

제3차

융합연구개발 활성화 기본계획('18~'27)



제3차 융합연구개발 활성화 기본계획('18~'27)

요약문



Convergence
Research Policy Center





요약문

1. 의결주문

- 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획(안)」을 별지와 같이 의결함

2. 제안이유

- 「과학기술기본법」 제17조 제4항에 따라, 융합연구개발을 촉진하기 위한 시책 마련을 위해 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획」을 수립·추진하고자 함

3. 주요내용

가. 추진배경

- 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 연구 현장에서의 융합은 부족
 - ※ 주요국과 비교시 융합연구 활성화 수준 : 2.4점(5점 만점, 과기정통부·연구재단 설문조사('17))
- 주요국은 다양한 융합혁신 정책을 수립하여 선도적인 기술 혁신을 통한 국가 성장동력 및 산업 경쟁력 확보에 주력
 - ※ (미) NSF는 빅아이디어 해법 모색을 위한 융합연구 확대 추진, (EU) 해결이 필요한 문제를 중심으로 3년간 약 70억 유로 투자('18~'20) 등
- 다층·복잡화된 문제해결 및 잠재적 가능성 모색, R&D를 통한 가치 창출 활성화를 위한 새로운 융합의 필요성 대두

나. 융합연구개발의 의미

- 융합연구개발은 융합(Convergence)을 통한 성과를 새로운 가치로 연결·확산(Divergence)하기 위하여 R&D全过程에 걸쳐 이루어지는 활동

- 단일분야 접근방법으로 풀지 못하는 새로운 문제에 도전하고, 융합을 활성화하여 지식, 사회 및 경제적 가치 창출 지향

〈융합 의미의 변화〉



다. 그간의 추진 현황

- (성과) 국가 차원의 전략적 접근을 통해 융합연구를 촉진해왔고, 학제 간 연구가 1.1조 원('09)에서 2.5조 원('16)으로 확대

※ 과학기술표준분류상 2개 이상 대분류 표시된 과제(KISTEP, 국가연구개발사업조사분석보고서)

- 국가 차원의 전략적 접근을 통한 원천기술 개발 및 융합 R&D 관련 장비·시설 및 전문인력 양성기관* 신설·확대

* 대학·출연(연) 융합연구 관련 연구조직 : ('13) 204개 → ('17) 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)

- (한계) '융합'을 기술분야의 하나로 지원하여 연구개발 전반에서 융합을 촉진하는 기제 미흡
 - 복잡한 문제 해결을 위해서는 과학기술과 새로운 분야 간 융합이 필수적이나, 연구자 간 상호연계 및 성과창출 부족

라. 기본방향 및 추진방안

■ 기본 방향

- (비전) 융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신
 - 목표 ① : 연구자-국민-기업이 함께 하는 융합연구 생태계 조성
 - * 우리나라 융합연구 활성화 수준 : ('17) 2.4점 → ('27) 4.0점
 - 목표 ② : 과학기술 기반의 융합으로 혁신 창출
 - * 국가 혁신역량 제고 : ('17) 18위 → ('27) 10위

■ 추진방향



■ 중점 과제

1 융합의 제도적·문화적 장애 극복

○ 도전적 융합연구 촉진

- 다부처 특위를 개편하여, 부처 간 융합연구 추진방향을 총괄·조정하는 역할을 부여하고 분야 간 장벽을 낮춘 융합 기획 강화
- 도전적·창의적 융합연구를 지원하기 위해 전문성 있는 평가위원 확보, 평가제도 개선* 및 연구방법의 유연성** 보장

* 연구의 질적 우수성 평가 강화 및 분야 간 융합연구 기획 확대(집단연구과제 2배 확대)

〈평가제도 개선 및 연구지원 강화〉



** 목표 달성을 위해 연구팀 간 결합 허용 등 연구상황에 따른 유연한 지원체계 확보

- 협업을 체계적으로 지원하기 위해 「과학기술기초법」 시행령을 개정하여 융합 활성화 지원 사항 명시

○ 융합연구 플랫폼 구축

- NTIS와 연계하여 융합연구에 필요한 기술·분야별 연구자 정보 등을 제공하고, 축적된 데이터 기반 문제해결형 융합연구 기획·지원
- 협업을 위한 정기적 교류의 장을 마련하고, 대학·출연(연)·연구개발특구 등에 다양한 융합연구 공간 마련 확대

○ 창의적 융합인재 양성

- 대학(원) 간 컨소시엄 및 기업·지역사회 협력 기반 도전적 연구를 수행하는 '융합협력센터' (Co&Co Center, Convergence & Collaboration Center) 운영

※ 사업 상세계획('18.하) 후 STEAM연구 후속사업의 예타 추진시 반영

- 대학 특성에 맞게 전공과정을 자유롭게 구성하는 학제 도입·확대

2 다양한 융합 시도와 노력 장려

○ 과학 난제 극복을 위한 융합선도분야 발굴·도전 촉진

- 주요 과학기술단체를 중심으로 도전과제(Big Idea)를 발굴하고, 연구자 간 상호 전문성을 공유하여 다양한 융합 주제 도출 및 과제화

〈연구자 주도 융합과제 발굴 프로세스(안)〉



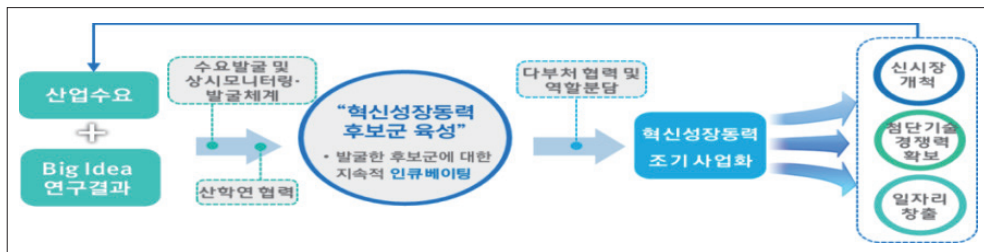
- 장기간에 걸쳐 안정적으로 연구를 지원하고, 글로벌 협력 및 국가 연구데이터 플랫폼을 활용한 공동연구 활성화 지원

○ 융합 기반 성장동력 선순환체계 구축

- 도전과제(Big Idea) 연구결과와 산업현장의 수요에 기반하여 상시 모니터링을 통해 혁신성장동력 후보군 도출 후 인큐베이팅 지원
- 지속적 인큐베이팅을 통해 신시장 개척 및 일자리를 창출하고, 산업현장과 연계한 융합 수요 발굴 및 조기시장 정착 지원

※ 타 분야와 연계성·융합 가능성이 높은 '연계형 R&D PIE' 후보군 발굴 및 필요시 다부처공동기획 후보사업으로 연계·지원 등

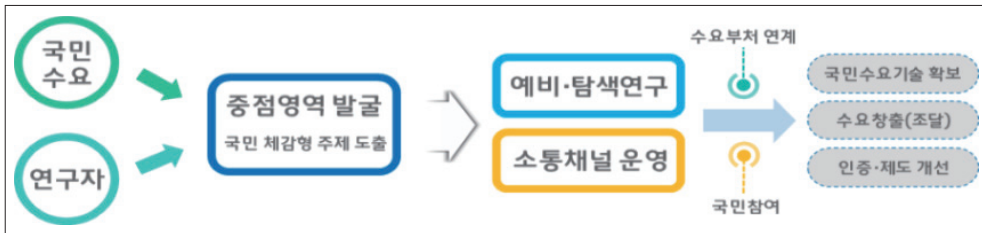
〈융합 기반 성장동력 선순환 체계 구축〉



○ 국민생활문제 해결을 위한 국민체감형 융합해법 제시

- 국민체감형 융합 해법을 도출하기 위해 수요자와 연구자가 주제 발굴부터 연구개발, 실증·확산까지 전 주기에 걸친 문제해결 협업 강화

〈국민수요 기반 융합해법 도출 프로세스(안)〉



- 수요에 적합한 해결책을 찾기 위해 R&S(Solution)D 플랫폼을 운영하고, 인문·사회과학 분야와 연계·기획하는 융합연구방법 정착

3 융합의 효과와 결실 체감

○ 과학 난제 극복 프로젝트 추진

- 난제를 극복하는 개척형 연구를 융합적 방법으로 시도함으로써 과학기술의 본질적 목적인 인류공동의 문제*를 해결하는데 기여

* (예) 노화대응, 우주생성/유지 원리 규명, 기후조절 등

- 대학, 연구기관 등 융합연구 그룹을 구성하여 글로벌 선도연구팀과의 협업을 통해 10년 이상의 장기 연구를 수행하여 파괴적 혁신 창출

○ 미래 융합 신산업 창출 프로젝트 추진

- 고위험(High Risk)·고부가가치(High Impact) 융합영역을 발굴하고, '미래 수요 창출형' 융합 연구개발 주제 발굴·탐색 지원
- 개발된 솔루션을 조기에 산업현장에 도입하여 경쟁력을 높일 수 있도록 규제 해소방안 모색, 인재 양성 등을 패키지화하여 기획

○ 국민생활문제 해결 프로젝트 추진

- 환경오염, 먹거리 안전 등 국민생활 문제를 근원적으로 해결하고 국민 불안을 해소하기 위한 국민 참여형 융합프로젝트 수행

※ '국민생활연구 선도사업'을 시범 추진('18년 170억 원)하고, 예타 규모의 본사업 추진('21~)

- 공공서비스 부처와의 협업을 바탕으로 국민참여형 과제기획 및 기술개발 → 실증 → 적용·확산

※ 시장성숙도에 따라 맞춤형 성과 확산을 지원하고, 문제해결 경험 전수 및 연구성과 공유 추진

〈미래융합선도프로젝트〉



마. 기대효과

- 고위험·고부가가치의 도전적 융합연구로 미래사회를 선도할 혁신기술 확보 및 새로운 시장 창출
- 사회·경제적 파급력이 큰 문제해결형 융합연구로 과학적·사회적 난제를 해결하여 국민 삶의 질 향상

4. 참고사항

- 관계부처 협의 완료('18. 4~5월)
- 공청회 개최('18. 5. 24.)



Contents

I. 추진배경

1. 융합연구개발 활성화 필요성	15
2. 융합연구개발의 의미	16
3. 그간의 추진경과	17

II. 제3차 융합 기본계획 수립 배경

1. 융합연구개발의 현황 및 문제점	23
2. 제3차 기본계획 수립 필요성	26

III. 기본방향 및 추진방향

1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복	34
2. 다양한 융합 시도와 노력 장려	43
3. 융합의 효과와 결실 체감	50

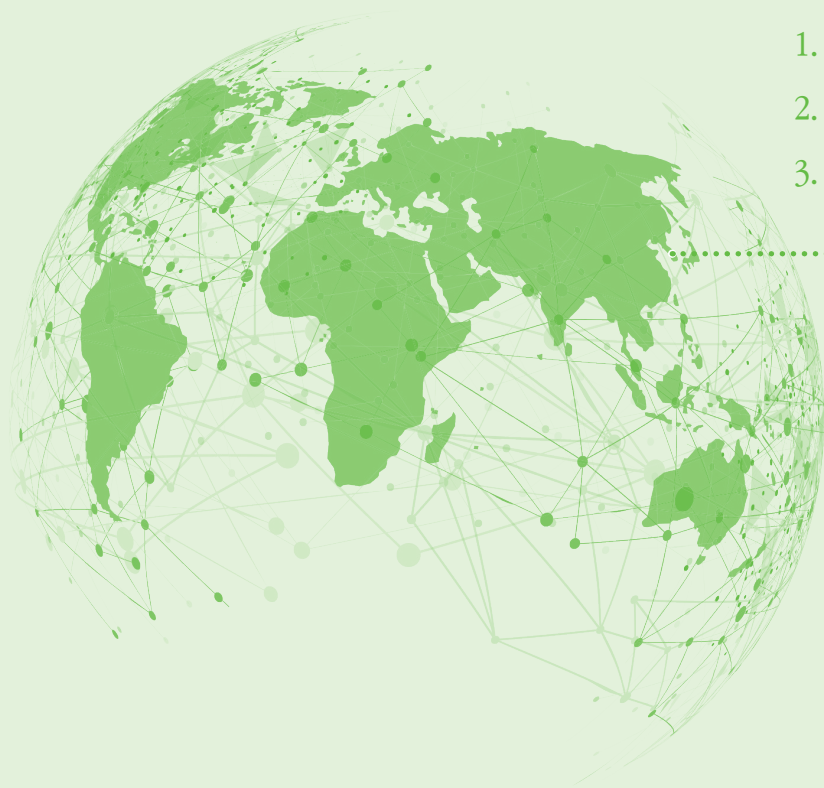
IV. 기대효과

붙임

1. 과제별 담당부처(안)	65
2. 융합연구개발 근거법 현황 및 개정 방안	70
3. 융합연구개발 활성화 1차 설문결과	71
4. 융합연구개발 활성화 2차 설문결과	74
5. 융합연구개발 현황	76

I. 추진배경

1. 융합연구개발 활성화 필요성
2. 융합연구개발의 의미
3. 그간의 추진경과



I 추진배경

1 융합연구개발 활성화 필요성

■ 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하다, 연구현장에서의 융합은 부족

- 주요국 대비 연구개발에 투입되는 지출은 높은 편이나, 기업 및 국가 간 협력·교류가 부족하고 연구개발과 생산성의 연계가 낮은 상황

※ GDP 대비 연구개발투자 총액 비중은 2위이나, 연구개발투자 대비 기술 수출액 비중(28위) 및 국제협력지수(22위) 등은 하위권(과기정통부·KISTEP, '17)

■ 또한, 4차 산업혁명은 다양한 학문, 기술, 전문영역 간의 융합을 통해 기존 시스템을 무너뜨리는 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)으로 이어질 전망

- 이에, 주요국은 다양한 융합혁신 정책을 수립하여 선도적인 기술 혁신을 통한 국가 성장동력 확보 및 산업 경쟁력 확보에 주력

〈주요국의 융합혁신 정책 동향〉

국가명	주요 추진사항
미 국	• NSF는 빅아이디어* 해법 모색을 위한 융합연구 확대 추진 * 데이터 혁명 활용, 신북극탐사, 차세대 양자혁명 등 빅아이디어 해결 단계적 수행('17~)
E U	• Horizon2020을 통해 해결이 필요한 문제를 중심으로 3년간('18~'20) 약 70억 유로 투자 * 저탄소·기후변화, 순환경제, 산업의 디지털화, 보안 및 이주 등
일 본	• 초스마트 사회(Society 5.0) 구현을 위해 산·학·연 협력 기반 5대 신성장전략분야* 육성('17~) * 건강수명 연장, 이동혁명 실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시만들기, 핀테크

■ 아울러, 고령화, 에너지, 기후변화·재난 등 최신훁슈가 매우 복잡하게 상호 연결되어, 적극적 융합과 협력이 필수적

※ (예) 복합재난은 사회연결망에 따라 他장소·시설로 빠르게 확산(Cascading Effect)되어, 이를 대처하기 위해서는 관련 모든 분야의 기술-인력-지식의 융합이 필요

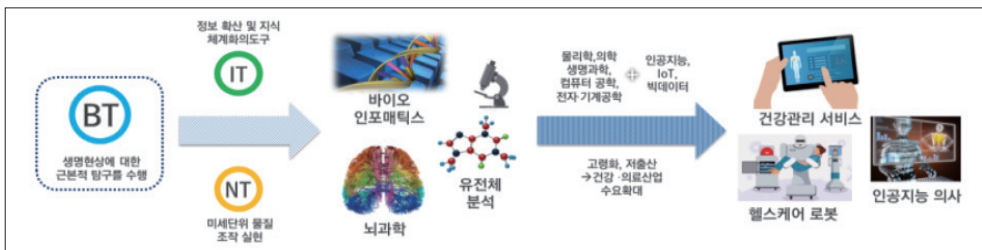
- 융합 활성화를 위해서는 기존 실험실 안에서의 기술융합에서 나아가, 연구자-수요자*, 과학기술-인문사회 융합 등 융합 범위의 확장 필요

* 사회·경제적 문제를 해결하기 위해 기초·원천기술을 적용하여 연구자와 수요자가 함께 참여하는 리빙랩 등

2 융합연구개발의 의미

■ 「과학기술기본법」상 융합연구개발은 “新기술 상호간, 新기술과 학문·문화·예술 및 산업 간의 융합”을 의미(과학기술기본법 제17조 4항)

- 여러 분야의 연구주체가 공동의 목표를 해결하기 위하여 기존에 시도되지 않은 다양한 연구활동을 수행(Convergence)



■ 다층·복잡화된 문제해결 및 잠재적 가능성 모색, R&D를 통한 가치 창출 활성화를 위한 새로운 융합의 필요성 대두

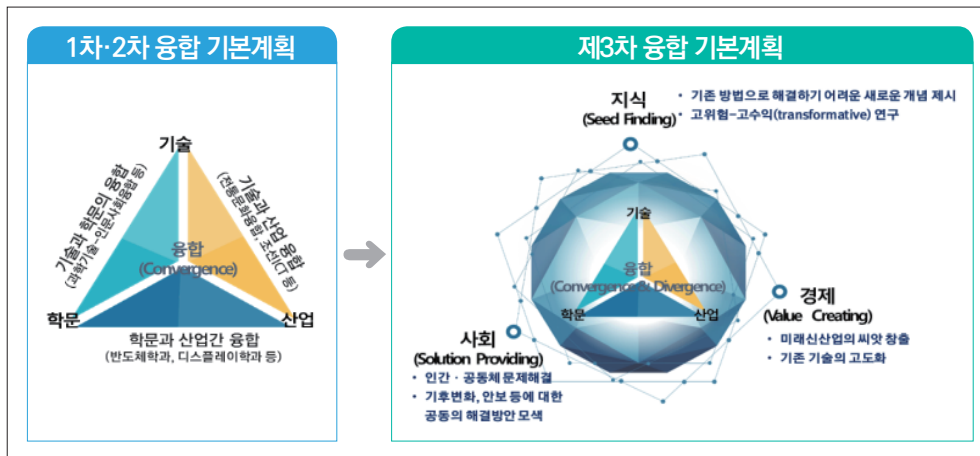
- 전 세계적으로도 융합의 가치와 대상, 범위가 변화*함에 따라 기존 융합연구개발의 개념 재정립 필요

* '기술간 융합'('02, 美) → '사회적 영향'을 고려한 융합('04, EU) → '인간가치 향상'을 위한 융합('12~, 美)

■ 융합연구개발은 융합(Convergence)을 통한 성과를 새로운 가치로 연결·확산(Divergence)하기 위하여 R&D 주과정에 걸쳐 이루어지는 활동

- 단일분야 접근방법으로 풀지 못하는 새로운 문제에 도전하고, 기존의 성과 고도화를 위해 융합을 활성화하여 지식, 사회 및 경제적 가치 창출 지향

〈융합 의미의 확장〉



3 그간의 추진경과

■ 융합 중요성 인식 하에 '07년 「국가융합기술발전 기본방침」 마련

- 新기술간 융합을 중심으로 융합기술을 정의하고, 부처간·연구수행 주체간·분야간 연계 및 협력 강화를 위한 6대 가이드라인* 제시

* ① 범부처 조정·지원시스템 구축 ② 창조적 융합기술 전문인력 양성 ③ 개방형 공동협력연구 강화 ④ 원천융합기술의 조기확보 ⑤ 첨단 융합신산업 창출 ⑥ 윤리적·사회적 수용성 제고

■ 신성장동력 창출을 위한 제1차 「국가융합기술발전기본계획('09~'13)」 수립

※ 기술간 융합 뿐 아니라 기술과 산업·학문 간 융합으로 융합을 정의

- (성과) 국가차원의 전략적 접근*을 통한 신성장동력 창출 기반 원천기술 개발 및 융합기술 R&D 관련 장비·시설 및 전문인력 양성기관 신설·확대

* 「NBIC 국가융합기술지도」(10.9., 舊교과부)를 마련해 융합기술개발 우선추진과제와 전략 설정

- (한계) 기술의 시장규모와 성공가능성 등 경제성 중심의 기술개발로, 건강·안전 등 사회문제 해결을 위한 연구개발 및 사업화 연계 미흡

■ 창의·도전 융합연구를 지원하는 제2차 「융합기술 발전전략(‘14~’18)」 수립

- (성과) 학제 간 연구가 1.1조원(‘09)에서 2.5조원(‘16)으로 확대*되었고, 문제해결을 위한 다양한 융합의 범위·영역 및 인식 확대

* 과학기술표준분류상 2개 이상 대분류 표시된 과제(KISTEP, 국가연구개발사업조사분석보고서)

※ 5대 기술·미래상 기반의 경제성장 및 국민행복 실현을 위한 15대 국가전략 융합기술 선정

〈15대 국가전략 융합기술(제2차 융합기술발전전략)〉

1. 빅데이터	2. 차세대반도체	3. 융합형 콘텐츠	4. 스마트자동차
5. 융합서비스 로봇	6. 첨단생산 시스템	7. 차세대 다기능 소재	8. 건강관리 서비스
9. 유전체 정보 이용 및 신약 개발 기술	10. 신체기능복원 및 재활치료		
11. 온실가스 감축 및 관리 기술	12. 오염물질제어 및 처리		
13. 신재생 에너지	14. 식량자원보존 및 식품 안전성 평가	15. 재난·재해 예측·대응	

- (한계) 혁신·도전적 융합연구 지원 환경과 타 분야 연구자와의 교류·협력을 확대하기 위한 제도*·인프라 구축이 다소 미비

* 現 「과학기술기본법」(제17조 4항)상 융합연구개발 촉진 조문은 구체성이 부족하여 정부가 융합연구개발을 체계적으로 지원하기 위한 근거 보완 필요

1, 2차 기본계획의 주요 정책 목표 및 성과

■ 1·2차 기본계획 목표 및 현황

구분	목표	현황
제1차 국가융합 기술 발전 기본계획	원천융합기술 수준 향상 [선진국 대비 ('07년) 50~80% → ('13년) 70~90%]	50~80% 기술수준 평균 '07 '13 전문가 설문 기반 델파이 기법 적용
	미래 주도형 융합 신산업 창출 [제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중:('08년) 7위 → ('13년) 5위]	7위 6위 7위 '08 '10 '13 IMD 세계 경쟁력 평가지표 기준
제2차 융합기술 발전전략	창조적 R&D를 통한 융합기술 선도국 도약[국내융합기술수준 : ('12년) 70~80% → ('18년) 80~90%]	76.6% 기술수준 평균 '12 '16 한국과학기술기획평가원 기술수준평가 결과활용
	체계적 융합연구 기반 구축을 통한 융합연구활성화	- 학제 간 융합연구 확대: ('13) 2.2조원 → ('16) 2.5조원 - 대학·출연(연) 융합연구 관련 연구조직 증가: ('13) 204개 → ('17) 376개* STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용

■ 1·2차 기본계획 기타 성과

구분	당초('10년)	성과('16년)	현황
논문수	12,173건	18,286건 (연평균 7%증가)	논문수(건) 2010 2012 2014 2016
특허	국내등록 1,222건 해외등록 167건	국내등록 2,948건 (연평균 16%증가) 해외등록 713건 (연평균 27%증가)	특허(건) 2010 2012 2014 2016 ■ 국내등록 ■ 해외등록
기술료	270억원	1,135억원 (연평균 27%증가)	기술료(억원) 2010 2012 2014 2016

II. 제3차 융합 기본계획 수립 배경



1. 융합연구개발의 현황 및 문제점
2. 제3차 기본계획 수립 필요성

II 제3차 융합 기본계획 수립 배경

1 융합연구개발의 현황 및 문제점

■ 미래사회 대응을 위한 선제적 연구주제 및 분야 발굴·확산 부족

- ‘융합’을 활용한 새로운 연구시도가 현행 지원체계에서는 제대로 평가 받기 어려워*, 혁신적 아이디어가 사장되고 성과연계에 어려움 봉착

* 학제 중심의 과제 선정으로 융합연구에 필요한 연구비 수혜와 성과배분이 어려움(융합전문가간담회, '17.3)

- 복잡한 문제 해결을 위해서는 과학기술과 새로운 분야간 융합이 필수적이나, 연구자 간 상호연계 및 성과창출 기제 부족

■ 자발적·창의적 융합을 촉진하는 연구개발 지원체계 미흡

- 융합연구의 고유한 특성이 과제평가에 반영되어 있지 못하고, 창의와 도전을 장려하는 객관적·전문적 과제 선정기준 부족

※ 융합연구 선정평가 개선방안으로 ‘평가위원 전문성강화’(29.5%), ‘평가위원 다양화’(18.5%), ‘평가방식 다양화’(16.7%), ‘연구계획서 융합특성 반영’(15.2%)순으로 응답(과기정통부·연구재단 설문, '17)

- 연구수행과정에서 다양하고 창의적인 융합을 실현하기 위한 연구자의 자율성이 부족하고, 융합연구의 특성을 고려한 성과평가 체계 미비

■ 타 분야 연구자와의 교류 및 융합연구를 촉진하는 제도·인프라 부족

- 융합연구기관은 5년간 대폭 증가*했으나, 연구기관 간 자발적 협력을 위한 네트워크와 융합인재 양성을 위한 개방형 커리큘럼 및 시스템 부족

* 대학·출연연 융합 관련 조직 : ('13) 204개 → ('17) 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)

- 융합연구개발 촉진을 위한 법·제도적 근거의 구성성이 미약*하고, 융합·협력 활성화를 위한 정보공유 플랫폼 미비

* 「과학기술기본법」상 융합 활성화를 위한 지원사항 등에 대한 근거규정 모호

연구 현장의 목소리 I (설문조사)

■ 융합연구개발 활성화 설문조사 결과

○ 15일간(17.8.25~9.8) 온·오프라인 설문조사를 통해 3,873명 유효 응답

○ 융합연구 관련 4개 부문(참여현황, 인식, 제도, 생태계)으로 구분

구분	주요 응답결과																	
Ⅰ 융합연구 참여현황	응답자 중 절반(47.1%, 1,826명)이 융합연구경험 (기관) 대학(56.9%) 중심 (분야) 현재 하고 있는 연구분야와 향후 융합하고 싶은 분야로 '정보·통신'이 가장 많음	<table><tr><th>분야</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>정보·통신</td><td>9.6%</td></tr><tr><td>전기·전자</td><td>7.2%</td></tr><tr><td>보건의료</td><td>8.6%</td></tr><tr><td>생명과학</td><td>8.3%</td></tr><tr><td>재료</td><td>7.4%</td></tr><tr><td>인사·감성</td><td>5.5%</td></tr><tr><td>인사·감성</td><td>5.9%</td></tr></table> 기수행한 분야 향후 수행하고 싶은 분야	분야	비율 (%)	정보·통신	9.6%	전기·전자	7.2%	보건의료	8.6%	생명과학	8.3%	재료	7.4%	인사·감성	5.5%	인사·감성	5.9%
분야	비율 (%)																	
정보·통신	9.6%																	
전기·전자	7.2%																	
보건의료	8.6%																	
생명과학	8.3%																	
재료	7.4%																	
인사·감성	5.5%																	
인사·감성	5.9%																	
Ⅱ 융합연구 인식	융합연구 필요성 새로운 문제해결 방법 탐색 (36.5%, 1,399명) 융합연구 저해요인 타 분야 연구자와의 교류 경험 부족 (25%, 971명)	<table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>새로운 문제해결 방법 탐색</td><td>36.5%</td></tr><tr><td>해결해야 할 문제의 복잡성</td><td>30%</td></tr></table><table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>타분야 연구자와의 교류 경험 부족</td><td>25%</td></tr><tr><td>적합한 연구 파트너 탐색 어려움</td><td>14%</td></tr></table> < 융합연구 필요성 > < 융합연구 저해요인 >	내용	비율 (%)	새로운 문제해결 방법 탐색	36.5%	해결해야 할 문제의 복잡성	30%	내용	비율 (%)	타분야 연구자와의 교류 경험 부족	25%	적합한 연구 파트너 탐색 어려움	14%				
내용	비율 (%)																	
새로운 문제해결 방법 탐색	36.5%																	
해결해야 할 문제의 복잡성	30%																	
내용	비율 (%)																	
타분야 연구자와의 교류 경험 부족	25%																	
적합한 연구 파트너 탐색 어려움	14%																	
Ⅲ 융합연구 지원제도	연구목표 달성 목표조정(무빙타겟) 활성화 필요 (34%, 1,310명) 차별화된 평가제도 책임평가제 필요(28%, 1,069명)	<table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>목표조정 활성화</td><td>34%</td></tr><tr><td>성실실패제도 확대</td><td>29%</td></tr></table><table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>책임평가제</td><td>28%</td></tr><tr><td>해당분야 평가위원 구성</td><td>22%</td></tr></table> < 연구목표 달성 > < 차별화된 평가제도 >	내용	비율 (%)	목표조정 활성화	34%	성실실패제도 확대	29%	내용	비율 (%)	책임평가제	28%	해당분야 평가위원 구성	22%				
내용	비율 (%)																	
목표조정 활성화	34%																	
성실실패제도 확대	29%																	
내용	비율 (%)																	
책임평가제	28%																	
해당분야 평가위원 구성	22%																	
Ⅳ 융합연구 생태계	융합인재 필요 역량 사고의 유연성·개방성(38%, 1,465명) 정보공유 플랫폼 필요성 새로운 방법론·아이디어 성과 활용(51%, 1,977명)에 필요	<table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>사고의 유연성·개방성</td><td>38%</td></tr><tr><td>융합 팀업 역량</td><td>22%</td></tr></table><table><tr><th>내용</th><th>비율 (%)</th></tr><tr><td>새로운 방법론·아이디어 성과 활용</td><td>51%</td></tr><tr><td>연구 파트너십</td><td>15%</td></tr></table> < 융합인재 필요역량 > < 정보공유 플랫폼 필요성 >	내용	비율 (%)	사고의 유연성·개방성	38%	융합 팀업 역량	22%	내용	비율 (%)	새로운 방법론·아이디어 성과 활용	51%	연구 파트너십	15%				
내용	비율 (%)																	
사고의 유연성·개방성	38%																	
융합 팀업 역량	22%																	
내용	비율 (%)																	
새로운 방법론·아이디어 성과 활용	51%																	
연구 파트너십	15%																	

연구 현장의 목소리 II (현장간담회)

■ 중견 연구자('16.12.20)

- 現 연구개발 프로세스는 창의·도전적 융합 R&D의 과제 특성(목적, 시간, 규모, 연구주체 등)에 대한 고려 부족
- 연구주체 간 또는 공동연구기관(연구자)과의 융합연구 성과 배분시 참고·적용할만한 가이드라인 부족



⇒ 융합을 촉진·장려할 수 있는 연구개발 프로세스 체계 미흡

■ 신진 연구자('16.12.20)

- 특정 분야 또는 학제 중심 R&D 과제 지원 및 교수(연구자) 등의 소속기관별 정량 위주의 인사평가(임용·승진 기준, 테뉴어 심사 등) 시스템 때문에 융합연구를 시도하기 어려움



⇒ 창의·도전적 융합연구 시도 또는 진입 자체에 장벽 존재

■ 他분야(인문·사회·예술분야) 연구자('17.2.17)

- R&D 과제가 기술 중심 융합에 편중되어 있고 타 분야와의 융합 지원과제가 제한적
- 타 분야 기반지식에 대한 이해·소통 확대 기회 부족



⇒ 타 분야와의 소통과 이해를 통한 진정한 융합연구를 시도하기 어려움

■ 융합대학원 및 융합 전공 대학생('17.2.22, '18.4.18.)

- 인적·물적 인프라(교수인력 수, 지도교수 간 장벽, 공간제약 등)가 부족하고, 융합 관련 전공학제 체계 등 융합형 교육 커리큘럼 미비
- 융합 기반학문에 대한 탄탄한 교육과정이 부족하고 다양한 학문과 분야에 대한 자유로운 학습과 체험의 기회 부족
- 융합 전공은 단일분야 전공에 비하여 전문성이 부족하다는 사회적 인식 등이 있어 융합학과 학생들의 취업 경쟁력 저하



⇒ 미래 융합인재의 열정과 수요를 지원하는 사회적·제도적 기반 미흡

■ 산업계 융합연구자('17.4.4.)

- 정부 R&D 과제를 통한 산·학·연 융합연구에 대한 접근 기회에 장벽이 있고, 절차 및 추진 체계가 복잡
- 기존 R&D 원천기술 성과물에 대한 현황 정보 및 아이디어·기술을 가진 산·학·연 간 정보 부족 및 소통 부재



⇒ 산·학·연 융합 R&D 추진체계가 복잡하고, R&D 성과정보 공유 시스템이 부족하여 혁신·융합연구의 시너지 효과와 연구수행 경쟁력 저하

2

제3차 기본계획 수립 필요성

■ 융합연구개발 기본계획은 「과학기술기본법」에 근거한 융합연구 최상위 계획으로서, 관계부처의 세부계획*을 아우르는 가치 창출 필요

* 문화기술R&D기본계획(문화부), 산업융합발전기본계획·산업디자인진흥종합계획(산업부) 등

- 그간 기본계획 추진을 통해 원천기술을 중심으로 한 융합연구의 양적성과는 향상*되었으나, 융합을 기술·분야로만 한정하는 문제

* 논문 : ('09) 8,523건 → ('16) 18,286건(연평균 11.5%증), 해외특허출원 : ('09) 1,125건 → ('16) 6,898건(연평균 29.6%증)

- 융합연구는 기존연구 대비 기술·분야의 다양성, 성과의 불확실성이 높으며, 평가 등 연구개발 과정에서 차별화된 방법* 필요

* 과제선정시 연구방법의 독창성(36%), 도전성(29%)에 대한 평가, 성과평가시 새로운 개념·관점 정립(51%)과 새로운 방법론(20%)에 대한 평가가 필요하다는 의견(융합 R&D 참여연구자 대상 설문, STEPI, '15)

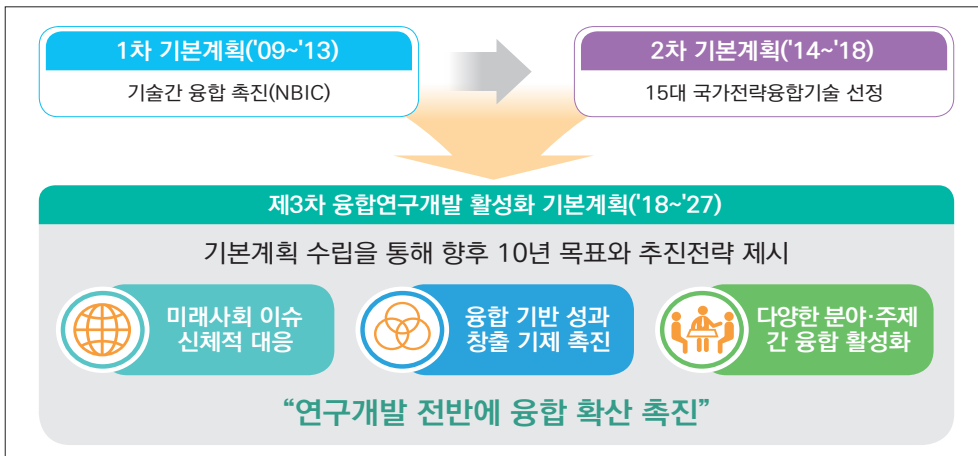
■ '문제해결을 위한 융합연구 활성화'라는 새로운 패러다임 정착을 위하여 장기적 철학의 기본 계획 수립 필요

- 장기적 안목을 가질 수 있도록 기본계획을 10년 주기로 수립하되, 경제·사회적 변화 등을 감안하여 5년 주기 연동계획(rolling plan) 수립

* (예) 「나노기술종합발전계획」, 「생명공학육성기본계획」 등

- 소통과 협업을 기본으로 하는 융합의 특성에 따라 새로운 기본계획은 산·학·연, 일반국민 등을 대상으로 개방형 기획* 추진

* (설문조사) 2회, (현장의견 수렴) 연구자 대상 4회, 전문가 대상 8회, 학생 대상 2회 실시



그간의 추진 경과 및 향후 계획

■ 융합연구 현장 간담회 개최(6회, '16.12~'18.4)

- 중견연구자, 신진연구자, 인문·사회·예술분야 연구자, 대학(원)생, 산업계 등 융합연구 현장 의견수렴 회의 개최
- 구체적인 융합연구 현황 및 저해요인 파악, 융합 활성화 방안 발굴

■ 기본계획 수립·추진을 위한 준비위원회 개최(5회, '17.5~6 / '18.4)

- 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획」 구성 및 기본방향 논의를 위한 사전 검토·기획 회의 개최

■ 기본계획 개요 마련('17.7~8)

- 사전 분석내용, 현장간담회 및 준비위원회를 통해 개요 마련

■ 융합연구 활성화 설문조사 실시('17.8~9, '17.11)

- (1차) 융합 저해요인, 융합 활성화에 필요한 사항 등(7,202명 참여, 3,873명 유효응답)
- (2차) 융합연구 활성화 기본계획 수립 방향 등(3,882명 참여, 2,427명 유효응답)

■ 전문가 검토 회의(3회, '17.9) 및 관계 부처 의견 수렴('17.10~11)

- 기본계획 세부 추진 전략별 전문가 회의 및 관계부처 협의회 개최, 관계부처 제안과제 의견수렴

■ 대국민 의견수렴('17.10~11) 및 토론회('17.10) 개최

- 온라인*을 통해 국민과 연구자 등의 융합연구 활성화 제안과제 의견 수렴
- * 과학기술혁신플러스, 융합연구정책센터(crpc.kist.re.kr) 등
- 「2017 미래융합포럼」('17.10.25)에서 토론회를 개최하여 대국민 공감대 형성

■ 제4차 『과학기술기본계획('18~'22)』 수립('18.1) 및 융합 활성화 추진사항 반영

- (과제 6-4) 융합연구 활성화를 위한 범부처 융합 기본계획 수립, 융합연구 네트워크 활성화 및 법·제도 기반 구축 등

■ 공청회 개최('18.5)

- 미래융합협의회 참여기관 및 산·학·연 전문가, 일반국민 의견 수렴

■ 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획」 수립('18.6, 국가과학기술자문회의 심의회의 다부처공동기술협력특별위원회)

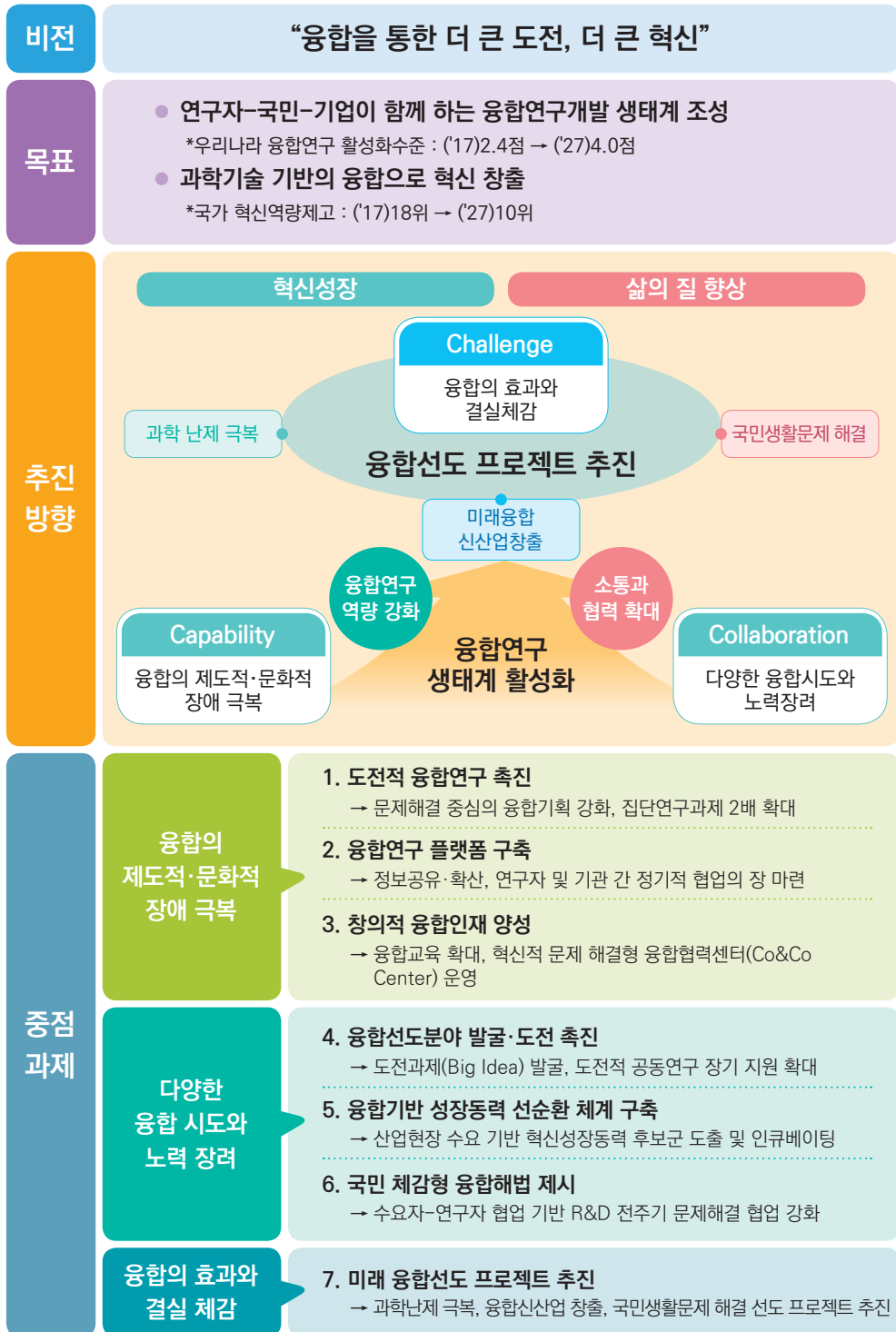
〈 향후 추진계획 〉

- 부처 간 긴밀히 협조하여 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) ('18~'27)」에 포함된 각종 추진과제를 내실 있게 이행
- 시행계획 수립을 통해 각종 추진과제에 대한 지속적인 모니터링을 실시하고, 융합연구 활성화 수준 등 목표달성 여부를 점검
 - 변화된 기술·사회 환경을 반영, 연동(Rolling)하여 추진과제 이행

III. 기본방향 및 추진방향

1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복
2. 다양한 융합 시도와 노력 장려
3. 융합의 효과와 결실 체감





본 기본계획의 핵심 추진방향(안)

▶ ‘새로운 문제에 대한 도전적 시도’와 ‘기존 문제에 대한 혁신적 해결’을 위한 연구개발 전반의 융합 혁신방안 마련

■ 개방과 협력을 통한 연구자 주도 융합생태계 활성화 지원

- 융합연구개발을 가로막는 제도를 개선하고, 다양한 혁신주체가 참여하는 개방형 기획을 통해 연구개발 과정에서 협업을 활성화
 - 도전적 연구를 위해 융합연구를 스스로 설계하고, 기술한계를 극복하거나 인류공동의 문제에 대응할 수 있는 자발적 협업체계를 확보

■ 한계에 도전하여 새로운 패러다임을 바꾸는 목적형 융합 추진

- 과학난제 극복, 미래 新시장 창출 및 복잡·다양한 국민생활문제를 해결하는 연구를 확대하고 미래 융합선도 프로젝트 시범 실시
 - 글로벌 아젠다 해결 및 고부가가치 성과로 연결될 수 있는 도전적 연구를 지원하여, 글로벌 융합 선도영역 확보 및 연구 커뮤니티 육성
 - 미래성장성이 높은 유망 융합기술을 육성하여 혁신성장동력으로 연계하는 융합 이어달리기 활성화
 - 국민생활과 밀접한 영역에서 국민이 체감할 수 있는 융합해법 제시

〈3대 유형별 미래융합선도프로젝트 추진〉



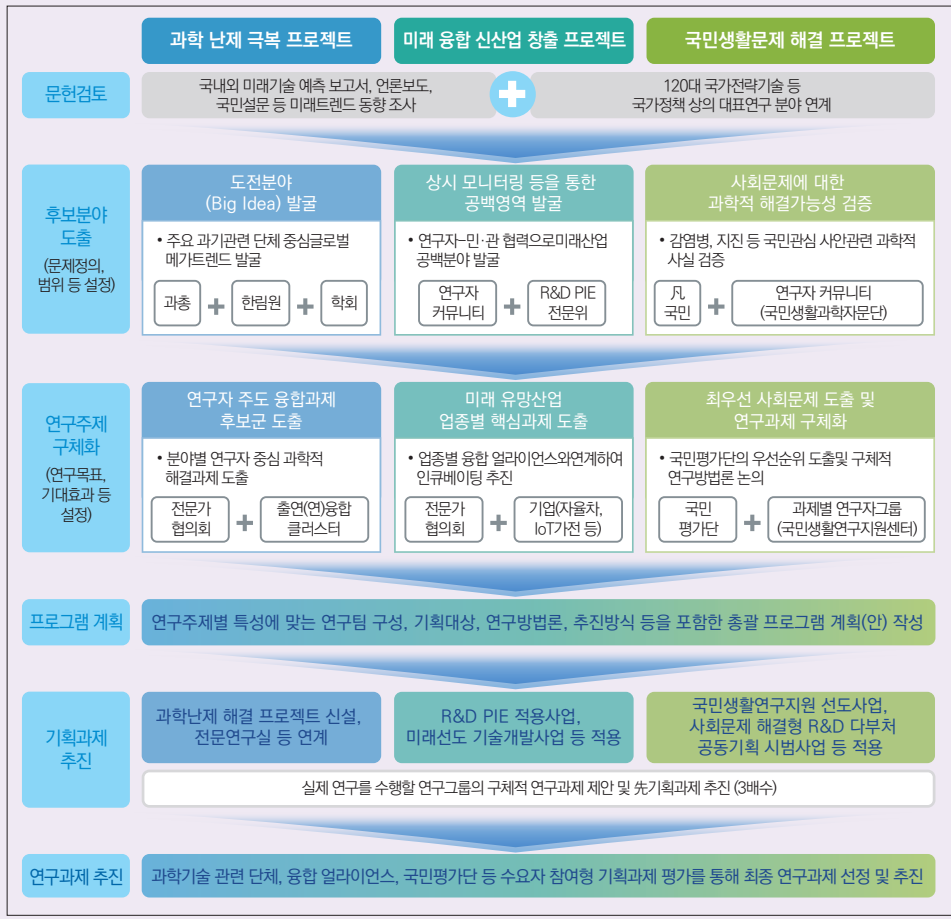
미래 융합선도 프로젝트 도출 프로세스(예시)

■ 프로젝트별(과학난제, 융합신산업, 국민생활문제 해결) 과제 선정방식 차별화

※ 문헌조사, 정부정책연계, 프로그램 기획 등의 일반적 절차는 동일

- (과학난제 극복 프로젝트) 주요 과학기술단체(과총 등)가 도전분야(Big Idea) 발굴 후, 출연(연) 융합클러스터 등 고도의 연구자 집단 중심의 과제 발굴
- (미래 융합 신산업 창출 프로젝트) R&D PIE 전문위, 업종별 융합 얼라이언스 등의 산업계 니즈를 반영하여 혁신성장동력 공백분야 발굴
- (국민생활문제 해결 프로젝트) 국민평가단, 국민생활과학자문단, 국민생활연구지원센터 등과의 연계로 공공수요 기반의 국민체감형 연구과제 도출

〈미래 융합선도 프로젝트 추진 프로세스〉



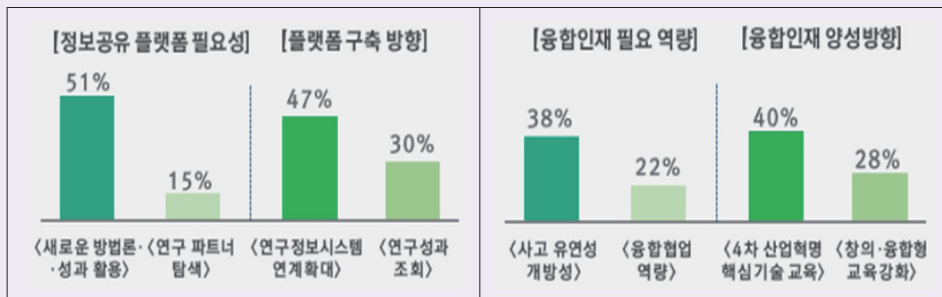
1 융합의 제도적·문화적 장애 극복 : 융합 잠재력을 높이는 연구기반 조성

현황 및 방향

■ (현황) 융합연구를 수행하는 산·학·연 연구주체 확대 및 급변하는 미래사회 대응을 위한 융합연구 기반 수요 증가

※ 융합연구기관 수 : ('13) 204개 → ('17) 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)

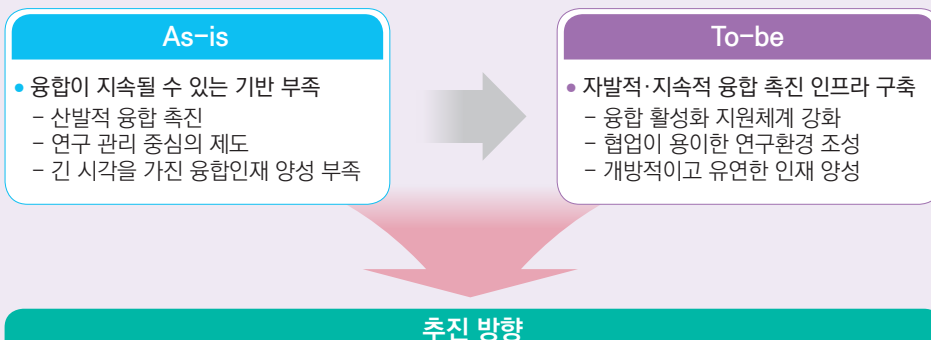
〈융합연구 기반 필요사항〉



* 융합연구 활성화 대국민 설문조사('17.9, 12/과기정통부, 한국연구재단)

■ (문제점) 융합연구를 위한 잠재력을 높이고 연구가 지속될 수 있도록 인프라 지원이 필요하나, 융합연구 지속 기반 부족

- 융합 촉진을 위한 법·제도적 인센티브가 취약하고, 융합·협력 활성화를 위한 정보공유·활용 플랫폼 미비
- 폭넓은 식견을 가진 융합인재 양성 및 범부처 협력을 통한 융합연구 상시 지원 필요



법·제도·지원체계 등 융합연구 환경 기반 조성 및 유연성과 개방성을 갖춘 미래 융합 인재 발굴·육성

➡ 연구개발 전반에 융합의 잠재력을 높이고 협업 문화 확산

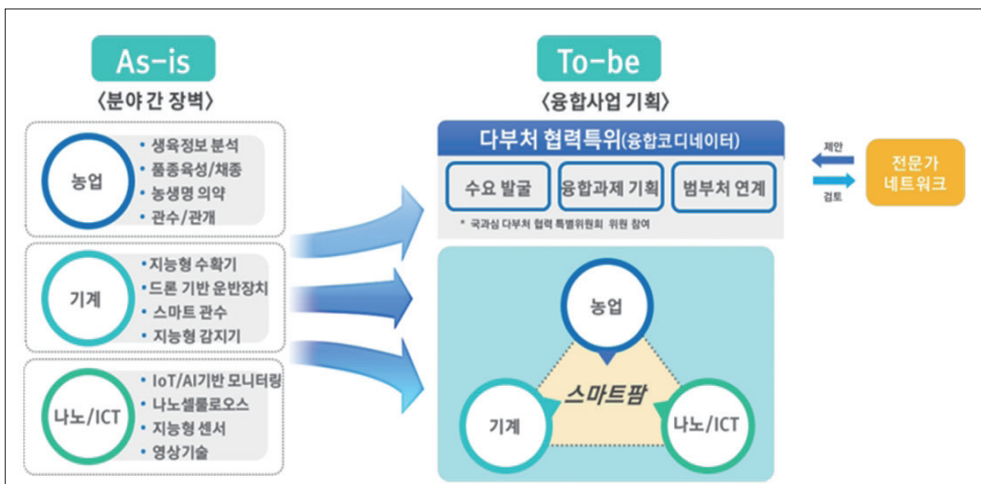
1 도전적 융합연구 촉진

- 문제해결 중심의 융합 기획을 강화하고, 도전·창의성 중심의 연구 관리·평가제도 개선 및 체계적 연구지원 실시

■ 분야 간 장벽을 낮춘 문제해결 중심의 융합기획 강화

- 범부처 융합연구 활성화를 위해 국가과학기술자문회의의 '다부처공동기술협력특별위원회'를 '(가칭)다부처·협력특별위원회'로 개편
- 부처 간 융합연구 추진방향을 총괄·조정하는 역할*을 부여하여, 실질적 연구성과 창출을 위한 부처 간 정책·사업방향 조율 및 시너지 향상
 - * 부처 간 쟁점 조정 및 전략적 우선순위 설정, 정책-예산 연계, 연구기획부터 사업화까지 연계될 수 있도록 애로사항 해소 등
- 다부처·협력특위 전문가 사전 검토를 통하여 도전적 문제 해결을 위한 협업과제를 검토하고 부처 간 중재 역할 수행
 - 신규사업 기획 컨설팅, 공동기획시 부처간 R&R(Role & Responsibilities) 조정, 연구현장과 부처 간의 소통 및 조정 지원 등

〈문제해결 중심 융합 Total 기획 (예시)〉



■ 도전성·창의성 중심 과제 선정·관리체계 개선

- 도전적·창의적 융합연구를 선정·지원할 수 있도록 전문성 있는 평가위원을 확보*하고, 충분한 검토가 가능한 평가 시간 부여

* (독일) 막스플랑크협회는 협회 소속이 아니면서 국제적으로 인정받는 과학자들로 평가위원을 구성하고, 엄격한 선발기준을 통해 R&D 평가결과에 대한 신뢰 확보

- 환경 변화, 중간 성과 발견 등 예측하지 못한 상황에 대처하기 위해 연구진 구성, 연구정보 공유, 연구비 지원 등 연구방법의 유연성 보장

※ 연차 컨설팅 시 연구방법 변경사항 허용여부 검토 및 차년도 예산에 연계 반영

〈연구상황에 따른 유연한 지원체계(예시)〉

드림팀 구성 허용	공동연구 주관기관 추가 참여 허용
사업 목표 달성을 위해 연구팀 간 결합 허용	예기치 못한 연구한계 극복을 위해 새로운 공동연구 주관기관 추가 참여 허용
연구과제 a팀 b팀 c팀 ... 드림팀 구성 A팀	개별 연구수행 중 특허 A 외부 기술·특허 등 필요 발생 특허 B 공동연구 수행 지원 (※) 특허제기 지원

■ 평가제도 개선 및 융합연구 지원 강화

- 논문·특허 등 정량실적 기반의 평가 방식에서 벗어나 융합연구활동의 질적 수준을 반영한 평가 체계 마련 및 연구지원 강화

- (대학) 연구의 질적 우수성에 대한 평가를 강화하고, 학문·분야 간 융합연구 기회 확대(집단 연구 과제 2배 확대)

※ (美, 스탠포드대) 국내의 전문가 등이 '연구결과로 새로운 지식이 생겨났는지'를 중점 평가

- (출연연) 대학·기업의 연구개발 및 지역사회·경제에 기여한 정도를 평가시 가점으로 부여하고, 연구의 우수성 등에 대한 정성평가 실시

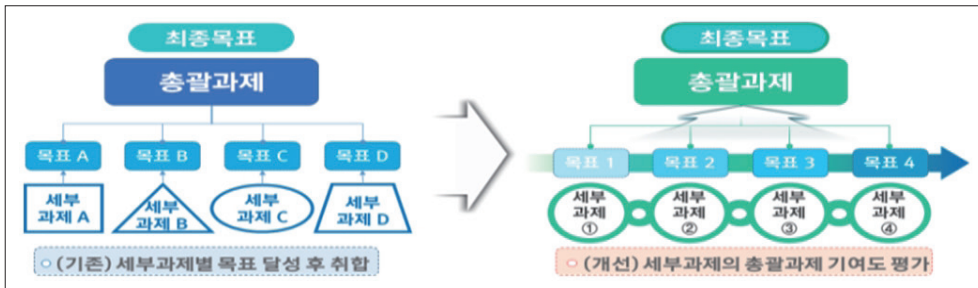
〈평가제도 개선 및 연구지원 강화〉

기존	개선방향
대학 · 논문 실적 중심 정량평가 · 공동연구 기획·선정의 어려움 → 장시간 소요, 높은 경쟁률	· 연구 성과 → 질적 우수성 평가 강화 · 학문·분야 간 융합연구 강화 → 집단연구과제 2배 확대
출연(연) · 논문·특허 등 정량실적 중심 · 연구비 수주 목표에 따른 부서평가	· 연구 성과 → 질적 우수성 정성평가 · 대학·기업과 공동연구, 지역사회·경제 기여도 → 가점부여

- 융합연구 최종 평가시 총괄 과제의 최종목표 달성여부에 대한 배점을 강화하고, 세부과제가 총괄 목표 달성에 기여한 정도를 함께 평가

※ 연구책임자-세부과제 연구자 간 Peer Review 및 연구책임자 평가 병행 등

〈문제해결 중심 융합 Total 기획 (예시)〉



■ 성과배분 사전 협의 및 사후 관리를 통한 협업 촉진

- 공동연구개발의 지적재산권 사용 및 성과 배분을 사전에 협의할 수 있도록 연구산업* 등을 활용한 컨설팅 및 협력계약서** 작성 지원

* R&D가 진행되는 과정의 전후좌우에서 R&D 활동을 지원하는 R&D 연동산업

** (예) 기업 간 네트워크형 R&D에서 갈등방지를 위한 협력계약서 작성 지원(18~, 중기부)

〈융합연구 사전 성과배분 해외사례 : Lambert Agreement〉

영국	• 영국 무역산업부(DTI : Department of Trade and Industry)는 대학 및 기업체 대표 등 핵심 이해당사자들의 모범 공동연구계약서 개발 ※ 특허소유와 실시권 부여여부에 따라 5가지 RCA(Research Collaboration Agreement) 유형 제시 • 쟁점사안에 대하여 하나의 결론보다는 다양한 공동연구 유형별 가이드라인 제시
----	---

- R&D 기획, IP 관리*, 기술사업화 등 R&D 프로세스 전반의 효과적 추진을 위해 과학기술 일자리 진흥원 등을 통한 서비스 제공

* (예) 출연(연) 융합연구단(변리사 등 상설조직을 통해 지원 중), 특허청(전주기 IP-R&D 지원) 등

※ 필요시 연구계획서에 주관·참여기관 성과배분에 대한 유형별 가이드라인 제시

■ 협업을 체계적으로 지원하기 위한 근거법령 개정 추진

- 융합연구개발을 본격적으로 지원하기 위해 「과학기술기본법」 시행령을 개정하여 융합 활성화 지원사항 규정을 명시
 - ※ 「과학기술기본법」 제17조에 근거는 있으나, 세부 실행을 위한 규정 미흡
- 융합 연구개발 활성화에 필요한 기반을 조성하기 위해 기본계획의 내용, 사업에 대한 지원, 범부처 융합연구 조정의 근거를 마련

2 융합연구 플랫폼 구축

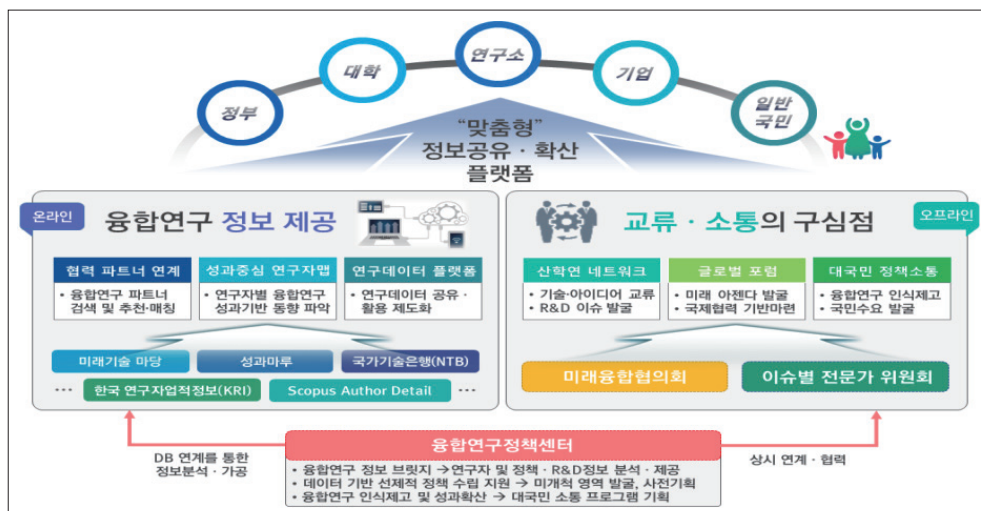
• 융합연구의 지속 가능성을 확보하기 위하여 협업과 공유가 활성화될 수 있는 연구 환경 마련

■ (정보) 융합연구 활성화를 위한 정보 공유·확산 플랫폼 강화

- NTIS와 연계하여 연구자 맞춤형 정보공유·활용 촉진
 - 융합연구에 필요한 기술·분야별 연구자 정보 등을 지원·제공하고, 국가 R&D 과제 참여이력 및 성과물에 대한 연구자 기반 성과 정보 제공
 - ※ NTIS를 연구자업적서비스(KRI), 국가과학기술정보센터(NDST) 등과 연동
- 연구자가 필요로 하는 융합 정책 및 연구동향 정보 등을 제공하고, 축적된 데이터를 기반으로 문제해결형 융합연구 기획·지원
 - ※ 융합연구정책센터 기능을 강화하여 특허·논문·기술동향 분석, 연구성과, 융합 성공사례 및 방법론 등 융합연구에 필요한 정보를 상시분석·제공
- 미래융합협의회* 등 융합연구 전문가 네트워크를 통한 융합 미개척 영역 발굴 및 미래사회를 선도하는 융합 메가트렌드 분석·제공

* 민간 주도의 자발적·창의적 융합연구 협력 네트워크('17.10 출범)

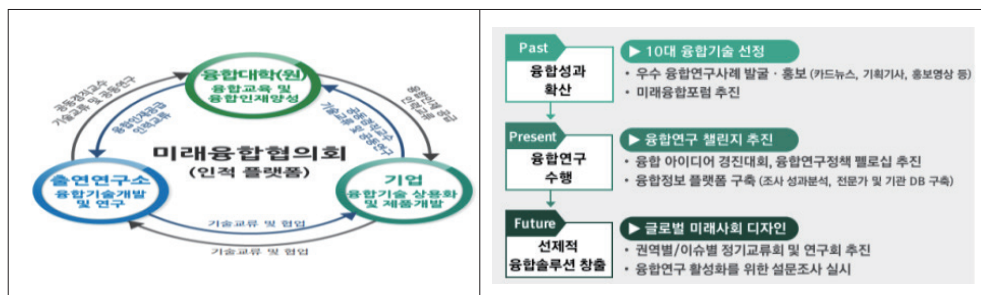
〈융합 활성화를 위한 지원체계(예시)〉



■ (사람) 연구자 및 기관 간 협력 플랫폼 구축

- 융합연구 활성화를 위하여 ‘교육-연구-개발’이 긴밀하게 연결되어 시너지 효과를 창출할 수 있도록 정기적 교류의 장 마련
 - ※ 미래융합협의회를 통해 매년 미래융합포럼을 개최하고, 주제별·지역별 교류의 장 마련
- 융합연구 챌린지를 통해 현장의 다양한 융합연구 아이디어를 발굴하고, 이를 R&D 과제로 연계

〈융합연구 활성화를 위한 연구자·기관 연계 플랫폼(예시)〉



■ (공간) 다양한 협업 공간을 융합연구 플랫폼으로 확대

- 기존의 다양한 협업·실험 공간*을 융합체험 공간으로 활용하고, 미래융합협의회 등 전문가 네트워크와 연계하여 컨설팅 등 지원

* 메이커스페이스('18년 65개 예정, 중기부), LINC플러스사업 대상 대학('18년 99개교, 교육부) 등

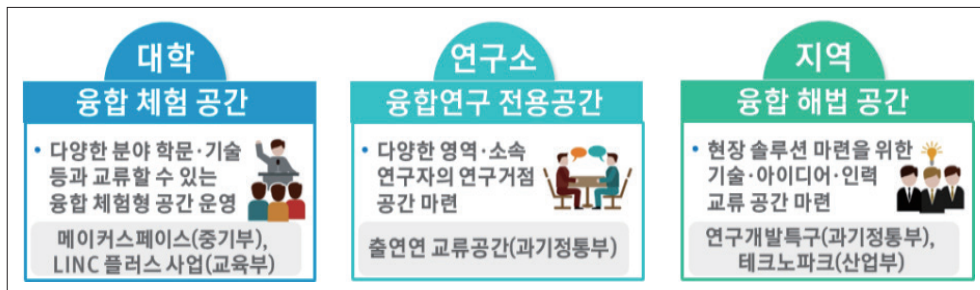
- 대학 및 출연(연)을 개방하여 산·학·연 연구자의 협력이 상시적으로 가능하도록 융합연구 전용공간*(가칭 ‘융합라운지’) 마련 확대

* 재료연구소에 융합연구 활성화를 위한 교류공간 시범 설치 추진 중(18.3 현재)

- 연구개발특구*(5개), 테크노파크(18개) 등 기 운영 중인 지역 연구협력 공간을 활용하여 지역별 수요에 기반한 연구 협력 프로그램 추진

* 연구개발특구에 대학·공기업·연구소 등 지역거점 혁신 기관 중심으로 소규모·고밀도 공간범위를 갖는 강소특구 지정 운영방식 도입 추진

〈융합연구 활성화를 위한 공간 플랫폼(예시)〉



3 창의적 융합인재 양성

- 미래사회를 선도하는 도전적·창의적 연구인재 및 유연한 사고로 소통과 협업을 잘 하는 융합인재 양성

■ 문제해결 및 혁신적 연구에 도전하는 인재 양성

- 기관 간의 장벽을 넘어 도전적 연구 수행을 지원하는 ‘융합협력센터’(Co&Co Center, Convergence & Collaboration Center) 운영
 - 혁신적 문제 해결을 위하여 대학(원) 간 컨소시엄을 구성·협력하고 대학별 센터를 통해 협업 필요시 언제든지 활용 가능한 공동연구실 마련
 - ※ 학생들이 직접 연구주제를 설정하고 공동연구를 추진하는 학생 주도 프로젝트 연계 추진
 - 기업-출연(연)-지역사회와 협력을 통해 문제 해결을 위한 ‘리빙랩’을 필수적으로 구축하고, 국가·지역사회 및 미래이슈에 대한 솔루션 창출
 - ※ (예) 미국 코넬 대학은 테크니온 공대 및 뉴욕시와 공동 투자를 통해서 시 차원의 당면 이슈해결 및 주력 산업의 지속성을 확보하기 위한 융합 인재 양성을 추진 중

〈대학(원) 간 컨소시엄 기반 융합협력센터(예시)〉



※ 사업 상세 기획(18.하) 후 STEAM연구 후속 사업의 예비타당성조사 추진시 반영

- 글로벌 소통 능력과 전문성을 갖춘 우수 연구자 발굴 및 글로벌 융합연구에 참여하는 기회를 확대하여 핵심전문인력으로 양성

- 연구자 대상 글로벌 선도그룹과의 공동연구 기회 등을 확대하여 교류경험 및 전문성 강화

※ 국가간 협력기반조성사업, 한-EU 인력교류협력사업 등과 연계

■ 미래세대 육성을 위한 융합교육 활성화

- STEAM교육 강화 프로그램(STEAM+) 등 다학제 교육을 통해 폭넓은 지식과 다양한 경험 축적 지원(중학교 자유학기제 확대 및 고교학점제 도입 연계)

※ 과학관·출연(연)·특성화대 연계 프로그램 개발, 영재학교 창의·융합형 교육프로그램의 일반고 확대, 융합 사고의 기반이 되는 수학·과학 기초역량 제고를 위한 심화교육 프로그램 및 AP제도 확대 등

- 다양한 지식을 갖춘 인재 양성을 위해 대학 특성에 맞게 전공과정을 자유롭게 구성, 경계 없이 자유롭게 공부할 수 있는 학제 도입·확대

〈융합교육 운영사례〉

DGIST	• 4년간 전공(학과)를 택하지 않은 채 기초과학·공학·인문소양·기업가 정신 등을 공통 항목으로 교육 → 융복합 이학사·융복합 공학사 학위 수여
KAIST	• '18년 신입생부터 융복합 무학과 선택 가능 → '19년부터 본 트랙에 진입한 2학년 학생 대상으로 융합멘토링, PBL(Project Based Learning) 등 융복합 교육
서울대	• 타학과 전공 교과목 중 일부 과목에 급락제를 도입하여 타분야 경험의 기회 확대('18년 시범운영 중, 졸업필수학점에는 포함되나 평균 평점 계산에서는 제외) • 공과대학에 4차 산업혁명 대응 교과목*을 개설하여 비전공 학부생에게도 개방('18.2학기) * 코티칭(각 분야 유명교수 8명 참여), 플립러닝(미리 동영상 강의 시청, 수업시간에 토론, 과제 수행) 방식
성균관대	• 복수전공이 허용된 모든 학과(전공) 및 국내외 교류 대학에서 취득가능한 모든 교과목을 학생 스스로 설계하여 이수하는 '자기설계융합전공' 운영

■ 4차 산업혁명 등 새로운 산업수요에 대응한 현장 중심형 인재 양성

- 4차 산업혁명 등 기존에 없던 새로운 인력 수요(일자리)에 전략적·탄력적으로 대응할 수 있는 현장 중심형 인재 양성 추진
 - 기업 수요 기반 다학제적 실전문제연구팀 지원(연 400개 내외)
 - ※ 4차 산업혁명 선도혁신대학('18, 10개교) 운영(교육부), AI·빅데이터 등 교육콘텐츠 개발·제공 및 기업의 실전문제 해결 역량을 가진 이공계 인재 양성(X-Corps)(과학기술정보통신부) 등
- 구직자·재직자가 4차 산업혁명에 대비할 수 있도록 6개월 내외 온라인 중심 단기직무인증과정 '매치업(Match業) 프로그램' 도입('18~)
 - ※ (예) KT는 AI분야에서 기업이 필요로 하는 핵심직무와 역량을 정의하고 교육 이수자의 평가지표 개발·검증 등에 참여('18~)
- 현장 수요 기반 문제해결력과 SW소양을 모두 갖춘 융합인재를 양성하는 S/W 중심대학 프로그램 확대('17년 20개교 → '19년 30개교)

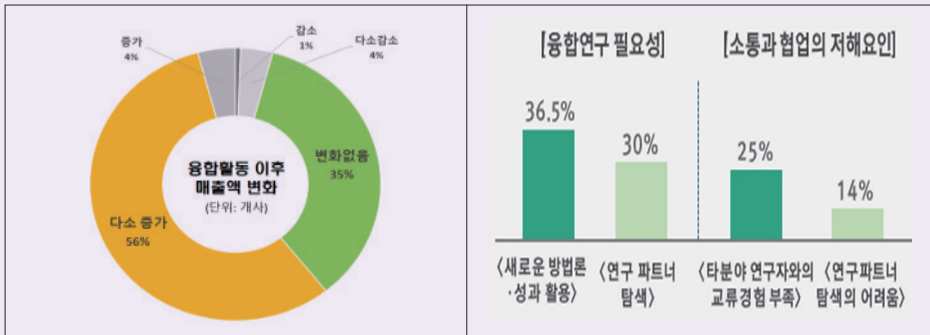
2 다양한 융합 시도와 노력 장려 : 소통과 개방을 통한 협업 증대

현황 및 방향

- (현황) 연구현장에서 융합을 혁신성장과 문제해결을 위한 핵심으로 인지하고 있으며, 성과 창출을 위한 소통과 협력의 필요성이 점차 증대

※ 융합활동 참여기업 중 60.7%가 매출액 1.2%p 증가, 70.2% 기업이 R&D 투자 증가

〈융합연구 필요성 및 저해요인〉



* 기업부설연구 설문조사('18.3/디지털타임즈·산기협)

* 융합연구 활성화 설문조사('17.9, 12/과학기술정보통신부, 연구재단)

- (문제점) 다양한 분야 간의 소통채널 부족, 폐쇄적 연구환경 등으로 인해 융합연구개발 활성화 및 성과 연계 미흡

- 연구자의 전문성과 국민의 수요를 기반으로 융합 목적을 고려한 차별화된 융합연구의 '장' 마련 필요

※ 전공분야간 장벽이 높아 소통을 통한 융합연구가 어려우며, 융합문화 활성화를 위한 자연스러운 소통의 장이 필요('17.12, 현장연구자 간담회)

As-is

- 분야별 전문가 중심 제한적 협업
 - 과제선정·수행시에만 일시적 협업
 - R&D 성과와 혁신성장의 연계 미흡
 - 수요자와의 소통 부족

To-be

- 목적·수요 기반 교류의 장 다양화
 - 연구자 주도 상시 융합 활성화
 - 산업계 수요 기반 R&D 이어달리기 촉진
 - 국민수요 기반 체감형 융합해법 제시

추진 방향

정부부처, 연구자, 기업, 국민 등 다양한 이해관계자의 소통 및 협력을 통하여
연구자가 주도하는 다각적 융합 해법 모색

➡ 전문성을 기반으로 한 '해법 제시형 융합연구 정착' 추진

1 [과학난제 극복] 융합선도분야 발굴·도전 촉진

- 융합 해법이 필요하고 글로벌 경쟁우위 확보가 가능한 분야를 전문가 협업을 통해 발굴하고, 과학기술적 해법 모색

■ 연구자 주도 도전과제(Big Idea) 발굴

- (1단계) 주요 과학기술 단체(과총, 한림원 등)를 중심으로 글로벌 메가트렌드* 기반 과학기술적 융합 해법이 필요한 도전분야(Big Idea) 발굴

* (예) 친환경·에너지 효율화, 디지털사회 고도화, 기대수명 증가, 인간능력 확대 등

- (2단계) 융합교류마당을 통해 과학기술 및 인문사회 등 다양한 분야 연구자 간 상호 전문성을 공유하여 연구자 주도 융합과제 후보군 도출

※ 출연(연) 융합클러스터, 미래융합협회 등 전문가 네트워크와 연계하여 교류회 운영을 통해 과학기술-인문사회, 산·학·연간 자발적 네트워크 구축 및 상시교류 협력 활성화

- (3단계) 협업 중심의 연구자 융합 학습커뮤니티를 운영하고, 사회문제, 글로벌이슈 등에 대응하는 다양한 융합 주제 도출 및 R&D 과제화

〈연구자 주도 융합과제 발굴 프로세스(안)〉



■ 연구한계를 극복하는 도전적 공동 융합연구의 장기 지원 확대

- 연구자 간 융합연구를 통해 연구의 한계를 극복하고자 하는 도전적선도 융합 프로젝트는 장기간에 걸친 안정적 연구비 지원

- 지속가능한 장기연구(10년 이상, 연구실 지정)로 파괴적 혁신을 유도할 수 있도록 대학과 출연(연)에 전문연구실* 확대('18, 약 320억원)

* 평균 3년에 불과했던 연구기간을 10년 이상으로 대폭 확대하고 연구자율성 강화

〈도전적 공동장기연구 사례〉

노벨상 수상	- 과학기술의 복잡화, 대형화로 인해 공동연구가 활발해짐에 따라, 매년 노벨과학상(물리학상, 화학상, 생리·의학상) 공동수상 비율이 급격히 증가 * '50년대 이후 노벨과학상의 공동수상 비율이 50%를 넘기 시작하였으며, 2000년대에 들어서는 90% 수준에 도달 - 노벨상 수상 연구성과는 30세 전후로 시작하여 7~10년 사이에 완성하고 60세 이후에 수상하는 경향을 가짐 ※ 출처: 「노벨과학상 수상 현황 및 트렌드」, 한국연구재단(17.10)
--------	--

○ 국가 연구데이터 플랫폼을 활용한 공동 융합연구 활성화 지원

- 데이터 기반의 시뮬레이션·AI 등을 통한 난제 해결(신소재·신약 개발, 과학적 발견 등)을 목표로 집단연구 지원 프로그램 신설

※ 미국의 허브제로 및 EU Horizon 2020 사업의 CoEs 프로그램 벤치마킹

- 데이터 기반 연구 수요 수용 및 확산을 위해 현재 활용가능한 데이터를 활용하는 소규모 연구 과제 신설(2~3억원/년, 3~5년)

■ 글로벌 협력을 통한 융합해법 모색

○ 인류 공동의 이슈에 공동 대응하여 글로벌 협력이 필요한 영역을 발굴하고 글로벌 연구협력체와 연계·협력 지원

- 국제컨소시엄 참여확대를 통한 전략적 연구 자원 확보, 감염병 공동연구 참여 등 글로벌 융합·협력 확대

〈한국 참여 주요 글로벌 융합 협력사례〉

한-EU 감염병 센터	2014년부터 EU협력과제로 감염병 분야 글로벌 컨소시엄인 '글로벌피드알' (GloPID-R)에 참여하고 2015년 서울대에 센터를 개소 ※ GloPID-R(Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness)은 유행가능 감염질환이 발생했을 때 48시간 이내 효과적 대응을 위한 국제 연구 공조체계를 보유하도록 협력하는 체계로 한국, 미국, 프랑스, 영국, 브라질, 남아공 등 17개국 참여
-------------	--

○ 우주, 차세대 에너지 등 글로벌 전문가 간 집중연구가 필요한 거대과학 영역에서 국내 연구진의 글로벌 연구교류 확대

- 데이터 분석 등 협업을 통한 국내 연구진의 주도적 실험 참여 확대

※ 5개 대학, 2개 출연연 등 20여명으로 구성된 자발적 연구컨소시엄 한국중력파연구협력단(KGWG)이 라이고과학협력단(LSC)에 참여하여 중력파 검출에 기여

2 [융합 신산업 창출] 융합 기반 성장동력 선순환체계 구축

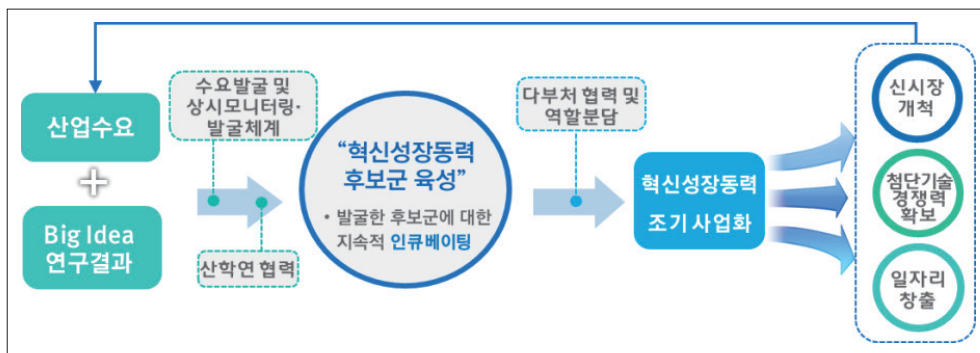
- 혁신성장동력 후보군 인큐베이팅 및 부처간 이어달리기를 통한 조기 사업화로 융합 기반 혁신성장동력 선순환 체계 구축

■ 융합기반 혁신성장동력 발굴 R&D 파이프라인 구축

- 도전과제(Big Idea) 연구결과와 산업 현장의 수요에 기반하여 상시 모니터링을 통해 혁신성장동력 후보군을 도출 후 조기사업화 지원
 - 연구개발부터 사업화까지 부처간, 산학연 협력을 통해 단계적으로 연결하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 인큐베이팅 지원
 - ※ 도출된 혁신성장동력 후보군에 대하여 필요시 다부처공동기획 후보사업으로 연계·지원
 - 지속적 인큐베이팅을 통해 신시장 개척 및 일자리를 창출하고, 이를 통해 다시 산업의 수요가 발생하는 선순환 체계 구축

* 기업과의 협력관계를 토대로 기술사업화수요를 발굴하는 수요발굴지원단 운영(과기정통부, '15~)

〈융합기반 성장동력 선순환 체계 구축〉



■ 혁신 원천기술 씨앗 발굴을 위한 협력 강화

- 산업현장과 연계한 융합 수요 아이디어 발굴 및 현장수요를 연구과제화할 수 있도록 지원 (산학연 협업)
 - 업종별 융합 얼라이언스* 등을 통해 연구자·민관이 함께 기회요인 발굴 및 선제 투자환경 조성

* 자율차, IoT가전 등 15개 융합 얼라이언스 운영 중(18.3 기준)

- 산업체가 제시한 제품·공정을 대학이 탐색해 필요기술을 추적하는 방식 도입 및 기술을 보유한 대학 간 협력으로 실용화 가능성 향상

※ (교육부) 대학의 창의적 자산 공유·협력연구와 함께 기술이전·사업화 활동 지원(브릿지플러스사업)

- 특허 빅데이터를 분석하여 원천·핵심 특허 확보가 가능한 공백기술을 도출하고 R&D 지원방향 제시(부처간 협업)

- 특허 정량·정성분석 실시 및 분석결과를 혁신성장동력 분야 세부기술체계와 연계하고, 기술별 투자전략 수립

* (특허청) 과제별 IP-R&D 지원 확대 : ('18년) 173개 → ('22년) 356개

■ 융합 신산업 활성화를 위한 지원 강화

- 융합 신산업의 진입장벽 해소와 판로 개척을 위한 현장실증 지원

- 융합 연구개발 성과를 통해 창출된 신기술·신제품에 적합성 특허심사·인증절차 간소화 등 규제 샌드박스 제도 적용

※ (특허청) 4차 산업분야 핵심기술(AI, IoT 등)의 특허출원을 우선심사 대상으로 추진('18~)

- 혁신제품 및 서비스의 조기 사업화를 위한 현장실증(field test) 지원

※ (산업부) 산업융합촉진법을 개정하여 실증 규제특례 및 임시허가 적용 추진('18~)

- 창업·벤처기업 등이 개발한 혁신 융합 제품·서비스를 공공조달과 연계하여 조기 시장 정착 지원

※ 국가전자조달시스템 '나라장터'(거래액 연간 88조원)를 활용하여, 혁신적인 제품/서비스의 등록·제안 및 거래가 가능한 '(가칭)공공 혁신조달 장터' 구축 예정(특허청)

〈해외사례 : 캐나다 공공테스트베드사업(BCIP)〉

캐나다 연방조달청 (PSPC)	• 연간 200~300억원의 예산을 미리 편성하여 시중에 상용화되지 않은 혁신 제품/서비스를 공공기관에 공급할 수 있도록 연계하여 초기 시장 수요 창출 지원('13~)
------------------------	---

- 타 연구기관과의 협업을 통해 더 나은 연구성과를 창출할 수 있는 유망 중소·벤처기업 대상 바우처 지원 확대

※ 바우처 공급대상을 영리기관으로 확대, 공급기관을 탐색할 수 있는 기간 확대 등

3 [국민생활문제 해결] 국민체감형 융합해법 제시

- 건강, 안전 등 국민이 실질적으로 체감할 수 있는 문제에 대하여 국민과의 소통을 통한 융합해법 도출·제시

■ 국민생활연구 중점영역 발굴 및 연구 추진

- 국민체감형 융합해법을 도출하기 위하여 수요자와 연구자가 주제발굴부터 연구개발, 실증·확산까지 전 주기에 걸친 문제해결 협업 강화

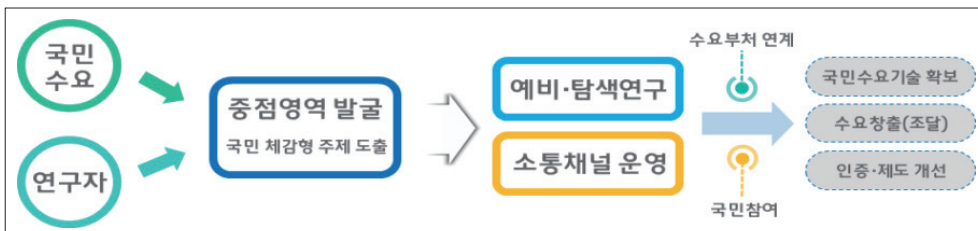
- 국민 수요를 반영하여 중점영역을 발굴하고, 기술 개발 → 실증 → 적용·확산까지 문제해결에 초점

※ 최종 수요 기관 요구에 부합하는 대안을 찾기까지 공급-수요기관 간 기술 대화를 진행하고, 기술개발 부처와 공공 서비스 부처 간 유기적으로 협업(재원 및 역할 분담 등)

- 연구개발 전 과정에서 수요자 의견 반영 및 현장 사전 적용을 위해 리빙랩(Living Lab)을 적극 활용, 실험·실증 병행

※ 치안맞춤형 연구개발에 국민, 경찰, 연구자와 함께하는 리빙랩인 '폴리스랩' 방식(과기정통부, 경찰청), 스마트안전분야 융합 신제품 및 서비스 실증 리빙랩 사업(산업부) 등

〈국민수요 기반 융합해법 도출 프로세스(안)〉



■ 소통을 통해 국민이 체감할 수 있는 해법 제시

- 국민 생활과 밀접한 문제에 대한 불안감을 과학적 검증과 소통을 통해 선제적으로 해소하는 「국민생활과학자문단」 운영·지원

※ 과학기술 유관 기관 간 유기적 협력(과총, 과학기자협회, 과학기술한림원, 과학창의재단 등)을 바탕으로 과학기술계가 자발적 운영

○ 문제해결 중심 연구지원 전담조직인 ‘국민생활연구지원센터(가칭)’를 활용한 융합과제 후보군 도출 및 사전기획연구 실시

※ (일본) 사회문제해결 전문연구기관으로 ‘사회기술연구개발센터(RISTEX)’ 운영 중

- 토달솔루션형 R&D 기획·협력 네트워크 운영, 국민생활연구 인프라(리빙랩 등) 확충, 국민생활 연구 성과확산 등 종합 지원

○ 다양한 이해관계자(과학기술·인문사회 전문가, 국민, 제품·서비스 공급자)가 참여하는 ‘(가칭)소셜 커뮤니티’ 운영을 통해 문제해결 솔루션 기획

■ 국민생활 연구기반 조성

○ 수요에 적합한 해결책을 찾기 위한 R&S(Solution)D 플랫폼 운영

- 문제해결 방향과 목표를 구체화하고, 기술개발 뿐만 아니라 인증, 제품·서비스 전달체계, 제도 개선 등을 포함하여 통합 기획

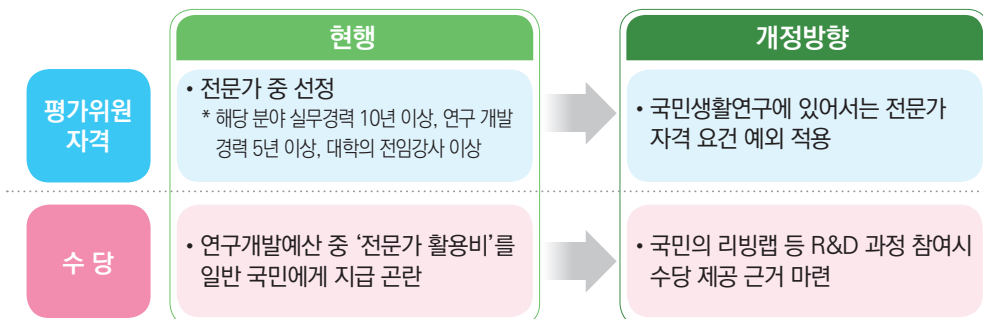
* 전문가 네트워크 등과 연계한 참여형 융합 아이디어 발굴 및 교류회 운영

○ 국민생활문제 연구를 국민, 인문·사회과학 분야와 연계·기획하는 융합 연구방법을 정착하여 사회적 책임 강화

〈사회와 함께하는 융합연구 해외 사례 : SPICE 프로젝트(‘10~’14)〉

영국	· 과학자들은 지구공학적 실험이 자연에 무해함을 주장하였으나, 환경단체는 환경에 대한 부정적 영향 및 한 국가의 실험이 지구기후에 영향 미치는 것을 우려 · 영국연구위원회는 2명 RRI 연구자, 사회과학자, 시민단체 대표자, 대기과학자, 항공공학자 등이 포함된 평가단을 구성하고 다단계 평가를 통해 합의를 도출
----	--

○ 국민생활연구 쏠 과정(문제 발굴·기획·실증·평가 등)에 국민 참여를 촉진하기 위해 참여 제약요인(평가위원 자격, 수당 등) 개선 추진



3 융합의 효과와 결실 체감 : 미래 융합선도 프로젝트 추진

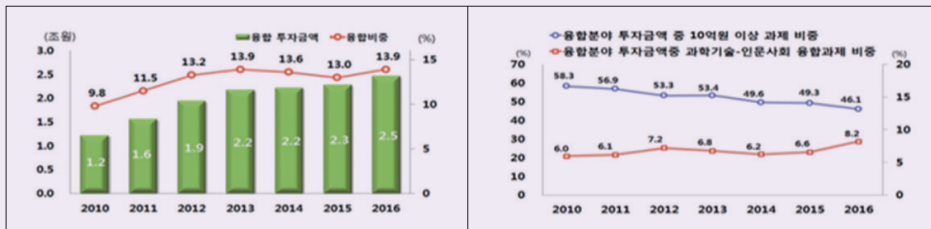
현황 및 방향

■ (현황) 4차 산업혁명 시대 단일 접근방식으로 해결이 어려운 복잡한 문제를 해결하기 위한 융합연구 지속 증가

※ 국가연구개발사업 중 융합과제 규모 : ('10년) 약 1.2조원 → ('16년) 2.5조원

※ 융합분야 10억원 이상 대형과제 비율 : ('10) 58.3% → ('16) 46.1% 지속 감소

〈융합연구 투자비중과 융합연구의 특성〉

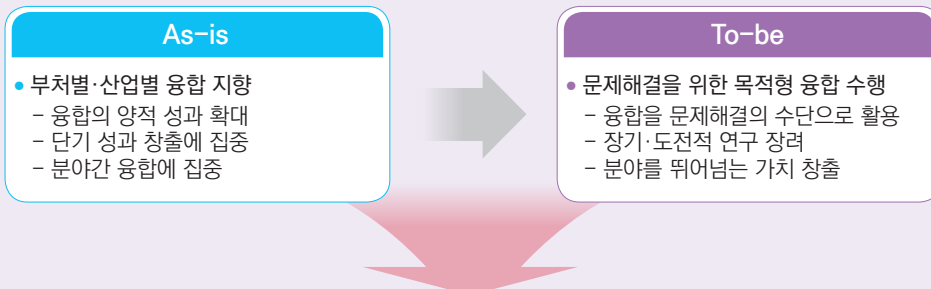


* KISTEP, 「2016 국가연구개발조사분석보고서」('17.8), 융합연구정책센터 분석

■ (문제점) 복잡한 사회문제 및 기술적 난제 해결을 위한 융합 수요는 증가했으나, 기존의 기술적 한계를 넘는 융합 주제 발굴 부족

- '문제해결'과 '새로운 방법론 도출'이라는 특성을 반영한 수요기반의 도전적·선도적 융합연구과제 수행 미흡

※ 과제선정시 연구방법의 독창성(36%), 도전성(29%)에 대한 평가, 성과평가시 새로운 개념/관점 정립(51%)과 새로운 방법론(20%)에 대한 평가가 필요하다는 의견(융합R&D 참여연구자 대상 설문, STEPI, '15)



추진 방향

융합의 효과와 결실을 체감할 수 있도록 새로운 문제에 대한 '도전적 시도'와 '혁신적 해결'을 목적으로 하는 미래 융합선도 프로젝트 추진

➡ 문제해결 중심 융합연구방식을 연구개발 전반에 확산

1 과학 난제 극복 프로젝트 추진

- 연구자가 주도하는 '도전분야(Big Idea) 발굴'과 '숙의를 통한 사전기획'을 통해 과학기술 난제에 대한 해법을 모색하여 한계 돌파

■ 현재의 기술적 한계를 극복하여 글로벌 선도 융합영역 개척

- 난제를 극복하는 개척형 연구를 융합적 방법으로 시도함으로써 과학기술의 본질적 목적인 인류공동의 문제*를 해결에 기여

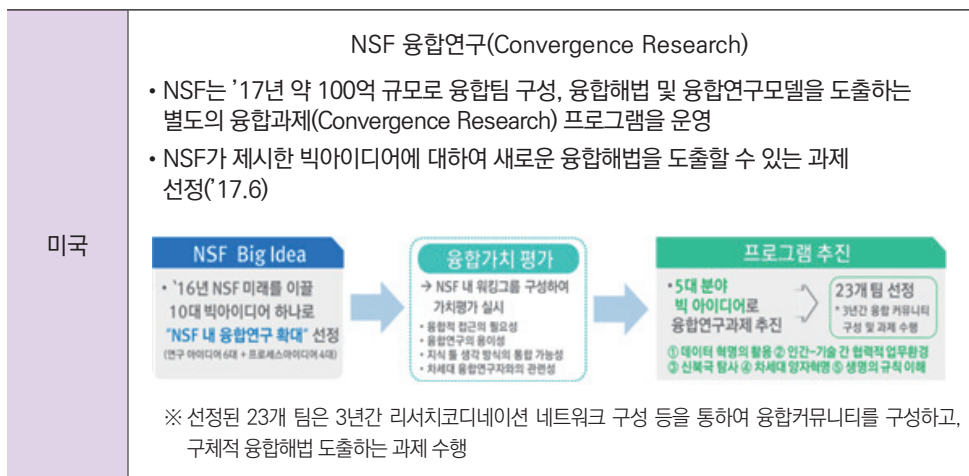
* (예) 노화대응, 우주생성/유지 원리 규명, 기후조절 등

- 도전분야(Big Idea)를 중심으로 현재의 과학기술적 한계를 돌파하고 고부가가치를 창출할 수 있는 영역 개척

- 대학, 연구기관 등 융합연구 그룹을 구성하여 글로벌 선도연구팀과의 협업을 통해 10년 이상의 장기 연구를 수행하여 파괴적 혁신 창출

- 융합연구의 성공가능성 확보를 위해 연구모델 수립, 연구방법 등 연구자 간 숙의를 할 수 있도록 충분한 시간 및 기회 부여

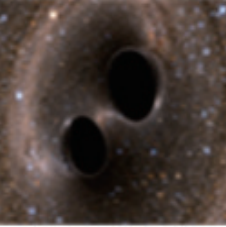
〈연구자 숙의형 사전탐색 연구강화 해외 사례〉



- 위험 감수형(Risk-taking) 도전적 장기연구를 지원하고, 연구자육성을 보장하는 그랜트 R&D 방식* 등 혁신적 문제해법 모색 지원

* (예) 대학·출연(연)이 수행하는 1억원 미만 연구과제에 대해 중간평가 면제 및 자체정산 인정

〈과학 난제 극복 프로젝트 (예시)〉

프로젝트 예시	과학 난제	연구 내용	기대효과
		상세 예시	
1 고지능 AI 오작동시 자가소멸 방법 탐구 (AI Apoptosis) 	- 인류의 통제를 벗어난 인공지능의 등장 및 이의 오작동은 인류를 위해할 가능성이 존재 - 인공지능 자가소멸 방안에 대한 강구 필요 ※스티븐 호킹, 엘론 머스크 등은 인공지능에 대한 우려 지속 표명	인공지능의 잘못된 판단으로 인간 상해·살해, 산업적·경제적 손실이 발생되지 않도록 안전 방비기술 개발 (산업수학) 오류 회피 알고리즘 + (IT) 블록체인 기술 + (BT) 세포사멸 기제 • 인공지능 SW/HW 안전핀 구현 • AI 검찰(오작동 감시시스템) 개발 등	- 인간능력을 넘어서는 시에 대한 안전장치 마련 - 안전한 고지능 인공지능 개발
2 상온에서 활용 가능한 초전도체 원천기술 확보 	- 현재는 절대온도 138K 이상에서 초전도현상* 구현이 불가하여 이에 대한 해법 모색 *물질의 전기저항이 0이 되는 현상	상온(10~40℃)에서 물질의 전기저항을 0으로 만드는 초전도기술 개발 (물리학) 원자구조 + (계산과학) 소재설계/분석 + (신소재공학) 소재합성 • 고온 초전도물질(30K 이상에서 초전도성)에 대한 레이저 조사 기술 • 방사선가속기를 이용한 초전도물질 구조 분석 등	- 교통 및 에너지 산업의 패러다임 혁신 ※저손실 고밀도 송전 전력케이블, 핵융합로 플라스마 저장장치, 차세대 자기부상열차 구동장치 등 개발
3 생명체의 노화 역전 기제 탐구 	- 고령 인구 증가로 인한 사회적 비용 저감 및 인간의 장수를 위한 노화 역전 현상* 규명 *특정세포·조직의 선택적 조작을 통해 노화에 따른 변화를 되돌림	노화된 세포/조직/장기의 기능을 개선시키는 방법 연구 (BT) 유전자/단백질 분석 + (IT) 빅데이터 인공지능 + (NT) 나노로봇 • 제대혈 유래 단백질을 통한 노화 개선 • 선택적 노화세포 사멸 기술 개발 • DNA 손상 복구 단백질 및 대사물질 체외 합성 및 투여 기술 개발 등	- 노화역전기술을 통한 건강유지 - 고령화사회 사회적 비용 저감
4 우주의 기원 및 진화원리 규명 	암흑 물질, 암흑 에너지 등을 통한 우주의 기원 및 진화 원리 규명	ICT 기반 천문/입자 빅데이터 활용 암흑물질 연구 효율화 (천체물리) 우주 암흑물질 + (입자물리) 가속기 검출 + (ICT) 빅데이터/딥러닝 • 천문관측/입자 가속기 빅데이터 활용 암흑물질 연구 효율화를 위한 ICT 융합 연구 개발 • 실험/관측-시뮬레이션 통합 데이터 처리로 암흑물질탐색연구 등	우주의 기원 및 진화 원리 규명을 통한 글로벌 선도영역 개척
5 폭염, 폭설, 가뭄 등 이상기후 현상 대응 예측/방지 연구 	- 지구 온난화 가속화에 따른 폭염, 폭설 등 기상재해*가 증가하고 있으나 과학기술적 해결 방안 부재 *[경제적 피해비용] 2100년 GDP 기준 미국 3.6%, 호주 8%, 동남아시아 6.7%로 예상	이상기후 현상 정밀 원인 분석 기반 예측 기술 개발 및 이상기후 발생 억제 방법 연구 등 (ST) 인공 위성 + (IT) 빅데이터, 인공지능 + (ET) 인공지능/구름생성 + 무인 이동체 • 기상 정보 분석을 위한 빅데이터 및 초고성능컴퓨팅 기술 • 인공 구름을 통한 햇빛 반사 기술 등	- 이상기후 피해 최소화 및 확대 방지 - 글로벌 공동대응이 필요한 이슈에 대한 기여 확대

과학 난제 극복을 위한 해외 융합연구 추진사례

▶ 해외 주요국은 '대규모 장기지원', '정부-민간 협업', '연구경험 공유' 기반의 대형 프로젝트 추진을 통해 과학 기술난제 해결 추진

① (美 Brain Initiative) 뇌 비밀을 밝히기 위해 장기간 지원

“공공-민간 전문가들의 장기간 속의 및 투명한 공동기획 추진”

지원규모	• (기간) 12년('13~'24) / (예산) 5조 5,000억원
주요내용	• 뇌지도 작성연구, 빅데이터 분석 기술과 연계한 정보해석 등
추진배경	• 21세기 인간 유전자의 서열정보 파악*에 따라 인간 두뇌의 작동메커니즘이 인류 최후의 미개척 영역으로 남음 * 인간-침팬지 유전자 서열차이가 1%에 불과하다고 입증('01.2월)
주요특징	• (장기간 준비) 심리-뇌 그랜드 챌린지('06년), 프로젝트 아이디어 제안('11년) 등 10년 이상 전문가 워크숍을 통해 프로젝트 준비 • (정부-산연(産研) 공동기획) 과학기술국(OSTP), 하워드 휴즈의학연구소, 알렌 뇌과학 연구소, 구글, 마이크로소프트 등이 기획에 참여 • (기획내용 전면공개) 공식 홈페이지(www.braininitiative.org) 참고

② (美 LIGO Project) 우주신비를 파헤치기 위한 중력파 연구

“민간이 추진하던 연구를 가능성 평가만으로 대형 프로젝트로 확대”

지원규모	• (기간) 30년 이상('87~계속) / (예산) 1조 3,000억원(기 투자액)
주요내용	• 대형 간섭계 설치 및 이론상으로 제시되었던 중력파를 실제로 관측
추진배경	• 아인슈타인 상대성 이론(1915)에서의 중력파 이론은 100년 간 난제로 존재 * (중력파) 시공간이 뒤틀리면서 발생한 파동으로, 초기 우주형성 과정에서 발생한 중력파 관측을 통해 우주탄생의 거대한 비밀을 풀 수 있을 것으로 기대됨
주요특징	• (민간의 프로젝트 제안) 1980년 NSF 지원으로 MIT·칼텍 그룹이 각각 9미터, 40미터 파일릿 기획과제 後, 1986년 대형 간섭계 건설을 NSF에 제안 • (정부지원-민간운영 체계) 예산은 NSF가 지원하되, 운영은 MIT·칼텍이 운영 • (장기적 추가지원) 1차 프로젝트(~'10년) 실패 후, 추가 지원('10~'15년) • (주요성과) 중력파 검출('16년) 성과로 참여연구자 3명 노벨상 수상('17년)

③ (日 가미오칸데 프로젝트) 정부주도로 중성미자를 발견

“50년 이상의 장기지원과 연구노하우 공유로 노벨상 2회 배출”

지원규모	• (기간) 1차(가미오칸데): 26년('58~'83), 2차(슈퍼 가미오칸데): 5년(이내('90초~'95), 3차(하이퍼 가미오칸데): 10년('16~'25) / (예산) 1차: 30억원, 2차: 1,000억원, 3차: 1조원(예산)
주요내용	• 폐광 지하에 중성미자 관측장비 구축 및 이를 이용한 각종 중성미자 연구
추진배경	• 1950년대 당시 일본정부는 '중성입자'의 존재가 미지영역이자 발전가능성이 크다고 인식하고, 정부차원에서 거대 프로젝트 기획 및 연구 추진
주요특징	• (정부의 과감한 결단) 가능성만으로 당시로서는 큰 액수인 30억원 집중투자 시작 • (장기간 투자) 반세기 이상의 오랜 투자는 물론 후속 연구에도 과감히 투자 • (활발한 연구경험 공유) '02년·'15년 노벨수상자는 사제지간으로 연구경험 공유 • (주요성과) 1~2차 프로젝트 성공으로 2차례('02년, '15년) 노벨상 수상

* 가미오칸데 : 가미오카 중성미자 관측실험(Kamioka Neutrino Detection Experiment)

2 미래 융합 신산업 창출 프로젝트 추진

- 산업계 수요를 바탕으로 개발시 파급력이 높은 융합 신기술을 전략적으로 발굴하고 혁신성장동력, R&D PIE 등의 후보군으로 육성

■ 고위험(High Risk)·고부가가치(High Impact) 융합영역을 발굴·육성

- 4차 산업혁명 대응 및 미래 신시장·신산업으로 연계 가능한 후보군 발굴
 - 산업계 수요를 기반으로 **수 분야·산업으로의 융합·확산성**을 고려하여 ‘**미래 수요 창출형**’ 융합 연구개발 주제 발굴·탐색 지원
 - ※ 타 분야와 연계성과 융합가능성이 높은 ‘연계형 R&D PIE’ 후보군 발굴
 - 개별사업에서 진행 중인 탐색형 연구(先기획)를 강화하여 융합·협업이 필요한 신규 사업에 대해 ‘**개방형 크라우드(Open Crowd) 기획***’ 확대
- * 집단지성을 통해 연구과제를 공동으로 기획하는 방식
- ※ 미래선도기술개발사업, 인공지능로봇융합사업 등에서 연구자 참여 선기획 실시

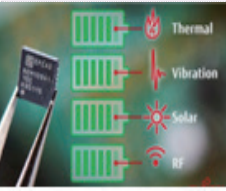
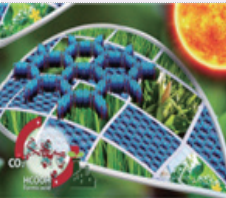
■ **범부처 역량을 결집한 문제해결형 융합으로 혁신성장을 견인**

- 개발된 솔루션을 조기에 산업현장에 도입하여 경쟁력을 높일 수 있도록 규제 해소방안 모색, 인재 양성 등을 패키지화하여 기획

〈패키지형 융합연구 지원 (예시) : 인공광합성〉



〈미래 융합 신산업 창출 프로젝트(예시)〉

프로젝트 예시	미래 수요	연구 내용 상세 예시			기대효과
		(IT/BT) 신호처리 의약학	(NT/전자공학) 나노공정 /센서, 회로	(신소재공학) 생분해성 기능성 재료	
1 바이오 소자 	고령화 사회 도래로 차세대 전자기기 기반 의료기기 시장* 수요 급증 *신경질환 치료(\$104억, '21), 전자약(28.9조원, '21), 고령자 맞춤형 의료기기(\$4,430억, '21)	일정시간 이후 생체 내에서 자연히 사라지는 바이오 센서 및 치료기기 개발 • 생분해성 전자소재, 전자소재 기반 바이오센서 개발 • 생분해성 지능형 약물전달체 개발 등			• 부착형/삽입형 차세대 의료기기 시장 선점 및 정밀의학 분야 선도
2 바이오 리파이너리 	화석연료 고갈 및 기후변화 대응 바이오 소재/바이오 에너지 수요 증대 ※ 전체 바이오 산업 대비 2배 빠른 연평균 18%의 속도로 성장하여, 2050년경에는 전체 화학산업의 50%를 대체할 전망	(화학공학) 공정설계 전처리	(BT)미생물 대사조절 효소개발	(식물공학) 식물육종, 성분분석	• 석유 기반 화학제품/에너지산업대체를 통한 산업 구조 재편 및 지속가능한 신혁신성장동력 창출
3 무충전 자가발전 소자 개발 	배터리 없는 IoT 기기 등에 대한 수요 증대 및 에너지 하베스팅* 시장 수요** 급증 * 일상의 빛, 온도, 진동 등에서 전기에너지를 얻는 기술 ** '21년 약 44억 달러 규모로 성장할 것으로 예측	(IT) 사물 인터넷	(소재) 소자합성	(물리학) 열전/압전/광전소자	• 배터리 재충전 문제의 획기적 해결, 전원 독립형 전자소자 개발로 IoT, 모바일 등 신시장 창출 * 생체 삽입형 의료 전자 기기 등
4 초미세 금속 가공 3D 프린터 개발 	• 금속을 활용한 산업용 3D 프린팅 기술 개발 수요 증가 * (3D프린팅 시장) 연평균 31.3% 성장, '20년 210억 달러의 시장 형성 예측 * 차세대 3D 프린팅 소재 수요로 금속소재가 84%로 가장 높음	마이크로 단위로 금속 재료를 3D 프린팅 할 수 있는 기술 (NT) 금속나노 분말생산 + (기계공학) 3D 프린팅 + (레이저 공학) 열원집중 • 균질한 형태의 난형형 금속분말 제조기술 • 고밀도 에너지 전달 레이저 기술 • 초미세 조절이 가능한 위치제어기술			• 금속 3D 프린팅 핵심 원천기술 개발로 제조 경쟁력 확보 • 차세대자동차, 전자, 항공·우주산업 경쟁력 향상
5 인공광합성구 	신기후체제 확대에 따른 이산화탄소 활용 관련 산업수요* 증가 * '27년 13조원의 신규 시장 형성 및 1만 6천명 일자리 창출 기대 ※ 탄소배출권 거래시장 규모 전망: '05) 40조 → ('20) 약 4,000조 원	태양에너지를 기반으로 이산화탄소를 원료로 사용하여 고부가가치 탄소 화합물을 생산하는 기술 (ET/NT) 광전극 광촉매 + (화학) 촉매기술 메커니즘 + (BT) 바이오 촉매기술 • 무기/유기/생물 촉매 개발 • 인공광합성 디바이스 및 공정 기술개발 등			• 탄소배출권 판매*, 이산화탄소 관련 산업 형성으로 고부가가치 창출 * 이산화탄소 관련 산업의 사용량 만큼 판매 가능 * 거대 에너지원인 태양에너지 활용의 다양성 확보

3 국민생활문제 해결 프로젝트 추진

- 국민 참여 기반 융합문제 발굴 및 과학기술적 해법 모색으로 국민이 체감할 수 있는 성과 창출

■ 국민생활문제를 실질적으로 해결할 수 있는 융합해답 제시

- 환경오염, 먹거리 안전 등 각종 국민생활 문제를 보다 근원적으로 해결하고 국민불안을 해소하기 위한 국민참여형 융합프로젝트 수행

※ '국민생활연구 선도사업'을 시범 추진('18년 170억 원)하고, 예타 규모의 본사업 추진('21~)

구분	국민생활연구 기반조성	
	①국민생활문제 예비·탐색 연구	②국민생활문제 소통채널 운영
내용	문제 발생과 전개 예측, 과학기술적 해결가능성 및 방법론 탐색, 연구진 및 연구 성과 DB화, 관련 투자 현황 등 조사·분석	주요 국민생활문제에 대해 상시적 대국민 소통채널 운영 및 현안 발생 시 선제적으로 대국민 설명 및 과학적 검증

구분	국민생활중점연구사업		
	③국가현안문제해결형	④지역현안문제해결형	⑤긴급대응문제해결형
내용	중장기적 대응이 필요한 국민생활에 큰 영향을 미치는 문제 해결을 위한 기술 개발	특정 지역에서 야기되는 문제로 인한 주민 삶의 질 저하 방지를 위한 기술개발	예기치 못한 국민생활문제의 신속한 대응을 위해 기술개발 및 적용 지원

■ 협업을 통한 성과 확산

- 공공서비스 부처와의 협업을 바탕으로 기존의 기초·원천연구와는 차별화된 국민참여형 과제 기획 및 기술개발 → 실증 → 적용·확산

※ 기술 수요기관이 참여하는 “경쟁형 기술대화”, 최종 수요자 참여 “리빙랩” 운영 등

- 시장 성숙도에 따라 맞춤형 성과 확산을 지원하고, 글로벌 공통 이슈에 대해서는 문제 해결 경험 전수 및 연구 성과 공유 추진

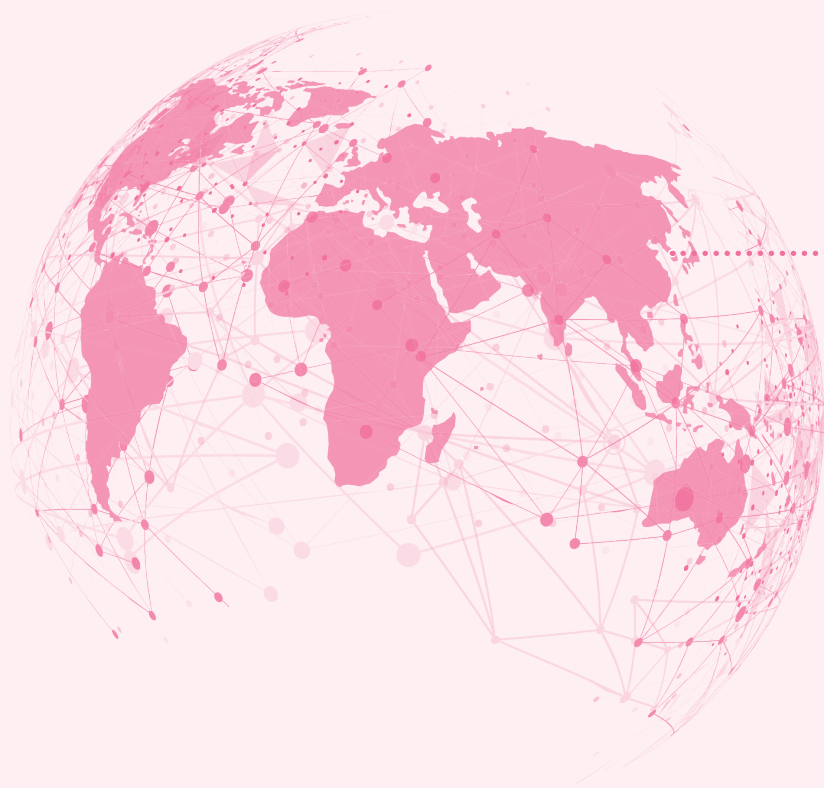
시장성숙도 low	→	(공공연계형)	• 정부 보급사업*을 통한 연계 • 구매 및 공공조달 연계
시장성숙도 high	⇒	(시장창출형)	• 사업화 지원(판로 확보, BM 개발 등) • 민간 투융자로 시장 확대 유인 • 중기부(임팩트 펀드) 등 사회적 가치 펀드

* (예) '주거수선유지급여(국토부)', '첨단 기술 활용 공공서비스 촉진(행안부)'

〈국민생활문제 해결 프로젝트(예시)〉

프로젝트 예시	국민생활문제	연구 내용	기대효과
		상세 예시	
1 해양오염 정화 	해양환경 중 미세플라스틱을 포함한 플라스틱 쓰레기 오염으로 해양 생태계는 물론 국민 건강 위협 야기 ※ 국내 해양생물 97%인 135개 개체에서 미세플라스틱 발견('16)	바다 속 미세 플라스틱 제거 방법 고안 및 해양 생물 속 미세 플라스틱 검출·제거 방법 개발 (BT) 미생물 분해 + (ET) 자가동력 발생기술 + (지구과학) 해류분석 • 해류 분석을 통한 플라스틱 유동 현상 분석 • 분광분석 등을 통한 미세플라스틱 자동화 분석 기술 등	• 식탁 위 해산물 먹거리 안전 확보 및 경제적 피해 저감 • 지구 생태계 오염 방지 등
2 스마트 화재 예방/대응 기술 	인구 밀집화 및 기후변화로 인한 빈번한 화재 발생으로 인명·재산 피해* 지속 증가 *10여 년 간 매년 4만여 건 피해(매년 2천여 명 피해, 재산피해액은 4,000억원 수준으로 증가)	화재 예방 및 소방 활동 전반에 걸친 복합적 관리 시스템 기술 개발 (IT/NT) 인공지능 빅데이터 극한환경 소재 + (센서기술) 즉각적 화재 감지 + 무인 이동체, 로봇 • 즉각적인 화재감지를 위한 센서 기술 • 소방 활동시 인명 구조 최적 전략 수립 인공지능 개발 등	• 화재로 인한 인명·재산피해 최소화 • 향후 유사재난 대응 기술개발 연계 강화
3 첨단기술 기반 사이버 테러 예방 	디지털화가 가속화되며 사이버 위협에 의한 개인정보 유출, 금융 피해, 서버 다운 등으로 인한 사회 문제 심화 ※ 민간기관 사이버침해 건수 3배 이상 증가 : ('13) 82건 → ('16) 247건	인공지능, 생체 인식, 양자 암호통신 등 첨단 기술을 통한 해킹 예방·대응 기술 (IT) 인공지능, 정보 보안, 빅데이터, 양자암호통신 + (NT/BT) 유전체/생체 인식·검사 • 능동적 사이버 방어체계 인공지능 개발 • 생체 인식 기술, 양자 암호화 기술, 블록체인 기반 망 시스템 구축 등	• 국방, 에너지, 교통 등 국가 주요 인프라 보호 기능 향상 • 국민의 안전한 삶에 기여
4 다제내성 수퍼 박테리아 치료/예방 	항생제 오남용에 따른 부작용 증가 및 일반 항생제로 치료가 불가능한 수퍼 박테리아의 등장으로 국민 건강 위협 ※ 우리나라는 OECD 회원국 중 항생제 사용 1위 국가로, OECD 평균보다 33.7% 이상 사용 중('14)	사람, 동물, 생태계 등 다양한 요소를 고려한 원헬스(One-Health) 관점의 치료·진단·예방 기술 (BT) 항생제 백신 + (IT) 빅데이터 인공지능 + (NT) 나노로봇 • 인공지능을 활용한 항생제 어드바이저 개발, 임상/역학 빅데이터 기술 기반 항생제 내성 감시 • 다제내성균 신속진단 기술개발 등	• 항생제 오남용 방지 및 감염병 대응을 통한국민 건강 증진
5 미래형 간병시스템 	급격한 고령인구 증가와 노인성 질환 환자 증가에 따른 간병 수요는 급증하고 있으나, 간병인 수 확대는 여의치 않음 ※ 노인성 질환 환자 수 2배 이상 증가: ('02) 50만 → ('09) 103만 명 ※ 노인성 질환 진료비 4배 이상 증가: ('02) 0.6조 → ('09) 2.4조 원	의료용 데이터 분석 및 간병 로봇 개발 등을 통한 차세대 간병 시스템 개발 (IT) 인공지능 빅데이터 + 웨어러블/서비스 로봇 + (사회과학) 행동분석 • 의료용 데이터 정밀 측정 센서 개발 • 간병용 지능형 로봇 개발 등	• 실시간 질병 진단·관리 및 로봇연계형 종합 간병 시스템 개발 • 미래 고령사회 간병 수요 대응

IV. 기대효과



융합으로 만드는 혁신으로 국민의 삶의 질을 높이고 국가 발전의 토대 마련

- 고위험 고부가가치의 도전적 융합연구로 미래사회를 선도할 혁신기술 확보 및 새로운시장 창출
- 사회·경제적 파급력이 큰 문제해결형 융합연구로 사회적 난제를 해결하여 국민 삶의 질 향상



미래 융합선도 프로젝트 추진을 통한 미래사회 기대효과



붙임

1. 과제별 담당부처(안)
2. 융합연구개발 근거법 현황 및 개정 방안
3. 융합연구개발 활성화 1차 설문결과
4. 융합연구개발 활성화 2차 설문결과
5. 융합연구개발 현황



붙임 1

과제별 담당부처(안)

추진과제

담당부처

부문 1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복

1-1. 도전적 융합연구 촉진

■ 분야 간 장벽을 낮춘 문제해결 중심의 융합기획 강화

- 국과심 '다부처·융합협력특별위원회(가칭)' 개편 및 부처간 중재 역할 강화

과기정통부
(과학기술정책조정과, 융합기술과)

■ 도전성·창의성 중심 과제 선정·관리체계 개선

- 전문성 있는 평가위원 확보, 충분한 평가시간 부여 등 평가체계 개선

과기정통부(R&D적정성평가팀),
각 부처 등

- 연구진 구성, 연구정보 공유 등 연구방법의 유연성 보장

과기정통부(R&D적정성평가팀),
각 부처 등

■ 평가 제도 개선 및 연구 지원 강화

- 융합연구활동의 질적 수준을 반영한 성과평가 체계 마련

교육부, 과기정통부(R&D적정성
평가팀, 연구기관지원팀) 등

- 집단연구 과제 확대

과기정통부(기초연구진흥과) 등

- 연구과제별 세부과제가 총괄 목표 달성에 기여한 정도를 함께 평가

과기정통부(R&D적정성평가팀),
각 부처 등

■ 성과배분 사전 협의 및 사후 관리를 통한 협업 촉진

- 공동연구개발 지적재산권 및 성과 배분을 위한 협약 등 컨설팅 지원

과기정통부(연구성과활용정책과),
각 부처 등

- 과학기술일자리진흥원을 통한 IP 관리, 기술사업화 등의 서비스 제공

과기정통부(연구성과혁신기획과),
특허청 등

■ 협업을 체계적으로 지원하기 위한 근거법령 개정 추진

- 「과학기술기본법」시행령 개정

과기정통부
(과학기술정책과, 융합기술과)

1-2. 융합연구 플랫폼 구축

■ 융합연구 활성화를 위한 정보 공유·확산 플랫폼 강화

- NTIS 연계 연구자 맞춤형 정보공유·활용 촉진

과기정통부
(과학기술정보과, 융합기술과)



추진과제	담당부처
문제해결형 융합연구 기획·지원 및 융합 메가트렌드 분석·제공	과기정통부(융합기술과, 과학기술정보과) 각 부처 등
■ 연구자 및 기관 간 협력 플랫폼 구축	
융합 '교육-연구-개발'을 연계하는 정기적 교류의 장 마련	과기정통부(융합기술과), 교육부, 산업부, 중기부 등
융합연구 챌린지 추진 및 미래융합선도프로젝트별로 제안	과기정통부(융합기술과)
■ 다양한 협업 공간을 융합연구 플랫폼으로 확대	
기존의 협업·실험 공간을 융합체험 공간으로 활용	교육부, 중기부, 과기정통부(융합기술과) 등
대학, 출연(연)을 개방하여 융합연구 전용공간 마련 확대	교육부, 과기정통부 (연구기관지원팀)
특구, 테크노파크 등을 활용하여 지역수요에 기반한 연구협력 프로그램 추진	과기정통부(지역연구진흥과), 산업부 등
1-3. 창의적 융합인재 양성	
■ 문제 해결 및 혁신적 연구에 도전하는 연구인재 양성	
융합협력센터 운영·지원	과기정통부(융합기술과) 등
우수연구자 발굴·육성 및 글로벌 융합연구 참여기회 확대	과기정통부(국제협력총괄담당관, 기초연구진흥과, 미래인재양성과, 연구기관지원팀) 각 부처 등
■ 미래세대 육성을 위한 융합교육 활성화	
다학제 융합교육 운영 및 학습자 선택·체험프로그램 지원 확대	교육부, 과기정통부 (미래인재양성과) 등
대학 융합교육 확대(무학과 학제 등) 도입·확대	교육부, 과기정통부 (미래인재양성과) 등
■ 4차 산업혁명 등 새로운 산업수요에 대응한 현장 중심형 인재 양성	
현장 중심형 융합 인재 양성 추진	교육부, 과기정통부 (미래인재정책과, 미래인재양성과) 등
'매치업(Match業) 프로그램' 도입	교육부, 과기정통부 (디지털콘텐츠과) 등
S/W 중심대학 프로그램 강화	과기정통부 (소프트웨어정책과) 등

추진과제		담당부처
부문 2. 다양한 융합 시도와 노력 장려		
2-1. 과학 난제 해결 프로젝트 추진		
■ 연구자 주도 도전과제(Big Idea) 발굴		
• 주요 과학기술단체 중심으로 융합 해법이 필요한 도전분야(Big Idea) 발굴	과기정통부(융합기술과, 미래인재정책과), 교육부 등	
• 다양한 분야 연구자 간 융합교류마당 운영	과기정통부(연구기관지원팀, 융합기술과), 교육부 등	
■ 연구한계를 극복하는 도전적 공동 융합연구의 장기 지원 확대		
• 도전적 선도 융합 프로젝트에 장기·안정적 연구비 지원	과기정통부(기계정보통신조정과, 소프트웨어진흥과, 정보통신산업과, 융합신산업과, 정보보호기획과), 산업부 등	
• 국가 연구데이터 플랫폼 활용 융합연구 활성화	과기정통부(정보전자기초연구팀, 생명기술과, 융합기술과), 각 부처 등	
■ 글로벌 협력을 통한 융합해법 모색		
• 인류 공동의 이슈에 대한 글로벌 연구협력체와의 연계·협력 지원	과기정통부(국제협력총괄담당관, 생명기술과 등), 각 부처 등	
• 거대과학 영역에 글로벌 연구교류 및 과제참여 확대	과기정통부(우주기술과, 원천기술과, 거대공공연구정책과), 각 부처 등	
2-2. [융합 신산업] 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축		
■ 융합기반 혁신성장동력 발굴 R&D 파이프라인 구축		
• 혁신성장동력 원천기술 후보군 인큐베이팅 지원	과기정통부(성장동력기획과, 연구성과혁신기획과) 각 부처 등	
• 신시장 개척, 일자리 창출, 산업 수요 발생으로 이어지는 선순환 체계 구축	과기정통부(성장동력기획과, 정보통신방송기술정책과, 융합기술과), 산업부 등	
■ 혁신원천기술 씨앗 발굴을 위한 협력 강화		
• 산업현장 연계 융합 수요 아이디어 발굴 및 연구 과제화	과기정통부(연구성과혁신기획과), 산업부, 교육부 등	
• 특허 빅데이터 분석을 통한 원천·핵심 특허 확보 가능 공백기술 도출	특허청, 과기정통부(연구성과혁신기획과) 각 부처 등	



추진과제		담당부처
■ 융합 신산업 활성화를 위한 지원 강화		
• 융합 신산업 분야 현장실증 지원		산업부, 특허청, 과기정통부(인터넷제도혁신과) 각 부처 등
• 융합 제품·서비스 대상 공공조달 연계 조기시장 정착 지원		조달청, 산업부, 중기부, 각 부처 등
• 유망 중소·벤처기업 대상 바우처 지원 확대		중기부, 산업부, 과기정통부(정보통신방송기반과) 등
2-3. [국민생활연구] 국민체감형 융합해법 제시		
■ 국민생활연구 중점영역 발굴 및 연구 추진		
• 수요자-연구자의 R&D 전주기에 걸친 문제해결 협업 강화		과기정통부(국민생활연구팀), 경찰청, 각 부처 등
• 리빙랩 활용 실험·실증 강화		과기정통부(국민생활연구팀), 경찰청, 각 부처 등
■ 소통을 통해 국민이 체감할 수 있는 해법 제시		
• 「국민생활과학자문단」운영·지원		과기정통부(국민생활연구팀), 각 부처 등
• ‘국민생활연구지원센터(가칭)’ 활용 사전기획연구 실시		과기정통부(국민생활연구팀), 각 부처 등
■ 국민생활 연구기반 조성		
• R&S(Solution)D 플랫폼 운영		과기정통부(국민생활연구팀, 연구기관지원팀), 각 부처 등
• 국민생활문제를 인문·사회과학 분야와 연계·기획		과기정통부(국민생활연구팀), 교육부 등
• 국민참여 촉진을 위한 참여제약 요인 개선 추진		과기정통부(R&D적정성평가팀) 각 부처 등
부문 3. 융합의 효과와 결실 체감		
3-1. 과학 난제 극복 프로젝트 추진		
■ 현재의 기술적 한계를 극복하여 글로벌 선도 융합영역 개척		
• 인류공동의 문제를 해결하는 개척형 연구 지원		과기정통부(융합기술과, 연구개발정책과), 각 부처 등
• 연구자 숙의형 사전탐색 연구 지원		과기정통부(융합기술과, 연구개발정책과), 각 부처 등

추진과제	담당부처
• 연구 자율성을 보장하는 그랜트 R&D 방식 도입·지원	과기정통부(정보통신기술 정책과, 성과평가정책과) 각 부처 등
3-2. 미래 융합 신산업 창출 프로젝트 추진	
■ 고위험(High Risk)·고부가가치(High Impact) 융합영역 발굴·육성	
• 4차 산업혁명 대응 및 미래 신시장·신산업 연계 가능한 후보군 발굴	과기정통부, 복지부, 산업부, 국토교통부, 해수부 등
■ 범부처 역량을 결집한 문제해결형 융합으로 혁신성장을 견인	
• 산업현장 조기 도입을 위한 제도혁신, 인재양성 등 융합 패키지 기획	과기정통부(융합기술과), 복지부, 산업부, 국토교통부 등
3-3. 국민생활문제 해결 프로젝트 추진	
■ 국민생활문제의 실질적으로 해결할 수 있는 융합해답 제시	
• 국민 참여형 융합 프로젝트 수행	과기정통부(국민생활연구팀), 농림부, 해수부, 환경부, 경찰청 등
■ 협업을 통한 성과 확산	
• 국민참여형 과제 기획 및 기술개발부터 실증·적용으로 확산	과기정통부(국민생활연구팀), 농림부, 환경부, 경찰청 등
• 시장 성숙도에 따라 맞춤형 성과 확산 지원	과기정통부(국민생활연구팀), 중기부, 조달청 등



붙임 2

융합연구개발 근거법 현황 및 개정 방안

■ 현행 「과학기술기본법」의 융합연구개발 내용 및 개정방안

- **(주요내용)** 융합연구개발이 과학기술기본계획 및 국가연구개발사업의 대상으로 포함되어 있으며, 융합 촉진 시책수립에 대한 의무 명시

※ 협동연구개발 촉진조항이 '협동·융합연구' 촉진으로 개정(10.2.4)되었으며, 기술·학문·산업 융합을 포괄한 촉진 시책에 대한 정부의 역할 명시

- **(한계)** 융합의 정의와 범위, 지원방안, 정부조정기구(컨트론타워) 설치와 역할 등에 대한 구체성이 부족하여 활성화 정책 수립과 지원이 어려움
- **(개정방안)** 법 제17조를 보완하기 위해 과학기술기본법 시행령에 기본계획의 내용, 사업의 지원, 범부처 연계·조정 of 근거를 마련

[예시] 과학기술기본법 시행령 개정(안)

시행령 제25조의 2(융합연구개발 활성화 추진)

- ① 과학기술정보통신부장관은 법 제17조제4항에 따라 융합연구개발을 촉진하기 위하여 관계 중앙행정기관의 관련 시책과 사업 등을 종합한 융합연구개발 활성화 기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)을 세우고 과학기술자문회의의 심의를 거쳐 확정하여야 한다.
- ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
 1. 융합연구개발 활성화 목표와 정책의 기본 방향
 2. 융합연구개발 활성화를 위한 정책 및 사업의 추진계획
 3. 융합연구개발 활성화를 위한 제도나 규정의 개선에 관한 사항
 4. 융합연구개발 활성화를 위한 국민, 연구자 등의 인식 제고에 관한 사항
 5. 융합연구개발을 활성화하기 위한 국제협력 촉진
 6. 그 밖에 융합연구개발 활성화에 관한 사항
- ③ 과학기술정보통신부장관은 제1항에 따른 기본계획을 세우기 위하여 필요하면 관계 중앙행정기관의 장, 지방자치단체의 장, 기업·교육기관·연구기관의 장 및 과학기술 관련 기관·단체의 장에게 필요한 자료의 제출을 요청할 수 있다.
- ④ 과학기술정보통신부장관은 융합연구개발을 활성화하기 위하여 다음의 사항을 추진할 수 있다.
 1. 융합연구개발을 활성화하기 위한 전문인력 양성과 연구 활성화 지원
 2. 융합연구개발을 활성화하기 위한 정보시스템의 구축과 활용 지원
 3. 융합연구개발을 활성화하기 위한 국제협력
 4. 이종(異種) 분야, 연구기관 간 교류의 촉진
 5. 융합연구개발을 수행하는 자에 대한 출연 또는 보조 및 용자
 6. 융합연구개발 활성화를 위한 사항을 지원하기 위한 전담기관의 지정
 7. 그 밖에 융합을 활성화하기 위하여 필요한 지원
- ⑤ 제4항제6호에 따른 전담기관은 다음 각 호의 사업을 수행한다.
 1. 융합연구개발 기본계획 수립 지원에 관한 사항
 2. 융합기술 수요조사 및 과제 발굴, 동향 분석 등에 관한 사항
 3. 그 밖에 과학기술정보통신부장관이 융합연구개발 활성화를 위하여 필요하다고 인정하는 사항

붙임 3

융합연구개발 활성화 1차 설문결과

■ 설문조사 개요

○ **(목적)** 융합연구 저해요인 파악을 통한 융합 생태계 활성화 방안 마련

○ **(방법)** 15일간 온·오프라인 설문 실시('17. 8. 25.(금)~9. 8.(금))

※ (대상) 한국연구재단·한국과학기술단체총연합회·융합연구정책센터 등록 연구자(소분야)

※ (응답현황) 총 7,202명 참여, 3,873명 유효응답

※ (설문구성) 총 62문항, 5개 파트(융합연구 참여현황, 융합연구에 대한 인식, 융합연구 지원 제도 개선, 융합 생태계 활성화, 융합연구개발 활성화 기본계획에 대한 의견)로 구성

※ (설문방법) 온라인 설문 플랫폼(Survey Monkey) 활용

■ 융합연구 참여현황

○ **(현황)** 전체 응답자 중 절반정도인 47.1%(1,826명)가 융합연구 활동에 참여하였고, 이 중 연구가 성공적으로 진행되었다는 답변이 82.9%이었음

- 성공적인 융합연구의 가장 중요한 이유는 '연구자간 원활한 협력' 때문이라는 응답이 23.9%로 가장 높았고, 성공적으로 진행되지 못한 중요한 이유도 '연구자간 소통·협력 부족'이라는 답변이 18.6%로 가장 높았음

- 또한, 전체 응답자 중 '연구개발의 성공적 수행 또는 지속가능한 혁신활동을 위해 융합연구가 필요'하다고 의견이 3,539명(91.4%)로 대부분

○ **(분야)** 수행한 연구 분야*에 대해 조사한 결과 정보·통신 분야가 439명(9.6%)으로 가장 많았고, 향후 수행하고 싶은 분야에서도 가장 높은 비중

* 과학기술표준분류체계의 대분류 기준으로, 기타를 포함한 33개의 연구 분야 중 선택

- **(기 수행한 연구분야)** 정보·통신, 전기·전자, 보건의료, 생명과학 등의 순

- **(향후 희망 연구분야)** 정보·통신, 보건의료, 인지·감성, 전기·전자 등의 순

〈융합연구 수행 분야 및 향후 희망 연구분야〉

순위	응답자 연구 분야		수행한 융합연구 분야		향후 융합연구를 수행하고 싶은 분야	
	연구분야	비중(명)	연구분야	비중(명)	연구분야	비중(명)
1	생명과학	8.5 (636)	정보·통신	9.6 (439)	정보·통신	7.2 (939)
2	보건의료	7.3 (545)	전기·전자	8.6 (392)	보건의료	6.0 (778)
3	전기·전자	7.1 (532)	보건의료	8.3 (379)	인지·감성	5.9 (765)
4	정보·통신	7.1 (531)	생명과학	7.4 (341)	전기·전자	5.7 (744)
5	재료	5.1 (383)	재료	5.8 (267)	생명과학	5.5 (709)

■ 융합연구에 대한 인식

- (융합연구 필요성) ‘새로운 문제해결 방법의 탐색’이 1,399명(36.5%)으로 가장 높고, ‘해결해야할 문제의 복잡성’ 1,136명(30%)등의 순으로 응답
- (원활한 수행 저해요인) ‘타분야 연구자와의 교류경험 부족’이 971명(25%)으로 가장 높고, 적합한 연구 파트너 물색 어려움 539명(14%) 등의 순으로 응답
- (개선 필요사항) 융합연구 활성화를 위해 우선 개선이 필요한 사항에 대해서는 ‘연구자들이 소통할 수 있는 공간 마련’이 1,118명(28.9%)로 가장 높게 나타남

■ 융합연구 지원 제도 개선

- (수행) 융합연구 목표 달성의 어려움 해소에 도움이 되는 제도는 ‘목표조정(무빙타겟) 활성화’ 1,310명(34%), ‘성실실패제도 확대’ 1,118명(29%) 등의 순
- (평가) 융합연구에 차별화된 성과평가로 효과가 기대되는 방식은 ‘책임평가제’ 1,069명(28%), ‘해당분야 전문가 평가위원 확보’ 846명(22%), ‘수요자 등 평가 참여 확대’ 794명(21%) 등의 순
- (지속성) 융합연구의 지속성 확대를 위해서는 ‘자유롭게 연구할 수 있는 지원제도 마련’이 1,493명(38.5%)로 가장 높게 나타남

■ 융합 생태계 활성화

- (교육과정) 융합인재가 갖춰야 할 역량은 ‘사고의 유연성·개방성’에 1,465명(38%)이 응답하여 가장 비중이 높았음
 - 차순위로 ‘융합·협업 역량’ 863명(22%), ‘주전공 심화 지식’ 455명(12%), ‘전공 외 분야 전문 지식’ 438명(11%) 등의 순으로 응답

- (정보공유 플랫폼) 융합 연구자 및 성과 통합 검색·활성화를 위한 '정보공유 플랫폼이 필요'하다는 응답이 2,949명(76.1%)으로 나타남
 - 정보공유 플랫폼이 필요한 이유는 '새로운 방법론, 아이디어, 성과의 활용 확대'에 1,977명(51%), '함께 연구할 파트너 탐색'에 598명(15%) 응답

■ 융합연구개발 활성화 기본계획에 대한 의견

- (정부지원의 필요성) '국가연구개발 발전을 위해 융합연구 활성화를 위한 정부 지원 정책이 필요'하다는 의견이 3,402명(87.8%)로 대부분
 - 정부 지원 정책이 필요한 이유는 '융합이 신지식 창출 또는 사회문제 해결, 신산업 창출에 효과적'이라는 응답이 2,012명(52%)로 가장 높았음
- (컨트롤 타워) 신규 연구자의 활동기회 부여, 체계적 지원 및 효율성 제고 등 컨트롤타워 필요성에 대해 평균 3.59(5점 척도)으로 나타남
- (선도 사업) 융합연구 활성화를 위한 선도사업의 필요성에 대한 응답은 평균 3.70(5점 척도)으로 나타남

붙임 4

융합연구개발 활성화 2차 설문결과

■ 설문조사 개요

- (목적) 융합연구 활성화 기본계획 수립 방향에 대한 대국민 의견 수렴
- (방법) 15일간 온·오프라인 설문 실시('17. 11. 7.(화)~11. 21.(금))
 - ※ (대상) 한국연구재단·한국과학기술단체총연합회·융합연구정책센터 등록 연구자(소분야)
 - ※ (응답현황) 총 3,882명 참여, 2,427명 유효응답
 - ※ (설문구성) 총 26문항, 4개 파트(융합연구개발 활성화 기본계획 수립 주요 방향, 미래사회 대비를 위한 융합연구 분야, 융합연구 활성화를 위한 연구개발 정책·제도, 융합연구 활성화를 위한 생태계 조성)로 구성
 - ※ (설문방법) 온라인 설문 플랫폼(Survey Monkey) 활용

■ 융합연구개발 활성화 기본계획 수립 주요 방향

- (영역) 융합 기본계획에서 우선적으로 다루어주길 희망하는 영역은 1순위 기준으로 '미래사회를 선도할 새로운 연구분야에 대한 지원'으로 분석
 - 차순위로는 '다양한 분야의 역량을 갖춘 융합인재 양성', '융합연구를 촉진하는 정책 및 제도 개선' 등의 순으로 나타남

〈융합연구개발 활성화 기본계획 수립 시 우선적인 고려사항〉

구분		미래 선도 분야 지원	융합인재 양성	정책·제도 개선	산·학·연 네트워크 확대	성과 활용 및 기업지원	기술·타분야 융합
기초 자료 (명)	1순위	981(56.3%)	405(29.6%)	410(30.9%)	314(25.2%)	140(16.2%)	177(24.0%)
	2순위	410(23.5%)	547(40.0%)	474(35.8%)	458(36.8%)	316(36.5%)	222(30.2%)
	3순위	351(20.2%)	415(30.4%)	441(33.3%)	472(37.9%)	411(47.4%)	337(45.8%)

■ 미래사회 대비를 위한 융합연구 분야

- (중점적 지원영역) '융합 역량 강화를 위한 모험과 도전의 연구기회 확대' 1,095명(45%), '신시장·신산업 창출형 융합연구 확대' 641명(26%) 등의 순
- (글로벌 공동 연구 필요분야) '기후변화·에너지 등 전지구적 환경 문제' 1,340명(55%), '중력파·생물유전체 등 과학적 원리·원인 규명' 584명(24%) 등의 순

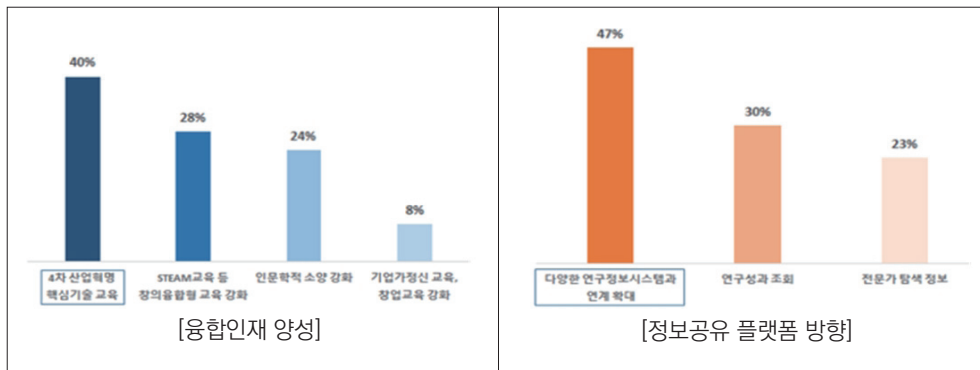
■ 융합연구 활성화를 위한 연구개발 정책·제도

- (융합촉진 필요요소) '문제해결을 위해 다양한 분야 연구자 참여 지원 프로그램(예산사업 등) 확대'가 융합연구 촉진을 위해 가장 필요하다고 응답
 - 이종 분야 간 소통을 지원하는 컨설팅 등 프로그램 강화, 변수 발생 가능성을 고려한 연구수행 프로세스 개선 순으로 필요하다고 응답
- (기관 간 융합연구 필요요소) 산·학·연 기관 간 융합연구 참여 촉진을 위해 '융합연구 지원 프로그램(예산사업 등) 확대'가 가장 필요하다고 응답
 - 차순위로 연구자 평가방식 다양화·다변화(논문·특허 등 정량중심 평가 완화), 연구자 간 협력·교류 기회 활성화 순으로 나타남

■ 융합연구 활성화를 위한 생태계 조성

- (융합인재 양성) 융합 인재 양성을 위한 중점 추진사항으로는 '4차 산업혁명 핵심기술(인공지능, SW, IoT, 빅데이터 등) 교육 확대'가 가장 필요하다고 응답
 - 4차 산업혁명 핵심기술 교육 확대는 978명이 응답(40%)했으며, STEAM교육 등 창의융합형 교육 강화에 686명(28%) 응답
- (정보공유 플랫폼) 융합연구를 위한 정보공유 플랫폼에서 우선 필요한 사항은 다양한 연구정보시스템과 연계 확대(NTIS, KRI, 성과마루 등)라고 응답
 - 절반에 가까운 응답자(1,137명(47%))가 '다양한 연구정보시스템 연계'라고 응답했으며, 차순위로 '연구성과 조회(과제별, 연구자별)'를 응답(723명(30%))

〈융합연구 생태계 조성에 필요한 정책 및 제도〉



붙임 5

융합연구개발 현황

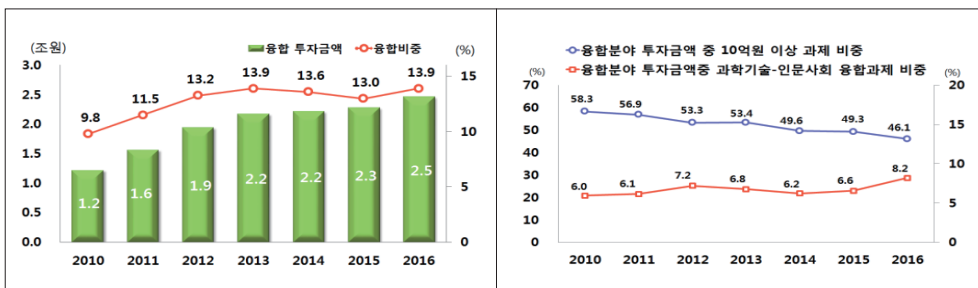
1 과학기술 융합분야 투자 현황

■ 국가연구개발사업 중 과학기술 융합분야* 투자는 지속적으로 증가

* 과학기술표준분류상 2개 이상 대분류가 포함된 연구개발과제

- '10년 약 1.2조원에서 '16년 2.5조원으로 크게 확대되었으며, '16년 정부 R&D 투자(17.7조원, 인문사회분야 제외)의 13.9%를 차지
 - 10억원 이상 대형과제가 46.1%('16)를 차지하며, 과학기술과 인문사회 등 타 분야와의 융합은 6.0%('10)에서 8.2%('16)로 완만히 상승

〈융합연구 투자비중과 융합연구의 특성〉

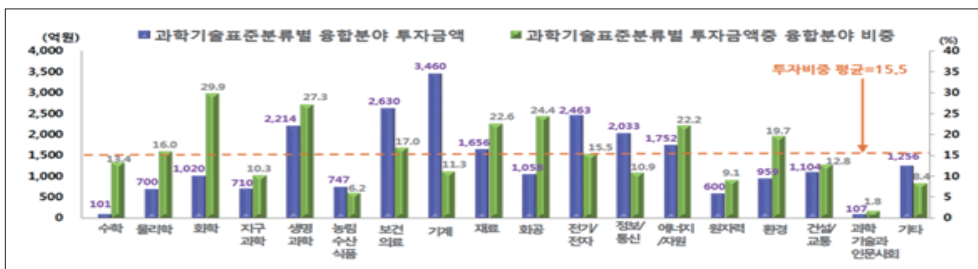


* KISTEP, 「2016 국가연구개발조사분석보고서」('17.8), 융합연구정책센터 분석

■ 과학기술표준분류 중 화학(29.9%), 생명과학(27.3%) 등에서 융합연구가 활발하며, 과학기술과 인문사회(1.8%), 농림수산식품(6.2%) 분야는 융합연구 비율이 낮음

- 투자규모는 기계분야(2,865억원)가 가장 높으며, 수학분야(101억원)가 가장 낮음

〈학문분야별 융합연구 투자금액과 비율〉



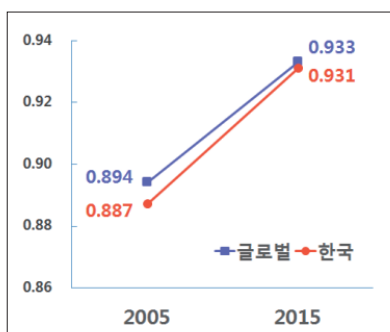
* 과학기술지식정보서비스(NTIS), 융합연구정책센터 분석('17)

2 융합연구 논문·특허 현황

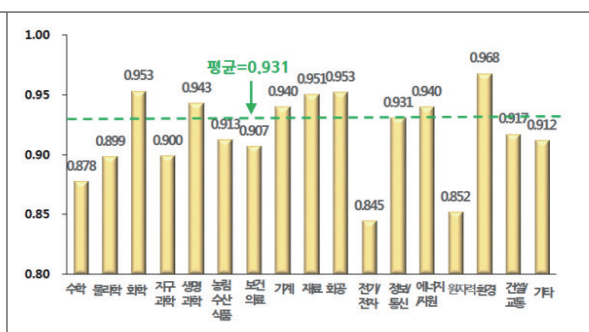
■ (논문) 우리나라의 인접분야 간 융합연구는 글로벌수준에 근접해 있으나, 이종분야간 융합은 여전히 세계수준과 격차 존재

- (인접분야) 글로벌 수준과의 격차는 0.007('05)에서 0.002('15)로 감소하였으며, 기술분야별 융합도 대부분 평균보다 높은 수준

〈인접분야 융합 10년간 추세〉



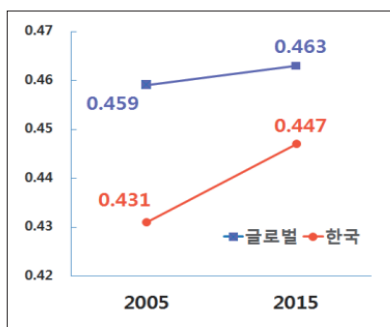
〈우리나라 학술분야별 인접분야 융합수준〉



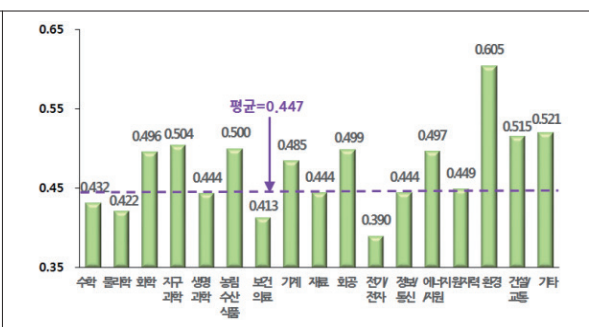
*SCOPUS 학술논문DB '05~'15년 발간논문 30만 건 인용지표 분석, KIST융합연구정책센터·KISTI 공동분석('17), 분야간 연관도를 측정하는 지니심슨(Gini-Simpson)지수로, 측정결과가 1에 가까울수록 학문분야간 지식융합도가 높으며, 0에 가까울수록 융합도가 낮음을 시사

- (이종분야) 글로벌 수준과의 격차는 0.028('05)에서 0.016('15)으로 완화된으나, 일본을 제외하고 주요국 중 가장 낮은 수준

〈이종분야 융합 10년간 추세〉



〈우리나라 학술분야별 이종분야 융합수준〉



*SCOPUS 학술논문데이터분석, KIST융합연구정책센터·KISTI 공동분석('17), 라오-스털링(Rao-Sterling) 지수로 측정, 1에 가까울수록 이종분야간 연관도가 높으며, 0에 가까울수록 이종분야간 연관도가 낮음을 시사



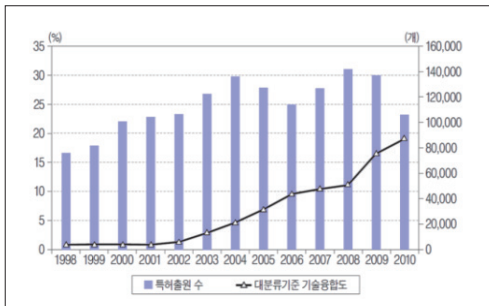
■ (특허) 기술융합 특허비중*은 2% 수준('00)에서 17% 이상('10)으로 크게 증가

* 국제특허분류(IPC)상 2개 이상의 기술분야에서 활용되는 특허의 비중

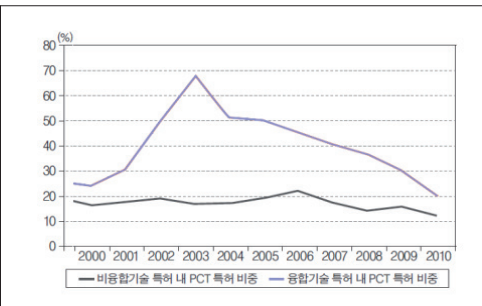
- 특허, 기술융합 특허는 단일기술 특허에 비하여 PCT*특허비중이 높으며, 이는 기술융합을 통한 특허가 높은 가치를 갖고 있음을 시사

* 국제특허조약(Patent Cooperation Treaty) : 한 번의 출원으로 PCT조약 가입국 전체 또는 일부 지정국가에 대하여 先출원 효과를 가짐* 산업연구원, 「특허자료를 이용한 기술융합 측정 및 확산 트렌드 분석」('13)

〈10년간 트렌드(추세)〉



〈융합기술특허의 PCT특허 비중〉

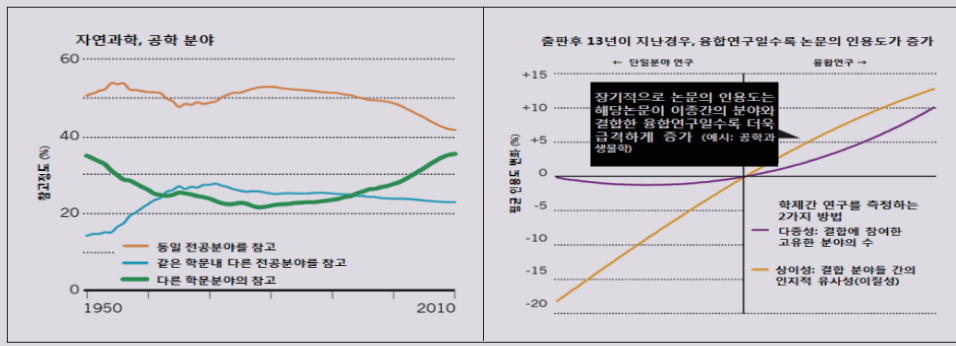


* 산업연구원, 「특허자료를 이용한 기술융합 측정 및 확산 트렌드 분석」('13)

[참고] 타분야 논문인용 비율로 본 융합 현황(Noordén, Nature('15))

- 타분야 논문인용에 따른 융합의 확대는 최근 10년간 비약적으로 증가하였으며, 학제간 연구논문일수록 학술적 파급효과가 단독분야연구에 비하여 큼
 - 학술논문에서 타 학문분야의 인용비율은 최근 급속히 증가('00년 약 27% → '10년 37%)
 - 단기적(출판 3년)으로는 단독분야 논문의 인용이 높지만, 장기적(출판 13년)으로는 학문간 융합논문이 평균에 비하여 10%p 이상 많이 인용됨

〈학술연구에서의 융합의 확대 현황〉

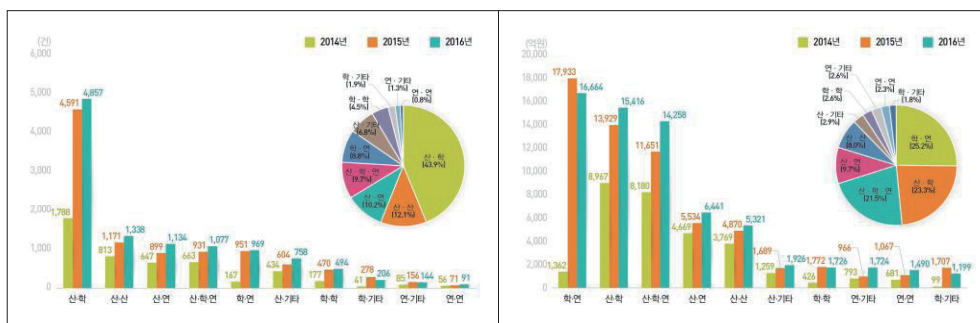


3 연구주체간 융합·협력 현황

■ 연구주체간 융합을 통한 산·학 공동연구가 43.9%로 공동연구 과제 중 가장 큰 비중을 차지하며, 산·산(12.1%), 산·연(10.2%) 순으로 나타남('16)

- 투자액 규모로는 학·연 25.2%(1조 6,664억원), 산·학 23.3%(1조 5,416억원), 산·학·연 21.5%(1조 4,258억원) 등의 순으로 공동연구가 활발

〈공동연구 과제수 및 투자액 추이〉



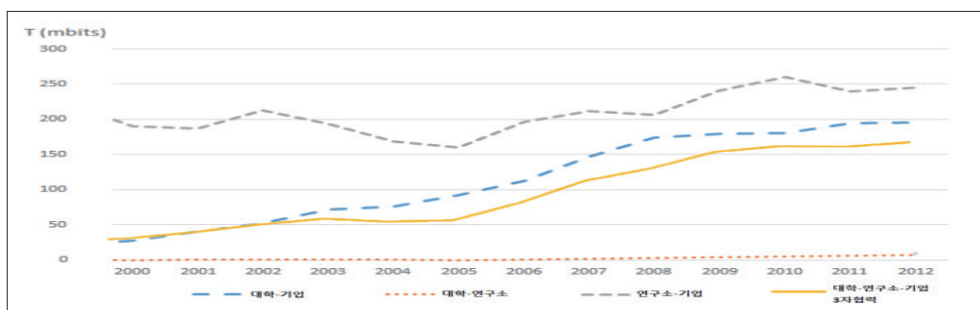
* KISTEP, 「2016년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」('17)

■ 대학-연구소간 협력연구는 10여 년 간 거의 변화가 없는 반면, 대학-기업, 기업-연구소 간 협력연구는 증가 추세

- 대학-연구소-기업의 3자 협력은 1998년 외환위기 이후 도입된 산학연 협력정책*에 힘입어 괄목할 만한 시너지효과를 창출한 것으로 보임

* 2000년 기술이전촉진법, 2003년 산학협력촉진법 등

〈산학연 양자 및 삼자 협력 지수 동향〉



* T는 새년의 정보함수(Shannon's information function)로부터 산출되는 다자간협력지수로 숫자가 커질수록 협력이 활성화됨을 의미(KISTEP, 산학연협력 스코어보드 기획연구('14))

제3차 융합연구개발 활성화 기본계획('18~'27)

발행일 2018년 6월

발행처 한국과학기술연구원 융합연구정책센터

주 소 136-791 서울특별시 성북구 화랑로 14길 5

전 화 02-958-4978

팩 스 02-958-4989