

2018년도  
융합연구연감

---

**CONVERGENCE RESEARCH ANNUAL**  
**2018**



과학기술정보통신부  
Ministry of Science and ICT



## 발간사



4차 산업혁명을 대비하고 복잡 다양한 사회적 이슈 해결을 위한 미래지향적인 과감한 도전적 융합연구는 점점 선택이 아니라 필수적인 요소가 되고 있습니다.

2018년은 전 세계적으로 다양한 융합 촉진전략이 수립되고 융합연구 투자가 본격화된 한 해였습니다. 미국 NSF의 10 Big Ideas 투자전략과 Convergence

Accelerator 프로그램, 유럽 최대 R&D 프로그램인 Horizon 2020 사업 등이 본격적으로 속도감 있게 추진되었습니다. 우리나라 역시 3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018~2027)과 함께 인간능력 증강연구와 자연현상의 모사 등 새로운 융합연구의 시도가 새롭게 시작되었습니다.

더불어 과학기술 분야 최고 의사결정 기구인 국가과학기술자문회의에서도 다부처 공동기술협력특별위원회를 개편하여 부처 간 융합연구 추진방향을 총괄·조정토록 하고 분야 간 장벽을 낮춘 융합 기획을 강화하는 등 빠르게 변화하는 융합연구 환경에 대응하기 위해 융합부문의 거버넌스를 개편하고자 노력하였습니다.

2019년도는 과학난제인 블랙홀 촬영 성공, 4차 산업혁명의 선도 인프라로서 5G 상용화 등 벌써부터 우리 사회 곳곳에서 융합연구를 기반으로 한 많은 혁신 성공사례가 창출되고 있으며, 이와 같이 급변하는 국내외 환경 변화 속에서 보다 체계적인 융합연구 활성화 기반 조성을 위해 정부-민간이 힘을 합쳐 다 같이 노력해야 할 때입니다.

「2018년도 융합연구연감」은 융합연구 관련 정보를 총망라한 것으로서, 2018년도 한 해 동안의 국내외 정책부터 투자·성과 현황, 최신 융합 메가트렌드까지 융합연구와 관련된 풍부한 자료를 담고 있습니다. 매년 발간되는 본 연감이 국내외 융합연구 현황 및 미래 발전방향을 가늠할 수 있는 유용한 자료로써, 정책 수립자, 산·학·연 연구자 등 융합연구 관계자뿐만 아니라 일반 국민들에게도 널리 활용될 수 있기를 기대합니다. 끝으로 연감 발간을 위해 수고해주신 집필자들과 편찬위원들, 그리고 참여한 모든 분들께 진심 어린 감사의 말씀을 전합니다.

2019년 6월  
과학기술정보통신부 장관 유영민



# Contents

발간사	3
목차	5
표 목차	7
그림 목차	9

## 제1장 융합연구연감의 개요



제1절 배경 및 필요성	13
제2절 융합연구연감 구성	
1. 개요	14
2. 융합연구 정책	14
3. 융합연구 현황	16
4. 융합 메가트렌드	18

## 제2장 융합연구 정책



제1절 국내 융합연구 정책동향	
1. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) 수립	23
2. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) 수립	30
3. 2018년도 다양한 융합연구 R&D 및 협력활동 지원	33
제2절 해외 융합연구 정책동향	
1. 미국	37
2. 유럽	43
3. 일본	60
4. 중국	66

## 제3장 융합연구 현황



### 제1절 융합연구개발 투자현황

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 조사 개요              | 87 |
| 2. 2017년도 융합연구개발 투자현황 | 88 |

### 제2절 융합연구개발 성과분석

- |             |     |
|-------------|-----|
| 1. 총괄 성과 요약 | 96  |
| 2. 논문 성과분석  | 96  |
| 3. 특허 성과분석  | 100 |
| 4. 기술료 성과분석 | 103 |
| 5. 사업화 성과분석 | 106 |

### 제3절 융합연구 연구자 인식조사

- |            |     |
|------------|-----|
| 1. 조사개요    | 109 |
| 2. 주요 조사결과 | 111 |



## 제4장 융합 메가트렌드

### 제1절 융합 메가트렌드

- |               |     |
|---------------|-----|
| 1. 개요         | 123 |
| 2. 융합 메가트렌드   | 125 |
| 3. 주요 융합연구 테마 | 138 |

## 부록



- |                              |     |
|------------------------------|-----|
| 1. 융합연구정책센터 소개               | 171 |
| 2. 미래융합협의회                   | 182 |
| 3. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)    | 190 |
| 4. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) | 252 |
| 5. 융합 메가트렌드 선정 프로세스          | 296 |

## 표 목차

〈표 2-1〉 연구현장의 목소리(현장간담회)	24
〈표 2-2〉 2017년도 융합 R&D 주요성과	30
〈표 2-3〉 2018년도 부처별 융합 R&D 투자계획	30
〈표 2-4〉 부처별 중점 추진내용	32
〈표 2-5〉 2018년도 융합 10대 이슈(미래융합포럼)	34
〈표 2-6〉 미국 STEM 교육 5개년 전략계획의 3대 목표 및 4개 정책방안 주요 내용	39
〈표 2-7〉 미국 연방정부기관별 STEM 교육 지원정책	40
〈표 2-8〉 유럽 WP2018~2020의 주요 특징	45
〈표 2-9〉 유럽 Horizon2020의 WP2018~2020 예산계획	46
〈표 2-10〉 유럽의 정치적·사회적 주요이슈 분야 지원내용	47
〈표 2-11〉 Horizon2020의 문제점을 통한 호라이즌 유럽 목표	48
〈표 2-12〉 호라이즌 유럽의 주요 내용	49
〈표 2-13〉 영국연구혁신기구 산하기관별 역할 및 예산	52
〈표 2-14〉 영국연구혁신기구 - 산하기관 공동 지원 프로그램	53
〈표 2-15〉 영국연구혁신기구의 지원 프로그램	53
〈표 2-16〉 영국 자연환경연구회(NERC)의 지원 프로그램	54
〈표 2-17〉 영국 의학연구회(MRC)의 지원 프로그램	55
〈표 2-18〉 영국 공학·자연과학연구회(EP SRC)의 지원 프로그램	56
〈표 2-19〉 영국 생명공학·생명과학연구회(BBRSC)의 지원 프로그램	57
〈표 2-20〉 영국 과학기술장비연구회(STFC)의 지원 프로그램	57
〈표 2-21〉 일본의 통합혁신전략 개요	61
〈표 2-22〉 「중국제조 2025」의 5대 업무 평가 주요 내용(2018. 1. 30.)	67
〈표 2-23〉 「중국제조 2025」 2018년 업무추진계획	67
〈표 2-24〉 주요 제조도시의 「중국제조 2025」 관련 경제정책 내용(2018년)	68
〈표 2-25〉 2018년 중국 경제 9대 정책과제	70
〈표 2-26〉 중국 차세대 인공지능 발전규획의 중점업무	72
〈표 2-27〉 중국 차세대 인공지능 산업발전 촉진을 위한 3개년 실행계획의 중점업무	73
〈표 2-28〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 주요 목표	73
〈표 2-29〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 18대 조치	74
〈표 2-30〉 중국 과기중대프로젝트 중점 추진 분야	77
〈표 2-31〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 11대 조치	77
〈표 2-32〉 중국 6개 선도과학센터 구축 추진근거	78
〈표 2-33〉 중국 6개 선도과학센터	78
〈표 2-34〉 중국 신규 과학기술부 주요 기능	80
〈표 2-35〉 중국 2018년 경제운영 10대 중점업무 중 '2. 혁신국가 건설'	81
〈표 3-1〉 융합연구개발 투자현황 및 주요성과 분석항목	87
〈표 3-2〉 2017년 융합기술 R&D 과제 수 및 투자액 현황	88
〈표 3-3〉 연구비 규모별 과제수 현황	90

---

〈표 3-4〉 연구개발 단계별 투자 현황	90
〈표 3-5〉 연구수행 주체별 투자 현황	90
〈표 3-6〉 과학기술표준분류 선택횟수에 따른 투자 현황	92
〈표 3-7〉 미래유망신기술(6T) 분류별 투자 현황	93
〈표 3-8〉 국가전략기술 분야별 투자 현황	93
〈표 3-9〉 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황	94
〈표 3-10〉 부처별 공동·위탁연구 지출액 현황	95
〈표 3-11〉 2017년 융합기술 R&D 사업의 논문, 특허 성과 일괄표	96
〈표 3-12〉 응답자 특성	110
〈표 4-1〉 4D Bio <sup>3</sup> 프로그램 역량	150



## 그림 목차

〈그림 2-1〉 융합 의미의 확장	23
〈그림 2-2〉 연구현장의 목소리(설문조사)	24
〈그림 2-3〉 평가제도 개선 및 연구지원 강화	25
〈그림 2-4〉 융합을 활성화하기 위한 지원체계(예시)	26
〈그림 2-5〉 대학(원) 간 컨소시엄 기반의 융합협력센터(예시)	26
〈그림 2-6〉 연구자 주도의 융합과제 발굴 프로세스(안)	27
〈그림 2-7〉 융합 기반의 성장동력 선순환 체계 구축	27
〈그림 2-8〉 국민수요 기반의 융합해법 도출 프로세스(안)	28
〈그림 2-9〉 미래융합선도프로젝트 추진 개요	28
〈그림 2-10〉 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) 추진방안 개요	29
〈그림 2-11〉 스포츠 과학화융합연구사업의 대국민 공개평가 행사 사진	35
〈그림 2-12〉 과기부-산업부 부처 간 사업 연계	35
〈그림 2-13〉 2018년도 개방형 기획 활동 및 성과	36
〈그림 2-14〉 미국 NNI의 투자 프로그램 구성요소	42
〈그림 2-15〉 유럽 Horizon2020의 분야별 예산편성 비중	45
〈그림 2-16〉 유럽 Horizon2020의 단계별 투자액 비교	47
〈그림 2-17〉 Horizon2020과 호라이즌 유럽의 키워드 비교	49
〈그림 2-18〉 일본 통합혁신전략추진회의 개편 방향	64
〈그림 2-19〉 일본 슈퍼시티 구상	65
〈그림 2-20〉 중국 2018년 전인대 개혁 정부부처 조직도	79
〈그림 2-21〉 중국 과학기술부 재편	80
〈그림 3-1〉 2017년 융합기술 R&D 과제 수 및 투자액 현황	88
〈그림 3-2〉 부처별 투자 현황	89
〈그림 3-3〉 지역별 투자 현황	91
〈그림 3-4〉 과학기술표준분류별 투자 현황	91
〈그림 3-5〉 공동·위탁연구의 정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중	94
〈그림 3-6〉 국가별 국제 공동·위탁연구 수행 건수 현황	95
〈그림 3-7〉 부처별 SCI(E)논문 성과 비중	98
〈그림 3-8〉 연구개발단계별 SCI(E)논문 성과 비중	98
〈그림 3-9〉 연구수행주체별 SCI(E)논문 성과 비중	99
〈그림 3-10〉 지역별 SCI(E)논문 성과	99
〈그림 3-11〉 미래유망 신기술(6T) 분야별 SCI(E)논문 성과	100
〈그림 3-12〉 부처별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	100
〈그림 3-13〉 연구개발단계별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	101
〈그림 3-14〉 연구수행주체별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	101
〈그림 3-15〉 지역별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	102
〈그림 3-16〉 6T 분야별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	102
〈그림 3-17〉 해외특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)	103

<그림 3-18> 부처별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)	104
<그림 3-19> 연구개발단계별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)	104
<그림 3-20> 연구수행주체별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)	105
<그림 3-21> 지역별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)	105
<그림 3-22> 미래유망 신기술(6T)별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)	106
<그림 3-23> 부처별 사업화 성과건수	106
<그림 3-24> 연구개발단계별 사업화 성과건수	107
<그림 3-25> 연구수행주체별 사업화 성과건수	107
<그림 3-26> 지역별 사업화 성과건수	108
<그림 3-27> 미래유망 신기술(6T)별 사업화 성과건수	108
<그림 3-28> 응답자들의 연구 분야	111
<그림 3-29> 기술 분야·학문 분야 간 융합연구에 참여한 경험	112
<그림 3-30> 참여한 융합연구의 성공적 진행 여부	114
<그림 3-31> 융합연구 시작 시기	114
<그림 3-32> 융합연구 지속적 시도 여부	115
<그림 3-33> 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준	116
<그림 3-34> 융합연구의 필요성 및 융합연구 지속적 확대에 대한 생각	117
<그림 3-35> 향후 융합연구를 희망하는 분야	117
<그림 3-36> 융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업의 필요성	119
<그림 4-1> 융합 메가트렌드 선정 프로세스	125
<그림 4-2> 융합 메가트렌드 도출결과	126
<그림 4-3> 7대 사회적 트렌드 R&D 키워드 네트워크 분석을 통한 융합연구테마 도출 결과	139
<그림 4-4> 기술적·사회적 트렌드별 융합연구 테마 포지셔닝 결과	140
<그림 4-5> 디지털 파밍의 기술맵 및 기술성숙도	159

---

# 제1장 융합연구연감의 개요

2018년도 융합연구연감에는 융합과 관련된 국내외 정책, 융합 분야의 국가 R&D 투자 및 성과 현황, 융합연구 연구자 인식 설문조사 결과를 분석하는 한편, 사회적 트렌드와 기술적 트렌드로부터 융합 메가트렌드를 도출해 융합연구의 방향성을 제시했다.

---

## 제1절 배경 및 필요성

### 제2절 융합연구연감 구성

1. 개요
2. 융합연구 정책
3. 융합연구 현황
4. 융합 메가트렌드



---

# Chapter 01



## 제1절 배경 및 필요성

4차 산업혁명에는 빅데이터, 인공지능 등 범용기술이 다양한 분야에 적용되어 영역 간의 경계를 흐리며 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)을 일으키고 있다. 이에 따라 전 세계적으로 융합(Convergence)에 대한 개념 및 방법론에 대한 관심이 높아지고 있는 상황이다.

융합이란 두 개 이상의 요소(기술, 학문, 산업 등)를 결합하여 새로운 가치를 창출하는 것으로 정의된다. 융합연구개발의 개념은 어떤 문제(난제, 사회문제, 기술개발 등)를 해결하고자 여러 분야의 방법을 융합하거나 여러 분야의 전문가가 협력하여 새로운 문제해결방안을 제시하는 것으로, 기술과 기술 간의 융합을 통해 신기술을 생성하고 육성하거나 신기술과 분야 간의 융합을 통한 사회·경제적 가치를 창출하는 영역이 있다.

주요국들은 다양한 융합혁신 정책을 수립하여 기술혁신을 통해 국가 성장 동력을 확보하고 사회문제 해결방안을 모색하는 데 주력하고 있다. 대표적인 예로 미국 국립과학재단(National Science Foundation, NSF)은 과학 및 공학 영역 중 가장 혁신적인 10대 도전과제(Big Ideas) 중 연구에 중점을 둔 6개의 과제에 총 1억 8천만 달러를 지원할 예정이다. 유럽연합(European Union, EU)은 ‘호라이즌(Horizon)2020’의 마지막 단계로 워크 프로그램(Work Programme, WP)의 운영계획을 발표했다. 유럽의 정치·사회적 우선순위 과제에 집중적 지원을 계획했다. 영국은 효율적인 운영 및 융합연구 활성화를 목적으로 비정부·공공기관으로 7개의 연구회, 이노베이트(Innovate) UK, 리서치 잉글랜드(Research England)를 통합한 영국연구혁신기구(United Kingdom Research and Innovation, UKRI)를 설립했다. 일본은 ‘세계에서 가장 혁신에 적합한 국가’를 실현하기 위해 「통합혁신전략」을 수립했다. 중국은 「중국제조 2025」의 2017년 판 중점영역 기술혁신 로드맵 발표회를 개최했다.

우리나라도 융합연구 활성화를 통해 새로운 가치를 창출하고 국민생활의 문제를 해결하기 위하여 ‘제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)(2018~2027)’을 마련했다. 기본계획에서는 ‘융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신’을 비전으로 3대 기본방향 및 7대 중점과제를 제시했으며, 체계적인 이행을 위해 ‘2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획’을 수립하여 부처별 성과 및 투자 계획 등을 점검했다.

2018년도 융합연구연감에서는 융합과 관련된 국내외 정책, 사회문제, 산업, 기술 관련 메가트렌드에 대해 소개하며, 국가 R&D 투자 및 성과현황, 그리고 융합연구 연구자 인식 설문조사 결과를 분석한다. 이러한 융합에 대한 정량적, 정성적 분석결과를 바탕으로 현재의 우리나라 현실에 부합하는 융합연구 활성화 방안에 대한 시사점을 제공하고자 한다.

## 제2절 융합연구연감 구성

### 1. 개요

2018년도 융합연구연감에서는 국내외 융합연구 정책 동향, 국내 융합연구 현황, 융합 메가트렌드에 대해 심도 있게 담아냈다. 먼저 융합연구 정책 동향을 살펴본 장(章)에서는 국내의 경우 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)과 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) 수립에 대해 다루었고, 해외에서는 미국, 유럽, 일본, 중국 등의 융합연구정책을 조사했다. 국내 융합연구 현황을 다룬 장(章)에서는 2017년 융합연구개발 투자현황, 융합연구개발 성과분석, 융합연구 연구자 인식조사에 대한 결과를 자세히 정리했다. 융합 메가트렌드에 대한 장(章)에서는 정성적 분석과 정량적 분석을 통해 사회적 트렌드와 기술적 트렌드를 도출한 뒤 주요 융합연구 테마를 선정해 제시했다.

### 2. 융합연구 정책

2018년 국내외 융합연구 정책동향을 살펴봤는데, 국내의 경우 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)과 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안)을 중점적으로 다루었다. 먼저 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018~2027)」은 설문조사, 연구현장 간담회 등을 거쳐 2018년 6월 범부처 합동으로 마련됐다. 10년간의 장기계획을 담은 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)은 ‘융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신’을 비전으로 삼아 3대 기본방향과 7대 중점과제를 제시했다.

제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)의 기본방향은 ‘융합의 제도적·문화적 장애 극복: 융합 잠재력을 높이는 연구기반 조성(Capability)’, ‘다양한 융합 시도와 노력 장려: 소통과 개발을 통한 협업 증대(Collaboration)’, ‘융합의 효과와 결실 체감: 미래융합선도프로젝트 추진(Challenge)’이다. 중점과제는 △도전적 융합연구 촉진, △융합연구 플랫폼 구축, △창의적 융합인재 양성, △융합선도분야 발굴·도전 촉진, △융합 기반 성장동력 선순환체계 구축, △국민체감형 융합해법 제시, △미래융합선도프로젝트 추진으로 잡았다.

2018년 10월에는 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)을 체계적으로 이행하고자 「2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안)」을 수립하여 부처별 융합 R&D 전년도 성과, 당해 연도 투자계획 등을 점검했다. 2017년도 융합 R&D 투자 대비 성과는 전체 R&D 대비 논문, 특허, 기술료 등 모든 부문에서 우수하게 나타났으며, 2018년도 융합 R&D 투자는 17개 중앙행정기관의 139개 R&D 사업을 통해 총 3조 7,958억 원이 지원된 것으로 집계됐다.

다음으로 해외 융합연구 정책동향을 주요 국가별로 들여다봤다. 먼저 미국의 경우 2018년 7월 백악관 예산관리국(Office of Management and Budget, OMB)과 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy, OSTP)에서 트럼프 행정부의 「2020 회계연도 R&D예산 우선순위 및 정책 지침」을 발표했는데, 국민안보 확보를 비롯한 8가지 우선순위를 제시했다. R&D 자원을 효과적으로 활용하기 위한 중점 실행방안으로는 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 부문 교육 강화 등을 통해 21세기 경제체제에 적합한 인력 양성, 다양한 분야의 자원 공유 및 역량 강화를 통한 R&D 인프라 유지·관리 등을 꼽았다. 또한 미국 국립과학재단은 과학 및 공학 영역 중에서 앞으로 가장 혁신적인 10대 도전과제(Big Ideas)를 선정한 뒤 그중 연구에 중점을 둔 6개 과제(데이터 혁명 활용, 휴먼 테크놀로지 프론티어, 우주의 창: 다중 메신저 천체 물리학의 시대, 양자도약, 생명 규칙의 이해: 표현형 예측, 새로운 북극 탐색)에 총 1억 8천만 달러를 지원할 계획이다. 미국 국립과학재단은 후속 프로그램으로, 미래 혁신을 주도할 연구주제를 발굴하기 위한 온라인 경진대회인 'NSF2026 아이디어 머신(Idea Machine)'을 개최하고 있다.

유럽연합은 '호라이즌(Horizon)2020'의 마지막 단계로 워크 프로그램(Work Programme, WP) 2018~2020을 발표했으며, 유럽의 정치적·사회적 우선순위 과제 선결에 집중적 지원을 계획했다. Horizon2020에서는 과학기술을 경제발전, 기후변화, 인구고령화 등 사회적 이슈를 해결하기 위한 돌파구로 인식하고, 장기적이고 지속적인 투자를 위해 R&D에 재정지원을 하고 있다. WP2018~2020은 시장창출형 혁신지원, 주요이슈별 지원, 블루스카이 연구 촉진, 국제협력 강화, 우수성의 확산, 참여규칙의 간소화, 오픈 사이언스 등을 주요 특징으로 진행되고 있다. 유럽연합은 Horizon2020의 후속 사업으로 '호라이즌 유럽(Horizon Europe)'을 계획하고 있다. Horizon Europe은 7년간 약 1,200억 유로의 예산이 투입될 유럽연합의 새로운 연구혁신 지원프로그램이다.

일본은 「제5차 과학기술기본계획(2016. 1)」, 「통합과학기술혁신전략 2017(2017. 6)」에 따라 소사이어티(Society) 5.0 실현을 적극적으로 추진해 왔다. 제5차 과학기술기본계획은 Society 5.0(초스마트 사회)을 실현한다는 목표를 제시했고, 통합과학기술혁신전략 2017은 5차 과학기술기본계획 정책과 관련한 Society 5.0 실현과 과학기술 이노베이션 확대 이니셔티브 실행을 중점

적으로 제시했다. 일본 정부는 국가의 강력한 리더십을 기반으로 국가가 직면한 과제에 대응하고 '세계에서 가장 혁신에 적합한 국가'를 실현하기 위해 2018년 6월 「통합혁신전략」을 수립했다. 통합혁신전략은 과학기술 혁신창출의 기초가 되는 '지식의 원천', 산학연 등이 다양한 '지식의 창조', 창업과 정부 사업을 통한 '지식의 사회구현', 국내외 '지식의 국제적 확산', '중점기술 강화'를 개요로 하고 있다.

중국은 중국제조 2025, 인터넷플러스(+), 차세대 인공지능 발전규획, 과학혁신 2030 중대 프로젝트 등을 추진해 왔다. 2015년 이래 2년간 진행된 '중국제조 2025'는 국가 제조업혁신센터 구축, 공업기반 강화, 스마트 제조, 친환경 발전, 첨단 설비 혁신이라는 5대 업무의 성과를 점검하고, 새로운 기술환경 변화를 반영한 신규 로드맵을 발표했다. 그리고 그간 인터넷플러스 정책을 추진해 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 물류 네트워크 등을 광범위하게 확대함으로써 신성장 산업 육성을 도모해 왔다.

2018년 중국 정부업무보고에서 인공지능은 인터넷플러스와 함께 강조됐는데, 차세대 인공지능 발전규획은 혁신체계 구축, 산업발전 환경구축, 안전한 스마트 사회 건설, 스마트 인프라 구축을 중점업무로 하고 있다. 또한 과기혁신2030 프로젝트는 2030년을 지향하여 국가의 전략적 수요에 초점을 맞춰 미래 우위를 선점하는 데 취지가 있으며, 전자정보, 첨단제조, 에너지·환경, 농업, 바이오·건강, 우주·해양 개발이란 5대 전략 분야에서 16개 중대전문프로젝트를 실시할 계획이다.

### 3. 융합연구 현황

융합연구 현황의 경우 크게 융합연구개발 투자현황, 융합연구개발 성과분석, 융합연구 연구자 인식조사 결과를 제시했다. 먼저 2017년도 융합연구개발 투자현황을 살펴보면, 2017년도 정부 전체 R&D 중에서 융합기술 R&D의 비중은 과제 수가 16.88%, 투자액이 13.21%를 각각 차지했다. 융합기술 R&D의 과제당 투자액은 2.48억 원으로 정부 전체 R&D의 과제당 투자액(3.16억 원)에 비해 0.7억 원 정도 적은 것으로 나타났다. 정부 전체 R&D에 비한 융합기술 R&D의 비중을 부처별로 보면, 특허청이 70.57%로 가장 높았다. 융합기술 R&D의 부처별 투자 비중에서는 과학기술정보통신부가 47.74%로 가장 높게 나타났다.

융합기술 R&D의 경우 연구비 규모 면에서 1억 원 미만이 50% 이상으로 가장 높았으며, 연구개발 단계별로 보면 기초 연구가 37.73%로 가장 높았다. 연구수행 주체를 들여다보면, 정부



전체 R&D에 비한 융합기술 R&D의 비중은 대학이 20%로 가장 높았고, 융합기술 R&D 내에서는 출연연구소가 36.94%로 가장 높게 나타났다. 지역별로는 정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중과 융합기술 R&D 내의 비중은 수도권 지역이 각각 15.52%, 41.24%로 가장 높았다.

융합연구개발 성과분석은 논문, 특허, 기술료, 사업화 관련 성과분석을 담았다. 2017년도 융합기술 R&D 사업(2조 5,609억 원)을 통해 SCI(E) 논문은 7386편이 게재됐다. 융합기술 R&D 사업의 SCI(E) 논문 성과는 과학기술정보통신부, 기초연구, 대학, 수도권, BT 분야에서 주도적으로 배출됐다. 융합 R&D 사업의 특허 출원·등록 성과는 6073건인데, 이 중에서 국내특허 성과가 4988건, 해외특허 성과가 1085건으로 각각 나타났다. 구체적으로 국내특허는 4888건이 출원됐으며 100건이 등록됐고, 해외특허는 964건이 출원됐으며 122건이 등록됐다. 그리고 융합기술 R&D 사업의 기술료 성과는 과학기술정보통신부, 기초연구, 대학, 수도권 및 지방, IT 분야에서 주로 배출됐으며, 사업화 성과는 중소벤처기업부, 개발연구, 중소기업, 지방, BT 분야에서 주로 배출됐다.

융합연구 연구자 인식조사는 산·학·연 연구자, 대학(원)생, 일반 국민 총 245명을 대상으로 실시됐다. 융합연구와 관련된 현장의 목소리와 융합연구의 활성화 방안 의견을 수집해 정책에 수립해 반영하고자 ‘융합연구개발 활성화 설문조사’를 했다. 응답자들의 연구 분야는 전기·전자 23.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 ‘보건의료’ 및 ‘생명과학’(각 20.8%), ‘재료’(18.8%) 등의 순으로 나타났다. 응답자 중 74.7%가 기술·학문 분야 간의 융합연구에 참여한 경험이 있다고 답했고, 이 중에서 91.3%가 참여한 융합연구를 성공적으로 진행했다고 밝혔으며, 특히 27.5%가 성공할 수 있었던 가장 중요한 이유로 ‘적절한 연구파트너와 성공적 연구팀 구성’이라고 꼽았다. 융합연구 시작 시기로는 ‘취업 후’가 66.7%로 가장 높게 나타났으며, 지속적으로 융합연구를 시도한 이유에 대해서는 융합연구 참여 경험자의 52.4%가 ‘새로운 문제 해결 방법의 탐색’이라고 밝혔다.

우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과, ‘수준 낮음’이 49.4%로 ‘수준 높음’ 12.2%에 비해 높게 나타났다(5점 평균 점수: 2.53점). 해외 주요국에 비해 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과는 ‘수준 낮음’이 59.6%로 ‘수준 높음’ 10.2%에 비해 높게 나타났다. 또한 연구개발의 성공적인 수행 및 지속가능한 혁신활동을 위한 융합연구의 필요성을 분석한 결과, ‘필요하다’가 89.8%로 높게 나타났다. 융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업 필요성에 대해서는 82.4%가 ‘필요하다’고 답했으며, 선도시범사업이 필요하다고 생각한 응답자 중 43.1%가 추진 시 가장 중점적으로 지원할 영역으로 ‘미래사회에 대응하기 위한 신시장 신사업 창출’을 꼽았다.

## 4. 융합 메가트렌드

최근 융합 메가트렌드를 도출하기 위해 문헌 분석을 기반으로 한 정성적 분석과 뉴스기사 키워드 분석을 통한 정량적 분석을 병행해 진행했다. 사회문제, 산업, 과학기술과 관련된 메가트렌드를 파악하고 이를 기반으로 융합연구의 방향성을 제시했다. 최종적으로 7대 사회적 트렌드와 4대 기술적 트렌드를 주요 세부트렌드로 도출했다.

먼저 7대 사회적 트렌드로는 기대 수명 증가 및 고령화, 개인화, 스마트 산업화, 도시화, 그린화 및 효율화, 트랜스 휴먼화, 재난 재해 증가를 선정했다. 사회적 트렌드별로 주요 내용을 살펴보면, 다음과 같다. 기대수명 증가 및 고령화는 전 세계적으로 기대수명이 급속하게 증가하고 있는 추세를 뜻한다. 트랜스 휴먼화의 경우 뉴로정보를 활용한 인공지능 기술 발전에 따라 사회·경제적으로 새로운 기회를 가져오는 동시에 개인의 삶의 질을 변화시키면서 인간의 능력을 확대할 것으로 예상된다. 개인화 트렌드에서는 정보기술의 진보로 다양한 분야에서 빅데이터, 인공지능 등의 기술이 적용된 초개인화(hyper-personalization) 서비스에 대한 니즈가 증가하고 있다. 스마트 산업화의 경우 4차 산업혁명이 도래하면서 제조업, 리테일, 금융 등 산업 전반에 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷(IoT) 등의 ICT 융합 기술이 기존 방식에 혁신을 일으킴에 따라 산업성장 동력으로 부상하고 있다. 도시화는 전 세계적으로 도시로 인구가 확대됨에 따라 도시의 수와 규모가 지속적으로 증가하는 추세를 말하며, 그린화 및 효율화 경향의 경우 세계인구 증가 및 글로벌 중산층 확산으로 에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예측됨에 따라 신에너지 개발 및 에너지 효율화(친환경 및 고효율)를 위한 경쟁이 확대되고 있다. 재난 재해 증가 트렌드를 보면, 2018년 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)에서 경제, 환경, 지정학, 사회, 기술 등 5개 분야에서 리스크를 제시했으며, 이 중 환경 리스크와 기술 리스크가 부상하고 있는 것에 주목했다.

이어 문헌 분석을 통해 과학기술 중에서 사회적 트렌드와 관련성을 띠는 4가지 기술적 트렌드를 도출했다. 선정된 4대 기술적 트렌드는 디지털화 가속(빅데이터, 컴퓨팅파워, 사물인터넷), 지능화(인공지능, 자율화), 정밀화 및 자동화(프린팅 영역 확대, 정밀 로보틱 프로세스), 융합+연결을 통한 창조(기술, 산업의 융복합을 통한 가치 창출)이다.

이렇게 나온 사회적 트렌드 및 기술적 트렌드, 키워드 분석 결과를 종합하여 13가지 주요 융합연구 테마를 도출하고, 사회적 트렌드와 기술적 트렌드를 두 축으로 정리했다. 즉 13가지 주요 융합연구 테마는 맞춤형 헬스·메디케어, 스마트 라이프 케어 로봇 및 솔루션, 지능형 제조(스마트-스피드 제조), 스마트 맞춤형 의약품 제조 및 제약용 로봇, 새로운 소재, 스마트 자율협력주행 도로교통 시스템, 스마트시티 플랫폼, 스마트 에너지(스마트 그리드), 식량 및 농업 생산 스마트화,

뇌·신경 연결성 지도, 휴먼 증강 기술, 재난 위험 관리, 블록체인이다.

주요 융합연구 테마를 좀 더 구체적으로 살펴보면, 다음과 같다. 적극적이고 활기차며 건강한 노화(aging)를 위한 데이터 기반의 ‘맞춤형 스마트 헬스·메디케어’는 바이오, 의료, 건강 빅데이터 기반의 정밀·맞춤형 건강 모니터링 및 진료 서비스를 포함하며, ‘스마트 라이프 케어 로봇 및 솔루션’은 이동보조 및 생활보조를 위한 로봇틱스를 의미한다. ‘스마트 맞춤형 의약품 제조 및 의료용 로봇’은 협업 로봇 및 초소형 로봇, 전자약, 연속 생산(continuous manufacturing)을 포함하며, 산업 전반에 걸친 제조 방식을 바꾸고 전환하기 위한 ‘지능형 제조(스마트-스피드 제조)’는 스마트+디지털 제조, 고등 산업로봇, 인공지능 인프라를 아우른다. 인간의 인지 및 신체능력을 증강하기 위한 ‘뇌·신경 연결성(활동) 지도’는 인공 뇌 및 네트워크, 뇌에 대한 리버스엔지니어링(brain reverse engineering)이 필요하며, ‘휴먼 증강 기술’은 뇌-기계 간 인터페이스 및 시각화, 뉴로보틱스 플랫폼을 포함한다. ‘블록체인’은 각 데이터·정보와 블록체인 기술과의 결합을 뜻하며, ‘새로운 소재’는 바이오 3D 프린팅, 조직 및 기관의 바이오패브리케이션(biofabrication), 고성능 재료, 적층 가공 등을 아우른다. 스마트 및 커넥티드 시티의 솔루션을 마련하기 위해서는 ‘스마트 자율협력 주행 도로교통 시스템’, ‘스마트시티 플랫폼(정보+커넥티드 플랫폼)’, ‘스마트 에너지(스마트 그리드)’가 필요하다. 재난 회복력을 강화하고 위험을 저감하기 위한 ‘재난 위험 관리’는 재난 관련 정보 연계, 위험 데이터 수집, 영향 평가 등을 포함한다.



---

## 제2장 융합연구 정책

이 장에서는 2018년 국내외 융합연구 정책동향을 살펴봤다. 국내의 경우 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)과 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) 수립에 대해 다루었고, 해외에서는 미국, 유럽, 일본, 중국 등의 융합연구 정책을 자세히 들여다봤다.

---

### 제1절 국내 융합연구 정책동향

1. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) 수립
2. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) 수립
3. 2018년도 다양한 융합연구 R&D 및 협력활동 지원

### 제2절 해외 융합연구 정책동향

1. 미국
2. 유럽
3. 일본
4. 중국

---

# Chapter 02





# 제1절 국내 융합연구 정책동향

## 1. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) 수립

미래 사회의 급격한 변화에 대응하기 위해 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 주요국 대비 융합연구 활성화 수준이 5점 만점에 2.4점으로 중간 정도에 그치는 데서 알 수 있듯이 연구 현장에서의 융합은 부족한 상황이다. 이에 다층·복잡화된 문제를 해결하며 잠재적 가능성을 모색하고 R&D를 통해 가치 창출을 활성화하고자 새로운 융합의 필요성이 대두되고 있다. 또한 최근 융합연구개발의 의미 역시 단순 기술 간 융합 중심에서 벗어나 새로운 문제에 도전하고 지식과 사회 및 경제적 가치를 창출하기 위해 다양한 분야 간 융합해법을 제시하는 것으로 확장되고 있다.

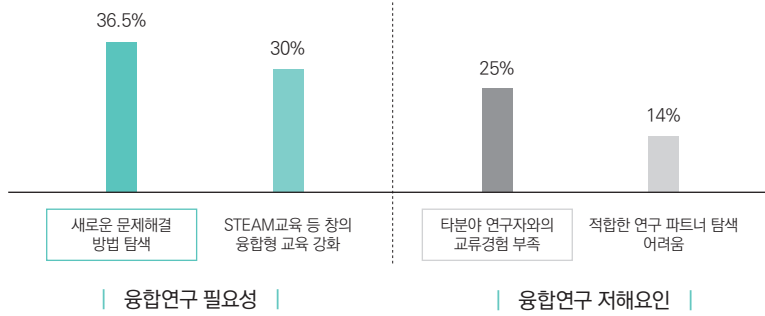
〈그림 2-1〉 융합 의미의 확장



이런 최신 융합 확산 트렌드를 반영하기 위해 우리나라는 2018년 6월 범부처 합동으로 분야 간 장벽을 뛰어넘는 활발한 융합연구 기반의 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)을 통해 새로운 가치를 창출하고 국민 생활 문제를 해결하고자 10년간의 장기계획을 담은 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018~2027)」을 마련했다(국가과학기술자문회의 심의회의 다부처공동기술협력특별위원회, 2018년 6월). 이를 위해 설문조사(2회), 연구현장 간담회(10여 회)처럼 다양한 분야 연구자, 일반 국민 등이 소통하고 협력하는 개방형 기획을 추진했다(2016년 12월~2018년).

2번의 설문조사 결과, 융합연구가 필요한 이유로는 '새로운 문제 해결 방법 탐색'(36.5%), 저해요인으로는 '타 분야 연구자와의 교류경험 부족'(25%)이 가장 많이 나타났다.

〈그림 2-2〉 연구현장의 목소리(설문조사)



출처: 연구개발 융합 활성화 설문조사(2017. 10), 과학기술정보통신부·한국연구재단

연구현장 간담회에서는 창의·도전적 융합연구의 진입장벽이 존재하고, 융합연구 성과 공유·배분 가이드라인 부족, 분야 간 지식 이해와 소통 부족, 협업에 필요한 연구 성과정보를 알기 어려움 등에 대한 의견이 많았다.

〈표 2-1〉 연구현장의 목소리(현장간담회)

구분	전문가 답변 주요 내용
중견연구자 (2016. 12. 20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현(現) 연구개발 프로세스는 창의·도전적 융합 R&amp;D의 과제 특성(목적, 시간, 규모, 연구주체 등)에 대한 고려 부족</li> <li>· 연구주체 간 또는 공동연구기관(연구자)과의 융합연구 성과 배분 시 참고·적용할 만한 가이드라인 부족</li> </ul>
신진연구자 (2016. 12. 20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 특정 분야 또는 학제 중심 R&amp;D 과제 지원 및 교수(연구자) 등의 소속기관별 정량 위주의 인사평가(임용·승진 기준, 테뉴어 심사 등) 시스템 때문에 융합연구를 시도하기 어려움</li> </ul>
타(他) 분야(인문·사회·예술 분야) 연구자 (2017. 2. 17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· R&amp;D 과제가 기술 중심 융합에 편중되어 있고 타 분야와의 융합 지원과제가 제한적</li> <li>· 타 분야 기반지식에 대한 이해·소통 확대 기회 부족</li> </ul>
융합대학원 및 융합 전공 대학생 (2017. 2. 22, 2018. 4. 18.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인적·물적 인프라(교수인력 수, 지도교수 간 장벽, 공간 제약 등)가 부족하고, 융합 관련 전공학제 체계 등 융합형 교육 커리큘럼 미비</li> <li>· 융합 기반학문에 대한 탄탄한 교육과정이 부족하고 다양한 학문과 분야에 대한 자유로운 학습과 체험의 기회 부족</li> <li>· 융합 전공은 단일분야 전공에 비해 전문성이 부족하다는 사회적 인식 등이 있어 융합학과 학생들의 취업 경쟁력 저하</li> </ul>
산업계 융합연구자 (2017. 4. 4.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 정부 R&amp;D 과제를 통한 산·학·연 융합연구에 대한 접근 기회에 장벽이 있고, 절차 및 추진 체계가 복잡</li> <li>· 기존 R&amp;D 원천기술 성과물에 대한 현황 정보 및 아이디어·기술을 가진 산·학·연 간 정보 부족 및 소통 부재</li> </ul>

출처: 융합연구개발 활성화를 저해하는 현장간담회(2016. 12. ~ 2018. 4.), 과학기술정보통신부

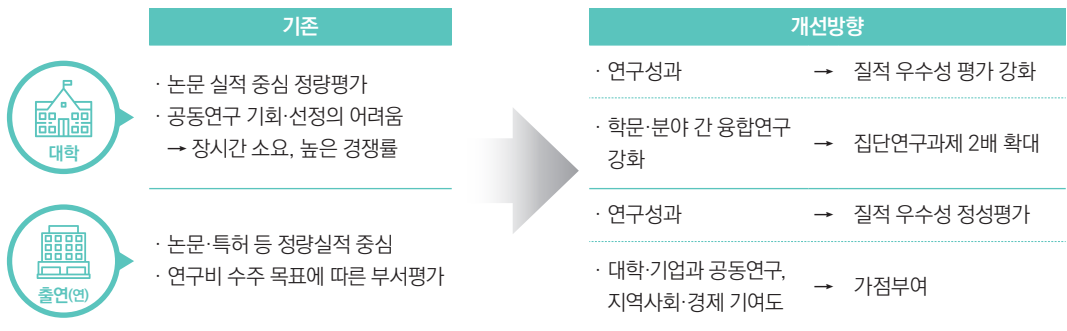


이런 융합연구에 대한 실태조사를 바탕으로 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획은 ‘융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신’을 비전으로 삼아, 다음과 같이 3대 기본방향 및 7대 중점과제를 제시했다.

■ 기본방향1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복: 융합 잠재력을 높이는 연구기반 조성(Capability)

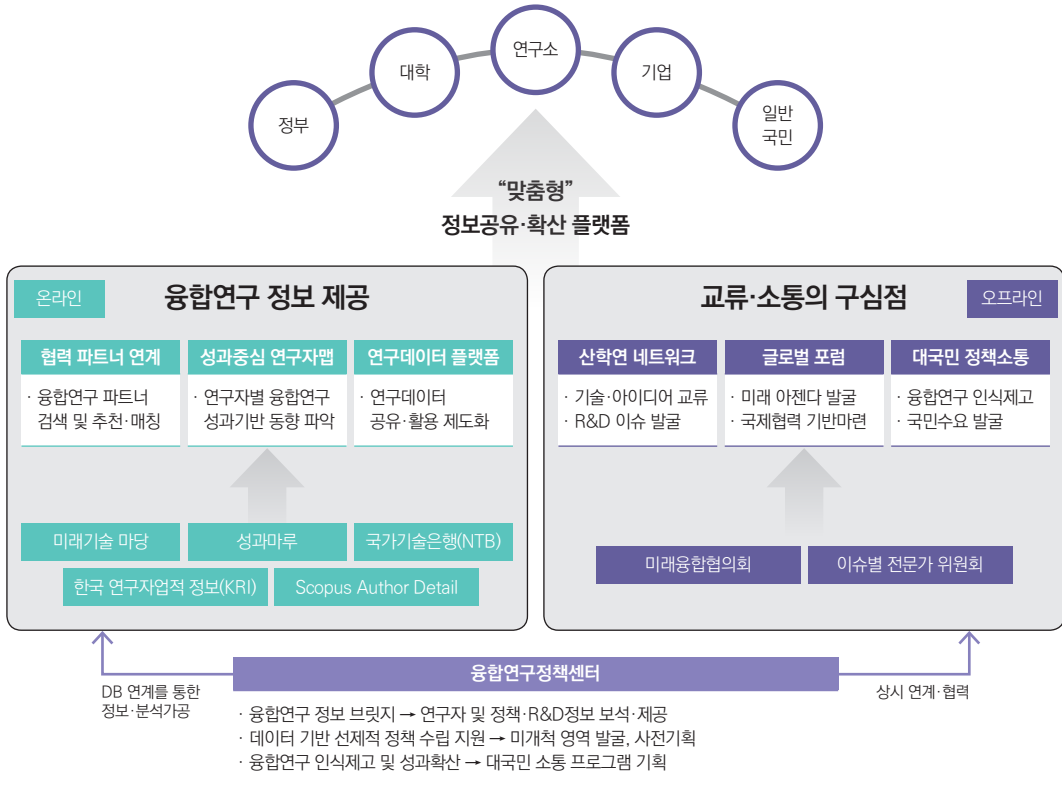
첫째, 도전적 융합연구 촉진이다. 먼저 다부처 특위를 개편하여 부처 간 융합연구 추진 방향을 총괄·조정하도록 하고, 분야 간 장벽을 낮춘 융합 기획을 강화한다. 이뿐만 아니라 도전·창의적 융합연구를 지원하기 위해 전문성 있는 평가위원을 확보하고 평가제도 개선 및 연구방법의 유연성을 보장하고자 한다.

〈그림 2-3〉 평가제도 개선 및 연구지원 강화



둘째, 융합연구 플랫폼 구축이다. 국가과학기술지식정보서비스(National Science and Technology Information Service, NTIS)와 연계하여 기술·분야별 연구자 정보 등을 제공하고 축적된 데이터를 기반으로 문제 해결형 융합연구를 기획하거나 지원하고자 했다. 또한 협업을 위한 정기적 교류의 장을 마련하고, 대학·출연(연)·연구개발특구 등에 다양한 융합연구 공간 활용을 확대한다.

〈그림 2-4〉 융합을 활성화하기 위한 지원체계(예시)



셋째, 창의적 융합인재 양성이다. 대학(원) 간 컨소시엄 및 기업·지역사회 협력 기반의 도전적 연구를 수행하는 융합협력센터(Convergence & Collaboration Center, Co&Co Center)를 마련한다. 또한 대학 내 전공을 허무는 교육커리큘럼 구성, 대학 특성에 맞게 전공과정을 자유롭게 구성하는 학제 도입, 초·중·등 체험·탐구형 다학제 융합교육 강화 등을 제시했다.

〈그림 2-5〉 대학(원) 간 컨소시엄 기반의 융합협력센터(예시)

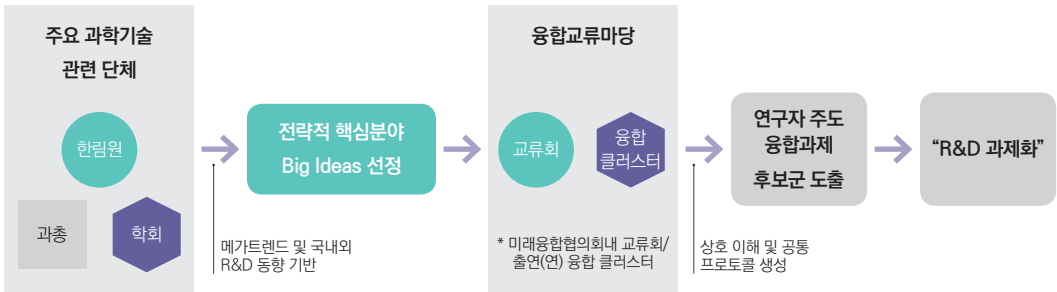


※ 사업 상세 기획(2018년 하반기) 후 STEAM 연구 후속 사업의 예비타당성조사 추진 시 반영

■ 기본방향II. 다양한 융합 시도와 노력 장려: 소통과 개방을 통한 협업 증대(Collaboration)

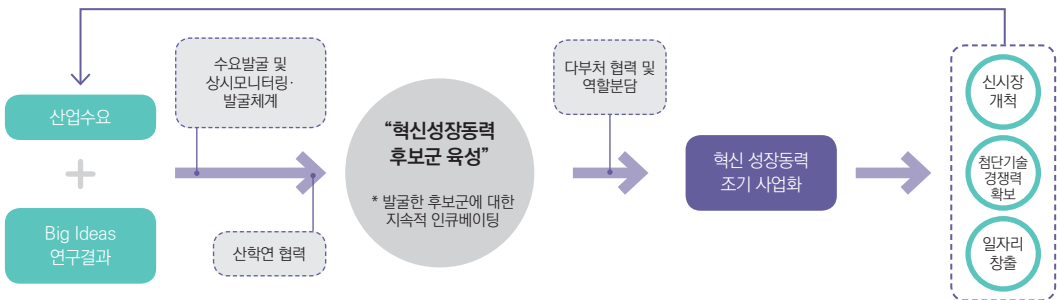
넷째, 융합선도분야 발굴·도전 촉진이다. 주요 과학기술단체를 중심으로 도전과제(Big Ideas)를 발굴하고 연구자 간 상호 전문성을 공유해 다양한 융합 주제를 도출하거나 과제화한다. 장기간 안정적으로 연구비를 지원하고, 글로벌 협력 및 국가 연구데이터 플랫폼을 활용한 공동연구를 활성화하고자 한다.

〈그림 2-6〉 연구자 주도의 융합과제 발굴 프로세스(안)



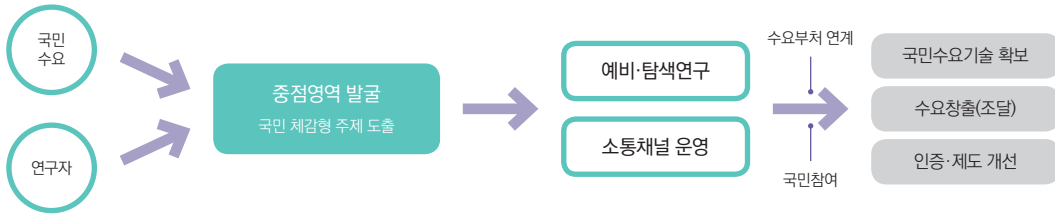
다섯째, 융합 기반 성장동력 선순환체계 구축이다. 도전과제 연구결과와 산업현장 수요에 기반한 상시 모니터링을 통해 혁신성장동력 후보군을 도출하고 이에 대한 인큐베이팅을 지원한다. 지속적인 인큐베이팅을 통해 신시장을 개척하고 일자리를 창출하며, 산업현장과 연계한 융합수요 발굴 및 조기 시장 정착을 지원한다.

〈그림 2-7〉 융합 기반의 성장동력 선순환 체계 구축



여섯째, 국민체감형 융합해법 제시이다. 이를 위해 국민 생활문제에 대해 수요자와 연구자가 주제 발굴부터 연구개발, 실증·확산까지 전 주기에 걸쳐 문제를 해결하기 위한 협업을 강화한다. 나아가 수요에 적합한 해결책을 찾기 위해 R&S(Solution)D 플랫폼을 운영하고 인문·사회과학 분야와 연계·기획하는 연구방법을 정착시킨다.

〈그림 2-8〉 국민수요 기반의 융합해법 도출 프로세스(안)



■ 기본방향Ⅲ. 융합의 효과와 결실 체감: 미래융합선도프로젝트 추진(Challenge)

일곱째, 미래 융합선도 프로젝트 추진이다. 먼저 과학의 난제를 극복하는 개척형 연구를 융합적 방법으로 시도함으로써 과학기술의 본질적 목적인 ‘인류 공동의 문제 해결’에 기여한다. 또한 고 위험·고부가가치 융합영역을 발굴해 신산업으로 육성하고 도출된 혁신성장동력 후보군은 필요에 따라 다부처공동기획후보사업으로 연계를 추진한다. 이뿐만 아니라 국민 생활 문제의 수요자인 국민의 의견을 지속적으로 반영하는 국민참여형 융합과제를 기획하고, 공공서비스 부처와의 협업을 바탕으로 현장에 적용·확산한다.

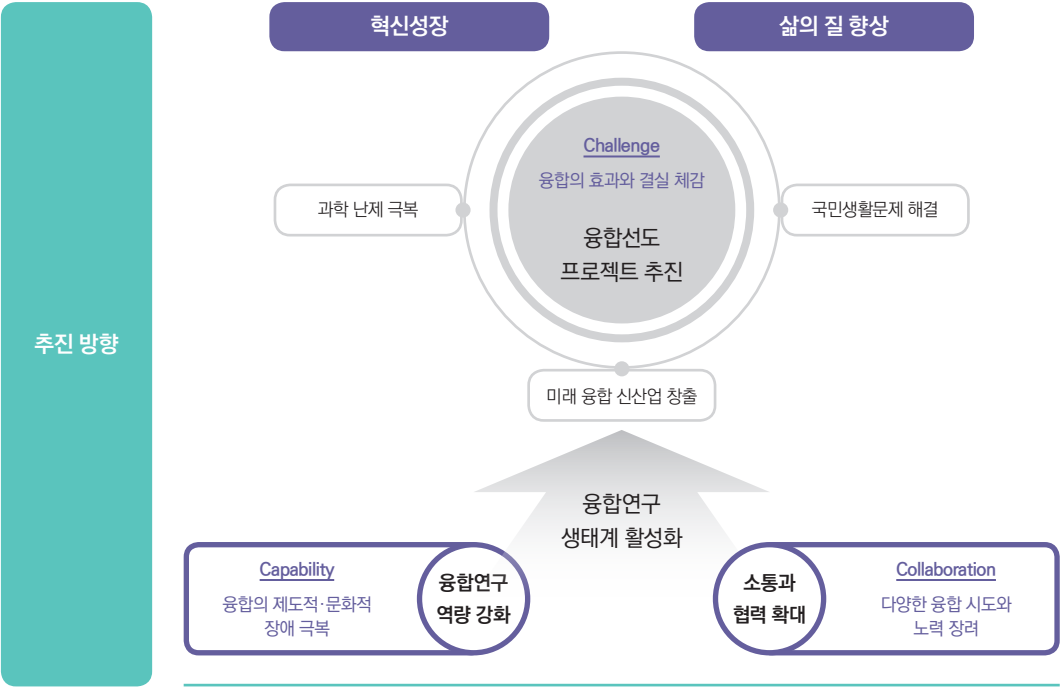
〈그림 2-9〉 미래융합선도프로젝트 추진 개요



〈그림 2-10〉 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안) 추진방안 개요

비전 “융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신”

- 목표**
- 연구자-국민-기업이 함께 하는 융합연구개발 생태계 조성  
\* 우리나라 융합연구 활성화 수준: (17) 2.4점 → (27) 4.0점
  - 과학기술 기반의 융합으로 혁신 창출  
\* 국가 혁신역량 제고: (17) 18위 → (27) 10위



- 중점 과제**
- 융합의 제도적·문화적 장애 극복**
    - ① 도전적 융합연구 촉진 → 문제해결 중심의 융합기획 강화, 집단연구과제 2배 확대
    - ② 융합연구 플랫폼 구축 → 정보공유·확산, 연구자 및 기관 간 정기적 협업의 장 마련
    - ③ 창의적 융합인재 양성 → 융합교육 확대, 혁신적 문제 해결형 융합협력센터(Co&Co Center) 운영
  - 다양한 융합 시도와 노력 장려**
    - ④ 융합선도 분야 발굴·도전 촉진 → 도전과제(Big Ideas) 발굴, 도전적 공동연구 장기 지원 확대
    - ⑤ 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축 → 산업현장 수요 기반 혁신성장동력 후보군 도출 및 인큐베이팅
    - ⑥ 국민 체감형 융합해법 제시 → 수요자-연구자 협업 기반 R&D 전 주기 문제해결 협업 강화
  - 융합의 효과와 결실 체감**
    - ⑦ 미래 융합선도 프로젝트 추진 → 과학난제 극복, 융합신산업 창출, 국민생활문제 해결 선도 프로젝트 추진

## 2. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안) 수립

2018년 10월에는 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획」을 체계적으로 이행하고자 「2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획」을 수립하여, 부처별 R&D 전년도 성과 및 당해 연도 투자 계획 등을 점검했다. 먼저 2017년도 주요성과를 살펴보면, 융합 R&D의 투자 대비 성과는 전체 R&D 대비 논문, 특허, 기술료 등 모든 부문에서 우수하게 나타났고, 특히 논문과 기술료는 3배 이상 높아졌다.

〈표 2-2〉 2017년도 융합 R&D 주요성과

선정과제	과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과	
	국내외 논문 (건/10억 원)	국내 특허 (건/10억 원)	국외 특허 (건/10억 원)	기술료 (억 원/10억 원)	사업화 (건/10억 원)
융합 R&D(2017)	12.0	3.7	0.8	0.3	1.8
전체 R&D(2016)*	3.1	2.5	0.4	0.1	1.5

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

종합적으로 2018년도 융합 R&D 투자는 17개 중앙행정기관(11부, 1처, 5청)의 139개 R&D 사업을 통해 지원됐고, 총 3조 7,958억 원에 달했다. 이는 전체 R&D 19조 6,681억 원의 19.3%의 비중을 나타낸다. 부처별로 살펴보면, 과학기술정보통신부가 1조 4,242억 원(37.5%)으로 가장 많았으며, 다음으로 산업통상자원부 4,960억 원(13.1%), 중소벤처기업부 4,238억 원(11.2%) 순이었다. 사업 수 역시 이들 3개 부처가 77개로 절반 이상을 차지했다.

〈표 2-3〉 2018년도 부처별 융합 R&D 투자계획

구분	투자 규모	비율	사업 수	비율
과학기술정보통신부	1조 4,242억 원	37.5%	45개	32.4%
산업통상자원부	4,960억 원	13.1%	18개	12.9%
중소벤처기업부	4,238억 원	11.2%	8개	5.8%
국토교통부	2,687억 원	7.1%	9개	6.5%
교육부	2,067억 원	5.4%	3개	2.2%
해양수산부	2,066억 원	5.4%	14개	10.1%

구분	투자 규모	비율	사업 수	비율
농촌진흥청	1,626억 원	4.3%	8개	5.8%
환경부	1,474억 원	3.9%	8개	5.8%
농림축산식품부	1,464억 원	3.9%	8개	5.8%
보건복지부	1,398억 원	3.7%	6개	4.3%
방위사업청	675억 원	1.8%	2개	1.4%
문화체육관광부	550억 원	1.4%	2개	1.4%
특허청	261억 원	0.7%	1개	0.7%
기상청	145억 원	0.4%	3개	2.2%
식품의약품안전처	55억 원	0.1%	2개	1.4%
행정안전부	36억 원	0.1%	1개	0.7%
경찰청	14억 원	0.04%	1개	0.7%
<b>합계</b>	<b>3조 7,958억 원</b>	<b>100.0%</b>	<b>139개</b>	<b>100.0%</b>

좀 더 구체적으로 보면, 범부처 차원에서 융합 R&D에 대해 대규모로 투자하고 있지만, 그 중에서도 과학기술정보통신부, 산업통상자원부, 중소벤처기업부 등 주요 부처를 중심으로 좀 더 체계적으로 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획의 중점 추진내용을 이행하고 있다.

먼저 과학기술정보통신부는 도전적 융합연구를 촉진하기 위해 동일 학과·학부·전공 내 1개 과제 수행제한 폐지 등과 같은 융합연구 제한규정을 완화하고 있으며, NTIS 정보 개방 항목 확대(70% → 75%) 등을 통해 융합연구 플랫폼 활성화를 지원하고 있다. 또한 실제문제연구팀(X-Corps) 운영처럼 현장 중심형 인재 양성을 강화하고, 융합클러스터협의회와 기초연구실험데이터 글로벌 허브 구축 등을 통해 융합연구 생태계 활성화 추진을 강화하고 있다.

다음으로 산업통상자원부는 차세대 로봇 핵심기술을 개발하고 상용화를 적극 추진하고 있다. 특히 로봇 분야 등과 같은 신산업 분야는 석박사 고급인력 양성, 고용 연계 프로그램 운영, 미래 신산업 특화 교육 과정 개발 등을 통해 미래형 융합 인재양성 지원도 꾸준히 이루어지고 있다. 한편 융합 신제품을 신속히 시장에 출시하기 위해 검증기술 및 인·허가 기준 개발 등을 병행하고, 스마트 안전 리빙랩 등을 활용하고 있다.

중소벤처기업부의 경우 창작 및 창업 활동을 활성화하기 위해 전국 65개소에 메이커 스페이스(Maker Space)를 구축하는 한편, 산학연 협력 기술개발 시 4차 산업혁명 R&D과제 우선 지원

등으로 미래 신산업을 지원하고, 중소기업 간 이익 배분 및 갈등 조정 등을 통해 융합연구 저해 요인을 해소하고자 많은 노력을 기울이고 있다.

그 밖에도 교육부는 산업선도형 대학 전환, 4차 산업혁명 분야 단기직무인증과정 운영, STEAM 분야 협력연구 등을 지원하고 있다. 농림축산식품부의 벤처·창업기업 바우처 R&D, 행정안전부의 첨단정보기술 활용 공공서비스, 국토교통부의 데이터 기반 스마트시티 구현 기획 및 실증, 특허청의 중소·중견기업 IP-R&D 고도화처럼 다양한 부처들이 융합연구개발을 활성화하기 위해 아낌없는 투자를 지속하고 있다.

〈표 2-4〉 부처별 중점 추진내용

부처	중점 추진내용
과기정통부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공공연구성과 기술이전 기업에 사업화 R&amp;D 지원, 신서비스산업 발굴 지원</li> <li>· 집단연구를 활성화하기 위해 동일 학과·학부·전공 내 1개 과제 수행제한 폐지</li> <li>· NTIS 정보 개방 항목 확대(70% → 75%)처럼 이용자 중심 서비스 개선</li> <li>· 유망 공동기술 발굴 및 수요기업 매칭을 통한 기술이전·사업화 지원</li> <li>· 해외우수인재 유치활용 규모 확대, 과학기술인재정책 종합정보시스템 개설, 대학원생 실전문제연구팀 지원</li> <li>· 소프트웨어(SW)중심대학 지원 확대 및 대학-SW기업 간 정보 공유·매칭 프로그램 운영</li> <li>· 융합연구를 활성화하기 위해 융합클러스터협의회 지속 운영, 기초연구실험데이터 글로벌허브 구축</li> <li>· 혁신성장동력 신규 분야 발굴·선정, 다부처공동기획연구 지원 등</li> <li>· 기업, 국민, 지자체 등 수요자 니즈 기반 R&amp;D 바우처 및 직접 지원 확대</li> <li>· 국민 생활 연구 및 사회문제 해결을 위한 핵심 원천기술 개발·사업화 지원, 치안현장 맞춤형 연구개발(폴리랩) 시범 지원</li> </ul>
산업부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신산업·주력산업 고도화에 관련된 업종 및 공통기반 분야의 석·박사급 고급인력 양성(2300명) 추진, 로봇 전문인력 양성 및 고용 연계 프로그램 강화</li> <li>· 미래 신산업 특화형 교육과정 개발 및 공과대학별 특화프로그램 운영</li> <li>· 융합 신제품을 신속히 시장에 출시하기 위한 검증기술 및 인·허가기준 개발</li> <li>· 산업·생활안전 분야 스마트안전 리빙랩 고도화 및 신규 구축</li> <li>· 산업현장 적용 로봇기술과 인공지능 기술을 융합한 차세대 로봇 핵심기술 개발 및 상용화 추진</li> </ul>
중기부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산학연 협력으로 기술개발 시 4차 산업혁명 R&amp;D과제 우선 지원, 중소기업 간의 수평적 협력을 하기 위한 이익 배분, 갈등 조정 등 협력생태계 조성</li> <li>· 창작·창업활동 등이 가능한 ‘메이커 스페이스(Maker Space)’ 구축(전국 65개소)</li> </ul>
교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개별대학의 특성·여건을 기반으로 다양한 산학협력 모델 창출, ‘산업선도형 대학’으로 혁신 전환 지원</li> <li>· STEAM 분야 전문가의 협력연구 지원, 재직자·구직자 대상으로 4차 산업혁명 분야의 온라인 콘텐츠를 활용한 산업맞춤 단기직무인증과정 시범 도입</li> </ul>
농식품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농식품 분야 벤처·창업기업의 성장을 견인하기 위해 바우처 형식 R&amp;D 지원</li> </ul>
행안부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 첨단 정보기술(인공지능, 빅데이터, IoT 등)을 활용한 공공서비스 지원과제 발굴 추진</li> </ul>
국토부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터 기반의 스마트시티를 구현하기 위한 상세기획 및 실증대상지(2개) 선정</li> </ul>
특허청	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 혁신성장동력 및 4차 산업혁명 분야 중심의 중소·중견기업 IP-R&amp;D 고도화 지원</li> </ul>



### 3. 2018년도 다양한 융합연구 R&D 및 협력활동 지원

#### ■ STEAM연구사업 지속 지원

〈STEAM연구사업〉은 2011년부터 미래유망융합기술파이오니어, 전통문화융합연구사업 등 다양한 내역사업을 포괄하는 과학기술정보통신부 융합연구개발의 대표적인 사업이며, 매년 시행계획을 수립해 연간 추진실적을 체계적으로 점검하고 있다. 이에 따라 2019년도 STEAM연구사업 시행계획<sup>1)</sup>을 통해 다음과 같이 융합원천기술 개발 지속 지원, 다각적 협력네트워크 지원처럼 2018년도에 다양한 융합연구개발 활동을 지원했다.

#### 1) 신성장 동력을 창출하기 위한 융합원천기술 개발 지속 지원

먼저 산업적 활용 잠재력이 높은 원천기술을 지속적으로 지원하고 있다. 미래유망융합기술파이오니어사업의 경우 NT, BT, IT 등 이종기술 간 융합을 통해 글로벌 시장을 선점할 수 있는 국제 원천특허를 확보하는 데 계속 지원하고 있다. 그 결과, 대표적으로 기존에는 표적으로 삼기 어려운 세포질 내 질환 유발 단백질을 직접 공략하는 IgG 기술의 전용실시권 계약을 체결한 바 있다. 바이오닉암메카트로닉스융합기술개발사업은 피부, 근육, 관절, 생체신호 및 소뇌 작동 메커니즘을 모사하는 견착용 웨어러블 바이오닉암(wearable bionic arm)의 구현을 지원하고 있다. 이를 통해 모바일기기에서 촉각 압력과 온도를 동시에 측정할 수 있는 센서 개발 등의 우수한 성과를 창출했다.

다음으로 전통문화 및 과학문화전시서비스의 고부가가치화를 지원했다. 전통문화융합연구사업의 경우 우리 전통문화가 가진 산업적 가치를 재발견하고 현대기술을 접목한 재해석은 물론 적극적 재창조를 지원하고 있다. 이를 통해 전통칼, 천연염색 등 10대 과제 성과를 과천과학관 한국과학문명관에 상설 전시했다. 과학문화융합콘텐츠연구개발사업은 대학, 과학관, 산업체 등과 함께 새로운 전시기법 개발과 같은 독창적 과학전시콘텐츠 개발을 계속 지원하고 있다.

또한 부처 간 협력이 가능한 스포츠 및 국방 분야 원천기술 개발을 지원했다. 스포츠과학융합연구사업은 스포츠 현장에서 필요한 원천기술을 개발하여, 경기력을 향상하며 스포츠산업의 성장동력을 창출하고 있다. 2014년부터 이후 5년 차를 맞아 온도, 습도, 기압, 산소농도 등 환경 요소를 제어할 수 있는 80여 평 규모의 국내 유일 휴먼 메타볼릭 챔버 구축, 점프스키 시제품 제작 및 테스트 진행 등을 통해 좀 더 가시적인 성과 창출을 앞두고 있다.

1) 2019년도 STEAM연구사업 시행계획(안), 제53차 융합기술개발 추진위원회 심의안건 제2호, 2019. 1.

이와 함께 좀 더 혁신적 시도로 자연모사를 통한 기존 과학기술 한계 돌파 연구를 지원하고 있다. 자연모사혁신기술개발사업은 인공조직(뼈) 소재, 해조류 모사 방오 기술, 생체모방 기계 설계처럼 자연모사를 통한 지속가능한 신(新)융합기술 창출을 지원하고 있다. 비록 2017년에 출범해 그리 오래되지 않은 사업이지만, 적혈구 및 암세포 대상의 세포막 코팅을 통한 생체적합성 향상 기술에 대한 국제특허가 등록되면서 벌써부터 우수한 연구성과가 나오고 있다.

마지막으로 인간 중심으로 문제를 해결하기 위한 국민체감형 융합 R&D를 본격 추진하고 있다. 대표적으로 과학기술인문사회융합연구사업은 과학기술만으로 해결하기 어려운 주요 문제에 대해 시제품·서비스 실증, 법·제도개선, 사회적 수용성, 인프라 개선처럼 종합솔루션을 도출하기 위한 새로운 융합적 시도를 지원하고 있다. 2018년 신규과제로는 시각장애인용 전시예술품 인식 인터페이스 및 교통약자 이동편의 증진기술을 지원했다.

## 2) 다각적 협력네트워크 지원을 통한 융합연구 인프라 강화

새로운 융합 방향을 모색하기 위해 2018년도 미래융합포럼을 개최했다(2018년 11월 21일). 미래융합포럼은 융합에 대한 인식 제고와 융합 생태계 구축 등을 목적으로 2009년부터 매년 개최하고 있다. 2018년도에는 ‘Beyond the Human, 미래 사회를 위한 새로운 도전’을 주제로, 융합 활성화 및 생태계 구축을 위한 이슈를 논의했다. 세부 프로그램으로 과학난제 융합연구개발 사



〈표 2-5〉 2018년도 융합 10대 이슈(미래융합포럼)

미래유망 융합이슈 10선	이슈 개요(예시)
① 자율형 EMS 기반의 스마트제조 기술	· 자율형 고효율 에너지관리시스템(EMS) 기반의 스마트제조 공정 기술
② 초고효율·초고용량 자동차 배터리 기술	· 장거리 주행용 고효율 고용량 전기 자동차 배터리 기술
③ 자가진단 시스템 기술	· 빅데이터 분석 기반의 시스템 자가진단 기술
④ 재난투입용 인공지능 로봇 기술	· 원전사고 대응용 인공지능 로봇
⑤ 인공지능 기반의 사이버 테러 방지 기술	· 사이버 테러 방지를 실시간 자가 방어 체계 구축 기술
⑥ 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술	· 인간-기계 상호 적응형 뇌-컴퓨터 인터페이스
⑦ 양자컴퓨팅 기술	· 초고속 연산을 하기 위한 양자컴퓨팅 기술
⑧ AI 뉴로모픽 컴퓨팅 기술	· 인간 두뇌를 모사한 뉴로모픽 컴퓨팅
⑨ 3D 프린팅 기반의 인공장기 제조 기술	· 3D 프린팅을 이용한 맞춤형 인공장기 제조 기술
⑩ 초저전력 반도체 개발 기술	· 디지털·아날로그 컴퓨팅을 결합한 초저전력 반도체 개발 기술

업의 사전기획 결과를 소개하는 융합도전과제 공청회(한국과학기술한림원)를 포함시켰으며, 민간 중심의 융합생태계 구심체로서 스마트제조, 인공지능 로봇 등과 같은 융합 10대 이슈를 소개하는 자리도 함께 마련했다.

또한 전통문화산업을 고도화하고 대중화하기 위한 전통과학포럼을 개최했다(2018년 11월 14일). 이를 통해 공예, 예술, 음식, 건축 등의 전통문화를 첨단과학기술과 융·복합하여 전통문화 산업 생태계를 구축하기 위한 국제 협력방안을 논의하고 관련 성과를 공유하는 장을 마련했다. 한편 스포츠과학화융합연구사업에서는 스포츠 과학화를 통해 선수 경기력을 향상하고 관련 산업을 활성화하기 위해 2018년 3월 20일 대국민 성과공개를 겸한 공개평가를 실시했으며, 첨단사이언스교육허브개발사업을 통해 2차례(2018년 2월 23일, 2018년 11월 2일)의 소프트웨어 활용 경진 대회 및 성과전시회를 개최했다.

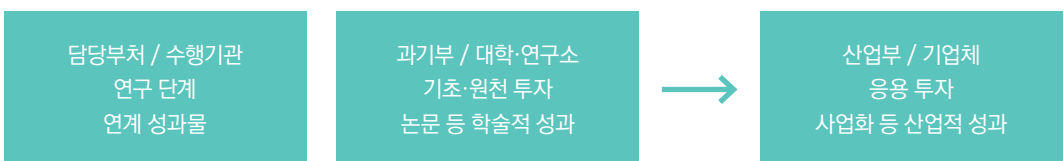
〈그림 2-11〉 스포츠 과학화융합연구사업의 대국민 공개평가 행사 사진

		
<p>선수용 스포츠 환경(고지대, 저산소, 습도 등)에 대한 시뮬레이션 시설 일반 공개</p>	<p>공군사관학교 대형풍동 실험실, 국가대표선수 활공자세 교정(SBS 8뉴스 보도)</p>	<p>실험실 규모의 점프스키 시작품 제작 및 테스트 실시</p>

### 3) 부처 간 협업을 통한 융합 연구개발 성과 실용화 연계 강화

대표적으로 과기정통부 원천기술개발 종료과제에서 도출된 우수성과를 산업부 응용사업으로 연계해 R&D 투자효율을 제고하고자 했다. 좀 더 구체적으로는 융합 분야 유망기술(27건)을 추천해 산업부 소재부품기술개발 과제와 4건을 연계했으며, 2019년도 과제기획을 5건 추진했다.

〈그림 2-12〉 과기부-산업부 부처 간 사업 연계



## ■ 미래선도기술개발사업 신규 추진

2018년도에는 4차 산업혁명에 대응하고자 과학기술 역량을 강화하고 당면 문제를 해결하기 위한 고위험·고부가가치 기술·제품·서비스 개발 및 신시장 창출을 지원하는 신규사업 <미래선도기술개발사업>을 추진했다. 사업의 규모는 향후 4년간(2018~2021년) 연간 60억 원 규모를 지원할 예정이다며, 2018년도에는 우선 46억 원을 지원했다. 사업은 크게 미래 신산업을 창출하기 위한 개방형 크라우드 기획을 통해 도출된 과제를 지원하는 ‘신시장 창출형’과 환경 및 먹거리 안전 분야의 문제 해결을 지원하는 ‘현안 해결형’으로 구분되며, 2018년에는 각각 30억 원(4개 과제), 16억 원(4개 과제)을 지원했다.

먼저 좀 더 구체적으로 신시장 창출형 과제는 2018년도에 온·오프라인 방식의 오픈 크라우드(open crowd) 기획을 통해 다양한 의견을 수렴·반영하고 본 과제를 함께 수행할 연구진을 구성했다. 특히 이를 위해 과제별 아이디어를 공유·보완하고 공동연구자를 탐색하는 기술교류회를 2018년 4월 6일에 개최했는데, 산학연 연구자, 일반 국민 등 150여 명이 참석했다.

〈그림 2-13〉 2018년도 개방형 기획 활동 및 성과

주요 활동	주요 성과
① 국민 누구나 접근할 수 있는 ‘오픈 크라우드 사이트’ 운영 · 총 334개 댓글, 총 2905회 조회	① 닫힌 그룹에서 벗어나 최적의 연구개발 파트너 탐색으로 과제 실효성 제고 및 융합인프라 확산 기여 * 기술교류회 기업인터뷰 통해 5개 기업이 본연구에 참여(예비선정 과제)
② 산학연 연구자 등이 참여하는 재단 주관 ‘기술교류회’ 개최 · 연구자, 국민 등 150여 명이 참여해 과제별 현안 공유	② 현장 수요자 및 전문가 의견을 반영한 기획 검증으로 문제해결형 과제의 질적 수준 제고 * 사용자 인터뷰를 통해 SW 담당업체 변경 등
③ 주관기관 자체 네트워킹 · 학회 발표, 워크숍 개최, 수요기업 면담 및 자문위원회 운영 등	③ 기업의 원천연구에 대한 관심 증대 * 기업과 MOU 체결 및 기술이전 협의 진행 등
	④ 국가 R&D사업에 대한 대국민 체감도 제고 * 연구개발 주제에 관련된 네이버 카페 운영 등

다음으로 현안 해결형 과제는 국민생활과학자문단 간담회(2018년 2월), 전문가 간담회(2018년 4월, 2회), 대국민 기술수요조사(2017년 10월~12월), 대국민 설문조사(1차: 2017년 11월~12월, 2차: 2018년 4월) 등을 통해 2018년 4월에 과학기술로 시급히 해결해야 할 사회적 현안을 도출한 바 있다. 또한 연구자의 다양한 창의·도전성 연구를 지원하고 성과목표를 조기에 달성하기 위해 경쟁형 R&D 방식(생렬형)을 적용하여 2018년 8월에 주제별로 2개의 과제(환경 2개, 먹거리 안전 2개)를 지원했다.

## 제2절 해외 융합연구 정책동향

### 1. 미국

2018년 7월 백악관 예산관리국(Office of Management and Budget, OMB) 및 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy, OSTP)은 트럼프 행정부의 「2020 회계연도 R&D예산 우선순위 및 정책 지침(FY 2020 Administration Research and Development Budget Priorities)」을 발표했다.<sup>1)</sup> 연방기관이 공통으로 추진할 R&D 우선순위는 ① 국민안보 확보, ② AI, 양자정보과학, 전략적 컴퓨팅 분야 리더십 제고, ③ 연결성/자율성, ④ 제조산업, ⑤ 우주탐사 및 상업용 비행, ⑥ 에너지 우위, ⑦ 의료혁신, ⑧ 첨단농업으로 선정했고, 각 분야별 주요 내용은 다음과 같다.

① 국민안보 확보: 외부 위협세력의 첨단기술 신무기 개발에 따라 국민 보호 차원의 인공지능, 자동화, 초음속 무기, 핵 억지력, 첨단 반도체, 사이버기술 투자 확대, 자연재해, 사이버 공격, 생화학 공격에 대응하기 위한 국가 주요 인프라 및 국경의 감시와 불법 활동 포착 기술 개발

② AI, 양자정보과학, 전략적 컴퓨팅 분야 리더십 제고: 국가 경쟁력 및 산업 파급효과가 큰 AI, 양자정보, 전략적 컴퓨팅 기술에 기초 및 응용연구 지원 확대, 고성능·고효율 슈퍼컴퓨터 등 기반시설 투자를 통한 경쟁우위 유지

③ 연결성·자율성: 5G 무선기술 등 첨단 통신 네트워크를 구축하기 위한 무선 주파수 관리, 네트워크 보안 강화, 초고속 인터넷 접근성 제고에 대한 R&D 수행, 자율주행차, 무인항공기 분야 기술이 안전하고 효율적으로 기존 체계에 통합되는 운영 표준 수립 및 교통관리시스템 구축

④ 제조산업: 사물인터넷, 머신러닝, 인공지능 기술을 활용한 스마트·디지털 제조, 첨단 산업 로봇공학(robotics) 기술 개발 및 고성능 소재, 공정 기술 투자, 필수 의약품 바이오 제조와 첨단 반도체 개발을 위한 정부-산업 간 파트너십 구축

⑤ 우주탐사 및 상업용 비행: 우주탐사를 위한 장기 우주비행, 우주 내 제조, 연료 저장 및

---

1) [http://www.nifds.go.kr/brd/m\\_334/view.do?seq=12684&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm\\_seq\\_1=0&itm\\_seq\\_2=0&multi\\_itm\\_seq=0&company\\_cd=&company\\_nm=&page=2](http://www.nifds.go.kr/brd/m_334/view.do?seq=12684&srchFr=&srchTo=&srchWord=&srchTp=&itm_seq_1=0&itm_seq_2=0&multi_itm_seq=0&company_cd=&company_nm=&page=2)

관리, 첨단 전력 생산 및 추진력 강화 등과 관련된 우주기술에 대한 적극적 투자, 우주 공간에서의 극미중력 실험을 통한 바이오제약 및 제조업 발전 도모

⑥ 에너지 우위: 깨끗하고 저비용의 신뢰할 수 있는 차세대 에너지원 개발과 이를 조명, 난방, 전력 등 에너지 서비스로 효율적으로 전환시키는 기술 개발, 민간 기업의 R&D가 개발 및 상업화 단계에 집중되어 있는 점을 고려하여 초기 단계의 획기적인 에너지 연구 지원

⑦ 의료혁신: 개인 맞춤형 의약품, 민간 기업의 연구가 부족한 질병 및 건강 향상 등에 관한 기초 의학연구에 R&D 예산 지원, 의료 데이터를 활용하고자 보안, 상호 운용, 접근성 제고 등을 위해 기관 간 협력

⑧ 첨단농업: 센서, 데이터 분석, 머신러닝 기술 등을 활용한 첨단 및 정밀 농업, 수경 농업 기술에 우선 투자, 유전자 조작된 미생물, 식물, 동물의 안전성을 확보하기 위한 연구 투자를 통해 바이오기술 제품 활용 촉진

R&D 자원을 효과적으로 활용하기 위한 중점 실행방안으로는 ① 인턴십, 직업체험 등 산업 요구를 반영한 학제 개편 및 STEM 부문 교육 강화를 통해 21세기 경제체제에 적합한 인력 양성, ② 다양한 분야의 자원 공유 및 역량 강화를 통한 R&D 인프라 유지·관리, ③ 국가과학기술위원회(National Science and Technology Council, NSTC) 주도의 부처 간 R&D 조정·협력, ④ 중소기업 혁신 프로그램 개선, 창업가 육성 프로그램 등 Lab 개발 기술 산업 이전을 촉진, ⑤ 산·학·연 협력 촉진 관련 규제·행정 요인 개선과 인센티브 제공을 제시했다.

2018년 12월 미국 국가과학기술위원회(NSTC) 산하 STEM 교육위원회는 과학기술 인력 경쟁력을 제고하기 위해 양질의 STEM 교육 제공, STEM 교육 및 고용의 세계적 선도를 비전으로 하는 「국가 STEM 교육 5개년 전략계획(Charting a course for success : America's strategy for STEM education)」을 발표했다.<sup>2)</sup> 해당 전략계획에서는 혁신의 가속화 및 과학기술 인재 심화로 STEM 역량의 중요성은 증가하고 있으나 미국의 STEM 교육은 사회적 수요에 못 미치는 상황이며, 소외계층 참여가 부족함에 따라 미국의 혁신역량을 제고하기 위한 효과적·포괄적인 STEM 교육생태계 구축이 필요하다고 명시했고, 미국인에게 평생 동안 양질의 STEM 교육제공 및 STEM 교육혁신, 고용의 세계적 선도를 비전으로 설정하고 3대 목표, 4개 정책방안을 제시했다(표 2-6).

---

2) '과학기술&ICT 정책기술동향 No. 134, 2019.1.11., 과기부, KISTEP' 자료 요약 정리



〈표 2-6〉 미국 STEM 교육 5개년 전략계획의 3대 목표 및 4개 정책방안 주요 내용

3대 목표	주요 내용
① STEM 활용역량 개발 기반 구축(Build Strong Foundations for STEM Literacy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 모든 미국인이 컴퓨터적 사고(computational thinking)를 포함한 기본 STEM 개념을 습득할 기회를 갖도록 함으로써 STEM 활용역량 기반 구축</li> <li>· STEM에 소양 있는(STEM-literate) 국민이 빠른 기술변화에 대응하고 시민사회에 참여할 수 있도록 함</li> </ul>
② STEM의 다양성, 평등성, 포용성 증진(Increase Diversity, Equity, and Inclusion in STEM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· STEM의 다양성, 평등성, 포용성을 제고하고, 모든 미국인, 특히 소외계층에게 평생 고품질의 STEM 교육 접근 기회 제공</li> </ul>
③ 미래를 위한 STEM 인력 육성(Prepare the STEM Workforce for the Future)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 대학교육을 받은 STEM 실무자(STEM practitioners)와 4년제 학위가 필요하지 않은 숙련자에게 STEM 경력을 준비하기 위한 학습경험을 제공</li> <li>· 미래 일자리를 준비하는, STEM에 소양 있는(STEM-literate) 미국인들의 다양한 인재 풀은 경제의 핵심 분야를 지탱하는 국가혁신 기반을 유지하며, 과학적 발견을 하고 미래 기술을 창조하는 데 필수적임</li> </ul>
4대 정책방안	4대 정책방안
① 전략적 파트너십 구축 및 강화(Develop and Enrich Strategic Partnerships)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교육기관, 기업 및 지역 커뮤니티 간의 연계를 통해 STEM 생태계 강화, 학교(educator)-기업(employer) 파트너십을 통한 업무기반 학습 및 훈련 확대, 학습환경 전반에서 성공사례 창출</li> </ul>
② 학생 참여 확대(Engage Students where Disciplines Converge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 혁신 및 기업가정신 교육 고도화, 수학을 중심으로 한 초학문적 연결(Make Mathematics a Magnet), 초학문적 융합 학습 촉진</li> </ul>
③ 컴퓨터 활용 능력 강화(Build Computational Literacy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 디지털 활용 능력 및 사이버 안전 향상, 컴퓨터적 사고를 모든 교육의 필수요소로 만들기, 교육 및 학습을 위한 디지털 플랫폼 확장</li> </ul>
④ 투명성 및 책임성	<ul style="list-style-type: none"> <li>· STEM 프로그램, 투자, 활동 등에 관련된 정책 시행에 있어 개방적이고 근거에 기반한 정책 추진</li> </ul>

이에 따라 연방정부 기관 또한 국가 STEM 교육 전략계획의 정책방안 및 세부목표에 따라 5년간 다양한 정책을 추진할 계획이다(표 2-7).

미국 국립과학재단(National Science Foundation, NSF)은 트럼프 대통령의 2019 회계연도(FY) 국립과학재단 예산 요청에 관한 자세한 정보에서 ‘10 Big Ideas for Future Investments’에 대한 내용을 공개했다.<sup>3)</sup> 국립과학재단은 과학 및 공학 영역 중 향후 가장 혁신적인 10대 도전과제(Big Ideas\*)를 선정한 뒤, 그중 연구에 중점을 둔 6개 과제에 각각 3천만 달러를 투자하여 총 1억 8천만 달러를 지원할 예정이다.

\* Big Ideas: 미 국립과학재단은 과학 및 공학 분야에서 향후 투자 분야를 선별하여 장기적 연구 및 프

3) <http://www.nipa.kr/mobile/know/trandInformationView.it?identifier=02-004-180308-000013&menuNo=26&page=1>

로세스 아이디어인 'Big Ideas'를 마련함. 광범위한 투자 포트폴리오를 통해 산업, 사설 재단, 기타 기관, 과학 아카데미 및 사회, 대학 및 교육 부문과의 협력이 요구되는 최첨단 연구계획 및 프로세스를 발전시키는 데 독보적인 기준으로 삼음

〈표 2-7〉 미국 연방정부기관별 STEM 교육 지원정책

기관명	지원정책
농무부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농어촌 지역에서 STEM 교육을 강화하기 위한 투자·파트너십 확대</li> <li>· 대학 기관과 협력해 농업-STEM 경력 개발</li> <li>· 인턴십 등 전략적 파트너십을 통한 STEM 구성원 다양성 확대</li> </ul>
상무부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 디지털 플랫폼을 확대해 교실 내 해양과학 교육 강화</li> <li>· 해양 보호지에 관련된 STEM 생태계 구축</li> <li>· 인턴십, 장학금 제도, 실험훈련 등을 통해 우수한 학습 경험 제공</li> </ul>
국방부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구소·시설 내 인턴십 기회를 제공해 업무 중심 학습 촉진</li> <li>· 국방 교육프로그램을 통해 STEM 교육 강화·확대</li> <li>· 학생-과학자-공학자 간 멘토링 서비스</li> </ul>
교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컴퓨터공학 교육에 관련된 STEM 예산 마련, 컴퓨터적 사고 교육 확대</li> <li>· 학교-기업 간 파트너십을 통해 진로 및 기술 교육 확대</li> <li>· 공유 플랫폼을 활용한 교육 프로그램, 제품, 정책 등에 관련된 정보 제공</li> </ul>
에너지부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국립 연구소에서의 인턴십을 통해 업무 기반 학습기회 제공</li> <li>· 학생 및 국립 연구소·시설 등을 포함한 STEM 생태계 구축</li> </ul>
노동부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소외계층 및 전역 군인 등이 참여하기 위한 업무 기반 학습 및 훈련 확대</li> </ul>
항공우주국	<ul style="list-style-type: none"> <li>· STEM 교육 기획의 다양성, 포용성, 공정성에 대한 투자 추진</li> <li>· 기관 내 STEM 교육 TF를 영구적인 위원회로 격상</li> </ul>
국립과학재단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· NSF INCLUDES 프로그램을 통해 연방 정부 내 다양성, 포용성, 공정성 확대</li> <li>· 미래의 STEM 인력에 대한 진로 개발</li> <li>· 기존 인력의 디지털 활용도 향상 및 데이터 과학에 대한 기초 훈련 제공</li> </ul>

출처: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

총 6가지 중점 연구 분야는 ① 데이터 혁명(HDR) 활용, ② 휴먼 테크놀로지 프론티어(FW-HTF), ③ 우주의 창(woU): 다중 메신저 천체 물리학의 시대, ④ 양자도약(QL), ⑤ 생명 규칙의 이해(URoL): 표현형 예측, ⑥ 새로운 북극(NNA) 탐색으로 나뉘어 있다. 해당 Big Ideas의 후속 프로그램으로 NSF는 미래 혁신을 주도할 연구주제를 발굴하기 위한 온라인 아이디어 경진대회인 'NSF2026 Idea Machine(Big Ideas 2.0)'을 개최하고 있는데, 2018년 8월 31일부터 10월 26일까지 아이디어를 받은 뒤 2019년 8월 수상자를 발표할 예정이다.



---

### The NSF2026 Idea Machine

- 개요: 과학 및 공학 분야의 기초연구에서 미국의 어젠다를 설정하기 위한 아이디어 경진대회
    - 2016년 제안된 NSF의 10 Big Ideas에서 비롯된 후속 프로그램
  - 제안: 참가자들은 NSF의 미래 투자 방향으로 향후 10년 내 답해야 할 중요한 연구과제인 Big Ideas를 제안
  - 주요 내용
    - 10대 Big Ideas 중 하나인 'NSF2026' 일환으로, 2026년 미국 건국 250주년을 맞아 STEM(과학, 기술, 공학, 수학) 분야 및 STEM 교육에서 획기적인 도약을 하기 위해 추진
    - 개인 및 단체(14세 이상의 미국인 대상)로 신청할 수 있는 온라인 경연대회로 각 분야별 최종 우승자에게는 2만 6,000달러(약 2,900만 원)의 상금 지급
- 

2018년 2월 발표된 바에 따르면, Nano Technology Initiative(NNI)에 대한 2019년도 예산은 약 14억 달러 규모이며, 이 정도 규모에서 투자가 진행될 예정이다.<sup>4)</sup> 기본연구, 초기 단계의 응용연구 및 기술이전에 지속적으로 투자될 것이며, 2019년 제안된 NNI 투자는 나노 규모(nano-scale)에서 물질을 통제하는 기본적인 이해 및 역량을 향상하고, 해당 지식을 미국 국민에게 제공할 수 있는 기술혁신으로 전환하는 것을 반영하고 있다. 2019년 예산은 12개 기관에서 나노과학, 공학 및 기술연구개발을 지원하며, 각 분야별 투자비중은 <그림 2-14>와 같다.

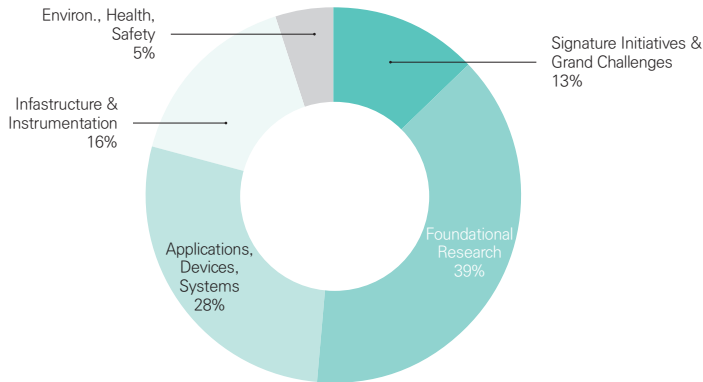
전체 투자 비중에서 약 13%를 차지하는 '나노기술 주요 계획 및 야심 찬 도전(Nanotechnology Signature Initiatives and Grand Challenges)'은 연구개발을 가속화하기 위해 Nanotechnology Signature Initiatives(NSIs)와 Nanotechnology-Inspired Grand Challenge for Future Computing 관련 주제에 대한 다양한 메커니즘을 활용한다. NSIs에 참여하는 기관은 정기적으로 기술적 과제 및 업적에 대해 논의하고 기관 계획 및 활동에 대한 정보를 공유하며 협력활동을 기획해야 한다.

2019년 '센서를 위한 나노 기술 및 나노 기술을 위한 센서(Nanotechnology for Sensors and Sensors for Nanotechnology)'라는 NSIs는 여러 기관에서 특별히 관심을 끌고 있는 웨어러블, 휴대용 및 이식형 센서에 관련된 기술적 과제에 대해 기관 간 논의를 강조하고 있다. 이러한 NSIs를 지원하는 기관별 활동에는 상처 치료를 모니터링하는 화학 센서에 대한 미국 국방부(Department of Defense, DoD) 투자를 포함하며, 이는 생체 시스템 내에서 기능할 수 있는 스마트 분자 감지기와 양자 센서를 포함한다.

---

4) The National Nanotechnology Initiative Supplement to the President's 2019 Budget(2010. 8) 발췌 정리

〈그림 2-14〉 미국 NNI의 투자 프로그램 구성요소



미 국립과학재단은 나노바이오 센서와 바이오 포토닉스(bio-photonics)에 대한 전담 프로그램을 운영하고, 미국 국립농식품연구소(National Institute of Food and Agriculture, NIFA)는 나노 바이오센서에 대한 국립과학재단과의 계획된 협력 외에도 식품 안전과 생물학적 안전(biosecurity)을 보장하고자 병원균, 독소 및 식품 내 다양한 오염물질을 검출하기 위한 나노 바이오센서 개발을 지원한다. 이 프로그램은 최적 작물 또는 동물 생산성 및 건강을 위한 생체 바이오마커를 모니터링하는 연구와 함께, 농업 투입자원(agricultural inputs)을 지능적이고 정밀하게 응용하기 위한 비용 효율적·분산형 센서 네트워크 개발을 지원한다.

그리고 가장 많은 투자 비중을 차지하는 ‘기초 연구(Foundational Research)’ 분야는 미래 혁신으로 이어질 초기 단계 R&D에 대한 지원에 2019년 예산을 집중하고 있다. 에너지부, 국방부, NASA, 국립과학재단이라는 4개 기관이 기초 연구에 자금을 지원하는 전통적 역할을 하며, 국립표준기술연구소(National Institute for Standards and Technology, NIST), 국립농식품연구소와 같은 다른 NNI 기관도 기초 나노기술 연구 포트폴리오를 갖추고 있다.

또한 ‘나노기술 기반의 응용프로그램, 장치 및 시스템(Nanotechnology-Enabled Application, Devices, and Systems)’ 분야의 경우 NNI 참여기관들이 센서, 의료기기 및 새로운 컴퓨팅 패러다임을 포함하는 다양한 응용 분야에서 나노기술 기반 장치 및 시스템에 대한 R&D를 지원하는 역할을 한다. ‘연구 기반 시설 및 계측 장비(Research Infrastructure and Instrumentation)’ 분야에서는 인력 개발뿐 아니라 물리적·사이버 자원을 계속 지원할 계획이며, 기관 투자의 대부분은 사용자 설비 및 장비에 사용될 것으로 예상된다.

끝으로 ‘환경, 건강, 및 안전(Environment, Health, and Safety)’ 분야에서는 정부, 학계 및 산업계

를 포함하는 연구자 공동 커뮤니티가 나노 기술의 책임 있는 개발을 보장해야 한다. NNI 기관은 나노물질의 잠재적 환경, 건강 및 안전 영향에 대한 기초 연구를 포함한 다양한 활동을 통해 이 커뮤니티를 개별적·집단적으로 지원하는 것을 목표로 하고 있다.

## 2. 유럽

유럽연합(European Union, EU)은 호라이즌(Horizon)2020\*의 마지막 단계로 워크 프로그램(Work Programme, WP)\*\* 2018~2020을 발표했으며, 유럽의 정치적·사회적 우선순위 과제 선결에 집중적 지원을 계획했다. 유럽의 사회문제 해결책으로 R&D 혁신이 주목받았고 이에 대한 재정을 지원하기 위해 프레임워크 프로그램 8(Framework Program 8, FP8)의 일환으로 Horizon2020(2014~2020)이 구축됐다. Horizon2020에서는 과학기술을 경제발전, 기후변화, 인구고령화 등 사회적 이슈를 해결하기 위한 돌파구로 인식하고, 장기적이고 지속적인 투자를 위해 R&D에 재정지원을 하고 있다. 이전에는 개별적으로 추진됐던 과학기술 R&D프로그램의 통합 및 수정·보완을 통해 2014년부터 2020년까지 7년간 Horizon2020 프로그램으로 실행되고 있다. 총 786억 유로가 투입되며, 사회적 과제(녹색에너지, 보건·건강 등), 과학적 탁월성, 산업 리더십 등 3대 부문에 전체 예산액 중 74.3%(591억 유로)의 최대예산이 배정됐다.

\* Horizon2020은 전 유럽을 단일 연구지대(European Research Area)로 구축하고 이에 대한 연구재정을 지원하기 위해 만들어진 프레임워크 프로그램(FP) 중 8번째 프로그램

\*\* 워크 프로그램(Work Programme, WP): Horizon2020의 세부 프로그램을 시행하기 위해 2~3년 단위로 발표되는 운영계획으로, 여러 주제와 활동을 아우르는 공고를 통해 다양한 분야에서의 펀딩 기회 제공

2017년 10월에는 Horizon2020의 운영 경험, 유럽연합의 정책 우선 분야 등을 고려하여 지금까지 진행된 워크 프로그램의 중간평가를 반영한 'WP2018~2020'를 발표했다.<sup>5)</sup> 그간 Horizon2020은 1만 5000여 개의 프로젝트에 총 266.5억 유로를 지원했으며, 그중 33.7억 유로를 중소기업에 지원하는 성과(2017년 10월 기준)를 보였다.<sup>6)</sup> 2017년 발표된 Horizon2020 사업 이해관계자를 대상으로 한 중간평가 결과에서 전체 응답자의 90% 이상은 Horizon2020이 유럽연합이 직면한 도전적 과제에 잘 대응하고 있다고 했으며, 경제적 효과 및 사회적 영향이 크다

5) 2018 유럽의 과학기술혁신 및 한국과의 협력활동, EU집행위원회

6) 유럽연합, Horizon2020 통해 4대 중점 영역에 300억 유로 투자, enago academy(2018. 9. 28.)

고 응답하기도 했다.<sup>7)</sup> WP2018~2020은 Horizon2020의 마지막 워크 프로그램으로서 유럽혁신위원회(European Innovation Council, EIC)의 추후 실행될 사업(Framework Programme 9, FP9)으로 원활하게 전환될 수 있도록 연결다리 역할을 할 것으로 기대된다. WP9은 일괄지불 파일럿\*(Lump-Sum Pilot) 등의 새로운 접근법을 테스트하고 유럽 오픈사이언스 클라우드(European Open Science Cloud)와 같은 연구 결과 공개 및 지식공유 플랫폼 개발(26억 유로), 유럽혁신위원회 신설\*\*(27억 유로) 등이 특징이다.

\* 일괄지불 파일럿(Lump-Sum Pilot): 연구자들의 연구비 재정관리를 단순화하기 위한 제도로, 2018년도에 지원금 지급방안을 일시불로 주는 두 가지 방안(①미리 지정된 지원금에 대해 금액활용계획서 제출, ②지원자들이 일괄지급금액 규모를 상세 작성)을 시험해본 뒤 2020년 이후 진행되는 프로그램에서 본 파일럿 사업을 평가할 계획

\*\* 유럽혁신위원회 신설: 혁신적 기업이 사업을 신속하게 확장하고 새로운 시장창출 아이디어를 개발할 수 있도록 지원하는 것을 목표로, 기존의 관련 예산지원 사업(FET-Open, Horizon Prizes 등)을 관리범주에 넣어 혁신활동 지원 창구를 일원화함. 또한 모든 연구지원을 상향식(bottom-up)으로 바꿔 지원분야와 기술범위의 제한을 최소화함

유럽연합집행위원회는 Horizon2020의 마지막 사업기간의 투자효과를 극대화하기 위해 총 300억 유로의 예산을 집중투자하기로 했다. 이는 직전 단계(2016~2017)의 투자액인 170억 유로와 비교하여 연간 약 15억 유로가 증액된 규모로, 특히 사회적 과제 분야는 연평균 6.7억 유로가 증액됨으로써 가장 높은 증가세를 보인다.

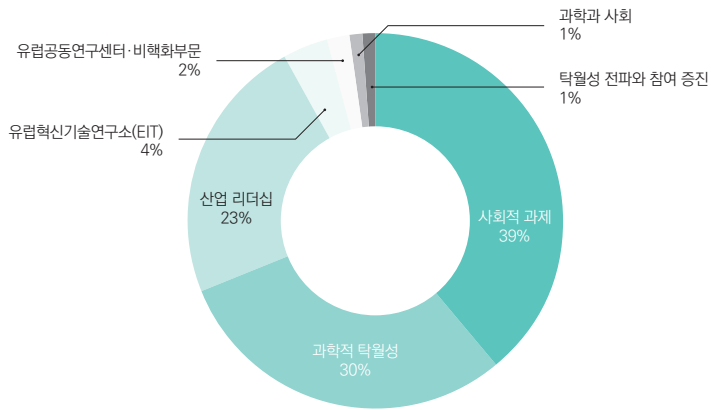
WP2018~2020은 기후변화, 보안 및 이주, 순환경제, 유럽산업·경제의 디지털화처럼 정치적·사회적 우선순위가 높은 4개 영역을 중점적으로 지원하겠다는 계획을 주요 골자로 하고 있다. 총 80억 유로의 투자액은 직전 단계(2016~2017) 39억 유로의 투자액에 비해 2배 이상 증액된 것으로, 혁신적 R&D 리더십을 확보하기 위해 노력을 기울이겠다는 의지를 표명하고 있다. 이와 더불어 정치적·사회적 우선순위 과제 해결\*에 70억 유로, EU와 비EU 국가 간의 R&D협력 강화\*\*에 10억 유로를 투자할 계획이다.

\* 정치적·사회적 우선순위 과제 해결(70억 유로): ① 저탄소 및 기후변화, ② 순환경제, ③ 유럽 산업의 디지털화, ④ 보안 및 이주

\*\* EU-비EU 간 R&D협력 강화: EU는 연구개발의 경쟁력을 확보하기 위해서는 협력이 필수적이며, 세계 각국과 약 30여 개의 연구개발 사업을 추진하고 있음(캐나다 - 맞춤형학, 미국·일본·대한민국 - 도로운송 자동화, 인도 - 물 문제해결, 아프리카 - 식량안보 및 재생에너지 등)

7) 유럽연합의 Horizon2020: 300억 유로 투자계획('18~'20) 발표, 과학기술정책연구원, 2017. 12

〈그림 2-15〉 유럽 Horizon2020의 분야별 예산편성 비중



출처: Horizon2020 Factsheet(EC), EU Horizon2020 2018 프로그램 및 공고안내(한국연구재단, 2018), 재구성

〈표 2-8〉 유럽 WP2018~2020의 주요 특징

특징	내용
시장창출형 혁신지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신규시장을 창출할 수 있는 고위험·고이득 혁신을 지원</li> <li>· 향후 체계적으로 혁신지원을 하기 위해 유럽혁신위원회(EIC)가 시범적으로 운영될 계획</li> </ul>
주요이슈별 지원	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 저탄소·기후변화 연구, 순환경제, 유럽 산업 디지털화, EU 보안연구 및 이주연구 중점 지원</li> <li>· 이 외에도 청정에너지 관련 연구에 22억 유로 지원 예정</li> </ul>
블루스카이*연구 촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유럽연구위원회(European Research Council, ERC) 연구지원</li> <li>· 마리퀴리 프로그램(Marie Skłodowska-Curie Actions, MSCA) 등</li> <li>* 블루스카이 연구: 분명한 목적이 없는 연구 또는 어떻게 적용할지 예측하기 어려운 기초과학 영역의 연구를 의미</li> </ul>
국제협력 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· ERC 업무계획 중 연구혁신 분야에서의 국제협력 강화 목표를 뒷받침하며, '맞춤형 의학에 대한 캐나다와의 협력' 등 주요 협력계획 30개에 약 10억 유로 투자</li> </ul>
우수성의 확산	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Horizon2020에 따라 동 프로그램에 아직 참여하지 않은 EU 회원국 및 관련 국가에 그들의 잠재력을 제고할 수 있도록 4.6억 유로 지원</li> </ul>
참여규칙의 간소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 프로젝트 사전관리의 초점을 재무 점검에서 과학기술적 콘텐츠로 이동시키기 위해 참여자의 편당 일괄지급</li> </ul>
오픈 사이언스	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학적 연구결과를 출판하는 것에서 연구과정에서의 지식공유로 변화하는 오픈 사이언스(Open Science)를 지원하기 위해 20유로 투자</li> </ul>

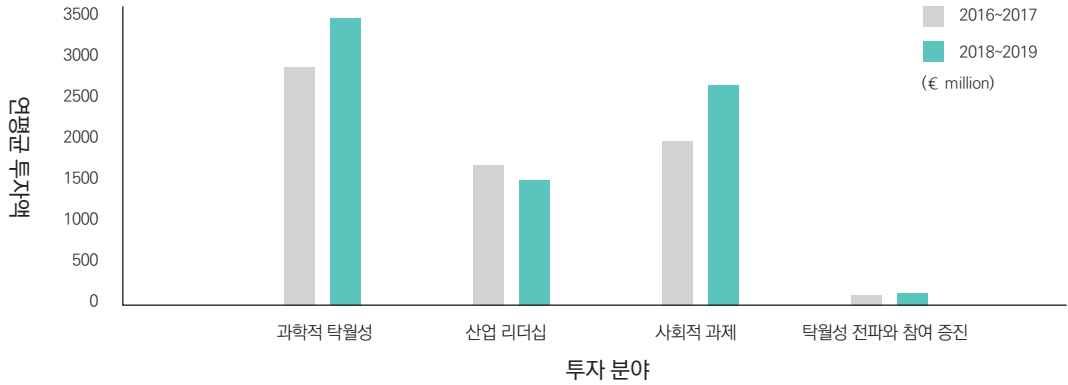
출처: 유럽 집행위원회, 연구·혁신 기금 프로그램 'Horizon2020'에 향후 3년간 300억 유로 투자, 한국지식재산연구원(2017-43권호, 2017. 11)

〈표 2-9〉 유럽 Horizon2020의 WP2018~2020 예산계획

구분		공고 (calls)	예산액 (단위: 억 유로)			
			2018	2019	2020	계
과학적 우수성	유럽연구위원회(ERC)	5	18.5	19.7	21.8	60.0
	마리퀴리프로그램(MSCA)	14	8.9	9.4	10.4	28.6
	미래 신생·유망 기술	4	4.3	2.3	5.7	12.3
	세계 수준의 인프라	6	3.7	2.9	4.2	10.8
	<b>소계</b>	<b>29</b>	<b>35.4</b>	<b>34.3</b>	<b>42.0</b>	<b>111.7</b>
산업 리더십	정보통신기술	5	7.0	8.8	8.8	24.5
	나노, 재료, 바이오 기술 및 생산	3	5.2	5.4	5.6	16.2
	우주	2	1.1	1.2	1.4	3.7
	중소기업(SMEs) 지원	1	0.3	0.3	0.4	1.0
	<b>소계</b>	<b>11</b>	<b>13.5</b>	<b>15.7</b>	<b>16.1</b>	<b>45.4</b>
사회적 도전과제	보건과 웰빙	3	5.8	6.7	6.7	19.2
	식량안보 및 생물자원의 지속가능한 이용	3	4.0	4.6	3.8	12.4
	지속가능한 에너지	1	5.4	5.9	6.4	17.7
	친환경 통합 운송 시스템	3	2.7	2.8	3.1	8.6
	기후변화 대응, 환경, 자원 효율성, 원자재	2	3.4	3.7	3.5	10.6
	변화하는 세계 속의 유럽 - 포용, 혁신, 성찰을 추구하는 사회	3	1.3	1.4	1.6	4.3
	안전한 사회 - 시민의 자유 및 안전 보호	3	2.1	2.3	2.7	7.1
	<b>소계</b>	<b>18</b>	<b>24.6</b>	<b>27.5</b>	<b>27.8</b>	<b>80.0</b>
기타	유럽혁신위원회(Pilot)	2	5.8	6.5	7.0	19.3
	과학적 우수성의 확산 및 참여 확대	2	1.4	1.5	1.3	4.1
	사회와 함께하는 과학	1	0.6	0.6	0.7	2.0
	유럽원자력공동체	1	0.7	-	-	0.7
	<b>소계</b>	<b>6</b>	<b>8.5</b>	<b>8.6</b>	<b>9.0</b>	<b>26.1</b>
<b>합계</b>		<b>64</b>	<b>82.1</b>	<b>86.2</b>	<b>94.9</b>	<b>263.2</b>

출처: Horizon2020 Indicative funding for calls 2018-2020(in € million), <http://europa.eu> 홈페이지, 2017

〈그림 2-16〉 유럽 Horizon2020의 단계별 투자액 비교



출처: 유럽연합의 Horizon2020: 300억 유로 투자계획('18-'20) 발표(과학기술정책연구원, 2017)

〈표 2-10〉 유럽의 정치적·사회적 주요이슈 분야 지원내용

주요과제	내용	지원액('18-'20)
① 저탄소 및 기후변화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 파리협약의 기후변화 타킷에 대해 R&amp;I 유치</li> <li>· 21세기 하반기에 유럽의 탄소중립성과 기후탄력성을 확보할 방안 개발</li> </ul>	33억 유로
② 순환경제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유럽위원회의 순환경제 패키지를 기반으로 유관 R&amp;I 정책을 강화하고 일자리 창출, 성장, 산업경쟁력 제고에 기여 목표</li> </ul>	10억 유로
③ 유럽산업의 디지털화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제품, 서비스, 프로세스의 디지털화는 산업계를 변혁하고 중요한 사회적 문제들에 대한 해결방안 제공</li> <li>· 특히 사이버보안, 디지털 개혁의 사회적 영향력 강조</li> </ul>	17억 유로
④ 보안 및 이주	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 사이버범죄 및 기타범죄, 안보위협, 인프라위협, 자연재해 및 인재, 하이브리드 위협, 테러리즘 위협 등 해결</li> <li>· 극단적 이데올로기, 이주처럼 현재 유럽 사회의 주요 사회과학에 관련된 연구 지원</li> </ul>	10억 유로

출처: 유럽연합의 Horizon2020: 300억 유로 투자계획('18-'20) 발표(과학기술정책연구원, 2017) EU Horizon2020 2018 프로그램 및 공고안내 (한국연구재단, 2018), 유럽 집행위원회, 연구·혁신 기금 프로그램 'Horizon2020'에 향후 3년간 300억 유로 투자(한국지식재산연구원, 2017), 재구성

유럽연합은 Horizon2020의 후속사업으로 '호라이즌 유럽(Horizon Europe)' 제안서를 공개했으며(2018), 동 제안서에는 Horizon2020의 문제점, 차기 프로그램의 목표·구성 체계 및 우선순위 등이 제시되어 있다. 유럽연합집행위원회는 Horizon2020 영향평가 결과 등에 기반하여 호라이즌 유럽 제안서를 발표했다.<sup>8)</sup> 2017년 실시된 Horizon2020 중간평가를 통해 드러난 주요

8) 유럽을 넘어, 글로벌 문제 해결을 위한 R&I: Horizon Europe 제안서(융합연구정책센터, 2019. 1. 14.)

연구 및 혁신(Research & Innovation)의 문제점을 분석하고, 고위급 전문가집단(Lamy High-level Group)\*의 의견을 바탕으로 차기 프로그램의 방향성을 도출했다.

\* 고위급 전문가집단: 2016년 12월 EC에 의해 설립됐는데, 유럽연합의 R&I 투자효과를 극대화할 수 있는 여러 방안에 대해 조언하며, 현재 자크 델로르(Jacques Delors) 연구소의 파스칼 라미(Pascal Lamy) 명예회장이 이끌고 있음

〈표 2-11〉 Horizon2020의 문제점을 통한 호라이즌 유럽 목표

Horizon2020의 문제점	Horizon Europe 목표
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 고급지식 생산 및 확산 미흡</li> <li>· 오픈 사이언스(Open Science) 부족</li> <li>· R&amp;I 기반시설 및 우수과학의 산발적 분포</li> <li>· 인재유치 경쟁 심화</li> </ul>	<p>→</p> <p>글로벌 문제를 해결하기 위해 고급지식 및 혁신적 스킬, 기술 성과물의 유럽 전역 확산</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 글로벌 R&amp;I 협력에 방해요소 증가</li> <li>· 유럽연합 전략 분산 집중</li> <li>· R&amp;I와 유럽연합의 정책수립 간 의견 차 발생</li> <li>· R&amp;I 과정 내 사용자 및 시민 참여 및 인식 부족</li> </ul>	<p>→</p> <p>글로벌 문제를 해결하기 위해 유럽연합정책 수립 간 R&amp;I 개발·지원 영향력 강화 및 산업·사회의 혁신적 해결방안 흡수 지원</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더딘 산업 변화</li> <li>· 벤처캐피탈 부족 및 중소기업 혁신성 한계</li> <li>· 아이디어 혁신화 능력 부족</li> </ul>	<p>→</p> <p>영역 불문하고 혁신적 지식·기술 발견 및 혁신적 해결방안의 시장확산 강화</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유럽연구분야(European Research Area, ERA) 강화 필요</li> </ul>	<p>→</p> <p>최적 연구프로그램 발견 및 지원을 통한 ERA 영향력 강화</p>

출처: 유럽을 넘어, 글로벌 문제 해결을 위한 R&I: Horizon Europe 제안서(유럽연구정책센터, 2019. 1. 14.)

호라이즌 유럽(2021~2027)은 유럽연합의 새로운 연구혁신(Research and Innovation, R&I) 지원 프로그램으로 7년간 약 1,200억 유로의 예산이 투입될 것이며, 유럽연합의 프레임워크 프로그램(FP 9)의 일환으로 유럽의 지속적 연구혁신 발전을 달성하기 위해 실행될 예정이다. 호라이즌 유럽은 간소화(simplification), 유연성(flexibility), 시너지(synergies), 일관성(coherence), 성과집중(focus on performance)의 5대 목표를 키워드로 하고 있다. 특히 간소화는 호라이즌 유럽의 목표를 달성하기 위한 핵심으로 연구비 지원 절차, 실비정산, 연구기간 연장심사, 감사 등 모든 절차를 간소화해 국내외 연구자들의 편의 증진 및 인재 유치를 도모하고자 한다. 호라이즌 유럽은 오픈 사이언스(Open Science), 글로벌 과제 해결 및 산업 경쟁력 강화(Global Challenges and Industrial Competitiveness), 오픈 이노베이션(Open Innovation)을 3대 주축으로 하며 〈그림 2-17〉과 같은 키워드를 포함한다.



〈그림 2-17〉 Horizon2020과 호라이즌 유럽의 키워드 비교

Horizon2020(2014~2020)		
<b>우수과학육성</b>	<b>산업리더십 강화</b>	<b>우수과학육성</b>
미래유망기술	핵심, 산업기술 리더십	보건, 건강
유럽연구위원회	리스크펀드 지원	농업, 해양
마리퀴리 인력교류 프로그램	중소기업혁신	에너지
연구기반시설		교통
		기후
		사회
		안보
Horizon Europe(2020~2027)		
<b>오픈 사이언스</b>	<b>글로벌 과제 해결 및 산업 경쟁력 강화</b>	<b>오픈 이노베이션</b>
유럽연구위원회	보건, 건강	유럽 혁신 위원회
마리퀴리 인력교류 프로그램	통합·안전 사회	유럽 혁신 생태계
연구기반시설	디지털 산업	유럽 혁신 및 기술 연구소
	기후, 에너지 및 이동성	
	식량 및 천연자원	
	공동 연구 센터	
<b>Pillar 1</b>	<b>Pillar 2</b>	<b>Pillar 3</b>

출처: 유럽을 넘어, 글로벌 문제 해결을 위한 R&I: Horizon Europe 제안서(융합연구정책센터, 2019. 1. 14.)

〈표 2-12〉 호라이즌 유럽의 주요 내용

<b>[Pillar 1] 오픈 사이언스</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 출판물 및 과학적 자료 접근성과 재사용 강화</li> <li>- 유럽연구위원회, 마리퀴리 인력교류 프로그램을 통해 Horizon Europe 지원 연구의 결과를 공유 확대</li> <li>- 유럽 오픈사이언스 클라우드(European Open Science Cloud) 지원을 통해 누구나 접근 가능한 과학적 자료 공유</li> </ul>
	↓
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) 결과물에 대한 공공접근성 증진</li> <li>2) 우수 연구 및 혁신의 고도화</li> <li>3) 양질의 디지털 콘텐츠 접근성 증진</li> <li>4) 사회적·정책적 영향력 제고</li> </ol>

<p>[Pillar 2] 글로벌 과제 해결 및 산업 경쟁력 강화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 하향식 전략으로 사회와 산업 내 이해관계자의 참여 독려             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공동연구개발센터(Joint Research Center, JRC)를 통해 유럽연합의 정책 지원</li> <li>- 목표중심적 R&amp;I 미션으로 사회구성원과 산업체의 참여 독려</li> </ul> </li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 다양한 융합적 협력</li> <li>2) 글로벌 과제 해결 및 유럽연합 정책 영향력 강화</li> <li>3) 과학혁신 및 사회 간 격차 해소</li> <li>4) 글로벌 R&amp;I 시스템에서의 유럽연합 영향력 확대</li> <li>5) Horizon Europe 프로그램의 영향력 확대</li> </ol>
<p>[Pillar 3] 오픈 이노베이션</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 유럽혁신위원회(EIC)를 통해 혁신가능성이 높은 과제에 대한 원스톱 지원 실시             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 혁신적 아이디어 현실화, 시장 창출 가능 혁신기업 지원 등 상향식 접근을 통한 혁신생태계 구성</li> <li>- EU 국가 간 공동이니셔티브, InvestEU 등을 통한 자금 지원</li> </ul> </li> <li>* InvestEU: 유럽전략투자펀드(EFSI)를 이어 Horizon Europe 기간('21~'27) 동안 InvestEU 펀드, InvestEU 자문허브, InvestEU 포털로 이루어진 프로그램으로, 유럽연합 내 가용 가능한 금융수단을 통해 투자프로젝트 자금 지원</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 미래 신(新)시장을 창출하기 위한 새로운 혁신 창출</li> <li>2) 중소기업 성장 및 영향력 확대</li> <li>3) 민·관 투자 협력 확대</li> <li>4) 혁신을 위한 사용자 친화적 지원 강화</li> <li>5) 일관성 및 간소화 지속</li> <li>6) 개방 및 유연성 확보</li> </ol>

출처: 유럽을 넘어, 글로벌 문제 해결을 위한 R&I: Horizon Europe 제안서(융합연구정책센터, 2019. 1. 14.)

호라이즌 유럽에서는 Horizon2020(2014~2020)에서 주요 문제점으로 지적됐던 개방성(openness) 비중이 확대됐으며, 프로그램의 영향력(impact)\*이 강조됐다. Horizon2020에서는 혁신적 해결방안이 도출됐음에도 불구하고 성과물의 활용·확산이 미비하다는 평가를 받음에 따라 외부로의 개방·협력이 강조됐으며, 유럽연합 내부적으로 산업침체를 해결하려던 기존과는 달리 글로벌 과제참여를 통해 해결하려는 기초를 보이고 있다. 또한, 프로그램 결과물의 사회·산업 확산이 미비하다는 평가를 불식시키기 위해 프로그램이 유럽연합 GDP에 연간 300~400억 유로 규모의 경제적 혜택을 제공한다는 것을 강조했다.

\* 유럽연합은 연속된 프로그램의 보완·개선을 통해 과학기술의 지속적 발전을 추진하고, Horizon Europe을 통해 일자리 창출, 중소기업의 혁신적 성장, 과학을 통한 사회 혜택 제공 등 프로그램의 사회적 목표를 달성할 수 있음을 강조

## 1) 영국

영국의 비정부·공공기관으로 7개 연구회\*, 이노베이트(Innovate) UK\*\*, 리서치 잉글랜드(Research England)\*\*\*를 통합하여 2018년에 영국연구혁신기구(United Kingdom Research and Innovation, UKRI)를 설립했다.<sup>9)</sup> 기존 9개 펀딩기관의 역할과 연구 분야는 유지하되 통합운영을 통해 운용비 절감, 중복연구 감소, 융합연구 활성화 등을 목적으로 설립됐으며, 18~24개월 후 효용성 등에 대한 검토를 통해 해체될 수도 있다. 해체 시 자산, 부채 등은 후임 기구 또는 비즈니스·에너지·산업전략부(Department for Business, Energy & Industrial Strategy, BEIS)에 인계된다.<sup>10)</sup>

\* 7개 연구회: NERC, BBSRC, MRC, EPSRC, STFC, ESRC, AHRC

\*\* Innovate UK: 사업 및 연구협력 기금을 마련하는 식으로 경제 분야를 담당하는 산하기관

\*\*\*\* Research England: 영국고등교육기금위원회(HEFCE)의 대학 연구지원 기능을 수행하는 신설조직

---

### 연구혁신 인프라 로드맵(Research and Innovation Infrastructure Roadmap) 개요

- 목표: 영국의 기존 인프라와 미래의 연구적·경제적·사회적 필요 및 그에 따른 투자우선순위에 대한 이해를 기반으로 장기적인(~2030년) 연구혁신 인프라 로드맵을 작성하는 것을 목표로 함
  - 세부목표1: 미래의 연구혁신역량 우선순위 파악
  - 세부목표2: 상호연결성을 증대할 수 있는 기회 확인
  - 세부목표3: 영국연구혁신기구의 전반적인 장기투자계획 개발 지원
  - 세부목표4: 연구·혁신 분야에서 글로벌 리더로서의 영국의 지위 홍보
  - 세부목표5: 장기적 비전 달성에 필요한 주요 단계 설정
- 주요 내용: 영국 정부는 영국연구혁신기구가 연구혁신 인프라 로드맵 개발에 착수했다고 공식 발표함
  - 연구혁신 인프라: 연구 수행 및 혁신 촉진에 사용되는 주요 연구 장비, 아카이브 및 데이터 등 지식 기반 자원, 컴퓨팅 시스템 등 전자 인프라와 통신 네트워크, 기타 연구혁신의 우수성을 달성하는 데 필수적인 장비 등
  - 주요 산업 분야: 생명과학·건강·식품 분야, 환경 분야, 에너지 분야, 물리과학·공학 분야, 사회과학·예술·인문학 분야, 전산·전자인프라 분야 등 산업 분야를 중심으로 인프라 정보를 조사·분석
- 일정: 연구혁신 인프라 로드맵 개발 일정은 다음과 같음
  - 연구 착수: 2018년 1월
  - 연구결과 공개: 2018년 11월
  - 최종보고서 공개: 2019년 초

---

출처: 지식재산동향뉴스 2018-6권호, 영국연구혁신청, 연구혁신인프라 로드맵개발 착수, 한국지식재산연구원

---

9) NRF R&D Brief 2019-01호, 영국연구혁신기구(UKRI) 지원 프로그램 소개, 2019. 1. 발체 정리

10) NRF R&D Brief 2018-39호, 영국연구혁신기구(UKRI) 출범현황

영국연구혁신기구는 2018년 1월 현재 영국이 가진 역량을 이해하고 미래의 국가 연구혁신 인프라 구축의 기초가 될 전략계획인 ‘연구혁신 인프라 로드맵(Research and Innovation Infrastructure Roadmap)’ 개발에 착수했다. 이는 영국의 정부연구개발 예산 중 약 70억 파운드를 관할하는 거대한 조직으로 기존 9개 산하기관별 역할과 예산은 <표 2-13>과 같다.

<표 2-13> 영국연구혁신기구 산하기관별 역할 및 예산

구분	역할	예산(17~18)	
중장기 기초연구 (연구회)	자연환경연구회 (NERC)	환경과 자원의 변화에 관한 지식과 이해, 예측 증진	2.9억 파운드
	생명공학·생물과학연구회 (BBSRC)	생명과학 분야 연구에 자금 지원	3.6억 파운드
	의학연구회 (MRC)	생명의료과학 관련 분야의 기초연구 및 전략적 응용연구, 대학원생 훈련 지원	6억 파운드
	공학·자연과학연구회 (EPSRC)	공학과 물리과학 분야의 고급 기초연구, 전략적 응용연구, 관련 대학원생 훈련 지원	8억 파운드
	과학기술장비연구회 (STFC)	대규모 연구시설, 전문 인력, 여러 분야의 기술 제공	4억 파운드
	경제·사회연구회 (ESRC)	경제적 경쟁력과 삶의 질, 공공서비스의 효율성 증진 연구 및 훈련 지원	1.6억 파운드
	예술인문연구회(AHRC)	예술 인문 분야 연구에 자금 지원	1억 파운드
대학지원	Research England	연구와 교육 관련 다양한 대학 지원금 교부를 통해 고등교육 저변 확보	36억 파운드
산업연구	Innovate UK	주로 산업계의 연구 지원	7.7억 파운드

출처: "Expectations are high for UKRI, the United Kingdom's new 6 billion pound research behemoth" (Science, 2018. 3. 22.)

영국연구혁신기구는 학제 간 융합연구 및 정부 니즈에 부합하는 연구에 투자를 확대하고, 산업 문제와 개발도상국이 직면한 문제를 해결하기 위한 프로그램을 지원목적에 따라 Research Grant\*, Fellowship\*\*, 그 외 기금으로 구분해 각 기관별 R&D 프로그램\*\*\*을 지원한다.

\* Research Grant: 연구자의 활발한 연구 활동을 촉진하기 위해 규모, 시기, 특성에 따라 프로그램을 구성하여 연구비 지원

\*\* Fellowship: 연구원의 경력 단계별로 연구비를 지원하여 연구 능력 유지 및 향상

\*\*\* 기관별로 특성화된 연구주제를 지원하고 산업체와의 협력을 도모하여 지식 공유 및 국제 경쟁력 강화

자연환경연구회(Natural Environment Research Council, NERC)는 환경과학 분야의 규모별 연구 지원과 지식 공유에 중점을 두며 첨단 연구시설 또는 기타 서비스를 제공하며, 생명공학·생물과학

연구회(Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC)는 전략적으로 중요한 연구주제에 우선순위를 두고 연구비를 지원하며, 연구 인력 지원 외에 경제적 파급효과를 제고하기 위한 산업화 연구지원을 담당한다. 의학연구회(Medical Research Council, MRC)는 의학 분야 연구를 지원하는 것 외에 다양한 연구자 그룹 간의 새로운 파트너십 형성을 지원하며, 주요 경력 단계별로 펠로우십(Fellowship)도 지원한다. 공학·자연과학연구회(Engineering and Physical Sciences Research Council, EPSRC)는 즉시 지원이 가능한 연구비 지원 방식(responsive mode funding)으로 대부분의 프로그램을 운영하고 있으며, ① 기초 연구 지원, ② 연구 인력 지원(박사 후 과정 지원 강화 및 연구자 간 네트워크 형성 지원), ③ 지식 확산 지원(knowledge transfer), ④ 공동협력 지원에 중점을 두고 있다. 과학기술장비연구회(Science and Technology Facilities Council, STFC)는 대부분 정부 지원금으로 연구비를 지원하며, 천문학, 입자물리학, 우주과학, 핵물리학 분야의 연구 외에 연구자와 산업체 또는 다른 파트너 간의 공동 연구를 지원한다.

〈표 2-14〉 영국연구혁신기구 - 산하기관 공동 지원 프로그램

공동 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Global Challenges Research Fund	개발도상국이 직면한 과제 해결	개발도상국과 영국 기관들 간의 협력	네트워크 당 최대 15만 파운드로 운영비, 행사 및 활동 지원	최대 2년
Follow-on Fund (FoF)	기초 연구의 상업화와 실용성 확보	-	최대 25만 파운드	최대 2년
Knowledge Transfer Partnerships (KTP)	교육기관과 기업 간의 지식교환을 지원	-	-	최대 3년

출처: <https://www.ukri.org/funding/>

〈표 2-15〉 영국연구혁신기구의 지원 프로그램

UKRI 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Future Leader Fellowships	초기 경력자 및 혁신 연구를 위해 지속적인 기금 및 자원 제공	휴직 기간이 있거나 다른 경력을 가진 사람들을 포함하여 다양한 지원자 수용	급여 및 교육비용	4 + 3 모델 (4년 차에 검토) 최대 7년 지원
Industrial Strategy Challenge Fund	과학 및 비즈니스 강화	프로그램별 상이	프로그램별 상이	최대 4년
Strength in Places Fund	지역 경제 성장에 기여	연구기관 또는 기업	최대 5천만 파운드	최대 3~5년

출처: <https://www.ukri.org/funding/>

〈표 2-16〉 영국 자연환경연구회(NERC)의 지원 프로그램

NERC 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Large grants	대규모 연구 지원	-	최대 370만 파운드	최대 5년
Urgency grants	자연재해와 같은 예상치 못한 과학적 사건 연구 지원	-	최대 6만 5천 파운드	최대 1년
Large grants	대규모 연구 지원	-	최대 370만 파운드	최대 5년
Urgency grants	자연재해와 같은 예상치 못한 과학적 사건 연구 지원	-	최대 6만 5천 파운드	최대 1년
Policy Placement Scheme	연구 및 정책 결정 과정과 경력 및 기술 개발 기회 제공	최소 2년 이상의 경력을 가진 박사 후 연구원이나 정책입안자들	보조금 지원	최소 6개월 최대 2년
Innovation Follow-on Fund	연구 상업화 지원	UKRI 산하 기관 목록에 있는 연구원	최대 15만 5천 파운드	최대 1년 6개월
Innovation Projects open call	연구 보조금이 중단된 곳을 선정하여 번역 및 지식 교환 활동 지원	프로젝트 파트너 외 일반 사용자(사기업, 공공기관 또는 제3 기관)	최대 15만 5천 파운드	최대 1년 6개월
Innovation Placements	학구적 커뮤니티 역량 강화 및 조직 간의 협력 유도	영국에 거주하며 연구기관에 고용된 자(최소 박사학위 소지자)	연금 및 급여	최대 12개월
Regional Impact from Science of the Environment	지역적 영향을 크게 줄 수 있는 위치의 경제 개발 지원	고등 교육을 포함한 자격이 있는 연구 기관 출신 연구자	최대 500만 파운드	최대 5년
Knowledge Exchange Fellowships	새로운 시장 기회 조사 및 NERC가 후원한 연구의 지식 교환 사례 연구 제공	모든 직업 단계 가능	-	-
Independent Research Fellowships	초기 경력 연구자 지원	-	자금 제한 없음	최대 5년

출처: <https://nerc.ukri.org/funding/available/programmes/>

〈표 2-17〉 영국 의학연구회(MRC)의 지원 프로그램

MRC 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
research grant	집중 연구 프로젝트나 연구 시설 개발 및 지속 지원	최소 석사 학위 소지자 및 둘 이상의 연구 그룹 또는 기관 참여 가능	100만 파운드 이하 지원	최대 5년
New Investigator Research Grant	선임연구원이 되거나 될 연구자 지원	최소 석사 학위 소지자	지원자가 계획한 연구비용의 80% 지원	3년간 지원하며 갱신될 수 없음(특수 사항 제외)
Programme grant	광범위하고 장기적인 과학적 영역 지원	최소 석사 학위 소지자에 한함	지원자가 계획한 연구비용의 80% 지원	5년간 지원
Partnership grant	다양한 연구자 그룹 간의 새로운 파트너십을 지원하기 위해 고안됨	PI(Principal Investors) 주도하에 있는 연구 조직만 신청 가능	공동 작업 (Collaborative activities) 지원	최소 1년, 최대 5년
Skills Development Fellowship	이미 활동 중이거나 훈련을 받고 있는 우선 영역에서 자신의 기술을 탐색, 통합 및 개발하는 초기 경력자를 지원	-	-	3년 연수 프로그램
Clinical Research Training Fellowship (CRTF)	임상이가 더 높은 연구 학위(PhD 또는 MD)를 수행하도록 지원	의학자, 외과 의사, 치과 의사, 임상 심리사, 간호사, 수의사 등을 포함한 임상가	연간 2만 파운드 지원	최대 5년
Jointly-Funded Clinical Research Training	공동 연구 개발을 위해 연구자 및 단체를 모으는 데에 자금 지원	프로그램별 상이	프로그램별 상이	최대 3년
Senior Clinical Fellowship	연구 분야의 우수성을 입증받은 독립 연구원을 지원하여 연구 리더로 육성	병원 의사, 간호사, 보건 전문인 등	제한 없음	최대 5년
Career Development Award	박사 후 연구원에서 독립적인 조사원으로 전환 지원	자격 규정 없음	연구 인력, 여행비용 및 장비 지원과 급여 지원	최대 5년
MRC Industry Collaboration Agreement	학계와 산업계 연구원 간의 공동 연구 프로젝트 장려 및 지원	연구기관 또는 회사	-	-

출처: <https://mrc.ukri.org/funding/how-we-fund-research/>

〈표 2-18〉 영국 공학·자연과학연구회(EPSRC)의 지원 프로그램

EPSRC 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Standard grant	연구 활동, 타당성 조사, 도구 개발, 장비, 여행, 협업 등 다양한 연구 활동 지원	PI(Principal Investigator) 우대	프로그램별 보조금 상이	제한 없음
New Investigator Award	신규 학자들이 학업 초기에 보조금을 받을 수 있게 지원	주 연구자로서 최초 연구비를 신청하는 자	일반적으로 10만 파운드 이상의 연구 보조금	제한 없음
Programme grants	하나의 전략적 주제에 중점을 둔 연구 활동 지원	주요 연구 과제를 해결할 수 있는 연구 그룹	프로그램별 상이	최대 6년
Postdoctoral fellowships	우선순위 연구 분야에 잠재력을 가진 차세대 연구원 육성	박사 학위를 보유하거나 그에 상응하는 연구 경험 소유자	급여와 여행경비 및 장비 지원	최대 3년
Early fellowships	우선순위 연구 분야에 잠재력을 가진 차세대 연구원 육성	박사 학위를 보유하거나 그에 상응하는 연구 경험 소유자	급여와 여행경비 및 장비 지원	최대 5년
Established career fellowships	우선순위 연구 분야에 잠재력을 가진 차세대 연구원 육성	박사 학위를 보유하거나 그에 상응하는 연구 경험 소유자	급여와 여행경비 및 장비 지원	최대 5년
Network grants	공동 연구 개발을 위해 연구자 및 단체를 모으는 데에 자금 지원	영국에 거주 중이며 academic employees인 연구자	조사원(investigator) 급여 및 여행비용, 네트워크 관리 비용 등 지원	최대 3년
Overseas travel grants	신기술 연구와 국제 협력에 필요한 국제 여행 및 생활비 지원	PI(Principal Investigator)가 요청 가능	여행 및 생활비 지원	6개월 미만 단일 방문 또는 총 12개월 이하의 복수 방문

출처: <https://epsrc.ukri.org/funding/>



〈표 2-19〉 영국 생명공학·생명과학연구회(BBRSC)의 지원 프로그램

BBSRC 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
New Investigator Scheme	새로 고용된 대학교 강사, 연구 협의회 연구원 및 동료 지원	대학 강사, 연구 위원회 기관 연구자 강사와 동료들	최대 200만 파운드	최대 5년
Stand-alone LINK scheme	한 회사와 한 명의 학술 파트너 간의 공동 연구 프로젝트 지원	회사는 영국에 등록되어 있고, R&D 시설을 갖추어야 함	전체 프로젝트 비용의 50%는 업계가 지불하며, 프로젝트 비용의 잔액 중 80%를 지원	-
BBSRC-Brazil (FAPESP) joint funding of research	2개 이상의 기관 연구자에게 연구 프로젝트 수행 지원	BBSRC 지원자에게는 일반적인 자격 기준이 적용	최대 200만 파운드	최대 5년
Discovery Fellowships	미래 리더십 역할의 연구자 지원	5년 경력 미만의 신진 연구자를 지원	최대 3만 파운드	최대 3년

출처: <https://bbsrc.ukri.org/funding/apply/>

〈표 2-20〉 영국 과학기술장비연구회(STFC)의 지원 프로그램

STFC 프로그램명	목적	자격요건	지원내용	지원기간
Particle Physics and Particle Astrophysics Research Grants	입자물리학 및 입자 천체물리학 연구 지원	STFC 외에 중복으로 지원을 받지 않는 단독 연구자	출장비용 및 생활비용, 장비 지원 등	3년간 지원
Ernest Rutherford Fellowship	경력 초기 단계의 연구원 지원	초기 경력자	요청된 연구비용의 80% 및 월급과 그 외 비용 지원	5년 동안 지원
Rutherford International Fellowship	차세대 선도 연구원 양성	박사 학위 소지자	STFC 부서 및 다이아몬드 광원 연구소 등에서 근무할 수 있도록 지원	2년 동안 지원
Return to Research Support Bursary	연구 경력이 단절됐던 사람들의 활동 재개를 지원	박사 학위 소지자이며 최소 2년 동안 연구가 중단됐던 사람	자녀 양육비 또는 미팅을 위한 여행비용 등	최대 6개월
Innovation Partnership Scheme	기술 및 전문 지식을 다른 분야와 협력하여 시장에 전달	-	연간 15만 파운드	최대 3년
RSE / STFC Enterprise Fellowships	사업 아이디어를 개발하고자 하는 STFC 기금 과학자 지원	-	급여 및 비즈니스 훈련	최대 1년
Challenge Led Applied Systems Programme	STFC 연구의 응용 및 상용화 지원	영국에 거주하거나 STFC가 승인한 해외 연구기관에 있는 자	최대 200만 파운드	-

출처: <https://stfc.ukri.org/research-grants-handbook/>

## 2) 독일

독일 연방교육부(Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF)는 과학기술 범부처 전략인 「첨단기술전략 2025」를 발표했다.<sup>11)</sup> 독일은 2006년 대내외 위기를 극복하고 글로벌 선도국 위상을 회복하기 위해 국가 전체의 연구개발 프레임워크로 설정한 첨단기술전략을 수립하고, 이를 시작으로 2010년 「첨단기술전략2020」, 2014년 「신첨단기술전략」을 발표했다. 첨단기술전략2020은 기후·에너지, 건강·식품, 이동성, 안전성, 통신 등 5개 분야 및 10개 미래 프로젝트와 같이 구체적인 타깃을 제시했고, 이후 신첨단기술전략에서는 5대 핵심요소 평가를 통해 독일의 강점이 지속될 수 있도록 혁신시스템에 대한 지속적인 관심과 참여를 유도했다.

독일은 기존의 첨단기술 성공전략을 기반으로 삼아 경제적 변영 및 연구개발의 혁신 성공을 목표로 부처 간 협력 혁신체계를 구축하기 위해 2018년 「첨단기술전략2025」를 수립했다. 급속한 디지털화와 전문 인력에 대한 수요대응이 더욱 중요해짐에 따라 국가의 경쟁력을 지속적으로 유지하기 위한 새로운 전략 수립이 필요해졌고, 이에 따라 국민의 삶의 질 제고와 혁신을 통해 미래경쟁력을 강화하고자 「첨단기술전략2025」에서는 개방적 혁신 및 창업문화 육성을 통해 지식상품화 및 창업·혁신 증진방안을 제시하고 있다.

「첨단기술전략2025」에서는 사회문제 대응, 미래 경쟁력 강화, 개방형 혁신과 스타트업 문화 등 3대 중점분야와 12대 실행계획을 제시하고 있다. 본 전략에서는 그동안의 축적된 경험을 바탕으로, 연구·혁신의 파급효과를 높이고, 실질적 문제를 해결하고자 범부처 간 조정을 하기 위한 거버넌스 제안이나 시민정책 참여를 확대하는 식으로 협업·참여 등을 강조했다.

먼저 사회문제 대응 분야에서는 사람을 정책의 중심에 두고, 건강과 보건, 지속가능성, 기후변화대응·에너지, 이동수단, 도시와 토지 개발, 안보, 경제 4.0 등 주요 사회문제 대응에 초점을 맞추며, 디지털화 및 효과적 분업체제를 통해 사회문제를 해결하기 위한 연구혁신 및 지속가능한 솔루션을 제시하고 있다.

그중 건강과 보건 문제에는 질병의 예방과 치료, 의료발전, 신약개발, 감염퇴치, 글로벌 보건 연구역량 강화, 맞춤형의료를 위한 디지털화, 미래 간호기술, 건강한 삶 연구 등 제시하는 한편, 지속가능성, 기후보호, 에너지 문제의 경우에는 파리협약과 기후행동계획2050에서 탄소배출 감소 노력을 구체화하고 이에 따라 효율적 순환경제의 전환을 가속화하며 에너지·난방·교통 부문 연계 및 재생에너지 활용 최적화, 합성연료의 개발을 통한 탄소중립적 이동수단 마련 등을 제시한다.

---

11) '과학기술&ICT 정책기술동향 No. 130, 2018. 11. 9., 과기부, KISTEP' 자료 요약 정리

지능적·친환경 교통 문제에 대해서는 이동수단의 디지털화, 신기술개발, 기후변화 등으로 변화됨에 따라 시민과 함께 변화 트렌드 방향을 설정하며, 이동 시스템 관련 부처 간 협력, 대안적 탄소제로 배출 자동차 연구, 교통수단 간 연계 촉진 등을 추진한다. 도시 및 토지 개발 문제는 독일 내 모든 지역을 지속가능한 생활과 경제의 공간으로 발전시키는 것을 목표로 삼아 구조적으로 취약한 지역을 지원하기 위한 혁신역량을 강화하되, 주요 내용으로는 고속인터넷 연결망 공급, 지속가능한 도시개발 추진과정에서 주거 커뮤니티, 산업계, 시민사회와 함께 어젠다 제시, 디지털 기술 활용 주택 및 농어촌 개발 등을 진행한다.

안전 문제의 경우 시민의 자유로운 일상 보호 및 재난상황 보호, 범죄·극단주의, 테러리즘 관련 국가 보안 신뢰를 제고하고자 안보대응을 위한 역량센터 및 첨단 연구 클러스터 개설, 위성 통신 및 위성 원격 탐사 연구강화, 디지털 주권과 프라이버시 보호 등에 대한 연구 촉진을 추진한다. '경제 및 노동 4.0'이라는 주제하에서는 중소기업의 제품개발과 공정이나 플랫폼 경제 등 새로운 형태의 사업을 개발하는 데 있어 경제 4.0 솔루션과 스마트 서비스를 적용하도록 지원하는 한편(경제 4.0), 디지털화된 업무 환경 내 안전과 건강을 목표로 새로운 형태의 업무 환경 설계를 촉진하고, 복잡한 업무를 수행하는 근로자를 지원한다(노동 4.0).

두 번째, 미래 경쟁력 강화 분야에서는 독일이 혁신국가로의 입지를 유지하기 위해 주요기술의 통합, 고속권 전문가의 훈련 및 교육, 시민 과학의 3가지 미래역량이 요구됨에 따라 사회가 좀 더 적극적으로 기술변화에 참여하도록 한다.

먼저 기술기반 강화의 경우 IT 보안, 마이크로일렉트로닉스 등 기술기반 강화, 우주항공 R&D, 양자기술 분야에 잠재력 극대화, 기초연구 예산지원 확대 추진을 통해 다양한 부문에서의 미래 지식 집약적 기술 확보를 지원한다. 인력 양성에서는 유망분야의 우수인재의 역량을 강화하기 위해 연방정부와 주정부 훈련 프로그램을 통합하고, 교육과정을 R&D 환경에 맞추어 대학 디지털화, 직업교육·훈련 강화, 국제교류 촉진 등을 중점 지원하는 한편, 시민사회 참여의 경우 사회과학의 잠재력을 활용할 수 있는 다양한 참가자와의 교류에 적극적으로 지원하고 사회과학연구 및 법제연구를 추진한다.

세 번째로 개방형 혁신 및 스타트업 문화 조성 분야에서는 창업기업, 중소기업, 사용자가 긴밀한 협력을 바탕으로 새로운 혁신과정을 통해 창업자로서의 책임을 다하고 사회적 혁신에 기여할 수 있도록 문화를 조성한다. 먼저 지식의 실용화를 위해서 중소기업 간 기존지식·연구성과를 폭넓게 활용하고 대학, 연구소의 효율적인 연구성과 이전으로 지역경제발전에 기여할 수 있는 환경을 조성하고, 개방혁신 및 혁신촉진을 위한 플랫폼을 구축하는 한편, 기업가정신을 위해서는 중소기업의 창업활동을 촉진하고 발전단계별 신생기업의 수요에 대응할 수 있는 정책을

마련한다. 지식과 혁신 네트워크 활용의 경우 우수 아이디어가 성과창출로 이어질 수 있는 체계적 혁신경제 체제를 구축하고자 혁신의 저변을 넓히기 위한 다양한 기술과 주제를 지원하고 유럽 및 국제혁신 파트너십을 강화한다.

또한 부처 간 협력체계를 구축하기 위해 연구혁신 정책 목표는 다양한 참가자들의 협력이 관건이며, 이를 위해 범부처 간, 산학연 간 협력 및 시민 참여방안을 확대한다. 범부처별 정책개발 및 의견조정은 첨단기술전략2025의 핵심요소로, 타 정책부문 간 긴밀한 협력을 위해 장관협의체를 구성하여, 첨단기술전략2025 혁신정책 어젠다를 수립하고 의견을 수렴한다. 정부, 과학계, 민간기업, 시민단체 대표자들이 참여하는 위원회를 통해 정책의 시행 및 발전을 지원하고, 새로운 목표그룹과 소통하기 위해 웹사이트(www.hightech-strategie.de) 기반으로 현재 프로그램과 활동을 소개한다. 첨단기술전략 내 모든 주요 예산 지원정책을 평가하고 파급효과를 포함한 평가기법을 개선한다(사회적 파급효과가 큰 새로운 범학제적 주제 분석 및 기술적 가능성, 사회적 가치, 경제적 요건 간 갈등요인 연구). 첨단기술전략의 시행 및 발전과정에는 전시회, 경연, 토론, 미래포럼 등 다양한 행사를 주최하여 시민과의 전략적 소통 추진 방안을 확대한다.

### 3. 일본

일본의 과학기술정책은 「제5차 과학기술기본계획(2016. 1)」, 「통합과학기술혁신전략 2017(2017. 6)」에 따라 소사이어티(Society) 5.0\*(초스마트 사회) 실현을 적극적으로 전개해 왔다.<sup>12)</sup> 제5차 과학기술기본계획은 제1기 과학기술기본계획 이후의 실적 및 과제를 고려하여 일본을 세계에서 가장 혁신에 적합한 국가로 만들고 Society 5.0을 실현한다는 목표를 제시했고, ‘통합과학기술혁신전략 2017’은 5차 과학기술기본계획 정책과 관련한 Society 5.0 실현과 과학기술 이노베이션 확대 이니셔티브 실행을 중점적으로 제시했다.

\* Society 5.0: 제5차 과학기술기본계획의 핵심으로, 사이버 공간과 물리적 공간을 고도로 융합시킨 시스템을 통해 경제발전과 사회적 과제를 해결하는 인간이 중심이 되는 사회를 의미

매년 내각부 산하 종합과학기술이노베이션회의(Council for Science, Technology and Innovation, CSTI)\*\*에서는 경제발전에 과학기술혁신의 기여도를 높이기 위한 목적으로 과학기술혁신종합전략을 수립하고 있다. 특히 분야를 초월한 기술혁신 및 대학개혁에 대한 필요성이 제기되어 상기 계획과 전략

12) [정책제도] 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 10. 5.)

의 중간평가를 통해 향후 취해야 할 대책을 「통합혁신전략(統合イノベーション戦略)」으로 제시했다.

\*\* CSTI: 2001년 내각부에 설치됐으며, 총리를 의장으로 내각 관방장관, 과학기술정책담당 대신, 총무성·재무성·문부과학성·경제산업성 대신 등 관계부처 대신 및 전문가, 일본학술회의 의장 등 14명의 의장으로 구성

제5차 과학기술기본계획의 중간시점에 해당되는 2018년에 ‘통합과학기술혁신전략 2017’에서 제시한 다양한 정책의 추진현황 평가·검증의 필요성이 요구됐다.<sup>13)</sup> 일본의 노동생산성이 G7 중 최하위권을 차지하며 국제경쟁력 저하로 생산성 개선의 시급성이 부각됐으며, 일본 과학기술 혁신역량 저하에 대한 우려가 제기됐다. 이를 통해 대학개혁이 부족하고 연구생산성이 낮으며, 연구개발형 벤처 규모가 세계 수준에 비해 후순위인 것이 일본 과학기술 생태계의 문제점으로 지적됐다.<sup>14)</sup>

정부는 국가의 강력한 리더십을 기반으로 일본이 직면한 과제에 대응하고 ‘세계에서 가장 혁신에 적합한 국가’를 실현하기 위해 2018년 6월 「통합혁신전략」을 수립했다.<sup>15)</sup> 2017년 12월 아베 총리가 분야를 초월한 기술혁신과 패러다임 전환 등을 목표로 하는 파괴적 혁신전략을 수립하라고 지시한 바에<sup>16)</sup> 따라 관련 부처와 컨트롤타워 부서 간 긴밀한 연계를 통해 과학기술 강점을 활용한 「통합혁신전략」이 각의에서 결정됐다.<sup>17)</sup>

〈표 2-21〉 일본의 통합혁신전략 개요

구분	내용
<b>전략① 지식의 원천</b>	
Society 5.0을 실현하기 위한 데이터 연계기반 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· CSTI 및 IT 본부가 컨트롤타워가 되어 관계부처, 민간협의체 등과 함께 3년 내 분야 간 데이터 연계기반을 정비하고 5년 내 본격 가동</li> <li>· 관련부처는 분야별 데이터 연계기반을 고려하여 도메인 용어, 메타데이터, 응용프로그램 인터페이스(API) 등을 정비하여 데이터 연계기반 상호 운용성 확보</li> </ul>
오픈 사이언스를 위한 데이터 기반 정비	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2020년 연구 데이터의 관리·공개·검색을 촉진하는 오픈 사이언스 기반 시스템 운용</li> <li>· 대학, 연구개발법인, 기업의 연구자가 데이터를 관리·공유할 수 있는 시스템을 경쟁적 연구비 제도에 도입하여 데이터 공유 촉진</li> </ul>

13) [정책제도] 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 10. 5.)

14) Integrated Innovation Strategy(Summary), 일본내각부 홈페이지(<https://www8.cao.go.jp>)

15) 과학기술&ICT 정책기술동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018

16) 통합 이노베이션 전략 수립의 방향성, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 1. 29.)

17) [정책제도] 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 10. 5.)

구분	내용
근거에 입각한 정책 입안	· 자금, 인력, 논문, 특허 등 과학기술 혁신 관련 데이터 근거시스템을 구축하여 2019년까지 정부 내 활용 및 2020년까지 국립대학과 연구개발법인에 이용
<b>전략② 지식의 창조</b>	
대학 개혁 등을 통한 혁신생태계 창출	· 학장의 리더십에 기반한 거버넌스 강화, 재원의 다양화, 대학 연계·재편 등 경영환경 개선 · 경쟁적 연구비를 재검토하여 도전적 연구 분야의 인재를 집중 육성하고, 신진연구자 육성 강화, 연구 관리자(Research Administrator) 질적 확충처럼 연구에 전념할 수 있는 환경 정비 · 공동학위 과정 등을 통해 해외 진출을 추진하고, 해외편드를 통해 해외기업과 연계 강화, 대형공동연구 집중관리, 산학 협력을 통해 대학 기술이전 확대
전략적 연구 개발	· 전략적 혁신창조프로그램(SIP): Society 5.0 실현, 지식재산전략, 국제표준화, 규제개혁 등에 관련해 제도 면에서 출구전략 명확화, 매칭 펀드 요소 도입 · 혁신적 연구개발 지원프로그램(ImPACT): 2018년 종료되는 현행 16개 연구과제에 대해 연구성과 종료 시 민간에 기술이전 가능한 과제는 신속한 사업화 추진 · 민관연구개발 투자확대프로그램(PRISM): 2018년부터 민간 투자유치 효과, 연구개발성과 활용을 통한 정부지출 효율화가 기대되는 3개 목표 분야에 추가 예산 배분
<b>③ 지식의 사회구현</b>	
세계 수준의 연구개발형 벤처 창업 환경 실현	· 목표: 연구개발형 벤처창업환경을 세계 최고수준인 미국·중국 수준으로 정비하고, 2023년까지 글로벌 유니콘 기업을 20개 창출 · 정책 - 창업 아이디어 발굴, 창업 인재 육성, 연구개발 및 사업화 지원 등을 통합적으로 추진하기 위해 지원기관 간 협력 구축과 사업 신청창구 일원화 - 규제 샌드박스 제도, 분야를 초월한 규제 검토, 국가전략특구 활용 등 규제 및 법제도 개선 - 대기업·대학 및 벤처기업 간 연계 강화 및 스피어아웃 추진
정부사업 혁신 추진	· 정부사업 및 제도 등을 해외 각국 사례와 비교하여 새로운 기술을 적극 활용, 이노베이션 창출 제도 정비 - CSTI 주도로 혁신정보를 분석하여 각 부처의 사업·제도 등을 재검토 - 2018년 내 선진기술 도입 및 벤처기업 활용 촉진을 위한 가이드라인을 수립하여 2019년부터 관계부처 정책 추진
<b>④ 지식의 국제적 확산</b>	
SDGs를 달성하기 위한 과학기술 이노베이션 추진	· 목표: 2030년까지 UN에서 채택된 '지속가능발전 목표(Sustainable Development Goals, SDGs)' 17개를 달성하고, 국제사회에서 선도적 역할 수행 · 정책: 2019년까지 세계 최초로 '지속가능발전 목표를 위한 과학기술혁신(STI for SDGs)' 로드맵 마련
<b>⑤ 중점기술 강화</b>	
인공지능(AI)	· 목표: 2025년까지 첨단 IT 인재 수만 명 규모 달성, 2032년까지 초중등 교육 완료 학생 전원 IT 능력 획득, 2022년까지 AI 기술 실용화 · SIP·PRISM 등 활용개시, 초중등 교육단계에서 수학·과학 최고인재육성 지원방안 구체화 - 일반 IT 인재: 4차 산업혁명 기술습득 강좌개설, 6개 거점대학과 타 대학과의 연계를 통해 커리큘럼 개발 - 일반 국민: ICT 지원인력을 2022년까지 4개 학교에 1명 배치

구분	내용
바이오경제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목표: 2019년 중 시장규모 확대 등 새로운 바이오전략 마련</li> <li>· SIP(271)를 중심으로 데이터 구동형 기술 개발, 사회실용화를 가속시키는 환경 정비, 생물다양성 확보에 관한 법률 취급처럼 성과를 실용화하기 위한 제도 대응</li> </ul>
환경-에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목표: 데이터 연계기반과 새로운 에너지관리시스템 3년 내 구축, 재생에너지 발전단가 실현, 세계 최초로 수소사회 실현</li> <li>· 글로벌 기준의 방법 마련, CO<sub>2</sub>를 배출하지 않는 암모니아 가치망구축 검토, 에너지 기후변화 외교 추진</li> </ul>
안심·안전	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 해외 과학기술 수준을 반영하여 일본이 강화해야할 분야 및 과제 명시</li> <li>· 과학기술 정보의 유출에 대응</li> </ul>
스마트 농업	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목표: 2025년까지 농업 종사자가 대부분 데이터를 활용하여 2020년까지 6차 산업화 시장규모를 10조 엔으로 확대</li> <li>· 해외진출을 목표로 한 기술 개발 및 실용화 추진</li> </ul>

출처: 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점(2018. 9. 10.), S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스 재구성

과학기술 혁신창출의 기초가 되는 ‘① 지식의 원천’, 산학연 등이 다양한 ‘② 지식의 창조’, 창업과 정부 사업을 통한 ‘③ 지식의 사회구현’, 국내의 ‘④ 지식의 국제적 확산’, ‘⑤ 중점기술 강화’가 가능한 통합 정책 목표와 조정이 필요한 과제를 도출했다.

2018년 6월 「통합혁신전략」에 근거하여 기존 관계부처 및 컨트롤타워를 포함한 폭넓은 이해당사자 간 의견을 유연하게 반영할 수 있는 ‘통합혁신전략추진회의’가 설치됐다.<sup>18)</sup> 기존에는 CSTI 의장 결정으로 혁신전략조정회의가 개최됐으나, 각의 결정에 따라 회의가 조정·추진되는 통합혁신전략추진회의로 변화했다. 전 본부의 수석장관을 중심으로 통합혁신전략추진회의가 개최되며, 전문가 및 강화추진팀과 사무국이 하위에서 추진한다. 2018년부터 CSTI와 함께 내각부 산하의 실질적 기능본부(IT본부, 지식재산본부, 건강의료본부, 우주본부, 해양본부 등)의 수석장관을 중심으로 ‘통합혁신전략추진회의’가 추진되고 있으며 이를 통해 폭넓은 이해관계자의 의견을 수렴할 수 있게 됐다. CSTI는 이노베이션 컨트롤타워 기능이 강화되어 실질적 조정을 담당한다. 한편 매년 수립되는 과학기술혁신종합전략의 2018년 버전에서는 우주개발전략본부, 건강의료전략추진본부, IT종합전략본부 등에서 독립적으로 추진되어 온 전략이 통합되어 발표됐다.<sup>19)</sup>

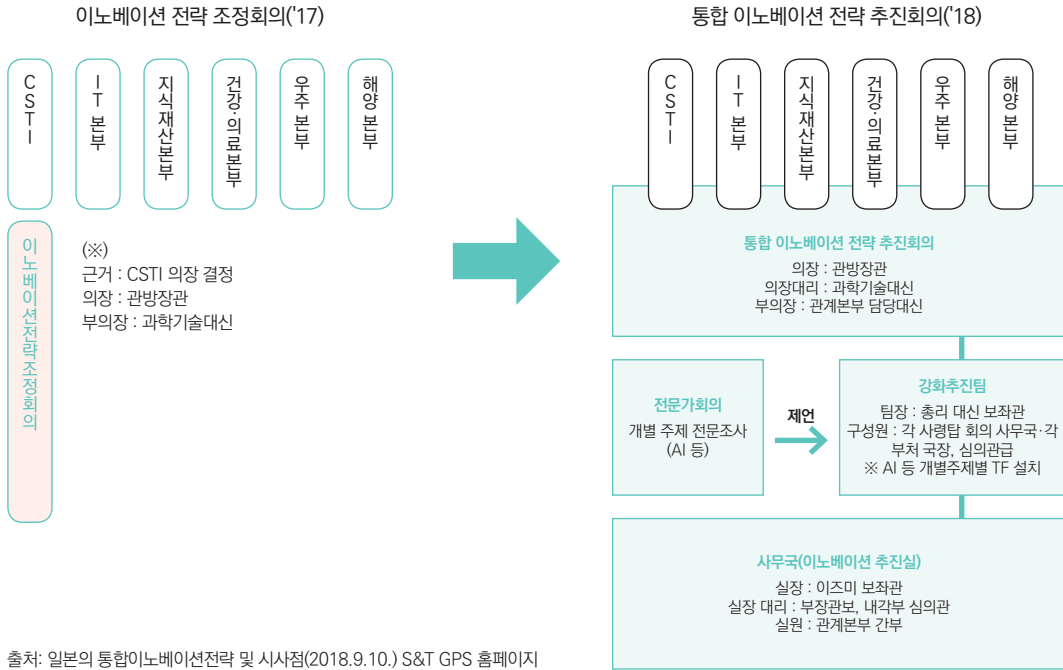
‘통합혁신전략추진회의’는 2018년에 총 3회 진행됐으며, 안전·안심(2018. 7), AI(2018. 9), 스마

18) 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점(2018. 9. 10.), S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스

19) 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018



〈그림 2-18〉 일본 통합혁신전략추진회의 개편 방향



출처: 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점(2018.9.10.) S&T GPS 홈페이지

트시티(2018. 12) 등 3대 주요이슈에 대한 정부 방향성이 논의됐다.<sup>20)</sup>

1차로 안전·안심 이슈에 대한 논의에서는 연구자금 데이터베이스 활용 및 국토강인화 정책의 취약성을 파악·평가하고, 육성 및 보호책을 제시했다. 먼저 현황 파악으로 부처 공동 연구개발관리시스템(e-Rad), 성과보고서 데이터베이스, JST 프로젝트 데이터베이스를 공유했는데, 국토강인화 추진본부(본부장: 총리)의 검토 후 평가 결과를 발표할 예정이다. 육성의 일환으로 CSTI가 부처 틀을 넘어 예산을 배분함으로써 기초연구에서 사업화까지 고려한 사업을 추진하기로 했다. 즉 전략적 이노베이션 창조프로그램(SIP), 민관 연구개발투자확대 프로그램(PRISM), 혁신적 연구개발프로그램(ImPACT)을 추진한다. 또한 보호 측면에서는 일본의 기술적 우월성을 확보하고 연구개발 성과가 대량살상 무기에 전용되는 것을 막기 위해 정보유출에 대응하기로 했다. 대학, 기업의 의식을 개혁하기 위해 대학 안보무역관리설명회, 대학·연구기관 교사용 e러닝 작성 등에 관련된 캠페인을 시행한다.

2차로 논의된 이슈는 인공지능(AI)이다. 인공지능기술전략 분야에서 일본이 기술적 우위를

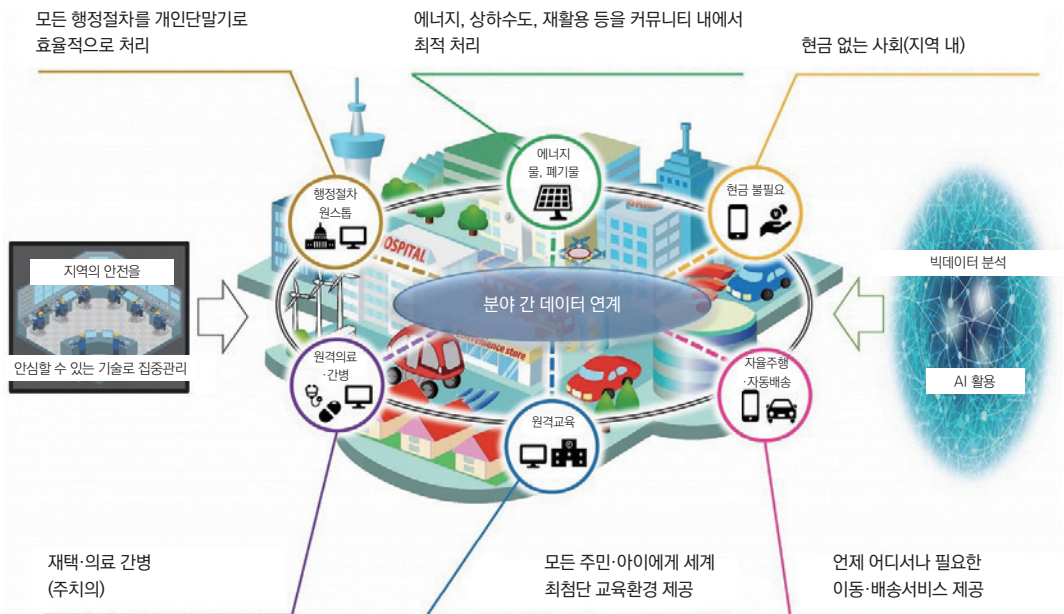
20) 과학기술&ICT 정책기술동향(No. 134 | 2019. 1. 11.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2019



접하기 위해 연구개발부터 상용화까지 일괄적으로 추진할 수 있는 로드맵을 제시했다. 먼저 인재육성을 위한 교육개혁으로는 첨단 IT 인재에 대한 우대 사례, 커리어 패스 제시, 대학 수료자 수준 인증시스템 정비, 전문분야 × AI 인재를 배출하기 위한 탄력적 학위과정 구축 등을 진행하기로 했다. 연구개발 환경구축의 일환으로 그랜드 챌린지처럼 전 세계 인재가 집결되는 연구 환경을 정비하며, 데이터 기반구축 및 품질표준화와 관련해 원스톱 인프라 데이터 기반을 구축하고, 인공지능의 신뢰성을 보장하는 데이터 품질지표, 평가방법을 수립해 표준화할 계획이다. 특히 농업·숙련자 노하우 데이터-유통-구매, 개인 기반의 건강·의료·간병데이터, 국토강인화 설계·시공·유지관리·갱신 등이 원스톱 인프라 데이터 기반구축과 관련된다. 또한 과학기술 연구개발에서 법적·윤리적·사회적 영향 등의 인문사회 분석(ELSD)과 관련해 윤리적·법적·사회적 과제를 해결하고자 인공지능 기술을 활용하기 위한 보안 확보, 개인정보 보호, 인간 중심의 인공지능 사회원칙 수립을 진행하고, G7, G20, OECD, UNESCO 등 국제사회의 지속가능발전 목표를 실현하기로 했다.

3차로 논의된 스마트시티 이슈의 경우 인공지능, IoT 등 신기술, 민관데이터를 지역건설 분야에 도입한 세계 최첨단도시를 구축하기 위해 국가전략특구자문회의는 슈퍼시티 구상에 대한 목표 및 과제를 설정했다. 국토교통성은 기업과 연계하여 도시 및 지역문제 관련 솔루션 시스템

〈그림 2-19〉 일본 슈퍼시티 구상



출처: 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 134 | 2019. 1. 11.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2019

을 실용화하는 시범사업을 실시한다. 목표는 윈스톱 행정절차, 현금 없는 사회, 자율주행 및 자율배송, 원격의료·간병, 원격교육처럼 인공지능 및 빅데이터 시스템을 활용한 도시 실용화이다. 특히 인프라 정비 내용 등을 정리하여 올해 여름 지역 선정 및 공모를 추진할 예정이다.

## 4. 중국

### ■ 중국제조 2025

2015년 이래 2년간 추진되어온 「중국제조 2025」의 성과를 점검하고 새로운 기술환경 변화를 반영한 신규 로드맵을 발표했다. 최신 버전의 「중국제조 2025」 중점영역 기술혁신 로드맵(2017년 판) 발표회가 2018년 1월 26일에 개최됐다.<sup>21)</sup> 첫 번째 기술혁신 로드맵(2015년 판) 발표 이후, 세계 제조업은 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 컴퓨팅, 에지(edge) 컴퓨팅 등의 발전으로 경쟁우위가 빠르게 재구성되는 변혁의 시기를 거쳤으며, 새로운 기술혁신 로드맵(2017년 판)은 2015년 판에서 확정한 10대 중점영역\*과 23개 우선발전 방향을 승계했고, 산업 분야별 발전상황에 따라 관련 재료와 전문 제조장비 등의 내용을 일부 보완했다.

\* 10대 중점영역: ① 차세대 정보기술산업, ② 고급NC공작기계 및 로봇, ③ 항공우주장비, ④ 해양장비 및 하이테크(high-tech) 선박, ⑤ 선진궤도교통장비, ⑥ 에너지절감 및 신에너지 자동차, ⑦ 전력장비, ⑧ 농기계장비, ⑨ 신소재, ⑩ 바이오의약 및 고성능의료기계

2017년 판 로드맵에서는 2025년에는 중국의 통신설비와 궤도교통장비, 전략장비 등 3개 분야가 기술혁신을 견인하며 세계수준으로 도약할 것이며, 특히 5G 이동통신 및 녹색스마트 궤도통신기술, 특고압 송변전기술 등이 세계시장 재편을 가져올 것이라 예측했다.<sup>22)</sup> 고급 NC 공작기계 및 로봇, 항공우주장비, 해양장비 및 하이테크(high-tech) 선박, 신에너지 자동차, 농기계장비, 신소재 분야 등은 세계 제2위 수준의 기술진보를 지향하고 있다. 하지만 집적회로와 전용설비, 민간항공장비 분야는 여전히 세계수준과 격차가 있을 것으로 예상된다.

2018년 1월 30일에는 「중국제조 2025」가 추진된 이래 2년간의 성과와 향후 계획이 발표됐다.<sup>23)</sup> 중국 공업·신식화부는 「중국제조 2025」의 5대 업무\*\*가 안정적으로 추진되고 있다고 평

21) 「중국제조 2025」, 새로운 로드맵의 발표, KOTRA 해외시장뉴스(2018. 2. 23. 자)

22) 「중국제조 2025」 로드맵, 中 궤도교통장비 세계적인 기술혁신 견인, 신화넷(2018. 1. 28. 자)

23) 「중국제조 2025」 성과 및 계획 발표 외, 외교부 주 다렌 대한민국출장소 일일경제뉴스(2018. 1. 30. 자)

〈표 2-22〉 「중국제조 2025」의 5대 업무 평가 주요 내용(2018. 1. 30.)

구분	내용
① 국가 제조업혁신센터 구축	· 국가급 제조업 혁신센터는 5곳, 성급 제조업 혁신센터는 48곳으로 국가급 센터를 핵심으로 하고 성급 센터가 보완 역할을 하는 제조업 혁신의 신(新)체제를 구축
② 공업기반 강화	· 공업·신식화부는 2017년 331개 중점 프로젝트를 지원, 고속열차 기어 전송 시스템, 원자력 발전 시스템용 자재처럼 부족했던 부분을 보완
③ 스마트 제조	· 스마트 제조 관련 표준화 및 신(新)모델 응용 프로젝트에 진전이 있었고, 스마트 제조 관련 국가 표준 22개를 발표했으며, 디지털화된 작업장과 스마트공장을 건설
④ 친환경 발전	· 공신부는 중대 친환경 제조 프로젝트 225개를 지원, 친환경 표준, 친환경 공장, 친환경 제품, 친환경 단지, 친환경 공급사슬 등을 핵심으로 하는 친환경 제조 시스템을 구축
⑤ 첨단 설비 혁신	· 2017년 중국이 자체 연구·제작한 대형 여객기 C919 및 수륙양용기 AG600이 첫 비행에 성공했으며, 시속 350km의 중국 표준 고속열차, 시추선 란징1호(藍鯨-號) 등 첨단 과학기술 성과가 잇달아 출현

출처: 「중국제조 2025」 성과 및 계획 발표 외, 외교부 주 다렌 대한민국출장소 일일경제뉴스(2018. 1. 30. 자)

가했다.

\*\* (5대 업무) ① 국가 제조업 혁신센터 구축, ② 공업기반 강화, ③ 스마트 제조, ④ 친환경 발전, ⑤ 첨단 설비 혁신

공업·신식화부는 「중국제조 2025」의 심화 추진과 관련하여 2018년 국가급 시범단지 구축, 세계 수준의 선진 제조업 클러스터 구축 등의 6가지 업무를 중점적으로 추진할 계획을 밝히기도 했다(표 2-23).

중국의 지방정부는 지역별 특수성과 산업현황을 고려하여 제조업 강국 건설 및 첨단제조업

〈표 2-23〉 「중국제조 2025」 2018년 업무추진계획

- ① 상기 5대 업무의 심화 추진
  - \* 국가 제조업 혁신센터 구축, 공업기반 강화, 스마트 제조, 친환경 발전, 첨단 설비 혁신
- ② 「중국제조 2025」 국가급 시범단지 구축
- ③ 세계 수준의 선진 제조업 클러스터 구축
- ④ 제조업과 인터넷의 융합발전 추진
  - \* 산업인터넷(industrial internet) 플랫폼 구축, 공업기업 100만 개의 클라우드화 추진
- ⑤ 제조업 공급 시스템의 질적 제고, 2018년 철강 과잉생산 해소목표 달성, 중대 기술개조와 업그레이드 추진
- ⑥ 제조업 발전환경 개선, 정부 기능 간소화 및 권력 이양, 산업활성화와 관리감독 간의 결합, 서비스의 최적화 개혁 심화 추진

출처: 「중국제조 2025」 성과 및 계획 발표 외, 외교부 주 다렌 대한민국출장소 일일경제뉴스(2018. 1. 30. 자)

의 발전 가속화를 도모할 수 있는 2018년 경제정책을 수립했다.<sup>24)</sup> 텐진, 장쑤, 광둥, 후난, 산시 등의 지방정부는 산업고도화, 혁신에 기반한 공급체계의 질적 제고, 성장동력의 전환 등 「중국 제조 2025」와 관련된 구체적인 정책을 2018년 경제정책으로 제시했다. 특히 중국의 주요 제조업기지인 장쑤성은 스마트제조업의 질적 발전을 중점적으로 추진하고자 하며, 2018년에도 첨단 제조업 육성과 국제적 산업클러스터 조성에 노력을 경주하고자 한다.

그리고 중국은 전자정보, 장비제조처럼 산업생산 규모가 1조 위안 이상인 산업 분야를 세계적인 수준으로 발전시키고, 인공지능, 그래핀, 나노기술 등 첨단기술 분야에서 산업생산 규모가 1,000억 위안 이상인 첨단제조업 기지를 구축하고자 한다. 또한 「중국제조 2025」 양쯔강 도시군(揚子江城市群) 시범지역 내에서 산업인터넷을 발전시켜 ‘인터넷+제조업’ 발전전략을 중점 추진하고 스마트 생산라인과 스마트공장 건설을 확대하고자 한다.

〈표 2-24〉 주요 제조도시의 「중국제조 2025」 관련 경제정책 내용(2018년)

구분	내용
텐진	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「중국제조 2025」와 연계한 차세대 IT기술·신소재 등 10대 첨단산업 클러스터 육성</li> <li>· 빈하이신구 국가 군민융합 혁신시범구 및 중-EU 첨단제조산업단지 건설</li> <li>· 스마트과학기술 산업발전 행동계획 실시</li> <li>· 인터넷·빅데이터·클라우드 컴퓨팅·인공지능과 실물경제의 융합 추진</li> </ul>
광둥	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「중국제조 2025」의 전면 실시를 통한 제조업의 디지털화·네트워크화·스마트화 발전 촉진</li> <li>· 로봇산업 발전프로젝트 및 산업인터넷 혁신발전전략 실시</li> <li>· 첨단장비제조 산업벨트 육성</li> <li>· 전자정보산업 발전수준 제고</li> <li>· 바이오의약·신소재·신에너지자동차 등 신산업 발전 추진</li> </ul>
후난	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 창주탄(長株潭) 「중국제조 2025」 시범도시군 건설</li> <li>· 신흥전략산업 육성(기업의 핵심 부품 및 기술의 수입대체 지원)</li> <li>· 우위산업 발전(궤도교통·공정기계·항공우주·전력장비·바이오의약·CNC 선반·로봇·농업기계)</li> </ul>
산시	<ul style="list-style-type: none"> <li>· IC 회로·5G 이동통신·항공엔진·신에너지 자동차·신소재 산업의 발전 가속화</li> <li>· 「중국제조 2025」 시범구 건설</li> <li>· 제조업·교통운수 산업에 대한 세율을 인하하는 식으로 기업의 조세부담 경감</li> </ul>
장쑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 제조업과 인터넷의 융합 추진, 제조업의 스마트화·디지털화·네트워크화 수준 제고</li> <li>· 차세대 IT·신소재·고부가 장비제조업에서의 산업클러스터 집중 육성</li> </ul>
허난	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「중국제조 2025」시범도시군과 ‘제조업 혁신센터’ 조성</li> <li>· 첨단기술기업 유치와 기술혁신을 통한 제조업의 경쟁력 강화 등을 추진함으로써 ‘제조업 대성(製造大省)’에서 ‘제조업 강성(製造強省)’으로 도약</li> </ul>

출처: 중국의 주요 지역별 2018년 경제정책 방향 및 시사점 - 2018 지방양회 분석을 중심으로, 대외경제정책연구원(KIEP), 2018. 4

24) 중국의 주요 지역별 2018년 경제정책 방향 및 시사점 - 2018 지방양회 분석을 중심으로, 대외경제정책연구원(KIEP), 2018. 4

중국의 주요 제조도시들은 제조업의 스마트화, 산업간 융합 확대, 기술 혁신 및 R&D 강화 등을 2018년 경제정책으로 내걸고 각 지역 특성에 맞춘 질적 성장 정책을 역점적으로 추진하고 있다. 각 지역의 산업기반을 토대로 2018년 중점추진 프로젝트를 제시하고 있으며, 주로 제조업 분야에서는 IT와 제조업의 융합을 강조한다.

### ■ 인터넷플러스(+)

중국의 최대 정치행사인 2018년 양회\*에서 중국 경제의 신성장동력으로 ‘인터넷플러스(+)\*가 주목받았다. 중국 정부는 그간 인터넷플러스 정책을 추진하여 빅데이터·클라우드 컴퓨팅·물류네트워크 등을 광범위하게 확대함으로써 신성장 산업 육성을 도모해 왔다.

\* 양회(兩會): 3월 초 같은 기간에 열리는 중국의 2대 정치일정(정치협상회의(政協)와 전국인민대표대회(全人代)을 가리키며, 이 중 전인대를 통해 정부정책 공식 결정

2018년 중국은 ‘안정적 중고속 성장(6.5%)’이라는 거시경제 목표하에 9대 정책과제를 내걸었으며, 이 중 상당 부분이 인터넷플러스 정책과 연계되어 있다.<sup>25)</sup> ‘공급 측 개혁’\*\*이 가장 중시되는 정책과제이며, 신성장산업 육성과 전통산업의 첨단화·스마트화를 위해 다양한 분야에서 ‘인터넷플러스’를 추진할 것을 강조하고 있다. 신성장산업에는 빅데이터 발전 행동계획과 차세대 인공지능(AI) 연구개발이 포함되어 있으며, 의료·양로·교육·문화·체육 등 다분야에서 ‘인터넷플러스’가 추진된다.

\*\* 공급 측 개혁: 수요에 대한 공급의 적응성·유연성을 높이고 공급의 질을 높이겠다는 전략으로, 과잉생산설비 해소, 부동산 재고 해소, 레버리지율 감소, 원가절감, 유효공급 확대 등을 강조

‘농촌 진흥’은 중국의 전략적 관리 분야로 농업의 현대화·전문화를 위해 인터넷 기반 농업을 발전시켜야 하며, 이를 통해 다양한 농민수입 확대 통로를 마련하고 농촌 내 1, 2, 3차 산업의 융합발전을 촉진할 계획이라고 밝혔다. ‘민생 부문’에서는 ‘인터넷플러스’를 접목해 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 사물인터넷, 인공지능 등 첨단기술 혁신을 통한 창업 활성화를 목표로 하고 있다.

이 외에도 2018년 양회에서 중국 정부는 인터넷플러스를 여러 차례 언급했으며, 의료·양로·교육·문화·스포츠 등 각종 분야에 인터넷을 응용하여 향후 지능 분야로 확대하겠다는 의지를 나타냈다.<sup>26)</sup> 리커창 총리는 ‘인터넷플러스’에서 나아가 지능플러스(+)\*도 추진해야 한다고 지

25) 양회에 나타난 중국의 2018년 경제정책과 시사점, KOCHI, 2018

26) 급성장하는 中 디지털 경제 ‘인터넷플러스’가 신성장 동력, 중국전문가포럼(CSF) 이슈&트렌드(2018. 4. 2.)

〈표 2-25〉 2018년 중국 경제 9대 정책과제

정책과제	내용
① 공급 측 개혁	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신성장동력: 신흥산업, '인터넷 플러스'·스마트제조 기반 확대</li> <li>· 제조강국: 집적회로, 5세대 이동통신, 항공엔진, 신에너지차, 신소재 등</li> <li>· 비효율 공급 제거: 과잉·도태기업 퇴출, 철강·화력발전·종비기업 퇴출</li> <li>· 기타 시장진입 장벽 완화, 기업부담 경감 등</li> </ul>
② 혁신 강화	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 혁신시스템 강화, 혁신동기 개선, 창업 육성</li> </ul>
③ 경제 개혁	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국유자산·국유기업 개혁, 민영기업 발전, 재산권 제도·요소시장화 개선, 재정세수 개혁, 금융 개혁, 생태 개선</li> </ul>
④ 3대 중점과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 리스크 예방: 금융리스크, 금융사기, 금융 부채, 지방 부채 관리</li> <li>· 빈곤 구제: 농촌 빈곤층, 빈곤 취약층 지원 강화</li> <li>· 오염 예방: 청정공기 확대, 화학물질 배출 감소, 토양 오염 관리 등</li> </ul>
⑤ 농촌진흥	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 농업공급 측 개혁: 현대적·특성화 농업, 고표준 농지, 인터넷 농업</li> <li>· 농촌개혁 심화 토지임대권 안정, 용지 보호, 수매·저장 개선</li> <li>· 각종 농촌 사업 관계, 전기, 정보 인프라, 도로, 주거 개선</li> </ul>
⑥ 지역개발정책	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역개발 구조 재편 혁명근거지·소수민족·변경지역 지원, 징진지협동발전(베이징 비수도기능 이전, 송안신구 건설), 창장경제벨트, 홍콩-광둥-마카오 대만구(大灣區), 서부대개발·동북진흥·중부굴기·동부 솟선 등 특성화 발전 추진</li> <li>· 신흥도시화: 농민 시민화, 도시인프라, '성중촌' 개발, 공평발전</li> </ul>
⑦ 소비확대·투자촉진	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 소비 확대: 소비기반 성장(세컨드카), 의료·양로·교육·문화·여행</li> <li>· 투자 확대: 철도, 도로, 수리, 주요 인프라 투자 확대</li> </ul>
⑧ 개방 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일대일로 협력: 국제대통로, 연선대통관, 국제생산, 서부내륙변경 개방</li> <li>· 외국인 투자 확대: 서비스, 금융, 외투기업 설립 절차 개선</li> <li>· 무역 고도화: 수출신용보험, 통관 단축, 서비스무역 개선, 신 무역업태, 가공무역 내륙 이전, 수입 확대(수입박람회 개최, 수입관세 인하)</li> <li>· 자유화·편리화 자유무역 옹호(보호주의 반대), 지역무역협정 확대, 분쟁해결 개선</li> </ul>
⑨ 민생	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 취업·창업 직업 훈련, 인터넷 플러스 활용 취업, 차상위 빈곤층 지원, 성별·신분별 차별 제거</li> <li>· 주민소득: 퇴직자 기본양로, 주민 기초양로, 최저임금 인상 등</li> <li>· 교육: 의무교육 확대, 과외부담 경감, 인터넷교육 확대 등</li> <li>· 기타 '건강강국', 주택문제 해결, 구휼, 치안 개선 등</li> </ul>

출처: 리커창 총리의 정부사업보고(2018. 3. 5.), KOCHI 재구성(양회에 나타난 중국의 2018년 경제정책과 시사점, KOCHI, 2018)

적했으며(전인대 폐막 기자회견(2018.3.20.)<sup>27)</sup> 왕샤오촨 정협 위원은 인터넷, 빅데이터, 인공지능(AI) 등 디지털 기술을 활용한 '핵심병원, 보건·복지 서비스 기구, 디지털 가정 주치의' 결합 모델을 제안했다.

\* '지능 플러스(+)(智能(+), Intelligence plus) : 인터넷 플러스의 다음 단계로서 더욱 지능화된 기기·네트 워크·상호작용에 의해 창조되는 지능화된 경제발전 모델 및 사회생태 시스템. 인터넷 기술과 클라우드 컴퓨팅·사물인터넷·빅데이터·인공지능 등을 내재한 생태-시스템으로 형성되는 고도의 정보대창·조화·작동되는 사회생태를 지칭

27) 양회에 나타난 중국의 2018년 경제정책과 시사점, KOCHI, 2018



중국 최대 가전유통업체 쑤닝그룹의 장진동 회장은 '인터넷플러스'를 통해 기존의 산업 구조조정을 단행함으로써 신기술과 기존 산업을 결합하여 혁신적인 새로운 업태, 새로운 모델을 제시할 것이라고 강조했다.

'인터넷플러스'는 「중국제조 2025」와 연계되어 제조 강국 건설 추진에 핵심적인 역할을 할 것으로 보이며, 2018년 양회에서는 이를 달성하기 위한 구체적인 정책을 제시했다. 2018년 양회에서는 인터넷(모바일)에 근거한 신성장산업 기반을 마련하기 위해 인터넷 인프라 확대 및 접근성 강화(통신망 확대, 이용료 인하 등) 정책을 내놓았다.<sup>28)</sup> 신성장산업으로는 빅데이터, 차세대 인공지능이 1차적인 대상이나, 넓게는 의료·양로·교육·문화·체육처럼 인터넷플러스의 효과를 볼 수 있는 업종도 포함하고, 인터넷 이용료 인하, 광대역 고속통신망 농촌지역 확대, 공공장소 무료이동네트워크 확대, 가정용·기업용 광대역 인터넷 사용료 인하, 모바일 인터넷 사용료 30% 인하 등의 구체적인 정책을 제시했다.

중국은 '인터넷플러스'를 활용하여 제조업 강국 건설을 가속화하기 위한 움직임을 보이고 있다.<sup>29)</sup> 국무원은 산업인터넷 전문 업무팀을 구성했으며(2018. 2), 이는 산업인터넷 플랫폼을 발전시켜 「중국제조 2025」를 추진함은 물론, 실물경제의 구조조정, 양적 및 질적 발전, 나아가 디지털 경제, 디지털 중국 건설을 실현할 계획이다. 중국 우수 IT기업 랑차오 그룹의 쑤피수 이사장은 2018년 양회에서 “산업인터넷 통신사를 발전시킴으로써 산업인터넷을 육성하고 실물경제에 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 인공지능을 결합하여 제조업의 구조조정 및 디지털 경제 발전을 추진할 것”을 제안하기도 했다.

중국 국가발전개혁위원회는 디지털 경제발전을 위한 정책을 지속적으로 개선하고 있다며, 곧 '인터넷플러스'와 관련된 새로운 정책 조치가 발표될 것이라고 밝히기도 했다. 리푸민 중국 국가발전개혁위원회 비서장은 “제조업, 농업, 의료, 양로, 교육 분야에서 '인터넷플러스' 사업을 추진해 신형 스마트도시를 건설하고 산업 디지털화 구조조정을 단행할 것”이라고 밝혔다. 또한 메가급 광대역 보급, 기가급 광대역 도시 건설 등을 추진해 도시, 농어촌까지 광대역 보급을 확대할 것이며, 5세대 이동통신(5G)을 연구개발해 5G칩, 고주파 기기 등의 단점을 보완하여 5G 통신의 세계 통일 규격을 형성하는 식으로 디지털 중국을 건설하기 위한 조치를 취할 것이라고 설명했다.

---

28) 양회에 나타난 중국의 2018년 경제정책과 시사점, KOCHI, 2018

29) 급성장하는 中 디지털 경제 '인터넷플러스'가 신성장 동력, 중국전문가포럼(CSF) 이슈&트렌드(2018. 4. 2.)

## ■ 차세대 인공지능 발전규획

중국은 인공지능 산업발전을 촉진하기 위해 「차세대 인공지능 발전 규획」(2017. 7.)과 「차세대 인공지능 산업 발전 촉진을 위한 3개년 실행 계획」(2017. 12.)을 발표했다.<sup>30)</sup> 중국 국무원의 ‘차세대 인공지능 발전 규획’은 장기적인 관점에서 중국의 인공지능 발전 방향을 제시하고 있으며, 인공지능 혁신체계 구축, 산업발전 환경구축, 안전한 스마트 사회 건설, 스마트 인프라 구축 등을 중점업무로 부여했다. 또한 인공지능과 관련한 법률·규정·윤리규범 등을 제정했으며, 세제혜택 등의 정책 마련, 표준 및 지식재산권 강화, 안전감독 및 평가 시스템 구축 등을 통해 인공지능 산업발전 지원을 뒷받침하고 있다.

중국 공업정보화부가 발표한 ‘차세대 인공지능 산업 발전 촉진을 위한 3개년 실행 계획 (2018-2020)’은 ‘차세대 인공지능 발전 규획’을 기반으로, 중국이 인공지능을 발전시키기 위해 수행할 구체적인 행동 방향을 제시하고 있다. 2020년까지 로봇과 드론, 헬스 케어 분야에 대한 인공지능 적용 상품과 응용범위를 확대하고 핵심기술 수준을 향상할 것을 목표로 하고 있으며, 「중국 제조 2025」와 연계하여 인공지능산업 인프라를 발전시켜 나갈 것임을 제시하고 있다.

2018년 중국 정부업무보고에서 인공지능은 ‘인터넷플러스’와 함께 강조되어 언급됐으며, 교육부와 과기부 등을 중심으로 인공지능을 국가전략으로 격상시켜 육성하기 위한 구체적인 정책이 추진되고 있다. 2018년 정부업무보고는 빅데이터 발전 행동의 실시와 차세대 인공지능의 연구개발과 응용 강화 등이 주를 이루고 있다.<sup>31)</sup> 특히 인터넷, 빅데이터, 물류네트워크, 인공지능

〈표 2-26〉 중국 차세대 인공지능 발전규획의 중점업무

정책과제	내용
혁신체계 구축	· 기초 이론 체계, 핵심 기술 체계, 혁신 플랫폼을 구축하고 인재 양성 및 유치를 통해 인공지능 과학기술혁신 체계를 구축
산업발전 환경구축	· 인공지능으로 신흥 산업 육성, 기존 산업 및 기업의 스마트화를 추진하고 인공지능 혁신 단지를 조성
안전한 스마트 사회 건설	· 스마트 서비스 제공, 사회 관리의 스마트화, 인공지능을 이용한 공공 안전 보장으로 안전하고 편리한 스마트 사회 건설
스마트 인프라 구축	· 네트워크, 빅데이터, 고성능 컴퓨팅 인프라를 구축하여 인공지능 발전에 기여

출처: 중국의 차세대 인공지능 발전규획 및 실행 계획, 금융보안원 보안기술연구팀(2018. 5. 3.)

30) 중국의 차세대 인공지능 발전규획 및 실행 계획, 금융보안원 보안기술연구팀(2018. 5. 3.)

31) 중국의 인공지능 관련 정책 추진 동향과 제도적 시사점, 중국전문가포럼(CSF) 홈페이지(2018. 3. 26.)



〈표 2-27〉 중국 차세대 인공지능 산업발전 촉진을 위한 3개년 실행계획의 중점임무

정책과제	내용
인공지능 제품 개발 촉진	· 인공지능 제품 및 서비스를 개발하여 의료, 농업, 금융 등에 활용
핵심 구성 요소 개발	· 스마트 센서, 신경망 칩, 오픈 소스 플랫폼과 같은 하드웨어 및 소프트웨어의 핵심 구성 요소를 개발하여 기반을 강화
지능형 제조 발전 심화	· 인공지능을 활용하여 제조업의 핵심 기술 및 장비를 제조하고 새로운 패러다임을 형성
지원 시스템 구축	· 학습 자원, 표준 테스트 플랫폼 및 지식재산권 서비스, 지능형 네트워크 인프라, 네트워크 보안 시스템처럼 인공지능 발전을 지원할 수 있는 시스템을 구축

출처: 중국의 차세대 인공지능 발전규획 및 실행 계획, 금융보안원 보안기술연구팀(2018. 5. 3.)

등의 단어가 여러 번 등장했으며, 의료·양로·교육·문화·체육 등 다양한 방면에서의 ‘인터넷플러스’ 추진이 강조됐다. 2018년 3월 20일 리커창 총리는 전인대 폐막 기자회견에서 ‘인터넷플러스’에서 나아가 ‘지능플러스(+)’도 추진해야 한다고 지적했다.

교육부는 대학의 인공지능 분야 과기혁신, 인재양성 능력을 향상시켜 국가의 차세대 인공지능 발전을 효율적으로 뒷받침하기 위해 2018년 4월 「대학 인공지능 혁신 행동계획」을 발표했다.<sup>32)</sup> 차세대 인공지능 발전계획의 일환으로, ① 대학의 인공지능 분야 과학기술 혁신체제 보강, ② 인재양성 시스템 보완, ③ 기술성과 이전·시범 응용 등의 차원에서 구체적 조치를 제시했다. 인재양성과 관련해 2020년까지 ‘인공지능 + X(컴퓨터·제어·심리학·사회학 등과의 융합)’ 융합 전공 100개 설치, 인공지능학원·연구원이나 융합연구센터 50개 설립 등을 추진하고, 국제협력으로 인공지능 분야에서 ‘111해외인재유치기지’ 및 국제공동실험실 설립 등을 지원한다.

〈표 2-28〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 주요 목표

구분	내용
2020년	· 차세대 인공지능 발전에 적응하는 대학 과기혁신체제와 학과체제 배치 최적화 추진
2025년	· 대학의 차세대 인공지능 분야 과기혁신능력과 인재양성 수준이 현저히 제고되어 국제영향력 있는 원천혁신성과 창출
2030년	· 대학이 세계 주요 인공지능혁신센터 구축의 핵심역량과 차세대 인공지능 발전을 선도하는 인재 허브로 성장

출처: 중국 과학기술 월간동향(2018. 4), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

32) 중국 과학기술 월간동향(2018.4), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

〈표 2-29〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 18대 조치

구분	내용
<p>1. 인공지능 분야의 과학기술혁신 체제 보완</p>	<p>1) 인공지능 관련 이론연구 강화</p> <p>2) 차세대 인공지능 분야의 핵심기술 혁신 촉진</p> <p>3) 인공지능과학기술혁신기지 구축 가속화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 교육부 선도과학센터·중점실험실·공정연구센터와 국가실험실·중점실험실 등을 토대로 플랫폼 구축 강화</li> </ul> <p>4) 높은 수준의 인재와 혁신연구진 유치·양성</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능, 뇌과학 및 인지 분야 등 학제 간 융합 연구진 구성·발전 지원</li> <li>- ‘천인계획’·‘만인계획’ 및 ‘창장학자’ 등 인재프로그램을 통해 우수인력 유치·양성</li> </ul> <p>5) 대학 주도·참여의 인공지능전략연구기지 구축을 지원하여 높은 수준의 싱크탱크 조성</p> <p>6) 국제과학기술 교류 및 협력 확대</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 분야 ‘111인재유치기지’와 국제공동연구실험실 설립 지원(인공지능 분야의 국제 유명 학자 유치 강화)</li> <li>- 높은 수준의 인공지능학술회의 개최 지원</li> <li>- 중국학자의 인공지능 관련 국제표준 수립 참여와 중국표준 수립 등 권장</li> </ul>
<p>2. 인공지능 분야의 인재양성시스템 강화</p>	<p>7) 학문 분야 구조 보완</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능과 컴퓨터, 제어, 양자, 신경, 인지 및 수학, 심리학, 경제학, 법학, 사회학 등과의 융합 강화</li> <li>- 대학이 컴퓨터과학 및 기술과학 학문 분야에서 인공지능 방향을 설립하도록 지원</li> <li>- 인공지능 관련 학문 분야에 대한 투입을 확대하여 융합학문 분야 발전 촉진</li> </ul> <p>8) 전공 설립 강화 (‘인공지능+X’ 융합 전공 설치)</p> <p>9) 교재 편성 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020년까지 국제 일류 수준의 학사생·대학원생용 교재 50권 편성</li> </ul> <p>10) 인재양성 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산·학·연을 통한 인재 양성 추진, 2020년까지 50개 인공지능학원·연구원이나 융합연구센터 설립</li> </ul> <p>11) 인공지능 보급 교육</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초·중학교에서 인공지능 보급교육과 인공지능 직업교육 실시</li> </ul> <p>12) 인공지능 분야의 혁신창업 지원</p> <p>13) 국제과학기술 교류 및 협력 강화</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ‘실크로드’ 중국정부장학금으로 연선국가의 인공지능 분야 인재 양성 지원</li> <li>- 중국 학생의 인공지능 선진국 유학 지원</li> <li>- UNESCO 중국창업교육연맹을 토대로 인공지능 혁신창업의 국제교류 및 협력 촉진</li> </ul>
<p>3. 인공지능 분야의 기술성과 이전·사업화 및 실증 추진</p>	<p>14) 전략 분야에서의 인공지능 활용 촉진</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트교육·스마트제조·스마트의료 같은 분야에서 대학 인공지능 성과의 이전·사업화 촉진</li> </ul> <p>15) 스마트교육 발전 촉진</p> <p>16) 인공지능기술 민군공유 혁신기지 구축 등을 통해 민군융합 촉진</p> <p>17) 대학 주도, 기업·연구소 공동 참여의 인공지능산업혁신컨소시엄 설립과 자원 개방공유 촉진</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대학의 인공지능 오픈소스 개방플랫폼 구축을 지원하고 해당 플랫폼에 활용된 기술을 기술성가로 인정할 뿐만 아니라 평가·인센티브의 기준으로 적용</li> </ul> <p>18) 대학·정부·기업 인공지능협동혁신센터 및 공동실험실 등 신형 플랫폼 및 연구개발기구를 설립하여 지역 혁신 지원</p>

출처: 중국 과학기술 월간동향(2018. 4), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

교육부는 인공지능과기혁신전략 전문가위원회를 구성하여 동 계획의 단계적 수행을 추진하고 있다.

과기부는 2018년 5월 차세대 인공지능발전계획의 원활한 수행을 뒷받침하고자 차세대 인공지능발전연구센터를 설립했고,<sup>33)</sup> 동 센터는 중국과학기술정보연구소 및 중국과학기술발전전략연구원을 토대로 인공지능 분야의 학자 및 산업계 관계자를 연계한다. 또한 인공지능 발전전략 및 선도 기술 방향 제시에 자문을 제공하며, 향후 중국 인공지능 분야에서 영향력 있는 연구개발 및 협력플랫폼이 되도록 노력을 경주할 계획인 것으로 알려졌다.

과기혁신 2030 중대프로젝트(2016~2030)\*를 통해 차세대 인공지능 분야를 지원함으로써 전략적 기술 및 제품 개발을 추진하고 있으며, 차세대 인공지능 중대프로젝트를 입안하여 '1+N' 형태의 인공지능 과제군을 형성해 R&D를 지원할 계획이라고 밝혔다.<sup>34)</sup> 국가 차원의 중장기적 전략프로젝트로 15개 분야가 지원되고 있었으나 입안을 통해 인공지능이 편입되어 총 16개 분야로 재편됐다.<sup>35)</sup> '1+N'에서 '1'은 차세대 인공지능 중대프로젝트로 인공지능 관련 기초이론 및 핵심공통기술을 연구하며, 'N'은 인공지능과 관련된 기초지원, 분야응용을 둘러싸고 수행할 각종 연구개발 과제 주요 임무를 의미한다.

\* 과기혁신 2030 중대프로젝트: 2030년을 지향하여 국가의 전략적 수요에 초점을 맞춰 미래 경쟁우위를 선점하는 데 취지가 있으며, 전자정보, 첨단제조, 에너지·환경, 농업, 바이오·건강, 우주·해양 개발 등 5대 전략 분야에서 16개 중대전문프로젝트를 실시할 예정

차세대 인공지능(AI 2.0) 과제군에는 빅데이터, 클라우드컴퓨팅, 스마트제조, 로봇, 양자컴퓨팅, 양자통신, 뇌과학 등의 내용이 포함된다. 차세대 인공지능 중대프로젝트는 '과기혁신 2030 중대프로젝트' 중 최초로 2018년 10월에 과제공고를 발표했으며, 8.7억 위안을 지원할 예정이다.<sup>36)</sup> 2018년에 차세대 인공지능 기초이론, 핵심적 공통기반기술 및 신형 감지·스마트 칩 3대 기술 방향에서 16개 연구사업을 배치하여 총 8.7억 위안 규모의 사업비를 지원할 예정이며, 각 연구사업의 세부과제는 5개를 넘지 않고 실시 주기는 3~5년이다.

중국은 지방정부 주도하에 인공지능 산업 클러스터를 조성하는 데 적극적인 행보를 보이고 있으며, 이를 통해 매출 규모를 확대한다는 목표를 제시했다.<sup>37)</sup> 중국 공업정보화부는 스마트

33) 중국 과학기술 월간동향(2018. 5), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

34) 중국의 인공지능(AI) 발전동향(2), 2017년 제10호, 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

35) 과학기술&ICT정책기술 동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018

36) 중국 과학기술 월간동향(2018. 10 | Vol. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

37) 2018 SW산업 이슈리포트, 정보통신산업진흥원(2018. 8. 31.)

센서 인공지능과 기반 소프트웨어 등 산업 핵심 기반 구축, 융합 산업 육성 등을 통해 인공지능 산업 클러스터를 조성하겠다는 계획을 발표했다.<sup>38)</sup>

또한 중국은 스마트 제조의 신(新)모델, 신(新)업태의 개발·보급을 통해 산업 스마트화의 고도화를 추진하고자 하며, 정부부처와 지방정부의 협력을 강화해 특색 있고 영향력 있는 인공지능 산업 클러스터를 구축할 것이라며 인공지능 육성에 대한 강한 의지를 표명했다. 광둥, 톈진, 라오닝, 푸젠, 쓰촨, 안후이 등 여러 지방정부 또한 인공지능 계획을 잇달아 발표했다.<sup>39)</sup> 충칭시는 스마트 산업 육성에 주력할 것이며 빅데이터, 인공지능 등 12대 산업을 중점으로 스마트 산업 클러스터를 조성할 계획이며, 안후이성도 2020년까지 인공지능 산업 규모를 150억 위안 이상으로 육성하고 관련 산업 규모도 1,000억 위안까지 확장할 것이라고 공언했다.

2018년 10월 31일 시진핑 주석은 중앙정치국의 제9차 집단학습에서 차세대 인공지능의 건강한 발전 촉진을 강조했는데, 향후 중국의 과학기술혁신 및 산업변혁에서 인공지능이 중요한 역할을 차지할 것이라는 기대감이 증폭됐다.<sup>40)41)</sup> 시 주석은 차세대 인공지능 발전 가속화의 중대한 의미를 깊이 인식하고, 리더십 강화 및 계획 수립을 통해 기반을 다지며 경제사회 발전과의 심층 융합을 촉진할 것을 강조하며, 인공지능의 일상사업, 학습, 생활에서의 심층 운용을 추진하고 지능화된 업무방식과 생활방식으로 나아갈 것을 촉구했다.

## ■ 과기혁신 2030 중대프로젝트

과기혁신 2030 중대프로젝트는 전략 분야의 핵심기술과 제품개발을 목적으로 하는 과기중대프로젝트(2006~2020)에 대한 연장, 조정 및 확장 사업이다.<sup>42)</sup> 과기혁신 2030 중대프로젝트는 2030년을 지향하여 국가의 전략적 수요에 초점을 맞춰 미래 경쟁우위를 선점하는 데 그 취지가 있다. 전자정보, 첨단제조, 에너지·환경, 농업, 바이오·건강 및 우주·해양 개발 5대 전략 분야에서 16개 중대전문프로젝트를 실시할 예정이다.

각 중대전문프로젝트의 기획, 과제모집 공고 편성 및 발표는 국가과학기술계획 전략자문·종합평가위원회, 국가과학기술영도소조, 국무원, 중앙정치국의 비준을 거쳐야 한다. 과기혁신 2030 중대프로젝트 중 2018년 10월에는 차세대 인공지능 분야에서 과제가 공고됐으며, 해당 분야에는

38) 중국의 인공지능 산업 클러스터 조성, 중국망뉴스(2018. 6. 27.)

39) 中 정부, 인공지능 산업 클러스터 구축 가속화, 중국전문가포럼(CSF) 뉴스브리핑(2018. 6. 29. 자)

40) 시진핑 주석, 중국 차세대 인공지능의 건강한 발전 촉진 제시, 글로벌 과학기술정책정보 서비스(S&T GPS) 홈페이지 해외단신(2018. 10. 31.)

41) 중국 과학기술 월간동향(2018. 10 | Vol. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

42) 중국 과학기술 월간동향(2018. 10 | Vol. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

〈표 2-30〉 중국 과기중대프로젝트 중점 추진 분야

분야	국가 중대과기전문프로젝트 (2006-2020)	과기혁신 2030 중대프로젝트 (2016-2030)
전자정보	① 핵심전자부품 첨단통합 칩 기초소프트웨어제품 ② 초대형집적회로 ③ 차세대무선통신망	① 양자통신과 양자컴퓨터 ② 우주지구일체화정보망 ③ 사이버보안 ④ 빅데이터 ⑤ 인공지능2.0*(추가 2017. 11.)
첨단제조	① 첨단수치제어선반 및 제조장비 ② 대형비행기	① 항공엔진 및 가스터빈 ② 스마트제조 및 지능형로봇 ③ 핵심신소재개발 및 활용
에너지 환경	① 대형유전 및 석탄가스 개발 ② 수질오염통제 및 관리 ③ 대형선전압수로 및 고온냉각원전	① 스마트그리드 ② 석탄청정고효율 활용 ③ 징진지(京津冀) 환경종합관리
농업	① 유전자변형생물신품종 육성	① 종자업의 자주혁신
바이오 건강	① 중대신약 개발 ② 에이즈 및 간염 등 전염병 예방·치료	① 헬스 ② 뇌과학 및 뇌유사과학
우주 해양개발 활용	① 고해상도 대지관측 ② 유인우주선 및 달탐사 공정	① 심해 정거장 ② 심우주탐사 및 우주선의 궤도 서비스 및 유지보수 시스템

출처: 과학기술&ICT정책·기술 동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018

8.7억 위안이 지원될 예정이다.<sup>43)</sup> 2018년에 차세대 인공지능 기초이론, 핵심적 공통기반기술, 신형 감지·스마트 칩이라는 3대 기술 방향에서 16개 연구사업을 배치하여 총 8.7억 위안 규모의 사업비를 지원할 예정이다. 각 연구사업의 세부과제는 5개를 넘지 않고, 실시 주기는 3~5년이다.

〈표 2-31〉 중국 대학 인공지능혁신 행동계획의 11대 조치

① 민영기업의 국가중대과기프로젝트 참여·실시 지원 확대 ② 높은 수준의 연구개발기구 설립 지원 ③ 산업기술혁신전략연맹 구축 지원 ④ 민영기업의 대중창업·만중혁신 촉진 ⑤ 혁신형 민영기업 우수기업가 양성 강화 ⑥ 민영기업의 혁신형 인재 양성 확대	⑦ 민영기업의 혁신적 발전을 지원하기 위한 주요 조치의 착실한 실행 강화 ⑧ 과기금융 보안을 통해 민영기업의 발전 지원 ⑨ 민영기업의 군민협동혁신 지원 ⑩ 민영기업의 국제과학기술협력 추진 ⑪ 민영기업의 기초 및 공익성 연구 지원
---	---

출처: 「중국제조 2025」 성과 및 계획 발표 외, 외교부 주 다렌 대한민국총장소 일일경제뉴스(2018. 1. 30. 자)

43) 중국 과학기술 월간동향(2018. 10 | Vol. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

중국 과기부는 민영기업의 국가과학기술중대프로젝트 참여를 지원하는 의견을 발표했으며(2018. 5. 18.)<sup>44)</sup>, 이러한 지원책은 과기혁신 2030 중대프로젝트에서도 이어질 것이라 전망된다. 중국 과기부 및 중화전국공상업연합회는 「민영기업의 혁신형 발전 추진에 관한 지도의견」을 공동 발표하여 민영기업의 혁신형 발전 지원을 추진할 계획이다. 이 의견에서는 민영기업의 혁신적 발전을 위한 11대 조치를 제시하고 있으며, 민영기업의 국가중대과기프로젝트 참여·실시 지원이 첫 번째로 포함되어 있다.

## ■ 6개 선도과학센터 설립

저우펑 계획 및 선도과학센터 구축방안에 따라 교육부는 이번에 6개 선도과학센터의 설립 신청을 승인했다(2018. 10).<sup>45)</sup> 이는 교육부의 대학 기초연구 저우펑 계획(2018. 8), 선도과학센터 구축방안(2018. 8)에 의거하여 추진됐다. 각 선도과학센터는 선도과학센터가 해당 연구분야의 발전을 이끌 수 있는 세계적 혁신 중심지와 인재양성 허브로 도약하도록 노력해야 한다. 기초·선도 연구

〈표 2-32〉 중국 6개 선도과학센터 구축 추진근거

추진근거	목적 및 내용
대학 기초연구 저우펑 계획	· 세계적 혁신연구진 유치·양성, 세계적 연구플랫폼 구축, 선도적 과학기술 중대프로젝트 기획·실시, 선도적 원천성과의 지속적 창출 등을 통해 대학의 기초연구 역량 향상
선도과학센터 구축방안	· 선도과학센터는 기초연구 저우펑 계획의 핵심적 일환으로 프론티어 분야의 과학문제 해결을 목표로 선도적·전략적 기초연구를 진행하는 과학기술혁신 거점으로 정의

출처: 중국 과학기술 월간동향(2018. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

〈표 2-33〉 중국 6개 선도과학센터

대학명	센터명	대학명	센터명
칭화대학	양자정보 선도과학센터	톈진대학	합성생물학 선도과학센터
통지대학	세포 줄기성 및 운명편집(细胞干性与命运编辑) 선도과학센터	저장대학	뇌 및 뇌·기계 융합 선도과학센터
쓰촨대학	질병분자네트워크 선도과학센터	베이징대학	나노광전자 선도과학센터

출처: 중국 과학기술 월간동향(2018. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

44) 중국 과학기술 월간동향(2018. 6), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

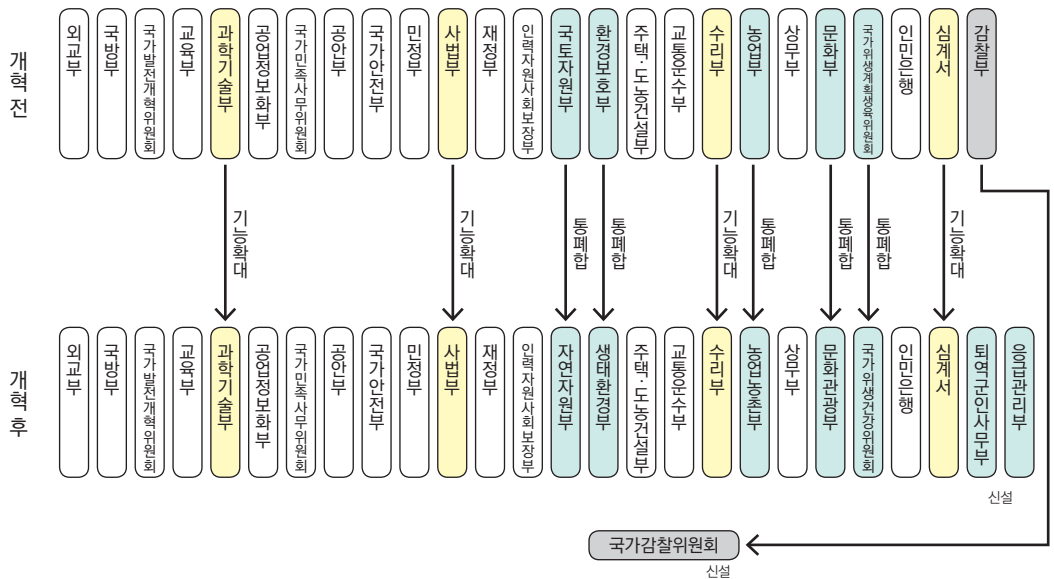
45) 중국 과학기술 월간동향(2018. 10), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)

에 초점을 맞춰 세계적 영향력을 갖고 있는 학술혁신, 인재양성, 연구선도, 지식확산 및 성과이전의 거점으로 성장시킬 예정이며,<sup>46)</sup> 칭화대학, 퉁지(同濟)대학, 쓰촨대학, 텐진대학, 저장대학, 베이징대학에서 총 6개 선도과학센터의 설립 신청이 승인됐다.

■ 과학기술부 통합·재편 및 기능 조정

제13차 전국인민대표대회 제1차 회의에서 「국무원 기구 개혁안」이 심의되어, 2013년 이래 5년 만에 대대적 부처 통폐합이 추진됐다.<sup>47)</sup> 「당 및 국가기구 개혁방안」(2018. 2. 28.), 「국무원 기구 개혁안」(2018. 3. 13.)에 따라 부처별 유사업무가 통합되면서 고효율 서비스형 정부로 전환하기 위한 대대적인 개혁이 실시됐으며, 국무원 사무실을 제외한 국무원 부처는 기존 25개에서 26개로 조정됐다.<sup>48)</sup> 국무원 산하의 장관급 부처는 8개 감소, 차관급 부처는 7개가 감소되며 슬림화됐다. 퇴역군인사무부, 응급관리부 2개 부처가 신설됐으며, 감찰부는 신설된 국가감찰위원회로 편입됐다.

〈그림 2-20〉 중국 2018년 전인대 개혁 정부부처 조직도



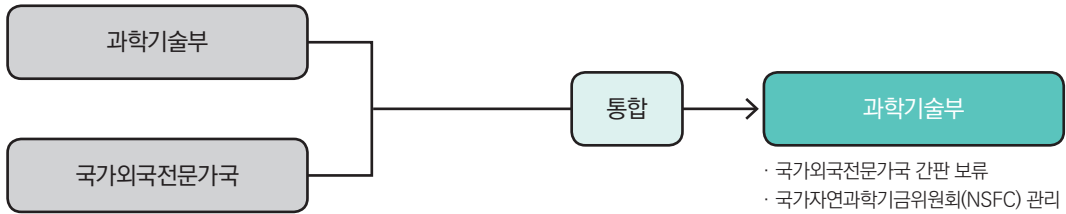
출처: 중국 시진핑 집권 2기 경제운영 전망: 2018년 양회 분석, KIEP오늘의세계경제(2018. 3. 27. | Vol. 18 No. 12)

46) 중국 과학기술혁신 정책동향과 한중 협력방안, KISTEP, 2018. 5

47) 중국 과학기술부 재편 시동, 한중과학기술협력센터(KOSTEC) 정책동향(2018. 3. 20. 자)

48) [2018 중국 양회 2] 20년 만에 최대 폭 국무원 기구 개편, KOTRA해외시장뉴스(2018. 3. 23. 자)

〈그림 2-21〉 중국 과학기술부 재편



출처: 과학기술&ICT 정책·기술 동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018

과학기술부는 ‘국가외국전문가국’ 기능 통합과 ‘자연과학기금위원회’ 이관을 통해 기초연구부터 인재유치까지 전반적 연구개발 활동의 조율기능을 강화했다. ‘국가외국전문가국’의 해외 인재 유치 기능을 통합하고, 기존 국무원 산하의 직속 사업기관인 ‘국가자연과학기금위원회’를 이관하며 사업기능이 강화됐다. 과학기술부의 조직과 기능을 확대하여 국가혁신발전 전략, 과학기술 발전, 기초연구 계획·정책 등을 총괄하도록 개편했다.<sup>49)</sup>

기능 통합을 통해 향후 과기부는 5대 과학기술프로그램\*에 대한 자원·과제 배분 및 총괄 조율에 있어 원활한 역할발휘가 가능할 것으로 예측되며,<sup>50)</sup> 과학기술부 당서기차 차관인 왕쯔강\*\*이 전국인민대표대회(전인대) 제7차 전체회의에서 과학기술부 신임장관으로 선출됐다.<sup>51)</sup>

\* 5대 과학기술프로그램: 자연과학기금, 과기중대전문프로젝트, 중점연구개발계획, 기술혁신유도전문프로젝트, 기지·인재전문프로젝트 등

\*\* 왕쯔강(61)은 시베이멘시 공청학원 학사(정보이론 전공) 및 중국전자과기그룹 총경리 출신으로, 과학기술부 차관을 역임한 이력이 있음

〈표 2-34〉 중국 신규 과학기술부 주요 기능

- 관련계획 및 정책 수립·실시
  - 국가 혁신주도형 발전전략, 과학기술발전 및 기초연구 등
- 국가혁신시스템 구축 및 과학기술체제 개혁 총괄 추진
- 국가 기초연구 및 응용연구 기획·조율
- 국가 중대과기프로젝트 계획 편성·실시 감독
- 국가과기관리플랫폼 및 과학연구자금 조율·평가·감독 주도
- 해외인재 유치 등

출처: 중국 과학기술부 재편 시동, 한중과학기술협력센터(KOSTEC) 정책동향(2018. 3. 20. 자)

49) 중국 시진핑 집권 2기 경제운영 전망: 2018년 양회 분석, KIEP오늘의세계경제(2018. 3. 27. | Vol. 18 No. 12)

50) 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018

51) 중국 과학기술부 재편 시동, 왕쯔강 과기부 장관 선출, 한중과학기술협력센터(KOSTEC) 정책동향(2018. 3. 20. 자)



과학기술부 기능 강화 이외에도 국가지식재산국이 설립되어 특허 등의 지적재산권의 창작, 보호, 사용에 대한 관리를 강화하여 외국투자자들의 요구에 부응하고자 했다.<sup>52)</sup>

과학기술부 기능 강화는 2018년 양회에서 ‘혁신’ 전략이 10대 중점업무 중 두 번째로 제시되며 과학기술의 중요성이 부각된 것과 연관된 것으로 판단된다.<sup>53)</sup> 2017년 양회에서는 ‘혁신’ 전략이 실물경제발전 하위과제로 제시된 수준이었으나, 2018년 양회에서는 과학기술발전의 경제성장 기여율 목표, R&D 투입 목표 등이 상향 설정됐다. 2018년 과학기술발전의 경제성장 기여율 목표는 2017년 실적보다 1%p 늘어난 58.5%로 설정하고 R&D 투입/GDP 비중의 목표치도 전년 대비 0.04%p 증가한 2.16%로 제시했다.

2018년 경제운영 10대 중점업무 중 ‘2. 혁신국가 건설’에서는 국가혁신체계 구축, 과학기술 혁신 돌파구 모색, 창업 장려, 군민 융합발전의 핵심으로 ‘과학기술’을 설정하며 전략적 중요성을 강조했다.

〈표 2-35〉 중국 2018년 경제운영 10대 중점업무 중 ‘2. 혁신국가 건설’

중점업무	주요 내용	
② 혁신국가 건설	국가 혁신체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학기술혁신센터 등 과학기술 기초 인프라 건설</li> <li>· 국가중합신흥산업혁신센터, 제조업혁신센터 등 전략적 분야의 인프라 구축</li> <li>· 과학기술 분야 산학연 융합을 통한 연구개발 장려</li> <li>· 중소기업 혁신 지원 확대, 과학연구 인력에 대한 지원 정책 실시</li> </ul>
	과학기술 혁신 돌파구 모색	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기초연구, 응용연구 및 기술혁신 프로젝트 발전 방안 제정</li> <li>· 과학기술 성과의 상업화 및 산업응용 정책 제시</li> <li>· 핵심 공통기술, 최첨단 선도기술, 현대 공학기술 및 와해성 기술에서의 혁신 강조</li> <li>· 과학기술 인재 육성 및 해외 고급인재 영입 등 추진</li> </ul>
	창업 장려	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학기술 성과와 혁신창업의 유기적 결합</li> <li>· 기업·연구소·대학의 혁신 창업자원 공유 플랫폼 구축 지원</li> <li>· 창업투자자 앤젤투자 세수우대 정책 시범 실시 범위를 전국으로 확대</li> <li>· 포용적 혁신의 감독관리 제도 구축</li> <li>· 창업 관련 행사 개최 등</li> </ul>
	군민 융합발전	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 국가 군민융합 시범프로젝트 추진 및 혁신시범구 건설, 관련 산업투자자금 운영</li> <li>· 군민융합 과학기술 협동 혁신시스템 구축</li> <li>· 군민융합 통계 및 평가지표 구축</li> </ul>

출처: 중국 시진핑 집권 2기 경제운영 전망: 2018년 양회 분석, KIEP오늘의세계경제(2018. 3. 27. | Vol. 18 No. 12)

52) 2018년 중국의 정부조직개편과 우리나라 기업에 대한 시사점, 법률신문(2018. 4. 20. 자)

53) 중국 시진핑 집권 2기 경제운영 전망: 2018년 양회 분석, KIEP오늘의세계경제(2018. 3. 27. | Vol. 18 No. 12)

---

## 참고문헌

1. UNDESA, World Population Prospects, 2017.
2. 한국사회의 15대 메가트렌드 - Meta Analysis, NIA, 2010
3. 인간기술융합 트랜스 휴먼시대에 따른 미래 직업 연구, 2017, 한국고용정보원, 과학기술정책연구원
4. VOL. 67 Hyper-Personalization, 2015
5. Samjong Insight Issue 55, 삼성KPMG 경제연구원, 2018
6. 과학기술 기반 국가 재난관리체계 강화방안에 관한 정책연구, 과기부, 2018. 10
7. ETRI Insight Report 2018-3, 2018 글로벌 트렌드, 2018
8. Dell Technologies, 2019년 Tech 분야 6대 트렌드 전망, Dell Technologies, 2018. 11
9. ICT SPOT ISSUE, 4차 산업혁명시대에서의 3D 프린팅 산업동향과 시사점, IITP, 2018. 12
10. 정밀의료의 성공 전략, KISTEP,
11. 헬스케어 생태계 구축을 위한 데이터 통합 방안, STEPI, 2018. 1. 31.
12. 현대적 기술로만 가능한 스마트 제조, Rockwell automation, 2016. 8
13. What's Next In Advanced Manufacturing, CB Insight, 2019
14. Pharma 4.0 - Impact of IIoT in Pharmaceutical Manufacturing
15. 미국의 소재계놈이니셔티브 실행계획, KIAT(산업기술정책 브리프), 2015
16. STRATEGY FOR AMERICAN LEADERSHIP IN ADVANCED MANUFACTURING, October 2018
17. Annual Trend Report, 2019, TRNDBIRD
18. SAMSUNG Newsroom, 2018.4
19. Special Theme Introduction & Insight, 서울디지털재단, 2018. 6
20. 일본 자율주행비즈니스검토회 보고내용, 2018
21. 중국, 2019년 10대 과학기술 트렌드, 달리바바달리마연구원, 2019
22. SMART CITY, 제1편 시민주도의 스마트 시티의 도전과제, 한국정보화진흥원
23. IT Insight 스마트시티의 발전을 위한 스마트 플랫폼의 진화, 2018. 11
24. 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 산업기술리서치센터, 2018. 11
25. Distributed Energy Management System, PG&E, 22nd June 2016
26. Digital Transformation in Enel Thermal Generation, Enel, 19 April 2017
27. NCAR wind forecasts save millions of dollars for Xcel Energy, University Corporation for Atmospheric Research, 10th Nov 2011
28. M.Hansen, 'Automated monitoring of dairy cow body condition, mobility and weight using a single 3d video capture device', Computers in Industry, vol. 98, pp. 14 -22, Jun 2018
29. A.Abeach, 'Design of a variable stiffness soft dexterous gripper', Soft Robotics, Jun 2017
30. D.R.Olsen, 'Fan-out: Measuring human control of multiple robots', ACM Press, 2004
31. 미래유망기술프로그램, 신체증강휴먼, 2017
32. 인공지능(AI) 기술 및 정책 동향(2016. 9), 한국지식재산연구원
33. ETRI Insight Report, 2017-35, 뇌-컴퓨터 인터페이스와 결합한 휴먼증강기술, ETRI

- 
34. Instrial Communication Network, 로보틱스를 입은 증강기술, 2018. 10
  35. 과학기술 기반 국가 재난관리체계 강화방안에 대한 정책연구, 과기부, 2018
  36. 미래 위험과 회복력(2014. 6), STEPI
  37. 2018 유럽의 과학기술혁신 및 한국과의 협력활동, EU집행위원회
  38. 유럽연합, Horizon 2020 통해 4대 중점 영역에 300억 유로 투자, enago academy(2018. 9. 28.)
  39. 유럽연합의 Horizon 2020: 300억 유로 투자계획('18-'20) 발표, 과학기술정책연구원, 2017. 12
  40. 유럽을 넘어, 글로벌 문제 해결을 위한 R&I: Horizon Europe 제안서(융합연구정책센터, 2019. 1. 14.)
  41. NRF R&D Brief 2019-01호, 영국연구혁신기구(UKRI) 지원 프로그램 소개, 2019.1
  42. NRF R&D Brief 2018-39호, 영국연구혁신기구(UKRI) 출범현황
  43. Integrated Innovation Strategy(Summary), 일본내각부 홈페이지(<https://www8.cao.go.jp>)
  44. 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 122 | 2018. 7. 6.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2018
  45. 통합 이노베이션 전략 수립의 방향성, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 1. 29.)
  46. 일본의 통합이노베이션전략 및 시사점, S&T GPS 글로벌과학기술정책정보서비스(2018. 10. 5.)
  47. 과학기술&ICT 정책·기술동향(No. 134 | 2019. 1. 11.), 과학기술정보통신부/KISTEP, 2019
  48. 중국제조 2025, 새로운 로드맵의 발표, KOTRA 해외시장뉴스(2018. 2. 23. 자)
  49. 중국제조 2025 로드맵, 中 궈도교통장비 세계적인 기술혁신 견인, 신화넷(2018. 1. 28. 자)
  50. 중국의 주요 지역별 2018년 경제정책 방향 및 시사점 - 2018 지방양회 분석을 중심으로, 대외경제정책연구원(KIEP), 2018. 4
  51. 양회에 나타난 중국의 2018년 경제정책과 시사점, KOCHI, 2018
  52. 급성장하는 中 디지털 경제 '인터넷플러스'가 신성장 동력, 중국전문가포럼(CSF) 이슈&트렌드(2018. 4. 2.)
  53. 중국의 차세대 인공지능 발전규획 및 실행 계획, 금융보안원 보안기술연구팀(2018. 5. 3.)
  54. 중국 과학기술 월간동향(2018. 4), 한중과학기술협력센터(KOSTEC)
  55. 시진핑 주석, 중국 차세대 인공지능의 건강한 발전 촉진 제시, 글로벌 과학기술정책정보 서비스(S&T GPS) 홈페이지 해외단신(2018. 10. 31.)
  56. 중국의 인공지능 산업 클러스터 조성, 중국망뉴스(2018. 6. 27.)
  57. 2018 SW산업 이슈리포트, 정보통신산업진흥원(2018. 8. 31.)
  58. [2018 중국 양회 2] 20년 만에 최대 폭 국무원 기구 개편, KOTRA해외시장뉴스(2018. 3. 23. 자)
  59. 중국 과학기술혁신 정책동향과 한중 협력방안, KISTEP, 2018. 5
  60. 중국 과학기술부 재편 시동, 한중과학기술협력센터(KOSTEC) 정책동향(2018. 3. 20. 자)
-



---

# 제3장 융합연구 현황

이 장에서는 2017년도 융합연구개발 투자현황을 제시하는 한편, 융합연구개발 성과분석, 융합연구 연구자 인식조사에 대한 결과를 자세히 살펴본다. 특히 융합연구개발 성과분석은 논문, 특허, 기술료, 사업화 관련 성과분석을 담았다.

---

## 제1절 융합연구개발 투자현황

1. 조사 개요
2. 2017년도 융합연구개발 투자현황

## 제2절 융합연구개발 성과분석

1. 총괄 성과 요약
2. 논문 성과분석
3. 특허 성과분석
4. 기술료 성과분석
5. 사업화 성과분석

## 제3절 융합연구 연구자 인식조사

1. 조사개요
2. 주요 조사결과





# 제1절 융합연구개발 투자현황

## 1. 조사 개요

### 1) 조사목적

이 장에서는 융합기술 R&D 과제의 연구개발단계, 수행주체, 연구분야 등의 측면에서 분석을 실시했다. 이를 통해 정량적 지표를 기반으로 융합기술 R&D 현황을 분석하고 융합기술 기본계획, 시행계획 등 정부 정책을 수립하는 데 활용하고자 한다.

### 2) 분석대상

연구개발예산으로 편성된 국가연구개발산업의 과제 중 연구책임자가 지정한 국가과학기술표준 분류 대분류가 두 개 이상 분류된 과제를 대상으로 했다. 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 2017년 조사 시점 과제정보를 활용하여 담당부처명은 현재의 담당부처와는 다를 수 있다.

### 3) 분석항목

〈표 3-1〉 융합연구개발 투자현황 및 주요성과 분석항목

항목		기준
정부 부처		각각의 정부연구개발 사업을 담당하는 부처를 의미 ※ 부처명은 2017년 조사 시점을 기준으로 했음
연구비 규모		1억 원 미만, 1억 원 이상 5억 원 미만, 5억 원 이상으로 구분
연구개발 단계		OECD '프라스카티 매뉴얼(Frascati Manual)'(2002)에서 제시하는 기준으로 구분
연구수행 주체		연구개발예산을 통해 실질적으로 연구개발을 수행하는 기관
지역		17개 광역자치단체 지역을 수도권, 대전, 지방으로 구분
기술 분류	과학기술표준분류	과학기술기본법 제27조에 따라 국가과학기술위원회에서 확정한 과학기술표준분류(연구 분야) 대분류로 구분
	미래유망신기술(6T) 분류	IT, BT, NT, ST, ET, CT 등 6가지를 소분류로 구분
	국가전략기술 분류	과학기술기본계획 상의 국가전략기술(120개)을 중점 육성하고자 마련한 국가중점과학기술 전략로드맵(2014)에서 제시한 5대 분야(30개 기술)로 구분
공동·위탁연구		공동·위탁연구의 수행 건수 및 지출액을 부처, 국가, 협력유형에 따라 구분

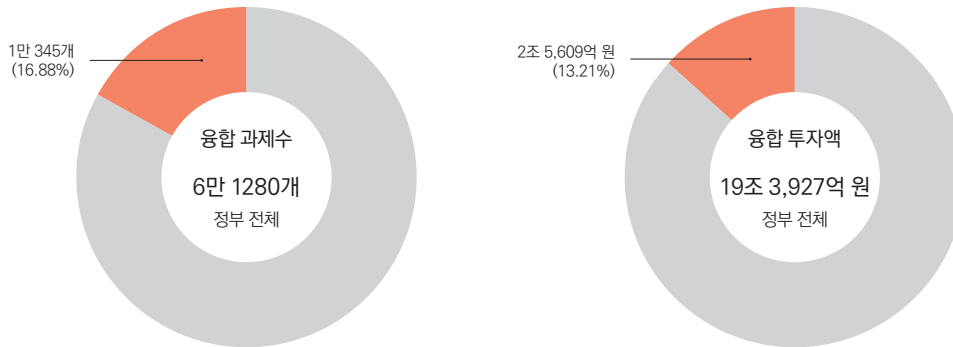
## 2. 2017년도 융합연구개발 투자현황

### 1) 총괄현황

#### ■ 2017년 융합기술 R&D 총괄

2017년도 정부 전체 R&D(6만 1280개 과제, 19조 3,927억 원) 중 융합기술 R&D(1만 345개 과제, 2조 5,609억 원)의 비중은 과제 수 16.88%, 투자액 13.21%를 각각 차지했다.

〈그림 3-1〉 2017년 융합기술 R&D 과제 수 및 투자액 현황



정부 전체 R&D와 융합기술 R&D의 과제당 투자액은 각각 3.16억 원, 2.48억 원이다. 과제별 규모는 융합기술 R&D 투자가 0.7억 원 정도 적은 것으로 나타났다.

〈표 3-2〉 2017년 융합기술 R&D 과제 수 및 투자액 현황

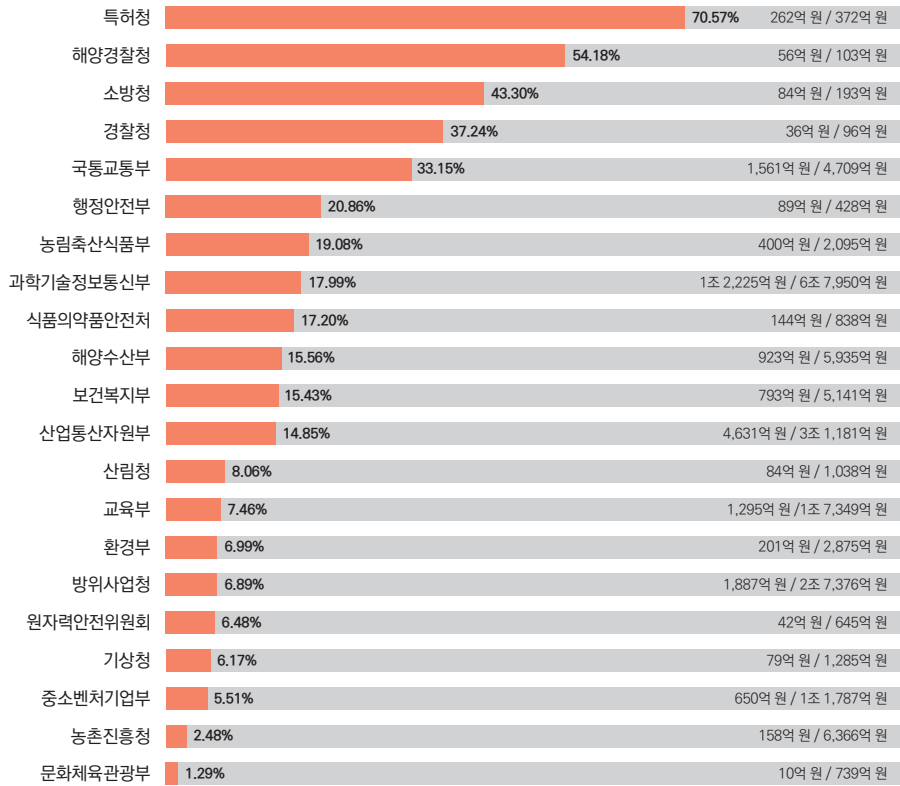
사업 구분	과제 수		투자액		과제당 투자액
융합기술 R&D	1만 345개	16.88%	2조 5,609억 원	13.21%	2.48억 원/개
정부 전체 R&D	6만 1280개		19조 3,927억 원		3.16억 원/개

#### ■ 부처별

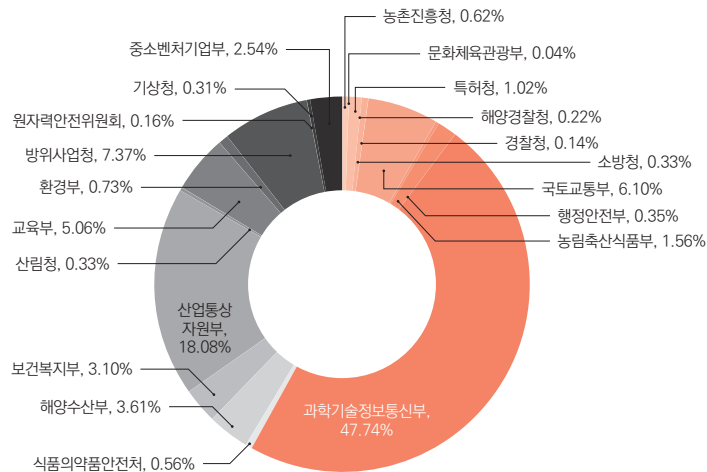
정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중은 특허청(70.57%)이 가장 높았으며, 융합기술 R&D에서는 과학기술정보통신부(47.74%)의 비중이 가장 높게 나타났다.



〈그림 3-2〉 부처별 투자 현황



부처별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 투자 비중



융합기술 R&D 부처별 투자 비중

### ■ 연구비 규모별

정부 전체 R&D와 융합기술 R&D 모두 1억 원 미만(각각 57.79%, 55.72%)이 가장 높았다.

〈표 3-3〉 연구비 규모별 과제수 현황

사업 구분	1억 원 미만	1억 원 이상, 5억 원 미만	5억 원 이상	합계
융합기술 R&D	5764개 (55.72%)	3552개 (34.34%)	1029개 (9.95%)	1만 345개 (100%)
정부 전체 R&D	3만 5416개 (57.79%)	1만 9197개 (31.33%)	6667개 (10.88%)	6만 1280개 (100%)

### ■ 연구개발 단계별

융합기술 R&D 내에서는 기초연구(37.73%)가 가장 높았고, 정부 R&D 내에서는 개발연구 비중이 33.53%로 가장 높았으나 기초연구의 경우 23.67%로 상대적으로 낮게 나타났다.

〈표 3-4〉 연구개발 단계별 투자 현황

사업 구분	기초연구	응용연구	개발연구	기타	합계
융합기술 R&D	9,663억 원 (37.73%)	4,256억 원 (16.62%)	8,878억 원 (34.67%)	2,813억 원 (10.98%)	2조 5,609억 원 (100%)
정부 전체 R&D	4조 5,898억 원 (23.67%)	2조 6,233억 원 (13.53%)	6조 5,021억 원 (33.53%)	5조 6,775억 원 (29.28%)	19조 3,927억 원 (100%)

### ■ 연구수행 주체별

정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중은 대학이 20.00%로 가장 높았고, 융합기술 R&D 내에서는 출연연구소가 36.94%로 높게 나타났다.

〈표 3-5〉 연구수행 주체별 투자 현황

사업 구분	국공립 연구소	출연 연구소	대학	대기업	정부 부처	중견 기업	중소 기업	기타	합계
융합기술 R&D	335억 원 (1.31%)	9,460억 원 (36.94%)	8,809억 원 (34.40%)	465억 원 (1.82%)	5억 원 (0.02%)	406억 원 (1.58%)	4,394억 원 (17.16%)	1,734억 원 (6.77%)	2조 5,609억 원 (100%)
정부 전체 R&D	1조 16억 원 (5.16%)	7조 8,838억 원 (40.65%)	4조 4,052억 원 (22.72%)	4,192억 원 (2.16%)	4,692억 원 (2.42%)	9,504억 원 (4.90%)	3조 1,686억 원 (16.34%)	1조 948억 원 (5.65%)	19조 3,927억 원 (100%)

## ■ 지역별

정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중과 융합기술 R&D 내의 비중은 수도권 지역이 각각 15.52%, 41.24%로 가장 높았다. 특히 융합기술 R&D에서 수도권 집중도가 더 높게 나타났다.

〈그림 3-3〉 지역별 투자 현황



| 지역별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 투자 비중 |

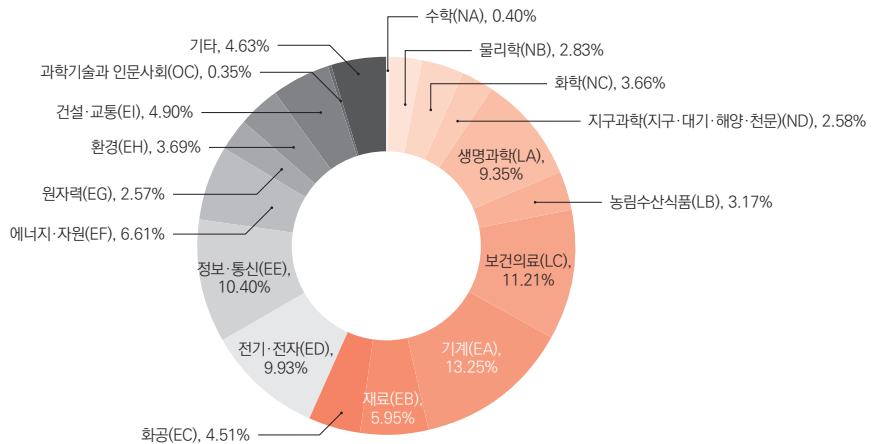
| 융합기술 R&D 지역별 투자 비중 |

## 2) 기술분류별 현황 분석

### ■ 과학기술표준분류별

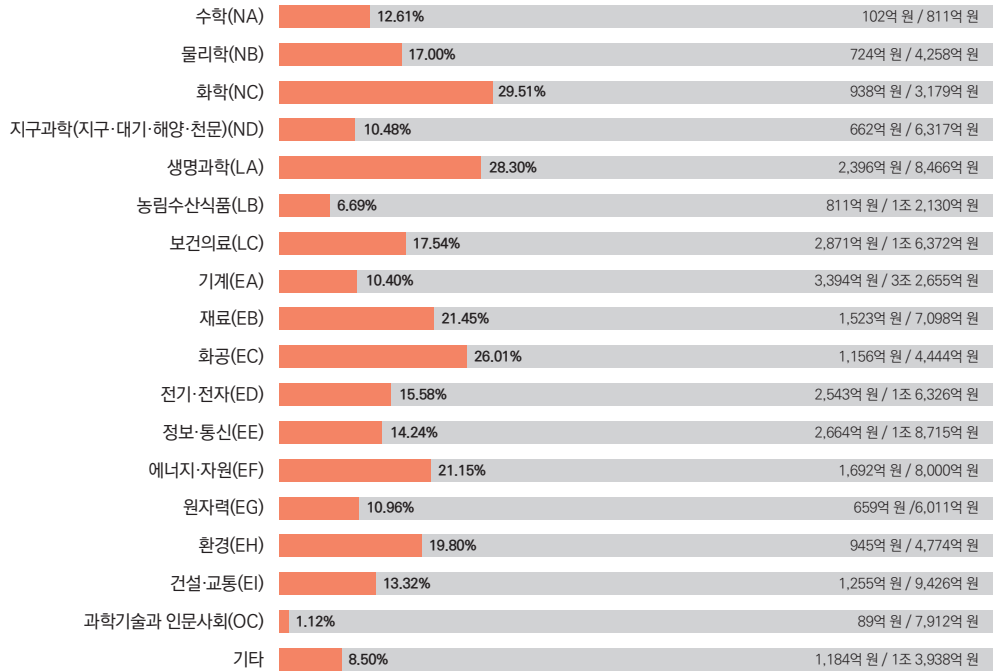
정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중과 융합기술 R&D 내에서의 비중은 각각 화학 29.51%, 생명과학 28.30%로 가장 높게 나타났다.

〈그림 3-4〉 과학기술표준분류별 투자 현황



| 융합기술 R&D 과학기술표준분류별 투자 비중 |

과학기술표준분류별 정부 R&D 대비 융합기술 R&D 투자 비중



정부 전체 R&D 중 연구자가 과학기술표준분류를 복수 선택한 비중이 14.16%로 나타났다. 융합기술 R&D의 경우 2분야 선택(73.90%)이 3분야 선택(26.10%)의 비중보다 높게 나타났다.

〈표 3-6〉 과학기술표준분류 선택횟수에 따른 투자 현황

사업 구분	단일선택	복수선택			합계
	1분야 선택	2분야 선택	3분야 선택	소계	
융합기술 R&D	-	1조 8,926억 원 (73.90%)	6,683억 원 (26.10%)	2조 5,609억 원 (100%)	2조 5,609억 원 (100%)
정부 전체 R&D	15조 5,222억 원 (85.84%)	1조 8,926억 원 (10.47%)	6,683억 원 (3.70%)	2조 5,609억 원 (14.16%)	18조 831억 원 (100%)

### ■ 미래유망신기술(6T) 분류별

정부 전체 R&D와 융합기술 R&D에서 모두 BT(각각 19.33%, 27.02%)가 가장 높게 나타났으며, 다음으로 정부 전체 R&D의 경우 IT(18.51%), 융합기술 R&D는 ET(19.56%)가 높게 나타났다.

〈표 3-7〉 미래유망신기술(6T) 분류별 투자 현황

사업 구분	IT	BT	NT	ST	ET	CT	기타	합계
융합기술 R&D	4,602억 원 (17.97%)	6,920억 원 (27.02%)	2,246억 원 (8.77%)	1,450억 원 (5.66%)	5,009억 원 (19.56%)	376억 원 (1.47%)	5,006억 원 (19.55%)	2조 5,609억 원 (100%)
정부 전체 R&D	3조 3,465억 원 (18.51%)	3조 4,946억 원 (19.33%)	8,266억 원 (4.57%)	1조 4,487억 원 (8.01%)	2조 2,924억 원 (12.68%)	2,221억 원 (1.23%)	6조 4,521억 원 (35.68%)	18조 831억 원 (100%)

### ■ 국가전략기술 분야별 투자 현황

정부 전체 R&D와 융합기술 R&D 모두 각각 미래 성장동력 확충(26.58%, 29.09%)의 비중이 높았고, 다음으로 ICT 융합 신산업 창출(17.18%, 18.88%)이 높게 나타났다. 이를 통해 주로 경제성장을 목적으로 지원되고 있음을 알 수 있다.

〈표 3-8〉 국가전략기술 분야별 투자 현황

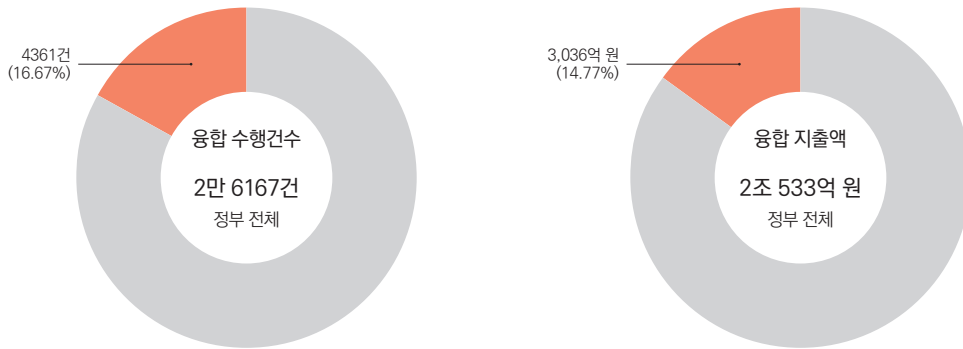
사업 구분	ICT 융합 신산업 창출	미래 성장동력 확충	깨끗하고 편리한 환경 조성	건강 장수 시대 구현	걱정 없는 안전사회 구축	기타	합계
융합기술 R&D	4,835억 원 (18.88%)	7,449억 원 (29.09%)	1,720억 원 (6.72%)	3,341억 원 (13.05%)	1,346억 원 (5.26%)	6,918억 원 (27.01%)	2조 5,609억 원 (100%)
정부 전체 R&D	3조 1,072억 원 (17.18%)	4조 8,059억 원 (26.58%)	9,062억 원 (5.01%)	1조 3,406억 원 (7.41%)	7,626억 원 (4.22%)	7조 1,606억 원 (39.60%)	18조 831억 원 (100%)

## 3) 공동·위탁연구 현황 분석

### ■ 공동·위탁연구 총괄

2017년도 공동·위탁연구 융합기술 R&D의 수행 건수는 4361건으로 정부 전체 R&D 대비 16.67%를 차지했다. 지출액 역시 3,036억 원으로 정부 전체 R&D의 14.77%를 차지해 비슷한 비중을 나타냈다.

〈그림 3-5〉 공동·위탁연구의 정부 전체 R&D 대비 융합기술 R&D 비중



한편 정부 전체 R&D와 융합기술 R&D의 수행 건수와 지출액 모두 공동연구 비중이 70% 이상으로 대부분을 차지했다. 지출액의 경우 융합기술 R&D의 공동연구 비중(77.08%)이 정부 전체 R&D(83.70%)보다는 낮게 나타났다.

〈표 3-9〉 공동·위탁연구 수행건수 및 지출액 현황

사업 구분	수행 건수			지출액		
	공동연구	위탁연구	소계	공동연구	위탁연구	소계
융합기술 R&D	3186건 (73.06%)	1175건 (26.94%)	4361건 (100%)	2,340억 원 (77.08%)	696억 원 (22.92%)	3,036억 원 (100%)
정부 전체 R&D	2만 66건 (76.68%)	6101건 (23.32%)	2만 6167건 (100%)	1조 7,203억 원 (83.70%)	3,349억 원 (16.30%)	2조 552억 원 (100%)

■ 부처별 공동·위탁연구 지출액 현황

공동·위탁연구 지출액의 융합기술 R&D 내에서 부처별 비중은 2개 부처(과학기술정보통신부, 산업통상자원부)가 절반 이상(64.69%, 1,964억 원)을 차지했다.

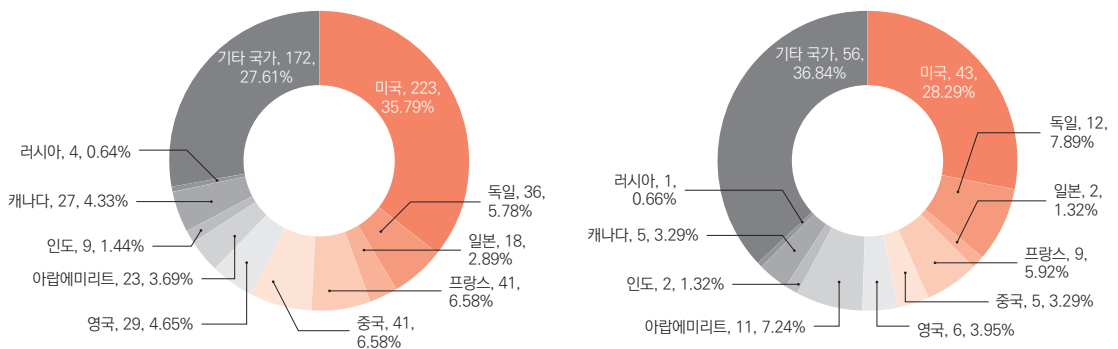
〈표 3-10〉 부처별 공동·위탁연구 지출액 현황

사업 구분	산업통상 자원부	과학기술 정보통신부	국토 교통부	중소 벤처기업부	기타 부처	합계
융합기술 R&D	754억 원 (24.83%)	1,210억 원 (39.86%)	683억 원 (22.49%)	117억 원 (3.85%)	272억 원 (8.97%)	3,036억 원 (100%)
정부 전체 R&D	9,195억 원 (44.74%)	5,398억 원 (26.27%)	1,961억 원 (9.54%)	2,639억 원 (12.84%)	1,360억 원 (6.62%)	2조 552억 원 (100%)

■ 국가별 국제 공동·위탁연구 수행 건수 현황

정부 전체 R&D의 국제 공동·위탁연구 623건 중 미국이 35.79%를 나타내 가장 큰 비중을 차지했다. 융합기술 R&D 내에서도 미국의 비중이 28.29%로 가장 높았다.

〈그림 3-6〉 국가별 국제 공동·위탁연구 수행 건수 현황



| 정부 R&D 국제 공동·위탁연구 국가별 수행건수 비중 |

| 융합기술 R&D 국제 공동·위탁연구 국가별 수행건수 비중 |

## 제2절 융합연구개발 성과분석

### 1. 총괄 성과 요약

2017년도 융합기술 R&D 사업(2조 5,609억 원)을 통해 SCI(E)논문은 7386편이 게재됐으며, 국내 특허 출원·등록은 각각 4888건, 100건이, 해외특허 출원·등록 성과는 각각 964건, 122건이 배출됐다. 정부 R&D 사업(19조 3,927억 원)에 비한 융합기술 R&D 사업의 SCI(E)논문 성과 비중은 18.92%를 차지했다. 융합기술 R&D 사업의 특허 출원·등록 성과는 6073건인데, 이 중에서 국내특허 성과가 4988건, 해외특허 성과가 1085건으로 각각 나타났다.

### 2. 논문 성과분석

융합기술 R&D 사업의 SCI(E)논문 성과는 과기정통부, 기초연구, 대학, 수도권, BT 분야에서 주도적으로 배출됐다.

〈표 3-11〉 2017년 융합기술 R&D 사업의 논문, 특허 성과 일괄표

구분	연구비		논문		국내특허			
	연구비	비중	SCI(E) 논문	비중	출원	등록	비중*	
합계	2조 5,609억 원	-	7386편	-	4888건	100건	-	
부처별	과기정통부	1조 2,225억 원	47.74%	4831편	65.40%	2667건	42건	54.32%
	교육부	1,295억 원	5.06%	1442편	19.53%	433건	4건	8.76%
	복지부	793억 원	3.10%	309편	4.19%	128건	3건	2.63%
	산업부	4,631억 원	18.08%	290편	3.92%	719건	9건	14.60%
	농진청	158억 원	0.62%	71편	0.96%	57건	1건	1.16%
	해수부	923억 원	3.60%	176편	2.39%	171건	5건	3.53%



구분		연구비		논문		국내특허		
		연구비	비중	SCI(E) 논문	비중	출원	등록	비중*
부처별	국토부	1,561억 원	6.10%	122편	1.65%	317건	24건	6.83%
	농식품부	400억 원	1.56%	61편	0.83%	148건	7건	3.09%
	중기부	650억 원	2.54%	5편	0.07%	140건	1건	2.83%
	기타부처	2,974억 원	11.61%	79편	1.07%	109건	4건	2.26%
연구개발 단계별	기초연구	9,663억 원	37.73%	5638편	76.33%	2210건	32건	44.94%
	응용연구	4,256억 원	16.62%	739편	10.00%	853건	22건	17.55%
	개발연구	8,878억 원	34.67%	781편	10.57%	1579건	40건	32.44%
	기타	2,813억 원	10.98%	229편	3.10%	246건	6건	5.06%
연구수행 주체별	국공립연구소	335억 원	1.31%	44편	0.59%	61건	1건	1.24%
	출연연구소	9,460억 원	36.94%	1103편	14.93%	953건	14건	19.37%
	대학	8,809억 원	34.40%	5907편	79.97%	2536건	42건	51.68%
	대기업	465억 원	1.82%	44편	0.60%	69건	4건	1.45%
	중견기업	406억 원	1.59%	15편	0.20%	81건	3건	1.67%
	중소기업	4,394억 원	17.16%	157편	2.13%	956건	30건	19.76%
	기타	1,739억 원	6.79%	117편	1.58%	232건	8건	4.80%
지역별	수도권	1조 498억 원	40.99%	3806편	51.53%	2161건	40건	44.13%
	대전	6,295억 원	24.58%	1004편	13.60%	896건	20건	18.37%
	지방	8,662억 원	33.82%	2571편	34.80%	1825건	40건	37.38%
	기타	154억 원	0.60%	6편	0.08%	6건	-	0.12%
미래유망 신기술 (6T)별	IT	4,602억 원	17.97%	1014편	13.73%	1247건	23건	25.47%
	BT	6,920억 원	27.02%	2778편	37.62%	1272건	27건	26.05%
	NT	2,246억 원	8.77%	1591편	21.54%	682건	10건	13.87%
	ST	1,450억 원	5.66%	60편	0.81%	61건	2건	1.26%
	ET	5,009억 원	19.56%	1273편	17.23%	1112건	30건	22.90%
	CT	376억 원	1.47%	37편	0.51%	96건	1건	1.94%
	기타	5,006억 원	19.55%	633편	8.57%	417건	7건	8.50%

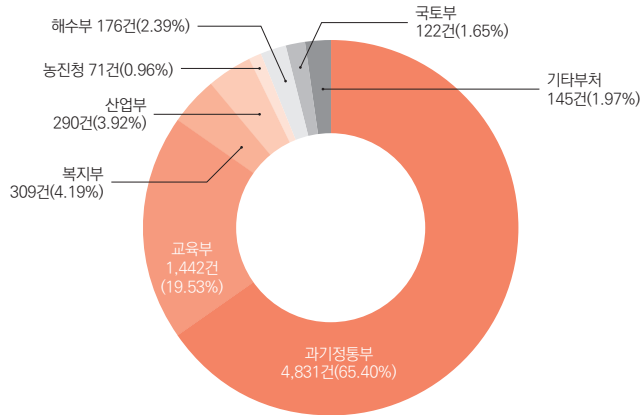
\* 출원·등록 실적의 항목별 비율을 나타냄

※ 통계수치는 반올림으로 인해 '합계' 수치 마지막 단위에서 차이가 발생할 수 있음

## 부처별 성과

과기정통부에서 배출된 SCI(E)논문 성과가 전체의 65.40%(4831건)를 차지하며 압도적인 강세를 보였다. 다음으로 교육부(19.53%), 복지부(4.19%), 산업부(3.92%) 순으로 나타났다.

〈그림 3-7〉 부처별 SCI(E)논문 성과 비중

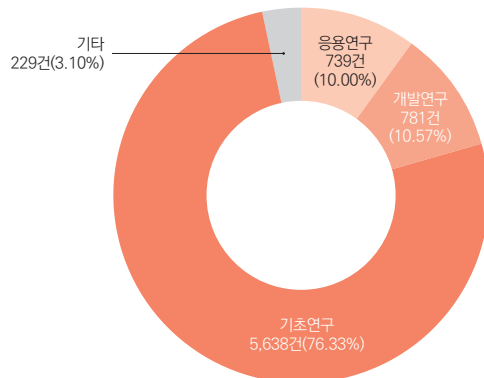


주) 기타부처에는 기상청, 문체부, 식약처, 중기부, 특허청 등이 포함됨

## 연구개발단계별 성과

융합기술 R&D 사업 중 기초연구 단계에서 배출된 SCI(E)논문 성과가 전체 76.33%(5638건)를 차지했고, 다음으로 개발연구(10.57%), 응용연구(10.00%) 순으로 나타났다.

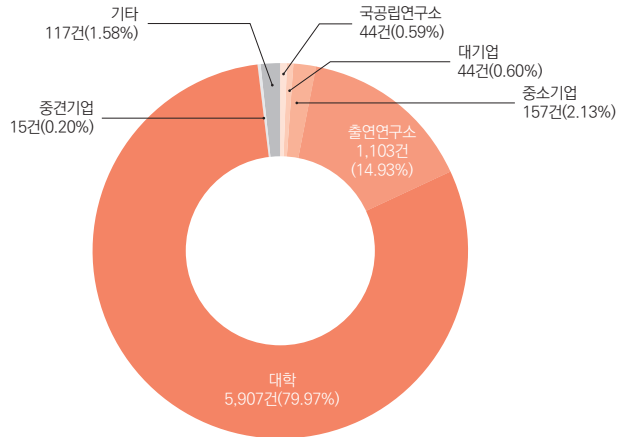
〈그림 3-8〉 연구개발단계별 SCI(E)논문 성과 비중



### ■ 연구수행주체별 성과

대학에서 배출된 SCI(E)논문 성과가 전체의 79.97%(5907건)를 차지하며 논문 성과를 주도했다. 다음으로 출연연구소(14.93%), 중소기업(2.13%), 대기업(0.60%), 국공립연구소(0.59%) 순으로 나타났다.

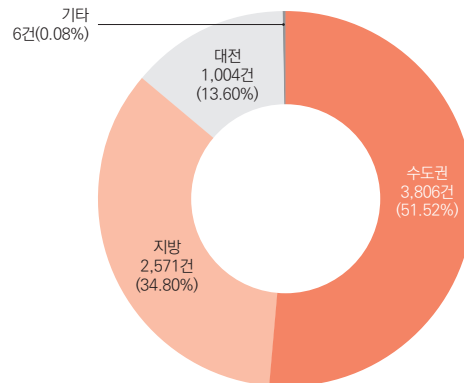
〈그림 3-9〉 연구수행주체별 SCI(E)논문 성과 비중



### ■ 지역별 성과

수도권(서울, 인천, 경기)에서 전체의 51.52%(3806건)의 SCI(E)논문 성과가 배출됐고, 지방과 대전이 각각 34.80% 13.60% 순으로 나타났다.

〈그림 3-10〉 지역별 SCI(E)논문 성과

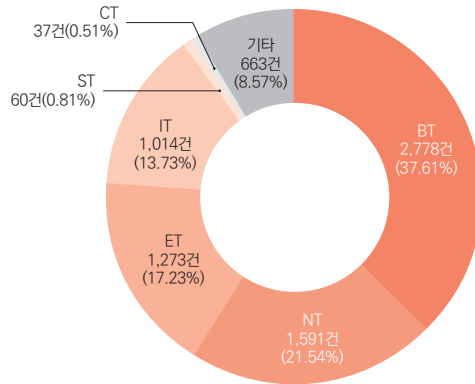


주) 기타에는 지역분류가 불가능한 논문, 해외로 입력된 과제에서 발생한 논문 등이 포함됨

### ■ 미래유망 신기술(6T) 분야별 성과

융합기술 R&D 사업 중 BT 분야에서 배출된 SCI(E)논문 성과가 37.61%(2778건)로 가장 많았고, 다음으로 NT(21.54%), ET(17.23%), IT(13.73%), ST(0.81%) 순으로 나타났다.

〈그림 3-11〉 미래유망 신기술(6T) 분야별 SCI(E)논문 성과



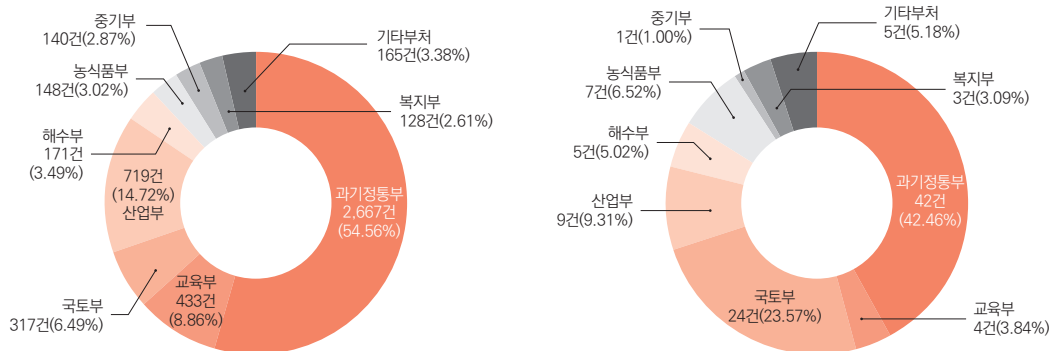
## 3. 특허 성과분석

### 1) 국내특허 성과

#### ■ 부처별 성과

과기정통부에서 배출된 국내특허 출원·등록 성과 비중은 각각 54.56%(2667건), 42.46%(42건)를 차지하며 강세를 보였다. 국내특허 출원·등록 성과는 과기정통부 다음으로 산업부, 교육부 순으로 나타났다.

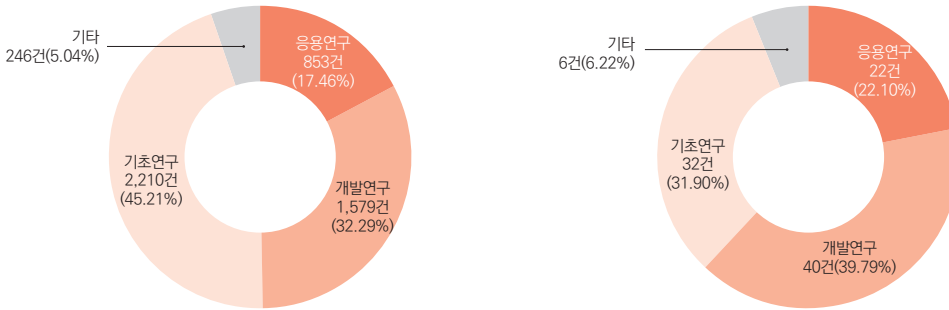
〈그림 3-12〉 부처별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



### ■ 연구개발단계별 성과

융합기술 R&D 사업의 국내특허 출원 성과는 기초연구 단계에서 45.21%(2210건), 등록 성과는 개발연구 단계에서 39.79%(40건)를 차지하며 강세를 보였다. 출원 성과는 기초연구에 이어 개발연구(32.29%, 1579건), 응용연구(17.46%, 853건) 순으로 나타났으며, 등록 성과는 개발연구에 이어 기초연구(31.90%, 32건), 응용연구(22.10%, 22건) 순으로 나타났다.

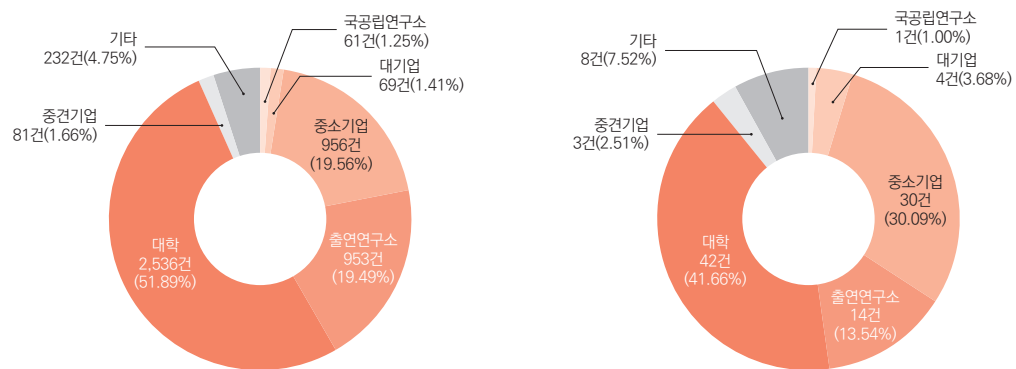
〈그림 3-13〉 연구개발단계별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



### ■ 연구수행주체별 성과

융합기술 R&D 사업의 국내특허 출원 및 등록 성과는 대학에서 각각 51.89%(2536건), 41.66%(42건)로 가장 많이 배출됐다. 출원 성과는 대학에 이어 중소기업(19.56%, 956건), 출연연구소(19.49%, 953건) 순으로 나타났으며, 등록 성과는 대학에 이어 중소기업(30.09%, 30건), 출연연구소(13.54%, 14건) 순으로 나타났다.

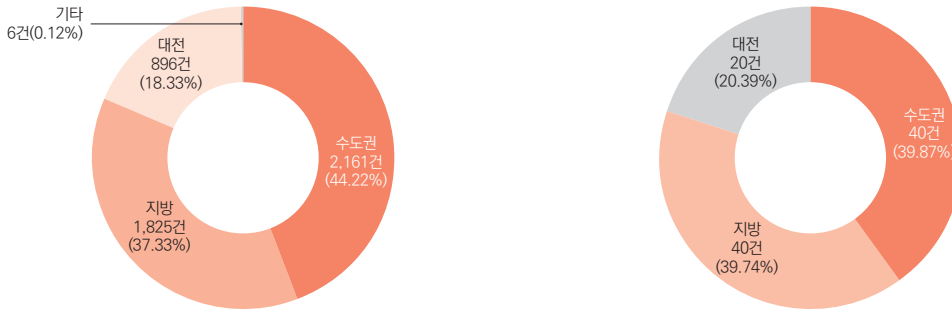
〈그림 3-14〉 연구수행주체별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



### ■ 지역별 성과

국내특허의 출원·등록 성과는 수도권(서울, 인천, 경기)에서 가장 많이 발생했다. 출원 성과는 수도권(44.22%, 2,161건), 지방(37.33%, 1,825건), 대전(18.33%, 896건) 순이며, 등록 성과는 수도권(39.87%, 40건), 지방(39.74%, 40건), 대전(20.39%, 20건) 순으로 나타났다.

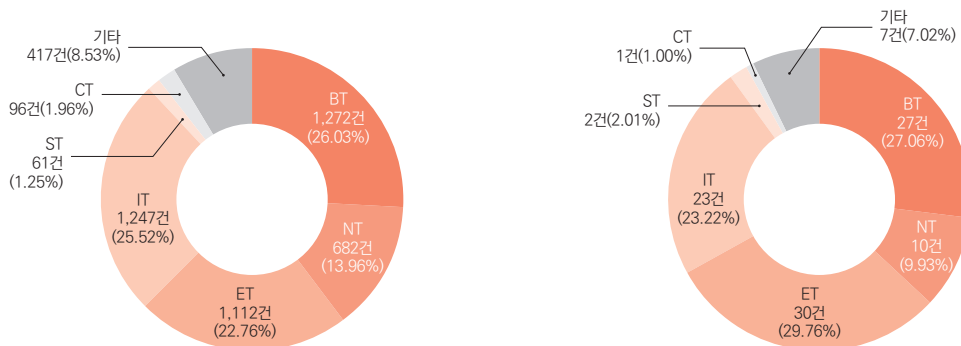
〈그림 3-15〉 지역별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



### ■ 미래유망 신기술(6T) 분야별 성과

국내특허 출원 성과는 BT와 IT 분야가, 등록 성과는 ET와 BT 분야가 주도하고 있다. 국내 특허 출원 성과는 BT(26.03%, 1,272건), IT(25.52%, 1,247건), ET(22.76%, 1,112건) 순이며, 등록 성과는 ET(29.76%, 30건), BT(27.06%, 27건), IT(23.22%, 23건) 순으로 발생했다. ST 및 CT의 출원·등록 성과 비중은 2% 이내로 미비한 수준에 머무는 것으로 나타났다.

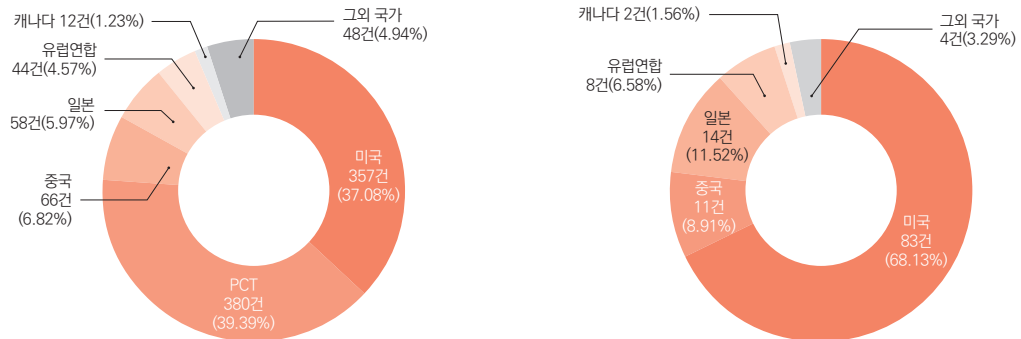
〈그림 3-16〉 6T 분야별 특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



## 2) 해외특허 성과

해외특허 출원 성과는 국제특허(PCT, 39.39%, 380건)와 미국(37.08%, 357건)에서 많이 발생했으며, 등록 성과는 미국(68.13%, 83건)과 일본(11.52%, 14건)에서 많이 발생했다. 해외특허 출원 성과는 PCT, 미국에 이어 중국(6.82%, 66건), 일본(5.97%, 58건), 유럽연합(4.57%, 44건) 순이며, 등록 성과는 미국, 일본에 이어 중국(8.91%, 11건), 유럽연합(6.58%, 8건) 순으로 많이 배출됐다.

〈그림 3-17〉 해외특허 출원 성과(왼쪽) 및 등록 성과(오른쪽)



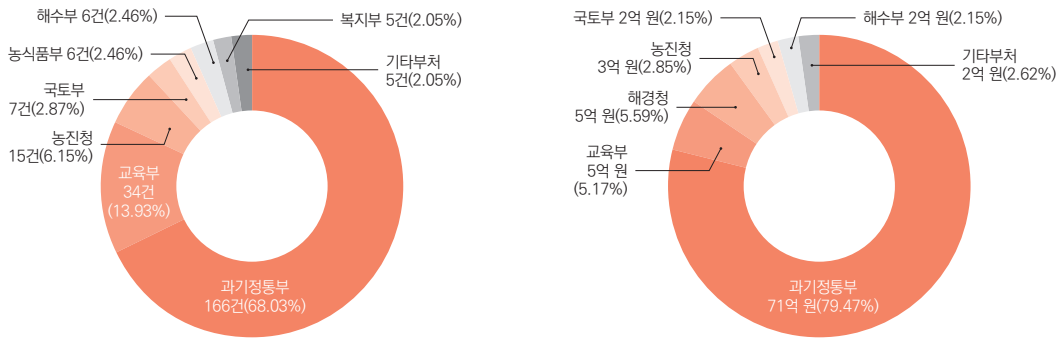
## 4. 기술료 성과분석

융합기술 R&D 사업의 기술료 성과는 과기정통부, 기초연구, 대학, 수도권 및 지방, IT 분야에서 주도적으로 배출됐다.

### ■ 부처별 성과

융합기술 R&D 사업 중 과기정통부가 기술료 징수건수(166건, 68.03%)와 징수액(71억 원, 79.47%)에서 가장 높은 비중을 차지했다. 징수건수의 경우 과기정통부 다음으로 교육부(13.93%), 농진청(6.15%) 순이며, 징수액의 경우 과기정통부에 이어 교육부(5.17%), 해경청(5.59%) 순으로 나타났다.

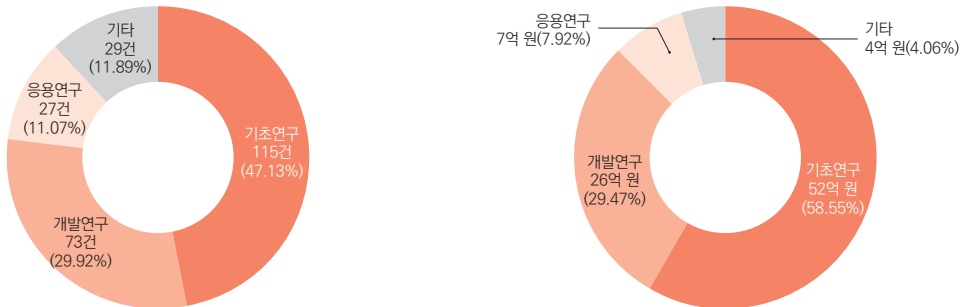
〈그림 3-18〉 부처별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)



### ■ 연구개발단계별 성과

융합기술 R&D 사업 중 기초연구 단계에서 기술료 징수건수(115건, 47.13%)와 징수액(52억 원, 58.55%)이 가장 높은 비중을 차지했고 다음으로 개발연구, 응용연구 순으로 나타났다.

〈그림 3-19〉 연구개발단계별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)

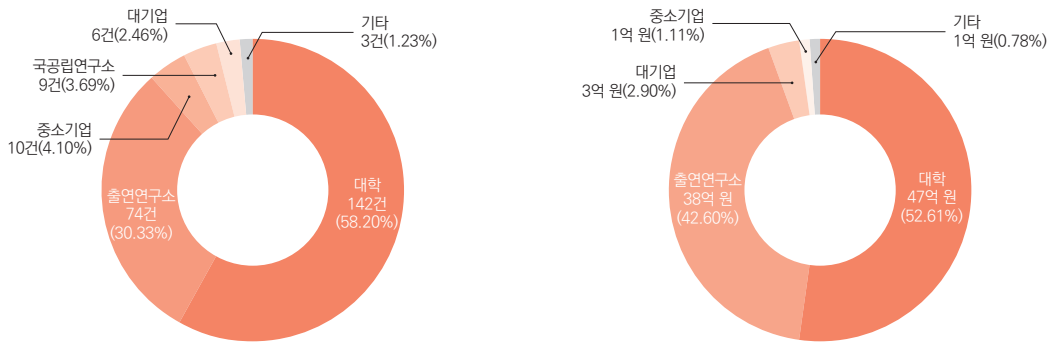


### ■ 연구수행주체별 성과

융합기술 R&D 사업 중 대학에서 기술료 징수건수(142건, 58.20%)와 징수액(47억 원, 52.61%)이 가장 높은 비중을 차지하며 기술료 성과를 주도했다. 징수건수의 경우 대학에 이어 출연연구소(30.33%), 중소기업(4.10%) 순으로 나타났고, 징수액의 경우 대학에 이어 출연연구소(42.60%), 대기업(2.90%) 순으로 나타났다.



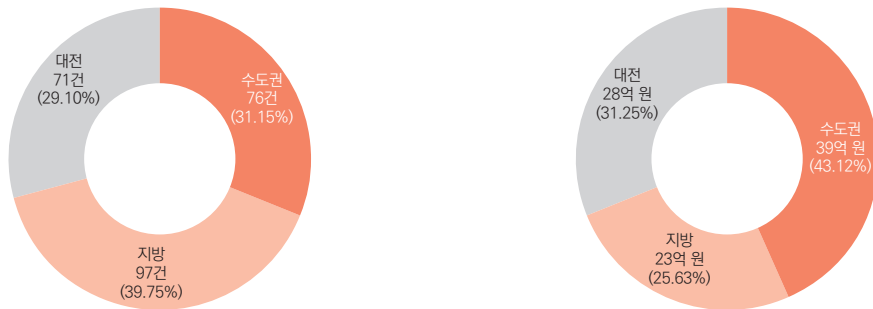
〈그림 3-20〉 연구수행주체별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)



### ■ 지역별 성과

융합기술 R&D 사업 중 기술료 징수건수의 경우 지방이 전체의 39.75%(97건)를 차지했고, 징수액의 경우 수도권이 43.12%(39억 원)를 차지했다.

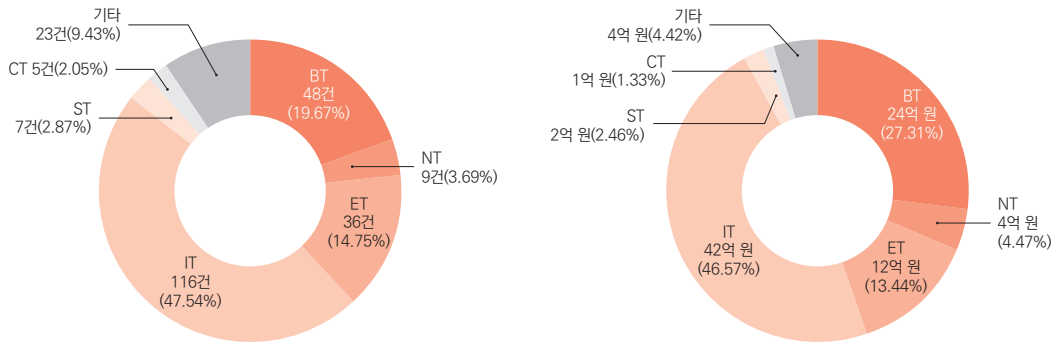
〈그림 3-21〉 지역별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)



### ■ 미래유망 신기술(6T) 분야별 성과

융합기술 R&D 사업 중 IT 분야가 기술료 징수건수(116건, 47.54%)와 징수액(42억 원, 46.57%)이 가장 높은 비중을 차지했다. 다음으로는 BT, ET, NT 순으로 나타났다.

〈그림 3-22〉 미래유망 신기술(6T)별 기술료 징수건수(왼쪽) 및 징수액(오른쪽)



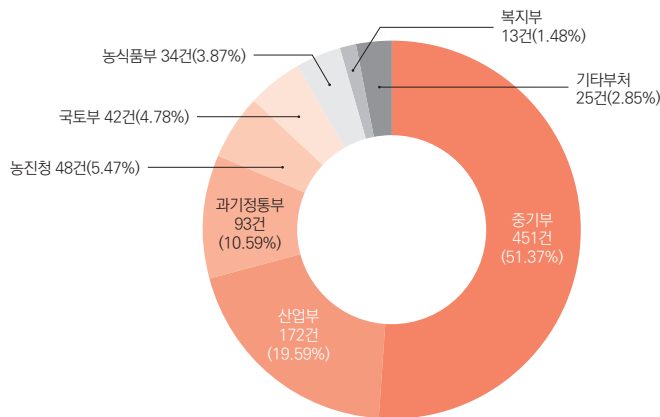
## 5. 사업화 성과분석

융합기술 R&D 사업의 사업화 성과는 중기부, 개발연구, 중소기업, 지방, BT 분야에서 주도적으로 배출됐다.

### ■ 부처별 성과

융합기술 R&D 사업 중 중기부가 사업화 성과건수(451건, 51.37%)로 가장 높은 비중을 차지했으며, 다음으로 산업부(19.59%), 과기정통부(10.59%) 순으로 나타났다.

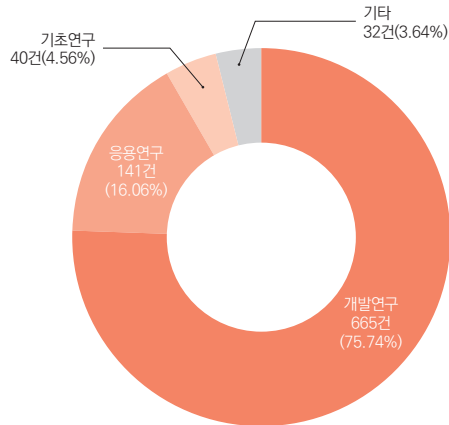
〈그림 3-23〉 부처별 사업화 성과건수



### ■ 연구개발단계별 성과

융합기술 R&D 사업 중 개발연구 단계에서 사업화 성과건수(665건, 75.74%)가 가장 높은 비중을 차지했고, 다음으로는 응용연구(141건, 16.06%), 기초연구(40건, 4.56%) 순으로 나타났다.

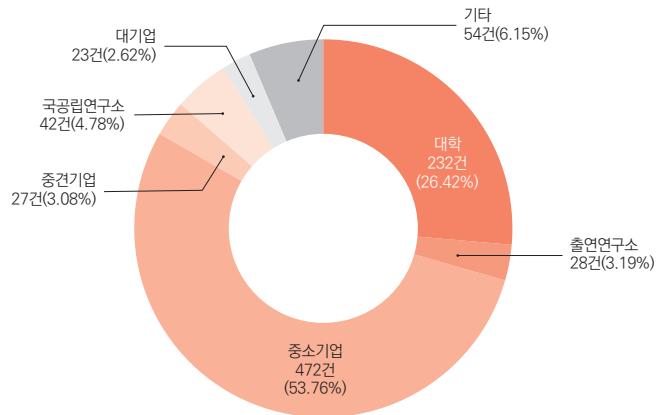
〈그림 3-24〉 연구개발단계별 사업화 성과건수



### ■ 연구수행주체별 성과

융합기술 R&D 사업 중 중소기업에서 사업화 성과건수(472건, 53.76%)가 가장 높은 비중을 차지하며 사업화 성과를 주도했다. 다음으로는 대학(232건, 26.42%), 국공립연구소(42건, 4.78%) 순으로 나타났다.

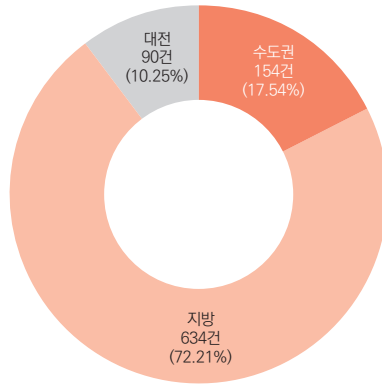
〈그림 3-25〉 연구수행주체별 사업화 성과건수



### ■ 지역별 성과

융합기술 R&D 사업 중 사업화 성과건수의 경우 지방이 전체의 72.21%(634건)를 차지했고, 수도권이 17.54%(154건), 대전이 10.25%(90건)를 각각 차지했다.

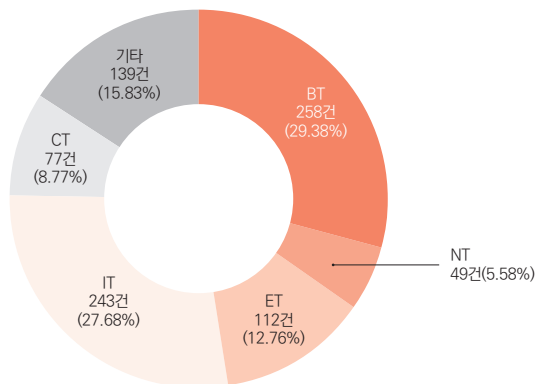
〈그림 3-26〉 지역별 사업화 성과건수



### ■ 미래유망 신기술(6T) 분야별 성과

융합기술 R&D 사업 중 BT 분야의 사업화 성과건수(258건, 29.38%)가 가장 높은 비중을 차지했고, 다음으로는 IT(243건, 27.68%), ET(112건, 12.76%), CT(77건, 8.77%) 순으로 나타났다.

〈그림 3-27〉 미래유망 신기술(6T)별 사업화 성과건수



## 제3절 융합연구 연구자 인식조사

### 1. 조사 개요

융합연구정책센터에서는 융합연구 활동의 경험이 있는 연구자, 학생 등을 대상으로 융합연구와 관련된 현장의 목소리와 융합연구의 활성화 방안 의견을 수집해 정책 수립에 반영하고자 ‘융합연구개발 활성화 설문조사’를 실시했다.

#### 1) 조사설계

조사목적	융합연구개발을 활성화하는 정책을 수립하기 위한 의견 수집
조사대상	산·학·연 연구자, 대학(원)생, 일반 국민
조사표본	총 245명
조사방법	구조화된 설문지를 이용한 온라인(이메일) 조사
조사기간	2018년 11월 5일 ~ 11월 16일

조사내용	
응답자 정보	· 성, 연령, 소속기관, 전공 분야, 연구경력
융합연구개발 참여 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 본인의 연구 분야</li> <li>· 기술 분야·학문 분야 간 융합연구에 참여한 경험</li> <li>· 본인이 참여한 융합연구를 함께 수행한 기관</li> <li>· 본인이 수행한 융합연구와 융합한 분야 및 가장 최근에 수행한 융합연구 분야</li> <li>· 융합연구의 성공적 진행 여부 및 이유, 주제</li> <li>· 융합연구 시작 시기 및 연도</li> <li>· 융합연구 지속적 시도 여부 및 이유, 융합연구가 지속되기 위해 필요한 사항</li> <li>· 융합연구의 원활한 수행을 가로막는 가장 큰 문제점</li> <li>· 융합연구 과제를 기획하면서 느끼게 되는 문제점</li> <li>· 융합연구 과제를 실제 수행하면서 겪게 되는 어려움·문제점</li> <li>· 융합연구 과제의 평가과정에서 느꼈던 어려움</li> <li>· 융합연구의 목표를 달성하고 시너지를 창출하기 위해 필요한 융합의 형태</li> <li>· 융합연구의 성과 활용을 확대하기 위해 우선적으로 필요한 것</li> <li>· 융합연구를 활성화하기 위해 우선적으로 개선이 필요한 사항</li> </ul>

조사내용	
융합연구에 대한 인식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준</li> <li>· 해외 주요국과 비교하여 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준</li> <li>· 전년도와 대비해 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준</li> <li>· 본인의 연구 분야에서 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준</li> <li>· 연구개발을 성공적으로 수행하고 지속가능한 혁신활동을 하기 위한 융합연구의 필요성</li> <li>· 연구개발을 수행함에 있어 융합연구가 필요한 이유</li> <li>· 우리나라 융합연구의 지속적 확대에 대한 생각</li> </ul>
향후 융합연구 계획 및 미래사회에 대비하기 위한 융합연구 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 향후 융합연구를 희망하는 분야 및 이유</li> <li>· 융합연구의 시너지를 통해 잠재 가능성을 확대할 수 있다고 생각하는 분야</li> <li>· 융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업에 대한 필요성</li> <li>· 선도시범사업을 추진할 경우 가장 중점적으로 지원할 영역 및 연구단계</li> <li>· 융합연구를 활성화하고자 정책 기반을 강화하기 위해 개선·강화해야 할 사항</li> </ul>

## 2) 응답자 특성

〈표 3-12〉 응답자 특성

		사례 수(명)	비율(%)
	전체	245	100.0
성별	남자	208	84.9
	여자	37	15.1
연령	20대	19	7.8
	30대	40	16.3
	40대	93	38.0
	50대	67	27.3
	60대	23	9.4
	70대 이상	3	1.2
	소속기관	대학	129
공공연구소(출연연 등)		98	40.0
기업 및 민간연구소		13	5.3
기타		5	2.0

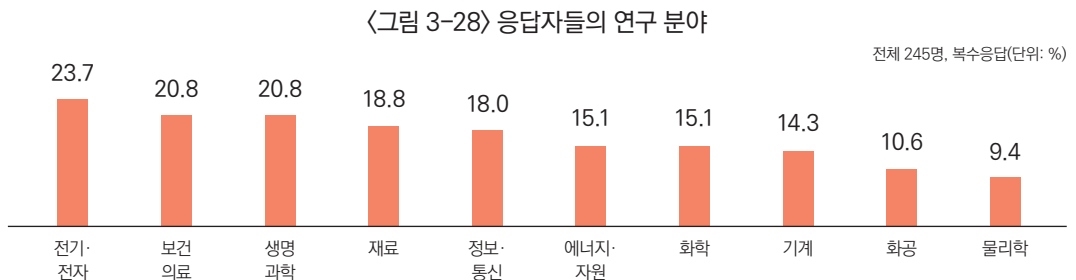
		사례 수(명)	비율(%)
전공분류	자연과학	54	22.
	공학	133	54.3
	농학	5	2.0
	의학	31	12.7
	인문사회	20	8.2
	문화예술	0	0.0
	기타	2	0.8
연구경력	1년 미만	7	2.9
	1년 이상, 5년 미만	22	9.0
	5년 이상, 10년 미만	28	11.4
	10년 이상, 15년 미만	39	15.9
	15년 이상, 20년 미만	49	20.0
	20년 이상	100	40.8

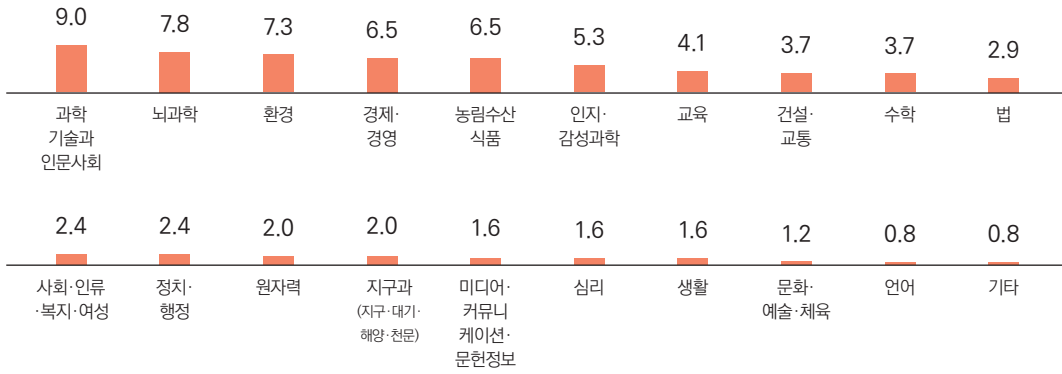
## 2. 주요 조사결과

### 1) 융합연구개발 참여 현황

#### ■ 연구 분야

응답자들의 연구 분야로는 ‘전기·전자’가 23.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 ‘보건의료’ 및 ‘생명과학’(각 20.8%), ‘재료(18.8%)’ 등의 순으로 나타났다.





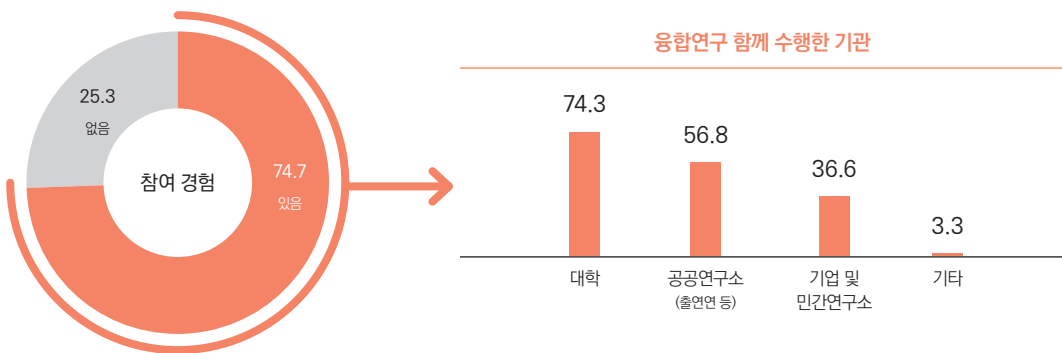
\* 지리·지역·관광, 문학, 철학·종교, 역사·고고학은 0으로 나타남

### ■ 기술·학문 분야 간 융합연구 참여 경험

기술·학문 분야 간의 융합연구에 참여한 경험을 분석한 결과, '있음'이 74.7%로 '없음' 25.3%에 비해 높게 나타났다. 융합연구를 함께 수행한 기관으로는 '대학'이 74.3%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '공공연구소(출연연 등)' 56.8%, '기업 및 민간연구소' 36.6% 순으로 나타났다. 본인이 수행한 융합연구 분야에서 가장 최근에 수행한 융합연구 분야로는 '보건의료'가 15.3%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '생명과학' 10.4%, '전기·전자' 9.8%, '재료' 8.7% 등의 순으로 나타났다.

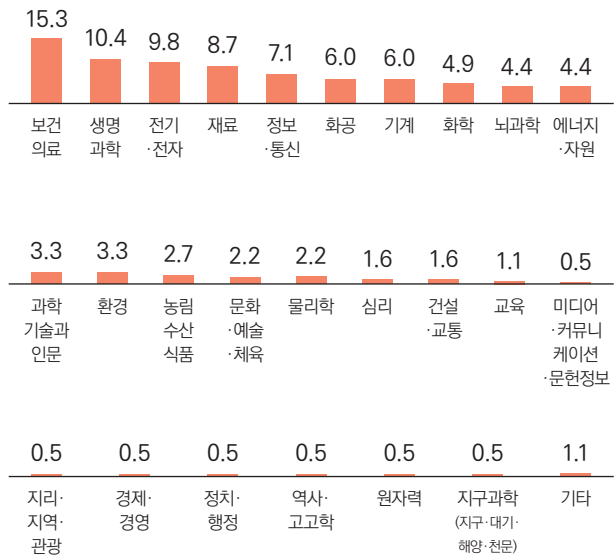
〈그림 3-29〉 기술 분야·학문 분야 간 융합연구에 참여한 경험

전체 245명 중 183명 융합연구 경험 있음(단위: %)





가장 최근에 수행한 융합연구 분야



\* 인지·감성과학, 생활, 사회·인류·복지·여성, 법, 문학, 언어, 철학·종교, 수학은 0으로 나타남  
\* 융합연구를 함께 수행한 기관에 대해서는 복수응답

### ■ 참여한 융합연구의 성공적 진행 여부

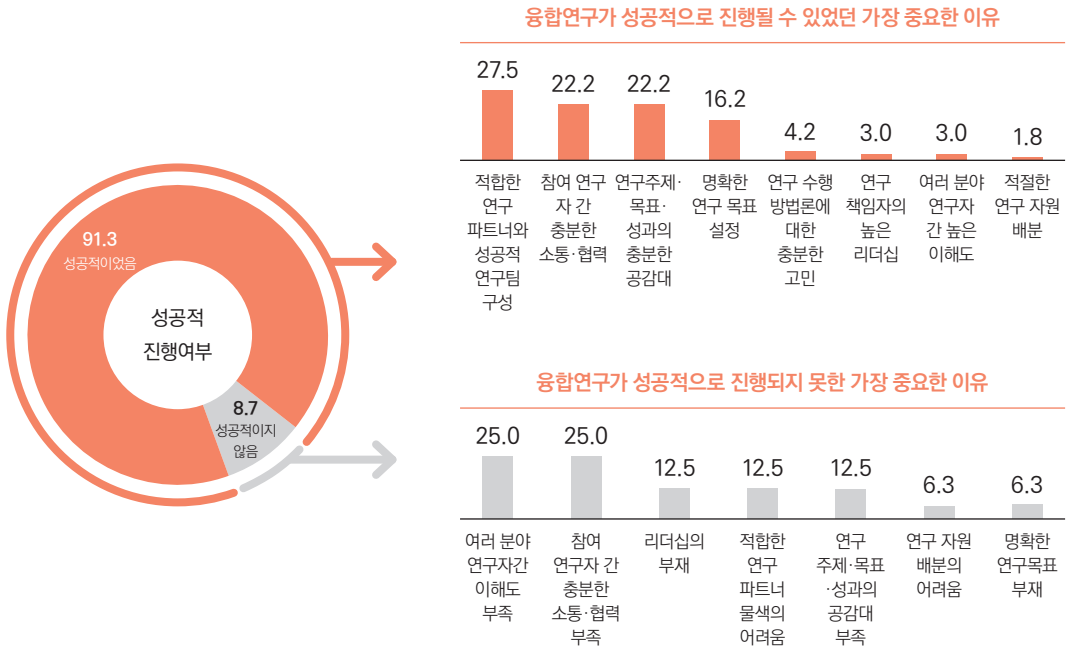
참여한 융합연구의 성공적 진행 여부를 분석한 결과, '성공적이었음'이 91.3%로 '성공적이지 않음' 8.7%에 비해 높게 나타났다. 본인이 참여한 융합연구가 성공적으로 진행될 수 있었던 가장 중요한 이유로는 '적절한 연구파트너와 성공적 연구팀 구성'이 27.5%로 가장 높게 나타났으며, 그다음으로는 '참여연구자 간 충분한 소통·협력'과 '연구주제·목표·성과의 충분한 공감대'가 각각 22.2%로 나타났다. 본인이 참여한 융합연구가 성공적으로 진행되지 못한 가장 중요한 이유로는 '여러 분야 연구자 간 이해도 부족'과 '참여연구자 간 충분한 소통·협력 부족'이 각각 25.0%로 높게 나타났다.

### ■ 융합연구 시작 시기

융합연구 시작 시기로는 '취업 후'가 66.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '대학원' 16.4%, '박사 후 과정' 9.3%, '대학' 7.7% 순으로 나타났다. 융합연구 시작 연도로는 '2010~2018년'이 60.7%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '2000~2009년' 27.3%, '1990~1999년' 8.2%, '1980~1989년' 3.8% 순으로 나타났다.

〈그림 3-30〉 참여한 융합연구의 성공적 진행 여부

융합연구에 참여한 경험이 있다는 응답자 183명 중 참여한 융합연구가 성공적으로 진행됐다는 응답자 167명, 참여한 융합연구가 성공적으로 진행되지 못했다는 응답자 16명(단위: %)

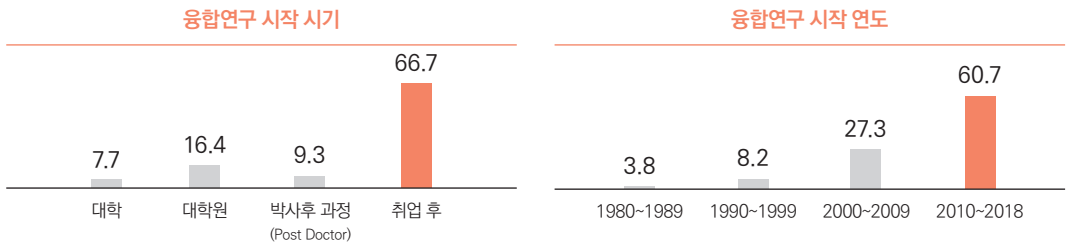


\* 융합연구가 성공적으로 진행될 수 있었던 가장 중요한 이유 중 공정한 성과 배분은 0으로 나타남

\* 융합연구가 성공적으로 진행되지 못한 가장 중요한 이유 중 공정하지 못한 성과 배분, 연구수행 방법론에 대한 고민 부족은 0으로 나타남

〈그림 3-31〉 융합연구 시작 시기

기술 분야·학문 분야 간 융합연구에 참여한 경험이 있다는 응답자 183명(단위: %)

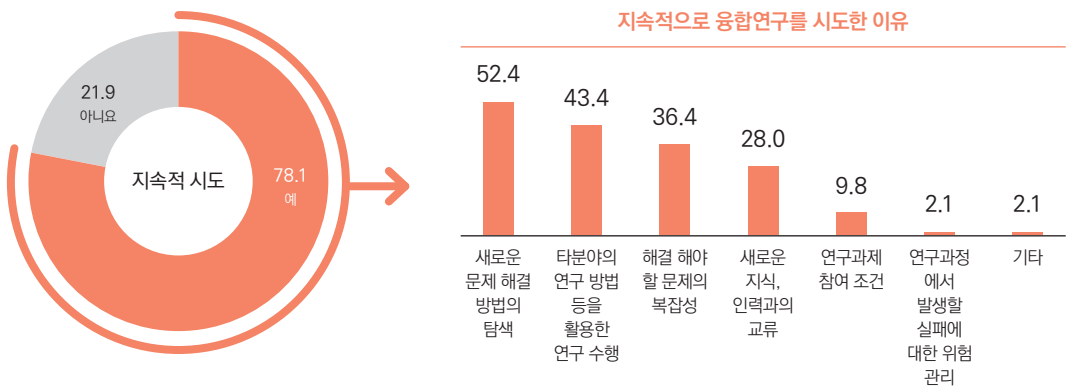


## ■ 융합연구 지속적 시도 여부

융합연구의 지속적 시도 여부를 분석한 결과, '예'가 78.1%로 '아니오' 21.9%에 비해 높게 나타났다. 지속적으로 융합연구를 시도한 이유로는 '새로운 문제 해결 방법의 탐색'이 52.4%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '타분야의 연구방법 등을 활용한 연구수행' 43.4%, '해결해야 할 문제의 복잡성' 36.4% 등의 순으로 나타났다.

〈그림 3-32〉 융합연구 지속적 시도 여부

융합연구에 참여한 경험이 있다는 응답자 183명 중 지속적으로 융합연구를 시도했다는 응답자 143명(단위: %, 복수응답)



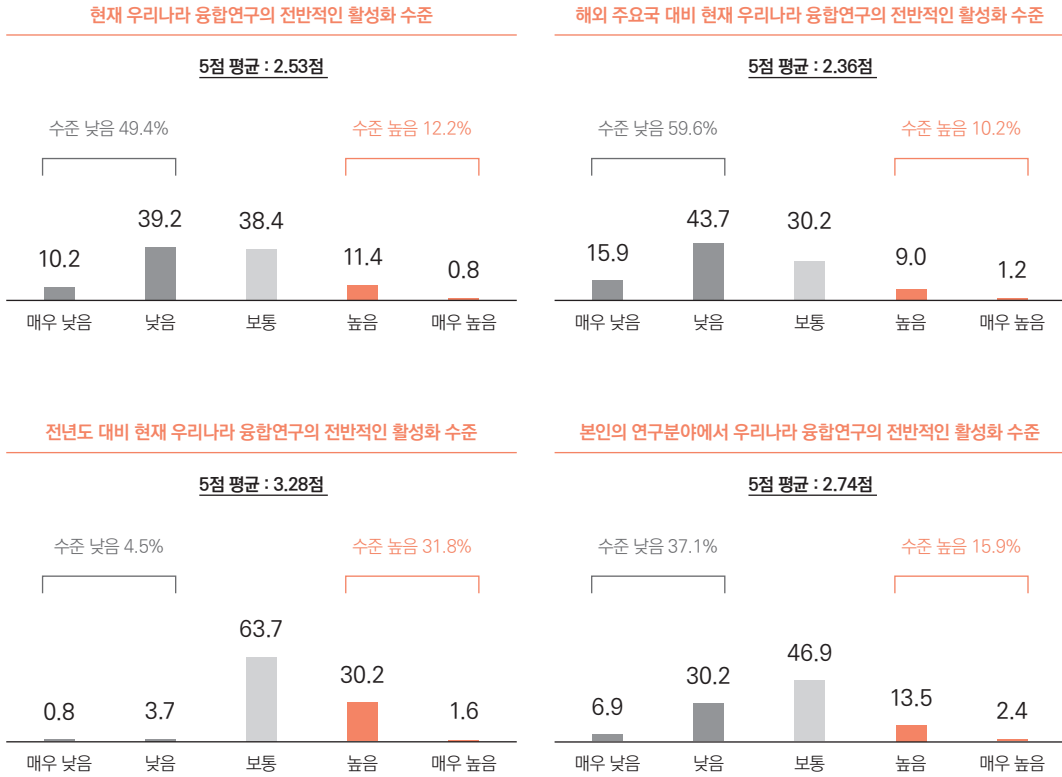
## 2) 융합연구에 대한 인식

### ■ 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준

우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과, '수준 낮음'이 49.4%로 '수준 높음' 12.2%에 비해 높게 나타났다(5점 평균 점수: 2.53점). 해외 주요국에 비해 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과는 '수준 낮음'이 59.6%로 '수준 높음' 10.2%에 비해 높게 나타났다. 반면 전년도에 비해 현재 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과는 '수준 높아짐'이 31.8%로 '수준 낮아짐' 4.5%에 비해 높게 나타났다. 본인의 연구 분야에서 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준을 분석한 결과는 '수준 낮음'이 37.1%로 '수준 높음' 15.9%에 비해 높게 나타났다.

〈그림 3-33〉 우리나라 융합연구의 전반적인 활성화 수준

전체 245명(단위: %)



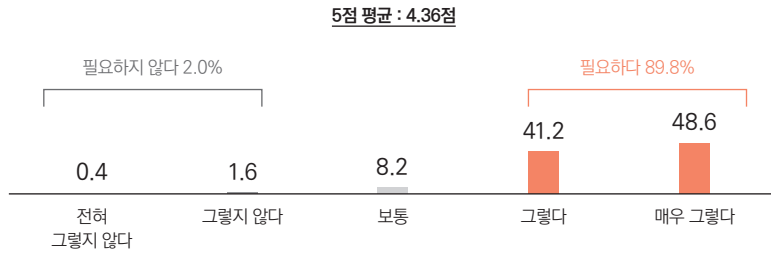
■ 융합연구의 필요성 및 융합연구 지속적 확대에 대한 생각

연구개발의 성공적인 수행 및 지속가능한 혁신활동을 위한 융합연구의 필요성을 분석한 결과, '필요하다'가 89.8%로 '필요하지 않다' 2.0%에 비해 높게 나타났다. 우리나라 융합연구의 지속적 확대에 대한 생각을 분석한 결과는 '확대되어야 한다'가 93.1%로 '확대되지 않아야 한다' 1.2%에 비해 높게 나타났다.

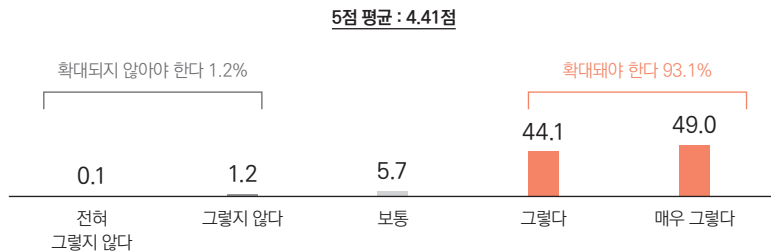
〈그림 3-34〉 융합연구의 필요성 및 융합연구 지속적 확대에 대한 생각

전체 245명(단위: %)

연구개발의 성공적인 수행 및 지속가능한 혁신활동을 위한 융합연구의 필요성



우리나라 융합연구의 지속적 확대에 대한 생각



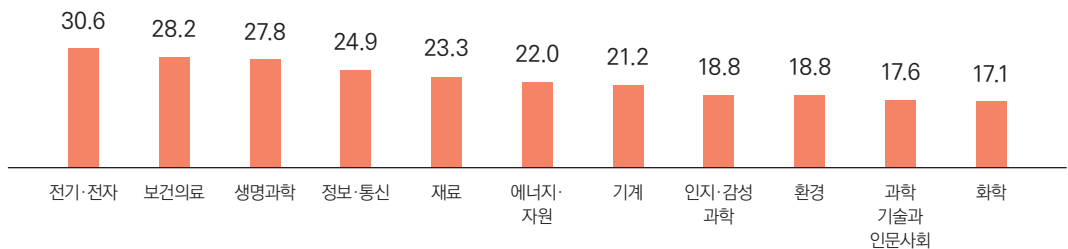
3) 향후 융합연구 계획

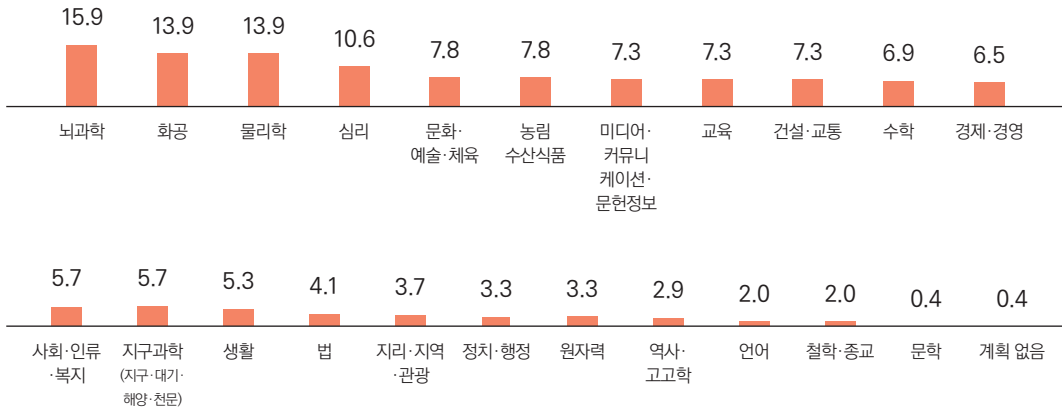
■ 향후 융합연구를 희망하는 분야

향후 융합연구를 희망하는 분야로는 '전기·전자'가 30.6%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 '보건의료' 28.2%, '생명과학' 27.8%, '정보·통신' 24.9% 등의 순으로 나타났다.

〈그림 3-35〉 향후 융합연구를 희망하는 분야

전체 245명(단위: %, 복수응답)





### ■ 융합연구 잠재 분야

단일분야 연구가 아닌 융합연구의 시너지를 통해 잠재 가능성을 확대할 수 있는 분야로는 ‘보건의료 분야’, ‘정보통신’, ‘사회문제 해결형 연구’ 등의 의견이 나타났다.

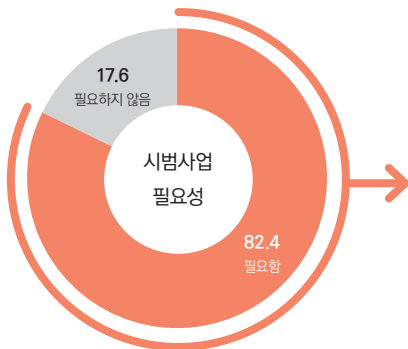


■ 융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업의 필요성

융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업 필요성을 분석한 결과, ‘필요함’이 82.4%로 ‘필요하지 않음’ 17.6%에 비해 높게 나타났다. 선도시범사업 추진 시 가장 중점적으로 지원할 영역으로는 ‘미래사회에 대응하기 위한 신시장 신사업 창출’이 43.1%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 ‘과학기술 난제 해결을 통한 신지식 기반 확충’ 17.3%, ‘소통과 협력을 촉진하기 위한 융합 플랫폼 구축 확대’ 16.8% 등의 순으로 나타났다. 또한 선도시범사업 추진 시 가장 중점적으로 지원할 연구단계로는 ‘미개척 분야의 도전적 연구를 통한 선도 원천기술 연구’가 35.6%로 가장 높게 나타났으며, 다음으로는 ‘연구자의 창의적 아이디어 기반 씨앗형 기초과학 연구’ 32.2%, ‘기개발 기술의 융합을 통한 신제품 서비스 창출’ 16.8% 등의 순으로 나타났다.

〈그림 3-36〉 융합연구를 활성화하기 위한 선도시범사업의 필요성

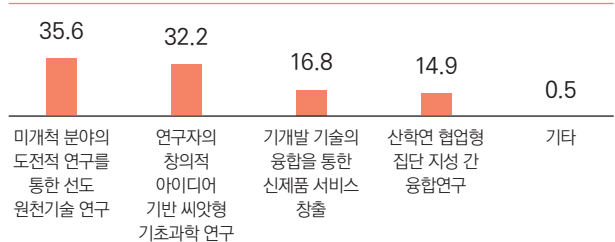
전체 245명 중 선도시범사업이 필요하다고 생각하는 응답자 202명(단위: %, 복수응답)



선도시범사업을 추진할 때 가장 중점적으로 지원할 영역



선도시범사업을 추진할 때 가장 중점적으로 지원할 연구단계







---

# 제4장

## 융합 메가트렌드

이 장에서는 융합 메가트렌드를 파악해 제시했다. 먼저 문헌 분석을 기반으로 한 정성적 분석과 뉴스 기사 키워드 분석을 통한 정량적 분석을 거쳐 7대 사회적 트렌드와 4대 기술적 트렌드를 도출한 뒤, 이를 종합하여 13가지 주요 융합연구 테마를 정리했다.

---

### 제1절 융합 메가트렌드

1. 개요
2. 융합 메가트렌드
3. 주요 융합연구 테마

---

# Chapter 04





# 제1절 융합 메가트렌드

## 1. 개요

### 1) 배경 및 필요성

세계시장에서 경쟁이 심화되고 미래 불확실성이 높아짐에 따라 미래 경쟁력을 확보하기 위해 미래사회 변화를 예측하고 이에 전략적으로 대응하고자 미래사회에 필요한 과학적 기술을 도출하는 예측 활동을 활발하게 추진하고 있다. 미래 사회에는 다양한 트렌드가 복합적으로 상호작용하여 나타나며, 그 영향력의 범위 및 규모 또한 불확실하므로, 이에 대응하고 관련 문제를 해결하기 위해서는 다양한 학문과 분야, 요소 간의 융합적 접근이 중요하다. 이와 함께 4차 산업혁명에는 다양한 학문과 기술, 전문영역 간의 융합을 통해 기존 시스템을 무너뜨리는 파괴적 혁신으로 이어지고 있어, 그 어느 때보다 전 세계적으로 융합 연구에 대한 관심이 높아지고 있다.<sup>1)</sup>

이렇게 전 세계적으로 빠른 환경변화에 다양한 분야 간 경계를 넘어 새로운 혁신을 창출하는 융합연구의 필요성과 중요성이 지속적으로 증가하고 있다. 미국 국립과학재단(National Science Foundation, NSF)은 기업, 학계 연구소 등 다양한 기관과 협력하여, 사회문제를 해결하기 위한 모험적 연구과제를 지원하고 있다. 유럽연합은 호라이즌(Horizon)2020을 통해 문제 해결 과정에서 R&D를 혁신하고 사회문제를 해결하기 위한 융합정책을 진행하고 있다. 일본 역시 자국의 제조업 생산성을 향상하고 고령화, 자연재해 등 사회문제를 해결하기 위한 방안을 마련하고자 소사이어티(Society) 5.0을 추진하고 있다. 이에 우리나라도 미래에 혁신성장을 이루고자 이런 변화에 선도적으로 대응하고 미래사회 신성장동력을 확보하기 위해 융합을 강조하고 있다.

이 장(章)에서는 최근 융합 메가트렌드를 살펴보고, 이에 대응하기 위한 과학기술 융합적 관점에서 융합연구 테마를 도출하고자 한다.

### 2) 범위 및 주요 내용

사회문제, 산업, 과학기술과 관련된 메가트렌드를 파악하기 위해 문헌 분석을 기반으로 한 정성

---

1) 2017년도 융합연구연감, 2017, 융합연구정책센터

적 분석과 뉴스기사 키워드 분석을 통한 정량적 분석을 병행하여 진행했다. 또한 도출된 메가트렌드를 기반으로 융합연구의 방향성을 제시했다. 상세한 분석 절차는 다음과 같다.

■ STEP1: 미래전망조사 및 과학·융합기술 관련 트렌드 조사<sup>2)</sup>

- 국내외 미래예측 관련 문헌을 기반으로 메타분석을 해 트렌드 카테고리 조사
- 각 카테고리 내 세부트렌드를 통합 재조정

■ STEP2: 과학·융합기술 관련 트렌드 분석(정성적 분석)

- 세부(사회, 경제, 환경, 정치)트렌드(이하 '사회적 트렌드') 중 과학기술과의 관련성을, 그리고 기술트렌드 관점에서 사회적 트렌드와의 관련성을 크로스체크하여 각각의 주요 트렌드 선정 및 주요변화 정리
- 각 트렌드별 융합연구 및 과학기술과 관련된 키워드를 도출하여 STEP4의 융합연구 테마 도출 시 활용할 수 있도록 함

■ STEP3: 최신 뉴스기사 키워드 및 네트워크 분석(정량적 분석)<sup>3)</sup>

- 기술, 산업, 사회문제 관련 트렌드를 정량적으로 분석하기 위해 2018년도 뉴스기사 키워드 및 네트워크 분석 실시

\* 뉴스기사 본문의 빈도수가 높은 키워드들을 도출하고 유사한 키워드 간의 군집을 형성하여 각 개체 간 연관관계와 시각화를 위해 네트워크 분석 실시

- 뉴스기사: 2018년도 IT·과학 주제 중앙지 기사 1만 200건 대상

\* 빅카인즈<sup>4)</sup> 홈페이지 상세검색을 통한 뉴스기사 URL 수집, 파이썬(Python) 웹 크롤링을 통한 뉴스기사 본문 수집

- 해당 분석을 통해 주요 기술, 분야(산업, 사회) 및 기술, 분야 간의 융합 트렌드를 도출함

■ STEP4: 기술-사회적 트렌드별 융합연구 테마·방향 포지셔닝

- STEP2 및 STEP3의 트렌드 분석결과에서 도출된 융합연구 R&D 및 분야(기술) 내용을 기반으로 주요 융합연구 테마를 도출함

---

2) '글로벌 미래예측 기반 융합 R&D 동향 분석 보고서' 내용을 기본으로 신규 최신 트렌드를 추가 보완하는 방식으로 추진

3) 2018년도 뉴스기사 키워드 분석, 융합 Focus, 융합연구정책센터, 2019.

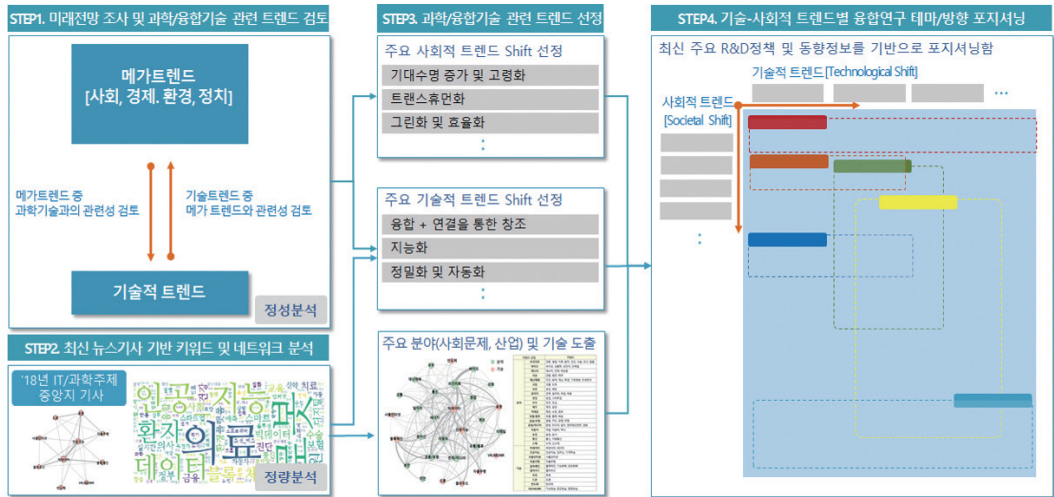
4) <https://www.bigkinds.or.kr>

- 도출된 각 융합연구 테마를 STEP2에서 도출된 주요 사회적 트렌드 및 기술적 트렌드별 포지셔닝함

\* 각 R&D정책 및 동향은 기존 글로벌 미래예측 기반 융합 R&D 동향 분석 보고서 내용을 기반으로 요약 정리함

- 포지셔닝된 융합연구 테마를 기반으로 트렌드 변화에 따른 융합연구의 방향성을 도출함

〈그림 4-1〉 융합 메가트렌드 선정 프로세스



## 2. 융합 메가트렌드

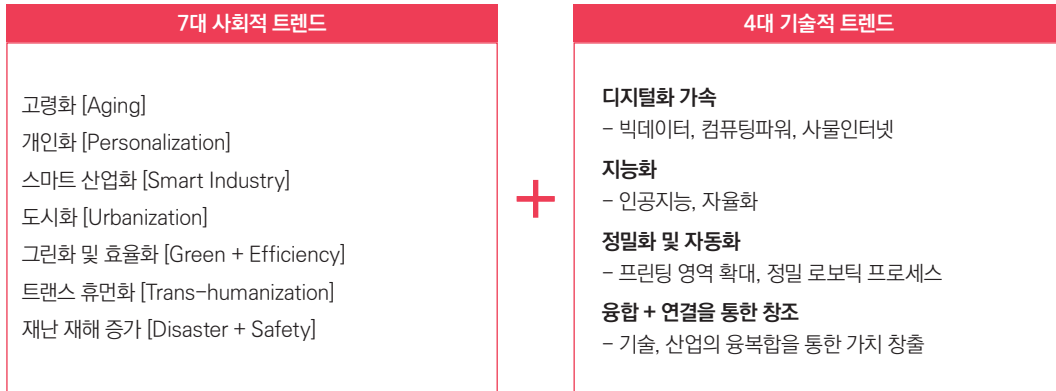
### 1) 융합 메가트렌드

- 자료의 유사·공통성, 트렌드 레벨 등을 고려하여 최종 7대 사회적 트렌드와 4대 기술적 트렌드를 주요 세부트렌드로 도출했다.

### 2) 사회적 트렌드별 주요내용

문헌분석을 통해 사회, 경제, 환경, 정치 이슈 중 과학기술과의 관련성을 따는 7가지 사회적 트렌드를 도출했다. 선정된 사회적 트렌드는 기대수명 증가 및 고령화, 트랜스휴먼화, 개인화, 스마트 산업화, 도시화, 그린화 및 효율화, 재난재해 증가이다.

〈그림 4-2〉 융합 메가트렌드 도출결과



### ① 기대수명 증가 및 고령화

■ **트렌드 변화:** 전 세계적으로 기대수명\*이 급속하게 증가하고 있는 추세

\* 기대수명 : 특정 연령의 사람이 평균적으로 얼마나 더 살 수 있는지를 추정한 것

- 인구증가율이 낮아지면서 인구구조의 변화가 시작됨에 따라 2050년에는 아프리카를 제외한 지구촌 인구의 25%가 고령자로 바뀔 전망
  - 2017년 현재 세계 인구는 75억 5000만 명이며 2023년 80억 명, 2037년 90억 명, 2055년 100억 명에 도달할 전망(유엔경제사회국(UNDESA))<sup>5)</sup>
- 우리나라 역시 2000년 이미 고령화사회(노인인구비율 7%)에 진입했으며, 2026년 초고령사회(노인인구비율 20%)에 이를 전망<sup>6)</sup>

■ **R&D 대응방향:** 이에 선진국에서는 활동적이고 건강한 노년생활을 유지할 수 있도록 하는 고령자 중심의 정책 어젠다를 발굴·추진 중임

- 노인의 웰 에이징(well-aging) 및 헬시 에이징(healthy aging)을 위해 시니어 시장을 포함한 ICT 기반의 '더 많은 생애 + 더 나은 삶(More Year + Better Life)'을 위한 R&D 진행 중
- 고령자를 포함해 전 세대를 아우르는 건강 노화를 위한 포괄적 정책으로 그 영역을 확대하고 있으며, 스마트 홈 + 로봇, 맞춤형 원격진료 및 모니터링 체계를 구축하기 위한 R&D 활발

5) UNDESA, World Population Prospects, 2017.

6) 한국사회의 15대 메가트렌드 - Meta Analysis, NIA, 2010

- 이런 스마트 + 맞춤형 서비스(질병 예방, 진단, 모니터링, 치료 등)를 위해 데이터(의료, 건강정보 등)의 전자화 및 표준화를 통한 기반 구축, 그리고 인공지능(AI) 기반의 과학적 헬스·메디케어 관련한 전략적 R&D 추진
  - 기본적인 구조는 소비자가 일상생활이나 의료기관 등 전문기관에서 생성해낸 데이터를 데이터 전문기업이 수집하고 분석한 뒤, 이를 의료 및 건강관리 기업이 다시 활용해 소비자에게 자문하고 치료해주는 구조

### 주요 융합연구 키워드

- 데이터(의료, 건강정보 디지털화) 및 인공지능 기반의 과학적 의료(스마트 헬스·메디)
- 원격진료 및 모니터링 체계 구축(스마트 홈 + 스마트 로봇)
- 맞춤형 서비스(진단, 예방, 모니터링, 진료 등)

### ② 트랜스휴먼화\*

\* 트랜스휴먼화 : 트랜스휴먼(Trans-human)이란 유한성을 극복해가는 과정의 인간이며, 트랜스휴먼화란 4차 산업혁명 기반 기술을 기반으로 인간의 유한성을 극복해가는 과정

- **트렌드 변화:** 뉴로정보를 활용한 인공지능 기술 발전에 따라 사회·경제적으로 새로운 기회를 가져오는 동시에 개인의 삶의 질을 변화시키면서 인간의 능력을 확대할 것으로 예상
  - 4차 산업혁명 관련 기술적, 사회적 드라이버는 인간의 유한성을 극복하며 인간의 육체적·정신적 능력의 증강에 기여할 것으로 예상
  - 즉 질병을 극복하고 지능을 획기적으로 발달시키며, 수명을 연장하고 더욱 아름다워지며, 더욱 창의적이고 더욱 유연해진다는 의미<sup>7)</sup>
- **R&D 대응방향:** 인공지능 분야를 성장시키기 위해 이의 기초가 되는 뇌과학에 대한 기초연구와 뇌기반 지능기술 개발을 동시에 전략적으로 추진
  - 인간인지 기반의 인공지능을 위한 알고리즘을 탐색하고자, 뇌지도 및 뇌-신경의 연결성지도, 시냅스 구조의 뇌활동지도를 구축하고, 뇌 활동영역 간 관계 모델링 등에 대한 혁신적인 뇌

7) 인간기술융합 트랜스 휴먼시대에 따른 미래 직업 연구, 2017, 한국고용정보원, 과학기술정책연구원

연구개발(Brain Reverse Engineering technology) 진행 중

- 뇌(brain)-기계(machine), 즉 인간-인공지능 간 협업(상호작용)을 확대·강화하기 위한 지능화기술로, BMI 및 관련 융합 장치(fusion device)들의 기술에 주목
  - ICT 플랫폼(신경과학·임상연구 가속화를 위한 플랫폼) : 뉴로인포매틱스 플랫폼, 뇌시뮬레이션 플랫폼, 고성능 컴퓨팅 플랫폼, 의료정보 플랫폼, 뉴로모픽 컴퓨팅 플랫폼, 뉴로로보틱스 플랫폼 등
  - 응용(application) : 신경과학, 의학 및 컴퓨팅 기술에 의한 프로토타입 개발
  - 인간-인공지능 간 인터페이스 및 시각화기술 : 뉴로보틱스 플랫폼 + 뇌기반 외부기기제어(뇌-외부컴퓨팅 연결(BCI 기술)), 매핑 도구 등

---

#### 주요 융합연구 키워드

- 휴먼증강기술(human augmentation)을 위한 인공지능 기술
- 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI) 및 시각화기술
- 뇌지도를 위한 데이터 확보 및 모델링
- 인간 인지(human-aware) 기반 인공지능 알고리즘
- 뉴로매틱스 플랫폼, 뇌 시뮬레이션, 뉴로모픽 컴퓨팅 플랫폼 등 ICT 플랫폼

---

### ③ 개인화

- **트렌드 변화:** 정보기술의 진보로 다양한 분야에서 빅데이터 및 인공지능 등의 기술이 적용된 초개인화(hyper-personalization) 서비스 니즈 증가

\* 본 트렌드는 기술변화로 인한 사회변화로, 별도의 관련 R&D 정책 대응방향을 다루지 않음

- 정보기술의 진보에 의해 기업에서 소비자, 정부에서 국민으로의 권력이동이 일어나고 있으며, 이제까지 정보유통에 제약이 많았던 신흥국에 있어서는 좀 더 빠른 속도로 개인에게 권력이동이 일어날 것으로 전망
- 인터넷의 보급으로 인해 개인이 정보와 지식을 얻을 뿐만 아니라, 정보와 의견을 공유하고 연계하는 것이 용이해짐에 따라, 이로 인해 실제로 선진국의 소비시장은 상품 선택에 있어서 개인주의의 정도가 부(富)의 증가와 함께 높아지는 경향성을 보임
- 시장을 세분화하여 표적 시장을 선정하고 그에 맞는 상품과 서비스를 개발하는 것은 오랫동안 상식에 속해 왔지만, 이제는 여기에 더해 개별 고객 한 사람 한 사람의 세밀한 니즈를 만족시킬 수 있는 초개인화 서비스가 급증



- 상품 개발, 마케팅 프로모션, 사후 관리에 이르기까지 완벽에 가까운 개인화를 실현함으로써 개별 소비자마다 제각기 다른 니즈와 함께 고객의 니즈를 미리 예측하여 섬세하게 만족시킴<sup>8)</sup>

\* 개인화 vs. 초개인화 : 개인화란 기업이 소비자의 성별, 나이, 거주지역 등 인구학적 데이터를 바탕으로 고객 취향을 파악하는 것이라면, 초개인화는 이것에 더불어 그들의 마음속을 들여다보는 것. 초개인화를 통해 설계된 고객 정보는 고객의 이력과 실시간 맥락을 사용하기 때문에 훨씬 더 상세하여 실시간으로 고객에게 새로운 경험을 제공할 수 있음<sup>9)</sup>

## 주요 융합연구 키워드

· 빅데이터, 인공지능 등 주요 4차 산업혁명 기반기술

### ④ 스마트 산업화

- **트렌드 변화:** 4차 산업혁명의 도래는 제조업, 리테일, 금융 등 산업 전반에 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷(IoT) 등의 ICT 융합 기술이 기존 방식에 혁신을 일으키며 따라 산업성장 동력으로 부상
- 기존 제조업은 상기의 디지털 기술 및 플랫폼 비즈니스와 결합되어 모든 산업기기와 생산과정의 네트워크화, 자동화·지능화된 스마트팩토리 전환, 근거리·개별 생산방식으로서의 변화 등과 같은 패러다임 변화는 침체된 제조업의 성장동력으로 재조명됨
- 제조공정에 스마트팩토리를 도입하면서 제조업 패러다임이 변화되고 있는데, 실시간 주문형 맞춤형 생산이 가능해지고, 제조공정의 디지털화(digitalization)가 가속화되고 있음<sup>10)</sup>
- 리테일 산업에서는 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷을 기반으로 상품을 자동으로 인식하고 결제까지 이루어지는 무인매장<sup>11)</sup>이 출현했고, 매장에서 고객과 소통하는 로봇이 등장함<sup>12)</sup>
- 농업 분야에서는 빅데이터, 인공지능, 드론을 기반으로 농장관리 소프트웨어, 농업용 로봇, 정밀 농업을 위한 예측분석 등을 활용함<sup>13)</sup>

8) VOL. 67 Hyper-Personalization, 2015

<http://blog.themetatrend.com/?tag=%EC%B4%88%EA%B0%9C%EC%9D%B8%ED%99%94>

9) [https://oracledigital.co.kr/bbs/board.php?bo\\_table=article&wr\\_id=307](https://oracledigital.co.kr/bbs/board.php?bo_table=article&wr_id=307)

10) Samjong Insight Issue 55, 삼정KPMG 경제연구원, 2018

11) <http://www.munhwa.com/news/view.html?no=2018112201071621086003>

12) <https://news.joins.com/article/22897125>

13) [http://www.naeil.com/news\\_view/?id\\_art=269714](http://www.naeil.com/news_view/?id_art=269714)

- 금융 산업에서는 빅데이터, 인공지능을 기반으로 대규모 금융 데이터를 분석하여 투자 의사 결정을 지원함<sup>14)</sup>
- R&D 대응방향: 주요국들은 4차 산업혁명을 향후 국가경쟁력의 핵심요인으로 인식하고 자국의 환경, 자원 및 강점에 따라 4차 산업혁명에 대응하는 제조업 정책을 추진하는 중
- 독일은 지속가능한 성장을 추구하기 위해 자국 강점인 제조업에 사이버물리시스템(CPS)을 접목하여 차세대 생산모델을 구축하는 인더스트리(Industry) 4.0 프로젝트를 추진
  - 스마트공장의 최적화, 안정화, 사이버공격에 대한 방어 등에 관련된 다양한 연구 및 기술 개발을 진행하는 중이며, 특히 제조혁신을 추진하기 위한 9개 기반기술\* 중심의 R&D에 집중하고 있음
- \* 9개 기반기술 : 빅데이터, 자율로봇, 시뮬레이션, 수평·수직 통합형 시스템, IoT, 사이버보안, 클라우드, 3D 프린팅, 가상현실
- 미국은 첨단제조파트너십(Advanced Manufacturing Partnership2.0, AMP2.0)으로 제조혁신을 위한 산학협력연구, 제조설비 및 인프라 공유체계 구축 등과 같은 종합적 개선을 주요목표로 추진
  - 주요 지원 제조기술 분야는 제조를 위한 고급 감지, 제어 및 플랫폼 시각화, 정보화 및 디지털 제조기술, 신소재 제조
- 중국은 '중국제조 2025'를 국가 성장전략 방향으로 정하고, 제조대국에서 제조강국으로 도약하기 위한 로드맵을 제시

#### 주요 융합연구 키워드

- 사이버물리시스템(기가비트 네트워크, 센서 및 기타 IT 인프라)
- 스마트 빌딩
- 스마트 & 커넥티드 커뮤니티 혁신 (+ 집단지성 기반 시티 정보 플랫폼)
- 스마트그리드
- 자율주행 및 교통혁신
- 공유인프라 및 서비스

14) [http://www.dt.co.kr/contents.html?article\\_no=2017070302102351049001&ref=naver](http://www.dt.co.kr/contents.html?article_no=2017070302102351049001&ref=naver)

## ⑤ 도시화

- 트렌드 변화: 전 세계적으로 도시로 이동하는 인구가 확대됨에 따라 도시의 수와 규모가 지속적으로 증가하는 중
  - UN에 따르면 세계인구의 54%가 도시에 거주하고 있으며, 2050년에는 이 비율이 66%로 증가할 것으로 전망됨(UN 2014)
  - 도시는 자원의 50~60%를 소비하고 온실가스의 60~80%를 배출하면서 도시화에 따른 지속가능성에 대한 우려가 높아지고 있는 상황(IDC, 2013)
  - 우리나라는 1970년대 이후 산업발전과 함께 도시화가 빠르게 진행됐고 그에 따른 도시인구도 빠르게 증가했으며, 이런 도시화 확대는 교통혼잡 비용 증가, 교통사고 증가, 환경문제 악화, 범죄증가 등 다양한 도시문제를 야기하고 있음
  
- R&D 대응방향: 주요국은 도시화로 인한 지속가능성 및 경쟁력을 확보하기 위해 스마트시티 정책을 추진하는 중
  - 주요국은 기존 도시의 효율성을 더욱더 증진하는 동시에 지속가능성에 기여하기 위해 ICT를 기반으로 시민 중심의 스마트도시를 개발하고 확산하기 위해 노력 중이며, 이와 함께 스마트 도시 분야를 하나의 신성장 동력으로 선정하여 비즈니스화하기 위한 정책을 추진하는 중임
  - 스마트시티는 당면한 도전과제를 해결하기 위해 지능정보기술과 데이터 활용을 촉진하는 것뿐만 아니라, 민간·시민 참여를 장려하는 프로세스와 거버넌스 개선을 포함하여 혁신의 확산을 장려하고 있음

## ⑥ 그린화 및 효율화

- 트렌드 변화: 세계인구 증가 및 글로벌 중산층 확산으로 에너지 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예측됨에 따라 신에너지 개발 및 에너지 효율화(친환경 및 고효율)를 위한 경쟁이 확대되고 있음
  - 중국과 인도 등 신흥경제대국의 고도성장, 인구증가, 도시화 진전 등으로 에너지 수요는 지속적으로 증가할 전망
    - 2007년에서 2030년 사이 1차 에너지 수요는 연평균 1.5%씩 증가하여 전 시기에 걸쳐 40% 증가할 것으로 전망됨(IEA, 세계 에너지 전망)
  - 지구 온난화로 인한 환경파괴, 국민 건강의 위협을 줄이고자 세계적으로 신재생에너지 발전 및 에너지 효율화 등을 통해 지속가능한 에너지체제로 전환될 것으로 전망됨
    - 2030년까지 신재생에너지 수요가 연평균 7.3%씩 증가하나 여전히 화석연료의 에너지 수

요가 80%에 이를 것으로 전망(IEA, 세계 에너지 전망)됨에 따라, 각국에서는 이러한 화석연료를 줄이기 위한 노력을 강화

- 이에 태양광, 풍력, 바이오에너지 등에 관련된 친환경 에너지 산업이 연평균 20~30%씩 급성장세를 유지할 전망이며, 스마트그리드로 개인별 에너지 계획의 수립 및 공급-수요 연계가 가능해지면서 효율적 에너지 이용에 관한 기술수요가 증가할 것으로 전망

○ 이에 에너지 보유국의 정치적 영향력 행사가 심화되면서 에너지·자원이 국가경쟁력의 중요 요소로 부각되고 있음

■ R&D 대응방향: 주요국들은 기후 변화 및 국가 에너지 안보 등의 문제에 다양한 친환경 에너지 정책 이니셔티브로 대응하는 중

○ 대표적으로 독일과 프랑스의 에너지 전환정책, 영국성장전략, 중국 석탄의존도 감축, 인도 전력화율 제고 및 신재생에너지 전원개발 정책이 추진되고 있으며, 이에 따라 신재생에너지의 역할이 확대됨

○ 중국은 에너지에 대해 국가경제성장의 범·제도, 기술개발, 의식개선, 평가체계 등을 통해 통합적으로 접근하고 있으며, 신재생에너지를 개발하고 화석에너지를 청정화하기 위한 정책기조를 지속적으로 유지

○ 유럽은 저탄소 경제, 지속가능성, 경쟁력 향상, 공급안전성에 무게중심을 두고 정책을 추진하는 중이며, 이를 위해 2050 저탄소경제 로드맵을 통해 산업부문별 추진 방향 제시. 특히 에너지 집약산업 부문에 에너지 효율적 산업공정, 비CO<sub>2</sub> 감축기술, 탄소포집·저장기술을 적용하여 배출량 감축 추진

○ 미국의 신재생에너지 보급·확대 등과 같은 친환경 정책은 주정부 차원에서 전개되고 있음. 미 캘리포니아주는 2045년까지 주 내 전력의 100%를 재생에너지로 충당하는 법안을 내놓고 있음

- 에너지 위원회는 2020년부터 신축주택과 저층아파트에 태양광 패널설치를 의무화하는 내용을 담은 건물에너지 효율 기준을 채택

---

## 주요 융합연구 키워드

- 고효율 및 청정전환 기술 개발
  - 현대 에너지 저장·운송 네트워크 구축(인터넷 + 스마트 에너지 시스템 결합)
  - 에너지 저장 및 피크 부하조절 시설 강화
  - 에너지 + ICT 융합 인프라
  - 스마트 빌딩
- 

### ⑦ 재난재해 증가

- **트렌드 변화:** 2018년 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)에서는 경제, 환경, 지정학, 사회, 기술 등 5개 분야에서의 리스크를 제시했으며, 이 중 환경리스크 및 기술리스크가 부상하고 있는 것에 주목 (Global Risks Report 2018)
- **환경:** 기술발전, 기후변화 같은 환경변화로 새로운 유형의 재난이 발생하고 있으며, 이는 국민 삶의 큰 위협요소로 부각되어, 이를 관리하는 국가의 책무가 강조되고 있음<sup>5)</sup>
  - 전 세계 기온이 향후 20~30년 이내에 섭씨 2도가 상승함으로써 기후변화, 바다 산성도 증가, 질병 패턴 등에 영향을 미칠 것이라고 예상되며, 이런 기후변화는 홍수, 태풍, 쓰나미, 토네이도 등의 이상기후 현상을 유발하게 될 것임
  - 현대사회의 재난은 발생 양상이 매우 복잡하며 불확실한 특성이 있어 기존의 획일적, 통제적 관리방식으로 해결하기 어려움
- **기술:** 인공지능, 사물인터넷, 블록체처럼 4차 산업혁명을 주도하는 기반기술이 등장함에 따라 사이버보안 패러다임이 변화되고 있으며, 보안 패러다임이 사이버 리스크의 강도 범위에 따라 정보보안, 사이버보안, 사이버안보 등으로 질적으로 심화되고 양적으로 증가할 것으로 예측
  - \* MIT 테크놀로지 리뷰(MIT Technology Review)에서도 2018년 주목해야 할 6대 사이버 리스크를 제시했으며, 이는 인공지능 무기화, 암호화폐 채굴 해킹, 사회기반시설 해킹 등을 포함
  - 특히 사이버 공격이 개인, 기업, 국가에 초래할 피해에 따른 위협이 단순 정보유출을 넘어 경제적, 정신적 피해와 생명 위협으로 확대됨에 주목

---

15) 과학기술 기반 국가 재난관리체계 강화방안에 관한 정책연구, 과기부, 2018. 10

- R&D 대응방향: 최근 국제사회에서 재난위험에 대한 논의가 확대되고 있으며, 재난에 대한 인식변화와 더불어 과학과 기술의 역할이 부각되고 있음
- 최근에는 재난을 단순히 하나의 사건으로 보기보다는 인간과 사회적 환경이 위험을 형성하는 과정의 결과로 인식함에 따라, 자연 재난·재해의 위험을 수용하면서 진화를 통해 지속가능한 시스템으로 나아가게 하는 역량인 회복력(resilience)에 주목(STEPI, 2014. 6)
  - 재난위험은 지구과학, 농업, 환경, 수자원관리, 건강, 경제, 건설 및 비상관리를 포함하는, 자연과학 및 사회과학 분야에 걸쳐 있는 복합적 문제로 인식하고, 재난위험을 경감하기 위해서 과학기술의 중요성을 강조
  - 센다이 프레임워크\*는 과거 재난 발생 시 그 대응 체계를 강조하던 재난관리(Disaster Management)에서 벗어나, 통계적·과학적 리스크 예측을 중요시하는 재난위험관리(Disaster Risk Management)를 지속적으로 강조하고 있음
- \* 센다이 프레임워크(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) : 지속가능한 발전을 위한 국제적 약속이며, 재난 위험 경감에 대한 국제사회의 전략을 제시하는 프레임워크
- 각국은 사이버공격을 국가 안보의 중대한 위협으로 인식하고, 사이버 공격에 대한 대응력(사이버복원력, 사이버억제력, 국제협력)을 배양하기 위해 사이버보안 기술 개발에 막대한 투자를 진행하고 있음
  - \* 유럽집행위원회와 외교안보정책연구 대표단은 유럽연합을 위한 강력한 사이버보안 구축(Resilience, Deterrence and Defence : Building strong cybersecurity for the EU)이라는 공동성명 발표(2017. 9)

#### 주요 융합연구 키워드

- 위험지도 작성
- 재난 위험 관리(Disaster Risk Management)
- 과학-정책 간 연계 강화
- 과학적·기술적·통계적 정량적 데이터 구축·분석 + 실시간 관측
- Resilient ICT Research
- 재난관리를 위한 원격센싱, 정보분석, 소방로봇

### 3) 기술적 트렌드별 주요내용

문헌분석을 통해 과학기술 중 사회적 트렌드와의 관련성을 띠는 4가지 기술적 트렌드를 도출했

다. 선정된 기술적 트렌드는 디지털화 가속, 지능화, 정밀화 및 자동화, 융합과 연결을 통한 창조이다.

### ① 디지털화 가속

- 최근 사물인터넷 기술에서 주목해야 할 트렌드는 에지 컴퓨팅으로 인한 산업용 사물인터넷(Industrial IoT, IIoT) 혁신과 비즈니스모델 변화<sup>16)</sup>
  - 사물인터넷은 B2C 모델의 소비자 중심 사물인터넷과 B2B 모델의 IIoT로 구분할 수 있으며, IIoT는 사물과 인터넷이 연결되어 데이터를 생산하고 분석·활용해 인간의 의사결정에 중요한 역할을 지원함
  - 세계경제포럼에 따르면 사물인터넷으로 인해 창출된 가치는 세계 경제의 11%를 차지할 것으로 추정되며, 대부분 산업용으로 스마트 팩토리를 실현하는 핵심기술이자 에너지, 헬스케어, 교통과 같은 좀 더 넓은 산업도메인에 적용될 것임
  - ‘그랜드 뷰 리서치(Grand View Research)’에 따르면 IIoT의 글로벌 시장규모는 2025년까지 매년 27.8% 성장하여 9,000억 달러를 상회할 전망
  - 사물인터넷을 주목해야 하는 이유는 산업의 인터넷 과점에서 산업구조를 변화시키기 때문이며, 이는 산업 부문에서 인터넷에 연결된 사물의 양적 증가와 질적 변화가 동시에 발생하기 때문임
- 가트너(Gartner)는 2019년이면 클라우드 컴퓨팅과 에지(edge) 컴퓨팅이 상호 보완적으로 쓰이는 가운데 ‘대량의 정보를 최대한 효율적으로 처리해야 한다’는 과제에 대한 솔루션 제공에 관련 역량이 집결될 것이라고 전망함
  - 에지 컴퓨팅은 사물인터넷과 모바일 기기 사용률이 높아지며 급증하는 데이터를 처리하기 위해 분산형 소규모 저장장치를 사용하는 방식으로, 대규모 중앙 저장장치를 이용하는 ‘클라우드 컴퓨팅’의 맞은편에 있는 개념
  - 사물인터넷과 에지 컴퓨팅의 결합으로, 에지 컴퓨팅은 사물인터넷에서 수집한 대량의 데이터를 중앙에서 처리하는 클라우드 서비스와 다른 방식으로 데이터를 처리하고 인텔리전스를 제공함
- 가트너는 기업이든 정부든 2022년까지 양자 컴퓨팅에 대해 더 많이 배우고 모니터링해야 하며, 2023년부터 이를 활용하게 될 것이라 전망함

---

16) ETRI Insight Report 2018-3, 2018 글로벌 트렌드

## ② 지능화

- 인공지능은 기술의 혁신적인 발전으로 인해 거의 모든 산업에서 패턴인식, 의사결정, 예측 등 다양한 기능으로 활용되어 해당 산업의 생산성을 극대화하며 AI for X 트렌드가 확산되면서 보편화될 전망이다<sup>17)</sup>
  - 맥킨지(McKinsey, 2018)에 따르면 인공지능 기술이 19개 산업 분야에서 연간 3.5조~5.8조 달러의 경제적 가치를 창출할 것이라 전망
  - 미래 인공지능 산업 주도권 다툼은 딥러닝 같은 소프트웨어 영역을 넘어 인간의 뇌를 닮은 인공지능 반도체 영역으로 확산되고 있음<sup>18)</sup>
  - 향후 클라우드 컴퓨팅, 오픈소스처럼 대중에게 인공지능 기술을 오픈할 수 있는 다양한 틀이 확산되어 인공지능 기술개발 및 보급이 촉진되면서 인공지능 민주화(Democratized AI)\*가 구현될 전망이다<sup>19)</sup>

\* 인공지능 민주화: 가장 혁신적이며 파격적인 기술인 인공지능이 향후 10년 동안 거의 모든 곳에서 출현하며 누구나 이와 관련한 기술 개발에 참여할 수 있는 것을 의미함

- 가상현실(Virtual Reality, VR)과 증강현실(Augmented Reality, AR)에 대한 관심이 급상승하고 있는 가운데, 혼합현실(Mixed Reality, MR)까지 가세하면서 이용자 몰입경험(Immersive Experience)을 제공하는 시장 성장에 대한 기대가 급증
  - 가트너는 '10대 전략기술(Strategic Technology) 2019'에서 혼합현실 부상이 증강현실과 가상현실 생태계에서 혁신적 변화를 가져올 것으로 전망했으며, 또한 몰입경험을 위한 기술을 차세대 디지털 비즈니스 생태계를 구축하기 위한 핵심 미래기술로 선정함
- 향후 증강·가상현실은 독자적인 영역이 아니라 인공지능 기반의 통찰력이나 다양한 데이터 프로토콜을 수렴할 수 있는 인터페이스로 자리 잡을 전망이다<sup>20)</sup>
  - 사용자 행동과 이력을 분석하고 상호작용하며 콘텐츠와 정보를 능동적으로 제공하는 머신인텔리전트 기술이 증강·가상현실과 결합해 한층 업그레이드된 몰입경험을 제공할 것으로 기대됨
  - 자연어처리, 음성인식 기술 진보는 인간이 기계와 좀 더 생산적인 대화를 나눌 수 있는

---

17) ETRI Insight Report 2018-3, 2018 글로벌 트렌드,

18) AI 반도체와 별도로 인공지능 시대를 준비하는 기존 반도체 시장은 더 빠른 연산 능력을 위한 CPU와 GPU, 데이터 센터의 효율적 운용을 위한 FPGA와 ASIC 간 경쟁도 치열하게 전개 중

19) <http://www.kinews.net/news/articleView.html?idxno=202488>

20) Dell Technologies, 2019년 Tech 분야 6대 트렌드 전망, Dell Technologies, 2018. 11



기회를 제공하며, 자동화·로봇 기술은 신속하고 유연한 기술 협력을 통해 많은 성과를 달성하는 데 기여

### ③ 정밀화 및 자동화

○ 최근 3D 프린팅 기술은 좀 더 빠르고 좀 더 크고 좀 더 스마트한 기계를 제작함과 동시에 새로운 재료로 그 영역을 확장하며, 응용 주도 혁신(Application-driven Innovation) 방향으로 기술혁신을 가속화하고 있음<sup>21)</sup>

- MIT는 2018년 10대 혁신기술 가운데 하나로 금속 3D 프린팅을 선정하고 금속 3D 프린팅의 대중화가 지금의 대량 생산 방식에 큰 변화를 초래할 것이라 전망됨. 가트너(Gartner)는 2021년까지 새로운 상용 및 군용 항공기의 75%가 3D 프린터로 제작된 엔진, 기체 및 기타 구성품을 사용할 것이라 전망됨

- 3D 프린팅 기술은 바이오·의료 등에 적용되어 생명공학 기술 산업을 혁신하는 중이며, 이를 통해 인공장기, 백신 등을 개발하는 데 활용.<sup>22)</sup> 가트너에 따르면 최근 산업용 3D 프린팅이 의료기기와 소비재 영역에서 비즈니스 모델에 본격적인 영향을 미칠 것으로 전망됨

\* 현재 대형 병원이나 의학 연구 기관의 3% 정도가 3D 프린터를 보유하여 임플란트, 의료 도구 등을 제조하고 있지만, 점점 증가하여 2021년까지 외과병원의 21%가 3D 프린터를 사용할 전망

\* 또한 소비재 영역에서 지역별 3D 프린팅 생산시설이 증가함에 따라 2021년까지 세계 100대 소비재 기업 중 20%가 3D 프린팅 기술을 통해 맞춤형 제품을 생산할 것으로 전망됨

### ④ 융합 + 연결을 통한 창조

○ 융합과 연결이 핵심인 4차 산업혁명 시대에는 이종 소재 간 융복합을 통한 첨단 소재 개발 및 상용화가 더욱더 가속화될 것으로 전망됨

- 과거에는 여러 부품 소재를 조립하여 완제품을 만드는 조립 산업이 전체 제조 가치사슬(value chain)에서 큰 비중을 차지했던 반면, 3D 프린팅과 양손 로봇을 통해 한 생산 라인에서도 모듈화된 다양한 부품 소재의 생산이 가능해졌으며, 이에 따라 부품 및 소재의 중요성은 더욱 확대될 것으로 전망됨

- 실제로 제조 강국이라 불리는 독일과 일본도 4차 산업혁명 시대에 고부가가치의 융복합 소재 개발에 집중하고 있으며 기술고도화를 통해 범용 소재에서 미래 핵심 소재 개발로

21) <https://www.materialise.com/en/blog/5-trends-3d-printing-for-2018>

22) ICT SPOT ISSUE, 4차 산업혁명 시대에서의 3D 프린팅 산업동향과 시사점, IITP, 2018. 12

전환을 피하고 있음<sup>23)</sup>

- 소재 유형별로 변화 트렌드를 살펴봤을 때, 4차 산업혁명을 대표할 수 있는 드론과 무인 자동차에는 철강보다 가볍고 단단한 구조의 경량화 금속 소재 개발이 필수적이며, 지능형 반도체, 초소형 첨단 센서와 첨단 로봇을 위해서는 고성능, 초소형 첨단 세라믹 소재와 나노 소재의 미세공정 기술이 요구됨
- o 3D 프린팅의 소재 개발이 진전됨에 따라 제조현장에서 복합적으로 활용할 소재들이 많아질 것으로 보이므로, 소재의 첨단화는 다양한 영역에서 일어날 것이며 4차 산업혁명 시대의 첨단소재 개발은 미래 산업을 주도하기 위한 필수요소가 될 것으로 전망됨

### 3. 주요 융합연구 테마

#### 1) 주요 융합연구 테마(사회적 트렌드 - 기술적 트렌드별 매핑)

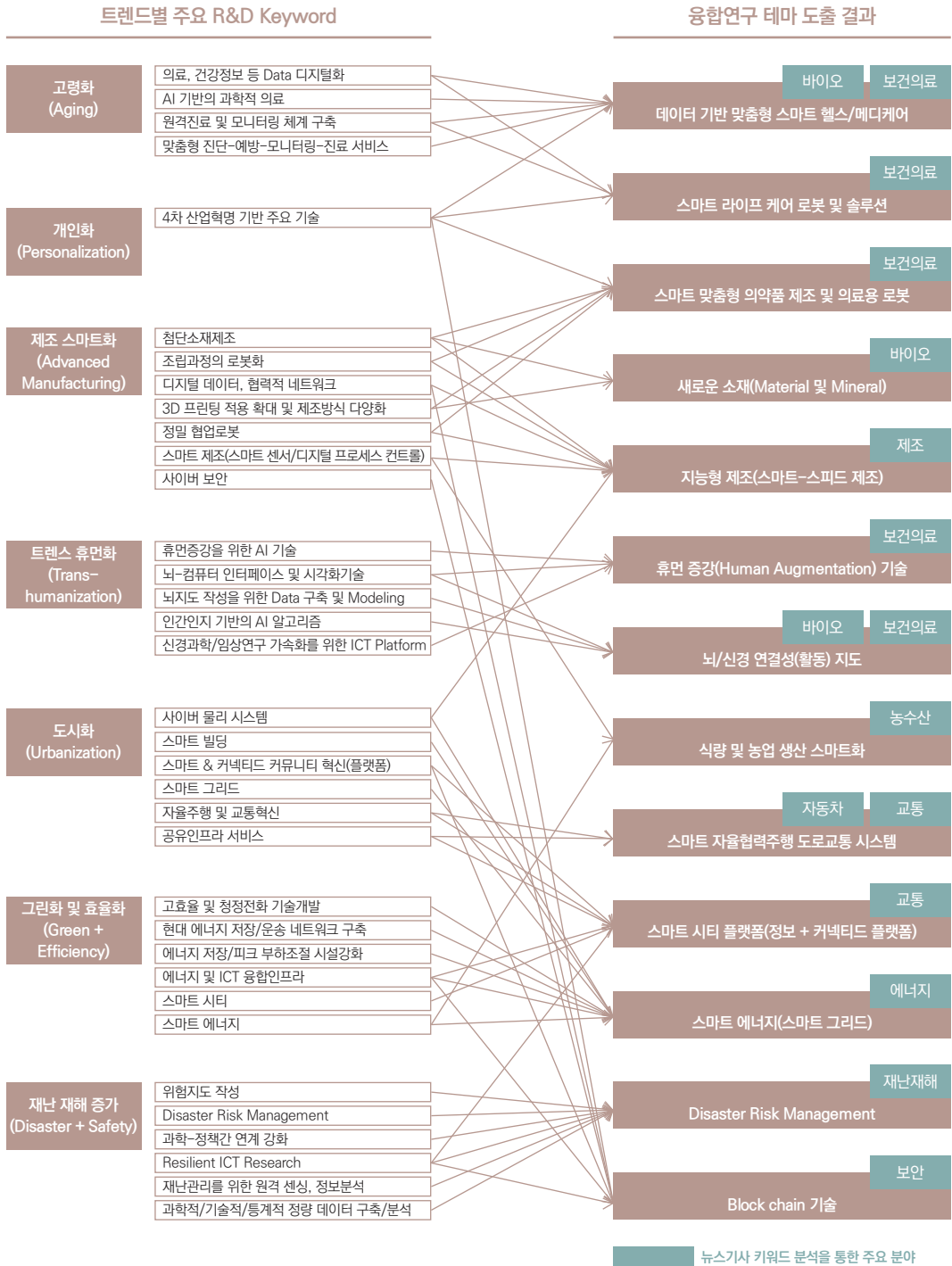
총 27개 미래전망 자료를 통해 각 자료마다 메가트렌드와 세부트렌드를 정리하고, 이를 기술적·사회적(사회, 경제, 환경, 정치적 이슈 포함) 관점으로 구분하고 상호검토하여 최종 세부트렌드를 확정했다. 이렇게 도출된 세부트렌드를 ‘7대 사회적 트렌드(고령화, 개인화, 제조 스마트화, 트랜스 휴먼화, 도시화, 그린화 및 효율화, 재난재해 증가)’와 ‘4대 기술적 트렌드(디지털화 가속, 지능화, 정밀화 및 자동화, 융합+연결을 통한 창조)’ 두 축으로 정리했다.

각 7대 사회적 트렌드 관련 R&D 정책을 기반으로 융합연구 및 과학기술 관련 뉴스기사 키워드를 도출하고, 키워드 관계(네트워크) 분석 결과를 종합해 빈번하게 등장하는 융합연구 및 과학기술과 관련된 주요 융합연구 테마를 도출했다(그림 4-3 참조). 이렇게 도출된 13가지 주요 융합연구 테마를 사회적·기술적 트렌드 두 축과 연계·포지셔닝하여 <그림 4-4>와 같이 나타냈다.

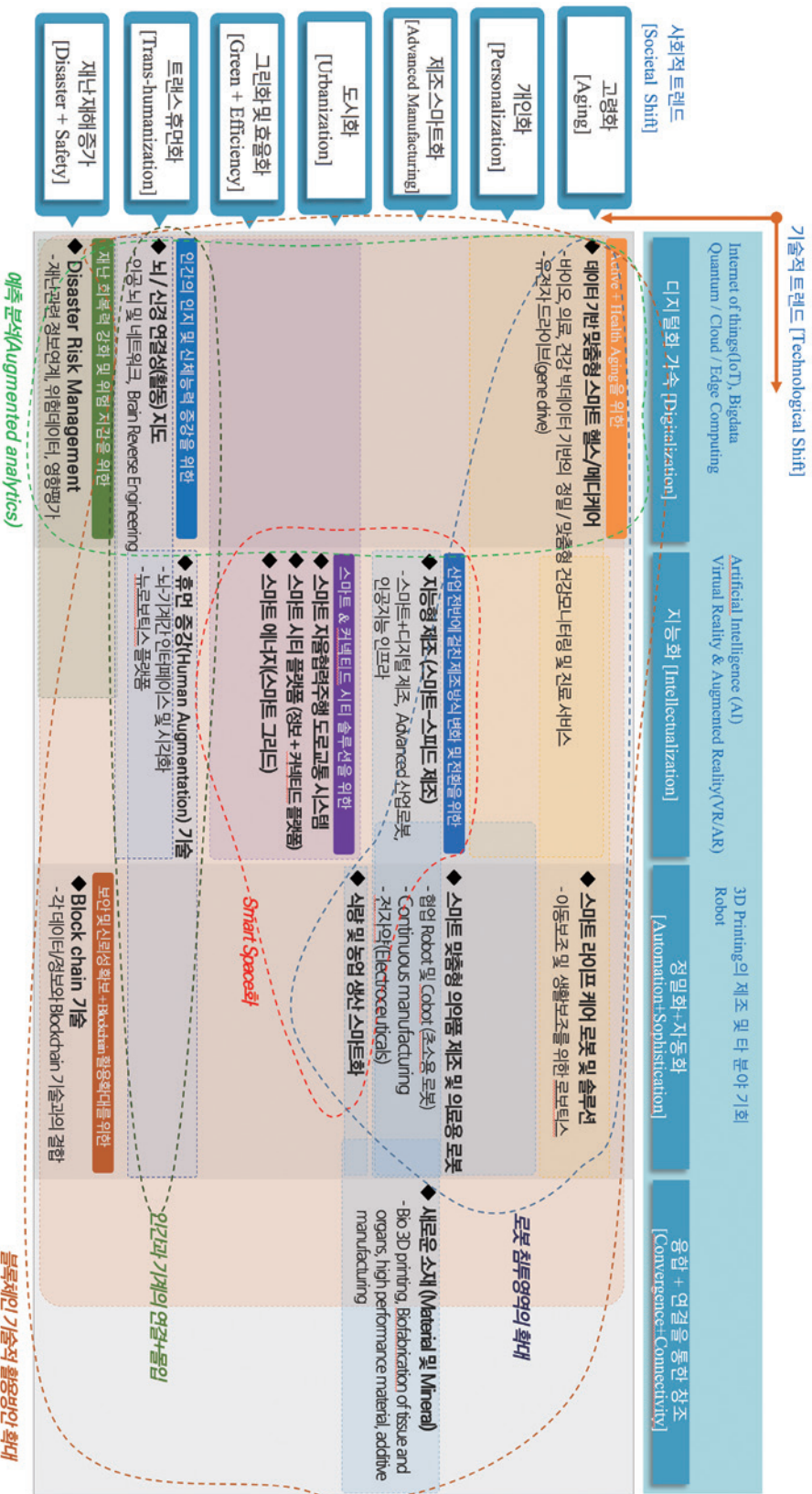
---

23) Samjong Insight Issue 55, 삼정KPMG 경제연구원, 2018

〈그림 4-3〉 7대 사회적 트렌드 R&D 키워드 네트워크 분석을 통한 융합연구테마 도출 결과



〈그림 4-4〉 기술적·사회적 트렌드별 융합연구 테마 포지셔닝 결과



## 2) 융합연구 테마별 주요 내용

### ① 맞춤형 헬스·메디케어

---

**개념:** 질병의 위험성에 대해 예상되는 반응에 따라 각각의 환자에 대해 어떤 약이 효과가 있는지 결정해 처방을 내리는 개인 맞춤형 의학 모형이며<sup>24)</sup>, 최근에는 각 개인의 유전정보, 환경, 생활습관 등의 차이들을 종합적으로 고려한 최적의 치료를 제공하는 정밀의료(precision medicine) 개념으로 대체되고 있음<sup>25)</sup>

---

■ 한국을 포함한 주요국은 국가주도의 대규모 코호트(cohort) 구축, 정제된 데이터베이스 구축·공유 관련 프로젝트가 활발하게 진행 중<sup>26)</sup>

- 미국, 중국, 프랑스, 한국 등의 많은 국가\*에서 넓은 범위의 질병에 대한 체계적인 연구를 가능하게 하는 대규모 코호트 구축을 진행하고 있고, 특히 미국은 100만 명 이상의 자발적 국가연구 코호트를 구축하기 위한 블루버튼 이니셔티브와 싱크 포 사이언스(Sync for Science, S4S) 프로젝트\*\* 실시<sup>27)</sup>

\* 미국·중국: 100만 명 이상의 코호트 구축, 프랑스: 2020년까지 전국을 커버할 수 있는 12개 유전체 해독 서비스 네트워크 구축, 한국: 최소 10만 명의 코호트 구축 등

\*\* 블루버튼 이니셔티브는 본인이 원하는 의료진, 병원, 약국 및 가족 등에게 데이터 공유를 권장하는 캠페인으로 현재 민간기업까지 확대되는 추세이며, S4S는 전자건강기록을 개인이 자발적으로 연구자에게 쉽고 안전하게 제공할 수 있도록 기술을 개발하는 프로젝트임

- 특히 미국은 고품질의 큐레이션 데이터베이스 개발과 데이터를 공유할 수 있는 플랫폼을 구축하기 위한 별도의 추진체계를 구성하고 프로젝트를 진행하는 중

- 미국 국립보건원(National Institutes of Health, NIH)은 정보를 효율적으로 축적·관리하기 위해 PMI Coordination Center를 구축함으로써, 공통된 데이터 모델을 수립하여 통일성 있는 데이터베이스를 구축하고, 조회(query) 방식의 데이터 전송·분석이 가능하도록 설계하는 데 중점을 둠

- 또한 정부기관처럼 책임과 권한을 가진 주체가 현재 데이터를 생산·가공하는 주체들과 지체 없이 데이터 표준에 대한 동의를 이끌어 내고, 정보보안 기준을 마련하며 개인정보

---

24) "Stratified, personalised or P4 medicine: a new direction for placing the patient at the centre of healthcare and health education". Academy of Medical Sciences.

25) Introduction of Precision Medicine Initiative

26) 정밀의료의 성공 전략, KISTEP, 2016. 9.

27) 헬스케어 생태계 구축을 위한 데이터 통합 방안, STEPI, 2018. 1. 31

- 민간은 공공 R&D와 협력, 인공지능, 사물인터넷, 클라우드와 같은 기술 기반의 대용량 데이터를 저장·관리하도록 해주는 플랫폼, 데이터를 분석해주는 서비스 등을 개발·보급 중이나, 이와 관련된 한계점 등이 최근 나타나고 있음
  - 구글은 세계 전역에서 수집되고 있는 유전체 정보를 종합관리할 수 있는 클라우드 컴퓨팅 시스템을 운영하고 있으며, 마이크로소프트의 경우 현재 암환자에 대한 의약품 처방, 식이요법, 진료기록과 데이터 처리 과정을 돕는 인공지능을 개발하고 있음<sup>28)</sup>
  - 그러나 최근 데이터 기반의 질병을 진단하는 국외 첨단 의료시스템(IBM, 왓슨)의 높은 의료진과 왓슨의 진단의견 불일치율, 국내 환자들의 데이터 부족, 임상 검증신뢰도 감소 등의 한계점을 나타내면서 서비스 확장에 다소 어려움을 겪고 있음<sup>29)</sup>
  
- 맞춤의료의 핵심은 방대한 (자발적인) 데이터 확보·공유이기 때문에 이를 위한 제도적인 유인책과 이익 공유 전략을 마련하는 데 노력하는 중
  - 미국은 제도가 급변하는 연구 특성을 뒷받침하지 못한다는 지적에 최근 common rule을 개정함. 가장 큰 특징은 개인식별정보로 활용한 데이터나 인체 유래물을 연구할 때, 향후 구체적 사용에 대해서 정확한 정보를 제공받지 못한다는 사실을 기재하고 포괄동의\*가 가능하다는 점과 임상시험심사위원회(Institutional Review Board, IRB) 심의 면제임
    - \* 포괄 동의(Broad Consent)는 ‘충분한 설명에 근거한 동의(Informed Consent)’ 또는 ‘구체적 동의(Specific Consent)’와 반대되는 개념이 아니라 본인의 정보로 수행할 수 있는 가능한 범위의 연구(range of possible research)에 동의하는 것
  - 이런 변화에는 보수적인 규제에 따른 대상자의 개인정보보호 이외에 건강증진권과 같은 진화된 규제에 따라 그들의 다른 이익을 고려하기 위한 관점에서의 사고전환을 바탕으로 둠

28) <http://www.ndsl.kr/ndsl/search/detail/trend/trendSearchResultDetail.do?cn=SCTM00176648>

29) <http://news1.kr/articles/?3337237>



## ② 스마트 라이프 케어 로봇 및 솔루션

---

**개념:** 가정과 사회환경에서 인간과 교감하며 정보 취득을 손쉽게 도와주며 일상생활과 가사노동을 지원하는 지능형 로봇<sup>30)</sup> 및 스마트 헬스케어 플랫폼을 통해 건강관리, 생활안전 등을 제공함으로써 스마트 에이징(smart aging)을 지원하는 서비스를 의미함<sup>31)</sup>

---

■ 미국 로보틱스 로드맵 보고서(2017)\*는 차세대 가정용 로봇, 전문서비스 로봇의 핵심역량 개발로드맵을 제시, 향후 로봇은 스스로 불가피한 위험성을 감지하고 능동적으로 대처함으로써 임무완수 가능성을 높임<sup>32)</sup>

\* 미국 내 150여 명의 로봇 과학자들이 참여하여 로봇공학 로드맵 2016을 기획했는데, 본 보고서는 해당 로드맵 내용을 정리한 것임

- 본 보고서는 컴퓨터 운영체제(OS)처럼 로봇운영체제(ROS)도 매우 빠르게 발달하고, 다양한 응용 분야에서 시장성을 확보함에 따라 생산 규모는 더욱 빠르게 확대될 것으로 예측됨 (계다가 로봇은 첨단센서의 가격하락으로 인해 더욱 발전할 것임)
- 앞의 예측을 전제로 5년 10년, 15년 단위 로드맵을 다음과 같이 제시함
  - 5년: 로봇이 자체 탐색, 물리적 접촉 및 인간으로부터 받은 지침에 따라, 자신의 주변 환경에 관한 의미 구조도(semantic map)를 작성함. (공간적) 환경에서 자유롭게 안전하게 다양한 이동 메커니즘을 구현하고, 간단한 임무 수행
  - 10년: 로봇이 주변 환경의 정적 요소를 일부 또는 임시 모델링하고, 주어진 임무 수행에 필요한 이동 또는 조작(manipulation) 계획을 수립 및 시행. 인식, 물리적 접촉 및 인간이 제공한 지침 등을 바탕으로 주변 환경을 구체적으로 파악하고, 계단을 오르내릴 수 있음. 임무성공률을 높이기 위해 방해요소 제거, 장애물 극복, 전등 켜기처럼 주변 환경에 변화를 줄 수 있으며, 고장을 감지하고 자체 해결 가능
  - 15년: 다리, 트랙, 바퀴와 같은 복합이동 메커니즘과 매니퓰레이터를 갖춘 서비스로봇은 기존에 경험하지 못했던 비정형적, 역동적 환경 속에서도 충돌을 회피하면서 빠르게 임무 수행. 외부에서 밀거나 당기는 식의 예측하지 못했던 간섭처럼 역동적으로 변화하는 환경에 유연하게 대응. 임무 수행에 필요한 경우, 탐색 동작을 취할 수 있으며, 주변 환경

---

30) <http://www.dvnnews.com/news/articleView.html?idxno=7699>

31) [http://www.hellot.net/new\\_hellot/magazine/magazine\\_read.html?code=202&sub=003&idx=38739](http://www.hellot.net/new_hellot/magazine/magazine_read.html?code=202&sub=003&idx=38739)

32) <http://news.yeogie.com/entry/209270?locPos=25Q&>

에 능동적으로 대처하고 지능적 방법으로 환경을 개선함으로써 임무완수 가능성을 높임

- 개인 서비스 로봇, 특히 개호(介護)로봇 개발에 적극적인 일본은 간병, 노인들의 이동성 증진을 위한 로봇 등을 개발·실증할 뿐만 아니라 안전성을 확보하기 위한 표준화 작업 및 도입 효과 측정 등의 사업도 추진하는 중<sup>33)</sup>
  - 일본은 ‘개호로봇 도입 효과 검증위원회’를 설치하여 간병인의 근력을 보조하는 이송지원(移乘支援) 로봇, 보행을 지원하는 이동지원(移動支援) 로봇, 배설지원 로봇, 치매 노인 보호지원 로봇, 욕조 출입 시 동작을 지원하는 목욕지원 로봇 등을 개발·실증하는 중<sup>34)</sup>
  - 동시에 로봇 안전성을 뒷받침하기 위한 개호로봇의 규격 표준화 작업이 진행 중이며, 무엇보다 개호로봇을 현장에 보급하고 관련 데이터를 측정한 뒤 안전성 및 효과성을 측정해 해외보급 사업을 추진하는 중
  
- 세계 각국은 고령화 사회에 대응하고자 액티브 에이징 또는 스마트 에이징을 적극 지원하는 정책을 시행해 헬스케어·생활안전-ICT가 융합된 라이프케어(life care) 서비스를 구현하는 데 주력<sup>35)</sup>
  - 전 생애주기 동안 건강관리 및 편리하고 다양한 생활편의 지원서비스 등에 대한 수요를 반영한 ‘에이징 인 플레이스(aging in place, 노인이 자신이 살아온 집이나 지역사회에서 벗어나지 않고 여생을 보내는 것)’로 더욱 고도화된 라이프케어 서비스 개발에 주력하고 있으며, 주요 서비스는 ICT-의료기술 융합을 통한 건강관리임
  - 대표적으로 지능의료(Artificial Intelligence in Healthcare, AIH) 서비스, ICT 인프라와 보조의학기술(assistive technologies) 및 재활의학(rehabilitation technology)과 접목되어 노약자나 장애인과 같이 신체 일부 기능이 저하된 이를 보조하는 서비스, 다양한 웨어러블·사물인터넷 디바이스를 활용한 질병 관리 및 예방 서비스 등임

---

33) <http://www.medigatenews.com/news/1668291330>

34) <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=9091>

35) [http://www.hellot.net/new\\_hellot/magazine/magazine\\_read.html?code=205&sub=001&idx=38740](http://www.hellot.net/new_hellot/magazine/magazine_read.html?code=205&sub=001&idx=38740)



### ③ 지능형 제조(스마트-스피드 제조)

---

**개념:** 스마트 제조는 자동화, 운영 정보 및 고급 분석 등의 세 가지 핵심 생산성 요소가 통합된 것으로, 이런 요소는 개방형 플랫폼을 통해 장치를 연결하고 장치가 스스로 '사고'해서 실시간으로 반응하도록 함으로써 가치 사슬(value chain) 전반에서 생산성을 향상함<sup>36)</sup>

---

- 최근 미국은 첨단제조업에서 리더십을 확보하기 위한 전략적 목표<sup>37)</sup>로 '새로운 제조기술의 개발과 전환'을 제시함. 이를 위한 기술적인 우선순위는 '스마트+디지털 방식의 제조', '첨단 산업용 로봇', '인공지능을 위한 인프라', '제조부문의 사이버 보안'임
- 스마트+디지털 제조업: 빅데이터 분석, 첨단 센서, 제어기술을 여러 제조 활동에 적용함으로써 제조부문의 디지털 전환을 촉진하고, 기계-프로세스-시스템의 실시간 모델링 및 시뮬레이션을 적용하여 제품성능과 신뢰성(reliability)을 예측·향상시킬 수 있음
- 첨단 산업용 로봇: 첨단 제조환경에서 로봇의 보급 확대와 인간-로봇 간 안전하고 효율적인 상호작용을 가능하게 하는 새로운 기술 개발 촉진이 필요
  - 협업 스마트 로봇(collaborative smart robots)은 사람-로봇 간 팀워크 가능(근로자의 복지증대), 고객 요구에 신속대응, 제조비용 감소, 제조 민첩성 향상, 대량생산 가능 등의 이점을 통해 제조업 분야의 성장을 가속화
  - 현재 사용 중인 일부 산업용 로봇은 주변 환경을 인식하지 못하고, 본질적으로 예측을 할 수 없기 때문에 획기적인 기술(AI 융합)이 요구됨. 차세대 로보틱스 기술 분야에는 인간-로봇 상호작용, 적응(adaption), 학습, 조작(manipulation), 자율성(antonomy), 이동성, 민첩성, 능숙함(dexterity), 인식(perception)이 포함됨
- 인공지능을 위한 인프라: 데이터 보안과 지식재산권 존중을 유지하면서 산업 내외의 제조 데이터의 일관된 가용성, 액세스 가능성, 유용성을 제공하기 위한 모범사례를 식별하고, 인공지능을 위한 새로운 표준을 개발하는 것이 중요함
  - 인공지능을 이용한 클라우드 컴퓨팅, 데이터 분석 및 전산 모델링의 통합은 모든 제조업 체로부터 수집된 경험을 토대로 각각의 제조업체가 정확한 지침을 추출할 수 있도록 하

---

36) 현대적 기술로만 가능한 스마트 제조, Rockwell automation, 2016. 8

37) 본 자료는 2018년 10월 5일 백악관 국가과학기술위원회(NSTC)에서는 미국 제조업자들이 시장 혜택을 최대한 누리게 하기 위한 정책의 일환으로, '선진 제조업에서 미국 리더십을 위한 전략(Strategy for American Leadership in Advanced Manufacturing)'을 발표함. 이번 전략은 미국 상무부 소속인 NSTC와 첨단 제조 소위원회에서 각계각층의 의견을 수렴하여 마련했으며, 크게 3가지 목표(①새로운 제조기술 개발 및 전환 ②제조인력 교육, 훈련 및 제조업계와의 연결 ③국내 제조업 공급망의 역량 강화)를 정의했음(출처 : 생명공학정책연구센터 홈페이지)

는 IIoT의 핵심 원동력임

- 제조부문의 사이버 보안: 제조부문은 IT 시스템과 운영기술(Operation Technology, OT) 시스템 간의 취약점을 명확하게 이해할 필요가 있어 복잡하므로, 위협탐지를 위한 인공지능, 민감한 정보보안 및 IIoT 장치보안을 위한 블록체인, 양자영역에서의 사이버 보안에 대한 새로운 접근 등이 필요

■ 미국 시장조사기관 CB인사이드는 첨단제조업 다음 단계의 최신 경향(emerging trend)의 필수기술로 산업용 센서, IIoT 플랫폼, 산업용 로봇, 예측분석 솔루션을 제시<sup>38)</sup>

- CB인사이드는 Industry Adoption\*과 Market Strength\*\* 측면에서 ‘Emerging Trends in Advanced Manufacturing’을 분석했는데, 2개의 측면에서 모두 ‘높음(high), 즉 필수(necessary)영역’으로 도출된 기술은 산업용 센서, IIoT 플랫폼, 산업용 로봇, 예측분석 솔루션임

\* Industry Adoption(y축): 스타트업의 모멘텀, 미디어 관심, 고객 채택(파트너십, 고객, 라이선스 거래) 등을 포함

\*\* Market Strength(x축): 시장규모 예측치, 투자자 수, 연구개발 투자액, 경쟁 강도, M&A 및 전략적 투자현황 등을 포함

- IIoT: 2020년까지 엄청난 생산성 향상을 가져올 것으로 예상. 제조부문에서 예측을 하기 위해 풍부한 데이터를 추출하고 통합 및 분석하는 역량 확보가 중요
- 산업용 센서: 산업용 센서 가격하락으로 센서, 마이크로 컨트롤러 및 액추에이터를 통해 제조업은 가능한 통찰력을 심분 활용하고 있는 추세(센서회사는 IIoT를 뒷받침할 새롭고 우수한 제품을 개발할 수 있는 충분한 자원을 확보함)
- 산업용 로봇: 최근 몇 년 동안 산업 분야에서 폭발적으로 성장. 그러나 더 중요한 추세는 산업용 로봇이 점점 더 작고 스마트하며 인간과 좀 더 밀접하게 통합되는 것임
- 예측분석 솔루션: 작업자의 계산능력을 향상시키고 이벤트 분석시간을 단축하는 예측분석 솔루션은 인공지능 모델이 강화되고 센서 및 컴퓨팅 파워 가격이 하락함에 따라 최근 몇 년 동안 수용률이 증가하는 추세임

---

38) What's Next In Advanced Manufacturing, CB Insight, 2019

#### ④ 스마트 맞춤형 의약품 제조 및 제약용 로봇

---

**개념:** 제조프로세스 요소를 단일 컴퓨터 제어시스템(a single computer-controlled system)에 통합하여 원료가 제조 공정에 유입되고 제조 프로세스를 통해 제조됨에 따라, 제품의 흐름(flow)과 복구(recovery)를 지속적으로 조절(regulate)할 수 있는 연속제조공정 시스템

---

- CPS, 빅데이터 분석, 클라우드 컴퓨팅, IoT와 같은 기반기술은 연속생산(continuous manufacturing) 방식의 의약품 제조환경에 중요한 경쟁 가치를 지닌 생산성, 품질 및 민첩성을 증가시킴. Pharma 4.0 흐름에 주목하는 중<sup>39)</sup>
  - 최근 의약품의 제품 생산 공정이 배치(batch) 방식에서 연속생산 방식으로 전환되면서 생산 효율성을 높이고 제조비용을 절감하나, 연속품질 모니터링 기준을 감안한 시스템 통합과 데이터 분석, 재료추적(material traceability)이 더 복잡해지는 등의 도전과제들이 상존
  - 그러나 4차 산업혁명 기반기술로 인한 디지털화는 상기 도전과제들을 해결할 수 있는 대안으로 주목받고 있으며, 특히 실시간 프로세스 검증(Continuous process verification)의 데이터 분석(Data Analytics), 위험 기반 실시간 접근(Risk-based real-time approach), 인라인/온라인 또는 애트라인 제어(in-line/on-line or at-line controls), 품질 속성(Quality attributes) 측면에서 기여할 것으로 예상됨
    - 데이터 분석(Data Analytics): 통계적 공정관리(Statistical process control) 기술은 공정 안정성과 공정능력을 측정·평가하는 데 사용되는 데이터 수집 계획과 방법 및 절차를 개발
    - 위험 기반 실시간 접근(Risk-based real-time approach): 모든 중요한 품질 속성 및 제어전략 요구사항을 충족하는 자료들을 생산하는 프로세스를 검증
    - 인라인/온라인 또는 애트라인 제어(in-line/on-line or at-line controls): 프로세스 성능 및 제품 품질 모니터링
    - 품질 속성(Quality attributes): 원료, 공정 중 재료 및 완제품에 대한 품질
  
- 질병의 다종다양성을 고려한 맞춤화(customized)되고 전문화된 의약품을 소규모로 제공하는 다품종 소량생산체제에 영향을 끼칠 것으로 예상됨<sup>40)</sup>
  - 산업용 사물인터넷 기술은 실시간 추적과 연계된 데이터의 수집·분석결과를 통해 데이터(정보)에 입각한 빠른 의사결정을 가능하게 할 뿐만 아니라 공장의 모듈화로 대량생산

---

39) <https://www.rdmag.com/article/2018/10/pharma-40-industry-40-applied-pharmaceutical-manufacturing>

40) Pharma 4.0 - Impact of IIoT in Pharmaceutical Manufacturing

<https://www.veeva.com/eu/wp-content/uploads/2016/01/Manufacturing-Chemist-Pharma-4.0-1.pdf>

에서 생산주기가 짧은 소규모 생산을 가능하게 함

- 이는 1개의 알약을 모두에게 맞추는(one drug-fits-all) 접근에서 개별화된 치료법(individualized therapies)으로의 전환으로, 치료 효과를 크게 향상할 수 있고, 기업에는 다양한 포트폴리오를 확보하며 수익원을 확보할 수 있는 기회로 작용

■ 제약공정의 충전 과정(filling)은 로봇이 필수적이거나, 지금까지의 충전 시스템은 단일 단계만 로봇으로 대체한 수준. 이에 충전 시스템 전체가 완전히 격리된 로봇 시스템 개발(Fully isolated robotic system)이 요구됨<sup>41)</sup>

- 제약 제조에서 로봇공학의 목표는 인간의 개입이 거의 없으며, 안전하고 무균의 환경을 조성하는 것임. 특히 유리병 등에 소량 단위의 약물을 정밀하고 고속의 핸들링으로 주입해야 하는 충전 과정은 로봇이 필수임
- 그러나 기존의 충전 시스템은 컨베이어, 스톱퍼 볼(stopper bowls), 글러브 포트 등의 부분에서 인간 개입이 상당히 필요함. 로봇이 추가된 경우도 스테이션에서 충전 시스템으로의 이동 같은 일부 단계에만 로봇이 적용되어 실제 무균시설의 완전 로봇시스템으로 보기 어려운 실정
- 완벽한 로봇 충전 시스템을 구현하기 위한 기술목표는 다음과 같음
  - 가능한 어디서든지 모든 동작을 디지털 방식으로 제어하고 작동해야 한다  
(All motion must be digitally controlled and operated, wherever possible)
  - 기존 물약병이나 주사기를 채우기 위한 시스템을 설계한다  
(Design a system to fill any conventional vial or syringe)
  - 물약병 마개 또는 주사기는 충전과 긴밀히 연결되도록 한다  
(Stopper vials or syringes in line with filling)
  - 무균 및/또는 함유 공정(완전히 로봇에 의해 작동하고 차단된, 글러브 포트 없는 아이솔레이터)  
(Aseptic and/or contained processing(Fully robotic, closed gloveless isolator))
  - 무균적 개입이 필요 없다(근원적 개입 원천의 95%가 시스템 밖으로 설계돼 있으며, 문제는 로봇을 이용한 상호작용으로 해결한다)  
(No aseptic interventions necessary(95% of the origin intervention sources have been designed out of the system. Problems are solved through interactions using robots))
  - 튜빙 및 주사기 충전 이외에 변경 부품이 필요하지 않다  
(No change parts required, other than fill tubing and needle)

---

41) <https://vanrx.com/robotics-in-pharmaceutical-manufacturing/>

## ⑤ 새로운 소재

---

**개념:** 첨단소재 발견과 개발은 신제품 개발, 경제 및 국가안보에 필수적이거나, 소재 발견에서 시장으로 판매되기까지 20년 이상의 기간이 소요됨. 그러나 최근 제조혁신으로 인해 신속하게 소재를 발견하고, 용도별로 다양한 재료 조성비로 가공할 수 있게 됨 이 부분은 최근 미국에서 전략적으로 제시하는 고성능 소재(high performance material), 적층제조(additive manufacturing), 바이오패브리케이션(biofabrication)이란 키워드로 조사·정리함

---

■ **첨단소재를 발견하고 성능을 향상하기 위한 고급 제조 공정기술을 확보하고자 우선순위로 개발해야 할 기술은 고성능 소재(high-performance materials) 개발과 적층제조(additive manufacturing)임<sup>42)</sup>**

○ **고성능 소재(high-performance materials):** 경량소재, 현대금속, 복합소재 발견과 개발은 다양한 부문에서 중요한 성능을 향상하기 위한 잠재력을 갖고 있으나, 문제는 부문 간 전문지식을 공유할 기회가 없어 소재에 대한 응용이 다소 부족 → 이에 고성능 컴퓨팅을 활용하여 소재 거동(material behavior)을 예측하는 강력하고 새로운 방법을 통한 지식 이전 필요

- 소재게놈이니셔티브(Material Genome Initiative)\*에서 시도했던 것과 같이 고급 계산방법(advanced computational methods)을 활용하는 단계로의 전환이 필요함

\* 미국은 2011년 첨단소재의 발견과 활용을 가속화할 인프라를 개발하기 위해 새로운 다자간 협력 사업인 소재게놈이니셔티브를 시작함. 본 이니셔티브는 연산능력, 데이터 관리, 소재과학·엔지니어링에 대한 통합된 접근 등을 통해 혁신 소재의 발견·제조·활용까지의 시간을 최소 2배 단축하고 비용도 대폭 낮춘다는 비전을 제시함<sup>43)</sup>

○ **적층제조(Additive Manufacturing, AM):** 3D 프린팅 및 관련 기술은 제조 분야에 혁신적인 잠재력을 실현하기 시작했으나, 생산부품의 반복성과 신뢰성을 보장하기 위한 표준화 노력 필요

- 적층제조 기술을 실행 가능한 생산 대안으로 확보하기 위해 프로세스 제어 및 프로세스 모니터링을 지속적으로 발전시켜야 함

- 소재(material)-공정(process)-구조(structure) 관계를 더 잘 이해할 수 있도록 소재와 가공기술의 상호작용을 측정하고 정량화하는 새로운 방법을 개발할 필요가 있음

- 적층제조 데이터의 표현(representation), 표시(presentation), 평가를 지원하기 위한 새로운 표준을 제정하여 부품 품질과 재현성을 확보할 필요가 있음

- 시뮬레이션과 기계학습 등 계산기술을 적층제조에 적용하기 위한 모범사례를 확립하기 위한 연구 노력을 확대할 필요가 있음

---

42) STRATEGY FOR AMERICAN LEADERSHIP IN ADVANCED MANUFACTURING, October 2018

43) 미국의 소재게놈이니셔티브 실행계획, KIAT(산업기술정책 브리프), 2015

- 미국 4D Bio<sup>3</sup>\* program: 본 프로그램은 미 국방부(Department of Defense, DoD) 이외 기관들과 협력하여 군 의료연구·교육에 바이오 프린팅 기술 및 솔루션을 통합하는 것으로, 국방보건프로그램(Defense Health Program)에서 5년간 지원함<sup>44)</sup>

\* 4-Dimensional Bioprinting, Biofabrication, and Biomanufacturing Program

- 본 프로그램은 바이오프린팅(bioprinting), 바이오패브리케이션(biofabrication) 및 바이오제조(biomanufacturing) 기술의 개발과 응용을 촉진하고, 궁극적으로 군의학을 발전시키기 위한 바이오 제조기술과 새로운 솔루션을 개발하고 전달(delivery)하는 것임
- 목표는 △바이오패브리케이션(biofabrication) 기술과 프로토콜 개발 및 벤치마킹 △바이오 관련 인쇄, 제조, 연구, 제품개발에 관한 내부 전문지식 제공 △국방부, 연방 및/또는 비연방 과학자들과 연구협력을 활성화해 군사용 바이오 제조기술을 발전시킴 등

〈표 4-1〉 4D Bio<sup>3</sup> 프로그램 역량

**다양한 상용 및 맞춤형 바이오프린터 보유**

- 레이저 순방향 전송, 압출(extrusion) 및 마이크로파 기술
- 다중모드 프린팅(multimodal printing)
- 재료 특성을 세포 및 조직 유형과 일치시킴
- 전 세계에서 가장 큰 다중도구 바이오프린터(multi-tool bioprinter)

**실험실 공간은 진핵생물 세포 배양에 필요한 모든 필수품과 전문 기술을 갖추고 있음**

- 어떤 성인 세포 유형으로든 분화시킴
- 조직 모델의 모든 세포 유형은 단일 원천에서 유래함
- 정상 염색체 핵형(核型)을 가진 인간 세포주
- 교차 반응 없이 면역 성분을 첨가할 수 있는 능력

**시설에는 생물 반응기 설계 및 제조를 위한 신속한 시제품화(prototyping) 기술이 포함되어 있음**

- 고속 시제품화: 장벽 조직 검사용 다중챔버(multi-chamber)
- 고객 맞춤 적용: 생체적합 재료
- 배양 조건의 지속적 모니터링
- 산소, 포도당, 흐름(flow), 힘 측정
- 광학 및 전기화학 센싱(sensing)

**전통적인 전기방사(electrospinning)와 새로운 직접 쓰기 기술을 포함하는 전기방사 장비를 사용하여 3D 조직 생성**

- 조직 구조 및 골격(scaffold)에서 나노 섬유 인쇄
- 초당 수백 개 라인의 속도로 인쇄
- 합성 물질(예: 폴리에틸렌 옥사이드) 또는 천연 물질 인쇄 가능

44) <https://www.usuhs.edu/4dbio3/about-us>

- 연구진은 해군연구소(Naval Research Laboratory, NRL)에서 3D 바이오프린팅 전문가(바이오프린팅 경험 10년 이상)와 수도권(National Capital Region) 및 국방부의 의학 및 의학 연구자들이 합류하고 있고, 4000ft<sup>2</sup>의 멀티시설을 갖추고 있어 다양한 연구 및 교육 응용 프로그램을 지원하는 등의 역량을 보유

## ⑥ 스마트 자율협력주행 도로교통 시스템

---

**개념:** 4차 산업혁명 시대의 도래와 안전, 편의에 대한 사회적 관심은 자율주행차 개발로 이어지고 있으며, 좀 더 완벽한 자율주행을 실현하기 위해 자동차(자율주행차(Autonomous Vehicle, AV), 커넥티드 자율주행차(Connected Autonomous Vehicle, CAV))뿐 아니라 지능형 도로·교통 인프라와의 협력이 필수적이며, 이에 따라 자동차-도로-교통체계 전체가 지능화된 서비스를 제공할 수 있게 됨을 의미함

---

- 자동차-인프라 협력체제의 발전으로 자율주행차 혁신이 촉진되고 있으며, 이는 다양한 분야로 확대되면서 빅데이터 분석과 인공지능, 공유경제 모형이 결합된 스마트 모빌리티\* 혁신이 전면적으로 이루어지고 있음<sup>45)</sup>

\* 스마트모빌리티는 기존 교통체계와 스마트 기기의 첨단 기능의 융합으로 좀 더 지능화되고 스마트해진 미래 교통 서비스의 총체적인 개념(자율주행차, 차량공유, 미래 통합 교통수단)

- 인프라: 자율주행차의 주행전략을 세우는 데 필요한 건물이나 도로 등 정적 지도 이외에 수시로 변하는 주변 상황을 감지해 대응할 수 있는 고정밀 3차원 동적 지도 기술을 개발하는 중. 이는 향후 서비스 플랫폼으로 진화 가능
- 

- 다임러 AG와 디지털 지도 제작기업인 히어(HERE)는 고정밀 HD 라이브 맵(Live Map) 공동 개발: 자율주행 자동차는 클라우드 기반의 HD 라이브 맵을 통해 정확한 위치와 차량 주변을 파악하고 상황에 대처함
  - 일본의 SIP-Adus(2014-2020): 정보형태 및 갱신주기에 따라 레이어(Layer) 1~4로 계층화된 구조로 고속도로·도심을 포함해 총 760km의 동적 지도(Dynamic Map)를 생성. 이후 해당 결과를 상용화하기 위해 동적 지도 플랫폼(Dynamic Map Platform)을 설립하고 2018년 동안 일본의 모든 고속도로의 정밀 전자지도 구축
- 

- 고정밀 3차원 동적 지도는 교통제어, 정체, 차량 위치 등과 같이 동적으로 변화되는 최신

---

45) Annual Trend Report, 2019, TRNDBIRD



데이터를 수집·생성하여 차량에 전달하는 데이터 플랫폼

- 이는 새로운 부가가치를 창출하는 다양한 크로스필드(cross-field) 데이터 연계 및 서비스 플랫폼으로서의 기능, 활용 가능성에 대해 검증하고 있음<sup>46)</sup>

○ 자동차: 자율주행차의 핵심 기능인 인지\*·판단\*\*·제어\*\*\* 기능을 고도화하기 위해 딥러닝 기술을 적용하는 연구가 활발하게 진행 중<sup>47)</sup>

\* 인지: 카메라, 레이더, 라이다 등 차체 내 센서 정보를 처리해 주변 환경정보를 알아차리는 것

\*\* 판단: 인지된 정보를 이용해 향후 벌어질 일을 예측한 뒤 가장 안전하고 빠른 차량 궤적을 생성하는 것

\*\*\* 제어: 최종적으로 생성된 차량 궤적을 부드럽고 정확하게 따라갈 수 있는 운전대, 액셀러레이터, 브레이크를 조작하는 것

- 특히 카메라를 이용한 주행환경 인지 분야에서 딥러닝은 가장 중요한 기술로 자리 잡았으며, 카메라를 통해 입력된 이미지에 딥러닝을 적용하여 자율주행 시스템에 필요한 정적·동적 환경정보를 모두 검출·분류할 수 있음

○ 도로·교통: 최근 몇 년 동안에는 자율주행 차량 중심으로 발전했으나, 최근에는 교통수단과 디지털 인프라가 융합된 새로운 서비스 기반 혁신이 진행되고<sup>48)</sup>, 이렇게 지능화된 디지털 도로교통 인프라를 구축하기 위한 연구가 활발함

- 인프라 협력이 필요한 영역으로는 동적 지도(dynamic map), 통신인프라, 인식·판단기술, 인간공학, 안전, 사이버보안, 소프트웨어 인재, 사회 수용성, 안전성 평가 등. 이를 기반으로 자율주행 관련 기술을 개발하는 중<sup>49)</sup>

- 군집주행(platooning), 협력 적응형 순항제어(Cooperative Adaptive Cruise Control, CACC), 호송(convoy), 속도 조화(Speed Harmonization)처럼 교통효율을 향상하기 위한 서비스 중심 실증

- 현재 도로·교통 시스템을 지능화하여 높은 수준의 협력 주행을 가능하게 하기 위해 교통 데이터 유통처럼 교통데이터 이용 및 활용전략 수립<sup>50)</sup>, 고도의 자율주행을 실현하고자 협력통신 인프라를 구축하기 위한 5G 통신을 기반으로 도로 측 인프라(Road side Infra)\* 개발<sup>51)</sup> 등에 대한 R&D 활발

\* ITS-5G 통신, 도로 센서(카메라 등), 차량으로부터 수신한 교통정보를 수집하는 도로 주변 소형 기지국, 도로상 모든 차량 정보를 제공함

---

46) SIP-adus overall progress report\_the 12th Japan ITS Promotion Forum

47) SAMSUNG Newsroom, 2018.4

48) Special Theme Introduction & Insight, 서울디지털재단, 2018.6

49) 일본 자율주행비즈니스검토회 보고내용, 2018

50) SIP-Adus: Strategic Innovation Promotion Program-Automated Driving for Universal Service, 2016

51) TransAID project



- 모빌리티 서비스: 기술발전, 환경·사회적 이슈, 공유경제 등이 결합되어 자율주행차는 모빌리티 서비스를 통해 시장을 구축할 것으로 예측됨
  - 특히 자동차-인프라 협력 체제의 발전으로 초기 자율주행차 시장은 공유서비스를 중심으로 형성되고, 향후 물류와 운송과 같은 영역에서 무인수송을 통한 새로운 기술적 진보를 보게 될 것임<sup>52)</sup>

- 차량 공유 서비스(Car sharing service): Reach Now(BMW), Car2Go(메르세데스 벤츠), At Home(아우디), Next(도요타), MOIA(폭스바겐), Free2Move(PSA 그룹) 등
- 자율차 기반 물류-배송 서비스: CargoPod(Oxbotica), 로보네코야마토(아마토운수+DeNA), 자율주행 택배로봇(Starship Technologies), 스마트 물류시스템(정동), 샤오G(차이나오) 등<sup>53)</sup>

## ⑦ 스마트시티 플랫폼

**개념:** 인프라 및 기술 중심의 1.0 수준에서 시민 공동 참여형인 2.0으로 진화된 형태를 의미하며, 도시 인프라 연결에서 데이터를 기반으로 한 이해관계자 참여 기반의 플랫폼으로서의 도시(City as a Platform)를 의미(Deloitte, 2017)

■ **지능정보기술의 발전으로 스마트시티는 도시 인프라 연결에서 데이터 기반 이해관계자 참여 기반의 플랫폼으로서의 도시를 개발하기 위해 노력하는 중**

- \* 스마트시티는 인프라 및 기술 중심의 1.0 수준에서 시민공동 참여형인 2.0으로 진화하고 있으며 2.0 모델을 플랫폼으로서의 도시(City as a Platform)를 의미(Deloitte, 2017)
- 스마트시티는 당면과제를 해결하고자 에너지, 모빌리티, 도시계획 간의 통합정책을 통해 구현하고 있으며<sup>54)</sup>, ICT 기술 기반의 민간·시민 중심으로 개발하고 확산하기 위한 통합적 연구로 전환
  - 지능정보기술과 데이터 활용을 촉진할 뿐만 아니라, 실시간 도시 인프라 데이터는 대규모 컴퓨팅 플랫폼을 통해 분석되고, 도시 시뮬레이션 모델을 통해 스마트 의사결정이 가능하게 될 것임<sup>55)</sup>
- 이에 스마트시티는 더 나은 삶의 질을 달성하기 위한 목표가, 향상된 도시 서비스와 동일하

52) 중국, 2019년 10대 과학기술 트렌드, 달리바바달마연구원, 2019

53) Platum, 2018. 9 (<https://platum.kr/archives/106077>)

54) Special Theme Introduction & Insight, 서울디지털재단, 2018.6

55) 중국, 2019년 10대 과학기술 트렌드, 달리바바달마연구원, 2019

지만, 목표를 달성하는 방법에 있어서 민간·시민(서비스이용자)이 데이터를 이용하고 의사결정을 주도하는 프로세스와 거버넌스 개선을 포함한 혁신이 확산·장려되고 있음<sup>56)</sup>

- 스마트시티 이니셔티브 구성요소로, 데이터를 생성하고 수집하기 위한 ICT, 수집된 데이터를 정보로 변환시키는 분석 도구, 공공문제를 해결하기 위해 협업, 혁신 및 정보 활용을 장려하는 조직구조를 제시<sup>57)</sup>

■ 스마트 플랫폼은 스마트시티 내 구성요소 간의 연결과 상호작용을 통해 지속발전할 수 있는 도시생태계를 만드는 주요기능을 담당하는 핵심기술<sup>58)</sup>

\* 스마트플랫폼: 기존의 플랫폼에 IT가 더해져 물리적 연결뿐 아니라 정보의 연결과 함께 가상공간을 사람 간 거래, 서비스를 연결하여 다양한 가치교환이 일어나게 하는 진화된 플랫폼

- 스마트 플랫폼은 인프라와 정보, 정보와 공간, 공간과 서비스가 연결되며, 이를 통해 도시에서 거주하는 시민(사용자)의 삶의 질을 향상할 수 있는 가치를 제공할 수 있어 스마트시티의 핵심기술로 부상

\* 스마트시티를 구성하는 층위(Layer)는 인프라, 플랫폼, 서비스의 세 가지로 정의

- 스마트시티에서의 인프라와 서비스를 연계해주는 스마트 플랫폼이 제대로 기능하기 위해서는 갈수록 늘어나는 도시에서의 데이터 처리와 함께 네트워크를 통한 융복합 서비스의 효과적 제공이 필수적<sup>59)</sup>

- 플랫폼 기술은 국제표준화 협의체인 원엠투엠(oneM2M)\*을 중심으로 스마트시티 플랫폼 기술에 대한 표준화 협의를 진행하는 중<sup>60)</sup>

\* 원엠투엠: 한국정보통신기술협회를 비롯한 전 세계 7개 주요 표준화기관(유럽 ETSI, 북미 ATIS 등)이 글로벌 사물인터넷 서비스 플랫폼 표준기술을 개발하기 위해 2012년에 결성한 파트너십 프로젝트

- 스마트시티는 국가별, 도시별 상황에 맞는 추진방식을 활용하여 진행

---

56) SMART CITY, 제1편 시민주도의 스마트 시티의 도전과제, 한국정보화진흥원

57) Trends in Smart City Development 보고서, NLC, 2017

\* NLC(National League of Cities): 미국의 49개 주 1600여 개 도시를 회원으로 보유하고 기획, 리더십, 거버넌스의 중심지로서 도시를 강화하고 증진하는 데 전념하는 지원조직

58) IT Insight 스마트시티의 발전을 위한 스마트 플랫폼의 진화, 2018.11

59) IT Insight 스마트시티의 발전을 위한 스마트 플랫폼의 진화, 2018.11

60) 4차 산업혁명의 종합 플랫폼, 스마트시티, 산업기술리서치센터, 2018.11

---

#### - 지능정보기술 활용

- 항저우: 블록체인 기술을 사물인터넷과 디지털지갑 등에 적용하여 종이 없는(paperless) 사회 구현
- 콜럼버스: 미래교통의 혁신적 해결책을 마련하기 위해 미국 교통부에서 도시에 첨단기술을 도입하는 '스마트시티 챌린지(Smart City Challenge)'를 추진(2017~2020)
- 토론토: 2017년 캐나다 온타리오 호수 지역을 개발하고 교통혼잡 대기오염 등의 도시문제를 개선하기 위한 사업제한서를 모집하여 구글 사이드워크랩스(Sidewalk Labs)가 파트너로 선정됨

#### - 시민 주도

- 암스테르담: ASC(Amsterdam Smart City)는 시장국 주도로 시민, 학계, 기업 등 다양한 이해관계자가 모여 도시문제를 해결하기 위한 아이디어를 내고 프로젝트를 수행
- 칼라사타마: 핀란드 외곽에 버려진 항구였던 칼라사타마 지역을 자율주행 전기차, 스마트그리드 등 신기술이 집약된 스마트시티로 개발

#### - 데이터 활용

- 뉴욕: 시 정부가 주도적으로 거버넌스체계를 마련하고 대시보드를 구축하여 데이터 접근성 제고 및 지역경제 활성화에 기여
  - 런던: 시는 2017년 오픈데이터를 전담하는 런던 데이터 분석실을 신설하고, 교통, 주거, 환경 등 1000여 종의 공공데이터를 시민, 기업 누구나 가공해 사용할 수 있도록 민간에 개방
- \* 참고: 제4차 산업혁명과 소프트파워 이슈리포트 2018-41호, 해외 스마트시티 주요사례 분석, 2018. 10

---

### ⑧ 스마트 에너지(스마트 그리드)

**개념:** 스마트 그리드는 기존 전력망에 IT를 접목해 전력을 생산하고 소비 정보를 실시간으로 상호 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 전력 네트워크임

\* 현재는 초과 상황을 감안해 실사용 전기보다 약 15% 많이 생산되도록 설계

스마트 에너지는 스마트 그리드의 개념을 전체 에너지 분야에 확대 적용해 에너지 생산과 공급에 있어서 높은 신뢰성과 운영 효율성을 가지며, 풍력, 태양발전 등 신재생에너지를 적극적으로 활용하며, 전기 자동차 등 환경친화적 기기와 연계성을 강화하는 것(Clegg and Mancarella, 2014)

---

■ 스마트 그리드는 IT를 활용한 생산과 전송 시설의 다양화, 효율화, 최적화, 마이크로 전력망의 트렌드로 변화하는 중

\* 스마트 그리드는 기존 단방향으로 전력을 공급하는 단계에서 사용자 중심의 비즈니스 모델, 즉 수요 중심의 생산과 공급을 효율화하는 방향으로 서비스가 개선되고 있으며 서비스를 구현하기 위한 다양한 기술을 적용하는 사례가 늘고 있음(Deloitte, 2018)<sup>61)</sup>

---

61) <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/in/Documents/energy-resources/in-enr-utility-of-the-future-noexp.pdf>

- 지속적인 재생에너지의 공급과 분산 에너지 자원(Distributed Energy Resources, DER)의 통합
  - 기존 발전기의 가동률은 재생에너지원(태양광, 풍력 등)의 공급량에 기반하여 가변적이고 유연해질 것임
    - 독일 RWE 파워(Power)<sup>62)</sup>는 전반적인 프로세스 최적화 솔루션을 적용해 열병합 발전소의 유연성을 향상하고 동일한 출력 대비 발전소의 최소 부하를 40% 이상 감소시킴
  - 신속한 의사결정을 하기 위해 예측 분석 기술, 다양한 정보 수집과 데이터 시각화 기술이 활용될 전망
    - 미국 PG&E<sup>63)</sup>는 분산 에너지 자원 관리 시스템(DERMS)에 대한 파일럿 테스트를 진행하는 중이며, 전력망 상황 및 전력 수요를 모니터링해 망 최적화 및 분산에너지자원 배치에 활용
  - 전력 전송 시스템에는 자동 스케일 변환이 가능한 ESS(Energy Storage System)를 적용하여 재생에너지의 가변적 생산량 보완
    - 미국 최대전력회사인 AEP(American Electric Power)<sup>64)</sup>는 능동(분산발전)과 수동(부하관리) 자원을 모두 활용할 수 있는 솔루션에 대한 파일럿 테스트를 진행하는 중
  - 날씨 예측 모형, 원격 관리 및 모니터링, 빅데이터 분석 기술이 전력 생산량과 공급 일정을 결정하는 데 활용될 것
    - 국가대기연구센터(NCAR)은 고도의 풍력에너지 예측시스템을 개발해 기존에 비해 35% 이상의 정확한 예측이 가능하며, 미국 엑셀(Xcel)은 이 시스템을 활용해 수백만 달러의 비용 절감<sup>65)</sup>
  
- 미래의 전력 시스템은 IT를 활용해 명확한 근거에 기반한 의사결정으로 자산 활용도를 최대로 높이며, 위험 대처 능력을 향상해 전력 품질 및 신뢰도가 상승할 것
  - 사물인터넷과 데이터 분석을 통해 전력 사업자는 유지보수를 하기 위한 예측분석을 가능하게 하는 정확한 진단 평가를 제공
    - 이탈리아 에넬(Enel)은 시설 내의 보일러 튜브 유출을 줄이고 설비 효율을 높이기 위해 보

62) Continued operation even during low load demand, Siemens

63) Distributed Energy Management System, PG&E, 22nd June 2016

64) Virtual Power Plant, AEP

65) NCAR wind forecasts save millions of dollars for Xcel Energy, University Corporation for Atmospheric Research, 10th Nov 2011

일러의 두께를 측정하고 먼지와 부스러기를 제거하는 클라이밍 로봇 활용<sup>66)</sup>

- 카타르의 송전 업체인 카흐라마(Kahramaa)는 자산 안정성 모니터링 소프트웨어와 관리 솔루션을 적용하여 실시간 모니터링이 가능하며, 이를 통해 변전소의 결함 발생률이 50% 이상 감소<sup>67)</sup>
- 핀란드의 핀그리드(FinGrid)는 중앙 자산관리 솔루션 채택하여, 빅데이터 분석과 공간 분석 플랫폼을 통해 예측 관리, 비용 절감, 신뢰성 향상<sup>68)</sup>

■ 전력 시장은 향후 전례 없는 경쟁이 시작될 예정. 이에 비용 효율을 향상해야 소비자가 만족할 만한 가격경쟁력 확보 가능

- 데이터에 기반한 최적 전력저장량 예측하고, 스마트 센서를 활용해 최소 비용으로 부품을 자동주문하여 재고 관리 최적화
  - 영국 DPS(Drax Power Station)는 기존 재고 관리 및 업무 관리 시스템을 최신 프로그램으로 변경하고, 이를 통해 원자재 소모 데이터를 활용하여 최적의 재고 유지를 예측하는 데 사용
  - 또한 업무 우선순위 관리, 자산의 리스크 할당, 최적의 인력 스케줄링에 활용하고, 매년 500만 유로 이상의 비용 절감 효과<sup>69)</sup>
- 에너지 사업자들은 전기 수요 예측 및 구매비용 최적화 등 다양한 방법(전력 교환 등)을 활용한 가격정책을 사용하게 될 것
  - 유럽의 최대 유틸리티 업체인 에넬(Enel)과 에온(E.On)은 블록체인을 활용한 에너지체인(Enerchain)이라는 마켓 플레이스를 형성. 이는 불필요한 중개인을 제거함으로써 전력 조달 비용을 획기적으로 줄일 것으로 기대됨<sup>70)</sup>
  - 뉴욕 브루클린의 루프탑 태양광 에너지 시장을 키우기 위해 LO3 에너지(Energy)와 지멘스(Siemens)는 개인 간(생산자-소비자 간) 에너지 판매를 위해 블록체인 기술을 적용한 브루클린 마이크로그리드(Brooklyn Microgrid) 시작<sup>71)</sup>

---

66) Digital Transformation in Enel Thermal Generation, Enel, 19 April 2017

67) Kahramaa finds grid reliability with Digital, GE

68) IBM Watson Internet of Things technology Helps Fingrid keep power on, IBM

69) Drax Power Limited: Supporting a renewable energy transformation with up to GBP5 million in operational cost savings, IBM

70) E.On is driving forward the digitization of the energy industry, E.On

71) Collaboration on Blockchain Microgrids: LO3 Energy and Siemens, Siemens

- 전력망 시스템이 클라우드와 통합됨에 따라 사이버 공격에 취약하므로, 이에 사이버 보안 및 정보 보안 프로토콜을 적용할 필요가 있음
- 악의적인 사이버 공격으로 특정 지역에 정전을 일으키는 식의 반사회적 테러리즘 발생에 대비할 수 있는 시스템 구축이 필요함
  - 2015년 한 해커 그룹이 우크라이나 전력망을 멀웨어(Malware)<sup>72)</sup>로 공격해 수백만 가구에 정전을 일으킨 사례 발생<sup>72)</sup>

## ⑨ 식량 및 농업 생산 스마트화

---

**개념:** 세계 인구가 빠른 속도로 증가함(2050년, 100억 명)에 따라 전 세계적으로 식량 생산을 높이고자 투입 자원을 최소화하고 수확량을 최대화하기 위한 '스마트'화가 활발히 진행되고 있는데(디지털 파밍(Digital Farming)으로 표현), 스마트팜은 ICT를 농업에 접목하여 원격 그리고 자동으로 농업환경을 유지하고 관리할 수 있는 농장임<sup>73)</sup>

---

- 다가오는 농업 혁명은 Agriculture 4.0으로 정의되는데, 이는 ICT를 활용해 생산·유통·소비 전 분야의 가치사슬을 재설계하는 것<sup>74)</sup>
- 미래의 농업은 로봇, 온도 및 수분 센서, 공중 이미지, GPS 기술과 같은 정교한 기술을 사용해 환경친화성과 함께 수익성, 효율성, 안전성을 확보하는 것이 목적
- 로봇, 빅데이터, 인공지능 기술을 스마트팜과 디지털 파밍에 적용하려는 스타트업의 출현 빈도가 높으며, 대기업의 인수합병 활발<sup>75)</sup>
- 미국 내 농업 벤처캐피털 투자는 연간 94% 증가
  - 구글 알파벳이 농업 빅데이터 분석업체 FBN(Farmers Business Network)\*에 1,500만 달러 투자
    - \* FBN은 농민들의 경작지에 어떤 작물을 심어야 할지를 가이드(가입 비용: 연간 500달러)
- 몬산토(2016년 바이엘이 인수)는 디지털 파밍 스타트업에 집중 투자하며, 농업 가치사슬의 주요 부분을 장악(다음 투자처 참조)
  - 블루리버 테크놀로지(BlueRiver Technology): 농업용 로봇 선두 기업

72) BlackEnergy Trojan strikes again : Attacks Ukrainian electric power industry, welivesecuti

73) <http://monthly.appstory.co.kr/column11076>

74) Food security: contributions from science to a new and greener revolution by Beddington

75) <https://ppss.kr/archives/115447>

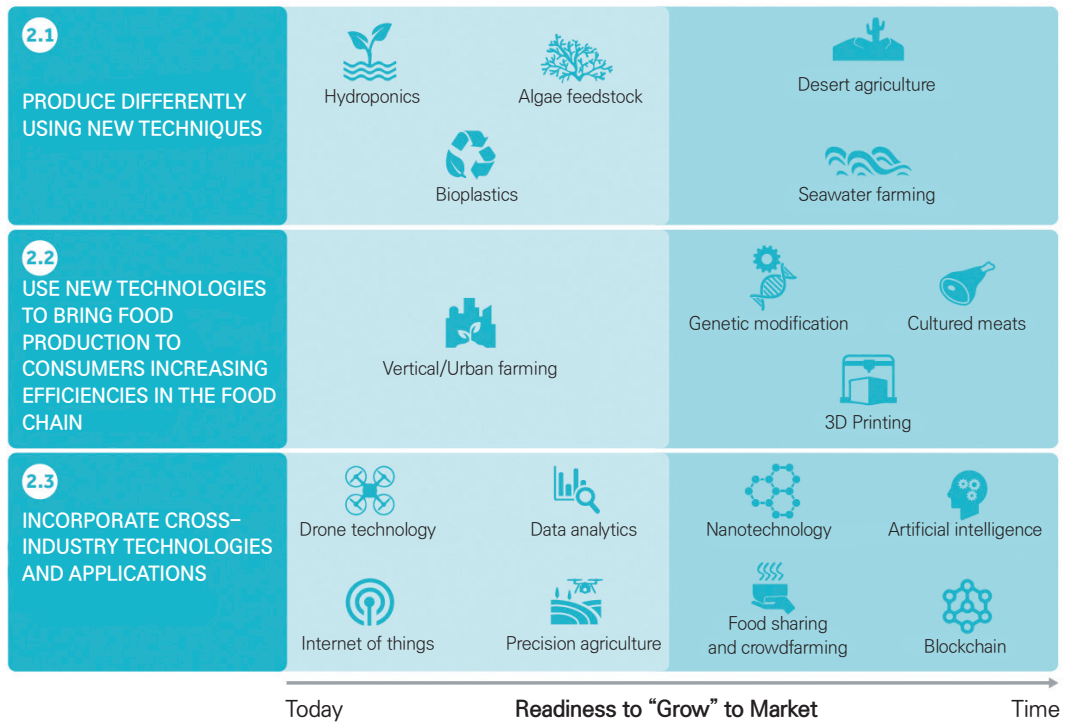
- 애그솔버(AgSolver): 빅데이터를 활용한 정밀 농업(Precision Agriculture)
- 바이탈 필드(VitalFields): 농장 경영 소프트웨어 서비스
- 하이드로바이오(HydroBio): 물 관리를 위한 모바일 플랫폼

■ Agriculture 4.0에 활용하는 ICT는 '농업 생산성 향상', '식량 공급 사슬의 고효율화', '산업 간(Cross-industry) 융합' 등 크게 3가지의 기술 트렌드로 분류<sup>76)</sup>

○ 사물인터넷을 활용해 효율성과 생산성을 높이는 정밀 예측 농업(Precision Agriculture)의 발전 예상

- \* 2020년까지 7500만 개 이상의 농업용 IoT 장치를 사용할 예정. 매일 400만 개의 데이터를 생성할 것이며, 이를 학습하여 생산·소비량을 예측하는 기술이 적용될 것
- 사물인터넷: 다양한 센서를 통해 얻어진 데이터로 생산성 향상에 기여
- \* IBM 왓슨(Watson)은 사물인터넷과 드론의 데이터를 머신러닝을 통해 농업 관리 시스템에 활용

<그림 4-5> 디지털 파밍의 기술맵 및 기술성숙도



76) <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6>

- 드론: 토양 분석, 비료·농약 살포, 농작물 모니터링, 관개 등에 활용하는 중. 향후 무인항공기가 확산되면 농업 생산성은 더욱 향상될 전망
- 데이터 중심 농업(Data-driven farming): 농업 종사자들은 날씨, 종자, 토질, 병충해, 시장 동향 등에 대한 정확한 정보에 기반해 정확한 의사결정에 활용

■ 특히 농업용 로봇은 반복적 작업의 자동화 측면에서 광범위한 활용처가 있으며 다양한 기술(자율주행차, 인공지능, 머신 비전(machine vision) 등)을 농업 영역에 적용하는 기술 개발이 요구되는 상황<sup>77)</sup>

○ 로봇 플랫폼(Robotic platforms)

- 메카트로닉스(mechatronics)·전자공학(electronics): 상용 농업 로봇이 연중 항시 움직이기 위해서는 신뢰성 보장이 필수적이며, 또한 비전문가도 효과적으로 사용할 수 있도록 조작이 쉬운 사용자 경험 필요
- 이동·움직임(locomotion): 지상 로봇은 균일하지 않은 토양을 움직이고, 비행체는 다양한 기상 조건에서 장시간 작동해야 함

○ 센싱과 인지(perception)

- 로봇 시각(Robotic Vision)은 경작 로봇 시스템에 필수 기술임. 이를 통해, 대상 탐지 유전자적 형질 분석, 수확 시기 분류, 품질 분석 등 가능
- \* 머신 비전은 이미 돼지, 가축 및 가금류의 체중 추정, 신체 상태 모니터링 및 질병 탐지에 활용되고 있으며, 동물들의 건강 관리를 통해 최적화된 가축 생산 환경 제공<sup>78)</sup>

○ 정교한 조작 로봇(manipulation)

- 딸기처럼 부드러운 과일이나 상추와 같이 얇고 찢어지기 쉬운 잎채소를 수확하기 위해 부드러운 손을 가진 소프트 로보틱스(soft robotics)의 개발 필요
- \* 가변 구조의 액추에이터(actuator), 소프트엔드 이펙터(soft-end effector), 그립퍼(gripper) 등의 기술을 개발하는 중<sup>79)</sup>

○ 인간과 로봇의 상호 작용

- 완전 자율 로봇이 상용되기 전에는 작업자의 일을 돕는 형태 또는 사람이 하기에 위험한 작업을 로봇이 대신하는 형태의 협업 진행

77) The Future of Robotic Agriculture, <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1806/1806.06762.pdf>

78) M.Hansen, 'Automated monitoring of dairy cow body condition, mobility and weight using a single 3d video capture device', Computers in Industry, vol. 98, pp. 14-22, Jun 2018

79) A.Abeach, 'Design of a variable stiffness soft dexterous gripper', Soft Robotics, Jun 2017



- \* 작업자의 효율을 향상하기 위해 농산물을 이동하는 로봇 운용(링컨대, RASberry PJ)
- \* 사람의 감독하에 로봇(또는 로봇들이) 사람 대신 위험작업 수행<sup>80)</sup>

## ⑩ 뇌·신경 연결성 지도

**개념:** 뇌 지도를 그려 뇌 작동원리를 분석하는 연구. 뇌는 세포가 연결돼서 만들어진 일종의 네트워크로 이 네트워크 구조가 뇌 기능을 결정한다는 것이 뇌과학의 기본원리이므로, 이에 이 네트워크 구조, 즉 신경망 구조를 포괄적으로 매핑하여 커넥트를 만드는 것을 의미<sup>81)</sup>

- 인간 두뇌의 신경회로 및 활동 패턴을 규명하기 위해 신경회로 및 신경네트워크 등의 뇌 커넥톰(Brain Connectome) 분야를 중심으로 연구
  - 미국은 브레인 이니셔티브(BRAIN Initiative, 2016~2025) 및 브레인(Brain)2025에서 6가지 우선 순위 연구영역으로 △세포 유형(Cell Type) △뇌 회로도(Circuit Diagrams) △뉴런 활동 모니터링(Monitor Neural Activity) △중재 도구(Interventional Tools) △이론 및 데이터 분석 도구(Theory and Data Analysis Tools) △인간 신경과학(Human Neuroscience) △통합적 접근(Integrated Approaches)로 도출하고 연구 수행 중<sup>82)</sup>
  - 일본은 BRAIN/MINDS(2014~2023)을 통해 △비인간 영장류 뇌 구조 및 기능적 매핑 △뇌 지도를 작성하기 위한 최첨단 기술 개발 △퇴행성 신경질환, 혈관성 뇌질환 및 신경재활 환자 임상연구를 진행하는 중
  - 유럽은 인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project, 2012~2022)에서 인간의 인지 형태를 프로그램화하여 향후 인간의 지식처리 형태를 가진 인공지능 개발을 목표로 응용(application), ICT 플랫폼, 이론, 데이터 분야의 연구를 수행하는 중
    - 응용 분야: 신경과학, 의학 및 컴퓨팅 기술에 의한 프로토타입 개발
    - ICT 플랫폼 분야: 신경과학 및 임상연구를 가속화하기 위한 복합 ICT 플랫폼 개발(뉴로 인포매틱스, 뇌 시뮬레이션, 고성능 컴퓨팅, 뉴로모픽 컴퓨팅, 의료정보 플랫폼)
    - 이론 분야: 뇌 활동영역 간 관계를 파악하여 수학적 모델 개발

80) D.R.Olsen, 'Fan-out: Measuring human control of multiple robots', ACM Press, 2004

81) Venturesquare\_뇌지도 만드는 구글 왜?, 2018. 8

82) BRAIN Initiative(NIH) Homepage

- 데이터 분야: 뇌 지도를 위한 필수 데이터 생성·분석에 필요한 데이터 확보<sup>83)</sup>
- 중국은 중국 뇌 프로젝트(China Brain Project, 2016~2030)에서 인지 관련 신경 메커니즘 기초 연구 △신경질환 초기 진단 및 치료 연구 △인공지능과 로봇틱스 기술을 발전시키기 위한 뇌 시뮬레이션 연구 등에 집중하고 있음<sup>84)</sup>

## ⑪ 휴먼 증강 기술

---

**개념:** 최근 ICT와의 융합으로 인간 능력을 향상시키는 기술은 비약적으로 발전하여 휴먼 증강(human augmentation)이라는 기술영역이 탄생함. 여기서는 인지 및 신체 능력을 향상하고자 체내 삽입 또는 체외 부착이 가능한 제품 및 서비스를 개발하기 위한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술을 포함하는 범위로 정의<sup>85)</sup>

---

- 휴먼 증강 기술(human augmentation)은 인간의 인지능력, 신체·근력을 향상하기 위한 분야별 연구가 진행 중
  - 인지능력 향상: 인지능력을 향상하기 위해 인공뇌(mapping), 인간의 뇌의 작동원리(algorithm) 및 뇌-컴퓨터 연결(interface)에 대한 연구가 진행 중
    - 유럽은 인간 뇌 프로젝트(Human Brain Project, 2012~2022)에서 인간의 인지 형태를 프로그램화하여 향후 인간의 지식처리 형태를 가진 인공지능 개발을 목표로 응용, ICT 플랫폼, 이론, 데이터 분야의 연구를 수행하는 중
    - 미국은 브레인 이니셔티브(BRAIN Initiative, 2016~2025)에서 뇌 내부 신경네트워크에서 신경 흥분 패턴의 동역학(dynamics) 규명 등을, 인공지능 R&D 전략계획(2016)에서 인간-인공지능 간 협업을 위한 인간 인식(Human-Aware) 인공지능용 알고리즘 탐색, 휴먼 증강(Human Augmentation)을 위한 인공지능 기술 개발, 시각화 및 인간-인공지능 간 인터페이스(interface) 개발 등을 주요과제로 추진하는 중

---

83) 인공지능(AI) 기술 및 정책 동향(2016. 9), 한국지식재산연구원

84) <https://www.ajunews.com/view/20180731074232998>

85) ETRI Insight Report, 2017-35, 뇌-컴퓨터 인터페이스와 결합한 휴먼증강기술, ETRI

---

### 인지기능 향상 사례

- 테슬라 CEO의 일론 머스크는 2017년 3월 인간의 뇌와 컴퓨터의 연계와 통합을 연구하는 뉴럴링크(Neural Link)를 설립하고 뇌-컴퓨터를 연결하는 초소형 인공지능기기인 뉴럴레이스(neural lace)를 개발하는 중
- 페이스북은 뇌파를 이용해 생각만으로 1분에 100단어를 타이핑하는 것을 목표로 '브레인 타이핑기술'을 연구하고 있다고 발표(2017)
- MIT 미디어랩은 인간의 여러 기능을 증강하고 보강하는 주제를 연구하는 센터 설립

- 
- 신체능력 향상: 신체증강기술은 신체에 부착하거나 신체의 일부분으로 결합시켜 인체 능력을 증강 보완하고 인간의 의지에 따라 조절이 가능한 모든 기술을 의미하며, 생체조직 대체 물질 개발 및 인공장기, 인공감각기 개발을 위한 전지, 광원 등을 포함<sup>86)</sup>
    - 핵심기술로는 인공뼈 대체물질로 사용 가능한 나노세라믹 재료, 인공근골격, 인공장기용 바이오의료전지, 인공청각, 인공와우 등이 있음
    - 인간의 기능을 보강하는 데 사용되는 장치는 착용할 수 있는 장치 또는 외골격, 보철, 보행보조장치와 같은 바디수트와 몸 안의 나노칩 삽입물, 뇌 제어로봇 및 기타 여러 신체 내장장치로 이루어진 웨어러블 장치가 개발되고 있으며, 생명공학, 로보틱스 및 의료기기 분야의 다양한 연구소에서 광범위한 연구 및 개발 활동이 진행되고 있음<sup>87)</sup>

---

### 신체기능 향상 사례

- 일본의 사이버다인은 현장노동자의 힘든 작업을 줄여주기 위한 착용형 생활보조 로봇 HAL을 개발
- 미국 록히드마틴은 병사들의 힘을 강화시키는 HULC(Human Universal Load Carrier) 개발
- 미국의 엑소 바이오닉스(Ekso Bionics)는 군용로봇 및 재활치료용 로봇으로 이레그스(eLEGS), 엑소베스트(EksoVest), 포르티스(Fortis)를 개발
- 일본 혼다는 노약자를 위한 보행지원 로봇인 워킹 어시스트(Walking Assist) 개발
- 스위스의 호코마(Hocoma)는 트레드밀과 함께 동작하는 로봇재활시스템 로코맷(Lokomat) 개발
- 이스라엘 리워크 로보틱스(Rewalk Robotics)는 노약자 및 척추손상 환자를 위한 보행지원 로봇 리워크(Rewalk) 개발
- 독일의 프라운호퍼 연구소에서는 3D 프린팅 기술을 이용해 인공혈관을 만드는 데 성공<sup>88)</sup>
- 중국의 과학원 쑤저우 나노기술과 나노시뮬레이션 연구소의 장틴 연구진은 유연성을 갖춘 착용 가능한 신형 생체모방 촉각 센서, 인공 생체모방 전자피부 개발<sup>89)</sup>

\*참고: ETRI Insight Report, 2017-35, 뇌-컴퓨터 인터페이스와 결합한 휴먼증강기술, ETRI

---

86) 미래유망기술프로그램, 신체증강휴먼, 2017

87) Industrial Communication Network, 로보틱스를 입은 증강기술, 2018. 10

88) 미래유망기술프로그램, 신체증강휴먼, 2017

89) 미래유망기술프로그램, 신체증강휴먼, 2017

## ⑫ 재난 위험 관리

---

**개념:** 예측 불가능하고 위험 간 상호작용으로 인한 복잡성이 증가함에 따라 미래 위험을 '예방'하는 것에 한계가 있음. 따라서 하나의 위험요소 그 자체의 차단이나 소멸로 극복될 수 있는 문제가 아니라 피해 완화, 취약성 개선, 적응력 등을 모두 종합적으로 고려하는 위험관리전략을 의미<sup>90)</sup>

---

- 재난을 단순히 하나의 사건으로 보기보다는 인간과 사회적 환경이 재난의 위험을 형성하는 복합적인 과정의 결과로 인식함에 따라 과학기술 기반의 재난 위험 경감이 핵심적인 역할로 대두
  - 센다이 프레임워크는 과거 재난 발생 시 그 대응체계를 강조하던 '재난관리(Disaster Management)'에서 벗어나 통계적·과학적 리스크의 예측을 중요시하는 '재난위험관리(Disaster Risk Management)'를 지속적으로 강조하고 있으며, 재난위험관리 체계와 지속가능 개발을 동시에 접근하도록 하고 있음
    - \* 센다이 프레임워크(Sendai Framework for Disaster Risk Reduction): 지속가능한 발전을 위한 국제적 약속이며, 재난위험 경감에 대한 국제사회의 전략을 제시하는 프레임워크로 193개 UN 가입국 모두가 합의한 내용으로 구성되어 있음. 2015년 유엔총회에서 발표된 '지속가능발전 목표(SDGs)'에서는 재난의 위험과 피해를 경감하고자 하는 목표를 1, 11, 13 하위 세부목표에 명시
  - '재난위험관리(Disaster Risk Management)'란 리스크의 확률을 과학·기술적, 통계적, 정량적 데이터로 좀 더 면밀히 분석·활용하고 이해관계자의 참여를 통한 경험적 리스크 수준의 예측과 합의 기반의 리스크 관리를 의미
  
- 재난위험을 관리하기 위해서는 과학지식 및 증거기반의 분석·도구가 핵심이며, 재난위험을 경감하고자 재난 관리 플랫폼을 통해 과학기술 및 기관의 조치를 동원하는 것을 강조(UNISDR, 2013)<sup>91)</sup>
  - 재난위험관리 및 위험경감에 있어 과학기술은 아래의 세 가지 영역을 가지고 있으며, 이 중에서 과학기술 역량 개발과 옹호 목적을 위한 양질의 정보와 데이터 수집 및 분석 방법의 표준화에 대한 요구가 증대
    - 실질적인 위험 감소(For practical risk reduction): 재난 위험을 저감하기 위한 실질적인 방법 및 도구의 개발
    - 과학기술 역량 개발(For science capability): 교육, 연구, 혁신 및 문제해결을 지원하고 필요한 지원기관 및 과학자 육성

---

90) 미래 위험과 회복력(2014. 6), STEPI

91) 과학기술 기반 국가 재난관리체계 강화방안에 대한 정책연구, 과기부, 2018

- 옹호가치(For advocacy purpose): 정책입안자와 대중에게 재난위험경감에 대한 아이디어와 비용 효율성에 대해 알리고 설득하는 데 필요한 증거자료 구축
- ‘재난위험관리(Disaster Risk Management)’가 도입·확산되면서 정량적인 확률 데이터를 기반으로 리스크를 도출하고 과학기술 기반의 재난관리 플랫폼을 활용한 의사소통으로 문제해결 지원에 대한 장벽을 줄이고자 함을 의미
  - 관련 데이터와 실용적 정보의 수집·분석·관리·사용을 촉진하고, 데이터와 정보의 보급을 보장하며, 다양한 사용자들의 필요를 적절히 고려하여 신뢰할 수 있는 데이터에 대한 실시간 접근을 촉진해야 하며,
  - 측정도구를 개선하고 데이터의 수집·분석·보급을 증진하기 위해 정보통신 분야의 혁신적인 기술 이용을 강조하고 있음(UN, 2015)
  - 특히 위험, 노출, 취약성 및 손실에 대한 과학적 데이터를 수집하고 데이터베이스로 구축하면, 위험성 평가와 좀 더 정확하고 비용 효율적이며 혁신적인 리스크 파이낸싱 도구 개발을 지원하는데 활용할 수 있음
- 미국은 재난위험을 관리하기 위한 과학기술 투자영역을 제시함(SDR\*, 2016)

\* SDR(Subcommittee on Disaster Reduction): 미국은 재난위험을 관리하기 위한 과학기술 기반의 전략을 수립하고자 재난감소분과인 SDR을 두고, 재난을 관리하기 위해 과학기술적 정보 공유, 협력기회 개발, 정책입안자를 위한 과학기술 기반 자문 등의 역할을 담당하고 있음

- 영역 1. 재해경보를 하기 위한 공공 커뮤니케이션 향상: 재해경보 담당기관과 지역사회 간 양방향 의사소통을 향상하기 위한 과학기술 개발
- 영역 2. 재해위험에 대한 기초적 연구 강화: 위험요소의 근본적(기초적) 연구는 물리적·화학적·생물학적 재해발생 과정과 신체·생활·환경에 미치는 영향에 대한 이해도를 높이며, 연구 결과는 재난 탐지·보호·대응에 필요한 도구(tool)를 개발하는 데에 활용
- 영역 3. 재해 특성 및 위험 평가 개선: 재해특성, 경로예측, 피해 및 손해평가 기술. 특히 재해발생 전에는 위험감지, 빈도 매핑, 취약성 평가를 하기 위한 방법론 및 표준 설계 등의 응용 기술이 필요하며, 재해발생 후에는 재해피해 및 영향평가 접근법, 샘플링 프로토콜, 모델링 등의 기술 필요
- 영역 4. 재해 관측, 모델링 및 데이터 관리 강화: 지구·재해 관측방법 및 기술, 재해 영향 예측 모델 및 위험·인프라·인구에 대한 데이터 관리를 통해 환경 변화를 감지하며, 이는 재난 대비에 필요한 의사결정의 기반이 될 수 있음. 특히 장기적인 데이터 관리는 과학자들이 장기간 발생하는 재해에 관련된 추세와 관계를 파악할 수 있도록 해줌

- 영역 5. 안전·효율·신속한 대응·복구를 하기 위한 기술: 재해 관리자들이 위험 상황을 정확히 인지하고 적절한 조치를 취하도록 위험 물질의 수집·처리 프로토콜, 화학·생물·방사선 오염 감지 및 복원 기술이 필요함
- 영역 6. 재난 대비의 과학적 해결: 재해 관련 과학적인 자료 분석 도구에 대한 교육은 재해 관리자가 신속하고 적절한 조치를 취할 수 있도록 함

### ⑬ 블록체인

**개념:** 데이터 분산처리 기술로, 네트워크에 참여하는 모든 사용자가 모든 거래 내역 등의 데이터를 분산해 저장하는 기술을 지칭하는 용어임, '블록'은 P2P 거래의 데이터가 기록되는 장부이고, 생성된 블록들은 시간의 흐름에 따라 '체인(사슬)'의 구조를 형성함. 모든 사용자가 거래 내역을 보유하고 있기 때문에 거래 내역을 확인할 때 모든 사용자가 보유한 장부를 대조하고 확인해야 하므로 해킹 위협으로부터 보안성이 뛰어남<sup>92)</sup>

■ 최근 수많은 스타트업과 기존 대기업들이 자체적으로 블록체인 네트워크를 구축하고 싶어도 블록체인 기획자·개발자를 확보하기 어렵기 때문에 BaaS(Blockchain as a Service)\*가 활성화될 전망<sup>93)</sup>

\* BaaS: 고객이 스마트 콘트랙트(smart contract) 같은 자체 블록체인 시스템을 구축하고 설정·운영·관리할 수 있게 지원하는 클라우드 기반 서비스임

- 아마존, 마이크로소프트 등이 BaaS를 도입. 수요 업체 입장에서 시스템을 구축하기 위한 초기 투자가 적다는 것이 큰 장점으로 작용

■ 개방형(public) 블록체인\*과 폐쇄형(private) 블록체인\*\*의 장점을 모두 제공하는 하이브리드(hybrid) 블록체인\*\*\* 등장<sup>94)</sup>

\* 개방형 블록체인: 시스템에 참가하는 내·외부 모든 멤버들이 거래 내역 공유

\*\* 폐쇄형 블록체인: 내부 멤버들만 시스템에 참가하고 외부 멤버는 철저히 분리

\*\*\* 하이브리드 블록체인: 개방형의 장점인 자유도와 폐쇄형의 장점인 관리 용이성을 모두 가지고 있음. 이는 시스템의 일부는 개방형, 나머지는 폐쇄형으로 운용하기 때문에 가능

- 공공성을 가져야 하는 정부, 은행 등과 같이 통제성, 개방성, 보안성을 모두 충족하기 위해서

92) <https://brunch.co.kr/@banksalad/228>

93) <https://101blockchains.com/aws-vs-azure-vs-oracle-blockchain/>

94) <https://101blockchains.com/hybrid-blockchain/>

는 하이브리드 블록체인이 유일한 대안

- 아직 적용 사례는 적음. 향후 정부, 은행 및 기업 서비스에 활용 가능

■ 연합 블록체인(federated blockchain)\*은 특정 분야에 적합한 블록체인으로 일반 블록체인을 사용자 맞춤형으로 변형한 형태임<sup>95)</sup>

\* 연합 블록체인: 기존 단일 신뢰 노드 대신 권한을 가진 다중 노드가 시스템을 운영하는 형태임. 선택 그룹이 블록체인 네트워크를 관리하고 제한 영역의 접근 권한을 가짐

○ 연합 블록체인은 보험, 금융, 공급망 관리 등에 광범위하게 사용되고 있음

- 월마트는 2016년 IBM과 협력해 식재료의 유통과정을 추적하고자 공급망 전반에 걸쳐 블록체인 기술을 적용함<sup>96)</sup>

■ 블록체인의 대표 기술인 스마트 콘트랙트의 차세대 버전으로 리카디언 콘트랙트(Ricardian contract)\*가 부상해 블록체인 업계에서 적용 사례가 늘고 있음<sup>97)</sup>

\* 리카디언 콘트랙트: 1995년 이안 그릭(Ian Grigg)이라는 프로그래머에 의해서 제안된 방법으로, 현재는 블록체인 기술의 한 부분으로 자리 잡고 있음. 간단히 말하자면 계약 당사자들 간에 (사람이 읽을 수 있는 형태의) 디지털 계약 문서를 이용해 거래하는 것을 지칭함

○ 콘트랙트 방식 비교

분야	스마트 콘트랙트	리카디언 콘트랙트
목적	계약 내용 실행	법적 문서로 계약 내용 기록
실행성	블록체인 기반 앱에서 자동실행	블록체인 기반 앱에서 자동실행
유효성	법적 연계 없음	법적으로 연계된 문서 또는 계약
다양성	리카디언 콘트랙트 적용 불가	리카디언·스마트 콘트랙트 모두 가능
가독성	사람이 읽을 수 없는 기계어	사람이 읽을 수 있는 형태의 계약서

■ 최근 다양한 블록체인 네트워크의 등장으로 업계의 혼란 가중되고 있는데, 이에 실용성과 편의성을 고려한 네트워크의 상호운용성 필요<sup>98)</sup>. 예를 들어 상호운용성이 확보되면, EOS에서 이더리움 블록체인

95) <https://101blockchains.com/federated-blockchain/>

96) <https://www.zdnet.com/article/walmart-implements-ibms-blockchain-for-food-traceability/>

97) <https://101blockchains.com/ricardian-contracts/>

98) <https://101blockchains.com/blockchain-interoperability/>

으로 정보 전송 가능

- 교차 사슬 기술(Cross Chain Technology)이 블록체인 네트워크 간 상호운용성을 향상하기 위한 궁극적인 해결책으로 여겨지고 있음
  - 리플(Ripple), 비트코인(Bitcoin), 이더리움(Ethereum)과 같은 네트워크는 사용량 증가에 따라 경제적·기술적 한계로 이슈가 발생하는데, 이를 교차 사슬 호환성을 통해 해결 가능
  - 블록넷(BlockNet), 에이온(Aion), 완체인(WanChain) 등이 교차 사슬 기술로 상호운용성을 개발하는 중



---

## 부록

부록에는 융합연구정책센터, 미래융합협의회를 소개하고 2018년도 융합연구정책센터 주요 활동을 살펴본다. 또한 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)(2018~2027)과 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획을 자세히 게재하는 한편, 융합 메가트렌드 선정 프로세스를 구체적으로 제시했다.

- 
1. 융합연구정책센터 소개
  2. 미래융합협의회
  3. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)
  4. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안)
  5. 융합 메가트렌드 선정 프로세스

---

# Appendix





# 1. 융합연구정책센터 소개

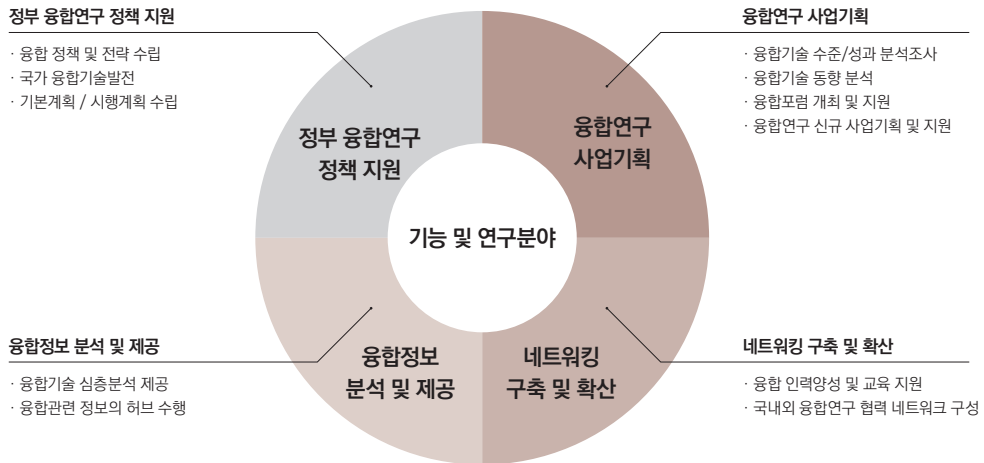
## 1) 융합연구정책센터는?

### ■ 설립배경

융합연구정책센터는 우리나라 융합연구 정책 및 전략 방향을 수립해 미래 성장동력을 확보하고 신산업을 창출하는 데 기여하는 시대적 사명 속에 2012년 12월 한국과학기술연구원(KIST)에 설립됐다. 설립 이후 융합기술발전전략 수립 지원(2014년)처럼 융합연구를 촉진하기 위한 다양한 활동을 통해 이제는 국가를 대표하는 명실상부한 융합연구 정책의 싱크탱크(think tank)로 거듭나고 있다.

### ■ 주요역할

융합연구정책센터는 정책지원, 사업기획, 정보 분석 및 제공, 네트워킹 구축 및 확산 등 4대 역할을 중심으로 융합연구 생태계를 조성하고 융합연구를 활성화하기 위해 국내 융합연구 문화를 확산하는 데 선도적인 역할을 수행하고 있다.



## 2) 2018년도 융합연구정책센터 주요활동

### ■ 2018 미래융합포럼(2018년 11월 21일, JW메리어트 동대문스퀘어)

- 주제: Beyond the Human, 미래사회를 위한 새로운 도전
- 목적: 융합 연구개발을 활성화하고 새로운 융합의 방향을 모색하기 위해 산·학·연 전문가, 일반 국민이 소통·교류하는 장을 마련
- 참석자: 430여 명
  - 과기정통부 제1차관, 출연(연) 및 유관기관장, 산·학·연 연구자, 일반 국민 등
- 주요 내용: 시상식, 미래유망 융합이슈 10선 발표, 강연(대중과 전문가 세션으로 구분), 토론회, 공청회, 교류회, 아이디어 전시 등



### ■ 미래융합협의회 법인화(2018년 1월~)

- 추진목적: 교육기관, 연구소, 기업 간 자발적 협력을 중심으로 민간 주도의 개방형 융합연구 협력 네트워크를 구축해 융합연구 허브 역할 수행
- 활동사항: 창립총회(4. 6), 이사회(8. 27), 법인 설립 등기(10. 25), 2018 정기총회(11. 21)
- 주요 내용: 법인 설립 등기(김상은 초대 회장 취임), 임원 선출, 2018 결산 및 2019 계획 승인



창립총회(4. 6)



제1회 이사회(8. 27)



2018 정기총회(11. 21)

■ 2018 융합연구 이슈 발굴

- 분야: 융합연구 정책(주제 무관) 및 과학치안 분야
- 목적: 융합연구 분야의 연구를 장려하고 새로운 아이디어를 발굴하는 장 제공
- 참석자: 각각 신진연구자, 대학원(생), 일반 국민(청소년 포함) 및 경찰관



2018 융합연구 활성화  
아이디어 공모전 포스터



제4회 과학치안  
아이디어 공모전 포스터



2018 융합연구정책  
펠로우십(Fellowship) 포스터

■ 2018년도 발간물

○ 융합연구리뷰(월간지)

구분	주제	저자
Vol. 4 No. 1 (1월)	재난 붕괴지역 형상정보 취득 및 매몰자 탐지 기술	문현석, 이우식(한국건설기술연구원)
	복합재난관리의 현황과 전망	정지범(UNIST)
Vol. 4 No. 2 (2월)	스마트한 헬스케어 빅데이터 활용을 위해	신수용(경희대학교)
	허를 이용한 건강진단 장치 개발 동향 및 응용 가능 방향	김근호(한국과학기술연구원)
Vol. 4 No. 3 (3월)	4차 산업혁명 대응 스마트팜 기술 및 정책 동향	김연중(한국농촌경제연구원)
	4차 산업혁명 시대의 미래 스마트팜 기술	노주원, 김호연(KIST)
Vol. 4 No. 4 (4월)	생각만으로 기계를 조작하는 뇌-기계 인터페이스 기술	정윤기(분당서울대학교병원)
	인간-기계 간 신호전달을 위한 고효율 뇌신경 탐침 기술	장재은, 김소희, 신권식, 강유나(DGIST)

구분	주제	저자
Vol. 4 No. 5 (5월)	스마트시티 국내 정책 변화와 시사점	이재용(국토연구원)
	스마트시티 국제동향 및 개발사례	조영태(LH토지주택연구원)
Vol. 4 No. 6 (6월)	블록체인 기술의 이해와 국내외 활용현황	민경식(한국인터넷진흥원)
	핀테크와 신기술의 융합과 과제	정유신(서강대학교)
Vol. 4 No. 7 (7월)	BoT 시대를 여는 플렉서블 리튬이온전지	이상영, 김정환, 김주명, 김세희(UNIST)
	중대형 전력저장시스템(ESS)용 저가 나트륨 이차전지 기술	정경윤, 김상욱, 최원창(KIST)
Vol. 4 No. 8 (8월)	도시 물 관리 시스템 국내외 적용사례 및 시사점	이호선(한국수자원공사)
	폐열 에너지를 전기로 변환하는 열전발전기술	김기현, 박태훈(POSTECH)
Vol. 4 No. 9 (9월)	5G 이동통신 시대와 실감미디어	고윤전(KT)
	가상 햅틱 장치를 통한 몰입형 VR/AR 시스템 현황 및 발전 방향	최승문(POSTECH), 김정현(고려대학교), 김상연(한국기술교육대학교), 전석희(경희대학교)
Vol. 4 No. 10 (10월)	대학교육과 연구개발의 혁신 모델로서 국내 리빙랩 추진 현황과 과제	성지은(과학기술정책연구원)
	사회문제 해결형 융합연구의 특성과 발전 방향	송위진(과학기술정책연구원)
Vol. 4 No. 11 (11월)	4차 산업혁명의 주요 융합 R&D 이슈 파악 : 텍스트마이닝을 통한 접근	임치현, 이창현(UNIST)
	STEAM 기반 유아 공학교육 프로그램 개발 및 효과	김성현(동남보건대학교)
Vol. 4 No. 12 (12월)	의료용 생체 마이크로로봇 기술발전 동향	최홍수, 김진영(DGIST)
	미세수술 로봇 기술과 전망	서승범, 김천우, 김계리, 강성철(KIST)

### ○ 융합위클리팁(주간지)

월	일	분류	제목
1월	2일	정책	건축기술과 에너지기술의 융합, 제로에너지건축물 활성화 정책동향
	8일	정책	2016년 국가융합기술 R&D 조사 분석
	15일	산업	두뇌 신경회로모방 뉴로모픽 칩
	22일	산업	인공지능을 활용한 신약개발 연구동향
	29일	정책	뇌연구 국내외 정책동향
2월	5일	산업	수소연료전지차 국내외 산업동향
	12일	산업	4차 산업혁명의 기반기술, 블록체인
	19일	정책	STEAM 연구사업 분석
	26일	산업	바이오와 보안의 융합, 생체인식 기술

월	일	분류	제목
3월	5일	산업	클라우드컴퓨팅 시장 및 정책 동향
	12일	기술	바이오리파이너리 기술 현황
	19일	기술	만물인터넷을 위한 스피트로닉스 기반 초저전력 초고속 통신소자
	26일	정책	혁신적인 미래 투자전략: NSF 10대 Big Ideas
4월	2일	정책	국내외 보건의료 빅데이터 정책 현황
	9일	산업	빛(光)과 기존 산업과의 융합, 광융합산업
	16일	산업	협동로봇 산업동향
	23일	산업	혼합현실 시장 및 산업 동향
	30일	기술	4차 산업혁명을 이끌 양자컴퓨팅 기술
5월	8일	정책	SOC와 ICT 융합을 통한 인프라 노후화 대책
	14일	기술	탈원전 시대를 위한 극한환경용 로봇 기술
	21일	산업	디지털산업 패러다임 변화 분석
	28일	정책	NSF 10대 Big Ideas 23개 프로젝트
6월	4일	정책	남북 과학기술 협력 동향
	11일	산업	미래를 위한 움직임, 메이커 무브먼트
	18일	정책	2018년도 미국 R&D 예산 분석
	25일	기술	인간-기계 상호적응형 BMI 기술
7월	2일	산업	전자약 연구동향
	16일	산업	감성컴퓨팅 연구동향
	20일	기술	노화에 따른 안과질환 억제 천연물 소재
	30일	기술	나노복합체, 기능성표면소재 기술
8월	13일	기술	4차 산업혁명 시대, 스마트 제조 기술의 발전 방향
	27일	정책	국가 R&D 과제 논문 및 특허 성과 네트워크 분석

○ 융합포커스(주간지)

월	일	분류	제목
10월	15일	기술	3D프린팅 기반 맞춤형 인공장기 제조 기술
11월	5일	정책	일본과 중국의 과학기술연구인력 현황 및 신진인력 확보 정책
	28일	특별	2018 미래융합포럼
12월	10일	기술	2018 글로벌 10대 유망기술 정리

○ 융합소식 뉴스레터

월	일	분류	제목	국내외
1월	1일	정책	과기정통부, 4조 695억 원 규모 R&D 종합시행계획 확정	국내
		기술	중이온가속기 라온(RAON), 전단부 초전도가속시험 성공	
		산업	내년엔 블록체인, 레그테크 뜬다	
		산업	사람들은 여전히 스마트 워치를 구입하지 않고 있으며, 이런 현상은 악화될 것이다	해외
		정책	페이스북, 구글, 트위터는 사용자를 조작하는가?	
		기술	블록체인이 주류로 가는 것을 막는 5가지 문제	
	8일	기술	서울대 연구팀, 빛 제어하는 광학계 개발	국내
		정책	과기정통부, 2018년 「미래선도기술개발사업」 신규 추진	
		산업	올해 주목받을 배터리 소재	
		기술	Amazon은 Alexa를 온전한 경제체제로 바꾸는 마스터 플랜을 세우고 있다	해외
		산업	Tesla의 Model3 배달은 한참 늦어지고 있다	
		정책	Bitcoin 채굴자들은 중국의 가상화폐 단속으로 중국에서 달아나고 있다	
	15일	정책	스마트 건설자동화 등 기술진흥 기본계획 발표	국내
		기술	친환경 수소 생산, 핵심소재 기술개발로 상용화 앞당긴다	
		기술	액체방울 자유롭게 조종하는 나노 계면활성제 발명	
		정책	인도, 외국 기업에 대한 규칙 완화의 효과로 애플과 다른 다국적 기업 수혜받아	해외
		기술	애널리스트에 따르면, Apple HomePod가 이번 주간에 판매를 시작할 것이라고 주장	
		산업	GM은 운전대와 페달이 없는 자율주행차를 위한 법안 청원	
	22일	정책	스마트 철도안전관리체계 기본계획	국내
		정책	국가연구개발사업 예비타당성조사 제도 개선(안) 공청회 개최	
		기술	전기자동차 주행거리 늘릴 소재 개발	
		기술	2018년 많은 직업을 만들거나 없애버릴 기술 동향	해외
		산업	Gartner - 2018년에 기업들이 IT에 3조 달러를 지출할 것으로 전망	
		기술	프랑스 스타트업이 출시한 \$9,000짜리 수소 자전거	
29일	정책	국내 최고 연구진들의 협업연구로 미래형 첨단 양자컴퓨터 구현 및 검증 방법 해결	국내	
	정책	미세먼지 범부처 프로젝트 2018 시행계획 수립		
	기술	빛 방향 이용해 반도체 내부 스핀 제어		
	기술	킬러 로봇으로부터 안전해지는 방법	해외	
	산업	결제수단으로서 외면받는 비트코인		
	산업	시애틀에 오픈한 점원이 없는 Amazon Go의 식료품 가게		



월	일	분류	제목	국내외
2월	5일	기술	다양한 질병 진단, 체액 한 방울만으로 알아낸다	국내
		기술	인체 면역세포를 활성화시키는 새로운 항암면역 나노입자 개발, 암 정복의 길 열린다	
		정책	정부, ICT 고위험 연구 투자 강화	
		산업	2018년 힘을 발휘할 한국의 10대 스타트업	해외
		정책	기술 관련 주식 거래 방식에 큰 변화와 이로 인해 발생하는 투자자의 위험	
		산업	인공지능을 통한 고용의 변화	
	12일	기술	백금 대신 값싼 반영구 철 촉매 개발	국내
		정책	연구산업 육성을 위한 국산 연구장비 개발 전문인력 양성	
		산업	지난해 로봇 등 8대 신산업 수출 736달러	
		기술	Musk의 로드스터를 실은 SpaceX 프로젝트 발사	해외
		산업	달라이 라마를 인용한 벤츠, 중국에 사과	
		산업	Google에 다시 합류하게 된 Nest	
	19일	정책	과기정통부-서울시교육청, 창의 융합 인재양성 협력 강화	국내
		산업	2018년 블록체인 기술 산업 전망	
		기술	철보다 가벼운데 10배 강한 탄소섬유복합소재 구현	
		정책	다가오는 중국의 기술 전쟁	해외
		산업	BitGrail 1억 9,500만 달러 암호화폐 해킹 피해 주장	
		기술	세계 여성들의 인권을 신장시킬 수 있는 블록체인의 3가지 방식	
	26일	기술	인체 감각기관 본뜬 초정밀 무전원 '인공피부센서' 개발	국내
		정책	발달장애인을 위한 과학기술정책 논의	
		정책	국민-경찰-연구자가 함께 치안현장의 문제를 과학기술로 해결 위해 나선다	
기술		Aspark Owl은 2초 미만의 Zero to 100km/h 기록 갱신	해외	
정책		베네수엘라 대통령, Bitcoin, Petro에 7억 3,500만 달러 모금 주장		
기술		당신의 차를 스마트하게 해줄 5가지 간편한 기술		
3월	5일	기술	자연에 풍부한 탄화수소로 신약원료 감마-락탐 합성 성공	국내
		기술	암세포 증식 막는 새로운 세포분열 조절자 발견	
		정책	블록체인과 가상화폐 분리, 가능할까?	
		정책	가상화폐의 자산으로서의 가치	해외
		기술	로봇이 자신의 실수로부터 새로운 것을 배울 수 있게 하는 기술	
		산업	신재생 에너지 의존정책으로 인해 발생하는 문제	

월	일	분류	제목	국내외
3월	12일	기술	'컬링신드롬' 인공지능 컬링로봇이 이어가	국내
		정책	혁신을 막는 넓은 연구개발(R&D)규제, 연구자 중심으로 과감히 개편	
		기술	도난 걱정 '끝', 스마트 우편함	
		정책	미국 의회, 첨단 원자로 개발 가속을 위한 법안 통과	해외
		정책	어떻게 지구온난화로 인한 온도상승을 1.5℃ 이하로 낮출 것인가	
		산업	양자컴퓨터개발 경쟁에 뛰어든 바이두	
	19일	산업	스마트한 '사물', 위험도 크다	국내
		기술	KIST 연구진이 규명한 '스커미온'의 직진운동, 초저전력 차세대 스핀 메모리가 온다	
		기술	'피부 부착' OLED 반창고 나왔다	
		산업	알렉사(Alexa)-데니스(Denny's) 협력, 알렉사를 통해 데니스 음식 주문 가능	해외
		산업	AI와 드론, 건설현장 감독에 활용	
		기술	시간이 지날수록 기능이 향상되는 컴퓨터	
	26일	정책	제3차 뇌연구촉진 기본계획 수립을 위한 공청회 개최	국내
		기술	의료장비와 융합한 스마트폰의 변신	
		기술	최적화된 식물공장 재배기술로 항암성분 높아진 케일 대량 생산	
		산업	마크 주커버그(Mark Zuckerberg), 페이스북(Facebook) 개인정보 유출 사과	해외
		산업	의사들의 처방을 돕는 소프트웨어 메이커 Tableau	
		산업	우버(Uber)의 사고가 자율주행 자동차 산업에 미칠 영향	
4월	2일	기술	상온에서 작동하는 액체 금속-공기전지 기술개발	국내
		기술	온도 차를 전기로 생산하는 고효율 열전소재, 이제 효율적인 압축공정으로 제조	
		산업	갓 태어난 수소전기차 현주소는?	
		산업	더 좋은 인공지능을 위해 다양성이 필요	해외
		기술	MIT Tech Review가 선정한 2018 10대 혁신기술	
		기술	자국 기술로 자율주행자동차 칩 생산에 주력하는 중국	
	9일	정책	'미래선도기술개발사업' 개방형 기획 기술교류회 개최	국내
		기술	초미세먼지, 재활용 가능한 첨단 세라믹 필터로 잡는다	
		기술	배터리 없이 자기에너지 뽑아 쓴다	
		산업	애플, 터치리스 제어 및 곡선형 아이폰 준비	해외
		산업	빠르고 안전한 인터넷 디렉토리 출시	
		산업	집라인(Zipline), 세계에서 가장 빠른 드론 출시	

월	일	분류	제목	국내외
5월	2일	기술	인공지능 기술을 이용한 약물-약물, 약물-음식 상호작용 예측 시스템 개발	국내
		정책	"4차 산업혁명 경쟁 = 소재 경쟁"	
		산업	VR·AR이 '소셜 미디어'와 만나면?	
		정책	미래 일자리를 위해 미국이 해야 할 일	해외
		기술	스페이스 X(SpaceX), 우주 탐사위성 발사	
		기술	구글(Google), 세계유산을 3D로 재현	
	8일	정책	연구개발특구의 육성에 관한 특별법 시행령 일부개정안 공포시행	국내
		기술	친환경 수소 연료전지 성능·효율 증대시킬 비밀 찾았다	
		기술	현장에서 고감도로 검출 가능한 조류인플루엔자(AI) 바이러스 진단 신기술 개발	
		정책	한국과 북한의 과학협력에 대한 희망	해외
		기술	인간세포의 감염극복을 목표로 하는 '프로젝트 Record'	
		기술	페이스북 인공지능을 향상시키는 해시태그	
	14일	기술	우리 몸 운동능력 조절하는 소뇌, 비신경세포가 소뇌에 관여하는 메커니즘 밝혔다	국내
		기술	인공지능의 수학적 원리 규명	
		기술	과학기술계도 '남북 평화시대' 준비한다	
		기술	Lennar의 모든 새 주택에 내장될 아마존 알렉사	해외
		산업	1000만 명 이상의 사람들이 속한 신재생에너지 산업	
		정책	미교통부의 새로운 드론프로젝트	
6월	4일	기술	인간의 눈처럼 작동하는 인공 생체소재 개발	국내
		기술	웨어러블 기기에 활용될 세계 최고 성능의 고신축 전극 개발	
		기술	로봇에게 촉감 입힐 인공신경 탄생	
		기술	인공지능을 활용한 유해행동 스트리밍 제한	해외
		정책	유전자기위 연구 중지를 명령한 FDA	
		기술	인공지능 클라우드시장에서의 선점을 원하는 엔비디아	
	18일	정책	과기정통부, ICT 융합기술 지원 서비스 확대로 4차 산업혁명 선도	국내
		기술	자동차·선박에서 나오는 미세먼지 원인 물질, 저비용 고효율의 친환경성 전환 촉매로 잡는다	
		기술	포도당 센싱 기술로 의료가 만든다	
		산업	화이트칼라 영역까지 확대된 아마존의 자동화 기술	해외
		기술	가상현실기술을 활용한 외과전문의 교육	
		기술	가장 빠른 슈퍼컴퓨터 기술을 보유하게 된 미국	

월	일	분류	제목	국내외
6월	25일	정책	"창의와 예술, 과학기술로 구현한다"	국내
		정책	연구사업관리전문가(PM)의 역할과 공정성 강화를 위한 토론회 장 마련	
		기술	음악에 맞춰 춤추는 접어서 만든 소프트 로봇	
		정책	미 연방정부의 조직개편안이 과학기술에 미치는 영향	해외
		산업	코발트 수급문제를 해결하기 위한 배터리 제조업체의 혁신	
		산업	증가하는 중국의 산업로봇 수요	
7월	2일	정책	과학기술로 대형재난 막는다	국내
		정책	정부 R&D, 기초연구 혁신 분야 투자 강화	
		기술	'고무처럼 늘어나는' 배터리 제조 기술	
		정책	미국 트럼프행정부의 인공지능 지원정책	해외
		산업	도시 교통정체를 더 악화시킬 수 있는 자율자동차	
		정책	파리 기후변화협약 이행에서 뒤처지고 있는 미국	
	30일	정책	'고경력 과학기술인 활용지원사업 설명회' 개최	국내
		기술	지구온난화, 온실가스의 주범인 이산화탄소를 플라스틱 원료로 바꾸는 고효율 전환촉매 개발	
		기술	새로운 패러다임 제시한 최고 성능의 중저온 연료전지 개발, 혁신적인 연료전지 성능개선의 기틀 마련	
		기술	식생활 장애치료에 활용되는 가상현실 기술	해외
		기술	인공지능을 활용한 기후모델을 계획하는 과학자들	
		정책	CRISPR 식품을 GMO로 결정한 유럽법원	
8월	13일	정책	과학기술정보통신부, 'G20 디지털경제 장관회의'에서 '사람 중심'의 포용적 4차 산업혁명 대응 강조	국내
		기술	하이브리드 저장 소자 개발	
		산업	국민생활 연구로 녹조 적조 문제 해결	
		산업	판매업에 적용된 AI 기술	해외
		정책	미국의학협회의 증강지능 정책 채택	
		기술	높은 정확도로 급수관 교체를 돕는 AI 기술	
10월	1일	기술	효율 2배 높아진 리튬금속-이온전지 개발	국내
		정책	한국정보올림픽아드 개선방안 발표	
		기술	초고감도 분자 센서 개발로 '인공 광수용체'의 성능 검증한다	
		정책	미국, quantum(양자) 연구에 2억 5천만 불 추가 투자	해외
		기술	쿨링 페인트(Cooling paint) 개발	
		산업	인공지능 윤리와 킬러로봇	

월	일	분류	제목	국내외
10월	8일	기술	피부처럼 늘어나는 신축성 플랫폼 개발	국내
		기술	고효율 흡착소재로 폐수 속 유해중금속 제거	
		정책	'2018 국가 R&D 우수성과 100선' 선정	
		산업	NASA, 증강현실을 통한 우주선 제작기간 단축	해외
		정책	중국, 미국과의 R&D 지출 격차 줄여	
		기술	웨이모社, 자율주행자동차 누적주행거리 1000만 마일 달성	
	22일	기술	침으로 콜레스테롤 분석기술 개발	국내
		기술	치료 후 몸속에서 저절로 녹는 전자약 개발	
		산업	울산 3D 프린팅 응용 자동차부품 사업화 연구	
		기술	착시현상과 인공지능	해외
		산업	개인 맞춤형 항암치료제 등장 임박	
		정책	美 환경보호국(EPA) 과학자문위 최종후보 논란	
11월	5일	기술	극 미세피치용 이방성 전도필름 개발	국내
		정책	과기정통부, '과학문화산업 혁신성장 전략' 발표	
		기술	열 배터리 기술로 도시 냉난방 에너지 문제 해결	
		기술	자성을 이용한 배터리 출력 증가	해외
		정책	英, 2020년부터 '디지털서비스세' 부과 예정	
		정책	애플 CEO 팀 쿡, 새로운 디지털 개인정보 법 요청	
	19일	정책	첫 과학기술장관회의 '연구자 중심 R&D'에 초점	국내
		기술	물로 수소 만드는 고효율 촉매 개발	
		기술	차세대 전자소자 소재 '질화붕소' 합성법 개발	
		기술	'투명' 쥐로 들여다보는 해부학적 비밀	해외
		정책	美 민주당 하원 탈환이 과학계에 주는 영향	
		사업	구글, 딥마인드 헬스사업 흡수 우려	
12월	4일	기술	급속 충전 가능한 이차전기 음극소재 개발	국내
		정책	2017년 연구개발활동 조사 결과 발표	
		기술	한미연구진, 구조변화 없이 전기적 특성만 변하는 물질 첫 개발	
		정책	유전자 조작(편집) 인간의 탄생	해외
		기술	美 기술표준원, 원자시계 개발	
		정책	中, 2020년까지 신에너지차 200만 대 보급 계획	

## 2. 미래융합협의회

### ■ 추진 배경

- R&D 역할 변화와 확대: 4차 산업혁명에 따른 기술혁신으로 국내외 산업 및 사회 전반의 패러다임 변화를 가져올 전망
  - 과학기술 진보와 더불어 경제발전 및 사회문제 해결을 위한 수단으로 연구영역 및 대상 확대
- ※ “과학기술혁신이 전지구적 도전과제 해결을 위한 필수요소이고, 인류의 삶의 질 향상시킬 것”  
(OECD 과기장관회의 대전선언문, 2015)
- 융합연구 가속화: 기술·산업 간의 경계가 모호해지고 첨단기술이 각 산업에 밀접하게 접목되면서 사회 모든 요소를 연결하고 통합해 나가는 융합연구에 대한 수요 증가
  - 신(新)가치 창출(문제해결, 한계극복, 미개척영역 발굴 등)을 목적으로 하는 융합 관련 R&D\* 지원이 확대되고 기술 중심에서 인문사회, 문화예술과의 융합으로 연구 형태 진화
- \* 정부 융합R&D 투자: 1.6조 원(2009년) → 3.4조 원(2016년)으로 연평균 11.3% 증가
- 융합 구심체 부재: 융합의 중요성이 확대됨에 따라 융합인력 양성 및 융합연구 수행을 목적으로 하는 기관들이 증가하고 있지만, 개별·독립적 운영으로 상호교류 및 협력활동은 미비
  - 융합 관련 기관 간 네트워크 및 협력체계에 기반한 융합연구 생태계 구축 필요

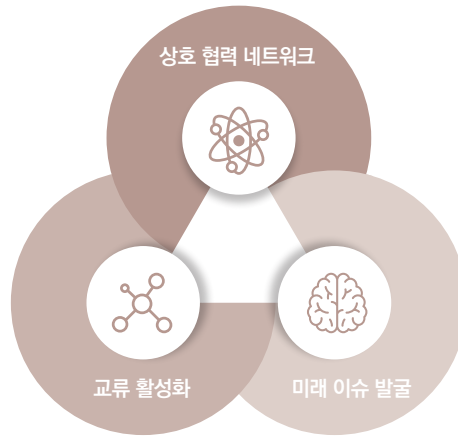
### ■ 미래융합협의회 개요

- 정의: 융합연구를 촉진하기 위한 자발적·창의적 민간 중심의 융합연구 협력 네트워크
- 역할: 융합연구 생태계 기반을 구축하기 위해 ① 기관 간 업무협력 연계 및 교류, ② 융합 관련 기관 간 구심체, ③ 융합연구개발 확대 등 추진
- 주요 사업: ① 신규 융합연구 분야 발굴 및 융합연구개발 촉진, ② 융합연구를 활성화하기 위한 법·제도적 기반 구축, ③ 융합연구를 촉진하기 위한 정보공유 및 성과확산 ④ 신진 융합연구인력을 위한 교육지원 등

### ■ 추진경과

- 2015년 9월, 5개 융합교육·연구기관\* 및 KIST 융합연구정책센터 중심으로 융합기관 간 교류 촉진 및 협력 필요성 논의
- ※ 참여기관 : 서울대, 연세대, 고려대, 포스텍(POSTECH), KAIST, KIST

기관간 업무협력 연계 및 교류  
 공동 기획, 지식·정보, 노하우 공유 등  
 다양한 개방형 협력 추진



**융합 관련 기관 간 구심체**

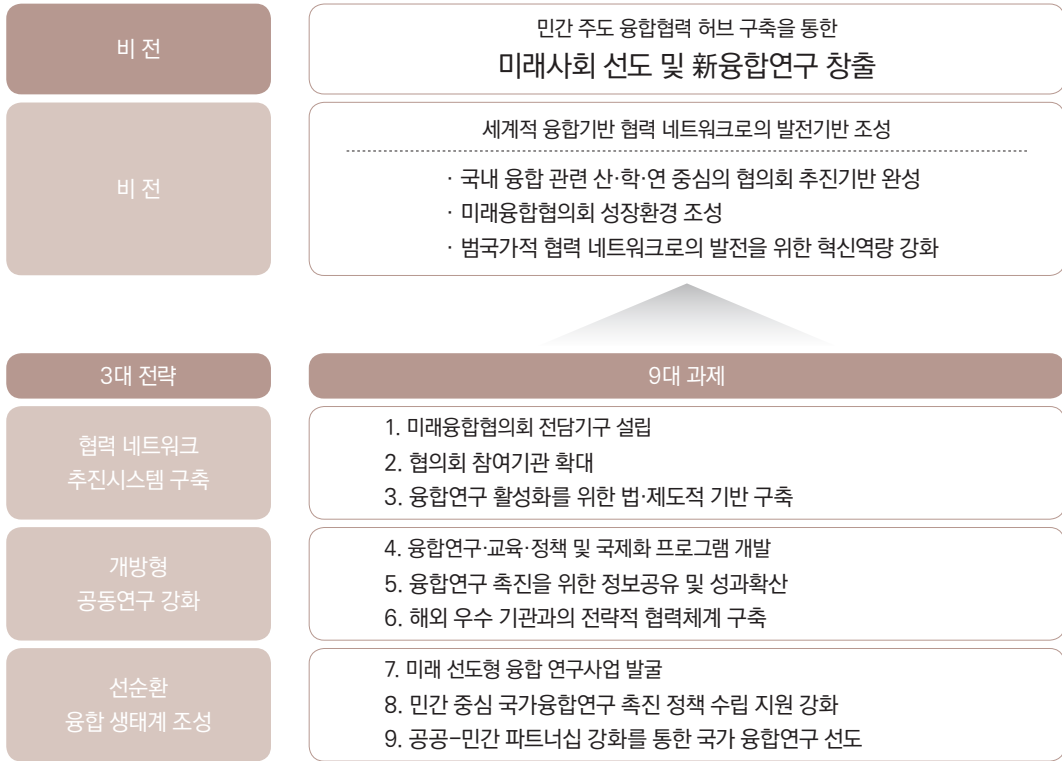
교수, 학생, 연구자 및 기업 등이  
 참여가능한 협력 및 교류의 장

**융합연구개발 확대**

융합 R&D 이슈 발굴 및 융합 관련 정책자문,  
 정보제공 등 연구/정책적 기반 마련

- 2016년 11월, 6개 기관\* 간 MOU 체결 및 협의회 준비위원회 구성(운영위, 실무위)
  - \* 고려대 KU-KIST융합대학원, 서울대 융합과학기술대학원, 연세대 글로벌융합기술원, KAIST EEWS대학원, 포스텍 미래IT융합연구원, KIST융합연구정책센터
- 2017년 1월~10월, 준비위원회(운영위원회(4회) 및 실무위원회(15회))의 기획을 통한 발대식 개최
  - 협의회 역할 및 기능, 추진방안 및 추진체계, 향후 발전방안 등 논의
  - 미래융합협의회 발대식 개최(10월 25일, 과기부 이진규 차관, KIST 이병권 원장 외 400여 명 참석)
- 2017년 11월~2018년 10월, 미래융합협의회 설립준비
  - 미래융합협의회 설립준비위원회 구성(2017년 11월) 및 창립총회 개최(4월 6일)
- 2018년 10월, 사단법인 미래융합협의회 법인 설립 등기(10월 25일)
  - 김상은 초대 회장(서울대 융합과학기술대학원 원장) 취임

■ 비전 및 추진 전략





■ 창립기관 현황 (112개 기관/133개 조직, 2018년 12월 31일 현재)

○ 산업계 43개 기관, 43개 조직, 학계 33개 기관, 45개 조직, 연구계 36개 기관, 45개 조직

산업계

No.	기관명	융합조직명	No.	기관명	융합조직명
1	대선직물		23	주식회사 소프트에피	
2	비이제이실크		24	주식회사 젠텍스	연구개발부
3	서울아산병원	생명과학연구원	25	주식회사 트로닉스	
4	소프트웰스		26	(주)지앤아이씨티	기업부설연구소
5	스페큘립스(주)	부설연구소	27	(주)아이티앤베이직	기업부설연구소
6	오스젠 주식회사	기술연구소	28	(주)아크에이르	기업부설연구소
7	우리해양(주)	우리해양사내연구소	29	(주)에어비타	기업부설연구소
8	웰트(주)		30	(주)엔팩	기업부설연구소
9	유비온	교육공학연구소	31	(주)유원	
10	인성엔프라(주)	기술연구소	32	(주)젠택	기업부설연구소
11	(주)이산컨설팅그룹		33	(주)지오시스템리서치	부설연구소
12	(주)ZHT	R&D센터	34	(주)캠트로스	융합소재연구소
13	(주)뉴월드마리타임		35	(주)큐비엠	
14	(주)라이트팜텍	기업부설연구소	36	(주)플라즈맵	기업부설연구소
15	(주)로투보	융합기술연구소	37	(주)하도FNC	기업부설연구소
16	(주)바이오맥스	바이오맥스연구소	38	(주)해양기술ENG	
17	(주)빌리언21	빌리언21부설연구소	39	(주)환경과학기술	미래해양전략팀
18	(주)샤인바이오	연구&개발	40	(주)희송지오택	기술연구소
19	(주)세기리텍	리사이클링 연구소	41	코넷시스(주)	
20	(주)소프트로닉스	소프트로닉스 연구실	42	특허법인 지원	
21	(주)시공미디어	스마트교육연구소	43	과학기술정책플랫폼협동조합	
22	(주)스탠다임				

학계

No.	기관명	융합조직명
1	광주과학기술원	미래연구센터
2	광주과학기술원	융합기술원
3	광주과학기술원	에너지밸리기술원
4	건국대학교	KU융합과학기술원
5	경상대학교	융합과학기술대학원
6	경찰대학교	치안정책연구소
7	고려대학교	KU-KIST융합대학원
8	고려대학교	KU-MAGIC연구원
9	국민대학교	산학협력단
10	국민대학교	소프트웨어융합대학
11	국민대학교	인문기술융합학부
12	국민대학교	자동차융합대학
13	금강대학교	글로벌융합학부
14	금오공과대학교	KIT융합기술원
15	대구경북과학기술원	융복합대학
16	동국대학교	산학협력단
17	동국대학교	융합소프트웨어교육원
18	동신대학교	에너지융합대학
19	동아대학교	공과대학
20	동양대학교	국방과학기술대학
21	배재대학교	아펜젤러대학
22	서강대학교	지식융합학부
23	서울대학교	차세대융합기술연구원

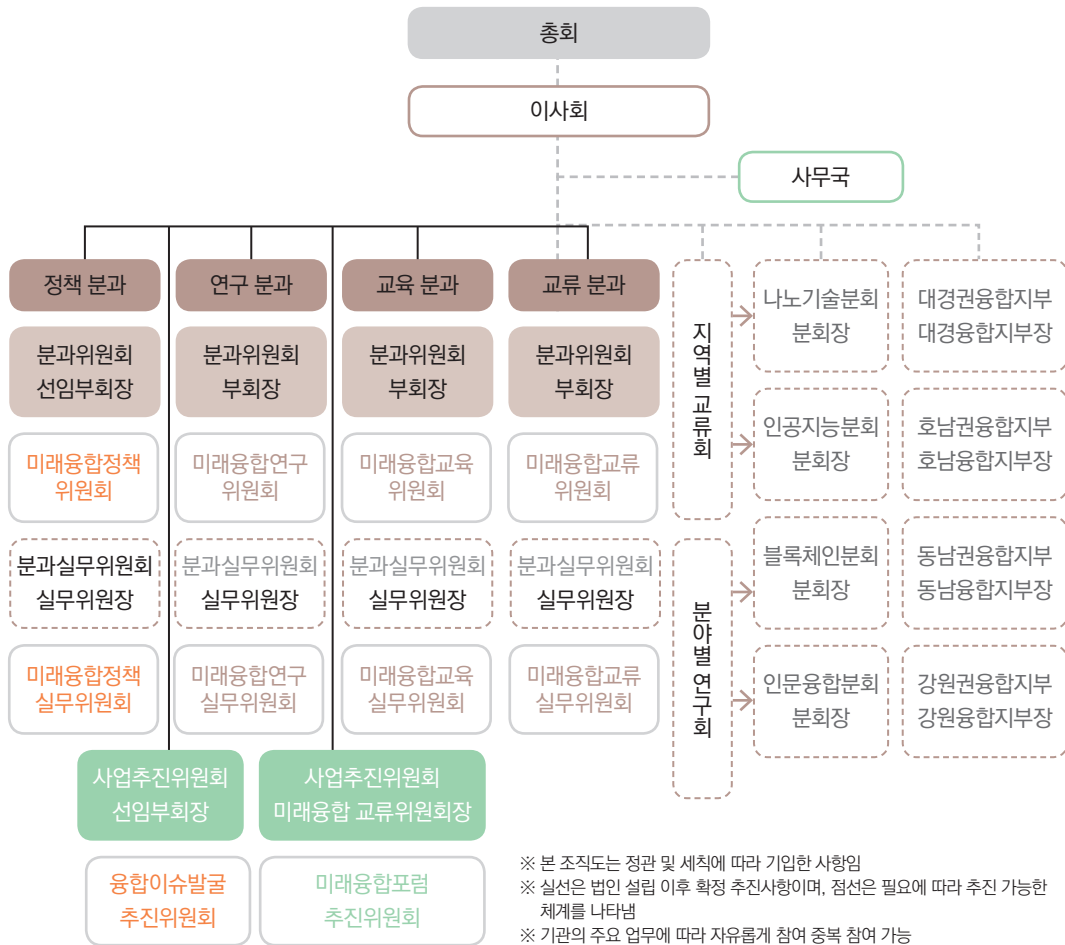
No.	기관명	융합조직명
24	서울대학교	융합과학기술대학원
25	서울시립대학교	자유융합대학
26	성균관대학교	삼성융합의과학원
27	성균관대학교	성균융합원
28	연세대학교	글로벌융합기술원
29	연세대학교	미래융합연구원
30	영남대학교	기계IT대학
31	울산대학교	공과대학
32	인제대학교	BNIT융합대학
33	중앙대학교	미래융합원
34	중앙대학교	창의ICT공과대학
35	차의과대학교	융합과학대학
36	청운대학교	창의융합대학
37	포항공대	미래-IT융합연구원
38	포항공대	나노융합기술원
39	한국과학기술원	EEWS대학원
40	한국교통대학교	글로벌융합대학원
41	한국산업기술대학교	산업기술경영대학원
40	한밭대학교	공과대학
43	한성대학교	IT공과대학
44	한양대학교	소프트웨어융합대학
45	호서대학교	과학기술융합대학

## 연구계

No.	기관명	융합조직명	No.	기관명	융합조직명
1	ECO융합섬유연구원	연구개발실	24	한국로봇융합연구원	제조로봇연구본부
2	K-water연구원	K-water융합연구원	25	한국생명공학연구원	미래연구정책본부
3	건설기계부품연구원	융복합기술본부	26	한국생명공학연구원	위해요소감지BNT연구단
4	과학기술정책연구원	기술규제연구센터	27	한국생산기술연구원	청정생산기술연구소
5	국가핵융합연구소	플라즈마기술연구센터	28	한국섬유소재연구원	스마트&에코소재연구본부
6	국립암센터 연구소	융합기술연구부	29	한국세라믹기술원	융합연구사업단
7	대구첨단의료산업진흥재단	전략기획본부	30	한국세라믹기술원	전자융합소재본부
8	산업연구원	4차산업혁명연구부	31	한국식품연구원	기능성식품연구본부
9	선박해양플랜트연구소	정책연구실	32	한국식품연구원	대사영양연구본부
10	세계김치연구소	연구개발본부	33	한국신발피혁연구원	산학연협력단
11	오송첨단의료산업진흥재단		34	한국실크연구원	연구사업본부
12	자동차부품연구원	융합부품연구본부	35	한국전자통신연구원	자율무인이동체연구본부
13	전자부품연구원	융합시스템연구본부	36	한국정보통신연구원	ICT융합본부
14	한국과학기술기획평가원	인재정책센터	37	한국지질자원연구원	미래정책부
15	한국과학기술연구원	로봇미디어연구소	38	한국지질자원연구원	전략기술연구본부
16	한국과학기술연구원	미래융합기술연구본부	39	한국패션산업연구원	연구개발본부
17	한국과학기술연구원	융합연구정책센터	40	한국항공우주연구원	무인이동체미래사업단
18	한국과학기술연구원	차세대반도체연구소	41	한국해양과학기술원	ICT융합연구단
19	한국과학창의재단	과학문화진흥단	40	한국해양과학기술원	전략개발실
20	한국광기술원		43	한국화학연구원	융합화학연구본부
21	한국교육학술정보원	미래교육연구본부	44	한국화학연구원	의약바이오연구본부
22	한국기계연구원	연구기획조정본부	45	전북문화콘텐츠산업진흥원	
23	한국디자인진흥원	디자인전략연구소			

■ 추진체계

- 민간 중심의 자발적 협력 네트워크로 융합 허브 역할 수행



- 분과위원회: 협의회 역할에 가장 부합하는 연구, 교육, 정책, 교류 분과로 구성하고 분과별로 산·학·연이 고르게 참여할 수 있도록 구성
  - ※ 기관의 주요 업무에 따라 4개 분과에 중복 참여 가능하며, 분과위원회는 15인 내외로 구성
- 실무위원회: 회원기관의 실무진 그룹으로 구성하고, 주요 프로그램의 기획을 주도하고 운영·관리에 대한 전반적인 실무를 담당
- 분회: 발굴된 교류회·연구회를 통해 연구분야별·기술별 분회를 구성할 수 있으며, 분회 설치

시 이사회의 승인 사항임

- 지부: 협의회는 목적사업을 원활하게 추진하고자 지역별·권역별 지부를 둘 수 있으며, 지부 설치 시 이사회의 승인 사항임

### 3. 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)

#### 1) 의결 주문

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

#### 2) 제안 이유

- 『과학기술기본법』 제17조 제4항에 따라, 융합연구개발을 촉진하기 위한 시책을 마련하고자 제3차 「융합연구개발 활성화 기본계획」을 수립·추진하고자 함

#### 3) 주요 내용

##### 가. 추진배경

- 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 연구현장에서의 융합은 부족

※ 주요국과 비교 시 융합연구 활성화 수준: 2.4점(5점 만점, 과기정통부·연구재단 설문조사(2017))

- 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(2018~2020) 등

- 다층·복잡화된 문제해결 및 잠재적 가능성 모색, R&D를 통한 가치 창출을 활성화하기 위한 새로운 융합의 필요성 대두

##### 나. 융합연구개발의 의미

- 융합연구개발은 융합(Convergence)을 통한 성과를 새로운 가치로 연결·확산(Divergence)하기 위하여 R&D 전(全) 과정에 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(2009)에서 2.5조 원(2016)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: (2013) 204개 → (2017) 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)
- 한계: '융합'을 기술분야의 하나로 지원하여 연구개발 전반에서 융합을 촉진하는 기제 미흡
  - 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 과학기술과 새로운 분야 간 융합이 필수적이거나, 연구자 간 상호연계 및 성과창출 부족

## 라. 기본방향 및 중점과제

### ■ 기본방향

- 비전: 융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신
  - 목표 ①: 연구자-국민-기업이 함께 하는 융합연구 생태계 조성
  - \* 우리나라 융합연구 활성화 수준: 2.4점(2017) → 4.0점(2027)
  - 목표 ②: 과학기술 기반의 융합으로 혁신 창출
  - \* 국가 혁신역량 제고: 18위(2017) → 10위(2027)

### ■ 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 기회 확대(집단연구과제 2배 확대)

\*\* 목표를 달성하기 위해 연구팀 간 결합 허용처럼 연구상황에 따른 유연한 지원체계 확보

## 평가제도 개선 및 연구지원 강화

	기존	개선방향
 대학 <ul style="list-style-type: none"> <li>· 논문 실적 중심 정량평가</li> <li>· 공동연구 기획·선정의 어려움 → 장시간 소요, 높은 경쟁률</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구성과 → 질적 우수성 평가 강화</li> <li>· 학문·분야 간 융합연구 강화 → 집단연구과제 2배 확대</li> </ul>
 출연(연) <ul style="list-style-type: none"> <li>· 논문·특허 등 정량실적 중심</li> <li>· 연구비 수주 목표에 따른 부서평가</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연구성과 → 질적 우수성 정성평가</li> <li>· 대학·기업과 공동연구, 지역사회·경제 기여도 → 가점부여</li> </ul>

- 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 융합 연구 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 상세기획(2018년 하반기) 후 STEAM 연구 후속사업의 예타 추진 시 반영
- 대학 특성에 맞게 전공과정을 자유롭게 구성하는 학제 도입·확대

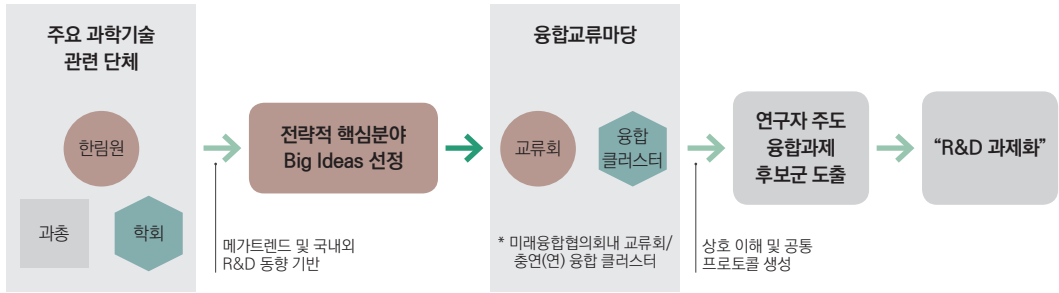
## ② 다양한 융합 시도와 노력 장려

### ○ 과학 난제 극복을 위한 융합선도 분야 발굴·도전 촉진

- 주요 과학기술단체를 중심으로 도전과제(Big Ideas)를 발굴하고, 연구자 간 상호 전문성을 공유하여 다양한 융합 주제 도출 및 과제화
- 장기간에 걸쳐 안정적으로 연구를 지원하고, 글로벌 협력 및 국가 연구데이터 플랫폼을 활용한 공동연구 활성화 지원



### 연구자 주도 융합과제 발굴 프로세스(안)

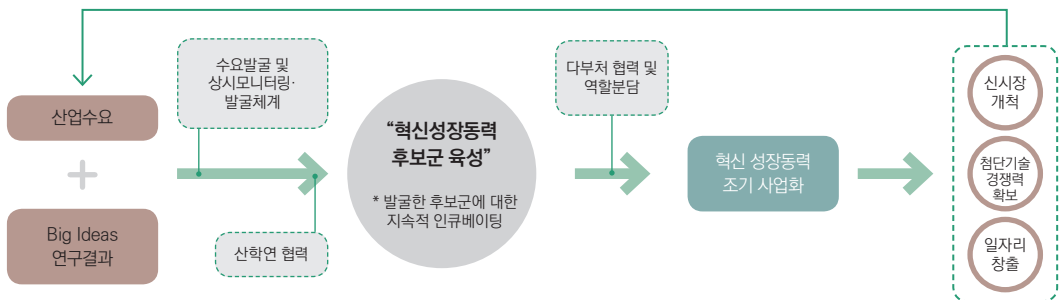


### ○ 융합 기반 성장동력 선순환체계 구축

- 도전과제(Big Ideas) 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 다부처 공동기획 후보사업으로 연계·지원 등

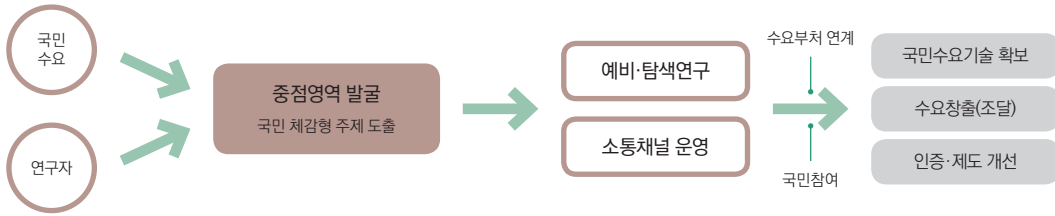
### 융합 기반 성장동력 선순환 체계 구축



### ○ 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 해결하는 데 기여

\* 예: 노화 대응, 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(2018년 170억 원)하고, 예타 규모의 본사업 추진(2021년~)

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

※ 시장성속도에 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(2018년 4~5월)
- 공청회 개최(2018. 5. 24.)

## I 추진 배경

### 1. 융합연구개발 활성화 필요성

- 미래사회의 급격한 변화에 대응하기 위해서는 융합을 통한 연구개발 혁신이 필요하나, 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, 2017)
- 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
미국	NSF는 빅아이디어* 해법 모색을 위한 융합연구 확대 추진 * 데이터 혁명 활용, 신북극탐사, 차세대 양자혁명 등 빅아이디어 해결 단계적 수행(2017-)
EU	Horizon2020을 통해 해결이 필요한 문제*를 중심으로 3년간(2018-2020) 약 70억 유로 투자 * 저탄소·기후변화, 순환경제, 산업의 디지털화, 보안 및 이주 등
일본	초스마트 사회(Society 5.0) 구현을 위해 산·학·연 협력 기반 5대 신성장전략분야* 육성(2017-) * 건강수명 연장, 이동혁명 실현, 공급망 첨단화, 쾌적한 인프라 도시만들기, 핀테크

- 아울러 고령화, 에너지, 기후변화·재난 등 최신 이슈가 매우 복잡하게 상호 연결되어, 적극적 융합과 협력이 필수적
  - ※ 예: 복합재난은 사회연결망에 따라 다른 장소·시설로 빠르게 확산(Cascading Effect)되어, 이를 대처하기 위해서는 관련 모든 분야의 기술-인력-지식의 융합이 필요

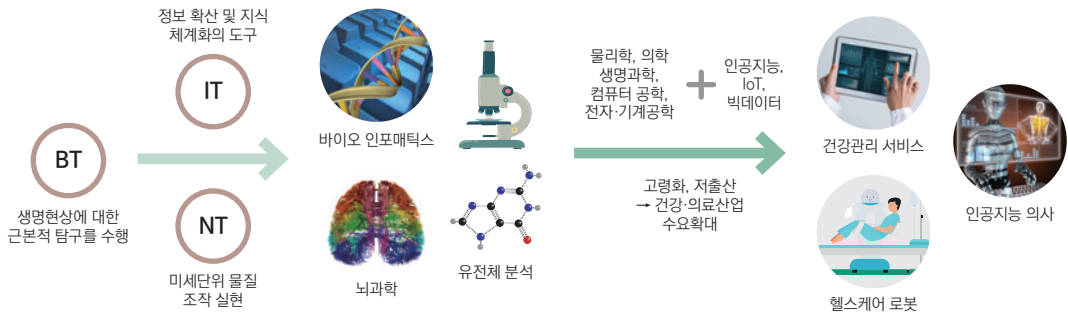
- 융합을 활성화하기 위해서는 기존 실험실 안에서의 기술융합에서 나아가, 연구자-수요자\*, 과학기술-인문사회 융합처럼 융합 범위의 확장 필요

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

## 2. 융합연구개발의 의미

■ 「과학기술기본법」상 융합연구개발은 “신(新)기술 상호 간, 신(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

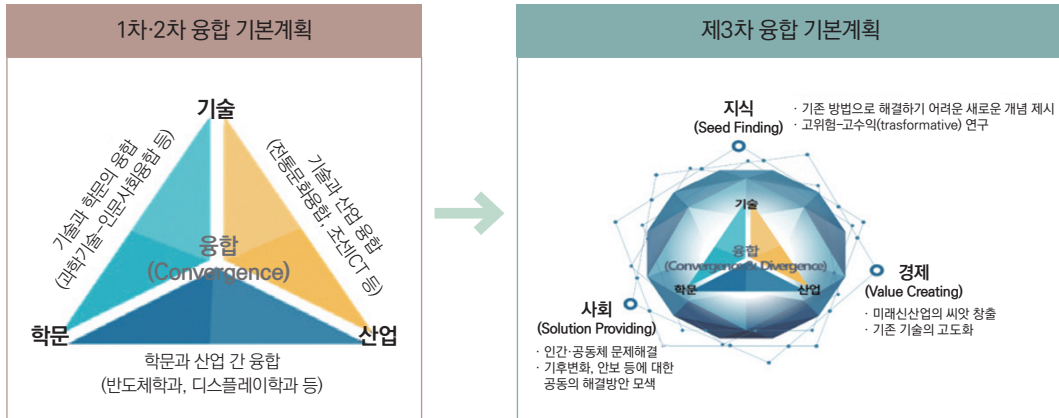
- 전 세계적으로도 융합의 가치와 대상, 범위가 변화\*함에 따라 기존 융합연구개발의 개념 재정립 필요

\* ‘기술 간 융합’(2002, 美) → ‘사회적 영향’을 고려한 융합(2004, EU) → ‘인간가치 향상’을 위한 융합(2012~, 美)

■ 융합연구개발은 융합(Convergence)을 통한 성과를 새로운 가치로 연결·확산(Divergence)하기 위하여 R&D 전(全) 과정에 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 인식하에 2007년 「국가융합기술발전 기본방침」 마련

- 신(新)기술 간 융합을 중심으로 융합기술을 정의하고, 부처 간·연구수행 주체 간·분야 간 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(2009~2013)」 수립

※ 기술 간 융합뿐 아니라 기술과 산업·학문 간 융합으로 융합을 정의

- 성과: 국가 차원의 전략적 접근\*을 통한 신성장동력 창출 기반 원천기술 개발 및 융합기술 R&D 관련 장비·시설 및 전문인력 양성기관 신설·확대

\* 「NBIC 국가융합기술지도」(2010. 9. 구(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(2014~2018)」 수립

- 성과: 학제 간 연구가 1.1조 원(2009)에서 2.5조 원(2016)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

\* 현(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 국가융합기술 발전 기본계획	· 원천융합기술 수준 향상 [선진국 대비 50~80%(2007) → 70~90%(2013)]	<p>50-80% → 74.8%</p> <p>기술수준 평균</p> <p>'07 '13</p> <p>전문가 설문 기반 델파이 기법 적용</p>
	· 미래 주도형 융합 신산업 창출 [제조업 수출액 중 첨단기술제품 비중: 7위(2008) → 5위(2013)]	<p>7위 6위 7위</p> <p>'08 '10 '13</p> <p>IMD 세계 경쟁력 평가지표 기준</p>
제2차 융합기술발전전략	· 창조적 R&D를 통한 융합기술 선도국 도약 [국내융합기술수준 : 70~80%(2012) → 80~90%(2018)]	<p>76.6% → 78.1%</p> <p>기술수준 평균</p> <p>'12 '16</p> <p>한국과학기술기획평가원 기술수준평가 결과활용</p>
	· 체계적 융합연구 기반 구축을 통한 융합연구 활성화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 학제 간 융합연구 확대 : 2.2조 원(2013) → 2.5조 원(2016)</li> <li>- 대학·출연(연) 융합연구 관련 연구조직 증가 : 204개(2013) → 376개(2017)</li> </ul> <p>* STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용</p>

## ■ 1·2차 기본계획 기타 성과

구분	당초(2010년)	성과(2016년)	현황															
논문 수	1만 2173건	1만 8286건 (연평균 7% 증가)	<p>논문수(건)</p> <table border="1"> <tr><th>연도</th><td>2010</td><td>2012</td><td>2014</td><td>2016</td></tr> <tr><th>논문수(건)</th><td>12,173</td><td>15,824</td><td>14,726</td><td>18,286</td></tr> </table>	연도	2010	2012	2014	2016	논문수(건)	12,173	15,824	14,726	18,286					
연도	2010	2012	2014	2016														
논문수(건)	12,173	15,824	14,726	18,286														
특허	국내등록 1222건 해외등록 167건	국내등록 2948건 (연평균 16% 증가) 해외등록 713건 (연평균 27% 증가)	<p>특허(건)</p> <table border="1"> <tr><th>연도</th><td>2010</td><td>2012</td><td>2014</td><td>2016</td></tr> <tr><th>국내등록</th><td>1,333</td><td>2,404</td><td>4,220</td><td>2,948</td></tr> <tr><th>해외등록</th><td>167</td><td>280</td><td>644</td><td>713</td></tr> </table>	연도	2010	2012	2014	2016	국내등록	1,333	2,404	4,220	2,948	해외등록	167	280	644	713
연도	2010	2012	2014	2016														
국내등록	1,333	2,404	4,220	2,948														
해외등록	167	280	644	713														
기술료	270억 원	1,135억 원 (연평균 27% 증가)	<p>기술료(억원)</p> <table border="1"> <tr><th>연도</th><td>2010</td><td>2012</td><td>2014</td><td>2016</td></tr> <tr><th>기술료(억원)</th><td>270</td><td>389</td><td>650</td><td>1,135</td></tr> </table>	연도	2010	2012	2014	2016	기술료(억원)	270	389	650	1,135					
연도	2010	2012	2014	2016														
기술료(억원)	270	389	650	1,135														

## 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 평가받기 어려워\*, 혁신적 아이디어가 사장되고 성과연계에 어려움 봉착

\* 학제 중심의 과제 선정으로 융합연구에 필요한 연구비 수혜와 성과배분이 어려움(융합전문가간담회, 2017. 3)

- 복잡한 문제를 해결하기 위해서는 과학기술과 새로운 분야 간 융합이 필수적이나, 연구자 간 상호연계 및 성과 창출 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 전문성 강화’(29.5%), ‘평가위원 다양화’(18.5%), ‘평가방식



다양화'(16.7%), '연구계획서 융합특성 반영'(15.2%) 순으로 응답(과기정통부·연구재단 설문, 2017)

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

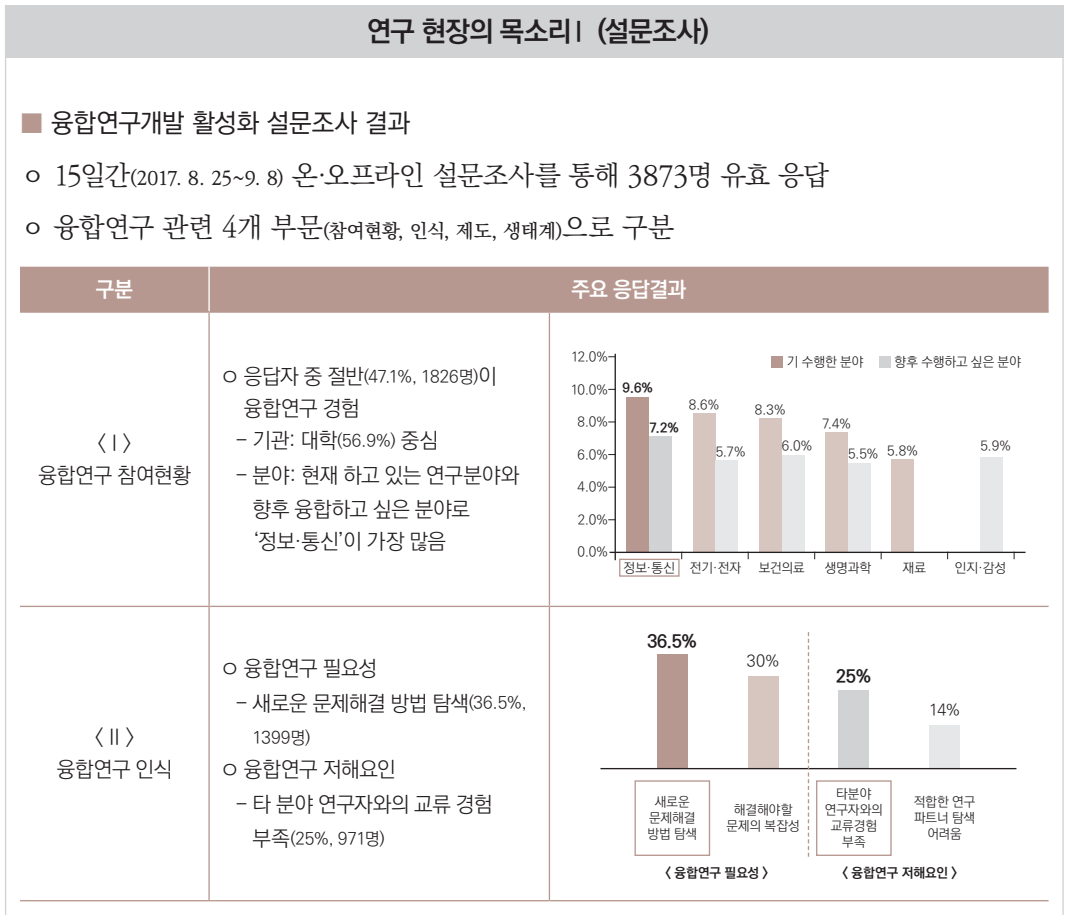
■ 타 분야 연구자와의 교류 및 융합연구를 촉진하는 제도·인프라 부족

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

\* 대학·출연연 융합 관련 조직 : 2013년 204개 → 2017년 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)

- 융합연구개발을 촉진하기 위한 법·제도적 근거의 구체성이 미약\*하고, 융합·협력을 활성화하기 위한 정보공유 플랫폼 미비

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



구분	주요 응답결과																
<p>〈 III 〉 융합연구 지원제도</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연구목표 달성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표조정(무빙타겟) 활성화 필요(34%, 1310명)</li> </ul> </li> <li>○ 차별화된 평가제도               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 책임평가제 필요(28%, 1069명)</li> </ul> </li> </ul>		<p>Bar chart showing survey results for 'Research Objectives Achievement' and 'Differentiated Evaluation System'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>주요 응답결과</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연구목표 달성</td> <td>목표조정 활성화</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>연구목표 달성</td> <td>성실실패제도 확대</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>차별화된 평가제도</td> <td>책임평가제</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>차별화된 평가제도</td> <td>해당분야 평가위원 구성</td> <td>22%</td> </tr> </tbody> </table>	구분	주요 응답결과	비율	연구목표 달성	목표조정 활성화	34%	연구목표 달성	성실실패제도 확대	29%	차별화된 평가제도	책임평가제	28%	차별화된 평가제도	해당분야 평가위원 구성	22%
구분	주요 응답결과	비율															
연구목표 달성	목표조정 활성화	34%															
연구목표 달성	성실실패제도 확대	29%															
차별화된 평가제도	책임평가제	28%															
차별화된 평가제도	해당분야 평가위원 구성	22%															
<p>〈 IV 〉 융합연구 생태계</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 융합인재 필요 역량               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사고의 유연성·개방성(38%, 1465명)</li> </ul> </li> <li>○ 정보공유 플랫폼 필요성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 새로운 방법론·아이디어·성과 활용(51%, 1977명)에 필요</li> </ul> </li> </ul>		<p>Bar chart showing survey results for 'Integration Talent Required Capabilities' and 'Information Sharing Platform Necessity'.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>주요 응답결과</th> <th>비율</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>융합인재 필요 역량</td> <td>사고 유연성·개방성</td> <td>38%</td> </tr> <tr> <td>융합인재 필요 역량</td> <td>융합·협업 역량</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>정보공유 플랫폼 필요성</td> <td>새로운 방법론·아이디어·성과 활용</td> <td>51%</td> </tr> <tr> <td>정보공유 플랫폼 필요성</td> <td>연구 파트너 검색</td> <td>15%</td> </tr> </tbody> </table>	구분	주요 응답결과	비율	융합인재 필요 역량	사고 유연성·개방성	38%	융합인재 필요 역량	융합·협업 역량	22%	정보공유 플랫폼 필요성	새로운 방법론·아이디어·성과 활용	51%	정보공유 플랫폼 필요성	연구 파트너 검색	15%
구분	주요 응답결과	비율															
융합인재 필요 역량	사고 유연성·개방성	38%															
융합인재 필요 역량	융합·협업 역량	22%															
정보공유 플랫폼 필요성	새로운 방법론·아이디어·성과 활용	51%															
정보공유 플랫폼 필요성	연구 파트너 검색	15%															

### 연구 현장의 목소리II (현장간담회)

■ 중견 연구자(2016. 12. 20)

- 현(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 배분 시 참고·적용할 만한 가이드라인 부족
  - ☞ 융합을 촉진·장려할 수 있는 연구개발 프로세스 체계 미흡

■ 신진 연구자(2016. 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

■ 타(他) 분야(인문·사회·예술 분야) 연구자(2017. 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(2017. 2. 22, 2018. 4. 18)

○ 인적·물적 인프라(교수인력 수, 지도교수 간 장벽, 공간제약 등)가 부족하고, 융합 관련 전공학제 체계 등 융합형 교육 커리큘럼 미비

○ 융합 기본학문에 대한 탄탄한 교육과정이 부족하고 다양한 학문과 분야에 대한 자유로운 학습과 체험의 기회 부족

○ 융합 전공은 단일분야 전공에 비하여 전문성이 부족하다는 사회적 인식 등이 있어 융합 학과 학생들의 취업 경쟁력 저하

☞ 미래 융합인재의 열정과 수요를 지원하는 사회적·제도적 기반 미흡

■ 산업계 융합연구자(2017. 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 양적 성과는 향상\*되었으나, 융합을 기술·분야로만 한정하는 문제

\* 논문: 2009년 8523건 → 2016년 1만 8286건(연평균 11.5% 증가), 해외특허출원: 2009년 1125건 → 2016년 6898건(연평균 29.6% 증가)

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

\* 과제선정 시 연구방법의 독창성(36%), 도전성(29%)에 대한 평가, 성과평가 시 새로운 개념·관점 정립(51%)과 새로운 방법론(20%)에 대한 평가가 필요하다는 의견(융합 R&D 참여연구자 대상 설문, STEPI, 2015)

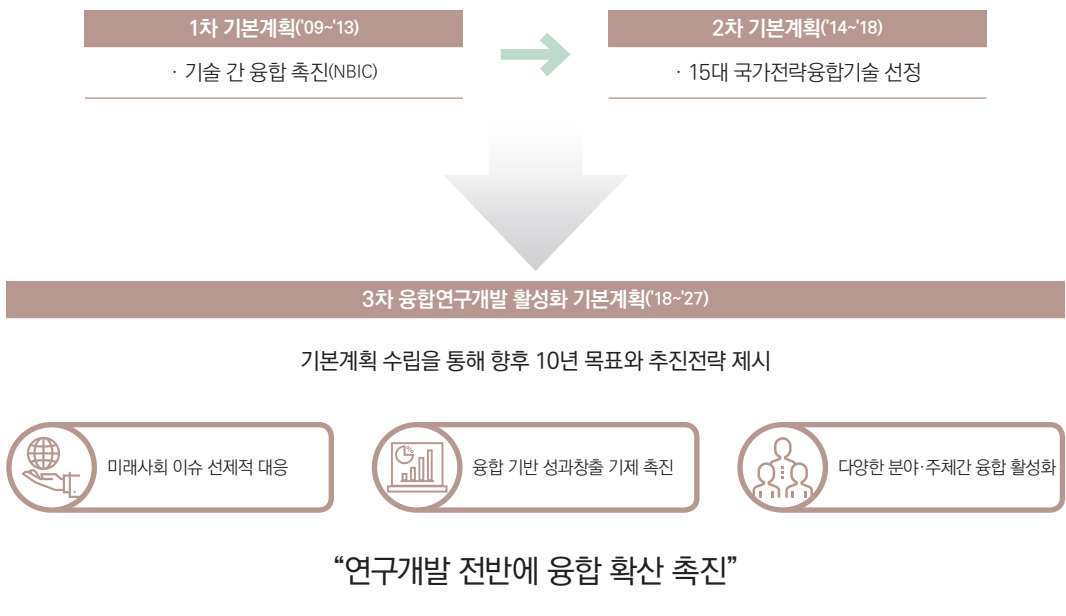
■ ‘문제해결을 위한 융합연구 활성화’라는 새로운 패러다임 정착을 위하여 장기적 철학의 기본 계획 수립 필요

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

\* 예: 「나노기술융합발전계획」, 「생명공학육성기본계획」 등

○ 소통과 협업을 기본으로 하는 융합의 특성에 따라 새로운 기본계획은 산·학·연, 일반 국민 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, 2016. 12~2018. 4)

- 중견연구자, 신진연구자, 인문·사회·예술 분야 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, 2017. 5~6/2018. 4)

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

### ■ 기본계획 개요 마련(2017. 7~8)

- 사전 분석내용, 현장간담회 및 준비위원회를 통해 개요 마련

### ■ 융합연구 활성화 설문조사 실시(2017. 8~9, 2017. 11)

- 1차: 융합 저해요인, 융합 활성화에 필요한 사항 등(7202명 참여, 3873명 유효응답)
- 2차: 융합연구 활성화 기본계획 수립 방향 등(3882명 참여, 2427명 유효응답)

### ■ 전문가 검토 회의(3회, 2017. 9) 및 관계 부처 의견 수렴(2017. 10~11)

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

### ■ 대국민 의견수렴(2017. 10~11) 및 토론회(2017. 10) 개최

- 온라인\*을 통해 국민과 연구자 등의 융합연구 활성화 제안과제 의견 수렴
  - \* 과학기술혁신플러스, 융합연구정책센터(crpc.kist.re.kr) 등
- 「2017 미래융합포럼」(2017. 10. 25)에서 토론회를 개최하여 대국민 공감대 형성

### ■ 제4차 『과학기술기본계획(2018~2022)』 수립(2018. 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(2018. 5)

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

■ 제3차 『융합연구개발 활성화 기본계획』 수립(2018. 6, 국가과학기술자문회의 심의회의 다부처공동기술협력특별위원회)

----- < 향후 추진계획 > -----

- 부처 간 긴밀히 협조하여 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(안)(2018~2027)」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 추진방안

비전	“융합을 통한 더 큰 도전, 더 큰 혁신”	
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 연구자-국민-기업이 함께 하는 융합연구개발 생태계 조성 * 우리나라 융합연구 활성화 수준: (17) 2.4점 → (27) 4.0점</li> <li>■ 과학기술 기반의 융합으로 혁신 창출 * 국가 혁신역량 제고: (17) 18위 → (27) 10위</li> </ul>	
추진 방향	<p style="text-align: center;"> <b>혁신성장</b>                      <b>삶의 질 향상</b>  <u>Challenge</u>          융합의 효과와 결실 체감  <b>융합선도 프로젝트 추진</b>          과학 난제 극복                      국민생활문제 해결          미래 융합 신산업 창출          융합연구 생태계 활성화  <u>Capability</u>                      <b>융합연구 역량 강화</b>                      <b>소통과 협력 확대</b>                      <u>Collaboration</u>          융합의 제도적·문화적 장애 극복                      다양한 융합 시도와 노력 장려       </p>	
중점 과제	<b>융합의 제도적·문화적 장애 극복</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>① 도전적 융합연구 촉진 → 문제해결 중심의 융합기획 강화, 집단연구과제 2배 확대</li> <li>② 융합연구 플랫폼 구축 → 정보공유·확산, 연구자 및 기관 간 정기적 협업의 장 마련</li> <li>③ 창의적 융합인재 양성 → 융합교육 확대, 혁신적 문제 해결형 융합협력센터(Co&amp;Co Center) 운영</li> </ol>
	<b>다양한 융합 시도와 노력 장려</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>④ 융합선도 분야 발굴·도전 촉진 → 도전과제(Big Ideas) 발굴, 도전적 공동연구 장기 지원 확대</li> <li>⑤ 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축 → 산업현장 수요 기반 혁신성장동력 후보군 도출 및 인큐베이팅</li> <li>⑥ 국민 체감형 융합해법 제시 → 수요자-연구자 협업 기반 R&amp;D 전 주기 문제해결 협업 강화</li> </ol>
	<b>융합의 효과와 결실 체감</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>⑦ 미래 융합선도 프로젝트 추진 → 과학난제 극복, 융합신산업 창출, 국민생활문제 해결 선도 프로젝트 추진</li> </ol>

## 본 기본계획의 핵심 추진방향(안)

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

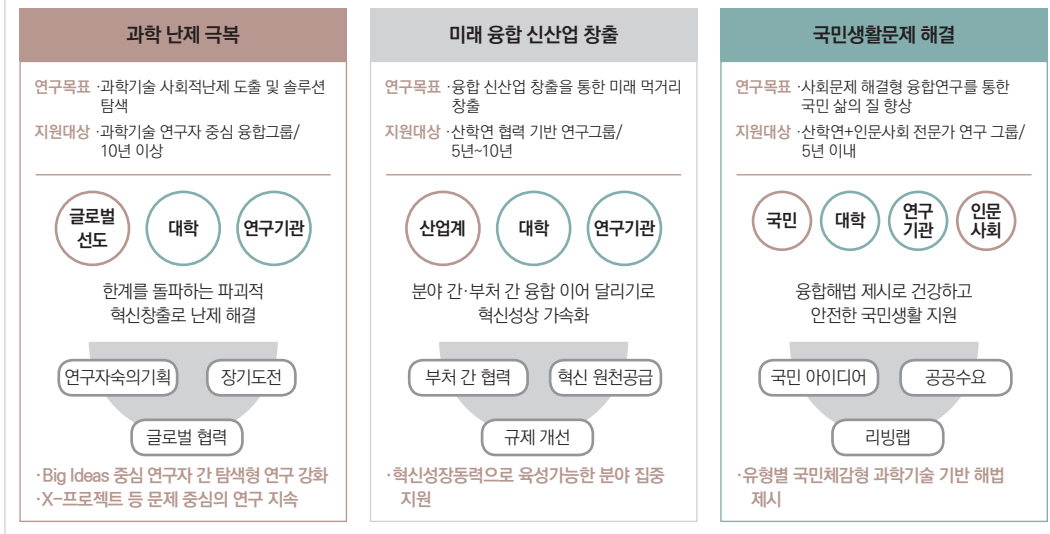
### ■ 개방과 협력을 통한 연구자 주도 융합생태계 활성화 지원

- 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 신(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





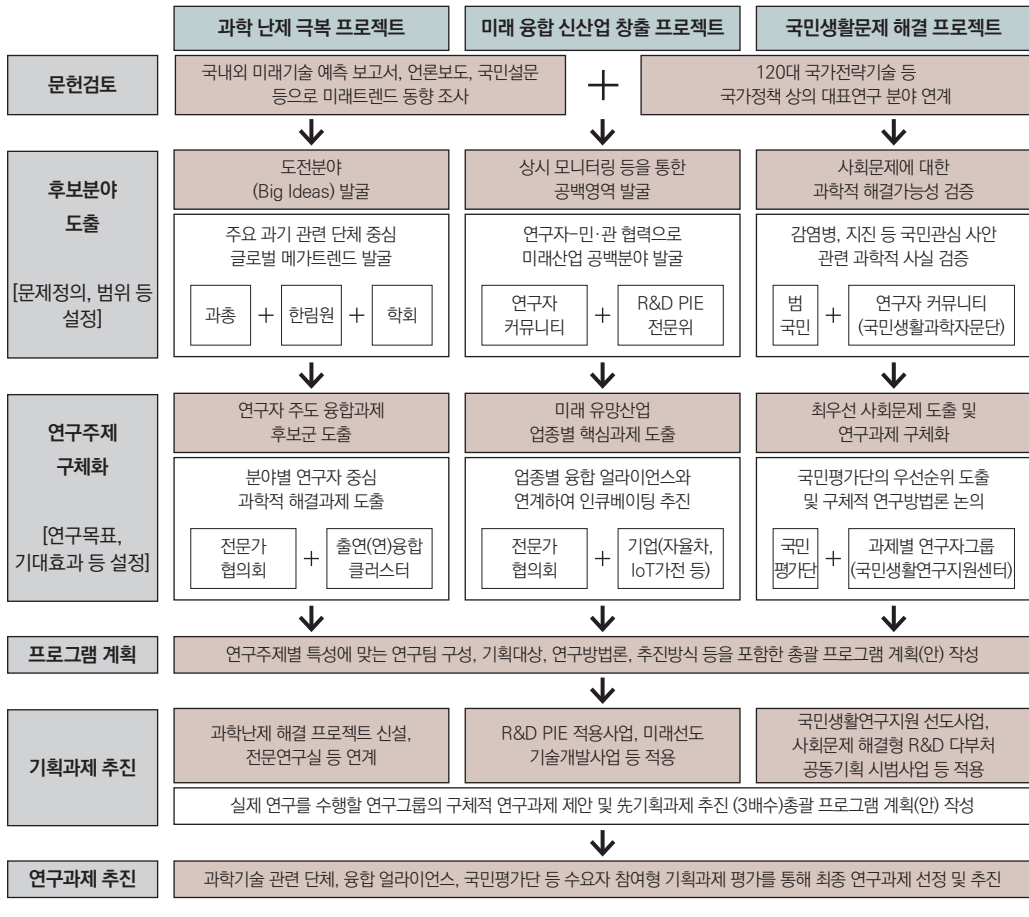
## 미래 융합선도 프로젝트 도출 프로세스(예시)

### ■ 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 Ideas) 발굴 후(後), 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

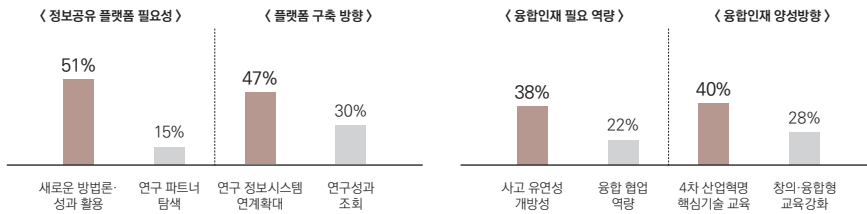


현황 및 방향

■ 현황: 융합연구를 수행하는 산·학·연 연구주체 확대 및 급변하는 미래사회에 대응하기 위한 융합연구 기반 수요 증가

※ 융합연구기관 수: 2013년 204개 → 2017년 376개(STEPI, 융합연구정책센터 각각 인용)

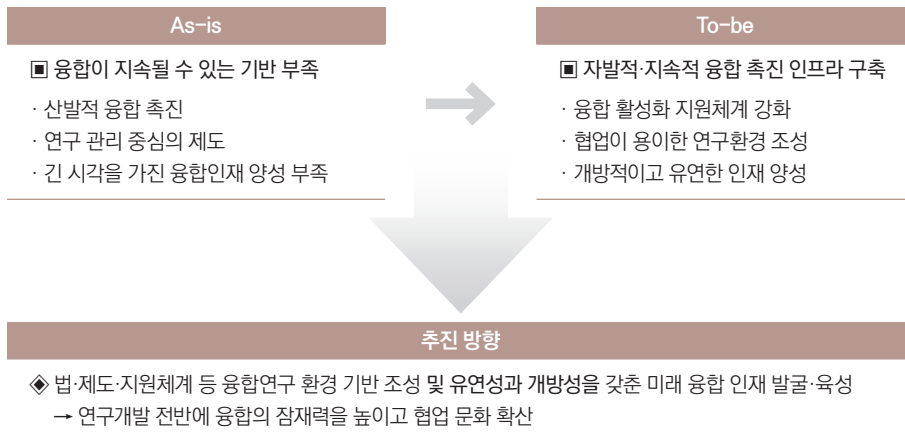
융합연구 기반 필요사항



\* 융합연구 활성화 대국민 설문조사(2017. 9. 12/과기정통부, 한국연구재단)

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

- 융합을 촉진하기 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



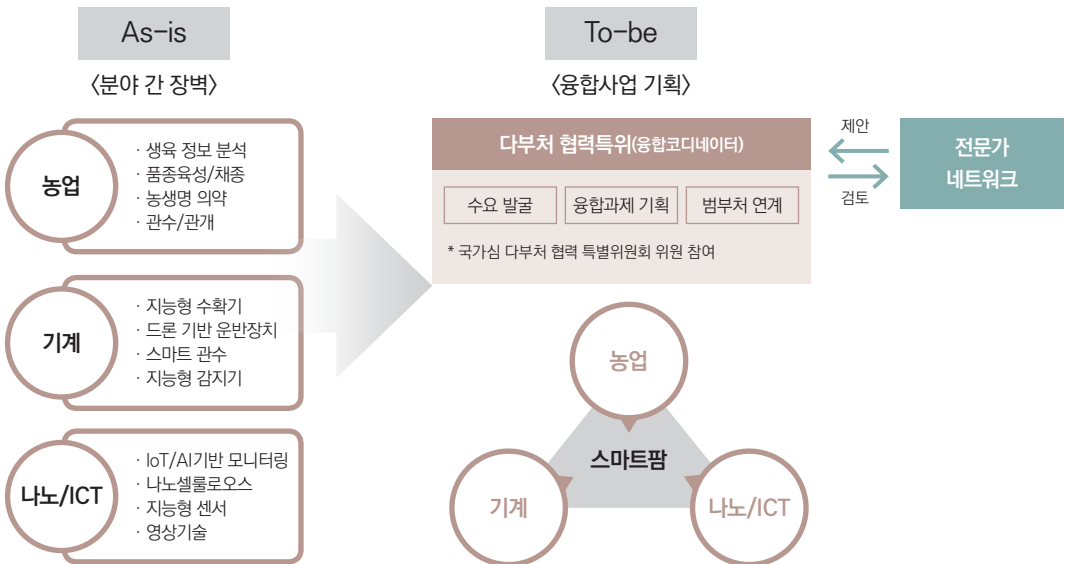
# 1 도전적 융합연구 촉진

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

## ■ 분야 간 장벽을 낮춘 문제해결 중심의 융합기획 강화

- 범부처 융합연구 활성화를 위해 국가과학기술자문회의 ‘다부처공동기술협력특별위원회’를 ‘다부처·협력특별위원회(가칭)’로 개편
  - 부처 간 융합연구 추진방향을 총괄·조정하는 역할\*을 부여하여, 실질적 연구성과를 창출하기 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 문제를 해결하기 위한 협업과제를 검토하고 부처 간 중재 역할 수행
  - 신규사업 기획 컨설팅, 공동기획 시 부처 간 R&R(Role & Responsibilities) 조정, 연구현장과 부처 간의 소통 및 조정 지원 등

문제해결 중심 융합에 대한 종합 기획(예시)



■ 도전성·창의성 중심 과제 선정·관리체계 개선

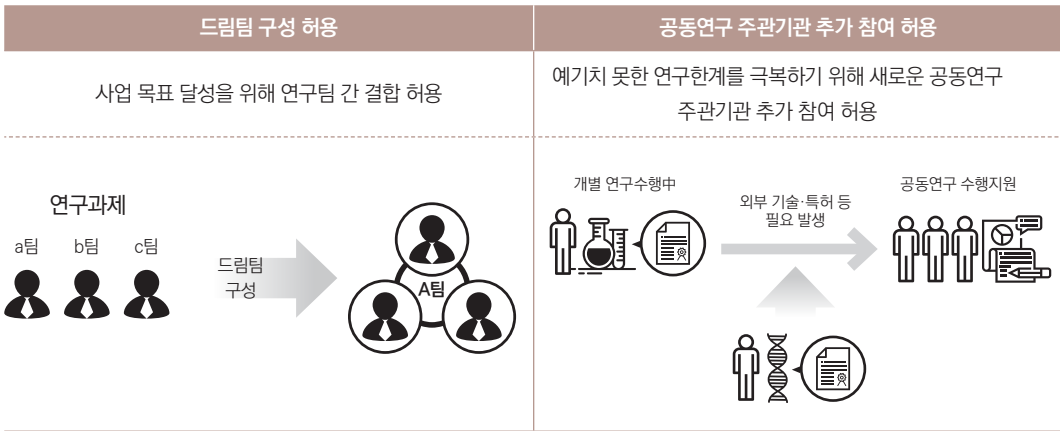
- 도전적·창의적 융합연구를 선정·지원할 수 있도록 전문성 있는 평가위원을 확보\*하고, 충분한 검토가 가능한 평가 시간 부여

\* 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 허용 여부 검토 및 차년도 예산에 연계 반영

연구상황에 따른 유연한 지원체계(예시)



■ 평가제도 개선 및 융합연구 지원 강화

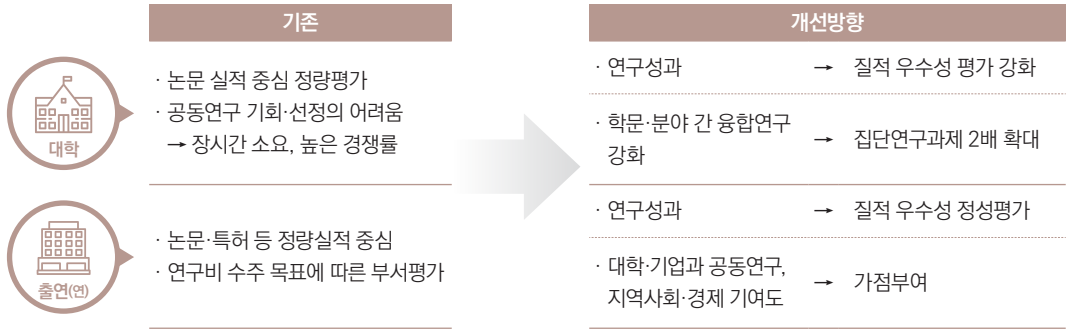
- 논문·특허 등 정량실적 기반의 평가 방식에서 벗어나 융합연구활동의 질적 수준을 반영한 평가 체계 마련 및 연구지원 강화

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

※ 美 스탠퍼드대: 국내외 전문가 등이 '연구결과로 새로운 지식이 생겨났는지'를 중점 평가

- 출연연: 대학·기업의 연구개발 및 지역사회·경제에 기여한 정도를 평가할 때 가점으로 부여하고, 연구의 우수성 등에 대한 정성평가 실시

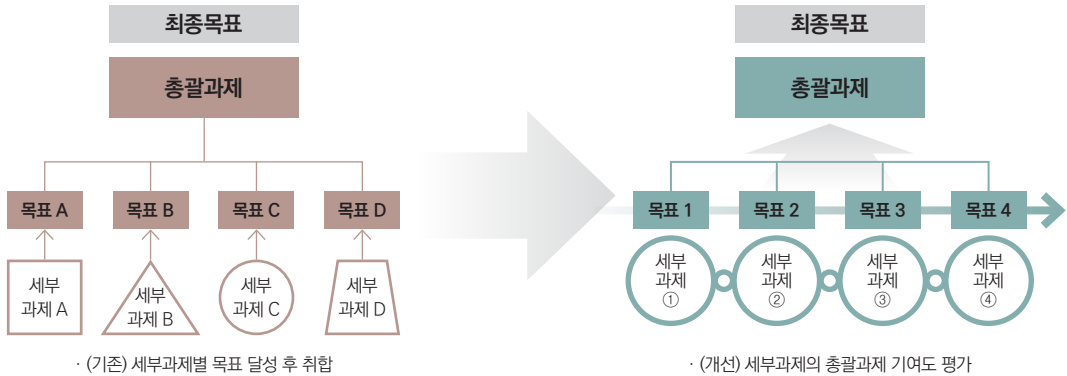
## 평가제도 개선 및 연구지원 강화



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

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

### 문제해결 중심 융합에 대한 종합 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(2018~, 중기부)

## 융합연구 사전 성과배분의 해외사례: 램버트 합의(Lambert Agreement)

영국	<ul style="list-style-type: none"><li>· 영국 무역산업부(Department of Trade and Industry, DTI)는 대학 및 기업체 대표 등 핵심 이해당사자들의 모범 공동연구계약서 개발</li><li>※ 특허 소유와 실시권 부여 여부에 따라 5가지 RCA(Research Collaboration Agreement) 유형 제시</li><li>· 쟁점사안에 대하여 하나의 결론보다는 다양한 공동연구 유형별 가이드라인 제시</li></ul>
----	--

- R&D 기획, IP 관리\*, 기술사업화 등 R&D 프로세스 전반의 효과적 추진을 위해 과학기술일자리진흥원 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 「과학기술기초법」 시행령을 개정하여 융합 활성화 지원사항 규정을 명시

※ 「과학기술기초법」 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 정보 공유·활용 촉진

- 융합연구에 필요한 기술·분야별 연구자 정보 등을 지원·제공하고, 국가 R&D 과제 참여이력 및 성과물에 대한 연구자 기반 성과 정보 제공

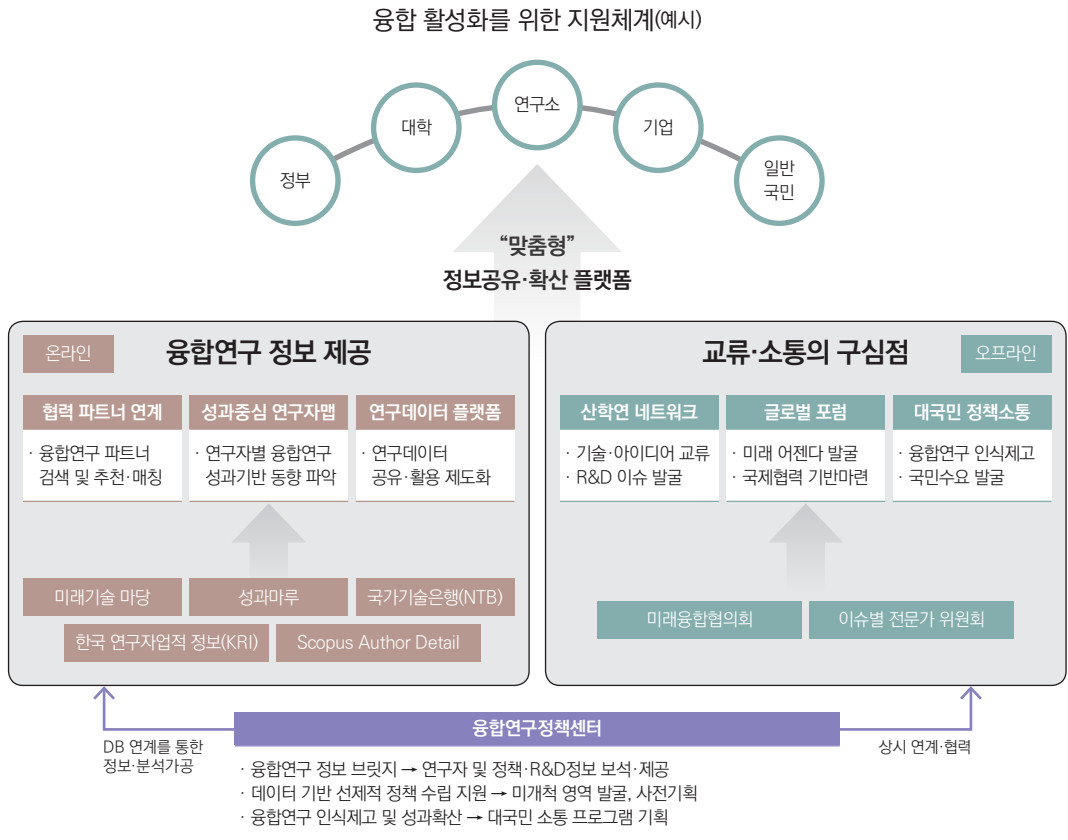
※ NTIS를 연구자업적서비스(KRI), 국가과학기술정보센터(NDIS) 등과 연동

- 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(2017. 10 출범)



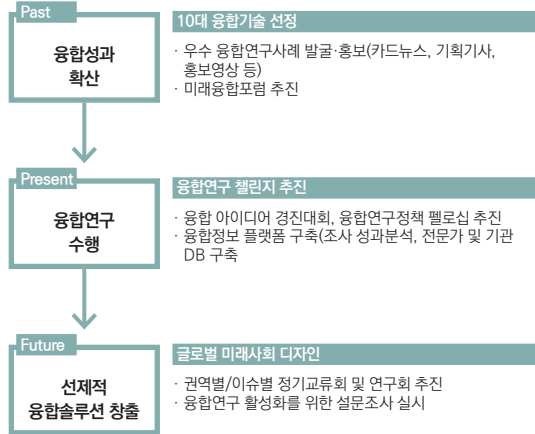
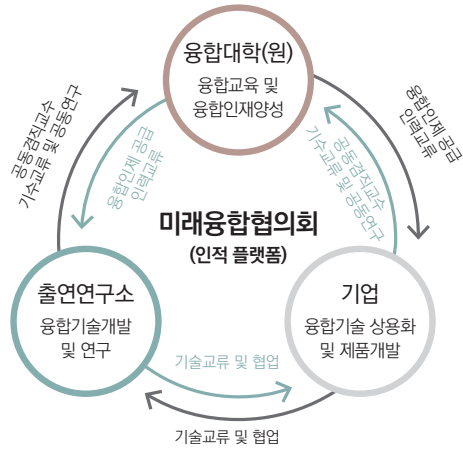
■ 사람: 연구자 및 기관 간 협력 플랫폼 구축

- 융합연구를 활성화하기 위해 ‘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(2018년 65개 예정, 중기부), LINC플러스사업 대상 대학(2018년 99개교, 교육부) 등

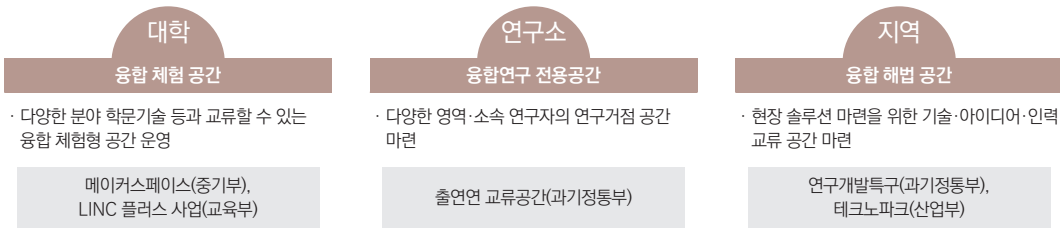
- 대학 및 출연(연)을 개방하여 산·학·연 연구자의 협력이 상시적으로 가능하도록 융합연구 전용공간\*(가칭 '융합라운지') 마련 확대

\* 재료연구소에 융합연구를 활성화하기 위한 교류공간 시범 설치 추진 중(2018. 3 현재)

- 연구개발특구\*(5개), 테크노파크(18개)처럼 기운영 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 잘하는 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 문제를 해결하기 위해 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(원)-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 이슈를 해결하고 주력 산업의 지속성을 확보하기 위한 융합 인재 양성을 추진하는 중



※ 사업 상세 기획(2018년 하반기) 후 STEAM 연구 후속 사업의 예비타당성조사 추진 시 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

※ 국가 간 협력기반조성사업, 한-EU 인력교류협력사업 등과 연계

■ 미래세대를 육성하기 위한 융합교육 활성화

- STEAM 교육 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 사과의 기반이 되는 수학·과학 기초역량을 제고하기 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)을 택하지 않은 채 기초과학·공학·인문소양·기업가 정신 등을 공통 항목으로 교육 → 융복합 이학사·융복합 공학사 학위 수여
KAIST	· 2018년 신입생부터 융복합 무학과 선택 가능 → 2019년부터 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(2018년 시범운영 중, 졸업필수학점에는 포함되나 평균 평점 계산에서는 제외) · 공과대학에 4차 산업혁명 대응 교과목*을 개설하여 비전공 학부생에게도 개방(2018년 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 취득 가능한 모든 교과목을 학생 스스로 설계하여 이수하는 '자기설계융합전공' 운영

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

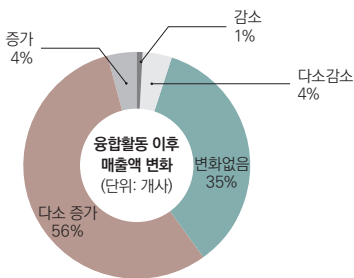
- 4차 산업혁명처럼 기존에 없던 새로운 인력 수요(일자리)에 전략적·탄력적으로 대응할 수 있는 현장 중심형 인재 양성 추진
  - 기업 수요 기반 다학제적 실전문제 연구팀 지원(연 400개 내외)
    - ※ 4차 산업혁명 선도혁신대학(2018, 10개교) 운영(교육부), AI·빅데이터 등 교육콘텐츠 개발·제공 및 기업의 실전문제 해결 역량을 가진 이공계 인재 양성(X-Corps)(과기정통부) 등
- 구직자·재직자가 4차 산업혁명에 대비할 수 있도록 6개월 내외 온라인 중심 단기직무인증과정 '매치업(Match) 프로그램' 도입(2018~)
  - ※ 예: KT는 AI 분야에서 기업이 필요로 하는 핵심직무와 역량을 정의하고 교육 이수자의 평가지표 개발·검증 등에 참여(2018~)
- 현장 수요 기반 문제해결력과 소프트웨어 소양을 모두 갖춘 융합 인재를 양성하는 소프트웨어 중심대학 프로그램 확대(2017년 20개교 → 2019년 30개교)

현황 및 방향

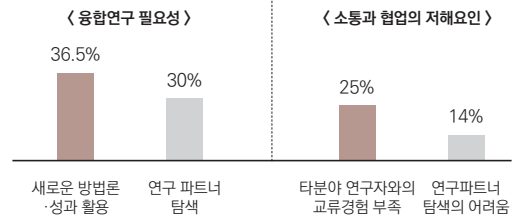
■ **현황:** 연구현장에서 융합을 혁신성장과 문제해결을 위한 핵심으로 인지하고 있으며, 성과를 창출하기 위한 소통과 협력의 필요성이 점차 증대

※ 융합 활동 참여기업 중(중) 60.7%가 매출액 1.2%p 증가, 70.2% 기업이 R&D 투자 증가

융합연구 필요성 및 저해요인



\* 기업부설연 설문조사(2018. 3/디지털타임즈·산기협)

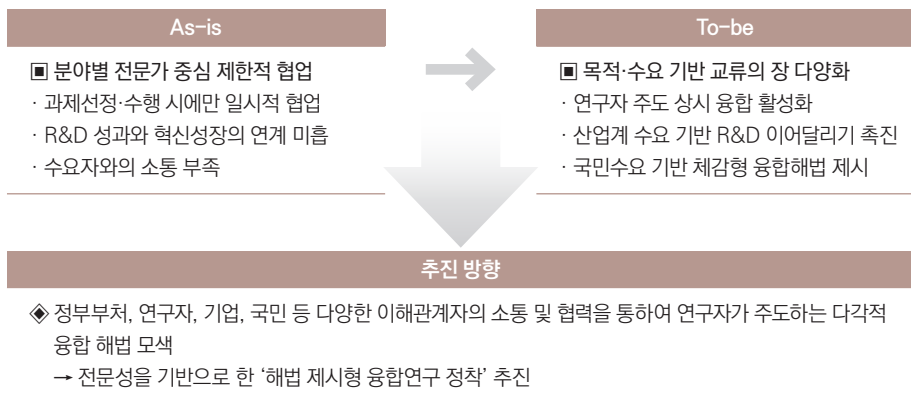


\* 융합연구 활성화 설문조사(2017. 9. 12/과기정통부, 연구재단)

■ **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

※ 전공분야 간 장벽이 높아 소통을 통한 융합연구가 어려우며, 융합문화를 활성화하기 위한 자연스러운 소통의 장이 필요(2017. 12, 현장연구자 간담회)



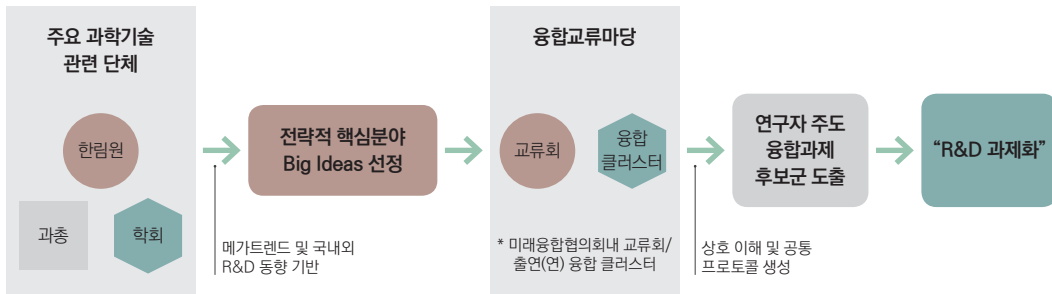
# 1 [과학난제 극복] 융합선도 분야 발굴·도전 촉진

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

## ■ 연구자 주도 도전과제(Big Ideas) 발굴

- 1단계: 주요 과학기술 단체(파총, 한림원 등)를 중심으로 글로벌 메가트렌드\* 기반 과학기술적 융합 해법이 필요한 도전분야(Big Ideas) 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, 미래융합협의회 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 도전적 선도 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(2018, 약 320억 원)
  - \* 평균 3년에 불과했던 연구기간을 10년 이상으로 대폭 확대하고 연구자율성 강화

## 도전적 공동장기연구 사례

<b>노벨상 수상</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 과학기술의 복잡화, 대형화로 인해 공동연구가 활발해짐에 따라, 매년 노벨과학상(물리학상, 화학상, 생리 의학상) 공동수상 비율이 급격히 증가</li> <li>* 1950년대 이후 노벨과학상의 공동수상 비율이 50%를 넘기 시작했으며, 2000년대에 들어서는 90% 수준에 도달</li> <li>· 노벨상 수상 연구성과는 30세 전후로 시작하여 7~10년 사이에 완성하고 60세 이후에 수상하는 경향을 가짐</li> <li>※ 출처: 「노벨과학상 수상 현황 및 트렌드」, 한국연구재단(2017. 10)</li> </ul>
-------------------	---

### ○ 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(2~3억 원/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

<b>한-EU 감염병 센터</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2014년부터 EU협력과제로 감염병 분야 글로벌 컨소시엄인 ‘글로벌피드알(GloPID-R)’에 참여하고 2015년 서울대에 센터를 개소</li> <li>※ GloPID-R(Global Research Collaboration for Infectious Disease Preparedness)은 유행 가능 감염질환이 발생했을 때 48시간 이내 효과적으로 대응하기 위한 국제 연구 공조체계를 보유하도록 협력하는 체계로 한국, 미국, 프랑스, 영국, 브라질, 남아공 등 17개국 참여</li> </ul>
------------------------	---

- 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 20여 명으로 구성된 자발적 연구컨소시엄 한국중력파연구협력단(KGWG)이 라이고과학협력단(LSC)에 참여하여 중력파 검출에 기여

## 2 [융합 신산업 창출] 융합 기반 성장동력 선순환체계 구축

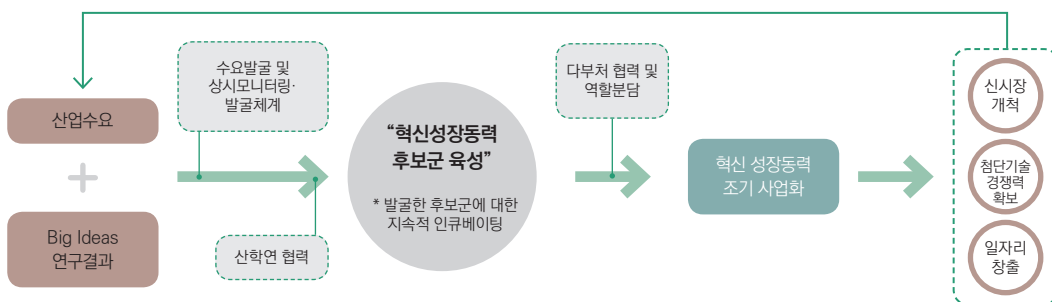
◆ 혁신성장동력 후보군 인큐베이팅 및 부처 간 이어달리기를 통한 조기 사업화로 융합 기반 혁신성장동력 선순환 체계 구축

### ■ 융합기반 혁신성장동력 발굴 R&D 파이프라인 구축

- 도전과제(Big Ideas) 연구결과와 산업 현장의 수요에 기반하여 상시 모니터링을 통해 혁신성장동력 후보군을 도출 후 조기사업화 지원
  - 연구개발부터 사업화까지 부처 간, 산학연 협력을 통해 단계적으로 연결하여 고부가가치를 창출할 수 있도록 인큐베이팅 지원
  - ※ 도출된 혁신성장동력 후보군에 대하여 필요시 다부처공동기획 후보사업으로 연계 지원
- 지속적 인큐베이팅을 통해 신시장을 개척하고 일자리를 창출하며, 이를 통해 다시 산업의 수요가 발생하는 선순환 체계 구축

\* 기업과의 협력관계를 토대로 기술사업화 수요를 발굴하는 수요발굴지원단 운영(과기정통부, 2015~)

융합 기반 성장동력 선순환 체계 구축



■ 혁신 원천기술 씨앗을 발굴하기 위한 협력 강화

- 산업현장과 연계한 융합 수요 아이디어를 발굴하고 현장 수요를 연구과제화할 수 있도록 지원(산학연 협업)
  - 업종별 융합 얼라이언스\* 등을 통해 연구자·민관이 함께 기회요인 발굴 및 선제 투자환경 조성
    - \* 자율차, IoT 가전 등 15개 융합 얼라이언스 운영 중(2018. 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(부처 간 협업)
  - 특허 정량·정성분석 실시 및 분석결과를 혁신성장동력 분야 세부기술체계와 연계하고, 기술별 투자전략 수립
    - \* 특허청, 과제별 IP-R&D 지원 확대: 2018년 173개 → 2022년 356개

■ 융합 신산업을 활성화하기 위한 지원 강화

- 융합 신산업을 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(2018~)
  - 혁신제품 및 서비스의 조기 사업화를 위한 현장실증(field test) 지원
    - ※ 산업부: 산업융합촉진법을 개정하여 실증 규제특례 및 임시허가 적용 추진(2018~)
- 창업·벤처기업 등이 개발한 혁신 융합 제품·서비스를 공공조달과 연계하여 조기 시장 정착 지원
  - ※ 국가전자조달시스템 '나라장터'(거래액 연간 88조 원)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 200~300억 원의 예산을 미리 편성하여 시중에 상용화되지 않은 혁신 제품·서비스를 공공기관에 공급할 수 있도록 연계하여 초기 시장 수요 창출 지원(2013~)

- 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

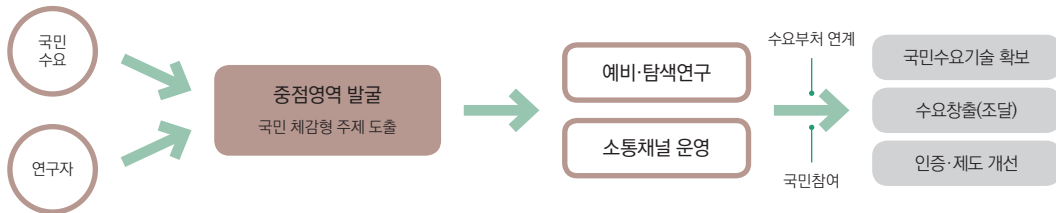
### 3 [국민생활문제 해결] 국민체감형 융합해법 제시

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

#### ■ 국민생활연구 중점영역 발굴 및 연구 추진

- 국민체감형(形) 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 수요기관 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), 스마트안전 분야 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, 국민생활연구 성과확산 등 종합 지원
- 다양한 이해관계자(과학기술·인문사회 전문가, 국민, 제품·서비스 공급자)가 참여하는 ‘소셜 커뮤니티(가칭)’ 운영을 통해 문제해결 솔루션 기획

## ■ 국민생활 연구기반 조성

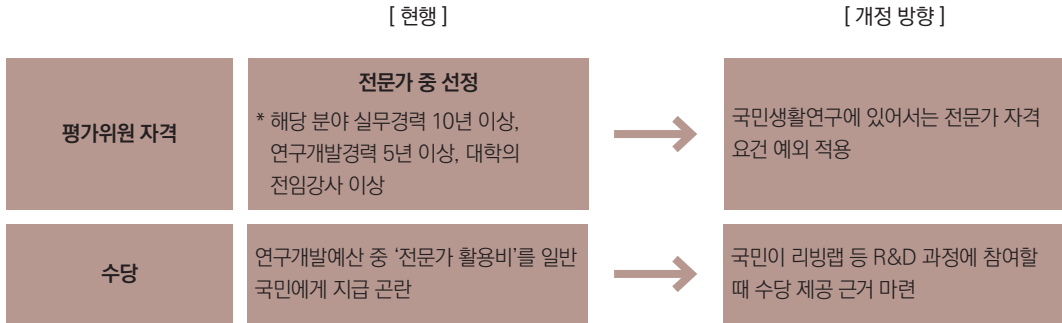
- 수요에 적합한 해결책을 찾기 위한 R&S(Solution)D 플랫폼 운영
  - 문제해결 방향과 목표를 구체화하고, 기술개발뿐만 아니라 인증, 제품·서비스 전달체계, 제도 개선 등을 포함하여 통합 기획
  - \* 전문가 네트워크 등과 연계한 참여형 융합 아이디어 발굴 및 교류회 운영
- 국민생활문제 연구를 국민, 인문·사회과학 분야와 연계·기획하는 융합 연구방법을 정착하여 사회적 책임 강화

### 사회와 함께하는 융합연구 해외사례: SPICE 프로젝트(2010~2014)

#### 영국

- 과학자들은 지구공학적 실험이 자연에 무해함을 주장했으나, 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 전(全) 과정(문제 발굴·기획·실증·평가 등)에 국민 참여를 촉진하기 위해 참여 제약요인(평가위원 자격, 수당 등) 개선 추진



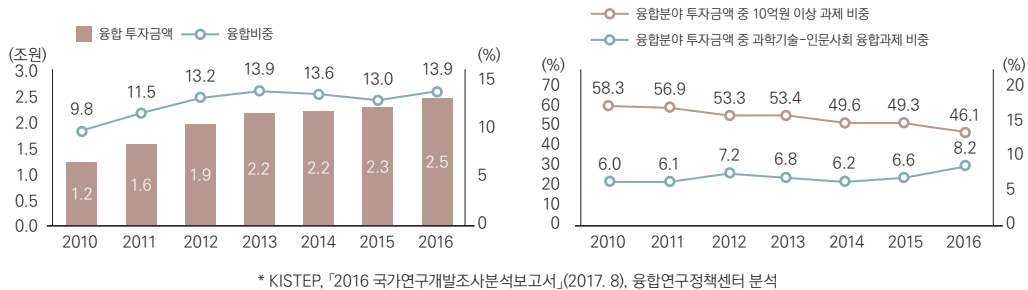
**Challenge**      융합의 효과와 결실 체감: 미래 융합선도 프로젝트 추진

**현황 및 방향**

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

- ※ 국가연구개발사업 중 융합과제 규모: 2010년 약 1.2조 원 → 2016년 2.5조 원
- ※ 융합 분야 10억 원 이상 대형과제 비율: 58.3%(2010) → 46.1%(2016) 지속 감소

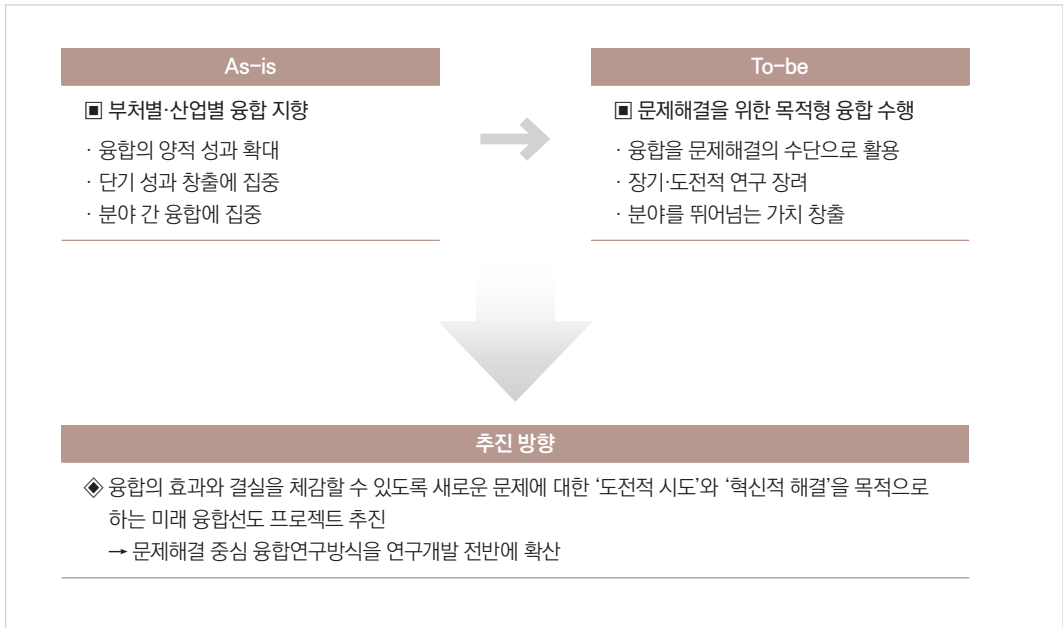
**융합연구 투자비중과 융합연구의 특성**



■ **문제점: 복잡한 사회문제 및 기술적 난제를 해결하기 위한 융합 수요는 증가했으나, 기존의 기술적 한계를 넘는 융합 주제 발굴 부족**

○ '문제해결'과 '새로운 방법론 도출'이라는 특성을 반영한 수요기반의 도전적·선도적 융합연구 과제 수행 미흡

- ※ 과제선정 시 연구방법의 독창성(36%), 도전성(29%)에 대한 평가, 성과평가 시 새로운 개념·관점 정립(51%)과 새로운 방법론(20%)에 대한 평가가 필요하다는 의견(융합R&D 참여연구자 대상 설문, STEPI, 2015)



## 1 과학 난제 극복 프로젝트 추진

◆ 연구자가 주도하는 '도전분야(Big Ideas) 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 인류 공동의 문제\*를 해결에 기여

\* 예: 노화 대응, 우주생성·유지 원리 규명, 기후조절 등

- 도전분야(Big Ideas)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 성공가능성을 확보하기 위해 연구모델 수립, 연구방법 등에 대해 연구자 간 숙의를 할 수 있도록 충분한 시간 및 기회 부여

## 연구자 속의형 사전탐색 연구강화 해외 사례

미국

**NSF 융합연구(Convergence Research)**

- NSF는 2017년 약 100억 규모로 융합팀 구성, 융합해법 및 융합연구모델을 도출하는 별도의 융합과제(Convergence Research) 프로그램을 운영
- NSF가 제시한 빅아이디어에 대해 새로운 융합해법을 도출할 수 있는 과제 선정(2017. 6)


NSF Big Ideas	융합가치 평가	프로그램 추진
· '16년 NSF 미래를 이끌 10대 빅아이디어 하나로 "NSF 내 융합연구 확대" 선정 (6대 연구 아이디어 + 4대 프로세스 아이디어)	· NSF 내 워킹그룹 구성하여 가치평가 실시 → 융합적 접근의 필요성 · 융합연구의 용이성 · 지식 톨 생각 방식의 통합 가능성 · 차세대 융합연구자와의 관련성	· 5대 분야 빅아이디어로 융합연구과제 추진 → 23개팀 선정 * 3년간 융합 커뮤니티 구성 및 과제 수행  ① 데이터 혁명의 활용 ② 인간-기술 간 협력적 업무환경 ③ 신북극 탐사 ④ 차세대 양자혁명 ⑤ 생명의 규칙 이해

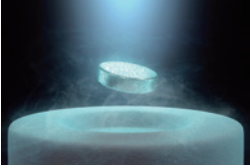

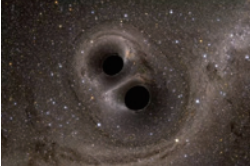

※ 선정된 23개 팀은 3년간 리서치코디네이션 네트워크 구성 등을 통해 융합커뮤니티를 구성하고, 구체적 융합해법을 도출하는 과제 수행

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

\* 예: 대학·출연(연)이 수행하는 1억 원 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 오작동 시 자가소멸 방법 탐구(AI Apoptosis)  	· 인류의 통제를 벗어난 인공지능의 등장 및 이의 오작동은 인류에 위협을 가할 가능성 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 안전방비기술 개발  <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">오류 회피 알고리즘 (산업수학)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">블록체인 기술 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">세포사멸 기제 (BT)</div> </div> · 인공지능 SW·HW 안전핀 구현 · AI 검찰(오작동 감시시스템) 개발 등	· 인간능력을 넘어서는 AI에 대한 안전장치 마련 · 안전한 고지능 인공지능 개발

프로젝트 예시	과학 난제	연구 내용 상세 예시	기대효과
<p>2. 상온에서 활용 가능한 초전도체 원천기술 확보</p> 	<p>· 현재는 절대온도 138K 이상에서 초전도현상* 구현이 불가하여 이에 대한 해법 모색</p> <p>* 물질의 전기저항이 0이 되는 현상</p>	<p>상온(10~40℃)에서 물질의 전기저항을 0으로 만드는 초전도기술 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">원자구조 (물리학)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">소재설계 분석 (계산과학)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">소재합성 (신소재 공학)</div> </div> <p>· 고온 초전도물질(30K 이상에서 초전도성)에 대한 레이저 조사 기술</p> <p>· 방사선가속기를 이용한 초전도물질 구조 분석 등</p>	<p>· 교통 및 에너지 산업의 패러다임 혁신</p> <p>※ 저손실 고밀도 송전 전력케이블, 핵융합로 플라즈마 저장장치, 차세대 자기부상열차 구동장치 등 개발</p>
<p>3. 생명체의 노화 역전 기제 탐구</p> 	<p>· 고령 인구 증가로 인한 사회적 비용 저감 및 인간의 장수를 위한 노화 역전 현상* 규명</p> <p>* 특정세포·조직의 선택적 조작을 통해 노화에 따른 변화를 되돌림</p>	<p>노화된 세포·조직·장기의 기능을 개선시키는 방법 연구</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">유전자 단백질 분석 (BT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">빅데이터 인공지능 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">나노로봇 (NT)</div> </div> <p>· 제대혈 유래 단백질을 통한 노화 개선</p> <p>· 선택적 노화세포 사멸 기술 개발</p> <p>· DNA 손상 복구 단백질 및 대사물질 체외 합성 및 투여 기술 개발 등</p>	<p>· 노화역전기술을 통한 건강유지</p> <p>· 고령화사회 사회적 비용 저감</p>
<p>4. 우주의 기원 및 진화원리 규명</p> 	<p>· 암흑 물질, 암흑 에너지 등을 통한 우주의 기원 및 진화 원리 규명</p>	<p>ICT 기반 천문·입자 빅데이터 활용 암흑물질 연구 효율화</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">우주 암흑물질 (천체물리)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">가속기 검출 (입자물리)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">빅데이터· 딥러닝 (ICT)</div> </div> <p>· 천문관측·입자 가속기 빅데이터 활용 암흑물질 연구 효율화를 위한 ICT 융합 연구 개발</p> <p>· 실험·관측-시뮬레이션 통합 데이터 처리로 암흑물질탐색연구 등</p>	<p>· 우주의 기원 및 진화 원리 규명을 통한 글로벌 선도영역 개척</p>
<p>5. 폭염, 폭설, 가뭄 등 이상기후 현상 대응 예측·방지 연구</p> 	<p>· 지구 온난화 가속화에 따른 폭염, 폭설 등 기상재해*가 증가하고 있으나 과학기술적 해결 방안 부재</p> <p>* 경제적 피해비용: 2100년 GDP 기준 미국 3.6%, 호주 8%, 동남아시아 6.7%로 예상</p>	<p>이상기후 현상 정밀 원인 분석 기반 예측 기술 개발 및 이상기후 발생 억제 방법 연구 등</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">인공 위성 (ST)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">빅데이터 인공지능 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">인공강우· 구름생성 (ET)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">무인 이동체</div> </div> <p>· 기상 정보를 분석하기 위한 빅데이터 및 초고성능컴퓨팅 기술</p> <p>· 인공 구름을 통한 햇빛 반사 기술 등</p>	<p>· 이상기후 피해 최소화 및 확대 방지</p> <p>· 글로벌 공동대응이 필요한 이슈에 대한 기여 확대</p>

## 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(2013~2024) / 예산: 5조 5,000억 원
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(2001년 2월)
주요특징	· 장기간 준비: 심리-뇌 그랜드 챌린지(2006년), 프로젝트 아이디어 제안(2011년) 등 10년 이상 전문가 워크숍을 통해 프로젝트 준비 · 정부-산연(産研) 공동기획: 과학기술국(OSTP), 하워드휴즈의학연구소, 알렌 뇌과학 연구소, 구글, 마이크로소프트 등이 기획에 참여 · 기획내용 전면공개: 공식 홈페이지( <a href="http://www.braininitiative.org">www.braininitiative.org</a> ) 참고

### 2. 美 LIGO Project: 우주신비를 파헤치기 위한 중력파 연구

“민간이 추진하던 연구를 가능성 평가만으로 대형 프로젝트로 확대”

지원규모	· 기간: 30년 이상(1987~계속) / 예산: 1조 3,000억 원(기투자액)
주요내용	· 대형 간섭계 설치 및 이론상으로 제시했던 중력파를 실제로 관측
추진배경	· 아인슈타인 상대성 이론(1915)에서 예측한 중력파 존재는 100년간 난제 * 중력파: 시공간이 뒤틀리면서 발생한 파동으로, 초기 우주 형성 과정에서 발생한 중력파를 관측해 우주 탄생의 거대한 비밀을 풀 수 있을 것으로 기대됨
주요특징	· 민간의 프로젝트 제안: 1980년 NSF 지원으로 MIT·칼텍 그룹이 각각 9미터, 40미터 파일럿 기획과제 후(後), 1986년 대형 간섭계 건설을 NSF에 제안 · 정부지원-민간운영 체계: 예산은 NSF가 지원하되, 운영은 MIT·칼텍이 운영 · 장기적 추가지원: 1차 프로젝트(~2010년) 실패 후, 추가 지원(2010~2015년) · 주요성과: 중력파 검출(2016년) 성과로 참여연구자 3명 노벨상 수상(2017년)

### 3. 日 가미오칸데 프로젝트: 정부주도로 중성미자를 발견

“50년 이상의 장기지원과 연구노하우 공유로 노벨상 2회 배출”

지원규모	· 기간: 1차(가미오칸데) 26년(1958~1983), 2차(슈퍼 가미오칸데) 5년 이내(1990 초~1995), 3차(하이퍼 가미오칸데) 10년(1916~1925) / 예산: 1차 30억 원, 2차 1,000억 원, 3차 1조 원(예산)
주요내용	· 폐광 지하에 중성미자 관측장비 구축 및 이를 이용한 각종 중성미자 연구
추진배경	· 1950년대 당시 일본 정부는 ‘중성입자’의 존재가 미지영역이자 발전가능성이 크다고 인식하고, 정부 차원에서 거대 프로젝트 기획 및 연구 추진
주요특징	· 정부의 과감한 결단: 가능성만으로 당시로서는 큰 액수인 30억 원 집중투자 시작 · 장기간 투자: 반세기 이상의 오랜 투자는 물론 후속 연구에도 과감히 투자 · 활발한 연구경험 공유: 2002년·2015년 노벨수상자는 사제지간으로 연구경험 공유 · 주요성과: 1·2차 프로젝트 성공으로 2차례(2002년, 2015년) 노벨상 수상

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

## 2 미래 융합 신산업 창출 프로젝트 추진

◆ 산업계 수요를 바탕으로 개발 시 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 전(全) 분야·산업으로의 융합·확산성을 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(선(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

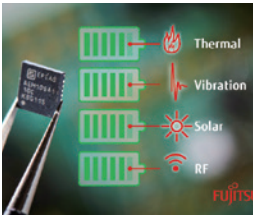
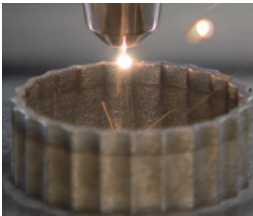
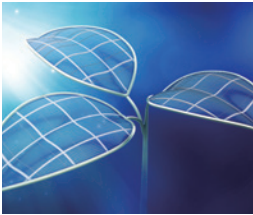
패키지형 융합연구 지원(예시): 인공광합성



미래 융합 신산업 창출 프로젝트(예시)

프로젝트 예시	과학 난제	연구 내용	기대효과
		상세 예시	
<p>1. 바이오 소자</p> 	<p>고령화 사회 도래로 차세대 전자기기 기반 의로기기 시장* 수요 급증</p> <p>* 신경질환 치료(104억 달러, 2021), 전자약(28.9조 원, 2021), 고령자 맞춤형 의로기기(4,430억 달러, 2021)</p>	<p>일정 시간 이후 생체 내에서 자연히 사라지는 바이오 센서 및 치료기기 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">신호처리 의약학 (IT·BT)</div> <div style="font-size: 2em;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">나노공정 센서, 회로 (NT·전자공학)</div> <div style="font-size: 2em;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">생분해성 기능성 재료 (신소재공학)</div> </div> <p>· 생분해성 전자소재, 전자소재 기반 바이오센서 개발 · 생분해성 지능형 약물전달체 개발 등</p>	<p>· 부착형·삽입형 차세대 의료기기 시장 선점 및 정밀의학 분야 선도</p>
<p>2. 바이오 리파이너리</p> 	<p>화석연료 고갈 및 기후변화 대응 바이오 소재·바이오 에너지 수요 증대</p> <p>※ 전체 바이오산업 대비 2배 빠른 연평균 18%의 속도로 성장하며, 2050년경에는 전체 화학산업의 50%를 대체할 전망</p>	<p>식물 등의 바이오매스 기반 석유화학 대체 원료 및 제품·에너지 생산 공정 기술 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">공정설계 전처리 (화학공학)</div> <div style="font-size: 2em;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">미생물 대사조절 효소개발 (BT)</div> <div style="font-size: 2em;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">식물육종, 성분분석 (식물공학)</div> </div> <p>· 고생산성 바이오매스 작물, 리그닌 활용기술, 섬유질 분해 효소 개발 · 특정 화학원료 생산 미생물 대사공학, 바이오플러미 생산기술 개발 · 탄소복합체 시슬 절단 촉매 개발 등</p>	<p>· 석유 기반 화학제품·에너지산업 대체를 통한 산업 구조 재편 및 지속가능산업(新) 혁신성장 동력 창출</p>



프로젝트 예시	과학 난제	연구 내용 상세 예시	기대효과
<p>3. 무충전 자가발전 소자 개발</p> 	<p>배터리 없는 IoT 기기 등에 대한 수요 증대 및 에너지 하베스팅* 시장 수요** 급증</p> <p>* 일상의 빛, 온도, 진동 등에서 전기에너지를 얻는 기술</p> <p>** 2021년 약 44억 달러 규모로 성장할 것으로 예측</p>	<p>빛, 열, 진동 등 다양한 물리 에너지를 전기에너지로 변환하는 기술 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">사물인터넷 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">소자합성 (소재)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">열전·압전· 광전소자 (물리학)</div> </div> <p>· 고성능 소형 압전·정전 발전 소자, 저가형 대용량 열전 발전 소자 개발 등</p> <p>· 하이브리드 발전 소자 개발 등</p>	<p>· 배터리 재충전 문제의 획기적 해결, 전원 독립형 전자소자 개발로 IoT, 모바일 등에 관련된 신시장 창출</p> <p>* 생체 삽입형 의료 전자 기기 등</p>
<p>4. 초미세 금속 가공 3D프린터 개발</p> 	<p>금속을 활용한 산업용 3D 프린팅 기술 개발 수요 증가</p> <p>* (3D프린팅 시장) 연평균 31.3% 성장, 2020년 210억 달러의 시장 형성 예측</p> <p>* 차세대 3D 프린팅 소재 수요로 금속소재가 84%로 가장 높음</p>	<p>마이크로 단위로 금속 재료를 3D 프린팅할 수 있는 기술</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">금속나노 분말생산 (NT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">3D 프린팅 (기계공학)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">열원집중 (레이저 공학)</div> </div> <p>· 균질한 형태의 나성형 금속분말 제조기술</p> <p>· 고밀도 에너지 전달 레이저 기술</p> <p>· 초미세 조절이 가능한 위치제어기술</p>	<p>· 금속 3D 프린팅 핵심 원천기술 개발로 제조 경쟁력 확보</p> <p>· 차세대 자동차, 전자, 항공·우주산업 경쟁력 향상</p>
<p>3. 인공광합성</p> 	<p>신기후체제 확대에 따른 이산화탄소 활용 관련 산업수요* 증가</p> <p>* 2027년 13조 원의 신규 시장 형성 및 1만 6천 명 일자리 창출 기대</p> <p>※ 탄소배출권 거래시장 규모 전망 : 40조 원(2005) → 약 4,000조 원(2020)</p>	<p>태양에너지를 기반으로 이산화탄소를 원료로 사용하여 고부가가치 탄소 화합물을 생산하는 기술</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">광전극 광촉매 (ET-NT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">촉매기술 메커니즘 (화학)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">바이오 촉매기술 (BT)</div> </div> <p>· 무기·유기·생물 촉매 개발</p> <p>· 인공광합성 디바이스 및 공정 기술개발 등</p>	<p>· 탄소배출권 판매*, 이산화탄소 관련 산업 형식으로 고부가가치 창출</p> <p>* 이산화탄소 관련 산업의 사용량만큼 판매 가능</p> <p>* 거대 에너지원인 태양에너지 활용의 다양성 확보</p>

### 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 국민생활문제를 좀 더 근원적으로 해결하고 국민불안을 해소하기 위한 국민참여형 융합프로젝트 수행

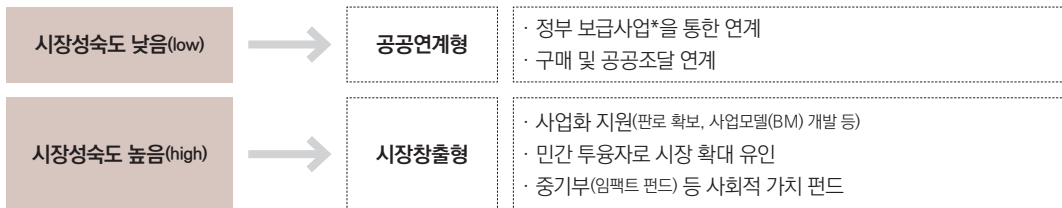
※ ‘국민생활연구 선도사업’을 시범 추진(2018년 170억 원)하고, 예타 규모의 본사업 추진(2021-)

구분	국민생활연구 기반조성	
	① 국민생활문제 예비·탐색 연구	② 국민생활문제 소통채널 운영
내용	문제 발생과 전개 예측, 과학기술적 해결가능성 및 방법론 탐색, 연구진 및 연구 성과 DB화(化), 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		
	③ 국가현안문제해결형	④ 지역현안문제해결형	⑤ 긴급대응문제해결형
내용	중장기적 대응이 필요한, 국민생활에 큰 영향을 미치는 문제를 해결하기 위한 기술 개발	특정 지역에서 야기되는 문제로 인한 주민 삶의 질 저하를 방지하기 위한 기술 개발	예기치 못한 국민생활문제에 신속히 대응하기 위해 기술 개발 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 기술 대화', 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



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

국민생활문제 해결 프로젝트(예시)

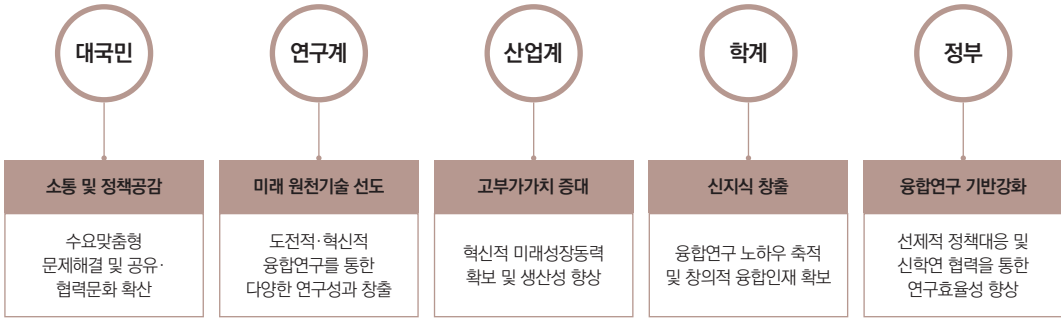
프로젝트 예시	국민생활문제	연구 내용	기대효과
		상세 예시	
<p>1. 해양오염 정화</p> 	<p>해양환경 중 미세플라스틱을 포함한 플라스틱 쓰레기 오염으로 해양 생태계는 물론 국민 건강 위협 야기</p> <p>※ 국내 해양생물 97%인 135개 개체에서 미세플라스틱 발견(2016)</p>	<p>바닷속 미세플라스틱 제거 방법 고안 및 해양생물 속 미세플라스틱 검출·제거 방법 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">미생물 분해 (BT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">자가동력 발생기술 (ET)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">해류분석 (지구과학)</div> </div> <p>· 해류 분석을 통한 플라스틱 유동 현상 분석 · 분광분석 등을 통한 미세플라스틱 자동화 분석 기술 등</p>	<p>· 식탁 위 해산물 먹거리 안전 확보 및 경제적 피해 저감 · 지구 생태계 오염 방지 등</p>
<p>2. 스마트 화재 예방·대응기술</p> 	<p>인구 밀집화 및 기후변화로 인한 빈번한 화재 발생으로 인명·재산 피해* 지속 증가</p> <p>* 100여 년간 매년 4만여 건 피해(매년 2천여 명 피해, 재산피해액은 4,000억 원 수준으로 증가)</p>	<p>화재 예방 및 소방 활동 전반에 걸친 복합적 관리 시스템 기술 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">인공지능 빅데이터 극한환경 소재 (IT-NT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">즉각적 화재 감지 (센서기술)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">무인 이동체, 로봇</div> </div> <p>· 즉각적인 화재감지를 위한 센서 기술 · 소방 활동 시 인명 구조 최적 전략 수립 인공지능 개발 등</p>	<p>· 화재로 인한 인명·재산피해 최소화 · 향후 유사재난 대응 기술개발 연계 강화</p>
<p>3. 첨단기술 기반 사이버테러 예방</p> 	<p>디지털화가 가속화되며 사이버 위협에 의한 개인정보 유출, 금융 피해, 서버 다운 등으로 인한 사회 문제 심화</p> <p>※ 민간기관 사이버침해 건수 3배 이상 증가 : 82건(2013) → 247건(2016)</p>	<p>인공지능, 생체 인식, 양자 암호통신 등 첨단 기술을 통한 해킹 예방·대응 기술</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">인공지능, 정보 보안, 빅데이터, 양자암호통신 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">유전체 및 생체 인식·검사 (NT-BT)</div> </div> <p>· 능동적 사이버 방어체계 인공지능 개발 · 생체 인식 기술, 양자 암호화 기술, 블록체인 기반 망 시스템 구축 등</p>	<p>· 국방, 에너지, 교통 등 국가 주요 인프라 보호 기능 향상 · 국민의 안전한삶에 기여</p>
<p>4. 다체내성 슈퍼박테리아 치료·예방</p> 	<p>항생제 오남용에 따른 부작용 증가 및 일반 항생제로 치료가 불가능한 슈퍼박테리아의 등장으로 국민 건강 위협</p> <p>※ 우리나라는 OECD 회원국 중 항생제 사용 1위 국가로, OECD 평균보다 33.7% 이상 사용 중(2014)</p>	<p>사람, 동물, 생태계 등 다양한 요소를 고려한 원헬스(One-Health) 관점의 치료·진단·예방 기술</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">항생제 백신 (BT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">빅데이터, 인공지능 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">나노로봇 (NT)</div> </div> <p>· 인공지능을 활용한 항생제 어드바이저 개발, 임상·역학 빅데이터 기술 기반의 항생제 내성 감시 · 다체내성균 신속진단 기술 개발 등</p>	<p>· 항생제 오남용 방지 및 감염병 대응을 통한 국민 건강 증진</p>
<p>5. 미래형 간병시스템</p> 	<p>급격한 고령인구 증가와 노인성 질환 환자 증가에 따른 간병 수요는 급증하고 있으나, 간병인 수 확대는 여의치 않음</p> <p>※ 노인성 질환 환자 수 2배 이상 증가 : 50만 명(2002) → 103만 명(2009) ※ 노인성 질환 진료비 4배 이상 증가 : 0.6조 원(2002) → 2.4조 원(2009)</p>	<p>의료용 데이터 분석 및 간병 로봇 개발 등을 통한 차세대 간병 시스템 개발</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">인공지능, 빅데이터 (IT)</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">웨어러블 서비스 로봇</div> <div style="font-size: 24px;">+</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">행동분석 (사회과학)</div> </div> <p>· 의료용 데이터 정밀 측정 센서 개발 · 간병용 지능형 로봇 개발 등</p>	<p>· 실시간 질병 진단·관리 및 로봇연계형 종합 간병 시스템 개발 · 미래 고령사회 간병 수요 대응</p>

#### IV 기대효과

융합으로 만드는 혁신으로 국민의 삶의 질을 높이고 국가 발전의 토대 마련

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

### “연구개발 전반에 융합 확산 촉진”



새로운 세상의 지평을 여는 융합연구 활성화

### 미래 융합선도 프로젝트 추진을 통한 미래사회 기대효과



추진과제	담당부처
<b>부문 1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복</b>	
<b>1-1. 도전적 융합연구 촉진</b>	
□ 분야 간 장벽을 낮춘 문제해결 중심의 융합기획 강화	
○ 국과심 ‘다부처·융합협력특별위원회(가칭)’ 개편 및 부처 간 중재 역할 강화	과기정통부 (과학기술정책조정과, 융합기술과)
□ 도전성·창의성 중심 과제 선정·관리체계 개선	
○ 전문성 있는 평가위원 확보, 충분한 평가시간 부여 등으로 평가체계 개선	과기정통부 (R&D적정성평가팀), 각 부처 등
○ 연구진 구성, 연구정보 공유 등을 통해 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&D적정성평가팀, 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	
○ 「과학기술기초법」 시행령 개정	과기정통부 (과학기술정책과, 융합기술과)
<b>1-2. 융합연구 플랫폼 구축</b>	
□ 융합연구 활성화를 위한 정보 공유·확산 플랫폼 강화	
○ NTIS 연계 연구자 맞춤형 정보공유·활용 촉진	과기정통부 (과학기술정보과, 융합기술과)
○ 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)

추진과제	담당부처
□ 다양한 협업 공간을 융합연구 플랫폼으로 확대	
○ 기존의 협업·실험 공간을 융합체형 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(Match업) 프로그램' 도입	교육부, 과기정통부(디지털콘텐츠과) 등
○ 소프트웨어(S/W) 중심대학 프로그램 강화	과기정통부(소프트웨어정책과) 등

## 부문 2. 다양한 융합 시도와 노력 장려

### 2-1. 과학 난제 해결 프로젝트 추진

□ 연구자 주도 도전과제(Big Ideas) 발굴	
○ 주요 과학기술단체 중심으로 융합 해법이 필요한 도전분야(Big Ideas) 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

추진과제	담당부처
○ 거대과학 영역에 글로벌 연구교류 및 과제참여 확대	과기정통부(우주기술과, 원천기술과, 거대공공연구정책과), 각 부처 등
<b>2-2. [융합 신산업] 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축</b>	
□ 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
□ 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
<b>2-3. [국민생활연구] 국민체감형 융합해법 제시</b>	
□ 국민생활연구 중점영역 발굴 및 연구 추진	
○ 수요자-연구자의 R&D 전 주기에 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
○ 국민참여를 촉진하기 위한 참여제약 요인 개선 추진	과기정통부(R&D적정성평가팀), 각 부처 등

**부문 3. 융합의 효과와 결실 체감**

**3-1. 과학 난제 극복 프로젝트 추진**

추진과제	담당부처
□ 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
○ 연구 자율성을 보장하는 그랜트 R&D 방식 도입·지원	과기정통부(정보통신기술 정책과, 성과평가정책과), 각 부처 등
<b>3-2. 미래 융합 신산업 창출 프로젝트 추진</b>	
□ 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	
○ 산업현장에 조기 도입하기 위한 제도혁신, 인재양성 등 융합 패키지 기획	과기정통부(융합기술과), 복지부, 산업부, 국토교통부 등
<b>3-3. 국민생활문제 해결 프로젝트 추진</b>	
□ 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

- 주요 내용: 융합연구개발이 과학기술기본계획 및 국가연구개발사업의 대상으로 포함되어 있으며, 융합 촉진 시책수립에 대한 의무 명시

※ 협동연구개발 촉진조항이 '협동·융합연구' 촉진으로 개정(2010. 2. 4)되었으며, 기술·학문·산업 융합을 포괄한 촉진 시책에 대한 정부의 역할 명시

- 한계: 융합의 정의와 범위, 지원방안, 정부조정기구(컨트롤타워) 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 근거를 마련

**[예시] 과학기술기본법 시행령 개정(안)**

**시행령 제25조의 2(융합연구개발 활성화 추진)** ① 과학기술정보통신부장은 법 제17조 제4항에 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 과학기술정보통신부장은 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 과학기술정보통신부장은 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 제4항 제6호에 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 과학기술정보통신부장이 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(2017. 8. 25.(금)~9. 8.(금))

- ※ 대상: 한국연구재단·한국과학기술단체총연합회·융합연구정책센터 등록 연구자(전(全) 분야)
- ※ 응답현황: 총 7202명 참여, 3873명 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 절반 정도인 47.1%(1,826명)가 융합연구 활동에 참여하였고, 이 중 연구가 성공적으로 진행되었다는 답변이 82.9%이었음

- 성공적인 융합연구의 가장 중요한 이유는 '연구자 간 원활한 협력' 때문이라는 응답이 23.9%로 가장 높았고, 성공적으로 진행되지 못한 중요한 이유도 '연구자 간 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 3539명(91.4%)으로 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
- 기수행한 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	응답자연구 분야		수행한 융합연구 분야		향후 융합연구를 수행하고 싶은 분야	
	연구분야	비중(인원수)	연구분야	비중(인원수)	연구분야	비중(인원수)
1	생명과학	8.5%(636명)	정보·통신	9.6%(439명)	정보·통신	7.2%(939명)
2	보건의료	7.3%(545명)	전기·전자	8.6%(392명)	보건의료	6.0%(778명)
3	전기·전자	7.1%(532명)	보건의료	8.3%(379명)	인지·감성	5.9%(765명)
4	정보·통신	7.1%(531명)	생명과학	7.4%(341명)	전기·전자	5.7%(744명)
5	재료	5.1%(383명)	재료	5.8%(267명)	생명과학	5.5%(709명)

### ■ 융합연구에 대한 인식

- 융합연구 필요성: '새로운 문제해결 방법의 탐색'이 1399명(36.5%)으로 가장 높고, '해결해야 할 문제의 복잡성' 1136명(30%) 등의 순으로 응답
- 원활한 수행 저해요인: '타 분야 연구자와의 교류경험 부족'이 971명(25%)으로 가장 높고, '적합한 연구 파트너 물색 어려움' 539명(14%) 등의 순으로 응답
- 개선 필요사항: 융합연구를 활성화하기 위해 우선 개선이 필요한 사항에 대해서는 '연구자들이 소통할 수 있는 공간 마련'이 1118명(28.9%)으로 가장 높게 나타남

### ■ 융합연구 지원 제도 개선

- 수행: 융합연구 목표 달성의 어려움 해소에 도움이 되는 제도는 '목표조정(무병타겟) 활성화' 1310명(34%), '성실실패제도 확대' 1118명(29%) 등의 순
- 평가: 융합연구에 차별화된 성과평가로 효과가 기대되는 방식은 '책임평가제' 1069명(28%), '해당 분야 전문가 평가위원 확보' 846명(22%), '수요자 등 평가 참여 확대' 794명(21%) 등의 순
- 지속성: 융합연구의 지속성을 확대하기 위해서는 '자유롭게 연구할 수 있는 지원제도 마련'이 1493명(38.5%)로 가장 높게 나타남

### ■ 융합 생태계 활성화

- 교육과정: 융합인재가 갖춰야 할 역량은 '사고의 유연성·개방성'에 1465명(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 1977명(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 3402명(87.8%)로 대부분
  - 정부 지원 정책이 필요한 이유는 '융합이 신지식 창출 또는 사회문제 해결, 신산업 창출

에 효과적'이라는 응답이 2012명(52%)으로 가장 높았음

- 컨트롤 타워: 신규 연구자의 활동기회 부여, 체계적 지원 및 효율성 제고 등 컨트롤타워 필요성에 대해 평균 3.59(5점 척도)로 나타남
- 선도 사업: 융합연구를 활성화하기 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(2017. 11. 7.(화)~11. 21.(금))
  - ※ 대상: 한국연구재단·한국과학기술단체총연합회·융합연구정책센터 등록 연구자(전(全) 분야)
  - ※ 응답현황: 총 3882명 참여, 2427명 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%)

■ 미래사회에 대비하기 위한 융합연구 분야

- 중점적 지원영역: '융합 역량 강화를 위한 모험과 도전의 연구기회 확대' 1095명(45%), '신시장·신산업 창출형 융합연구 확대' 641명(26%) 등의 순
- 글로벌 공동 연구 필요분야: '기후변화·에너지 등 전 지구적 환경 문제' 1340명(55%), '중력파·생물유전체 등에 대한 과학적 원리·원인 규명' 584명(24%) 등의 순

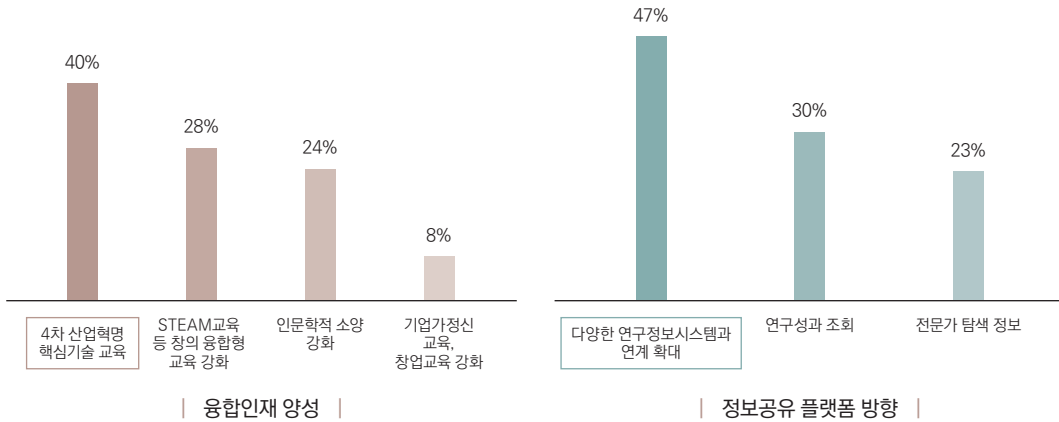
■ 융합연구를 활성화하기 위한 연구개발 정책·제도

- 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 참여를 촉진하기 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

■ 융합연구를 활성화하기 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 하기 위한 정보공유 플랫폼에서 우선 필요한 사항은 다양한 연구정보시스템과 연계 확대(NTIS, KRI, 성과마루 등)라고 응답
  - 절반에 가까운 응답자(1137명(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

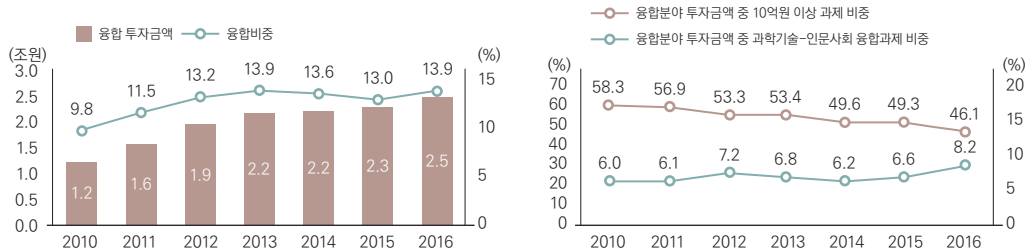
### <1> 과학기술 융합분야 투자 현황

#### ■ 국가연구개발사업 중 과학기술 융합분야\* 투자는 지속적으로 증가

\* 과학기술표준분류상 2개 이상 대분류가 포함된 연구개발과제

- 2010년 약 1.2조 원에서 2016년 2.5조 원으로 크게 확대됐으며, 2016년 정부 R&D 투자 (17.7조 원, 인문사회 분야 제외)의 13.9%를 차지
  - 10억 원 이상 대형과제가 46.1%(2016)를 차지하며, 과학기술과 인문사회 등 타 분야와의 융합은 6.0%(2010)에서 8.2%(2016)로 완만히 상승

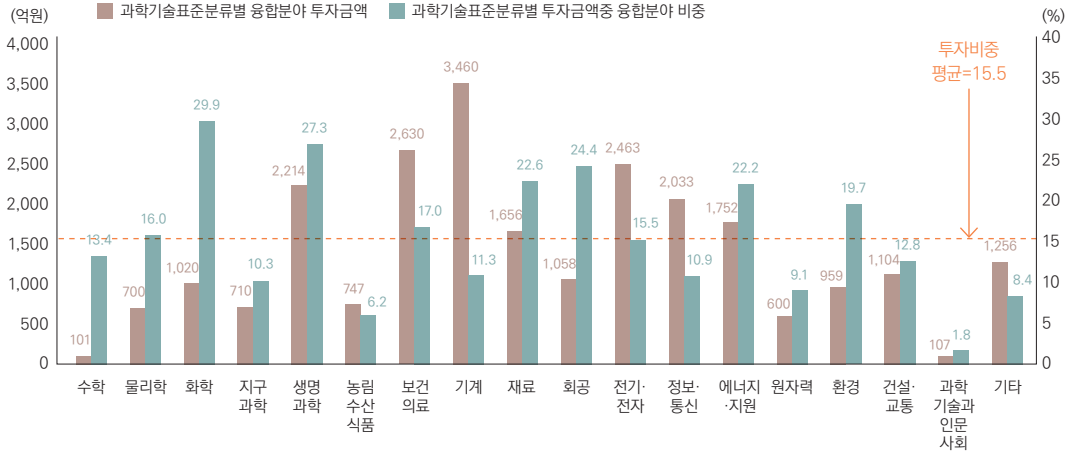
### 융합연구 투자비중과 융합연구의 특성



\* KISTEP, 「2016 국가연구개발조사분석보고서」(2017. 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 기계 분야(2,865억 원)가 가장 높으며, 수학 분야(101억 원)가 가장 낮음

학문분야별 융합연구 투자금액과 비율

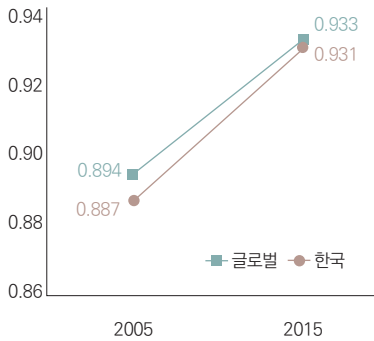


\* 과학기술지식정보서비스(NTIS), 융합연구정책센터 분석(2017)

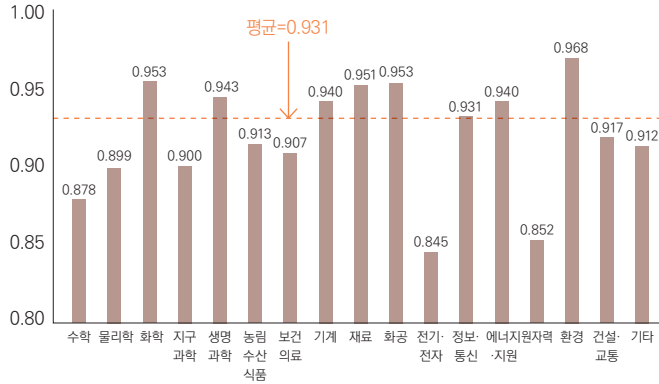
## 〈2〉 융합연구 논문·특허 현황

- 논문: 우리나라의 인접분야 간 융합연구는 글로벌수준에 근접해 있으나, 이종분야 간 융합은 여전히 세계수준과 격차 존재
- 인접분야: 글로벌 수준과의 격차는 0.007(2005)에서 0.002(2015)로 감소했으며, 기술분야별 융합도 대부분 평균보다 높은 수준

### 인접분야 융합 10년간 추세



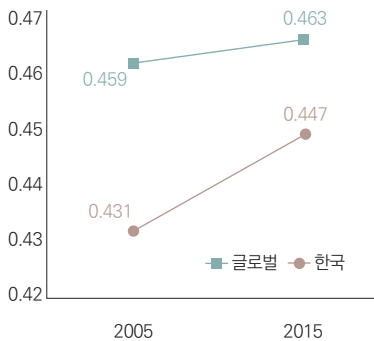
### 우리나라 학술분야별 인접분야 융합수준



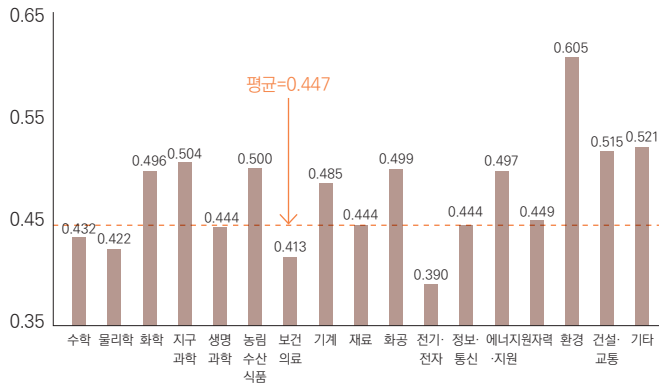
\* SCOPUS 학술논문DB 2005~2015년 발간논문 30만 건 인용지표 분석, KIST융합연구정책센터·KISTI 공동분석(2017), 분야 간 연관도를 측정하는 지니시스(Gini-Simpson)지수로, 측정결과가 1에 가까울수록 학문분야 간 지식융합도가 높으며 0에 가까울수록 융합도가 낮음을 시사

- 이종분야: 글로벌 수준과의 격차는 0.028(2005)에서 0.016(2015)으로 완화됐으나, 일본을 제외하고 주요국 중 가장 낮은 수준

### 이종분야 융합 10년간 추세



### 우리나라 학술분야별 이종분야 융합수준



\* SCOPUS 학술논문데이터분석, KIST융합연구정책센터·KISTI 공동분석(2017), 라오-스털링(Rao-Sterling) 지수로 측정, 1에 가까울수록 이종분야 간 연관도가 높으며 0에 가까울수록 이종분야 간 연관도가 낮음을 시사

### ■ 특허: 기술융합 특허비중\*은 2% 수준(2000)에서 17% 이상(2010)으로 크게 증가

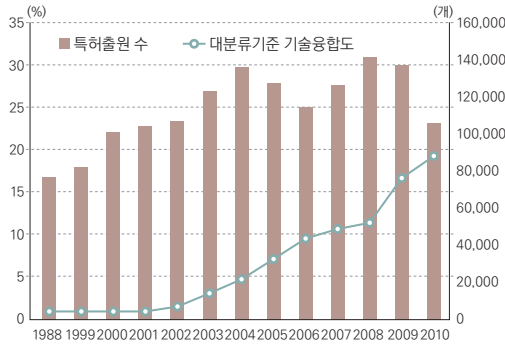
\* 국제특허분류(IPC)상 2개 이상의 기술분야에서 활용되는 특허의 비중

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

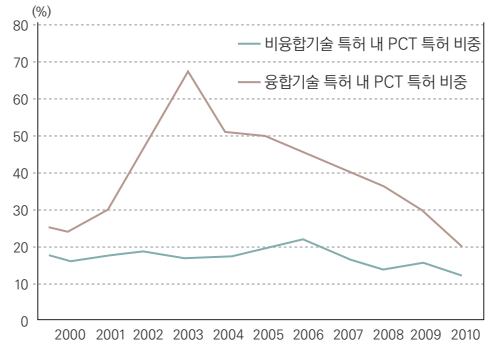
\* 국제특허조약(Patent Cooperation Treaty) : 한 번의 출원으로 PCT조약 가입국 전체 또는 일부 지정국가에 대해 선(先)출원 효과를 가짐



10년간 트렌드(추세)



융합기술특허의 PCT특허 비중

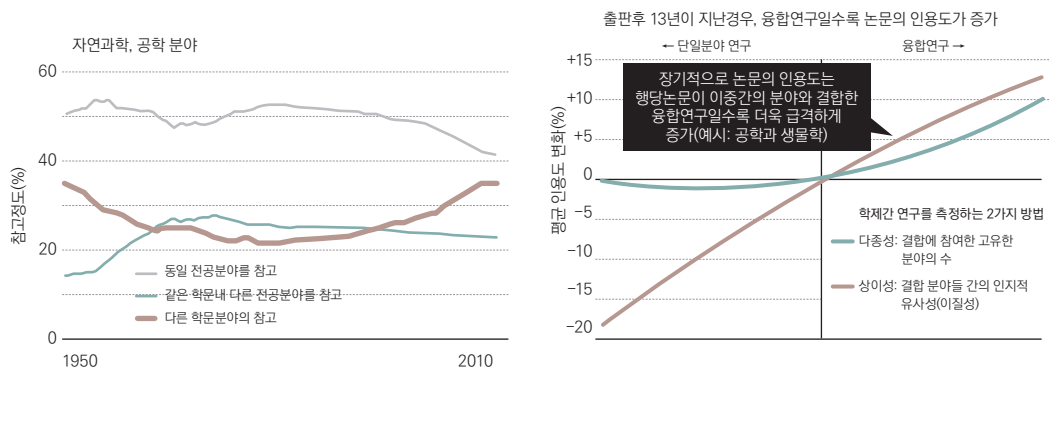


\* 산업연구원, 「특허자료를 이용한 기술융합 측정 및 확산 트렌드 분석」(2013)

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

- 타분야 논문인용에 따른 융합의 확대는 최근 10년간 비약적으로 증가했으며, 학제간 연구 논문일수록 학술적 파급효과가 단독분야연구에 비하여 큼
  - 학술논문에서 타 학문분야의 인용비율은 최근 급속히 증가(2000년 약 27% → 2010년 37%)
  - 단기적(출판 3년)으로는 단독분야 논문의 인용이 높지만, 장기적(출판 13년)으로는 학문 간 융합논문이 평균에 비해 10%p 이상 많이 인용됨

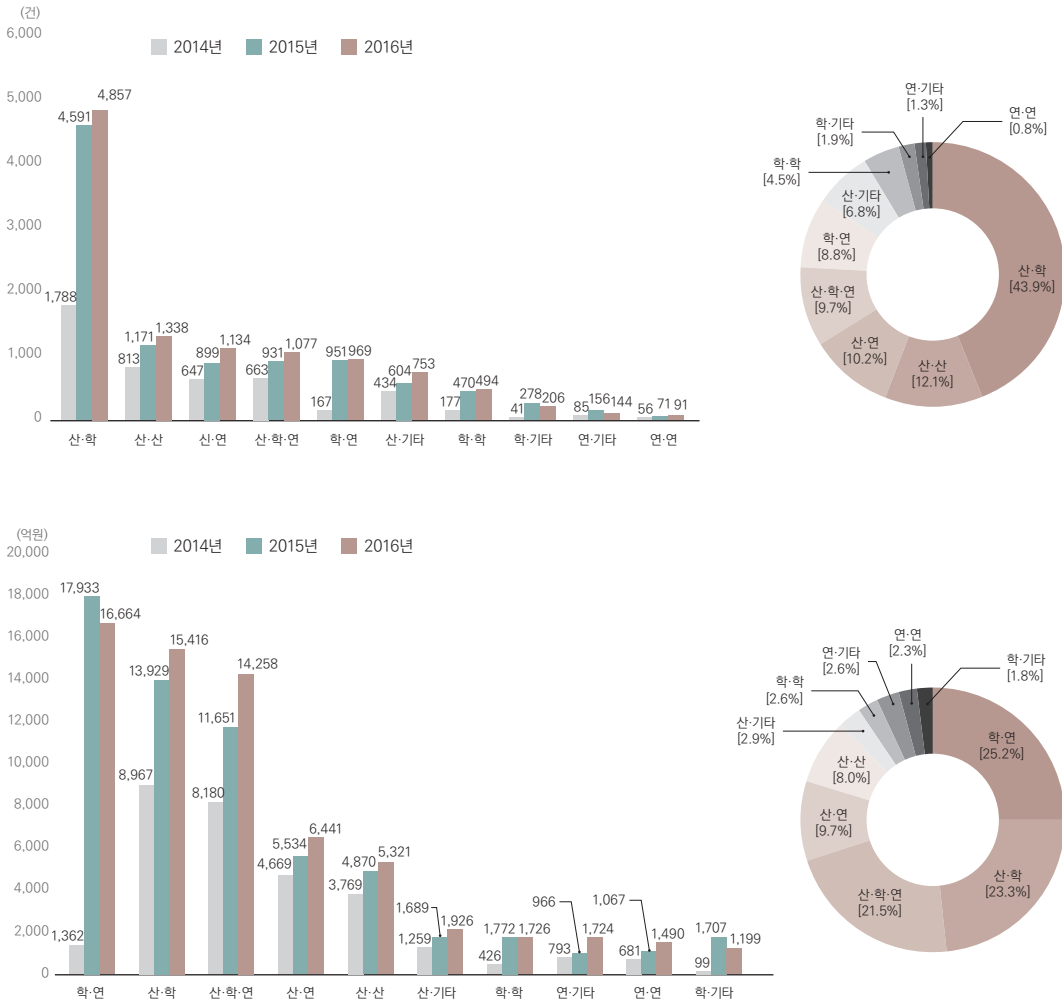
학술연구에서 융합 확대 현황



### (3) 연구주체 간 융합·협력 현황

- 연구주체 간 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(2016)
- 투자액 규모로는 학·연 25.2%(1조 6,664억 원), 산·학 23.3%(1조 5,416억 원), 산·학·연 21.5%(1조 4,258억 원) 등의 순으로 공동연구가 활발

공동연구 과제 수 및 투자액 추이



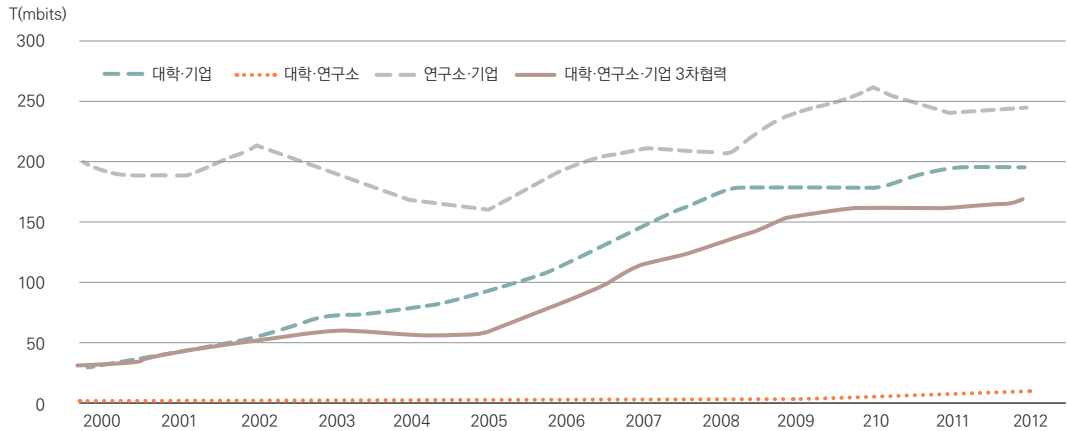
\* KISTEP, 「2016년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서」(2017)

■ 대학-연구소 간 협력연구는 10여 년간 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 협력지수 동향



\* T는 새년의 정보함수(Shannon's information function)로부터 산출되는 다자간협력지수로 숫자가 커질수록 협력이 활성화됨을 의미(KISTEP, 산학연협력 스코어보드 기획연구(2014))

## 4. 2018년도 융합연구개발 활성화 시행계획(안)

### 1) 추진배경

- 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획\*(’18~’27)」을 체계적으로 실행하기 위해 매년 R&D 투자실적 및 계획을 담은 시행계획 수립·점검

\* 제1회 국가과학기술자문회의 심의회(다부처공동기술협력특별위원회) 심의·의결(2018. 6. 7)

### 2) 주요내용

#### 가. 관계 부처 및 대상사업

- 17개 중앙행정기관\*(11부, 1처, 5청), 139개 국가연구개발사업\*\*

\* 교육부, 과기정통부, 행안부, 문체부, 농식품부, 산업부, 복지부, 환경부, 국토부, 해수부, 중기부, 식약처, 방사청, 경찰청, 농진청, 특허청, 기상청

\*\* 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획」의 3대 기본전략 및 중점과제 관련 사업

#### 나. 2017년도 주요성과

- 융합기술 R&D의 연구개발 투자 대비 성과는 정부 전체 R&D와 비교 시 논문, 특허, 기술료 등 모든 부문에서 우수

구분	과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과	
	국내외 논문 (건/10억 원)	국내특허 (건/10억 원)	국외특허 (건/10억 원)	기술료 (억 원/10억 원)	사업화 (건/10억 원)
융합 R&D(2017)	12.0	3.7	0.8	0.3	1.8
정부 R&D(2016)*	3.1	2.5	0.4	0.1	1.5

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

#### 다. 국내외 융합연구 정책동향

- 해외동향: 미국, EU 등 주요국은 미래사회를 대비하기 위해 대규모 투자전략\*을 수립하고, 신산업에 대한 규제완화\*\* 추진

\* EU, Horizon2020: 2018~2020년 300억 유로 투자 등

\*\* 미국, 바이오의료: 예산심사과정 간소화, EU: 스타트업 참여 확대 지원 등

- 국내동향: 지난 10여 년간 융합기술 개념 정립, 중점 융합기술 육성, 범부처 협력체계 구축 등 다양한 융합연구 촉진전략 수립

※ 국가융합기술 기본방침(2007년), 제1차 국가융합기술발전 기본계획(2008년), 제2차 융합기술 발전전략(2014년), 제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018년) 등

### 라. 2018년도 투자규모

- 17개 중앙행정기관의 139개 사업에 총 3조 7,958억 원 투자
  - 과학기술정보통신부 1조 4,242억 원(37.5%), 산업통상자원부 4,960억 원(13.1%), 중소벤처기업부 4,238억 원(11.2%) 순

부처	투자계획	비중	부처	투자계획	비중
과학기술정보통신부	1조 4,242억 원	37.5%	보건복지부	1,398억 원	3.7%
산업통상자원부	4,960억 원	13.1%	방위사업청	675억 원	1.8%
중소벤처기업부	4,238억 원	11.2%	문화체육관광부	550억 원	1.4%
국토교통부	2,687억 원	7.1%	특허청	261억 원	0.7%
교육부	2,067억 원	5.4%	기상청	145억 원	0.4%
해양수산부	2,066억 원	5.4%	식품의약품안전처	55억 원	0.1%
농촌진흥청	1,626억 원	4.3%	행정안전부	36억 원	0.1%
환경부	1,474억 원	3.9%	경찰청	14억 원	0.04%
농림축산식품부	1,464억 원	3.9%			
			<b>합계</b>	<b>3조 7,958억 원</b>	<b>100%</b>

### 마. 3대 기본방향별 중점 추진내용

- ◆ 제3차 기본계획의 3대 기본방향과 중점과제(총 7개)에 대하여 각 부처 해당사업별 추진내용 및 실적 점검을 통해 전략 달성 여부 관리

#### <기본방향 1> 융합의 제도적·문화적 장애 극복

##### 1. 도전적 융합연구 촉진

- ‘다부처협력 특별위원회(자문회의)’ 출범을 통해 부처 간 융합연구 추진방향 총괄·조정 등 융합연구 컨트롤타워 역할 강화

※ 기존의 다부처공동기술협력특별위원회와 민·군 기술협력특별위원회 통합

- 우수 연구집단 발굴·육성 등을 위한 집단연구 지원 시 공동연구 계획 및 성과평가를 강화하고 융합연구 제한규정 완화\*

\* 동일 학과/학부/전공 내 1개 과제 수행제한 폐지

- 공동 융합연구 장애요인 해소 및 R&D→사업화 선순환 체계를 구축하기 위해 사전 성과배분 협의, 효율적 사업화 계획 마련 등 추진

## 2. 융합연구 플랫폼 구축

- 융합연구 활성화를 위해 NTIS 정보개방 등을 확대하고, '미래융합협의회' 출범\* 등 연구자-기관 간 교류 강화

\* 서울대 차세대융기원 등 산학연 126개 기관(136개 조직) 참여

- 연구개발특구 활용 확대, 메이커 스페이스 구축 등 협업 생태계를 구축하고, 개별대학 특성·여건에 맞는 산학협력모델 발굴

※ 메이커 스페이스 65개소 구축, '산학협력 대학' → '산업선도형 대학'으로 혁신 등

## 3. 창의적 융합인재 양성

- 해외 신진연구자·고급과학자 유치 확대, 과학기술 인재정책 종합정보시스템 구축 등 우수인력 육성 및 글로벌 네트워크 활성화

- 다양한 교과지식, 기술·경험 등을 활용해 창의적 문제해결 능력을 갖춘 미래세대 육성 강화

※ 융합적 사고력, 실생활 문제 해결력 등 미래 핵심역량을 제고하는 STEAM 교육 프로그램 강화 등

- 실전문제연구팀(X-Corps) 운영\*, SW중심대학 확대\*\*, 산업수요 대응 교육 강화\*\*\* 등 현장 중심형 인재양성 강화

\* 산업계 수요 발굴 및 현장문제 해결을 위한 다학제 연구팀(X-Corps) 지원

\*\* 매년 신규 5개교 선정: ('17년) 20개 → ('18년) 25개 → ('19년) 30개 등

\*\*\* 미래신산업 특화교육, 석박사 고급인력양성 프로그램, 로봇 전문인력 양성교육 등

## 〈기본방향 2〉 다양한 융합 시도와 노력 장려

### 4. 융합 선도분야 발굴·도전 촉진

- 실질적 융합연구를 활성화하기 위해 연구자 간 정보 교류를 활성화하여 R&D로 연계할 수 있는 다양한 융합연구 아이디어 도출

※ 신규 융합 클러스터 25개 이상 발굴, 관련 협의회 지속 운영, 후속연구 연계 지원 등

- 기초연구 관련 대용량 실험데이터의 글로벌 허브를 구축하고, 해외 대형 연구장비 활용 지원 강화

※ 해외 대형연구시설 활용, 유럽핵입자물리연구소(CERN) 협력 등으로 최첨단 대형연구시설 접근성 향상 및 주요장치 국내외 공동 개발

## 5. 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축

- 민간 주도로 고성장 가능 혁신성장동력 분야를 발굴해 중장기 지원하고, 연구개발 전(全) 단계에서 기업의 IP-R&D 지원

※ 기존 13대 혁신성장동력 관계부처와 민간협력 활성화 추진

※ 중소기업 맞춤형 IP창출전략 마련, 기획·수행·사업화 등 단계별 맞춤형 과제 지원

- R&D 사업화 저해요인 해소를 위해 융합 신제품의 신속한 시장출시를 촉진하는 검증기술, 인허가 기준 개발 등 연계 지원

※ 융합 신제품 대상 패스트 트랙(Fast-Track, 6개월 내)으로 신속 처리 가능한 인증기준 마련, 실증(리빙랩) 적합성 인증기준 검증기술 개발 등

- 중소·중견기업 대상 전문연구기관 연계 R&D 바우처 지원 강화\*, 대학·연구기관 보유 R&D 인프라 활용\*\* 등 추진

\* 중소기업 R&D 일부를 기업R&D 직접 지원에서 과제위탁 바우처 방식으로 대체하고, 바우처 공급기관을 비영리기관에서 민간기업까지 확대

\*\* 중소기업이 대학·연구기관의 연구장비를 활용하도록 장비 이용료 지원

## 6. 국민 체감형 융합해법 제시

- 국민이 일상생활에서 체감하는 심각한 문제(국민생활문제)를 과학기술적으로 해결하기 위한 연구개발 및 제반활동 지원

※ '국가현안' 및 '지역현안' 문제해결형으로 나누고, '지역현안'형인 경우, 지자체-출연(연)이 매칭하여 과제기획 등 추진

- 국민이 체감할 수 있는 연구분야에서 응용·개발단계 기술개발과 현장실증 병행으로 수요자 중심의 문제 해결 추진

※ 연구자-사용자(경찰) 간 협업 촉진, 개발기술의 실증실험실(폴리랩) 구축, 산업·생활 안전분야 사용자 경험 실증 평가장비 구축 등

## 〈기본방향 3〉 융합의 효과와 결실 체감

### 7. 미래 융합선도 프로젝트 추진

- 과학 난제 극복을 위해 연구자 집단지성을 활용하여 융합연구로 해결 가능한 도전과제 발굴 및 해결방안 모색
  - ※ 과학기술한림원, IBS 연구단 등의 석학연구자 주도로 한국형 도전과제 발굴, 개방형 기획(인문사회 포함) 등 추진
- R&D 전(全) 단계에서 부처 간 역량 결집을 통해 차세대 인공지능 융합 로봇시스템 개발 등 융합 신기술 개발 및 신산업 창출 지원
  - ※ 효율적으로 인공지능-로봇 융합기술을 개발하기 위해 과기정통부-산업부 공동으로 기획부터 선정·평가까지 전 단계에 걸쳐 추진
- 복잡한 사회문제(고령화, 재난재해 등)를 해결하기 위해 핵심 원천 기술·제품·서비스 시스템 개발 및 사업화 지원
  - ※ 국민생활과학자문단 등을 통해 발굴·제안된 과제를 기반으로 혁신적이고 효과적인 해결방법을 제시하는 연구과제 도출 및 선정·지원

### 3) 향후 추진계획

- 2018년도 시행계획 실적 점검 및 「2019년도 융합연구개발 활성화 시행계획」 수립(2019년 상반기)

### 4) 참고사항

- 수립 근거: 「과학기술기본법」 제17조(협동·융합연구개발의 촉진), 「제3차 융합연구개발 활성화 기본 계획(2018~2027)」(2018. 6)
- 관계부처 협의 완료(2018. 10)



## I. 추진개요

### 가. 추진배경

- 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획\*(2018~2027)」을 체계적으로 실행하기 위해 매년 R&D 투자실적 및 계획을 담은 시행계획 수립·점검

\* 제1회 국가과학기술자문회의 심의회(다부처공동기술협력특별위원회) 심의·의결(2018. 6. 7)

### 나. 추진경위

- 「융합기술종합발전기본계획 수립방안」 마련(과학기술관계장관회의, 2006년 4월)
- 「국가융합기술 발전 기본방침」 수립(국과위, 2007년 4월)
- 「제1차 국가융합기술 발전 기본계획(2009~2013)」 수립(국과위, 2008년 11월)
  - ※ 2009~2013년 「국가융합기술 발전 시행계획」 수립(총 5회)
- 「제2차 창조경제 실현을 위한 융합기술 발전전략(2014~2018)」 수립(국과심, 2014년 2월)
  - ※ 2015~2017년 「융합기술 발전전략 시행계획」 수립(총 3회)
- 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018~2027)」 수립(다부처협력특위 2018년 6월)

### 다. 융합연구개발 투자방향

- 융합연구개발사업 추진계획 등을 토대로 부처별 중점 추진내용을 분석함으로써 향후 부처별 융합연구 투자계획에 반영
- 체계적인 융합연구를 활성화하기 위해 기본계획의 3대 기본방향 및 7대 중점과제를 지속적으로 모니터링

## II. 2017년도 주요성과

### 가. 총괄성과

- 정부 R&D 전체 성과와 비교 시, 융합 R&D는 과학, 기술, 경제 모든 부문에서 성과가 높았고, 특히 논문과 기술료는 3배 이상 수준

※ 연구개발비 10억원 당 논문은 약 12.0건, 기술료는 약 0.3억원

구분	과학적 성과	기술적 성과		경제적 성과	
	국내외 논문 (건/10억 원)	국내특허 (건/10억 원)	국외특허 (건/10억 원)	기술료 (억 원/10억 원)	사업화 (건/10억 원)
융합 R&D(2017)	12.0	3.7	0.8	0.3	1.8
정부 R&D(2016)*	3.1	2.5	0.4	0.1	1.5

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

- 융합 R&D 성과는 정부 R&D 전체 성과에서 높은 비중을 차지했고, 특히 논문, 기술료, 국외특허 부문이 높음

※ 융합기술 R&D 성과 비중 : 논문 74.5%, 기술료 37.4%, 국외특허 40.5% 등

구분	국내외 논문	국내특허		국외특허		기술료	사업화
		출원	등록	출원	등록		
융합 R&D(2017)	4만 3404건	8988건	4208건	2177건	675건	995억 원	6724건
		1만 3196건		2852건			
정부 R&D(2016)*	5만 8241건	3만 807건	1만 6158건	4923건	2121건	2,662억 원	2만 8031건
		4만 6965건		7044건			
성과 비중	74.5%	29.2%	26.0%	44.2%	31.8%	37.4%	24.0%
		28.1%		40.5%			

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

## 대표성과

 <p style="text-align: center;">세계 최초 성과</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 스커미온 스핀구조체를 이용하여 차세대 초저전력-초고속 스핀발진소자에 적용한 기술을 세계 최초로 개발(기초연구기반구축/한국과학기술연구원)</li> <li>- 기존에 이론으로만 제시됐던 '스커미온 스핀 구조체의 호흡운동'을 처음으로 구현(네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications), 2017. 5)</li> </ul>
 <p style="text-align: center;">사회문제 해결</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자가발전 기반 착용형 발광키트* 개발 및 스마트웨어 제작(사회문제해결형기술개발사업/한양대학교)</li> <li>* 마찰전기 하베스터의 발전량, 발광키트 가시성 등에 대한 공인성적 확보</li> <li>- 리빙랩 운영을 통해 안전의복에 대한 사용자 실증 및 개선(서울시 성동구, 세종시 야간 환경미화원 326명 대상)</li> </ul>
 <p style="text-align: center;">우수논문 기고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 미토콘드리아 활성화 진세노사이드들의 항당뇨 효과 규명(글로벌프론티어지원/한국과학기술원)</li> <li>- 지페노사이드 75의 항당뇨 효과를 규명했으며, 향후 이를 활용한 미토콘드리아 관련 질환 치료 기술개발 기대</li> <li>※ 「네이처 커뮤니케이션즈(Nature Communications)」에 논문게재(2017. 2)</li> </ul>
 <p style="text-align: center;">기술이전 및 연구소기업 창업</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 연어핵산필름을 이용한 약물주입장치 기술 개발(글로벌프론티어지원/한국기계연구원)</li> <li>- 기존 마이크로 니들은 원재료의 점도가 높아 수 마이크로급 패턴 성형이 곤란했으나 이를 획기적으로 개선하고 약물전달 기능도 제고</li> <li>※ 기술이전: (주)CRSCube(정액: 1억 4,300만 원, 경상: 매출액의 5%)</li> <li>※ 연구소기업 '에이디엠바이오사이언스(주)' 창업(2018. 7)</li> </ul>
 <p style="text-align: center;">핵심기술의 국산화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 수입대체 토착 발효종균의 국산화 및 현장 실증화 촉진(식품산업화 및 농식품 부가가치 향상/국립농업과학연구원)</li> <li>- 맞춤형 발효종균 제조 및 대량생산 상용화</li> <li>※ 종균 판매가(황국균, kg): 수입산 40만 원 → 국산 4만 원, 10배 절감</li> <li>※ 기술이전(69개 업체), 기술 실시료: 2억 8,700만 원</li> </ul>
 <p style="text-align: center;">취업을 제고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 로보딩* 개최(2017. 12 / 로보테크, 티엠테크아이, 마로로보테크)(산업융합-연계형 로봇창업인재 양성사업/한국로봇산업진흥원)</li> <li>* 로보팅(Robot) + [만남(Meeting) + 채용(Recruiting)] = 로보딩(Roboting)</li> <li>- 고용연계 프로그램(CEO 면접) 및 제품시연(소셜로봇, 물류로봇) 실시</li> <li>- 기업시설(연구소, 설계·제작실, 공정·생산실) 투어 운영</li> </ul>

## 나. 세부 부문별 성과

### ■ 과학적 성과(논문)

- 논문은 4만 3404건(SCI(E) 3만 9530건, 비(非)SCI(E) 3874건)으로 연구개발비 10억 원당 약 12.0건(SCI 10.9건, 비SCI 1.1건)

정부 R&D와 융합기술 R&D 논문 성과 비교

구분	투자실적	논문 성과			연구개발비 10억 원당 논문 성과		
		SCI(E)	비SCI(E)	합계	SCI(E)	비SCI(E)	합계
융합 R&D(2017)	3조 6,387억 원	3만 9530건	3874건	4만 3404건	10.9건	1.1건	12.0건
정부 R&D(2016)*	19조 44억 원	3만 7385건	2만 856건	5만 8241건	2.0건	1.1건	3.1건

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

### ■ 기술적 성과(특허)

- 국내특허는 총 1만 3196건(출원 8988건, 등록 4208건)으로 연구개발비 10억 원당 약 3.7건(출원 2.5건, 등록 1.2건)

정부 R&D와 융합기술 R&D 국내특허 성과 비교

구분	투자실적	국내특허 성과			연구개발비 10억 원당 국내특허 성과		
		출원	등록	합계	출원	등록	합계
융합 R&D(2017)	3조 6,387억 원	8988건	4208건	1만 3196건	2.5건	1.2건	3.7건
정부 R&D(2016)*	19조 44억 원	3만 807건	1만 6158건	4만 6965건	1.6건	0.9건	2.5건

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

- 국외특허는 총 2852건(출원 2177건, 등록 675건)으로 연구개발비 10억 원당 약 0.8건(출원 0.6건, 등록 0.2건)

정부 R&D와 융합기술 R&D 국외특허 성과 비교

구분	투자실적	국내특허 성과			연구개발비 10억 원당 국내특허 성과		
		출원	등록	합계	출원	등록	합계
융합 R&D(2017)	3조 6,387억 원	2177건	675건	2852건	0.6건	0.2건	0.8건
정부 R&D(2016)*	19조 44억 원	4923건	2121건	7044건	0.3건	0.1건	0.4건

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

■ 경제적 성과(기술료, 사업화 건수)

- 기술료 수입은 995억 원으로 연구개발비 10억 원당 약 0.3억 원

정부 R&D와 융합 R&D 기술료 성과 비교

구분	투자실적	기술료 수입	연구개발비 10억 원당 기술료 수입
융합 R&D(2017)	3조 6,387억 원	995억 원	0.3억 원
정부 R&D(2016)*	19조 44억 원	2,662억 원	0.1억 원

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

- 사업화 건수는 6724건으로 연구개발비 10억 원당 약 1.8건

정부 R&D와 융합 R&D 사업화 성과 비교

구분	투자실적	사업화 건수	연구개발비 10억 원당 사업화 건수
융합 R&D(2017)	3조 6,387억 원	6724건	1.8건
정부 R&D(2016)*	19조 44억 원	2만 8031건	1.5건

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

■ 인력양성 성과

- 총 연구인력 수는 1만 7015명(박사 153명, 석사 2313명, 학사 1만 3165명, 기타 1384명)으로 전체 대비 27.8% 차지

정부 R&D와 융합 R&D 인력양성 성과 비교

구분	박사	석사	학사	기타	합계
융합 R&D(2017)	153명	2313명	1만 3165명	1384명	1만 7015명
정부 R&D(2016)*	4944명	2만 2025명	3만 2259명	1884명	6만 1112명
성과 비중	3.1%	10.5%	40.8%	73.5%	27.8%

\* 2016년도 국가연구개발사업 성과분석 참고(2017년 성과보고서는 2019년 상반기 발간 예정)

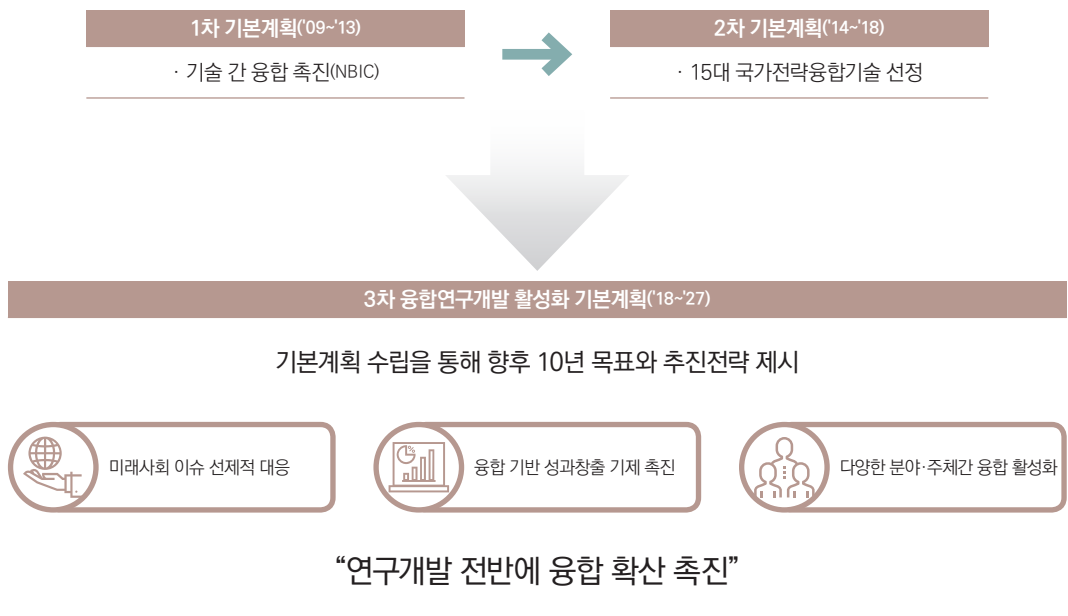
### III. 국내외 융합연구 정책동향

#### 가. 해외 융합연구 정책동향

- 미국: 다가올 미래에 대비하기 위해 융합연구 관련 장기투자 전략을 마련하고, 혁신을 촉진하기 위한 각종 규제장벽 완화 추진
  - NSF는 10대 도전과제\*(Big Ideas, 2017년)를 위해 23개 R&D과제에 1,126만 달러를 투자하고, 드론, 바이오 의료 등 신산업에 대한 규제 간소화\*\*
    - \* 대형데이터: 기초원천연구, 양자과학: 여름학교, 산학협력 네트워크 등 추진
    - \*\* 드론: 배송, 긴급구호 활용 촉진, 바이오 의료: 예산심사과정 간소화 등
  
- EU: 유럽의 당면문제를 해결하기 위해 다양한 분야에 투자를 지속하고, 창업기업 혁신 지원, 행정부담 최소화 등을 통해 산업경쟁력 강화
  - ‘Horizon2020’을 통해 3년간(2018~2020) 300억 유로를 투자하고(5개 주제\*에 72억 유로 우선 배정), 스타트업 참여 확대 등 추진\*\*
    - \* 저탄소·기후변화(33억 유로), 순환경제(10억 유로), 디지털화(17억 유로), 보안(10억 유로), 이주(2억 유로)
    - \*\* 스타트업과 혁신업체 참여지원 확대, 총액 일괄 지원 프로젝트 확대를 통해 참여자 행정부담 최소화
  
- 일본: 제5기 과학기술기본계획(2015) 후속조치로 과학기술이노베이션 종합전략 2017\*, 신산업구조 극복과제\*\* 등을 마련해 혁신국가 도약 추진
  - \* 일본의 혁신을 촉진하기 위해 법과 제도적 기반 중심의 각종 정책 지원방안 마련
  - \*\* 최종 비전은 IoT, 빅데이터, 인공지능, 로봇 등을 육성하여 혁신기반 사회 실현
  
- 중국: 2017년 개최된 양회를 통해 정부 주도로 디지털 경제, 인공지능, 5G 이동통신 기술 등에 대한 대규모 지원 투자정책 수립
  - 특히 인공지능의 경우, 관련 핵심산업을 1조 위안 규모로 확대하는 차세대 인공지능 발전구획\*을 통해 2030년까지 장기 투자전략 마련
    - \* 뇌 알고리즘, 스마트 제어 등에서의 다양한 인공지능 연구를 지원함으로써 제조, 농업, 물류, 금융 등 다양한 산업의 고도화 추진

## 나. 국내 융합연구 정책동향

- 정책: 지난 10여 년간 융합기술의 개념 정립, 중점 융합기술 육성, 범부처 협력체계 구축 등 다양한 융합연구 촉진전략 수립
  - 융합의 중요성 인식하에 「국가융합기술발전 기본방침」 마련(2007)
    - 신기술 간 융합 중심으로 융합기술을 정의하고, 부처, 연구수행 주체, 분야 간 연계 등 명시
  - 신성장동력 창출을 위한 「제1차 국가 융합기술발전 기본계획(2009~2013)」 수립
    - 창조적 융합기술 선점을 통한 신성장동력 창출 및 글로벌 경쟁력 제고
  - 창의·도전 융합연구를 지원하는 「제2차 융합기술 발전전략(2014~2018)」 수립
    - 창조적 R&D를 통해 융합기술 선도국으로 도약하고자 15대 국가전략 융합기술 및 확보 전략 수립·추진
  - ‘문제해결을 위한 융합연구 활성화’라는 새로운 패러다임을 정착시키기 위해 「제3차 융합연구개발 활성화 기본계획(2018~2027)」 수립
    - 새로운 문제에 대한 도전적 시도와 기존 문제에 대한 혁신적 해결을 위한 연구개발 전반의 융합 혁신방안 마련
- \* 연구자 주도 융합생태계 활성화, 한계에 도전하는 목적형 융합연구 등을 지원하고, 장기적 안목을 가질 수 있도록 기본계획을 10년 주기로 수립



■ 투자: 융합 R&D투자는 1.54조 원(2009년) → 2.04조 원(2013년) → 3.80조 원(2018년)으로 정부 R&D\* 보다 높은 증가율을 나타냄

\* 13.7조 원(2010년) → 16.9조 원(2013년) → 19.7조 원(2018년)

## IV. 2018년도 추진계획

### 가. 기본 방향

- 융합연구개발사업 추진계획 등을 토대로 부처별 중점 추진내용을 분석함으로써 융합연구 투자방향 이행·점검 토대 마련
- 체계적인 융합연구 촉진·활성화를 위해 제3차 기본계획의 3대 기본방향 및 7대 중점과제별 추진현황을 지속 모니터링·환류

제3차 기본계획의 3대 기본방향 및 7대 중점과제

3대 기본방향	7대 중점과제
1. 융합의 제도적·문화적 장애 극복	(1) 도전적 융합연구 촉진 · 문제해결 중심의 융합기획 강화, 도전성·창의성 중심 과제 선정·관리체계 개선 등 (2) 문제해결을 위한 융합연구 플랫폼 구축 · 정보공유·확산, 연구자 및 기관 간 협력 플랫폼 구축 등 (3) 창의적 융합인재 양성 · 문제해결 및 혁신적 연구에 도전하는 연구인재 및 현장 중심형 인재 양성, 미래세대 융합교육 활성화 등
2. 다양한 융합 시도와 노력 장려	(4) 융합 선도분야 발굴·도전 촉진 · 연구자 주도 도전과제(Big Ideas) 발굴, 도전적인 공동연구 장기 지원 확대, 글로벌 협력 기반 융합해법 모색 등 (5) 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축 · 혁신 원천기술 씨앗 발굴, 융합 신산업 활성화 지원 강화 등 (6) 국민 체감형 융합해법 제시 · 국민생활연구 중점영역 발굴, 국민 체감형 해법 제시 등
3. 융합의 효과와 결실 체감	(7) 미래 융합선도 프로젝트 추진 · 과학난제 극복, 미래 융합 신산업 창출, 국민생활문제 해결 등

### 나. 융합연구개발 투자규모

- 전체: 17개 중앙행정기관의 139개 사업에 총 3조 7,958억 원 투자

※ 2018년 정부 R&D예산 19조 6,681억 원(2018년도 정부연구개발예산 현황분석, 2018년 3월)의 19.3% 차지



- 부처별: 부처별 투자액은 과학기술정보통신부 1조 4,242억 원(37.5%), 산업통상자원부 4,960억 원(13.1%), 중소벤처기업부 4,238억 원(11.2%) 순

※ 3개 부처의 투자액(23,440억원)은 총 융합 R&D 투자액의 61.8% 차지

- 사업 수는 과기정통부(45개), 산업부(18개), 해수부(14개) 순으로, 3개 부처의 사업 수(77개)는 전체의 55.4% 차지

2018년 부처별 융합연구개발 사업 수 및 투자계획

부처	사업 수(비중)	투자액 (비중)
과학기술정보통신부	45개(32.4%)	1조 4,242억 원(37.5%)
산업통상자원부	18개(12.9%)	4,960억 원(13.1%)
중소벤처기업부	8개(5.8%)	4,238억 원(11.2%)
국토교통부	9개(6.5%)	2,687억 원(7.1%)
교육부	3개(2.2%)	2,067억 원(5.4%)
해양수산부	14개(10.1%)	2,066억 원(5.4%)
농촌진흥청	8개(5.8%)	1,626억 원(4.3%)
환경부	8개(5.8%)	1,474억 원(3.9%)
농림축산식품부	8개(5.8%)	1,464억 원(3.9%)
보건복지부	6개(4.3%)	1,398억 원(3.7%)
방위사업청	2개(1.4%)	675억 원(1.8%)
문화체육관광부	2개(1.4%)	550억 원(1.4%)
특허청	1개(0.7%)	261억 원(0.7%)
기상청	3개(2.2%)	145억 원(0.4%)
식품의약품안전처	2개(1.4%)	55억 원(0.1%)
행정안전부	1개(0.7%)	36억 원(0.1%)
경찰청	1개(0.7%)	14억 원(0.04%)
<b>합계</b>	<b>139개(100.0%)</b>	<b>3조 7,958억 원(100.0%)</b>

## 다. 부처별 중점 추진내용

부처	중점 추진내용
교육부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 개별대학의 특성·여건을 기반으로 다양한 산학협력 모델 창출, '산업선도형 대학'으로 혁신 전환 지원</li> <li>· STEAM 분야 전문가의 협력연구 지원, 재직자·구직자 대상 4차 산업혁명 분야 온라인 콘텐츠를 활용한 산업맞춤 단기직무인증과정 시범 도입</li> </ul>
과기 정통부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공공연구성과 기술이전 기업에 사업화 R&amp;D 지원, 신서비스산업 발굴 지원</li> <li>· 집단연구를 활성화하기 위해 동일 학과·학부·전공 내 1개 과제 수행제한 폐지</li> <li>· NTIS 정보 개방 항목 확대(70%→75%) 등 이용자 중심 서비스 개선</li> <li>· 유망 공동기술 발굴 및 수요기업 매칭을 통한 기술이전·사업화 지원</li> <li>· 해외우수인재 유치활용 규모 확대, 과학기술인재정책 종합정보시스템 개설, 대학원생 주도 실전문제연구팀 지원</li> <li>· 소프트웨어(SW)중심대학 지원 확대 및 대학-SW기업 간 정보 공유·매칭 프로그램 운영</li> <li>· 융합연구를 활성화하기 위해 융합클러스터협의회 지속 운영, 기초연구실험데이터 글로벌허브 구축</li> <li>· 혁신성장동력 신규 분야 발굴·선정, 다부처공동기획연구 지원 등</li> <li>· 기업, 국민, 지자체 등 수요자 니즈 기반 R&amp;D 바우처 및 직접 지원 확대</li> <li>· 국민생활연구 및 사회문제 해결을 위한 핵심 원천기술 개발·사업화 지원, 치안현장 맞춤형 연구개발(폴리랩) 시범 지원</li> </ul>
행안부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 4차 산업혁명에 대응하기 위해 첨단 정보기술(인공지능, 빅데이터, IoT 등) 활용 공공서비스 지원과제 발굴 추진</li> </ul>
농식품부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 성장잠재력은 있으나 연구역량이 부족한 농식품 분야 벤처·창업기업의 성장을 견인하기 위해 바우처 형식 R&amp;D 지원</li> </ul>
산업부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 신산업·주력산업 고도화 관련 업종 및 공통기반 분야 석·박사급 고급인력 양성(2300명) 추진, 로봇 전문인력 양성 및 고용 연계 프로그램 강화</li> <li>· 미래신산업 특화형 교육과정 개발 및 공과대학별 특화프로그램 운영</li> <li>· 융합신제품을 신속히 시장에 출시하기 위한 검증기술 및 인·허가기준 개발</li> <li>· 산업·생활안전 분야 스마트안전 리빙랩 고도화 및 신규 구축</li> <li>· 산업현장 적용 로봇기술과 인공지능 기술을 융합한 차세대 로봇 핵심기술 개발 및 상용화 추진</li> </ul>
국토부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 데이터 기반 스마트시티 구현을 위한 상세기획 및 실증대상지(2개) 선정</li> </ul>
중기부	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 산학연 협력 기술개발 시 4차 산업혁명 R&amp;D과제 우선 지원, 중소기업 간의 수평적 협력을 위한 이익 배분, 갈등 조정 등 협력생태계 조성</li> <li>· 창작·창업활동 등이 가능한 '메이커 스페이스' 구축(전국 65개소)</li> </ul>
특허청	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 혁신성장동력 및 4차 산업혁명 분야 중심 중소·중견기업 IP-R&amp;D 고도화 지원</li> </ul>

## 라. 3대 기본방향별 중점 추진내용

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

#### 1. 도전적 융합연구 촉진

##### ■ 범부처 융합연구 활성화

- 융합연구 컨트롤타워 역할 강화: 기존 다부처공동기술협력특별위원회와 민·군 기술협력특별위원회를 통합하여,
  - 부처 간 융합연구 추진방향을 총괄·조정하는 ‘다부처협력 특별위원회’(국가과학기술자문회의 심의회의 내(內))로 새롭게 개편(과기정통부)

##### ■ 도전적·창의적 융합연구 촉진

- 우수 연구집단 발굴·육성: 창의성·탁월성을 보유한 우수 연구집단을 발굴하고 세계적 경쟁력을 갖춘 핵심 연구분야 육성
  - 공동연구 계획 및 성과평가를 강화하고, 우수 소규모 연구그룹의 연구기회를 확대하기 위해 연구수행 제한규정 완화(과기정통부)
  - ※ 동일 학과/학부/전공 내 1개 과제 수행제한 폐지
- 성과배분 및 사업화 강화: 융합연구 협업을 촉진하기 위해 사전 성과 배분 협의, 효율적 사업화 계획 마련 등 추진
  - 중소기업의 네트워크 협력체 구성을 통해 신기술·신제품 개발을 지원하고, 사전 성과배분 계약 등으로 공동연구 갈등 예방(중기부)
  - 다양한 신서비스산업 발굴, 기술이전 기업에 대한 사업화 R&D지원 연계 등 융합 R&D→사업화의 선순환 체계 구축(과기정통부)
  - ※ 우수기술→기술이전→기업 사업화→투자유치→기업 성장→재투자(기술 발굴)

#### 2. 융합연구 플랫폼 구축

##### ■ 정보: 융합연구를 활성화하기 위한 정보 공유·확산

- 개방형 정보서비스 구축: NTIS 정보개방 범위를 확대하고, R&D 전주기 정보를 활용한 기획·관리 기능 고도화(과기정통부)
  - NTIS 정보개방 항목 확대(70% → 75%), 국내외 R&D 콘텐츠 제공 확대처럼 이용자 중심의

서비스 개선을 통한 정보 접근성 제고

- 국가 R&D 전주기 정보 구축, 공공 정보 수집·연계 대상 확대, 기술이전·사업화 정보 연계·확대 등 정보제공 지원 강화

■ 사람: 연구자 및 기관 간 협력 플랫폼 구축

- 전문가 네트워크: 교육(학계)-연구(연구계)-개발(산업계) 주체가 모두 참여하는 미래융합협의회\* 출범을 통한 교류 강화(과학기술정보통신부)

\* 서울대 차세대융합기술연구원, POSTECH 미래IT융합연구원(이상 학계), KIST 융합연구정책센터(연구계), 서울아산병원 생명과학연구원(산업계) 등 126개 기관(136개 조직) 참여

■ 공간: 혁신적 융합연구를 지원하기 위한 협업공간 인프라 조성

- 협업 생태계 조성: 학교·지역사회 융합 공간 마련, 대학-(지역)기업 간 산학협력 선도모델 구축 등 추진

- 창작·창업활동 등이 가능한 메이커 스페이스 65개소 구축 및 교육 실시, 전문인력 양성·네트워킹 강화 등 메이커 문화 확산(중기부)

- 연구개발특구를 활용하여 우수기술 수요자-공급자간 연구협력을 강화하고 기술이전·사업화 프로그램 운영·지원(과학기술정보통신부)

\* 특구별 특성에 맞는 기능·분야별 네트워크 운영 및 연구소기업 설립 확대 지원

- 개별대학 특성·여건에 맞는 산학협력모델 발굴, 산학협력분야 다양화 등을 통해 '산업선도형 대학'으로 혁신(교육부)

3. 창의적 융합인재 양성

■ 문제해결능력을 갖춘 혁신인재 양성 지원 및 유치 활용

- 우수인력 육성: 과학기술 인재정책 종합정보시스템 개설, 진로체험·교육 및 분야별 진로 컨설팅 등 제공(과학기술정보통신부)

※ 총 9924명 대상 진로교육 제공(~2018년 6월), 10개 미래직업 발굴 및 진로지원 가이드라인(500부), 진로 컨설턴트 풀 지속 확대 등 추진

- 국제연구인력 교류: 정부 R&D 투자방향에 부합하는 분야 중심으로 잠재력 있는 신진연구자와 고급과학자 유치 확대(과학기술정보통신부)

- 신진연구자(26명), 고급과학자(54명) 등 해외 우수인재를 유치·활용해 과학기술 수준 향상

## 및 글로벌 네트워크 확대

### ■ 미래세대 육성을 위한 융합교육 활성화

- 미래 핵심역량 제고: 다양한 교과지식, 기술·경험 등을 활용하여 창의적으로 문제를 해결할 수 있는 핵심인재 양성(교육부)
  - 융합적 사고력, 실생활 문제해결력 등을 제고하는 STEAM 교육 프로그램 개발 및 교원 역량 제고, 교원-STEAM 전문가 협력연구 지원

### ■ 새로운 산업수요에 대응한 현장중심형 인재 양성

- 다학제 연구팀(X-Corps) 지원: 산업계 실전문제 해결역량을 갖춘 인력을 양성하기 위해 실전문제연구팀을 운영하고, X-Corps 페스티벌 등을 통한 연구결과 공유·활용 확산(과학기술부)
- 산업맞춤 교육프로그램 운영: 온라인 콘텐츠 활용 산업맞춤 단기직무인증과정(6개월 내외) 도입 및 기업 참여 활성화 추진(교육부)
- 소프트웨어(SW) 중심대학의 양적·질적 확대: 4차 산업혁명을 선도할 SW인재 양성체계 구축 및 현장중심 문제해결능력 제고 교육 강화(과학기술부)

- SW 중심대학 지원 확대 및 융합교육 의무화, SW 융합분야 평가 기준 강화, 창업지원 프로그램 운영 등 추진

※ 매년 신규 5개교 선정: 20개(2017년) → 25개(2018년) → 30개(2019년) 등

- 산업수요 대응 교육 강화: 새로운 산업수요를 견인할 로봇창의 인재, 공학인재 등 산업 전문인력 양성 및 역량 강화(산업부)
  - 미래신산업 특화형 교육과정 및 대학별 특화프로그램 개발·운영
  - 신산업 및 주력산업 고도화 관련 25개 업종 및 공통기반 분야 석·박사급 고급인력 양성(2300명) 등 추진

※ 3D프린팅, 친환경 스마트선박, 산업융합형 웨어러블 스마트 디바이스, 고신뢰성 기계부품, 고부가 금속소재

- 창의융합 석사과정 및 로봇·서비스 융합 소프트웨어 오픈 아카데미 운영 등을 통해 로봇 전문인력 양성

「융합의 제도적·문화적 장애 극복」을 위한 정부 지원

중점과제	부처	중점사업	2018년 투자 (단위: 백만 원)
1 도전적 융합연구 촉진	과기정통부	집단연구사업	198,845
		공공연구성과기술사업화지원	17,409
	중기부	중소기업 네트워크형 기술개발	14,700
	소계	3개 사업	230,954
2 융합연구 플랫폼 구축	과기정통부	국가과학기술지식정보서비스	8,935
		첨단사이언스교육허브개발	5,200
		연구개발특구육성(R&D)	76,300
	교육부	사회맞춤형 산학협력 선도대학(LINC+)	202,531
	중기부	메이커스페이스구축사업	23,500
	소계	5개 사업	316,466
3 창의적 융합인재 양성	과기정통부	과학기술인력 육성지원 기반 구축	2,926
		국제연구인력교류사업	11,588
		이공계전문기술인력양성(X-Corps)	5,000
		SW전문인력역량강화	45,000
	교육부	융합형 과학기술인재양성기반구축사업	2,617
		매치업 운영	1,553
	산업부	창의융합형공학인재양성지원	14,549
		산업전문인력역량강화	80,110
		산업융합·연계형 로봇창의인재 양성사업	1,400
	소계	9개 사업	164,743
<b>합계</b>		<b>17개 사업</b>	<b>712,163</b>

#### 4. 융합 선도분야 발굴·도전 촉진

##### ■ 연구자 주도의 도전과제 발굴 지원

- 융합클러스터 운영: 연구자 간 정보 교류를 활성화하여 R&D로 연계할 수 있는 다양한 융합 연구 아이디어 도출(과기정통부)
  - 워크숍, 세미나 등 다양한 연구자 간 교류가 가능한 ‘융합 클러스터’를 25개 이상 발굴하고, 관련 협의회 지속 운영 및 후속연구 연계

##### ■ 글로벌 창의역량 강화

- 글로벌 협력 확대: 기초연구 관련 대용량 실험데이터의 글로벌 허브 구축 및 해외 대형 연구 장비 활용 지원 강화(과기정통부)
  - 해외 대형 연구시설과의 국제협력을 통해 첨단 연구장비에서 발생하는 대용량 실험데이터 확보 및 컴퓨팅 기술교류
  - 유럽핵입자물리연구소(CERN)의 검출기 실험 및 연구 참여 등을 통해 최첨단 연구시설 접근성 제고 및 주요장치 공동 개발

#### 5. 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축

##### ■ 혁신성장동력 지원 및 산학연 IP 경쟁력 강화

- 혁신성장동력 신규분야 발굴: 혁신성장동력 추진계획(2017. 12)에 따른 분야별 세부 시행계획을 수립하고,
  - 민간 주도로 고성장 가능 분야를 발굴하여 중장기 지원하는 한편, 기존 13대 혁신성장동력은 정부-민간 협력 활성화 추진(과기정통부)
- 다부처 공동기획 지원: 부처 간 융합연구를 활성화하기 위해 부처 공동의 기획연구 및 R&D 사업 지원(과기정통부)
  - ※ 공동기획연구 11건 중 2018년 다부처공동사업 3건 선정(2018년 1월, 다부처특위)
- 지재권 창출지원: 핵심특허 확보를 위해 연구개발 전(全) 단계\*에서 중소·중견기업의 IP-R&D, 대학·공공연 특허 분석 등 지원(특허청)
  - \* R&D 단계(과제 발굴, 기획, 수행, 사업화)별 맞춤형 과제 유형 지원

■ 융합 신산업 활성화 및 중소·중견기업 연구역량 강화

- R&D 사업화 저해요인 해소: 융합 신제품을 신속하게 시장에 출시하기 위한 검증기술, 인허가 기준 개발 등 단계별 맞춤형 연계 지원(산업부)
  - 융합신제품 적합성 등을 패스트 트랙(6개월 내)으로 신속 처리하는 인증기준을 마련하고, 실증(리빙랩) 적합성 인증기준 검증기술 개발
- 전문연구기관-기업 연계: 연구개발 역량 강화를 희망하는 중소·중견기업 대상으로 R&D 바우처 지원 강화
  - R&D 서비스 제공기관을 비영리기관(대학, 출연연 등)에서 민간기업(연구개발업)까지 확대하고, 매칭활동 등 지원 효율화(과기정통부)
    - ※ 주요 ICT 산업 및 ICT 융합분야 중 상용화·제품화 가능분야에 R&D 바우처 지원
    - 농식품 분야에서 성장 잠재력이 있으나 기술개발 역량이 부족한 창업·벤처기업에 바우처 형식으로 R&D 지원(농식품부)
      - ※ 2020년까지 60개 이상 벤처·창업기업 바우처 지원 목표
- 4차 산업혁명 대응 지원: 산학연 협력 기술개발 시 4차 산업혁명 R&D 분류기준 충족과제를 우선 선정하고(중기부),
  - 원활한 산학연 협력을 유도하기 위해 연구수행이 중소기업이나 대학·연구기관 어느 한쪽에 편중되지 않도록 사업비 배분기준 제시

6. 국민 체감형 융합해법 제시

■ 국민생활문제 중점 발굴 및 연구 추진

- 국민생활연구 지원: 국민이 일상생활에서 체감하는 심각한 문제를 과학기술적으로 해결하기 위한 연구개발 등 지원(과기정통부)
  - ‘국가현안’ 및 ‘지역현안’ 문제해결형으로 나누고, ‘지역현안’형인 경우, 지자체-출연(연)이 매칭하여 과제기획 등 추진

■ 국민이 체감할 수 있는 현장맞춤형 해법 제시

- R&D-실증 병행: 응용·개발단계 기술개발과 현장 실증 병행으로 문제해결을 위한 현장맞춤형 융합해법 도출·제시
  - 국민, 경찰, 연구자 등이 협업하여 치안현장 문제를 해결하기 위한 R&D 추진 및 실증실협실(폴리스랩) 구축(과기정통부·경찰청)



- 산업안전분야 스마트안전 리빙랩을 고도화하고, 생활안전분야 리빙랩 시범운영 확대 등으로 사용자경험 실증 지원(산업부)

※ 사용자경험 실증 평가장비 2종 구축, 융합신제품 사용자경험 실증지원 등

「다양한 융합 시도와 노력 장려」를 위한 정부 지원

중점과제	부처	중점사업	2018년 투자 (단위: 백만 원)
4 융합 선도분야 발굴·도전 촉진	과기정통부	국가과학기술연구회 융합클러스터	1,050
		기초연구기반구축	10,173
	소계	2개 사업	11,223
5 융합기반 성장동력 선순환 체계 구축	과기정통부	미래성장동력 기획·관리 및 운영	670
		다부처공동기획연구 지원	1,500
		ICT R&D 바우처 사업	22,104
	산업부	산업융합촉진사업	3,433
	중기부	산학연협력기술개발	139,478
	농식품부	농식품 벤처기업 바우처 지원 사업	1,500
	특허청	IP-R&D 전략지원 사업	26,090
	국토교통부	혁신성장동력 프로젝트(스마트시티)	7,722
	소계	8개 사업	202,497
6 국민 체감형 융합해법 제시	과기정통부	국민생활연구 선도사업	16,000
	과기정통부	치안현장 맞춤형 연구개발 시범사업	1,375
	경찰청	치안현장 맞춤형 연구개발 시범사업	1,375
	산업부	산업융합기반구축사업	708
	소계	4개 사업	19,458
<b>합계</b>		<b>14개 사업</b>	<b>233,178</b>

### III 융합의 효과와 결실 체감 : 미래 융합선도 프로젝트 추진

#### 7. 미래 융합선도 프로젝트 추진

##### ■ 과학 난제 극복 프로젝트 추진

- 융합 도전과제 발굴: 과학기술한림원 등 최고 석학 연구자 주도로 융합연구로써 해결 가능한 한국형 도전과제 발굴 추진(과기정통부)
  - ※ 각 분야 석학 전문가그룹 토의, 과학기술계 설문 등으로 도출

##### ■ 미래 융합 신산업 창출

- 고부가가치 융합영역 발굴·육성: 과기정통부-산업부 공동으로 차세대 인공지능 융합 로봇시스템 개발 지원(산업부·과기정통부)
  - ※ 산업부: 로봇 플랫폼 및 제어기술 개발, 과기정통부: 인공지능기술 개발의 경우 개발기획부터 선정·평가까지 전 단계에 걸쳐 부처 공동 추진

##### ■ 국민생활문제 해결

- 사회문제 해결 지원: 복잡한 사회문제(고령화, 재난재해 등) 해결을 위한 핵심 원천기술·제품·서비스 시스템 개발 및 사업화 지원
  - 국민생활과학자문단 등이 발굴·제안한 과제 기반의 연구주제 도출
  - ※ 효과적 현안해결 방법을 제시하는 과제 선정후 경쟁형(병렬형) R&D 추진

「융합의 효과와 결실 체감」을 위한 정부 지원

중점과제	부처	중점사업	2018년 투자 (단위: 백만 원)
7 미래 융합선도 프로젝트 추진	과기정통부	미래선도기술개발 현안해결형 사업	1,600
	산업부	인공지능 융합 로봇시스템기술	23,016
	행안부	첨단 정보기술 활용 공공서비스 촉진사업	3,600
	소계	3개 사업	28,216
<b>합계</b>		<b>3개 사업</b>	<b>28,216</b>

## 교육부

- ◆ 사업 수: 3개(중점사업 3개)
- ◆ 투자액: 2017년 2,403억 원 → 2018년 2,067억 원(14.0% 감소)

#### ■ 사회맞춤형 산학협력선도대학 육성사업(LINC+)

- 2018년 계획: 대학 자율성 확대, 대학 산학협력분야 다양화, 산학협력의 사회적 기여 측정 등을 통해 산업선도형 대학으로 혁신 지원
- 2017년 실적: 사회맞춤형 인재양성을 목표로 산업체와 연계한 학과 및 전공 도입과 이를 위한 다양한 학사제도\* 운영

\* 창업휴학제, 산학협력 학점 인증제, 현장실습, 캡스톤디자인 교육과정 등

#### ■ 융합형 과학기술인재양성 기반 구축

- 2018년 계획: 융합적 사고, 실생활 문제해결력 등을 갖추기 위한 STEAM 교육 프로그램 개발, 교원과 STEAM 전문가 간 협력연구 지원 등
- 2017년 실적: STEAM 교육 프로그램 및 협력연구교사팀의 수업을 받은 초중등 학생 수 약 4만 명 달성 및 높은 만족도\* 기록

\* 교사와 학생의 수업모델 활용 만족도 4.1/5점, 수혜학생의 과학 흥미도 3.9/5점

#### ■ 매치업(Match業) 프로그램 운영

- 2018년 계획: 재직자·구직자 대상으로 4차 산업혁명 분야 핵심직무 습득을 위한 산업맞춤 단기직무인증과정(온라인)을 시범 운영하고,
  - 인지도 및 시장에서의 영향력이 높은 대표기업 지속 발굴

[중점사업] 2017년 2,403억 원 → 2018년 2,067억 원(14.0% 감소)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
사회맞춤형 산학협력선도 대학육성사업(LINC+)	238,272	202,531	△15.0
융합형 과학기술인재양성기반구축	2,001	2,617	30.8
매치업 운영	-	1,553	순증
<b>합계</b>	<b>240,273</b>	<b>206,701</b>	<b>△14.0</b>

### 과학기술정보통신부

- ◆ 사업 수: 45개(중점사업 17개, 관련사업 28개)
- ◆ 투자액: 2017년 1조 3,646억 원 → 2018년 1조 4,242억 원(4.4% 증가)

#### ■ 집단연구지원

- 2018년 계획: 공동연구 계획 및 성과평가 강화, 우선 추진이 필요한 연구분야(AI, 빅데이터 등)의 지정공모과제 선정 등을 추진하고,
  - 우수 소규모 연구그룹 연구기회 확대를 위한 동일 학과·학부·전공 내 1개 과제 수행제한 제도 폐지, 기초연구실 중심 사업재편 등
- 2017년 실적: 선도연구센터 종료과제 중 성과 우수과제 추가 지원 및 교수급 공동연구원 참여 의무화를 통한 성과 제고방안 마련

#### ■ 공공연구성과 기술 사업화 지원

- 2018년 계획: 대형성과를 창출하기 위한 중대형 복합기술 사업화 지원 확대, 기술이전 기업에 대한 사업화 지원 등
  - ※ 우수기술→기술이전→기업 사업화→투자유치→기업 성장→재투자(기술 발굴)
  - 특히 바이오, 나노, IoT 등 고부가가치 창출산업 지원 강화, 미래 R&D 환경에 대응할 다양한 신서비스산업 발굴 지원 등 추진

- 2017년 실적: 사업화 유망기술(256개)을 발굴해 기술사업화 컨설팅을 지원하고, 기업매칭 기술(88개)에 대한 기술업그레이드 R&D 지원

#### ■ 국가과학기술 지식정보서비스 구축·운영

- 2018년 계획: NTIS 정보개방 항목 확대(70%→75%), 국내외 R&D 콘텐츠 제공 확대 등 이용자 중심의 서비스 개선
  - 국가 R&D 전 주기 정보 구축, 공고정보 수집·연계 대상 확대 등 지원을 강화하고, NTIS 네트워크 개선(1G→10G) 추진
- 2017년 실적: 유관 콘텐츠 연계\*, 과학실험데이터 공동 활용을 위한 유관 플랫폼\*\* 연계, NTIS 정보개방 항목 확대(28%→70%) 등
  - \* 2016년 NDSL 논문 7660만 건 → 2017년 NDSL 특허 3450만 건 및 보고서 24만 건, 정책정보 17만 건, 해외 R&D과제 정보 50만 건 등
  - \*\* 대형연구시설 실험데이터 보유현황 정보(GSDC), 개방형협업환경(COREEN) 연계

#### ■ 연구개발특구 육성

- 2018년 계획: 유망 공공기술을 발굴하여 수요기업을 매칭하는 R&BD 지원, 연구소 기업 출자기술에 대한 기술사업화 등 지원
  - 또한 혁신기술 분야별 네트워크 운영, 창업 전방위 지원 등을 통해 공공연구기관 성과 확산 및 사업화 지원 강화
- 2017년 실적: 코워킹 공간인 '이노스타트업'\* 운영을 통한 창업정보 공유, 맞춤형 기술금융 지원이 가능하도록 단계별 펀드조성 기획 등
  - \* 대덕 이노스타트업, 광주 이노비즈센터 등을 활용한 창업 코워킹 공간 지원

#### ■ 국제 연구인력 교류

- 2018년 계획: 해외연구자 유치를 통한 산학연 공동연구 활성화, 연구자 지원단 지원으로 국내장기 정주기반 조성 강화 등
  - 신진연구자 26명, 고급과학자 54명 신규 유치를 통해 과학기술 수준 향상 및 글로벌 네트워크 확대
- 2017년 실적: 미국, 유럽 등의 해외우수인재 유치(신규 45개 과제), 사업참여 희망 해외연구자와 인재활용 수요 국내기관과 매칭 등

■ 과학기술인력 육성지원 기반 구축

- 2018년 계획: 과학기술인재정책 종합정보시스템 개설, 과학기술 분야 미래직업 발굴 및 진로 지원 가이드라인 제작 등 지원
  - ※ 미래이슈 '사람 중심의 스마트사회 구현' 관련 과학기술분야 10개 미래직업 발굴
- 2017년 실적: 이공계인력 활용 및 처우 실태조사 실시, 과학기술인력 관련 각종 통계 확보, 과학기술전문사관 4기 후보생 선발(25명) 등

■ 이공계 전문기술인력 양성(X-Corps)

- 2018년 계획: 산업체 전문가 선매칭-후과제 도출 등 산업체 수요 적극 발굴 및 멘토링 지원 강화, 공동 프로그램 운영 내실화 등
  - 학생주도 X-Corps 페스티벌(연구성과 경진대회)을 통해 성과 공유 및 화합의 장을 마련하고, 우수성과의 산업계 연계활용 컨설팅 지원
- 2017년 실적: 참여학생이 실전문제를 해결할 수 있도록 공동 프로그램 운영
  - 문제 정의 및 창의적 문제 해결 기법, 연구 프로젝트 관리 및 보고서 작성 등 과제 수행 단계별 역량 교육 실시

■ SW전문인력 역량 강화

- 2018년 계획: SW연계전공 등 융합교육 의무화, 대학-SW기업 간 정보공유-매칭 산학프로그램 운영 등을 추진하고,
  - 캡스톤디자인 등 사업화가 가능한 창업 프로젝트 발굴·교육, 멘토링·창업컨설팅, 사업화 자금지원 등 창업지원 프로그램 운영
- 2017년 실적: SW융합인재 배출, 산업현장 중심 SW교육과정 개발, 최신기술수요를 반영한 융합 및 SW기초교육 실시 등
  - 산학협력 중점교수 채용, 참여기업이 제시한 현장의 애로사항을 해결하는 문제 해결형 산학협력 프로젝트 및 인턴십 등 실시

■ 국가과학기술연구회 융합클러스터 지원

- 2018년 계획: 신규 융합클러스터 25개 이상 발굴, 융합클러스터 협의회\* 지속 운영, 종료 융합클러스터 후속연구 연계체계 운영 등
  - \* 융합클러스터 장(將) 등으로 구성, 분기별 교류를 통한 융합클러스터 성과 등 공유

- 2017년 실적: 융합클러스터 지원유형\* 개편 및 행정부담 완화, 우수 융합클러스터 선정 등
  - \* 기존: 임무연계형, 산업밀착형, 초기탐색형 → 개선: 창의형, 다학제형

#### ■ 기초연구 기반 구축

- 2018년 계획: NTIS와 분야별 정보센터 간 연구정보 공유 MOU 체결, 대형연구장비 데이터 공유·융합 시범과제 운영 등을 추진하고
  - 유럽핵입자물리연구소(CERN) 협력사업 관리규정 개정, 해외 대형연구시설을 활용하는 연구 활성화 등 추진
- 2017년 실적: 전문연구정보 수집·가공·재생산, 국내외 대형연구시설에서 생산되는 대용량 실험데이터 활용 인프라 구축 등

#### ■ 미래성장동력 기획·관리 및 운영

- 2018년 계획: 혁신성장동력 분야별 세부 시행계획과 추진체계 마련, 특허분석 활용을 통한 이행실적 점검 및 성과분석 체계 마련
- 2017년 실적: 19대 미래성장동력과 9대 국가전략프로젝트의 연계·통합에 따라 혁신성장동력 추진전략(2017년 10월) 및 추진계획(2017년 12월) 수립

#### ■ 다부처공동기획연구 지원

- 2018년 계획: 다부처공동사업 3건\* 선정(2018년 1월), 대상 주제 기획을 수행할 주관연구기관 선정에 공모방식\*\* 도입 등
  - \* 다부처 공동기획 기본요건 충족과제 대상 패스트트랙 수요조사 과제 포함
  - \*\* 기존: 기획대상 주제를 제안한 기관 및 연구자가 사전기획 및 이후 공동기획 → 개선: 대상주제 선정 후, 경쟁에 기반한 공모를 통해 기획연구 수행기관 선정
- 2017년 실적: 사전기획연구 대상 21개 과제 발굴(2017년 5월), 공동기획연구 대상과제로 11개 과제 선정(2017년 9월) 및 연구 실시

#### ■ ICT R&D 바우처 지원

- 2018년 계획: 수요자(기업)에게 R&D 서비스를 제공하는 기관을 민간 R&D 기업으로 확대\* 하고 수행기관 지원 효율화\*\* 추진
  - \* 비영리기관(대학, 출연연, 전문연 등) + 민간R&D 기업(연구개발업)
  - \*\* 사업공고 기간 내 On/Off 매칭활동 지원 및 지정형·매칭형 과제 선정평가 일원화 등

- 2017년 실적: ICT·융합 유망분야 중 상용·제품화 가능분야 중심 지원
  - 네트워크 역량과 정보가 부족한 주관기관의 참여기관 매칭 지원 강화

### ■ 국민생활연구 지원

- 2018년 계획: 공공서비스 수요 기반 국가현안 문제해결형\* 2개 과제 및 지자체 수요 기반 지역현안 문제해결형\*\* 4개 과제 선정·착수
  - \* 수요 접수(11건, ~3. 30) → 4개 현안 선정(4. 6) → 기술·사회 통합기획단 문제정의(~8. 3) → 이슈 간·솔루션 간 경쟁을 통한 과제선정(10월, 2개) → 연구착수(11월)
  - \*\* 지자체 수요 접수(62건, ~4. 20) → 11개 현안 선정(5. 16) → 지자체-출연(연) 컨소시엄 문제정의(~8. 3) → 이슈 간·솔루션 간 경쟁을 통한 과제선정(9월, 4개) → 연구착수(10월)

### ■ 치안현장 맞춤형 연구개발(폴리스랩) 시범 운영

- 2018년 계획: 치안현장 문제 발굴 및 신규과제 선정·지원, 국민·경찰·연구자가 협업할 수 있는 폴리스랩 운영
  - 대국민 아이디어 공모전 등을 통한 과학치안 R&D 아이디어 발굴
  - 기술 우수성, 치안현장 적용가능성 등을 고려해 2018년 신규과제 선정
  - 치안현장 의견을 반영하기 위한 현장실증연구단 및 폴리스랩 디렉터 구성
  - ※ 현장실증연구단: 현장반영(경찰), 폴리스랩 디렉터: 연구자-경찰 가교(치안정책연구소)
  - 멘토링 워크숍 추진 및 개방형 플랫폼 구축·운영

### ■ 미래선도 기술개발(현안해결형) 지원

- 2018년 계획: 복잡한 사회문제(고령화, 재난재해 등)를 해결하기 위한 핵심 원천 기술·제품·서비스 시스템 개발 및 사업화 지원
  - 기술수요조사, 대국민 설문조사 및 국민생활과학자문단을 통해 발굴·제안한 과제를 기반으로 연구주제 도출
  - 연구주제별 서로 다른 접근방식으로 과제 수행 후 단계평가를 통해 우수과제를 선정·지속 지원하는 경쟁형 R&D(병렬형) 추진
  - 미래사회를 선도할 수 있는 혁신적·도전적 연구과제, 효과적 현안해결방법 제시 과제 선정



[중점사업] 2017년 3,763억 원 → 2018년 4,257억 원(13.1% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
집단연구사업	168,282	198,845	18.2
공공연구성과기술사업화지원	24,445	17,409	△28.8
국가과학기술지식정보서비스	10,339	8,935	△13.6
첨단사이언스교육허브개발(EDISON)	5,492	5,200	△5.3
연구개발특구육성(R&D)	83,000	76,300	△8.1
국제 연구인력 교류	9,959	11,588	16.4
과학기술인력 육성지원 기반 구축	3,572	2,926	△18.1
이공계전문기술인력양성(X-Corps)	5,000	5,000	0.0
SW전문인력역량강화	33,200	45,000	35.5
국가과학기술연구회 융합클러스터 사업	654	1,050	60.6
기초연구기반구축	8,684	10,173	17.1
미래성장동력 기획·관리 및 운영	680	670	△1.5
다부처공동기획연구 지원	1,473	1,500	1.8
ICT R&D 바우처	21,500	22,104	2.8
국민생활연구 선도사업	-	16,000	순증
치안현장 맞춤형 연구개발(플리스크랩) 시범사업	-	1,375	순증
미래선도기술개발 현안해결형 사업	-	1,600	순증
<b>합계</b>	<b>376,280</b>	<b>425,675</b>	<b>13.1</b>

[관련사업] 2017년 9,884억 원 → 2018년 9,985억 원(1.0% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
차세대정보·컴퓨팅기술개발사업	12,473	14,048	12.6
뇌 과학 원천기술개발사업	41,750	51,053	22.3
바이오·의료기술개발사업	262,618	271,894	3.5
S/W컴퓨팅산업원천기술개발	117,239	114,939	△2.0
글로벌 프론티어 사업	87,000	80,200	△7.8
바이오닉암메카트로닉스융합기술개발	7,800	6,830	△12.4

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
미래유망융합기술파이오니어사업	16,359	8,574	△47.6
무인이동체 미래선도 핵심기술 개발	14,000	11,900	△15.0
전통문화융합기술개발사업	5,500	7,400	34.5
첨단사이언스교육허브개발(EDISON)	5,492	5,200	△5.3
과학기술인문사회융합연구사업	4,500	5,090	13.1
미래소재디스커버리사업	19,594	29,150	48.8
나노·소재기술개발사업	47,977	49,213	2.6
방송통신산업기술개발	101,797	86,030	△15.5
웨어러블스마트 디바이스부품 소재사업	4,900	6,692	36.6
나노융합2020	7,000	6,000	△14.3
ICT융합 Industry4.0S(조선해양)	14,195	19,484	37.3
정보통신연구기반구축	24,202	19,582	△19.1
디지털콘텐츠 원천기술개발	16,907	17,944	6.1
첨단융합콘텐츠 기술개발	27,482	26,271	△4.4
스포츠과학융합연구사업	1,835	1,835	0.0
민군기술협력사업	1,940	1,680	△13.4
ICT 유망기술개발지원	38,053	38,062	0.0
스마트미디어기술개발사업화(R&BD)	2,700	4,182	54.9
포스트게놈신산업육성을 위한 다부처 유전체 사업	11,295	13,151	16.4
범부처전주기신약개발	11,000	11,000	0.0
사회문제 해결형 기술개발사업	5,323	4,088	△23.2
안전감시 및 대응 무인항공기 융합시스템 구축 및 운용	3,931	5,652	43.8
기후변화대응기술개발사업	78,987	86,583	9.6
<b>합계</b>	<b>988,357</b>	<b>998,527</b>	<b>1.0</b>

## 행정안전부

- ◆ 사업 수: 1개(중점사업 1개)
- ◆ 투자액: 2017년 53억 원 → 2018년 36억 원(31.4% 감소)

### ■ 첨단 정보기술 활용 공공서비스 촉진

- 2018년 계획: 첨단 정보기술\*을 공공분야에 선도적으로 적용하여 국민에게 고품질 행정서비스 제공
  - \* 인공지능, 빅데이터, 딥러닝, IoT, 블록체인 관련 기술 등
- 2017년 실적: 첨단 정보기술을 활용해 공공서비스를 창출하기 위한 민관협업 추진, 다양한 민간전문가 의견수렴 및 민간서비스 플랫폼 연계\*
  - \* 자동민원상담서비스를 카카오톡 등과 연계 추진

[중점사업] 2017년 53억 원 → 2018년 36억 원(31.4% 감소)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
첨단 정보기술 활용 공공서비스 촉진	5,250	3,600	△31.4
합계	5,250	3,600	△31.4

## 문화체육관광부

- ◆ 사업 수: 2개(관련사업 2개)
- ◆ 투자액: 2017년 569억 원 → 2018년 550억 원(3.3% 감소)

[관련사업] 2017년 569억 원 → 2018년 550억 원(3.3% 감소)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
문화기술연구개발사업	47,176	49,364	4.6
스포츠산업기술기반조성(R&D)	9,679	5,594	△42.2
합계	56,855	54,958	△3.3

## 농림축산식품부

- ◆ 사업 수: 8개(중점사업 1개, 관련사업 7개)
- ◆ 투자액: 2017년 1,447억 원 → 2018년 1,464억 원(1.2% 증가)

### ■ 농식품 벤처기업 바우처 지원

- 2018년 계획: 성장잠재력은 있으나 연구역량이 부족한 농식품 벤처·창업기업의 성장을 견인하기 위해 바우처 형식으로 R&D 지원
  - 창업지원: 연구개발 역량이 부족한 창업예정자 대상 창업 및 시장진입 유도, 사업화 지원 등을 위한 R&BD 지원(7과제)
  - 벤처지원: 농식품분야 초기 벤처·창업기업이 보유한 사업 아이템의 보완·성장을 위해 필요한 기술개발 지원(14과제)

#### [중점사업] 2018년 15억 원(순증)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
농식품 벤처기업 바우처 지원	-	1,500	순증
<b>합계</b>	-	<b>1,500</b>	<b>순증</b>

#### [관련사업] 2017년 1,447억 원 → 2018년 1,449억 원(0.1% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
농생명산업기술 개발사업	37,239	34,250	△8.0
Golden Seed 프로젝트	20,450	20,450	0.0
첨단 생산기술개발사업	29,909	30,678	2.6
고부가가치식품기술 개발사업	34,400	32,508	△5.5
기술사업화 지원사업	10,284	8,910	△13.4
포스트게놈신산업육성을 위한 다부처 유전체 사업	4,732	4,775	0.9
가축질병대응기술개발사업	7,724	13,347	72.8
<b>합계</b>	<b>144,738</b>	<b>144,918</b>	<b>0.1</b>

## 산업통상자원부

- ◆ 사업 수: 18개(중점사업 6개, 관련사업 12개)
- ◆ 투자액: 2017년 4,894억 원 → 2018년 4,960억 원(1.3% 증가)

### ■ 창의융합형 공학인재 양성 지원

- 2018년 계획: 산업수요 기반의 미래신산업 특화형 교육과정\*과 공과대학별 자율적인 특화프로그램을 개발·운영하고,
  - \* 2018년 7개 공학교육혁신선도센터별 2개 과정 총 14개 교육과정 개발 운영
  - 혁신 교수법 매뉴얼 개발, 교수 역량강화 아카데미 운영 등
  - ※ 교수법 매뉴얼 연 2건 이상 개발 및 연 8회 이상의 아카데미 운영
- 2017년 실적: 현장기반 공학교육(캡스톤디자인, 기업연계형 교육) 및 융합교육(융합신기술수요연계형, 테크비즈 강화형, 글로벌역량형, 인문소양융합형) 추진
  - 또한 창의융합형 공학인재를 양성하기 위한 중장기(2018~2022) 추진전략 수립

### ■ 산업 전문인력 역량 강화

- 2018년 계획: 신산업·주력산업 고도화 관련 25개 업종 및 공통기반 분야\* 석·박사급 고급인력 양성(약 2300명)을 추진하고,
  - \* 3D 프린팅, 친환경 스마트 선박, 산업융합형 웨어러블 스마트 디바이스, 고신뢰성 기계부품, 고부가금속소재 등
  - 4차 산업혁명에 대응하기 위해 신(新)성장엔진 창출 분야 산업별 석·박사급 고급인력양성의 2019년 신규 인력양성 과제 기획
- 2017년 실적: 신산업·주력산업 고도화 20개 업종 및 공통기반 분야 석·박사급 고급인력양성(약 2000명), 2018년 인력양성 과제 기획(10개)

### ■ 산업융합·연계형 로봇창의인재 양성

- 2018년 계획: 창의융합석사과정과 오픈아카데미 운영을 통한 로봇 전문인력 양성 및 고용연계 프로그램 강화\*
  - \* 신규 채용계획 기업 중심 상담존 구성, 학생의 로봇기업 방문을 통한 현장체험 및 CEO 면접, 제작·시험·인증 장비 활용 로봇제작 프로세스 교육 실시 등
- 2017년 실적: 잡페스티벌(8.23), 로보팅(12.5) 행사 등 고용연계 프로그램 운영, 로봇융합교육

## 확산을 위한 교육과정 및 실습과제 개발\* 등

\* 7대 전략분야(의료·재활, 모바일, 비행, 필드, 감성·지능 로봇, 협업, 탑승)

### ■ 산업융합 촉진 지원

- 2018년 계획: 융합 신제품의 적합성인증 등을 Fast-track(6개월 이내)으로 신속히 처리할 수 있도록 인증기준을 마련\*하고,
  - \* 인증기관과 참여기업 간의 공동연구를 통한 인증·평가기준 개발
  - 융합신제품을 신속히 시장에 출시하고 사업화 성공률을 제고하기 위한 실증기반(리빙랩)의 적합성 인증기준 검증기술 개발
- 2017년 실적: 인증기관(주관)과 중소·중견기업(참여) 공동 컨소시엄 구성 등

### ■ 산업융합 기반 구축

- 2018년 계획: 산업안전분야 스마트안전 리빙랩을 고도화하고, 생활안전분야 시범운영 확대 등으로 사용자경험 실증을 지원하고,
  - 스마트안전분야 중소중견기업 융합역량 강화 및 사업화 성공률 제고를 위한 통합지원체계 고도화
- 2017년 실적: 스마트안전 리빙랩 실증기반 조성 장비 구축(3종), 스마트 가스검지기 등 안전분야 융합신제품 4개 품목 리빙랩 실증 등

### ■ 인공지능 융합 로봇시스템 개발

- 2018년 계획: 산업현장 적용 로봇기술과 인공지능 기술(AI, IoT, 빅데이터 등)을 융합한 차세대 로봇 핵심기술 개발·상용화 추진
- 2017년 실적: 산업부(로봇 총괄부처)와 과기부(인공지능 총괄부처)가 공동기획 등을 통해 既 개발 또는 개발 중인 인공지능 기술과 연계 추진
  - ※ 휴먼케어로봇 신규과제 및 무인경비로봇 신규과제 산업부-과기부 공동 추진

[중점사업] 2017년 1,041억 원 → 2018년 1,232억 원(18.4% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
창의융합형공학인재양성지원	15,100	14,549	△3.6
산업전문인력역량강화	63,620	80,110	25.9
산업융합·연계형 로봇창업인재 양성사업	1,440	1,400	△2.8
산업융합촉진사업	4,889	3,433	△29.8
산업융합기반구축사업	1,240	708	△42.9
인공지능 융합 로봇시스템 기술	17,780	23,016	29.4
<b>합계</b>	<b>104,069</b>	<b>123,216</b>	<b>18.4</b>

[관련사업] 2017년 3,854억 원 → 2018년 3,728억 원(3.3% 감소)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
로봇산업핵심기술개발	88,409	78,135	△11.6
스마트그리드 핵심기술개발	39,962	42,490	6.3
나노융합2020	13,236	10,548	△20.3
나노융합산업핵심기술개발	31,743	29,599	△6.8
바이오산업핵심기술개발	68,264	74,550	9.2
사업화연계기술 개발사업	45,000	42,027	△6.6
기술성과활용촉진	26,675	23,354	△12.4
포스트게놈신산업육성을 위한 다부처 유전체 사업	6,750	6,675	△1.1
범부처전주기신약개발	11,000	11,000	0.0
전자시스템산업핵심기술개발사업	44,486	44,109	△0.8
국민안전증진기술개발	6,415	5,379	△16.1
안전감시 및 대응 무인항공기 융합시스템 구축 및 운용	3,439	4,945	43.8
<b>합계</b>	<b>385,379</b>	<b>372,811</b>	<b>△3.3</b>

## 보건복지부

- ◆ 사업 수: 6개(관련사업 6개)
- ◆ 투자액: 2017년 1,360억 원 → 2018년 1,398억 원(2.8% 증가)

[관련사업] 2017년 1,360억 원 → 2018년 1,398억 원(2.8% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
첨단의료기술개발사업	74,944	73,944	△1.3
국가항암신약개발사업	7,619	14,632	92.0
포스트게놈신산업육성을 위한 다부처 유전체 사업	12,611	11,234	△10.9
범부처전주기신약개발	11,000	11,000	0.0
감염병위기대응기술개발사업	28,211	28,481	1.0
사회서비스R&D	1,572	472	△70.0
<b>합계</b>	<b>135,957</b>	<b>139,763</b>	<b>2.8</b>

## 환경부

- ◆ 사업 수: 8개(관련사업 8개)
- ◆ 투자액: 2017년 1,470억 원 → 2018년 1,474억 원(0.3% 증가)

[관련사업] 2017년 1,470억 원 → 2018년 1,474억 원(0.3% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
폐자원에너지회화기술개발사업	12,779	7,223	△43.5
환경정책기반공공 기술개발사업	20,253	26,913	32.9
미래유망 녹색환경기술 산업화 촉진사업	3,818	2,967	△22.3
글로벌탐 환경기술개발사업	61,689	54,677	△11.4
환경산업 선진화 기술개발사업	22,011	25,132	14.2
생활공감환경보건 기술개발사업	14,947	17,935	20.0
기후변화대응 환경기술개발사업	7,353	9,447	28.5
CO <sub>2</sub> 저장 환경관리기술개발사업	4,119	3,101	△24.7
<b>합계</b>	<b>146,969</b>	<b>147,395</b>	<b>0.3</b>



## 국토교통부

◆ 사업 수: 9개(중점사업 1개, 관련사업 8개)

◆ 투자액: 2017년 2,405억 원 → 2018년 2,687억 원(11.7% 증가)

### ■ 혁신성장동력 프로젝트(스마트시티) 추진

○ 2018년 계획: 스마트시티 모델 및 기반기술을 개발하고, 시민중심의 서비스를 고도화하기 위한 Use Case형 실증 및 리빙랩형 실증 추진

- 이를 위해, 데이터 기반 스마트시티 구현 관련 상세기획, 연구개발 성과물 검증·적용을 위한 실증대상지(2개소)\* 선정 등 추진

\* (Use Case형, 대구광역시 소재) 교통, 안전, 도시행정 분야

(Living Lab형, 경기 시흥시 소재) 환경, 에너지, 생활복지 분야

### [중점사업] 2018년 77억 원(순증)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
혁신성장동력 프로젝트(스마트시티)	-	7,722	순증
합계	-	7,722	순증

### [관련사업] 2017년 2,405억 원 → 2018년 2,610억 원(8.5% 증가)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
무인이동체안전지원기술개발	5,199	10,200	96.2
항공안전기술개발사업	29,438	34,665	17.8
국토공간정보연구사업	25,814	29,103	12.7
교통물류연구	54,978	59,734	8.7
도시건축연구사업	30,206	34,279	13.5
건설기술연구사업	49,847	51,372	3.1
물관리연구사업	27,073	22,995	△15.1
주거환경연구사업	17,985	18,649	3.7
합계	240,540	260,997	8.5

## 해양수산부

- ◆ 사업 수: 14개(관련사업 14개)
- ◆ 투자액: 2017년 1,955억 원 → 2018년 2,066억 원(5.7% 증가)

[관련사업] 2017년 1,955억 원 → 2018년 2,066억 원(5.7% 증가)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
해양수산생명공학기술개발사업	30,558	30,242	△1.0
해양청정에너지기술개발사업	12,299	15,006	22.0
차세대한국형어선개발	2,820	4,180	48.2
미래해양산업기술개발사업	13,734	19,000	38.3
수산실용화기술개발사업	23,101	19,240	△16.7
첨단항만물류기술개발	7,336	4,499	△38.7
포스트계농신산업육성을 위한 다부처 유전체 사업	5,800	5,800	0.0
해양안전 및 해양교통시설기술개발	35,381	40,080	13.3
해양장비개발 및 인프라 구축	41,114	37,397	△9.0
해양과학조사 및 예보기술개발	23,338	20,338	△12.9
LNG 벙커링 핵심기술 개발 및 체계구축사업	-	3,100	순증
IMO선박 국제규제 대응기술개발	-	3,300	순증
수산전문인력양성	-	450	순증
안전항 항만 구축 및 관리기술개발	-	4,000	순증
<b>합계</b>	<b>195,481</b>	<b>206,632</b>	<b>5.7</b>

## 중소벤처기업부

- ◆ 사업 수: 8개(중점사업 3개, 관련사업 5개)
- ◆ 투자액: 2017년 3,594억 원 → 2018년 4,238억 원(17.9% 증가)

### ■ 중소기업 네트워크형 기술개발

- 2018년 계획: 31개 신규과제를 선발하여 네트워크 구축, 기술개발 및 사업화 계획 수립, 성

과배분 계약 등 지원

- 2017년 실적: 중소기업 간 수평적 협력을 위한 이익·비용 분배, 이해관계 갈등 조정 등을 통한 협력생태계 기반 확립에 기여하고,
  - 대기업-중소기업 간 수직적 하청구조를 벗어나 중소기업 간의 공동 기술개발을 통한 자생적인 기술혁신 촉진

■ 메이커 스페이스 구축

- 2018년 계획: 국민이 창의적 아이디어를 자유롭게 구현할 수 있도록 창작활동공간으로 메이커 스페이스 65개소 구축
  - ※ 지원 기능에 따라 일반형, 전문형으로 구분 조성하고, 공모를 통해 우수기관 선정·지원
  - 학교·지역사회 내(內) 메이커 커뮤니티 활성화 및 온라인 네트워크 플랫폼 구축 등을 통한 메이커 문화 확산 추진

■ 산학연 협력 기술개발

- 2018년 계획: '4차 산업혁명 R&D 분류기준'(과학기술부) 충족과제 우선 선정, 과제 선정평가 절차 간소화 등을 추진하고,
  - 연구수행이 중소기업이나 대학·연구기관 어느 한쪽에 편중되지 않도록 사업비 배분기준 제시 및 평가·관리를 통해 원활한 산학연협력 유도
- 2017년 실적: 전략협력분야 중심으로 사업구조 개편
  - 지역유망 중소기업 과제 신설, 연구장비공동활용지원사업 내역 편입, 이공계전문가 기술개발 서포터즈 페지 등

[중점사업] 2017년 1,381억 원 → 2018년 1,777억 원(28.7% 증가)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
중소기업 네트워크형 기술개발	7,237	14,700	103.1
메이커스페이스구축사업	-	23,500	순증
산학연협력기술개발	130,814	139,478	6.6
<b>합계</b>	<b>138,051</b>	<b>177,678</b>	<b>28.7</b>

[관련사업] 2017년 2,213억 원 → 2018년 2,461억 원(11.2% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
창업성장기술개발(기술창업투자연계)	61,963	84,576	36.5
제품서비스개발사업	5,800	8,320	43.4
중소기업R&D역량제고	10,560	10,833	2.6
구매조건부신제품개발사업	137,756	137,821	0.0
중소기업기술사업화역량강화	5,264	4,577	△13.1
<b>합계</b>	<b>221,343</b>	<b>246,127</b>	<b>11.2</b>

### 식품의약품안전처

- ◆ 사업 수: 2개(관련사업 2개)
- ◆ 투자액: 2017년 69억 원 → 2018년 55억 원(19.8% 감소)

[관련사업] 2017년 69억 원 → 2018년 55억 원(19.8% 감소)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
의료기기 등 안전관리	6,160	4,895	△20.5
안전성평가기술 개발연구	690	600	△13.0
<b>합계</b>	<b>6,850</b>	<b>5,495</b>	<b>△19.8</b>

### 방위사업청

- ◆ 사업 수: 2개(관련사업 2개)
- ◆ 투자액: 2017년 670억 원 → 2018년 675억 원(0.7% 증가)

[관련사업] 2017년 670억 원 → 2018년 675억 원(0.7% 증가)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
민군기술협력사업	65,446	66,729	2.0
신개념기술시범사업	1,567	776	△50.5
<b>합계</b>	<b>67,013</b>	<b>67,505</b>	<b>0.7</b>

### 경찰청

- ◆ 사업 수: 1개(중점사업 1개) ※ 과기정통부·경찰청 공동사업으로, 주요내용
- ◆ 투자액: 2018년 14억 원(순증) 은 과기부 추진계획 참고

[중점사업] 2018년 14억 원(순증)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
치안현장 맞춤형 연구개발(플리스크랩) 시범사업	-	1,375	순증
<b>합계</b>	<b>-</b>	<b>1,375</b>	<b>순증</b>

### 농촌진흥청

- ◆ 사업 수: 8개(관련사업 8개)
- ◆ 투자액: 2017년 1,467억 원 → 2018년 1,626억 원(10.8% 증가)

[관련사업] 2017년 1,467억 원 → 2018년 1,626억 원(10.8% 증가)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
스마트 농업 실용화 기술 확대	13,100	23,000	75.6
농업생명공학 기반기술 연구	8,900	9,400	5.6
생산 공정 자동화, 에너지절감 및 농작업 안전기술	15,200	15,700	3.3
식품산업화 및 농식품 부가가치 향상	7,900	9,200	16.5

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
가족 유전자원 확보 및 신소재 개발 연구	14,900	15,600	4.7
농산물의 안전성 확보	9,800	11,300	15.3
생명공학실용화기술공동연구	61,000	61,200	0.3
기후변화 적응기술 공동연구	15,900	17,200	8.2
<b>합계</b>	<b>146,700</b>	<b>162,600</b>	<b>10.8</b>

## 특허청

- ◆ 사업 수: 1개(중점사업 1개)
- ◆ 투자액: 2017년 241억 원 → 2018년 261억 원(8.3% 증가)

### ■ IP-R&D 전략 지원

- 2018년 계획: 혁신성장동력 분야 중심 중소·중견기업 IP-R&D 고도화, 대학·공공연의 4차 산업혁명 대응역량 제고 등을 추진하고,
  - ※ 중소·중견기업 대상 IP-R&D 73개 과제, 대학·공공연 대상 IP-R&D 100개 과제 지원 등
  - 협력기관·전문위원 평가체계 개선 등을 통한 IP-R&D 품질 제고
- 2017년 실적: 4차 산업혁명에 대응하기 위한 중소기업 IP 전략 지원 다각화, IP-R&D 전략의 효과적인 민간 확산\* 등
  - \* IP-R&D 민간 확산을 위한 '특허전략 사례집' 발간

[중점사업] 2017년 241억 원 → 2018년 261억 원(8.3% 증가)

사업명	2017년	2018년(백만 원)	증감률(%)
IP-R&D 전략지원 사업	24,080	26,090	8.3
<b>합계</b>	<b>24,080</b>	<b>26,090</b>	<b>8.3</b>

## 기상청

◆ 사업 수: 3개(관련사업 3개)

◆ 투자액: 2017년 145억 원 → 2018년 145억 원(전년 수준 유지)

[관련사업] 2017년 145억 원 → 2018년 145억 원(전년 수준 유지)

사업명	2017년(백만 원)	2018년(백만 원)	증감률(%)
연직바람관측장비용융합기술개발	900	900	0.0
기상·지진See-At기술개발연구(지진화산기술)	7,395	7,395	0.0
기상·지진See-At기술개발연구(기후과학기술)	6,185	6,185	0.0
<b>합계</b>	<b>14,480</b>	<b>14,480</b>	<b>0.0</b>

## 5. 융합 메가트렌드 선정 프로세스

메가트렌드를 도출하고자 국내외 관련 자료 27개를 수집하고 각 자료를 분석하여 정리한 뒤 이 중 과학기술과 관련성이 높은 트렌드들을 도출했다. 그 결과 7대 사회적 트렌드와 4대 기술적 트렌드를 선정했다. 뉴스기사 키워드 및 네트워크 분석을 통해 사회문제, 산업, 기술과 관련된 키워드들을 추출하고 키워드 간의 관계를 분석했다. 분석 결과들을 종합하여 융합연구와 관련된 테마를 도출했다. 상세 절차는 다음과 같다.

### ■ 국내외 주요 메가트렌드 및 미래전망 자료 수집(총 27개: 국내 13개, 국외 14개)\*

\* 기존 글로벌 미래예측 기반 융합 R&D동향분석 보고서 19개를 바탕으로 트렌드를 조사하고 신규 문헌 8개를 추가 조사

- 국내의 경우 미래준비위원회, 과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원, 정보통신산업진흥원, 한국산업기술진흥협회 등 정부기관과 LG경제연구원, 트렌드버드(TRENDBIRD) 등 민간연구기관의 미래전망자료를 조사함
- 국외의 경우 OECD, 영국 국방부(Ministry of Defence) 등 국제기구·정부기관과 딜로이트 인사이트(Deloitte Insight), 맥킨지 글로벌 연구소(McKinsey Global Institute), 가트너(Gartner), 프로스트 앤 설리번(Frost & Sullivan) 등 컨설팅 및 시장분석 기관의 미래트렌드 자료를 조사함

트렌드 조사 자료 리스트

서명		저자·발행처	연도
1	Top 10 Strategic Technology Trend 2019	Gartner	2019
2	2019 Global Mega Trends	Frost & Sullivan	2019
3	14 Trends shaping Tech in 2019	CBInsight	2019
4	Trenddb.com (전세계 미디어 기반 미래 트렌드)	Trenddb	2018
5	Tech Trends 2018: The symphonic enterprise	Deloitte Insight	2018
6	The Global Risks Report 2017	World Economic Forum	2017
7	Global Trends: Paradox of Progress	National Intelligence Council	2017
8	세계미래보고서 2055	The Millennium Project	2017
9	OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016	OECD	2016
10	The Four Global Forces Breaking All the Trends	McKinsey Global Institute	2015



	서명	저자·발행처	연도
11	The Knowledge Future : Intelligent policy choices for Europe 2050	European Commission	2015
12	Outlook on the Global Agenda 2015	World Economic Forum	2015
13	Future State 2030	KPMG International	2014
14	Global Strategic Trends - Out to 2045	Ministry of Defence(UK)	2014
15	ANNUAL Trend Report 2019_Emerging Tech.	TREND BIRD	2019
16	NTT DATA Technology Foresight	NTT	2018
17	2030년 산업기술의 미래전망	KOITA	2018
18	2017-2027 핫이슈 빅트렌드	<트렌즈>지 특별취재팀	2017
19	제5회 과학기술예측조사	한국과학기술기획평가원	2016
20	빅뱅퓨처	LG경제연구원	2016
21	미래사회 메가트렌드 및 에너지 혁신 전망	한국원자력연구원	2016
22	2035 미래기술 미래사회	이인식	2016
23	2016년 KISTEP 10대 미래유망기술 선정에 관한 연구	한국과학기술기획평가원	2015
24	미래전략 수립을 위한 장기도전과제 조사분석	미래창조과학부	2015
25	ICT 기술예측조사 2030 & 10대 미래유망기술	정보통신기술진흥센터	2015
26	미래 이슈분석보고서	미래준비위원회	2015
27	2015 글로벌 메가트렌드	EY	2015

## ■ 자료별 리뷰 및 분석

- 수집된 총 27개 미래전망 자료마다 메가트렌드, 세부트렌드를 정리
- 세부트렌드 정리: 과학기술 및 융합연구 관련 트렌드를 선정하고자 기술적 관점과 그 외 사회적(사회, 경제, 환경, 정치적 관점 포함) 트렌드를 구분하고 상호검토하여 최종 세부트렌드 정리
  - \* 사회적 트렌드 중 변화 방향이 과학기술·융합연구 관점에서 변화를 주도하거나 문제를 해결 가능성 관점과, 기술적 트렌드가 사회적 변화 동인이 되는 세부트렌드를 점검함
  - 1단계: 문헌별 트렌드를 통합하여 세부트렌드 레벨을 재조정
    - 문헌별 조사결과의 유사·공통성을 기반해 그룹으로 묶고 세부트렌드 레벨을 재조정
  - 2단계: 과학기술과의 관련성이 높은 세부트렌드 선정
    - 사회적 세부트렌드 중 과학기술과의 관련성 파악 + 기술적 세부트렌드에 따른 사회적 트렌드 변화 등 상호검토

과학기술과 관련성이 높은 세부트렌드 선정 및 조정

사회적 트렌드	과학기술과 관련성	관련 기술 → 기술적 트렌드	
기대수명 증가	높음	사물인터넷, 빅데이터, 퀀텀컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 데이터화, 디지털화	디지털화 가속 (Digitalization)
자아 중심의 사회	낮음		
여성 임파워먼트	낮음		
인간 능력 확대	높음		
식량 위기 악화	낮음		
에너지 수급 불균형	높음	인공지능, 기계학습, 가상현실, 증강현실, 혼합현실, 사물 자율화, 증강애널리틱스,	지능화 (Intellectualization)
물 스트레스 심화	낮음		
자연 재난·재해 증가	높음		
네트워크 중심의 권력 이동	낮음		
전자민주주의 가속화	낮음	3D 프린팅의 영역확대, 로봇틱 프로세스, 스마트화	정밀화 + 자동화 (Automation + Sophistication)
스마트 산업화(제조, 리테일, 금융 등)	높음		
국제적 갈등 심화	낮음		
경제·사회적 불균형 심화	낮음		
교육체계변화	낮음		
사회적 재난·건강 위해요인 증가	높음	기술의 융복합, 융복합을 통한 신소재	융합+연결을 통한 창조 (Convergence+Connectivity)
국제권력의 유동성 심화	낮음		
도시화 확대	높음		
글로벌 경제의 연결성 강화	낮음		
신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속	낮음		
신경제 시스템의 확산	낮음		
시장 패턴 변화·다양화	낮음	기술변화로 인한 사회변화	개인화

- 3단계: 최종 세부트렌드 명칭 및 세부 조정
- 8개 사회적 트렌드와 4개 기술적 트렌드를 통합하고 명칭을 세부 조정하여 최종적으로 7대 사회적 트렌드 및 4대 기술적 트렌드 확정

## 사회적·기술적 트렌드 조정

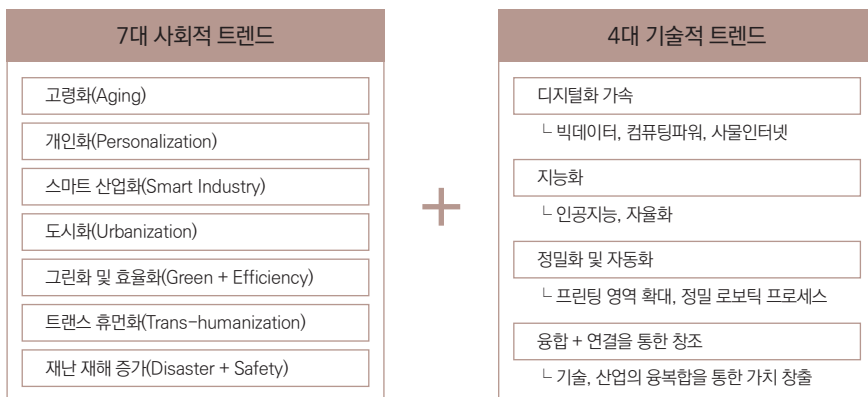


### ■ 세부 트렌드 선정결과

- 자료의 유사·공통성, 트렌드 레벨 등을 고려하여 7대 사회적 트렌드와 4대 기술적 트렌드를 주요 세부트렌드로 최종 도출

※ 세부 도출 프로세스는 별첨4 참조

### 미래 융합연구 관련 트렌드 도출결과



■ 뉴스기사 키워드 및 네트워크 분석<sup>1)</sup>

- 뉴스기사 수집: 2018년도 IT 및 과학 주제 중앙지<sup>2)</sup> 뉴스기사 1만 200건 본문 수집
  - 빅카인즈<sup>3)</sup> 홈페이지 상세검색의 IT 및 과학 주제 뉴스기사 URL 수집
  - 파이썬(Python) 라이브러리(newspaper)를 통한 뉴스기사 본문 수집
- 키워드 추출: 전체 뉴스기사에서 출현 빈도수가 높은 키워드들을 추출하고 유사한 키워드들의 군집 정의

키워드 군집 및 키워드

키워드 군집	키워드	
분야	보건의료	의료, 병원, 치료, 환자, 건강, 수술, 의사, 질환
	바이오	바이오, 생물학, 유전자, 단백질
	에너지	에너지, 전력, 태양광
	치안	경찰, 범죄, 테러
	재난재해	지진, 화재, 재난, 폭염, 기후변화, 미세먼지
	교통	교통, 도로
	보안	보안, 해킹
	일자리	인력, 일자리, 취업, 채용
	창업	창업, 스타트업
	우주	우주, 위성
	제조	제조, 공장
	리테일	매장, 쇼핑, 점포
	유통/물류	유통, 물류, 배송
	금융/보험	금융, 카드, 은행, 보험
	문화/미디어	문화, 미디어, 음악, 엔터테인먼트, 영화
	자동차	차량, 자동차, 택시
	농업	농업, 농사
	통신	통신, 이동통신
소재	소재, 신소재	

1) 2018년도 뉴스기사 키워드 분석, 융합 Focus, 융합연구정책센터, 2019.

2) 경향신문, 국민일보, 내일신문, 동아일보, 문화일보, 서울신문, 세계일보, 조선일보, 중앙일보, 한겨레, 한국일보

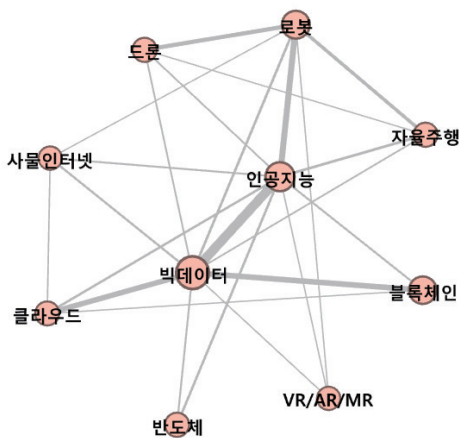
3) <https://www.bigkinds.or.kr>

키워드 군집		키워드
기술	빅데이터	빅데이터, 데이터
	인공지능	인공지능, 딥러닝, 기계학습
	사물인터넷	사물인터넷
	자율주행	자율주행
	블록체인	블록체인, 가상화폐, 암호화폐
	클라우드	클라우드
	로봇	로봇
	드론	드론
	반도체	반도체
	VR/AR/MR	가상현실, 증강현실, 혼합현실

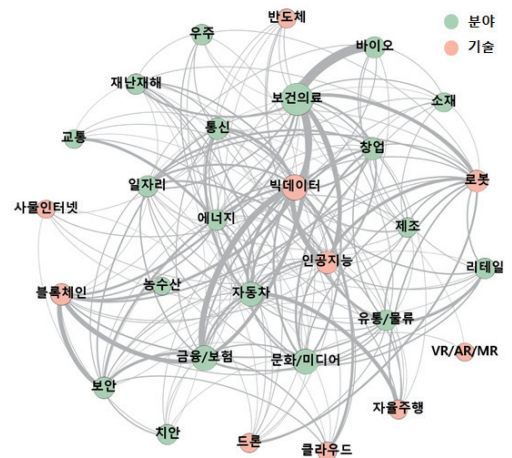
○ 네트워크 분석: 분야(사회문제, 산업)와 기술 키워드들 간의 관계를 분석하고 시각화하기 위해 네트워크 분석을 수행

- 각 분야와 기술 키워드를 노드(node)로 정의하고 노드의 크기는 키워드 출현 빈도와 비례
- 두 키워드가 동일한 뉴스기사에 출현한 빈도를 연결선(edge)의 연결강도(weight) 값으로 정의
- 네트워크 시각화

뉴스기사 기술 키워드 네트워크



뉴스기사 기술, 분야 키워드 네트워크

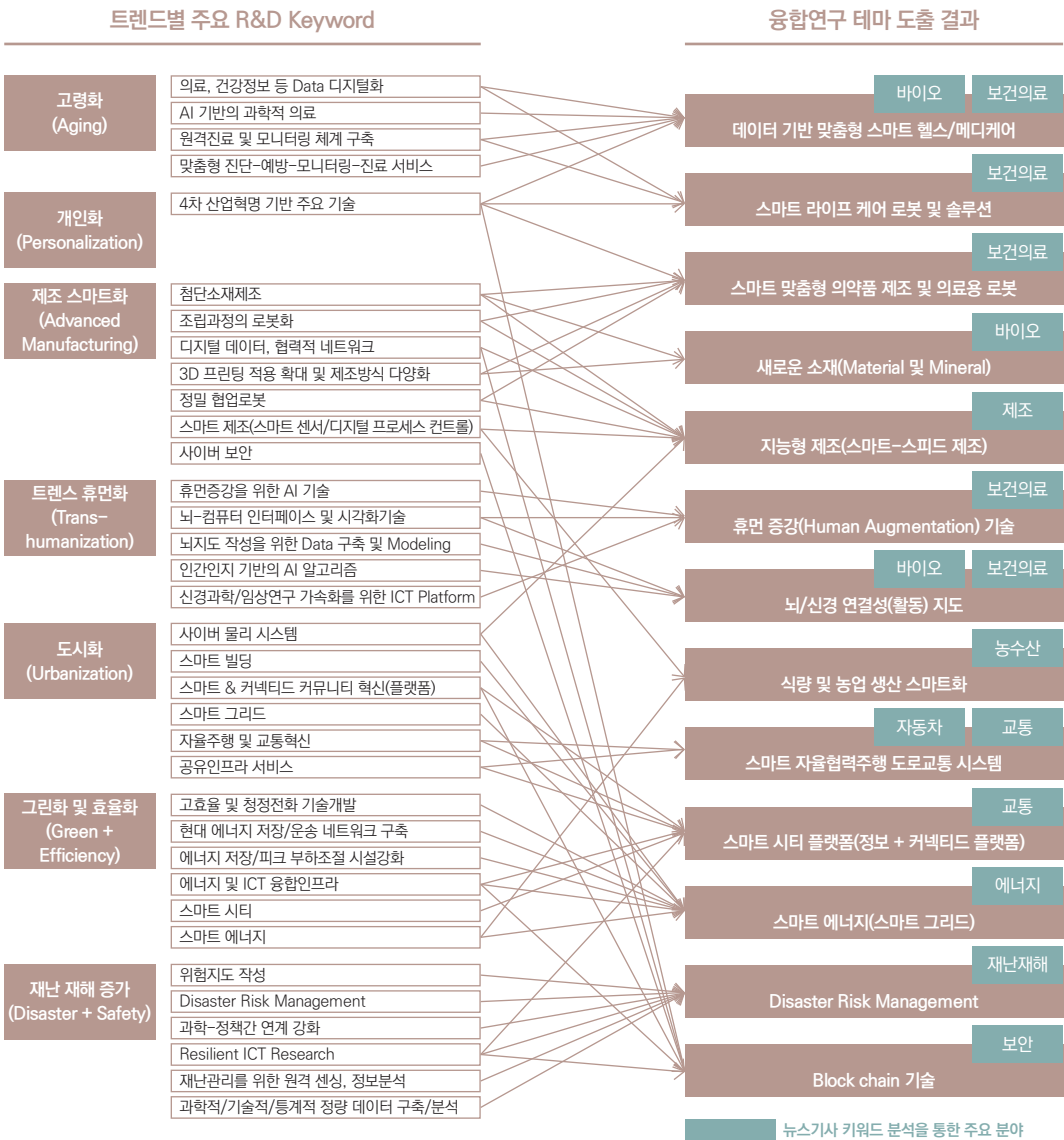


■ 융합연구 테마 도출

- 각 7대 사회적 세부트렌드 관련 R&D 정책을 기반으로 융합연구 및 과학기술 관련 키워드(keyword)를 도출하고 공통적인 연구 방향으로서의 각 주요 분야별(키워드분석) 융합연구 테마 후보(13개)를 도출함

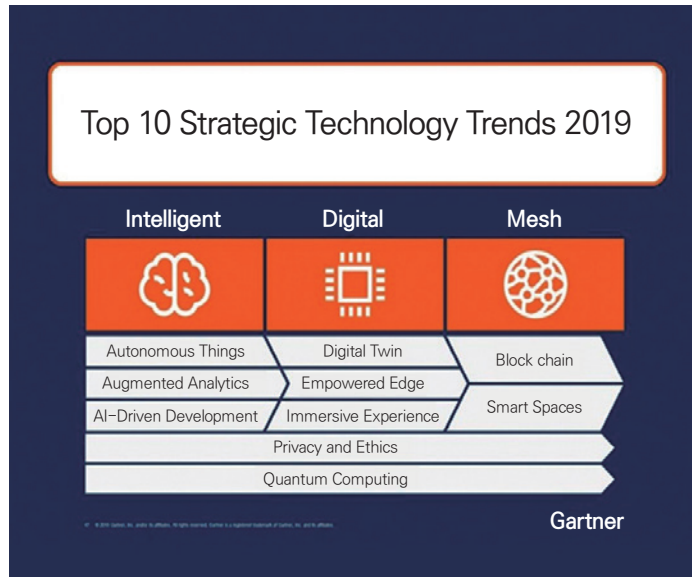
\* 기존 '글로벌 미래예측 기반 융합 R&D동향분석 보고서' 정책동향과 추가 신규 기술자료 기반 종합정리

미래 후보 융합연구테마 도출 결과



### 1. Top 10 Strategic Technology Trend 2019

■ 가트너(Gartner)는 매년 유망 글로벌 ICT 선도기술을 선정하여 발표하며, 2019년 10대 전략기술 트렌드 (Top 10 Strategic Technology Trend)로 다음 10개 기술을 발표함



- 자율사물(Autonomous Things): 자율사물이란 ‘스마트 사물(Smart Things, 인간과 기기가 센서를 매개로 상호 작용하는 것)’에서 한 걸음 더 나아간 개념으로, 여러 대의 스마트 기기가 복합적으로 작용하는 단계를 의미하며, 가트너는 2019년 이후 단일 지능형 사물이 여러 개 모여 협력하며 다양한 기능을 구사하는 방향으로 변화가 진행될 것이라고 예측함
  - 이때 단일 지능형 사물에는 로봇이나 드론, 자율주행 자동차 등이 모두 포함되며 상호작용의 수준도 이전 단계에 비해 훨씬 효율적이고 자연스러워질 전망
- 증강 분석(Augmented Analytics): 증강 분석은 사용자층의 확장이 전제된 빅데이터 기반 기술을 통칭함
  - 액션러블 애널리틱스(Actionable Analytics)가 대표적 도구이며, 향후 다양한 형태의 데이터 분석 알고리즘이 등장하며 데이터 처리가 쉬워지게 될 전망으로, 이는 오랜 경험과 노하우가 없어도 뛰어난 기량을 발휘하는 데이터 분석 전문가 등장이 가능할 전망

- AI 기반 개발(AI-Driven Development): 인공지능을 이용한 애플리케이션 개발을 의미하며, 가트너의 예측에 따르면 2020년까지 새로 개발되는 앱 중 적어도 40%는 AI 전문가와의 협력을 거쳐 탄생할 전망이다
- 디지털 트윈(Digital Twins): 실제 시스템이나 존재와 똑같이 만든 디지털 복제품을 의미하며, 가트너는 2020년이면 전 세계적으로 10억 개 이상의 디지털 트윈이 제작·활용되고 있을 것이라고 예측함
  - 디지털 트윈이 비단 눈에 보이는 실체만 복제하는 것은 아니며, 이를테면 기업도 디지털 트윈으로 만들어질 수 있다. 소위 '조직의 디지털 트윈(Digital Twins of Organizations, DTOs)'이란 개념을 통해서 가능함
    - \* DTOs는 기업 내 의사 결정 과정의 효율성을 제고하는 한편, 환경 변화에도 역동적이고 탄력 있게 대처할 수 있도록 돕는다. 이때 '의사 결정 과정'이란 작게는 어느 화장실의 수도꼭지가 잠기지 않았고 어느 복사기에 종이가 끼어 있는지 등을 확인하는 것에서부터 크게는 주식 시장 변동 추세를 예측하는 것에 이르기까지 전부를 아우르는 개념
- 자율권을 가진 에지(Empowered Edge): '자율권을 가진 에지'는 사물인터넷과 모바일 기기 사용률이 높아지며 급증하는 데이터를 처리하기 위해 분산형 소규모 저장 장치를 사용하는 방식이다. 대규모 중앙 저장 장치를 이용하는 '클라우드 컴퓨팅'의 맞은편에 있는 개념이라고 보면 됨
  - 가트너는 2019년이면 클라우드 컴퓨팅과 에지 컴퓨팅이 상호 보완적으로 쓰이는 가운데 '대량의 정보를 최대한 효율적으로 처리해야 한다'는 과제에 대한 솔루션 제공에 관련 역할이 집결될 것이라고 전망함
- 몰입경험(Immersive Experience): 가상현실(VR)과 증강현실(AR), 그리고 둘의 조합인 혼합현실(MR)은 여전히 사용자를 매료시킬 뿐 아니라 브랜드 메시지를 강력하게 전달할 수 있는 기술로 각광 받을 전망이다. 시간이 지나면서 단편적인 사용자 인터페이스 기술에서 벗어나 다중 채널 및 다중 모드 경험으로 변화해 미래 몰입형 사용자 경험을 이끌어낼 것임
  - 다만 2018년은 각각의 기술을 완벽하게 다듬는 작업보다 '실생활에 활용될 수 있는 알고리즘 개발' 쪽에 무게가 실려 왔던 게 사실이며, 2019년에도 이 같은 추세는 지속될 전망이다
- 블록체인(Blockchain): 가트너는 2019 대세 ICT 트렌드의 하나로 블록체인을 도출하며, 블록체인이 당장 상용화된 않더라도 관련 분야 리더들은 이 기술의 실행에 관한 논의를 본격적으로 시작해야 한다고 제언함
- 스마트 스페이스(Smart Space): 사물인터넷 기반 자율형 공간, 이를테면 △스마트 오피스 △스마트 홈 △스마트 빌딩 △스마트 몰 △스마트 시티 등을 총칭하며, 가트너는 스마트 스페이스



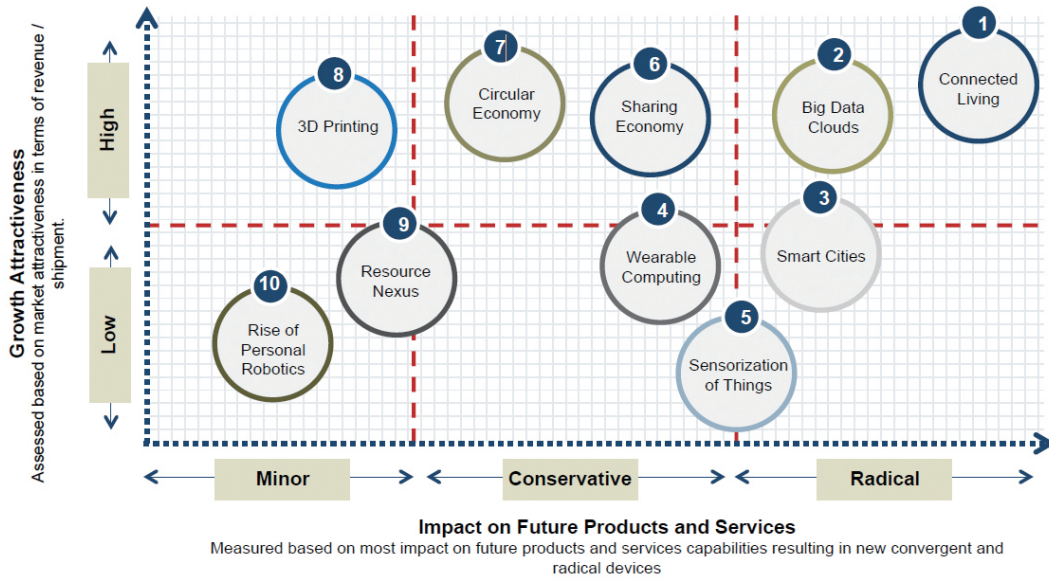
를 2019년 대세 트렌드로 꼽고, 스마트 스페이스의 다양한 요소가 한층 몰입적이고 상호작용적이며 자율화된 환경을 형성할 것이라 전망함

- 디지털 윤리와 프라이버시(Digital Ethics and Privacy): 디지털 윤리와 사이버 보안 문제는 인터넷 사용이 확대되며 계속 제기돼온 해묵은 문제. 여기에 지난해 유럽연합(EU)이 수립한 ‘일반데이터정보보규칙(GDPR)’이 전 세계 ICT 기업을 엄청난 무게로 압박하는 중임. 이런 상황에 대한 가트너는 프라이버시 문제는 윤리 문제로 다뤄져야 하며, 정말 중요한 질문은 ‘규칙을 잘 지키고 있는가’가 아니라 ‘옳은 일을 하고 있는가’임을 주장함
- 양자컴퓨팅(Quantum Computing): 가트너는 2019년 대세 트렌드 중 마지막으로 양자컴퓨팅을 꼽았으며, 기업이든 정부든 2022년까지 양자컴퓨팅에 대해 더 많이 배우고 모니터링해야 하며, 그러면 2023년부터 이를 활용하게 될 것이라 전망함

## 2. Worlds Top Mega Trends To 2025

■ 프로스트 앤 설리번(Frost & Sullivan)은 ‘2020년까지 10대 혁신적 변화(Top 10 Transformational Shifts by 2020)’를 발표

- 이는 제품 및 서비스 파급력과 성장성 등을 기준으로 다음과 같이 위치함
- 10개의 변화로 중 파급력이 매우 급진적(Radical)이고 시장에서의 성장매력도가 높은 변화로는, 커넥티드 리빙(Connected Living), 빅데이터 클라우드(Big Data Clouds), 스마트 시티(Smart Cities)
- 파급력은 급진적(Radical)이나 성장매력도는 낮은 것으로는 ‘센서 활용한 사물 간 연결(Sensorization of Things)’
- 파급력은 보수적(Conservative)이나 성장매력도가 높은 변화로는 공유경제(Sharing Economy), 순환경제(Circular Economy)
- 파급력이 보수적(Conservative)이며 성장매력도가 낮은 변화로 웨어러블 컴퓨팅(Wearable Computing)
- 파급력이 작지만(Minor) 성장성이 매우 큰 변화는 3D 프린팅(3D Printing)
- 파급력이 작으며(Minor) 성장성 또한 낮은 변화로는 자원 넥서스(Resource Nexus), 개인용 로봇의 부상(Rise of Personal Robotics)이 선정됨



### 3. 14 Trends Shaping Tech in 2019

■ CB인사이트(CBInsights)가 ‘2019년 산업을 재편할 미래 기술 트렌드 14가지(14 Trends Shaping Tech in 2019)’를 선정함

- ① 개인의 요구를 예측하는 ‘초개인화’(The hyper-personalization of everything): 이종 산업 간의 협력으로 다양한 사용자 데이터를 분석해 사용자의 이해도를 기반으로 한 맞춤형 서비스를 제공
- ② 고령자 시장을 겨냥한 ‘스마트홈’(The smart home targets the senior citizen market): 고령자들은 점차로 IT 기기의 사용이 친숙해지고 있으나, 빈번한 사용자 입력이 필요한 제품·서비스에 대해서는 거부감이 높음
- ③ 오프라인 쇼핑몰 감소에도 불구하고 ‘쇼핑’ 인기 지속(Malls are out. Retail moments are in): 기존의 쇼핑몰은 줄어드는 대신 새로운 방식의 소매 형태 증가
- ④ ‘지도’는 현실의 다양한 데이터를 처리하는 레이어로 활용(Maps become a layer for all kinds of real-world data): 지도는 위치를 제공하는 하나의 스마트폰 기능에서 지도 정보를 기반으로 새로운 정보를 제공하는 레이어(layer)로 활용
- ⑤ 완전 자율주행의 첫 상용화는 최종 마일 배송 서비스(Last-mile delivery gets automated): 최종 마일 배송은 총운반비의 30%를 차지하고 있으며, 장거리용 완전 자율주행차에 비해 작고 느리고 가볍게 제작할 수 있어 상용화가 용이

- ⑥ 사용자 수면 시간을 새로운 기회요인으로 보는 IT업체 증가(Tech comes for your sleep): 하루 중 2/3를 차지하는 깨어 있는 시간에 대해 다양한 IT 제품·서비스가 있지만, 나머지 수면 시간은 신규 기회 요인으로 부상
- ⑦ 데이터의 관리가 지정학적인 이슈로 부각(Data becomes a hot-button geopolitical issue): 데이터가 소중한 자원으로 활용되므로 이를 보유하고 있는 이해관계자는 다른 자원과 마찬가지로 데이터를 보호하는 중
- ⑧ 스마트 빌딩의 편안함, 건강, 효율성 극대화(Smart buildings maximize comfort, wellness, and efficiency): 개인이 선호하는 온도, 조도 등을 파악해 편안함을 제공함으로써 업무 및 에너지 효율성 증대
- ⑨ 버스와 물류 사업자들의 친환경 트렌드 수용(Buses and logistics providers go green): 전기차량은 일반인보다 정부·기업에서 먼저 도입할 것으로 예상되며, 특히 미국에서는 95% 차지하는 경유차인 스쿨버스의 교체 수요가 높을 것
- ⑩ 중국, SNS 서비스 혁신의 새로운 기준 제시(China sets the bar for social network innovation): 비디오 매시업(mashup) 앱인 ‘틱톡(TikTok)’을 서비스하고 있는 중국의 미디어 기업 ‘바이트댄스(ByteDance)’는 전 세계 비상장 기술업체 중 시가총액 1위 기록(2018년 10월 현재 750억 달러)
- ⑪ 전기차 제조사, 라이프스타일 관련 제품 및 서비스 확대(Electric vehicle makers expand into lifestyle products and services): 전기차를 충전하기 위해 소요되는 대기 시간(약 30분에서 2시간)을 새로운 수익 창출의 기회로 활용
- ⑫ 현장에서 활용 가능한 IT 교육의 인기 상승(Tech apprenticeships grow in popularity): 빠르게 변화하는 기술 환경을 지원하기 위해 현장에서 즉시 활용 가능한 일련의 기술(skill set)을 제공하는 교육 서비스가 인기
- ⑬ 디지털 스웨그를 통한 수익 창출 확대(Digital swag makes big money): 개성을 나타내는 차별화된 디지털 아이템 및 수집품의 인기 증가
- ⑭ 집에서 사용되는 헬스케어 클리닉(The new healthcare clinic is your home): 모든 지역에 저가의 의료 서비스를 제공하는 데는 한계가 있으므로, 간편하게 집에서 테스트 가능한 홈킷(HomeKit)을 통해 개인화 서비스 증가

#### 4. Trenddb.com(2018)

- Trenddb의 전 세계 미디어 기반 미래 트렌드 키워드 중에서 2018년 주요 기술트렌드를 취합하여 정리
  - Brain-to-Vehicle Technology: 운전자의 뇌파를 읽어 주행하는 기술

- Cloud Computer: 구독 서비스로 이용하는 클라우드 기반의 고성능 PC
- Ultrathin Deformable Skin Display: 헬스케어에 쓰이는 LED 전자 피부
- Security Phone: 안전한 가상화페 지갑이 되는 암호화 스마트폰
- Future of Jeans Manufacturing: 레이저 로봇이 그리는 청바지 패턴
- Robotic System for Customizing Furniture: 맞춤형 가구를 제작하기 위한 로봇 시스템
- Cleaning Drone: 위험한 현장에서 사용하는 유선의 대형 드론
- Robotic Boxing Trainer: 보고 느끼고 반응하는 로봇 샌드백
- Multi-user AR Platform: 다수의 사용자가 함께 즐길 수 있는 증강현실
- Electrified Road: 레일 형태의 전기자동차 전력 공급 시스템
- Mixed Reality for Collaboration: 혼합현실 기술로 진행되는 원격 지원 협업
- Personal Projection Mapping: 사용자 관점에서 동작하는 프로젝션 매핑
- Sensing Made Simple: 접촉 없이 생체 신호를 측정하는 기술
- VR Infinite Walking: 가상현실 공간을 계속 걷게 해주는 아이 트래킹 기술
- VR Hand Controller: 가상현실 속의 정교한 손 움직임을 보여주는 소프트웨어
- Burger Robot: 햄버거를 만들어주는 로봇
- Personal Mobility Robot: 사람과 교감하는 개인용 이동 로봇
- Open-source Autonomous Car Platform: 자율주행차를 개발하기 위한 오픈소스 플랫폼
- LIFI Lamp: 빛을 통해 데이터를 전송하는 램프
- Holographic Display: 3D 콘텐츠 제작자를 위한 홀로그램 디스플레이
- Activity Tracking Hearing: 보청기를 착용하는 일상생활을 통해 자연스럽게 건강 상태를 분석해주고, 다양한 기능들이 작은 보청기 하나에 담겨 있으므로 여러 가지 웨어러블을 지니고 다니지 않아도 됨
- 3D Printed e-Motorcycle: 3D 프린팅으로 제작한 전기 모터사이클
- Autonomous Work Vehicle: 산업 현장에서 근로자를 보조하는 자율주행차

## 5. ANNUAL Trend Report 2019\_Emerging Tech.(TREND BIRD, 2018)

- IT·모바일 분야: 폴더블폰을 통한 디스플레이 확장, 페이크 영상을 둘러싼 기술경쟁

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 애플, 폴더블 폰을 위한 두번째 특허 취득</li> <li>· 스마트폰을 겜보이로 만들어주는 닌텐도의 기발한 특허</li> <li>· 아마존, 맞춤 의류 제작을 위한 재단사 로봇 특허 출원</li> <li>· 허버드가 개발한 작지만 매우 빠른 초소형 델타 로봇</li> <li>· 출입문까지 혼자 열고닫는 보스터 다이내믹스의 로봇건</li> <li>· 중국, 범죄자를 포착하는 안면인식 스마트 글래스 도입</li> <li>· 인간을 대신해 피자를 만들어주는 피자 로봇 특허</li> <li>· 머신러닝과 자율주행 기술을 탑재한 최첨단 농업 로봇</li> <li>· 프로 선수를 능가하는 토요타의 인공지능 농구 로봇</li> <li>· 물류센터 직원들의 위치를 추적하는 아마존의 손목밴드</li> <li>· 20분만에 IKEA 의자를 조립해내는 목수 로봇</li> <li>· 생체 모방 로봇의 대명사 Festo, 박쥐와 거미 로봇 출시</li> <li>· 디즈니, 빅 히어로의 풍선 로봇같은 로봇 팔 개발</li> <li>· Google, 소셜미디어를 활용한 얼굴 인식 시스템 특허</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인간의 독해 능력마저 뛰어넘은 알리바바와 MS의 AI</li> <li>· 구글 이미지를 분석해 투표 성향까지 분석해내는 AI</li> <li>· 인종 차별하는 AI 기반 안면 인식 소프트웨어, 이유는?</li> <li>· 수화를 실시간으로 통역해주는 인공지능 시스템</li> <li>· CCTV 영상을 분석해 미래의 범죄자를 식별해내는 AI</li> <li>· 개를 이용해 머신러닝 데이터를 수집하는 인공지능</li> <li>· 인공지능이 그려낸 풍경화로 만든 잡지 커버</li> <li>· 사람의 행동을 그대로 따라하는 Nvidia의 학습 로봇</li> <li>· 어둠속에서도 선명한 사진을 촬영할수있는 딥러닝 기술</li> <li>· AI 스피커를 넘어 움직임만으로 제어하는 스마트 벽</li> <li>· MIT-인공지능을 활용한 혁신적인 벽 투시 기술 개발</li> <li>· 인기 미드 웨스트월드처럼 실제 사람같은 로봇 개발중</li> <li>· Nvidia, 고품질 슬로우 모션으로 변환해주는 AI 개발</li> <li>· 군중속의 폭행 가해자를 실시간으로 포착하는 AI 드론</li> </ul>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 떨어뜨린 아이폰을 스스로 보호하는 애플의 특허</li> <li>· 페이스북, 눈감은 인물 사진의 눈을 뜨게 하는 AI 기술</li> <li>· 얼굴 인식 시스템을 무력화하는 '프라이버시 필터' AI</li> <li>· 항공기 엔진을 검사, 수리하는 롤스로이스의 곤충 로봇</li> <li>· 디즈니, 하늘을 날며 공중제비를 도는 스팀트 로봇 개발</li> <li>· 조작된 사진을 단번에 판단하는 어도비의 인공지능</li> <li>· 노이즈 가득한 사진을 선명하게 복원하는 Nvidia의 AI</li> <li>· 동영상에서 특정 소리만을 분리/추출해내는 MIT의 AI</li> <li>· MIT의 어떤 형상의 물체도 집어 올릴수 있는 AI</li> <li>· 협력해서 콘크리트 구조물을 건설하는 3D 프린팅 로봇</li> <li>· 사진에서 특정 사람과 사물만을 삭제해주는 MIT의 AI</li> <li>· 바이두가 개발한 AI 기반을 동시 번역 기술</li> <li>· 이스라엘의 고화질 3D 스캐닝 솔루션</li> <li>· MIT, 음성인식과 사물인식을 통합하는 기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 여권대신 얼굴 인식만으로 셀프 체크인하는 델타 항공</li> <li>· Apple, 삼각형 패턴으로 인쇄하는 3D프린팅 특허 취득</li> <li>· 사람의 표정을 세밀하게 표현하는 안드로이드 로봇</li> <li>· 스탠포드, 로봇에게 터치감을 부여하는 전자장갑 개발</li> <li>· 3D프린터를 활용한 이스라엘의 휴머노이드 로봇 업체</li> <li>· Xprize재단의 로봇 아바타 경진대회 : 상금 110억</li> <li>· 페이스북, AI챗봇을 활용한 대화형 상품구매 특허 출원</li> <li>· 사람의 얼굴을 투사해 대화하는 기괴한 음성 비서 로봇</li> </ul>
---	--

○ 헬스케어·의료·BIO 분야: 유전자 편집에 대한 글로벌 규제 논의, 홀닥터 디바이스의 인기

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 세계 최초로 원숭이를 복제한 중국, 다음은 인간 복제</li> <li>· 운전자의 뇌파를 읽고 먼저 반응하는 니산의 B2V 기술</li> <li>· 우주인의 건강 체크를 위해 개발된 NASA의 기술</li> <li>· 먹기만 해도 운동의 효과가 나는 꿈의 신약 개발</li> <li>· 세균 감염을 실시간으로 확인해주는 휴대용 의료기기</li> <li>· 샌프란시스코의 AI 기반 영상분석 시스템, FDA 승인</li> <li>· 손하나 까딱않고 생각만으로 앱을 제어하는 MS의 특허</li> <li>· 다이어트 식단 관리를 도와주는 치아 부착형 센서</li> <li>· 실시간으로 혈압을 측정해주는 휴대용 스마트폰 케이스</li> <li>· 생각만으로 컨트롤하는 MIT의 웨어러블</li> <li>· 최소 침습 방식으로 폐암을 조기 진단할 수 있는 로봇</li> <li>· 평면의 X-Ray를 입체의 컬러로 보여주는 기술</li> <li>· 땀으로 스트레스를 측정하는 스탠포드의 웨어러블 센서</li> <li>· 상처를 모니터링하는 동시에 치료해주는 스마트 붕대</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안경없는 시대를 위한 이스라엘 기업의 시력 교정 기술</li> <li>· 아이폰으로 사진 찍는 것 만큼 간단한 혈액 테스트 기기</li> <li>· 혈압을 모니터링해주는 MS의 스마트 글래스</li> <li>· 세계 최초의 무선 골전도 임플란트 보청기</li> <li>· 속옷처럼 착용할 수 있는 의류 타입 외골격 슈트</li> <li>· 맹인을 위한 '인공 눈'을 3D 프린팅 할수있는 기술 개발</li> <li>· 쇼핑고객의 건강과 스트레스를 측정하는 월마트의 특허</li> <li>· 뱃속에서 장 질환을 진단해주는 스마트 캡슐 알약</li> <li>· MIT, 구매전 식품 오염을 진단해주는 무선 스틱커 개발</li> <li>· 눈물로 혈당을 자동 모니터링하는 신개념 당뇨 측정기</li> <li>· 세계 최초의 혁신적인 풀바디 메디컬 스캐너</li> <li>· 창의력을 극대화 시키기위한 MIT의 웨어러블 디바이스</li> <li>· 페이스북, AI로 MIR 시간 10배 단축하는 기술 개발중</li> </ul>
---	---

○ 자동차·운송 분야: 자율차 탑승자의 편의성 증대, 배송용 드론의 대용량화 및 안전성 강화

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 226Kg의 화물을 운반할수 있는 보잉의 무인 수송 드론</li> <li>· 자율주행차 시대를 위한 멀미 방지 헤드셋 특허</li> <li>· 소리치거나, 손을 흔들면 알아채는 아마존의 배송 드론</li> <li>· 3D 프린터로 단 3일만에 생산하는 800만원의 전기차</li> <li>· 네비게이션을 도로위에 비추는 메르세데스의 헤드램프</li> <li>· 애플, 자율주행차에서 즐기는 VR 시스템 특허 출원</li> <li>· 애플, 자율주행차를 위한 AR 기반 HUD 특허 출원</li> <li>· 전세계 모든 자율주행차에 탑재될 전망의 Lidar 센서</li> <li>· 포드, 시각장애인들을 위한 스마트 윈도우 시스템 개발</li> <li>· 애플, 운전자의 의도를 스스로 파악해 주차하는 특허</li> <li>· 1만달러 미만의 초저가로 제작되는 자율주행 자동차</li> <li>· 아마존, 상품 배송 드론의 하이재킹 방지하는 특허 출원</li> <li>· Baidu의 레벨 4 자율주행 플랫폼이 적용된 전기 버스</li> <li>· 애플, 키 대신 아이폰, 애플워치로 차문 여는 특허 출원</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 날씨 정보로 사고 위험 줄이는 보쉬의 클라우드 시스템</li> <li>· 탑승객의 귀에만 사운드를 직접 전송해주는 혁신 기술</li> <li>· 볼보가 제시하는 미래의 자율주행 운송 솔루션, Vera</li> <li>· 차량 외부가 아닌 내부를 모니터링하는 3D 센서 기술</li> <li>· 롤스로이스와 인텔이 개발중인 완전 자율주행 선박</li> <li>· 스탠포드, 코너뒤 가려진 물체를 보이게하는 기술 개발</li> <li>· 몸짓만으로 드론을 조종할 수 있는 천재적인 기술</li> </ul>
---	---

○ 에너지·녹색기술 분야: 냉각·에너지저장 페인트와 코팅제, 도시의 유희에너지 활용 노력

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 페인트만 발라주면 건물을 냉각시켜주는 혁신 기술</li> <li>· 지하철 바람으로 전기 생산하는 세계 최초 풍력 발전소</li> <li>· 주행중인 전기차를 충전해주는 스웨덴의 충전 고속도로</li> <li>· MIT, 체내속 장비에 무선으로 전력을 전송해주는 기술</li> <li>· IoT 시대를 위한 1회용 종이 배터리</li> <li>· 매장내 무선 충전 기술을 테스트하는 월마트</li> <li>· 바르기만 하면 온도를 떨어뜨려주는 혁신적인 페인트</li> <li>· 공중에서 비행중인 드론을 무선 충전하는 기술</li> <li>· 제임스 다이슨 어워드 수상작 : 도심형 풍력발전기</li> <li>· 일론머스크의 로드스터 실패 발사에 성공한 초대형로켓</li> <li>· MIT, 동력없이 비행하는 세계 최초의 이온 추진 항공기</li> <li>· 태양열의 70%를 자동 차단하는 MIT의 투명 창문 필름</li> </ul>
---

○ 재료 분야: 절박하게 다가온 플라스틱 재활용, 블록체인 기술 자체에 대한 집중

<ul style="list-style-type: none"> <li>· 쇠보다도 강한 고강도 압착 목재 “슈퍼 우드” 개발</li> <li>· MIT와 BMW가 공동 개발한 미래 자동차 신소재</li> <li>· PUMA와 MIT - 박테리아를 활용한 스포츠웨어의 미래</li> <li>· 형태가 변하는 터미네이터의 액체 금속 로봇 현실화?</li> <li>· 세계 최초로 플라스틱 PET병을 재활용한 에어로겔</li> <li>· 깨지지 않는 차세대 스마트폰 액정 - 다이아몬드 글래스</li> </ul>
---

○ 디스플레이·터치스크린 분야: 터치스크린 기술의 비약적 발전, 증강현실 기술의 생활침투

- 손등을 디스플레이로 활용하는 화웨이의 스마트워치
- AR과 로봇 3D 프린터가 접목된 인터랙티브 제조 기술
- 사람의 팔을 터치스크린으로 만들어주는 스마트워치
- 포옹 등의 감각을 현실에서 느낄 수 있는 VR 포스 자켓
- VR로 가사 도우미를 교육시키는 MIT의 VirtualHome
- 파피루스에서 영감을 얻은 두루마리형 디스플레이
- 애플, '올웨이즈-온' 스크린 탑재한 애플워치 특허 출원
- 공간 제약없이 VR을 체험할수있는 구글의 VR 신발
- 마이크로소프트가 제안하는 3종의 가상현실 컨트롤러
- MS의 Zanzibar : 현실 세계와 연동되는 스마트 매트
- 어린이들의 주사 공포를 급격히 감소시켜주는 가상현실
- 월마트, 차세대 가상현실 쇼핑 시스템을 위한 특허 출원
- 가상현실에서 실제 촉각을 느낄수있는 VR 컨트롤러
- 암세포를 실시간으로 감지해주는 구글의 AI AR 현미경

## 6. 일본 정보사회와 기술트렌드(NTT, 2018)

○ 일본 정보사회와 기술의 트렌드<sup>4)</sup>

- 일본의 글로벌 IT서비스 제공업체인 NTT 데이터(DATA)에 의해 향후 3년에서 10년간 큰 영향을 미칠 첨단기술과 사회동향을 조사

\* NTT 데이터(DATA)는 가까운 장래전망과 기술동향에 대해 2012년부터 'NTT 데이터 기술 예측(NTT DATA Technology Foresight)'을 매년 발표

- 정보사회에 있어 가까운 미래의 방향성과 사회발전의 4가지 조류, 정보사회발전을 견인하는 혁신적 기술의 8가지 조류를 제시

· 정보사회의 트렌드(Information Society Trend)

- ① 개인의 영향력 확대가 사회 변혁을 촉진
- ② 개방된 연대가 새로운 사회시스템 창출
- ③ 정보가 가진 가치의 활용이 비즈니스 재구축 가속화
- ④ 물리적(Physical) 융합과 디지털 융합이 의식이나 행동 변화 촉진

· 기술의 트렌드(Technology Trend)

4) 원자료는 NTT DATA Technology Foresight 2018(2018년 4월)이며, 서울대 해동일본기술정보센터의 요약자료를 발췌함



- ① 인공지능의 침투
- ② 협조 지향 자동화(Automation)
- ③ 초융합 인터페이스(Interface)
- ④ 지속 가능한 데이터 활용
- ⑤ 생명과제에의 도전
- ⑥ 사이버 지능(Cyber Intelligence)의 결집
- ⑦ IT 인프라의 다양한 진화
- ⑧ 혁신 디자인(Innovation Design)

## 7. 2018 글로벌 트렌드(2018, ETRI)

- 가속되는 ICT 발전과 미래 기술패권을 향한 디지털 냉전
  - 1) 인공지능의 확산과 넥스트 딥러닝을 준비하는 혁신의 다양화
  - 2) 블록체인을 바라보는 과도한 기대와 현실 간의 불균형
  - 3) 차세대 컴퓨팅 주도권을 잡기 위한 ‘양자 우위’ 경쟁 본격화
  - 4) 산업용 3D 프린팅 기술혁신이 만드는 ‘시제품 제작에서 생산으로(Prototyping to Producing)’
  - 5) 진화가 아닌 혁명으로서 사물인터넷과 에지컴퓨팅의 만남
  - 6) 신기술 등장에 따른 사이버 리스크 확산
  - 7) 미래 기술패권을 위한 ICT 경쟁 심화와 디지털 냉전 시작
  
- 정치: 신국가주의 부상과 세계 질서의 불확실성 증가
  - 8) 신자유주의를 대체하는 신국가주의 부상
  - 9) 글로벌 패권을 둘러싼 미국과 중국의 충돌
  - 10) 국제 질서의 불확실성 증가와 갈등 고조
  - 11) 비국가 권력 확대 및 국가 간 분쟁 증가
  - 12) 글로벌 거버넌스 다양화 및 협력의 필요성 증대
  
- 경제: 성장의 가장자리에 선 부자와 강대국들
  - 13) 선진국들의 성장 정체와 개발도상국들의 성장 지속
  - 14) 중국 등 새로운 경제 패권의 성장
  - 15) 보호무역 재등장



- 16) 경제 양극화 및 불평등 구조 확대
- 17) 디지털 경제와 산업 구조 변화
  
- 사회: 새로운 젊은 세대와 공존해야 하는 부유한 노인들
  - 18) 고령화와 평균연령의 증가로 인한 인구구조 변화 지속
  - 19) 개발도상국 인구는 급증, 선진국 인구 증가는 정체
  - 20) 세계 중산층 인구 및 도시 인구 증가
  - 21) 여성의 소득과 지위 향상
  - 22) 세계적 현상이 되어 가는 전통적 가족 개념의 변화
  
- 환경: 자연이 우리에게 던져 놓은 부채, 누가 갚아야 하나
  - 23) 뜨거워지는 지구, 확보하는 공동 대응
  - 24) 물, 식량 등 생존 필수 자원의 공급 불안정
  - 25) 인간을 위협하는 오염물질의 지속적 증가

## 별첨4 사회적, 기술적 트렌드 도출 과정

### ■ 1단계: 사회적 트렌드 통합

- 19개 문헌\*의 사회적 변화(사회, 정치, 경제, 문화, 환경 등 포함) 트렌드를 통합했으며, 문헌별로 다루는 트렌드 및 세부내용의 부합 정도를 기호(○(약간 부합), ◎(부합), ●(매우 부합))로 표시함

\* 27개 문헌 중 최신 기술적 트렌드를 제외한 19개 트렌드 문헌을 기반으로 정리함

- 기준 이슈 중 부합하는 문헌의 수가 많거나 부합의 정도가 높을 경우, 해당 이슈가 미래 사회에 미치는 파급력이 클 것으로 유추할 수 있음

트렌드 및 이슈 통합 정리 양식

메가트렌드	세부트렌드	주요내용	미래이슈 관련 문헌번호																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
휴먼 임파워먼트		-	◎	◎	○	○	○				○	○	○	●	◎	◎			○	●	●
										○			●	○	○		○	○	○	●	
						○						●	○			○			●		
				◎	◎	○		◎		○	○		●				○		●	○	
:																					

\* ○: 약간 부합(도출한 이슈와 해당 보고서 내용이 30% 미만 부합)  
 ◎: 부합(도출한 이슈와 해당 보고서 내용이 30% 이상, 70% 미만 부합)  
 ●: 매우 부합(도출한 이슈와 해당 보고서 내용이 70% 이상 부합)

[문헌번호 List]

1	The Global Risks Report 2017	World Economic Forum	2017
2	Global Trends: Paradox of Progress	National Intelligence Council	2017
3	세계미래보고서 2055	The Millennium Project	2017
4	OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016	OECD	2016
5	The Four Global Forces Breaking All the Trends	McKinsey Global Institute	2015
6	The Knowledge Future : Intelligent policy choices for Europe 2050	European Commission	2015
7	Outlook on the Global Agenda 2015	World Economic Forum	2015
8	Future State 2030	KPMG International	2014
9	Global Strategic Trends - Out to 2045	Ministry of Defence(UK)	2014
10	2017-2027 핫이슈 빅트렌드	<트렌즈>지 특별취재팀	2017
11	제5회 과학기술예측조사	한국과학기술기획평가원	2016
12	빅뱅뷰처	LG경제연구원	2016

13	미래사회 메가트렌드 및 에너지 혁신 전망	한국원자력연구원	2016
14	2035 미래기술 미래사회	이인식	2016
15	2016년 KISTEP 10대 미래유망기술 선정에 관한 연구	한국과학기술기획평가원	2015
16	미래전략 수립을 위한 장기전과제 조사분석	미래창조과학부	2015
17	ICT 기술예측조사 2030 & 10대 미래유망기술	정보통신기술진흥센터	2015
18	미래 이슈분석보고서	미래준비위원회	2015
19	2015 글로벌 메가트렌드	EY	2015

○ 19개 문헌의 통합 결과 5개의 메가트렌드, 24개 세부트렌드로 정리

구분	내용
휴먼 임파워먼트	5개 트렌드(기대수명증가, 자아 중심의 사회, 여성 임파워먼트, 인간능력 확대, 인공지능과 자동화) 및 29개 이슈로 정리
초연결에 의한 혁신	4개 트렌드(디지털 네트워크 기반의 초연결사회, 네트워크 중심의 권력 이동, 전자 민주주의 가속화, 융합을 통한 창조) 및 20개 이슈로 정리
지구의 분노	4개 트렌드(식량위기 악화, 에너지수급 불균형, 물 스트레스 심화, 자연재난·재해 증가) 및 19개 이슈로 정리
사회 복잡성의 진화	5개 트렌드(국제적 갈등 심화, 경제·사회적 불균형 심화, 교육체계변화, 사회적 재난·건강 위협요인 증가, 국제권력의 유동성 심화) 및 30개 이슈로 정리
경제 시스템의 개편	6개 트렌드(도시화 확대, 글로벌 경제의 연결성 강화, 신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속, 신경제 시스템의 확산, 제조업 패러다임 변화, 시장패턴 변화) 및 35개 이슈로 정리

메가트렌드1. 휴먼 임파워먼트(4개 세부트렌드)

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
기대수명 증가	1-1. 사회보장 증가 및 이로 인한 국가재정 부담(고령화+소외계층 대상 증가로 복지수요 증가)																			
	1-2. 독거노인 문제(관리 범위와 수준, 자살률 증가)																			
	1-3. 노동인구 부족																			
	1-4. 경험과 기술 갖춘 고령 노동자 수요 증가(노하우 전수)																			
	1-5. 고급 의료 서비스에 대한 욕구 확대(의료산업 국제화, 의료사고 책임·윤리 이슈 증가)																			
	1-6. 고령층 대상 산업 기회 확대(화장품, 기능성 식품 등 항노화 제품에 대한 소비 증가)	◎	◎	○	○	○			○	○	○	●	◎	◎		○	○	●	●	
	1-7. 만혼, 환경요인으로 불임·난임 증가(대리모, 유아 유괴문제 등 사회적 문제 증가)																			
	1-8. 여성의 일과 가족 양립 환경 취약(돌봄자원과 모성보호 취약, 남성 가사·육아 참여 저조)																			
	1-9. 경제 활동 인구 감소로 인한 경기 침체(고용 없는 성장 지속, 경제활동 불안정으로 인한 사회병리적 문제 발생)																			

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
자아 중심의 사회	2-1. 노동 시간 유연화(여가문화 증진, 일과 개인의 삶의 균형 추구)																			
	2-2. 반려동물의 사회적 가치 증가(반려견 유기·학대 증가)																			
	2-3. 개인의 사회적 영향력 향상(소셜미디어 활용한 정치 참여, 시위집회 조성, 국제사회 압박)																			
	2-4. 개인주의 심화에 따른 사회적 문제 발생(은둔형 외톨이형 정신질환 문제, 사회 범죄 증가)										○		●	○	○		○	○	○	●
	2-5. 가족 개념 변화에 따른 사회적 문제 발생(가정폭력, 청소년 약물 남용, 가족해체 문제 등)																			
	2-6. 죽음에 대한 인식 변화(존엄사 등)																			
여성 임파워먼트	3-1. 중동·동남아시아 국가의 성 불균형 심화																			
	3-2. 젠더 이슈에 대한 가치 충돌(신 여성상 vs. 전통적 인식, 여성의 유리천장(glass ceiling)-경력단절 등)																			
	3-3. 여성 역할 확대(저출산 등 인구구조변화로 여성 인적자원의 수요 및 여성 기업가 비율 증대)		◎	◎	○		◎		○	○		●							●	○
	3-4. 양성 평등 가치에 대한 인식의 재구조화(성 역할에 대한 인식변화, 실질적 양성평등 가치 실현)																			
인간 능력 확대	4-1. 뉴로 정보의 활용(뉴로해킹으로 개인생각 노출문제, 뇌과학의 법정사용가능성 등)																			
	4-2. 기술발전과 교육수준 향상으로 인간의 선천적 능력 향상											●		◎	○					
	4-3. 첨단 생명공학 기술 적용대상과 범위 확대																			
인공지능과 자동화	5-1. 무인 이동체로 인한 물류 및 교통 체계 개편(드론, 무인자동차 등)																			
	5-2. 가사 및 서비스 로봇의 대중화																			
	5-3. 양자컴퓨팅과 인공지능의 결합에 대한 기대감 고조(금융, 보안, 의료 분야의 복잡 문제 해결)																			
	5-4. 무인로봇 부대 등 국방체계 변화		◎	◎							○	◎	●	●	○	○			○	
	5-5. 인공지능 시스템의 비즈니스 적용 범위 확대(개인 맞춤형 저비용 제품·서비스 제공)																			
	5-6. 자동화된 시스템의 오작동 사고																			
	5-7. 자동화 및 지능화에 따른 인간 일자리 문제(실업 이슈)																			

메가트렌드2. 초연결에 의한 혁신(2개 세부트렌드)

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
네트워크 중심의 권력이등	2-1. 초연결 기반 빅브라더 출현(구글 애플의 플랫폼 지배, 네트워크 통한 정부통제 심화 등)																					
	2-2. 이익집단의 분극화(이익집단 세분화, 집단 간 충돌 등)																					
	2-3. 소프트파워에 대한 팬덤(fandom) 현상(정보과학, 문화, 예술 분야 등)																					
	2-4. 가상 세계에서의 지배 개념(사이버국가 개념 출현, 사이버상의 지배적 네트워크-독재 출현 등)				○	○				○			●							○	○	
	2-5. 정보의 비대칭성 심화(정보격차, 디지털 재능(digital talent)의 불균등한 발전, 사이버 고립문제)																					
	2-6. 가상 세계와 현실 사회의 혼돈(정체성 혼란)																					
디지털 네트워크 기반의 초연결사회	1-1. 데이터의 빠른 공유·확산 및 막대한 정보 유통(정보통제권 부재로 인한 문제, 데이터 소유권 문제, 탈지역화된 슈퍼엘리트(super elite)의 역할 대두 등)																					
	1-2. 가상 공간에서의 사람 간 연결성 확대(네트워크 종속 심화, 네트워크 개인 영향력 확대, 사회 관계망 형성 등)																					
	1-3. 자동화된 시스템의 오작동 사고				○	○																
	1-4. 글로벌 디지털 플랫폼 구현(국가 간 통신 및 거래비용 감소, 소규모 다국적 기업 등장)				○	○					○	○	○	●	○	○	○			●	●	○
	1-5. 정보 보안의 위협도 증가(소프트웨어 위-변조를 통한 보이지 않는 사기, 개인 프라이버시 침해)																					
	1-6. 빅데이터 기반의 정보 수집 및 분석기술, ICT 기반 서비스 및 콘텐츠 등의 무형자산 가치 증가																					
전자 민주주의 가속화	3-1. 국가 의사결정 과정의 투명한 공개																					
	3-2. 디지털 기술로 인한 직접 민주주의 대두(시스템의 투명성, 집단지성을 통한 정책 결정)																					
	3-3. 전자정부 구현에 의한 행정 서비스 개선																					
	3-4. 민주주의의 위협 요소 증가(독재정권, 조직범죄, 정치적·종교적 극단주의, 대기업 자본주의, 언론의 자유 억제, 리더십 부재) → 정책결정 과정에 더 많은 시민들의 참여 필요				◎				○					●	○							●
융합을 통한 창조	4-1. 산업 간 및 기술 간 융합 가속화(의료, 가전, 자동차 + ICT 융합으로 신기술, 신서비스 등장)																					
	4-2. 기존 산업의 규제·제도로 인하여 ICT 융합 제품 사업화 장벽 존재																					
	4-3. 헬스케어 산업의 혁신(헬스케어 + 빅데이터, 모바일 기술의 융합으로 실시간 정보생성·분석 가능)				◎								○	●	○						●	◎
	4-4. 나노기술 활용한 진단 및 치료 과정에서 사고 시 책임 문제(치료기술의 엔지니어+의료진 융합체계)																					

메가트렌드3. 지구의 분노(4개 트렌드)

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
식량위기 악화	1-1. 기존 식량자원을 대체할 수 있는 식품 관심 고조(식용곤충 등)																			
	1-2. 식량의 무기화(식량 안보)																			
	1-3. 경작지 감소 문제(개도국 도시화, 자연재해에 의한 침식 등이 원인)				●							●	●			●		○	●	
	1-4. 식량자원 생산성 감소(비료·농약, 종자 개량, 기계화 등 혁신의 상업화 크게 감소, 기후변화 영향)																			
에너지 수급 불균형	2-1. 신재생 에너지의 발전 및 효율성 증대로 녹색 광물(리튬, 코발트, 희토류, 니켈 등)의 수요 빠르게 증가																			
	2-2. 청정에너지의 화석연료 대체 증가(기존 화석연료 수요하락 → 가격하락)																			
	2-3. 에너지 부족에 대응하기 위한 제로에너지 건물 보급 확대				◎	●				○		●	◎	○			○	●	●	○
	2-4. 심해저, 극지, 셰일가스 등 신(新)자원을 발굴하기 위한 국가적 노력 심화(패속정, 유·무인 심해잠수정, 해저 로봇 활용)									○		●	◎	○			○	●	●	○
	2-5. 자원 국수주의 강화 및 희소자원 무기화(← 에너지 안보 위기)																			
	2-6. 에너지 위기로 교통비용 부담 증가(← 도심지역으로의 인구 집중 현상 강화)																			
물 스트레스 심화	3-1. 국가 간 갈등·분쟁의 소지																			
	3-2. 기후변화 심화로 인한 물관리 어려움 증가(강우특성 변화로 비점오염물질 유출 증대 및 대규모 탁수 발생)																			
	3-3. 물관리를 고도화하기 위한 새로운 인프라 필요(지능형 물관리 인프라, 상하수도 설계기준 변경 등)			○	○	●			○			●		○		○		○		
	3-4. 도시 농업에 대한 관심 증가(LED 등을 활용한 식물공장을 통해 수자원 활용성 극대화 추구)																			
자연 재난·재해 증가	4-1. 인류의 직간접 활동(온실가스 배출, 에어로졸, 토지 피복 변화, 산림 파괴 등)으로 인한 기후변화 심각(← 홍수, 태풍, 쓰나미, 토네이도 등 극단적 이상기후 현상의 빈도·강도 증가)																			
	4-2. 해수면 상승으로 도시 역할 변화(내륙 및 도시 이주 추진)																			
	4-3. 인간 개입(생물서식지 개발) 및 기후변화로 생태계 파괴 심각(동식물 서식지·종자 변화, 멸종)	●	●	○	●			○	●	◎	○	●	○	●	◎	○	○	●	●	●
	4-4. 개발도상국의 산업 폐기물 및 공해 요인 증가로 공기, 토양, 물 오염 가속화																			
	4-5. 그리노믹스의 활성화(친환경 규제 심화 및 탄소세 부담으로 기업·국가적 합의 추세, 친환경 산업구조로 개편)																			

메가트렌드4. 사회 복잡성의 진화(5개 세부트렌드)

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
국제적 갈등 심화	1-1. 국제사회 분쟁 증가(적대 세력 공격, 영토 분쟁, 이민정책, 가치·종교 차이, 자원 확보 등에 기인)																			
	1-2. 민족주의·국수주의 성향 강화(세계화, 불평등한 배분 등으로부터 자신들의 공동체 보호)																			
	1-3. 우주 주도권을 확보하기 위한 분쟁(우주 영토, 새로운 자원 확보 및 폐기물 처리 활용)																			
	1-4. 안보 위협요소의 진화(해·바이오·환경 테러, 첨단 무기 시스템, 백신의 무기화 등)																			
	1-5. 난민, 외국인 노동자 유입으로 다문화 확산(→ 고유문화와의 갈등 또는 민족 고유성의 퇴화), 자국민 일자리 감소, 저임금화	○	◎	◎				●	○			●	◎	◎			●		◎	
	1-6. 주변국과 지정학적 갈등(중국 주도의 경제·군사 블록화 확대, 한-일 간 독도 영유권 문제, 러-중 간 국경획정 문제, 러-일 간 북방 4개 도서분쟁, 중-대만-일 간 조어도(센카쿠열도) 분쟁, 동중국해 영유권 분쟁 등) * 국내 국한 이슈																			
	1-7. 남-북 관계 이슈 증가(북한 자원·도발 대응, 사회적·경제적 격차 심화, 통일 관련 주변국과의 역할 관계)																			
경제·사회적 불균형 심화	2-1. 의료 및 보건 분야 격차 발생(경제 성장에 영향 끼치는 핵심 변수)																			
	2-2. 산업 구조 내 양극화 심화(거대 기업의 지배적 위치 강화, 중소·중견기업 경쟁력 약화)																			
	2-3. 절대 빈곤 문제																			
	2-4. 지식노동자와 일반노동자의 임금 격차 확대와 사회적 불균형 심화	○	○	○				○	○	○	◎	●		○	○	○	◎	○	●	
	2-5. 서민 대상 경제 범죄 증가																			
	2-6. 미래세대와 기성세대 간 갈등(부양·일자리·소통 문제, 사회정치적 대표성·존재감 감소)																			
	2-7. 실업 문제·고용 불안정(한국의 고용구조 현황: 양질의 정규직 일자리 부족, 청년실업 악화, 영세 자영업 과잉, 낮은 고용 안전성)																			
교육 체계 변화	3-1. 과도한 학력주의에 기인한 문제 발생(높은 사교육비, 교육기회 불평등, 공교육 붕괴, 교육의 질 저하)																			
	3-2. 교육 체계의 획기적 변화(학문분야 간 장벽붕괴, 범용기술이 장악, 학생 수 감소에 따른 개편)																			
	3-3. 직업 관련 기술이나 역량 함양을 우선시하는 역량기반 교육 모델 활성화(개인 스스로 자신의 경력에 기반한 학습 모듈 결합)			○	○	○				○	○	●					○	◎		
	3-4. 첨단기술 접목한 교육 방식 확대																			

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
사회적 재난·건강 위험요인 증가	4-1. 원자력 안전성에 대한 논쟁 지속(원전 해체, 폐기물 처리, 재난재해로 발생할 수 있는 피해에 대한 불안감)																			
	4-2. 공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조(사회 인프라 노후화, 송전망 증가로 인한 사회갈등, 미세먼지 등 환경오염에 대한 사회적 경각심 증가)																			
	4-3. 국가 간 환경 영향 심화(중국의 황사 및 미세먼지 유입, 서해 오염도 심화, 일본의 원전사고 영향)																			
	4-4. 교통수단 발달과 대도시 인구 이동으로 감염병 확산 속도 증가 및 신종 감염병 출현																			
	4-5. 기후변화와 세계화로 해외 질병 유입 증가(말라리아, 뎅기열, 유킴버(2011년), 웨스트나일열(2012년), 메르스 등)	○	○	◎	○							●	○	○			●		●	
	4-6. 식품 안전성에 대한 위험요인 증가(GMO, 농축산물 교역 증가 등)																			
	4-7. 인류 생존, 사회, 경제에 영향 미치는 만성질환의 확산																			
	4-8. 개인, 국가적, 사회적 단위의 정신건강 문제																			
	4-9. 신소재, 나노물질 등의 환경 영향, 유전자 변이 및 인체 적용 문제																			
	4-10. 장기 우주여행이 인체에 미치는 영향(신종질환 증가, 인체 생리현상 변화 등)																			
국제권력의 유동성 심화	5-1. 국제 권력의 이동(국가 → 비국가 주체, 글로벌 단위 → 지역 단위, 선진국 → 신흥·개도국)																			
	5-2. 새로운 형태의 국제 거버넌스 출현(세계기상기구(WMO), 유엔환경계획(UNEP), 국제보건기구(WTO) 등)	○		◎								●		◎					○	

메가트렌드5. 경제시스템의 개편(6개 세부트렌드)

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
도시화 확대	1-1. 도시 집중화 문제(도시 거주비 상승, 도시 빈민층 증가, 도심 속 슬럼화, 싱크홀, 대형 도시 재난 등)																			
	1-2. 거대 도시화(지방 쇠퇴, 메가시티·거대 주거건물 대상의 새로운 거버넌스 출현)	●	○	◎			○		◎	○		●		○						◎
	1-3. 탈도시화 추세 출현(도시계획 실패 원인)																			
	1-4. 다양한 형태의 도시 출현																			



트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
글로벌 경제의 연결성 강화	2-1. 선진국-개도국 격차 줄어드는 글로벌 경제 거버넌스 가속화																			
	2-2. 세계 경제의 불확실성 심화(글로벌 경제의 상호연결성, 복잡성, 불확실성 증가)																			
	2-3. 다국적 기업의 글로벌 경제활동 및 자유무역의 전 지구적 확대 (→ 경제적 국경·관세의 무의미화)																			
	2-4. 국제적 생산 및 유통 네트워크 활성화		○			●	○		○	○		●		○			○	◎		◎
	2-5. 글로벌 시장 거래 활성화에 따른 글로벌 표준 등장(이동통신 및 근거리 통신 서비스 표준인증 선도를 위한 국가 역할 요구 증대)																			
	2-6. 국제 단일 통화 및 금융시스템 연계로 상호의존성 심화(→ 글로벌 정책 공조 중요성 증대)																			
	2-7. 국가 간 인재확보 경쟁 심화																			
신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속	3-1. 신흥국 성장과정에서의 국제적 갈등(통제되지 않은 성장으로 인한 환경·에너지 문제 심화, 특허 등)																			
	3-2. 우리나라 주력 기술 및 산업 경쟁력이 추월당할 가능성 있음																			
	3-3. 신흥국 및 개도국의 버블 문제																			
	3-4. 중국의 급부상(수출 경쟁, 생산기지의 중국 이전, 대중 경제의존 심화 등, 미국과 글로벌 경제 패권 심화)																			
	3-5. 다국적 기업들의 개도국으로의 본사 이전																			
	3-6. 저개발 국가들에서의 인구 증가(청년 인구 증가 → 인구배당* 효과 발생) * 전체 인구에서 생산가능 인구 비율 증가하면서 경제성장을 상승 현상		●	◎	○	●	○	○		◎	○	○	●	○	●			●	◎	○
	3-7. 세계 인구 이동(migration) 패턴 변화(선진국에서 개도국으로의 인구 순유입)																			
	3-8. 선진국 대상 수출 감소 및 무역수지 악화																			
	3-9. 경제위기, 사회환경 문제 발생으로 국가 역할 강화(공공지출 균형, 국가안보, 노동인구의 생산성 향상 주도 등)																			
	3-10. 공공부채(정부+가계) 문제로 국제 시장 위기에 쉽게 노출																			
신경제 시스템의 확산	4-1. 공유 경제의 부상(경제 위기 해결)																			
	4-2. 순환 경제의 부상(지구적 자원 낭비와 환경파괴 문제 해결)																			
	4-3. 디지털 네트워크에 기반한 서비스 산업 확산(지식기반 서비스산업 확산, 협업·공유 확대, 생산·소비 기회확대, 인터넷 관련 국내기업 역차별 문제(규제범위), 글로벌 IT기업 조세회피 문제)		○							◎		○	●	◎	◎	○				○
	4-4. 디지털 화폐의 부상(뱅크·핀테크 활용 범위 확대, 인공지능으로 금융전문가 대체, 비트코인 확산)																			
	4-5. 기업가 정신의 부상(경기확장의 원동력)																			

트렌드	이슈	미래이슈 관련 문헌번호																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
제조업 패러다임 변화	5-1. 전통적 제조 방식의 위기(모바일 네트워크를 통한 세분화된 글로벌 분업·협업 플랫폼 구축 → 이로 인한 국부·기업 기밀 유출 문제 발생)																			
	5-2. 고속연 정밀 제조 및 첨단 제조 기술에 대한 선진국 의존 심화(독일, 일본 등)											●	○	◎					○	●
	5-3. 일상 제조물품의 자가생산 및 소비																			
	5-4. 3D 프린터 확산으로 인한 제조업의 개인화																			
시장 패턴 변화	6-1. 지속가능한 소비 행태에 대한 고민(저렴한 가격 + 짧은 주기의 제품 소비)																			
	6-2. 사회적 가치(윤리, 환경 등)에 기반한 소비																			
	6-3. 안전, 건강, 감성 중심 소비					○						●	◎					○		
	6-4. 고령 소비자 및 슬로비족 등 새로운 소비층 부상																			
	6-5. 우주 및 항공 분야에 대한 기회확대(관련 시장 및 직업 발생)																			

## ■ 2단계: 세부트렌드 재조정

- 미래 트렌드의 중복 삭제 및 통합, 이동 작업 등을 거쳐 세부트렌드를 재조정

### 세부트렌드 조정

변경 전		→	변경 후	
메가트렌드	트렌드		메가트렌드	트렌드
휴먼 임파워먼트	기대수명 증가		휴먼 임파워먼트	변동 없음
	자아 중심의 사회			
	여성 임파워먼트			
	인간 능력 확대			
	인공지능과 자동화			
지구의 분노	식량 위기 악화		지구의 분노	변동 없음
	에너지 수급 불균형			
	물 스트레스 심화			
	자연 재난·재해 증가			
초연결에 의한 혁신	디지털 네트워크 기반의 초연결사회		초연결에 의한 혁신	디지털 네트워크 기반의 초연결사회 네트워크 중심의 권력 이동 전자 민주주의 가속화 융합을 통한 창조 제조업 패러다임의 변화
	네트워크 중심의 권력 이동			
	전자 민주주의 가속화			
	융합을 통한 창조			

변경 전		→	변경 후	
메가트렌드	트렌드		메가트렌드	트렌드
사회 복잡성의 진화	국제적 갈등 심화	사회 복잡성의 진화	국제적 갈등 심화	
	경제·사회적 불균형 심화		경제·사회적 불균형 심화	
	교육 체계 변화		교육체계변화	
	사회적 재난·건강 위해요인 증가		사회적 재난·건강 위해요인 증가	
	국제권력의 유동성 심화		국제권력의 유동성 심화	
경제 시스템의 개편	도시화 확대	경제 시스템의 개편	도시화 확대	
	글로벌 경제의 연결성 강화		글로벌 경제의 연결성 강화	
	신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속		신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속	
	신경제 시스템의 확산		신경제 시스템의 확산	
	제조업 패러다임 변화		제조업 패러다임 변화	
	시장 패턴 변화		시장 패턴 변화	

■ 3단계: 사회적 세부트렌드별 과학기술 및 융합연구와의 관련성 파악

- 사회적 세부트렌드 각각에 대해 과학기술적인 해결·대응 가능성처럼 과학기술과의 관련성이 높은 트렌드 7개를 도출함

메가트렌드	사회적 세부 트렌드	과학기술과의 관련성
휴먼 임파워먼트	기대수명 증가	높음
	자아 중심의 사회	낮음
	여성 임파워먼트	낮음
	인간 능력 확대	높음
지구의 분노	식량 위기 악화	낮음
	에너지 수급 불균형	높음
	물 스트레스 심화	낮음
	자연 재난·재해 증가	높음
초연결에 의한 혁신	네트워크 중심의 권력 이동	낮음
	전자 민주주의 가속화	낮음
	제조업 패러다임의 변화	높음

메가트렌드	사회적 세부 트렌드	과학기술과의 관련성
사회 복잡성의 진화	국제적 갈등 심화	낮음
	경제·사회적 불균형 심화	낮음
	교육체계변화	낮음
	사회적 재난·건강 위해요인 증가	높음
	국제권력의 유동성 심화	낮음
	도시화 확대	높음
경제 시스템의 개편	글로벌 경제의 연결성 강화	낮음
	신흥·개도국 부상, 선진국 저성장 지속	낮음
	신경제 시스템의 확산	낮음
	시장 패턴 변화·다양화	낮음

■ 4단계: 기술적 세부트렌드 각각에 대해, 최신 기술트렌드 조사결과를 기반으로 재조정하여 4대 기술적 세부트렌드 도출

기술적 트렌드	기술적 트렌드 분야(최신자료 조사 포함)	기술적 트렌드
융합을 통한 창조	기술의 융복합, 융복합을 통한 신소재	융합을 통한 창조
디지털 네트워크 기반의 초연결사회	사물인터넷, 빅데이터, 양자컴퓨팅, 에지 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 데이터화, 디지털화	디지털화 가속
인공지능과 자동화	인공지능, 기계학습, 가상현실, 증강현실, 혼합현실, 증강애널리틱스, 사물 자율화	지능화
	3D 프린팅의 영역확대, 로봇틱 프로세스, 스마트화	정밀화 + 자동화

---

# 2018년도 융합연구연감

## 참여하신 분들

---

### 편찬위원회

김영호 수원대학교 전자재료공학과 교수  
김주선 KIST 융합연구정책센터 소장  
나종주 국가나노기술정책연구센터 팀장  
박방주 가천대학교 전자공학과 교수  
서윤호 고려대학교 산업경영공학부 교수  
이광렬 KIST 기술정책연구소 소장  
이세준 STEPI 제도혁신연구단 선임연구위원  
이승민 ETRI 산업전략연구그룹 선임연구위원  
정윤채 한국연구재단 정보·융합기술 단장  
송완호 과학기술정보통신부 융합기술과 과장  
이선미 과학기술정보통신부 융합기술과 사무관

### 편집진

최수영 KIST 융합연구정책센터 융합정책팀 팀장  
김상식 KIST 융합연구정책센터 연구원  
권영만 KIST 융합연구정책센터 연구원  
권민지 KIST 융합연구정책센터 연구원

---

---

# 2018년도 융합연구연감

## CONVERGENCE RESEARCH ANNUAL 2018

---

**발행일**

2019년 6월

**발행처**



**융합연구정책센터**

Convergence Research Policy Center

서울특별시 성북구 화랑로 14길 5

Tel. 02-958-4983

**제작**

(주)웹브라이트 | Tel. 02-3443-4729

**편집·디자인**

동아에스앤씨 | Tel. 02-332-6700

\* 본 연감에 대한 내용은 과학기술정보통신부의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

\* 본 연감 내용에 대한 무단 전재를 금하며, 가공·인용 시에는 반드시 '2018년도 융합연구연감'이라고 출처를 밝혀주시기 바랍니다.

---





과학기술정보통신부  
Ministry of Science and ICT



융합연구정책센터  
Convergence Research Policy Center