

최종보고서

1999년도 제5회 원자력산업실태조사

The 5th Survey
on the Status of Nuclear Industries in 1999

2000. 12. 31

주관연구기관
(사) 한국원자력산업회의
위탁연구기관
(사)한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원
서울대학교 공학연구소

과 학 기 술 부

제 출 문

과학기술부 장관 귀하

본 보고서를 1999년도 제5회 원자력산업실태조사의 최종보고서로 제출합니다

2000. 12. 31

▣ 주관연구기관명 : 사단법인 한국원자력산업회의

주관연구책임자 : 최기정 (한국원자력산업회의 상근부회장)
총괄간사 : 방국진 (한국원자력산업회의 사무총장)
연구원 : 민태식 (한국원자력산업회의 수석자문위원)
 조성근 (한국원자력산업회의 기획조사실 차장)
자문위원 : 이문기 (과학기술부 원자력정책과장)
 김창우 (과학기술부 방사선안전과장)
 문명국 (한국전력공사 원자력발전처장)
 양종길 (한국중공업(주) 엔지니어링본부장)
 남궁종규 (한국전력기술(주) 원자력사업단장)
 추연진 (현대건설(주) 원자력담당이사)
 여성원 (한국원자력산업회의 전문위원)

▣ 위탁연구기관명 : 사단법인 한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원

위탁연구책임자 : 김재록 (한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원 연구위원)
연구원 : 김용익 (한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원 연구위원)
 황경호 (한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원 연구위원)
자문위원 : 이재기 (한양대학교 원자력공학과 교수)
 최호신 (한국원자력안전기술원 방사성물질규제실장)
 진광호 (삼성서울병원 핵의학과 실장)

▣ 위탁연구기관명 : 서울대학교 공학연구소

위탁연구책임자 : 박용태 (서울대학교 산업공학과 교수)
연구원 : 박광만 (서울대학교 산업공학과 박사과정)
 김진일 (서울대학교 산업공학과 석사과정)
 김선우 (서울대학교 산업공학과 석사과정)

목 차

I. 조사결과 요약	1
1. 개관	3
2. 실태조사 요약	5
II. 조사개요	13
III. 원자력공급산업분야 조사보고	25
1. 배경	27
2. 원자력산업 매출액	33
3. 전기사업체의 원자력 지출액	48
4. 원자력관련 투자액	57
5. 원자력관련 종사자	71
6. 원자력관련 기술도입현황	94
7. 원자력산업체의 해외수출현황	98
8. 설문조사	102
IV. RI 등 이용분야 조사보고	113
1. 개관	115
2. RI 등 이용기관	116
3. RI 등 수입	119
4. RI 등 생산	131
5. RI 등 수출	135
6. RI 등 운송	135
7. RI 생산·수입량과 이용량 관계	138
8. 전자선 가속기 이용	139
9. 방사선 작업종사자	141
10. 방사선 작업종사자의 피폭관리	144
11. RI 폐기물 관리	147

12. 핵의학분야 이용실태	151
13. 방사선 치료분야	155
14. 진단용 방사선 발생장치 분야 안전관리등 실태	158
15. RI 등 이용기관의 주요 지출액	167
16. 이용전망에 관한 설문조사	170
V. RI 및 방사선 이용의 경제효과 분석 분야	179
1. 서론	181
2. 국내 방사선 및 RI 이용산업의 현황	183
3. 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과 분석방법론	187
4. 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과	198
5. 결론 및 추후 연구방향	203
VI. 부 록	205
1. 자료편	207
2. 조사응답업체 목록	270
3. '99 원자력산업실태조사표 양식	302

표 목차

<표 1> '99년 원자력산업실태조사 주요 지표	9
<표 2> 제5회 원자력산업실태조사 조사표 회수현황	19
<표 3> 원자력산업체의 조사응답업체 분류	19
<표 4> RI 등 이용기관의 조사응답업체 분류	20
<표 5> 원자력공급산업분야 조사항목	21
<표 6> RI 등 이용분야 조사항목	21
<표 7> 경제활동 연관지표 추이	28
<표 8> 에너지관련 지표추이	28
<표 9> 원자력발전관련 지표추이	28
<표10> 발전설비 건설규모	32
<표11> 원자력산업 총매출액 추이	33
<표12> 원자력공급산업체의 에너지이용분야 매출액 변동 추이	35
<표13> RI 등 이용분야의 매출액 변동 추이	36
<표14> 원자력안전분야 매출액 추이	37
<표15> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 매출액 추이	38
<표16> 원자력산업체의 판매처별 매출액	39
<표17> 원자력공급산업체의 분야별 매출액 집중도-공기업체 대 민간업체	40
<표18> 원자력공급산업체의 업종별 원자력관련 매출액별 분포	42
<표19> 원자력공급산업체의 매출액 중 중소기업 비중	43
<표20> 원자력공급산업체의 업종별 총매출액 대비 원자력관련 매출액	44
<표21> 원자력공급산업체의 업종별 원자력매출액 추이	45
<표22> 한·일 원자력관련 분야별 매출액 비교	47
<표23> '99년 전기사업체의 원자력관련 지출액	49
<표24> 전기사업체의 원자력관련 지출액 추이	50
<표25> 전기사업체의 원자력관련 연구개발비 내역	52
<표26> 전기사업체의 총연구개발비 추이 및 원자력 비중	53
<표27> 전기사업체의 원자력관련 설비투자비 추이	53
<표28> 전기사업체의 설비투자비 추이 및 원자력 비중	54
<표29> 한·일 전기사업체의 원자력관련 지출액 비교	55
<표30> 한·일 전기사업체의 원전 유지·보수비 비교	56
<표31> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 투자비 추이	57
<표32> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 연구개발비 추이	59
<표33> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 설비투자비 추이	61

<표34> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 국내외 기술도입비 추이	62
<표35> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 교육훈련비 추이	63
<표36> 원자력공급산업체의 업종별 원자력관련 투자액별 분포	64
<표37> 원자력공급산업체의 업종별 원자력관련 투자액 추이	66
<표38> 원자력공급산업체 투자액 집중도 - 공기업체 대 민간업체	67
<표39> 원자력공급산업체의 투자액 중 중소기업 비중	67
<표40> '99년 원자력관련산업체의 총투자규모	70
<표41> '99년 원자력관련 종사자의 분야별 · 직능별 분포현황	72
<표42> 원자력관련 종사자의 분야별 · 업종별 분포현황	73
<표43> 원자력관련 종사자의 분야별 분포추이	74
<표44> 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이	76
<표45> 원자력관련 종사자의 업종별 분포추이	77
<표46> 분야별 인력 집중도 - 공기업체 대 민간업체	78
<표47> '99년 원자력관련 종사자 중 중소기업 비중	80
<표48> 원자력관련 종사자의 학력별 · 업종별 분포추이	83
<표49> 원자력관련 종사자의 업종별 · 전공별 · 학력별 인력현황	85
<표50> 원자력관련 자격증소지자의 업종별 취업현황	88
<표51> 원자력관련 면허증소지자의 업종별 취업현황	88
<표52> 과학기술부 원자력분야 인력현황	90
<표53> 원자력공학관련학과 교수, 학생수 분포현황	90
<표54> 우리나라 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이	91
<표55> 일본 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이	91
<표56> 한 · 일 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황 비교	93
<표57> 한 · 일 전기사업체 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황 비교	93
<표58> 계약년도별 · 도입국별 기술이용 계약건수('94~2000. 6)	94
<표59> 계약년도별 · 도입국별 기술이용 계약금액('94~2000. 6)	94
<표60> 원자력산업체의 분야별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)	97
<표61> 원자력산업체의 국가별 수출실적 현황('93~2000. 6)	98
<표62> 기관별 해외수출현황	99
<표63> 원자력해외수출현황('93~2000. 12)	100
<표64> '99년 원자력공급산업체의 평균조업률 응답내용	102
<표65> '99년 원자력공급산업체판단 적정조업률 응답내용	103
<표66> '99년 원자력기자재 생산업체의 평균국산화율 응답내용	103
<표67> '99년 원자력기자재 생산업체판단 적정국산화율 응답내용	104
<표68> '99 원자력산업매출액에 대한 업체전망 조사집계표	105
<표69> '99년 RI 이용실태 주요지표	116

<표70> RI/방사선 이용기관 연도별 증가추이('96~'99)	116
<표71> RI 등의 분야별 이용현황	117
<표72> '99년 RI 등 이용기관의 업종별 신고/허가별 분포	118
<표73> '99년 RI 등 이용기관의 지역별 분포	118
<표74> '99년 RI 등 수입량	119
<표75> '99년도 수입 RI방사능의 '98년과의 대비	119
<표76> '99년도 RI 생산·수입량의 '98년과의 대비	120
<표77> RI 이용분야별 이용량 추이	120
<표78> '99년도 비밀봉 RI의 국별 수입량	122
<표79> 비밀봉 RI의 수입량	124
<표80> 1999년도 주요 밀봉 RI의 우리나라에의 수출국	125
<표81> 단순밀봉 RI의 핵종별 수입량('99)	126
<표82> '99년도 RI내장기기류 수입량	127
<표83> '99년 핵종별 RI 내장기기류 수입량	128
<표84> '99년 방사선발생장치 수입량	129
<표85> '99년도 방사선발생장치의 국별 수입량	129
<표86> '99년도 방사선발생장치의 용량별 수입량	130
<표87> '99년 정제 RI 생산공급량	131
<표88> 하나로 이용분야	133
<표89> '99년도 사이클로트론 이용 RI 생산량 및 외부 판매량	134
<표90> '98년 RI 표지 화합물 수출	135
<표91> '99년도 방사성물질 운반량	136
<표92> '99년도 핵종별 방사성물질 운반량	137
<표93> 수입되는 RI 제너레이터	139
<표94> 우리나라에서의 전자가속기 이용	140
<표95> RI 등 이용기관별 방사선 작업종사자수 변동추이	141
<표96> RI 등 이용기관의 직능별, 성별 인력분포	142
<표97> 방사선작업종사자 전공별 학력별 분포	142
<표98> 방사선작업종사자 경력별 분포	143
<표99> 연도별 방사성동위원소 관련 각종 면허취득자수	143
<표100> 방사선안전관리자 선임 통계	144
<표101> 연도별 RI 등 이용분야별 방사선작업자의 평균 방사선피폭량	145
<표102> '99년 RI 등 이용기관별 집단방사선량 분포	145
<표103> '99 진단용 방사선분야 작업종사자의 피폭선량 측정	146
<표104> 방사선관련 기기장비 검교정 실적('99)	146
<표105> 비밀봉 RI폐기물의 분류	147

<표106> 이용분야별 비밀봉 RI폐기물 수거량('90~'99)	148
<표107> '99년도 이용분야별 비밀봉 RI폐기물 수거량	148
<표108> 연도별 분야별 비밀봉 RI폐기물 수거량	149
<표109> 연도별 분야별 비밀봉 RI자체 폐기량	149
<표110> '99년 밀봉 RI폐기물의 핵종별 이용분야별 수거량	150
<표111> 밀봉 RI폐기물의 연도별, 이용분야별 수거량	150
<표112> 우리나라 핵의학계의 주요 보유장비	151
<표113> 핵의학분야 관련인력	151
<표114> 몇가지 대표적 의료용 RI 이용량 연도별 추이	151
<표115> '99년 핵의학 진료건수	152
<표116> '99년도 핵의학진료 세부분야별 건수	152
<표117> 성인 대상 방사선촬영진단의 권장선량	153
<표118> 성인 대상 전산 단층촬영술의 권장선량	154
<표119> 성인 대상 유방촬영술의 권장선량	154
<표120> 성인 대상 형광투시법의 권장선량	154
<표121> 방사선종양학과 설치 병원수(1998)	155
<표122> 방사선종양학과 종사인력(1998)	155
<표123> 우리나라 방사선치료분야 주요 시설/장비수('98)	156
<표124> 방사선치료분야에 대한 방사선 방호 실태 지수('98)	156
<표125> 우리나라에서의 방사선치료대상 신환 수 연도별 추이('92~'98)	156
<표126> 우리나라에서의 방사선 근접 조사치료 처치환자수(1998)	157
<표127> 의료기관 종별 신고대상, 측정검사대상 등의 기관수	159
<표128> 국내 의료기관의 진단용 방사선발생장치 종류별 보유·이용대수	160
<표129> 국내 진단용 방사선발생장치 지역별 분포	160
<표130> 진단용 방사선발생장치의 제조국별 장치수	161
<표131> 진단용 X선 발생장치 생산 실적('99년)	162
<표132> 우리나라 진단용 X선 장비의 연도별 수출실적	162
<표133> 진단용 방사선발생장치# 수입 추이	163
<표134> 방사선관련 주요 진단용 의료기기	163
<표135> 검사·측정기관의 권역별 분포	164
<표136> 검사기관의 검사종별 지정 취득상황	164
<표137> 국내 진단용 방사선발생장치 및 방사선방어시설의 검사결과	165
<표138> 국내 진단용 방사선발생장치 및 방사선방어시설의 폐기/폐지	165
<표139> 국내 진단용 방사선발생장치 사용관련 방사선방어시설	165
<표140> 국내 진단용 방사선발생장치 이용기관의 방사선작업자수	166
<표141> 의료기관별 진단용 방사선기기 작업종사자 피폭선량 관리자수 추이	166

<표142> 연도별 방사선안전기기 교정검사 실적	166
<표143> 연도별 이온챔버 교정검사 실적	167
<표144> 조사표에 의한 '99년도 RI등 이용기관별 항목별 지출액	168
<표145> 설문조사결과에 근거한 '99년도 RI등 이용기관별 항목별 지출액 추정 ...	168
<표146> 설문조사결과로부터 추정된 '99년 RI등 이용기관별 항목별 지출액	169
<표147> RI 이용기관별 사용목적 및 용도	183
<표148> 1999년도 RI 생산·수입량 및 금액	184
<표149> 분야별 RI 등 생산·수입량 및 금액	185
<표150> 4개 진료과목의 개요 및 연관관계	186
<표151> 1995년 산업연관표의 구성	188
<표152> 산업연관표의 기본 구조	188
<표153> 산업분야별 GDP 성장률	192
<표154> RI 등 이용기관의 산업분류상 분류 결과	194
<표155> 병상규모별 매출액 규모	196
<표156> 소비항목별 가계소비의 증감률 추이	196
<표157> 4개과 존재 유무에 따른 의료기관의 유형 및 병상수	197
<표158> 병원형태별 방사선 및 RI의 매출액 기여율	198
<표159> 산업별 RI 등 제품의 매출액 비중 및 매출기여율	199
<표160> 직접적 경제효과 규모	200
<표161> 방사선 및 RI 이용에 따른 생산유발효과	201
<표162> 방사선 및 RI 이용에 따른 부가가치 유발효과	202

그림 목차

<그림 1> '99년 원자력산업의 자금흐름도	10
<그림 2> 원자력산업체(조사대상업체)의 분류	17
<그림 3> '99년 원자력산업 총매출액 구성	34
<그림 4> 원자력관련 매출액의 공기업체 및 민간업체 분류	41
<그림 5> '99년 전기사업체의 원자력관련 지출액 구성	50
<그림 6> 투자분야별 원자력관련 투자액 구성	58
<그림 7> '98년 원자력관련 투자액 구성	58
<그림 8> 원자력관련 투자액 추이	64
<그림 9> '99년 원자력산업의 총투자규모	70
<그림10> '99년 원자력관련 종사자의 분야별 분포현황	71
<그림11> 원자력관련 종사자의 분야별 인력추이	74
<그림12> 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황	75
<그림13> 원자력관련 종사자의 업종별 분포현황	76
<그림14> 원자력관련 종사자의 업종별 분포추이	77
<그림15> 원자력관련 종사자의 업종별 공기업체 집중도 추이	79
<그림16> 원자력관련 종사자의 학력별 분포현황	80
<그림17> 원자력관련 종사자의 학력별 · 업종별 분포현황	81
<그림18> 원자력관련 종사자의 업종별 · 학력별 분포현황	82
<그림19> 원자력관련 종사자의 학력별 분포추이	83
<그림20> 원자력관련 종사자의 전공별 분포현황(전문대 이상)	84
<그림21> 원자력관련 종사자의 업종별 · 전공별 분포현황(전문대 이상)	87
<그림22> 한 · 일 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이 비교	92
<그림23> 계약년도별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)	95
<그림24> 도입국별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)	95
<그림25> 원자력공급산업체의 분야별 기술이용내역 및 계약금액('94~2000. 6)	96
<그림26> 원자력산업체의 인력전망	107
<그림27> 중소기업의 기술보유현황	108
<그림28> 중소기업 지원내역	109
<그림29> 내부적인 제약요인	110
<그림30> 외부적인 제약요인	110
<그림31> 연구분석의 흐름도	182
<그림32> RAS 방법의 계산절차의 흐름도	191
<그림33> 산업별 직접적 경제효과 규모의 추이	200

부록 목차

1. 자료편

<부록 1> 우리나라 원자력발전소 운영·건설·계획현황	207
<부록 2> 전원별 발전설비 증가추이	208
<부록 3> 전원별 발전량 구성추이	208
<부록 4> 전원별 발전설비 구성	209
<부록 5> 사용후연료 저장현황	209
<부록 6> '99년 중·저준위 고체폐기물 발생실적	209
<부록 7> 세계 원자력발전소 개발현황	210
<부록 8> 업체별 기술도입내역	211
<부록 9> 업체별 인증취득내역	216
<부록10> 산업분류표	226
<부록11> 의료기관 목록	244
<부록12> 투입산출표	252
<부록13> 생산유발계수 행렬	258
<부록14> 부가가치유발계수 행렬	264

2. '99 원자력산업실태조사표 양식

<부록15> '99 원자력산업실태조사표 양식 : 원자력산업체용	270
<부록16> '99 원자력산업실태조사표 양식 : 전기사업체용	278
<부록17> '99 원자력산업실태조사표 양식 : 연구·공공기관 및 대학 부설연구소용	286
<부록18> '99 원자력산업실태조사표 양식 : RI 등 이용기관용	294

3. 조사응답업체 목록

<부록19> 조사응답업체 목록 : 원자력공급산업체	302
<부록20> 조사응답업체 목록 : RI 등 이용기관	309

I. 조사결과 요약

여 백

I. 조사결과 요약

1. 개관

'99년도의 실질 경제성장률은 '98년의 -6.7%에서 +10.7%로 성장하였으며 민간부분의 설비투자비(한국산업은행 조사)도 '98년대비 4.9%가 증가하여 경기가 서서히 회복되고 있는 것으로 나타났다.

이에 따라, 최종에너지 소비량도 '98년대비 8.3%의 증가를 보였고, 전력생산량도 '98년대비 11.2%가 증가한 2,393억kWh를 기록하였으며, 에너지 해외의존도도 '98년 97.13%에서 97.22%로 증가하였다.

'99년말 현재 우리나라 원자력발전설비는 총 16기에, 1,371만6천kW로서 '98년대비 2기(170만kW)가 증가하였고 원자력은 총 1,030억6,400만kWh를 발전하여 전체 발전량의 43.0%를 차지하였다.

'99년에 신규로 상업운전에 들어간 원전은 월성 4호기(CANDU-PHWR, 70만kW)와 울진 4호기(PWR-KSNP, 100만kW)이며, 신규 건설에 들어간 원전은 없으며 '99년말 현재 건설중인 원전은 영광 5, 6호기와 울진 5, 6호기 등 4기이다.

'99년의 우리나라 원자력산업 총매출액(총생산액)은 전기사업체의 전기판매수익중 원자력부분 6조979억원(73.8%)과 원자력공급산업체 매출액 2조1,693억원(26.2%)을 합쳐 총 8조2,672억원으로 '98년의 7조5,461억원에 비하여 9.6%가 증가한 것으로 나타났다. 이같은 원자력산업 생산액은 '99년도 우리나라 GDP의 약 1.70%에 해당한다.

'99년말 현재 원자력종사자는 20,698명(여성625명)으로 '98년의 21,218명보다 2.5%가 감소하였다.

'93년부터 2000년 12월까지 우리나라 원자력산업체의 해외수출액은 계약금액 기준으로 1억9,936만달러로 15개국에 총103건이었다.

한편, '99년말 현재 방사성동위원소(RI) 등 이용기관의 수는 1,570개소로 '98년의 1,394개소에 비하여 177개소(12.7%)가 증가하였으며, RI 등 생산·수입량은 294,191Ci로 '98년의 174,643Ci에 비해 68.5%가 증가하였고, RI 생산·수입금액(방사선발생장치 : RG제외)은 280억원으로 '98년의 352억원 대비 20.4%가 감소하였다. 이는 '98년에 RI 등 이용량이 감소하였음에도 불구하고 생산·수입금액이 약 15%가 증가한 것과는 달리 '99년에는 RI 수입량의 증가에도 불구하고 환율 안정에 따라

수입금액은 약 20.4%가 감소하였으며 RI 등과 RG를 합한 '99년도 수입금액은 414 억원으로 '98년보다 약 29.2%가 감소하였다. '99년의 국내 RI 생산량은 449Ci로 '98년의 323Ci보다 39.0%가 증가하였는데 이는 생산·수입량 294,191Ci의 0.152%였다.

RI 이용기관의 방사선작업종사자는 14,629명으로 '98년의 14,240명보다 2.7%가 증가하였다.

또, 이번 조사에서도 '98년도에 이어 「방사선 및 RI 이용의 경제효과」를 분석하였다. RI 이용이 우리나라 28개 산업분야에 11조4,380억원(평균치)의 경제(부가가치 창출)효과를 미치는 것으로 분석되었는데, 이는 '99년 국내총생산(GDP)의 2.36%로 조사되었으며, 생산유발효과는 28조8,393억원(평균치)으로 '99년 GDP의 5.96%로 분석되었다.

2. 실태조사 요약

A. 원자력산업분야

가. 원자력산업 매출액

(1) 원자력산업 총 매출액(총생산액) : 8조2,672억원

'99년의 우리나라 원자력산업 총매출액(총생산액)은 전기사업체의 전기판매수익 중 원자력부분 6조979억원(73.8%)과 원자력공급산업체 매출액 2조1,693억원(26.2%)을 합쳐 총 8조2,672억원으로 '98년의 7조5,461억원에 비하여 9.6%가 증가한 것으로 나타났다. 이는 기저부하를 담당한 원자력발전의 발전량 증가와 월성 4호기와 울진 4호기의 준공에 따른 대금지불에 따라 원자력매출액이 증가하였다. 원자력산업 생산액은 '99년도 우리나라 GDP의 약 1.70%에 해당한다.

(2) 전기사업체 매출액 : 6조979억원

'99년도 전기사업체(한전)의 원자력관련 매출액은 6조979억원으로 '98년대비 4.9%가 증가한 것으로 나타나 전기사업체 매출액은 계속해서 성장세를 유지하였다. '99년에는 기저부하를 담당한 원자력발전량의 비중이 높아져 원자력발전량 점유율은 43.0%이며 원자력발전량은 '98년대비 2.4%가 증가하였다.

(3) 원자력공급산업체 매출액 : 2조1,693억원

원자력공급산업체(전기사업체 제외)가 '99년에 기록한 원자력관련 매출액은 2조1,693억원으로, 에너지이용분야가 이중 가장 많은 1조8,192억원(83.9%)을 차지하였고, RI 등 이용분야가 1,657억원(7.6%), 원자력기반연구·원자로개발 등의 원자력연구사업분야가 1,246억원(5.7%), 방사선안전관리·폐기물관리/처분·원자력품질보증 등의 원자력안전분야가 440억원(2.0%), 원자력지원 및 기타분야가 158억원(0.7%)으로 구성되어 있다.

원자력관련 매출액이 있다고 응답한 업체는 '98년 131개 업체에서 '99년 139개 업체로 늘어났으며 매출액도 '98년대비 25.2%가 증가하였다. 매출액 증가의 주요인으로는 월성 4호기와 울진 4호기의 준공에 따른 대금지불이다.

이에 따라 에너지이용분야의 매출액은 '98년대비 38.6%가 증가하였으며, 원자력안전분야는 37.4%, 원자력연구사업분야 18.1%, 원자력지원사업분야가 50.3%, RI 등 이용분야가 0.7% 각각 감소하였다.

원자력관련 판매처별 매출액은 주로 전기사업체를 대상으로 1조658억원을 판매하여 전체 매출액의 49.2%를 차지하고 있으며 공기업체 29.4%, 정부 6.6%, 민간업체 5.3% 등의 순으로 나타났다.

원자력관련 매출액의 51.8%인 1조1,226억원은 공기업체(정부출연 연구소, 공공기

관 포함)가 실현한 것으로 '98년에 공기업체가 매출액에서 차지하는 비중인 69.0% 보다는 낮아졌다.

한편, 매출액에서 중소기업이 실현한 매출액은 73,144,899,629억원으로 '98년도 중소기업의 매출액 2,480억원(14.3%)보다 207%의 성장을 보였으며, 이에 따라 중소기업의 매출액이 전체 매출액에서 차지하는 비중도 '98년의 14.3%에서 35.1%로 높아졌다.

나. 전기사업체의 원자력관련 지출액 : 3조1,449억원

'99년도 전기사업체의 원자력관련 지출액은 3조1,449억원으로 '98년의 2조7,802억원에 비하여 3,647억원(13.1%)이 증가하였다.

'99년의 지출액 구성을 보면 원전 건설비용인 설비투자비가 1조9,222억원으로 전체 지출액의 61.1%를 차지하였으며 원전연료비 3,426억원(10.9%), 원전 유지·보수비 2,977억원(9.5%), 기타 지출이 2,347억원(7.5%), 인건비 1,891억원(6.0%), 연구개발비 1,586억원(5.0%) 순으로 지출하였다.

전기사업체의 지출액은 '98년대비 13.1%가 증가한 것으로 지출액 증가의 주요인은 월성 4호기와 울진 4호기의 준공으로 인한 대금지불이 가장 큰 원인이었다.

설비투자비 중 기계장치 6,668억원, 건물·구조물분이 4,655억원, 건설중 이자가 5,015억원이었다.

'98년도 일본의 전기사업체 지출액과 비교하여 보면 한국이 건설기수가 많고 운전기수가 적어 설비투자비가 차지하는 비중(한국 61.1%, 일본 15.6%)이 높은 반면, 일본은 원전연료비(한국 10.9%, 일본 27.6%)와 원전 유지·보수비(한국 9.5%, 일본 21.9%)가 높은 것으로 나타나 앞으로 가동기수 증가에 따라 전기사업체의 유지·보수비 지출이 증가할 것으로 예상된다.

한편, 원자력관련 연구개발비는 1,586억원으로 이중 1,049억원(66.1%)이 '원자력연구개발기금'에서 지출되었다.

다. 원자력관련 투자비(전기사업체 제외) : 1,902억원

원자력공급산업체(전기사업체 제외)의 '99년의 원자력관련 투자액은 114개사 1,902억원으로 조사되었다. 원자력관련 업종별 투자액은 연구개발비는 67개사 1,214억원(63.9%), 설비투자비는 68개사 454억원(23.9%), 국내외 기술도입비 17개사 191억원(9.9%), 교육훈련비는 43개사 43억원(2.3%)으로 구성되어 있다.

분야별 투자액은 에너지이용분야가 538억원(28.3%), 원자력연구분야 937억원(49.3%), 동위원소이용분야 171억원(9.0%), 원자력안전분야 103억원(5.4%), 원자력지원사업 및 기타분야에 153억원(8.1%)이 각각 투자되었다.

원자력관련 투자가 있다고 응답한 업체는 '98년의 94개 업체에서 '99년 114개 업체로 20개사가 늘었고, 원자력관련 투자액은 1,902억원으로 '98년의 2,264억원에 비해 16.0%가 감소하였다. 투자액 감소 요인은 표준원전 반복건설에 따른 초기 투자비 감소, 경기침체에 따른 투자의욕 감소를 들 수 있다. 국내외 기술도입비는 188억원으로 '98년대비 60.3%가 증가하였고 설비투자비는 454억원으로 '98년보다 35.0%가 감소하였다.

원자력공급산업체 투자액 집중도에서 전체 투자액 1,902억원중 공기업체는 총 1,368억원을 투자하였는데 이는 전체 원자력관련 투자액의 71.9%를 차지하며 '98년의 원자력관련 투자액 3,076억원(89.9%)보다는 낮게 나타났다.

투자액에서 중소기업은 93개 업체가 303억원을 투자하여 총투자액의 16.0%였는데 이는 '98년 70개 업체 144억원보다는 약 159억원(110.4%)이 증가한 수치이다.

한편, 전기사업체를 포함한 우리나라 원자력산업체의 총투자액은 2조2,938억원으로 '98년의 2조86억원보다 14.2%가 증가하였다.

라. 원자력관련 종사자 : 20,698명

'98년말 현재 원자력산업체의 원자력관련 종사자는 20,698명(여성 625명)으로 집계되었다.

원자력관련 종사자를 업종별로 살펴보면 서비스업이 5,119명(24.7%)으로 가장 많이 종사하고 있었으며, 전기사업체 5,040명(24.3%), 제조업 4,026명(19.5%) 순으로 종사하고 있는 것으로 나타났다. 직종별로는 기술직 12,710명(61.4%), 기능직 3,698명(17.9%), 사무직 2,328명(11.2%), 연구직 1,962명(9.5%) 순이다.

분야별로는 원전(연구로) 운영 유지·보수 인력(5,025명, 24.3%), 원전 건설·시공(3,401명, 16.4%), RI 이용분야(2,717명, 13.1%), 설계·엔지니어링(2,424명, 11.7%) 등으로 종사하는 것으로 조사되었다.

원자력관련 종사자는 '98년의 21,218명 보다 2.5%(520명)가 감소했는데, 주요인으로는 업체의 구조조정이 '99년에도 계속된 것으로 분석된다.

원자력관련 종사자의 55.2%인 11,417명이 공기업체에 종사하는 것으로 나타나 '98년의 61.5%보다는 줄었으며, 원자력관련 종사자 중 중소기업의 비중은 28.7%인 5,945명으로 '98년의 23.0%에 비하여 높아진 것으로 나타났다.

원자력관련 종사자를 학력별로 살펴보면 전체 인력의 54.3%인 11,239명이 학사 이상의 고학력자로 나타났다. 전문대졸업 이상의 학력을 가진 종사자(14,196명)를 전공별로 분류하면 (정밀)기계, 기계설계 전공자가 3,638명으로 가장 많았으며, 전기·전자·계측(제어) 전공자가 3,013명, 원자력(핵)·방사선전공자가 1,418명 순이었다.

한편, 원자력산업체의 원자력관련 자격(기술사, 기사, 기능사) 소지자는 2,963명, 원자력관련 면허(원자로조종, 핵연료취급, 방사선취급 등) 소지자는 1,794명으로 집계되었다.

마. 원자력관련 기술도입액('94~2000. 6) : 2,506억원

'94년부터 2000년 6월까지 국내 원자력공급산업체가 이용한 국내외 기술건수는 총 221건이었으며, 계약금액 기준으로는 2,506억원에 이르는 것으로 나타났다.

동 기간 중에 이용한 기술을 도입국별로 살펴보면 미국에서 145건(전체 도입건수의 65.6%)을 도입하여 미국에 대한 기술도입 의존이 높은 것으로 나타났다.

계약금액은 '97년도에 1,373억원(54.8%)으로 가장 많았는데, 이는 CE사의 원자로 계통 및 기자재, 원전연료 기술도입, 차세대원자로(KNGR) 개발을 위한 기술도입 때문이다.

도입건수별로는 원전 보수기술이 70건(31.7%)으로 가장 많았으나, 계약금액으로는 플랜트종합설계분야가 690억원으로 전체의 27.6%를 차지하였다.

바. 해외수출액('93~2000. 12) : 1억9,936만달러

'93년부터 2000년 12월까지 우리나라 원자력산업체의 해외 수출액은 계약금액을 기준으로 1억9,936만달러로 나타났으며 미국, 캐나다, 중국, 일본, 터키, 대만 등 15개국에 총 103건의 수출실적을 기록하였고, 연 192명/월의 인력을 해외에 파견하였다.

<표1> '99년 원자력산업실태조사 주요지표

항 목	단 위	'98 지표	'99 지표	98/99			
				증감	증감률(%)		
경제	국내총생산(GDP)*	억 원	4,443,665	4,837,778	394,113	8.87	
	설비투자비	억 원	327,822	472,852	130,170	37.98	
에너지 및 원자 력발 전	최종에너지소비량	천TOE	132,128	143,060	10,932	8.27	
	에너지 해외의존도	%	97.1	97.2	0.1		
	총발전설비** (원자력발전설비)	MW	43,406 (12,016)	46,978 (13,716)	3,572 1,700	8.22 (14.14)	
	총발전량** (원자력발전량)	백만kWh	215,300 (89,689)	239,300 (103,060)	24,000 13,371	11.14 (14.90)	
	상업운전 원전기수	기 수	14	16	2	14.28	
	원전 이용률	%	90.2	88.2	△2.0		
원자 력 공 급 업 태	총매출액 ·전기사업체 ·원자력공급산업체	백만원	7,546,089	8,267,242	721,153	9.6	
		백만원	5,812,436	6,097,949	285,513	4.9	
		백만원	1,733,653	2,169,293	435,640	25.1	
	총투자액*** ·전기사업체 ·원자력공급산업체	백만원	2,008,558	2,288,795	280,237	14.0	
		백만원	1,782,184	2,098,585	316,401	17.7	
		백만원	226,374	190,210	△36,164	△16.0	
	총종사자 ·전기사업체 ·원자력공급산업체	명	21,218	20,698	△520	△2.5	
		명	4,825	5,040	215	4.4	
		명	16,393	15,658	△735	△4.5	
	원자력인력·매출 이 있는 산업체	업체수	141	162	21	14.9	
	Ri 등 이 용	Ri 등 이용기관	기관수	1,394	1,570	176	12.6
		Ri 등 생산·수입량 (Ri 등 생산·수입금액)	Ci (백만원)	174,643 (57,819)	294,191 (41,381)	119,548 (△16,438)	68.5 (△28.4)
방사선작업종사자 (원전종사자 제외)		명	14,240	14,629	389	2.7	
Ri 등 이용 추정지출액****		백만원	137,448	141,592	4,144	3.0	

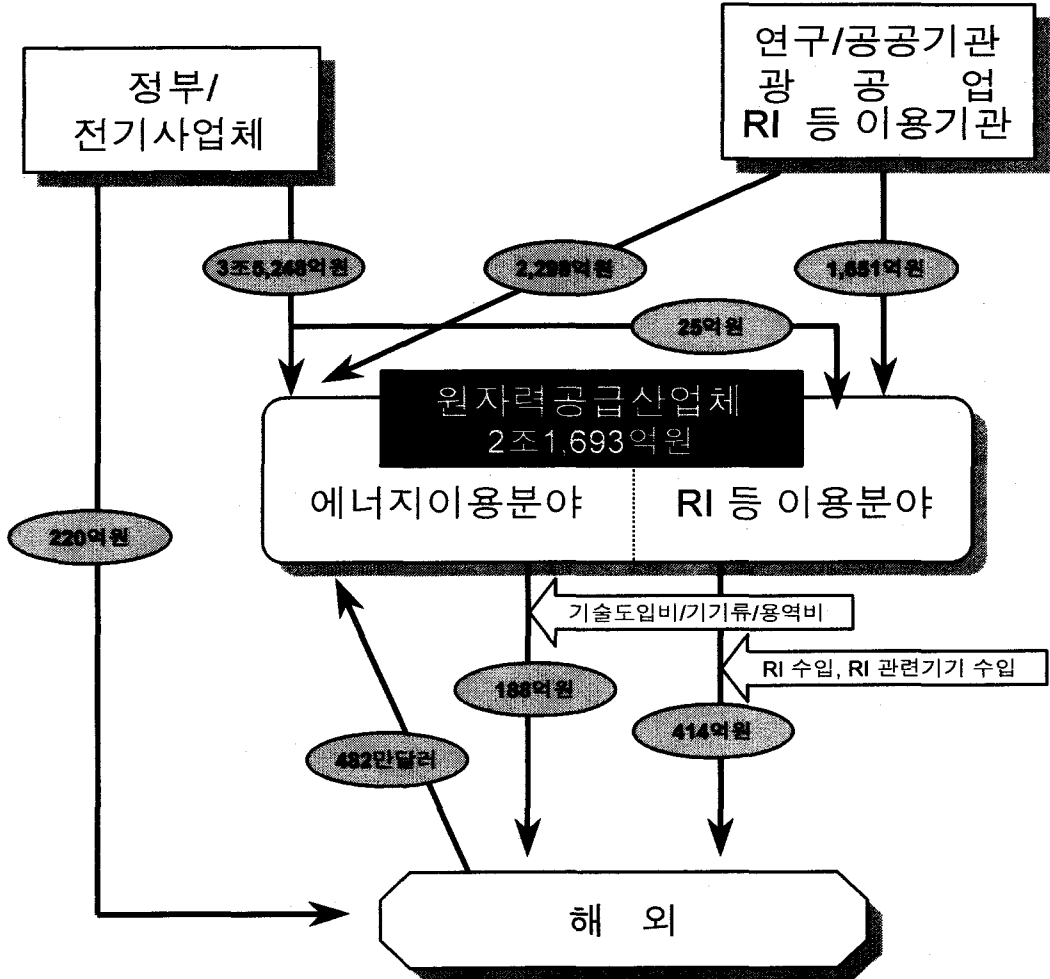
(주) * 국내총생산액은 경상, 전년대비 성장률은 실질성장률이며 잠정치임

** 한전 외의 발전설비 및 발전량 포함

*** 총투자액은 연구개발비, 설비투자비, 기술도입비, 교육훈련비의 합계임

**** Ri 등 이용기관 추정지출액은 이용기관별로 방사선작업종사자 1인당 지출액을 산정하여 추정한 금액임

<그림1> '99년 원자력산업의 자금흐름도



B. RI 등 이용분야

가. RI 이용기관 : 1,570개소

'99년말 현재 RI 이용기관은 1,570개소로 '98년의 1,394개소에서 12.7%가 증가한 것으로 조사되었다.

나. RI 등 이용기관의 추정지출액 : 1,416억원

'99년 제5회 원자력산업실태조사의 RI 등 이용분야 911개 조사대상기관에서 조사서 회송에 의한 RI 등 이용기관의 지출합계는 1,341억원으로 조사되었는데, 이 금액을 조사서 미회송기관을 포함한 전체 RI 이용기관(1,570개소)의 지출총액으로 보기는 어려우므로 이를 각 이용기관별로 방사선작업종사자 1인당 지출액을 산출하고 이것을 이용기관별 방사선작업종사자수를 곱하여 각 이용기관별 지출액을 산출하였다. 이를 기준으로 산출한 '99년도 RI 등의 이용관련 추정지출총액은 1,416억원(<표 145>참조)으로 조사되었다. 이를 지출내역별로 살펴보면 RI 등의 구입비인 재료비가 709억원(50.9%), 기기장치 구입비로 456억원(32.2%), 소모품·유지보수비로 108억원(7.6%), 폐기물처리비 및 운송비로 16억원(1.1%), 교육훈련비로 21억원(0.8%), 방사선안전관리비 및 규제관련비용이 25억원(1.8%), 세금 및 관세 등으로 12억원(0.8%), 기타 비용이 69억원(4.8%)이었다.

다. RI 등 생산·수입액 : 414억원

'99년의 RI 등 생산·수입액은 총 414억원으로 RI 212억원, RI 내장기기 68억원, 방사선발생장치 134억원 이며, 이중 국내 생산액은 7억원으로 집계되었다.

RI 등은 국내 총수요의 99%를 외국으로부터 수입하고 있는 것이 특징인데, '99년에는 '98년에 비해 RI 등의 수입량이 68.5%나 증가했으나 환율안정 등의 영향으로 원화수입금액은 오히려 29.2%나 줄었다.

라. 방사선작업종사자 : 14,629명

'99년말 현재 RI 이용기관의 방사선작업종사자수는 14,629명(여성 1,813명)으로 '98년대비 2.7%가 증가하였다. 이들을 학력별로 살펴보면 박사 8.7%, 석사 12.2%, 학사 21.7%, 전문대 24.6%, 고졸이하 32.6%이며, 전공별(전문대 이상)로는 의(약)학·간호학 11.0%, 생물·생명·식품·유전(공)학 10.8%, 원자력(핵)·방사선 8.2% 순으로 조사되었다.

C. 방사선 및 RI 이용의 경제효과 분석

'98년도 제4회 원자력산업실태조사에서 처음으로 실시한 방사선 및 RI 이용의 경제(부가가치 유발)효과 분석을 '99년도에도 계속하였다. 본 경제효과분석은 「미국에서의 방사선 및 RI 이용에 따른 경제효과 분석」을 국내에 적용시켜 산출하였다.

○ 제조업, 의료·보건, 농업 등의 산업분야에서 중요한 생산요소로 자리잡고 있는 방사선 및 방사성동위원소를 '98년 조사에 이어 이를 계속 분석함으로써 우리나라 경제성장에 기여한 효과를 도출하였다.

○ '95년도 한국은행의 투입산출표에 따른 산업연관표 분석을 통해

- 부가가치유발계수 및 유발액 → 부가가치 유발효과
- 생산유발계수 및 유발액 → 생산유발효과

○ 분석결과

- 28개 산업분야에서의 경제(부가가치 창출)효과 11조4,380억원(평균치) : '99년 GDP의 2.36%('98년 10조1,573억원, '98년 GDP의 2.26%)
- 28개 산업분야에서의 생산유발효과 : 28조8,393억원(평균치) : '99년 GDP의 5.96%('98년 24조4,783억원, '98년 GDP의 5.44%)로 분석되었다.

Ⅱ. 조 사 개 요

여 백

II. 조사개요

1. 사업명

'99년도 제5회 원자력산업실태조사

2. 조사근거

원자력법 제10조 2에 의거, 과학기술부가 한국원자력산업회의에 위임하여 원자력 공급산업분야는 한국원자력산업회의에서, 방사성동위원소(RI) 등 이용분야에 관한 조사는 한국방사성동위원소협회 부설동위원소교육연구원에서, 방사선 및 방사성동위원소 이용의 경제효과 분석은 서울대학교 공학연구소에서 위탁연구과제로 수행함

3. 조사의 목적

'95년에 개정된 원자력법은 원자력산업실태조사 실시를 처음으로 명문화하여 본 조사의 근거를 마련한 바 있으며, 조사결과를 토대로 산업실태의 의미를 평가하고 성장추세를 고려하여 미래전망을 예측·활용할 수 있도록 하였다.

이에 따라 '96년도에 제1회 원자력산업실태조사('95년 대상)를 실시하여 세계 10위권의 우리나라 원자력산업의 현황을 최초로 파악한 바 있으며, 원자력산업의 규모와 인력현황 등을 통계화한 바 있다.

금번 조사는 제5회 조사로 '98년의 제4회 조사와 연계하여 그 간의 원자력산업의 추이를 분석하는 등 우리나라 원자력산업의 제반 실태를 파악하는 것이 주목적이다.

또한 우리나라 원자력산업에 대한 데이터베이스를 구축하고 신규 원자력산업체 및 전문 중소기업을 파악하며, 원자력산업계의 자체진단과 향후 전망을 제시하는 것도 조사목적에 포함하였다.

원자력발전과 더불어 RI 등 이용분야는 의료, 산업, 연구 등 전 분야에 걸쳐 널리 이용되고 있으며 사용량은 매년 증가하고 있어, RI 등 이용에 따른 안전관리실태를 현장방문조사, 자료수집 및 분석을 통하여 파악하고 효율적인 안전규제의 제도개선 방향을 제시하기 위하여 한국방사성동위원소협회 동위원소교육연구원이 이 분야의 조사에 참여하였고 '98년에 이어 「방사선 및 RI 이용의 경제효과 분석」에는 서울대학교 공학연구소에서 참여하였다.

4. 중연구기간

원자력공급산업체분야	RI 등 이용분야	RI 이용 경제분석분야
2000. 5. 15 ~ 12. 31	2000. 5. 10 ~ 11. 30	'99. 5. 6 ~ 10. 31

<주요 추진실적>

- 협약체결 2000. 6. 1
- 준비회의 2000. 6. 1
- 조사대상업체 선정 2000. 6. 1 ~ 2000. 6. 10
(관련기관에 공문발송)
- 조사표 발송 2000. 6. 13 ~ 6. 20
- 조사표 회수 2000. 6. 21 ~ 7. 21
- 보완조사 및 방문조사 2000. 7. 22 ~ 8. 31
- 중간보고서 평가회의 2000. 11. 28
- 최종보고서(초안) 제출 2000. 12. 30
- 최종보고서 평가회의 2001. 2. 10
- 최종보고서 인쇄, 배포 2001. 2. 28

5. 조사대상년도

1999년 1월 1일 ~ 12월 31일

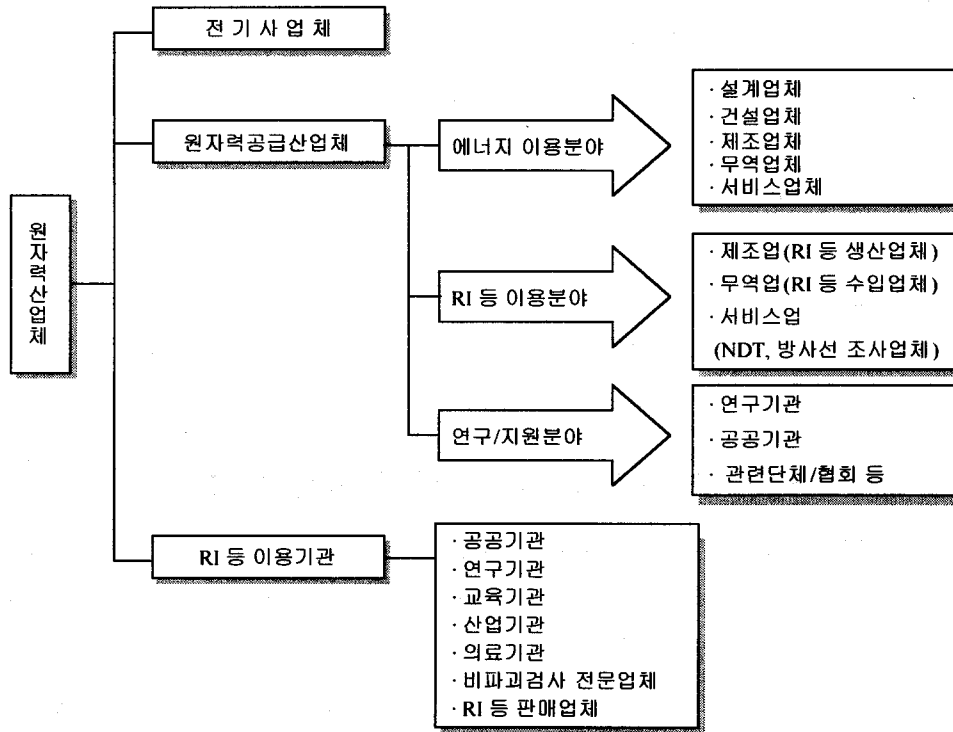
6. 조사대상업체 분류

본 실태조사를 실시를 위하여 우리나라 원자력산업체를 다음과 같이 분류하였다.

가. 원자력산업체

원자력의 평화적 이용을 통하여 제반사업을 시행하는 산업체(기관 포함)로서 원자력인력과 매출액(생산액) 그리고 설비 중 하나 이상을 가진 업체를 말한다. 이 조사에서 사용한 원자력산업체의 분류는 <그림2>와 같다.

<그림2> 원자력산업체(조사대상업체)의 분류



나. 전기사업체

원자력발전사업체(한전)를 지칭한다.

다. 원자력공급산업체

원자력산업에 직·간접으로 관련을 갖는 사업체·연구기관, 공공기관 및 단체로서 에너지이용분야, RI 등 이용분야 및 연구지원분야로 중분류한다.

- 에너지이용분야 : 원자력시설(발전소, 연구로, 핵주기시설, 폐기물시설 등)에 대하여 기기공급 및 역무를 제공하는 업체
- RI 등 이용분야 : RI 이용을 통하여 특정 업체에 원료 및 용역을 공급하여 매출액을 실현하는 업체
- 연구지원분야 : 원자력관련 연구 및 지원사업을 통하여 매출액을 실현하는 기관이나 단체

라. RI 등 이용기관¹⁾

사업체 또는 기관의 사업목적을 위하여 방사선 및 방사성동위원소(RI)를 이용하기 위하여 종업원중 방사선피폭관리 대상자를 보유하고 있으나 타 재료 또는 타 기술 역무가 크게 투입됨으로써 RI 이용에 따른 매출액만을 산출할 수 없는 의료기관(병원 등), 공공·연구기관(방사선발생장치·가속기 등) 및 산업기관(조선, 증전기 등 중화학공업 등)을 말한다.

7. 조사방법

우편조사 및 방문조사

8. 조사대상업체의 선정방법 및 조사서 획득현황

가. 원자력공급산업체 및 기타 관련기관

원자력공급산업체의 조사대상업체 선정방법은 에너지이용분야의 경우 한전과 한국중공업, 한전기술, 한전기공, 한국원자력연구소 등 국영업체와 현재 원전 건설에 참여하고 있는 민간업체의 원자력관련 협력업체 명단을 제공받아 선정하였다. RI 등 이용분야의 원자력공급산업체는 한국방사성동위원소협회(이하 RI협회)가 제공한 RI 판매업체 및 비파괴검사(NDT) 전문업체 명단을 제공받아 선정하였고, 기타 관련 기관은 자체 선정하였다.

나. RI 등 이용기관

현행 원자력법상의 규제대상인 방사성동위원소, 방사성동위원소 내장기기, 방사선 발생장치를 사용하는 기관(허가 및 신고기관 1,571개소)을 대상으로 922개소를 선정²⁾ 조사하였다.

구 분	공공기관	교육기관	산 업 체	연구기관	의료기관	NDT	판매	합 계
허가기관	23	79	388	41	111	30	31	703
신고기관	18	20	147	32	2	-	-	219
계(대상기관)	41	99	535	73	113	30	31	922

1) 원자력공급산업체 중 RI 이용분야 업체와 RI 등 이용기관의 차이

: ①RI 이용분야업체는 RI 등을 이용하여 특정업체에 자료 및 역무를 제공함으로써 매출액을 산출할 수 있는 업체이며 ②RI 등 이용기관은 산업체 또는 기관의 영리를 위하여 RI를 이용하거나, 매출액 실현과는 관계가 없고 부가가치 생산에 RI 이용외의 요소가 크게 가미되어 매출액 산출이 명확하게 구분할 수 없는 병원, 연구기관의 방사선발생장치, 가속기이용 등과 중화학공업에서의 RI 이용 등을 말하며 이용규모는 RI 등 이용분야의 지출액으로 산출한다.

2) 대상기관은 총 1,571개소이나 일반적으로 허가 또는 신고를 득한 후 실제 사용개시까지는 평균적으로 약 1년 정도의 기간이 소요되는 기관이 많아, 허가증을 득한지 1년이 지난 기관을 선별하여 조사대상기관으로 선정함

다. 조사서 회신현황

(1) 원자력공급산업분야

<표2> 제5회 원자력산업실태조사 조사표 회수현황

기관분류	발송업체 수	응답업체 수	회수율(%)	비고
전기사업체	1	1	100.0	
원자력공급산업체 (연구·공공기관)	322 (12)	299 (12)	92.9 (100.0)	
RI 등 이용기관	922	631	68.4	
합계	1,245	931	74.8	

- 주) 1. 응답업체수에는 주소불명 등으로 인한 '반송'과 '해당없음'을 통보한 업체는 제외하였음
 2. '98년 제4회 조사의 회수율은 72.8%임

이상의 조사대상업체 선정과정을 통하여 총 1,245개 업체가 이번 조사의 실질조사대상업체가 되었으며 이 중 931개 업체 및 기관으로부터 조사서를 회수받아 74.8%의 회수율을 보였다.

원자력공급산업체의 조사서 회수율은 92.9%, RI 등 이용기관의 조사서 회수율은 68.4%로 나타났다. 원자력공급산업체의 조사서 회신업체 중 원자력관련 매출액이 있는 업체수는 139개사였으며 원자력관련 종사자가 있는 업체수는 156개사였다.

<표3> 원자력산업체의 조사응답업체 분류

조사응답업체 분류	응답 업체 수		원자력 관련 매출액이 있는 업체 수		원자력 관련 투자액이 있는 업체 수		원자력 관련 인력이 있는 업체 수	
	'98	'99	'98	'99	'98	'99	'98	'99
전기사업체	1	1	1	1	1	1	1	1
설 계 업	20	5	10	3	6	3	11	5
건 설 업	35	78	16	27	6	15	17	28
제 조 업	75	131	38	43	33	43	47	52
무 역 업	15	11	14	8	4	5	12	10
서 비 스 업	40	62	38	47	32	38	38	49
연 구 기 관	10	7	9	6	8	7	9	7
공 공 기 관	6	5	6	4	5	3	6	4
합 계	202	300	132	139	95	115	141	156

(2) RI 등 이용분야

RI 등 이용기관의 조사서 회신기관은 RI 이용기관 319개소, 방사선발생장치 이용기관 124개소, RI 및 발생장치를 모두 이용하는 기관 220개소로 총 663개소이다.

<표4> RI 등 이용기관의 조사응답업체 분류

조사응답업체 분류	응답 업체수		방사성동위원소 (RI)		방사선발생장치 (RG)		동위원소 및 발생장치	
	'98	'99	'98	'99	'98	'99	'98	'99
공공기관	32	35	20	20	6	6	6	9
교육기관	75	66	29	26	17	17	29	23
연구기관	52	50	20	20	13	13	19	17
의료기관	83	96	39	50	-	-	44	46
산업체	394	367	204	187	89	88	101	92
비판매업체	25	27	-	-	-	-	25	27
판매업체	11	22	8	16	-	-	3	6
합계	672	663	320	319	125	124	227	220

(주) 판매업체는 실제 판매업무수행 기준에 따라 분류하였음.

본 조사서 회신율은 '98년 제4회 조사서 회신율 73.8%에 비해 1.9%가 감소한 71.9%였고 조사응답업체수도 '98년 조사 672개 업체·기관에서 663개로 9개 업체·기관이 줄었다.

원자력공급산업체의 경우, 우리나라 원자력산업을 주도하는 모든 주요 업체 및 기관이 응답하여, 이번 조사에 나타나는 결과에서 발생할 수 있는 오차의 범위는 그리 크지 않다고 분석된다. 원자력공급산업체의 미응답업체는 ①매출액의 원자력 관련 여부가 불분명하거나 ②공급자격을 보유하고 있다고 하더라도 납품실적이 없거나 그 규모가 소액이며 ③납품하는 기자재가 원자력설비이면서도 수화력설비인 '공용설비' 납품업체의 경우로서, 원자력산업체로 분류되는 것을 기피하여 조사에 응답하지 않은 업체로 판단된다.

9. 조사항목

본 조사의 기본적인 조사항목의 구분은 <표5>, <표6>과 같다(세부항목은 부록 「'99 원자력산업실태조사표」 양식 참조).

<표5> 원자력공급산업분야 조사항목

구 분	내 용
1. 일반현황 조사	사업체명/대표자명/사업장 소재지/총 매출액/총 설비투자액/ 총 연구개발비 투자액/직능별 전체종업원 수 등
2. 인력 조사	원자력관련 인력(직능별, 분야별)/학위별, 전공별 인력조사/ 면허 및 자격취득 현황 등
3. 매출액 조사	원자력관련 매출액(업무분야별, 납품처별)
4. 지출액 조사	전기사업체의 원자력관련 지출액(설비투자액, 연구개발비 지출액, 경상비 등)/원자력공급산업체의 투자액(연구개발비, 설비투자비, 기술도입비, 교육훈련비 등)
5. 국내외 협력조사	국내외 기술도입 현황, 해외진출현황 등
6. 기 타	원자력관련 국내외 인증/사업전망/대정부 설문조사/건의사항 등

<표6> RI 등 이용분야 조사항목

구 분	주 요 내 용
1. 일반현황	사업장명, 이용형태, 이용목적, 허가일, 방사선안전관리책임자 등
2. RI 등 이용관련 지출액	재료비, 장비구입비, 소모품비, 교육훈련비 등
3. 인력현황	방사선작업 종사자수(남녀 구분), 학력별 현황, 경력별 현황, 면허소지현황 등
4. 기타설문	이용 규모의 향후 동향, 안전관리에 관한 내용 등
5. 건의사항	정부, 협회 등 관련단체에 건의할 사항

10. 용어해설

<원자력공급산업분야>

- 지출액: 원자력관련 경비 또는 투자의 지출액으로서 원자력공급산업체로는 수요측의 시장규모나 자체투자 규모를 의미한다.
 - 전기사업체: 설비투자비 원전연료비 유지보수비 연구개발비 일반관리비 등
 - 공급산업체: 설비투자비 연구개발비 기술도입비 교육투자비 등으로 이 조사에서는 투자액으로 표시함
- 매출액: 원자력공급산업체가 원자력관련사업을 통하여 이룩한 연간 판매액임(예. 제조회사가 원자력기기를 납품하여 이룩한 대금)

□ 판매처: 원자력공급산업체가 기기 및 용역을 제공(판매)하는 대상업체 또는 기관임

□ 원자력공급산업체 분류

● 업종별 분류:

- 설 계 업 : 설계 및 엔지니어링업체 및 설계용역업체
- 건 설 업 : 건축·토목업체 및 기계·기전 등의 설치공사업체
- 제 조 업 : 원자력기자재 제조업체
- 무 역 업 : 원자력기기, RI, 계측기류 등의 수입·수출업체
- 서 비 스 업 : 원전 유지·보수, NDT, 기타 서비스업무 종사업체
- 연구공공기관 : 연구소(대학부설 연구소 포함), 국가규제업무 위임기관, 협회, 재단 등을 망라

● 분야별 분류:

- 에너지이용분야 : 원자력발전소 건설 및 운영분야로 아래와 같이 소분류
 - 설계분야 : 설계 및 엔지니어링, 감리분야
 - 원전건설·시공분야 : 원전 건설·시공 설치분야를 말함
 - 원자력기자재 제조분야 : NSSS, T/G계통설비 등 주기기 제조분야와 송·변전기 기, 기타 관련기기 제조분야와 원전연료 제작분야
 - 원전 유지·보수분야 : 원전 유지·보수 및 원전내 비파괴검사 등 서비스업무 전반
- RI 등 이용분야 : RI 및 관련기기 생산·수출입 및 RI 등 이용 서비스분야(NDT 등)
- 원자력안전분야 : 원자력안전규제, 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야를 포함
- 원자력연구분야 : 원자력기반연구 및 원자로개발 등 연구분야
- 원자력지원사업·기타 : 원자력국제협력, 원자력홍보, 교육훈련, 원자력보험 등 포함

□ 원자력인력: 각 업체의 원자력관련 업무 종사자로서 종사업무는 21개 분야, 8개 업종, 4개 직능으로 분류

● 종사업무분야(21)

- 분야1 : 설계·엔지니어링, 설계용역 분야2 : 원전 건설·시공
- 분야3 : 원전 기자재(재료) 제조 분야4 : 원전연료 및 관련분야
- 분야5 : 원전(연구로) 유지·보수 분야6 : RI 등 이용분야
- 분야7 : 방사성폐기물 관리·처분 분야8 : 방사선 방호, 안전관리·규제
- 분야9 : 원자력품질관리·보증, 기술기준
- 분야 10 ~ 15 : 원자력연구분야(기반연구, 원자로개발, 방사광가속기 등)
- 분야 16 ~ 21 : 원자력지원, 기타(원자력홍보, 교육훈련, 기타 등)

- 업종(8): 전기사업, 설계, 건설, 제조, 무역, 서비스, 연구, 공공
- 직능(4) : 연구, 기술(연구·기술적으로 통합 집계한 경우도 있음), 사무, 기능직

- 원자력관련 자격:
 - 기술사: 원자력발전, 핵연료, 방사선관리, 비파괴검사
 - 기사1급: 원자력기사, 비파괴검사 • 기사2급: 원자력기사, 비파괴검사
 - 기능사: 비파괴검사 • 기타(ASNT Level 등)
- 원자력관련 면허:
 - 원자로조종감독자면허 • 원자로조종사면허
 - 핵연료물질취급감독자면허 • 핵연료물질취급자면허
 - 방사선취급감독자면허 • 방사성동위원소취급자특수면허
 - 방사성동위원소취급자일반면허

<RI 등 이용분야>

□ 방사성동위원소(RI) 등 : 방사선의 이용에는 방사성동위원소와 방사선발생장치가 있다. 이를 통합하여 방사성동위원소 등이라 칭한다.

- 산업체:
 - 일반산업체 : RI를 생산관리, 공정관리를 목적으로 사용하는 기관
 - 비파괴업체 : 비파괴검사를 목적으로 고비방사능을 지닌 RI를 이용하여 이동 사용을 전문으로 하는 기관
 - 판매 업체 : RI 및 방사선발생장치의 판매를 목적으로 하는 기관
- 의료기관:
 - 의료기관: RI 등을 환자의 진단 및 치료 목적으로 사용하는 기관
 - 임상병리 검사기관: RI를 진단목적으로 검사하는 기관
- 교육·연구·기타기관:
 - 교육기관: RI를 교육목적 등으로 사용하는 기관
 - 연구기관: RI를 연구목적으로 사용하는 기관
 - 공공기관: 연구기관 중 정부기관, 정부출연기관, 사단법인 등 공익을 목적으로 사용하는 기관

□ 방사성동위원소 : 동위원소중 방사선을 방출하는 동위원소로 형태별로 밀봉 방사성동위원소와 비밀봉방사성동위원소로 구별할 수 있다. 본 보고서에서는 편의상 방사성동위원소를 RI로 표기한다.

□ 비밀봉방사성동위원소 : 밀봉되지 아니하고 액체상태나 고체분말 등의 형태로 사용하는 방사성동위원소를 말한다.

(‘개봉방사성동위원소’ 혹은 ‘개봉선원’이라는 용어는 정의된 용어가 아니므로 사용하지 않음)

- 방사성동위원소 내장기기 : 방사성동위원소를 기기 내에 고정, 내장하여 사용하는 기기(RI 내장기기라고도 표기함)
- 진단용방사선기기 : 방사선을 이용하여 질병의 진단에 사용하는 기계기구로서 진단용 엑스선장치, 전산화단층촬영장치 등을 말함
- 방사성 : 원자핵이 방사선을 방출하여 다른 종류의 원자핵으로 변환하는 성질을 말한다.
- 방사능 : 단위시간에 핵이 붕괴하거나 변환하는 양을 말한다.
 - 단위
 - Bq : 매초 하나의 핵이 붕괴 또는 변환하는 양
 - Ci : ^{226}Ra 1g의 방사능으로 370억(3.7×10^{10})Bq에 해당한다.
 - *표준단위가 Bq임에도 현재까지 Ci를 많이 사용하고 있으므로 자료의 이해를 돕기위해 두 단위를 병기함
 - 단위 접두어
 - m:milli(10^{-3}), k:kilo(10^3), M:mega(10^6), G:giga(10^9), T:tera(10^{12}), P:peta(10^{15})
- RI 폐기물 : 방사성폐기물이라 함은 방사성물질(핵연료물질, 사용후 핵연료, 방사성동위원소 및 원자핵분열생성물) 또는 그에 의하여 오염된 물질로서 폐기의 대상이 되는 물질(사용후 핵연료)을 말한다. 그러나 본 보고서에서는 방사성동위원소에 관한 분야만을 다루기 때문에 RI폐기물이라 표기한다.

※ 참고사항

- (1) 원자력공급산업체 중 2개 분야 이상의 업종일 경우, 원자력 관련 매출액을 기준으로 주종인 업종으로 표시
- (2) 기타 관련기관에서 관련 단체·협회는 공공기관으로 분류
- (3) 본 보고서의 공기업체는 정부투자기관 및 정부재투자기관을 말하며, 경우에 따라 정부 출연연구소와 기타 공익적인 목적으로 설립된 협회와 단체를 포함한 경우도 있음
- (4) 본 보고서의 중소기업은 전체 종사자 수 300명 미만의 업체를 말함
- (5) RI 등 이용기관은 RI 및 방사선발생장치 이용기관이며, RI 이용기관으로 표시한 것은 RI 만을 이용하는 기관을 말함
- (6) 통계표에 나타난 '-'는 해당 수치가 없는 경우이며, '0'은 단위 미만임
- (7) 각종 수치는 일정 단위에서 반올림하여 합계의 끝자리가 일치하지 않는 경우도 있음

Ⅲ. 원자력공급산업분야 조사보고

여 백

Ⅲ. 원자력공급산업분야 조사보고

1. 배경

한국경제는 '96년부터 그 동안의 경기 확장기가 끝나고 침체국면으로 접어들었고 그 간의 성장위주의 경제기반을 안착시키고 경제체질 강화를 목표로 정책이 추진되어 왔다. '96년 이후 성장률 둔화현상이 이어져 '99년의 경제성장률은 10.7%로 민간부문 설비투자비(한국산업은행 조사)는 '98년대비 4.9%가 증가하여 경기가 회복되고 있다.

그동안 우리나라는 지난 30년 동안의 고도성장 정책으로 한강의 기적을 이루어 세계11위의 경제대국으로 성장하였으나, '97년 하반기의 외환위기로 인해 큰 경제적 난관에 직면하였다가 서서히 회복되는 단계에 있다.

'99년도의 한국경제 전반을 개관하면 다음과 같다.

한국경제는 '96년도 이후 계속 성장률 둔화현상이 나타나 98년에는 '80년도 이후 처음으로 마이너스 성장을 기록하였다. 또한 '97년 후반기에는 외환위기라는 우리나라 사상 초유의 경제대란이 발생하여 산업전반에 걸쳐 긴축과 구조조정이 불가피하게 되었으나 '99년도에 들어 서서히 회복되고 있다. '99년의 경제성장률은 10.7%로 '99년도 한국경제의 변화추이를 통계청의 「한국주요경제지표」(<표7>)를 통해서 살펴보면 다음과 같다.

①국내총생산(GDP) 증가율은 '98년에는 △6.7%의 성장률을 기록하였다가, '99년에는 10.7%의 성장률을 기록하였다. ②지난 '98년의 국내 설비투자비는 '97년대비 37.2%가 감소하였으나, '99년은 '98년대비 4.9%의 증가를 보였다. ③설비투자비에 있어서 '99년의 제조업분야 성장률은 '98년대비 0.7%가 감소하였고, 비제조업분야는 10.5%가 증가하였다.

'99년의 최종에너지소비량은 143,060천TOE로 '98년대비 8.3%의 증가를 보였으나, 에너지해의 의존도는 97.22%로 0.09%가 증가하였으며 GDP('95년 불변가격)대비 에너지비중은 0.42(TOE/백만원)였다(<표8> 참조).

이와 같은 경기회복에 따라 '99년의 전력생산량은 '98년대비 11.2%가 증가한 2,393억kWh를 기록하였고, 기저부하를 담당할 원자력발전량은 신규원전 가동에 따라 '98년대비 14.9%가 증가한 1,030억 6,400만kWh로 사상 최대를 기록하였다(<표9>). 한편 '99년의 최대전력수요도 3,729만kW로 사상 최고를 기록하여 '98년의 3,299만kW를

초과하였다.

<표7> 경제활동 연관지표 추이

(단위 : 억원, %)

분 류	연 도	'98	'99	증감률	
				97/98	98/99
국내총생산(GDP)		4,443,665	4,837,778	△ 6.7	10.7
■ 산업별 설비투자비					
전산업(全産業)		327,822	343,761	△37.2	4.9
- 제조업		164,597	163,461	△48.9	△0.7
· 중화학공업		149,126	145,758	△48.8	△2.3
· 경공업		15,471	17,703	△49.8	14.4
- 비제조업		163,225	180,300	△18.6	10.5
■ 경제활동별 성장률(%)					
전산업(全産業)		△6.1	11.0		
- 제조업		△7.4	21.8		
- 전기·가스 수도사업		0.6	9.1		
- 건설업		△8.6	△10.1		

자료 : 1. 통계청, 한국주요경제지표(2000. 3)

2. 한국산업은행, 설비투자계획조사(1999.12)

(주) : 1. 국내총생산액은 경상, 경제성장률은 '90년 불변가격 기준의 실질경제성장률임

2. '99년 국내총생산은 잠정치임

<표8> 에너지관련 지표추이

분 류	연 도	'97		'98		'99	
		증감률		증감률		증감률	
최종에너지소비량 (천TOE)		145,773	10.4	132,128	△ 9.4	143,060	8.3
에너지해외의존도(%)		97.60		97.13		97.22	
에너지/GDP('95년 불변가격)(TOE/백만원)		0.43		0.42		0.42	

자료 : 에너지경제연구원, 에너지통계월보(2000. 7)

<표9> 원자력발전관련 지표추이

분 류	연 도	'97		'98		'99	
		증감률		증감률		증감률	
총발전설비(kW)		41,041,778	14.9	43,405,841	5.8	46,977,697	8.2
총발전량(만kWh)		22,444,460	9.2	21,530,042	△4.1	23,932,473	11.2
최대전력(kW)		35,851,000	11.1	32,996,000	△8.0	37,293,000	13.0
최저공급예비율(%)		7.3	(+1.1)	14.9	(+7.6)	16.4	(+1.5)
원자력발전설비(kW)		10,315,683	7.3	12,015,683	16.5	13,715,683	14.1
원자력발전량(만kWh)		7,708,565	4.3	8,968,897	16.3	10,306,378	14.9
원전 이용률(%)		87.6	(+0.1)	90.2	(+2.6)	88.2	(-2.0)
가동중 원전기수(신규)		12(1)	(+1)	14(2)	(+2)	16(2)	(+2)
건설중 기수		6	(-1)	6	(0)	4	(-2)

자료 : 한국전력공사, 경영통계(2000. 4)

(주) : 1. 증감률은 전년대비 '%', 원전기수는 '기'

2. 한전외 타사의 발전설비 및 발전량을 포함

‘99년의 원자력발전 동향을 살펴보면 다음과 같다.

우리나라의 원자력발전은 ‘99년말 현재 총 16기가 상업운전 중에 있으며, 원자력발전 설비용량은 1,372만kW로 ‘98년대비 2기가 증가하였고, 전체 발전설비 4,698만kW 대비 29.2%의 점유율을 차지하여 우리나라 전력체통의 기저부하를 담당하며 안정적인 전력공급원으로서 그 역할을 다하고 있다. ‘99년의 원자력발전량은 ‘98년보다 134억kWh가 증가한 1,030억6,378만kWh로서 ‘98년대비 14.9%가 증가하였으며 전체 발전량의 43%를 공급하였다.

‘99년의 국내 원전의 평균이용률은 ‘98년보다 2.0%가 감소한 88.2%를 기록하였으나, 7년 연속 87% 이상의 높은 이용률을 보이고 있는데, 이것은 세계 평균이용률 75.6%보다 12.6%나 높다. 이처럼 국내 원전이 높은 이용률을 기록할 수 있었던 것은 발전설비에 대한 철저한 운영 관리와 예방정비를 강화하여 고장정지 방지에 노력하였고, 특히 경수로 연료의 교체 주기를 15~18개월로 늘려 장주기 운전방식을 채택한 결과라고 볼 수 있다. 영국과 미국의 원자력전문지가 발표한 세계 원전 이용률 순위에서 국내원전은 ‘86년 월성 1호기를 시작으로 ‘99년 12월 월성 3호기에 이르기까지 총 10회 세계 1위를 기록하였다.

‘99년말 현재 공사중인 원전은 ‘96년 7월에 착공한 영광 5·6호기(PWR, 1,000MW×2기 : ‘99년말 종합공정률 62.77%), 98년 9월에 착공한 울진 5·6호기(PWR, 1,000MW×2기 : 2000년 3월말 종합공정률 29.31%) 등 총 4기이며, 특히 ‘99년 10월 월성 4호기와 12월 울진 4호기의 상업운전으로 국내 원전 설비용량은 1,371만6천kW가 되어, 고리 1호기 도입 이후 21년만에 1,300만kW를 넘었다.

한편, 대북 경수로 지원사업은 ‘98년 8월 19일, 북한 신포지역에 2기의 한국표준형 원자로가 정식 착공되어 부지정지 및 숙소 등의 건설을 위한 초기현장 공사에 착수하였다. 대북 경수로사업의 본공사가 착수되기 위해서는 KEDO와 한전간에 주계약(TKC : Turn-Key Contract)이 우선 체결되어야 하는데 주계약은 ‘96년 3월 KEDO에 의해 주계약자로 선정된 한전이 일괄도급방식(Turn-Key Basis)으로 경수로 공급협정상의 1,000MWe급 경수로발전소 2기를 시공하는 데 필요한 제반조건들을 규정하는 기본계약이다.

KEDO와 한전은 ‘97년 10월부터 ‘99년 12월까지 15차례에 걸친 공식협상과 수차례의 비공식 실무접촉을 통해 주계약의 방대한 조건들에 대한 협상을 진행하여 왔다. ‘99년에 들어서만도 KEDO와 한전 간에 7차례의 공식협상과 여러 차례에 걸친 비공식 실무협의가 있었으며, KEDO 집행이사국간에도 미합의 사항을 해결하고 주

계약을 조속히 체결하기 위한 협상을 진행하였다.

'99년 10월 30일부터 11월 2일까지 서울에서 개최된 KEDO-한전간 제15차 협상에서 양측은 미합의 쟁점사항에 대한 협의를 조속히 마무리하여 주계약을 체결하고, 빠른 시일내에 본공사를 착수하여야 한다는 데 의견을 같이하고 미합의사항에 대해 상호 전향적으로 검토해 나가기로 하였다.

KEDO와 KEDO회원국들의 의지에 따라 '99년 12월 15일 KEDO와 한전 간의 주계약이 서울에서 체결되었으며, 이로써 2년여간 지속되어 온 협상을 마무리짓고 경수로사업을 본격적으로 추진할 수 있는 토대를 마련하는 결실을 보게 되었다.

KEDO와 한전간에 체결된 주계약은 총 1,800여 페이지에 이르는 방대한 양으로서, 계약 일반조건 38개조항(150개 세부조항)과 22개의 부록으로 구성되어 있다.

주계약이 체결됨으로써 KEDO와 KEDO회원국들의 대북 경수로사업에 대한 의지가 보다 확고하게 구체화·실천화되는 단계로 진입하게 되었다. 정부는 주계약 체결 당일 경수로 본공사에 대한 남북협력사업을 승인하였다.

한편 '99년 12월 15일 KEDO-한국수출입은행간 용자계약이 체결되고, 2000년 1월 31일 KEDO-일본수출입은행간 용자계약이 체결됨에 따라 2000년 2월 3일 주계약이 발효되어 본공사에 착수하게 되었다. 본공사가 착수됨으로써 경수로 주기기 설계·제작에 착수하는 한편, 부지정지공사를 가속화하고 있으며, 취수방파제·물양장 등을 건설하는 대규모 토목공사도 추진해 나갈 예정이다.

재원문제에 대하여는 KEDO 집행이사국간에 「재원분담결의」가 채택됨에 따라 그 후속절차로서 한국과 일본은 KEDO와 「차관공여협정」을 체결하는 작업에 착수하였다. 한국과 일본은 「차관공여협정」문안을 각각 마련하여 KEDO 집행이사회 및 실무회의에서 KEDO 집행이사국간의 협의를 진행하는 한편, 한·일 양자협상을 통해 서로의 입장을 조율하였다.

KEDO 집행이사국들간에 북한의 상환을 KEDO의 상환책임과 연계시키는 문제 등 다소의 우여 곡절이 있었으나, KEDO집행이사국간의 협의를 통해 모든 문제를 원만히 해결하게 되었다. 이에 따라 정부는 「차관공여협정」체결에 필요한 정부내 절차를 모두 마치고 '99년 7월 2일 「차관공여협정」에 공식적으로 서명하였다.

정부는 「차관공여협정」서명 직후 국회의 비준동의를 위해 「차관공여협정」을 국회에 제출하였다. 국회 통일외교통상위원회의 심의를 거쳐 '99년 8월 12일 차관공여협정이 국회의 비준동의를 받았으며, 이를 우리측이 KEDO에 통보함으로써 '99년 8월 19일부로 한국정부-KEDO간 「차관공여협정」이 발효하게 되었다.

한편, 일본은 '99년 5월 3일 일본정부-KEDO간 「차관공여협정」에 서명하고, 6월 30일 의회의 비준동의를 거쳐 7월 15일 일본정부-KEDO간 「차관공여협정」을 발효시켰다.

한국정부-KEDO간 「차관공여협정」이 발효됨으로써, '99년 9월 이후에는 「차관공여협정」의 이행을 위한 구체적인 용자조건 및 절차를 규정하는 「용자계약」 협상이 KEDO와 남북협력기금의 수탁기관인 한국수출입은행간에 진행되었다.

KEDO와 한국수출입은행·일본국제협력은행간에 '99년 11월초까지 3차례 협상을 개최(1차 : '99. 9. 13 ~ 17 동경, 2차 : '99. 10. 4 ~ 8 뉴욕, 3차 : '99. 11. 1 ~ 2 서울)하는 등 용자계약 체결을 위한 노력이 집중적으로 이루어졌다.

이러한 노력의 결과 '99년 12월 15일 KEDO와 한전간에 주계약이 체결된 직후에 한국수출입은행에서 KEDO와 한국수출입은행간의 용자계약이 체결되었다. 한편, KEDO와 일본국제협력은행간의 용자계약은 몇 가지 쟁점사항에 대한 이견으로 다소 지연되어 2000년 1월 31일 체결하였다.

산업자원부에서는 지난 2000년 1월 13일 '제5차 장기전력수급계획('99~2015)'을 수립하여 확정·공고한 바 있다. 이 계획에 따르면 1999년부터 오는 2015년까지 신규로 총 4,513만kW(106기) 설비용량의 발전소를 건설·가동하는 것으로 되어 있으며, 이중 원자력은 1,530만kW(14기)를 건설하여 가동에 들어가는 것으로 되어 있다. 이렇게 되면 2015년에는 우리나라는 총 26기(고리 1호기 및 월성 1호기 폐로 예상)의 원전을 보유하게 되며, 전체 설비용량의 33.0%, 전체 발전량의 44.5%를 원자력이 담당할 것으로 전망된다.

산업의 근간인 전력생산의 큰 몫을 충실하게 담당하여온 원자력산업은 그동안 비약적인 발전을 이룩하였음에도 불구하고, 최근 원전의 안전성에 대한 국민 우려의 증대, 반핵운동의 조직화, 지역 이기주의의 팽배 등으로 많은 난관에 봉착하고 있다. 국제적으로도 구 소련의 붕괴 이후 핵 확산에 대한 국제사회의 우려도 증대되었고, 원자력의 이용에 대한 국제사회의 감시와 규제 활동도 한층 강화되고 있다. WTO 경제체제의 등장으로 국제경쟁도 날로 격화되고 있으며 전력시장의 자유화로 국가의 지원도 제한되는 등 원자력산업을 둘러싼 국내외적 여건도 급격한 변화를 맞고 있다.

<표10> 발전설비 건설규모

(단위 : 만kW)

구분	제4차계획('98) ('99~2015)	제5차계획(안)('99) ('99~2015)
원자력	1,690 (16기)	1,530 (14기)
석탄	1,350 (23기)	1,280 (22기)
국내탄	40 (2기)	40 (2기)
석유	461 (16기)	530 (15기)
LNG	912 (24기)	752 (22기)
양수	370 (12기)	370 (12기)
수력/기타	10 (16기)	11 (19기)
합계	4,833 (109기)	4,513 (106기)

자료 : 산업자원부, 제5차 장기전력수급계획(2000. 1. 13)

그러나 원자력산업은 현대산업의 근간인 전력생산의 중추적 역할을 담당하고 있을 뿐만 아니라 매장량이 한정되어 점차 고갈되어 가고 있는 화석 연료를 대체할 수 있는 유일한 대규모 발전산업이며 종합 과학기술로서 타산업에의 기술 파급효과도 큰 기간산업이다.

또한 기후변화협약에 관련하여 우리나라는 세계 12위의 온실가스배출국이며, 이산화탄소 배출량이 연평균 증가율 8%로서 경제협력개발기구(OECD) 국가 중 최고 수준을 기록하고 있다. 따라서 온실가스 배출억제를 위한 국제사회의 공동노력과 보조를 맞추면서 지속적인 경제성장을 도모하기 위해서는 원자력발전의 적정수준 유지가 불가피하다.

원자력은 앞으로 우리나라의 경제난 극복과 기후변화협약의 본격적인 발효에 대비한 경제적이고 환경친화적인 에너지원으로서 그 비중이 더욱 제고될 것으로 기대된다.

2. 원자력산업 매출액

A. 원자력산업 총매출액(총생산액)

우리나라 원자력산업 총매출액(총생산액)은 전기사업체인 한전의 매출액과 한전 이외의 원자력공급산업체의 매출액으로 나눌 수 있다.

'99년도 전기사업체인 한전의 전기수입(전기판매수입+공급잡익)중 원자력분(이하 전기사업체 원자력매출액)은 총 6조979억원으로 '98년대비 4.9%가 증가하였다.

전기사업체 원자력매출액 증가율의 원인으로는 기저부하를 담당하는 원자력발전량 점유율 상승('98년 41.7%, '99년 43.0%)이 가장 큰 요인이라고 할 수 있다.

<표11> 원자력산업 총매출액(총생산액) 추이

(단위 : 백만원, %)

분 야	'97		'98		'99		증감률	
	연 도	구성비	연 도	구성비	연 도	구성비	97/98	98/99
전기사업체 (한전)매출액	4,449,836	68.2	5,812,436	77.0	6,097,949	73.8	30.6	4.9
원자력공급 산업체 매출액	2,073,654	31.8	1,733,653	23.0	2,169,293	26.2	△16.4	25.1
합 계	6,523,490	100.0	7,546,089	100.0	8,267,242	100.0	15.7	9.6

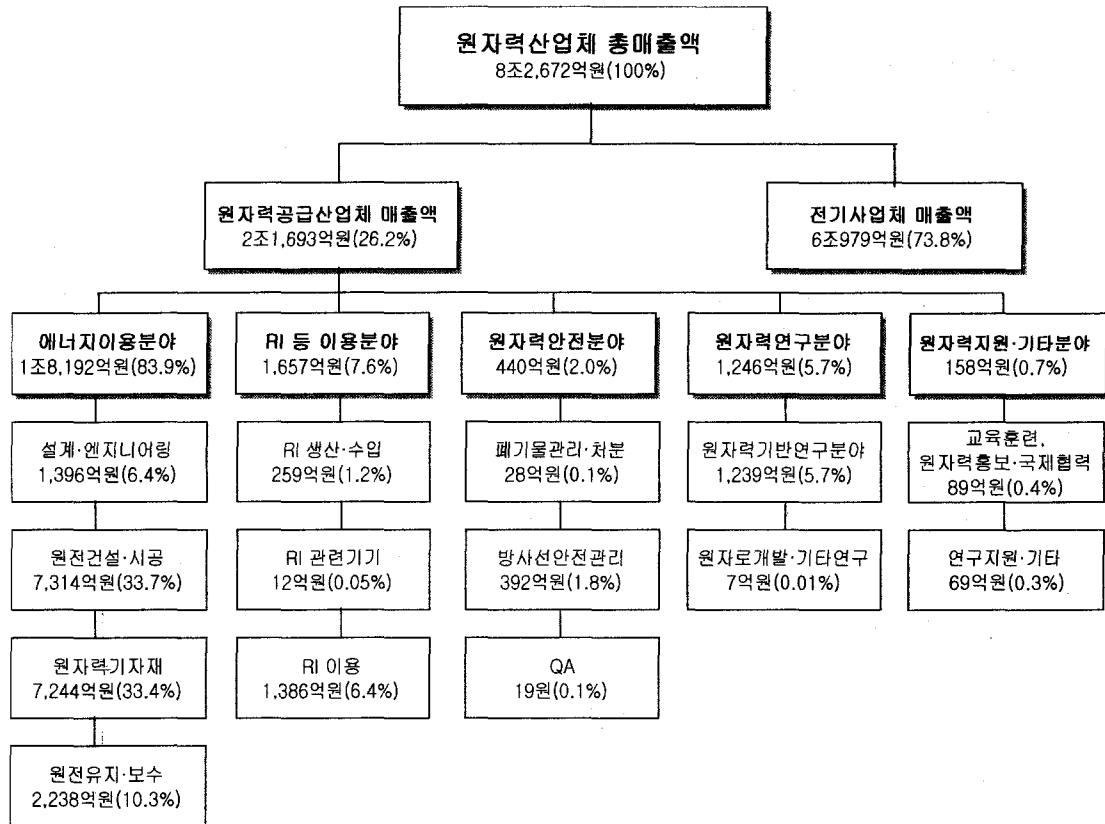
- (주) 1. 전기사업체 매출액은 한전의 전기판매수입을 당해년도 원자력발전량 점유율로 나눈 수치임
 2. '99년의 전기사업체 매출액에는 전기판매수입과 KEDO, 교육훈련·컨설팅 등을 통한 매출액도 포함되어 있음

<표11>은 전기사업체 원자력매출액과 원자력공급산업체 매출액 추이를 나타낸 것으로 '99년도 우리나라 원자력산업 총생산액은 8조2,692억원으로 '98년대비 9.6%가 증가했는데 이중 전기사업체의 원자력분야 매출액은 6조979억원('98년대비 4.9% 증가)이며, 원자력공급산업체 매출액은 2조1,693억원('98년대비 25.1% 증가)이었다.

우리나라 원자력산업 총생산액은 '99년도 GDP의 1.70%에 상당한다. 제5차 장기 전력수급계획에 따르면 오는 2015년에는 원자력발전량이 차지하는 비중이 44.5%가 될 것으로 전망하고 있어 원자력산업 총생산액은 점점 증가될 것으로 예상된다.

<그림3>은 '99년도 우리나라 원자력산업 총매출액을 분야별로 나타낸 것이다.

<그림3> '99년 원자력산업 총매출액 구성



B. 원자력공급산업체 매출액

원자력공급산업은 크게 에너지이용분야와 RI 등 이용분야와 나눌 수 있다. 그러나, 본 조사에서는 이를 보다 세분하여 원자력발전과 관련된 ①에너지이용분야와 ②RI 등 이용분야로 분류하고, 이 두 분야로 구분하기 어려운 폐기물관리·처분, 방사선안전관리, 원자력품질관리·보증 등을 묶어 ③원자력안전분야로, 원자력기반연구(basic nuclear research), 원자로개발 등 연구분야를 ④원자력연구사업분야로, 원자력홍보, 교육훈련, 기타분야를 묶어 ⑤원자력지원사업·기타 분야로 분류하여, 총 5개의 대분야로 구분하였다.

그 아래 30개의 소분야로 분류하여 원자력관련 매출액 및 투자액을 집계·분석하였다. 단, 원자력연구사업의 경우는 연구사업이 에너지이용분야와 관련되어 있으면 에너지이용분야로, RI 등 이용분야에 관련된 연구는 RI 등 이용분야로 분류하였다.

가. 분야별 원자력관련 매출액

이번 조사에서 조사대상업체 중 원자력관련 매출이 있다고 응답한 업체는 139개 업

체였으며, 이들이 기록한 '99년도 우리나라 원자력공급산업체(전기사업체 제외)의 원자력관련 매출액은 <그림3>과 같다.

(1) 에너지이용분야

에너지이용분야 매출액은 1조8,192억원으로 원자력공급산업체 매출액의 83.9%를 차지하고 있다.

<표12>는 에너지이용분야 매출액을 각 분야별로 표시한 것으로 설계 및 엔지니어링분야가 1,396억원(6.4%), 원전 건설·시공분야가 7,314억원(33.7%), 원자력기자재분야가 7,244억원(33.4%)[NSSS계통설비 등 1차 기자재가 3,076억원(14.2%), T/G계통설비 등 2차 기자재 1,027억원(4.7%), 냉각·순환계통/송변전기기, 계측·제어설비, 방호설비·용기 등 기타 기자재가 2,116억원(9.8%)], 원전연료 및 관련설비가 1,026억원(4.7%)], 원전 유지·보수 및 기타 서비스 분야가 2,239억원(10.3%)로 각각 구성되어 있다.

<표12> 원자력공급산업체의 에너지이용분야 매출액 변동 추이

(단위 : 백만원,%)

연 도		'97		'98		'99		증감률	
		구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
설계·엔지니어링분야		180,163	10.9	176,804	13.5	139,577	7.7	△ 1.9	△21.1
원전 건설·시공분야		630,749	38.1	340,762	26.0	731,418	40.2	△46.0	114.6
원자력 기자재 분야	NSSS계통 제조분야	359,406	21.7	301,659	23.0	307,562	16.9	14.7	2.0
	TG계통 제조분야	74,012	4.5	111,051	8.5	102,683	5.6	50.0	△ 7.5
	기타설비 제조분야	142,179	8.6	61,865	4.7	211,550	11.6	△56.5	242.0
	소 계	575,597	34.8	474,575	36.1	621,795	34.2	△22.8	31.0
원전연료 제조분야		99,157	6.0	113,704	8.7	102,630	5.6	14.7	△ 9.7
원전 유지·보수, 기타		169,061	10.2	206,684	15.7	223,765	12.3	22.3	8.3
합 계		1,654,727	100.0	1,312,529	100.0	1,819,185	100.0	△20.7	38.6

에너지이용분야 매출액을 '98년과 비교하여 살펴보면 에너지이용분야의 원자력 관련 매출액 1조8,192억원은 '98년 1조3,125억원에 비해 38.6%가 증가하였다. 에너지이용분야의 매출액이 '98년에 비하여 큰 폭으로 증가한 이유는 월성 4호기, 울진 4호기 공사가 준공되어 공사비 지급에 따른 매출액이 현저히 증가하였기 때문이다.

설계·엔지니어링분야는 '98년과 비교하여 21.1%가 감소하였는데 이는 원전 준공에 따른 설계업무량이 대폭 감소했기 때문이며 원전 유지 및 보수, 기타 서비스 분야는 원전의 보수물량 증가(원전기수 및 로년 증가)로 '98년대비 8.3%가 성장하여 이 분야에서 차지하는 비중도 높아졌다.

(2) RI 등 이용분야

RI 등 이용분야의 매출액은 1,657억원으로 원자력공급산업체 매출액의 7.6%를 차지하고 있다. RI 등 이용분야의 매출액 구성(<표13>)은 RI 생산 및 수입을 통한 매출액이 259억원(15.6%), RI 관련기기 생산 및 수입을 통한 매출액이 12억원(0.7%), 비파괴검사, 식품조사 등 서비스업체의 RI 등을 이용한 매출액이 1,386억원(83.7%)으로 RI 이용분야의 대부분은 서비스업체의 매출액이 차지하고 있다.

'99년의 RI 등 이용분야 매출액은 '98년에 비해 0.7%가 감소한 것으로 세부 내역은 RI 생산 및 수입분야가 36.5%, RI 등 관련기기 생산 및 수입분야가 무려 62.3%가 감소한 반면, 비파괴검사·식품조사 등 RI 이용분야는 12.7%가 증가한 것으로 나타났다.

<표13> RI 등 이용분야 매출액 변동 추이

(단위 : 백만원, %)

분 야	'97		'98		'99		증감률	
	매출액	구성비	매출액	구성비	매출액	구성비	97/98	98/99
RI 생산 및 수입	36,558	21.5	40,742	24.4	25,876	15.6	11.4	△36.5
RI 등 관련기기 생산·수입	500	0.3	3,093	1.9	1,165	0.7	518.6	△62.3
RI 등 이용 서비스 (NDT, 식품조사)	132,749	78.2	123,012	73.7	138,636	83.7	△7.3	12.7
합 계	169,807	100.0	166,847	100.0	165,677	100.0	△1.7	△0.7

매출액의 대부분을 차지하고 있는 RI 등 이용 서비스분야는 원전 건설 뿐만 아니라 산업시설의 대형화로 인한 철골 구조물의 증가, LNG 가스관, 지역난방, 철관, 송유관 설치, 대형선박의 건조 등으로 비파괴검사에 대한 수요 증가와 식품 및 의료용품 멸균 등 농업적 이용 및 연구 등의 목적으로 그 이용이 확대되는 만큼 그 시장규모도 더욱 성장할 것으로 예상된다. 다만 비파괴검사 전문업체의 경우, 업체 규모가 영세하고 방사선 업무에 대한 기피현상 등 인력확보에 어려움으로 인해 사업확장에 어려움이 있고, 연구개발 및 설비투자 등도 타분야에 비하여 미약

한 점은 RI 등 이용분야 성장에 커다란 장애요인이 되고 있다.

(3) 원자력안전분야

원자력안전분야 매출액은 440억원으로 원자력공급산업체 매출액의 2.0%를 차지하고 있다. 원자력안전분야의 매출액은 방사선안전관리·규제에 392억원(89.2%), 방사성폐기물 처리·처분분야에 29억원(6.5%), 원자력품질관리·보증분야에 19억원(4.4%)으로 구성(<표14>)되어 있다.

원자력안전분야는 일부 민간업체의 원전에 대한 제염처리와 원전 및 RI 등 이용기관 종사자에 대한 피폭관리 등 서비스업무를 통한 매출액도 있지만 한국원자력안전기술원, 한국기계연구원 등 공공기관의 매출액이 대부분을 차지하고 있다.

원자력안전분야의 매출액은 '98년대비 37.4%가 감소한 것으로 나타났다. 감소 이유는 원자력환경기술원이 한전으로 흡수되면서 매출액이 감소한 것(한전 내부거래로 매출액계상에서 제외)과 한국원자력안전기술원의 매출액 감소, 고리1호기의 S/G 교체공사 완료('98년 9월)에 따른 매출액 감소와 일부 업체의 원전 안전관리용역업무 종료에 따른 것으로 보인다.

<표14> 원자력안전분야 매출액 추이

(단위 : 백만원, %)

연 도	'97		'98		'99		증감률	
	구성비	구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99	
방사선안전관리·규제	39,128	67.2	46,874	66.6	39,239	89.2	19.8	△16.3
폐기물관리·처분	13,060	22.4	16,251	23.1	2,853	6.5	24.4	△82.4
원자력품질관리·보증	6,004	10.3	7,215	10.3	1,918	4.4	20.2	△73.4
합 계	58,192	100.0	70,340	100.0	44,010	100.0	20.9	△37.4

(4) 원자력연구분야

원자력연구분야의 매출액은 1,246억원으로 원자력공급산업체 매출액의 5.7%를 차지하고 있다. 이 분야의 매출액은 '98년 1,521억원에서 18.1%가 감소한 것이다. 기반연구분야의 매출액이 감소한 이유는 원자력기반연구, 원자로개발 등에 원자력산업체나 기관의 매출액 실현이 감소했기 때문이다.

원자력연구분야의 매출액 구성은 원자력기반연구 1,239억원, 원자로개발 및 원자력 정책연구에 6억5천만원이다.

(5) 원자력지원사업 및 기타분야

원자력지원사업 및 기타분야의 매출액은 158억원으로 원자력공급산업체 매출액의 0.7%를 차지하고 있다. 이 분야의 매출액은 교육훈련 1.6억원, 원자력홍보 86억원, 연구지원 및 기타가 69억원으로 구성되어 있다.

(6) 원자력공급산업체 매출액 추이

<표15>는 이상의 내용을 종합하여 '98년의 매출액과 비교, 그 추이를 살펴본 것이다. 전체적인 원자력 매출액을 살펴볼 때 '99년의 매출액은 '98년대비 25.1%가 증가한 것으로 나타났다.

'99년 조사에서 원자력 매출액이 있다고 응답한 업체는 139개사였으며 매출액과 인력이 있다고 응답한 업체는 162개사였다. 원자력 매출액이 있다고 응답한 업체의 숫자도 늘어났으며 실제 매출액도 '98년보다 증가된 것으로 나타났다.

<표15> 원자력공급산업체의 분야별 원자력공급산업체 매출액 추이

(단위 : 백만원, %)

분	연	'97		'98		'99		증감률	
		도	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
에너지 이용 분야	설계·엔지니어링분야	180,163	8.7	176,804	10.2	139,577	6.4	△ 1.9	△21.1
	원전건설·시공분야	630,749	30.4	340,762	19.7	731,418	33.7	△46.0	114.6
	기자재제조분야	674,754	32.5	588,279	33.9	724,425	33.4	△12.8	23.1
	원전 유지·보수분야	169,061	8.2	206,684	11.9	223,765	10.3	22.3	8.3
	소 계	1,654,727	79.8	1,312,529	75.7	1,819,285	83.9	△20.7	38.6
동위원소 등 이용분야	169,807	8.2	166,847	9.6	165,677	7.6	△ 1.7	△ 0.7	
원자력안전분야	58,192	2.8	70,340	4.1	44,010	2.0	20.9	△37.4	
원자력연구사업분야	168,001	8.1	152,082	8.8	124,600	5.7	△ 9.5	△18.1	
원자력지원사업분야·기타	22,927	1.1	31,855	1.8	15,821	0.7	38.9	△50.3	
합	계	2,073,654	100.0	1,733,653	100.0	2,169,293	100.0	△16.4	25.1

- (주) 1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수분야에는 기타서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등) 분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

나. 판매처별 매출액

원자력공급산업체 매출액을 판매처별로 살펴보면, 정부 및 전기사업체가 전체금액의 55.7%를 차지한 1조2,092억원으로 조사되었으며, 공기업체는 29.4%인 6,368억

원, 민간업체는 5.3%를 차지한 1,159억원으로 조사되었다.

에너지이용분야는 91.1%가 공기업체를 대상으로 매출을 실현한 반면, RI 등 이용분야는 전체 매출액 1,657억원 중 정부 및 전기사업체의 매출액을 대상으로 한 매출액이 1.3%였으며 민간업체에 대한 매출액이 768억원(46.3%)으로 민간업체에 대한 판매 비중이 매우 높았다.

또, 원자력공급산업체의 '99년도 매출액을 국내매출과 해외매출로 구분하여 보면, 국내매출이 2조633억원으로 전체 매출액의 95.1%이며, 해외수출분은 1,059억원(4.9%)에 불과하다. 원자력공급산업체의 해외수출분은 설계 및 엔지니어링 분야와 원전 건설·시공분야, 기자재공급, 원전 유지·보수분야로 조사되었다.

<표16> 원자력산업체의 판매처별 매출액(한전 포함)

(단위 : 백만원, %)

분 야	판매처별	판매처별							합 계
		정부	전기사업체 (한전)	공기업체 (한중 등)	민간업체	연구기관	해 외	기 타	
에 너 지 이 용 분 야	설계·엔지니어링분야	40 (0.0)	104,555 (74.9)	30,359 (21.8)	200 (0.1)	1,053 (0.8)	1,256 (0.9)	2,114 (1.5)	139,577 (6.4)
	원전 건설·시공분야	-	479,255 (65.5)	208,418 (28.5)	30,369 (4.2)	5,084 (0.7)	8,292 (1.1)	-	731,418 (33.7)
	기자재제조분야	10,332 (1.4)	412,225 (56.9)	202,300 (27.9)	2,635 (0.4)	550 (0.1)	96,043 (13.3)	341 (0.0)	724,425 (33.4)
	원전 유지·보수분야	58 (0.0)	45,775 (20.5)	174,107 (77.8)	2,517 (1.1)	700 (0.3)	362 (0.2)	246 (0.1)	223,765 (10.3)
	소 계	10,430 (0.6)	1,041,810 (57.3)	615,184 (33.8)	35,721 (2.0)	7,387 (0.4)	105,953 (5.8)	2,701 (0.1)	1,819,185 (83.9)
동위원소 등 이용분야	1,923 (1.2)	111 (0.1)	7,007 (4.2)	76,768 (46.3)	820 (0.5)	-	79,048 (47.7)	165,677 (7.6)	
원자력안전분야	11,919 (27.1)	18,062 (41.0)	11,855 (26.9)	1,610 (3.7)	564 (1.3)	-	-	44,010 (2.0)	
원자력연구사업분야	110,357 (88.6)	5,863 (4.7)	1,725 (1.4)	659 (0.5)	5,578 (4.5)	-	418 (0.3)	124,600 (5.7)	
원자력지원사업분야·기타	8,765 (55.4)	-	1,076 (6.8)	1,166 (7.4)	2,005 (12.7)	-	2,809 (17.8)	15,821 (0.7)	
합 계	143,394 (6.6)	1,065,846 (49.1)	636,847 (29.4)	115,924 (5.3)	16,354 (0.8)	105,953 (4.9)	84,976 (3.9)	2,169,293 (100.0)	

- (주) 1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수분야에는 기타서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

다. 원자력공급산업체 매출액의 공기업체 및 민간업체 분류

원자력발전산업의 경우 우리나라는 '발전설비일원화' 조치 이후 한국전력공사를 중심으로 설비는 한국중공업(주), 설계는 한국원자력연구소와 한전기술(주), 핵연료는 한전원자력연료(주), 유지·보수는 한전기공(주) 등이 주도가 되어 육성·발전되어 왔으며, 실질적으로 원전 건설·시공분야를 제외하고는 민간기업의 참여 방법은 ①이들 기업의 협력업체의 편입 ②향후에 참여하기 위한 기술 도입 ③ASME 등 원자력공급산업체 품질보증자격 보유 등 소극적으로 원자력산업에 참여할 수 밖에 없었으나 그 후 발전설비 일원화가 폐지되었다.

원자력공급산업체 매출액을 공기업체(정부투자기관, 재투자기관 및 출연 연구기관, 기타 공공기관)과 민간업체로 나누어 살펴보는 것도 나름대로의 의미가 있다고 판단된다. <표17>과 이를 도식화한 <그림4>는 원자력공급산업체 매출액을 기록한 우리나라 원자력공급산업체 162개 업체를 공기업체 및 민간업체로 나누어 분류한 것이다.

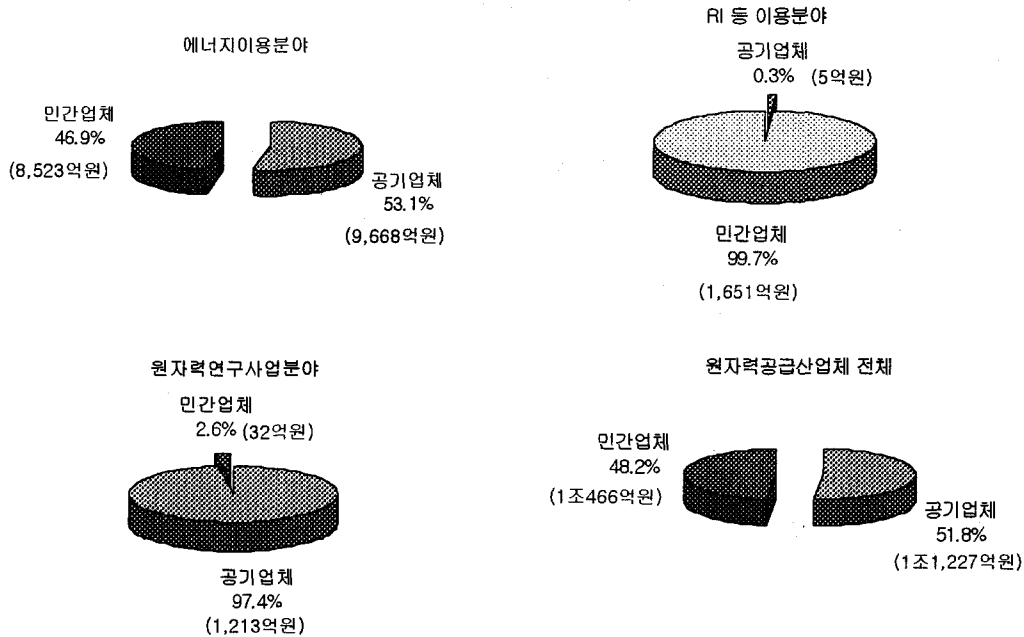
<표17> 원자력공급산업체의 분야별 매출액 집중도-공기업체 대 민간업체

(단위 : 백만원, %)

분 야	연도 및 업체분류	'98		'99		공기업체 비율	
		공기업체	민간업체	공기업체	민간업체	'98	'99
에너지 이용 분야	설계·엔지니어링분야	171,604	5,200	137,792	1,785	97.1	98.7
	원전건설·시공분야	65,195	275,567	106,354	625,064	19.1	14.5
	기자재제조분야	531,240	57,039	554,037	170,388	90.3	76.5
	원전 유지·보수분야	164,352	42,332	168,651	55,114	79.5	75.4
	소 계	932,391	380,138	966,834	852,351	71.0	53.1
에너지 이용 기타 분야	동위원소 등 이용분야	56,899	109,948	567	165,110	34.1	0.3
	원자력안전분야	50,647	19,693	30,279	13,731	72.0	68.8
	원자력연구사업분야	150,137	1,945	121,377	3,223	98.7	97.4
	원자력지원사업분야·기타	6,324	25,531	3,595	12,226	19.9	22.7
	소 계	264,007	157,117	155,818	194,290	62.3	44.5
합 계		1,196,398	537,255	1,122,652	1,046,641	69.0	51.8
총 계		1,733,653		2,169,293			

- (주)1. 공기업체에는 정부출연연구소, 공공기관 포함
- 2. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
- 3. 원전유지·보수분야에는 기타서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
- 4. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
- 5. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
- 6. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성 개선 등 연구사업임
- 7. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

<그림4> 원자력공급산업체 매출액의 공기업체 및 민간업체 분류



여기에서 보는 바와 같이 전체 매출액(2조1,693억원)에서 공기업체의 원자력산업 매출액은 1조1,227억원으로 전체 매출액의 51.8%를 차지하고 있고, 민간업체는 1조 466억원으로 48.2%를 차지하고 있다. 이 중 에너지이용분야는 53.1%이고 에너지이용의 기타분야는 44.5%로 '95년도 이후 처음으로 공기업체 비중이 50%이하로 나타났다. 이는 RI이용기관의 원자력산업매출액이 해마다 증가한 것이 주요원인이다. 그러나 원자력연구분야는 97.4%가 공기업체가 실현한 것이었다.

이상에서 알 수 있듯이 우리나라 원자력산업 구조의 특성상 원자력 핵심설비와 주요기기는 공기업체의 매출비중이 높고, 민간업체는 건설분야 보조기기, 비파괴검사 등에서 주로 활동하여 왔으나, 앞으로 국영업체의 민영화 작업이 진전되면 민간부분의 영역이 크게 증대될 것이 명확하다. 따라서, 민간기업 중심의 원자력산업이 그 기술력과 경쟁력을 지속적으로 향상시켜서 무한경쟁하에서도 외국업체와의 경쟁에서 생존할 수 있도록 하는 것이 원자력산업계의 당면 과제이다.

라. 원자력산업 매출액의 분야별 분포

(1) 원자력공급산업체 매출액별 분포

본 조사에서는 전기사업체를 별도로 하고 원자력공급산업체의 업종을 설계업, 건설업, 제조업, 무역업, 서비스업, 연구기관, 기타 공공기관 등 7개로 분류하였다. 원자력산업 시장규모를 측정하기 위한 매출액 조사에서는 조사대상업체 162개(전

기사업체 제외) 중 원자력매출이 있다고 응답한 업체는 139개 업체였다.

<표18>은 139개 응답업체의 '99년도 매출액 분포를 업종별과 매출액별로 분류하여 나타낸 것이다.

<표18> 원자력공급산업체의 업종별 원자력 관련 매출액별 분포

(단위 : 업체수)

업종	분포	1,000억원	500억원	100억원	50억원	10억원	1억원	1억원	합계
		이상	~ 1,000억원	~ 500억원	~ 100억원	~ 50억원	~ 10억원	미만	
설계업		1	-	-	-	1	1	-	3
건설업		3	1	2	2	11	5	3	27
제조업		2	1	3	-	17	13	7	43
무역업		-	-	1	1	1	5	-	8
서비스업		1	-	3	9	19	12	4	48
연구기관		1	1	-	-	1	3	-	6
공공기관		-	-	1	1	1	-	1	4
합계		8	3	10	13	51	39	15	139
100억이상/이하		21			118				139

매출액 100억원을 기준으로 139개 공급산업체의 분포를 양분해보면 '99년도에 100억원 이상이 21개 업체(15.0%), 100억원 미만은 118개 업체(85.0%)이다.

이 수치는 '98년도의 분포 [100억원 이상 18개 업체(13.7%), 100억원 미만 113개 업체(86.3%)]보다는 원자력산업분야 신규 진입업체가 다소 증가하는 하고 있으나, 그 수주액은 크지 않다는 것을 나타내고 있다.

'99년도에 1,000억원 이상의 높은 매출액을 기록한 원자력공급산업체를 업종별로 보면 전체 8개 업체중 건설업이 3개, 제조업이 2개 그리고 설계업, 서비스업, 연구기관 등 원자력산업 주요 분야별로 1개씩 분포되어 역할 분담을 하고 있다.

위에서 언급한 원자력매출액을 대기업(인력 300인 이상)과 중소기업(300인 이하)으로 분류하여 보면 <표19>와 같다.

원자력매출액이 있는 139개 응답업체 중 중소기업이 121개 업체였고, 대기업은 9개 업체였으며, 나머지 10개 기관은 연구기관과 공공기관이었다. 전체 매출액 2조 1,714억원 중 중소기업의 매출액은 7,629억원으로 전체의 35.1%('98년 14.3%)를 차지하였고, 대기업의 매출액은 1조1,786억원으로 전체의 54.3%를 차지하였으며, 그 나머지는 연구기관과 공공기관이 차지하였다. 중소기업의 매출액이 전체의 35.1%

를 차지한 것은 괄목할만한 성장으로 평가된다.

<표19> 원자력공급산업체의 매출액 중 중소기업 비중

(단위 : 백만원)

업종	일반산업체		연구·공공 기관	합계	중소기업 비중(%)
	중소기업	대기업			
설계업	1,435 (2)	137,792 (1)	229,841 (10)	2,169,293 (139)	34.7
건설업	466,416 (24)	155,855 (3)			
제조업	136,515 (37)	651,056 (6)			
무역업	24,847 (8)	- (-)			
서비스업	124,136 (44)	241,400 (4)			
소계	753,349 (115)	1,186,103 (14)			
'98년도 조사	248,027 (101)	1,213,838 (15)	271,791 (15)	1,733,656(131)	14.3

주) () 안은 업체수

'99년도 중소기업의 원자력매출액은 7,630억원으로 '98년에 비해 207%가 성장하였는데, 중소기업이 차지하는 비중은 34.7%였으며 '98년도 중소기업의 원자력매출액은 2,480억원으로 전체 매출액의 14.3%를 차지하였다.

중소기업 비중이 높아진 이유로는 매출액을 기록한 중소기업이 '98년의 101개 업체에서 115개 업체로 늘어났고 품목과 수주액이 늘어난 것이 원인으로 보여진다.

'98년과 비교하면 '99년 조사에 응답한 중소기업이 많았다. 본 실태조사를 통하여 신규진입한 원자력공급산업체 중소기업을 발굴하는 것도 하나의 의의라고 보며, 앞으로 이들을 육성하고 발전시키는 방안 마련도 시급하다.

다음으로 원자력공급산업체매출이 응답업체 총매출액에서 차지하는 비중을 살펴보기로 한다.

원자력공급산업체 매출액이 있다고 응답한 139개 업체의 '99년도 총매출액은 115조5,387억원이고 이 중 원자력공급산업체 매출액은 2조1,693억원으로서 전체의 1.9% 정도이다. 이 수치는 '98년의 2.0%보다도 약간 낮은 수치이나 업체총매출액과 원자력매출액이 다같이 증가하여 원자력업무량이 크게 증가하였음을 보여주고 있다. 업종별로 살펴보면 제조업과 주로 발전소 보수 및 NDT 업체로 구성되어 있는 서비스업, 건설업, 설계업에서 원자력관련 매출액 비율이 높게 나타났다(<표20>참조).

<표20> 원자력공급산업체의 업종별 총매출액 대비 원자력매출액

(단위 : 백만원, %)

분 류 업 종	조사대상업체의 총매출액 (A)	원자력공급산업체 매출액이 있는 업체의 총매출액 (B)	원자력공급산업체 매출액 (C)	원자력비중	
				(C/A)	(C/B)
설 계 업	211,093	206,293	139,227 (6.4)	66.0	67.5
건 설 업	68,384,154	68,021,460	622,271 (28.7)	0.91	0.92
제 조 업	28,569,738	14,439,313	787,571 (36.3)	2.8	5.5
무 역 업	25,732	25,732	24,847 (1.1)	96.6	96.6
서비스업	17,846,010	16,170,552	365,536 (16.9)	2.0	2.3
연구기관	283,155	283,155	188,979 (8.7)	66.7	66.7
공공기관	218,838	48,871	40,862 (1.9)	18.7	83.6
합 계	115,538,720	99,195,376	2,169,293 (100)	1.9	2.2

(2) 원자력공급산업체 업종별 매출액 주이 분석

'99년의 원자력공급산업체 매출액을 업종별로 살펴보면, 총매출액 2조1,693억원 중 제조업이 가장 많은 7,876억원의 매출액을 기록하여 전체의 36.3%로 1위를 차지하였고, 다음으로 건설업이 6,223억원(28.7%), 서비스업이 3,655억원(16.9%), 연구기관이 1,890억원(8.7%), 설계업이 1,392억원(6.4%), 공공기관이 409억원(1.9%), 무역업이 248억원(1.1%)의 매출액을 기록하였다.

'99년의 원자력공급산업체 총매출액을 '98년과 비교하여 그 변동추이를 살펴보면 (<표21>참조), '99년의 총매출액은 2조1,693억원으로 '98년의 총매출액 1조7,336억 원에 비해 약 25.1%가 증가하였다. '99년의 업종별 매출액을 '98년대비 변동추이를 살펴보면, 건설업이 119.9%, 서비스업이 20.7%, 제조업이 20.2%의 증가율을 보였으며, 무역업이 45.6%, 공공기관 24.3%, 설계업 20.6%, 연구기관 13.2%의 감소를 보였다.

<표21> 원자력공급산업체의 업종별 원자력매출액 추이

(단위 : 백만원, %)

연 도 업 종	'97		'98		'99		증 감 률	
	매출액	구성비	매출액	구성비	매출액	구성비	97 / 98	98 / 99
설 계 업	186,760	9.0	175,322	10.1	139,227	6.4	△ 6.1	△20.6
건 설 업	447,169	21.6	282,953	16.3	622,271	28.7	△36.7	119.9
제 조 업	849,557	41.0	655,014	37.8	787,571	36.3	△22.9	20.2
무 역 업	32,976	1.6	45,682	2.6	24,847	1.1	38.5	△45.6
서 비 스 업	268,580	13.0	302,891	17.5	365,536	16.9	12.8	20.7
연 구 기 관	240,978	11.6	217,798	12.6	188,979	8.7	△ 9.6	△13.2
공 공 기 관	47,634	2.3	53,993	3.1	40,862	1.9	13.3	△24.3
합 계	2,073,654	100.0	1,733,653	100.0	2,169,293	100.0	△16.4	25.1

이러한 매출액의 변동추이를 업종별로 보다 자세히 살펴보면 다음과 같다.

(가) 설계업

설계업의 경우 '98년에는 '97년에 비해 6.1%의 감소율을 보였고, '99년에는 '98년에 비해 20.6%의 감소율을 보였다. 이는 한국표준형원전(KSNP)의 적용으로 업무량과 매출액이 감소한 것이 주요원인으로 분석된다. 하지만 앞으로 대북경수로와 차세대 원전 등 업무량 증가에 따라 설계업의 매출액이 다소 회복될 것으로 예상된다.

(나) 건설업

건설업의 경우 '98년에는 '97년에 비해 36.7%의 매출액 감소를 기록하였으나, '99년에는 '98년에 비하여 119.9%의 매출액 증가를 보였다. 이는 '99년에 들어와 월성 4호기와 울진 4호기의 완공에 따른 준공대금 지불로 매출액이 급격한 증가를 보인 것으로 분석된다. 또한 장차 대북경수로사업이 본격화한다면 건설업의 매출액은 더욱 증가할 것으로 보인다.

(다) 제조업

제조업의 매출액은 '98년에는 '97년에 비해 무려 22.9%의 감소를 보였었다. 그러나 '99년에는 '98년대비 20.2%의 성장을 보였는데, 이는 월성 4호기와 울진 4호기의 준공 영향과 해외기자재 수출영향으로 보인다.

(라) 무역업

보조기기 등에 대한 수입과 RI 판매업체로 구성된 무역업체의 경우 '98년의 매

출액은 '97년 대비 38.5%의 성장을 기록하였으나, '99년의 매출액은 '98년에 비하여 45.6%가 감소하였다.

일본의 무역업은 그 취급 분야도 원자로기기·연료사이클, RI 및 방사선기기, 송·변전기기, 건설·토목, 기타 제조 등을 망라하고 있는데, 국내 무역업체의 규모가 상대적으로 영세하며 취급분야도 일부 항목에만 국한되어 있음을 보여준다.

그러나 우리나라도 앞으로 원자력의 해외진출이 본격적으로 이루어진다면 이들 업종의 역할이 크게 높아질 것이다.

(마) 서비스업

원전의 유지·보수업무가 중심이 되는 서비스업의 경우 '99년의 매출액은 '98년에 비하여 20.7%의 증가를 기록하였다. '97년 이래 서비스업의 매출액이 꾸준히 증가하는 이유는 원전의 가동년수와 가동기수의 증가에 따라 운전 유지·보수분야의 매출액이 비례하여 증가하였기 때문이다.

앞으로 26기의 원전이 가동되는 2015년에는 서비스업의 매출액은 원자력공급산업체에서 차지하는 비중이 현재의 16%선에서 40% 이상으로 신장될 것으로 전망되므로 이 분야 업체의 인력양성, 관련 기술 및 장비 개발·확보 등 사전대비가 이루어져야 할 것이다.

(바) 연구 및 공공기관

연구기관 및 공공기관의 '99년의 매출액은 2,298억원으로 '98년의 2,718억원에 비하여 15.4%가 감소하였다. 연구기관은 '98년대비 13.2%의 감소를, 공공기관은 '98년대비 24.3%의 감소를 각각 보였다.

그러나, 원전의 가동년수 증가와 원자력안전에 대한 관심의 고조로 인해 기타 공공기관의 역할이 증가될 것으로 보이며, 이에 따른 매출액도 점차 증가할 것으로 기대된다.

마. 한·일 원자력공급산업체의 매출액 비교

'98년도 일본의 원자력공급산업체 매출액은 1조8,040억엔으로 나타났으며 원자력공급산업체 매출액이 있는 업체는 279개 업체였다.

일본의 실태조사에서는 우리나라의 조사처럼 연구기관 및 공공기관의 매출액이 포함되어 있지 않으므로 한·일간 원자력공급산업체의 수평적 비교를 위하여 <표 22>의 우리나라 원자력공급산업체의 매출액에서는 연구·공공기관의 매출액은 제외하였다. 분야별 매출액을 살펴보면, 우리나라는 원자력건설분야가 가장 많으나 일본은 원자력기자재매출액이 차지하는 비중이 가장 높았다.

일본의 매출액은 '98년의 1,804,012백만엔에 비해 12%가 감소한 1,502,017백만엔으로 2년 연속 감소중이다.

<표22> 한·일 원자력공급산업체 분야별 매출액 비교

(단위 : 백만원, 백만엔, %)

분 야	한국('99) (131)		일본('98) (279)	
		구성비		구성비
원자력기자재	621,795	28.7	414,275	27.6
핵연료주기	102,630	4.7	275,762	18.4
건축·토목·설치	870,995	40.1	146,212	9.7
원전 유지·보수	223,865	10.3	303,755	20.2
FI 등 이용	165,677	7.6	186,110	12.4
기 타	186,424	8.6	175,903	11.7
합 계	2,171,386	100.0	1,502,017	100.0

- (주) 1. 한국에는 연구·공공기관의 원자력공급산업체 매출액 제외
 2. () 안은 업체수
 3. 원자력기자재분야는 1, 2차계통 기자재 및 기타 보조기기
 4. 핵연료사이클분야는 원전연료 및 폐기물처리설비 등 핵주기관련 설비 및 정련, 정광, 변환, 재처리, 폐기물관리 등 서비스 포함

특별히 일본의 경우, 정광·정련·재처리 등 핵연료사이클과 관련한 매출액이 18.4%의 비중을 차지하고 있고 원전 보수·서비스분야의 매출액은 20.2%로서 비중면에서 한국의 2배이다.

원전 유지·보수분야는 원전의 가동연한이 늘어나면 자연적으로 성장할 수 있는 분야로 판단되나 핵연료주기사업의 경우에는 국내외 여건으로 단기간의 성장은 어려울 전망이다. 따라서 우리나라 원자력산업의 도약을 위해서는 핵연료주기 사업육성을 위한 기본 방향을 설정하고, 국내외 여건을 고려 점진적인 발전방향을 모색하는 것이 바람직할 것으로 보인다.

원전 유지·보수분야는 원전기수와 운전연수가 높아짐에 따라 업무량과 매출액이 증가할 것이므로 이 분야 업체의 기술향상과 선진기법의 습득 및 사용기기의 선진화 대책이 마련되어야 할 것이다.

매출액을 기준으로 한·일 원자력공급산업체의 규모를 비교하면 업체수에서는 우리나라는 일본의 47% 수준, 매출액에서는 2000년말 환율(1엔=11원)을 기준으로 13.1% 수준이다.

3. 전기사업체의 원자력 지출액

가. 전기사업체의 원자력관련 지출동향

우리나라 원자력산업 수요측의 대부분을 차지하는 전기사업체의 원자력관련지출액은 '99년에 3조1,449억원(<표23>, <그림5>참조)으로 '98년에 비하여 13.1%가 증가하였다. 전기사업체의 원자력관련지출(1,000억원 이상) 주요항목은 설비투자비, 원전연료비, 원전 유지·보수비, 기타 제지출 순이며 이상 4개 항목이 전체의 89.0%를 차지하고 있다.

'99년의 원자력관련 지출액의 주요 구성내역은 설비투자비 1조9,222억원으로 전체 원자력관련 지출액의 61.1%로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며 '98년대비 21.7%가 증가하였고, 원전연료비는 3,426억원(전체의 10.9%)으로 '98년대비 7.8%가 증가하였고, 연구개발비는 1,586억원(전체의 5.0%)으로 '98년대비 11.6%가 감소하였다. 원전 유지·보수비는 2,977억원(전체의 9.5%)으로 '98년대비 25.2%가 감소하였는데 이는 고리 1호기 증기발생기 교체가 끝남에 따라 비용이 크게 감소한 것으로 보인다.

(1) 전기사업체의 원자력관련 지출액 추이 분석

<표23>을 통해서 전기사업체의 원자력관련 주요 지출액 추이를 분석하여 보면 다음과 같다.

(가) 설비투자비

설비투자비는 '93~'98년 매년 전체 원자력관련 지출액중 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, '99년의 설비투자비의 지출액은 1조9,222억원으로 전체 원자력관련 지출액의 61.1%를 차지하여 '98년대비 21.7%가 증가하였다. 이는 월성 4호기, 울진 4호기의 준공에 따른 설비투자비의 증가 영향으로 판단된다.

(나) 연구개발비

전기사업체의 원자력관련 총지출액중 연구개발비 지출액은 1,586억원으로 전체의 5.0%를 차지하였고 '98년대비 11.6%가 감소한 것으로 나타났다. 이 중 지난 '97년도에 개정된 원자력법에 따른 원자력연구개발기금으로 지출된 금액은 1,049억원으로 전체 연구개발비의 66.1%를 차지하는 것으로 나타났다(<표25>참조).

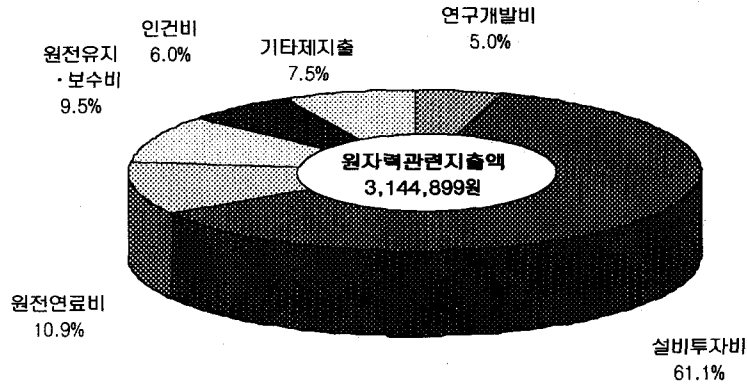
<표23> '99년 전기사업체의 원자력관련 지출액

(단위 : 백만원)

분 류	지 출 액			비 중 (%)	
	한화지출액	외화지출액	합 계		
①연구개발비	158,574	-	158,574	5.0	
설비 투자 비	②토지	102,688	-	102,688	3.3
	③건물,구조물	465,525	-	465,525	14.8
	④기계장치	532,730	134,122	666,852	21.2
	⑤플랜트종합설계	92,004	14,129	106,133	3.4
	⑥건설중 이자	501,532	-	501,532	16.0
	⑦기타 간접비	79,433	-	79,433	2.5
	소 계	1,773,912	148,251	1,922,163	61.1
	⑧원전연료비	342,588	-	342,588	10.9
⑨원전유지·보수비	297,681	-	297,681	9.5	
⑩방사선안전관련비	2,537	-	2,537	0.1	
⑪폐기물처리관련비	6,468	-	6,468	0.2	
⑫교육 훈련비	817	-	817	0.03	
⑬원자력홍보	947	-	947	0.03	
⑭지역사업협력비	73,384	-	73,384	2.3	
일 반 관리비	⑮인건비	189,149	-	189,149	6.0
	⑯기타	52,066	-	52,066	1.7
⑰원자력 관련기관 출연금, 회비, 기타	17,011	-	17,011	0.5	
⑱국내외 기술도입(이용)비	21,995	-	21,995	0.7	
⑲KEDO 사업비	-	-	-	0.0	
⑳기타	59,519	-	59,519	1.9	
합 계	2,996,648	148,251	3,144,899	100.0	
감가상각비	1,535,896	-	1,535,896		
고정자산제각손	386,375	-	386,375		

(주) 1. 설비투자비는원전건설과 관련된 비용임
 2. 고정자산제각손은 원전 폐로비용 적립금임

<그림5> '99년 전기사업체의 원자력관련 지출액 구성



<표24> 전기사업체의 원자력관련 지출액 추이

(단위 : 백만원, %)

분 류	연 도	'97		'98		'99		증 감 륜	
		구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
연구개발비		144,585	4.6	179,353	6.5	158,574	5.0	24.0	△11.6
설비투자비		2,208,581	69.9	1,579,336	56.8	1,922,163	61.1	△28.5	21.7
원전연료비		303,955	9.6	317,909	11.4	342,588	10.9	4.6	7.8
원전유지·보수비		278,848	8.8	397,943	14.3	297,681	9.5	42.7	△25.2
인건비		108,731	3.4	99,553	3.6	189,149	6.0	△ 8.4	90.0
기타 제지출		117,271	3.7	206,110	7.4	234,744	7.5	75.8	13.9
합 계		3,161,971	100.0	2,780,204	100.0	3,144,899	100.0	△12.1	13.1

(다) 원전 유지·보수비

'98년과 '99년의 원전 유지·보수비는 각각 전체 원자력관련 지출액의 14.3%와 9.5%를 차지하고 있으며 '99년은 2,977억원으로 '98년대비 25.2%의 큰 감소를 보여 주고 있다. 이것은 고리 1호기의 증기발생기(S/G) 교체가 끝남에 따라 감소한 것으로 나타난 바, '97년도와 대비하면 6.8%가 증가한 것으로 평가된다.

(라) 원전연료비

전체 원자력관련 지출액 중 원전연료비가 차지하는 비중은 10.9%인 3,426억원이

며 '98년대비 7.8%가 증가했다. 이는 신규 원전에 대한 초기 노심장전과 가동 기수 증가에 따른 연료비 증가 및 가동 중 원전의 노심 교체비용 증가가 직접적인 요인으로 보인다.

나. 비용항목별 지출동향

(1) 연구개발비

정부는 지난 '92년 원자력기술자립 및 기술고도화와 방사선 및 방사성동위원소의 이용기술 개발 등을 목표로 '원자력연구개발 중·장기계획사업'을 추진한 바 있다. 그 후 원자력법 개정에 따라 '98년부터 방사성폐기물관리기금이 폐지되는 대신 '원자력연구개발기금'이 설치되는 등 여건변화를 반영, 중·장기계획사업을 개편하였다.

원자력연구개발기금은 원자력발전소 운영자인 한전으로부터 원자력발전량 1kWh 당 1.20원을 징수하여 중·장기계획사업 및 원자력기초연구사업, 원자력연구기획·평가사업, 핵융합연구장치 개발사업 등에 투입하게 된다.

한편, 장기적으로 국내 원자력산업의 국제경쟁력 강화와 원자력기술의 선진화를 위하여 범정부 차원의 제1차 '원자력진흥종합계획'이 '97년 6월 원자력위원회 의결을 거쳐 확정되었으며 본 계획에서 제시된 부문별 진흥계획을 보다 구체적으로 추진해 나가기 위하여 '원전기술고도화계획'이 수립되었다.

이 종합계획에 따라 한전에서도 자체연구소인 전력연구원을 주축으로 전력그룹 협력사 및 산·학·연의 관련 전문기관의 참여 하에 연구개발을 추진하고 원전건설, 원전운영, 방사선관리 등 기술분야의 연구개발 과제를 수행하게 된다.

한전은 '97년부터 원자력법 개정에 따라 '원자력연구개발기금'에서 연구개발비를 지출하였다.

<표25>는 '99년도의 전기사업체의 원자력관련 연구개발비 내역을 나타내는 표이다. 연구개발비중 ①국가원자력연구개발사업(원자력연구개발기금)이 차지하는 비중이 전체의 66.1%인 1,049억원이며, 이중 원자력연구개발중장기계획사업이 70.6%를 차지하고 있다. ②원전기술고도화계획은 전체의 1.1%인 17억원으로, 이중 원전건설이 14억원(0.9%), 원전 운영이 3억원(0.2%)이며, ③현장기술개발사업은 전체 연구개발비의 0.7%를 점유하고 있으며 기타가 508억원(32.0%)이다.

한편, 전기사업체의 연구개발비(3,509억원)에서 원자력관련 연구개발비는 1,586억원으로 45.2%를 차지하고 있으며, '98년의 37.9%에 비해 약간 증가했다(<표26>).

<표25> 전기사업체의 원자력관련 연구개발비 내역

(단위 : 백만원, %)

내역	지출액	'98		'99	
		금액	구성비(%)	금액	구성비(%)
1. 국가원자력 연구 개발 사업 (원자력연구 개발 기금)	원자력연구개발 중·장기계획사업	71,791	40.0	112,000	70.6
	원자력기초연구사업	1,260	0.7	2,410	1.5
	성과이전사업	5,500	3.1	4,300	2.7
	국제공동연구사업			800	0.5
	연구기반확충사업			5,423	3.4
	연수기획평가사업	790	0.4	800	0.5
	핵융합연구사업	3,967	2.2	4,500	2.8
	정책연구사업			600	0.4
	정부출연금*(주)			△30,000	△18.9
	기타	8,524	4.8	4,026	2.5
	소 계	91,832	51.2	104,859	66.1
2. 원전기술 고도화 종합계획	원전건설	5,320	3.0	1,397	0.9
	원전운영	8,934	5.0	329	0.2
	방사선관리	4,588	2.6		
	신형원자로	61,792	34.5		
	원전정책개발	369	0.2		
	소 계	81,003	45.2	1,726	1.1
3. 현장기술개발사업	778	0.4	1,174	0.7	
4. 중소기업협력연구개발사업 및 중전기생산개발사업					
5. 국제공동연구개발사업					
6. 기타	5,740	3.2	50,815	32.0	
합 계	179,353	100.0	158,574	100.0	

(주) 원자력연구개발사업의 투자재원은 한전의 부담금(발전량 kWh당 1.20원)과 정부출연금으로 구성되며 ('99년도 합계총액은 130,833백만원) 이 표에서는 단위 사업비 내역을 명시하기 위하여 정부출연금의 재원은 △로 표시하였으므로 소계는 한전부담금임.

<표26> 전기사업체의 총연구개발비 추이 및 원자력 비중

(단위 : 백만원, %)

분 류 \ 연 도	'97	'98	'99
총연구개발비(A)	344,190	473,800	350,893
원자력관련 연구개발비(B)	144,585	179,353	158,574
원자력비중(B/A)	42.0	37.9	45.2

(2) 설비투자비

'99년도 전기사업체의 원자력관련 설비투자비는 1조9,222억원으로 전체 원자력관련 지출액의 61.1%로 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 설비투자비는 '97년 69.9%, '98년 56.8%였으나 '99년에는 61.1%를 차지하였다.

설비투자비는 원자력산업의 수요창출의 가장 큰 요인이며 원전건설이 계속되는 2015년까지 현 수준이 지속될 것으로 전망된다. 다만 그 비중은 원전 20기가 운전되는 2005년경에는 유지·보수비가 크게 신장되어 설비투자비의 점유율은 줄고 그 대신 다른 원자력선진국처럼 유지·보수비가 차지하는 비중이 높아질 것이다.

한편 전기사업체의 원자력관련 설비투자비 구성내역(<표27>참조)을 살펴보면 다음과 같다. ①'99년도 토지의 구성비는 설비투자비의 5.3%로 '98년보다 2.7% 높아졌다. ②'99년도 건물·구조물의 구성비는 전체 설비투자비의 24.2%로 '98년대비 무려 1,853%나 증가하였는데, 이는 월성 4호기와 울진 4호기의 건설이 종료되었기 때문이다. ③기계·장치와 플랜트종합설계의 구성비는 '98년에 비해 각각 0.6%와 22.0%가 증가하였다. ④건설중 이자, 기타 간접비는 '98년대비 23.9%가 감소하였다.

<표27> 전기사업체의 원자력관련 설비투자비 추이

(단위 : 백만원, %)

분 류 \ 연 도	'97		'98		'99		증 감 률	
		구성비		구성비		구성비	97/98	98/99
토지	34,932	1.6	41,785	2.7	102,688	5.3	19.6	145.8
건물·구조물	556,987	25.2	23,841	1.5	465,525	24.2	△95.7	1,852.6
기계·장치	605,807	27.4	662,904	42.0	666,852	34.7	9.4	0.6
플랜트종합설계	81,207	3.7	87,023	5.5	106,133	5.5	7.2	22.0
건설중이자, 기타	929,648	42.1	763,783	48.4	580,965	30.2	△17.8	△23.9
합 계	2,208,581	100.0	1,579,336	100.0	1,922,163	100.0	△28.5	21.7

한편, 전기사업체의 설비투자비 추이와 원자력관련 투자 비중(<표28>참조)을 살펴보면 원자력관련 설비투자비는 '93년도 이후 매년 약 25% 이상의 증가 추세를 보였으나, '98년에 19.2%, '99년에 22.5%의 점유율을 보였는데 그 요인은 최근 원자력 이외의 전원개발이 상대적으로 증가한 데 기인한다.

<표28> 전기사업체의 설비투자비 추이 및 원자력 비중

(단위 : 백만원, %)

분 류 \ 연 도	'97	'98	'99
총설비투자비(A)	9,506,374	8,235,469	8,557,544
원자력관련 설비투자비(B)	2,208,581	1,579,336	1,922,163
원자력비중(B/A)	23.2	19.2	22.5

<표23>에 나타난 바와 같이 설비투자비의 7.7%인 1,483억원이 외화로 지출된 것으로 나타났고, '98년의 3,527억원에 비해 58.0%나 감소하였다.

이는 원전준공에 따라 외국기업의 지불액이 감소한 것으로 보인다.

(3) 유지·보수비

'99년도 전기사업체의 유지·보수비는 <표24>에서 보는 바와 같이 '98년대비 25.2%가 감소한 2,977억원으로 전기사업체의 원자력관련 지출액의 9.5%를 차지하고 있는데 '98년의 유지·보수비 증가는 고리 1호기의 증기발생기 교체가 큰 몫을 차지했다. S/G 교체비용을 제외한 금액으로 '97년도의 유지비와 비교하면 6.8%가 증가한 것으로 나타났다.

(4) 원전연료비

'99년도의 원전연료비는 3,426억원으로 지출액의 10.9%를 차지하고 있으며 '98년의 3,179억원 대비 7.8%가 증가하였다. 증가이유는 원전중인 원전기수의 증가에 기인한 것으로 평가된다.

(5) 기타 제지출

<표24>, <그림5>에 나타난 바와 같이 기타 제지출액은 2,347억원이며, 전체 지출액의 7.5%를 차지하고 있다. 기타 제지출 내역은 폐기물처리관련비 65억원, 원자력관련기관에 대한 출연금, 회비 등이 170억원이며, 국내외 기술도입비 220억원, 교육훈련비 8억원, 원자력홍보 9억원, 지역사업협력비로 734억원, 방사선안전관리 비용으로 25억원이 각각 지출되었다(<표23>참조).

원자력관련 실지출액에는 포함되지 않았으나 감가상각비 1조5,359억원, 원전 폐로비용 적립금인 고정자산 제각손비용으로 3,864억원이 각각 계상되어 있다.

다. 한·일 전기사업체 지출액 비교

일본원자력산업회의의 제40회 원자력산업실태조사보고('99년 12월 발간)에 따르면 '98년도(조사대상기간 : '98. 4~'99. 3) 일본 11개 전기사업체의 원자력관련 지출액은 1조6,963억엔으로 나타났다.

<표29>은 우리나라 전기사업체의 원자력관련 지출액과 일본의 지출액을 비교한 것으로 우리나라 원자력관련 지출액 구성에서 가동 원전이 적으므로 유지·보수비보다 설비투자비의 구성이 훨씬 높은 반면, 일본의 경우는 원전연료비와 유지·보수비가 많았다.

'99년말 현재 일본의 상업가동중인 기수는 52기(4,508만kW)인데 반하여 건설중 기수는 5기(494만kW)에 불과한 반면, 우리나라의 '99년말 현재 가동중 기수는 16기(1,372만kW), 건설중 기수는 4기(400만kW)였다.

따라서 우리나라는 설비투자비가 일본에 비해 높게 나타나고, 운전기수가 많은 일본은 원전연료비와 유지·보수비에 들어가는 비용이 높게 나타난 것으로 보인다.

한편, 한국과 일본의 전기사업체 주요 비목 중 건설기수에 관련된 설비투자비를 제외한 연구개발비, 원전연료비, 유지보수비를 세부적으로 분석하면 다음과 같다.

<표29> 한·일 전기사업체의 원자력관련 지출액 비교

분 야	한 국('99)		일 본('98. 4 ~ '99. 3)	
	(백만원)	구성비(%)	(백만엔)	구성비(%)
연구개발비	158,574	5.0	36,247	2.1
설비투자비	1,922,163	61.1	264,219	15.6
원전연료비	342,588	10.9	467,645	27.6
유지·보수비	297,681	9.5	370,670	21.9
인 건 비	189,149	6.0	87,259	5.1
기 타	234,744	7.5	470,213	27.7
합 계	3,144,899	100.0	1,696,253	100.0

(주) 기타에 포함된 비목

한국 : 폐기물처리 관련비, 방사선안전 관련비, 교육훈련비, 원자력홍보 및 지역협력사업비, 외부기관 출연금, 일반관리비 중 인건비 제외분 등

일본 : 소모품비, 보상비, 임차료, 폐기물처분비, 예비비, 지불이자, RI 이용비, 외부기관 출연금 등

(1) 연구개발비

전기사업체의 연구개발비는 '99년에 한국이 1,586억원인데 비하여 일본이 362억 엔(3,982억원, 환율 1:11)으로 일본이 우리나라의 약 2.5배 규모이다. 그러나 전체 지출액 중 연구개발비 비중은 한국이 5.0%인데 반하여 일본은 2.1%이다. 이것은 우리나라가 원자력연구개발중장기계획사업 등 정부주도 연구개발사업에 투입되는

비용이 많은 것에 그 요인이 있다고 할 수 있다.

(2) 원전연료비

원전연료비는 한국이 '99년에 3,426억원, 일본이 4,676억엔(5조1,436억원)으로 단 순금액비교로 보면 우리나라의 15.1배 규모이다. 이를 기당 지출액으로 비교하면 우리나라와 일본의 연료비는 214억원 : 989억원(1 : 3.9)의 비율로 일본이 높다. 또한 원자력관련 지출액 중 원전연료비의 비중도 우리나라가 9.4%인 데 비해 일본은 27.6%로 일본의 비중이 높게 나타났다.

(3) 유지·보수비

광의의 유지·보수비는 수선비, 인건비, 보험료, 제세, 소모품, 보상비, 임차료, 폐기물처분비, 교육훈련비, 홍보 및 지역사회협력비 등이 포함되나 여기에서는 순수한 유지·보수비(수선비)만을 비교하였다.

우리나라의 '99년 유지·보수비는 2,977억원, 일본은 3,707억엔(4조777억원)으로서 총지출액에서의 비중은 우리나라가 9.5%인 데 비해 일본은 21.9%로서 일본이 한국의 3.2배이다.

이를 발전전력당 유지·보수비(원/kWh)로 분석하면 <표30>과 같다.

<표30> 한·일 전기사업체의 원전 유지·보수비 비교

구 분	유지·보수비	운전기수 (원자력발전량)	1기당 유지·보수비	kWh당 유지보수비	운전개시 후 평균경과년수
한 국('99)	297,682백만원	16기 (1,030억kWh)	18,605백만원 100%	2.89원 100%	160R/Y ÷ 16=10년
일 본('98)	370,690백만엔 (4,077,590백만원)	52기 (3,313억kWh)	7,129백만엔 (78,419백만원) 421%	1.12엔 (12.30원) 425%	837R/Y ÷ 52=16년

(주) 환율 : 1엔 ≒ 11원

이 표에 나타난 바와 같이 우리나라와 일본의 1기당 유지보수비는 한국이 186억원, 일본이 71억엔(784억원)으로서 일본은 한국의 4.2배이며, kWh당 유지·보수비 역시 한국은 2.89원 일본이 1.12엔(12.30원)으로 일본이 4.2배가 높다. 이 수치는 우리나라의 원전이 운전개시 평균 경과년수가 10년 그리고 일본의 운전개시 경과년수가 16년이라는 차이를 감안하더라도 우리나라가 원전을 경제적으로 운영하고 있다고 해석할 수 있으나 상대적으로 우리나라의 유지·보수비 지출액이 적다고 보는 것이 타당할 것이다. 또 앞으로 원전 노후화에 대비하고 원전 운전성능을 향상시키기 위하여 유지·보수비에 대한 대폭적인 증가(현재보다 3~4배정도)가 예상된다.

4. 원자력관련 투자액(전기사업체 제외)

'99년 조사에서 원자력공급산업체(전기사업체 제외)에서 투자액이 있다고 응답한 업체는 115개 업체였으며 이들 원자력공급산업체 투자액은 총 1,902억원으로 집계되었다.

그중에서 설계, 건설, 제조업 등 일반 산업체가 38.3%인 730억원, 연구기관과 공공기관이 61.7%인 1,172억원을 투자한 것으로 나타났다. '99년의 투자액을 '98년(2,264억원)과 비교하면 16.0%가 감소되었다.

가. 원자력관련 투자액 분야별 구성내역

원자력공급산업체 투자액을 분야별로 분석해보면 <표31>에서 보는 바와 같이 총 투자액 1,902억원 중 에너지이용분야가 538억원(28.3%), 원자력연구사업분야 937억원(49.3%), 동위원소 등 이용분야가 171억원(9.0%), 원자력지원사업 및 기타분야가 153억원(8.1%), 원자력안전분야가 103억원(5.4%) 순으로 나타났다.

<표31> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 투자비 추이

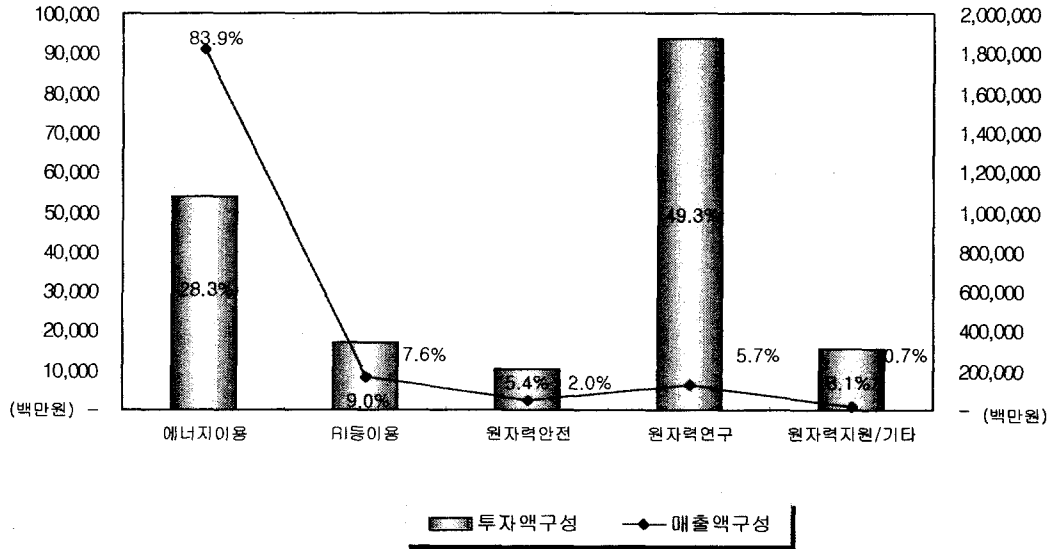
(단위 : 백만원, %)

분 야	연 도	'97		'98		'99		증감률	
		투자액	구성비	투자액	구성비	투자액	구성비	97/98	98/99
에너지 이용 분야	설계·엔지니어링분야	34,058	10.2	14,179	6.3	14,003	7.4	△58.4	△ 1.2
	원전건설·시공분야	1,106	0.3	3,971	1.7	2,775	1.5	259.0	△30.1
	기자재제조분야	93,577	27.9	29,719	13.1	18,089	9.5	△68.2	△39.1
	원전 유지·보수분야	17,441	5.2	17,808	7.9	18,948	9.9	2.1	6.4
	소 계	146,182	43.6	65,677	29.0	53,815	28.3	△55.1	△18.1
동위원소 등 이용분야		11,283	3.4	13,578	6.0	17,056	9.0	20.3	25.6
원자력안전분야		31,877	9.5	31,677	14.0	10,308	5.4	△ 0.6	△67.5
원자력연구분야		131,606	39.2	101,121	44.7	93,697	49.3	△23.2	△ 7.3
원자력지원사업분야·기타		14,420	4.3	14,321	6.3	15,334	8.1	△ 0.7	7.1
합 계		335,368	100.0	226,374	100.0	190,210	100.0	△32.5	△16.0

- (주) 1. 투자비는 연구개발비, 설비투자비, 국내외기술도입비, 교육훈련비 합계임
 2. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 3. 원전 유지·보수분야에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성 개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

<그림6>은 각 분야의 매출액 구성과 투자액 구성을 비교하여 나타낸 것이다. 이 그림에서 나타난 바와 같이 원자력공급산업중 원자력연구분야가 금액으로는 큰 비중을 차지하고 있으나 매출액이 차지하는 비중과는 비례하지 않고 있음을 보여주고 있다. 따라서 전기사업체를 제외한 원자력공급산업체의 투자 기여도는 저조한 편이라고 할 수 있다.

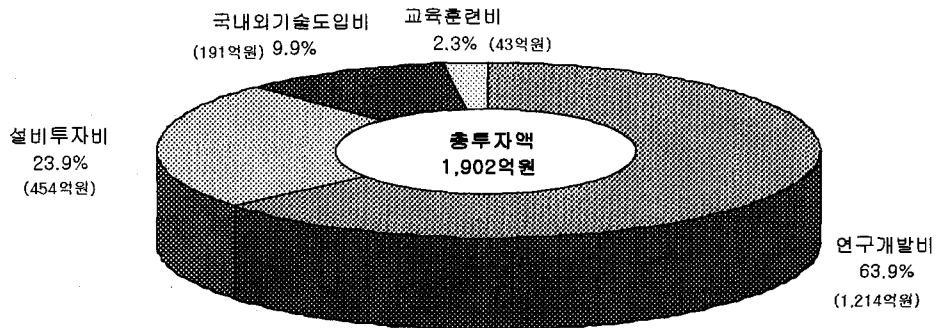
<그림6> 투자분야별 원자력관련 투자액 구성



나. 원자력관련 투자액 항목별 구성내역

<그림7>에서 보는 바와 같이 원자력공급산업체 투자액의 항목별 구성을 보면 연구개발비 1,214억원(63.9%), 설비투자비 454억원(23.9%), 국내외 기술도입비 191억원(10.0%) 그리고 교육훈련비 43억원(2.3%)이며, 연구개발비가 투자액에서 가장 많은 비중을 차지한 것으로 조사되었다.

<그림7> '99년 원자력관련 투자액 구성



우리나라 원자력공급산업체에서 연구개발비의 지출의 비중이 큰 이유는 원자력 전문연구기관이 조사대상기관에 포함되어 있기 때문이라고 판단된다. 또한 이번 조사 결과에서 설비투자비의 감소가 두드러진 현상은 '98년말부터 시작된 경기침체 및 불황에 따른 투자의욕 감소와 표준원전 반복건설에 따른 초기투자비 감소, 신규 원전 건설물량이 줄어든 것이 주원인으로 분석된다.

(1) 연구개발비

이번 조사에서 조사대상업체의 연구개발비는 총 1,216억원으로 집계되었다. 그 내역으로는 원자력연구사업분야가 64.1%인 780억원이, 에너지이용분야가 17.7%인 215억원이, 원자력안전분야가 7.9%인 96억원이, 동위원소 등 이용분야가 6.6%인 80억원이 투자되었다.

<표32>에서 보는 바와 같이 원자력연구개발비는 '98년의 1,352억원에 비해 약 136억원('98년대비 약 △10.1%)이 감소한 것으로 나타났다.

<표32> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 연구개발비 추이

(단위 : 백만원, %)

분 야	연 도	'97		'98		'99		증감률	
		금액	구성비	금액	구성비	금액	구성비	97/98	98/99
에 너 지 이 용 분 야	설계·엔지니어링분야	5,839	3.4	11,622	8.6	11,297	9.3	99.0	△ 2.8
	원전건설·시공분야	30	0.0	87	0.1	130	0.1	190.0	49.4
	기자재제조분야	6,604	3.9	10,038	7.4	8,851	7.3	52.0	△11.8
	원전 유지·보수분야	8,819	5.1	7,643	5.7	1,221	1.0	△13.3	△84.0
	소 계	21,292	12.4	29,390	21.7	21,499	17.7	38.0	△26.8
동위원소 등 이용분야		7,096	4.1	8,612	6.4	8,028	6.6	21.4	△ 6.8
원자력안전분야		27,811	16.2	27,719	20.5	9,622	7.9	△ 0.3	△65.3
원자력연구사업분야		114,932	67.1	69,514	51.4	77,976	64.1	△ 9.5	12.2
원자력지원사업분야·기타		188	0.1	-	-	4,485	3.7	△100.0	0.0
합 계		171,319	100.0	135,235	100.0	121,610	100.0	△21.1	△10.1

- (주) 1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수분야에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성 개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

분야별로 살펴보면 에너지이용분야는 '98년대비 26.8%가 감소한 것으로 조사되었다. 이는 원전 유지·보수분야의 연구개발비가 크게 감소된 것이 큰 원인으로

나타났다. 원전 건설·시공분야와 연구사업분야는 증가를 보였으나, 원전 유지·보수분야는 '98년대비 84.0%, 원자력안전분야는 65.2%의 감소를 보였다.

RI 등 이용분야는 '98년대비 6.8%가 감소한 80억원으로 나타났다. RI 등 이용분야는 우리나라 원자력산업에서 차지하는 비중이 아직 낮고 기술개발 수준도 에너지이용분야에 미치지 못하고 있으나 RI이용분야의 진흥책이 모색되고 있으며 정부 등에서 이 분야에 대한 집중적인 연구개발비 투자가 이루어지고 있다. 따라서 RI 등 이용분야의 연구개발비는 앞으로도 지속적인 증가세를 보일 것으로 전망된다.

원자력안전분야는 '98년보다 훨씬 낮은 96억원이 투자된 것으로 나타났다. 원자력안전분야는 방사선방호·안전관리규제, 방사능판독이 가장 큰 비중을 차지하고 있다.

원자력연구사업분야는 '98년에 비해 12.2%가 증가한 780억원이 투자된 것으로 집계가 되었고 원자력공급산업체(전기사업체 제외)의 연구개발비중 64.1%로 가장 큰 비중을 차지한 것으로 나타났다. 이 분야는 원자력기반연구 및 방사광가속기 이용 연구분야의 지속적인 투자가 직접적인 원인으로 작용하였고 에너지이용분야의 연구개발비 감소가 주원인인 것으로 보인다.

(2) 설비투자비

이번 조사에서 원자력공급산업체 설비투자는 <표33>에 나타난 바와 같이 454억 원으로 조사되었고 그 내역은 원자력연구사업분야에 154억원(34.1%), 에너지이용분야에 117억원(25.7%), RI 등 이용분야에 88억원(19.5%), 원자력안전분야에 3억원(0.7%), 원자력지원사업 및 기타연구분야에 91억원(20.1%)이 투자된 것으로 조사되었다.

전체적으로 볼 때 이번 조사에서도 '98년의 조사결과처럼 설비투자비가 연구개발비에 비해 낮게 나타났으며 '98년의 경우에 비해 245억원(35.0%)이 줄어든 454억원이 투자되었다.

분야별로는 에너지이용분야와 원자력안전분야가 '98년도에 비해 각각 50.7%, 91.3%가 감소하였다. 그러나 동위원소이용분야는 85.7%가 증가하였다.

<표33> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 설비투자비 추이

(단위 : 백만원, %)

분 야	연 도	'97		'98		'99		증감률	
		구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
에너지이용분야	설계·엔지니어링분야	1,398	1.2	285	0.4	554	1.2	△79.6	94.4
	원전건설·시공분야	519	0.4	3,323	4.8	2,129	4.7	540.3	△35.9
	기자재제조분야	73,428	67.0	12,508	17.9	5,175	11.4	△83.0	△58.6
	원전 유지·보수분야	4,820	4.4	7,524	10.8	3,800	8.4	56.1	△49.5
	소 계	80,165	73.0	23,640	33.9	11,658	25.7	△70.5	△50.7
동위원소 등 이용분야		3,477	3.2	4,752	6.8	8,826	19.4	36.7	85.7
원자력안전분야		4,024	3.7	3,728	5.3	325	0.7	△ 7.4	△91.3
원자력연구사업분야		13,266	12.1	29,057	41.5	15,450	34.1	119.0	△46.8
원자력지원사업분야·기타		8,736	8.0	8,762	12.5	9,110	20.1	0.3	4.0
합 계		109,668	100.0	69,939	100.0	45,369	100.0	△36.2	△35.1

- (주) 1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성 개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

(3) 기술도입비

'99년에 원자력공급산업체 국내외 기술도입비로 원자력공급산업체가 지출한 금액은 188억원으로 조사되었다. <표34>에서 나타난 바와 같이 원전 유지·보수분야와 기자재제조분야 각각 120억원(63.8%) 및 38억원(19.9%)이 투자되어 전체 기술도입비의 83.7%를 차지한 것으로 나타났다.

분야별로는 에너지이용분야가 전체 기술도입비의 90.0%(170억원)을 차지하고 있는 것으로 나타났다. 원전, 원자로 유지 및 보수는 기술도입액 중 가장 높은 비중(63.8%)을 차지하고 있다.

<표34> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 국내외 기술도입비 추이

(단위 : 백만원, %)

분 야	연 도	'97		'98		'99		증감률	
		구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
에너지이용분야	설계·엔지니어링분야	24,776	59.1	1,127	9.6	965	5.1	△ 95.5	△ 14.4
	원전건설·시공분야	471	1.1	450	3.8	200	1.1	△ 4.5	△ 55.6
	기자재제조분야	11,141	26.6	6,629	56.4	3,756	19.9	△ 40.5	△ 43.3
	원전 유지·보수분야	1,616	3.9	818	7.0	12,029	63.9	△ 49.4	1,370.5
	소 계	38,004	90.7	9,024	76.8	16,950	90.0	△ 76.3	87.8
동위원소 등 이용분야		575	1.3	82	0.7	64	0.3	△ 85.7	△ 22.0
원자력안전분야		26	0.1	187	1.6	350	1.9	619.2	87.2
원자력기반연구·기타연구분야		3,303	7.9	2,463	20.9	254	1.3	△ 25.4	△ 89.7
원자력지원사업분야·기타		1	0.0	-	-	1,224	6.5	△ 100.0	0.0
합 계		41,909	100.0	11,756	100.0	18,842	100.0	△ 71.9	60.3

- (주)1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수분야에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

(4) 교육훈련비

교육훈련비는 총 44억원이며 이중 에너지이용분야에 84.5%인 37억원 그리고 원자력지원사업분야 및 기타 분야에 11.7%인 5억원이 투자된 것으로 나타났다. 교육훈련비는 '98년의 94억원에 비해 53.5%가 감소된 44억원이 투자된 것으로 나타났다.

'99년의 구성비는 원전 유지·보수분야 43.2%, 설계 및 엔지니어링분야 27.0%, 원자력지원사업분야·기타가 11.7%였다.

원자력공급산업체는 현재의 원자력인력에 대한 양적 만족과 질적 향상이 필요하다고 인식하고 있다. 따라서 보다 고급화된 인력을 양성 활용하기 위해서는 현재의 인력에 대한 교육훈련에 더욱 집중을 기울여야 한다고 판단된다.

<표35> 원자력공급산업체의 분야별 원자력관련 교육훈련비 추이

(단위 : 백만원, %)

분	업	연	도	'97		'98		'99		증감률	
				구성비	구성비	구성비	구성비	97/98	98/99		
에너지이용분야	설계·엔지니어링분야	2,045	16.4	1,145	12.1	1,187	27.0	△44.0	3.7		
	원전건설·시공분야	86	0.7	111	1.2	316	7.2	29.1	184.7		
	기자재제조분야	2,404	19.3	544	5.8	307	7.0	△77.4	△43.7		
	원전 유지·보수분야	2,186	17.5	1,823	19.3	1,899	43.2	△16.6	4.1		
	소 계	6,721	53.9	3,623	38.4	3,708	84.4	△46.1	2.3		
	동위원소 등 이용분야	132	1.1	132	1.4	139	3.2	△ 2.2	5.3		
	원자력안전분야	16	0.1	43	0.5	11	0.3	168.8	△74.4		
	원자력연구사업분야	105	0.8	87	0.9	17	0.4	△17.1	△80.5		
	원자력지원사업분야·기타	5,495	44.1	5,559	58.8	515	11.7	1.2	0.0		
	합 계	12,472	100.0	9,444	100.0	4,390	100.0	△24.3	△53.5		

- (주) 1. 원자력기자재분야에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전 유지·보수분야에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 동위원소 등 이용분야는 RI 생산·판매·이용(농업, 공업, NDT 등)분야임
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성 개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

(5) 분야별 투자액 추이

<표31>와 <그림8>에 나타난 바와 같이 '99년 조사에서 나타난 원자력공급산업체의 투자액은 '98년대비 16.0%가 감소하였으며 '97년의 절반수준으로 감소하였다.

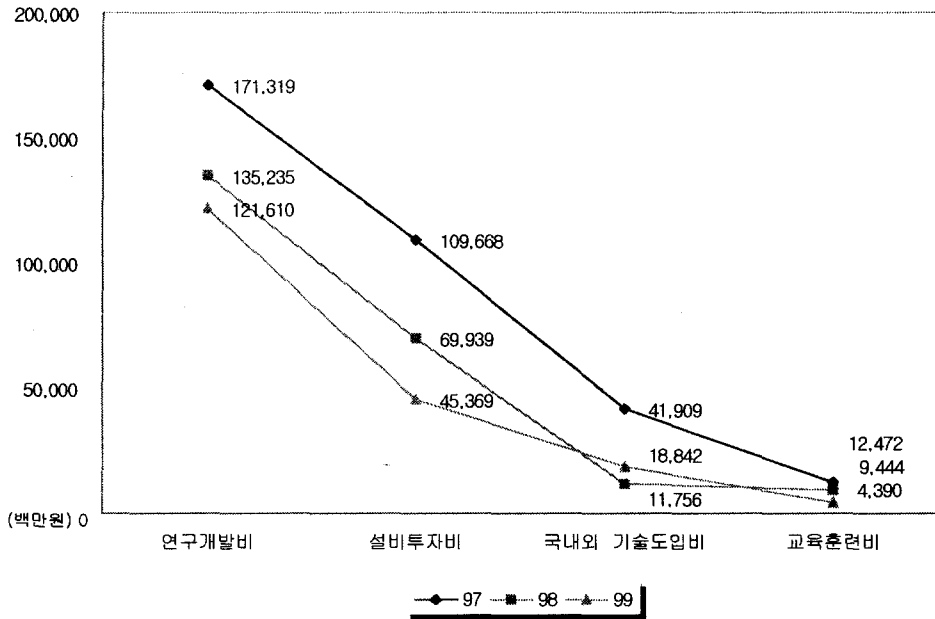
에너지이용분야 중 원전 건설·시공분야와 기자재제조분야는 연구개발비의 감소로 각각 '98년대비 30.1% 및 39.1%가 감소하여 에너지이용분야에서 18.1의 감소가 이루어졌으며, RI 등 이용분야는 '97년 이후 꾸준히 증가세를 나타냈으며 '99년에는 '98년에 비해 25.6%가 증가하였다.

원자력안전분야는 '97년이래 비슷한 수준을 유지하였으나 '99년은 '98년대비 67.5%가 감소했다. 그러나 앞으로 중간저장시설의 추진 및 폐기물관련 사업의 활성화에 힘입어 이 분야의 투자비 증가를 기대할 수 있을 것으로 기대된다.

원자력연구사업분야는 연구개발비의 감소로 인하여 설비투자비의 감소에 따라 '98년대비 7.3%가 감소하였다.

원자력지원사업분야 및 기타 분야는 '98년대비 7.1%가 증가했다.

<그림8> 원자력관련 투자액 추이



다. 업종별 투자액 분석

(1) 업종별 투자액으로 본 원자력공급산업체의 특징

원자력공급산업체의 업종별 투자규모 분포를 <표36>에 나타내었다. 원자력공급산업체 투자실적이 있는 115개 조사업체 중 제조업이 43개사로 가장 많고 서비스업이 39개, 건설업이 15개, 연구기관이 7개, 무역업 5개, 설계업이 3개, 공공기관이 3개로 나타나 있는데, 전체 투자규모 중 1억원 이상 10억원 미만이 47개, 1억원 미만이 51개, 10억원~50억원 미만이 11개사로 각각 나타나 있으며, 1백억원 이상은 3개사인 것으로 나타났다.

<표36> 원자력공급산업체의 업종별 원자력공급산업체 투자액별 분포

(단위 : 업체수)

업종	분포							
	1,000억원 이상	500억원 ~ 1,000억원	100억원 ~ 500억원	50억원 ~ 100억원	10억원 ~ 50억원	1억원 ~ 10억원	1억원 미만	합계
설계업	-	-	1	-	-	2	-	3
건설업	-	-	-	-	1	4	10	15
제조업	-	-	-	2	4	21	16	43
무역업	-	-	-	-	-	1	4	5
서비스업	-	-	1	-	3	15	20	39
연구기관	-	1	-	1	2	3	-	7
공공기관	-	-	-	-	1	1	1	3
합계	-	1	2	3	11	47	51	115

이처럼 대부분의 기업(98개사)이 10억원 미만을 투자하는 것으로 나타났다. 그러나 원자력공급산업체 투자액은 원자력산업시장의 규모에 비례하여 성장할 것이기 때문에 시장 자유화 및 국영기업체의 민영화에 따라 신규 업체의 진입, 기존 업체의 설비 보강 등으로 점차 우리나라 원자력공급산업체의 원자력공급산업체 투자액도 전반적으로 증가할 것으로 예상할 수 있다.

<표37>은 이번 조사에 나타난 각 업종별 원자력공급산업체 투자액을 '98년과 비교하여 나타낸 것이다. 전체 원자력공급산업체 투자액에서 비중이 가장 높은 업종은 예년과 마찬가지로 연구기관으로서 총투자비 1,902억원의 60.2%(1,144억원)를 차지하고 있는데, 그 대부분은 연구개발비(877억원)이다. 다음은 서비스업 305억원(16.1%), 제조업 263억원(13.8%), 설계업 130억원(6.8%) 등의 순이다.

각 업종의 특성대로 연구기관은 연구개발비에 대한 지출이 높았으며, 건설·제조·서비스업에서는 설비투자비의 비중이 높았다. 서비스업의 경우 다른 업종과는 달리 기술도입비를 가장 많이 지출한 것이 특징이다.

<표38>와 <표39>은 각각 원자력공급산업체 투자액의 공기업체와 대기업에 대한 집중도를 나타낸 것이다.

<표17>에서도 설명하였지만 업종별 원자력공급산업체 매출액(2조1,693억원)에서는 우리나라 원자력공급산업체 매출액의 51.7%인 1조1,226억원을 공기업체가 차지하고 있고, 또한 대기업이 이 매출액의 대부분을 차지하고 있다. 원자력공급산업체 투자액(1,902억원)에서도 공기업체는 전체 원자력공급산업체 투자액의 72.0%(1,368억원)를 차지하여 '98년의 93.0%(3,076억원)보다 공기업체로의 집중이 약간 낮아진 것을 보여주고 있다.

민간업체는 '99년에 28.0%(534억원)를 기록하여 '98년의 10.1%(230억원)보다 비율도 높아지고 투자액도 증가한 것으로 나타났다.

중소기업의 수는 '98년의 67개 업체에서 '99년에는 93개로 증가하였고, 원자력공급산업체 투자액 중에 중소기업은 303억원을 투자하여 '98년의 144억원보다는 2배 늘어났고, 중소기업이 차지하는 비율은 16.0%를 차지하여 '98년의 6.4%보다는 9.6%가 늘어났다.

이것은 공기업체와 대기업으로의 매출액 집중현상보다도 투자액 집중현상이 더하다는 것을 보여주며, 결국 그간의 우리나라 원자력공급산업 구조가 대규모 공기업체를 중심으로 추진되어 왔고 민간기업과 중소기업이 투자를 할만한 여건을 갖추지 못했다는 것을 말하는 것이다.

<표37> 원자력공급산업체의 업종별 원자력관련 투자액 추이

(단위 : 백만원, %)

분 류	연 도 업 종	'98		'99		증 감 률
			구 성 비		구 성 비	98/99
연구 개발비	설 계 업	11,622 (2)	8.6	10,670 (1)	8.8	△ 8.2
	건 설 업	92 (2)	0.1	130 (2)	0.1	41.3
	제 조 업	13,572(23)	10.0	11,149(31)	9.2	△ 17.9
	무 역 업	-	-	33 (1)	0.0	0.0
	서비스업	4,068(16)	3.0	9,125(24)	7.5	124.3
	연구기관	81,893 (8)	60.6	87,713 (7)	72.1	7.1
	공공기관	23,988 (4)	17.7	2,790 (3)	2.3	△ 88.4
	소 계	135,235(55)	100.0	121,610(69)	100.0	△ 10.1
설비 투자비	설 계 업	246 (4)	0.4	330 (2)	0.8	34.1
	건 설 업	3,283 (2)	4.7	2,173 (5)	4.8	△ 33.8
	제 조 업	12,740(21)	18.2	9,493(28)	20.9	△ 25.5
	무 역 업	110 (3)	0.2	226 (3)	0.5	105.5
	서비스업	9,673(24)	13.8	7,280(29)	16.0	△ 24.7
	연구기관	40,288 (4)	57.6	25,867 (4)	57.0	△ 35.8
	공공기관	3,599 (1)	5.1	-	-	△100.0
	소 계	69,939(59)	100.0	45,369(71)	100.0	△ 35.1
국내외 기술 도입비	설 계 업	1,127 (1)	9.6	906 (1)	4.8	△ 19.6
	건 설 업	450 (1)	3.8	200 (1)	1.0	△ 55.6
	제 조 업	6,856 (4)	58.3	4,855 (9)	25.8	△ 29.2
	무 역 업	-	-	-	-	0.0
	서비스업	860 (4)	7.3	12,053 (4)	64.0	1,301.5
	연구기관	2,463 (1)	21.0	828 (2)	4.4	△ 66.4
	공공기관	-	-	-	-	0.0
	소 계	11,756(11)	100.0	18,842(17)	100.0	60.3
교육 훈련비	설 계 업	1,145 (2)	12.1	1,111 (2)	25.3	△ 3.0
	건 설 업	206 (3)	2.2	366(12)	8.3	77.7
	제 조 업	568(15)	6.0	816(27)	18.6	43.7
	무 역 업	11 (3)	0.1	12 (3)	0.3	9.1
	서비스업	2,019(27)	21.4	2,078(28)	47.3	2.9
	연구기관	51 (1)	0.6	7 (2)	0.2	△ 86.3
	공공기관	5,444 (1)	57.6	-	-	△100.0
	소 계	9,444(52)	100.0	4,390(74)	100.0	△ 53.5
투자비 합 계	설 계 업	14,140 (6)	6.2	13,017 (3)	6.8	△ 7.9
	건 설 업	4,031 (6)	1.8	2,869(15)	1.5	△ 28.8
	제 조 업	33,736(33)	14.9	26,313(43)	13.8	△ 22.0
	무 역 업	121 (4)	0.1	271 (5)	0.1	124.0
	서비스업	16,620(32)	7.3	30,536(39)	16.1	83.7
	연구기관	124,695 (8)	55.1	114,415 (7)	60.2	△ 8.2
	공공기관	33,031 (5)	14.6	2,790 (3)	1.5	△ 91.6
	합 계	226,374(94)	100.0	190,210(115)	100.0	△ 16.0

(주) ()안은 업체수

<표38> 원자력공급산업체 투자액 집중도 - 공기업체 대 민간업체

(단위 : 백만원, %)

연도 및 업체분류 분 야	'98		'99		공기업체 비율	
	공기업체	민간업체	공기업체	민간업체	'98	'99
연구개발비	162,710	10,146	89,907	31,703	92.5	73.9
설비투자비	94,161	11,496	28,475	16,893	83.6	62.8
국내외 기술도입비	39,745	622	15,600	3,242	94.7	82.8
교육훈련비	10,965	691	2,812	1,578	92.7	64.1
계	307,581	22,955	136,794	53,416	89.9	71.9
합 계	330,536		190,210			

(주) 공기업체에는 정부출연 연구소 및 공공기관 포함

<표39> 원자력공급산업체의 투자액 중 중소기업 비중

(단위 : 백만원)

분 류	일반산업체		연구 기관	공공 기관	합 계	중소기업 비중(%)
	중소기업	대기업				
원자력공급산업체 연구개발비	12,829 (50)	18,126 (7)	87,712 (7)	2,790 (3)	121,457 (67)	10.6
원자력공급산업체 설비투자비	13,388 (60)	5,195 (4)	25,867 (4)	-	44,450 (68)	30.1
원자력공급산업체 국내외 기술 도입(이용)비	2,668 (12)	15,346 (3)	828 (2)	-	18,842 (17)	14.2
원자력공급산업체 교육훈련비	1,405 (34)	2,967 (7)	7 (2)	-	4,379 (43)	32.1
원자력공급산업체 투자비합계	30,290 (97)	41,634 (8)	114,414 (7)	2,790 (3)	189,128 (115)	16.0
'98년 조사	14,422 (70)	54,226 (11)	124,695 (8)	33,031 (5)	226,374 (94)	6.4

(주) ()안은 업체수

특히 제조업에서 민간 대기업의 경우, 그 동안 제도적으로 원자력공급산업체로의 참여가 규제되어 왔으므로 인해 투자 동기를 유발하지 못했고 그로 인해 수·화력 공용설비에 대한 공급을 주력하여 왔으며, 중소기업의 경우 기술부족과 까다로운 품질요구로 인해 단순한 공용기기나 원전용 밸브, 펌프류 등 비교적 수량이 많고 또한 수요가 계속해서 발생하는 기자재에 대한 생산 및 납품에 주력해 왔기 때문에 특별히 원자력공급산업체가 투자를 할만한 여건이 구비되지 않았다는 것을 밝혀주고 있다.

(2) 업종별 투자액 추이분석

원자력공급산업체의 '99년의 원자력공급산업체투자액을 업종별로 '98년과 비교한 추이를 항목별로 분석, 각 업종별로 ①연구개발비 ②설비투자비 ③기술도입비 ④ 교육훈련비에 투자한 추이를 살펴보면 다음과 같다(<표37>참조).

(가) 설계업

설계업종의 '99년도 투자액은 130억원으로서 전체투자액 1,902억원의 6.8%를 점하고 있는데, '98년대비 7.9%가 감소하였다.

항목별로는 '98년과 비교하면 연구개발비가 8.2%, 설비투자비가 34.1%의 증가를 보인 반면, 기술도입비가 19.6%, 교육훈련비가 7.9% 감소하였다.

(나) 건설업

건설업체의 '99년도 투자액은 29억원으로서 '98년(40억원)에 비하여 28.8%로 감소하였다.

항목별로는 연구개발비가 1.3억원으로 '98년대비 41.3%, 교육훈련비가 77.7%가 증가했고 설비투자비 22억원(33.8%), 기술도입비 2억원(55.6%)씩 각각 감소했다.

(다) 제조업

제조업체의 '99년도 투자액은 263억원으로서 '98년(337억원)대비 22.0% 감소를 나타냈다.

항목별로는 교육훈련비 8억원(43.7%)가 증가했으며, 연구개발비가 111억원, 설비투자비 95억원, 기술도입비가 49억원으로 각각 17.9%, 25.5%, 29.2%로 감소하였다.

(라) 무역업

우리나라의 원자력산업에서 무역업체가 차지하는 비중은 매출액(1,243억원, 구성비 16.3%)면에서 미미하고, 따라서 투자액도 업종 중에서 비중이 가장 적다. '99년도 무역업체의 투자액은 2.7억원(구성비 0.1%)이며 '98년(1.2억원)보다는 124.0% 증가하였다. 항목별로는 설비투자비가 2.3억원으로 가장 크다.

무역업은 사업의 성격상 기술도입비는 실적이 없으며 설비투자비와 연구개발비, 교육훈련비의 세 항목에 한정되어 있는데, 설비투자비는 주로 RI 등 이용기기 투자로서 RI 등 이용분야 사업을 겸업하고 있는 무역업체의 투자실적이 반영된 것이다.

(마) 서비스업

'99년도 서비스업체의 원자력공급산업체투자비는 305억원으로 '98년에 비해 83.7%가 증가했다. 서비스업체는 '98년에 투자율 감소를 보이다 다시 회복세를 보이기 시작했다.

항목별로는 연구개발비(877억원) 설비투자비(73억원) 증가하였고, 기술도입비(120억원)와 교육훈련비(21억원)이다.

(바) 연구기관

연구기관의 '99년도 원자력공급산업체 투자액 합계를 보면 1,144억원으로서 '98년(1,247억원)에 비하여 8.2%가 감소하였다.

비목별로는 연구개발비가 877억원으로 '98년에 비해 7.1%가 증가했으며 설비투자비가 35.8%, 기술도입비 66.4%, 교육훈련비가 86.3%가 감소하였다.

연구개발비는 단기적으로는 소폭 감소가 예상되나 중기적으로는 전기사업체가 제공하는 원자력연구개발기금의 증가로 기반연구를 중심으로 연구개발비의 안정적 증가가 예상된다.

(사) 공공기관

공공기관의 '99년도 원자력공급산업체 투자액은 28억원으로서 '98년대비 91.6%의 대폭 감소를 보였다.

항목별로는 연구개발비가 '98년대비 88.4%, 설비투자비 100%, 교육훈련비 100%가 감소하였다.

라. '99년 원자력산업체의 총투자규모

'99년의 전기사업체와 원자력공급산업체의 총투자비합계는 2조2,938억원이며 전기사업체가 2조1,035억원(91.7%)과 원자력공급산업체 1,902억원(8.3%)이다. 이중 연구개발비가 2,802억원(전기사업체 1,586억원, 원자력공급산업체 1,216억원), 설비투자비가 1조9,675억원(전기사업체 1조9,222억원, 원자력공급산업체 454억원), 기술도입비가 408억원(전기사업체 220억원, 원자력공급산업체 188억원), 교육훈련비가 52억원(전기사업체 8.2억원, 원자력공급산업체 44억원)이다.

'99년도 원자력산업체의 총투자규모(2조2,938억원)는 '98년의 2조86억원 대비 14.2%가 증가하였다. 항목별로는 '98년에 비해 기술도입비가 25.9%, 설비투자비가 19.3%가 증가하였고, 교육훈련비가 57.6%, 연구개발비가 10.9%가 감소하였다.

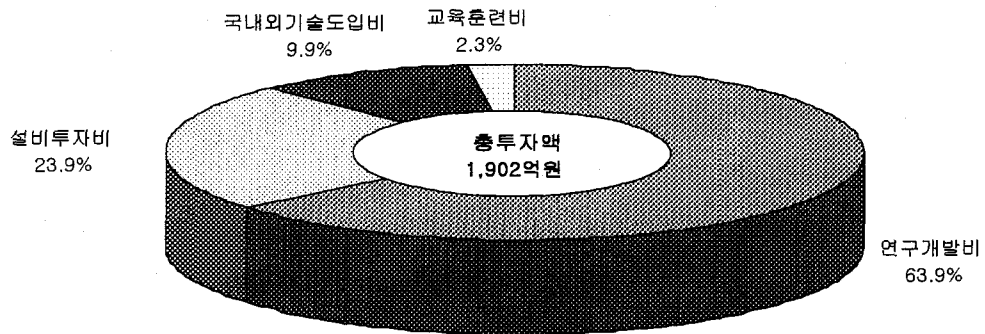
<표40>은 '99년 원자력산업의 총투자규모를 투자요소별로 추이를 나타낸 것이다.

<표 40> '99년 원자력산업체의 총투자규모

(단위 : 백만원, %)

연도 및 업체 분류	'98				'99				증감률 98/99
	전기 사업체	원자력공 급산업체	계	구성비	전기 사업체	원자력공 급산업체	계	구성비	
연구개발비	179,353	135,235	314,588	15.7	158,574	121,610	280,184	12.2	△10.9
설비투자비	1,579,336	69,939	1,649,275	82.1	1,922,163	45,369	1,967,532	85.8	19.3
국내외 기술도입비	20,670	11,756	32,426	1.6	21,995	18,842	40,837	1.8	25.9
교육훈련비	2,825	9,444	12,269	0.6	817	4,390	5,207	0.2	△57.6
계	1,782,184	226,374	2,008,558	100.0	2,103,549	190,211	2,293,760	100.0	14.2

<그림9> '99년 원자력산업체의 총투자규모



5. 원자력관련 종사자

원자력관련 종사자를 21개 분야로 나누고 4개 직능, 8개 업종으로 분류하였으며 각 분야에 따른 직능별, 업종별로 원자력관련 산업체 및 기관에서 근무하고 있는 종사자수를 조사하였다. 또한 학력별, 전공별로도 원자력관련 종사자를 분류하여 조사하였다.

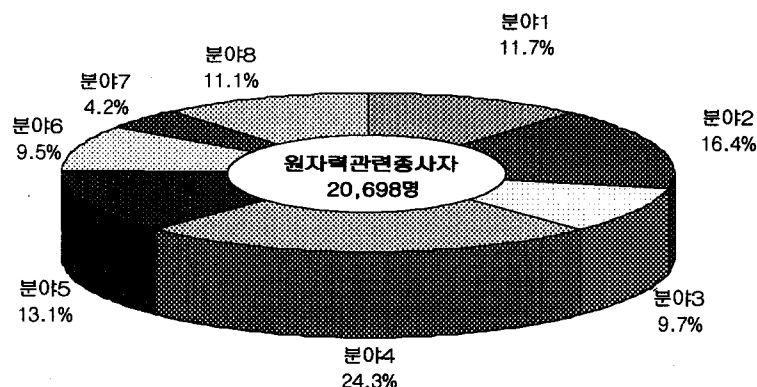
조사결과 '99년의 국내 원자력관련 종사자수는 총 20,698명으로 집계되었으며, 이는 '98년의 21,218명에 비하여 520명(2.5%)이 감소된 것으로 이와 같은 현상은 연속 3년째 매년 감소 추이를 보이고 있다. 감소이유는 IMF 이후 계속되는 구조조정의 여파로 분석된다.

가. 분야별 분포현황 및 추이

'99년도의 우리나라 원자력관련 종사자 20,698명의 분야별 분포현황을 살펴보면 <표41>이 <표42>에 나타난 바와 같다. <표41>에서는 4개의 직능별로, <표42>에서는 8개의 업종별로 조사한 결과이다.

분야별 원자력관련 종사자는 분야별로 보면 <그림10>과 같이 원전 건설·시공분야 3,401명으로 '98년대비 541명(18.9%), 원전 운영·보수분야는 5,025명으로 501명(11.1%)이 증가하였으며, 그외 분야는 모두 감소하였는 바 설계·엔지니어링분야는 2,424명으로 93명(△3.7%), 기자재 제조분야는 2,013명으로 916명(△31.3%), 원자력연구사업분야 862명으로 140명(△14.0%), RI 등 이용분야는 2,717명으로 253명(△8.5%), 원자력안전분야는 862명으로 100명(△4.8%), 원자력지원사업·기타분야는 2,292명으로 60명(△2.6%) 감소하였다.

<그림10> '99년 원자력관련 종사자의 분야별 분포현황



- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| (주) 분야1 : 설계·엔지니어링, 설계용역 | 분야2 : 원전(원자로) 건설·시공, 설치 |
| 분야3 : 원자력기자재(재료)제조 | 분야4 : 원전(연구로) 유지·보수 |
| 분야5 : RI 등 이용분야 | 분야6 : 원자력안전 |
| 분야7 : 원자력연구사업 | 분야8 : 원자력지원사업·기타 |

<표41> '99년 원자력관련 종사자의 분야별, 직능별 분포현황

(단위 : 명)

분야별		직능별	연구직	기술직	사무직	기능직	합 계
에너지이용분야	①설계·엔지니어링, 설계용역		425	1,821	100	78	2,424
	②원전(원자로) 건설·시공, 설치		30	2,087	214	1,070	3,401
	③원자력기자재(재료)제조		119	876	57	961	2,013
	④원전연료 및 관련분야		97	164	4	159	424
	⑤원전(연구로) 유지·보수		34	4,073	127	367	4,601
⑥RI 등 이용분야			162	1,834	369	352	2,717
원자력안전분야	⑦방사성폐기물 관리·처분		145	79	17	39	280
	⑧방사선방호, 안전관리·규제		172	545	10	168	895
	⑨원자력품질관리,보증,기술기준		35	549	66	139	789
원자력연구분야	⑩원자력기반연구		442	88	15	41	586
	⑪원자로개발	차세대원자로(KNGR)개발	31	-	-	-	31
		액체금속로개발	36	2	-	1	39
		핵융합로개발	21	1	-	1	23
		중소형로 등 노형개발	46	1	-	-	47
	⑫원자로안전성개선		71	3	-	10	84
	⑬원자로폐로기술		5	2	-	1	8
	⑭방사광가속기이용		-	-	-	-	-
⑮원자력정책연구, 기타		40	2	1	1	44	
원자력지원사업·기타	⑯기획,관리,구매,영업		7	125	1,065	114	1,311
	⑰교육훈련		6	162	31	7	206
	⑱원자력홍보		-	25	93	12	130
	⑲국제협력		1	34	13	1	49
	⑳연구사업지원 및 관리		32	131	100	61	324
	㉑기타		5	106	46	115	272
합 계 (여성종사자)			1,962 (66)	12,710 (126)	2,328 (267)	3,698 (166)	20,698 (625)

<표42> 원자력관련종사자의 분야별, 업종별 분포현황

(단위 : 명)

분 야 별	업 종 별	전기	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구	공공	합 계
		사업체						기관	기관	
에너지 이용 분야	①설계·엔지니어링, 설계용역	136	1,780	68	436	-	4	-	-	2,424
	②원전(원자로) 건설·시공, 설치	770	15	2,321	175	-	120	-	-	3,401
	③원자력기자재(재료)제조	-	-	77	1,928	3	5	-	-	2,013
	④원전연료 및 관련분야	76	-	-	224	-	1	123	-	424
	⑤원전(연구로) 유지·보수	2,671	3	-	26	-	1,846	55	-	4,601
⑥RI 등 이용분야		-	-	-	76	92	2,350	199	-	2,717
원자력 안전 분야	⑦방사성폐기물 관리·처분	77	-	-	13	-	29	153	8	280
	⑧방사선방호, 안전관리·규제	303	-	9	8	1	367	48	159	895
	⑨원자력품질관리,보증,기술기준	133	-	222	285	10	92	27	20	789
원자력 연구 사업 분야	⑩원자력기반연구	210	-	6	33	-	100	235	2	586
	⑪원자 로 개발	차세대원자로(KNGR)개발	-	-	-	-	-	31	-	31
		액체금속로개발	-	-	-	-	-	39	-	39
		핵융합로개발	-	-	-	-	-	23	-	23
		중소형로 등 노형개발	-	-	-	-	-	47	-	47
	⑫원자로안전성개선	-	-	-	-	-	-	84	-	84
	⑬원자로폐로기술	-	-	-	-	-	-	8	-	8
	⑭방사광가속기이용	-	-	-	-	-	-	-	-	0
⑮원자력정책연구, 기타	-	-	-	-	-	-	40	4	44	
원자력 지원 사업 · 기타	⑯기획,관리,구매,영업	378	106	63	666	9	89	-	-	1,311
	⑰교육훈련	131	-	9	21	-	26	14	5	206
	⑱원자력홍보	49	1	10	7	-	-	20	43	130
	⑲국제협력	28	-	6	2	-	-	7	6	49
	⑳연구사업지원 및 관리	16	25	2	95	-	3	113	70	324
	㉑기타	62	2	20	31	-	87	58	12	272
합 계 (여성종사자수)		5,040 (78)	1,932 (96)	2,813 (58)	4,026 (145)	115 (8)	5,119 (143)	1,324 (75)	329 (22)	20,698 (625)

<표43>과 <그림11>은 '97년부터 '99년까지 원자력관련 종사자의 분야별 분포 추이를 보여주고 있다.

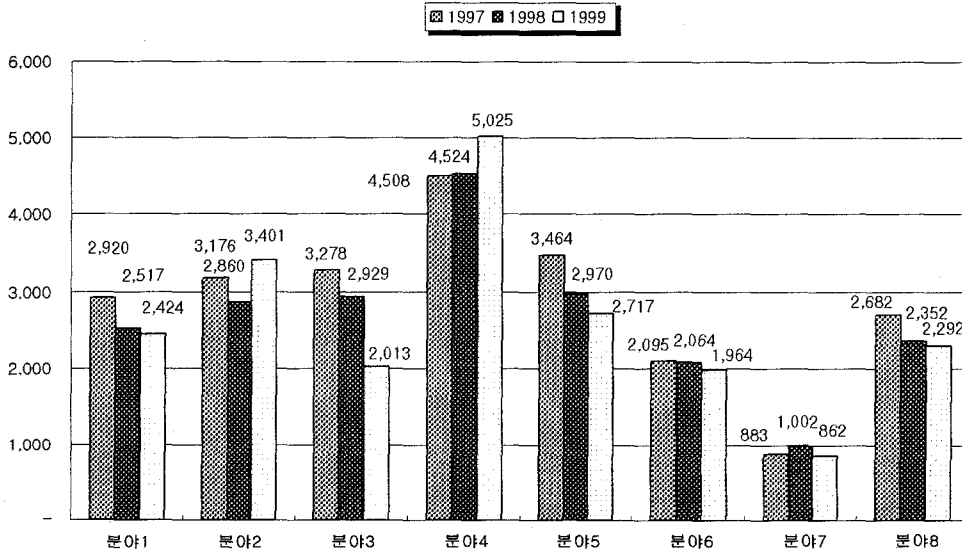
<표43> 원자력관련 종사자의 분야별 분포추이

(단위 : 명, %)

분야	연도	'97		'98		'99		증감률	
		인원	구성비	인원	구성비	인원	구성비	97/98	98/99
에너지이용분야	설계·엔지니어링분야	2,920	12.7	2,517	11.9	2,424	11.7	△13.8	△ 3.7
	원전건설·시공분야	3,176	13.8	2,860	13.5	3,401	16.4	△ 9.9	18.9
	기자재제조분야	3,278	14.2	2,929	13.8	2,013	9.7	△10.6	△31.3
	원전(연구로)유지·보수	4,508	19.6	4,524	21.3	5,025	24.3	0.4	11.1
	소 계	13,882	60.3	12,830	6.5	12,863	62.1	△ 7.6	0.3
동위원소 등 이용분야		3,464	15.0	2,970	14.0	2,717	13.1	△14.3	△ 8.5
원자력안전분야		2,095	9.1	2,064	9.7	1,964	9.5	△ 1.5	△ 4.8
원자력연구분야		883	3.9	1,002	4.7	862	4.2	13.5	△14.0
원자력지원사업분야·기타		2,682	11.7	2,352	11.1	2,292	11.1	△12.3	△ 2.6
합 계		23,006	100.0	21,218	100.0	20,698	100.0	△ 7.8	△ 2.5

- (주) 1. 원자력기자재에는 원전연료 및 관련설비 포함
 2. 원전(연구로) 유지·보수분야에는 기타 서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 3. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 4. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성개선 등 연구사업임
 5. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

<그림11> 원자력관련종사자의 분야별 인력추이



- (주) 분야1 : 설계·엔지니어링, 설계용역 분야2 : 원전(원자로) 건설·시공, 설치
 분야3 : 원자력기자재(재료)제조 분야4 : 원전(연구로) 유지·보수
 분야5 : RI 등 이용분야 분야6 : 원자력안전
 분야7 : 원자력연구사업 분야8 : 원자력지원사업·기타

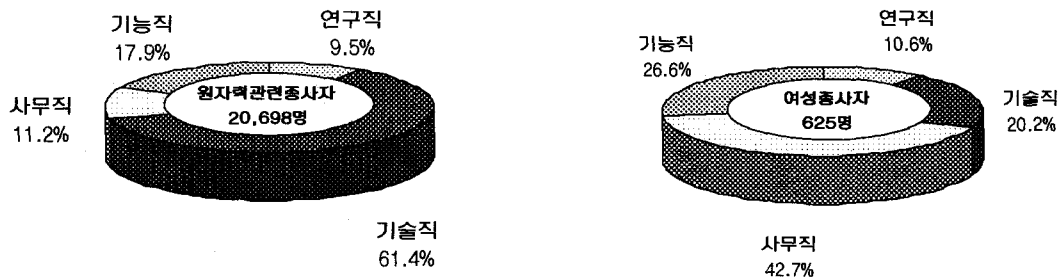
나. 직능별 인력현황 및 추이

'99년의 우리나라 원자력관련 종사자를 연구직, 기술직, 기능직, 사무직 등 4개의 직능별로 살펴보면, 앞의 <표41>과 <그림12>에 나타난 바와 같다. 기술직 12,710명(61.4%), 기능직 3,698명(17.9%), 사무직 2,328명(11.2%), 연구직 1,962명(9.5%)순으로 나타났으며 이중 여성종사자는 '98년보다 392명(△38.5%)이 감소한 625명으로 전체 종사자의 3.0%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

각 분야별로 해당직능의 '99년도 분포현황을 살펴보면, 원자력기자재(재료) 제조 분야를 제외한 에너지이용분야, 동위원소 등 이용분야와 원자력안전분야는 기술직이 많았다. 한편 원자력연구분야는 특성상 연구직이 대부분이었다.

전체 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황과 비교하여 여성종사자의 경우는 <그림12>에서 보는 바와 같다. 전체 분포현황과 마찬가지로 총 625명 중 사무직이 126명(42.7%)으로 가장 많은 반면, 연구직이 66명(10.6%)으로 가장 낮았다. 즉, 이는 4개의 직능중 사무직에서 여성종사자의 비율(11.5%)이 가장 높다는 것을 나타내고 있다.

<그림12> 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황



<표44>는 '98년대비 원자력관련 종사자(건설분야는 공사관리·지원 인력 증가, RI 이용분야는 신규진입업체 지원인력 증가)의 직능별 분포 추이를 나타내고 있다. '98년과 비교하여 사무직이 전체 456명 증가한 것을 제외하고는 나머지 직능에서는 모두 감소하였으며, 특히 기능직은 가장 많은 654명이 감소하였고 감소 비율 역시 15.0%로 가장 높았다.

<표44> 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이

(단위 : 명, %)

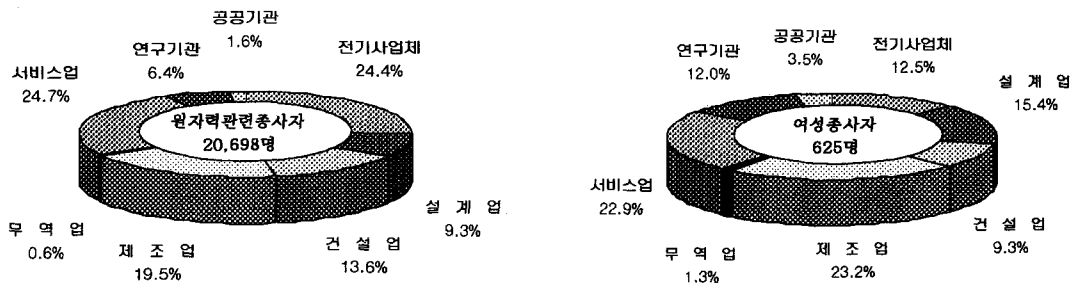
직 능	연 도	'98 전체(여성)		'99 전체(여성)		증감률(%)
		인원	구성비	인원	구성비	98/99
연구직		2,069 (77)	9.8 (3.7)	1,962 (66)	9.5 (3.4)	△ 5.2 (△14.3)
기술직		12,925 (538)	60.9 (4.2)	12,710 (126)	61.4 (1.0)	△ 1.7 (△76.6)
사무직		1,872 (281)	8.8 (15.0)	2,328 (267)	11.2 (11.5)	24.4 (△ 5.0)
기능직		4,352 (121)	20.5 (2.7)	3,698 (166)	17.9 (4.5)	△15.0 (37.2)
합 계		21,218 (1,017)	100.0 (4.8)	20,698 (625)	100.0 (3.0)	△ 2.5 (△38.5)

(주) 여성의 구성비는 각 직능별로 여성이 차지하는 비율이며, ()속의 수치임

다. 업종별 분포 현황 및 추이

'99년도 원자력관련 종사자를 8개의 업종별로 살펴보면, 앞의 <표42>과 <그림13>과 같다.

<그림13> 원자력관련 종사자의 업종별 분포현황



규모로 보면, 서비스업에 5,119명(24.7%)으로 가장 많았고, 전기사업체 5,040명(24.4%), 제조업 4,026명(19.5%), 건설업 2,813명(13.6%), 설계업 1,932명(9.3%), 연구기관 1,324명(6.4%), 공공기관 329명(1.6%), 무역업 115명(0.6%) 순으로 각각 종사하고 있는 것으로 나타났다.

<표42>에서 보면 전기사업체의 경우, 절반이상의 인력이 원전(연구로) 유지·보수 분야에 집중(2,671명, 53.0%)되어 있고, 설계업은 종사자 1,932명의 92.1%가 설계·엔지니어링·설계용역분야에 종사하고 있으며, 건설업은 종사자 2,813명의 82.5%가 원전(연구로) 건설·시공·설치분야에 종사하고 있다.

제조업은 원전 기자재(재료)제조분야와 설계분야에 절반 이상 인력이 집중(2,316

명, 57.5%)되어 있다. 또한 서비스업은 종사자 5,119명의 36.0%가 집중되어 있다. 한편, 연구기관의 인력은 전 분야에 걸쳐 분포하고 있는 것이 특징이다.

전체 원자력관련 종사자중 여성종사자는 <그림12>에서 보는 바와 같이 625명(3.02%)이며 267명(42.17%)이 사무직에 집중되어 있는 것으로 나타났다.

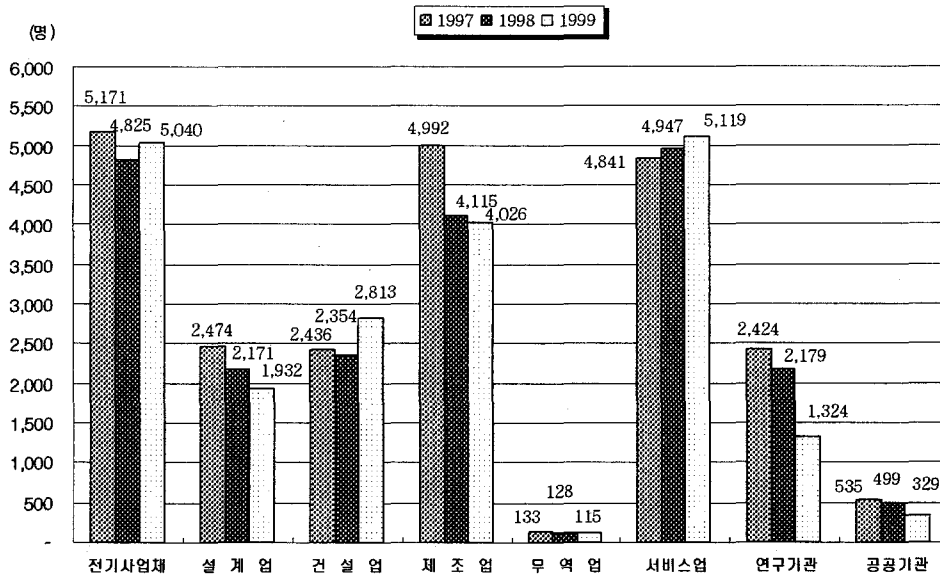
<표45>와 <그림14>는 '97년부터 '99년까지 원자력관련 종사자의 업종별 분포 추이를 나타내고 있다.

<표45> 원자력관련 종사자의 업종별 분포추이

(단위 : 명, %)

연도 \ 업종	'97		'98		'99		증감률	
	인원	구성비	인원	구성비	인원	구성비	97 / 98	98 / 99
전기사업체	5,171	22.5	4,825	22.7	5,040	24.3	△ 6.7	4.5
실계업	2,474	10.8	2,171	10.2	1,932	9.3	△12.2	△11.0
건설업	2,436	10.6	2,354	11.1	2,813	13.6	△ 3.4	19.5
제조업	4,992	21.7	4,115	19.4	4,026	19.5	△17.6	△ 2.2
무역업	133	0.6	128	0.6	115	0.6	△ 3.8	△10.2
서비스	4,841	21.0	4,947	23.3	5,119	24.7	2.2	3.5
연구기관	2,424	10.5	2,179	10.3	1,324	6.4	△10.1	△39.2
공공기관	535	2.3	499	2.4	329	1.6	△ 6.7	△34.1
합계	23006	100.0	21,218	100.0	20,698	100.0	△ 7.8	△ 2.5

<그림14> 원자력관련 종사자의 업종별 분포추이



전기사업체의 경우, '95년(4,603명, '97년 조사) 이후 계속해서 증가했으나 '98년도는 4,825명으로 감소했다가 다시 증가하는 현상을 보이고 있으며 설계업, 제조업은 '96년 이후 매년 감소하고 있다. '99년에 서비스업에서의 약간 증가 추세를 제외하고는 모든 업종에서 감소하였다. 그러나, 서비스업의 원자력관련 종사자는 '95년(4,467명, '97년 조사) 이후 계속해서 인력이 조금씩 늘고 있는 것이 특징이다.

<표46>과 <그림15>에서는 '97년부터 '98년도까지 우리나라 원자력관련 종사자의 분야별 공기업체와 민간업체의 집중도 추이를 나타내고 있다.

<표46> 분야별 인력 집중도 - 공기업체 대 민간업체

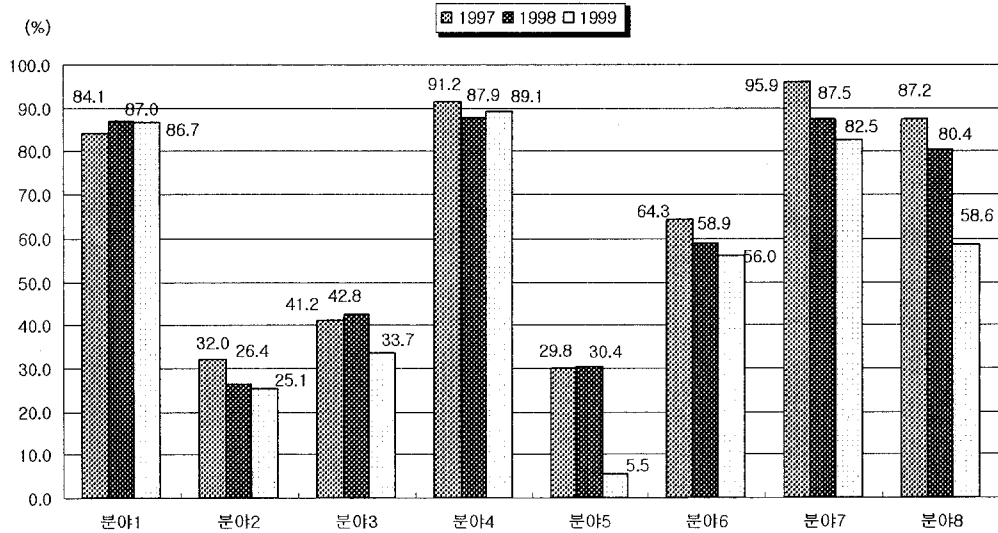
(단위 : 명, %)

분 야	연도 및 업체분류	'98		'99		비 율	
		공기업체	민간기업	공기업체	민간기업	'98	'99
에너지이용분야	설계·엔지니어링분야	2,456	328	2,102	322	87.0	86.7
	원전건설·시공분야	1,017	2,106	854	2,547	26.4	25.1
	기자재제조분야	1,351	1,676	679	1,334	42.8	33.7
	원전(연구로)유지·보수분야	4,113	549	4,479	546	87.9	89.1
	소 계	8,937	4,659	8114	4,749	63.7	63.1
RI 등 이용분야		1,033	2,068	150	2,567	30.4	5.5
원자력안전분야		1,348	849	1,099	865	58.9	56.0
원자력연구분야		847	125	711	151	87.5	82.5
원자력지원사업분야·기타		2,340	462	1,343	949	80.4	58.6
합 계		14,505	8,163	11,417	9,281	61.5	55.2

- (주) 1. 공기업체는 정부출연 연구소 및 공공기관 인력 포함
 2. 원자력기자재에는 원전연료 및 관련설비 포함
 3. 원전(연구로)운영·보수분야에는 기타서비스(열처리, 단순가공, 열처리, NDT 등)분야 포함
 4. 원자력안전분야는 방사선안전관리, 폐기물관리·처분, 원자력품질관리분야임
 5. 원자력연구사업분야는 원자력기반연구, 원자로개발, 원자력안전성개선 등 연구사업임
 6. 원자력지원사업분야는 원자력국제협력, 교육훈련, 원자력홍보사업 등임

<표46>에서 보듯이 '99년도 원자력관련 종사자의 공기업체 집중도는 55.2%로 '98년의 61.5% 보다 다소 감소한 것으로 나타났으나 대체로 전 분야에 걸쳐 여전히 공기업체에 인력이 집중되어 있음을 알 수 있다. 특히, 공기업체의 인력 집중도가 두드러지게 나타나는 분야로는 설계·엔지니어링·설계용역분야(86.7%), 원전(연구로)유지·보수분야(89.1%), 원자력연구분야(82.5%), 원자력지원사업·기타분야(58.6%) 순으로 나타났다.

<그림15> 원자력관련 종사자의 업종별 공기업체 집중도 추이



(주) 분야1 : 설계·엔지니어링, 설계용역 분야2 : 원전(원자로)건설·시공, 설치
 분야3 : 원자력기자재(재료·연료)제조 분야4 : 원전(연구로) 유지·보수
 분야5 : RI 등 이용분야 분야6 : 원자력안전
 분야7 : 원자력연구사업 분야8 : 원자력지원사업·기타

이중 원자력연구분야는 민간부문의 참여확대로 '98년의 87.5%에서 82.5%로 상당히 감소한 것을 알 수 있다.

민간부문의 인력 집중도가 높은 분야로는 원전 건설·시공분야(25.1%), 원자력기자재(재료) 제조분야(33.7%) 순으로 나타났다.

<표47>에서 업종별 중소기업의 인력 집중도를 살펴보면, 무역업을 제외한 대부분의 업종에서 많은 인력을 대기업이 점유하고 있긴 하지만, '98년에 비해 중소기업 비중이 20.7%(4,766명)에서 28.7%(5,945명)로 다소 늘어난 것을 볼 수 있다.

<표47> '99년 원자력관련 종사자 중 중소기업 비중

(단위 : 명)

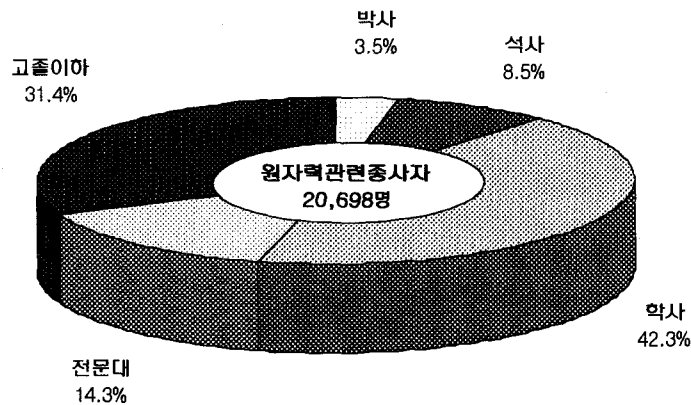
업종	일반산업체		연구·공공기관	합계	중소기업비중
	중소기업	대기업			
전기사업체	-	5,040 (1)	1,653 (11)	20,698 (156)	28.7
설계업	93 (4)	1,839 (1)			
건설업	1,497 (26)	1,316 (2)			
제조업	1,171 (49)	2,855 (3)			
무역업	115 (10)	-			
서비스업	3,069 (47)	2,050 (2)			
합계	5,945 (136)	13,100 (9)			
'97년도	4,878 (158)	13,662 (25)	2,678 (16)	21,218(199)	23.0

(주) ()안은 업체수

라. 학력별 분포현황 및 추이

'99년도 원자력관련 종사자의 학력별 분포현황은 <그림16>에서와 같이, 전체 종사자 20,698명 중 42.3%('98년 39.1%)가 학사출신이며 석·박사는 12.0%('98년 11.7%)로서 학사이상의 인력이 전체의 54.3%를 차지하고 있으며 전문대 출신과 고졸이하도 각각 14.3%, 31.4%로서 상당 인력을 점유하고 있다.

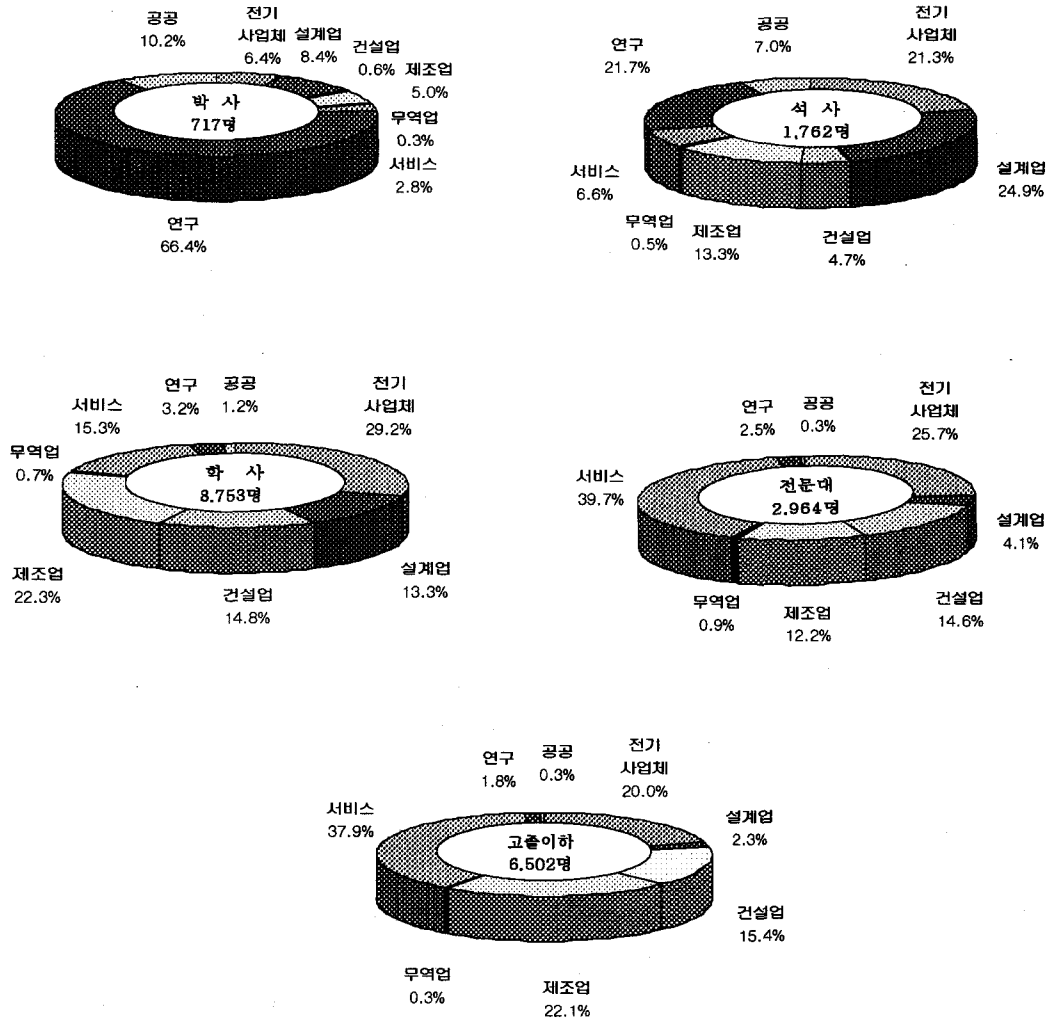
<그림16> 원자력관련 종사자의 학력별 분포현황



<그림17>은 학력별·업종별 분포현황을 나타내고 있다.

종사자 구성을 볼 때 박사 인력이 가장 많이 집중되어 있는 곳은 역시 연구기관으로 전체 717명의 66.4%(476명)가 종사하고 있으며, 석사 인력은 설계업(24.9%)과 연구기관(21.7%)에 전체 1,762명의 46.6%(821명)가 종사하는 것으로 나타났다.

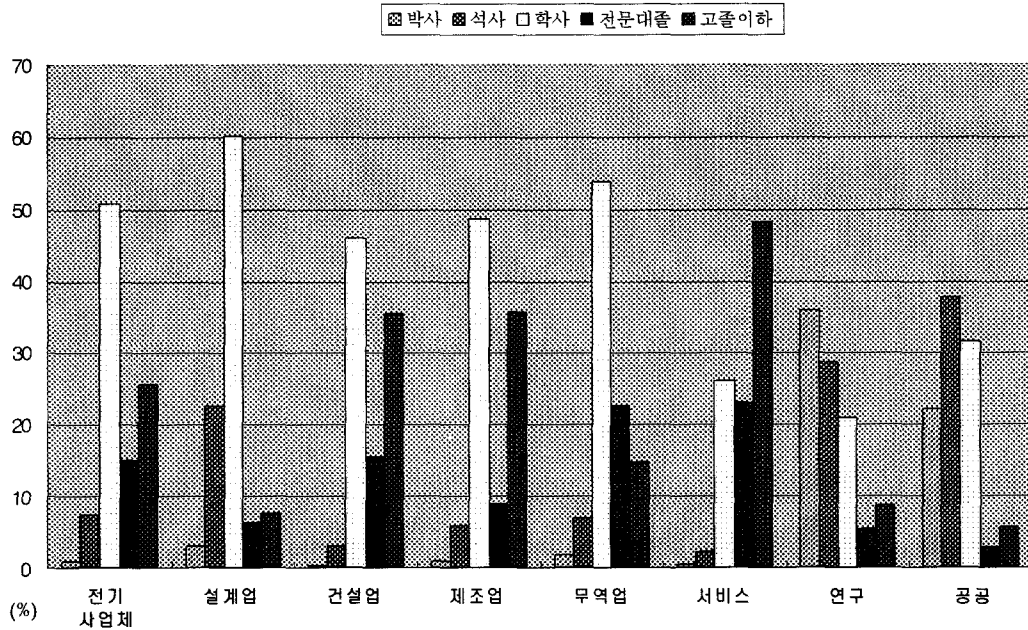
<그림17> 원자력관련 종사자의 학력별·업종별 분포현황



한편, 학사 인력의 대부분은 무역업, 공공기관, 연구기관을 제외한 나머지 업종에서 고르게 분포하고 있는 것으로 나타났으며 이중 전기사업체에 가장 많은 29.2%(2,556명)가 종사하고 있다. 반면에 전문대 출신의 경우는 서비스업과 전기사업체에 전체 2,964명의 65.4%(1,938명)가 종사하고 있으며 고졸 이하의 경우는 서비스업과 제조업에 전체 6,502명의 60.0%(3,901명)가 종사하고 있는 것으로 나타났다.

<그림18>은 업종에 따른 학력별 구성측면에서 원자력관련 종사자의 분포 현황을 나타내고 있다.

<그림18> 원자력관련 종사자의 업종별·학력별 분포현황



<표48>은 '97년부터 '99년까지 원자력관련 종사자의 학력별/업종별 분포 추이를 나타내고 있으며 이를 학력별로 도식화한 것이 <그림19>이다.

박사 인력은 총 717명으로서 전체인력의 3.5%를 차지하고 있다. 이는 '98년대비 6.1%(46명)가 감소한 것으로 주로 연구기관과 공공기관에서의 감소가 주요원인이었다.

'99년도 석사인력은 총 1,762명(점유율 8.51%)으로서 '98년대비 3.04%가 증가한 바 주로 전기사업체와 서비스업체에서 고학력 증가현상이 나타나고 있다. 그러나 설계업, 연구기관, 공공기관에서는 '97년 이후 계속 감소현상이 나타나고 있다.

학사 인력은 총 8,753명(점유율 42.3%)으로서 '98년도 보다는 456명(5.5%)이 증가하였다. 증가한 분야는 전기사업체, 제조업, 서비스업체이고, 반면 설계업, 건설업, 연구·공공기관에서는 크게 감소현상을 보이고 있다.

전체 전문대 출신의 인력은 '99년에 3.8%가 증가했으며 건설업, 제조업, 서비스업에서는 증가했으나 설계업, 연구기관에서는 감소하고 있다.

고졸이하의 인력은 '98년에 비해 13.7%의 큰 감소를 보인 데 이어 '99년에도 14.4%로 감소하였다. 특히, 건설업에서만 증가한 반면 제조업, 연구기관, 설계업, 전기사업체를 중심으로 모든 업종에서 감소하였다.

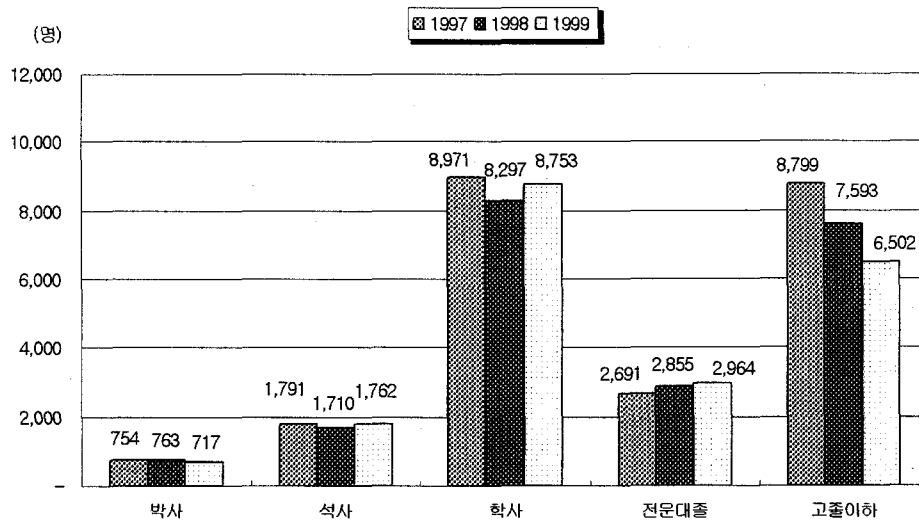
<표48>를 통하여 종합평가해 볼때 전기사업체와 서비스업체에 있어서는 학사이상 고학력 증가현상이 뚜렷한 반면 그외 타분야에 있어서는 고학력 감소현상이 뚜렷이 나타나고 있어서 앞으로 원자력분야의 인력확보 및 양성에 경종을 울리고 있다고 평가된다.

<표48> 원자력관련 종사자의 학력별·업종별 분포추이

(단위 : 명)

학 력	업 종	전기	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구	공공	합 계
		사업체						기관	기관	
박 사	1997	24	58	12	63	2	11	496	88	754
	1998	22	58	6	55	2	14	511	95	763
	1999	46	60	4	36	2	20	476	73	717
석 사	1997	240	497	86	224	8	64	499	173	1,791
	1998	262	478	48	208	7	69	469	169	1,710
	1999	376	438	83	235	8	116	382	124	1,762
학 사	1997	2,539	1,461	1,340	1,525	76	1,295	568	167	8,971
	1998	2,372	1,251	1,336	1,260	75	1,337	493	173	8,297
	1999	2,556	1,164	1,292	1,954	62	1,343	278	104	8,753
전문대졸	1997	786	174	233	314	14	795	339	36	2,691
	1998	762	179	236	268	22	1,010	360	18	2,855
	1999	763	121	433	361	26	1,178	73	9	2,964
고졸이하	1997	1,582	284	765	2,866	33	2,676	522	71	8,799
	1998	1,407	205	728	2,324	22	2,517	346	44	7,593
	1999	1,299	149	1,001	1,440	17	2,462	115	19	6,502
합 계	1997	5,171	2,474	2,436	4,992	133	4,841	2,424	535	23,006
	1998	4,825	2,171	2,354	4,115	128	4,947	2,179	499	21,218
	1999	5,040	1,932	2,813	4,026	115	5,119	1,324	329	20,698

<그림19> 원자력관련 종사자의 학력별 분포추이



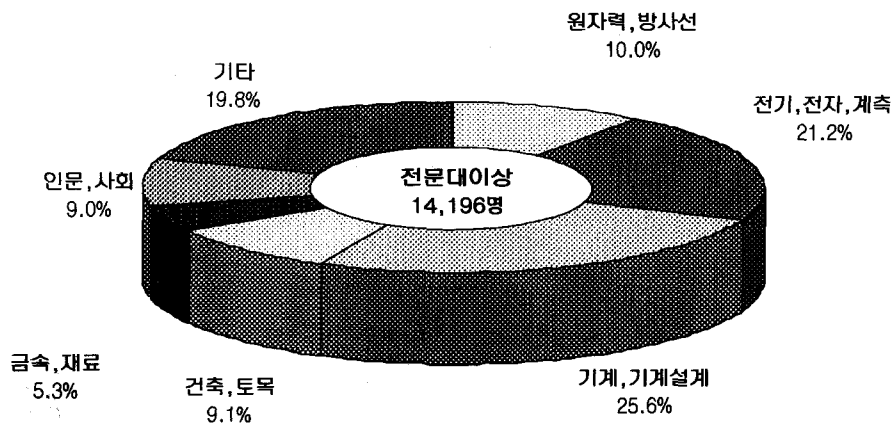
마. 전공별·업종별 분포현황

<그림20>과 <표49>에서 '99년 원자력관련 종사자를 출신학과 전공별로 살펴보면, 전문대 이상 14,196명중에서 (정밀)기계·기계설계 전공자가 '98년대비 447명 증가한 3,638명(25.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 전기·전자·계측(제어) 전공자가 338명 증가한 3,013명(21.2%), 원자력(핵)·방사선이 '98년대비 147명 증가한 1,418명(10.0%), 건축·토목이 '98년대비 69명 증가한 1,298명(9.1%), 인문·사회과학이 '98년대비 69명 증가한 1,278명(9.0%) 순으로 조사되었다.

업종별로 살펴보면, 전기사업체의 경우 원자력(핵)·방사선 전공자가 '98년대비 115.6%나 증가한 455명이었고, 제조업의 경우 기계·설계 전공자가 '98년대비 49.2% 증가한 933명, 건설업의 경우 기계 전공자가 '98년대비 11.1% 증가한 639명, 전기·전자·계측(제어) 전공자수는 24.9%가 증가한 381명이었다.

또한, <그림21>은 몇 가지 주요 업종에 대해 전공별 종사자 분포현황을 보여 주고 있는데 연구기관(원자력병원 포함)의 경우 원자력(핵)·방사선 전공자가 19.3%(233명), 화학·화공 전공이 15.5%(187명), 기계 전공이 13.2%(160명) 높게 나타났다.

<그림20> 원자력관련 종사자의 전공별 분포현황(전문대 이상)



<표49> 원자력관련 종사자의 업종별·전공별·학력별 인력현황

(단위 : 명)

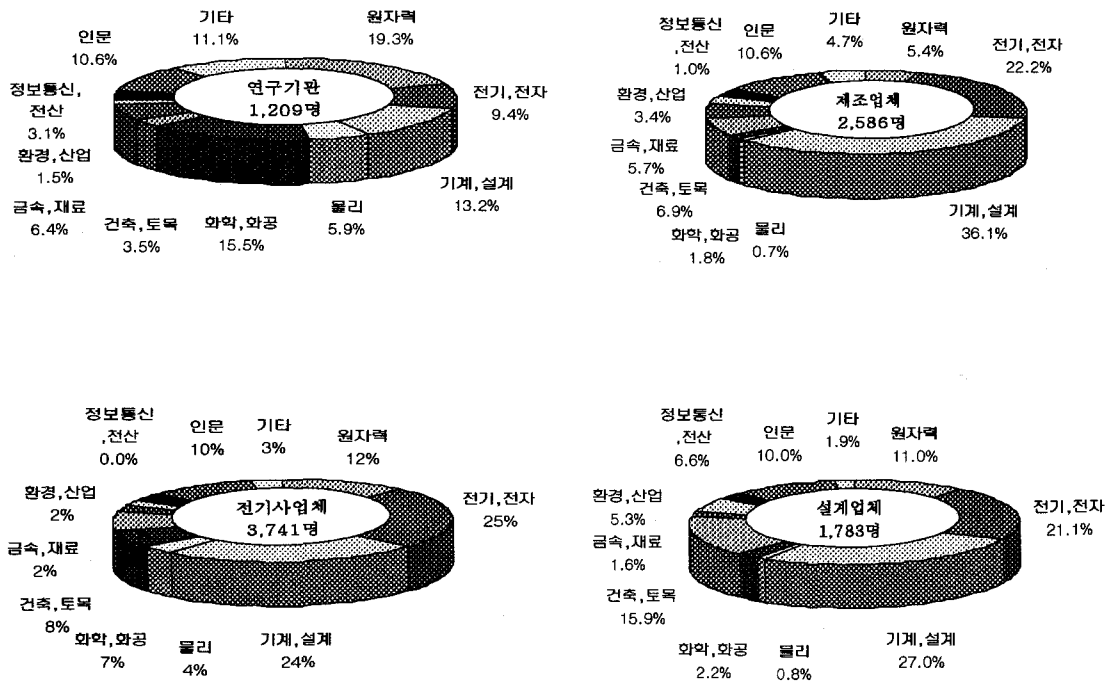
전공·학력	업종	전기 사업체	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구 기관	공공 기관	합계
①원자력 (핵), 방사선	박사	20	23	3	17	-	2	130	32	227
	석사	88	103	9	60	-	15	86	41	402
	학사	219	71	39	62	4	126	16	6	543
	전문대	128	-	2	-	6	109	1	-	246
	소 계	455	197	53	139	10	252	233	79	1,418
②전기,전자, 계측(제어)	박사	5	2	-	8	-	2	18	2	37
	석사	50	61	14	45	-	14	43	8	235
	학사	633	326	240	207	3	253	58	18	1,738
	전문대	651	289	271	444	1	273	45	9	1,983
	소 계	926	377	381	574	10	612	114	19	3,013
③(정밀) 기계, 기계설계	박사	6	28	-	6	-	5	61	19	125
	석사	70	90	30	81	-	16	53	23	363
	학사	624	316	464	721	4	238	43	10	2,420
	전문대	213	48	145	125	2	193	3	1	730
	소 계	913	482	639	933	6	452	160	53	3,638
④물리	박사	2	-	-	-	-	4	47	4	57
	석사	20	8	-	3	1	16	21	5	74
	학사	109	7	1	14	2	72	3	1	209
	전문대	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소 계	131	15	1	17	3	92	71	10	340
⑤화학, 화공학	박사	2	3	-	1	2	3	95	5	111
	석사	16	9	-	2	6	10	57	8	108
	학사	194	25	3	34	12	60	34	3	365
	전문대	43	2	1	10	4	17	1	-	78
	소 계	255	39	4	47	24	90	187	16	662
⑥건축,토목	박사	6	2	1	-	-	-	31	4	44
	석사	29	74	24	-	-	-	4	9	140
	학사	184	189	375	168	-	7	6	1	930
	전문대	63	18	64	10	-	28	1	-	184
	소 계	282	283	464	178	-	35	42	14	1,298
⑦금속,재료	박사	-	2	-	3	-	3	36	1	45
	석사	7	9	-	26	-	16	16	4	78
	학사	74	17	5	88	2	256	22	4	468
	전문대	8	1	4	30	-	109	3	-	155
	소 계	89	29	9	147	2	384	77	9	746

<표49> (계속)

(단위 : 명)

전공·학력	업종	전기 사업체	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구 기관	공공 기관	합계
⑧ 환경, 산업, 자원, 에너지	박사	3	-	-	-	-	-	9	5	17
	석사	26	30	3	5	-	6	6	7	83
	학사	54	63	21	77	-	35	3	7	260
	전문대	9	2	10	5	1	36	-	-	63
	소 계	92	95	34	87	1	77	18	19	423
⑨ 정보·통신 전산, 컴퓨터	박사	-	-	-	1	-	-	2	-	3
	석사	9	14	-	5	-	2	27	5	62
	학사	58	38	7	26	-	46	13	2	190
	전문대	51	3	8	35	-	58	3	-	158
	소 계	118	55	15	67	-	106	45	7	413
⑩ 인문, 사회과학	박사	-	-	-	-	-	-	7	1	8
	석사	54	36	-	4	-	10	42	14	160
	학사	291	133	71	256	8	114	74	57	1,004
	전문대	21	9	16	15	-	33	5	7	106
	소 계	366	178	87	275	8	157	128	79	1,278
⑪ 기타	박사	2	-	-	-	-	1	40	-	43
	석사	7	4	3	4	1	11	27	-	57
	학사	98	16	35	64	29	116	19	4	381
	전문대	7	13	87	54	4	272	48	1	486
	소 계	114	33	125	122	34	400	134	5	967
소 계	박사	46	60	4	36	2	20	476	73	717
	석사	376	438	83	235	8	116	382	124	1,762
	학사	2,556	1,164	1,292	1,954	62	1,343	278	104	8,753
	전문대	763	121	433	361	26	1,178	73	9	2,964
	소 계	3,741	1,783	1,812	2,586	98	2,657	1,209	310	14,196
고졸이하		1,299	149	1,001	1,440	17	2,462	115	19	6,502
합 계		5,040	1,932	2,813	4,026	115	5,119	1,324	329	20,698

<그림21> 원자력관련 종사자의 업종별·전공별 분포현황(전문대 이상)



전기사업체의 경우는 전기·전자·계측(제어), 기계·설계, 원자력(핵)·방사선, 인문·사회과학, 건축·토목, 순으로 인력이 분포 되어있고 제조업체의 경우는 기계계열이 두드러졌으며 설계업체의 경우 기계계열과 전기·전자·계측(제어)이 가장 많았다.

원자력 전공자는 연구기관 외에서도 전 업종에 걸쳐 근무하고 있으며 총숫자는 1,418명으로 전문대이상 전체인력의 10.0%에 해당한다.

바. 원자력관련 자격증 및 면허증소지자의 업종별 취업 분포현황

'99년도 원자력공급산업체의 원자력관련 자격증 및 면허증 소지자의 업종별 취업 분포현황을 '98년과 비교하여 <표50>과 <표51>에 나타내었다.

원자력관련 자격증 소지자의 취업수는 전체 원자력관련 종사자 20,698명의 14.3%인 2,963명이며 면허증 소지자의 취업수는 8.7%인 1,794명으로 나타났는데, 이는 '98년에 비해 자격증 소지자의 취업수는 183명이 감소했으며 면허증 소지자의 취업수는 42명이 증가했다.

<표50> 원자력관련 자격증소지자의 업종별 취업현황

(단위 : 명)

급 별	업 종 종 류	전기	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구	공공	합 계
		사업체								
기술사	원자력발전	150	49	3	5	-	5	2	-	214
	핵 연 료	12	1	-	-	-	-	5	-	18
	방사선관리	21	3	1	2	-	5	6	-	38
	비파괴검사	4	1	-	1	-	21	3	-	30
기사 1급	원자력기사	112	41	10	18	-	8	39	2	230
	비파괴검사	8	9	10	16	-	499	7	-	549
기사 2급	원자력기사	3	1	2	9	-	2	2	1	20
	비파괴검사	-	-	1	5	-	227	-	-	233
기능사	비파괴검사	1	-	5	47	-	749	3	-	805
기타(ASNT 등)		-	-	1	449	1	359	16	-	826
합 계		311	105	33	552	1	1,875	83	3	2,963
취업분포(%)		10.5	3.5	1.1	18.6	0.03	63.2	2.8	0.4	100

<표51> 원자력관련 면허증소지자의 업종별 취업현황

(단위 : 명)

종 류	업 종	전기	설계업	건설업	제조업	무역업	서비스	연구	공공	합 계
		사업체								
원자로조종감독자면허		591	-	-	-	-	2	12	3	608
원자로조종사면허		243	2	-	-	-	1	14	-	260
핵연료물질취급감독자면허		2	1	1	4	-	-	5	-	13
핵연료물질취급자면허		1	-	-	-	-	1	-	-	2
방사선취급감독자면허		43	10	-	5	6	96	34	18	212
방사성동위원소취급자특수면허		-	-	-	-	-	-	7	-	7
방사성동위원소취급자일반면허		137	15	7	17	2	435	70	9	692
합 계		1,017	28	8	26	8	535	142	30	1,794
취업분포(%)		56.7	1.6	0.4	1.4	0.4	29.8	7.9	1.7	100

자격증 및 면허증 소지자의 '99년의 취업분포현황을 살펴보면, 자격증 소지자의 경우 업종별로는 서비스업(63.2%)과 제조업(18.6%) 그리고 전기사업체(10.5%) 순으로 분포하고 있으며 특히 전체 자격증 소지자의 82.4%를 차지한 비파괴검사의 경우 관련 자격증 소지자 2,443명중 75.9%인 1,855명이 서비스업에 종사하는 것으로 나타났

다. 또한, 비파괴검사관련 자격증 소지자와 기타를 제외한 나머지 자격증 소지자들은 주로 전기사업체에 종사하는 등 전체적으로 자격증 소지자들이 주로 자격관련 업종에 종사하고 있음을 알 수 있다.

면허증 소지자의 경우 업종별로는 전기사업체(56.7%)와 서비스업(29.8%) 그리고 연구기관(7.9%) 순으로 분포하고 있으며 특히 전체 면허증 소지자의 48.3%와 50.4%를 차지한 원자로조종관련 면허증 소지자와 방사성동위원소취급관련 면허증 소지자의 경우는 각각 전기사업체 1,014명(99.7%)과 서비스업 534명(99.8%)에 종사하는 것으로 나타나 있음을 알 수 있다.

한편 방사선취급감독자면허 소지자는 건설업을 제외한 대체로 전 업종에 걸쳐 골고루 분포함으로써 방사선이용분야의 다양성을 간접적으로나마 가늠할 수 있다.

자격증 소지자의 취업 분포현황을 '98년과 비교하여 자격증 종류별로 살펴보면, 원자력발전기술사가 '98년의 180명에서 214명으로, 비파괴검사 기사 1급이 486명에서 549명으로, 비파괴검사 기사 2급이 198명에서 233명으로, ASNT 등 기타가 638명에서 826명으로 증가했으며 원자력 기사 1급은 242명에서 230명으로, 비파괴검사 기능사가 1,297명에서 805명으로 감소하였다.

또, 면허증 소지자의 취업 분포현황을 '98년과 비교해 보면 원자력조종감독자면허 소지자 608명 중 603명과 조종사면허 소지자 260명 중 2,570명이 전기사업체와 연구기관에 종사하고 있으며 방사선취급감독자면허 소지자 212명 중 77명과 일반면허 소지자 692명 중 207명이 전기사업체와 연구기관에 종사하고 있다. 특수면허 소지자 7명은 전원이 한국원자력연구소 산하 원자력병원에 종사하고 있으며 감독자면허 소지자 96명과 일반면허소지자 435명이 서비스업에 종사하고 있다.

사. 정부와 학교의 인력현황

원자력 기술은 특성상 그 이용개발에 정부의 역할이 지대하므로 국내 원자력 규모의 양적 팽창에 부응할 수 있는 관련 정부 부처의 인력 확보는 매우 중요하다. 특히 원자력 이용 개발은 새로운 사업의 구상에서 상업화 단계까지 소요되는 기간이 타 산업에 비해 오래 걸리므로 새로이 착수된 정부시책을 일관되게 전담해 나갈 수 있는 정부 내 전문인력의 양적 확보 또한 중요하다. 그러나 구조조정으로 인한 부서폐지로 '98년의 74명에서 '99년에 55명으로 감소하였다.

과학기술부 원자력분야의 인력현황은 <표52>와 같다.

<표52> 과학기술부 원자력분야 인력현황(2000. 4월 현재)

(단위: 명)

원자력 정책과	원자력 협력과	원자력 안전과	방사선 안전과	원전 주재관	합 계
13	9	13	8	12	55

<표53>은 국내 6개 교육기관의 원자력 관련학과 인력현황이며 교수는 총 50명으로 대학별 평균 8.3명으로 나타났다. 학생수는 1학년이 299명, 2학년 199명, 3학년 190명, 4학년 192명, 학사과정(과기원) 29명 등 939명이며, 석사과정이 143명, 박사과정이 155명으로 총 1,237명으로 조사되었다.

<표53> 원자력공학관련학과 교수, 학생수 분포현황 (2000년 4월 현재)

(단위: 명)

구분		경희대	과기원	서울대	제주대	조선대	한양대	계
교수	정교수	4	7	7	4	3	3	28
	부교수	1	1	2	1	2	3	10
	조교수	-	-	2	1	1	-	4
	겸임교수	5	-	-	-	1	2	8
	합계	10	8	11	6	7	8	50
학생수	1학년	26	-	48	* 116	59	50	299
	2학년	28	-	54	35	50	32	199
	3학년	45	-	40	32	36	37	190
	4학년	51	-	21	28	43	49	192
	학사과정	-	29	-	-	-	-	29
	소 계	150	29	183	211	188	168	909
	석사과정	17	33	37	8	8	23	126
	박사과정	8	100	27	-	-	22	157
	소 계	25	133	64	8	8	45	283
	합 계	175	162	227	219	196	213	1,192

*는 학부제 입학생임.

아. 한·일 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황 및 추이 비교

'95년부터 '99년까지 우리나라 원자력관련 종사자의 직능별 분포 추이를 <표54>에 정리하였고, 일본원자력산업회의에서 '99년 12월에 발간한 제4회('98년) 원자력산업실태조사를 기초로 하여 일본의 원자력관련 종사자의 직능별 분포 추이를 <표55>에 정리하였다.

일본의 '99년 자료를 보면 '96년에 비해 연구·기술직 인력이 약간 증가한 반면 사무직 인력은 감소하였으나, 전체는 850명이 늘어났다. 그리고 각각의 구성비 추이

를 쉽게 비교하기 위해서 <그림22>에 나타내었다.

원자력산업의 규모와 전체인력 등 여러 면에서 우리와 다른 점이 있으므로 일본의 원자력관련 종사자 분포와 직접적으로 비교하기는 어렵겠지만, 원자력 선진국이라고 할 수 있는 일본의 원자력관련 종사자의 직능별 분포 추이를 수치적으로 비교 분석하였다.

<표54> 우리나라 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이

(단위 : 명, (%))

연 도	연구/기술직	사무직	기능직	합계
'95	14,925(63.7)	2,252(9.6)	6,264(26.7)	23,441
'96	15,401(62.3)	2,265(9.2)	7,074(28.6)	24,740
'97	15,724(68.3)	2,024(8.8)	5,258(22.9)	23,006
'98	14,794(69.7)	1,872(8.8)	4,552(21.5)	21,218
'99	14,672(70.9)	2,328(11.2)	3,698(17.9)	20,698

<표55> 일본 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이

(단위 : 명)

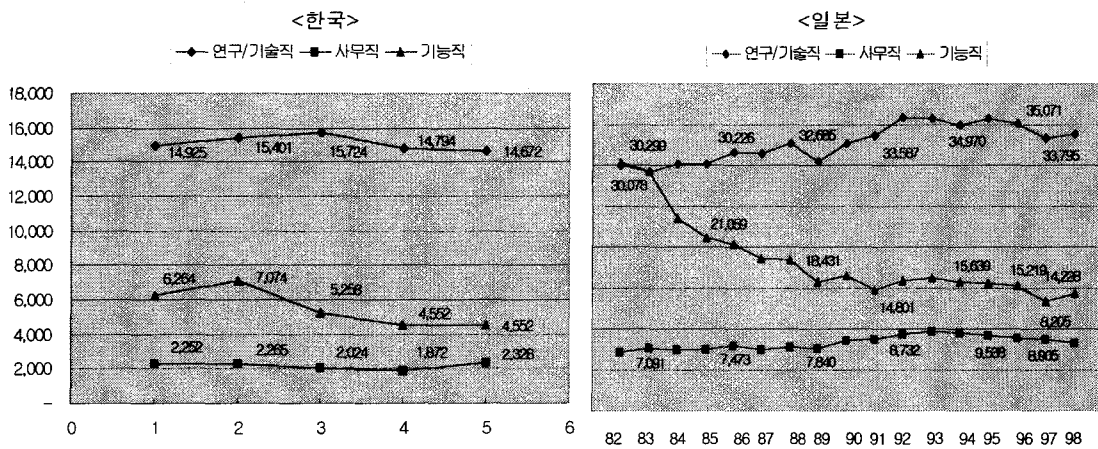
연 도	연구/기술직	사무직	기능직	합계
'82	30,078(44.6)	7,091(10.5)	30,299(44.9)	67,468
'83	29,220(44.3)	7,603(11.5)	29,174(44.2)	65,997
'84	30,174(49.3)	7,444(12.2)	23,569(38.5)	61,187
'85	30,226(51.4)	7,473(12.7)	21,059(35.8)	58,758
'86	31,594(52.9)	7,895(13.2)	20,282(33.9)	59,771
'87	31,355(54.4)	7,514(13.1)	18,615(32.4)	57,484
'88	32,685(55.4)	7,840(13.3)	18,431(31.3)	58,956
'89	30,440(56.7)	7,610(14.2)	15,675(29.2)	53,725
'90	32,622(56.6)	8,549(14.8)	16,516(28.6)	57,687
'91	33,587(58.8)	8,732(15.3)	14,801(25.9)	57,120
'92	35,812(58.7)	9,388(15.4)	15,807(25.9)	61,007
'93	35,656(58.0)	9,670(15.7)	16,116(26.2)	61,442
'94	34,970(58.1)	9,538(15.9)	15,639(26.0)	60,147
'95	35,686(58.9)	9,235(15.3)	15,619(25.8)	60,540
'96	35,071(59.2)	8,905(15.0)	15,219(25.7)	59,195
'97	33,266(60.1)	8,778(15.9)	13,334(24.1)	55,378
'98	33,795(60.1)	8,205(14.6)	14,228(25.3)	56,228

자료: 일본원자력산업회의, 평성10년도 원자력산업실태 조사보고(1999. 12)
일본의 조사에서는 연구기관 및 공공기관은 조사대상에서 제외됨

<표54>와 <표55>에서 보는 것처럼 우리나라의 직능별 구성비는 연구/기술직 구성비가 일본보다 높고, 기능직과 사무직 구성비는 낮은 분포를 나타내고 있으나 전체적으로는 일본과 매우 비슷한 분포를 나타내고 있다.

특히, <그림22>에서 보듯이 두 나라의 직능별 구성비가 마치 일정한 양상을 띄고 있는 것처럼 보이며, 우리나라의 6년간 추이는 마치 일본의 18년간 추이를 압축한 것 같은 분포를 보이고 있다.

<그림22> 한·일 원자력관련 종사자의 직능별 분포추이 비교



직능별 구성비 추이를 기초로 분석한 결과, 우리나라의 직능별 구성비 형태는 원자력 선진국형에 접어들고 있다고 판단된다.

연구, 공공기관을 제외한 한·일 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황을 <표56>에 비교하였으며 <표57>에서는 이 두 나라 전기사업체에서의 직능별 분포현황을 비교하였다.

<표56>에서 보듯이 연구, 공공기관을 제외한 일반산업체의 원자력관련 종사자를 비교하여 보면 52기의 원전을 가동중인 일본은 '98년을 기준으로 하여도 '99년 우리나라의 약 3배에 달하고 있다. 특히, 일본 원전 유지·보수분야의 기술직 인력이 우리나라의 약 5배를 차지하고 있으며 핵연료사이클분야 기술직 또한 약 4배에 달하는 등 이들 분야에서 우리나라와 일본은 큰 차이를 보이고 있다.

또한, <표57>에서 보는 바와 같이 일본 전기사업체의 원자력관련 종사자는 '98년 10,029명을 기준으로 하여도 '99년 우리나라 전기사업체인 한전의 5,040명의 2배 이상에 달하고 있다.

<표56> 한·일 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황 비교

(단위 : 명, %)

	한국('99)		일본('98)		비 고	
	인원	구성비	인원	구성비		
연구직	774	5.5	1,846	4.0	238	
기술직	기획관리분야	193	1.4	1,316	2.8	681
	설계·엔지니어링분야	2,273	16.2	5,347	11.6	235
	기자재제조분야	240	1.7	1,557	3.4	648
	건축/토목/설치	1,373	9.8	1,898	4.1	138
	핵연료사이클	737	5.3	1,169	2.5	158
	원전 유지·보수	1,499	10.7	6,813	14.7	454
	RI 등 이용분야	1,779	12.7	2,493	5.4	140
	기 타	84	0.6	3,771	8.2	4,489
	소 계	8,178	58.4	24,364	52.7	297
사무직	1,789	12.8	6,383	13.8	356	
기능직	3,264	23.3	13,606	29.5	416	
합 계	14,005	100.0	46,199	100.0	329	

- (주) 1. 비교는 한국이 100일 때 일본의 인력크기임
 2. 한국의 기획·관리분야는 원자력홍보, 교육훈련, 국제협력, 원자력연구사업지원 인력포함
 3. 한국에는 전기사업체/연구·공공기관의 원자력관련 인력 제외
 4. 핵연료사이클분야는 원전연료 및 핵주기관련 제조업 종사자 및 정련, 정광, 변환, 재처리, 폐기물관리 등 서비스업 종사자임

<표57> 한·일 전기사업체 원자력관련 종사자의 직능별 분포현황 비교

(단위 : 명, %)

	한국('99)		일본('98)		비 고	
	인원	구성비	인원	구성비		
연구직	212	4.2	135	1.3	63	
기술직	기획관리	233	4.6	935	9.3	401
	설계/건설	898	17.8	845	8.4	94
	핵연료사이클	74	1.5	324	3.3	437
	원전 유지·보수	2,566	50.9	4,691	46.8	182
	방사선방호	288	5.7	655	6.5	227
	기 타	227	5.5	-	-	-
	소 계	4,286	85.0	7,450	74.3	173
사무직	338	6.7	1,822	18.2	539	
기능직	204	4.1	622	6.2	304	
합 계	5,040	100.0	10,029	100.0	198	

- (주) 1. 비교는 한국이 100일 때 일본의 인력크기임.
 2. 한국의 기획관리분야에는 원자력홍보, 교육훈련, 국제협력, 원자력연구사업지원 인력 포함
 3. 한국의 방사선방호분야에는 폐기물분야 인력 포함

6. 원자력관련 기술도입현황

<표58>과 <표59>에서 보듯이 지난 '94년부터 2000년 6월까지 국내 원자력공급산업체가 이용한 국내의 원자력관련 기술은 총 221건이었으며, 계약금액 기준으로는 2,506억원에 이르는 것으로 나타났다.

국내 원자력공급산업체가 이용한 기술을 계약년도별로 살펴보면, <그림23>에 나타난 바와 같이 계약건수와 계약금액은 '97년을 정점으로 하여 감소 추세를 보인다고 할 수 있다.

<표58> 계약년도별·도입국별 기술이용 계약건수('94~2000. 6)

(단위: 건수)

계약 연도	도입 국명	한 국	미 국	영 국	프랑스	캐나다	독 일	일 본	러시아	기 타	합 계
'94		2	17	4	4	3	4	2	1	-	37
'95		5	31	-	-	-	-	2	1	2	41
'96		1	28	2	-	-	3	1	-	-	35
'97		8	30	4	2	-	1	2	1	1	49
'98		4	26	1	2	2	2	-	-	-	37
'99		3	11	2	1	1	1	-	-	-	19
2000		-	2	1	-	-	-	-	-	-	11
합 계		23	145	14	9	6	11	7	3	3	221

(주) '97년의 한국분은 1차 계약자는 국내업체이나 외국업체가 참여한 것임

<표59> 계약년도별·도입국별 기술이용 계약금액('94~2000. 6)

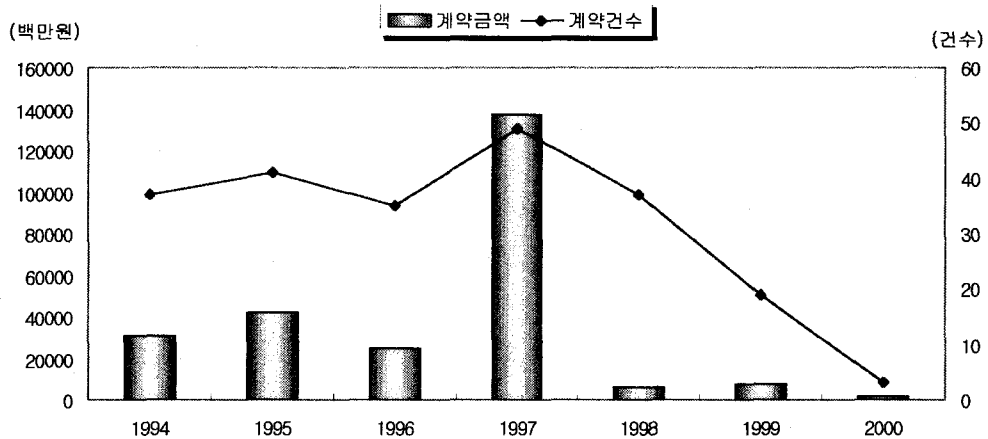
(단위: 백만원)

국명 연도	한 국	미 국	영 국	프랑스	캐나다	독 일	일 본	러시아	기 타	합 계
'94	16	17,920	410	4,130	2,787	5,780	156	43	-	31,242
'95	149	41,097	-	-	-	-	266	922	53	42,487
'96	320	23,782	120	-	-	242	220	-	-	24,684
'97	36,880	94,694	620	191	-	-	40	4,570	274	137,269
'98	88	4,371	35	524	9	708	-	-	-	5,735
'99	62	5,586	86	26	11	1,997	-	-	-	7,768
2000	-	1,394	15	-	-	-	-	-	-	1,409
합 계	37,515	188,844	1,286	4,871	2,807	8,727	682	5,535	327	250,594

(주) '97년의 한국분은 1차 계약자는 국내업체이나 외국업체가 참여한 것임

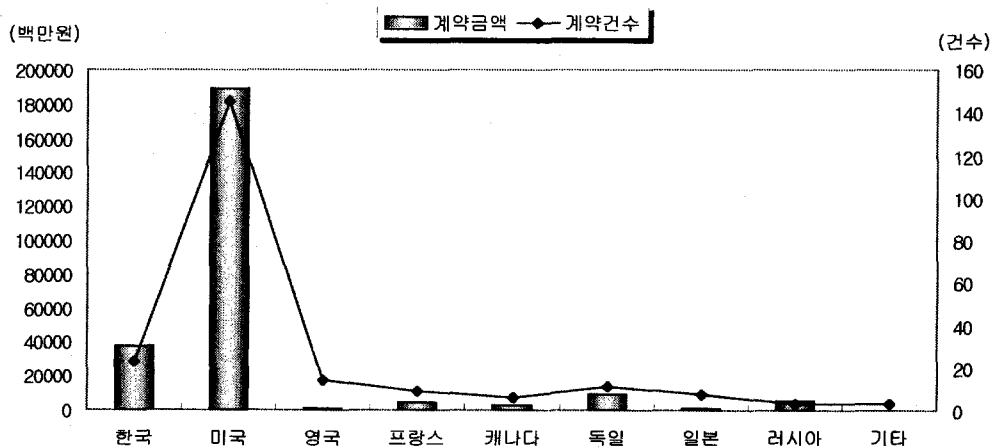
기술도입이 최대를 이룬 '97년에는 울진 5, 6호기 플랜트종합설계 관련기술과 차세대원자로(KNGR) 개발 등을 위해 총 49건의 기술을 도입함으로써 기술이용 건수가 가장 많았으며 계약금액도 1,373억원으로 가장 많았다.

<그림23> 계약년도별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)



국내를 포함하여 국가별로 기술도입 계약건수와 계약금액을 살펴보면, <그림24>에 나타난 바와 같이 여러 나라들과 꾸준히 계약을 맺어 오고 있지만 전체 계약건수의 65.6%에 달하는 145건이 미국으로부터 기술을 도입한 것이며 계약금액만도 1,888억원으로 전체금액의 75.4%를 차지하는 등 여전히 미국에 편중되어 있는 것으로 나타났다.

<그림24> 도입국별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)



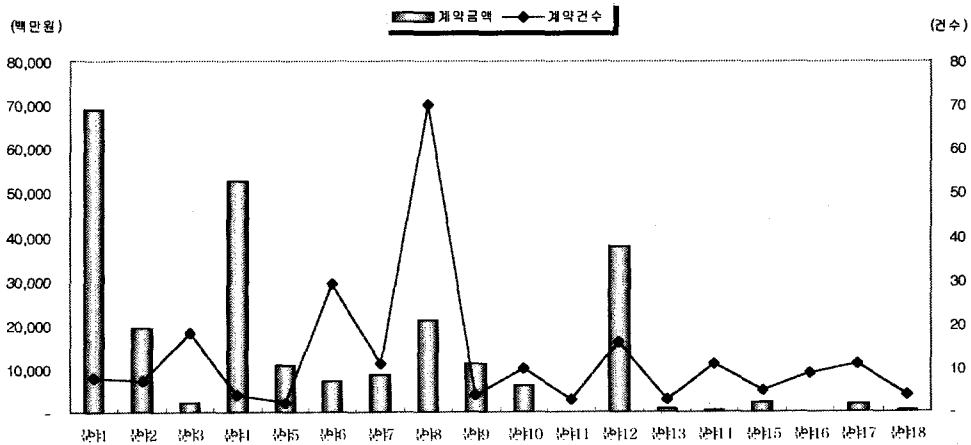
영국으로부터의 기술도입은 주로 발전기나 터빈의 점검 및 정비보수와 관련하여 이루어졌으며 14건에 13억원이었다. 독일로부터의 기술도입은 증기발생기 관련기술 용역비와 가압경수로 핵연료설계 기술도입 비용 등으로 11건에 총 87억원을 지불하였다.

프랑스로부터는 핵분열생성물 실험자료와 Class 1E등급 기술자료(IPB) 등의 구입에 9건에 49억원, 캐나다로부터는 월성 1호기 관련 기술용역과 월성 3, 4호기 관련 기술지원 그리고 CANDU 모델링 기술도입 등 6건에 28억원이었다.

일본으로부터의 기술이용에 대한 계약금액은 전체의 0.3%로 매우 낮은 뿐만 아니라 '99년 이후에는 거의 없으며 모두 7건에 7억원이다. 한편, 국내로부터의 기술도입도 23건에 375억원에 이르고 있으나 이는 주로 1차 계약자는 한전기술(주), 한국원자력연구소, 한국중공업(주) 등 국내업체이나 2차 계약자로 미국의 S&L, ABB-CE, GE 사 등이 참여한 것이다.

<표60>과 <그림25>에서는 원자력공급산업체의 분야별 기술도입 계약건수 및 계약금액을 나타내고 있다.

<그림25> 원자력공급산업체의 분야별 기술이용내역 및 계약금액('94~2000. 6)



- | | |
|-----------------------|--------------------|
| (주) 분야 1 : 플랜트종합설계 | 분야 2 : 원자로계통설계 |
| 분야 3 : 기타설계·엔지니어링 | 분야 4 : 1차계통설비 |
| 분야 5 : 2차계통설비 | 분야 6 : 기타기자재 |
| 분야 7 : 원전건설기술 | 분야 8 : 원전 보수기술 |
| 분야 9 : 원전연료 제조 및 관련기술 | 분야 10 : 폐기물관리·처분기술 |
| 분야 11 : 방사능피폭관리기술 | 분야 12 : 차세대원자로 |
| 분야 13 : 액체금속로 등 | 분야 14 : 원자로안전성 개선 |
| 분야 15 : 원자력품질보증·관리 | 분야 16 : 원자력기반기술 |
| 분야 17 : 동위원소이용 | 분야 18 : 기 타 |

<표60> 원자력공급산업체의 분야별 기술도입 계약건수 및 계약금액('94~2000. 6)

(단위: 백만원, %)

분 야		건수·금액		계약금액	
		계약건수	구성비	계약금액	구성비
설 계 분 야	플랜트종합설계	8	3.6	69,086	27.6
	원자로계통설계	7	3.2	19,291	7.7
	기타 설계·엔지니어링	14	6.3	2,210	0.9
원 자 력 기 자 재	1차계통설비	4	1.8	52,503	20.9
	2차계통설비	2	0.9	10,800	4.3
	기타 기자재	29	13.1	7,102	2.8
원전 건설기술		11	5.0	8,527	3.4
원전 보수기술		70	31.7	20,954	8.4
원전연료 제조 및 관련기술		4	1.8	11,073	4.4
폐기물관리처분기술		10	4.5	6,056	2.4
방사능 피폭관리기술		3	1.4	23	0.0
신 형 원 자 로 개 발	차세대원자로	16	7.2	37,841	15.1
	액체금속로 등	3	1.4	543	0.2
원자력 안전성 개선		11	5.0	435	0.2
원자력품질보증·관리		5	2.3	1,993	0.8
원자력기반기술		9	4.1	154	0.1
RI 이용		11	5.0	1,822	0.7
기 타		4	1.8	181	0.1
합 계		221	100.0	250,594	100.0

설계·엔지니어링분야와 원자력기자재분야의 계약금액은 각각 906억원과 704억원으로, 두 분야를 합하면 전체의 64.2%를 차지하는 것으로 나타났다. 도입건수별로는 원전 보수기술이 70건(31.7%)으로 가장 많았으나, 계약금액으로는 플랜트종합설계기술이 691억원(27.6%)으로 가장 많은 비중을 차지하였다.

최근 국내의 원자력관련 기술도입 경향은 원전 보수기술과 표준형원전 개선작업, 특히 차세대원전 건설을 위한 기술도입이 활발히 진행되고 있는 것이 특징이며, 폐기물관리·처분기술 도입도 증가하는 추세에 있다.

한편, 증기발생기 등 1차계통 설비에 대한 핵심적인 보수기술은 아직도 해외에 의존하고 있으며 이에 대한 기술력 확보 및 기술자립이 가동중 원전과 가동년한이 늘어날수록 시급한 과제로 등장할 것이다.

7. 원자력산업체의 해외수출현황

<표61~63>의 국내 원자력산업체의 국가별 수출실적에서 보듯이 지난 '93년부터 2000년 12월까지 국내 원자력산업체 21개사의 해외 수출액은 계약금액을 기준으로 2억209만달러로 나타났으며 미국, 캐나다, 프랑스, 중국, 일본, 터키 등 21개국에 총 118건의 수출실적을 기록하였고 연 236명/월의 인력이 해외에 파견된 것으로 조사되었다.

<표61> 원자력산업체의 국가별 수출실적 추이('93~2000. 12)

(단위 : 달러)

국가 \ 연도	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	합 계
중국	2,325,000(3)	1,030,000(2)		114,000(1)	3,300,000(1)	8,728,830(6)	2,673,500(5)	1,076,000(1)	19,247,330(19)
브라질	31,660(1)	40,606(1)							72,266(2)
미국		498,026(5)	1,413,697(10)	98,669(4)	394,032(6)	21,424(2)	41,310,803(16)	1,313,159(15)	45,049,810(58)
태국		279,700(1)							279,700(1)
캐나다			1,960,000(1)		115,355,000(1)	250,000(1)	1,828,248(5)	340,000(1)	119,703,248(9)
터키			350,000(1)		100,000(1)				450,000(2)
프랑스				270,000(2)	30,000(1)			20,000(1)	320,000(4)
일본					9,000(1)	42,000(1)	134,000(1)	1,050,000(2)	1,235,000(5)
말레이시아					198,000(1)				198,000(1)
대만						6,270,000(1)	1,260,000(2)	5,631,550(2)	13,161,550(5)
독일							450,000(1)		450,000(1)
리비아							20,000(1)		20,000(1)
벨기에							12,000(1)		12,000(1)
이집트							820,000(1)		820,000(1)
멕시코							190,000(1)	15,000(1)	205,000(2)
베트남							270,000(1)		270,000(1)
방글라데시								46,000(1)	46,000(1)
아르헨티나								4,000(1)	4,000(1)
스페인								20,000(1)	20,000(1)
투르크메니스탄								140,000(1)	140,000(1)
이란								386,199(1)	386,199(1)
합 계	2,356,660(4)	1,848,332(9)	3,693,697(12)	482,669(7)	119,386,032(12)	15,312,254(11)	48,968,551(35)	10,041,908(28)	202,090,103(118)

- (주) 1. 수출금액은 모두 US\$로 환산하여 집계하였음
 2. ()안은 계약건수

국내 원자력산업체의 연도별·국가별 수출실적은 <표61>과 같다. 초창기의 해외 수출은 해외 원전건설 컨설팅, 비파괴검사, 전산코드 등이었으나, '97년 한국중공업(주)이 AECL의 하청으로 중국 친산3단계(PHWR, 70만kW×2) 원전용 증기발생기 등 기자재와 한국정수공업(주)이 링아오원전용 수처리설비를 수출하는 등 기자재의 수출이 활발히 진행되었다.

'98년 이후의 주요 수출내역으로는 한전의 친산원전 운전요원 교육과 시운전 기술 지원, 신일bolt공업(주)의 친산원전용 Stud Bolt, Nut 납품, (주)대우건설의 대만 룡먼원전 건설공사지원 및 중국 친산원전 건설공사 지원, 그리고 (주)카보라인 코리아의 친산원전용 방사선 도료와 한국키스톤밸브(주)의 친산원전용 밸브 납품, 한국중공

업(주)의 미국 TVA사 증기발생기 제작 등이 있으며 방사성동위원소와 연구용원자로 핵연료분말도 차차 늘고 있다.

국가별 수출액은 캐나다가 9건에 1억1,970만달러로 가장 많고 미국 59건(4,505만 달러), 중국 19건(1,925만달러), 대만 5건(1,316만달러) 등의 순이다.

<표62>는 기관별 수출실적이며 <표63>은 해외수출실적 명세내역이다.

한국전력공사는 6건에 749만달러, 한국중공업(주)는 3건에 1억 5,936만달러, 한국 원자력연구소는 23건에 285만달러, 한국전력기술(주)는 14건에 690만달러, (주)대우 건설은 6건에 1,583만달러, 한전기공(주)는 44건에 182만달러, 한전원자력연료(주)는 2건에 23만3천달러, 한국정수공업(주)는 1건에 330만달러, 호남엔지니어링(주)는 4건에 144만달러, 신광에이스전기(주)가 3건에 19만달러, 신일볼트공업(주)가 2건에 14만달러, 대한검사기술(주)가 2건에 46만달러 등이다.

한편, '93년도 이전의 수출은 총 5건에 88만 달러(<표62> 참조)로 '91년에 한국원자력연구소의 중국 다야완 원전 1, 2호기의 가동중 검사(ISI)용역에 47만달러, '92년도에 한국전력기술(주)의 중국 다야완 원전 1, 2호기의 품질보증기술자 교육에 5만 달러, '95년도에 한국검사개발(주)의 이라크와 사우디아라비아의 비파괴검사(2건)에 28만달러, 중국 다야완 원전 1, 2호기 가동중 검사에 8만달러로 36만달러 등이다.

<표62> 기관별 해외수출현황

No.	기관명	'93~2000. 12		'93 이전		합 계	
		건	금액(달러)	건	금액(달러)	건	금액(달러)
1	한국전력공사	6	7,490,000			6	7,490,000
2	한국중공업(주)	3	159,355,000			3	159,355,000
3	한국원자력연구소	22	2,665,739	1	470,000	23	3,135,739
4	한국전력기술(주)	14	6,897,000	1	50,000	15	6,947,000
5	(주)대우건설	6	15,827,580			6	15,827,580
6	한전기공(주)	44	1,823,887			44	1,823,887
7	한전원자력연료(주)	2	233,000			2	233,000
8	한국정수공업(주)	1	1,330,000			1	1,330,000
9	호남엔지니어링(주)	4	437,700			4	437,700
10	호성에바라(주)	1	420,168			1	420,168
11	(주)대한하이텍그라우팅	1	27,000			1	27,000
12	한국키스톤밸브(주)	1	73,000			1	73,000
13	대동기술(주)	1	260,000			1	260,000
14	(주)두산	1	42,000			1	42,000
15	신광에이스전기(주)	3	193,000			1	193,000
16	신일볼트공업(주)	2	143,000			2	143,000
17	(주)카보라인코리아	1	49,262			1	49,262
18	(주)카이텍	1	6,568			1	6,568
19	대한검사기술(주)	2	460,000			2	460,000
20	금산기술검사	1	386,199			1	386,199
21	SK케미칼	1	1,000,000			1	1,000,000
22	한국검사개발(주)			3	360,000	3	360,000
	합 계	118	202,090,103	3	880,000	121	202,970,103

※ 위 수출금액에는 원화 계약분과 수출대상국의 화폐 계약분이 있어 이를 모두 수출당시의 US\$로 환산하여 집계하였음.

<표63> 원자력해외수출현황('93~2000. 12)

No.	업체명	국명	연도	수출실적내용	계약금액	해외파견인력(명/월)
1	한국전력공사	중국	93. 6-96.12	· 광둥 다아완 1,2호기 운영 및 정비기술지원 용역	\$1,970,000	7
		중국	96. 1-96. 2	· 친산 3단계 1,2호기 사업주자문용역	\$114,000	7
중국		98. 5-99. 8	· 친산 3단계 1,2호기 시운전요원 훈련	\$2,000,000	-	
중국		99. 4-03.10	· 친산 3단계 1,2호기 현장시공감독, 품질검사 및 시운전 기술지원	\$2,220,000	4	
중국		99.11-99.12	· 친산 3단계 1,2호기 예비품 추천용역	\$110,000	-	
중국		00. 6-00. 8	· 친산 2단계 1,2호기 AECL 기술지원, 시뮬레이터 감사훈련	\$1,076,000	9	
	소계	1국		6건	\$7,490,000	27
2	한국중공업(주)	캐나다	97. 1-01. 5	· AECL 친산 3단계 1,2호기 S/G 등 기자재 공급	\$115,355,000	-
		중국	98. 8-00. 3	· 친산 3단계 1,2호기 Airtlock 등 기자재 공급	\$4,000,000	-
미국		99. 9-02.10	· TVA사, S/G 등 기자재 공급	\$40,000,000	-	
	소계	3국		3건	\$159,355,000	-
3	한국원자력연구소	중국	93. 2	· AP600 원자로에 대한 LOCA 해석 기술지원	\$15,000	-
		중국	93. 2-94.10	· 친산 2단계 2호기 원자로계통 LOCA해석 및 훈련실시	\$340,000	-
		미국	94. 4-96.12	· EPRI, 1단계 PSA전산코드 KIRAP 수출	\$150,000	1
		미국	94. 8-96. 8	· 핀란드 Loviisa원전 자동초음파검사 기술지원	\$300,000	-
		미국	95. 3-97. 3	· ZETEC사, 원전 성능평가 기술수출	\$300,000	-
		중국	94.11-96.11	· 광둥 다아완 1,2호기 가동전검사 기술지원	\$200,000	-
		터키	95	· 아쿠유원전 건설기술자문 및 임찰서 평가·자문	\$350,000	-
		프랑스	96. 1-96.12	· IPSN, 격납건물 직접가열실험 용역수행	\$150,000	-
		프랑스	96. 2-97. 1	· IPSN, 원자로 고압분출사고 안전특성연구용역	\$120,000	-
		프랑스	97.12	· 연구용원자로용 핵연료분말 판매	\$30,000	-
		미국	97.12-00. 3	· 신뢰도분석 소프트웨어(FORTE) 수출	\$190,000	-
		미국	98. 1.30	· BWXT사, 연구용원자로 핵연료분말 판매	\$8,500	-
		미국	99 - 00	· WH사, 핵설계분야 기술인력지원	\$183,000	-
		미국	99. 4-99. 7	· Produe대학, PARSS코드용 1차원 노심 동특성모듈 개발	\$24,668	-
		리비아	99. 5-99.12	· Tc-99m 용매추출장치 수출(IAEA)	\$20,000	-
		미국	99. 7-99.11	· ANL, 연구용원자로 핵연료분말 수출	\$76,000	-
		미국	99.11-00. 9	· Purdue대학, PARSS코드용 3차원 노심해석모듈 개발	\$32,021	-
미국 등	00. 3-00.12	· 연구용원자로용 핵연료분말 판매	\$230,000	-		
아르헨티나	00. 3	· CNE, 연구용원자로용 핵연료분말 판매	\$4,000	-		
방글라데시	00. 4	· BAEC, 방사성동위원소 I-131 수출	\$46,000	-		
프랑스	00. 8	· CERCA, 연구용원자로 핵연료분말 판매	\$20,000	-		
미국	00. 8	· BWXT사, 연구용원자로 핵연료분말 판매	\$42,000	-		
대만	00.11	· TRR-II 프로젝트팀의 하나로 훈련	\$17,550	-		
	소계	7국		23건	\$2,848,739	1
4	한국전력기술(주)	중국	94. 2-95.12	· 광둥 다아완 1,2호기 정비기술자문용역	\$830,000	4
		캐나다	95. 3	· AECL, 중수로 모의제어반설계용역	\$1,930,000	4
		미국	95. 4	· ABB-CE, 영광 5,6호기 Counter Trade	\$864,000	4
		터키	97. 1	· 아쿠유원전 기술자문용역	\$100,000	2
		캐나다	98. 9	· 중국 친산 3단계 1,2호기 비상운전절차서(AOM) 작성용역	\$250,000	1
		독일	99. 3-01. 5	· 지멘스사, 원자로제어계통시스템 타당성조사용역	\$450,000	-
		대만	99. 7	· 룽먼원전 기술인력지원용역	\$1,000,000	3
		중국	99. 7	· 친산 3단계 1,2호기 기술인력지원용역	\$165,000	1
		미국	99. 7	· 미국 S&L사, 도널드 C. Cook원전 기술인력지원용역	\$600,000	5
		캐나다	99.11-00.10	· AECL, 확률론적 안전성평가(PSA) 기술지원용역	\$100,000	-
		캐나다	00. 1-00.12	· AECL, Professional Engineering Service용역	\$340,000	-
		스페인	00	· Iberdrola사, 전산프로그램 FORTE 판매	\$20,000	-
미국	00	· 플로리다 전력, 전산프로그램 FORTE 판매	\$233,000	-		
멕시코	00	· IIE사, 전산프로그램 FORTE 판매	\$15,000	-		
	소계	8국		14건	\$6,897,000	24

<표63> 계속

No.	업체명	국명	연도	수출실적내용	계약금액	해외 파견 인력 (명/월)
5	(주)대우 건설	대만	98. 9-03. 8	· 룡먼원전 토건분야 기술지원	\$6,270,000	3
		중국	98. 9-02.12	· 친산 3단계 1,2호기 건설공사 기술지원	\$2,600,000	3
		중국	99. 4-99.11	· 친산 3단계 1,2호기 공정부분 기술자문	\$73,500	-
		중국	99. 7-00. 6	· 친산 3단계 1,2호기 원자로건물 등 기술지원	\$105,000	-
		캐나다	99. 7-01. 8	· 친산 3단계 1,2호기 기계장비 등 기자재 공급	\$1,165,080	-
		대만	00. 4-05. 8	· CTCI 건설회사 기술지원	\$5,614,000	10
	소계	3국		6건	\$15,827,580	16
6	한전기공 (주)	브라질	93. 4-93. 5	· 앙그라 1호기 연료교체	\$31,660	2
		브라질	94. 2-94. 3	· 앙그라 1호기 연료교체	\$40,606	4
		미국	94. 9-94.10	· 보그틀 1호기 연료교체 외 2건	\$48,026	3
		미국	95. 2-95.11	· 보그틀 1호기 연료교체 외 7건	\$249,697	15
		미국	96. 3-96.11	· 비버밸리 1호기 연료교체 외 2건	\$71,669	3
		미국	97. 3-97.10	· 인디언포인트 3호기 RCP정비 외 4건	\$204,032	12
		미국	98.11	· 인디언포인트 3호기 연료교체	\$12,924	1
		미국	99. 2-99.11	· 비버밸리 2호기 연료교체 외 7건	\$303,114	19
		벨기에	99. 8	· 돌 1호기 원자로헤드 관통부 검사	\$12,000	1
		미국	00. 3-11.11	· 인디언포인트 2호기 ROSA 외 12건	\$850,159	47
	소계	3국		44건	\$1,823,887	107
7	한전원자력 연료(주)	미국	95	· WH, 고리 1호기 S/G 교체 인허가용 기술용역	\$50,000	8
			99-00	· WH, 핵설계분야 기술인력수출	\$183,000	36
	소계	1국		2건	\$233,000	44
8	한국정수 공업(주)	중국	97	· 광둥 링아오원전 수처리설비 공급	\$3,300,000	2
9	호남엔지니 어링 (주)	태국	94	· Reyoung정유공장 비파괴검사 기술지원	\$279,700	4
		말레이시아	97.11-98. 8	· Petronas사 가스플랜트 비파괴검사 기술지원	\$198,000	4
		이집트	99. 8-01. 3	· Midor석유회사 비파괴검사 기술지원	\$820,000	6
		투르크메니스탄	00. 1-01.10	· 비파괴검사용역	\$140,000	-
	소계	4국		4건	\$1,437,700	14
10	효성에바라(주)	캐나다	99	· NPM사, Pump 공급	\$420,168	-
11	(주)대한하이텍 그라우팅	미국	96	· 아반티사, 균열보수 부속주입구 공급	\$27,000	-
12	한국키스톤 밸브(주)	중국	98	· 친산 3단계 1,2호기 나비형 밸브 공급	\$73,000	-
13	대동기술(주)	대만	99. 1-00. 1	· FHI&FMEC사 비파괴검사용역	\$260,000	-
14	(주)두산	일본	98	· IHI사, 핵연료재처리탱크 공급	\$42,000	-
15	신광에이스 전기(주)	일본	97	· 도시바사, Cable Tray, Fitting 공급	\$9,000	-
			99	· 도시바사, Cable Tray, Fitting 공급	\$134,000	-
			00	· 미쓰비시사, Cable Tray, Fitting 공급	\$50,000	-
	소계			3건	\$193,000	-
16	신일볼트 공업(주)	캐나다	99	· NHL사, 중국 친산 2단계 1,2호기용 Stud Bolt 공급	\$54,500	-
			99	· NHL사, 중국 친산 2단계 1,2호기용 Stud Nut 공급	\$88,500	-
	소계			2건	\$143,000	-
17	(주)카보라 인코리아	중국	98	· 친산 2단계 1,2호기 방사선도로 공급	\$49,262	1
18	(주)카이텍	중국	98	· RINPO연구소, 광둥 링아오원전 가동중검사(SI) 기술지원	\$6,568	1
19	대한검사 기술(주)	베트남	99. 2-00.12	· Phalai 화력발전소 비파괴검사용역	\$270,000	-
		멕시코	99.12-00.12	· Madero 발전소 비파괴검사용역	\$190,000	-
	소계	2국		2건	\$460,000	-
20	금산기술검사	이란	00. 3-01.10	· South Pas Project 비파괴검사용역	\$386,199	-
21	SK케미칼(주)	일본	00. 6	· 다이이치화학약품(주), 방사성동위원소 C-14 수출	\$1,000,000	-
합계	21사	21국		118건	\$202,090,103	236

8. 설문조사

설문조사는 각 산업체가 현장에서 느끼는 장래전망 및 애로사항 등을 파악하기 위하여 별도로 조사한 것이다.

설문항목은 조업률, 국산화율, 사업과 인력의 향후전망, 경쟁력확보의 장애요인, 중소기업의 핵심기술 보유여부, 기타 건의사항 등이며 조사대상 원자력산업체(전기사업체 포함) 163개 업체 중 157개 업체가 본 설문에 응답하여, 96.3%의 응답률을 보였다.

가. 평균조업률

'99년도 우리나라 원자력공급산업체의 평균조업률은 52.2%로 '98년의 54.8%에 비하여 2.6%가 낮았고, 제조업체 평균조업률도 39.8%로 '98년의 41.4%보다 낮아 2년 연속 하락세를 나타냈다. 특히 상위 80%이상 조업률 실현업체의 증가('98대비 7.4%)와 아울러 하위 10%미만 조업률업체도 증가함으로써 원자력관련 수주량이 상위 전문업체에 편중되어 있으며 하위 겸업업체나 하도급업체, 신규진입업체의 수주액이 신장되지 못하고 있음을 나타내고 있다.

원자력산업의 조업률이 낮은 이유는 원자력기자재 수요가 일정하지 않고 타산업 분야와 겸업하는 업체가 많은 데 기인하는 것으로 보인다.

<표64> '99년 원자력공급산업체의 평균조업률 응답내용

(단위 : %)

평균조업률	98년		99년	
	전체(92)	제조업(42)	전체(107)	제조업(50)
80% 이상	28.1	16.7	35.5	24.0
60% 이상	21.9	11.9	19.6	16.0
40% 이상	9.4	11.9	5.6	2.0
20% 이상	17.7	26.2	12.1	16.0
10% 이하	22.9	33.3	27.1	42.0
평균조업률	54.8	41.4	52.2	39.8

(주) ()안은 업체수

업체가 자체적으로 판단하는 “원자력생산업체의 조업률은 어느 정도가 적당하다고 판단하십니까?” 라는 질문에 대해서는 <표65>에서 나타난 바와 같이 응답업체가 제시한 적정조업률은 62.5%로 '98년의 67.0%에 비하여 4.5% 하향 응답하였다. 이는 원자력산업에 겸업업체 또는 신규진입업체가 증가되고 있다는 것과 원자력공급산업체가 조업률이 낮아도 조업을 계속하려는 의지를 나타낸 것으로 보인다. 반면 제조업만으로 볼 때는 '99년도에 상위그룹의 조업률이 크게 상향 응답되고 있어 생산설비 가동률이 좌우하는 제조업체의 매출액 증가와 맥을 같이하고 있다.

<표65> '99년 원자력공급산업체 판단 적정조업률 응답내용

(단위 : %)

적정 조업률	98년		99년	
	전체(96)	제조업(42)	전체(109)	제조업(52)
80% 이상	42.7	26.2	46.8	32.7
60% 이상	20.8	19.0	19.3	21.2
40% 이상	12.5	16.7	14.7	17.3
20% 이상	20.8	35.7	11.9	21.2
10% 이하	3.1	2.4	7.3	7.7
적정 조업률	67.0	56.9	62.5	55.8

(주) ()안은 업체수

제조업체로서 원자력기자재를 납품하는 많은 업체들이 원자력 기자재가 다른 기자재에 비하여 부가가치가 높아, 업체의 기술수준 과시를 위하여 원자력분야에 참여하고는 있으나 수주물량이 적고, 수주량이 비정기적이며, 까다로운 품질보증 절차, 납기문제 등으로 원자력산업에 전념하기가 어렵다고 응답한 업체가 많았다.

나. 평균국산화율

한편, '99년도 원자력공급산업체 국산화율(재료비 중 국산 원자재 비용)은 72.8%로 나타나 '98년의 71.2%보다 1.6%가 높아졌고 제조업체의 국산화율도 72.6%로 '98년의 69.4%보다 3.2%가 높아졌다. 이는 서비스산업, 설계·엔지니어링 등 비제조분야의 국산화율이 점차 증가되고 있음이 나타난 결과로 평가된다.

<표66> '99년 원자력기자재 생산업체의 평균국산화율 응답내용

(단위 : %)

평균국산화율	98년		99년	
	전체(90)	제조업(43)	전체(99)	제조업(49)
80% 이상	52.2	48.8	62.6	63.3
60% 이상	14.4	11.6	14.1	12.2
40% 이상	16.7	23.3	16.2	14.3
20% 이상	7.8	9.3	4.0	8.2
10% 이하	8.9	7.0	3.0	2.0
평균국산화율	71.2	69.4	72.8	72.6

(주) ()안은 업체수

<표67>은 업체가 자체 판단한 적정국산화율에 대한 내용이다. 적정국산화율에 대하여는 '98년과 거의 같은 수준인 80%를 적정수준으로 보고 있다고 응답하였다.

<표67> '99년 원자력기자재 생산업체 판단 적정국산화율 응답내용

(단위 : %)

적정국산화율	98년		99년	
	전체(89)	제조업(43)	전체(100)	제조업(50)
80% 이상	66.3	67.4	75.0	76.0
60% 이상	20.2	18.6	18.0	16.0
40% 이상	9.0	9.3	5.0	8.0
20% 이상	2.2	2.3	0.0	0.0
10% 이하	2.2	2.3	2.0	0.0
적정국산화율	81.7	81.0	80.3	80.5

(주) ()안은 업체수

'98년과 '99년 모두 원자력산업체의 평균국산화율('99년 72.8%)은 적정국산화율('99년 80.3%)에 못미치는 것으로 나타나 원자력산업의 경쟁력확보를 위해서는 국산화율의 제고가 필요한 것으로 업체는 판단하고 있었다.

원자력산업의 국산화율 제고는 기술력향상 뿐만 아니라 기초과학 육성, 경제성 있는 시장규모 등도 뒷받침되어야 가능한 것으로 꾸준한 원전 건설을 통한 장기적 투자요건 구비, RI 등 기자재에 대한 정책적 배려가 갖춰진다면 원자력기자재의 국산화율은 보다 높아질 수 있는 것으로 판단된다.

다. 원자력산업 사업전망

원자력산업의 장래전망을 알아보기 위하여 업체 스스로가 예상하는 향후의 사업전망을 매출액과 인력성장 예상률로 조사하였는데, 설문에 응답한 118개 업체의 사업전망은 아래와 같았다.

(1) 1년후 사업전망

1년후의 단기전망에 대해서는 IMF 위기 이후 구조조정과 경영상의 어려움이 다소 희석되어가는 것을 반영하듯이 응답업체 118개중 64.4%(76개업체)가 현상유지 또는 플러스성장을 예상하고 있었다. 그중 24개업체(전체의 20.33%)는 150%~200%의 매출신장을 기대하고 있다. 업종별로는 제조업과 서비스업이 신장률을 긍정적

으로 보고 있었고 업체규모로는 대기업들이 전망을 밝게 보고 있었다. 한편, 마이너스성장을 전망하는 업체는 35.6%(42개업체)였으며 그 대부분이 중소기업이었다.

<표68> '99 원자력 산업매출액에 대한 업체전망조사 집계표

구분	업종별		설계업	건설업	제조업	서비스업	기타	계
	성장율							
1년 후 전망	500이상							
	400이상							
	300이상							
	250이상							
	200이상			3	4	2	1	10
	150이상			4	5	3	2	14
	120이상			3	10	6	3	22
	100(현상유지)		2	6	7	12	3	30
	소계		2	16	26	23	9	76
	-20				7		1	8
	-40			7	3	1		11
	-60	1		3	1			5
	-80	1		3	12	2		18
	소계		2	13	23	3	1	42
합계		4	29	49	26	10	118	
3년 후 전망	500이상							0
	400이상							0
	300이상			3	3	1	1	8
	250이상			1	1	3		5
	200이상			3	8	3	1	15
	150이상	1		4	10	12	5	32
	120이상							0
	100(현상유지)		1	3	9	6	1	20
	소계		2	14	31	25	8	80
	-20				5			10
	-40	1		5		1		7
	-60			5	6			11
	-80	1			8	1		10
	소계		2	15	19	2	0	38
합계		4	29	50	27	8	118	
5년 후 전망	500이상			2	1	1	1	5
	400이상				5	2		7
	300이상			1	6	4	1	12
	250이상							0
	200이상			6	11	10	1	28
	150이상			3	5	7	5	20
	120이상							0
	100(현상유지)		2	4	5	1		12
	소계		2	16	33	25	8	84
	-20	1		3	3	1		8
	-40			6	1			7
	-60	1		4	12	2		19
	-80							0
	소계		2	13	16	3	0	34
합계		4	29	49	28	8	118	

(2) 3년후의 사업전망

3년후의 사업전망 역시 전체의 67.79%(80개업체)가 현상유지 이상의 플러스성장을 전망하고 있었다. 그 중 47개업체는 150%~200%의 성장률을 나타낼 것이라고 응답하였고 250%~300%의 고성장을 전망하는 업체도 11%(13개업체)나 되었다. 업종별로는 제조업과 서비스업체가 전망을 좋게 보고 있으며, 설계·엔지니어링업체와 건설업체들은 성장률 기대가 50%에 미치지 못하게 나타났다.

마이너스 성장을 예상하는 업체는 전체의 32.2%(38개업체)였고 그 대부분이 건설업과 제조업체 중 중소기업체로 전체의 27.96%(34개업체)를 차지하고 있었다.

(3) 5년후의 사업전망

5년후의 중기전망에 대해서는 150%이상의 고도성장을 예상하는 업체가 전체의 61.0%(72개업체)가 되어, 원자력산업의 환경변화에도 불구하고 중기적으로는 자생력이 있다고 판단하는 것으로 나타나 낙관적인 전망을 하고 있었다.

특히 제조업과 서비스업체에서는 300%이상~500%까지의 신장률을 나타낼 것으로 전망함으로써 원자력시장의 자유화 이후에도 지금까지 우리나라의 원자력산업을 주도적으로 선도해온 업체들의 위치가 지속될 것이라는 자신감을 표명하고 있었다.

반면 설계·엔지니어링업체에서는 5년후의 전망을 플러스 성장으로 응답한 업체가 전무한 상태로 설계업종의 독자생존을 비관적으로 보고 있는 것으로 나타났다. 이는 과거 독점적 지위를 영위한 설계업종이 민영화되어 자유경쟁체제로 들어갈시 유관업종(특히 제조업체)과 유대하지 않고는 생존이 어렵다는 것을 나타낸 것으로, 앞으로 외국업체의 진출 또는 외국업체와 국내업체와의 협력진출의 가능성에 대비한 상황적응과 대응책을 깊이있게 고려할 시점으로 판단된다.

이상의 조사결과를 종합해 볼 때 중장기적으로 원자력공급업체가 사업전망에 대해서는 비교적 낙관적인 전망을 하고 있으나, 이에 대비하는 인력 보충에는 소극적이어서 구조조정을 통한 감량체제로 향후를 대비하는 전략을 구상하고 있다고 볼 수 있다.

라. 인력전망

'99년 현재의 인력을 100으로 하였을 때 1년후, 3년후, 5년후의 인력수급에 대한 설문에 대하여는 124개사가 다음과 같이 응답하였다.

(1) 1년후 전망

응답업체의 12.9%(16개사)가 150%이상 성장을 전망하였고, 21.8%(27개사)가 120%, 32.2%(40개사)가 현상유지, 33.1%(41개사)가 마이너스 성장을 전망하였다.

(2) 3년후 전망

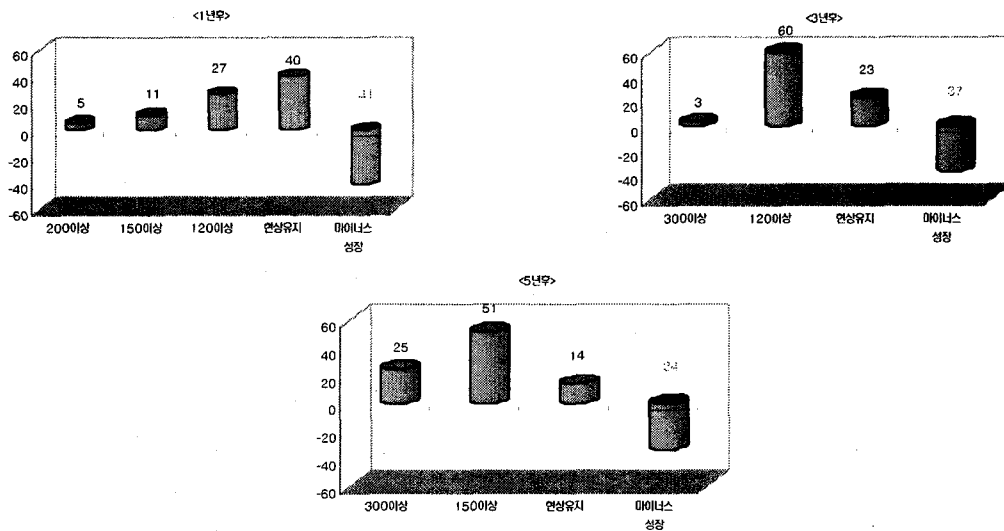
응답업체의 2.4%(3개사)만이 300%이상 성장을 전망하였으며, 48.4%(60개사)가 120%이상, 18.5%(23개사)가 현상유지, 24.2%(37개사)가 마이너스 성장을 전망하

였다.

(3) 5년후 전망

응답업체의 20.2%(25개사)가 300%이상을 전망하였고, 41.1%(51개사)가 150% 이상을, 11.3%(14개사)가 현상유지, 27.4%(34개사)가 마이너스 성장을 전망하였다.

<그림26> 원자력산업체의 인력전망



(주) 그림 속의 수치는 업체수

마. 원자력 수출실적 및 기술개발

현재 우리나라 원자력산업계와 정부에서는 이용분야의 확대, 기술개발과 기술수준 제고를 통하여 원자력산업을 진흥시키고자 노력하고 있다. 또한 중·장기적으로 우리나라 산업구조의 기술고도화 전략에 맞춰 원자력산업계의 체질개선, 기술력향상, 벤처기업 육성, 경쟁력 제고를 통한 수출전략산업으로 육성하기 위한 방안이 추진되고 있다. 이와 관련하여 “각 업체의 원자력관련 수출실적 및 기술개발”에 관한 설문을 실시하였다.

전기사업체와 연구·공공기관을 제외한 일반산업체를 대상으로한 이번의 설문에서 원자력관련 수출실적이 있거나 수출을 계획중인 업체는 40개 업체였으며, 현재로서는 수출계획이 없다고 응답한 업체는 50개 업체였다. 수출실적이 있거나 수출계획이 있다고 응답한 업체는 원자력분야에 참여한 오랜 경험을 가지고 있고 관련 기술수준이 비교적 높은 업체라고 판단되며, 이들 업체가 제시한 수출가능 품목으로는 볼트·밸브류·케이블 트레이·휘팅류, 수처리·핵연료재처리탱크, 내방사선도료, 비파괴검사, 안전성분석코드, 원전건설 기술지원 등이 있었다.

한편, “관련 기자재의 국산화 등을 위하여 추진하고 있는 기술 및 제품이 있느냐?”는 질문에 대해서는 49개 업체가 있다고 응답하였으며 제품개발의 가시화년수는 1~3년 정도라고 응답한 업체가 가장 많았다(67.3%). 이들 업체에 대해서는 관련 학계 및 연구기관의 기술지원, 연구개발비 지원 등을 통하여 기술집약적인 원자력 산업으로 육성하기 위한 방안이 모색되어야 할 것이다.

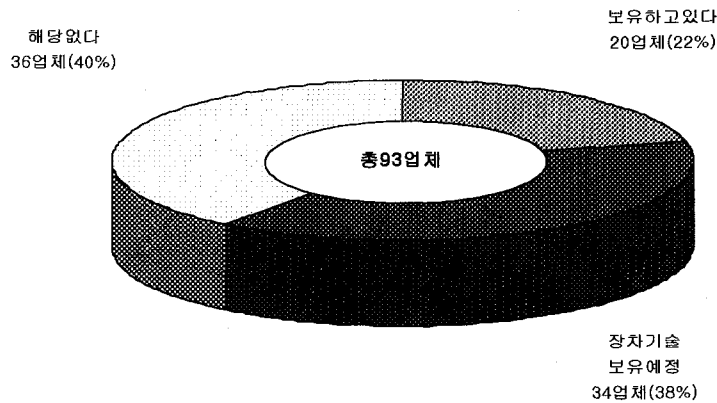
또 이들 업체가 제시한 주요 국산화 추진기술로는 수처리 설비 및 여과막, 방사선계측장비, 계측제어설비, 케이블 트레이, 핵연료 제조기술, 특수케이블, 로봇기술 등이 있었다.

바. 중소기업 대상 설문

“원자력분야의 창의력과 기술집약적인 벤처기업으로 성장해 나갈 핵심기술을 보유하고 있느냐?”에 대한 질문에 대해서는 20개 업체가 보유하고 있다고 응답하였으며, 보유할 예정이라고 응답한 업체는 36개 업체였다.

원자력산업분야의 벤처기업은 현재 연구소 연구원 창업업체를 중심으로 그 숫자가 늘어나고 있으나 관련 기자재의 검증을 통한 납품단계까지는 아직도 많은 지원이 필요한 상황이다.

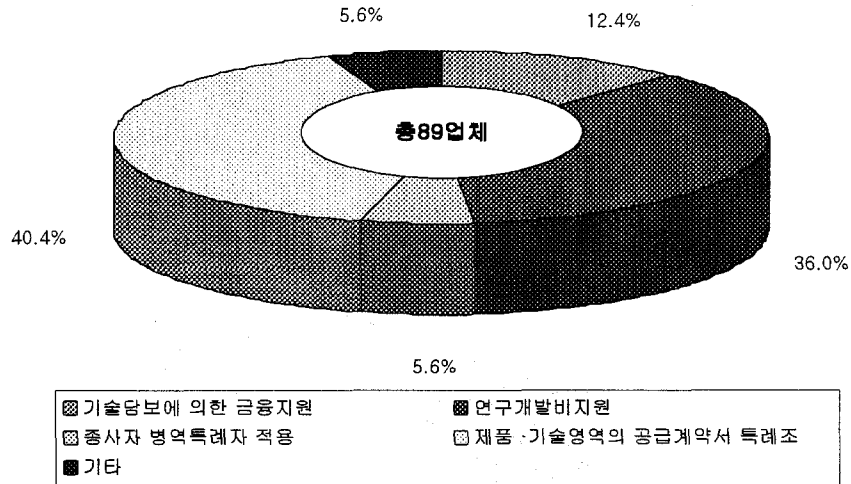
<그림27> 중소기업의 기술보유현황



이들 업체들이 보유한 주요 기술로는 계측제어분야, 원전 정비 및 비파괴검사와 로봇기술, 자동밸브, 유리고화기술, 제염 등이다. 한편, 이들이 제시한 중소 벤처기업 육성책은 제품 및 기술용역 공급계약시 특례조치(38.5%)를 요구한 업체가 가장 많았으며, 연구개발비 지원(34.6%), 기술담보에 의한 금융지원(16.7%) 순으로 나타났다.

현재 원자력산업 벤처기업 육성을 위해서 학계에서 기술 및 연구개발비 등을 지원하고 있으나 무엇보다도 이들이 생산한 제품을 안정적으로 구매하여 주는 주변여건이 가장 중요하다고 인식하고 있었다.

<그림28> 중소기업 지원내역



(주) ()안은 업체수

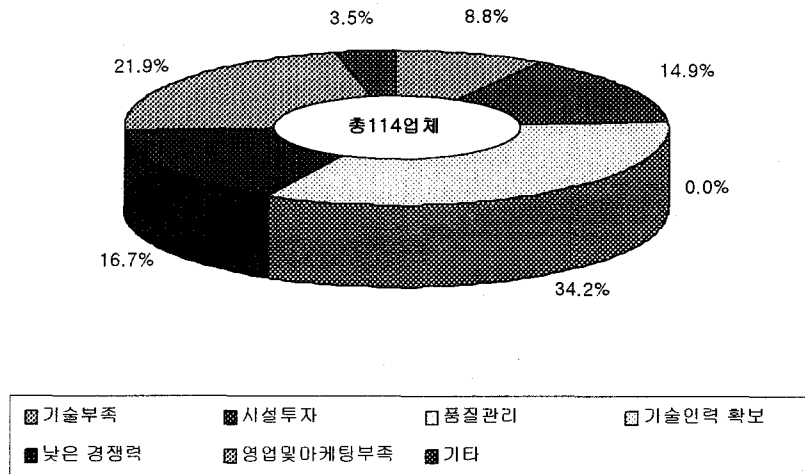
사. 제약요인 및 건의사항

(1) 사업추진 제약요인

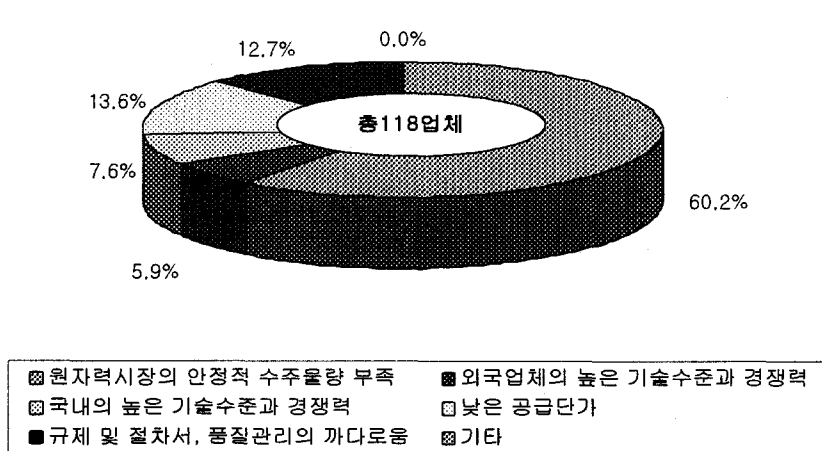
원자력산업체에서 원자력사업 추진의 애로점을 파악하기 위하여 내부적·외부적인 제약요인이 무엇인지를 알아보았다.

우선 내부적 제약요인으로는 기술인력확보(34.2%), 영업 및 마케팅 능력부족(21.9%), 낮은 경쟁력(16.7%) 순으로 나타났다. 또한 외부적 제약요인으로는 안정적 수주물량 부족(60.2%), 낮은 공급단가(13.6%), 규제 및 절차의 까다로움(12.7%) 순이었다.

<그림29> 내부적인 제약요인



<그림30> 외부적인 제약요인



이상의 내용을 종합해 보면 우리나라 원자력산업체는 기업 내부적으로는 우수인력 확보와 기업외적으로는 안정적인 공급물량 부족이 가장 큰 사업추진의 장애요인으로 인식되고 있었다. 실제로 많은 산업체에서는 질적으로 우수한 인력확보에 어려움을 겪고 있다. 이에 대한 해결방안으로는 기술인력에 대한 사내교육 활성화, 산·학·연을 연계하는 인력 데이터뱅크 구축, 우수한 인력이 원자력분야에 지원할 수 있는 다양한 프로그램 개발이 필요하다고 보여진다.

원자력시장의 안정적인 공급물량부족이 제약요인이라고 응답한 업체도 '98년의 54.5%에서 '99년에는 60.2%로 증가하였다. 원자력시장의 안정적 공급물량을 위해서는 무엇보다도 장기전원계획에 따라 원전 건설이 차질없이 진행되어야 하며 이에 상응하여 원자력산업체는 앞으로의 수요를 충분히 예상할 수 있는 사업환경 구축이 무엇보다도 필요하다고 하겠다.

또 IMF 관리체제 이후의 매출액(수익) 감소 설문에서는 66.6%가 '있었다'고 응답했으며, '없었다'는 업체도 33.4%를 차지했다.

IMF 체제하의 경제위기 극복을 위한 구조조정 방법을 설문한 바 임금조정이 가장 많은 31.2%, 인력조정과 인력 및 부서 재배치가 각각 13.7%를 차지하였다.

(2) 건의사항

기타 건의사항으로는 기업에서 활용할 수 있는 원자력시장 동향의 분석, 원자력 관련 자료를 활용할 수 있는 정보지 배포 등이 있었다.

여 백

IV. RI 등 이용분야 조사보고

여 백

IV. RI 등 사용분야 조사보고

1. 개관

'98년도는 외환위기에 따른 경제침체로 인해 RI 등 사용분야도 긴축영향을 받아 RI사용량, 인력 등의 감소현상의 뚜렷 하였으나, '99년도에는 경제사정이 다소 호전됨에 따라 RI 생산·수입량과 인력면에서 예년의 성장률을 되찾은 것으로 조사되었다. 환율안정화에 따라 RI 등 수입량의 증가에도 불구하고 원화 수입금액은 약 28.4%가 감소하였다. 따라서, 이 조사를 통하여 RI 등 사용분야도 경제여건을 직접 반영하는 경제 밀착형 사용기술임이 조사되었다.

가. RI 등 사용기관

'99년말 기준 RI 등 사용기관수는 1,570개소였으며, '98년도의 1,394개소보다 약 12.6%증가되었다. 예년 평균 사용업체수 증가율이 10%내외였던 것을 고려하면 사용업체수 증가면에서 예년수준을 상회한 것으로 조사되었다.

나. RI 등 사용

RI 및 RI내장기기류의 생산·수입량은 294,191Ci(10.895PBq)로 '98년도의 174,643Ci(6.48PBq)보다 약 68.5%가 증가되었으나, RI의 생산·수입 금액은 '98년도의 352억원에서 '99년도에는 280억원으로 약 20.5%가 감소되었다. RI 수입량 증가에도 불구하고 수입금액의 감소는 환율정상화에 따른 영향과, 방사능량에 비해 단가가 저렴한 대단위 선원이 수입된 결과로 조사되었다. RI 및 내장기기와 방사선발생장치를 포함한 '99년도 수입(輸入)금액은 '98년 578억원보다 약 28.4%가 감소한 414억원으로 조사되었다.

다. 방사선작업종사자

국내 방사선 사용기관수가 약 12.6%가 증가됨에 따라 작업종사자수도 '98년도의 14,238명에서 99년도는 14,629명으로 약 2.7%가 증가되었다(원전종사자 및 진단용 방사선작업자 제외). 이는 '98년도의 '97년도 대비 감소율 약 8.8%와 비교할 때 뚜렷한 호전을 보인 것으로 조사되었다.

라. RI 관련 면허

'98년도에 265명에 대해 면허가 발급되었으나 '99년도에는 총 401명에 대해 발급됨으로써 총 면허발급건수는 4,756건이며 '98년도까지의 4,355건에 비해 9.2%가 증가되었다.

마. 방사선 작업종사자 피폭량 관리

방사선집단피폭선량은 '98년도의 18,520 man.mSv보다 9%가 감소하여 16,823 man.mSv였다.

바. RI 폐기물

비밀봉 RI폐기물의 수거량은 '98년도에 900드럼이었으나, '99년에는 1,193드럼으로 약 32%증가되었다. 또한, 밀봉 RI폐기물 수거량은 '98년도에 934개에 불과하였으나, '99년도에는 5,258개로 약 464%나 증가되었다. 이러한 현상은 방사선에 대한 안전관리 의식이 점차 고양되면서 불용 밀봉선원이나 무적선원(無籍線源 orphan source) 등에 대한 정기적 폐기처리가 자리잡아 가고 있기 때문이라고 판단된다.

<표69> '99 RI등 이용실태 주요 지표

항 목	단 위	'98	'99	증감률 %
• 사용기관 수	개소	1,394	1,570	12.6
• 방사선관련 총 수입(輸入)금액	백만원	57,819	41,381	△ 28.4
- RI 생산·수입액		35,180	27,991	
- RG 수입액		22,639	13,390	
• RI 생산·수입량	생산량(Ci)	323	449	39.0
	수입량(Ci)	174,318	293,741	59.36
	계	174,643	294,191	68.5
• RI 사용기관 추정지출액	백만원	137,448	141,592	3.0
• 방사선작업 종사자 수	명	14,240	14,629	2.7
• 방사선 집단 피폭선량	man.mSv	18,520	16,823	△ 9.12
• RI 폐기물	비밀봉(드럼)	900	1,193	32.5
	밀봉(개)	934	5,258	463.6
• 방사선취급관련 면허 발급	건	265	401	51.3
• 총 면허발급 수	건	4,355	4,756	9.2

(주) 1US\$=1200원 적용

2. RI등 사용기관

우리나라에서의 RI등 사용기관 수는 1960년대 이래 지속적 성장 추세를 유지해왔다. 특히, 산업발달과 이에 걸맞은 경제 발전에 힘입어 산업적·의료적 사용이 계속 증가되면서 근래 평균 연차증가율은 10%대를 유지하였다. '98년의 1,394개에서 '99년 1,570개로 늘어 12.6%의 증가세를 나타내었다.

<표70> RI/방사선 사용기관 연도별 증가 추이('96~'99) (단위 :개소)

연 도	기 관	의 료	산 업	연 구	교 육	공 공	계
'99		120	839	201	181	229	1,570
'98		112	868	181	152	160	1,473
'97		109	708	173	139	125	1,254
'96		107	621	147	118	85	1,078

자료 : KINS

가. 사용분야별 추이

'99년말 기준 RI등 사용분야에 있어서 산업분야의 기관(일반산업체, 비파괴 검사전문업체, 판매업체 등) 수는 839개 기관으로 전체 1,570개 기관의 53%를 차지하는 것으로 집계되었다. 이중 일반산업체는 '98년의 868(66%)기관에서 '99년에는 775(49%)기관으로 약간 감소된 것으로 조사되었다.

의료분야의 기관수는 '98년도에 112개 기관이었으나, '99년도에는 120개 기관으로 8개 기관(7%)이 늘어났다.

교육·연구분야의 기관수는 '98년도에 350개 기관이던 것이 '99년도에 382개 기관으로 되어 약 9%증가하였는데, 분류방법이 달라져서 많은 교육·연구기관을 공공기관에 포함시켰기 때문에 증가율이 적었다고 생각되므로 공공기관과 교육연구기관을 합쳐서 비교하면 '98년도에 485개 기관이던 것이 '99년도에 611개 기관으로 되었기 때문에 증가율이 약 26%여서, 다른 어느 분야 사용기관수보다도 더 뚜렷한 증가를 보였다.

<표71> RI등의 분야별 사용현황

관련분야		구분	RI사용업체수		RG사용업체수		RI+RG동시 사용업체수		기관수	
			'99	'98	'99	'98	'99	'98*	'99	'98
산업 분야	일반산업체	431	577	249	379	95	956	775	868	
	비파괴검사 전문업체	1	34	-	34	35	68	35	34	
	판매업체	18	22	8	10	3	32	29	22	
	소계	450	633	257	423	133	1,056	839	924	
의료분야		73	112	2	42	45	154	120	112	
교육 및 연구분야#		170	219	123	205	89	424	382	350	
기타(공익단체 등)		156	6	59	2	14	8	229	8	
합계		849	970	441	672	281	1,642	1,570	1,394	

*'98년도 수치는 RI사용인가 업체수와 RG사용인가 업체수의 합이며, RI+RG 동시 사용인가 업체수가 아님.

#'98년도 통계에서는 공공기관 일부를 교육·연구기관에 포함시켰으나, '99년 통계에서는 이를 기타기관(공익단체 또는 공공기관)으로 분류하였음.

나. 방사성동위원소와 방사선발생장치 사용별 추이

총 1,570개 기관 중 RI만을 사용하는 기관수는 849개 기관이어서 54%를 차지하며, RI와 RG를 동시에 사용하는 기관은 281개 기관으로 18%를 차지한다. 또한, RG만을 사용하는 기관은 441개 기관이어서 전체의 28%이다. 따라서, 전체적으로 RI사용기관이 많으며, 특히 의료기관으로서 방사선발생장치만을 사용하는 기관은 2개소형 기관뿐이고, 종합병원 등 대형 의료기관은 대부분 RI와 RG를 동시에 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

다. 업종별 RI/RG 사용기관 수

1999년말 기준 사용 신고/허가 기관수는 총 1,570개 기관이며, 그 중 허가기관이 852개 (54%)이다. 대형 사용기관은 RI와 RG를 동시에 사용하는 곳이 많다.

<표72> RI 등 사용기관의 업종별 신고/허가별 분포

(’99년말 기준)

구분 업종	일반						판매			NDT			사용기관계		
	RI			RG			RI	RG	소계	RI	RG	소계	신고	허가	소계
	신고	허가	소계	신고	허가	소계									
의료	6	112	118	0	46	46	2	0	2	0	0	0	6	114	120
산업	150	366	516	208	130	338	28	16	44	35	34	69	313	526	839
연구	90	55	145	68	21	89	3	0	3	0	0	0	138	63	201
교육	32	78	110	82	39	121	0	0	0	0	0	0	73	108	181
공공	130	31	161	62	7	69	0	0	0	0	0	0	180	38	218
기타	5	4	9	2	0	2	0	0	0	0	0	0	7	4	11
계	413	646	1,059	422	243	665	33	16	49	35	34	69	717	853	1,570

사용기관수 = 신고/허가 기관수

자료 : KINS

라. 지역별 기관 분포

(1) 방사성동위원소

'99년말 RI사용기관은 1,130개 기관으로 RI만 사용하는 기관이 849개기관 RI와 RG를 동시에 사용하는 기관이 281개 기관으로 조사되었다. 그중 515개인 46%가 서울·경기지방에 있고, 다음은 부산·경상지역에 279개(25%)가 있다. 많이 분포되어 있는 지역 순위는 서울·경기 > 부산·경상 > 대전·충청 > 광주·전라 > 강원 > 제주 순이다.

(2) 방사선발생장치

'99년말 기준 방사선발생장치 사용기관 수는 총 721개 기관으로 RG만을 사용하는 기관이 441개기관 이며 RI와 같이 사용하는 기관이 280개 기관으로 조사되었다. 그중 281개 기관(40%) 이 서울·경기지방에 있다.

많이 분포된 지역순위는 서울·경기 > 부산·경상 > 대전·충청 > 광주·전라 > 강원 > 제주이며, 방사성동위원소 사용기관의 지역분포 순위와 같다.

<표73> '99년 RI 등 사용기관의 지역별 분포

	산업체			의료기관			교육·연구기관			기타			합계		
	RI	RG	RI+RG	RI	RG	RI+RG	RI	RG	RI+RG	RI	RG	RI+RG	RI	RG	RI+RG
서울·경기	179	85	25	50	1	23	96	47	34	72	31	35	397	164	117
대전·충청	85	54	15	4	1	5	24	34	23	26	2	1	139	91	44
광주·전라	48	18	11	2	-	5	11	13	8	29	7	3	90	38	27
부산·경상	114	87	38	15	-	11	30	27	22	36	21	13	195	135	84
강원	5	3	5	2		1	6	1	1	9	4		22	8	7
제주		2					3	1	1	3	2		6	5	1
합계	431	249	94	73	2	45	170	123	89	175	67	52	849	441	280

(주) RI : 방사성동위원소, RG : 방사선발생장치

3. RI 등 수입

1999년에도 예년과 마찬가지로 RI, RI내장기기류, 방사선발생장치 등 국내수요의 99% 이상을 수입하였다.

내장기기의 수입량은 297대가 수입되어 다소 증가되었으나 전반적인 RI등 수입건수는 17%가 감소한 151,817건이었으며, 방사선발생장치 수입은 97년부터 계속적으로 감소하여 21.2%가 감소한 78대가 수입되었다.

<표74> '99년도 RI 등 수입량

구분		RI (밀봉+비밀봉)	RI 내장기기	방사선 발생장치	합계	'98대비 수입금액 증감	
수입량 (건,대)	'99	151,817건	297대	78대	151,817건 375대	건 : △ 17% 대 : 39%	
	'98	182,530건	171대	99대	182,530건 270대		
수입금액	미화 (만\$)	'99	1,709	562	1,116	3,387	△ 14.7%
		'98	1,585	789	1,598	3,972	
	한화 (백만원)	'99	21,243	6,747	13,391	41,381	△ 28.4%
		'98	23,067	11,490	23,262	57,819	

주 : 1. RG 포함.

2. 적용환율 '98년 : 1\$=1,455원 '99년 1\$=1,200원

RI수입에 있어서 밀봉선원은 대용량 조사선원의 수입과 내장기기의 수입증가로 인하여 71.8%가 증가한 286,850Ci로 조사되었으며, 내장기기는 98년 환율인상으로 수입될 물품이 99년 환율 안정이후 수입됨으로써 수량이 증가한 것으로 조사되었다. 개봉선원은 경제 침체와 맞물려 건강검진용 진단용 시약의 사용이 줄어 개봉선원의 수입이 7.1%가 줄어든 6,892Ci로 조사되었다. 그러나, 수입금액에 있어서는 환율이 안정되고 고가의 개봉선원의 수입이 감소됨에 따라 '98년보다 미화대비 14.7%(한화대비 28.4%)감소하였다.

<표75> RI수입량 대비

(단위 : Ci)

구분		밀봉 RI		비밀봉RI	합계
		RI	내장기기		
연도별 수입량	'99	262,320	24,530	6,892	293,742
	'98	154,099	12,798	7,423	174,320

주 : 생산량 ('99년 449Ci, '98년 323Ci) 제외

<표76> RI생산 및 수입 대비

구분		방사능량		금액(백만원)	
		수량(Ci)	비율		
생 산	'99	449	0.15	735	
	'98	323	0.19	633	
수 입	유상	'99	293,726	99.84	27,255
		'98	174,305	99.81	34,547
	무상	'99	16	0.01	-
		'98	13	0.01	-
합 계		'99	294,191	100.0	27,991
		'98	174,641	100.0	35,180

주 : 1. RG 제외

2.'99년 RI만의 (RG제외)수입금액은 '98년보다 20% 감소, RG(13,390백만원)까지 합치면 30% 감소

<표77> RI 사용분야별 사용량 추이#

(단위 : Ci , 백만원)

사용분야	구분	생 산		수 입		무환반입 수량	합 계		금액 비율 (%)
		수량	금액	수량	금액		수량	금액	
산업체	'99	0.5	6.2	265,571	4,439.7	1	265,572.5	4,445.9	15.9
	'98	6.2	13	56,643	10,416	0.005	56,649.2	10,429	29.6
의료기관	'99	447.2	725	23,961.5	19,466.4	14.6	24,423.3	20,191.5	72.1
	'98	315.7	608	16,111	20,985	13.3	16,440	21,593	61.4
교육·연구 기관	'99	1.6	3.7	4,193.7	3,349.4	0.1	4,195.3	3,353.1	11.9
	'98	1.5	12	101,552	3,145	0.009	101,553.5	3,157	9.0
합 계	'99	449.3	734.9	293,726.1	27,255.6	15.7	294,191.2	27,990.6	100.0
	'98	323.4	633	174,306	34,546	13.314	174,642.7	35,180	100.0

주 : 수입된 방사선발생장치 75대 및 등 수입금액 13,390.8백만원 제외.

'99년도 생산·수입된 RI의 사용량에 있어서 가장 많이 사용된 분야는 예년과 마찬가지로 산업분야이다. 산업분야에서는 전체의 사용량의 90%인 265,572Ci를 사용하였다. 그러나 방사능량 면에서는 산업체가 많으나 비용면에서는 의료분야가 훨씬 많아 '99년도에는 전체 금액 27,989.7백만원의 72%인 20,191.4백만원으로 조사되었다. 이러한 이유는 산업체에서 사용되는 RI나 관련 장비보다 의료계가 훨씬 더 고부가가치의 것이기 때문이다. 실례로 '99년도 밀봉RI 중 수입량이 가장 많은 Co-60의 수입금액(314백만원 : 수입량 20만Ci)이 비밀봉 의료용 I-125 표지화합물의 수입가격(116억원 : 1,652mCi)보다 적다.

교육·연구용 RI도 수입량이 4,195 Ci인 것에 비하면 그 수입금액은 3,353백만원으로 많은 편인데 교육연구용 RI가 대부분 표지화합물 형태이며, 대량 판매가 되지 않기 때문이라고 조사되었다.

'99년도의 국내 RI생산량 증가는 뚜렷하며, 원자력연구소나 원자력병원의 생산 RI핵종들이 대부분 단반감기의 의료용이며 생산량의 약 99.5%가 의료분야에서 사용되었다

가. 비밀봉 RI

비밀봉 RI는 주로 의료용 또는 연구용 방사성추적자로 사용되고 액체, 분말 등의 형태이며 사용할 때에는 밀봉 상태가 아니다. 근래 산업체에서 비밀봉 RI추적자를 사용하는 예는 거의 찾아볼 수 없게 되었다. 일반적으로 비밀봉 RI는 단순 무기물형태가 아닌 표지화합물 형태이며, 생물활성물질인 경우가 많다. 방사화학적 순도 및 생물활성 등이 일정 범위 이내로 유지되도록 RI를 분자에 도입한 고부가가치 화합물이어서 일반적으로 단순 무기물 형태의 밀봉 RI방사능에 비하여 매우 고가이다. 따라서, 비밀봉 RI취급에 있어서는 전체적인 방사선 준위가 약하므로 외부방사선 피폭위험보다는 주변오염에 의한 저선량 방사선의 장기간 피폭, 체내오염 등에 주의해야 한다.

(1) 주요 RI수입국

비밀봉 RI의 주요수입국은 방사능을 기준으로 할 때와 수입금액을 기준으로 할 때 각기 순위가 달라지지만 크게 보아 미국, 스위스, 일본, 영국, 이태리, 프랑스, 독일, 네덜란드, 호주 등 선진국등 전체적으로는 17개국으로 조사되었다.

비밀봉 RI수입국은 대부분 기초과학, 생명과학 등 기반기술이 발전되어 있는 서방 선진국들과 일본이다. 그러나, 기초과학이 발전한 러시아는 아직 이 분야 (RI fine chemicals)의 상업화에는 미치지 못하는 관계로 주요 RI수입국에 포함되지 못하였으나 근래 러시아는 RI표지화합물 분야의 세계시장 진출에 각별한 노력을 하고 있으므로 세계시장에 진출할 가능성이 있는 것으로 조사되었으며 현재 주로 고 비방사능 1차 RI(primary isotopes)와 고 농축 안정동위원소(highly enriched stable isotopes)들의 판매를 위해 국책적 대형 RI판매 회사인 "Techsnabexport" 를 운영하고 있는 것으로 조사되었다.

<표78> '99년도 비밀봉 RI의 수입국별 현황

방사능 순 위	국 명	수입방사능 (mCi)	수 입 금 액		
			미화(\$)	한화(천원)	순위
1	스 위 스	3,363,573	148,219	177,863	⑨
2	일 본	1,865,354	2,624,318	3,149,182	③
3	미 국	830,097	5,504,623	6,605,548	①
4	영 국	457,821	2,981,311	3,577,573	②
5	호 주	271,628	329,454	395,345	⑧
6	벨 지 음	82,707	399,055	478,866	⑦
7	프 랑 스	17,249	1,245,943	1,495,132	⑤
8	이탈리아	178	1,278,291	1,533,949	④
9	항 가 리	118	12,947	15,536	⑩
10	독 일	80	654,724	785,669	⑥
소계 (10개국)		6,888,805	15,178,885	18,214,663	
기타 (7개국) #		3,276	425,456	510,546	
합계 (17개국)		6,892,081	15,604,341	18,725,209	

기타 7개국 : 스웨덴 1mCi(19,022\$), 싱가포르 8(2,621), 중국 34(67,322), 타이완 19(193,586), 핀란드 3(43,742), 네덜란드 61(28,712), 캐나다 6(70,454)등

1999년 비밀봉 RI의 수입 방사능 순위 1위는 스위스지만 수입 금액순위로는 9위에 불과하다. 또한 방사능량 순위 3위인 미국은 수입금액(한화 66억원) 순위로는 1위로 조사되었다. 또한, 방사능량 순위 10위인 독일은 수입금액이 654,724\$여서 수입금액 순위로는 방사능 순위 1위인 스위스보다도 4.4배나 많아 6위로 조사되었다. 이렇듯 방사능량과 금액이 정비례관계에 있지 않는 이유는 적은 방사능을 써서도 고부가가치의 RI표지화합물을 만들 경우 방사능의 강약과는 별개로 생물학적 기능적 화합물로서의 경제적 가치가 더 커지기 때문이다.

방사성표지화합물은 단지 표지화합물로서의 가치를 부여하기 위해 비방사능을 높이면 높일수록 그 생물활성이나 기능성은 약화되기 때문에 이 두 상반된 인자를 어떻게 최적화하느냐 하는 기술적 문제에 부딪치게 된다. 따라서, 그러한 활성물질의 표지화합물 제조기술은 매우 고도의 난 기술에 속하며 그렇게 얻어진 표지화합물은 매우 고가여서 결론적으로 방사능과 가격은 비례하지 않아 방사능 순위와 금액순위에 현격한 차이가 발생하는 것으로 조사되었다. 대표적인 고부가가치 RI표지화합물은 생명과학연구용 생물활성물질 표지화합물과 I-125표지 방사면역측정용 표지화합물이라고 볼 수 있다.

(2) 주요 수입 핵종

수입하는 비밀봉 RI의 주요 핵종은 연도마다 약간의 차이가 있으나 '99년도에는 H-3, Tc-99m (Mo-99의 방사능기준으로 RI제너레이터 형태로 수입), I-131, Tl-201, Kr-85, C-14, Re-188, Ga-67, P-32, I-125의 순위이다.

이들 대부분은 의료용 또는 연구용이며 단반감기이고, 단위 포장당의 방사능준위는 작다.

Tc-99m은 우리나라에서도 생산되나 크로마토그래피형 제너레이터가 아니어서 대량 상용화되지 못하였기 때문에 사용하기에 편리한 제너레이터를 수입하는 의료기관이 많다. 제너레이터 제조를 위해서는 Mo-99의 비방사능이 매우 높거나 무담체 상태여야 하는데, 그러한 Mo-99는 U-235의 핵분열 생성물에서 fission moly-99로 얻어질 수 있어서 우리나라에서도 KAERI가 그 생산방법에 관한 연구를 수행중이다. 캐나다는 fission moly를 생산하여 미국, 일본, 영국 등에 판매하며 이들 나라들은 fission moly를 이용하여 Tc-99m제너레이터를 제조하여 수출하고 있다. 호주도 자체적으로 fission moly를 생산하여 Tc-99m 제너레이터를 생산하므로 근래 호주로부터의 수입량이 늘어나는 추세이다.

'99년의 수입방사능 순위로 가장 많은 H-3는 대부분 스위스로부터 수입되어 전자계기의 다이얼 표시, 특수 광원 등 특이적 용도로 쓰이는 자발광도료의 원료이며, 방사능에 비하여 가격은 싼 편이다. 우리나라에서는 H-3을 수입하여 자발광도료를 가공하거나 곧 바로 자발광도료 형태로 수입하기도 한다.

3번째로 수입량이 많은 I-131은 갑상선 질환의 진단이나 치료에 사용되는데, 특히 치료를 위해서는 비교적 많은 양이 투입되어야 하기 때문에 젤라틴 캡슐형태로 수입되기도 한다. KAERI가 근래 I-131 젤라틴 캡슐을 개발, 공급하기 시작했으므로 그 수입량은 앞으로 감소될 전망이다.

Ga-67이나 Tl-201등은 사이클로트론에서 생산되는 RI이며 국내 수요량에 비해 생산량이 부족하기 때문에 수입되고 있다. Kr-85는 산업적으로는 IC칩의 품질검사에 사용되나 근래 그 수요가 감소되었고 사용형태가 달라지고 있다.

RI핵종 수가 가장 다양한 나라는 미국과 영국이며, 두 나라에서 모두 RI제품을 상용생산 공급하는 민간업체가 활동하고 있다. 그러한 민간 또는 공기업에서는 자체적으로 원자료를 가동하지는 않으나 원자로 이용생산 RI를 매입하여 RI표지화합물을 합성하거나 방사성의약품 제조하여 수출하고 있다. 원자로까지는 아니더라도 사이클로트론 등 가속기를 자체적으로 가동하고 있으며, 사이클로트론에서 생산되는 RI들에 대해서도 원자로 이용생산 RI에 대한 것과 마찬가지로 고부가가치 제품화하여 판매하며 이를 위한 연구개발 또한 활발한 것으로 조사되었다.

즉, 국·공립 연구기관은 원자로 등 대형시설을 이용한 RI생산분야에 주력하며 민간업체들은 가속기를 이용한 RI생산과 제반 RI제품의 연구, 의료 등 다양한 이용을 위한 연구개발에 주력하고 있고 개발품은 경쟁적으로 세계시장에 공급하고 있다. 최근 중국산 I-125표지 방사면역측정키트가 국내에 수입되기 시작하였는 바, 앞으로 중국의 RI제품 세계시장에서의 경쟁력이 주목된다. 중국은 각종 방사면역측정(RIA)키트 이외에도 핵분열 생성물 분리에 의한 크로마토그래피형 Tc-99m제너레이터도 개발, 자국에서 이용하고 있다. 아·태지역에서는 호주, 중국, 인도네시아 등 세 나라만이 fission moly에 의한 Tc-99m 제너레이터를 개발, 이용하고 있는데 중국, 인도네시아 등은 아직 생산량이 적어 수출하지 못하는 것으로 조사되었다.

일본은 방사면역측정 키트류 및 크로마토그래피형 Tc-99m제너레이터를 포함한 방사성의 약품을 고도로 개발하여 국제시장에 진출하고 있으나, fission moly생산은 하지 않아 RI를 사용한 고 부가가치 산업만을 선별적으로 진흥하려는 느낌을 주고 있다.

1999년 비밀봉RI 수입 방사능총량 6,887,340 mCi에 대한 수입금 총액은 15,604,341\$(약 187억원)였으며, 총 포장 수는 5,114개였다. 포장수가 가장 많은 것은 I-125표지 방사면역 측정키트였으며, 두 번째로 많은 것은 Tc-99m제너레이터였다.

<표79> 비밀봉 RI 수입량 ('99)

순 위	핵 종	방사능량(mCi)	금액(천원)	금액 순위	포장수(개)
1	H-3	3,364,686	459,911	4	278
2	Tc-99m	3,253,743	4,507,278	2	494
3	I-131	170,496	288,969	7	197
4	Tl-201	47,530	523,349	3	356
5	Kr-85	20,280	18,762	14	5
6	C-14	11,544	342,773	6	147
7	Re-188	7,000	56,490	10	8
8	Ga-67	4,255	36,181	11	121
9	P-32	3,522	392,185	5	369
10	I-125	1,652	11,649,160	1	2,374
11	S-35	1,638	163,645	8	265
12	Cr-51	408	28,495	12	149
13	Sr-89	388	158,452	9	53
14	In-111	87	13,032	15	22
15	P-33	57	27,059	13	103
16	Ca-45	28	4,267	17	21
17	Fe-59	6	4,236	18	21
18	Rb-86	4	571	20	4
19	Sr-85	4	6,397	16	13
20	Hg-203	2	1,585	19	5
소 계	20종	6,887,330	18,682,797		5,005
기 타#	14종	10	42,412		109
합 계	34종	6,887,340	18,725,209		5,114

기타 ; Am-241(1mCi)(9,397천원), Cd-109(0.5)(1,665), Ce-139(0.001)(1,405), Co-57(1.3)(10,875), Co-60(0.001)(1,406), Cs-137(0.05)(1,922), Eu-152(1)(1,213), Na-22(0.5)(866), Np-237(2)(2,861), Sc-46(1)(1,136), Sn-133(0.001)(1,406), Tc-95m(0.7)(3,678), Y-88(0.1)(2,502), Ru-103(2)(2,080)

주 : 무환반입RI 4.7Ci, 국산RI 449Ci 등 제외

나. 밀봉RI 수입

밀봉 RI의 경우에는 RI만 수입되는 경우와 기기에 내장된 형태로 기기와 함께 수입되는 두 가지 경우가 있다. 후자의 경우 RI가격+기기가격이 수입가격이 되므로 수입가격은 단순한 RI만의 가격이 아니다. 1999년도에는 기기에 내장되지 않은 밀봉 RI수입량이 262,319Ci, 기기내장 밀봉RI가 24,530Ci이었다.

(1) 주요 수입국

<표80> '99년도 밀봉 RI 주요수입국

방사능 순 위	수 출 국	수입방사능 (mCi)
1	캐 나 다	218,670,060
2	미 국	60,987,234
3	프 랑 스	6,800,000
4	네덜란드	210,080
5	독 일	150,799
6	일 본	8,890
7	영 국	8,580
8	핀 란 드	2,930
9	중 국	101
10	러 시 아	100
기타		1,090
계		286,838.852 [#]

RI 내장기기 RI포함 (단순밀봉 RI만의 합계 = 262,309Ci)

주요 밀봉 RI수입국은 캐나다, 미국, 프랑스, 네덜란드, 독일 등이며 비밀봉 RI의 주요 수입국의 순위와는 일치하지 않았다. 캐나다는 RI생산대국 중의 하나이며 주로 원자료를 이용한 1차 RI생산에 주력하고 2차 RI, 즉 고순도로 가공하여 부가가치를 높이는 산업에는 크게 주력하지 않고 있었다.

캐나다는 넓은 동토지대가 많은 국토여건의 특징을 최대한 사용하여 다른 나라와 달리 원자료를 사용한 1차 RI생산에 주력하고 있으며, 최근 fission moly의 세계시장 공급을 전략적으로 추진하여 새로운 RI생산전용 원자로(MAPLE-X) 2기의 건설을 추진, 1기는 이미 완성하였고 나머지 1기의 건설을 추진중으로 조사되었다. 캐나다는 이 2기의 RI생산전용 원자료를 상호보완운용(back-up support)하여 fission moly 및 기타 RI의 세계시장 공급에 차질을 빚지 않겠다는 의지를 나타내고 있으며 fission moly 생산에서 불가피하게 생성되는 고순위 방사성폐기물 문제도 국토의 특징을 사용하여 마다하지 않고 과감히 해결하려는 것으로 보인다. 밀봉 RI수입국의 2위와 3위는 미국, 프랑스로 조사되었으며 중국, 러시아도 밀봉RI의 국제시장에 점차 진출하고 있다.

(2) 주요 수입핵종

밀봉RI의 주요 수입 핵종은 Co-60, Ir-192, Cf-252 등의 핵종이다. 99년의 Co-60 수입량이 98년 대비 2배정도 증가한 이유는 γ 선조사, 게이지선원 등으로 수요량이 많지만 조사 시설이 신설되면서 수입된 것으로 조사되었다. 반감기가 비교적 짧기 때문이며, 두 번째로 수입량이 많은 Ir-192는 산업용 비파괴검사 선원이며 선원 개수면에서는 1,253개로 가장 많았다.

<표81> 단순밀봉 RI의 핵종별 수입량 ('99)

순 위	핵 종	방사능(mCi)	금액(천원)	금액 순위	포장수(개)
1	Co-60	200,000,000	314,096	2	40
2	Ir-192	62,307,000	1,004,248	1	1,253
3	Cf-252	1,000	210,000	3	4
4	Am-241	505	110,237	4	580
5	Gd-153	500	12,000	6	2
6	Co-57	150	31,626	7	15
7	Cs-137	110	10,572	8	100
8	Ni-63	100	3,720	10	92
9	Ge-68	61	74,707	5	9
10	Kr-85	22	1,800	12	36
소 계	10 종	262,309,448	1,773,006	1~8, 10, 12	2,131
기 타 [#]	4 종	26.5	9,924	9, 11, 13, 14	41
합 계	14 종	262,309,475	1,782,930		2,172

기타 # : Fe-55(20mCi)(5,928천원), Po-210(4)(252), Eu-152(2)(1,800), Sr-85(0.5)(1,944)

주 : 내장기기 RI제외

'99년도 밀봉 RI의 수입방사능이 가장 많은 것은 Co-60이지만 수입금액이 가장 많은 것은 Ir-192으로 조사되었으며 다음으로 Co-60으로 조사되었는데 이 원인은 Co-60의 생산방법이 비교적 용이한데다 선원부대장치가 적기 때문이었다.

다. RI내장기기

RI내장기기류에는 여러 종류가 있으며, 방사선의 투과, 흡수, 산란 등의 현상을 이용하여 대상물의 두께, 밀도, 액면준위, 방사선조사, 분석 등이 수행된다.

RI내장기기류는 '98년에 12,798 Ci(7,893천 US\$)가 수입되었었는데, '99년도에는 24,530Ci(5,623천 US\$)가 수입되어 약 50%늘어난 것으로 조사되었다. 다른 것에 비하여 늘어난 이유는 환율의 급상승으로 98년 계약된 기기의 수입이 99년 환율안정이 되면서 수입이 늘어난 것으로

조사되었다. 따라서 원화 수입금액은 98년 대비 약 30%감소하였다.

RI게이지류는 경우에 따라 핵공학적 제어장치(nucleonic control system, NCS)로 불리기도 하며, 산업계에서 많이 사용되는 것으로 조사되었다. 이러한 게이지류는 원료, 에너지, 인력 등의 절감 및 제품 품질향상에 큰 기여를 하고 있는 것으로 조사되었다. NCS는 소형인 것에서부터 복잡한 대형장치에 이르기까지 다종다양하며 내장되어 있는 RI로부터 방출되는 방사선(β , γ , X선, 경우에 따라 중성자)이 물질을 통과할 때의 흡수, 투과, 산란(scattering), 감속 등의 성질을 이용하여 측정하려는 대상물체와 직접 접촉하지 않고도 비교적 빠른 속도로 정밀하게 측정할 수 있게 한다. 더구나 방사선세기측정에서 얻어지는 신호를 증폭하여 전기신호나 펄스, 전류형태로 바꾸기가 용이하며 방사선방출속도(RI의 붕괴정수)는 온도, 압력, 화학물질 등 외부 조건에 영향 받지 않고 일정하게 유지됨으로 NCS의 유지관리가 비교적 용이할 뿐만 아니라 자동화, 무인공장화가 용이하다는 큰 장점을 갖는다. 대부분의 NCS는 이렇듯 산업에서 큰 기여를 하고 있으면서도 그 경제적 기여도를 수치화 하여 나타내기 어려운데, 그 이유는 NCS가 대부분 다른 생산장치와 모두 연계되어 있기 때문이다.

한편, RI내장기기에는 NCS이외에도 분석기기, 치료용장비, γ 선 조사장치, 가스크로마토그래프 등 여러 가지가 있다. 1999년도에는 19종의 RI내장기기 약 562만불 상당액이 수입되었으며 그 내장RI의 총 방사능은 24,530 Ci로 조사되었다.

<표82> '99년도 RI내장기기류 수입량

RI내장 기기명	수입량 (대)	내장RI방사능 (mCi)	수입금액	
			미화(\$)	비율(%)
• 치료용 코발트 조사기	2	13,250,000	242,600	4.31
• γ 선조사장치(irradiator system)	7	11,000,000	578,661	10.30
• γ 선 투사기(projector)	2	200,000	46,115	0.82
• 암치료장치(after loading system)	3	30,000	912,500	16.23
• 두께계(thickness gauge)	19	25,120	796,183	14.16
• 무게계(basis weight sensor)	38	14,660	1,019,987	18.14
• 교정용 선원장치(대용량)	3	3,005	3,241	0.06
• 준위계(level gauge)	117	2,589	110,074	1.96
• 가스크로마토그래프	82	1,130	1,536,812	27.33
• 유황분석기(sulfur analyzer)	3	210	73,112	1.30
• 매쓰바워(Maessbauer)선원	2	150	6,603	0.12
• 연구용 방사선원	1	150	9,900	0.18
• X선분석기(XRF analyzer)	5	113	112,897	2.00
• 중성자 선원	3	81	57,504	1.02
• 합금원소분석기(alloy analyzer)	3	55	4,417	0.08
• 스캐너 헤드	2	50	27,540	0.49
• 열발광검지기	1	40	53,001	0.94
• γ 카메라 교정용 선원	1	20	2,175	0.04
• 에어졸 중화기	2	4	25,559	0.45
• 기타	1	3,000	3,990	0.07
계 19종	297	24,530,377	5,622,871	100

<표83> '99년 핵종별 RI 내장기기류 수입량

핵종	방사능		금액		
	mCi	순위	US\$×1000	한화(천원)	순위
Co-60	13,585,382	1	390.2	468,186	6
Sc-137	10,873,312	2	618.9	742,677	4
Ir-192	30,000	3	912.5	1,095,000	3
Am-241	18,280	4	454.0	544,817	5
Kr-85	12,264	5	996.1	1,195,329	2
Pm-147	7,450	6	333.1	399,743	7
Ni-63	1,130	7	1,536.8	1,844,174	1
Fe-55	985	8	100.2	120,278	9
Sr-90	240	9	172.4	206,939	8
Co-57	170	10	8.8	10,534	10
소계 10종	24,529,213		5,523.0	6,627,677	
기타 3종*	164		99.8	119,769	
합계 13종	24,529,377		5,622.8	6,747,446	

Cd-109(72mCi)(2,156천원), Cf-252(81)(69,005), Cm-244(10)(29,245)

(주) 국산RI, 무환반입RI, 일반밀봉RI, 일반개봉RI등 제외

'99년도에 수입한 RI내장기기류에 내장된 주요 RI핵종의 방사능량은 Co-60, Cs-137, Ir-192, Am-241등의 순위였으며, 수입금액 상으로 가장 큰 것은 Ni-63인데 이는 Ni-63의 가격이라기보다는 97년 원자력법의 개정으로 허가사용에서 신고사용으로 법적 절차가 간편화 되면서 수입이 계속해서 늘고 있으며, 기기장치가 고가 분석장비인 가스 크로마토그래프 이기 때문으로 조사되었다. 물론 ECD검출기에 내장되는 Ni-63자체의 가격도 종래에 사용되던 H-3에 비하면 고가인 셈이다. 종래에 ECD용 β선원으로 많이 사용되던 H-3는 흡착고정상의 불안정성 때문에 안전문제와 관련되어 최근에는 거의 사용되지 않고 있으며, Ni-63선원을 쓰는 ECD로 대부분 대체되고 있다.

라. 방사선발생장치

방사선발생장치에는 X선 발생장치, 전자가속기, 선형가속기(linac), 사이클로트론, 전자가속기 등이 있으며, 각각 독특한 용도로 사용된다. 다만, 진단용인 경우에는 보건복지부산하 민간단체인 의료용구 협동조합에 별도로 신고한 후 수입된다.

1) 주요 수입품목

'99년도에 수입된 방사선발생장치(진단용 제외)는 X선 발생장치, X선 두께계, X선 회절분석기, 선형가속기(linac) 등이었으며, 총 수입금액은 1,116만 달러로 '98년의 1,598만 달러보다 약 30%감소되었다. linac에는 X선 발생장치 뿐 아니라 전자나 양성자 가속용도 있다.

<표84> '99년 방사선발생장치 수입량

방사선발생장치 명	수입 대수	수입금액(달러)
• 선형가속기(linac)	3	2,598,900
• X선 회절분석기	1	117,040
• X선 발생기	72	8,372,587
• X선 두께계	2	70,488
계 4 종	78	11,159,015

* 주 : 진단용 제외

2) 주요 수입국

'99년도에도 전년도와 마찬가지로 주요 수입국은 일본, 미국, 독일, 네덜란드 등이었으며, 중국에서도 '99년도에는 수입하였다.

<표85> '99년도 방사선발생장치의 국별 수입량

국 명	수입대수	수입금액		
		미화(천불)	한화(백만원)	비율(%)
일 본	27	3,525	4,230	32
미 국	25	5,954	7,144	53
독 일	15	672	806	6
네덜란드	6	830	996	7
영 국	1	168	202	2
중 국	1	11	13	0.1
기 타	3	-	-	
합 계	78	11,160	13,391	100

* 주 : 진단용 제외

3) 용량별 수입량

일반적으로 MVp급 이상의 용량을 갖는 선형가속기는 교육·연구기관에서는 연구용으로, 의료기관에서는 치료용으로 각각 사용되며 60kVp/80mA내외의 낮은 용량의 것은 주로 성분분석용으로 사용되며, 100kVp내외의 것은 두께 측정이나 수화물검사 등에 이용되는 것으로 조사되었다. 200kVp내외의 것은 산업적 비파괴검사(industrial radiography)에 이용된다. 방사선발생장치(주로 X선 발생장치)는 이렇듯 그 용량에 따라 매우 다양한 것으로 조사되었다. 용량별 수입량으로 볼 때, 50kVp~65kVp의 것이 28대 (전체 수입대수의 36%)로서 성분원소분석용이 많이 수입 되었다.

<표86> '99년도 방사선발생장치의 용량별 수입량

X선 발생장치 용 량	대 수	수입금액(달러)
100Mvp#	3	2,598,900
420kVp/15mA	1	10,000
320kVp/22mA	1	77,282
300kVp/ 5mA	1	17,622
260kVp/ 5mA	4	56,416
225kVp/30mA	1	77,282
165kVp/165mA	1	539,545
160kVp/ 6mA	1	92,629
160kVp/ 3mA	1	57,542
160kVp/ 3mA	5	44,955
150kVp/ 3mA	3	86,964
140kVp/1.5mA	2	70,488
140kVp/0.3mA	2	43,232
130kVp/0.1mA	1	117,838
100kVp/10mA	6	1,363,458
90kVp/0.2mA	2	190,000
80kVp/ 2mA	1	34,912
80kVp/0.1mA	1	172,244
80kVp/0.6mA	3	120,327
70kVp/0.1mA	3	650,675
65kVp/1.2mA	3	-
60kVp/80mA	5	471,702
60kVp/60mA	4	444,847
60kVp/55mA	1	152,862
60kVp/300mA	4	624,134
60kVp/150mA	1	107,614
60kVp/140mA	1	162,614
60kVp/125mA	2	634,604
60kVp/100mA	3	354,769
50kVp/4mA	1	129,258
50kVp/1mA	2	413,900
50kVp/0.5mA	1	457,918
40kVp/50mA	1	168,020
40kVp/2mA	2	289,000
40kVp/1mA	1	29,500
30kVp/5mA	1	10,600
20kVp/0.5mA	1	115,584
10kVp/1.2mA	1	170,000
계	78	11,159,237

linac에는 X선 발생장치이외에도 전자나 양성자 가속장치도 있을 수 있음

4. RI 생산

가. 「하나로」 및 기타 시설을 이용한 생산

우리나라에서 RI가 생산 공급되기 시작한 것은 첫 연구용원자로인 TRIGA Mark-II가 본격적으로 가동된 1963년부터이며, 2MW급 연구용 원자로인 TRIGA Mark-III이 본격 가동된 1974년부터는 생산공급량이 늘어났다. 연구용 원자로의 중성자다발밀도가 낮고 RI생산전용 원자로가 아니었기 때문에 비교적 단반감기의 의료용 RI생산에 치중하였으며 생산공급량에도 한계가 있었다. 이후 1995년 중형 다목적 연구용 원자로인 「하나로」가 가동되고 부속시설로 마련한 RI 시설의 사용허가를 얻음으로써 증산공급기반이 구축되었다.

그러나 인력, 시설 등의 한계성과 「하나로」의 다목적이용, 「하나로」가동 특성 등의 제약 등으로 인하여 별도의 증산대책이 마련되지 않는 한 국내 수요충족수준 (국내수요의 50% 이상 생산)을 만족시키기는 어려울 것으로 생각된다.

「하나로」 부대시설인 RI시설의 연차건설계획의 1단계가 완료되어 1997년 1단계시설에 대한 사용허가를 과학기술부 및 보건복지부로부터 취득하여 그 이용이 시작됨으로써 1998년 이후 생산공급량이 늘어나고 있다.

<표87> '99년도 정제 RI 생산공급량

RI 형태	생산 장비	핵종	방사능(mCi)		금액(천원)	
			'99	'98	'99	'98
비 밀	원 자 로	I-131	152,919	123,374	337,090.4	298,860
		Tc-99m	257,610	160,252	66,164.5	40,542
		Mo-99	9,400	7,800	5,390	4,829
		Cs-137	-	4,000	-	4,829
		Sc-46	-	20	-	4,015
		Na-24	-	40	-	400
		소계 6핵종	419,929	295,486	408,644.9	353,475
봉	사 이 클 로 트 론	Tl-201	11,492	10,718	195,364	180,442
		I-123	1,768	2,390	33,444	37,801
		Ga-67	4,384	3,412	43,840	32,404
		F-18	1,547	351	38,325	8,775
		소계 4핵종	19,191	16,871	310,973	259,422
밀 봉	원 자 로	Ir-192	9,674	8,644	9,022	7,197
		Co-60	502	2,241	6,400	13,555
		소계 2핵종	10,176	10,885	15,422	20,752
합 계		12핵종	449,296	323,242	735,039.9	633,649

(주) 1) 본 통계는 RI생산량 및 그 판매금액에 관한 것이며, 국산 RI내장기거나 방사선발생장치 등은 포함되지 않음.

2) 생산·공급량이며 자체소모량 관계로 생산량 자체는 이 수치보다 훨씬 많을 수 있음

'99년도에 생산된 원자로 이용생산 RI핵종은 총 8종이며 그중 밀봉RI는 Ir-192 및 Co-60 등 2종이다.

원자로이용 RI생산부문에서 '98년의 전체생산 RI방사능이 306 kCi인데 비해 '99년은 430 kCi여서 전체적으로 약 40 % 증가되었다. 판매금액도 1998년 3억 6천4백만원에서 1999년도에는 4억 2천 4백만원으로 약 14 % 증가되었다.

원자로이용생산 핵종 중 특히 Tc-99m은 '98년 대비 60%나 증가하였는데 이는 국산 Tc-99m을 사용하는 원자력병원 등에서의 사용량 증가와 더불어 국산 Tc-99m을 시험 사용하도록 여러 의료기관에 권장했었기 때문이라고 생각된다.

원자로 이용생산 RI 중 I-131은 경구용 캡슐을 생산하게 되면서 연차적으로 생산공급량이 늘어나고 있어서 2000년에도 생산공급량 증가가 예상된다. 또한, 산업용 Ir-192 선원의 제조허가가 2000년 말 취득될 예정이어서 2001년부터 Ir-192선원생산 증가도 예상된다.

'99년도 '98년에 이어 Ho-166 표지화합물을 연구용으로 제조 공급하였으며, 2종의 I-131화합물과 10종의 Tc-99m 화합물들도 생산 공급하였다. 한편, 「하나로」 이용 활성화 계획에 의한 이용분야에는 방사성동위원소 생산 이외에도 중성자라디오그래피, 중성자방사화분석, 재료물성 연구, 냉중성자원 이용연구 등이 있으며, 중장기 연구개발계획에 따라 점차 이용이 활성화 될 것으로 예상된다.

한국원자력연구소 RI그룹은 fission moly 생산기술을 지속적으로 추적조사하며, 요소기술을 개발하고 있으며, 고 농축우라늄(HEU)의 구득난이 예상됨에 따라 저농축우라늄(LEU) 표적을 이용하는 새로운 기술의 실용가능성 및 경제성도 분석하고 있으며(η, γ)moly를 이용하는 Tc-99m 제너레이터 개발도 병행 추진중이다.

또한, Tc-99m 제너레이터 개발생산에 관해서는 1999년 과학기술부의 정책적 결정에 따라 민간기업과 연계하여 추진키로 하였다.

한편, 한국원자력연구소 RI그룹은 1999년에 NDT용 및 치료용 Ir-192선원 제조기술을 국내 산업체에 이전하였다. 개발품인 $^{166}\text{Ho-CHICO}$ 에 대한 임상시험이 1999년도에 계속되었고 우수한 간암치료효과가 인정되어 신약으로서의 등록전망을 한층 밝게 하였다.

<표88> 「하나로」 이용 분야

시설 / 장비		이용분야	현황	
중성자 빔 이용	열중성자원	• 중성자비파괴검사 장치	• 중성자 비파괴검사	시설완성
		• 고 분해능 분말 회절장치	• 초전도체, 유전체, 자성체, 세라믹등의 구조해석	"
		• 4축 단결정회절장치	"	"
		• 중성자소각산란 분광장치	• 재료의 결함 구조 해석	"
		• 편극 중성자 회절장치	• 자성체구조, 동력학적 연구	"
		• 3축 중성자 분광장치	• 물질미시구조, 비결정연구	계획중
	• 중성자반사율측정장치	• 고분자 계면, 박막 현상연구	"	
냉중성자원	• 냉중성자원 및 중성자분광장치	• 재료구조해석 등	"	
재료 시험	• 캡슐	• 각종 재료 조사 캡슐	• 조사특성거동해석, 응력, 변형 정밀측정등	시설완성
	• 핵연료조사 시험루프	• 핵연료조사 거동분석	• 핵연료 연구개발	건설중/계획중
방사성 동위원소	• 방사성동위원소 생산	• 콘크리트 핫셀 • 납 핫셀 • 청정실	• 각종 방사성동위원소 생산 및 개발 • 방사성의약품개발 및 생산	시설완료
		• Tc-99m 제너레이터 및 fission moly시설	• 크로마토형 Tc-99m 제너레이터 생산 • fission moly 생산	계획중
기 타	BNCT*	• 조사장치 • 즉발 γ 방사화분석	• 뇌종양 치료	계획중
	방사화분석	• 기송관장치/수송관장치 • γ 선 분광기	• 극미량 원소분석	시설완성
	NTD-Si#	• 중성자핵변환도핑	• 규소 반도체 생산	건설중

* 붕소 중성자포획치료(Boron neutron capture therapy)

중성자 핵변환 도핑(Neutron transmutation doping)

나. 사이클로트론 이용 RI생산

사이클로트론 이용 생산RI도 '99년에는 전년도보다 약 14% 늘어났으며 가장 큰 증가율을 보인 핵종은 약 340% 판매량이 증가한 F-18이다. F-18은 주로 FDG에 표지된 형태로 당 대사 진단에 이용되는데, FDG-¹⁸F의 합성법이 용이치 않아 그 동안 극소량만이 합성 이용되었으나 점차 그 기술향상이 이루어져 생산이용량이 늘어났다. 사이클로트론과 PET의 조합으로 의료용 단수명 RI 등이 진단목적에 많이 이용되고 있으며, 우리나라에는 그간 3개 의료기관이 이용해 왔으나 앞으로 PET용 RI의 지속적 이용 증가가 예상된다.

<표89> '99년도 사이클로트론 이용 RI생산량 및 외부 판매량

RI 핵종	화합물	생산량(mCi)			외부판매량(mCi)			자체사용량(mCi)			조작중 감쇠량(mCi)		
		원병	서울	삼성	원병	서울	삼성	원병	서울	삼성	원병	서울	삼성
F-18	FDG	74,070	29,921	35,773	1,283	264		12,970	29,657	35,773	59,817		
O-15	H ₂ O		930	1,093					930	1,093			
Tl-201	TiCl ₃	37,544			11,492						26,052		
I-123	NaI	3,500			1,245						2,255		
	mIBG	1,150			523						627		
Ga-67	Ga-citrate	15,758			4,384						11,374		
N-13	NH ₃			1,089						1,089			
C-11	CH ₃ I			320						320			
	계 8종	132,022	30,851	38,275	18,927	264		12,970	30,587	38,275	100,125		

- (주) (1) 원병 : 원자력병원, 서울 : 서울대병원, 삼성 : 삼성서울병원
 (2) FDG : Fluorodeoxyglucose, mIBG:meta-iodobenzyl guanidine
 (3) 주요용도 : FDG-¹⁸F : 국소부위 당대사량 측정에 의한 진단
 mIBG-¹²³I : 신경아세포종 및 부산수질 등 진단
 NaI-¹²³I :갑상선 및 각종 종양진단
 Ga-citrate-⁶⁷Ga : 각종 악성종양진단
 TiCl₃-²⁰¹Tl : 심장질환 진단
 H₂O-¹⁵O : 뇌 진단

PET용 RI는 사이클로트론을 이용해 생산될 수 있으며 일반적으로 단반감기의 양성자 과다 핵종이어서 양전자를 방출한다. 방출된 양전자는 곧 주위의 음전자와 결합하여 소멸하면서 0.51MeV의 γ 광자를 서로 180° 방향으로 2개 방출한다(양전자 소멸 방사선). 따라서, 다른 RI를 이용한 진단 때보다 3차원적인 이상부위(異常部位) 확인에 있어서 더욱 유리하다. 그밖에도 여러 가지 양전자 방출RI 표지화합물들을 만들어 씌으로써 질환이나 대사의 동적·기능적

확인의 신뢰도가 향상되었다. 양전자 방출 단수명 RI들에는 원자번호가 작은 인체조직 구성원소들이 많아 앞으로 그 진단이용은 계속 증가되면서 의료기술향상에 크게 기여할 것이 확실시된다.

양전자 과다 핵종은 원자번호가 커질수록 양전자방출비율이 줄어드는 대신 전자포획(EC)비율이 늘어난다. 원자번호가 큰 양전자 과다핵종 생산을 위해서는 일반적으로 가속 입자에너지가 커야하기 때문에 대형 가속기가 필요하게 된다. 국내 원자력병원의 사이클로트론(MC-50)은 양성자 가속에너지가 50MeV임으로 Tl-201, I-123, Ga-67등의 생산이 가능하나 소형 의료용 사이클로트론을 보유한 의료기관들은 이러한 RI들을 생산하기는 어렵고 C-11, O-15, N-13, F-18 등만이 주요 생산대상 핵종이 된다. 이들은 반감기가 매우 짧아 PET와 조합하여 생산기관 자체 내에서 사용되는 것이 일반적이며, 그 중 반감기가 비교적 긴 F-18은 인근 의료기관에 일부 공급할 수 있을 것이다. 그동안 Ga-67, Tl-201, I-123 등은 국내생산량이 한정적이어서 일부 수입 사용되어 왔으나, 앞으로 이들을 증산 공급함으로써 국내에서 자급할 수 있게 되기를 기대해 본다.

5. RI 수출

SK케미칼(주) RI팀은 일본의 제일화학(주) 동해연구소와 RI표지화합물 합성연구에 관하여 상호협력하고 있으며 일본 측의 주문에 의하여 C-14화합물을 합성하여 일본 등에 수출하고 있다. '99년의 실적은 다음과 같다.

<표90> '99년도 RI표지 화합물 수출 현황

핵종	화합물	수량(mCi)	포장수	금액(US\$)
C-14	¹⁴ C-PO-7	651.6	27	830,240

6. RI 등 운송

핵연료 및 RI제품 등이 국내 주요 방사성운반물이다. 원자력관계사업자는 B형 이상의 방사성물질 등을 운반하고자하는 경우 운반개시 5일전까지 과학기술부장관에게 운반신고를 필하도록 규정하고 있으며, 이 운반신고 접수업무를 KINS가 수행중이다. 운반을 위해서는 운반하고자 하는 방사성물질의 명세서를 비롯하여 운반절차서, 사고대응절차서 및 운반용기 건전성입증서류를 갖추어야 하며, 제반 포장 및 운반규정을 준수토록 하고 있다.

<표91> '99년도 방사성물질 운반량

업종	운반물 종류	운반 건수	운반 수량(포장수(개))
의료기관	A형	24	34
	B형	4	4
	소계	28	38
산업체	L형	42,810	131,523
	A형	13,659	339,221
	B형	2,305	2,757
	소계	58,774	473,501
연구기관	L형	18	6,300
	A형	10	54
	B형	4	5
	소계	32	6,359
교육기관	L형	23	23
	A형	2	2
	B형	1	2
	소계	26	27
공공기관	L형	118	549
	A형	14	38
	소계	132	587
계	L형	42,969	138,395
	A형	13,709	339,349
	B형	2,314	2,768
총계		58,992	480,512

자료 : KINS

<표92> '99년도 핵종별 방사성물질 운반량

핵종	운반건수	핵종	운반건수
Am-241	91	Kr-85	27
Am-241Be	1	Mix-Source	84
C-14	242	Mn-54	1
Ca-45	24	Mo-99	1,226
Cd-109	9	Na-22	1
Cf-252	7	Nb-95	1
Cm-244	1	Ni-63	21
Co-57	78	P-32	6,556
Co-58	8	P-33	145
Co-60	73	Pm-147	16
Cr-51	208	Po-210	6
Cs-137	30	Ra-226	3
Eu-152	2	Rb-86	4
F-18	109	Re-188	6
Fe-55	13	Ru-103	1
Fe-59	21	S-35	1,354
Ga-67	830	Sc-46	2
Gd-153	1	Sr-85	6
Ge-68	6	Sr-89	78
H-3	749	Sr-90	8
Hg-203	2	Tc-99m	6,116
Ho-166	8	Tl-201	2,898
I-123	156	W-188	2
I-125	31,104	Zr-95	1
I-131	3,135	핵물질	67
In-111	24	계 52 종	58,992
Ir-192	3,430		

자료 : KINS

A형 운반물은 339,349개여서 '99년도 전체 방사성물질운반수량 480,512개 중 71%를 차지하였으며, 두 번째인 L형 운반물은 138,395개로 전체의 29%를 차지하였다.

일상적인 RI사용을 위한 운반물은 대부분 L형과 A형이며 B형 운반물은 많지 않은 편이다.

한편, 핵종별 RI운반물 건수를 볼 때 가장 많은 것은 31,104건(53%)인 I-125이며 두 번째, 세 번째는 각각 6,556건(11%), 6,116건(10%)인 P-32와 Tc-99m이었다. 이렇듯 운반건수 면에서 많은 것은 의료용 및 연구용 RI들이며 NDT용이 대부분일 것으로 생각되는 Ir-192는 3,430건(6%)이었다.

운반건수나 운반수량(포장수)에서 모두 산업체가 가장 많았고, 핵종별 운반량에서는 대부분 의료용과 연구용이 많았다. 그렇게 된 이유는 운반업체에 의한 RI운반을 산업체에 포함시켰기 때문이라고 생각된다.

7. RI 생산·수입량과 이용량 관계

가. 생산·수입량과 이용량의 불일치 원인

1) Tc-99m 제너레이터는 일정한 시간에 Mo-99방사능 검정을 통하여 표준화되는데, 실제로 배달일시는 표준화 일시보다 빠른 경우가 많아 이용자들은 배달받은 RI제너레이터를 그 방사능 표준화 일시까지 기다렸다가 사용하지 않고 배달 즉시부터 사용함으로써 표준화 방사능 보다 훨씬 더 많은 방사능을 사용하게 됨. (예 : Tc-99m 발생기의 경우 그 방사능 표준화는 제조업체가 어미핵종인 Mo-99에 대해 매 수요일 정오 기준으로 하고 있으나, 우리나라에의 수입·배달은 대개 매 월요일 오전 중임으로 월요일부터 사용함.)

한편, 방사능은 어미핵종 Mo-99에 대해 표준화했으나 사용하는 핵종은 그 딸핵종인 Tc-99m이며, 단 1회만 용출해 사용하지 않고 거의 매일 1회 또는 1회 이상 용출해 사용함. 또한, 딸핵종 방사능이 최대가 되는 시간까지 기다렸다가 용출해 사용하지 않고 최대 도달시간 이전에 1~2회 용출해 사용하는 경우도 있어서 결과적으로 많은 양의 Tc-99m를 용출해 사용함.

2) 국내에 수입된 RI발생기는 Tc-99m발생기 이외에도 Re-188 등이 있으며, 같은 원리에 의해 표준화한 어미핵종 방사능보다 3~4배 더 많은 양을 용출해 쓸 수 있으므로 수입 판매량(어미핵종 기준)보다 사용량(딸핵종 기준)이 많아질 수 있음.

지금껏 우리나라에서는 Tc-99m 제너레이터 수입량을 Tc-99m수입방사능으로 통계를 잡았으나 앞으로는 그 어미핵종인 Mo-99 방사능으로 수입량을 잡는 것이 바람직함.

3) 일반 RI의 경우도 생산업체는 판촉을 위해 일반적으로 이용자에게 도착할 때까지의 방사능 감쇠량을 고려하고도 + α 의 방사능을 포장하고 (표면방사선량율이 일정값을 넘지 않는 범위내에서) 실제방사능 양은 주문량으로 표시해 판매하는 것이 관례화 되어 있음. 표면선량율이 안전한도 이내라면 수입RI의 경우 이용자나 국가적으로 유익하다고도 볼 수 있음.

결론적으로 RI판매량과 사용량이 원천적으로 일치하기 어렵다는 사실을 인정할 수밖에 없다고 생각됨.

나. 수입(또는 수입 예상)되는 RI제너레이터

Tc-99m 제너레이터 이외에도 Re-188제너레이터가 수입되고 있으며 Ba-137m 제너레이터도 앞으로 수입될 것으로 예상된다.

<표93> 수입(또는 수입예상)되는 RI 제너레이터

어미 핵종			딸 핵종		
핵 종	반감기	방사선	핵 종	반감기	방사선
Mo-99	66시간	β^-	Tc-99m	6시간	γ
Cs-137	30년	β^-, γ	Ba-137m	2.6분	β^-, γ
W-188	69일	β^-, γ	Re-188	17시간	β^-, γ

일반적으로 RI제너레이터의 방사능은 어미핵종 기준으로 검정되며, 딸핵종을 어미핵종으로부터 쉽게 분리해 내어 쓰게 되는데 이용하는 딸핵종 방사능은 어미핵종 방사능보다 훨씬 많아지는 것이 일반적이다. (Mo-99, Tc-99m 제너레이터의 경우, Tc-99m 용출 이용방사능은 Mo-99 방사능의 최고 3~4배 임)

딸핵종 분리 후 임의시간에서의 제너레이터 내에서의 딸핵종/어미핵종의 방사능 비, F(t) ;

$$F(t) = \frac{A_2}{A_1} = \frac{0.86 \lambda_2 (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t})}{(\lambda_2 - \lambda_1) e^{-\lambda_1 t}}$$

8. 전자선 가속기 이용

방사선발생장치에는 X선 발생장치이외에 전자선가속기(electron beam accelerator)가 가교전선제조, 타이어 제조, 특수인쇄등 산업적으로 이용되고 있으며 머지않아 공해물질처리 등 더욱 다양하게 이용될 전망이다. 우리나라에서는 최근 삼성중공업(주)중앙연구소가 전자가속기의 국산화에 성공하여 이미 6대를 국내에 판매한 실적이 있는 것으로 조사되었으며, 수출도 추진하고 있어서 전자선 이용분야가 빠른 속도로 발전하였고 관련 연구도 원자력연구소를 비롯해 여러 기관에서 수행되고 있는 것으로 조사되었다.

'99년말 기준으로 우리나라에서 이용하고 있는 전자가속기의 총 대수는 26대이며, 내열성·내방사선성 전선제조, 타이어제조, 발포수지제조, 열 수축성 튜브제조 등에 상업적으로 이용되고 있다. 반도체 개질, 폐수처리 등은 아직 연구단계에 있으며 상용화를 목전에 두고 있다.

삼성중공업(주)측의 전자가속기 개발과 전자가속기를 이용한 공해물질처리 연구성과가 기대되고 있다.

<표94> 우리나라에서의 전자가속기 이용

(99년말 기준)

용도	보유운영업체	용량 eV, mA	제작사	대수	도입설치 년도	이용실태
전선제조	L전선(주)	7.5×10 ⁵ , 65	NHV	1	'84	가동
		1.5×10 ⁶ , 65	NHV	1	'86	"
		1.0×10 ⁶ , 100	NHV	1	'87	"
		2×10 ⁶ , 50	삼성	1	'00	"
		1×10 ⁶ , 100	삼성	1	'00	"
	T전선(주)	1×10 ⁶ , 65	NHV	1	'91	(미설치)
	Y전선(주)	1×10 ⁶ , 65	RDI	1	'91	(매각)
	T전선(주)	1×10 ⁶ , 65	RDI	1	'91	가동
	T전선(주)	1.2×10 ⁶ , 80	삼성	1	'96	"
타이어제조	(주)K	8×10 ⁵ , 160	RDI	2	'91	"
	H(주)	5×10 ⁵ , 150	NHV	3	'92	"
발포수지제조	Y화학(주)	5×10 ⁵ , 65	NHV	1	'00	가동
		1×10 ⁶ , 65	NHV	1	'98	가동
		1×10 ⁶ , 100	삼성	1	'99	가동(중국,상해)
	(주) T	8×10 ⁵ , 65	NHV	1	'91	가동
열수축성 튜브제조	K공업(주)	1×10 ⁶ , 100	NHV	1	'90	"
	Y테크(주)	7×10 ⁵ , 40	INP	1	'97	"
반도체제질	S(주)	1×10 ⁶ , 40	삼성	1	'00	가동
폐수처리	T염색공단	1×10 ⁶ , 40	삼성	1	'98	"
도막경화	H(주)	1.8×10 ⁵ , 300	ES	1	'89	"
연구개발	KAERI(연) S중공업(주)	3×10 ⁵ , 25	HVEC	1	'75	"
		1×10 ⁶ , 40	삼성	1	'93	"
		1×10 ⁶ , 40	삼성	1	'94	"
합계	16개 기관		NHV 11 삼성 8 기타 7	26		

자료: 진준하, 방사선 및 RI의 산업적 이용현황, 동위원소회보 15(03), 21(2000)

9. 방사선작업종사자

방사선 이용기관의 방사선작업종사자를 정확히 정의하기란 용이하지 않으나, 본 조사에서의 방사선 작업종사자란 원자력법에 명시된 방사선 피폭관리 대상자를 말하며, 각 기관별 학력·경력·성비 등은 실태조사 설문서의 회신내용을 근거로 하여 작성한 것이다.

1999년말 기준 방사선 작업종사자수는 14,629명으로 조사되었으며, 1998년도에 비하여 2.7% 증가된 것으로 조사되었다.

<표95> RI등 이용기관별 방사선 작업종사자 수 변동추이

(단위 : 명)

기 관	연 도	'99		'98		증감율 (%)
		수	구성비	수	구성비	
판 매		249	1.70	164	1.15	51.8
공 공		160	1.08	702	4.91	▲77.2#
교 육		2,350	16.06	1,940	13.63	21.1
의 료		2,133	14.58	1,989	13.96	7.4
연 구		1,907	13.04	1,940	13.62	▲ 1.6
산 업		4,900	33.50	4,537	32.13	7.2
NDT		2,930	20.03	2,966	20.84	▲ 1.2
합 계		14,629	100	14,238	100	2.7

공공기관 분류방법 변경에 의한 변동 (일부 공공기관을 교육기관으로 분류했음). 이용기관수 분류 때와 방사선작업종사자 분류 때에 교육기관 - 공공기관간 분류 구분이 상치되어 있음.

1998년도에는 경제위기로 인하여 판매기관, 교육기관, 의료기관 등 비교적 안정된 상태의 기관 종사자 수는 약간 증가되었으나, 여타 이용기관 특히, 산업체, NDT업체, 연구기관 등에서의 작업종사자 수가 감소되었다. 그러나, 1999년도에는 경제여건이 어느 정도 호전되었던 관계로 전반적으로 작업자수가 회복세로 돌아섰다. 그런데도 NDT 업체와 연구기관의 회복세는 크지 못하였다. 또한, 1999년도 공공기관의 방사선 작업종사자수 급감은 공공기관 중 일부를 교육기관으로 분류하는 기준변경에 따른 것이었다.

가. 남녀 성비

근래 우리나라에서도 여성의 사회진출이 두드러진 현상으로 나타나고 있다. RI나 방사선이용 분야에서의 여성활동인력은 어느 정도인지 설문서를 통하여 조사하였다.

<표96> RII등 이용기관의 직능별, 성별 인력분포

('99년말 기준)

성별 \ 기관	사무직	연구직	기술직	기능직	계
남	533	1,793	4,585	2,416	9,327
여	127	672	356	202	1,357
계	660	2,465	4,941	2,618	10,684

(주) 응답자에 국한된 조사결과임

나. 학력별

설문서에 의한 방사선작업종사자 총 10,635명에 대한 학력별 구분에서 고졸이하 학력자는 3,501명(약 33%)으로 가장 많았으며, 임상 간호·보건분야(대졸이상)가 두 번째로 많았다.

다음은 원자력·방사선분야가 879명(8.2%)으로 세 번째였으며, 879명 중 전문대(이하) 졸업자가 537명(61%)이었다. 박사학위소지자는 전체 방사선작업응답자(10,735명)중 938명(8.7%)이었다.

<표97> 방사선작업종사자 전공별 학력별 분포 (1999)

(단위: 명)

전공 \ 학력	박사	석사	학사	전문대	고졸이하	합계		
						인원(명)	비율(%)	
원자력·방사선	46	55	241	537		879	8.2	
전기·전자 계측·제어	9	56	394	336		795	7.5	
정밀기계 기계설계	22	52	331	198		603	5.7	
물리	49	71	123	8		251	2.4	
화학·화공	111	151	324	125		711	6.7	
건축·토목	3	3	13	34		53	0.5	
금속·재료	64	68	214	126		472	4.4	
환경·산업 자원·에너지	16	33	67	47		163	1.5	
정보·통신 전산·컴퓨터	1	12	30	53		96	0.9	
인문·사회	5	13	110	34		162	1.5	
의약·임상 간호·보건	298	285	171	425		1,179	11.0	
생물·생명 식품·유전공	304	486	49	321		1,160	10.9	
기타	10	28	170	402		610	5.7	
고졸이하					3,501	3,501	32.9	
합계	인원(명)	938	1,313	2,237	2,646	3,501	10,635	100
	비율(%)	8.7	12.2	21.7	24.6	32.6	100	

(주) : 응답자에 국한된 조사결과임.

다. 경력별

총 응답 방사선작업종사자 10,784명중 1~3년 경력자가 2,959명으로 27%를 차지하였으며, 1년 미만자 1,465명(14%), 30년 이상 경력자는 15명(0.14%)이었다.

<표98> 방사선작업종사자 경력별 분포(1999)

경 령	인원수	백분율(%)
> 30년	15	0.14
21~29년	260	2.41
16~20년	641	5.94
13~15년	576	5.34
10~12년	913	8.47
7~ 9년	1,499	13.90
4~ 6년	2,456	22.77
1~ 3년	2,959	27.44
< 1년	1,465	13.58
계	10,784	100

라. 연도별 RI/방사선 관련 면허 취득

연도별 RI/방사선 관련 면허에는 일반면허, 특수면허, 감독자면허 등이 있으며, '99년도에는 401건의 면허가 발행되어 '99년말 기준 총 면허건수는 2,716건에 달하였다.

<표99> 연도별 방사성동위원소 관련 각종 면허취득자 수

면허종류 \ 연도	'99	'98	'97	'96	'95	'94	'93	'92	'91	'90	계
일반면허	362	220	125	309	322	200	295	194	61	200	2,288
특수면허	8	21	12	6	18	37	46	28	17	7	200
감독자면허	31	22	26	22	24	32	17	22	14	18	228
계	401	263	163	337	364	269	358	244	92	225	2,716

자료 : KINS

10. 방사선 작업종사자의 피폭관리

방사선작업자의 안전관리를 위해서는 피폭량의 측정평가가 중요함으로 이를 제도화하고 있다. 그 기본요소는 피폭되는 방사선에 대해 국제방사선 단위 측정위원회(ICRU)가 정의한 개인 선량당량을 정확히 측정 평가해야 하는 것이다.

현재 방사선 개인선량계로 필름벤티선량계, 열형광선량계, 포켓선량계, 전자식선량계, 광자극선량계 등이 알려져 있으며, 그 중 필름벤티선량계, 열형광선량계 등은 개인의 일정기간동안의 누적피폭선량의 측정기록을 위한 공식적인 법정 개인선량계로 이용되고 있으며 투과성 광자에 대한 측정감도가 좋은 포켓선량계나 전자식 선량계는 출입통제용 및 현장에서의 직접적인 피폭확인을 위한 보조선량계로 이용되고 있다.

필름벤티는 개인 피폭선량 측정용으로 아직도 사용하고 있으나, LiF, CaSO₄, Li₂B₄O₇, MgB₄O₇, CaF₂ 등의 다양한 형광물질을 이용한 TL선량계가 개발된 이후로는 TL선량계 이용이 전 세계적으로 급증하고 있다. 국내에서도 개인 방사선량 측정기관의 80%이상이 TL선량계를 사용하여 측정하고 있다.

가. 방사선안전관리자 선임

방사선안전관리를 원활히 수행하기 위해 각 이용기관에 안전관리자를 선임하여 방사선안전관리를 담당케 하고 있으며 '99년말 기준 선임된 각 기관 안전관리자 총 수는 1,339명에 달한다.

<표100> 방사선안전관리자 선임 통계

(99년말 기준)

구분	선임자격자	일반면허자	감독면허자	특수면허자	대행업자	계
의 료	0	8	10	122	0	140
산 업	289	364	129	0	0	782
연 구	82	54	26	3	0	165
교 육	35	67	25	18	0	145
공 공	67	18	16	0	0	101
기 타	2	3	1	0	0	6
계	475	514	207	143	0	1,339

자료 : KINS

나. 방사선작업자의 피폭선량

'98년도에는 국내 방사선이용기관 수의 증가에도 불구하고, '97년도에 비해 방사선작업종사자가 약 8.8%감소하여 14,231명이었으나 '99년도에는 다시 약 3%증가하여 14,629명 (방사선작업 종사자 중 원전 종사자 제외)이었다. 또한 집단 방사선피폭선량은 '99년도에

16,823.5man.mSv여서, '98년도의 18,510man.mSv에 비하면 약간 감소하였다. '99년도에 작업자 수는 늘어났음에도 불구하고 집단방사선 피폭량이 감소하였다는 사실은 방사선안전관리 측면에서 바람직한 일이다.

<표101> 연도별 이용분야별 평균 방사선 피폭량(추이)

연도 분야	'99		'98		'97		'96		'95	
	인원 (명)	피폭량 (mSv)	인원 (명)	피폭량 (mSv)	인원 (명)	피폭량 (mSv)	인원 (명)	피폭량 (mSv)	인원 (명)	피폭량 (mSv)
판 매	118	0.88	164	0.89	158	0.92	140	0.79	164	0.90
공 공	613	0.75	700	0.79	790	0.55	679	0.58	700	0.62
교 육	715	0.58	1,940	0.60	1,605	0.52	1,295	0.52	1,940	0.56
의 료	1,651	1.02	1,986	1.04	1,882	1.01	1,870	1.38	1,986	1.22
연 구	1,323	0.35	1,938	0.34	2,107	0.34	2,083	0.36	1,938	0.45
산 업	4,331	1.26	4,537	0.82	5,462	0.78	5,295	0.63	4,537	0.66
NDT	2,092	3.58	2,966	3.36	3,610	4.26	3,573	4.72	2,966	4.65
계	10,843	1.20*	14,231	1.12*	15,614	1.19*	14,935	1.28*	14,231	9.06*

* : 평균 값

방사선작업종사자에 대한 연간 개인 유효선량한도는 2002년 12월 31일까지 연간 50mSv를 넘지 않는 범위내에서 5년간 200mSv로 규정하고 있다. RI등 이용량 증가와 작업종사자의 증가로 인해 집단 피폭선량도 분야별로 약간씩의 차이가 있고 일반적으로 늘어나는 추세에 있었으나 근래 피폭선량저감화 등 안전이용시책에 따른 안전의식이 고양된 결과로 피폭량이 감소되는 경향이다.

<표102> '99년 RI등 이용기관별 집단방사선량 분포

구분 이용분야	선량(mSv) 별 종사자 수 (명)								평균선량 (mSv)	집단선량 (man.mSv)
	<0.1	0.1~1	1~5	5~10	10~20	20~50	>50	계		
의 료	225	1,326	521	45	13	2	1	2,133	1.02	2,175.66
산 업	667	1,642	2,559	21	8	1	2	4,900	0.87	4,263.00
NDT	0	573	1,743	359	217	38	0	2,930	3.58	1,489.40
판 매	29	136	76	6	2	0	0	249	0.88	219.12
연 구	928	708	267	3	1	0	0	1,907	0.35	667.40
교 육	316	1,451	583	0	0	0	0	2,350	0.58	1,363.00
공 공	32	42	86	0	0	0	0	160	0.75	120.00
계	2,197	5,878	5,835	434	241	41	3	14,629	1.15	16,823.35

다. 진단용 방사선분야 작업종사자 피폭선량

'99년도 진단용 방사선발생장치 사용분야 작업종사자는 의 총 피폭선량 측정건수, 측정기관 수, 실제피폭건수 등이 조사되었다.

<표103> '99 진단용 방사선분야 작업종사자의 피폭선량 측정

측정구분 \ 분기	1/4	2/4	3/4	4/4	계
측정건수	14,894	15,233	15,515	14,188	59,830
측정기관수	6,188	6,345	7,017	4,799	24,349
실제피폭건수	4	7	1	0	12

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과. 2000. 12)

라. 방사선(능) 관련 기기 장비 검교정

검교정 지정기관에서의 1999년도 검교정 실적은 총 8,776건이었으며, 그 중 직독식 개인 피폭선량계의 검교정건수가 가장 많은 4,579건(52%)이었다.

<표104> 방사선관련 기기장비 검교정 실적 ('99)

(단위 : 대)

기기명 \ 교정기관	분류분호	KAERI	KSRI	식약청	계
전리함형 선량계	26-1-003	51	17	73	141
γ선 조사장치	26-1-004	3	6		9
공동 전리함형 선량계	26-2-001	3	14		17
GM 계수기	26-3-004	2	7		9
비례검출형 계수기	26-3-005	9	2		11
섬광검출형 계수기	26-3-006	42	2		44
반도체검출형 계수기	26-3-007	8	1		9
α, β 서베이메터	26-4-002	521			521
γ 서베이메터	26-4-003	1,317	225	1,387	2,929
중성자 세베이메터	26-4-004	14	143		157
직독식 개인피폭선량계	26-4-008	2,047	1,200	1,332	4,579
개인방사선경보기	26-4-009	140	35	91	266
중성자선량당량계	26-4-010	53	31		84
계		4,210	1,683	2,883	8,776

(주) KSRI : 한국표준과학연구소

자료 : KAERI, KSRI, 식품의약품안전청

11. RI폐기물 관리

가. 실태 요약

산업체, 병원, 대학 등 RI이용기관들의 이용량 증가에 따라 RI폐기물량도 계속 증가하고 있다. 발생된 RI폐기물은 한국방사성동위원소협회에서 수거하여 대전 소재 한국원자력환경기술원에 수송 인도하고 있다. 한국방사성동위원소협회는 RI폐기물 수거·운반사업을 1990년 이래 수행해 왔으며 1999년까지 각 이용기관으로부터 수거·운반·인도한 RI폐기물 총량은 8,803개(포장)이다.

나. 비밀봉 RI 폐기물

1) 비밀봉 RI 폐기물의 구분

수거 운반사업의 원활한 수행을 위해 편의상 다음과 같이 비밀봉 RI폐기물을 5가지로 구분한다.

- 가연성 폐기물

주로 의료, 교육·연구기관 등에서 발생된 플라스틱, 실험용구 등이다.

- 불연성 폐기물

비밀봉 RI를 수납했던 용기, 실험에서 오염된 초자기구 등이 대부분이다.

- 비 압축성 폐기물

RI 사용시설 폐지로 인한 오염제거로 생성된 폐기물이나 의료기관에서 발생된 주사바늘 등이다.

- 헤파타이티스(Hepatitis) 폐기물

간염검사 등 전염성 항원의 체외검사 등을 통해 발생된 폐기물이며 내용상 가연성이 많으나 전염성폐기물이어서 별도로 구분된다.

- 액체 폐기물

액체폐기물은 유기물폐액과 무기물폐액으로 구분되며 사용시설내의 정화조 등에 일정기간 동안 보관하여 방사능농도가 법적 방류기준이하인 경우에 적법한 절차를 거쳐 방류하며, 유기물폐액인 경우 별도로 수거하여 위탁 폐기토록 하고 있다.

<표105> 비밀봉 RI폐기물의 분류

종류	구분	내용물	처분방법 등
가 연 성		플라스틱 등	자체처분 가능
불 연 성		유리제품 등	"
비 압축성		나무, 금속 등	일부자체처분 가능
헤파타이티스		플라스틱 등	"
액체(유기물)		유기용매	수거, 위탁처분

2) 이용분야별 RI폐기물 수거량

이용분야별로 RI폐기물발생량을 비교하면 의료분야에서의 발생량이 많은 편인데, 그 이유는 주로 비밀봉 RI를 자주 여러 번 반복 사용하기 때문이라고 본다.

<표106> 이용분야별 비밀봉 RI폐기물 수거량 ('90~'99)

(단위 : 드럼)

분야	구분	종 류					합 계	
		가연성 (100L)	불연성 (100L)	비 압축성 (50L)	해파타이티스 (100L)	액체 (20L)		폐필터 (개)
산 업		274	33	126	13	87	58	591
의 료		3,784	610	85	617	85	3	5,184
교 육		981	87	15	-	491	-	1,574
연 구		832	81	14	5	172	7	1,111
공 공		91	28	201	3	20	-	343
계		5,962	839	441	638	855	68	8,803

<표107> '99년도 이용분야별 비밀봉 RI폐기물 수거량

(단위 : 개)

분야	구분	가연성 (100L)	불연성 (100L)	비 압축성 (50L)	해파타이티스 (100L)	액체 (20L)	폐필터 (개)	합 계
산 업		23	6	15	-	12	58	114
의 료		200	35	3	7	28	-	273
교 육		172	12	-	-	210	-	394
연 구		265	21	5	-	47	2	340
공 공		32	12	8	-	20	-	72
계		692	86	31	7	317	60	1,193

3) 연도별 RI폐기물 수거량

한국방사성동위원소협회는 '90년도부터 RI폐기물 수거·운반사업을 수행해 왔다. 초기에는 여러 가지 여건이 만족스럽지 못했고 수거·운반에 대한 인식도 부족했던 관계로 수거량이 적었으나, 점차 증가해가다가 '94년 「RI폐기물의 자체 처분에 관한 고시」가 시행되어 자체처분에 관한 기대감 때문에 '94, '95, '96년의 3년간 RI폐기물을 자체적으로 보관하는 이용업체가 늘어나 한때 수거량이 감소했었다. 그러던 차에 '97년 RI폐기물처리사업이 한국원자력연구소로부터 한전 측으로 이관되고 폐기물관리비용이 상승된다는 이유 때문에, '97년에는 자체적으로 보관해오던 상당량의 RI폐기물에 대해 위탁 폐기하려 했기 때문에 수거량이 늘어났다.

일반적으로 이용기관에서는 RI폐기물에 대한 인식을 확고히 하고 있으며, 그 감축을 위한 여러 가지 방안을 고안하고 있음으로 부적절하게 양산되던 RI폐기물은 줄어들고 RI사용량증가에

따른 불가피한 RI폐기물만 발생하는 등 정상 궤도에 진입해 갈 것으로 기대된다. '99년도에는 '98년 수거량(905)보다 약 32% 증가한 1,193개가 수거되었다.

<표108> 비밀봉 RI폐기물 수거량

(단위 : 개)

연도	분야	산업	의료	교육	연구	공공	계
'99		114	273	394	340	72	1,193
'98		52	239	336	235	43	905
'97		6	842	260	210	24	1,342
'96		62	690	165	55	18	990
'95		155	555	183	22	33	948
'94		83	555	28	50	37	753
'93		61	1,073	115	75	43	1,367
'92		41	816	75	59	56	1,047
'91		11	119	8	42	17	197
'90		6	22	10	23	-	61
계		591	5,184	1,574	1,111	343	8,803

(주) 총 8,803개중 7,439개는 100L드럼, 441개는 50L드럼, 855개는 20L드럼, 68개는 페필터임

따라서 페필터 68개를 제외하고 나머지 RI폐기물을 총 부피로 환산하면 $7,439 \times 100 + 441 \times 50 + 855 \times 20 = 743,900 + 22,050 + 17,100 = 783,050L$ 임

4) 비밀봉 RI폐기물의 자체 폐기

비밀봉 RI폐기물 중 어느 기준치 이하인 것에 대해서는 자체 처분할 수 있도록 하는 규정이 마련되어 있다. 즉, 원자력법 제 84조 3항 및 원자력법 시행규칙 제97조의 「처분 제한치 미만의 방사성폐기물의 자체처분에 관한 규정」이 그것이다. 이 규정에 따라 어느 RI폐기물에 대한 자체처분이 승인되더라도 무단 폐기는 금지되며, 산업폐기물로 분류하여 병원폐기물 처리업체 등에 위탁, 폐기처리 하게 된다.

'98년은 '97년에 비해 많은 량이 자체폐기 되었는데 그 주요원인은 '97년 12월 「자체처분에 관한 고시(제97-19호)가 개정·공포되면서 RI폐기물 처리 부담을 경감하려 했기 때문이라고 본다. '99년에는 '98년의 자체폐기량 보다 약 2배 증가한 106,805L였다.

<표109> 비밀봉 RI자체 폐기량

연도별	'99	'98	'97	'96	'95	계
자체폐기량 (L)	106,805 [#]	51,937.8	20,243	10,781	1,702.2	191,469

의료기관 등 총 29개 기관에서 자체처분

자료 : KINS

다. 밀봉 RI 폐기물

밀봉 RI 폐기물은 주로 비파괴검사업체에서 사용하다 반감기 경과로 방사능이 약해진

Ir-192, Co-60 등과 Cs-137, Ra-226, Am-241 등 게이지용 폐 선원들이다.

'97, '98년 경제불황에 의한 NDT수주량 감소 등 요인으로 인해 웬만큼 약해진 방사선원은 폐기했던 관계로 비교적 폐기량이 증가되었었는데 그러한 경향이 계속되어 '99년도에는 '98년도 폐기량(933개)보다 무려 463%나 증가된 5,258개를 수거하였다.

<표110> '99년도 밀봉 RI폐기물의 핵종별 이용분야별 수거량

(단위 : 개)

핵종 분야	Am-241	Am-241-Be	Cd-109	Co-60	Cs-137	Fe-55	H-3	I-125	Ir-192	Kr-85	Ni-63	Pm-147	Ra-226	Sr-90	기타	계
산업	1,405	1	5	106	9	6	8		41	15	2	1,758		2		3,358
비파괴									473							473
의료				11	3				955				46	2		1,017
교육	1	1			1			63	231				1		9	307
연구		1			1					1	2				5	10
공공	1	2	1		10	1				1		2	24	50	1	93
계	1,407	5	6	117	24	7	8	63	1,700	17	4	1,760	71	54	15	5,258

<표111> 밀봉 RI폐기물의 연도별, 이용분야별 수거량

(단위 : 개)

연도	분야	산업	비파괴검사	의료	교육	연구	공공	계
'99		3,357	473	1,018	307	10	93	5,258
'98		318	475	10	6	3	121	933
'97		131		4		2	116	253
'96		210		115			42	367
'95		153	2,340	194				2,687
'94		183		13	1			197
'93		71	1	3				75
'92		5,522	630	2	1	1	90	6,246
'91		79				2	12	93
계		10,024	3,919	1,359	315	18	474	16,109

12. 핵의학분야 이용실태

'99년말 기준 우리나라 핵의학계의 주요장비, 인력, 이용추세 등 실태를 조사하였다.

<표112> 우리나라 핵의학계의 주요 보유장비

(’99년말 기준)

장비명	내역/규격	대수	부품등
γ-Camera	일반	86	<ul style="list-style-type: none"> ● 총 196대중 174대는 컴퓨터와 연계사용가능 ● SPECT 110대중 2 head probe 46대 3 head probe 10대
	SPECT:	110	
	계	196	
사이클로트론+PET	MC-50	1	기관 : 원자력병원
	소형	2	기관 : 서울대병원, 삼성의료원
γ-Counter		127	
β-Counter		28	
자동RIA분석기		72	
자동검체분주기		18	

자료 : 정준기, 우리나라 핵의학 현황/전망 : RI이용진흥세미나, (2000. 9. 22) 9. 13~18

<표113> 핵의학분야 관련인력

(’99년말 기준)

직급	교수/전문	전임의	전공의	Ph.D	간호사	약사	방사선사	임상병리사	사무직	연구원	계
인원수	151	17	19	11	19	9	238	226	72	30	792

자료 : 정준기, 우리나라 핵의학 현황/전망 : RI이용진흥세미나, (2000. 9. 22)

<표114> 몇 가지 대표적 의료용RI 이용량 연도별 추이

(단위 : mCi)

RI핵종	연도	'99	'97	'95	'93	'91	'89	추세
Au-198				60			6,122	▽
I-131		322,467		198,847			78,308	▲
Tc-99m		3,247,443						
Tl-210		59,006		28,758			2,142	▲

자료 : 정준기, 우리나라 핵의학 현황/전망 : RI이용진흥세미나, (2000. 9. 22)

<표115> '99년 핵의학 진료건수

구분	건수	검사건수
체내투여검사 (영상)		347,489
체외검사		7,736,475
방사선치료		4,798
계		8,088,762

자료 : 정준기, 우리나라 핵의학 현황/전망 : RII용진홍세미나, (2000. 9. 22)

<표116> '99년도 핵의학진료 세부분야별 건수

진료구분	분야별	세부진단 분야	건수	세부분야내 비율(%)	전체진료 비율(%)
체내투여진단 (영상)		뼈관절스캔	139,508	40.1	4.29
		갑상선스캔	77,016	22.1	
		간 스캔	26,736	7.6	
		신장스캔	23,576	6.8	
		SPECT	38,945	11.2	
		심장스캔	6,083	1.7	
		폐관류스캔	11,720	3.3	
		기타	23,905	6.8	
	소 계	347,489	100		
체외검사		갑상선기능	2,196,718	28.3	95.64
		간염관련	1,088,231	14.0	
		내분비관련	1,568,796	20.2	
		종양표지자	1,750,987	22.6	
		빈혈관련	105,949	1.3	
		알러지	33,567	0.4	
		기타	992,227	12.8	
		소 계	7,736,475	100	
방사선치료		I-131 투여	4,672	97.4	0.6
		P-32 투여	70	1.5	
		MIBG 치료	56	1.1	
		소 계	4,798	100	
합계(진단+치료)			8,088,762	100	

자료 : 정준기, 우리나라 핵의학 현황/전망 : RII용진홍세미나, (2000. 9. 22)

가. 방사선 진단에 있어서의 권고선량 ... [IAEA Guideline 요약]

성인을 대상으로 한 방사선 진단에 있어서 환자보호를 위하여 IAEA는 적절한 선량을 권고하고 있다. 아동이나 임부에 대해서는 특히 확신이 없을 경우 방사선조사 진단을 피하도록 권고하고 있다. (Guidance Levels of Dose, Dose Rate and Activity for Medical Exposure, IAEA TECDOC-1067, IAEA Vienna 1999 및 IAEA Safety Series No. 115 (1996))

우리나라의 방사선진단 분야에 있어서도 이 권고를 받아들여 최대한 그 한도량을 준수함으로써 환자보호에 노력하고 있다.

아래에 몇 가지 중요한 진단 권장선량을 표로 요약한다.

<표117> 성인 대상 방사선촬영진단(Diagnostic Radiography)의 권장선량

검 사	방사선촬영검사당 입사 표면선량(mGy)#	
	정점(periapical)	
허리척추	AP	10
	LAT	30
	LST	40
복부, 정맥내 intravenous urography 및 담낭조영법(cholecystography)	AP	10
골반(pelvis)	AP	10
둔부관절(hip joint)	AP	10
흉부(chest)	AP	0.4
	LAT	1.5
흉부척추(thoracic spine)	AP	7
	LAT	20
치과(dental)	정점(periapical)	7
	AP	5
두개골(skull)	PA	5
	LAT	3

PA : 후 → 전방 투사 (posterior → anterior projection)

LAT : 측면투사(lateral projection)

LST : 동체 - 천골 접합부 투사(lumbo - sacral joint projection)

AP : 전 → 후방 투사(anterior → posterior projection)

: 후방산란 등이 있는 공기 중에서 상대속도 200인 필름-스크린 조합에서의 통상적인 값임.

고속 필름 - 스크린 조합(400~600)에서는 이 값이 2~3배 감소되어야 함.

<표118> 성인대상 전신 단층촬영술(CT)의 권장선량

검 사	다중스캔의 평균선량(mGy)#
머리(head)	50
허리척추(lumber spine)	35
복부(abdomen)	25

: 물 등가 팬텀(water equivalent phantom)에 대한 회전축으로부터의 측정값에서 유도된 값임. 팬텀길이 : 15cm, 지름 : 16cm(머리), 30cm(허리척추 및 복부)

<표119> 성인대상 유방촬영술(mammography)의 권장선량

두미투사(cranio - caudal projection)당 평균 유선선량# 1mGy (그리드 없을 때) 3mGy (그리드 있을 때)
--

: 50% 유선조직과 50% 지방조직으로된 유방을 4.5 cm 두께로 압축하여 결정한 값임. 유방촬영술용 필름-스크린 및 Mo 표적과 Mo 필터 등 사용

<표120> 성인대상 형광투시법(Fluoroscopy)의 권장선량

조 작 형 태	입사표면선량율# (mGy/min)
정상(normal)	25
고준위(high level)*	100

: 후방산란이 있는 공기중에서의 값

* : 일반적으로 자주 이용되는 interventional radiology 에서와 마찬가지로의 “고준위” 이용 mode 형광투시법

나. 방사성물질 체내투여 진단에 있어서의 권장 방사선 조사량

(...Guidance Levels of Activity for Procedures in Nuclear Medicine for a Typical Adult Patient)

- IAEA는 검사종목 수 40가지에 대해 평균 400~500 MBq의 방사성물질을 체내에 투여하여 (최소 4MBq로부터 최대 6000MBq : Kr-81m에 의한 폐질환 진단의 경우 가장 많은 양임) 진단하도록 권고하고 있음. (각 종목별 권고치 생략)
- 우리나라 핵의학계서도 그러한 권고치가 알려진 이후로 그 권고치를 최대한 지키면서 진단하고 있음.

13. 방사선 치료분야 (방사선종양학 Radiation Oncology)실태

가. 방사선종양치료전문분야 설치 병원

흔히 방사선이나 방사성동위원소를 이용하여 치료하거나 진단하는 의학분야는 모두 핵의학 분야라고 알고 있으나 실제로는 핵의학분야와는 성격을 달리하는 방사선종양학분야가 있으며 종양의 방사선치료는 주로 이 방사선종양학(Radiation Oncology)분야에서 이루어지고 있다. 우리나라 의료계에서의 방사선종양학과 설치병원 수는 1998년말 기준으로 44개에 달하고 있다.

<표121> 방사선종양학과 설치 병원 수(1998)

지역	병원 수
서울	18
기타 지역	26
계	44

자료 : 류성렬, 방사선종양학과 전국통계

나. 방사선종양치료분야 인력

방사선치료를 전문으로 하는 방사선종양학분야 인력은 전체 480명으로 적은 편이나 앞으로 환자의 증가에 따라 당연히 증원될 것으로 기대된다.

<표122> 방사선종양학과 종사인력(1998)

인력구분	인원 수
의사	131
의료물리학자	28
생물학자(연구원)	7
기능인	219
방사선량측정사	14
간호사	81
계	480

자료 : 류성렬 : 방사선종양학과 전국통계

다. 방사선종양치료분야 주요시설장비

방사선치료를 위해서는 큰 장비들을 필요로 한다. 주요 현존 장비는 선형가속기, Co-60 원 격조사치료기, 모의 조사치료기, 고선량을 근접조사치료기 등이며 전국적으로 약 150기가 이용되고 있다.

<표123> 우리나라 방사선치료분야 주요 시설/정비 수 ('98)

장 비 명	대 수
선형가속기	63
Co-60 원격조사치료기	10
모의 조사치료기	46
고선량을 근접조사 치료기 (HDR. brachytherapy system)	31
계	150

자료 : 류성렬 : 방사선종양학과 전국통계

라. 방사선종양치료분야 안전관리

고 준위의 방사선량을 다루기 때문에 이 분야에서의 방사선안전관리는 매우 중요하다.

방사선안전관리전담부서 설치병원 수는 25개이며 방사선안전관리자가 방사선종양학 의사인 병원 수는 13개이다. 개인 방사선피폭선량 측정에는 필름배지보다 열형광선량계(TLD)를 더 많이 사용하고 있으며 29개 병원이 alarmmeter를 보유하고 있음.

<표124> 방사선치료분야에 대한 방사선 방호 실태 지수('98)

구 분	병원 수
· 방사선안전관리 전담요원 상시 근무	25
· 방사선종양학 의사의 안전관리 겸무	13
· 개인 방사선피폭선량 측정 필름배지 사용	12
TLD사용	35
포켓도시미터 사용	32
· 방사선 경보기 구비	29

자료 : 류성렬 : 방사선종양학과 전국통계

마. 방사선종양치료 환자

일반적으로 방사선치료를 요하는 환자는 악성종양 환자중의 일부에 해당되며 여러 부위별 종양에 두루 분포되어있다. 또한 이러한 방사선치료를 요하는 환자 수는 연차적으로 증가하는 추세이며 실제로 1998년도에 전국적으로 방사선치료 처치를 받은 환자 수는 2만여 명이다.

<표125> 우리나라에서의 방사선치료대상 신환 수의 연도별 추이('92~'98)

연도	'98	'97	'96	'95	'94	'93	'92
신환 치료수(명)	20,226	19,773	19,157	17,782	15,564	15,659	14,198

자료 : 류성렬 : 방사선종양학과 전국통계

바. 치료 방사선량

질환부위와 질환의 종류에 따라 분할조사방법으로 총 방사선량 60~100Gy를 환자에게 조사하며 조사량이나 조사방법은 의학교재에 명시되어 있으나 IAEA의 방사선치료 조사선량 guideline에 각종 암에 대한 방사선조사선량기준은 제시되어 있지 않다. 다만, IAEA guideline에는 치료조사의 일반적 수칙이 제시되어 있다.

<표126> 우리나라에서의 방사선 근접 조사치료 처치 환자수(1998)

방사선 근접조사치료 처치 환자수(1998)	환자 수
· 강내조사(ICR)	1,627
· 조직내 근접치료 (Interstitial brachytherapy)	62
· 관내 근접치료	225
· 주물형 이용 근접치료	43
계	1,957

자료 : 류성렬 : 방사선종양학과 전국통계

우리나라 방사선치료분야에서도 방사선치료조사에 관한 IAEA guideline을 존중하여 준수하고 있다. 치료조사에 관한 IAEA guideline의 요점은 아래와 같다.

※ 치료 방사선조사(Therapeutic exposure)의 일반수칙 [IAEA guideline]

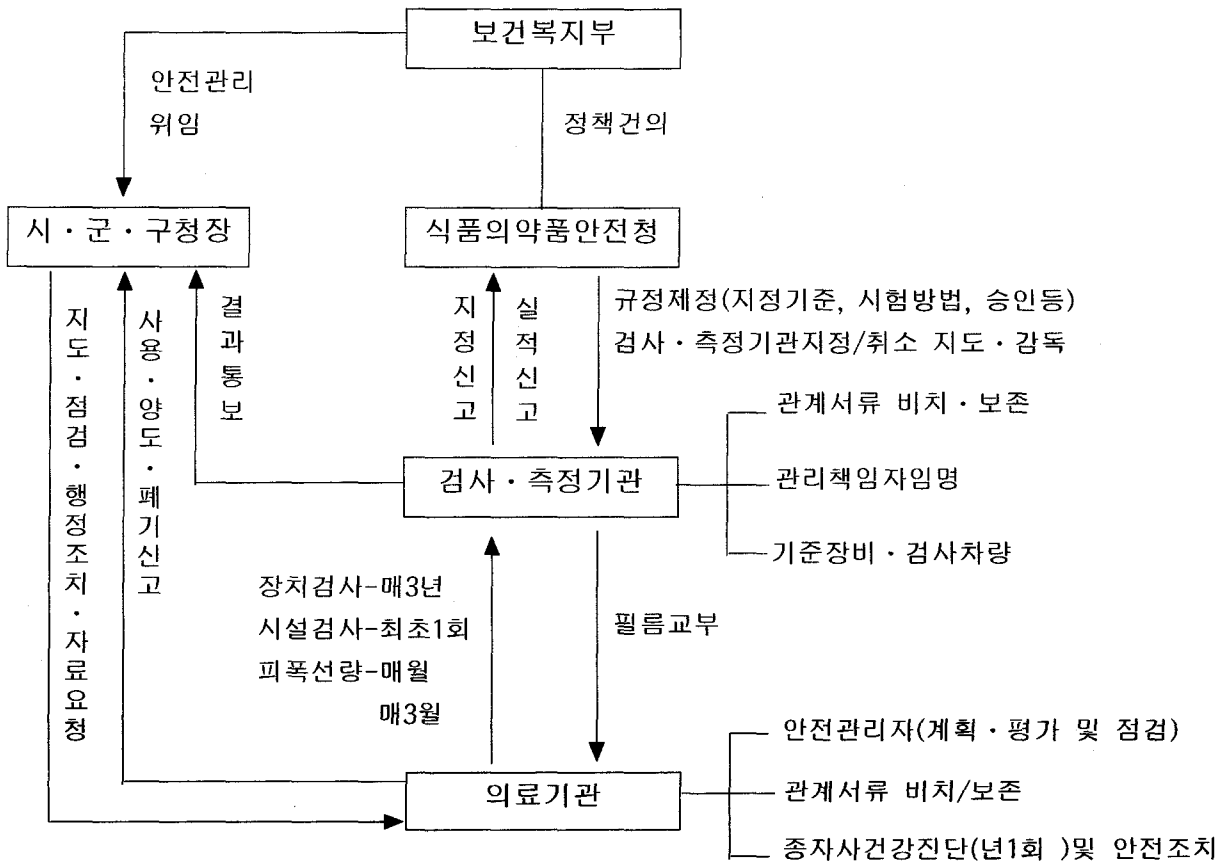
의사(면허자)는 방사선원이나 RI를 사용해 치료할 경우 다음사항에 유의해야 함

- (1) 처방된 선량이 표적부피(target volume)나 표적기관(target organ)에 적절히 조사되는지를 확인할 것
- (2) 정상조직에 대한 방사선피폭은 최대한 낮추는 방법을 강구할 것.
(다른 장기의 적절한 차폐조치)
- (3) 복부 또는 임부나 가임 여성의 골반에 대한 치료 목적의 방사선조사는 확고한 임상적 소견이 서지 않을 경우 적극 피할 것
- (4) 확고한 임상적 소견이 서지 않는 한 임부, 가임 여성 등에 대해 치료목적의 방사성핵종(RI)을 투여하지 말 것.
- (5) 임부에 대한 방사선치료를 위해서는 태아에 대해 방사선피폭이 극소화 되게 할 것.
- (6) 환자에게 가능한 잠재적 위험에 대해 설명해 줄 것 등

14. 진단용 방사선발생장치 분야 안전관리등 실태

가. 안전관리 체계

방사성동위원소나 방사선이용에 있어서 안전관리 사항이 원자력법에 규정되어 있으나 각급 의료기관에서 이용되고 있는 진단용 방사선발생장치에 관한 것은 원자력법의 범주에 포함되지 않고 보건복지부 관할 의료법 (법률 제 4732호)에 따라 관리되어 오다가 1995년 1월 6일 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령 제3호)이 공포되어 근래에는 이 규칙에 따라 보건복지부 산하 식품의약품안전청 방사선방어과를 주무부서로 하여 관리하고 있다. 따라서, 현재까지 진단용방사선발생장치에 관한 안전문제는 보건복지부(식약청방사선방어과)가, 여타분야이용(치료용 방사선발생장치이용, 이공학적인 이용, 연구이용 등)은 과학기술부(원자력국 방사선안전과)가 각각 별도로 관리하고 있다. 1999년 6월 국무조정실에서는 이와 같은 2원관리 체제하에서의 업무상 차질을 극소화하기 위한 방안으로 안전관리상의 여러 데이터를 상호 공유하도록 업무 협조방안을 제시·하달한 바 있다.



(자료 : 식품의약품안전청)

나. 진단용 방사선발생장치 이용기관별 관리대상

1998년 초 기준으로 국내 진단용 발생장치 이용의료기관 총수는 16,582개 기관이며, 그중 측정·검사면제 대상기관 수는 7,171개, 측정검사 대상기관 수는 9,411개이다.

종합병원, 병원, 치과병원은 전부 측정대상 관리기관에 속하나 소형의원 등 일부는 진단용 발생장치의 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령 제3호)에 따른 신고대상일 뿐 측정·검사면제기관이다.

<표127> 의료기관 종별 신고대상, 측정검사 대상 등의 기관수

(1998년 초 기준)

구 분	종합병원	병 원	치과병원	의 원	치과의원	보건소	기타	계
측정·검사면제 대상기관수#	0	0	0	711	5,603	855	2	7,171
측정·검사대상 기관수#	276	495	42	5,759	2,302	514	23	9,411
합 계	276	495	42	6,470	7,905	1,369	25	16,582

진단용 방사선발생장치 안전관리에 관한 규칙(보건복지부령 제3호)에 의함
 자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

다. 국내 의료기관의 진단용 방사선발생장치의 종류

의료기관에서 사용되는 진단용 방사선발생장치의 종류는 전산화 단층촬영장치(CT), 진단용 X선발생장치, 치과 구내용촬영장치, 파노라마 세파로장치 등 크게 4가지로 구분된다. 그중 가장 이용대수가 많은 것은 진단용 X선발생장치이며, 1998년초 기준 11,978대에 달한다. 또한 위에 열거한 4가지 방사선발생장치를 모두 합하면 1998년 초 기준 23,158대이며, 1998년말 기준 23,643대인 것으로 조사되었다.(1999년 통계는 아직 미비됨)

고가장비인 전산화 단층촬영장치는 주로 종합병원이나 대형병원에 많이 설치·이용되고 있다.

<표128> 국내 의료기관의 진단용 방사선발생장치 종류별 보유·이용대수

(1998년 초 기준)

구 분	종합병원	병 원	치과병원	의 원	치과의원	보건소	기타	계
● 전산화단층촬영장치	290	244	-	241	-	3	1	779 (3.4)
● 진단용 X선 발생장치	2,590	1,630	3	7,185	6	486	78	11,978 (51.7)
● 치과 구내용 촬영장치	280	43	43	47	7,381	1,079	4	8,877 (38.3)
● 파노라마 세파로장치	136	8	18	25	1,335	2	-	1,524 (6.6)
계	3,296	1,925	64	7,498	8,722	1,570	83	23,158
(%)	(14.2)	(8.3)	(0.3)	(32.4)	(37.7)	(6.8)	(304)	(100)

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

라. 진단용 방사선발생장치의 지역별 분포

4종의 진단용 방사선발생장치가 전국적으로 총 23,158대 있으며, 서울에 5,439대(24%), 경기도에 3,729대(16%)등 40%가 수도권일대에 집중되고 있다.

<표129> 국내 진단용 방사선발생장치 지역별 분포

(98년 초 기준, 이용자의 신고량)

지 역	전산화단층 촬영장치	진단용X선 발생장치	치과구내용 촬영장치	파노라마 세파로장치	계
서울	146	2,439	2,388	466	5,439
부산	51	976	581	183	1,791
대구	58	735	547	148	1,488
인천	37	543	381	54	1,015
광주	13	310	253	57	633
대전	27	457	269	58	811
울산	15	225	154	46	440
경기	128	2,012	1,397	192	3,729
강원	34	618	291	43	986
충북	25	334	214	12	585
충남	37	580	402	32	1,051
전북	53	618	436	34	1,141
전남	37	539	442	34	1,052
경북	51	740	569	65	1,425
경남	59	707	447	75	1,288
제주	8	145	106	25	284
합 계	779	11,978	8,877	1,524	23,158

마. 진단용 방사선발생장치의 제조 국별 비율

국내에서 사용중인 진단용 방사선발생장치의 제조국을 보면 비교적 소형인 치과진단용 X선 발생장치의 경우 국산품이 약 51%로 많고 대형 고가인 전산화 X선 단층촬영장치(X선 CT)원 경우는 국산품이 14%일 뿐 대부분 수입품이다.

<표130> 진단용 방사선발생장치의 제조 국별 장치 수

(1998년 초 기준)

구 분	한 국	일 본	미 국	유 럽	기 타	국적불명	계
• 진단용 X선 장치	5,849	1,632	506	294	7	272	8,560
• 진단용 X선 발생기	86	87	40	32	3	22	270
• 치과진단용 X선 발생장치	969	586	36	285	2	35	1,913
• 전산화 X선 단층촬영장치	95	381	154	38	1	-	669
계	6,999	2,686	736	649	13	329	11,412

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

바. 진단용 방사선기기

1) 개요

1994년 국내 의료용구 생산업체 수는 365개였으나, 1998년에는 411개로, 1999년에는 478개로 늘어나 5년만에 16%의 성장률을 나타내었다. 또한, 의료용구 수입업체 수도 1994년의 316개에서 1998년 823개로 되어 160%의 성장률을 보였다.

의료용구의 국내 생산은 1999년 605백만불 상당량, 수출은 287백만불 상당량, 수입은 605백만불 상당량, 국내시장공급은 923백만불 상당량이었다.

우리나라에서의 진단용 X선 장비 및 기타 화상장비(imaging instruments)의 '99년도 생산실적은 194백만불 (=2,328억원)이며, 전체 의료용품 생산량의 규모(605백만불 = 7,260억원)의 약 32%에 해당된다.

(그러나, X선 발생장치 이외에 부속 기자재 생산비용이 포함되어 있어서 실제 X선 발생장치만의 생산 대수 3,208대의 생산비는 약 184억원임)

2) 진단용 X선 발생장치 생산실적

1999년도의 방사선발생장치중 X선 발생장치는 총 14개업체에서 3,208대 생산되었으며, 그 생산금액은 약 184억원에 달하였다. 그 중 소형인 치과용 X선발생장치는 1,135대로서 35%를 차지하였다. 1999년에는 MRI도 1대 생산되었다.

<표131> 진단용 X-선 발생장치 생산 실적 ('99년)

업 체	수량 (대)	금액 (천원)	비 고
A	74	903,384	
B	80	1,651,809	
C	62	96,900	치과용
D	624	3,711,220	
E	361	488,943	
F	124	726,920	
G	512	942,080	치과용
H	5	22,500	
I	1	2,980	
J	416	1,081,600	
K	10	161,015	
L	83	2,339,000	
M	561	3,213,969	치과용
N	295	3,028,600	
계	3,208	18,370,920	

자료 : 한국의료용구공업협동조합

사. 수출

우리나라에서의 X선 장비의 '99년도 수출실적은 약 300만불(=360억원)이며, 전체 의료장비수출실적(287백만불=3,444억원) 의 1%수준임으로 수입대체 효과가 크다고 보기 어렵다.

<표132> 우리나라 진단용 X선 장비의 연도별 수출실적

(단위: 미화 100만 \$)

대분류품목	'99	'98	'97	'96	주요해외시장
● 초음파 진단용 스캐너(A)	110	102	75	50	미국, 유럽, 라틴아메리카
● X선 장비(B)	3	6	8	4	일본, 미국, 러시아
● 기타 9개 대분류품목 외	174	169	151	143	브라질, 스페인, 멕시코 등
합 계 (C)	287	277	234	197	
비율 : $\frac{B}{C} \times 100$ (%)	1.0	2.2	3.4	2.0	

자료 : 한국의료용구공업협동조합(KMIC)

아. 수입

수입된 방사선발생장치는 일반 X선 발생장치, 유방 X선 촬영장치(mammograph), C형 X선촬영장치, 골밀도측장치(bone densitometer), 이동형(mobile) X선 촬영장치, 치과용 X선 촬영장치, X선 CT등 7가지이며, 총 917대, 2,930만\$(약 352억원)상당액이 수입되었다.

또한, 기기 자체적으로 이온화 방사선을 발생하지는 않으나 RI를 사용해서 촬영하거나 장파장의 전자파 흡수 등 방사선과 관련된 의료기기는 γ 카메라, PET, MRI등이며, 1999년도에는 이들 기기가 44대 수입되었고 그 수입금액은 23,555천불(약 283억원)이었다.

<표133> 진단용 방사선발생장치# 수입 추이

기기명	수량/금액	수 량 (대)				금 액 (천\$)			
		'99	'98	'97	'96	'99	'98	'97	'96
방사선진단장치(일반)		55	65	198	235	4,806	3,633	18,630	24,661
방사선진단장치(Mammo)		41	62	101	129	1,053	1,014	3,544	4,617
방사선진단장치(C-Arm)		13	8	53	94	779	299	3,227	5,428
방사선진단장치(골밀도)		96	35	197	291	1,996	539	4,794	7,640
방사선진단장치(Mobile)		37	33	69	68	948	807	2,647	2,475
치과용 X선 촬영장치		533	218	30	45	5,568	2,039	32,393	55,566
전산화단층촬영장치(X선 - CT)		142	64	127	65	14,154	5,440	32,954	26,248
계		917	485	775	927	29,304	13,771	98,189	126,635

방사선관련 주요 진단용 의료기기 제외(진단용 방사선관련기기 수입추이 표134 참조)

자료 : 한국의료용구공업협동조합

<표134> 방사선관련 주요 진단용 의료기기 수입추이

기기명	수량/금액	수 량 (대)				금 액 (천\$)			
		'99	'98	'97	'96	'99	'98	'97	'96
감마카메라		7	7	11	16	2,535	3,286	5,038	7,943
양전자단층촬영장치(PET)		-	-	2	-	-	-	1,696	-
핵자기공명전산화단층 촬영장치(MRI)		37	10	605	627	21,020	5,082	5,412	5,769
계		44	17	618	643	23,555	8,368	12,146	13,712

기기 자체로부터 방사선이 방출되지 않는 γ 카메라, PET 및 장파장의 전자파(電磁波) 흡수장치인 MRI 등

자료 : 한국의료용구공업협동조합

자. 측정·검사기관의 지정

진단용 방사선발생장치의 안전에 관한 규칙에 규정된 기준을 만족시키는 기관으로서 식품의약품안전청장이 검사기관을 지정토록 되어 있다. 검사기관의 지정은 규칙에 규정된 방사선발생장치의 제조업소, 교정업소, 진단용 방사선발생장치의 품질관리와 관련된 법인, 기관 및 단체나 자체적으로 검사기능을 갖춘 종합병원으로서 검사 등에 필요한 영업소와 시설, 능력과 자격이 있는 관리책임자를 갖추어 결격사항이 없는 경우 선별적으로 식품의약품안전청장이 검사기관으로 지정한다.

측정기관의 경우에는 방사선분야의 국가교정검사관이나 원자력법에 의한 판독업의 허가를 받은 기관을 대상을 위의 기준심의를 거쳐 지정 받는다. 1998년 초 기준 검사기관수는 전국적으로 22개 기관이며, 측정기관수는 2개 기관이다.

<표135> 검사·측정기관의 권역별 분포

(’98년초 기준)

구 분	수도권	부산권	광주권	대전권	계
검사기관	16	3	1	2	22
측정기관	2	-	-	-	2

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

<표136> 검사기관의 검사종별 지정 취득상황

(’98년초 기준)

검사분야 기관수	진단용 X선 발생장치	치과진단등 X선 발생장치	전산화단층 촬영장치	방사선 방어시설
지정검사 취득기관수	18	16	10	22

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

차. 진단용 방사선발생장치 검사결과

1996년을 전후하여 1998년 초까지 시행한 검사결과 전체 진단용 방사선발생장치, 11,412대중 적격판정을 받은 대수는 8,487대(74.4%)이며, 부적격판정을 받은 대수는 2,925대(26%)였다. 부적격판정을 받은 것에 대해서는 수리·교정 후 재검사를 실시하였으며, 그 결과도 부적격인 경우에는 폐지 처분토록 하였다. 1998년초까지 폐지 처분된 방사선발생장치는 313대였으며, 폐지된 방사선 시설은 48개였다.

<표137> 국내 진단용 방사선발생장치 및 방사선 방어시설의 검사결과

(’98년초 기준)

구 분	진단용 X선장치	진단용 X선 발생기	치과진단용 X선발생장치	전산화단층 촬영장치	계	재검사
적 합	6,018	209	1,641	619	8,487	1,410
부 적 합	2,542	61	272	50	2,925	22
계	8,560	270	1,913	669	11,412	1,432

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

<표138> 국내 진단용 방사선발생장치 및 방사선 방어시설의 폐기/폐지

(’98년초 기준)

구 분	진단용X선장치 및 발생기	치과진단용 X선발생장치	전산화단층 촬영장치	방사선 방어시설	계
’96이전 신고기관	234	38	4	45	321
’96이후 신고기관	25	7	5	3	40
계	259	45	9	48	361

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

카. 방사선 방어시설 및 피폭량 관리

방사선 방어시설(차폐 등 안전시설)은 전국적으로 총 20,224개이며, 그 중 종합병원이 2,279개 시설(11.3%)를 차지하고 있다. 의료진단분야 방사선관계작업종사자는 총 22,482명이며, 그 중 종합병원의 방사선작업종사자는 4,127명(18.4%)이다. 진단분야 방사선 작업종사자가 가장 많은 분야는 치과의원이며, 1998년 초 기준 7,908명 (35.2%)이다.

<표139> 국내 진단용 방사선발생장치 사용관련 방사선 방어시설

(’98년초 기준)

구 분 시 설	종합병원	병원	치과병원	의원	치과의원	보건소	기타	계
방어시설 수	2,279	1,188	59	6,629	8,606	1,425	38	20,224
비율 (%)	11.3	5.9	0.3	32.8	42.6	7.0	0.2	100

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

한편, 보건복지부 산하 식품의약품 안전청이 주관하고 있는 진단용 방사선발생장치 분야의 방사선작업종사자수는 1998년 초에 22,482명이었으며, 그 중 치과의원에서의 종사자가 7,908명으로 전체의 35%를 차지하는 것으로 조사되었다. 그러나, 1999년 말 기준 방사선피폭관리자 수

(식약청 조사서에는 작업종사자 피폭선량 측정건수로 표기됨)는 14,188명(건)이어서 1998년초의 수치보다 약 37%나 줄은 것으로 나타났다. 이는 1998년초의 방사선작업자 수에 방사선피폭선량관리대상이 아닌 작업자가 일부 포함되었었기 때문인 것으로 조사되었다.

<표140> 국내 진단용 방사선발생장치 방사선작업종사자 수

(’98년초 기준)

구분	종합병원	병원	치과병원	의원	치과의원	보건소	기타	계
종사자 수	4,127	2,172	74	6,766	7,908	1,400	35	22,482
비율 (%)	18.4	9.7	0.3	30.1	35.2	6.2	0.2	100

자료 : 식품의약품안전청(방사선방어과)

<표141> 진단용 방사선 기기 작업종사자 및 피폭선량 관리대상자

(단위 : 명)

구분	병원	의원	보건소	치과	기타	합계
작업종사자수 ¹⁾	6,299	6,766	1,400	7,982	35	22,482
피폭선량 관리대상자 ²⁾	7,440	5,463	397	1,354	183	14,837

자료 : 1) '98년 기준자료, 제공 : 식품의약품안전청

2) '98년, 제5차 방사선피폭선량평가 Workshop

<표142> 연도별 방사선안전기기 교정검사 실적 (식약청 방사선표준과)

(단위 : 건)

구분	연도	'97	'96	'95	'94	'93	'92	'91	'90
(1) 산업체		4,482	3,977	3,306	2,925	4,260	3,113	2,456	1,728
(2) 의료기관		323	394	336	369	345	780	318	466
(3) 대학 및 연구기관 또는 국공립기관		86	80	79	30	21	192	14	200
계		4,891	4,451	3,721	3,324	4,626	4,085	2,788	2,394

(주) 1. 산업기관으로부터의 교정의뢰 기기 : 서베이미터, 포펫도시미터, 알람도시미터 등

2. 의료기관으로부터의 교정의뢰 기기 : 이온챔버

3. '90~'92년 기간에는 민간기관(대학 및 부속연구소 등 연구기관) 의뢰분과 국공립기관 의뢰분이 별도로 분리되어 있었으나 '93년 이후, 통합되었음.

자료 : 식품의약품안전청(방사선표준과)

<표143> 연도별 이온 전리함 교정검사 실적

(단위 : 건)

구 분 \ 연 도	'97	'96	'95	'94	'93	'92	'91	'90
(1) 산업체	43	27	33	20	10	13	20	22
(2) 의료기관	2	1	1	1	-	-	4	6
(3) 대학 및 연구기관 또는 국공립기관	-	-	4	-	-	-	1	-
(4) 기타	-	-	-	-	-	-	6	-
계	45	28	38	21	10	13	31	28

자료 : 식품의약품안전청(방사선표준과)

15. RI등 이용기관의 주요 지출액

일반적으로 신규기관은 기기 장치설치 등에 시일이 소요되어 본격적으로 이용업무가 시작되는 데에는 1년 이상 소요되는 경우가 많은 것으로 조사되었다. 따라서, 본 조사에서는 허가를 받은 지 1년 이내의 기관, 허가사용의 폐지를 준비하는 기관, 사용량이 극히 적은 기관, '98년도 조사표 미회수기관 등을 제외한 922개기관(허가기관 703개, 신고기관 219개)을 선정하여 설문서를 작성하게 하고 이를 집계하였으며, 설문조사서 발송기관 총 922개중 663개 기관에서 설문서를 작성, 회송하여 전체적으로 71.9%의 회수율을 나타내었다.

응답에 의한 지출액 합계 (인건비 제외)는 1,340억원으로 '98년도의 1,082억원 보다 24%가 증가한 것으로 조사되었다. 그러나, 응답자의 지출액 계상에 있어서, 경우에 따라 RI나 방사선 이용에만 관계되지 않고 여러 가지 다른 이용과 중첩되거나 연계되어 정확히 계상하기 어려운 경우가 있으리라 추정되므로 여러모로 분석·검토하여 가장 적절한 액수를 구하여 이를 RI/방사선 관련 지출액으로 추정하였다.

집계된 1,340억원은 조사표에 응답한 이용기관에만 해당되는 것이어서, 우리나라 RI등 이용기관 전체의 지출액이 아니다. 따라서, 전체의 지출액을 추정하기 위해 이용기관별 응답지출액 합계를 응답기관의 총 방사선작업종사자 수로 나누어 응답기관의 1인당 지출액을 이용기관별로 산출함으로써 이용방법의 유사성에 따른 지출성격 유사성을 고려하였다.

<표144> 조사표에 의한 '99년도 RI등 이용기관별 항목별 지출액

(단위 : 백만원)

항 목 \ 기 관	공 공	교 육	NDT	산 업	연 구	의 료	판 매	계
RI등 재료	68	1,135	4,492	5,040	952	45,726	9,234	66,647
기기·장치	3,222	1,872	667	17,275	463	20,216	144	43,859
소모품·유지보수	102	277	690	4,297	126	5,071	84	10,647
폐기물처리·운송	29	335	68	167	46	332	167	1,144
교육·훈련	103	391	76	233	15	823	25	1,666
방사선 안전관리	78	360	440	1,370	35	150	29	2,462
세금·관세	-	18	310	813	10	64	384	1,599
기 타	2	619	2,182	1,897	125	1,206	14	6,045
계	3,604	5,007	8,925	31,092	1,772	73,588	10,081	134,069

(주) 조사응답기관에 한정된 지출액임.

이렇게 산출된 1인당 지출액은 공공기관 3,000만원, 교육기관 400만원, NDT기관 300만원, 산업기관 400만원, 연구기관 500만원, 의료기관 3,900만원, 판매기관 1,400만원 등이었다. 이 값을 다시 이용기관별 총 방사선작업종사자 수를 곱하여 기관별 지출액을 추정한 결과, 공공기관 4,804백만원, 교육기관 9,429백만원, NDT기관 9,653백만원, 산업기관 20,711백만원, 연구기관 10,179백만원, 의료기관 83,244백만원, 판매기관 3,590백만원 등 도합 1,415억 9천 2백만원이었다.

이 지출액 총계는 1998년도의 1,374억 4천 8백만원보다 약 3% 증가된 것으로 조사되었다. RI나 방사선이용량증가와 '98년에 비해 경제활동이 회복되었다는 사실을 고려하면 추정액이 어느 정도의 신빙성을 갖는다고 본다.

<표145> '99년도 RI등 이용기관별 항목별 지출 추정액

(단위 : 백만원)

항 목 \ 기 관	공 공	교 육	NDT	산 업	연 구	의 료	판 매	계
응답기관 지출액 합계(A)	3,604	5,007	8,925	31,092	1,772	73,588	10,081	134,069
응답기관 종사자 수(B)	120	1,248	2,709	7,356	332	1,886	699	14,350
종사자 1인당 지출액 (C=A÷B)	30	4	3	4	5	39	14	-
총 방사선작업자수(D)	160	2,350	2,930	4,900	1,907	2,133	249	14,629
추정지출액 (E=C×D)	4,804	9,429	9,653	20,711	10,179	83,224	3,590	141,592

이 방법으로 추정된 기관별 지출액 총계를 응답업체의 항목별 비율에 맞추어 전체 기관별 항목별 지출액도 추정하였다. 기관별로 지출액이 가장 많은 것은 의료기관이며, 가장 적은 것은 판매기관이었다. 지출액이 많은 기관별 순위는 의료>산업>연구>NDT>교육>공공>판매였으며, '98년의 순위인 의료>산업>판매>NDT>공공>연구>교육의 순위와 비교할 때 지출액이 적은 기관들 사이의 순위가 달라졌다.

<표146> 설문조사 결과로부터 추정한 '99년 RI등 이용기관별 항목별 지출액

(단위 : 백만원)

항 목 \ 기 관	공 공	교 육	NDT	산 업	연 구	의 료	판 매	계
RI등 재료	90	2,137	4,859	3,357	5,471	51,714	3,289	70,917
기기·장치	4,296	3,525	721	11,507	2,662	22,864	51	45,626
소모품·유지보수	136	522	746	2,862	723	5,735	30	10,754
폐기물처리·운송	38	631	74	111	265	375	59	1,553
교육·훈련	137	737	82	155	84	931	9	2,135
방사선 안전관리	104	678	476	913	200	169	10	2,550
세금·관세	-	34	335	542	58	72	137	1,178
기 타	2	1,166	2,360	1,263	716	1,364	5	6,876
계	4,803	9,430	9,653	20,710	10,179	83,224	3,590	141,592

16. 이용전망에 관한 설문조사

원자력산업 실태조사의 일부로 정책적 기초자료를 얻어 이를 활용하기 위하여, 이용전망, 인력수급전망, 이용기관의 안전관리, 이용기관의 대 정부건의 등의 항목을 설문 조사하였다.

가. 이용성장 전망

'99년말 기준으로 RI이용규모를 100이라 할 때 1년, 3년, 5년 후에 각각 어느 정도가 될 것인가라는 질문에 대하여 응답하였다.

(1) 1년 후의 전망

54.4%가 1년 후는 '99년 말의 이용규모 그대로 일 것이라고 전망하였으며, 22.4%는 20%이상 성장한다고 전망하였다.

(단위 : 명)

구분 기관	>200%	>180%	>150%	>120%	>100%	>80%	>60%	>40%	>20%	무응답	계
공공	1		3	7	16	2			4	-	33
교육	6		9	19	22	5				2	63
NDT	1		3	9	12	1				1	27
산업	10	1	22	60	216	14	6	4	8	6	347
연구			4	10	26	2		1	2	2	47
의료	1		11	29	44	5			2	2	94
판매	3		1	8	8	1					21
계	22	1	53	142	344	30	6	5	16	13	632

(2) 3년후의 전망

3년 후에는 약 20% 이용이 감소할 것이라고 하는 전망과 거의 그대로 일 것이라는 전망이 비슷하게 각각 34%씩 나타났다.

구분 기관	>200%	>180%	>150%	>120%	>100%	>80%	>60%	>40%	>20%	무응답	계
공공	1		1	1	9	13	2	6			33
교육	3	9	5	4	22	12	2	4		2	63
NDT		2	1	2	11	5	5			1	27
산업	6	3	23	15	100	155	19	18		8	347
연구		1	1	3	21	13	2	3	1	2	47
의료	2	1	6	7	46	16	8	5		3	94
판매	3	1	1	1	8	4	2	1			21
계	15	17	38	33	217	218	40	37	1	16	632

(3) 5년후의 전망

5년후에는 '99년말 규모보다 약 20%감소하여 80%정도로 된다는 전망이 약 28%로 나타났으며, '99년말 규모 그대로 일 것이라는 답은 24%로 나타났다. 현상유지라는 응답자 수를 제외하고 '99년말 규모보다 줄어든다는 (>80% ~ >20%) 응답자는 73%(266명)였고, 반대로 '99년말 규모보다 늘어난다는 (>120%~>200%) 응답자는 31%(196명)였다.

구분 기관	>200%	>180%	>150%	>120%	>100%	>80%	>60%	>40%	>20%	무응답	계
공공		1	2	4	7	10	1	7		1	33
교육	1	8	11	16	8	11	1	5		2	63
NDT	1	1	2	4	9	2	5	2		1	27
산업	5	7	22	54	78	127	17	27		10	347
연구	1		2	10	14	13		4	1	2	47
의료	1	2	10	19	33	8	13	6		2	94
판매	1	5	1	5	3	3	1	2			21
계	10	24	50	112	152	174	38	53	1	18	632

나. 이용전망 관련 사유

이용전망에 관련된 사유 즉 증가한다면 그 사유 또는 감소한다면 그 사유에 대해 각각 설문하였다.

(1) 이용 증가 전망에 대한 사유

32%가 이용증가 전망의 이유는 대체방법이 없기 때문이라고 답하였으며, 15%는 경제성이 있어서 그렇다고 답하였다.

구분 기관	경제성이 있어서	대체방법 없어서	국내외 추세여서	기타	무응답	계
공공	2	9	4	7	11	33
교육	7	21	12	8	15	63
NDT	4	12	4	2	5	27
산업	57	119	28	44	99	347
연구	1	16	12	8	10	47
의료	17	21	18	20	18	94
판매	7	2	6	4	2	21
계	95	200	84	93	160	632

(2) 이용 감소 전망에 대한 사유

응답자 632명중 25%(161명)가 대체방법이 개발되어 방사선 이용이 감소한다고 하였으며, 14%(86명)는 제도적으로 까다로워서 감소한다고 답하였다. 지금껏 대체방법이 개발되면 거의 방사선법은 이용되지 못하는 경향이 있기는 하나 방사선 이용법의 고유장점도 있기 때문에 어

는 정도까지 대체방법이 개발되려는 지는 사실상 판단하기 어렵다.

구분 기관	제도적으로 까다로워서	비 경제적 이여서	대체방법이 개발되어	R/W등 사후관리가 어려워서	기 타	무응답	계
공 공	5	1	4	5	3	15	33
교 육	4	5	20	8	1	25	63
NDT	3	3	7	3	2	9	27
산 업	40	16	91	25	29	146	347
연 구	5	1	9	4	3	25	47
의 료	23	12	28	12	6	13	94
판 매	6		2	2	1	10	21
계	86	38	161	59	45	243	632

다. 인력수급 전망

(1) 인력 과부족 여부

64% (405명)는 만족한다고 답하였고, 30%(187명)는 부족하다고 답하였다.

구분 기관	부족함	만족함	남음	무응답	계
공 공	7	25		1	33
교 육	29	27	1	6	63
NDT	21	5	1		27
산 업	56	269	14	8	347
연 구	14	29	2	2	47
의 료	52	38	2	2	94
판 매	8	12	1		21
계	187	405	21	19	632

(2) 인력이 부족한 정도

응답자의 11%(69명)가 인력이 30%이상 부족하다고 하였고, 8%(51명)가 인력이 20%이상 부족하다고 답하였다.

구분 기관	5%부족	10%부족	15%부족	20%부족	>30%부족	무응답	계
공 공	1	1	2	2	3	24	33
교 육	2	6	1	8	15	31	63
NDT	1	6	2	7	5	6	27
산 업	30	16	6	14	15	266	347
연 구	1	1	1	2	8	34	47
의 료	8	11	5	13	21	36	94
판 매	2	2		5	2	10	21
계	45	43	17	51	69	407	632

(3) 부족한 인력의 전공분야

응답자의 19% (122명)가 원자력/방사선 분야 전공자가 부족하다고 답하였고 8%(48명)는 기타분야 인력이 부족하다고 답하였다.

구분 기관	원자력/ 방사선	기계	전기·전자	의학	생명과학	화학·화공	기타	무응답	계
공공	5	1	2	1		1	2	21	33
교육	16	3	1	3	8	3	4	25	63
NDT	16	1					6	4	27
산업	42	9	34	4	3	21	20	214	347
연구	8		1	2	2	6	4	24	47
의료	32			13	4	4	12	29	94
판매	3	1	4		3		1	9	21
계	122	15	42	23	20	35	49	326	632

(4) 향후 우수인력 확보에 관한 전망

향후 5년간 우수인력 확보전망 설문에 대해 현재와 비슷할 것이라는 답이 53%(334명)이었고, 현재보다는 나아질 것이라는 답이 27%(169명)였다.

구분 기관	현재보다 나아질것임	현재와 비슷할것임	현재보다 어려워질것임	무응답	계
공공	9	16	5	3	33
교육	22	25	6	10	63
NDT	6	9	12		27
산업	85	195	22	45	347
연구	10	25	5	7	47
의료	29	52	7	6	94
판매	8	12	1		21
계	169	334	58	71	632

(5) 인력수급상 장애요인

응답자의 24%(150명)가 고 임금이 인력수급상의 주요 장애요인이라고 답하였으며, 19%(117명)가 우수인력자원이 부족한 점이 인력수급상 장애요인이라고 답하였다.

구분 기관	고 임금	타사의 스카웃	우수인력부족	기타	무응답	계
공공	3		4	12	14	33
교육	14		14	8	27	63
NDT	11	1	5	8	2	27
산업	77	3	62	38	167	347
연구	5	1	12	10	19	47
의료	33	2	13	26	20	94
판매	7		7	1	6	21
계	150	7	117	103	255	632

라. RI등 이용관련 정부가 추진해야 할 과제

총 응답자(632명) 중 61%(384명)가 규제절차 간소화가 우선적 과제라고 응답하였고, 일관된 정책추진(12%), 기자재 국산화 (12%)등 순위였다.

구분	일관된 정책추진	규제절차 간소화	기자재 국산화	RI수급체제/제도개선	연구비 지원강화	기타	무응답	계
공공	2	19	4	2	3	1	2	33
교육	6	37	4	1	9	1	5	63
NDT	2	15	6	1		3		27
산업	46	214	44	8	5	6	24	347
연구	4	26	5		7	1	4	47
의료	10	62	9	9	2		2	94
판매	4	11	1	5				21
계	74	384	73	26	26	12	37	632

마. RI등 이용업체의 주요 관심사

RI등 이용업체에서의 주요 관심사 중 으뜸은 방사선 안전관리관련 정보에 접하는 것이라고 응답자의 46%(290명)가 답하였으며, 두 번째 관심사로 방사선안전관리와 관련되어 있는 법규관련정보라고 21%(133명)가 응답하였다.

구분	RI등 구입정보	방사선 안전관리정보	국·내외 동행	방사선 피폭관리	교육·면허정보	법규정보	기타	무응답	계
공공		12	6	2	4	5	3	1	33
교육	2	34	6	2	9	4	4	2	63
NDT		14	2	3	1	6	1		27
산업	9	154	18	26	33	90	5	12	347
연구	2	21	6	1	9	5	1	2	47
의료	7	48	5	4	3	21	3	3	94
판매	5	7	5	1		2		1	21
계	25	290	48	39	59	133	17	21	632

바. RI등 안전관리

(1) 방사선안전관리 전담부서

전담부서 없이 안전관리 업무를 수행하는 기관이 83%(526기관)이었고, 15%(95개기관)만이 안전관리전담부서를 두고 있다고 응답하였다.

구분	전담부서 있음	전담부서 없음 (안전관리자전담)	기타	무응답	계
공공	2	31			33
교육	13	49		1	63
NDT	18	9			27
산업	42	299	1	5	347
연구	4	41		2	47
의료	11	81		2	94
판매	5	16			21
계	95	526	1	10	632

(2) 방사선 안전관리자의 타 업무 겸무 여부

방사선관리자의 91%가 타 업무를 겸임하고 있다고 응답하였으며, 겸임 없이 안전관리만을 전담하는 기관은 6%(41개 기관)에 불과하였다.

기 관 \ 구 분	겸임	겸임안함	무응답	계
공 공	32	1		33
교 육	57	4	2	63
NDT	17	9	1	27
산 업	321	20	6	347
연 구	43	1	3	47
의 료	90	2	2	94
판 매	17	4		21
계	577	41	14	632

(3) 방사선 안전관리자의 타 업무 참여 비율

응답자의 41%(261명)가 타업무 참여 근무시간 비율이 80%라고 답하였으며, 175(106명)가 타 업무 참여 근무시간 비율이 100%라고 답하였다.

기 관 \ 구 분	100%	80%	60%	40%	20%	10%	무응답	계
공 공	9	14	2	5	2		1	33
교 육	18	28	6		9		2	63
NDT		1	7	7	9		3	27
산 업	50	151	72	35	26	1	12	347
연 구	10	18	7	6	3		3	47
의 료	18	45	15	4	7		5	94
판 매	1	4	3	6	6		1	21
계	106	261	112	63	62	1	27	632

(4) 방사선안전관리자의 직무 만족도

방사선 안전관리자는 다른 업무를 겸하고 있으면서도 약 21%(330명)가 업무에 만족한다고 답하였다.

기 관 \ 구 분	만족	불만족	모름	기타	무응답	계
공 공	14	14	5			33
교 육	21	20	15	1	6	63
NDT	14	5	8			27
산 업	210	54	71		12	347
연 구	19	13	11		4	47
의 료	41	24	24		5	94
판 매	11	5	4		1	21
계	330	135	138	1	28	632

(5) RI등의 점검, 보수 등의 작업자

RI점검, 보수 등 업무를 직접 안전관리자나 방사선작업종사자가 한다는 응답이 58%(365명)였다.

구분 기관	안전관리자 또는 방사선작업자	납품업체 직원	공무, 시설 기술부직원등	기타	무응답	계
공공	15	12	2	3	1	33
교육	41	11	5	2	4	63
NDT	25			2		27
산업	173	82	50	29	13	347
연구	24	14	4	1	4	47
의료	67	15	3	3	6	94
판매	20				1	21
계	365	134	64	40	29	632

(6) RI 폐기물의 처리 방법

폐기물발생이 아직 없는 기관이 33%(206개)였으며, 용역업체에 의뢰 처리한다는 응답이 25%(157개)였다.

구분 기관	폐기업자에게 직접인도	용역업체에 의뢰	방법몰라서 보관만함	규정대로 자체처분	폐기물 발생 없음	기타	무응답	계
공공	3	5		1	16	2	6	33
교육	4	27	1	5	11	4	11	63
NDT	2	12		6	1	6		27
산업	21	81	3	21	148	25	48	347
연구	1	19	1	2	14	8	2	47
의료	4	13	5	62	5	5		94
판매	4			1	11	5		21
계	39	157	10	98	206	55	67	632

(7) 방사선작업종사자 교육 실시 방법

54%(339개 기관)가 자체교육을 실시하고 38%(238개 기관)가 위탁 교육한다고 응답하였다.

구분 기관	자체교육	전문기관 위탁교육	감사초빙 자체교육	기타	무응답	계
공공	14	13		3	3	33
교육	31	21	1	3	7	63
NDT	13	9		5		27
산업	197	127		13	10	347
연구	22	20		3	2	47
의료	49	42		2	1	94
판매	13	7		1		21
계	339	239	1	30	23	632

(8) RI/방사선 이용에서 당면하고 있는 애로

35%(222명)가 RI 및 방사선 관련 기자재의 가격이 매우 고가인 것이 가장 큰 당면한 애로라고 응답하였다.

구분 기관	RI장비 가격고가	이용기술 미 표준화	안전장비와 인력부족	개발비/ 인력부족 기술낙후	기타	무응답	계
공공	11	4	5	2	4	7	33
교육	16	6	16	5	4	16	63
NDT	10	1	6	5	4	1	27
산업	122	48	22	25	39	91	347
연구	13	5	7	5	11	6	47
의료	47	6	12	18	7	4	94
판매	3	7	1	2	4	4	21
계	222	77	69	62	73	129	632

(9) 성숙된 이용기술에 대한 KS 표준화

71%(449명)의 응답자가 이용기술에 대해 KS표준화하여 이용효과를 고양할 필요가 있다고 답하였다.

구분 기관	KS표준화로 이용효과 고양필요	수년후필요 (아직이름)	표준화 필요없음	기타	무응답	계
공공	23	1	2	2	5	33
교육	46	4	5		8	63
NDT	25		2			27
산업	234	19	37	12	45	347
연구	33	1	6	2	5	47
의료	72	2	7	7	6	94
판매	16	2	1		2	21
계	449	29	60	23	71	632

사. 실태조사 관련 설문

(1) 실태조사 결과 통계자료 열람·활용

55%(347명)가 필요할 때에 실태조사 결과를 열람한다고 응답하였음.

구분 기관	자주열람	필요시 열람활용	열람한 바 없음	무응답	계
공공	1	11	18	3	33
교육		31	27	5	63
NDT		19	8		27
산업	8	202	126	11	347
연구		25	18	4	47
의료	1	48	44	1	94
판매	2	11	7	1	21
계	12	347	248	25	632

여 백

V. RI 및 방사선 이용의 경제효과 분석 분야

여 백

V. RI 및 방사선 이용의 경제효과 분석

1. 서론

가. 연구의 필요성 및 목적

원자력산업은 지난 30여년 동안 원자력발전을 중심으로 비약적으로 성장을 거듭해 왔으며, 방사선 및 방사성동위원소(RI)도 제조업, 의료보건, 농업 등 다양한 산업 분야에서 광범위하게 사용됨으로써 이제는 중요한 생산요소의 하나로 자리잡고 있다.

그러나 지금까지 원자력산업의 시장규모, 경제적 파급효과 및 경제성장에의 기여도에 대한 분석은 원자력발전을 중심으로 이루어져 방사선 및 RI의 경제적 효과에 대해서는 거의 알려지지 않고 있다. 즉, RI의 이용은 지출액의 개념으로 주로 파악되고 있으며 실제로 이용주체의 매출에 기여하는 효과, 다른 산업에 대한 파급효과, 경제성장에 기여하는 효과 등의 경제성에 대한 분석은 미흡한 실정이다.

이러한 문제의식에 의해 '99년 원자력산업실태조사에서는 국내 최초로 RI의 경제적 효과에 대한 실증분석을 수행한 바 있다.

그러나 '99년의 경제효과분석은 단기간에 이루어짐으로써 방법론이나 분류기준에 관한 부분적인 보완점이 존재한다. 또한 '99년 분석에서는 '95년 산업연관표를 사용함으로써 분석결과의 정확도와 시의성이 부족한 점이 존재한다.

따라서 2000년도의 원자력산업실태조사에서는 RI의 경제효과분석을 계속사업으로 수행하되 전년도 연구와 비교하여 방법론이나 분류기준상의 문제점을 보완하고, 최근의 경제구조를 반영할 수 있는 산업연관표를 추정하여 사용함으로써 분석결과의 정확성과 시의성을 제고하고자 하였다.

나. 연구의 방법

경제적 효과 분석은 분석목적과 대상에 따라 다양한 방법론이 시도될 수 있으나, 본 연구에서의 초점은 방사선 및 RI 이용산업이 경제 전반에 미치는 영향을 분석하는데 있으므로, 본 연구에서는 산업연관분석을 이용한 거시적 차원의 분석을 수행하고자 하였다.

이와 같은 분석에 있어 기초자료라고 할 수 있는 RI 이용주체의 매출에 기여하는 부분에 대한 파악은 RI의 이용주체가 산업, 의료, 교육, 연구 등 여러 부문에 존

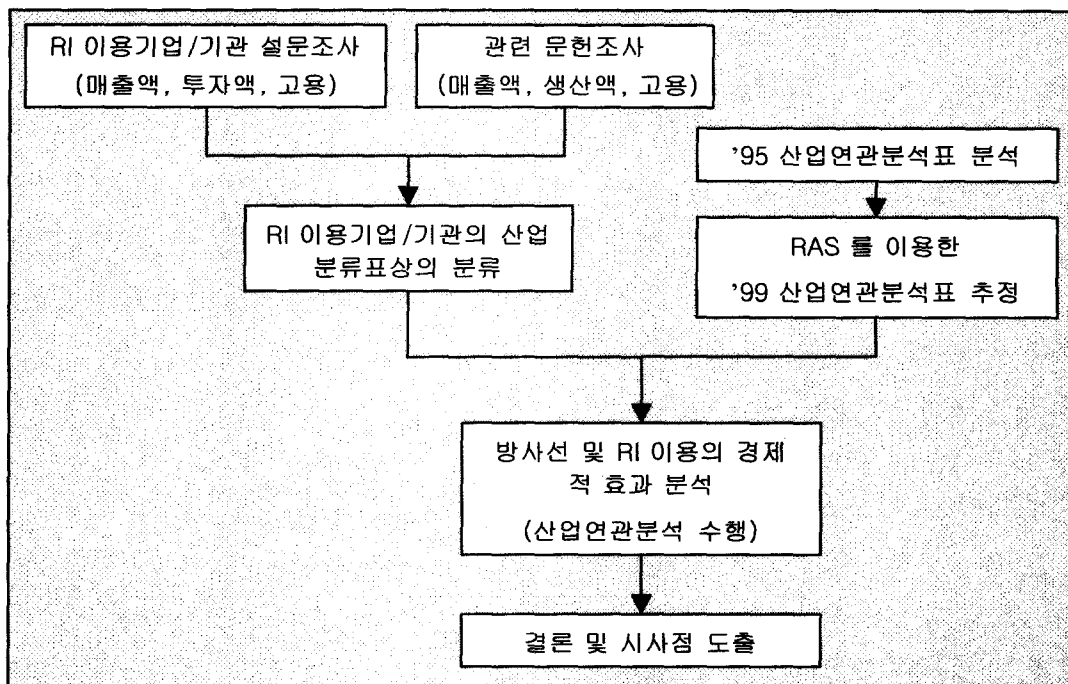
재하고, 또한 각 기관별로 이용에 따른 효과가 다양하게 나타나고 있어, 대리변수(proxy variable)와 같은 객관적인 지표를 토대로 그 경제적 효과를 산출하는 것은 현실적으로 불가능한 실정이다.

이에 본 연구에서는 922개 RI 이용기관에 대해서는 이용주체에 대한 설문조사를 통해 분석의 기초자료인 각 기관의 매출액과 매출 달성에 있어서 RI의 기여분을 파악하고자 하였다.

그리고 설문조사의 회수율이 저조한 경우에 대비하여 기존 관련문헌을 통해서 각 이용기관의 매출액 및 생산액 등을 조사하였다. 또한 설문조사에 응답하지 않은 기관의 경우는 '99년도의 설문조사 결과를 이용하여 가능한 많은 기관들을 분석에 포함하고자 하였다.

본 연구에서의 연구 분석의 흐름을 도시하면 <그림31>과 같다.

<그림31> 연구분석의 흐름도



2. 국내 방사선 및 RI 이용산업의 현황

가. RI 이용 산업의 현황

RI는 그 형태에 따라 개봉과 밀봉으로 구분할 수 있는데, 주로 산업적으로 이용되는 밀봉 RI의 경우 단위제품당 방사능량이 크지만 대체로 가격이 개봉 RI보다 저렴하고, 사용목적이 주로 의료용 및 연구용인 개봉 RI의 경우 선원의 제조방법이 까다로와 가격이 밀봉 RI에 비해 높은 편이다.

RI 내장기기는 RI가 내장된 부분에서 방사선이 방출되어 금속, 제지 등의 피사체를 투과하여 반대쪽의 검출기에 입사되는 방사선을 분석하여 그 물질의 두께, 밀도 또는 액면의 수위변화를 검출한다. 방사선발생장치는 하전입자를 가속시켜 방사선을 발생시키는 장치로서 X선 발생장치, 사이클로트론, 싱크로트론, 선형가속기 등이 있으며, 산업용은 강철관등의 결함검사를 하는데 이용되고 있다.

우리나라의 경우 RI 및 RI 내장기기, 방사선발생장치는 국내 수요의 대부분을 외국으로부터 수입하고 있으며, 따라서 RI와 관련한 경제효과의 대부분은 그 이용로부터 발생하고 있다. 즉, RI 및 RI 내장기기 및 방사선발생장치의 직접 제조로 인한 경제효과는 극히 미미한 실정이다.

본 연구에서 RI 이용기관이라 함은 그 기관의 고유활동 및 영업활동에 필요하여 방사성동위원소 및 방사선 발생장치 등을 사용하는 기관을 말하고 있다. 여기에서는 진단용 X-선만을 사용하는 병원은 제외하고 있다.

사용기관을 기관별 형태로서 구분하면 공공, 교육, 연구, 의료 및 산업으로 구분할 수 있으며, 각 기관에서의 사용목적 및 용도를 살펴보면 <표147>과 같다.

<표147> RI 이용기관별 사용목적 및 용도

구분	사용목적 및 용도
공공	토양의 밀도 및 수분측정, 잔류농약분석, 수질분석 및 식품분석, 휘발성 유기물질 분석, 문화재 비파괴검사, 수화물 검사, 어류물에 대한 투과검사
교육	물질구조 분석, 토양 밀도 및 함수량 측정, 의학연구 및 교육실험, 시료의 정성/정량 분석, 한약물의 약동학 및 약역학적 분석
연구	식품·수질중의 농약검사, 화학물질에 대한 X선 회절검사, 토양 및 작물에 대한 RI이용 연구, 각종 재료의 결정구조 분석, 유전공학 및 생명공학 연구
의료	환자진료(암환자치료 등), 임상적 연구, 생화학실험, 혈액검사
산업	병 및 캔제품의 level 측정, 각종 섬유·비닐·필름·플라스틱·강판의 두께 측정, 종이 및 섬유제품의 평량·두께·무게 측정, 목재 chip·판유리·알미늄판재의 두께 측정, 주물 탱크·용해로의 level 측정, 장비의 자체발광원, 연기감지용, 자동차 및 반도체 부품의 방사선투과검사, 용접부위 및 주·단제품에 대한 방사선투과검사, 절연물 내부 투시검사, 물질의 성분분석 및 밀도측정, 철구조물의 재질 및 성분분석, 환경오염물질의 농도분석, 파이프의 비파괴검사, 타이어 비파괴시험 및 물성치 증대, 항공기에 대한 방사선투과검사

2000년 원자력산업 실태조사 대상기관중 RI 이용기관의 전체수는 922개 기관으로, 기관별 형태로 구분하면 산업기관이 585개로 63.4%, 의료기관이 118개로 12.8%, 교육 및 연구기관이 202개로 21.9%¹⁾, 그리고 공공기관이 14개로 1.5%를 차지하고 있다.

RI 이용에 대한 주요 지표에 대하여 간단히 살펴보면 다음과 같다. IMF의 여파로 '98년에 마이너스 성장률을 기록하였던 국내 경제는 '99년 경제사정이 나아짐에 따라서 8.9%의 GDP 성장률을 기록하였다. 이와 같이 경제환경이 호전됨에 따라서 1999년도의 RI 이용과 관련된 주요 지표도 증가하였는데, 전년도에 비해 RI 국내생산·수입량은 68.5%, RI 국내생산량은 38.9% 등으로 증가하였다. RI의 생산·수입량 및 금액과 관련된 자세한 내용은 <표148>과 같고, 산업 분야별 생산·수입량 및 금액과 관련된 내용은 <표149>와 같다.

<표148> 1999년도 RI 생산·수입량 및 금액

구분		수입량(Ci)	수입금액(천원)	백분율(%)
생산	1998년도	323.0	633,305	0.19
	1999년도	449.3	735,039	0.15
수입	1998년도	174,305.7	34,546,781	99.80
	1999년도	293,726.2	40,646,404	99.84
무상반입	1998년도	13.4	0	0.01
	1999년도	15.8	0	0.01
합계	1998년도	174,642.5	35,180,087	100.00
	1999년도	294,191.2	41,381,444	100.00

- (주) 1. 무상반입 : 외국 RI생산업체로부터 무상제공된 RI
 2. 생산 : 국내 연구용원자로 및 사이클로트론을 이용해 생산공급된 RI
 3. 수입금액에는 RI(밀봉+비밀봉) 대금외에 78대의 방사선 발생장치 가격과 RI 내장기기류 가격도 포함하였음. 또한 RI 수입량 중에는 기기에 내장된 RI의 방사능도 포함되어 있음.
 4. 자료원 : 방사선이용통계, 과학기술부, 2000

1) 기업체 부설 연구소는 연구기관으로 재분류하였음.

<표149> 분야별 RI 등 생산·수입량 및 금액

(단위 : Ci, 백만원)

분야	구분	생산		수입		무상반입	합계	
		생산량	금액	수입량	금액	반입량	방사능	금액
산업	'98	6.2	13	56,642.5	10,416	0.0	56,648.7	10,429
	'99	0.5	6	265,571.0	12,942	1.0	265,572.5	12,948
의료	'98	315.7	608	16,111.1	20,985	13.3	16,440.1	21,593
	'99	447.3	725	23,961.5	22,585	14.6	24,423.3	23,310
교육 /연구	'98	1.5	12	101,552.1	3,145	0.0	101,553.6	3,158
	'99	1.6	4	4,193.7	5,119	0.1	4,195.4	5,122
합계	'98	323.4	633	174,305.7	34,547	13.3	174,642.5	35,180
	'99	449.3	735	293,726.2	40,646	15.8	294,191.2	41,381

(주) RI 등 이라 함은 RI 자체 이외에 RI내장기기류, 방사선발생장치 등이 포함되었음을 의미함. 따라서, 수입금액에는 RI(밀봉+비밀봉) 수입대금 이외에 RI 내장기기류 대금 및 78대의 방사선 발생장치 대금이 포함되어 있음.

또한 RI 이용기관 수는 1990년대 후반 이후에도 지속적으로 증가하고 있다. 1996년도에 1,078개 기관에서 2000년도에는 1,647개 기관으로 1996년 대비 53% 증가하였다. 1999년 12월말 현재의 원자력법상 신고기관 수(719개)와 허가기관 수(852개)를 합하여 총 1,571개 기관이며, 1998년 대비 15%가 증가하였다.

산업기관으로부터의 사용폐지가 더러 있으나 전체적으로는 신규사용기관 수가 더 많아 이용기관 수가 증가하고 있으며, 특히 의료분야에서는 사용폐지 신고가 거의 없이 신규사용기관이 늘고 있다.

나. 진단용 방사선 이용 산업의 현황

방사선은 그 연구개발, 생산, 이용 및 안전관리에 관한 사항이 원자력법에 의해 철저히 관리되고 있으나, 각급 의료기관에서 설치·활용되어온 진단용 방사선 발생장치는 원자력법에 의한 관리대상에서 제외됨으로써 철저한 안전관리가 이루어지지 못한 상태로 사용하다가 1995년 1월 6일 진단용 방사선발생장치의 안전관리에 관한 규칙이 제정·공포됨으로써 비로소 진단용 방사선발생장치²⁾의 관리체계가 마련되었다.

진단용 방사선은 의료기관에서 이용되고 있으며, '98년말 현재 이용기관수는 주무관청인 식품의약품안전청에 의해 정확히 파악되고 있지 않으나 약 2만여개 기관으로 추정되고 있으며, '97년말 진단용 방사선기기를 이용하고 있는 의료기관은 전

2) 현재 우리나라에서는 방사선에 관련된 기기를 과학기술부와 보건복지부가 각각 관리하고 있다. 이중 진단용으로 사용되는 방사선기기는 보건복지부에서 관리하고 있다.

국적으로 총 16,572개 기관으로 조사되었다. 주된 기기는 진단용 엑스선장치 및 발생기, 치과진단용 엑스선발생장치, 전산화 단층촬영장치 등이 있다.

'98년말 현재 우리나라에 설치된 진단용 방사선발생장치는 '97년에 비해 485대가 늘어난 총 23,643대로 조사되었다. 이 중에서 진단용 X선 장치 및 발생기는 '97년도에 비해 203대가 늘어나 총 12,181대(51.5%)로 조사되었고, 치과진단용 X선발생장치는 '97년도에 비해 218대가 늘어나 10,619대(44.9%), 전산화 단층촬영장치는 64대가 늘어나 843대(3.6%)를 차지하고 있다.

의료기관의 진료과목으로는 주로 진단방사선과, 치료방사선과, 임상병리과, 핵의학과가 방사선 및 RI의 이용과 직접적인 연관관계를 가지고 있다. 이 4개과의 개요, 각 과와 방사선 및 RI와의 연관관계에 대하여 살펴보면 <표150>과 같다.

<표150> 4개 진료과목의 개요 및 연관관계

구분	개요	연관관계
진단방사선과	진단목적의 모든 영상진단 (X-선촬영, 초음파촬영, CT, MRI, 혈관조영술 등)의 촬영 및 판독을 통한 진단 및 진료자문	진단을 위해서는 방사선장비의 활용이 필수적임.
치료방사선과	고에너지 X-선 또는 전자선 등의 전리방사선을 이용한 방사선요법으로 질병을 치료	치료를 위해서는 방사선장비의 활용이 필수적임.
임상병리과	환자의 혈액, 소변, 체액 등의 검체를 이용하여 질병의 진단, 예후 판단과 치료에 관계되는 검사들을 시행하고 해석하는 검사의학 분야	채혈검사시 암검사의 경우 RI의 이용이 필수적임.
핵의학과	방사성동위원소를 의학적으로 이용하여 질환의 진단과 치료에 적용	갑상선질환 및 암의 치료에 있어 RI의 역할이 핵심

<표150>의 4개과의 경우 방사선 및 RI와 직접적인 연관관계를 가지고 있어 각과의 매출 전체 내지 상당 부분을 방사선 및 RI 이용에 기인한 것으로 판단할 수 있다. 그리고, 나머지 진료과들도 진료 및 치료시에 이들 과로부터 간접적인 도움을 얻고 있는 것으로 조사되었다.

3. 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과 분석방법론

가. 경제적 효과에 대한 개념 정립 및 분석범위 설정

경제적 효과에 대한 개념 정의는 분석내용, 방법 및 분석자의 시각에 따라 다양한 해석 및 정의가 가능하다. 본 연구에서 초점이 되고 있는 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과의 경우 특히 그 성격과 범위의 모호함으로 인하여 정의하기가 매우 어려운 점이 있다.

특히 방사선 및 RI의 이용기관이 공공, 교육, 연구, 의료 및 산업에 넓게 분포되어 있고, 이용기관별로 그 이용의 형태가 매우 다양하게 나타나고 있어 경제적 효과에 대한 일률적인 정의는 사실상 불가능하다.

따라서 본 연구에서는 방사선 및 RI의 이용에 따른 직접적 경제효과는 그 기관의 매출액 달성에 있어서 방사선 및 RI의 이용이 어느 정도의 기여를 하고 있는가에 따라서 파악하고자 하였다. 그리고 이와 같은 기여율에 대해서는 해당 기관에서 방사선 및 RI의 이용 형태 및 그 성격에 대하여 가장 잘 알고 있을 것으로 판단하여 설문조사를 통해 이를 추산하고자 하였다.

또한 본 연구에서의 초점이 GDP 기여율이라든가 고용효과와 같은 경제 전반에 걸친 거시적 측면에서의 분석이므로, 구체적인 경제효과 분석은 투입-산출의 틀 속에서 파급효과를 산업연관분석을 통해 수행하고자 하였다.

나. 산업연관분석 방법론

앞에서 언급한 바와 같이 RI 관련 기기 및 RI의 대부분을 수입에 의존함으로써 관련 기기 및 동위원소의 제조에 의한 경제적 효과는 미미한 것이므로, 방사선 및 RI의 경제적 효과는 그 응용과 관련하여 발생하고 있다.

경제 전반에 걸친 거시적 측면에서 방사선과 RI의 이용에 따른 경제적 효과 분석을 위해 산업연관분석을 통해 그 직·간접적인 파급효과를 분석하고자 하였다.

1999년 연구에서는 산업연관분석을 위해 한국은행에서 작성하는 1995년 투입산출표³⁾를 이용하였으나 본 연구에서는 RAS 방법을 이용하여 1999년 투입산출표를 추정하여 사용하였다. 구체적인 RAS 추정방법에 대해서는 이 절의 후반부에 설명하였다.

3) 1995년 산업연관표는 1998년 3월에 작성완료된 실측표이다. 한국은행에서는 매 5년마다 실측표를, 그리고 실측표 발표후 3년마다 연장표를 발표하고 있다. 가장 최근의 연장표는 1993년이고, 실측표는 1995년이다.

<표151> 1995년 산업연관표의 구성

대분류 (28개부문)	중분류 코드	소분류 코드	대분류 (28개부문)	중분류 코드	소분류 코드
1. 농림수산물	1-4	1-11	15. 수송장비	54-56	115-121
2. 광산물	5-8	12-18	16. 가구 및 기타제조업제품	57-58	122-124
3. 음식료품	9-18	19-34	17. 전력가스 및 수도	59-60	125-128
4. 섬유, 가죽제품	19-23	35-50	18. 건설	61-62	129-133
5. 목재, 종이제품	24-25	51-55	19. 도소매	63	134
6. 인쇄, 출판 및 복제	26	56	20. 음식점 및 숙박	64	135-136
7. 석유, 석탄제품	27-28	57-60	21. 운수 및 보관	65	137-144
8. 화학제품	29-37	61-75	22. 통신 및 방송	66	145-146
9. 비금속광물제품	38-41	76-81	23. 금융 및 보험	67	147-149
10. 제1차금속	42-44	82-89	24. 부동산 및 사업서비스	68-69	150-154
11. 금속제품	45	90-93	25. 공공행정 및 국방	70	155
12. 일반기계	46-47	94-101	26. 교육 및 보건	71-72	156-161
13. 전기, 전자기기	48-52	102-111	27. 사회 및 기타서비스	73-74	162-165
14. 정밀기기	53	112-114	28. 기타	75-77	166-168

추정에 사용된 1995년 투입산출표(한국은행 작성)는 402개의 기본부문으로 구성되어 있으며, 이는 다시 168개의 소분류, 77개의 중분류, 28개의 대분류로 통합되어 있다. 1995년 산업연관표의 구성을 살펴보면 <표151>과 같다.

산업연관분석 및 RAS 방법에 대한 개략적인 내용을 투입산출표의 구성 및 생산 유발효과, 부가가치유발효과 및 RAS 방법론으로 나누어 소개하면 다음과 같다.

1. 투입산출표의 구성

투입산출표는 행으로 볼 때 중간수요, 최종수요, 수입 및 총산출이 기록되며, 열로 볼 때 중간투입, 부가가치, 총투입이 기록된다. 이는 “중간수요+최종수요-수입=총산출”과 “부가가치=총투입-중간투입”이라는 등식관계를 표로 나타낸 것이며, “총산출=총투입”이 성립하게 된다.

<표152> 산업연관표의 기본 구조

구분	중간수요 (n개 내생부문)	최종수요	수입(공제)	총산출
중간투입 (n개 내생부문)	$X_{11} \quad X_{12} \quad \dots \quad X_{1n}$	Y_1	M_1	X_1
	$X_{21} \quad X_{22} \quad \dots \quad X_{2n}$	Y_2	M_2	X_2
	$X_{n1} \quad X_{n2} \quad \dots \quad X_{nn}$	Y_n	M_n	X_n
부가가치	$V_1 \quad V_2 \quad \dots \quad V_n$			
총투입	$X_1 \quad X_2 \quad \dots \quad X_n$			

산업연관표의 기본구조는 <표152>와 같고, 주요 계수 및 행렬에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

- 부가가치 = 피용자보수+영업잉여+고정자본소모+간접세-(공제)보조금
- 투입계수 : $a_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j}$
- 부가가치계수 : $a_{vj} = \frac{V_j}{X_j}$
- 투입계수행렬 : $A = [a_{ij}], n \times n$
- 부가가치계수행렬 : $A^v \equiv \text{diag}(a_{vi}), n \times n$
- 산출물행렬 : $X \equiv [X_i, i=1, \dots, n], n \times 1$
- 부가가치행렬 : $V \equiv [V_i, i=1, \dots, n], n \times 1$

2. 생산유발효과 분석

투입산출표를 이용해 생산유발효과를 분석하기 위해서는 투입산출표를 행방향으로 활용하며, 생산물의 수급관계를 반영하는 수급방정식을 다음과 같이 활용한다.

$$\text{중간수요} + (\text{최종수요} - \text{수입}) = \text{총산출액}$$

$$AX + (Y - M) = X$$

$$\Rightarrow X = (I - A)^{-1}(Y - M)$$

$$\Rightarrow \Delta X = (I - A)^{-1} \Delta(Y - M)$$

생산유발계수 행렬은 최종수요가 1단위 증가하였을 때, 이를 충족시키기 위하여 각 산업부문에서 직·간접적으로 유발되는 생산액 수준을 행렬의 형태로 나타내고 있다. 이 행렬에서 j번째 열합계(column sum)는 산업부문 j의 생산물에 대한 최종수요가 1단위 발생함에 따라 전 산업부문에서 유발되는 직·간접적인 생산과급효과에 해당하며 이를 후방연쇄효과라 부른다. i번째 행합계(row sum)는 각 산업부문에 대한 최종수요가 각각 1단위씩 발생할 경우, 산업부문 i에서 유발되는 직·간접적인 생산과급효과에 해당하며 이를 전방연쇄효과라 부른다.

3. 부가가치유발효과 분석

투입산출표를 이용하여 부가가치유발효과를 분석하기 위해서는 투입산출표를 행 방향으로 활용하며, 다음과 같은 부가가치와 최종수요와의 관계식을 이용한다.

$$\begin{aligned}
 A^v X &= V \\
 \Rightarrow V &= A^v(I-A)^{-1}(Y-M) \\
 \Rightarrow \Delta V &= A^v(I-A)^{-1}\Delta(Y-M)
 \end{aligned}$$

위 식에 나타나는 $A^v(I-A)^{-1}$ 를 부가가치유발계수 행렬이라 부르며, 이는 특정 산업부문의 생산물에 대한 최종수요가 한 단위 발생할 경우 국민경제 전체에 직·간접적으로 유발되는 부가가치에 해당한다.

4. RAS 방법론

산업연관표는 5년을 주기로 갱신되며, 현재 이용 가능한 가장 최근의 우리나라 산업연관표는 1998년에 발간된 것으로 우리나라 경제의 1995년도 산업간 거래 내역을 담고 있는 통계이다. 따라서 본 연구의 분석시점이 1999년인 점을 감안했을 때, 1995년도 자료를 그대로 활용해 경제분석을 하기에는 상당한 시간적 격차가 존재한다.

따라서 본 연구에서는 해당 년도의 투입계수를 추정하는 작업을 수행하여 1999년도 산업연관표를 추정하여 사용하였다. 이와 같은 산업연관표의 추정에 가장 널리 이용되는 방법은 RAS 방법이다.

RAS 방법은 기본적으로 과거의 어느 연도(기준년도)의 투입계수를 연구에서 예측의 대상이 되는 연도(예측년도)의 투입계수로 갱신시키는 작업을 수행한다.

RAS 방법은 $N \times N$ 차원의 기준년도 투입계수행렬 $A(0)$ 와 총산출액, 중간수요계 및 중간투입계 등 3가지의 항목에 대한 예측년도 추정치를 이용하여 예측년도의 투입계수행렬 $A(1)$ 을 추정하는 작업을 기본골격으로 하고 있다.⁴⁾

- X_{ij} : i 산업에서 j 산업로의 투입의 거래액
- A : 투입계수행렬
- X_j : 산업 j 의 총산출액
- a_{ij} : i 산업에서 j 산업로의 투입계수 (즉, $a_{ij} = X_{ij}/X_j$)
- W_i : i 산업의 중간수요계 (즉, $\sum_{j=1}^n X_{ij}$)

4) 이러한 항목들을 표기함에 있어 그 오른쪽에 (0)를 첨부하면 그 항목의 기준년도 값을 의미하고, (1)을 첨부하면 그 항목의 예측년도 값을 나타낸다.

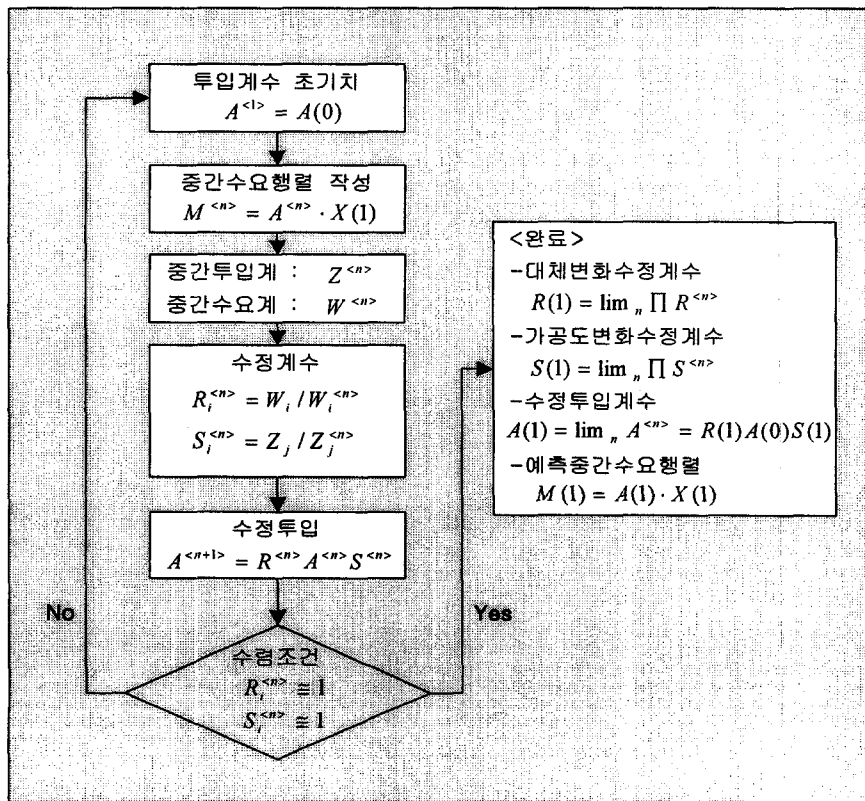
- Z_j : j 산업의 중간투입계 (즉, $\sum_{i=1}^n X_{ij}$)
- Y_i : i 산업의 최종수요
- $A^{<n>}$: (n-1)번의 계산을 통하여 산출된 투입계수행렬
(단, $A^{<1>} = A(0)$)

$A^{<n>}$ 을 기초로 하여 계산해 낸 $Z^{<n>}$, $W^{<n>}$ 의 값이 예측년도의 실제 중간투입계 및 중간수요계 벡터 (즉, $Z(1)$, $W(1)$)의 값과 일치한다면 $A^{<n>}$ 를 예측년도의 투입계수 행렬로 채택하여 사용할 수 있을 것이다.

$A^{<n+1>}$ 를 구하기 위해서 행렬 $A^{<n>}$ 의 수정계수 $R^{<n>} = Z^{<n>}/Z(1)$, $S^{<n>} = W^{<n>}/W(1)$ 를 곱하여 얻어지며, 이로 인해 RAS 방법론으로 불리운다.

RAS 방법을 통하여 A(1)을 추정해 내는 작업을 흐름도를 통해서 표기해 보면 <그림32>과 같다.

<그림32> RAS 방법의 계산절차의 흐름도



앞에서 언급한 바와 같이 RAS 방법을 통해 1999년도의 투입계수행렬을 추정하기 위해서는 총산출액, 중간수요계 및 중간투입계 등 3가지의 항목에 대한 1999년도의 추정치가 입력되어야 한다. 기준년도 투입계수행렬 $A(0)$ 는 1995년도의 투입계수행렬을 이용하였다.

본 연구에서는 <표153>에 나타나 있는 산업분야별 GDP 성장률에 대한 데이터를 이용하여 28개 산업분야 즉, 대분류에 의한 산업연관표의 산업분야별 GDP의 1999년도 예측치를 추정하였다. 그리고, 1999년도 중간수요와 중간투입계는 1995년도 중간수요와 총산출과의 비율, 중간투입계와 총산출과의 비율을 구하고, 이를 1999년도 분야별 부가가치 추정치에 적용하여 1999년도의 중간수요와 중간투입계를 추정하였다.

<표153> 산업분야별 GDP 성장률

구분	1996	1997	1998	1999
농림수산물	4.6	- 0.7	- 9.4	10.0
광산품	0.4	7.1	- 12.2	3.0
제조업	9.0	8.5	4.7	12.2
전력가스 및 수도	10.5	10.7	13.2	16.9
건설	14.1	8.7	- 14.8	- 5.8
도소매 및 음식숙박업	6.6	3.0	- 11.8	15.1
운수 및 보관, 통신	10.7	8.2	5.4	8.3
금융, 보험, 부동산 및 사업서비스	14.2	11.3	- 0.3	10.1
공공행정 및 국방	13.1	9.0	3.7	- 0.2
교육 및 보건	12.0	15.0	10.6	8.9
사회 및 기타서비스	14.5	8.8	2.7	0.6
기타	10.7	7.0	16.9	- 10.5

자료 : 한국은행(<http://www.bok.or.kr>)

1995년도의 투입계수행렬과 1999년도의 총산출액, 중간수요계 및 중간투입계에 대한 추정치를 입력하여, RAS 분석방법에 의해 1999년도의 투입계수행렬을 추정한 결과는 <부록 12>에 나타나 있다.

추정된 1999년도의 투입계수행렬이 그 구조상 1995년도의 투입계수행렬과 얼마

나 달라졌는지를 고찰하기 위해 상관분석을 실시한 결과, 피어슨의 상관계수는 0.994였고 이는 유의수준 0.01에서 유의한 것으로 분석되었다. 즉, 1999년도의 투입 계수행렬은 1995년도의 투입계수행렬과 매우 유사한 구조로 분석되었다.

5. 본 연구에서의 산업연관분석 방법론

먼저 본 연구에서는 방사선 및 RI 이용기관의 경우 설문조사를 통해 조사대상 기관의 매출액과 RI 이용에 따른 직접적 경제효과를 매출액 중 차지하는 비율로 조사하였다.

각 기관 구분에 따른 직접적 경제효과 산출방법은 아래와 같고, 이를 조사하기 위한 세부적인 설문내용은 <부록 18>의 “양식 2. 방사선 이용에 따른 경제규모 조사”에 나타나 있다.

■ 산업기관의 경우

$$\text{직접적 경제효과} = (\text{전체 매출액}) \times (\text{방사선 및 RI 이용제품의 매출액 비중}) \times (\text{방사선 및 RI 이용의 매출액 기여율})$$

■ 의료기관의 경우

$$\text{직접적 경제효과} = (\text{전체 매출액}) \times (\text{방사선 및 RI 이용의 매출액 기여율})$$

■ 교육/연구기관의 경우

$$\text{직접적 경제효과} = (\text{전체 프로젝트 규모}) \times (\text{방사선 및 RI 이용의 프로젝트 기여율})$$

■ 공공기관의 경우

$$\text{직접적 경제효과} = (\text{전체 집행액}) \times (\text{방사선 및 RI 이용의 집행액 기여율})$$

■ 비파괴기관의 경우

$$\text{직접적 경제효과} = (\text{전체 매출액}) \times (\text{방사선 및 RI 이용의 매출액 기여율})$$

본 연구에서는 설문조사를 통해 집계되는 방사선 및 RI의 이용에 따른 직접적 경제효과에 관한 데이터를 이용하여 산업연관분석을 수행하고, 이와 같은 산업연관 분석을 통해 방사선 및 RI 이용에 따른 경제효과를 거시적 측면에서 분석하고자

하였다. 또한 이를 통해 생산유발 및 부가가치 유발효과에 대한 분석을 수행하였다.⁵⁾

다. RI 등 이용기관의 산업분류 및 투입지수에 대한 추정

1. 방사선 및 RI 이용기관의 산업분류 결과

본 연구에서는 먼저 922개 방사선 및 RI 이용기관에 대한 산업분류표상 매핑작업을 완료하였고, 분류결과는 <표154>와 같다.⁶⁾

<표154> RI 등 이용기관의 산업분류표상 분류 결과

코드	산업분류	매핑 기관수	코드	산업분류	매핑 기관수
1	농림수산물	-	15	수송장비	27
2	광산물	-	16	가구 및 기타제조업제품	2
3	음식료품	59	17	전력가스 및 수도	14
4	섬유 및 가죽제품	14	18	건설	10
5	목재 및 종이제품	60	19	도소매	21
6	인쇄, 출판 및 복제	-	20	음식점 및 숙박	-
7	석유 및 석탄제품	4	21	운수 및 보관	7
8	화학제품	150	22	통신 및 방송	-
9	비금속광물제품	34	23	금융 및 보험	-
10	제1차금속	55	24	부동산 및 사업서비스	49
11	금속제품	6	25	공공행정 및 국방	15
12	일반기계	6	26	교육 및 보건	315
13	전기전자기기	62	27	사회 및 기타서비스	3
14	정밀기기	5	28	기타	3

2. 투입지수에 대한 추정

방사선 및 RI의 이용에 따른 경제적 효과는 산업 및 의료 부문에서 주로 발생하고 있으므로, 먼저 이 부문에서의 경제적 효과에 대한 내용을 우선적으로 조사하였다.

- 5) 1999년도 연구에서 분석되었던 고용 및 취업효과에 대한 분석은 산업분야별 고용 및 취업자수에 대한 데이터가 미비한 관계로 2000년도 연구에서는 제외되었다.
- 6) 설문서가 발송된 922개 기관중 919개 기관은 매핑이 완료되었으며, 3개 기관의 경우는 분류가 어려워 분석에서 배제하였다.

의료기관의 경우는 방사선 및 RI를 이용하고 있는 모든 병원에 대한 분석을 수행하는 것이 자료의 미비와 과제수행기간이 짧은 관계로 사실상 불가능하여, 종합병원과 병원급 이상의 의료기관⁷⁾을 대상으로 분석을 수행하였다.

(가) 조사대상이 되는 전체 의료기관의 수

대상이 되었던 총 755개의 의료기관 중, 매출액의 추정이 불가능했던 3개 기관(국군수도병원, 현대의학연구소 현대중앙의원, 의료법인 길의료재단)을 제외한 752개의 기관을 대상으로 분석을 실시하였다.

(나) 설문대상 의료기관

발송된 설문서는 총 113개이며 이중 97개가 회송된 것으로 파악되었다. 이중 직접적으로 매출을 응답한 의료기관 및 매출액의 추정이 가능한 의료기관의 수는 각각 65개, 44개로 설문대상 의료기관 중 매출액을 알 수 있는 기관의 수는 101개이다.

(다) 그외 의료기관

설문대상이 되었던 의료기관을 제외한 657개 중에서 매출 추정 불가능한 의료기관 6개를 제외한 651개 기관의 매출액을 추정하고, 각 유형별 RI기여도를 적용하여 RI 직접 기여액을 산출하였다.

본 연구에서는 전국 병원급 이상의 755개⁸⁾ 의료기관을 대상으로 이들 기관의 매출액을 추정하였다. 매출액의 추정은 대한병원협회에서 발행한 2000 병원명부(2000. 4.)에 나타난 이들 병원의 병상수에 대한 자료와 한국보건 의료관리연구원에서 수행한 '97병원경영분석(1998. 12.) 자료를 이용하여 추산하였다.

병상규모에 따른 매출액 규모는 <표155>와 같다.

7) 현행 법령상 '종합병원'은 입원환자 100인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖추고, 진료 과목이 적어도 내과, 일반외과, 소아과, 산부인과, 진단방사선과, 마취과, 임상병리과 또는 해부병리과, 정신과 및 치과가 시설되어 있는 의료기관이며, '병원'은 입원환자 30인 이상을 수용할 수 있는 시설을 갖춘 의료기관을 말한다.

8) 대한병원협회에서 발간한 전국병원명부상에 집계된 병원급이상 전국병원의 수는 875개로 나타나 있으나 실제로 병상수 및 방사선 관련과 설치유형 자료가 가용한 병원의 수는 755개이다. 따라서 본 연구는 755개 병원의 자료를 바탕으로 수행하였다.

<표155> 병상규모별 매출액 규모 (단위 : 만원)

구분	종합병원				병원
	3차병원	300병상이상	160-299병상	160병상미만	
매출액	10,818	6,037	4,445	4,551	3,448

자료 : '97병원경영분석, 한국보건 의료관리연구원, 1998. 12.

본 연구에서의 분석이 1999년도에 초점이 맞추어져 있으므로, 각 병원의 1999년도 매출액을 추정하기 위해서 한국은행에서 발표하는 1999년 국민계정 자료(가계소비의 증감률 추이 중에서 의료 및 보건부문의 소비증감률 자료)를 이용하여 1999년도 매출액을 추정하였다.9) 1999년 소비목적별 소비의 증감률 추이는 <표156>과 같다.

<표156> 소비항목별 가계소비의 증감률 추이 (전년 동기 대비)

소비지출 항목	1997	1998	1999
음식료품	1.2 %	-8.6 %	6.5 %
의류 및 신발	-3.3 %	-24.6 %	7.2 %
임료 및 수도광열	6.5 %	1.4 %	5.0 %
가계시설 및 운영	0.1 %	-24.3 %	15.8 %
의료 및 보건	7.8 %	-3.4 %	8.5 %
교통	3.2 %	-19.1 %	15.4 %
통신	32.7 %	22.5 %	33.4 %
문화오락	2.1 %	-15.8 %	15.1 %
기타	4.2 %	-5.5 %	3.4 %
소계	3.5 %	-9.8 %	8.5 %

자료 : 1999년 국민계정, 한국은행(<http://www.bok.or.kr>)

방사선 및 RI와 직접적인 연관관계를 가지고 있는 것으로 조사된 진단방사선과, 치료방사선과, 임상병리과, 핵의학과와 존재 여부에 따라 RI이용기관으로 분류된 의료기관 및 전국 병원급 이상의 의료기관 중, 병원명부에서 파악된 755개 병원을 분류한 결과는 <표157>과 같다. 병원별 병상수 및 분류내용은 <부록 11>의 의료기관 목록에 나타나 있다.

9) 각 병원의 1999년의 매출액을 추정하는 가장 좋은 방법은 1998년 병원매출액을 이용하여 추정하는 것이지만 객관적인 1998년 매출액 자료를 얻는 것이 불가능하므로 본 연구에서는 가장 신뢰성이 높은 1997년 자료를 이용하여 소비의 주체인 가계부문의 지출항목에서 의료 및 보건부문의 소비증감률을 이의 대응변수(proxy variable)로 사용하여 추산하였다.

<표157> 4개과 존재 유무에 따른 의료기관의 유형 및 병상수

유형	진단	치료	임상	핵	병상수	병상수 비율
A	有	有	有	有	37,478	21.8 %
B	有	無	有	有	0	0.0 %
C	有	有	有	無	7,009	4.1 %
D	有	有	無	無	41,617	24.2 %
E	有	無	有	無	174	0.0 %
F	有	無	無	無	4,556	2.6 %
G	無	有	有	無	152	0.1 %
H	無	無	有	無	0	0.0 %
I	無	無	無	無	25,461	14.8 %
J	無	無	有	有	0	0.0 %
K	有	有	無	有	40,446	23.5 %
L	有	無	無	有	2,226	1.3 %
M	無	無	無	有	5,850	3.4 %
O	無	有	無	有	1,372	0.8 %
P	無	有	無	無	5,954	3.5 %
전체병상수					172,295	

(주) 1. 유형 i의 경우는 진단방사선과가 독립된 과로 존재하지 않고, 내과와 같은 타과에서 그 기능을 수행하고 있는 것으로 판단됨.

2. 2000 병원명부, 대한병원협회, 2000. 4.

의료의 경우 방사선 및 RI 이용에 따른 직접적 경제효과는 병상규모에 따라 추산된 매출액과 설문조사 결과로 조사될 매출액 기여율을 이용하여 다음과 같이 추산할 수 있다.

- 직접적 경제효과 = 매출액 × (방사선 및 RI의 매출액 기여율)

의료기관의 경우에 설문에 응답한 병원의 경우에는 이를 매출액 산정에 이용하였고, 응답하지 않았거나 설문에서 제외된 병원의 경우에는 병상수와 병원경영분석 자료를 이용하여 매출액을 추산하였다. 또한 병원유형에 따른 방사선 및 RI 기여율을 산정하여 직접적 경제효과 규모를 추정하였다.

■ 98년도 매출액 자료가 가용한 병원의 경우

직접적 경제효과 = (매출액) × (방사선 및 RI의 매출액 기여율)

■ 매출액 자료가 가용하지 않은 병원의 경우

직접적 경제효과 = (97년 매출액 추산) × (의료부문의 97년도 대비 98년 매출액 증감률) × (방사선 및 RI의 매출액 기여율)

병원의 경우 4개과의 존재 유무에 따른 16개의 병원 형태별로 방사선 및 RI의 매출액 기여율이 다를 것으로 판단되었다. 설문조사에 응한 병원의 자료를 바탕으로 병원 형태별 방사선 및 RI의 매출액 기여율을 조사한 결과는 <표158>과 같다.

<표158> 병원형태별 방사선 및 RI의 매출액 기여율

(단위:%)

병원유형	매출액 기여율			병원유형	매출액 기여율		
	평균값	최대값	최소값		평균값	최대값	최소값
A	25	100	1.3	I	34	-	-
B	100	100	100	J	100	100	100
C	31	100	6	K	33	100	0.5
D	22	10	48	L	34	-	-
E	47	47	47	M	34	-	-
F	34	10	10	N	34	-	-
G	34	-	-	O	34	-	-
H	100	100	100	P	34	-	-

(주) 유형 G, I, L, M, N, O, P의 경우는 전체 기여율의 평균값인 34%를 적용하였음.
병원유형은 <표 157> 참조

4. 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과

가. 설문조사 결과 및 분석방법

설문지의 회수결과를 살펴보면 총 922개의 발송처 중에서 632 곳으로부터 설문지가 회수되었다.

설문응답 기관과 기존 자료 및 1999년도 설문조사 결과를 이용하여 방사선 및 RI이용에 따른 경제적 효과분석에서는 발송처 구분으로는 총 633개 기관을 경제적 효과분석에서 포함하였다. 또한 병원의 경우는 앞에서 언급한 바와 같이 설문서가 발송되지 않은 병원급 이상 의료기관 651개 기관이 분석에 포함되었다.

산업체의 경우 각 기업의 방사선 및 RI의 이용에 따른 직접적 경제효과 규모는 각 기업의 매출액과 방사선 및 RI 기기를 사용하는 제품의 전체 매출액 비율 및 방사선 및 RI의 매출액 기여율을 토대로 산출하였다.

설문조사에서 방사선 및 RI의 이용에 따른 매출액 기여율을 응답한 기관의 경우에는 이 비율을 그대로 사용하여 직접적 경제효과 규모를 산정하였다. 그리고, 이 비율을 응답하지 않은 기관의 경우에는 설문 응답 기관이 속한 산업의 평균 매출액 기여율을 산정하여 직접적 경제효과 규모를 추정하였다.

또한 2000년도 설문조사에 응하지 않은 기관의 경우 만일 해당 기관이 1999년도 설문조사에 응답하였을 경우에는 이 데이터를 이용하였다. 이는 가능한한 분석에 포함되는 기관의 수를 확대하기 위함이다.

각 산업별로 전체 매출액에서 방사선 및 RI 기기를 사용하는 제품이 전체 매출액에서 차지하는 평균 비율 및 매출기여율은 <표159>와 같다.

<표159> 산업별 RI 등 제품의 매출액 비중 및 매출기여율

(단위:%)

산업구분	매출액비율	기여율	산업구분	매출액비율	기여율
3	39.2	23.9	13	27.5	19.0
4	54.0	38.9	14	0.4	1.0
5	74.2	52.0	15	30.3	27.1
7	10.1	7.0	17	55.0	100.0
8	37.7	32.4	18	38.3	34.0
9	65.7	44.9	19	49.1	51.9
10	54.8	40.7	24	94.3	89.0
11	0.2	1.0	25	40.0	11.7
12	18.7	18.0	26-A	-	25.6
			26-B	-	7.5

(주) 산업구분 26(의료기관을 제외한 교육 및 연구기관이 해당)의 경우 교육기관(26-A)과 기업부설연구소(26-B)의 기여율을 구분하였음.

교육, 연구, 공공 및 비파괴업체의 경우에는 각 기관의 매출액 또는 예산집행액 중에서 방사선 및 RI의 기여율을 산정하여 직접적 경제효과 규모를 산정하였다. 그리고 의료기관의 경우에는 설문에 응답한 병원의 경우에는 이를 매출액 산정에 이용하였고, 응답하지 않았거나 설문에서 제외된 병원의 경우에는 병상수와 병원경영 분석자료를 이용하여 매출액을 추산하였다. 또한 병원유형에 따른 방사선 및 RI 기여율을 산정하여 직접적 경제효과 규모를 추정하였다.

전체적으로 추정치의 사용에 따른 민감도 분석(sensitivity analysis)을 위해 방사선 및 RI의 이용에 따른 매출액 기여율의 변동에 따라 경제적 효과가 어떻게 변화하는지를 살펴보았다. 이를 위해 방사선 및 RI의 이용에 따른 매출액 기여율이 응답내용보다 +5%로 계상된 경우와 -5%로 계상된 경우의 경제적 효과를 분석하였다.

나. RI 이용에 의한 경제효과 분석

1. 직접적 경제효과 규모 산출

본 연구에서는 산업분류상의 대, 중, 소 세가지 분류 계위중에서 대분류상의 투입계수표를 이용하여 그 경제적 파급효과를 분석하였다. 이 분석을 위한 기본 자료인 방사선 및 RI 이용에 따른 직접적 경제효과 규모를 설문조사와 기존 자료를 이

용하여 분석한 결과는 <표160>과 같다.

<표160> 직접적 경제효과 규모

(단위 : 백만원, %)

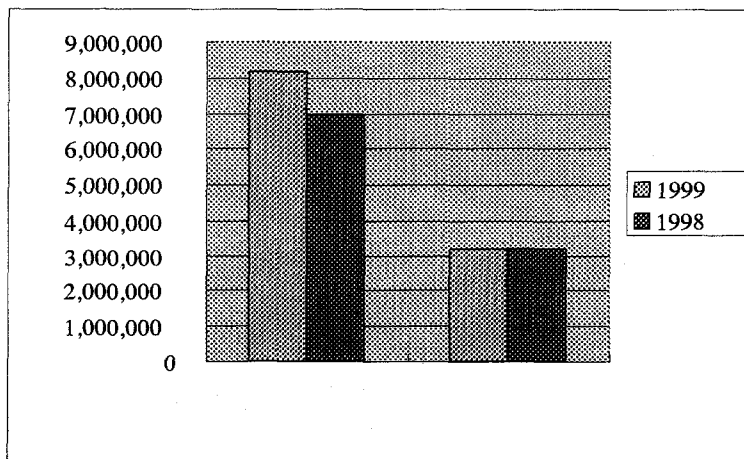
구분	1999년도	1998년도	'98/'99
RI 기여액(설문응답 매출액기여율 적용)	11,359,289	10,157,352	11.8
RI 기여액(설문응답 매출액기여율 +5%의 경우)	12,617,071	11,699,838	7.8
RI 기여액(설문응답 매출액기여율 -5%의 경우)	10,074,759	8,644,871	16.5

<표160>에서 살펴볼 수 있듯이 직접적 경제효과 규모는 설문응답 매출액 기여율을 적용한 경우에 1998년 대비 1999년의 경우 약 11.8% 증가하였다. 이는 1999년의 경제환경이 1998년에 비해 나아진 것을 반영하는 것으로 생각된다.

산업별로 직접적 경제효과 규모가 얼마나 되는지 알아보기 위해 산업분류상 대분류 코드에서 1과 2를 농림수산 및 광산품, 3부터 16까지를 제조업, 17부터 28까지를 서비스업으로 재통합하였다. 제조업의 경우에는 1998년 약 6조 9,452억원에서 1999년 약 8조 1,749억원으로 17.71% 증가하였고, 서비스업의 경우에는 1998년 약 3조 2,121억원에서 1999년 약 3조 1,844억원으로 0.86% 감소하였다. 이는 1999년 RI를 이용하는 제조업의 경우 1998년 IMF의 여파로 위축되었던 경기가 회복됨에 따라 매출액이 증가하였으나, 상대적으로 서비스업의 경우 건설 및 의료부문이 위축됨에 기인하는 것으로 판단된다.

설문응답 매출액 기여율을 적용한 경우 산업별 직접적 경제효과 규모의 추이는 <그림33>과 같다.

<그림33> 산업별 직접적 경제효과 규모의 추이



2. 생산유발효과 분석

대분류상의 투입산출표를 이용하여 생산유발계수 행렬 즉, $(I - A)^{-1}$ 를 구했고, 이 결과는 <부록 13>에 나타나 있다.

그리고 생산유발계수 행렬과 방사선 및 RI의 이용에 따른 직접적 경제효과 규모를 이용하여 방사선 및 RI의 이용에 따른 생산유발효과를 분석한 결과는 <표161>과 같다.

<표161> 방사선 및 RI 이용에 따른 생산유발효과

(단위 : 백만원)

구분	매출액기여율	1999년도	1998년도	'98/'99
농림수산 및 광산품	기여율	1,196,127	1,767,618	△32.3
	기여율 +5%	1,351,971	2,006,535	△32.6
	기여율 -5%	1,056,145	1,529,541	△30.9
제조업	기여율	19,555,608	15,635,996	25.0
	기여율 +5%	21,345,081	17,758,669	20.1
	기여율 -5%	17,648,771	13,520,940	30.5
서비스업	기여율	8,087,562	7,074,677	14.3
	기여율 +5%	9,062,740	8,271,272	9.5
	기여율 -5%	7,095,034	5,918,387	19.8
합계	기여율	28,839,297	24,478,291	17.8
	기여율 +5%	31,759,792	28,036,476	13.2
	기여율 -5%	25,799,949	20,968,869	23.0

<표161>에서 살펴볼 수 있듯이 설문응답 매출액 기여율을 적용한 경우, RI 및 방사선 이용에 따른 생산유발효과는 1998년 약 24조 4,783억원에서 1999년 약 28조 8,393억원으로 약 17.8%가 증가한 것으로 분석되었다.

업종별로 살펴보았을 때, 제조업 및 서비스업의 경우는 모두 1999년의 경우 생산유발효과가 증가하였으나 농림수산 및 광산품의 경우는 감소한 것으로 분석되었다. 현재 농업부문에서 RI 등의 이용이 증가하고 있는 추세에 비추면 이 결과는 일견 모순되는 것으로 생각할 수 있으나, 이는 본 연구에서 설문조사 대상에 포함되지 않음에 기인한 것이다.

3. 부가가치 유발효과 분석

부가가치유발계수 행렬 $A^v(I-A)^{-1}$ 을 부가가치계수 행렬과 레온티에프 역행렬을 이용하여 구한 결과는 <부록 14>에 나타나 있다. 그리고 부가가치유발계수 행렬과 직접적 경제효과 규모를 이용하여 방사선 및 RI의 이용에 따른 부가가치유발효과를 분석한 결과는 <표162>와 같다.

<표162> 방사선 및 RI 이용에 따른 부가가치 유발효과

(단위 : 백만원)

구분	매출액기여율	1999년도		1998년도	
		부가가치	GDP 기여율	부가가치	GDP 기여율
농림수산 및 광산품	기여율	801,591	0.17%	1,179,968	0.26%
	기여율 +5%	905,304	0.19%	1,339,491	0.30%
	기여율 -5%	708,162	0.15%	1,021,012	0.23%
제조업	기여율	5,623,647	1.16%	4,575,306	1.02%
	기여율 +5%	6,146,023	1.27%	5,196,389	1.16%
	기여율 -5%	5,066,955	1.05%	3,956,607	0.88%
서비스업	기여율	5,012,790	1.04%	4,402,060	0.98%
	기여율 +5%	5,651,969	1.17%	5,163,938	1.15%
	기여율 -5%	4,370,475	0.90%	3,667,237	0.82%
합계	기여율	11,438,029	2.37%	10,157,335	2.26%
	기여율 +5%	12,703,296	2.63%	11,699,818	2.60%
	기여율 -5%	10,145,591	2.10%	8,644,856	1.92%

<표162>에서 살펴볼 수 있듯이 설문응답 매출액 기여율을 적용한 경우, RI 및 방사선 이용에 따른 부가가치유발효과는 1998년 약 10조 1,573억원에서 1999년 약 11조 4,380억원으로 약 12.6%가 증가한 것으로 분석되었다. 그리고 GDP에서 차지하는 비율은 2.26%에서 2.37%로 증가하였다.

6. 결론 및 추후 연구방향

가. 결론 및 정책적 시사점

본 연구에서의 방사선 및 RI 이용의 경제적 효과 분석 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 1999년도의 RI 등 이용에 따른 생산유발 효과는 약 25.8 ~ 31.8조에 달하며, 이는 전년도의 20.9 ~ 28.0 조에 비해 13.3 ~ 23.0% 정도 증가한 것으로 추산됨.
- 1999년도의 RI 등 이용에 따른 부가가치 창출은 약 10.1 ~ 12.7조에 달하며, 이는 전년도의 8.6조 ~ 11.7조에 비해 8.6 ~ 17.4% 정도 증가하였음. 이에 따른 1999년도 GDP에 대한 기여율은 약 2.10 ~ 2.63% 정도인 것으로 추산됨.

이 결과는 일반적 예상보다 상당히 높은 수준으로 이미 우리 나라의 경우에도 RI 등 이용이 산업·복지·교육 등의 다양한 분야에서 중요한 생산요소로 작용하고 있음을 보여주고 있다.

1999년의 경우 IMF에 따른 불황이 극심했던 1998년도에 비하여 일반적인 경제상황이 호전되고, 특히 RI 등의 활용이 타 산업에 비해 활발한 제조업의 성장세가 두드러짐에 따라 RI 등의 이용에 의한 경제효과도 다소간 증가한 것으로 분석되었다. 설문응답 매출액 기여율을 적용한 경우 RI 등 이용에 따른 부가가치의 창출이 전체 GDP에서 차지하는 비율이 1998년의 2.26%에서 1999년 2.37%로 증가하였다. 이는 <표148> 및 <표149>에서 볼 수 있듯이 1999년 한해동안 국내에서 소비되었던 RI 등의 이용량 및 금액이 증가한 결과와도 부합되는 것으로 판단된다.

전체적으로 우리나라의 경우 선진 각국과 마찬가지로 RI 등의 활용이 점차 증가하는 추세를 보이고 있는 것으로 판단된다. 그러나 본 연구의 필요성에 대한 동기를 제공했던 미국내 방사선 및 RI의 이용에 따른 경제효과 분석을 수행한 자료 "Economic and Employment Benefits of the Use of Radioactive Materials"¹⁰⁾의 결과에 의하면, 미국의 경우 1991년 시점에서 RI의 이용에 따라 총 2,570억불의 직·간접적 경제효과가 창출됨으로써 GDP 기여율이 4.52% 정도로 분석되었음을 고려하면, 아직까지 우리나라의 경우 RI 등의 활용이 미흡한 것으로 판단된다.

따라서 우리나라의 경우 방사선 및 RI의 산업적 활용을 더욱 촉진시켜야 할 필요성이 있으며, 이를 위해서는 선진 각국의 활용분야와 방법에 대한 지속적인 관찰

10) 이 자료는 1991년 시점에서 방사성 물질의 사용이 미국 경제에 미치는 영향을 분석한 자료임.

과 이를 통한 첨단 RI 관련 활용 기술의 연구 개발에 적극적인 투자가 필요할 것으로 생각된다.

그리고 RI 및 RI 관련 기기를 대부분 수입에 의존함에 따라 관련 기기가 고가로 도입되어 그 활용을 저해하는 측면이 존재하므로, RI 및 RI 관련 기기의 국산화를 촉진할 필요가 있으며, 이에 따른 법적·제도적 장치를 마련하는 것이 시급하다고 생각된다. 또한 RI 및 RI 관련 기기의 도입·활용에 관련된 제도적 규제를 완화하여 이용 범위를 확대하고, 이용 절차를 간소화하는 것이 필요하다.

나. 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구에서는 방사선 및 RI의 이용에 따른 경제적 파급효과에 대하여 살펴보았다. 경제적 효과를 그 기관의 매출액 달성에 있어서의 기여도로 파악하였고, 이를 대상 기관에 대한 설문조사를 통해서 추산하였다.

그런데 제품(또는 서비스)의 전체 매출에 있어서 RI 등이 활용되는 제품의 비율 및 매출액 달성에 있어서의 RI 등의 활용에 의한 기여도는 경제적 효과 분석에 있어서 중요한 역할을 수행하였지만, 이 수치가 설문 응답자의 주관적 판단에 의존함에 따라서 상당한 범위의 오차가 발생할 소지가 존재한다.

금년도의 연구에서는 이와 같은 오차를 줄이기 위해서 각 기관의 방사선 및 RI의 이용 특성이 산업분류상에 반영될 수 있음을 고려하여 산업분류의 대분류상에 있어서 이를 반영하여 분석을 수행하였으며, 이는 1999년도에 비하여 보다 진일보한 접근방법으로 생각된다. 그러나 이와 같은 접근도 근본적인 한계점을 가지고 있는 것으로 생각되며, 따라서 RI 등의 이용에 따른 경제적 효과의 분석에 있어 보다 객관적이고 정확한 접근 절차를 개발하는 것이 필요하다고 생각된다.

의료분야의 경우에 있어서는 전체 의료기관을 대상으로 하지 못하고, 병원급 이상의 의료기관에 대한 분석을 수행하였으나, 향후의 연구에서는 전체 의료기관으로 그 범위를 확대할 필요가 있다.

VI. 부 록

여 백

VI. 부 록

1. 자료편

<부록1> 우리나라 원자력발전소 운영·건설·계획현황

구분	No.	상업운전일	호기	용량 (만kW)	노형	누 계					
						용량 (만kW)	PWR	CANDU	KSNP	KNGR	누계 기수
운영중	1	1978. 4. 29	고리 1	58.7	PWR	58.7	1				1
	2	1983. 4. 22	월성 1	67.9	CANDU	126.6		1			2
	3	1983. 7. 25	고리 2	65	PWR	191.6	2				3
	4	1985. 9. 30	고리 3	95	PWR	286.6	3				4
	5	1986. 4. 29	고리 4	95	PWR	381.6	4				5
	6	1986. 8. 25	영광 1	95	PWR	476.6	5				6
	7	1987. 6. 10	영광 2	95	PWR	571.6	6				7
	8	1988. 9. 10	울진 1	95	PWR	666.6	7				8
	9	1989. 9. 30	울진 2	95	PWR	761.6	8				9
	10	1995. 3. 31	영광 3	100	PWR	861.6	9				10
	11	1996. 1. 1	영광 4	100	PWR	961.6	10				11
	12	1997. 7. 1	월성 2	70	CANDU	1,031.6		2			12
	13	1998. 7. 1	월성 3	70	CANDU	1,101.6		3			13
	14	1998. 8. 11	울진 3	100	KSNP	1,201.6			1		14
	15	1999. 9. 30	월성 4	70	CANDU	1,271.6		4			15
	16	1999. 12. 31	울진 4	100	KSNP	1,371.6			2		16
건설중	17	2002. 4. .	영광 5	100	KSNP	1,471.6			3		17
	18	2002. 12. .	영광 6	100	KSNP	1,571.6			4		18
	19	2004. 9. .	울진 5	100	KSNP	1,671.6			5		19
	20	2005. 9. .	울진 6	100	KSNP	1,771.6			6		20
계획중		2008. 4. .	△고리1	△58.7	PWR	1,712.9	9				19
	21	2008. 9. .	신고리1	100	KSNP	1,812.9	10		7		20
	22	2009. 9. .	신고리2	100	KSNP	1,912.9	11		8		21
	23	2009. 9. .	월성 5	100	KSNP	2,012.9			9		22
	24	2010. 9. .	KNGR 1	140	KNGR	2,151.9				1	23
	25	2010. 9. .	월성 6	100	KSNP	2,252.9			10		24
	26	2011. 6. .	KNGR 2	140	KNGR	2,392.9				2	25
		2013. 4. .	△월성1	△67.9	CANDU	2,325		3			24
	27	2013. 6. .	KNGR 3	140	KNGR	2,465				3	25
28	2014. 6. .	KNGR 4	140	KNGR	2,605				4	26	

자료 : 산업자원부, 제5차 장기전력수급계획(2000. 1. 13)

<부록2> 전원별 발전설비 증가추이

(단위 : 천kW, %)

연도 설비별	'83	'88	'94	'95	'96	'97	'98	'99
원자력	1,916 (14.6)	6,666 (33.4)	7,616 (26.5)	8,616 (26.8)	9,616 (26.9)	10,316 (25.1)	12,016 (27.7)	13,716 (29.2)
기 력	8,882 (67.7)	9,912 (49.7)	13,032 (45.3)	14,032 (43.6)	14,022 (39.3)	16,077 (39.2)	17,208 (39.6)	18,908 (40.2)
복합화력	920 (7.0)	895 (4.5)	5,334 (18.5)	6,184 (19.2)	8,719 (24.4)	11,269 (27.5)	10,785 (24.8)	10,935 (23.2)
내연력	195 (1.5)	235 (1.2)	275 (1.0)	259 (0.8)	264 (0.7)	265 (0.6)	265 (0.6)	270 (0.6)
수 력	1,202 (9.2)	2,236 (11.2)	2,493 (8.7)	3,093 (9.6)	3,094 (8.7)	3,115 (7.6)	3,131 (7.2)	3,147 (6.7)
합 계	13,115 (100.0)	19,944 (100.0)	28,750 (100.0)	32,184 (100.0)	35,715 (100.0)	41,042 (100.0)	43,405 (100.0)	46,977 (100.0)

자료 : 한국전력공사, 원자력발전백서(2000)

<부록3> 전원별 발전량 구성추이

(단위 : GWh, %)

연도 설비별	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99
원자력	56,530 (43.2)	58,138 (40.2)	58,651 (35.5)	67,029 (36.3)	73,924 (36.0)	77,086 (34.3)	89,689 (41.7)	103,064 (43.1)
화 력	석 탄	22,072 (16.8)	30,917 (21.4)	41,838 (25.4)	48,813 (26.4)	56,882 (27.6)	67,190 (29.9)	81,544 (34.1)
	유 류	35,311 (27.0)	34,888 (24.2)	40,377 (24.5)	42,045 (22.8)	42,437 (20.7)	42,937 (19.1)	17,712 (7.7)
	가 스	12,187 (9.3)	14,488 (10.0)	20,030 (12.1)	21,296 (11.5)	27,050 (13.2)	31,822 (14.2)	26,302 (12.2)
수 력	4,863 (3.7)	6,006 (4.2)	4,098 (2.5)	5,478 (3.0)	5,201 (2.5)	5,404 (2.4)	6,099 (2.8)	6,066 (2.5)
합 계	130,963 (100.0)	144,437 (100.0)	164,994 (100.0)	184,661 (100.0)	205,494 (100.0)	224,439 (100.0)	215,302 (100.0)	239,325 (100.0)

자료 : 한국전력공사, 원자력발전백서(2000)

<부록4> 전원별 발전설비 구성

(단위 : 만kW, %)

구 분	1999	2000	2005	2010	2015
최대수요	3,729	3,951	5,166	6,072	6,751
설비에비율	19.1	21.4	16.9	17.6	16.2
원자력	1,372 (29.2)	1,372 (28.0)	1,772 (28.8)	2,253 (30.2)	2,605 (33.0)
석탄	1,303 (27.8)	1,403 (28.6)	1,817 (29.4)	2,056 (27.6)	2,122 (26.8)
LNG	1,237 (26.3)	1,329 (27.1)	1,646 (26.7)	1,839 (24.6)	1,885 (23.8)
석유	471 (10.0)	486 (9.9)	486 (7.9)	680 (9.1)	600 (7.6)
수력	315 (6.7)	315 (6.4)	441 (7.2)	633 (8.5)	694 (8.8)
합계	4,698 (100.0)	4,905 (100.0)	6,162 (100.0)	7,461 (100.0)	7,906 (100.0)

※ 오리멸전(100만kW)는 석유에 포함

자료 : 산업자원부, 제5차 장기전력수급계획(2000. 1. 13)

<부록5> 사용후연료 저장현황

(단위 : 톤)

구 분	저 장 용 량	누계 발생량	예상 포화년도
고 리	1,737	1,073	2008
영 광	1,696	667	2008
울 진	1,563	425	2007
월 성	4,807	1,919	2006
계	9,803	4,084	-

주) 저장용량은 확장중인 용량을 포함('99년말 현재)

자료 : 한국전력공사, 원자력발전백서(2000)

<부록6> '99년 중·저준위 고체폐기물 발생실적

(단위 : 드럼)

구 분	고 리	영 광	울 진	월 성	합 계
능 축 폐 액	76	74	114	0	264
폐 수 지	45	191	162	127	525
폐 필 터	11	17	37	15	80
잡 고 체	99641	691	610	438	2,735
계	1,128	973	923	580	3,604
감 소*	△573	△108	-	-	△681
누 계	29,343	12,073	9,691	4,216	55,323

주) *:고압압축에 의한 감소

자료 : 한국전력공사, 원자력발전백서(2000)

<부록7> 세계 원자력발전소 개발현황

1999년 12월 31일 현재
(만kW, Gross 전기출력)

No.	국가	운전중		건설중		계획중		합계	
		출력	기수	출력	기수	출력	기수	출력	기수
1	미국	10,064.0	103					10,064.0	103
2	프랑스	5,988.8	55	606.4	4			6,595.2	59
3	일본	4,508.2	52	494.3	5	220.8	2	5,223.3	59
4	독일	2,220.9	19					2,220.9	19
5	러시아	2,155.6	29	380.0	4	616.0	8	3,151.6	41
6	영국	1,417.3	35					1,417.3	35
7	한국	1,371.6	16	400.0	4			1,771.6	20
8	우크라이나	1,281.8	14	500.0	5			1,781.8	19
9	캐나다	1,061.5	14					1,061.5	14
10	스웨덴	982.2	11					982.2	11
11	스페인	774.9	9					774.9	9
12	벨기에	599.5	7					599.5	7
13	대만	514.4	6	270.0	2			784.4	8
14	불가리아	376.0	6					376.0	6
15	스위스	331.4	5					331.4	5
16	리투아니아	300.0	2					300.0	2
17	핀란드	276.0	4					276.0	4
18	중국	226.8	3	560.0	7	300.0	3	1,086.8	13
19	슬로바키아	218.0	5	44.0	1	88.0	2	350.0	8
20	남아공화국	193.0	2					193.0	2
21	인도	184.0	10	88.0	4	588.0	12	860.0	26
22	헝가리	184.0	4					184.0	4
23	체코	176.0	4	194.4	2			370.4	6
24	멕시코	130.8	2					130.8	2
25	아르헨티나	100.5	2	74.5	1			175.0	3
26	루마니아	70.6	1	264.0	4			334.6	5
27	슬로베니아	66.4	1					66.4	1
28	브라질	65.7	1	130.9	1	130.9	1	327.5	3
29	네덜란드	48.1	1					48.1	1
30	아르메니아	40.8	1					40.8	1
31	파키스탄	13.7	1	32.5	1			46.2	2
32	이란			229.3	2	152.0	4	381.3	6
33	쿠바			88.0	2			88.0	2
34	북한					200.0	2	200.0	2
35	카자흐스탄					192.0	3	192.0	3
36	이집트					187.2	2	187.2	2
37	이스라엘					66.4	1	66.4	1
	합계	35,942.5	425	4,356.3	49	2,741.3	40	43,040.1	514
	()안은 전년치	(35,849.0)	(422)	(3,806.8)	(46)	(3,448.8)	(46)	(43,104.6)	(514)

자료 : 일본원자력산업회의

<부록8> 업체별 기술도입내역('94 ~ 2000. 6)

No.	회사명	국명	도입기관	계약금액	계약기간	계약내용
1	고려공업 검사(주)	한국	LRQA Korea	25백만원	97. 5 -	ISO 9002
2	그린피아 기술(주)	한국	한국원자력연구소	320백만원	96. - 04.	방사선조사 특허기술 22건
3	극동원자력(주)	미국	Plymouth Diversified Services	\$200,000	96. 1 - 96. 7	방사성폐유처리
4	대림산업(주)	미국 미국	S&L S&L	\$60,300 450백만원	95.11 - 96. 6 96. 2 - 96. 4	원전건설공사 교육 원전건설기술
5	(주)대우	캐나다 캐나다	NPM AECL	840백만원 1,120 "	94. 3 - 96. 4 94.11 - 96. 4	월성#3,4 기술지원 CANDU Modeling기술도입
6	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 "
7	대한전기 협회	미국 미국 미국	ASME IEEE ASCE	\$48,833 \$120 \$540	96. - 96. - 96. -	저작권 이용료 저작권 이용료 저작권 이용료
8	동아건설 산업(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 균열대처
9	동양검사 기술(주)	한국 한국	한국원자력연구소 한국원자력연구소	295백만원 285 "	98.12 - 99.11 98.12 - 99.11	자동초음파 신호처리계통 성능개선 자동초음파 원격제어시스템 성능개선
10	동화약품 공업(주)	한국 한국	한국원자력연구소 한국원자력연구소	500백만원 (매출액의 2%) 30백만원 (매출액의 2%)	- -	Ho166-Chitosan Complex 제조방법과 연구 Ho-166 패취 제조방법과 용도
11	범한금속 공업(주)	한국 한국	국민대 경남대	20백만원 33 "	95. 1 - 95.12 95. 9 - 97. 4	Tilting Check밸브의 이론연구 "
12	삼광공조	미국 미국	Exitac Exitac	\$175,280 \$245,000	94. - 99. 96. 3 -	기술정보 기술이전료
13	삼성물산 건설부문	일본 미국 일본 미국 미국	대성건설 Bechtel 미쓰비시 WH NAC	156백만원 \$2,500,000 - - \$500,000	94. 2 - 94. 2 94. 8 - 06. 6 94.12 - 95. 1 - 95.12 95. 2 - 00. 2	토건분야 시공법, 공기단축방안 KNGR 원전 수명연장 등 자재관리, 공기단축방안, 현장가설물배치 프로젝트 공동참여 건식용기기술전수 및 판매
14	(주)삼신	미국 미국 미국 미국	Wyle Laboratory J.C Waal Eng'g Co. KALSI Eng'g Wyle Laboratory	\$1,600,000 \$187,500 \$75,000 \$580,000	94. 3 - 96. 4 94. 4 - 96. 4 98. - 98. - 99.	기기검증(EQ)기술 Design Report 작성기술 검증해석기술 기기검증기술
15	(주)삼영정공	한국 한국 한국	(주)엘리스 (주)유비콘엔지니어링 (주)유비콘엔지니어링	22백만원 34 " 2 "	98. 9 - 98.12 98.12 - 99. 1 99. 1 - 99. 2	원전용 Nozzle 설계용역 원전용 Q등급 노즐설계 원전용 Q등급 습분 분리기설계 및 유동해석검증
16	서화ENG	한국	원자력연구소 로봇 Lab.	25백만원	97. - 98.	협소구역점검로봇
17	삼창기업	독일 - 일본 독일 미국 미국	BI & 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 - 06.10 96.11 - 01.11	산업용 공정자동화 분석계기 ISO 9002 Digital Governor System Vibration Monitoring System Radition Monitoring System 원자력발전소용 수질분석설비

No.	회사명	국명	도입기관	계약금액	계약기간	계약내용
18	(주)센츄리	미국	AAF	\$3,605,000	94. 1 - 98.12	기자재 설계기술
		미국	JOY	\$1,060,000	94 .1 - 95.12	"
		미국	F&H	\$975,000	94. 1 - 95.12	"
		미국	AAF	\$1,000,000	97. - 99.	Air Cleaning Unit 국산화
19	신한과학(주)	미국	Gamma Metrics	-	95. 1 - 96.12	한국표준형원전 설계지원
20	(주)아이텍	한국	한국기계연구원	12백만원	98. 9 - 99. 7	보온재부착 파이프라인 두께측정
21	(주)우진	미국	IST	\$150,000	99.6~14	노내 핵계측검출기 집합체(IC)
22	(주)일신밸브	한국	키벨브(주)	20백만원	98~99	유체설계법
		한국	엘리스(주)	40백만원	99.2~99.12	KEPIC 외
		한국	Ates(주)	20백만원	99.12~2000.5	유체설계법
23	(주)제씨콤	한국	LG Cable	1,000	97~02	RTV 기술 이전
24	(주)카보라인코리아	미국	Carboline	매출액의 3%	94. - 04.	내방사선도료
25	(주)카이텍	미국	FIT	\$463,000	98. 6 - 98.12	원자로 자동 초음파검사(UT)
		미국	ABB Reaktor	\$430,000	99. 1 - 99. 7	고리 #4 원자로 초음파검사
26	(주)한국공업엔지니어링	일본	SHINKO	220백만원	96. 4 -	스테인리스 스틸강 후판용접부 UT
27	한국원자력연구소	미국	AET	\$90,280	94. 1 - 94.10	세계 액체금속로 기술개발동향 등
		러시아	Kurchatov	\$54,100	94 .7 - 97. 7	핵연료응용물 물성치 실험자료
		미국	AET	\$23,900	95. 2 - 95. 7	생산성향상, 안전성해석코드 등
		미국	GE	\$296,000	95. 3 - 95. 8	액체금속로 공동연구(1차)
		미국	AET	\$50,000	95. 7	사고진단용SAMSON Code도입
		러시아	Kurchatov	\$1,200,000	95.12 - 98. 2	신형원자로개발(CNPP개념설계 등)
		미국	GE	\$296,000	96. 1 - 96. 7	액체금속로 공동연구(2차)
		영국	RDIFE	120백만원	96. 6 - 96.12	처분장 인접지반의 굴착영향평가
일본	도후쿠대학교	40 "	97. 1 - 97. 3	Alloy600 응력부식균열 성장특성		
28	한국전력공사	한국	한국중공업	25,500백만원	97. 5 - 97. 5	원자로설비기기 설계·제작기술
		(미국)	(ABB-CE)			
		한국	한국중공업	9,800백만원	97. 5 - 00. 5	터빈발전기기 설계·제작기술
		(미국)	(GE)			
	미국	ABB-CE	\$29,130,000	97. 6 - 07. 6	ABB-CE확보기술도입	
	(한국)	(한중,한기,한원연,원전연료)				
	미국	ABB-CE	\$34,370,000	97. 6 - 99. 9	KNGR 기술개발 지원협정	
29	한전기술	미국	WH	\$50,000	94. 2 - 96.12	원전수명연구(1) 해외자문용역
		미국	Ebasco Overseas Int'l	\$126,000	94. 4 - 94. 7	사용후연료저장방식 비교평가
		미국	EQA Eng'g	\$140,000	95. 2 - 97. 2	PHWR 2단계 확률론적안전성평가
		미국	Fauske & Associates	\$25,740	95. 3 - 95.12	비상대책용방사선영향평가자문
		미국	Jerry P. Harrison	\$6,500	95. 3 - 95. 3	고리#1 S/G교체 타당성 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	KNGR기술개발 발전소배치 설계자문
		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 사업관리 및 전문기술업무
		미국	WH Inter'l	\$50,000	96. 2 - 97.10	고리#3,4 영광#1,2 FPS 정기점검요건완화
		미국	Jerry P. Harrison	\$108,301	96. 3 - 96.11	고리#1 S/G교체기술자문
독일	Siemens AG	\$122,760	96. 3 - 96. 8	방사성폐액증발설비성능진단용역 자문		

No.	회사명	국명	도입기관	계약금액	계약기간	계약내용
30	한전기술	미국	Black & Veatch	\$210,926	96. 7 - 96.12	영광원자력 냉각탑설치타당성검토 자문
		미국	Asia Badger	\$1,510,000	96. 8 - 99. 2	KNGR기술개발(II) IRWST열수력하중분석
		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	Fisk Engineering, Inc.	\$5,000	96.10 - 96.12	지진재해 확률론적 평가 해외자문
		미국	RAYTMEON NUCLEAR, Inc.	\$21,500	96.10 - 96.11	급수계통기상배관파단 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	Mardco, Inc.	\$9,000	96.12 - 96.12	원전작업중사자 피폭선량평가기술개발자문
		미국	S & W	\$9,600	96.12 - 97. 1	주증기배관 BB개념적용연구(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	KNGR기술개발(II) IRWST T/H하중분석
		미국	EP & M, Inc.	\$70,000	97. 4 - 98. 2	고리#1 가압열충격해석연구 기술자문
		프랑스	Framatome	\$951,182	97. 4 - 97.12	POSRV 사업적용검토 기술자문용역
		영국	AEA Technology PLC	\$53,000	97. 5 - 98.12	고리#1 가압열충격해석연구 기술자문
		미국	S & W	\$72,360	97. 6 - 98.12	영광#5,6 주증기배관 파단전누설 기술자문
		미국	MPF Associates, Inc.	\$250,000	97. 6 - 98.12	KNGR기술개발(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	KNGR기술개발(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 비선형 구조해석 기술자문
		미국	AES	\$670,000	97.10 - 99. 2	KNGR(II) 기술개발-HIP 공동개발
		미국	EGE, Inc.	\$200,000	97.10 - 99. 2	KNGR기술개발(II) 지진여유도평가 기술자문
		미국	Mardco, Inc.	\$220,000	97.10 - 99. 2	KNGR기술개발(II) 고에너지배관파단분석
		미국	Risk ENG Inc.	\$6,000	97.10 - 97.10	확률론적 지진재해도분석프로그램검증 기술자문
		미국	Hurst Consulting	\$550,830	97.11 - 98. 8	고리 1호기 개선공사 기술자문
		미국	WESTON GEOPHYSICAL Co.	\$19,300	97.11 - 97.12	중성자조사취화감소기술개발 자문
		이태리	Ansaldo	\$300,000	97.11 - 99. 2	KNGR기술개발(II) PSCS 기술자문
		미국	Sciencetech, Inc.	\$182,825	97.12 - 99. 3	KNGR기술개발(II) PSA 기술자문
		캐나다	AECL	\$7,500	98.	월성#1 PIP작성용역 기술자문
미국	Jerry P. Harrison	\$65,333	98. 6 - 98. 8	고리#1 S/G교체 기술감리자문		
캐나다	AECL	\$3,587	98.	전산화 EOCSS표준모델개발 기술자문		
미국	WG CO.	\$200,000	98. - 00. 6	내진설계 응답스펙트럼 기술개발자문		
미국	BO CO.	\$14,400	98.	사고시 OCWS 격납건물 열부하평가 기술자문		
미국	DR. A. Haghghat	\$6,990	98. 9 - 98.10	방사선임위안전해석 최적화기술개발 자문		
미국	S & L	\$72,072	98. 9 - 98.12	KSNP설계개선사업 기술자문		
미국	MPR Associates, Inc.	\$20,000	98. 9 - 98. 9	모터구동밸브 운전성립증 기술자문		
미국	Asia Badger, Inc.	\$91,474	98. 9 - 98.12	KSNP설계개선사업 기술자문		
프랑스	EDF	\$2,500,000	98. 8 - 00. 8	KNGR기술개발(II) 이중격납건물설계기준		
미국	Mr. Steve Bowman	\$6,954	98.11 - 98.11	임계안전해석 최적화기술개발 자문		
미국	S & L	\$17,550	98.11 - 98.12	원전 화재분석기법 해외기술자문		
미국	IC ENG Consultants	\$6,000	98.12 - 98.12	SSI해석방법검증 및 S해석 이론개발 기술자문		
캐나다	AECL	CDN 15,000	99.11~99.11	월성원전 삼중수소제거설비 개념설계기술자문		
미국	T.G. Tholanous 교수	\$10,000	99.11~99.11	PHOENICS코드이용다상유동해석법개발		
영국	Whessoe International Ltd.	\$13,965	착수일~00.4	KOGAS멤브레인Pilot탱크설계자문계약		
미국	MPA Associates Inc.	\$82,610	착수일~01.12	KNGR개발 3단계 자문계약		
31	한국정수 공업	미국	WH	-	95. 1 - 02. 6	용존산소 제거설비
32	한국중공업	미국	Westing house	\$492,500	95. 7 - 98.10	고리#1 RSG
		영국	BNFL	-	96. 3 - 01. 3	사용후핵연료 운반 저장
		독일	SIEMENS	\$171,341	96. 3 - 03. 3	액체 폐기물 원심분리기
		미국	MTI	\$100,000	97. 4 - 04. 4	유리고화
		미국	CE	\$29,130,000	97. 8 - 07. 6	핵증기 발생 장치
미국	Holtec	\$975,000	98. 8 - 03. 8	핵연료 저장조		

No.	회사명	국명	도입기관	계약금액	계약기간	계 약 내 용
33	한국핵폐기물관리(주)	러시아	소스노보르스키(연)	\$5,000,000	97. - 06.	핵폐기물처리-처분기술
34	한일원자력(주)	한국	한국원자력연구소	9백만원	94. 6 - 95. 5	TLD에 의한 개인방사선량 측정
		한국	울산대학교	7백만원	94. 6 - 95. 5	Film 이용 개인방사선량측정
		한국	한국표준과학연구원	10 "	95.12 -	X-ray QC/QA 기술
35	(주)한일 종합산업	미국	MTI	\$500,000	96. 8 - 98. 8	유리고화공동개발
		미국	MTI	\$100,000	97. 4 - 02. 4	"
		미국	SWRI	\$48,450	98.12 - 03.12	MSS정비공동개발
		미국	SWRI	\$87,400	99. 6 - 00. 2	"
		미국	SWRI	\$101,200	99. 3 -	"
36	한전기공(주)	프랑스	GEC-ALSTHOM	83백만원	94. 1 - 94. 2	울진#1 발전기 기술도입
		영국	Parsons TBN-GEN Ltd.	79 "	94. 2 - 94. 3	월성#1 발전기 점검정비기술도입
		영국	Parsons TBN-GEN Ltd.	26 "	94. 3 - 94. 3	고리#1 터빈 점검정비 기술도입
		영국	GEC-ALSTHOM	169 "	94. 3 - 94. 4	고리#3 터빈 점검정비
		미국	WISC	\$83,055	94. 5 - 94. 5	영광#2 저압터빈 로터디스크 U.T
		독일	ABB Reactor GmbH	2,683백만원	94. 8 - 94. 9	고리#1 S/G UT
		프랑스	GEC-ALSTHOM	68 "	94. 9 - 94.10	울진#2 발전기 점검정비
		독일	Westfalia Becorit	33 "	94.11 - 94.12	울진#1 다중스터드 신장기
		독일	ABB Reactor GmbH	3,064 "	94.11 - 94.12	고리#1 S/G 세관정비 추가시행
		영국	GEC-ALSTHOM	136 "	94.12 - 95. 1	고리#4 터빈 점검정비
		미국	WISC	\$22,262	94.12 - 94.12	고리#2 RCP-B 점검정비
		미국	WISC	\$217,173	95. 3 - 95. 4	영광#1 주발전기 기술도입
		미국	WISC	\$292,159	95. 4 - 95. 5	영광#1 RCP 기술용역
		미국	Cooper Cameron Co.	\$37,837	95. 8 - 95. 9	고리#3 비상디젤발전기
		미국	WEC PGBU	\$12,725	95. 9 - 95. 9	영광#2 고압터빈 NDE 점검정비
		미국	WISC	\$90,551	95. 9 - 95.10	고리#1 RCP MTR 점검정비
		미국	WISC	\$131,684	95. 9 - 95.10	고리#3 RCP TVCS 기술용역
		미국	WISC	\$110,484	95.10 - 95.10	영광#2 RCP TVCS 기술용역
		미국	WISC	\$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 스타트 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	226 "	97. 1 - 97. 3	고리#3 주발전기 기술용역
		미국	ABB-CE	\$265,752	97. 2 - 97. 3	영광#3 가압기 가열기 정비
		미국	WISC	\$40,218	97. 2 - 97. 3	고리#3 RCP "B"고진동 분석
		미국	WISC	\$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	WISC	\$112,932	97. 4 - 97. 4	영광#2 고압터빈회전역 교체
		영국	Mitsui Babcock	89백만원	97. 4 - 97. 5	고리#1 격납용기 천장크레인정비
미국	WISC	\$22,736	97. 4 - 97. 4	영광#2 발전기 점검		
미국	WISC	\$219,765	97. 4 - 97. 4	영광#2 S/G 이물질제거		
영국	Siemens	35백만원	98. 1 - 98. 2	월성#1 주발전기 점검		
미국	WISC	\$78,657	98. 2 - 98. 2	고리#2 RCP TV Bolt&Dacs 교체		
미국	WISC	\$323,230	98. 4 - 98. 4	영광#3 원자로용기 ISI		
미국	GELL	\$25,122	98. 5 - 98. 5	월성#2 발전기 점검		
미국	WISC	\$27,413	98. 6 - 98. 6	고리#3 RCP SEAL 재생		
미국	WISC	\$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		

No.	회사명	국명	도입기관	계약금액	계약기간	계약내용
37	한전기공(주)	프랑스	ALSTOM	21백만원	98. 9 - 98. 9	울진#2 발전기 점검
		독일	ABB-Reaktor	\$169 "	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 원자로용기 ISI
		독일	ABB Reaktor	1,997백만원	99. 1 - 99. 2	울진#1 S/G 튜브 슬리빙
		미국	WESI	\$112,782	99. 1 - 99. 2	울진#1 S/G 튜브 슬리빙
		프랑스	ALSTOM	26백만원	99. 1 - 99. 2	울진#1 부하차단기 정비
		영국	Siemens	14백만원	99. 3 - 99. 3	월성#1 터빈 블레이드 정비
		미국	WESI	\$1,402,434	99. 5 - 99. 5	영광#2 원자로 Support Pin 교체
		미국	WESI	\$79,452	99. 5 - 99. 5	영광#2 원자로 열전대 정비
		미국	WESI	-	99. 6 - 99. 7	영광#1 원자로 Support Pin 교체
미국	FTI	1,005	99.9~99.9	고리#1 원자로 GTSP, BFB검사		
영국	ABB-ALSTOM	72	99.12~99.12	고리#3 발전기 정비		
미국	WESI	1,930	99.12~99.12	고리#3 원자로 GTSP 정비		
미국	WESI	1,304	00.1~00.2	울진#2 원자로 GTSP 정비		
38	한전원자력 연료(주)	미국	WH	\$6,896,000	94. 1 - 97.12 94. 8 - 07.12 94.6-상업가동후10년	원전연료 설계지원
		캐나다	GEC	\$1,036,000		중수로 제조기술
		프랑스	FBFC	\$4,753,000		경수로 재변환기술
39	현대건설(주)	미국	Bechtel	\$1,737,536	94. 8 -	원전건설, 관리, 구매 기술 등
40	현대엔지니어링(주)	한국	경희대	22백만원	95.	책임계도 계산
41	현대중공업(주)	프랑스	Som-Del Ingenieriz	186백만원	94. 5 - 95. 4	Polar Crane
42	호남ENG(주)	한국	한국기계연구소	20백만원	97.10 - 98. 3	원격장 와전류탐상검사(ET)기술
43	호성에바라(주)	미국	BW/IP International Inc.	\$550,000	95. 1 - 02. 1	Reactor Feed Pump, condensate pump
		일본	(株)荏原製作所	3,500만엔	95. 1 - 02. 1	Cooling water pump
		미국	Flow Serve	\$70,000	95. 1 - 02. 1	Condensate and Condensate Booster Serve
		미국	Flow Serve	\$50,000	95. 1 - 02. 1	Heater Drain Service
44	(주)호성	오스트	AE & E	-	95. - 05.	탈황설비
		프랑스	ALSTOM	-	97. - 99.	IPB
		일본	Hitachi	-	97. - 00	TR/GIS
		독일	Renk	-	97. - 00	감속기
합계	44개사	221건		250,594백만원		

<부록9> 업체별 인증취득내역('93 ~ 2000. 6)

No.	회사명	인증기관	인증내역	취득일자
1	범한금속공업(주)	미국석유협회(API) 한국전력공사 KS(공업진흥청) 과학기술부 한국가스공사 노르웨이선급협회 노르웨이선급협회 노르웨이선급협회 BVQI(RAB) BVQI(NACB) BVQI(DAR) BVQI(RDC) 한국전력공사 한국전력공사 한국전력공사 한국전력공사 대한전기협회 과학기술부 독일 TUV 국립품질기술원	API 6D 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 ASME ASME KEPIC-MN(원자력기계) 원자로시설 생산업허가 AD-MERK BLATT WO/TRD 100 High Temp, High Pr Metal Seat Tilting Check Valves	78. 3 88. 8 92. 8 92. 8 93. 5 93. 6. 93. 7 93. 8. 93. 9. 93. 9. 93. 9 93. 9 96.12 96.12 96.12 96.12 97. 8 97. 8 98. 2 98. 9
2	현대중공업(주)	DNV QAS ASME 대한전기협회	ISO-9001 ISO-9001 "N", "NPT" & "NA" Stamp KEPIC MN	93. 93. 94. 97.
3	한국중공업(주)	ASME ASME ASME ASME ASME ASME KINS ASME ASME 한국능률협회 인증원 대한전기협회 대한전기협회	ASME N Stamp ASME NA Stamp ASME NPT Stamp ASME PP Stamp(압력배관 제작설치) ASME U Stamp(압력용기 제작설치) ASME MO, N Stamp PME(원자로시설 생산업허가증) ASME Site Stamp ASME Site Stamp 품질시스템 인증(KSA 9001/ISO 9001) KEPIC KEPIC	81.11. 81.11. 81.11. 82. 5. 82. 5. 83. 8. 84. 5. 88. 1. 88. 1. 97. 97. 8 99.12
4	동양검사기술(주)	과학기술부 한국엔지니어링진흥협회 사단법인 한국선급협회 한국생산성본부인증원	기술용역업 등록 비파괴시험업자 등록 ISO 9002	91. 9. 93. 7. 94. 7. 96.
5	(주)현대엔지니어링	독일 TUV SACHSEN	DIN ISO 9001/EN29001/KS A9001 (Project Management, Engineering and Design, Procurement, Construction Management, Consulting and Advisory Services and Feasibility Studies) ISO 14001(Project Management, Engineering& Design, Procurement, Construction including Site,Consulting Services & Feasibility Studies)	94. 7. 96.
6	한일원자력(주)	한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 보건복지부 Bowser Morner	엔지니어링 활동주체신고 방사성동위원소 RI 판매, 사용허가 방사선피폭선량(F/B 및 TLD) 관독허가 방사선발생장치 사용신고 검사·측정기관지정(TLD) 라돈시간적분검출기(TDR) 성능검증	95. 95. 95. 95. 95. 95.
7	남양산업(주)	미국 운수성 LRQA LRQA 공업진흥청 LOYBE	DOT 3AA PART NA-6 ISO 9001 No.939753 ISO 9002 No.942253 KS B6210 (허가번호4742) ISO 9001	89. 2. 94.11. 95. 1. 95.10. 95.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
8	한양종합검사(주)	한국비료공업(주) 서울플랜트 한국능률협회인증원	ASME Stamp취득 ASME Stamp 취득 ISO 9002	87. 92. 97.
9	삼미종합특수강(주)	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. 6 93. 3. 93. 9. 95. 2.
10	신우공업(주)	국립기술품질원 한국전력공사 ASME 과학기술부 KMA-QA 대한전기협회	KS B 1538 발전설비제조 적격업체 - ASME: Strainer, Steam trap & Drain Traps (원자력 Class. R) - ASME: Diaphragm Valve(원자력 Class. T) - ASME: Control Valve 원자로시설 생산업허가 KA A 9001/ ISO 9001 KEPIC-MN	86. 90. 93. 96. 97. 97.
11	신한검사기술(주)	과학기술부 한국품질인증센터	비파괴검사전문업체 등록 ISO 9002	94 97
12	아이텍	한국선급협회 국군 제8327부대장 한국전력공사 일본해사협회 시설안전기술공단 서울시 한국생산성본부 품질인증원 ASME	선박 두께측정 승인서 군납 보안측정 유자격업체 비파괴검사 사업수행 능력업체 선박 두께측정 인정서 정밀 안전진단 협력업체 위험물탱크 안전성능 시험자 지정자 ISO 9002/ USA 9002 취득 ISO 9002/USA 9002 재인증 ASME 'U' Stamp 취득 (NDE 용역) N Stamp 취득 (NDE 용역)	93. 7 94. 1 94. 7 94.10 95.12 95.12 96.12 98. 98. 98.12
13	우리기술(주)	한국전력공사(본사) 한전 월성원자력본부 중소기업청 과학기술부 한국전기전자시험연구소 한국품질보증원 대한전기협회 과학기술부	원자력안전성 등급 T, Q 원자력안전성 등급 Q 신기술인증마크(NT) 국산신기술인증(KT) 품질보증업체지정 Q ISO 9001 인증 원자력품질보증 자격인증 국산신기술<KT>-금속파편 감시시스템	94.1/96.7 94. 5 96. 3 96. 4 96. 8 97. 9 97. 9 97. 9
14	효성에바라(주)	BVQI 한국전력공사 과학기술부 대한전기협회	ISO 9001 품질보증 원자력생산업 허가(펌프, 밸브류) KEPIC MN	95. 95. 97. 98.
15	한진중공업(주) 다대포제작소	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. 3. (96갱신) 94. 2
16	한전기공(주)	ASME	ASNT Level III 자격(5개 종목 29개 취득)	92-96
17	한국종합철관(주)	과학기술부 한국엔지니어링진흥협회 서울시	기술용역업 등록 엔지니어링활동주체 신고 위험물탱크 안전성능 시험자 지정	92. 4 93. 9 94. 8
18	한라중공업(주)	ASME DNU 독일 TUV ASME	ASME A, S, PP, U, U2 Stamp ISO 9001 HP O "N" & "NPT"	93. 4 94.12 95.10 98.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
19	정우산기(주)	한국전력공사 ASME 한국전력공사 한국전력공사 한국전력공사 대한전기협회	발전설비등록업체 (ASME B31.1/strainer='Z4', 'R', filter='T') PP, U 발전설비업체등록 (ASME III/strainer='Q') 발전설비업체등록 (debris filter='Q') 발전설비업체등록 (ASME/shop fab, pressure vessel & tank='T', 'R', 'S') KEPIC-MN	93. 2 93.12 94.11 96. 1 96. 3
20	한국원자력 연구소	공업진흥청 ASME 과학기술부 국립기술품질원	교정검사기관 지정 - 지정분야 : 방사능 조사선량, 흡수선량 ASME N Certification(N-2803) Scope : Construction of Section III, Division I, Components for which overall responsibility isretained and for which fabrication and installation are subcontracted to appropriate certificate of authorization holders. 개인피폭 선량계 자체판독기관 승인 시험인증기관 지정- 지정분야 : 방사성물질 화학분석	92. 92. 95. 96.
21	서울검사(주)	ASME ABS	ASME ME Stamp (피검사업체인 대경기계기술(주) 승인) ISO 9002	95. 97.12
22	(주)삼신	과학기술부 과학기술부 ASME 독일TUV-CERT 한국전력공사 ASME Harford Steam Boiler Inspection & Insurance Company	기업부설연구소 인정서 원자로서설생산업 허가증 ASME "N", "NPT" Stamp ISO 9001품질시스템 인증서 획득 기술지원시험 선정서(원자력분야) ASME "N", "NPT" 인증서 재취득 ISO 9001 품질시스템 인증서 취득(재인증)	86.12. 88. 3 93. 4 93. 8 94. 7 96. 4 96.
23	경원세기(주)	한국생산성본부 ASME	ISO-9001 ASME-N Stamp	95. 1 96. 1
24	대림산업(주)	한국능률협회인증원 독일 TUV ASME 대한전기협회	ISO 14001 ISO 9001 ASME NA, NPT Stamp KEPIC EN, MN, SN	97.11 98.11 99. 1 99. 3
25	(주)대우	ASME LRQA KEPIC BSI NBBI	ASME NA, NPT ISO-9001(시공, 설계, 제작, 프로젝트관리, 엔지니어링, 구매 등) 원자력발전소 건설 및 운영에 적용하는 기술기준 ISO 9001, 14001 NR	91. 2. 91. 2. 99. 7 00. 7 00. 8
26	고려공업검사 (주)	서울특별시 LRQA 한국산업기술진흥협회	위험물탱크 안전성능시험자 지정 ISO 9002 기업부설연구소 인정	94. 8. 97.
27	동아건설산업 (주)	ASME TUV 대한전기협회 TUV	ASME-NA, NPT ISO-9001 ISO 14001 KEPCI-SN(Structure Nuclear) KEPIC-MN(Mechanical Nuclear) KEPIC SN, KEPIC MN	91. 1 94. 5 95.12 97. 8 97. 8 00. 2
28	현대건설(주)	ASME TUV NBBI LRQA LRQA 대한전기협회	ASME NA, NPT ISO 9001 설계, 제작, 구매, 검사, 시공, Insect Service (토목, 건축, 기계, 전기 등 건설 전분야) NR : 원자력발전소 개조 및 보수 ISO 9001 (철구조물, 강교수문, 압력용기, 산업플랜트, 설비의 설계, 제작, 설치) ISO 14001(건설 전분야 환경경영 시스템) KEPIC MN	82. 93. 95. 96. 96. 97.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
29	LG건설(주)	ASME(미) HSB(미) BVQI(영) ASME	ASME NA/NPT Stamp ISO 9001 ISO 14001 ASME NA/NPT Stamp	93. 2 95.11 96.12 96. 2
30	한국가스공업(주)	한국엔지니어링진흥협회	엔지니어링 활동주체신고	94. 9
31	협동금속(주)	한국전력공사 ASME 독일 TUV	Tube Fitting · Tube Clamp 계장용 밸브, Pipe Fitting, 비철 Fitting F/G 등 ASME QSC 568 MO ISO 9001	90-96 91. 96.
32	신진메딕스	과학기술부	RI 판매허가	92.
33	태성공영(주)	RWTUV	ISO 9002	97. 6
34	핵스코(주)	과학기술부	RI 판매업 허가 X선 발생장치 판매허가	96. 97.
35	삼성물산(주) 건설부문	ASME NBBI TUV DNB DNV	ASME NA, NPT NR(원자력기기보수) ISO 9001 BS 7750 ISO/DIS 14001	91. 1 92. 2 94. 8 94.11 96. 3
36	대도개발(주)	특허청	의장등록(루버후레임, 루버고정용 날개, 루버개폐밸브, 3건) 등록번호 : 제 181617~181619호	96. 6
37	유니온단열설비(주)	한국능률협회	ISO 9002	97.12
38	카보라인코리아 (주)	한국전력공사 한국전력공사	내방사선 도장재 Field Finish Coating For Service Level I & II	90. 95. 6
39	삼창기업(주)	한국전력공사 한국엔지니어링진흥협회 한국전력공사 BVQI/NACCB 중소기업청 KEPIC BVQI/NACCB 과학기술부 지방중소기업청 한국전력공사 한국전력공사	원자력발전소 계측제어 설비 정비업무(Q-Class) 엔지니어링 활동신고필 기기정비 및 제작 유자격업체(Q-Class) 발전설비 선정품목 공급유자격업체(Q-Class) 원자력발전소 기기정비업체(Q-Class) ISO 9002 & KSA 9002 중소기업 육성지원업체 선정 품질보증유자격업체 (KEPIC-EN) ISO 9001 & KSA 9001 KT 인증 벤처기업인증 유망전력벤처기업 선정 T-Class 발전소 모의제어반 원자력발전소용 Portal Monitor 수화력 발전설비 정비업체	99. 9 93. 7 94. 5 96. 3 96. 9 96.12 97. 6 97. 9 98. 1 98. 5 98. 5 98. 6 98.8 99.11 99.8 99.10
40	한국알로이로드 (주)	한국중공업(주) BVQI 현대건설(주) 월성사업소	ASME ISO 9002 Flux Cored Wire	90. 7 94. 6 94. 3
41	일진방사선 엔지니어링(주)	한국엔지니어링진흥협회 한국전력공사 과학기술부 한국산업기술진흥협회 병무청 과학기술부	엔지니어링 활동 주체신고 방사선관리분야 용역수행 적격업체 선정 개인 피폭선량 판독업 승인 기업부설연구소 인정 병역특례 지정업체 선정 역무제공업 등록	94. 94. 95. 96. 96. 98.
42	석원산업(주)	한국생산성본부	ISO 9002	97.8
43	LG전선(주)	BSI BSI	ISO 9001 ISO 1400	93. 97.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
44	서울방사선 서비스(주)	과학기술부 식품의약품안전청 식품의약품안전청 한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 과학기술부 한국전력공사	관독업 허가 검사·측정기관 지정 시험방법 승인 엔지니어링 활동주체 신고 방사성동위원소 사용 신고 역무제공업 등록 방사성관리 용역업체 등록	95. 95. 95. 97. 97. 97. 97.
45	두산기계(주)	ASME		97. 6
46	중앙검사(주)	과학기술부 과학기술부 한국엔지니어링진흥협회 과학기술부 한국엔지니어링진흥협회	방사선발생장치 사용허가 방사성동위원소 사용허가 엔지니어링 활동주체 신고 RI 사용허가증 방사선발생장치 사용허가증 엔지니어링 활동주체 신고증	92.11 92.11 93. 7 92.11 92.11 93.7
47	유니슨산업(주)	국립기술품질원 한국품질인증센터 국립기술품질원 미국기계기술학회 대한전기협회	KS(KSF 4420, KSB 1561-3) ISO 9001 EM ASME (NA, NPT) 원자력기계(KEPIC-MN)	88. 7 94.12 96. 11 97. 3 97.
48	LG산전(주)	TUV(독일)	ISO 9001	93. 11
49	성화산업(주)	ASME ASME ASME	ISO 9001 NPT(MS) NA(Shop & Field)	95. 95. 95.
50	호림산업(주)	한국품질인증센터	ISO 9001 (수처리 설비 등)	97. 4.
51	해성기공(주)	영국 LLOYD'S	ISO 9002	95.12
52	효성중공업(주)	국립기술품질원 UL 한국선급협회 CSA BVQI 교통안전진흥공단 한국전기공업협동조합 한국산업안전공단 한국가스안전공사 한국전기통신공사 ASME	KS 표시허가, 품질경영 등급 etc. UL인증 한국 선급형식 승인 CSA인증 ISO 9001 인증 주차장치 형식 인증 단체 품질인증 형식인증 형식인증 품질인증 ASME SYMBOL 인증	77.5 83. 4 83. 8 86. 1 93.12 94. 5 94.12 94.12 95. 4 95. 6 96.11
53	쌍용건설(주)	TUV ASME	ISO-9001 ASME NA(N-2902), NPT(N-2903) Stamp	94.11 96.11
54	영신플랜트(주)	영국 Lloyd's Register Quality Assurance(LRQA)	ISO 9002 : 1994, BSENISO 9002: 1994 KSA 9002 : 1995	97.
55	한국정수공업(주)	ASME 산업기술시험평가연구소	Manufacture Pressure Vessel Power Boiler Pressure Piping ISO 9001(수처리 설비, 폐수처리 설비등)	90.10 96.12
56	한국전력기술(주)	영국 Lloyd QA Kore Co. Ltd.	ISO 9001	96.12
57	대세산업(주)	한국전력공사	발전설비 제조격업체 재선정	96.
58	삼광공조(주)	UL, LAB ISO 9001 UL 555 UL 555 UL 555 UL 998	Shutter Type Fire Damper(3HRS) Diffuserm Grukke&Line에 대한 설계 및 생산 Shutter Type Fire Darper 3HRS Shutter Type Fire Darper 3HRS Shutter Type Fire Darper 가습기	96. 97. 6 98. 6 98. 6 98. 6 98. 8

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
59	일진정공(주)	한전 울진원자력본부 한국전력공사 ASME	원자력발전설비 기기정비 적격업체(Q) T등급 유자격 공급자 R등급 유자격 공급자 ASME "V" Stamp	98. 2 98. 7 98. 9 98.12
60	신원공업(주)	BVQI 한국전력공사	ISO 9001 품질보증시스템 발전설비제조 적격업체	95. 96.
61	극동원자력	한국전력공사 본사 한전 고리원자력본부 한전 월성원자력본부	'Q'(안전성) : ①원전 방사선관리구역 출입관리 ②방사선량측정 및 방사선작업관리 ③방사성폐기물처리, 제염 및 세탁 'R'등급 (방사선 차폐장치) 'T'등급 (사용후핵연료 바스켓)	93. 94. 95.
62	(재)한국기계 연구원	과학기술부 대한전기협회	원자력공인검사기관 KEPIC 원자력기계분야 원자력 가동전·중분야 원자력 토목구조분야	93. 7 97. 97. 98.
63	삼훈기계(주)	국방과학연구소 방재시험연구소 한국기계연구원 한국화학시험연구원	방탄문 방화성능(MIL-STD-662E) 방탄문 방화성능(UL 10B) 방폭문 Air-Leakage 성능평가 방폭문 Gasket 자재인증 시험	92. 96. 97. 97.
64	(주)세우산업	한국능률협회인증원	ISO 9002	97.
65	호일양행	과학기술부	방사선취급자감독자면허	97.
66	(주)서진인스텍	한국생산성본부 중소기업청	ISO 9001 NT MARK	96.10 98. 3
67	(주)왕도방식	DNV 인증원	ISO 9001	97.
68	(주)금강코리아	한국엔지니어링진흥협회 한국전력공사 과학기술부 한국전력공사	엔지니어링 활동주체 신고 품질관리안전성 등급 취득 역무제공업 등록 방사선관리용역업체 승인	93. 7 96. 96.12 97. 8
69	한라산업(주)	한국전력공사 특허청 중소기업청 AJA-EQS	원자력기기제조 안전성 등급 베어링 마모상태 검출장치 편직물 유연처리기 NT(신기술 인증서) ISO 9001	86. 92. 97. 97. 99.
70	(주)신신기계	과학기술부 대한전기협회 국립기술품질원 영국 LRQA KEPIC	원자로시설 생산업허가 KEPIC에 요구되는 품질 보증자격 KS표시허가 ISO 9001 3등급 펌프 및 부품과 부속물의 제조	97. 97. 97. 97. 97.
71	한국차폐기술(주)	한전 고리본부 한전 월성본부 한전 월성본부 한전 월성본부 한전본사 한전 월성본부 한국능률협회인증원	방사선 차폐장치 외 4종 방사물 드럼 제염설비 "R" 사용후 핵연료 바스켓 "T" 제염설비제작, 설치관리 외 3종 "Q" 방사성관리용 고건전성 용기 "R" 방사선차폐장치 외 7종 "Q" "T" "R" KSA 9001 / ISO 9001	95. 7 96. 9 96.10 98. 5 98. 6 98. 7 99. 4
72	거성건설(주)	독일 TUV	ISO 9002	97.
73	(주)삼영정공	영국 LRQA IRQA KOREA 대한전기협회	ISO 9001 ISO 9001 원자력발전소용 'Q' 습분분리기 인증 원자력발전소용 'Q' 스프레이 노즐 인증	98. 98. 4 99. 99.
74	(주)경용공업	ABS	ISO 9002	
75	한국원전연료(주)	미국 UL	ISO 9001	97.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
76	(주)화신볼트산업	한국중공업(주) (주)대우 영광원자력본부	원자력기자재 공급승인업체 원자력기자재 공급승인업체 원자력발전소 기기정비업무 안전성 등급	91. 6 94.10 96. 9
77	세신건설(주)	RQA	ISO 9002	97. 4
78	창일개발(주)	한국능률협회인증원	KA A 9002, ISO 9002	97.
79	(주)대덕	중소기업청 국립기술품질원	N/T E/M	94. 6 97. 5
80	(주)우진산전	중소기업청 한국품질인증센터	KS ISO 9001	82. 94.
81	우신기계공업사	한국중공업(주)	ASME, NCA-3800	97.
82	범우화학공업(주)	한국중공업(주)	ASME NQA-1	98.
83	범아정밀(주)	ISO 9001 DMV노르웨이선급협회	품질인증 탱크레벨 · 펌프측정시스템 등	98.
84	한국검사개발(주)	한국능률협회인증원	ISO 9002	98. 4
85	(주)카엘환경 연구소	한국RI협회 한국전력공사 한국전력공사	방사성동위원소 역무제공업 원자력발전소 기기정비업체 승인 필터입찰참가 자격 획득	98. 98. 98.
86	성진기계(주)	ASME HARTLFOR	품질시스템 ISO 9001	91. 98.
87	대경기계기술(주)	ASME TUV	U, U2, S, PP, H Stamp ISO 9001	94. 6 96. 7
88	세종기업(주)	한국품질인증센터	플랜트전기공사의 시공	97.12
89	신화전자(주)	한국건설산업연구원	소방설비의 설계, 개발 및 서비스	97. 9
90	한국비파괴검사 (주)	서울특별시 한국생산성본부	위험물탱크 안전성능 시험자 ISO 9002	95. 98.
91	호남엔지니어링(주)	LRQA	ISO 9002	98. 2
92	(주)우진	국립기술품질원 한국품질인증센터 KEPIC	K6. C1615 ISO 9001 원자력전기(EN), 원자력기계(MN)	94. 96.11 98.10
93	(주)동진기계	한국능률협회인증원 대한전기협회	수처리기계 및 각종 산업용밸브에 대한 설계 및 생산 원자력기계	97. 98.
94	서흥금속(주)	과학기술부 독일 TUV 대한전기협회 대한전기협회	원자로시설 생산업 허가 ISO 9001 KEPRI MN 원자력기계등록기술자	89. 94. 97. 00. 3
95	(주)광명전기	한국전력공사 한국표준협회 대한전기협회	발전설비 제조적격업체 ISO 9001 KEPIC EU	94. 94. 97.
96	새한산업(주)	과학기술부	성능검증업허가	96.
97	유양진흥개발(주)		ISO 9002	96.
98	신형원자료연구센터	일본특허청 특허청	붕산분리용 음이온 교환막 추출기 붕산분리용 음이온 교환막 추출기	98. 98.
99	한솔검사 엔지니어링(주)	과학기술부	방사선발생장치 사용허가증 방사성동위원소 사용허가증	95. 96.

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
100	(주)한일종합산업	한국전력공사	방사선관리용역 업체 안전성등급	97.
101	한국폭스보로(주)	KEPCO	안전성, 신뢰성	96.
102	SK건설(주)	ASME TUV TUV/KMA-QA 대한전기협회 싱가포르 BCA	원자력기계(MN) 및 토목분야 ISO 9001 ISO 14001 KEPIC-MN, EN, SN ISO 9002	92. 94. 97. 98. 99.
103	승리특수기계제작소	한국전력공사	원자력발전소 R급 기기정비업체	98.
104	고려화학(주)	프랑스 CEN SACL EDF CEMETE 연구소	원자력발전소 비오염성 시험 원자력발전소 방사능 투사시험 원자력발전소 L.O.C.A & 보수성시험	
105	(주)두산	NATIONAL BOARD 과학기술부 대한전기협회 HSB	ASME Stamp 원자로 시설생산업 허가 원자력기계(MN), 원자력구조(SN) ISO 9001	91. 96. 97. 98.
106	코리아인더스트리	NSAI	ISO 9001	93. 2
107	한국키스톤발부(주)	BVQI	ISO 9001	95.
108	동주로얄(주)	LRQA	ISO 9002	
109	신광에이스전기(주)	한국표준협회	ISO 9002	98. 2
110	(주)원우기술검사	HSB-RS KOREA	ISO 9002	99.
111	세안정공사	한국경영인증원 한국중공업(주)	ISO 9002 ASME S ect III NCA-3800	98. 3
112	한라레벨(주)	DNY	ISO 9001	97.
113	국제스틸공업(주)	API BVQI	API QI & 60 ISO 9001	92. 93.
114	대한전선(주)	SGS-Yarsley 대한전기협회	ISO 9001 KEPIC	93. 97.
115	선도전기(주)	생기원 대한전기협회	ISO 9001 KEPIC	94.10 97. 8
116	경창계전(주)	한국품질인증센터	ISO 9002	97.
117	서한공업(주)	ABS	ISO 9002	98.
118	신일볼트공업(주)	LRQA	ISO 9002	93.
119	청송전기	EAQA KOREA	ISO 9002	97.
120	(주)건세고압	KSA-QA KEPIC	ISO 9002 재료	96. 97.
121	대한검사기술(주)	로이드	ISO 9002/ KSA 9002	97.
122	(주)한국공업엔지니어링	한국생산성본부인증원	KS A9002/ ISO 9002	98.
123	(합)한국건설	한국생산성본부 인증원	ISO 9002 KSA 9002	94. 98.
124	(주)진영정기	한국원자력연료(주)	WH형 Zry-4 Strop 품질보증체계 및 제조능력 가공업체 1등급 자격인증	98.11
125	(주)일신밸브	대한전기협회	KEPIC ISO 9000	00.3 97.5
126	월드와이드기술(주)	KSA-QA	ISO 9001	97

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
127	(주)제세콤	한국원자력건설처	방화 밀폐재 자재 승인	98
128	(주)카이텍	한국생산성본부	ISO 9001	99
129	(주)유진기업	ABS Quality Evaluation, Inc.	건설공사수행, 경영수행부문	98.4
130	신우공업(주)	대한전기협회	KEPIC-MN 갱신	99
131	대한건설(주)	한국건설산업연구원	ISO 9002	99.7
132	(주)에스제이엠	한국전력공사	Q-Class	98.9
133	(주)서흥금속	대한전기협회	원자력기계등록기술자	00.3
134	한국키스톤밸브(주)	대한전기협회	KEPIC-MN	00.4
135	(주)한국나선관	대한전기협회	2,3,MC 등급 부품(신축관이음) 제조 및 철,비철금속계 재료의 공급	00.3
136	국제전기(주)	KEPCO	"Q" Class "T" Class	93.7 95.3
137	(주)삼진금속	SGS KEPIC	ISO 9002 재료업체로서 볼트/너트류 제조 및 공급	99.1 99.11
138	(주)비와이	DNV	ISO 9001	00.2
139	성림제관(주)	한국전력공사	R 등급 업체	
140	창원특수강(주)	한국품질인증센터	ISO 9002	97
141	(주)세아중기	한국생산성본부 국립기술품질원	ISO 9001 EM	97.11 97.4
142	금산정기	BVQI	ISO	00.1
143	(주)시퍼스파이프 나인	SGS ICS LLOYA 국립기술원	ISO 9001 Fire Safe Test For Butterfly Valve FM	97 97 97
144	고성산업사	한국품질인증센터	ISO 9001	99.3
145	(주)엔케이	HR QA ASME	ISO 9001 ASME "U" STAMP	94 89
146	신일볼트공업(주)	KEPIC	품질시스템	00.5
147	국제비파괴검사(주)	LRQA	ISO 9002	00.3
148	유니슨산업(주)	ASME	NA, NPT, NS	00.5
149	금정공업(주)	한국산업안전공단 중진공인증센터	방폭수중모터펌프 ISO 9001	99 97
150	유니온단열설비(주)	한국능률협회 인증원	KSA 9002	97.12
151	(주)대한하이텍그라우팅	시스템기술인증원	ISO 9002	99
152	효성에바라(주)	대한전기협회	2,3등급 펌프 및 그부품과 부속물의 제조	99. 1
153	셋방전지(주)	KEPIC DNV	축전지 제조(E212) ISO 9001	
154	(주)정풍개발	LRQA	ISO 9002	
155	(주)서진인스텍	대한전기협회	KEPIC MN	99
156	아진아크(주)	로이드인증서	원자력, 배관설비, 일반기계설비	97

No.	회 사 명	인 증 기 관	인 증 내 역	취득일자
157	(주)광명전기	대한전기협회	KEPIC EN	98.12
158	금가공영(주)	LRQA	ISO 9002	97
159	울산열처리	한전기공(주)고리사업소	용진 예/후열처리 신뢰성 등급(R)	00
160	일광산업(주)	한국전력공사	품질보증 'R' 등급 인증	98
161	대한특수산업사	한국생산성본부	ISO 9001	99
162	두온시스템(주)	EAQA	DCS의 설계,생산,설치 및 서비스	99.10
163	아하플랜트산업(주)	ABS-QA	ISO9001	99
계	163개사	406건		

<부록10> 산업분류표

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
모닝벨유업	3	9	20	0
동원산업 광주공장	3	10	21	0
태평선식	3	11	23	
삼양제넥스 인천공장	3	12	25	0
대상식품 -기흥	3	14	27	
삼성BP화학	3	14	27	0
신송식품 천안공장	3	14	27	
씨에스	3	14	27	
오뚜기	3	14	28	0
제일제당 이천공장	3	14	27	0
제일제당-부산2공장	3	14	27	
태경농산 -대구공장	3	14	27	0
금강식품	3	15	30	0
대상 커피사업본부	3	15	30	0
동서식품 진천공장	3	15	30	0
경북농금농업협동조합	3	16	32	0
다이아몬드정수	3	16	32	
도투락 인천공장	3	16	32	
동아오츠카 청주공장	3	16	32	0
동아음료	3	16	32	
두산주류-강릉공장	3	16	31	
두산주류-군산공장	3	16	31	0
롯데삼강 천안공장	3	16	32	0
롯데칠성음료 대전공장	3	16	32	0
롯데칠성음료 양산공장	3	16	32	0
롯데칠성음료 오포공장	3	16	32	0
범양식품 대전공장	3	16	32	0
보해식품	3	16	32	0
삼경산업	3	16	32	0
삼미식품	3	16	32	0
상일	3	16	32	0
오비맥주 광주공장	3	16	31	0
오비맥주 구미공장	3	16	31	0
오비맥주 이천공장	3	16	31	0
웅진식품	3	16	32	0
일화 초정공장	3	16	32	
정산식품	3	16	32	
정식품 청주공장	3	16	32	0
조선맥주-전주	3	16	31	
진로종합식품 김천공장	3	16	32	
진로쿠어스맥주	3	16	31	0
하이트맥주 마산공장	3	16	31	0
하이트맥주-홍천공장	3	16	31	
한국아쿠르트 진천1공장	3	16	32	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
한국야쿠르트 진천2공장	3	16	32	0
한국야쿠르트-이천공장	3	16	32	
한국코카콜라보틀링	3	16	32	0
한국코카콜라보틀링	3	16	32	0
한국코카콜라보틀링 양산공장	3	16	32	0
한주농산	3	16	32	
해태음료 천안공장	3	16	32	0
협성농산	3	16	32	0
우성사료	3	17	33	
한국담배인삼공사	3	18	34	
한국담배인삼공사 광주제조창	3	18	34	
한국담배인삼공사 수원제조창	3	18	34	
한국담배인삼공사 신탄진제조창	3	18	34	
한국담배인삼공사 원주제조창	3	18	34	
한국담배인삼공사 청주제조창	3	18	34	0
대한화섬	4	19	36	0
에스케이 합성수지공장	4	19	36	
에스케이케미칼	4	19	36	0
에스케이케미칼 -울산	4	19	36	0
워드스케이칼	4	19	36	0
한국조폐공사-경산조폐창	4	19	36	
부산.경남 염색공업협동조합	4	20	42	0
제일모직	4	20	38	
도레이새한-구미1공장	4	22	46	0
도레이새한-구미2공장	4	22	46	0
케이엔티	4	22	46	0
후성종합물산-서천공장	4	22	46	0
녹성	4	23	47	0
원풍	4	23	47	0
기린화학 부여	5	24	52	0
대성목재공업	5	24	51	0
동화기업	5	24	51	0
선창산업	5	24	51	0
선창산업 MDF공장	5	24	51	0
포레스코	5	24	51	
한솔포렘	5	24	51	
한솔포렘 익산공장	5	24	51	
한솔포렘-아산	5	24	51	0
삼일공사 남양주공장	5	25	55	0
삼일공사 하남공장	5	25	55	0
계성제지 오산공장	5	25	54	0
남한제지 신탄진공장	5	25	55	0
남한제지 정읍공장	5	25	55	0
대양제지공업	5	25	54	0
대한제지	5	25	54	0
대한필프	5	25	53	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
동아제지-김제지점	5	25	54	0
동아제지-김제지점	5	25	55	0
동양제지공업 온양공장	5	25	55	0
동해펄프	5	25	53	
무림제지-대구공장	5	25	54	0
보워터한라제지	5	25	54	0
보워터한라제지	5	25	54	0
삼덕제지	5	25	55	0
삼풍제지	5	25	54	0
삼화제지 의정부공장	5	25	54	0
세림제지	5	25	53	0
세풍 제지사업본부	5	25	54	0
신대양제지	5	25	54	0
신무림제지	5	25	55	0
신호제지	5	25	55	0
신호제지 신탄진공장	5	25	55	0
신호제지 오산공장	5	25	55	0
신호제지 진주2공장	5	25	54	0
신호제지 평택공장	5	25	55	
신호제지 아산공장	5	25	55	
신호제지 정읍공장	5	25	55	
쌍용제지 오산공장	5	25	55	0
쌍용제지 조치원공장	5	25	55	0
아세아제지	5	25	54	0
영풍제지	5	25	55	
유한킴벌리김천공장	5	25	54	0
조일제지	5	25	54	0
조일제지 안양공장	5	25	54	0
천일제지	5	25	54	0
팬아시아페이퍼청원	5	25	54	0
팬아시아페이퍼코리아	5	25	54	
풍만제지	5	25	54	0
한국수출포장공업 오산공장	5	25	55	0
한국알스트롬	5	25	54	0
한국제지 온산공장	5	25	54	0
한국태트라팩(유)	5	25	55	
한솔제지 대전공장	5	25	54	0
한솔제지 장항공장	5	25	54	0
한솔파텍	5	25	54	0
한창제지공업	5	25	54	0
홍원제지	5	25	54	0
확승제지	5	25	54	0
쌍용중공업	7	28	59	0
에스케이-정유공장	7	28	59	
엘지칼텍스정유 여천공장	7	28	59	0
현대정유 대산공장	7	28	59	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
고합 울산3공장	7	29	61	
대림산업 여천공장	8	29	61	0
대림산업 전주공장	8	29	61	0
대림산업 조치원공장	8	29	61	0
삼남석유화학 여천공장	8	29	62	0
삼성석유화학	8	29	62	0
삼성종합화학	8	29	61	0
엘지석유화학	8	29	62	0
엘지화학 여천공장	8	29	61	0
엘지화학 울산공장	8	29	61	0
엘지화학 익산공장	8	29	61	0
엘지화학 청주공장	8	29	61	0
엘지화학-아크릴레이트제2공장	8	29	61	0
한화석유화학 여수공장	8	29	61	0
한화석유화학 울산1공장	8	29	61	0
한화석유화학 부강1공장	8	29	61	0
한화종합화학 진해공장	8	29	61	0
현대석유화학	8	29	61	0
대한정밀화학-온산공장	8	30	63	0
동양화학공업 군산공장	8	30	63	0
동양화학공업 인천공장	8	30	63	0
송원칼라 울산공장	8	30	63	0
송원페라이트	8	30	63	
오미아코리아 안동2공장	8	30	63	0
용산화학 울산공장	8	30	63	
유니드 군산	8	30	63	0
한국종합화학	8	30	63	0
한국케미라케미칼	8	30	63	0
경도	8	31	64	0
금호폴리캠 여천공장	8	31	65	0
기린화학 수원	8	31	64	0
동성화학공업 평택공장	8	31	64	0
듀폰 울산공장	8	31	64	0
삼양화성	8	31	64	0
송원산업 울산공장	8	31	64	0
에스케이건설-기기사업부	8	31	64	0
영보화학	8	31	64	0
호남석유화학 1공장	8	31	64	0
호남석유화학 2공장	8	31	64	0
삼양사	8	32	66	0
고합 당진공장	8	32	66	0
고합 울산1공장	8	32	66	0
고합 울산2공장	8	32	66	0
고합 의왕공장	8	32	66	0
대하합섬 구미공장	8	32	66	0
동국무역 합섬1공장	8	32	66	

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
동국무역 합섬3공장	8	32	66	0
란토르코리아	8	32	66	0
성안합섬	8	32	66	0
성일산업	8	32	66	
성일화학	8	32	66	0
세왕	8	32	66	0
코오롱 경산공장	8	32	66	0
코오롱 구미공장	8	32	66	0
코오롱 김천공장	8	32	66	0
태광산업	8	32	66	0
태광산업 석유화학1공장	8	32	66	0
태광산업 석유화학2공장	8	32	66	0
태광산업 석유화학3공장	8	32	66	0
한국합섬 2공장	8	32	66	0
한국합섬-구미	8	32	66	0
미성	8	33	68	0
경농	8	33	68	
남해화학	8	33	67	
동부정밀화학	8	33	68	0
동부한농화학 농업기술연구소	8	33	68	0
동부한농화학 비료공장	8	33	68	0
동부한농화학 유화공장	8	33	68	0
동호케미칼	8	33	68	
영화	8	33	68	0
왕표화학 포항공장	8	33	67	0
한국삼공 농업연구소	8	33	68	0
동구약품 GMP공장	8	34	69	0
새한제약 안성공장	8	34	69	0
경진제약사	8	34	69	0
구주제약 오산공장	8	34	69	0
네오딘	8	34	69	0
녹십자의료공업	8	34	69	
녹우제약-항남공장	8	34	69	
동광제약 평택공장	8	34	69	
동국제약 진천3공장	8	34	69	
동성제약 -아산공장	8	34	69	0
동아제약-논공공장	8	34	69	
동아제약-천안공장	8	34	69	0
부광약품공업	8	34	69	0
삼공제약	8	34	69	
삼성제약공업-항남공장	8	34	69	
삼양화학공업	8	34	69	0
삼일제약	8	34	69	0
삼천당제약 항남공장	8	34	69	0
애경소재	8	34	70	0
에스케이제약	8	34	69	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
영진약품공업 남양공장	8	34	69	
영진약품공업 익산공장	8	34	69	
원광제약	8	34	69	
원진제약 향남공장	8	34	69	0
유한크로락스	8	34	70	0
일동제약	8	34	69	0
일성신약 안산공장	8	34	69	0
일양약품 -군산공장	8	34	69	
일양약품 -용인공장	8	34	69	
제일약품 백암공장	8	34	69	0
조선무약(합) 반월공장	8	34	69	0
종근당 천안공장	8	34	69	0
진양제약 안산공장	8	34	69	
청계약품 -용인	8	34	69	0
태평양 진천공장	8	34	70	
피코리아	8	34	69	
한국신약	8	34	69	0
한국파마-향남공장	8	34	69	0
한일약품	8	34	69	0
한화제약	8	34	69	0
현대약품공업	8	34	69	0
단석산업	8	35	71	
대정크린	8	35	72	0
대주정밀화학	8	35	71	
대한세라믹스	8	35	71	0
로디아코프랑	8	35	72	0
새한미디어충주공장	8	35	72	0
에스케이씨 -수원	8	35	72	0
에스케이엠 -동천공장	8	35	72	0
오덱 온산공장	8	35	72	0
유주왕	8	35	72	0
한국화인케미칼	8	35	72	0
한화 대전공장	8	35	72	0
한화 보은공장	8	35	72	0
한화 여수	8	35	72	0
한화 창원	8	35	72	0
효성 구미공장	8	35	72	0
효성 용연2공장	8	35	72	0
효성생활산업 울산공장	8	35	72	
대원화성	8	36	73	0
동진기업 안성공장	8	36	73	0
삼민화학공업 부평공장	8	36	73	
삼민화학공업 안산공장	8	36	73	0
삼영화학공업 청주공장	8	36	73	0
삼진화학 성환공장	8	36	73	0
서통 구미필름공장	8	36	73	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
울촌화학 필름1공장	8	36	73	
울촌화학 필름2공장	8	36	73	0
일신화학공업	8	36	73	0
한국바스프 여수공장	8	36	73	
한국바스프 울산유화공장	8	36	73	0
한국지이(U.S.A)프라스틱	8	36	73	0
한화포리마	8	36	73	0
화승인더스트리	8	36	73	0
넥센타이어	8	37	74	
한국타이어 금산공장	8	37	74	0
한국타이어 대전공장	8	37	74	0
한국베트로텍스	9	38	76	0
한국오리베스트	9	38	76	0
한국오웬스코닝	9	38	76	0
한국유리공업 군산공장	9	38	76	0
한국유리공업 부산공장	9	38	76	0
한국전기초자	9	38	76	0
한국화이바 1공장	9	38	76	0
한국화이바 2공장	9	38	76	0
고려도토	9	39	77	
고려애자공업	9	39	77	0
금강고려화학	9	39	78	
금강고려화학 문막공장	9	39	78	0
금강고려화학 소정공장	9	39	78	0
금강고려화학 아산공장	9	39	78	
금강고려화학 언양공장	9	39	78	
금강고려화학 여주공장	9	39	78	0
삼영필름	9	39	78	0
삼화화학공업	9	39	78	
삼흥중전기공업	9	39	77	0
조선내화 광양공장	9	39	78	0
한국내화	9	39	78	0
고려시리카 가평공장	9	40	80	0
동양시멘트	9	40	79	0
라파즈한라시멘트	9	40	79	0
쌍용양회 영월	9	40	79	0
쌍용양회공업 동해공장	9	40	79	0
쌍용양회공업-포항	9	40	79	0
아세아시멘트공업 대구공장	9	40	79	0
한일시멘트공업 단양공장	9	40	79	
현대시멘트 영월공장	9	40	79	0
RH시멘트	9	40	79	
성안흥업	9	41	81	0
에스티에스	9	41	81	0
태양연마	9	41	81	0
삼양산업	10	42	82	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
인천제철	10	42	82	0
인천제철-포항 1공장	10	42	82	
인천제철-포항 1공장	10	42	82	
인천제철-포항2공장	10	42	82	
대양금속 반월공장	10	43	85	0
대양금속 예산공장	10	43	85	0
대한제강	10	43	84	0
대한항공-김해정비공장	10	43	84	
동국산업 김해공장	10	43	85	0
동국산업 마산공장	10	43	85	0
동국산업 포항공장	10	43	85	0
동국제강 인천제강소	10	43	84	0
동부제강 서울제강소	10	43	85	
동부제강 아산만공장	10	43	85	0
동부제강 인천공장	10	43	85	0
동부제강 포항공장	10	43	85	
동양석판	10	43	87	0
동양철관 천안공장	10	43	84	0
동양철관 충주공장	10	43	84	0
동일제강	10	43	84	0
미주제강	10	43	84	0
삼미특수강 울산공장	10	43	87	0
신호스틸	10	43	84	
신화산업	10	43	87	
연합철강공업	10	43	87	0
진방철강	10	43	84	0
창원특수강	10	43	84	0
팔미금속공업	10	43	86	0
포항강판	10	43	84	0
포항종합제철 광양제철소	10	43	84	
포항종합제철 포항제철소	10	43	84	
한국로스트악스공업	10	43	86	0
한국제강	10	43	84	0
한국철강 마산	10	43	84	
한국철강 창원공장	10	43	84	
한보 부산제강소	10	43	86	
한보철강공업 당진제철소	10	43	84	0
한보철강공업-당진	10	43	84	
현대강관-냉연공장	10	43	84	0
홍덕스틸코드	10	43	84	0
남선알미늄-달성2공장	10	44	89	0
대한알루미늄공업	10	44	89	0
두레상사 -단양공장	10	44	89	0
두레상사 -함양공장	10	44	89	
두레에어메탈-안산공장	10	44	89	0
롯데알미늄	10	44	89	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
롯데알미늄 안산공장	10	44	89	0
삼아알미늄 안양공장	10	44	89	0
서울경금속	10	44	89	0
알바니인터내셔널 코리아	10	44	89	
조일알미늄공업	10	44	89	0
조일알미늄공업 진량공장	10	44	89	0
풍산 안강공장	10	44	89	0
풍산 온산공장	10	44	89	
경희강재	11	45	91	
고려용접봉 창원공장	11	45	92	0
대한중석초경	11	45	92	
삼원정밀금속	11	45	91	
신흥특수기계공업	11	45	91	
유림산업	11	45	91	0
FAG 한화베어링	12	46	95	0
대흥정공	12	47	98	0
두산기계 창원공장	12	47	101	
선광하이텍	12	47	101	
한국아이티에스	12	47	101	0
한국에너지환경	12	47	97	
경신전선	13	48	103	0
금성방재공업	13	48	103	0
대원전선	13	48	103	0
대한전선 안산공장	13	48	103	0
대한전선 영주공장	13	48	103	0
동방전자기업사	13	48	103	0
동방전자산업	13	48	103	0
동양전선	13	48	103	0
벤처라이팅코리아	13	48	103	0
성신양회공업-단양	13	48	102	
신화전자	13	48	103	
엘지-니꼬동제련	13	48	103	
엘지전선 구미공장	13	48	103	0
엘지전선 안양공장	13	48	103	
엘지전선-군포	13	48	103	
우진공업	13	48	103	0
일진전기공업	13	48	103	
현대엔셀-충주공장	13	48	102	0
대림정밀	13	49	106	
대우전자부품 정읍공장	13	49	106	0
대한마이크로전자	13	49	105	0
두고전자	13	49	104	
삼성에스디아이-천안사업장	13	49	104	
삼성전자 기흥사업장	13	49	105	
상도전기공업	13	49	106	
신창코넥타	13	49	106	

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
실트론구미1공장	13	49	106	
실트론구미2공장	13	49	106	
싸니전기공업	13	49	106	
아남반도체 FAB본부	13	49	105	0
엠코테크놀로지 코리아	13	49	105	0
엠코테크놀로지코리아-부천공장	13	49	105	0
엠코테크놀로지코리아-부평공장	13	49	105	
엘지실트론	13	49	106	
엘지실트론-이천	13	49	106	
엘지전자-DMC사업부 오산공장	13	49	105	0
칩팩코리아	13	49	105	
페어차일드코리아 반도체	13	49	105	0
한국동경실리콘	13	49	106	0
현대전자산업-청주사업장	13	49	105	0
국제전열공업	13	50	108	
대우전자 특산공장	13	50	107	0
삼성전기	13	50	108	
삼성전기 부산공장	13	50	108	0
삼성전자-구미제1사업장	13	50	108	0
삼성전자-구미제2사업장	13	50	108	0
엠코테크놀로지코리아	13	50	105	0
엘지이노텍	13	50	108	
엘지정밀 -오산	13	50	108	
한국전자	13	50	105	0
한국통신기산업	13	50	108	0
현대전자산업 이천사업장	13	50	105	
효성 대전공장	13	51	109	0
효성 울산공장	13	51	109	0
효성T&C 안양공장	13	51	109	0
효성T&C pp용연1공장	13	51	109	0
GMP 광탄공장	13	51	110	
메디스타	13	52	112	
삼성전자 광주	13	52	111	
삼성전자 수원사업장	13	52	111	
웅진코웨이	13	52	111	
해동기기	13	52	111	
베리안 테크놀로지스 코리아	14	53	113	
삼성테크윈-제2사업장	14	53	113	0
서울엔지니어링	14	53	113	0
오리엔트	14	53	114	
한국광학기술개발	14	53	113	0
동아정기	15	54	116	0
삼기기공 2공장	15	54	116	0
기아자동차	15	54	115	0
기아자동차 기아기술센터	15	54	115	
대광다이캐스트공업	15	54	116	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
대우자동차	15	54	115	
대우통신 부산공장	15	54	116	0
대우통신-보령공장	15	54	116	
동양피스톤	15	54	116	0
만도기계	15	54	116	0
부산주공	15	54	116	0
삼성자동차	15	54	115	
서울차륜공업	15	54	116	0
성우정공 포함공장	15	54	116	
영화금속	15	54	116	0
진도 시화사업장	15	54	116	
통일중공업	15	54	116	0
한국델파이-여주공장	15	54	116	0
한국VDO한라	15	54	116	0
현대자동차	15	54	115	0
대우중공업 인천공장	15	55	118	
삼성중공업 창원1공장	15	55	118	
삼성중공업-수원공장	15	55	118	
한진중공업-다대포	15	55	118	
한진중공업-영도	15	55	118	
현대중공업 플랜트사업본부	15	55	118	0
한국항공우주산업-서산공장	15	56	120	0
한국쓰리엠 나주공장	16	58	124	0
한국쓰리엠-화성	16	58	124	
한국전력공사 고리1발전소	17	59	125	
한국전력공사 고리2발전소	17	59	125	
한국전력공사 보령화력본부	17	59	125	
한국전력공사 영광1발전소	17	59	125	
한국전력공사 영광2발전소	17	59	125	
한국전력공사 울진1발전소	17	59	125	
한국전력공사 울진2발전소	17	59	125	
한국전력공사 월성1발전소	17	59	125	
한국전력공사 월성2발전소	17	59	125	
한전원자력연료	17	59	125	0
대전수도사업본부 월평정수사업소	17	60	128	
부산광역시 상수도사업본부 수질검사소	17	60	128	0
울산석유화학지원	17	60	126	0
한국가스엔지니어링	17	60	126	0
금호산업 광주공장	18	62	133	0
금호산업타이어 곡성공장	18	62	133	0
코오롱엔지니어링 환경기술연구소	18	62	133	0
포철로재	18	62	133	0
한국중공업	18	62	133	0
한라건설 한라팜프준설선2,3호	18	62	133	0
한전기공	18	62	133	0
한전기공 G/T정비센터	18	62	133	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
한진건설준설선	18	62	133	
현대산업개발	18	62	133	
광원교역	19	63	134	0
금강개발산업	19	63	134	
동강무역	19	63	134	0
동방기술	19	63	134	
부경사	19	63	134	
상정인터내셔널	19	63	134	0
새한산업	19	63	134	
석산디엔피	19	63	134	0
신라교역 밀양공장	19	63	134	0
신진메딕스	19	63	134	0
싱코르코리아	19	63	134	0
아머샴파마시아바이오텍코리아	19	63	134	0
엔디아이테크	19	63	134	
엔디텍코리아	19	63	134	
워드교역	19	63	134	
코린스계기	19	63	134	0
한일원자력	19	63	134	0
핵광산업	19	63	134	0
핵스코	19	63	134	0
호일양행	19	63	134	0
호진산업기연	19	63	134	0
대한항공 항공우주사업본부	21	65	140	
대한항공 -김포화물운송지점	21	65	140	
대한항공 -서울	21	65	140	
대한항공 -제주	21	65	140	
아시아나항공	21	65	140	0
한국공항공단 군산지사	21	65	141	0
한국공항공단 예천지사	21	65	141	0
명보환경	24	68	154	0
동명기술공단	24	69	151	
동우검사기술	24	69	151	0
삼영검사엔지니어링	24	69	151	0
신한에스아이티	24	69	151	0
고려검정공사	24	69	151	0
고려공업검사	24	69	151	0
국제비파괴검사	24	69	151	0
그린피아기술	24	69	151	0
금산기술검사	24	69	151	
나진검사기술	24	69	151	0
대동기술	24	69	151	0
대한검사기술	24	69	151	0
대한환경	24	69	154	
대현환경	24	69	154	0
동양검사기술	24	69	151	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
두현환경	24	69	154	
라드세이프	24	69	151	
명성검사개발	24	69	151	0
부일공업검사	24	69	151	0
삼진기술검사	24	69	151	0
서울검사	24	69	151	0
아남환경	24	69	154	0
아이텍	24	69	151	0
에스엔티알	24	69	151	
영남환경	24	69	154	0
영진환경산업	24	69	154	
원우검사기술	24	69	151	0
유양원자	24	69	151	0
유양진흥개발	24	69	151	0
일진방사선엔지니어링	24	69	151	0
제일검사	24	69	151	0
종합공해	24	69	154	0
중앙검사	24	69	151	0
케이엔디티앤아이	24	69	151	
태아종합검사	24	69	151	
하나검사기술	24	69	151	0
한국검사개발	24	69	151	0
한국공업엔지니어링	24	69	151	0
한국기계검사소이엔씨	24	69	151	0
한국안전기술	24	69	151	0
한국종합공해	24	69	154	0
한국지역난방기술	24	69	151	0
한맥방사선	24	69	151	0
한솔검사엔지니어링	24	69	151	0
한스엔지니어링	24	69	154	0
한양종합검사	24	69	151	0
현대공해 측정	24	69	151	
호남엔지니어링	24	69	151	0
강원도가축위생시험소	25	70	155	0
국립농산물품질관리원 경기지원	25	70	155	
국립수산진흥원	25	70	155	0
국립수의과학검역원	25	70	155	0
국립수의과학검역원 부산지원	25	70	155	0
국립수의과학검역원 서울지원	25	70	155	0
대구광역시 염색산업단지 관리공단	25	70	155	0
대한광업진흥공사	25	70	155	0
영남농업시험장	25	70	155	
전라남도농업기술원	25	70	155	0
전북농업기술원	25	70	155	0
제주도 농업기술원	25	70	155	
중소기업청 기술지원센터	25	70	155	

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
충남농촌진흥원	25	70	155	0
한국조폐공사-부여조폐창	25	70	155	0
미성 부설연구소	26	71	157	0
삼양제넥스생명공학연구소	26	71	158	0
새한 기술연구소	26	71	157	0
가톨릭대학교 성의교정	26	71	156	0
강원대학교	26	71	156	0
강원도보건환경연구원	26	71	156	0
건국대학교 이과대학	26	71	156	
경농 중앙연구소	26	71	157	0
경북대학교 기초과학연구소	26	71	157	0
경북대학교 유전공학연구소	26	71	157	0
경북대학교 의과대학	26	71	156	0
경북대학교 자연과학대학	26	71	156	0
경상대학교	26	71	156	
경상대학교 의과대학	26	71	156	
경성대학교	26	71	156	
경일대학교	26	71	156	0
경희대 의과대학	26	71	156	
경희대 자연과학대학	26	71	156	0
계명대학교 자연과학대학	26	71	156	0
고려대학교 병설 보건대학	26	71	156	0
고려대학교 생명공학원	26	71	156	
고려대학교 의과대학	26	71	156	0
고려대 환경의학연구소-산업보건센터	26	71	157	
광운대학교	26	71	156	0
광운대학교신기술연구소	26	71	156	0
광주과학기술원	26	71	156	0
국립문화재연구소	26	71	157	0
국민대학교	26	71	156	
국방과학연구소	26	71	157	
금양 부설연구소	26	71	157	
금호석유화학 금호생명환경과학연구소	26	71	157	0
기술표준원	26	71	156	
기아특수강	26	71	157	0
기초과학지원연구소	26	71	157	0
농촌진흥청	26	71	157	0
농촌진흥청 원예연구소	26	71	157	
농촌진흥청 제주농업시험장	26	71	157	
농촌진흥청 축산기술연구소	26	71	157	
단국대학교자연과학대학	26	71	156	0
대구대학교	26	71	156	0
대구비파괴검사학원	26	71	156	
대림산업 용성공장	26	71	157	
대림산업-기술연구소	26	71	158	
대림산업-대덕연구소	26	71	158	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
대전대학교	26	71	156	
대중금속공업고등학교	26	71	156	
동국대학교	26	71	156	0
동방아그로기술연구소	26	71	157	0
동부제강 중앙연구소	26	71	157	0
동아공업고등학교	26	71	156	
동아대학교	26	71	156	
동아대학교 의과대학	26	71	156	0
동아제약 연구소	26	71	158	0
동양시멘트 동양중앙연구소	26	71	157	0
동의공업대 식품과학연구소	26	71	156	0
동화약품공업 중앙연구소	26	71	157	0
만도기계	26	71	157	0
명지대학교이과대학	26	71	156	
목암생명공학연구소	26	71	157	0
배재대학교	26	71	156	0
부경대 대연캠퍼스	26	71	156	0
부경대 용당캠퍼스	26	71	156	0
부산공업고등학교	26	71	156	
부산대학교	26	71	156	0
부산대학교 의과대학	26	71	156	0
삼성엔지니어링-기술연구소	26	71	158	0
삼성전기 종합연구소	26	71	157	0
삼성전자 기반기술연구소	26	71	157	
삼성전자부설삼성생명과학연구소(수원)	26	71	158	
삼성전자-생명과학연구소	26	71	157	
삼성종합화학연구소	26	71	157	
삼성코닝-수원사업장연구소	26	71	157	0
삼영전자공업 (삼송연구소)	26	71	157	
삼척대학교	26	71	156	0
삼화콘덴서공업 부설연구소	26	71	158	0
생명공학연구소	26	71	157	
생산기술연구원산업기술시험평가연구소	26	71	157	0
생산기술연구원전자부품종합기술연구소	26	71	157	0
서강대학교	26	71	156	
서울대 공과대학	26	71	156	0
서울대 농업생명과학대학	26	71	156	0
서울대 의과대학	26	71	156	0
서울대 천연물과학연구소	26	71	157	0
서울대 치과대학	26	71	156	0
서울보건대학	26	71	156	
서울산업대학교	26	71	156	
서울특별시립대학교	26	71	156	
서현비파괴검사학원	26	71	156	
성진비파괴검사학원	26	71	156	0
수원과학대학	26	71	156	

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
수원대학교	26	71	156	
숙명여자대학교	26	71	156	0
순천대학교 공과대학	26	71	156	
순천향대학교 의과대학	26	71	156	0
순천향대학교 자연과학대학	26	71	156	
순천향대학교-산업의학연구소	26	71	157	0
식품의약품안전청	26	71	157	
쌍용양회공업 중앙연구소	26	71	157	
쌍용양회공업-대구 신소재연구소	26	71	157	
세라텍 부설연구소	26	71	157	
아세아항공직업전문학교	26	71	156	
아주대학교	26	71	156	0
아주대학교 의과대학	26	71	156	0
아주약품공업 중앙연구소	26	71	157	0
에스케이 대덕기술원	26	71	157	0
엘지전자 엘지종합기술원	26	71	157	
엘지칼텍스정유 중앙기술연구원	26	71	157	
엘지화학 -기술연구원	26	71	157	0
엘지화학 기술연구원(동)	26	71	157	
여수수산대학교	26	71	156	
연세대 원주의과대학	26	71	156	0
연세대학교 공과대학	26	71	156	
연세대학교 이과대학	26	71	156	0
영남대학교 경산캠퍼스	26	71	156	0
예수병원부설 기독교학연구소	26	71	157	
울산대학교	26	71	156	0
원광대학교	26	71	156	0
원광보건전문대학	26	71	156	
유한양행 중앙연구소	26	71	157	0
이화여자대학	26	71	156	0
이화학당목동의학연구소	26	71	157	0
인제대학교	26	71	156	0
인제대학교 부설 분자생물학연구소	26	71	157	0
인제대학교 의과대학	26	71	156	0
인천기계공업고등학교	26	71	156	
인천대학교	26	71	156	
인하공업전문대학	26	71	156	0
인하대학교	26	71	156	
인하대학교 의과대학	26	71	156	0
일화 중앙연구소	26	71	157	0
자동차부품연구원	26	71	157	
전남공업고등학교	26	71	156	
전남대학교	26	71	156	0
전남대학교 의과대학	26	71	156	
전북대 방사선안전관리소	26	71	156	
제일제당	26	71	158	

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
제주대학교	26	71	156	
제주대학교 공과대학	26	71	156	0
제주대학교 방사능이용연구소	26	71	157	0
제주한라대학	26	71	156	
조선내화 내화물기술연구소	26	71	157	
조선대 의과대학	26	71	156	0
조선대학교 공과대학	26	71	156	0
중앙대 산업대학	26	71	156	0
중앙대 의과대학	26	71	156	0
중앙대학교 기초과학센터	26	71	156	
중외제약 종합연구소	26	71	157	0
창원문화재연구소	26	71	157	
천안공업대학	26	71	156	
청주대학교 이공대학	26	71	156	0
충남대 의과대학	26	71	156	0
충남대 자연과학대학	26	71	156	0
충북대학교 농과대학	26	71	156	0
충북대학교 약학대학	26	71	156	
충북대학교-산업과학기술연구소	26	71	157	0
충북보건환경연구원	26	71	157	
태평양기술연구원	26	71	158	0
포항공과대학교	26	71	156	0
포항공과대학교 포항방사광가속기연구소	26	71	157	0
포항산업과학연구원	26	71	157	0
환경대학교	26	71	156	
한국과학기술연구원	26	71	157	0
한국과학기술원	26	71	156	0
한국기계연구원	26	71	157	0
한국도로공사	26	71	157	0
한국비파괴검사학원	26	71	156	
한국사료협회	26	71	157	
한국산업기술연구소	26	71	157	0
한국생활용품시험연구원	26	71	157	
한국식품개발연구원	26	71	157	0
한국식품위생연구원	26	71	157	0
한국야쿠르트-중앙연구소	26	71	158	0
한국원사직물시험연구원	26	71	157	0
한국원자력안전기술원	26	71	157	
한국원자력연구소	26	71	157	0
한국유리공업 기술연구소	26	71	157	0
한국인삼연구초연구원(대전)	26	71	157	
한국자원연구소	26	71	157	0
한국전력공사 원자력환경기술원	26	71	157	
한국전력공사 전력연구원	26	71	157	
한국표준과학연구원	26	71	157	
한국한의학연구원	26	71	157	0

기관명	산업분류			분석포함 여부
	대분류	중분류	소분류	
한국해양연구소	26	71	157	0
한국화학시험연구원 서울지원	26	71	158	0
한국화학시험연구원 인천지원	26	71	157	0
한국화학연구소	26	71	157	
한남대학교	26	71	156	0
한림대학교	26	71	156	
한미약품공업 중앙연구소	26	71	157	0
한양대학교	26	71	156	
한양대학교 이과대학	26	71	156	0
한일합섬부설 한효과학기술원	26	71	157	
한화 인천	26	71	157	
한화석유화학 중앙연구소	26	71	157	0
현대건설기술연구소	26	71	158	0
현대약품공업 종합기술연구소	26	71	157	0
호남석유화학 대덕연구소	26	71	157	0
건국대학교충주캠퍼스	26	72	159	
국립환경연구원-금강수질검사소	26	72	161	
삼성전자-기반기술연구소	26	72	159	
영산강환경관리청	26	72	161	
충북대학교 의과대학	26	72	159	0
국립중앙박물관	27	73	162	0
광주.전남지방중소기업청	27	74	163	0
환경관리공단 호남지사	27	74	163	0
신라공업				
에이에스이코리아				
엔디티엔지니어링				

<부록11> 의료기관목록

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
가나정신	349	P	시화	145	D
가야	70	D	시흥성모	62	I
가야	199	D	신(수원)	110	G
가야기독	298	D	신(안양)	64	P
가야자모	66	L	신동	78	F
가좌성모	100	K	신동인	64	K
가천의대 중앙길	1,223	A	신라	66	I
가톨릭대 학교성가	510	K	신라	150	K
가톨릭대 학교강남성모	886	A	신마산	129	D
가톨릭대 학교대전성모	570	A	신세계	77	F
가톨릭대 학교성모	625	A	신애요양	42	O
가톨릭대 학교성모자애	405	C	신영동	210	K
가톨릭대 학교성바오로	401	D	신원섭정형외과	36	P
가톨릭대 학교성빈센트	809	C	신일	60	I
가톨릭대 학교의정부성모	500	A	신정	69	I
갈매리	60	D	신천	298	K
감남	75	F	신천연합	143	K
강남	162	D	신탄진한일	225	O
강남	94	F	신화	40	I
강남	77	D	실로암안과	50	I
강남고려	177	D	실로요양	77	M
강남산부인과	54	I	아산재 단강릉	701	K
강남우신	78	D	아산재 단금강	120	D
강남제일	34	I	아산재 단보령	200	K
강동	210	D	아산재 단보성	100	D
강동	78	F	아산재 단서울중앙	2,200	A
강동가톨릭	222	K	아산재 단영덕	100	D
강동성모	45	M	아산재 단정읍	400	K
강릉고려	180	D	아산재 단홍천	127	D
강릉연세	78	F	아산정신	450	I
강북삼성	624	L	아산중앙	170	F
강북성심	151	K	아세아	64	D
강서연세	67	L	아시아	47	D
강서제일	69	D	아주대학교	905	A
강화	145	K	안동	863	K
개정	305	K	안동성소	280	K
거제	200	D	안락	118	P
거제기독	200	K	안산제일	75	D
거창	79	F	안산한도	148	D
거창적십자	45	D	안성성모	130	D
건국대의료원민중	228	K	안세	79	D
건국대 학교의료원충주	369	K	안양	220	K
건양	130	D	양	79	D
건양대학교	621	K	양곡중앙	34	L
경남공립정신질환자요양	300	I	양산	600	I
경북대학교	831	A	양지	147	D
경산동산	200	K	양평길	120	K
경상	448	K	연양보람	120	K
경상대학교	763	C	에덴	79	F

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
경희	136	D	엠마오사랑	70	M
경희대학교의대부속	1,070	A	여수성심	295	K
계명대학교경주동산	103	K	여수애양	69	F
계명대학교동산	953	A	여수요양	80	I
계요	800	I	여수전남	299	K
고려	31	I	여주고려	79	D
고려	50	I	연산정신	420	P
고려	79	M	연세대영동세브란스	762	A
고려대학교의대부속구로	600	A	연세대의대광주세브란스정신	200	M
고려대학교의대부속안산	521	K	연세대학교원주의대원주기독	920	A
고려대학교의대부속	800	C	연세대학교의대동인세브란스	107	D
고려영생	60	F	연세대학교의대세브란스	1,543	A
고성	60	P	연수	79	F
고성성심	198	M	연수중앙	99	D
고신대학교복음	1,377	A	연천군보건의료원	40	I
고창	199	D	연합정형외과	78	L
고한성심	62	P	영광	250	D
고흥	215	D	영광기독	120	D
곡성군보건의료원	30	I	영광기독신하	522	I
공생	66	I	영남	323	K
공주성모	64	I	영남대학교의대부속	961	A
곽	299	K	영덕제일	154	D
곽호순	40	I	영도	374	K
관악성심	78	D	영동	595	D
광명성애	478	K	영동성심	78	F
광산정형외과	45	I	영등포	127	D
광양	50	I	영락	77	I
광주기독	600	A	영양	35	M
광주녹십자	122	D	영주기독	70	D
광주보훈	300	D	예산중앙	164	K
광주산부인과	36	D	예수	563	A
광주성은	280	M	예천권	79	D
광주한국	216	D	오	79	F
광주현대	150	D	오산당	200	K
광혜	80	D	옥천성모	115	K
광혜	75	E	온산	76	I
광혜	307	K	완도군보건의료원	40	M
괴산	74	D	왈레스기념침례	550	A
괴정범일	79	D	왜관	183	I
구	211	D	용인복음	57	I
구례군보건의료원	30	I	용인정신	1,580	I
구로성모	76	D	용인중앙	58	M
구리백	67	I	용인효자	450	M
구리신란	76	I	우리	118	K
구미고려	79	D	우리들	110	D
구민정신	200	I	우신향	85	F
구포성심	160	P	울릉군보건의료원	20	F
국립감호정신	1,000	I	울산	212	D
국립경찰	500	K	울산대학교	450	K
국립공주정신	440	I	울산제일	149	K
국립나주성신	600	I	울산현대	79	I
국립마산결핵	512	I	울진군보건의료원	23	D

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
국립목포결핵	360	I	웅상	100	P
국립부곡정신	650	I	원광	30	O
국립서울정신	960	I	원광	30	P
국립소록도	2,600	I	원광대군포	164	D
국립의료원	613	A	원광대학교의대부속	812	A
국립재활원재활	200	O	원당연세	70	I
국립춘천정신	400	I	원송정신요양	230	P
국민의료보험관리공단일산	744	A	원자력	670	C
군위영남	79	I	원주가톨릭	64	I
그린	58	I	유광사산부인과	69	F
그린산부인과	59	F	유성선	175	P
근화	79	D	유일	40	I
금강	77	F	윤	76	F
금강	93	P	윤호	48	F
금산한국	142	K	울곡	98	O
기독교정신	200	I	은	46	P
기독교제일	99	I	을지	707	K
기장고려	79	O	을지의과대학부속	660	A
김	70	I	음성성모	270	K
김원목기념봉생	420	D	음성정신	998	M
김제중앙	106	D	의료법인 녹십자 의료재단	450	B
김천신경정신	260	I	의료법인 이원의료재단		B
김포제일	120	P	의료법인삼광의료재단 광임상병리과의원	0	H
김포중앙	79	D	의명	79	D
김포한누리	33	I	의명	79	D
김해복음	294	D	이안과	60	I
김해성모	166	K	이연산부인과	42	I
김해중앙	150	D	이영순	70	F
나사렛예수	76	P	이천성모	52	I
나주	200	D	이천파티마	78	F
남광	501	K	이춘택	156	D
남서울	150	F	이화여자대학의대부속동대문	521	A
남서울	45	K	이화여자대학의대부속목동	600	A
남천	134	I	인곡자애	74	F
남해	135	K	인성	79	I
노체리안드리자애	99	E	인정	40	D
녹십자	60	I	인제	75	D
논공가톨릭	260	D	인제	30	M
늘열린성모	1,100	D	인제대학교부속부산백	820	A
늘푸른	233	I	인제대학교부속상계백	650	A
능곡	63	I	인제대학교부속서울백	500	A
단국대학교부속	818	A	인제대학교부속일산백	600	K
단양서울	64	F	인천기독	409	D
대구	120	P	인천사랑	217	D
대구여성	76	L	인천적십자	114	K
대구적십자	115	D	인하대학교	474	D
대구정신	345	I	인하대학교의대부속	901	A
대구제일	38	F	인화	99	D
대구카톨릭대학	739	C	인화우석	99	D
대구파티마	745	C	일산복음	160	D
대남	600	I	일신기독	297	K

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
대동	400	D	일양	97	I
대동	99	P	임실군보건의료원	25	I
대림성모	405	K	임정애 매이저	39	F
대성	98	D	자명정신	280	P
대성	60	I	자모산부인과	48	I
대상중앙	180	I	자성	98	P
대연성모	119	P	잠실	257	K
대우재단부속완도	30	I	장림한서	98	D
대우중공업부속	25	I	장성군보건의료원	40	I
대전광역시시립정신	200	I	장흥	200	D
대전기독	78	O	장흥백	80	D
대전대학교혜화	52	O	재해	110	D
대전선	576	K	전	79	F
대전성심	200	K	전남대학교	858	A
대전신생정신	360	L	전북대학교	859	C
대천서울	38	I	전주	265	K
대천외과	77	I	전주기독	100	K
대한	294	K	전주백제	130	I
덕산	126	D	전주산부인과	48	F
도티기념	79	D	전주성모	112	I
동강	453	D	전주우석	30	I
동광주	200	K	전주중앙	95	I
동국대학교경주	508	K	전주평화	108	P
동국대학교포항	346	K	전주한국	103	P
동남정신	420	M	정	71	I
동래	433	I	정남성	31	I
동래봉생	229	D	정안과	30	I
동래중앙	33	I	제남	81	M
동래현대	123	D	제세	31	P
동마산	292	K	제영	78	P
동부	37	I	제일	240	D
동부	76	K	제일	30	I
동부성심	78	P	제일	42	I
동부제일	146	K	제일	109	K
동산	105	D	제일	70	K
동산	36	I	제일성모	68	D
동서울	64	I	제일성심	75	I
동수원	405	A	제일안과	60	I
동신	140	D	제천	160	D
동아	147	D	제천서울	299	D
동아대학교	850	A	제천정신	300	I
동원	209	M	조선대학교부속	650	A
동의의료원	530	K	조선대학교부속광양	180	K
동인	730	D	조치원성모	92	F
동인천길	165	D	충남대학교	871	A
동작순천향	99	D	중앙	150	I
동주	75	D	중앙	64	I
동화성모	78	I	중앙	59	K
마리아수녀회구호	79	F	중앙	70	P
마산동서	915	I	중앙	466	K
마산복음	145	D	중앙	245	K
마산삼성	312	K	중앙	45	M
마산제일	125	D	중앙대학교의대부속	400	D

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
마산태봉	130	M	중앙대학교의대부속용산	400	K
마산파티마	223	D	중앙성심	47	D
마아정신	660	M	중앙안산	64	I
메리놀	501	C	중촌선	30	M
명동	32	P	지방공사강남	500	C
명성	76	D	지방공사강릉의료원	132	K
명지	250	K	지방공사공주의료원	220	D
명지성모	161	D	지방공사군산의료원	298	K
모자	59	F	지방공사금천의료원	160	K
목	39	I	지방공사김천의료원	200	K
목천우석	70	M	지방공사남원의료원	282	K
목포기독	150	K	지방공사대구의료원	358	K
목포노동	55	P	지방공사마산의료원	201	D
목포성심	63	I	지방공사목포의료원	120	D
목포중앙	328	D	지방공사부산의료원	400	A
목포카톨릭		K	지방공사서귀포의료원	160	K
목포한국	295	K	지방공사서산의료원	172	D
무안	229	K	지방공사속초의료원	120	D
무학	201	D	지방공사수원의료원	132	K
문	49	M	지방공사순천의료원	160	K
문경제일	960	D	지방공사안동의료원	150	D
문막영생	99	I	지방공사안성의료원	161	D
문화	237	D	지방공사영월의료원	150	D
문화정형외과	98	D	지방공사원주의료원	250	K
미래		K	지방공사의정부의료원	218	C
미즈메디	30	K	지방공사이천의료원	75	D
밀양	180	D	지방공사인천의료원	400	K
밀양삼성	161	F	지방공사제주의료원	256	K
바울	95	D	지방공사진주의료원	200	D
박애	183	K	지방공사천안의료원	174	D
반도	40	I	지방공사청주의료원	217	D
반도	202	K	지방공사춘천의료원	250	D
방배제일	88	I	지방공사충주의료원	160	D
방주	75	D	지방공사포천의료원	164	K
방주	32	P	지방공사포항의료원	359	D
방지거	407	K	지방공사홍성의료원	357	D
백령길	30	I	지성	72	I
백제	485	K	진도한국	54	K
백천	166	D	진영한서	420	D
보강	111	D	진주고려	294	D
보광	79	F	진주복음	78	I
보람	78	D	진주세란	115	D
보람	125	D	진주정신	400	P
복음	78	D	진해제일	100	D
봄빛	60	F	차	400	D
봉일천성심	71	P	창원동산	68	F
봉화해성	79	P	창원산부인과	48	F
부곡온천	278	O	창원세광	68	D
부곡	98	D	창원한서	124	D
부민	202	D	천안충무	172	D
부산고려	79	K	철원길	121	D
부산대학교	832	A	청구성심	267	K
부산동인	409	M	청도대남	120	D

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
부산시립정신질환요양	331	I	청량리정신	500	I
부산위생	250	K	청량성모	60	I
부산자모	61	F	청박	31	M
부여중앙	97	D	청송군보건의료원	30	I
부천대성	292	K	청아	277	D
부천세일	63	I	청양군보건의료원	30	I
부평성심	77	P	청양성모	79	D
부평안	290	K	청주	303	D
분당제생	448	A	청주성모	455	K
사단법인 정해복지 1부설의원	0	E	청평제일	77	I
사랑	220	D	초정노인	220	O
사복연세	250	D	최	144	D
산본제일	72	F	최차해	60	F
산재의료관리원경기요양	175	M	추	96	K
산재의료관리원대전중앙	350	D	축령복음	196	I
산재의료관리원동해	341	P	춘천제일	75	F
산재의료관리원안산중앙	274	D	춘해	250	D
산재의료관리원중앙	700	D	충무	120	D
산재의료관리원창원	400	K	충북대학교	637	A
산재의료관리원태백중앙	380	D	충북정신	300	I
산청군보건의료원	50	M	충주	78	D
삼선	367	K	큰빛	79	I
삼성	150	D	큰빛응촌	179	I
삼성서울	1,266	A	태안군보건의료원	30	F
삼성제일	400	K	통영적십자	129	D
삼육재활	230	F	평택성심	113	D
상록정신	258	P	포천중문의대 구미차	270	K
상주성모	214	K	포천중문의대 분당차	611	A
상주적십자	306	D	포항기독	210	D
새동래	99	P	포항성모	407	D
새인천	74	F	푸른	75	D
새한	75	I	하나	36	F
새한	106	P	하나	250	F
서경	165	D	하나	71	P
서민	97	P	하나여성	33	P
서부	101	D	하남산부인과	39	D
서부	79	P	하남성심	200	K
서부공단	85	F	한국	150	K
서서울	97	K	한국	212	K
서안복음	130	K	한국	283	K
서울	145	D	한국보훈	751	D
서울	66	D	한국보훈복지공단대구보훈	300	D
서울	70	K	한국보훈복지공단대전보훈	300	K
서울광혜의원	0	J	한국보훈복지공단부산보훈	380	D
서울내과	30	F	한국의학연구소부설한국중부의원		E
서울대운	130	D	한도정신	180	I
서울대학교	1,546	A	한독	65	K
서울모자	65	F	한독	68	D
서울백제	40	M	한동대학교선린	510	K
서울상계신	31	D	한라	405	D
서울성심	36	I	한림대학교부속강남성심	511	K
서울성심	200	K	한림대학교부속강동성심	722	A
서울수	250	K	한림대학교부속성심	763	A

이름	병상수	유형	이름	병상수	유형
서울위생	406	D	한림대학교부속춘천성심	500	K
서울임상병리과의원	0	B	한림대학교부속한강성심	750	K
서울재활	30	I	한마음	614	D
서울적십자	450	D	한마음	83	D
서천성모	169	K	한마음	119	M
서초성모	40	P	한마음	70	O
서한	59	F	한마음정신	413	I
서해	116	K	한미	221	D
성가	73	P	한미	68	P
성가복지	79	I	한사랑	237	K
성남	250	K	한사랑내과	42	G
성남중앙	292	K	한서	30	P
성누가	130	D	한성	272	D
성동	73	I	한성	67	D
성모안과	54	I	한솔	66	I
성민	206	K	한솔내과	40	I
성베드로	79	P	한솔내과	64	P
성베드로루	78	D	한양	45	M
성북중앙	166	K	한양대학교의대부속	1,100	A
성분도	260	D	한양대학교의대부속구리	454	D
성서	99	D	한양성심	49	M
성세	75	F	한일	170	D
성신	74	I	한일	477	K
성심	40	F	한일	166	M
성안드레아신경정신	194	I	한중	112	I
성애	450	K	함안군보건의료원	30	I
성요셉	32	I	함안제일	95	D
성요셉	60	K	함양성심	69	P
세강	257	D	합천고려	460	I
세강	217	K	해남	216	K
세광	60	I	해남우석	110	D
세나	42	F	해동	420	K
세란	252	D	해성	56	I
세명정신	270	I	해양	30	I
세일	238	D	해운대산부인과	30	I
세정	74	F	해운대성심	215	K
세종	420	K	해인	51	D
세종	78	P	해정	30	P
세홍	31	I	행림	145	P
소화아동	108	D	행복재활	45	I
송도	120	K	허	60	I
송림의료재단동산	83	I	허	169	I
송천	78	F	현대	122	D
송추정신	148	I	현대	78	F
송탄제일	200	K	현대	225	K
수성	70	I	현대	143	D
수영	47	I	현대	158	I
수원백내과	63	I	형주	400	M
수원백성	125	K	혜민	320	K
수원성모	75	I	혜성	96	D
수원성심	40	I	혜성	100	K
수원중앙	180	D	혜성산부인과	42	F
수원한국	79	D	혜원성모	204	K

이름	병상수	유형
순안	74	F
순영	295	I
순천금당	180	K
순천성가롤로	460	D
순천중앙	230	D
순천한국	220	D
순천향구미	450	K
순천향대학교의대부속	760	A
순천향천안	704	A
시립동부	200	D
시립보라매	515	D
시립서대문	815	D
시립아동	250	I
시립은평	125	P
시민	210	K

이름	병상수	유형
호남	231	D
호서	53	F
홍익	293	K
홍익재활	39	I
홍주	78	K
화명일신기독	69	D
화순중앙	75	K
활세영산부인과	48	I
황성대성	58	F
효성	134	K
효성	42	I
효성요양	112	M
효정재활	80	I
희명	120	D

<부록12> 투입산출표

코드	산업구분	1	2	3	4	5
1	농림수산물	0.0349	0.0011	0.3223	0.0199	0.0454
2	광산품	0.0000	0.0000	0.0005	0.0001	0.0023
3	음식료품	0.0972	0.0000	0.1515	0.0231	0.0007
4	섬유, 가죽제품	0.0036	0.0010	0.0006	0.3222	0.0047
5	목재, 종이제품	0.0070	0.0065	0.0202	0.0094	0.4078
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0005	0.0008	0.0022	0.0026	0.0036
7	석유, 석탄제품	0.0170	0.0287	0.0063	0.0096	0.0099
8	화학제품	0.0564	0.0187	0.0397	0.1349	0.0566
9	비금속광물제품	0.0005	0.0003	0.0080	0.0007	0.0045
10	제1차금속	0.0012	0.0015	0.0003	0.0004	0.0024
11	금속제품	0.0013	0.0032	0.0221	0.0035	0.0033
12	일반기계	0.0082	0.0167	0.0027	0.0097	0.0060
13	전기전자기기	0.0023	0.0034	0.0007	0.0009	0.0011
14	정밀기기	0.0019	0.0001	0.0002	0.0002	0.0002
15	수송장비	0.0040	0.0282	0.0016	0.0010	0.0022
16	가구 및 기타제조업제품	0.0004	0.0003	0.0025	0.0059	0.0004
17	전력가스 및 수도	0.0032	0.0364	0.0117	0.0157	0.0273
18	건설	0.0006	0.0018	0.0003	0.0004	0.0002
19	도소매	0.0073	0.0035	0.0272	0.0259	0.0286
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	운수 및 보관	0.0142	0.0195	0.0165	0.0123	0.0210
22	통신 및 방송	0.0026	0.0031	0.0020	0.0025	0.0039
23	금융 및 보험	0.0290	0.0175	0.0187	0.0431	0.0374
24	부동산 및 사업서비스	0.0367	0.0899	0.0384	0.0276	0.0214
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0037	0.0026	0.0047	0.0043	0.0031
27	사회 및 기타서비스	0.0005	0.0011	0.0008	0.0010	0.0007
28	기타	0.0116	0.0308	0.0152	0.0242	0.0143

코드	산업구분	6	7	8	9	10
1	농림수산물	0.0000	0.0000	0.0074	0.0000	0.0000
2	광산물	0.0000	0.4412	0.0031	0.0832	0.0187
3	음식료품	0.0000	0.0000	0.0054	0.0000	0.0000
4	섬유, 가죽제품	0.0016	0.0002	0.0055	0.0018	0.0006
5	목재, 종이제품	0.2618	0.0005	0.0106	0.0170	0.0010
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0727	0.0014	0.0036	0.0022	0.0004
7	석유, 석탄제품	0.0051	0.0560	0.0502	0.0408	0.0309
8	화학제품	0.0428	0.0207	0.4125	0.0381	0.0082
9	비금속광물제품	0.0002	0.0011	0.0088	0.2068	0.0163
10	제1차금속	0.0001	0.0023	0.0056	0.0096	0.5650
11	금속제품	0.0004	0.0100	0.0094	0.0109	0.0034
12	일반기계	0.0100	0.0144	0.0131	0.0161	0.0110
13	전기전자기기	0.0042	0.0012	0.0015	0.0029	0.0025
14	정밀기기	0.0004	0.0017	0.0009	0.0004	0.0005
15	수송장비	0.0034	0.0008	0.0016	0.0091	0.0010
16	가구 및 기타제 조업제품	0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	0.0001
17	전력가스 및 수도	0.0074	0.0145	0.0267	0.0417	0.0350
18	건설	0.0001	0.0003	0.0004	0.0004	0.0006
19	도소매	0.0216	0.0053	0.0202	0.0168	0.0133
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	운수 및 보관	0.0167	0.0137	0.0149	0.0426	0.0113
22	통신 및 방송	0.0083	0.0034	0.0028	0.0053	0.0029
23	금융 및 보험	0.0190	0.0170	0.0269	0.0342	0.0223
24	부동산 및 사업서비스	0.0746	0.0245	0.0367	0.0270	0.0193
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0028	0.0031	0.0166	0.0074	0.0079
27	사회 및 기타서비스	0.0054	0.0013	0.0010	0.0015	0.0007
28	기타	0.0352	0.0104	0.0171	0.0175	0.0095

코드	산업구분	11	12	13	14	15
1	농림수산물	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	광산물	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0000
3	음식료품	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	섬유, 가죽제품	0.0017	0.0017	0.0009	0.0042	0.0057
5	목재, 종이제품	0.0088	0.0039	0.0070	0.0073	0.0034
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0018	0.0013	0.0023	0.0021	0.0006
7	석유, 석탄제품	0.0088	0.0064	0.0024	0.0031	0.0045
8	화학제품	0.0289	0.0290	0.0481	0.0391	0.0559
9	비금속광물제품	0.0045	0.0058	0.0305	0.0173	0.0068
10	제1차금속	0.3565	0.1485	0.0543	0.0313	0.0811
11	금속제품	0.0927	0.0450	0.0089	0.0128	0.0196
12	일반기계	0.0232	0.2230	0.0117	0.0129	0.0683
13	전기전자기기	0.0062	0.0492	0.3563	0.1499	0.0503
14	정밀기기	0.0015	0.0123	0.0068	0.0884	0.0101
15	수송장비	0.0021	0.0046	0.0005	0.0011	0.2744
16	가구 및 기타제조업제품	0.0062	0.0004	0.0002	0.0011	0.0050
17	전력가스 및 수도	0.0168	0.0084	0.0073	0.0106	0.0076
18	건설	0.0005	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002
19	도소매	0.0215	0.0234	0.0221	0.0221	0.0183
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	운수 및 보관	0.0134	0.0136	0.0108	0.0123	0.0077
22	통신 및 방송	0.0024	0.0023	0.0035	0.0034	0.0022
23	금융 및 보험	0.0266	0.0254	0.0194	0.0393	0.0289
24	부동산 및 사업서비스	0.0216	0.0244	0.0275	0.0615	0.0253
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0046	0.0163	0.0345	0.1383	0.0170
27	사회 및 기타서비스	0.0009	0.0011	0.0005	0.0011	0.0029
28	기타	0.0203	0.0154	0.0103	0.0145	0.0080

코드	산업구분	16	17	18	19	20
1	농림수산물	0.0037	0.0000	0.0010	0.0000	0.0012
2	광산품	0.0008	0.0721	0.0047	0.0000	0.0000
3	음식료품	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	섬유, 가죽제품	0.0448	0.0005	0.0013	0.0004	0.0049
5	목재, 종이제품	0.1455	0.0000	0.0237	0.0057	0.0127
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0035	0.0008	0.0013	0.0070	0.0054
7	석유, 석탄제품	0.0068	0.0973	0.0054	0.0164	0.0411
8	화학제품	0.1034	0.0199	0.0234	0.0026	0.0155
9	비금속광물제품	0.0152	0.0009	0.1237	0.0004	0.0044
10	제1차금속	0.0431	0.0035	0.0708	-0.0002	0.0001
11	금속제품	0.0266	0.0014	0.0646	0.0008	0.0057
12	일반기계	0.0068	0.0075	0.0384	0.0019	0.0019
13	전기전자기기	0.0149	0.0122	0.0343	0.0026	0.0109
14	정밀기기	0.0005	0.0031	0.0016	0.0004	0.0000
15	수송장비	0.0014	0.0008	0.0012	0.0016	0.0009
16	가구 및 기타제조업제품	0.0209	0.0002	0.0055	0.0017	0.0149
17	전력가스 및 수도	0.0119	0.1714	0.0021	0.0119	0.0469
18	건설	0.0002	0.0359	0.0002	0.0013	0.0015
19	도소매	0.0292	0.0059	0.0195	0.0070	0.0076
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	운수 및 보관	0.0223	0.0118	0.0156	0.0237	0.0064
22	통신 및 방송	0.0029	0.0031	0.0022	0.0521	0.0130
23	금융 및 보험	0.0485	0.0215	0.0345	0.0378	0.0289
24	부동산 및 사업서비스	0.0419	0.0179	0.0962	0.1247	0.2211
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0072	0.0196	0.0064	0.0043	0.0105
27	사회 및 기타서비스	0.0007	0.0006	0.0008	0.0015	0.0023
28	기타	0.0277	0.0097	0.0117	0.0366	0.0140

코드	산업구분	21	22	23	24	25
1	농림수산물	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0007
2	광산품	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
3	음식료품	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0004
4	섬유, 가죽제품	0.0011	0.0006	0.0010	0.0005	0.0037
5	목재, 종이제품	0.0006	0.0002	0.0001	0.0012	0.0023
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0037	0.0049	0.0111	0.0248	0.0098
7	석유, 석탄제품	0.1096	0.0030	0.0029	0.0049	0.0148
8	화학제품	0.0175	0.0023	0.0004	0.0052	0.0095
9	비금속광물제품	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0009
10	제1차금속	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003
11	금속제품	0.0021	0.0002	0.0002	0.0002	0.0039
12	일반기계	0.0022	0.0004	0.0002	0.0037	0.0544
13	전기전자기기	0.0044	0.0215	0.0034	0.0051	0.0109
14	정밀기기	0.0006	0.0011	0.0000	0.0012	0.0076
15	수송장비	0.0382	0.0005	0.0009	0.0019	0.0668
16	가구 및 기타제조업제품	0.0004	0.0016	0.0006	0.0021	0.0033
17	전력가스 및 수도	0.0064	0.0127	0.0070	0.0148	0.0176
18	건설	0.0004	0.0018	0.0004	0.0447	0.0273
19	도소매	0.0088	0.0020	0.0011	0.0019	0.0096
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	운수 및 보관	0.1326	0.0083	0.0174	0.0084	0.0211
22	통신 및 방송	0.0048	0.0337	0.0179	0.0274	0.0146
23	금융 및 보험	0.0309	0.0182	0.0831	0.0404	0.0068
24	부동산 및 사업서비스	0.1062	0.0479	0.0958	0.1207	0.0380
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0068	0.0070	0.0033	0.0023	0.0057
27	사회 및 기타서비스	0.0020	0.0072	0.0025	0.0020	0.0019
28	기타	0.0174	0.0282	0.0410	0.0247	0.0700

코드	산업구분	26	27	28
1	농림수산물	0.0012	0.0001	0.0560
2	광산품	0.0000	0.0000	0.0007
3	음식료품	0.0005	0.0008	0.3539
4	섬유, 가죽제품	0.0009	0.0052	0.0383
5	목재, 종이제품	0.0007	0.0013	0.0387
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0086	0.0114	0.0162
7	석유, 석탄제품	0.0062	0.0094	0.0026
8	화학제품	0.0505	0.0256	0.0395
9	비금속광물제품	0.0011	0.0007	0.0097
10	제1차금속	0.0013	0.0001	0.0018
11	금속제품	0.0005	0.0031	0.0084
12	일반기계	0.0040	0.0024	0.0016
13	전기전자기기	0.0077	0.0083	0.0076
14	정밀기기	0.0091	0.0011	0.0054
15	수송장비	0.0031	0.0024	0.0007
16	가구 및 기타제조업제품	0.0038	0.0097	0.0272
17	전력가스 및 수도	0.0106	0.0175	0.0007
18	건설	0.0013	0.0016	0.0000
19	도소매	0.0067	0.0049	0.0645
20	음식점 및 숙박	0.0000	0.0000	0.2066
21	운수 및 보관	0.0045	0.0107	0.0343
22	통신 및 방송	0.0031	0.0101	0.0201
23	금융 및 보험	0.0062	0.0138	0.0001
24	부동산 및 사업서비스	0.0379	0.1661	0.0050
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0163	0.0034	0.0428
27	사회 및 기타서비스	0.0013	0.0326	0.0219
28	기타	0.0341	0.0831	0.0000

<부록13> 생산유발계수 행렬

코드	산업구분	1	2	3	4	5
1	농림수산물	1.0858	0.0122	0.4226	0.0648	0.0961
2	광산품	0.0189	1.0269	0.0241	0.0312	0.0349
3	음식료품	0.1365	0.0202	1.2453	0.0759	0.0333
4	섬유, 가죽제품	0.0093	0.0059	0.0085	1.4845	0.0177
5	목재, 종이제품	0.0263	0.0219	0.0617	0.0493	1.7075
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0054	0.0068	0.0098	0.0127	0.0137
7	석유, 석탄제품	0.0364	0.0485	0.0399	0.0545	0.0516
8	화학제품	0.1305	0.0587	0.1519	0.3801	0.2013
9	비금속광물제품	0.0062	0.0058	0.0188	0.0109	0.0162
10	제1차금속	0.0238	0.0365	0.0469	0.0391	0.0391
11	금속제품	0.0092	0.0097	0.0363	0.0167	0.0135
12	일반기계	0.0186	0.0316	0.0184	0.0327	0.0247
13	전기전자기기	0.0105	0.0168	0.0114	0.0135	0.0135
14	정밀기기	0.0035	0.0022	0.0027	0.0027	0.0025
15	수송장비	0.0097	0.0431	0.0103	0.0086	0.0121
16	가구 및 기타제조업제품	0.0022	0.0026	0.0056	0.0121	0.0032
17	전력가스 및 수도	0.0179	0.0561	0.0369	0.0545	0.0750
18	건설	0.0051	0.0100	0.0075	0.0082	0.0081
19	도소매	0.0199	0.0136	0.0496	0.0593	0.0630
20	음식점 및 숙박	0.0054	0.0090	0.0085	0.0127	0.0095
21	운수 및 보관	0.0298	0.0337	0.0453	0.0441	0.0595
22	통신 및 방송	0.0094	0.0109	0.0136	0.0166	0.0184
23	금융 및 보험	0.0525	0.0384	0.0625	0.1040	0.0976
24	부동산 및 사업서비스	0.0794	0.1321	0.1139	0.1128	0.0998
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0111	0.0106	0.0162	0.0213	0.0166
27	사회 및 기타서비스	0.0022	0.0032	0.0034	0.0047	0.0039
28	기타	0.0262	0.0437	0.0409	0.0614	0.0459

코드	산업구분	6	7	8	9	10
1	농림수산물	0.0394	0.0103	0.0311	0.0136	0.0108
2	광산품	0.0217	0.4875	0.0656	0.1540	0.1043
3	음식료품	0.0327	0.0179	0.0362	0.0215	0.0197
4	섬유, 가죽제품	0.0122	0.0051	0.0190	0.0089	0.0065
5	목재, 종이제품	0.4932	0.0170	0.0475	0.0517	0.0180
6	인쇄, 출판 및 복제	1.0882	0.0074	0.0139	0.0098	0.0077
7	석유, 석탄제품	0.0355	1.0925	0.1162	0.0909	0.1070
8	화학제품	0.1548	0.0760	1.7455	0.1221	0.0691
9	비금속광물제품	0.0093	0.0070	0.0252	1.2680	0.0535
10	제1차금속	0.0291	0.0463	0.0662	0.0747	2.3395
11	금속제품	0.0090	0.0192	0.0255	0.0235	0.0166
12	일반기계	0.0266	0.0380	0.0403	0.0412	0.0449
13	전기전자기기	0.0179	0.0152	0.0162	0.0195	0.0221
14	정밀기기	0.0025	0.0039	0.0042	0.0031	0.0039
15	수송장비	0.0119	0.0236	0.0113	0.0280	0.0122
16	가구 및 기타제조업제품	0.0033	0.0024	0.0033	0.0028	0.0025
17	전력가스 및 수도	0.0417	0.0514	0.0746	0.0878	0.1173
18	건설	0.0088	0.0081	0.0094	0.0089	0.0109
19	도소매	0.0505	0.0172	0.0483	0.0361	0.0431
20	음식점 및 숙박	0.0131	0.0079	0.0104	0.0093	0.0088
21	운수 및 보관	0.0478	0.0381	0.0476	0.0811	0.0489
22	통신 및 방송	0.0227	0.0125	0.0162	0.0172	0.0174
23	금융 및 보험	0.0666	0.0469	0.0771	0.0763	0.0819
24	부동산 및 사업서비스	0.1498	0.1085	0.1237	0.1026	0.1053
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0149	0.0125	0.0384	0.0208	0.0290
27	사회 및 기타서비스	0.0092	0.0038	0.0045	0.0046	0.0042
	기타	0.0635	0.0384	0.0501	0.0451	0.0428

코드	산업구분	11	12	13	14	15
1	농림수산물	0.0135	0.0120	0.0116	0.0128	0.0117
2	광산물	0.0563	0.0388	0.0309	0.0246	0.0337
3	음식료품	0.0235	0.0211	0.0185	0.0211	0.0188
4	섬유, 가죽제품	0.0093	0.0089	0.0074	0.0127	0.0180
5	목재, 종이제품	0.0345	0.0256	0.0351	0.0335	0.0276
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0092	0.0089	0.0107	0.0121	0.0085
7	석유, 석탄제품	0.0672	0.0496	0.0375	0.0329	0.0452
8	화학제품	0.1026	0.1124	0.1645	0.1390	0.1852
9	비금속광물제품	0.0315	0.0296	0.0701	0.0424	0.0307
10	제1차금속	0.9440	0.5291	0.2361	0.1525	0.3667
11	금속제품	1.1140	0.0727	0.0234	0.0253	0.0448
12	일반기계	0.0560	1.3069	0.0369	0.0338	0.1386
13	전기전자기기	0.0271	0.1143	1.5672	0.2683	0.1312
14	정밀기기	0.0048	0.0204	0.0140	1.1024	0.0199
15	수송장비	0.0113	0.0149	0.0074	0.0078	1.3850
16	가구 및 기타제조업제품	0.0096	0.0033	0.0027	0.0043	0.0096
17	전력가스 및 수도	0.0787	0.0526	0.0425	0.0412	0.0484
18	건설	0.0088	0.0075	0.0072	0.0087	0.0074
19	도소매	0.0495	0.0523	0.0508	0.0454	0.0489
20	음식점 및 숙박	0.0104	0.0093	0.0078	0.0090	0.0078
21	운수 및 보관	0.0462	0.0441	0.0396	0.0373	0.0367
22	통신 및 방송	0.0158	0.0150	0.0163	0.0166	0.0151
23	금융 및 보험	0.0789	0.0741	0.0633	0.0810	0.0831
24	부동산 및 사업서비스	0.0974	0.0979	0.1008	0.1383	0.1038
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0233	0.0403	0.0672	0.1737	0.0447
27	사회 및 기타서비스	0.0042	0.0043	0.0032	0.0040	0.0069
	기타	0.0503	0.0448	0.0378	0.0437	0.0378

코드	산업구분	16	17	18	19	20
1	농림수산물	0.0344	0.0078	0.0133	0.0122	0.0114
2	광산품	0.0330	0.1541	0.0463	0.0159	0.0350
3	음식료품	0.0320	0.0138	0.0183	0.0230	0.0161
4	섬유, 가죽제품	0.0765	0.0045	0.0077	0.0050	0.0121
5	목재, 종이제품	0.2729	0.0127	0.0615	0.0240	0.0402
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0132	0.0059	0.0102	0.0150	0.0163
7	석유, 석탄제품	0.0484	0.1433	0.0430	0.0300	0.0632
8	화학제품	0.2563	0.0724	0.0941	0.0259	0.0588
9	비금속광물제품	0.0319	0.0134	0.1693	0.0045	0.0121
10	제1차금속	0.1577	0.0454	0.2730	0.0121	0.0256
11	금속제품	0.0399	0.0113	0.0825	0.0046	0.0119
12	일반기계	0.0262	0.0254	0.0678	0.0075	0.0115
13	전기전자기기	0.0353	0.0341	0.0689	0.0122	0.0268
14	정밀기기	0.0030	0.0060	0.0048	0.0017	0.0018
15	수송장비	0.0098	0.0105	0.0106	0.0061	0.0057
16	가구 및 기타제조업제품	1.0249	0.0021	0.0083	0.0042	0.0176
17	전력가스 및 수도	0.0518	1.2263	0.0399	0.0249	0.0730
18	건설	0.0081	0.0479	1.0098	0.0102	0.0173
19	도소매	0.0574	0.0175	0.0407	1.0154	0.0180
20	음식점 및 숙박	0.0119	0.0061	0.0079	0.0105	1.0069
21	운수 및 보관	0.0549	0.0315	0.0461	0.0377	0.0218
22	통신 및 방송	0.0169	0.0108	0.0155	0.0630	0.0261
23	금융 및 보험	0.1001	0.0495	0.0783	0.0590	0.0593
24	부동산 및 사업서비스	0.1186	0.0750	0.1679	0.1729	0.2868
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0226	0.0322	0.0209	0.0106	0.0186
27	사회 및 기타서비스	0.0040	0.0027	0.0036	0.0041	0.0047
	기타	0.0576	0.0293	0.0381	0.0510	0.0336

코드	산업구분	21	22	23	24	25
1	농림수산물	0.0095	0.0085	0.0124	0.0103	0.0214
2	광산물	0.0689	0.0072	0.0075	0.0115	0.0223
3	음식료품	0.0174	0.0167	0.0243	0.0180	0.0401
4	섬유, 가죽제품	0.0062	0.0040	0.0058	0.0045	0.0137
5	목재, 종이제품	0.0150	0.0102	0.0156	0.0258	0.0270
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0122	0.0093	0.0188	0.0339	0.0169
7	석유, 석탄제품	0.1486	0.0112	0.0128	0.0172	0.0369
8	화학제품	0.0663	0.0205	0.0191	0.0322	0.0652
9	비금속광물제품	0.0059	0.0040	0.0033	0.0113	0.0141
10	제1차금속	0.0341	0.0115	0.0087	0.0241	0.0780
11	금속제품	0.0099	0.0029	0.0032	0.0071	0.0179
12	일반기계	0.0181	0.0040	0.0041	0.0123	0.0876
13	전기전자기기	0.0206	0.0387	0.0111	0.0180	0.0416
14	정밀기기	0.0031	0.0022	0.0010	0.0027	0.0123
15	수송장비	0.0657	0.0027	0.0041	0.0056	0.0973
16	가구 및 기타제조업제품	0.0029	0.0033	0.0030	0.0044	0.0076
17	전력가스 및 수도	0.0259	0.0218	0.0166	0.0287	0.0382
18	건설	0.0097	0.0061	0.0074	0.0536	0.0331
19	도소매	0.0205	0.0084	0.0087	0.0111	0.0285
20	음식점 및 숙박	0.0078	0.0076	0.0112	0.0081	0.0180
21	운수 및 보관	1.1671	0.0163	0.0295	0.0209	0.0414
22	통신 및 방송	0.0158	1.0397	0.0270	0.0372	0.0242
23	금융 및 보험	0.0622	0.0302	1.1041	0.0632	0.0342
24	부동산 및 사업서비스	0.1781	0.0749	0.1390	1.1706	0.0902
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000
26	교육 및 보건	0.0162	0.0126	0.0088	0.0088	0.0206
27	사회 및 기타서비스	0.0047	0.0091	0.0050	0.0043	0.0055
	기타	0.0376	0.0370	0.0541	0.0393	0.0869

코드	산업구분	26	27	28
1	농림수산물	0.0127	0.0246	0.2247
2	광산품	0.0117	0.0168	0.0323
3	음식료품	0.0213	0.0479	0.4640
4	섬유, 가죽제품	0.0059	0.0166	0.0682
5	목재, 종이제품	0.0159	0.0291	0.1220
6	인쇄, 출판 및 복제	0.0134	0.0228	0.0299
7	석유, 석탄제품	0.0199	0.0283	0.0538
8	화학제품	0.1065	0.0815	0.1896
9	비금속광물제품	0.0061	0.0081	0.0271
10	제1차금속	0.0188	0.0229	0.0540
11	금속제품	0.0048	0.0100	0.0306
12	일반기계	0.0109	0.0112	0.0206
13	전기전자기기	0.0195	0.0232	0.0310
14	정밀기기	0.0112	0.0032	0.0091
15	수송장비	0.0067	0.0075	0.0119
16	가구 및 기타제조업제품	0.0058	0.0146	0.0356
17	전력가스 및 수도	0.0228	0.0371	0.0475
18	건설	0.0053	0.0137	0.0101
19	도소매	0.0160	0.0206	0.1006
20	음식점 및 숙박	0.0091	0.0213	0.2155
21	운수 및 보관	0.0143	0.0285	0.0765
22	통신 및 방송	0.0086	0.0233	0.0408
23	금융 및 보험	0.0206	0.0408	0.0634
24	부동산 및 사업서비스	0.0672	0.2322	0.1595
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	1.0245	0.0143	0.0618
27	사회 및 기타서비스	0.0031	1.0374	0.0268
	기타	0.0440	0.1031	1.0430

<부록14> 부가가치계수 행렬

코드	산업구분	1	2	3	4	5
1	농림수산물	0.7121	0.0080	0.2772	0.0425	0.0630
2	광산품	0.0129	0.7032	0.0165	0.0213	0.0239
3	음식료품	0.0391	0.0058	0.3565	0.0217	0.0095
4	섬유.가죽제품	0.0028	0.0018	0.0026	0.4481	0.0053
5	목재.종이제품	0.0077	0.0064	0.0182	0.0145	0.5024
6	인쇄,출판 및 복제	0.0022	0.0028	0.0040	0.0052	0.0056
7	석유, 석탄제품	0.0130	0.0173	0.0143	0.0195	0.0184
8	화학제품	0.0392	0.0176	0.0456	0.1141	0.0605
9	비금속광물제품	0.0023	0.0021	0.0069	0.0040	0.0060
10	제1차금속	0.0053	0.0081	0.0104	0.0086	0.0086
11	금속제품	0.0030	0.0032	0.0120	0.0055	0.0045
12	일반기계	0.0063	0.0108	0.0063	0.0111	0.0084
13	전기전자기기	0.0035	0.0056	0.0038	0.0045	0.0045
14	정밀기기	0.0011	0.0007	0.0009	0.0009	0.0008
15	수송장비	0.0029	0.0129	0.0031	0.0026	0.0036
16	가구 및 기타제조업제품	0.0008	0.0010	0.0021	0.0045	0.0012
17	전력, 가스 및 수도	0.0087	0.0272	0.0179	0.0264	0.0363
18	건설	0.0021	0.0041	0.0031	0.0034	0.0033
19	도소매	0.0131	0.0089	0.0327	0.0391	0.0415
20	음식점 및 숙박	0.0029	0.0048	0.0045	0.0067	0.0050
21	운수 및 보관	0.0151	0.0170	0.0229	0.0223	0.0301
22	통신 및 방송	0.0075	0.0087	0.0109	0.0132	0.0146
23	금융 및 보험	0.0373	0.0273	0.0444	0.0739	0.0693
24	부동산 및 사업서비스	0.0526	0.0876	0.0755	0.0748	0.0662
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0087	0.0083	0.0127	0.0166	0.0129
27	사회 및 기타서비스	0.0013	0.0018	0.0020	0.0027	0.0022
28	기타	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

코드	산업구분	6	7	8	9	10
1	농림수산물	0.0258	0.0068	0.0204	0.0089	0.0071
2	광산품	0.0149	0.3339	0.0449	0.1054	0.0714
3	음식료품	0.0094	0.0051	0.0104	0.0062	0.0057
4	섬유·가죽제품	0.0037	0.0015	0.0057	0.0027	0.0020
5	목재·종이제품	0.1451	0.0050	0.0140	0.0152	0.0053
6	인쇄,출판 및 복제	0.4450	0.0030	0.0057	0.0040	0.0031
7	석유, 석탄제품	0.0127	0.3904	0.0415	0.0325	0.0382
8	화학제품	0.0465	0.0228	0.5242	0.0367	0.0207
9	비금속광물제품	0.0034	0.0026	0.0093	0.4686	0.0198
10	제1차금속	0.0064	0.0102	0.0146	0.0165	0.5169
11	금속제품	0.0030	0.0064	0.0084	0.0078	0.0055
12	일반기계	0.0091	0.0130	0.0137	0.0140	0.0153
13	전기전자기기	0.0060	0.0051	0.0055	0.0065	0.0074
14	정밀기기	0.0008	0.0013	0.0014	0.0010	0.0013
15	수송장비	0.0036	0.0071	0.0034	0.0084	0.0037
16	가구 및 기타제조업제품	0.0012	0.0009	0.0012	0.0010	0.0009
17	전력, 가스 및 수도	0.0202	0.0249	0.0362	0.0425	0.0569
18	건설	0.0036	0.0034	0.0039	0.0037	0.0045
19	도소매	0.0333	0.0113	0.0318	0.0238	0.0284
20	음식점 및 숙박	0.0070	0.0042	0.0055	0.0049	0.0047
21	운수 및 보관	0.0241	0.0193	0.0240	0.0410	0.0247
22	통신 및 방송	0.0181	0.0100	0.0129	0.0138	0.0139
23	금융 및 보험	0.0474	0.0334	0.0548	0.0542	0.0582
24	부동산 및 사업서비스	0.0994	0.0719	0.0820	0.0681	0.0698
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0116	0.0098	0.0300	0.0163	0.0226
27	사회 및 기타서비스	0.0053	0.0022	0.0026	0.0027	0.0024
28	기타	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

코드	산업구분	11	12	13	14	15
1	농림수산물	0.0089	0.0079	0.0076	0.0084	0.0077
2	광산물	0.0385	0.0266	0.0212	0.0169	0.0230
3	음식료품	0.0067	0.0060	0.0053	0.0060	0.0054
4	섬유.가죽제품	0.0028	0.0027	0.0022	0.0038	0.0054
5	목재.종이제품	0.0102	0.0075	0.0103	0.0099	0.0081
6	인쇄,출판 및 복제	0.0038	0.0036	0.0044	0.0050	0.0035
7	석유, 석탄제품	0.0240	0.0177	0.0134	0.0118	0.0162
8	화학제품	0.0308	0.0337	0.0494	0.0417	0.0556
9	비금속광물제품	0.0117	0.0109	0.0259	0.0157	0.0113
10	제1차금속	0.2086	0.1169	0.0522	0.0337	0.0810
11	금속제품	0.3690	0.0241	0.0078	0.0084	0.0148
12	일반기계	0.0191	0.4459	0.0126	0.0115	0.0473
13	전기전자기기	0.0091	0.0384	0.5273	0.0903	0.0442
14	정밀기기	0.0016	0.0067	0.0046	0.3625	0.0065
15	수송장비	0.0034	0.0045	0.0022	0.0023	0.4147
16	가구 및 기타제조업제품	0.0036	0.0012	0.0010	0.0016	0.0036
17	전력, 가스 및 수도	0.0381	0.0255	0.0206	0.0200	0.0235
18	건설	0.0036	0.0031	0.0030	0.0036	0.0030
19	도소매	0.0326	0.0345	0.0335	0.0299	0.0322
20	음식점 및 숙박	0.0055	0.0049	0.0041	0.0048	0.0041
21	운수 및 보관	0.0233	0.0223	0.0200	0.0189	0.0185
22	통신 및 방송	0.0126	0.0120	0.0130	0.0132	0.0120
23	금융 및 보험	0.0561	0.0527	0.0450	0.0576	0.0591
24	부동산 및 사업서비스	0.0646	0.0649	0.0668	0.0917	0.0689
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0182	0.0314	0.0524	0.1355	0.0348
27	사회 및 기타서비스	0.0024	0.0025	0.0018	0.0023	0.0040
28	기타	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

코드	산업구분	16	17	18	19	20
1	농림수산물	0.0226	0.0051	0.0087	0.0080	0.0074
2	광산품	0.0226	0.1055	0.0317	0.0109	0.0240
3	음식료품	0.0091	0.0039	0.0052	0.0066	0.0046
4	섬유,가죽제품	0.0231	0.0014	0.0023	0.0015	0.0036
5	목재,종이제품	0.0803	0.0037	0.0181	0.0071	0.0118
6	인쇄,출판 및 복제	0.0054	0.0024	0.0042	0.0062	0.0067
7	석유, 석탄제품	0.0173	0.0512	0.0154	0.0107	0.0226
8	화학제품	0.0770	0.0218	0.0282	0.0078	0.0177
9	비금속광물제품	0.0118	0.0049	0.0626	0.0017	0.0045
10	제1차금속	0.0348	0.0100	0.0603	0.0027	0.0056
11	금속제품	0.0132	0.0037	0.0273	0.0015	0.0039
12	일반기계	0.0089	0.0087	0.0231	0.0026	0.0039
13	전기전자기기	0.0119	0.0115	0.0232	0.0041	0.0090
14	정밀기기	0.0010	0.0020	0.0016	0.0006	0.0006
15	수송장비	0.0029	0.0031	0.0032	0.0018	0.0017
16	가구 및 기타제조업제품	0.3818	0.0008	0.0031	0.0016	0.0065
17	전력, 가스 및 수도	0.0251	0.5943	0.0194	0.0120	0.0354
18	건설	0.0033	0.0198	0.4169	0.0042	0.0071
19	도소매	0.0379	0.0116	0.0268	0.6694	0.0118
20	음식점 및 숙박	0.0063	0.0032	0.0042	0.0056	0.5342
21	운수 및 보관	0.0278	0.0159	0.0233	0.0191	0.0110
22	통신 및 방송	0.0134	0.0086	0.0124	0.0503	0.0209
23	금융 및 보험	0.0711	0.0352	0.0557	0.0419	0.0421
24	부동산 및 사업서비스	0.0786	0.0498	0.1114	0.1146	0.1902
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.0176	0.0251	0.0163	0.0083	0.0145
27	사회 및 기타서비스	0.0023	0.0016	0.0021	0.0024	0.0027
28	기타	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

코드	산업구분	21	22	23	24	25
1	농림수산물	0.0062	0.0056	0.0081	0.0067	0.0140
2	광산품	0.0472	0.0049	0.0051	0.0079	0.0153
3	음식료품	0.0050	0.0048	0.0070	0.0052	0.0115
4	섬유.가죽제품	0.0019	0.0012	0.0017	0.0014	0.0041
5	목재.종이제품	0.0044	0.0030	0.0046	0.0076	0.0079
6	인쇄,출판 및 복제	0.0050	0.0038	0.0077	0.0138	0.0069
7	석유, 석탄제품	0.0531	0.0040	0.0046	0.0062	0.0132
8	화학제품	0.0199	0.0062	0.0057	0.0097	0.0196
9	비금속광물제품	0.0022	0.0015	0.0012	0.0042	0.0052
10	제1차금속	0.0075	0.0025	0.0019	0.0053	0.0172
11	금속제품	0.0033	0.0010	0.0010	0.0023	0.0059
12	일반기계	0.0062	0.0014	0.0014	0.0042	0.0299
13	전기전자기기	0.0069	0.0130	0.0038	0.0060	0.0140
14	정밀기기	0.0010	0.0007	0.0003	0.0009	0.0040
15	수송장비	0.0197	0.0008	0.0012	0.0017	0.0291
16	가구 및 기타제조업제품	0.0011	0.0012	0.0011	0.0016	0.0028
17	전력, 가스 및 수도	0.0125	0.0106	0.0081	0.0139	0.0185
18	건설	0.0040	0.0025	0.0031	0.0221	0.0137
19	도소매	0.0135	0.0055	0.0057	0.0073	0.0188
20	음식점 및 숙박	0.0041	0.0041	0.0059	0.0043	0.0095
21	운수 및 보관	0.5898	0.0082	0.0149	0.0106	0.0209
22	통신 및 방송	0.0126	0.8293	0.0215	0.0297	0.0193
23	금융 및 보험	0.0442	0.0215	0.7849	0.0449	0.0243
24	부동산 및 사업서비스	0.1181	0.0496	0.0922	0.7763	0.0598
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5998
26	교육 및 보건	0.0126	0.0098	0.0069	0.0068	0.0161
27	사회 및 기타서비스	0.0027	0.0053	0.0029	0.0025	0.0032
28	기타	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

코드	산업구분	26	27	28
1	농림수산물	0.0083	0.0161	0.1474
2	광산품	0.0080	0.0115	0.0221
3	음식료품	0.0061	0.0137	0.1328
4	섬유,가죽제품	0.0018	0.0050	0.0206
5	목재,종이제품	0.0047	0.0086	0.0359
6	인쇄,출판 및 복제	0.0055	0.0093	0.0122
7	석유, 석탄제품	0.0071	0.0101	0.0192
8	화학제품	0.0320	0.0245	0.0569
9	비금속광물제품	0.0022	0.0030	0.0100
10	제1차금속	0.0042	0.0051	0.0119
11	금속제품	0.0016	0.0033	0.0101
12	일반기계	0.0037	0.0038	0.0070
13	전기전자기기	0.0066	0.0078	0.0104
14	정밀기기	0.0037	0.0010	0.0030
15	수송장비	0.0020	0.0023	0.0036
16	가구 및 기타제조업제품	0.0022	0.0054	0.0132
17	전력, 가스 및 수도	0.0110	0.0180	0.0230
18	건설	0.0022	0.0057	0.0042
19	도소매	0.0105	0.0136	0.0663
20	음식점 및 숙박	0.0048	0.0113	0.1143
21	운수 및 보관	0.0072	0.0144	0.0386
22	통신 및 방송	0.0069	0.0186	0.0325
23	금융 및 보험	0.0146	0.0290	0.0451
24	부동산 및 사업서비스	0.0446	0.1540	0.1058
25	공공행정 및 국방	0.0000	0.0000	0.0000
26	교육 및 보건	0.7991	0.0111	0.0482
27	사회 및 기타서비스	0.0018	0.5981	0.0154
28	기타	0.0000	0.0000	0.0001

2. '99 원자력산업실태조사표 양식

<부록15> 원자력산업체용

원자력산업체용

제5회 원자력산업실태조사표

일·러·두·기

- 본 원자력산업실태조사는 원자력법(제10조의2)에 의거, 과학기술부 장관이 한국원자력산업회의를 주관연구기관으로 하여 실시하는 정책연구사업으로 조사대상업체로 선정된 기관은 이 조사표에 성실히 기재하여야 합니다.
- 조사대상기관에 따라 RI 이용기관용 조사표(한국방사성동위원소협회 주관)와 방사선 및 RI 이용의 경제효과 분석표(서울대학교 공학연구소 주관)가 추가로 송부될 수 있으므로 해당 기관은 조사표를 각각 작성하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사는 순수한 통계와 연구목적으로만 실시되며 조사표에 기재된 내용은 합산하여 통계자료화되므로 개별 업체의 응답내용은 공개되지 않습니다.
- 본 조사표의 조사대상기관은 원자력관련 매출액(연구용역대가 포함) 및 지출액이 있는 모든 업체(원자력산업은 물론 비원자력산업체 및 연구기관·공공기관 포함)와 방사성동위원소 또는 방사선발생장치의 이용·판매업체, 비파괴검사업체 등을 대상으로 합니다. 단, 원자력관련 매출액과 인력 등이 없는 업체도 양식 1.(업체일반현황)을 기재하신 후 회신하여 주시기 바랍니다.
- 조사표 중 해당사항이 없는 양식(또는 난)은 공란으로 처리하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사표의 조사대상기간은 1999년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지입니다.
- 조사표를 기재하신 후 2000년 7월 15일(토)까지 아래의 주소로 회송하여 주시기 바랍니다(팩스 전송 가능).

보내실 곳 : 서울 여의도우체국 사서함 1021호
 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 150-010)
 전화 : 02-785-2570 / 팩스 : 02-785-3975

- 기타 자세한 사항은 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 02-785-2570) 또는 과학기술부 원자력정책과(☎ 02-503-7646)로 문의하시기 바랍니다.

양식 1. 업체일반현황

①업체명					대표자명	
주 소					우편번호	
②업 종	1		2		3	
③주요생산 (취급)품	1		2		3	
④전체종업원수	연구직		명	⑤자본금		백만원
	기술직		명	⑥총매출액		백만원
	사무직		명	⑦총설비투자비		백만원
	기능직		명	⑧총연구개발비		백만원
	계		명	⑨총국내외기술도입비		백만원
⑩작성자	부 서			직 위		
	성 명			Tel :		
				Fax :		

- <주> 1. 원자력관련 매출액과 인력 등 해당사항이 없는 경우 양식 1.을 기재후 회송바랍니다.
 2. ④~⑨항에는 원자력관련 수치가 아닌 업체 전체의 수치를 기재해 주시기 바랍니다
 3. ④~⑨항에는 99년말 현재의 수치를 기재해 주십시오.

□ 양식 2. 원자력관련 직능별·분야별 인력현황

분야별	직능별	직능별				합계(명)	외부로부터의 파견인력
		연구직	기술직	사무직	기능직		
①설계 및 엔지니어링, 설계용역							
②원전(연구로) 건설·시공, 설치							
③원자력기자재(재료) 제조							
④원전연료 및 관련분야							
⑤원전(연구로) 운영·보수							
⑥RI 등 생산·판매, 이용							
⑦방사성폐기물 관리·처분							
⑧방사선방호, 안전관리·규제							
⑨원자력품질관리·보증, 기술기준							
⑩원자력(기반)연구							
⑪기획, 관리, 무역, 구매, 영업							
⑫교육훈련							
⑬원자력홍보							
⑭국제협력							
⑮연구사업지원 및 관리							
⑯기타()							
합 계							
인력 중 여성종사자수		()	()	()	()	()	

- <주> 1. 상시 고용 정식직원을 대상으로 작성하여 주십시오.
 2. 경비, 비서, 운전기사, 회계 등 일반 보조요원은 본 인력조사에서 제외해 주시기 바랍니다.
 3. 2가지 이상 겸업일 때에는 해당항목에 각각 기재하여 주십시오.
 4. 비파괴검사업체인 경우 원자력발전설비를 대상으로한 NDT 수행인력은 ⑤에, 비원자력발전 설비(수·화력, 조선, 가스관 등)를 대상으로 한 수행인력은 ⑥으로 기재하여 주십시오.
 5. 무역업의 경우, ①~⑨분야에 원자력관련 전문인력(연구·기술직)이 있을 경우에는 기재하여 주십시오.
 6. 분류항목 ③은 원자력발전관련 모든 기자재(재료, 방호설비, 방사선측정장비, 기타 포함)를 말합니다(단 원전연료 관련분야 제외).
 7. 분류항목 ⑩ RI(방사성동위원소) 생산 및 이용분야는 비발전분야인 농업, 식품, 의료, 공업 등 원자력이용과 RI생산, 수입, 판매 및 비파괴검사(NDT), 관련 기자재 생산·수입 등을 말합니다.
 8. 원자력관련 인력이 기타 비원자력분야에 중복되어 종사하고 있을 경우에는 참여율을 기준으로 인력을 계산하여 주시기 바랍니다(예 : 10명이 인력이 원자력분야에 연중 50%만 참여할 경우 원자력관련 인력은 5명임).
 9. 합계의 () 안에는 전체 원자력관련 종사자 중 직능별 여성 종사자수를 기재하여 주시기 바랍니다.
 10. 외부로부터의 파견인력은 귀사의 종사자 외에 협력업체, 인력파견업체 등으로부터 인력지원을 받았을 경우 연평균 파견인력으로 계산하여 작성하여 주십시오(예 : 365명의 외부파견인력이 1일 동안 종사할 경우 연평균 파견인력은 1명임).

□ 양식 3. 원자력관련 인력의 전공별·학위별 인력현황

전공 \ 학력별	박사	석사	학사	전문대	합계(명)
①원자력(핵)·방사선					
②전기·전자·계측(제어)					
③(정밀)기계·기계설계					
④물리					
⑤화학·화공학					
⑥건축·토목					
⑦금속·재료					
⑧환경·산업·자원·에너지					
⑨정보통신·전산·컴퓨터					
⑩인문·사회과학					
⑪의(약)학·간호학					
⑫기타					
소계(전문대 이상)					
고졸 이하					
합계					

<주> 1. 학력과 전공은 최종학력과 전공을 기준으로 합니다.
 2. 유사학과인 경우는 항목에 분류된 전공에 포함시켜 주십시오.
 3. 양식 3.의 학력별 종사자 합계는 양식2.의 원자력관련 종사자수의 합계와 동일하여야 합니다(외부파견인력 제외).

□ 양식 4. 원자력관련 자격·면허취득자 현황

자	급 별	종 류 별	명	면	종 류 별	명
	기 술 사		원자력발전			
핵연료				원자로조종사면허		
방사선관리				핵연료물질취급감독자면허		
비파괴검사				핵연료물질취급자면허		
기 사 1 급 (기사)		원자력기사			방사선취급감독자면허	
		비파괴검사			방사성동위원소취급자특수면허	
기 사 2 급 (산업기사)		원자력기사			방사성동위원소취급자일반면허	
		비파괴검사			합 계	
기 능 사		비파괴검사				
		합 계				
기 타 (ASNT 등)						
		합 계				

<주> 1. 자격 및 면허를 동시에 보유한 자는 각 1인으로 계산하여 주십시오.
 2. 자격 혹은 면허의 중복 소지자는 1인으로 계산(상위자격이나 상위면허 우선)하여 주십시오.

□ 양식 5. 원자력관련 품목별·판매처별 매출액

(단위 : 백만원)

분 야 별	판매처별	정부	전기 사업체	공기 업체	민간 업체	연구기관 (원자력 연구소 등)	해 외	기 타	합 계	매출액 합계 중 KEDO분	
원 자 력 발 전 분 야	①설계 및 엔지니어링,설계용역									()	
	②원전(원자로)건설·시공, 설치									()	
	기 재 조 · 무 역	③NSS계통 설비,기기 (1차계통)									()
		④T/G계통 설비,기기 (2차계통)									()
		⑤냉각순환계통 설비,기기									()
		⑥원전연료제작 및 관련 설비, 기기									()
		⑦송·변전계통 (전선류,변압기 등)									()
		⑧계측·제어설비, 기기									()
		⑨폐기물(폐수)처리· 정화설비, 기(용)기									()
		⑩방사능측정·관리· 방호설비, 기기									()
		⑪감속재, 원자력재료(철강, 시멘트, 피복관 등)									()
		⑫기타 보조기기, 부품									()
	서 비 스	⑬원전 운영 및 보수									()
		⑭기타서비스 (열처리, 단순가공,운수, NDT)									()
RI등 이용 분야	⑮RI 생산 및 수입									()	
	⑯RI 관련기기(의료,실험기기 포함) 제조 및 수입									()	
	⑰RI 이용(식품,농업,공업, NDT 등)									()	
원 자 력 안 전	⑱ 폐기물관리·처분(제염)									()	
	⑲ 방사선안전관리, 방사선판독									()	
	⑳ 원자력(기반)연구									()	
	㉑ 원자력지원분야, 기타									()	
합	계									()	

- <주> 1. 작성대상 : 원자력관련 매출액이 있는 업체 및 기관은 작성대상이 됩니다.
 2. 해외수출의 경우에는 원화로 환산하여 기재하여 주십시오.
 3. 2가지 이상 겸업일 때에는 해당항목을 찾아 각각 기재하여 주십시오.
 4. 매출액 합계 중 KEDO분은 대북경수로지원사업을 위하여 전기사업체, 해외, 기타 민간기업 등으로부터 실현된 매출액을 기재하여 주십시오.
 5. 매출액은 99년도말 현재 결산서를 기준으로 미실현 매출액도 포함시켜 주십시오.
 6. 판매처별 매출액 중 공기업체는 한국중공업, 한전기술, 한전기공 등 정부투자기관 및 재투자기관을 말합니다.
 7. 연구기관은 한국원자력연구소 등 모든 연구기관을 말합니다.
 8. 원자력, 수화력 공용설비의 경우, 원전 등에 납품한 기자재는 원자력관련 매출액으로 기재해 주십시오.
 9. 매출품목은 매출품목·용역 등의 내역을 구체적으로 구입해 주십시오(예 : ○○계측기).
 10. 비과피업체의 경우, 원자력발전설비에 대한 NDT수행을 통한 매출액은 ⑭에, 비원자력발전설비(수·화력, 조선, 가스관 등)에 대한 매출액은 ⑰에 기재하여 주십시오.
 11. ㉑ 원자력지원분야는 교육훈련, 원자력홍보, 국제협력, 원자력보험 등 기타 지원분야를 말합니다.

□ 양식 6. 원자력관련 주요 투자액

(단위 : 백만원)

분 야 별	투자내역별	연구개발비	설비투자비	국내외 기술도입비	교육훈련비	합 계	주 요 투자내역		
원 자 력 발 전 분 야	①설계 및 엔지니어링,설계용역								
	②원전건설,시공 및 설치								
	기 재 조 · 무 역	③NSSS계통 설비,기기 (1차계통)							
		④T/G계통 설비,기기 (2차계통)							
		⑤냉각,순환계통 설비,기기							
		⑥원전연료제작 및 관련설비, 기기							
		⑦송·변전계통 (전선류,변압기 등)							
		⑧계측·제어설비, 기기							
		⑨폐기물(폐수)처리·정화설비, 기(용)기							
		⑩방사능측정·관리·방호 설비, 기기							
		⑪감속재,원자력재료(철강,시멘트, 피복관 등)							
		⑫기타 보조기기, 부품							
		서 비 스	⑬원전 운영 및 보수						
			⑭기타서비스 (열처리,단순가공,운수, NDT)						
RI 중 이 용 분 야	⑮RI 생산 및 수입								
	⑯RI 관련기기(의료,실험기기포함) 제조 및 수입								
	⑰RI 이용(식품,농업,공업, NDT 등)								
원 자 력 안 전	⑱폐기물관리·처분(제염)								
	⑲방사선안전관리,방사선판독								
	⑳원자력(기반)연구분야								
	㉑원자력지원분야, 기타								
	합 계								

- <주>1. 작성대상 : 원자력관련 매출액이 있는 업체 및 기관은 작성대상이 됩니다.
 2. 2가지 이상 겸업일 때에는 해당항목에 각각 기재하여 주십시오.
 3. 투자액은 99년말 현재 결산서를 기준으로 미지급투자액을 포함시켜 주십시오.
 4. 투자내역란은 금액비중순으로 기재하여 주십시오.
 5. 설비투자비에는 기기, 장비 구입비용과 관련 토지, 건물, 구조물에 대한 투자비도 포함됩니다.
 6. 외화로 지출된 기술도입비는 원화로 환산(지출시점의 환율 기준)하여 기재해 주십시오.
 7. 원자력관련 투자액과 기타 비원자력분야(수화력 등) 관련 투자액과 중복되어 기재가 곤란할 경우에는 귀사의 전체 매출액에서 원자력관련 매출액이 차지하는 비중 등을 계산하여 원자력 관련 투자액으로 기재하여 주십시오.
 8. 비과피업체의 경우, 원자력발전설비에 대한 NDT수행을 위한 투자액은 ⑭에, 비원자력발전설비(수·화력, 조선, 가스관 등)을 위한 투자액은 ⑰에 기재하여 주십시오.
 9. ㉑원자력지원분야는 교육훈련, 원자력홍보, 국제협력, 원자력보험 등 기타 지원분야를 말합니다.

□ 양식 7. 원자력관련 국내외 인증(조사서 작성일 현재)

인 증 기 관	인 증 내 용	취 득 년 도
		* 공간부족시 별지이용

<주> ASME, ISO 등 국제인증 및 국내인증(정부, 기관, KEPIC)을 기재하여 주시기 바랍니다.

□ 양식 8. 원자력관련 국내외 기술도입(이용) 실적(1994~조사서 작성일 현재)

국 명	업체 또는 기관명	기술도입(이용)내용	계약금액(백만원 또는 USD)	계 약 기 간
				*공간부족시 별지이용

<주> 조사대상기간 이전의 기술도입이라도 조사대상기간 중 계약이 유효한 도입내역은 기재하여 주시기 바랍니다.

(예 : 계약기간 : 1989~1998년의 기술도입(이용) 실적도 기재 대상에 포함)

□ 양식 9. 원자력관련 해외 기자재·기술(컨설팅·교육훈련 포함) 수출실적 (1994~조사서 작성일 현재)

국 명	*연 도	수출실적 내용	*금 액 (백만원 또는 USD)	** 해외파견인력 (명/월)
				*공간부족시 별지이용

<주> * 연도 및 금액은 정식 공급계약 체결시점과 총계약금액을 말합니다.

** 해외파견인력은 기자재 및 기술수출과 관련하여 해당국에 마케팅, 기술지원, 감리 등을 목적으로 파견된 인력을 말하며 월평균 파견인력(총파견인력÷총파견기간)으로 계산하여 주시기 바랍니다.

□ 양식 10. 기타 설문

이 설문은 매출액, 지출액, 투자액 등의 실태조사를 보완하고 원자력산업정책에 반영할 목적으로 실시하오니 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

1. 귀사의 99년도 원자력관련 생산 및 서비스업무 등의 평균조업률은 어느 정도 인니까? 그리고 귀사의 채산성에 맞는 조업률은 어느 정도라고 생각하십니까?

가. 99 평균조업률
 ①90% 이상 ②80% ③70% ④60% ⑤50% ⑥40% ⑦30% ⑧20% ⑨10% 이하 답

나. 채산성에 맞는 조업률
 ①90% 이상 ②80% ③70% ④60% ⑤50% ⑥40% ⑦30% ⑧20% ⑨10% 이하 답

2. 귀사의 원자력관련 생산 및 서비스업무 등의 국산화율은 어느 정도이며, 귀사가 판단하는 적정 국산화율(해외의존도를 제외)은 어느 정도가 적당하다고 생각하십니까?

(예. 기자재생산시 국산화율 및 서비스업무 제공시 외국인 또는 외국기술참여도를 제외한 국내참여율 등)

가. 평균국산화율
 ①90% 이상 ②80% ③70% ④60% ⑤50% ⑥40% ⑦30% ⑧20% ⑨10% 이하 답

나. 적정국산화율
 ①90% 이상 ②80% ③70% ④60% ⑤50% ⑥40% ⑦30% ⑧20% ⑨10% 이하 답

3. 귀사의 99년도 원자력관련 매출액을 100으로 볼 때, 1년후(2000), 3년후(2002년), 5년후(2004년)의 매출액은 어느 정도가 될 것으로 생각하십니까?

가. 1년후
 ①200% 이상 ②150% ③120% ④100% ⑤80% ⑥60% ⑦40% ⑧20% ⑨10%이하 답

- 나. 3년후
 ①300% 이상 ②250% ③200% ④150% ⑤100% ⑥80% ⑦60% ⑧40% ⑨10%이하 답
- 다. 5년후
 ①500% 이상 ②400% ③300% ④200% ⑤150% ⑥100% ⑦80% ⑧60% ⑨40%이하 답
4. 귀사의 99년도 원자력관련 종업원(인력)을 100으로 볼 때 1년후(2000), 3년후(2002년), 5년후(2004년)의 인력은 어느 정도가 될 것으로 생각하십니까?
- 가. 1년후
 ①200% 이상 ②150% ③120% ④100% ⑤80% ⑥60% ⑦40% ⑧20% 이하 답
- 나. 3년후
 ①300% 이상 ②250% ③200% ④150% ⑤100% ⑥80% ⑦60% ⑧40% 이하 답
- 다. 5년후
 ①500% 이상 ②400% ③300% ④200% ⑤150% ⑥100% ⑦80% ⑧60% ⑨40%이하 답
5. 귀사가 현재 원자력관련사업을 추진해 나가는 데 있어서 애로사항 등 문제점에 관한 설문입니다. (매출액이 없는 사업체에서도 기재하여 주시면 감사하겠습니다)
- 가. 귀사의 원자력사업추진, 기술수준 향상 경쟁력 확보에 가장 큰 내부의 제약요인은 무엇입니까?
 ①기술부족 ②시설투자 ③품질관리 ④기술인력확보(기능인력포함) ⑤낮은 경쟁력 ⑥영업 및 마케팅 능력부족 ⑦기타() 답
- 나. 귀사의 원자력사업추진, 기술수준과 경쟁력 확보에 가장 큰 외부의 제약요인은 무엇입니까?
 ①원자력시장의 안정적 수주물량 부족 ②외국업체의 높은 기술수준과 경쟁력 ③국내(선발업체)의 높은 기술수준과 경쟁력(신규업체로서의 원자력 진입의 장벽) ④낮은 공급단가 ⑤규제 및 절차서, 품질관리의 까다로움 ⑥기타() 답
- 다. 이른바 IMF관리체제 및 경기침체의 영향으로 귀사의 원자력관련 매출액 또는 수익이 감소한 바 있습니까?
 ①있었다 ②없었다 ③있었으나 IMF체제 및 경기침체의 영향은 아니다 답
- 라. 다.와 관련하여 귀사는 이의 극복방안의 하나로 이른바 구조조정을 거친 바 있습니까? 다음의 어디에 해당하니까?(복수응답가능) 답
- ①인력조정(퇴직,퇴출) ②임금조정(삭감,반환) ③인력 및 부서 재배치 ④관련사와 통폐합 ⑤업종 또는 아이템 전환 ⑥구조조정중 또는 계획중 ⑦구조조정이 없었으며 계획도 없다 ⑧기타()
- 마. 라. 관련하여 ①인력조정이 있었거나 계획하고 있다면 어느 정도의 원자력관련종사자가 감소하였거나 감소할 것으로 보이십니까? 답
- ①50% 이상 ②40% ③30% ④20% ⑤10% ⑥5% ⑦5% 미만
6. 귀사의 원자력 관련제품, 서비스 등의 수출실적 및 (제품)개발에 관한 설문입니다.
- 가. ①수출실적이 있다 ②수출실적은 없지만 수출을 계획하고 있다. 답
 ③현재로는 수출계획이 없다
- 나. ①의 경우 그 주요제품(서비스 등) 및 주요수출국() ②수출품()
- 다. 귀사는 기술 및 제품개발 그리고 국산화, 해외진출 등을 위하여 추진하고 있는 기술 및 제품이 있습니까? 있다면 몇 년내에 가시화(실용화, 사업화)될 것으로 예상하십니까?
 ①있다(), 품목 및 분야(), 가시화년수()
 ②없다()
- 라. 귀사의 기술 및 제품개발 그리고 국산화, 해외진출 등을 위하여 필요한 우수인력 확보의 장애요인은 무엇입니까?
 ①원자력업무감소 ②정부, 회사차원의 구조조정 ③우수인력부족 ④취업기피 ⑤현재수준적정 ⑥기타() 답
7. 귀사는 대북경수로지원사업에 참여하고 있습니까? 그렇다면 총 수주금액 중 99년도 매출액은 얼마입니까?

주계약자 구분	총 수 주 금 액	99 매 출 액	비 고
① 한국전력공사	백만원	백만원	
② 한전외 기타	백만원	백만원	

8. 귀사가 중소기업체인 경우 아래에 답하여 주시기 바랍니다.

가. 중소기업으로서 원자력분야에 창의력과 기술집약적인 벤처기업으로 성장해 나갈 핵심 기술을 가지고 있습니까? 답

①핵심기술을 보유하고 있다. ②장차 핵심기술을 보유할 것이다. ③해당없다.

나. 가의 ①, ②항에 답한 경우, 귀사가 벤처기업으로서 현재 또는 가까운 장래 제시할 수 있는 첨단기술이나 핵심제품은 무엇입니까(구체적인 내용을 기입하시기 곤란한 경우 해당분야만 기술하여 주십시오)?

다. 중소기업의 육성을 위하여 귀사가 원하는 정부 또는 원자력주도업체 및 기관에서 지원해야 할 내용은 무엇입니까? 답

①기술담보에 의한 금융지원 ②연구개발비 지원(정부 또는 한전 등) ③종사자의 병역특례자 적용 ④제품 또는 기술용역의 공급계약시 특례조치 ⑤기타()

9. 실태조사 관련 설문

가. 원자력산업실태조사 결과보고서에 나타난 통계·자료를 열람·활용한 실적이 있습니까? 답

①자주 열람·활용한다 ②필요시 열람·활용한다 ③열람한 적이 없다

나. 원자력산업실태조사에 보완할 점 또는 조사에 포함되어야 할 사항에 있다면 기재하여 주시기 바랍니다.

10. 우리나라의 장기전원개발계획에 의하면 현재 운전중인 원전 16기에 추가로 2005년까지 4기(울진 5, 6호, 영광 5, 6호), 2010년까지 5기(신규원자력 1, 2, 3, 4호 및 차세대 원자력 1호), 2015년까지 3기(차세대 원자력2, 3, 4호)가 건설되어 상업운전에 들어갈 계획이며, 고리 1호(2008년), 월성 1호(2013년)가 각각 폐지될 계획으로 있습니다. 아래는 이와 관련된 설문입니다.

가. 장기전원개발계획에 따른 신규원전의 건설 및 운전기수 증가에 따라 귀사의 사업활동과 매출에 영향을 주는 부분은 어떤 것입니까? 답

①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

가-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②기자재 제조·무역분야의 증가() 감소()
- ③원전 보수·유지·서비스 분야의 증가() 감소()
- ④RI 이용분야(RI 생산, 수입, 기기제조, 수입RI이용)의 증가() 감소()
- ⑤폐기물관리처분, 방사선안전관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ⑥기타분야(내용기술 :)의 증가() 감소()

나. 고리 1호기와 월성 1호기의 폐지에 관련하여 답

①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

나-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②원전폐로 관련공사의 증가() 감소()
- ③원전폐로와 관련된 폐기물처리처분, 방사선관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ④방사성폐기물의 수송분야의 증가() 감소()
- ⑤기타 분야의 증가(내용 :) () 감소()

□ 양식 11. 건의사항 및 의견

* 향후 원자력관련 사업추진을 위하여 정부 및 전력회사 등에 대한 건의사항을 기술해 주십시오.

— 대단히 감사합니다 —

<부록16> 전기사업체용

전기사업체용

제5회 원자력산업실태조사표

일·러·두·기

- 본 원자력산업실태조사는 원자력법(제10조의2)에 의거, 과학기술부 장관이 한국원자력산업회의를 주관연구기관으로 하여 실시하는 정책연구사업으로 조사대상업체로 선정된 기관은 이 조사표에 성실히 기재하여야 합니다.
- 조사대상기관에 따라 RI 이용기관용 조사표(한국방사성동위원소협회 주관)와 방사선 및 RI 이용의 경제효과 분석표(서울대학교 공학연구소 주관)가 추가로 송부될 수 있으므로 해당 기관은 조사표를 각각 작성하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사는 순수한 통계와 연구목적으로만 실시되며 조사표에 기재된 내용은 합산하여 통계자료화되므로 개별 업체의 응답내용은 공개되지 않습니다.
- 본 조사표의 조사대상기관은 원자력관련 매출액(연구용역대가 포함) 및 지출액이 있는 모든 업체(원자력산업은 물론 비원자력산업체 및 연구기관·공공기관 포함)와 방사성동위원소 또는 방사선발생장치의 이용·판매업체, 비과과검사업체 등을 대상으로 합니다. 단, 원자력관련 매출액과 인력 등이 없는 업체도 양식 1.(업체일반현황)을 기재하신 후 회신하여 주시기 바랍니다.
- 조사표 중 해당사항이 없는 양식(또는 난)은 공란으로 처리하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사표의 조사대상기간은 1999년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지입니다.
- 조사표를 기재하신 후 2000년 7월 31일(월)까지 아래의 주소로 회송하여 주시기 바랍니다(팩스 전송 가능).

보내실 곳 : 서울 여의도우체국 사서함 1021호
 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 150-010)
 전화 : 02-785-2570 / 팩스 : 02-785-3975

- 기타 자세한 사항은 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 02-785-2570) 또는 과학기술부 원자력정책과(☎ 02-503-7646)로 문의하시기 바랍니다.

□ 양식 1. 업체일반현황

①업체명					대표자명	
주 소					우편번호	
②업 종	1		2		3	
③주요생산 (취급)품	1		2		3	
④전체종업원수	연구직		명	⑤자본금		백만원
	기술직		명	⑥총매출액		백만원
	사무직		명	⑦총설비투자비		백만원
	기능직		명	⑧총연구개발비		백만원
	계		명	⑨총국내외기술도입비		백만원
⑩작성자	부 서			직 위		
	성 명			Tel :		Fax :

- <주> 1. 원자력관련 매출액과 인력 등 해당사항이 없는 경우 양식 1.을 기재후 회송바랍니다.
 2. ④~⑨항에는 원자력관련 수치가 아닌 업체 전체의 수치를 기재해 주시기 바랍니다
 3. ④~⑨항에는 99년말 현재의 수치를 기재해 주십시오.

□ 양식 2. 원자력관련 직능별·분야별 인력현황

분야별	직능별	직능별					합계(명)	외부로부터의 파견인력
		연구직	기술직	사무직	기능직			
① 설계 및 엔지니어링, 설계용역								
② 원전(연구로) 건설·시공,설치								
③ 원자력기자재(재료) 제조								
④ 원전연료 및 관련분야								
⑤ 원전(연구로) 운영·보수								
⑥ RI 등 생산·판매, 이용								
⑦ 방사성폐기물관리·처분								
⑧ 방사선방호, 안전관리·규제								
⑨ 원자력품질관리·보증,기술기준								
⑩ 원자력(기반)연구								
⑪ 기획, 관리, 무역, 구매, 영업								
⑫ 교육훈련								
⑬ 원자력홍보								
⑭ 국제협력								
⑮ 연구사업지원 및 관리								
⑯ 기타 ()								
합 계								
인력 중 여성종사자수		()	()	()	()	()		

- <주>1. 상시 고용 정식직원을 대상으로 작성하여 주십시오.
 2. 경비, 비서, 운전기사, 회계 등 일반 보조요원은 본 인력조사에서 제외해 주시기 바랍니다.
 3. 2가지 이상 겸업일 때에는 해당항목에 각각 기재하여 주십시오.
 4. 비파괴검사업체인 경우 원자력발전설비를 대상으로한 NDT 수행인력은 ⑤에, 비원자력발전설비(수화력,조선, 가스관 등)를 대상으로한 수행인력은 ⑥으로 기재하여 주십시오.
 5. 무역업의 경우, ①~⑨분야에 원자력관련 전문인력(연구·기술직)이 있을 경우에는 기재하여 주시기 바랍니다.
 6. 분류항목 ③은 원자력발전관련 모든 기자재(재료, 방호설비, 방사선측정장비, 기타 포함)를 말합니다. (단 원전연료 관련분야 제외)
 7. 분류항목 ⑩의 RI(방사성동위원소) 생산 및 이용분야는 비발전분야인 농업, 식품, 의료, 공업 등 원자력이용과 RI생산, 수입, 판매 및 비파괴검사(NDT), 관련 기자재 생산·수입 등을 말합니다.
 8. 원자력관련 인력이 기타 비원자력분야에 중복되어 종사하고 있을 경우에는 참여율을 기준으로 인력을 계산하여 주시기 바랍니다 (예. 10명이 인력이 원자력분야에 연중 50%만 참여할 경우 원자력관련 인력은 5명임).
 9. 합계의 ()안에는 전체 원자력관련 종사자 중 직능별 여성 종사자수를 기재하여 주시기 바랍니다.
 10. 외부로부터의 파견인력은 귀사의 종사자외에 협력업체, 인력파견업체 등으로부터 인력지원을 받았을 경우 연평균 파견인력으로 계산하여 작성하여 주십시오(예. 365명의 외부파견인력이 1 일동안 종사할 경우 연평균 파견인력은 1명임).

□ 양식 3. 원자력관련 인력의 전공별·학위별 인력현황

전공 \ 학력별	박사	석사	학사	전문대	합계(명)
① 원자력(핵),방사선					
② 전기,전자,계측(제어)					
③ (정밀)기계,기계설계					
④ 물리					
⑤ 화학,화공학					
⑥ 건축,토목					
⑦ 금속,재료					
⑧ 환경,산업,자원,에너지					
⑨ 정보·통신,전산,컴퓨터					
⑩ 인문,사회과학					
⑪ 의(약)학, 간호학					
⑫ 기타					
소 계 (전문대 이상)					
고졸이하					
합 계					

<주> 1. 학력과 전공은 최종학력과 전공을 기준으로 합니다.
 2. 유사학과인 경우는 항목에 분류된 전공에 포함시켜 주십시오.
 3. 양식 3.의 학력별 종사자 합계는 양식2.의 원자력관련 종사자수의 합계와 동일하여야 합니다(외부파견인력제외).

□ 양식 4. 원자력관련 자격·면허취득자 현황

자 격	급 별	종 류 별	명	면 허	종 류 별	명	
	기 술 사	원자력발전 핵 연 료 방사선관리 비파괴검사	원자로조종감독자면허			원자로조종사면허	핵연료물질취급감독자면허
기사 1급 (기사)				원자로조종사면허			
					기사 2급 (산업기사)		
기 능 사				방사선취급감독자면허			
		기타(ASNT 등)	방사성동위원소취급자특수면허				
합 계				방사성동위원소취급자일반면허			
		합 계					합 계

<주>1. 자격 및 면허를 동시에 보유한 자는 각 1인으로 계산하여 주십시오.
 2. 자격 혹은 면허의 중복 소지자는 1인으로 계산(상위자격이나 상위면허 우선)하여 주십시오.

□ 양식 5-1. 전기사업체의 원자력관련 매출액

항 목	판매처별 매출액(백만원)			지출내역
	국 내	해 외	합 계	
①전기판매수입				
②대북경수로지원 사업(KEDO)				
③원전운영·건설자문 및 교육훈련				
④기타				
합 계				

- <주>1. ①은 99년도 전기사업체 전체 전기수입(전기판매수입+공급잡익)을 99년도원자력발전량 점유율로 나눈 금액을 기재해 주십시오(예. 전기사업체 전체 전기수입(9조원)×원자력발전량점유율(30%)=3조원).
2. ②는 99년도에 KEDO로부터 지급받은 건설비용으로 판매처별 매출액은 해외로 기재해 주십시오
3. ③은 99년도에 국내외 원전 건설·운영기술(건설팅 및 교육훈련) 판매수입을 기재해 주십시오.

□ 양식 5-2. 전기사업체의 원자력관련 총지출액

항 목	금 액 (백만원)			지 출 내 역
	한화지출액	외화지출액	합 계	
① 연구개발비				
설비투자비	② 토지			
	③ 건물,구조물			
	④ 기계장치			
	⑤ 플랜트종합설계			
	⑥ 건설중 이자			
	⑦ 기타간접비			
	소 계			
⑧ 원전연료비				
⑨ 원전유지·보수비				
⑩ 방사선안전관련비				
⑪ 폐기물처리관련비				
⑫ 교육훈련비				
⑬ 원자력홍보				
⑭ 지역사업협력비				
일반관리비	⑮ 인건비			
	⑯ 기타			
⑰ 원자력관련기관 출연금, 회비, 기타				
⑱ 국내외기술도입(이용)비				
⑲ 기 타				
합 계				

감가상각비				
고정자산제각손				

- <주> 1. 연구개발비는 원자력관련 기술의 연구, 개발에 소요된 지출을 말함.
2. 설비투자비는 원전건설과 관련한 지출을 말함.
3. 원전연료비에는 원광 구입, 정광, 정련, 성형가공, 운송, 저장 등 모든 관련비용을 포함시켜 주십시오.
4. 원전 유지·보수비에는 관련기기의 구매 및 교체비용도 포함시켜 주십시오
5. 방사선안전관련비는 관련기기의 구매, 외부 검사비용, 부대경비 등도 포함시켜주십시오.
6. 폐기물처리비용에는 관련기기의 구매 및 폐기물관리기급도 포함시켜 주십시오.
7. 감가상각비와 고정자산제각손(원전 폐로적립비용)은 직접경비에 포함되지는 않으나 조사표에 기재해 주십시오.
8. 외화지출액의 원화환산은 지출 시점의 환율을 기준으로 작성하여 주시고 환산이 곤란할 경우에는 USD 로 기재하여 주시기 바랍니다.

□ 양식 6-1. 전기사업체의 원자력관련 연구개발비 구성내역

항 목		지출처별 지출액(백만원)		
		내 부	외 부	합 계
①국가원자력연구 개발사업 (원자력연구개발 기금)	원자력연구개발 중·장기계획사업			
	원자력기초연구사업			
	연구기획평가사업			
	핵융합연구사업			
	기타			
	소계			
②원전기술고도화 종합계획	원전건설			
	원전운영			
	방사선관리			
	신형원자로			
	원전정책개발			
	기타			
소계				
③현장기술개발사업				
④중소기업협력연구개발사업 및 중전기생산개발사업				
⑤국제공동연구개발사업				
⑥기타				
합 계				

<주> 양식 6-1.의 합계는 양식 5-2.의 전기사업체의 지출액 중 연구개발비 합계와 동일해야 합니다.

□ 양식 6-2. 전기사업체의 방사성동위원소(RI) 등 이용비

구 분	지 출 액(백만원)			주요이용목적
	내부이용비	외부사용비	합 계	
수력발전시설				
화력발전시설				
원자력발전시설				
송·변전시설, 기타				
합 계				

<주> 1. RI 등 이용비는 방사성동위원소(RI 내장기기포함) 또는 방사선발생장치 등을 이용하여 수·화력, 원자력 발전시설의 검·교정, 측정, 유지·보수, 비파괴검사 등을 수행한 경우 발생한 비용을 계산하여 주십시오.
 2. 지출액중 내부 이용비는 전기사업체가 직접 RI 등을 구입, 이용한 비용을 말하며, 외부사용비는 비파괴 검사전문업체 등 발전소 출입업체의 비파괴검사 비용 등을 기재하여 주십시오.

□ 양식 7. 원자력관련 국내외 기술도입(이용) 실적(1994~조사서 작성일 현재)

국 명	업체 또는 기관명	기술도입(이용)내용	계약금액(백만원 또는 USD)	계약기간

* 공간부족시 별지이용

□ 양식8. 원자력관련 해외 기자재·기술(컨설팅, 교육훈련포함) 수출실적 (1994~조사서 작성일 현재)

국 명	*연 도	수출실적 내용	*금 액 (백만원 또는 USD)	**해외파견인력 (명/월)

* 공간부족시 별지이용

<주> * 연도 및 금액은 정식 공급계약 체결시점과 총계약금액을 말합니다.

** 해외파견인력은 기자재 및 기술수출과 관련하여 해당국에 마케팅, 기술지원, 감리 등을 목적으로 파견된 인력을 말하며 월평균 파견인력(총파견인력÷총파견기간)으로 계산하여 주시기 바랍니다.

□ 양식 9. 기타설문

이 설문은 실태조사를 보완하고, 원자력산업정책에 반영할 목적으로 실시하오니 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

1. 귀사의 '99 원자력관련 지출액을 100으로 볼 때 앞으로 1년, 3년, 5년후의 규모는 어느 정도가 될 것으로 전망하십니까?

가. 1년후(2000년) 답
 ①200 이상 ②180 ③150 ④130 ⑤120 ⑥100 ⑦80 ⑧60 이하

나. 3년후(2002년) 답
 ①300 이상 ②250 ③200 ④150 ⑤130 ⑥120 ⑦100 ⑧80 이하

다. 5년후(2004년) 답
 ①500 이상 ②400 ③300 ④200 ⑤150 ⑥100 ⑦80 이하

2. 귀사의 99년도 원자력관련 종사자를 100으로 볼 때 앞으로 1년, 3년, 5년후의 규모는 어느 정도가 될 것으로 전망하십니까?

- 가. 1년후(2000년) 답
 ①200 이상 ②180 ③150 ④130 ⑤120 ⑥100 ⑦80 ⑧60 이하
- 나. 3년후(2002년) 답
 ①300 이상 ②250 ③200 ④150 ⑤130 ⑥120 ⑦100 ⑧80 이하
- 다. 5년후(2004년) 답
 ①500 이상 ②400 ③300 ④250 ⑤200 ⑥170 ⑦150 ⑧130 ⑨100 ⑩80 이하

3. 귀사가 현재 원자력관련사업을 추진해 나가는 데 있어서 애로사항 등 문제점에 관한 설문입니다.

- 가. 이른바 IMF관리체제 및 경기침체의 영향으로 귀사의 원자력관련 매출액 또는 수익이 감소한 바 있습니까? 답
 ①있었다 ②없었다 ③있었으나 IMF체제 및 경기침체의 영향은 아니다
- 나. 가와 관련하여 귀사는 이의 극복방안의 하나로 이른바 구조조정을 거친 바 있습니까? 다음의 어디에 해당하십니까?(복수응답가능) 답
 ①인력조정(퇴직,퇴출) ②임금조정(삭감,반환) ③인력 및 부서재배치 ④관련사와 통폐합
 ⑤업종 또는 아이템 전환 ⑥구조조정중 또는 계획중 ⑦구조조정이 없었으며 계획도 없다
 ⑧기타()
- 다. 나와 관련하여 ①인력조정이 있었거나 계획하고 있다면 어느 정도의 원자력관련종사자가 감소하였거나 감소할 것으로 보이십니까? 답
 ①50% 이상 ②40% ③30% ④20% ⑤10% ⑥5% ⑦5% 미만

4. 귀사의 원자력 관련제품, 서비스 등의 수출실적 및 (제품)개발에 관한 설문입니다.

- 가. ①수출실적이 있다 ②수출실적은 없지만 수출을 계획하고 있다. 답
 ③현재로는 수출계획이 없다
- 나. ①의 경우 그 주요제품(서비스 등) 및 주요수출국
 ①주요수출품()
 ②수출품()
- 다. 귀사의 기술 및 제품개발 그리고 국산화, 해외진출 등을 위하여 필요한 우수인력 확보의 장애요인은 무엇입니까? 답
 ①원자력업무감소 ②정부, 회사차원의 구조조정 ③우수인력부족 ④취업기피
 ⑤현재수준적정 ⑥기타()

5. 실태조사 관련 설문

- 가. 원자력산업실태조사 결과보고서에 나타난 통계·자료 등을 열람·활용한 실적이 있습니까? 답
 ①자주 열람·활용한다 ②필요시 열람·활용한다 ③열람한 적이 없다
- 나. 원자력산업실태조사에 보완할 점 또는 조사에 포함되어야 할 사항에 있다면 기재하여 주시기 바랍니다.

6. 우리나라의 장기전원개발계획에 의하면 현재 운전중인 원전 16기에 추가로 2005년까지 4기(울진 5, 6호, 영광 5, 6호), 2010년까지 5기(신규원자력 1, 2, 3, 4호 및 차세대 원자력 1호), 2015년까지 3기(차세대 원자력 2, 3, 4호)가 건설되어 상업운전에 들어갈 계획이며, 고리 1호(2008년), 월성 1호(2013년)가 각각 폐지될 계획으로 있습니다. 아래는 이와 관련된 설문입니다.

가. 장기전원개발계획에 따른 신규원전의 건설 및 운전기수 증가에 따라 귀사의 사업활동과 매출에 영향을 주는 부분은 어떤 것입니까? 답

①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

가-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②기자재 제조·무역분야의 증가() 감소()
- ③원전 보수·유지·서비스 분야의 증가() 감소()
- ④RI 이용분야(RI 생산, 수입, 기기제조, 수입RI이용)의 증가() 감소()
- ⑤폐기물관리처분, 방사선안전관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ⑥기타분야(내용기술 :)의 증가() 감소()

나. 고리 1호기와 월성 1호기의 폐지에 관련하여 답

①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

나-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②원전폐로 관련공사의 증가() 감소()
- ③원전폐로와 관련된 폐기물처리처분, 방사선관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ④방사성폐기물의 수송분야의 증가() 감소()
- ⑤기타 분야의 증가(내용 :)() 감소()

양식 10. 건의사항 및 의견

* 전기사업체는 원자력산업계로서는 유일한 수용처이자 제품 및 용역의 최종집결체입니다. 우리나라 원자력산업의 제품 및 서비스용역 등의 기술, 품질 향상과 기술자립 국산화촉진 등 산업계의 성장을 위하여 전기사업체로서 산업계 및 정부 등에 바라고 싶은 의견을 기술해 주십시오.

- 대단히 감사합니다 -

<부록17> 연구·공공기관 및 대학 부설연구소용

연구기관, 공공기관,
대학 부설 연구소용

제5회 원자력산업실태조사표

일·러·두·기

- 본 원자력산업실태조사는 원자력법(제10조의2)에 의거, 과학기술부 장관이 한국원자력산업회의를 주관연구기관으로 하여 실시하는 정책연구사업으로 조사대상업체로 선정된 기관은 이 조사표에 성실히 기재하여야 합니다.
 - 조사대상기관에 따라 RI 이용기관용 조사표(한국방사성동위원소협회 주관)와 방사선 및 RI 이용의 경제효과 분석표(서울대학교 공학연구소 주관)가 추가로 송부될 수 있으므로 해당 기관은 조사표를 각각 작성하여 주시기 바랍니다.
 - 본 조사는 순수한 통계와 연구목적으로만 실시되며 조사표에 기재된 내용은 합산하여 통계자료화되므로 개별 업체의 응답내용은 공개되지 않습니다.
 - 본 조사표의 조사대상기관은 원자력관련 매출액(연구용역대가 포함) 및 지출액이 있는 모든 업체(원자력산업은 물론 비원자력산업체 및 연구기관·공공기관 포함)와 방사성동위원소 또는 방사선발생장치의 이용·판매업체, 비과과검사업체 등을 대상으로 합니다. 단, 원자력관련 매출액과 인력 등이 없는 업체도 양식 1.(업체일반현황)을 기재하신 후 회신하여 주시기 바랍니다.
 - 조사표 중 해당사항이 없는 양식(또는 난)은 공란으로 처리하여 주시기 바랍니다.
 - 본 조사표의 조사대상기간은 1999년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지입니다.
 - 조사표를 기재하신 후 2000년 7월 15일(토)까지 아래의 주소로 회송하여 주시기 바랍니다(팩스 전송 가능).
- 보내실 곳 : 서울 여의도우체국 사서함 1021호
한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 150-010)
전화 : 02-785-2570 / 팩스 : 02-785-3975
- 기타 자세한 사항은 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 02-785-2570) 또는 과학기술부 원자력정책과(☎ 02-503-7646)로 문의하시기 바랍니다.

양식 1. 업체일반현황

①업체명				대표자명	
주 소				우편번호	
②업 종	1		2	3	
③주요생산 (취급)품	1		2	3	
④전체종업원수	연구직		명	⑤자본금	백만원
	기술직		명	⑥총매출액	백만원
	사무직		명	⑦총설비투자비	백만원
	기능직		명	⑧총연구개발비	백만원
	계		명	⑨총국내외기술도입비	백만원
⑩작성자	부 서			직 위	
	성 명			Tel :	Fax :

- <주> 1. 원자력관련 매출액과 인력 등 해당사항이 없는 경우 양식 1.을 기재후 회송바랍니다.
2. ④~⑨항에는 원자력관련 수치가 아닌 업체 전체의 수치를 기재해 주시기 바랍니다
3. ④~⑨항에는 99년말 현재의 수치를 기재해 주십시오.

□ 양식 2. 원자력관련 직능별, 분야별 인력현황

단위 : 명

분야별	직능별	연구직	기술직	사무직	기능직	합 계	외부로부터의 파견인력
①	설계·엔지니어링, 설계용역						
②	원전(원자로) 건설·시공, 설치						
③	원자력기자재(재료)제조						
④	원전연료 및 관련분야						
⑤	원전(연구로) 운영·보수						
⑥	RI 등 생산·판매						
⑦	RI 등 이용						
원자력안전분야	⑧ 방사성 폐기물 관리·처분						
	⑨ 방사선방호, 안전관리·규제						
	⑩ 원자력품질관리, 보증, 기술기준						
원자력기반연구 및 기타연구사업	⑪ 원자력기반연구						
	⑫ 원자 로 개 발	차세대원자로(KNGR)개발					
		액체금속로개발					
		핵융합로개발					
		중소형로 등 기타노형개발					
	⑬ 원자로 원전성개선						
⑭ 원자로 폐로기술							
⑮ 방사광가속기이용							
⑯ 원자력정책연구, 기타							
원자력지원사업·기타	⑰ 교육훈련						
	⑱ 원자력홍보						
	⑲ 국제협력						
	⑳ 연구사업지원 및 관리						
	㉑ 기타()						
합 계							
인력 중 여성종사자수		()	()	()	()	()	

- <주>1. 상시 고용 정식직원을 대상으로 작성하여 주십시오.
 2. 경비, 비서, 운전기사, 회계 등 일반 보조요원은 본 인력조사에서 제외해 주시기 바랍니다.
 3. 분류항목 ①②⑤는 현재 건설·운영중인 원전(연구로)에 대한 관련 연구인력 및 운영인력 등을 말합니다.
 4. 분류항목 ⑥⑦ RI(방사성동위원소) 생산·판매 및 이용분야는 비발전분야인 농업, 식품, 의료, 공업 등 원자력이용 분야 등을 말함.
 5. 분류항목 ⑫는 현재 개발중인 원자로를 말합니다.
 6. 각 원자력분야에 중복되어 종사할 경우 참여율을 기준으로 상위항목에 기재하여 주십시오.
 7. 원자력관련 인력이 기타 비원자력분야에 중복되어 종사하고 있을 경우에는 참여율을 기준으로 인력을 계산하여 주시기 바랍니다.(예. 10명이 인력이 원자력분야에 연중 50%만 참여할 경우 원자력관련 인력은 5명임).
 8. 합계의 ()안에는 전체 원자력관련 종사자 중 직능별 여성 종사자수를 기재하여 주시기 바랍니다.
 9. 외부로부터의 파견인력은 귀 기관의 종사자외에 협력업체, 인력파견업체 등으로부터 인력지원을 받았을 경우 연평균 파견인력으로 계산하여 작성하여 주십시오.(예. 365명의 외부파견인력이 1일동안 종사할 경우 연평균 파견인력은 1명임).

□ 양식 3. 원자력관련 인력의 전공별·학위별 인력현황

전공 \ 학력별	박사	석사	학사	전문대	합계(명)
① 원자력(핵),방사선					
② 전기,전자,계측(제어)					
③ (정밀)기계,기계설계					
④ 물리					
⑤ 화학,화공학					
⑥ 건축,토목					
⑦ 금속,재료					
⑧ 환경,산업,자원,에너지					
⑨ 정보·통신,전산,컴퓨터					
⑩ 인문,사회과학					
⑪ 의(약)학, 간호학					
⑫ 기타					
소 계 (전문대 이상)					
고졸이하					
합 계					

- <주> 1. 학력과 전공은 최종학력과 전공이 기준입니다.
 2. 유사학과인 경우는 항목에 분류된 전공에 포함시켜 주십시오.
 3. 양식3.의 학력별 종사자 합계는 양식2.의 원자력관련 종사자수의 합계와 동일하여야 합니다(외 부로부터의 파견인력제외).

□ 양식 4. 원자력관련 자격·면허취득자 현황

자 격	급 별	종 류 별	명	면 허	종 류 별	명					
	기 술 사	원자력발전	원자로조종감독자면허			원자로조종사면허					
핵연료				핵연료물질취급감독자면허							
방사선관리					방사선취급감독자면허						
비파괴검사							방사성동위원소취급자특수면허				
기사 1급 (기사)		원자력기사						방사성동위원소취급자일반면허			
		비파괴검사							합 계		
기사 2급 (산업기사)		원자력기사								합 계	
		비파괴검사									
기 능 사		비파괴검사									
기타(ASNT 등)											
합 계											

- <주> 1. 자격 및 면허를 동시에 보유한 자는 각 1인으로 계산.
 2. 자격 혹은 면허의 중복 소지자는 1인으로 계산(상위자격이나 상위면허 우선).

□ 양식 5. 원자력관련 분야별·판매처별 (연구개발 등) 매출액

단위 : 백만원

분야별	판매처별	정 부	전기 사업체	공기 업체	민간 기업	연구기관 (원자력연 구소 등)	해 외	기 타	합 계	매출액
										합계 중 KEDO 분
①	설계·엔지니어링, 설계용역									()
②	원전(연구로) 건설·시공, 설치									()
③	원자력기자재(재료)제조									()
④	원전연료 및 관련분야									()
⑤	원전(연구로) 운영·보수									()
⑥	RI 등 생산 및 판매									()
⑦	RI 등 이용									()
원자력안전분야	⑧방사성폐기물 관리·처분									()
	⑨방사선방호, 안전관리·규제									()
	⑩원자력품질관리·보증, 기술기준									()
원자력기반연구 및 기타연구사업	⑪원자력기반연구									()
	⑫ 원자로 개발	차세대원자로(KNGR)개발								()
		액체금속로개발								()
		핵융합로개발								()
		중소형로 등 기타노형개발								()
⑬원자로원전성개선									()	
⑭원자로폐로기술									()	
⑮방사광가속기이용									()	
⑯원자력정책연구, 기타연구									()	
원자력지원사업·기타	⑰교육훈련									()
	⑱원자력홍보									()
	⑲국제협력									()
	⑳연구사업지원 및 관리									()
	㉑기타()									()
합 계										()

- <주>1. 매출액은 대학·연구소·공공기관 등의 원자력 연구개발을 통한 매출액과 검사비 등 수수료, 기타수탁수업을 통한 수입금을 기재하여 주시기 바랍니다.
2. 매출액은 99년도말 현재 결산서를 기준으로 미실현 매출액도 포함시켜 주십시오.
3. 판매처별 매출액 중 공기업체는 한국중공업, 한전기술, 한전기공 등 정부투자기관 및 재투자기관을 말합니다.
4. 매출액 합계 중 KEDO분은 대북경수로지원사업을 위하여 전기사업체, 해외, 기타 민간기업 등으로부터 실현된 매출액을 기재해주시시오.
5. 연구기관은 한국원자력연구소 등 모든 연구기관을 말합니다.
6. 분류항목 ①②⑤는 현재 가동·건설 중인 원전(경수로, 중수로)의 건설 및 운영을 위한 설계·연구 등을 통한 매출액을 기재해 주십시오.
7. 분류항목 ⑫는 현재 비상용화된 개발중인 원자로를 말합니다.

□ 양식 6. 원자력관련 주요 투자액

단위 : 백만원

분야별	투자내역별	연구개발비	설비투자비	국내외기술 도입비	교육훈련비	합 계	투 자 내 역
①	설계·엔지니어링, 설계용역						
②	원전(연구로) 건설·시공, 설치						
③	원자력기자재(재료)제조						
④	원전연료 및 관련분야 기기						
⑤	원전(연구로) 운영·보수						
⑥	RI 등 생산, 판매						
⑦	RI 등 이용						
원자력안전분야	⑧ 방사성폐기물 관리·처분						
	⑨ 방사선방호, 안전관리·규제						
	⑩ 원자력품질관리, 보증, 기술기준						
원자력기반연구 및 기타 연구사업	⑪ 원자력기반연구						
	⑫ 원자 로 개 발	차세대원자로(KNGR)개발					
		액체금속로개발					
		핵융합로개발					
		중소형로 등 기타노형개발					
	⑬ 원자로원전성개선						
	⑭ 원자로폐로기술						
⑮ 방사광가속기이용							
⑯ 원자력정책연구, 기타							
원자력지원사업·기타	⑰ 교육훈련						
	⑱ 원자력홍보						
	⑲ 국제협력						
	⑳ 연구사업지원 및 관리						
	㉑ 기타()						
합	계						

- <주> 1. 투자액은 99년말 현재 결산서를 기준으로 미실현 매출액도 포함시켜 주십시오.
 2. 2가지 이상 겹겹일 때에는 해당항목을 찾아 각각 기재하여 주십시오.
 3. 설비투자비에는 기기, 장비 구입비용과 관련 토지, 건물, 구조물에 대한 투자비도 포함됩니다.
 4. 외화로 지출된 기술도입비는 원화로 환산(지출시점의 환율기준)하여 기재해 주십시오.
 5. 원자력관련 투자액과 기타 비원자력분야(수화력 등) 관련 투자액과 중복되어 기재가 곤란할 경우에는 귀 기관의 전체 매출액에서 원자력관련 매출액이 차지하는 비중 등을 계산하여 원자력관련 투자액으로 명시해 주십시오.

양식 7. 원자력관련 국내외 인증(조사서 작성일 현재)

인 증 기 관	인 증 내 용	취 득 년 도
		* 공간부족시 별지이용

<주> ASME, ISO 등 국제인증 및 국내인증(정부, 기관, KEPIC)을 기재하여 주시기 바랍니다.

양식 8. 원자력관련 국내외 기술도입(이용) 실적 (1994~조사서 작성일 현재)

국 명	업체 또는 기관명	도입(이용)내용	계약금액(백만원 또는 USD)	계약기간
				* 공간부족시 별지이용

<주> 조사대상기간 이전의 기술도입이라도 조사대상기간 중 계약이 유효한 도입내역은 기재하여 주시기 바랍니다. (예. 계약기간: 1989-1998년의 기술도입(이용) 실적도 기재 대상에 포함)

□ 양식 9. 원자력관련 해외 기자재·기술(컨설팅, 교육훈련포함) 수출실적 (1994~조사서 작성일 현재)

국명	*연도	수출실적 내용	*금액 (백만원 또는 USD)	**해외파견인력 (명/월)
				* 공간부족시 별지 이용

<주> * 연도 및 금액은 정식 공급계약 체결시점과 총계약금액을 말합니다.

** 해외파견인력은 기자재 및 기술수출과 관련하여 해당국에 마케팅, 기술지원, 감리 등을 목적으로 파견된 인력을 말하며 월평균 파견인력(총파견인력÷총파견기간)으로 계산하여 주시기 바랍니다.

□ 양식 10. 기타 설문

이 설문은 실태조사를 보완하고, 원자력산업정책에 반영할 목적으로 실시하오니 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

1. 귀 기관의 98년도 원자력관련 사업의 매출액(연구용역대가 정부 또는 전기사업체 지원 프로젝트 수행 대가 등)을 100으로 볼 때 1년, 3년, 5년 후에는 어느 정도가 될 것으로 전망하십니까?

- 가. 1년후(2000년) 답
 ①200 이상 ②180 ③150 ④120 ⑤100 ⑥80 ⑦60 ⑧40 ⑨20 이하
- 나. 3년후(2002년) 답
 ①300 이상 ②250 ③200 ④150 ⑤120 ⑥100 ⑦80 ⑧60 ⑨40 ⑩40이하
- 다. 5년후(2004년) 답
 ①500 이상 ②400 ③300 ④200 ⑤150 ⑥100 ⑦80 ⑧60 ⑨40이하

2. 귀 기관의 99년말 현재 원자력관련 종사자(인력)을 100으로 볼 때 1년후, 3년후, 5년후에는 어느 수준이 될 것으로 전망하십니까?

- 가. 1년후(2000) 답
 ①200 이상 ②180 ③150 ④120 ⑤100 ⑥80 ⑦60 ⑧40 ⑨20 이하
- 나. 3년후(2002년) 답
 ①300 이상 ②250 ③200 ④150 ⑤120 ⑥100 ⑦80 ⑧60 ⑨40 이하
- 다. 5년후(2004년) 답
 ①500 이상 ②400 ③300 ④200 ⑤150 ⑥100 ⑦80 ⑧60 ⑨40이하

3. 귀 기관이 현재 원자력관련사업을 추진해 나가는 데 있어서 애로사항 등 문제점에 관한 설문입니다.

- 가. 이른바 IMF관리체제 및 경기침체의 영향으로 귀사의 원자력관련 매출액 또는 수익이 감소한 바 있습니까? 답
 ①있었다 ②없었다 ③있었으나 IMF체제 및 경기침체의 영향은 아니다
- 나. 가와 관련하여 귀사는 이의 극복방안의 하나로 이른바 구조조정을 거친 바 있습니까? 다음의 어디에 해당하십니까?(복수응답 가능) 답
 ①인력조정(퇴직,퇴출) ②임금조정(삭감,반환) ③인력 및 부서재배치 ④관련사와 통폐합
 ⑤업종 또는 아이템 전환 ⑥구조조정중 또는 계획중이다 ⑦구조조정이 없었으며 계획도 없다
 ⑧기타()

다. 나. 관련하여 ①인력조정이 있었거나 계획하고 있다면 어느 정도의 원자력관련종사자가 감소하였거나 감소할 것으로 보이십니까? 답
 ①50% 이상 ②40% ③30% ④20% ⑤10% ⑥5% ⑦5% 미만

라. 귀 기관의 기술 및 제품개발 그리고 국산화, 해외진출 등을 위하여 필요한 우수인력 확보의 장애요인은 무엇입니까? 답
 ①원자력업무감소 ②정부, 회사차원의 구조조정 ③우수인력부족 ④취업기피
 ⑤현재수준적정 ⑥기타()

4. 실태조사 관련 설문

가. 원자력산업실태조사서 결과보고서에 나타난 통계·자료 등을 열람·활용한 실적이 있습니까? 답
 ①자주 활용·열람한다 ②필요시 활용·열람한다 ③열람한 적이 없다

나. 원자력산업실태조사에 보완할 점 또는 조사에 포함되어야 할 사항에 있다면 기재하여 주시기 바랍니다.

5. 우리나라의 장기전원개발계획에 의하면 현재 운전중인 원전 16기에 추가로 2005년까지 4기(울진 5, 6호, 영광 5, 6호), 2010년까지 5기(신규원자력 1, 2, 3, 4호 및 차세대 원자력 1호), 2015년까지 3기(차세대 원자력 2, 3, 4호)가 건설되어 상업운전에 들어갈 계획이며, 고리 1호(2008년), 월성 1호(2013년)가 각각 폐지될 계획으로 있습니다. 아래는 이와 관련된 설문입니다.

가. 장기전원개발계획에 따른 신규원전의 건설 및 운전기수 증가에 따라 귀사의 사업활동과 매출에 영향을 주는 부분은 어떤 것입니까? 답
 ①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

가-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②기자재 제조·무역분야의 증가() 감소()
- ③원전 보수·유지·서비스 분야의 증가() 감소()
- ④RI 이용분야(RI 생산, 수입, 기기제조, 수입RI이용)의 증가() 감소()
- ⑤폐기물관리처분, 방사선안전관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ⑥기타분야(내용기술 :)의 증가() 감소()

나. 고리 1호기와 월성 1호기의 폐지에 관련하여 답
 ①매출액에 영향을 준다고 전망한다 ②매출액에 영향이 없다

나-1. ①항에 답변한 경우

- ①설계 및 엔지니어링분야의 증가() 감소()
- ②원전폐로 관련공사의 증가() 감소()
- ③원전폐로와 관련된 폐기물처리처분, 방사선관리, 방사선판독 등의 증가() 감소()
- ④방사성폐기물의 수송분야의 증가() 감소()
- ⑤기타 분야의 증가(내용 :) () 감소()

□ 양식 11. 건의사항 및 의견

* 귀 기관이 원자력관련사업을 추진함에 있어서 정부, 한전, 산업체 및 기타 관련 협력기관에 요망사항이 있으면 기술하여 주십시오.

— 대단히 감사합니다 —

<부록18> 방사성동위원소(RI) 등 이용기관용

방사성동위원소(RI) 등
이용기관용

제5회 원자력산업실태조사표

일·러·두·기

- 본 원자력산업실태조사는 원자력법(제10조의2)에 의거, 과학기술부 장관이 한국원자력산업회의를 주관연구기관으로, 한국방사성동위원소협회 및 서울대학교 공학연구소를 위탁연구기관으로 선정하여 실시하는 정책연구사업으로 조사대상업체로 선정된 기관은 이 조사표에 **성실히 기재**하셔야 합니다.
- 조사대상기관에 따라 원자력산업체용(또는 연구·공공기관용) 조사표가 송부될 수 있으므로 해당 기관은 조사표를 각각 작성하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사는 순수한 통계와 연구목적으로 실시되며 조사표에 기재된 내용은 합산하여 통계자료화되므로 개별 업체의 응답내용은 공개되지 않습니다.
- 본 조사표의 작성대상기관은 방사성동위원소, 방사선발생장치의 사용·판매사업체·비파괴검사업체 등을 말하며 **사용허가 또는 신고된 사업장별**로 작성하여 주시기 바랍니다. 단 방사성동위원소 등의 일시적 사용중지 업체도 양식 1.(일반현황)을 기재하신 후 회신하여 주시기 바랍니다.
- 조사표 중 해당사항이 없는 양식(또는 난)은 공란으로 처리하여 주시기 바랍니다.
- 본 조사표의 조사대상기간은 1999년 1월 1일부터 1999년 12월 31일까지입니다.
- 조사표를 기재하신 후 2000년 7월 15(토)까지 아래의 주소로 회송하여 주시기 바랍니다(팩스전송 가능).

보내실 곳 : 서울 여의도우체국 사서함 1021호
한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 150-610)
전화 : (02)785-2570 / 팩스 : (02)785-3975

- 기타 자세한 사항은 한국원자력산업회의 기획조사실(☎ 02-785-2570), 한국방사성동위원소협회(☎ 02-3411-9261) 또는 과학기술부 원자력정책과(☎ 02-503-7646)로 문의하시기 바랍니다.

양식 1. RI 등 이용사업장 일반현황		등록기관 분 류	※ 기재하지 마십시오
RI 등 허가·신고 사업장명		대표자명	
주 소		우편번호	
사용형태	방사성동위원소	사용허가(), 사용신고(), 이동사용허가() 판매허가(),	
	방사선발생장치	사용허가(), 사용신고(), 이동사용허가() 판매허가(),	
사용목적	방사성동위원소	1.	2. 3.
	방사선발생장치	1.	2. 3.
사용여부	사용(), 미사용(), 중지(), 폐지()		
	미사용 또는 중지사유()		
*방사선안전관리자	성명:	부서:	직위: 전화:
작성자	부 서	직 위	
	성 명	TEL. (호출기 또는 이동전화 등):	FAX.

- <주> 1. RI 등 사용허가증 또는 신고필증을 기준으로 작성하여 주시기 바랍니다.
2. 본 조사표는 RI 등의 사용허가·신고한 각 사업장으로 발송 (예: ○○전자 서울, 울산사업장/△△건설 부산, 구미사업장...)하였으므로 **귀 사업장의 내용만을 기재**하여 주시기 바랍니다.
3. *방사선안전관리책임자의 선임의무가 없는 신고업체는 안전관리담당자를 적어주시기 바랍니다.

□ 양식 2. 방사선 이용에 따른 경제규모 조사

가. RI 등 이용관련 매출액(99년도)

1. 귀 사업장에서 방사선 이용은 아래의 사용목적 분류상 어디에 가깝다고 생각합니까? ()
 가. 일반산업(판매 및 생산업체 포함) 나. 교육 다. 연구
 라. 공공 마. 비파괴검사 바. 의료 (①종합병원 ②병원 ③의원 ④기타)
 주) 1번 항목의 응답에 따라 아래 구분에 따른 설문조사에 응해주시기 바랍니다.

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">일반산업</div> <p style="text-align: right;">(1번의 “가”에 해당)</p> <p>2. 귀 사업장의 99년도 매출액은 얼마입니까? (_____ 백만원)</p> <p>3. 제품 제조과정 및 품질관리 과정상에 있어 방사선을 활용하여 생산되는 제품(서비스)이 99년도 전체 매출액에서 차지하는 비율은 어느 정도 됩니까? (_____ %) 주) 부분적이라도 활용되는 제품(서비스 포함)은 모두 포함하여 주시기 바랍니다.</p> <p>4. 방사선을 활용하여 생산되는 제품(서비스)의 경우 방사선 이용이 매출에 있어 기여하는 정도가 어느 정도라고 생각하십니까? (_____ %)</p> <p>4. 현재 사용되고 있는 방사선을 이용한 제조과정 혹은 품질관리과정을 대체할 수 있는 과정이 있습니까? () (1) 있다. (2) 없다. 주) 일부 측면에서 대체가 가능하더라도 과정에서 필요한 요건(예 : 정확성)을 만족시키지 못하거나 운영과정의 복잡성을 상당히 증가시켜 대체가 사실상 불가능한 경우에는 대체재가 존재하지 않는 것으로 답해 주십시오.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">교육 및 연구</div> <p style="text-align: right;">(1번의 “나” “다”에 해당)</p> <p>2. 귀 기관에서 98년중 수행한 총 연구프로젝트의 규모는 얼마입니까? (_____ 백만원) 주) 1. 대학의 경우에는 단과대학 또는 학과, 개별 부설연구소단위로 작성하여 주시기 바랍니다. 2. 총 연구프로젝트란 자체조달 연구비 지출액과 외 부수탁(공동)연구사업비 합계를 말합니다.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 20px; text-align: center;">공공</div> <p style="text-align: right;">(1번의 “라”에 해당)</p> <p>2. 귀 기관의 99년도 (예산대비)집행액은 얼마입니까? 총 (예산대비)집행액: (_____ 백만원)</p> <p>3. 위의 답변에 관련되어 방사선이용 업무의 중요성을 감안한다면 위의 (예산대비)집행액에서 방사선이용이 기여하는 비율은 어느 정도라고 생각하십니까? (_____ %) 주) 방사선 이용이라 함은 방사성동위원소, 방사선발생장치, 방사성동위원소 내장기기를 이 용함을 말합니다.</p>
--	--

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">비파괴검사</div> (1번의 “마”에 해당) 2. 귀 사업장의 99년도 매출액은 얼마입니까? (_____ 백만원) 3. 다음 각 분야들이 99년도 전체 매출액 중에서 차지하는 비율을 표시해 주십시오. (해당되는 분야에 대해서만 답해주시면 됩니다.)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-bottom: 5px;">의 료</div> 2. 귀 사업장의 병상 수(99년도말 기준)는 얼마입니까? (_____ 병상) 3. 귀 사업장의 99년도 매출액은 얼마입니까? (_____ 백만원) 4. 다음 각 분야들이 99년도 전체 매출액 중에서 차지하는 비율을 표시해 주십시오. (해당되는 분야에 대해서만 답해주시면 됩니다.) *기타는 그 외에 방사선을 이용하는 관련부서																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <th>분야</th> <th>방사선 투과검사</th> <th>초음파 탐상검사</th> <th>침 투 탐상검사</th> <th>자 분 탐상검사</th> <th>와 류 탐상검사</th> <th>기 타 검 사</th> </tr> <tr> <td>비율 (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	분야	방사선 투과검사	초음파 탐상검사	침 투 탐상검사	자 분 탐상검사	와 류 탐상검사	기 타 검 사	비율 (%)							<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <tr> <th>분야</th> <th>치료방사선</th> <th>진단방사선</th> <th>핵 의 학</th> <th>임상병리</th> <th>기타</th> </tr> <tr> <td>비율 (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	분야	치료방사선	진단방사선	핵 의 학	임상병리	기타	비율 (%)					
분야	방사선 투과검사	초음파 탐상검사	침 투 탐상검사	자 분 탐상검사	와 류 탐상검사	기 타 검 사																					
비율 (%)																											
분야	치료방사선	진단방사선	핵 의 학	임상병리	기타																						
비율 (%)																											

나. RI 등 이용관련 지출액(99년도)

항 목	지출액(백만원)	비 고
인건비		
재료비(RI 등 구입비용)		
기기·장치		
소모품(유지·보수비)		
폐기물처리비 및 운송비		
교육훈련비(방사선관련교육)		
방사선안전관리비(검사비, 측정비 등)		
연구비(개발비, 관리비 포함)		
세금, 관세		
기 타		
합 계		

<주> 1. RI 등 이용관련 주요 지출액에서 의료기관의 경우 진단용 방사선발생장치와 PET, CT 등 진단용 관련기기 등의 지출액도 포함하여 기재해 주시기 바랍니다.

양식 3. 인력현황

가. 인력현황 (직능별)

분야별	직능별	연구 직	기술 직	사무 직	기타(기능직등)	합 계
	(남자)					
방사선작업종사자	(남자)	명	명	명	명	명
	(여자)	명	명	명	명	명
계						
사업장 내 총 종사자 수*		명	명	명	명	명

- <주> 1. 방사선작업종사자는 해당사업장내에서 피폭관리를 하고 있는 종사자를 기준으로 작성하여 주시기 바랍니다.
 2. 의료기관의 경우 진단방사선분야를 제외하여 작성하여 주시기 바랍니다. 또한 의료기관의 경우 의사는 연구직에 방사선사 및 간호사등은 기술직으로 표기하여 주십시오.
 3. 대학 등의 교수 및 행정지원, 단순연구보조요원을 제외한 연구원은 연구직으로 분류하여 주십시오.
 4. *총 종사자 수는 방사선작업종사자를 포함한 신고·허가 사업장 내의 전체 직원 수입니다.

나. 방사선작업종사자의 인력현황 (전공별·학력별)

전공 \ 학력별	박사	석사	학사	전문대	합계(명)
① 원자력(핵), 방사선					
② 전기, 전자, 계측(제어)					
③ (정밀)기계, 기계설계					
④ 물리					
⑤ 화학, 화공학					
⑥ 건축, 토목					
⑦ 금속, 재료					
⑧ 환경, 산업, 자원					
⑨ 정보·통신, 전산, 컴퓨터					
⑩ 인문, 사회과학					
⑪ 의(약)학, 임상·간호·보건학					
⑫ 생물, 생명, 식품, 유전(공)학					
⑬ 기타					
소 계 (전문대 이상)					
고졸이하					
합 계					

- <주> 1. 학력과 전공은 최종학력과 전공이 기준입니다.
 2. 유사학과의 경우는 분류된 전공항목에 포함시켜 주십시오.
 3. 합계는 양식3. 가 “직능별인원수”의 방사선작업종사자수와 동일하여야 합니다.

다. 방사선작업종사자의 경력별 현황

경력기간	1년 미만	1~3년	4~6년	7~9년	10~12년	13~15년	16~20년	21~29년	30년이상	합 계
인원수	명	명	명	명	명	명	명	명	명	명

라. 방사선작업종사자의 원자력관련 자격·면허취득자현황

자 격	급 별	종 류 별	인 원 수	면 허	종 류 별	인 원 수
		핵연료	명			
		방사선관리	명	원자로조종사면허	명	
		비파괴검사	명	핵연료물질취급감독자면허	명	
	기사 1급 (기사)	원자력기사	명	핵연료물질취급자면허	명	
		비파괴검사	명	방사선취급감독자면허	명	
	기사 2급 (산업기사)	원자력기사	명	방사성동위원소취급자특수면허	명	
		비파괴검사	명	방사성동위원소취급자일반면허	명	
	기능사	비파괴검사	명			
	기타(ASNT 등)		명			
	합 계		명	합 계	명	

- <주> 1. 자격 및 면허를 동시에 보유한 자는 각 1인으로 계산.
 2. 자격 혹은 면허의 중복 소지자는 1인으로 계산(상위자격이나 상위면허 우선).

□ 양식 4. 방사성폐기물 등 보유현황

가. 밀봉선원 (폐기대상)

핵종	수량(개)	사용목적	비고

나. 개봉선원 (자체처분 대상 폐기물)

주요핵종	품명	수량(리터)	비고

다. 처리, 처분대상 방사선관련 기자재 현황

기기명	내장핵종	수량(대)	사용목적	재활용가능여부

□ 양식 5. 기타 설문

이 설문은 원자력산업실태 조사를 보완하고, 원자력산업정책에 반영할 목적으로 실시하오니 적극 협조하여 주시기 바랍니다.

1. 귀 기관의 99년말 현재 RI 등 이용규모를 100으로 볼 때 1년, 3년, 5년 후에는 어느 정도 될 것으로 생각하십니까?

가. 1년후(2000년)

- ① 200 이상 ② 180 ③ 150 ④ 120 ⑤ 100 ⑥ 80 ⑦ 60 ⑧ 40 ⑨ 20 이하

답

나. 3년후(2002년)

- ① 300 이상 ② 250 ③ 200 ④ 200 ⑤ 150 ⑥ 100 ⑦ 80 ⑧ 60 이하

답

다. 5년후(2004년)

- ① 500 이상 ② 400 ③ 300 ④ 200 ⑤ 150 ⑥ 100 ⑦ 80 ⑧ 60 이하

답

2. 향후 RI 등 이용의 전망에 관한 내용입니다.

가. 귀 사업장에서 RI 등 이용이 증가한다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 경제성 때문에 ② 대체방법이 없어서 ③ 국내외 추세여서 ④ 기타()

답

나. 귀 사업장에서 RI 등 이용이 감소한다면 그 이유는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 제도적으로 까다로워서 ② 비경제적이어서 ③ 대체방법이 개발되어
④ 사후관리(방사성폐기물 처리 등)가 어려워져서 ⑤ 기타()

답

3. 귀 사업장이 RI 등 이용에 있어서 인력수급 전망에 관한 설문입니다.

가. 귀 사업장에서는 RI 등 이용을 위한 인력현황은 어떻다고 생각하십니까?

- ① 부족하다 ② 만족한다 ③ 남는다

답

나. 귀 사업장에서 RI 등 이용을 위한 인력이 부족하다면 어느 정도 부족합니까?

- ①5% 부족 ②10% 부족 ③15% 부족 ④20% 부족 ⑤30% 이상 부족

답

다. 귀 사업장의 인력이 부족하다면 어떤 인력이 우선적으로 필요합니까?

- ① 원자력 및 방사선 전공자 ② 기계계열 전공자 ③ 전기·전자 계열전공자
④ 의학계열 전공자 ⑤ 생명공학 전공자 ⑥ 화학공학 전공자
⑦ 기타()

답

라. 향후 5년간 우수한 인력의 확보문제에 대한 전망은 어떻습니까?

- ① 현재보다 나올 것이다 ② 현재와 비슷할 것이다 ③ 현재보다 어려울 것이다

답

마. 귀 사업장의 인력수급에 가장 큰 장애요인은 무엇입니까?

- ① 고임금 ② 타사의 스카웃 ③ 우수 인력자원 부족 ④ 기타()

답

4. RI 등 이용에 있어 정부 등이 최우선적으로 추진해야 할 과제는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① 일관된 정책 추진 ② 인·허가 등 각종 규제·행정절차 간소화
③ RI 및 관련 기자재의 국산화 ④ RI 등 수급체제 및 제도개선
⑤연구비 등 자금지원 ⑥기타()

답

가. 인·허가 등 각종 규제·행정절차 간소화등 제도개선을 위한 귀 사업장의 의견을 간단히 적어 주시기 바랍니다.

()

나. RI 등 수급체제 및 제도개선을 위한 귀 사업장의 의견을 간단히 적어주시기 바랍니다.

()

5. 귀 사업장의 RI 등 이용에 있어 관심분야는 무엇이라고 생각하십니까?

- ① RI 등 구입정보 ② 방사선안전관리 업무 정보 ③ 국·내외 동향 ④ 피폭관리
⑤ 교육 및 면허에 관한 정보 ⑥ 법규의 관련 정보 ⑦기타()

답

6. RI 등 안전관리에 관한 내용입니다.

가. 귀 사업장의 방사선안전관리 전담부서가 따로 있습니까?

- ① 따로 있다 ② 따로 있지는 않고 안전관리자가 전담하고 있다.

답

나. 귀 사업장의 방사선안전관리자는 안전관리업무 이외의 다른 업무를 겸하고 있습니까?

- ① 겸하고 있다 ② 겸하지 않고 있다

답

다. 귀 사업장의 방사선안전관리자가 타업무에 참여하는 비율은(근무시간 기준)?

- ① 100% ② 80% ③ 60% ④ 40% ⑤ 20%

답

라. 귀 사업장의 방사선안전관리담당자로서 직무에 만족하는가

- ① 만족하다. ② 불만족스럽다. ③모르겠다.

답

마. 귀 사업장의 방사성동위원소 등의 점검, 보수시 작업자는 ?

- ① 방사선안전관리자 또는 방사선작업종사자 ② 물품을 납품한 업체직원
③공무부, 시설지원과, 기술부 직원 ④ 기타()

답

바. 발생하는 폐기물의 처리방법은?

- ① 직접 폐기업자에게 인도한다 ② 용역업체에 의뢰한다
- ③ 처리방법을 몰라서 보관만 하고 있다 ④ 처분규정에 의해 자체처분한다
- ⑤ 폐기물이 아직 발생되지 않았다 ⑥ 기타()

답

사. 귀 사업장의 방사선작업종사자의 교육은 어떤 방법으로 실시하고 있습니까?

- ① 자체교육을 실시한다 ② 전문기관에 위탁하여 실시한다
- ③ 전문강사를 초빙하여 교육을 실시한다 ④ 기타 ()

답

아. 방사성동위원소/방사선이용에서 당면하고 있는 기술적 애로사항은 무엇입니까?

- ① RI장비가 가격이 고가이며 구득이 어렵다.
- ② 이용기술이 표준화되지 않아 이용결과의 신뢰도가 낮다.
- ③ 방사선안전장비와 인력이 부족하다.
- ④ 개발비/인력이 부족하여 방사선이용자체가 낙후되어 있다.
- ⑤ 기타 ()

답

자. RI/방사선이용기술중 이미 오래 전부터 이용되고 있는 기술(성숙기술)에 대한 KS

표준화에 관하여 어떻게 생각하십니까

- ① 점차 KS표준화하여 이용효과를 고양해야 한다.
- ② 수년후에 표준화해야 하며 아직 이르다
- ③ 표준화할 필요를 느끼지 못한다.
- ④ 기타 ()

답

7. 실태조사 관련 설문

가. 원자력산업실태조사서 결과 보고서에 나타난 통계·자료를 열람·활용한 적이 있습니까?

- ① 자주 열람·활용한다 ② 필요시 열람·활용한다 ③ 열람한 적이 없다

답

나. 원자력산업실태조사에 보완할 점 또는 조사에 포함되어야 할 사항이 있다면 간단히 20자 내외로 기재하여 주시기 바랍니다.

1. 조사내용이 좋다고 생각되는 점

2. 조사내용이 잘못되었다고 생각되는 점

3. 향후 조사내용에 포함되어야 된다고 생각되는 점

□ 양식 6. 건의사항 및 의견

* 귀 사업장(업체)에서 RI 등 관련사업추진을 위하여, 정부, 협회 등 관련기관에 대하여 요망사항이 있으면 기술해 주십시오(정부, RI등 관련기관에 정책, 제도, 관련법규 등 제반 건의사항 의견).

가. 정책 :

나. 제도개선:

다. 관련법규의 개정

라. 기타 건의사항

- 대단히 감사합니다 -

3. 조사용담업체 목록

<부록19> 원자력공급산업체

업체명	주소	원자력관련업무	대표자명
<전기사업체>			
한국전력공사	강남구 삼성동 167	전력생산·판매, 원자력발전소 운영	최수병
<건설업>			
(주)광영건설	광주시 서구 쌍촌동 1284-1		김봉수
(주)길화건설	서초구 방배동 915-9	건설	지현욱
(주)대우	중구 남대문로5가 541	토목,건축,전기공사업,무역	남상국
(주)대지전력소방설비	관악구 신림8동 568-13	기계,전기,소방공사	노방환
(주)대전엔지니어링	경북 포항시 북구 죽도2동 197-11	설비,강구조물	강윤석
(주)대한하이텍그라우팀	강남구 포이동 229-12	유지보수	이평원
(주)덕명기업	경북 김천시 농소면 입석리 1153-4		성용훈
(주)동립산업	전남 여수시 선원동 1226-16	발전설비/난방공사정비,열병합발전소정리	손영일
(주)두루통산	강남구 신사동 638-10		최용순
(주)무화강건	서대문구 북가좌2동 306-22 3층	창호/철물공사업	변화섭
(주)상화토건	강남구 대치동 990-301		김상근
(주)성전사	울산시 중구 태화동 412-19	전기/소방공사	김철
(주)세방건설	전남 담양군 고서면 성월리 2-89		정상진
(주)수양건설	강남구 역삼동 840-3 태암빌딩 2층		홍문영
(주)우민전기	전남 광양시 중동 1387-4		김창걸
(주)원프랜트	서초구 서초동 1687-2	기계설비/전기/철물공사	최명성
(주)유성기업사	경북 고령군 운수면 봉평리 1121-6	전기공사	오영봉
(주)유창플랜트	대전시 동구 용전동 76-6		김재리
(주)제우전기	송파구 잠실동 209-6		김성부
(주)창성설비	인천시 서구 가정동 472-27	설비업	이억기
(주)청산건설	부산시 해운대구 재송1동 1093-39		박종식
(주)태주	강원도 강릉시 포남동 1123-1		권오두
(주)포산엔지니어링	성동구 용답동 227-1 YBS빌딩 502	도장/미장,방수공사	곽덕기
(주)한림토건	경남 창원시 상남동 78-2		김춘수
(주)한영냉열	송파구 삼전동 7-1 태선빌딩 2층		김용주
(주)한중DCM	경남 창원시 신촌동 64	화공기기,강교	김홍기
(주)화성방수	강남구 신사동 523-21 태인빌딩 3층	방수공사 시공	김학영
(합)거성전업사	경남 거제시 신현읍 고현리 492		윤행근
(합)한국전설	경북 포항시 북구 죽도2동 340-59	전기공사	노영일
(합)화성전력	부산시 동래구 사직3동 63-16		김영준
경원건설(주)	전남 목포시 산정동 1720	상하수도설비,철근콘크리트,토공사업	박일용
경창계전(주)	강남구 역삼동 840 삼영빌딩 301	전기공사업	이경일
근일토건(주)	영등포구 여의도동 61-4 라이프콤비415호		조성근
금산정기	부산 사상구 감전동 949-15	보수용 기자재생산 및 기기정비	윤여성
남광전기(주)	부산시 서구 토성동 5가 22-12	전기공사	남미우
대협산업(주)	영등포구 여의도동 23-9	토목,건축,에틸렌	이용구
대영도장주식회사	서초구 잠원동 28-4	도장,미장,의장,흡음단열재	이재남
대한건설(주)	부천시 원미구 상동 326-4		김귀봉
동아건설산업주식회사	중구 서소문동 120-23	건설,서비스	황창기
동영기업(합)	부산시 진구 전포1동 308-36		정윤화
동주로알(주)	관악구 봉천동 1655-23		김관일

동현하이텍(주)	송파구 송파동 100-1	방수기자재	황찬영
두송건설(주)	서초구 방배동 450-17 송겨빌딩 601호		송진정
범호기업(주)	강남구 논현동 20		이권호
삼성물산(주)	강남구 역삼동 677-25	토건,플랜트,주택,개발	송용로
삼원전기건설(주)	경남 사천시 벌리동 26-12		임헌주
서광강건주식회사	영등포구 영등포동7가 51-1 오복빌딩 2층		홍경식
석원산업주식회사	강남구 청담동 38	기계설비,강구조물,철물설치	정석현
선진산업개발(주)	서초구 양재동 329 대도빌딩 2층	조적,철근,콘크리트,미장,방수공사	이완섭
성우방재산업(주)	울산시 남구 신정5동 37-3	옥내외 소화전설비,위생냉난방설비	김정길
세경전기	동대문구 이문동 96-1		임복순
세일기공주식회사	송파구 삼전동 101-2	기계및배관시공,각종 저장탱크의 건설	정승립
세종기업(주)	인천시 서구 당하동 451-8	전기공사의	김종수
세화산업전자	울산시 남구 신정3동 504-8	통신공사,전기전자자재	이용기
영진계전(주)	울산시 남구 달동 614-10		노진철
우림플랜트(주)	서초구 서초동 1358-6	설비,강구조물,철물공사업	최정호
유니온단열설비(주)	강남구 포이동 219-5 영환빌딩 4층	(건축)철골내화피복 단열흡음,(플랜트)보온공사duct설치	송윤호
유성환경건설(주)	광주시 동구 서석동 7		나상균
이화공업주식회사	중구 만리동1가 53-7	방수시공	유병환
(주)금화피에스시	강남구 역삼동 643-11		박수탁
주식회사동건	경북 포항시 남구 상도동 640-20		김동진
주식회사삼창프렌트	울산시 남구 무거동 299-10	배관,기계설치	고창순
주식회사유진기업	부산시 기장군 정관면 달산리 44-10	플랜트철구조물,철,콘,강구조물,그레이팅	추보중
주식회사정풍개발	서초구 서초동 1338-20	기계설비,철물,토공사업	정해성
주식회사청송전기	울산시 남구 신정동 158-3	전기공사	심수근
진원건설(주)	경남 사천시 벌리동 259	기계설비,철물공사,플랜트내 기기설치	김진수
창일개발(주)	울산시 남구 신정3동 588-5	토,수중,철근및콘크리트공사	이경덕
태광전기	경남 사천시 동금동 88-4		서태운
태홍산업개발(주)	울산시 남구 달동 860-4	철근콘크리트공사	허경호
포양토건주식회사	동대문구 장안동 435-5	토공사업	장하범
한국프랜지공업(주)	울산시 남구 여천동 887	차부품,프랜지,산업기계	김종일
한우기업주식회사	부산시 해운대구 중1동 1378-29	설비기기점검,장비보수업무지원	전옥상
합동전기	경남 사천시 동금동 49-1		강정환
합자회사두창계전	경북 포항시 북구 용흥2동 143-14	전기공사 및 일반소방시설물	이장석
현대건설주식회사	종로구 계동 140-2	도급공사,주택,기타	김윤규
홍성건설(주)	전남 영광군 홍농읍 성산리 447-2		주경석
환영건설(주)	대전시 서구 둔산1동 1396	HAND RAIL의 배관	정환탁
휘선건설주식회사	서울시 서초구 양재동 320-4		이상용

<무역업>

(주)동곡기정	영등포구 여의도동 44-1	보안장비(X-ray외)	이광선
(주)위드교역	서초구 우면동 142		주정호
(주)카엘	대전시 유성구 덕진동 150	첨착활성탄,필터,성능시험분석	이후근
(주)헥스코	서초구 양재동 265-10		윤두수
(주)호일양행	성북구 종암1동 25-10		김기욱
광원교역	강남구 역삼동 646-11	방사성동위원소	이종욱
동강무역(주)	서초구 양재동 67-7		이창규
부경사	강남구 논현동 268-7		오종식
새한산업(주)	강남구 역삼동 819-3	동위원소판매,성능검증업	김철중
아미삼파시아미오랙코리아(주)	강남구 신사동 609-1 이승빌딩5층		김승은

<서비스업>

(유)영광전력	전남 영광군 홍농읍 상하리 173-4	전등교체,소형전동기,전기배관	김병원
(주)금강코리아	성남시 중원구 상대원동 236-4	방사선관리,질삭공구,전극	장용익
(주)금산기술검사	금천구 시흥3동 966 중앙철재상가 21-204	비파괴검사,선박두께측정,위험물안전성능시험	이상욱
(주)동우검사기술	경남 창원시 내동 456-14 동우상가 지하2호		이순주
(주)삼영검사엔지니어링	중구 신당동 358-6 제성빌딩		한치현
(주)삼현엔지니어링	수원시 팔달구 인계동 981-6		박연호
(주)신한SIT	부산시 사하구 신평동 498 태광랜드 3공장	비파괴검사	황순상
(주)신화인테리어	서초구 양재동 275-2 윈스톤11층	인테리어	주경혜
(주)씨큐어테크	서초구 방배동 901-3	보안,외곽감시,지리정보시스템	김승수
(주)원우기술검사	강동구 명일동 48-7 계명B/D 3층		권수천
(주)정옥개발	울산시 남구 야음2동 680-8	플랜트배관,도시가스배관	박치형
(주)정진공영	강서구 등촌동 674-3		이수현
(주)카이텔	대전시 유성구 덕진동 150	원전가동중검사	박종현
(주)한국공업엔지니어링	송파구 거여동 37-2 다보빌딩 4층		백재규
(주)한양티.이.씨	강남구 신사동 585-2	전기설계,전기감리,전기공사	김현득
(주)한울로보틱스	대전시 유성구 덕진동 150	로봇 및 동부품,컴퓨터주변기기	김병수
(주)한일종합산업	관악구 봉천7동 1663-5	전문기술용역,S/W개발,통신공사업	박준용
고려공업검사(주)	용산구 서계동 224-21	방사선관리,비파괴검사	김남원
국제비파괴검사(주)	부산시 사하구 신평2동 647-2	비파괴검사	이용출
그린피아기술(주)	여주군 능서면 신지리 329		박순연
금가공영주식회사	용산구 한강로2가 2-37	열처리	김철
금산기공주식회사	강서구 화곡본동 24-344		권용구
나진검사기술(주)	강남구 역삼동 810-12		박명
대동기술(주)	경남 거제시 아주동 623		이준열
대한검사기술(주)	서초구 방배동 537-21		박영호
덕우기업주식회사	전남 영광군 홍농읍 상하리 173-4	T/G계통설비전기정비및정비지원	김병현
동양검사기술(주)	강남구 포이동 237-15		한기수
명성검사개발(주)	광진구 자양3동 586-24	비파괴검사	안종열
부일공업검사(주)	마포구 용강동 494-95		김광호
삼전기술검사(주)	울산시 북구 효문동 812-1 아파트형공장 501	검사	장영욱
삼진공장(주)	구로구 신도림동 410-13		황선복
삼창기업(주)	울산시 남구 달동 629-9	전기,설비,전기전자관련엔지니어링	이두철
서울검사(주)	강남구 삼성동 161-17		조병호
세방전지(주)	강남구 역삼동 708-8	축전지	이영원
세일공업(주)	울산시 북구 연암동 906-1	보온,duct설치	배광호
울산열처리	울산시 남구 삼산동 1592-12		이상문
유양원자주식회사	강남구 포이동 196-2		전시우
일광산업(주)	울산시 남구 야음1동 345-5	설비공사,기기제작,기계보수,정비	이지은
일진방사선엔지니어링(주)	구로구 구로5동 104-3		문선오
제일검사(주)	서초구 서초동 1600-1		전재하
주식회사 네오진	성동구 성수2가 3동 273-15		성동제
주식회사 아이텍	도봉구 방학1동 716-2 경천빌딩 4층		원승환
(주)인화엔지니어링	동작구 신대방동 395-67		김영안
중앙검사(주)	강남구 신사동 654-15 중앙빌딩		김진구
창운전설(주)	울산시 남구 달동 645-4		조현수
케이엔디티엔아이(주)	관악구 신림동 513-14		이의종
한국건설기술연구원	고양시 일산구 대화동 2311	건설기술용역,정부사업대행	하진규
한국검사개발(주)	광진구 화양동 24-35	비파괴검사	이경우

케이엔디티앤아이(주)	관악구 신림동 513-14		이의종
한국건설기술연구원	고양시 일산구 대화동 2311	건설기술용역,정부사업대행	하진규
한국검사개발(주)	광진구 화양동 24-35	비파괴검사	이경우
한국과학기술연구원	성북구 하월곡동 39-1		박호균
한국기계검사소재앤씨(주)	강남구 논현동 78-8		김명진
한국아이티에스(주)	강남구 논현2동 105-7 두산B/D 10F		최우석
한국안전기술(주)	강남구 역삼동 696-10		최성욱
한국플랜트서비스(주)	성남시 분당구 금곡동 196	발전설비개보수공사,점검유지	김신배
한남보수주식회사	강원도 영월군 영월읍 덕포리 486-24	설비기기점검,정비,보수업무지원	전옥상
한발엔지니어링	대전시 유성구 덕진동 150 창업보육센터	방사선차폐체,사용후연료취급장비,핫셀장치류	김영수
한솔검사엔지니어링(주)	서초구 양재동 250-6		박정우
한양종합검사(주)	서초구 서초동 1628-25	비파괴검사	채화목
한일원자력(주)	영등포구 대림동 714-5	방사선관리,판독,라돈측정	서영수
한전기공(주)	성남시 분당구 금곡동 196		김형국
현대정공(주)기술연구소	용인시 구성면 마북리 80-10	자동차제조,건설,도매	박정인
호남엔지니어링(주)	성남시 분당구 수내동 6-4	비파괴검사	주승철

<설계업>

(주)그룹원	서초구 서초동 1702-7		박상녕
명원엔지니어링(주)	송파구 송파동 7-2	플랜트발전설계	서형선
세실엔지니어링(주)	강서구 화곡동 1066-8	배관,덕트,보온	김기환
아진아크(주)	송파구 방이동 160-2		장덕훈
한국전력기술(주)	용인시 구성면 마북리 360-9		박용택

<제조업>

(주)가이아	대전시 대덕구 신일동 1675-4	폐기물처리장치제작 및 판매,기술용역 및 연구과제참여,음식물쓰레기건조발효기	한필순
(주)건세고압	부산시 기장군 정관면 매학리 204	단조피팅	양용길
(주)공영광양사업소	전남 광양시 옥고면 신금리 1507-64	집진기,각종철구조물	정봉규
(주)광명전기	안산시 목내동 389	수배전반,GIS	문경구
(주)금이기업	마포구 망원동 338-59 청랑빌딩3층	열처리,열처리기계,배관공사	오이근
(주)대륙	경북 포항시 북구 흥해읍 학천리 806-2	DECK PLATE,U-RIB	김상욱
(주)대성특수기계	시흥시 정왕동 시화공단 1나604	크레인,screw pump,권양기	이규택
(주)대한피앤씨	시흥시 정왕동 1384-2	산업용휠타,clean booth,clean room	신대진
(주)대흥전기	부산시 기장군 정관면 용수리 1047-4	수배전반	류용대
(주)동성진흥	안산시 목내동 445-4	방음벽,케이블트레이,도로시설물	최진호
(주)맥스컴	남양주시 오남면 양지리 799-1	무정전전원장치,주파수변환장치	박경선
(주)보문	부산시 사하구 다대동 1507-6	상하수도 밸브류,수문류	배수조
(주)비와이	경남 김해시 진례면 청천리 850-2	Controlvalve,밸브원격조작장치,Sliding door	강호일
(주)삼공사	부산시 사하구 신평동 532	ANODE(AL,ZN,MG),사다리,창문	정해룡
(주)삼진금속	경남 김해시 진례면 청천리 251	BOLT/NUT,정밀부품	이운용
(주)새한엔지니어링	울산시 북구 연암동 1286-19	공해분석기,분석기주변기기,유지보수	임석곤
(주)서진인스텍	성동구 성수동2가 317-18	level switch,level transmitter,flow meter	강길원
(주)서흥금속	안산시 신길동 1080-1	밸브류,콘트롤밸브류,단조품	양주현
(주)성실엔지니어링	시흥시 정왕동 1383-6	cable tray,cable duct,Punching duct	엄무열
(주)세아제강	용산구 한강로3가 40-153	강관,칼라강관,STS강관	공원일
(주)세아중기	대전시 대덕구 신일동 1688-1	기계,공기압축기	이성태

(주)세원공업	부산시 기장군 정관면 달산리 938-8	HPV V/V,Expansion Joint,Air Vert Heat	김상덕
(주)시퍼스파이프라인	부산시 사하구 다대동 1520-7	butterfly valve k fliting	조영욱
(주)신신기계	부산시 기장군 정관면 예림리 940-13	펌프	박재수
(주)신흥기공	충남 홍성군 홍성읍 옥암리 654	BFP pump류,고압 valve류,TBN Cabana부품	송홍섭
(주)쓰리젯(3Z)	금천구 가산동 459-8	Plug Valve	김철
(주)아세아조인트	김포시 풍무동 682-120	철용접식,스텐용접식관이음쇠,홈조인트	민신용
(주)에스제이엠	안산시 목내동 401-5	금속관이음쇠,자동차부품	김용호
(주)엔케이	부산시 사하구 신평동 499	고압용기,소화기	박윤소
(주)왕도방식	강남구 역삼동 830-22	전기방식용각종양극,정류기,기차전기방식용기차재	김인
(주)우리기술	관악구 봉천7동 1595-1	분산제어/전원집중관리시스템,원자력계측기	김덕우
(주)우진	화성군 동탄면 오산2리 292	철강용계측sensor,DCS,자동측은sampling장치	이성범
(주)일신밸브	시흥시 정왕동 시화공단 1나 703	밸브 및 부품	김현호
(주)정엔지니어링	수원시 장안구 이목동 266-2	환경계측기	김정호
(주)정우기계	인천시 남동구 고잔동 712-4 남동공단 148B-17L	roll forming,no roll,관급자동화line,Q.E.B.system, cable tray duct support	강성태
(주)제씨콤	경남 양산시 동면 석산리 361-4	케이블절연체/방수지,방화제(RTY등)	이재철
(주)지오닉스	남양주시 화도읍 마석우리 520-1	무정전전원장치,정류기	김학준
(주)카보라인코리아	경남 김해시 진영읍 진영리 43-1	도료,내화피복제	이동현
(주)케이아이씨	송파구 잠실동 175-1	보온,단열재,가열로,hardfacing	장준성
(주)태광이엔시	안양시 만안구 안양7동 204-3	자동제어반,전력계통제어반,통신설비	이영우
(주)파미	대전시 유성구 덕진동 150	레이저거리센서,납형상3차원검사장치	황석용
(주)한국나선관	평택시 모곡동 447-2	Metallic Expansion/Non-Metallic Expansion /Flexible Joint	노종진
(주)효성	마포구 공덕동 450	나이론원사,타이어코드지,차단기	이돈영
강우공업(주)	경남 김해시 진례면 초전리 795-10	pipe support,철물제작	이상문
고성산업사	부산시 사하구 신평2동 370-12	상하수도용 밸브류,수문류	정순태
광성전기(주)	부산시 사상구 학장동 577	페지폰,통신공사	김상도
광신기계공업(주)	경남 함안군 칠원면 오곡리 180-12	공기압축기,펌프,공기건조기	권도현
국제스틸공업(주)	경남 창원시 웅남동 45-2	밸브류	박종호
국제전기주식회사	안양시 동안구 평촌동 160-1	변압기,UPS	정정용
그린힐타뱅크	고양시 일산구 덕이동 948	hepa filter,medium filter	김규호
금성제어기(주)	강서구 등촌동 636-36	수배전반,계장제어반,개폐기	이영태
금정공업주식회사	인천시 서구 석남동 223-298	수중모타펌프,수중교반기,수중폐기	양태열
대륙화학공업(주)	대전시 대덕구 대화동 40-56	콘베이어벨트,고무크로라,탄성받침	송인혁
대세산업(주)	충남 아산시 읍봉면 산동리 161-1	철제드림	황수천
대아기계펌프(주)	안산시 원시동 741-4 반월공단 8B-12	산업용기계,펌프,콤프레샤	차상묵
대한특수산업사	인천시 서구 마전동 514	선축관이음,후렉시블조인트	김은호
대호전기주식회사	광주시 북구 신안동 250-25	전기공사,소방공사,통신공사	이기상
동국제강(주)	중구 수하동 50	철근,형강 및 평강,강판	장세주
동립산업주식회사	시흥시 정왕동 1293-5 시화공단 4나206	건설용자재,자동차부품,철망설비부품	이현구
동아금속플렉시블(주)	강남구 도곡동 946-16 한국야구회관2층	Pire Sprinkler/Gas Piping/Water Tubing Systems	유태길
동일고무벨트(주)	부산시 금정구 금사동 7	벨트	김성희
두은시스템(주)	인천시 남동구 고잔동 670-13	분산형 제어시스템	김영수
메가플렉스공업(주)	김포시 대곶면 초원지리 262-2	익스팬션 조인트,특수고압호스	장경득
모건코리아(주)	파주시 월롱면 영태리 460-2	액츄에이터	장덕인
무진기계	광주시 광산구 오동 123-17		조성은
반도기계주식회사	부천시 소사구 송내동 409-3	호이스트,크레인	한규연
범아정밀(주)	부산시 사하구 장림동 975-44	C.M.S,High Level Alarm,Tank Level Gauge	이수태
범한금속공업(주)	경남 창원시 신촌동 192-1	발전소용/석유화학장치용/가스장치용 밸브	김선규
벽산화학(주)	안양시 동안구 관양동 905-1	도료	이충우
보국전기공업(주)	대구시 달성군 구지면 교봉리 225		곽중보
삼광공조(주)	인천시 서구 가좌동 473	안전성 damper,humidifier,G.R.D	김석훈
삼광벤드주식회사	경남 창원시 팔용동 59-3	관이음쇠	손인원

삼양정수공업(주)	인천시 남동구 고잔동 663-4	산업용 정,폐수기기	장명근
삼호중공업주식회사	전남 영암군 삼호면 용당리 1700	선박	이연제
삼흥전지(주)	안산시 성곡동 632-4	산업용축전지	유기현
서울기계공업(주)	경기 수원시 정왕동 1264-7	압력용기,금속용기,화학plant	김원희
성림제관(주)	경남 양산시 웅상읍 소주리 3-4	드럼	유기석
성진기계(주)	울산시 남구 성암동 201	압력용기,산업기계,선수미 Block	진정오
성창기공(주)	전남 순천시 서면 지본리 851-1	철구조물제작,plant설비,tank(화학공장내)	김기영
성화산업(주)	경남 진주시 진성면 전곡리 77-1	배관설계,건축자재,산업철구조물	정정운
세진밸브공업(주)	부산시 사하구 다대동 1515-13	버티플라이/체크/나이프게이트 밸브	김일관
신광에이스전기(주)	경남 김해시 안동 256-20	cable trays,electric equipment	김강민
신본기업(주)	경기 화성군 정남면 내리 31	도어,화공약품	박경수
신성이엔지	경기 안산시 원시동 824-4 B8-62	크린룸기기,향온함습기,제습기	이완근
신우공업(주)	경기 김포시 풍무동 92-65	밸브,스트레이어,스팀 트랩	김한공
신일볼트공업(주)	부산시 사하구 신평동 560	볼트,너트	정화섭
신한기업(주)	울산시 남구 신정1동 701-5	열처리장비,자재,열처리시공	박춘호
아하플랜트산업(주)	경기 인천시 동구 송림동 297-3	strainer,filter	안동권
영전산업(주)	경기 화성군 정남면 발산리 539-4	cable tray,duct	김영석
용광후렉스블공업(주)	인천시 남동구 고잔동 663-15	EXPANSION/FLEXIBLE JOINT,보일러용 배기통	김상용
우원전기	경기 김포시 사우동 332-3	고압반,저압반	이희영
월드와이드기술(주)	경기 파주시 법원읍 가야리 358-3	배관지지기구	전호재
유니슨산업주식회사	강남구 삼성동 164	LRB,탄성받침,POT받침	이태화
유니온금속공업(주)	인천시 남동구 고잔동 704 133B-1L	배관자재,밸브	유명호
이마화메드(주)	경기 파주시 월릉면 영태리 461-1	의료용구,전자부품	이경훈
일진전기공업(주)	경기 화성군 태안읍 안녕리 112-83	비철주물의	정은현
일진중공업(주)	인천시 동구 화수동 5-5	유입변압기,motor,pump	정은현
정우산기주식회사	충남 천안시 성남면 석곡리 412-1	Strainer&Filter,Pipe Supt&Hanger,Pressure Vessel	황윤하
제일중전기산업(주)	경기 광주군 초월면 차월리 138-3	수전반,배전반	이재복
조광요턴(주)	경남 양산시 북중동 119-9	선박용도료,콘테이너도료,신너	양창호
조광I.L.I(주)	부산시 사하구 다대동 1515-14	안전밸브,스팀트랩,스트레이너	임만수
조일조명공업(주)	경기 포천군 포천읍 신읍리 308-5	산업용램프 및 조명장치,전기공사업,무역	강영주
주식회사삼신	충남 천안시 두정동 63-6	밸브류(단조,주강),관이음쇠,주,단조품	김윤동
주식회사중외메디칼	동작구 신대방동 698	X-ray,보육기,수술대	최현식
주식회사진영정기	인천시 남동구 논현동 439-1	기계제작,금형,제품생산,A/S	이인재
주식회사협정	경남 김해시 상동면 우계리 491	Expansion/Flexible Joint,Sliencer	임홍덕
창원특수강주식회사	경남 창원시 신촌동 65	특수강선재,봉강,특수강무게목강관	김권식
청우공업(주)	인천시 서구 경서동 682-14	펌프,버너	안상구
태양트레이(주)	경기 김포시 대곶면 송마리 957	케이블트레이,케이블다트	이재창
파이오니아메탈(주)	경기 파주시 탄현면 문지리 16-1	MI-TEC tray,금속섬유제품	석창원
포항중합제철(주)포항제철소	경북 포항시 남구 동촌동 5	철강재,부산물	이구택
한광기업(주)	경기 파주시 법원읍 갈곡리 372-1	Filter,무역	강형민
한국나쉬(유)	인천시 남동구 논현동 430-7 17B-8L	공기압축장비	하대홍
한국엔지니어링	경기 부천시 오정구 내동 61-1	발전소고압류,산업용로봇용접기,주변기기,화학용기기자동화설비제작	문진홍
한국열교환기공업(주)	경기 용인시 기흥읍 영덕리 517	Air fin cooler,Hp.Lp.heater	김영열
한국주철관공업(주)	부산시 사하구 신평동 370-19	상수도용 주철관	김길출
한국키스톤밸브(주)	경기 안성시 미양면 계록리 270-4	기자재제조	구태진
한국중공업(주)	경남 창원시 귀곡동 555	건설	윤영석
한국차폐기술(주)	경북 경산시 진량읍 신상리 1193-3	방사선관리	정신검
현대중공업(주)	울산시 동구 전하동 1	선박 건조,산업설비	조충휘
한전원자력연료(주)	대전시 유성구 덕진동 150	원전연료가공	김덕지
한라라벨(주)	부산시 사상구 모라동 709-3	레벨측정계기	김영구
한라산업(주)	부산시 사하구 다대동 1509-2	MOTOR PUMP 제조 외	김갑동

<공공기관>

(사)대한전기협회	충주 수표동 11-4	전력산업기술기준개발, 전기관련자료 발간보급, 전기원 교육	장영식
한국전력공사 원자력환경기술원	대전 유성구 덕진동 150	방사성 폐기물관리	홍장희
(사)한국원자력산업회의	영등포구 여의도동 21	원자력 국제협력, 홍보, 정책연구	최수병
한국방사성동위원소협회	강남구 대치동 960-12	동위원소관련 교육, 정수수탁업무	고창순
한국원자력문화재단	서초구 서초동 1443-15	원자력홍보	김장곤
한국원자력안전기술원	대전 유성구 구성동 19	원자력안전규제, 평가, 규제기술연구, 방사선안전, 평가	김세종

<연구기관>

한국생산기술연구원	충남 천안시 입장면 홍천리 35-3	학술연구용역, 생산기술연구, 중소기업기술지원	이종구
한국원자력연구소부설원자력병원	노원구 공릉동 215-4	방사선의학및암연구, 암환자 및일반환자진료, 전공의 교육수련	백남선
한국원자력연구소	대전 유성구 덕진동 150	연구기술용역, 원자력기초및 응용연구원자로, 핵연료개발	장인순
한국기계연구원	경남 창원시 상남동 66	기계, 금속, 시험평가	황해웅
신형원자로연구센터	대전 유성구 구성동 373-1	원자력기반연구, 신형원자로개발	전문헌
원자력안전연구센터	관악구 신림동 산56-1	원자력기반연구, 원자력안전성 개선 연구	장영식
한국자원연구소	대전 유성구 가정동 30	지질조사, 자원탐사, 자원활용	이경운
(사)고등기술연구원연구조합	경기 용인시 백암면 고만리 633-3	자동차, 생산기술	김덕중
기초과학지원연구소	대전 유성구 어은동 52	기초과학지원, 연구, 핵융합과학	이정순
포항가속기연구소	경북 포항시 효자동 산31	교육	배석희

<부록20> RI 등 이용기관

기관명	주소	RI등 이용목적	안전관리책임자
<공공기관>			
국립중앙박물관	종로구 세종로 1	연구조사	유혜선
대한광업진흥공사	동작구 신대방동 686-48	광물 및 토양분석	한기룡
한국보건산업진흥원	동작구 노량진동 57-1	유기화합물분석	김운성
국립수의과학검역원서울지원	강서구 등촌동 산23-4	성분분석	조수연
광주전남지방중소기업청	광주시 서구 농성동 300	시험분석	백대화
한국담배인삼공사원주제조창	강원 원주시 소초면 장양리 1310	제조시 킬런무게측정	김택성
월평정수사업소	대전시 서구 월평동 산 31-1	성분분석	윤달현
충청남도농업기술원	대전시 유성구 상대동 138-42	성분분석	남윤규
중소기업진흥청	대전시 유성구 장동 23-3	금속재료 비파괴검사	송종민
한국담배인삼공사신탄진제조창	대전시 대덕구 평촌동 100	킬런양목편차조정	이종욱
한국인삼공사고려인삼창	충남 부여군 부여읍 규암면 내리 200	캔제품 액량체크	서창훈
한국조폐공사부여조폐창	충남 부여군 부여읍 염창리	종이무게측정	김민수
충북보건환경연구원	충북 청주시 흥덕구 송정동 140-50	"유기인,PCB,잔류농약검사등"	임종현
부천시소사구보건소	경기 부천시 소사구 소사본2동 64	환자검체검사	최상길
기술표준원	경기 과천시 중앙동 2	공업제품의 비파괴검사	정승교
한국담배인삼공사수원제조창	경기 수원시 장안구 정자2동 111	무게측정	홍사승
한국화학시험연구원	영등포구 영등포동8가 88	시험(연구)	강경준
한국도로공사성남	경기 성남시 수정구 금동동 293-1	아스팔트함량측정	이창근
한국식품개발연구원	경기 성남시 분당구 백현동 산46-1	잔류 농약 분석	유봉희
전라남도농업기술원	전남 나주시 산포면 산제리 206-7	잔류 농약 분석	윤봉기
전북농업기술원	전북 익산시 신흥동 270	연구(시료분석)	김갑철
국립수의과학검역원부산지원	부산시 서구 압남동 620-2	유기염소계 잔류농약 분석	류재두
부산경남염색공업협동조합	부산시 사하구 신평동 642-5	석탄 이송량 측정	차승현
한국담배인삼공사광주제조창	광주시 북구 양산동	제조시 무게측정	이진석
부산광역시상수도사업본부수질연구소	부산시 사상구 덕포2동 760	음용수내 미생물활성도 측정	박홍기
국립수산진흥원	부산시 기장군 기장읍 시랑리 408-1	연구실험	이정호
환경관리공단호남지사	광주시 광산구 우산동 1589-1	유기화합물 분석	박모성
한국중공업(주)	경남 창원시 귀곡동 555	합금성분분석	신건철
한국담배인삼공사청주제조창	충북 청주시 상당구 내덕2동 201-1	제조시 킬런무게측정	유경선
제주도농업기술원	제주도 제주시 연동 313-80	토양수분측정용	이신찬
대구염색산업단지관리공단	대구시 서구 비산동 1B	염색폐수 처리용	최재건
경북능능농협종합가공사업소	경북 군위군 의흥면 원산리 1313-9	레벨체크	이종범
<교육기관>			
동국대학교	중구 필동3가 26	학습연구용	강태원
서울대학교치과대학	종로구 연건동 28-2	핵산방사선표지	박태원
서울대학교의과대학	종로구 연건동 28	연구및실험	강위생
연세대학교이과대학	서대문구 신촌동 134	이공학적연구및실험	주충노

연세대학교공과대학	서대문구 신촌동 134	유기물분석	이경천
이화여자대학교	서대문구 대현동 11-1	교육 및 연구	이동희
고려대학교의과대학부속병원	성북구 안암동 5가 126-1	환자진단	유영만
가톨릭대학교성의교정	서초구반포동 505	학술연구	정성환
광운대학교	노원구 월계동447-1	할로겐화합물의 검출	최상일
서울산업대학교	노원구 공릉동 172	교육 및 연구	박은수
숙명여자대학교	용산구 청파동 2가 53-12	연구용	홍동표
한국비파괴검사학원	영등포구 신길동 65-80	방사선투과검사 교육용	류경숙
중앙대학교기초과학센터	동작구 흑석1동 221	물질의 구조분석	조현
중앙대학교의과대학	동작구 흑석동 221	각종유전질환의 의학연구	장운영
강원대학교	강원 춘천시 효자2동 192-1	연구	황석홍
연세대학교원주의과대학	강원 원주시 일산동 162	학술연구	김동기
삼척대학교	강원 삼척시 교동 산253	교육 및 연구	황영택
충남대학교의과대학	대전시 중구 문화동 6	연구용	조준식
배재대학교	대전시 서구 도마2동 439-6	연구	이상수
한국과학기술원	대전시 유성구 구성동 373-1	생물학적 추적자	박성한
충남대학교자연과학대학	대전시 유성구 궁동 220	실험 및 연구	전재식
한남대학교	대전시 대덕구 오정동 133	연구	장윤철
순천향대학교의과대학	충남 천안시 쌍용동 366-1	연구 및 개발	고정식
단국대학교자연과학대학	충남 천안시 안서동 산29	고체물리학연구	염효영
제주한라대학	제주시 노형동 1534	교육 및 연구	이경성
천안공업대학	충남 천안시 부대동 275	교육 및 연구	박상흠
충북대학교농과대학	충북 청주시 흥덕구 개신동 산48	"토양,식물체내의농약잔류물조사"	이재구
한양대학교이과대학	경기 안산시 사1동 1271	연구용	조기승
서울대학교농업생명과학대학	경기 수원시 권선구 서둔동 103	유전자연구	김수일
수원과학대학	경기 화성군 정남면 보통리 산9-10	교육 및 연구	문정훈
한경대학교	경기 안성시 석정동 67	폐기물성분분석	김인배
성진비파괴검사학원	경기 성남시 수정구 태평1동 5112	교육 및 연구	이성호
서울보건의대학	경기 성남시 수정구 양지동212	교육 및 연구	차병훈
전남대학교	광주시 북구 용봉동 300	교육 및 연구	강명원
조선대학교공과대학	광주시 동구 서석동 375	연구 및 교육	정운관
조선대학교의과대학동원소실	광주시 동구 서석동 375	실험연구	양성훈
광주과학기술원	광주시 북구 오룡동 1	교육 및 연구	조규현
전남공업고등학교	광주시 광산구 신창동 999	봉접지편 촬영	노행남
부산대학교의과대학	부산시 서구 아미동 1가 10	연구용	강치덕
동아대학교의과대학	부산시 서구 동대신동 3가 1	연구용	정동근
동아대학교	부산시 사하구 하단동 840	핵산실험 및 중성자 측정연구	김영길
경성대학교	부산시 남구 대연동 110	생화학분석	허호장
부경대학교대연캠퍼스	부산시 남구 대연3동 599-1	연구	장동석
부경대학교용당캠퍼스	부산시 남구 용당동 산100	연구	홍순익
동의공업대학환경과학연구소	부산시 진구 양정동 산72	유기화합물 검출 및 유기염소계 농약분석	서명교
인제대학교	경남 김해시 어방동 607	연구용	민병인
경상대학교의과대학	경남 진주시 칠암동 92	연구	김용호
울산대학교	울산시 남구 무거2동 산29	연구용	김서용
제주대학교공동실험실습관	제주도 제주시 아라1동 1	연구	고정은

대구비파괴검사학원	대구시 동구 효목동 399	비파괴검사교육	김진년
경북대학교자연과학대학	대구시 북구 산격동 1370	연구 및 실험	이화형
고려대학교병설보건대학	서울 성북구 정릉동 산1	성분분석	문경환
대중금속공업고등학교	대구시 달성군 가창면 용계리 304-1	교육용	강성대
경일대학교공과대학기계공학부	경북 경산시 하양읍 부호리 33	교육용	권종완
대구대학교	경북 경산시진량읍 내리리 15	"Co-57, Ni-63"	민봉희
영남대학교	경북 경산시 대동 214-1	밀봉130mCi	정희준
인제대학교의과대학	부산시 부산진구 개금동 633-165	생물학적 연구	은충기
아주대학교의과대학	경기도 수원시 팔달구 원천동 산 5	연구	김현만
인하대학교의과대학	인천시 중구 신흥동3가 7-241	연구용	김우철

<비파괴검사기관>

(주)삼영검사엔지니어링	중구 신당동 358-6	방사선투과검사	윤인규
부일공업검사(주)	마포구 용강동 494-95	비파괴검사	심대섭
주식회사아이텍	도봉구 방학1동 716-2(경천빌딩 4층)	비파괴검사	임관순
한국안전기술(주)	강남구 역삼동 696-10 예림빌딩지하1층	비파괴검사(이동사용)	김종남
한국기계검사소이엔씨(주)	강남구 논현동 78-8 대도빌딩 1층	비파괴검사	최원용
나진검사기술주식회사	강남구 역삼동 810-12	방사선투과검사	최영수
서울검사(주)	강남구 삼성동 161-17	비파괴검사	황태하
동양검사기술	강남구 포이동 237-15	비파괴검사	심언덕
대한검사기술(주)	서초구 방배동 537-21	비파괴검사	김성호
유양원자주식회사	강남구 포이동 196-2	비파괴검사	김성태
한양종합검사주식회사	서초구 서초동 1628025	비파괴검사	채화목
제일검사(주)	서초구 서초3동 1600-1	비파괴검사	박순우
한솔검사엔지니어링(주)	서초구 양재동 250-6	비파괴검사	김성중
(주)원우기술검사	강동구 명일동 48-7, 계명빌딩3	비파괴검사	이승규
고려공업검사(주)	용산구 서계동 224-21	방사선투과검사	주광태
한국검사개발(주)	광진구 화양동 24-35	방사선투과검사	이강업
명성검사개발(주)	광진구 자양3동 586-24	비파괴검사	장근순
(주)한국공업엔지니어링	송파구 거여동 37-2 다보빌딩 401호	방사선투과검사	이상훈
한전기공(주)G/T정비센터	인천시 서구 경서동 247	물질의내부결함검출	박상열
호남엔지니어링(주)	경기 성남시분당구 수내동 6-4	비파괴검사	석진천
한전기공(주)	경기 성남시 분당구 금곡동 196	방사선투과검사	강철주
국제비파괴검사(주)	부산시 사하구 신평2동 647-2	방사선투과검사	오주하
(주)신한SIT	부산시 사하구 신평동 498 3층	방사선투과검사	이상태
(주)동우검사기술	경남 창원시 내동 456-14 지하 1층	비파괴검사	최석기
하나검사기술(주)	울산시 남구 삼산동 1377-19	비파괴검사	김우곤
삼전기술검사(주)	울산시 북구 효문동 812-1	방사선투과검사	최영근

<산업체>

LG전자(주)오산공장	경기 오산시 가수동 397	드릴검사	조현구
웅진코웨이(주)	중랑구 상봉동 136-18	유기인계농약분석	박병길
(주)종합공해	성동구 성수2가 314-6	탈지용액배출항목측정	이문희
LG종합기술원	서초구 우면동 개포지구 연구단지B-1	재료의 결정구조 분석	권현자

상정인터내셔널(주)	송파구 가락동 160-8	판매	이영희
(주)대한항공정비본부	강서구 공항동 1	항공기비파괴검사	신광희
엠코테크놀로지코리아(주)성수동공장	성동구 성수2가 280-8	반도체내부의 결합여부 조사	이경훈
대림산업(주)대덕연구소	대전시 유성구 신성동 217-3	성분분석	김을표
코린스계기(주)독산동공장	금천구 독산동 999-3 301호	방사선장비전시 및 사용시범	이은민
일양약품중앙연구소	경기 용인시 기흥읍 하갈리 182-4	연구용	권효안
삼양제넥스생명공학연구소	대전광역시 유성구 화암동63-2	각종연구용 표지물질	이용원
(주)종근당천안공장	충남 천안시 성거읍 오색당리 15-20	액위측정	최원규
(주)한국종합공해	구로구 개봉동 170-33	성분분석	박태현
롯데알미늄서울공장	금천구 독산동 1005	알미늄박두께측정	최병렬
(주)두레에어메탈반월공장	경기 안산시 목내동 393-1	알루미늄제품에 대한검사	한기범
동아제지(주)김제지점	전북 김제군 금산면 성계리 359	종이의 칭량	한승열
아시아나항공(주)	강서구 공항동 94-1	항공기비파괴검사	김병훈
강원도가축위생시험소	강원 춘천시 신북읍 산천리 727	할로겐화합물검출	윤교복
(주)금강고려화학문막공장	강원 원주시 문막읍 반계리 2239	tank level측정	오세진
(주)만도	강원 원주시 문막읍 반계리 5-22농공2단지	casting내부검사	이한일
동양메이저(주)삼척공장	강원 삼척시 사직동 114	레벨측정	유지선
동양철관	충남 천안시 풍세면 남판리 57	철강제품의 RT	김백진
(주)한화대전공장	대전시 유성구 외삼동 52-1	양산품 검사	최철승
(주)엘지화학	대전시 유성구 장동 84	생물학적 실험	김영득
아남환경산업(주)	경북 포항시 남구 대송면 옥명리 200-1	실험분석용(GC디텍터내부내장)	진길근
한전원자력연료(주)	대전시 유성구 덕진동 150	분석기기 교정	한정택
신호제지(주)대전공장	대전시 대덕구 대화동 40-15	종이의 칭량	송애숙
(주)미성	대전시 대덕구 대화동 46-3	농약성분의 잔류분석	박기한
(주)남한제지신탄진공장	대전시 대덕구 신탄진동 100-1	칭량	이철재
한국타이어주식회사대전공장	대전시 대덕구 목상동 100	두께측정	조남상
범양식품(주)대전공장	대전시 대덕구 문평동 140	tank level측정	박열근
롯데칠성음료대전공장	대전시 대덕구 문평동 42-1	can내부의 액위측정	성낙자
한솔제지(주)대전공장	대전시 대덕구 신일동 1604-2	종이의 칭량	윤도진
신호제지(주)신탄진공장	대전시 대덕구 신일동 1691	종이의 칭량	김성진
한국타이어(주)금산공장	충남 금산군 제월면 명암리 433	두께측정	고광룡
웅진식품(주)	충남 공주시 유구읍 유구리 662	can내부의 액위측정	정하영
한솔제지(주)장항공장	충남 서천군 장항읍 화천리 481-8	제품측량	류현철
해태음료(주)천안공장	충남 천안시 구룡동 374-2	캔제품레벨측정	허성열
(주)롯데삼강천안공장	충남 천안시 차암동 54-3	식품중 유기화합물분석	김상현
STS반도체통신주식회사	충남 천안시 차암동 4-1	공정검사	홍종락
한화포리마(주)	충남 천안시 두정동 32-1	두께측정	장수환
삼흥중전기공업(주)부설연구소	충남 천안시 백석동 555-26	내부구조검사	천종욱
삼진화학(주)	충남 천안시 성환읍 성환리 105-1	두께측정	김경철
한솔파텍	충남 천안시 광덕면 행정리 40-1	수분측정	김형준
동양제지공업(주)은양공장	충남 아산시 실옥동 265	종이의 칭량	김백주
일진방사선엔지니어링(주)	구로구 구로5동 104-3	계측장비 교정정용	김성열
(주)경신전선	충남 아산시 음봉면 덕지리 463-5	절연전선가공	김청자
(주)화승인더스트리	충남 아산시 둔포면 신항리 98-7	필름생산품의 두께측정	유연준
동성제약(주)	충남 아산시 둔포면 관대리 36-25	생약잔류농약검사	조봉립

P&G쌍용제지	충남 연기군 조치원읍 변암리 9	종이의 칭량	임미정
풍만제지(주0	충남 연기군 남면 보통리 319	종이의 칭량	김동원
대림산업(주)조치원공장	충남 연기군 남면 연기리 519	두께측정	민철기
삼성전기(주)조치원사업장	충남 연기군 동면 명학리 산 82	기판내부 회로형성부위 투시검사	전선기
(주)금강고려화학소정공장	충남 연기군 전의면 유천리 935	glass level측정	조덕현
동부제강(주)아산만공장	충남 당진군 송악면 고대2리	"강판의 profile, 두께, tin측정"	김성환
(주)대양금속(예산금속)	충남 예산군 신암면 계촌리 222	stainless steel	신용선
한보철강공업(주)당진제철소	충남 당진군 송악면 고대리 167-32	용융강의 액위측정	심상범
벤처라이팅코리아(주)	충남 당진군 신평면 남산리 2-1	랩프제조(발광관)	박용준
(주)고합당진공장	충남 당진군 신평면 도성리 494-1	Film두께측정	정희찬
한국삼공농업연구소(한국삼공(주))	경기 수원시 팔달구 매탄동 363	성분분석	신관섭
애경소재(유)	충남 청양군 정산면 역촌리 615-5	tank level측정	황선근
삼성종합화학(주)	충남 서산시 대산읍 독곶리 산222-2	tank level측정	배대순
현대석유화학(주)	충남 서산시 대산읍 대죽리 679	tank level측정	김종소
현대정유(주)	충남 서산시 대산읍 대죽리 640-6	tank level측정	차선희
한국항공우주산업(주)	충남 서산시 성연면 갈현리 134-2	비파괴검사	박준규
(주)정식품	충북 청주시 흥덕구 송정동 1-25	캔래벨측정	김태형
(주)성일화학	충북 청주시 흥덕구 송정동 27-13	필름의 두께측정	윤범용
동아오츠카(주)청주공장	충북 청주시 흥덕구 송정동 27-4	tank level측정	김상복
(주)LG화학청주공장	충북 청주시 흥덕구 송정동 150	PVC가공제품두께조절용	김원태
현대전자(주)청주사업장	충북 청주시 흥덕구 향정동 1	생산용장비	김성곤
(주)대한펄프	충북 청원군 강내면 황탄리 258	종이의 칭량	송영우
아세아제지(주)	충북 청원군 부용면 금호리 501	종이 칭량	도연제
한국VAO한라(주)	충북 청원군 부용면 금호리 249	부품내부납땜검사	임재권
한화종합화학(주)부강공장	충북 청원군 부용면 부강리 801	Kr-85	석정원
대한제지(주)	충북 청원군 강외면 쌍청리 131-1	지류 칭량	이남영
팬아시아페이퍼청원(주)	충북 청원군 강외면 호계리 60-1	종이 칭량	왕기수
태평선식(주)	충북 진천군 진천읍 송두리1	잔류농약분석	이철원
한국야쿠르트진천1공장	충북 진천군 광혜원면 광혜원리 373-2	캔음료의 액위측정	이윤구
동서식품(주)진천공장	충북 진천군 만승면 광혜원리 665-2	제품용량검사	이울산
후성물산(주)서천사업소	충남 서천군 종천면 석촌리 441	광물의 성분분석	김권
(주)대정크린	충북 음성군 삼정면 대정리 478-1	밀도측량측정	김용진
동양전선	충북 옥천군 이원면 건진리 449	전선가교	최진욱
성안홍업(주)	충북 옥천군 청성면 소서리 산65	광물시료에 대한 성분분석	고광수
(주)한화보은공장	충북 보은군 내북면 엽둔리 111	밀도측정	정선태
GE Plastic Korea	충북 충주시 목행동 240-18	방사선투과검사	장우상
동양철관(주)충주공장	충북 충주시 용탄동 168-7	비파괴검사	이한호
현대ENERCELL(주)충주공장	충북 충주시 용탄동 626-1	조직검사	김동찬
새한미디어(주)충주공장	충북 충주시 목행동 1	두께측정	박학순
(주)두레상사단양공장	충북 단양군 매포읍 평동리 435-6	캔액위측정	박유환
선창산업(주)MDF사업본부	인천시 중구 북성동1가 6-29	Cs-137(준위측정용)	전승륜
대성목재공업(주)	인천시 중구 북성동1가 6-85	tank level측정	최홍렬
동국제강(주)인천공장	인천시 동구 송현동 1	제강연주level측정	변홍열
인천제철(주)	인천시 동구 송현 1	용강레벨측정	제길수
대우중공업(주)인천	인천시 동구 만석동 6	PBC	최예준

동양화학공업(주)인천공장	인천시 남구 학익동 595	두께측정	주춘원
(주)서울엔지니어링	인천시 남구 주안동 1402-3	비파괴검사	박도완
한국통신기산업(주)	인천시 부평구 청천동 3-10	Am-241	이종근
(주)유한크로락스	인천시 부평구 청천동 404-13	tank level측정	조성희
대한마이크로전자(주)	인천시 부평구 청천동 426	반도체투과검사	윤인호
대우자동차(주)	인천시 부평구 청천동 199	제품검사	박삼규
동화기업(주)	인천시 서구 가좌동 178-26	레벨측정	박철웅
(주)삼양제넥스인천공장	인천시 서구 가좌동 285	연료의 무게측정	김재관
(주)이오시스템	인천시 서구 가좌동 291-1	H-3발광용	김선하
동부제강(주)인천공장	인천시 서구 가좌동 590-1	철판두께측정	김현영
서울정금속	인천시 남동구 고잔동 649	알루미늄두께측정	한명애
엠코테크놀로지코리아(주)부천공장	인천시 계양구 효성동 516-1	반도체회로단락검사	최갑식
페어차일드코리아반도체주식회사	경기 부천시 원미구 도당동 82-3	이온주입장비	송낙모
(주)대양금속반월공장	경기 안산시 원시동 730-1	두께측정	박형근
우진공업(주)	경기 안산시 원시동 770-1	제품공정간검사	정광철
삼일제약(주)	경기 안산시 원시동 772-1	원료생약분말에대한잔류농약분석	허용
롯데알미늄(주)안산공장	경기 안산시 원시동 반월공단 내8	블록두께측정	조인길
울촌화학(주)필름1공장	경기 안산시 목내동 397-3	Pm-147(350mCi)	김우한
(주)유주왕	경기 안산시 목내동 449(B15-16)	Film두께측정	전용기
(주)원풍	경기 안산시 목내동446 B15-4	제품두께측정	시춘명
현대강관(주)냉연공장	전남 순천시 해룡면 선월리 산30-9	두께측정	홍문표
SK제약(주)	경기 안산시 목내동 474-3	분석용	이상혁
대한전선(주)안산공장	경기 안산시 성곡동 603	스텐레스두께측정	김천중
삼민화학(안산)	경기 안산시 성곡동 610-2	플름두께측정	임건우
태양연마주식회사	경기 안산시 성곡동 628-4	연마포지 coating weight측정	백승학
일신화학공업(주)	경기 안산시 성곡동 632-3	필름두께측정	임길성
선창산업(주)	경기 안산시 성곡동 666	tank level측정	박재충
신대양제지주식회사	경기 안산시 성곡동 674	제품검사	박동우
대양제지공업(주)안산공장	경기 안산시 신길동 1062-1	종이칭량 측정	송수철
동양피스톤주식회사	경기 안산시 신길동 1050	피스톤내부결함조사	박백순
일성신약(주)안산공장	용산구 원효로1가 44-7	생약의 잔류농약측정	강연철
조선무약(합자)반월공장	경기 안산시 신길동 1229	신약연구개발	박석기
조일제지(주)시화공장	경기 시흥시 정왕동 1706	칭량측정	최태용
(주)진도시화사업장	경기 시흥시 정왕동 시화공단 1바 600	분석실험	정혜경
(주)화승제지	경기 시흥시 정왕동 시화공단 2바 401	종이칭량	손한정
한국로스트왁스공업(주)	경기 시흥시 정왕동 4가 101	주조품내부결함검사	박진순
삼덕제지(주)안양공장	경기 안양시 만원구 안양4동 782	종이측량측정	김만진
삼아알미늄주식회사안양공장	경기 안양시 만안구 박달2동 111-2	알미늄두께측정	이완영
동아제약(주)달성공장	대구시 달성군 논공읍 본리리 29-40	성분분석	박찬순
동아제약(주)천안공장	충남 천안시 차암동 제 3산업단지 19b	Am-241감마	김지영
(주)효성안양공장	경기 안양시 동안구 호계동 183-2	tank level측정	송태완
엘지전선	경기 안양시 동안구 호계동 555	전선제조	이명우
조일제지(주)안양공장	경기 안양시 동안구 호계동 1027	"제품수분, 칭량"	하상헌
(주)고합의왕공장	경기 의왕시 고천동 61	Polymer액위측정	최상열
에스케이씨주식회사	경기 수원시 장안구 정자1동 633	Film두께측정	오인수

(주)한국야쿠르트전천2공장	충북 진천군 진천읍 송두리 1-1번지	캔음료 용량측정	김강원
기린화학(주)수원공장	경기 수원시 팔달구 원천동 343	필름두께측정	이형오
삼성전기(주)	경기 수원시 팔달구 매탄3동 314	반도체전자부품 내부검사	안병욱
삼영필름(주)	경남 김해시 진영읍 하계리 산66	필름두께측정	정윤순
한일약품공업주식회사	경기 화성군 봉담읍 와우리 221-100	잔류농약측정(Ni63)	이성구
(주)세왕	경기 화성군 팔탄면 구상리 31	LPG용기 용접부 비파괴검사	최상중
삼천당제약주식회사	경기 화성군 향남면 상신리 904-1	실험분석(분석기기)	김중휘
한화제약(주)	경기 용인시 양지면 남곡리 472번지	"연구, 실험"	한상섭
원진제약(주)	경기 화성군 향남면 상신리 907-5	농약성분의 잔류분석	최대섭
동부정밀화학(주)정밀화학연구소	경기 화성군 정남면 보통리 175-1	작물,수중,토양중 농약잔류분석	양규환
동부한농화학(주)농업기술연구소	경기 화성군 정남면 보통리 175-1	작물,토양,수중의 잔류농약분석	송재영
(주)두산주류균산공장	강원 강릉시 화산동 81 (재품장)	병제품의 액위측정	최명석
대원전선(주)	경기 화성군 태안읍 안녕리 138-77	전선조사용	황창연
동방전자기업사	경기 화성군 태안읍 안녕리 71	두께측정	김태우
계성제지(주)	경기 오산시 오산동 637	칭량	양창주
P&G쌍용제지(주)	경기 오산시 정학동 188	종이칭량	양재규
신호제지(주)오산공장	경기 오산시 누읍동 150	칭량측정	유원해
한국수출포장공업(주)오산공장	경기 오산시 누읍동 80-1	종이수분검사	박중석
대원화학(주)	경기 오산시 외삼미동 496	Am-241	한상곤
삼성전자(주)기흥사업장	경기 용인시 기흥읍 농서리 산24	반도체영향평가	한승문
제일약품(주)백암공장	경기 용인시 백암면 근곡리 117-1	생화학적연구	조정래
(주)동아정기	경기 평택시 용이동 36-9	제품투과검사용	문덕인
코요롱엔지니어링(주)기술연구소	경기 용인시 구성면 마북리 207-2	유,무기물 성분분석	우종한
청계약품(주)	경기 용인시 구성면 마북리382-3	성분분석	박경숙
동성화학공업(주)	경기 평택시 서탄면 수월암리 1140-7	Am-24	박성길
흥원제지(주)	경기 평택시 진위면 하북리 37	종이무게측정	신은철
일동제약(주)	경기 안성시 신건지동 60-1	분석기기검출기용	허용석
(주)새한제약	경기 안성시 신소현동 162	성분분석	강석환
동진기업	경기 안성군 미양면 계곡리 272-3	plastic sheet두께측정	황우성
동일제강	경기 안성군 미양면 구수리 미양지방공업단지2BIL	tank내 산농도측정	김정철
위더스케미칼(주)	경기 안성군 서운면 송정리 165	비닐두께측정	여현옥
삼영전자공업주식회사	경기 성남시 수정구 신흥2동 462162	재료의 구조분석 및 검사	김갑근
동방전자산업(주)	경기 성남시 중원구 상대원동 138-4	연기감지기 내부에 삽입	한진택
한국가스엔지니어링(주)	경기 성남시 분당구 수내동 4-4	비파괴검사	홍인섭
한국지역난방기술(주)	경기 성남시 분당구 분당동 산43-14	방사선투과검사	한경호
남한제지(주)정읍공장	전북 정읍시 영파동 500-18	종이칭량	김홍덕
(주)부방테크론	인천시 북구 효성동 514-1	각도측각용	강귀수
롯데칠성음료(주)오포	경기 광주군 오포면 양벌리 502-9	can내부의 액위측정	이석부
(주)삼일공사하남공장	경기 하남시 천현동 50	종이무게측정	마태용
현대전자산업(주)이천사업장	경기 이천시 부발읍 아미리 산136-1	이온주입	이행구
제일제당(주)이천	경기 이천시 마장면 덕평리 산522-1	유전공학연구	박진수
오비맥주(주)이천공장	경기 이천시 부발읍 신하리 27	tank level측정	반명문
대상(주)커피사업본부	경기 이천군 부발읍 신하리 514-1	can내부의 액위측정	박용화
한국네파이주식회사	경기 여주군 여주읍 점봉리 185	soldering검사	강래관
한국코카콜라보틀링(주)	경기 여주군 여주읍 점봉리 411-1	tank level측정	최재용

그린피아기술(주)	경기 여주군 능서면 신지리 329	방사선조사업	양기각
(주)금강고려화학여주공장	경기 여주군 가남면 본두리 1-2	두께측정	김재용
한국테트라팩(유)	경기 여주군 가남면 심석리 70-1	EB Type 잉크의 경화	박인기
(주)삼일공사남양주공장	경기 남양주시 별내면 덕송리 19-2	종이무게측정	최상기
금강개발산업(주)	강동구 천호동 454-2	화합물중 할로젠 성분검출	강인숙
(주)고려시리카가평공장	경기 가평군 가평읍 개곡리 산280	x선 회절분석	김영진
삼화제지(주)의정부공장	경기 의정부 호원동 130	칭량	박용철
금성방재공업주식회사	경기 양주군 회천읍 회정리	화재 연감지기 조립	곽종수
오비맥주(주)광주공장	광주시 북구 일곡동 685	병,can,생맥주 제품량 검사	최명균
한국코카콜라보틀링(주)	광주시 북구 양산동 408-1	can내부의 액위측정	정현주
엠코테크놀로지코리아(주)	광주시 북구 대촌동 첨단과학산업단지 2블럭	반도체 내부검사	최말영
금호산업주식회사타이어사업부광주공장	광주시 광산구 소촌동 555	고무 coating두께측정	정연성
동원산업(주)광주공장	광주시 광산구 안청동 734-1	can내부의 액위측정	박진영
한국전력공사영광원자력제1발전소	전남 영광군 홍농읍 계마리 514	방사선계측기 검교정	하석중
주식회사보해식품	전남 장성군 장성읍 영천리 90	용량측정	하형
금호산업(주)타이어곡성공장	전남 곡성군 입면 서봉리 145	고무코팅두께측정	이채영
(주)한국과마	경기 화성군 향남면 상신리 907-8	잔류농약측정	이광식
(주)한국화이버	경남 밀양군 상남면 연금리 415 동사 제2공장	방사선투과검사	김용주
보위터한라제지(주)	전남 영암군 삼호면 난전리 1694-1	칭량	서일권
한국종합화학(주)대북공장	전남 영암군 삼호면 난전리 1696-1	slurry 밀도측정	정기석
미주제강(주)	전남 순천시 서면 압곡리 1019	강관용접부검사	김광준
포항종합제철(주)광양제철소	전남 광양시 금호동 700	두께측정기	이강우
조선내화(주)광양공장	전남 광양시 태인동 1657-9	내화물비파괴검사	김유성
삼경산업(주)	전남 고흥군 고흥읍 호형리 1049	can내부의 액위측정	송봉주
(주)한화여수	전남 여수시 신월동 803	제품검사	김태근
(주)LG화학아크릴레이트2공장	전남 여수시 중흥동 1002-21	액위측정	류춘복
호남석유화학(주)1공장	전남 여수시 중흥동 172	tank level측정	박영득
LG석유화학(주)	전남 여수시 중흥동 754	액위측정	나종훈
한화석유화학(주)여수공장	전남 여수시 월하동 612	레벨측정	김영순
LG-Caltex정유여수공장	전남 여수시 월내동 1056	tank level측정	송인명
삼남석유화학주식회사	전남 여수시 적량동 1155	tank level측정	김운주
한국마스프(주)여수공장	전남 여수시 화치동 373-15	화학제품밀도측정	박성진
(주)LG화학	전남 여수시 화치동 60	tank level측정	김행근
한국화인케미칼(주)	전남 여수시 월하동 425	독성액체 저장조내의 액면 측정	송만섭
금호폴리캡(주)여천공장	전남 여천시 월하동 144-6 석유화학단지	정성분석	윤치순
기독의학연구소	전북 전주시 팔복동 3가 409	의학기초과학연구	김종필
천일제지(주)	전북 전주시 덕진구 팔복동 2가 180	종이제품 칭량관리	김경석
전북대학교병원	전북 전주시 덕진구 팔복동 24-1 339	환자의 진단 및 치료	김모양
전북대학교	전북 전주시 덕진구 팔복동 4가 215-33	연구용	정남조
대림산업(주)	전북 완주군 봉동읍 용암리 843	필름두께측정	심영선
(주)엘지화학익산공장	전북 익산시 용재동 599	잔류농약검출	서경남
영진약품공업(주)익산공장	전북 익산시 용재동 598-1	탕지용액 배출항목 측정	서상균
기아특수강(주)금속기술연구소	전북 군산시 소룡동 1-6	성분분석	이연오
동양화학공업(주)군산공장	전북 군산시 소룡동 233	액면측정	최상규
한국베트로텍스(주)	전북 군산시 소룡동 40	glass level측정	김경호

(주)유니드	전북 군산시 소룡동 437	density측정	유충환
한국유리공업(주)군산공장	전북 군산시 소룡동 77	glass level측정	권오용
한국공항공단군산지사	전북 군산시 옥서면 서연리 385	승객수화물검색X-ray	왕준식
대동기술(주)	부산시 중구 동광동 2가 1	비파괴검사	방극삼
대한제강(주)	부산시 사하구 신평동 370-16	주물의 level측정	김형근
(주)두레상사함양공장	경남 함양군 수동면 화산리 1250	음료액량검출기	김종대
삼성SOI(주)	충남 천안시 성성동 508	각종 분말시료의 구조분석용	이서규
(주)대한항공김해정비공장	부산시 강서구 대저2동 103번지	항공기구조물검사	고승렬
연합철강공업주식회사	부산시 남구 감만동 588-1	thickness gauge 피막측정	최자성
(주)영남종합환경	부산시 금정구 남산동 118-2	성분분석	박영미
부산주공(주)	부산시 사상구 확장동 715	내부결합조사	한복기
대한항공(주)항공우주사업본부	부산시 강서구 대저2동 103	"항공기 정비,제작"	황윤수
삼성전기(주)부산사업장	부산시 강서구 송정동 녹산공단 28B	생산용	박영직
대우통신(주)부산공장	부산시 기장군 장안읍 216	소화기야간늑자	구자용
(주)금강고려화학중앙연구소	경기 용인시 구성면 마북리 85번지	물질의 성분분석	김헌태
동국산업(주)기술연구소	경남 김해시 상동면 우계리 411-1	"원료,제품의 정량,정성분석"	노영욱
한국내화(주)	경남 김해시 진영읍 진영리 33-1	화학분석	한진권
롯데칠성음료주식회사양산공장	경남 양산시 북정동 291	can내부의 액위측정	박상근
삼양화학공업(주)	경남 양산군 양산읍 교리 133	비파괴검사	김수용
한국코카콜라보틀링(주)양산공장	경남 양산시 유산동 116-1	캔제품 레벨측정	김광섭
(주)경도	경남 양산시 상북면 대석리 897	장비의 자체발광원	홍세희
신라교역(주)밀양공장	경남 밀양시 하남읍 파서리 950	밀도측정	이철훈
한국동경시리콘(주)	경남 마산시 회원구 양덕동 973-4	반도체비파괴검사용	홍순열
도레이새한(주)구미2공장	경북 구미시 임수동 93-1	필름두께측정	이용준
하이트맥주(주)마산공장	경남 마산시 회원구 구암동 666-1	"병,캔의 액위측정용"	손정숙
고려애자공업(주)	경남 마산시 회원구 내서읍 1318	광물질 및 세라믹 재질분석	조상철
동국산업(주)마산공장	경남 마산시 합포구 진전면 윤희리 92	성분분석	이찬식
한국제강(주)	경남 함안군 군북면 유현리 1365	레벨게이지	김종현
동일중공업(주)창원공장	경남 창원시 외동 853-5	비파괴검사	박용춘
FAG한화베어링(주)	경남 창원시 외동 851-5	잔류응력측정	최인혁
삼성테크윈주식회사	경남 창원시 성주동 28	방사선투과검사	하재건
고려용접봉(주)	경남 창원시 성주동 58-2	화학분석	권인국
(주)한화창원공장	경남 창원시 웅남동 39번지	제품비파괴검사	공영철
창원특수강(주)	경남 창원시 신촌동 65	연속주조mould level	조원제
한국중공업(주)신촌공장	경남 창원시 신촌동 69	금속합금성분분석	이종윤
(주)명보환경	경남 창원시 차룡단지 21-1-8	성분분석	안병철
한국산업기술연구소	경남 창원시 팔용동 26-6	비파괴검사	이진구
영화금속(주)	경남 진해시 남양동 363-6	생산제품의 비파괴검사	염대호
팔미금속공업(주)	경남 진해시 남양동 371-4	비파괴검사	하준수
(주)금강식품	충북 충주시 이류면 영평리 산 23	can내부의 액위측정	이상호
신호제지(주)진주2공장	경남 진주시 상대동 33-105	중이칭량	오왕렬
신무림제지(주)	경남 진주시 상평동 281-1	칭량제어	배재천
주식회사상일	경남 거창군 웅양면 죽림리 133-4	액레벨측정	문임생
고려검정공사	울산시 남구 야음동 372-8	Cd109	유환우
동부한농화학(주)비료공장	울산시 남구 매암동 523	Vessel내 액면측정	김영철

(주)효성울산공장	울산시 남구 매암동 588-4	Co-60	곽영곤
(주)듀폰울산공장	울산시 남구 용잠동 453-4	thickness측정	박상수
태광산업(주)석유화학2공장	울산시 남구 여천동 134-2	tank level측정	강신수
(주)대흥정공	경기 시흥시 정왕동 1257-9	용접용기검사	김호섭
삼미특수강(주)울산공장	울산시 남구 여천동 250	gauge측정용	유광수
태광산업(주)석유화학1공장	울산시 남구 여천동 353-1	tank level측정	박영대
송원산업(주)	울산시 남구 여천동 737-2	hopper level	장희수
대한알루미늄공업주식회사	울산시 남구 여천동 1	AI두께(피막)측정	김정수
태광산업(주)울산공장	울산시 남구 선암동 221	tank level측정	허인
대한화섬(주)	울산시 남구 선암동 221	tank level측정	강명현
삼성석유화학(주)	울산시 남구 부곡동 500	액면level측정	박창태
용산화학주식회사	울산시 남구 부곡동 636	tank level측정	박봉만
동부한농화학(주)유화공장	울산시 남구 부곡동 665	탈휘발조 level측정	김종권
태광산업(주)석유화학3공장	울산시 남구 부곡동 88	tank level측정	이병구
울산석유화학지원(주)	울산시 남구 부곡동 625	coal	전종열
(주)효성용연2공장	울산시 남구 성암동 204-1	액면 및 밀도측정용	박상덕
SK건설(주)울산공장	울산시 남구 여천동 822-32	비파괴검사	양희용
(주)고합울산2공장	울산시 남구 용연동 488-1	두께측정	김형준
SK케미칼울산공장	울산시 남구 황성동 600	tank level측정	이준택
SK주식회사합성수지공장	울산시 남구 상개동 산141-5	용기내화학물질의level, 밀도측정	윤보강
한국바스프(주)울산유화공장	울산시 남구 상개동 472-1	반응기 level측정	김재호
한국케미라케미칼(주)	울산시 남구 상개동 482-3	tank level측정	김기복
한화석유화학(주)울산1공장	울산시 남구 상개동 482	tank level측정	현광현
현대중공업(주)	울산시 동구 전하동 1	강용접부에 대한 비파괴검사	팽현대
한솔포켄(주)아산공장	충남 아산시 인주면 문방리 186	농도계(Am-241)	김천중
현대자동차(주)울산공장	울산시 북구 양정동 700	장입레벨측정	윤세여
로디아폴리아마이드주식회사	울산시 울주군 온산읍 원산리 751	tank level측정	노영길
삼성BP화학(주)울산공장	울산시 울주군 청량면 상남리 2-2	금속재질분석	노동인
쌍용중공업(주)	경남 창원시 성산동 80번지	철강용접물RT	송영기
송원칼라주식회사	울산시 울주군 온산면 원산리1206	품질관리	이영상
한국제지(주)온산공장	울산시 울주군 온산읍 당월리 350	종이물성측정	강대승
오-텍(주)온산공장	울산시 울주군 온산읍 화산리 876	밀도측정	강대환
대한정밀화학주식회사	울산시 울주군 온산면 대정리445	성분분석	이종복
(주)영화	울산시 울주군 온산읍 화산리 337	제품중불순물분석	구도훈
(주)LG화학울산공장	울산시 울주군 온양면 망양리 388	PVC SG두께측정	이관우
무림제지(주)	대구시 북구 침산3동 550	종이의 칭량	조보현
보원터한라제지주식회사	전남 영암군 삼호면 난전리 대불공단 20블럭	종이 칭량	서일권
협성농산(주)	대구시 달서구 갈산동 358-80	can내부의 액위측정	이후섭
조일알미늄공업(주)대구공장	대구시 수성구 사월동 550	두께측정	문종영
태경농산(주)	대구시 달성군 논공읍 본리리29-74	이물질검사등	이호천
(주)남선알미늄달성2공장	대구시 달성군 논공면 북리 1-44	두께측정	김태호
대한중석초경주식회사	대구시 달성군 가창면 용계리 304	연구개발	홍용호
(주)한국알스트롬	대구시 달성구 유가면 금리 7번지	칭량(필터지)	김태영
세림제지(주)	대구시 달성군 유가면 상동 720	종이 칭량	최덕규
(주)코오롱경산공장	경북 경산시 진량읍 부기동 345	부직포 두께측정	송기봉

조일알미늄공업(주)진량공장	경북 경산시 진량읍 신상리 1207-10	Al판 두께측정	안덕원
(주)신라공업	경북 경산시 자인면 북사리 100-1	Leak Test	박노준
아세아시멘트공업(주)대구공장	경북 칠곡군 약목면 북성리 414-1	시멘트 원료내 SO3 함량분석	김홍승
동국무역(주)합섬3공장	경북 칠곡군 석적면 중동 16	tank 내부 level측정	김동균
한국합섬(주)2공장	경북 칠곡군 석적면 중리 국가공단 3단지 17B/N	반응기 레벨지시	이영철
(주)코오롱구미공장	경북 칠곡군 기산면 영리 317-18	필름두께측정	박정호
대우전자(주)특산공장	경북 구미시 공단동 258	비파괴검사	안상구
(주)서통구미필름공장	경북 구미시 공단동 261	두께측정	나근택
한국합섬(주)	경북 구미시 공단동 291-22	반응기 level gauge	서정엽
주식회사케이이씨	경북 구미시 공단동 298-1	water source주입	김보석
(주)효성구미1공장	경북 구미시 시미동 169	용기내 액면 level측정	은혜수
도레이새한구미1공장	경북 구미시 공단1동 149	두께측정	한교회
삼성전자(주)구미2사업장	경북 구미시 임수동 94-1	고밀도 부품검사용	김윤태
유한김벌리(주)김천공장	경북 김천시 대광동 746-1	화장지자동칭량	김성열
(주)코오롱김천공장	경북 김천시 응명동 1002	두께측정	손진구
한국오웬스코닝	경북 김천시 응명동 1013-1	부직포의 두께측정	최수환
(주)진로종합식품김천공장	경북 김천시 덕곡동 1167	캔액위측정	주성로
한국공항공단예천지사	경북 예천군 유천면 매산리 88	여객수하물검색(항공)	정창호
(주)오미아코리아안동공장	경북 안동시 남선면 이천리 205	화학제품의 level및density측정	김복희
한국전력공사울진원자력본부제1발전소	경북 울진군 북면 부구리 84-4	방사선계측기교정검사	원유호
한국전력공사월성원자력본부제2발전소	경북 경주시 양남면 나아리 260	방사선계측장비검교정	오병운
(주)풍산안강공장	경북 충주시 안강읍 산대리 2222	방사선투과검사	권인태
동양석판주식회사	경북 포항시 남구 장흥동 34	주석도금부착량측정	이남기
동국산업(주)포항공장	경북 포항시 남구 장흥동 547	아연도금두께측정	김광표
포항강관(주)	경북 포항시 남구 장흥동 470	두께측정	임진수
포철로재주식회사	경북 포항시 남구 청림동 1-143	원소함유량분석	최창식
한국오리베스트(주)	경북 포항시 남구 호동 577	두께 및 무게측정	김영원
(주)진방철강	경북 포항시 남구 호동 605	주석도금 두께측정	손형규
(주)왕표화학	경북 포항시 남구 호동 산52	광물성분분석	최규환
홍덕스틸코드(주)	경북 포항시 남구 대봉면 대각리 758	물질의 정량분석	신태흠
호남석유화학(주)2공장	전남 여수시원도 율하동 1-2	tank level측정	임동환
라프즈한라시멘트(주)	강원 명주군 옥계면 산계리 280-1	석회석원소분석	김두일
삼양사전주공장	전북 전주시 완산구 중화산동 1가 100	반응기액면측정	최진옥

<연구기관>

인체대부설분자생물학연구소	중구 저동 2가 85	분자생물학연구	김필호
국립문화재연구소	종로구 세종로 1-57	미량원소분석	홍종욱
대구염색산업단지관리공단	대구시 서구 비산동 1B	염색폐수 처리용	최채건
(재)한국원사직물시험연구원	동대문구 제기2동 892-64	발암성물질분석	이학주
한국한의학연구소	강남구 청담동 129-11 청암빌딩 503호	연구(미량성분분석)	마진열
한국과학기술연구원	성북구 하월곡동 39-1	유전공학적추적자	허성강
한국사료협회	서초구서초동 1581-13	잔류농약분석	김동환
충북대학교산업과학기술연구소	충북 청주시 흥덕구 개신동 산48	연구	정운현
(주)한국아쿠르트중앙연구소	경기 용인시 기흥읍 고매리 418-12	성분분석	정해림

삼성엔지니어링(주)	경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5	연구용	백남준
산업기술시험평가연구소	구로구 구로동 222-13	결합평가	장영권
학교법인이화학당	양천구 목동6동 11-559	각종의학연구	최혜영
강원도보건환경연구원	강원 춘천시 효자3동 17-3	식품 및 수증 잔류농약검사	심태흠
한국화학연구소	대전시 유성구 장동 100	생체내 분포상태 연구	공재양
호남석유화학(주)대덕연구소	대전시 유성구 장동 24-1	고분자 분석	양명길
한화석유화학(주)중앙연구소	대전시 유성구 신성동 6	화합물의 구조분석	윤희복
한국자원연구소	대전시 유성구 가정동 30	Am241-Be	우형주
SK(주)대덕기술원	대전시 유성구 원촌동 140-1	생화학적 연구	윤강식
(주)동방아그로기술연구소	충남 부여군 양화면 벽룡리 199	기기분석	김낙용
현대약품공업(주)종합기술연구소	경기 부천시 소사구 소사본1동 213	신약연구개발	구인창
한국유리(주)기술연구소	인천시 연수구 동춘동 산14-5	성분분석	박동영
한국해양연구소	경기 안산시 사동 1270	분석실험	조성록
순천향대학교산업의학연구소	충남 천안시 봉명동 23-20	연구	박해운
국립수의과학검역원	경기 안양시 안양6동 480	수의학연구	심영화
동화약품공업(주)	경기 안양시 만안구 안양동 189	각종 의약품연구	최청하
(주)유한양행중앙연구소	경기 군포시 당정동 27-3	의약품합성	유중근
(주)세라텍	경기 군포시 금정동 694-29	분석용	김정훈
축산기술연구소	경기 수원시 권선구 오목천동564	분석용	정원태
농촌진흥청농업과학기술원	경기 수원시 권선구 서둔동 249	토양및작물에대한연구	손성한
(주)중외제약중앙연구소	경기 화성군 태안읍 안녕리 164-141	신약연구개발	김병수
태평양기술연구원	경기 용인시 기흥읍 보라리 314-1	연구용	장동일
동아제약(주)연구소	경기 용인시 기흥읍 상갈리 47-5	의약품개발	이미용
동양메이저(주)중앙연구소	경기 용인시 구성면 중리 38-1	각종재료의 결정구조분석	손준국
(주)미성부설연구소	경기 평택시 진위면 동천리 532-6	잔류농약분석용	이방식
아주약품공업(주)	경기 평택시 모곡동 439	농약성분의 잔류분석	김승조
한미약품공업(주)중앙연구소	경기 성남시 분당구 삼평동 371	유기화합물의 정량분석	최재도
만도(주)평택공장	경기 평택시 포승면 만호리 343-1	x선 회절분석	강경승
금호생명환경과학연구소	광주시 광산구 쌍암동 572	DNA염기서열실험	서효현
예수병원	전북 전주시 완산구 중화산동 1가300	환자의 진료	장근조
한국기계연구원	경남 창원시 상남동 66	시험	이주석
국립창원문화재연구소	경남 창원시 용호동 8-4	비파괴검사	안복준
고려대학교환경의학연구소	경기 시흥시 정왕동 시화공단 3다 101블럭	할로겐화합물검출(GC)	최승현
현대건설(주)기술연구소	경기 용인시 구성면 마북리 102-4	밀도측정	지성현
광운대학교신기술연구소	노원구 월계동447-1 광운대 비마관 101호	할로겐화합물검출	이상효
제주대학교방사능이용연구소	제주도 제주시 아라1동 1	연구	유장걸
경북대학교기초과학연구소	대구시 북구 산격동 1370	연구 및 실험실습	이화형
경북대학교유전공학연구소	대구시 북구 산격동 1370	연구 및 실험실습	이화형
(주)경농중앙연구소	경북 경주시 구황동 226	"정량,정성분석(GLD/ECD)"	김순주
포항산업과학연구원	경북 포항시 남구 효자동 산32	생화학실험	이용국

<의료기관>

인제대서울백병원	중구 저동2가 85	환자진료및치료	김진복
중앙대학교의과대학부속필동병원	중구 필동2가 82-1	연구	박애자
삼성의료재단삼성제일병원	중구 목정동 1-19	In-vitro test	장학철

국립의료원	중구 을지로6가 18-79	의료	송미희
한국과학기술연구소부설중부의원	종로구 당주동 100	혈액검사	장창화
강북삼성병원	종로구 평동 108	환자진료	정을순
서울적십자병원	종로구 평동 164	치료	이상천
이대동대문병원	종로구 종로6가 70	연구	서정수
서울대학교병원	종로구 연건동 28	환자진료	정준기
시립서대문병원	은평구 역촌동 산31	in-vitro	허순자
경희대학교의과대학부속병원	동대문구 회기동 1	"환자치료,진단"	황승연
가톨릭대학교성바오로병원	동대문구 전농동 620-56	진료	송경섭
서울우생병원	동대문구 휘경동 29-1	환자진단	안병엽
한전의료법인한일병원	도봉구 쌍문동 388-1	환자진단	김종순
(제)현대의학연구소부속현대중앙의원	성동구 용답동 2-3	체외진단실험	전혜정
한양대학교병원	성동구 행당동 17	의학적연구	최윤영
강동성심병원	강동구 길동 445	환자진단	배상훈
한국보훈병원	강동구 둔촌2동 6-2	환자진료	박성기
함춘해부병리과의원	강남구논현동 74-24	체외검사	신숙희
의료법인성광의료재단차병원	강남구역삼1동 650-9	환자진단	박은미
서울광혜내과의원	강남구역삼동 667-7	환자진료	이종석
지방공사강남병원	강남구삼성동 171-1	진단	손인
삼성서울병원	강남구일원동 50	환자진료	김병태
의료법인녹십자의료재단	강남구포이동 164-10	임상병리검사	문해란
연세대학교영동세브란스병원	강남구도곡동 146-92	진단	김상진
(사)정해복지 제1부설의원	서초구잠원동 65-32	방사면역측정(RIA)	박형남
가톨릭대학교강남성모병원	서초구 반포동 505	의학적진료	정수교
의료법인삼광의료재단	서초구양재동 9-60	체외검사	최삼규
국립경찰병원	송파구 가락본동 58	환자진단	김소연
한국원자력연구소부설원자력병원	노원구 공릉동 215-4	진단 및 치료	김장휘
인제대학교상계백병원	노원구 상계7동 761-1	환자진료	박윤신
의료법인을지병원	노원구 하계동 280-1	환자진단	최윤선
서울임상병리과의원	용산구 동빙고동 7-14	체외진단용	권혜경
순천향대학병원	용산구 한남동 657-58	진단	최두호
중앙대학교의과대학부속용산병원	용산구 한강로3가 65-207	의료	김건상
의료법인방지거병원	광진구 구의동 244-5	환자진단	최효선
성모병원	영등포구 여의도동 62	진단	손형선
한림대학한강성심병원	영등포구 영등포동 94-200	의학적연구및진료	강익원
의료법인성애병원	영등포구 신길1동 451-5	환자진단	김호정
한림대학교강남성심병원	영등포구 대림1동 948-1	환자진료	정수영
한림대학교성심병원	경기 안양시 동안구 평촌동 896	환자검사	이영준
고려대의대부속구로병원	구로구 구로동 80	환자진단	백세현
서울시립보라매병원	동작구 신대방2동 395	진단	송치성
이화여자대학교목동병원	양천구 목동 911-1	검사진단	이선화
한림대부속춘천성심병원	강원 춘천시 교동 153	환자진료	황우철
아산재단강릉병원	강원 강릉시 사천면 방동리 415	진료	원경숙
원주기독병원	강원 원주시 일산동 162	환자진료	홍인수
단국대학교의과대학부속병원	충남 천안시 안서동 산 16-5	검사진단	박석건

충남대학교병원	대전시 중구 대사동 640	의료용	이강욱
가톨릭대학교대전성모병원	대전시 중구 대흥2동 520-2	환자진단 및 연구	강시원
학교법인을지의과대학병원	대전시 중구 목동 24-14	진단	송문갑
국군대전병원	대전시 유성구 추목동	Tc-99m	이원우
(재)청주성모병원	충북 청주시 상당구 주중동 589-5	진단목적	이주혁
충북대학교병원	충북 청주시 흥덕구 개신동 62	진단	김원동
인하대학병원	인천시 중구 신흥동 3가 7-206	진단	현인영
가톨릭대학교성모자애병원	인천시 부평구 부평6동 665	진료	이성용
(재단법인)산재의료관리원중앙병원	인천시 부평구 구산동 47-3	성분분석	김해정
의료법인길의료재단중앙길병원	인천시 남동구 구월동 1198	진단	김종호
혜원의료재단부천세종병원	경기 부천시 소사구 소사본2동 91-121	환자진단	김양민
의료법인동수원병원	경기 수원시 팔달구 우만동 441	환자진단	안판식
아주대학교병원	경기 수원시 팔달구 원천동 산5	진단	윤석남
분당제생병원	경기 성남시 분당구 서현동 255-2	검사진단	안은주
포천중문의과대학교분당차병원	경기 성남시 분당구 야탑동 351	의료진단용	홍성표
가톨릭대학교의정부성모병원	경기 의정부시 금오동 65-1	연구 및 진료	김영주
전남대학교병원	광주시 동구 학1동 8	의학적 진단	범희승
조선대학교부속병원	광주시 동구 서석동 588	진단	오윤경
원광대학교의과대학병원	전북 익산시 신용동 344-2	환자의 진료	김창근
메리놀병원	부산시 중구 대청동 4가 12	환자진료 및 임상연구	김창수
봉생병원	부산시 동구 좌천동 68-11	환자진료	박승석
침례병원	부산시 동구 초량3동 1147-2	의료(질병검사)	백승국
김동수내과의원	부산시 서구 충무동 1가 4-5	환자의 진단 및 치료	김동수
고신대복음병원	부산시 서구 암남동 34	진단	엽하용
부산대학교병원	부산시 서구 아미1가 10	진단	김용기
대동병원	부산시 동래구 명륜1동 530-1	환자의 진단	장경재
마산삼성병원	경남 마산시 회원구 합성2동 50	RIA검사	고원진
마산파티마병원	경남 마산시 합포구 대성동 2가 6-1	환자진단용	곽동엽
학교법인인제학원일산백병원	경기 고양시 일산구 대화동 2240	환자의 진단	차순주
경상대학교병원	경남 진주시 칠암동 90	진료	채규영
동강의료재단동강병원	울산시 중구 대화동 123-3	인체진단	조준탁
울산공업학원울산대학교병원	울산시 동구 전하동 290-3	진단	양승오
제주한마음병원	제주도 제주시 이도2동 260	환자의 진단	이유근
계명대학교동산의료원	대구시 중구 동산동 194	종양치료	최태진
경북대학교병원	대구시 중구 삼덕2가 50	진단	이규보
대구파티마병원	대구시 동구 신암동 302-1	환자의 진료	이종길
영남대학교의료원	대구시 남구 대명동 317-1	환자의 임상적 진단	조인호
대구가톨릭대학병원	대구시 남구 대명동 3056-6	환자진료	박귀용
구용임상해부병리과의원	대구시 수성구 중동 532-457	혈액내의 면역물질 분석	서미경
부산백병원	부산시 진구 개금동 633-165	진단	차성숙
의료법인안동의료재단	경북 안동시용상동 1592-31	환자의 진료	이호석
동국대학경주병원	경북 경주시 석장동 1090-1	진단	이성우
고려대학교의과대학부속안산병원	경기 안산시 고잔동 516	환자의 진단	차상훈
포항성모병원	경북 포항시 남구 대잠동 272	환자진단	이찬우
한동대학교선린병원	경북 포항시 북구 대신동 69-7	의료용	권귀련

<판매기관>

한국아이티에스(주)	강남구 논현2동 105-7 두산B/D 10층	RI판매	국창훈
주식회사네오딘	성동구 성수2가 3동 273-15	의료용(진단용KIT)	방희문
(주)위드교역	서초구 우면동 142번지 8층	RI판매용	주정호
광원교역(주)	강남구 역삼동 646-11 대아401	RI판매	손은주
호진산업기연(주)	강남구 역삼동 683-31	RI판매	이상권
신진메딕스(주)	강남구 역삼동 830-71(인정2층)	RI진단시약제조	김원영
아머삼파마시아바이오테크코리아(주)	강남구 신사동 609-1 미승6층	RI판매	민순규
(주)호일양행	성북구 종암1동 25-63	RI판매	이규영
(주)핵스코	서초구 양재동 265-10 동우 2층	RI판매	한규일
동강무역(주)	서초구양재동 67-7	암치료	백효식
(주)석산디엔피	용산구 원효로 1가 44-7	인체진단용	장광윤
한일원자력(주)	영등포구 대림동 714-5	γ -선조사용	최소나
(주)핵광산업	구로구 온수동 100-43	RI판매	지광진
한국원자력연구소	대전시 유성구 덕진동 150	방사선측정기교정	정경기
SK케미칼	경기 수원시 장안구 정자동 600	표지화합물합성	신현일
삼성중공업(주)수원사업장대덕연구팀	경기 화성군 태안읍 반월리 493	고분자개질연구	반태조
주식회사한스엔지니어링	서초구 서초동 1339-1 벽은2	RI판매	김동혁
싱크르코리아(주)	경기 성남시 분당구 야탑동 202-1	RI판매	이봉우
한맥방사선(주)	대전시 유성구 어은동 107-4	RI판매	이상윤
케이엔티(주)	대전시 대덕구 신일동 1687-2	교정	손병걸
해동기기주식회사	종로구 인사동 194-27 태화11층	의료용 RG판매	김해광