

발간등록번호
11-1710000-000207-10

2018년도
정부연구개발
투자방향 및 기준



미래창조과학부

순서

I. 정책여건 분석	1
1. 대내외 환경변화	3
2. 주요국 대응동향	6
[참고 1] 주요국 R&D 투자동향	8
3. 우리의 대응현황 및 평가	9
[참고 2] 정부 R&D 투자동향	14
[참고 3] 정부 R&D 투자 주요지표	15
II. '18년도 정부연구개발 배분·조정 방향	17
1. 기본방향	19
2. '18년도 정부연구개발 9대 중점투자방향	20
[참고 4] 정부-민간 R&D 역할분담 분석	22
3. 정부 R&D 투자 효율화	33
III. 기술분야별 투자전략	39
1. ICT·SW	41
2. 생명·보건의료	53
3. 에너지·자원	64
4. 소재·나노	77
5. 기계·제조	88
6. 농림수산·식품	99
7. 우주·항공·해양	110
8. 건설·교통	120
9. 환경·기상	133
10. 기초연구	146
IV. 2018년도 R&D사업 예산 작성기준	153



I. 정책여건 분석

1 대내외 환경변화

【 경제 동향 및 전망 】

◇ 글로벌 저성장 기조 지속, 우리 경제의 성장 모멘텀 약화 가능성

- 세계경제는 미국·신흥국 중심으로 완만히 개선될 것으로 예상되나 글로벌 금융위기 이후의 저성장 흐름에서는 벗어나지 못할 전망
- 국내경제도 내수 회복세가 약화되고 주력산업 경쟁력 저하, 생산가능인구 감소 등으로 잠재성장률도 둔화될 가능성

【 세계경제 성장률 추이와 전망(IMF, '16.10월, %) 】

	세계	선진국			신흥국			
		미국	유로	일본	중국	브라질	러시아	
'16년	3.1	1.6	1.6	0.5	4.2	6.6	△3.3	△0.8
'17년	3.4	1.8	2.2	0.6	4.6	6.2	0.5	1.1

◇ 세계 무역질서의 급속한 재편, 대외 불확실성 확대

- 미국 新정부의 통상정책 전환, 英 하드 브렉시트 추진('17.2), 中·美 간 통상마찰 움직임 등 세계경제의 불확실성 확대
- 세계무역 기조 변화를 비롯하여 美 금리인상 속도 가속화 등 세계경제 불안요인은 대외 의존도가 높은 우리경제의 불확실성을 가중

【 세계 무역액(억달러) 】



* 출처 : WTO(세계무역기구)

【 미국 기준금리 인상 】



* 출처 : 美 연방준비제도, KBS(그래픽)

【 수출증가율(억달러,%) 】



* 출처 : 산업통상자원부·관세청(2016)

【 과학기술 트렌드 】

◇ 초지능화 · 초연결이 가시화되는 4차 산업혁명에 돌입

- 인공지능, IoT, 빅데이터 등의 기술혁신을 바탕으로 생산성이 빠르게 향상되고 경제·사회구조의 근본적 재편에 직면
- 온-오프라인, 가상-현실, 과학·인문·예술 간의 경계가 허물어지고 서비스-제조, 기술-산업간 초융합 가시화

【분야별 융합 가시화 사례】



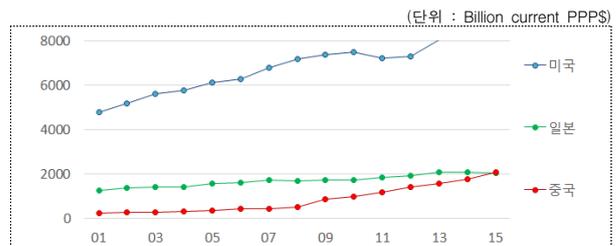
◇ 기술과 산업의 판도를 바꾸는 기초과학 · 연구의 중요성 재조명

- 4차 산업혁명 시대, 단기적·소모적 연구에서 벗어나 시장·산업 구조의 혁신을 창출하는 기초과학·연구의 중요성 증대

※ 최근 인공지능(AI)의 대도약은 수학, 통계학, 컴퓨터과학 등 기초과학·연구에서 기술발전의 전기 마련

- 미국, 일본, 중국 등 주요국은 기초과학·연구에 대한 투자를 지속적으로 확대

※ 출처 : OECD(2017.2.2.)



◇ 개방형 연구개발 확산 및 과학기술의 사회적 책무 증대

- 기술의 수명·주기 단축, R&D의 복잡화·고비용화 추세 등에 대응하여 외부 아이디어와 자원을 활용하는 개방형 혁신 확산

※ 구글의 지난 3년간('13~'15) 벤처투자 규모는 133억 달러(약 16 조원, 324건)에 육박

- 급격한 기술진보로 인한 일자리 감소, 사이버테러 등 과학기술 부작용에 대한 대중적 관심·우려 증대

【 국내 사회환경 변화 】

◇ 경제·사회 구조를 위협하는 중장기 위험요인 상존

- (인구위기 가속) 국내 경제활동 인구의 구조적 감소 지속
 - ※ 우리나라는 현재 고령화사회(65세 이상 7% 이상)로 진입하였으며, '27년경에는 초고령사회(65세 이상 21% 이상)에 진입할 것으로 예상
- (기후변화 대응) 온실가스 배출량 규제(파리 기후협정 발효, '16.11월)는 에너지 수급정책과 산업구조의 근본적 전환 필요성 제기
- (자원·식량 부족) 신흥국 중심의 수요 증가에 따라 자원 확보 경쟁이 심화되고, 식량·물 부족 위협 지속

◇ 대형 자연재해, 신종 재난의 출현으로 사회 전반의 불안감 형성

- (자연재난) 경주 지진('16.9.12, 진도 5.8)을 비롯, 최근 이상기후로 인한 태풍·집중호우 등 대규모 자연재해 위험성 증가
 - ※ 2000년대 시간당 50mm 이상 강우 평균발생 횟수 '80년대 대비 1.8배 증가
- (사회재난) 감염병, 해양선박사고, 대형화재·폭발 등 재난의 유형이 복잡·다양화되고, 사회·경제적 파급효과 막대
 - ※ '15년 메르스(MERS)로 사망 38명, 격리조치 16,752명('16.5월 기준) 발생, 관광객 감소 등

◇ 사회문제 해결·삶의 질 향상을 위한 과학기술의 역할 증대

- (환경·안전) 가습기살균제 사건('11년), 유해물질 함유치약('16.9월), 미세먼지 지속발생 등 생활 속 위험요인에 대한 불안감 확산
- (생활편익) 4차 산업혁명 기술혁신으로 교통, 주거, 건설 등 생활편익 증진에 대한 과학기술의 기여* 가능성 확대
 - * AI를 활용한 꽃가루 예측 서비스('17.4월 예정), 빅데이터 기반 지능형 교통체계 등
- (헬스케어) 수명연장과 소득증대로 건강한 삶에 대한 국민 관심 증대

2 주요국 대응 동향

◇ [미국] 민간주도로 4차 산업혁명에 대응, 정부는 생태계 조성에 중점

- 첨단기술과 자금력을 보유한 민간이 4차 산업혁명을 주도하고 정부는 선제적 제도 마련 및 대규모 실증사업 추진
 - 글로벌 IT 기업(구글, 페이스북 등)들이 플랫폼을 선점하고, 제조·문화콘텐츠 등 타 산업과 융합하면서 창조적 부가가치 창출
- 「미국경쟁력강화재승인법안*」에서 기초연구의 중요성을 재확인하고 효과적 투자 추진을 강조(* America COMPETES Re-authorization Act of 2015)
 - ‘대통령 과학·혁신계획(오바마 정부)’을 통해 기초연구지원기관의 R&D 예산을 ‘17년까지 195억달러(↖ ‘06년 97억달러)로 증액 추진

◇ [일본] 로봇·AI 등 강점분야를 바탕으로 경제·사회 변혁 주도 노력

- 로봇·AI 등 원천기술을 바탕으로 사회·구조적 문제해결을 위한 국가 혁신프로젝트 전개(4차 산업혁명 선도전략, ‘16.4)
 - 총리 주재의 ‘미래투자회의(‘16.9월)’를 신설하여 국가대응체계 정비
- 「제5기 과학기술기본계획(‘16~‘20)」은 3가지 중점 분야*와 과학 기술혁신 창출을 위한 2가지 정책 분야** 제시
 - * ①미래산업 창조 및 사회변혁을 위한 도전, ②지역 활성화에 이바지하는 과학 기술이노베이션 추진, ③2020년 도쿄 올림픽을 위한 과학기술 이노베이션 추진
 - ** ①이노베이션 연쇄를 일으키는 환경 정비, ②경제·사회적 과제 해결을 위한 대책 마련
- 사회기술연구개발센터(RISTEX*)를 중심으로 공공 R&D 성과를 적극 활용하고 구체적 사회문제에 대처

* Research Institute of Science and Technology for Society

◇ [독일] 경제·사회 전반에 ICT 융합 가속화, 제조강국의 경쟁력 지속

- 국가과학기술혁신전략인 「New High-Tech Strategy」 추진('14.9~) 중, 성장과 복지를 위한 6개 중점과제* 제시
 - * ①디지털경제·사회, ②지속가능경영·에너지, ③혁신 노동세계, ④건강한 생활, ⑤지능적 이동성, ⑥시민안전
- 디지털 사회로 전환을 가속화하기 위해 「디지털전략 2025('16.3월)」 마련하고 10대 추진과제* 제시
 - * ① 1G Byte 브로드밴드 전국네트워크 구축, ② 기업투자와 소비자 정보보호를 함께 도모하는 경제규범 개발, ③ 중소기업 디지털화 투자와 창업 촉진, ④ 정보통신기술 및 소프트웨어 개발 등 독자적 디지털 생태시스템 등
- 중소·중견기업으로 Industry 4.0을 확산하기 위해 민·관 공동의 'Platform Industry 4.0'을 구성('15년)하고 다면적 정부 지원* 추진
 - * IT 투자 정책금융지원, 전문가 파견(기술·노하우 전수), 공동 연구개발 등

◇ [중국] '양적 성장' → '질적 혁신' 으로의 전환에 박차

- 혁신형 국가건설을 위한 「13차 5개년 계획('16~'20)」을 통해 중고속 성장, 생활수준 향상, 생태환경 개선 등 7대 목표*를 발표
 - * ①중고속 성장 유지, ②혁신드라이브 발전효과의 가시화, ③발전협력 증가, ④생활수준과 질 향상, ⑤국민소양과 사회문명 향상, ⑥생태환경 수준 개선, ⑦각 제도의 성숙과 안착
- 5대 중점전략으로 혁신(산업구조 고도화), 공유(복지 및 삶의 질 향상), 개방(신성장동력 확보), 조화(격차해소), 친환경(저탄소 순환발전) 제시
- 양적성장 위주의 「제조대국」에서 질적성장의 「제조강국」 도약 추진
 - 독일의 「Industry 4.0」을 벤치마킹한 '중국제조 2025전략('15.5월)'과 '인터넷 플러스('15.7월)' 전략을 추진
 - 정부의 독자적인 역할보다 민·관 협력 기조로의 전환을 공식화
 - ※ 정부역할을 표준제정 등 Rule Setter 및 감독 등으로 제한

참고 1 주요국 R&D 투자동향

- (미국) '17년도 정부 R&D 예산은 전년대비 1.4% 증가한 1,488억 달러 

 - '17년도 미국 R&D 예산의 부문별 비중은 중 국방(54.0%), 보건(22.0%), 에너지(7.9%) 順
 - 국방R&D의 경우 전년대비 4.0% 증가한 803억 달러, 비국방 R&D의 경우 전년대비 △1.5% 감소한 685억 달러 규모 편성

- (일본) '17년도 일본 과학기술관계예산은 전년대비 0.9% 증가한 3조 4,868억엔 

 - “새로운 일본을 위한 우선과제* 추진”을 위한 예산으로 2,719억엔 편성(과학기술관계예산 총액의 7.8%)
 - * ① 미래도전연구개발, ②Society 5.0의 실현, ③ 지속적 성장과 지역사회, ④ 안전 등
 - 부처별 R&D 예산규모는 문부과학성 2조 2,508억엔(64.6%), 경제산업성(15.6%), 방위성(3.5%), 후생노동성(3.1%), 농림수산업성(3.0%) 順

- (독일) '17년도 연방교육연구부*의 전체 예산은 전년대비 7.6% 증가한 176억 유로 

 - * 최대 연구개발비 집행부처로 통상 정부연구개발비의 60%를 집행
 - 연방교육연구부 총 예산의 약 34%인 59억 유로를 연구기관지원에 투자
 - 연방정부 R&D 투자('16년 기준)는 보건연구(21.3%), 기초연구(13.5%), 기후·환경·지속가능기술(11.7%) 順

* 출처 : (미국) KISTEP 통계브리프 2016, (일본) 내각부 2017

3 우리의 대응현황 및 평가

【경제】

◇ 기업경쟁력 : 주력산업 경쟁력 약화, 중소·중견 성장세도 둔화

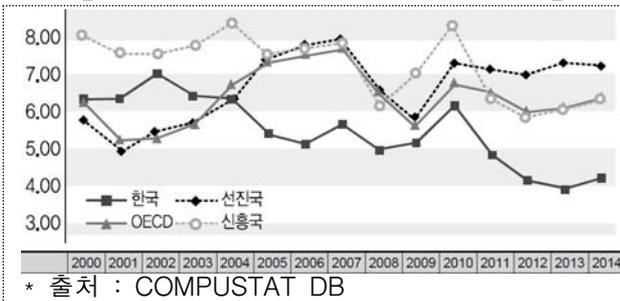
□ (주력산업) 글로벌 공급과잉, 후발국 추격 등의 영향으로 주력산업의 성장성과 수익성 측면에서 모두 악화

○ 주력 수출품목*의 세계시장 점유율은 감소 추세('11년 5.7%→'15년 5.3%)

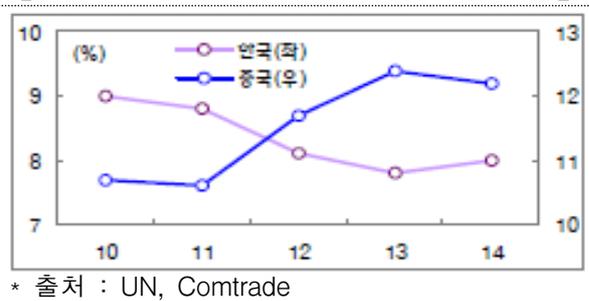
* 반도체, 일반기계, 자동차, 선박, 석유화학, 무선통신기기, 석유제품, 철강, 평판디스플레이 등 13개

* 세계 1위 품목('15, 국제무역연구원) : 1위 中(1,762개), 2위 獨(638개), 3위 美(607개), 14위 韓(68개)

【국내 제조기업 영업이익률(%)】



【10대 수출품목의 세계시장 점유율】



□ (중소·중견) 중소·중견기업의 글로벌 경쟁력은 다소 개선

○ 중소·중견기업에 대한 R&D 투자를 지속적으로 확대*하고 인력, 사업화 등 중소·중견 기술혁신 노력 지속

* 중소·중견기업 R&D 지원 비중(%) : ('14) 16.8 → ('15) 17.9 → ('16) 18.0%
중소기업 지원 저변확대형 R&D : ('15) 3,711 → ('16) 6,341억원 (70.9% 증)

○ 중소·중견기업의 경쟁력은 개선¹⁾되고 있지만 선진국 대비 여전히 미흡²⁾한 수준

1) 중소기업 1인당 부가가치 (대기업 대비 백분율) :

('11) 29.1% → ('12) 29.9% → ('13) 30.2% → ('14) 32.5% ('16년 중소기업 위상지표)

2) 국내 중소기업의 기술요소별 기술능력 (세계최고수준 대비 백분율) :

('13) 77.4% → ('14) 75.6% → ('15) 77.1% (중소기업기술통계조사)

◇ 미래 먹거리 : 신성장 산업이 커가고 있으나 시장 창출은 아직 미흡

- (미래성장동력) 미래성장동력(19대) 관련 기업의 성장세에도 불구하고, 본격적인 산업화 단계에는 미진임
 - 미래성장동력 분야 기업(5,000개 설문조사)들은 연평균('11~'15) 매출 23.7%, R&D투자 29.9%, 고용창출 20.5% 증가('16년, 산업연구원)
 - ※ 산업평균 : 매출 0.6% ↑, 민간 R&D 투자 2.7% ↑, 고용창출 2.5% ↑
 - 미래성장동력 분야의 세계특허 점유율('16.10월, 지식재산전략원)도 15.7%로 증가 추세이나, 주요시장 확보율*은 5.6%로 낮은 수준
 - * 미국, 일본, 중국 및 유럽 중 3개 이상 특허청에 동시에 출원한 특허 비율

【 과학기술 】

◇ 4차 산업혁명 : 준비는 부족하나 충분한 잠재력 보유

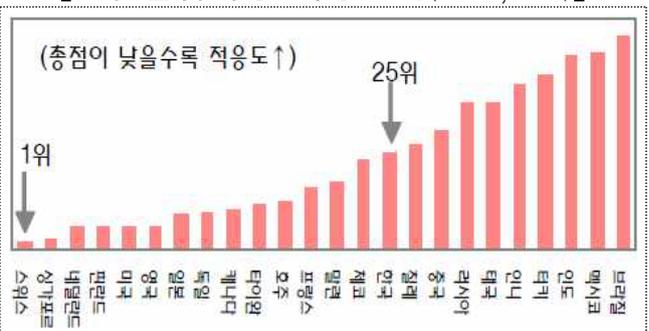
- (준비수준) 4차 산업혁명에 대한 준비는 주요국에 비해 뒤쳐져 있거나 신흥국들의 추격을 받는 상황

【 주요국 기술격차 】

기술분야	기술수준(% , 격차기간)				
	한국	미국	일본	유럽	중국
이동통신	88.7 (0.8년)	100	90.4 (0.7년)	92.4 (0.5년)	77.3 (1.7년)
네트워크	81.6 (1.4년)	100	87.3 (1.0년)	88.6 (0.9년)	72.0 (2.4년)
컴퓨팅	76.9 (1.7년)	100	82.3 (1.3년)	85.5 (1.1년)	69.7 (2.5년)
융합SW	78.6 (1.7년)	100	83.4 (1.4년)	87.1 (1.1년)	70.5 (2.5년)

* 한국과학기술기획평가원('15.12월)

【 4차 산업혁명 적응순위(UBS, '16) 】



- (잠재력) 세계 최고수준의 ICT인프라*와 글로벌 수준의 제조업 기반은 4차 산업혁명의 기회 요인

* 2년 연속('15년 ~ '16년) ICT 발전지수 세계 1위 달성(국제전기통신연합, ITU)

- 우리가 보유한 가전, 자동차, 반도체, 디스플레이 산업은 AI, IoT 등 지능정보기술과 결합하여 새로운 성장기회 창출 가능

◇ 연구개발투자 : 투자규모 확대에 한계, 투자효율성 제고 필요

- 성장잠재력 약화, 복지수요 증대 등 경제·사회적 여건으로 정부와 대기업의 R&D 증가율*이 둔화되는 등 양적 투자확대는 한계에 도달

* 대기업 R&D 투자 증가율(%) : ('11) 17.1% → ('13) 11.6% → ('15) 0.8%
정부 R&D 투자 증가율(%) : ('11) 8.7% → ('13) 7.0% → ('15) 6.3% → ('17) 1.8%

- 정부는 매년 강도 높은 지출구조조정('17년 2.2조원)을 실시하고, 두 차례의 「정부 R&D 혁신방안* (5대 분야 38개 과제)」 수립·추진

* 1차('15.5월) : R&D 성과의 질적 수준 제고, 중소기업 성장지원 가속화
2차('16.5월) : 산·학·연간 차별화된 R&D 체제 구축, R&D 투자 전략성 강화

- 이러한 노력에도 불구하고 공공-민간의 역할분담, 지속적인 구조조정 등 투자효율성 제고가 필요한 상황

◇ 기초연구 : 꾸준한 투자 확대에도 불구하고, 현장 요구는 지속

- 정부 R&D 기초연구 비중을 지속적으로 확대하여 '17년 40.2% 달성

* 기초연구 투자비중(조원 / %) : ('11)3.4/30.7 → ('12)3.7/33.8 → ('13)4.0/34.1 → ('14)4.5/36.3 → ('15)5.0/38.4 → ('16)5.2/39.0(※ 예산기준) → ('17)5.5/40.2(※ 예산기준)

- 그럼에도 불구하고, 연구현장에서는 연구자 주도(Bottom-Up) 기초연구 확대 필요성을 지속 제기

【「연구자 주도 기초연구 확대를 위한 국회청원('16.10.5)」 주요내용】

- ▶ 자유공모 기초연구지원사업 전체 규모를 선진국 수준으로 확대
- ▶ 현행 소액 위주인 자유공모과제(기초연구)의 규모 확대
- ▶ 단기적 상황변화에 흔들리지 않은 정부 R&D 투자기조 유지 등

【 사회 】

◇ 국가 중장기 리스크 : 향후에도 위험부담이 가중될 가능성

- (인구위기 대응) 저출산·고령화 문제를 국가적 의제로 설정('04년)하고 3차에 걸친 '저출산·고령사회기본계획' 수립·추진하였으나,
 - 초저출산현상(합계출산율 1.3명 미만)이 지속되고 '18년 고령사회(65세 이상 인구가 전체의 14% 이상) 진입 등 고령화 속도도 가속화
 - ※ 이에 따라, 의료·복지 분야 등의 수요증가로 사회·경제적 비용부담 가중 예상
- (기후변화) 대응체계 개편¹⁾, 감축목표 재설정²⁾ 등 기후변화에 총력 대응해 왔으나 향후 감축부담은 지속³⁾될 전망
 - 1) 기후변화 대응 총괄·조정 기능 강화, 감축정책 부처책임제 도입('16.6)
 - 2) 「저탄소녹색성장기본법」 시행령 개정('30년 감축목표 (당초) 851만톤 → (개정) 536만톤)
 - 3) 에너지 다소비형 산업구조 보유, 높은 에너지 효율로 감축여력 부족
- (에너지 효율화) 국가 에너지효율 지표인 에너지원단위*는 '12년 이후 다소 개선
 - * 에너지원단위(TOE/백만원) : ('10) 0.208 → ('11) 0.211 → ('12) 0.208 → ('13) 0.203 → ('14) 0.198

◇ 사회문제 해결 : 기술수준은 향상되고 있으나 국민체감도 저조

- (투자확대) 국민생활과 밀접한 분야에 대한 R&D 투자를 지속적으로 확대*하고 기술적 수준도 향상
 - * '14년(4개 사업, 107.7억원) → '15(11개 사업, 547.8억원) → '16(15개 사업, 721.9억원)
 - 주거, 건설, 교통 분야 국내특허등록 건수가 증가*하고, 최고 기술국(미국)과의 기술격차**(4.3년)도 점차 좁혀지는 추세
 - * 국내 특허등록(건): ('12)226 → ('13)353 → ('14)373 (KISTEP, '15)
 - ** 최고국 대비 기술수준(%): ('10)78.8 → ('12)79.0 → ('14)79.6 (KISTEP, '15)
- (국민체감) 현장 수요반영 미흡, 기술 기획 중심의 R&D, 개발 기술의 실증·평가체계 부재로 국민적 체감도는 저조한 실정
 - (↳ 사회문제해결형 다부처사업(15개) 점검결과('16년, 미래부))

◇ 재난·재해 대응 : 기술역량 확보 및 R&D 추진체계 개선 시급

□ (대응체계) 재난관리 국가경쟁력*은 OECD 국가 중 하위권이며, 부처간 긴밀한 협력체계(R&D) 미확립

* 2014년 기준 OECD 34개국 중 25위(국가안전관리기본계획('15~'19))

○ 부처 소관분야의 중첩·공백, 컨트롤타워 부재 등으로 재난 R&D의 유사·중복* 발생 가능성이 높고 신속한 대처에 어려움

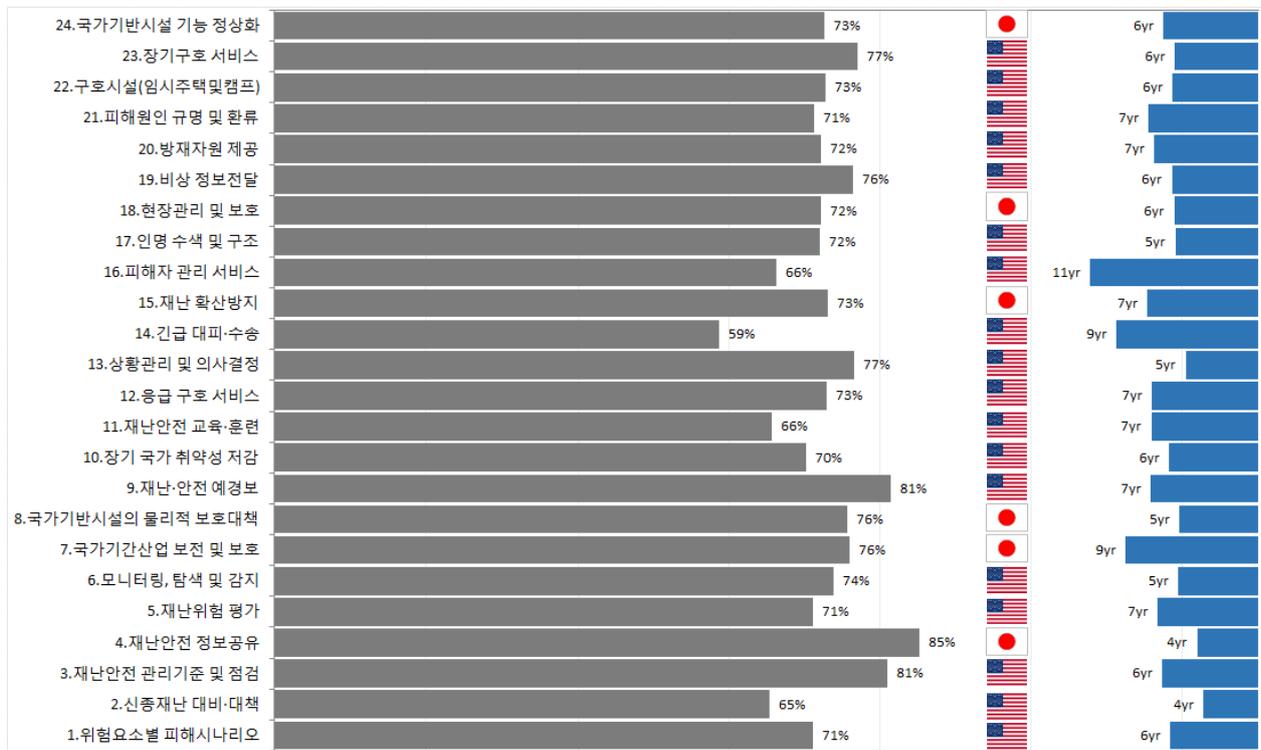
* 지진 R&D 수행부처 : 안전처, 국토부, 기상청, 미래부, 산업부, 원안위, 해수부 등

□ (기술수준) 재난·재해 대응 핵심기술은 주요국과 상당한 격차를 보이며, 실용성도 저조

○ 재난 현장의 특수성을 고려하지 않은 연구자 위주의 R&D로 개발한 기술의 활용도 미흡*

* 소방 R&D 성과의 산업현장 적용 비중은 1.5%에 불과(방재학회, '13)

【재난·안전 분야 핵심기술(24개) 최고 기술국과의 기술격차】



※ 출처 : 국립재난안전연구원, 전문가 374명 대상 델파이 설문조사('16년)

참고 2

정부 R&D 투자 동향

- (투자규모) 우리나라(민간+정부) '15년 GDP 대비 R&D투자 비중은 4.23%로 세계 2위, 연구개발비 규모는 세계 4위(약 7422억 ppp달러 '15년 기준)
 - ※ 자료 : OECD MSTI 2016-2 ('17.2.2)
- 정부R&D 증가율은 둔화추세('13년 7.0% → '17년 1.9%)이나, 기초 연구, 미래성장동력 등 중점투자 분야는 규모확대 기조 견지
 - ※ 정부R&D 예산(조원) : ('11)14.9 → ('13)17.1 → ('15)18.9 → ('17)19.5
- (주요정책별 투자현황('17년)) '기초연구 확대', '경제혁신 선도', '국민행복 실현' 분야에 집중적 투자
 - (개인·집단 기초) 개인·집단 기초연구의 확대와 미래부, 교육부 간 협업을 통한 사업효율화의 병행
 - ※ 개인·집단 R&D(억원) : ('16) 11,041 → ('17) 12,643 (14.5% 증)
 - (제4차 산업혁명 대응) AI-로봇 융합 프로그램 신설, ICT 유망기술 등 미래 新성장엔진에 대한 지원 확대
 - ※ 제4차 산업혁명 대응 관련 R&D(억원) : ('16) 3,147 → ('17) 4,381 (39.2% 증)
 - (미래성장동력) 스마트자동차, 고기능무인기 등 사업성과 조기 창출이 가능한 10대 분야를 선정하여 집중 지원
 - ※ 미래성장동력 R&D(억원) : ('16) 12,038 → ('17) 13,001 (8.0% 증)
 - (재난재해·안전) 환경오염 대응, 국민건강 직결 분야 등에 중점 지원
 - ※ 재난재해·안전 R&D(억원) : ('16) 7,503 → ('17) 8,142 (8.5% 증)
 - (기후변화 대응) CO₂ 저감 청정에너지 기술 개발 및 이를 이용한 미래 친환경 에너지산업 육성
 - ※ 기후변화 대응 관련 R&D(억원) : ('16) 7,486 → ('17) 8,389 (12.1% 증)

□ (과학기술·혁신경쟁력) 세계 상위권을 유지

- 혁신역량지표 순위는 최근 5년간('12~'16) 연속 상승하였으며, 과학기술경쟁력은 상위권 지속 유지

※ Global Innovation Index(코넬대·INSEAD·WIPO, '16) : ('12)21위 → ('14)16위 → ('16)11위
 과학기술혁신역량(COSTII, '16) : ('12)9위 → ('14)7위 → ('16)5위
 과학기술경쟁력(IMD,'16) : ('13)7위 → ('15)6위 → ('16)8위

□ (연구개발성과) 양적성과는 성장세이나, 질적 수준은 개선 여지

< 양적 지표 >

- 최근 5년간('11~'15) SCI 논문 건수는 지속적 증가 추세(연평균 6.0% ↑)

* SCI 논문수 : ('11)45,726 → ('13)52,322 → ('15)57,626

- 정부 R&D 국내 등록특허 증가율*은 국내 전체 등록특허 대비 높은 수준이며 정부R&D 해외특허 등록건수**도 지속 증가

* 국내 등록특허 연평균 증가율('11~'15) : 정부R&D 17%, 국내 전체 1.8%

** 정부R&D 해외특허 등록건수 : ('11)671 → ('13)1,270 → ('15)1,892

< 질적 지표 >

- 평균 피인용 횟수는 꾸준히 증가¹⁾해 왔으나 논문 1편당 평균 피인용 횟수²⁾는 세계 평균을 하회

1) 5년 주기 평균 피인용 횟수 : 4.63('09~'13) → 4.93('10~'14) → 5.13('11~'15)

2) 논문 1편당 평균 피인용 횟수(한국/세계) : ('11)10.15/11.19 → ('13)5.32/5.61 → ('15)0.53/0.58

- 정부 R&D 특허의 질적수준*은 민간R&D와 유사한 수준이나, 외국인 국내 등록특허에 비해 여전히 낮은 수준

※ 국내등록우수특허비율(PQI, %) : 정부R&D 16.2% / 민간R&D 17.3% /외국인 38.3%

* PQI : OECD 특허품질지표로 기술적, 경제적 가치를 종합적으로 측정

※ 출처 : 정부R&D 특허성과 조사·분석 결과(미래부, '16.12), 과학기술논문 질적성과 분석연구(KISTEP, '16.12)



II

'18년 정부연구개발
배분·조정 방향

Ⅱ. 2018년 정부연구개발 배분·조정 방향

1 기본방향

◆ 미래 대비 과학기술 혁신 역량을 강화하는 가운데 경제활력과 국민행복을 창출하고 R&D 투자 효율성 개선에도 박차

3대 분야 9대 중점투자방향

미래선도 과학기술 역량 강화

- ① 자율적인 창의·도전연구 강화
- ② 개방·공유·협력의 연구개발 생태계 구축
- ③ 4차 산업혁명 선도를 위한 기술·시장 선점형 R&D 투자

경제 역동성 확보

- ④ 新성장엔진 가동을 위한 신시장·신산업 R&D 확대
- ⑤ 국민경제 조기 회복을 위한 산업 R&D 투자
- ⑥ 과학기술 기반의 새롭고 유망한 일자리 창출

국민 삶의 질 향상

- ⑦ 공공서비스의 스마트화·고도화 추진
- ⑧ 협업 중심의 재난·재해 대응체계 혁신
- ⑨ 중장기 경제·사회 위험요인에 선제 대응

정부 R&D 투자 효율화

- ① 정책-예산-평가 연계
 - 중장기정책 뒷받침
 - 성과평가 결과 반영

- ② R&D 사업 구조조정
 - 지출구조조정
 - 유사·중복, 비R&D 정비

- ③ R&D 관리체계 선진화
 - R&D와 IP 연계 강화
 - 대형사업 종합관리 등

2 '18년도 정부연구개발 9대 중점투자방향

1. 미래선도 과학기술 역량 강화

(1) 자율적인 창의·도전연구 강화

◆ ① 창의·도전연구 확대, ② 첨단연구인프라 고도화, ③ 자율적 연구 환경 조성을 통해 세계적 R&D역량 확보 및 우수인재 양성

- (창의·도전연구) 연구자주도 개인연구를 확대하고 경쟁형 R&D 강화
 - 연구자주도 개인연구 지원을 지속 확대*하고, 신진연구자 지원 강화
 - * 기초연구사업(미래부/교육부)을 '18년까지 1.5조원 수준으로 확대
 - 첨단·미개척 분야의 도전연구 진작을 위한 경쟁형(과제) R&D* 확대 ('선택과 집중' → '경쟁과 집중')
 - * 동일한 연구주제에 대하여 다수의 연구자(기관)이 경쟁적으로 연구를 수행하고 결과에 따라 연구지속·탈락 또는 연구비를 차등 지원하는 R&D사업(과제)
 - * '17년 기준 : 방송통신산업기술개발(미래부), SW컴퓨팅산업원천기술개발(미래부) 등
- (첨단연구기반 강화) 대형연구시설 활용도를 제고하고 창의인재 양성
 - 대형기초연구시설 특성에 맞는 맞춤형 투자*를 강화하고 대형 연구시설기반의 국제공동연구 프로그램 확대
 - * 예 : 3세대 가속기(범용연구 지원), 4세대 가속기(수월성 중심 독창적 연구지원) 등
 - 지능정보, 바이오 등 첨단 융·복합 분야 연구개발을 주도할 창의 인재육성을 적극 지원하고, 인재양성 방식도 다양화*
 - * 융복합 전공개설, 창의융합형 선도학교 운영, 산학연 합동 교육과정 개설 등
- (연구관리 제도개선) 창의적 연구주제 발굴을 위해 연구개발 기획시 개방성을 강화하고 연구자의 행정부담 완화
 - 연구과제 선정·지원방향 등 연구기획 시 연구현장과의 협력* 확대
 - * 대학·학회 주도 기획 워크숍/세미나 지원 등
 - 연구서식 간소화, 과제유형별 맞춤형 평가 등 제도개선 지속 추진

[2] 개방·공유·협력의 연구개발 생태계 구축

◆ R&D 활동의 개방형 혁신과 연구주체간 협업구조를 확립하여 혁신적 연구성과 창출을 뒷받침

□ (정부-민간) 신규·유망 분야의 기술·제품*(18개)에 대해 정부-민간 역할분담을 토대로 한 구체적인 정부 지원전략 제시

* 「정부 R&D 중장기투자전략('16~'18)」의 18대 분야 중 대표 기술·제품을 선정

○ 「제3차 과학기술기본계획('13~'17)」이 제시한 4가지 정부 R&D 역할모델*을 적용하여 정부 지원 필요분야를 선별·지원

* ① 기술공급자+시장조성자 ② 시장조성자 ③ 기술공급자 ④ 민·관 기술협력

□ (부처-부처) 국가 차원의 범부처 협업 필요분야에 대한 지원을 강화하고, 부처간 새로운 협업모델인 '부처매칭형 사업' 확산

○ 4차 산업혁명 대응, 재난재해, 신종감염병 등 여러 부처의 협력이 필요한 R&D를 적극 발굴하고 효율적 협업프로세스 구축

※ 국가중점투자분야는 기술분야 외 제도·초기시장 창출 등 정책영역을 포함하는 부처간 협의체 역할 강화 (예: 바이오특위 등)

□ (국내-해외) 국내 단독 추진보다 국제협력으로 성과제고 및 재정 절감이 가능한 사업을 선별(분야 한정)하여 '국제협력형 사업' 전환

○ 연구과제의 선정평가지 국제협력 관련 지표(공동연구, 지분참여, 기술 수입, 인력교류 등)의 반영비율 제고 등 제도개선도 병행

□ (민-군) 민(출연연 포함) 또는 군이 보유한 기술의 상호이전 실용화·제품화와 인력시설 기술정보 등 정보교류 촉진 지원

○ 민·군에서 공동활용이 가능한 SW, 무인이동체, 로봇, 센서, 통신 체계 분야 등 기술개발 지원

참고 4

정부-민간 R&D 역할분담 분석

□ 분석대상 : 「정부 R&D 중장기투자전략(‘16.1월)」의 18대 분야별로 대표기술·제품 1개를 선정*

※ 선정 예 : 우주·항공·해양(9대 기술분야) → 항공(18대 중분야) → 무인기(대표기술)

【「정부 R&D 중장기투자전략 18대 분야】

분야	중분야	분야	중분야
ICT·SW	· 소프트웨어 및 콘텐츠 · 사물인터넷 등	기계·제조	· 제조기반기술 · 로봇틱스 등
생명·보건 의료	· 신약 · 의료기기 등	농림수산·식품	· 식품 · 축산·수의 등
에너지·자원	· 에너지저장 · 신재생에너지 등	우주·항공·해양	· 항공 · 인공위성 등
소재·나노	· 탄소·나노소재 · 금속 등	건설·교통	· 철도교통 · 도로교통 등
		환경·기상	· 기후·대기 · 환경보건 및 예측 등

□ 분석방법

○ 시장창출 가능시기와 민간의 연구개발 역량을 기준으로 정부 R&D 역할을 과기기본계획이 제시한 4가지 유형* 중 하나로 설정

* ① 기술공급자+시장조성자 ② 시장조성자 ③ 기술공급자 ④ 민·관 기술협력

- 민·관 역할분담 관점에서 분야별로 적합한 정부지원 방식 도출

< 시장창출 가능시기와 민간 R&D 역량에 따른 정부 R&D 역할모델 >

시장 창출 가능 시기	장기	⇒ ① 기술 공급자+시장 조성자 ※ 바이오의약품, 항공부품 등	유형 1	유형 2	⇒ ② 시장 조성자 ※ 풍력발전, 차세대 전지
	단기	※ 가상·증강 현실, 사물인터넷 등	유형 3	유형 4	※ 이차전지, 경량소재, 무인기 등
		⇒ ③ 기술 공급자			⇒ ④ 민·관 기술협력
		낮음		높음	
		민간 R&D 역량			

* 출처 : 제3차 과학기술기본계획(‘13~’17)

□ 정부 R&D 역할모델 유형

① 유형 1 : 기술공급 + 시장조성

- (정부역할) 기술·시장의 불확실성이 높고 민간의 연구개발 및 시장 창출역량이 부족하여 정부 주도의 기술공급과 시장창출
- (지원전략) 정부 주도의 원천기술 개발, 상용화 추진 및 시장 조성 추진

② 유형 2 : 시장조성

- (정부역할) 시장의 불확실성이 크지만 민간 연구개발 역량이 높아 기술확보 가능성이 높은 경우로 정부는 시장조성자 역할
- (지원전략) 기술개발은 민간이 주도하고 정부는 시장 창출시기를 앞당기기 위한 실증사업, 규제정비 등 지원 추진

③ 유형 3 : 기술공급

- (정부역할) 가까운 시기에 초기 시장이 형성되나 민간의 연구개발 역량이 낮은 경우로 정부는 기술공급자 역할
- (지원전략) 정부가 시장 진입에 필요한 실용화기술 개발 주도하고, 실용화 기술의 조기확보를 위해 공공연구기관 중심의 연구활동 지원 및 산업체 기술이전 확대

④ 유형 4 : 민-관 기술협력

- (정부역할) 민간의 연구개발 역량이 높고 가까운 미래에 실용화 되므로 민간 주도로 기술을 개발하고 정부는 조력자로서 협력
- (지원전략) 정부는 차세대 미래기술 탐색을 위한 산학연 공동 연구, 기업의 지속적 연구개발 투자유인을 위한 금융·조세 지원, 초기시장 선점을 위한 표준화, 인증, 시험·평가 등 지원

(3) 4차 산업혁명 선도를 위한 기술·시장 선점형 R&D 투자

◆ ① 지능정보 핵심기술 확보, ② 기존산업+지능정보기술 융합 '두 마리 토끼'를 모두 겨냥한 기술·시장 선점형 R&D 지원

- (핵심기술 확보) 지능정보기술의 기반이 되는 기초과학 및 원천·응용연구에 대한 투자를 강화하여 핵심 기술역량 확보
 - (기초과학) 지능정보기술의 이론적 기초를 제공하는 뇌과학(감각·감성인지, 인지기능 등), 산업수학 등에 대해 지원 강화
 - (원천기술) 기술성숙도, 국내 기술수준 등을 토대로 인공지능(AI), 하드웨어(HW), 데이터·네트워크기술(ICBM)에 대한 전략적 지원

【 지능정보 핵심기술 지원전략 】

AI	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인지기술(언어·시각·감성·공간) 분야 : 선진국과 기술격차 극복에 주력 ▪ 학습·추론 분야 : 기술추격 대신 차세대 기술 개발·확보
HW	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초고성능 컴퓨팅, 지능형반도체 : 기 확보한 기술의 고도화 지원 ▪ 양자컴퓨팅, 뉴로모픽칩 : 선도연구 추진
ICBM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인공지능과 밀접하게 연관되는 기술* 중심으로 고도화 지원 <p>* 사물 스스로 데이터를 수집·학습하는 IoT, 고속클라우드 컴퓨팅, 데이터 노이즈 정제 등</p>

- (응용기술 발굴·확산) 4차 산업혁명 선도·확산을 위해 「지능정보기술」 + 「기존 기술·산업」의 융합 R&D를 적극 지원
 - (산업융합) 자율주행차, 스마트홈, 스마트제조 등 지능정보 기술과 타산업·기술의 융합 R&D를 적극 발굴·지원
 - (공공서비스) 국방, 치안, 복지, 문화 등 공공 분야에 선도적으로 적용 가능한 기술개발*을 통해 민간의 혁신적인 응용기술개발 촉진
- * 국방경계시스템, 범죄테러신속대응시스템, 노인돌봄로봇 기술, 맞춤형 문화바우처 등

2. 경제 역동성 확보

[4] 新성장엔진 가동을 위한 신시장·신산업 R&D 확대

【 주요정책 뒷받침 】

◆ 미래성장동력, 국가전략프로젝트 양대 축을 중심으로 신산업·신시장 창출을 지원하고, 양 정책 간의 긴밀한 연계체계 구축

- (미래성장동력) 조기 시장 창출을 위한 분야별 맞춤형 지원 추진
 - (주력산업 혁신*) 핵심기술 국산화를 위한 상용화 R&D와 ICT와 연계한 융합기술 개발 지원
 - * 5G, 스마트자동차, IoT, 지능형반도체, 지능형로봇, 융복합소재 6개 분야
 - (ICT 융합*) 제품의 다양성 확보를 위해 산학연 공동의 실용화 연구를 촉진하고 유망 중소기업 중심으로 지원
 - * 착용형스마트기기, 실감형콘텐츠, 맞춤형웰니스케어 등 6개 분야
 - (에너지·시스템*) 공공수요 창출과 연계된 기술개발과 함께 공공 주도 실증연구에 투자 집중
 - * 신재생에너지 하이브리드시스템, 직류송배전시스템 등 7개 분야
- (국가전략프로젝트) 가시적 성과창출을 위한 전략적 지원 추진
 - (성장동력 분야*) 글로벌 진입장벽에 도전하는 핵심전략기술 개발에 중점
 - * 인공지능, 자율주행차, 경량소재, 가상증강현실 분야 등
 - (삶의 질 분야*) 과학기술 기반의 현안해결을 위해 기존 기술의 패키지화, 공백기술 확보, 기술실증(Scale-up) 등에 중점 지원
 - * 미세먼지, 탄소자원화, 정밀의료 분야 등

【 미래성장동력 - 국가전략프로젝트 연계방향 】

- ① (사업통합) 상호 유사성이 높은 분야는 단일사업으로 통합 검토(자율주행차, 경량소재 등)
- ② (차별성 강화) 유사성이 낮은 분야는 사업기획시 부터 중복과제 배제(인공지능, 스마트시티 등)

【중장기 신산업】

◆ 글로벌 무대에서 원천기술의 선점 및 시장 확보 잠재력이 있는 중장기 신산업 육성도 병행

□ (바이오 신산업) 세계시장 성장률이 높고 핵심기술 선점도 가능한 태동기 바이오의약품, 융복합 의료기기 등의 시장진입 지원 강화

※ 이와 함께, 바이오신산업의 효율적 지원을 위해 임상허브 선도 기반 구축도 병행

○ 첨단바이오·맞춤형 의약품* 등 신약 유망분야 기초·응용연구 확대

* 글로벌 신시장 진출 잠재력이 높은 항체, 치료용단백질, 세포, 유전자치료제 등

○ 신개념 융복합 의료기기 및 틈새시장 창출형* 기술개발 지원 강화

* 치과용 통합 디지털 의료기기, 헬스케어 앱/기기, 소형화 및 핵심부품 소재, 3D프린팅 기반 맞춤형 인공장기 등

○ 바이오와 인공지능·로봇간 융합 신기술* 적극 발굴·지원

* AI(인공지능)+의료기기, 빅데이터+의료서비스, VR·AR 기반 의료기술 등

□ (서비스 신산업) 7대 유망 新서비스* R&D를 균형 있게 지원

* SW, 콘텐츠, 의료, 관광, 물류, 교육, 금융(「서비스경제발전전략(관계부처합동)」, '16.7)

○ 기존 SW·콘텐츠 위주 지원에서 벗어나 의료·관광·물류·교육 분야 투자를 확대하고, 7대 유망 新서비스 內 중점지원분야 투자 강화

* 금융(핀테크) 분야는 민간 중심으로 활성화 추진, 정부는 기반연구 지원에 중점

□ (에너지 신산업) 신 기후체제 출범에 따른 환경규제가 신산업 창출과 연계될 수 있도록 R&D 투자의 징검다리 역할 강화

○ 新시장창출이 가능한 차세대 기술* 및 세계시장을 선점할 수 있는 차세대 에너지저장장치(이차전지 등) 기술개발 중점 지원

* 초고효율 태양전지, 독립형 바이오에너지 생산 등 혁신적 성능향상 기술 및 분야 간 융합기술

[5] 국민경제 조기회복을 위한 산업 R&D 투자

◆ ICT 융합, 서비스R&D를 통해 제조업과 서비스업을 성장동력化하고, 맞춤형 R&D 지원으로 중소기업과 지역 R&D 성과 제고

□ (주력산업 재도약) 4차 산업혁명에 대비, 제조업 스마트화를 통한 경쟁력 제고와 함께 주력산업 핵심원천기술 확보 추진

○ 제조업 혁신을 통한 생산성 극대화를 위해 공정지능화, 고객맞춤형 생산 등이 가능한 스마트공장 지원 강화

* 스마트공장 보급현황 : ('14) 277개사 → ('15) 1,240개사 → ('16) 2,800개사 → ('20) 10,000개사

○ 미래기술 수요*에 대응하기 위해 ICT 융합형 R&D 비중**을 높이고, 원천기술형*** 지원 확대

* 전기차, 수소전기차, 스마트선박, 스마트가전 등

** ICT융합형:('15)35%→('18)50%, *** 원천기술형/혁신제품형:('15)29/71%→('18)50/50%

□ (중소·중견기업 육성) 성과창출이 유망한 수출지향 우수기술 보유 기업을 중점 지원하고 중소·중견기업 R&D 지원방식을 다양화

○ 기술력 기반의 글로벌 진출 촉진을 위해 수출 초보기업 및 유망 기업 지원 확대

○ 기업의 기술력·생산성 향상을 위해 후불형 및 역매칭* 지원방식 확대

* 대기업 또는 중견기업이 중소기업과 컨소시엄을 구성하여 과제를 제안하면, 연구비 일부를 정부가 매칭

○ 신기술·신산업 제품에 대해 판로를 제공하는 공공혁신조달 연계형*, 구매조건부 기술개발 확대

* 기술개발지원(미래부) → 우수조달물품 지정(조달청) → 공공기관 구매

□ (제조업의 서비스化) 제조업-서비스 융합 R&D를 적극 활성화

- 디자인, 엔지니어링, ICT 분야 등의 서비스 기술을 제조업에 접목하여 융합 신제품을 적극 개발하고, 제품 프로세스를 개선
- 제조업과 제품관리 서비스를 융합하는 비즈니스 모델 개발·확산 지원

□ (기술사업화) 미활용 IP(Intellectual Property) 후속개발 지원 확대

- 활용가능성·시장성은 우수하나 기술성속도가 낮은 공공연구기관의 IP는 관련 부처 사업*과 연계하여 추가개발을 지원

* (예) 기술업그레이드 R&D사업(미래부), R&D 재발견사업 및 R&BD 후속 연구사업(산업부) 등

- 개별적으로 제품화하기 어려운 공공연구기관의 IP는 기업수요에 맞게 패키지 형식(IP 포트폴리오)으로 재구성하여 기술이전 지원

- 사업화 성공률 제고를 위한 범부처 협업 플랫폼* 구축·운영

* 공동 수요발굴, 후속기술개발, 기술이전 마케팅 등 부처별 특성을 반영한 사업화 협업 체계

□ (지역 R&D) R&D 투자와 지역산업 간 연계를 강화하고, 지역 수요에 대응한 R&D 투자 강화

- R&D 투자와 지역 산업간 연계성 제고를 위해 지역별 산업 역량 분석결과(산업부)를 토대로 한 지역 맞춤형* R&D 중점 지원

* 정부와 지자체간 주요 추진 정책을 바탕으로 지역 타깃 산업 육성을 위한 전략적 투자

- 지역R&D 거점기관의 공공기술과 지역 유망산업을 연계한 새로운 사업 발굴 및 창업 활성화 지원 확대

- 기반구축 성격 사업을 점진적으로 축소하고, 지역 수요를 반영한 R&D 투자*로 전환하여 지역의 혁신역량 강화

* 지역사업 수요에 대응하는 기술개발 R&D과제를 확대하는 등 H/W 투자에서 S/W 투자로 전략적인 전환·배분을 통해 지역 R&D 체질 개선

[6] 과학기술 기반의 새롭고 유망한 일자리 창출

◆ 과학기술인의 창업·창직을 활성화하고, 고용효과가 큰 R&D 사업을 선별하여 중점 지원

- (창업·창직 활성화) 창업 초기기업 R&D 지원을 확대하고, 연구자의 창업 활동 지원 강화
 - 성장단계(창업→기술혁신형→글로벌 기업)의 시작인 창업기업 지원 전용 R&D*를 확대하고, 고용성과 창출 및 유지기업에 대해 지원** 강화
 - * 창업기업의 'Death Valley' 극복 지원, 아이디어 사업화 연계 등
 - ** 과제평가 지표에 '고용 친화도' 항목을 신설, 고용성과를 지속 창출하는 기업에 중점 지원
 - 미래 유망 일자리 창출 동력인 바이오 분야의 창업 지원 생태계 (R&D, 시설·공간, 보육지원, 규제개선 등) 집중 조성
 - ※ 병원, 대학, 출연연, 바이오클러스터 등을 중심으로 혁신·창업 생태계 조성
 - 과학기술을 활용한 청년의 창업·혁신을 활성화하고, 퇴직·이직 예정인 연구원·엔지니어 대상 창업교실* 운영 지원
 - * 과학기술인력개발원(KIRD) 교육과정을 개편, '(가칭) 경력개발센터' 운영 검토
- (연구산업 육성) 연구장비 유지·보수, 시험·분석 등 R&D 관련 제품·서비스분야 기업경쟁력 제고 및 신산업 창출을 위한 연구산업* 육성 지원
 - * ①(연구장비) 첨단장비 개발·유지·보수 등 ②(주문연구) 연구개발 전문기업 및 시험·분석업체 등 ③(연구관리) R&D 기획, IP 관리·사업화지원 등 ④(지능정보사회 신서비스) 지능정보기술 적용 산산업 등
- (고용성과 연계 투자) 고용효과가 큰 R&D 사업을 선별, 우선 투자
 - 인력양성 사업을 성격에 따라 유형화*하고 투자대비 고용효과를 분석하여 고용효과가 높은 유형에 대한 투자 확대
 - * 예시 : ① 고용계약형, ② 직업훈련, ③ 산학연협력연구 등
 - 인력양성 외 사업 중에서도 고용과 직접 관련*된 사업을 선별하여 고용성과, 전망 등 사업별 고용효과 분석 추진(17.하반기, 관계부처 공동)
 - * 예시 : 상용화기술개발, 중소기업 기술지원 등

3. 국민 삶의 질 향상

[7] 공공서비스의 스마트화 · 고도화 추진

◆ 교통, 물류, 주거 등 국민생활 인프라에 ICT 융합을 강화하고, 미세먼지 등 생활유해인자에 대한 종합 대응체계 구축

- (교통·물류) 교통·물류에 IT 기술을 접목, 스마트 교통체계 구축
 - 자동차와 도로가 소통하는 미래 스마트 교통체계의 도입에 필요한 인프라 확충, 관련 제도 및 규제 연구*를 중점 지원
 - * 2020년 자율주행차 상용화 적기 도입을 위한 안전운행기준 개발
 - 육상-항공-해양 물류를 통합하는 선진국형 물류체계 구축 지원
- (주거·건설) 주거환경과 ICT 융합을 강화하고 GPS 고품질화 도모
 - 3차원 스캐닝, 빌딩 정보 모델(BIM) 등 건설기술과 ICT의 융합을 통해 주거환경 설계기술의 최적화 지원
 - 고해상도 지리정보 플랫폼 개발로 위치정보서비스의 고품질화 지원
- (유해물질) 생활환경 유해인자 대응체계(예방-사고대응-위해성평가) 고도화
 - 아토피 등 환경성질환의 종합적(역학적, 유전체 등)규명과 환경보건 예·경보 시스템 고도화 지원
 - 화학사고 피해 예방·관리 및 유해화학물질 독성평가 체계 개선
- (미세먼지) (초)미세먼지 생성원인 규명과 핵심 대응기술 조기확보
 - 초미세먼지 발생·유입의 과학적 규명, 초미세먼지 예보정확도 개선 등 대국민 서비스 질 향상
 - * 향후 3년내 성과창출이 가능하고, 국민생활과 밀접한 R&D는 우선 지원
 - 미세먼지 집진·저감, 연구성과의 현장 적용·실증 분야 투자 확대

[8] 협업 중심의 재난·재해 대응체계 혁신

◆ 재난·재해 대형화·복합화 추세에 대응, 협업형(R&D) 재난대응 체계를 확립하고, 지진, 구제역 등 재난현안에도 적극 대처

□ (협업모델) 재난·재해 R&D 3가지 협업모델을 본격 적용

- 신규사업 뿐만 아니라 기존사업도 3가지 유형으로 구조 개편하여 재난·재해 R&D 투자 성과 극대화

【재난·재해 R&D 협업모델(안)】

구분	① 역할분담형	② 공동기획형	③ 현장-기술개발 소통형
재난 유형	▪ 재난, 사고발생 등으로 R&D 투자가 급등한 분야 (예시 : 지진 R&D)	▪ 다수부처가 공통의 기술 개발 목표를 갖는 분야 (예시 : 재난치안용 무인기)	▪ 수요부처와 기술개발 부처가 상이한 분야 (예시 : 소방구조장비)
협업 전략	▪ 유사·중복 조정 및 부처간 역할분담 등	▪ 부처간 협의체 등 초기 단계부터 부처간 협력 유도	▪ 기술개발의 기획, 진행, 완료 단계별 소통을 제도화

□ (지진) 범부처 공동 대응 추진전략과 부처 협업에 기반한 투자 확대

- '범정부 지진 R&D 투자 로드맵'(안전처 주관, '17.上)을 마련하여 부처공동 지진예방 및 대응력 향상을 위한 연구 지원 강화
- 한반도 지진 유발 단층특성 규명을 위한 다부처 공동 단층조사 지원

□ (감염병) 신·변종 감염병에 대한 국가 위기대응역량 강화

- 신·변종 조류인플루엔자의 확산, 구제역 발생 등으로 인한 농가 피해 최소화를 위해 예방·진단·방역기술* 개발 지원 강화

* 사전예측 시뮬레이션 구축, 백신 개발, 현장방역기술 개발 등

- 기후변화, 해외유입 등 국내외 여건에 따라 증가하는 감염병에 사전 대비하기 위한 보건·의료안전망 구축 R&D* 지원 강화

* 신종 감염병 및 다제내성균 등의 사전예방·관리, 민관협력 백신개발, 보건의료 인프라 구축 등

(9) 중장기 경제·사회 위험요인에 선제 대응

◆ 인구위기, 기후변화, 자원부족 등 국가 중장기 위험요인에 대비한 선제적 R&D 추진으로 경제적·사회적 리스크 극복

- (인구위기 극복) 생산인구 감소와 고령화로 인한 의료비 폭증 등에 대응하는 R&D 기반 복지인프라 구축
 - 난임 등의 장애극복기술, 영유아의 장애 진단-치료 등 저출산 극복·대응 기술개발을 강화
 - 건강수명 연장을 위한 난치성 뇌질환(치매 등) 극복기술, 노인요양 헬스케어 등 고령자 건강증진기술* 지원 강화
 - * 퇴행성 뇌질환, 뇌-기계 인터페이스 인지증강 치료 시스템, 간병·재활 로봇 등
 - 건강한 삶 유지를 위해 생활습관병 치료(비만, 당뇨 등), 정신건강 대응(우울증 등), 스마트 의료, 맞춤형 건강관리 등에 대한 투자 강화
- (기후변화 대응) 기후변화 영향, 온실가스 감축관리, 물부족 등에 대한 기후변화 대응기술 R&D 강화
 - 기후변화에 민감한 부문(농업, 해양·수산업 등)의 영향평가 예측과 기후변화로 발생하는 위험에 대응하기 위한 기반기술에 지속 투자
 - 온실가스 감축에 따른 각 부문별 영향예측, 온실가스 배출량 관리(배출계수 산정) 고도화 등 온실가스 감축관리기술 지원 강화
 - 물 부족에 선제적 대응을 위해 지속가능한 물 순환체계 구축 지원
- (식량자원 확보) 콩, 옥수수 등 기초식량의 대규모 수입(매년 3조원 이상)에 대비하고 미래 식량자원을 확보하기 위한 기술개발 추진
 - 생산성 높은 품종 개발을 위해 유전자 편집, DNA 표지 등의 새로운 품종 개발 기술 및 친환경 바이오 작물보호제 개발에 투자 확대
 - 밭농업 기계화, 원예 및 축산 시설 등에 ICT 기술 접목 강화

1. 정책-예산-평가 연계

- (중장기정책 뒷받침) 정부 R&D 정책의 가시적 성과 도출을 위해 R&D 분야 중장기 핵심 주요정책 실행을 적극 뒷받침
 - (중장기투자전략) '정부 R&D 중장기투자전략('16.1월(1차), '16.12월(2차))'의 기술별·정책별 투자기조에 입각하여 R&D 예산을 전략적 배분
 - (R&D 혁신방안) 산학연 역할분담* 등 「정부 R&D 혁신방안」 실천 과제를 지속적으로 추진하고, 필요한 예산 소요사업**도 적극 지원
 - * 대학·출연연 주관의 대형 상용화 사업 지원 축소 등(단, 기초연구성과 사업화, 산학협력, 중소기업 지원을 위한 상용화 연구는 제외)
 - ** 개인·집단연구 투자확대, 출연연 BIG(Big Issue Group) 사업, 중소기업 R&D바우처 등
 - (서비스 R&D) 「서비스 R&D 중장기 투자전략('17.1월)」이 제시한 서비스 R&D 중장기 투자목표 달성 지원
- (정책-사업 연계강화) 정책수립 과정에서 정책과제-예산(사업)의 관계를 명확히 하고 정책 실행비용을 최적화
 - 국과심 등 주요 회의체에 중요 정책안건 상정시(또는 확정후 1개월 내), 정책실행에 필요한 사업을 구체화*하도록 권고(과기전략본부→부처)
 - * 정책과제와 관련 사업을 매핑(Mapping)하고 리스트화하여 안건에 첨부
 - 정책과제-사업 관계를 종합하여, 예산 배분·조정시 다수의 정책을 동시에 뒷받침하거나 정책과의 연관성이 높은 사업에 우선 투자
 - 「중장기계획 분석결과*」에 따른 계획간 연계·통합 권고(국과심→부처) 이행여부를 예산·배분 조정시 확인·점검
 - * 2015년도 과학기술분야 중장기계획 조사·분석 결과('16.12.9, 국과심 운영위)
 - 기존 계획과 유사한 성격*의 신규계획(대책)은 상호 연계성 점검
 - * 기술·산업 분야, 정책목적 등이 유사·동일한 경우

- (평가결과 반영) 국가연구개발 성과평가(미래부 시행) 결과를 부처 R&D 예산과 연계하고, 특정평가 결과의 확인·점검 시행
- (R&D성과평가) 미래부 상위평가 결과 '우수' 이상 등급 사업은 우선 증액, '미흡' 이하 등급 사업은 원칙적으로 감액

【평가등급별 예산 조정 기준】

▶ (미흡 이하) 원칙적으로 감액 / (보통) 원칙적으로 전년수준 유지 / (우수 이상) 우선 증액

※ 단, 등급에 관계없이 연차별 투자계획 및 재정여건 등에 따라 증·감 또는 동결 가능

- (특정평가) 평가결과에 대한 부처별 제도개선 조치계획의 이행실적을 점검하고, 이행실적이 미흡한 경우 예산 감액 또는 사업 중단
 - ※ 전년도 평가결과 조치계획에 대한 이행 실적 점검(4~5월, 미래부 과학기술 정책관) → 예산 배분·조정 시 점검결과 반영(6월, 미래부 연구개발투자심의관)
- (기관평가) 전년도 출연(연)의 종합평가 결과와 기관 주요사업비 배분·조정을 연계
 - '우수' 이상 기관 원칙적 증액, '미흡' 기관은 5% 내외 삭감, '매우 미흡' 기관 10% 내외 삭감 검토

- (기타 평가결과 활용) 사업별 성과목표·지표, 종료·추적평가결과 등 부가적 평가결과도 개별사업의 타당성 검토시 적극 활용
- (성과목표·지표 점검) 각 사업(세부사업)의 단계별·연도별 성과목표·지표를 예산 배분·조정시 기초 자료로 활용
 - 사업의 특성, 단계별 추진계획 등을 고려하여 사업별로 설정한 성과목표·지표를 예산·배분 조정시 점검
- (종료·추적평가) 종료사업의 후속사업 검토시 종료·추적평가 결과를 활용하여 기존 사업과의 차별성 등을 비교·검토

2. R&D 사업 구조조정

【사업구조 정비】

- (자율구조조정) 우선순위가 낮거나 성과 부진사업 등에 대해 부처 자율적인 구조조정 추진(※ 별도 지침 통보)
 - ※ '16~'18년 일몰사업은 원칙적으로 구조조정사업으로 불인정
- 절감재원은 기초연구, 4차 산업혁명, 미래성장동력 등 중점투자 분야 주요사업 및 신규사업 등에 재투자
- (유사·중복 조정) 부처 사전점검과 예산 배분·조정시 심층검토 추진
 - 「유사·중복 검토 가이드라인」에 따라 예산요구서 제출전까지 부처 자율적으로 유사·중복사업을 사전정비
 - * 공공기관 R&D와도 역할분담을 명확히 하여 유사·중복 해소 및 연계성 강화 (2017년도 공공기관에 대한 연구개발투자권고(안) 참조, 국과심, '16.10)
 - 부처 사전정비, 평가결과 등을 토대로 유사·중복성을 원점에서 검토하고 상호연계로 시너지가 큰 사업은 연계형 사업*으로 개편
 - * 단일사업 통합, 부처매칭형 사업 개편 등
- (장기계속사업 일몰) '16~'18년 일몰대상사업의 기간연장 적정성 검토 결과를 예산에 반영 추진
 - 기간연장 적정성 검토를 거쳐 일몰시점이 '16~'18년으로 확정된 일몰사업은 계속과제 예산만 요구
 - ※ (예시) '18년 일몰사업 : ('17년) 신규 3개, 계속 8개(종료 3개 포함) → ('18년) 계속 8개
 - 일몰사업으로 분류되지 않은 계속지원형 사업은 투자규모의 적정성, 통합 재정사업평가 결과 등을 검토하여 예산 반영
- (비 R&D 사업 정비) 「예산안 편성지침」에 따라 내역사업 수준에서 사업을 재검토 하고, 비R&D성 사업은 타분야 이관(또는 예산 미반영)
 - 과학기술 관련 단순 교육훈련·연수활동, 연구개발과 관련 없이 과학기술활동을 단순 지원하는 활동 등은 R&D에서 제외*
 - * OECD Frascati Manual에 따른 연구개발의 개념 및 범위를 기준으로 검토

【 기획 · 집행상황 점검 】

- (사전기획 점검) 신규 세부(내역)사업 중 예타통과 사업은 예타결과 보고서를 비대상사업은 사전기획보고서 점검
 - 사전기획보고서 미제출 사업은 원칙적으로 예산 미반영
 - 사전기획보고서는 관련 법령¹⁾에 따른 필수항목²⁾을 반드시 포함
 - 1) 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제4조제6항
 - 2) 사업의 목표, 세부추진내용, 추진체계, 평가계획, 자원규모 및 인력확보방안 등

- (회계연도 일치) 다년도 신규사업(과제)은 착수 시점과 '18년도 실집행 개월 수를 감안하여 예산 반영
 - 계속사업(과제)은 점진적으로 회계연도가 일치될 수 있도록 회계연도 불일치 개월 수를 감안하여 예산 반영
 - 회계연도 일치 대상사업이 회계연도를 일치하지 않고 집행한 경우 회계연도 불일치 사유 등을 점검하여 예산 조정
 - 신규사업의 총 연구기간은 합당한 사유가 없는 한 연구기간과 회계연도를 일치(총연구기간 : 착수시점~최종년도 12월까지의 개월 수)
 - ※ (예) 1차년도 수행기간이 9개월인 n년 수행과제 총 연구기간 : $9+12*(n-1)$ 개월

- (집행부진 사업 점검) 사업추진 일정지연, 민간·지자체 투자 미집행 등으로 당초계획에 따른 성과달성이 어려운 경우는 예산 감액
 - 건축일정 지연 등으로 장비설치 또는 연구공간이 미확보된 경우 장비도입(관련 R&D 사업) 예산 조정

- (예타 이행여부 점검) 사업범위, 비용추정, 정책제언 등 예타결과 보고서 상 권고 이행여부를 점검
 - ※ 미준수시, 당초계획에 부합하도록 사업 조정

3. R&D 관리체계 선진화

- (R&D-IP 연계 강화) 대형 R&D사업 수과정*에 IP전략을 적용하고, 대형 R&D사업단**의 IP활동을 총괄하는 CPO(Chief Patent Officer) 운영

* (기획) 연구개발 타겟 발굴 → (수행) 개념특허 출원, 무빙타겟, IP 포트폴리오, 최적 권리설계 → (활용) 특허 개량·패키징, 사업화 전략

** 4차 산업혁명 신기술 분야 대형연구단(50억원이상) 중 선별하여 점진적 적용

- (대형사업 종합사업관리 제도화) 대규모 예산투입, 도전적 개발 등으로 위험도가 높은 대형연구시설·장비사업의 관리 전문성 강화

- 사업별 특성에 맞는 종합사업관리계획을 사전기획시 마련토록 하고, 예산편성시 종합사업관리 추진계획 및 현황을 점검·보완

* 총사업비 200억원 이상(단순구매·설치사업 제외) 우선적용

- 대형연구시설·장비사업의 수명주기별(기획, 설계, 건설, 운영, 종료) 효율적 관리·감독을 수행하기 위한 관리지침(안) 마련('17.12)

- (TRA 시범운영) 발사체, 가속기 등 대형시스템 R&D 사업 추진 전 기술적 준비상태를 사전 진단하는 기술성숙도 평가*(TRA) 시범 실시

* (개념) 시스템에 적용되는 핵심 기술요소(10개 내외)들이 현재 어느 정도 성숙되어 있는지 정량적 지표로 평가하는 공식 프로세스(Technology Readiness Assessment)

- 연구개발사업 수행시 미성숙된 기술로 인한 사업 추진지연, 비용증가, 목표달성 실패 등의 사전예방 및 위험관리 도모

※ 미국은 국방부('01), 에너지부('08) 등을 중심으로 TRA를 도입·운영

※ 국내는 방사청이 TRA업무지침을 제정('12)하고 무기연구사업 등에 적용

- 대형 시스템 R&D 사업에 대한 컨설팅 형식으로 시범실시('17~'18, 미래부-부처 공동) 후 추진성과를 고려하여 공식 제도화 전환 검토

※ 하드웨어 기술성숙도 구분 例 : TRL1(기초연구), TRL2·3(개념입증연구), TRL4·5(기술개발), TRL6(기술시연), TRL7·8(시스템 시험운전), TRL9(시스템 운용)

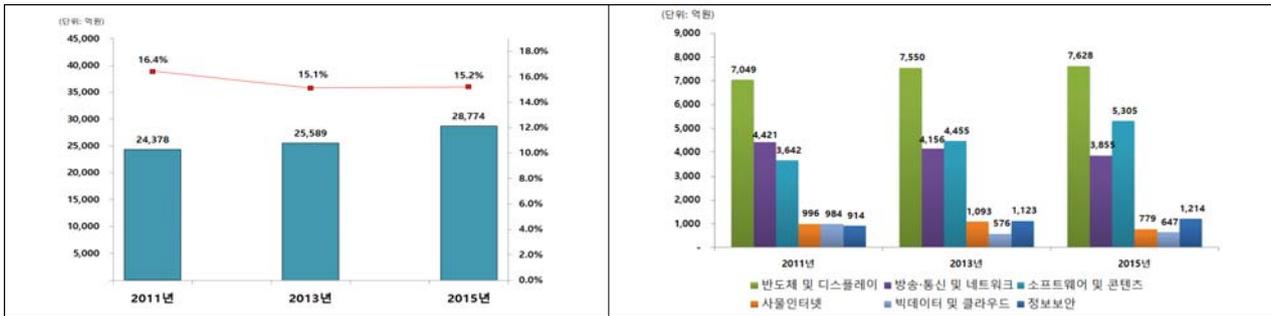


Ⅲ. 기술분야별 투자전략

1 ICT · SW

(1) 투자현황

◆ 정부 R&D 내 ICT·SW 비중이 감소하는 가운데 신산업 분야인 지능정보, 소프트웨어·콘텐츠, 정보보안 등 3개 분야의 규모와 비중은 지속 증가



□ (정부R&D) '13년 2.56조원에서 '15년 2.88조원*으로 연평균 6.0% 증가

* 과학기술표준분류의 전기전자와 정보통신 중 ICT·SW 관련 중분류의 투자액 합계

○ (투자비중) 정부R&D 투자('15년 18조8,747억원)의 15.2% 차지

※ 정부R&D 내 ICT·SW 분야 비중(%) : ('11)16.4 → ('13)15.1 → ('15)15.2

- 반도체 및 디스플레이가 39.3%로 가장 높은 비중이고, 소프트웨어 및 콘텐츠 투자는 증가하고 있는 반면, 방송통신 및 네트워크는 감소 추세

※ 소프트웨어·콘텐츠('11)3,642억원→('15)5,305억원, 방송·통신·네트워크('11)4,421억원 →('15)3,855억원, 지능정보 기술개발('11)0→('13)175억원→('15)214억원

○ (연구개발단계, 수행주체) 개발연구 및 중소기업 중심으로 투자 중

※ 개발(57.0%), 응용(17.5%), 기초(14.9%) / 중소기업(35.9%), 출연연(30.4%), 대학(16.7%), 대기업(2.4%)

□ (민간R&D) 전 분야에서 민간R&D 투자가 적극적으로 이루어지고 있으며, 특히 반도체·디스플레이 분야의 민간투자 비중이 높음

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교('15) >

(단위 : 억원)

구 분	반도체 및 디스플레이	방송·통신 및 네트워크	소프트웨어 및 콘텐츠	사물인터넷 (IoT)	빅데이터 및 클라우드	정보보안
정부투자(A)	7,628	3,855	5,305	779	647	1,214
민간투자(B)	199,144	15,837	13,038	3,769	1,628	2,689
B/A	26.1	4.1	2.5	4.8	2.5	2.2

※ 미래부·KISTEP, 연구개발활동조사분석·국가R&D사업 조사분석 보고서 활용, 기타 투자규모 제외

(2) 주요 정책 및 사업

◆ **지능정보기술을 전략산업화하여 정부투자를 강화하고 미래지향적 고부가가치 산업 및 선도산업의 투자를 통해 ICT·SW 기술혁신 가속화 지속 추진**

□ **(주요정책목표)** 지능정보*산업을 전략산업화하고, ICT 융합신산업 육성을 통해 '20년 8% 성장, 생산 240조원, 수출 2,100억불 달성

※ K-ICT전략 2016('16.5), 지능정보사회 중장기 종합대책('16.12) 및 지능정보 산업 발전전략('15.8), 정부 R&D 혁신방안('16.5)

* 지능정보 : 기계가 인공지능과 IoT, 클라우드, 빅데이터, 이동통신 등 ICT 인프라를 통해 데이터를 스스로 학습하고 인간의 고차원적인 인지·학습 추론 능력을 구현하는 기술

○ **(10대 전략산업 육성)** 9대 전략산업*에 지능정보산업을 추가하고, 각 산업별 특성을 고려하여 지능정보기술 연계, 규제개선, 민간투자 유도 방안 등 마련

* 소프트웨어, IoT, 클라우드, 정보보안, 5G, UHD, 스마트 디바이스, 디지털콘텐츠, 빅데이터

○ **(선도산업 경쟁력 확보)** 3대 선도품목(반도체·디스플레이·휴대폰)의 경쟁력을 지속 유지하기 위해 지능형 반도체* 기초·원천기술을 확보('20년)

* 자율주행차, 착용형 기기 등의 지능형서비스 구현을 위한 통신, SW, SoC 융합기술

○ **(ICT융합 투자확대)** 핵심융합 분야를 확대(6개→10개)*하고, 융합 신산업 분야 규제개선을 중점 추진하여 ICT 신제품·신서비스 창출 유도

* (기존 6대) 의료·교육·교통·도시·에너지·관광 → (추가) 금융·홈·농축수산·제조

□ **(주요사업)** 다부처, 산학연, 글로벌 협력체계를 기반으로 대규모 ICT 융합사업을 추진하고 혁신형 신기술개발을 위한 원천기술 지원

○ **주력 ICT분야(반도체·휴대폰 등) 및 신산업 분야(지능정보, 지능형반도체 등)의 기반·원천기술 확보를 위해 분야별 주요 핵심R&D사업 추진**

< ICT·SW분야 주요 R&D 사업내용 >

기술분야	사업내용
반도체 및 디스플레이	반도체·디스플레이·LED·광 분야 유망 기술 등
방송·통신 및 네트워크	이동통신, 인터넷, 전파·위성, 방송 핵심기술 등
소프트웨어 및 콘텐츠	ICT 기반의 산업 융합 핵심·원천기술 개발 등
사물인터넷(IoT)	사물인터넷 협업, 원천, 응용 기술개발 등
빅데이터 및 클라우드	SW·컴퓨팅 분야의 유망 신기술 등
정보보안	정보보안 핵심기술 등
지능정보	지능정보 기술개발, 인프라 구축 등

(3) 투자 성과 및 평가

- ◆ **주력 분야**(메모리 반도체, 휴대폰 등)에서 **세계시장 점유율 최고 수준을 유지**하고 있으나 **특허 등 질적 수준 향상**을 위한 노력 필요
- ◆ **민간의 투자 및 기술역량을 고려한 투자의 선택과 집중** 필요

□ **(그 동안의 성과)** 휴대폰 등 주력 분야는 세계시장 점유율 최고 수준을 유지하고 '16년 무역수지 흑자 달성(728억달러, 세계 2위 수준)

- ※ 주요제품 세계시장점유율(세계 1위 점유율, IHS)
 - 스마트폰 20.8%(삼성전자, '16년)
 - 반도체 DRAM·NAND 플래쉬 메모리 분야 49.1%·35.5%(삼성전자, 16.3분기 누적)
 - 대형 LCD 패널 29.4%(LG디스플레이 '16.3분기 누적)
- ※ '16년 수출/수입 규모(억 달러): 1,625/897.3 (ICT산업수출입현황 2017, IITP)

○ **(과학적 성과)** ICT R&D를 통해 국내 특허 출원은 빠르게 증가하는 등 양적 측면은 높은 편이나, 특허 질적 수준은 선진국에 비해 미흡 (ICT중장기기술로드맵 2022, IITP)

- ※ 미국 특허청 출원 현황 : 전체 ICT R&D 기술분야 50%로 1위
 - 한국 특허청 출원 현황 : 전체 ICT R&D 기술분야 20% 수준
- ※ 한국의 IP 경쟁력은 최근 4년('10~'13)간 특허점유 수준 38.4%*로 선도적이나, 특허 인용횟수(3.9회)는 미국(17.2회)의 22% 수준으로 질적 경쟁력 저조
- * 한국, 일본, 미국, EU 4개국의 특허출원 건수중 한국 비중(출처 : 한국지식재산전략원, 2016)

○ **(기술적 성과)** ICT 전체 기술수준은 세계 최고 대비 평균 80.3%, 기술격차 1.6년으로 4위 수준 (ICT기술수준조사 2015, IITP)

- ※ 기술수준(%) : 반도체·디스플레이 81.4, 방송·통신·네트워크 82.4, 소프트웨어·콘텐츠 77.7, 사물인터넷 80.9, 빅데이터·클라우드 76.7, 정보보호 81.7, 인공지능 70.5

○ **(경제적 성과)** 세계 ICT성장률이 감소(△5.8%, '15년 가트너)하는 가운데, ICT 수출 4년('13~'16) 평균 1,711억불로, '16년 국내 수출 33%, 무역수지 흑자의 81%점유(ICT산업 수출입 동향 2017, IITP)

- **(평가 및 미흡한 점)** 민간투자자와 기술수준을 고려한 선택과 집중이 부족하고, IP확보 전략 부재로 R&D와 IP 연계체계 구축에 한계
 - 4차 산업혁명 관련 기반기술 확보 및 준비대응 미흡으로 기술간 융합·응용이 부족한 상황
 - 통신서비스 시장 포화, 모바일 기기 성장둔화 등 세계 ICT 시장의 저성장이 예상됨에도 불구하고 지능정보 등 신산업 창출이 미비
 - ICT R&D 연구 초기부터 체계적인 IP확보 전략 수립 및 사업화까지의 연계 체계 구축 미흡
 - 사물인터넷, 빅데이터 및 클라우드 등 유망 신산업 분야에서 기술 개발 이후 상용화 단계로의 확산을 위한 IP전략 필요

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ ICT 분야는 타산업과의 융합화 등을 통한 기술혁신이 가속화되면서, 미래유망 원천기술 확보 및 신시장 선점을 위한 글로벌 경쟁 심화
- ◆ ICT를 기반으로 지능정보사회로의 패러다임 변화에 따라 인공지능, 지능형 반도체, IoT, 빅데이터, 융합 클라우드 등 기술 수요 증가 예상

- **(지능정보)** 자동차, 로봇, 의료 등 타 산업과의 융합을 통해 사회 및 산업 각 분야의 파괴적인 혁신을 일으킬 제4차 산업혁명의 핵심 기술로 부상
 - 자율주행자동차, 감성형 가사로봇, 맞춤형 질병 치료 등 지능정보 기술과 타 산업·기술의 융합이 지속적으로 확대
- **(반도체 및 디스플레이)** 지능정보 기반 산업 패러다임 전환에 대비한 반도체-지능정보기술 SW 융합기반의 지능형반도체에 대한 관심 증대
 - 메모리 반도체는 시장의 불확실성 증가와 대기업 위주로 주도되고 있으며, 지능형반도체는 정보의 초고속, 초저전력 처리를 위한 기술로 발전
 - 플렉서블·투명 디스플레이 등 차세대 디스플레이 구현의 기반으로 OLED 선점을 통한 주도권 확보가 중요

< 세계 시장전망 (억 달러) >

- ※ 메모리 세계시장(억 달러) : ('14) 827 → ('18) 919 (연평균 2.7%)
- ※ 지능형반도체 세계시장(억 달러) : ('14) 950 → ('18) 1,810 (연평균 17%)
- ※ OLED 세계시장(억 달러) : ('15) 128 → ('20) 324 (연평균 20%)

[출처 : IHS, ICT R&D중장기기술로드맵 2022, IITP]

- **(방송통신 및 네트워크)** 무인교통, 무인물류시스템 등 지능형 초고속 차량통신 시스템의 수요 증가에 따른 초연결 통신네트워크 요구 증대
 - UHD 방송은 고해상도 뿐 아니라 광색역, 고명암비 등 초실감 방송으로 진화하고 있으며, 방송-인터넷 융합을 통한 하이브리드 서비스* 확대 전망
 - * 맞춤형 콘텐츠 제공, 세컨드/멀티스크린, 생방송 이어보기, 고화질 이동방송 등
 - 5G 이동통신은 '20년 상용서비스가 개시되어 기존 이동통신 시장을 점진적으로 대체하며 시장이 확대될 전망
 - 세계는 자국의 정보통신 인프라 보호 및 국가컴퓨팅 역량을 제고하기 위해서 양자정보통신에 대한 투자 확대 전망

< 세계 시장전망 (억 달러) >

- ※ 유·무선통신 분야 : ('16) 16,626 → ('22) 23,191 (연평균 5.7%)
- ※ 방송·스마트미디어 분야 : ('16) 2,286 → ('22) 4,392 (연평균 11.5%)

[출처 : ICT R&D중장기기술로드맵 2022, IITP]

- **(소프트웨어 및 콘텐츠)** 지능형 기술 기반 SW 시장 형성 및 VR/AR 기반 스포츠, 게임, 의료, 교육 등 실감형 콘텐츠 기반의 고부가가치 융합서비스가 활발히 등장
 - AI전문가시스템, 지능형 가상 도우미 등 관련 지능형 기술 기반의 SW 중심으로 시장 형성 전망
 - 개인화된 증강현실 서비스, 의류 일체형 웨어러블 디바이스와 연계한 초현실 가상체험 및 증강인간* 등 다양한 AR/VR 응용 기술 확장·진화 전망
 - * 증강인간: 인간의 능력 범위를 확장시켜 생물학적 두뇌와 인공지능 두뇌가 결합된 기술

< 세계 시장전망 (억 달러) >

- ※ 지능형 SW : ('16) 51.65 → ('20)128.78(연평균 15.5%)
- ※ 소프트웨어(시스템SW, 미들웨어, 응용SW포함) : ('14) 11,007 → ('18) 47,854 (연평균 27.75%)
- ※ VR/AR : ('16)40 → ('20)1,500(연평균 : 234%)

[출처 : BCC research, 디지캐피탈, ICT R&D중장기기술로드맵 2022, IITP]

- **(사물인터넷)** 지능·협업·신뢰 기반의 대규모 디바이스 연결을 위한 IoT 서비스 관련 국제 표준화가 활발히 진행 중
 - 모든 사물이 연결되는 개방형 IoT 인프라 기반으로, 지능정보기술과 접목하여 제4차 산업혁명을 이끌어갈 기술로 발전 전망
- **(빅데이터 및 클라우드)** 데이터의 경제사회적 가치를 재창출하는 데이터 경제를 실현하고 서비스 혁신을 위한 핵심기술로 중요성이 부각
 - 빅데이터, 클라우드 기반 지능정보기술의 전산업 분야 확대 적용이 가속화되어 SW 중심의 기술·산업간 융합화가 본격화될 전망
- **(정보보안)** 지능정보기술의 보안 분야 적용을 통해 기존 방식으로 탐지되지 않은 침해 및 향후 발생 가능한 공격에 대한 식별 연구가 활발히 진행 중
 - 기존의 보안기술과 인공지능 기술의 결합 가속화로, 공격 사전차단, 시스템/인프라 자가방어 등의 기술로 진화 전망

< 세계 시장전망 (억 달러) >

- ※ 사물인터넷 세계시장 전망 (억 달러) : ('16)8,038 → ('21)16,318 (연평균 15.2%)
- ※ 빅데이터 및 클라우드 세계시장 전망(억 달러): ('16)3,895 → ('22)6,646 (연평균 12.41%)
- ※ 정보보안 세계시장 전망(억 달러): ('14)829 → ('20)1,328 (연평균 7.8%)

[출처 : ICT R&D중장기기술로드맵 2022, IITP]

(5) '18년도 투자방향

- ◆ **지능정보산업 육성을 위해 인공지능, 사물인터넷 등 지능정보 핵심기술을 확보하고, 기존 산업혁신 및 신산업 창출 유도**
- ◆ 빅데이터, 클라우드 등 **민간의 기술 역량이 저조한 분야에 대해서는 추격형 보다는 선도형 핵심기술에 확보에 주력**

□ **(지능정보)** 단순 기업지원 보다 기초·원천기술을 조기 확보하고 연구개발 환경 조성 등을 통해 지능정보사회 구현

- 지능정보의 기반이 되는 **기초과학**(뇌과학, 산업수학 등) 및 **기초·원천 기술개발**(인공지능, 데이터·네트워크기술 등) **중점 지원**
- ICT 융합기술 투자 확대를 통해 관련 기술 간의 **연계가 자유롭게 이루어질 수 있는 지능정보 연구개발 환경 조성**
- 지능정보기술과 산업의 **융합을 통해 시너지 창출이 가능한 새로운 사업영역을 발굴**하고 관계부처 간 **공동기획사업*** 적극 추진

* 예시 : 지능정보 + 금융·관광·농축산, 무인이동체 + 국방·항공·IoT, 스마트SoC + 교통·전력·의료·환경·에너지 등

□ **(반도체 및 디스플레이)** 지능정보사회로의 패러다임 변화에 맞춰 산업 주도권 확보를 위한 지능형 원천 설계기술 투자 확대

- 의료, 스마트제조 등의 디바이스에 응용하는 **지능형 반도체에 중점 지원**

※ 세계시장 메모리반도체 한국 점유율 57.7%('16.7월, 세계반도체무역통계기구)

- 초다시점 3D 디스플레이, 피부 패치형 웨어러블 디바이스, 입체 영상, **AR/VR 등과 연계한 융합형 디스플레이 기술 확대 지원**

- **(방송·통신 및 네트워크)** 5G 상용화는 민간주도로 추진하되, 정부는 5G융합서비스 및 6G 국제표준선점을 위한 기초기술개발 중점 지원
 - 5G, 초실감 UHD 세계 최초 시범서비스 제공 등을 위한 인프라 구축 및 서비스 실현에 지속 투자하되, 민간 참여를 점진 확대
 - 급변하는 미디어환경에 대응키 위해 OTT* 등 방통융합 미디어서비스 기술개발에 중점지원하고, 전통적 방송통신기술개발은 점진 축소
 - * OTT(Over The Top) : 인터넷을 통한 미디어콘텐츠(방송, 영화, 교육 등) 제공 서비스
 - 양자암호통신망, 무선기반 양자통신 등의 원천기술 확보를 위한 준비·기획 지원

- **(소프트웨어 및 콘텐츠)** SW의 지능화·국산화 및 차세대 핵심기술 개발 중심으로 투자를 확대하되, 민간 역량이 높은 분야는 투자 축소
 - 시장이 성숙단계인 전통적인 OS분야와 DBMS 분야에 대한 지원은 축소하고 부가가치가 높은 핵심 SW기술 확보를 위한 투자 강화
 - 분산컴퓨팅, 알고리즘 등 기반SW 분야에 대한 지원을 강화하여 실제 적용 가능한 SW연구개발 및 SW고급인력 양성 강화
 - 웨어러블 디바이스를 활용하여 사용자 경험을 극대화하기 위한 오감(五感) 기술 기반의 실감콘텐츠 재현 서비스 개발 지원 강화

- **(사물인터넷(IoT))** IoT 원천기술 경쟁력 확보 및 호환성 지원으로 사물인터넷 기반 산업 생태계 조성
 - 사물의 자율인지·판단이 가능한 플랫폼 기술, 대규모 사물 간 신뢰성 있는 연결을 위한 블록체인* 등 차세대 IoT 핵심기술 지원 확대
 - * 네트워크 통신 상에서 이루어지는 거래 내용을 안전하게 기록·저장하는 기술로, 블록체인의 특성인 보안성과 안정성으로 인해 활용영역이 금융, 유통, 공공 등 다양
 - 신제품·서비스의 상용화 촉진을 위해 국제 표준 개발 지원 및 상호 운용성의 시험·검증 등 지원

□ **(빅데이터 및 클라우드)** 중장기적 산업선도 기반 마련을 위한 수요 및 융합형 원천기술개발에 지속 투자하고, 관련 서비스 R&D 적극 추진

- 민간주도 영역인 응용산업별 빅데이터 분석·예측 분야는 투자를 축소하고, **공통기반의 데이터 확보·처리*** 등은 투자 강화

* 지능형 빅데이터 수집 및 데이터 공유 표준화 기술, 국가 수요 대응 및 시장 경쟁력 확보형 빅데이터 기술 등

- 이종·연동·고성능의 고도화 기술 및 데이터 집약·분석 등 **융합기술지원**으로 **지능정보의 기반이 되는 클라우드 기술*** 고도화

* 통합형 다중 클라우드 기술, 신기술 융합 및 하이브리드 클라우드 기술 등

- 기존의 클라우드에 IoT, 빅데이터 등이 **융합된 원천기술*개발** 및 이를 활용한 서비스 R&D 적극 발굴

* 시스템 자원 가상화 기술, 네트워킹 기술 등

□ **(정보보안)** 능동형 보안기술, 지능형 자가 보안기술 등 고도화 기술 개발에 투자를 강화하고, 사이버보안 R&D 유사·중복 조정 추진

- 알려지지 않은 공격이나 위협에 대해 학습을 통해 신속한 대응이 가능한 **지능적 진화 능동형 보안기술** 투자 확대

- 대규모 디바이스의 보안위협 및 공격에 대응하여 자가 변이하고 취약점을 자동 인지·치유하는 **'자가방어 IoT 보안'** 투자 확대

- 사이버 보안 R&D의 유사·중복 방지를 위해 **범부처 사이버 보안 R&D 조정협의회*** 활성화 유도

* 관계기관 : ETRI, 한국인터넷진흥원, 국가보안기술연구소, 국방과학연구소 등

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 가상현실·증강현실(소프트웨어 및 콘텐츠 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술공급 분야(유형 3)

- (시장창출시기 : 단기) 가상현실분야는 2~3년 내 시장이 활성화될 것으로 예상되며, 증강현실분야는 5년 내외로 시장이 창출될 전망
 - 가상현실 시장은 HMD(Head Mounted Display)를 중심으로 한 태동기를 넘어서며 VR테마파크, 360도 영상을 선두로 빠르게 성장할 것으로 전망(Goldman Sachs, '16.1.13)
 - 증강현실 시장은 홀로렌즈를 시작으로 EGD(Eye Glass Device) 타입의 디바이스가 2016년 출시되었으며, '22년 세계시장 1,174억 달러에 이를 것으로 전망(Markets and Markets, '16.5.24)
- (민간 R&D 역량 : 낮음) 가상현실의 경우 기초·원천기술은 확보하고 있으나, VR 응용, AR기초기술 등은 여전히 민간 역량 부족
 - (가상현실) 중소기업은 VR 응용 및 콘텐츠 개발에 치중하고 있으나 시장형성과 민간투자가 중국, 미국 등에 비해 투자규모가 절대적으로 열세
 - (증강현실) EGD타입의 증강현실 디바이스 및 비전 등의 기반기술은 민간 R&D역량이 부족해 정부의 선제적인 투자가 필요

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 정부는 타 산업분야와 결합한 신규 VR 융복합 응용기술 및 EGD 타입의 증강현실 기반기술 등 핵심기술개발 투자 지원

- (원천기술개발: AR중심) EGD AR 글래스에 초점을 맞춘 증강현실 원천기술 확보를 위한 연구개발 지원 강화
- (서비스기술개발 : VR중심) 가상현실산업 육성계획('16.7)을 기반으로 상용화에 목적을 둔 서비스 특화 기술개발에 투자지원 강화

2. 사물인터넷 플랫폼(사물인터넷 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술공급 분야(유형 3)

- (시장창출시기 : 단기) 사물인터넷은 ICT·SW 전체시장에서 빠르게 성장하고 있으며, 국내 IoT 시장은 '22년까지 22조원*을 상회할 것으로 전망

* 국내 IoT 시장규모 : ('15)3.8조원 → ('22)22.9조원 (연평균 29.1%, 산업연구원)

※ 한국 사물인터넷 시장 점유율 : '16년 세계시장 대비 1.1% 수준으로 매우 협소

- 과거는 HW 중심의 특정 도메인 내에서 이루어지는 기술개발로 성장해 왔으나, 최근 지능정보와 접목한 지능형 IoT 서비스 실현 기술이 진행중임

- (민간 R&D 역량 : 낮음) 대기업을 중심으로 IoT 시장 창출·기술 투자가 활발한 것으로 분석

- 그러나, 첨단 기술은 해외에서 도입·응용하는 데 그치고 있어 선진 기술 추격형으로서의 자체적인 역량이 취약

※ 국내 사물인터넷 '15년 기술수준 : 선진국 대비 80.9%(1.2년의 기술격차)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 정부는 사물인터넷 기반 산업 생태계가 조속히 활성화될 수 있도록 IoT 원천 기술 경쟁력 확보 및 상호 호환성 시험 등 지원
-

- (원천기술 확보) 지능정보사회에 대비하여, 대규모 사물이 스스로 인지·판단하고 사물 간 협업할 수 있는 핵심 원천기술 등 첨단 기술력 확보 지원

- 사물의 자율인지·판단이 가능한 플랫폼 기술, 사물 간 신뢰성 있는 연결을 위한 블록체인 기술 등

- (시험·검증 중점 지원) R&D 결과물 및 이와 연계한 신제품·서비스의 시장 출시를 촉진하기 위해 국제 표준 개발 지원 및 상호 운용성의 시험·검증 등 지원

(7) 투자 효율화 방향

- ◆ 핵심·원천 특허 창출을 위해 지식재산(Intellectual Property) 전략과 R&D의 연계를 통해 전략적 투자 효율성 제고
- ◆ 대·내외 정책여건, 기술 및 환경변화 등을 반영하여 ICT R&D사업의 성과가 극대화되도록 사업 구조개편 추진

- **(R&D와 IP 연계 강화)** 핵심·원천 특허 창출 및 연계가 가능한 기술 로드맵 전략 수립을 통해 R&D 초기 단계부터 IP 전략 구축 강화
 - 단기 기술수명주기를 갖는 ICT 기술의 특성을 고려하여, 세계 시장의 선점 및 고부가가치 창출을 위한 원천 IP의 조기 확보 지원
 - R&D 기획단계 이전 과제 발굴 단계에서 IP 관점의 유망기술을 도출하여 미래 핵심·원천 특허 연계 전략 제시
 - R&D를 통해 창출된 특허가 기술이전, 사업화 등의 활용까지 이어질 수 있도록 IP 확보를 위한 전략적 투자 효율성 제고
 - 특허 정보 활용의 중복 가능성 검토, IP 연계 기술로드맵 적용 여부에 따른 투자 검토
- **(사업 구조개편)** 사업별 특성을 고려한 구조개편, ICT융합산업 확산을 위한 사업의 선별적 이관·통합 등을 통한 R&D 사업의 효율성 강화
 - 일몰재기획사업의 검토 결과를 반영하여 사업 목표 지향 관점과 사업별 연구 내용에 따라 체계적으로 재편하여 사업 성과 관리 효율성 제고
 - 사업 목표 및 내용 등을 고려하여 사업의 구체적인 중장기 전략 수립 및 성과지표 연계성을 강화하여 사업의 목표 일관성 유지
 - 제4차 산업혁명의 핵심인 ICT융합 산업과 연계된 핵심 내역 사업으로 사업구조 개편 추진
 - 신산업 창출 및 타 분야 파급효과가 높은 기초·원천기술 개발과 ICT융합 관련 사업을 이관·통합 추진

(1) 투자현황

◆ (정부) 투자 비중이 높고(2위, '15), 연평균 증가율도 전체 보다 높음(7.6%/6.2%)

◆ (민간) 정부 대비 민간 투자가 확대 추세 (정부 對 민간: '13년 1:1 → '15년 1:1.2)



□ (정부R&D) 투자규모는('15)는 2조 4,080억원으로 지난 5년('11~'15)간 정부 R&D 총 투자 증가율(연 6.2%)보다 높은 연 7.6% 증가

- (투자비중) 정부 R&D 총 투자 18조 8,747억원('15)의 12.8%를 차지
 - 신약분야에 가장 많이 투자(6,688억원, 27.8%) 중이며, 지난 5년간('11~'15) 투자 증가율은 의료기기 분야가 최대(연 13.0%)

※ R&D 비중('15) : 신약개발 27.8%, 임상·보건 23.3%, 바이오·융·복합 18.9%, 의료기기 14.9% 순

※ 연평균 증가율('11~'15) : 의료기기 13.0%, 임상·보건 10.4%, 뇌과학 9.2% 순

- (연구 단계·주체) 기초연구단계 및 대학 수행 비중이 높음

※ 단계/주체별('15) : 기초 45.1%, 응용 12.7%, 개발 26.2%, / 대학 44.6%, 출연(연) 27.5%, 기업 17.9%

□ (민간R&D) 투자규모('15년)는 총 2조 8,888억원으로 정부 투자의 1.2배 수준

- 민간 투자가 지속 확대되는 추세 (정부 對 민간 투자: '13년 1:1 → '15년 1:1.2)

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 (2015) (억원) >

구분	신약	의료기기	뇌과학	유전체	줄기세포	바이오·융복합	임상·보건
정부투자(A)	6,688	3,593	855	852	1,909	4,562	5,622
민간투자(B)	17,254	7,068	3,107	1,927	4,590	12,054	11,303
B/A	2.6	2.0	3.6	2.3	2.4	2.6	2.0

※ 출처: 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략(16~18)」

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ **바이오신산업 육성을 위한 전주기 R&D 지원** (기초연구에서 규제과학까지)
- ◆ **중증질환 및 신종 감염병 극복을 위한 공공의료 R&D 지원 확대**

□ **(주요정책목표)** 바이오 신산업을 미래성장동력으로 육성하고, 국민 건강 증진을 위한 기초·원천 및 공공의료 분야 R&D 중점 지원

※ 국정과제(9번), 창조경제실현계획('13.6), 제3차 과학기술기본계획('13.7)

- 관계 부처 공동의 **바이오 중기육성전략('16~'18)**과 **제3차 생명공학 육성기본계획('17~'26)**을 토대로 바이오산업 육성 기반을 조성
- 바이오미래전략(바이오의약품, 의료기기), 뇌연구, 줄기세포 등 분야별로 마련된 세부계획*을 바탕으로 미래 **유망 기술 개발을 강화**
- * 의료기기(범부처), 뇌연구·줄기세포(미래부), 암정복·감염병(복지부) 등 5개 부처 14개 계획
- **제2차 국가 감염병 위기대응기술개발 추진전략('17~'21)**, **바이오 의약품 규제관리 선진화 방안**에 기반한 **공공의료 R&D 강화**

□ **(주요사업)** 생명·보건의료 분야 기초·원천연구에서 신기술에 대한 규제과학까지 전주기 연구개발을 지원하고 **공공 임상연구를 강화**

- 첨단 바이오/합성 의약품, 신개념 융합 의료기기, 바이오융복합 등 **바이오신산업 분야 기초·원천연구 및 중개·임상연구 중점 지원**
- ※ 바이오·의료기술(미래부), 연구중심병원육성(복지부), 의료기기개발(복지부) 등
- 신약 및 신개념 의료기기의 신속·정확한 평가를 위한 **규제과학 지원**
- ※ 의약품·의료기기등안전관리, 안전성평가기술개발 등(식약처)
- **희귀·난치성 질환, 한의약 기술개발, 신종 감염병 대응** 등을 위한 **공공 임상연구 지원**
- ※ 만성병관리기술개발(복지부), 감염병 관리기술/위기대응기술개발(복지부) 등

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 최근 해외 특허등록 및 기술수출 등 과학기술적·경제적 성과 크게 향상
- ◆ 민간참여 확대 및 범부처 차원의 유기적 협업방안 모색 필요

□ **(그동안의 성과)** 논문 및 특허등록 등 과학기술적 성과와 벤처 투자 및 창업 등 경제적 성과 증대

○ **(과학적 성과)** 논문이 지속 증가하고, 해외 특허등록도 크게 증가

※ SCI논문(건) : ('12) 6,626 → ('13) 5,942 → ('14) 7,639 (연평균 7.4%증)

※ 해외특허등록(건) : ('12) 94.0 → ('13) 153.7 → ('14) 181.6 (연평균 39.0%증)

○ **(기술적 성과)** 미국 대비 기술격차가 좁혀지고 있으며, 인프라 기반 확대로 국내 임상시험 승인건수가 크게 증가

※ 바이오 기술수준(미국 대비): ('05) 52.4% → ('15) 80%

※ 임상시험 승인(건): ('00) 33 → ('13) 607 → ('14) 652 → ('15) 675

※ 세계 임상시험 규모(순위): ('07) 한국 19, 서울 12 → ('14) 한국 7, 서울 1

○ **(경제적 성과)** 대규모 해외기술수출 성과(한미약품 6.8조원)로 기술 무역수지 흑자와 창업 활성화를 위한 벤처캐피탈 투자가 확대 전망

※ 기술무역수지(백만달러) : ('12) △189 → ('13) 202 → ('14) △19 → ('15) 197

※ 국내 벤처캐피탈 투자(억원): ('13) 1,463 → ('14) 2,928 → ('15) 3,170

□ **(평가 및 미흡한 점)** 정부의 지속적 투자에도 불구하고 민간투자 부족으로 산업생태계 조성이 더디고, 부처 간 유기적인 협력도 미흡

○ **(민간투자 부족)** ICT 등 타 기술분야 대비 민간투자가 낮아 산업화 성과가 신약, 의료기기 등의 일부 분야에서 한정

※ 민간/정부 투자 비율(배): ('15) ICT·SW 12.2, 기계·제조 7.3, 생명·보건의료 1.2

○ **(부처협력 미흡)** 범부처 신약개발 사업단('13~)의 성공적 협업 사례를 유전체, 의료기기 등 타 기술 분야로 확산 필요

※ 유전체는 미래, 복지, 농림 등 3개 부처가, 의료기기는 미래, 복지, 산자 3개 부처가 사업 추진 중

○ **(인허가 만족도 저조)** 지속적으로 제도 및 서비스 개선이 이루어졌으나, 아직 인허가 심사·평가에 대한 현장 만족도는 낮은 편

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ 바이오 신기술(유전자편집, 줄기세포 등) 대두, **BT-ICT-NT 융합** 등으로 생명·보건의료분야 기술혁신이 더욱 가속화
- ◆ 고령화 및 의료비증가(보험재정고갈) 문제로 기존 진단·치료 중심이었던 연구개발이 **예방·관리기술** 분야로 확대 중

- **(신약)** 성공 가능성 높은 신약 후보물질 발굴에 대한 경쟁이 심화되고 있고, 바이오베터(Biobetter), 희귀병치료제 연구개발도 확대 추세
 - 블록버스터급 신약 개발이 정체되는 가운데, 글로벌 제약사 중심으로 **우수 신약 후보물질 확보 경쟁 심화**
 - ※ 美 FDA 신약 승인 건수: ('10) 21건 → ('12) 39건 → ('14) 41건 → ('16) 22건
 - 신약 개발 외, 약물전달방식이나 원료 단백질을 변경(바이오베터) 하여 **효과를 높인 개량 의약이나 희귀병치료제 개발도 확대 중**
- **(의료기기)** 예방과 관리 중심의 헬스케어가 대두하고, AI·로봇을 활용한 신개념 의료기기에 대한 수요가 증가
 - 생활 전반에서 사전적 예방 및 건강관리 수요 증대로 ICT 융·복합 스마트헬스케어, 3D 프린팅 기술 기반 맞춤형 의료기기 확대 추세
 - 수술용 로봇, 재활용 로봇의료기기, 약 조제 로봇 등 **로봇기술 융합 의료기기 개발 및 시장진출이 가속화 될 전망**
 - ※ 고속, 고해상도, 고품의성, 비침습 및 최소침습적 진단·치료용 의료기기도 지속 개발
- **(뇌과학)** 뇌에 대한 이해를 높이고 미래 유망융합분야에 대한 기술 선점을 위해 선진국 중심으로 대형 프로젝트 추진 중
 - 미국, EU 등에서 뇌지도 구축 프로젝트를 추진 중이고, 손상된 신체 등을 대체하기 위한 **양방향 뇌-기계 인터페이스 연구가 확대 추세**
 - ※ 美 BRAIN Initiative (5.5조원/12년), EU Human Brain Project (1.4조원/10년)

□ **(유전체)** 의료비 절감, 치료효과 증진 등을 위해 유전체-생활환경-임상 관련 빅데이터에 기반한 정밀의료에 주목

- 미국이 정밀의료 이니셔티브*를 발표하였고, 빅데이터와 인공지능이 결합된 임상 의사결정 지원 시스템**이 두각

* Precision Medicine Initiative('15), ** Clinical Decision Support System

□ **(줄기세포)** 성체줄기세포/치료제 중심에서 차세대줄기세포 기반의 재생의료·질환모델링·3D오가노이드 등 융합 연구 확대 추세

- IPSC 등 차세대줄기세포치료제 임상 적용 가능성이 높아지고 유전자교정 줄기세포·3D 오가노이드 등의 활용 연구 증대

□ **(바이오융·복합)** 기술분야 간 융합(BINT)을 통해 바이오칩, 생체이식 소자, 생명정보 분석기술 등 미래유망 제품 및 기술이 개발 중

- 바이오칩의 질병 진단 범위 및 정확도가 점차 향상되고 있으며 글로벌 시장규모도 빠르게 성장 중

※ 글로벌 시장전망: ('15년)7,630백만 달러→('20년)17,748백만 달러(CAGR: 18.4%)

- 신체 기능 복원과 난치성 질병 진단·치료를 위한 생체소자 이식 및 생명정보 분석기술의 임상적 활용 모색 중

□ **(임상·보건)** 저출산·고령화 및 신종 감염병 이슈 등에 대한 대응 능력 강화를 위해 공공부문 R&D 투자 지속

- 불임·난임 극복을 위한 선도적 기술을 개발하고 '활동적 고령화(active aging)'가 가능하도록 ICT기술 접목 연구개발 추진

※ 국내 불임·난임 극복기술의 선도국간 기술수준 및 격차('14): 89.7%, 1.1년

- 감염병 원인균의 임상 연구, 항원 데이터의 지속적 축적 및 유관 연구기관과의 협력을 통해 신속하고 효율적인 백신 생산 기술 개발

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 글로벌 성과 조기 창출을 위해 바이오신산업과 융합연구 분야 투자를 확대하여 선순환적인 바이오 산업생태계 조성 가속화
- ◆ 국가적 보건의료 재난에 대응하는 공공적 R&D 투자를 강화하고, 미래선도 분야의 다부처 사업 활성화

- **(신약)** 시장 선점을 위해 신약개발 초기단계와 유망 융합연구 지원을 강화하되 '임상3상 등 상용화'는 축소하고, 규제기술 투자는 확대
 - 수요기반 신약 파이프라인 확보 등 신약개발 병목구간 해소를 위한 초기단계* 투자를 확대하고, 임상 3단계는 민간 대응투자 활성화
 - * 산·학·연·병 컨소시엄형 신약개발(수요기반 타겟발굴·검증, 선도물질·후보물질 도출, 최적화, 전임상 등)지원은 확대하되, 순수기초연구 중복 우려 분야는 지원 축소
 - 첨단 바이오의약품* 등 유망분야 기초·응용연구**와 신약성능 증진을 위한 약물전달체 융합연구를 확대하고, 의약·식품 기능 연계도 강화
 - * 혁신신약(First-in-Class), 희귀질환치료제, 맞춤형 치료제 등
 - ** 신약개발 프로세스 개선 및 가치 극대화를 위한 혁신·융합형 플랫폼 기술개발 등
 - 신속한 시장 진입을 위한 의약품의 품질·안전성·유효성 검증 등 평가기술 지원 확대로 선제적인 인·허가 심사평가 시스템 정착
- **(의료기기)** 기 개발 기술·제품에 대한 추격형 연구보다는 글로벌 핵심특허 선점이 가능한 신개념 융합 의료기기 R&D 투자 확대
 - 글로벌 핵심특허 선점이 가능한 신개념 융합 의료기기*에 대한 원천기술 개발을 확대하고, 의료기기 국제표준 대응 역량을 강화
 - * 치료-진단 융합, 유전자 조작 줄기세포 이식, AI(빅데이터) 활용 의료기기 등
 - 중소기업 중심의 의료기기산업 육성을 위해 추격형인 경우에도 국산화가 가능한 기술분야의 중소기업 지원은 지속 확대
 - * 생산액 10억원 미만의 영세 기업이 2,300여개로 대부분(75%)을 차지
 - 다부처사업을 통해 부처·연구자 간 칸막이를 해소하고 자발적·창의적 융합연구*를 지원
 - * 예, AI(인공지능)과 바이오, IT-BT-NT 융합기술분야 등

□ **(뇌과학)** 치매 등 난치성 뇌질환 극복기술 이외에도 높은 성장률과 다양한 산업 파급력이 예상되는 뇌공학 융합분야의 투자 강화

- 정신건강 증진 및 사회문제 해결을 위해 난치성 뇌질환 극복기술의 이종기술간 융합연구를 촉진하고 공공적 R&D* 지원 강화

* 오믹스 기반 뇌질환 진단 디바이스 및 발병 예측 알고리즘, 퇴행성 뇌질환· 뇌졸중·자폐증 등의 정신질환에 대한 예측·예방·진단·치료 기술 개발

- 기기·사물과 뇌가 접속하는 뇌-기계 인터페이스 기술* 및 인공지능 기반 분석기술 등 뇌융합 실용화 연계 응용기술 지원 강화

* 뇌-기계 인터페이스 기반 인지증강 치료 시스템(바이오·로봇 융합분야) 개발

- 미래 유망기술* 선점을 위한 창의적·도전적 연구지원을 강화하고, 뇌지도 등 융합연구분야는 기관·개인연구자 간 상생적 공동연구** 활성화

* 단위 뇌세포 분자수준 이미징기술, 뇌감각 신호 기술, 미니뇌 활용기술 등

** 한국뇌연구원 등을 중심으로 미국, EU 처럼 특화된 주제에 맞추어 요소 기술들을 융합 개발하는 단일 연구개발 프로젝트 추진 고려

□ **(유전체)** 미래의료를 선도할 대규모 정밀의료 사업 간 연계·조정 강화하고, 유용생물자원 가치제고는 확대하되 단순 정보생산은 축소

- 정밀의료 기반 조기 조성을 위해 대규모 예타사업(다부처유전체/정밀의료) 간 연계를 강화*하고 임상 의사결정지원시스템 연구**도 활성화

* 유사한 사업내용과 기술개발을 연계·조정하여 투자 전략성 제고

** AI-바이오 융합 분야로 빅데이터 연동 생명정보해석 및 임상응용 진단기술 등 인공지능기술 기반 임상 의사결정지원시스템 구축·활용

- 다부처유전체사업은 공동연구* 등을 위해 통합연구단 체제로 전환하되, 최신 기술동향 대응분야** 투자는 강화하고 단순 정보생산은 축소

* 각 부처의 유전체 정보센터 간 연계 강화를 통해 공동연구 기반 조기 조성

** 유전체 고효율 해독 및 정보분석기술, 생명정보 실용화기술(예 : 암 유전체·임상·치료정보 연계 등), 후성 유전체 발현 단계적 연구

- 나고야 의정서 발효에 따른 글로벌 생명자원 전쟁에 대비하여 질병 치료 및 신산업 창출에 기반이 되는 유용생물자원 가치제고* 연구 강화

* 마이크로바이옴 리모델링(장내미생물이식기술 등), 미생물 세포공장기술 등

- **(줄기세포)** 그간 투자가 집중되어온 세포배양·분화 기술 보다는 타 분야에 활용이 가능한 미래유망 융합연구 지원 강화
 - 신약·재생의료·치료기술 등 타 분야와의 접목을 통해 새로운 가치 창출이 가능한 줄기세포 기반 융복합분야*의 연구 지원을 확대
 - * 줄기세포 기반 질환모델링, 신약스크리닝, 3D프린팅 활용 오가노이드 등
 - 미래유망분야* 기초·원천기술 및 연구·산업화 촉진형 공통기반기술** 지원은 강화하되, 기업투자가 활발한 성체줄기세포 투자는 점진적 축소
 - * 차세대줄기세포 치료제, 조직재생융합연구, 대량배양, 혁신형 세포전환, 체내재생 등
 - ** 연구재료 국산화, 줄기세포 경쟁력 확보에 필요한 비임상·임상 평가기술 등

- **(바이오융·복합)** 빠르게 성장할 BINT 기반 바이오융·복합 시장을 선점하기 위해 첨단 바이오융합기술 분야에 대한 지원을 강화
 - 질병의 사전예측 및 최적 치료법 도출 등을 위한 빅데이터·인공지능 기반 생명시스템분석기술 개발 지원
 - 질병의 진단과 치료 과정에 혁신을 가져올 마이크로·나노 진단 및 치료기술, 이식형 디바이스기술 등 개발 지원

- **(임상·보건)** 질병과 보건의료 재난의 사전 예방을 강화하여 국민건강 증진과 안전을 확보하고, 수요 기반 산·학·연·병 간 연구협력도 강화
 - 국민건강 증진을 위해 중증질환 조기진단 기술개발을 강화하고, ICT 기반 의료서비스 및 환자안전을 위한 공익적 임상연구도 지원 확대
 - 보건·의료안전망 사전 구축을 위한 R&D* 확대로 신·변종 및 해외유입 감염병에 대한 국가 위기대응능력 강화 및 기반 확보
 - * 백신주권 확보, 보건의료인프라 구축, 국가방역체계 R&D 연계 강화 등
 - 연구중심병원육성사업은 성과, 계획, 기능 등을 점검하고, 산·학·연·병 간 협력을 통해 보건의료 R&D 비즈니스 모델 적극 개발
 - 불임·난임 극복을 위한 선도적 기술을 개발하고 상용화 임상연구는 공공성과 함께 원천성·기술성이 높은 분야 위주로 제한적 지원

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 바이오의약품(신약 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술 공급자 + 시장 조성자(유형 1)

- (시장창출시기 : 장기) 세계 제약시장에서 바이오의약품 시장규모와 비중이 증가할 것으로 전망되나, 기존 의약품과 경쟁(신약의 낮은 성공률과 많은 시간 소요)으로 단기 시장 확대는 어려움

※ 바이오의약품 시장전망(억 달러): ('10) 1,270 → ('20) 2,780(연평균 8.1% 증)
합성의약품 시장전망(억 달러): ('10) 4,440 → ('20) 5,380(연평균 1.9% 증)

※ 국내 바이오의약품 시장도 높은 성장률을 보이고 있으나, 현재는 전체 의약품 시장에서 10.25%(1조 9,849억원으로, '14년)에 불과함

- (민간 R&D 역량 : 낮음) 최근에 해외 기술이전(제품수출)*이 늘고 바이오의약품 생산·제조 능력**도 확대되고 있으나, 글로벌 제약 회사와 비교***하면 국내 제약기업의 투자역량과 연구인력이 부족

* 한미약품(8조6,000억원), 제넥신(1,150억원), 램시마(셀트리온), 앱스틸라(SK케미칼) 등

** 셀트리온, 삼성바이오로직스 등을 통해 '18년 세계 최대 규모(연간 51만 l) 보유

*** 매출액/R&D투자('15) : 노바티스 49.5조원/9.8조원, 한미약품 1.1조/1,695억원

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 정부는 신약 개발 초기단계와 융합분야의 투자를 강화하고 임상3상을 포함한 상용화는 민간투자 촉진 기반 조성

- (초기단계 및 융합분야 투자 강화) 유망 바이오의약품의 신약 파이프라인 확보 등을 위해 신약개발 초기 단계 및 융합분야* 중점 지원

* 후보물질 발굴/최적화, 전임상 등 기초·원천기술과 신약-인공지능·로봇 융합기술

- (민간투자 여건조성) 규제개선, 세제 지원 확대와 펀드 조성 등 민간 R&D 투자 촉진 수단 확충을 통해 바이오생태계 기반 조성

- 신속한 시장 진입과 글로벌 진출에 필요한 병목 요소* 해결

* 인·허가 관련 전문인력 확충 및 국제협력 강화, 글로벌 판로개척 등

- 민간 투자 확대·유인을 위한 약가, 조세 및 펀드 등 제도 개선

2. 융복합 진단·의료기기(의료기기 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술 공급(유형 3)

- (시장창출시기 : 단기) 세계 의료기기 시장은 이미 성숙되어 있으며, 고령화 및 건강 관심도 증가로 인해 **높은 성장 전망**
 - ※ 세계 의료기기 시장규모는 '15년 4,158억 달러로, 연평균 6.2%('15~'20년) 성장 전망
 - 전체 의료기기 시장의 25.7%를 차지하는 진단영상기기, IT 헬스케어, 체외진단 등 **융복합 진단·의료기기는 고성장*** 추세
 - * 진단영상기기(9.9%), IT 헬스케어(7.1%), 체외진단(6.6%) 성장(의료기기 6.2%, GlobalData)
 - 국내 생산·수출액 상위 5개 중 3개*가 융복합 진단·의료기기로 (식약처, '15) **국내시장도 이미 창출되어 성장하는 단계**
 - * 초음파영상진단장치, 의료용영상처리용장치, 디지털엑스선촬영장치
- (민간 R&D 역량 : 낮음) 대부분의 업체가 영세하여 핵심특허 없이 제품을 생산·수출하는 등 **국내 민간 R&D역량은 매우 낮은 수준**
 - 국내 의료기기 기업 연구개발비 총액이 외국기업 1개 연구개발의 25%에도 미치지 못할 정도로 영세(보건산업진흥원, '15)
 - ※ 국내 의료기기 업체 연구개발비 총 4,459억원 VS Medtronic(아일랜드) 1조 7,853억원('14)
 - 초음파, 엑스선 등의 일부 품목을 제외하고 MRI, CT 등 **하이테크 (High-tech) 진단기기는 선진국과 큰 기술격차를 보임**

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 추격형 연구보다는 **핵심 특허 확보가 가능한 신개념 융복합 의료기기 지원을 강화**하고 시장진출을 위한 **규제완화 추진**

- (핵심특허 확보) 정부는 미래시장을 대비한 기반 기술 연구에 투자를 강화하고 추격형 연구보다는 **핵심특허 확보에 투자 집중**
- (국제표준 대응 강화) 조기 상용화 및 글로벌 시장 진출 지원을 위한 **국제표준·인증 및 선제적 인·허가 대응 강화**

(7) 투자효율화 방향

- ◆ **다부처사업 및 경쟁형 연구 활성화**를 통해 **융합연구 분야의 부처 간 협력과 경쟁을 촉진**하여 전주기에 걸쳐 **R&D 효율성 제고**
- ◆ **우수성과의 후속연구 우선 지원**으로 **핵심특허를 조기에 확보**하고 **고부가가치 시장 선점** 추진

□ **(다부처사업)** 의료기기, 감염병 등 기술간/부처간 협업이 중요한 분야부터 다부처사업을 우선 지원 (‘융합연구의 장’ 마련)

- MD-PhD 공동 연구, 인공지능-로봇 간 융합연구가 중요한 분야의 다부처사업 발굴·지원 (미래/산자/복지/식약처 공동)
- 국가감염병방역체계 강화에 요구되는 기술확보를 위해 질병관리본부 중심으로 감염병 대응을 위한 다부처 사업 공동기획

□ **(부처간/사업간 연계)** 사업기획 시부터 진흥·규제 부처 간 협력을 강화

- 진흥부처(미래, 복지, 산업부)의 사업·과제기획 시 규제기관(식약처 등) 참여 확대
- 부처 간 우수성과 연계사업(미래부-복지부-산자부-식약처) 우선 지원
- 생명자원사업*은 부처 간 정보 연계 여부와 유용자원의 분양 등 활용실적에 따라 예산을 차등 지원

* 연구소재은행(미래부), 인체자원은행(복지부), 생명자원정보센터지원 등

□ **(상향식 과제 발굴)** 융합분야에 대한 자유공모형 과제 확대

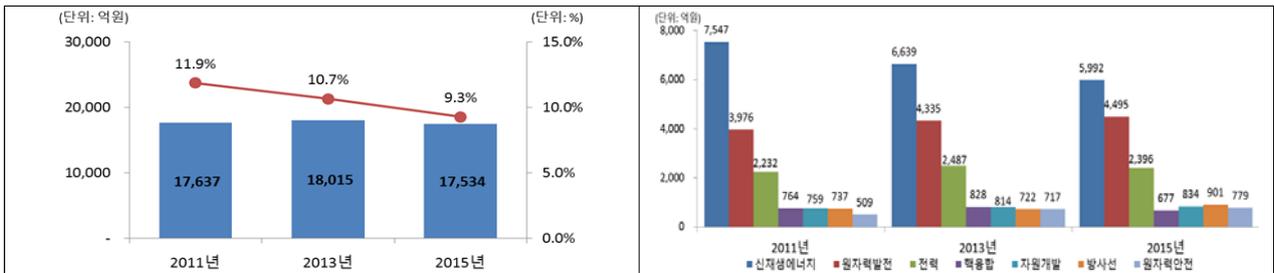
- 창의성·다양성이 중요한 융합 분야에 대한 자유공모형 연구과제 선정을 확대(바이오의료기술개발(미래부)을 통해 우선 실시)

※ (기존) 연구 분야, 목표, 주제, 내용, 방법을 연구관리 전문기관이 기획 (1기획 1과제)
→ (개선) 분야, 목표만 설정하고 연구 주제, 내용, 방법은 연구자가 기획 (1기획 5~10과제)

3 에너지·자원

(1) 투자현황

◆ 정부R&D 내 에너지·자원 분야 투자비중('15년)은 9.3%로 감소 추세이나, 신재생에너지, 에너지저장 등 핵심기술 분야에 대한 투자는 활발



□ (정부R&D) '15년 투자는 17,534억원으로 전년대비(17,656억원) 0.7% 감소

○ (투자비중) 정부R&D(188,747억원) 내 에너지·자원 분야 투자비중은 9.3% 수준이며, 최근 5년 간('11~'15) 감소 추세*

* 에너지·자원 분야 투자비중(%) : ('11)11.9 → ('13)10.7 → ('15)9.3

- 세부분야별로는 신재생에너지(34.2%), 원자력발전(25.6%), 전력(13.7%) 등의 순이며, 발전 부문의 투자비중이 총 투자의 73.5% 차지

※ 최근 5년 간 에너지저장(551→875억원, 12.3%) 및 원자력안전(509→779억원, 11.2%) 분야의 연평균 증가율이 높음

○ (연구개발단계, 수행주체) 개발연구(개발 42%, 기초 21%, 응용 18%) 및 출연(연)(출연(연) 51%, 대기업 17%, 중소기업 15%, 대학 10%)을 중심으로 투자

□ (민간R&D) '15년 투자는 43,825억원이며, 민간의 투자비중은 정부 대비 2.5배로 전년(2.2배) 대비 소폭 증가

○ 전력(10,960억원), 원자력발전(10,271억원), 신재생에너지(10,115억원) 등 발전 부문의 투자비중이 총 투자의 71.5% 차지

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교('15) >

(단위: 억원)

구분	신재생 에너지	에너지 저장	전력	온실가스 처리	자원 개발	원자력 발전	원자력 안전	방사선	핵융합	합계
정부(A)	5,992	875	2,396	584	834	4,495	779	901	677	17,534
민간(B)	10,115	2,678	10,960	566	1,069	10,271	3,100	5,066	-	43,825
B/A(비율)	1.7	3.1	4.6	1.0	1.3	2.3	4.0	5.6	-	2.5
(참고)'14년	1.4	2.9	3.8	1.2	1.3	2.0	4.0	5.9	-	2.2

* 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략(16~18)」의 민간투자 분류를 적용, 핵융합분야는 제외

(2) 주요 정책 및 사업

- ◆ 탄소프리시대 도래 및 기후 新시장 선점을 위해 **기후변화 대응 및 에너지신산업 육성 분야를 중심으로 전략적 R&D 추진**
- ◆ 저탄소 핵심기술 개발 및 상용화 촉진을 가속화하기 위한 **에너지의 청정화·고효율화·융복합화 기술개발사업 추진**

□ **(주요정책목표)** 기후변화 대응 및 에너지신산업 육성 등을 목표로 핵심기술개발 역량 강화 및 상용화 촉진

○ **(기후변화 대응)** 「제1차 기후변화대응 기본계획(‘16.12)」 등에 따라 핵심 기술 확보 및 기술경쟁력 강화

- 국가 온실가스 감축목표 달성* 및 탄소 프리시대 대응을 위해 태양전지, 연료전지, CO₂ 전환 등 **10대 기후기술 분야 핵심기술 개발**

* 2030년까지 BAU(배출전망치) 대비 37% 감축

- **청정에너지기술 분야 공공 R&D 투자확대**(‘21년까지 ‘16년의 2배 목표) 및 정부-민간의 전략적 R&D* 추진을 통해 기술경쟁력 확보

* 정부주도(신재생, 효율향상, 수요관리, CCUS), 공기업주도(원자력, 화력·송배전) 등

○ **(에너지신산업 육성)** 「에너지 신산업 및 기술개발 전략(‘14.7)」 등에 따라 미래성장동력 확보 및 자생력을 갖춘 산업생태계 조성

- 미래성장동력 확보를 위해 핵심기술을 선제적으로 확보하고 글로벌 에너지신산업 환경변화를 고려한 **지속적인 신사업 모델 개발**

- 연구결과물의 시장진입 촉진 및 기후 新산업 모델을 육성하기 위해 **실증연구 강화 및 민-관 협업 생태계 조성**

□ **(주요사업)** 저탄소 기술개발 및 상용화 촉진사업 추진

○ 신재생에너지, 에너지저장장치 등 온실가스 감축효과가 큰 기후 기술을 대상으로 선도적 원천기술 및 상용화 기술개발 추진

※ 기후변화대응기술개발, 신재생에너지핵심기술개발, ESS기술개발 등

○ **ICT 융복합형 에너지 신기술 개발** 및 전기-열-연료 등 이종기술의 통합운용 기술개발사업 지원

※ 에너지수요관리핵심기술개발(전기기기·수송 등 효율향상), 스마트그리드핵심기술개발 등

(3) 투자성과 및 평가

◆ 사회·경제적 성과 개선에도 불구하고 **관련부처 간 연계가 미흡하며 에너지산업 생태계가 초기 형성단계에 있어 R&D사업화율은 다소 저조**

□ **(그동안 성과)** 기술무역수지 적자 완화 및 온실가스 총배출량 감소 등 사회·경제적 성과 제고에 기여

○ **(과학적 성과)** 신재생, 원자력·핵융합 등 온실가스 저감기술의 SCI논문 양적 성과는 세계 3위인 반면 질적 수준*은 저조

* SCI논문 게재건수 대비 피인용건수 비중('12~'14) : 英(8.8), 美(8.5), 中(6.0), 韓(5.2)

○ **(기술적 성과)** 에너지·자원 분야 기술수준('14)*은 선진국 대비 77.9%로 소폭 향상되었으나, 중국과의 기술격차**는 0.9년으로 축소

* 기술최고국 대비 기술수준(%) : ('12)77.4 → ('14)77.9

** 중국과의 기술격차(년) : ('12)1.3 → ('14)0.9

○ **(경제적 성과)** 기술무역수지('15)는 △0.75억불로 '12년을 정점으로 감소 추세*이나, 에너지신산업 분야의 민관 금융·투자 확대**를 견인

* 기술무역수지(억 달러) : ('12)△23 → ('13)△22 → ('14)△0.91 → ('15)△0.75 (산기협, '16)

** 에너지신산업 분야 총 투자규모(조원) : ('16)11.0 → ('17 전망)13.8(산업부, '16)

○ **(사회적 성과)** CO₂, Non-CO₂ 등 온실가스 저감 R&D 투자확대를 통한 온실가스 총배출량* 감소에 기여

* 온실가스 총배출량(백만톤) : ('12)687.1 → ('13)696.5 → ('14)690.6 (국무조정실, '16)

□ **(평가 및 미흡한 점)** 부처 간 지원영역 차별성 및 협업체계가 미흡하며, 사업화율 저조 등 R&D성과 제고 노력 부족

○ **(부처 간 협업체계 미흡)** 부처 간 역할분담 불분명* 및 유기적 협업체계** 미흡으로 연속성 있는 에너지 정책과 전주기적 기술개발(기초-응용-개발) 단절

* 예) 산업부의 차세대 이차전지, 미래부의 현세대 리튬이온이차전지 등 부처 간 지원영역 혼재

** 예) 산업부-해수부 갈등으로 「(가칭)국가 CCS 종합 수정계획(안)」 보류 중

- **(사업화율 저조)** 에너지기술과 시장의 연계가 미흡하며, 산업생태계의 자생력이 부족하여 사업화율 저조

※ 에너지R&D 사업화율은 22.4%로 산업부 평균(31.9%)보다 낮음(산업통상자원위, '16)

- **(성과관리 미흡)** 온실가스 감축 관련 성과지표 부재 등 기후변화 대응 R&D 사업*의 성과관리 체계 미비

* 신재생에너지핵심기술개발사업, 기후변화대응기술개발사업 등

(4) 기술동향 및 미래전망

◆ 에너지의 안정적 공급 및 분산발전 적용 확대에 따라 에너지기술의 **안전화·고효율화·다양화 연구 확대 추세**

◆ 저가화 및 실증연구 확대를 통해 **에너지기술의 가격 경쟁력 확보 및 상용화 촉진 가속화**

- **(신재생에너지) 고효율·저가화** 연구와 분산발전 확대에 따른 신재생 에너지원의 **융복합화·다양화** 확대

- 태양전지의 저가화·대면적화·고효율화 및 풍력 부품·시스템의 가격 저감 등 가격·산업 경쟁력 확보기술개발 활발

※ 글로벌 재생에너지 신규 투자규모(10억불) : 태양에너지(161), 풍력(109), 바이오매스/폐기물에너지(6.0) 등의 순 (세계재생에너지정책네트워크(REN21), '16)

- 분산발전 확대에 따른 융합기술(신재생+ESS 등) 개발 수요 증가 및 적용 분야의 다양화 확대 전망

※ 신재생 하이브리드 기반 에너지저장기술 경제적 효과 : 9조 2,500억원 (에기연, '15년)

- **(에너지저장) 소형기기(IT기기용) 중심에서 고안전성·장수명·고효율화** 중대형 에너지저장장치(신재생 및 전기차용) 기술개발로 이동 중

- 안전성과 장수명이 개선된 중대형 에너지 저장시스템 개발 및 고에너지 밀도의 성능개선연구 활발

※ 중대형 이차전지 세계시장 규모(억불) : ('14)59.0 → ('18)167.8 (日시장조사업체'B3', '14)

- 핵심부품·소재 국산화 및 해외·신규시장 확보를 위한 가격경쟁력 확보기술 개발 중

※ 국내 이차전지 소재 평균 국산화율 : 10% 내외 (한국에너지신문, '16)

- **(전력)** 분산전원 확대에 대응하는 독립형 마이크로그리드 관련 기술의 경쟁 심화 및 차세대 전력전송 기술개발 수요 확대
 - 독립형 마이크로그리드 기술개발 및 고도화된 ICT기술을 접목한 전력시스템의 고효율화·지능화 확대 전망
 - ※ 마이크로그리드 세계시장 규모(억불) : ('13년)83 → ('20년)400 (Navigant Research, '13)
 - ※ 세계 HVDC 시장은 전류형으로 ABB(50%) 및 SIEMENS(30%) 등이 차지하고 있으며, 전류형에서 전압형으로 이동 중

- **(온실가스처리) CCUS*** 핵심기술 확보를 위한 한계돌파형 기술개발 및 상용화·보급촉진을 위한 실증연구 확대
 - * CCUS(이산화탄소 포집·전환·저장) : Carbon Capture, Utilization and Storage
 - 탄소자원화 등 차세대 탄소 전환기술, 혁신적 CO₂ 포집 소재기술 등 글로벌 기술선점 및 확보를 위한 한계돌파형 R&D 활발
 - 10MW 건식 및 습식 포집기술을 국내 실증 중이며, 중·대규모 저장과 연계한 통합실증 프로젝트* 추진 중
 - * (캐나다) Boundary Dam 프로젝트, (미국) Air Products Steam Methane Reformer EOR 프로젝트 등

- **(자원개발)** 자원의 안정적 공급을 위한 다양화 및 광물자원의 고부가가치화를 위한 융합형 자원확보 기술개발 확대 추세
 - 셰일가스, 전략광물 등 차세대 자원 확보 기술 및 ICT/로봇 등 이종기술 융합형 자원 탐사·운영 기술개발 수요 증가

- **(원자력 발전)** 新기후체제 발효('16.11) 등으로 원전 도입 증가 추세이며, 안전성 요구 증대 및 사용후 핵연료 관리를 위한 정책논의가 본격화
 - 지진 등 극한 자연재해 대비 비상대응 능력 확보를 위한 피동안전 개념 적용 및 중대사고 배제·대처 등 안전성 보장수단의 가시화

- 사용후핵연료 처분장 기술개발을 통해 '20년부터 운영*을 추진하고 있으며, 사용후핵연료 저감을 위한 고속로 개발** 투자 중

* (핀란드) '20년 운영, (스웨덴) '23년 운영, (프랑스) '25년 운영 등

** (프랑스) 장수명핵종 소멸처리용 고속로(ASTRID) '25년 완공
(러시아) 실증 고속로(BN-800) '14년 완공

- **(원자력안전)** 후쿠시마 사고 교훈을 반영한 안전규제 체계 개선·강화*를 지속적으로 추진하고 있으며 신규 규제수요** 대응을 위한 기술개발 및 규제 기준 마련 추진

- 지진 등 재난을 대비한 비상대응능력 제고 및 후행핵주기 관련 안전관리 체계 구축 노력

* (한국) 50개 대책 이행 및 스트레스테스트 실시, (미국) FLEX 등 12개 대책 이행, (EU/일본) 스트레스테스트 실시

** 신규원전 인허가, 고리1호기 해체, 다수원전 계속운전 여부 검토, 신형 원자력 시설 개발에 따른 규제 수요 예상

- **(방사선)** 방사선기기·소재·의료 분야에서 기술개발과 산업활동이 활발하며, 치료 및 영상기술 등 고부가가치형 미래기술 요구 증가

※ 세계 방사선 이용시장의 75% 이상이 기기·소재·의료 분야로 연평균 11.7% 성장 전망(방사선진흥협회, '14)

- 방사선의학기술의 적용질환(종양, 치매 등) 및 활용(미세먼지, 백신개발 등)을 확대하고, 이종 분야 융합을 통한 방사선 응용산업 수요 증대

- **(핵융합)** 국제핵융합실험로(ITER) 사업 및 KSTAR 성능개선(upgrade) 기술개발 추진

- 우리나라는 국제핵융합실험로공동개발사업을 통해 ITER 핵심부품인 진공용기의 안정적 조달('18.8월) 및 첨단 핵융합 플라즈마 운영 연구를 위한 KSTAR 가열장치 설치 완료('16~'18년)

※ 7개국(한국, EU, 일본, 미국, 러시아, 중국, 인도) 공동 참여

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 온실가스 감축기술과 관련 산업 시장창출을 위해 **신재생에너지 및 에너지저장 기술개발 분야**에 대한 투자 확대 기조 유지
- ◆ 이차전지 분야는 차세대 이차전지 원천기술 확보에 주력하고, 상용원전 및 송배전 스마트그리드 기술은 민간 중심으로 투자

- **(신재생에너지)** 온실가스 저감·활용 연구개발 및 에너지신산업 육성에 부합하는 기후변화대응 핵심기술을 중심으로 선택·집중
 - 태양전지·연료전지 등 기후변화대응 핵심기술을 중심으로 투자하되, 기술성숙도, 연구개발단계 적정성, 사업화 등을 고려하여 전략적 지원
 - 신재생원간의 융합기술 및 기술한계 극복을 위해 신재생과 타 기술과의 융합연구 및 최적시스템 설치/확산 기술에 대해 지속 지원
- **(에너지저장)** 현세대 리튬이온이차전지 분야는 축소하고, 개발 난이도가 높거나 단계적으로 개발해야 할 차세대 분야 위주로 투자
 - LiB 전지의 저가화 및 상용화를 위한 투자는 민간 참여를 확대하고 차세대 분야(리튬황 전지, 나트륨계 전지 등)의 요소기술 개발에 집중 투자
 - 기술성숙도, 연구개발단계별에 있어 정부·민간 역할 및 부처별 역할 등을 기반으로 한 투자 내실화
- **(전력)** 차세대 전력전송과 전력 안정화·이용률 확대 기술에 지속 투자하고, 스마트그리드 기술은 민간R&D 투자 확대
 - 차세대 전력전송(HVDC) 기술개발·실증, 계통운영 안정화 기술 등에 지속 투자
 - 송배전 스마트그리드 분야는 정부지원 비중을 축소하고, 에너지 신산업 비즈니스모델형 중심으로 투자
- **(온실가스처리)** 대규모 실증 CO₂저장기술 등 부처·연구주체 간 협업 체계를 강화하고, 저비용·고효율화 기술 중심으로 투자
 - CO₂ 포집은 획기적인 비용 절감(\$20/tCO₂)을 위한 습식, 건식, 분리막 등 핵심원천기술 개발 지원
 - CO₂ 전환은 차세대 화학적·생물학적 원천기술 중심으로 선별 지원

- **(자원개발)** 대규모 장기투자산업인 점 등을 감안하여 핵심기술을 확보하기 위해 미래선도·전략기술로 인정되는 분야 중심으로 투자
 - 셰일 가스 등 비전통 자원개발 기술 및 ICT 융합형 자원 탐사·확보* 기술개발에 투자 강화
 - * 예) 무인·원격 자원탐사, ICT 기반 통제기술 등
- **(원자력발전)** 원자력 이용현안 해결분야에 대해서는 부처간 연계를 강화하고, 원전수출 분야는 전략성 및 시장현황을 고려하여 지원
 - 원전해체·사용후핵연료 안전관리 분야에서는 부처간 연계를 강화하고, 수출용 원전 분야는 전략적 포트폴리오에 근거해 투자 추진
 - ※ 사용후 핵연료 운반·저장·처리·처분 및 부피·독성저감 기술(고속로) 등
- **(원자력안전)** 국민이 안심할 수 있도록 원자력 시설에 대한 안전성 강화기술 및 안전규제 현안 대응을 위한 종합적·독자적 검증능력 확충
 - 최근 이슈화 되고 있는 재난재해 및 사고 분야에 대해서는 선제적 대응을 위해 전략적 투자 확대(지진대응, 중대사고 배제·예방대처, 사이버보안 등)
 - 원자력시설 전주기 안전규제현안 대응 및 생활방사선 안전관리를 위한 종합적·독자적 평가·검증기술개발 지원
 - ※ 다수호기 안전성 평가·실증, 원전해체 평가·규제기술 등
- **(방사선)** 방사선 이용의 부가가치 증대 및 수요 중심으로 투자 내실화
 - 기기·의약품(신약개발 포함 등) 등 방사선 응용기술* 개발에 투자를 강화하고 방사선산업 인프라 구축은 시장현황을 감안하여 내실화
 - * 방사선영상·보안 검색, 질환맞춤형 방사성의약품, 중성자·양성자를 통한 소재 분석 등
- **(핵융합)** 국제핵융합실험로(ITER) 협정 이행 및 KSTAR 장치의 글로벌 경쟁력 유지를 위한 소요는 지속 지원하되, 핵융합에너지 핵심기술의 전략적 확보를 위한 국내 연구 사업 효율화 추진
 - 핵융합(연) 주요사업, ITER 공동개발사업, 핵융합기초연구사업 간 연계성 강화를 통해 핵융합 핵심기술 확보를 위한 전략적 연구 기반 구축
 - ※ 국내 핵융합연구 로드맵(안): ('90년대) KSTAR [플라즈마 운용 연구] → ('20년대) ITER [에너지대량생산 실증] → ('30년대 이후) 전력생산실증로(DEMO) [전력생산 실증]

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 이차전지(에너지저장 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 유형4 (민-관 기술협력 분야)

○ (시장창출시기 : 단기) 중대형 이차전지 기술은 EV/ESS 전체시장에서 가장 빠르게 성장하고 있으며, '15년부터 급성장 진행 중

- 과거 모바일 IT 중심으로 성장해 왔으나, 중대형 이차전지기술의 성숙과 정보보호정책 수립 및 각 국별 기후변화조약의 목표조항 달성이 요구되고 있어 전기차 및 전력저장장치시장 본격성장* 임박

* 전체 이차전지 시장 1,300억불('20년 전망 중, EV용 전지시장 450억불(24% 연평균 성장율), ESS용 전지시장 200억불(54% 연평균 성장율) (Fuji economics, '15)

○ (민간 R&D 역량 : 현세대 높음, 차세대 낮음)

- 현세대 : 민간은 리튬이온전지 셀 제조기술 확보를 통한 제조기술 및 생산량 세계 1위

※ 리튬이온전지 제조기술 위주의 산업경쟁력 유지, 대량생산기술 확보로 국산화 약 60%

- 차세대 : 리튬이온전지 이후의 차세대 전지 분야 원천기술 확보를 위한 글로벌 경쟁이 가속화되고 있으나 국내 원천기술은 낮은 수준

※ (전기자동차) 리튬이온전지 160 km → 차세대 전지 500km 이상 주행가능 (드론 항속거리) 리튬이온전지 15분 운항 → 차세대 전지 45분 이상 운항 가능

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 리튬이온전지 상용화 기술개발은 민간이 주도하고, 정부는 차세대 이차전지 기술개발 및 제품·시장 창출을 위한 기반조성

○ (현세대 기술개발) 투자비중은 축소하되, 고에너지밀도 및 안전성 강화기술은 선별 지원

○ (차세대 기술개발) 리튬공기전지기술, 전고체전지기술 등 차세대 이차전지 소재원천기술개발 지원 강화

※ 미래부 : 차세대전지 원천기술개발 지원, 산업부 : 기업니즈 사업화기술 지원 집중

- (기반조성) 중대형 이차전지의 시험·인증·평가, 시험 운용시설 구축 등 민간 중대형 이차전지 실용화를 위한 기반조성 지원
 - 시장에서 다양한 상품·서비스가 창출될 수 있도록 서비스 실증 테스트베드 구축 지원

< 이차전지 분야 정부 및 민간 역할 투자방향(안) >

역할분담	'18년 추진방향	중장기 추진방향
정부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 메탈공기, 레독스플로우 등 Post-LiB 이차전지 분야 중점지원 ▪ 전력계통 안정화 및 신재생에너지 등 다양한 분산전원 보급 확대에 기여할 수 있는 차세대 대용량에너지 기술개발 지원 ▪ 차세대 리튬이차전지분야 고에너지밀도 및 안전성 연구 지원 강화 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 차세대 에너지저장장치 원천기술 확보 위해 지속 지원 ▪ 신재생연계, 계통용 등 에너지저장장치를 이용한 융복합 기술개발 투자 확대 ▪ 개발된 제품의 실증을 위한 성능·안정성평가·인프라 구축 지속 지원
민간	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내기업의 시장점유율 및 기술성숙도 등을 고려할 때 현세대 리튬이차전지 분야 사업화 강화 ▪ 기 상용화된 중소형 이차전지의 저비용·고효율화 연구에 주력 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 중소·중견기업의 동반성장을 위한 대중소 상생협력 프로그램 참여 확대 및 네트워크 강화 ▪ 개발된 기술의 상용화 촉진을 위한 사업모델의 다각화 모색 및 실증·보급사업 추진

2. 원자력안전 기술(원자력안전 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 유형3(기술공급 분야)

- (시장창출시기 : 중·장기) 원전시설*의 지속적 증가 및 안전관리의 범위 확대**로 인해 안전관리 기술 및 시스템 수요 급증 전망

* 원전, 연구로, 핵연료주기시설, 방폐장, 방사선 이용기관, 가속기 시설 등

** 후행핵주기 관리, 지진, 테러 등

- (민간 R&D 역량 : 보통) 소수의 대형기업 중심으로 가동원전 정비 및 설비 개선 분야에서 R&D가 추진 중

- 중대사고 관리, 원전해체, 방폐물 처리·처분 등 신기술에 대한 원자력 안전관리 역량 강화 필요

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 급증하는 안전관리 수요에 선제적으로 대응하기 위한 종합적인 안전성 분석·평가·관리 체계를 개선하고 민간은 안전관리 이행을 위한 현장모니터링 및 기자재 공급시스템 구축·운영

- (안정성 분석·평가체계 도입) 원전별 사고·고장 원인 분석을 위한 제도*를 마련하고 안전평가 정보를 종합·분석하여 검사기법 개선에 활용

* 사업자가 사고·고장 근본원인 분석 및 개선대책을 이행하도록 관련 절차와 지침 마련

※ 민간은 현장을 실시간 모니터링하고 분석할 수 있는 쉐원전 종합시스템 구축·운영

- (원전기자재 품질 보증 강화) 원전 기기·부품 조달 프로세스와 강화된 품질요건을 체계화하여 성능검증 기반 고도화 및 원전기자재 공급망 안정성 제고

- (규제수요 선제적 대응) 미래형 원자로시설, 원전해체, 방폐물관리 등 신기술에 대한 안전성 평가 및 검증기술 적기 확보

(7) 투자효율화 방향

- ◆ 부처 간 지원영역 차별성이 부족한 이차전지, 원자력, CCUS 등은 부처 간 역할분담 정립 및 유기적 협업체계 강화
- ◆ 기후변화 대응 R&D사업은 온실가스 감축 기여도 및 목표 등을 점검하여 성과 관리체계 강화

- (부처 간 역할분담 정립) 이차전지 분야는 관련부처 간 역할분담을 조속히 마련하고 지원영역 차별화
 - 산업부는 차세대(Post-LiB) 전지 개발을 가급적 지양하고, 리튬이온 전지(LiB) 분야의 기술 성숙을 위한 투자에 집중
 - 미래부는 현세대 LiB 분야 개발보다 시장을 점진적으로 대체할 수 있는 Post-LiB 분야의 투자 강화

<이차전지 분야 부처 간 연계·역할분담(예시) >

중·장기 기초원천기술	중기 응용기술	단·중기 산업원천 및 상용화 기술
미래부+대학·출연(연)	미래부/산업부+기업+대학·출연(연)	산업부+기업+출연(연)
新소재·新전지 원천기술 고정밀 실시간 분석기술	소재응용기술+전극·전지 설계기술 공정 및 설계 응용기술	소재 상용화·국산화 시험·평가 인프라 구축
TRL 1~3 단계	TRL 4~5 단계	TRL 6~9 단계

- (협업체계 강화) 다수 부처에서 수행 중인 원자력 및 이산화탄소 포집·전환·저장(CCUS) 분야는 유기적 협력체계 구축 및 연계 강화
 - (원자력 분야) 부처 공동기획의 연구개발이 실효성을 갖도록 연계·활용 방안 구체화를 통한 효율성 제고
 - 사업기획 단계부터 관계부처가 공동 참여하고, 핵심기술(미래부), 상용화(산업부), 규제(원안위) 등 연구단계 간 기술공백 최소화를 위한 협의·협력 체계 강화
 - 정부와 민간 R&D의 중복성 해소와 연계성 향상을 위해 3개 부처(미래부, 산업부, 원안위)가 참여하는 '원자력 R&D 협의체' 내실화

- (CCUS 분야) 부처 간 갈등이 지속되고 있는 이산화탄소 포집·전환·저장(CCUS) 분야는 정부 정책방향, 추진체계 등에 대해 점점 강화
 - 현재 보류 중인 「국가 CCS 수정 종합계획」은 '30년 국가 온실가스 감축 목표 및 국내 기술의 현주소 등을 반영하여 조속히 수립
 - 중·대규모 CO₂ 저장 분야는 부처 간 연계·협력 추진되는 경과를 감안하여 투자규모 조정
- (성과관리 강화) 기후변화 대응 분야 R&D사업의 온실가스 감축 기여도가 예산에 환류될 수 있도록 관리체계 강화
 - 산업부, 미래부 등은 정부연구개발사업의 온실가스 감축량 산정기준 및 산출방식을 공통으로 마련
 - 온실가스 저감 분야 R&D사업은 R&D기여도 점점 계획 및 목표 등이 제시된 경우 등을 고려하여 필수 소요 중심으로 예산 지원

< '30년 국가 온실가스 부문별 감축목표 >

부문	BAU (백만톤)	감축량 (백만톤)	감축률(%)	
			부문 BAU 대비	국가 BAU 대비
전환	(333)*	64.5	(19.4)	7.6
산업	481	56.4	11.7	6.6
건물	197.2	35.8	18.1	4.2
에너지 신산업	-	28.2	-	3.3
수송	105.2	25.9	24.6	3.0
공공·기타	21	3.6	17.3	0.4
폐기물	15.5	3.6	23.0	0.4
농축산	20.7	1	4.8	0.1
국내 감축	851*	219	25.7%	
국외 감축		96	11.3%	

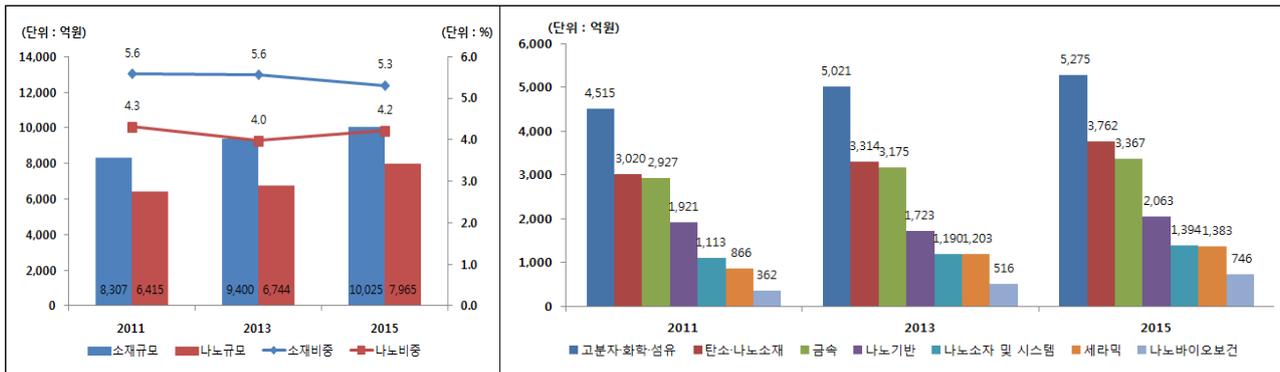
* 전환부문의 BAU는 각 부문별 배출량에 간접적으로 포함되어 있어 전체 배출량 산정에서 제외

※ 출처 : 「제1차 기후변화대응 기본계획(국무조정실, '16)」

4 소재 · 나노

(1) 투자현황

◆ 소재 및 나노분야의 정부 R&D 예산은 각각 5.3%, 4.2% 수준이며, 단계별로는 소재분야는 개발분야(48.6%), 나노분야는 기초연구(47.6%)에 집중



□ (정부R&D) 투자규모('15)는 각각 1조 25억원, 7,965억원으로, 전체 R&D 투자액(18조 8,747억)의 5.3%(소재), 4.2%(나노) 수준

○ (투자비중) 최근 5년 간('11~'15) 정부 R&D내 세부적으로는 소재·나노분야의 투자비중은 일정한 수준으로 유지 중

※ 비중(%): 소재('11)5.6→('13)5.6→('15)5.3, 나노('11)4.3→('13)4.0→('15)4.2

- 소재분야는 고분자·화학·섬유(52.6%), 나노분야는 탄소·나노소재(47.2%)의 투자비중이 높음

○ (연구개발단계, 수행주체) 소재분야는 단계별로 개발(48.6%), 기초(22.8%), 응용(16.5%), 수행주체별로 중소기업(31.8%), 출연(연)(27.9%), 대학(20.1%) 순

- 나노분야는 단계별로 기초(47.6%), 개발(35.1%), 응용(13.3%), 수행주체별은 대학(38.1%), 출연(연)(28.0%), 중소기업(23.1%) 순

□ (민간R&D) 소재분야('15)는 6조 5,211억원, 나노분야('14)는 10조 3,689억원이며, 고분자·화학·섬유, 나노소자 및 시스템 분야의 민간투자 활발

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교 >

(단위: 억원)

구분	금속	세라믹	고분자·화학·섬유	계	나노소자 및 시스템	탄소·나노소재	나노바이오·보건	나노기반·공정	계
정부(A)	3,367	1,383	5,275	10,025	1,286	3,515	645	1,916	7,362
민간*(B)	15,049	4,250	45,912	65,211	99,693	2,124	461	1,411	103,689
B/A(비율)	4.5	3.1	8.7	6.5	77.5	0.6	0.7	0.7	14.1

* 출처: 소재분야 '16년 연구개발활동조사보고서, KISTEP, * 나노분야 '15년 나노융합산업조사보고서, 나노융합산업협력기구

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ (소재) 4차 산업혁명 핵심기술 구현에 필수적인 **융복합 첨단 신소재** (초소형 센서, 지능형반도체 등) **개발 및 공정혁신으로 글로벌경쟁력 강화**
- ◆ (나노) 나노산업화 확산, 미래 수요대응 원천기술 확보 등을 통해 **제조업 혁신 및 나노기술 글로벌 리더 도약**

<소재분야>

- (주요정책목표) 미래 유망분야 소재 원천기술 선점 및 소재기술 혁신을 통한 4대 소재·부품 수출 강국 도약

※ 제4차 소재부품발전기본계획('16.12), 미래신시장선점을 위한 소재기술 혁신방안('15.10)

- 4차 산업혁명에 대한 선제적 대응 및 주력산업 고도화를 위한 2025년까지 미래 첨단 新소재·부품 100대 유망기술 개발
- 빠른 시장수요 변화에 대응하여 가상공학플랫폼*을 통해 소재공정을 혁신하고, 소재·부품 인프라를 미래형(빅데이터 플랫폼)으로 전환

* 컴퓨터 시뮬레이션으로 '소재선택~공정'까지 개발

- (주요사업) 세계시장 선도형 포트폴리오를 확대하기 위하여 미래 신산업별 특성을 반영한 기술개발 및 기존 주력산업 고도화 추진

- (시장선도형) 세계 최고수준의 핵심소재(WPM*), 新시장 선도** 등 첨단 新소재·부품 기술개발 및 상용화 지원

* World Premier Materials : 세계시장 10억달러, 시장점유율 30% 이상 가능한 신소재

** 미래시장선점형 국가전략프로젝트로서 「경량소재 개발사업」 추진

- (주력산업 고도화형) 소재부품 산업인 금속, 세라믹, 화학공정, 섬유 및 첨단뿌리 산업의 경쟁력 제고를 위한 핵심원천기술개발 지원

* (금속) 신기후체제 대응 및 에너지 신산업 창출 위한 소재-에너지간 융합 기술 추진

** (세라믹) 5대 新산업과 주력산업 분야에 기술적·경제적 파급효과가 큰 기술 개발

*** (화학공정·섬유·첨단뿌리) 첨단 융합소재개발을 위한 공정 및 장비 기술 지원

<나노분야>

□ **(주요정책목표)** 「제4기 나노기술종합발전계획(‘16~’25)」을 통해 나노 기술 혁신 및 산업현장 확산으로 제조업 활로 및 미래동력 확보

○ 나노기술 활용 확산, 미래 나노기술 발전 주도, 나노기술과 산업의 지속 발전을 구현하기 위해 3대 분야별*로 전략적 추진

* (산업) 혁신주도 나노산업화 확산, (R&D) 미래선도 나노원천기술 확보, (기반) 나노혁신 기반 확충

- (산업) 성숙도 높은 기술영역의 산업화, 기업의 기술사업화 지원, 나노융합 확산 인프라 강화 등 산업화 촉진

- (R&D) 미래 나노기술 30* 개발, 4대 나노챌린지 프로젝트 추진** 등 혁신적 나노기술을 위한 투자 지속

* 미래수요대응, 건강한 삶 구현, 지속가능 사회 실현 등 관련 선도기술 (나노소자 6개, 나노바이오 5개, 나노에너지·환경 7개, 나노소재 6개, 나노공정·측정·장비 6개)

** 에너지 한계극복 미래 반도체, 생체 삽입·부착형 나노바이오소자 등 집중투자를 통해 5~10년 내 가시적 성과 창출할 수 있는 전략기술 임무완성형 통합연구

- (기반) 현장형 ‘나노인’ 양성, 나노안전 관리체계 확보 등 지속적인 나노혁신을 위한 역량 및 기반 확충

□ **(주요사업)** 전주기적 나노연구 활성화 지속 지원을 통해 연구성과 산업적 확산을 위한 선순환적 구조 정착 지원

○ 미래 선도적 기술 개발, 공동플랫폼 및 안전성 등에 대한 지원 강화를 통해 새로운 성장동력 창출 및 나노혁신 기반 확충

* ‘나노소재기술개발사업(미래부)’ 등

○ 나노기술-수요기업 매칭을 통한 상용화R&D 강화, 나노소재 기업과 수요기업 협력·연계 등 나노산업화 촉진 사업 지원

* ‘나노융합2020사업(미래부·산업부)’, ‘나노융합산업핵심기술개발사업(산업부)’ 등

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 과학적 성과 및 경제적 성과는 향상되고 있으나, 과학적 성과의 질적 수준은 개선 필요
- ◆ 기술선진국 진입을 위한 소재·나노 원천기술 확보 및 既연구성과 활용 개선을 위한 지속적인 노력 필요

□ (그동안의 성과) 소재분야는 과학적 성과에 비해 질적 향상이 요구되며, 나노분야의 기술수준 및 사업화 성과는 향상 추세

○ (과학기술적 성과) 소재·나노분야의 과학적 성과의 양적 성장은 지속되고 있으나, 질적 수준의 제고가 필요

※ 소재분야 SCI(E) 논문수 : ('12년)3위, 4,846편 → ('14년)3위, 5,776편
 나노분야 SCI(E) 논문수 : ('12년)3위, 4,956편 → ('14년)4위, 5,584편
 (※ 출처 : 소재기술백서 2015, 나노기술연감 2014)

※ 미국등록특허 : (소재)('12년)4위, 292건 → ('14년)4위, 446건
 (나노)('12년)3위, 444건 → ('14년)3위, 522건

- 최고기술국 대비 나노분야* 기술수준은 향상 추세이나 소재분야**는 선진국과의 기술격차 단축이 담보 상태

* (나노) 기술수준(격차) : ('13) 76.4%(2.1년) → ('15) 80.6%(1.8년)

** (소재) 화학공정소재 ('13) 84.1 → ('15) 85.1, 금속 ('13) 82.6 → ('15) 80.9, 세라믹 ('13) 83.9 → ('15) 83.8, 섬유류 ('13) 85 → ('15) 83.6

○ (경제적 성과) 소재분야의 무역수지는 지속 성장 추세이나, 기술 무역성과의 개선이 필요하고, 나노분야의 사업화 성과는 성장 중

- (소재) 최근 5년간('10~'14) 소재산업무역수지*는 지속적 흑자이며, 기술무역적자수지**는 '10년 이후 개선되고 있으나 지속적 개선 필요

* 소재산업무역수지(억 달러) : ('10) 121 → ('12) 218 → ('14) 224

** 기술무역적자수지(억 달러) : ('10) 7.0 → ('12) 1.2 → ('14) 2.7

- (나노) 최근 5년간('10~'14) 사업화 건수(연평균 27.4% 증), 기술이전(연평균 13.4% 증), 기술료 징수액(연평균 4.2% 증)은 꾸준히 증가 추세

(※ 출처:NTIS, 소재기술백서 2015)

□ (평가 및 미흡한 점) 장기적 관점의 핵심기술 확보 미흡, 소재·나노 분야의 R&D성과활용 부족 등 경쟁력 향상 미흡

- (핵심소재 대응미흡) 선진국은 기술고도화를 통해 범용소재에서 미래 핵심소재 개발로 전환 중이나, 국내는 범용위주의 연구개발 추진 중*

※ 범용소재의 對日 수출입 단가비가 낮아지는 저부가 수출 추세(소재부품교역동향'15), 산업부)

* 기술부족으로 일본 수입에 과도하게 의존(TAC필름 99.4%, LCD유리원판 97.4% 등)

- 시장 독점을 위한 핵심소재 개발은 장기간·고비용 투자를 요하나, 중·단기적 응용·개발 위주의 연구로 진행 중

* 최근 3년 소재분야 연구개발 단가비증(기초: 응용개발) : ('13) 220 : 67.8, ('14) 206 : 67.1, ('15) 228 : 65.1

- (고부가 소재DB 부족) 선진국은 고부가 소재DB를 기반으로 시장 선점을 주도 중이나, 국내 가상공학연구기반*은 기술 선진국 대비 부족**

- 소재DB 90여만 건을 구축 중이나, 선진국** 대비 부족한 상황이며, 특히 업계의 수요가 높은 고부가 DB는 매우 부족

* 소재개발기간 단축 및 비용절감을 위한 설계, 시험, 검증 등

** (日) NIMS 200만건 > (美) NIST 160만건 > (韓) 소재정보은행 90여만건

- (既연구성과 활용 부족) 연구성과가 수요기업으로 이전되지 않아 기술개발 및 사업화역량 감소하고 고부가가치 창출도 정체

- 소재 관련 정부 R&D 투자는 꾸준히 증가하였으나, 투자의 전략성 부재, 사업화 연계부족으로 인하여 성과 창출에 한계

※ 소재산업 부가가치율 하락 추세 : ('00년) 27.1% → ('10년) 21.0% → ('13년) 19.6%

※ 소재·부품 연평균 수출 증가율 : ('01~'05) 18.9% → ('06~'10) 11.4% → ('11~'15) 0.9%

(출처 : '15 소재기술혁신방안, 2015 미래산업대응 소재의 정부 R&D 투자방향, KISTEP)

- 나노융합산업에서 대다수를 차지하는 중소기업의 사업화 역량 부족으로 전체 매출에서 차지하는 비중은 매우 낮아 지속성장에 구조적으로 취약

※ 규모별 매출 비중 : '13년도 대기업(69개, 나노융합기업 중 12.8%)의 매출이 전체의(139조원)의 97.7%차지, 중소기업(472개, 87.2%)은 매출비중이 2.3%로 미약(출처 : 2014년 나노융합산업조사)

(4) 기술동향 및 미래전망

◆ 4차 산업혁명 시대 도래에 따라 소재·나노분야의 융·복합 기술 확대 및 연구개발에 대한 글로벌 경쟁 심화

<소재분야>

- **(금속)** 신기후체제 대응 및 첨단산업 성장 등에 맞추어 **경량화 금속 소재 및 친환경 제조기술**에 대한 산업적·사회적 요구가 다양
- **(세라믹)** 4차 산업혁명의 핵심기술(IoT, 로봇 등)을 구성하는 **고성능, 초소형, 친환경 세라믹 소재의 지속적인 성장 추세**
 ※ 세계 세라믹소재 시장규모 : '16년에서 '19년까지 연평균 9.0% 성장 전망
- **(고분자·화학·섬유)** **고기능성 스마트 소재, 3D·4D프린팅소재, 섬유강화복합소재** 등에 대한 **고분자·화학·섬유 시장 지속 성장**
 ※ 세계 3D 프린팅 시장 : '16년에서 '22년까지 약 300.19억 달러 연평균 28.5% 성장 전망

<나노분야>

- **(탄소·나노소재)** 기존 소재 산업화 촉진을 위한 **저가화, 고성능화**과 **미래산업(우주항공 등) 성장에 따른 수요대응 복합소재**에 대한 연구 진행
 ※ 나노소재 시장 : '17년 930억 달러에서 '21년 18억 2,857억 달러로 연평균 32.4% 성장 전망
- **(나노소자 및 시스템)** 대용량화, 고속화 차세대 메모리로의 시장 전환에 따라 **고기능, 고성능, 저전력 소자 및 시스템 개발 확대**
 ※ 나노소자 시장 : '17년 8,982억 달러에서 '21년 2조 9,833억 달러로 연평균 35.0% 성장 전망
- **(나노바이오보건)** 나노입자를 활용한 **나노의약품 등 나노기술을 적용한 질병 진단·치료 중심**으로 **바이오산업 확대 전망**
 ※ 나노바이오 시장 : '17년 4,538억 달러에서 '21년 7,649억 달러로 연평균 13.9% 성장 전망
- **(나노기반)** 미세공정기술을 통한 기존 메모리반도체 기술고도화 등 **초정밀 제조·측정장비의 기술개발이 확대되는 추세**
 ※ 나노공정·측정·장비 시장 : '17년 1,101억 달러에서 '21년 1,552억 달러로 연평균 8.9% 성장 전망

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 4차 산업혁명 대응, 미래수요 대응 혁신적 기술 창출 등 **융·복합 소재·나노 핵심기술 집중 투자**
- ◆ **연구성과의 조기 상용화가 가능한 분야를 발굴·지원**하여 연구성과의 **산업계 확산 및 활용 촉진**

- **(금속)** 환경규제강화, 에너지 저감 등에 대응한 **경량화 기술개발 및 친환경 공정기술**에 대한 지원을 강화하고, **경량소재개발은 유사 중복 최소화**
 - 미래차, 드론 등 차세대 운반 기기의 **에너지 효율 증대, 안정성 강화** 등을 위한 **고강도·고인성 경량화 소재 개발 지원**
 - 국가전략프로젝트를 통한 경량소재개발은 유사 사업간 **차별성을 강화하여 주력산업의 성장 재도약**에 기여
 - 재활용 촉진 기술(합금 설계 등), 에너지 저감형, 성능향상 기술(가공 열처리 기술 등) 등 **환경 친화적 新공정기술 개발 지원**
- **(세라믹)** 4차 산업혁명, 산업계 수요 등의 **환경변화에 대응한 IoT용 융합형 세라믹 소재 및 고기능성 세라믹 소재 분야 우선 지원**
 - 4차 산업혁명 대응 최적화 IoT구현을 위한 **고효율, 다기능, 저전력 세라믹 스마트 센서 핵심기술 지원**
 - 극한환경(항공, 우주분야), 생체소재(인공뼈, 인플란트) 등 **고기능소재 및 조기상용화가 가능한 첨단세라믹 원천소재개발 지원**
 - 기술역량이 성숙단계인 전통세라믹소재 개발에 대한 투자는 축소하고, **전통세라믹 산업구조 고도화를 위한 사업구조개편 추진**
- **(고분자·화학·섬유)** 산업 고부가가치화에 따른 **고기능 고분자·화학소재 및 극한 섬유, 의료용 섬유 등 기능성 섬유소재 개발 확대**
 - 특수조형 및 쾌속생산(적층가공, additive manufacturing) 등 스마트 제조 분야에 적용 가능한 **신물질성 소재 개발분야 중점 지원**
 - 부가가치가 낮은 범용소재 위주의 기술개발은 **지양**하고, **수송기기용·의료용·인체감응형 등 기능형 복합재료의 경쟁력 향상 기술 지원**

- **(탄소·나노 소재)** 기업 상용화 단계인 분야는 지원을 축소하고, 기존 소재의 한계 극복이 가능한 미래 유망 소재 원천기술 선점에 우선 지원
 - 新연구방법론* (계산과학, 빅데이터, 조합실험법 등) 활용 설계기법 도입, 다학제간 창의적 아이디어 접목 등으로 신개념 나노소재 개발 촉진
 - * 설계-실험-평가의 소재개발 과정에서의 IT기술에 기반한 새로운 소재 개발 방법론
 - 원소재 양산기반 구축 및 규격화/실시간 측정 기술 확보 지원을 통해 그래핀의 소재에서 완제품까지 선순환 산업 생태계 육성
- **(나노소자 및 시스템)** 메모리 반도체(저장 중심) 등 민간 투자가 활발한 분야 투자는 축소하고, ICT와 타분야 융합 활성화 기반기술 투자 집중
 - 빅데이터, IoT 활용 가능 소자(나노센서 등), 인공지능 기술 실현 신개념 반도체 선도형 기술(뉴로모픽 등) 등 미래 수요 대응 원천기술 확보 지원
 - 에너지 소모 최소화, 대량/고속 정보처리 등 향후 시장 확대에 따라 민간의 선제적 투자가 어려운 분야에 기업 주도 협력 연구 확대
- **(나노바이오·보건)** 고령화 시대 건강관리 수요 증가에 대응하고, 우수 원천기술 검증(부작용 유무 등) 지원을 통해 민간 투자 촉진
 - 나노기반 질병 조기진단·치료·예방 등에 활용되는 생체 삽입·부착형 유연소자 원천기술개발 지원 확대
 - 사업화 가능성 평가 등을 통해 기술의 실효성을 확보하고, 수요 기업의 투자를 적극 유도
- **(나노기반)** 개별연구 수요에 따른 장비·시설 투자는 축소하고, 사업화 촉진을 위한 나노공정기술 고도화 및 안전성 확보 기술 지원
 - 기존 실험위주의 지원에서 탈피하여 계산과학, 빅데이터 등 ICT 기반 설계 기술개발 지원을 확대하여 조기성과 창출 유도
 - 나노 안전 관리체계* 구축을 지원하여, 국제표준화를 주도하고 나노 분야 연구성과의 시장 진입 활성화
 - * 나노 물질의 신뢰성, 안전성 확보를 위한 DB구축, 표준화, 공인시험평가 등

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 경량소재(소재 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 민·관 기술협력 분야(유형 4)

- (시장창출시기 : 단기) 가벼우면서 내구성이 우수한 경량소재 적용으로 미래 수송기기(항공, 자동차 등)의 핵심소재로 급부상함에 따라 세계 경량소재 시장 지속 성장 전망

* 경량소재 시장 규모는 '15년 1,048 억달러, '24년 까지 연평균 8% 증가 전망 (출처 : 2016 Grand View Research)

** 자동차 경량소재 사용율 36.2%('15) → 47.1%('20)(한국철강협회)

- (민간 R&D 역량 : 높음) 국내 철강산업의 제조 인프라 생산기반의 기술개발 역량이 높고*, 민간부문의 경량소재개발 투자를 지속 추진 중

* 국내 산업인프라는 중간재, 완제품 등 下공정분야가 선진국 대비 70~90% 수준

** 멀티스케일 금속소재기술 ('14년) 72.3% (2014년 기술수준평가보고서, KISTEP)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 경량소재의 양산 및 상용화는 민간이 주도하고, 정부는 수요연계형 경량화 기술분야 지원

- (기술개발) 중간재 → 완제품에 이르는 항공용 및 자동차용 시장 수요와 연계한 핵심부품·판재기술 개발에 집중 지원

- 제품 양산을 위한 공정개선 기술(process technology)과 부품가공기술에 대한 전략적 투자 및 글로벌 산업 수요처와의 협업 확대 촉진

- (성과활용촉진) 출연(연), 기업 등이 보유한 미활용 경량소재 핵심 기술을 활용하여 경량소재 기술 고도화 촉진

2. 그래핀 소재(나노 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술공급자 + 시장조성자 분야 (유형 1)

○ (시장창출시기 : 장기) 그래핀의 경우 현재 초기시장 형성단계로 '18년 이후 성장하여 '20년 이후 \$135억으로 성장 전망

- 플레이크 원소재 8년, CVD 그래핀은 5~10년 이후 시장 형성 예상
(출처: SNE 리서치 2014)

○ (민간 R&D 역량 : 중하위) 대기업을 중심으로 특허·논문 등 과학적 성과*는 세계적인 수준이나, 실제 그래핀 제품화를 위한 상용화 기술 수준이 초기단계

* CVD 특허출원 점유율 (한국) 30% > (중국) 27% > (미국) 25%
(출처: 그래핀 사업화 촉진 기술 로드맵 '15.4)

☞ (그래핀) 탄소원자들이 강하게 공유결합한 2차원 구조 물질로 강도·전도 특성을 활용하여 플렉시블·투명 디스플레이, 웨어러블 등에 활용 가능한 新소재

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원방안

◇ (기본방향) 응용 분야 기술개발은 민간에서 집중하고, 정부는 원소재 제조기술 개발 및 핵심 응용제품 사업화 전략적 추진

○ (기술개발) 그래핀 원소재 양산·상용화 기반기술(저가공정 기술, 규격화/실시간 품질측정 기술 등) 확보에 집중 지원

○ (상용화촉진) 그래핀 시장선점을 위하여 그래핀 R&D 성과를 기반으로 신속한 상용화가 가능한 응용제품 분야 지원 강화

- 최종 제품을 우선 설정하고 기업 주도의 산학연 컨소시엄 구성을 통해 기술개발 단계 간 연계를 강화하는 목적 지향적 형태로 추진

(7) 투자효율화 방향

◆ 효율적 인프라 운영 및 부처 간 연계를 유도하여 산업화를 촉진하고, 사업관리를 체계화하여 정부R&D 성과 확산 도모

□ (공동기반 관리 강화) 수요자 접근성 개선 등을 통해 활용도를 제고하도록 기존 인프라의 운영 효율화를 제도적으로 추진

○ (정보) 소재·나노 관련 既 확보된 정보를 체계화·디지털*화하여 수요자 정보 접근성 강화 및 활용도 제고

* 빅데이터, 계산과학 기법 등 활용

○ (장비) 개별 사업을 통해 구축하는 장비라도 공동 활용 수요가 큰 경우는 지역별 거점 인프라(출연연, 나노팜 등)에 설치 유도*

* 「국가연구시설·장비심의평가단」 심의 시 공동활용 여부 중점 고려

□ (부처간 사업 연계) 성과창출, 산업화 촉진 등을 위한 협업 강화

○ 소재분야 정부 R&D 성과제고 및 협업을 위해 관련부처, 부처별 전담관리기관 등이 참여하는 협의체 구성·운영

- 소재분야 연구개발사업의 유사·중복성 검토 및 사업별 기술주기 (TRL) 목표조정, 연구자원의 효율적 연계·활용

○ 중장기적인 소재연구개발을 지원하기 위해 연구단계별 부처간 연계 추진

※ 예) 미래부 기초연구사업 중 우수 프로젝트를 대상으로 평가를 거쳐 산업부의 응용·실용화 신규 프로젝트 연계 추진

□ (우수성과 활용도 제고) 기존 정부R&D를 통해 얻어진 유망기술의 활용성 제고를 위한 사업관리 체제 강화

○ 기초-응용-사업화의 전주기적 관점에서 나노 분야 사업별 차별화를 명확히하고, 사업 간 연계하는 프로그램 적극 발굴

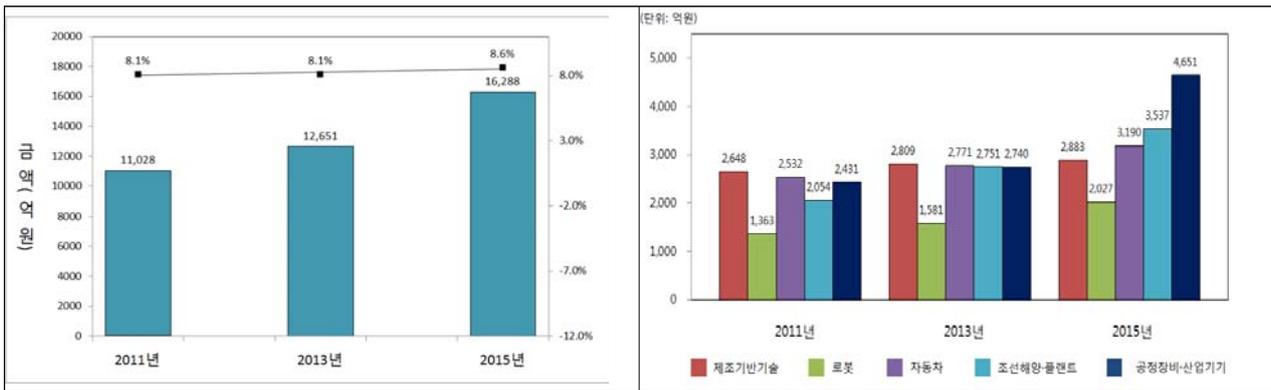
○ 나노분야 산학연 네트워크 형성과 연구교류의 장을 마련*하여 나노 제품 수요처 발굴, 나노 인프라 구축현황 공유 등을 통한 비즈니스 활성화 및 연구성과 확산 도모

* 나노코리아 2017('17.7, 미래부-산업부 공동) 등

5 기계·제조

(1) 투자현황

◆ **주요분야(자동차, 로봇 등)를 중심으로 정부투자가 증가추세(전년대비 7.9% 증가)이나, 대부분 분야에서 정부대비 민간투자율은 감소('14년, 8.0% → '15년, 7.3%)**



- **(정부R&D)** '15년 투자는 1조 6,288억원으로 전년대비(1.4조) 7.9% 증가
 - **(투자비중)** 정부 R&D 예산(18.9조)의 8.6% 수준이며, 최근 5년 간 ('11~'15) 연평균 10.2% 증가
 - 세부분야별로는 공정장비·산업기기(28.6%), 조선해양·플랜트(21.7%), 자동차(19.6%), 제조기반기술(17.7%), 로봇(12.4%) 순임
 - ※ 최근 5년간 전 분야의 투자가 꾸준히 증가하였고, 공정장비·산업기기(17.6%), 조선해양·플랜트(14.6%), 로봇(10.4%) 순으로 연평균 증가율이 높음
 - **(연구개발단계, 수행주체)** 개발(52.1%), 기초(14.4%), 응용연구(9.1%) 순이며, 주체별로는 출연(연)(31.6%), 중소기업(30.3%), 대학(13.4%), 중견기업(5.9%) 순
- **(민간R&D)** 투자규모('15)는 11조 8,171억원으로 전년(10.3조원)대비 총액은 증가하였으나, 민간투자비율은 감소('14년, 8.0% → '15년, 7.3%)
 - 자동차, 제조기반기술을 중심으로 민간투자가 활발하나, 정부대비 민간투자비율은 로봇분야를 제외하면 '14년도에 비해 감소

(단위 : 억 원)

구분	제조기반기술	로봇	자동차	조선해양 플랜트	공정장비산업기기	계
정부(A)	2,883	2,027	3,190	3,537	4,651	16,288
민간*(B)	20,424	624	67,997	11,683	17,443	118,171
B/A(비율)	7.08	0.31	21.32	3.30	3.75	7.3
(참고)'14	7.24	0.27	21.5	3.91	4.89	8.0

* '15년도 연구개발활동조사분석보고서(KISTEP)

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ 분야별 맞춤형 투자전략을 통해 투입 효율성을 극대화하고, 글로벌 경쟁력 조기확보를 통해 제조업의 선도강국 도약
- ◆ 주력산업 고부가가치화를 위한 기계·제조산업의 스마트·서비스화 강화

□ **(주요정책목표)** 미래성장동력 종합실천계획('16.3), 제조업 혁신 3.0 전략('15.3) 등에 따라 새로운 미래성장동력 창출 및 주력산업 고도화를 통한 글로벌 산업경쟁력 강화

○ **(맞춤형 투자전략 추진)** 산업화 속도, 민간과 정부의 역할 분담 등을 고려하여 분야별 특성에 맞는 맞춤형 지원 전략 수립

※ (산업화 속도가 높은 분야) 시장창출 촉진을 위해 법·제도 개선 및 시범사업 추진 등 지원
 (산업화 시일이 소요되는 분야) 중장기 로드맵에 따라 실증·원천 기술 R&D 등 지원
 (핵심공통 기술 선정 및 지원) 신제품·신서비스가 활발히 창출되는 융합산업 생태계

○ **(글로벌 경쟁력 조기확보)** ICT 융·복합 신산업 분야에서 핵심부품 국산화, 규제완화, 테스트베드 구축 등을 통한 글로벌 산업 경쟁력 조기확보

* 미래형 자동차(전기차, 스마트카), 무인기, 지능형로봇 등

○ **(제조업 혁신) '설계-생산-판매' 전 과정에 융합기술을 접목하여 비용 시간 단축, 부가가치 창출을 위한 제조업의 스마트·서비스화 확산**

※ 클라우드·빅데이터 기반 스마트공장구축, 고도화 모델공장 구축 등

□ **(주요사업)** 미래 대표 신제품·신기술 육성, 고부가가치 핵심원천기술개발을 통해 차세대 성장동력을 발굴하고 제조업 재도약을 위한 기반조성 지원

구 분	사 업 내 용
기계*	반도체, 자동차, 조선 등 수출 주력산업의 기반인 제조기반 생산시스템과 산업 활용도 및 연구장비의 국산화를 위한 핵심기술개발 지원
자동차	주요 수출국의 환경·안전·연비규제 대응 및 차세대 시장 조기선점을 위한 미래형 자동차(그린카, 스마트카) 핵심기술개발
로봇	로봇 핵심부품 및 원천기술 개발, 제조업 및 전문서비스용 등 개발 지원
조선해양·플랜트	주요 수출국의 환경·안전규제 대응 및 차세대 시장 조기선점을 위한 미래형 조선 및 해양플랜트분야 핵심·원천 기술, 관련 기자재 개발

* 기계분야 중 제조기반기술 : 정밀 가공 시스템, 마이크로/나노 생산시스템, 주조 금형 등 뿌리산업

* 기계분야 중 공정장비·산업기기 : 건설, 농업, 에너지 기계 및 산업일반, 재난안전, 작업 환경 관련 장비 포함

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 지속 증가하는 양적 성과에 비해 세계 최고 대비 기술 수준은 답보 상태에 머물러 있으며, 후발국과의 기술격차도 좁혀지는 추세
- ◆ 핵심 원천기술 확보 및 서비스R&D와의 융합을 통해 글로벌 경쟁력을 제고하고, R&D 주체 간 연계·협업으로 신산업 발굴 및 육성을 촉진할 필요

□ (그동안의 성과) R&D 투입* 및 양적 성과는 증가하고 있으나, 질적 수준 개선 및 후발국(중국 등)과의 기술격차 감소에는 대한 대응 필요

* '15년 제조업의 매출액 대비 R&D 투자액은 4.7%로 '11년 대비(4.2%) 증가하였고, R&D 인력 비율도 8.8%로 '11년 대비(8.1%) 증가 추세

○ (과학기술적 성과) 국내외 특허 성과*는 대폭 증가하고 있으나 기술 수준은 정체**상태에 있고 중국과의 기술격차도 감소추세***

* 국내외 특허등록(건) : ('12) 453 → ('13) 630 → ('14) 1,107 ('14 NTIS)

** 제조업 세계 최고 대비 기술수준 : ('11년) 81.9% → ('15년) 80.8%

*** 제조업의 중국과의 기술격차 : ('11년) 3.7년 → ('15년)3.3년 ('16, 산업연구원)

○ (경제적 성과) 글로벌 경기 둔화, 신흥국 경쟁력 상승 등으로 기술수출액이 감소했으며, 수출경쟁력은 전반적으로 약화

- (기술무역수지) 기술수출액('15)은 13억불(전년대비 1.8억불 감)로 기계·제조 분야의 12.6%를 차지하며, 기술도입액('15)은 20억불(전년대비 0.6억불 감)로 12.1% 차지(한국산업기술진흥협회, '16.12)

- (수출성과) '15년 대비 '16년 수출 증가율의 경우 자동차분야(9.8% 감)와 조선분야(8.7% 감)에서 큰 폭의 하락세를 보이며, 최근 3년('14~'16)간 제조업 쏠 분야의 수출 감소 추세(한국무역협회, '16.11)

○ (사업화 성과) 사업화 건수는 공정장비·산업기기가 1.04(건/10억원), 로봇이 0.8(건/10억원) 등으로 전체 산업 평균인 0.4(건/10억원)을 상회

- 투입대비 기술료는 제조기반기술 분야가 6.2(백만원/10억원), 공정장비·산업 기기 분야가 5.8(백만원/10억원)로 전산업 평균인 2.8(백만원/10억원)을 상회

※ 3년간('12년~'14년) 자동차를 제외한 기계·제조 분야의 기술료 성과는 증가 추세

- 사업화 건수는 조선·해양플랜트가 전년도 수준을 유지하는 것을 제외하면 기계제조 분야 전반적 증가 추세 (NTIS, '14)

- **(평가 및 미흡한 점)** 핵심 원천기술 부족에 따른 기계·제조업의 글로벌 경쟁력 약화 및 산업간 연계 미흡으로 신산업 출현 지연
 - **(핵심기술 확보 저조)** 주력산업 핵심기술개발사업의 원천연구 추진이 부족하고, ICT 융합 첨단산업분야의 선진국과 기술격차 지속 존재
 - 로봇, 자동차 등 여러 분야가 필요로 하는 현장에서 사용 가능한 공통·핵심기술이 부족하여 주요 핵심부품 수입의존도가 큰 상황
 - ※ 수입의존도 : 정밀기계 (68.2%), 전기전자기계 (46.1%), ('13년 현대경제연구)
 - ICT 융합 기술분야는 고부가가치 선박기술(92.5%)을 제외하고 선진국 기술수준의 80% 수준에 불과
 - ※ 선진국 대비 기술격차 : 스마트자동차기술 78.9%(3.8년), 생산시스템 생산성 향상기술 82.0%(3년) 등 ('14년 기술수준 평가, KISTEP)
 - **(기술·산업간 융합부족)** R&D성과 연계를 통한 신산업·신성장 동력의 창출이 시급하나, 소통 한계로 인해 시너지 창출 사례는 미흡
 - 기술 다양화·융합화 추세 속에 부처*간·산업간 연계가 추진되고 있으나, 전략적 협업을 통한 우수사례 및 기술수준 제고 성과는 미진
 - * (예) 플랜트 엔지니어링 : 산업부 / 국토부, 스마트 공장 : 미래부 / 산업부
자율주행차 : 미래부 / 산업부 / 국토부
 - 소재·부품 분야와의 협업 미흡으로 수요 대응 및 글로벌 경쟁력을 갖춘 제품 개발 역량에 한계
 - ※ 소재기술은 기계제조 분야와의 가치사슬(소재-부품-제품) 내에서 수요 적기 대응 및 연계성 강화가 필수
 - **(엔지니어링 역량 미흡)** 조선·해양·플랜트 등 주력산업의 고부가가치 설계, 타당성평가 등 엔지니어링 역량 부족으로 세계경기변동에 취약
 - 해양플랜트 기술수준은 건조 및 제작 분야에서 상위를 차지하고 있으나, FEED* 등 엔지니어링 부문에서는 하위 수준
 - * FEED(Front End Engineering & Design) : 타당성 조사, 설계, 실현성 평가 및 자원 설정
 - 정부는 엔지니어링 역량 강화에 지속적으로 지원하였으나, 아직 기본 설계 등 고부가가치 설계 역량 제고는 미진
 - ※ 기본설계 등 고부가가치 설계의 80% 이상을 외국 선진 전문기업에 의존

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ 4차 산업혁명시대의 **산업간·기술간 수평적 융합 가속화**로 제조업의 지능화, 서비스화, 친환경화, 플랫폼화를 위한 **R&D 전략 활성화**
- ◆ 인공지능(AI), 빅데이터(Big Data), 사물인터넷(IoT) 등의 혁신 기반 기술을 접목하여 **수요자 맞춤형 제품화 기술 개발**

- **(제조기반기술)** 4차 산업혁명에 대응할 미래 생산시스템 핵심 원천기술 관련 연구와 주력산업의 재도약 및 일자리 창출을 위한 기반기술 지원 **활발**
 - 생산장비의 정밀성, 미세성, 내구성 등 기능 강화와 첨단 생산기술* 도입으로 기존 노동집약 제조공정에서 **지능형 제조공정**으로 전환 중
 - * 지능·능동제어, 고유연화 모듈화, IoT 기반 장비 커뮤니케이션 및 빅데이터 기반의 예지·진단 기술
 - 차세대 제품의 등장과 함께 전통 가공기술과 에너지빔·**3D프린팅**, **인쇄전자 기술*** 등을 융합한 새로운 공정기술 도입 확대
 - * 다품종 소량 유연생산, 소셜 매뉴팩처링 등 新제조업 모델 및 新제조장비의 핵심으로 부각되는 기술
- **(로봇)** 3차 산업 분야에 로봇 적용이 확대되면서 로봇시장이 성장하고, 인공지능과 로봇의 융합 관련 개발이 활발함
 - **제조용 로봇**은 제조업 스마트화 전략에 대응하여 ICT 융합, 연결성 확대를 통한 작업의 생산성과 정밀도 향상에 필요한 기반 기술 개발이 활발
 - 서비스용 로봇에서는 물류로봇, 의료로봇의 성장세가 두드러지며, **아동 보조용 교육로봇, 수술보조용 로봇, 장애인 도움 로봇** 등의 개발이 증가
- **(자동차)** ICT융합화에 따른 **고편의·고안전 자율주행자동차**와 환경규제에 대응하는 **고효율·친환경 자동차**를 중심으로 산업 패러다임이 변화 중
 - 교통사고 저감, 안전규제 대응 및 편의성 증대를 위한 **스마트카** 분야와 전기차, 수소전기차 등 **그린카** 분야에 대한 투자 지속 확대
 - **ICT 업체의 자동차사업 진출 확대**되고 기계기술 기반 부품업체의 **친환경차 및 자율주행차 부품업체**(경량신소재 리아다 등) 전환을 위한 R&D 투자 확대
 - * (예) 퀄컴의 차량용 AP(Application Processor), 구글의 자율주행 플랫폼, 애플의 자동차용 OS 개발 등
 - * 세계 자동차 전장 분야 시장은 2019년 3,011억 달러 규모로 연평균 7.4% 성장전망

□ **(조선해양·플랜트)** 글로벌 경기 불황으로 인한 실적부진 가운데 조선 분야는 친환경, 고효율 선박과 스마트 운항기술에 주목, 플랜트 분야는 신뢰성 등 규제 대응 및 운영서비스 분야 고도화 기술 적용 확대

※ 최근 조선·해양플랜트 산업의 실적 부진으로 산업 현장에서의 R&D 투자가 급격히 감소

- 국제기구와 선진국의 해양환경 및 안전규제 강화 추세에 따라 친환경, 스마트 선박 및 기자재에 대한 연구개발 투자가 강화

※ 안전운항 및 운항 효율 향상을 추진하는 ICT 기반의 스마트 선박 및 스마트 야드 기술개발과 원격모니터링 시스템, 이상상태 사전 판단 등 스마트 서비스 기술 확대

- 해양구조물의 신뢰성 기준 강화 및 안정성 규제 대응 기술 확보 등 단위 부품 기자재에서 모듈, 시스템 기자재로의 산업 생태계 변화 가속화
- 글로벌 경기회복 지연으로 운영비용 절감과 안정적 운영서비스 수요를 충족하는 ICT 기반의 플랜트와 기자재간 인터페이스 기술을 포함하는 운영서비스 고도화 기술의 적용 확대

□ **(공정장비·산업기기)** ICT 융합을 통한 사용자 편의성, 안전성 증대 지능화 기술, 신산업 창출형 산업엔진 제조 핵심장비 개발로 장비산업 고부가가치화 및 기술 선점 중

- 무인·자율화, 사고예방 안전성 및 편의성 강화 등이 강화된 기계 시스템 연구개발 확대
- 제조혁신 동력원인 착용형 스마트기기, IoT센서, VR 등 융복합 新공정장비, 제조플랫폼 선행 연구개발 및 원천기술 확보 중
- 선진국에서는 공정장비·설비를 설계에서 사후관리까지 토탈 엔지니어링 시스템 기술로 접근시키고, 첨단화를 통해 센서, 임베디드SW, 전자 부품 등을 전략 상품화

* 독일 기계설비 투입비중은 기계 (40%), 전자부품(20%), 통합 Embedded S/W(40%)

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 4차 산업혁명의 유연한 대응을 위한 **ICT 융합 신산업 대응 기술개발**
(제조업 스마트화, 자율주행차, 스마트 선박 등)에 대한 투자 강화
- ◆ **기술성숙분야, 인프라 기구축분야**에 대해서는 **민간의 역할을 강화**하고, 정부는 혁신역량 확보를 위한 **핵심기술 R&D 지원**

□ **(제조기반기술)** 뿌리산업 등 기존 제조기술 지원에서 업종별 스마트화 지원 및 제조 엔지니어링 역량 강화 지원으로 전환

※ 장비·SW·시스템의 통합·연계를 위해 요소 기술 표준화 및 국제표준화 참여

- 제조업-ICT융합을 통한 기계·장비 고도화 기술개발과 스마트 공장 시스템(솔루션, 플랫폼) 개발에 투자 강화
- 주력산업의 수요(첨단 신소재 가공, 친환경화 등)에 대응한 가공장비 및 시스템 성능향상, 설계 플랫폼 등 엔지니어링 역량 향상 지원

□ **(로봇)** 인공지능-로봇 융합의 핵심원천 및 공통기반 기술에 우선적으로 투자하고, 미래형 로봇(소프트로봇 등) 등 신규 분야 발굴 확대·지원

- 인공지능(AI)과 융합 분야 지원을 확대하고, 향후 성장가능성이 높고 로봇과의 융합을 통해 시너지 창출이 가능한 분야 신규 발굴
- 신규 로봇분야 개척을 위한 완전 자유공모 기초연구 지원을 강화하고 다양한 수요에 적용 가능한 공통기반기술(지능, 부품 플랫폼 표준화) 집중 지원
- 산업별 소관 부처가 수요를 제기하고 로봇 주관부처(산업부)가 공통기반기술을 지원하는 부처 간 연계 로봇 개발 지원 강화

□ **(자동차)** 완성차 및 기술기반 확보 분야는 민간 주도로 추진하고, 첨단 자동차기술 역량 확보 및 중소·중견 부품업체의 경쟁력 향상에 집중

- 자율주행차 제어·안전 요소기술 및 핵심부품(다중센서 기반, VR/AR 및 AI 인식, 통신보안 기술 등) 등의 원천기술 확보 및 글로벌 사업화 지원
- 전기차, 수소전기차용 핵심부품의 해외 기술종속 방지를 위한 핵심부품 가격저감, 내구수명·안전성 및 인프라 향상을 위한 기술개발 지원

- 시스템 실증 등 대기업 주도 분야는 지원을 축소하고, 중소·중견 업체의 이중 기술주체간 협력 R&D 지원*을 통한 경쟁력 강화 지원

* 기존 부품·완성차 업체에서 IT, 콘텐츠, 소재 등 산업 생태계가 확장됨에 따라 이중 기술주체간 네트워크 및 협력 R&D 강화

□ **(조선해양·플랜트) 신기술 융복합 기술, 글로벌 규제 대응 기술 등에 지원하여 조선해양산업의 경쟁력 확보**

- 시공 및 범용상선의 단순 R&D 지원은 단계적으로 축소하고, ICT 융복합을 통한 제조혁신기술 및 선박의 지능형화 기술개발 지원 강화

※ 스마트 선박, 심해저 해양 플랜트 등 차세대 성장동력분야 육성

- 글로벌 환경규제 대응을 위한 배기가스 감축·에너지 효율제고 기술과 선박안전성 확보를 위한 지능형 자율운항기술 지속 지원

※ IMO 온실가스, 대기오염물질(NOx, SOx) 규제 등

- 플랜트 엔지니어링의 부가가치 창출을 위해 개념·기본설계(FEED) 원천기술개발과 기자재 모듈화, 국산화 기술개발 지원

※ FEED 설계 역량 부족이 최근 우리나라 해양플랜트 분야 대규모 적자의 주된 원인

□ **(공정장비·산업기기) 관행적 기반구축사업은 투자를 지양하고 기계·장비의 지능화 및 편의성 기술 지원 확대로 신시장 진입 지원**

- 기계·장비의 고부가가치화를 위해 가공시스템의 초정밀화, 공조·건설시스템의 고효율화 기술개발 지원 강화

- ICT를 접목한 사용자 중심형 건설기계와 극한환경에서의 토목 및 건축에 필요한 특수목적형 건설기계 개발 지원

- 시험인증·테스트베드 등 기반지원은 신규투자보다 기구축 인프라 활용도 제고와 지역사업과의 연계성 중심으로 지원

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 서비스 로봇(기계제조 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 민·관 기술협력 분야(유형 4)

- (시장창출시기 : 단기) 서비스로봇 시장규모는 '15년에 68억 달러로, 전문서비스로봇*은 전년 대비 15%, 개인서비스로봇**은 4.7% 성장하였으며 '16~'19년에는 455억 달러 규모에 다다를 전망

* 의료·농축산용 필드·국방 분야 등에서 주로 전문가에 의해 운용되는 로봇
 ** 가사·건강·교육 등 인간의 생활범주에서 불특정 다수의 일반인이 사용하는 로봇

- 최근 인터넷쇼핑 성장에 따라 물류로봇(전문서비스) 성장이 두드러지고, 다양한 형태의 개인용 소셜로봇(개인서비스)이 시장에 소개

* 전문서비스로봇 분야별 시장규모('15, 10억달러) : 의료1.5, 농축산용필드1.1, 물류0.8, 국방1.0
 ** 개인서비스로봇 유형별 시장규모('15, 10억달러) : 가사1.1, 엔터테인먼트1.0
 (출처: World Robotics 2016, IFR)

- (민간 R&D 역량 : 중상위) 최고기술국 대비 서비스로봇 기술개발 수준은 미흡하나, 최근 R&D 역량이 높은 대기업의 로봇산업 진출 증가

※ 한화테크윈 로봇 무인화 및 의료로봇, SKT 교육용 로봇, 네이버 이동형로봇 M1 등 개발 추진

- 최고기술국(미국) 대비 전문서비스로봇은 약 75%, 인식·판단지능 공통 기술은 약 78%(2.4년)로 격차가 존재하나, 개인서비스로봇의 기술수준은 최고기술국(일본) 대비 약 86% 수준 (출처 2015 산업기술수준보고서, KIAT)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 선진국 대비 기술격차가 작은 분야는 민간이 주도하고, 정부는 로봇지능고도화를 위한 원천기술 및 新제품 사업화 촉진 생태계 지원

- (기술개발) 인공지능(AI)과 융합을 통해 인간과 대화, 얼굴·물체 인식, 자기학습 등 필수요소기술을 개발하고, 공통 적용 가능한 SW플랫폼(OS) 등 집중 지원
- (기반조성) 안전기준(신체보호 등) 및 인정·실증평가 등 신뢰성 확보, 표준화·규격화를 위한 테스트베드 구축을 통해 글로벌 시장진출 기반조성

2. 자율주행차(기계제조 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 민·관 기술협력 분야(유형 4)

- (시장창출시기 : 단기) 부분자율주행자동차의 상용화는 '18년부터 가능할 전망이며, '20년 신차 판매의 80%에 커넥티드카 기능이 장착될 전망
 - 자율주행차 시장이 '35년에 743조원 규모로 성장하고 세계시장 자율주행차 보급도 9,540만 대 규모로 성장할 전망(美 Navigant Research, '13)
 - 스마트 카, 스마트 가전, 스마트 그리드, 스마트 홈, 스마트 교통망, 스마트 시티로 연계 발전하면서 친환경·고안전·고편의 사회 형성
- (민간 R&D 역량 : 높음) 우리나라의 완성차 제조 기술 및 IT 인프라는 세계적인 수준에 있으나 자율주행차 요소 원천 기술은 기술 선도국 대비 격차*가 존재하여 기술역량 강화 필요

* 우리나라 자율주행차 기술은 세계최고 수준 대비 79.9%('15년 산업기술수준조사, KEIT)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 상용화 기술은 민간 주도로 개발하고, 정부는 플랫폼 원천기술 개발 및 자율주행차 시장 확보를 위한 기반조성

- (플랫폼 원천기술 개발) AI, 센서(라이더, 레이더), 통신 네트워크, 보안 등 플랫폼 원천기술 개발 지원 강화
 - 완성차 업체-ICT 업체-중소 부품업체의 공동 참여를 통해 핵심 기술개발·사업화의 효율적 연계 지원
 - ※ 중소기업 중심의 민간 경쟁력 강화를 위한 R&D는 지속 지원
 - ※ 다수의 산학연이 참여하는 대형 공동과제 발굴 지원
- (기반조성) 자율주행차의 안전기준 및 보안수준 설정, 테스트베드 구축, 관련법/제도정비를 통한 글로벌 시장진입 기반조성 지원

(7) 투자효율화 방향

◆ **인프라 구축은 면밀한 선행연구를 전제로 지원하고 부처별 R&D의 연계 및 역할분담을 통해 일관되고 효율성 높은 정책추진**

◆ **중소·중견기업 혁신 역량 강화를 위하여 개방형 협력(산학연 협력 프로그램, 기술 협력 및 개방 등 전략적 제휴)을 확대**

□ **(인프라 구축의 효율성 제고)** 신규 인프라 구축은 지역 수요와 정책적 타당성 등 면밀한 선행연구를 바탕으로 추진

○ **공동활용도 제고***, 불필요한 후속사업 방지, 시설장비 구축 이후 활용률 점검** 등 재정지출 효율화를 제도적으로 추진

* (예) 신규 인프라 효율화로 절감 예산을 공동활용실적 우수 시설장비 유지보수에 투입

** 운영부진 인프라에 대한 체계적인 처분전략 수립

○ 신규 인프라는 지역별 기구축 인프라에 대한 선행 연구 및 인력과 지역정책을 포함한 전반적인 환경 분석을 필수 전제

□ **(부처간 R&D 연계 강화)** 효율적 자원배분과 성과 연계를 위해 부처간 협업 및 역할 분담

○ 자율주행차, 스마트 팩토리 등 4차 산업혁명 대응 기술의 효율적 지원을 위해 부처간(미래부·산업부 등) 적극적 소통 및 연계 협업 유도

※ 정기적 협의 및 기술이슈 공유·협력 및 필요시 R&D 결과물 이전

○ 부처는 과제, 기술로드맵 등을 공동으로 기획하여 일관된 정책을 추진하여 연구현장의 혼선방지

※ 기획 시 부처별 전담기관 담당(PD 등) 등을 공동 참여

□ **(개방형 협력)** 제품혁신 역량과 소프트웨어 경쟁력을 강화하기 위하여, 산학연 협력 프로그램, 기업간 전략적 기술제휴 등 개방형 투자 확대

※ 우리나라 산·연 협력은 12.8%로 10위, 산·학 협력은 10.0%로 세계 24위 수준

○ **핵심부품과 첨단부품 국산화를 위하여 기술 협력 및 개방을 통해 중소·중견기업의 경쟁력을 강화하고, 신규수익모델 창출 유도**

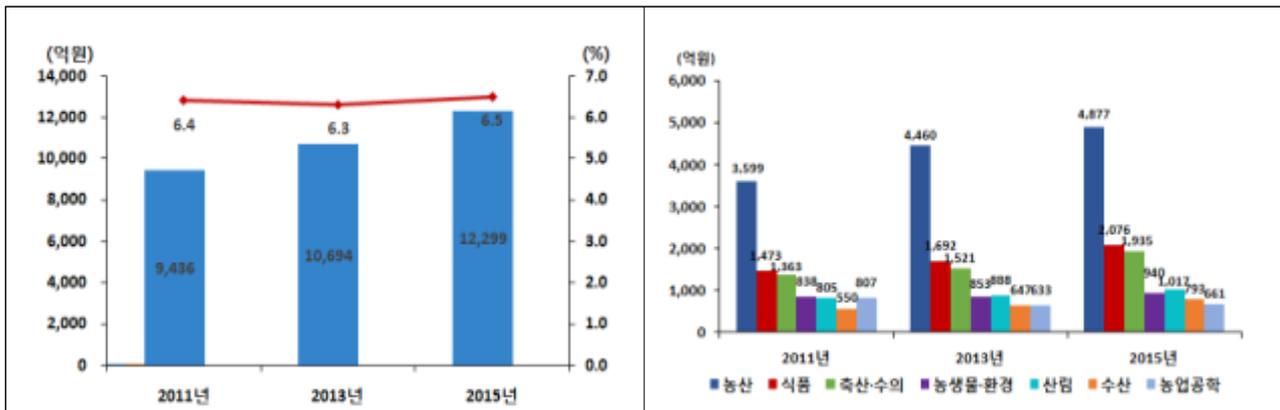
○ **소재·부품 부문과의 협력을 통한 신기술·신제품 개발 능력 강화**

6

농림수산 · 식품

(1) 투자현황

◆ 5년('11~'15)간 연평균 증가율은 6.8% 수준으로 정부R&D 증가율(6.2%)을 상회하나, 타 분야에 비해 민간 투자는 상대적으로 저조(민간/정부 투자비율 :1.2, 전체평균 3.0)



- **(정부R&D)** 투자규모('15)는 1.2조원, 5년('11~'15)간 연평균 6.8% 증가로 정부R&D 전체 증가율(6.2%)보다 높음
 - **(투자비중)** 정부R&D 투자액(18.9조원) 중 비중은 6.5%로 5년간 일정 수준 유지
 - ※ 정부R&D 내 농림수산식품분야 비중(%) : ('11)6.4 → ('13)6.3 → ('15)6.5
 - 분야별 투자비중은 **농산(39.7%)**, **식품(16.9%)**, **축산·수위(15.7%)** 순이며, 축산·수위, 수산, 식품 분야의 연도별 비중 증가 추세
 - ※ 축산·수위(%) : ('11)14.4 → ('15)15.7, 수산(%) : ('11)5.8 → ('15)6.4, 식품(%) : ('11)15.6 → ('15)16.9
 - **(연구단계, 수행주체)** 연구단계는 기초(22.2%), 개발(21.2%), 응용(15.0%), 수행주체는 국·공립(연)(55.4%), 대학(22.1%), 출연(연)(8.4%), 중소기업(8.4%) 순
- **(민간R&D)** 정부 대비 민간R&D 투자비율이 타 분야에 비해 낮으나, 식품 및 농업공학 분야는 민간 투자 비중이 높음
 - ※ 민간/정부 투자비율('15) : 농림수산·식품(1.20), 전체(3.02)

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위 : 억 원)

구 분	농산	농생물·환경	수산	축산·수위	농업공학	산림	식품
정부투자(A)	4,877	940	793	1,935	661	1,017	2,076
민간투자(B)	414	928	180	622	2,011	42	10,526
B/A	0.08	0.99	0.23	0.32	3.04	0.04	5.07

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ ICT 기술 도입을 통한 생산성 향상, 안정적 식량자원 확보 및 가축 전염병으로 인한 피해 최소화 등을 주요 정책목표로 선정
- ◆ 농수산물의 생산성 및 품질 향상, 기술융합을 통한 고부가가치 산업화를 위해 생산·관리, 가공·유통·식품안전 관련 사업 추진

- (주요정책목표) 농림수산업에 ICT를 접목하여 첨단화 실현, 안정적인 식량자원 확보 및 가축전염병에 효과적으로 대응
 - (ICT융복합) 농림수산업의 첨단화 실현을 위해 농수산물의 생산·유통·소비과정 및 농어촌 생활환경에 ICT 기술 접목
 - ※ ICT기반 한국형 스마트팜 기술개발 계획('15.12), 수산업 ICT융복합 기술개발 중장기 추진전략('16)
 - (식량안보) FTA 확대 및 기후변화에 대비해 미래 식량자원을 확보하기 위한 우수 품종 개발
 - ※ 농림식품 과학기술 육성 종합계획('15~'19)
 - (가축전염병) 국가 재난형 가축전염병(AI·구제역) 발생에 따른 농가 피해 최소화를 위해 사전 예방 및 현장대응 기술 확보
 - ※ AI 대응을 위한 R&D 추진 계획('14.2)
- (주요사업) 농림수산·식품업을 미래성장 산업으로 육성하기 위한 생산·관리, 가공·유통·식품안전 및 기술융합 분야의 기술개발 추진
 - (생산·관리) 농축수산물의 수급 안정을 위해 품목별 생산성 향상 기술, 친환경 생산 기술 및 기후변화 대응 기술 개발 추진
 - ※ 작물시험연구, 축산시험연구, 농업기후변화대응체계구축(농진청), 수산시험연구(해수부) 등
 - (가공·유통·식품안전) 농축수산물 수확 이후부터 가공·유통단계까지 전주기적 품질·안전관리를 위한 기술 개발
 - ※ 고부가가치식품기술개발(농식품부), 농축산물부가가치향상기술개발(농진청), 식품등안전관리(식약처) 등
 - (기술융합) 농림수산식품산업의 지속가능한 성장 및 신산업 창출을 위해 BT·ICT 등 기술융합을 통한 첨단기술 개발 추진
 - ※ 첨단생산기술개발(농식품부), ICT융합스마트팜기술개발(농진청), 수산실용화기술개발(해수부) 등

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 특허등록 등의 과학적 성과 증가, 세계 최고기술 대비 기술수준 향상, 농작업 편의성 증대 등의 성과 창출
- ◆ 일부 연구영역에서 민간공공의 역할분담이 부족하며, 산·학·연 협력연구 및 융합연구 비중이 낮아 사업화 지원이 어렵고 창의적 연구주제 발굴에 한계

□ (그간의 성과) 논문·특허건수 증가, 세계 최고기술보유국 대비 기술 수준 향상, 스마트팜 도입을 통한 생산성 향상 등의 성과 창출

- (과학적 성과) 국공립(연), 대학 등에 중점 지원하여 논문, 특허 등이 증가
 - ※ SCI논문(건) : ('12)1,567 → ('13)1,622 → ('14)2,244 (연평균 19.7% 증)
 - 특허등록(건) : ('12)360 → ('13)352 → ('14)581 (연평균 27.0% 증)
- (기술적 성과) 최고기술보유국 대비 기술 수준은 향상되었으며, 특히 재해·병해충 저항성 품종확보(79.8%), 식품안전성 평가 향상(79.2%) 분야가 높음
 - ※ 세계 최고기술보유국 대비 농식품 과학기술수준(%) : ('09)67.4 → ('12)75.4 → ('14)76.1
 - ※ 재해·병해충 저항성 품종확보기술(79.8%) > 바이오분야 전체(77.9%)
- (경제적 성과) 스마트팜 모델의 확산, 농작업의 기계화·자동화 확대로 농업 생산성 향상 및 연 매출액 1억원을 상회하는 농가 비중 증가
 - ※ 스마트팜 도입(누계): ('14) 시설원예 60ha, 축산 30호 → ('16) 1,077/234
 - 스마트팜 도입농가 분석결과: ('16) 전년대비 1인당 평균 생산량 40.4% 증
 - ※ 농업 노동생산성(부가가치/영농시간, 원/h): ('00)15,698 → ('14)17,326
 - ※ 연 매출액 1억원 이상 농가 비중(%) : ('10)2.2% → ('15)2.7%

□ (평가 및 미흡한 점) 농식품 분야의 산·학·연 협력연구 및 융합연구가 부족하며, 식품 분야는 정부 지원전략 전환 필요

- 산·학·연 협력연구 부족으로 민간 기술이전을 통한 사업화 성과 부족
 - ※ 농식품 분야 산·학·연 협력연구 비중('15): 3.5% (국가 전체R&D: 38.8%)
- 농과원, 수과원 등 농림수산·식품분야에 특정된 국립(연)의 연구비중 (55.4%)이 높아 ICT·NT 등 타 분야와의 융합 연구주제 발굴 한계
 - ※ 생명보건의료 분야의 경우 융합연구 비중이 46%에 달하나 농림수산식품 분야는 16%에 불과
- 농식품분야는 민간과 공공의 역할분담이 불분명하며, 식품가공·기능성식품 분야의 산업화 연구는 민간 주도 R&D로 전환 필요

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ 국가 재난형 가축전염병에 선제적으로 대응하기 위한 기술과 노동 편의성 제고를 위한 농어업시설·기계 첨단화 기술 개발 추진 중
- ◆ 기후변화에 대비한 작물의 품종개량 기술, 수산자원 관리 기술 및 산림재해 대응 기술 개발 추진 중

- **(식품)** 질병 예방, 건강수명 연장, 식품안전 등 국민 삶의 질 향상과 직결된 식품 관련 기술에 대한 수요 증가
 - 고령화·1인 가구 증가에 따른 맞춤형 식품, 특정 질환의 예방·개선을 위한 기능성 식품 및 미래 대체식품 개발 추진 중
 - ※ 영양유전체학 기반 개인별 맞춤식품, 곤충·배양육 등 단백질 대체식품 등
 - 안심 먹거리 제공을 위한 식품 품질 관리 기술, 위해요소 검출·제어 기술 및 전통식품의 가치 제고를 위한 과학적 검증기술 개발 확대
 - ※ 위해물질(중금속, 잔류농약 등) 신속검출 기술, 전통식품 성분·조리법 효능검증 등

- **(축산·수의)** 가축전염병의 피해(‘14년 AI 피해액, 3천억원) 최소화를 위한 효과적 대응 기술, 축산물 품질 향상기술 개발 추진 중
 - 국가 재난형 가축전염병(AI, 구제역)을 극복하기 위한 백신·치료제 등 사전 대응 기술 및 확산 방지 시스템 개발 중
 - ※ 동물질병 백신·신속 진단키트, 빅데이터 기반 전염병 발생·확산 예측기술 등
 - 축산물의 품질 고급화, 생산성 제고를 위한 우량종축 개발 및 동물복지형 스마트 축산 기술에 대한 연구 추진 중
 - ※ BT기반 종축기술, 축사 자동제어·사양관리 기술 등

- **(농생물·환경)** 기존 작물보호제의 독성·내성 문제 극복을 위한 친환경 기술, 농업의 성장동력 확보를 위한 농생명자원 활용기술 개발 추진 중
 - 농생명자원 확보 및 생명정보 고도화를 기반으로 한 고부가가치 식품·의약·화학소재 개발 수요 증가

- 농업 환경부담 저감을 위해 미생물을 활용한 **바이오 작물보호제** 및 농축산업 부산물 활용기술 개발 추진 중
 - ※ 미생물 활용 농약·제초제 개발, 축산분뇨 활용 비료·메탄가스 전환 기술 등
- **(농업공학) 농촌인구 감소, 고령화(65세 이상, 40%)에 따라 농업시설·기계**에 첨단기술을 접목하여 생산성을 향상시키는 기술 개발 중
 - 한국형 스마트팜 장비, 시스템의 **국산화·표준화**가 추진 중이며, **인공지능·IoT·빅데이터** 등 4차 산업혁명 기술이 접목될 전망
 - ※ ICT 기자재의 국제 표준화, 스마트팜 빅데이터(클라우드) SW개발 등
 - 농촌 인구의 고령화·여성화에 따른 **소형·자동화 농기계** 개발 및 **발농업의 전과정 기계화** 기술개발 추진 중
- **(농산) 낮은 곡물 자급률(15년, 24%)을 극복하고 농산물의 품질을 고급화**하기 위한 품종 개발연구 진행 중
 - 유전체편집, NBT* 등 **다양한 품종개발법**을 활용하여 작물의 기능성 및 생물학적·미생물학적 저항성을 제고하는 기술 개발 추진 중
 - * NBT: New breeding technology
- **(수산) 수산자원 고갈, 어가 인구 감소(09년 대비 △25%)** 등에 대응하여 지속가능한 수산업을 위한 수산자원 관리·육성 기술 개발 중
 - 수산업의 생산성 향상 및 안전성 확보를 위한 **어획·양식 자동화, 적조대응, 수산 질병제어 기술** 및 가공·유통기술 개발 확대
 - ※ 스마트 증·양식 기술, 빅데이터 기반 적조확산 예측기술, 연근해 어선 표준선형 등
- **(산림) 산림의 공익적 기능 유지·증진을 위한 생태계 보전, 산림 육성 기술** 및 산림자원의 부가가치 제고를 위한 기술 개발 추진 중
 - 기후변화·병충해로 인한 **재해 예찰·대응 기술**, 산림 육성·수종 개발 및 산림 생명자원과 목재의 활용 고도화 기술 수요 증가
 - ※ 소나무재선충병 등 병해충 방제, 나노셀룰로오스·약용소재 등 유용임산소재 발굴 등

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 식량안보, 기후변화에 대비하여 품종 개발기술, 가공·유통기술 등에 투자를 확대하고, 국가 재난형 가축전염병에 선제적 대응
- ◆ 농림수산·식품산업의 미래 대응력 제고를 위해 BT·ICT 기술을 접목하는 융·복합 연구에 대한 지원 강화

□ (식품) 기능성식품 분야의 기초연구 및 미래 식품 개발에 집중하고, 민간의 투자가 어려운 식품안전 관련기술 개발에 투자 확대

○ 기능성식품 개발단계 연구는 민간 주도로 하되, 정부는 기능성식품 분야의 기초·원천 연구에 집중하고 곤충, 세포 배양육 등 미래 대체식품 개발 지원

※ 기능성소재의 효능 증진, 단백질 대체 곤충식품 개발 등

○ 신종 위해요소 증가, FTA 등에 대비하여 식품 품질관리 기술, 식품 위해인자 검출·제어 기술 개발 등에 투자 강화

※ 식품품질 및 저장기간 확보를 위한 포장기술, 위해인자 신속검출 등

○ 유전자변형, 나노 등 신기술 적용 식품에 대한 사전 안전관리 기술* 및 가공·포장 단계의 식품기자재 개발에 지속 투자

* 유전자변형·신소재 활용 식품의 안전성 검증 등

□ (축산·수의) 국가 재난형 가축전염병에 선제적으로 대응하기 위한 기술 개발을 우선적으로 지원하고, 축산물 품질 고급화를 위한 기술에 투자

○ 조류인플루엔자, 구제역 등으로부터 농가 피해 최소화를 위해 범부처 협업체계를 구축하고, 예방, 방역 등 전주기 기술 개발에 집중 투자

※ (예시) 철새의 이동경로 감안한 사전대응체계 구축, 축종·규모별 농가의 구제역·AI 차단방역 시설·장비, 백신 개발 기초·원천 연구, 축산차량 관리 시스템 등

○ 축산물의 생산성 및 품질 향상을 위한 우량 종축 개발, 지능형 축산 기술 고도화 및 악취저감 기술개발 등에 지원 강화

※ 가축유전자원시험장 이전, 로봇착유·사료자동급이 등의 제어를 통한 사양관리 등

- **(농생물·환경)** 농업의 성장동력을 확보하기 위해 **농생명소재 개발**을 지원하고, **농업 생태계 보전을 위한 기술에 투자 확대**
 - 농생명자원을 활용한 식·의약, 기능성소재 개발을 지속 지원하되, **시장성 있는 소재 위주로 선정하여 농생명소재 산업의 활성화 유도**
 - ※ 유용 농생명자원의 효능 및 기능 분석, 생체재료·화장품 소재 개발 등
 - 농작물과 농업환경 보호를 위한 **바이오 작물보호제 등 친환경 기술*** 투자를 강화하되, **기존사업 재편****을 통해 성과관리 효율화
 - * 미생물 농약 및 제초제 개발, 농축산 부산물의 자원화·에너지화 기술, 농업생태 환경 영향 예측 기술 등
 - ** 기존 ‘첨단농자재’ 사업을 세분화하여 명확한 목표 설정 및 성과 관리

- **(농업공학)** 농업 생산시설에 **ICT 기술을 접목하여 생산성을 향상**하고, **맞춤형 농기계 개발을 통해 농작업의 편의성과 효율성 향상 지원**
 - **지능형(인공지능·IoT·빅데이터 접목) 스마트팜 개발을 위해 기반기술***에 투자를 강화하되, **연구주체 간 연계·협업****을 통해 투자효율성 제고
 - * 농업용 빅데이터 구축, 빅데이터 활용한 농작물 생육 모델 개발 등
 - ** 농식품부, 농진청, 출연(연)의 역할분담에 따른 유사·중복 최소화 및 성과 연계
 - 단순 성능 향상을 위한 농기계보다는 **고령자 및 여성 맞춤형 농기계 개발 위주로 지원하여 농작업 편의성 제고**

- **(농산)** 미래 종자시장 개척을 위해 **고품질·기능성 품종개발 연구**에 투자하고, **농산물의 부가가치를 높이는 수확 후 관리 기술** 지속 지원
 - 전통적인 육종법을 벗어나 유전자 편집, 분자유종 등 **첨단 육종 기술개발에 중점을 두어 기후적응형, 수요맞춤형 종자 개발**
 - ※ 내재해성·내병성 및 기능성(특정 영양성분 강화 등) 품종 개발 등
 - 종자산업의 **수출 기반을 조성**하되, **기업의 참여를 높이고 사업성과 분석을 통해 시장 경쟁력 있는 품목에 선택과 집중**

- 농산물의 품질·안정성 제고를 위해 수확 후 관리(전처리·저장·포장·유통) 기술을 지속 지원하되, 기존사업에 ICT를 접목하여 성과 고도화
 - ※ 선도 유지를 위한 스마트 유통 기술, 정밀 냉·해동 등 장기 저장 기술 등

- (수산) 수산자원 고갈에 대응하는 양식기술 개발은 강화하되, 경쟁력이 낮은 연근해어업은 생산성·안전성 향상 연구에 중점 지원
 - 내수면양식은 부가가치가 높은 어종에 한하여 지원하고, 해면 양식은 친환경·첨단 양식기술 등*에 투자 강화
 - * ICT 기반 스마트 어장, 순환여과 / 생태통합 / 바이오플락(BFT) 양식 등
 - 연근해어업은 어촌 고령화와 인구 감소에 대응하기 위해 차세대 한국형 어선 개발 등* 생산성·안전성 향상 기술 개발에 중점 지원
 - * 고령·여성 친화형 수산기자재, 어장·어구 실시간 모니터링 등
 - 수산물 안전관리를 위한 생산·가공·유통 기술 개발을 지원하고, 적조 예보기술, 전염병 대응 기술 등* 공공적 연구는 투자 강화
 - * 적조 예보·저감 기술, 양식어류 질병관리기술, 해파리 등 유해생물 구제 기술 등

- (산림) 산림생태계 유지 기술 및 유용 임산자원의 활용 기술에 지원을 확대하여 산림의 공익적 기능 증진
 - 기후변화로 인한 산림재해에 대응하기 위한 기술은 지속 지원하되, 산림과학원 기관고유사업과 소관 부처사업*을 차별화
 - * 신기후체제대응연구, 산림분야 기후변화 대응연구 등
 - 시설 구축 등 인프라 분야는 축소하고, 공공성이 높은 산림 서비스 증대 및 산림자원 활용 분야에 집중 투자
 - ※ 휴양·치유 수단으로서 산림 활용기술, 탄소흡수 수종개발 등

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 건강기능성식품(식품 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 민·관 기술협력(유형 4)

- (시장창출시기 : 단기) 글로벌 식품 산업 경쟁력 확보의 핵심수단인 건강 기능성식품의 국내시장 규모('15년 2조 3,291억원)는 전년대비 **16.2% 증가**
 - 최근 5년간('11~'15) 건강기능성식품 생산액의 평균 성장률(7.4%)은 국내 제조업 국내총생산(GDP) 성장률(2.3%)의 **3.2배** 수준
 - ※ 국내 건강기능성식품 시장규모 : ('13)1.79조원 → ('14)2.01 → ('15)2.33 (식약처 건강기능식품 생산실적 보도자료, 2016)
- (민간 R&D 역량 : 대기업 높음, 중소기업 낮음) 자체 개발된 제품의 성공사례*가 축적되고 있으나, 대다수 중소기업의 산업화 역량은 낮음
 - * 썬바이오텍(프로바이오틱스), 콜마비앤에이치(헤모힘) 등

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 산업화 기술개발은 민간 주도로 하고 정부는 기초연구, 안전성 평가 지원 및 중소기업을 위한 산·학·연 협력기반 구축

- (기초연구) 정부는 건강기능성소재 발굴 및 역할 규명, 식품·소재의 효능 증진 등 기초·원천 연구에 집중 투자
- (안전관리) 오·남용 시 부작용 등의 우려로 인해 건강기능성식품에 대한 선진화된 안정성 평가체계를 구축
- (기반조성) 대기업 위주의 투자에서 벗어나 중소기업을 대상으로 실용화·산업화를 위한 산·학·연 협력기반 구축
 - ※ 식품 상위 10개사의 비중이 36.6%(매출액 기준; 식약처, 2014)

2. 한국형 스마트팜(농업공학 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술공급+시장조성(유형 1)

- (시장창출시기 : 장기) ICT 요소기술, 현장적용 모델 개발 등에 대한 투자 확대로 한국형 스마트팜의 현장 보급이 진행 중
 - 한국형 스마트팜 보급은 아직 초기 단계이나, 세계시장이 연간 13.3% 성장하여 장기적으로 국내 시장규모도 증가할 것으로 전망
 - ※ 국내 시설농가 스마트팜 도입률은 0.9%('15)로 태동기
 - ※ 세계 스마트팜 관련 시장 규모 : ('12)1,200 → ('16)1,970억달러
- (민간 R&D 역량 : 낮음) 스마트팜 보급 확산에 따른 영농현장의 기술수요는 증가하고 있으나 민간의 기술개발 역량은 매우 낮은 수준
 - 스마트팜 기자재 생산업체의 대부분이 규모가 영세한 중소기업으로 독자적 R&D 능력을 확보하지 못한 상태
 - * 국내 농기자재 생산업체 540개사 중 99%가 중소기업(농기계조합)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 정부는 한국형 스마트팜 핵심기술개발 및 산업화 기반 조성에 주력하고, 개발된 기술을 민간에 이양하여 조기 상용화 추진

- (핵심기술개발) 한국형 스마트팜 장비 및 시스템의 국산화·표준화 지원 및 빅데이터·인공지능 등의 기술을 접목하기 위한 기반기술 지원 강화
 - ※ 농업용 빅데이터 수집·구축, 빅데이터 기반 분석 모델 개발
- (기반조성) 현장 적응성 시험을 위한 실증 테스트베드 구축, 인증·평가제도 마련 등 산업화를 위한 기반조성 지원
- (현장확산) 개발기술의 신속한 보급·확산을 위한 민·관 협업 및 분야별(시설원예·축사 등) 시범·실증 연구 지원 강화

(7) 투자효율화 방향

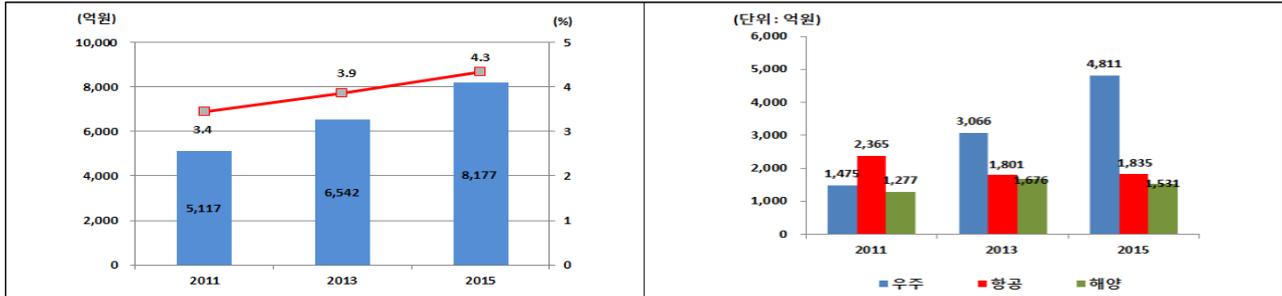
- ◆ 가축질병 분야의 부처 간, 유관부처·소속기관 간의 상호 협력을 통해 유사사업의 차별화 및 역할분담 추진
- ◆ 개방형 융합연구 확대를 통해 성과를 제고하고, 우수성과의 후속연구 연계를 위한 부처 간 성과 이어달리기 활성화

- (가축질병 대응) 농식품부, 환경부 및 각 부처 소속기관 간의 상호 협력을 통해 가축질병 분야의 유사사업 차별화 및 역할분담 추진
 - 농식품부와 농림축산검역본부의 미션을 고려하여 가축질병 분야의 일반 R&D사업과 검역본부 기관 고유사업을 차별화
 - ※ 농식품부와 검역본부 사업이 가축질병의 진단·예방 및 동물용의약품 분야에서 유사 중복
 - 조류인플루엔자 분야에서 농식품부(검역본부)와 환경부(국립환경과학원)의 역할이 중첩*되어 역할조정 필요
 - * 야생 조류의 이동경로 및 도래지 예찰, 분변 검사 등
- (융합연구 촉진) 다양한 융합연구 주제를 발굴하기 위해, 국·공립(연)의 융합연구 비중을 높이고 일몰사업 재기획 시 기술융합을 추진
 - 기술융합을 통한 고부가가치 영역(스마트팜 등)을 발굴하기 위해, 국·공립(연)의 융합연구 비중 상향조정 추진
 - 일몰 후속사업 재기획 시, ICT·NT 등과의 융·복합*을 통해 기존 사업과 차별성 및 전략성 강화
 - * 농화학물질 배출 조절 나노입자, 식품 위해인자 검출 나노센서 등
- (성과 이어달리기) 농식품 분야의 기초·원천연구 성과가 후속 연구로 연계될 수 있도록 부처 간 성과 이어달리기 활성화
 - 농진청(기초·원천 및 실용화)과 농식품부(산업화 중심) 간의 연계·협력을 통해 산업화 성과창출 유도
 - 부처가 공동 지원하는 분야의 경우, 과제 종료·선정평가를 동시에 실시하여 농진청의 우수연구가 농식품부에서 후속 지원되는 방안 마련

7 우주 · 항공 · 해양

(1) 투자현황

- ◆ 우주·항공·해양 분야는 정부 주도로 R&D 투자가 이루어지며, 정부R&D 내 투자비중은 4.3%수준으로 증가 추세
- ◆ 정부R&D는 발사체 분야에, 민간R&D는 항공 분야에 중점 투자



□ (정부R&D) 투자규모('15)는 8,177억원(전년대비 19.0% 증), 전체 정부R&D 투자액(18조 8,747억원)의 4.3% 수준

○ (투자비중) 한국형발사체개발사업의 본격 추진에 따라 정부R&D 내 투자비중*은 최근 5년 간('11~'15) 증가 추세

* 정부R&D 내 우주·항공·해양 분야 비중(%) : ('11)3.4 → ('13)3.9 → ('15)4.3

- 세부분야별로는 발사체(35.2%), 항공(22.4%), 해양극지(18.7%)의 투자비중이 높으며, 발사체 투자는 증가하고 있는 반면 항공은 감소 추세*

* 발사체('11년 725억원 → '15년 2,877억원), 항공('11년 2,365억원 → '15년 1,835억원)

○ (연구개발단계, 수행주체) 개발연구(개발 64%, 기초 21%, 응용 5%) 및 출연(연) (출연(연) 81.6%, 대학 6%, 중소기업 5%, 중견기업 4%, 대기업 1%) 중심으로 투자 중

□ (민간R&D) 정부 주도의 R&D 투자가 이루어지는 분야로, 민간R&D 투자규모('15년 3,694억원)는 정부R&D 투자규모의 45.2% 수준

○ 정부R&D 대비 민간R&D 투자비율은 항공, 해양·극지, 발사체 순*

* 정부 대비 민간투자비중('15) : 항공(1.06), 해양·극지(0.46), 위성·발사체(0.26)

< 정부 및 민간R&D R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위 : 억원)

구 분	인공위성	발사체	항공	우주환경	해양·극지
정부투자(A)	1,047	2,877	1,835	888	1,531
민간투자(B)		1,038	1,951	0	705
B/A		0.26	1.06	0	0.46

* 「우주개발활동조사('16)」, 「항공우주산업통계('16)」, 「연구개발활동조사분석보고서('16)」 활용

(2) 주요 정책 및 사업

- ◆ 우주·항공 분야의 독자 개발능력 확보 및 산업 육성 정책 강화
- ◆ 해양안전·환경 등 대국민 편익 증진을 위한 공공 기술 개발을 촉진하고 산업계 참여를 통한 미래형 신산업 창출에 주력

□ **(주요정책목표)** 기술 경쟁력 확보 및 산업 육성 등을 목표로 분야별 중장기 계획이 수립되어 추진

○ **(우주)** 「우주개발 중장기계획」(‘13.11)에 따라 ‘20년까지 독자적 우주 개발 능력 강화 및 우주기술 산업화 중점 추진

- 「200대 중점 우주기술개발 로드맵」 수립(‘17.2월)으로 향후 중장기적으로 확보할 중점기술 개발 방안 마련

○ **(항공)** 「항공산업 발전 기본계획(‘16~’20)」(‘16.1)에 따라 항공산업 수출 경쟁력 강화, 핵심 부품·정비서비스(MRO) 수출 활성화 중점 추진

- 항공산업 환경변화에 대응한 신규 「항공산업전략기술로드맵」 수립(‘17 예정)으로 항공우주부품 R&BD 지원전략 마련 중

○ **(해양극지)** 해양안전 관리체계 고도화 및 기후변화 대응 해양생태계 관리 기술 개선과 7대* 핵심산업 분야 R&D 강화를 중점 추진

※ 「해양수산R&D 중장기계획(‘14~’20)」(‘14.4), 「해양수산R&D 산업화 촉진 전략(‘16~’25)」(‘16.6)

* 해사산업 육성, 심해저 자원 확보, 수중 건설용 첨단장비 실용화 등

□ **(주요사업)** 위성·발사체 등 독자개발 능력 강화에 필요한 기술개발, 산업화를 목표로 항공 기술개발 및 해양 분야 인프라 구축 등을 추진

○ **(우주)** 산업체 주도의 수출전략형 모델개발을 위한 중형위성개발, 독자 개발능력 확보를 위한 한국형발사체개발과 달탐사 등 지원

○ **(항공)** 항공산업 수출경쟁력 강화를 위한 항공부품기술개발, 재난 치안 대응용 무인기, 민수헬기 핵심기술 및 인증기술개발 등 지원

○ **(해양극지)** 해양교통 안정성 확보를 위한 선박교통안전체계 구축, 극한환경 관측·활용을 위한 극지 및 심해저 대양의 환경조사, 자원개발 등 지원

(3) 투자성과 및 평가

◆ **출연(연) 중심의 대형 체계개발 및 인프라구축을 통해 독자 연구기반을 마련했으나, 도전적R&D추진과 산업 및 기초연구 저변확대에는 한계**

□ **(그동안의 성과)** 발사체·위성 개발 및 대형과학조사선 건조 등을 통해 핵심기술자립을 위한 연구기반을 마련하고, 항공분야 본격성장 국면 진입

○ **(과학적 성과)** 우주·항공·해양 분야 SCI논문*과 국내·외 특허등록 건수**는 연도별로 등락 추이

* SCI 논문(건) : ('12)259 → ('13)346 → ('14)279

** 국내/해외특허 등록(건) : ('12)49/1 → ('13)183/17 → ('14)106/3

○ **(기술적 성과)** 위성·발사체·항공기 자력 개발의 토대를 마련*하고 해양 분야 연구기반** 구축

* 13기 위성개발('90~), 나로호 발사('13), 수리온(KUH)개발('13)

** 백령도종합해양과학기지('13), 장보고기지('14), 대형해양과학조사선('15) 등

○ **(경제적 성과)** 우주·항공 분야 매출 규모 지속 성장* 및 선박평형수 분야 세계 시장 점유율 1위 기록**

* ('11)26,124억원 → ('15)55,290억원, 최근 5년간 연평균 20.6% 증가(항공우주산업통계, '16)

** 선박평형수 분야 국내기업의 수주액('10~'16) : 1조 7천억원, 세계시장 점유율 49% 선박평형수관리협약 발효 시('17.9.8), 향후 5년간 약55.5조원 시장형성 예상(IBK 경제연구소, '16)

○ **(사회적 성과)** 주·야 및 악기상 시에도 상시 지상관측이 가능한 위성을 동시에 운용*하여 국가 안보 및 안전 확보에 크게 기여

* 한반도 및 주변해양 상시 관측용 정지궤도 위성, 고해상도 지상관측용 다목적 위성 확보로 독자적 위성 활용 기반 구축

□ **(평가 및 미흡한 점)** 연구개발단계 및 R&D수행주체의 편중으로 도전적 원천기술 확보 및 기초연구 확대와 산업기반 강화에 한계

○ 우주 분야 대형 체계개발 위주의 사업추진 등 개발단계에 편중('15년 기준 64%)되어, 정부R&D의 도전적 원천기술 개발 및 창의적 기초연구 역할 미흡

- 특히, **활용목적 및 시기가 분명한 대형 체계, 인프라 개발사업의 경우 실패 및 지연 위험성이 높은 원천기술의 개발 및 실증 추진에 한계**

※ 독자개발능력 확보를 위해 위성부품 등의 기술개발을 추진한 경우에도 국내개발 실용급 위성에의 적용은 난항

○ **출연(연) 수행비중이 높아('15년 기준 81.6%)으로 개발단계R&D가 출연(연) 주도로 추진되는 등 민간부문의 역량 제고 및 독자적 시장창출에 한계**

- 차세대중형위성개발 등 민간의 위성개발 참여를 확대하고 있으나, 우주 분야의 **출연(연) 중심 개발방식**이 유지되고 있어 **산업 활성화에 한계**

※ '15년 기준 우주산업에 참여한 국내업체 300개 중 우주분야 매출 100억원 미만의 기업이 전체의 88.3% 차지(우주산업실태조사, '15)

- 또한, 우주 및 해양 분야는 **출연(연) 위주의 사업추진**으로 인해 R&D 성과의 **산업화 연계 기능(Spin-Off 등) 미흡**

○ **항공분야 대기업 지원으로 수출·매출액 성과는 확대되었으나 중소기업 해외진출 등 역량제고 및 산업 저변확대는 미흡**

※ 항공부품 R&D지원으로 발생한 기업 매출액('14년 625억원, '15년 1,226억원) 중, 대기업을 제외한 중소기업의 매출액 비중은 미미('14년 3.3%, '15년 0.67%) (산업부, '16)

(4) 기술동향 및 미래전망

◆ **신기술·신산업으로 인해 우주시장이 확대·다변화되고, 무인 비행기술 및 안전 운항 연구 필요성이 증대**

◆ **해양안전·친환경 및 국제 표준 기술 개발에 대한 중요성 확대**

□ **(우주) 우주기술을 활용한 민간 우주산업* 확대와 우주개발 신흥국 참여 증가에 따라 전 세계적 우주개발 투자 증가 예상**

* 미국 NASA의 상업궤도운수서비스(COTS), 화물수송서비스(CRS) 도입 등 민간 우주기술을 활용한 산업 규모 확대

** 전 세계 우주개발 예산(천만달러) : ('14)665.84 → ('24)813.97 (Euroconsult, '15)

- **(발사체)** 미국, 유럽 등 우주개발 선진국들은 증가하는 우주발사 수요에 대비해 저비용·고효율 발사체를 개발 중
 - ※ 미국 SpaceX社は 회수된 Falcon9 1단 발사체를 재사용 계획이며, 유럽과 일본도 발사비용 절감을 위한 차세대 발사체를 개발 중
 - ※ Orbital ATK社は air-launch방식 저궤도소형위성(<500kg급) 발사체 페가수스XL 상용화, Rocket Lab社は 전기모터와 3D프린팅을 도입한 저가(150kg급, 비용 \$4.9M) 발사체 개발 중
- **(인공위성)** 민간 우주기술의 고도화로 정부의 위성개발 역할이 점차 축소되고, 소형위성의 기능 혁신을 통해 대형·중형위성을 대체 중
 - ※ Planet Labs, Skybox Imaging, Dauria Aerospace 등이 관측용 위성산업에 뛰어들었으며, SpaceX, OneWeb 등도 다수의 소형위성을 활용한 통신 위성 산업에 참여 시작
- **(항공)** 비행안전, 운항효율성, 환경보전 증진 등의 문제 해결에 필요한 공역관리 및 운항시스템 개선 관련 연구가 추진 중
 - 유·무인기 혼합운용에 필요한 충돌회피·자율주행 등 무인 비행기술 연구와 안전 운항 관련 연구*가 중점 추진
 - * 미국은 차세대항공시스템(NexGen)을 통해 국가 공역관리 및 운항시스템 개선 연구 추진, 유럽은 FlightPath 2050('11)을 통해 유/무인기 공동운용을 위한 안전 및 보안시스템 강화 중
- **(해양극지)** 국제 선박안전·환경 규제에 선도적으로 대비하고 기후변화 대응, 해양·극지 공간 극대 활용을 위한 기술 개발 필요성 증대
 - 국제해사기구(IMO)의 해양 안전·환경 규제 강화*에 따라 선박평형수 처리, 친환경 선박, 차세대 해양안전관리체계 기술 등 관련 기술 선점 경쟁 활발
 - * e-Nav 협약 Action Plan('14), IMO 질소산화물 규제협약(NOx Tier III)('16), 극지운항선박 항행안전 강제화 코드(Polar Code) 발효('17), 선박평형수 관리협약 발효('17.9) 등
 - 기후변화로 인한 해양환경 및 생태계 변화·대응*, 해저자원개발·극지 항로개척을 위한 기술 개발** 진행
 - * 기후변화에 의한 전지구 해수면 영향 평가를 위한 극지 모니터링 등
 - ** 러시아는 툰드라 지역인 야말반도에서 LNG를 생산, 북극항로를 이용하여 극동지역에 공급할 예정('17)

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 위성·발사체 기술자립 및 항공산업 발전을 지속 지원하되, 민간주도의 핵심기술 개발역량 강화 및 기초연구 저변확대에 중점 투자
- ◆ 해양 분야 공공안전 서비스 기술개발에 투자하고, 출연연 중심 연구 생태계에서 대학, 기업과 상호협업을 통해 성과를 공유·확산하는 체계로 전환 촉진

□ (항공) 산업역량강화 및 해외시장 진출을 위한 유망기술에 지원하고, 무인기 시장창출을 위한 공공활용, 운항안전 기술 중심의 효율적 지원

- 항공부품 개발은 중소기업 역량제고 및 시장진출 가능성 등에 따른 중장기 기술확보 전략을 면밀히 검토하여 유망기술에 선택적 지원
- 완제기 개발은 정부지원을 축소하되, 민-군 연계, 국제공동개발 등을 통해 경제성이 既 확보된 항공기 핵심기술 개발에는 지속 지원
- 무인기는 시장창출과 운용기반 구축을 위한 다부처 협력 R&D*에 투자 강화하되, 부처 단독의 소형무인기 부품, 시스템 개발·상용화 지원 축소
- * 재난·치안 등 공공수요 활용을 위한 무인기 개발 및 시범운용, 무인기 안전운항 및 교통관리 체계 개발 등
- 자율협력형 무인이동체 등 차세대 기술과 인터페이스, 통신기술 등 무인 이동체 공통기반기술에는 지속 지원

□ (인공위성) 민간 주도의 위성개발 역량 확보 및 고성능 탑재체 개발 위주로 투자를 강화하되, 출연연 주도의 위성체 개발은 지원을 축소

- 본체·시스템 기술은 민간역량 확보 및 저궤도위성 수출산업화를 위한 산업체 주도 표준플랫폼 개발에 투자 강화하고, 출연연 주관 개발 축소
- 탑재체 기술은 고해상도 광학탑재체 기술 독자개발 중심으로 투자를 강화하되, 천리안 후속위성 탑재체 등 마무리 단계* 사업은 비중 축소

* 정지궤도 기상/환경/해양 탑재체, 저궤도 위성 고해상도 레이더영상 탑재체 등

- 우주과학 역량강화를 위해 기초연구 투자를 강화하고, 전략 핵심기술 확보는 既개발 중인 기술의 고도화 및 우주검증 위성개발 중심으로 지원
 - ※ 신규 세부기술 개발은 중장기 확보전략의 타당성을 검토하여 지원여부 결정
 - R&D성과가 시장 및 국민생활로 파급될 수 있는 위성정보 현업활용 및 산업화 기술개발과 지상국 등 위성활용 인프라 구축·운영에 지속 지원
 - 도전적 우주탐사를 위한 시험용 달 궤도선 개발을 지속 지원하되, 사업 진척도, 후속 달 탐사 및 발사체 개발과의 연계를 고려해 지원규모 결정
- **(해양·극지)** 국민안전 증진 해양서비스 제공, 미래대비 융합기술 확보, 기초 연구 확대 등 공공영역에 투자하고, 해양 산업기술 개발의 민간역할 강화
- 해양안전 및 해상교통 정보, 해양 예보서비스 등 해양 분야에서 공공성이 강한 융합 서비스 기술 개발에 투자
 - ※ 선박운항정보 실시간 공유(e-Navigation)를 비롯한 ICT활용기술, 위성관측 기반 예보서비스 등
 - 4차 산업혁명 기술(AI, ICBM 등)과 기존 해양산업기술과의 융합R&D 지원
 - 극지 및 대양, 해양환경 등 기초연구 분야에서 대학 등의 연구 저변 확대를 위해 출연연·대학·기업 간 인력·인프라 협력형 연구 지원을 촉진
 - ※ 대학, 기업 등이 출연연 대형·특수 인프라를 공동 활용하여 관련연구에 참여하는 기회 확대
 - 해양광물자원 개발, 수중건설로봇 상용화 등 기존 정부가 주도해 온 분야의 관련 기술 고도화 연구는 민간참여 확대 추진
- **(발사체)** 저궤도 위성 자력발사 능력 확보를 위해 75톤급 엔진 기술 검증 및 시험발사, 3단형 한국형발사체 기술개발 지속 지원
- 추진일정 변경 결정에 따라 75톤급 액체엔진의 충분한 기술검증 및 '18년 내 시험발사체 발사를 통한 성능 검증 지원
 - 3단형 한국형발사체 시스템 개발은 시험발사체 발사와의 연계성을 면밀 검토하여, 시험발사 결과에 종속되지 않는 필수분야에 한해 지속지원
 - ※ 한국형발사체 1단용 엔진 및 추진제탱크 체계모델 제작·시험, 발사대시스템 제작 등

(6) 정부-민간 역할분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 항공 부품(항공분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술 공급자, 시장 조성자 분야(유형 1)

- (시장창출시기 : 장기) 대규모 투자와 장기간 기술개발이 필요하나 시장 진입 시* 타 산업 대비 고부가가치 창출이 가능**

* 항공부품시장전망: '08년 886억불, '14년 1,082억불, '24년 1,750억불 (항공산업 발전기본계획('16~'20), '16)

** 부가가치율('14): 제조업 32.6% < 항공기·부품제조업 43.1% (IBK 경제연구소, '16)

- 글로벌 민항기 제작사 중심의 아웃소싱 확대와 군 완제기 수출에 따른 부품 수요 증가*로 항공부품 시장 진입 기회는 확대

* 군수 수출규모 : '14년 4.7억불 → '16년 10.9억불 (2.3배 증가) (항공우주산업통계, '16)

- (민간 R&D 역량 : 낮음) 민간은 소수 대형 항공기업만이 글로벌 민항기 RSP 참여 역량(Tier 1·2급)과 군 완제기 제작 기술을 보유

- 국내업체는 연평균 10%이상 성장세를 보이거나 소수의 대형기업 중심이며, 대부분은 단품제작 위주의 영세 중소기업으로 핵심기술 개발역량 부족

※ 국내 대형 항공기업 상위 3개 업체 비중이 전체 항공산업 매출의 86% 차지('14년 기준) (항공산업발전기본계획('16~'20), '16)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 투자여력을 갖춘 대형기업 지원은 지양하고, 정부는 중소기업 역량강화와 전략적 핵심기술 개발에 중점

- (중소기업 직접지원 강화) 중소기업 중심의 민간 경쟁력 강화를 위한 R&D 지원으로 항공부품산업 생태계 독자 생존 기반 마련

- 단기 수출·매출 실적 확대를 위한 대형기업 지원은 단계적 축소

- (핵심기술 개발) 산업 파급효과가 큰 고부가가치 핵심기술 위주 개발을 추진하고 향후 국내 여건에 따라 확보가 가능한 기술 중심으로 투자

- 미래 항공수요가 반영된 항공부품 핵심기술 개발로드맵에 근거하여 국내 독자개발 및 경쟁력 확보를 목표로 투자

2. 무인기(항공 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 민·관 기술협력 분야(유형 4)

- (시장창출시기 : 단기) 무인기는 전체 항공시장에서 가장 빠르게 성장하고 있으며, 연평균 10% 급성장* 전망

* 무인기 세계시장 규모: '14년 53억불 → '23년 125억불 (항공산업발전기본계획('16~'20), '16)

- 과거 군용무인기 중심으로 성장해 왔으나, 무인기 기술의 성숙과 민간무인기 제도 수립이 진행되고 있어 민수시장 본격성장* 임박

* 전체 무인기 중 민수 비중: '14년 1.8% → '23년 7.2% (항공산업발전기본계획('16~'20), '16)

- (민간 R&D 역량 : 높음) 민간은 중고도 무인기, 틸트로터 무인기 등 개발에 성공하여 시장 창출·주도가 가능한 기술역량 보유

- 해외 항공전문 컨설팅 기관에서는 한국 무인기 기술수준을 미·프·영·독과 같은 Tier 1급으로 평가(Frost & Sullivan, 2014)

※ 국방기술품질원은 국내 무인기 기술을 세계 7위로 평가('15년 기준)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

- ◇ (기본방향) 시스템 개발·상용화 기술개발은 민간이 주도하고, 정부는 핵심기술개발 및 다양한 상품·서비스 창출을 위한 기반조성에 중점

- (핵심기술 개발) 충돌회피 기술, 자율협력형 무인이동체 등 차세대 무인기 공통·원천기술개발 지원 강화

※ 중소기업 중심의 민간 경쟁력 강화를 위한 R&D는 지속 지원

- (기반조성) 무인기의 시험·인증·평가, 시험 운용시설 구축 등 민수 무인기 실용화를 위한 기반조성 지원

- 시장에서 다양한 상품·서비스가 창출될 수 있도록 서비스 실증 테스트베드 구축 지원

(7) 투자효율화 방향

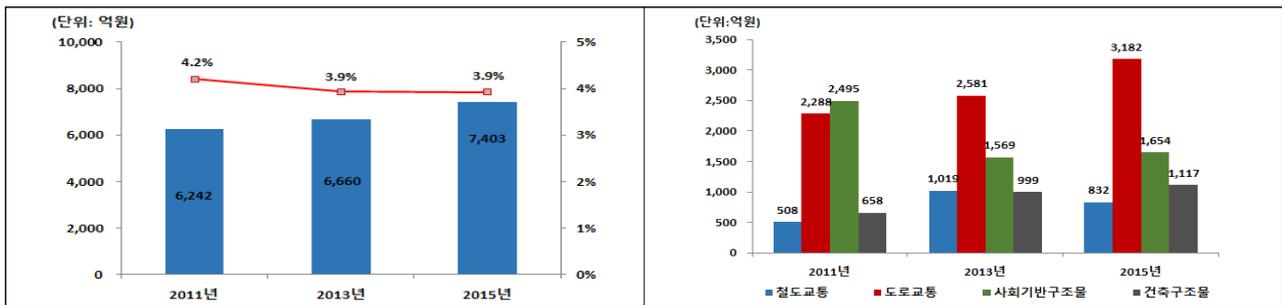
- ◆ **개발단계 중심 R&D에서 탈피, 기초·원천 R&D비중을 확대하고 고부가가치 유망 원천기술 확보 중심으로 R&D포트폴리오 전환**
- ◆ **출연(연)의 원천기술 개발 및 산업지원 역할을 강화하고, 개발단계 R&D 추진 시 민간역할을 점진적으로 확대**

- **(연구개발단계별 투자비중 조정)** 사업일몰 및 재기획과 연계, 기초연구와 전략적 핵심·원천기술개발을 확대하고 개발단계 R&D비중 점진적 축소
 - 우주 항공 해양 분야 일몰 후속사업 추진 시, 중장기 전략에 따른 유망 원천기술의 확보, 또는 창의적 기초연구 목적의 R&D로 신규기획 유도
 - 개별 서브시스템, 부품 등 핵심기술 수준에서 전략적 확보 필요성, 경제성 및 과학기술적 파급효과 등을 고려한 중장기 핵심기술 확보전략 구체화
 - ※ 개발 대상기술 선별, 개발주체, 투자주체(민/관), 개발 목표시기, 활용방안 등
 - 개발단계R&D의 신규추진은 지양하고, 중장기 핵심기술 R&D의 신규추진 및 지원확대를 통해 고부가가치 유망기술 확보 중심의 R&D체계로 전환
- **(R&D수행주체별 역할 조정)** 개발단계 R&D를 산업체 주관 추진방식으로 점진적으로 전환하고, 출연(연)의 원천기술 개발 및 산업 지원 역할 강화
 - 개발단계 R&D에서의 민간역할을 점진적으로 확대하고, 출연(연)은 난이도가 높은 부분품 및 개별 세부기술 개발 수준에서 사업에 참여
 - 특히, 특정수요에 실제 활용할 체계·인프라 획득 목적의 사업은 산업체 주관 개발로 추진하도록 하여 민간역량 제고 및 산업수요 창출
 - ※ 정지궤도위성 등의 체계 획득을 출연(연) 주관 개발로 신규추진 시에는 산업체 주관 추진 불가사유, R&D도전성, 기술확산·활용 및 산업체로 기술이전 계획 등 검증 강화
 - 출연(연)은 도전적 핵심·원천기술개발에 주력하고, 既 확보된 인프라, 데이터를 활용한 부가가치 창출 및 기술공급자(Spin-Off 등) 역할 수행
 - 기존 핵심기술개발 사업에 포함된 기술사업화, 기초인력 저변확대 등의 R&D는 출연(연) 고유사업으로 이전 추진하여 역할 명확화
 - ※ 우주핵심기술개발 사업 內 STAR Exploration사업, 캔 위성 개발 등

8 건설·교통

(1) 투자현황

- ◆ 투자 규모는 전체 정부R&D 예산 대비 약 4.0% 내외의 비중 유지
- ◆ 기반시설연구 등 공익적 성격이 강하여 출연(연)의 수행비중이 높고, 주로 개발단계 중심의 민간R&D 투자(77.4%) 활발



- (정부R&D) 투자규모('15)는 7,403억원 규모(전체 정부R&D 대비 3.9%)
 - (투자비중) 최근 5년 간('11~'15) 전체 정부R&D는 연평균 6.2% 증가하였고, 건설·교통 분야는 4.4% 증가
 - 세부분야별로는 도로교통(43.0%), 사회기반구조물(22.3%), 건축구조물(15.1%), 철도교통(11.2%), 국토공간(5.9%), 물류(2.5%) 순으로 투자
 - ※ 최근 5년 간('11~'15) 연평균 도로교통 8.6% 증가, 철도교통 13.1% 증가, 사회기반구조물 9.8% 감소
 - (연구개발단계, 수행주체) 단계별로는 개발(40.9%)·기초*(15.7%)·응용(13.8%) 순이며, 주체별로는 출연(연)(49.0%)·대학(22.1%)·중소기업**(8.5%) 순
 - * 기초단계 비중 증가: 9.6%('11) → 13.5%('13) → 15.7%('15)
 - ** 중소기업 참여 증가: 6.7%('11) → 6.5%('13) → 8.5%('15)
- (민간R&D) 민간의 R&D 투자가 활발하여 건설교통 분야 총 R&D('15) 3조 2,708억원 내 민간재원 비중이 77.4% 차지
 - 정부 대비 민간R&D 투자규모는 사회기반구조물, 건축구조물, 도로교통 순

< 정부 및 민간 R&D 투자규모 비교(2015) >

(단위: 억원)

구분	계	사회기반구조물	건축구조물	국토공간	도로교통	철도교통	물류
정부투자(A)	7,405	1,654	1,117	436	3,182	832	184
민간투자(B)	25,303	9,039	7,414	895	7,101	787	67
B/A	3.42	5.47	6.64	2.05	2.23	0.95	0.36

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ 재난대비 공공시설물의 안전성·편의성을 증진하고, 주거환경 개선과 교통복지 향상을 위한 R&D 여건 마련
- ◆ 자율주행도로, 스마트시티 등 ICT 융복합을 통한 신산업 창출기반을 조성하고, 건설·교통 분야 경쟁력 강화를 위한 기술선점형 R&D 수행

□ (주요정책목표) 사회기반시설 안전성, 주거 및 교통 복지를 증진하며, 건설·교통 산업기술이 지속적으로 성장할 수 있는 R&D 중점 지원

※ 「제3차 과학기술기본계획」('13.7), 국토부 「국토교통 R&D 중장기전략」('14.7), 국토교통과학기술육성법('16)에 의거한 종합계획(수립 중) 등

- 시설물 재난 대응 역량 강화와 생활복지 향상을 위한 R&D 수행
 - 시설물의 장수명화 및 기능성 보장을 통한 재난 대응기술과 수재해 저감 기술개발 등 국민안전을 보장하는 공공기술 개발·구현
 - 주거공간의 편리성·친환경성·쾌적성 확대와 스마트 교통시스템을 활용한 교통복지 추구
- 건설·교통 분야 신산업 창출 기반을 조성하고, ICT 융복합을 통한 경쟁력 제고를 추진
 - '기술선점형 중점 프로젝트*('14)와 '경제 활성화를 위한 국토교통 신산업**('16)을 선정하고 관련 연구개발에 중점
 - * Top메가스트럭처, 자율주행도로, 인공지능국토공간, 지능형인프라자동관리, 분산형물관리, 수요자맞춤형주택, 스마트철도교통시스템 등
 - ** 자율주행차, 드론, 고정밀 공간정보, 스마트시티, 제로에너지빌딩 등
 - ICT 기술을 활용한 스마트교통·물류기술 개발 및 건설 자동화 추진

□ (주요사업) 자율주행자동차, 스마트공간정보기술 등 신성장 동력 창출과 국민 복지 증진을 위한 건설·교통 기술 개발 사업 수행

- (건설) 사회기반시설, 건축물, 하천 등의 안전성 강화와 저에너지·고효율 공간조성·관리 기술, 고부가가치형 건설기술 등 지원
- (교통) ICT융복합 도로·철도·물류기반시설 구축, 교통수단 간 연계강화, 교통 편의성·접근성을 확대하는 교통복지 기술 등 지원

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 과학기술적 성과는 향상되었으나, 핵심원천기술의 경쟁력은 여전히 부족
- ◆ 연구성과의 신속한 사업화를 위한 수요처 연계가 부진하고, 사전검증을 통한 핵심사업 발굴 노력이 미흡

□ (그동안의 성과) 교량, 터널 등 사회기반구조물 분야는 과학기술적 성과와 더불어 기술역량이 강화되었으나, 전반적인 사회적 성과는 감소

- (과학기술적 성과) 건설교통분야 SCI논문*('14)은 709건(전년대비 70%), 특허**('14)는 373건(전년대비 70%)으로 증가 추세

* SCI논문(건): ('12)409 → ('13)416 → ('14)709 (KISTEP, '15)

** 국내 특허등록(건): ('12)226 → ('13)353 → ('14)373 (KISTEP, '15)

- (경제적 성과) 기술무역수지('15)는 4.7억 달러로 최근 흑자로 전환 되었으며, 정부R&D 투자로 인한 건설·교통분야 기술료는 연평균 22.6억원 수준** (정부R&D 전체 기술료 대비 6.1%)

* 기술무역수지(억달러): ('13)△1.7 → ('14)△5.6 → ('15)4.7

** 정부R&D기술료(백만원): ('12)2,452 → ('13)2,053 → ('14)2,263

- (사회적 성과) 국산화자립화를 통한 개발기술의 현장 적용* 및 건설 교통 분야에 특화된 기술 법제화** 등 일부 성과가 있었으나, 최근 감소 추세

* 현장적용건수와 비용절감(건/억원): ('13)58/290 → ('14)51/387 → ('15)61/119 (KAIA, '15)

** 법 제정·개정 반영(건): ('13)14 → ('14)28 → ('15)11 (KAIA, '15)

□ (평가 및 미흡한 점) 과학기술적·경제적 성과는 개선되고 있으나, 우수 연구성과의 사업화 연계 및 사전 검증을 통한 핵심사업 발굴이 부진

- (원천기술 경쟁력 부족) 해외에서의 시공경험은 축적되고 있으나, 해외시장 선점형 고부가가치 원천기술 경쟁력은 부족

※ 우리나라 기업은 도급사업 위주로 해외 건설을 확장해 왔으며, 수익성이 높은 개발형 사업은 약 3%(KIEP, '16)

- **(수요처 연계 미흡)** 출연(연)·대학 등 연구계 중심의 R&D 수행으로 인하여 우수 연구성과의 실용화·사업화를 위한 기술적용 수요처 발굴·연계 미흡
- **(핵심사업 발굴 저조)** 대부분의 R&D 사업이 대형·실증연구 중심이나, 사전 검증을 통한 핵심사업 발굴이 미흡하고 장기계속사업* 구조의 고착화로 주요 이슈대응에 한계

* 일몰 예정인 주요사업('18~'20년 10개)은 세부사업별 특성을 반영한 재기획 필요

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ **사회인프라의 첨단화 및 안전성 확보, ICT 융복합을 통한 첨단기술 및 고부가가치 서비스 개발 수요 증대**
- ◆ **기후변화 대응, 에너지 절감 등 환경친화적 공간기술개발 및 미래형 교통체계 구축에 대한 필요성과 국민 기대감 증가**

□ **(사회기반구조물) 고부가가치, 안전한 사회기반시설물 건설·운영 기술 개발 활발**

- 교량, 터널 등 대형 시설물의 설계·엔지니어링 기술 개발이 지속되고 있으며, 전 세계 건설기업 간 해외시장 진출 경쟁이 심화*

※ 해외 인프라시장 규모(조달러): ('15)2.7 → ('18)3.7 예상(한국수출입은행, '15)

* 인도, 터키, 중국 등 신흥 건설기업과의 경쟁 심화와 동시에 기술력이 높은 유럽 기업도 역내 건설경기 악화로 세계시장의 저가 수주에 동참(KIEP, '16)

- 시설물노후화 및 재난·재해 대응을 위한 첨단 모니터링, 유지관리·복구·해체기술과 지하공간 안전성 확보를 위한 기술* 추진

※ 지하공간 특별법 시행('18) 대비 지하안전영향평가 세부지침 마련 및 시범 사업 추진('16)

* 비파괴기술을 활용한 지반함몰 위험지도 작성, 재난용 무인기·로봇 등

- 기후변화에 기인하여 전 세계적으로 도심지역 홍수 대비 방재시스템 개발과 가뭄현상 대비 저류시설 개발 등 적극적인 대응 중

※ 미국기상청 기후예보센터는 지표수문해석모델(Land Surface Model, LSM) 및 인공위성을 통해 홍수 및 가뭄 예보

□ **(건축구조물) 온실가스 저감, 에너지효율 향상 등을 위한 기존 건축물의 성능 개선 및 ICT 기술의 융합을 통한 건설 기술의 최적화 추구**

- 저탄소·저에너지형 건축물에 대한 투자가 지속되고 있으며, 녹색 건축물 인증제도 시행 등 친환경 건축을 장려

※ 미국의 그린빌딩 시장규모는 연평균 19.5% 증가하여 '18년 2,960억 달러에 이를 것으로 전망(Green Building Materials, '14)

- 3차원 스캐닝, 빌딩 정보 모델(BIM*), 건물 에너지관리 시스템(BEMS*) 등 건설기술과 ICT기술의 융합을 통한 최적화된 설계·시공, 운영·유지 기술 개발에 관한 연구가 활발

* BIM: Building Information Modeling, BEMS: Building Energy Management System

□ **(국토공간) ICT 융복합 기술의 활용을 통한 도시문제 해결과 공간정보 기반 서비스R&D 수요 증가**

- ICT, 빅데이터 등 첨단기술을 융복합하여 도시문제를 해결하고 삶의 질을 높이는 스마트시티에 대한 관심이 전세계적으로 증가

※ 스마트시티 시장전망: ('15)0.4조 달러 → ('19)1.1조 달러(MarketsandMarkets, '15)
스마트시티 프로젝트: '15년 기준 약 235개 이상 추진(Navigant Research, '15)

- 디지털지리정보 수집·저장·분석 및 공유를 위한 GIS 플랫폼 구축과 고품질·고정밀 위치정보기술 등 다양한 서비스모델 개발* 확대

* 지리정보시스템(GIS) 시장전망(억달러): ('14)76.1 → ('20)146.2 (P&S Market Research, '16)

* 위치기반서비스(LBS) 시장전망(억달러): ('16)150 → ('21)778.4 (ResearchAndMarkets, '16)

□ **(도로교통·물류)** 미래지향형 도로교통체계 구축·운영 기술 개발 및 교통이용 형평성 제고 기술이 확대되고, 타 분야와의 융합을 통한 물류기술 고도화

○ 지능형 교통시스템, 자율주행차량 상용화 기술* 개발에 주력, 저탄소 교통체계**, 교통약자와 공공교통 이용 편의 증진 기술 개발 등 추진

* 자율주행자 시장점유율전망: 4%('20) → 41%('30) → 75%('35) (Navigant Research, '13)

** 에너지 소비량과 온실가스 배출량 등을 최소화한 친환경 교통체계

○ ICT·IoT 기술과의 접목을 통한 자동화된 물류처리 기술 및 복합운송 물류의 정확성·안전성·연계성 향상 기술* 등이 개발되고 있으며, 금융 등 타 산업들과의 융합**도 진행 중

* 미국 연방철도국(Federal Railroad Administration, FRA)의 철도운송 활성화 정책, 유럽 연합 철도연구자문위원회(European Rail Research Advisory Council, ERRAC)의 Rail Route 2050 등

** 아마존, 알리바바 등은 온라인 플랫폼 구축, 드론 등 첨단기술 개발, 물류·핀테크 등 연관 산업 적극적 M&A, 업종 융복합 등 추진

□ **(철도교통)** 철도 수송량 증대, 에너지 절감 및 안전성·효율성 증대를 위한 기술 개발 가속화

○ 차세대 고속철도 기술 개발, 무선통신 기반 차량, 궤도, 열차제어 시스템, 효율적 철도 운영 및 유지보수 기술 개발 중

○ 아음속 캡슐트레인* 등 대륙 간 초고속 이동을 위한 철도차량 및 인프라 기술 개발 추진

* 진공터널과 캡슐형 열차로 1시간에 1,000km/h 이상 주행이 가능할 것으로 전망

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 특수구조물 설계, 차세대 철도부품 등 원천기술 확보를 통한 글로벌 기술경쟁력 강화에 투자하되 실증연구에 민간 참여를 확대
- ◆ 자율주행자동차 등 ICT 융합의 미래형 교통인프라에 투자확대하고, 안전하고 쾌속한 교통시스템 구축·유지관리기술에 대한 투자 지속

- (사회기반구조물) 대형·특수구조물의 설계·시공 기술 경쟁력 강화와 재난 대비 노후 시설물의 안정성 확보 기술에 투자
 - 대형·특수구조물 핵심 설계기술 개발은 기 진행 중인 대규모 연구*와 매칭 지원하고, 현장 실증적용은 기술 수요처와 민간의 참여 촉진
 - * 고수압 초장대 해저터널, 대심도 복층터널, 케이블교량 등
 - 지반함몰, 홍수 등 재난재해 대비 시설물의 성능 향상과 노후 시설물의 안정성 증진을 위한 유지·보수 기술 개발에 지속 지원
 - ※ 노후 교량 장수명화 기술, IOT 기반 구조물의 안전성 진단과 관리 기술 등
 - 수자원 관리, 수재해 예방 기술 등 다부처 연관 기술은 관계부처 및 유관기관 간 협업·공동 연구에 우선
- (건축구조물) 건축물의 에너지 절감, 구조물 안전성 기준 등 공공 기술에 우선 투자하고, 실증연계 연구는 기업 주도로 점진적 전환
 - 고층건물 제로에너지 설계·시공 기술, 건축물의 에너지 통합 관리 기술 등 에너지 절감 및 친환경 건축물 보급 확산 기술에 투자
 - ※ 인천 송도, 서울 노원 등 중고층 제로에너지건물 시범사업과 연계하여 핵심 필요 기술의 우선순위를 선정하여 추진
 - 수직증축 안전성 확보, 내진성능 향상, 층간소음 저감 등 건축물 안전과 쾌적성 향상을 위한 규제 기준 개발 연구 지속 지원
 - ※ 노후아파트 내진성능 향상을 위한 구조보강기술 등
 - 공동주택 적용 실증 연계 연구는 기존 대학 중심에서 유관 공공 기관 및 참여 기업 주도로 전환 추진

- **(국토공간) 공간정보 정밀화 등 원천기술 지원을 강화하고 공간 정보 서비스산업 생태계의 활성화를 촉진**
 - 공간정보 인프라의 성능 향상과 국가 보유 오픈 데이터의 민간 활용 촉진을 위한 개방·공유 기술 개선
 - 정부는 공공성이 강한 영역을 지원하고 민간은 최종기술 활용 연구에 참여하는 고부가가치 공간정보 융합서비스 기술 개발 지원 강화
 - ※ 실내공간정보 고도화, 3차원 입체격자지도 개발, 공간정보 서비스플랫폼 구축 등
 - 교통, 물, 에너지 등 도시의 각종 데이터를 연계하여 긴급재난상황 등에 효과적으로 활용·관리하는 개방형 도시관리 모델 개발
- **(도로교통·물류) 미래 스마트 교통 체계 도입을 위한 인프라 구축을 지원하고 부처간 협업을 토대로 한 물류 서비스 개선을 촉진**
 - 자율주행차 상용화 적기 도입을 위한 안전 운행 기준 개발 및 지능형 도로 서비스·시험 인프라 구축에 투자 지속
 - ※ 자율주행 협력 도로시스템 개발, 차량 및 운전자 제어권 전환 안전성 평가 기술 등
 - 부처 간 협업을 통한 육-해-공 물류정보 통합망 개발과 표준화 및 제도정비를 추진하고 단순 시설·장비 개발은 민간 주도로 수행
- **(철도교통) 차세대 철도차량·시스템 구축과 운행 안정성 향상 기술에 투자하고, 기술 공급자-수요처 간 협력 증진을 통한 철도기술 고도화**
 - 신호·통신·제어 시스템 개선 및 표준화 기술 개발과 철도 시스템의 성능과 안전 평가를 위한 기술 개발 지원
 - ※ 예시 : 철도차량 핵심부품 진단 및 고장 예지 기술 등
 - 철도차량 다변화와 연계된 실증연구는 관련 중장기계획(철도차량 도입 로드맵 등)에 기반하여 사전 타당성이 확보된 경우에 한해 신규 지원을 검토하고, 지자체 등 유치기관의 책임성 확대* 추진
 - * 총 사업비의 30% 이상을 유치기관에서 분담하거나, R&D 성과물에 대하여 우선 사용을 의무화하는 등 책임성 있는 선택적 R&D 참여 지원

(6) 민간 R&D 역할 분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 22p) 참조)

1. 철도차량 부품장치(철도 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델: 기술 공급 (유형3)

- (시장창출시기: 단기) 철도차량 부품·장치는 다품종·소량생산 구조로 국내시장 규모는 작으나, 진입장벽이 높은 해외시장에서 기술력을 인정받을 경우 다년간 고수익 보장

※ 철도차량 및 부품의 세계 시장에서 국내업체가 차지하는 비중은 2%

- 그러나, 해외 수출 시 자국에서 철도차량 시장 적용을 통한 높은 수준의 안전성과 신뢰성 검증을 요구

※ 철도차량용 차축 베어링 등 핵심부품의 해외시장 기준은 내구시험 360만km 이상

- (민간 R&D 역량: 낮음) 대다수 기업의 기술개발 역량이 부족*하고, 국내 제조업체들도 차량 제작 시 주요 핵심부품은 수입**에 의존

* 국내 철도차량부품 및 관련 장치물 제조업체(272개) 중 50인 미만이 95.2%이며, 대기업의 석박사급 인력 비율은 73.8%이나 중소기업은 30% 이하

** 주요 수입품목 (철도운영기관) 제동장치, 운전실 제어장치, 열차제어정보장치 등, (철도차량 제작사) 제동장치, 차축/차륜, 댐퍼, 고무류, 차축베어링, 보조전원장치 등

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원 전략

- ◇ (기본방향) 투자 우선순위에 따라 핵심부품의 국산화 및 표준화 연구를 지원하고, 기업과 수요처 간 공동 연구와 성과 활용을 촉진

- (핵심부품 기술 개발) 시장성·중요도 등을 고려한 개발 우선순위, 투자전략 마련 등을 통한 핵심부품 국산화에 주력하고, 다품종 소량 생산 부품의 수요증진을 위한 표준모델 개발 지원

- (상용화 촉진) 민간기업-국내 수요처 간 공동연구를 촉진하여 실용화에 애로가 있는 기술의 고도화·시험분석 및 성능검증 등 우선 지원

- (제도 개선) 국내 기업이 개발한 기술 적용 제품을 수요처에서 우선 구매할 수 있도록 R&D 사업 운영방식 등 제도 개선 추진

※ R&D 과제 선정 시 운영기관의 기술개발 수요 고려, 공기업(철도운영기관, 철도제작사 등) 경영평가 지표에 국내 R&D 개발 철도부품 사용실적 반영 등

2. 공간정보 응용·융합서비스 기술(국토공간정보 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델: 민·관 기술협력 (유형 4)

○ (시장창출시기 : 단기) 융·복합형 공간정보 시장은 계속해서 확대되고 있으며, 새로운 가치 창출 아이템을 발굴하여 집중 지원한다면 단기간에 신산업 영역을 창출할 것으로 전망

- 세계 공간정보시장 규모와 국내기업의 매출액*은 계속해서 증가 추세

* 공간정보기업 매출액(억원): ('12)54,411 → ('13)64,573 → ('14년)71,274 → ('15년) 79,549

※ 공간정보 엔지니어링 서비스업, 공간정보 연구개발업 등이 매출 증가를 주도('16.12 공간정보산업 통계조사, 국토부)

- 4차 산업 발달로 공간정보기술의 산업적 가치가 높아지고 있으며, 타 산업과의 융·복합을 통해 단기간에 신산업 영역을 창출하는 등 새로운 성장 동력의 핵심 역할을 수행할 것으로 전망됨

※ 글로벌 IT업체인 구글, 애플 등은 공간정보업체에 대한 인수합병을 통해 공간정보 기반의 새로운 서비스 창출

○ (민간 R&D 역량 : 낮음) 공간정보의 획득·처리 과정에서 해외 기술 의존도가 높긴 하나, 공간정보를 활용한 서비스 분야에서는 국내 민간기업의 역할 확대

- 국내 공간정보 기업 중 80%*가 중소기업으로 유망기술 투자에 대한 자금력이 부족하여, 융복합 서비스 적용 시 해외기술**에 의존

* 공간정보관련 사업체 수 : 총 1,368 기업 중 50인 이상 기업 278개 ('15.12 공간정보산업 통계조사, 국토부)

** 정밀지도 제작용 MMS(Mobile Mapping System), 고정밀 라이다 등 공간정보 취득 장비, 처리·분석 SW 등 90% 이상 수입

- 그러나, 국내 공간정보 관련 기업은 현재 성장추세*이며, 정부 제공 정보 중 공간정보 서비스 분야는 민간 활용도가 높음

* 공간정보산업 종사자 수는 '15년(5만4335명) 전년 대비 5.5% 증가하였으며, 정규직이 96.2%, 신규채용 비율은 전체의 15% ('16.12 공간정보산업 통계조사, 국토부)

※ ① 정부의 서비스 앱/웹이 민간 시장 위축 요인으로 지적되어 브이월드 모바일 앱 등을 폐지('15.4.)하고 원천데이터 적극 제공하여 민간 역할 확대 (행자부 「공공데이터 활용 서비스 개선 방안」, '15.2), ② 정부 보유 국가중점데이터 중 민간 활용이 가장 높은 국가 공간정보가 조기 개방되어 국민 편의 증진과 민간 창업활성화 추진(국토부, '16.9.)

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원방안

◇ (기본방향) 고정밀·대용량 공간정보 제공을 위한 체계 개발 및 정보의 표준화에 정부R&D를 중점 투자하고, 민간 기업에는 新 비즈니스모델을 통한 공간정보 기술사업화 추진

○ (정부: 공간정보 체계 구축) 고정밀·대용량 공간정보 구축과 용이한 데이터 접근을 위한 체계 및 협력적 산업 생태계 구축

- 고해상도 공간정보 구축 핵심 기술, 3차원 공간정보 구축 SW 등 고정밀·대용량 공간정보 체계 개발*과 표준화 기술에 투자

* 유망 공간정보 활용 서비스산업 분야 수요를 고려하여 고정밀 실시간 공간 정보 갱신·적용이 가능한 HW/SW 환경을 구축하고 누구에게나 서비스 제공이 가능하도록 데이터 표준, 개방형 SW, 대용량 공간정보 공유 기술 개발

- 공간정보의 융·복합적 산업 특성을 고려하여 부처 간, 민관 간, 국내외 기업 간, 활용부문 간 긴밀한 협력적 생태계 조성

○ (민간: 공간정보의 응용·활용 추진) 최종 수요처인 기업에서는 공간정보 기술사업화를 위해 새로운 비즈니스 모델을 창출하고, 공간정보를 활용한 콘텐츠 개발 추진

(7) 투자효율화 방향

- ◆ **주요정책과 대내외 환경변화에 부합하는 사업을 발굴하고, 기술분야별 특화된 성과관리체계를 반영한 세부사업으로 개편**
- ◆ **국내 건설·교통 기술의 해외 경쟁력 강화를 위하여 상용화 개발은 기업 주도의 선택적 추진체계로 개선하고, 해외진출지원 시스템 구축 지원**

- **(사업목적·전략성 강화)** 중점분야와 투자시기가 명확한 세부사업 구조로 개편*을 추진하고 사전 타당성 검증 강화
 - 투자 집중이 필요한 건설·교통 핵심기술* 영역을 특정하고 주요정책, 환경변화를 고려하여 연차적으로 세부사업 구조개편 기획
 - * 예) 미래형 지하도시 건설기술, 건설교통 부문 탄소배출 저감 기술 등
 - 기존사업의 일몰시기, 신규 사업 기획 및 준비 기간, 기술분야별 투자 우선순위 등을 고려하고 세부사업별로 특화된 성과관리체계를 구축
 - ※ 단, 기존 사업 내에서 유사내역(과제) 분리를 통한 단순한 사업 재구조화 지양
 - 실증연구 등 대규모 재원이 투입되는 분야 사업은 신규 사업 추진 시 사전 타당성 검증을 강화하여 추진
- **(추진체계 개선)** 상용화 단계 연구 주체를 기존 대학·출연(연) 중심에서 기업 주도로 다양화된 정부 R&D 사업 참여 지원
 - 실증·상용화 중심 연구의 신규 과제는 단계적으로 기업이 주관할 수 있게 하고, 기 선정된 과제는 연차별 추진 과정에서 기업이나 유치기관의 다양한 공동·협동연구 참여를 유도*
 - * 기업의 참여형식을 다양화하여 총 사업비의 일정비율 이상을 분담하지 않고, 해당 사업(과제)의 결과인 R&D 성과물에 대하여 “우선사용 기간 및 횟수 등”을 의무화하는 등 다양한 방식으로 추진
 - ☞ ① 기업의 책임성 있는 선택적 정부R&D사업 참여 유도 ② 신기술에 대해 해외건설시장에서 스펙으로 요구되는 실증기간 충족이 가능하게 되므로 국내 개발 원천기술의 해외발주처 요구 실적 충족
 - ※ 현재는 대부분 대학, 출연(연)이 주관하고 기업이 부분적으로 참여하는 방식
 - 출연(연)은 초고속 철도, 극한환경 건설기술 개발 등 미래지향적 핵심원천기술 선점을 위한 장기 연구에 주력

□ **(해외진출 지원시스템 구축)** 해외진출형으로 특화된 기술사업화 전문 인력 조직과 데이터베이스를 구축하고 효과적인 활용 방안 모색

- 해외시장 진출을 위한 글로벌건설기술형* 사업 발굴 및 기술적 리스크 요인 분석을 위한 해외진출형 전문 기술자 참여를 유인

※ 해외 시장 분석, BM 개발, IP/인증 획득, 투자유치, 마케팅 등의 추진활동이 필요하며, 기술개발 기업이 이를 위한 전문성이 부족한 경우 지원

* 사업 발굴 및 기획부터 자금조달, 시공, 운영 관리에 이르기까지 종합적으로 책임지는 유형의 사업

- 해외시장 맞춤형 건설교통 기술정보 데이터베이스 구축 후 지속적 활용 가능한 실질적 연계방안 마련

※ 현재 정부 R&D 사업을 통해 정보시스템 플랫폼을 구축·시범 운영하고 있으나, 향후 비R&D 사업과 연계하는 계획 수립 필요

□ **(인프라 구축·운영 효율화)** 신규 인프라는 활용 연구계획이 분명한 경우에 한해 지원을 검토하고 타 부처 관련 사업과의 연계성 강화

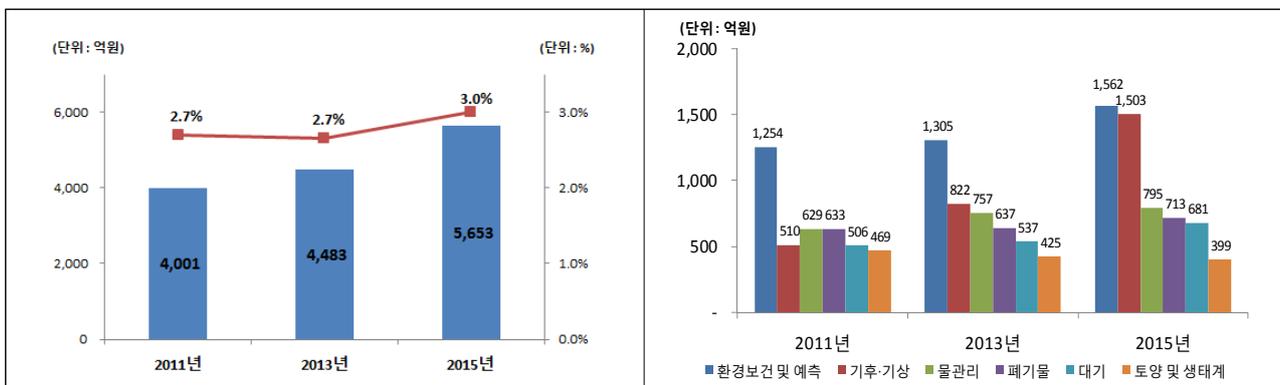
- 대형 장비·시설 등 인프라는 정부 R&D사업과 연계하여 활용 연구 계획이 분명한 경우에 한하여 신규 지원을 검토

- 기 구축된 인프라 활용 지원은 타 부처 유관사업과 연계·운용하여 불필요한 공통비용을 낮추고 사업 효과성 제고

※ 국토교통 분야 인프라를 활용한 중소기업의 실험비용 지원 등은 중기청 등의 유사사업과 연계 운영하는 방안 등을 검토

(1) 투자현황

- ◆ 정부R&D 투자비중은 '15년 기준 3.1%로 비교적 낮은 수준이나, 최근 5년간 증가율이 연평균 9.7%로 지속적으로 증가 추세
- ◆ 주로 환경보건·예측 및 기후·기상 등 국민생활 안전과 기후변화 관련 분야에 집중 투자



□ (정부R&D) '15년 5,796억원(전년대비 10.8% 증)으로, 최근 5년간('11~'15) 연평균 9.0% 증가

○ (투자비중) 정부 R&D 투자비중은 '13년 2.7%에서 '15년 3.1%로 증가

※ 정부R&D 내 환경·기상 분야 비중(%) : ('11)2.7 → ('13)2.7 → ('15)3.1

- 세부분야별로는 환경보건 및 예측(1,674억원, 28.96%), 기후·기상(1,438억원, 24.8%) 분야를 중심으로 투자

※ 기상분야 비중 지속 증가(연평균 29.6%), 토양 및 생태계 분야 비중 감소(연평균 △2.1%)

○ (연구개발단계, 수행주체) 기초연구(39.2%) 및 출연(연)(32.3%)의 투자비중이 높음

※ 기초(39.2%)>개발(23.1%)>응용(19.1%), 출연(연)(32.3%)>대학(22.8%)>중소기업(18.8%)

□ **(민간R&D)** 투자규모('15)는 5,651억원으로 정부투자과 비슷한 수준이며, 대기(1,825억원), 물관리(1,550억원) 분야 민간투자 활발

○ 정부 대비 민간R&D 투자비중은 대기, 물관리, 토양 및 생태계 순

< 정부 및 민간R&D 투자규모 비교('15) > (단위 : 억원)

구분	기후·기상	대기	물관리	토양 및 생태계	폐기물	환경보전 및 예측	합계
정부투자(A)	1,503	681	795	431	713	1,562	5,796
민간투자(B)	176	1,825	1,550	706	867	527	5,651
B/A	0.1	2.4	1.9	1.6	1.2	0.3	1.0

* 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략('16~'18)」의 민간투자 분류를 적용하여 수치 갱신

(2) 주요정책 및 사업

- ◆ 기후변화 관련 정책을 기존 규제 중심에서 **시장과 기술 중심의 새로운 패러다임**으로 전환
- ◆ 기후·기상, 환경보전 및 예측 등 공공성이 상대적으로 높은 분야를 중심으로 정부 R&D 투자를 확대하여 **기후·환경변화 대응력 향상**

□ **(주요정책목표)** 기후변화·화학사고 등 다양한 환경문제로부터 국민생활 안전 및 지속가능한 생태·사회 시스템 구현을 위한 기반 조성

○ 기후변화 대응·적응 역량 확충을 위한 핵심기술을 확보하여 기후변화로부터 국민이 행복하고 안전한 사회 구현 및 정책의 수용성 제고

- (제1차 기후변화대응 기본계획('17~'36)) 기후변화 적응 공통 플랫폼 기술* 개발을 통해 국민 생활 및 산업·경제로의 영향 최소화

* 기후변화 리스크 관리체계, 기후재해 피해저감·회복력 강화 등

- (제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21)) 기후변화로 인한 가뭄, 폭염 등 극한 이상 기상 현상에 대한 예·경보 역량 강화

※ 강수유무 정확도 : 92%('16) → 95%(10년 이내)

※ 지진 조기 경보 통보 시간 단축 : 50초 이내('16) → 7~25초('18)

○ **녹조, 미세먼지, 유해화학물질 등 환경유해인자로 야기된 국민 건강·생태계 균형 위협에 대한 선제적 대응역량 강화**

- (제4차 국가환경종합계획('16~'35) 및 매체별 기본계획*) 안전하고 지속가능한 국민 생활환경 구축 및 생태계 보전

* 제2차 대기환경개선 종합계획('16~'25, 환경부), 토양보전 기본계획('10~'19, 환경부) 등

- (과학기술기반 미세먼지 대응전략('17~'23)) 미세먼지 대응 중점기술 개발, 기술산업화 및 글로벌협력, 미세먼지 R&D 중장기 투자방향 마련

* 원인규명, 현상진단 측정·조사, 미세먼지 예측·예보·진단 모델링, 미세먼지 배출저감 기술 등

□ **(주요사업) 지속가능한 생활환경 조성**과 환경오염으로부터 안전한 환경 확보를 위해 기후·기상, 환경보전 및 환경보건 분야 사업지원

○ (기후·기상) 온실가스 감축·관리 기술과 기후변화 적응 및 위험기상 (집중호우, 태풍 등)에 대한 사회적 대응 기반기술 개발 사업 추진

○ (환경보전) 대기질(미세먼지 포함), 물관리, 토양생태계, 폐기물 등 국토의 깨끗한 자연환경과 생활환경 보전·유지 기술 확보를 위한 사업 추진

○ (환경보건) 생활화학제품의 안전관리 기술, 환경유해인자로 인한 인체 및 생태계 피해를 예방하기 위한 위해관리 기술개발 추진

(3) 투자 성과 및 평가

◆ 환경·기상분야에 대한 지속적 투자 확대로 기술 수준은 점진적으로 향상되고 있으나, 경제적·사회적 성과는 미흡한 수준

◆ 최근 이슈화 되고 있는 미세먼지 저감 등 국민 삶의 질 개선 분야에 대한 효율적 투자를 통해 사업성과 극대화 필요

□ **(그동안 성과)** 지속적 R&D 투자 확대로 기술력은 향상되었으나, 경제적·사회적 국민성과 체감도는 미흡한 수준

- **(과학적 성과)** 논문과 국내 특허등록 건수는 증가 추세이나, 해외 특허 등록 건수는 다소 감소

- ※ SCI논문(건) : ('12)775 → ('13)899 → ('14)1,005
- ※ 국내 특허등록(건) : ('12)167 → ('13)282 → ('14)287
- ※ 해외 특허등록(건) : ('12)3.5 → ('13)20 → ('14)16

- **(기술적 성과)** '14년 기준 환경 분야 기술수준은 기술 최고국 대비 77.9%로 상승('12년(77.2%) 대비, 0.4년 축소)

- ※ 기술 최고국(미국) 대비 기술격차(년) : ('12)5.4 → ('14)5.0

- **(경제적 성과)** '15년 환경 부문 기술무역수지는 △5백만 달러로 전년대비 적자폭 20% 감소

- ※ 기술무역수지(백만불, 미래부/산기협, '16) : ('11)0 → ('12)△5 → ('13)△5 → ('14)△6 → ('15)△5

- **(사회적 성과)** 미세먼지 등 국민건강·사회문제 해결을 위한 제도 개선 및 대응전략 마련 등을 통해 환경오염 저감 기반 조성

- ※ 대기환경보전법 개정('16.2), 미세먼지(PM_{2.5}) 예·경보 체계 구축 등
- ※ 미세먼지(PM₁₀) 오염도($\mu\text{g}/\text{m}^3$) : 50('11)→49('13)→48('15)(대기환경연보 2015, 환경부)

- **(평가 및 미흡한 점)** 기술수준 제고 및 산업경쟁력 향상에 기여하였으나, R&D사업 추진전략 및 사업관리가 일부 미흡

- **(사업 전략 부재)** 규제대응, 산업육성, 사회적 현안 대응 등 다수 분야가 혼재되어 있어 중장기 추진방향이 모호하고, 전략성이 미흡

- ※ (예시) 환경산업선진화기술개발사업의 경우, 위해저감(규제대응), 친환경소재 개발(산업육성), 대기질 개선(사회적 현안) 등 다수 분야가 혼재

- **(유사중복 우려)** 미세먼지와 지진분야의 경우 다수 부처에서 추진하고 있어 기존사업과 신규사업간 유사·중복 우려

- 미세먼지 분야의 경우, 환경부 기존사업*과 국가전략 프로젝트와의 중복 우려

- * '환경산업선진화 사업', '환경정책기반 공공기술 개발' 사업 등

- 지진 분야의 경우, 현재 다수 부처에서 단층연구를 동시에 진행 중으로 관련 신규사업 추진시 부처간 역할 분담 등을 고려할 필요

- **(사업관리 미흡)** 예타사업을 추진함에 있어 사업범위 외 과제를 추진하거나, 일부 사업이 중도에 중단되는 등 체계적 관리 미흡
 - ※ (사업범위 외 과제 추진) 폐자원에너지화기술개발사업 내 ‘유기성 폐자원 바이오 가스화’ 과제, 환경산업선진화기술개발사업 내 ‘정수 및 하폐수 처리기술분야’ 과제와 ‘폐기물 자원순환기술분야’ 과제 등(감사원 지적, '15)
 - ※ (사업 중단) 폐자원에너지화기술개발사업 내 ‘가연성폐기물 에너지화’ 내역 사업('16), 차세대 도시·농림 융합스마트 기상서비스개발사업('17)
- **(국민 체감도 저하)** 깨끗하고 안전한 환경에 대한 국민의 요구는 증대하고 있으나, 정부의 환경정책에 대한 국민 신뢰도 저하
 - 기초분야보다 산업화에 가까운 응용단계의 연구를 다수 추진하고 있으나, 국민들이 체감할 수 있는 성과창출은 미흡
 - ※ 환경문제에 대한 국민 관심도(91.8%), 정부발표 환경오염 관련 지표의 신뢰도(40.3%) (환경부, '14)

(4) 기술동향 및 미래전망

- ◆ 과학기술로 기후변화 문제를 적극적으로 해결하기 위한 **기후변화 예측·대응기술**과 이상기온으로부터 **국민의 안전확보 기술분야**에 대한 관심 증대
- ◆ 환경 유해인자, 생물다양성 위협, 화학사고 증가에 따른 **환경보존·보건기술**과 **환경위험 대비 역량 강화기술**에 대한 기술개발 필요성 증대

- **(기후·기상)** 기상재해 출현빈도 및 피해규모가 증가하여 예측 및 대응(온실가스 감축 및 기후변화적응) 분야 기술 개발의 중요성 부각
 - 위험기상(폭염 가뭄 한파 등)에 선제적 대응을 위한 기후변화 적응체계 구축 및 온실가스 감축기반(인벤토리 구축) 강화 관련 국내·외 수요 확산
 - 맞춤형 기상서비스 제공과 예보·관측의 지속적 고도화 필요
 - ※ 기술 최고국(미국) 대비 국내 기상기술 수준 : 92.5%('15)

□ **(환경보전)** 지구온난화 및 산업화로 인한 환경오염 등으로부터 국토의 깨끗한 자연환경 및 생활환경 보전 요구 증대

○ **(대기질)** 국민 삶의 질 향상을 위한 대기오염물질 피해저감 및 예측기술에 대한 요구 증가

※ 고농도 미세먼지 발생 일수('12)5일→('14)20일)가 증가하였으나 예보 정확도는 낮아* 정확도 향상 기술 개발 요구 증가

* 쏘기간 예보정확도는 PM₁₀ 88%, 오존 76%로 비교적 높으나, 고농도 발생시 예보 정확도는 PM₁₀ 62%, 오존 67%로 낮은 수준

○ **(물관리)** 글로벌 물 수요 증가, 상시 가뭄에 대응할 수 있는 지속 가능한 물 순환체계(물확보→처리→재사용 등) 구축 및 글로벌 시장 확대

※ 글로벌 물 수요 증가 전망('00~'50) : 약 55% (OECD 환경전망 2050, '12)

○ **(토양·생태계)** 오염원 다양화*에 대응할 수 있는 토양환경 오염 관리 기술과 국민 생태복지 향상을 위한 생태계 복원·관리 기술요구 증가

* 가축 매몰지 지속 발생, 표토침식, 축산분뇨 및 건축 폐기물 지중처분 증가 등

○ **(폐기물)** 강화된 환경 규제 대응* 및 폐자원 에너지화 시장 선점을 위해 폐기물 관리, 폐자원 에너지 분야 기술개발 요구 확대

* 폐기물 관리법, 해양환경관리법, 자원순환사회전환촉진법, 환경오염피해 구제법 등

□ **(환경보건)** 생활환경 안전에 대응하기 위한 환경유해인자와 환경성 질환 상관성 규명을 위한 통합적 위해성평가 기술 수요 증가

○ **(환경성질환)** 사전 예방을 위한 신규 환경성질환* 유발 유해인자의 모니터링·노출저감·발병기전 연구의 중요성 강화

* 「환경보건법」 제6조에 따라 환경부 장관은 환경종합계획 수립

○ **(위해성평가)** 화학물질 등록 평가법 시행('15.1.1.)에 따라 일정량 이상 수입·제조되는 화학물질에 대한 위해성 평가* 수요 증가

※ '18년 50톤 → '19년 20톤 → '20년 10톤으로 단계적 강화

* 「환경보건법」 제11조 에 따라 환경부 장관은 환경유해인자의 위해성평가 및 관리

(5) '18년도 투자방향

- ◆ 사업성과 극대화 및 국민체감도 향상을 위해 **R&D사업 추진 전략성을 강화하고, 유사 중복 방지를 통한 투자 내실화**
- ◆ 최근 이슈화 되고 있는 **사회문제(미세먼지, 녹조 등)와 각종 화학사고 대응 분야에 대한 투자 확대를 통해 국민생활 안전 확보**

□ **(기후·기상)** 신 기후체제(POST 2020) 도래로 국가온실가스 감축목표 달성을 위한 기반기술과 이상기온에 따른 피해 저감기술 분야 계속 지원

- 환경분야에서 온실가스 저감기술 개발은 에너지 분야 기술개발 사업(CCS, 탄소자원화 사업 등)과 연계하여 지원을 축소하되, 국가 온실가스 감축량의 효율적 관리를 위한 기반기술*은 계속지원

* 기후 변화 적응 통합관리시스템(영향평가 등), 온실가스 감축 통합관리시스템 등

- 장마, 폭염, 집중호우 등 이상기상·기후에 대한 신규 연구 소요는 기 추진 R&D 성과와 연계하여 현업적용이 가능한 분야만 지원

- 사회적 불안을 해소하기 위한 지진, 재해기상 영향 연구 등 **다부처 연관 기술은 관계 부처 및 유관 기관간 협업 공동연구 유도**

※ 재난R&D 협력 방안('16.11. 국가R&D 新투자모델 토론회)에서 '지진R&D, 영향예보 생산기술'은 역할분담 및 공동기획추진형 협력 모델로 제안

- 기상정보를 활용한 비즈니스 모델* 개발 및 민간주도 기상서비스 확대

* (예시) 웨어러블 디바이스 기술을 이용한 폭염 취약계층 경보전달 기술 등

□ **(환경보전)** 산업화로 야기된 환경문제 해결과 국토의 깨끗한 보전을 위한 기술분야의 투자를 확대하되, 투자 효율성을 고려하여 지원

- (대기질) 대기오염물질(휘발성유기화합물(VOCs*), 미세먼지 등) 저감 분야는 국가전략프로젝트와 연계하되, 유사중복 최소화

* VOCs(Volatile Organic Compounds, 휘발성 유기 화합물) : 벤젠, 톨루엔, 에틸렌

- (물 관리) 민간기업이 강점을 가지고 있는 기술분야*는 투자를 축소하고, 기존사업은 ICT와의 융합**을 통해 성과 고도화

* 하폐수 사후처리 기술, 플랜트 건설기술, 물공급 인프라 기술 등

** 스마트 제어기술, 노후 하폐수 처리시설 현대화 및 ICT기반 통합관리시스템 구축, 물 재이용 기술 개발 지원

- (토양·생태계) 신규사업은 기존사업 성과를 고려하여 지원하되, AI·구제역으로 인한 가축매몰지로부터의 오염물질 확산 차단 기술과 사전 위해성 저감기술 개발 지원

* 토양지하수오염방지기술개발('13~'17, 1,631억원)

- (폐기물) 시장환경 변화를 감안하여 폐자원 에너지화 기술 분야는 투자를 축소하고, 폐기물 발생·매립 최소화 기술 및 재활용 기술분야는 정부 - 지자체 - 민간과의 협력을 통해 성과 극대화

※ (예 : 유기성폐자원에너지화 기술) 환경부(기술) - 충주시(부지제공) - 현대건설(실증 등)이 협력 추진 중

- (환경보건) 공공성이 강한 환경성 질환 분야는 원천기술 확보를 위해 투자를 강화하되, 민간 기술이전이 가능한 분야를 발굴하여 투자 효율성 제고

- 화학물질 독성평가, 사고예방·관리, 환경성 질환 규명 등의 분야는 정부주도로 기술*을 개발하고, 사고 처리기술 및 대체소재 개발은 민간과의 매칭**을 통해 조기 상용화

* 독성평가 동물 대체 시험, 화학사고 환경 위험지도, 아토피 피부염 규명 기술 개발 등

** 화학사고 처리용 이동형 방재 차량, 환경호르몬 미포함 산업제품 개발 등

- 민간의 기술력이 있고, 관련법* 개정에 따라 시장형성이 예정된 유해기체(라돈, 배기가스 등) 저감기술 분야는 민간주도로 투자를 유도

- 정부는 공공성이 강한 위해성 평가 및 상관성 규명 등의 기술 개발과 법적·제도적 지원 강화

* 실내공기질관리법 제11조의2(실내 라돈조사 실시) 및 제11조의5(라돈 저감공법의 사용)

(6) 정부-민간 역할 분담(참고4(정부-민간 R&D 역할분담 분석, 19p) 참조)

1. 기상콘텐츠(新기상서비스 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델 : 기술공급 + 시장조성(유형 1)

- (시장창출시기 : 장기) 우리나라의 기상서비스 시장은 아직 초기 단계이나, 전 세계적 급성장 추세로 장기 투자 필요
 - ※ 기상산업은 자연재해 피해 완화와 관련하여 농림·수산·금융(날씨, 재해보험) 등의 산업과 연계하여 매년 10% 이상 성장
- (민간 R&D 역량 : 보통) 민간 기상서비스 R&D 역량은 '보통' 수준, 날씨컨설팅 위주의 기상서비스에서 ICT 등을 활용한 사업 필요

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원방안

◆ (기본방향) 정부는 원천기술개발(관측·예보·지진·기후)에 주력하고 민간은 다양한 기상정보를 융합한 상용화 기술 개발

- (원천기술개발) 관측, 예보, 지진, 기후 분야 등의 원천기술개발은 정부주도로 지속 추진
- (기상서비스) 정부는 미세먼지 예·경보 서비스 등 기상재해 실시간 피해 예측 및 대응정보 제공에 주력하고
 - 맞춤형 융합 기상서비스*, 기상서비스를 접목한 비즈니스모델** 개발 등은 민간 주도로 추진

* 웨어러블 디바이스 기술을 이용한 폭염 취약계층 경보전달 기술 등

** 사례 예시 : 기상서비스 활성화를 위한 기상보험 비즈니스 모델 개발, 기상정보 기반 프렌차이즈 외식업체 경영지원 서비스 모델 개발 등

2. 대기오염 처리·저감 장치(대기 분야)

□ 정부 R&D 역할 모델: 기술 공급 (유형3)

- (시장창출시기: 단기) 대기환경시장은 '13년 6.7조원으로 전체 환경 시장(89.8조원)의 6.8%수준으로 협소한 편이나,
 - 최근 수출액 성장률은 세계 2위를 차지할 정도로 급속히 성장
 - ※ 수출액 성장률 : 1위(마케도니아), 2위(한국), 3위(오스트리아) 등(Trade Map)
- (민간 R&D 역량 : 낮음) 시장의 성장성은 높으나 국내 산업기반 미약, 단기적 접근보다 시장메커니즘을 통한 중장기적 민간 R&D 지원 필요
 - '14년 국내 대기환경기업(약 250개 업체)은, 평균 매출액 30억원, 중소기업 비중 91%로 산업 기반 취약

□ 정부-민간 역할분담을 고려한 정부 R&D 지원전략

◇ (기본방향) 시장이 급속히 성장하고 있으므로 정부와 민간이 협력하여 정부는 단기간 핵심기술의 개발·실증을 지원하고, 민간은 산업현장 조기 적용 및 국내외 시장에 진출에 주력

- (핵심 기술 개발) R&D 사업 기획시 정부는 핵심기술개발과 실증을 연계 기획하여 핵심기술이 조기 상용화 될 수 있도록 지원
 - ※ 국내 민간기업 역량을 고려하여 사업추진시 정부가 실증분야까지 지원
- (국내외 시장 진출) 민간은 정부의 기술개발 성과를 국내 산업 현장에 조기에 적용하고, 중국 등 해외 현지 실증사업 추진 등을 통해 글로벌 진출 기반 조성
- (국제연구협력) 한-중협력 외에 몽골, 베트남 등 동아시아 국가와 과학적 연구협력을 확대하고, ODA 사업을 활용한 기술협력 프로젝트 발굴을 지원함

(7) 투자 효율화 방향

- ◆ 환경·기상 분야 R&D사업의 중장기 추진전략을 점검하여 신규사업의 선제적 기획 유도 및 계속사업의 성과 제고 추진
- ◆ 다수 R&D사업에 추진 중인 분야(미세먼지, 지진R&D 등)는 지원영역 차별화 및 유사 기술분야별 협업 체계 강화

□ (사업추진 전략성 강화) R&D사업 기획 및 추진 시 사업추진 목적 (규제, 현안해결, 산업화 등) 및 성과 도출 전략성 강화 유도

○ (신규사업) 사회적 현안이슈 발생에 따른 사후적 R&D사업 추진에서 탈피하여 중장기적 환경변화를 고려하여 선제적 사업기획 유도

※ 부처별 투자영역 및 계획 등을 검토하여 부처 간 협업이 필요한 기술 분야 (예, 폐기물, 영향예보)는 다부처 사업으로 기획될 수 있도록 추진

○ (계속사업) 주요사업 중 대부분이 '20년 종료예정이므로 신규과제는 목표 대비 실적 및 성과제고 방안 등을 고려하여 반영

[연도별 환경부 및 기상청 R&D사업 종료시점]

사업 종료 연도	주요 사업명('17년 예산)
'18년	미래유망 녹색환경기술 산업화 촉진사업(38억원)
'19년	한국형수치예보모델개발사업(96억원)
'20년	환경산업선진화기술개발사업(220억원), 환경정책기반공공기술개발사업(203억원), 글로벌탐환경기술개발사업(617억원), 폐자원에너지화기술개발사업(128억원), 기후변화대응 환경기술개발사업(74억원)
'21년	CO2 저장 환경관리 기술개발사업(41억원), 화학사고대응 환경기술개발사업(144억원), 생활공감 환경보건기술개발사업(149억원) 연직바람관측장비 기술개발(9억원), 기상관측장비 실험시설 구축(3억원)

□ **(유사·중복투자 방지)** 신규사업과 기존사업 간 지원 분야를 차별화하고, 부처간 역할분담을 명확히 하여 유사·중복투자 방지

- 미세먼지 R&D의 경우, 국가전략프로젝트는 신규 분야 또는 기 추진 R&D 성과와 연계하여 후속사업으로 추진이 불가피한 분야만 지원

【투자 현황(위성 분야 제외) 및 중장기 투자방향】



- 지진 R&D 분야는 현재 추진 중인 다부처 공동기획을 통해 부처별 역할을 명확히 설정하고, 그 결과를 감안하여 선별 지원

【부처별 역할 분담(예시)】

- (기상청) 목적 기초·원천 및 실용·현업화 연구 중심
 - (안전처) 지진·지진해·화산의 대응기술개발
 - (한국지질자원연구원) 지진·지진공학분야 순수 기초연구 중심
- ※ (원안위) 원전주변지역 지진원 조사

□ **(사업관리 강화)** R&D 사업 추진시 사업목적과 범위를 벗어나 사업이 추진되지 않도록 사업관리를 체계화

- 부처 자체평가(연차평가, 단계평가 등)시 사업범위 외의 과제가 포함되어 있는지를 확인하여 평가보고서에 기록 및 조치요구
- 신규과제 반영 시 과제목표가 사업목표와 긴밀히 연관된 과제인지를 심층 검토(필요시 전문가 자문)

□ **(협업 체계 강화)** 사업성과 극대화를 위해 부처내 사업간 연계 및 타부처와의 협업체계 강화

- R&D사업 추진 부처 내 기관간* 연구관리 실무협의회 구성, 기관별 협력사항을 사전 검토하여 상호 연계성 강화

* (환경분야) 환경부, 환경과학원, 환경산업기술원, 개별사업 추진단 등,
(기상분야) 기상청, 기상과학원, 기상산업진흥원, 개별사업 추진단 등

- 지진, 폐기물재활용, 폐자원에너지화, 환경보건 등 유사 기술분야별 부처간 협의체 내실화(운영실적 점검 등)를 통한 유기적 협업체계 강화

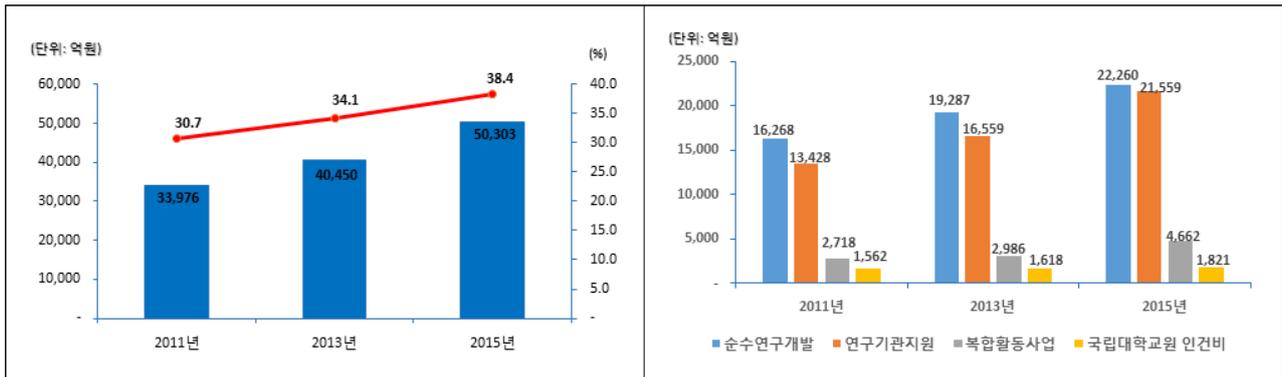
【부처 간 협의체 구성 현황】

기술 분야	관계부처
폐기물재활용	환경부, 산업부
폐자원에너지화	환경부, 산업부
환경보건	환경부, 복지부
조류	환경부, 미래부, 국토부
기후예측	기상청, 미래부, 해수부
신재생에너지 자원지도	미래부, 산업부, 기상청
지진분야	미래부, 기상청, 안전처, 원안위(추후구성)

10 기초연구

(1) 투자현황

- ◆ 정부의 기초연구 투자비중 지속 증가('11: 3.4조원 30.7% → '15: 5.0조원 38.4%)
- ◆ 순수연구개발 및 연구기관지원 분야가 대부분(87%), 기타 복합활동사업 등(13%)



※ 2015년도 국가연구개발사업 조사분석 결과('16.9)

- (투자규모) 정부R&D 중 기초연구 투자는 5조 303억원*('15년)으로, 지난 5년 간('11~'15) 연평균 10.3% 증가

* 기초연구비 비중 산정 매뉴얼('10.4)에 따른 기초연구 집계 대상 446개 사업, 13.1조원 기준 (고급인력양성, 시설·장비구축, 교육훈련, 인문사회, 기금 제외)

- (분야별) 순수연구개발*(44.3%)과 연구기관지원(42.9%) 분야가 대부분을 차지, 다음으로 복합활동사업**(9.3%), 국립대인건비(3.6%) 순

※ '11→'15년 (조원): 연구개발(1.6→2.2), 연구기관(1.3→2.2), 복합(0.27→0.47), 국립대(0.16→0.18)

* 연구개발과제를 선정하여 그 연구개발비의 전부 또는 일부를 지원하는 사업

** 연구개발과 인력양성, 시설·장비구축사업이 복합되어 있는 사업

- (주체별) 대학(47.4%)과 출연(연)(35.7%)이 대부분의 기초연구 수행, 다음으로 국·공립연구소(5.1%), 정부부처(3.7%) 순

※ '11 → '15년 (조원): 대학(1.6→2.0), 출연(연)(1.1→1.5), 국·공립(연)(0.2→0.22)

< 기초연구진흥 투자현황(정부 R&D 정책분야별 투자방향('16.12월)) >

□ 정부 R&D 사업 중 기초연구 진흥을 주목적으로 하는 사업
(분야: 개인 / 집단 / 연구기반)의 투자규모는 '16년 기준 총 1.6조원*

* 개인연구 0.8조원, 집단연구 0.3조원, 집단(IBS연구단) 0.2조원, 연구기반 0.3조원

○ '16년 기준, 개인연구 비중이 56.2%로 가장 높고, 집단연구
(IBS연구단 포함)이 23.8%, 과학벨트 등 연구기반이 20.0% 순

○ '14~'16년 연평균 증가율은 개인연구가 20.0%, 집단연구·
IBS연구단이 7.0%로 증가 추세

※ 규모(조원)/비중(%): 개인연구 ('14) 8,491 / 53.3 → ('16) 9,237 / 56.2
집단연구 ('14) 3,412 / 21.4 → ('16) 3,906 / 23.8

- 과학벨트 등 연구기반 분야는 4세대 방사광가속기 구축사업
종료('15) 등으로 투자규모 및 비중 감소

* 4세대방사광가속기 구축사업(미래부) : ('14) 1,200억원, ('15) 1,138억원(종료)

< 기초연구 진흥 목적 사업 >

분야	대상 사업('16)
개인연구 지원	<ul style="list-style-type: none"> ● 개인기초연구지원(미래,교육) ● 학문 후속세대양성(교육)
집단연구지원	<ul style="list-style-type: none"> ● 집단연구지원(미래) ● 대학중점연구소(교육) ● IBS연구단(기초과학연구원주요사업비)(미래)
기초연구기반	<ul style="list-style-type: none"> ● 국제 과학비즈니스벨트조성(미래) ● 기초과학연구원운영경비(미래) ● 기초연구기반구축(미래) ● 방사광가속기공동이용, 4세대방사광가속기구축('15종료)(미래)

※ ① 기초연구 투자현황('15년 5.0조원) : 기초연구비 비중 산정 매뉴얼('10.4)에 따라 산정한 국가연구개발사업 조사분석 결과 (과제단위)

② 기초연구진흥 투자현황('16년 1.6조원) : 정부 R&D사업 중 기초연구
진흥을 주목적으로 하는 사업의 총예산 (사업단위)

(2) 주요 정책 및 사업

- ◆ 연구자의 창의적 아이디어에 기반한 **자유공모형 기초연구 지원 강화** 및 **집단연구 사업 성과 제고**
- ◆ **세계적 수준의 기초기반 조성**을 위한 **대형연구시설 사업 추진**

- (주요 정책목표) 한계돌파형 기초연구를 위한 창의·도전적 연구 촉진
(「R&D 혁신방안(‘16.5)」, 「정부 R&D 정책분야별 투자방향(‘16.12)」)
- (개인·집단연구) 창의성 기반 기초연구 확대 및 신진 연구자 연구기회 확대, 집단연구 사업 운영의 전략성 강화
 - ※ 자유공모형 기초(‘16년 1.1→’18년 1.5조원), 생애첫연구비, 한우물파기연구 등
 - ※ IBS ’17년 첫 성과평가(‘12년 착수 9개 연구단) 및 중장기발전비전 수립
- (연구시설) 수월성(秀越性) 중심의 독창적 연구주제 지원, 국제 공동 연구프로그램 운영 등을 통해 기초분야 대형연구시설의 활용도를 제고
- (제도) 연구자 친화적 환경 조성을 위한 R&D 표준서식 간소화 및 대학의 연구지원 인력 확충
 - ※ 주요 서식 내 항목과 첨부서류 축소, 산학협력단 연구지원인력 비율 상향 등
- (주요사업) 개인·집단 기초연구, 국제과학비즈니스벨트조성 등 연구개발 및 기반조성 사업
 - (개인연구) 일반적인 개인 연구 지원(개인기초연구지원(미래부, 교육부), 학문후속세대양성(교육부))
 - (집단연구) 복잡문제 해결, 다학제·융합연구, 인력양성, 연구시설 공동활용 등을 위한 센터 지원(집단연구지원, IBS 연구단 등)
 - (연구기반) 거점 조성, 방사광 가속기 등 기초연구 인프라 구축·운영 (국제과학비즈니스벨트조성, 방사광가속기공동이용지원 등)

(3) 투자성과 및 평가

- ◆ 기초연구 양적/질적 성과의 지속 향상, 독창적·획기적 연구성과 창출을 위한 기초연구 인프라 확충
- ◆ 기초연구 투자 확대에 부응하는 연구관리 제도 선진화 및 대형연구 시설에 대한 보다 체계적 관리 필요

□ (성과) 기초연구의 양적/질적 성과(피인용 상위 1% 논문 수)가 증가 추세이며, 기초연구 인프라도 지속 확충 중임

- 우리나라의 SCI논문 발표 수는 최근 10년 간('05~'14) 연평균 8.4%씩 증가
※ SCI논문 발표 수(편) : ('05) 26,469 → ('14) 54,691, 세계 12위
- 우리나라 전체 SCI 논문 중 세계 피인용 상위 1% 논문 비중이 ('07-'11년) 0.75%에서 ('11-'15) 0.86%로 증가 ('15년 세계 평균, 0.98%)
- 4세대 방사광가속기* 구축, 국제과학비즈니스벨트 조성 본격화** 등 세계적 수준의 기초 연구 인프라 조성 중

* 바이오, 나노연구 등에 활용 가능한 첨단장비('16.9월), ** 본원 착공('16.5월)

□ (평가 및 미흡한 점) 기초연구 투자 확대에 부응하는 연구관리제도 선진화, 대형연구시설 사업 관리 강화 필요

- 기초연구비 증가에도 불구하고 연구현장에서는 연구자 주도 기초 연구 확대 필요성을 지속 제기 ('17년 관련 예산 확대로 개선 전망)
- 기초연구 투자 확대와 연구성과의 수월성을 담보할 연구관리 제도 선진화 필요
- 기초과학연구원(IBS)의 운영 본격화('16년 총 26개 연구단)에 따라 운영 현황, 성과 분석에 기초한 연구단 내실화(실질적 공동연구 강화 등) 필요
- 중이온가속기사업 등 대형연구시설의 사업관리 강화 및 구축 이후 활용도 제고 방안 마련 필요

(4) '18년도 투자방향

- ◆ 기초연구 지원을 지속 확대하되 연구의 수월성 확보를 위한 제도개선 병행
- ◆ 출연(연)의 기초연구 역량 강화 및 대형연구시설에 대한 관리 강화

□ (개인연구) 창의·도전적 연구과제를 선별하여 지원을 확대하고, 신진연구자에 대한 지원도 지속 강화

- 우수 연구과제 선정을 위해 평가 기준과 절차를 보완*
(논문 건수가 아닌 기존 연구보고서의 우수성, 연구계획의 독창성, 도전성을 평가)

* 예) 과제선정 기준 사전 공지, 평가위원 제척기준 완화, 평가시간 확대 등

- 신진연구자의 독창적 연구를 강화하고 미래 우수 연구인력 양성을 위해 신진연구자 연구과제 지원을 지속 확대*

* 과제수(개) : ('15) 1,984 → ('17) 2,988 / 예산(억원) : ('15) 1,059 → ('17) 1,482

□ (집단연구) 실질적 협업과 우수 인력양성을 위해 기존 연구단에 대한 중간 평가를 강화하고 우수 신규 연구그룹 지원을 확대

- 우수 연구집단 선별, 실질적 공동연구 촉진을 위해 중간평가*를 강화

* 공동 문제해결 성과, 인력양성 등 집단 공동 성과에 대한 평가

- 우수 소규모(Lab 단위) 공동연구에 대한 지원을 강화하고, '글로벌 연구실' 사업을 개편*

* 연구자 구성, 규모 등에 있어 사실상 동일한 사업인 기초연구실 사업과 통합

- 기초과학연구원(IBS)의 도약을 위해 연구성과, 운영현황 등에 대한 심층 진단 결과*에 기초한 투자방안 마련

* '17년 첫 중간평가 예정(평가자: 기초과학연구원, 대상: '12년 착수 9개 연구단)

□ (출연(연)) 기관고유사업 중 기초연구분야에 대한 지원 강화

- 특히, 4차 산업혁명 관련 기초연구사업*의 성과를 점검하고, 우수 사업은 지원을 확대

* 관련 연구분야(예): 인공지능 알고리즘, 계산수학, 수리모델 등

- 글로벌 기초연구 커뮤니티 주도를 위한 국제학술연구* 지원 강화

* 글로벌 기초과학연구네트워크 구축, 해외 우수연구기관과의 협력 강화 등

□ (시설·장비) 기초분야 연구시설·장비사업 관리 강화 및 활용도 제고

- 신규 구축 대형연구시설의 사업관리(Project Management)를 강화하고 기 구축 시설의 활용도를 제고

- 해외 우수연구인력 유입 촉진을 위해 대형연구장비를 활용한 국제 공동연구 확대

※ 운영단계에 있는 대형연구시설 113개 중 13개(11.5%)만이 국제공동연구 수행 중(14)

□ (기초연구 확산) 정부 외 공공기관 및 민간기업의 기초연구 투자 확대를 유도

- 공공기관의 연구개발비 중 일부를 그 기관의 목적수행에 필요한 기초연구에 투자하도록 권장*

* 제4차 기초연구진흥종합계획('18~'22)에 관련 내용 반영

- 민간기업의 기초연구 지원 우수 사례를 전파·확산*

* 기초투자 우수사례 발굴·홍보, 우수기업 포상 등

(5) 투자효율화 방향

- ◆ 사업기획의 전문성과 객관성 확보를 위해 R&D 기획의 개방성을 강화
- ◆ 연구장비의 자체 제작을 장려하고 과제 선정 평가의 투명성을 제고

□ (기획·선정) 사업 기획 및 과제 선정 시 연구현장의 협력과 참여를 확대

- 신규 사업 기획 시 해당 기술분야 학회 등이 주도하는 워크숍·세미나를 개최하여 다수 연구자의 참여를 유도*

* 미국 DOE는 기술로드맵 수립 시 최초/중간/최종 단계에서 산학연 워크숍을 개최

- 국책연구사업 등에서도 정부가 전략분야를 선정하되(Top-down), 연구자의 자율적·창의적 연구(Bottom-up)를 보장하는 혼합형 기획 확대

□ (장비개발) 기존 구매 위주의 연구장비 구축 관행을 '자체'개발로 전환토록 여건 조성(시범실시 및 제도개선)

- 인력·예산에 있어 자체 개발 여력이 큰 IBS, 글로벌프론티어 등 대형 연구단에서 자체개발을 시범 실시하고 제도 개선 필요 사항을 발굴

< 국가연구개발 시설장비 관리 매뉴얼 >

- ◆ 연구장비 구매 절차·기준은 체계적으로 제시하나, 자체 개발 관련 내용은 미비
- ※ 시설장비 구축 절차를 '구매→도입→취득'으로 한정

□ (과제관리) 단계별로 평가방법을 차별화하고 과제 선정 과정의 투명성을 제고

- 단계별 평가 목적에 따라 평가 기준·방식을 차별화*

* '선정' 평가는 엄정 실시하되 컨설팅방식으로 수행, '연차' 평가는 중간보고서로 대체, '결과' 평가 간소화 (예, 연구자 제출 최종보고서를 인터넷에 탑재하는 것으로 같음)

- 선정 평가 쏠과정을 온라인 공개하여 선정 평가의 투명성을 제고



IV

2018년도 R&D사업
예산 작성 기준

IV. 2018년도 R&D사업 예산 작성 기준

기본방향

- ◆ 관련 법령, 주요계획 등에 근거하여 사업추진의 타당성 제시
- ◆ 객관적 산출근거와 합리적 구조조정을 통한 적정 소요예산 산정
- ◆ 「정부 R&D 혁신방안」 등 주요정책과의 정합성 고려

1 공통기준

(1) 사업추진의 타당성

□ 사업추진의 근거

- 사업추진의 근거가 되는 법령 및 규정을 명확히 제시
- 주요 회의체*에서 의결된 정책에 해당되어야 하며, 회의체에 상정하는 해당안건은 사전에 미래부와 협의

* 국무회의, 국가과학기술심의회 및 산하 위원회 등

※ 특히, 예산이 수반되는 경우 미래부(연구개발투자심의관) 및 기재부와 반드시 협의

□ 정부지원의 타당성

- 「정부 R&D 중장기 투자전략」 및 「'18년도 정부연구개발투자 방향 및 기준」의 주요내용을 반영하여 예산 요구
- 민·관의 역할분담에 따라 민간부문에서 성숙된 기술분야는 투자 비중을 축소하고, 정부지원이 반드시 필요한 분야* 위주로 사업 추진

* 기초연구, 원천기술, 재난·안보, 시장실패부문, 태동기·도입기 기술분야 등

* 공공기관 R&D와도 역할분담을 명확히 하여 유사·중복 해소 및 연계성 강화 (2017년도 공공기관에 대한 연구개발투자권고(안) 참조, 국과심, '16.10)

(2) 사업형식의 적합성

□ 사업명 및 사업기간

- 디지털예산회계시스템(d-brain) 상의 세부사업명과 정확히 일치시키고 약칭 또는 임의적인 변경은 금지(※ 사업명 변경 시 미래부와 사전 협의)
- 사업기간의 종료연도는 회계연도와 상관없이 사업이 종료되는 마지막 차수 연도*로 통일하고, 일몰사업은 일몰연도를 표기**

* 예) '14.3월 시작된 5년 사업의 경우, 사업이 '19.2월 종료되더라도 종료연도는 '18년

** 예) 기간연장적정성 검토를 거쳐 '18년 일몰이 확정된 사업의 경우, 0000~2018(일몰)
'19년 일몰대상으로 기간연장적정성 검토예정인 사업의 경우, 0000~2019(일몰검토)

□ 산출근거

- 신규사업(과제)에 대해서는 착수시점과 '17년도 실 집행 개월 수를, 계속사업(과제)에 대해서는 단계적 회계연도 일치를 위해 회계연도 불일치 개월 수를 감안하여 예산 요구(출연연 사업 포함)
- 요구내용, 물량 및 단가 등의 객관적인 산출근거 제시(타 사례 포함)

□ 투자비중

- 연구개발단계별 및 연구수행주체별 투자비중*은 NTIS를 통해 전년도 실적을 확인

* 연구개발단계(기초, 응용, 개발), 연구수행주체(대학, 대·중견·중소기업, 출연(연) 등)

【정부R&D 혁신방안('15.5)】

- ▶ 대학은 기초연구 및 인력양성, 출연(연)은 원천기술 확보, 중소·중견기업은 상용화 연구의 중추적 역할을 수행하도록 차별화
- 상용화 연구과제 수행기관은 중소·중견기업(대학·출연연 주관 단계적 제한)

(3) 사업내용의 타당성

□ 사업목적의 명확성

- (주요정책의 부합성) 정부가 지원해야 할 사업목적이 뚜렷해야 하며, 해당 정책을 실현하기 위한 추진사업의 중요성 제시

- (사업목표의 구체성·도전성) 세계 수준의 R&D 성과창출을 위해 구체적이고 도전적인 사업목표 수립

※ 선진국 연구수준 대비 우리나라 연구수준을 분석하여 목표와 달성가능성을 제시

□ 수행주체의 적합성

- (수행부처의 타당성) 부처의 사업 추진방식*이 사업목적 달성에 적합하고 타당한지에 대한 분석·검토 필요

* 예) 부처단독, 다부처, 민·군 협력 등

※ 외부용역 수행 비중이 높은 국공립연구소사업은 외부용역 축소 계획 제출

- (연구자·기관의 우수성) 사업수행 상 연구자 또는 기관이 최적의 수행 주체이어야 하며, 대학 및 기업의 연구능력과 출연(연)의 고유임무에 부합 필요

□ 수행방식의 적절성

- (과제공모형식의 적절성) 연구개발단계, 사업성격, 출연(연) 고유 임무 등에 따라 적합한 과제공모형식*를 채택하여 사업 추진

* Top-down(지정공모형), Bottom-up(품목지정형, 자유공모형), 지정과제

- (수행방식의 적정성) 현 기술개발 현황, 개발가능성 및 능력을 고려하여 단독수행, 산·학·연 협동, 국제협력 등의 필요성 검토

□ 사업내용의 적정성

- (타 사업과의 차별성) 타 사업(과제)와의 차이점 분석 후, 유사·중복성을 배제하고 연계가능성 모색

※ 전문위 검토의견, 평가 결과, 외부지적사항 등을 반영

- (비R&D 비중의 적절성) 관련규정*에 따라 비R&D성 사업은 일반재정 사업으로 이관하되, 비R&D성 사업이 필요한 경우 타당한 근거 제시

* OECD Frascati Manual R&D 분류 기준 및 예산안 편성 지침

- (사업내용의 중요성) 정부 지원의 필요성을 「정부R&D 중장기 투자전략」, 주요정책·계획 등과 연관된 논리로서 제시
- (연구장비 도입의 적정성) 사업(연구)과의 부합성, 국가전략적 필요성, 기존 연구장비와의 중복성 등을 검토하여 예산 요구 시 제출

【연구시설·장비 구축 시 중복성 및 공동활용 가능성 검토】

- ▶ 1억원 이상 신규 연구장비 예산요구서 제출 시 해당 연구장비 목록을 반드시 첨부하고 ‘국가연구시설·장비심의평가단(미래부)’에 심의요청서 제출
 - ※ 시설장비심의평가서비스(<http://red.zeus.go.kr>)를 통해 심의신청 서류 제출
- ▶ 1억원 이상 신규 연구장비 구입 시 타기관의 기존 연구장비와의 중복 가능성 및 공동활용 가능성 등에 대한 검토 후 예산 요구
 - ※ NTIS 국가연구시설장비관리서비스(<http://nfec.ntis.go.kr>) 또는 시설장비심의평가서비스(<http://red.zeus.go.kr>)를 통해 장비 중복성 및 공동활용 장비 검토

2 신규사업

□ 사전기획 강화

- 모든 신규사업은 관련 법령*에 의한 사전기획보고서(예타보고서 포함)를 제출해야 하며, 미제출 또는 미비한 사업은 불인정
 - * 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제4조제6항
- 각 부처는 신규사업 사전기획 시 질적 성과지표 중심으로 성과목표를 설정*해야 하며, 검토결과 미비한 사업은 불인정
 - * 「국가연구개발사업 표준 성과지표(제4차) : 성과목표·지표 설정 안내서」 준용
- 예타대상사업*이 예산요구서 제출 시점까지 예타조사가 완료되지 않았거나 면제를 받지 않은 경우, 예산 배분·조정단계에서 미반영
 - * 총사업비 500억원 이상이면서 국가 재정지원 규모가 300억원 이상의 대형사업

【일몰 후속사업 재기획시 주안점】

- 사업목적, 사업내용, 추진체계 등 기존 일몰사업과 차별화
- 일몰 사업기간 연장 적정성 검토에서 제시된 정책제언 내용 반영

□ 재원조달 방안

- 지원근거 및 타당성이 확보된 신규사업(과제)이라도 중기재정소요와 재원조달방안*(pay-go)을 충분히 검토하여 예산 요구 시 제출

* 기존 계속사업 구조조정, 일몰·종료 사업 등을 통해 신규사업 재원 확보

□ 구조개편 이력

- 기존사업에서 분리, 통·폐합 이력 등을 명시하되 평가결과 등 내·외부 지적사항이 있을 경우 반영

※ 일몰 대상사업의 구조개편 시 미래부와 반드시 사전 협의

3 계속사업

□ 부처 자율 지출구조조정

- 우선순위가 낮거나 성과 부진사업 등에 대해 부처 자체적으로 지출구조조정 후 예산 요구(※ 별도 지침 통보)

※ '16~'18년 일몰사업은 원칙적으로 구조조정사업으로 불인정

□ 내역사업 임의적 변경 금지

- 전년도 예산 배분·조정에서 국과심에서 통보된 내역사업 수, 사업명 및 내용에 대해 미래부와 사전협의 없이 변경 금지

□ 예비타당성조사 결과 준수

- 예비타당성조사를 통과하여 추진되고 있는 사업은 조사 결과에 따라 철저히 관리

※ 사업범위, 비용추정, 정책제언 등 보고서 상의 권고사항 이행여부를 소관 부처에서 철저히 점검한 후 예산 요구

- 예타 결과 미준수 사업은 사업 재기획, 사업계획 적정성 재검토 등의 조치결과를 제출

□ **계속지원 필요성**

- **일몰 대상사업 기간연장 적정성 검토를 받은 사업은 결과에 따라 적정예산을 반영하여 작성**
- **사업기간 연장을 허가 받지 못한 사업은 계속과제만 예산 요구**

□ **성과목표 달성도**

- **당초 수립했던 단계별·연도별 성과목표 달성 여부에 대한 평가결과 (자체, 성과, 특정 등)를 반영·점검하여 제시**
 ※ 부처에서 제출한 ‘국가연구개발사업 성과목표 및 지표’ 참조

□ **예산사용의 적정성**

- **(예산 집행률) 사업기획 및 체계적인 사업운영을 통해 집행부진을 최소화하고, 최근 3년 간 집행이 부진한 사업은 집행가능 수준으로 예산 요구**
 ※ 추후 집행에 문제가 발생할 가능성이 높은 사업은 예산요구서 제출 시 반드시 감액하여 집행가능성을 확보
- **(회계연도 일치) '17년도 예산 배분·조정 시, 회계연도 일치에 따라 실 개월 수의 예산을 배정받은 사업(과제)이 이를 준수하지 못한 경우는 계속사업(과제)이더라도 회계연도 일치에 맞춰 예산을 요구하고,**
 - 집행관리에 있어서도 사업기간과 실제 과제기간이 일치하도록 유도

□ **장기계속사업 일몰**

- **기간연장 적정성 검토를 거쳐 일몰시점이 '16~'18년으로 확정된 일몰사업은 계속과제 예산만 요구**
 ※ (예시) '18년 일몰사업 : ('17년) 신규 3개, 계속 8개(종료 3개 포함) → ('18년) 계속 8개

□ 부처협업사업의 부처간 협업실적 점검 강화

- 예산요구서 부처간 사전협의결과 및 협업실적·계획을 제출하고, 신규 사업은 원칙적으로 부처간 동일명칭 세부사업 편성 및 통합관리기관 명시

※ (부처매칭형) 공동내역 예산요구서 제출,
(계속사업) 최소 내역사업 이상 편성(부처간 동일명칭, 부처협업사업임을 명시)

□ 대형연구시설장비구축사업 관리

- 신규사업은 「사업관리계획」, 계속사업은 「사업관리추진현황 및 향후 계획」을 마련하여 예산요구서와 함께 제출(미제출사업은 불인정)

* 사업관리: 리스크관리, 범위(scope) 관리, 일정 및 비용관리, 시스템 통합관리 등
* 총사업비 200억원 이상(단순구매설치사업 제외)

- 총사업비 500억원 이상 사업은 외부전문기관 활용 권고

□ 사업구조 개편 시, 미래부와 사전협의 실시

- 주요 국가연구개발사업의 사업구조를 개편할 경우, 미래부와 사전협의 실시

※ 사업구조 개편을 통한 세부사업 내 신규 내역사업 추진의 경우도 해당

- 사전협의 없이 사업구조를 변경한 예산요구는 불인정

□ 주요R&D 및 일반R&D 분류

- 주요R&D(미래부 예산 배분·조정 대상)와 일반R&D(미래부 예산 배분·조정 미해당) 간 재분류가 필요한 경우, 미래부 및 기재부와 사전협의

- 신규 R&D사업은 예산요구서 제출 시점에는 원칙적으로 주요R&D로 분류하되, 미래부와 기재부 간 협의를 거쳐 최종 확정

※ 필요 시 소관부처에서 신규 R&D사업에 대한 주요/일반R&D 분류의견 제출

□ **창의적·혁신적 R&D로의 전환 강화**

- 국가 R&D사업의 도전성 강화를 위해 부처에서 ‘**혁신도약형 연구개발사업***’으로 지정한 사업은 예산요구서에 명시하여 제출

* 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제33조의4(혁신도약형 연구개발사업에 대한 특례) 및 「혁신도약형 R&D사업 추진 가이드라인(국과심, '13.8)」 참조

- 「경쟁형 R&D사업 추진 개선방안(국과심 제16회 운영위, '15.10)」에 의한 **경쟁형 R&D사업**의 경우, 해당여부를 예산요구서에 명시하여 제출

※ 「경쟁형 R&D 추진 가이드라인」에 따른 유형 및 경쟁방식 적용예산 실적 및 계획 등도 함께 제시

□ **출연(연) 재정지원시스템 개선**

- **(주요사업비)** 부처 사업과의 유사·중복성 해소 및 연계성에 대한 기관별 사전 검토를 통해 **사업수행 타당성 확보** 후 예산 요구

- **(시설비)** 기관별 재정 추이와 사업 특성을 고려하여 연차별 투자 계획 수립 후 예산 요구

- 신규사업은 기관 고유임무 수행을 위한 필요성·시급성 등 구축 타당성에 대한 엄격한 검토 필요

- 계속사업*은 지원 잔여기간과 공사진행 정도를 고려하여 필요 적정 예산 요구

* 연차소요, 총사업비, 설계·견적단가 등 심층 재검토 후 적정 소요 요구

- **(장비·시스템 구축비)** ‘장비·시스템구축비’ 세목 신설목적에 부합하도록 장비도입비 신청을 일원화하여 장비예산의 투명성 확보

별첨자료

< 순서 >

- | | |
|--|-----|
| 1. 정부 연구개발예산 편성절차 | 165 |
| 2. 국가 연구개발예산 주요 통계 | 166 |
| 3. 국가과학기술심의회 전문위원(기술분야) 명단 | 167 |
| 4. 「정부 R&D 혁신방안(’15.6월, ’16.5월)」추진방향 | 170 |

1

정부 연구개발예산 편성 절차

주요 업무	일정	수행주체
분야별 투자우선순위 의견 제출	전년도 10.31	각 부처 → 미래부
↓	<ul style="list-style-type: none"> 각 부처가 제출한 투자우선순위를 바탕으로 9대 기술분야별 중·단기 투자방향 수립 	
중기(5년) 사업계획서 제출	1.31	각 부처 → 미래부
↓		
차년도 R&D 투자방향 및 기준 마련	3.15	미래부 → 각 부처
↓	<ul style="list-style-type: none"> 전문위원회 논의·검토, 대국민 공청회, 부처협의, 국과심 운영위원회 심의를 거쳐 확정 	
차년도 예산요구서 제출	5.30	각 부처 → 미래부
↓		
차년도 R&D예산 배분·조정	6월	미래부, 전문위원회
↓		
배분·조정(안) 국과심 심의 및 기재부 통보	6.30	미래부 → 기재부
↓		
정부 예산안 확정	9월	기재부

2

국가 연구개발예산 주요 통계

□ 정부 R&D투자 규모

- '08~'17년간 정부 R&D투자 규모는 연평균 6.45% 증가, '17년 정부 R&D 19.5조원, 정부 총지출(400.5조원)의 4.9% 수준

(단위: 조원, %)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	연평균 증가율 (%)
○ R&D투자 (증가율, %) (총지출대비, %)	11.1 (13.3) (4.3)	12.3 (10.8) (4.3)	13.7 (11.4) (4.7)	14.9 (8.7) (4.8)	16.0 (7.6) (4.9)	17.1 (7.0) (4.9)	17.8 (3.7) (5.0)	18.9 (6.3) (5.0)	19.1 (1.1) (4.9)	19.5 (1.9) (4.9)	6.5
▪ 예산 (증가율, %)	9.3 (14.8)	10.6 (13.7)	12.0 (12.5)	13.0 (9.1)	14.1 (7.8)	15.2 (7.7)	15.9 (4.5)	16.9 (6.4)	17.3 (2.6)	17.6 (2.1)	7.3
▪ 기금 (증가율, %)	1.7 (6.7)	1.7 (△1.1)	1.7 (1.8)	1.8 (5.8)	1.9 (3.3)	1.9 (1.6)	1.9 (△2.7)	2.0 (6.8)	1.8 (△11.3)	1.8 (0.6)	0.6

□ 국가 R&D 총투자 규모

- 국가 전체 R&D 투자규모(민간+정부)는 '15년 기준 66.0조원으로, GDP 대비 4.23% 수준

(단위: 조원, %)

구 분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
○ R&D 총투자규모	27.3	31.3	34.5	37.9	43.9	49.9	55.5	59.3	63.7	66.0
※ 정부 : 민간	24:76	26:74	27:73	29:71	28:72	26:74	25:75	24:76	24:76	25:75
※ GDP대비 투자비중(%)	구	3.01	3.21	3.37	3.57	3.74	4.03	4.36	4.15	4.29
	신	2.83	3.00	3.12	3.29	3.47	3.74	4.03	4.15	4.29

※ 자료 : 연도별 연구개발활동조사보고서

□ 최근 5년간 정부·민간 투자규모

(단위: 억원, %)

구분	2011	2012	2013	2014	2015	CAGR ('11-'15)
정부·공공	130,033	138,221	142,417	152,750	162,935	5.8
민간·외국	368,871	416,280	450,592	484,591	496,659	7.7
(민간)	367,753	414,378	448,792	480,083	491,700	7.5
(외국)	1,118	1,902	1,800	4,508	4,959	45.1

※ 자료 : 2015년 연구개발활동조사보고서

3

국가과학기술심의회 전문위원(기술분야) 명단 ('17.3월 기준)

1. 공공·우주 전문위원회

성명	소속	직위	비고
이재학	한국해양과학기술원 해양순환·기후연구센터	책임연구원	위원장
노태수	전북대학교 항공우주공학과	교수	
이용희	한국해양대학교 해사법학부	교수	
양상진	KTSAT 위성서비스본부	본부장	
김창완	중앙대학교 건축학부	교수	
임성균	(주)코오롱글로벌 건설부문	상무	
강윤구	(주)세광종합기술단 해양·항만방재연구소	소장	
문영준	한국교통연구원 교통기술연구소	소장	
서명석	공주대학교 대기과학과	교수	
양수석	한국항공우주연구원 엔진시스템연구팀	책임연구원	
정진엽	(사)한국에너지기술·방재연구원	연구원장	
조민수	한국과학기술정보연구원 재난대응 HPC연구센터	센터장	
최영준	한국천문연구원 행성과학그룹	그룹장	
최성열	(주)방재안전기술원	대표이사	
장은미	(주)지인컨설팅 임원실	대표이사	

2. 에너지·환경 전문위원회

성명	소속	직위	비고
정동욱	중앙대학교 에너지시스템공학부	교수	위원장
이태원	포스코에너지 기술전략센터	센터장	
김경숙	한전전력연구원 창의미래연구소	책임연구원	
문영환	한국전기연구원 차세대전력망연구본부	책임연구원	
이미혜	한국화학연구원 그린화학소재연구본부	연구위원	
이용길	인하대학교 에너지자원공학과	부교수	
임상훈	제주대학교 에너지공학과	학술연구교수	
백세진	한국전력기술(주) 원자로설계개발단	상무	
문주현	동국대학교 원자력에너지시스템공학과	교수	
한범수	이비테크(주)	대표	
이승희	경기대학교 환경에너지공학	교수	
김진영	한국과학기술연구원 환경복지연구단	책임연구원	
조광우	한국환경정책평가연구원 기후융합연구실	선임 연구위원	
조재원	울산과학기술원 도시환경공학부	교수	
하경자	부산대학교 대기환경과학과	교수	

3. 기계·소재 전문위원회

성명	소속	직위	비고
송용설	(주)아모그린텍	부사장	위원장
양승한	경북대학교 기계공학부	교수	
윤현기	충북대학교	교수	
한만철	한국생산기술연구원 청정생산시스템연구소	소장	
임현의	한국기계연구원 나노자연모사연구실	실장	
서재형	태성전장	상무이사	
박종복	경남과학기술대학교 벤처경영학과	교수	
조은애	KAIST	부교수	
박종구	(재)나노융합2020사업단	단장	
조금남	성균관대학교	교수	
정종석	산업연구원 지역발전연구센터	연구위원	
김소연	피씨엘(주)/동국대학교 의생명공학과	대표이사/교수	
유성규	한국표준과학연구원	책임연구원	
신훈규	포항공과대학교 나노융합기술원	센터장	
한승전	한국기계연구원 부설 재료연구소	책임연구원	

4. ICT·융합 전문위원회

성명	소속	직위	비고
이석	한국과학기술연구원	책임연구원	위원장
허진	인천대학교 전기공학부	교수	
이미연	KT	상무보	
오재철	(주)아이온 커뮤니케이션즈	대표이사	
김홍석	산업연구원	연구위원	
오재곤	한국산업기술대학교	교수	
최희윤	KISTI	책임연구원	
박광로	ETRI	책임연구원	
이상운	남서울대	교수	
박소영	페이게이트	대표	
한세광	포항공대	교수	
김병수	(주)로보티즈	대표	
김도현	제주대	교수	
김민선	생기연	소장	
전혜정	LG전자	연구위원	

5. 생명·의료 전문위원회

성명	소속	직위	비고
오구택	이화여대	석좌교수	위원장
김명희	영남대	교수	
김장성	한국생명공학연구원	책임연구원	
김형룡	DGIST	단장	
김희찬	서울대	교수	
박래길	GIST	교수	
박웅양	삼성서울병원	소장	
서상희	충남대	교수	
심현주	동아에스티	연구위원	
양재의	강원대	교수	
이정현	한국해양과학기술원	책임연구원	
이해정	가천대	부교수	
하재두	한국화학연구원	책임연구원	
한지학	(주)농우바이오	본부장	

6. 기초·기반 전문위원회

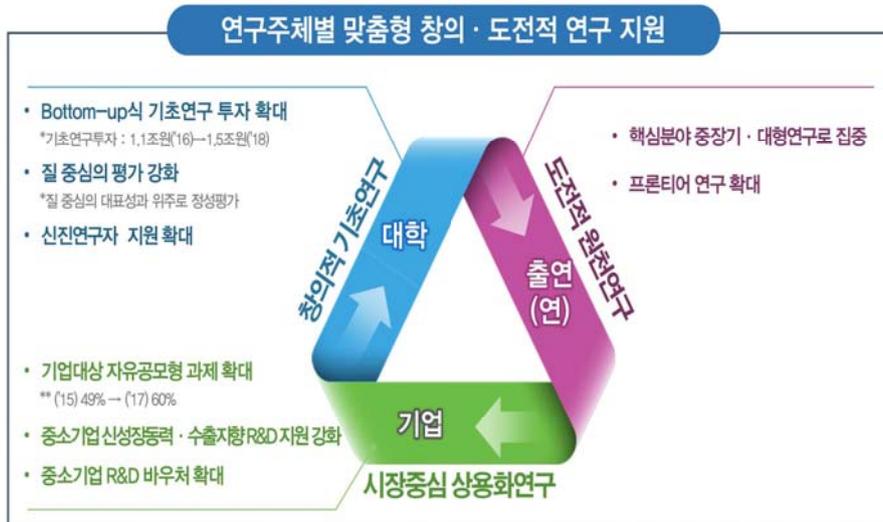
성명	소속	직위	비고
박종훈	숙명여자대학교 생명과학과	교수	위원장
김경근	전남대학교 의과대학	교수	
김범열	LG 경제연구원 경영연구부문	수석연구위원	
김형하	한국표준과학연구원 바이오임상표준센터	책임연구원	
문명희	연세대학교 화학과	교수	
문제일	대구경북과학기술원 뇌·인지과학전공	교수	
박철우	한국산업기술대학교 기계공학과	교수	
서창호	공주대학교 응용수학과	교수	
여준구	KIST 로봇·미디어연구소	소장	
윤진희	인하대학교 물리학과	교수	
이정아	조선대학교 컴퓨터공학과	교수	
이준희	(주)코셈	대표이사	
이향숙	이화여자대학교 수학과	교수	
이혜숙	가톨릭대학교 약학대학	교수	
정우성	포항공과대학교 산업경영공학과	교수	

4

「정부 R&D 혁신방안(’15.6월, ’16.5월)」 추진방향



중점과제1 창의·도전적 연구지원 강화



산 · 학 · 연 특화 연구 수행

* 창의 · 도전적 중심의 과제선정 평가, 성실실패 인정 활성화, 목표변경(Moving target) 및 조기중단제도(early exit) 활성화

중점과제2 개방·융합형 연구 활성화

▶ 혁신 패러다임이 **Closed Innovation** → **Open Innovation**으로 급속히 전환

- (적용분야) 대규모 R&D 투자가 필요한 제약 산업에서 타 산업으로 확산
- (적용범위) R&D 외주(아웃소싱)에서 기획-R&D-생산 등 기술-상품 개발 전주기로 확대
- (추진형태) 특정 기업·기관과 협력에서 불특정 기업·개인·대중(crowd) 등 협력대상과 형태 다양화

기업 개방형 혁신 활성화 지원

- 개방형 R&D 세제지원 검토
- 서비스 R&D 투자 확대
- 서비스업+제조업 융합R&D 지원 확대

출연(연) 간 융합연구 촉진

- 출연(연)간 융합연구 확대
* 융합클러스터, 융합오아시스사업, 출연(연) 공동연구센터 등
- 국가·사회적 문제해결 공동연구 확대
* 감염병 → 화학연, 생명연, KIST
미세먼지 → 재료연, 안정성연, ETRI 등

산·학·연 협력 활성화

- 출연(연) 주도 협력 활성화
* 산·학·연 공동연구협의회 운영, 대학·산업체의 연구 전주기 참여 협력 확대
- 대학·출연(연) - 기업 공동연구 확대
* 특화플랫폼센터 구축(예 : 로봇기술플랫폼센터), 연구장비 집적시설 확대, 출연(연) 원천기술 후속 협력연구 확대 등

중점과제3 연구몰입환경 조성 (장기 안정적 연구)

▶ 장기·안정적인 연구환경을 지원하고, 행정부담을 완화

장기·안정적 연구환경 지원

- 한우물 파기 장기연구 확대 : 3년 → 최대 10년
- 출연연 PBS 비중 축소 및 안정적 인건비 확대

평가

- 신진·중견연구 연차점검 폐지
- 소액과제 최종평가 폐지
- 출연(연) 기관평가 간소화 : 매년 → 3년



연구서식

- 연구계획서 분량 축소
- 에세이 연구개발계획서 도입
- 첨부서류 축소



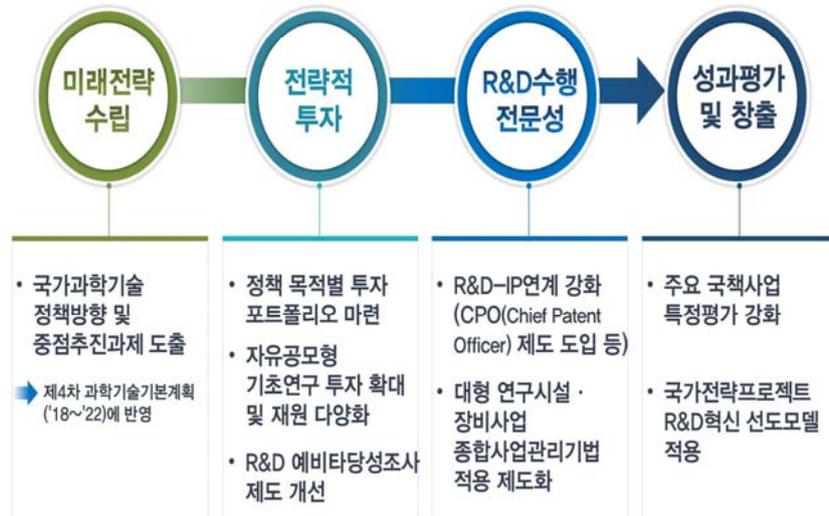
연구비 관리

- 연구비 관리규정 통일
- 부처별 연구비관리시스템 통합



중점과제4 R&D 투자의 효율성·전략성 제고

Plan(전략)-Do(투자/수행)-See(평가) 전 주기에 걸친 **효율성 및 전략성 제고**



www.msip.go.kr

2018^{년도}
정부연구개발
투자방향 및 기준



미래창조과학부