지만 산업부문 소비가 증가하면서 증가세로 전환되었다.

2015년 유연탄 소비는 전년대비 0.5% 감소한 122.5백만 톤을 기록한 것으로 추정된다. 유연탄 소비 비중이 가장 큰 발전용 소비가 증가하였으나 제철용 및 시멘트용 소비가 감소함에 따라 감소세로 전환되었다. 2015년 유연탄 소비를 용도별로 보면 발전용 유연탄 소비는 전력 소비 증가세 둔화 및 원전 증가 등의 영향으로 전년대비 0.5% 증가에 그쳤다. 제철용 유연탄 소비는 철강산업의 부진으로 전년대비 2.3% 감소하였고 시멘트용 소비도 4.3% 감소하였다.

2015년 LNG 수입량은 전년대비 10.1% 감소한 33.4백만 톤을 기록하였고 수입액은 전년대비 40.2%나 감소한 188억 달러를 기록하였다. 수입량에 비하여 수입액이 보다 크게 감소한 것은 수입단가 하락의 영향이다. 2015년 LNG 수입단가는 톤당 562.8달러로 전년대비 33.5%나 하락하였다.

2015년 말 기준 발전설비용량은 전년대비 4.8% 늘어난 97,649MW를 기록하였고 공급능력은 0.2% 감소한 89,191MW를 기록하였다. 2015년의 최대 전력 수요는 78,790MW로 전년대비 1.7% 감소하였다. 2015년 최대 수요는 2월 9일에 발생하여 2009년 이후 7년 연속으로 동절기에 발생하였다. 이처럼 동절기에 최대 수요가 발생하는 것은 상대적으로 저렴한 전기요금에 따른 대체 효과로 난방용 전력 수요가 크게 증가하였기 때문이다. 2015년의 공급예비율은 11.6%로 전년의 수준을 유지하였다.

2015년 전력 소비는 전년대비 1.3% 증가한 483.6TWh를 기록하였다. 경기 둔화로 산업용 소비와

동절기 평년대비 온화한 기온의 영향으로 난방부하가 부진하였으나 냉방용 수요가 증가하고 상업용 소비가 2.2% 증가하면서 전년에 비해 증가율이 다소 높아졌다.

<표 3-3> 전력 수급 추이 및 전망

구 분	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015p
설비용량(MW)	67,196 (3.7)	70,353(4.7)	73,470(4.4)	76,078(3.5)	76,649(0.8)	81,806(6.7)	86,969(6.3)	93,216(13.3)	97,649(4.8)
공급능력(MW)	66,778 (2.4)	68,519(2.6)	72,071(5.2)	75,747(5.1)	77,179(1.9)	79,972(3.6)	80,713(0.9)	89,357(10.7)	89,191(-0.2)
최대 수요(MW)	62,285 (5.6)	62,794(0.8)	66,797(6.4)	71,308(6.8)	73,137(2.6)	75,987(3.9)	76,522(0.7)	80,154(4.7)	78,790(-1.7)
공급예비율(%)	7.1	9.1	7.9	6.2	5.5	5.2	5.5	11.5	11.6
소비량(TWh)	385.1(4.5)	394.5(2.4)	434.2(10.1)	455.1(4.8)	466.6(2.5)	474.8(1.8)	477.6(0.6)	477.6(0.0)	483.6(1.3)
- 산업용	194.6(4.5)	197.7(1.6)	223.2(12.9)	242.2(8.5)	249.1(2.9)	256.8(3.1)	264.6(3.0)	264.6(0.0)	265.6(0.4)
- 상업용	108.2(5.1)	112.1(3.6)	121.4(8.3)	121.7(0.2)	123.1(1.2)	123.0(-0.1)	119.9(-2.5)	119.9(0.0)	122.5(2.2)
- 가정용	56.2(3.7)	57.6(2.5)	60.4(4.9)	61.6(2.0)	63.5(3.1)	64.0(0.8)	62.4(-2.5)	62.7(0.5)	63.7(1.6)

주 : ()안은 전년대비 증가율(%), p는 잠정치
 자료 : 전력통계속보, KEEI 에너지수요전망

3. 신기후변화체제 동향 및 전망

가. 2015년 제21차 당사국총회(COP21, 파리)의 의의

1992년 6월 브라질 리우데자네이루에서 개최된 유엔환경개발회의(UNCED: United Nations Conference on Environment & Development)에서 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)을 체결하였다.

이후 1997년 일본 교토에서 개최된 제3차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국총회(COP3)에서는 선진국들의 수량적인 온실가스 감축의무를 규정한 교토의정서(Kyoto Protocol)가 채택되었다.

2007년 제13차 당사국총회(COP13, 발리)에서는 교토의정서 1차 공약기간의 종료에 대비하여, 교토의정서에 불참한 선진국과 개도국까지 참여하는 Post-2012 체제를 2009년 제15차 당사국총회(COP15, 코펜하겐)에서 출범시키기로 합의하였다.

2015년 제21차 당사국총회(COP21, 파리)에서는 2020년부터 모든 국가가 참여하는 신기후체제의 근간이 될 파리협정(Paris Agreement)이 채택되었다. 이로써 선진국에만 온실가스 감축의무를 부과 하던 기존의 교토의정서체제를 넘어 모든 국가가 자국의 상황을 반영하여 참여하는 보편적인 체제가 마련되었다. 파리 당사국총회는 2건의 중요한 문서를 채택하였는데 하나는 '파리협정'(Paris Agreement)으로서 2020년 이후에 적용될 신기후체제에 대한 새로운 협정이고, 또 하나는 매 당사국총회에서 결정하는 결정문(1/CP.21)이다.

협정의 주요 내용을 보면 파리협정의 목적으로 지구의 평균기온의 상승을 산업화 이전 대비 2°C 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 또한 1.5°C로 제한하도록 노력할 것을 규정하였다. 또한, 기후변화에 대한 적응과 기후 복원력(resilience)의 중요성과 저배출 발전 및 식량 생산의 중요성을 강조하고 있다. 개도국들이 강력하게 주장한 바 있는 '공동의 그러나 차별적 책임 원칙'(CBDR: Common But Differentiated Responsibilities)은 '상이한 국가여건'(in the light of different national circumstances)이라는 또 다른 요소와 함께 병렬적으로 규정되었다. 일반의 무로서 모든 국가가 감축, 적응, 재정 지원, 기술 이전, 능력 형성, 투명성을 위해 의욕적으로 노력할 것을 규정하고 있다. 동시에 이러한 노력은 지속적으로 강화되어야 하며, 이 과정에서 개도국에 대한 지원이 중요함을 강조하였다.

파리 당사국총회는 2011년의 더반 당사국총회에서 시작된 4년여의 기나긴 협상의 여정을 성공적으로 마무리 한 역사적인 총회로 평가된다. 모든 국가가 광범위하게 참여하는 신기후체제의 핵심은 각국이 자국의 상황을 감안하여 마련하는 ‘국가별 기여방안(INDC)’이라고 할 수 있다. 이에 우리나라는 2030년까지 배출전망치(BAU) 대비 37%라는 온실가스 감축 목표 제시하였으며, 한국의 “2030 에너지 신(新)산업 육성전략”을 통해 국내외 100조 원 규모의 신시장과 50만개의 일자리를 창출하겠다고 발표하고 정부의 에너지신산업 전략은 ‘에너지 프로슈머 전력시장’, ‘저탄소 발전확대’, ‘전기차 보급 및 확산’, ‘친환경 공정 및 기술 개발’ 등 4대 분야로 국가의 신성장과 우리의 기후변화 대응 의지를 국제사회에 시현하고 신기후체제 출범을 위한 국제사회 노력에 동참하기로 하였다.

나. 세계 주요국 COP21 합의내용

(1) 북미 및 유럽

- 미국
 - 2030년까지 미국 내 발전소의 탄소배출량을 2005년 수준 대비 32% 감축하도록 하는 청정발전계획(Clean Power Plan) 이행하고 기후 협약에 대한 미국 기업 행동 서약(American Business Act on Climate Change)’에 미국소재 154개 기업이 서명하고 탄소배출 감축 서약 발표.
- 캐나다
 - 국가차원의 온실가스 감축목표를 공약으로 내세워 총선에서 승리한 자유당 정부는 UN 기후변화협약에 적극 동참한다는 입장 견지하고 COP21에 부응하기 위해 2016년부터 법령 정비를 거쳐 본격적인 온실가스 배출 감소계획 수립, 시행 할 전망이며, 캐나다가 국제경쟁력을 확보한 산림 보존, 청정에너지, 기업대응 등을 중심으로 외교부와 국제협력공사(CIDA)가 관련 사업 주관.
- 독일
 - 2050년까지 온실가스 배출을 ‘0’으로 줄이는 목표를 설정하고 2016년부터 화석연료 사용 중지안을 제시하고 전체 에너지 생산량에서 신재생에너지 비율은 21.9%, 신재생에너지 중 풍력발전 비율은 37.8%, 바이오매스는 28.9%의 에너지 믹스계획을 수립하였다. 또한 육상풍력, 해상풍력에 대한 수요 증가와 고도의 기술력이 필요한 박막계 공정 등에 집중 한 태양에너지 산업에 진출 기대.
- 프랑스
 - 온실가스배출량 감축 목표를 경제정책 결정의 핵심에 두고 모든 투자 방향을 지속가능 에너지 전환에 둘 방침으 설정하고 고연비 자동차용 부품, 전기차 충전시설, 열효율성 건축자재, 스마트그리드, 에너지 저장시스템(ESS) 등의 기술제휴와 제3국 시장진출을 위한 파트너십, 에코컨셉션 및 솔루션 공동개발, 벤처기업 M&A 등에 노력을 강화
- 영국
 - 신재생에너지에 대한 보조금을 지난 2013년 이후 점진적으로 감축, 특히 태양광분야는

2016년 1월부터 초기 대비 87%까지 삭감 계획과 탄소배출권시장을 탄생시킨 주도세력으로 물리적인 감축보다는 배출권 거래를 통한 지표상 감축이 수월하다고 보고 있다. 가정 및 중소기업 대상 에너지 절약설비 시장, 공공부문에서도 에너지 효율화 설비 및 서비스 구매 의무화 정책을 활용한 진출기회 증가.

○ 이탈리아

- 2015년 기준 전체 에너지 생산량의 42%를 재생에너지원으로 전환, 유럽연합의 목표치인 온실가스 20% 감축에도 성공하였으며, 저탄소 자동차 시장의 투자 활성화와 기술 및 관련부품 공동개발, 에너지 절감형 스마트 그리드 구축 기술연계사업 부품공급 등 유망하다고 판단.

○ 스페인

- 기후변화 대응을 위해 14억 유로 신규투자 계획, 개도국 지원
- Gamesa 등 재생에너지 관련 대기업 또는 에너지 자가발전 시장의 기자재 수요 증가 예상

○ 네덜란드

- EU 에너지 목표 달성에 있어서도 다른 유럽 국가에 비해 늦어지고 있어, 실제 후변화 및 환경 정책 추진력이 높지 않은 것으로 판단되며, 정부와 기업들은 기후 연합을 결성, 300개 이상의 기관과 기업으로 구성되어 있으며 필립스, Vodafone 등 대기업들도 참여
- 해상풍력발전 또는 친환경 조선 산업 관련 수요 증가 기대

○ 벨기에

- 지방정부간 이해차이로 COP21이 개최된 이후에도 연방차원의 협상이 완료되지 않다가 2015년 12월 4일에서야 비로소 정부 간 협의가 이루어짐

○ 스웨덴

- 향후 선진 복지국 중 세계 최초로 화석연료 제로화를 달성한다는 목표를 갖고 있음

○ 덴마크

- 덴마크는 풍력을 중심으로 친환경 분야 관련 세계에서 가장 앞선 기술력과 경험을 보유한 것으로 평가되며 계속해서 수출 증대 예상

○ 폴란드

- 화석연료에 의존하는 폴란드의 에너지 수급 구조상 온실가스 감축 목표는 경제 발전에 걸림돌로 작용할 수도 있어, 석탄을 배제하기보다는 친환경적인 석탄 활용 도모 예상

○ 헝가리

- 이상기후 대응을 위한 3대 목표(온실가스 배출량을 더 감소시킬 수 있는 방법, 에너지를 저장 및 축적할 수 있는 방법, 더 효과적으로 풍력과 태양을 에너지로 전환할 수 있는 방

법 고안) 천명

- 헝가리는 수질관리와 효율적인 에너지 관리가 매우 우수한 국가

○ 루마니아

- EU 물관리 기본규정을 준수하기 위해 루마니아 내 필요한 비용은 약 210억 유로이며, 이 중 가장 큰 분야가 음용수 수질개선 및 폐수회수 처리로 2027년까지 171.6억 유로 규모의 투자 예상

(2) 아시아

○ 중국

- 2017년 전국 탄소배출권거래 도입, 2020년까지 '십삼오(十\三五)'기획 녹색발전 구상
- 2020년까지 생산력이 떨어지거나 탄소배출 관련 표준에 맞지 않는 석탄발전소를 가려 운영중단 추진 예정
- 인민폐 200억 위안에 이르는 중국 기후변화 개도국 협력기금(중국기후변화남남협력기금) 설립 추진
- 중국 신재생에너지 설비 용량은 전 세계 총량의 24%를 차지함
- 대기오염 복원이나 토양오염·오수처리 등 사업기회 증가 전망

○ 일본

- 2020년까지 민관합동 연간 1조 3000억 엔의 자금으로 기후변화 관련 개도국 지원 혁신기술개발 강화 천명
- 경제산업성, 에너지 절약 대책으로 1,300억 엔 예산 편성, 전력 대량 소비 공장의 효율적 관리시스템 도입 보조금 목적(2015년 기준)
- 발전효율이 낮은 석탄 화력발전소 신규건설 불허 계획, 원자력과 재생가능 에너지 비율을 44% 이상 달성하도록 의무화

○ 인도

- 디젤, 등유, LPG를 포함한 화석 연료에 지급하던 보조금 감축, 석탄에 부여하던 세금을 4배 증대, 재생에너지 프로젝트 기금 조성 시 Tax Free Infrastructure Bonds를 제공해 세금감면 혜택 부여
- 기존에 추진 중인 태양에너지 및 풍력에너지 발전, 스마트시티 100개 개발 예정

○ 호주

- Australia's Renewable Energy Target(RET) 통해서 2020년까지 33,000GW 청정에너지 원으로 발전한다는 목표 설정
- 자국에서 원자력 발전을 허용하고 있지 않으며 천연가스, 석탄, 원유, 우라늄 등 다양한 에너지 자원의 보유에도 불구하고 화석연료를 통한 발전 비중을 꾸준히 줄여나갈 계획
- 일반 호주가정의 약 15%는 태양전지판을 사용하고 있으나, 아직까지 대규모 태양발전 프로젝트가 개발되지 않은 상황

- 필리핀

- 1.5°C 감축목표는 필리핀이 자연재해에서 살아남기 위해 반드시 이행해야 하는 목표로 인식
- 필리핀 정부는 자체 예산보다는 선진국, 아시아개발은행, 세계은행 등의 원조를 활용한 프로젝트 발주에 중점을 두는 등 해외자본에 대한 의존도가 높은 편

- 미얀마

- 현재 미얀마의 전력 공급은 총 수요의 약 31%로 2030년까지 총 수요의 80%를 충족시키는 것을 목표로 하고 있음. 전력 생산량을 증대시키면서 발전과 환경을 모두 충족시킬 수 있는 정책 고민 중
- 수력 발전량 증가, 시골 전력화 계획, 에너지 관리 시스템 구축 및 최적화, 에너지 효율이 높은 요리용 레인지 보급 등의 정책이 있음
- 미얀마는 기술 및 재정이 부족하며 정부가 외국의 기술 원조 및 투자를 기대하고 있으므로 녹색 경제를 이룩하기 위한 프로젝트 사업은 정부 주도 및 외국의 원조로 진행될 것

(3) 중동·아프리카

- UAE

- 아부다비와 두바이를 중심으로 에너지원 다변화 추진 중
- (아부다비) 2020년까지 총 전력소비량의 7%를 신재생에너지로 충당할 계획
- (두바이) '통합에너지전략 2030(Integrated Energy Strategy 2030)'에 따라 천연가스 7%, 청정석탄 12%, 원자력 12%, 태양광 5% 충당목표 설정 (2013년 기준 약 0.2% 수준)

- 모로코

- 자체 자본 및 기술의 한계로 인해 기술력을 갖춘 해외 기업과 제휴하여 재생에너지 발전 사업을 진행하는 사례가 대부분
- 2030년까지 물류, 산업, 건축업, 농업 및 인프라 산업부문 25% 에너지 효율달성을 목표로 하고 있음

- 요르단

- 2015년 5월 'Jordan 2025' 경제개발계획에서 2025년까지 약 24억 JD(약34억 달러) 규모의 투자를 유치할 계획이며, 신재생에너지 의존도를 전체 에너지원의 11%까지 증대 발표
- 정부가 전기차 도입에 매우 적극적이며, 관련 인프라 구축 및 사회적 인식도 빠르게 확산

- 이스라엘

- 이스라엘 환경부는 2015년 12월 이스라엘 전력청(IEC)에 석탄소비를 줄이고 천연가스로 대체할 것을 제시한바 있음
- 클린텍(Clean Technology) 산업은 이스라엘의 선두 산업으로, 향후 다수의 스타트업 기업들의 신기술 개발이 활성화 될 것으로 판단

- 터키

- 에너지 수입의존도가 높아 대체 에너지 개발을 적극 추진 예정이며 이에 관련된 정책도

점차 발굴되는 추세

- 정부는 국산자동차개발 프로젝트에서 전기엔진과 주행거리 연장 전기차(EREV) 엔진을 이용하는 모델의 개발 등을 추진

○ 모잠비크

- 화력발전소, 제철소, 금속가공, 시멘트·가스·황산제조공업 등에서 대기오염의 방지와 유기물의 회수를 위해 사용되는 전기집진기 등의 수주가 이루어질 가능성 높음

(4) CIS

○ 러시아

- 2035년까지 대체에너지 분야 발전을 위해 530억 달러 투자
- 에너지 효율화 및 에너지분야 발전정책 2013-2020에 따르면 전체 예산규모는 90,678,883만 루블(정부예산 및 비예산 펀드) 7가지 목표지표 설정
- 풍력발전은 긴 해안선 등으로 태양열 발전에 비해 잠재력이 매우 높아 향후 10.7GW까지 생산할 수 있을 것으로 예상

○ 아제르바이잔

- 2020년까지 수력발전을 포함한 신재생에너지 비중을 최소 20%로 확대하기 위한 개발전략을 갖추고 있으나, 최근 유가하락으로 인한 재원부족으로 신재생에너지 전략이 예정대로 추진되지 못하고 있음
- 단기적으로는 바이오매스, 중장기적으로는 풍력, 태양광 위주로 프로젝트 발주 예상

(5) 중남미

○ 브라질

- 전력난이 심각한 상황으로 발전 및 송배전시설 등 전력 인프라 확충이 시급하며, 현재 재생에너지 프로젝트 다수 추진 중
- 2030년까지 재생에너지원 비중을 40%~45%로 늘리고 수력발전 이외의 재생에너지원 발전비율을 증가시킬 계획
- 풍력발전량 약 32,000MW, 태양에너지 발전용량 6,500MW 달성 목표, 2025년까지 모든 쓰레기 매립지 폐쇄 및 폐기물 처리장에 메탄가스 제거 시스템 설치

○ 아르헨티나

- 신정부 출범 후 환경 및 에너지 관련 정책에 상당한 변화예상
- 환경오염 규제에 관한 신규정책보다 재생에너지 분야에 대한 지원만 확대 예상
- 연방법 27191호를 통하여 2025까지 에너지 수요의 20%를 신재생 에너지로 충당할 것이라는 계획을 표명하고 공공신탁기금 “FODER”를 조성하여 세금면제 및 보조금 혜택을 확대 실시

○ 에콰도르

- 산림보호정책과 조림정책, 각기 다른 생산 분야에서의 오염물질 방출 감소 정책을 강화할

계획

- 화석에너지 사용을 줄이고 전기에너지 사용을 늘리기 위한 에너지 매트릭스 전환 프로젝트 진행 중, 유류 및 LPG 소비를 줄이기 위한 방안으로 수력발전소 건설 프로젝트 추진 중

○ 과테말라

- 2030년까지 전기자동차를 전체 자동차수의 20%로 증가시키고, 신재생에너지 발전 비율을 80%까지 증대시킬 계획
- 쓰레기의 80% 이상을 폐기처리하고 있어 인식개선 및 폐기물 처리와 관련한 해외 시스템 도입 유망

○ 도미니카공화국

- 도미니카공화국 정부는 수도 공급망, 수도 및 수원지 정화시스템의 건설 및 업그레이드 사업을 계획하고 있음
- 대도시 폐수 및 폐기물 처리와 같은 위생 및 환경문제 해결을 위한 인프라와 기술 도입 예정

제2절 국내 원자력산업 정책 방향

1. 에너지 기본계획과 전력수급계획

우리나라는 5년마다 국가에너지기본계획과 2년마다 전력수급계획을 수립하고 있다. 정부는 2014.1월 제2차 국가에너지기본계획에서 에너지 안보, 산업경쟁력, 온실가스 감축 등을 종합적으로 고려하여 2035년 기준으로 원전 비중을 29% 수준으로 결정하였다. 이후 2015년 7월 '제7차 전력수급기본계획'을 수립하여 2029년까지 원전 비중을 28.2%로 확대하고, 이에 따라 현재 운영 중인 원전 24기, 건설 중인 원전 4기 등과 함께 8기의 원전을 건설할 계획을 수립하였다.

제7차 전력수급기본계획 수립 기본방향은 기온변동성 확대, 설비건설 차질 등 수급불안 가능성에 대비하여 안정적인 전력수급을 최우선에 두었으며, 중장기 전력수요 예측 시 과거 전력수급기본계획과는 달리 선진국(14개국)의 전력수요 변화 추세를 반영하고, 기온 변동성을 적극 고려하는 등 수요 예측 모형을 대폭 개선하고 전문가의 객관적 결정에 따라 수요 예측을 실시하였다.

이번 전원구성 결과 '29년 최고(이하 피크) 기여도 기준 전원구성비는 석탄(32.3%), 원전(28.2%), 액화천연가스(LNG)(24.8%) 순으로 예상된다. 6차 계획 대비 원전 비중은 0.8%p 증가하는 반면, 석탄화력 비중은 비교적 큰 폭인 2.4%p 감소시킬 계획이다.

기저 전원과(원전 및 유연탄)과 신재생 등 분산형 전원의 비중이 지속적으로 증가하고, LNG 비중은 다소 감소되며, 무연탄 및 석유 발전설비는 단계적으로 폐지될 전망이다.

2017년 수립예정인 제8차 전력수급기본계획에는 파리협약이후 세계적으로 더욱 부각되고 있는 온실가스 감축을 위한 전력믹스가 중요한 과제로 부상될 것이다

<표 3-4> 총 발전 설비 투자비 전망

(단위 : 억원)

구 분	2015~2019	2020~2024	2025~2029	합 계
원자력	122,871	112,867	107,617	343,354
석 탄	146,976	33,478	0	180,453
LNG	74,817	1,292	0	76,109
합 계	344,663	147,636	107,617	599,916

* '14년초 불변가, 신재생 및 집단에너지 투자비 제외

<표 3-5> 전원 구성비 전망

(단위 : MW, %)

구분		원자력	유연탄	무연탄	LNG	석유	양수	신재생	집단	계
2014 (기설)	정용 용량	20,716	25,149	1,125	26,742	3,850	4,700	6,241	4,693	93,216
		22.2	27.0	1.2	28.7	4.1	5.0	6.7	5.0	100
	피크 기여도	20,716	25,149	1,125	26,742	3,740	4,700	1,846	4,137	88,155
		23.5	28.5	1.3	30.3	4.2	5.3	2.1	4.7	100
2018	정용 용량	26,729	34,873	725	33,616	3,795	4,700	13,416	7,684	125,538
		21.3	27.8	0.6	26.8	3.0	3.7	10.7	6.1	100
	피크 기여도	26,729	34,873	725	33,616	3,685	4,700	3,706	6,590	114,624
		23.3	30.4	0.6	29.3	3.2	4.1	3.2	5.7	100
2020	정용 용량	26,729	36,913	725	35,567	3,795	4,700	17,273	8,479	134,181
		19.9	27.5	0.5	26.5	2.8	3.5	12.9	6.3	100
	피크 기여도	26,729	36,913	725	35,567	3,685	4,700	4,105	7,385	119,809
		22.3	30.8	0.6	29.7	3.1	3.9	3.4	6.2	100
2025	정용 용량	32,329	43,293	725	33,767	1,195	4,700	26,098	8,969	151,076
		21.4	28.7	0.5	22.4	0.8	3.1	17.3	5.9	100
	피크 기여도	32,329	43,293	725	33,767	1,085	4,700	5,518	7,875	129,292
		25.0	33.5	0.6	26.1	0.8	3.6	4.3	6.1	100
2029	정용 용량	38,329	43,293	725	33,767	1,195	4,700	32,890	8,969	163,868
		23.4	26.4	0.4	20.6	0.7	2.9	20.1	5.5	100
	피크 기여도	38,329	43,293	725	33,767	1,085	4,700	6,323	7,875	136,097
		28.2	31.8	0.5	24.8	0.8	3.5	4.6	5.8	100
	6차('27)	27.4	34.1	0.6	24.3	0.9	3.6	4.5	4.6	100

* 전원구성비는 연말 설비용량 기준

2. 원자력의 연구개발 지속 추진

원자력의 안전성 확보와 지속적 성장을 위해 정부는 '제4차원자력진흥종합계획(2012~2016)'과 '제4차 원자력연구개발 5개년 계획'에 따라 2015년도 원자력연구개발에 미래창조과학부가 3,146억원, 산업통상자원부는 978억원, 원자력안전위원회는 278억을 투자하여 총 4,402억원으로 이는 전년도 4,210억원 대비 4.6% 증가한 규모이다.

미래창조과학부의 2015년도 중점 추진방향은 ①국민 불안을 해소하기 위한 원자력안전 기술개발 투자 확대 ②안전하고 경제적인 원자력 핵심기술의 지속 개발 ③원자력 창조경제 실천을 위한 산업체 수요 중심의 연구개발 지원 ④원자력 R&D역량 강화를 위한 전문인력 양성 및 연구기반 확충 ⑤원자력기술 수출 해외시장 개척 및 글로벌 협력기반 확대 등으로 이를 위해 원자력기술 개발사업에 1,675억원, 방사선 기술개발에 424억원 등을 투자하였으며, 2015년도 방사선기기 성능평가 및 표준화 인증시설 구축 운영, 대단위 다목적 전자선 실증연구센터 구축 등을 신규 사업으로 발굴하여 32억원을 지원하였다.

원자력이용개발의 현안인 안전하고 경제적인 사용후핵연료관리방안으로서 파이로 공정 및 소듐냉각고속로를 연계한 미래원자력시스템 개발을 지속적으로 추진하고 있다. 그리고 원자력시설의 안전한 제염·해체를 위한 투자확대('14년 70억원 → '15년 100억원)와 함께 해체 핵심기술의 실증을 위한 해체종합연구센터) 설립을 추진해오고 있다.

산업통상자원부는 원자력 핵심기술 개발에 864억원, 방사성폐기물관리 기술개발에 114억원 등을 투자하였으며, 원자력안전위원회는 원자력안전 연구개발에 203억원, 핵비확산 및 핵안보 이행

기술 개발에 65억원 등을 투자하였다.

정부는 국정과제인 창조경제 구현을 위해 원자력분야 안전성 향상과 고부가가치 산업 육성은 물론 국제 원자력사회에서의 국가위상 제고와 원자력기술의 해외시장 진출 기반 조성을 위한 원자력국제협력사업도 지속적으로 추진하고 있다.

<표 3-6> 부처별 원자력연구개발 사업 현황

(단위 : 억원)

부처명	사업명	2014년	2015년
미래창조과학부	- 원자력연구개발기금	1,653	1,657
	•원자력기술개발사업	1,397	1,421
	•원자력연구기반확충사업	216	216
	•원자력연구기획평가사업	40	38
	- 일반회계	1,268	1,471
	•방사선기술개발	365	424
	•방사선연구기반확충	80	45
	•중입자가속기기술개발	65	70
	•수출용신형연구로개발및실증	500	547
	•방사성동위원소 이용 신개념 치료기술개발 플랫폼구축	100	195
	•SMART건설관련안전성향상연구	90	93
	•원자력국제협력기반조성	68	65
	• 방사선기기 성능평가 및 표준화 인증시설 구축·운영	-	7
	•대단위 다목적 전자선 실증연구센터 운영	-	25
	계	2,921	3,146
원자력안전위원회	- 일반회계	233	278
	•원자력안전연구개발	158	203
	•핵활동탐지 및 안전조치기술개발	65	65
	•원자력안전연구기획평가	10	10
	계	233	278
산업통상자원부	- 전력산업기반기금	930	864
	•원자력핵심기술개발	923	864
	•국제원자력기능인력교육원	7	0
	- 방사성폐기물관리기금	126	114
	•방사성폐기물관리기술개발	126	114
계	1,056	978	
합계	4,210	4,402	

3. 원전 수출산업화의 차질 없는 추진

우리나라는 원자력 불모지에서 원자력발전 도입 30여년 만에 ‘한국형 원전(APR1400)’ 첫 수출에 성공하였으며 또한 3호기 원자로가 성공적으로 설치되는 등 세계에서 유일하게 원자력발전소 건설공정이 차질없이 진행되는 발전소로 평가받고 있다. 또한 요르단에 연구용원자로 준공과 사우디아라비아와의 스마트 수출을 위한 PPE협약 체결 등으로 명실상부한 원전 강국으로 자리매김하고 있다.

가. 상업용 원전

최근에는 중국과 러시아가 세계 원전시장 진출의 경쟁을 가속화하고 있다. 우리나라도 UAE 원전 이후 추가 수주를 위해 원전 수출 대상국별 맞춤형 수출 전략을 수립하는 한편, 정부와 사

업자가 합동으로 협력채널을 구성하여 원전 수출기반을 조성하고 있다. 또한 원전 수출 경쟁력과 안전성을 강화하기 위해 기술개발을 진행하고 있으며, 원전 수출 노형의 NRC, EUR 인증도 추진하고 있다.

정부는 원자력계의 분담역무 조정을 통해 대형원전의 경우 한국전력과 한국수력원자력이 각각 영국, 체코 등에 수출을 위한 노력을 강화하고 있다.

원전 건설 계약이 정부간 협회에 의한 수의계약 형태가 보편화됨에 따라 민·관 합동으로 발주 예상국과 사전적인 협력 채널을 구축하여 수주 기반을 조성하고, 발주 대상 정부는 물론 현지 원전산업계와의 협력을 강화하고 있다.

또한 원전 수주의 주요 요인으로 작용하고 있는 원전 금융 역량 확충을 위해 수출금융기관에 대한 관심과 지원이 필요하며, 아울러 원전 기자재 산업의 해외 진출을 지원하기 위해 별도의 수출 지원책을 지원하는 한편, 수요기업과 중소 기자재 업체 간 상생협력 강화로 대·중소기업의 동반 성장도 추진해 나가고 있다.

후쿠시마 원전 사고가 전세계 원전산업 전반에 지대한 영향을 미치고 있는 상황에서 국내 원전비리 문제가 불거지면서 원전 안전성 향상을 위한 기술개발이 중요한 이슈로 대두되고 있다. 이에 따라 정부에서는 제1차 원전기술발전방안(Nu-Tech 2012)에 따른 핵심기술 자립 이후 세계 최고 수준의 원전기술 확보를 위해서 제2차 원전기술발전방안(Nu-Tech 2030)을 수립·추진하고 있다.

나. 연구로 수출전략

요르단의 연구용 원자로 준공식에 이어 정부는 요르단에 연구로 수출 이후 다양한 분야에서 파생 수요가 발생할 수 있다는 전망에 따라 보다 효과적·효율적인 연구로 수출 전략을 수립하였다.

정부는 연구로 수출 추진 전략에서는 향후 신규 연구로 시장의 30% 점유를 목표로 하고 있으며, 세계 최고의 연구로 공급국가 진입을 위한 4대 추진 전략을 보면, 첫째는 현재 진행되고 있는 각종 연구로 건설 사업을 성공적으로 완수하여 국제사회에서의 사업수행 신뢰성을 높이는 것, 둘째 전략은 다양한 수요 국가에 적합한 국가별 맞춤형 연구로를 공급하는 것, 셋째 전략으로는 연구로 이외에 파생수요 등으로 시장 다변화를 꾀하는 것, 넷째는 국제기구 활동을 통해 글로벌 협력체계를 구축하고, 수출지원을 위한 기본체제를 확립하는 등 세계 연구로 시장 진출을 위한 잠재역량 등 연구로 수출기반을 강화하는 것이다.

IAEA 연구로부서 활동에 적극 참여하여 의제 발굴, 안전표준과 관련된 각종 지침서 개발 등을 수행함과 함께 IAEA에 전문가(Cost Free Expert)를 파견하여 연구로 관련 각종 정보수집 활동을 적극적으로 전개할 방침이다. 또한 연구로 수출지원 협의체를 구성·운영하며, 현재 한국원자력연구원 주도의 컨소시엄 체제에서 점진적으로 민간기업 중심 수출체제로 전환할 계획이다.

다. 중소형 원자로 수출전략

2012년 7월 정부·민간 공동수행을 통해 3세대 중소형원자로인 SMART 표준설계인가를 세계 최초로 획득하면서 우리나라는 중소형원자로 분야에서 가장 앞선 기술을 보유하게 되었으며 2015년 사우디아라비아와 PPE협약체결을 하였다.

또한 SMART 원자로를 필요로 하는 국가별 맞춤형 전략을 전개하여야 한다. 개도국 및 저개발국의 경우 기술이전, 인력양성 프로그램, 인허가 등 원전 도입·운영에 필요한 사항을 일괄 수

행하는 패키지형 수출을 추진할 필요가 있으며, 국제 원자력사회에 잘 알려진 SMART 브랜드 인지도를 활용하여 중동·동남아·유럽·아프리카 등 잠재 수요국가를 공략하는 맞춤형 협력모델을 발굴하여야 한다. 또한 민간 기업이 연구개발, 기술지원, 구매·건설 및 판매 기능을 갖춘 SMART 수출 전담기구를 설립하는 등 수출 전략을 강화하고 있다.

후쿠시마 원전사고 이후 이슈화되고 있는 안전성 강화를 위해 안전계통과 중대사고 대처 시스템, 고 정밀 시뮬레이터 등 혁신기술을 지속적으로 개발하여 SMART에 적용하는 것이 필요하다. 또한 시장진출 확대를 위해 SMART 후속모델 개발, 모듈화 개념의 용량 다변화, 건설방식 다양화를 추진하는 등 SMART의 장점을 극대화 될 수 있도록 하여야 할 것이다.

4. 원자력의 신뢰 회복을 위한 소통 확대 추진

원자력은 국민적 합의하에 원활히 추진될 수 있도록 하는 국민 이해기반조성을 통하여 추진되어야 한다. 지난 몇 년간 원자력계의 화두는 소통과 신뢰 회복이었다. 원자력을 포함해 우리나라 실정에 맞는 적정 에너지믹스 구성에 대한 국민적 공감대를 형성하기 위해서는 국민과의 원활한 소통을 통한 신뢰회복이 필요하다.

이를 위해 정부는 첫째, 신규원전 건설 및 운영과 지역발전을 위해 대타협을 이끌어 냈던 울진 지역의 성공사례를 상생협력 강화의 계기로 활용하여 영덕 등 여타 원전지역 주민 등과도 소통과 협력을 강화할 계획이다.

둘째, 원자력발전소의 건설계획 수립과 건설 및 운영 등 전 과정을 투명하게 공개하고 여론을 적극적으로 수렴하는 등 국민적 이해를 바탕으로 원자력발전 사업을 추진할 수 있는 기틀을 조성해나가고 있다. 또한 원전주변 환경조사를 주민대표, 지방대학, 원전사업자가 공동으로 수행하여 발표하고, 민간환경감시기구의 역할을 확대하는 등 원자력발전소의 운영 실태를 주민들이 직접 감시할 수 있도록 함으로써 원자력발전에 대한 거부감을 해소해 나가고 있다.

셋째, 원전지역 주민들이 원전 유치에 따른 경제적 효과를 체감할 수 있도록 원전과 연계한 지역경제 활성화 사업 등 원전지역 상생협력 발전을 추진해 나갈 계획이다.

지속적인 경제성장과 국민복지 향상을 위해서는 에너지의 안정적인 확보가 뒷받침되어야 한다. 특히 발전단가가 상대적으로 저렴하여 전력공급의 안정화를 위해 필수적인 국가 에너지자원으로 자리하고 있는 원자력발전에 대한 국민적 이해기반 확충과 국민 신뢰회복이 그 어느 때보다 필요한 시점이다.

따라서 원자력발전사업이 국민적 합의 아래 원활히 추진될 수 있도록 국민과 함께 하는 다양한 원자력 홍보사업 추진에 최선의 노력을 기울고 있다.

제3절 국내 원자력산업 현황

1. 국내 원전 운영 현황

가. 설비용량 및 발전량

2015년말 기준 국내 원자력발전소는 총 24기가 상업운전 중에 있으며, 발전설비용량은 21,716MW로 국내 총 설비용량 97,649MW 대비 22.2%의 점유율을 보이고 있다. 원자력발전소는 원자로형에 따라 분류되며 현재 가압경수로형이 20기(설비용량 18,937MW), 가압중수로형이 4기(설비용량 2,779MW)가 가동 중에 있다.

<표 3-7> 원자력발전소 현황

구 분	설비용량(MW)	원자로형	위 치	상업운전
고리 #1	587	가압경수로	부산광역시 기장군	'78. 4. 29
고리 #2	650	가압경수로	부산광역시 기장군	'83. 7. 25
고리 #3	950	가압경수로	부산광역시 기장군	'85. 9. 30
고리 #4	950	가압경수로	부산광역시 기장군	'86. 4. 29
신고리 #1	1,000	가압경수로	부산광역시 기장군	'11. 2. 28
신고리 #2	1,000	가압경수로	부산광역시 기장군	'12. 7. 20
월성 #1	679	가압중수로	경북 경주시	'83. 4. 22
월성 #2	700	가압중수로	경북 경주시	'97. 7. 1
월성 #3	700	가압중수로	경북 경주시	'98. 7. 1
월성 #4	700	가압중수로	경북 경주시	'99. 10. 1
신월성 #1	1,000	가압경수로	경북 경주시	'12. 7. 31
신월성 #2	1,000	가압경수로	경북 경주시	'15. 7. 24
한빛 #1	950	가압경수로	전남 영광군	'86. 8. 25
한빛 #2	950	가압경수로	전남 영광군	'87. 6. 10
한빛 #3	1,000	가압경수로	전남 영광군	'95. 3. 31
한빛 #4	1,000	가압경수로	전남 영광군	'96. 1. 1
한빛 #5	1,000	가압경수로	전남 영광군	'02. 5. 21
한빛 #6	1,000	가압경수로	전남 영광군	'02. 12. 24
한울 #1	950	가압경수로	경북 울진군	'88. 9. 10
한울 #2	950	가압경수로	경북 울진군	'89. 9. 30
한울 #3	1,000	가압경수로	경북 울진군	'98. 8. 11
한울 #4	1,000	가압경수로	경북 울진군	'99. 12. 31
한울 #5	1,000	가압경수로	경북 울진군	'04. 7. 29
한울 #6	1,000	가압경수로	경북 울진군	'05. 4. 22

2015년 국내 원자력발전량은 164,771GWh를 기록하여 국내 전체발전량인 522,351GWh의 약 31.5%를 차지하였다. 최근 10년간 국내 총 발전량 대비 30~40%의 점유율을 나타내고 있으며, 다소의 증감은 있지만 원자력발전은 꾸준히 우리나라의 주력 발전원으로서 안정적 전력 공급에 크게 기여하고 있다.

2015년도 원자력발전소 호기별 발전량을 나타낸 것으로서 설비용량 및 계획예방정비 수행여부 등에 따라 발전소간의 발전량에는 다소 차이가 있다.

<표 3-8> 2015년도 원자력발전소 호기별 발전량

(단위 : TWh)

호기	고 리				신고리		월 성						한 빛						한 울						합계
	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	신1	신2	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
발전량	4.4	4.7	7.4	8.9	7.9	7.8	3.2	5.4	5.7	5.3	6.6	5.5	7.5	8.3	5.3	5.7	7.4	8.5	7.8	8.8	9.2	7.7	9.2	6.8	164.8

나. 이용률

이용률은 ‘원자력발전소가 일정기간 동안 설계열출력으로 정지 없이 가동했을 때의 발전량을 100%로 보고 이에 대한 실제 발전량을 비교한 것’으로서 원자력발전소의 효율성과 운영기술 수준을 평가하는 척도가 된다. 2001년도 전력산업 구조개편에 따라 발전 부문의 경쟁체제가 도입된 이후 국내 원자력 발전소의 평균이용률은 90%이상을 유지하였다. 하지만 2013년 품질시험성적서(QVD) 위조문제로 이용률이 75.5%로 크게 감소하였고, 2014년에 품질시험성적서 관련 발전소들이 재가동되면서 85.0%를 회복했다. 2015년에는 월성 원자력발전소 1호기 계속운전, 신월성 원자력발전소 2호기 상업운전, 불시정지 3건 등 최상의 운영실적으로 85.3%의 이용률을 기록했다.

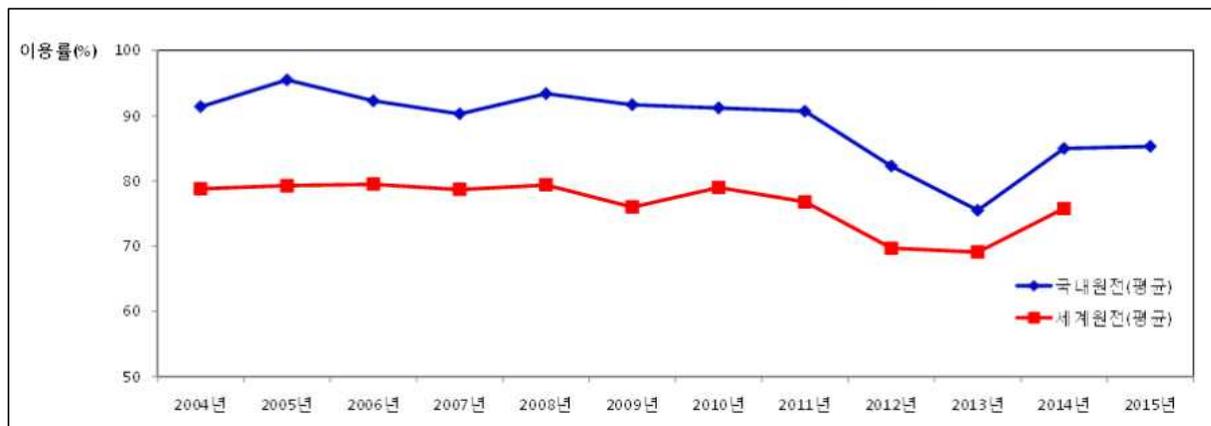
<표 3-9> 연도별 국내 및 세계 원자력발전소 평균이용률

(단위 : %)

구 분	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
국내평균	91.4	95.5	92.3	90.3	93.4	91.7	91.2	90.7	82.3	75.5	85.0	85.3
세계평균	78.8	79.3	79.5	78.7	79.4	76.0	79.0	76.8	69.7	69.1	75.8	(미발표)

※ 출처 : 미국 Nucleonics Week誌('15. 6)

<그림 3-3> 연도별 국내 및 세계 원자력발전소 평균이용률 변화추이



<표 3-10> 연도별 국내 원자력발전소 평균이용률

(단위 : %)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
고리	#1	94.8	85.2	90.2	92.2	91.9	96.5	98.0	87.9	51.0	49.9	85.2	82.5
	#2	101.9	95.8	91.4	89.7	88.3	93.0	90.3	98.8	84.5	80.9	91.5	78.9
	#3	91.6	94.7	88.4	96.4	88.7	89.4	100.1	90.7	78.1	100.1	83.5	80.9
	#4	92.0	104.9	88.8	88.0	97.4	91.8	93.6	92.9	100.1	75.5	86.3	97.0
신고리	#1	-	-	-	-	-	-	-	100.0	81.2	26.6	84.8	86.3
	#2	-	-	-	-	-	-	-	-	98.5	40.8	95.1	84.9
월성	#1	90.3	77.7	91.4	89.8	93.0	23.3	0	49.3	81.0	0	0	95.8
	#2	94.9	98.1	99.7	90.9	92.2	94.8	93.7	99.6	94.4	83.7	91.3	92.9
	#3	96.4	104.5	94.0	94.3	93.0	95.3	97.1	97.5	90.7	92.5	85.6	94.7
	#4	97.4	98.4	100.4	93.2	94.5	92.5	94.3	94.3	100.2	90.2	85.1	87.7
신월성	#1	-	-	-	-	-	-	-	-	95.7	38.1	99.3	71.4
	#2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.3
한빛	#1	90.1	103.8	91.1	77.6	101.0	89.0	93.5	101.1	92.9	82.4	103.5	82.3
	#2	90.5	91.5	99.6	85.0	90.1	101.3	90.2	92.0	101.7	75.2	77.8	92.1
	#3	91.8	104.1	87.5	89.5	90.3	100.8	91.8	91.6	80.1	54.1	78.8	57.6
	#4	91.5	93.3	99.9	88.1	91.7	88.6	100.9	91.2	88.8	86.6	77.9	62.9
	#5	66.9	93.6	88.9	99.5	90.2	90.9	97.8	94.6	72.1	94.1	79.5	80.4
	#6	76.6	94.0	91.8	90.6	91.0	98.0	91.7	93.2	83.1	98.1	81.8	92.1
한울	#1	93.1	103.8	87.7	88.1	98.9	90.9	90.3	99.7	80.1	85.8	91.9	88.1
	#2	91.3	83.0	96.0	90.0	88.2	100.5	91.5	80.0	98.7	88.2	84.6	99.6
	#3	94.8	92.2	96.8	90.8	92.0	93.5	100.3	90.4	69.4	100.0	41.4	99.9
	#4	103.3	96.1	90.7	91.2	100.6	91.4	93.4	69.4	0	37.8	98.1	83.7
	#5	102.8	88.3	90.6	92.2	100.3	91.0	93.6	92.4	100.4	85.5	84.2	99.4
	#6	-	103.7	85.2	91.0	92.9	99.9	91.8	92.9	88.2	99.8	88.7	74.2
평 균		91.4	95.5	92.3	90.3	93.4	91.7	91.2	90.7	82.3	75.5	85.0	85.3

다. 불시정지

불시정지는 “원자력발전소가 정상 운전 중 기기 고장 또는 인적 요인에 의해 발전소가 불시에 정지하는 것”을 의미하며, 설비 안전성과 전기품질 확보 측면에서 원자력발전소의 운영 관리 수준을 나타내는 중요한 지표이다. 2015년도에는 24기의 가동 원전에서 모두 3건의 불시정지가 발생하여 호기당 불시정지 건수는 0.13건을 기록하였으며, 원자력발전소의 운전경험과 관련 기술의 축적으로 호기당 1건 미만의 우수한 실적을 보이고 있다.

<표 3-11> 원자력발전소 불시정지 현황

(단위 : 건)

구 분		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
고리	#1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
	#2	0	1	0	2	1	1	1	1	0	0	1	0
	#3	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0
	#4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
신고리	#1	-	-	-	-	-	-	-	0	1	0	0	0
	#2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0
월성	#1	1	0	1	1	0	1	0	0	3	0	0	0
	#2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	#3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	#4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
신월성	#1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0	0
	#2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
한빛	#1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	#2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
	#3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1
	#4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	#5	1	0	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0
	#6	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
한울	#1	0	0	1	0	2	0	0	1	1	1	0	0
	#2	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
	#3	0	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	#4	3	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0
	#5	1	2	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
	#6	-	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
합 계		12	10	11	12	7	6	2	7	9	6	5	3
운전기수		19	20	20	20	20	20	20	21	23	23	23	24
평 균		0.63	0.50	0.55	0.60	0.35	0.3	0.1	0.33	0.39	0.26	0.22	0.13

<표 3-12> 2015년 원자력발전소 불시정지 내역

호 기	정지일	재개일	정 지 내 용
한빛 3호기	'15. 4. 16	'15. 6. 5	연계논리계통 입출력카드 오동작으로 원자로냉각재펌프 정지에 의한 원자로 정지
한빛 2호기	'15. 8. 8	'15. 8. 28	비안전모션 계기용 변압기 소손으로 원자로냉각재펌프 정지에 의한 원자로 정지
고리 4호기	'15. 9. 3	'15. 9. 15	원자로냉각재펌프 서지보호기 충전단락으로 접지계전기 동작 후 원자로냉각재펌프 정지에 의한 원자로 정지

2. 원전 건설 및 추진 계획

2015년 12월말 현재 우리나라는 4기의 원전을 건설 중에 있으며 6기의 원전이 건설 준비 중에, 2기의 원전이 건설 계획 중에 있다. 건설중 원전으로는 신형 경수로1400(APR1400)으로 건설되는 신고리 3.4호기, 신한울 1.2호기가 있으며, 건설 준비중 원전으로는 신형 경수로1400으로 건설되는 신고리 5.6호기, 신한울 3.4호기와 1,500MW급 경수로 노형(APR+)으로 건설되는 천지 1.2호기가 있다. 아울러 신규 원전 1.2호기가 건설 계획 중에 있다.

<표 3-13> 건설중 / 건설 준비중 / 건설 계획중 원전 현황

분	발전소명	용 량	준공년월(계획)
	신고리 3.4호기	1,400MWe × 2	2016. 8 / 2017. 3
	신한울 1.2호기	1,400MWe × 2	2018. 2 / 2019. 2
건설 준비중	신고리 5.6호기	1,400MWe × 2	2021. 3 / 2022. 3
	신한울 3.4호기	1,400MWe × 2	2022.12 / 2023.12
	천지 1.2호기	1,500MWe × 2	2026.12 / 2027.12
건설 계획중	신규 원전 1.2호기	1,500MWe × 2	2028.12 / 2029.12

가. 신고리 3.4호기

신고리 3.4호기는 가동 중인 고리 1~4호기와 신고리 1.2호기의 인접 부지인 울산광역시 울주군 서생면 신암리 일원에 국내 최초로 건설되는 설비용량 1,400MW급 신형 경수로(APR1400) 원자력발전소이다.

신고리 3.4호기는 2000년 1월 정부가 확정 공고한 「제5차 장기전력수급계획」에 의거 2001년 2월 건설 기본계획을 확정하고 사업 준비 기간을 거쳐 2006년 8월 두산중공업(주)과 원자로설비 및 터빈/발전기 공급계약, 한국전력기술(주)과 종합설계용역계약을 각각 체결하였으며, 2007년 3월 현대건설(주)/두산중공업(주)/SK건설(주)의 공동수급체와 주설비공사 시공계약을 체결하였다. 2011년 3월 발생한 일본의 후쿠시마 원전 사고와 관련한 안전성 강화 후속 조치와 시험성적서 위조가 확인된 안전등급 케이블 교체를 모두 완료하였다. 3호기는 2015년 10월에 운영허가를 취득, 연료를 장전하였고 준공을 위한 마지막 단계인 시운전시험을 진행하고 있으며, 4호기는 연료 장전을 위한 운영허가 취득을 준비하고 있다.

<표 3-14> 신고리 3·4호기 주요 추진 일정 및 계획

내용	발전소명	신고리 3.4호기	
		3호기	4호기
건설 기본계획 확정		2001년 2월 24일	
주계약 체결		2006년 8월 28일	
주설비 시공계약 체결		2007년 3월 9일	
실시계획 승인 고시		2007년 9월 13일	
부지 정지 착수		2007년 9월 13일	
본관 기초 굴착		2008년 4월 15일	
최초 콘크리트 타설		2008년 10월 16일	2009년 8월 19일
원자로 설치		2010년 7월 15일	2011년 7월 18일
상온 수압시험		2012년 5월 1일	2015년 11월 3일
고온 기능시험		2012년 11월 20일	2016년 4월 11일
연료 장전		2015년 11월 3일	(2016년 9월)
준공		(2016년 8월)	(2017년 3월)

나. 신한울 1.2호기

신한울 1.2호기는 신고리 3.4호기에 이어 국내에서 두 번째 건설되는 설비용량 1,400MW급 신형 경수로(APR1400) 원자력발전소이다. 2005년 6월 건설 기본계획을 확정, 사업을 착수하여 1호기는 2018년 4월, 2호기는 2019년 2월 준공을 목표로 사업을 추진하고 있다.

2009년 4월 정부로부터 전원개발사업 실시계획을 승인받은 후, 2009년 5월 한국전력기술(주)과 종합설계용역계약을 체결하였으며, 2009년 6월, 7월에 두산중공업(주)과 터빈/발전기 및 원자로설비 공급계약을 각각 체결하여 주기기 제작에 착수하였고, 2010년 3월 현대건설(주)/SK건설(주)/GS건설(주)의 공동수급체와 주설비공사계약을 체결하여 현재 1호기는 상온 수압시험 준비를, 2호기는 원자로 설치공사를 진행 중에 있다.

<표 3-15> 신한울 1.2호기 주요 추진 일정 및 계획

내용	발전소명	신한울 1.2호기	
		1호기	2호기
건설 기본계획 확정		2005년 6월 8일	
실시계획 승인 고시		2009년 4월 3일	
주계약 체결		2009년 5~7월	
주설비 시공계약 체결		2010년 3월 22일	
부지 정지 착수		2010년 4월 30일	
본관 기초 굴착		2011년 12월 3일	
최초 콘크리트 타설		2012년 7월 10일	2013년 6월 19일
원자로 설치		2014년 4월 30일	2015년 3월 일
상온 수압시험		(2017년 1월)	(2017년 11월)
고온 기능시험		(2017년 5월)	(2018년 3월)
연료 장전		(2017년 9월)	(2018년 7월)
준공		(2018년 4월)	(2019년 2월)

다. 신고리 5.6호기

신고리 5.6호기는 신고리 3.4호기 인접 부지인 울산광역시 울주군 서생면 신암리 일대에 건설되는 설비용량 1,400MW급 신형 경수로(APR1400) 원자력발전소이다. 2009년 2월 건설 기본계획을 확정하여 5호기는 2021년 3월, 6호기는 2022년 3월 준공을 목표로 사업을 추진하고 있다.

2009년 1월부터 2010년 7월까지 초기 업무 추진을 위한 사전 준비용역을 통해 예비 지질 조사, 냉각 해수영향 평가 등을 수행하였고, 2010년 10월 예비안전성분석보고서(PSAR) 작성을 위한 부지 세부 조사를 착수하였으며, 2011년 8월 환경영향평가서 초안 주민 공람 및 주민 설명회를 완료하고, 2012년 6월 공청회를 개최하였다. 이후 7월 실시계획 승인 신청과 9월 건설허가 신청, 2014년 1월 정부로부터 전원개발사업 실시계획을 승인받은 후, 동년 4월 한국전력기술(주)과 종합설계용역계약을 8월에는 두산중공업(주)과 터빈/발전기 및 원자로설비 공급계약을 각각 체결하여 주기기 제작에 착수하였고, 2015년 6월 삼성물산(주)/두산중공업(주)/한화건설(주)의 공동수급체와 주설비공사계약을 체결하여 건설허가 취득 및 본공사 착수를 위해 준비하고 있다.

<표 3-16> 신고리 5·6호기 주요 추진 일정 및 계획

내용	발전소명	신고리 5.6호기	
		5호기	6호기
건설 기본계획 확정		2009년 2월 27일	
실시계획 승인 고시		2014년 1월 29일	
주계약 체결		2014년 8월 28일	
주설비 시공계약 체결		2015년 6월 12일	
부지 정지 착수		N/A	
본관 기초 굴착		(2016년 5월)*	
최초 콘크리트 타설		(2016년 9월)	(2017년 9월)
원자로 설치		(2018년 5월)	(2019년 5월)
상온 수압시험		(2020년 1월)	(2021년 1월)
고온 기능시험		(2020년 5월)	(2021년 5월)
연료 장전		(2020년 9월)	(2021년 9월)
준공		(2021년 3월)	(2022년 3월)

라. 신한울 3.4호기

신한울 3.4호기는 신한울1,2호기 인접부지인 경상북도 울진군 북면 덕천리, 고목리 일원에 건설되는 설비용량 1,400MW급 신형 경수로(APR1400) 원자력발전소이다. 2010년 11월 건설 기본계획을 확정하여 3호기는 2022년 12월, 4호기는 2023년 12월 준공을 목표로 사업을 추진하고 있다.

2011년 6월 건설사업 세부추진계획을 수립하여 2011년 7월에 환경영향 평가용역, 8월에는 방사선 환경영향 평가용역계약을 체결하여 2013년 10월 초안 작성을 하였으며, 2012년 3월에는 예비안전성 분석보고서(PSAR) 작성을 위한 부지 세부 조사를 착수하였다. 2015년 1월 환경영향평가서 초안 주민 공람 및 주민 설명회를 완료하고, 2015년 8월 공청회를 개최하였으며 9월에 실시계획 승인 신청을 2016년 1월에는 건설허가를 신청하였다. 2016년 3월에는 종합설계용역계약을 한국전력기술(주)와 체결하였으며 주기기계약 및 주설비공사계약체결을 위한 업무를 추진 중에 있다.

<표 3-17> 신한울 3·4호기 주요 추진 일정 및 계획

내용	발전소명	신한울 3.4호기	
		3호기	4호기
건설 기본계획 확정		2010년 11월 9일	
실시계획 승인 고시		2015년 9월 30일 신청	
주계약 체결		2016년 3월 18일(종합설계용역)	
주설비 시공계약 체결		(2016년 12월)	
부지 정지 착수		(2017년 5월)	
본관 기초 굴착		(2017년 11월)	
최초 콘크리트 타설		(2018년 7월)	(2019년 7월)
원자로 설치		(2020년 3월)	(2021년 3월)
상온 수압시험		(2021년 10월)	(2022년 10월)
고온 기능시험		(2022년 2월)	(2023년 2월)
연료 장전		(2022년 6월)	(2023년 6월)
준공		(2022년 12월)	(2023년 12월)

마. 천지 1.2호기

천지 1.2호기는 경상북도 영덕군 영덕읍 석리, 노물리, 매정리 일원에 건설되는 설비용량 1,500MW급 가압경수로형(APR+) 원자력발전소이다. 2015년 8월 건설 기본계획을 확정하여 1호기는 2026년 12월, 2호기는 2027년 12월 준공을 목표로 사업을 추진하고 있다.

2015년 9월 사전준비용역을 착수, 2015년 12월에 건설사업 세부추진계획 수립하였으며 천지 1.2호기가 APR+ 최초 사업임을 고려하여 리스크 관리를 위하여 실시계획 승인 전에 설계분야 우선계약을 추진 중에 있다.

<표 3-18> 천지 1·2호기 주요 추진 일정 및 계획

내용	발전소명	천지 1.2호기	
		1호기	2호기
건설 기본계획 확정		2015년 8월 27일	
실시계획 승인 고시		(2018년 10월)	
주계약 체결		(2019년 6월)	
주설비 시공계약 체결		(2019년 5월)	
부지 정지 착수		(2019년 2월)	
본관 기초 굴착		(2021년 5월)	
최초 콘크리트 타설		(2022년 3월)	(2023년 2월)
원자로 설치		(2023년 11월)	(2024년 11월)
상온 수압시험		(2025년 7월)	(2026년 7월)
고온 기능시험		(2025년 11월)	(2026년 11월)
연료 장전		(2026년 3월)	(2027년 3월)
준공		(2026년 12월)	(2027년 12월)

바. UAE 원전 건설

UAE 정부는 급증하는 전력수요(2020년까지 약 40,000MW로 증가 예상) 및 Post-Oil시대를 대비한 에너지 안보전략의 하나로써 중동지역 최초로 원자력을 도입하기로 결정하고 그 후속조치로 2009년 2월 5,600MW 규모의 원전 건설사업을 국제공개경쟁 입찰방식으로 발주하였다. 입찰 당시 전 세계 원전 공급사들이 입찰에 참여하였으나, 우리나라는 모두의 예상을 뒤엎고 사업을 수주하여 전 세계를 깜짝 놀라게 하였으며 2009년 12월 27일 에미리트원자력공사(Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC)와 주계약을 체결하였다.

UAE 아부다비 서쪽 약 270km 바라카(Barakah) 지역에 건설되는 원전은 2017년 5월, 1호기 준공을 시작으로 2020년까지 매년 1기씩 총 4기의 APR1400이 완공될 예정이다.

<그림 3-4> 1호기 주요 공정(Milestone)

사업 규모	한국형 원전 APR1400 4기 건설 (5,600MW)	<p>아부다비 서쪽 약 270km 바라카(Barakah) 지역</p>
계약 범위	<ul style="list-style-type: none"> ■ 원전(1,400MW) 4기 건설(EPC) ■ 핵연료 공급(초기 및 2주기 교체) ■ 운영 지원 	
사업/입찰 방식	턴키계약/국제공개경쟁 입찰	
준공 목표	1호기('17.5.1), 2호기('18.5.1) 3호기('19.5.1), 4호기('20.5.1)	

<표 3-19> UAE 원전사업 주요 일정

구 분	주요 추진사항	추진일정
사업 착수	• UAE 원전건설사업 계약 서명	'09년 12월
건설허가 취득	• 부지조사 착수	'10년 4월
	• 건설허가 취득	'12년 6월
건 설	• 기초 굴착	'12년 4월
	• 최초 콘크리트 타설	'12년 11월
1호기 원자로 설치 및 시험	• 1호기 원자로 설치	'14년 7월
	• 1호기 발전소 전원가압(加壓)	'15년 4월
	• 1호기 원자로 상온수압(水壓)시험	'16년 2월
1호기 핵연료 장전	• 1호기 핵연료 장전	'16년 10월
1호기 준공	• 1호기 준공	'17년 5월

2011년 3월 14일, UAE 바라카(Barakah) 원전 부지에서 한-UAE 양국 정상이 참석한 가운데 본격적인 본공사 준비를 알리는 기공식을 거행하여 명품 UAE 원전 건설의 첫 단계를 시작하였으며, 2012년 11월 21일 UAE 원전 본공사 착공 기념행사(Commemoration of the Initiation of Nuclear Construction)를 개최하였다.

UAE 원전은 2009년 착공 이후 2012년에는 UAE 원자력 규제기관인 FANR(Federal Authority for Nuclear Regulation)로부터 1, 2호기 건설허가를 취득하여 1호기 최초 콘크리트 타설을 완료하였다. 2013년에는 1호기 격납건물 철판 설치 및 2호기 최초 콘크리트 타설 등 본관공사를 본격적으로 진행하였으며, 2014년에는 1호기 원자로를 VIP 참관 하에 당초 일정대비 1.3개월 선행 설치하였고, 3호기 최초 콘크리트를 타설하였다. 2015년에는 2호기 원자로를 설치하였고, 4호기 최초 콘크리트 타설을 시작하여 1호기부터 4호기까지 4개 호기가 동시에 건설되는 역사적인 원자력발전소 건설사업을 진행 중에 있다. 또한 발전소 건설을 위한 취수구 준설, 가물막이, 방파제 및 현장 공사용 물양장 등 해상공사는 UAE 현지 해상 전문업체인 NMDC(National Marine Dredging Company)와 직접 계약을 체결하여 2011년말 가물막이공사, 2013년초 준설공사에 이어 방파제공사를 2015년 5월에 완료하였다.

그리고 상온수압시험(CHT)이 2016년 2월 성공적으로 시행되는 등 1호기 준공을 위한 중요한 마일스톤들을 성공적으로 완수하였으며, UAE 규제기관으로부터 1~4호기 건설허가를 취득하고 해상 구조물 및 부대공사를 계획공정대로 수행함으로써 UAE 원전 건설공사를 본 궤도에 올려놓았다. 2016년 2월 기준, 1호기는 현재 90%에 가까운 공정률을 보이고 있으며 1~4호기 종합공정률은 62.2%이다. 이를 바탕으로 2017년 5월 1일 첫 호기 준공목표 달성과 단계별 계획 공정률 실현을 위해 후속공사를 차질 없이 진행할 예정이다.

3. 방사성폐기물 관리

방사성폐기물은 방사능 농도와 열 발생률을 기준으로 중·저준위와 고준위폐기물로 구분된다. 중·저준위 폐기물은 원전, 원자력연구원, 방사성동위원소 사용업체 등에서 사용되는 작업복, 휴지, 폐수지 등이 해당되고, 고준위 폐기물은 원자력발전에 이용된 사용후핵연료 등이 해당된다. 정부는 공모절차를 거쳐 경주에 중·저준위 방사성폐기물 영구처분 시설을 유치하였다.

국내의 방사성폐기물 관리현황('15년 12월 말 기준)을 살펴보면, 중·저준위 방사성폐기물의 경우 원자력발전소 운영 중에 발생한 폐기물이 총 92,751드럼(200리터 기준)으로 발전소 부지 내 임시저장시설에서 관리되고 있으며, 방사성동위원소 이용기관에서 발생한 방사성동위원소폐기물 2,687드럼을 자체 저장시설에서 관리하고 있다. 한국원자력연구원에서 19,746드럼, 한국원자력연료(주)에서 7,695드럼을 자체 저장시설에 관리하고 있다. 2015년도부터는 1단계 동굴처분시설이 본격적으로 운영됨에 따라 방사성동위원소 이용기관에서 발생한 방사성동위원소폐기물을 경주 처분시설에서 인수하여 관리하고 있다.

2015년 12월말 200리터 드럼 기준으로 경주 처분시설에서 인수한 방사성폐기물은 한울원전 2,600드럼, 월성원전 2,536드럼, 한빛원전 1,000드럼, 한국원자력연구원 800드럼, 방사성동위원소폐기물 412드럼 및 기타 방사성폐기물(노원구 폐아스콘) 1,496 등 총 8,844드럼이다. 한국원자력환경공단은 8,844드럼을 한울 및 월성 원자력발전소와 노원구 폐아스콘 등을 인수하여 인수저장건물에 저장·관리하고 있다.

사용후핵연료의 경우 경수로(고리, 영광, 울진)와 중수로(월성) 두 종류의 원자로에서 각각 형태가 다른 사용후핵연료가 발생하는데, 2015년 말 현재 누적 발생량은 총 408,797다발로 발전소별로 특수 설계된 철근콘크리트 구조물 형태의 습식저장시설 또는 건식저장시설에서 안전하게 저장 관리되고 있다.

<표 3-20> 사용후핵연료 발생 현황 (2015년 말 현재)

(단위 : 다발)

원전별		운전기수	저장용량	저장량
경수로	고리본부	6기	6,494	5,612
	한빛본부	6기	9,017	5,693
	한울본부	6기	7,066	4,855
	신월성	2기	1,046	129
	소계		23,623	16,289
월성본부	중수로	4기	499,632	408,797

<주> 저장용량 = 시설용량 - 비상노심량

<표 3-21> 중·저준위 방사성폐기물 관리현황 (2015년 말 현재)

(단위 : 200리터 드럼)

구 분		저장용량	저장량
원 전 폐기물 (A)	고 리	51,229	43,068
	한 빛	26,412	22,168
	월 성	13,240	10,395
	한 울	24,091	16,212
	신고리	10,363	634
	신월성	10,363	278
	소 계	135,698	92,751
원전외 폐기물 (B)	방사성동위원소 폐기시설	9,750	2,678
	한국원자력연구원	39,438	19,746
	한전원자력연료㈜	8,900	7,695
	소 계	58,088	30,128
관리 현황	합 계 (C=A+B)	193,7867	124,879
	방폐장 인수량 (D)		8,844
	총 계 (E=C+D)		131,723

(근거 : 산업통상자원부장관 보고자료 '15년도 4/4분기 중·저준위 방사성폐기물 관리현황)

<표 3-22> 중·저준위 방사성폐기물 인수량 및 관리비용 현황 (2015년 말 현재)

구 분	인수량(200리터)	관리비용 ²⁾ (천원)	지원수수료(천원)
원전 폐기물	6,136	57,975,800	23,927,500
방사성동위원소 업계	412	1,825,595	382,796
한국원자력연구원	800	9,752,000	510,000
기타 ¹⁾	1,496	9,628,256	953,700
합 계	8,844	79,181,651	5,773,996

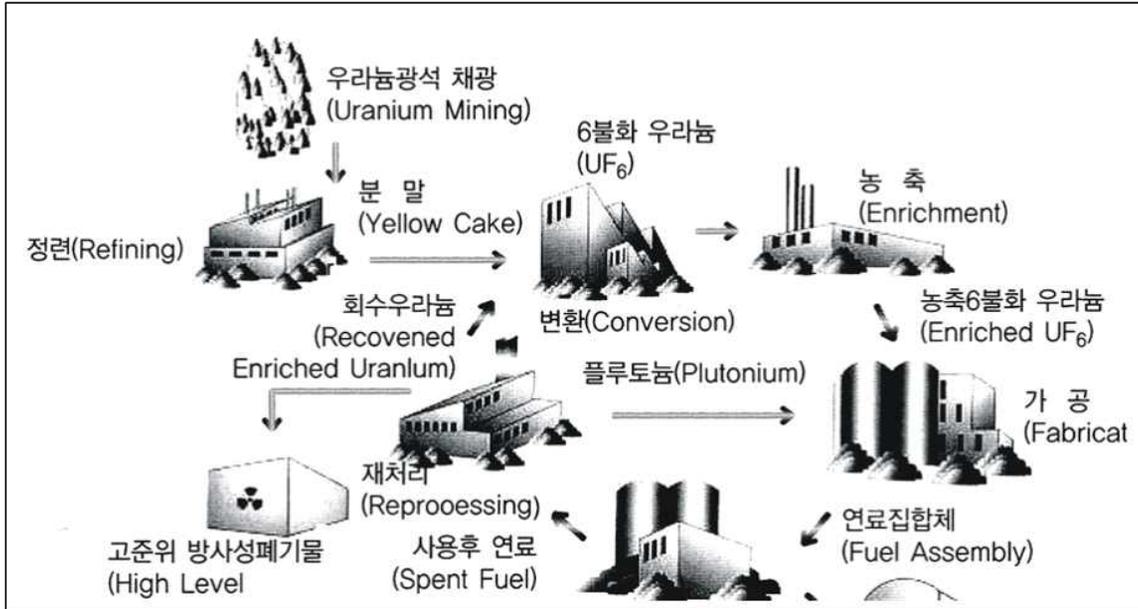
(근거 : 산업통상자원부장관 보고자료 '15년도 4/4분기 중·저준위 방사성폐기물 관리현황)

4. 원전연료 현황

가. 원전연료 주기 및 수급 현황

원자력발전소의 연료로 사용되는 우라늄은 석탄, 석유 등의 화석연료와 달리 아주 적은 분량으로 다량의 전기를 생산할 수 있으며, 채광, 정련, 변환, 농축 및 성형가공 등 일련의 과정을 거쳐 원자력 발전소에 사용가능한 형태인 연료집합체로 제작된다. 이렇게 제작된 연료는 원자로에 장전되어 경수로의 경우 3~5년, 중수로의 경우 1년 동안 연소되며, 연소 후 인출된 사용후연료는 장기간 냉각 후 영구처분(Once-through Cycle)되거나 미연소된 우라늄 및 생성된 플루토늄을 회수하기 위해 재처리 과정(Reprocessing and Recycling)을 거친 후 영구 처분된다.

<그림 3-5> 원전연료 주기도



우리나라의 경우 영구처분이나 재처리에 대한 국가정책이 결정되지 않아 사용후연료를 중간저장하고 있다. 제253차 원자력위원회(2004년 12월 17일)에서 사용후연료를 2016년까지는 원자력발전소 부지 내 저장용량을 확충하여 각 부지별로 관리하고, 중간저장시설 건설을 포함한 사용후연료 관리방침에 대해서는 국가의 정책 방향과 국내외 기술 개발 추이 등을 감안하여 결정하되 충분한 논의를 거쳐 국민적 공감대 하에서 추진·결정하기로 의결한 바 있다.

우라늄 원광의 채광에서부터 가공된 연료를 원자로에 장전하기까지의 과정을 ‘선행원전연료주기(Front-end Nuclear Fuel Cycle)’, 원자로에서 연소 후 인출된 사용후연료를 소외 저장시설이나 재처리시설로 수송하는 시점부터 이를 최종처분하기까지의 과정을 ‘후행원전연료주기(Back-end Nuclear Fuel Cycle)’라고 한다.

세계 우라늄 확인매장량은 약 764만톤U로 2015년 세계 수요량(약 6.2만톤U)을 기준으로 향후 약 120년 정도 사용가능한 양이며, 확인매장량과는 별개로 약 770만톤U의 추정매장량이 있는 것으로 평가되고 있다. 이밖에도 약 2,200만톤U의 우라늄이 지각 속에 인산염과 함께 혼재되어 있고, 바닷물 속에는 전 세계 원자력발전소가 6만년 이상 사용할 수 있는 40억톤U의 우라늄이 존재하고 있는 것을 고려한다면 우라늄 자원은 21세기에도 인류의 에너지 문제를 해결하는 데 기여할 수 있을 것으로 예상된다(<표 1> 참조).

<표 3-23> 세계 우라늄 매장량

(2013. 1월 기준, 단위 : 천톤U)

구분(생산비 기준)	확인매장량	추정매장량	소 계
40 U\$/kgU 이하	683	-	683
40~80 U\$/kgU	1,274	665	1,939
80~130 U\$/kgU	3,946	3,197	7,143
130~260 U\$/kgU	1,732	840	2,572
생산비 미정	-	2,996	2,996
합 계	7,635	7,698	15,333

* 자료 : Uranium 2014: Resources, Production and Demand (NEA/IAEA, 2014)

세계 우라늄 시장가격은 1970년대 말 제2차 석유파동에 따른 우라늄 정광이 파운드당 40달러를 상회하였다. 이후 세계적인 원자력산업의 침체로 1980년대 중반부터 2002년 말까지 전반적으로 하향 안정세를 유지하였다. 그러나 2003년부터 시장가격이 상승세로 전환되어 2007년 6월에는 파운드당 136달러까지 상승한 바 있다. 그 이후 파운드당 40달러에서 73달러까지 등락을 거듭하다, 2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 수요가 감소함에 따라 2015년 12월말 현재 34달러 수준을 형성하고 있다.

<표 3-24> 우라늄정광 현물시장 가격추이

(단위 : US\$/lbU3O8)

연도	'76	'80	'84	'88	'92	'96	'00	'04	'07.6	'08	'12	'13	'14	'15
가격	41.0	27.0	15.3	14.6	8.6	15.6	8.2	18.6	136.0	61.8	48.5	38.2	33.3	34.0

나. 국내 원전연료 수급 계획

우리나라는 각 공정(정광, 변환, 농축, 성형가공)별로 구분하여 원전연료를 확보하고 있다. 즉, 발전소별 소요물량 및 시기를 고려하여 적절한 양의 정광을 구입하고 이를 변환, 농축 및 성형가공 과정을 통해 연료로 제작하여 발전소에 공급하고 있다. 따라서 후속 공정의 지연 없이 안정적이고 경제적인 연료 공급을 위한 확보전략이 필요하며, 이를 위해 공정별 공급원의 다원화, 적정 비축량 유지 및 원전연료기술 개발 등을 추진하고 있다.

(1) 우라늄정광

2015년 12월말 현재 국내에는 경수로 20기, 중수로 4기(총 설비용량 21,716MWe)가 운전되고 있으며 이에 소요되는 정광(연간 약 5,000톤U₃O₈) 전량을 해외에서 도입하고 있다. 한국수력원자력(주)은 우라늄의 안정적인 확보를 위해 공급원을 다원화하여 프랑스, 캐나다, 독일, 호주, 카자흐스탄, 니제르 등으로부터 정광을 구매하고 있으며, 장기 계약과 현물 시장 조달물량을 적정하게 배분하고 있다.

(2) 변환역무

1988년 한국원자력연구소는 중수로 연료 제조를 위한 변환공정을 국산화하여 국내 소요량(100톤U/년) 전량을 공급하였으나 1992년 경제성 문제로 가동을 중지함에 따라 1993년부터는 캐나다 Cameco사로부터 중수로용 변환역무 전량을 공급받고 있다.

경수로용 변환역무의 경우도 국내 소요량 전량(3,000~4,000톤U/년)을 해외에서 도입하고 있으나 중수로용 변환역무와는 달리 도입선을 미국, 캐나다, 일본, 프랑스, 독일, 중국, 러시아 등으로 다원화하고, 국제경쟁입찰을 통해 소요량을 확보하고 있다. 또한 변환역무계약과 변환우라늄 구매계약을 병행 추진하여 공급 안정성과 경제성을 동시에 추구하고 있다.

(3) 농축역무

국내 원자력발전소에 필요한 농축역무 역시 전량 해외에 의존하고 있으며, 5~10년 단위의 계약으로 국제경쟁입찰을 통해 영국, 프랑스, 러시아 및 중국 등으로부터 확보하고 있다. 한국수력원자력(주)은 우라늄 농축역무계약과 더불어 농축우라늄의 구매계약도 병행하여 추진하고 있다.

(4) 성형가공

성형가공은 국내 경수로 및 중수로 소요분 전량을 한전원자력연료(주)에서 공급받고 있다. 1998년 공장 증설에 따라 국내 경수로 및 중수로 성형가공 설비용량은 각각 연간 400톤U로 확충되었고, 2008년 다시 경수로용 설비용량을 550톤U로 증설하여 국내 소요분 전량을 차질 없이 공급하고 있다. 전력수급기본계획에 따른 원자력발전소 가동기수 지속 증가에 따라 향후 추가 증설이 전망된다.

원전연료의 장기 안정적 확보와 경제적 조달을 위하여 우라늄 정광과 농축계약은 5~10년 정도의 중장기계약을 위주로 하되, 국제상황의 변화에 대처하기 위하여 공급선을 다원화하는 한편, 계약의 최적조건 확보를 위하여 경쟁입찰 구매를 실시하고 있으며, 우라늄 정광의 경우 적정 규모의 현물시장 구입을 병행하고 있다. 변환계약 역시 경쟁입찰 구매를 실시하고 있으며, 유럽과 미주지역에 위치한 변환시설을 고려해서 별도 지리적 다원화 전략도 추구하고 있다.

5. 후쿠시마 사고 이후 안전대책 현황

가. 국내 원전 안전점검

2011년 3월 11일 발생한 일본 후쿠시마 원전 사고 직후인 3월 16일부터 18일까지 한국수력원자력(주)은 전 가동 원전을 대상으로 자체 긴급 안전점검을 신속하게 실시하였다. 일본 후쿠시마 사고와 같은 초대형 자연재해를 고려하여 사내외 전문가 44명이 전 가동 원전의 운영, 설비, 방재 분야를 점검하였으며 그 결과 21가지 개선 검토사항을 도출하였다.

이후, 한국수력원자력(주)의 자체 긴급 안전점검 결과를 토대로 정부 주관의 안전점검이 두 차례 실시되었다. 2011년 3월 21일부터 4월 30일까지 이루어진 원자력시설 안전점검에서는 산학연 전문가 및 한국원자력안전기술원 검사원 73명이 가동 원전 등 국내 원자력시설에 대해 전력/냉각계통/중대사고 등 6개 분야 27개 항목을 점검하였으며, 4월 22일부터 5월 3일까지 이루어진 고리 원자력발전소 1호기 정밀점검에서는 산학연 전문가 및 한국원자력안전기술원 검사원 56명이 고리 원자력발전소 1호기 계속운전 허가시 검토된 안전사항 및 원자로용기 건전성 등을 점검하였다.

나. 안전점검 결과 및 개선대책 도출

정부 주관 안전점검 결과 현재까지 조사, 연구를 통해 예측된 최대 지진 및 해일에 대해 국내 전 원전은 안전성을 확보하고 있는 것을 확인하였으며, 계속운전중인 고리 원자력발전소 1호기 또한 안전에 문제가 없음을 재확인하였다.

그러나 일본 원전 사고를 거울삼아 최악의 상황에서도 원전 안전성을 확보할 수 있도록 <표 1>과

같이 지진·해일·중대사고 등 6개 분야에 대한 50건의 장·단기 개선대책을 도출하였다(한국수력원자력(주) 적용 : 46건, 기타 기관 적용 : 4건).

<표 3-25> 국내 원전 안전점검 결과 주요 개선대책

점검 분야	주요 개선대책
1분야 : 지진에 대한 구조물 안전성	지진 자동정지설비 설치 등 5건
2분야 : 해일에 의한 구조물 안전성	고리 원자력발전소 해안방벽 증축 등 4건
3분야 : 침수시 전력·냉각 계통	이동형 발전차량 확보 등 11건
4분야 : 중대사고 대응	무전원 수소제거설비 설치 등 6건
5분야 : 비상대응 및 비상진료 체계	비상대응시설 개선 등 10건
6분야 : 고리 원자력발전소 1호기 및 장기 가동 원전	정기검사 등 안전검사 강화 등 10건

개선대책의 주요 내용을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 후쿠시마 사고와 같은 강진이 발생할 경우를 전제로, 일정 규모(0.18g) 이상의 지진이 감지될 경우 원자로가 자동정지하도록 설비를 개선하고, 안전정지 유지계통의 내진성능을 보강하여 지진에 대한 설비의 안전성을 확보하는 것이다.

둘째, 후쿠시마 사고와 같은 대형 해일 발생을 가정하여, 고리 원자력발전소의 해안방벽을 높이고, 비상전력계통 등 주요 설비의 침수 방지를 위해 방수문 및 방수형 배수펌프를 설치하여 발전소 침수를 방지하는 것이다.

셋째, 만약 이러한 조치에도 불구하고 발전소가 침수되어 전력 공급이 중단되는 최악의 상황이 발생하였을 경우를 전제로, 이동형 발전차량을 확보하고 사용후연료 저장조에 소방차 등을 이용한 냉각수 보충방안을 마련하여 발전소 냉각수단을 확보하는 것이다.

넷째, 이러한 모든 냉각기능이 상실되어 원자로의 핵연료가 용융되는 최악의 상황을 고려하여, 수소 폭발을 방지하기 위해 전원이 필요 없는 무전원 수소제거설비를 설치하고, 격납건물의 방사성물질을 여과하여 배출할 수 있는 배기설비를 설치하여 방사성물질의 외부 누출을 막는 것이다.

다섯째, 최악의 경우 방사성물질의 외부 누출을 고려하여 방사능 재난에도 효과적으로 대응할 수 있도록, 비상대응조직 구성 및 비상발령 기준 등을 방사선비상계획서에 반영하고, 원전 인근 주민 보호를 위한 방호약품 등을 추가 확보하여 지역 주민의 안전을 확보하는 것이다.

<그림 3-6> 극한 자연재해 대비 단계별 개선대책 확보



다. 추가 개선대책 도출

한국수력원자력(주)은 또한 안전점검 결과 도출된 46개 개선대책에 추가하여 지속적인 안전성 증진을 위해 후쿠시마 원전 사고 이후 미국, 유럽, 일본 등 해외 원전에서 추진 중인 개선대책 및 국제원자력기구(IAEA), 미국 원자력규제위원회(NRC), 세계원전사업자협회(WANO) 등 국제기구에서 발행한 사고분석보고서 등을 검토하였으며, 추가 개선대책 발굴을 위한 전 직원 아이디어 공모를 수행하였다. 그 결과 <표 2>와 같이 이동형 디젤구동펌프 확보, 광역손상완화지침서(Extensive Damage Mitigation Guidelines : EDMG) 개발, 장기 전원 상실 대비 비상통신설비 확보 등 국내 원전에 미적용된 10개의 추가 개선대책을 자체 발굴하여 총 56개의 개선대책을 추진 중에 있다.

<표 3-26> 한국수력원자력(주) 자체 발굴 추가 개선대책 목록

순번	추가 개선대책 ('12년부터 추진)
1	사용후연료 저장조 수위, 온도, 방사선 계측기 안전등급 적용
2	사용후연료 저장조에 연료 저장시 항상 비상전원을 확보토록 기술지침서 개정
3	이동형 디젤구동펌프 확보
4	비상충수용 장거리 호스 확보
5	장기 전원 상실 대비 비상통신설비 확보
6	광역손상완화지침서(EDMG) 개발
7	비상대체설비 운영지침서 개발
8	용수 공급관로 내진성능 평가
9	월성 원자력발전소 1호기 지역공기냉각기 비상전원 공급방안 마련
10	한울 원자력발전소 1, 2호기 보조급수탱크 호기당 1개 증설

라. 개선대책 추진일정

한국수력원자력(주)은 안전 최우선 경영방침에 따라 정부에서 권고한 개선대책을 가동 원전뿐 아니라 건설 원전까지 자발적으로 확대 적용하였으며, 이에 대한 세부 시행계획을 2011년 7월 수립하여 정부에 제출하였고, 2011년 9월 최종 확정하였다. 개선대책은 2011년 모두 착수하였으며 <표 3>과 같은 일정으로 2015년까지 약 1조원의 예산을 단계적으로 투입하여 전부 완료할 계획이다.

개선대책을 차질 없이 이행하기 위하여 한국수력원자력(주)은 전사 조직인 Post-후쿠시마TF팀을 운영하고 있으며 후쿠시마 후속조치를 총괄관리하기 위해 전담조직인 후쿠시마후속대책팀을 운영하고 있다. 또한 월간 공정회의를 통해 추진 실적을 철저히 관리하고 있으며 매 반기별로 개선대책 추진 실적을 정부에 보고하고 있다.

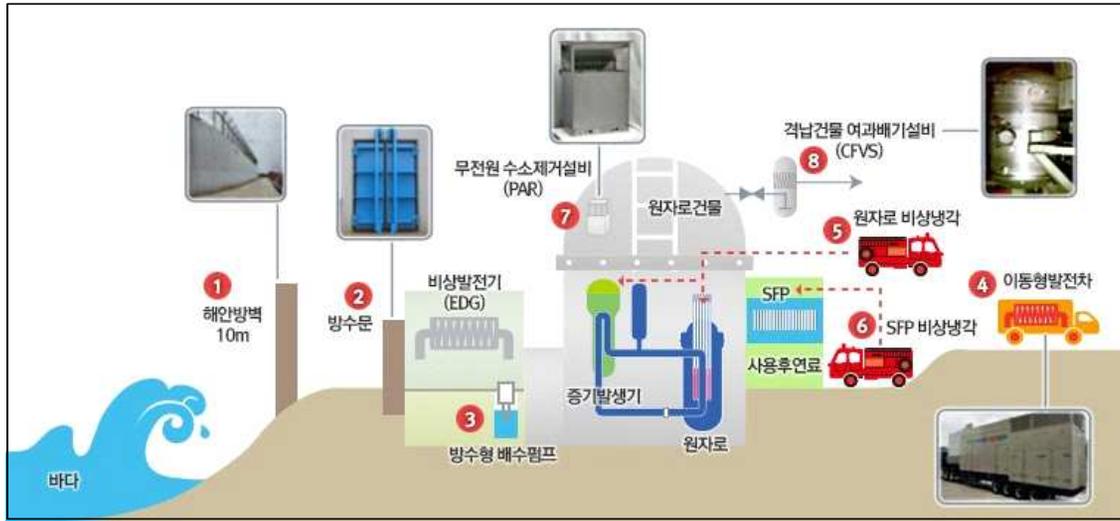
<표 3-27> 연도별 개선대책 이행 일정

연도별	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
안전점검 개선대책 (46건)	4	18	8	4	12
추가 개선대책 (10건)	-	2	-	3	5
합 계	4(완료)	20(완료)	8(완료)	7(완료)	17(7*)

한국수력원자력(주)은 56개 개선대책 중 2015년까지 총 49개 개선대책을 조치 완료하여 그 결과를 정부에 제출하였으며, 2016년 이후 조치 가능한 7건은 이행중이며, 규제기관의 심사결과에 따라 보완

사항을 지속적으로 반영할 예정이다.

<그림 3-7> 국내 원전 개선대책 주요 내용



- ① 고리 원전 해안방벽 증축 등 초대형 지진해일에 대한 대응능력 확보
- ② 비상 디젤발전기실 등 침수 방지용 방수문 설치
- ③ 방수형 배수펌프(이동형 디젤펌프) 호기당 2대씩 확보
- ④ 부지별 이동형 발전차 확보
- ⑤ 원자로 및 증기발생기 비상냉각수 외부주입유로 설치
- ⑥ 사용후연료저장조 비상냉각수 외부주입유로 설치
- ⑦ 전기 없이 작동가능한 수소제거설비 설치
- ⑧ 방사성물질 여과배기 및 감압설비 설치

마. 추가 보완대책 추진

한국수력원자력(주)은 제23회 원자력안전위원회(‘14.3.14)에서 후쿠시마 후속조치에 대한 추가 보완 대책 의결에 따라 안전성 향상을 위한 추가 조치를 진행할 예정이다. 추가 보완대책은 대형 자연재해 등을 고려한 안전설비 보강, 중대사고시 사고 대응 및 수습 관리를 지원할 수 있는 비상조직 운영, 설계기준 초과사고 발생시 사고대응 요원 보호 및 지휘·통제에 필요한 비상대응거점 확보이다.

제4절 국내 원자력산업 향후 전망

1978년 우리나라 최초의 원전인 고리 1호기 건설의 시작과 함께 원자력의 기술개발과 국산화를 강도 높게 추진하였다. 국내원전 및 운전경험을 토대로 산·학·연 공동으로 기술도입과 연구개발에 주력하였으며, 그 결과 원자력 불모지에서 한국표준형 원전인 OPR1000(1,000MW급)을 개발하여 독자 노형의 원전을 가지게 되었다. 또한 APR1400은 세계 주요 신형 원전에서 채택하고 있는 최신행 안전설비와 기준을 적용하였으며, 사고 발생시에도 그 영향을 최소화 할 수 있는 3세대 원자로로서 UAE에 수출되는 성과를 이루었다.

원자력은 우리나라 전력공급의 1/3을 담당하면서 1970년대 이후 경제 발전의 중추적인 역할을 하여 왔다. 그러나 후쿠시마 사고 이후 원자력에 대한 불안감과 최근의 각종 사건으로 인해 국민들로부터 불신감을 해소하고자 원자력계는 재도약을 위한 노력을 강구하여 왔다.

우리나라는 96%이상의 에너지를 해외에 의존하고 있는 상황에서 원자력은 국가경제와 국민생활을 위해서는 지금까지는 필연적으로 운영하여야 하는 실정이다. 현재 24기의 원전 운영 및 6기의 원전이 건설 중이며, 4기가 건설 준비중이다. 2015년 수립된 제7차 전력수급기본계획에서는 경제성과 온실가스 감축 의무 등을 고려하여 원자력의 비중을 확대하였다.

또한 고리 1호기가 2017년도에 영구 정지됨에 따라 2020년 중반부터는 본격적인 해체작업이 이루어 질 전망이다.

따라서 안전성을 바탕으로 국민의 신뢰를 통하여 원자력을 운영하는 것이 가장 중요하다. 후쿠시마 이후 주춤했던 원자력이 자국의 경제발전과 이산화탄소 배출 등의 문제로 아시아를 비롯한 개발도상국의 원전건설이 활기차 이루어지고 있으므로 원전의 해외수출을 위해서도 국내 원전의 운영에 만전을 기하여야 한다. 또한 고리1호기의 안전하고 경제적인 해체는 물론 향후의 세계 해체시장에 진출하기 위해서 해체산업의 기술개발과 산업체 육성 등이 시급한 과제로 대두되었다.

제4장 원전이 지역에 미치는 경제적 효과

제1절 원자력발전소 주변지역 지원 제도

제2절 원전 건설 및 운영에 따른 지역경제 영향

제3절 외국의 지원제도 비교

제1절 원자력발전소 주변지역 지원 제도

1. 개요

발전소 주변지역에 대한 지원사업을 효율적으로 추진하고 전력사업에 대한 국민의 이해를 증진하여 전원 개발을 촉진함은 물론 발전소의 원활한 운영을 도모하며 지역 발전에 기여할 목적으로 제정된 『발전소 주변지역 지원에 관한 법률』(이하 ‘발주법’)을 제정하여 1990년부터 지원 사업을 시행하고 있다.

1989년 발주법 제정 이후 2015년까지 전기사업법 제49조에 따라 전력산업기반기금으로 고리, 한빛, 월성, 한울 4개 원전의 주변지역에 약 12,099억원 규모의 지원사업이 시행되었으며, 2006년에는 발주법 개정을 통해 위 기금을 재원으로 하는 기본지원사업비 규모를 대폭 확대하였으며, 이와는 별도로 원자력·수력 발전사업자인 한수원(주)의 자체자금으로 기본지원사업과 동일 규모의 지원사업을 시행할 수 있도록 사업자지원사업제도를 새로이 도입하였다. 이를 통해 2015년까지 5,005억원을 지원하였다.

이러한 직접적인 지원사업 이외에도 2006년부터 발전량 1kWh당 0.5원 규모(2015년부터 1원)의 지역지원시설세(지방세)를 원전 소재 지자체에 납부하고 있는데 그 규모는 2015년까지 8,378억원에 달한다.

2. 지원사업의 종류

「발전소주변지역 지원에 관한 법률」에 따라 지원되는 사업은 전력산업기반기금으로 지원되는 기본지원사업, 특별지원사업, 홍보사업, 기타지원사업과 사업자(한국수력원자력(주))의 자체예산으로 집행되는 사업자지원사업으로 대별할 수 있다.

가. 기본지원사업

기본지원사업은 주변지역의 개발과 주민의 복리증진을 위하여 시행하는 소득증대사업, 공공시설사업, 육영사업, 사회복지사업, 주민복지지원사업, 기업유치지원사업 및 전기요금보조사업 등으로 지자체 또는 발전사업자가 시행하며, 지원금은 ‘전전년도 발전량(kWh)×발전원별 지원금 단가(원/kWh) + 설비용량(MW)×발전원별 설비용량 단가(만원/MW)’로 산정하여 발전소 건설·가동기간 동안 사업을 시행할 수 있다.

나. 특별지원사업

특별지원사업은 발전소 건설기간 중 주변지역이 속하는 지자체(시·군·구) 지역을 대상으로 기본지원사업의 세부내용을 고려하여 사업을 시행하며, 지원금의 규모는 건설비(부지구입비 제외)의 1.5%(자율유치 시는 0.5% 가산)으로 산정하여 사업을 시행할 수 있다.

다. 홍보사업

대국민 홍보사업은 한국원자력문화재단이 원자력 관련 전력사업에 대한 대국민 이해를 증진하기 위해 시행하는 사업으로서 지원금의 규모는 주변지역지원사업심의위원회의 심의를 거쳐 산업통상자원부 장관이 정한다.

라. 기타지원사업

기타 지원사업은 원자력발전소 주변지역에 대한 환경 및 방사선 안전 등에 관한 감시를 위한 민간환경감시기구의 설치 및 운영에 대한 지원사업 등을 위해 시행하는 사업으로서 지원금의 규모는 기본지원사업에 대한 연간 지원금의 10% 범위 내에서 주변지역지원사업심의위원회의 심의를 거쳐 산업통상자원부 장관이 정한다.

<표 4-1> 기금지원사업 내용

사업 종류	시행 주체	대상 지역	시행 기간
기본지원사업 (소득중대 등 7개 사업)	지자체장 (전기요금보조사업 및 '05년 이전 육영사업은 발전사업자 시행)	○ 주변지역 ○ 지원금의 50% 이내 범위 내에서 주변지역 외의지역에 시행 가능	○ 발전소의 건설 기간 및 가동 기간 ○ 지경부 장관이 전원개발사업 촉진을 위해 필요하다고 인정하는 때에는 건설 준비 기간에도 시행 가능
특별지원사업	지자체장 (발전사업자와 협의하여 정하는 경우 발전사업자 시행 가능)	○ 주변지역이 속하는 지방자치단체의 관할지역	○ 전원개발사업실시계획 승인일 또는 전기설비공사계획 인가일부터 운전 개시일 전일까지 * 지경부 장관이 인정하는 경우 가동 기간에도 가능
홍보사업	한국원자력문화재단	○ 국민일반을 대상으로 시행	
기타 사업	지자체장	○ 주변지역	○ 건설 및 가동 기간

<표 4-2> 기본지원사업 세부내용

사업 구분	사업 세부 내용
소득증대사업	· 지역의 균형발전 및 지역주민의 실질적 소득증대가 가능한 사업으로 해당지역주민이 공동으로 이용할 수 있는 사업을 대상으로 시행 · 사업시행자는 투명한 사업집행과 원활한 사후관리를 위하여 시설물의 재산관리, 수익금의 관리 등을 규정한 운영 규칙 등을 마련하여야 함
공공시설사업	· 사업시행 이후 시설물을 지방자치단체가 소유할 수 있는 사업 위주로 선정 (시설물에 대한 유지, 보수, 운영 등을 포함) · 정부 및 지방자치단체의 예산으로 시행 가능한 사업은 지양
사회복지사업	· 사회복지 관련시설의 건립, 운영 및 사회복지 시설물을 이용한 진료, 사회체육 활동, 평생교육 등 사회복지 지원 프로그램의 운영 및 지원사업 위주로 선정 · 지자체장은 사업의 효율적인 집행을 위하여 운영규칙을 둘 수 있음 · 건립한 시설물은 지방자치단체가 소유함을 원칙으로 함
육영사업	· 지원금은 사업시행자가 기본지원사업 지원금의 100분의 15 이상 100분의 30 이하의 범위 안에서 결정 (기본지원사업 지원금 연간 총액이 2억원 이하인 경우에는 지역특성에 따라 달리 정할 수 있음) · 교육기자재 지원, 학자금 및 장학금 지급 등 지역주민에 대한 교육을 지원하는 사업 · 육영사업비가 1억원 이상인 지역은 일정금액을 장학기금으로 적립가능
주민복지지원사업	· 지역주민의 생활안정 및 주거환경의 개선 등을 위해 해당 지역주민 또는 주민으로 구성된 법인에게 용자 사업을 실시 · 관내에 소재하는 국내 금융기관과 용자금 대여 약정을 체결, 운영 가능
기업유치지원사업	· 해당지역의 수익 및 고용 창출을 촉진하기 위하여 기업의 유치, 설립, 운영에 필요한 용자사업, 임대사업, 보조 사업 등 실시 (지원대상, 지원절차, 지원한도, 지원기간 등 지원조건에 관한 기준은 조례로 정하여야 함)
전기요금보조사업	「전기사업법」 제16조의 규정에 의한 공급약관에서 정한 주택용 전력 및 산업용 전력에 대한 전기요금의 일정액을 보조 · 원자력발전소 또는 연간 총 기본지원사업비가 20억원 이상 발전소 대상 · 기본지원사업비의 100분의 20 이내에서 지원 가능하며, 주택용 전력의 호당, 산업용전력 수급계약 단위별 지원 한도는 별도로 정함

마. 사업자지원사업

2005년 7월 제5차 발주법 개정을 통하여 2006년도부터 발전사업자(한수원(주))의 자체 자금으로 기금지원사업과 동일 규모의 사업자지원사업을 시행할 수 있는 법적 근거를 마련하였다.

사업자지원사업의 도입 취지는 '지역이 살아야 한수원(주)이 살고, 한수원(주)이 성장해야 지역이 성장한다'는 슬로건 아래 지역공동체 기반 구축, 지역경제 활성화, 지역일체감 조성, 지속가능한 지역발전 기반 강화, 사회봉사활동 등의 각종 실천 프로그램을 통하여 지역과 함께하는 한수원(주) 기업상 구현에 있다. 한수원(주)이 주민을 위한 사업을 직접 발굴 시행하여 지역사회와 공존·공영할 수 있도록 하기 위한 제도인 것이다.

발전사업자 자기자금에 의한 사업자지원사업은 원자력발전소의 경우 주변지역을 대상으로 교육·장학지원사업, 지역경제협력사업, 주변환경개선사업, 지역복지사업, 지역문화진흥사업 등을 발전사업자가 지역위원회와 협의하여 시행하며, 지원금 규모는 전전년도 발전량(kWh)×0.25(원/kWh)으로 산정한 금액 범위 내에서 사업을 시행할 수 있다.

사업자지원사업 추진방향 및 세부내용은 다음과 같다.

<표 4-3> 사업자지원사업 세부내용 (시행령 별표 3)

사업구분	사업 세부내용
교육·장학지원사업	지역 우수인재 육성, 기숙사 마련, 영어마을 연수, 우수교사 유치 및 장학사업 등 교육 관련 지원사업
지역경제협력사업	지역특산물 판로 지원 및 지역산업의 경쟁력 강화 지원 등 지역경제 활성화를 지원하는 사업
주변환경개선사업	바다 정화, 도로 정비 및 주거환경 개선 등 지역의 생활환경을 쾌적하게 조성하는 사업
지역복지사업	복지시설 지원, 육아시설 건립·운영, 체육시설 마련 및 마을버스 운영 지원 등 지역주민의 생활여건을 개선하는 사업
지역문화진흥사업	문화행사 지원 및 문화시설 건립 지원 등 지역주민이 문화생활을 즐길 수 있는 환경을 조성하는 사업
그 밖의 사업자지원사업	지역 홍보 등 지역 특성을 살리고 주민복지 증진, 지역 현안 해결 및 지역이미지 제고 등을 위한 사업, 사업자지원사업의 계획 및 운영과 관련한 부대사업

<표 4-4> 기본지원사업과 사업자지원사업 비교

구 분	기본지원사업	사업자지원사업
사업 성격	주변지역의 개발과 주민의 복리 증진을 위하여 정부기금으로 시행하는 지원사업	원자력·수력발전사업자의 자기자금에 의한 지역지원사업
재원 부담	전력산업기반기금	한국수력원자력(주) 자체 예산
사업시행자	지자체장(원전의 경우 전기요금보조사업은 발전사업자)	발전사업자
지원사업의 종류	공공시설사업, 소득증대사업, 육영사업, 전기요금보조사업, 주민복지지원사업, 기업유치지원사업, 사회복지사업	교육·장학지원사업, 지역경제협력사업, 주변환경개선사업, 지역복지사업, 지역문화진흥사업, 기타 사업자지원사업
지원 범위	주변지역(원전의 경우, 전기요금보조사업을 제외한 지원사업은 지원금의 50% 이내를 주변지역 관할 시·군·구의 당해 주변지역 외의 지역에 시행 가능)	주변지역(원전의 경우 사업의 효율성 및 지역 균형발전에 필요한 경우 지원금의 30% 이내를 주변지역 외의 지역에 시행 가능)
지원금 산정 범위	전전년도 발전량(kWh) x 원별 지원단가(원/kWh) ※ 원자력 : 지원단가 0.25원/kWh,	원자력 : 전전년도 발전량(kWh) x 0.25(원/kWh)
시행 기간	발전소 건설 및 가동기간(전원개발사업 촉진을 위해 필요하다고 인정하는 경우, 건설준비 기간에도 시행 가능)	발전소 건설·가동기간

3. 발전소주변지역지원법률 제·개정과 개선 사항

원자력발전소 건설 및 운영에 따라 정부와 지자체 및 사업자는 원자력 주변지역의 발전과 이 해를 증진하기 위하여 부단한 노력을 하고 있다. 1989년 제정된 『발전소주변지역 지원에 관한 법률』(이하 ‘발주지법’)은 각종 지원을 위한 제도적 근거를 마련하고 개정하면서 지역에 대하여 다양한 지역협력사업이 시행되고 있다.

2005년 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」개정에 따라 2006년부터 지원금이 대폭 상향되고 발전소 운영기간 중에는 안정적으로 지원금을 지원받을 수 있게 되었으며 사업시행자의 재량권이 대폭 확대되었다. 또한 신규원전 건설 및 기존 가동원전 운영을 통해 지역주민 고용 창출, 공사 발주시 지역업체 사업자 지원사업 제도를 새로이 도입하였다.

이러한 직접적인 지원사업 이외에도 2006년부터 발전량 1kWh당 0.5원 규모의 지역자원시설세(지방세)를 원전 소재 지자체에 납부하고 있다(2015년부터는 발전량 1kWh당 1.0원).

또한 2006년까지 발전사업자가 대상 고객에게 전기요금 보조금을 직접 지급하는 방식으로 시행되었던 전기요금 보조사업은 한국전력과 의 협약 체결을 통해 2008년부터는 대상 고객의 전기

요금 고지서에서 보조금액이 자동 감면되는 방식으로 시행되었다. 이로 인해 별도 신청절차 없이도 발전소 주변지역에 거주하는 주민 모두가 전기요금 보조금을 지원받을 수 있도록 하여 지역 주민 편의성을 제고하였다.

2011년에는 의원 발의 법률개정(안), 지자체 등이 제기한 민원사항, 국회 등 외부기관이 지적한 사항 등에 대한 개선방안을 포함한 「발전소주변지역 지원에 관한 법률」 일부개정법률(안)이 본회의에서 통과되어 2012.1.1부터 시행되었는바, 법률에 규정된 기본지원사업의 사업내용을 시행령으로 이관하여 지원사업을 탄력적으로 운영할 수 있게 하였고, 지원금 관리로 발생하는 이자를 이월 사용할 수 있게 하였으며, 지원사업의 시행결과에 대한 평가를 실시하고 그 결과에 따라 지원금을 증액 또는 감액할 수 있도록 하였으며, 발전사업자의 공사·용역 등 계약 체결시 발전소 소재지 기업을 우대할 수 있는 근거를 마련하여 지역발전에 기여할 수 있도록 하였다.

2011년 지원금과 주변지역 범위 확대 등 외형 위주의 지원 확대보다는 지자체 자율성 확대 및 평가제도 강화 등의 제도 개선을 통해 수용성 개선을 추진하는 방향으로 관련법령이 개정되었다. 또한, 원자력 발전사업자는 사업자지원사업에 의한 지역지원사업 외에 지방세법 개정('05.12)으로 지역자원시설세(목적세)를 납부하여 지역발전에 기여하고 있다.

2013년부터는 지원사업개발 TF를 운영하여 일부 지원금이 지역별로 소규모 나눠 먹기식으로 배분되는 등의 비효율성을 없애고 지역주민에게 실질적인 도움이 될 수 있는 사업을 발굴 시행할 수 있는 역량을 강화해 나가고 있다.

또한 사업자지원사업의 효율성을 높이기 위해 본사심의위원회에 외부 위원을 종전 2인에서 6인으로 참여를 확대하였으며 사업자지원사업의 선정 결과 및 사업 시행 후 정산 내역을 외부에 공개하도록 하였다.

2015년에서 주변지역지원사업심의지역위원회의 투명성 제고를 위한 국민권익위원회의 개선권고사항을 반영하여 심의지역위원 과반수 이상을 학계, 시민단체, 연구기관 등 민간 전문가로 위촉하고, 지역 위원회 연임 횟수를 1회로 제한하여 장기간 연임으로 인한 부당한 영향력 행사나 이해관계자 유착을 방지하였으며, 사업자지원사업 추진과정의 투명성 확보를 위해 이이재 의원이 발의한 '발주법' 개정안 공포('15.2.3)에 따른 후속 대책으로 인터넷 홈페이지 공개 대상 기준을 마련하고, 사업자지원사업을 시행할 수 있는 발전소에 양수발전소 포함하였으며, 기본지원사업 중 주민복지지원사업에 주민건강진단비, 정보·통신비의 일부를 지원하는 사업을 포함하여 주민을 직접 지원할 수 있는 사업을 확대함으로써 발전소의 건설 및 운영에 대한 지역주민의 수용성을 높이도록 하였다.

법·령 주요 제·개정 내용은 다음과 같다.

- 발전소주변지역지원에 관한 법률 제정('89.6.16)
 - 기금규모 : 전전년도 전기판매수입금의 0.3% 이내
 - 사업종류 : 소득증대사업, 공공시설사업, 육영사업
- 제1차 시행령 개정('92.10.19)
 - 기금규모 확대 : 전기판매수입금의 0.3% 이내 → 0.5% 이내
 - 발전소 지원금 : 원자력 및 석탄화력 0.5 ~ 2배 상향조정
(지원금 증액으로 주변지역 주민 민원 해소)
- 제3차 법률 및 영 전면 개정(법 : '95.1.5, 영 : '95.7.6)

- 기금규모 확대 : 전기판매수입금의 0.5% 이내 → 0.8% 이내
- 사업신설 확대 : 특별지원, 전기요금 보조, 주민복지지원, 기업유치 지원, 주변지역 교사지원, 한국원자력문화재단 지원

○ 제4차 법률 및 영 개정(법 : '97.1.13, 영 : '97.6.11)

- 기금규모 확대 : 전기판매수입금의 0.8% 이내 → 1.12% 이내
- 사업신설 확대 : 방사성폐기물관리시설 주변지역 지원 사업
- 기금 조기사용 : 장기계획을 수립하는 경우 조기사용 가능
- 특별지원금 확대 : 기존부지에 추가 건설시 신규 부지와 동일하게 1.5% 지원

○ 제6차 법률 및 영 개정(법 : '00.12.23, 영 : '01.2.24)

- 발전소주변지역지원사업기금 폐지 후 전력산업기반기금으로 재원 통합
- 사업관리자 변경 : 한국전력공사 사장 → 산업자원부장관
- 원전 및 방폐물시설의 건설을 자율 유치시 지원금 조기 사용 근거 마련
- 자율유치지역 및 다수 호기 지역에 대한 특별지원금 가산 지원(0.5%)

○ 제8차 법률 및 영 개정(법 : '05.7.29, 영 : '05.12.30)

- 지원사업 통합
 - 지원사업의 종류를 통합하여 세부사업별 시행 여부 및 지원규모 결정에 대한 사업시행자의 재량을 확대
 - * 기본지원사업(공공시설, 소득증대, 육영사업), 전기요금보조사업, 주민복지지원사업, 기업유치지원사업 → 기본지원사업
- 지원금 산정기준을 설비용량에서 발전량 중심으로 변경
 - 건설기간에 집중 지원하던 종래의 지원금 산정기준을 발전량 중심으로 변경함으로써 발전소 운영기간동안 안정적으로 지원사업을 시행
- 원자력 발전사업자의 자기자금 지원근거 마련
 - 추가지원이 필요한 발전소 주변지역에는 발전사업자가 자기자금으로 주변지역 지원사업을 시행할 수 있는 근거규정

○ 제11차 법률 개정('11.3.30)

- 조력발전소의 주변지역을 정의할 수 있는 근거조항 마련
- 일정 규모 이상 발전소에 주변지역지원사업심의지역위원회 설치 의무화
- 지원금의 이자를 다음 연도에 이월하여 사용할 수 있도록 함
- 지원사업에 대한 평가제도를 도입
- 지원사업이 중단된 경우 미집행 지원금 회수 가능
 - 회수 또는 지원하지 아니한 지원금을 재지급시 경우 해당 금액의 10퍼센트를 감액 지급 가능토록 함
 - 감액한 금액은 지원사업에 대한 평가결과에 따라 지원금을 증액 지원하는 데에 사용할 수 있도록 함

○ 제13차 법률 및 영 개정(법 : '15.2.3, 영 : '15.5.4)

- 발전사업자가 지원사업을 지원하는 경우 투명한 집행을 위하여 지원사업계획, 선정기준, 선정결과 및 사후정산 결과 등을 인터넷에 공개

※ 제10차, 12차 법률 및 영 개정 정부조직법 개정에 따른 명칭 변경 등 반영

<표 4-5> 발전소주변지역 지원(기금사업) 시행절차

단계	주요 업무	시기	비고
기금운용계획 수립 제출	<ul style="list-style-type: none"> ○기금운용계획 작성기준 안내(전담기관→사업시행자) : 발전소별 지원금 산출내역 및 배분계획 및 작성방법 등 ○기금운용계획 작성자료 제출(사업시행자 → 전담기관) : 발전소별 지원금 산출내역 및 배분계획, 특별지원금 연차별 사업계획 등 ○기금운용계획안 작성 제출(→산업부→지재부) 	3월말~4월초 4월말 5~6월	발주법 시행령 제27조
사업계획수립지침 확정 통보	<ul style="list-style-type: none"> ○사업계획수립지침 통보(주변지역심의위 심의 →산업부/전담기관→사업시행자) - 기금운용계획(정부안) 및 사업계획수립기준 통보 	8월	시행령 제17조
사업계획 수립.제출	<ul style="list-style-type: none"> ○사업계획 수립 제출(사업시행자 → 전담기관) - 주민의견수렴 및 지역심의위 심의 - 지역현안사업 등 반영 	10월	"
사업계획 심의 및 결과통보	<ul style="list-style-type: none"> ○주변지역지원사업 심의위원회 의결 - 사업계획 검토 / 시행자별 지원금 배분 등 ○확정사업 통보 및 후속조치 안내 	12월	"
지원금신청/교부	<ul style="list-style-type: none"> ○매분기 개시전 시행자별 자금신청 ○분기개시후 10일 이내 교부 	매분기	시행령 제26조
집행실적 관리 및 진도점검	<ul style="list-style-type: none"> ○매분기 종료후 20일 이내에 시행결과 제출 (사업시행자 → 전담기관) ○분기별 진도점검 보고(전담기관, 산업부) ○현장실태점검 모니터링 	매분기 수시	시행령 제31조 『운영규정』 제27조②
사업결과 제출 및 결산	<ul style="list-style-type: none"> ○위탁정산 회계법인 결산(정산) 의뢰 ○시행자 제출자료 검토 및 결산보고서 제출(사업시행자 → 전담기관) ○결산 확정 : 주변지역지원사업 심의위원회 심의 	(익년)1월 2월 4월	법 제18조 정산절차서
사업결과 평가	<ul style="list-style-type: none"> ○사업결과 평가지침 통보 ○사업결과 시행실적서 접수(사업시행자 → 전담기관) ○ 사업결과 평가 확정 : 주변지역지원사업 심의위원회 심의 	12월 (익년) 2~5월	법 제16조의5

4. 2015년 원자력발전소 주변지역 지원사업 현황

가. 2015년 지원규모

(1) 기금지원사업

2015년도에는 공공시설, 소득 증대, 육영사업 등 기본지원사업과 특별지원사업비 및 기타 사업에 총 503억원을 지원하였다. 기본지원사업 중 전기요금보조사업은 2006년 2월 시행요령 개정을 통해 원자력발전소 시설용량에 따라 1,000MW 미만~7,000MW 이상까지 8단계로 구분하여 주택용은 100kWh~170kWh까지의 해당요금을 보조하고 산업용은 계약전력 200kW까지 kW당 1,500원~2,900원까지 전기요금을 보조할 수 있도록 보조금 단가를 인상하여 지역주민의 실질소득 증대 및 기업 유치에 기여할 수 있도록 하였다.

<표 4-6> 2015년도 기금지원사업 실적

사 업 종 류		금액(억원)	비 고
기 본 지 원 사 업	소 득 증 대 사 업	62	마을공동창고 건립, 농가형 저온창고 설치, 승용이양기 구입, 농수로 포장공사 등
	공 공 시 설 사 업	219	정보화 추진사업, 마을회관 신축 및 보수, 상수도시설공사 등
	육 영 사 업	127	방과후교실 지원, 원어민강사 지원, 인조잔디운동장 조성, 도서·기자재 지원, 학자금·장학금 지원, 특기적성교육 지원 등
	사 회 복 지 사 업	17	경로당, 건강생활센터, 여성취미교실 지원 등
	주 민 복 지 지 원 사 업	-	-
	기 업 유 치 지 원 사 업	-	-
	전 기 요 금 보 조 사 업	78	주택용, 산업용 전기요금 보조
	소 계	503	-
특별지원사업		400	-
기타사업		-	민간환경감시기구 지원
합 계		903	-

<표 4-7> 연도별 기금지원사업 지원금액

(단위 : 억원)

구 분	'90~'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합 계
고리본부	1,919	519	130	172	161	162	160	163	162	145	121	3,814
한빛본부	1,272	112	125	127	119	119	122	121	120	111	105	2,453
월성본부	1,372	96	104	104	98	96	87	84	92	90	64	2,287
한울본부	1,394	126	122	121	476	378	267	196	168	144	153	3,545
합 계	5,957	853	481	524	854	755	636	564	542	490	443	12,096

발전소 건설을 촉진시키기 위하여 지원되는 특별지원사업은 지방자치단체의 장이 사업을 선정하여 시행한다. 다만 사업의 효율적인 시행을 위하여 지방자치단체의 장과 발전사업자가 협의하여 정하는 사업은 사업자가 시행할 수 있다. 지원 대상 지역은 원전 주변지역이 속하는 지방자치단체의 관할지

역이다. 특별지원사업비는 건설비에서 부지 구입비를 공제한 금액의 1.5%(자율유치지역 및 다수호기 지역은 0.5% 가산 지원)로 조성되며 주로 대규모 숙원사업을 해결하기 위해 사용되고 있다.

<표 4-8> 연도별 특별지원사업비 지원금액

(단위 : 억원)

구 분	한도 금액	교 부 금 액											
		'%~'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계
신고리 #1,2	704	306	398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	704
신고리 #3,4	1,147	1,147	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,147
신고리 #5,6	1,634	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	95
한빛 #5,6	556	556	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	556
월성 #2~4	156	156	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	156
신월성 #1,2	697	697	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	697
한울 #3~6	648	647	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	648
신한울 #1,2	1,245	-	-	-	-	355	212	90	20	-	-	185	862
천지 #1,2	380	-	-	-	-	-	-	-	-	-	260	120	380
합 계	6,083	3,203	0	1	-	355	212	90	20	-	260	400	5,245

(2) 사업자지원사업

기금지원사업과는 별도로 2006년도부터 신설된 사업자지원사업을 통해 발전사업자인 한수원(주)의 자체자금으로 원전 지역에 총 5,005억원을 지원하였다. 사업자지원사업계획을 수립하기 위하여 인터넷, 공고, 설문조사 등을 통해 지역주민, 지역 사회단체·기관 등 지역주민들의 의견을 적극 수렴하고 있다. 또한 지역여건 및 지역의 유·무형 자산 파악, 철저한 사업타당성 분석을 통하여 지역별 특성화 사업을 선정하고 있으며, 지역사회와의 협의를 바탕으로 선택과 집중을 통해 지역주민 체감형의 규모 있는 사업을 추진하기 위해 노력하고 있다. 2015년까지 지원 실적은 <표 8>, <표 9>와 같다.

<표 4-9> 사업자지원사업 지원실적

(단위 : 억원)

구 분	지 원 금											주요 특성화사업
	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	합계	
	102	125	209	152	162	160	163	162	145	121	1,502	• 지역 우수인재 육성사업 등
한빛본부	105	119	119	114	119	121	121	120	111	105	1,155	• 성산-계마리 선진화사업 등
월성본부	96	98	98	94	96	87	84	92	90	64	899	• 경주국제마라톤, 동리문학상 등
한울본부	117	116	117	116	165	177	176	168	144	154	1,450	• 울진 뮤직팜 페스티벌 등
합 계	420	458	543	476	542	545	544	542	490	444	5,006	-

<표 4-10> 2015년도 사업자지원사업 사업종류별 지원실적

(단위 : 억원)

구 분	교육장학	지역경제	환경개선	지역복지	문화진흥	기타	합계
고 리 본 부	21	39	6	19	20	17	121
한 빛 본 부	12	42	16	16	12	9	105
월 성 본 부	2	33	3	15	7	5	64
한 울 본 부	13	51	3	30	18	39	154
합 계	48	165	28	80	57	70	448

5. 연도별 지원사업 실적 분석

가. 기금지원사업

(1) 연도별 기금지원사업 현황

<표 4-11> 연도별 기금사업 실적

(단위 : 백만원)

연도	고 리	한 빛	월 성	한 울	원전소계
1990	1,019	1,196	596	800	3,611
1991	1,029	858	1,026	910	3,823
1992	1,075	1,647	890	1,039	4,651
1993	1,918	1,512	2,220	2,032	7,682
1994	2,028	2,820	2,070	2,229	9,147
1995	2,104	1,670	2,563	2,316	8,653
1996	4,009	5,318	3,308	4,392	17,027
1997	4,256	5,043	4,807	4,043	18,149
1998	2,695	11,599	5,933	9,442	29,669
1999	5,307	41,982	3,960	12,877	64,126
2000	7,667	17,506	8,295	5,954	39,422
2001	20,801	12,712	5,602	64,318	103,433
2002	39,718	7,826	10,931	7,933	66,408
2003	2,948	5,166	76,679	9,189	93,982
2004	13,979	5,150	4,623	33,587	57,339
2005	29,610	5,068	47,736	17,364	99,778
2006	61,854	3,337	20,806	19,289	105,286
2007	61,366	12,418	26,329	10,260	110,373
2008	23,553	8,429	17,146	10,064	59,192
2009	31,802	24,950	15,571	14,689	87,012
2010	20,577	17,668	10,043	19,150	67,438
2011	19,141	13,031	8,693	17,808	58,673

연도	고 리	한 빛	월 성	한 울	원전소계
2012	31,182	10,204	8,111	19,779	69,276
2013	23,861	14,675	9,569	52,652	100,757
2014	18,455	14,354	10,738	56,547	100,094
2015	11,266	11,321	6,488	37,340	66,415
합계	443,220	257,460	314,733	436,003	1,451,416

* 고리, 한빛, 월성, 한울은 민간환경감시기구 포함

** 집행실적 기준(지원사업 결산서)

(2) 발전소별 세부 지원내역

(가) 고리 원자력발전소(용량 : 5,137MW 가동, 2,800MW 건설)

<표 4-12> 고리 원자력발전소 기금사업 집행 현황

(단위 : 백만원)

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
90	154	676	167	0	0	0	0	21	0	1	1,019
91	339	497	166	0	0	0	0	26	0	1	1,029
92	351	476	200	0	0	0	0	47	0	1	1,075
93	819	674	380	0	0	0	0	38	0	7	1,918
94	818	796	339	0	0	0	0	59	0	16	2,028
95	676	696	475	190	0	0	0	65	0	2	2,104
96	1,257	1,237	813	394	200	0	0	98	0	11	4,010
97	728	1,267	797	410	200	600	0	128	121	5	4,256
98	250	379	724	432	200	300	0	152	239	19	2,695
99	1,276	1,140	751	619	200	300	150	317	543	10	5,306
2000	705	817	720	597	200	300	3,400	213	696	19	7,667
2001	630	892	653	510	0	300	17,400	120	267	29	20,801
2002	710	813	587	478	0	300	36,435	99	277	19	39,718
2003	452	755	576	465	0	300	0	81	300	19	2,948
2004	407	585	524	468	128	604	10,697	97	456	13	13,979
2005	1,042	1,347	1,845	683	725	838	22,437	74	608	11	29,610
2006	1,398	2,658	1,212	382	10	80	54,682	0	1,432	0	61,854
2007	1,499	3,385	2,309	1,645	105	190	50,847	0	1,386	0	61,366
2008	2,602	4,896	3,758	2,240	115	296	8,643	0	1,003	0	23,553
2009	3,370	6,576	3,557	2,351	123	0	14,898	0	927	0	31,802
2010	1,081	8,311	3,587	2,448	59	96	4,048	0	967	0	20,577

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
2011	1,225	6,427	3,809	2,796	0	0	3,910	0	974	0	19,141
2012	134	17,468	3,458	2,858	0	0	6,353	0	911	0	31,182
2013	2,328	4,668	4,019	3,065	4,330	0	4,250	0	1,200	0	23,860
2014	3,832	4,643	3,442	2,971	2,061	0	178	0	1,325	0	18,455
2015	1,915	2,248	2,729	2,609	1,172	0	0	0	591	0	11,266
합 계	29,998	74,327	41,597	28,611	9,828	4,054	238,328	1,635	14,223	183	443,219

* 2004년부터 신고리 1·2호기 기본지원사업비, 2001년부터 신고리 3·4호기 특별지원사업비 교부

** 2006년도부터 주민복지사업항목에 사회복지사업 포함

*** 집행실적 기준(지원사업 결산서)

(나) 한빛 원자력발전소(용량 : 5,900MW 가동)

<표 4-13> 한빛 원자력발전소 기금사업 집행 현황

(단위 : 백만원)

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
1990	216	854	100	0	0	0	0	25	0	1	1,196
1991	50	680	100	0	0	0	0	27	0	1	858
1992	537	963	100	0	0	0	0	46	0	1	1,647
1993	271	810	398	0	0	0	0	32	0	1	1,512
1994	661	1,684	414	0	0	0	0	60	0	1	2,820
1995	543	456	420	197	0	0	0	48	0	6	1,670
1996	1,340	1,861	801	737	170	255	0	65	0	89	5,318
1997	1,063	1,662	721	914	230	345	0	97	0	11	5,043
1998	717	3,421	1,714	1,029	170	255	4,000	77	200	16	11,599
1999	493	3,084	1,179	1,037	230	345	34,800	62	741	11	41,982
2000	914	2,918	1,577	1,133	200	300	9,775	106	564	19	17,506
2001	1,111	2,721	1,314	1,184	0	300	5,725	84	240	33	12,712
2002	1,456	1,886	1,460	1,135	0	300	1,200	80	295	14	7,826
2003	759	1,446	1,040	1,098	0	300	84	80	339	20	5,166
2004	450	1,440	929	1,071	49	611	0	100	491	9	5,150
2005	851	1,345	929	1,092	0	300	0	70	472	9	5,068

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
2006	0	128	0	570	416	1,530	0	0	687	6	3,337
2007	196	3,850	890	2585	0	821	3493	0	583	0	12,418
2008	955	3650	1074	1813	40	270	0	627	0	0	8,429
2009	2,752	7,183	327	135	1,465	2,142	10,268	0	677	0	24,949
2010	1,564	10,479	2,502	1,520	663	0	333	0	606	0	17,667
2011	1,459	3,886	3,556	1,536	1,504	0	364	0	725	0	13,030
2012	1,596	3,781	2,323	1,567	345	0	0	0	591	0	10,203
2013	1,156	5,462	4,414	1,620	1,100	0	7	0	915	0	14,674
2014	939	5,342	2,045	1,015	618	0	0	0	584	0	14,354
2015	472	5,341	2,506	1,674	222	471	0	0	633	0	11,321
합계	22,521	76,333	32,833	24,662	7,422	8,545	70,049	1,686	9,343	248	257,455

* 2006년도부터 주민복지사업항목에 사회복지사업 포함

** 집행실적 기준(지원사업 결산서)

(다) 월성 원자력발전소(용량 : 3,780MW 가동, 1,000MW 건설)

<표 4-14> 월성 원자력발전소 기금사업 집행 현황

(단위 : 백만원)

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
1990	155	317	100	0	0	0	0	23	0	1	596
1991	566	234	195	0	0	0	0	30	0	1	1,026
1992	286	344	217	0	0	0	0	42	0	1	890
1993	744	1,042	394	0	0	0	0	39	0	1	2,220
1994	769	847	410	0	0	0	0	43	0	1	2,070
1995	1,517	579	351	66	0	0	0	48	0	2	2,563
1996	1,233	1,183	604	135	30	60	0	59	0	4	3,308
1997	1,539	1,436	716	466	285	260	0	92	0	13	4,807
1998	481	1,659	1,278	243	285	100	1,789	83	0	15	5,933

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
1999	0	63	1,012	353	380	600	1,459	83	0	10	3,960
2000	570	2,610	887	704	200	300	2,920	88	0	16	8,295
2001	973	3,055	714	382	0	300	31	122	0	25	5,602
2002	455	1,780	755	404	0	300	6,065	100	1,050	22	10,931
2003	454	1,541	844	394	0	300	73,047	80	0	19	76,679
2004	342	1,666	804	694	295	335	374	100	0	13	4,623
2005	380	1,164	1,021	85	1,026	2,092	41,887	70	0	11	47,736
2006	1,330	1,566	1,655	299	0	0	15,956	0	0	0	20,806
2007	1,873	7,621	2,704	1,146	0	0	12,806	0	179	0	26,329
2008	986	8,298	3,023	873	0	0	2,118	0	1,848	0	17,146
2009	3,360	2,655	2,368	0	921	2,262	3,608	0	398	0	15,571
2010	1,269	1,281	2,039	980	3,700	0	374	0	398	0	10,041
2011	1,184	3,541	2,062	996	442	0	0	0	468	0	8,693
2012	877	3,440	1,927	992	424	0	0	0	451	0	8,111
2013	614	4,786	2,074	1,019	572	0	0	0	504	0	9,569
2014	939	5,342	2,045	1,015	618	0	0	0	775	0	10,738
2015	429	1,151	1,962	1,039	16	1,805	0	0	0	0	6,488
합 계	23,325	59,201	32,161	12,285	9,194	8,714	162,434	1,102	6,071	155	314,731

* 2004년부터 신월성 1·2호기 기본지원사업비, 2003년부터 신월성 1·2호기 특별지원사업비 교부

** 2006년도부터 주민복지사업항목에 사회복지사업 포함

*** 집행실적 기준(지원사업 결산서)

(라) 한울 원자력발전소(용량 : 5,900MW 가동, 2,800MW 건설)

<표 4-15> 한울 원자력발전소 기금사업 집행 현황

(단위 : 백만원)

구분	기본지원사업						특별 지원	홍보 사업	환경 감시	부대 사업	합계
	소득 증대	공공 시설	육영 사업	요금 보조	사회 복지	기업 유치					
1990	223	526	29	0	0	0	0	21	0	1	800
1991	233	472	171	0	0	0	0	33	0	1	910
1992	230	645	120	0	0	0	0	43	0	1	1,039
1993	646	1,004	346	0	0	0	0	35	0	1	2,032
1994	495	1,167	512	0	0	0	0	54	0	1	2,229
1995	540	1,119	448	162	0	0	0	45	0	2	2,316
1996	431	2,433	780	185	200	300	0	55	0	8	4,392
1997	902	1,515	907	565	0	0	0	151	0	3	4,043
1998	865	4,948	2,001	413	400	600	0	208	0	7	9,442
1999	1,080	3,201	2,479	755	200	0	5,000	157	0	5	12,877
2000	1,567	1,626	887	895	200	600	0	160	0	19	5,954
2001	1,659	1,407	1,435	1,920	0	300	57,358	209	0	30	64,318
2002	1,249	1,817	1,294	1,416	0	300	1,700	137	0	20	7,933
2003	543	2,402	3,555	1,131	0	300	0	98	1,140	20	9,189
2004	2,008	3,252	2,586	1,095	96	3,136	19,888	125	1,388	13	33,587
2005	802	1,496	1,542	1,141	0	300	11,592	70	411	10	17,364
2006	790	1,185	988	626	0	0	14,894	0	806	0	19,289
2007	334	1,845	3,008	2,166	0	0	2,381	0	522	0	10,260
2008	1,365	1,948	2,569	1,566	0	0	2,167	0	449	0	10,064
2009	485	5,130	0	0	1,588	2,455	4,540	0	490	0	14,689
2010	408	6,469	2,789	1,650	0	0	7,315	0	520	0	19,151
2011	135	8,581	3,247	1,958	0	0	3,348	0	540	0	17,809
2012	550	8,855	3,048	2,044	665	0	4,051	0	566	0	19,779
2013	4,503	9,023	4,240	2,194	955	0	31,072	0	666	0	52,653
2014	5,262	5,506	3,430	2,338	3,787	0	4,572	0	619	0	56,547
2015	1,962	5,915	3,619	2,452	3,467	0	19,288	0	626	0	37,340
합계	29,267	83,487	46,030	26,672	11,567	8,291	189,166	1,601	8,743	142	436,006

* 2006년도부터 주민복지사업항목에 사회복지사업 포함

** 집행실적 기준(지원사업 결산서)

나. 사업자지원사업

기금지원사업과는 별도로 2006년도부터 신설된 사업자지원사업을 통해 발전사업자인 한수원(주)의 자체자금으로 원전 지역에 총 5,005억원을 지원하였다.

<표 4-16> 한수원 사업자 지원사업 세부 내역

(단위 : 백만원)

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	합계
고리본부	10,247	12,484	20,886	15,209	16,179	15,998	16,322	16,212	14,528	12,134	150,199
한빛본부	10,472	11,938	11,941	11,346	11,871	12,145	12,096	12,040	11,064	10,548	115,461
월성본부	9,598	9,756	9,780	9,439	9,642	8,681	8,392	9,169	9,034	6,380	89,871
한울본부	11,698	11,591	11,669	11,601	16,572	17,734	17,578	16,765	14,420	15,356	144,984
합계	42,015	45,769	54,276	47,595	54,264	54,558	54,388	54,186	49,046	44,418	500,515

<표 4-17> 사업종류별 사업자 지원사업 지원 현황

(단위 : 백만원)

년도	구분	교육장학	지역경제	주변환경	지역복지	지역문화	기타지원	합계
2006	고리	2,930	54	43	4,127	227	2,866	10,247
	한빛	1,445	3,264	3,654	1,257	51	801	10,472
	월성	1,627	1,516	35	2,921	2,900	599	9,598
	한울	3,507	724	1,394	4,117	1,001	955	11,698
	합계	9,509	5,558	5,126	12,422	4,179	5,221	42,015
2007	고리	5,841	367	1,547	601	767	3,361	12,484
	한빛	963	3,358	4,801	659	1,241	916	11,938
	월성	325	4,864	0	770	3,160	637	9,756
	한울	2,439	581	2,970	3,783	940	878	11,591
	합계	9,568	9,170	9,318	5,813	6,108	5,792	45,769
2008	고리	6,772	482	2,117	7,633	650	3,232	20,886
	한빛	1,580	2,504	3,209	1,558	1,995	1,095	11,941
	한울	840	5,164	1,441	299	2,331	1,594	11,669
	월성	825	2,242	550	1,925	3,345	893	9,780
	합계	10,017	10,392	7,317	11,415	8,321	6,814	54,276
2009	고리	7,397	273	99	2,408	825	4,207	15,209
	한빛	1,624	3,375	2,900	1,756	999	692	11,346
	한울	542	4,401	71	1,941	2,925	1,721	11,601
	월성	510	2,007	237	3,467	2,790	428	9,439
	합계	10,073	10,056	3,307	9,572	7,539	7,048	47,595



년도	구분	교육장학	지역경제	주변환경	지역복지	지역문화	기타지원	합 계
2010	고리	3,463	3,844	2,169	2,722	1,297	2,684	16,179
	한빛	1,946	2,790	2,014	1,721	2,264	1,136	11,871
	한울	2,440	4,460	2,000	3,050	2,827	1,795	16,572
	월성	1,335	2,524	870	1,233	550	3,130	9,642
	합계	9,184	13,618	7,053	8,726	6,938	8,745	54,264
2011	고리	4,655	3,721	390	2,922	1,927	2,383	15,998
	한빛	1,877	3,957	1,530	1,082	2,800	899	12,145
	한울	2,209	5,145	953	4,042	3,185	2,200	17,734
	월성	162	3,522	2,237	1,025	1,033	702	8,681
	합계	8,903	16,345	5,110	9,071	8,945	6,184	54,558
2012	고리	5,490	4,965	237	2,797	2,113	720	16,322
	한빛	1,698	3,986	2,081	1,021	2,523	787	12,096
	한울	1,649	4,555	1,045	4,650	2,379	3,300	17,578
	월성	308	3,931	950	1,375	813	1,015	8,392
	합계	9,509	5,558	5,126	12,422	4,179	5,221	42,015
2013	고리	3,805	5,710	441	2,445	2,442	1,369	16,212
	한빛	1,101	5,841	512	2,010	1,691	885	12,040
	한울	1,599	6,449	280	6,080	1,794	563	16,765
	월성	570	1,970	290	941	1,980	3,418	9,169
	합계	9,568	9,170	9,318	5,813	6,108	5,792	45,769
2014	고리	3,575	3,754	1,417	1,640	2,106	2,036	14,528
	한빛	1,351	3,907	851	1,214	2,109	1,632	11,064
	한울	1,068	3,198	2,275	1,500	,1396	4,983	14,420
	월성	190	1,710	850	2,050	1,410	2,824	9,034
	합계	6,184	12,569	7,317	11,415	8,321	6,814	54,276
2015	고리	2,140	3,862	601	1,904	1,976	1,651	12,134
	한빛	1,152	4,243	1,549	1,574	1,154	876	10,548
	한울	1,265	5,134	325	2,970	1,771	3,891	15,356
	월성	188	3,288	250	1,489	661	504	6,380
	합계	4,745	16,527	2,725	7,937	5,562	6,922	44,418
종합	고리	45,776	27,369	9,186	29,693	14,267	23,910	150,199
	한빛	14,782	41,333	13,990	22,893	13,289	9,175	115,461
	한울	17,335	44,561	11,640	26,788	22,636	22,024	144,984
	월성	5,570	29,367	5,171	27,979	8,184	13,600	89,871
	합계	83,463	142,630	39,987	107,353	58,376	68,709	500,515

제2절 원전 건설 및 운영에 따른 지역경제 영향

1. 원전건설에 따른 영향

가. 고용효과

원전 건설은 계획부터 준공까지 10년 이상 소요되는 대형 프로젝트로 실제 공사기간이 약 7여 년에 이르고, 설계·제작·시공·시운전 각 분야별로 많은 업체가 참여하고 있으며, 특히 시공단계에서는 대량의 건설인력이 요구되는 만큼 건설 현장과 인접한 지역사회에 많은 인력의 고용창출 효과를 가져오게 된다. 또한 한수원(주)은 원전 건설기간 중 지역건설업체 활용 및 현지 주민을 고용토록 하는 내용을 건설업체와 시공계약시 반영하고 있다.

<표 4-18> 2015년도 신고리 3·4호기 및 신한울 1·2호기 건설현장 인력고용 현황

(단위 : 명)

구 분	신고리 3·4			신한울 1·2		
	주변지역출신	타 지역 출신	계	주변지역 출신	타 지역 출신	계
한수원	8 (8%)	105	113	19 (8%)	226	245
시공업체	직 원	70 (59%)	49	92 (28%)	240	332
	근로자	17 (89%)	2	87 (82%)	19	106
	소 계	87 (63%)	51	138	179 (41%)	259
기 타 업 체	93 (43%)	122	215	594 (21%)	2,266	2,860
계	188 (45%)	278	466	792 (24%)	2,751	3,543

나. 건설자금의 유입 및 고용효과

원전 건설은 약 600만명(APR1400 기준) 이상의 연인원이 투입되는 대규모 투자사업인 만큼 건설인력에게 지급되는 임금과 지역 업체의 직·간접적인 공사 참여 등으로 지역경제 활성화에 큰 기여를 하고 있다.

이러한 지역업체의 원전 건설공사 직·간접적 참여에 의한 지역경제 활성화와 고용 확대를 통해 지역주민의 소득증대에도 크게 기여할 것으로 보인다.

<표 4-19> 2015년도 지역업체 원전 건설공사 참여현황

구 분	신고리 3·4		신한울 1·2	
	참여건수	규 모	참여건수	규 모
건설공사	0개	0억원	37개	30억원
기자재납품	1개	0.4억원	37개	15억원

<표 4-20> 2015년도 원전 건설공사 참여현황 (시공사+건설공사 참여업체)

구 분	신고리 3·4	신한울 1·2
	참여업체수	참여업체수
건설공사	28개	108개
업체명	현대건설 등	현대건설 등

2. 운영기간 중 지역 경제 영향

가. 원전주변 지역주민 채용

원자력발전소는 장기간에 걸친 건설기간뿐만 아니라 운영기간 중에도 지역주민 고용증대에 많은 기여를 하고 있다. 원자력발전소 운영은 고도의 기술성과 전문성으로 인해 일부 지역에 국한된 지역주민의 고용만으로는 인력을 충원하는데 한계가 있으나, 지역과 함께하는 원전 실현이라는 이념 하에 기능직, 별정직 등의 직종의 채용 수요가 있는 경우에는 해당 지역주민을 우선적으로 채용하고 있다. 2015년 말 4개 원전본부 근무자 총 9,748명(한전KPS 포함)중 약 15.8%인 1,543명이 주변지역 주민이다.

<표 4-21> 2015년 국내 원자력발전소 근무자 현황

(단위 : 명)

구 분	주변지역 출신		타지역 출신		합 계	
	한수원	한전KPS	한수원	한전KPS	한수원	한전KPS
고 리	383 (16.3%)	91 (12.9%)	1,966 (83.7%)	615 (87.1%)	2,349	706
한 빛	306 (19.7%)	170 (31.8%)	1,249 (80.3%)	65 (68.2%)	1,555	535
월 성	165 (10.1%)	80 (16.3%)	1,475 (89.9%)	410 (83.7%)	1,640	490
한 울	304 (14.6%)	44 (11.2%)	1,775 (85.4%)	350 (88.8%)	2,079	394
합 계	1,158	385	6,465	1,740	7,623	2,125

* ()내는 4개 원전본부 전체인력 중 주변지역 출신 비중

** 주변지역 범위

- ① 고리 : 부산광역시 기장군 장안읍, 일광면, 울산시 울주군 서생면
 ② 한빛 : 전남 영광군, 전북 고창군 ③ 월성 : 경북 경주시 ④ 한울 : 경북 울진군

나. 임금소득의 유입

원자력발전소 운영단계에서는 원전본부별로 약 2,000~3,000명 정도의 상시 운영인원이 근무하게 됨으로써 이들에게 지급되는 임금의 대부분은 생활비나 저축의 형태로 해당지역에 유입되고 있다. 2015년 한 해 동안 4개 원전본부 근무자의 임금으로 지불된 금액은 원전이 입지한 지역 여건으로 볼 때 지역경제에 상당한 기여를 하고 있다.

다. 지방세수 증대

지방세수 증대를 통한 재정자립도 확충은 지방자치단체의 주요 관심사가 되고 있다. 따라서 원전에서 납부하는 지방세는 해당 자치단체 전체 세수의 상당부분을 차지하고 있어 지방재정의 확충에 많은 기여를 하고 있다.

2015년 4개 원전 본부의 지방세 납부실적은 2,412억원으로 해당 지방단체 전체세수의 29.2% 정도인 것으로 나타나고 있다.

<표 4-22> 2015년 원자력발전소별 지방세 납부 현황

(단위 : 백만원)

구 분	한수원	한전KPS	계(A)	전체지방세수(B)	비율(%)(A/B*100)
고 리	66,700	902	67,602	436,064	15.5
한 빛	1) 59,567	918	60,485	90,909	66.5
월 성	45,625	416	46,041	197,610	23.3
한 울	66,748	413	67,161	102,269	65.6
합 계	238,640	2,649	241,289	826,852	29.2

라. 지역 특산물 판매 촉진

농·수산물 수입개방과 쌀 등의 소비감소 추세로 우리 농촌은 어려움에 처해 있다. 이에 산업통상자원부와 한수원(주)은 원전 주변지역 농·수산물 판매의 어려움을 덜어주고 지역주민과의 유대강화 및 원전의 안전성에 대한 불신을 해소하기 위하여 원전 주변지역 농·수산물 특별 구매운동을 지속적으로 추진하였다.

매년 각 원전본부별로 원전 주변지역 특산물 구매 운동을 전개함으로써 지역과의 유대강화는 물론 지역 특산물의 우수성을 간접 홍보해주는 효과도 거두고 있다.

<표 4-23> 2015년 원자력발전소 주변지역 쌀 및 특산물 구매 실적

(단위 : kg, 백만원)

구 분	고 리		한 빛		월 성		한 울		합 계	
	구매량	금액	구매량	금액	구매량	금액	구매량	금액	구매량	금액
쌀	65,722	175.2	80,430	187	36,800	81.6	-	-	182,952	443.8
특산물	16,566	92.5	4,829	59.9	450	11	493	23	22,238	186.4
합 계	82,288	267.7	85,259	246.9	37,250	92.6	493	23	205,280	630.2

제3절 외국의 지원제도 비교

<표 4-24> 한국·일본·중국의 지원제도 비교

항 목	한 국	일 본	대 만
제 도	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전소주변지역 지원에 관한 법률('89) ○ 전기사업법('02) 전력산업기반기금 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電源3法 ('74) 전원개발촉진세법 특별회계법, 주변 지역정비법 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 電源開發을 위한 地方支援法 ('88) ○ 原電周邊地域 電氣料金補助法 ('88)
재원조성	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전력산업기반기금의 일부 - 발주법에서 각 사업별 지원한도 규정 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 목적세 징수 - kWh당 0.190 엔 ○ '00 판매수입 대비 지원금 비율: 1.18% 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대만전력 출연 - 발전변전건설비 1% - 판매수입의 1% -省直영 및 민간 전력회사 기부금
지원대상 지역	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전소에서 반경 5km에 속하는 읍·면·동지역 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전소 소재 및 인접 市·町·村 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전소 소재 및 인접 市·鄉·鎮
지원기간	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설기간 및 전체 가동기간 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설기간 및 가동후 5년~폐지 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건설기간 및 전체 가동기간
사업내용	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소득,공공,육영사업 ○ 전기요금보조사업 ○ 특별지원사업 ○ 주민·기업용자 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소득, 공공사업 ○ 전기요금보조사업 ○ 산업육성지원 등 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 소득,공공,육영사업 ○ 전기요금보조사업
사업시행	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지방자치단체 ○ 발전소 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지방자치단체 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지방자치단체 ○ 발전소 ○ 농협 등

프랑스는 지방자치단체와 전력회사 공동으로 지역경제 활성화 계획을 수립하여 추진하고 있으며, 법령에 의한 별도 지원제도는 없음. 단 전기요금은 주변지역 시·읍·면 전기요금의 약 6~10% 할인하는 감면제도 시행하고 있음. 주변지역의 고용촉진, 공공기반시설 정비, 기업 설립을 위한 자금을 지원하고 있음.

제5장

원전해체산업 현황

제1절 개관

제2절 세계 해체산업 현황

제3절 국내 해체산업 현황



제5장 원전해체산업 현황 및 기술개발 동향

제1절 개관

2015년 6월 정부와 한국수력원자력(주)는 1978년 상업 운전을 시작한 후 설계 수명을 10년 연장해 운전해 오던 고리 1호기를, 수명이 종료되는 2017년 6월 영구 운전 정지시키고 해체를 진행하기로 전격 결정하였다. 정부는 노후 원전을 둘러싸고 벌어질 지역 주민과의 갈등 문제를 해결하는 한편 2030년경부터 새롭게 열릴 세계 원전 해체 시장에 주목하고 고리 1호기의 선제적 해체를 통해 국내 원전 산업의 새로운 활로를 찾을 수 있다고 판단한 것으로 보인다.

실제로 국제원자력기구 (IAEA, International Atomic Energy Agency)를 포함한 국제기구들은 향후 전개될 노후 원전의 해체 시장규모만 440 조에 이르며, 실험로와 핵주기시설 등 원자력 시설 전체 해체 시장은 1000 조원에서 2000 조원에 이를 것으로 내다보고 있다. 따라서 현재 미국, 영국, 독일 등 원자력 선진국은 세계 해체시장 선점을 위한 경쟁력 있는 독자적 해체기술 확보에 주력하고 있다.

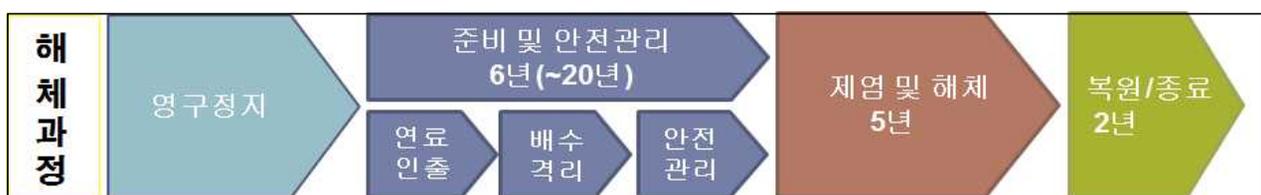
원자력의 해체란 규제기관의 운영허가를 받아 운영하던 원전이 경제적 이유나 정치적 이유, 또는 회복하기 어려운 고장 등으로 효용이 다해 더 이상 가동할 수 없을 경우 영구적으로 정지(permanent shutdown)한 후 취해지는 설비제염, 건물의 철거 등 모든 기술적 행위와 운영허가 반납(회수) 등의 조치를 말한다.

원자력 시설 해체는 원자력 이용 시설의 운전 종료 후 해당 부지를 안전하게 개방하기 위한 모든 활동을 의미하며, 이를 위해서는 해체 계획 수립 단계의 준비 기술, 시설의 오염 제거를 위한 제염 기술, 구조물의 해체를 위한 절단·철거 기술, 제염 및 절단·철거 과정에서 발생하는 해체 폐기물 처리 기술 및 시설 부지의 개방을 위한 환경 복원 기술의 확보가 요구된다.

원전해체의 방식에는 원자력시설의 운전정지 직후 해체를 시작하여 가능한 빠른 시일 내에 해체를 완료하는 즉시해체(Immediate Dismantling), 주요설비 밀폐 후 방사능 준위가 감쇄되도록 일정기간 안전관리(SAFSTOR) 후 해체하는 지연해체(Deferred Dismantling), 콘크리트와 같은 구조물로 완전히 밀봉하여 방사능 준위가 목표치 이하로 떨어질 때까지 장기 관리하는 영구밀봉(Entombment)으로 구분된다.

일반적인 원전해체 수행 내용은 영구정지 전 준비, 안전관리, 제염·철거, 부지복원의 단계를 거친다.

<그림 5-1> 원전해체 추진 절차



<표 5-1> 단계별 주요 수행 업무

구 분	주 요 수 행 업 무
영구정지	정지 및 계통 냉각
계획/준비	방사선 영향, 특성 평가 / 해체계획서 작성 / 상세 비용평가 / 인허가 취득
인출/격리	사용후핵연료 인출 / 계통배수 및 세정 / 계통분리 및 구역 차폐
안전관리	방사성 기기/구역 격리 및 관리(5~20년)
제염/해체	제염 및 기기-구조물 해체 / 해체폐기물 감용-처리-포장
복원/종료	부지 토양-건물 표면 오염제거 / 잔류 방사선-능 평가 및 복원 / 규제 해제

원전해체 사업은 방사선관리, 화학, 제어 등 여러 분야의 지식과 기술이 복합된 종합 엔지니어링·융합기술이 필요한 사업이며, 단위 요소기술들의 조합을 하는 공정관리 엔지니어링이 핵심으로 사업의 성패를 좌우한다. 요소기술 중에는 고방사성의 극한 환경에서 적용해야 하는 고난이도 기술이 필수이다.

특히 수명이 다한 원자력 시설은 시설의 특성 및 방사성 물질의 오염 정도, 향후 시설 및 사용부지의 활용 계획에 따라 다양한 해체 과정을 겪게 된다. 특히 시설 내 고방사성 설비의 해체 작업은 높은 방사선 준위로 인해 작업자의 접근이 어려울 뿐만 아니라 고난이도의 작업이 요구되기 때문에 안전성과 효율성이 증대될 수 있는 방향으로 기술 개발이 이루어져야 한다. 해체 기술은 해체 대상 시설의 특성과 국가별 여건에 따라 해체 상황이 다르기 때문에 자국의 여건에 적합한 특화(site specific)한 기술개발이 필요하다.

제2절 세계 해체산업 현황

1. 해체산업 시장 현황 및 전망

1950년대 원자력발전소가 건설된 이래 원전시장은 원전의 계속운전 여부, 국가 정책 변동에 영향을 크게 받으며, '70~'80년대 건설된 원전 300여기가 20~30년내 해체될 것으로 예상된다.

세계의 원전은 2016년 1월 기준으로 593기가 있으며, 그중 442기는 가동 중, 157기는 영구 정지 또는 해체 완료된 상태이다¹¹⁾. 영구 정지 현황을 국가별로 보면 미국이 33기, 영국이 30기, 독일이 28기, 일본이 16기, 프랑스가 12기, 캐나다가 6기, 러시아가 5기 등이며, 원자로 유형별로 보면 PWR이 46기, GCR이 46기, BWR이 38기 등이다.¹²⁾

2015년 중국이 8기가 준공되어 가장 많으며, 러시아 1기, 한국 2기¹³⁾ 등이 준공되었으며, 일본이 5기, 독일 영국 등이 각각 1기가 영구 정지되었다.

<표 5-2> 국가별 원전 운영 및 해체 현황

국 가 명	가동 원전	계속운전		폐로현황		운전연수	
		소계 (승인포함)	운전중	영구 정지	해체 완료	30년이상	40년이상
미국	99	72	19	33	15	63	21
프랑스	58	2		12		26	
일본	43	16	16	16	1	18	3
러시아	35	18	18	5		18	3
한국	25	1	1			3	
인도	21	6	4			5	3
중국	31						
캐나다	19	11	8	6		8	2
영국	15	5	5	30		8	1
우크라이나	15	2	2	4		3	
스웨덴	10			3		8	1
독일	8			28	3	1	
스페인	7	4	1	2		3	1
벨기에	7			1		5	
체코	6						
대만	6					4	
스위스	5	5	3	1		4	3
핀란드	4	4	2			4	
헝가리	4	1	1			1	
슬로바키아	4			3			

11) IAEA, PRIS(data as of 2015-12-31), <http://www.iaea.com/pris/>

12) IAEA, PRIS(data as of 2015-12-31), <http://www.iaea.org/pris/>

13) 신고리 3호기 포함(2016.1월 준공)

국 가 명	가동 원전	계속운전		폐로현황		운전연수	
		소계 (승인포함)	운전중	영구 정지	해체 완료	30년이상	40년이상
파키스탄	3	1	1			1	1
아르헨티나	3					2	
브라질	2					1	
불가리아	2			4			
멕시코	2						
루마니아	2						
남아공	2						
아르메니아	1	1	1	1		1	
이란	1						
네덜란드	1			1		1	1
슬로베니아	1					1	
이탈리아	0			4			
리투아니아	0			2			
카자흐스탄	0			1			
합계	442	149	82	157	19	189	40

* 출처 : IAEA PRIS, WNA('15.12.31)

<표 5-3> 원자로형별 세계원전 가동 및 영구정지 현황

(2015.12.31. 기준)

원자로형1)	PWR	BWR	HWR	GCR	LWGR	기타	합계
가동중	280	82	48	15	15	2	442
영구정지	46	38	9	46	9	9	157
계	326	120	57	61	24	11	599

* PWR : Pressurized-Water Reactor / BWR : Boiling Water Reactor / HWR : Heavy Water cooled Reactor
 GCR : Gas-Cooled Reactor / LWGR : Light Water Cooled, Graphite Moderated Reactor / FBR : Fast Breeder Reactor

<표 5-4> 원인별 세계원전 영구정지 현황

(2015.12.31. 기준)

정지원인	PWR	BWR	HWR	GCR	LWGR	기타	계
사건-사고로 인한	2	5		3	1		11
정책적 결정에 의한	18	6		1	5	1	31
목표달성/수명만료후	26	27	9	42	3	8	115
계	46	38	9	46	9	9	157

<표 5-5> 전세계 해체 완료 원전(19기) 현황

(2015.12.31. 기준)

국 가	BWR	PWR	PHWR	GCR	기타	계
미 국	5	7	1	1	1	15
독 일	2			1		3
일 본	1					1
계	8	7	1	2	1	19

1960~1980년에 건설한 원전의 사용기한이 임박함에 따라 '20년대 이후 해체 원전이 증가할 가능성이 높아지는 상황이다.

<표 5-6> 세계 원전 해체(완료) 및 부지활용 현황

국가	발전소명	노형	Net 출력 (MWe)	상업 운전	영구 정지	해체 완료	부지 활용사례
미국 (15기)	BIG ROCK POINT	BWR	67	1965	1997	2007	녹지
	BONUS *	BWR	17	1964	1968	1970	박물관
	CVTR *	PHWR	17	1963	1967	2009	녹지
	ELK RIVER **	BWR	22	1964	1968	1974	석탄/석유/폐기물 고품 연료 화력발전
	FORT ST. VRAIN *	HTGR	330	1979	1989	1996	천연가스 화력발전
	HADDAM NECK	PWR	560	1968	1996	2007	녹지
	MAINE YANKEE	PWR	860	1972	1996	2005	녹지/교육용 보존 상업용지 활용 예정
	PATHFINDER *	BWR	59	1966	1967	2007	가스화력발전
	Rancho Seco	PWR	913	1975	1989	2009	천연가스화력발전/태양열
	PIQUA *	기타	12	1963	1966	1969	주차장
	SAXTON *	PWR	3	1967	1972	2005	녹지
	SHIPPINGPORT *	PWR	60	1958	1982	1989	녹지
	SHOREHAM	BWR	820	1986	1989	1995	가스터빈발전, 풍력발전
	TROJAN	PWR	1,095	1976	1992	2005	녹지
YANKEE ROWE	PWR	167	1961	1991	2005	녹지	
독일 (3기)	GROSSWELZHEIM *	BWR	25	1970	1971	1998	녹지
	NIEDERAICHBACH *	HMGCR	100	1973	1974	1995	녹지
	VAK Kahl *	BWR	15	1962	1985	2010	녹지
일본 (1기)	JPDR *	BWR	12	1965	1976	1996	차기 상업원전으로 재활용 예정

* 원형로(Prototype Rx.) 또는 실증로(Experimental Rx.)

** 초기 석탄/석유 화력발전으로 건설(1950년), 운영 후 원자력발전으로 전환(1963년)

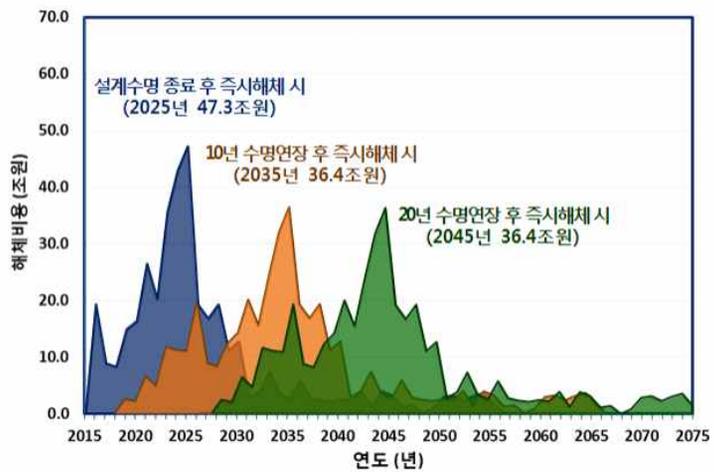
※ BONUS, PIQUA 원전은 ENTOMB 상태, 그외 원전은 DECON Completed 상태

※ 출처 : NRC(Fact Sheet, 2012), IAEA(PRIS), WNA, (미)에너지국, (독)환경부, 운영회사 홈페이지 /Wikipedia

계속운전을 고려하지 않고 단순히 보면, 세계적으로 가동 중인 원전의 설계수명이 다하는 것은 2020년대에 260여개 호기로 가장 많고, 2020년 이전에도 72기, 30년대에 51기 등이 해당되어 2020~2030년대에는 설계수명이 종료되는 원전이 크게 증가한다. 미국에서는 설계수명 이후 계속 운전을 하는 경우가 많으며 유럽에서는 수명 연장에 비교적 소극적인 편이다. 설계수명이 끝난 후 즉시 해체한다고 가정할 경우 2025년에 약 47조원으로 최고에 도달하고, 10년을 연장하는 경우 2035년에 약 36조원, 20년을 연장하는 경우에는 2045년에 최고 규모가 될 전망이다. 모든 원전의 수명 연장 여부를 정확히 판단하여 해체 시장을 예측할 수는 없지만 대략 20~30년대에는 세계적으로 해체시장이 연간 수 십 조원에 이를 것으로 전망된다.

해체시기	설계수명 종료*	
	호기수 (개)	해체비용 (조원)
~'20	72	67.4
'21~'30	264	251.6
'31~'40	51	35.2
'41~'50	32	20.5
'51~'60	21	13.5
'61~'70	0	0.0
'71~	0	0.0
합계	440	388.1

*'15년 3월초 기준 설계수명 초과 원전은 10년 연장된 상태로 가정 (GCR 포함 즉시해체 및 해체비용 \$655/kWe 가정)



국가별 해체 시장 현황을 보면 단일 국가로는 미국이 가장 활발하며, 후쿠시마 원전 사고 이후 독일과 일본이 부상하고 있다.

미국, 캐나다의 북미는 118개 원전이 해체 대상이고, 시장 규모는 약 90조원에 이르나 원전의 약 80%가 수명 연장 정책이 채택되는 추세이다. 따라서 노후 원전이 가장 많음에도 불구하고 2030년대 이후 시장이 활성화되고 2040년대¹⁴⁾에 절정에 이를 것으로 전망되고 있다.

미국의 해체 시장은 외형적으로는 개방되어 있으나 자국 내에 수많은 관련기업이 존재하고 있고 그들의 오랜 경험을 바탕으로 한 기술적 우위성으로 인해 현실적으로 시장 진입의 장벽이 높으며 고정 비용으로 계약하기 때문에 예외적 상황 발생에 따른 경제성 악화의 위험성이 존재한다.

북미 다음으로는 유럽이 117개의 해당 시설이 있고, 비용은 GCR 등이 많아 북미보다 많은 126조원으로 평가되고 있다. 독일의 영향으로 2020년대 활성화가 시작되어 2030년대에 최고조에 이를 것으로 보이며, 사업 주체는 나라별로 국가가 되기도 하고 Utility가 시행하기도 한다. 시장은 개방되어 있으나 기존에 형성된 해체사업자의 기술적 우월성 등으로 장벽이 높은 편이다.

일본의 경우는 48개의 원전에 약 36조원의 시장 규모이고 2020년대에 활성화가 예상되지만 2040년대에 최고점에 이를 것으로 전망된다. Utility가 직접 해체를 수행하며 부분적으로 용역을 통하여 해결하고 있다. 외형적 시장은 개방되어 있으나, 미국 및 유럽의 우수한 단위 기술 이외에는 문화적으로 폐쇄적이다. 후쿠시마 사고 원전 이후 원전 정책이 가변적이어서 해체 시장 또한 유동적이다.

동유럽 및 기타 국가들의 전체 규모는 총 133기에 약 119조원의 시장규모로 평가되며, 당분간의 주력시장은 동유럽지역이며, 최근에 놀라운 속도로 부상하는 중국도 장기적으로는 틈새 시장이 될 것

14) 설계수명 10년 연장을 가정함. 이는 북미 외 본문에서 분류한 일본, 동유럽 및 기타 국가들의 경우에도 동일함.

으로 전망된다. 2020년대에 활성화되고 2030년대 중반에는 최고 시장 규모가 될 전망이며 주로 정부가 사업 책임을 맡고 있다. 경쟁력이 비교적 약한 편이나 재정적으로 취약한 나라들이 많아 사업의 위험성도 있다.

<표 5-7> 2015년 권역(대륙)별 원전 해체 시장 현황

구분	북미	EU(서유럽)	일본	동유럽 및 기타
규모	118	117	48	133
비용(조원)	90.4	126	36	119
활성화시기	2030	2020	2020	2020
최고시점	2040	2035	2043	2035
사업담당	Utility	가변적	Utility	정부
시장 개방성	개방적	폐쇄적	개방적	가변적
경쟁성	높음	높음	높음	비교적 낮음
위험요소	고정가 계약	PBO계약자 점유율 높음	해체 시장 유동적	재정 불확실성

2. 주요 국가별 해체산업 현황 분석

가. 미국

미국은 33기의 원자력발전소가 영구정지되어 있으며, 15기가 해체완료되어 세계에서 가장 많은 해체 경험을 가지고 있다. 미국은 8년간('96~'03) 대규모 해체기술 실증사업(LSDDP : Large Scale Demonstration and Deployment Project)을 통해 해체 핵심기술 및 장비 개발하고 있다.

미국은 원전해체 경험이 가장 풍부한 나라이므로 최근에는 국가 주도의 해체연구는 진행되고 있지 않으나, 해체에 대한 다양한 연구 및 경험 자료를 축적하고 있으며, 원자력산업계에서도 미국 전력연구소(EPRI)를 중심으로 환경복원 및 해체기술에 대한 연구를 진행하고 있다.

○ 규제기관

미국의 원전 해체 규제는 미국 연방규제법인 10CFR에 따라 연방 정부로부터 인허가 권한을 부여받은 NRC가 모든 규제를 행함으로써 시행된다. 특히 민간 원자력 시설의 해체 규제는 NRC가 전담하고 있으며, NRC는 원전 해체 계획 인허가 검토 및 승인, 해체 활동 중인 시설 검사, 해체 시설의 환경영향평가, 최종 부지 상태 보고서 검토 및 승인, 원전 해체를 위한 규제 지침서 등을 개발을 하고 있으며 저준위 및 고준위 방사성 폐기물 저장시설의 건설과 운영허가 및 방사성폐기물의 관리도 담당하고 있다.

○ 원전해체 법령

미국의 원자력 법령 체계는 원자력법, 환경보호법, 연방규정 (10CFR, Code of Federal Regulation) 및 미국원자력규제위원회 (Nuclear Regulatory Commission, NRC)의 규제 지침 (Regulatory Guide)과 NUREG (Nuclear Regulation Guidance) 등으로 구성되어 있다.

○ 원전해체 인허가 체제

미국의 원전 해체 인허가 절차는 일련의 통합 활동으로 이루어져 있는데, 기본적으로 사업자가 시설을 운영 상태에서 해체 상태로 변경하고, 이를 NRC에 통보함으로써 개시되며 10 CFR 30.36(k), 40.42(k), 70.38(k), 72.54에 따라 인허가가 종료되고, 해당 부지를 규제 해제함으로써 모두 마무리 된다. 물론 부지마다 각 단계들이 달라질 수 있지만, 기본 절차는 동일하다. 10 CFR 50.82 인허가 종료(Termination of license)에서 원자력 발전소 운영자는 발전소의 운영 정지 시점부터 60년 이내에 해체를 완료시켜야 한다고 명시하고 있다.

○ 인력양성/교육기관

해체 경험이 가장 많은 미국에서는 국제적으로 해체 경험을 공유하기 위하여 또한 정보교류의 장을 마련하기 위하여 다양한 국제컨퍼런스 및 인력양성 프로그램을 대표적인 프로그램은 아래와 같다.

○ 해체산업 주요 Supply Chain

기업명	기업 현황
CPI Energy Services	- Toshiba 소유 Westinghouse Electric Company의 자회사 - 장비 설계 제작, 용접, 기계 가공 등의 전문회사로서 200명의 상근 직원과 약 850명의 용접 전문 인력으로 구성 - 원전의 수명 연장을 위한 기기의 교체와 해체에 상당한 시장 점유 - 전문 분야는 defuelling과 원자로용기 내부기기의 해체
Energy Solutions	- Salt Lake City에 본사를 둔 다국적 기업으로서 원래는 방사성폐기물 재활용, 처리 및 처분 전문회사 - 미국의 BRP, CY, YR, Zion-1,2 및 영국의 10여개 원전 해체 담당
CH2MHILL	- 약 70년 된 원자력기업으로 해체 분야에 연간 약 7,000억원 매출 중 - TMI, MY, CY의 해체에 참여, PM에 장점

<표 5-8> 미국의 주요 상용원전 해체 사례

원전명	노형	용량 (MWe)	상업운전	영구 정지	해체 완료	해체 기간	비용* (M\$)	비고
BIG ROCK POINT	BWR	71	1962	1997	2007	10	396	2005 \$
HADDAM NECK	PWR	603	1967	1996	2007	11	393	2000 \$
MAINE YANKEE	PWR	900	1972	1997	2005	9	440	2004 \$
TROJAN	PWR	1,155	1975	1992	2005	13	283	1997 \$
RANCHO SECO	PWR	917	1974	1989	2009	20	534	2005 \$

나. 독일

독일은 30기가 영구정지 되었으며 3기가 해체 완료된 상태이다. 독일은 현재 8기의 원전이 운영중인데 탈원전 정책에 따라 8기 모두 해체 대상이다. 유럽 국가들은 20년간('79~'99) 5년 단위 프로젝트를 통해 해체 단위기술 중심의 기술개발 후, 연구로 및 상용원전을 대상으로 실증시험을 수행하여 해체기술 확보하고 있으며, 최근에도 유럽 국가들은 EC의 네트워크를 활용하여 각국에서 진행되고 있는 해체연구 또는 해체경험을 활발하게 교환하고 있다.

○ 규제기관

독일의 원전 해체 규제는 연방정부와 주정부로 나누어 진행되는데 연방 정부는 직속 관청인 연방환경자연보호원자력안전부(Bundesministerium für Umweltschutz Und Reaktor Sicherheit, BMU)를 통해 원자력 규제에 관한 법령 등을 정비하고 위탁 행정인 해체 인허가 등의 규제는 주(州)정부가 맡아 수행하고 있다. 주정부는 연방정부를 대신하여 원자력시설 건설, 운영 및 해체에 대한 승인, 취소 및 철회 권한을 갖고 있어 구체적인 해체 허가에 의해 허용되는 조건과 금지사항을 준수하는지를 확인한다. 연방기관인 BMU는 원전 해체 관련 전문기관의 자문을 받아 심사 및 검사를 진행하고 있다.

○ 원전해체 법령

독일의 경우 해체 절차만을 대상으로 특정하는 법과 규정은 존재하지 않지만 원자력 시설의 해체에 관해 원자력법 (AtG), 환경영향평가법 (UVPG), 방사선방호령, 원자력인허가절차령 (AtVfV), 해체지침의 형태로 해체 관련 요건 및 지침을 규정하고 있다. 이들 규제 지침에서 원자력법 제 7조에 정의된 원자력 시설 즉, 핵연료의 생산, 취급, 처리, 핵분열, 조사된 핵연료 재처리와 관련된 모든 시설의 해체에 관한 상세한 인허가 절차 및 관리 절차들을 규정하고 있다.

○ 인력양성/교육기관

2022년까지 모든 원전의 가동중단이 결정된 독일은 미국과 함께 전 세계에서 가장 활발히 원자력 시설의 해체 활동이 진행 중인 국가이다. 이를 위해 E.ON, EWN, RWE, Siempelkamp 등 다양한 원자력 유관 업체들의 경제적이고 안전한 해체를 위해 다양한 교육 프로그램이 개설되어 진행되고 있다. 이 중에서 우리나라가 참고할만한 대표적인 해체 인력양성 교육 프로그램을 언급하고자 한다.

○ 해체산업 주요 Supply Chain

NUKEM	- 25년 이상 된 기업으로 원격 제어 분야에 강점이 있음 - 스페인 Brennilis EL4 해체에 참여
Siempelkamp	- 30년 이상 된 기업, 500명 직원 보유, 2012년에 2,300억원 매출 기록, PM과 절단 분야 강점

다. 프랑스

프랑스는 12기의 원전 이 영구정지되어 있으며, 해체된 발전소는 없다. 그러나 향후 해체에 대비하여 관련법령, 전문성 확보 등에 많은 투자를 하고 있다.

○ 규제기관

프랑스 원자력시설의 안전규제 기본은 2006년 6월에 제정된 “원자력의 투명성과 안전성에 관한 법률”(이하 “TSN법”이라고 한다)이다. 이 법은 프랑스 내 원자력 활동에 대한 정확한 정보가 공표되도록 행정 부로부터 독립된 원자력 감시기관을 설립하고 투명한 정보를 공유함으로써 사업자와 주민이 건설적인 논의를 하는 기회를 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 이 TSN법에 따라 ASN(Autorite de Surete Nucleaire : 프랑스 원자력안전기관)이 규제기관으로 발족되었다.

○ 원전해체 법령

원전 해체에 적용되는 법규 및 지침은 다음과 같다.

- 시행령(Decree 63-1228, 1963.12.11.)
 - 기본원자력시설(Basic Nuclear Installations: BNI)의 영구정지 및 해체에 관한 원자력안전 방사선방호총국(General Directorate for Nuclear Safety and Radiation Protection: DGSNR)의 안전규제 권한 및 BNI 운영자 의무를 규정하고 있음.
 - 동 시행령(Decree 63-1228)은 1990년 1월 19일에 Decree 90-78로 개정되었으며, 개정 시행령(Decree 90-78), 이후 2010년 decree n°2007-1557로 개정되었음.
- 부령(Arrete; ministerial oder, 1999.12.31.)
 - 해체 시 폐기물 처분 및 회수에 관한 법률(law 75-633, 1975.7.15)과 폐기물 연구 수행 및 시설 구역설정 이행의무를 규정하고 있음.
 - 동법 제20조에는 모든 BNI 운영자들을 대상으로 시설 가동으로 인한 위험 방지 및 제한을 규정하고 있으며, 이에 따라 폐기물관리에 관한 폐기물 보고서를 문서로 작성하도록 요구하고 있음.
 - 동법 제21조에는 BNI 운영자들이 폐기물관리에 관한 각종 대책들을 담은 폐기물 종합보고서를 DGSNR에 제출하여 승인받을 것을 규정함.

이 외에 법률 제83-630호(1983.7.12.), 시행령(decree 85-449, 1985.4.23) 및 시행령(decree 96-198, 1996.3.11) 등이 있다. 군수용 BNI의 경우, 방사선방호 및 원자력안전 위임령 (Radioprotection and Nuclear Safety Delegate, decree from july 2001)에 따라 CEA 고등 판무관이 위임한 특별조직이 규제하게 된다.

○ 인력양성/교육기관

미국과 함께 원자력 분야에 있어서 가장 많은 경험을 갖고 있는 프랑스는 원전 건설과 운영뿐만 아니라 해체 분야에 있어서도 선두 주자가 되기 위해 많은 노력을 기하고 있다. 이를 위해 정부 및 기업 차원에서 여러 교육 프로그램이 개설되어 운영되고 있는데 이 중에서 우리나라가 참고할만한 해체 인력양성 교육 프로그램은 다음과 같다.

○ 해체산업 주요 Supply Chain

Nuvia Group	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력산업 분야 엔지니어링, 에너지, 연구개발, 설계, 건설 및 해체 시장 점유, 직원은 1,500명 - Westinghouse와 컨소시엄을 이루어 프랑스의 유일한 해체중인 PWR의 reactor vessel의 해체사업 수주 - Dounreay에 인력 공급, 방사성입자의 제거, 제염작업, 소듐 제거작업 등 참여
AREVA	<ul style="list-style-type: none"> - 40년 이상 된 기업으로 약 4,000명 직원 보유, 약 2013년에 2,000억원 매출 기록 - 제염 분야에 강점이 있고 프랑스 Chooze A 해체에 참여
ONET Group	<ul style="list-style-type: none"> - 30여년간 원자력산업에 참여 - ONET group 하나인 ONET Technologies(직원 2,200명)가 Gen IV 원자로, ITER 등 관련기술 및 해체 담당 - 프랑스의 연구시설 Marcoule, Cadarache, FAR 등의 오염시설 해체를 담당

라. 영국

영국은 30기의 원자력 발전소가 운영중이며, 해체 완료된 발전소는 없으나, 관련 법령 등은 마련되어 있다.

○ 규제기관

영국의 원자력 규제기관은 다음과 같다.

- 원자력시설법(Nuclear Installations Act 1965; NIA65)에 따른 원자력 및 폐기물 규제기관은 보건안전집행부(HSE: Health and Safety Executive)와 산하 원자력안전국(Nuclear Safety Directorate; NSD)의 원자력시설검사부(Nuclear Installation Inspectorate; NII)이다. HSE는 원자로(해체환경영향평가)법규 (Environmental Impact Assessment for Decommissioning; EIADR99)를 집행하는 규제기관으로서, 부지 해체에 대한 규제도 담당하고 있다. HSE가 전리 방사선에 의한 위험이 더 이상 없다고 판단하지 않는 한 원자력부지에 대한 허가종료는 이루어지지 않는다.
- 환경담당 부처(Environment Agency in England and Wales, the Scottish Environment Protection Agency in Scotland)는 방사성물질법(Radioactive Substances Act 1993; RSA93)에 의거하여, 원자력부지에서 생성되는 모든 형태의 방사성폐기물 처분을 규제한다. 이 기관은 방사성폐기물 처분 양에 대한 제한치를 정하고, 처분 양을 최소화하며, 처분에 따른 대중과 환경에 대한 방사선 영향을 최소화하기 위한 최선의 수단을 이행할 것을 요구한다. 따라서 부지허가소지자는 방사성폐기물 처분 이전에 반드시 이 기관으로부터 허가를 받아야 하며, 허가 신청 시 처분에 따른 환경영향을 상세히 제시하여야 한다.

그 외 국가 규제기관으로는 시설의 보안기준 수립과 보안을 책임지는 민간 원자력시설보안국(The office of Civil Nuclear Security)이 있다.

○ 원전해체 법령

원자력시설 해체에 대한 규제의 바탕이 되는 법률은 보건안전법 1974(Health and Safety at Work Act 1974; HSW74), 원자력시설법(Nuclear Installation Act 1965; NIA65), 전리방사선 규정(Ionizing Radiations Regulations 1985; IRR85) 및 방사성물질법(Radioactive Substances Act 1993; RSA93) 등이다.

○ 인력양성/교육기관

- NTEC (Nuclear Technology Education Consortium)

영국에 있는 NTEC (Nuclear Technology Education Consortium)은 2005년에 설립되어 영국 내 원전, 산업계, NDA(Nuclear Decommissioning Authority)의 자문가 역할을 하고 있다. 또한 영국내 9개대학(버밍엄대학교, 센트럴랑카셔대학교, 리즈대학교, 리버풀대학교, 맨체스터대학교, 셰필드대학교, 임페리얼칼리지런던, 영국국방대학교의 원자력분야), 교육기관과 컨소시엄을 이루어 원전해체와 관련된 교육을 진행중이다. 제염해체 과정을 선택시 파트타임은 3년을 진행하여야 하며 풀타임은 1년을 진행하여야 한다. 총 8과정 학습이 필요하며 한과정당 10시간이 소요된다.

○ 해체산업 주요 Supply Chain

Nuvia Group	<ul style="list-style-type: none"> - 원자력산업 분야 엔지니어링, 에너지, 연구개발, 설계, 건설 및 해체 시장 점유, 직원은 1,500명 - Westinghouse와 컨소시엄을 이루어 프랑스의 유일한 해체중인 PWR의 reactor vessel의 해체사업 수주 - Dounreay에 인력 공급, 방사성입자의 제거, 제염작업, 소듐 제거작업 등 참여
AREVA	<ul style="list-style-type: none"> - 40년 이상 된 기업으로 약 4,000명 직원 보유, 약 2013년에 2,000억원 매출 기록 - 제염 분야에 강점이 있고 프랑스 Chooze A 해체에 참여
ONET Group	<ul style="list-style-type: none"> - 30여년간 원자력산업에 참여 - ONET group 하나인 ONET Technologies(직원 2,200명)가 Gen IV 원자로, ITER 등 관련기술 및 해체 담당 - 프랑스의 연구시설 Marcoule, Cadarache, FAR 등의 오염시설 해체를 담당
VT Group	<ul style="list-style-type: none"> - 연간 총수입 17억불, 직원 12,000명의 대규모 회사로 원자력 분야는 VT nuclear services가 담당 - 2007년 12월 BNG (British Nuclear Group) Ltd로부터 BNG Project Service를 합병 - 원자력시설 해체 시장 참여 및 Dounreay에 폐기물 드럼의 납품, Lithuania 원전 해체계약 등 실적이 활발함
AMEC	<ul style="list-style-type: none"> - 직원은 2,000명 이상, 원자력시설 건설, 개조, 원전 운전, 해체 및 폐기물 관리 등 life cycle 전반에 걸쳐 영업 분야 확대 - 해체 분야에서 Ignalina 원전과 Sellafield 해체 현장에서 해체업무 수행 경험이 있음

마. 일본

일본은 16기의 원전이 영구정지되었으며, 1기가 해체완료된 상태이다. 후쿠시마 사고 이후 탈원전 정책에서 최근 원자력 발전소의 재가동으로 원전 유지정책으로 전환되었으나, 후쿠시마 원전을 비롯한 해체 발전소는 향후 증가될 것으로 전망된다. 일본은 6년간('81~'86) 해체관련 핵심 기술을 개발 후 '86년부터 '96년까지 10년간 원전해체 실증사업을 통해 전체적인 해체기술 확보하고 있으며 '11년에 발생한 후쿠시마 원전사고 이후 원전해체가 결정된 원전에 대한 해체준비(사용 후핵연료 반출) 중에 있으므로 해체기술은 더욱 발전될 전망이다.

○ 규제기관

후쿠시마 원전사고 이전에는, 연구용 원전 시설의 안전규제는 문부과학성(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, MEXT), 상용 원전 시설에 대한 안전규제는 경제산업성(Ministry of Economy, Trade and Industry, METI)의 원자력안전보안원(NISA)이 담당하고 있었다. 하지만 후쿠시마 원전사고 이후 경제산업성에서 원자력안전보안원을 분리하고 내각부의 원자력안전위원회를 통합하여 일본의 환경성 외부국으로 원자력규제위원회를 신설하여 규제를 일원화하고 있다.

○ 원전해체 법령

일본의 원전 해체 법령 체제는 기본법으로서의 지위를 가지고 있는 원자력기본법을 비롯하여 원자력 안전 규제를 전문적으로 규정하고 있는 원자로등규제법, 방사성물질의 취급에 관한 규제규정을 두고 있는 방사성장해방지법, 원자로 시설을 전기공작물의 관점에서 규제하는 전기사업자법, 원자력재해에 대비 및 대응하기 위한 원자력재해대책특별조치법 등으로 이루어졌다.

○ 원전해체 인허가

일본의 경우도 미국과 유사하게 세 가지 방식으로 해체를 분류하고 있다. 자연해체, 매몰, 즉시해체를 선택하고 있으며, 일본은 발전용원자로를 해체하려는 사업자로 하여금 해체 계획에 대해 인가(변경인가, 경미사항 신고)받을 것을 요구하고 있다. 인가 과정에 위원회는 재해방지에 필요한 조치를 명할 수 있으며, 해체가 종료된 경우 위원회가 해체 종료를 확인하면 발전용원자로 시설의 설치허가는 효력을 상실한다.

○ 기술기준

일본의 NSC(Nuclear Safety Commission of Japan)은 1997년 이후로 방사성폐기물에 관한 제염의 기준을 고려하였다. 2004년 IAEA에서 발간된 Safety guide No.RS-G-1.7 Application of the concepts of exclusion, exemption and clearance에서 방사성폐기물의 제염 기준을 제시하였다. 일본도 IAEA의 참가국이기 때문에 NSC의 검토를 거쳐 IAEA와 같은 제염 기준을 적용하였다.

○ 인력양성/교육 프로그램

일본 과학기술진흥사업단(Japan Science and Technology Agency, JST)에서 2015년부터 2019년까지 Human resources training on the decommissioning of nuclear power plant, based on study for graduation라는 연구 주제를 진행중이다. 위치는 후쿠시마 NIT(National Institute of Technology) 대학교에 위치하여 있으며 참여기관은 아래와 같다.

제3절 국내 해체산업 현황

1. 개관

우리나라는 최초의 상업용 원자로인 고리 1호기가 2017년 영구 정지됨에 따라 2020년 중반 이후 실제적인 해체가 이루어 질 것이다. 현재까지 국내에서 원자력 시설을 해체하였던 경험은 소형 연구로 1&2호기와 우라늄 변환시설 등 소규모 원자력 시설의 해체와 증기발생기, 원자로 압력관 등 원전에서의 대형기기 교체, 그리고 운영중인 발생하는 일부 기기교체, 폐기물관리 등이 전부이다. 따라서 지금까지 수행한 해체 대상 시설이 소규모인 관계로 참여 사업체 및 인력이 제한적이었으며, 기술개발 등도 미흡한 실정이다. 또한 미국, 독일, 일본의 경우처럼 원전해체 경험과 기술을 축적한 해체전문기업의 형태가 아니라 대부분 원전 설계, 건설, 운영 및 정비, 폐기물 관리 등 원자력관련 사업을 수행하면서 해체분야의 사업도 동시에 수행하고 있는 것이 우리나라 원전해체산업의 특징이다.

원전해체는 화학, 기계, IT, 경영 등 융복합적인 분야의 기업간 협업이 뒷받침되어야 한다. 선진국은 원전해체 경험과 기술을 축적한 전문기업이 활동 중이나, 우리나라는 아직 경험부족과 독자적 기술, 장비 확보 등이 미흡한 상태이며, 산업의 supply chain이 구축이 미흡한 실정이다.

2. 원전해체 법령 및 인허가 체제

현재 우리나라는 원자력안전법 (2015년 6월 22일 일부 개정, 2016년 1월 1일부터 시행) 제28조에 발전용원자로운영자가 발전용원자로 및 관계시설을 해체하려는 때에는 발전용원자로 및 관계시설의 해체계획서를 작성하고 총리령으로 정하는 서류를 첨부하여 위원회의 승인을 받도록 규정하고 있고 원자력안전법 시행령 (2015년 12월 22일 개정, 2016년 1월1일부터 시행) 제 41조의2항에서는 원자로시설의 해체 승인을 받으려는 발전용원자로운영자는 먼저 영구정지에 관한 변경 허가를 받고 원자로 시설을 영구정지한 날부터 5년 이내에 총리령으로 정하는 바에 따라 해체승인서를 작성하여 위원회에 제출하여야 한다고 규정하고 있다. 이 같은 법과 시행령 개정 이어 원자력안전법 시행규칙이 일부 개정(2015년 7월 21일)되었고 이 시행 규칙에 따라 2015년 7월 23일 원자력위원회고시 '원자력이용시설 해체계획서 등의 작성에 관한 규정'(제 2015-8호)이 제정 공포되었다.

우리나라의 경우 원자로 설계, 건설과 운영의 많은 부분들이 미국의 법규와 운영 체계를 따르고 있는 반면 원전 해체는 IAEA(International Atomic Energy Agency, 국제원자력기구)의 안전 요건과 기준을 따르고 있다.

원자력안전위원회 고시(제2015-8호)는 총 10조로 구성되어 있고 기본적으로 해체계획서를 예비해체계획서(건설·운영 단계의 해체계획서)와 최종해체계획서(해체승인 신청을 위한 해체계획서)의 두 단계로 나누어 제출토록 하고 있으며 이 규정은 모든 원자력 시설(발전용원자로 및 관계시설, 연구용 또는 교육용원자로 및 관계시설, 핵연료주기시설)에 공통으로 적용된다고 명시하고 있다.

3. 국내 해체산업 분류 및 해체경험 현황

가. 산업체 분류 현황

우리나라 해체산업체 분류는 국내는 한국표준산업분류에 따른 업종/업태 분류 및 며, 한국수력원자력(주)에서 작성한 원전 해체 기술 분류표를 참고하여 주요 사업분야별로 6개 분야¹⁵⁾로 대분류하고, 이를 다시 주요 공정별, 업무특성을 기준으로 18개 분야로 중분류하였으며, 산업분류 기준에 따라 46개 업종으로 소분류하고 있다.

국외 원전 해체 기술 업종 분류 기준은 각 국가 및 기업에 따라 차이가 있었으며 각 국가의 원전 해체 사업에 맞게 잘 구분 되어 있었다. 이에 따라 국내의 원전 해체 기술 업종/업태 분류도 국내 원전 해체의 상황에 맞게 분류 작업을 실시하였다.

<표 5-9> 해체산업 Supply Chain 업무/업종 분류 체계

대분류	중분류	소분류	세분류
해체 엔지니어링	해체 엔지니어링 설계	해체 엔지니어링 설계	토목 및 건축구조물/기기 및 기기구조물/해체부지 및 환경
		해체 기술 컨설팅 서비스	전성평가/ 환경영향/ 통합메니지먼트/ 재정 및 비용
	해체 프로젝트 관리	해체 기술 컨설팅 서비스	
		해체 프로젝트 관리 시스템 (3D 시뮬레이션 등) 개발	
해체 제염 분야	계통 제염	계통 제염 기술 용역	
		계통 제염 공사	
		계통 제염 장치 개발 판매	
		제염 장치 시약, 부품, 재료 판매	화공약품/bulk재료/수지(resin)부품/
	기기(금속류) 제염	기기 제염 기술 용역	
		기기 제염 공사	
		기기 제염 장비 개발 제조 판매	
	건물 표면 제염	건물 표면 제염 기술 용역	
		건물 표면 제염 공사	
		건물 표면 제염 공구 및 장비 개발 제조 판매	공구/장치 및 기기/
해체 및 철거	금속 구조물 수증 해체 절단	수증 해체 및 철거 기술 용역	
		수증 해체 및 철거 공사	
		특수 절단기기, 공구 및 부품 제조·판매	공구/부품/장치 및 기기/
		원격 제어 기기 장비 제조 판매	
	(대형) 기기류 절단 해체 철거	기기류 절단 해체 철거 기술 용역	
		기기류 절단 해체 철거 공사	
		기기류 절단 해체 공구/부품 제조·판매	공구/부품/장치 및 기기 /lifting-rigging
	건물/콘크리트 구조물 절단 해체	건물/구조물 절단 해체 기술 용역	
		건물/구조물 절단 해체 공사	
		건물 구조물 절단기기/공구/장비 제조 판매	공구/장치 및 기기 /lifting-rigging
비방사성 구조물 해체 및 철거	비방사성 구조물 해체 및 철거		
폐기물 관리	방사성 폐기물 처리 및 처분	방사성 폐기물 처리 및 처분	고체/액체/기체/
		방사성 폐기물 필터 및 여과장치 제조·판매	기체필터/액체필터/여과장치/ 여과시스템/

15) 우리나라 해체산업체 분류를 사업분야별로 해체 엔지니어링 분야, 해체제염분야, 해체 및 철거분야, 폐기물관리분야, 부지 및 환경복원분야, 기타분야 등 6개 분야로 대분류하였음.

대분류	중분류	소분류	세분류
	비방사성 폐기물 처리 및 처분	금속폐기물 용융 처리 및 처분	용융처리/처분/
		혼합 방사성 폐기물 처리 및 처분	처리/처분/
		특수 폐기물 처리 처분	처리/처분/
		비방사성 폐기물 처리 및 처분	콘크리트/금속/
	방사성폐기물 운송, 저장, 처분	사용후핵연료 운송 및 건식 저장 관리	운송/관리시스템개발/관리서비스/
		사용후핵연료 저장 캐스크 설계 및 제조 판매	설계/제조/
		중저준위 방사성 물질 육.해상 화물 취급 및 운송	항공/해상/철도/특수차량/국제/
		중저준위 방사성 물질 포장 및 운반 용기	포장재료/포장백/운반용기
		중저준위 방사성폐기물 수집 운반 처분	운송/처분
부지 및 환경 복원	환경 정화 및 부지 복원	환경 정화 및 부지 복원	환경정화/부지복원/
	오염 토양 및 지하수 정화	오염 토양 정화	
		오염 지하수 정화	
기타	방사능 측정, 평가 분석	방사선 측정, 평가, 분석	기기 및 장치/소프트웨어/측정분석서비스/
		방사선 방호 시스템 관리	시스템개발/관리서비스/
		방사선 방호 장비/장구 제조 판매	개인장비/차폐장치장비/차폐재료/
	원격 제어 vehicle 및 장치	원격 제어 vehicle 및 로봇 장치	vehicle/로봇시스템
		원격 제어 공구, 기기, 장비 제조 판매	공구/기기/장치/
	해체 기술 교육 훈련	해체 엔지니어 및 필드 교육 훈련	전문교육/필드교육/
해체 공학 연구 개발	해체기기/장비, 소프트웨어 연구 개발	하드웨어 개발 연구/소프트웨어 개발	

나. 해체관련 경험 현황

우리나라는 원자력에 대한 해체관련 경험은 소규모 원자력시설인 연구로 원자로와 우라늄 변환 시설 그리고 운영중인 발전소에서 대형기기 교체 등 일부 해체부분과 관련되어 있는 것이 전부이다.

<표 5-10> 국내 원전해체관련 경험

구분	세부 내용(시기)
소규모 원자력 시설	연구로 1호기('11~'14 예정), 연구로 2호기('01~'09), 우라늄변환시설('04~'11)
운영 원전 대형기기 교체	증기발생기 : 고리1('95~'98), 한울1,2('06~'12), 한울4 ('12~'13.7) 원자로 압력관 : 월성1 ('08~'11)

<표 5-11> 운영중인 발전소 주요 설비교체 현황

구분	수행사업	시행업체	시행년도
고리 1발	1호기 1차기냉각수 열교환기 교체	세대에너지	2013
	1호기 원자로 헤드 교체	두산중공업	2013
	1호기 증기발생기 교체	두산중공업	1998

구 분	수행사업	시행업체	시행년도
고리 2발	RCP내장품 교체	한전KPS	2012 ~ 2016
	필수냉동기 교체	LG전자	'14. 8/ '15. 7
	폐기물처리건물. CWDS 혼합기 교체	케이뉴텍	'15.12
	재순환집수조 교체	TRANSCO	'14. 2
	안전주입 역지밸브 교체(6 ")	한전KPS	'12. 9/'16. 1
한빛 2발	모의후열처리 기록 미보유기기 후속조치	한전KPS 두산중공업	2014/ 2015
	재순환집수조 여과기 개선	TPI Inc.	2013
	원자로헤드 교체	두산중공업	2015
	고온관 안전주입 역지밸브 위치 변경 및 교체	한전 KPS	2011
	취수구 주요펌프 부품 주기적 교체	한전KPS	1995 ~
	취수구 Debris Filter Assembly 교체	한전KPS	2009 ~
한빛 3발	원자로냉각재펌프, 내장품 교체	한전KPS	2014 /2016
	원자로냉각재펌프, 임펠러 교체	한전KPS	2015.12 ~ 2016.02
	고온관 안전주입 역지밸브 위치변경 공사	한전KPS	'10.12/'11.06
	모의후열처리 미준수 밸브 교체	한전KPS	'15.09/'16.02
한울 1발	원자로 냉각재 펌프 내장품 점검 및 교체	AREVA	2007
	1차측 공기조화설비 냉동기 교체	LS전선	2009
	격납용기 출입구 개선	한전 KPS	2009
	원자로 냉각재계통 우회배관 오리피스 개선	AREVA NP	2012
	1차기기 냉각수 해수펌프 임펠러 교체	ENERTOPIA	2012
	증기발생기 교체	AREVA, 두산	2013
	원자로 냉각재 펌프 내장품 점검 및 교체	AREVA	2013
한울 2발	증기발생기 교체,	대림/두산	'14.05/ '13.08
	모의후열처리 미준수 밸브 교체	두중/동부	'16.03/ '14.12
한울 3발	원자로냉각재펌프, 임펠러 교체	한전KPS	'16.5~'16.7
	모의후열처리 미준수 밸브 교체	한전KPS	'16.6/17.5

다. 원전해체 참여기업 현황

소규모 원자로 시설 및 발전소 운영중에 해체연관사업에 참여한 기업체 현황은 다음과 같다.

<표 5-12> 국내 제염해체 기술분야별 관련업체 현황

기술 분야		관련 업체 현황
대 분류	중 분류	
해체 엔지니어링	해체계획 수립	한수원, 한국원자력연구원, 현대엔지니어링, 한국전력기술 (4개사)
	해체 설계	대림산업, 대우건설, 두산중공업, 래드코어, 리치앤타임, 사이언스&이미지, 삼성물산, 삼익공영, 성우DDI, 에네시스, SK건설, 율시스템, GS건설, 코네스코퍼레이션, 포스코건설, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한수원, 한전KPS, 현대건설, 현대엔지니어링 (21개사)
	해체사업 관리	두산중공업, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한수원, 현대엔지니어링 (5개사)
방사선/능 측정 및 평가	방사선/능 측정 및 평가	고려검사, 고려공업검사, 래드코어, 선광티앤에스, 세안기술, 엑세스, 에스에프테크놀로지, 월드시스템, 일진방사선엔지니어링, 첨단기공,

		케이엔디티앤아이, 코스코텍, 코스텍기술, TUV 라인란드 코리아, 하나검사기술, 하나원자력기술, 한국원자력엔지니어링, 한국전력기술, 한국원자력연구원, 한수원, 한일원자력, 한전원자력연료, 현대엔지니어링 (23개사)
	안전성 평가 및 안전 활동	고려검사, 고려공업검사, 그룹원, 대우건설, 두산중공업, 래드코어, 삼건이앤씨, 삼우특수개발, 선광티앤에스, 세안기술, 앤스코, 에네시스, 유엠아이, 에프에스컴엔지니어링, 일진방사선엔지니어링, 제이스코리아, 케이엔디티앤아이, KPE, 코스코텍, 코스텍기술, TUV 라인란드 코리아, 하나검사기술, 한국원자력엔지니어링, 한국원자력연구원, 한국이씨앤유, 한국전력기술, 한수원, 한일원자력, 한전원자력연료, 한전KPS, 현대엔지니어링 (31개사)
	시설 물리/화학적 현황 조사	그룹원, 세안기술, 앤스코, 유엠아이, 제이스코리아, 한국건설품질연구원, 한국원자력연구원, 한국이씨앤유, 한국전력기술, 한국필터시험원, 한전KPS, 현대엔지니어링 (12개사)
제염 분야	계통(대형금속 폐기물) 제염	대우건설, 삼우특수개발, 세안기술, 제이스코리아, 하나원자력기술, 하지티앤씨, 한수원, 한국원자력엔지니어링, 한국원자력연구원, 한빛파워, 한전KPS (11개사)
	기기(금속류) 제염	고려검사, 두산중공업, 라드인, 선광티앤에스, 세안기술, 액트, 액트알엠티, 에네시스, 에이치앤에너지테크, 일진방사선엔지니어링, 케이엔디티앤아이, 코라솔, 하나검사기술, 하나원자력기술, 하지티앤씨, 한국원자력기술, 한국원자력엔지니어링, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한수원, 한일원자력, 한전원자력연료, 한전KPS (23개사)
	건물 표면(콘크리트) 제염	대우건설, 두산중공업, 삼건이앤씨, 삼우특수개발, 제이스코리아, 하나원자력기술, 한전KPS, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한수원 (10개사)
	방사성 폐액 제염	하나원자력기술, 효림산업, 휴비스워터 (3개사)
해체 및 철거	대형기기 해체, 철거	나일플랜트, 대창HRSG, 두산중공업, 일진에너지, 제이에스플랜트, 지엔티, 한국미크로, 한국원자력연구원, 한라정공, 한전KPS, 현대건설 (11개사)
	기기(금속류) 해체, 철거	나일플랜트, 대우건설, 대창HRSG, 두산중공업, 롯데건설, 비에이치아이, 삼건이앤씨, 삼성물산, 성우DDI, 인영건설, 수산인더스트리, SK건설, 옥당산업, 일진에너지, 지엔티, 일진전기, 제이에스플랜트, GS건설, GS중공업, 한수원, 평선기계산업, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한국차폐기술, 한국코벨, 한빛파워, 한전KPS, 현대건설, 현대로템, 현대엔지니어링, 현대중공업 (31개사)
	콘크리트 절단 및 해체	대우건설, 명한산업개발, 삼건이앤씨, 삼우특수개발, 상부엔지니어링, 성우DDI, 옥당산업, 인영건설, 제이스코리아, 코네스코퍼레이션, 한국원자력연구원, 한진엔지니어링, 현대건설 (12개사)
	원격 제어 및 해체 조작	경성전기, 두산중공업, 로하스건설, 명한산업개발, 무진기연, 예코융합기술단, 월성티엠피, 진흥산업, 첨단기공, 하이텍홀딩스, 한국기계연구원, 한국미크로, 한국원자력연구원, 한라정공, 한전KPS (15개사)
폐기물 관리	방사성폐기물 관리계획	액트, TUV라인란드코리아, KPE, 한국원자력연구원, 한국원자력환경공단, 한국전력기술, 한수원 (7개사)
	방사성폐기물 처리	계림폴리콘, 그린엔텍, 나일플랜트, 대림산업, 대세산업, 두산중공업, 라드인, 롯데건설, 멘도타, 비츠로테크, 삼성물산, 선광티앤에스, 성림제관, 성우DDI, 세안기술, 수산ENS, 시스템디엔디, 씨니원자력, 액트, 에네시스, 에네시스, 에스에프테크놀로지, 에이치앤에너지테크, 원자력안전평가원, 이성엔지니어링, 일진방사선엔지니어링, 케이케이이엔지, 케이비이엔지, 케이씨삼양정수, 코네스코퍼레이션, 코라솔, 코인텍, 파워엔앤씨, 포스코엔지니어링, 하나검사기술, 하나원자력기술, 한국미크로, 한국원자력기술, 한국원자력엔지니어링, 한국원자력연구원, 한국원자력환경공단, 한국전력기술, 한국차폐기술, 한빛파워, 한수원, 한일원자력, 한전원자력연료, 한전KPS, 현대건설, 현대엔지니어링, 휴비스워터 (51개사)
	비방사성폐기물 처리	부리전기로공업사, 한국인닥타셈 (2개사)
부지 복원	잔류저준위 방사선 현장 평가	고려검사, 래드코어, 선광티앤에스, 세안기술, 액트, 에네시스, 코라솔, 포스코엔지니어링, 하나검사기술, 한국전력기술, 한국원자력엔지니어링,

		한국원자력연구원, 한수원, 한일원자력, 현대엔지니어링 (15개사)
	부지 복원 및 환경영향 평가	대우건설, 래드코어, 에네시스, 원자력안전평가원, 포스코엔지니어링, 한국원자력연구원, 한국전력기술, 한수원, 현대엔지니어링 (9개사)
총 계		109개사 (업체중복 제외)

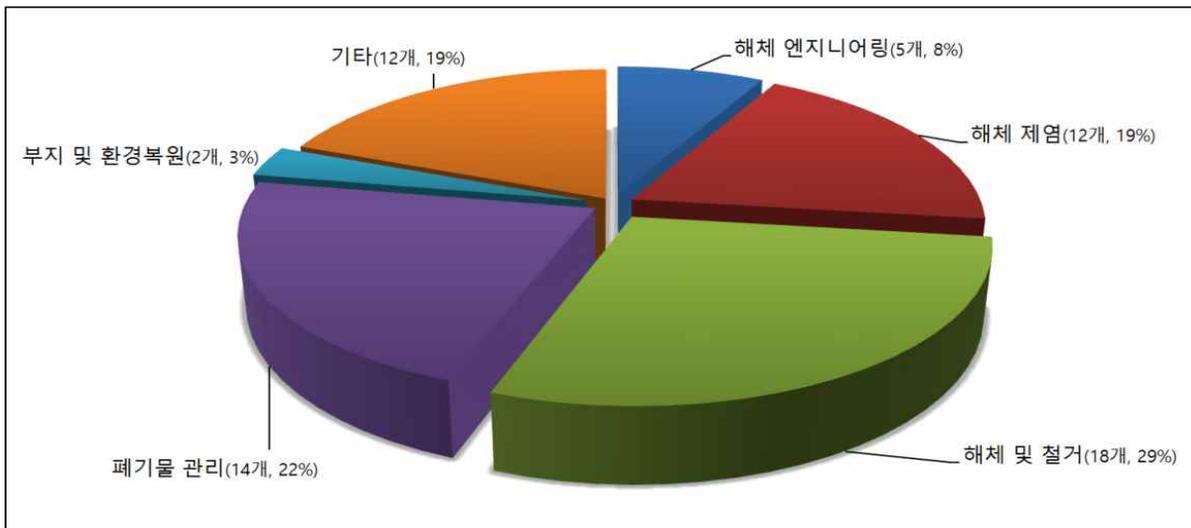
4. 해체산업연관 산업체 및 인력 현황

가. 산업체 현황

우리나라 원전해체관련 산업체의 특징은 아직 해체관련 산업이 본격화되지 않았기 때문에 해체 산업만을 수행하고 있는 기업체는 없으며, 또한 해체분야중 어느 특정분야를 수행하고 있기보다는 원자력 관련 기업체가 2개 이상 중복으로 수행하고 있는 기업이 대부분이다. 2016. 6월 기준으로 우리나라의 원전해체 관련 산업체는 6개 분야에서 총 63개 기업체로 조사되었다.

세부적으로 보면, 단일 업종분야를 수행하고 있는 기업체는 27개이며, 해체산업분야를 2개 이상 중복으로 수행하고 있는 기업체는 36개이다¹⁶⁾.

<표 5-13> 국내 원전해체산업체 현황



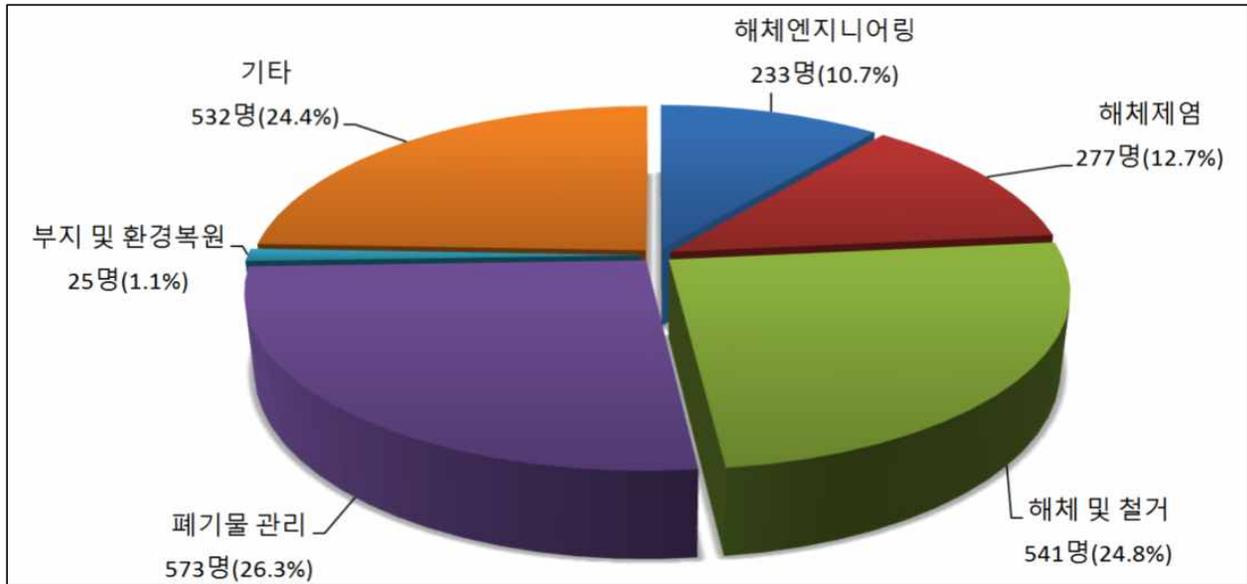
나. 인력현황

우리나라 원전해체산업은 아직 초기 단계이기 때문에 원전해체분야에만 전담하고 있는 인력은 소수에 불과하며, 대부분 원자력관련 건설, 운영 및 정비, 안전, 연구 등의 분야에 종사하면서 해체연관 업무를 동시에 수행하고 있다.

해체분야업무를 수행하면서 해체연관 산업분야 업무를 수행하고 있는 인력은 총2,082명으로 해체 엔지니어링분야 214명, 해체 제염분야 262명, 해체 및 철거분야 532명, 폐기물관리분야 531명, 부지 및 환경복원분야 11명, 기타분야의 방사능 측정및 평가분석 분야 450명, 원격 제어 vehicle 및 장치 73명, 해체기술 교육훈련 2명, 해체공학 연구개발 7명 등으로 조사되었다.

16) 한양대 및 한국원자력산업회의 2016년 해체산업실태조사 보고서 기준

<표 5-14> 해체산업 분야별 인력 현황



5. 해체산업 기술개발 현황 및 향후 계획

가. 해체산업관련 기술개발 현황

국내의 원자력 시설 해체 경험은 아직까지 소형 연구용 원자로 2기(KRR-1 및 KRR-2)와 우라늄 변환 시설의 해체가 전부이다. 해체 대상 시설이 소규모인 관계로 기술 습득을 위한 참여 인력과 기술의 개발이 매우 제한적으로 수행됨으로써, 원전 해체 기술 수준은 선진국 대비 약 70% 수준 정도로 평가되고 있다.

우리나라 해체산업분야 기술개발은 중장기 계획하에 원전사업자가 기술개발을 총괄하고, 산업체와 연구기관이 참여하여 추진되고 있다. 현재 96개 기술¹⁷⁾중 64개 기술은 해체산업분야에 적용될 수 있도록 확보된 상태이며, 32개 기술은 미확보된 상태¹⁸⁾이다.

분야별 현황을 살펴보면 해체 준비 기술로 원자력 시설의 방사선학적 특성 평가 기술 개발은 완료되었으며, 해체 엔지니어링 시스템의 개발이 진행되고 있다.

제염 기술로는 오염 제품에 적용할 수 있는 분사 연마 제염, 화학 침수 제염 등은 개발이 완료되었으며, 현재 원전 일차 계통 화학 제염 기술 및 대형 기기/대규모 표면적 제염을 위한 나노 입자 포함 복합 유체 제염 기술을 개발 중에 있다.

해체.철거 기술로는 원자로의 핵심 부분에 대한 해체 공정 시뮬레이션, 고하중 원격 취급 매니플레이터를 이용한 원격 절단 시스템 및 고출력 레이저를 이용한 열적 절단 기술을 개발 중에 있다. 실제 해체 공정은 매우 복잡하고 비용이 많이 소요될 뿐만 아니라 위험성이 크기 때문에 사전에 반복적이고 심도있는 분석이 요구된다.

원자로 압력용기와 같이 대형 설비를 해체하기 위하여 기계적 절단의 대안으로 레이저 절단 기술을 개발 중에 있다.

폐기물 처리 기술로는 원자력 시설 해체시 대부분을 차지하는 콘크리트, 금속 및 토양 폐기물

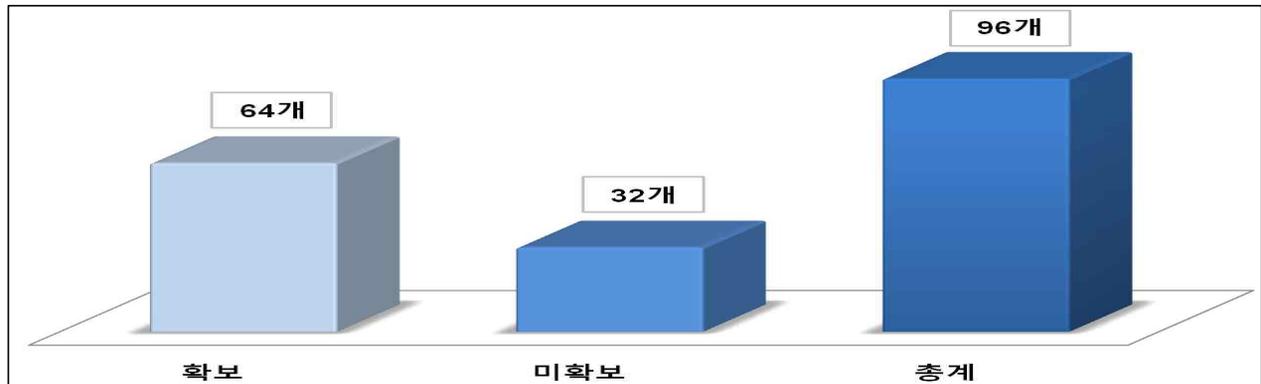
17) 한국수력원자력에서의 필요기술 등을 근거로 한양대와 한국원자력산업회의에서 수행한 해체산업실태조사 보고서 기준임

18) 한양대와 한국원자력산업회의에서 수행한 해체산업실태조사 보고서 기준임

에 대한 처리 기술을 개발 완료하였고, 방사성 폐액 처리 및 방사화 흑연을 포함한 탄소 폐기물의 처리 기술을 개발 중에 있다.

원자력 부지 복원 기술로 부지 최종 상태 조사를 위한 측정 기술, 부지 재이용을 위한 방사선학적 안전성 평가 및 중대사고시 부지 복원 기술이 개발 중에 있다. 해체가 완료된 부지를 최종 개방하기 위해서는 정확한 방사선학적인 오염 특성을 평가해야 하며, 이를 위해서 해체 부지에서 오염을 직접 측정하고 평가할 수 있는 현장(in-site) 측정 기술을 개발하였다.

<표 5-15> 해체산업분야 기술확보 현황



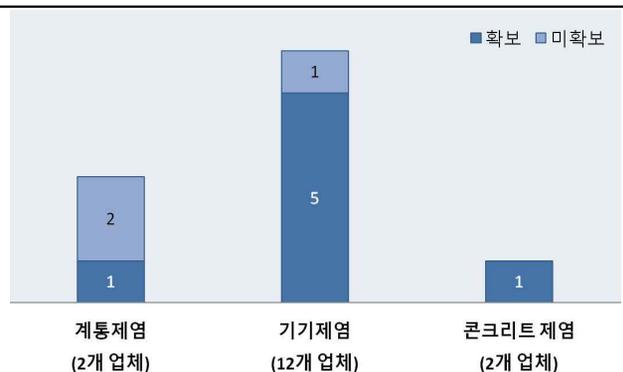
○ 해체엔지니어링 분야(41개 기술 : 확보 35, 미확보 6)

- 설계 인허가분야 연관기술 보유 기업 : 19개 업체
- 미보유 기술분야
 - 해체공정 난이도평가 기술
 - 해체시설 구조적 안전진단기술
 - 해체 위험도 분석 기술
 - 해체시설 설계변경 및 격리기술
 - 해체 공정평가 기술
 - 오염도/선량변화 예측 평가기술



○ 제염분야(10개 기술 : 확보 7, 미확보 3)

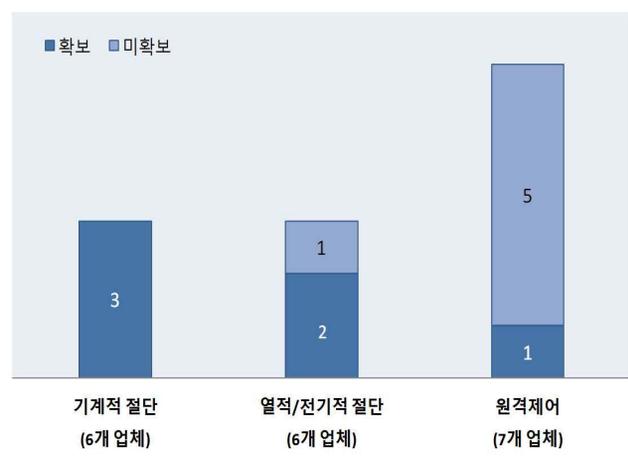
- 제염분야 연관기술 보유 기업 : 13개 업체
- 미보유 기술분야
 - 유기착화성 화학제염기술
 - 무착화성 화학제염기술
 - 나노복합유체 제염기술



○ 해체 및 철거분야(12개 기술 : 확보 6, 미확보6)

□ 해체 철거분야 연관기술 보유 기업 : 13개 업체

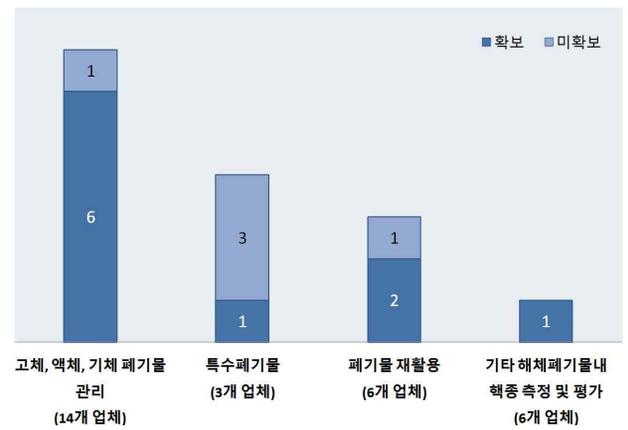
- 미보유 기술분야
- 고효율 열적 절단기술(레이저)
 - 원격 조작, 취급, 제어
 - 고하중 취급 원격 정밀제어 기술
 - 3D Human Machine Interface 기술
 - 원격 해체장비 내방사화 기술
 - 고자유도 원격절단 통합평가 기술



○ 폐기물관리분야(15개 기술 : 확보 10, 미확보 5)

□ 폐기물관리분야 연관기술 보유 기업 : 19개 업체

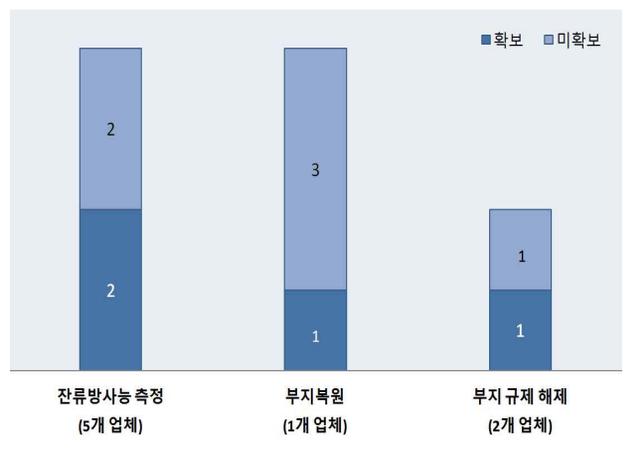
- 미보유 기술분야
- 슬러지 처리
 - 오염 Resin 처리기술
 - 삼중수소 처리
 - 방사성탄소 처리
 - 해체폐기물 재활용 안전성평가 기술



○ 부지복원분야(10개 기술 : 확보 4, 미확보 6)

□ 부지복원분야 연관기술 보유 기업 : 5개 업체

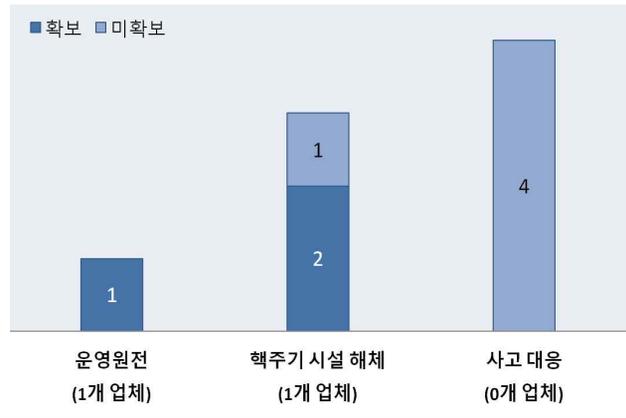
- 미보유 기술분야
- 오염 깊이분포 측정기술
 - 실시간 방사능 현장측정기술
 - 부지복원 지침 개발
 - 오염지하수 복원기술
 - 부지 재이용 평가 및 전략수립 기술
 - 부지 규제해제 지침/안전성평가 기술



○ 기타분야(8개 기술 : 확보 3, 미확보 5)

□ 기타(원자력시설 해체기술)분야 연관기술 보유
기업 : 2개 업체

- 미보유 기술분야
- TRU 함유 폐기물 처리기술
 - 대용량 고방사성 폐액 처리기술
 - 고 방사성 폐기물 안정화 기술
 - 광역오염확산 억제기술
 - 주거지역 오염복원 기술



나. 국내 해체산업 기술개발 계획

원자력 시설 해체는 원자력 이용 시설의 운전 종료 후 해당 부지를 안전하게 개방하기 위한 모든 활동을 의미하며, 이를 위해서는 해체 계획 수립 단계의 준비 기술, 시설의 오염 제거를 위한 제염 기술, 구조물의 해체를 위한 절단·철거 기술, 제염 및 절단·철거 과정에서 발생하는 해체 폐기물 처리 기술 및 시설 부지의 개방을 위한 환경 복원 기술의 확보가 요구된다.

정부는 후쿠시마 원전 사고 이후 원전의 안전성 강화와 노후 원전에 대한 해체기술 확보의 시급성을 인식하고 2012년 12월에 원자력진흥위원회를 통해 국가적인 「원자력시설 해체 핵심기반기술 개발계획」을 확정하였다. 이 계획에 따르면, 2021년까지 해체 핵심 기반 기술을 개발하여 국내 원전 해체 수요에 대비하고 글로벌 해체 시장에 진입하는 것을 목표로 하고 있다.

이를 달성하기 위한 기본 방향은 8개의 세계 선도 기술을 포함하는 21개 핵심 기술 개발에 약 1500억원을 투입하며, 개발된 핵심 기술의 공학적 검증 및 인력 양성에 요구되는 해체 종합 실증 시설 등 해체 인프라를 구축하고, 지속적으로 영국, 프랑스, 일본 및 국제원자력기구 등 해체 선진국과의 양자 간 및 다자 간 협력을 강화하는 것이다.

핵심 기술 개발은 원자력기술개발사업으로 수행 중에 있으며, 2016년까지 미확보 21개 중 8개, 2019년까지 12개, 2021년까지 전부를 개발 완료할 예정이다.

<표 5-16> 연도별 투자계획

(단위 : 억원)

구분	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	합계	
정부	연구	43	70	90	100	110	112	115	120	120	1,000	
	시설			5	45	100	100	50			300	
민간	연구				15	15	15	20	20	7	8	100
	시설				5	40	40	15				100
합계	43	70	95	165	265	267	200	140	127	128	1,500	

* 원자력연구개발기금을 주로 활용(동 투자액은 재정여건에 따라 변동 가능)

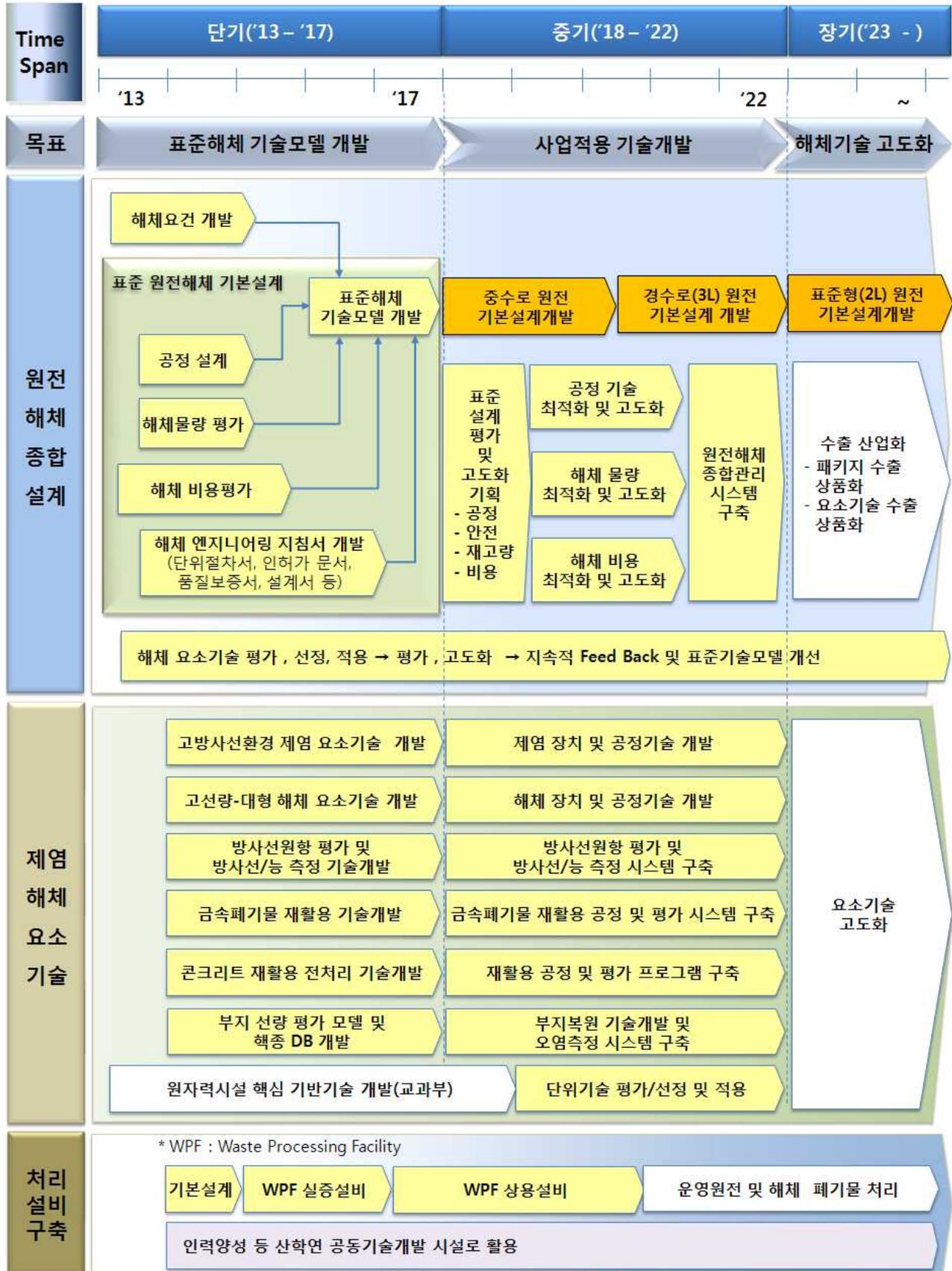
<그림 5-2> 기술개발 로드맵

원전해체 설계 및 종합 사업기술 확보
- '17년까지 표준해체기술모델 개발, '22년까지 원전해체기술 완전 확보 -



단계별 추진방향

1단계(2013~2017) [표준해체기술모델 개발]	2단계 (2018~2022) [사업적용기술 개발]	3단계 (2023~) [해체기술 고도화]
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 해체사업 기술요건 정립 <ul style="list-style-type: none"> ○ 해체 기술요건 수립 ○ 해체 핸드북 작성 <input type="checkbox"/> 해체 기본설계 <ul style="list-style-type: none"> ○ 도면 및 해체물량 평가 ○ 해체 공정기술 평가 및 선정 ○ 방사선/공정/비용 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 방사선원항/환경영향 등 <input type="checkbox"/> 표준해체기술모델 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 표준해체절차서 개발 ○ 가상시뮬레이션모델 개발 <input type="checkbox"/> 제염·해체 요소기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 고방사선환경 제염기술 ○ 고선량 대형 기기 절단 기술 ○ 폐기물 재활용 기술 ○ 부지복원 기술 <input type="checkbox"/> 해체폐기물 처리설비 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 폐기물처리설비(WPF*) 기본설계 및 실증설비 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 표준해체기술모델 최적화 <ul style="list-style-type: none"> ○ 미확보, 비효율 공정 평가 ○ 표준해체절차서 최적화 ○ 단위 설계기술 고도화 <input type="checkbox"/> 노형별 해체절차서 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 개별 설계 인자/변수 반영 ○ 해외 신기술·제도 반영 ○ 핵심기반기술 개발 결과 반영 ○ 중수로/경수로(2Loop & 3Loop) <input type="checkbox"/> 제염·해체 적용기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 고방사선 제염 공정 개발 ○ 절단 공정·설비 개발 ○ 폐기물 재활용 공정기술 ○ 광역 방사선 측정 시스템 구축 <input type="checkbox"/> 해체폐기물 처리설비 구축 <ul style="list-style-type: none"> ○ 상용 폐기물처리설비(WPF) 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 원전기술 확보 및 고도화 <ul style="list-style-type: none"> ○ 경험반영 요소기술 고도화 ○ 제염·해체 원전기술 개발 ○ 국제경쟁력 제고를 위한 혁신 공정기술 개발 <input type="checkbox"/> 수출 산업화 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> ○ 패키지 수출상품화 ○ 요소기술 수출 상품화 ○ 원전해체 산업체계 구축 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">* WPF; Waste Processing Facility</p>
성과물		
<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 원전해체 사업자 요건 <input type="checkbox"/> 해체기본설계서(도면포함) <input type="checkbox"/> 표준해체절차서 <input type="checkbox"/> 요소기술 연구보고서 <input type="checkbox"/> WPF 설계 및 실증설비 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 요소기술 고도화 연구보고서 <input type="checkbox"/> 중수로/경수로 해체절차서 <input type="checkbox"/> 해체지원 시스템 <input type="checkbox"/> 폐기물처리/재활용 상용 설비 <input type="checkbox"/> 방사선/능 측정/평가시스템 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> 핵심기술 고도화 연구보고서 <input type="checkbox"/> 수출산업화 품목 보고서



6. 향후 과제

우리나라는 최초의 상업용 원자로인 고리 1호기가 2017년 영구 정지됨에 따라 2020년 중반 이후 실제적인 해체가 이루어 질 것이다. 원자력진흥위원회는 고리 1호기의 안전하고 경제적인 해체를 차질 없이 준비하고, 미래 원전 해체 시장에 전략적으로 대비하기 위한 정책 방향과 정책 과제를 마련하기 위하여 「안전하고 경제적인 원전해체와 원전해체산업 육성을 위한 정책방향(안)」을 심의·의결하였다. 이 정책 방향(안)에 따르면, 정부는 원전 해체와 원전 해체산업 육성을 위해 7개 정책 과제를 마련하여 대비해 나갈 예정임을 제시하고 있으며, 정책 과제 중의 하나인 선도 프로젝트 추진을 통해 2012년도에 기 의결하였던 핵심기반기술 개발 내용을 포함하여 범위가 더 확대된 미확보 34개 기술의 개발을 완료한다는 내용을 담고 있다.

현재까지 국내에서 원자력 시설을 해체하였던 경험은 소형 연구로 1&2호기와 우라늄 변환시설 등 소규모 원자력 시설의 해체와 증기발생기, 원자로 압력관 등 원전에서의 대형기기 교체, 그리고 운영중인 발생하는 일부 기기교체, 폐기물관리 등이 전부이다. 따라서 지금까지 수행한 해체 대상 시설이 소규모인 관계로 참여 사업체 및 인력이 제한적이었으며, 기술개발 등도 미흡한 실정이다. 또한 미국, 독일, 일본의 경우처럼 원전해체 경험과 기술을 축적한 해체전문기업의 형태가 아니라 대부분 원전 설계, 건설, 운영 및 정비, 폐기물 관리 등 원자력관련 사업을 수행하면서 해체분야의 사업도 동시에 수행하고 있는 것이 우리나라 원전해체산업의 특징이다. 따라서 우리나라의 원자력의 안전하고 경제적인 해체는 물론 세계 해체시장진출을 위해서는 중장기적인 계획하에 여러가지 사항들을 준비하여야 한다.

○ 전문인력 양성 및 Supply Chain 구축

해체산업 전문인력은 운영중 경험 등으로 해체 역량은 어느 정도 육성이 되어 있으나, 실제 해체 산업체 적용은 불확실하다. 따라서 해체산업체의 전문 분야별로 수요와 공급 등 세부적인 수급체계 수립, 전문인력 양성을 위한 체계적인 교육 프로그램의 도입과 해외 선진 사례 습득 등 필요하다.

○ 기술개발 및 평가지표 도입

우리나라 해체산업을 위한 필요한 기술 96개 중 64개는 기술개발이 완료되었으나, 고도화 기술 등 32개는 아직 미완료된 상태이다. 정부와 산업계는 중·장기적인 계획하에 기술개발을 추진하여야 하며, 또한 현재의 기술개발 수준, 관련분야의 세부 필요기술 및 수행가능 사업체 등을 파악하여야 한다. 산업계 Supply Chain 구축과 기초기반 기술, 상용화 기술, 고도화 기술 등 개발 목표와 사업체의 사업수행 능력 및 역량을 평가할 수 있는 지표를 도입하여야 한다.

○ 산·학·연 인프라 및 국제적 협조체계 구축

원전해체 세미나, 워크숍의 주기적인 개최를 통해 정보 공유 및 인프라 구축 토대를 마련하고 미국, 독일 등 해체 경험국가와의 정보 및 기술교류와 IAEA, NEA 등 국제기구를 통해 해체분야의 발전을 위한 국제협력 강화하여야 한다.

○ 우리나라의 해체연관 업무 경험

국가적인 차원에서 원전 해체 기술 개발 계획이 차질 없이 추진된다면 국내 최초로 수행되는 상업용 원전의 해체에 국내 기술이 성공적으로 적용될 수 있을 것으로 전망되며, 이를 통해 국내 해체 수요에 부응할 뿐만 아니라 세계 시장으로의 진출이 가능할 것으로 예상된다.

제6장 한·일 원자력산업실태 비교

제1절 개요

제2절 원자력발전사업자 투자비용 비교

제3절 원자력공급산업체 매출액 비교

제4절 원자력산업분야 인력비교

제6장 한·일 원자력산업실태 비교

제1절 개요

한·일 원자력산업실태 비교는 원자력 산업계에 정보 제공과 향후 원자력 발전방향을 위한 참고 자료로 활용하고자 함이다.

비교자료는 일본원자력산업협회의 2016년 원자력발전산업동향조사서(2015년도 조사분)이며, 비교년도는 일본원자력산업의 2015년 실적과 한국원자력 2015년 실적이다.

일본은 아베노믹스 경제정책으로 자국의 경제는 20여년만에 회복세를 보이고 있는 가운데 전 려수요 또한 증가에 대비해 원자력발전의 비중을 높일 수 밖에 없는 현실이다.

일본은 2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 원전 제로 방침을 선언하였다. 이에 따라 순차적 으로 원전 가동을 중단하였고, 2012년 홋카이도 전력의 도마리 원전이 정기검사로 정지되면서 1970년대 이후 일본에서 처음으로 전 원전이 발전을 중지하였다. 또한 2015년도 스루가원전 등 5기의 원전이 영구 정지되었다.

이로 인해 전력 공급을 위한 화석연료의 수입이 급증하였으며, 원전 가동 중단과 화석연료의 수입 증가는 전기요금 인상으로 직결되어 2010년 대비 전기요금은 16.2% 상승하였다. 또한 수입 연료의 급증으로 무역적자가 늘어나면서 다시금 원전 운영 정책으로 전환하고 있다.

일본 전력생산량 중 원자력발전 비율을 현재 30%에서 2030년까지 50%로 끌어올리기로 한 장 기 에너지정책을 백지 상태에서 재검토하고 기존의 원전과 화석연료에 이어 풍력, 태양광 등 재 생에너지와 에너지 절약을 일본 에너지정책의 근간이라고 하였으나, 탈 원전정책에서 한걸음 물 러서서 원전 의존도를 점차 줄여 나가더라도 경제 회복과 전력난 해결을 위해 2030년까지는 원 전 가동을 계속할 수밖에 없음을 지적하며 원전 재가동 의사를 거듭 밝혔다. 또한 사고 이후 중 단되었던 원전 수출정책도 계속해서 추진할 것을 시사하였다. 일본 의회는 원전 수출전략 유지를 위해 일본과 4개국(요르단, 베트남, 러시아, 한국)간 원자력협력협정을 승인하였다.

2013년 6월 일본 원자력규제위원회는 ‘중대사고 대책’과 ‘지진 및 쓰나미 대책’의 신 규제기준 을 정식으로 결정하였으며, 이에 따라 홋카이도, 간사이, 시코쿠, 규슈 등 전력회사는 6개 원전, 12기에 대해 원전 재가동 안전심사를 신청하였으며, 2015년 9월 규슈 센다이 원전 1호기가 재가 동을 시작하는 등 원전산업이 활발해 질 것으로 예상된다.

일본원자력산업 실태조사에 응답한 원자력 관련 업체들은 일본 원자력산업을 추진함에 있어서 과제가 되고 있는 것은 주로 정부에 의한 일관된 원자력 정책의 추진, 원자력 발전소의 조기 재 가동과 안정적 운영, 원자력에 대한 국민 신뢰 회복 등으로 응답하였다. 그리고 후쿠시마 지역의 부흥·복구 등에도 많은 관심을 가지고 있었다.

현재 업체들은 후쿠시마 이후 원자력산업의 체감 경기는 나쁘다는 인식이 대세를 점하고 있으 며, 향후에도 계속 어려운 상황으로 이어질 것이라고 하였다.

국가와 전기사업자에게 원자력발전소의 재가동과는 별도로 기대하고 있는 것으로는 미래를 바

라보는 기술개발 및 연구의 장려 등의 '기술력 향상에 관한 지원'과 기존 플랜트나 훈련시설의 이용 등의 '기술력 유지에 관한 지원' 등에 기대가 큰 것으로 나타났다.

2015년도 원자력사업자의 지출액과 매출액은 대폭으로 늘어났으며, 원자력종사자 또한 증가하였다.

일본 원자력사업자의 매출액은 2014년 대비 4% 증가하였으며, 산업구조면에서는 제염·해체분야가 29%, 건설·증설분야가 7% 증가하였으며, 신규시설의 건설분야는 감소하였다.

원자력발전사업자의 투자비용은 2014년도 대비 230% 증가되었다. 특히 연료비 및 재료비가 86%, 홍보 및 지역대응비가 64%로 증가되었으며, 사고배상 및 폐로지원부담금이 신설되었다. 한·일간 원자력산업의 실태 비교는 항목간 비교가 가능한 원자력발전사업자의 투자비용, 원자력 공급산업체의 매출액, 그리고 원자력산업분야 인력 등 3개 항목으로 국한하였으며 서로 상이한 용어는 한국 원자력산업실태조사의 용어로 일원화하였다.

한 국	일 본
원자력산업실태조사	원자력발전산업동향조사
원자력발전사업자 (한국수력원자력(주) 및 한국전력공사의 원전수출산업)	전기사업자 (11개 전기사업자의 원자력부문)
원자력공급산업체, 연구 및 공공 기관	광공업 등
투자비용	지출고
매출액	매상고

구 분	한 국	일 본
조사 대상 기업수	509	397
유효 회답 기업수	242	244
조사 대상 기간	2015. 1. 1.~2015. 12. 31	2015. 4. 1.~2016. 3. 31

제2절 원자력발전사업자 투자비용 비교

한국 (2015년)			일본 (2015년)		
2014년	2015년	증감률(%)	2014년	2015년	증감률(%)
7조1,292억원	7조2,083억원	1.1	1조7,021억엔	2조943억엔	23

1. 총투자비용 비교

- 2015년 한국의 원자력발전사업자 총투자비용은 2014년 7조1,292억원 대비 1.1% 증가하였음
 - 2015년도는 원전운영비, 설비투자비 등 전반적으로 증가하였음. 폐기물관리비, 연료비는 감소하였음
- 2015년 일본의 원자력발전사업자 총투자비용은 2014년 1조4,986억엔 대비 23 % 증가하였음
 - 특히 2015년에 증가한 부문은 연료, 재료비, 홍보·지역대응비 등이 대폭 증가하였음

2. 비목별 투자비용 비교

한국 (2015년)			일본 (2015년)		
비목별	투자비 (억원)	구성비 (%)	비목별	투자비 (억엔)	구성비 (%)
설비투자비	24,038	33.3	기기·설비투자비	4,921	23.5
원전연료비	9,156	12.7	연료재료비	3,985	19.1
원전운영 및 정비비	13,695	19.0	운전유지·보수·수선비	2,520	12.0
인건비	5,753	8.0	인건비	1,616	7.7
연구개발비	3,427	2.0	연구개발비	117	0.5
방사선안전관리비	854	.2	조사비	1,099	5.2
폐기물처리관련비	13,447	18.7	토지·건물·구축물	1,396	6.8
교육훈련비	248	0.3	정보시스템S/W비용	65	0.3
기타	1,476	2.0	광고·홍보·지역 대응비	24	0.1
-	-	-	각종 총당금전입액	69	0.3
-	-	-	기타	5,131	24.4
합 계	71,292	100	합 계	20,943	100

제3절 원자력공급산업체 매출액 비교

1. 총매출액 비교

한국			일본		
2014	2015년	증감율(%)	2014년	2015년	증감율(%)
5조 2,736억원	5조 3,555억원	1.6	1조7,472억엔	1조8,434억엔	5.0

- 한국의 원자력공급산업체의 원자력 관련 매출은 2014년 5조 2,736억원 대비 1.6% 증가하였으며, 업종별로는 건설업, 서비스업이 대폭 증가함
- 일본의 원자력공급산업체의 원자력 관련 매출은 2014년 1조 7,472억엔 대비 5.0% 증가하였으며, 업종별로는 건설업, 정밀기기 등이 증가하였음

2. 업종별 매출액 비교

한국 (2015년)			일본 (2015년)		
업종별	매출액(억원)	구성비(%)	업종별	매출액(억엔)	구성비(%)
서비스업	8,042	15.0	서비스업	1,179	6.4
건설업	17,993	33.6	건설업	5,136	27.9
제조업	23,839	44.5	비철금속, 광업, 금속제품, 철강, 유리, 토석제품	3,441	18.7
설계업	3,666	6.8	정밀기기, 전기제품, 기계	6,770	36.8
무역업	16	0.0	화학, 고무, 석유·석탄제품	20	0.1
-	-	-	기타제조업	352	1.9
-	-	-	도매업	287	1.6
-	-	-	정보·통신	33	0.1
-	-	-	운수업	215	1.2
-	-	-	기타	991	5.4
합계	53,555	100.0	합계	18,424	100.0

3. 판매대상별 매출액 비교

한국 (2015년)			일본 (2015년)		
판 매 처	매출액(억원)	구성비(%)	판 매 처	매출액(억엔)	구성비(%)
원자력발전사업자	36,326	67.8	원자력발전사업자	14,527	78.9
정부	284	0.5	정부	1,348	7.3
민간기업	2,345	5.1	민간기업	1,861	10.1
해외	11,514	21.4	해외	687	3.7
연구기관	107	0.9	-	-	-
주요업체	2,504	4.6	-	-	-
기타	475	0.9	-	-	-
합계	53,555	100	합계	18,423	100

〈주〉주요업체 : 한국전력기술(주), 한전원자력연료(주), 한전KPS(주), 두산중공업(주)

제4절 원자력산업분야 인력비교

1. 원자력산업분야 인력 비교

(단위 : 명. %)

구분	한국			일본		
	2014년	2015년	증감률	2014년	2015년	증감률
원자력발전사업자	9,356	10,745	14.8	12,420	12,651	1.8
원자력공급산업체	24,141	24,585	1.8	35,337	36,114	2.2
합계	33,497	3,5330	5.5	47,757	48,765	3.6

- 한국 원자력산업분야 인력은 2014년 33,497명 대비 5.5% 증가하였음
 - 원자력발전사업자는 9,356명에서 14.8% 증가
 - 원자력공급산업체는 24,141명에서 1.8% 증가 (공급산업체는 연구·공공기관 포함)
- 일본 원자력산업분야 인력은 2014년 47,757명 대비 3.6% 증가하였음
 - 원자력발전사업자는 12,420명에서 1.8% 증가
 - 원자력공급산업체는 35,337명에서 2.2% 증가

2. 업종별 원자력인력 비교

(단위 : 명. %)

한국 (2015년)			일본 (2015년)		
업종별	인원		업종별	인원	
원자력발전사업자	10,745	30.4	원자력발전사업자	12,651	25.9
서비스업	6,370	18.0	서비스업	5,707	11.7
건설업	3,333	9.5	건설업	9,666	19.9
제조업	8,770	24.2	비철금속, 광업, 금속제품, 철강, 유리, 토석제품	4,366	9.0
설계업	3,308	9.3	정밀기기, 전기제품, 기계	10,624	21.8
무역업	28	0.0	화학, 고무, 석유·석탄제품	63	0.1
연구·공공기관	3,046	8.6	기타제조업	940	0.2
-	-	-	도매업	254	0.5
-	-	-	정보·통신	178	0.4
-	-	-	운수업	631	1.3
-	-	-	기타	3,658	7.6
합계	35,330	100.0	합계	48,765	100

제7장

국내 원자력 하이라이트

제1절 정책분야

제2절 연구분야

제3절 원자력 운영 및 건설분야

제4절 국제협력 분야

제5절 원전 수출 분야

제7장 국내 원자력 하이라이트

제1절 정책분야

1. 전력수급기본계획

2015년부터 2029년까지 향후 15년간의 전력 수요 전망과 이에 따른 발전 설비 계획 등을 담은 제7차 전력수급기본계획을 마련하여 이를 공고하였다. 이에 따라 원자력은 2019년까지 1500MW급 2기 추가 건설되며, 원전 비중은 현재 23.5%에서 28.2% 높아지게 된다.

이번 7차 전력수급기본계획은 ① 안정적 전력 수급을 최우선 과제로 추진, ② 포스트(이하 POST) 2020 감축을 위한 저탄소 전원믹스(Mix) 강화 ③ 에너지 신산업 적극 활용을 통한 수요 관리 강화 ④ 원전산업의 중장기적 발전을 위한 고리 1호기 원전의 영구정지 ⑤ 신재생에너지 등 분산형 전원 확충 등이 주요 특징이다.

6차 계획 대비 원전 비중은 0.8%p 증가하는 반면, 석탄 화력 비중은 비교적 큰 폭인 2.4%p 감소될 계획이다.

전원 구성은 전원별 경제적·사회적 비용을 종합 고려한 결과 원전 2기(총 3,000MW)를 신규 건설과 2017년 가동 시한이 만료되는 고리 1호기의 2017년 6월부터 폐지하는 내용을 전력수급 기본계획에 포함했다.

7차 전력수급기본계획에 따른 전원 구성은 온실가스 감축 부담을 고려, 저탄소 전원믹스를 위해 최대한 노력했다.

제7차 전력수급기본계획에 이어 우리나라 경제성장과 기후변화협약, 국민생활의 여러가지 요소가 담긴 에너지 믹스 정책수립을 위한 제8차 전력수급기본계획이 2017년도에 수립될 예정이다.

2. '고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획' 확정

사용후핵연료 문제를 해결하기 위해 2028년까지 영구 처분 시설이 들어설 부지 선정을 추진하는 등 국가 차원의 기본 관리계획이 처음 마련됐다.

정부는 7월 25일 정부세종청사에서 황교안 국무총리 주재로 제6차 원자력진흥위원회를 열어 이런 내용이 담긴 '고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획'을 심의·확정했다.

고준위 방사성 폐기물 관리 기본계획은 '방사성 폐기물 관리법'에 따라 설치된 공론화위원회가 마련한 '사용후핵연료 관리에 대한 권고안'을 반영한 것으로 고준위 방사성 폐기물을 다루는 국가 차원의 최초 계획이다.

정부는 기본계획에서 인허가용 지하연구시설(URL), 중간저장시설, 영구처분시설을 같은 부지에 단계적으로 확보키로 했다. 다만 연구용 URL은 별도 부지에 건설키로 했다.

구체적으로 ▲ 부지 선정(약 12년 소요) ▲ 부지 확보 후 중간저장시설 건설 및 인허가용 URL 건설·실증연구(14년 소요) ▲ 영구처분시설 건설(약 10년 소요) 등의 절차로 진행하겠다는 것이 정부의 로드맵이다.

3. 2016년 원자력연구개발사업 시행

원자력진흥법 제12조에 따라 2016년도 원자력연구개발 사업시 시행되었다. 선도형 기술개발을 통해 원자력 및 방사선 기술강국 위상을 강화를 목표를 두고 있는 2016년도 계획의 중점방향은

첫째, 국민 불안을 해소하기 위한 원자력 안전기술 역량강화

둘째, 사용후 핵연료문제 해결을 위한 미래 원자력 시스템 등 핵심기술 개발 지속 추진

셋째, 원자력 창조경제구현을 위한 산업체 수요중심의 연구개발 지원

넷째, 원자력 R&D역량강화를 위한 연구기반 확충

다섯째, 원자력기술 수출 및 글로벌 협력기반 조성 등이다.

미래부는 이를 위해 원자력기금에서 1,675억원 등 총 2,764억원을 예산을 투입하였다.

지원분야로는 원자력안전 기술역량 확보, 미래원자력시스템 개발 원전 해체기술 등 핵연료주기 기술 개발 등인 원자력 기술분야와 방사선기술 고도화를 통한 신물질 신기술 확보 및 방사선 신산업 창출을 위한 방사선 기술분야, 원자력 기초연구, 인력양성 등 연구기반 확충, 방사선이용기반 조성 등 기반구축분야이다.

제2절 연구분야

1. 한전원자력연료, 원전 운전지원시스템 세계 3번째 개발

한전원자력연료(주)가 세계 3번째로 원자로 노심 운전지원시스템(OASIS, Operational core Analysis and Simulation System)을 독자 개발하는 데 성공했다.

OASIS는 원자로의 운전 상태를 감시 및 예측하는 시스템으로, OASIS를 활용하면 운전원이 어떠한 운전 조건에서도 원자로의 상태를 그래픽으로 생생하게 파악할 수 있으며, 원자로 정지 시에는 정확한 안전성 확보 조치를 쉽게 취할 수 있을 뿐만 아니라 출력 복귀와 같은 원자로 출력 변동 시 사전에 시뮬레이션 기능을 활용, 최적 운전 전략을 수립할 수 있어 발전소 안전성 강화와 이용률을 극대화 할 수 있다.

한전원자력연료의 OASIS는 미국 웨스팅하우스와 프랑스 아레바 등 해외 선진사에 이어 세계 3번째로 개발된 고유 운전지원시스템이다.

2. KAERI, 초고온가스로(VHTR) 피동 안전성 모의 검증 시험 성공

한국원자력연구원 VHTR 기술개발부 초고온가스로요소기술개발팀은 차세대 수소 생산 원자로인 ‘초고온가스로 (VHTR: Very High Temperature Reactor)’의 안전성을 획기적으로 향상시킬 수 있는 피동 안전성 모의 검증 시험을 완료했다고 11월 11일 밝혔다.

VHTR은 헬륨을 냉각재로, 흑연을 감속재로 사용하며 950°C의 높은 열에너지를 이용해 이산화탄소 배출없이 대량의 수소와 고효율의 전기를 생산할 수 있는 제4세대 원자로로 피동 안전 개념을 도입해 설계됐다.

피동 안전(Passive Safety)은 기존에 작업자나 기계의 물리적인 작동이 개입되는 능동 안전(Active Safety)과 대비되는 개념으로, 후쿠시마 원전 사고와 같이 외부 전원이 상실되고 운전원이 조작할 수 없는 극한 사고 시에도 핵연료에서 발생하는 잔열을 공기의 자연 순환 현상만으로 제거할 수 있어 원자로의 안전성을 더욱 높인 개념이다.

연구팀은 VHTR의 피동 안전장치로 원자로공동냉각장치(RCCS: Reactor Cavity Cooling System)를 개발 중이며, 이를 1/4 규모로 축소시킨 실험 모형인 ‘자연냉각시험장치(NACEF: Natural Cooling Experimental Facility)’를 이용해 피동 안전성 모의 검증 시험을 실시했다.

NACEF는 실제 핵연료가 아닌 전기를 이용해 고온의 환경을 조성함으로써 사고 조건을 모의할 수 있는 장치로, 연구팀은 2014년 11월 NACEF를 구축하고 10개월 동안 5회에 걸쳐 VHTR 원자로에서 발생할 수 있는 가장 심각한 사고 조건을 모의했다. 이를 통해 NACEF 내에서 가열되어 가벼워진 공기가 상부의 자연 순환 상승관(굴뚝)을 통해 외부로 배출되고, 가열된 공기가 빠져나간 빈 공간에는 외부의 찬 공기가 들어와 다시 가열되어 배출됨으로써 열을 제거하는 피동 안전 과정이 원활히 이뤄지는 것을 확인했다.

연구팀은 이번 시험 결과를 미국 아르곤국립연구소(ANL), 위스콘신주립대학과 공유함으로써 VHTR의 피동안전 장치인 RCCS 개발에 주력할 계획이다.

김민환 VHTR기술개발부장은 “초고온가스로(VHTR)는 대량의 수소를 온실가스 발생 없이 경제적으로 생산할 수 있을 뿐만 아니라, 합성연료 생산, 화학연료 대체 공정열 공급 등 산업계 이용분야가 다양해 우리나라를 포함한 원자력 선진국이 활발히 연구개발 중인 원자로”라며, “피동안전성 검증 시험 성공을 계기로 VHTR 개발에 더욱 박차를 가할 것”이라고 밝혔다.

3. 소듐냉각고속로 원형로에 장전할 핵연료 집합체 시제품 완성

사용후핵연료 문제 해결을 위해 국내에서 개발 중인 제4세대 원자로 소듐냉각고속로(SFR, Sodium-cooled Fast Reactor) 개발의 첫 단추라고 할 수 있는 핵연료 개발이 완성을 눈앞에 두고 있다.

한국원자력연구원 차세대핵연료기술개발부는 SFR 원형로(PGSFR; Prototype Gen-IV SFR)에 장전할 핵연료 집합체 시제품을 완성했으며 오는 6월부터 러시아 고속 연구용원자로 'BOR-60'에서 핵연료봉 조사(照射)시험에 착수한다고 1월 6일 밝혔다.

연구진은 미래원자력시스템 개발의 일환으로 지난 2007년 PGSFR 장전 핵연료 개발에 착수해 핵연료 설계, 제조 기술 등 10개 이상의 단위 공정, 소재 및 부품 기술을 완성하고 품질 검사와 국내 연구로 조사 시험을 수행했다.

사용후핵연료 재활용 기술인 파이로 프로세싱과 연계해 개발 중인 SFR은 사용후핵연료 (파이로 공정의 최종 결과물인 TRU)를 원료로 사용할 수 있어 폐기물 저감 및 우라늄 자원 활용률 향상에 기여할 수 있다는 장점을 갖고 있다.

한국원자력연구원은 2020년까지 PGSFR 특정 설계 승인을 획득하는 한편 한·미 공동 연구를 통해 파이로 공정을 통한 사용후핵연료 재활용 기술의 신뢰성과 안전성을 강화한 후 2028년까지 PGSFR을 건설하고 핵연료를 장전할 계획이다.

현재 국내 공학규모 파이로 공정에서는 실제 TRU가 생산되지 않고 있어 개발된 핵연료 시제품은 우라늄 지르코늄(U-Zr) 합금으로 제작됐다. 연구진은 국내 TRU 물질 이용 불가라는 한계를 극복하기 위해 한·미 핵주기 공동 연구 프로그램을 통해 미국 INL(아이다 호 국립연구소) 파이로 공정을 통해 TRU를 추출, 핵연료 제조 후 INL연구로 ATR에서 조사 시험을 수행할 계획이다.

이찬복 차세대핵연료기술개발부장은 “국내 기술로 내구성이 우수한 PGSFR 핵연료를 개발함으로써 향후 사용후핵연료 문제 해결에 기여하게 됐다”고 말했다.

4. 방사성 세슘 고효율 제거 기술 개발

후쿠시마 원전 사고 이후 전 세계적으로 문제가 되고 있는 방사성 세슘(^{137}Cs)을 효과적으로 제거할 수 있는 기술이 개발되었다. 허윤석 인하대 생명공학과 교수와 노창현 한국원자력연구원 선임연구원 팀은 푸른색을 내는 색소인 프러시안 블루와 그래핀을 이용한 '방사성 세슘 정화용 나노복합체' 제조 기술을 개발했다고 2월 19일 밝혔다.

반감기가 30년에 이르는 세슘은 인체에 흡수되면 배출이 잘 되지 않고 근육에 농축되면서 전신마비, 골수암 등 다양한 질병을 일으킨다. 해수에 퍼진 세슘을 제거하기 위한 다양한 흡착제가 연구되고 있지만 효율이 낮거나 흡착제 자체로 인한 2차 환경오염이 일어나는 등 개선해야 할 점이 많았다.

연구팀은 '꿈의 소재'로 불리는 그래핀을 3차원 다공성 구조로 만든 뒤 그 위에 프러시안 블루를 '수열합성법'을 이용해 쌓아올렸다. 수열합성법이란 높은 압력과 온도를 이용해 반응을 일으키는 공정으로 간단하게 나노물질을 만들 수 있는 장점이 있다. 다공성물질 안에서 넓은 표면적을 갖도록 증착된 프러시안 블루는 방사성 세슘을 흡착하는 역할을 맡는다. 프러시안 블루는 알칼리성 양이온 물질을 흡착하는 기능이 뛰어난 물질로, 특히 방사성 세슘을 흡착하는 능력이 우수하다.

실험 결과 연구팀이 개발한 나노복합체 10mg이면 방사성 세슘으로 오염된 해수 100ml에서 세슘 99.5%를 제거할 수 있는 것으로 확인됐다. 연구에 참여한 노 연구원은 “기존에는 3차원 다공성 물질을 이용해 흡착재를 만들려는 시도가 거의 없었다.”라며 “새로 개발한 물질로 필터를 만들고 해수를 거르면 2차 환경 오염에 대한 우려 없이 세슘을 고효율로 제거하는 것이 가능하다.”고 설명했다. 연구 결과는 <네이처> 자매지인 <사이언티픽 리포트> 2015년 12월 16일자에 실렸다.

제3절 원자력 운영 및 건설분야

1. 신월성 1.2호기 준공식 개최

한국수력원자력(주)는 2015년 11월 9일 경주시 양남면 월성원자력본부에서 내외 귀빈과 경주시민 등 1,000여명이 참석한 가운데 신월성1.2호기(가압경수로 100만kW급) 준공식을 열었다.

국내 23, 24번째 원전인 신월성1.2호기는 OPR1000(개선형 한국표준형원전) 모델로 건설된 최종 원전으로, 이후 원전은 1400MW급 ARP1400로 건설 중이다.

신월성 1.2호기는 정부 계획에 따라 2000년 12월 건설기본계획이 확정된 이후 2005년 10월 부지 정지 공사 착수, 2007년 6월 건설 허가 취득으로 본격적 공사를 진행해 1호기는 2012년 7월 31일, 2호기는 올해 7월 24일 각각 준공했다.

신월성 1.2호기는 연간 국내 총발전량의 3.0%인 158억kWh 전력을 차질 없이 생산함으로써 저탄소 에너지원으로 기후 변화 및 환경 문제 대응에 선도적 역할을 수행하고 있다.

신월성 1.2호기는 2011년 3월 발생한 일본 후쿠시마 원전 사고를 교훈삼아 지진, 해일 등 자연 재해를 대비한 23건의 추가 개선 사항을 건설 단계에서부터 반영해 국민 신뢰도 향상에 기여했다. 전원 없이 작동하는 수소 제거 설비와 이동형 발전차량 설치, 원자로와 사용후연료 저장수조에 비상 냉각수를 외부에서 주입할 수 있는 냉각 유로 추가 등이 대표적 개선사항들이다.

신월성 1.2호기는 총사업비 5조 3,100억원이 투입돼 연인원 600만명 이상의 고용을 창출했으며, 건설 기간중 기반 시설 확충, 지역 지원 사업, 지역 경제 활성화 등으로 약 7,500억원이 지원금으로 제공됐다. 또 운영 기간중 지속적으로 지역 지원 사업, 지방세 납부 등으로 약 1조 7,000억원이 지역 경제 활성화에 기여할 예정이다.

2. 신고리 3호기 전력 생산 시작

신고리 3호기가 1월 15일 처음으로 계통병입에 성공했다.

이번 계통병입은 지난해 2015년 11월 3일 첫 연료를 장전한 이후 고온 기능 시험과 최초 임계 등 시운전을 완벽하게 수행한 결과로 원자력안전위원회로부터 운영 허가를 받은 지 78일만의 성과이다.

국내 처음으로 한국형 신형가압경수로(APR 1400)가 적용된 신고리 3호기는 울산 울주군에 자리 잡고 있다. 2009년 아랍에미리트(UAE)에 국내 처음으로 수출된 원전과 같은 모델로 국내 최대 규모인 140만kW급이다.

신고리 3호기는 기존 100만kW급 원전보다 안전성과 경제성을 크게 높였다. 설계수명은 60년으로 기존 40년 대비 50% 향상했고 내진 설계 규모도 6.5에서 7.0으로 강화했다.

신고리 3호기는 연간 104억kWh의 전력을 생산한다. 부산·울산·경남 지역 전력량의 12%에 달하는 규모다. 신고리 3호기가 상업 운전에 들어감에 따라 국내 원전 설비용량은 2천310만kW가 됐다. 국내 발전설비 용량의 22.1%다.

신고리 3호기는 기존 원전보다 내진 설계를 1.5배 강화하고 가상 사고에 대비한 안전 설비도 대폭 보강했다. 후쿠시마 원전 사고의 교훈을 반영해 설계 기준 이상 지진 발생 시 원자로 자동 정지 설비 설치, 전원 상실에 대비한 이동형 발전차 배치 등 다중 안전 설비를 갖췄다.

3. 한울3호기, 2388일간 연속 무고장 안전 운전 대기록

한울 3호기(가압경수로형, 100만kW)가 2월 12일 2388일간 연속 무고장 안전운전 달성이라는 대기록을 달성했다.

국내 표준형 원전의 시초인 한울 3호기의 이번 성과는 1999년 원전 기술 자립과 병행해 시행된 표준원전 설계를 완성한 이후 최초 달성이다. 국내 원전 운영 및 기술이 세계적 수준임을 또 한번 입증한 것이다.

한울 3호기는 지난 2008년 7월 이후 올해 2월까지 5주기 연속 무고장 안전 운전을 하면서 생산한 전력량은 59,667GWh로 대구시 4년 또는 대구·경북의 약 1년 사용량(2014년 기준)이다.

이런 성과는 현장 경영과 안전을 최우선 가치로 삼아, 우수한 기술진과 엔지니어링 역량으로 설비를 개선하고, 철저한 안전 점검 등을 통한 부단한 노력의 결과로 보인다.

4. 한국수력원자력 본사 경주 이전 완료

한수원은 경주 중저준위 방폐장 유치 지역 지원 사업의 하나로 본사를 경주로 이전하고 4월 27일 본사 이전 기념식을 개최했다.

한국수력원자력은 경주시 양북면 장항리 사옥에서 열린 본사 이전 기념 행사에서 경주 시대 개막에 따른 미래 시너지 슬로건을 'New&Clear 에너지 실크로드'로 정하고 이를 구체적으로 실현하기 위한 '경주종합발전계획'을 발표했다.

한수원 본사 이전은 경주 중저준위 방폐장 유치지역 사업의 일환으로 추진됐다. 경주시가 2005년 주민투표를 통해 방폐장 유치지역으로 선정됨에 따라 정부로부터 55개 일반지원사업과 4개 특별지원사업을 지원받게 됐다. 이 가운데 한수원 본사 이전은 특별지원사업으로 추진돼 2008년 정부 승인을 얻어 2013년 착공한 후 3년만에 마무리한 것이다.

한수원 본사는 축구장 22배 규모로 부지 15만7142㎡, 연면적 7만2600㎡에 지하 1층과 지상 12층으로 지어졌다.

5. 원안위, 신고리 5·6호기 건설 허가

울산광역시 울주군 일대에 위치할 신고리 원전 5·6호기의 건설이 허가됐다. 원자력안전위원회는 6월 23일 제57회 회의를 열고 신고리 5·6호기 건설안을 허가했다.

원전 관리 기관인 한국수력원자력은 이에 따라 즉각 착공에 나서 2021년 3월 신고리 5호기, 2022년 3월 신고리 6호기를 각각 준공할 예정이다.

신고리 5·6호기는 현재 건설 중인 신한울 1·2호기와 같은 한국형 원전(APR 1400)으로, 발전용량은 1400MW, 설계 수명은 60년이다.

한수원이 처음 원자력안전위에 신고리 5·6호기 건설 허가 신청을 한 것은 2012년 9월이다. 원자력안전위는 2013년 5월부터 건설 허가 심사에 착수해 2016년 4월까지 총 4차례에 걸쳐 자료를 보완하고 검토했다.

6. 경주에서 규모 5.8 지진이 발생, 월성원전 4기 수동정지

한국수력원자력은 9월 12일 경주에서 규모 5.8 지진이 발생하자 절차에 따라 월성원전 1~4호기를 수동으로 멈췄다. 한수원은 이날 오후 11시 56분부터 정밀 안전점검을 위해 월성 1~4호기를 차례로 수동 정지했다고 밝혔다. 지진으로 원자력발전소가 안전 점검을 위해 수동 정지한 것

은 이번이 처음이다.

한수원은 월성, 한울, 고리, 한빛 4개 원전본부와 수력, 양수발전설비를 전체 점검한 결과 시설 안전에는 이상 없이 정상 운전 상태임을 확인했다. 하지만 설계기준 지진 값인 0.2g 보다는 작으나 자체 절차에 따라 정지 기준인 지진 분석값 0.1g을 초과한 월성 1~4호기에 추가로 정밀 안전 점검을 하기 위해 수동으로 정지했다. 발전소별 지진 측정 파형을 분석해 0.1g이 넘는 것으로 판단하면 4시간 이내에 정지해 점검하게 돼 있다.

경주에 위치한 월성·신월성 원전은 원자로에서 수직으로 지하 10km 지점에서 지진이 발생했을 경우 각각 지진 규모 6.5와 규모 7까지 견디도록 설계돼 있다. 국내에서 가장 오래된 고리 1·2호기도 지진 규모 6.5, 3·4호기는 지진 규모 7까지 견딜 수 있다.

제4절 국제협력 분야

1. 2015년 제21차 당사국총회(COP21, 파리) 개최

제21차 유엔기후변화협약 당사국총회 (COP21)가 2015.11.30(월)~12.11(금)일 프랑스 파리 르부르제(Le Bourget) 컨벤션센터에서 토의정서 이후의 온실가스 감축을 위한 Post 2020 신(新) 기후변화체제 수립이라는 주제로 180개국이 참가한 가운데 개최되었다.

본 총회에서는 2020년부터 모든 국가가 참여하는 신기후체제의 근간이 될 파리협정(Paris Agreement)이 채택되었다. 이로써 선진국에만 온실가스 감축의무를 부과하던 기존의 교토의정서체제를 넘어 모든 국가가 자국의 상황을 반영하여 참여하는 보편적인 체제가 마련되었다. 파리 당사국총회는 2건의 중요한 문서를 채택하였는데 하나는 '파리협정'(Paris Agreement)으로서 2020년 이후에 적용될 신기후체제에 대한 새로운 협정이고, 또 하나는 매 당사국총회에서 결정하는 결정문이다.

협정의 주요 내용을 보면 파리협정의 목적으로 지구의 평균기온의 상승을 산업화 이전 대비 2°C 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 또한 1.5°C로 제한하도록 노력할 것을 규정하였다. 또한, 기후변화에 대한 적응과 기후 복원력(resilience)의 중요성과 저배출 발전 및 식량 생산의 중요성을 강조하고 있다. 개도국들이 강력하게 주장한 바 있는 '공동의 그러나 차별적 책임 원칙'(CBDR: Common But Differentiated Responsibilities)은 '상이한 국가여건'(in the light of different national circumstances)이라는 또 다른 요소와 함께 병렬적으로 규정되었다. 일반의 무로서 모든 국가가 감축, 적응, 재정 지원, 기술 이전, 능력 형성, 투명성을 위해 의욕적으로 노력할 것을 규정하고 있다. 동시에 이러한 노력은 지속적으로 강화되어야 하며, 이 과정에서 개도국에 대한 지원이 중요함을 강조하였다.

파리 당사국총회는 2011년의 더반 당사국총회에서 시작된 4년여의 기나긴 협상의 여정을 성공적으로 마무리 한 역사적인 총회로 평가된다. 모든 국가가 광범위하게 참여하는 신기후체제의 핵심은 각국이 자국의 상황을 감안하여 마련하는 '국가별 기여방안(INDC)'이라고 할 수 있다. 이에 우리나라는 2030년까지 배출전망치(BAU) 대비 37%라는 온실가스 감축 목표 제시하고 한국의 "2030 에너지 신(新)산업 육성전략"을 통해 국내외 100조 원 규모의 신시장과 50만개의 일자리를 창출하겠다고 발표하고 정부의 에너지신산업 전략은 '에너지 프로슈머 전력시장', '저탄소 발전 확대', '전기차 보급 및 확산', '친환경 공정 및 기술 개발' 등 4대 분야로 국가의 신성장과 우리의 기후변화 대응 의지를 국제사회에 시현하고 신기후체제 출범을 위한 국제사회 노력에 동참하기로 하였다.

2. IAEA정기총회 및 이사회 개최

2015년 9월 14~18일에 열린 제59차 정기총회가 9월 14~18일까지 개최되었다. 총회는 미래창조과학부를 비롯해 외교부, 원자력안전위원회 및 관련 산하기관 등으로 구성된 정부 대표단이 참석했으며, 미래부에서는 문해주 거대공공연구정책관이 대표로 참가하여 양자면담 및 전시회 개최 등 다양한 활동을 수행했다.

문해주 거대공공연구정책관은 총회 기간 동안 IAEA, OECD/NEA(원자력기구), ROSATOM(러시아원자력공사) 등의 고위급 관계자와 회담을 갖고 현안을 논의했다. 총회 첫날인 14일에는 IAEA 기술협력실 나얏 목타르(NajatMokhtar) 아시아태평양국장과의 면담을 통해 한국 정부와 IAEA간 기술협력사업인 'Scientific Visit & Fellowshipprogram' 운영 현황, 아태원자력협력협정(RCA) 운

영 강화사업 및 RCA 지역사무소(RCA RO) 등에 대해 논의했다. 아울러, 아시아·태평양국 아태1과 오스카 아쿠나(Oscar Acuna) 과장에게 표창장을 수여하고, 그동안의 노고를 치하했다. 미래부에서는 매년 원자력 국제협력 분야에서 헌신적인 기여를 해 온 국내외 관련 인사에게 표창장을 수여하고 있다.

한편 이번 정기총회에서 우리나라는 'ATLAS와 함께 보다 안전한 세상으로(Let's go to a safer world with ATLAS)'라는 주제로 기술전시회를 개최했다.

ATLAS(Advanced Thermal-Hydraulic Test Loop for Accident Simulation)는 한국원자력연구원 연구원이 2007년 구축해 운영 중인 가압경수로 열수력종합효과실험장치이다. 우라늄 등 방사성물질을 사용하지 않고 전기로 가열하는 모의 핵연료봉을 이용해 증기발생기, 냉각장치, 주요 배관 등 원전 내부와 똑같은 조건을 구현함으로써 실제 원전에서 발생할 수 있는 다양한 사고를 모의할 수 있는 것이 특징이다. 우리나라는 1997년부터 올해까지 정기총회마다 한국 전시관을 별도 운영하여, 국내 원자력 연구개발 및 이용 현황을 소개하고 관련 기술의 해외 수출을 위한 노력을 펼치고 있으며, 올해도 회원국 관계자 및 IAEA 직원 등 500여명이 한국 전시관을 찾아와 많은 관심을 나타냈다.

3. 한-미 원자력 고위급위원회 공식 출범

한미 양국은 3월 3일 한미 원자력 고위급위원회(High Level Bilateral Commission)의 공식 출범을 선언하고, 제1차 고위급위원회를 4월 14일 서울에서 개최하기로 합의하였다.

고위급위원회 공동의장인 조태열 외교부 제2차관과 Elizabeth Sherwood-Randall 미 에너지부 부장관은 이날 워싱턴 D.C.에서 만나 고위급위원회 준비 현황을 종합적으로 점검하고, 그간 한미 양측이 협의해 온 고위급위원회 및 산하 실무그룹의 구성과 기능에 관해 합의한 직후 이같이 발표하였다.

조 차관과 Sherwood-Randall 부장관은 지난해 양 공동의장 간 면담('15.11.)을 포함하여 한미 양측 간 긴밀한 협력을 통해 고위급위원회 준비에 많은 진전이 이루어져 왔음을 평가하고, 고위급위원회가 신한미원자력협정 이행의 핵심 메커니즘으로 자리잡을 수 있도록 관련 활동을 본격화해 나가기로 하였다.

양측은 금번 회의에서 고위급위원회 및 실무그룹 활동을 전체적으로 조율할 양측의 총괄조정 부서 및 4개 실무 그룹별 주관부서를 확정하고, 4개 실무그룹의 첫 번째 공식 임무로서 각 실무 그룹별 「업무범위(TOR : Terms of Reference)」와 「활동계획(Work Plan)」을 협의하여 그 결과를 제1차 고위급위원회에 보고하도록 하였다.

고위급위원회와 산하 4개 실무그룹이 본격적으로 활동을 개시하게 됨에 따라, 각 실무그룹들은 우선적으로 협력을 추진할 분야를 선정하고 구체 계획을 마련해 나갈 예정이다. 각 실무그룹별 구체 임무는 다음과 같다.

◆ 사용후핵연료 관리 : △ 사용후핵연료 저장·수송·처분 관련 협력 확대, △ 사용후핵연료 관리 방안 다양화 및 기술 개발 노력, △ 사용후핵연료 관련 국제 협력 증진, △ 원전 해체 관련 협력 등

◆ 원전연료의 안정적 공급 : △ 원자력의 에너지 안보에 관한 영향 평가, △ 원전연료 시장에

대한 정보 교환 및 동 시장의 안정성 강화 노력, △ 원전연료 시장 교란 발생 시 상호 지원, △ 원전연료 공급을 위한 양자·다자 간 협력 증진 등

◆ 원전 수출 증진 △ 양국 간 원자력 교역 제고를 위한 협력, △ 수출입 인허가 신속화, △ 다자간 수출 통제 관련 협력 등

◆ 핵안보 △ 고농축 우라늄 사용 최소화를 위한 협력, △ 전 세계적 핵안보 체제 강화를 위한 협력, △ 핵안보 문화 증진을 위한 협력, △ 핵시설 사이버 테러에 대한 대응 강화, △ 물리적 방호 분야에서의 모범 관행 식별 등

이번 고위급위원회의 출범은 지난해 한미원자력협정 개정협상 타결('15.4월) 및 발효('15.11월)에 이어 양국 간 전략적·미래 지향적 원자력 협력을 실현시키기 위한 또 하나의 중요한 진전으로 평가된다.

4. 제1차 한·사우디 「원자력공동위원회」 및 「SMART 운영위원회」 개최

2015년 11월 24일, 서울 메리어트 호텔에서 「제1차 한-사우디 원자력공동위원회」와 「제1차 SMART 운영위원회」가 열렸다. 이번 회의는 한국과 사우디의 본격적인 원자력 협력의 시발점으로서, 양국의 원자력 분야 고위급 인사 및 전문가들이 한자리에 모여 원자력 정책과 기술개발에 관한 정보를 공유하고 협력 방안을 모색했다.

먼저 「제1차 한-사우디 원자력공동위원회」에는 한국측에서 미래부 이석준 제1차관을, 사우디측에서는 원자력신재생에너지원(K.A.CARE) 왈리드 빈 후세인 아부알파라지(Waleed BinHussain Abu Alfaraj) 부원장을 수석대표로 하고, 양측에서 원자력 관련기관 및 전문가들이 참여했다. 세계 중소형 원전 시장이 블루오션으로 떠오르고 있다. 지리적·재정적 여건상 대형원전 건설이 어려운 국가를 중심으로 한 에너지 수요 확대, 기존 발전시설의 노후화에 따른 대체수요 발생 등으로 중소형 원전 시장의 전망이 밝다. 또한 해수담수화, 공정열 등 다목적 분야로도 수출 시장이 열릴 것으로 전망된다.

이번 회의에서는 PPE 협약 체결 후 사업 추진계획 수립, 설계 수행기관 선정 준비, 수출입통제 협의, 사우디 인력 교육훈련 계획 마련 및 정주여건 조성 준비 등 그간의 추진현황 및 향후계획에 대해 공유했다. 또한 성공적인 PPE 사업 추진을 위한 방안을 심도있게 논의했다. 미래부 이석준 제1차관은 “이번 제1차 한·사우디 원자력공동위원회와 SMART 운영위원회는 양국간 원자력분야의 본격적인 협력의 시작을 알리는 동시에, 향후 원자력분야 협력 및 SMART 사업파트너로서의 관계를 더욱 공고히 하는 계기가 될 것”이라고 밝혔다.

5. 제5회 「원자력 안전 및 진흥의 날」 개최

원자력 안전 및 진흥의 날 기념 행사가 12월 22일과 23일 양일간 소공동 롯데호텔에서 개최됐다. 이번 기념 행사는 기후 변화대응을 위한 국제적인 공동 노력에 발맞춰 'Post-2020 新기후체제의 에너지, 원자력' 12월 23일 개최된 제5회 「원자력 안전 및 진흥의 날」 기념식에는 산업부 문재도 2차관과 원자력안전위원회 김용환 사무처장, 미래부 신재식 원자력진흥정책과장 등 관계자 300여명이 참석했다.

문재도 차관은 이날 치사를 통해 “금년 한 해를 돌아보며 원전 해체 기술 개발, 중저준위 방사

성폐기물 처분시설 준공, 사용후핵연료 관리 권고안 제출, 한미 원자력 협정 개정 등 원자력 전(全)주기에 있어 소중한 성과가 있었다”고 하면서 원자력계의 노고를 치하했다. 그러나 “사용후 핵연료 관리방안 마련, 원전 지역 주민의 지지 확보, 신규 원전 수출 등 당면한 도전 과제들도 있다”고 하면서, 이를 슬기롭게 해결하고 원전산업의 지속가능한 발전을 위한 원칙으로 ‘소통’을 제시했다.

이번 「원자력 안전 및 진흥의 날」은 안전 최우선의 원전산업전주기 관리와 기후변화 대응을 위한 원전의 역할을 재조명하고자 기념행사 외에도 원자력포럼, 정책제안 콘테스트, 원자력산학연 간담회, 지역상생 나눔마당 등 일반 국민과 원자력계가함께 할 수 있는 다양한 프로그램을 진행했다.

특히 12월 22일 개최된 원자력포럼에서는 국내외 전문가가한자리에 모여 ‘Post-2020, 新 기후체제의 에너지, 원자력’이라는 주제 아래 전문가들의 주제별 발표와 토론이 펼쳐졌다. 오전에 진행된 ‘원전 전주기 관리체계 구축’ 세션에서는 정범진 경희대학교 교수의 ‘원전 건설 및 운영을 위한 산학연 협력’ 발표를 시작으로 황주호 한국원자력학회 수석부회장이 ‘사용후핵연료관리 방안’, 김학노 한국원자력연구원 부원장이 ‘미래형 원자력시스템 개발 추진 전략’을 주제로, 독일 TUV-SUD의 J. Shan부사장이 ‘원전 제염 및 해체산업 기반구축’을 주제로 발표했다.

이어 오후 세션인 ‘신기후체제 하에서의 원자력 역할’에서는 우리나라를 비롯한 프랑스, 중국, 미국, 일본 등 주요 원전 운영국가의 COP21(제21차 기후변화협약 당사국 총회) 이후 원자력의 역할에 대해 공유하는 시간을 가졌다.

12월 23일 오전에는 한수원 등 원전 공공기관, 두산중공업 등 대기업, 오르비텍 등 중소·중견기업 30여개 업체와 학계, 연구계 등이 참여한 원자력계 간담회가 있었다. 이 자리에서 원전안전성 혁신, 수출경쟁력 제고, 원전 사후관리 강화, 중소·중견기업 R&D 지원, 원전인력 양성 등을 포함한 제2차 원전기술발전방안을 논의하고, 회의에서 제기된 의견들을 반영하여 추후 관계기관 협의를 거쳐 최종 발표기로 하였다.

제5절 원전 수출 분야

1. 요르단 연구용 원자로(JRTR) 준공식 개최

미래창조과학부는 12월 7일 요르단 이르비드에 위치한 요르단 과학기술대학교(JUST)에서 최양희 장관과 압둘라 2세 요르단 국왕, 칼레드 토크안 요르단원자력위원회 위원장 등이 참석한 가운데 요르단 연구용 원자로(JRTR) 준공식을 개최했다.

JRTR은 요르단 최초의 원자로로 요르단 정부가 1억6100달러(약 1879억원)를 투입했으며 처음부터 끝까지 한국 기술력으로만 지었다. 한국원자력연구원(원자력연)이 원자로 설계·건설·시운전을, 대우건설이 원자로 이외의 플랜트와 부대시설 건설을 맡아 2010년 6월 착공해 올해 7월부터 5개월간의 시운전도 성공적으로 마쳤다. 지금까지 원자로를 수출한 나라는 미국·캐나다·러시아·프랑스·독일·중국·아르헨티나 등 7국에 불과하다.

5메가와트(MW)급 중형 연구용 원자로인 JRTR은 전력을 생산하지 않고 과학 연구와 산업 기술 개발에 사용한다.

2. UAE원전 3호기 원자로 성공적 설치

UAE 바라카 원전 3호기의 핵심 설비인 원자로가 7월 19일 성공적으로 설치되어 본격적인 기계 및 전기분야 공사에 들어갔다.

6월 말 현재 UAE 원전 1~4호기 종합공정률은 약 66%이며, UAE 원전 1호기는 고온 기능 시험에 착수해 발전소 시운전이 진행 중이다. 2,3,4호기도 최고의 품질 기준 및 안전 요건을 적용해 건설 중이며, 오는 2020년까지 UAE원전 모든 호기가 완공될 예정이다.

조환익 한전 사장은 "UAE 바라카 현장이 세계 최고 수준의 안전문화를 구축하고 다양한 안전 교육 프로그램 및 철저한 관리·감독을 통해 열악한 현지 환경 조건에서도 안전과 보건 관리를 최고 수준으로 유지하는 전 세계에서 가장 모범적인 원전 건설 현장으로 평가받고 있다."고 말하고, "향후 해외 원전 건설 시장에 UAE와 함께 전략적으로 공동 진출할 것을 기대한다."고 강조했다.

3. 한수원, UAE원전 운영 1조원 계약

우리나라 원전 역사상 처음으로 1조원대의 운영 용역 수출이 성사됐다. 한국수력원자력은 7월 20일 아랍에미리트(UAE) 아부다비에서 현지 바라카에 짓고 있는 한국형 원전 4기(APR 1400)와 관련해 UAE원자력공사(ENEC)와 운영지원계약(OSSA)을 맺었다.

이 계약에 따라 한수원은 내년 5월부터 2030년까지 해마다 평균 210명, 누계 총 3천여명의 운전원과 운영 인력 등 전문 인력을 파견하게 된다. 우리나라가 부품이나 건설 공사가 아니라 원전 운영 관련 인력을 수출하는 것은 이번이 처음이다.

인력 파견과 관련한 비용은 모두 ENEC가 부담한다. 본 계약 6억 달러(약 6천800억원)에 주택, 교육 등 간접비 지원 3억2천만 달러(약 3천600억원) 등 총 9억2천만 달러(약 1조400억원) 규모다. 주거비 지원 등을 포함해 1인당 평균 연 3억원 가량의 보수를 받게 된다.

4. 한전, 60년간 매출 54조원 세계 최대 UAE 원전 투자사업 계약

한국전력이 60년간 총 매출 54조원에 달하는 세계 최대 원전 투자사업 계약을 체결했다. 한국전력은 10월 20일 아랍에미리트(UAE) 아부다비에서 에미리트원자력공사(ENEC)와 UAE 원전 운영 사업에 대한 투자 계약을 체결했다고 밝혔다.

UAE 원전 운영 사업은 한전이 2009년 12월에 수주해 건설 중에 있는 5600MW UAE 바라카 원전을 향후 60년간 운영하는 사업이다. 한전은 이번 계약 체결로 494억 달러(한화 54조원)의 안정적인 매출을 올릴 것으로 기대하고 있다. 한전은 이번 UAE 원전 운영사업권을 확보해 향후 세계 원전시장의 EPC 사업 및 원전 운영을 선도하는 원전 수출 최강국으로 부상할 것으로 전망했다.

제8장

해외 원자력 주요 동향

제1절 세계 원자력발전소 운전 현황 및 전망

제2절 주요 국가별 원자력 정책 동향

제8장 해외 원자력 주요 동향

제1절 세계 원자력발전소 운전 현황 및 전망

1. 개관

후쿠시마 원전 사고 이후 전 세계 원전 운영국들은 자국의 원자력발전소 건설계획 등 원전정책에 대해 전면적으로 재검토하였다. 그 중 독일, 스위스, 이탈리아, 벨기에 등 일부 국가는 원전 축소 및 폐지를 결정하였다. 그러나 다수의 국가들은 자국 내 기존 원자력발전소에 대한 안전시설을 보완하고 안전 규제 기준을 강화하는 등 원자력발전소 이용의 정상화를 위해 노력을 경주하고 있다. 그리고 후쿠시마 원전 사고 이후 일시적으로 위축되었던 각국의 원전정책은 자국 내 에너지 수급 여건, 전력 수요 증가 대응, 환경 및 경제적인 이유로 기존 원전정책을 유지하거나 확대하려는 양상을 보이고 있다.

일본은 원전 재가동 착수로 약 2년만에 원전 제로상황을 탈피하였으며, 미국은 34년만에 원전 건설을 재개하는 등 위축된 원전 산업이 다시 움직이고 있으며, 아시아를 중심으로 개발도상국들이 자국의 전력수요의 증대에 따라 원자력발전소 도입을 지속적으로 확대하고 있는 추세이다. 또한 중국, 러시아 등 세계 원자력 시장에 대한 수출 경쟁이 가속화 되고 있다.

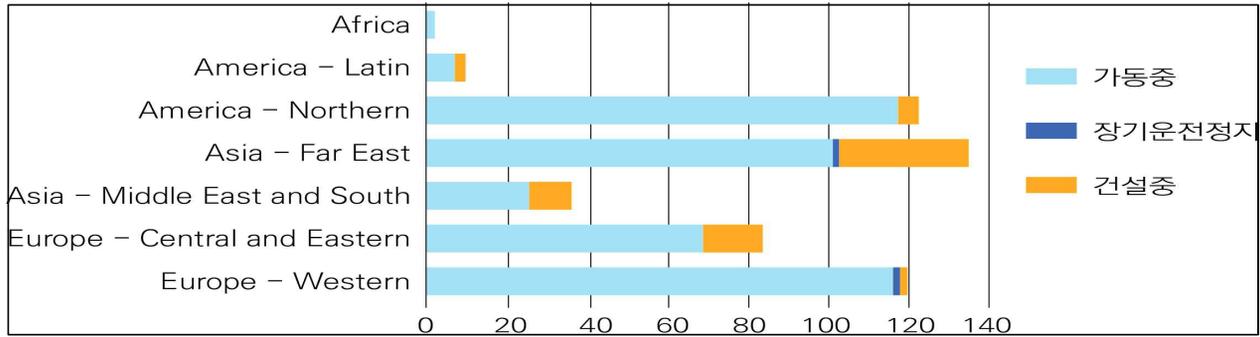
2016년 1월 기준 전 세계 31개국에서 모두 442기의 원전이 가동되고 있으며, 건설중인 원전은 66기이며 이중 중국이 24기, 러시아 8기, 인도 6기로 이들 3개국이 총 건설중 원전의 60%에 육박하고 있다.

<표 8-1> 세계 원자력발전소 현황

구분	2016	2015
가동 중인 원자로	442	438
총 설비용량(MW _e)	384,118	376,216
장기적 운전정지 원자로	2	2
건설중인 원자로	66	70

※ IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2016.1업데이트 기준

<그림 8-1> 지역별 원자력발전소 분포현황



※ IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2016.1 업데이트 기준

<표 8-2> 가동 중, 장기 운전정지 및 건설 중인 원자로

국 가	가동중 원자로		장기 운전정지 원자로		건설중 원자로		원자력 공급전력	
	기수	총 MW(e)	기수	총 MW(e)	기수	총 MW(e)	TW(e).h	비율(%)
아르헨티나	3	1,632			1	25	6.5	4.8
아르메니아	1	375					2.6	34.5
벨라루스					2	2,218	-	-
벨기에	7	5,913					32.1	47.5
브라질	2	1,884			1	1,245	15.3	2.9
불가리아	2	1,926					15.9	33.6
캐나다	19	13,500					100.9	16.8
중국(대만제외)	31	26,696			24	24,128	130.6	2.4
대만	6	5,052			2	2,600	35.1	16.3
체코	6	3,930					28.6	35.8
핀란드	4	2,752			1	1,600	22.3	33.7
프랑스	58	63,130			1	1,630	417.0	76.3
독일	8	10,799					86.8	14.1
헝가리	4	1,889					14.8	53.6
인도	21	5,308			6	3,907	34.6	3.5
이란	1	915					4.1	1.5
일본	43	40,290	1	246	2	1,325	0.0	0.0
한국	25	23,133			3	4,020	149.1	30.4
멕시코	2	1,440					9.3	5.6
네덜란드	1	482					3.8	4.0
파키스탄	3	690			2	630	4.6	4.3
루마니아	2	1,300					10.8	18.5
러시아	35	25,443			8	6,582	195.2	18.6
슬로바키아	4	1,814			2	880	14.4	56.8
슬로베니아	1	688					5.4	38.0
남아공	2	1,860					10.1	4.7
스페인	7	7,121	1	446			54.8	20.4
스웨덴	10	9,648					62.2	41.5
스위스	5	3,333					22.1	33.5
UAE					4	5,380	-	-
우크라이나	15	13,107			2	1,900	83.1	49.4
영국	15	8,883					57.9	17.2
미국	99	99,185			5	5,633	797.1	19.5
총 계	442	384,118	2	692	66	63,703	2,427	-

* 출처 : IAEA PRIS (Power Reactor Information System) '16. 1.1 업데이트 기준

1963년부터 2015년까지 총 157기의 원전을 영구정지 했고, 2015년에는 총 7기의 원전이 정지되었는데, 미국의 Vermont Yankee(BWR) 원전 1호기 및 일본의 미야마 원전 1.2호기, 스루가 원전 1호기 등 일본이 4기, 독일이 2기가 정지하였다. 또한 2015년까지 해체 완료된 원전은 총 19기로 미국 15기, 독일 3기, 일본 1기의 원전이 해체 완료되었다.

<표 8-3> 2016년 1월 현재 영구정지 원전 현황

국가명	미국	영국	독일	프랑스	일본	캐나다	러시아	기타	계
영구정지 (해체완료)	33 (15)	30 (-)	28 (3)	12 (-)	16 (1)	6 (-)	5 (-)	27 (-)	157 (19)

※ 출처 : Nuclear Power Reactors in the World (2016 Edition, IAEA)

2015 세계 원자력 발전소 상업운전, 건설 등의 주요현황을 살펴보면, 상업운전을 개시한 발전소는 총 10기로 중국이 8기, 러시아 1기, 한국이 1기이며, 건설착공은 8기로 중국 6기, UAE 바라카 4호기, 파키스탄 1기이다. 또한 폐쇄된 발전소는 일본 5기, 독일 및 영국 1기 등으로 총 7기가 폐쇄되었다.

<표 8-4> 2015년 세계 원자력발전소 운전·건설·폐쇄 현황

구분	국가	원전(노형, 설비용량)	일자
상업운전 개시	중국	팡자산 2호기(PWR, 108만7,000kW)	2015년 2월 12일
		양장 2호기(PWR, 108만kW)	2015년 6월 5일
		닝더 3호기(PWR, 108만kW)	2015년 6월 10일
		홍옌허 3호기(PWR, 111만kW)	2015년 8월 16일
		푸칭 2호기(PWR, 108만kW 7,000kW)	2015년 10월 16일
		창장 1호기(PWR, 65만kW)	2015년 12월 25일
		팡청강 1호기(PWR, 108만kW)	2016년 1월 1일
		양장 3호기(PWR, 108만kW)	2016년 1월 1일
	한국	신월성 2호기(PWR, 100만kW)	2015년 7월 24일
		신고리 3호기(PWR, 140만kW)	2016년 1월 5일
러시아	로스토프 3호기(PWR, 110만kW)	2015년 9월 17일	
3개국 11기, 1,035만4,000kW			



구분	국가	원전(노형, 설비용량)	일자
착공	중국	홍옌허 5호기(PWR, 111만kW)	2015년 3월 29일
		푸칭 5호기(PWR, 115만kW)	2015년 5월 7일
		홍옌허 6호기(PWR, 111만kW)	2015년 7월 24일
		푸칭 6호기(PWR, 115만kW)	2015년 12월 22일
		팡청강 3호기(PWR, 115만kW)	2015년 12월 24일
		티안완 5호기(PWR, 108.7만kW)	2015년 12월 27일
	UAE	바라카 4호기(PWR, 139만kW)	2015년 7월 30일
	파키스탄	카라치 2호기(PWR, 110만kW)	2015년 8월 20일
3개국 8기, 924만7,000kW			

19

구분	국가	원전(노형, 설비용량)	일자
계획	아르헨티나	명칭 미정(PWR, 100만kW)	
	한국	천지 1호기(PWR, 156만kW)	
		천지 2호기(PWR, 156만kW)	
2개국 3기, 412만kW			

구분	국가	원전(노형, 설비용량)	일자
폐쇄	일본	쓰루가 1호기(BWR, 35만7,000kW)	2015년 4월 27일
		미하마 1호기(PWR, 34만kW)	2015년 4월 27일
		미하마 2호기(PWR, 50만kW)	2015년 4월 27일
		겐카이 1호기(PWR, 55만9,000kW)	2015년 4월 27일
		시마네 1호기(BWR, 46만kW)	2015년 4월 30일
	독일	그라펜라인펠트(PWR, 134만5,000kW)	2015년 12월 31일
	영국	윌파 1호기(GCR, 50만kW)	2015년 12월 30일
3개국 7기, 406만1,000kW			

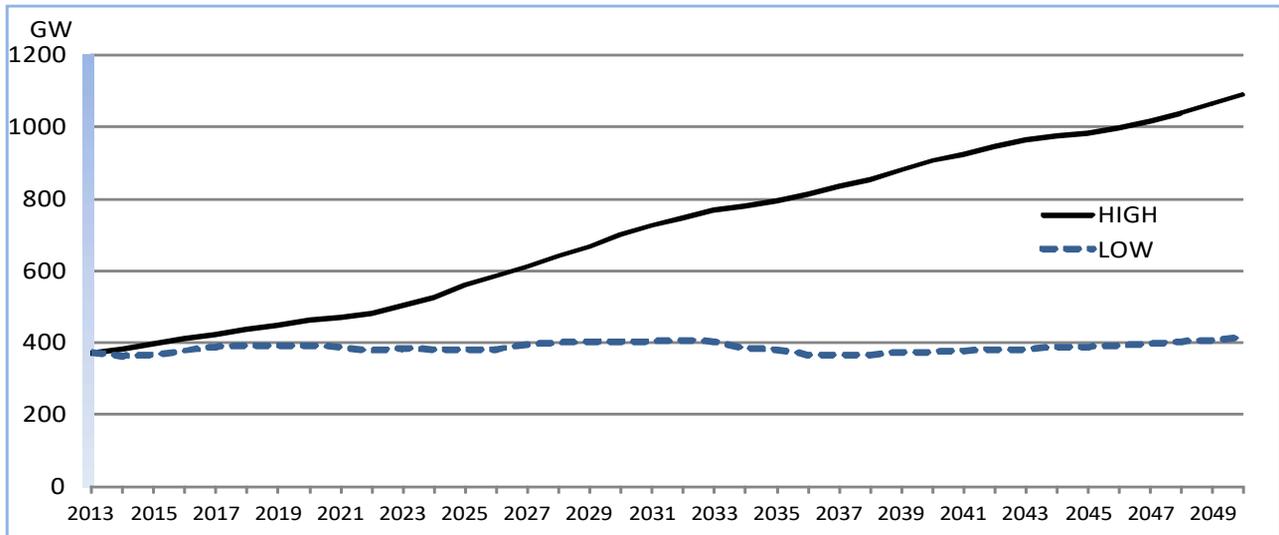
구분	국가	원전(노형, 설비용량)	일자
계획 철회	이집트	엘다바 2호기(PWR, 120만kW)	
1개국 1기, 120만kW			

향후 원자력발전소의 전망을 살펴보면, 국제에너지기구(IEA)의 'World Energy Outlook 2014(WEO 2014)'의 신정책 시나리오(New Policies Scenario)에서는 원자력설비용량이 2030년 543GWe에서 2040년 624GWe로 증가할 것으로 전망하고 있다. 원전 증가의 43%가 중국에서 발생하지만, 이외 인도, 러시아, 한국, 그리고 미국에서 추가 원전이 도입되며, 반면 유럽에서는 부

분적으로 축소될 것으로 전망되고 있다.

WNA는 2014년에 IEA(WEO 2013)와 EIA(의 IEO 2013) 전력 및 원자력의 전망에 대한 각종 시나리오의 예측치를 검토한 결과 2035년 원자력발전 규모를 2010년 예측한 381GWe 규모보다 증가한 527~792GWe 규모로 전망하였다. 이렇듯 국제기구의 다양한 에너지 미래예측에 따르면 현재는 물론 향후 경제성 및 온실가스배출 등 환경적인 측면에서 원자력발전은 단·중기적으로도 확대될 전망이다.

<그림 8-2> 2050년까지 원전 설비용량 전망(Low/High 시나리오)



<표 8-5> 전체 전력설비 및 원자력발전 설비용량 전망

국가	2020			2030			2050			
	전체 TW.h	원자력		전체 TW.h	원자력		전체 TW.h	원자력		
		TW.h	%		TW.h	%		TW.h	%	
북미	1,210	112.6	9.3	1,288	111.9	8.7	1,361	92.4	6.8	
				1,314	118.7	9.0	1,530	138.9	9.1	
중남미	351	4.1	1.2	455	4.5	1.0	978	6.9	0.7	
				537	5.8	9.1	1,283	14.5	1.1	
서유럽	905	113.5	12.5	1,024	100.5	9.8	1,151	68.3	5.9	
				1,059	112.4	10.6	1,391	119.9	8.6	
동유럽	476	48.6	10.2	606	59.5	9.8	663	63.9	9.6	
				606	67.6	11.2	838	102.6	12.2	
아프리카	147	1.9	1.3	298	1.9	0.6	606	1.9	0.3	
				315	1.9	0.6	816	9.9	1.2	
중동 서아시아	546	6.9	1.3	650	12.0	1.8	1,707	28.2	1.7	
				945	17.4	1.8	1,868	54.5	2.9	
동남아시아 태평양	221			315			509	0.0	0.0	
				329			554	4.0	0.7	
극동	1,849	84.1	4.6	2,353	99.9	4.2	2,983	139.0	4.7	
				2,482	139.7	5.6	3,487	254.9	7.3	
세계총계	최저추산	5,705	371.7	6.5	6,989	390.1	5.6	9,958	400.6	4.0
					최고추산	7,587	463.5	6.1	11,767	699.2

참고 : 1. 원자력 관련시설 전망치에는 사용연한이 마감되는 노후 원전 폐쇄계획을 반영함
 2. 전체적인 전력시설 전망치는 최저 및 최고 평균값을 취함

제2절. 주요 국가별 원자력정책 동향

1. 원자력정책 동향

후쿠시마 사고 이후 원자력 안전에 대한 우려의 목소리가 커지면서 일부 원전 운영국가들이 가동을 중단하거나 폐기를 결정하게 되고, 세일가스와 신재생에너지가 각광을 받으면서 원전산업에 부정적인 영향을 미치고 있기도 하지만 경제성과 신 기후체제에 맞춰 기존 원전운영 국가들은 여전히 원전의존 정책을 유지하고 있으며, 또한 원전 프로그램에 관심 갖는 국가도 늘고 있다.

2016.1월 기준으로 세계 주요 국가별로 원자력발전 점유율을 보면 프랑스는 70% 이상, 슬로바키아·헝가리·우크라이나 등은 40% 이상, 벨기에, 스위스·체코·슬로베니아·핀란드 등은 30% 이상, 우리나라를 비롯한 아르메니아는 약 30%, 스페인, 미국, 러시아 등은 20% 정도를 원자력이 담당하고 있으며, 중국, 인도 등은 2~3% 정도를 담당하고 있다.

2015년도 원자력 발전 점유율이 하락한 국가는 프랑스, 핀란드, 독일 등이며, 점유율이 상승한 국가는 우리나라를 비롯해 슬로베니아 등이다.

<표 8-6> 2016년 1월 현재 국가별 원자력발전 점유율

점유율	국 가
70% 이상	프랑스(76.3%)
50% 이상	슬로바키아(56.8%), 헝가리(53.6%)
40% 이상	우크라이나(49.4%), 벨기에(47.5%), 스웨덴(41.5%)
30% 이상	스위스(38%), 체코(35.8%), 슬로베니아(38%), 핀란드(33.7%), 불가리아(33.6%), 아르메니아(30.7%), 한국(30.4%)
30% 미만	스페인(20.4%), 미국(19.5%), 루마니아(18.6%), 러시아(18.6%), 영국(17.2%), 캐나다(16.8%), 독일(14.1%), 인도(3.5%), 중국(2.4%) 등

* 출처 : IAEA PRIS (Power Reactor Information System) '16. 3.3. 업데이트 기준

국가별 원전정책을 살펴보면 기존 원전운영국가의 확대 또는 유지, 보류, 축소 또는 폐지와 우려된 도입 검토국의 도입 유지, 신규 도입, 도입보류 취소 등으로 분류할 수 있다.

<표 8-7> 원전 정책 분류 기준

국가	원전 정책 분류	분류 기준
기존 원전 운영국	확대 또는 유지	· 후쿠시마 사고 이후에도 원전확대 유지 또는 건설 및 계획 원전 수에 변함이 없는 국가
	보류	· 원전 운영 기수는 변함이 없으나 원전 건설.계획 정책을 재검토 중인 국가
	축소 또는 폐지	· 운영 중인 원전을 단계적 축소 내지 폐지 국가
원전 도입 검토국	도입 유지	· 후쿠시마 사고 이전의 원전 도입 계획 유지
	신규 도입	· 후쿠시마 사고 이후에 새롭게 원전 건설.계획 국가
	도입 보류.취소	· 기존의 원전 건설.계획 정책을 전면 수정.취소

기존 원전 운영국중 유지 및 확대는 27개국, 보류는 1개국, 축소 또는 폐지는 3개국이다.

신규 원전 도입은 개도국 중심으로 이란에 이어 UAE, 터키, 벨라루스 등이다. UAE와 벨라루

스는 이미 원전건설이 진행 중에 있고, 리투아니아와 터키는 건설계약이 체결되었으며 법 규제체제를 개발 중에 있다. 이집트, 방글라데시, 요르단, 카자흐스탄, 사우디아라비아 등이 원전 건설 계획이 검토되고 있는 상황이다.

<표 8-8> 국가별 원전 정책 방향

국가유형	원전정책	대상국가
기존 원전 운영국 (총31개국)	유지 및 확대	27개국(한국, 중국, 러시아, 인도, 핀란드, 헝가리, 파키스탄, 멕시코, 남아공, 체코, 아르헨티나, 아르메니아, 브라질, 불가리아, 캐나다, 이란, 네덜란드, 루마니아, 슬로바키아, 슬로바니아, 스페인, 스웨덴, 우크라이나, 영국, 미국, 프랑스, 일본**)
	보류	1개국 (대만)
	축소·폐지	3개국 (독일, 스위스, 벨기에*)
원전 도입 검토국 (총17개국)	기존 도입유지	13개국(방글라데시, 벨라루스, 이집트, 인도네시아, 이스라엘, 카자흐스탄, 요르단, 리투아니아, 말레이시아, 폴란드, 태국, 터키, UAE)
	신규 건설	2개국(UAE, 벨라루스)
	도입취소	2개국(베트남, 베네수엘라***)

* 벨기에 : '15년~'25년까지 순차적으로 전체 원전 운영 종료 예정이므로 축소·폐지 국가로 분류

** 일본 : 20여 기 재가동 신청 및 심사, 운영허가

*** 베네수엘라 : 후쿠시마 사고 이후 원자력 개발 프로그램 중단

2. 주요 국가별 원자력 정책

가. 원전 확대 및 유지국가

<표 8-9> 후쿠시마 원전 사고 이후 원전정책 유지 국가

정책 동향	국가별 원전정책	
유 지 또는 확 대	미 국	원전 정책 유지, 34년 만에 원전 건설 재개
	러 시 아	2030년까지 원전 21기 추가 건설(발전 비중 25~30%까지 확대)
	영 국	향후 20년 내 노후 원전 단계적 폐쇄, 신규 원전으로 대체
	터 키	2030년까지 원전 12기 건설계획 발표, 8기 건설 확정
	프 랑 스	원전 축소 정책에 대한 국민여론 악화
	인 도	2050년까지 원전 비중 3%에서 25%로 확대 계획
	핀 란 드	2030년까지 원전 발전 비중 현재 30%에서 50%로 확대 계획
	일 본	2030년 장기 에너지 수급계획에서 원자력비중을 20~22%로 설정
	중 국	원전 24기 건설 중, 향후 170기 이상 추가 건설 예정
	카자흐스탄	2030년까지 원전 발전 비중을 4.5%로 확대 계획
	남 아 공	2030년까지 원자력에 500억 달러 투자 발표, 원전비중을 25%로까지 확대
	U A E	2020년까지 20GW를 생산할 수 있는 원전 14기 건설 전망
	파 키 스 탄	1,100MW급 2기 추가 건설 계획
	체 코	출력 증강 및 노후 원전 대체 신규 원전 건설 계획
	루 마 니 아	2020년까지 3개 호기 건설 완료 예정
	우크라이나	2030년까지 11기 원전 건설로 원자력 설비용량 2배 증가 계획
	브 라 질	신규 원전 추가 건설에 대해 재정상 이유로 잠정 연기
이 란	러시아와 신규 원전 부지에 8기의 원전을 건설하는 협정 체결('14. 11)	

(1) 미국

2015년 12월 기준 미국의 원자력은 버몬트 양키 원자력발전소의 폐쇄에 따라 99기(PWR 65기, BWR 34기)가 운전중이며 5기가 건설 중이다. 공급용량은 797.1 TW(e)이며 미국 전력 소비량의 약 19.5%를 공급했다. 미국은 세계 최대 원자력 운영국가로서 전 세계 원자력 발전량의 약 33%를 생산하고 있다.

1954년 원자력법 제정으로 원자로 개발 프로그램이 시작되었으며 1960년대 후반부터 1,000MW급 가압경수로(PWR)와 비등수로(BWR)가 본격적으로 건설되었다. 1979년 Three Miles Island(TMI) 사건 이후 원자력발전에 대한 불안감으로 신규 원자력발전소 건설이 중단되어 약 30년간 정체기를 맞이하게 되었으나 2005년에 고유가, 온실가스 감축 의무 등에 대비하기 위하여 정책을 전환하고 원자력 발전의 역할을 증대시키는 에너지법을 개정하여 원자력산업의 안정적 추진을 위한 제도적 지원 대책을 마련하게 되었다.

2015년 8월 청정전력계획 최종안 발표에 따르면 온실가스 감축에 대한 감축목표('30년까지 32% 감축)를 제시하였고, 같은 해 11월 '원자력발전 지원계획'을 발표하여 위축된 원전사업 환경 개선과 온실가스 감축에 조치를 취하고 있다.

2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후에도 미국은 원자력발전에 대한 정책을 유지하겠다고 밝혔다. 실제로 후쿠시마 원전 사고 이후 수건의 수명 연장이 승인되었으며 신규 원전 건설을 위한 절차도 꾸

준히 진행하였다. 2012년 2월 건설 중이던 TVA의 Watts Bar 2호기(1988년 중단했던 건설을 2008년 1월에 재개) 외에 34년 만에 신규 원전 건설(Votgle 원전 3, 4호기)이 결정되었고 뒤이어 4월에는 V. C. Summer 2, 3호기의 건설허가가 승인됐다.

다만 후쿠시마 원전 사고 이후 강화되는 각종 규제 등으로 인해 증가되는 원전 운영 관련 실질비용 및 건설비용과 미국 내 천연가스와 셰일가스 등의 낮은 가격은 다수의 신규 원전 건설계획에 부정적 영향을 줄 것으로 전망된다. 실제로 2015년 11월 건설 승인된 NRC의 Salem 원전은 화석연료 가격이 저렴한 상황이어서 원전 건설 가능성은 부정적으로 보고 있다.

한편 신규원전 건설과 함께 기존원전의 영구폐쇄도 가시화되고 있다. 2013년 2월 듀크 에너지사의 PWR 원전, 6월 San Onofre 2,3호기, 2014년 12월 Vermont Yankee 원전 폐쇄에 이어 10여 개 원전의 추가폐쇄 가능성을 가지고 있다. 미국이 현재의 원전 비중을 유지한다면 2025년까지 건설 중 5기 외에 13.2GWe 원전이 추가 필요하며, 2030년까지 22GWe 규모의 신규원전, 2050년까지는 55GWe 추가원전이 필요할 것으로 전망되고 있다.

미국의 원자력산업계는 지난 10년 동안 확보한 안전성 증진 및 운영개선사항을 유지하는 범위에서 비용을 관리하기 위해 운영과 규제의 효율화를 모색하고 있으며, 원자력에너지협회(NEI)는 위험도 감소 효과가 큰 분야에 집중하는 방법으로 규제의 누적 효과를 검토하여 규제요건들의 우선순위를 정하고 통합시키기 위하여 NRC와 밀접하게 일하고 있다

원자력업계는 경제성을 이유로 원전을 폐로하지 않도록 전력관련 정책을 변경하기 위해 노력하고 있다. 이는 재생에너지에 대한 정부정책 및 보조금, 송전 기관들의 가격을 억누르는 정책이 원전 경제성 하락의 주요 원인이며 일부 전력시장에서는 원전의 장점들이 평가 절하되고 있기 때문이다.

NEI는 원전의 특성을 고려한 정책 수립을 위해 對 정부(에너지부 및 연방에너지규제위원회) 브리핑, 광고 등 대대적인 캠페인을 계획 중이며, 원전들의 높은 이용률, 후쿠시마 사고이후 안전성 개선, 원전 운영회사들의 자본지출이 예상 가능하다는 점을 언급하며 향후 미국 원자력업계의 전망은 밝을 것으로 분석하고 있다.

미국은 후쿠시마 후속조치에 대규모 예산을 투입하고 있으며, 미국 내 가동원전들은 안전 여유도 향상을 위해 약 30억 달러 이상 투입한 것으로 추정하고 있다. 원자력산업계 후쿠시마 후속조치 위원회는 후속조치에 대한 평가 및 검사, 국내외 워크숍 및 훈련 등 후속조치를 계속 강화할 것이라고 밝혔다.

다만 후쿠시마 원전 사고 이후 강화되는 각종 규제 등으로 인해 증가되는 원전 운영 관련 실질비용 및 건설비용과 미국 내 천연가스와 셰일가스의 낮은 가격은 다수의 신규 원전 건설계획에 부정적 영향을 줄 것으로 전망된다.

<표 8-10> 미국의 원전 건설 현황

원전 / 지역	노형	설비용량 순용량(Mwe)	운영사	착공	운전시작
Watts Bar 2f / TN	PWR	1,218 (1,150)	Tennessee Valley Authority	2007년 재개	2015.11.
Vogtle 3 / GA	AP1000	1,200 (1,117)	Southern Nuclear Operating Company	2013.3.	2017년말
Vogtle 4 / GA	AP1000	1,200 (1,117)	Southern Nuclear Operating Company	2013.11.	2017년말
V. C. Summer 2 / SC	AP1000	1,200 (1,117)	South Carolina Electric & Gas	2013.3.	2018년말
V. C. Summer 3 / SC	AP1000	1,200 (1,117)	South Carolina Electric & Gas	2013.11.	2019년말

<자료> World Nuclear Association(www.world-nuclear.org 2015.12.31.)

(2) 러시아

2015년 말 기준 러시아의 가동원전은 2015년 10월 BELOYARSK 4호기가 준공되어 35기가 운영중이며 총 195.2 TWh의 전력을 생산하여 러시아 전력 소비량의 약 18.6%를 공급했다. 러시아는 후쿠시마 원전 사고 이후 노후 원전 교체에 따라 원전 수출 기회가 확대될 것으로 전망하고 정부 주도의 펀드를 조성하여 세계 각국으로 원전 수출을 시도하고 있으며, 자국의 원전 건설계획도 예정대로 추진한다는 방침을 확정했다. 이에 따라 원전 비중을 2030년경 25~30%까지 확대한다는 에너지 장기 전략을 그대로 이행할 것으로 보인다.

러시아는 1986년 체르노빌 사고 이후 1990년대 중반까지 Balakovo 지역의 원전 4기와 Smolensk 3호기만이 상업운전을 시작했다. 구소련의 붕괴에 따른 경제상황 변화와 극심한 자금 부족으로 대부분의 원전 건설계획이 취소되거나 지연되었지만, 1990년대 후반 이란, 중국, 인도와의 원전수출 체결로 침체된 러시아의 원전 건설사업이 부활하기 시작했다. 2000년 원전 건설사업이 재개되면서 2001년에 Volgodonsk 1호기, 2004년에 Kalinin 3호기, 2010년에 Volgodonsk 2호기가 각각 상업운전을 시작했으며, 2007년 11월 원자력 관련 분야를 통합해 출범한 Rosatom社(러시아 연방 원자력 공사)는 2030년까지 원자력발전소 건설 분야에서 세계 최고가 되기 위해 노력하고 있다. 2012년 말 Rosatom社는 베트남, 벨라루스에 신규 원전 건설 계약을 체결했다.

러시아는 원자력발전소 수출을 국가 주요 정책 및 경제 목표로 설정하고, 세계 원자력발전소 시장점유율 확대를 위한 전략으로 ASE(Atom story export : 해외 원자력발전소 수출), AEM(Atom energo mash : 원자력발전소 건설), REA(원자력발전소 운영), TENEX(Technabexport : 핵연료 수출 및 재처리), TVEL(핵연료 채광, 농축 및 제조) 등 원자력발전 관련사들을 흡수 통합한 원자력 지주회사인 Atom Energo Prom(AEP)을 설립하였다. 러시아는 해외 신규 원자력발전소 건설 시장에 300GW 규모까지 러시아 원자로형 원자력발전소를 공급한다는 야심찬 계획을 수립하여 추진하고 있다.

또한 러시아는 후쿠시마 원전 사고 이후에도 자국 내 원전 건설계획을 예정대로 추진하고 있으며 지금을 원전의 해외 수출 시장을 확대할 수 있는 기회로 보고 해외 시장 진출에 적극적으로 임하고 있다. 2015년 12월 기준 러시아가 건설 중인 해외 원전은 인도(1기), 중국(2기), 벨라루스(2기) 3개국 5기가 있으며, 향후 건설 예정인 해외 원전은 터키(4기), 이란(2기), 핀란드(1기), 베트남(2기), 인도(2기), 방글라데시(2기), 아르메니아(1기) 등 7개국 14기로 예상된다.

<표 8-11> 건설중, 계획중 주요 원자로

원전	노형	용량 MWe	현황/계획	상업운전
Pevek 용 유동형 NPP 1	KLT-40S	35 x 2 (32x2)	5/09 건설	2016-2018년
Novovoronezh II-1	VVER-1200/V-392M	1,200 (1,114)	6/08 건설	2016년
Leningrad II-1	VVER-1200/V-491	1,170 (1,085)	10/08 건설	2016년 또는 2017년
Novovoronezh II-2	VVER-1200/V-392M	1,200 (1,114)	7/09 건설	2016년
Leningrad II-2	VVER-1200/V-491	1,170 (1,085)	4/10 건설	2018년 또는 2019년
Rostov 4	VVER-1000/V-320	1,100 (1,011)	1983 건설, 6/10 첫 콘크리트	2017년 6월
Baltic 1 (Kaliningrad)	VVER-1200/V-491	1,194 (1,109)	4/12 건설, 6/13-6/14 보류	2017년으로 연기
소계: 건설중 기		총량 7,179 MWe , 순용량 6,582 MWe*		

<표 8-12> 러시아 해외 수출 현황

수출 대상국	원전	노형, 용량 MWe	예상금액	현황
우크라이나	Khmelnitski 2 , Rovono 4	2 x V-320, 1,000MWe		운전중
이란	Bushehr 1	V-446, 1,000MWe		운전중
중국	Tianwan 1,2	2 x AES-91		운전중
인도	Kudankulam 1	2 x AES-92		운전중
운전중 : 6기				
인도	Kudankulam 2	2 x AES-92	30억 USD	2002년 착공
중국	Tianwan 3,4	2 x AES-91	40억 USD	2012년 착공
벨라루스	Ostrovets 1,2	2 x AES-2006	100억 USD	2013년 착공
건설중 : 5기				
인도	Kudankulam 3,4	2 x VVER-TO1	58억 USD	2016년 예정
방글라데시	Rooppur 1,2	2 x AES-2006	40억 USD	2015년 계약
터키	Akkuyu 1-4	4 x VVER-TO1	250억 USD	2016년 착공
베트남	Ninh Thuan 1, 1&2	2 x AES-2006	90억 USD	2017년 또는 그 이후
핀란드	Hanhikivi 1	1 x AES-2006	60억 EUR	2016년 착공
이란	Bushehr 2,3	2 x VVER		2016년 예정
아르메니아	Metsamor 3	1 x AES-92	50억 USD	건설 고려중
중국	Tianwan 7,8	2 x AES-2006		계획중
베트남	Ninh Thuan 1, 3&4	2 x AES-2006		계획중
헝가리	Paks 5,6	2 x AES-2006	125억 EUR	계획중
슬로바키아	Bohunice V3	2 x AES-2006		계획중
요르단	Al Amra	2 x AES-92	100억 USD	2015년 건설 합의
이집트	El Dabba	2 x AES-2006		2016년 계약 예정
인도	Kudankulam 5,6	2 x AES-92?		계획중
불가리아	Belene/Kozloduy 7	2 x AES-92		취소, 재착수 가능
우크라이나	Khmelnitski	2 x V-392 완공	49억 USD	2015년 취소 예정
남아공	Thyspunt	최대 8 x AES-2006		포괄협약체결, BOO 선호
나이지리아		AES-2006?		포괄협약체결, BOO
아르헨티나		AES-2006		포괄협약체결
알제리아				협약체결

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(3) 영국

2015년 12월 기준 총 15기의 원전이 운영 중이며, 발전량은 57.9 TWh로 전체 전력량의 약 17.2%로 전년대비 0.8%가 줄었다

영국정부는 2025년까지 60GWe 규모의 새로운 전원 필요성을 가지고 있으며, 이 중 35GWe 규모는 유럽의 신재생에너지 전환방침에 따라 신재생에너지로 충당할 방침이다.

1990년대부터 2006년까지 신규 원전 건설이 정책상 배제되었으나 2006년 수행된 에너지정책 리뷰를 통해 에너지 안보와 온실가스 감축을 위해 원전의 필요성을 재인식하였다.

영국은 현재 운영 중인 15기 원전 중에서 Sizewell B를 제외하고는 모두 가스냉각로이며 향후 20년 내에 이를 단계적으로 폐쇄할 예정이다.

2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후에도 특별한 정책 변화 없이 신규 원전 건설을 계속 추진하고 있으며, 최근 EU 집행위원회가 160억 파운드 규모의 Hinkley Point C 원전 건설계획을 승인('14. 9) 하고 2015년 11월 에너지부 장관이 2025년까지 석탄 제로화 및 2030년까지 총발전량의 30%를 원자력으로 충당한다는 원전 중시 에너지정책 신지침을 제시함에 따라 영국의 신규 원전 건설 프로젝트는 가속도가 붙을 것으로 예상된다.

<표 8-13> 영국의 건설 계획 제안된 원전

사업자	원전	위치	노형	용량 (MWe)	건설 착수	상업운전
EDF Energyn社	Hinkley Point C-1	Somerset	EPR	1,670		2023년
	Hinkley Point C-2		EPR	1,670		2024년
EDF Energyn社	Sizewell C-1	Suffolk	EPR	1,670		?
	Sizewell C-2		EPR	1,670		?
Horizon社	Wylfa Newydd 1	Wales	ABWR	1,380		2025년
	Wylfa Newydd 2	Wales	ABWR	1,380		2025년
	Oldbury B-1	Gloucestershire	ABWR	1,380		2020년대 말
	Oldbury B-2	Gloucestershire	ABWR	1,380		2020년대 말
NuGeneration社	Moorside 1	Cumbria	AP1000	1,135		2024년
	Moorside 2		AP1000	1,135		?
	Moorside 3		AP1000	1,135		?
총 계획 및 제안 기수	11 기			15,600 MWe		
GE Hitachi社	Sellafield	Cumbria	2 x PRISM	2 x 311		
Candu Energy社	Sellafield	Cumbria	2 x Candu EC6	2 x 740		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2016. 12. 31

(4) 터키

2006년 4월 2020년까지 3,000~5,000MW 신규 원전 건설 추진계획을 발표하였으며 2019년 상업운전을 목표로 지중해 동부 연안 Akkuyu 지역과 북부 흑해 연안의 Sinop 지역 등 2개 지역에 원자력발전소를 건설할 예정이다.

2010년 5월 터키 정부는 Akkuyu 원전 프로젝트(2020년 준공)에 대해 러시아와 정부간 협정(IGA)을 체결하였으며 7월 터키 의회를 통과시켰다. 총 공사비는 약 200억 달러로 모두 러시아

측이 부담하게 될 예정이다. 한편 Sinop 원전 건설계획에는 한국이 건설 타당성 및 경제성 등 기초 조사를 수행하고 APR1400 건설을 제안하였지만 2010년 11월 협상이 결렬되었다. Sinop 원전사업은 흑해 연안 Sinop에 2023년 가동을 목표로 1,150MW급 원전 4기를 건설하는 것으로 사업비는 220억 달러(24조원) 규모이다. 우리나라는 물론 캐나다, 러시아, 중국, 일본 미쓰비시중공업과 프랑스 아레바로 구성된 컨소시엄 등이 치열한 경쟁을 벌여왔다.

2013년 5월 터키 정부는 아베 신조 일본 총리와 정상회담을 갖은 뒤 Sinop 원전 4기의 우선협상권을 일본 미쓰비시중공업과 프랑스 아레바의 컨소시엄에 부여하기로 합의했고, 2015년 4월 터키-일본 원자력협정을 승인함에 따라 2017년 Sinop 원전 1호기 건설을 시작으로 2023년에 첫 전력을 송출할 수 있도록 진행할 계획이다. 이로써 Sinop 원전사업은 후쿠시마 사고 이후 일본이 해외에서 수주한 첫 번째 원전이 되었다.

<표 8-14> 터키의 건설 계획 중인 원전

원전	노형	용량 MWe	건설착수	상업운전
Akkuyu 1	VVER-1200	1,200	2015	2020
Akkuyu 2	VVER-1200	1,200	2017	2021
Akkuyu 3	VVER-1200	1,200	2018	2022
Akkuyu 4	VVER-1200	1,200	2019	2023
Sinop 1	Atmea1	1,150	2017	2023
Sinop 2	Atmea1	1,150		2024
Sinop 3	Atmea1	1,150		?
Sinop 4	Atmea1	1,150		?
제3부지	AP1000 또는 CAP1400 x4			

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2016. 12. 31

(5) 프랑스

2015년 말 기준 프랑스의 가동원전은 58기이며 총 417 TWh의 전력을 생산하여 프랑스 전력 소비량의 약 76.3%를 공급했다.

세계 최대의 원전국가인 프랑스는 1970년대 석유파동 이후 원전확대 정책을 전개하여 현재까지 유지하고 있고, 이 결과로 유럽에서 가장 저렴한 가격으로 전력공급은 물론 실질적인 에너지 자립 효과를 누리고 있다. 그러나 후쿠시마 사고 후 2012년 대선과정에서 올랭드 대통령후보는 원전비중 축소를 공약으로 제시함에 따라 프랑스내에서는 에너지 전환정책에 대한 논의가 전개되어 왔다.

에너지전환법은 2012년부터 논의가 시작되었는데 원전 비중을 2025년까지 50%로 축소하고 현재의 원전설비 용량을 유지하는 에너지전환법이 지난 2014년 10월 하원에서 통과되었다. 그러나 프랑스 상원은 원전비중의 50% 축소에는 동의하지만 특정기간을 명시하는 것에는 반대하고 있어 2015년에도 에너지 전환에 대한 논의가 이어질 것으로 전망된다.

프랑스의 경우 원자력을 통한 전력생산·공급으로 에너지 수입의존도가 낮고, 개인 및 기업의 전력요금이 유럽국가 평균보다 약 40% 낮다. 1970년대 이후 원자력발전을 에너지정책의 핵심으로 추진해 오던 프랑스 정부는 1979년 TMI 및 1986년 체르노빌 원전 사고 이후에도 지속적인 원전 정책을 고수하여 왔다. 지난 2005년 유럽형 가압경수로(EPR) 건설을 주요 내용으로 하는 신에너지

법안을 제정하였으며, 2008년 최고위급 원자력협의회를 대통령령으로 설립하여 경제 및 전력 수급에 있어 원자력의 중요성을 강조하였다. 신규 원전 시장의 적극적 진출을 위해 2010년부터 프랑스 원자로 제작업체 AREVA와 국영전력회사인 EDF가 전략적 협력 제휴를 맺었으며, 사르코지 정권은 자국 원전의 안전성을 강조하면서 원자력발전이 최선의 선택이라는 입장을 유지하였다.

후쿠시마 원전 사고 이후 피용 총리는 프랑스 정부는 원전 폐쇄를 미래의 대안으로 생각지 않는다고 밝혔으며, 사르코지 대통령은 모든 원자력시설에 대한 안전점검을 실시하라고 지시하면서 원전정책을 재고하지는 않을 것이라고 강조했다.

그러나 2012년 5월 취임한 올랑드 대통령은 프랑스 에너지 믹스의 원전 비중을 현재 75%에서 2025년 50%까지 감축하겠다는 대선 공약 이행을 발표하였으며, 2012년 9월 올랑드 대통령은 10년간 가동 연장이 결정된 페센하임 원전을 5년 앞당겨 2016년에 조기 폐쇄한다는 방침을 발표하였고, 2015년 9월에는 2018년까지 폐쇄하기로 결정하였다고 발표하였다.

<표 8-15> 프랑스 원자로 현황

규모	원전	설비용량(MWe)	상업운전
900MWe	Blayais 1-4	910	1981.12, 1983.02, 1983.11, 1983.10
	Bugey 2-3	910	1979.03, 1979.03
	Bugey 4-5	880	1979.07, 1980.01
	Chinon B 1-4	905	1984.02, 1984.08, 1987.03, 1988.04
	Cruas 1-4	915	1984.04, 1985.04, 1984.09, 1985.02
	Dampierre 1-4	890	1980.09, 1981.02, 1981.05, 1981.11
	Fessenheim 1-2	880	1977.12, 1978.03
	Gravelines B 1-4	910	1980.11, 1980.12, 1981.06, 1981.10
	Gravelines C 5-6	910	1985.01, 1985.10
	Saint-Laurent B 1-2	915	1983.08, 1983.08
	Tricastin 1-4	915	1980.12, 1980.12, 1981.05, 1981.11
1,300MWe	Bellevalle 1-2	1,310	1988.06, 1989.01
	Cattenom 1-4	1,300	1987.04, 1988.02, 1991.02, 1992.01
	Flamanville 1-2	1,330	1986.12, 1987.03
	Golfech 1-2	1,310	1991.02, 1994.03
	Nogent s/Seine 1-2	1,310	1988.02, 1989.05
	Paluel 1-4	1,330	1985.12, 1985.12, 1986.02, 1986.06
	Penly 1-2	1,330	1990.12, 1992.11
Saint-Alban 1-2	1,335	1986.05, 1987.03	
1,450 MWe	Chooz B 1-2	1,500	1996.12, 1999
	Civaux 1-2	1,495	1999, 2000
Total (58)		63,130	

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2016. 12. 31

<표 8-16> 프랑스의 건설 또는 계획 중인 원자로

원전	노형	용량 MWe	건설착수	전력망 연결	상업운전
Flamanville 3	EPR	1,750	12/07	2017	2017
Penly 3	EPR	1,750	취소됨		

(6) 일본

2015년 말 기준 일본의 원전은 43기이며 공급용량 42,388MW(e), 이용률 0%, 총 0 MWh으로 후쿠시마 사고 이후, 일본의 48개 원전이 가동 중지 한 상태이다. 또한 2015년 4월 페로 논의 중인 미야마 1.2호기, 겐카이 1호기, 스루가 1호기, 시마네 1호기 등 5기가 영구 폐쇄되었다.

일본 정부는 지난 2010년 6월 에너지 자급률을 2010년 38%에서 2030년 70%까지 높이고 원자력발전 점유율을 2007년 27%에서 2030년 50%까지 증대한다는 계획을 발표하였다.

그러나 2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 간 나오토 총리는 일본 전력생산량 중 원자력발전 비율을 현재 30%에서 2030년까지 50%로 끌어올리기로 한 장기 에너지정책을 백지 상태에서 재검토하겠다고 밝혔다. 또 기존의 원전과 화석연료에 이어 풍력, 태양광 등 재생에너지와 에너지 절약이 일본 에너지정책의 새로운 근간이 될 것이라고 말했다.

2011년 8월 취임한 노다 총리는 간 나오토 전 총리의 탈원전정책에서 한걸음 물러서서 원전의존도를 점차 줄여나가더라도 경제 회복과 전력난 해결을 위해 2030년까지는 원전 가동을 계속할 수밖에 없음을 지적하며 원전 재가동 의사를 거듭 밝혔다. 또한 사고 이후 중단되었던 원전 수출정책도 계속해서 추진할 것을 시사하였다. 일본 의회는 원전 수출전략 유지를 위해 일본과 4개국(요르단, 베트남, 러시아, 한국)간 원자력협력협정을 승인하였다.

일본 원자력 규제위원회(NRA)는 큐슈전력의 센다이 1&2호기에 대한 광범위한 설비 보강 이후 재가동 승인을 진행했다. 7월16일 NRA는 센다이 원전의 안전 대책을 승인하였으며, 그 내용은 예전의 단순한 설계기준 목표가 아니라 가혹한 사고와 대책을 가정한 시나리오를 적용하였다. 한편 원자로 재가동 전제조건인 안전성평가의 핵심 변수는 지진에 의한 지반진동 분석결과이며, 센다이 원전에 대해 추정 최대 지반가속도 분석값을 승인하였다. 이에 가압경수로(PWR)의 재가동 허가 이후 비등경수로(BWR) 운영사들도 안전성평가신청서를 제출하였다.

NRA는 큐슈전력의 센다이 원전 2기의 안전대책 승인이후 20호기 원전에 대해 안전기준의 준수 여부를 점검 중으로 BWR 8기, PWR 12기가 안전성 심사를 받고 있다.

또한 2014년 4월 각료회의에서 의결된 '일본에너지기본계획'에 따르면 원전을 '중요한 기저부하 전원'으로 규정하고 엄격한 규제기준에 적합할 경우 원전 재가동을 추진한다는 내용을 작성하여 '12년 9월 공론조사를 근거로 발표한 원전 제로방침을 철회하고 원전 재가동 추진을 명시하였다.

일본은 원전수출을 위해 베트남 제2 원전 건설 수주와 같은 국가 차원의 해외 원자력 사업 추진과 더불어 Hitachi사, Toshiba사, Itochu사 등 민간 차원에서 해외 신규원전 건설 프로젝트(영국, 터키 등)에 적극적으로 참여하고 있다.

일본은 원전 정지로 인한 화석에너지 수입비용 급증, 산업 경쟁력 약화, 무역적자 심화 등 제반 문제를 고려해 원전제로방침을 철회하고 일본에너지기본계획('14. 4) 및 2030년 장기 에너지수급계획('15. 7)에서 원전 재가동을 추진, 2015년 8월 센다이 원전 1호기를 시작으로 재가동에 착수했다. 2015년 7월 일본 정부는 2030년 장기 에너지 수급계획에서 원자력 비중을 20~22%로 설정하였다.

2015년 12월 기준 총 25개의 원자력발전소가 재가동을 위한 안전심사를 신청하였으며, 이 중 큐슈전력의 센다이 원전 1호기가 2015년 8월 11일 재가동에 착수하였다. 이는 2013년 7월 신규제 도입 후 최초의 재가동이며, 일본 국내 원전 가동 제로상태를 23개월 만에 해제시켰다. 2015년 12월 기준 재가동 착수 원전은 센다이 1, 2호기이며, 다카하마 3, 4호기 및 이카타 3호기가

규제기관 심사 통과 후 재가동 준비 중에 있다.

<표 8-17> 일본의 폐로 진행 중 원전

전력사	원전	노형	설비용량(MW)	상업운전	비고
간사이전력	미하마 1	PWR	320	1970.11	2015.4.27. 폐쇄
	미하마 2	PWR	470	1972.7	2015.4.27. 폐쇄
	다카하마 1	PWR	780	1974.11	
	다카하마 2	PWR	780	1975.11	
추고쿠전력	시마네 1	BWR	439	1974.3	2015.4.30. 폐쇄
규슈전력	겐카이 1	PWR	529	1975.10	2015.4.27. 폐쇄
일본원전(JAP)	쓰루가 1	BWR	340	1970.3	2015.4.27. 폐쇄

<자료> 에너지경제연구원

(7) 핀란드

2015년 말 기준 핀란드의 가동원전은 4기이며 총 2.3 TWh의 전력을 생산하여 핀란드 전력 소비량의 약 33.7%를 공급했다. 원전 4기중 2기(BWR)는 TVO社가 운영 중이며 나머지 2기(PWR)는 Fortum社가 운영 중이다. TVO社가 운영 중인 Olkiluoto 1,2호기는 1978~1980년에 출력증강 사업을 진행하여 수명을 60년으로 연장하고 출력을 690MW에서 870MW로 높였으며, 2009~2011년까지 저압터빈 교체 등을 통해 출력을 870MW에서 1,000MW까지 증강했다. Fortum社의 Loviisa 1,2호기는 1977~1980년에 45MW의 출력을 증강하여 465MW에서 510MW로 설비용량을 증가하였으며, 2007년에는 원전수명을 30년에서 50년으로 연장했다.

핀란드의 5번째 원전인 Olkiluoto 3호기는 설비용량 1,600MW의 EPR 원전으로 2005년 중반에 건설을 시작하였으나 7년 이상 지연(당초 계획 : 2009년 완공)되고 있다.

반면 Olkiluoto에 EPR을 건설 중인 TVO사는 후속 원전을 2020년 운전을 목표로 Olkiluoto 부지에 용량 1,400~1,700MW급 단일호기(Olkiluoto 4호기)로 건설한다는 계획을 발표하였다. 2013년 1월 한국수력원자력은 한국전력기술, 두산중공업, 한전원자력연료, 한전KPS, 삼성물산, SK건설과 함께 사업에 참여하기로 결정하고 Olkiluoto 4호기 건설사업에 입찰서를 제출했다. 그러나 Olkiluoto 4호기 건설허가 신청이 2015년 중반으로 계획되어 있었으나, Olkiluoto 3호기 건설 프로젝트가 지연됨에 따라 TVO사는 3호기가 상업운전을 통해 전력을 생산하지 않는 한 4호기 건설을 시작할 수 없다고 밝히면서 Olkiluoto 4호기 건설을 취소 결정하였다.

현재 건설 중인 Olkiluoto 3호기는 2009년 완공을 목표로 2005년 건설이 시작되었으나 여러 가지 문제 등으로 계획이 지연되어 2018년 말 가동을 목표로 진행 중이다.

<표 8-18> 핀란드의 신규 원자로 건설 및 추진 현황

원전	노형	순출력(MWe)	총출력(MWe)	착공	상업운전
Olkiluoto 3	EPR	1,600	1,720	2005년 5월	2018년
Olkiluoto 4	EPR, ABWR, ESBWR, EU-APWR, or APR-1400	1,450 - 1,650	1,500 - 1,770	2021년(예상)	2020년대 말
Hanhikivi 1	VVER-1200/V-491	1,150	1,200	2018년(예상)	2024년
총계 (3기)		4,200 - 4,550	4,420 - 4,700		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(8) 인도

2015년 12월 기준 인도에는 총 21기(PWR 1기, PHWR 18기, BWR 2기)의 원전이 가동되고 있으며, 2015년 발전량은 34.6 TWh로 전체 전력량의 약 3.5%에 해당된다.

인도는 2050년까지 원전 설비용량을 62GW로 확대하여 전체 전력의 25%를 원전으로 공급할 계획이다. 또한 인도 정부는 2015년 11월 원자력법을 개정하여 인도원자력공사가 주정부 산하기업들과 합작할 수 있는 체계를 마련하여 원자력산업 활성화를 제도적으로 지원하고, 2015년에만 미국과 원자력 평화이용 협력에 합의('15. 1), 스리랑카와 원자력 평화이용에 관한 협력협정('15. 2), 일본과 원자력협정 체결에 합의('15. 12)하는 등 원전 개발을 위한 활발한 국제협력을 전개하고 있다.

2010년 11월 착공한 700MW급 국산 PHWR인 카크라파르 3, 4호기를 비롯해 총 6기의 원전이 건설 중에 있으며 모두 2016년까지 상업운전에 들어갈 예정이다. 그 밖에 북부의 하리아나와 중부의 마디아프라데시에서도 동형 원자로의 건설을 추진하고 2025년까지 총 18기(1,700MW)의 원전 건설을 계획하고 있다. 후쿠시마 사고 이후 인도 원자력 규제기관은 자연재해로 인한 원전 안전성 검토를 위해 위원회를 구성하여 운영 중인 원전 20기에 대한 안전점검을 실시하였으며, 특별한 정책 변화 없이 기존 계획을 계속 추진할 것이라고 밝혔다.

2008년 인도와 미국 간에 원자력협정이 발효되고 원자력공급국그룹(NSG)의 수출 통제 해제로 인도의 원자력발전소 시장은 완전히 개방되었다. 이후 인도는 카자흐스탄, 몽골, 나미비아, 아르헨티나, 러시아, 프랑스 등과 원자력협력협정을 체결하였고, 2010년 2월에는 영국, 6월에는 캐나다와 협정을 체결하는 등 국제협력체계를 공고히 하고 있다.

또한 원자력법 개정을 통해 민간 사업자의 원자력발전소 건설사업 참여 확대를 추진함에 따라 AREVA(프랑스), WEC(미국), GE(미국), AEP(러시아), KEPCO(한국) 등 국내외 주요 원자력발전소 공급국들 간에 원전 시장 선점 경쟁이 치열해질 전망이다.

<표 8-19> 계획 중이거나 제안된 원자로

원전	위치	노형	용량 MWe	사업자	건설착수	상업운전
Kudankulam 3	Tamil Nadu	AES-92	1,050	NPCIL社	2016년 5월	2022
Kudankulam 4	Tamil Nadu	AES-92	1,050	NPCIL社	2017	2023
Jaitapur 1&2	Ratnagiri, Maharashtra	EPR x 2	1,700	NPCIL社	2015-16	
Gorakhpur 1&2	Haryana (Fatehabad 구역)	PHWR x 2	700	NPCIL社	2015년 6월	2021, 22
Chutka 1&2	Madhya Pradesh	PHWR x 2	700	NPCIL社	6&12/2015	2020, 21
Bhimpur 1&2	Madhya Pradesh	PHWR x 2	700	NPCIL社	2015	

Mahi Banswara 1&2	Rajasthan	PHWR x 2	700	NPCIL社	2017까지	
Kaiga 5&6	Karnataka	PHWR x 2	700	NPCIL社	2017까지	
Kovvada 1&2	Srikakulam, Andhra Pradesh	ESBWR x 2	1,600	NPCIL社	부지공사, 2016	
Mithi Virdi 1&2	Bhavnagar, Gujarat	AP1000 x 2	1,250	NPCIL社	2016	
Kudankulam 5&6	Tamil Nadu	AES 92 x 2	1,050	NPCIL社		
Kalpakkam 2&3	Tamil Nadu	FBR x 2	500	Bhavini	2016	2019-20
계획량 소개		22 기	21,300 MWe			
Kudankulam 7&8	Tamil Nadu	PWR – AES 92 or AES-2006	1,050-1,200	NPCIL社		
Gorakhpur 3&4	Haryana (Fatehabad 구역)	PHWR x 2	700	NPCIL社	2019	
Rajouli, Nawada	Bihar	PHWR x 2	700	NPCIL社		
		PWR x 2	1,000	NPCIL社 /NTPC		
Jaitapur 3&4	Ratnagiri, Maharashtra	PWR – EPR	1,700	NPCIL社	2016	2021-22
		FBR x 2	500	Bhavini		2017
		AHWR	300	NPCIL社	2016-17	2022
Jaitapur 5&6	Ratnagiri, Maharashtra	PWR – EPR	1,600	NPCIL社		
Markandi (Pati Sonapur)	Orissa	PWR 6000 MWe				
Mithi Virdi 3&4	Bhavnagar, Gujarat	2 x AP1000	1,250	NPCIL社	2015	2020-21
Kovvada 3&4	Srikakulam, Andhra Pradesh	2 x ESBWR	1,600	NPCIL社		
Nizampatnam 1-6	Guntur, Andhra Pradesh	6x?	1,400	NPCIL社		
Haripur 1&2	서벵갈 (하지만, Orissa로 재배치가가능성 높음)	PWR x 4 VVER-1200	1,200		2014?	2019-21
Haripur 3&4	서벵갈	PWR x 4 VVER1200	1,200		2017	2022-23
Pulivendula	Kadapa, Andhra Pradesh	PWR? PHWR?	1,000 700	NPCIL社 51%, AP Genco 49%		
Chutka 3&4	Madhya Pradesh	PHWR x 2	1,400	BHEL-NPCIL社-GE		
Mithi Virdi 5&6	Bhavnagar, Gujarat	AP1000 x 2	1,250		2023-24	
Kovvada 5&6	Srikakulam, Andhra Pradesh	ESBWR x 2	1,600			
제안소개		약 35	약 40,000 MWe			

<표 8-20> 인도의 건설 중인 원전 현황

원전	노형	설비용량(순용량)	착공	상업운전 예정일
Kudankulam 2	PWR (VVER)	1,000(917) MWe	2002년 7월	2014년
Kalpakkam PFBR	FBR	500(470) MWe	2004년 10월	2015년
Kakrapar 3	PHWR	700(630) MWe	2010년 11월	2015년 6월
Kakrapar 4	PHWR	700(630) MWe	2011년 3월	2015년 12월
Rajasthan 7	PHWR	700(630) MWe	2011년 7월	2016년 6월
Rajasthan 8	PHWR	700(630) MWe	2011년 9월	2016년 12월
총계 (6기)		4,300(3,907) MWe		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(9) 캐나다

2015년 12월 기준 19기의 원전이 운영 중이며 2015년 발전량 100.9 TWh, 전체 전력량의 약 16.8%에 해당한다.

현재 신규 원전 건설에 대한 주정부 차원의 공약은 없으나, 온타리오, 포인트 르프로, 앨버타 지역에 ACR-1000, ATMEA-1 등의 건설계획을 추진 중에 있다.

OPG社(캐나다 Ontario州 공기업)는 2016년에서 2021년 사이에 Ontario州에 있는 Darlington 원전 4개호기에 설비개선을 계획중이며, 이에 환경영향평가 수행기간 동안 CNSC(캐나다원자력안전위원회)는 중대사고로 인한 영향의 초기연구조사를 시작했다.

Candu energy社는 루마니아 Cernavoda에 Candu 원전 3,4호기 건설을 위하여 Cnpec社(중국원자력기술공사)와 독점 협력 협정을 체결하였다. Cnpec社가 주계약자가 될 것이며, Candu Energy社의 역할은 핵증기공급시스템의 엔지니어링 및 부품 조달에 주력할 것이고 기술이전은 없다고 밝혔다.

2002년 연방정부의 지원 아래 캐나다원자력공사가 제3세대 CANDU 원전인 ACR 원자로 개발을 착수하여 2010년 2월 캐나다원자력안전위원회는 ACR-1000의 사전 프로젝트 설계 검토를 완료하였다. 일본 후쿠시마 원전 사고 이후 캐나다 정부의 공식 입장은 원전 건설계획의 유지이며 기존 원전 건설계획도 예정대로 추진하겠다는 입장을 밝혔다.

<표 8-21> 계획되거나 제안된 캐나다 원전노형

전기회사	부지	용량 (MWe)	노형	상업운전
OPG社	Darlington 5&6, Ontario	2 x 750 또는, 1200	EC6 또는 AP1000	연기됨
New Brunswick Power	Point Lepreau, New Brunswick	약 1 x 1,100	Atmea1 또는 Kerena	계획 소멸
Bruce Power Alberta	Peace River, Alberta	3,200-4400	ACR-1000, AP1000, EPR	제안 연기

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(10) 중국

2015년 말 기준 중국의 가동원전은 31기이며, 총 130.6 TWh의 전력을 생산하여 중국 전력 소비량의 약 2.4%를 공급했다.

중국은 원전의 안전점검 완료 후 원전 건설을 재개하는 움직임을 보이고 있으며 국내 원전 개발 경험을 바탕으로 수출을 적극 추진하고 있다. 또한 자국에서 개발한 화룽 1 노형의 국내 건설을 착수했으며, 2015년에만 신규 원전 7기의 상업운전을 시작하고 7기의 건설을 착수하는 등 원자력사업 전개에 적극 나서고 있다.

중국이 세계 최대의 에너지 소비국이 됨에 따라 2007년 중국 국무원은 2020년까지 5,800만 kW 원전 건설계획을 발표한 바 있으나, 2009년 온실가스 감축정책에 따라 이 목표를 2배 가까운 7,000만kW로 수정하였다. 중국의 원자력발전소 건설 기본 정책은 최신 3세대 기술을 도입하여 기술 자립을 달성하며, 원자력발전소 비중을 적기에 확대할 수 있도록 건설 중인 원자력발전소를 복제하여 건설하도록 하고, 또한 자체 노형을 소유하기 위한 기술 개발 등 3대 기본 원칙을 바탕으로 하고 있다.

2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 중국 정부는 원전설비에 대한 안전검사 실시, 현재 운영

중인 원전설비에 대한 안전관리 강화, 건설 중인 원자력발전소에 대한 전면적인 심사 진행, 신규 원전 프로젝트에 대해 승인절차 강화를 지시하였다.

중국은 해외 원전사업에도 진출하여 2012년 6월 중국 정부는 2020년까지 원전의 안전수준을 선진국 수준으로 끌어올리겠다는 목표로 '원자력안전계획'을 발표하였다. 계획에 따르면 원자력 안전을 위한 보수작업 진행, 방사능 오염물질 정화, 과학기술 혁신능력 제고, 긴급 대응 시스템 강화 등 원전 안전 강화를 위해 789억 위안을 투자한다고 밝혔다. 또한 향후 25년간 건설할 신규 원전의 안전 조건으로 국제 원자력 사고 등급상 2등급 사고는 피하며, 3등급 이상은 발생하지 않도록 한다고 제시했다. 2012년 10월 원자바오 총리 주재로 열린 상무회의에서 '에너지발전 12차 5개년 계획'을 확정하며 원전의 정상적인 건설을 회복시키고, 건설 속도를 합리적으로 조절하여 점진적으로 순서에 맞춰 추진하기로 결정하고 신규 원전 3기(푸젠성의 Fuqing 4호기, 광둥성의 Yangjiang 4호기, 산둥성의 고온가스냉각실증로) 건설 착수를 승인했다.

중국은 2013년 국가발전개혁위원회 보고서를 통해 석탄을 이용한 화력 비중을 감소시키고 원자력, 수력, 풍력 및 태양열 발전 등의 재생에너지를 늘릴 계획을 발표하였으며, 자국의 원자력 발전소 운영·건설에 만족하지 않고 3세대+형인 AP1000 수출을 위해 합작기업인 SNTPC-WEC Nuclear Power Technical Services Co. Ltd를 설립하고 국내 원전 개발 경험을 바탕으로 수출을 적극 추진하고 있다.

현재 전 세계 전설 중인 70기의 원전 중 38%인 26기의 원전이 중국 내에서 건설되고 있음에도 추가 원전건설을 추진하여 2025년 58GWe, 2030년에 150GWe까지 확대하는 계획을 가지고 있어 향후 세계 최대의 원전국가로의 부상이 유력하다.

중국은 원전 설계·건설에서부터 핵연료주기까지 전 과정에서 원자력 기술자립을 추진하고 있다. 또한 파키스탄에 ACP 1000노형의 최초 해외 계약 체결, EDF Energy가 진행하는 Hinkley Point C 사업참여, 루마니아의 체르나보다 발전소의 용량 확장 및 원전건설 프로젝트 참여, 영국과의 수출계약 체결 등 수출 공급국으로 부상하는 글로벌화를 추구하고 있다.

중국은 2014년 11월 '에너지발전전략 행동계획(2014~2020)' 및 2015년 10월 발표된 '제13차 5개년 계획'에서 원자력 소비를 점진적으로 늘리고 2020년까지 원자력발전의 총 설비용량을 5,800만KW로 확대하며 현재 건설 중인 원전의 설비용량은 3,000만KW 이상 달성하겠다는 목표를 세웠다. 또한 중국 정부는 자국 기술을 이용한 원전 건설에 약 780억 달러를 투자하고 2016년부터 5년간 매년 6~8기의 원자로를 추가 건설할 계획이라고 밝혔다.

한편 중국 정부는 대표적인 자국의 가압수형 원전 기술인 화룽 1을 국내외적으로 대중화하는 계획을 세웠다. 국내에선 화룽 1 노형인 Fuqing 6호기, Fangchengang 3호기를 2015년 12월 건설 착수에 들어갔으며, 국외로는 중국광핵집단공사(China General Nuclear, CGN)가 영국 Essex주 Bradwell 지역에 66.5% 지분으로 화룽 1 원자로 건설 및 운영을 담당할 예정이다. 이처럼 영국과 케냐를 포함한 세계적인 원전 시장에 진입함으로써 입지를 다지고 있다.

<표 8-22> 건설 및 계획 중인 원자로

원전	성	MWe 총량	노형	사업관리	건설착수	상업운전
Hongyanhe 3&4호기	Liaoning	2x1,119	CPR-1000	CGN(CPI와 함께)	3/09, 8/09	2015초, 2015말

원전	성	MWe 총량	노형	사업관리	건설착수	상업운전
Ningde 3&4호기	Fujian	2x1,089	CPR-1000	CGN (Datang과 함께)	9/10	2015초, 2016
Yangjiang 4호기	Guangdong	2x1,086	CPR-1000+	CGN	11/12	2017
Sanmen 1&2호기	Zhejiang	2x1,250	AP1000	CNNC社	3/09, 12/09	2/2016, 2016중반
Haiyang 1&2호기	Shandong	2x1,250	AP1000	CPI	9/09, 6/10	12/2015, 3/16
Taishan 1&2호기	Guangdong	2x1,750	EPR	CGN	10/09, 4/10	2016말, 2017
Shandong Shidaowan	Shandong	210	HTR-PM	Huaneng	12/12	2017
Fangchenggang 2호기	Guangxi	2x1,080	CPR-1000	CGN	2011	2016
Changjiang 2호기	Hainan	2x650	CNP-600	CNNC社 &Huaneng	4/10, 11/10	12/2015
Fuqing 4호기	Fujian	2x1,080	CPR-1000 (M310+)	CNNC社 &Huadian	12/10, 11/12	2017
Tianwan 3&4호기	Jiangsu	2x1,060	VVER-1000 V-428M	CNNC社	12/12, 9/13	2/2016, 3/2017
Yangjiang 5&6호기	Guangdong	2x1,080	ACPR1000	CGN	9/13, 12/13	2018, 2019
Shidaowan 1&2호기	Shandong	2x 1,400	CAP1400	SNPTC &Huaneng	2014, 8/2015	4/2019, 10/2019
Fuqing 5&6호기	Fujian	2x1,150	Hualong 1	CNNC社 &Huadian	2014, 2015*	2018-
Hongyanhe 5&6호기	Liaoning	2x1,150	Hualong 1 또는 ACPR1000 또는 AP1000	CGN(CPI와 함께)	2015-16*	11/2019, 8/2020
Fangchenggang 3&4호기	Guangxi	2x1,150	Hualong 1	CGN	2015*년말	
Ningde 5&6호기	Fujian	2x1,080	ACPR1000 또는 Hualong 1	CGN &Datang	2015-17*	
Xudabao/Xudapu 1&2호기	Liaoning	2x1,250	AP1000	CNNC社, Datang	2015-16*	2019, 2020
Sanmen 3&4호기	Zhejiang	2x1,250	AP1000	CNNC社	2015-16*	
Haiyang 3&4호기	Shandong	2x1,250	AP1000	CPI	2015-16*	
Lufeng (Shanwei) 1&2호기	Guangdong	2x1,250	AP1000	CGN	2015-16*	2019, 2020
Fangchenggang 5&6호기	Guangxi	2x1,080	AP1000	CGN	2015-17	
Bailong 1&2호기	Guangxi	2x1,250	AP1000	CPI	2015-17	
Huizhou 1&2호기	Guangdong	2x1,250	AP1000	CGN	2015-18	
Putian, Zhangzhou 1&2호기	Fujian	2x100	ACP100	CNNC社 &Guodian	2015	2017
Tianwan 5&6호기	Jiangsu	2x1,080	CPR-1000	CNNC社	2015-17	

원전	성	MWe 총량	노형	사업관리	건설착수	상업운전
Taishan 3&4호기	Guangdong	2x1,750	EPR	CGN	2015-18	
Changjiang 3&4호기	Hainan	2x650	CNP-600, ACP-600, CPR600 또는 ACPR1000	CNNC社 &Huaneng	2015-18	
Zhangzhou 1-4호기	Fujian	4x1,250	AP1000	Guodian &CNNC社		
Sanming 1&2호기	Fujian	2x880	BN-800	CNNC社		2025?
25기 건설중	27,374 MWe					
38기 계획중 (해안가)	40,820 MWe (내륙에 건설예정이었다가 보류됨)					
Taohuajiang 1-4호기	Hunan	4x1,250	AP1000	CNNC社	2016 -18*	
Pengze 1&2호기	Jiangxi	2x1,250	AP1000	CPI	2016-17*	
Xianning (Dafan) 1&2호기	Hubei	2x1,250	AP1000	CGN	2016-17*	
Wuhu 1&2호기	Anhui	2x1,250	AP1000	CGN		
Hengfeng 1&2호기	Jiangxi	2x100	ACP100	CNNC社 &Guodian		
Ningdu 1&2호기	Jiangxi	2x100	ACP100	CNNC社 &Guodian		
Xiaomoshan 1&2호기	Hunan	2x1,250	AP1000	CPI		
Longyou (Zhexi) 1&2호기	Zhejiang	2x1,250	AP1000	CNNC社		
Yanjiashan/Wanan/Ji'an1 &2	Jiangxi	2x1,250	AP1000	CNNC社		
Shaoguan 1-4호기	Guangdong (내륙)	4x1,250	AP1000	CGN		
Tongren 1&2호기	Guizhou	2x1,250	AP1000	CGN		2020
26기 계획중 (내륙)		27,900 MWe				
	계획용량:	2x1080 6x1150 38x1250 2x1100 2x1750 2x1400 2x880 2x650 6x100 = 68,720				
총계: 89	건설중 계획중	27,374 68,720				

〈자료〉 IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

<표 8-23> 중국의 원전 수출 현황 및 전망

국가	원전	노형	예상비용	운영사	현황
Pakistan	Chasma 3&4	CNP-300	\$23.7억	CNNC	건설 중, 중국이 \$19억 (82%) 자금지원
	Karachi Coastal	Hualong One(미정)	\$96억	CNNC	계획 중, 중국이 약 82% 자금지원(예상)
Romania	Cernavoda 3&4	Candu 6	€65억	CGN	계획 중, 중국이 자금지원
Argentina	Atucha 3	PHWR		CNNC	계획 중

(11) 카자흐스탄

현재 가동 중인 원전은 없으며 1970년대 중반 카스피해 연안에 위치한 Aktau시에 건설된 상업용 원전인 BN-350은 1995년 수명이 종료되어 정지되어 있는 상황이다. 2002년 8월 정부는 '2002~2030 우라늄산업과 원자력 개발계획'을 승인하였으며 또한 '2008~2030 원전산업 구축과 개발계획'도 수립하였다. 2030년 원전 도입계획에 따라 원전 발전량을 전체 발전량의 4.5%로 원전을 건설할 계획이며 신규 원전 건설지역으로 Aktau 지역이 유력하다.

2010년 3월 카자흐스탄 정부는 대대적인 정부부처 개편을 실시하여 그동안 광물자원에너지부에 속해 있던 원자력산업 부문을 신설된 산업신기술부 아래로 재편하였다. 카자흐스탄 핵심 원자력기업인 카자토프롬은 고부가가치 우라늄제품 수출을 위해 핵연료 전반을 아우르는 수직 통합 기업화를 목표로 원자력발전소 건설 및 원자로 기술 개발을 추진할 방침이다.

2013년 전 세계 우라늄 생산량의 약 38%를 차지하였으며, 5년 연속 세계 우라늄 최대 생산국이 되었다. 또한 2014년 5월 카자흐스탄 국영 원자력공사 Kazatomprom사 대표는 러시아 Rosatom사와 양해각서를 체결하고 카자흐스탄 최초의 원자력발전소 건설을 위해 협력하기로 합의하였으나, 러시아에 대한 의존도가 심화될 것을 우려해 최근 일본 도시바사와 원전 건설 협정을 체결하였다.

(12) 아랍에미리트연합(UAE)

UAE 정부는 2008년 3월 에미리트원자력공사(ENEC)를 설립하고 원자력발전소 건설을 추진한다는 계획을 발표하였으며 2017년 최초 호기를 가동한다는 목표로 4,000~5,500MW 규모의 원자력발전소의 건설을 추진하였다. 2009년 6월 한국과 원자력협력협정을 체결하였으며 2009년말 EPR, ABWR, APR1400 등을 대상으로 입찰 평가한 결과 한국을 원자력발전사업자로 선정하고 APR1400 노형 4기를 건설하기로 결정하였다.

2011년 3월 기공식을 시작으로 공사에 착수하였으며 2017년 1호기 상업운전을 시작으로 2020년까지 매년 1기씩 상업운전을 개시할 계획이다. 2011년 7월 에미리트원자력공사(ENEC)은 바라카 원전용 핵연료 조달에 관한 국제입찰을 실시하고 2012년 8월 6개의 우라늄 공급사와 계약을 체결하였다. 2012년 7월 바라카 원전 건설사업에 대해 아부다비 환경정의 승인과 연방원자력규제청(FANR)의 1, 2호기 건설허가를 획득하였다. 건설허가 심사에는 약 18개월이 소요됐다. UAE 정부는 최초 호기를 UAE 표준 노형으로 채택하여 후속 원자력발전소 10기 이상을 지속적으로 건설할 예정이다.

1호기는 2012년 7월 원자로건물 최초 콘크리트 타설 착수 이후 2014년 5월에 원자로 설치를 완료하고 2015년 4월 초기전원가압 후 2016년 2월 상온수압시험을 위한 시운전 업무를 수행 중이다. 2호기는 2013년 3월 원자로건물 최초 콘크리트 타설 착수 이후 2015년 6월 원자로 설치를 완료하고 기

기설치공사를 수행 중이며, 3호기는 2015년 9월 원자로건물 최초 콘크리트 타설 착수 이후 구조물공사를 수행 중이며, 4호기는 2015년 7월 원자로건물 최초 콘크리트를 타설하였다.

<표 8-24> UAE의 건설 중인 원전

원전	노형	설비용량(MWe)	착공	상업가동
Barakah 1	APR-1400	1,400	2012년 7월	2017년 5월
Barakah 2	APR-1400	1,400	2013년 5월	2018년
Barakah 3	APR-1400	1,400	2014년	2019년
Barakah 4	APR-1400	1,400	2015년	2020년
총 (4기)		5,600MWe		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(13) 파키스탄

2015년 말 기준 파키스탄의 가동원전은 3기이며 총 4.6TWh의 전력을 생산하여 파키스탄 전력 소비량의 약 4.3%를 공급했다. 파키스탄은 2015년도 KANUPP2호기가 건설에 착수하는 등 원전건설을 꾸준히 추진 중이다.

Karachi원전(125MW, PHWR)은 1971년에, Chashma 1호기(300MW, PWR)는 2000년에 각각 상업운전을 시작했고, Chashma 2호기(300MW, PWR)는 2011년 3월에 상업운전을 시작했다. 파키스탄은 2005년 채택한 에너지 안보계획에 따라 원전의 설비용량을 2015년 900MW, 2020년 1,500MW, 2030년 8,800MW로 단계적으로 증가시킬 계획이다.

2008년 6월, 파키스탄 정부는 Chashma 3, 4호기(설비용량 320MW)의 건설계획을 발표했다. 2009년 24억 달러의 건설비용을 책정하고, 중국 Zhongyuan Engineering社를 주계약자로 선정했으며, 2011년 5월과 12월에 각각 3, 4호기의 건설을 시작했다. 계통 병입은 각각 2016년과 2017년으로 계획하고 있다. 또한, 2013년 11월, 파키스탄 정부는 1,100MW 용량의 중국형원자로(ACP1000) 2기를 Karachi 해안지역에 건설할 계획을 발표했다.

(14) 체코

2015년 말 기준 체코의 가동원전은 6기이며 총 28.6 TWh의 전력을 생산하여 체코 전력 소비량의 약 35.8%를 공급했다.

Dukovany 원전은 1985년 1호기, 1986년 2,3호기, 1987에 4호기가 각각 상업운전을 시작했고, Temelin 1, 2호기는 2000년과 2003년에 각각 상업운전을 시작했다.

원전은 CEZ(체코전력공사)가 모두 소유, 운영 중이며 CEZ는 향후 민영화 될 예정이다. Dukovany 원전 1~4호기는 2005~2008년 저압터빈교체를 통해 출력을 440MW에서 456MW으로 증강했고, 3, 4호기의 경우 연료 개선, 고압터빈 교체, 발전기 정비 등을 통해 각각 2009년 5월과 2010년 12월에 추가 출력증강(500MW까지) 작업을 완료했다. Temelin 1, 2 호기는 2004~2007년 고압 터빈 교체를 통해서 출력을 981MW에서 1,013MW로 증강하였으며, 1,050MW까지 출력을 높일 계획이다.

2009년 CEZ는 장기 운영 프로젝트를 착수하여 먼저 2015년에 수명(30년)이 만료되는 Dukovany 1호기의 10년간 계속운전을 추진했다. 장기 운영 프로젝트는 230개의 하부 프로젝트로 구성되며, 2009년~2015년간 총 5.6억 유로(약 8,800억원)가 소요될 예정이다.

한편 CEZ는 2020년 이후 Dukovany 원전을 대체할 목적으로 2008년 6월 Temelin 지역에 신규원전 건설계획을 발표했다.

<표 8-25> 체코 내에 계획 중이거나 제안된 원자로

원전	노형	용량 MWe	건설착수	상업운전
Temelin 3	MIR-1200 또는 AP1000	약 1,200	2019	2026
Temelin 4	MIR-1200 또는 AP1000	약 1,200		2028
총 계획(2)		약 2,400		
Dukovany 5		1,200 추정		2037

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(15) 루마니아

2015년 말 기준 루마니아의 가동원전은 2기이며 총 10.8TWh의 전력을 생산하여 루마니아 전력 소비량의 약 18.5%를 공급했다. Cernavoda 1, 2호기는 각각 1996년, 2007년에 상업운전을 시작했다. 1호기는 1980년, 2~5호기는 1982년에 건설을 착수했으나 1호기를 제외한 나머지 4개호기는 전력수요 감소와 자금부족 등으로 중단되었다가 2000년 루마니아 정부의 대규모 투자(6천만유로) 결정 후 건설이 재개되어 2007년 10월 Cernavoda 2호기가 준공되었다. Cernavoda 3, 4호기의 건설은 2008년 11월 구성된 다국적 컨소시엄에 의해 추진되고 있으며, 각 투자 회사들은 투자금액에 비례한 권한을 갖게 될 것이다. 루마니아는 Cernavoda 3, 4호기 건설 완공일을 각각 2016년, 2017년으로 예상하고 있으며 최종적으로 2020년까지 Cernavoda 5호기 건설을 완료할 예정이다.

(16) 우크라이나

2015년 말 기준 우크라이나의 가동원전은 15기이며 총 83.1 TWh의 전력을 생산하여 우크라이나 전력 소비량의 약 49.4%를 공급했다. 현재 우크라이나는 대부분의 화석연료와 우라늄을 러시아로부터 공급받고 있다. 구소련의 붕괴와 함께 1990년 3억 MWh였던 전력수요도 2000년 1.7억 MWh로 감소했다. 그러나 우크라이나 정부는 전력 수요가 2020년 3.1억 MWh, 2030년에는 4.2억 MWh까지 늘어날 것이라고 예상하고 있으며 전력 생산량의 절반을 원자력을 통해 공급한다는 정책을 가지고 있다. 국영원자력회사인 Energoatom社は Rovno 1, 2호기와 South Ukraine 1호기의 수명을 15년 연장하기 위해 2008~2009년에 3개 호기의 압력용기를 검사했다. 국영원자력규제위원회는 2010년 12월에 Rovno 1&2호기의 계속운전 운영허가를 20년 연장, 2013년에 South Ukraine 1호기는 10년 연장하여 승인했다. 한편 우크라이나에서는 2006년에 발생한 러시아 천연가스 공급중단 사건을 계기로 에너지 안보와 원자력 발전의 역할이 새롭게 부각되어 2030년까지 11기(설비용량 16,500MW)의 원전을 신규로 건설해 설비용량을 현재의 두 배로 늘릴 계획이다.

1986년 체르노빌 원전 사고가 발생했던 우크라이나는 2011년 3월 일본 원전사고 후 체르노빌 원전 사고결과에 대한 관심이 다시 높아지고 있다.

<표 8-26> 건설 계획 및 제안 원자로 (전체 PWR형)

원전	노형	용량 MWe	건설착수	상업운전
Khmelnitski 3	V-392	1,000	1/1986	2019
Khmelnitski 4	V-392	1,000	1/1986	2019
남부 우크라이나 4		1,200		2020
신 원자로		1,200		2020
교체 1		1,000	2021	2026
교체 2		1,000	2022	2027
교체 3		1,200	2024	2030
교체 4		1,000	2027	2033
교체 5		1,000	2027	2033
교체 6		1,000	2028	2034
교체 7		1,200	2027	2033
교체 8		1,200	2028	2034
교체 9		1,000	2029	2035
총계 (13)			14,000 MWe	

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(17) 아르헨티나

아르헨티나는 2015년 기준 가동원전은 3기이며 총발전량은 6.5 TWh를 생산하여 전력생산의 4.8%를 차지하고 있다.

원전이 전체 발전에서 차지하는 비중이 비록 낮으나, 아르헨티나는 증가하는 전력 수요를 충족하고 약 60%인 화력발전 비중을 낮추기 위해 신규원전 도입을 적극적으로 추진하고 있다.

이러한 원전 확대계획의 일환으로 Atucha 원전 2호기(PHWR)가 원자력규제청으로부터 상업운전 허가를 받아 2014년 6월 27일 전력망에 연계되었다. 또한 2014년 2월 8일에는 최초로 자체 설계·개발한 소형 일체형 원자로인 CAREM-25 원형로 건설에 착수했다.

CAREM 원자로는 25MW급 소형 PWR로, Buenos Aires시 동북부 110km에 위치한 Lima 지역의 Atucha 원전 인근에 위치한다.

<표 8-27> 아르헨티나 원전 운영 및 건설 현황

원전	위치	노형	용량 (MWe)	건설착수	상업운전
Carem-25	Buenos Aires로부터 북서쪽으로 100 km 지점	CAREM	27	2014년 2월	2018년
건설중: 1					
Atucha 3	Buenos Aires로부터 북서쪽으로 100 km 지점	PHWR (EC6)	800		
Atucha 4	Buenos Aires로부터 북서쪽으로 100 km 지점	Hualong One	1,100		
	Formosa	CAREM	100-200		
		PWR 또는 BWR	1,000-1,600		2023년

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(18) 브라질

브라질은 총 전력의 2.9%를 발전하는 원전 2기가 있고 3번째 원전이 건설 중에 있다. 2015년 총 발전량은 15.3 TWh이다. 상업용 원자로 1호기는 1982년 가동을 시작하였고 추가로 대형 원자로 4기가 2020년대에 가동하도록 제안되었다.

2012년 5월 정부는 신규 원전건설이 2020년 이후에나 가능할 것이라고 발표했다. Rosatom社는 터키의 경우와 같이 BOO방식을 검토할 것을 제안하였으며, 2014년 7월 Rusatom Overseas社와 Camargo Correa社는 기존의 Angra 원자력발전소의 수많은 설비 건설과 신규 부지의 원자로 건설에 협력하는 협정을 체결하였다.

<표 8-28> 건설중 또는 제안된 브라질 원전

원전	노형	용량	건설착수	상업운전
Angra 3	PWR	1,405 MWe (순용량1270 MWe)	2010년 1월	2015년 12월
북동지역, Pernambuco	PWRx4	6,000-6,600 MWe		2020년대
남동지역, Minas Gerais	PWRx4	4,000-6,000 MWe		2020년대

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(19) 남아프리카공화국

남아프리카공화국은 전체 전력의 5%를 생산하는 원자로 2기를 보유하고 있다. 2015년도는 10.1 TWh를 생산하여 4.7%의 발전비중을 차지하고 이다. 남아프리카공화국의 첫 상용 원자로로는 1984년 가동을 시작했다. 향후 10년간 추가로 9,600 MWe 원자로를 건설하겠다는 원자력에너지의 미래에 대한 정부의지가 강했지만 재정적 제약이 심해 시범용 Pebble Bed 모듈형 원자로 건설은 취소되었다.

2015년 2월 대통령은 연례 국정연설을 통해 2023년 9.6 GWe 급 원자로 1호기가 가동될 것이며 미국, 중국, 프랑스, 러시아 및 한국이 입찰경쟁을 벌일 것이라고 말했다.

<표 8-29> 제안된 남아프리카공화국 원자로

원전	노형	용량	건설착수	상업운전
Thyspunt 및 기타 부지 (총 8기)	VVER-TOI	9,600 MWe		2023-2030

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(20) 헝가리

헝가리는 총 4기의 원전을 보유하고 있으며, 2015년도는 총14.8 TWh를 생산하여 53.6%의 높은 전력생산 비중을 차지하고 있다.

최초의 사용 원자로로는 1982년부터 운전을 개시하였다. 헝가리 의회는 원자로 2기의 건설에 전폭적인 지원을 약속했으며 이들 간에 계약이 되었다.

2030년까지 새로운 발전시설로 약 6,000 MWe급의 원전 건설 필요성이 대두됨에 따라 새로운 원전 건설이 검토되고 Paks 부지에 1,000 MWe 급 2기 원전 건설이 제안되었다.

2014년 1월 정부는 공개입찰 형태로 진행하기 보다는 러시아가 자원의 80%를 제공한다는 전제하에 Paks에 원자로 2기의 건설계약을 Rosatom社와 체결하였다.

러시아로부터 100억€의 금융지원을 받아 예상 프로젝트 수행비용의 80%를 부담하고, 헝가리는 21년간의 운전기간 동안 용자금을 상환하는 안에 2월 합의하였다. 이자율은 11년간 4%이하를 유지한 후 4.5%, 4.95%가 된다. 투표결과 256-29로 의회는 금융거래안을 승인하였다.

<표 8-30> 계획된 헝가리 원자로

원전	노형	용량 MWe	상업운전
Paks 5	AES2006/ VVER-1200	1,200	2023
Paks 6	AES2006/ VVER-1200	1,200	2025 이후
총 2기		2,400 MWe	

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(21) 벨라루스

벨라루스는 러시아의 재정지원아래 최초의 원자력발전소가 건설 중에 있으며 2018년부터 가동에 정이다. Atom story export社는 두 기의 원자로를 갖춘 2,400 MWe 발전소를 건설 중에 있다.

Ostrovets 1호기 가동이 2018년 11월로 예정되어 있으며, 2020년 7월에 2호기가 가동되면 순 용량 2,340 MWe의 전력이 공급된다. 1호기 구조물의 콘크리트 공사가 2013년 11월 착수되었다. 2014년 2월, 2호기의 기초건설 허가가 발급 되었고, 2호기 공사는 계획보다 수개월 앞선 2014년 5월에 개시되었다.

2012년 8월 정부는 두 번째 원전건설에 대해서 아무 계획이 없다고 말했지만 이에 대해서는 여전히 의문이 남아 있다. 첫 번째 원전이 가동되면 비용과 에너지 옵션 등을 고려하여 이에 대한 결정이 내려질 것으로 예상된다.

<표 8-31> 벨라루스 계획

원전	노형	용량 (MWe)	원전건설	상업운전
Ostrovets 1	VVER-1200/491	1,200	2013년 11월	2019년 초
Ostrovets 2	VVER-1200/491	1,200	2014년 5월	2020년 말

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

나. 원전 재검토 또는 폐지 국가

<표 8-32> 후쿠시마 원전 사고 이후 원전정책 재검토 국가

정책 동향	국가별 원전 정책	
재검토 또는 폐지	독 일	2022년까지 17기의 모든 원전 폐기 계획 진행
	스 웨 덴	신규 원전 및 출력증강 포기
	벨 기 에	2015년~25년까지 순차적으로 원전 운영 종료 예정
	스 위 스	2034년까지 점차적인 원전 폐지정 책 승인
	대 만	원전 의존도 축소정책 검토 발표
	리 투 아 니 아	원전 건설계획 재검토 국민투표 시행
	이 탈 리 아	국민투표에 의한 원자력사업 재개 계획 폐기
	태 국	후쿠시마 사고 이후 신규 원전 건설계획 무기 연기
	필 리 핀	국민여론과 국가재정 상태 이유로 원전 도입계획 재검토
	호 주	4세대 원전 기술로 반원전 입장 변화 가능
	베 트 남	원전 건설 보류

(1) 독일

2015년 말 기준 독일의 가동원전은 8기이며 총 8.6TWh의 전력을 생산하여 독일 전력 소비량의 약 14.1%를 공급했다.독일은 원전을 모두 폐지한다는 정책하에 2015년도에도 1기를 영구 폐지하였다.

독일정부는 후쿠시마 사고 후 의회의 승인을 받아 운영 중이던 17개의 원자로의 단계적 영구 정지를 결정하였고 이미 영구정지 9개 호기를 제외한 나머지는 2022년까지 영구정지하기로 결정했으며, 원자력 대체 신재생에너지를 2030년 50%, 2050년 80%의 이용률을 목표로 하고 있다.

2011년 5월 독일 내 모든 원전은 안전하다는 안전위원회의 발표에도 불구하고 계속되는 원전 반대 여론으로 독일 정부는 안전점검 대상 원전 8기를 완전 가동 중지하고 2010년 결정한 원전 계속운전정책을 취소하기로 결정하였다. 또한 2011년 7월, 2022년까지 독일 내 모든 원전의 완전폐쇄법안이 상원을 통과하였다.

독일은 후쿠시마 사고 직후 8기의 원전을 즉시 폐쇄하면서 이전17기의 원전으로 약 25% 전력공급 상황에서 2014년에는 원자력발전공급비중이 약 16%로 축소되었다. 원전비중 축소에 따른 전력 부족분은 2000년대 이후 지속적으로 개발해 온 신재생에너지 전력으로 성공적인 충당을 하고 있다. 그러나 원전 축소의 영향으로 독일은 유럽에서 가장 높은 가격대의 전력을 공급하는 실정이다.

현재 신재생에너지원은 독일 전력 생산의 약 20%를 차지하고 있으며 2020년까지 신재생에너지 비중을 35%까지 증가할 계획이지만 이를 위해서는 과도한 전기요금 인상과 신재생에너지기술 개발, 송전선 설치 반대 여론 등의 문제를 독일 정부가 해결해야 할 것이다.

<표 8-33> 독일의 원자로 운영 현황

원전	운영자	노형	설비용량 (MW)	운영일	운영현황
Biblis A	RWE	PWR	1,167	1975년 2월	가동중지
Neckarwestheim 1	EnBW	PWR	785	1976년 12월	가동중지
Brunsbüttel	Vattenfall	BWR	771	1977년 2월	가동중지
Biblis B	RWE	PWR	1,240	1977년 1월	가동중지
Isar 1	E.ON	BWR	878	1979년 3월	가동중지
Unterweser	E.ON	PWR	1,345	1979년 9월	가동중지
Phillipsburg 1	EnBW	BWR	890	1980년 3월	가동중지
Kruemmel	Vattenfall	BWR	1,260	1984년 3월	가동중지
Gundremmingen B	RWE	BWR	1,284	1984년 4월	2017년 말 가동중지 예정
Gundremmingen C	RWE	BWR	1,288	1985년 1월	2021년 가동중지 예정
Grohnde	E.ON	PWR	1,360	1985년 2월	2021년 가동중지 예정
Phillipsburg 2	EnBW	PWR	1,392	1985년 4월	2019년 가동중지 예정
Brokdorf	E.ON	PWR	1,370	1986년 12월	2021년 가동중지 예정
Isar 2	E.ON	PWR	1,400	1988년 4월	2022년 가동중지 예정
Emsland	RWE	PWR	1,329	1988년 6월	2022년 가동중지 예정
Neckarwestheim 2	EnBW	PWR	1,305	1989년 4월	2022년 가동중지 예정

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(2) 스웨덴

2015년 12월 기준 10기의 원전이 운영 중이며 설비용량은 9,508MW이다. 2015년 발전량은 62.2TWh로 전체 전력량의 약 41.5%를 담당하고 있다.

1960년대까지 스웨덴의 주전력공급원은 수력발전이었으나 유가 상승 및 에너지 안보 등을 고려하여 1965년 원자력발전을 도입하기로 하였다. 1964년 소규모 PHWR 원전인 Agesta 원전 건설을 계기로 1970년대 6기를 그리고 1980년대 6기를 추가 건설하였다.

2008년초 야당은 폐쇄 원자력발전소 대체용으로 기존 부지에 신규 원자력발전소 4기의 건설을 요구하였고 2010년 6월 의회는 원전 폐로 및 신규 원전 건설 금지 철회를 승인함으로 인해 10기의 가동원전 수명 종료시 해당지역에 신규 원전을 건설하여 가동원전을 대체할 수 있는 조건을 마련하였다.

그러나, 2015년 스웨덴 집권당인 사회민주당과 녹색당이 연정을 통해 집권하면서, 원전 규제를 강화하는 정책을 실시하였고, 이로 인해 Vattenfall사는 정부의 원전 규제정책으로 인해 신규 원전 건설계획을 보류하고 포스마크 3호기의 출력증강 계획도 보류할 예정이라고 밝혔다.

(3) 벨기에

2015년 말 기준 벨기에의 가동원전은 7기이며 총 32.1TWh의 전력을 생산하여 벨기에 전력 소비량의 약 47.5%를 공급했다.

벨기에 원전 7기를 모두 운영하고 있는 Electrabel사는 Doel 1, 2호기, Tihange 1호기의 계속운전을 위해 노력했지만, 2012년 8월 Doel 3호기의 원자로 용접부위에서 결함이 발견되어 가동을 중지하였다.

독일과 마찬가지로 탈 원전을 선언한 벨기에는 전력공급의 절반을 차지하는 7기의 원전을 2025년까지 모두 폐쇄하면서 이 일환으로 Doel 1,2호기를 2015년에 먼저 영구 폐쇄할 계획이었다. 그러나 2기원전 폐쇄 후의 전력공급 상황이 부정적으로 평가되면서, 이 2기의 원전은 10년을 계속 운전하기로 방침을 세워 2025년이나 영구 정지할 계획이다.

2011년 11월 새로 들어선 연립정부는 현재 운영 중인 7기 가운데 가장 오래된 3기는 2015년까지 폐쇄하고 2025년까지 나머지 4기를 포함한 모든 원전의 가동을 중단한다고 밝히면서 벨기에는 기존의 원전 폐기정책을 유지하게 됐다. 그러나 2014년 1월 Tihange 1호기의 계속운전을 합의한 데 이어, 최근 3개 원전의 가동이 일시 중지됨에 따라 전력 공급이 감소하자 벨기에 정부는 2015년 10월 연방원전규제위원회는 Doel 1, 2호기의 10년 수명 연장을 승인하였다. 또한 연방원전규제위원회는 원자로용기 균열로 인해 가동이 중단된 Tihange 2호기와 Doel 3호기의 재가동을 승인하였다. 하지만 벨기에 정부는 이것이 탈원전 선언의 폐지를 의미하는 것은 아니라고 밝혔다.

(4) 스위스

2015년 말 기준, 스위스의 가동원전은 5기이며 총 22.1TWh의 전력을 생산하여 스위스 전력 소비량의 약 33.5%를 공급했다. 스위스는 최초의 상업원전인 Beznau 1호기(PWR, 365MW)를 비롯한 모든 원전의 출력을 증강시켰으며 정부는 장기 에너지수요에 대비하기 위해 원전 추가건설에 동의했다. 2007년 스위스 발전사들은 40년 이상 운전한 Beznau 1, 2호기, Muehleberg 원전을 대체하기 위해 인근부지에 각 1기씩 최대 1,600MW급 신규원전을 건설하는 계획을 발표했다. 그러나 2013년 스위스는 장기에너지 계획에서 신규원전 건설에 대한 심사를 중단하기로 하였다.

스위스 원자력사업자인 BKW社は 후쿠시마 후속조치 평가를 포함하여 약 2억 2천만 달러가 소요되는 장기 설비투자를 지양하기 위해 예정된 수명보다 3년 앞선 2019년에 Muehleberg 원전(373MW 규모)을 영구정지 한다고 발표했다. Muehleberg 원전은 BKW社 소유의 발전소 가운데 28%에 상당하는 전력을 생산하고 있고, 영구정지 시에는 이 용량을 충당하기 위하여 도매시장을 통한 전력 구매와 프랑스, 독일 및 이탈리아로부터 부족한 전력을 수입해야 한다.

<표 8-34> 스위스의 원자로 운영 현황

원전	운영자	노형	설비용량 (MW)	운영일	가동중지 예정년도
Beznau 1	NOK	PWR	365	1969년	2019년
Beznau 2	NOK	PWR	365	1971년	2021년
Gösgen	KKG/Alpiq	PWR	985	1979년	2029년
Mühleberg	BKW	BWR	372	1971년	2022년
Leibstadt	NOK/Alpiq	BWR	1165	1984년	2034년

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(5) 대만

2015년 말 기준, 대만의 가동원전은 6기이며 총 35.1TWh의 전력을 생산하여 전체전력의 16.3%를 공급하였다.

대만 정부는 국영기업인 Taiwan Power Co.(TPC社)가 Lungmen 부지에 건설중인 원전에 대한 반대 시위 격화로 원전 건설을 일시 중단하기로 결정하였다. TPC社 준공 직전인 Lungmen

1호기에 대해서는 최종안전성분석 보고서를 규제기관에 제출 한 후 국민투표 시까지 연료장전을 보류하고, 2호기 건설을 중단할 계획이다. 한편 대만 시장 선거에서 민주진보당(야당)의 압승으로 원자력 정책에 영향이 예상된다. 이는 민주진보당이 Lungmen 원전사업, Chinshan 1, 2호기 계속운전 등의 프로젝트에 반대하였으며, 향후 원자력 관련 현안들이 보류될 가능성이 높을 것으로 전망된다.

<표 8-35> 타이완의 원전 운영 현황

원전	노형	총용량(MWe)	순용량(MWe)	운전시작	운전허가만료
Chinshan 1	BWR	636	604	1978년	2018년
Chinshan 2	BWR	636	604	1979년	2019년
Kuosheng 1	BWR	985	948	1981년	2021년
Kuosheng 2	BWR	985	948	1983년	2023년
Maanshan 1	PWR	951	900	1984년	2024년
Maanshan 2	PWR	951	923	1985년	2025년
총 (6기)			4,927		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

다. 원전 도입 예정국가 현황

<표 8-36> 원전 도입 예정 국가

정책 동향	국가별 원전정책	
원전도입예정	방글라데시	2024년 가동 목표로 러시아와 원자력 건설 협정 체결,
	요르단	2030년까지 전력생산의 30%를 목표로 원자력 건설을 러시아와 추진 중
	이란	원전2기 건설 러시아와 계약 체결
	이집트	2020년까지 1,800MW급 원전 3기 건설 예정
	말레이시아	원전건설 지연되고 있으나 원전 도입 정책 유지
	사우디아라비아	2022년 첫 가동을 목표로 원전 도입 추진

(1) 방글라데시

IAEA는 2008년 심각한 에너지 및 전력 수급난을 겪고 있는 방글라데시에 1,000MW급 신규 원전을 건설하려는 계획을 승인하였다. 이 계획은 방글라데시 정부가 가파르게 증가하고 있는 전력수요에 대처하기 위해 수도 다카로부터 북서쪽으로 약 200km 떨어진 루푸르(Rooppur)에 1,000MW급 원전을 건설한다는 것이다.

그동안 방글라데시는 46년에 걸쳐 루푸르에 원자력발전소를 건설하려는 계획을 추진하고 있었으며 1971년 이전 방글라데시가 파키스탄의 일부였을 때, 미국, 구소련, UK 및 스위스의 기업들이 원자력 발전소 프로젝트에 관한 타당성 조사를 실시한 바 있었다.

2007년 방글라데시원자력위원회는 2015년까지 루푸르 지역에 500MW 2개 호기의 원자력발전소를 건설할 계획을 수립하였고, 2009년 5월 러시아의 1,000MW 1기의 입찰 제안을 승인하였다. 2011년 2월 방글라데시 정부는 러시아 Rosatom사와 루푸르 지역에 1,000MW급 VVER형 원자로 2기 건설에

대한 원전 건설협정을 체결하였다. 루프르 지역에 건설 예정인 ASE-92 원자로는 러시아 VVER-1000의 개량형으로 2015년 건설을 시작하여 2020년 상업운전을 목표로 하고 있다.

(2) 요르단

대부분의 에너지를 수입에 의존하고 있는 요르단은 에너지 안보 확보와 전력 가격 안정을 위해 2030년까지 에너지 수입을 탈피하고 화석에너지 의존도를 줄인다는 목표를 내걸고 있다. 이를 실현하기 위해 2030년까지 전력 생산의 30%를 원자력으로 공급하기 위해 1,000MW급 원자력발전소 4기 건설을 추진하고 있다.

이를 위해 2014년 12월 러시아와 1,000MW급 원자로 2기를 건설하는 협정을 체결하였으며, 건설 예정인 원자로는 각각 2024년, 2026년 가동을 목표로 하고 있다.

(3) 이란

AEOI(Atomic Energy Organization of Iran)는 Bushehr 지방에 2호기 원전을 건설할 예정이며, 2014 3월 AEOI는 Bushehr에 최소한 1000 MWe 원자로 2기를 추가로 건설하는 내용으로 Rosatom社와 협약을 체결하였다고 말했다.

동시에 NIAEP-ASE와 이란 원자력생산개발회사(Nuclear Power Production & Development Company of Iran, NPPD社) 간에 Bushehr 2단계 첫 2기 원전 건설 계약이 체결되었다. 담수화 플랜트 2기 건설 사업은 이 프로젝트의 일부이다. Rosatom社는 개선형 3세대 원전이 될 것이며 기성공정 방식으로 1호기와 같은 방식으로 이란이 대금지급을 하게 될 것이다. 2013년 2월, 향후 15년간에 걸쳐 신규 원전 건설을 위하여 16개 부지를 선정하였다고 발표하였다. 2013년 12월 AEOI는 다른 원전은 이란의 중앙부에 건설되지만, 이란의 신규 원전시설 대부분은 페르시아만 남쪽 해안과 카스피해 북쪽 해안에 건설될 것이라고 말했다. 주로 Bushehr 또는 Bushehr 주에 건설될 4,000 MWe급 신규 원전에 관한 사항은 Rosatom社와의 대담에서 나왔다.

<표 8-37> 계획 중이거나 제안된 원자로

원전	노형	용량 MWe	건설착수
Bushehr 2	VVER-1000/392	1,000	2015년 3월
Bushehr 3	VVER-1000/V392	1,000	2016
계획: 2		2,000	
Darkhowin	LWR	360	
Bushehr 4	VVER		
Bushehr 5	VVER		

<자료> IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

(4) 이집트

2006년 9월 이집트 정부는 집권당인 국민민주당 4차 회의를 통해 공식적으로 원자력에너지 개발 재추진계획을 발표하고 10년 이내에 1,000MW급 원전을 지중해 연안 엘다바(EL Dabaa)에 건설하고 2020년까지 총 1,800MW급 원전 3기를 추가로 건설할 계획을 수립하였다. 2017년경

최초의 원전 2기를 건설 운영하기 위한 예비 조사를 백텔에 의뢰하였다.

2010년 3월초 이집트 전력에너지부가 밝힌 장기 계획에 따르면 2019년까지 첫 원전을 지중해 연안 엘다바에 건설하는 것을 목표로 사업을 추진 중에 있으며 2025년까지 4개의 원전 건설을 목표로 준비 중에 있었으나 2011년 이집트 국내 정치 상황과 후쿠시마 사고로 인해 계획은 잠정 보류되었다.

2012년 모하메드 모르시 대통령 집권 후 만성 전력난 해결을 위해 원전 건설을 재추진하고 2013년 5월 이집트 전력에너지부는 한국 정부와 ‘한-이집트 원전 협력 양해각서(MOU)’를 체결하고 인력 양성 지원, 기술 협력, 국민수용성 제고 지원 등의 분야에서 협력할 것임을 발표하였다.

(5) 말레이시아

2010년 5월 말레이시아 에너지부 장관은 2021년까지 1,000MW 규모의 원전 2기를 도입할 계획이라고 밝혔다. 말레이시아 정부는 원전 건설비용으로 70억 달러의 예산을 책정하였으며 2011년 1월 원전 건설계획을 추진할 말레이시아원자력공사(Malaysia Nuclear Power Corporation : MNPC)를 설립하고 최고경영자에 모하메드 잠잠 빈 자파르를 임명하였다.

2011년 3월 후쿠시마 원전 사고 이후 자국 내 반대 여론들이 앞으로 건설될 원전은 안전 문제를 제기하였으나 말레이시아 정부는 신규 원전 건설계획을 그대로 추진할 것이며 원전 건설에서 안전 문제에 가장 역점을 두고 강화할 것이라고 밝혔다. 2013년 1월 아시아원자력회의에서 잠잠 말레이시아원자력공사 사장은 후쿠시마 원전 사고의 영향으로 원전 건설계획이 예정보다 지연될 전망이나 원전 도입정책은 계속 유지한다고 밝혔다.

(6) 사우디아라비아

사우디아라비아는 에너지 수요 증가에 대처하고 화석연료에 대한 의존도 감소를 위해 원자력 에너지 도입을 추진 중에 있다. 또한 사우디 정부는 원자력에너지 도입을 통해 발전에 사용하던 석유, 가스를 해외로 수출함으로써 추가적인 이익을 얻을 것으로 예상하고 있다.

이러한 상황에서 사우디 정부는 2032년까지 17GW 규모의 원전을 건설하여 총 전력의 15%를 생산할 계획이며, 2016년 최초 콘크리트 타설, 2022년 첫 번째 원전을 가동하는 것을 목표로 프랑스, 한국, 러시아, 미국 등과 협력을 확대하고 있다.

(7) 폴란드

폴란드는 석탄이나 수입 가스에의 높은 의존을 줄이고, 다양한 에너지 포트폴리오의 일환으로 2025년 쯤 원전을 보유하는 것을 계획하고 있다. 최초의 원전은 모두 국영기업인 전력회사와 구리광산업자들의 합작품이 될 것이다.

폴란드는 처음에 리투아니아의 신규 Visaginas 원전의 지분을 인수하는 계획을 세웠었다.

정부의 목표를 추진하기 위하여, 폴란드 최대 전력그룹인 PGE社は 2009년 1월 각 3,000 MWe용량으로 1기는 북쪽지방 아마도 Zarnowic, 또 다른 1기는 동부지방에 건설하는 것을 포함하여, 총 2기의 원전건설 계획을 발표하였다.

폴란드는 1980년대 Zarnowic에 러시아산 440 MWe급 VVER-440 원자로를 4기 건설 중이었으나, 1990년에 이 프로젝트는 취소되었고 부품은 판매되었다. 이 부지는 최소 1500 MWe 용량으로 뜨거운 경합의 대상으로 남아있다.

폴란드 원자력 에너지부가 2014년 발표한 ‘에너지계획 2030’에 따르면 1차 목표는 2030년까

지 원자력 발전비율을 12%까지 늘이고 화력발전 비율을 59%까지 감축하며 신재생을 11%에서 19%까지 증가하는 것이나 개정된 ‘폴란드 에너지계획 2050’을 발표예정이다.

<표 8-38> 폴란드의 건설 계획 중인 원자로

위치	노형	용량 (MWe)	상업운전
Zarnowic 또는 Choczewo	미정	c 3000	2025
동쪽		c 3000	2035
총계		c 6000 MWe	

(자료) IAEA PRIS(Power Reactor Information System) 2015. 12. 31

3. 세계 원자력 시장의 특징과 시사점

후쿠시마 원전사고가 발생한 2011년 이후 일본은 물론 독일, 벨기에, 스위스가 단계적 원전폐쇄의 탈 원전정책을 표명하면서 곧 이어 많은 국가들이 탈 원전대열에 뒤따를 것으로 예상 되었다. 그러나 이들 3개국을 제외하고 추가로 원전폐쇄를 결정한 국가는 없으며, 오히려 중동을 비롯한 개도국 중심으로 신규 원전건설에 진입하려는 국가들이 증가하고 있다. 특히 2015. 12월 파리협약 이후 각국에서는 이산화탄소 배출량 규제에 따라 원자력에 대한 의존도를 높이는 정책으로 방향을 선회하는 경향이다

현재 세계 원전산업 흐름은 크게 5가지 특징으로 정리할 수 있다.

첫째로, 2015 파리협약 이후 세계 에너지 시장의 전원믹스 구성에 관한 사항이다. 파리협정은 지구의 평균기온의 상승을 산업화 이전 대비 2°C 보다 상당히 낮은 수준으로 유지하고, 또한 1.5°C로 제한하도록 노력할 것을 규정하였다. 또한, 기후변화에 대한 적응과 기후 복원력(resilience)의 중요성과 이산화탄소 저배출 발전을 강조하고 있다. 이에 따라 원자력발전소 건설이 선진국을 비롯해 개발도상국의 경제성장 정책과 맞물려 늘어날 수 밖에 없는 현실이다.

둘째로 후쿠시마 사고 이후 위축된 원전산업의 재개 움직임이다. 터키, 폴란드, 벨라루스, 요르단 등의 나라도 급증하는 전력수요 충족을 위해 원전 도입정책을 계속 추진하고 있으며, 이미 원전을 도입해 상당한 기술력이 확보된 러시아, 일본, 미국 등의 세계 원전 선도국들도 기존 원전정책을 유지하면서 원전산업의 재개를 위해 노력을 하고 있다.

셋째는 원전 축소정책 추진국가들의 현실적 한계 노출이다. 원전의 축소나 폐쇄를 결정한 국가들은 원자력에너지를 대체하는 타 에너지로의 전환을 수행하는 과정에서 생겨나는 추가적 비용과 이에 따른 국민의 저항, 그리고 에너지 안보에 대한 불안감과 온실가스 감축 등 현실적인 이유로 원전 폐쇄에 어려움을 겪고 있다. 대표적으로 원전의 단계적 폐쇄와 재생에너지 확대정책을 추진하던 독일이 현실적인 문제에 직면하면서 독일야당(사회민주당) 대표는 “탈원전정책은 소비자와 산업전반에 큰 피해를 주는 실패작”이라고 비난(‘13. 9)하였으며, 2014년 4월 독일 정부는 전기요금 상승(2012년 대비 2013년 약 14% 인상)에 대한 부담으로 인해 2020년까지 연간 재생에너지 설비 설치 상한치를 설정하는 등 재생에너지 확대정책을 일부 수정하였다.

넷째는 경제성장에 따른 전력수요 충족 및 노후 원전 대체를 위한 신규 원전 건설 증가이다. 아시아(터키, 방글라데시, 파키스탄), 동유럽(벨라루스, 체코, 불가리아, 폴란드), 중동·아프리카(사우디아라비아, UAE, 남아공, 요르단) 등 개발도상국들은 경제성장으로 향후 전력수요가 급증할 것으로 예상되며, 이에 따라 개발도상국을 중심으로 신규 원전 계획 및 건설이 본격화되고 있다.

특히 세계 최대의 원전 시장인 중국(31기 운영 중, '15년말)은 26기의 원전을 건설 중이며 향후 180기를 추가 건설할 예정이다. 또한, 영국 정부는 원자력 산업 전략('13. 3)을 통해 기존 원전 부지 5곳의 노후 원자력발전소를 폐로하고, 그 부지에 12기 이상의 신규 발전소를 건설하여 2030년까지 16GW의 발전 설비용량을 확보하겠다는 계획을 수립하였다.

미국도 노후 원전 폐쇄에 따른 신규 원전 건설을 34년 만에 착공(Vogtle 2, 3호기/Summer 3, 4호기, '13년)하였으며, Turkey Point 원자력발전소가 추가 건설될 예정이다.

마지막으로 원전 선도국가들(러시아, 프랑스, 미국, 캐나다 등)의 수출경쟁 본격화이다.

최대 원전 수출국인 러시아는 90조원의 러시아 정부 펀드를 조성하여 원전 수출지원(BOO¹⁹⁾) 정책을 추진하는 한편 러시아의 원전연료 구입 시 사용후연료 환수 등 협정으로 세계 10여 개국에서 원전을 건설 중에 있다. 미국은 중국(AP1000, 4기)에 원전 수출 후 건설 중에 있으며, 일본은 베트남(Ninh Thuan, 원전 2기) 및 터키(Sinop, 원전 4기)에 원전 건설을 앞두고 있는 등 원전 선도국들이 치열하게 해외 수출에 역점을 두고 경쟁하고 있다. 후발 주자인 중국 역시 영국 신규 원자력발전소 2기의 건설 컨소시엄에 참여('13. 10)하고, 루마니아 Cernavoda 원자력발전소 3,4호기에 Candu형 원자로 2기를 건설하기로 최종 합의('14. 7)하는 등 원자력 수출에도 적극 나서고 있다.

향후 원전은 기존 중국, 인도에서의 대규모 개발·도입과 함께 신흥개도국 중심으로 전개되었지만 선진국에서도 추가 건설될 전망이다. 이들 국가들은 후쿠시마 사고에도 불구하고, 자국의 안정적·경제적 에너지원 확보 등 경제·에너지 여건에 따라 각국의 상황에 맞은 원전정책을 추진할 것으로 보인다. 또한 이산화탄소 방출량 감축을 위한 세계적으로 에너지 패러다임의 변화가 전망되며, 특히 원자력의 역할 재조명과 신재생에너지와 기술과 경제성 등 시장에서 경쟁이 치열해질 것으로 전망된다.

19) Build-Own-Operate : 사업자가 사업비 조달, 건설 후 소유권을 갖고 운영을 하면서 사업비를 회수하는 방식

부 록

- 1-1. 20년간(1994~2014) 기술도입 현황
- 1-2. 2015년도 기술도입 현황
- 2-1. 20년간(1994~2014) 인증취득 현황
- 2-2. 2015년도 인증취득 현황
- 3. 조사대상업체 리스트

<부록1-1> 20년간(1994~2014) 기술도입 현황

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
1	검사(주)	한국	LRQA Korea	25백만원	97.5~	ISO 9002
2	그린피아 기술(주)	한국	한국원자력연구원	320백만원	96.-04.	방사선조사 특허기술 22건
3	경남기업	일본		574백만원	09.	NDT분야
4	극동원자력(주)	미국	Plymouth Diversified Services	\$200,000	96.1~96.7	방사성폐유처리
5	쥬다솔	한국 한국	쥬지스콥 아거스 아거스	- -	11.11.10~11.10.12 12.01~12.12	NDT 실무전반 NDT 실무전반
6	대림산업(주)	미국 미국 한국	S&L S&L 원자력산업회의	\$60,300 450백만원 \$39	95.11~96.6 96.2~96.4 01.6~01.7	원전건설공사 교육 원전건설기술 원자력건설공사교육
7	쥬대우	캐나다 캐나다	NPM AECL	840백만원 1,120 "	94.3~96.4 94.11~96.4	월상#3,4 기술지원 CANDU Modeling기술도입
8	대우엔지니어링(주)	미국 미국	S&W Korea Co. Battelle	\$1,798,000 \$1,100,000	94.4~97.7 94.4~97.7	노의 시험부설계 "
9	대한전기협회	미국 미국 미국 미국 한국 미국	ASME IEEE ASME ASME - ASME	\$60,000 \$150 \$540 \$80,000 26백만원 3백만원	96~ 96~ 96~ 05.9~09.8 - 10.7.1~14.6.30	자작권 이용료 자작권 이용료 자작권 이용료 ASME Code 반안 원자력품질관리 CODE반안
10	동아건설산업(주)	미국 미국 한국	Bechtel Bechtel 기초전력공학(연)	\$2,565,000 \$650,000 64백만원	95.4~97.4 95.4~97.4 95.4~97.4	공기단축방안(시공기술지원) 공기단축방안(선진시공기술) 원전 콘크리트구조물 균열배치
11	동양검사기술(주)	한국 한국	한국원자력연구원 한국원자력연구원	295백만원 285 "	98.12~99.11 98.12~99.11	자동초음파 신호처리계통 성능개선 자동초음파 원격제어시스템 성능개선
12	동화약품공업(주)	한국 한국	한국원자력연구원 한국원자력연구원	500백만원 (매출액의 2%) 30백만원 (매출액의 2%)	95.12~99.11 95.12~99.11	Ho166-Chitosan Complex 제조방법과 연구 Ho-166 펄트 제조방법과 용도
13	범한금속공업(주)	한국 한국 한국	국민대 경남대 KEY VALVE(주)	20백만원 33백만원 \$7,692	95.1~95.12 95.9~97.4 00.7~00.12	Tilting Check밸브의 이론연구 " Y-PATTERN STIP CHECK V/V 차입계산 연구용역 SW-CH V/V FLOW REVERSAL TEST를 위한 유동 및 구조강도해석 평가 기술 용역
14	비에이치아이(주)	미국	Trentec	100백만원	07.~	CLP/SSLW 설계기술
15	쥬삼공사	일본	NKK	\$100,000	02.3~	Oil Purifier G-Series (Genius Series)
16	삼광PS(주)	미국 미국 미국	Exitac Exitac Exitac	\$175,280 \$245,000 \$200,000	94.-99. 96.3~ 94.9~9.9	기술정보 기술 이전료 원자력용 탱크에 대한 노하우습득
17	삼성물산(주)	영국 일본 미국 일본 미국 미국	BNFL 대성건설 Bechtel 미쓰비시 Westinghouse NAC	236백만원 156백만원 \$2,500,000 - - \$500,000	93.10~94.10 94.2~94.2 94.8~06.6 94.12~ 95.1~95.12 95.2~05.2	방사성폐기물수송방안분석관련 토건분야 신공법 공기단축방안 KNGR 원전 수명연장 등 자재관리,공기단축방안,현장시설물 배치 프로젝트 공동참여 건식용기기술전수 및 판매
18	쥬삼신	미국 미국 미국 미국 미국	Wyle Laboratory J.C. Waal Engg Co. KALSI Engg Wyle Laboratory Grame	\$1,600,000 \$187,500 \$75,000 \$580,000 \$75,000	94.3~96.4 94.4~96.4 98~ 98.-99. 03.	기기검증(EQ)기술 Design Report 작성기술 해석기술 기기검증기술 진단기술
19	삼양알카(주)	독일 독일 독일	Arca-regler ARCA ARCA	\$84,615 100백만원 100백만원	96.~4. 07.~ 10~	설계 및 제작 밸브 내부설계 밸브 내부설계
20	쥬삼영정공	한국 한국 한국	쥬엘리스 쥬유비콘엔지니어링 쥬유비콘엔지니어링	22백만원 34 " 2 "	98.9~98.12 98.12~99.1 99.1~99.2	원전용 Nozzle 설계용역 원전용 O등급 노출설계 원전용Q등급분리기설계및유동해석검증

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
21	(주)	독일 독일 일본 독일 미국 미국	Bl & Elektro GmbH QMC Woodward Governor Schenck Process GmbH Victoreen, Inc. Cegelec Automation	- 53백만원 - - 68백만원 -	94.1~ 95~97. 95.11~ 96.9~99.9 96.10~6.10 96.11~1.11	산업용 공정자동화 분석계기 ISO 9002 Digital Governor System Vibration Monitoring System Radiation Monitoring System 원자력발전소용 수질분석설
22	서호ENG	한국	한국원자력연구원 로벳Lab.	25백만원	97.~98.	협소구역점검로봇
23	선광원자력 안전(주)	한국	(주)알엔테크	60백만원	08.9.24	방사성원소가 함유된 폐윤활유 건식 전 처리방법
24	(주)센츄리	미국 미국 미국 미국 미국 미국 미국 미국	AAF JOY F&H AAF WME NMCON AAF NUCON	\$3,605,000 \$1,060,000 \$975,000 \$1,000,000 \$1,000,000 \$130,000 \$120,000 \$250,000	94.1~98.12 94.1~95.12 94.1~95.12 97.~99. 99.~1. 99.~1. 99.~1. 04.~06.	가짜재 설계기술 " " Air Cleaning Unit 국산화 EQ/SQ분야 가짜폐기물계통(GRS) Carbon Adsorber GRS(가짜폐기물)
25	신한화학(주)	미국	Gamma Metrics	-	95.1~96.12	한국표준형원전 설계지원
26	(주)신텍	노르웨이	챔버스칼리지	20	09.	보조기기 관련
27	(주)아이텍	한국	한국기계연구원	12백만원	98.9~99.7	보온재부착 파이프라인 두께측정
28	(주)신벨브	한국 한국 한국 한국	키벨브(주) 엘리스(주) Ates(주) -	20백만원 40백만원 20백만원 41백만원	98.~99. 99.2~99.12 99.12~00.5 08.	유체설계법 KEPIC 외 유체설계법 nss계통설비
29	일진에너지	노르웨이	챔버스칼리지	20백만원	09.~	보조기기관련
30	일진방사선 엔지니어링(주)	한국	한국원자력연구원	141백만원	07.3.6~11.2.28	방사선량평가용 고성능 산MLD소자 제조기술
31	(주)우진	미국 우크라이나 미국 캐나다 일본 미국 일본	Enerthech VT IST IST MHI IST Shinkawa Electric Co.LTD	순판매기4% - \$500,000 \$900,000 - - 623백만원	96.9~05.12 99.4~06.6 99.6~ 00~10 01.5~10.12 97.7~2014.7 11.4.22~	원자력발전소안전등급밸브 345KV 원자력발전소 TR설계검증 노내 핵계측검출기 집합체(IC) 중성자 센서 기술 이전 원자력발전소 보조급수펌프 핵계측검출기(IC)-Assembly 제작기술 Technical Cooperation Agreement "Transducer / Monitors Vibration Analyzer Displacement Converter"
32	(주)씨콤	한국	LG Cable	1,000	97.~02.	RTV 기술 이전
33	(주)보리인 코리아	미국	Carboline	매출액의 3%	94.~04.	내방사선도료
34	(주)코네스 코퍼레이션	한국	한국수력원자력 방폐공단	2,500백만원	11.	사용후핵연료 취급 및 저장 운반/운송
35	(주)교벨	한국	한국기계연구원	90백만원	11.12.30~12.12.31	로카테스트시스템 기술 이전기성능검증시험
36	(주)젬백스 & 카엘	한국	원자력연구원	\$20,000,000	03.1~	특허전용실사권외
37	(주)카이텍	미국 미국 미국 미국 미국	FIT ABB Reaktor ABB ABB-CENP	\$463,000 \$430,000 \$1,380,000 \$446,000	98.6~98.12 99.1~99. 7 00. 00.3.17~12.31	원자로 자동 초음파검사(UT) 고리 #4 원자로 초음파검사 원자로가동중검사 원자로 자동 초음파검사
38	(주)피우엠엔씨	한국	두산중공업	-	11.12.6~12.12.5	APR1400의 핵연료취급설비(FHB)제작기술
39	한국원자력 연구원 (KAERI)	미국 러시아 미국 미국 미국 러시아 미국 영국 일본 러시아 영국 러시아 미국 러시아	AET Kurchatov AET GE AET Kurchatov GE RDPIE 도후쿠대학교 RIAR AEAT LPI BNL SIBTERRA	\$90,280 \$54,100 \$23,900 \$296,000 \$50,000 \$1,200,000 \$296,000 120백만원 40백만원 \$50,000 \$18,362.5 \$20,000 \$150,000 28,000,000원	94.1~94.10 94.7~97.7 95.2~95.7 95.3~95.8 95.7 95.12~98.2 96.1~96.7 96.6~96.12 97.1~97. 3 98.12~99.3 99.2~99.2 99.1~99.9 99.11~2.11 99.2~99.11	세계 액체금속로 기술개발동향 등 핵연료응용물 물성치 실험자료 생산성향상 안전성해석코드 등 액체금속로 공동연구(1차) 사고잔탄용 SAMSON Code도입 신형원자로개발(CNPP기념설계 등) 액체금속로 공동연구(2차) 처분장 인접지반의 굴착영향평가 Alloy600 응력부식균열 성장특성 Development of U-Zr Metallic Fuel Data Base Metallic Fuel Design Development Technology Development of SOG and nozzle system for 2kW 액체금속로 안전해석코드 SSC-K7개발 검증 Development of Correction Technology in DIAL System

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
39	연구원 (KAERI)	미국	USNRC	\$80,000	99.1~01.12	The 2nd International Steam Generator Tube Integrity Research Program
		영국	University of Stathelyde	720,000	99.3~01.1	ADAS Project 기술도입
		미국	AET	\$5,947	99.2~99.3	TCSA-99-01 기술치문
		중국	상해광학정밀기계연구소	10,000,000원	99.4~99.12	Conceptual Study of a New Source for Free Electron Laser
		중국	상해광학정밀기계연구소	10,000,000원	99.4~99.12	Studies on Rabi frequency measurement in rare-earth atoms
		중국	상해광학정밀기계연구소	26,000,000원	99.4~99.12	Scientific and Technological Cooperation
		중국	Conquor Electronics Technology Co, LTD	\$30,000	99.7~00.2	Fabrication of KAERI LiF:Mg,Cu,Na,Si Pellets and Their Dosimetric Characteristics
		미국	SNI	\$319,986	99.7~00.2	Joint Study on the conceptual design and the performance assesment of a deep geological repository for HLW in Korea
		프랑스	OME/CEA	\$120,000	99.9~02.3	Contract Relating to the Performance of collaboration to the KALIMER
		영국	AEA T/NNC	\$10,000	99.9~02.3	Collaboration on the KALIMER Programme
		독일	GRS		99.7~00.3	Multi-Dimensional Thermal Hydraulic Model and Code Development Based on Experimental Data
		미국	ANL	35,000,000원	99.7~00.3	Integrated ADIOS-IGENPRO Operator Support System
		미국	Inventor's Enterprise	\$1,000,000	99.6~00.3	Development of Radiation Hardened SiC Diode Electronic-Radiation-Detector System for Robots
		러시아	RIAR		00.3~01.1	An Experiment on the Reduction of Spent Oxide-fuel by Lithium for the Advanced Spent Fuel Storage Technology Development
		러시아	Kurchatov	\$120,000	00.1~01.7	The Study of The Characteristics of Zr-U Type Metallic Fuel After Irradiation and Annealing
		중국	SIOM	8,000,000원	00.2~00.7	Conceptual Study of a New Source for Free Electron Laser
		중국	SIPAT	10,000,000원	00.2~00.8	Development of high power Acousto-Optic Q switch system
		중국	CIOM	10,000,000원	00.2~00.8	Development of Precision Optics manufacturing testing and alignment technologies
		중국	SIOM	20,000,000원	00.2~00.8	Korea-China Optical Technology Research Center
		중국	SIOM	8,000,000원	00.2~00.8	Generation of New Coherent Light
		러시아	VNINM	\$120,000	00.3~02.2	Development of Improved Pressure Tubes for Pressurized Heavy Water Reactors
		미국	Argonne National Lab.	\$15,000	00.4~02.12	Precision Tomographic Analysis of Reactor Fuels
		일본	Sumitomo	37,400,000원	00.3~00.3	Development of the Manufacturing Technologies of KAERI Cladding Tubes for Nuclear Fuel
		러시아	Grifil Ltd	230,000,000원	00.5~00.12	The Development of the efficient sample introduction and utilization technology
		러시아	OKBM	\$210,000	99.10~01.3	Contact on Technical Proposal on the Design Contract of NSSS for Advanced Nuclear Power Plant
		미국	ORNL	\$15,747	00.4~01.3	Neutron Irradiation of KAERI Steel Specimens in the ORNL Resuable Irradiation Facilities
		미국	UCSB	\$21,000	00.4~01.3	Irradiation and Post-Irradiation Testing of Reactor Pressure Vessel Steel Specimens
		러시아	대기광학연구소	24,000,000원	00.6~01.3	Development of Real-time Monitoring Technology by using Photoacoustic Spectroscopic Method
		러시아	KI	180,000,000원	00.6~01.3	The Development of the stabilization technology for electron beam generation system
		러시아	Grifil Ltd	180,000,000원	00.6~01.3	The Development of the technology for characterization of the metal plasma
중국	대련이공대	24,000,000원	00.2~00.2	고온 응용용 고정계 내식성 후보재료물질개발		
영국	맨체스터대학	25,000,000원	00.6~01.3	Fabrication, Performance evaluation and development of tunable solid state dye laser		
영국	AEA T/NNC	£80,000	00.8~01.6	Electrolysis of Metal Salts in Molten Salt Systems		
미국	Inventors	65,000,000원	00.8~02.7	Design and Evaluation of Si Diode Electronic-Radiation Dosimeter System for Personal Neutron Dosimetry		
러시아	IPPE	\$399,000	00.7~01.10	Experimental Measurement fo Critical Heat Flux and Heat Transfer Coefficient		
러시아	RRC KI	\$32,000	00.7~03.6	A Project to Investigate Chemical and Fission Product Effects on the Thermal Loadings Imposed on the Reactor Vessel by a Convective Corium Pool during a Severe Accident		
미국	Sandia	\$118,471	00.10~01.2	Development of Quality Assurance and Technical Data Management Systems for the Korean HLW Repository		
러시아	SINTEZ	\$50,000	00.11~01.3	Verification of EM pump Analysis Methodology		
폴란드	Insti Of Nuclear Physics	\$41,000	00.12~01.10	Research on the fabrication of KAERI's LiF:Mg,Cu,Na,Si Materials and Their Dosimetric Characteristics		
중국	SIOM	\$7,830	00.9~01.8	Korea-China Optical Technology Research Center		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계약내용
39	연구원 (KAERI)	중국	SIOM	\$7,830	009-01.8	Femtosecond High Power Laser
		일본	ZP	600,000,000원	01.4-02.10	Amendment to the contract for the development of the manufacturing technologies of KAERI cladding tubes for nuclear fuel
		미국	MPR Associates Inc	\$35,000	01.6-02.3	Technical Support for the Design and Test of a Steam Generator Tube Inspection and Repair Robot for Nuclear Power Plants
		노르웨이	IFE	3,832백만원	07.1-12.12	K파괴관 시제품 노내상능검증
		러시아	(Institut for Energiteknikk) NIEFA (The federal State Unitary Enterprise D.V.Efremov Scientific Research Institute of Electrophysical Apparatus)	140백만원	07.1-07.12	국내핵융합실험로(ITER) FW플라즈마 제1번 mock-up의 고열유속 시험
		러시아	Research and development center(INTECH)	30백만원	07.3~	타이타늄과 탄소강접합의 이동접합기술 관련 실험
		영국	Middlesex University(MDX)	162백만원	07.3-08.2	모형기반의 인자적 직무복잡도 평가 및 직무설계 기법개발
		미국	Westinghouse	\$55,900	07.5-10.4	집합체 조사성장 및 힘 분석코드 공동개발 계약
		스페인	Enusa(스페인)	706백만원	08.5-09.12	설계코드 연계용 추화예측 S/W개발
		미국	Westinghouse	840백만원	08.8-09.2	울진3-6 및 영광3-6 호기 대체감사시스템설계및 안전성 평가
		미국	Westinghouse	160백만원	08.8-12.8	방사선의 반도체영향 해석
		미국	Westinghouse	672백만원	08.10-10.1	고리1호기 감시용기제작
		미국	BVA	15백만원	08.11-09.4	한미원자력협력 선진화를위한 기술도입
		미국	Westinghouse	1,249백만원	09.3-10.3	울진3-6 및 영광3-6호기 대체감사시스템 설계 및 안전성 평가 (3단계)
		미국	일리노이스대학교	440백만원	09.3-10.9	액중물리적제조법을 이용한 나노유체 제조 및 생산기술
		스웨덴	SINEWTEK	15백만원	09.4-09.5	신고리 3,4호기 노심용융물 냉각수 상호작용 평가
		프랑스	IRSN	266백만원	09.4-09.6	신고리 3,4호기 원자로간틀 직접 가열 하중평가
		미국	SNL	47백만원	09.5-10.2	지하연구시설을 이용한 상세수리질조사
		미국	BVA	31백만원	09.8-10.6	원자력협력협정 선진화를 위한 국제 환경조성 컨설팅
		독일	TUV	72백만원	09.9-10.1	CEDM 설치 시스템 설계
		미국	SRI	180백만원	09.9-11.4	방폐관련 SSAT도구 개발
		미국	SRI	70백만원	09.1-11.4	사용후핵연료 건식저장시설 장기 건전성 평가기술
		미국	NHTI	187백만원	09.1-10.12	SMART 유체계통 증기압력 제어논리 개발
		미국	TFS	910백만원	09.10-10.12	SMART 노의 중성자속 감시계통 개발
		미국	TFS	910백만원	09.10-10.12	SMART 노의 중성자속 감시계통 개발
		캐나다	SL	2,587백만원	09.10-11.11	SMART 핵연료집합체 CHF 특성 시험
		노르웨이	IFE	556백만원	10.7.1-11.2.28	이중냉각 핵연료봉 시험리그 설계 및 제작
		캐나다	SL	20백만원	10.9.16-11.12.31	water-CHF 시험
		미국	Fauske & Associates LLC	48백만원	10.9.1-11.7.31	ISAAC 4.0 코드개선
		미국	WRRI	74백만원	10.9.30-11.2.28	심자층차분 성능평가 모델개선
		러시아	IPPE	1,376백만원	10.2.16-11.6.15	The creation and experimental research of the critical facility - model of Korean Advanced SFR reactor - for the justification of neutron-physical characteristics of the reactor core
		미국	웨스팅하우스	692백만원	10.3.1-11.11.30	Ex-Vessel Dosimetry for Ulchin Units 3-6 and Yonggwang Units 3-6
		미국	BVA	36백만원	10.8.1-11.6.30	미국의 원자력 및 핵비확산 정책관련 대미 접근 기술정보
		스위스	NAGRA	114백만원	10.12.1-12.7.31	Development of site characterization program and investigation technology for geological disposal of radioactive wastes
		프랑스	OECD/NEA	123백만원	11.04.1-14.3.31	OECD/NEA HTR-LCFC 프로젝트
		프랑스	OECD/NEA	68백만원	11.4.1-14.12.31	ICDE(International Common Cause Failure Data Exchange) Project
		프랑스	OECD/NEA	27백만원	11.6.1-14.12.31	Component Operational Experience, Degradation and Ageing Programme (CODAP)
		프랑스	OECD/NEA	191백만원	11.8.1-14.7.30	The OECD-NEA THAI-2 Project
		캐나다	AECL	88백만원	11.9.1-12.12.30	출력계수의 가동중 원전영향 평가
캐나다	SL	433백만원	11.1.1-11.12.31	Critical Heat Flux and Thermal Mixing Tests for Vertical 5x5 Rod Bundles		
캐나다	AMEC NSS	22백만원	11.12.12-12.2.15	출력계수 예측을 위한 노물리 평가		
미국	BEA/ANL	5,159백만원	11.7.12-12.12.31	한미 핵주기 공동연구 (phase I)		
미국	텍사스주립대	187백만원	11.11.14-13.11.13	MEMS 기술을 이용한 마이크로 무선 가속도 센서 개발		
미국	STS	43백만원	11.4.11-11.11.10	핵분열성 물질 측정 관련 기술		
미국	KEI	62백만원	11.5.1-11.12.31	한미 원자력 협력증진을 위한 네트워크 구축		
미국	CNS	112백만원	11.1.05-12.12.23	핵비확산신포도자수 개발을 위한 KAERI-CNS 공동연구		
미국	William H. Tobey	34백만원	11.1.1-11.5.31	미국의 원자력협정 개정 행위자관련 기술정보도입		
미국	GBI	428백만원	11.9.1-13.8.31	GBI 컨설팅 계약 (원자력 R&D 프로그램 관련 정책홍보)		
미국	BVA	47백만원	11.8.1-12.6.30	미국의 원자력/핵비확산 정책과 인적 네트워크 동향분석 및 대미 접근전략 개발 계약연장		

No.	회사명	국명	도입기관	금액	계약기간	계약내용
39	연구원 (KAERI)	미국	Tom Isaacs	47백만원	11.10.1~13.5.31	사용후핵연료 관리관련 미국정책 분석을 위한 기술지문
		미국	UBC	708백만원	11.10.1~14.9.30	선진 핵연료주기 시스템 분석
		미국	Covington & Burling LLP	227백만원	11.11.21~12.5.20	한미 원자력협력협정 개정협상을 위한 법률지문
		미국	S&R	182백만원	11.1.31~12.1.31	고준위 방사성폐기물 처분장 Safety Case 개발
		미국	NRC	84백만원	11.2.14~15.9.19	USNRC 중대사고 협력 프로그램 CSARP 참여
		미국	ServeBot	118백만원	11.12.1~13.11.15	핵폭발선원량모사및고준위폐기물처리 시뮬레이션
		미국	URS	483백만원	11.5.1~11.11.30	SMART 경쟁력 지원 국외 위탁
		미국	FAL	54백만원	11.7.1~11.8.31	월성호기 안전해석지원을 위한 ISAAC 코드개선
		미국	미주리대	46백만원	11.7.1~11.12.31	나노복합 섬광체 적용가능 중성자감마선 신호 차별화 연구
		미국	SL	44백만원	11.6.7~11.12.31	SMART핵연료집합체D-F시험국외위탁계약변경
		국제기구	OECD/NEA	64.6백만원	11.07.01~15.06.30	방사선원량평가 및 원호환안연구(KINS와공동참여)
		러시아	IBMP	108백만원	11.2.1~14.1.31	국제우주정거장과부설치모듈(Bio-risk)이용 우주환경의생물영향평가공동연구
		미국	PEC	984백만원	11.07.01~14.06.30	노심손상코드(COMPASS) 개발
		스위스	NAGRA	248.2백만원	12.09.01~15.12.31	고준위 폐기물 처분관련 FEBEX 실험
		칠레	CCHEN	100백만원	12.02.23~20.05.31	U-Mb 판형 핵연료 제조 및 성능 실험
		미국	SWRI	46.1백만원	12.07.16~13.01.31	A-KRS 처분 안전성평가 코드(GSTSPA) 검증
		미국	BNL	567.3백만원	12.09.01~17.02.28	지진위험 평가
		러시아	IBMP	136.2백만원	12.09.01~13.08.31	연구용 생물위성(Bion-M1) 이용 우주환경의 생물영향 평가
		스웨덴	KTH	204.3백만원	12.04.01~15.09.30	DECOVALEX-2015
		스웨덴	SKB	64.5백만원	12.01.01~14.12.31	Åspö 지하수유동 및 용질이동모델 개발
		국제기구	OECD/NEA	28백만원	12.11.01~14.03.31	THE OECD/NEA BSAF PROJECT
		미국	텍사스대	72백만원	12.11.14~13.11.13	MEMS 기술을 이용한 마이크로 무선 가속도 센서 개발 2차년도 계약
		독일	KIT	120.5백만원	12.06.01~17.02.28	"격납건물장기간전생환보기술개발"관련 수소연소해석체계 구축용 코드 도입
		러시아	IPPE	2,808.00백만원	12.05.15~14.07.31	고온핵심 노출 실험
		러시아	SPbSIT	34.6백만원	12.07.01~13.03.31	희생물질 제조관련 기술
		미국	노스캐롤리나대	33.8백만원	12.03.01~12.12.31	한-미동맹과경제협력향후전망과한-미원자력협력에 미치는함의를중심으로
		미국	와싱턴대	274.6백만원	12.07.12~17.05.31	Highlylithium-ionconductivefilmmembrane and itsapplicationinLi-airbatteries
		미국	퍼듀대	50백만원	12.04.18~12.10.31	단면적보정방법론의이론적배경및설계코드에 의적용성연구(NERI과제)
		미국	퍼듀대	100백만원	12.10.01~13.10.01	결정론적반응단면적생성알고리즘개발및소동생각고속 로원형로평형주기노심설계검토
		미국	BMA	25.4백만원	12.07.01~12.11.30	미국의원자력핵심기술정책과인적네트워크 동향분석 및 대미접근전략개발
		미국	CNS	33.8백만원	12.03.01~12.06.30	한국의 핵연료 주기 활동 관련 잠재적 투명성 조치 방안 자문
		미국	EPRI	86.5백만원	12.07.01~12.12.31	MAAPS 전산코드개발
		미국	FAI	111.9백만원	12.10.01~14.09.30	ISAAC 5.0 코드개선
		미국	FSU	33.8백만원	12.03.01~12.06.30	적사경고에 관한 미국 원자력법 131조 관련 분석 지문
		미국	PSU	10백만원	12.07.16~13.03.31	코어캐처 냉각성은 검증실험
		미국	STS	45.4백만원	12.05.01~12.12.31	파이로 공정물질의 비파괴 핵물질 측정 기술 개발
		크로아티아	RBI	80백만원	12.03.01~13.11.30	손상모델기반원전에서의방사선원량평가
		핀란드	S&R OY	29.1백만원	12.09.15~12.11.31	HLW 처분을 위한 부지조사 비용평가
		미국	USN	55.6백만원	12.10.16~13.01.31	SMART 상용화 기술지문
		미국	미시간대	257.6백만원	12.03.01~15.02.28	계통손상을고려한동적사고관리전략평가체계개발
		러시아	Prometey	1,054백만원	13.03.18~14.04.10	동력으로 증기발생기 티타늄 합금(PT-7M PT-3V) 활용을 위한 기술자료 개발
		미국	워싱턴대	55백만원	13.04.01~13.05.31	Li-air 배터리 기술도입 (저계약)
		미국	URS	185	13.11.01~14.02.28	SMART미국내부지간설비타당성 조사연구
		미국	아칸소주립대	22	13.05.01~13.08.31	ITER 삼중수소 SDS 베드 내진해석 적용 방법론 연구
		미국	샌디에고대	59	13.05.03~14.05.06	Seismic Isolation Device Test for 1/2 scale LRB Model
		미국	S&A	20,130	13.02.01~13.06.30	면진영향설비의 성능검증 기술개발
		러시아	IEP	65	13.02.01~14.12.31	강계열 관형 소재 접합을 위한 전자기 펄스 시스템 개발
미국	INL/ANL	12,248	13.01.01~14.12.31	한미 핵주기 공동연구 (제2단계)		
미국	NCSU	60	13.03.01~13.08.31	지르코늄 합금의 고온 크리프 거동 연구		
미국	USNC	57	13.07.01~13.12.31	피복연료입자 수확학모델링 SW 개발		
미국	USNC	220	13.05.13~15.02.28	HTGR Overseas Economic/Business Model Studies		
미국	UCHICAGO ARGONNE, LLC	232	13.09.16~16.09.15	U-Zr 금속연료봉내 란타나이드 및 마이너 악티나이드 원소와 피복관과의 반응 방지		
미국	FAS	16	13.07.01~13.09.15	핵연료주기활동 관련 미국 원자력협력협정의 주요 쟁점 분석 및 제언 연구		
미국	Hersh Consulting LLC	39	13.09.23~14.02.14	원자력시설의물리적방호시스템구축을위한정책 기술 자문		
미국	Purdue University	200	13.10.01~15.09.31	결정론적 반응단면적 생산 알고리즘 개발 및 소동생각고속로 원형로 초기 및 천이주기 노심 설계 검토		
미국	ISU	30	13.11.01~14.04.30	DevelopmentofNuclearSafetyRequirementsforaVirtual PyroprocessFacility		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
39	연구원 (KAERI)	미국	FAI	1,657	13.08.01~16.01.31	ISFRA 전산코드 개발 KAERI-Control System Cyber Security Test Bed Development CRADA NO.13-CR-09 KIRR Lead Test Assembly Irradiation Test(Conceptual Design) 국제 원자력 시장에서 리더십 발휘를 위한 한미간 원자력 협력 방안 분석 및 제언 연구 U/TRU양국계량을위한선진비파괴측정기술 CECD-ATLAS 국제공동 프로젝트 참여 THE OECD-NEA THERMODYNAMICS OF ADVANCED FUELS - INTERNATIONAL DATABASE (TAF-ID) PROJECT Engineering specification, design engineering of test rigs and elaboration of the test scenarios in support of fuel and structural materials irradiation in the BOR-60 reactor 원자력 연구개발 프로그램 관련 정책홍보를 위한 기술자료 상호협력협약의 구성 및 운영 관련 세부협약 방사능 안전관리 및 관련 기술 연구협력 고정밀 열수력 해석코드(CUPID) 연구협력 국내 원전 원자로용기 건전성평가업무와 관련한 협력 협약 중수로 노후화 평가에 관한 자문 동력로 밀봉실 성능평가 공동연구, 인력교류 및 공동시설 활용을 위한 협약 과학기술분야 정부출연(연)과학기술자주회사 설립을 위한 업무 협약 안정동위원소 분리생산기술의 사업화 촉진을 위한 협력 협약 과학기술계 출연(연)간 협력 융합연구 활성화를 위한 협력 협약 중성자방사화분야 협력 융합연구를 위한 협약 중소기업 기술 이전 및 사업화 촉진을 위한 협력협약 한국과학기술자주(주)출자기관 협의회 구성 및 운영을 위한 협약 원자력기술 사업화 촉진을 위한 협력협약 공동연구, 인력교류 및 공동시설 활용을 위한 협약 CECD-NEA BIP-2 Project 참여 조류퇴치로봇 시범보급사업 관련 협력협약 대전지역 뿌리산업 육성을 위한 업무 협약 한국우주식품 인증 평가
		미국	INL	335	13.07.18~15.12.31	
		미국	INL	787	13.07.01~13.12.03	
		미국	ACUS	11	13.07.08~13.09.30	
		미국	STS	22	13.04.01~13.12.31	
		국제기구	한전원자력연구원 OECD/NEA	상호협력 79	13.05.27~사업종료 13.01.01~15.12.31	
		러시아	RIAR	371	13.12.01~15.01.31	
		미국	GABI	182	13.10.01~14.07.31	
		한국	한국원자력환경공단	상호협력	13.09.24~14.04.18	
		한국	식품의약품안전청	상호협력	13.01.24~18.01.23	
		한국	부산대 포항공대 한국과기대 경희대 서울대 제주대 한국해양대 KAIST, 울산과학기술대 한양대	상호협력	13.01.25~ 과제수행기간	
		한국	한국원자력감시기술주	상호협력	13.07.30~18.07.29	
		캐나다	CANTECH	21백만원	13.09.01~13.12.31	
		프랑스	TGF	109백만원	13.04.16~14.10.31	
		한국	건양대학교	상호협력	13.01.07~18.01.06	
		한국	한국과학기술원의 15개 연구기관	상호협력	13.07.01~18.06.31	
		한국	㈜뉴캠바이오	상호협력	13.09.30~16.09.29	
		한국	한국과학기술정보연구원 외 22개 구기관	상호협력	13.10.08~18.10.07	
		한국	한국표준과학연구원	상호협력	13.10.11~18.10.10	
		한국	기술보증기금	상호협력	13.10.22~14.10.21	
한국	한국과학기술연구원 외 15개 연구기관	상호협력	13.11.22~없음			
한국	(사)한국기업기술기평가협회	상호협력	13.12.20~14.12.19			
한국	(재)막스플랑크 한국포스텍연구소	상호협력	13.12.27~18.12.26			
국제기구	OECD/NEA	38	13.03.01~14.03.31			
한국	공군	상호협력	13.05.27~사업종료			
한국	대전광역시	상호협력	13.07.17~			
러시아	생물의학연구소	63백만원	13.06.01~13.12.31			
40	한국전력공사	한국(미국)	한국중공업 (ABB-CE)	25,500백만원	97.5~97.5	원자로설비기기 설계제작기술 터빈발전기기기 설계제작기술 ABB-CE확보기술도입 APR기술개발지원협정기술사용협정 APR기술개발지원협정기술사용협정 차세대원자로 기술개발 지원협정 시범원전동력구동밸브안전성평가및진단용역 시범원전동력구동밸브안전성평가및진단용역 2000년 동력구동밸브 안전성 평가 용역 2000년 동력구동밸브 안전성 평가 용역 2001년 동력구동밸브안전성평가설계기준검토 2001년동력구동밸브안전성평가설계기준검토 원전계통내방사성물질제거위한탈염기운전특성개선 가동원전 설계기술 지원 수질종합운영관리설비 성능유지용역 울진1호기 증기발생기 전열관 인출검사 NDE 관련 성과물
		한국(미국)	한국중공업(CE)	9,800백만원	97.5~00.5	
		미국(한국)	ABB-CE(한중,한기,한원연,원전연료)	\$29,130,000	97.6~07.6	
		미국	ABB-CE	\$34,370,000	97.6~99.9	
		미국	웨스팅하우스	\$29,130,000	97.6~07.6	
		미국	웨스팅하우스	\$34,370,000	97.6~01.12	
		한국	한국전력공사기공	2.9억원	99.1~00.1	
		한국	한국전력기술	3.3억원	99.1~00.1	
		한국	한국전력기술	21억원	99.12~01.2	
		한국	한국전력공사기공	48억원	99.12~01.2	
		한국	한국전력기술	21.3억원	01.3~02.5	
		한국	한국전력공사기공	10.6억원	01.3~02.5	
		한국	기초전력공학공동(연)	1.86억원	00.5~02.5	
		한국	한국전력기술	91.5억원	01.3~02.3	
한국	한국전력기술	2.3억원	99.3~01.3			
한국	원자력연구원	1.38억원	99.1~99.9			
미국	EPRI	\$573,000	07.~09.			
41	두산중공업 (주)	미국	Westing house	\$29,130,000	77.8~07.6	핵증기 발생장치 배관지지장치 격납지지물 원자로 특수문 고리#1 RSG 사용후핵연료 운반 저장 연료봉지지물 원심분리기 유리교환 핵증기 발생장치 핵연료장치조
		미국	Chart, Inc		89.4~07.7	
		미국	VSL	\$550,000	89.4~07.7	
		미국	TRENTEC	\$825,554	93.5~03.5	
		미국	Westing house	\$492,500	95.7~98.10	
		영국	BNFL	-	96.3~01.3	
		독일	SIEMENS	\$171,341	96.3~03.3	
		미국	MPI	\$100,000	97.4~04.4	
		미국	CE	\$29,130,000	97.8~07.6	
		미국	Holtec	\$975,000	98.8~03.8	
42	한국전력기술 (주)	미국	WH	\$50,000	94.2~96.12	원전수명연구(1) 해외자문용역 사용후연료저장방식 비교평가 P4-MR 2단계 확률론적안전성평가
		미국	Ebasco Overseas Int'l	\$126,000	94.4~94.7	
		미국	EQA Eng'g	\$140,000	95.2~97.2	

No.	회사명	국명	도입기관	계약기간	계약내용	
42	(주)	미국	Fauske & Associates	\$25,740	95.3~95.12	비상대책용방사선영향평가자문
		미국	Jerry P. Harrison	\$6,500	95.3~95.3	고리#1 S/G교체#1당성 자문
		미국	S&L	\$20,764,715	95.3~02.6	영광#5,6 종합설계 자문
		미국	CE	\$15,084,720	95.3~02.6	영광#5,6 계통설계지원업무
		미국	Woodward Clyde Int'l	\$105,194	95.9~96.12	영광#5,6 지질자료시험 자문
		미국	JERRY P. HARRISON	\$50,360	95.9~96.12	고리#1 S/G교체 기술자문
		미국	Duke Eng'g & Services	\$1,000,000	95.11~98.2	KNGR7 기술개발전소배치설계자문
		미국	Delfi Hydraulics	\$188,770	95.12~96.5	영광#5,6 수리모형시험 자문
		미국	Asia Badger	\$9,045,235	95.12~02.6	영광#5,6 사업관리및전문기술업무
		미국	WH Inter'l	\$50,000	96.2~97.10	고리#3,4 영광#1,2 RPS정기점검요건원화
		미국	Jerry P. Harrison	\$108,301	96.3~96.11	고리#1 S/G교체 기술자문
		독일	Siemens AG	\$122,760	96.3~96. 8	방사선폐액중발설비성능진단용역 자문
		미국	Black & Veatch	\$210,926	96.7~96.12	영광원자력 냉각탑설치#1당성검토 자문
		미국	Asia Badger	\$1,510,000	96.8~99.2	KNGR7 기술개발 (II) IRMST 열수력중분석
		미국	S & L	\$309,396	96.9~97.8	대외원전 예비사업 해외기술자문
		미국	S & L	\$840,680	96.9~98.1	대외원전 사업준비지원 해외기술자문
		미국	Woodward Clyde Int'l	\$55,800	96.9~97.1	원전후보지 여건변동 조사 해외자문
		미국	Innovative Research, Inc.	\$13,200	96.10~96.10	안전해석평가용 최적분석기법개발 해외자문
		미국	Risk Engineering, Inc.	\$5,000	96.10~96.12	지진피해 확률론적 평가 해외자문
		미국	RAYMEON NUCLEAR, Inc.	\$21,500	96.10~96.11	급수계통기생배관피단 해외자문
		미국	ABB-CE	\$6,500,000	96.11~04. 2	울진#5,6 원자로계통설계용역
		미국	S & L	\$17,059,564	96.11~04.2	울진#5,6 종합설계용역
		미국	Mardo. Inc.	\$9,000	96.12~96.12	원전작업중조사 피폭선량평가 기술개발자문
		미국	S & W	\$9,600	96.12~97. 1	주중기배관LBB개념적용연구(II) 해외자문
		미국	Jerry P. Harrison	\$149,700	97.2~97.12	고리#1 S/G 교체 해외자문용역
		미국	Asia Badger	\$156,017	97.2~99.2	KNGR7 기술개발 (II) IRMST T/사하중분석
		미국	EP & M Inc.	\$70,000	97.4~98.2	고리#1 기압열충격해석연구 기술자문
		프랑스	Framatome	\$951,182	97.4~97.12	POCSR 사업적용검토 기술자문용역
		영국	AEA Technology PLC	\$53,000	97.5~98.12	고리#1 기압열충격해석연구 기술자문
		미국	S & W	\$72,360	97.6~98.12	영광#5,6 주중기배관 피단진누설 기술자문
		미국	MPF Associates, Inc.	\$250,000	97.6~98.12	KNGR7 기술개발 (II) 인간공학설계 기술평가
		미국	S & L	\$799,840	97.7~99.2	KNGR 기술개발(II)-격납건물분석
		미국	Asia Badger	\$4,998,840	97.7~04.4	울진#5,6 사업관리 및 전문기술
		미국	Dr.Don Trent	\$23,000	97.8~99.2	KNGR7 기술개발(II) 소프트웨어 기술자문
		미국	Fauske & Associates.	\$470,000	97.9~99.2	KNGR(II) 기술개발 중대사고분석
		미국	S & L	\$4,800	97.9~97.10	원전 주요구조물 비상항 구조해석 기술자문
		미국	AES	\$670,000	97.10~99.2	KNGR(II) 기술개발-HP 공동개발
		미국	EQE, Inc.	\$200,000	97.10~99.2	KNGR7 기술개발 (II) 지진여유도평가 기술자문
		미국	Mardo. Inc.	\$220,000	97.10~99.2	KNGR7 기술개발 (II) 고에너지배관피단분석
		미국	Risk ENG Inc.	\$6,000	97.10~97.10	확률론적 지진피해도분석프로그램검증 기술자문
		미국	Hurst Consulting	\$550,830	97.11~98.8	고리 1호기 개선공사 기술자문
		미국	WESTON GEOPHYSICAL Co.	\$19,300	97.11~97.12	중성자조사추위감소기술개발 자문
이태리	Ansaldo	\$300,000	97.11~99.2	KNGR7 기술개발 (II) PSCS 기술자문		
미국	Scientech, Inc.	\$182,825	97.12~99.3	KNGR7 기술개발 (II) PSA 기술자문		
캐나다	AECL	\$7,500	98.6~98.8	월성#1 PIP작성용역 기술자문		
미국	Jerry P. Harrison	\$65,333	98~00.6	고리#1 S/G교체 기술감리자문		
캐나다	AECL	\$3,587	98.9~98.10	전산화 ECCS표준모델개발 기술자문		
미국	WG CO.	\$200,000	98.9~98.12	내진설계 응답스펙트럼 기술개발자문		
미국	BO CO.	\$14,400	98.9~98.9	사고시 CCWS 격납건물 열부하평가 기술자문		
미국	DR. A. Haghghat	\$6,990	98.9~98.12	방사선임주안전해석 최적화기술개발 자문		
미국	S & L	\$72,072	98.8~00.8	KSNP설계개신사업 기술자문		
미국	MPR Associates, Inc.	\$20,000	98.11~98.11	모터구동밸브 운전성인증 기술자문		
미국	Asia Badger, Inc.	\$91,474	98.1~98.12	사업관리 및 전문기술		
프랑스	EDF	\$2,500,000	98.12~98.12	KSNP설계개신사업 기술자문		
미국	Mr. Steve Bowman	\$6,954	99.11~99.11	KNGR7 기술개발 (II) 이중격납건물설계기준		
미국	S & L	\$17,550	99.11~	임계안전해석 최적화기술개발 자문		
미국	IC ENG Consultants	\$6,000	99.11~	원전 화재분석기법 해외기술자문		
캐나다	AECL	CDN15,000	추수일~00.4	SSI해석방법검증 및 S해석 이론개발 기술자문		
미국	T.G. Tholanous 교수	\$10,000	추수일~01.12	월성원전 삼중수소제거설비 개념설계기술자문		
영국	Whessoe International Ltd.	\$13,965	03.3~04.2	PHOENIX코드아용다상유동해석법개발		
미국	MPA Associates Inc.	\$82,610	03.4~	KOGAS엠브레인PILOT행크설계지문계약		
덴마크	DHI	\$380,000	03.4~	KNGR개발 3단계 자문계약		
미국	Golder	\$3,264,419	03.6~03.11	신고리 1,2호기 심층추배수구조물 평면수조모형실험 국외기술자문		
일본	Hanshin Consultants	\$40,000	03.7~03.12	심층추배수구조물설계 국외기술자문		
독일	Dr.Rolf Eligehausen	\$7,000	03.7~04.2	신월성지역 제4기층내 테프라를 이용한 해상단구 연대결정		
미국	Sargent & Lundy, LLC	\$200,000	03.7~03.8	대형 메인앵커의 시험결과 분석 및 설계지침서 작성을 위한 국외기술자문		
미국	Stone & Webster Asia	\$45,000	03.7~04.11	신고리 1,2호기 구조물내진해석		
미국	MPR Associates	\$165,000	03.8~04.3	한국수력원자력추진원 해외교육훈련 고리1호기 EQ 사고해석 및 고리2호기 PSR용역 해외자문		
미국	Golder	\$207,300	03.9~분용역종료시	신고리 1,2호기 인간공학 한국수력원자력추진원 해외교육훈련		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계약내용
42	(주)	덴마크	DHI	\$60,000	03.9~본용역종료시	신고리 1,2호기 심층추배수구조물 한국수력원자력주최원 해외교육훈련
		덴마크	DHI	\$475,000	03.8~04.5	신월성,2 심층추배수구조물 수리모형실험 국외 하도급
		네덜란드	Delft	\$188,210	03.12~11.3	신고리B4 심층추배수구조물 수리모형실험 국외하도급
		미국	Stone & Webster Asia	\$16,285,703	04.1~04.2	KEDO 냉각수 취수 구조물 수리모형 실험
		캐나다	Quantum Technology Corporation	\$57,800	04.3~04.5	신고리 1,2 및 신 월성 1,2 국외 기술 지원 계약
		일본	Hanshin Consultants	\$9,000	05.3~05.5	차세대 초전도 핵융합 연구 장치 검토 국외 자문 계약
		미국	Applied Analysis CO.	\$90,000	05.5~05.10	신월성지역 제4기층내 라스를 이용한 해상단구 연대결정
		미국	S&L	\$300,000	05.6~05.10	고리2호기 EQ평가 기술지원
		미국	MARDCO INC	\$28,600	05.9~05.11	한국수력원자력주최원 건설사업 관리 해외교육
		미국	STONE&WEBSTER	\$478,824	05.10~05.12	신고리B4호기 내방사선 도장재 기술지원
		스위스	DST	\$10,000	05.12~06.7	신월성,2호기 한국수력원자력주최원 해외교육
		미국	AAC사	\$60,000	05.5~06.2	고리1호기배관 DSR공동 재생산 기술지원
		한국	이진한교수 외	195백만원	05.5~06.2	EQ Evaluation of KOR Unit 384
		한국	경재복교수	30백만원	05.4~06.2	연구용시설부지 지지구조 기술지원
		한국	김정환교수	17백만원	05.4~06.2	연구용시설부지 지질연대학적 조사지문
		한국	임종선	21백만원	05.5~06.2	연구용시설부지 광역지질구조 조사지문
		한국	장호	20백만원	06.5~06.6	연구용시설부지 항공사진 및 위성영상판독 지문
		한국	강원대	17백만원	06.9~06.10	연구용시설부지 지형분석
		한국	현대 대우건설	19백만원	06.6~06.6	신고리1,2호기 기초지반 측정지문
		한국	넥스지오	19백만원	06.11~07.	신월성,2 CPR 건설 공기단축 및 시공성 검토
		한국	EP엔지니어링	10백만원	06.4~06.8	신월성,2호기 붕괴사면부 현장조사
		한국	동일기술공사	22백만원	06.11~	CPR1000 홍보자료 작성
		한국	차우창 교수 외	220백만원	06.4~06.4	신월성,2 CPR1000 홍보 원고검토(영문)
		캐나다	ISR사	\$16,000	06.1~06.4	신월성,2 ESW inlet 구조물 방파 가호안 및 차수설비 설계
		한국	백재현교수	22백만원	06.5~06.8	신고리B4 주제어실 조명 및 환기설계
		한국	지오시스템(사)치	62백만원	06.6~06.12	방사선방평가프로그램 개발용역
		미국	S&W사	\$36,200	06.6~06.10	원자로건물 재순환 집수조 성능평가
		미국	ICECS	\$83,000	06.11~07.6	가동원전 출력증강 기술개발
		미국	AAC사	\$40,000	06.10~06.11	고리#1 Seismic Reanalysis
		미국	AAC사	\$14,000	06.11~06.12	고리#1 EQ Design Upgrade for KOR
		한국	김용수 박광현	10백만원	06.7~06.10	Consulting Services for HELB Analysis of KOR Unit
		미국	Civil&Environmental Consultants, Inc	\$29,155	06.7~08.12	Fire Hazard Analysis for KOR Unit 2
		한국	백승경 임재진 이승훈	13백만원	06.5~06.5	중상차폐재료 연구개발계획 지문
		대만	Yang Shu Chuan	3백만원	06.5~	DJ 폐쇄매 지체처분 기술지원
		한국	김장도	1백만원	06.	주제어실 환경설계를 위한 국내지문
		한국	강원대학교 이화권교수	\$31,996	07.3~	대만 Lungmen 개인소득세 지문
		한국	강태섭(한국지질자원연구원)외 16명	\$29,100	07.2~	기초지반연약대에 대한 연령측정 및 생성연대 자료
		한국	한국건설기술연구원	\$25,034	07.5~07.7	최대 잠재지진규모 산정을 위한 입력변수도출
		한국	윤성범 교수			입력변수도출
		한국	GNP시스템 변승남교수	\$211,500	07.4~	심층추배수구조물침출류(Rockfill Flow)해석
		한국	이동하			인간공학 확인 및 검증수행
		한국	한국고형기술원	\$65,607	07.5~	인간-기계연계(MM)화면의 기준설계
한국	- 한빛퓨처리서비스			적절성 및 운영성 검토		
한국	박재현교수	\$42,129	07.7~	통신설계 적합성 평가		
미국	Bechtel International,Inc	\$12,495,000	07.6~	SKN 384 Consulting Services for A/E		
일본	OPEN KNOWLEDGE INC.	10.8백만원	08.4~08.7	APR+기술정보 표준화 개념 기술지원		
미국	JIN WCHUNG	10.1백만원	08.5~08.5	APR+미국규제기관의 설계인증 획득 전략지문		
미국	WEC	32.3백만원	08.5~08.7	가동중 원전 장기냉각성능평가관련지문		
미국	STRUCTURE INTEGRITY Associates, inc	18.9백만원	08.6~08.6	배관위험도 정보기술개발 국제공동연구		
캐나다	AECL	850백만원	08.7~10.12	월성1호기안전계통설비개선 설계용역		
캐나다	CANTECH Associates LTD	19.1백만원	08.8~08.12	중수로원전에서 결함연료가 운전에 미치는 영향 평가기술지원		
프랑스	AREVA NP SAS	7,881.80백만원	08.12~10.6	울진1,2호기 교체용증기발전기 인허가지원		
미국	PHOTO SCIENCE INC.	18.9백만원	09.1~09.9	입지선정 절차 및 평가기법 기술검토 지문		
미국	ALION SCIENCE AND TECHNOLOGY CORP	43.7백만원	09.1~09.2	고리 2호기 설계자료 확보 관련 해외 참조원전 설계자료 분석 및 방문 기술회의를 위한 해외지문		
스웨덴	SCANSOT TECHNOLOGY AB	9.9백만원	09.2~09.3	APR1400중대사고에대한원자로 건물성능평가기술개발		
프랑스	TRACTEBEL ENGINEERING THE ENGINEERING DIVISION OF SUEZ-TRACTEBEL S.A.	1,355백만원	09.2~11.12	울진1,2호기 교체용증기발전기 인허가지원을 위한 기술지원(NSSS 분야)		
미국	LAKE ENGINEERING COMPANY	19.9백만원	09.2~09.5	월성 1호기 방진기 사용수명 감시프로그램 개발을 위한 해외지문		
미국	SARGENT & LUNDY,LLC	39.5백만원	09.3~09.11	PSAR주요계통 구조물및기기에대한 일반적성기준수립을위한 해외지문		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
42	(주)	미국	ADVANCED AQUA DYNAMICS, INC	13.9백만원	09.4~09.8	부지 특성을 고려한 최신 폭풍해일 평가기법에 대한 해외 기술자문
		미국	FAUSKE & ASSOCIATES, LLC	63.6백만원	09.6~02.12	월성 4호기 PAR 설계를 위한 수소발생량 평가 국외전문가 자문
		미국	MPR Associates, Inc.	102.8백만원	09.6~09.11	APR+ 복합모듈화 기술개발설계분야용역 국외기술자문
		한국	B. D. CHUNG	5.25백만원	09.6~09.7	APR1400 특수모델 개발 및 인허가 시현성 검토를 위한 기술자문
		미국	Information Systems Laboratories, Inc	16.5백만원	09.6~09.7	원전안전해석코드 지배방정식 축소모델 개념 수립을 위한 기술자문
		미국	Information Systems Laboratories, Inc	17.2백만원	09.7~09.12	"원전안전해석코드개발"과제에서 개발하고 있는 SPACE코드의 비방각재 상설사고해석 적용에 대비하여 지배방정식 축소모델 추가에 대한 기술적 타당성을 검토하고 해당 수치해석 모델링 이론 및 경험을 습득
		미국	EPRI	69.3백만원	09.7~11.8	한국 원자력발전소의 지진대응절차의 내진평가 항목들에 대한 해외 기술자문
		스웨덴	SKB INTERNATIONAL CONSULTANTS AB	435.1백만원	09.8~10.8	한국원자력환경공단직원 해외교육훈련
		미국	STRUCTURAL INTEGRITY ASSOCIATES, INC	354.9백만원	09.8~09.8	월성 1호기 피로감시 시스템 개발
		미국	STRUCTURAL INTEGRITY ASSOCIATES, INC	495.7백만원	09.8~09.8	고리 2호기 피로감시 시스템 개발
		스웨덴	SCANSOT TECHNOLOGY AB	18.4백만원	09.9~09.9	원자로간물 강제 격납구조 극한 내압 평가 검토를 위한 해외전문가 자문
		미국	ALION SCIENCE AND TECHNOLOGY CORP.	14.3백만원	09.11~09.12	고리 1발전소 매설배관 중합관리 방안 개발을 위한 해외 기술자문
		한국	이강문	5백만원	09.9~09.10	원전 안전해석코드개발과제 수행을 위한 Non Loca 분석용 비균질 비평형 열수력모델관련 기술자문
		미국	INTERNATIONAL SYSTEM SAFETY ANALYSIS TECHNOLOGY, INC	5.3백만원	09.11~09.12	Agreement for Consulting Services for Defense-in-depth Analysis NPPs
		미국	Nuclear Automation Engineering LLC	9.3백만원	09.11~09.12	최신 무선통신 기술과 미국 가동원전에 적용된 무선통신 적용사례 등에 대한 기술자문
		벨기에	TRACTEBEL ENGINEERING	787백만원	09.2.25~12.4.30	울진1,2호기 교체용증기발전기 인허가지원을 위한 기술자문
		한국	두산중공업	432백만원	10.5.1~11.7.31	APR1000기설계관련 기본설계 개발
		미국	Fauske & Associates LLC	35백만원	10.5.26~10.12.31	신고리B4호기 Level 2 PSA 성공기준평가를 위한 열수력분석
		미국	Computer Simulation &Analysis, Inc (CSA)	7백만원	10.6.13~10.6.20	RETRAN-3D코드 Basic Training Session교육
		미국	Paul C Rizzo	16백만원	10.7.2~10.9.1	신고리B4호기텐돈 2중직접 개선 관련 비부착텐돈 모델링 기법 습득
		캐나다	ANS (Atlantic Nuclear Services)	20백만원	10.8.10~10.11.11	중수로 노심해석 전산코드 전환 관련 해외 기술자문
		미국	Simpson Gumpertz & Heger Inc.(SGH)	13백만원	10.8.27~10.9.15	APR1400 NRC DC 지진해석분야 CEUS GMS 적용을 위한 국외기술자문
		미국	Sargent & Lundy	310백만원	10.2.3~11.10.31	가동원전 설계기반문서(DBD) 개발연구용역 국외기술자문
		독일	TUV SUD GmbH	76백만원	10.4.6~10.6.30	자문연구용역 국외기술자문
		미국	Nuclear Automation Engineering	24백만원	10.6.25~10.7.30	APR+주중기배관 LBB 설계 적용 및 평가를 위한 국외 기술자문
		미국	Simpson Gumpertz & Heger Inc.(SGH)	13백만원	10.8.27~10.9.15	APR+범용소프트웨어기 적용을 위한 국외기술자문
		미국	Nuclear Automation Engineering	22백만원	10.9.29~10.11.30	APR1400 NRC DC 지진해석분야 CEUS GMS 적용을 위한 국외기술자문
		미국	Nuclear Automation Engineering	22백만원	10.9.29~10.11.30	APR+범용소프트웨어기 설계 및 인허가성 평가를 위한 국외기술자문
		네덜란드	Network of Nuclear Engineering and Energy Services	3백만원	10.10.17~10.10.24	Scaling Uncertainty and 3D Coupled Code Calculations in Nuclear Technology교육
		독일	TUV SUD GmbH	168백만원	10.11.15~11.4.30	APR1400 시장다변화를 위한 핵심기술개발 국제원자력 기술요건 충족설계 개발
		독일	TUV SUD GmbH	41백만원	10.11.18~10.12.31	항공기충돌 적용 배관계에 미치는 설계영향 국외기술자문
		미국	Computer Simulation &Analysis, Inc (CSA)	52백만원	10.11.24~10.12.22	Non-LOCA Safety Analysis Methodology Development Using SPACE Computer Program 해외기술자문
미국	MPR Associates, Inc.	23백만원	10.11.25~10.12.20	Numerical Modeling of Two-Phase Flow for the SPACE Code 해외기술자문		
독일	TUV SUD GmbH	45백만원	10.12.22~11.3.31	EU-APR1400 MMS 구성방안에 대한 유럽 규제요건 충족성 여부 평가 국외기술자문		
한국	엘솔텍	19백만원	11.2.25~11.5.2	APR+피동응축생각탱크 3차원 유동분석 기술자문		
한국	서울과학기술대(허남수)	22백만원	11.4.27~12.3.31	주중기배관 LBB 평가 및 검증을 위한 기술자문		
한국	한국부식방지학회	34백만원	11.6.8~11.10.17	SC구조 외부부체 적용을 위한 강재 부식 및 방지 기술자문		
한국	조선대(김진원)	35백만원	11.7.29~12.5.31	주중기배관 LBB 재료물성 시험을 위한 기술자문		
한국	대우건설 삼성물산 GS건설 대림산업 현대중공업	60백만원	11.7.29~12.9.30	APR+건설성 검토 시공사 제작사 기술자문		
한국	엘솔텍	37백만원	11.8.3~12.2.17	피동응축생각탱크(PCCT) 및 피동응축열교환기(PC-H) 하중 분석 기술자문		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
42	(주)	한국	㈜미래와도전	363백만원	11.9.7~12.12.31	신고리 3호기 IRWST 소내측인시험 시험자검석 개발 및 CFD 분석
		한국	㈜한국구조안전기술원	10백만원	11.11.16~12.1.31	신고리 3호기 원자로보충수탱크 기초슬래브의 건전성 평가 및 양커 보강설계
		한국	한전원자력연구원	102백만원	11.1.7~11.12.31	가압기안전밸브(PSV) 열림오차 확대적용을 위한 안전성평가
		스웨덴	Sinewstek	225백만원	11.12.28~12.12.31	US-APR1400 설계인증을 위한 증기폭발분석 기술자문
		벨기에	TRACTEBELL Engineering	153백만원	11.12.22~13.1.19	EU-APR1400 최적기법 적용 방출량 평가 및 중대사고 RST 개발 방법론 조사 기술자문
		미국	Structural Integrity Associates (SIA)	10백만원	11.9.21~11.11.30	환형피로강사시스템 개발
		미국	Nuclear Automation Engineering	41백만원	11.1.11~11.3.12	APR+ 안전제어반 최적화 적용 관련 기술자문
		미국	MM Engineering	213백만원	11.1.11~11.3.12	APR+ 원자로건물 및 보조건물 항공기충돌 평가 관련 기술자문
		미국	ANATECH Corp.	974백만원	11.3.11~12.12.31	APR1400 NRC DC사업 항공기충돌평가 기술자문
		미국	NuScale Power	42백만원	11.4.13~11.7.30	APR+ 파동보조급수계통 특성 및 정상상태 유량평가 방법론 및 적용 기술자문
		미국	MPR Associates	102백만원	11.4.25~11.9.15	APR+CF를 적용한 대형 기둥 설계방법 SC구조 모듈 제작 및 시공성 평가 기술자문
		미국	MARACOR Software & Engineering Inc	4,089백만원	11.6.7~12.12.31	APR1400 NRC DC 확률론적 안전성평가 요건 이행을 위한 기술자문
		미국	REH Technology Solutions, LLC	156백만원	11.7.7~12.4.16	NRC DC HFE Topical Report 작성 및 인허가 지원을 위한 기술자문
		미국	Structural Integrity Associate	56백만원	11.9.7~11.12.15	APR+ 주중기배관 LBB 평가를 위한 기술자문
		미국	NUCORE Consulting Services, Inc.	311백만원	11.9.16~12.4.15	US APR1400 설계기준사고 방사선결말분석 기술자문
		미국	Alion Science and Technology	87백만원	11.10.11~12.5.31	US APR1400 원자로건물내 재장전수 저장탱크(IRWST) 집주소 성능평가 기술자문
		미국	Paul C Rizzo	1,781백만원	11.11.18~12.11.15	US-APR1400 NRC DC 지진해석 기술자문
		미국	Fauske & Associates, LLC	197백만원	11.12.13~12.10.31	APR+ Level 1/Level 2 PSA 성공기준 평가를 위한 기술자문
		미국	Fauske & Associates, LLC	954백만원	11.12.16~12.12.31	US-APR1400 설계인증을 위한 중대사고분석 기술자문
		미국	Radiation Safety & Control Services	99백만원	11.12.22~12.7.31	원전해체 작업자 피폭선량 평가 루틴개발을 위한 DeCAT 코드 개정을 위한 기술자문
		미국	URS Asia, INC.	3,867백만원	11.12.30~12.12.31	APR1400 NRC사업 DCD 작성 및 인허가 지원을 위한 기술자문
		미국	Fauske & Associates, LLC	569백만원	11.3.24~17.4.30	BNPP1&2 인허가추진을 위한 중대사고현상관련자문
		미국	ANATECH Corp.	1,362백만원	11.4.27~16.9.30	UAE 원전 항공기 충돌 관련 GA확정 인허가 추진을 위한 국외자문(AIA II)
		미국	Maracor Software & Engineering	578백만원	11.6.3~17.8.30	BNPP 1&2 건설하기/운영하기 추진을 위한 PRA 관련 국외자문
		미국	NAE, LLC	155백만원	11.7.7~12.6.30	BNPP 1&2 PSAR 7장 작성을 위한 계측제어계통 관련 국외자문
		미국	MPR Associates, Inc.	157백만원	11.8.2~12.12.31	BNPP 1&2 PSAR 7장 작성을 위한 계측제어계통 관련 국외자문
		미국	Paul CRizzoAssociates, Inc./ WesternRegion	162백만원	11.11.24~12.7.31	BNPP 1,2 내진해석 설계검증 및 내진관련 인허가 지원 자문
		미국	Parsons Brinkerhoff International	28백만원	11.12.22~12.1.21	BNPP1&2SSC설계에필요한Sand/duststomparameter 산정을위한자문
		미국	Reedy Engineering	2백만원	11.12.29~12.1.31	신고리 3,4호기 기동중검사 관련 ASME CODE 해석 기술자문
		영국	HR Wallingford	1,008백만원	11.5.12~12.6.30	BNPP1&2 취배수로 모래방파제 설계를 위한 국외자문
		독일	TUM-SUD	99백만원	11.12.28~12.1.27	BNPP1&2 안전성평가국외기술자문
		스위스	DST Computer Services	6백만원	12.09.04~12.10.31	PepS 활용능력 미지립 부문 자립회를 위한 국외기술자문
미국	Sargent & Lundy	184백만원	12.09.30~12.12.31	PIPSYS 업그레이드 관련 자료확보 및 협의를 위한 기술자문		
미국	DPR Construction	285백만원	12.04.19~12.05.31	BIM을 활용한 데이터 기반 사업관리체계 개발을 위한 해외전문가 자문		
미국	RSCS	50백만원	11.12.22~12.07.31	원전해체 작업자 피폭선량평가 루틴 개발을 위한 DeCAT 코드 개정을 위한 해외기술자문		
벨기에	Tractebel Engineering	104백만원	11.12.22~13.03.29	EU-APR1400 최적기법 적용 방출량 평가 및 중대사고 RST 개발방법론 조사해외기술자문		
영국	AMEC	312백만원	12.02.01~13.03.31	해체요건 및 방사선안전설계 검토		
독일	TU SÜ Industrie Service GmbH	125백만원	12.06.19~12.08.28	유럽 기술기준 적용 연돌(Stack) 설계방안 수립 및 GA 개발		
벨기에	Tractebel (Bernard MAUJIN)	28백만원	12.03.05~12.05.31	유럽요건 충족을 위한 최적화된 소내전력계통 개발 관련 국외자문		
핀란드	S&R (Saanio & Riekkola Oy)	74백만원	12.08.16~12.12.30	Eurocode를 적용한 APR1400 SC3 구조물 설계 검토		
스위스	AF-Consult Ltd	92백만원	12.08.13~12.10.22	EU-APR1400 I&C 설계 평가 국외 기술자문		
스웨덴	Scandpower AB	306백만원	12.03.27~13.05.31	유럽기술기반 PSA 방법론 개발 및 적용을 위한 국외기술자문		
미국	SARGENT & LUNDY	40백만원	12.12.20~13.02.14	시공성을 고려한 EU-APR1400 이중원자로 건물의 시공법		

No.	회사명	국명	도입기관	계약기간	계약내용		
42	(주)	미국	Pacific Earthquake Engineering Research Center	542백만원	12.02.01~14.06.30	토목구조 분야 국외기술자문 Phase 1,2	
		미국	Stevenson & Associates	539백만원	12.05.04~14.04.30	배관 분야 국외기술 자문 Phase 1,2	
		미국	Quest Integrity (Dr.Greg Thorwald)	27백만원	12.08.10~12.08.31	전문전산코드를 활용한 노출부 및 곡관부 균열안정성 평가를 위한 기술자문	
		미국	Purdue Univ.(Dr. Ransom, Dr. Hibiki, Dr. Bertodano)	27백만원	12.10.01~12.12.15	SPACE 코드 수치안정성 평가 이론 검토 및 안정성 개선방향 관련 자문	
		독일	GRS (Dr. Horst Glaeser)	38백만원	12.11.13~12.12.14	SPACE 코드 기반 최적 Non-LOCA 안전해석 방법론 개발을 위한 국외자문	
		미국	Ken scarola	18백만원	12.11.26~12.12.21	HSI 요소별 모듈화 주제어실 설계 및 평가 국외기술자문	
		미국	Stevenson & Associates	19백만원	12.09.01~12.12.10	지진추약도 분석기술 파악 및 국내 적용성 검토를 위한 해외자문	
		한국	한국원자력연구원 (이현철)	2백만원	12.12.01~12.12.31	디지털기반 인간공학 설계 및 평가기술 개발에 대한 기술자문	
		한국	한국원자력연구원 (최인길)	3백만원	12.09.03~12.12.02	지진추약도 곡선에 대한 검토 및 보완사항 자문	
		한국	동국대학교 공과대학 건설환경공학과 (김상범)	13백만원	12.03.27~12.05.31	해외사업 적용을 위한 리스크관리체계 개발 기술자문	
		한국	명지대학교 공과대학 건축학과 (정영수)	3백만원	12.04.01~12.04.30	EVM체계 개발을 위한 기술자문	
		한국	충북대학교 토목공학과 (박형근)	17백만원	12.05.25~12.06.25	원전 건설관리체계의 개선방향 설정을 위한 기술 자문	
		한국	한국피엠글로벌 (김형도)	23백만원	12.02.01~12.06.30	수출형 원전구조물의 면적설계 실용화 요소기술 개발 국내 전문가 기술자문	
		한국	SD 엔지니어링 (박형기)	10백만원	12.10.22~12.11.23	FSI를 고려한 원자로내부구조물 해석 기술 개발을 위한 기술자문	
		한국	에코닝 (황기태)	3백만원	12.11.07~12.12.05	주기기 제작 공정요건에 대한 기술자문	
		한국	세종대학교 건설환경공학과 (이중재)	1백만원	12.07.18~12.08.22	원전 내부구조물 조사열화 및 재료 관리방안 기술자문	
		한국	㈜씨디어텍코리아 (안태술 안재운)	5백만원	12.11.05~12.11.30	중성자 조사에 의한 원자로내부구조물 재료물성 변화 기술자문	
		한국	한전 KPS (신준섭)	3백만원	12.10.18~12.11.30	기기설계도면 작성에 필요한 요소기술 개발	
		한국	한국원자력연구원 (황성식)	32백만원	12.10.10~12.12.15	곡관부에서 계산된 파괴역하 매개변수(적분값)의 검증을 위한 기술	
		한국	한국과학기술원 (장정희)	14백만원	12.07.02~12.10.30	풍력발전량 예측을 위한 기상자료 취득방법 개선	
		한국	경기공업대학교 (선현욱)	3백만원	12.08.06~12.08.31	매설배관 종합관리 프로그램 타당성 검토를 위한 자문	
		한국	서울과학기술대학교 신학협력단 (허남수)	9백만원	12.09.24~12.11.30	불확실성을 고려한 부지증폭계수 선정	
		한국	김용준 기술이사	9백만원	12.05.01~12.11.30	냉각탑을 이용한 원전용 냉각수계통설계 기술개발을 위한 자문	
		한국	순천대학교 (김종성)	4백만원	12.11.20~12.12.14	환경피로 평가를 위한 프로그램의 타당성 검토	
		한국	한국원자력연구원 (최인길)	20백만원	12.09.24~13.08.31	원전 2차측 유체 계통의 수화학 해석 로직 개발 자문	
		한국	중양대학교 (최영기)	3백만원	12.05.17~12.05.30	PE(폴리에틸렌) 배관 내 결함검출을 위한 비파괴검사의 유효성 검토	
		한국	성균관대학교 (최재봉)	3백만원	12.11.09~12.12.07	HDPE(고밀도 폴리에틸렌) 배관의 원전 적용을 위한 해외 인허가 동향 분석	
		한국	경희대학교 (김경훈 양성익)	592백만원	12.06.14~13.12.30	원자로제어모드 적용에 대한 기술 자문	
		한국	㈜인디시스템 (신현재)	-	12.09.10~14.09.09	중소형원자로(SMR) 개발 협력을 위한 MOU 체결	
		한국	한국원자력안전기술원 (김선재)	787백만원	09.02.25~12.04.30	울진1,2호기 교체용 증기발생기 인허가지원을 위한 기술지원	
		프랑스	AREVA NP	404백만원	12.10.04~14.03.31	울진3,4호기 증기발생기 교체 인허가지원 기술자문	
		프랑스	Reel SAS	8백만원	12.05.18~12.06.17	신고리 3,4호기 복합건물 설계변경 구역 실내엔테리어 설계자문	
		벨기에	TRACTEBEL ENGINEERING	70백만원	12.01.09~12.05.08	신고리 3,4호기 기체방사능감시기 시료채취유지 적정성 검증	
		미국	WESTINGHOUSE	26백만원	12.08.16~13.07.10	신고리 3,4호기 주제어실 LDP 엔테리어 자문	
		한국	대해건축	39백만원	12.11.16~13.07.15	신고리 3,4호기 기체방사능감시기 시료채취유지 설계개선방안 작성	
		한국	㈜알솔텍	72백만원	12.12.18~13.08.17	신고리 3,4호기 안전계통 MMS 현장 설계변경(DCP)에 따른 소프트웨어 V&V 수행 방안 수립	
		한국	한서대 이승훈교수/서울호서전문 백승경 교수	15백만원	12.07.24~12.09.30	신고리 3,4호기 MR-ERVC 설계시 증기폭발 하중에 대한 전문가 검토	
		한국	㈜알솔텍	98백만원	12.08.16~12.12.31	신고리 3,4호기 비상냉각수 외부주입 유로 성능 및 타당성평가	
		한국	㈜포털웍스				
		한국	한국해양대 방광현 교수 /KAERI 박래준 박사				
		한국	㈜미래와도전				

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
42	(주)	미국	ATKINS	393백만원	12.07.24~12.10.31	신고리 3,4호기 MR-ERVC 실패시 증기폭발 하중에 대한 위험도 기반 원자로건물 건전성 평가
		한국	한국원자력연구원 (박수용)	20백만원	12.02.16~12.06.30	MELCOR 전산코드를 이용한 MCC 현상분석 기술자문
		미국	Fauske & Associates, LLC	113백만원	12.02.21~12.11.30	MAAPS PAFS 해석모델 개발 및 중대사고 분석을 위한 기술자문
		미국	WS Atkins, Inc	50백만원	12.04.19~12.07.13	APR+ SC구조 충돌하중 해석을 위한 기술자문
		이탈리아	NINE s.r.l	130백만원	12.07.31~12.10.19	APR+ PAFS 계통 유동불안정성 평가를 위한 기술자문
		한국	한국유지관리	20백만원	12.08.06~12.10.15	APR+ 구조물 내진해석 인허가 기술검토 자문
		한국	코나스컴퍼라이언	19백만원	12.08.20~12.11.09	APR+ 피동보조급수계통 피동응축열교환기 구조해석 자문
		미국	MPR Associates Inc.	63백만원	12.08.20~12.11.16	APR+ 피동보조급수계통 증기 응축 열교환기 성능 및 비용추정 기체 영향 평가방법론 수립을 위한 기술자문
		영국	AMEC Nuclear International	41백만원	12.09.07~12.11.30	APR+ 안전등급 가스터빈구동 대체교류발전기 계통 설계를 위한 기술자문
		미국	Sargent & Lundy	179백만원	12.09.18~12.11.30	APR+ 항공기 충돌 안전성 평가기준에 부합하도록 충격하중에 대한 배관설계 기술적용 현안 및 인허가를 위한 기술자문
		미국	NUCORE Consulting Services	358백만원	12.10.05~12.11.30	TID-14844 방사선원형을 적용한 설계기준사고 방사선결말분석을 위한 기술자문
		영국	AMEC Nuclear International	145백만원	12.10.09~12.11.30	주중기 배관 수격하중에 대한 유체 유동 및 배관해석을 위한 기술자문
		미국	Sargent & Lundy	73백만원	12.10.12~12.11.30	HVAC 계통 설계외기온도 Frequency Level 적용 최적화를 위한 기술자문
		미국	MM Engineering	401백만원	12.09.20~13.03.30	OL4 원전 내진해석과 항공기 충돌 대비설계 해외자문
		미국	Sargent & Lundy	403백만원	12.10.18~13.02.18	원자로공동부 구조건전성 평가 및 차폐설계에 대한 해외기술자문
		영국	AMEC Nuclear International	494백만원	12.11.05~13.04.05	EU-APR1400 전기계통 유럽요건 충족설계를 위한 국외기술자문
		핀란드	Space System Finland	94백만원	12.11.23~13.02.01	유럽인허가 경험을 반영한 APR1400 I&C 설계를 위한 국외기술자문
		독일	TUV Rheinland	141백만원	12.12.03~13.01.14	유럽형 APR1400 표준설계 Finland Codes and Standards 적용을 위한 국외기술자문
		벨지움	Tractebel Engineering	54백만원	12.03.05~12.05.31	EU-APR1400 소내전력계통 다양성 설계를 위한 유럽방법론 조사 해외기술자문
		독일	TUV SUD Industrie Service GmbH	146백만원	12.06.19~12.08.28	유럽기술기준적용 연돌(Stack) 설계방안 수립 및 GA개발을 위한 국외기술자문
		스위스	AF-Consult Ltd	6백만원	12.08.13~12.10.22	EU-APR1400 I&C 설계평가 국외기술자문
		핀란드	SAANIO & RIEKKOLA OY	79백만원	12.08.16~12.12.30	Eurocode를 적용한 APR1400 SC3구조물 설계 검토 해외기술자문
		영국	AMEC Nuclear International	396백만원	12.01.31~13.07.01	EU-APR1400 해체고려설계 및 방사선 안전설계 방법론 조사 해외기술자문
		스웨덴	Scandpower AB	347백만원	12.03.27~13.05.31	유럽기술기반 PSA방법론 개발 및 적용을 위한 국외기술자문
		미국	Sargent & Lundy	50백만원	12.12.20~13.02.14	시공성을 고려한 EU-APR1400 이중 원자로건물의 시공법 해외기술자문
		미국	ANATECH Corp.	1,218백만원	11.03.11~13.07.31	APR1400 NRC DC사업 항공기충돌평가 기술자문
		미국	MARACOR Software & Engineering Inc	4,089백만원	11.06.07~12.12.31	APR1400 NRC DC 확률론적 안전성평가 요건 이행을 위한 기술자문
		미국	RBH Technology Solutions, LLC	156백만원	11.07.07~12.04.16	NRC DC HFE Topical Report 작성 및 인허가 지원을 위한 기술자문
		미국	NUCORE Consulting Services, Inc.	311백만원	11.09.16~12.04.15	US APR1400 설계기준사고 방사선결말분석 기술자문
		미국	Paul C Rizzo	2,652백만원	11.11.18~13.07.31	US-APR1400 NRC DC 지진해석 기술자문
		미국	Fauske & Associates, LLC	954백만원	11.12.16~13.06.30	US-APR1400 설계인증을 위한 중대사고분석 기술자문
		스웨덴	Sinewstek	225백만원	11.12.28~13.02.28	US-APR1400 설계인증을 위한 증기폭발분석 기술자문
미국	URS Asia, INC.	3,867백만원	11.12.30~13.07.31	APR1400 NRC사업 DCD 작성 및 인허가 지원을 위한 기술자문		
미국	EPM	788백만원	12.09.19~13.09.30	NRC DC 다중오동작 및 상세회로분석 국외기술자문		
미국	WS Atkins, Inc.	64백만원	12.01.17~12.07.31	US-APR1400 POSRV Sparger 방출하중에 의한 구조물과 유체 상호작용을 고려한 IRWST 구조해석 국외기술자문		
스위스	ASCOMP GmbH	189백만원	12.08.01~13.04.30	APR1400 설계인증을 위한 IRWST 온도분석 국외기술자문		
미국	ANATECH Corp.	495백만원	12.12.20~13.12.31	APR1400 LOLA 평가 국외기술자문		
한국	동국대 (김상범)	4.4백만원	12.03.27~12.05.31	해외사업 적용을 위한 리스크관리체계 개발 기술자문		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계약내용
42	(주)	한국	명지대 (정영수)	3백만원	12.04.01~12.04.30	EVMS체계 개발을 위한 기술자문
		미국	DRP Construction	28.5백만원	12.04.19~12.05.31	BIM을 활용한 데이터 기반 사업관리 체계 개발을 위한 해외자문
		한국	케이엠에스쿨 (이세안)	4.7백만원	12.11.16~13.01.31	원전산업의 공급망관리(SCM) 적용성 검토를 위한 기술자문
		미국	MPR Associates Inc.	55백만원	12.12.28~13.06.15	데이터 기반 원전건설관리체계 적용할 WBS/PNS 개발을 위한 해외자문
		미국	Lettis Consultants International, Inc.	356.5백만원	12.04.24~13.12.31	확률론적 지진재해도 분석을 위한 SSHAC 절차 및 Level 2/3 적용에 대한 기술자문
		미국	Stevenson & Associates	2,109백만원	12.05.04~14.06.30	배관 면진기술 자문
		미국	The Regents of the University of California	1,097백만원	12.12.18~14.06.30	토목 면진기술 자문
		미국	ISSA	121백만원	12.04.18~12.06.17	확률론적 안전성평가(PSA)에 대한 독립검토
		네덜란드	Deltares	128백만원	12.03.23~12.09.22	Consultancy services and software Licensing for Thermal Recirculation study
		프랑스	ANDRA	289.5백만원	12.9.7~13.2.28	경주방폐장 2단계 천층처분시설 관련 계통설계 및 운영계획 개념설계 기술
		프랑스	ANDRA	579백만원	12.7.20~13.11.30	경주방폐장 2단계 천층처분시설 관련 설계자료 확보 및 예비부지배치 기술검토 및 평가
		미국	GoldSim Technology Group	101.3백만원	12.6.13~12.12.9	경주방폐장 2단계 천층처분시설 안전성 평가 GoldSim 모듈개발 기술자문
		영국/핀란드	AMEC컨소시움	279.9백만원	07.8.22~14.6.30	경주방폐장 1단계 동굴처분시설 안전성 관련 국외기술자문
		네덜란드	Deltares	707.6백만원	12.08.17~13.08.16	BNPP 1,2호기 취수구조물 상세설계 수리모형실험
		한국	(주)터보헤드 김진권 성재용	40백만원	12.06.07~12.09.30	UAE원전 1차측기기 냉각해수계통(ESWS) 및 1차측기기 냉각수계통(CCWs)전이(Transient) 분석평가 기술자문
		한국	대기환경모델링센터 박순웅 박문수	23.4백만원	12.09.18~12.11.30	BNPP 3,4호기 월별 혼합고 및 역전층 계산
		미국	CTL Group	19.7백만원	12.08.02~12.08.24	UAE원전 중대사고 MCC 해석용콘크리트물설치
		미국	Paul C.Rizzo Associates, Inc	158.3백만원	12.09.28~12.12.15	Barakah 원전 부지 설계기준 초과 지진해일 평가
		한국	(주)스지오 윤건신 윤운상 윤종열 한원석	49.7백만원	12.03.07~12.04.30	BNPP 1,2호기 전단파속도(s) 검증 기술자문
		벨기에	벨기에 Engineering 업체	145백만원	13.11.12~13.2.4	Contract for Consultation on Break Predusion Application to EU-APR1400
		벨기에	벨기에 Engineering 업체	666백만원	13.4.30~13.10.7	Contract for Consulting Services for EU-APR1400 System Design complying with European Requirements
		한국	한국원자력연구원	3.9백만원	13.03.21~13.12.15	원전 RI-ISI 적용체계구축을 위한 전문가회의의 자문
		한국	(주)프론틱스	2.9백만원	13.03.25~13.04.08	저함금강 밴드배관 인장물성 및 잔류응력 측정을 위한 자문
		한국	(주)지티이	8백만원	13.04.23~13.06.11	10,000년 빈도 이상의 가능최대강수(PMP)시 월성부지 침수 검토 기술자문
		한국	한양대학교	19.8백만원	13.04.23~13.07.02	극한 자연재해(10,000년 빈도 지진해일) 평가 및 월성부지 해수위 영향 검토 기술자문
		한국	한양대	11.9백만원	13.04.23~13.07.02	극한 자연재해(10,000년 빈도 지진해일) 평가 및 월성부지 해수위 영향 검토 기술자문
		한국	(주)피엔이	23.6백만원	13.04.23~14.07.22	설계기준 초과 외부요인 등에 이어서 발생하는 화재평가 기술자문
		한국	명지대학교	6백만원	13.05.03~13.06.15	EVMS 프로세스 적정성 검토 자문
		한국	부경대학교 지구환경과학과	27백만원	13.06.30~13.08.31	신한울 3,4호기 부지반경조사 기술자문
		한국	순천대학교	9.9백만원	13.07.01~14.04.30	원전 RI-ISI 적용체계구축을 위한 재료 및 응력해석 자문
		한국	(주)피엔이	1,004백만원	13.08.08~15.06.30	화재PRA개이블선별 화재모델링및회로분석용역
		한국	한국과학기술원	4.5백만원	13.09.26~13.10.31	Soil Profile 지질공학적 해석 결과 검토 기술자문
		한국	(주)지티이	9백만원	13.11.18~13.12.20	고리 1호기 Stress test 관련 10,000년 빈도 이상의 가능최대강수(PMP)시 고리부지 침수 검토를 위한 전문가 기술자문
한국	한양대학교	47.8백만원	13.12.02~14.02.28	고리 1호기 Stress test 관련 극한 자연재해(10,000년 빈도 지진해일 및 해일) 평가 및 해수위 영향 검토를 위한 전문가 기술자문		
한국	(주)환경음향연구소	174백만원	13.05.03~14.09.30	신고리 3,4호기 주재아실 건축음향개선을 위한 기술자문		
한국	경희대 산협단	10백만원	13.05.07~13.06.24	신고리 3,4호기 FSAR당변서작성지원위한-T방법적용 LBB분석		
한국	(주)리외도전	97백만원	13.05.28~13.07.31	신고리 3,4호기 중대사고시 기기작동성 평가 기술자문		
한국	(주)코넵스코퍼레이션	89백만원	13.04.04~13.05.23	신고리 3호기 내진벽주기에 대한 시공검사 현장조사 및 내진건전성 평가		
한국	한국필터시험원	127백만원	13.07.19~13.09.16	신고리 3호기 대용량 공기정화기 안전진단 용역		
한국	한전원자력연구원	15백만원	2013.11.~2014.5.	한빛5,6호기 PSR보고서의 KINS 질의 / 답변을 위한 기술자문		
미국	SCIENTECH	1,008백만원	13.08.13~16.06.30	전출력 운전모드의 Internal Flood PRA		
미국	CTL Group	19백만원	13.01.07~13.02.03	신고리 3,4호기 중대사고 MCC해석용 콘크리트물성치측정		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계약내용
42	(주)	미국	EPM	409백만원	13.12.17~14.12.31	신고리3,4호기 화재후 다중오동작(MSO) 및 상세회로분석
		미국	Structural Integrity Associates, Inc.	12.8백만원	13.10.29.~14.04.20	유도기열 벤딩 배관의 원전 안전계통 적용에 필요한 ASME 코드요건 변경을 위한 지문
		미국	WindRisk Tech, LLC USA	27.6백만원	13.11.29.~13.12.20	고리부지의 10,000년 빈도태풍진로 최대풍 반경 최대풍속 결정을 위한 국외 기술지문
		미국	WEC	56백만원	13.12.6~13.12.31	냉각재상실사고 질량 및 에너지 방출량 해석방법론 개발을 위한 기술지원
		미국 한국 미국	ANATECH Corp. 다한테크 Associates, Inc(Paul C.Rizzo)	729.6백만원 20백만원 17.9백만원	13.11.27~16.09.30 13.4.30~13.10.7 13.04.23~13.05.22	LOLA 관련 평가 요구사항관리 작업절차서 개발을 위한 국내지문 SSI 해석에 대한 부지반수 평가
43	한국전력공사 전력연구원	미국	Crane Nuclear	\$79,000	00.3~02.3	모터구동밸브 설계기준 분석 및 진단평가기술 지문
		미국	Westinghouse	\$349,000	01.1~02.12	위험도분석(PSA)결과를 이용한 배관 가동중검사 부위 선정 기술
		미국	EPRI	\$270,000	00.11~03.10	NDE 기술 도입
		미국	EPRI	\$600,000	00.11~03.10	PDI 운영기술 도입
		미국	NETCORP (Nuclear Engineering Tech.Corp)	\$15,600	02.5.17~8.16	원전 안전해석 자료생산 방법(MSLB 사고시 액체유입)
		미국	Westinghouse	\$160,000	00.3~00.10	고온관온도증화 평가방법
		캐나다	AECL	\$152,000	01.7~02.3	CANFLEX연료 사용에 대비한 중수로 안전해석 (Phase I)
		캐나다	AECL	\$424,000	02.7~03.3	CANFLEX연료 사용에 대비한 중수로 안전해석 (Phase II)
		미국	Westinghouse	\$254,000	02.10~04.10	노내계측기 공동설계 및 NASS 연계
		캐나다	AECL	\$50,000	02.11~	중수로 피더관 열화예측을 위한 실증시험 및 모델개발 관련 기술도입
		미국	Dominion Engineering Inc.	\$251,000	03.6~04.11	원전 적용 경제성/안전성 평가기술
		캐나다	AECL	\$245,000	03.07~05.01	수화합상시프로그래밍
		미국	DEI	\$164,000	04.1~06.3	아연주입기술
		미국	DS8S	\$512,000	04.8~06.3	시뮬레이션 기술
미국	EPRI	\$270,000	04.1~06.12	NDE관련 성과물		
미국	Dominion	\$115,000	05.1~07.12	경수로 Ar 주입기술지문		
미국	Engineering Inc.	\$100,000	05.10~06.12	CHECWORKS 전산프로그램		
캐나다	EPRI	\$388,848	06.9~07.12	중수로 장기간 휴관처리 기술지문		
44	한전(PS주)	미국	위스汀하우스	\$1,254,639	94.5~09. 4	원자력발전정비 기술협력
		미국	WSC	\$90,551	95.9~95.10	고리#1 RCP MTR 점검정비
		미국	WSC	\$131,684	95.9~95.10	고리#3 RCP TVCS 기술용역
		미국	WSC	\$110,484	95.10~95.10	영광#2 RCP TVCS 기술용역
		미국	WSC	\$26,020	96.2~96. 2	고리#2 RCP "B" 고진동 점검용역
		미국	ABB-CE	\$99,391	96.2~96. 2	영광#3 원자로 헤드 스테드 정비
		미국	ABB-CE	\$102,680	96.2~96. 3	영광#3 RCP SEAL 기술용역
		미국	ABB Power T&D	\$11,272	96.4~96. 4	고리#4 345kV MCS 기술용역
		영국	GEC-ALSTHOM	200백만원	97.1~97. 2	고리#3 터빈 정비용역
		영국	GEC-ALSTHOM	226백만원	97.1~97. 3	고리#3 주발전기 기술용역
		미국	ABB-CE	\$265,752	97.2~97. 3	영광#3 기압기 가열기 정비
		미국	WSC	\$40,218	97.2~97. 3	고리#3 RCP "B" 고진동 분석
		미국	WSC	\$250,990	97.3~97. 3	고리#2 S/G 이물질제거
		미국	ABB-CE	\$17,500	97.3~97.3	영광#3 S/G 안전성평가
		미국	WSC	\$112,932	97.4~97.4	영광#2 고압터빈회전의 교체
		영국	Mitsui Babcock	89백만원	97.4~97.5	고리#1 격납용기 천장크레인정비
		미국	WSC	\$22,736	97.4~97.4	영광#2 발전기 점검
		미국	WSC	\$219,765	97.4~97.4	영광#2 S/G 이물질제거
		영국	Siemens	35백만원	98.1~98.2	월성#1 주발전기 점검
		미국	WSC	\$78,657	98.2~98.2	고리#2 RCP TV Bolt&Dacs 교체
		미국	WSC	\$323,230	98.4~98.4	영광#3 원자로용기 ISI
		미국	GELL	\$25,122	98.5~98.5	월성#2 발전기 점검
		미국	WSC	\$27,413	98.6~98.6	고리#3 RCP SEAL 재생
		미국	WSC	\$41,068	98.8~98.9	울진#2 S/G ECT
		미국	WESI	\$32,624	98.8~98.9	울진#2 열성충화 S/G ECT
		프랑스	ALSTOM	21백만원	98.9~98.9	울진#2 발전기 점검
		독일	ABB-Reaktor	\$169,000	98.9~98.9	울진#2 S/G Tube Plugging
		미국	WESI	\$304,815	98.9~98.10	영광#2 S/G Tubesheet Rolling
		미국	WESI	\$88,026	98.10~98.10	영광#2 S/G Tubesheet 검사
		독일	ABB Reaktor	539백만원	98.10~98.10	영광#2 원자로 상부 내장물 검사
		미국	Siemens WH	\$96,666	98.10~98.10	영광#2 발전기 코일누설 정비
		미국	WESI	\$74,000	98.10~98.12	고리#2 S/G 도면제공
		미국	WESI	\$749,660	98.11~98.11	영광#2 원자로 제어봉핀 교체
미국	WESI	\$236,759	99.1~99.1	영광#4 원자로 용기 가동중검사		
독일	ABB Reaktor	\$1,325,130	99.1~99.2	울진#1 증기발생기 튜브 슬리빙		
미국	WESI	\$105,978	99.1~99.2	울진#1 증기발생기 튜브 슬리빙		
프랑스	ALSTOM	\$18,543	99.1~99.2	울진#1 부하차단기(GLBS) 정비		
영국	SIEMENS	\$12,020	99.3~99.3	월성#1 터빈 브레이크 정비		
미국	WESI	\$1,294,902	99.5~99.5	영광#2 GTSP 교체		
미국	WESI	\$79,452	99.5~99.5	영광#2 원자로 열전대 정비(K-7)		
미국	WESI	\$1,724,558	99.6~99.7	영광#1 GTSP 교체		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계약내용
44	KPS(주)	미국	FTI	\$890,954	99.9-99.9	고려#1 원자로 GTSP, BFB 검사
		미국	FTI	\$274,089	99.12-99.12	고려#3 CCW Hx 슬리빙
		영국	ABB ALSTOM	\$57,853	99.12-99.12	고려#3 발전기 정비
		미국	WESI	\$1,733,622	99.12-99.12	고려#3 GTSP 교체(5개호기)
		미국	WESI	\$1,169,848	00.1-00.2	울진#2 증기발전기 교체(5개호기)
		미국	WESI	\$2,200	00.1-00.1	울진#2 발전기 위치 조임성시험(장비임차)
		독일	ABB Reaktor	\$1,392,461	00.1-00.2	울진#2 증기발전기 튜브 슬리빙
		미국	ABB CENP	\$49,678	00.2-00.3	영광#4 핵계측기(ICI) Seal Housing 정비
		영국	SIEMENS	\$64,409	00.4-00.5	월성#1 발전기 분해점검
		스위스	ABB H. V	\$44,710	00.5-00.6	고려#2 발전기 부하차단기(GLBS) 정비
		미국	WESI	\$1,089,414	00.5-00.6	고려#2 GTSP 교체(5개호기)
		미국	WESI	\$66,484	00.5-00.6	고려#2 RCP "B" 축교체
		미국	WESI	\$187,182	00.6-00.7	울진#1 RMSI
		독일	Reaktor	\$1,084,378	00.6-00.7	울진#1 증기발전기 튜브 정비
		미국	WESI	\$1,023,035	00.6-00.7	울진#1 GTSP 교체(5개호기)
		미국	FTI	\$47,343	00.7-00.7	고려#4 CCW Hx 정비
		미국	WESI	\$1,027,066	00.7-00.7	고려#4 GTSP 교체(5개호기)
		미국	WESI	\$183,832	00.10-00.11	고려#1 RMSI 증기발전기 2차측 검사
		미국	R.Brooks	\$590,000	00.7-05. 7	월성#4 여자기 간접정비
		미국	GEI	\$4,092	00.10-00.10	울진#2 원자로 가동중 검사
		미국	WESI	\$25,034	01.5-01.5	울진#2 발전기 부하차단기 정비
		프랑스	ALSTOM T&D	\$14,978	01.5-01.6	고려#2 원자로 가동중 검사
		미국	WESI	\$207,324	01.6-01.6	영광#4 증기발전기 세관정비
		독일	W/H Reaktor	\$430,889	01.6-01.6	원자로헤드 단순화
		미국	Westinghouse	\$110,000	01.6-04.6	영광#2 여자기 베어링 진동정비
		미국	Siemens WH	\$24,595	01.7-01.6	울진#3 증기발전기 튜브 정비
		독일	W/H Reaktor	\$31,159	01.7-01.7	울진#3 S/G Stabilizer 관막음정비
		미국	WESI	\$57,577	01.9-01.10	영광#4 RVPSI
		미국	WESI	\$155,577	01.11-01.11	영광#5 RVPSI
		미국	WESI	\$78,812	01.12-02.1	고려#4 RCP 내장품 정비
		미국	Westinghouse	\$96,000	02.12-09.12	원자로헤드 관통사 검사
		미국	Westinghouse	753백만원	08.	원자정비
		미국	Westinghouse	1,287백만원	09.5.1-14.4.30	원자정비(발전소1차측분이기술)
		미국	R.Brooks	138백만원	09.12-13.4	원자정비(증기발전기 2차측 서비스분야)
		프랑스	JEU MONT Electric	48백만원	11.10.1-11.10.7	울진2호기 비상디젤발전기 분해점검
		미국	SIMENSE	214백만원	11.9.5-11.9.7	영광2호기 저압터빈 C디스크 UT
		미국	UCC	652백만원	11.11.9-12.3.30	월성1호기 SFB에폭시라이너 수중보수
		미국	SIEMENS	231백만원	12.2.29-12.3.2	영광2호기 저압터빈 C디스크 UT
		싱가포르	ALSTOM(AREVA)	39백만원	12.05.01-12.05.05	영광#5 주발전기차단기 분해점검 기술용역
		싱가포르	ALSTOM(AREVA)	41백만원	12.11.11-12.11.16	영광#6 주발전기차단기 분해점검 기술용역
		미국	Rolls-Royce	82백만원	12.03.26-12.08.31	고려#2 SG 2차측 잔류물질 검사 기술지원
		독일	Westinghouse	1,217백만원	12.02.22-12.07.30	고려#2 SG 전열관 용접플러그 정비
		미국	MPR Associates Inc	578백만원	12.07.03-12.09.14	월성1호기 디젤 발전기 운전실험성 진단 용역
		독일	Westinghouse	1,150백만원	12.05.25-12.09.20	영광#4 13차 SG 전열관 정비
미국	WestDyne	170백만원	12.08.07-13.09.30	고려#3,4 원자로 배플부머트 검사 용역		
미국	WestDyne	53백만원	12.09.17-14.01.28	영광#3,4 원자로 상하부헤드 관통관검사 용역		
독일	Westinghouse	1,374백만원	12.10.03-13.03.10	영광#3 14차 SG 전열관 정비		
독일	WEG	3,902백만원	12.07.22-13.03.29	울진#3 SG 전열관 슬리빙용역 기술용역비		
미국	Rolls-Royce	36백만원	13.01.28-13.06.15	고려4SG2차측상부관다발검사기술용역		
미국	WEG	4,096백만원	13.08.23-14.04.30	한빛1 증기발전기 전열관인출및정비용역		
45	현대건설(주)	미국	Bechtel	\$1,737,536	94.8~	원전건설 관리, 구매 기술 등
		미국	Westinghouse	\$431,291	94.5-09.4	원자력발전정비 기술협력
46	현대엔지니어링(주)	한국	경희대	22백만원	95.	핵심계도 계산
		미국	MPR Associates	770백만원	08.10.~13.10	고려원전1호기 비상디젤발전기 교체 기본설계
47	한국수력원자력(주)	미국	Westinghouse	발생시 지급	01.9-발전소준속시	고려#1,2,3,4 NSSS
		미국	Westinghouse	발생시 지급	01.9-발전소준속시	영광#1,2,3,4,5,6 NSSS
		미국	Westinghouse	발생시 지급	01.9-발전소준속시	울진#3,4 NSSS
		캐나다	AECL	\$34,349	01.9-07.12	월성#1,2,3,4 NSSS
		캐나다	AECL	발생시 지급	01.9-07.12	월성#1 T/G
		영국	Alstom UK(영)	GBP60,301	02.2-발전소준속시	고려#1,2,3,4 T/G
		프랑스	Alstom(프)	EUR30,939.18	02.2-08.8	울진#1,2 T/G
		프랑스	Areva(프)	EUR12,940	03.12-04.5	울진#1,2 NSSS
		미국	Westinghouse	\$253,000	03.12-04.5	RCS배관 LBB적용
		영국	Alstom(영) Power Ltd.	\$54,645	04.12-05.3	태반고속보호계통 밸브 동작시험 주기연장
		미국	Framatome ANP	\$882,259	05.6-06.6	원전계획예방정비체제진단 용역계약
		독일	Siemens	EUR387,259.67	01.9-발전소준속시	영광1,2호기 T/G
		캐나다	L-3 MAPPS	104백만원	08.8-10.3	COG주관 장기지원 협약관련 제어용 전산기 기술지원교육
		미국	EPRI	244백만원	2010.10-11.8	EPRI와 공동연구개발교체 수행 - 미국 및 유럽원전 가동중정비 현황, 이력 및 효과 - 가동중정비 단계적 적용전략 개발
미국	Exelon	\$384,000	12.12.03-13.12.02	해외안전전문가 자문진단 기술용역		
미국	WEC	\$24,900,000	12.08.27-15.08.02	APR1400 US NRC 설계인증 신청을 위한 총괄 기술자문		
미국	Exelon	\$1,819,000	12.08.01-13.07.31	APR1400 US NRC 설계인증 신청을 위한 인간공학분야 기술자문		

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
48	환경공단	스위스	미국샌디아고립연구소 Nagra	368백만원 360백만원	10.11~11.5 11.12~14.12	사용후핵연료 수송/저장시스템 위험도평가분야 기술지원
49	호남ENG㈜	한국	한국기계연구소	20백만원	97.10~98.3	원격장 외전류탐상검사(ET)기술
50	한국정수공업㈜	미국	Westinghouse	-	95.1~02.6	용존산소 제거설비
51	현대중공업㈜	프랑스 프랑스 미국 우크라이나 일본	Som-Del Ingenieriz BerGeRon-Rateau Emertech VT MHI	186백만원 순판매가 4% 순판매가 5% - -	94.5~95.4 92.5~02.5 96.9~01.9 99.4~06.6 01.5~10.12	Polar Crane 원자력발전소 급수 펌프 원자력발전소 안전등급 밸브 345KV 원자력발전소 TR검증설계 원자력발전소 보조 급수펌프
52	한전원자력 연료㈜	미국 캐나다 프랑스 미국 미국 미국 캐나다 한국	WH GEC FBFC Westinghouse Westinghouse Westinghouse DEI - 한국원자력연구원	\$6,896,000 957백만원 439백만원 \$42,000 추후사용시지불 \$14,584,000 \$990,000 19백만원 9,110백만원	94.1~97.12 94.8~07.12 94.6~상업가동후10년 03.10 ~04.10 03.10 ~ 가동중지까지 04.11~10.7 04.5~07.3 08. 2013. 1 ~	원전연료 설계지원 중수로 제조기술 경수로 재변환기술 한국표준형원전 냉각재상실 사고 해석관련 KINS 인허가취득을 위한 기술지원 BEACON공동개발계약 튜브제조기술 공동개발 사용후 연료집합체 세척기술 공동개발 지르코늄합금튜브 국산화 HANA 합금 피복관 기술 및 대 결정립 UO ₂ (이산화우라늄) 소결체 제조 기술
53	한국원자력 안전기술원	미국 OECD 프랑스 미국	NRC NEA IRSN NRC	\$45,000 \$6,000 \$25,000 \$250,000	02.8~07.7 02.5~08.4 03.5~13.5 04.8~07.8	안전해석 최적코드RELIA25,TRACE 원전배관손상 데이터수집 고연소도핵연료CABRI 실험자료 및 관련기술 재관수실험자료 및 해석모델
54	한국안전기술㈜	한국	한국전력공사전력연구원	-	05.1~	진동기술
55	경남기업㈜	미국 일본	HF Controls -	\$800,000 414백만원	05.12 ~11.1 08.	비안전계통제어분야 NDT관련
56	석원산업㈜	한국 캐나다 한국	한국전력기술 Sulzer Pump 한국전력공사전력연구원	- - 371백만원	06.1~ 06.1~ 10.	전동기술 Cump 정비기술 진동기술
57	무진기연	한국	한국전력공사	-	03.1~	배관진동 흡수장치
58	포항공과 대학교 가속기연구소	캐나다	AECL	216,000	02.7~03.3	중수로용 개량핵연료(CANFLEX-NU) 안전해석 기술
59	(주)효성	오스트리아 프랑스 일본 독일	AE & E ALSTOM Hitachi Renk	- - - -	95.~05. 97.~99. 97.~00. 97.~00	탈황설비 IPB TR/GS 감속기
60	효성 에바라㈜	미국 일본 미국 미국	BW/IP International Inc. (株)荏原製作所 Flow Serve Flow Serve	\$550,000 3,500만원 \$70,000 \$50,000	95.1~02.1 95.1~02.1 95.1~02.1 95.1~02.1	Reactor Feed Pump, condensate pump Cooling water pump Condensate and Condensate Booster Serve Heater Drain Service
61	하이에버텍	미국	HF Controls	-	07.~	PCS 설비 기술제휴
62	(주)한국공업 엔지니어링	일본	SHINKO	220백만원	96.4~	스테인리스 스틸강 후판용접부 UT
63	(주)한일 종합산업	미국 미국 미국 미국 미국	MPI MPI SWRI SWRI SWRI	\$500,000 \$100,000 \$48,450 \$87,400 \$101,200	96.8~98. 8 97.4~02. 4 98.12~03.12 99.6~00. 2 99.3~	유리교화공동개발 유리교화공동개발 MSS정비공동개발 MSS정비공동개발 MSS정비공동개발
64	한일원자력㈜	한국 한국 한국	한국원자력연구원 울산대학교 한국표준과학연구원	9백만원 7백만원 10백만원	94.6~95.5 94.6~95.5 95.12~	TLD에 의한 개인방사선량 측정 Film 이용 개인방사선량측정 X-ray QC/QA 기술
65	한국핵 폐기물관리㈜	러시아	소스노보르스카(연)	\$5,000,000	97.~06.	핵폐기물처리처분기술
66	(주)미래와도전	미국 캐나다 한국 미국 한국 한국 한국 한국	CSA L3M (주)제이스코리아 ENERCON 한국전력공사 한국전력공사 한국원자력연구원 한국전력공사	- - - - 1백만원 2백만원 7백만원 5백만원	03.07.09~현재 10.11.10~현재 10.11.30~현재 10.12.06~현재 07.09.28~현재 08.04.20~현재 08.12.24~10.06.30 09.10.16~현재	안전해석기술(MOU) 원자력엔지니어링기술(MOU) 원자력방호장 및 기기검증(MOU) 원자력방호장 및 기기검증(MOU) 압력용기 수위제어 프로그램 평가 체계 주민소개시간 산정기술 TACOM 1.0 전산코드 원전 주급수배관 파단시 원자로건을 외부격실 질량 및 에너지 최적해석 방법

No.	회사명	국명	도입기관		계약기간	계 약 내 용
66	미래와도전	한국 한국 한국 한국 한국 한국	한국전력공사 한국수력원자력(주) 한국원자력연구원 한국원자력연구원 한국원자력연구원 한국원자력연구원	5백만원 5백만원 5백만원 4백만원 8백만원 10백만원	10.03.02~현재 10.12.20~현재 10.12.20~현재 10.12.20~현재 10.12.20~현재 12.07.17~현재	리스크정보를이용한주민위해도평가방법 RISARD2.0소프트웨어 AIMS-PSA전산코드 CONPAS-ETA 3.0 소프트웨어 FTREX 전산코드 지진에 의한 초기사건 분석 소프트웨어 PRASSE 실행파일
67	파워엠엔씨(주)	한국	두산중공업	-	12.12.06~13.12.05	기술자료임치 : 한국형 원자로(APR-1400)의 핵연료 취급설비(FHE)제작 기술
68	일진방사선 엔지니어링	한국	한국원자력연구원	58백만원	09.8.12~14.8.11	중성자 방사선량 모니터링 TLD 물질제조기술
69	(주)대우에스티	한국	대한전기협회	2백만원	12.01~12.12	전력산업기술기준
70	S&TC (에스앤티씨)주	스페인	FOSTER WHEELER	-	09.4.9~15년간	Surface Condenser 기술
합계	70개 업체	22개국	846건	640,722백만원		

〈부록1-2〉 2015년도 기술도입 현황

No	회사명	국명	도입기관	계약금액 (백만원)	계약기간	기술도입 내용
1	(주)미래와도전	한국	한국수력원자력	0	2014.07.04. ~2019.07.03	원전 사고시 방사선량 평가전산코드(K-REDAP)
2	(주)미래와도전	한국	한국수력원자력	0	2014.07.04. ~2019.07.03	원전 정상운전시 주민 방사선량 평가 전산코드(K-DOSE60)
3	한국원자력연구원	미국	USNC	(23)	2014.03.01. ~2015.02.28	HTGR Overseas Economic/Business Model Studies (계약금 2만불 삭감)
4	한국수력원자력(주)	미국	Exelon	0	2014.04.07. ~2015.04.07	APR1400 US NRC 설계인증 신청을 위한 인간공학분야 기술 자료
5	(주)엔텍코아	한국	한국수력원자력	0	2013.07.16. ~2018.07.15	발전소의 터빈계통을 제어하기 위한 상중화 디지털 터빈제어 시스템
6	(주)엔텍코아	한국	한국전력	4	2013.06.20. ~2018.06.19	아날로그 백업 디지털 여자 시스템
7	(주)엔텍코아	한국	한국전력	5	2014.09.04. ~2019.09.03	증기터빈시스템 검증용 시뮬레이터
8	(주)미래와도전	한국	한국수력원자력	10	2014.07.04. ~2019.07.03	원전 주요기기 피로감시 기술(NuFMS)
9	(주)미래와도전	한국	한국원자력연구원 (KAERI)	33	2014.01.22. ~프로그램 종속기간 만료일까지	ISSAC 전산프로그램
10	(주)미래와도전	미국	OAK RIDGE	1	2014.04.21. ~연구	RADTRAD 3.03
11	(주)미래와도전	캐나다	CANDU Owners Groups Inc.	432	2014.06.23	CANDU Severe Accident Support to Industry-Post Fukushima
12	(주)미래와도전	한국	한국원자력연구원 (KAERI)	3	2014.08.29	CUPID Version 1.8
13	한전(KPS)주	미국	Wesdyne	85	2014.01.09. ~2014.03.30	고리#3,4호기 원자로 용기 및 BM검사 용역
14	한전(KPS)주	독일	Westinghouse	4,865	2013.10.17. ~2014.06.10	한빛4호기 증기발생기 전열관 정비 용역
15	한전(KPS)주	독일	Westinghouse	2,910	2014.06.10. ~2015.03.17	한빛2호기 증기발생기 전열관 슬러빙 정비용역(1차)
16	한전(KPS)주	독일	Westinghouse	2,846	2014.10.27. ~2015.04.10	한빛3호기 증기발생기 전열관 슬러빙 정비용역(1차)
17	한전(KPS)주	미국	Wesdyne	716	2014.05.19. ~2014.07.19	월성4호기 SFB 에폭시라이너 수중보수 용역
18	한전원자력연료(주)	한국	한국원자력연구원 (KAERI)	9,110	2013.01~	HANA 합금 피복관 기술 및 대 결정립 UO2소결체 제조 기 술
19	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	한양대학교(윤성범 배재석)	48	2013.12.02. ~2014.02.28	고리1호기 Stress Test 관련 극한 자연재해(10,000년 빈도 지진해일 및 폭풍해일) 평가 및 해수위 영향 검토를 위한 기 술자료
20	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	NWT Corp.	86	2014.02.03. ~2014.10.31	C-14생성 제거 및 방출 특성 평가
21	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	DERADS Consulting	874	2014.03.18. ~2016.11.30	기장연구로방사선방호설계
22	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	MPR Associates Inc	314	2014.03.26. ~2014.07.11	Technical Challenges and Breakthroughs for Small Modular Reactor (SMR) and Next Generation large PWR
23	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	(주)엘솔텍	60	2014.05.02. ~2014.11.28	PCCT 자연대류 3차원 유동분석
24	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	Dr. Regis A Matzie	37	2014.05.26. ~2014.07.31	Top Mounted ICI Design & Interface and Experience of TM-ICI Design
25	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	한국원자력연구원 (김은한 황원태)	6	2014.06.02. ~2014.06.29	고리2호기 및 한울 5,6호기 PSR의 대기확산인자 평가 관련 제3자 검토를 위한 기술자료
26	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	(주)지티이	12	2014.06.02. ~2014.07.12	고리2호기 및 한울 5,6호기 PSR 관련 고리 및 한울부지의 가 능최대 강수량(PMP) 산정과 부지 침수 검토를 위한 기술자료
27	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	(주)코네스김중수	7	2014.06.02. ~2014.07.15	고리2호기 및 한울5,6호기 PSR의 기기내진검증 평가 관련 한 울 6호기 현장점검 지원을 위한 기술자료
28	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	스페인	IBERDROLA	295	2014.06.05. ~2015.04.04	유럽요건 충족 예비해체계획서 개발
29	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	Alion Science & Technology	178	2014.06.19. ~2015.09.18	RADTRAD 코드검증 및 APR+ 적용 타당성 입증
30	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	Fauske & Associate, LLC	288	2014.06.19. ~2015.11.30	신고리 원전 1,2호기 정지저출력 Level 2 PSA를 위한 기술자 료
31	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	GNP시스템	70	2014.06.30. ~2015.02.28	고리1호기 Stress Test 인간공학 평가를 위한 기술자료

No	회사명	국명	도입기관	계약금액 (백만원)	계약기간	기술도입 내용
32	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	한국원자력연구원	134	2014.07.07. ~2015.04.06	신고리5,6호기 직무분석 수행을 위한 국내기술자문
33	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜미래와 도전	20	2014.09.01. ~2015.06.30	가동원전(고리2 및 한울5,6) PSR 수행을 위한 PSA 결과 독립 검토 및 후속 인허가 기술자문
34	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	영국	AMEC	110	2014.09.15. ~2014.11.30	EUR요건 충족을 위한 방사능기기 배차방안 개발
35	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜지티이 (김태원)	7	2014.09.22. ~2014.10.23	집중호우로 인한 고리 2호기 침수사고 관련 고리1,2호기 구 조물의 침수영향 검토를 위한 기술자문
36	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	정지환(부산대)	59	2014.10.17. ~2015.10.30	LOCA시뮬레이션내부및odine평가전산해석방법론개발
37	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜지티이 김중수	7	2014.10.27. ~2014.12.23	고리2호기 및 한울5,6호기 PSR의 기기내진검증 평가 관련 한 울5호기 현장점검 지원을 위한 기술자문
38	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	경희대학교 (정범진) /성균관대학교 (신준석) /아주대학교 (이상주)	20	2014.10.30. ~2015.01.31	SFR도입에따른전력시장 흥행해주시(원전안전성등에미치는영 향/ SFR도입이 에너지 안보에 미치는 효과/ SFR도입의사회 경제적효과
39	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	서울대학교 (이복남)	4	2014.10.30. ~2015.01.31	원전 표준건설관리계획서(SPMP) 적정성 검토
40	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	한국유지관리(주)	20	2014.11.07. ~2015.03.06	신고리 5,6호기 사용후 핵연료저장조 냉각수 유희량반정을 위한 국내기술자문
41	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	피에스텍(주)	14	2014.11.07. ~2015.01.31	이중용접부 용접잔류응력 이완 열처리의 현장 적용가능성 검토를 위한 기술자문
42	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜에스코컨설턴트	48	2014.11.17. ~2015.06.30	지하구조물 방수공법 개선방안
43	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜지티이	19	2014.11.24. ~2015.01.10	고리부지 침수사고 후속조치를 반영한 고리2호기 발전소 구 조물의 침수영향 재평가를 위한 기술자문
44	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	독일	Mirion Technology(MGPI H&M) BmbH	95	2014.12.04. ~2015.03.18	OptimalIncoreandExcoreInstrumentationsforSmallMbdularRea ctors(SMRs)
45	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	RAVatzie Nuclear Technology Consulting LLC	85	2014.12.04. ~2015.03.25	Secondary Shutdown System and Load Follow Operation for Soluble Boron Free Reactors
46	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	㈜엘솔텍	97	2014.12.29. ~2015.10.30	PCCT 열수력적 하중분석
47	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	한국	포항공대 (박현산)	49	2014.03.31. ~2014.09.30	신고리 3,4호기 IVR-ERVC 증기폭발 위험도 재평가 관련 기 술자문
48	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	Fauske & Associates LLC	87	2014.04.15. ~2014.06.30	신고리 3,4호기 IVR-ERVC 성능평가를 위한 MAAP 코드 분 석
49	한국전력기술(주) (KEPCOE&C)	미국	ATKINS	38	2014.05.09. ~2014.06.30	신고리 3,4호기 IVR-ERVC 실패시 증기폭발 하중에 대한 위 험도기반 원자로건물 건전성 재평가
50	한국산업기술시험원	미국	NTS	158	매년	EQDB
51	한국원자력연구원	미국	UCSD	50	2014.09.01. ~2015.06.30	Collaborative Research for the Seismic Response of Base Isolated Structures Considering Pounding to Mbat Walls
52	한국원자력연구원	러시아	RIAR	7,818	2014.07.28. ~2021.03.31	PGSFR 핵연료 피복관 BOR-60 원자로 조사시험
53	한국원자력연구원	미국	RPI	118	2014.08.01. ~2017.05.31	LSDSexperimentsforisotopicfissileassayofsim pyro-processed used fuel
54	한국원자력연구원	미국	INL	60	2013.08.05. ~2014.06.30	KJRR LTA(Lead Test Assembly) Irradiation Test 1단계 역무 변경
55	한국원자력연구원	미국	INL	7,117	2014.04.01. ~2018.03.31	KJRR LTA(Lead Test Assembly) Irradiation Test 2단계 역무
56	한국원자력연구원	미국	BNL	103	2014.08.01. ~2015.02.28	Development of Seismic Risk Assessment Technology for Structures Subjected to Beyond Design Basis Earthquakes (3차년도)
57	한국원자력연구원	캐나다	TH-CON	20	2014.11.07. ~2014.12.31	KAERI 감속제 열유동 실험 프로그램의 검토 및 평가
58	한국원자력연구원	미국	USNC	61	2014.06.01. ~2015.01.31	고온가스로 핵연료 거동 및 핵분열생성물 수송 평가를 위한 소프트웨어/모델 개발
59	한국원자력연구원	미국	ANL	105	2014.04.01. ~2018.03.31	U-Mb/AI 분산핵연료 조사후시험 분석
60	한국원자력연구원	덴마크	코펜하겐대	80	2014.06.01. ~2014.12.31	Cs-저항성 돌연변이체 확립 및 기능분석
61	한국원자력연구원	미국	ISSA Tech	62	2014.09.15. ~2014.12.31	원격대응기술 적용성 향상 방안 연구
62	한국원자력연구원	미국	UCSD	55	2013.05.06. ~2015.03.01	Seismic Isolation Device Test for 1/2-Scale + Full-Scale LRB Model (기간연장 10월)
63	한국원자력연구원	스위스	PSI	20	2014.04.01. ~2014.08.31	사고방사선원형 저감기술개발 관련 자문

No	회사명	국명	도입기관	계약금액 (백만원)	계약기간	기술도입 내용
64	한국원자력연구원	미국	PEC	909	2014.07.01. ~2017.06.30	노심손상코드(COMPASS)2단계개발
65	한국원자력연구원	미국	ISU	101	2014.09.17. ~2015.08.16	Development of Integrated Safety Design Evaluation System for Pyroprocess Facilities
66	한국원자력연구원	미국	T. SHEA	13	2014.07.01. ~2014.12.31	안전조치 및 물리적방호 시스템 구축을 위한 정책·기술자문
67	한국원자력연구원	오스트리아	E HAAS	13	2014.07.01. ~2014.12.31	안전조치 및 물리적방호 시스템 구축을 위한 정책·기술자문
68	한국원자력연구원	미국	Buffalo대	60	2014.09.01. ~2015.06.30	Consulting about Performance Based Design Considerations for Seismic Isolated NPPs
69	한국원자력연구원	미국	퍼듀대	150	2014.02.10. ~2017.02.09	Development of Computational Algorithms for Modern Depletion and Fuel Cycle Analysis Code
70	한국원자력연구원	미국	STS	10	2014.04.01. ~2014.12.31	파이로 공정 출력물질(TRU) 잉곳에 함유된 Pu 계량용 용합형 비파괴 측정 기술 개발
71	한국원자력연구원	캐나다	Prolet Inc.	94	2014.10.01. ~2015.02.28	중수로 Simulator 원형 및 중수로 차세대 분석기 활용 위한 ISAAC 개선연구
72	한국원자력연구원	미국	EBI	21	2014.02.16. ~2014.07.31	국제 원자력시장에서의 핵심 동인(動因)과 국가 전략 분석 및 제언 연구
73	한국원자력연구원	미국	FAS	21	2014.01.01. ~2014.06.30	효과적인 핵비확산 파트너십 구축을 위한 미국의 역할 분석 및 제언 연구
74	한국원자력연구원	미국	GABI	186	2014.08.01. ~2015.05.31	'원자력 연구개발 프로그램 관련 정책홍보를 위한 기술자문
75	한국원자력연구원	미국	RSI	32	2014.03.01. ~2014.07.31	원자력분야에서 미국의 리더십 회복을 위한 방안과 한미 원자력 협력의 역할 분석
76	한국원자력연구원	미국	BMA	46	2014.08.01. ~2015.05.31	미국의 원자력/핵비확산 정책과 인적 네트워크 동향분석 및 대미 접근전략 개발
77	한국원자력연구원	미국	Dickman	42	2014.10.16. ~2015.05.31	미국 원자력정책 분석 및 한미 원자력 신뢰 구축방안 수립 연구
78	한국원자력연구원	미국	URS	87	2014.11.17. ~2015.02.28	Consulting Service for Supporting the Design and Construction of V HTR in ROK
79	한국원자력연구원	캐나다	CANTECH	19	2014.09.01. ~2014.12.31	중수로 노후화 평가 및 저감기술에 관한 자문
80	한국원자력연구원	캐나다	KSNI	14	2014.11.10. ~2015.02.09	중수로 압력관 수명 평가기술에 관한 자문
81	한국원자력연구원	미국	ANL	209	2014.08.01. ~2017.02.28	Real-time 3D model reconstruction and tracking technology for the remote dismantling of NPPs
82	한국원자력연구원	미국	EBI	33	2014.12.16. ~2015.05.31	미국의 원자력 산업부흥을 위한 국가 전략 수립 및 한미 원자력협력강화
83	한국원자력연구원	미국	FAS	27	2014.12.16. ~2015.05.31	미래원자력시스템에 대한 조망과 한미원자력 파트너십 강화방안 연구
84	한국원자력연구원	미국	RSI	33	2014.12.16. ~2015.05.31	우리나라의 에너지 안보 강화를 위한 한미원자력 협력 증진 방안
85	한국원자력연구원	미국	TLC	33	2014.12.16. ~2015.05.31	우리나라 선진핵주기 프로그램의 핵비확산 영향 평가
86	한국수력원자력(주)	미국	WEC	25	2012.08.27. ~2015.08.26	APR1400 US NRC 설계인증 신청을 위한 총괄 기술자문

〈부록2-1〉 20년간(1994~2014) 인증취득 현황

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
1	()고등기술연구원	DNV	ISO 9001:2000 (Research & Development on Engineering And Technique)	04. 02
2	(유)영광전력	시스템코리아인증원	ISO 9002, 전기공사에 대한 시공 및 부가서비스(재인증)	00.10. 7
3	(재)한국기계연구원	과학기술부 KEPIC KEPIC	원자력공인검사기관 KEPIC 원자력기계분야 원자력 가동전중분야 원자력 토목구조분야 원자력기계 공인검사기관 원자력가동중검사	09.재인증 09.재인증 09.재인증
4	(합)한국전설	한국생산성본부 인증원	ISO 9002 / KSA 9002	99.
5	GS건설주	HSB(미) DNV BVQ(영) 한국전력공사 ASME KEPIC 국제표준화기구 국제표준화기구 한국산업안전보건공단 BSI	ISO 9001 ISO 9002 품질시스템 ISO 14001 선전품목 유자격 공급자 NA/NPT/NS/HN KEPIC(MN/EN/SN/HN) KS A 9001:2001 / ISO 9001:2000 KS A 14001:2001 / ISO 14001:1996 KOSHA 18001 OHSAS 18001	95. 11 95. 96. 12 97. 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증
6	LG산전주	TUM(독일)	ISO 9001	93. 11
7	LG산전주	BSI BSI	ISO 9001 ISO 1400	93. 97.
8	SK건설주	ASME TUV TUM/KMA-QA 싱가포르 BCA LRQA KOREA LRQA KOREA KEPIC KEPIC KEPIC KEPIC	원자력기계(MN) 및 토목분야 ISO 9001 ISO 14001 ISO 9002 ISO 9000:2000 ISO 14001 KEPIC-MN, EN, SN, HM(신고리B4호기 현장) KEPIC-HM KEPIC-MN, EN, SN(본사) KEPIC-MN, EN, SN(신고리원자력현장)	92 94. 97. 99. 02 03.재인증 11.재인증 11.재인증 04.재인증 06.
9	거성건설주	독일 TUV	ISO 9002	97.
10	경남기업주	ISO KEPIC	9001 품질경영시스템 14001 환경경영시스템 KEPIC인증서(MN,EN,SN)	11. 11.
11	경원세기주	한국생산성본부 ASME	ISO-9001 ASME-N STAMP	95. 01 96. 01
12	경창계전주	한국품질인증센터	ISO 9001:2008 플랜트의 전기 계장공사	
13	고려검사주	한국가스안전공사	품질경영시스템인증서	
14	고성산업사	한국품질인증센터	ISO 9001	99. 03
15	국제비파괴검사주	과학기술부 LRQA ICR QA Internationa	방사선발생장치 이동사용허가증 ISO 9001/KSA9001 품질시스템 인증 ISO 9001:2008 OHSAS 18001:2007	94. 02.3.24 11.6.28 11.8.28
16	국제스틸공업주	API BVQI	API Q1 & 60 ISO 9001	92 93.
17	국제전기주	KEPCO	"Q" Class "T" Class	93. 07 95. 03
18	극동원자력	한국전력공사 본사 한국전력공사 고리원자력본부 한국전력공사 월성원자력본부	'Q'(안전성) : ① 원전 방사선관리구역 출입관리 ② 방사선량측정 및 방사선작업관리 ③ 방사선폐기물처리, 제염 및 세탁 'R'등급 (방사선 차폐장치) 'T'등급 (사용후핵연료 바스켓)	93. 94. 95.
19	금기공업주	LRQA	ISO 9002	97.
20	금산기공주	HSB	ISO 9002	01.
21	금산정기	BVQI	ISO 9001:2000(MACHINE EQUIPMENT PARTS FOR THE POWER) PLANT AND INDUSTRIAL PLANT	03. 01
22	금정공업주	한국산업안전공단 한국가스안전공사	방폭수중모터펌프 ISO 9001	99. 97.
23	썬전세공업	KSA-QA KEPIC	ISO 9002 관아음 쇠 및 플랜지 제조	96. 97.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
24	경용공업	ABS	ISO 9002	
25	(주)광명전기	KEPIC	KEPIC EN	98. 12
26	(주)광명전기	한국전력공사 한국표준협회 KEPIC	발전설비 제조적격업체 ISO 9001 KEPIC EU	94. 94. 97.
27	(주)금강코리아	한국에너지머리닝진흥협회 한국전력공사 과학기술부 한국전력공사	에너지머리닝 활동주체 신고 품질관리안전성 등급 취득 역무제공업 등록 방사선관리용역업체 승인	93. 07 96. 96. 12 97. 08
28	(주)화PSC	LRQA	ISO 9001:2008	12.재인증
29	(주)나리케이아이씨(KIC)	한국품질재단 한국수력원자력(주)	ISO9001 원자력유자력공급자	
30	(주)뉴크론	지식경제부 중소기업청 Certech Registration Inc. Certech Registration Inc.	NEP(신제품인증) INNOBIZ(기술혁신인증) ISO14001 ISO901	08.02 09.08 09.11 09.12
31	백스지오(주)	에스엠인증원 에스엠인증원 에스엠인증원 에스엠인증원	품질보증매뉴얼(NGQAM-01) 품질보증절차서(NGQP) 원자력품질보증계획서(NG-N01) 원자력품질보증절차서(NG-NQAP)	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증
32	(주)대광콘크리트	한국표준협회 한국표준협회	KSF 4010(철근 콘크리트 플룸) KSF (4002/4004/4006/4419)	97. 02.
33	(주)대덕	중소기업청 국립기술품질원	N/T E/M	94. 06 97. 05
34	대동스프링	KMAR KMAR	ICS/TS16949 KSQ14001/ISO14001	재인증 재인증
35	(주)대우건설	대한전기협회 ASME NBBI ASME ASME ASME NBBI	KEPIC - MN(기계)/ SN(구조물)/ EN(전기)/MH(공조기기) ASME - NA(기계설치)/ NPT(기계제작)/ NS(원자력지시물제작) NBBI-NR 원자력기계보수 ASME-S(보일러)에 대한 현장 제작 및 설치/UL 일반 압력용기에 대한 현장 제작 및 설치) UR(고압압력용기에 대한 현장 제작 및 설치) PP(보일러 외부 배관 현장 제작 및 설치) NBBI-R(보수 및 교체공사)	08.재인증 08.재인증 09.재인증 09.재인증 09.재인증 09.재인증 09.재인증
36	남북전기(주)	UL 한국품질보증원	Emergency Lighting and Power Equipment ISO 9001	95. 08 99. 08
37	남양산업(주)	미국 운수성 LRQA LRQA 공업진흥청 LOYBE	DOT 3AA PART NA-6 ISO 9001 No.939753 ISO 9002 No.942253 KS B6210 (허기번호4742) ISO 9001	89. 02 94. 11 95. 01 95. 10 95.
38	(주)뉴텍	ICR 인증원	ISO 9001:2008 전기공사, 소방공사, 정보통신공사, 신재생에너지설비 시공	13.재인증
39	대경기술(주)	한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주)	전기설비설계용역유자력공급 전기 케이블및배달용사유자력공급 전기공사및기계측제저	13.재인증 13.재인증 13.재인증
40	대도개발(주)	특허청 ABS	인장등록(루버후레임 루버고정용 날개 루버기때발브, 3건) 등록번호 : 제 181617-181619호 ISO9002	96. 06
41	대림산업(주)	대한전기협회 ASME	KEPIC(SN,설계),MN(설치),EN(설치),SN(설치) NA,NPT,NS	13.재인증 11.재인증
42	대선이앤씨(주)	IAF	ISO9001:2008	12.재인증
43	대세산업(주)	한국전력공사 한국선급(KR) 한국표준협회 한국선급(KR)	발전설비 제조적격업체 재선정 ISO9001 KSA1602 ISO14001	96. 99. 99. 03.
44	대우중합기계(주)	기술표준원	KOLS(바피라시험)	03.
45	대한건설(주)	한국건설산업연구원 한국건설산업연구원	ISO 9002(재인증) ISO 14001	01. 05 01. 05
46	대한검사기술(주)	대전지방국토관리청 OHSAS 한국가스안전공사 한국가스안전공사 한전KPS	품질감사전문기관등록증(제2007-1호) LRQA Korea- 안전보건경영체제(OHSAS 18001) 품질경영시스템 (ISO 9001) (KB) 외주품질관리등록증 2차갱신(제2002-21-010호) 협력업체 등록	07. 07. 07. 07. 07.
47	대한전선(주)	SGS-Yarsley KEPIC KEPIC SGS	ISO 9001 KEPIC KEPIC(재인증) ISO 9001(03 재인증)	93. 97. 00. 00.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
48		한국생산성본부	ISO 9001	99.
49	대호전기(주)	영국LRQA	PLANT에 대한 전기 계장공사	97.
50	덕우기업(주)	시스템코리아인증원	기계설비, 도장공사에 대한 시공 및 부가서비스	00.
51	㈜덕천	대한전기협회	KEPIC-MN(MN-391) -2.3.MC등급용기(재사용한원재료, 부품과부속물및2.3등급배관반조립품의제조 -2.3.MC등급용기의공장조립 -재료업체로서상기품목및등급과관련한철강재료비철금속재료및용접재료의공급	재인증
		한국수력원자력(주)	ME-PF1(배관 피팅오리파스포함 보조기(대상제외))	2013.8만료
52	동방전자산업(주)	한국산업기술평가원	ISO 9001	98.
53	㈜동부	한국품질재단	ISO9001	신규
54	동아건설(주)	ASME	ASME-NA, NPT	91. 01
		TUV	ISO 9001(2003.5 재인증)	94. 05
		TUV	ISO 14001(2001.10 재인증)	95. 12
		KEPIC	KEPIC-SN(Structure Nuclear)	97. 08
		KEPIC	KEPIC-MN(Mechanical Nuclear)	97. 08
		TUV	KEPIC SN, MN	00. 02
		TUV	ISO 9001	00. 05
TUV	ISO 14001	01. 10		
ASME	NA, NPT, NS(2003.1 재인증)	01. 3		
KEPIC	EN, MN, SN(2003.2 재인증)	00. 02		
BSI인증원(주)	ISO9001 설계, 감리, 시공	03.		
55	동양검사기술(주)	KEPIC KOGAS & BSI	품질경영시스템 KSA9001:2001/ ISO9001:2000 안전보건경영시스템 OHSAS 18001:1999	96. 06.재인증
56	동주로알(주)	LRQA	ISO 9002	
57	두산기계(주)	ASME	ASME(NA, NPT, NS)	97.06
58	두산중공업(주)	ASME(미국기계학회)	ASME N STAMP(원자력 기기제작)	81. 11
		ASME	ASME NA STAMP(원자력기기 및 부품조립)	81. 11
		ASME	ASME NPT STAMP(원자력 부품제작)	81. 11
		ASME	ASME PP STAMP(압력배관 제작설치)	82. 05
		ASME	ASME U STAMP(압력용기 제작설치)	82. 05
		TUV	ISO 9001(건설에 대한 기술 설계, 구매, 설치 서비스)	82.
		ASME	ASME MO Cert.(발전설비용 주단조품 제작공급)	83. 08
		KINS	PVE(원자로시설 생산압력기기)	84. 05
		ASME	ASME SITE NA STAMP(원자력기기 및 부품설치)	88. 01
		ASME	ASME SITE NPT STAMP(원자력 주품제작)	88. 01
		HSB-RS	터빈 및 발전기 증기발전기 (보일러 및 폐열회수보일러), 공기 예열기, 전기집진기, 복수기 가열기, 취수설비, 열교환기, 탱크, 압력 및 비압력 용기, 공기조화설비, 증발기, 시멘트설비용기기, 제철 및 제강설비용기기, 석유 및 화학설비용기기, 주조 및 단조소재, 디젤엔진용 부품, 내연발전설비, 운반용설비, 담수설비용기기, 구성품지시물, 배관조립품, 구조화된 마운트, 철탑, 전기 및 계장설비용기기 등의 모든 관련 구성품, 부속품의 설계, 제작, 설치 및 서비스	93. 03
		TUV	ISO 14001(기계, 전기 제어장치, 건설, 토목, 설비 및 설 재개발, 설치, 생산 및 용역에 대한 환경경영시스템)	97.
		한국능률협회 인증원	품질보증시스템 인증(KSA 9001/ISO 9001)	97.
		KEA	KEPIC(기기 및 제조조립, 철 및 비철금속계 재료공급)	11.재인증
		KEA	KEPIC(원자력 전기급 제어장치) 제작, 원자력전기급 디젤발전기기의 공장조립	11.재인증
		KEA	KEPIC(내전기급 강구조물 제작 및 금속콘크리트부속물 제작)	11.재인증
		KEA	기계, 전기 제어장치, 건설, 발전의 토목, 사업관리 기술, 설계, 개발, 설치, 생산 및 용역에 대한 환경경영 시스템	11.재인증
		TUV	KEPIC(주단조품 제조 및 용접봉 공급)	97. 08
		KEA	ISO 14001(발전, 산업, 엔진, 설비 및 주단소재 설비제작의 환경경영 시스템)	11.재인증
		LR	증기보일러 제작	98. 08
LR	보일러 및 고정식 압력용기	98. 08		
TUV	KEPIC(원자력 전기급 전품목 설치 기기 및 부품의 제조, 철 및 비철금속계 재료공급)	99. 04		
CSBTS	KEPIC(콘크리트 격납구조, 내전기급 철근 콘크리트구조 및 강구조의 시공과 그 구성품및부속물의 현장제작)	99. 09		
KEA	KEPIC(원자력 기계기술기준(MNX)적용 전품목 설치)	11.재인증		
KEA	NB R 보일러 및 압력용기의 수리 및 교체	11.재인증		
KEA	ASME NS 원자력지시대 제작	11.재인증		
KEA	압력기기 제작	01.		
NB	교정기관	01.		
ASME	ASME NB 원자력용 운반용기의 제작	01.		
HSB-I	재료업체로서 금 및 비금속 재료의 공급	01.		
ATS	탄소 및 탄소-망간 주단조품, 저합금강 단조품	01.		
ASME	발전, 산업 플랜트 및 주단조소에 대한 기기 및 설비의 설계 및 제작에 대한 안전보건 경영시스템	02.		
KEA	ISO 9001:ISO 14001	02.		
BV		03.		
DNV		04.		
TUV		04.		
59	두운시스템(주)	EAQA	DCS의 설계, 생산, 설치 및 서비스	99.10

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취 득 일 자
60	두우엔지니어링	한국능률협회인증원	KS Q ISO 9001:2009	13.재인증
61	대성전기주	한국수력원자력주	전기케이블및전기패널장비공사A등급 원자력발전소조명설비장비공사A등급	재인증 재인증
62	대원열판주	LRQA LAQA ASME 대한전기협회	ISO9001:2008 ISO14001:2004 USTAMP EPIC-MN	12.06 12.11 13.08 13.02
63	주대유개발	KGS	ISO9001 품질경영인증시스템 인증	재인증
64	주대우에스티	대한전기협회 ICR인증원	KEPICMN-내진1급강구조물구성품과부속물제작 ISO9001,ISO14001-철구조물제조,철강재설치공사의시공및부가서비스	재인증 재인증
65	주대한하이텍그라우팅	시스템기술인증원	ISO 9002	99.
66	주동진기계	한국능률협회인증원 KEPIC	수처리기계 및 각종 산업용밸브에 대한 설계 및 생산 원자력기계	97. 98.
67	동양방삭주	ISC ISC ICR	ISO9001 ISO14001 OHSAS18001	13.재인증 13.재인증 13.재인증
68	디에스케이 엔지니어링주	ISO9001(에스엠인증원) ISO14001(에스엠인증원)	건설엔지니어링PM/CM및감리,플랜트통합설계,시공 건설엔지니어링PM/CM및감리,플랜트통합설계,시공	신규 신규
69	주다섹(DSEC)	지식경제부 기술표준원	KOLAS 공인인증시험기관 인증서	01.
70	디케이락주	KEPIC-MN ASME N ASME NPT ASME NS ASME MB	Class1,2,3forInstrumentValvePipe,지지물 ConstructionforClass1,2,3Valve Class1,2,3&MC부속품및부품제작 Class1,2,3&MC원자력기지지물제작	
71	주디케이씨(DKC)	한국표준협회 한국표준협회	ISO AHS	09.재인증 10.신규
72				
73	주리알게인	한국수력원자력주 한국수력원자력주 주포뉴텍	기기사수리업체유자격공급자Q원입공급기전착카드/모듈 정비용역유자격공급자Q제어봉제어설비정비용역 공급업체등록A제어봉제어제어봉위차시설비	재인증 재인증 신규
74	명성검사개발주	코리아인증시스템	ISO 9001	00.
75	모건코리아주	네셔널테크놀로지시스템	전동액츄에이터 3종 Q-Class 인증	
76	일신정공주	한국전력공사 올진원자력본부 한국전력공사 한국전력공사 ASME	원자력발전설비 기기장비 적격업체(Q) T등급 유자격 공급자 R등급 유자격 공급자 ASME "V" STAMP	98.0 2 98. 07 98. 09 98. 12
77	범아정밀주	ISO 9001 DNV노르웨이선급협회	품질인증 탱크레벨 펌프측정시스템 등	98.
78	범우화학공업주	한국중공업주	ASME NQA-1	98.
79	범한금속공업주	한국전력공사 KS(공업진흥청) 과학기술부 한국가스공사 노르웨이선급협회 노르웨이선급협회 노르웨이선급협회 BVI(RAB) BVI(NACB) BVI(DAR) BVI(RDC) 한국전력공사 KEPIC 독일 TÜV 국립품질기술원	원자력발전설비 제조업체 KSB 2361(주강 플랜지형 밸브) 원자력용 밸브 가스용 볼밸브(600# 30" 이하) 볼 밸브(Flanged Type) 150# 300# 12", 14", 16", 20", 24" 볼 밸브(Flanged Type) 150#의 1/2", 3/4", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4", 6", 8", 10", 12" 볼 밸브(Flanged Type) 300# 600# 14", 16", 18", 20", 26", 28" ISO 9001 (ANSI/ASQC Q001) BSEN ISO 9001-1974 KS A9001-1995 BSEN ISO 9001-1994 KS A9001-1995 BSEN ISO 9001-1994 KS A9001-1995 ASME Q-class ASME T-class KEPIC-MN(원자력기계) 원자로시설 생산업허가 AD-MERK BLATT WO/TRD 100 High Temp. High Pr Metal Seat Tilting Check Valves	88. 08 92. 08 92. 08 93. 05 93. 06 93. 07 93. 08 93. 09 93. 09 93. 09 93. 09 98. 09 96. 12 96. 12 98. 09 98. 09
80	범호기업주	LRQA KOREA	기계철물,플랜트 설비공사	97.
81	베스트인메탈주	한국수력원자력주 두산중공업주	유자격공급자 원자력발전설비용배어림제작및공급	재인증 재인증
82	보국전기공업주	국제표준인증원 국제표준인증원 대한전기협회	ISO9001:2008 ISO14001:2004 KEPIC EN	09.재인증 09.재인증 09.재인증

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취 득 일 자
83	(주) 크리비즈인증원 한국품질재단(kfq) KEPIC	크리비즈인증원 한국품질재단(kfq) KEPIC	KS Q ISO9001:2009, ISO9001:2008 KS A 9001/ ISO 9001 인증 KEPIC-SN(내진1급 강구조물구성품 및 보속물 제작 외)	11.재인증 11.재인증 12.재인증
84	부양산업(주)	한국표준협회 한국표준협회 (주)기업인증진흥센터	프레스트레스트 콘크리트 실린더관 KS획득 코아식 프레스트레스트 콘크리트관 KS획득 경영시스템 인증서 ISO취득	02 02 02
85	부원비엠에스(주)	대한전기협회 KTR인증센터 UKAS	KEPICSN KSQISO9001:2009/ISO9001:2008 ProductionofBMSTypeA,BandC Parallelthreadedmechanicalcouplerstoreinforcingsteel	13.재인증 13.재인증 13.재인증
86	부일공업검사(주)	서울특별시 과학기술부 과학기술부 한국엔지니어링진흥협회 HSB-RS KOREA 한국산업(KR)	위험물탱크안전성능시험자 등록 방사선발생장치사용허가 방사선동위원소사용허가 엔지니어링활동주체신고 ISO9002 두께계측 및 비파괴검사	96. 01. 01. 01. 02.재인증 02.
87	비에이치아이(BHI)(주)	Lloyd 대한전기협회 ASME	ISO9001 KEPICMN\SN ASME\NTP,NANB	13.재인증 13.재인증 13.재인증
88	삼량(주)	국제표준인증원 대한전기협회	KSQISO9001:2009/ISO9001:2008 KEPIC-MH	13.재인증 13.재인증
89	삼미종합특수강	중소기업청 독일 TUV ASME 한국전력공사	스테인리스 강봉 외 11품목 (Bars, Stainless Sheet & Strip, Seamless pipes) DIN EN ISO 9002 MO(Material Organization) : QSC-565 원자력용 Q, Z1, Z2등급 (pipes)	76. 06 93. 03 93. 09 95. 02
90	삼부토건(주)	KEPIC TUV KOREA TUV KOREA	KEPIC-(MN-179), (EN-180), (SN-181)(04.재인증) ISO 9001, ISO 14001 ISO 9001, 14001	01.12.27 03.재인증 06.재인증
91	삼성물산(주)	NBB(미국) ASME(미국) ASME(미국) ASME(미국) 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회	NR(원전기기보수,교체) NA(원자력기기설치) NPT(원자력부품제작) NS(원자력지지물설치) MN(원자력기계설치및재료공급) SN(원자력구조물시공및재료공급) EN(원자력전기시공) MH(원자력공조기기설치)	12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증 12.01.재인증
92	삼영일(주)	수력원자력/화력 품질인증센터 KEPIC 한국전력공사 BVQI ISO-9001:14001 KEPIC-MN	T/R CLASS/R CLASS ISO 9001 KEPIC STAMP 원자력 선정품목 유지력 공급자 등록 원자력 Q/T/R CLASS KEPIC-MN ISO 9001:2000 공업식 컨트롤 밸브의 설계 개발 생산 및 부가서비스	97. 97. 97. 99. 99. 05 99. 6. 3 03.재인증
93	삼영중공업(주)	ABS ABS ABS 대한전기협회 ASME ASME ASME	ISO9001:2008(CertificateNo.48900) ISO18001:2007(CertificateNo.48902) ISO14001:2004(CertificateNo.48901) KEPICMN(CertificateNo.MN-444) U(CertificateNo.39,404) S(CertificateNo.39,403) PP(CertificateNo.39,402)	재인증(안수인증) 재인증(안수인증) 재인증(안수인증) 재인증 재인증 재인증 재인증
94	삼일산업(주)	대한전기협회 ASME	KEPIC MN(인증번호 :MN-365) U, PP	09. 11.재인증
95	삼진공작(주)	HSB Registration Service HSB Registration Service HSB Registration Service	ISO 9001 : 2008 ISO 14001 : 2004 ANSI/AIHA 210-2005 and OHSAS 18001:2007	97.06재인증 12.02신규 12.02신규

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
96	(주)	한국전력공사		99. 09
		한국에너지머리닝진흥협회		93. 07
		한국전력공사	원자력발전소 계측제어 설비 정비업무(Q-Class)	94. 05
		한국전력공사	엔지니어링 활동 신고필	96. 03
		한국전력공사	기기정비 및 제작 유지격업체(Q-Class)	96. 03
		한국전력공사	발전설비 선정품목 공급유자격업체(Q-Class)	96. 09
		한국전력공사	sampling monitoring system (Q-class) 재인증(2002.2)	96. 11
		BVQI/NACCB	원자력발전소 기기정비업체(Q-Class)	96. 12
		한국전력공사	radiation monitoring system(Q-class) 재인증(2002.2)	97. 02
		중소기업청	ISO 9002 & KSA 9002	97. 06
		KEPIC	수질분석 설비 (R-class) 재인증(2001.12)	97. 09
		BVQI/NACCB	중소기업 육성지원업체 선정	98. 01
		과학기술부	품질보증유자격업체 (KEPIC-EN) 재인증(2001.12)	98. 05
		지방중소기업청	ISO 9001 & KSA 9001(03.02 재인증)	98. 05
		한국전력공사	KT 인증	98. 06
		한국전력공사	배터리업인증	98. 08
		한국전력공사	유망전략벤처기업 선정	98. 12
		한국전력공사	spent fuel inspection system 재인증(2002.2)	99. 02
		한국전력공사	품질보증 인증업체	99. 02
		한국전력공사	T-Class	99. 02
		한국전력공사	원자력발전소 계측제어설비 유지/보수업체	99. 02
		한국전력공사	radiation monitoring system(Q-CLASS)	99.0 8
		한국전력공사	발전소 모의제어반	99. 09
		한국전력공사	원자력발전소용 Portal Monitor	99. 10
		한국전력공사	Vibration Monitoring system(T-class) 재인증(2001.1.12)	99. 11
		한국전력공사	수화력 발전설비 정비업체	99. 11
		한국전력공사	발전소 모의 제어반(S-Class)	99. 09
한국전력공사	spent fuel inspection system 재인증(2002.2)	99. 09		
한국전력공사	원자로 중성자 준위 감시설비 전자카드 모듈 외 7종	00. 03		
한국전력공사	원자력발전소용 전자제어카드 82종(Q-CLASS)	01. 04		
한국수력원자력(주)	수질분석 설비(R-CLASS)	01.		
	Environmental Monitoring system			
	수질분석설비, Vibration Monitoring System, Radiation Monitoring System, Sampling System, Spent Fuel Inspection System, 발전소 모의 제어반	01.		
한국전력공사	전력산업기술기준 품질보증인증업체(원자력발전소 전기기급 모듈의 제작)	01.		
영월화력	KECO원전기자재 공급 유지격업체	01.		
	수화력 발전설비 정비적격시스템-제어 및 계측설비 정비, 진동측정 및 감시 분석계기시스템			
한국수력원자력(주)	원자력발전소 계측제어 설비 및 정비용역	02.		
한국수력원자력(주)	울진 원전 5,6호기 기기 수리업체	02.		
한국수력원자력(주)	직류전원계통 접지 감지설비(2V1)	02. 07		
한국수력원자력(주)	원자로 중성자 준위 감시설비 전자카드 및 모듈 원자로보호 및 제어설비 전자카드 및 모듈 제어블레이터 및 위치지시설비 전자카드 및 모듈 원자로 보호 노리설비 전자카드 및 모듈 더빈보호 노리 및 제어설비 전자카드 및 모듈 경보설비 전자카드 및 모듈 전산기 및 관련제어설비 전자카드 및 모듈 전기 및 공정제어설비 전자카드 및 모듈 수화력 발전설비 정비적격시스템-제어 및 계측설비 정비, 진동측정 및 감시 분석계기시스템	03년부터06년초월 까지		
한국수력원자력(주)	발전설비 선정품목 유지격 공급자 수질분석설비	03.		
	원자력안전마크 우수기술	03.		
수화력	원자력안전마크 우수부서	03.		
과기부	ISO 9001:2000(원자력발전소 및 산업플랜의 전기 및 계장시스템을 수행하기 위한 설계 연구개발-제조-제작-설치-시공-시운전 및 정비서비스 분야)	03.		
과기부	수화력 발전설비 정비적격시스템-제어 및 계측설비 정비, 진동측정 및 감시 분석계기시스템	09.재인증		
BVQI	원전 전기기급 제어 계통, 계측제어 등 모듈제작	05.		
여수화력		10.재인증		
KEPIC				
97	삼한기업(주)	HSB-RS 코리아 HSB-RS 코리아 KEPIC	ISO 9001 ISO 14001 KEPIC(MN, EN, SN)	96. 97. 06.재인증
98	삼훈기계(주)	국방과학연구소 방재시험연구소 한국화학시험연구원 한국기계연구원	방탄문 방화성능(ML-STD-662E) 방탄문 방화성능(UL 10B) 방폭문 Gasket 자체인증 시험 방폭문 Air-Leakage 성능평가(재인증)	92. 96. 97. 99.
99	새한산업(주)	과학기술부	성능검증업허가	96.
100	서울검사(주)	과학기술부 과학기술부 BSI BSI 과학기술부 한국수력원자력(주)	방사성동위원소이동사용허가증 방사선발생장치이동사용허가증 ISO 9001:2000 (비파괴 및 감정) OHSAS 18001 비파괴검사업 등록증 정비공사업체 등록증(품질등급A)	93.11 93.11 99.9 02.12 06.3 06.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
101	서비스㈜	과학기술부 식품의약품안전청 식품의약품안전청 한국에너지기술진흥협회 과학기술부 과학기술부 한국전력공사	판독업 허가 검사 측정기관 지정 시험방법 승인 엔지니어링 활동주체 신고 방사성동위원소 사용 신고 역무제공업 등록 방사성관리 용역업체 등록	95. 95. 95. 97. 97. 97. 97.
102	서한공업㈜	ABS	ISO 9002	98.
103	서전사㈜	㈜아이티큐에이 ㈜아이티큐에이 한국산업안전보건공단	ISO9001 ISO14001 KOSHA18001	재인증 재인증 신규
104	서흥금속㈜	과학기술부 TUV KOREA KEPIC KEPIC KEPIC	원자보사설 생산업 허가 ISO 9001 KEPIC-MN 원자력기계등록기술자 KEPIC-MN	89. 94. 97. 00. 03 03.재인증
105	석원산업㈜	AJA KOREA 한국산업안전보건공단 ICR ICR	플랜트 기계분야 시공 및 발전소 유지보수 KO노18001(안전보건경영시스템) ISO9001(품질경영시스템) ISO14001(환경경영시스템)	97.현재 11. 11. 11.
106	선광원자력안전㈜	한국생산성본부인증원 교육과학기술부	ISO 9001: ISO 14001 방사선차폐공사 설계 감리 및 시공 업무대행자 등록	08. 02.
107	선도전기㈜	대한전기협회 케이티엘경영인증(KTL)	KEPIC E원자력발전소 전기급 고압수위차기어 저압수위차기어 전동기제어반 및 분전반의 제작 ISO9001,ISO14001	재인증 재인증
108	성림제관㈜	한국전력공사 한국수력원자력㈜ 한국산업 한국표준협회	신뢰성 등급 R등급 압력 보조기기 공급업체 등록(R등급) ISO 9001:2000 KS표시규격	02. 06 03.재인증 03.재인증
109	성진지오택㈜	ASME HARTLFOR HARTLFOR 한국수력원자력㈜ KEPIC KEPIC	품질시스템 ISO 14001(재인증) ISO 9001(재인증) 신뢰성등급 R등급 KEPIC-MN KEPIC-SN	91. 00. 01. 00. 03. 03.
110	성화산업㈜	ASME ASME ASME KEPIC	ISO 9001 NPT(MS)(재인증) NA(Shop & Field)(재인증) KEPIC-MN	95. 98. 98. 08.재인증
111	세경전기	LRQA	ISO 9002	00.
112	세덕기전㈜	한국생산성인증본부 한국생산성인증본부	KS A 9001/ISO 9001 K-CHSMS 18001/CHSAS 18001	01. 03.
113	세방전지㈜	KEPIC DNV	축전지 제조(E212) ISO 9001	
114	세신건설㈜	RQA	ISO 9002	97. 04
115	세안정공사	한국경영인증원 한국중공업㈜	ISO 9002 ASME S ect III NCA-3800	98. 03
116	세일공업㈜	한국수력원자력㈜	열교환기 정비 각종 V/V 정비	04.
117	세종기업㈜	KSR 인증원 KSR 인증원 KSR 인증원 ASME	ISO 9001 : 2009 ISO 14001 : 2009 K-CHSMS 18001:2007 ASME "A" STAMP	재인증 재인증 재인증 신규
118	승리특수기계제작소	한국전력공사	원자력발전소 R급 기기정비업체	98.
119	시스템디엔디㈜	대한전기협회 한국생산성본부	KEPIC-MN(1~3등급 라인밸브/부품/부속물제조) KS Q ISO9001(발전설비/시험장비 설계 제조)	09.재인증 11.재인증
120	신광에이스전기㈜	한국표준협회 한국표준협회	ISO 9001 ISO 9002	97. 98. 02
121	신우공업㈜	KEPIC 국립기술품질원 한국전력공사 ASME 과학기술부 KMA-QA KEPIC	KEPIC-MN 갱신 KS B 1538 발전설비제조 적격업체 - ASME: Strainer, Steam trap & Drain Traps (원자력 Class. R) - ASME: Diaphragm Valve(원자력 Class. T) - ASME: Control Valve 원자보사설 생산업허가 KA A 9001/ ISO 9001(재인증) KEPIC-MN(재인증)	99. 86. 90. 93. 96. 00. 02 99. 04

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
122	(주)	BVQI 한국전력공사	ISO 9001 품질보증시스템 발전설비제조 적격업체	95. 96.
123	신일볼트공업(주)	LRQA KEPIC	ISO 9002 품질시스템	93. 00.5
124	신진메디스	과학기술부	RI 판매허가	92.
125	신한검사기술(주)	과학기술부 한국품질인증센터	비파괴검사전문업체 등록 ISO 9002	94. 97.
126	신형원자료연구센터	일본특허청 특허청	봉산분리용 음이온 교환막 추출기 봉산분리용 음이온 교환막 추출기	98. 98.
127	신화(주)	한국건설산업연구원	소방설비의 설계 개발 및 서비스	97. 09
128	쌍용건설(주)	TUV ASME	ISO-9001 ASME NA(N-2902), NPT(N-2903) STAMP	94.11 96.11
129	쌍용양회공업(주)	한국품질인증센터	ISO 9001	94.
130	아진아크(주)	로이드인증서	원자력 배관설비, 일반기계설비	97.
131	아히플랜트산업(주)	ABS-QA	ISO9001	99.
132	(주)에스비이씨(SVC)	ASME 한국능률협회 한국능률협회 대한전기협회	ASME UV ISO9001 ISO14001 KEPIC	13.재인증 13.재인증 13.신규 13.신규
133	에스앤더블유(S&W)	KEA	재료업체로서 볼트, 너트류의 제조	06.
134	에스엔티테크	DAS	ISO 9001:2000/KSA 9001:2001	07.02
135	엔스큐(주)	한국표준협회	KEPIC MN	10.재인증
136	영신플랜트(주)	영국 Lloyd's Register Quality Assurance(LRQA)	ISO 9002 : 1994, BSENISO 9002: 1994 KSA 9002 : 1995	97.
137	영진계전(주)	UCAS 국제품질인증원	ISO 9001 ISO 14001	10.재인증 10.재인증
138	용광후레스비플(주)	한국수력원자력(주) 한국전력공사	원자력발전소 기기수리업체 원자력발전소 기기수리업체	03.재인증 04.재인증
139	우림플랜트(주)	LRQA Korea Ltd.	ISO 9001:2000(재인증)	97.03.29
140	우신기계공업사	한국중공업(주)	ASME, NCA-3800	97.
141	울산열처리	한국전력공사(기공주) 고리사업소 한국가스안전공사	용기 예/후열처리 신뢰성 등급(R) ISO 9001:2000	00. 08.재인증
142	원우엔텍(주)	HSB-RS KOREA HSB-RS KOREA	ISO 9002 ISO 9001:2000	99. 02. 05
143	원자력발전기술원	과학기술부 산업자원부 한국생산성본부 인증원	방사성동위원소 사용허가 KOLAS(밀봉일파선원 등 4개항목 국가교정기관 지정 ISO 14001	01. 04. 06.
144	원자력병원	식품의약품안전청	방사성의약품허가 Ga-67 방사성의약품허가 Tl-201 방사성의약품허가 F-18 방사성의약품허가 I-123 Nat 방사성의약품허가 I-123 MBG	89. 02 98. 11 00. 10 01. 05 01. 05
145	원자력화학원	HSB Registration Services 특허청	ISO 9001(Development/Design, Project Management, Manufacturing and Services for Cyclotron) Cyclotron 자기장 측정장치 및 방법 등록번호:387724)	02. 03.
146	월드와이드기술(주)	KSA-QA	ISO 9001	97
147	유니슨산업(주)	국립기술품질원 한국품질인증센터 국립기술품질원 미국기계기술학회 KEPIC ASME	KS(KSF 4420, KSB 1561-3) ISO 9001 EM ASME (NA, NPT) 원자력기계(KEPIC-MN) NA, NPT, NS	88. 07 94. 12 96. 11 97. 03 97. 00. 5
148	유니온단열설비(주)	한국능률협회 한국능률협회	ISO 9002(보온/단열공중) ISO 9002	93. 97. 12
149	(주)유아산업	ICR	ISO9001:2008	08.
150	유양원자(주)	한국가스안전공사 한국가스안전공사	ISO 9001 OHSAS 18001	04.재인증 04.재인증
151	이비테크(주)	DSA-certification Ltd	전자기속기 개발 및 제조, 서비스 엑스레이 영상검색 시스템 개발 및 서비스	06.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취 득 일 자
152	(주)	BSI 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) KSR 인증원 KSR 인증원	ISO9001:2000, KSA 9001:2001 원전 계측제어설비 유지 보수 안전성 등급(Q) 전기케이블 및 전기패널정비 신뢰성 R등급 ISO 9001 : 2008 / KS Q ISO 9001:2009 ISO 14001 : 2004 / KS Q ISO 14001:2009	95재인증 04. 06. 재인증 재인증
153	이화전기공업(주)	한국표준협회 한국표준협회 대한전기협회 한국표준협회 한국전기산업진흥회 조달청	KSQISO9001:2009시스템인증 KSQISO9001:2008시스템인증 전력산업기술기준(KEPIC)/InverterB/CH/AVR 한국산업표준(KS)/UPS단상5~20kVA 삼상10~150kVA 공인검수시험면제증/변압기(22.9kV이하) 자기품질보증물품지정증서/UPS	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.신규 신규
154	일광산업(주)	한국전력공사	품질보증 'R' 등급 인증	98.
155	일진방사선엔지니어링(주)	중소기업청 한국인정기구(KOLAS) SMC표준원	INNO-BI(가)기술혁신형중소기업인증 국제공인교정기관 ISO9001:2008/KSQISO9001:2009	13.재인증 13.재인증 13.재인증
156	일진에너지	ASME KEPIC	V, V2, S, QP ISP 9001:2000 KEPIC-MN238 ISO 14001:2004 KEPIC-SN239	06. 06.
157	정우신기(주)	한국전력공사 ASME 한국전력공사 한국전력공사 한국전력공사 KEPIC	발전설비등록업체(ASME B31.1/strainer="Z4", 'R', filter="T") PP, U 발전설비업체등록(ASME III/strainer="C") 발전설비업체등록(debris filter="C") 발전설비업체등록(ASME/shop fab, pressure vessel & tank="T", 'R', 'S') KEPIC-MN	93. 02 93. 12 94. 11 96. 01 96. 03
158	제이케이이엔지(주)기술연 구소	KINS	업무대행업방패물 운반 오염제거)	07.
159	(주)케이티	ASME 대한전기협회 HSB HSB HSB NB NB 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주)	NNB, NPT, NS, PP, S, U, U2 KEPIC-MNEN 환경경영시스템 인증서(KS Q ISO 14001:2009) 품질경영시스템 인증서(ISO 9001:2009) 안전보건경영시스템 인증서(ANSI/AIHA Z10-2005and CHASAS 18001) "R" Certificate of Authorization "NB" Certificate of Authorization Shop Fab.Pr. Vessel & Tank ASME III - N205 ASME VIII Heat Exchanger (Shell & Tube Type) - M229B Non-Safety Related Demineralizer Vessel - N210	09.8 09.10 재인증 재인증 09.11 09.1 09.1 10.1 10.1 10.1
160	맥스파워(주)	KEPIC 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 방사선폐기물관리공단	Class1E 용역 원전계측제어경상정비Q등급 기기수리, 전자카드/모듈및면원공급기Q등급 공사, 전기케이블및전기패널Q등급 예비품-Regulator-AVRQ등급 보조기기-GeneratorExcitationSystemR등급 경상정비, 계측분야경상정비용역AQ등급	
161	(주)무진기연	HSB KEPIC	ISO 9001:2000 KEPIC-MN	04. 07 05. 07
162	(주)라와도전	한국품질보증원 한국품질보증원	ISO 9001(품질경영시스템) ISO 14001(환경경영시스템)	09.03 10.11
163	(주)비와이	국제품질환경인증원	ISO 9001	00. 02
164	(주)비스트테크(서울)	대한전기협회 BSI BSI	KEPIC MN ISO 9001 ISO 14001	11.재인증 10.재인증 09.재인증
165	(주)삼신	ASME	M-Construction of Class 4, 2, 3 Valves And Class 1, 2, 3 Shop Assembly NPT-Class 1, 2, 3 Fabrication NV-Class 4, 2, 3 Pressure Relief Valves NR-Repair & Replacement ISO 9001:2008 CHASAS 18001:2007 ISO 14001:2004	
166	(주)삼영정공	영국 LRQA IRQA KOREA KEPIC	ISO 9001 ISO 9001 원자력발전소용 'Q' 습분분리기 인증 원자력발전소용 'Q' 스프레이 노즐 인증	98. 98. 04 99. 99.
167	(주)삼익공영	AJA KOREA	ISO 9001	00.
168	(주)삼진금속	SGS KEPIC	ISO 9002 재료업체로서 볼트/너트류 제조 및 공급	99. 01 99. 11
169	(주)서진인스텍	한국생사성본부 중소기업청 KEPIC	ISO 9001 NT MARK KEPIC MN	96. 10 98. 03 99.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
170	(주)	KEPIC	원자력발전소 전기급 전력용 제어용 및 계장용 케이블의 생산	11.
171	(주)성일에스아이엠 (SIM)	대한전기협회 한국능률협회 ASME	KEPIC-MN 배관조립품의 제조 ISO9001 배관 설계, 제조 POWER BUR(S), PRESSURE PIPING(PP)	
172	(주)세대에너텍	ASME	ASME STAMP "N", "NA", "NPT", "NB" 취득	09.재인증
173	세리컴(주)	한국수력원자력(주)	Passive Autocatalytic Recombiner	13.신규
174	(주)세아중기	한국생산성본부 국립기술품질원	ISO 9001 EM	97. 11 97. 04
175	세아에샵(ESAB)	KEPIC ASME	KEPIC MN, SN QSC	02. 02.
176	(주)세영엔디씨	KEPIC	원자력발전소 기기 수리업체 자격갱신 (T 등급) 원자력발전소 기기수리업체 품질 등급상향(Q 등급) 원자력발전소 예비품 공급자등록(QT등급) 방패장 방사선감시기 J202(AQ등급) 원자력 품질보증 자격인증 취득(KEPIC EN)	09.재인증 09.재인증 09.재인증 09.재인증 09.신규
177	수성정밀기계(주)	한국생산성본부	ISO 9001:2008	13.재인증
178	(주)세우산업	한국능률협회인증원	ISO 9002	97.
179	(주)수영전설	한국표준협회	KSA, ISO 9002	01.
180	(주)파스파이프라인	SGS ICS LLOYA 국립기술원 한국표준협회 DNV (Det Norske veritas) SGS United Kingdom .Ltd. SGS United Kingdom .Ltd. SGS United Kingdom .Ltd. LLOYD Russian Maritime Register Of Shipping	ISO 9001 Fire Soft Test For Butterfly Valve FM 한국산업규격표시인증서 Type Approval Ped 97/23/EC(I.D.NO:0353) ISO9001:2000 ISO 14001:1996 Type Approval Type Approval	97. 97. 97. 01. 02. 02. 03. 03. 04. 04.
181	(주)신진기계	ASME Lloyd 대한전기협회	ISO9001,2011 KEPICMN,2012 ASME\NPT,2012	13.신규인증 13.재인증 13.재인증
182	(주)신택	KEPIC ASME 한국수력원자력 KEPCO	NN, SN N, NA, NS, NPT, U, S, PP 고리수리-09, M232 M232, M228	09. 09. 11. 11.
183	(주)신한SIT	과학기술부 과학기술부 한국가스공사 산업자원부기술표준원 한국가스안전공사 SGS	방사성동위원소 이동사용 허가 방사선 발생장치 이동사용 허가 품질시스템 인증(ISO) 공인시험기관 인증(KORAS) 안전보건 경영체제 인증(KGS 18001) OHSAS 18001	허가변경 허가변경 재인증
184	(주)신추리	ASME ASME ASME 대한전기협회 대한전기협회 한국생산성본부인증원 한국생산성본부인증원	ASME\NPT ASME\N ASME\U KEPIC\MN KEPIC\H,EN ISO14001 ISO9001	12.10.~15.10. 12.10.~15.10. 12.07.~15.07. 13.11.~16.11. 13.11.~16.11. 13.04.~16.04. 13.04.~16.04.
185	(주)쓰리젯	BVQI	ISO9001	00.
186	에너지크 (구모건코리아)(주)	NTS(미국)	전동 액츄에이터 Class-1E	03.
187	S&TC(에스앤티씨)(주)	HSB-Korea ASME ASME 대한전기협회 CWB NationalBoard	ISO9001,ISO14001,OHSAS18001 N\NPT,NS(Nuclear) U,S,PP,U2(Non-Nuclear) KEPIC-MN,SN(Nuclear) CSAStandardW47,1 "R"Stamp	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.신규
188	(주)아이텍기술	원자력안전위원회 원자력안전위원회	방사성동위원소이동사용변경허가 방사선발생장치이동사용변경허가	13.재인증 13.재인증
189	(주)에스에프테크놀로지	산업자원부	NEP : P2N행 개인방사선량계	06.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
190	에스앤더블류(S&M)	대한전기협회 ASME	재료업체로서 볼트, 너트의 제조 Quality System Certificate	09.8재인증 11.3신규
191	(주)에스엔티테크	DAS	ISO 9001:2000/KSA 9001:2001	07.재인증
192	(주)에스제이엠	한국전력공사	Q-Class	98. 09
193	(주)에스케이아이	한국수력원자력(주) QA INTERNATIONAL QA INTERNATIONAL	예비품목 공급대리점등록증(품질등급 T등급) ISO 9001:2000 국제품질경영시스템인증(QMS) ISO 9001:2000 국제환경경영시스템인증(EMS)	06. 02 06.재인증 06.재인증
194	에이스기전(주)	아지코리아국제인증원 아지코리아국제인증원 한국산업안전보건공단	ISO9001(품질경영시스템) SIO14001(환경경영시스템) KOSHA(안전보건경영시스템)	재인증 재인증 재인증
195	앤스(주)	한국표준협회	원전설비 가동전중 검사 산업설비에 대한 비파괴검사의 설계, 개발 및 실험	09.
196	(주)엔케이	HR QA ASME	ISO 9001 U-STAMP	94. 89.
197	(주)여기르테크	KEPIC 한국생산성본부	EN(원자력발전소용 전기기급 변류기 제작(계전기용 변류기, 영상변류기, 계기용변압기)의 제작) ISO9001, ISO14001	06. 07 11.재인증
198	(주)왕도방식	DNV 인증원	ISO 9001	97.
199	(주)유리기술	대한전기협회 한국품질보증원	원자력발전소전기급제어계통감시및경보장치외제작 ISO9001:2008,KSQISO9001:2009 ENISO9001:2008 통신및제어기기(계제어장치, 유무선원격제어장치, 인터넷을이용한통합감시제어장치)의 에대한설계,개발,제조및서비스	13.재인증 13.재인증
200	(주)우진	한국표준협회 한국표준협회 대한전기협회 대한전기협회 기술표준원	ISO 9001자동측은 및 샘플링 시스템 설비진단시스템외 ISO 14001 KEPIC-MN(원자력기계 품목용 온도검출기 설치구의 공급) KEPIC-EN(전기기급 온도측정용 열전대 외) KOLAS	13.재인증 11.재인증 13.재인증 12.재인증 11.재인증
201	(주)우진안전	중소기업청 한국품질인증센터	KS ISO 9001	82. 94.
202	목영전해시스템(주)	한국수력원자력(주)	유자격공급자(유효기간 2010.09.17~2013.09.16)	재인증
203	(주)유비콘엔지니어링	KEPIC	등록기술사 자격인증-노화시험해석업무 포함	13.재인증
204	(주)유아이씨	한국능률협회인증원	KS A 9002, ISO 9002	97.
205	(주)유엠아이	한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) BSI	복수기전열관외전류탐상검사 중기발생기전열관가동선중검사 배관기기구조물가동선중검사 WH형원전제어봉외전류검사용역 AS9001/ISO9001	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.신규 13.재인증
206	(주)유진기업	ABS Quality Evaluation, Inc. DAS certification KEPIC	건설공사수행 경영수행부문 철근 강구조물 철물 (재인증) 재료업체로서 프레스트레싱계통의 재료와 텐돈 조립체의 제조 및 공급	98.04 02 02
207	(주)유창플랜트	한국표준협회	ISO 9001(플랜트공사에 대한 사공 및 부가서비스)	
208	유호전기공업(주)	대한전기협회 국제표준인증원	KEPIC(EN-592 원자력발전소전기급고압스위치가(저압스위치가)어전동기제어반및 분전반) KSQISO9001:2009 / ISO 9001:2008(품질경영시스템)	13.신규 13.재인증
209	(주)이엔이	크레비즈인증원 한국수력원자력(주) 중소기업청	ISO9001 유자격공급자(Liquid Radwaste System Tebss) 방사성액체폐기물처리장치(R/O Package)성능인증	재인증 재인증 10.신규
210	(주)일신밸브	KEPIC DNV TUV 포이드 KEPIC ASME	KEPIC ISO 9000 ISO 9001 CE ISO9001 KEPIC-MN ASME"N","NPT" 인증(밸브 용기)	00. 03 97. 05 99. 02. 09.04 11.08
211	(주)일진공업	BVQ10 ACE	전기모터제-내이터피우트랜스 Mold트랜스, 사이클브레이크 및 펌프 등	94. 03.
212	(주)정풍개발	LRQA	ISO 9002	
213	(주)제세콤	한국전력공사 원자력간설처	방화 밀폐재 자체 승인	98
214	(주)젬백스 & 키엘	한국표준협회 한국전력공사 한국전력공사 한국생산성본부 한국능률협회인증원 한국품질보증원	방사성동위원소 역무제공업 원자력발전소 기기정비업체 승인 필터인출침가 자격 획득 ISO 인증 ISO 9001:2000 인증획득 ISO 14001:2004(환경경영시스템) 인증	98. 98. 98. 01. 04 01. 06.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
215	줄(JOUL)	대한전기협회	KEPIC-MN	08.03
216	(주)스콕	DNV 한국가스안전공사 한국가스안전공사	DNV 인증 품질경영인증 안전보건경영인증	03. 06.재인증 06.재인증
217	(주)엔이씨(GNEC)	TUV SUD	ISO 9001:2008 (Design and Development of Nuclear Machinery and Nuclear Engineering Design Service)	09.
218	(주)진영정기	한전원자력연료(주) 산업기술시험원 KNFC 한전원자력연료(주) DSA DSA DSA/IATF 산업자일부 DAS DAS DAS/IATF IAF	WH형 Zry-4 Strop 품질보증체계 및 제조능력 가공업체 1등급 자격인증 KSA 9001 / ISO 9001 WH,CE,Grid Strap 공급업체 "Q등급" WH14,17Type Zry, WH14,16,17Type Incl Grid Strap & CE Type Grid Strap 제조 ISO14001:2004 ISO 9001:2004 ISO/TS 16949 NEP ISO 14001:2004 ISO 9001:2004 ISO/TS 16949 ISO14001	98.11 03.재인증 01.12 02.재인증 05. 05. 05 07. 08.재인증 08.재인증 08.재인증
219	중앙감사(주)	과학기술부 과학기술부 한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 한국엔지니어링진흥협회	방사선발생장치 사용허가 방사선동위원소 사용허가 엔지니어링 활동주체 신고 Ri 사용허가증 방사선발생장치 사용허가증 엔지니어링 활동주체 신고증	92.11 92.11 93.07 92.11 92.11 93.07
220	창원특수강(주)	한국품질인증센터	ISO 9002	97
221	창일개발(주)	ICR인증원	ISO 9001:14001(토공사수중비계철근 콘크리트, 상하수도, 보링그라우팅 시공 및 부가서비스)	09.09
222	(주)천일전기	한국표준협회 KSA	ISO 9001 : 14001-수배전반 및 자동제어반의 설계, 개발, 생산 및 부가서비스, 전기공사의 시공	재인증 재인증
223	청송전기	EAQA KOREA	ISO 9002	97.
224	청림전설(주)	한국수력원자력(주) 한전(KPS(주))	유자력공급자Q등급 품질등급A ISO9001	
225	(주)천인	KEPIC ICR	전기기급 유도전동기의 제작 냉동용전동기 및 모터펌프의 설계, 개발, 생산	08.12 11.04
226	(주)카이텍	한국엔지니어링진흥협회 한국산업기술진흥협회 한국생산성본부 병무청장 한국생산성본부인증원 중소기업청 중소기업청 한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 과학기술부 중소기업청 General Electronic	ISO 9001 기업부설연구소인정서 엔지니어링활동주체신고증 산업지정업체선정증서 ISO 9001 품질보증체계인증 벤처기업확인서 유망선진기술기업지정서 엔지니어링활동주체 신고 방사선동위원소 이동 사용 허가증 방사선 발생장치 이동 사용 허가증 INNO-BIZ GE 항공기 부품검사 및 장비제작 인증	97.10 98.06 99 98.11 99.09 00.04 00.04 01.05 01.08 01.08 05. 07.
227	(주)케이씨케이(KCC)	CEA&EDF Lab. OAKRIDGE Lab. CJLL Lab. CJLL Lab. KOCES KOCES	내방사선도량인증-울진원전#1,2호기 내방사선도량인증-영광원전#3,4,5,6호기 - 울진원전#3,4호기 내방사선도량인증-월성원전#2,3,4호기 내방사선도량인증-울진원전#5,6호기 - 신고리#1,2 산월성#1,2호기 내방사선도량인증-신고리#3,4호기 내방사선도량인증-신울진#1,2호기	
228	케이엘이에스(주)	IAF IAF	ISO9001 ISO14001	재인증 재인증
229	(KNDT&I)	K-HNP K-HNP K-HNP 두산중공업 (주)세대기산 식약청/교과부 교과부 교과부 한국인정기구	용역업체등록-방사선관리용역 Q등급 용역업체등록-중기발생기 전열관 PSI/ISI Q등급 용역업체등록-복수기 전열관 ECT 정비공사업체 PSI/ISI 비파괴검사 국내공사 승인(NS등급) NDT service for ASME Sec. III, KEPIC MN/NSN 파괴방사선량 판독업무자 등록 업무대행자등록 핵연료물질 사용등허가 국제공인시험기관 인정서	09. 10. 10. 09. 05. 08. 07. 08. 07.
230	케이코텍(주)	ISO국제인증원 한국수력원자력(주)고리 한국수력원자력(주)한울	ISO국제인증BSI ISO9001:2008 원자력방비공사업체(Q등급) 발전설비방식정비공사 원자력기수리업체(Q등급) 방식정비, 고무라이닝	재인증 재인증 재인증

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
231	코네스코퍼레이션	LRQA	ISO9001	13.재인증
232	(주)코리솔	크레비즈인증원	방사선관리 및 X-선 발생장치의 판매 및 부가서비스	13.신규
233	(주)코벨	KEPIC	2,3등급 라인밸브의 제조	11.12.신규
234	(주)코센	TÜVSÜD KOLAS KOLAS KOLAS	ISO9001:2008 공인검사기관주요센경인사업소 공인검사기관주요센신고리사업소 공인검사기관주요센창원사업소	보유(2012.01~201 5.01) 보유(2012.03~201 6.03) 보유(2010.05~201 4.05) 보유(2012.03~201 6.03)
235	(주)코인텍	한국가스안전공사 한국가스안전공사	ISO9001 외주품질관리	06. 06.재인증
236	(주)태광	대한전기협회 API HSBRS 한국표준협회	KEPIC/MN API6A ISO9001PED971231EC JISB2311B2312B2313	재인증 재인증 재인증 재인증
237	(주)태일송풍기	한국품질인증센터 KEPIC	ISO9001 KEPIC	93. 98.
238	(주)티에스엠텍	KEPIC ASME	KEPIC-MN/SN ASME NNA/NB/NPT/NS	11.재인증 10.재인증
239	티유브이슈드코리아(TUV SUD Korea)(주)	TUV SUD	ISO9001:2008(Design and Development of Nuclear Machinery and Nuclear Engineering Design Service)	
240	(주)피유엠엔씨	BSI BSI BSI 두산중공업 두산중공업 한국수력원자력 한국수력원자력 한국수력원자력 원자력안전기술원	ISO9001 ISO18001:2007 ISO14001:2004 원자력안전성형용목의제품제작(T등급) 원자력안전성형용목의제품제작(Q등급) 정비공사업체등록(Grane) 기기수리업체등록(Grane외) 여비품목공급업체등록(Grane/PLP) 특정기술주제보고서승인(원자력발전소Grane용SingleFailureProofSystem)	재인증 재인증 재인증 재인증 신규 갱신 갱신 갱신 신규
241	(주)포뉴텍(PONU TECH)	대한전기협회 체르멧아시아 체르멧아시아 한국품질재단	원자력발전소전기1급노리연산장치(PLC, 계측제어및전기설비제어계통(보호 계측 제어 방사선, 제어장치및제어기 제어계통용금속외함 지시계 경보계통, 감시설비, 계측제어모듈 및전기 모듈)의제작 원자력발전소및산업플랜트전기및계측제어시스템의설계, 연구개발, 제작, 설치및정비서비스 발전플랜트및산업플랜트전기및계측제어시스템에대한시공, 시운전및정비서비스 발전플랜트및산업플랜트(기계, 전기및계측제어시스템)의설계, 제작, 설치, 시운전및정비서 비스	13.1.~16.11.재인증 12.2.~15.1.재인증 13.10.~16.10.재인 증 신규13.12.~16.12.
242	(주)포스코건설	대한전기협회 ASME	MN/SN/EN/MH NA/NPT/NS	13.재인증 13.재인증
243	포스코물렌텍	LRQA ASME NB 대한전기협회 CWB 한국수력원자력(주)	ISO9001, ISO/TS29001, ISO14001 NNA/NPT/NB NB-R KEPIC-MN/SN CWB-CSAW47.1Div.1 품질등급Q&T	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증
244	(주)풍성정밀관	KEPIC	원자력품질시스템인증(스테인레스 정밀관)	
245	풍산FNS(주)	KSA	ISO	13.재인증
246	(주)프로컴시스템	한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주)	기기수리업체A등급 F/R유자격업체B등급	재인증 재인증
247	(주)하이트롤	한국품질인증센터 산업자원부 KEPIC	ISO 9001, 9004 (재인증) NT KEPIC-MN, EN	00. 12 00. 09 03. 04
248	하이에어코리아(주)	대한전기협회 UL(미국) AHR(미국생동협회)	KEPIC/MN/MH(EN) UL555(Fire Damper) ARI410(Water Coil)	
249	(주)허전전기	한국품질인증센터	KS A 9001:2001, ISO 9001:2000 KS A 14001:1996, ISO 14001:1996	
250	(주)한국공업엔지니어링	한국생산성본부인증원 한국생산성본부인증원 한국생산성본부인증원	KS A9002/ISO 9002 KS A 9001/ISO 9001 K-CH는 18001/CH-ISAS 18001	98. 01. 10 03. 05
251	(주)한국나선관	KEPIC	2,3,MC 등급 부품신축관이음 제조 및 철비철금속계 재료의 공급	00. 03
252	한국지노(주)	대한전기협회	KEPIC EN-235	

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
253	한빛파워	에스엠인증원	ISO9001 플랜트의 건설과 운영관련 기술 및 경영관리용역	07.
254	(주)한양이엔지	대한전기협회	KEPIC	03.
255	(주)한일종합산업	한국전력공사	방사선관리용역 업체 안전성등급	97.
256	(주)현대엔지니어링	독일 TUV	DIN ISO 9001/EN29001/KS A9001 (Project Management, Engineering and Design, Procurement, Construction Management, Consulting and Advisory Services and Feasibility Studies)	94. 07
		SACHSEN	ISO 14001(Project Management, Engineering& Design, Procurement, Construction including Site,Consulting Services & Feasibility Studies)	96.
		한국품질인증원	ISO 9000	01.
		한국품질인증원	ISO 14001	01.
		KEPIC	KEPIC-EN-219(전기1급 논리연산장치)	05.12
		KEPIC	KEPIC-SNC(내진1급 철근콘크리트 구조물 및 강구조물 설계)	13.재인증
257	(주)화신볼트산업	한국중공업(주)	원자력기자재 공급승인업체	91. 06
		(주)대우	원자력기자재 공급승인업체	94. 10
		영광원자력본부	원자력발전소 기기장비업무 안전성 등급	96. 09
258	(주)화인텍센추리	ASME	N, NPT, NS-Class 3	09.03
		한국생산성본부인증원	ISO 9001, 14001	10.04
		KEPIC	KEPIC-MN	10.11
		ASME	U-STAMP	12.07
		KEPIC	KEPIC M/EN	11.09
259	화인코리아(주)	한국수력원자력	유자격공급자	13.재인증
260	(주)화천플랜트	KAB	KSA 9001:2001 ISO 9001:2000 플랜트설비공사 및 철골공사의 시공	98.재인증
261	(주)효성	대한전기협회	원자력발전소전기1급고압스위치기어와5품목의제작	13.재인증
		대한전기협회	원자력발전소전기1급유도전기기제작	13.재인증
		한국산업안전보건공단	KOSHA18001	13.재인증
		DNV	CHAS18001:2007	13.재인증
		DNV	ISO9001:2008,KSQISO9001:2009	13.재인증
		DNV	ISO14001:2004,KSISO14001:2009	13.재인증
		ASME	PressurePipingPowerBoilers,PressureVessels(U,U2)	13.재인증
262	(주)효성웨바	QAInternational	ISO9001:2008	재인증
		QAInternational	ISO14001:2004	재인증
		기술보증기금	CE벤처기업확인서	재인증
263	흥기기술산업(주)	한국생산성본부인증원	ISO 9001, CHAS 18001, ISO 14001	13.신규인증
264	(주)후후	국제품질환경인증원(QECC)	ISO 9001	03.
265	카보라인코리아(주)	한국수력원자력	신고리#3,4호기원전방호도장재공급업체 지정	12.신규
		한국수력원자력	신고리#1,2호기원전방호도장재공급업체 지정	12.신규
266	코리아인타스트리	NSAI	ISO 9001	93. 02
267	태성공영(주)	RWTUV	ISO 9002	97. 06
268	파이오니아 모터베어링코리아(주)	한국수력원자력(주)	원자력품질Q등급	09.재인증
		한국규제규격인증원	KS Q ISO 9001:2009 / ISO 9001:2008	09.재인증
269	포산ENG	한국전력	"R"Class	98.
		ISO KS	표준협회	96.
270	포항가속기연구소	국제인증원	ISO 9002	01.
271	하나에버텍(주)	이차코리아국제인증원	계장 및 제어시스템의 설계 배선 설치 및 시운전	99.
		KEPIC-EN	제어시스템의 정비 및 유지 보수 서비스 및 시운전	11.재인증
272	한국가스공업(주)	한국엔지니어링진흥협회	엔지니어링 활동주체신고	94. 09
273	한국검사개발(주)	한국능률협회인증원	ISO 9002	98. 04
274	한국기계검사사이엔씨	한국가스안전공사	ISO 9001:2008	10.
			CHAS 18001:2007	09.
275	한국기계연구원	원자력기계 공인검사기관	원자력기계 동중검사 공인검사기관	10.재인증
		원자력기계 동중검사 공인검사기관	원자력도목구조 공인검사기관	10.재인증
		원자력도목구조 공인검사기관		10.재인증
276	한국나노(주)	품질보증원	ISO9001	02.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
277		한국수력원자력주 MSA 중소기업청 KIBO 기술보증기금 한국수력원자력주 한국수력원자력주 한국수력원자력주 KEPIC 중소기업청 한국수력원자력주 중소기업청	보조기기 기자재 공급업체 등록 ISO9001(한글)(영문) 기술혁신형 중소기업(INNO-BIZ)확인서 벤처기업 확인서 유자격공급자 등록증(중소로용 사용후연료 바스켓) 기기 수리업체 등록(고리) 기기 수리업체 등록(월성) KEPIC 자격인증서 터빈 적킹오일 펌프 성능인증 유자격공급자 등록증(터빈적킹오일펌프) 성능인증서(터빈적킹오일펌프)	07. 11. 07. 11. 11. 10. 10. 11. 09. 11. 09. 09. 09.
278	한국로스트웍스주	현대기아자동차 BSI PRI	SQ인증 AS9001 NADCAP	05. 05. 05.
279	한국방사성동위원소	국제기술품질인증원	방사선패목기록관리 ISO 9001 인증	03. 7. 8
280	한국원자력환경공단	한국생산성본부인증원	ISO 14001(환경경영시스템)-방사성폐기물의 처분시설 건설 운반 저장 처리 및 처분	14.재인증
281	(주)한국엔지니어링서비스	한국수력원자력주 한국수력원자력주	예비품대리점 기기수리Q등급	신규 재인증
282	한국비파괴검사주	서울특별시 한국생산성본부	위험물탱크 안전성능 시험자 ISO 9002	95. 98.
283	한국수력원자력주	한국생산성본부인증원 한국생산성본부인증원 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 안전보건공단/KSR인증원 안전보건공단/표준협회 안전보건공단/KSR인증원 안전보건공단/KSR인증원 안전보건공단/표준협회 안전보건공단 안전보건공단 안전보건공단/KSR인증원	ISO9001품질경영시스템인증 ISO14001환경경영시스템인증 KEPIC(신월성원자력1&2호기) KEPIC(신고리원자력3&4호기) KEPIC(신한울원자력1&2호기) KEPIC(중앙연구원) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(무주 예정양수) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(청송양수) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(분사/월성) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(고리/한빛/한울원전본부및한강본부) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(삼봉전양수) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(삼봉전양수) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(삼봉전양수) KOSHA18001 인증(양양양수) KOSHA18001 인증(청평양수) KOSHA18001&OHSAS18001 공동인증(산청양수)	13.재인증 11.재인증 14.재인증 14.재인증 12.신규 12.신규 11.재인증 11.재인증 11.신규 12.신규 12.재인증 12.재인증 11.재인증 11.재인증
284	한국알로이로드주	한국중공업주 BVQI 현대건설주 월성사업소	ASME ISO 9002 Flux Cored Wire	90. 07 94. 06 94. 03
285	한국엔지니어링주	한국품질보증원	ISO 9001	신규
286	한국원자력안전기술원	KOLAS(기술표준원)	방사선분야 고정-방사선측정분야(8개항목)	02. 06
287	한국원자력연구원	지경부기술표준원 지경부기술표준원 HSBRSKorea HSBRSKorea HSBRSKorea HSBRSKorea HSBRSKorea HSBRSKorea	KOLAS 국제공인시험기관 KOLAS 국제공인교정기관 ISO 9001 품질경영시스템 (방사성 동위원소생산) ISO 9001 품질경영시스템 (원자력기장치 개발 및 제작) ISO 9001 품질경영시스템 (반도체중성자도판) ISO 9001 품질경영시스템 (열수력시험 및 안전해석기술개발) ISO 9001 품질경영시스템 (핵물론적 안전성 평가) ISO 9001 품질경영시스템 (연구용원자로연료제조)	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증
288	한국원자력통제기술원	KSA	ISO9001(국가계량관리검사부분)	09.
289	한전전력연구원	세계시험소인증기구 환경부 KINS 과학기술부 산업자원부 과학기술부 과학기술부 과학기술부 과학기술부 과학기술부	KOLAS(ilac-MRA, 세계시험소인증기구)인증 (중성자방사화 분석기술) 환경영향평가 대행기관 인증제 대-618호 가압경수로 비상노심 냉각계통의 최적평가 체제인 KREN(KEPRI Realistic Evaluation Methodology) 원자력안전마크 취득 KOLAS 국가공인 검사기관 인증제 K-40호 K-REM(대형파단냉각재상실사고 최적평가 방법론(원자력안전마크)) 원자력발전소 실시간 시뮬레이션 기술(KSIMP)(원자력안전마크) 한국표준형원전 LBL-CA 안전해석방법론 한국표준형원전 SBL-CA 안전해석방법론 고리1호기 운영변경하기(고리1호기 공학적 안전설비 최종 구동기 응답시간 설정에 관한 표준기술지침서 및 최종안전성분석 보고서 개정) 고리1호기 운영변경하기(고리1호기 원자로 가압기 저압력 안전주입 수동차단 허용신호(P-11) 설정지 변경에 따른 표준기술지침서 및 최종안전성분석 보고서 개정	02. 02. 03. 04. 04. 03. 03. 07. 07. 07. 07.

No.	회사명	인증기관	인증내역	취득일자
290	(주) (KEPCOE&C)	BSI(영국표준협회) BSI(영국표준협회) BSI(영국표준협회) BSI(영국표준협회) 대한전기협회 대한전기협회 미국기계학회	ISO9001:2008 ISO14001:2004 ISO18001:2008 OHSAS18001:2007 KEPIC-MN KEPIC-SN ASME	12.재인증 12.재인증 12.재인증 12.재인증 12.재인증 12.재인증
291	한국정수공업주	ASME 산업기술시험평가연구소 HSB-RS	ASME-PP, S, U, STAMP ISO 9001(수처리 설비, 폐수처리 설비등) KS A9001:2001 ISO9001:2000	90.10 96.12 99.
292	한국종합철관주	과학기술부 한국에너지기술연구원 서울시	기술용역업 등록 에너지기술개발사업 위험물탱크 안전성능 시험자 지정	92.04 93.09 94.08
293	한국차폐기술주	한국전력공사 고리본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사본사 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 한국능률협회인증원 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 월성본부 한국전력공사 한국전력공사 한국수력원자력주 특허청 과학기술부 한국품질재단	방사선 차폐장치 외 4종 방사물 드럼 제염설비 "R" 사용후핵연료 바스켓 "T" 제염설비제작 설치관리 외 3종 "Q" 방사선관리용 고간전성 용기 "R" 방사선차폐장치 외 7종 "Q" "T" "R" 초내열 인바식 AL 합금 연산용 압축형 인류크래프 및 압축형 / 직선슬리브(240,330,410,44800 KSA 9001 / ISO 9001 이동형 차폐체 제작 및 수리(Q) 방사성 물질 운반용기 제작 및 수리(Q) RADWASTE FILTER(T) 주조품목(T) 중수로 사용후연료 저장 트레이(T) 유방전력변환기압 선정 Filter Handling Equipment(T) Spent Fuel Inspection System(T) 특허(액체방사물 여과장치 및 그 방법) KT mark(향설용 원격조종기 제작기술) KSA 9001:2001 ISO 9001:2000	95.07 96.09 96.10 98.05 98.06 98.07 98 99.04 98. 98. 98. 98. 00. 00. 00. 00. 00. 02. 02. 11.재인증
294	한국철강	한국수력원자력 대한전기협회	원자력철근(reinforcingsteelbar(C205)) 원자력철근제조능력인증(KEPIC-SN)	재인증 재인증
295	한국캠브리지필터주	한국수력원자력주(울진) 한국수력원자력주(울진)	R 등급 Q 등급	93.3.29 97.9.26
296	한국가스통발발주	BVQI KEPIC 한국표준협회 KEPIC	(ISO 9001:2000)BFV 및 관련 부속품의 설계 개발 제조 서비스(재인증), KS A 9001:2001(01.08.24 재인증) (KEPIC-MN)2,3등급 라인밸브와 부품 부속품의 제조 재료공급 ISO14001 KEPIC-MN	11.재인증 06재인증 06. 09.
297	한국폭스보로주	KEPCO	안전성 신뢰성	96.
298	한국표준과학연구원	국제인증	ISO 9002	01.
299	한국플랜트서비스주	영국UKAS	ISO 9001 발전설비 개보수공사 및 점검유지(재인증)	01.
300	한국플로우서브(유)	flowserve vermon	10CFR50 APP.B	재인증
301	한국화재보험협회 방재시험연구원	한국수력원자력	원자력Q등급 품질보증	12.재인증
302	한리레벨주	DNY	ISO 9001	97.
303	한리산업주	한국전력공사 특허청 중소기업청 AIA-KOREA	원자력기기제조 안전성 등급 베어링 마모상태 검출장치 편직물 유연처리기 NT(신기술 인증서) BS EN ISO 9001:2000/KSA 9001:2001	86. 92. 97. 97. 11.재인증
304	한리중공업주	ASME DNV 독일 TUV ASME	ASME A, S, PP, U, U2 STAMP ISO 9001 HP O "N" & "NPT"	93.04 94.12 95.10 98.
305	한맥원자력주	한국수력원자력	방사선관리용압축 Q등급	06. 07.02
306	한발주	아지코리아국제인증원 한국수력원자력(주) 한국수력원자력(주) 아지코리아국제인증원	ISO 9001 품질경영시스템(제어장치외) 기기수리업체등록증(Q등급) 용역업체등록증(신뢰성등급) ISO 14001 환경경영시스템(제어장치외)	08.03 08.05 09.01 09.04
307	한방주	한국수력원자력	소방시설 점검 및 정비공사 (Q등급)	재인증

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취 득 일 자
308	엔지니어링㈜	과학기술부 과학기술부 한국가스안전공사 한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 서울지방국토관리청 과학기술부 과학기술부 HSB-RS-KOREA	방사선발생장치 이동사용허가증 방사성동위원소 이동사용허가증 외주품질관리 등록증 엔지니어링 활동주체 신고증 비파괴검사업 등록증 품질감사전문기관 등록증 업무대행자 등록증 제동 14-56-00호 방사성동위원소 사용 허가증 ISO9002/KSA9002	03.재인증 03.재인증 97. 03. 04. 06. 06 07. 08.재인증
309	한양중합검사㈜	한국비료공업㈜ 서울플랜트 한국능률협회인증원	ASME STAMP취득 ASME STAMP 취득 ISO 9001/OHSAS18001	87. 92. 재인증
310	한일원자력㈜	한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 과학기술부 과학기술부 보건복지부 Bowser Momer 한국품질보증원	엔지니어링 활동주체신고 방사성동위원소 RI 판매 사용허가 방사선피폭선량(F/B 및 TLD) 판독허가 방사선발생장치 사용신고 검사 측정기관지정(TLD) 리돈시간적분검출기(TDR) 성능검증 ISO9001:2008, KS Q ISO 9001:2009, ISO 9001:2008 원자력 및 방사선 관련업무(방사선관리, 측정/판독업무, 업무대행서비스)	95. 95. 95. 95. 95. 95. 13.재인증
311	한전KPS㈜	지식경제부 지식경제부 한국표준협회 지식경제부 한국표준협회 한국표준협회 한국표준협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 지식경제부 지식경제부 한국표준협회	한국서비스품질 우수기업 품질경쟁력 우수기업 인증 품질경영시스템 인공지능개발 우수기업(Best HRD) 환경경영시스템(SO14001) 환경경영시스템인증서 품질경영시스템인증서 KEPIC MN KEPIC EN KEPIC SN KEPIC MH 품질경쟁력 우수기업 선정서 한국서비스품질우수기업인증서 한국품질만족지수 1위기업	11.재인증 11.재인증 11.재인증 11.재인증 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규 13.신규
312	한전원자력연료㈜	한국산업안전보건공단 한국표준협회(KSA) 한국표준협회(KSA) 한국표준협회(KSA) 한국인정기구(KOLAS)	KOSHA18001(안전보건경영시스템) KSIISO14001:2009(환경경영시스템) 품질경영시스템(ISO9001:2008) 환경경영시스템(SO14001:2004) 국제공인교정기관(ISO/IEC17025:2005)	13.재인증 13.신규 13.재인증 13.신규 13.재인증
313	한진중공업㈜ 다대포제철소	ASME 독일 TUN ISO (ABS)	ASME U1, U2, A, S, PP STAMP (U1=pressure vessels, U2=pressure vessels, A=boiler assembly, S=power boiler, PP=pressure piping) DIN ISO 9001	84. 03 (96강산) 94. 02
314	해성기공㈜	영국 Lloyds	ISO 9002	95.12
315	핵스큐㈜	과학기술부 국제품질환경인증원	RI 판매업 허가 X선 발생장치 판매허가 ISO 9001	96. 97. 02.12
316	현대건설㈜	LRQA ASME 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회	ISO9001:2008 ASMENA/NPT/NS 현대건설-KEPICMV/SN/EN/MH 신고리원자력3,4호기-KEPICMV/SN/EN 신한울원자력1,2호기-KEPICMV/SN/EN/HN UAEBNPP1,2,3,4호기-KEPICMV/SN/EN/MH	13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증 13.재인증
317	현대스틸산업㈜	KEPIC KFQ	KEPIC-SN ISO9001	09.재인증 09.재인증
318	현대중공업㈜	ASME 대한전기협회	NNPT,NA,NS MN,EN,SN	2014.8강신예정 2015.8강신예정
319	협동금속㈜	한국전력공사 ASME 독일 TÜV	Tube Fitting,Tube Clamp 계장용 밸브, Pipe Fitting, 비철 Fitting F/G 등 ASME QSC 568 MO ISO 9001	90. 91. 96.
320	호남엔지니어링㈜	LRQA	ISO 9002	98. 02
321	호일양행	과학기술부	방사선추진검독자면허	97.



No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
322	(주)	TRA국제인증원 TRA국제인증원 ASME	ISO9001:2008원자력 발전 석유화학플랜트의추수,폐수처리(기계)설비상수,정수,폐수,하수등의수처리 ISO14001:2004원자력 발전 석유화학플랜트의추수,폐수처리(기계)설비상수,정수,폐수,하수등의수처리 ASMES,U,PP	13.재인증 13.재인증 13.재인증
323	효성에비리(주)	BVQI 한국전력공사 과학기술부 KEPIC	ISO 9001 품질보증 원자력생산업 허가(펌프, 밸브류) KEPIC MN2,3등급 펌프 및 그 부품과 부속물의 제조	95. 95. 97. 99. 01
324	후신건설(주)	ORION	ISO 9001:2000	03.재인증
합 계	324개사			

〈부록2-2〉 2015년도 인증취득 현황

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
1	(주)S&TC	HSBRS ASME 대한전기협회	ISO9001,ISO14001,OHSAS18001 N,NPT,NS(Nuclear) KEPIC-MN,SN	재인증 재인증 재인증
2	(주)건국이엔아이	한국수력원자력	소방시설 점검 및 정비공사 유자격공급자	2013.10.31.
3	(주)경일엔지니어링	ISO	품질경영시스템 ISO	재인증
4	(주)군도기술산업	에이케이인증원 한국수력원자력(주)	ISO(품질경영시스템인증서) 유자격공급자등록증(A)	재인증 재인증
5	(주)기창조선	한국건설산업품질연구원	KSQISO9001:2009/ISO9001:2008 *철근콘크리트및비계구조물공사의시공	재인증
6	(주)금화피에스시	LRQA	ISO 9001:2008	1996/2015
7	(주)뉴텍	한수원 케이피 키스메	인스트루먼트보핑팅 엔스텝퍼,엔피티 엔스텝퍼,엔피티	2013 2013 2013
8	(주)다음기술단	수력원자력	유자격공급자등록증 Q등급	신규인증
9	(주)대동스프링	한국능률협회인증원 한국능률협회인증원	ISO/TX16949:2009 KSIISO14001:2009/ISO14001:2004	신규인증 신규인증
10	(주)대우건설	ASME KEPIC ISO	NA,NPT외 MN,EN,SN,MH 9001,14001외	재인증 재인증 재인증
11	(주)동부	한국품질재단 한국품질재단	ISO9001 OHSAS18001/KOHSAS18001	재인증 재인증
12				
13	(주)동양기업	한국 표준협회	ISO 9001	재인증
14	(주)동림산업	에이케이 인증원	발전설비를 포함한 설비공사, 전기공사, 철물공사, 도장공사, 시설물 및 설비 유지 관리	최초인증:2003.3.31 재발행일:2015.3.20
15	(주)베츠로테크	BSI BSI 한국수력원자력 AmericanSocietyofMechanical Engineers	ISO9001/품질경영시스템 ISO14001/환경경영시스템 용역업체등록/원자력발전소증기발생기세정폐액처리 ASME/ASMEUStamp	신규인증 신규인증 재인증 신규인증
16	(주)부원비엠에스	대한전기협회 KTR인증센터 UKAS	KIPIC-SN KSQISO9001:2009/ISO9001:2008 -ProductionofBMSTypeA,BandC -parallelthreadedmechanicalcouplersandreinforcin gsteel	재인증 재인증 재인증
17	(주)비와이	한수원(주) KEPCO ISO9001:2000 ISO14001:2004	유자격공급자등록증 공급업체등록증 ABS ABS	보유 보유 보유 보유
18	(주)삼성 물산	NBBI(미국) ASME(미국) ASME(미국) ASME(미국) 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회	NR(원전기기보수 교체) NA(원자력기기설치) NPT(원자력부품제작) NS(원자력지지물설치) MN(원자력기계설치및재료공급) SN(원자력구조물시공및재료공급) EN(원자력전기시공) MH(원자력공조기기설치)	2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증 2012.01재인증
19	(주)삼신	ASME	N.Constructromofclass1,2,3valvesandshupassomlly NPTClass1,2,3,fabricaton NV.Class1,2,3PRV NRRepairReplacement ISO9001:2008 OHSAS18001:2007 ISO1400:2004	신규
20	(주)상신	(주)아이티큐에이 (주)아이티큐에이 한국산업안전보건공단	ISO9001:2008/KSQISO9001:2009 ISO14001:2004/KSIISO14001:2009 KOSHA18001안전보건경영시스템	재인증 재인증 신규
21	(주)서진인스텍	대한전기협회	KEPIC MN,EN	재인증
22	(주)성광밴드	대한전기협회(KEPIC) ASME	KEPIC-MN NI-2881	재인증 재인증
23	(주)선광테크윈	ASME	ASME NPT	신규

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
24	㈜세라컴	한국수력원자력 QualityAustria QualityAustria QualityAustria	유자격공급자등록증 ISO9001 ISO14001 TS16946	재인증 신규 신규 신규
25	㈜센추리	TheAmericaSocietyofMe chanicalEngineers TheAmericaSocietyofMe chanicalEngineers TheAmericaSocietyofMe chanicalEngineers KEPIC KEPIC 한국생산성본부인증원 한국생산성본부인증원	ASMENPT ASMN ASMU KEPIC-MN KEPIC-MH(EN) ISO14001(환경경영) ISO9001(품질경영)	2012.10.26~2015.10.26(재) 2012.10.26~2015.10.26(재) 2012.07.11~2015.10.26(재) 2013.11.09~2016.11.08(재) 2013.11.09~2016.11.08(재) 2013.04.30~2016.04.29(재) 2013.04.30~2016.04.29(재)
26	㈜쓰일테크엔지니어링	ISO	토목설계,지반조사,토질시험,물리탐사,안전진단,광물자원개발의엔지니어링서비스 KSQISO9001:2009/ISO9001:2008	2014
27	㈜아이텍기술	원자력안전위원회	방사성동위원소이동사용허가 방사선발생장치이동사용허가	재인증 재인증
28	㈜아지스	한국가스안전공사	품질경영시스템인증서 안전보건경영시스템인증서 환경경영시스템인증서	재인증
29	㈜에쓰브이씨	KEPIC-MN (대한전기협회)	-2.3등급압력방출밸브및라인 밸브의제조 -2.3등급부품과부속물의제조 -2.3등급유체조절기및유량제어기의제조 -재료업체로서주조품, 단조품, 관이음쇠, 볼트류, 플랜지등의제조/공급및상기품목의등급과관련한철강재료, 비철금속재료및용접재료의공급	재인증
30	㈜엔텍코아	ICR	ISO9001	재인증
31	㈜엔케이	BureauVeritas 한국수력원자력 한국수력원자력	ISO9001(품질경영시스템인증) 품질유자격업체(M239가스저장설비) 품질유자격업체(M259소방및화재감지설비)	재인증(갱신) 재인증(갱신) 재인증(갱신)
32	㈜엘에치이	KEPIC	2,3clsspvessurevessels	재인증
33	㈜유비콘엔지니어링	한국방사선안전재단	성능검증기관인증	신규
34	㈜인터파워엔지니어링	SMR QMS-KO07062	ISO9001:2008/KS Q ISO9001:2009	재인증
35	㈜이엔이	크레비즈인증원	ISO 9001	재인증
36	㈜전방재엔지니어링	ICR ICR KHNP	ISO14001:2004환경경영시스템인증 ISO9001:2008품질경영시스템인증 Q등급(소방시설점검및정비공사)	신규 신규 재인증
37	㈜정풍개발	LRQA(로이드인증원)	ISO 9001:2008	재인증
38	㈜제스엔지니어링	ISO ISO	ISO9001품질경영시스템 ISO14001환경시스템	재인증 재인증
39	㈜카보라인코리아	한국수력원자력	APR1400원전방호도장재 품질인증(Q등급)	재인증
40	㈜코센	TUVSUD KOLAS KOLAS KOLAS	ISO9001:2008 공인검사기관(주)코센경인사업소 공인검사기관(주)코센신고리사업소 공인검사기관(주)코센창원사업소	보유(2014.5-2017.5) 보유(2012.03-2016.3) 보유(2014.6-2018.6) 보유(2012.3-2016.3)
41	㈜크라슬	크레비즈인증원	KS Q ISO 9001:2009/ISO9001:2005	재인증
42	㈜태광	HSB HSB 한국표준협회	PED97/23/EC ISO14001 JISB2311/2312/2313	재인증 재인증 재인증
43	㈜태일송풍기	에스엠인증원 KEPIC 한수원	품질경영시스템표준에적합 원자력품질보증자격 유자격공급자등록증	재인증 재인증 재인증
44	㈜포뉴텍	1.대한전기협회(KEPIC) 2.키와체르멧(ISO9001) 3.키와체르멧(ISO14001) 4.한국품질재단(OHSAS18001)	원자력발전소전기1급논리연산장치(PLC), 계측제어 및전기설비(제어계통(보호, 계측, 제어, 방사선) 제어장치 및제어기, 제어계통용금속외함, 지시계, 경보계통, 감시설비계측제어모듈및전기모듈)의제작 원자력발전소 산업플랜트전기및계측제어시스템의 설계, 연구개발, 제작, 설치및정비서비스 발전플랜트및산업플랜트전기및계측제어시스템에대한시운전및정비서비스 발전플랜트및산업플랜트(기계, 전기및계측제어시스템)의설계, 제작, 설치, 시운전및정비서비스	재인증'13.11.30~16.11.29 재인증'14.11.27~18.01.21 재인증'13.10.11~16.10.18 신규인증'13.12.09~16.12.08

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
45	(주)포스코플랜텍	LRQA ASME NB 대한전기협회 CWB 한수원	ISO9001,ISO/TS29001,ISO14001 N,NA,NPT,N3 NB-R KEPIC-MIN,SN CWB-CSAW47.1.Div.1 푸질등급Q,T	재인증 재인증 재인증 재인증
46	(주)한빛파워	글로벌 그룹	ISO 9001 플랜트의 건설과 운영관련 기술의 개발 및 경영관리용역	2013
47	(주)현우유니엔트레이딩	GlobalGrop 한국생산성본부	ISO9001:2008 K-OHSAS18001	재인증 신규인증심사중
48	(주)화성금속	ISO	9001 14001:29001	갱신
49	DCI 열처리	KEPIC	ASME Sec.Ⅲ NCA-3800/4000 전력사업기준(KEPIC) MNA-4200/4300	재인증
50	GS건설(주)	KEPIC ASME 국제표준화기구 국제표준화기구 한국산업안전보건공단 BritishStandardsInstitution	KIPIC(SN,MN,EN,HN) ASME(NA,NPT,NS) ISO9001 ISO14001 KOSHA18001 QHSAS18001	재인증 재인증 재인증 재인증 재인증
51	고려검사(주)	한국가스안전공사	ISO:품질경영시스템 안전보건경영시스템	재인증 재인증
52	구주기술(주)	BSI BSI BSI	ISO9001:2008 ISO14001:2004 OHSAS18001:2007	재인증 재인증 재인증
53	국제비파괴검사(주)	ICR QAIC	ISO9001:2008 OHSAS/8001:2007	재인증 재인증
54	대경기술(주)	한수원 한전kps	전기설비설계및전기패널공사Q등급 전기공사및계측제어	재인증
55	대도건설(주)	특허청(특허) 특허청(실용신안) 특허청(실용신안) 특허청(실용신안) SBC인증원	원자력발전소의건설에서사용되는파이프슬리브의시공방법 원자력발전소의건설에서사용되는인서트고정구 원자력발전소의건설에서사용되는인서트고정구 원자력발전소의건설에서사용되는파이프슬리브 KSQISO9001:2009/ISO9001:2008	특허제10-1438099호 등록제20-0451513호 등록제20-0456314호 등록제20-0469316호 재인증
56	대동메탈공업(주)	KOTRIC ABS	ISO9001 ISO14001	재인증 재인증
57	대림산업(주)	대한전기협회 미국기계학회 BSI	KEPIC-EN,MN,MH,SN ASME-NPT,PP,NS,S,NA ISO-9001,14001	재인증(2014.3.25) 재인증(2013.7.5) 재인증(2014.9.2)
58	대성전기(주)	한수원(주) 한수원(주) (주)지엔에스인증원	원자력발전소조명설비정비공사A등급 전기케이블및전기패널정비공사A등급 ISO9001:2008/KSQISO9001:2009	재인증 재인증 재인증
59	대한검사기술(주)	국내인증(한수원) 국내인증(한전KPS)	유자력공급자등록증(A) 협력업체등록증(원자력A)	재인증 재인증
60	동양검사기술(주)	한국생산성본부 (주)BSI인증원	품질경영시스템KSQISO9001:2009/ISO9001:2008 안전보건경영시스템OHSAS18001:2007	재인증 재인증
61	동양방식(주)	Isc인증원 Isc인증원 Isc인증원	ISO9001 ISO14001 OHSAS18001	재인증 재인증 재인증
62	동일산건(주)	ISO	품질환경	2014 재인증
63	디섹(DSEC)(주)	DNVGL인증원 DNVGL인증원 한국인정기구(KOLAS) 거제소방서 대전지방국토관리청 DNVGL 한국선급(KR)	품질경영시스템인증서(ISO9001:2008) 안전보건경영시스템인증서(OHSAS18001:2007) 국제공인시험기관인정서 위험물탱크안전성능시험자등록증 품질검사전문기관등록증 Servicesupplier인증서(RT,UT,MT,PT) Servicesupplier인증서(RT,UT,MT,PT,ET)	재인증 재인증 재인증 재인증 재인증 재인증 재인증
64	디케이락(주)	HSB HSB 대한전기협회	ISO9001 ISO14001 KEPIC-MN	재인증 재인증 재인증
65	보성파워텍(주)	KEPIC	내진1급강구조물의구성품과부속물의제작 재료업체로서상기품목의등급과관련항철강재료의공급	재인증
66	삼진공작(주)	HSBRegistrationServices HSBRegistrationServices HSBRegistrationServices	ISO9001:2008 ISO14001:2004 OHSAS18001:2007	재인증 재인증 재인증

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
67	서울검사㈜	BSI BSI BSI	ISO9001 OHSAS18001 ISO14001	재인증 재인증 재인증
68	세진밸브공업㈜	한국공업표준협회	ISO 9001:2008	재인증
69	신신기계	ASME Lloyd 대한전기협회	ISO9001,2011 KEPICMN2012 ASMEN,NPT,2012	재인증 재인증 재인증
70	신화파스칼㈜	ISO	9001.2008.2009	2013.4~2016.4
71	엑트알엠티	기티큐에이인증원	ISO	WODLSWMD
72	에스앤더블류	LR	ISO9001	재인증
73	에이스기전㈜	아자코리아국제인증원 아자코리아국제인증원 한국산업안전보건공단	ISO9001(품질경영시스템) ISO14001(환경경영시스템) KOSHA18001(안전보건경영시스템)	재인증 재인증 재인증
74	엘미디어팅㈜	KSA KTC ISO 중소기업청 조달청 에너지관리공단	LED조명제품KS인증 LED조명제품KC인증 ISO환경인증 LED조명기기성능인증 우수제품지정 고효율인증	신규및재인증 신규및재인증 재인증 신규및재인증 신규및재인증 신규,재인증
75	유양원자㈜	한국가스안전공사 한국가스안전공사	ISO9001 OHSAS18001	재인증 재인증
76	유호전기공업㈜	대한전기협회	KEPIC	신규
77	이화전기공업㈜	한국표준협회 한국표준협회 대한전기협회 한국표준협회 한국전기산업진흥회 조달청	KSQISO9001:20091시스템인증 KSQISO9001:20081시스템인증 전력산업기준(KEPIC)/Inverfer.B/CH.AVR 한국표준협회Ⓞ/UPS단상520KVA.삼상10150KVA 공인검수시험면세증/변압기(22.9kV이하) 자가품질보증물품지정증서/UPS	재인증 재인증 재인증 재인증 재인증 재인증
78	일집방사선엔지니어링㈜	중소기업청 한국인정기구 (주)에스엠시표준원	이노비즈 국제공인교정기관인증 ISO900:2008/KSQISO9001:2009	재인증 재인증 재인증
79	제원엔지니어링	ICR	ISO 9001	재인증
80	존크레인코리아	KHNP LRQA 한국서부발전	유자적공급자등록증-Q등급 ISO9001:2008 정비적격업체	재인증 재인증 재인증 재인증 재인증
81	창일개발㈜	ICR 인증원	ISO9001 ISO14001	재인증
82	케이코텍㈜	ISO국제인증원 한수원(주)고리 한수원(주)한울	ISO국제인증BSISO9001:2008 원자력청미공사업체(Q등급)-발전설비방석정비 원자력기기수리업체(Q등급)-방사설치,고무라이딩	재인증 재인증 재인증
83	태광에스티씨(주)-태광후지킨(주)	한수원 케이피 키스메	인스트르밸브피팅 엔스탬퍼.엔피티 엔스탬퍼.엔피티	2013 2013 2013
84	태정인더스트리	시스템코리아인증원	품질경영시스템 ISO	재인증
85	파워엠엔씨	BSI BSI BSI 두산중공업 한국수력원자력 한국수력원자력 한국수력원자력 한국수력원자력 원자력안전기술원	ISO9001 ISO18001:2007 ISO14001:2004 원자력안전성영향품목의제품제작(T등급) 정비공사업체등록(Crane) 기기수리업체등록(Crane외) 예비품목공급업체등록(Crane/PLP) 특정기술주제보고서승인(원자력발전소Crane용Sing leFailureProofSystem)	재인증 재인증 재인증 재인증 재인증 재인증 유지
86	포스코건설(주)	대한전기협회 미국기계학회	KEPIC ASME(원자력분야)	재인증
87	피케이밸브(주)	API BV MN ASME	APIQ1,6D,600, ISO9001,14001,OHSAS18001,CE-PED KEA N,NPT	재인증 재인증 재인증 재인증
88	하이록코리아(주)	ASME KEPIC	ASMENNPTSTAMP&NS KEPICMN	2014재인증 2014인증
89	하이에어코리아(주)	mNmHen ARI UL	안전성품목 코달인증 코드6번안전	2003갱신 진행

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
90	한국기계검사소이엔씨(주)	한국수력원자력	유자격 공급자 등록증	신규
91	한국메탈기계(주)	한국수력원자력(주) 한전KPS(주)	ME-WBI메탈베어링(201300034) 협력업체등록(원자력분야)외주반출수리및제작(110010)	2013.3.26-2016.3.25 2014.11.6.-2017.6.30
92	한국미래원자력(주)	방사선안전위원회	동위원서 판매허가 업무대행자 등록	2014
93	한국수력원자력(주)	한국생산성본부인증원	ISO 9001 품질경영시스템 인증	재인증
		한국생산성본부인증원	ISO 14001 환경경영시스템 인증	재인증
		대한전기협회	KEPIC(신월성원자력 1&2호기)	재인증
		대한전기협회	KEPIC(신고리원자력 3&4호기)	재인증
		대한전기협회	KEPIC(신한울원자력 1&2호기)	
		대한전기협회	KEPIC(중앙연구원)	
		안전보건공단/KSR인증원	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(무주,예천양수)	재인증
		안전보건공단/표준협회	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(청송양수)	재인증
		안전보건공단/KSR인증원	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(본사/월성)	재인증
		안전보건공단/KSR인증원	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(고리/한빛/한울원전본부 및 한강본부)	
		안전보건공단/표준협회	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(삼랑진양수)	재인증
		안전보건공단	KOSHA 18001 인증(양양양수)	재인증
		안전보건공단	KOSHA 18001 인증(청평양수)	재인증
안전보건공단/KSR인증원	KOSHA 18001 & OHSAS 18001 공동인증(산청양수)	재인증		
94	한국원자력연구원	지경부 기술표준원	KOLAS 국제공인시험기관	재인증
		지경부 기술표준원	KOLAS 국제공인교정기관	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (방사성 동위원소생산)	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (원자력기기장치 개발 및 제작)	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (반도체중성자도핑)	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (열수력시험 및 안전해석기술개발)	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (확률론적 안전성 평가)	재인증
		HSB RS Korea	ISO 9001 품질경영시스템 (연구용원자로연료제조)	재인증
95	한전원자력연료(주)	한국표준협회 한국표준협회(KSA)	ISO9001:2008 KSISO14001:2009/ISO14001:2004(환경경영시스템)	재인증(인증일:2013.7.1) 재인증
		안전보건공단 KSR인증원 한국인정기구(KOLAS) 한국인정기구	KOSHA18001:2014(안전보건경영시스템) K-OHSMS18001:2007(안전보건경영시스템) 국제공인시험기관(ISO/IEC17025:2006) 국제공인교정기관	재인증 신규인증 인정유지 재인증(인증일:2014.7.28)
96	한국원자로감시기술(주)	한국수력원자력(주)	원자로용기 감시시험 시험용역(Q등급)	재인증
97	한일원자력(주)	한국품질보증원	ISO9001:2008,KS A ISO 9001:2009, EN ISO 9001:2008(원자력 및 방사선 관련업무 (방사선안전관리, 측정/판독업무, 업무대행)서비스	재인증
98	한전KPS(주)	한국표준협회	(ISO14001)환경경영시스템인증	재인증
		한국표준협회	(ISO9001)환경경영시스템인증	재인증
		대한전기협회	KEPIC-MN	신규인증
		대한전기협회	KEPIC-EN	신규인증
		대한전기협회	KEPIC-SN	신규인증
		대한전기협회	KEPIC-MH	신규인증
		대한전기협회	KEPIC-MN제조분야	신규인증
		지식경제부	품질경쟁력우수기업선정	선정(16년연속)
		지식경제부	한국서비스품질우수기업인증	선정
		한국표준협회	한국품질만족지수1위기업	선정(3년연속)

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	구분(신규/재인증)
99	현대건설(주)	LRQA ASME 대한전기협회 대한전기협회 대한전기협회	ISO9001:2008 ASMENA/NPT/NS 현대건설-KEPICMN/SN/EN/MH 신고리원자력3,4호기-KEPICMN/SN/EN 신한울원자력1,2호기-KEPICMN/SN/EN/HN UAS원전건설공사-KEPICMN/SN/EN/MH	재인 재인 재인 재인 재인
100	현대엔지니어링(주)	한국품질재단 BSIKorea BSIKorea 대한전기협회	KSQISO9001/ISO9001 ISO14001 OHSAS18001 KEPIC-SN	재인 재인 재인 재인
101	현대중공업(주)	ASME KEPIC	N,NPT,NA,NS 제조(MN,EN,SN)	2014.08갱신완료 2015.10갱신예정

〈부록3〉 조사대상업체 리스트

[원자력공급산업체]

(유)유엠아이	(주)베츠로테크	(주)엔텍코아	(주)티보그
(주)3Z(쓰리젯)	(주)벤틀리시스템즈 코리아	(주)엘에치이	(주)티엠씨
(주)KP조명	(주)뵤엘엔지니어링	(주)엠바이로코리아	(주)파워엔지니어링
(주)S&TC	(주)복산종합전기	(주)오르비스	(주)파워토스
(주)가온원자력	(주)부원비엠에스	(주)오르비텍	(주)팬코리아중공업
(주)건국이엔아이	(주)비와이	(주)우성스페이스건축사 사무소	(주)펜타텍
(주)경동엔지니어링	(주)비케이비전	(주)우진	(주)포뉴텍
(주)경일엔지니어링	(주)삼공사	(주)육영전해씨스템	(주)포미트(POMIT)
(주)계림플리콘	(주)삼성 물산	(주)원자무선	(주)포스코플랜텍
(주)고성밸브	(주)삼신	(주)원프랜트	(주)풍양
(주)광영이앤씨	(주)삼신	(주)유백	(주)프로컴시스템
(주)국일인토티	(주)삼영검사엔지니어링	(주)유비콘엔지니어링	(주)하나에이텍
(주)국제정공	(주)삼영이앤지	(주)유성계진	(주)한국노드락
(주)군도기술산업	(주)삼우이앤아이	(주)유진기업	(주)한국신뢰성기술
(주)금성보안	(주)삼원건설	(주)이스트파워	(주)한국써문
(주)금오중공업	(주)삼인이에스	(주)이엔이	(주)한국씨엠씨
(주)금화피에스시	(주)상엔지니어링건축사사무소	(주)이이치티에프	(주)한국셀시스템
(주)기창조선	(주)샘조경개발	(주)인터파워엔지니어링	(주)한국원자력엔지니어링
(주)나곡	(주)서울전원시스템	(주)인텔리시오	(주)한국이알이시
(주)뉴텍	(주)서진인스텍	(주)인화엔지니어링	(주)한국화이바
(주)다원텍(지브텍)	(주)서퍼스파이프라인	(주)일신이앤씨	(주)한빛파워
(주)다음기술단	(주)선광테크윈	(주)전방재엔지니어링	(주)한성전기
(주)대덕정밀	(주)성광밴드	(주)정원기공	(주)한울전력기술
(주)대동스프링	(주)성수티이씨	(주)정풍개발	(주)해강알로이
(주)대동피아이	(주)성우지반엔지니어링	(주)제스엔지니어링	(주)해양공간정보기술
(주)대림에이티씨	(주)세대에너텍	(주)제이에스비건설	(주)해양정보기술
(주)대영엔지니어링	(주)세라컴	(주)조양테크	(주)현대 단군
(주)대우건설	(주)세익엠이씨	(주)줄	(주)현대제철
(주)대우에스티	(주)세일종합기술공사	(주)지에스에프	(주)현우유니언트레이딩
(주)대한콘선타트	(주)세종기술단	(주)지에스엔텍	(주)화성금속
(주)대흥전기	(주)세화엔스텍	(주)지오그린21	(주)화신파워텍
(주)동림산업	(주)센추리	(주)진영전기	(주)화인코리아
(주)동부	(주)수성엔지니어링	(주)천일 전기	(주)화천플랜트
(주)동아기술공사	(주)신우산업	(주)청우이엔지	(주)효성
(주)동아지질	(주)쏘일테크엔지니어링	(주)카보라인코리아	(주)효성훼바
(주)동아건설턴트	(주)아리네트웍스	(주)카티스	D&I건설
(주)동양기업	(주)아이디씨인터내셔널	(주)칼텍실링테크	DCI 열처리
(주)동일씨앤이	(주)아이엔아이	(주)케이씨엠씨	EagleProcess Controls Korea Ltd
(주)두우엔지니어링	(주)아이텍기술	(주)케이케이 파워텔	Fugen21c 기술컨설턴트
(주)두원플랜트엔지니어링	(주)아지스	(주)코벨	GS건설(주)
(주)디에스엔진	(주)어드밴건설	(주)코센	SK건설(주)
(주)디에스텍	(주)에너토크	(주)코아네트	SR중공업
(주)딤스	(주)에네스지	(주)코엔텍	강남건설(주)
(주)렉터슨	(주)에스코컨설턴트	(주)크라솔	건세고압
(주)마이스코	(주)에쓰브이씨	(주)키소	경보산업
(주)메이텍엔지니어링	(주)에이스전력	(주)태광	고려검사(주)
(주)메크로시스템엔지니어링	(주)에이치알에스	(주)태양기술개발	고려공업검사(주)
(주)미래와도전	(주)에이치케이씨	(주)태웅	구산토건(주)
(주)백림종합건축사사무소	(주)엔바이오니아	(주)태일송풍기	구주기술(주)
(주)범석엔지니어링	(주)엔에스브이	(주)태조엔지니어링	국제비파괴검사(주)
(주)범아엔지니어링	(주)엔에스이	(주)태흥전기방식	국제산업
	(주)엔에스컴퍼니	(주)테크윈	국제전기
	(주)엔케이	(주)텍시빌	국제통신공업(주)

극동엔지니어링(주)	비츠로시스	엘이디라이팅(주)	피에스이(주)
금성E&C(주)	삼미하이드록코리아	영원테크	피케이밸브(주)
나이스나라	삼보E&C(주)	영진계전(주)	하나검사기술(주)
남성기계산업(주)	삼일산업(주)	영진산업(주)	하나답코(주)
녹원종합기술(주)	삼진공업(주)	영창테크(주)	하이록 코리아(주)
다림건설(주)	삼진공작(주)	영흥인스트루먼트(주)	하이어코리아(주)
다우산업개발(주)	삼환기업	오대건설(주)	한광전기공업(주)
다원녹화건설	상림기술	와이피피	한국 유수압
대경기술(주)	상아디오시스템(주)	우성전기(주)	한국검정(주)
대구정밀	상지상사(주)	원창건설(주)	한국기계검사사이엔씨(주)
대덕시스템	새론시스템	월성계전(주)	한국나가노(주)
대도건설(주)	새한산업(주)	유넷시스	한국리미트르크(주)
대동금속공업사	서경전기	유니스이테크(주)	한국메탈기계(주)
대동메탈공업(주)	서로정공(주)	유림티에스	한국미래원자력(주)
대림산업(주)	서울검사(주)	유아이씨(주)	한국바이톤공업
대선이엔씨(주)	석원산업(주)	유양원자(주)	한국원자로감사기술(주)
대성전기(주)	선광티앤에스(주)	유원테크	한국전력기술(주)(KEPCOE&C)
대세산업(주)	선도전기(주)	유호전기공업(주)	한국중전기(주)
대아이앤씨	선우플랜트엔지니어링	이화전기공업(주)	한국지노(주)
대안엔지니어링	성림제관(주)	일루텍(주)	한국차폐기술(주)
대양산업건설	성실엔지니어링	일신밸브	한국철강
대영이엠씨(주)	성원이엔씨	일진방사선엔지니어링(주)	한국캠브리지 필터(주)
대원엔지니어링	성전사(주)	일진전기	한국커티스라이트(주)
대유기전공사(주)	세광종합기술단	재성알미늄(주)	한국기스톤발부(주)
대주 중공업(주)	세덕기전(주)	정석케미칼	한국타프로그(주)
대창이엔지(주)	세명검사기술(주)	제원 엔지니어링	한국프랜지공업(주)
대한검사기술(주)	세아에샵	제일E&S(주)	한남테크노
대한하이텍건설(주)	세아전설(주)	젠텍엔지니어링(주)	한방유비스(주)
대호전기	세안기술(주)	젬백스&카엘	한빛레이저(주)
대화강건	세양테크	젬텍(주)	한솔검사엔지니어링(주)
대화엔지니어링 서비스(주)	세종기업(주)	존크레인 코리아	한솔신텍(주)
동보중공업	세진밸브공업(주)	종합기계(주)	한양이엔지
동부라이텍(주)	수성정밀기계(주)	(주)징가코리아	한양종합검사(주)
동서기연(주)	승크카본테크놀로지(유)	지성NPC	한양티씨(주)
동양검사기술(주)	승진산업(주)	지에스네오텍(주)	한일원자력(주)
동양메탈공업(주)	신광에이스전기(주)	지케이엔지니어링(주)	한전KDN(주)
동양방식(주)	신신기계	창일개발(주)	한전KPS(주)
동양시멘트(주)	신우개발(주)	천일(주)	한전원자력연료(주)
동일고무벨트	신우도장	청정 필터 산업(주)	한진중공업
동일기술공사	신정우산업(주)	케이디엠텍(주)	한창실업(주)
동일산건(주)	신한과학티아이(주)	케이아이에스티	해강이엔지
동주로얄(주)	신화파스칼(주)	케이엘이에스(주)	해성기공(주)
두산중공업(주)	신흥기공	케이이엔피	현대건설(주)
디섹(DSEC)(주)	쌍용양회	케이코텍(주)	현대밸브(주)
디에스케이엔지니어링(주)	씨앤지소프텍	케이티씨 글로벌(주)	현대삼호중공업(주)
디에이치아이(주)	아세아이엔티(주)	코리아인더스트리	현대엔지니어링(주)
디케이락(주)	아이넴(주)	코리아테크인스펙션(주)	현대중공업(주)
디케이시(DKC)주	안국이앤씨(주)	코스텍 기술(주)	협동기업
로몬이엔씨	알티피코리아(주)	코인텍(주)	협성히스코(주)
로얄시스템(주)	액트알엠티	태광에스티씨(주)-태광후지킨(주)	홍지기술산업
맥스파워(주)	앤스코(주)	태양트레이(주)	화전산업
명진TSR(주)	에너지스(주)	태정인더스트리	환영철강공업(주)
모네텍(주)	에네시스	태화이엔지(주)	회광전력(주)
민수기계	에스더블유아이(주)	탱크테크(주)	효림산업
베스트인메탈(주)	에스씨티(주)	테넥스코리아(주)	휘아트룩스코리아
벽산엔지니어링	에스앤더블류	트루파인더	
보성파워텍(주)	에이스기전(주)	파워엠엔씨	
부양산업(주)	엔텍시스템(주)	포스코건설(주)	
비에이치아이(주)	엘씨공조산업	풍산홀딩스(주)	

[연구·공공기관]

(사)대한전기협회
(사)한국도장기술인협회
(사)한국방사성폐기물학회
(사)한국원자력기술협회
(사)한국원자력기자재진흥협회
(사)한국원전수출산업협회
(재)기초전력연구원
한국건설기술연구원
한국기계연구원부설재료연구원
한국비파괴검사학회
한국산업기술시험원
한국연구재단
한국원자력기술기업협회
한국원자력문화재단
한국원자력안전기술원
한국원자력연구원
한국원자력의학원
한국원자력통제기술원
한국원자력학회
한국원자력협력재단
한국원자력환경공단
한국전기연구원
한국필터시험원
한국화재보험협회
부설방재시험연구원
한양대 방사선안전기술연구소

[원자력발전사업자]

한국수력원자력(주)
한국전력공사