

2017 서울대학교

미래연구 방향 및 정책 어젠다



서울대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

CONTENTS



총설

- 제1절 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 목표
- 제2절 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 의의
- 제3절 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 결과



세계화(Globalization)

- 제1절 다문화 및 인종갈등
 - 1. 다문화시대 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축
- 제2절 교류확대 및 글로벌 거버넌스
 - 2. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략



인구구조 변화(Demographic Changes)

- 제3절 초고령화
 - 3. 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발



첨단기술 발달(Technology Development)

제4절 정보통신기술

4. 지능형 미래 ICT 활용 기술
5. 지능형 로봇기술 개발과 생태계 조성
6. 감성기술 기반의 산업 창출

제5절 생명공학기술

7. 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발
8. 뇌인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발
9. 유전자조절 기술의 미래와 이슈

제6절 나노기술

10. NBIT 융합 맞춤형 통합케어 미래의학기술

제7절 환경공학기술

11. 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발

제8절 우주항공기술

12. 우주산업 핵심 원천 기술 강화 전략

제9절 문화콘텐츠기술

13. ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화 기술 및 디자인 전략



디지털 경제(Digital Economy)

제10절 디지털 컨슈머

14. 디지털 융합 시대 신성장 동력 산업 개발



경제 불균형(Economic Inequality)

제11절 신흥 시장 부상

- 15. 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발

제12절 비즈니스 생태계 변화

- 16. 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선



환경 위기(Environmental Crisis)

제13절 생물 다양성

- 17. 생물다양성 보전 전략 발굴
- 18. 글로벌 식량 위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발



국가 안보(National Security)

제14절 안보/보안 전략

- 19. 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구

제15절 국가 통합

- 20. 상생과 발전을 위한 국가미래전략

총설



제1절_ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 목표

□ 4차 산업혁명 시대의 도래 등 미래사회 변화 가속화

- 우리 사회는 지금 3차례의 산업혁명을 겪으며 놀라운 발전을 거듭하였고, 컴퓨터 및 정보통신기술(ICT)의 발전으로 인한 정보화·자동화 시대인 ‘디지털 혁명’ 시대에서 ‘기술융합의 시대’ 인 4차 산업혁명으로 전환되고 있음
- 2016년, 다보스의 세계경제포럼에서 ‘4차 산업혁명’ 이 발표된 이후, 과학기술분야 뿐만 아니라 정치, 경제, 인문, 사회, 교육 등 모든 분야에서 4차 산업혁명으로 인한 혁신적 변화가 시작되었음
- 4차 산업혁명은 3차 산업혁명을 기반으로 한 디지털과 바이오산업, 물리학 등의 경계를 융합하는 기술 혁명을 의미하며, IoT와 빅데이터, 인공지능 등 신기술을 기반으로 한 ‘초연결성(Hyper-Connected)’ , ‘초지능화(Hyper-Intelligent)’ 의 특성을 가지며 이를 통해 “모든 것이 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로의 변화” 가 나타날 것임
- 많은 미래학자들과 미래전망 연구보고서들이 이야기하고 있듯이 4차 산업혁명에 따른 미래사회는 정보통신기술(ICT)에 기반한 변화 동인으로 인해 기술·산업구조가 변화하고, 일자리 지형이 변화하며, 미래사회에서 요구되는 직무역량도 변화할 것으로 전망하고 있음
- 그 영향력은 개인 일상생활에서부터 전 세계의 기술, 산업, 경제 및 사회 구조를 뒤바꾸어 놓을 만큼 거대할 것이며, 이러한 변화는 수년 내 우리가 직접적으로 직면하게 될 현실이며, 앞으로 새로운 기술의 등장과 기술적 혁신 속도가 점차 가속화됨에 따라 긍정적인 변화뿐만 아니라 부정적인 문제 또한 확대될 것임
- 따라서 이와 같은 환경 변화 속에서 우리나라도 민첩하고 대담하게 대응전략을 수립해야 하며, 미래사회의 다양한 변화를 면밀하게 살펴봄으로써 거대한 시장과 자본력을 앞세우는 다른 선진국과 차별화된 전략으로 보다 현실적이고 유연하게 대응하기 위한 방안을 마련할 필요가 있음
- 또한 보다 장기적 관점에서 미래사회 변화를 주도하기 위한 전략으로, 우리나라의 강점인 IT 인프라와 기술력을 앞세워 제조업, 농림·수산·식품업, 서비스업과 융합하여 미래사회 신성장동력 산업을 발전시키기 위한 연구방향 및 정책 로드맵을 수립할 필요가 있음

□ 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 마련의 필요성

● 빛의 속도로 변하는 미래사회를 예측하기 위한 노력 요구

- 농경시대 7천년, 산업시대 200년, 정보화시대 50년 이후 2015년부터 후기 정보화시대를 거쳐 현재는 4차 산업혁명 시대이며, 앞으로 이러한 변화는 가속화될 것임
- 이러한 변화 속에서 미래를 준비하고 계획하기 위해 40여 개국에서는 미래전략청 등 미래전략기구를 마련하고, 다양한 미래변화에 대응하기 위한 전략들을 발굴하고 있으며, 전략을 구체화하고 실현하기 위한 정책 제안 및 과학기술 연구개발(R&D) 투자를 확대하고 있음
- 미래예측은 각 분야 최고전문가들이 토론에 토론을 거쳐서 종합하여 예측해야 하므로, 한국에서만, 한국의 정보를 가지고 예측하는 것은 불가능하며 전 세계적인 변화를 인식하고 정치, 사회, 경제, 기술 등 전 분야의 변화를 동시에 파악하는 것이 미래예측의 타당성을 높일 수 있음

● 미래사회 대응 우리나라 R&D 중장기 마스터플랜 구축 필요

- 미래 국가산업을 견인할 세계적 수준의 연구역량을 확보하고 미래가치 창조형 글로벌 전문인력 양성을 위하여 국가 미래연구에 대한 종합적·체계적 방향제시 및 정책수립을 위한 어젠다 도출이 요구됨

제4차산업혁명, 기후변화, 고령화, 난치성 질환 등 글로벌 문제 및 사회적 이슈 해결을 위한 R&D 발굴 요구

- 사회적, 경제적, 정치적, 과학기술적 전 분야의 융복합을 통한 글로벌 문제 해결을 위한 어젠다 발굴 필요성 대두
- 융합 신기술의 발전에 기인한 신산업, 신서비스 창출 요구

지리학적 영역의 붕괴 및 사회구조의 다양성 증가로 인한 다각도적 접근을 통한 문제 해결에 대한 니즈

- 다양성 확대에 기인한 테러리즘, 기후변화, 사이버전쟁, 에볼라와 같은 국제적 사회적, 경제적, 정치적 문제 해결을 위해 다자간 파트너십을 통한 글로벌 거버넌스 역할 확대

R&D의 대형화, 복합화, 고비용화 및 제품/기술 수명주기 단축에 따라 선택과 집중을 통한 융합연구 강화

- 학문분야간 융복합을 통한 종합적 R&D 추진 및 수요자기반의 맞춤형 R&D를 통한 기술사업화 촉진 및 기술창업 생태계 조성 요구 증대

**“ 국가 미래연구에 대한
종합적·체계적 방향 제시 및
정책 로드맵 수립을 위해
과학기술, 인문사회, 보건의료,
예술 등 학문분야의 융합 기반
미래지향적 과제/어젠다 도출
및 세부 지원방안 마련 ”**

<그림 1> 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 Unmet Needs

□ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전

- 4차 산업혁명 시대에 글로벌 위기에 대응하고 선도적 위치를 확보하기 위해서는 비판적 사고, 창의력, 사람관리, 협업(協業) 능력의 개발이 중요하므로, 본 연구에서 발굴하고자 하는 미래연구 방향 및 정책 어젠다는 Creative (창의적), Challenging (도전적), Convergent (융합적) 특성을 가지는 것이 중요함



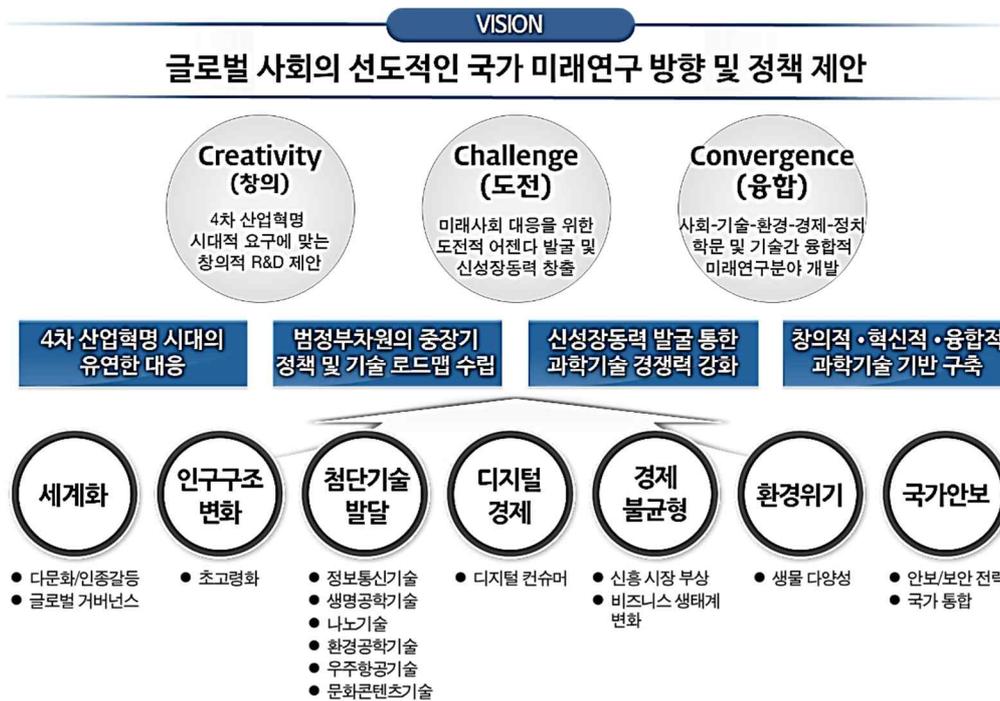
<그림 2> 미래 연구방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 목표

□ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 연구의 목적

- 서울대학교 미래연구위원회에서는 2015년도부터 미래 국가산업을 견인할 세계적 수준의 연구역량 확보와 미래가치 창조형 글로벌 전문인력 양성을 목표로 국내외 미래이슈와 연관된 환경과 R&D 동향을 분석하여 통한 국가 미래연구에 대한 종합적·체계적 연구방향 및 정책 수립을 위한 주요 분야와 어젠다를 도출하고자 하였음
 - 미래 이슈 파악을 위해 기 보고된 미래예측 결과들을 분석하고, 이를 기반으로 문헌조사와 전문가 검토를 거쳐 핵심 이슈 도출
 - 국내외 미래유망분야 연구방향과 정책수립의 미충족분야 및 수요조사를 통해 미래사회 니즈 발굴
 - 니즈 충족을 위해 필요한 미래 기술정보를 수집하고, 전문가 대상 미래 전망과 수요조사를 통한 시사점 및 중점연구분야(어젠다) 선정

제2절_ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 의의

- 서울대학교 미래연구위원회에서는 4차 산업혁명의 시작으로 복잡하고 다양화되는 세계의 단기적 및 중·장기적 변화를 예측하여 7개의 미래이슈를 도출하였고, 이러한 변화에 대응하기 위한 도전적이고 창의적이며 융합적인 20개의 어젠다를 발굴하였음
- [4차 산업혁명 시대의 유연한 대응] 본 연구의 결과로 제안된 어젠다와 각 어젠다별 정책 및 기술 로드맵은 미래 주요 변화 동인 및 특성에 대한 자료분석을 기반으로 도출되어, 4차 산업혁명의 시대적 흐름에 유연하고 체계적인 대응 전략 수립의 기초자료로 활용될 수 있음
- [범정부차원의 중장기 정책 및 기술 로드맵 수립] 또한 본 연구에서 도출된 어젠다들은 미래예측 전문가 및 과학기술정책 전문가 등의 검토를 거쳐 타당성이 검증되었고, 각 어젠다들의 국내외 환경 동향분석을 통해 미충족 니즈를 도출하고, 이를 해결하기 위한 전략을 제안함으로써 범정부 차원의 중장기 정책 수립의 근거자료로 활용될 수 있음
- [신성장 동력 발굴을 통한 과학기술 경쟁력 강화] 뿐만 아니라, 과학기술 경쟁력을 강화할 수 있는 신성장 동력을 발굴하도록 연구 및 정책 R&D 방향을 제안함으로써 다양한 정책수단을 점검할 수 있는 기회를 제공하고 정부 R&D투자 효율성을 제고할 수 있음
- [창의적·혁신적·융합적 과학기술 기반 구축] 결과적으로, 어젠다로부터 도출된 연구개발과제의 수행으로 신성장 동력 발굴을 통한 과학기술 경쟁력 강화와 창의적·혁신적·융합적 과학기술 기반 구축을 통해 글로벌 시대의 선도적 역할 확립에 기여할 것으로 기대됨



<그림 3> 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 의의

제3절_ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 결과

□ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스

- 미래 중점분야에서 어젠다를 발굴하기 위해 미래예측을 위한 정보의 양, 질적 수준, 미래예측 시점(단기, 중기, 장기 등)에 따라 적합한 단계별 내용을 선정하여 연구를 진행함

단계	목표	세부 단계	세부 연구전략
1단계 계획 수립 및 방법론 선정	미래 어젠다 발굴 연구의 성격을 고려하여 체계적인 연구방법론 선택	목표 설정	미래연구의 비전 설정, 목표 설정
		시점 결정	미래예측 시점(단기, 중기, 장기) 결정
		진행계획 수립	연구기간 및 예산을 고려한 미래 어젠다 발굴 계획 및 단계별 방법론 선택
2단계 국내외 R&D 현황 기초분석	미래연구 방향 및 정책 수립을 위한 기초 문헌분석	국내외 R&D 정책 분석	미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국의 R&D 투자분야 및 방향 분석
		R&D 중점 투자분야 동향 분석	국내 2017년도 R&D 중점 투자 분야에 대해 국내외 R&D 동향 및 성과 분석
3단계 미래이슈 및 키워드 분석	미래연구 자료원의 이슈 및 키워드 분석, 전문가 검토를 통한 핵심 미래이슈 발굴	자료 수집	다양한 미래연구 자료원의 정확성, 중립성, 최신성을 고려한 질 평가 및 자료원으로부터 이슈·키워드 추출 및 데이터베이스화
		자료 분석	STEEP에 따른 이슈 및 키워드 분류, 상하관계를 고려하여 군집화(clustering) 분석
		미래이슈 선정	미래기획 및 과학기술정책 전문가들의 의견을 수렴하여 최종 미래이슈 선정
4단계 미래이슈 구체화 및 어젠다 발굴	핵심 미래이슈의 구체화 및 파생 문제 예측을 통한 니즈분야 및 어젠다 발굴	니즈 파악을 위한 문헌조사	국내외 정책, 산업, 학문·기술 동향자료 수집 및 분석을 통한 니즈 파악 및 파생 이슈 도출
		관계 평가	관계분석 기반 미래이슈 요인들간 영향력 및 개별 요인간 영향력 평가
5단계 어젠다의 타당성 평가	R&D 수요와 현 국내외 동향을 바탕으로 어젠다 개발을 위한 방향성 결정	어젠다 타당성 평가	인문사회, 과학기술, 정치경제, 예술 등 범분야 연구자 대상 어젠다의 해결 시급성과 현 시점에서의 해결가능성에 대해 설문조사 시행
		어젠다 선정	가능성 및 적시성을 평가 결과 및 전문가 검토를 통한 최종 어젠다 선정
6단계 어젠다 세부전략 수립	현 국내외 동향을 바탕으로 어젠다 해결을 위한 로드맵 개발 및 연구과제 도출	국내외 현황분석	어젠다별 국내외 현황, 기술수준 동향분석
		정책 로드맵 수립	시시점 해결을 위한 단기 및 중장기 정책 또는 기술로드맵 수립
		세부 연구과제 발굴	세부 주제별 연구과제 도출 및 과제별 타당성 평가

<그림 4> 미래 어젠다 발굴 연구의 6단계

□ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 단계별 결과

(1) 1단계: 어젠다 발굴 계획 수립 및 방법론 선정

● 미래연구의 비전 및 목표 설정

- 앞에서 제시한 바와 같이 본 연구에서 발굴하고자 하는 미래연구 방향 및 정책 어젠다는 4차 산업혁명 등 미래사회 변화에 대응하기 위한 Creative (창의적), Challenging (도전적), Convergent (융합적) 어젠다임
- 따라서 체계적인 미래예측 및 전략개발 방법론을 이용하여 국가 미래연구에 대한 종합적·체계적 방향 및 정책 로드맵 수립을 목표로 하며, 최종적으로 글로벌 사회의 선도적인 국가 미래연구를 제안하고자 하였음

● 미래예측의 시점 결정

- 미래 예측 시점은 단기(3년), 중기(5년) 및 장기(7-10년)로 나누어 정책 및 기술 로드맵을 제안할 수 있도록 계획함

● 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 방법론 선정

- 다양한 미래연구 자료원 및 방법론을 참고로 미래 어젠다 발굴의 방법론을 선정함



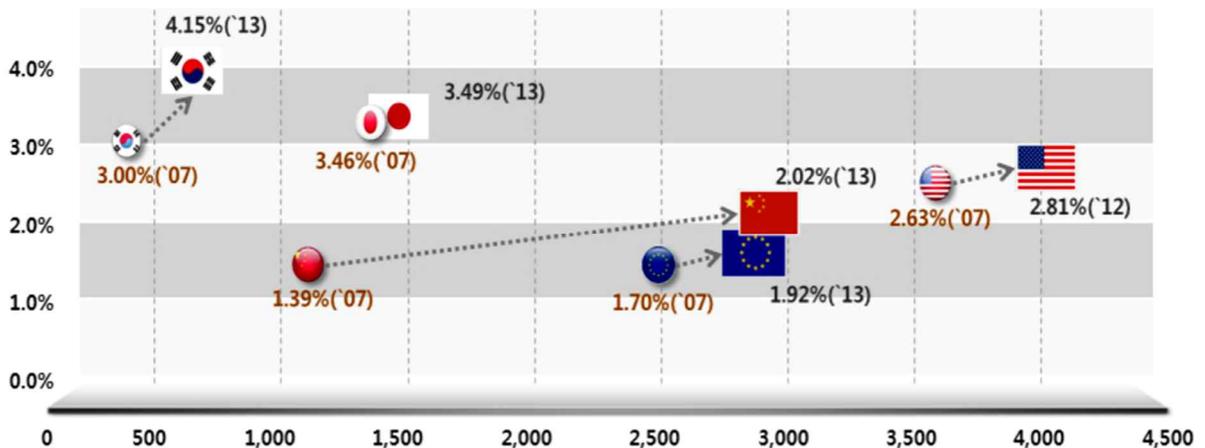
<그림 5> 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스 확립

(2) 2단계: 국내외 R&D 현황 기초분석

(가) 국내외 R&D 투자 동향 분석

● 세계 연구개발 투자규모의 변화 비교

- 세계경제의 침체에도 불구하고 국가별 R&D 투자는 지속적으로 증가하고 있으며, 미국, EU, 중국 등 기술선진국은 R&D 투자 절대규모에서 우위를 유지하는 가운데 GDP 대비 비중 또한 증가하였고, 특히 중국의 R&D는 정부·민간 모두 급속히 확대되어 2013년 2,946억 PPP달러 규모를 나타내었음



<그림 6> 국가별 연구개발 투자 및 GDP 대비 비중 추이 비교(2007~2013) (미래부, 2015)

- 미국, 중국, 일본, EU 등의 2015년 총 연구개발 투자 중 정부재원 비중은 전년 대비 소폭 변동·유지되었으나, 규모는 지속적으로 확대 중임

	FY2015 R&D 예산	중점 투자 분야	주요 계획
	136,502백만 달러 (↑07% 증가)	첨단제조업, 청정에너지, 기후변화, 정보기술 등	S&T Priorities (매년 6~7월)
	70.6억 유로 (↓37% 감소)	산업리더십 (ICT, NT, BT, ST, 첨단제조 등)	Horizon 2020 추진
	40,297억 엔 (↑10.4% 증가)	에너지, 건강장수, 인프라, 신산업육성 등	과학기술혁신종합전략 수립 및 시행
	2,757억 위안 (↑31% 증가)	기초원천, 첨단제조업, 에너지, 바이오 등	13-5규획(16~20) 수립 예정
	189,231억 원 (↑6.4% 증가)	역동적 혁신경제 실현, 미래성장동력창출 등	경제혁신3개년계획 R&D혁신 3.0

<그림 7> 주요국 R&D 예산 특징: 스마트화, 핵심 원천기술 확보로 신성장 동력 창출(미래부, 2015)

- 가장 특징적인 부분은 전세계적으로 첨단제조업에 대한 투자가 확대되고 있다는 점이며, 대부분의 나라에서 기초 및 응용과학 6T 기술(IT, BT, NT, ST, ET, CT)에 대한 투자가 집중적으로 이루어짐

<표 1> 국가별 정부 연구개발동향 주요 특징 비교(미래부, 2015)

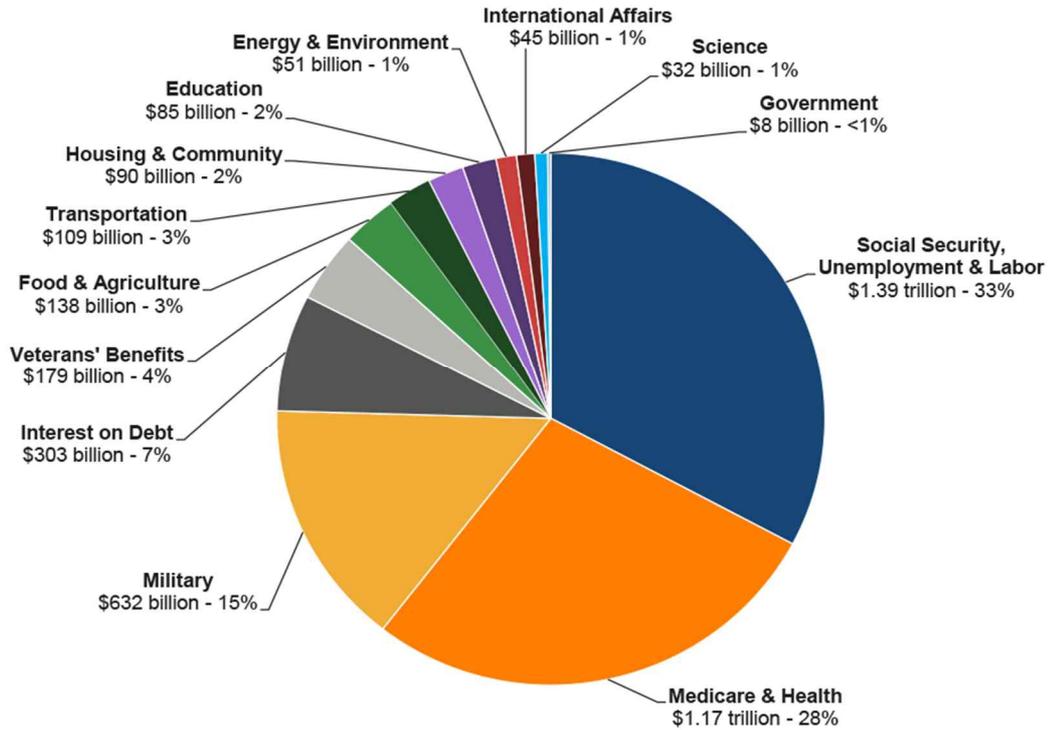
국가	예산*			연구개발동향의 주요 특징	
	2014 (억원)	2015 (억원)	증가율*	주요 계획	중점 투자분야
미국	1,423,438	1,507,665	0.7%	S&T Priorities (매년 6~7월)	첨단제조업, 생물학/ 신경과학, 청정에너지, 국가보안 등
EU**	105,587	93,940	△3.6%	Horizon 2020 (2014~2020)	산업리더십 (ICT, NT, BT, ST, 첨단제조 등)
중국	464,233	488,982	3.1%	13.5 규획 수립 예정 (2016~2020)	기초원천, 첨단제조업, 에너지, 바이오 등
일본**	364,089	369,576	10.4%	과학기술혁신종합전략 2014	에너지, 건강장수, 인프라, 신산업육성 등
한국	177,793	189,231	6.4%	경제혁신 3개년 계획 R&D 혁신 3.0	역동적 혁신경제 실현 미래성장동력창출 등

* 예산은 연도별 1월 2일자 기준환율을 활용하여 변환. 증가율은 국가별 화폐단위로 계산

** EU는 Horizon 2020 예산; 일본은 과학기술당초예산 표기

● 미국의 2017년도 주요 R&D 투자 분야

- 2017년 미국 R&D 예산 중 재량지출이 차지하는 비중은 29.8%(1조 2,330억 달러)이며 재량지출 중 12.1%인 1,488억 달러가 R&D 예산으로, 2016년도 1,467억 달러 대비 1.4%(20.8억 달러)가 증가함
- 국방부(DOD) R&D 예산은 전체 R&D 예산의 49.2%(732.2억 달러)를 차지하여 여전히 국방기술(defense technology), 첨단무기, 이동체(vehicle) 등과 같은 제품 개발을 위한 R&D에 중점을 두어 투자하고 있으며, 의무지출 부문에서 암 연구(Cancer Research), 농업 경쟁력 연구(Competitive Agricultural Research), 국가과학재단 연구(National Science Foundation Research) 등이 추가적으로 강조되고 있음
- 비국방 R&D(Nondefense R&D) 예산을 기능별로 구분해볼 때 보건(Health) 분야가 전체 R&D 예산 중 22.0%(327억 달러)로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 다음으로는 일반과학 분야가 7.9%(116.8억 달러)를 차지함
- 또한 에너지부(DOE) R&D 예산은 166.3억 달러로 2016년 대비 가장 크게 증가(약 22.5억 달러)하였으며, 원자력 에너지 방어(Atomic Energy Defense)와 에너지 프로그램 R&D에 집중 투자를 예정하고 있음



<그림 8> 미국의 2017년도 국가 예산안 구성(United States Government FY 2017)

● 우리나라의 연구개발 투자규모 변화

- 국내 연구개발(R&D) 예산은 1996년 2.3조원에서 2016년 19.1조원 규모로 20년 동안 지속적으로 증가하였으며, 국내총생산(GDP) 대비 전체 연구개발 투자 비중은 세계 1위(4.29%)이나 정부재원의 R&D 비중은 여전히 낮고 민간 연구개발 투자금액이 높음

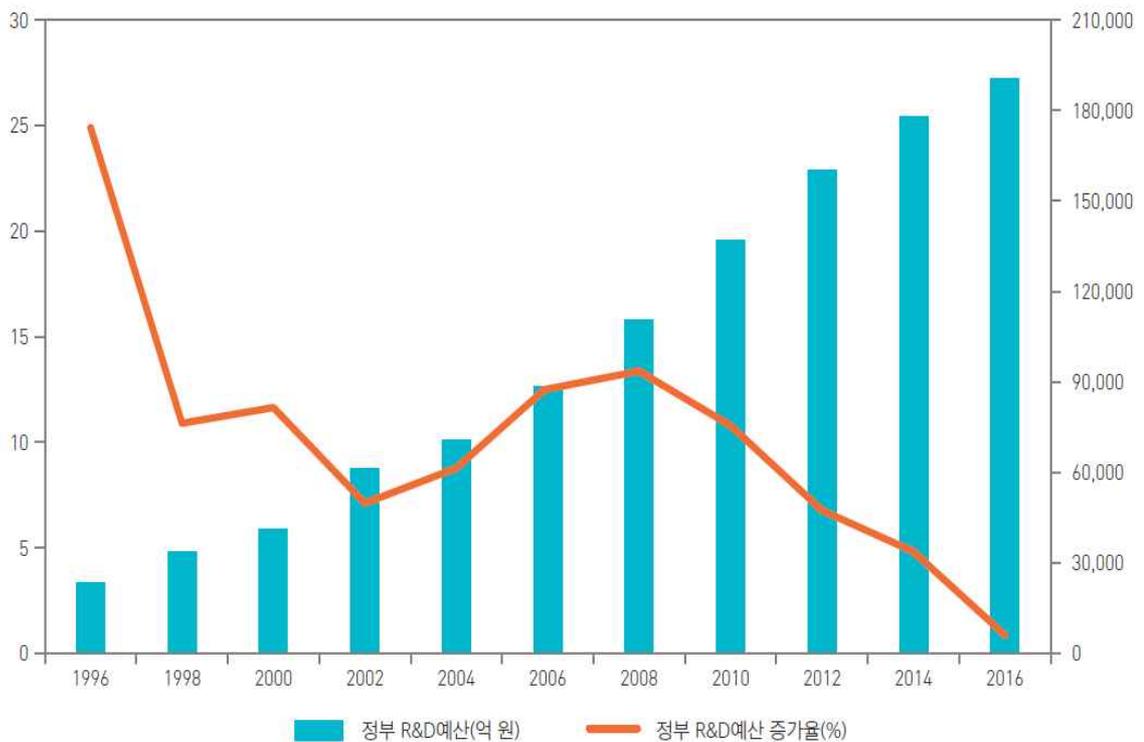
<표 2> 국가별 전체 연구개발비 중 정부 자원 비중(OECD, 2016)

국가(연도)	미국(2013)	유럽연합(2013)	캐나다(2014)	한국(2014)
정부재원비중(%)	34.6	35.5	48.6	24.0



<그림 9> 국내 정부 및 민간 R&D 투자 추이(미래부, 2015)

- 또한 국내 R&D 예산이 매년 증가함에도 불구하고 증가율은 지속적으로 감소하고 있어, 앞으로 정부 R&D를 계획하고 추진함에 있어 보다 체계적이고 전략적인 투자가 필요할 것임을 알 수 있음



<그림 10> 정부 R&D 예산규모 및 예산 증가율(1996~2016)(미래부, 2016)

<표 3> 정부 R&D 예산의 연도별 추이(2016~2019)(기재부, 2015)

연도	2015	2016	2017	2018	2019
예산(조 원)	18.9	19.1	19.3	19.7	2.20
전년대비 증가율(%)	6.2	1.1	1.1	2.1	2.5

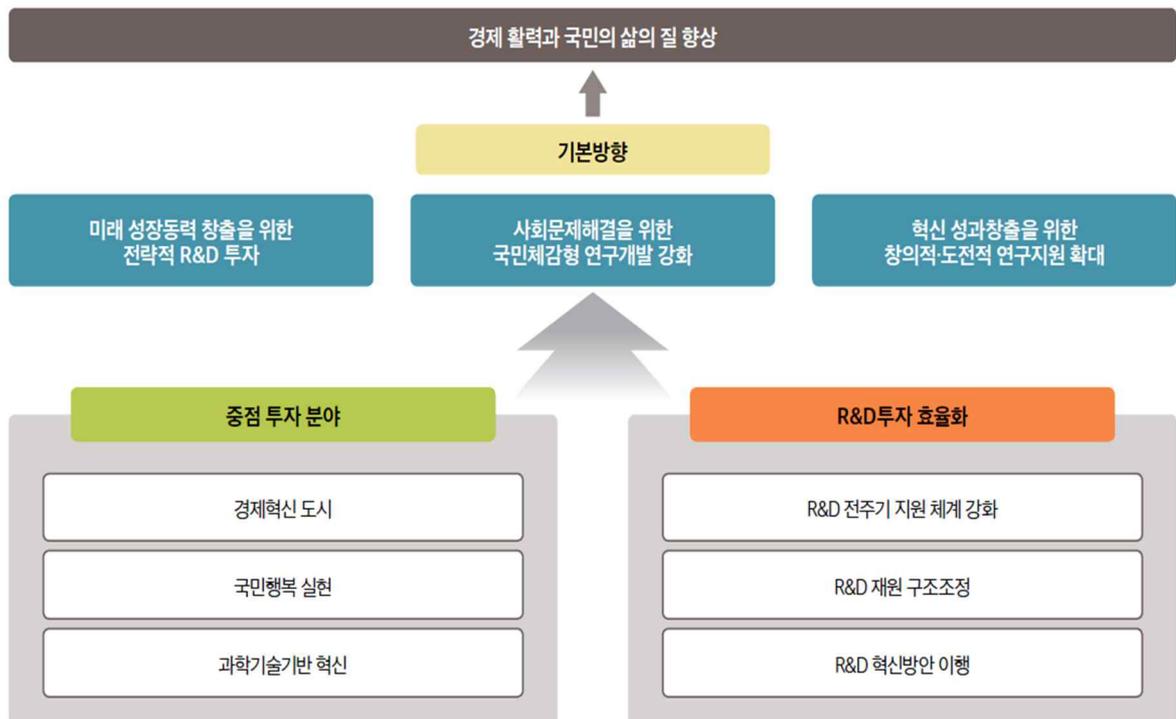
- 이에 따라 한정된 정부 연구개발 예산을 효율적으로 사용하기 위해 미래창조과학부는 「과학기술기본법 제12조의 2」에 따라 매년 「정부 연구개발 투자 방향 및 기준」을 마련하여 차년도 정부연구개발 예산의 중점 투자분야와 효율화 그리고 기술 분야별 투자방향 등을 제시하고 있음

과학기술기본법 제12조의 2(국가연구개발사업 예산의 배분·조정 등)

③ 미래창조과학부 장관은 제2항에 따른 중기사업계획서를 검토하고, 심의회의 심의를 거쳐 정부연구개발투자의 방향과 기준을 매년 3월 15일까지 기획재정부장관 및 관계 중앙행정기관의 장에게 알려야 한다.

● **우리나라의 2017년도 R&D 중점 투자 분야**

- 2017년도 정부의 R&D 목표는 “경제 활력 및 국민의 삶의 질 향상”으로, 미래 성장동력 창출을 위한 전략적 투자, 사회문제 해결을 위한 국민 체감형 연구개발, 그리고 혁신적 연구성과 창출을 위한 창의적이고 도전적인 연구지원 확대를 기본방향으로 경제혁신 선도, 국민행복 실현, 과학기술기반혁신 분야 등을 중점적으로 지원할 예정임



<그림 11> 2017년도 정부 연구개발 투자 기본방향 및 중점 투자분야(미래부, 2016)

- 첫째, R&D 투자의 전략성 강화를 위해 「제1차 정부R&D 중장기 투자전략 (2016~2018)」을 근거로 투자방향을 설정하고, 중장기 투자전략에 따른 기술별 투자전략을 수립하였으며, 타 부처 연구개발사업과의 연계검토를 통한 정부 연구개발 투자의 효율성을 제고하고자 함
- 둘째, 새로운 환경 변화에 대응하는 연구개발 투자의 강화를 위해 전 지구적 기후변화, 세계 경제의 불확실성과 불안정성, 제4차 산업혁명의 도래 등에 대응할 수 있는 IT 기술을 중심으로 융합연구 분야에 대한 연구개발 투자를 강화하고, 감염병으로부터 국민의 생명을 보호하고 안전한 생활을 영유할 수 있도록 하기 위한 국가 재난형 감염병에 대한 기술개발에 투자하기로 함
- 셋째, 연구개발의 자율성을 강화하기 위해 연구자들의 안정적 연구환경을 조성하고 학문분야별 기초연구의 특성을 감안하여 도전형·자유공모형 사업을 확대하며, 특히 ICT·SW, 에너지·자원, 소재, 기계·제조 분야 등의 기초연구 투자를 확대할 예정임
- 이에 따른 중점 투자 분야로서 ① ICT·SW 분야, ② 생명·보건의료 분야, ③ 에너지·자원 분야, ④ 소재·나노 분야, ⑤ 기계·제조 분야, ⑥ 농림·수산·식품 분야, ⑦ 우주·항공·해양 분야, ⑧ 건설·교통 분야, ⑨ 환경·기상 분야, ⑩ 기초연구 분야를 선정하고, 각 분야별 세부적인 투자 계획을 마련하고 있음



<그림 12> 2017년도 정부 R&D 투자방향 및 기준(안)(미래부, 2016)

(나) R&D 중점 투자분야의 국내외 동향 분석

① ICT·SW 분야 국내외 R&D 동향

첨단 미래기술(6T) 중 ICT는 독립적 혹은 융합적으로 발전하여 사회, 경제, 환경 등 전 분야에 영향을 미치므로, 이에 따라 미국과 유럽 등에서 미래사회 문제 또는 니즈에 대응하고자 첨단기술의 개발, 첨단기술을 이용한 신성장 동력 창출 등의 R&D가 확대되고 있음

● 미국의 ICT·SW 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국은 과학기술을 경제성장, 인간보건의 향상, 삶의 질 향상을 위한 혁신의 동력으로 간주하여 미래(America's Future)를 위한 과학기술분야 R&D 투자를 지속하고 있음. 특히 오바마 대통령은 취임 초부터 과학기술, 혁신의 중요성을 강조해왔고, 2015년 대통령 연두교서에서 “21세기 비즈니스는 미국의 과학기술과 연구개발에 달려 있다” 라고 강조하면서 중요 과학기술 분야 R&D 투자에 대한 의지를 표명함
- ICT 기반의 미래 산업과 첨단제조기술(Advanced manufacturing and Industries of future) 분야의 투자로 일자리 창출 및 산업 경쟁력을 높이고 공공 R&D(Federal Lab)와 산업 연계를 가속화시키기 위한 정책을 기반으로 첨단제조기술과 관련된 제조혁신 네트워크에 대한 투자를 강화하고 있음. 로봇틱스, 재료 계몽, 나노기술, 빅데이터 등에 대한 국가 우선과제에 대한 투자를 강화하며 Innovation Corp 프로젝트를 통해 과거 5년 이내에 지원한 프로젝트 중에서 실용화에 연결될 가능성이 높은 신기술에 대하여 심화 연구 및 개발과 실용화를 지원하는 공공성과 사업화를 위한 투자를 지속하고 있음
- 또한 정보기술과 고성능 컴퓨팅(Information technology and high-performance computing) 기술을 기반으로 신뢰할 수 있는 사이버공간(Trustworthy cyberspace)을 만들기 위한 사이버보안 등에 대한 투자도 확대되고 있음

● 유럽의 ICT·SW 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 영국은 국가인프라위원회(National Infrastructure Commission, NIC)를 통해 2017년 영국이 5G 선진국으로 발전하기 위한 연구개발로서 최적의 5G 정보통신 보급전략과 함께 5G가 가져올 부가적인 이익을 실현하는 방법에 대한 사전연구를 시행 중임
- 프랑스는 ‘디지털 프랑스 2020’ 계획을 통해 새로운 디지털 전략으로서 모바일 브로드밴드 구축 확대와 지상파 디지털 방송전환을 이슈로 중점 투자하고 있음
- 독일은 2010년 ‘첨단기술전략 2020’ 을 발표함으로써 향후 10년간 연방정부 차원의 연구개발 방향으로 ICT 분야를 5대 중점기술개발 분야로 선정하고, 2014년 ‘디지털 어젠다 2014~2017’ 을 새로운 국가정보화 전략으로 의결하였음

● 일본의 ICT·SW 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 일본은 2015년 7월 총무성(MIC)에서 2020년 동경올림픽과 그 이후의 지속 성장을 목표로 '사회전체 ICT화' 액션 플랜을 발표하였고, 2016년 2월, 향후 10년간 1,000억 엔을 투자해 문부과학성, 경제산업성, 총무성이 공동으로 5개 연구기관에서 인공지능 연구에 나설 계획을 수립하는 정도로 ICT에 대한 장기적인 투자 계획을 수립하였음
- 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 인공지능(AI) 등 새로운 ICT의 발전이 현재 일본의 저출산·고령화 등 일본의 당면과제를 극복하고 경제적 신성장 동력으로서 경제 성장 및 부가가치 창출에 기여할 수 있으며, ICT의 발전은 추후 나노기술(NT), 유전자 공학(BT), 로봇 등 미래 첨단기술의 진화를 촉진시키는 촉매제 역할을 할 것으로 기대하고 있음
- 이에 따라 일본의 전 산업분야 중 ICT 분야에의 투자가 지속적으로 증가하고 있으며, 정보통신 제품·서비스에 대한 투자 비중도 점차 증가하는 추세임

● 중국의 ICT·SW 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국은 2015년 1월, 클라우드 컴퓨팅 혁신 발전을 통한 정보산업 신업태 육성 촉진에 관한 의견을 발표하며 2020년까지 클라우드 컴퓨팅 응용 보급, 국제적 수준의 클라우드 컴퓨팅 서비스 실현, 클라우드 핵심기술 확보, 글로벌 경쟁력을 지닌 주력기업 다수 육성을 실현하는 것을 목표로 제시하였음
- 또한 중국에서는 '13·5 산업기술 혁신능력 발전계획(2016~2020)' 에서 기술 개발 중점 4대 분야 중 하나로 차세대 IT 산업발전을 추진하고 있으며, 전자정보제조, 통신기술 개발, 소프트웨어와 IT 기술 서비스업 향상을 중점적으로 지원할 계획임

● 우리나라의 미래기술 ICT·SW 분야 R&D 투자 동향 및 주요 이슈

- 한국은 선택과 집중을 통해 제조업 혁신, 맞춤형 의료 등 실질적 사회문제 해결을 위한 과학기술 역할을 확대하면서 과학기술을 연결고리로 공공-민간의 파트너십에 기반한 국가 차원의 제조혁신네트워크를 운영하여 신기술 공유와 제조 프로세스의 변화와 혁신을 추진함
- ICT·SW 분야는 사람과 사람, 사람과 기기, 기기 간 네트워크가 만들어지는 초연결 시대를 주도해 나갈 핵심기술로서 각 분야의 기초·원천 기술 개발 및 이를 토대로 융합연구 지원의 필요성이 제기되는 분야이므로 향후 ICT생태계 활성화 지원을 위하여 인프라 기반을 구축하고 ICT·SW 분야에서 고급 전문인력 양성에 대한 지원을 확대하고 있음

② 생명·보건의료 분야 국내외 R&D 동향

미래사회에는 지금보다 더 급격한 초고령화가 진행되고, 인구의 고령화는 복합만성질환의 확대, 수명연장 기술 발전의 요구, 생산인구 감소 등 사회, 보건의료, 경제적 측면에서 다양한 이슈를 초래할 수 있어, 인구구조의 변화에 따라 발생할 수 있는 이슈와 문제들을 해결하기 위한 R&D가 요구됨

● 미국의 생명·보건의료 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 생명·보건의료 분야에서는 생물학, 신경과학 분야의 혁신(Innovation in life science, biology & neuroscience)을 위해 건강과 연계된 혁신기술을 육성하고 생명과학 발전을 가속화하는 연구를 지원하고 있으며, 특히 슈퍼 박테리아로 인한 감염질환의 방역/진단/통제를 해결하기 위한 12억 달러 이상의 연구비를 포함하여 진보된 신경과학, 정밀 의학 등에 대한 투자를 강화하고 있음
- 2013년부터 인간의 뇌 지도를 제작하여 알츠하이머, 간질과 같은 발병 이유가 규명되지 않는 난치병 치료제 개발을 위한 Brain initiative 추진을 발표하였고, 또한 알츠하이머병 관련 연구와 혁신적 신경과학 증진을 위한 두뇌 연구 기획 예산안(BRAIN: Brain Research Advancing Innovation Neurotechnology Initiative)에 3억 달러의 예산을 책정한 바 있음
- 2016년 R&D 예산의 70%가 첨단제조(Advanced manufacturing)와 맞춤형 의료(Precision medicine) 분야에 중점적으로 투자되었으며, 비국방 예산 중 보건의료개발에 가장 많은 R&D 예산을 투자함으로써 국민의 건강 증진과 더불어 산업 파급 효과가 큰 생명과학, 생물학, 신경과학 분야에 대한 연구개발을 적극 지원하고 있음
- 2017년도 R&D 예산에서도 예산 총액에서는 보건(Health) 분야가 327억 달러로 가장 높았으며, 비국방 R&D 예산 중에서도 보건 분야가 전체 R&D 예산 중 22.0%(327억 달러)로 가장 많은 비중을 차지하여, 생명·보건의료 분야에서 개인맞춤 치료를 위한 R&D가 활발하게 진행될 것으로 기대됨

● 유럽의 생명·보건의료 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 유럽 연합 집행 위원회(European Commission, EC)에서는 Horizon 2020 프로젝트 달성을 위해 희귀질환, 뇌 질환 등의 관련 분야 연구를 적극적으로 지원하고 있으며, 2017년도에는 희귀질환의 새로운 분자진단법 및 치료법 개발, 재생의학에 기반한 임상시험과 기기개발 등에서의 R&D가 활발하게 시행될 것으로 예상됨
- 또한 ICT를 기반으로 한 컴퓨팅 기술과 신경과학자들의 전문성을 연계하여 6개 ICT기반 플랫폼(신경정보학, 의료정보학, 뇌 시뮬레이션, 신경로봇, 뉴로몰픽 컴퓨팅, 고성능컴퓨팅) 개발을 중점적으로 투자하고 있음

- 유럽 연구 이사회(European Research Council, ERC)에서도 생명·보건의료 연구의 중요성을 인식하고 생명과학 분야에서 약 40억 유로의 연구개발 예산을 투자하여 9개의 생명과학분야*를 중점 분야로 선정하여 2,300개 이상의 프로젝트를 수행 중임
*생명과학분야 9분야: ① 분자, 구조생물학 및 생화학, ② 유전학, 유전체학, 생물정보학 및 시스템 생물학, ③ 세포, 발생생물학, ④ 생리학, 병리생리학, 내분비학, ⑤ 신경과학, 신경질환, ⑥ 면역 및 감염, ⑦ 진단, 치료, 응용의학기술 및 공중보건, ⑧ 진화, 인구 및 환경 생물학, ⑨ 응용생명과학 및 비의학 생물학
 - 영국 정부는 2013년도 'Rare Diseases Strategy' 를 발표하며 2020년까지 희귀질환 극복을 위해 희귀질환의 예방 및 조기 진단법 개발, 희귀질환자 대상 서비스 개발 등의 분야에서 51개의 과제를 계획하여 수행 중임
 - 프랑스의 국립보건의학연구원(INSERM)에서는 다학제적이고 통합적인 의생명 과학연구를 위한 전략계획(2016~2020)을 수립하여 생애 및 헬스케어 과학의 방법론적 혁신과 개발을 계획하고 종양 및 신경퇴행성질환, 노화, 유전체 변이 등의 분야에서 중점적인 연구개발을 지원하고 있음
- **일본의 생명·보건의료 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈**
 - 과학기술이노베이션에 의한 미래사회 창조계획, 2016년 일본재흥전략 등 정부계획에 따라 4차 산업혁명 대응방안 R&D로 전염병 대응을 위한 기본계획(2015~2020) 마련을 통해 국제사회에서 일본의 주도적 역할을 강화하고자 5대 BT 프로젝트로서 개도국 전염병대책, 국제전염병 대응관련 인재 육성, 전염병 위기관리체제 강화, 전염병 연구체제 추진, 전염병 국내 대처 능력 강화를 위한 연구개발 투자를 확대함
 - 2015년 바이오 산업시장 규모는 3조 엔으로, 10년간 2배 이상 성장하여 앞으로도 지속적인 성장이 예상되며, 특히 의료·헬스 분야가 전체 바이오 시장의 56%를 점유하고 있어, 미래사회에 요구되는 바이오기술 개발로 세계 산업구조 변혁을 일으키기 위한 R&D가 추진될 예정임
- **국내 생명·보건의료 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈**
 - 국내에서도 민간이 투자하기 힘든 공공영역인 맞춤형 의료에 선제적으로 투자하여 의료패러다임 변화를 시도하고 있으며 첨단과학기술로 국민들이 참여하는 개인맞춤 의료 시대를 이끌어 막대한 의료비를 낮추고 관련 기업의 기술개발 문턱을 낮추는 효과 창출 목적이 분명한 R&D 수행을 위해서 다부처가 협력하는 협업과제로 추진하고 있음
 - 2017년도 정부 R&D 추진계획에서도 신약개발, 바이오융·복합, 의료기기 등의 분야를 집중 지원하며, 특히 뇌과학 분야와 ICT를 융합한 '스마트 헬스케어' 의료기기 분야, 국가적 전염병 예방 및 감염병 대응역량 강화를 위한 R&D를 추진할 예정임

③ 에너지·자원 분야 국내외 R&D 동향

더욱 강화된 新기후 체제에서 지구 온난화 대응을 위한 온실가스 감축과 전 세계적으로 에너지 자원 고갈에 대한 대응을 위해 신재생 에너지원의 개발 및 에너지 효율 향상 기술 개발, 전기자동차 등의 분야에 정부 및 민간주도 연구개발이 활발하게 이루어질 예정임

● 미국의 에너지·자원 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 오바마 대통령은 취임 이후 청정에너지 R&D 투자 강화를 제시하는 등 지속적으로 에너지·자원 분야의 미래대응의 중요성을 강조하였으며, A Strategy for American Innovation (2009)에서 청정에너지 R&D에 대하여 향후 10년간 약 1,500억 달러 규모 투자 계획을 제시한 바 있으며, 미국 내 석탄화력발전소는 2030년까지 2015년 대비 32% 온실가스 감축을 목표로 하고 있음
- 또한 제21차 UN 기후변화 협약 당사국 총회(COP21)에서 청정에너지 혁신을 추진하기 위한 협의체로서 Mission Innovation 출범을 주도하고 투자 확대 계획을 제시하였음
- 2017년도 미국 정부의 R&D 예산을 살펴보면, 에너지부(DOE) R&D 예산(166.3억 달러)이 2016년 대비 가장 큰 폭(약 22.5억 달러)으로 증가하였는데, 그 중에서도 원자력 에너지 방어(Atomic Energy Defense) R&D와 에너지 프로그램 R&D는 각각 2016년도 예산 대비 23.7%와 20.1%가 증가하였음

● 유럽의 에너지·자원 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 프랑스는 전통적으로 에너지 믹스 내 원자력 비중이 가장 높았으나, 국가연구전략 (Strategie nationale de recherche d' Innovation 2015, SNRI15)에서 10대 사회적 과제 목록에 자원관리 및 기후변화 대응, 청정·안전·효율적 에너지를 포함하여 기후 변화에 대한 연구, 해양자원, 풍력, 바이오매스 등 재생가능 에너지원에 관한 평가 및 예측을 통한 효율적인 신기술 개발을 중점적으로 추진하고 있음
- 프랑스는 미션 이노베이션 참여국으로, 2020년까지 880백만 파운드를 투자하기로 계획하였으며, 중점기술 분야로서 신재생에너지, 에너지 저장, 이산화탄소 포집·저장·활용 분야 및 에너지 효율 향상을 위한 기술분야 혁신을 제시하고 있음
- 영국 또한 미션 이노베이션 참가국으로서 2020년까지 400백만 파운드를 투자하기로 계획하였으며, 저탄소 기술 혁신을 지원하기 위한 다부처 연계조직으로서 저탄소 혁신 조정 그룹을 설치(2010)하고, 에너지원 확보를 위해 우선적으로 지원할 필요성이 있는 기술로 신재생 에너지, 스마트 그리드, 원자력 에너지, CCS 및 기타 기술을 중심으로 선정하였고, 응용 연구에서 실증 연구 단계를 중점적으로 지원할 계획임

● 일본의 에너지·자원 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 후쿠시마 원전 사고(2011년 3월) 이후 원전 의존을 탈피하기 위해, 기술정책 내 신재생에너지 분야의 기술혁신을 지속적으로 강조해 왔으며, 제4기 과학기술 기본계획(2011~2015)에서도 4대 중점 추진분야로 부흥·재생 및 재해로부터의 안전성 향상, Green Innovation, Life Innovation, 기초연구 진흥 및 인재 육성 강화를 제시하였음
- 그린 이노베이션 분야에서는 지구 규모의 기후변동 대응과 에너지의 안정성 확보, 재생가능에너지의 비약적 도입 확대, 민생·운수·산업 각 분야의 그린 이노베이션 강력 추진, 지역 특성을 고려한 환경·에너지 선진 지역 조성 등의 R&D를 추진해왔음
- COP21 이후 아베 총리는 에너지·환경 분야의 혁신적 기술개발을 위해 새로운 '에너지·환경 이노베이션 전략(NESTI 2050)' 을 수립하고, 정부 주도로 추진되어야 하는 High-Risk, High Impact 기술을 위주로 선정하여 중점 투자를 계획하고 있음

● 중국의 에너지·자원 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국 정부는 지난 30년간 고도성장으로 야기된 환경오염 심화와 에너지 수급 불안에 대한 해결책으로서 '녹색성장' 의 개념을 제시하여 중국의 에너지 믹스에서 가장 비중이 높은 석탄 비중을 2020년까지 62% 이내로 억제할 것을 목표로 설정하고 '에너지 발전전략 행동계획(2014~2020)' 을 통해 제13차 5개년 계획의 중점과제로서 신재생에너지 비중 확대를 설정하였음

● 국내 에너지·자원 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 2017년도 정부 R&D를 통해 기후변화 대응 분야에 2016년 7,486억원 규모에서 12.9% 증액된 8,453억 원을 투자할 예정이며, 기후변화 대응 분야 중 청정에너지 분야에 2016년도 대비 30.4% 증액한 5,915억 원을 지원하여 신재생에너지와 에너지 저장 분야 집중 투자 및 탄소 자원화에 대한 신규 지원을 추진하고자 함
- 또한 에너지 신산업 창출을 위해 스마트 에너지 통합관리 기술, 제로 에너지 빌딩, 대용량 에너지 저장시스템 개발 등의 원천기술 개발을 위해 산업부(1조22억 원) 및 미래부(8,747억 원)에서 가장 많은 투자를 하고 있으며, 다부처공동기획사업 형태로 '신·재생 하이브리드 이용 미래 에너지저장 기술 개발' 사업을 추진 중임
- 우리나라 또한 2016년도부터 미션 이노베이션에 참여하여 2021년까지 980백만 달러로 투자를 강화하기로 계획하였으며, 관계부처 합동으로 「청정에너지기술 발전전략(안)」 을 수립하여 중점 기술 분야로서 신재생 에너지, 에너지 효율 향상, 청정 화력 발전, 스마트 그리드, CCUS, ESS, 원자력 에너지 등을 제안하였음

④ 소재·나노 분야 국내외 R&D 동향

소재·나노 분야는 개발연구 중심의 고분자·화학·섬유 소재와 기초연구 중심의 탄소·나노 소재에 대한 연구개발 투자가 많이 이루어지고 있으며, 특히 인쇄전자소자, 하이브리드 자동차, 스마트 섬유, 차세대 태양전지, 3차원 집적 메모리소자, 나노기술·제품 분석기술 등 새로운 시장창출을 위한 연구개발이 활발하게 이루어지고 있음

● 미국의 소재·나노 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국은 2000년부터 나노기술 국가 이니셔티브(Nanotechnology National Initiative, NNI)를 중심으로 나노기술을 발전시켜왔으며, 첨단제조부흥계획(AMP), 나노기술 핵심이니셔티브(NSI) 등을 통해 부처간 협업을 통해 개발된 기술들이 상용화 되도록 지원하였음
- 미국혁신전략의 3대 전략적 계획 중 하나인 '미래 산업에 대한 투자'에서 혁신적 영향력을 미칠 분야의 하나로 나노기술을 선정하였으며, 나노기술의 혁신적 개발을 위해 민관협력기관을 확대하고 중소기업을 중심으로 한 창업 기업에 대한 지원을 확대하며, 혁신적 영향력을 미칠 영역에 대한 R&D를 우선 투자하고 있음

● 유럽의 소재·나노 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- EU에서는 수요분야를 증진시키는 핵심기술(Key Enabling Technologies, KETs)로 마이크로/나노전자, 나노기술, 산업용 바이오기술, 첨단소재, 광전자, 첨단제조기술 등 6개를 선정하였음
- 유럽연합 ERC에서는 차량, 비행기 등 대부분의 산업에서 차세대 소재로 각광받고 있는 탄소 나노튜브를 개발 및 상용화하기 위해 HIENA (Hierarchical Carbon Nanomaterials, 2014~2018) 프로젝트를 수행하고 있으며, 탄소 나노튜브는 나노기술 관련 산업의 성장뿐만 아니라 국가경쟁력 향상을 위한 미래산업 기반 분야로서 각광받고 있음

● 일본의 소재·나노 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 일본의 종합과학기술혁신회의(CSTI)에서는 제2기~3기 과학기술기본계획에서 'True Nano와 혁신적 재료로 사회문제를 해결하는 과학기술', 'True Nano로 혁신을 일으키는 과학기술', 'True Nano와 혁신적 재료기술에 의한 혁신가속화 기반 구축' 등 3개 추진 전략을 제시하고, 그 결과로 ① 철을 포함한 새로운 초전도 물질 발견, ② 탄소섬유 복합재료 등의 실용화로 이어지는 각종 재료 개발, ③ 분자 이미징에 관한 연구, ④ X선 자유전자 레이저의 개발 등의 성과를 이룩하였으며, 최근 '제5기 과학기술 기본계획(2015)' 에서도 ICT, 로봇 등 산업 기반과 연계한 나노기술 개발을 추진하고 있음

● 중국의 소재·나노 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국은 '전략적 신흥 산업'의 발전의 동력 핵심기술로서 나노기술을 활용하고 있으며, 나노기술 개발에 대한 투자를 확대하고자 '13차 5개년 국가나노기술 계획(2016~2020년)' 제정 등을 통해 적극적으로 지원하고 있음
- 전략적 신흥 산업은 마이크로 나노제조, 에너지 및 청정 기술, 나노 신재료, 나노바이오기술 등 4대 분야로 분류할 수 있으며, 특히 기존 산업의 전환 및 업그레йд 과정에서의 난점을 해결하기 위한 전략으로 나노기술의 활용을 강조하고 있음

● 국내 소재·나노 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 우리나라에서는 나노기술 개발이 본격화된 2001년부터 2015년까지 7개 부처 및 청에서 총 4조5,288억 원(전체 R&D 예산의 3% 내외)을 투자하여 연구개발(R&D)과 인프라 구축, 인력양성을 추진해왔음
- 2015년도 10개 부처 및 출연(연)에서 나노기술 분야에 총 5,457억원을 투자하여 정부 R&D 총 예산의 3%(18조 9,231억 원)를 차지하였으며, 특히 LED와 OLED를 모두 대체할 수 있는 획기적인 차세대 디스플레이 소자 개발, 세계 처음 나노물질 구조 변화과정 관찰법 개발, 모바일로 나노패키징 공법이 적용된 초박막 지문인식 모듈 사업화, 세계 최초 나노기술 기반 EMI 차폐재 개발 등을 집중 투자하였음
- 2016년에도 미래부, 산업부 등 각 부처에서 R&D, 인프라, 사업화 등 다양한 측면의 나노기술 개발에 지속적으로 투자하고 있으며(미래부 1,949억 원(34%), 산업부 661억 원(11%)), 중점 투자방향은 ① 나노기술 개발의 전주기 지원 및 협력 체계 구축, ② 나노기술 안정성 대응체계 마련, ③ 나노기술의 장기적 발전 방향 조망 등임
- 나노융합 2020 사업(2012년~) 추진으로 부처 간 긴밀한 협력을 통해 개방형 혁신 및 전주기 동시 지원으로, 과거 10여년간 구축된 나노기술분야의 기초·원천 R&D, 인프라 등을 기반으로 신산업 창출을 위한 제품 지향적 R&BD 사업을 추진하고 있으며, 한국표준과학연구원(KRISS)에서는 나노물질 안전성을 확보하기 위한 표준 측정 기술개발을 체계적으로 수행 중이고, 미래부-산업부 공동으로 그래핀 상용화의 걸림돌을 해소하기 위해, 원소재 생산, 측정 규격화, 응용제품의 전주기 통합 연계 R&D 지원방안을 수립하였음
- 뿐만 아니라 소재기술 개발 관련 부처 간의 협업사업을 지원하고, 소재의 가격 경쟁력 강화와 소재산업 생태계 구축을 위한 소재·공정개발 및 산업생태계 조성을 위한 플래그십 프로젝트의 적극적인 지원도 이루어질 것으로 보이며, 사업화 촉진을 위하여 중소·중견기업의 수요를 연계하고 연구자와 임상병원, 그리고 기업을 연결하는 융합형 실용화 중개연구에 대한 바이오·보건 분야에의 응용도 지원될 전망임

⑤ 기계·제조 분야 국내외 R&D 동향

기계·제조 분야는 우리나라 주력산업의 저변을 지지해 주는 기반기술로, 제조기반 기술, 로봇, 자동차, 조선해양·플랜트, 공정장비·산업기기 등이 있으며, ICT·SW 분야의 기술 발전과 더불어 기계·제조 분야에서도 융합기술 기반의 신산업이 창출될 것으로 기대되며, 특히 제조업 생산의 전 과정에 첨단 ICT 기술을 접목·융합함으로써 비용과 시간을 단축시키고 부가가치를 창출하는 스마트 공장의 설립이 급속히 확대될 것으로 예상됨

● 미국의 기계·제조 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국과 인도 등 신흥경제 강국의 성장에 따라 노동인구의 이동, 수요 및 공급의 불균형 등이 발생하며, 미국의 제조업이 다시 부활하기 시작하였음. 미국은 제조업의 회복을 위하여 제조혁신네트워크 중심으로 R&D 투자를 강화하고 있음
- 제조업 분야는 경제적 파급력이 큰 분야이자 일자리 창출의 원천이므로, 금융위기 이후 제조업의 경쟁력 약화 현상이 경제 시스템을 위태롭게 하고 양질의 일자리를 줄어들게 만든다는 자각으로 고부가가치를 창출하는 첨단제조업을 육성하는 정책에 주력하여 첨단기술 결합을 통하여 높은 간접고용 효과와 양질의 일자리를 창출하는 전략을 수립함
- 제조업의 성장과 경쟁력 확보를 위하여 광범위한 공공-민간 협력을 통해 첨단제조기술(Advanced manufacturing) 분야의 투자가 증가하고 있음. 첨단제조기술은 정보, 자동화, 전자계산, 소프트웨어, 센서, 네트워크 등을 기반으로 물리학, 나노기술, 화학, 생물학 등의 성과를 제조업에 활용하는 것으로 기존 제품을 새로운 방식으로 제조하거나 신기술을 활용하여 새로운 제품을 제조하는 활동을 포함함
- 첨단제조기술에 투자하여 제조업 분야에 활력을 불어넣겠다는 정부의 노선을 지원하기 위한 정책이 2016년도 R&D 예산에도 반영되어 공공연구기관, 대학, 지역기업들의 연계를 통해 신생기술 개발과 상품화 및 제조업 생산 시스템 혁신을 지원하고 있으며, 이를 위하여 과학재단(NSF), 국방부(DOD), 에너지부(DOE) 등 다부처에서 추진되고 있는 선진 제조업 관련 연구를 직접 지원하기 위해 24억달러를 지원하며 이중 19억달러가 45개에 달하는 제조혁신네트워크(NNMI: National Network of Manufacturing Innovation)에 투자됨
- 제조업 혁신에 관련되어 국가 로봇 이니셔티브(National Robotics Initiative)*, 신물질 관련되어 재료 게놈 이니셔티브(Material Genome Initiative)**에도 지속적으로 투자하고 있음

* 국가 로봇 이니셔티브: 인간의 능력을 강화시킬 수 있는 작업용 로봇 개발

** 재료 게놈 이니셔티브: 새로운 원료에 대한 이해를 가속하기 위한 컴퓨터 시뮬레이션 기술개발

● 독일 제조업의 진화를 위한 'Industry 4.0' 추진

- 독일의 제조업 경쟁력은 이미 세계최고수준으로 평가받고 있으나 글로벌 경쟁심화에 따른 미래경쟁력 확보 및 제조업의 진화를 위한 전략으로서 「Industry 4.0」*을 추진하고 있음

* Industry 4.0: 제조업과 ICT를 결합하여 생산시설들의 네트워크화, 지능형 생산시스템을 갖춘 스마트 공장(Smart Factory)으로 진화 추구

- 최적화된 스마트 상품 제조가 실현되기 위해서는 사물·서비스 간 인터넷의 기반 위에 최적의 상품이 제조될 수 있도록 통제하는 플랫폼인 사이버 물리 시스템(Cyber Physical System)*의 구축이 핵심요소이며, 독일 정부는 사이버 물리 시스템의 구축 및 스마트 생산으로의 전환을 위해 3년간 5억 유로(약 7,500억 원)를 R&D에 지원하고 있음

* Cyber Physical System: 사물인터넷까지 네트워크가 확대되어, 생산에 필요한 모든 정보가 교환되고, 최적 상품제조가 가능하도록 만들어진 상품제조 플랫폼으로 스마트 공장의 생산과정 통제

- 또한 미래 프로젝트인 「첨단기술전략(High Tech Strategy) 2020」을 통해 제조 생산체계와 ICT 융합을 위한 스마트 생산, 스마트 사업 환경을 조성하고, 2014~2020년 사이에 기후·에너지, 건강·식량, 운송, 안전보안 및 ICT 분야의 기술을 개발하며, 산학연 R&D 협력 프로그램으로써 연구캠퍼스(Research Campus), 첨단기술 클러스터(Leading-edge Cluster), 혁신연합 등 다양한 프로그램을 운영하기로 계획함
- 그 외에도 중소기업혁신과 기술개발지원을 위해 특화된 R&D 프로그램인 ZIM(Central SME Innovation Program), 중소기업 기술지원 프로그램(KMU-innovative) 등도 운영함

● 제조업 강국인 일본의 제조업 경쟁력 유지를 위한 R&D 전략

- 일본에서는 ① 엔저에도 불구하고 생산거점의 해외 이전에 따른 수출의 더딘 회복과 ② 인구 감소에 따른 국내 시장 축소, 생산가능인구의 감소, 노동력 부족 등의 문제를 제기하여, 문제 해결방안으로 국내 생산거점의 고도화, 새로운 시장 창출과 함께 입지 경쟁력 강화, 고부가가치 제품 생산을 위한 3D프린터 제조기반 구축, 모듈화의 확대 등을 제안하고 있음

- 일본은 종합 경제 전략인 '일본재흥전략' 과 '과학기술혁신 종합전략 2014' 등에 첨단설비 투자 촉진과 과학기술혁신 추진 등 제조업 강화 내용을 포함하고 있으며, 일본재흥을 위해서는 과학기술혁신이 필수적이라는 판단아래 SIP*, ImPACT** 등 국가중점 프로그램을 운영하고 있음

* 전략적 혁신 창조 프로그램(Strategic Innovation Promotion Program, SIP): 핵심기술을 선정하여 기초연구에서 실용화·사업화까지 연계되는 로드맵 구상 및 전략시장 창출

** 혁신적 연구개발 지원 프로그램(Impulsing Paradigm Change through Disruptive Technologies Program, ImPACT): 장기적으로 미래 경제·사회·산업 측면에서 영향력이 큰 혁신적 연구주제를 선정하여 독창적인 연구 수행

● 중국은 선진국의 제조혁신에 대응한 ‘중국제조 2025’ 착수

- 중국은 최근 주요국의 제조 혁신 전략에 대응하기 위해 ‘중국제조 2025’ 전략을 수립하였으며 제조업의 중장기적인 발전을 위해 13차 5개년(2016~2020), 14차 5개년(2021~2025) 기간에 걸쳐 추진하도록 계획을 발표함
- 중국은 제조업의 부가가치가 2.08조 달러로 최대 제조업 대국이나, 글로벌 혁신지수(GTI)가 20위 수준이고, 장비핵심기술의 부족, 제품의 품질문제 등을 고려했을 때, 제조강국은 아니라고 판단하여, 혁신역량 부족을 최대 단점으로 분석하고, 이를 개선할 합리적인 혁신체계 구축을 추진하고자 함
- 혁신역량의 부족은 R&D에 대한 투자 부족, 중복연구에서 기인한 것으로 판단하여 미국 첨단제조혁신 네트워크와 같이 주무부처와 지원기관의 일원화, 부문간 장벽 및 중복 회피, 산·학·연 협력, 공통플랫폼 기술 및 제품 개발 지원 등 혁신시스템 개선을 추진하고 있음

● 국내 산업패러다임 변화에 대한 R&D 투자 현황

- 최근 세계적으로 ‘제조업 혁신’ 을 추진함과 동시에 우리나라에서도 ‘창조경제 구현을 위한 제조업 혁신 3.0 전략’ 으로 ① 융합형 新제조업 창출, ② 주력산업 핵심역량 강화, ③ 제조혁신 기반강화를 전략을 선정하였으며, ‘제조업 혁신 3.0’ 의 성공을 위해서 기존 제조업의 혁신과 함께 차세대 제조시스템 확보를 위한 국가 차원의 R&D 정책을 추진할 예정임

<표 4> 창조경제 구현을 위한 제조업 혁신 3.0 전략

3대 전략	6대 중점 과제
융합형 新제조업 창출	(1) IT·SW 기반 공정혁신 (2) 융합 성장동력 창출
주력산업 핵심역량 강화	(3) 소재·부품 주도권 확보 (4) 제조업의 소프트파워 강화
제조혁신기반 고도화	(5) 수요맞춤형 인력·입지 공급 (6) 동북아 R&D 허브 도약

- 해외 제조 기업들은 연구개발과 생산, 판매/구매, 사용, 폐기까지 전 단계에서 제조업 서비스를 제공하고 있는 반면에 국내기업들은 판매와 사용단계에 집중하고 있으므로, 국내의 가치사슬 특성을 고려할 때 범부처 차원에서 제조업 혁신을 위한 산업별, 부문별 기술혁신 R&D 전략 수립이 필요함

⑥ 농림·수산·식품 분야 국내외 R&D 동향

농림·수산·식품 분야는 국민의 먹거리 안전 측면에서 정부 지원의 연구개발이 필수적이므로 전 세계적으로 향후 지속적으로 R&D 투자가 증가할 것으로 기대됨. 특히 지구 온난화로 인한 신종질병에 견딜 수 있는 새로운 품종개발, 생물다양성 측면에서의 보존, 각종 감염원들로부터의 농축수산물 안정성 확보를 위한 지속가능한 농축수산물 산업의 기반 구축, 안정적 먹거리 생산 및 관리를 위한 기술 개발에 있어서도 ICT, BT 등의 첨단기술과 융복합적으로 추진될 예정임

● 미국의 농림·수산·식품 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국 정부는 안전한 먹거리를 제공하고 국민의 적절한 영양을 공급하는 방향으로 농림수산식품 분야 R&D 방향을 잡고, 기능성 식품, 제약, 생명공학 관련 생산제품을 소비자에게 안전하게 공급하는데 중점 투자를 하고 있음
- 최근 국가과학기술위원회(NSTC)를 중심으로 ICT 융합 기반이 되는 농림·수산·식품 분야 원천기술에 투자를 지속적으로 확대하여 2002년 18억 달러에서 2012년 37억 달러까지 증가되었고, 2014년에는 국립기상서비스와 농무부(U.S. Department of Agriculture)를 중심으로 농업·ICT 융합 R&D 정책을 추진하며 각종 농업 서비스 개발을 진행 중임

● 유럽의 농림·수산·식품 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 유럽에서는 정밀농업분야에 대한 연구역량 및 회원국 간의 연구협력네트워크 강화 등을 위해 EU 차원의 국제공동 연구 프로젝트(EU ICT-AGRI 프로젝트를 진행 중으로, 1단계(2009.5~2014.9) 7개 프로젝트에 421만 유로를, 2단계(2014.1~2017.12) 8개 프로젝트에 562.6만 유로를 투자 중임
- 영국은 과학기술 관련 최고정책 결정기구인 OST(Office of Science & Technology)를 설치하고 그 산하에 생명과학연구위원회(BBSRC) 등 7개 연구위원회를 두어 과학기술 관련 예산을 배분하였으며, 생명과학 연구위원회(BBSRC) 내에 가축위생연구소, 가축생리 및 유전공학연구소, 작물연구소 등 8개 연구기관을 설립하여 농업·식품 안전·환경·농촌 개발 문제를 해결하기 위한 전문 연구를 수행하고 있음
- 프랑스는 기초연구는 국립농업연구원(INRA)에서 효율적인 농업생산, 경쟁력 있는 식품산업, 질 좋은 식품, 농촌지역의 삶의 질 유지 및 환경 보호와 관련된 분야에 대한 기초연구와 응용연구를 수행하고 있으며, 에너지 생산 도구로서의 농업이용, 생명공학기법을 이용한 작물저항성 강화 등 첨단기술 개발 및 사회적 공감대 형성 강화를 위한 연구센터들도 운영하고 있음

● 일본의 농림·수산·식품 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 일본의 농림수산기술회의사무국에서는 농림수산업에 관련된 시험연구의 기본계획 수립, 종합조정 등 시험연구에 대한 사무를 총괄 관리하며, 열악한 농업경쟁력 극복을 위해 유전자원, 환경 등 농업생산 기반 기술에 투자를 확대하고 신물질 개발 등 첨단기술 개발을 위한 생명공학연구를 지원하고 있음
- 또한 정부 차원에서 농업·ICT 융합 기술 연구개발을 적극적으로 지원하고 있으며, 농림수산성은 '농업계와 경제계의 협력에 의한 첨단 농업 모델 확립 실증사업'을 통해 농업에 ICT 기술을 적용하여 저비용·고효율의 생산체계 구축을 지원하고 있음

● 중국의 농림·수산·식품 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국은 식량안보 문제 해결을 위해 농업 생산효율성을 극대화하기 위한 다양한 ICT 융합형 R&D 정책을 마련하고, 농업 산업기술시스템 건설 지원, 농업 전 과정의 정보와 기계화, 선진 농업 적용기술 보급·응용과 농민 대상의 기술훈련 강화 등의 분야에 관련 투자를 확대하고 있음
- 또한 농업 현대화를 위한 선진기술 도입 차원에서 네덜란드, 이스라엘 등 농업 선진국 정부와의 파트너십 전략을 적극적으로 활용하고 있으며 정부와 민간이 연계한 농업·ICT 융합 R&D를 적극 지원하여 활발히 진행되고 있음

● 국내 농림·수산·식품 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 농림축산식품부는 농업 관련 문제점을 해결하고 농업의 경쟁력 강화와 지속가능한 농업 실현을 위한 수단으로써 정보통신기술(ICT) 기반의 스마트 농업 기술(Smart Farm) 도입을 추진하고자 2016년 3월, 스마트팜의 농업 현장보급과 전국적 확산을 위한 「스마트팜 확산 가속화 대책」을 발표하였음
- 스마트팜은 농업과 ICT 산업과의 융합을 통해 新고부가가치 창출이 가능한 산업으로, 스마트팜 육성을 위해 기획재정부에서 2016~2020년 국가재정운용 계획을 수립하고 스마트팜 면적 확대 및 스마트팜 도입 농가의 생산성 40% 향상 등을 목표로 설정하여 중점적으로 투자하고 있음
- 스마트팜 관련 시장은 2012년 2조4,295억 원 수준에서 2016년에는 4조 1,699억 원으로 성장할 것으로 예상되나, 기술 수준은 아직 모니터링과 제어 단계에 머물고 있으며 빅데이터를 활용한 시스템, 로봇 등의 원천기술은 개발 단계로, 향후 지속적인 연구개발을 통해 주요 장비의 국산화, 국내 환경 조건에 적합한 한국형 스마트팜 기술 확보가 필요함

⑦ 우주·항공·해양 분야 국내외 R&D 동향

우주·항공·해양 분야는 인공위성, 발사체, 항공, 우주환경 및 해양·극지 등 정부주도로 연구개발이 이루어지고 있으며 저가 소형위성군을 활용한 지구관측 및 우주인터넷, 우주관광 등 우주기술을 활용한 신산업의 출현으로 향후 R&D 투자 예산과 규모가 더욱 확대될 것으로 예상됨

● 미국의 우주·항공·해양 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국은 2002년부터 ‘미국 미래항공우주산업 위원회’ 를 구성하고 항공우주 기술 개발, 산업육성, 인력양성 등에 대한 체계적인 지원책을 마련해왔으며, 항공 안전 및 보안, 극초음속, 회전익, 아음속, 초음속, 인력양성 등의 분야에 중점 투자하였음
- 우주개발의 종주국인 미국의 GDP 대비 우주·항공분야 예산 비중은 다른 선진국에 비해 월등히 높으며, 주요 우주관련 프로그램들은 위성, 우주과학 및 탐사, 지구시스템에 대한 총제적 이해 및 탐구, 유인 우주 비행을 위한 우주발사체 개발 등이 있음
- 2017년도 미국 국립항공우주국(NASA) R&D 예산(113.1억 달러)은 전년 대비 8.90% (11.1억 달러) 감소하여 전체 부처 중에서 가장 큰 폭으로 축소되었으며, 이러한 예산요구액의 축소는 주로 ‘과학 임무 부서(Science Mission Directorate)’ 와 탐사 개발 활동에 집중되어, 새로운 생태계 발견 및 자원 확보 분야의 R&D가 확대될 것으로 보임

● 유럽의 우주·항공·해양 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 유럽은 우주개발 활동의 기반을 다지기 위해 14개국이 유럽우주기구(European Space Agency, ESA)를 구성하여 각국 출자를 통해 연구 개발 및 우주산업을 육성하고 있으며, 그 성과로 과학위성인 ESRO, COS-B, GEOS 등을 발사하였고 통신위성인 EUTELSAT, OTS-2, ECS, MARECS, OLIMPUS 등을 발사하여 공중통신, 데이터통신, TV 방송 등에 이용하고 있음
- 또한 유럽은 글로벌 리더십 확보를 위해 항공산업을 집중 육성하고자 ‘Vision 2050’ 을 수립하고 Clean Sky라는 항공 R&D 프로그램을 계획하여 16억 유로 규모의 대규모 예산을 투자하고 있으며, 민간과 공공 주체들이 효과적인 협력을 통해 실질적인 혁신을 추진하고 있으며 중장기 관점에서 향후 40년간 375조원 이상의 지속적 지원을 예정하고 있음
- 영국 기업혁신숙련부에서는 민간기업체와 항공우주 성장 파트너십(Aerospace Growth Partnership, AGP)을 설립하여 발간한 2016년 ‘항공분야전략보고서’ 에서, 2013년부터 2036년까지 정부는 우주항공 R&D 분야에 산업계와 1:1로 총 39억 파운드를 투자할 계획을 발표하였음

● 일본의 우주·항공·해양 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 일본의 우주항공연구개발기구(Japan Aerospace Exploration Agency, JAXA)에서는 2005~2025 장기비전으로 위성을 활용한 재난관리, 환경모니터링을 통한 위기관리 시스템 개발, 달탐사 기술개발을 통해 달에 심우주항(Deep Space Harbor) 마련, 세계 최고 수준의 발사체, 우주선 개발을 위한 기술과 유인우주활동에 필요한 기술 분야 발전을 위한 단계별 발전계획을 수립하여 R&D를 중점 투자하고 있음
- 또한 핵심기술의 개발과 이전, 우주활용 서비스의 확대, 중소기업 지원강화, 극초음속 항공기 기술개발, 국내항공기 성능향상을 위한 기술개발, 환경친화적 항공기 기술연구 등을 통해 우주산업과 항공산업의 발전을 촉진하고자 노력하고 있음

● 중국의 우주·항공·해양 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국의 우주 정책은 상업적 이윤뿐만 아니라 우주 계획을 통해 얻은 기술을 군사 미사일 프로그램에 적용하고자 하였으며, 이를 위해 로켓과 미사일의 유도, 범위 조절, 그리고 극소 전자공학 분야를 중점적으로 지원해왔음

● 국내 산업패러다임 변화에 대한 R&D 투자 현황

- 미래 기술 분야로의 R&D 예산 배정 현황을 살펴보면 기초과학분야와 우주항공·천문해양 분야에의 투자가 증가하고 있음



* 막대그래프 내부 수치는 연도별 기술분야 예산 비중(%)

<그림 13> 기술, 정책 분야별 R&D 투자 현황(미래부, 2015)

- 항공 분야 중에서도 레저, 상품 배송, 재난 및 치안, 방송, 군사용 등 다양한 형태로 용도를 넓혀가고 있는 무인기 시장을 선도하기 위한 원천 기술 개발을 적극 지원하며, 위성분야에서는 위성정보 활용산업의 육성과 우주과학 연구를 위한 소형 위성 개발 및 고부가가치 핵심기술 자립화에 대한 투자가 중점적으로 이루어질 것으로 예상됨

- 또한 달 탐사프로젝트에 대한 국제협력 선박교통관리체계의 첨단화와 표준화를 지원하고 해양 재난재해 대응기술 개발 및 기존 인프라의 활용 연구도 활발하게 이루어질 전망이다

⑧ 건설·교통 분야 국내외 R&D 동향

건설·교통 분야는 정부 투자보다는 민간 투자가 활발히 이루어지는 연구 분야로, 글로벌리제이션, 인구변화 등으로 인해 도시의 기능과 역할이 변화함에 따라 시민의 안전과 편의성 증진을 위한 건축물의 대형화·첨단화, 도로교통 체계의 지능화, 지하공간·시설의 활용 등에 대한 투자가 활발함

● 미국의 건설·교통 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국의 주택도시개발부(HUD)에서는 주택의 안정적 보급 확보를 위해 차압방지 프로그램, 노인주택 등의 다양한 주택정책을 수립하여 추진 중이며, 녹색건축위원회(U.S. Green Building Council)에서 녹색건물 인증제도(LEED)를 운영함으로써 환경 위기에 대응하고자 하였음
- 미국 에너지부에서는 환경 및 에너지 효율화를 위해 스마트그리드 향상을 위한 GRID 2030 프로젝트의 하나로 스마트홈 분야에 중점적으로 투자하고 있으며, 스마트 미터, 홈 에너지관리시스템, 스마트 기기, 주거용 발전 등에 대한 중점기술 개발을 적극 지원함
- 또한 미국에서는 ICT 융합기술 개발로 자동차 사고저감, 편의성 향상을 위한 스마트카와 사물인터넷(IoT) 기반의 도로인프라 통신 기술 등 차세대 지능형교통 시스템(C-ITS) 개발이 활발하게 수행되고 있음

● 유럽의 건설·교통 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- EU는 2020년까지 건축물의 효율적 에너지관리 및 탄소배출 저감을 위해 에너지효율지침(Energy Efficiency Directive)의 법안을 제정하고 저탄소 기술을 확보하며 스마트시티 구축을 위한 로드맵을 개발하여 적극 투자하고 있음
- 또한 EU에서는 도로교통분야에서 취약한 도로이용자(Vulnerable Road User, VRU)를 위한 안전기술 개발을 우선과제로 추진하여 교통약자의 안전을 위해 속도 저감 기술을 적용하고 있으며, 온실가스 저감을 위한 대중교통시설 이용 확대를 위해 친환경적인 신규노선을 구축하는 등의 정책사업을 추진하고 있음
- 독일은 건축물의 친환경성 증대를 위해 독일부흥은행을 중심으로 그린 리모델링을 지원하고, 연구혁신 파트너십 프로그램(Zwanzig20)에서는 친환경 건축 소재로 탄소 콘크리트 복합재료 연구개발에 중점 투자하고 있음
- 영국은 주택의 안정적 보급뿐만 아니라 건물의 에너지 소비 및 탄소배출량 감소를 위한 저감정책(GreenDeal)을 수립하여 시행 중으로, 건축환경, 에너지효율, 지속가능한 토지관리, 구조공학, 지상공학 등 건축 부분의 R&D를 적극 지원하고 있음

● 일본의 건설·교통 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 일본은 2011년 동일본 대지진 이후 대규모 지진피해 최소화, 지진재해에 대응하기 위한 건축물검사로봇, 지진재해 대응기술 등의 R&D를 중점적으로 지원하고 있음
- 또한 건물에너지 효율성을 향상시키기 위해 2020년까지 모든 신건축물에 대해 차세대 에너지절약기준에 적합하도록 환경효율 종합평가 시스템인 CASBEE를 구축하고 이를 기반으로 한 인증제도를 시행함

● 중국의 건설·교통 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 중국은 2020년까지 건축물의 50%를 녹색건축화 추진계획인 ‘녹색건축행동방안’을 수립하고, 녹색건축 활성화를 위해 공공건물 녹색건축 구현, 기존 건물 그린 리모델링, 녹색건축 기준 적용 등을 주요 R&D 방향으로 설정함

● 국내 건설·교통 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 국토교통부에서는 국토, 교통분야 R&D 중장기전략(2014~2023)을 수립하고 기후환경 변화에 대응하기 위한 환경 친화적인 공간개발 기술, 교통체계 및 시설물의 재난안전 시스템에 관한 연구를 추진하고 있으며, 자율주행자동차 등 미래 유망 교통시장의 선점을 위해 스마트 교통인프라 및 기준개발, 교통안전 확보를 위한 기술력 개선에 대한 투자가 강화될 것으로 기대됨



<그림 14> 국토교통기술 4대 전략 및 10대 중점 프로젝트 (국토교통부, 2015)

- 또한 사회 인프라 시설의 첨단화와 안전성을 확보하기 위하여 ICT와 융복합하여 사회기반시설의 안전성을 강화하고 친환경 공간개발기술 및 수요자 편의의 주거환경 개선을 위한 기술 개발도 확대될 것으로 예상됨

⑨ 환경·기상 분야 국내외 R&D 동향

환경·기상 분야는 기후·대기, 물 관리, 토양 및 생태계, 폐기물, 환경보건 및 예측, 기상 분야에 대한 연구개발 투자가 이루어지고 있으며, 이 중 환경보건 및 예측과 기상분야는 정부 주도의 R&D 투자가 활발한 분야로, 향후 환경오염 및 기후변화에 대응하기 위한 체계적인 연구개발 전략이 요구됨

● 미국의 환경·기상 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 미국은 수십년 전부터 자연재해, 환경파괴, 재난 등에 대한 위험을 인지하고, 더 깨끗한 에너지 공급(clean energy)을 위해 공기오염, 온실가스 배출, 석유 에너지에 대한 의존도를 줄일 수 있는 클린 에너지 분야의 선도적 기술 확보, 녹색성장을 위한 연구를 강화하고 연계된 신성장동력 창출을 위한 R&D가 확대됨
- 지구에 대한 관찰 R&D를 통해 지구 자체에 대한 근본적 이해를 증진시키고 이로 인해 삶의 질, 재산, 경제, 국가 안보와 직결된 문제를 직접적으로 해결하기 위한 전략을 마련함
- 또한 기후변화(global climate change)가 중요하게 대두됨에 따라 미국에서는 27억 달러 예산이 책정된 세계 기후변화 연구프로그램(US Global Change Research Program, USGCRP)을 통하여 기후 과학(climate science) 연구를 지속적으로 추진하고 있음

● 유럽의 환경·기상 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 프랑스 R&D의 2015년도 세부분야별 투자 현황을 살펴보면, 기후변화 대응 R&D 투자액인 2,003백만 달러 중 에너지 분야에 가장 많은 금액(1,231백만 달러)을 투자하고 있으며 환경 분야에는 574백만 달러를 투자하고 있어 에너지와 환경 분야로의 중점적인 투자 계획을 알 수 있음
- 영국은 기존에는 기후변화 대응 기술개발보다 비용 관점의 환경보존 정책에 집중하였으나, 점차 기술개발에 대한 비중이 확대되고 있어 OECD 정부연구개발비 통계상 최근 5년간 영국의 기후변화 대응 R&D 투자 규모는 연평균 6.8%씩 증가하여 2016년에는 1,213백만 달러로 확대되었음

● 일본의 환경·기상 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 교토 의정서 이후 고조되는 기후변화 대응 필요성을 반영하여 혁신적인 온실가스 감축을 위한 'Cool Earth - 에너지 혁신 기술계획' 을 수립하고 2030년도 온실가스 배출량을 2013년도 대비 26% 감축하는 목표를 제시하여 환경 분야의 혁신적 기술개발에 중점적으로 투자가 이루어지고 있음

- 환경·기상 분야의 문제 해결을 위해서는 에너지 믹스와의 정합성, 기술적 제약, 비용 면에서의 과제 등을 고려하여 ET 기술과 융복합된 정책 또는 시책이 필요하며, 이를 위해 아베 총리는 ‘에너지·환경 이노베이션 전략(NESTI 2050*) (2016)’ 을 수립하고, 2050년까지의 장기적 관점에서 정부 주도로 추진되어야 하는 High-Risk, High Impact 기술을 선정하여 투자 계획을 수립함
- **중국의 환경·기상 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈**
 - 시진핑 지도부는 지난 30년간 고도성장으로 야기된 환경오염 심화에 대한 위기를 인식하고 기후변화 문제를 최우선 국내정책 과제로 인식하여 지속적으로 대응방안을 모색해 왔으며, 2015년도에 리커창 총리가 비화석 에너지 비중을 20%로 확대하고 산림 축적량을 2005년 대비 25억m³으로 증대하기로 하는 등 적극적인 기후변화 대응 조치 계획을 제시하였음
- **국내 환경위기에 대응하는 R&D 예산 동향 및 주요 이슈**
 - 환경오염에 따른 다양한 위해물질의 증가로 국민 건강안전 및 환경보건 기술에 대한 중요성 인식이 확대됨에 따라 환경오염 방지 및 환경자원 확보·이용 기술에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것이며 기후변화 대응을 위한 기후·대기 및 기상기술에 대한 개발수요는 더욱 증가할 것으로 전망됨
 - 신정부의 국정과제 중 하나로 기후변화 대응이 포함되었으며, 우리나라에서는 미래부, 산업부, 환경부 등 부처합동으로 2014년 7월 기후변화 대응 6대 핵심기술을 선정하고 중점 추진전략을 수립하여 연간 4천3백억 원을 투자하고 있음



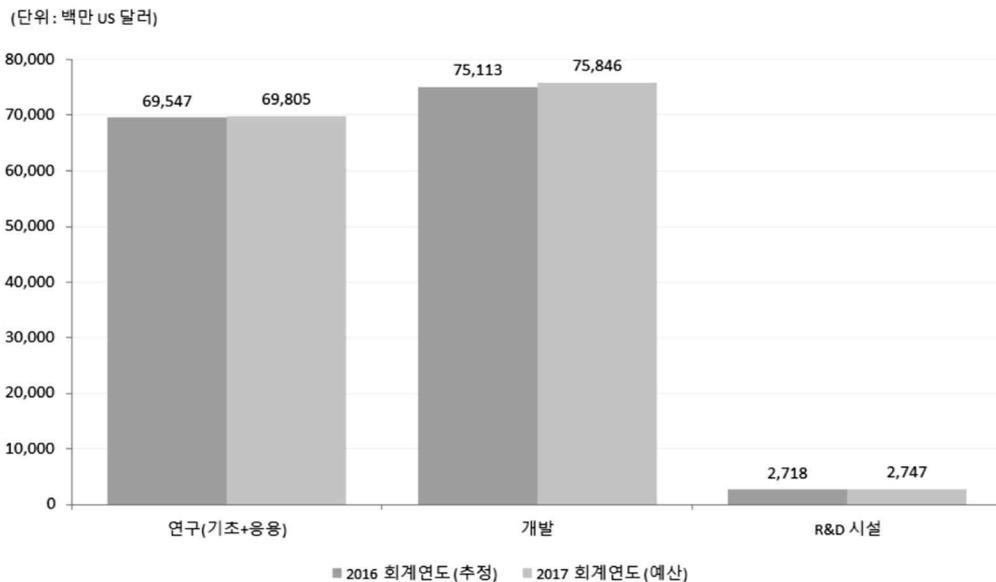
<그림 15> 미래사회 기후변화에 대응하기 위한 6대 핵심기술 발표(미래부, 2014)

- ‘온실가스 감축 등 기후변화 대응’ 및 ‘기상이변 등 기후변화 적응’, 제3차 과학기술 기본계획(2013~2017) 에서도 40개 중점추진과제의 하나로 ‘기후변화 대응력 강화’ 가 선정되어 추진 중임
- 앞으로도 대기환경 기준의 관리·강화와 기후변화에 대한 대응력을 높이기 위해 오염물질 모니터링·처리기술 및 유해물질로부터 국민건강 보호를 위한 환경성 질환 대응, 유해물질 및 생활환경 관리기술, 깨끗한 물 확보와 폐기물에 의한 오염 최소화 기술 등에 대한 지원도 강화될 전망임

⑩ 기초연구 분야 국내외 R&D 동향

● 미국의 기초연구개발 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 기초연구와 응용연구를 합친 '연구(research)' 분야의 2017 회계연도 R&D 예산요구액은 전년 대비 0.37% 증가한 698.0억 달러였고, 기초연구는 2016년 대비 2.3%(7.6억 달러) 감소한 반면 응용연구는 2.8%(10.2억 달러) 증가하였으며, 연구분야 예산안을 국방과 비국방으로 나누어 볼 때 국방에서는 전년 대비 4.0%(31.2억 달러) 감소한 반면 비국방에서는 1.5%(10.4억 달러) 감소한 특징을 나타냄
- '개발(development)' 분야의 예산요구액은 2016년 대비 1.0%(7.3억 달러) 증가한 758.5억이었으며, 이는 국방 분야에서 1.9%(12.4억 달러) 증가한 반면 비국방에서는 5.5%(5.0억 달러) 감소한 것임



<그림 16> 특성별 R&D 예산 현황 변화 추이

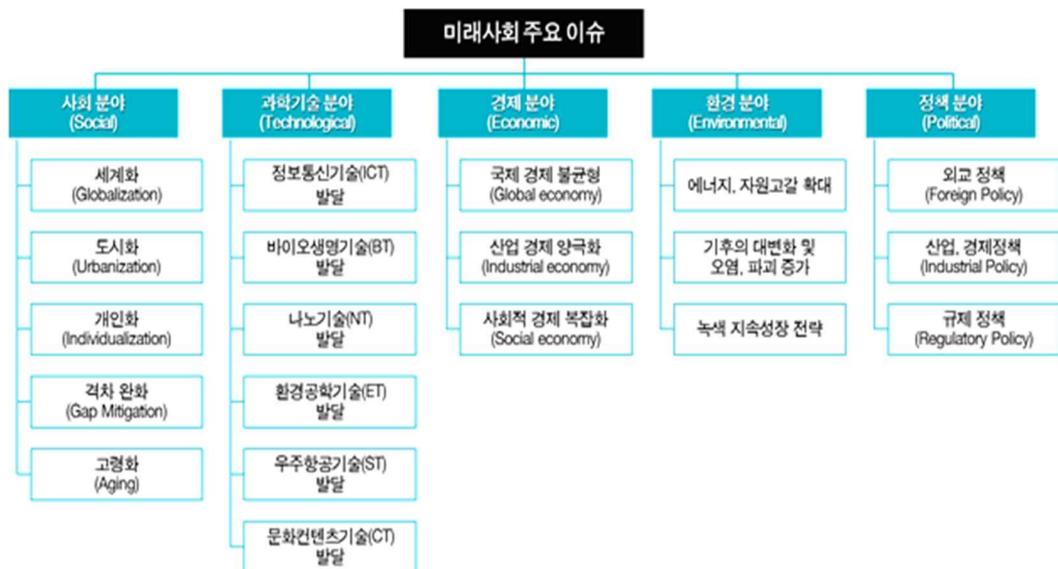
● 국내 기초연구개발 분야 R&D 예산 동향 및 주요 이슈

- 기초연구 분야는 그 중요성에 비추어 연구개발 투자가 꾸준히 증가해 온 분야로 순수연구개발 부문에서의 증가가 특히 두드러지며 대학과 출연연구소를 중심으로 연구개발이 이루어지고 있음
- 미래의 핵심기술을 선점하고 선도형 연구개발로의 전환을 위해 그 동안 정부에서는 기초연구비중에 대한 투자 목표치를 설정하고 정책적 지원을 강화해 왔으며, 「기초연구진흥종합계획」 과 「정부R&D 혁신방안」 등을 통해 연구자 중심, 기초연구 생태계 구축 등 기초연구 활성화를 위한 연구지원을 강화해 오고 있으나 연구현장에서의 체감도는 아직 높지 않은 상황임

분야	트렌드 키워드
과학기술(Technological)	유전자 치료기술 발달, 3D 바이오프린팅 기술, 수명연장 기술, 합성생물학, 맞춤형 미생물, 유전자 변형식품, 화상진료, 암 정복, 난치병 극복, 맞춤형 의료서비스, 외골격, 이종장기, 브레인 스캐너, 인공지능 로봇, 웨어러블 디바이스, 본인 인증기술, 인터넷 대기업, 가상현실, 클라우드 서비스, 사물인터넷, 스마트워크 시스템, 무료 교육혁명, 딥러닝, 빅데이터 활용, 한국어 통역기, 원자력 전지, 우주여행 시대, 우주승강기 개발, 우주공간 활용기술
경제(Economic)	디지털 통화/디지털 경제, 중산층 확대, 빈부격차 완화/빈곤축소, 중국의 쇠퇴와 미국의 재부상, 미국 제조업 부상/제조업 혁명, 신흥시장 부상, 세계경제 불균형, 저성장(잠재성장을 저하), 글로벌 경제 복합위기, 고용불안, 소득불평등, 산업구조의 양극화
환경(Environmental)	기후변화/자연재해, 자원고갈, 재난위험, 국가간 환경영향 증대, 자원 패러다임의 대격변, 에너지 수요 증가, 탈석유시대, 비재래식 에너지 공급 증가, 원자력 안전, 생물다양성의 위기, 식품안정성, 녹색도시
정치(Political)	신안보전략, 국제무대 새로운 주역 등장/신흥강국 부상, 권력의 분산/다극체제, 글로벌 거버넌스, 국제적 분쟁 잠재성 증대, 주변국과 지정학적 갈등, 식량 안보
인구(Demographic)	고령화/초고령화, 저출산, 청년인구 팽창, 가족해체, 신종질병 위협, 세계 인구이동/대규모 이주
가치(Valuable)	윤리적 의사결정, 과학기술 발전에 따른 삶의 질, 이념적 지평 충돌 증가, 미래세대 삶의 불안정, 삶의 질 중시

● 최종 미래 이슈 및 키워드 분석

- 핵심 이슈와 세부 이슈들에 대해 과학기술정책 전문위원, 미래유망기술 도출 또는 미래전략연구의 전문가들을 대상으로 검토 및 자문을 통해 타당성을 평가하여 최종 핵심 이슈들을 도출함



<그림 18> 미래사회 대응이 요구되는 핵심 이슈 및 키워드

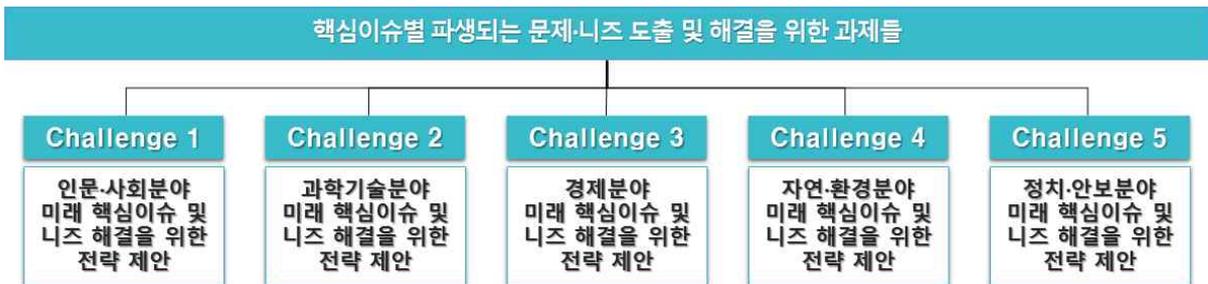
(4) 4단계: 핵심 미래이슈 구체화 및 종합적·체계적 어젠다 발굴

● 핵심 미래이슈의 구체화 및 파생 이슈 발굴

- 미래 핵심 이슈들의 미래 정책, 산업, 기술 동향자료 분석을 기반으로 브레인스토밍과 마인드맵을 통해 발생 가능한 니즈 또는 문제를 도출하여 시장 환경 및 수요자 요구사항을 분석함
- 군집별 핵심 이슈들에 대해 정책(법, 제도, 규정 등)적 동향, 산업 및 경제적 동향, 기술 및 학문적 동향을 조사하여 현 시점에서의 미래 시대 대응 현황을 조사함
- 문헌조사 결과를 토대로 연구진들의 브레인스토밍과 마인드맵을 통해 발생 가능한 니즈 또는 문제를 도출함

● 자문회의, 의견 수렴을 통한 챌린지 발굴

- 일차적으로 도출된 문제들을 기반으로 각 분야별 전문가 검토를 통해 수요자의 미충족 니즈들의 시급성과 파급성을 고려하여 문제 해결의 우선순위 선정 및 미충족 니즈 해결을 위해 연구진 및 전문가 대상의 챌린지를 발굴함



<그림 19> 핵심 이슈로부터 예상되는 문제 파생 및 해결하기 위한 챌린지 발굴

- 도출된 문제들을 해결하기 위한 방안 및 과제들을 어젠다로 발굴하기 위해 인문사회분야, 과학기술분야, 자연환경분야, 보건의료분야, 경제정책 분야 등으로 나누어 파생 이슈 및 트렌드를 분류함
- 유사한 챌린지들의 융복합, 분야별 특성을 고려한 미래사회 대응 파생 이슈를 발굴하고, 선후관계, 상하관계를 고려하여 대분류와 소분류로 구분함

<표 6> 미래 핵심 이슈로부터 도출된 R&D 어젠다

이슈	파생이슈/트렌드	어젠다
세계화	다문화/인종갈등	1. 글로벌 시대 다문화 갈등 중재 및 포용적 성장 2. 다문화 시대 복합적인 사회안전망 구축
	교류확대/메가시티	3. 혁신적 글로벌 인력양성 및 국가경쟁력 강화방안 마련
	글로벌 거버넌스	4. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화전략과 한국의 대응 인프라 구축
인구구조 변화	초고령화	5. 초고령 시대 차세대 ICT 기반 맞춤형 웰니스 이노베이션 융합기술 개발 6. 생애주기별 공공보건/의료적 중재를 통한 커뮤니티 웰빙 실현
	개인화/생활변화	7. 국민 삶의 질 향상 제품·서비스 개발 8. 도시의 사람·사물·인프라 등을 연결하는 스마트시티 구축
첨단기술 발달	정보통신기술	9. 빅데이터 기반 지능형 미래 ICT 신산업 창출 10. IoT 기반 자율주행 에코시스템 구축 11. 인공지능 로봇기반 지식집약산업 생태계 조성 및 창의적 인재 양성
	생명공학기술	12. 맞춤형 표적치료 바이오신약 개발(유용 천연의약품 포함) 13. 빅데이터 기반 지능형 Precision Medicine 치료기술 개발 14. 전염성 바이러스성 질병의 제어 및 치료기술 개발 15. 신경네트워크 재생 기술 기반 뇌인지질환 극복 16. NBIT 융합 기반의 바이오테크(산업) 혁명 주도의 기반구축
	나노기술	17. 첨단 나노의약품 개발의 혁신기술 발전
	환경공학기술	18. 녹색성장을 위한 지속적 그린에너지 개발 19. 미래전력 확보를 위한 분산형 에너지시스템 개발
	우주항공기술	20. 우주시대 생태계 조성 핵심 원천 기술 개발
	문화콘텐츠기술	21. ICT 기술과 문화콘텐츠 융합 및 연계 협력기반 선진기술 개발
	경제 불균형	신흥 시장 부상
산업 패러다임 변화		25. 스마트 제조기술의 혁신적 생태계 조성 26. 지속가능한 대안 먹거리 체계 개발
개인 소득 불평등		27. 일자리 창출을 위한 글로벌 산업 생태계 개선
디지털 경제	정보의 연결	28. 디지털경제 및 정보시스템 비즈니스 전략 확산
	개인화	29. 스마트 컨슈머 확대에 대응하는 성장동력사업 추진
환경 위기	자연재해/기후이상	30. 글로벌 기후변화 대응 및 에너지 패러다임 선도 위한 전략적 국제 협력 31. 재난대응 복합적 사회안전망 구축 위한 지능형 로봇 개발
	에너지 부족	32. 저탄소 및 에너지 저감을 통한 지속가능 에너지원 개발
	생물 다양성	33. 생물학적 다양성 보존 및 지속가능 전략 발굴 34. 식량문제 해결 위한 기능성식품 개발
국가 안보	지정학적 갈등	35. 미래 안보질서 확립 및 국가재난 대응 시스템 구축
	국가간 통일	36. 미래사회 상생을 위한 각 분야별 통일 실현

(5) 5단계: 미래연구 방향 및 정책 어젠다의 타당성 평가

● 전문가 대상 발굴된 어젠다들의 적시성과 가능성을 고려하여 해결 우선순위 결정

- 서울대학교의 교수진 및 선임연구원 101명을 대상으로 발굴된 어젠다들을 해결하기 위한 과제의 중요도를 ‘현 시점에서의 대응 준비 정도’와 ‘앞으로 대응을 위한 연구개발의 필요성’에 대해 각 1~5점의 점수를 부여하여 평가함
- 두 기준의 가중치를 1:1로 고려하여 해결이 필요한 어젠다들의 우선순위를 선정함

<표 7> 어젠다의 해결 가능성과 적시성 기반의 타당성 평가 결과

순위	미래사회 대응을 위한 어젠다	가능성	적시성	합계
1	빅데이터 기반 지능형 미래 ICT 신산업 창출	3.61	4	7.61
2	녹색성장을 위한 지속적 그린에너지 개발	3.42	3.99	7.41
3	맞춤형 표적치료 바이오신약 개발 (유용 천연의약품 포함)	3.36	4.04	7.4
3	IoT 기반 자율주행 에코시스템 구축	3.51	3.89	7.4
5	빅데이터 기반 지능형 Precision Medicine 치료기술 개발	3.33	4.05	7.38
6	저탄소 및 에너지 저감을 통한 지속가능 에너지원 개발	3.31	4.03	7.34
7	미래전력 확보를 위한 분산형 에너지시스템 개발	3.31	4	7.31
8	혁신적 글로벌 인력양성 및 국가경쟁력 강화방안 마련	3.35	3.93	7.28
9	초고령시대 차세대 ICT기반 맞춤형 웰니스 이노베이션 융합기술 개발	3.28	3.97	7.25
10	도시의사람·사물·인프라 등을 연결하는 스마트시티 구축	3.43	3.81	7.24
10	인공지능 로봇기반 지식집약산업 생태계 조성 및 창의적 인재 양성	3.41	3.83	7.24
12	전염성 바이러스성 질병의 제어 및 치료기술 개발	3.21	4.02	7.23
13	생애주기별 공공보건/의료적 중재를 통한 커뮤니티 웰빙 실현	3.29	3.93	7.22
14	국민 삶의 질 향상 제품 및 서비스 개발	3.27	3.81	7.08
15	글로벌 기후변화 대응 및 에너지 패러다임 선도 위한 전략적 국제협력	3.21	3.84	7.05
15	신경네트워크 재생 기술 기반 뇌인지질환 극복	3.19	3.86	7.05
17	NBIT 융합기반의 바이오테크(산업) 혁명 주도의 기반구축	3.24	3.78	7.02
18	글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화전략과 한국의 대응 인프라 구축	3.2	3.76	6.96
19	첨단 나노의약품 개발의 혁신기술 발전	3.28	3.66	6.94

● 우선순위 어젠다 고찰

- 우선순위가 높은 어젠다들은 4차 산업혁명의 시대적 흐름에 따라 에너지와 환경에 대한 어젠다들과 인공지능과 같은 ICT 기술의 지속적 개발, 난치병 극복을 위한 전략 등 대체로 과학기술, 자연환경, 의료분야에서 해결이 시급한 문제 대응 어젠다였음
- 미래사회 대응을 위한 인력적 측면에서도 글로벌 경쟁력을 보유한 인재양성이 시급하고 또한 가능하다고 판단하였으며, 공공보건 측면에서도 삶의 질 향상을 위한 어젠다가 시기 적절한 것으로 도출되었음
- 대부분의 어젠다들은 적시성과 가능성이 고르게 높은 경향을 보였으나, '초고령시대 차세대 ICT 기반 맞춤형 웰니스 이노베이션 융합기술 개발' 어젠다와 '생애주기별 공공보건/의료적 중재를 통한 커뮤니티 웰빙 실현' 어젠다의 경우 적시성은 높으나 서울대학교의 연구역량을 고려하였을 때 대응 가능성이 낮은 것으로 도출되었음
- 반면 'IoT 기반 자율주행 에코시스템 개발' 또는 '인공지능 로봇기반 지식집약산업 생태계 조성 및 창의적 인재 양성' 등의 어젠다는 서울대학교에서 보유한 기술적, 인적 인프라로 충분히 대응 가능하나 적시성 측면에서 타당성이 낮은 결과를 보임

(6) 6단계: 어젠다 세부 추진전략 수립

● 전문가 대상 어젠다의 목표 및 내용 개발 및 검토

- 우선순위 평가 결과를 바탕으로, 전문가들을 대상으로 자문회의를 진행하여 우선순위가 높은 어젠다들에 대해 검토의견을 수렴하였으며, 해당 과정에서 어젠다명 및 성격, 해결하고자 하는 문제에 대한 규모 등이 조정되었음
- 우선순위가 높은 어젠다들과 전문가들의 의견을 수렴하여 중요도가 높다고 판단되는 어젠다들의 세부 연구내용을 개발하여 백서 발간을 위한 중점 어젠다로 제안함

● 중점 어젠다들의 세부 추진전략 마련 연구 수행

- 최종 선정된 중점 어젠다의 세부 추진전략 마련을 위해 각 어젠다별 어젠다 해결의 필요성, 국내외 정책과 기술 현황·문제점 등을 조사하고, 어젠다 해결을 위한 정책 제안 및 로드맵 수립 연구를 진행함으로써 어젠다별 미래전망을 정책적, 사회적, 기술적 측면에서 종합적, 체계적으로 제시하고자 하였음
- 이를 위해 약학대학, 사범대학, 사회과학대학, 공과대학, 의과대학, 자연과학대학, 농업생명과학대학, 예술대학 등 각 분야별 전문 공동연구진을 구성하고, 유기적인 협력체계를 갖추어 연구를 진행하였으며, 발굴된 세부 기술 개발, 정책 제안을 위해 해당분야 전문가들을 대상으로 자문진을 구성하여 시급성, 창조경제성, 실현가능성, 가치성을 평가하며, 세부 기술·정책의 타당성을 고려하여 추진방안을 마련하였음

<표 8> 어젠다의 세부 추진전략 수립을 위한 연구진 확보

이슈	파생이슈/트렌드	어젠다	연구자
세계화	다문화/인종갈등	1. 다문화시대 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축	모경환 (사범대 사회교육과)
	교류확대/ 글로벌 거버넌스	2. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략	김용창 (사회대 지리학과)
인구구조 변화	초고령화	3. 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발	박연환 (간호대 간호학과)
첨단기술 발달	정보통신기술	4. 지능형 미래 ICT 활용 기술	이상구 (공대 컴퓨터공학과)
		5. 지능형 로봇기술 개발과 생태계 조성	조동일 (공대 전자정보공학부)
		6. 감성기술 기반의 산업 창출	김남수 (공대 전자정보공학부)
	생명공학기술	7. 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발	오정미 (약대 약학과)
		8. 노인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발	이상형 (약대 신경외과학교실) 오석배 (자연대 노인재활학과)
		9. 유전자조절 기술의 미래와 이슈	신석민 (자연대 화학부)
	나노기술	10. NBIT 융합 맞춤형 통합케어 미래의학기술	남진민 (자연대 화학부)
	환경공학기술	11. 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발	박형동 (공대 에너지자원공학과)
	우주항공기술	12. 우주산업 핵심 원천 기술 강화 전략	기창돈 (공대 기계항공공학부)
	문화콘텐츠기술	13. ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화 기술 및 디자인 전략	윤주현 (마대 디자인학부)
디지털 경제	디지털 컨슈머	14. 디지털 융합 시대 신성장 동력 산업 개발	오정석 (경영대 경영학과)
경제 불균형	신흥 시장 부상	15. 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발	장정주 (경영원 경영학과)
	비즈니스 생태계 변화	16. 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선	홍유석 (공대 산업공학과)
환경 위기	생물 다양성	17. 생물다양성 보전 전략 발굴	이은주 (자연대 생명과학부)
		18. 글로벌 식량 위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발	양태진 (농생대 식물생산보호학부)
국가 안보	안보/보안 전략	19. 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구	박세웅 (공대 전자정보공학부)
	국가 통합	20. 상생과 발전을 위한 국가미래전략	전상인 (현대원 환경계획학과)

[1] 다문화시대 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축

다문화 시대 다양한 사회구성원을 포용하여 사회 통합을 위한 안전시스템 및 공공복지의 확대, 다문화교육(multicultural education)의 정착을 통한 사회안전 거버넌스 활성화 전략 및 서비스 지원체계 개발

□ **Keywords:** 사회통합, 다문화주의, 다문화 정책, 다문화교육

[2] 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략

차세대 글로벌 사회경제 플랫폼을 창출하고 주도할 수 있는 글로벌 공간네트워크의 허브와 결절을 구축하고, 글로벌 위험과 위기를 사전에 예측·통제할 수 있는 비가시적 무형 하부구조를 강화하며, 글로벌 사회경제 거버넌스 구축의 지분증가와 리더십 제고를 통해 국제 지정학적 질서와 지경학적 질서에 능동적으로 대처하고 선도함

□ **Keywords:** 글로벌 거버넌스, 글로벌 위험, 공간네트워크, 스마트시티, 초연결성

[3] 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발

초고령 시대에 맞춘 생애주기별 인구의 건강관리를 위한 차세대 ICT-BT 융합형 헬스-이노베이션 안전 플랫폼 및 웨어러블 스마트 의료기기, 의료기관 및 센싱기술, 바이오칩, 나노바이오센서 기반 기술 개발 및 융합

□ **Keywords:** Wellness, 자기주도형 일상생활, 웨어러블 디바이스, 플랫폼, 생애주기

[4] 지능형 미래 ICT 활용 기술

4차 산업혁명을 견인하는 지능형 미래 기술인 자연어 처리, 지능형 서비스 에이전트, 차세대 시스템 등의 원천기술과 이들을 활용하는 대표 응용분야인 스마트 시티의 설계 기술 개발 전략을 제시하며, 공정하면서도 혁신을 저해하지 않는 거버넌스 전략 수립

□ **Keywords:** 4차 산업혁명, 자연어 처리, 개인 서비스 에이전트, 인간기계 상호작용, 컴퓨터 시스템 기술, 스마트시티, 제도 및 정책

[5] 지능형 로봇기술 개발과 생태계 조성

4차 산업혁명 시대의 근간이 되는 제어공학, 로봇공학, 인공지능, 사물인터넷(IoT)을 포함한 ICT 핵심 기술의 발전과, 이를 활용한 스마트공장, 지능형 전문서비스 로봇, 지능형 개인서비스 로봇을 개발하는 등, 고부가가치 전문직업 개발을 통한 생태계 개선 전략 수립 및 정책적 육성

□ **Keywords:** 지능형 로봇, 스마트 팩토리, 전문 서비스로봇, 개인 서비스로봇, ICT

[6] 감성기술 기반의 산업 창출

사람의 표정, 음성, 동작과 생체신호 등을 통하여 감정을 파악하고, 이를 바탕으로 인간친화적 서비스를 제공하는 기술

□ **Keywords:** 감성기술, 감정 인지, 감성 엔터테인먼트

[7] 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발

대규모 유전정보를 기반으로 질병의 발생위험을 예측하고, 개인별 스마트 웨어러블 기기를 이용하여 생체신호의 수집, 분석을 통해 인공지능형 질병의 조기진단 및 단계별 치료결과에 따른 맞춤 치료전략 기술

□ **Keywords:** Precision medicine, 맞춤 치료, 동반진단, 생체신호 모니터링

[8] 뇌인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발

[PART 1] 뇌 인지기능 저하로 인한 신체활동 감소 문제 극복을 위한 신경네트워크 재생물질 개발 기술 및 [PART 2] 뇌-기계 상호작용 기반의 신경네트워크 시스템 재현 기술

□ **Keywords:** [PART 1] 신경계 질환, 뇌 신경네트워크, 나노바이오 융합기술, 나노바이오 소재, 진단 및 치료 [PART 2] 인터페이스, 뇌 신호, 기계학습, 뇌과학

[9] 유전자조절 기술의 미래와 이슈

유전병, 암과 같은 난치성 질환 치료제 개발뿐 아니라, 동식물 육종 개발 비용 및 시간 절감과 대체식량자원 개발 등으로 활용 가능한 유전자조절 기술의 국제 경쟁력 제고를 위한 전략 및 지원 방안 모색

□ **Keywords:** 크리스퍼, 유전자 가위, 유전자 치료제, 육종

[10] NBIT 융합 맞춤형 통합케어 미래의학기술

나노기술(NT), 바이오기술(BT), 정보기술(IT)을 융·복합하여, 현재 전통적 의료기술이 가진 근본적인 기술적 한계를 획기적으로 극복하고, 미래 고령화 및 인구밀집화로 인해 사회문제가 심화될 난치성 암, 퇴행성 질환과 감염성 질병 등에 대해 효과적으로 예방 및 대처할 수 있는 맞춤형 미래의학기술 패러다임 창출

□ **Keywords:** 나노바이오, 나노융합, NBIT 융합, U-헬스케어, 맞춤형 통합케어

[11] 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발

화석연료 비중의 장기적인 저감화 및 CO₂-Free 환경 친화적인 전력생산을 위한 포괄적인 신재생에너지 개발과 효율적 사용을 위한 ICT 융합형 스마트그리드 및 독립 분산형 신재생에너지 전력망 마이크로그리드 기술

□ Keywords: 스마트그리드, 마이크로그리드, 대규모 에너지저장, 도시광산

[12] 우주산업 핵심 원천 기술 강화 전략

우주시대 생태계 조성에 요구되는 하드웨어 원천 기술 및 우주환경에 적응하여 살아가기 위한 에너지 이용, 지구 생태지표종 발굴 등 인프라 구축 기술

□ Keywords: 우주산업, 우주개발, 발사체, 인공위성, 위성항법, 위성정보

[13] ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화 기술 및 디자인 전략

문화콘텐츠의 개별 특수성을 고려하여 가상현실, 증강현실, 스마트티비, 3D/4D 등 ICT와의 전략적인 연계를 통한 문화·ICT 융합콘텐츠 개발 및 인프라 확보

□ Keywords: 문화 콘텐츠, CT, 융합, 디자인, 미디어, 예술, 엔터테인먼트, 라이프스타일, AR/VR, 빅데이터, 상호작용, 인공지능

[14] 디지털 융합 시대 신성장 동력 산업 개발

새로운 E-비즈니스 모델에서 조직의 업무 프로세스 혁신을 위한 개방형 네트워크 기반의 데브옵스(DevOps) 인프라 구축 및 비즈니스 혁신을 가속화하기 위한 신성장 동력 사업 개발

□ Keywords: DevOps, CAMS, 수요 창출, 인프라 구축, 확산 기반 강화, 제도적 기반 구축

[15] 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발

빠르게 변화하는 글로벌 시대에 창업에 대한 인프라를 구축하고 경쟁력 활성화를 위한 혁신 지향적 산업기술생태계를 조성하여 선진 산업강국으로 도약하기 위한 지원체계 구축

□ Keywords: K-스타트업, 창업, 창업 촉진, 육성, 산업 및 기술 지원

[16] 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선

지속가능한 산업 생태계의 구축을 목적으로 거시적·미시적 관점에서의 모형을 개발하고, 이를 바탕으로 다양한 비즈니스 모델을 통한 수익 창출 전략을 도출하여 플랫폼 선도자로서의 자리매김과 함께 동반 성장의 토대를 마련

□ Keywords: 비즈니스 생태계, 비즈니스 모델, 지속가능성, 글로벌 산업주도권

[17] 생물다양성 보전 전략 발굴

지구기후변화에 대한 대응, 생태계서비스 적용 확대, 인간의 삶의 질 개선 측면에서 지속가능 생물자원의 개발과 다양성 보전의 조화 유지를 위한 유전자 기반의 생물종 복원, 서식처와 생태계 보호 기술

□ Keywords: DMZ 생물다양성, 하천, 갯벌, 생태계서비스, 바이오산업, 생물자원

[18] 글로벌 식량 위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발

식량위기 시대에 대응하기 위해 식물 게놈 편집을 통한 병충해 내성 유전자변형농식품 개발, 정밀농업, 3D 바이오프린팅 기반 식품생산 등 식량안보기술을 활용한 리스크 저감 및 기능성 식품 기술 개발

□ Keywords: 농생명바이오산업, 기능성 산업 소재, 종자산업, 오믹스융합, 유전자 편집

[19] 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구

사물 인터넷 활성화에 따른 정보의 침해, 위조, 변조를 예방하고 지능형 표적 공격(Advanced Persistent Threat)에 효과적으로 대응할 수 있는 실시간 지능형 감시 시스템, 첨단 암호화 및 스마트 인증 기술

□ Keywords: IoT 보안, 5G+, 자동차 통신, 5G 보안, 양자 통신

[20] 상생과 발전을 위한 국가미래전략

지역간 사회적 통합 및 상생협력정책의 마련과 지속가능성을 높이고 실현 가능한 모델을 제시하기 위한 정책·제도, 사회·경제, 과학·기술, 인문 분야의 협력적 R&D 추진

□ Keywords: 사회갈등, 사회통합, 미래전략, 공공 R&D, 통일

결론

- 4차 산업혁명의 시작으로 세계화, 빈부격차의 심화, 고령화 사회, 국가 안보 위협 등에 대한 불안이 심화되고 미래사회에 대한 불확실성으로 국민행복이 위협받고 있으며, 앞으로 환경위기와 에너지 고갈 등 국제적 갈등이 심화될 것으로 예상되어 이에 대응하여 안전하고 풍요로운 미래사회의 비전 제시가 필요해짐
- 이에 따라 서울대학교 미래연구위원회에서는 전 세계의 미래예측 보고서, 이슈 리포트, 포럼 발표자료, 전문가들의 미래예측 논평 등 가능한 많은 자료원에서 미래사회 특징 키워드를 분석하여 단기 및 중장기 변화를 예측하고자 하였음
- 이로부터 사회, 과학기술, 경제, 환경, 정치 분야에서 미래 사회의 변화에 대응하기 위한 도전적이고 창의적이며 융합을 추구하는 연구 비전 및 목표를 수립하고, 이에 부합한 혁신 어젠다를 발굴하였으며, 각 어젠다들의 국내외 환경 동향분석을 통해 앞으로의 해결이 필요한 니즈를 도출하고, 연구방향과 정책 로드맵을 수립함으로써 미래사회 정부 R&D투자 효율성을 제고하고자 하였음
- 본 연구를 통해 도출된 어젠다들은 일부 연구진의 관심이나 인지적 편향에 의해 선정된 것이 아니라 다양한 미래 전망보고서들에서 제시하고 있는 미래이슈와 체계적인 미래전략방법론을 활용하여 4차 산업혁명에 따른 미래사회 주요 변화 동인 및 특성에 대한 분석을 기반으로 도출되었고, 현 시점에서의 해결 시급성과 가능성을 고려하여 각 분야의 전문가들로부터 타당성이 검증되었으므로 객관성을 확보하였음
- 제안된 어젠다의 정책 및 기술 로드맵은 4차 산업혁명의 시대적 흐름에 유연하고 체계적인 대응 전략 수립의 기초자료로 활용할 수 있고, 연구 및 정책 R&D 방향을 제안하여 범정부차원의 R&D 투자 효율성을 제고할 수 있으며, 연구개발 과제의 수행은 결과적으로 신성장동력 발굴을 통한 과학기술 경쟁력 강화와 창의적·혁신적·융합적인 과학기술 기반 구축에 기여할 것으로 기대됨
- 향후 시대와 환경의 변화 흐름에 따라 어젠다를 지속적으로 검토 및 확대하고, 정부 부처별 미래 비전 및 목표에 따라 명확한 전략과 구체적 계획을 마련하여 관련 연구를 선도해 나갈 필요가 있음

참고문헌

OECD Science, (2017), Technology and R&D Statistics DB.

R&D 진흥본부 R&D 기획단, (2016), 보건의료 R&D 동향, 한국보건산업진흥원.

강상규, 이하영, 배성훈, 안순화, (2014), 2014년 일본의 나노기술 정책동향, 국가나노기술 정책센터.

강인수, (2015), 한반도 르네상스 구현을 위한 VIP 리포트: 주요국 우주산업 경쟁력 현황과 시사점, 현대경제연구원.

국토교통부, (2015), 국토교통 R&D 동향조사 총괄보고서, 국토교통부.

김정석, (2016), 국내외 생명공학 정책동향, 생명공학정책연구센터.

김진하, (2017), 제4차 산업혁명 시대, 미래사회 변화에 대한 전략적 대응 방안 모색, 한국과학기술기획평가원.

문희성, (2016), 나노융합산업의 육성을 위한 정책 방향, 한국과학기술기획평가원.

미래창조과학부, (2016), 과학기술 & ICT 정책·기술 동향, 미래창조과학부 및 한국과학기술기획평가원.

미래창조과학부, (2015), 2015년 Bigdata 시장현황 조사, 미래창조과학부 한국정보화진흥원 K-ICT 빅데이터센터.

미래창조과학부, (2014), 주요 국가의 연구개발 전략: 일본 과학기술진흥기구(JST) 연구개발 전략센터(CRDS) 보고서, 미래창조과학부.

양용석, (2011), 우주산업 선진화를 위한 과학기술정책 방향, 한국과학기술기획평가원.

오정미 외, (2015), 미래연구의 종합적·체계적 방향제시 및 정책수립을 위한 과제·어젠다 도출 연구, 서울대학교 미래연구위원회.

이경재 외, (2016), 2016년도 글로벌 R&D 투자동향 분석, 한국과학기술기획평가원.

이경재 외, (2017), 2017년도 정부연구개발 투자방향과 주요 특징, 한국과학기술기획평가원.

이종선, 김주희, (2016), 미국 정부의 FY 2017 R&D 예산요구안 분석, 한국과학기술기획평가원.

전광호, 유영수, 하선우 외, (2017), 선진 주요국의 ICT 정책, 기술수준 및 R&D 협력여건을 고려한 ICT 국제공동 R&D 협력모델에 대한 연구, 한국통신학회 2017년도 동계종합학술발표회.

전은진, 윤유리, 신재영, (2016), 주요 국별 기후변화 대응 정책 및 정부 R&D 투자 분석, 녹색기술센터.

정보통신기술진흥센터, (2016), 일본 2016 정보통신백서 조사분석, 정보통신기술진흥센터.

조하영, 배용국, 윤수진, (2012), 글로벌 연구개발 투자 동향 및 시사점: 미국, 일본, 유럽, 중국, 러시아를 중심으로, 한국과학기술기획평가원.

중소기업청, (2017), 중소·중견기업 기술로드맵 2017-2019: 스마트 팩토리, 중소기업청.

최계영, (2016), 4차 산업혁명 시대의 변화상과 정책 시사점, 정보통신정책연구원.

홍미영, 김은정, (2015), 스마트 농업 실현을 위한 농림수산물 R&D의 추진방향 및 과제, 한국과학기술기획평가원.

미래연구 방향 및 정책 어젠다(요약)



1. 다문화시대 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축

□ 필요성

- 점증하는 세계화, 외국 및 외국인과의 교류, 체류 외국인 및 이주민의 증가로 인해 다문화사회로 빠르게 변모하는 한국사회의 현 시점에서, 사회적 갈등을 예방하고 사회적 통합을 이루기 위한 정책·제도적 기반이 요구됨
- 본 연구에서는 한국이 다문화사회로 변화하면서 발생하는 이주민의 인권 침해, 사회적 소외현상, 정주민이 겪는 혼란과 집단 간 갈등을 파악하고, 현재 국내에서 시행되고 있는 다문화 관련 정책을 분석하여 사회통합 차원의 정책적, 제도적 기반 구축 방향을 제시하고자 함

□ 선진국 및 주변국의 환경 분석

- 이주의 보편화로 글로벌, 다문화 시대가 도래함에 따라 세계 각국은 다문화적 변화에 따른 사회적 갈등의 해소와 사회통합을 구축하기 위하여 과거의 동화주의에서 다문화주의(multiculturalism)로 정책의 방향을 선회하고 있음. 미국, 영국, 캐나다, 호주 등 주요 선진국에서는 이주민 정책이 사회통합 정책의 근간을 이루고 있음
- 우리나라는 2007년 재한외국인처우기본법, 2008년 다문화가족지원법의 제정으로 이주민의 적응과 사회통합을 위한 법제화가 시작되었고, 제1차(2008~2012), 제2차 외국인정책 기본계획(2012~2017)을 시행해오고 있으나 이주민에 대한 사회적 편견과 차별, 인권 침해, 정주민의 다문화 수용성 수준 등은 크게 개선되지 않고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 2017년에 제2차 외국인정책기본계획, 제2차 다문화가족정책기본계획이 종료됨에 따라 기존 다문화 정책의 정향성, 서비스 전달체계, 입법 현황 등을 비판적으로 고찰하고 이주민의 통합, 집단 간 갈등 해소에 기초한 사회통합을 제고하기 위하여 새로운 정책 방향성을 수립해야 함
- 다양한 사회구성원의 포용과 사회 통합의 달성에 필요한 안전망의 확보를 위해 장기적으로 정책적, 제도적 기반 구축이 필요하며, 이를 위한 교육 인프라로서 다문화교육(multicultural education)이 시행되어야 함. 본 연구에서는 다문화 시대 사회통합을 위한 정책적 목표를 세 영역으로 세분화하였으며, 세부 중장기 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중장기 (2020-)	최종 목표
연구목표	다문화 정책 및 법제 개선	다문화 주무 부처 설립	사회통합 실현
세부주제 1. 이주민의 사회통합	이주민 관련 정책 및 법령 분석을 통한 개선책 마련	이민정책 총괄 정부 부처 설립	이주민의 참여와 인권보장을 통해 사회통합 실현
세부주제 2. 다문화사회 갈등해소	차별철폐의 제도화 수준 제고	이주민과 정주민 모두를 위한 정책 조정 기구 설립	정부와 비정부 간 협력적 통합 거버넌스 구축
세부주제 3. 다문화사회 시민교육	다문화교육 지원법 제정	다문화 시민교육을 위한 부처 간 네트워크 구축과 협력관계 형성	사회통합 실현과 국가 역량 강화

□ 기대효과

- 본 연구의 결과로 다문화 구성원의 성공적인 적응, 정착 및 한국사회 시민으로서의 역할과 기능 수행을 통한 삶의 질 향상에 기여하는 중장기 정책을 마련할 수 있으며, 이를 통한 사회통합과 포용적 성장, 그리고 국가 역량의 강화에 기여할 수 있음
- 다문화 사회로 이행하는 과정에서 발생하는 갈등 해소의 핵심적 기제로서 정주민의 다문화 포용력, 수용성을 포괄하는 다문화 시민성을 육성할 수 있는 중장기 정책을 마련함으로써 소수 민족 또는 인종 집단 구성원들이 경험하는 고통과 차별의 감소로 사회통합을 구현할 수 있음

□ Keywords

- 사회통합, 다문화주의, 다문화 정책, 다문화교육

2. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략

□ 필요성

- 현대의 글로벌 공간은 장소의 공간에서 흐름의 공간으로 빠르게 전환하면서 사회경제적 교류와 상호작용의 초연결성이 기본 특성으로 자리하고 있음. 이러한 환경변화는 글로벌 자원배분체계의 변화, 글로벌 충격과 위험의 예상치 못한 전염효과 등을 낳기 때문에 글로벌 거버넌스와 리더십 강화 전략이 무엇보다도 필요함
- 초국적 글로벌 공간질서 및 상호작용의 양적·질적 변화에 따른 글로벌 거버넌스와 리더십 강화전략을 공간구조와 사회경제체제의 두 차원에서 제시함

□ 글로벌 공간지능화와 불확실성 및 거버넌스 환경 분석

- 사물인터넷, 인공지능, 공유경제 등과 같은 급격한 기술변화와 사회경제 패러다임 변화, 도시행성으로서 지구 공간네트워크 성격의 변화는 시·공간적 차원 모두에서 새로운 거버넌스와 리더십을 요구함
- 글로벌 공간계층성과 공간지능화 범주는 행성도시화와 글로벌 공간계층성, 공간지능화와 스마트시티로 분석하고, 글로벌 취약성과 불확실성 범주는 글로벌 취약성의 심화와 공유, 글로벌 상호작용의 확대와 위험사회 차원에서 분석하며, 마지막으로 민주주의 질서 위협과 글로벌 거버넌스 범주는 글로벌 거버넌스의 대상과 어젠다 설정, 초연결성과 글로벌 거버넌스 중요성 등의 관점에서 분석함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 행성도시화와 지능형 공간의 도래, 새로운 글로벌 취약성과 불확실성의 증가, 글로벌 거버넌스 쟁점의 구성과 리더십의 관점에서 검토한 사항을 바탕으로 본 연구가 제안하는 기술적인 측면과 인문·사회적 정책방안 마련의 로드맵을 세 유형으로 구분하여 제시하면 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2029)	장기 (2030-)	최종 목표
연구목표	기반 기술 확보와 제도정비	국내외적용모델 개발	기술·제도 정착과 확산	공간혁명과 신거버넌스
공간혁명과 글로벌 공간네트워크	스마트시티 핵심기술 : 수요자 중심형 인프라 연계 통합 기술, 개방형 통합 도시 관리 시스템, 시민참여형 서비스 솔루션	국내외 생활공간 적용 기술개발, 해외진출 비즈니스 모델 개발과 실증	생활공간 전면적용과 일상화 : 의료, 제조, 금융 등의 산업영역과 주거, 교통 등의 도시생활서비스 전반에 적용	공간혁명을 통한 새로운 산업체계 구축, 일자리와 노동양식의 질적 전환, 글로벌 공간네트워크의 허브
글로벌 상호작용과 불확실성 관리	자연·인문사회 전 분야별 글로벌 네트워크 구축 및 불확실성 모니터링 시스템	글로벌 네트워크 및 불확실성 관리 통합시스템 개발과 구축, 위험관리의 산업화와 상품화	글로벌화된 공간체계 및 일상생활 서비스 시스템 전면화와 불확실성 통제	글로벌 네트워크 체제에 대한 능동적 참여 및 적극적 불확실성 관리
글로벌 거버넌스와 리더십	국제기구 유치 등 글로벌 거버넌스와 리더십 강화를 위한 핵심요소 개발, 유니콘 스타트업 환경구축	한국형 스마트시티 발전모델 지식공유모델 개발과 전파, 공유경제모델 개발	새로운 사회경제체제 모형과 적용, 기술변동과 공간혁명을 전제한 미래정치, 미래정부 모델 전면적용	정부혁신과 정치적 재현체계의 근본적 전환, 글로벌 사회경제 거버넌스의 허브로 참여

□ 기대효과

- 스마트시티의 기술적 측면에서는 도시하부구조 요소들의 통합과 연계를 통한 관리효율성 제고, 스마트시티 요소기술의 글로벌 우위 확보, 비즈니스 모델 개발을 통한 해외수출 확대 등의 효과를 달성할 수 있을 것임. 스마트 시티를 비롯한 통합적 공간혁명의 선도 기술과 전략은 글로벌 공간네트워크의 허브와 결절로 작용할 수 있으며, 차세대 글로벌 사회경제 플랫폼을 창출하고 주도할 수 있는 기반을 제공함. 이를 통해 차세대 글로벌 창업 및 신산업 생태계의 중추공간으로 기능할 수 있음

- 글로벌 네트워크와 상호작용의 확대에 따라 금융위기, 사이버공격, 테러, 인종갈등, 기후변화, 전염병, 자연재해 등 비전통 안보·보안 요소들이 다양하게 발생하고 있는데, 이러한 글로벌 위험과 위기를 사전에 예측하고 통제할 수 있는 비가시적 무형 하부구조(intangible infrastructure)를 강화함으로써 사회경제적 안전과 안정을 제고함
- 글로벌 사회경제 거버넌스 구축의 지분증가와 리더십 제고를 통해 국제 지정학적 질서와 지경학적 질서에 능동적으로 대처하고 선도하며, 글로벌 초우수인재의 활동거점을 구축함으로써 새로운 발전체제의 기반을 구축할 수 있음

□ Keywords

- 글로벌 거버넌스, 글로벌 위험, 공간네트워크, 스마트시티, 초연결성

3. 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발

□ 필요성

- 인구의 고령화와 헬스케어 패러다임의 변화로 웰니스 산업에 정보통신기술(CT)을 융합한 '웰니스 이노베이션 융합기술'이 차세대 성장 동력으로 급부상함에 따라 생애주기별 건강특성을 고려한 맞춤형 건강관리 및 의료서비스를 제공하는 웰니스 이노베이션 융합기술 개발이 필요함
- 본 연구에서는 건강관리 서비스의 주체가 의료진에서 개인으로 전환되는 '자기주도형 일상생활에서의 평생건강관리' 라는 미래의료서비스 혁신을 목표로 생애주기별 특성을 고려한 건강 증진, 질병 예방, 조기 진단, 적정 치료 및 관리 측면에서 비용 효과적인 웰니스 이노베이션 융합기술 개발 및 실용화를 위하여 현재 국내외 개발 동향을 파악하고, 기술 개발을 위한 미래전망을 정책적, 사회적, 기술적 측면에서 종합적, 체계적으로 제시하고자 함

□ 선진국 및 국내 웰니스 융합기술 개발 및 정책 현황

- 전 세계적으로 웰니스 융합기술에 대한 관심이 증대되어 미국, 유럽, 일본, 호주 등 주요국에서 국가차원의 적극적인 R&D를 지원하고 있으며, 웰니스 기기와 서비스 개발 및 웰니스 산업 활성화에 대한 지속적 지원으로 괄목한 성과를 거두고 있음
- 국내에서도 2014년부터 웰니스 케어에 대한 정부 주도의 다양한 사업 및 연구 과제를 발굴해왔고 2015년 맞춤형 웰니스 케어를 목표로 실천 로드맵을 포함한 향후 과제 계획을 공표하면서 u-Health 표준화(한국정보통신협회 표준화본부), u-Health, 라이프케어, IT-의료 융합기술개발(이상 전자통신연구원), 웰니스 시스템, 헬스케어 로봇, 인공근육, 웨어러블 로봇 개발(이상 한국생산기술연구원), u-Health 효과 분석 및 정책개발(한국보건사회연구원) 등 세계적인 웰니스 케어 강국으로의 도약을 위한 다양한 연구와 시범사업이 이루어지고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 웰니스 이노베이션 융합 기술의 개발과 함께 정부 차원의 병원 및 공공기관의 건강기록 정보 통합 기술 개발, 웰니스 산업 활성화를 위한 민관협력 모델 개발과 시범사업을 위한 정책적 지원이 필요함
- 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발 및 웰니스 산업 활성화를 위한 세부 기술은 다음과 같은 3가지 주제로 구분하였으며, 세부 기술별 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중장기 (2020-)	최종 목표
연구목표	웰니스 이노베이션 융합 기술 창출	웰니스 이노베이션 융합 기술 정착 및 확산	원천기술 실용화
세부주제 1. 자기주도형 일상생활 건강관리를 위한 웰니스 융합기술	만성질환자의 일상생활 건강관리를 위한 웰니스 융합기술 개발	임상적 적용 및 웰니스 산업 활성화를 위한 표준화, 제품 인증	자기주도형 일상생활 건강관리
	노인의 독립적 생활 지원을 위한 웰니스 융합기술 개발		
세부주제 2. 생애주기별 특성을 반영한 웰니스 융합기술	청소년기 건강한 라이프스타일 형성을 위한 웰니스 기기 및 서비스 개발	임상적 적용 및 웰니스 산업 활성화를 위한 표준화, 제품 인증	ICT 기반 생애주기별 웰니스 건강관리
	청·장년기의 자가 진단 및 건강관리를 위한 웰니스케어 기술 개발		
세부주제 3. 통합적 웰니스 헬스케어 시스템 구축	국제표준 기반의 데이터 및 서비스 융합을 위한 통합형, 개방형 플랫폼 구축	시범사업을 통한 실생활 활용 및 기술 선진화	통합적 웰니스 건강관리

□ 기대효과

- 미래 유망산업인 ICT-BT 융합 헬스 케어 서비스를 위한 디바이스 및 플랫폼 기술 개발과 관련 응용서비스 및 비즈니스 모델 발굴 등으로 글로벌 헬스 케어 시장에서 국가 경쟁력을 확보하고 시장점유율을 향상시킬 수 있음
- 개인 맞춤형 건강관리 및 의료 서비스 보급 확대로 국민 생활 및 복지 증진에 기여할 것이며, 지역사회 구성원의 정신적·신체적 웰빙 실현과 국민 보건의료의 질적 향상 및 국가의 보건정책에 대한 국민의 신뢰도 제고가 기대됨

□ Keywords

- Wellness, 자기주도형 일상생활, 웨어러블 디바이스, 플랫폼, 생애주기

4. 지능형 미래 ICT 활용 기술

□ 필요성

- 인공지능과 빅데이터로 대표되는 지능형 ICT 기술은 4차 산업혁명의 핵심 동인이므로 모든 산업의 미래 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 이 분야를 효과적으로 발전시키기 위한 국가적 전략의 필요성은 아무리 강조해도 지나치지 않음
- 본 연구는 제4차 산업혁명 시대를 맞이하여 그 기반이 되고 있는 인공지능, 기계학습, 사물인터넷, 빅데이터 등 지능형 ICT 원천기술과 활용기술에 대한 국내외 현황을 파악하고, 이를 바탕으로 이 분야의 연구전략과 로드맵을 제시하고자 함

□ 국내외 대응 현황

- 미국은 산업계를 중심으로 전반적인 IT 및 지능형컴퓨팅에 막대한 투자를 하고 있으며, 독일은 Industry 4.0을 통한 제조 혁신을, 일본은 차세대 로봇 연구를, 중국은 IT와 제조업 로드맵을 제시하는 등 각 국가의 장점을 부각하는 방식으로 발 빠르게 대응하고 있음
- 우리정부는 미래창조과학부를 중심으로 관련 분야의 R&D 사업을 늘리고 있으나, 이 분야에 대한 기업의 대규모 투자는 아직 활발하지 않은 상황임

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 활용분야가 광범위한 지능형 ICT 기술은 크게 기반기술과 응용기술로 나눌 수 있으며, 이들을 기반으로 활용 서비스를 구축하게 되므로, 각 기술들이 균형 있게 발전하는 것이 필요함
- 주요 기술 분야 중 기존 연구 개발 사업에서 많이 다루고 있지 않지만 시급성이 크고, 기존 산업 경쟁력을 발판으로 우리나라가 잘 할 수 있는 지능형 기술 분야를 우선 선정하여 로드맵을 제시함
- 다양한 지능형 ICT 기반 서비스의 등장으로 업무영역이 자동화되고 일자리 지형이 크게 변화할 것으로 예측되며, 노동 환경 변화와 같은 사회적 변화에 대한 선제적 대응을 위한 과제를 제시함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
세부주제 1. 자연어 처리와 한국어	한국어 언어 자원 및 지식베이스 구축	자연어 이해 기술 자연어 처리 기술을 이용한 서비스		자연어 (한국어 포함) 처리 원천기술 확보
세부주제 2. 지능형 개인 서비스 에이전트		니즈 인지 기술		사용자 니즈를 능동적으로 파악하는 지능형 서비스 에이전트
		개인화 서비스		
		사생활 보장 개인화 기술		
세부주제 3. 멀티모달 인간-기계 상호작용		정보 오감화 언어-비언어 융합 의도인지	멀티모달 HMI	자연어를 포함한 오감을 효과적으로 활용하는 HMI 기술
		머신러닝에 특화된 하드웨어 데이터 센터에 특화된 시스템 최적화 기술		
세부주제 4. 지능형 컴퓨팅 특화 차세대 컴퓨터 시스템		차세대 메모리/저장장치 기술		차세대 컴퓨터 시스템 개발
세부주제 5. 스마트시티 통합 시뮬레이션 플랫폼		도시 교통 연계망 최적화 기술		입체도시 환경의 시뮬레이션 플랫폼 개발
		도시 안전 복원력 강화 기술		
		도시 순환 자원 최적화 기술		
		도시 시뮬레이션 및 디자인 기술		
세부주제 6. 제도 및 정책		혁신과 신산업 창출을 위한 법·제도 개선		4차 산업혁명을 대비할 수 있도록 제도 및 정책 개선
		사생활 보호와 데이터 활용 정책		
		미래형 노동 정책		

□ 기대효과

- 지능형 ICT 분야의 핵심기술 개발을 통해 전통 산업의 변화를 이끌고, 신산업 발굴을 가능하게 하여 국가 경쟁력을 견인할 수 있음
- 핵심 분야 연구를 통해 미래 인재 양성을 가능하게 하고, 4차 산업혁명의 최대 현안인 핵심 인력 확보와 일자리 문제에 기여할 수 있음
- 새로운 환경에 맞는 법률 및 제도를 통해 4차 산업혁명이 가져올 수 있는 급격한 변화에 대응하고 산업혁신을 촉진하는 환경을 마련할 수 있음

□ Keywords

- 4차 산업혁명, 자연어 처리, 개인 서비스 에이전트, 인간기계 상호작용, 컴퓨터 시스템 기술, 스마트시티, 제도 및 정책

5. 지능형 로봇기술 개발과 생태계 조성

□ 필요성

- 최근 새로운 성장동력으로서 제조업과 서비스업 전반에 걸쳐 지능형 로봇기술을 적용하여 산업의 고부가가치화를 이루고자 하는 시도가 지속적으로 이루어지고 있음
- 이를 위해 제조업 분야에서는 생산성, 품질, 고객만족도를 향상시키기 위해 생산과정에 디지털 자동화 솔루션이 결합된 지능형 로봇기술 기반의 스마트팩토리 관련 기술개발이 필요함
- 서비스업 분야에서는 의료, 국방, 재난 등에서 다양한 업무를 수행하고 위험한 상황에서 인간을 대신하는 지능형 전문 서비스로봇 관련기술과, 일상생활 속에서 인간과 함께 생활하며 가사 업무보조, 노약자 돌보기, 오락 기능 제공 등의 서비스와 편의를 제공해주는 개인 서비스로봇 관련 기술 개발이 필요함

□ 선진국 및 주변국의 기술 개발 환경 분석 및 시사점 도출

- 주요 선진국들은 지능형 로봇기술 개발을 위해 미국의 '첨단제조파트너십', 독일의 'Industry 4.0', EU의 'SPARC', 일본의 '신로봇 전략', 중국의 '중국제조 2025'와 같이 국가 차원에서 다양한 정책들을 펼치고 있음
- 이러한 국가들은 국가별 제조업 특성, 기술/사업 강점 역량, 기업간 구조에 따라 각각 다른 형태로 기술 개발 전략을 추진하고 있음
- 국내에서는 선택과 집중을 통해 종합역량 제고를 추진하고 있으나, 로봇 혁신역량은 세계 수준에 비해 부족하며 평균 2년 이상 선진국과의 기술격차가 지속되고 있어, 원천 기술 및 연구 개발 인프라 확보를 위해 정부 주도 하에 산학연 협력 연구가 필요함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 지능형 로봇기술 기반 제조업 및 서비스업의 발전을 촉진하기 위해 정부 차원의 기술 개발 통합로드맵을 수립하고 적극적인 지원이 필요함
- 지능형 로봇기술 기반 스마트 팩토리의 도입을 촉진함으로써 기업이 제조업 분야에서의 혁신을 이루고, 나아가 스마트 팩토리 플랫폼 시장을 개척할 수 있도록 유도해야 함
- 서비스로봇 연구개발 프로젝트에 로봇 공급자 외에 수요기업의 참여를 통한 수요자의 요구수준에 맞는 기술개발 및 전략적 사업화 도모와, 중소기업의 참여를 통한 로봇산업의 균형적인 발전을 추구해야 함

- 또한, 이러한 지능형 로봇기술의 지속적인 발전을 위해서 융합형 인력을 양성하고 공급되도록 관련 분야의 이공계 학생 및 산업계 인력에 대한 예산 지원과 제도적 장치가 마련되어야 함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
세부주제 1. 스마트 팩토리 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트 팩토리 구현을 위한 기초적인 지능형 로봇기술 개발 - 물류 등의 정보를 기존의 ICT (바코드 등)를 활용하여 수집하고 이를 활용한 생산관리 구현 	<ul style="list-style-type: none"> - 지능형 산업용 로봇, ICT(센서, IoT 등), 빅데이터 등을 활용하여 실시간 최적화된 생산운영 환경 구축 - 협력사들과 온라인 연계 	<ul style="list-style-type: none"> - 실제의 지능형 로봇과 가상의 시뮬레이션 환경이 결합된 사이버물리 시스템을 기반으로 완전한 자율생산체계 구축 - 산업분야별 가치 사슬이 실시간 연계된 생산체계 구축 	사이버 물리 시스템 기반 자율생산체계 구축
세부주제 2. 전문 서비스로봇 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 정형적으로 모델화된 매우 한정된 범위 또는 구체적 성격의 환경을 인식 - 인간의 기본적인 행동, 동작, 의도를 논리적 추론하여 임무수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 제한된 임무환경에서 인식, 모델링, 적응하여 임무수행. 경우에 따라 임무수행 공률을 높이기 위하여 주변 환경에 변화를 가함 	<ul style="list-style-type: none"> - 일반적인 임무환경에서 복잡한 사용자의 행동, 동작 의도를 파악하여 모델화 - 학습한 모델을 다른 임무환경에 적용. 임무수행에 필요한 경우 탐색동작을 취할 수 있음 	ICT 기술이 접목된 지능형 전문 서비스 로봇 개발
세부주제 3. 개인 서비스로봇 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 단순한 상태 인식, 일부 설정된 상황에서 로봇의 의사표현이 가능하고 비정형적 2차원 환경에서 자유롭고 안전하게 다양한 이동 매커니즘을 구현하면서 간단한 임무 수행 	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 상태변화에 적응하고, 제한된 상황에서 사회적 행동이 가능 - 물리적 접촉 및 인간이 제공한 지침 등을 바탕으로 주변 환경을 구체적으로 파악 	<ul style="list-style-type: none"> - 설정되지 않은 상황에서 대화 및 사회적 상호작용 전략을 이용하여 이질적 사용자 집단에 적응하고, 역동적으로 변화하는 환경에 유연하게 대응 	ICT 기술이 접목된 지능형 개인 서비스 로봇 개발

□ 기대효과

- 지능형 로봇기술 개발을 통해 스마트 팩토리의 확산이 가속되면 제조업에서의 생산성 향상으로 부가가치가 증가할 것으로 기대된다. 또한 스마트 팩토리의 핵심 제품을 세계 시장에 공급함으로써 새로운 성장동력의 창출을 기대할 수 있음
- 지능형 서비스로봇은 전문 서비스용 및 개인 서비스용으로 활용되어 국방, 안전, 의료, 홈서비스 등의 분야에서 인간의 편의를 증가시키고 경제적 효과를 높이며, 인명과 재산 피해를 예방하거나 최소화하여 사회적 비용의 손실을 감소시켜 줄 것으로 기대됨

□ Keywords

- 지능형 로봇, 스마트 팩토리, 전문 서비스로봇, 개인 서비스로봇, ICT

6. 감성기술 기반의 산업 창출

□ 필요성

- 감정은 단순히 사람의 기분에 영향을 미칠 뿐만 아니라 인지능력, 기억, 판단, 의사결정 등 뇌의 많은 기능과 밀접하게 연관되어 있으나, 과거에는 사람이 상대방을 직접 보지 않고서는 감정을 측정하거나 인지하는데 어려움이 있어 감성과 관련한 제품이나 서비스를 제공하기 어려웠음
- 웨어러블, 스마트 디바이스의 발전과 보급에 따라 다수의 사용자의 감성 정보를 이용할 수 있게 되고, 이를 이용한 새로운 개념의 서비스 제공에 대한 필요성 대두
- 기계 중심의 휴먼-머신 인터페이스보다 발전된 형태인 사용자의 감정이나 의도에 따르는 사람 중심의 인터페이스를 제공하고, 사용자의 감정이나 심리상태에 적합한 환경을 구성하거나 엔터테인먼트를 제공하는 방식의 피드백을 제공할 수 있음
- 소비자에게 기존에는 간접적으로 이루어지던 제품·기기와의 감성 경험을 직접적인 방법으로 제공함으로써, 브랜드나 제품과 새로운 차원의 감성적 애착을 형성할 수 있도록 함

□ 세계 감성기술 개발 현황 분석

- 미국 Microsoft사의 “Project Oxford” 는 2014년 이미지, 음성, 언어 인식을 통해 나이추측기(age-guessing tool)를 발표한 바 있으며, Project Oxford의 Emotion API는 얼굴 표정을 분석하여 대부분의 문화권에서 공통적인 표정 특징을 공유하는 분노, 경멸, 혐오, 두려움, 즐거움, 중립, 슬픔, 놀람의 8가지 감정을 인식함. 현재는 Cognitive Services라는 통합 서비스에서 Emotion API로 상용화됨
- Amazon에서는 Amazon Rekognition이라는 통합 인식 엔진을 서비스하고 있음. 딥러닝 기반 이미지 분석을 통해 Amazon에서 제공하는 다른 서비스와 간편하게 연동할 수 있는 API를 제공하고 있으며, 가장 성공적인 클라우드 컴퓨팅 서비스 중 하나인 Amazon Web Services에서 통합 툴킷으로 상용화가 된 상태임
- 네덜란드의 Vokaturi는 Open Vokaturi SDK를 통해 음성으로부터 감정인식을 하는 기능들을 무료로 제공. 총 5가지의 감정을 딥러닝 기술을 이용해 인식하고 있으며, Open SDK 버전은 66.5%, 유료 버전은 77.1%의 인식률을 보여주고 있음
- 일본 소프트뱅크의 인공지능 로봇 ‘페퍼’ 는 사람과의 대화를 넘어서 간단한 은행 고객응대 업무를 하고 있음. 페퍼는 세계 최초 가정용 로봇으로 광고를 통해 실제 사용자의 감정 상태에 따라 반응하는 예를 보여주고 있음. 특히 일상생활에 밀접하게 관련이 있는 가정용 로봇 기술과 결합된 감성기술이라는 점에서 많은 주목을 받고 있음

- 국내에서도 ETRI, 서울대학교, Postech, KAIST, 삼성전자 등에서 영상, 뇌파, 음성 등을 이용하여 감정을 인식하는 기술을 개발하고 있고, 세계 최고 수준에 가까운 성능을 보이고 있으며, 이를 활용하는 기술에 대한 관심이 증가하고 있음
- 국내에 감정분석 솔루션 및 감정인식 기기 등의 제품을 개발·제공하는 기업들이 등장하고 있으며, 감성기술 기반의 제품·서비스 시장이 성장하는 추세

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 감성기술 기반 산업의 창출을 위해서는 사용자의 감정을 파악하는 기술 개발이 선행되어야 하며, 이를 사용하여 사용자의 감정 상태를 고려한 인터페이스나 맞춤형 서비스, 혹은 인공지능을 활용한 감성 엔터테인먼트 기술 등의 활용 기술이 발전할 것으로 전망함
- 감성기술의 기반기술들은 대부분 공학이 주를 이루고 있으나, 활용 기술들은 인간이나 소비자의 감성, 욕구, 심리상태 등을 이용한다는 점에서 인문학이나 사회과학, 경영학과도 밀접한 연관이 있어 다학제적으로 넓은 분야에 걸쳐 발전할 것으로 전망되며, 경쟁력 확보를 위해서는 정책의 수립과 함께 감정 측정 데이터를 표준화하여 데이터베이스를 공유할 수 있도록 활용 플랫폼을 구축하는 것이 시급함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	정밀한 감정 인지 기술의 발달과 서비스 개발	사용자 맞춤형 서비스 및 엔터테인먼트 제공	감성기술의 산업 전방위 적용 및 확산	감성기술 기반의 산업 창출
세부주제 1. 감정 인지 기술	카메라, 마이크, 웨어러블 디바이스를 통한 감정 인지 기술	인문학, 심리학과 결합한 감정 인지 기술 개인화 및 고도화	IoT, 로봇 기술과 결합된 감성기술 확산	통합 복합감정 인지기술
세부주제 2. 감정 상태를 고려한 인터페이스	감성 자연어 처리 기술, 감정 대응 기술 개발 및 감정 데이터 확보	사용자 맞춤형 편의 제공 및 어시스턴트 기술 개발	사용자 적응형 인터페이스 기술 발전	개인화된 감성기술 기반 인공지능 비서
세부주제 3. 감성 엔터테인먼트	인공지능을 결합한 감성 엔터테인먼트 기술 개발	개인화된 감성 엔터테인먼트 기술 고도화 및 마케팅 접목	감성 모니터링 기술 기반 건강 관리	고객 감성 매니지먼트

□ 기대효과

- 모바일 디바이스와 스마트 로봇기술에 감성기술을 접목하여 사용자의 감정 상태를 고려한 지능형 상호작용 및 엔터테인먼트 제공
- 감정 상태와 스트레스를 지속적으로 기록하여 심리 모니터링 등 의료목적으로 사용
- 감성기술을 연구함으로써 얻어낼 수 있는 데이터베이스와 플랫폼은 인문학이나 심리학, 마케팅 분야에도 새로운 리서치 트렌드로 폭넓게 연구될 것으로 기대
- 운동이나 식품과 건강에 대한 과학적인 연구가 계속되고, 삶의 질 향상에 따라 건강에 대한 관심이 높아져 '웰빙' 관련 산업이 크게 각광 받고 새로운 가치를 창출했듯이, 감성기술 기반 산업이 로봇, 스마트 디바이스, IoT, 의료, 자동차 등 다양한 분야에 걸쳐 주요한 트렌드로서 발전할 수 있을 것으로 예상

□ Keywords

- 감성기술, 감정 인지, 감성 엔터테인먼트

7. 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발

□ 필요성

- 유전체 시퀀싱 기술의 발달로 인해 유전체 분석 비용이 감소하여 개인별 대규모 유전정보의 습득이 용이해졌고, 수집된 정보들은 사물인터넷(IoT) 등을 통해 맞춤형치료뿐만 아니라 질병의 위험도 예측 및 예방, 조기 진단까지 범위가 확장되면서 헬스케어 서비스의 혁신적 발전에 효과적으로 활용될 수 있음
- 본 연구에서는 precision medicine 실현을 위해 인공지능, 빅데이터를 비롯한 IT 기술의 현재 국내외 개발 동향을 파악하고, 맞춤 치료전략 기술 개발을 위한 미래 전망을 정책, 사회, 기술적 측면에서 종합적, 체계적으로 제시하고자 함

□ 선진국 및 주변국의 Precision Medicine 기술 개발 환경 분석

- 전 세계적으로 precision medicine 기술에 대한 관심이 증대되어 미국, 중국, 일본 등 주요국에서 유전질환의 극복을 위해 적극적으로 R&D를 지원하고 있으며, 대규모 코호트 구축, 유전체 분석기술 발전, 데이터베이스 개발 등을 통해 정밀의학 실용화를 가속화하고 확대해나가고 있음
- 국내에서도 precision medicine의 실현을 위해 국립암센터와 삼성유전체연구소, 다양한 민간기업들에서 암 유전체 분석, 표적항암치료제 발굴, 맞춤형치료를 위한 예측인자 발굴 등 다양한 연구와 컨소시엄이 활발하게 운영되고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 인공지능형 precision medicine의 실현을 위해서는 기술적 발전뿐만 아니라 기술을 활용하고 적용할 수 있도록 다음과 같은 기본적인 정책 및 사회적 인프라가 확보되어야 함
- Precision medicine의 목표 달성을 위해 본 연구에서 인공지능형 precision medicine 실현을 위한 기술을 다음과 같은 네 분야로 세분화하였으며, 세부 기술별 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중장기 (2020-)	최종 목표
연구목표	Precision medicine 기반 기술 확보 및 질병위험도 예측 원천 기술 창출	Precision medicine 질병위험도 예측 원천 기술의 정착 및 확산	원천 기술 실용화
세부주제 1. 오믹스 정보 기반 질병위험도 예측 기술	코호트 연구결과 통합 및 빅데이터 분석체계 구축	유전적/후성유전적 및 임상적 요인 기반 질병위험도 예측 모델링 기술 개발 및 임상검증	질병 발생위험 예측 기술
세부주제 2. 오믹스 분석기술 이용 동반진단 기술	질병 마커 발굴 및 검증을 통한 진단바이오마커 개발	동반진단 기술의 정확도 향상을 위한 기술 선진화	실시간 동반진단 기술, 한국형 왓슨 개발
세부주제 3. 오믹스 정보 기반 맞춤치료 기술	유전적·후성유전적·임상적 특성에 따른 맞춤 치료알고리즘 개발	맞춤치료 임상적용 질병의 세분화 및 치료기술 선진화	유전/임상 정보 기반 맞춤치료기술
세부주제 4. 생체신호를 이용 치료 모니터링 기술	생체신호 데이터 수집 및 축적을 위한 클라우드 구축	빅데이터 처리 및 인공지능형 정보해석 기술 개발	생체신호 기반 임상상태 추정 기술
		모니터링과 맞춤치료 연계 기술 개발	

□ 기대효과

- 본 연구의 결과로 precision medicine 실현을 위한 중장기적 정책을 마련할 수 있으며, 유전정보 빅데이터 분석, IoT 기반 모니터링 기술 등 precision medicine 실현을 위한 원천 기술 개발을 통해 의료기술의 선진화와 관련 산업의 내수 활성화에 기여할 수 있음
- Precision medicine으로 질병을 조기에 발견하고 예방함으로써 건강수명을 연장하고 개인별 맞춤치료로 부작용을 최소화하고 의료비용 절감을 통해 보건의료재정의 효율화를 추구할 수 있음

□ Keywords

- Precision medicine, 맞춤 치료, 동반진단, 생체신호 모니터링

8. 뇌인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발

Part 1: 나노 치료제를 기반으로 한 신경네트워크 재생

□ 필요성

- 신경네트워크는 다양한 신경세포들이 복잡하게 얽혀 외부의 자극에 대해 반응함으로써 생체활동의 전반을 담당하므로, 고령화에 의한 신경세포의 노화와 뇌기능 저하, 퇴행성 난치성 뇌신경질환에 대한 근본적인 대비를 통하여 삶의 질 향상과 사회문제 해결이 필요함
- 생체에 적용할 수 있는 나노융복합 기술을 이용한 진단 및 치료를 위한 신기술은 획기적인 신경네트워크 재생 및 치료방안을 제공 하여 줄 것으로 기대함

□ 국내외 기술 개발 현황 분석

- 미국이나 유럽 선진 국가들은 국가가 주도하는 정책 기반으로 과학기술 분야에서 선도적 우위를 차지하고 있으면서 지속적인 연구지원을 통한 인프라 확장 구축 및 연구 성과 창출을 유도하고 있음
- 국내에서도 국제적 수준 격차를 극복하기 위하여 2000년 초반부터 연구비 투자와 지원을 적극적으로 추진한 결과 2010년 이후부터는 선진국 수준의 80%까지 추격하는 괄목할 만한 성장을 이루고 있음
- 선진국이 높은 경쟁력을 보유하고 있는 나노바이오 보건의료 분야에서 국가경쟁력을 강화할 수 있도록 꾸준한 투자와 산·학·연 협동 연구 개발이 요구되고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 급격한 사회 환경 변화에 대한 대처와 건강한 삶을 위하여 뇌인지 기능의 정상 유지 및 극대화를 가능하게 할 뇌 신경네트워크 재생기술은 건강한 미래의 인류사회를 유지할 수 있게 하는 매우 시급하고 중요한 과제임
- 복잡한 뇌 신경계 네트워크를 신경세포 간의 상호관계의 생리학적 기작의 종합적인 규명을 통하여 이해를 하는 과정에 나노바이오 소재를 적용하게 된다면 뇌의 정확한 영역별 기능과 신경세포의 기능연구가 가능하게 될 것이며 노화로 인한 뇌기능 저하에

의한 인지기능 손상뿐만 아니라 원인불명의 뇌 질환 병인연구에 획기적인 방법을 제공할 수 있어 진단부터 치료까지 혁신적 통합적 해결방안을 제시할 수 있는 연구임

- 종합적인 이해를 통한 병인 규명이 필요한 뇌질환의 근본적 이해를 통하여 병인을 규명할 수 있는 고도화된 연구방안 제시가 가능한 연구주제이며, 꾸준히 축적되고 있는 BT 와 IT 분야의 국내 뇌과학 연구 역량 결집을 통한 국제 경쟁력 확보에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대됨
- 나노바이오 기술의 실용화를 위한 BT-IT 융합연구가 필수이며 기 축적되어 있는 기반 기술의 미비점을 보완하여 인체에 적용 가능한 초정밀 뇌질환 진단 및 근본적 치료방안을 제시할 수 있는 연구주제로 이루어져 있음

	단기 (2017-2019)	중장기 (2020 -)		최종 목표
연구목표	나노바이오 소재 개발	나노바이오 기술 개발	기술 정착 및 활용 확대	나노바이오 기반 원천 기술 실용화
세부주제 1. 뇌 신경계 질환(네트워크) 이해 기술	- 나노기반 신경신호 및 신경전달물질 미세 검증기술 개발	- 나노기반 뇌세포단위 네트워크 기능 및 활동 검증 기술 개발	- 뇌신경 네트워크 모사 나노 와이어 개발 및 적용 연구	- 뇌신경계 네트워크 해석기술
세부주제 2. 뇌 신경계 질병 진단 기술	- 나노-바이오 기반 정밀 진단 및 병변 탐지 기술 개발:나노입자/조영제 /나노 스케일의 나노 입자 추진 장치 등	- 나노-바이오 기반 체내 질병 진단 기술 및 바이오 마커(타겟) 추적 기술 개발 - 나노-바이오 기반 뇌세포 수준 난치성 뇌 질환 진단 기술 개발	- 진단시스템 실용화 연구 (뇌신경망, 인지 기능, 뇌 질환 모니터링 기술)	- 질병발생 위험 예측기술 - 난치성 원인불명 뇌 질환 기전 연구
세부주제 3. 뇌 신경계 질병 치료기술	- 신경가소성 향상 기술개발 (나노바이오 융합 신경네트워크 재생물질 개발)	-생체치유반응유사 스마트 나노입자를 이용한 손상 뇌세포 또는 조직 대체 및 재생연구	-손상신경계 보완 나노바이오 물질 및 두뇌활동 조절 나노 neurodevice 개발	- 치료용 나노바이오 융합 복합 소재 개발 연구: 병인 기반, 정밀 타겟 맞춤 치료 기술 - 생체물질 대체제 개발

□ 기대효과

- 나노바이오 융합기술은 바이오 기술과 결합을 통하여 의약학 분야에 혁신적인 신기술로 발전되고 있기 때문에 질환 예방 및 극복을 위한 새로운 치료방법을 제공할 수 있을 것으로 기대하고 있음
- 본 연구를 통하여 신 개념 나노바이오 융합 기술이 개발된다면 뇌신경 네트워크에 관여하는 표적물질의 기능 및 상호작용 연구, 질병과 연관성, 치료제 개발 등에 활용 가능할 것임
- 고령화 사회에 대비한 고품질 의료서비스 확대에 크게 기여할 수 있어 개인의 삶의 질 향상과 함께 사회적 경제적 부담을 줄여줄 수 있을 것임

□ Keywords

- 신경계 질환, 뇌 신경네트워크, 나노바이오 융합기술, 나노바이오 소재, 진단 및 치료

Part 2: 뇌-기계 상호작용 기반 신경네트워크 재생

□ 필요성

- 파킨슨/치매 등의 뇌 질환, 척수 손상 등의 사고, 또는 고령화 등으로 뇌에서 감각/운동/인지 신호 처리 경로에 문제가 발생하는 경우 의사소통, 섭식, 보행 등의 본질적인 행위에 지대한 장애가 초래되어 삶의 질을 심각하게 위협하므로, 삶의 질 향상과 사회문제 해결이 필요함
- IT 기반의 신경활성신호의 전달을 통한 뇌-컴퓨터 인터페이스 기술(BCI)을 통하여 신체활동이 가능할 수 있음. BCI를 구현하기 위해서는 뇌 메커니즘을 명확히 이해하고 이를 바탕으로 한 의도 인식 알고리즘을 개발하는 것이 필요하고, 뇌 신호 측정장비와 각종 전자기기 제어 장비 개발이 필요함

□ 국내외 기술 개발 현황 분석

- 세계 여러 기관과 매체*에서 BCI 기술을 유망미래기술로 주목한바, 미국이나 유럽 선진 국가들은 국가 차원에서 전략 연구로 추진하면서 투자를 가속화하고 있음

* 세계를 바꿀 10대 기술(2014 다보스포럼), 21세기 8대 신기술(New York Times), 세계를 바꿀 차세대 5대 기술(CNN Business 2.0) 등

- 우리 정부에서도 2008년부터 시작된 '2단계 뇌 연구 촉진 계획' 을 세워 뇌 연구를 발전시키기 위한 노력에 힘쓰고 있으며, 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서는 “미래 유망 10대 기술” 로 BCI 기술을 선정하였으나, 선진국에 비해서는 미미한 실정으로 주로 개별 연구실 차원에서 이루어지고 있음
- BCI 시장은 매년 11.5% 증가하여 2020년에는 약 1조 7천억 원에 달할 것으로 예상되나 국내 BCI 연구 R&D 투자는 미국의 1% 수준, 국내 뇌과학 논문 수는 미국의 1/30 수준, 뇌과학 특허건수는 1/180 수준으로 국내 BCI 기술 개발에 더 많은 연구 지원이 필요함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- BCI 기술 개발은 크게 뇌 신호를 측정하는 장비, 뇌 신호로부터 사용자의 의도를 인식하는 신호처리 알고리즘, 예측된 의도로부터 각종 전자기기를 제어하는 기술 개발로 나눌 수 있음
- 핵심 기술은 뇌 신호로부터 사용자의 의도를 인식하는 기술이라고 할 수 있는 바, 의도 관련 뇌의 메커니즘을 이해하기 위한 신경과학적 연구와 이를 바탕으로 딥러닝과 같은 최신 기계학습 알고리즘을 적용하기 위한 공학적 연구의 협력을 통한 의도 인식 기술 개발이 필요함
- 기술의 상용화를 위해서는 뇌 신호 측정 장비의 간편화와 저비용의 장비 개발이 필요하며, smart home과 같은 일상생활의 다양한 장비 제어가 가능할 수 있도록 기업과의 공동연구가 필요함
- 정확성 향상을 위해서는 뇌 신호뿐만 아니라 주변 환경정보를 활용한 의도인식 기술 개발이 필요하며, 더 큰 파급효과를 가져오기 위해서는 각 기술의 프로토콜을 표준화하는 것이 필요함. 마지막으로 BCI 기술을 가장 필요로 하는 장애인들의 의견 반영과 임상 적용 연구가 병행되어야 함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	기반 기술 개발	고도화 기술 개발	개발 기술의 상용화	고성능 BCI
세부주제 1. 뇌 신호 측정 장비 개발	고성능 간편 EEG 측정 시스템 개발	삽입형 ECoG/spike 측정 시스템 개발	삽입형 전극 임상평가	편리한 고성능 뇌 신호 측정 시스템 개발
세부주제 2. 사용자 의도 인식 신호처리 알고리즘 개발	의도 관련 뇌 메커니즘 규명 연구	뇌 메커니즘을 고려한 의도 인식 알고리즘 개발	의도인식 알고리즘 프로토콜 표준화	표준화된 고정밀 의도인식 기술 개발
세부주제 3. 뇌 신경 자극을 이용한 감각 생성 및 인지기능 향상 기술 개발	뇌 자극을 이용한 감각 생성 연구	감각 피드백을 결합한 운동 예측 연구	뇌 자극을 이용한 인지 기능 향상 연구	감각 생성 및 인지기능 향상 뇌 자극 기술 개발
세부주제 4. 각종 전자기기 제어 기술 개발	외부기기 제어 인터페이스 및 어플리케이션 개발	외부정보 활용 BCI 기술 개발	전자기기 제어 플랫폼 개발 및 프로토콜 표준화	표준화된 BCI 기기제어 기술 개발

□ 기대효과

- BCI 기술의 원천성 확보를 통해 약 1조 7천억 원의 BCI 시장(2020년 예상 기준)의 경제적 이익을 누릴 수 있으며, 미래 기술을 선도할 수 있음
- 뇌 질환, 고령화에 위협받는 국민 삶의 질을 향상시키고, 복지 비용을 상당 부분 절약할 수 있으며, 복지국가로서의 국제적 위상을 높일 수 있음
- 뇌 과학에 대한 학문적 발전과 뇌 과학 분야의 학문 발전을 통한 인공지능 기술의 개발과 각종 질병의 원인과 치료 방법이 개발될 것으로 예상됨

□ Keywords

- 인터페이스, 뇌 신호, 기계학습, 뇌과학

9. 유전자조절 기술의 미래와 이슈

□ 필요성

- 크리스퍼(CRISPR) 유전자 가위 기술과 같은 유전자 조절 기술은 이미 기초연구 분야를 넘어 생명공학 산업 전반에 걸쳐 변화를 가져오고 있음. 이 기술은 유전병, 암과 같은 난치성 질환 치료제 개발뿐 아니라, 동식물 육종 개발 비용 및 시간 절감과 대체식량자원 개발 등을 이룰 수 있어 경제 산업적 가치가 막대함
- 유전자 교정 기술 관련 산업은 연 평균 13.75%의 고도 성장률을 보일 것으로 예측되며, 2019년에는 35억 달러 수준의 시장이 형성될 것으로 예상되어 이에 대한 국가 정책 차원에서의 대비가 필요함
- 미래의 유전자조절 기술이 가져올 윤리적, 사회적 영향에 대한 논의와 함께 정책적 방향의 정립이 필요함

□ 내용

- 연구기술개발 활성화 방안: 적극적인 재정 투자와 연구 인프라 구축, 유전자 교정 기술 적용 범위 등에 대한 논의 및 국가적 차원의 투자와 연구 지원이 필요함
- 유전자교정 치료제의 산업화 방안: 유전자교정 기술이 치료제 개발에 있어 산업적으로 성과를 이루기 위해서는 전략적인 지원과 인프라(유전자 세포치료 생산 및 검증 기반, 임상 네트워크, 임상진입 규제 등) 확보가 필수적임
- 유전자교정 동식물 산업화를 위한 방안: 유전자교정 산물에 대한 규제를 과학적 합리성에 따라 최종산물에서 나타날 수 있는 위험성의 크기에 따라 결정하고, 기존의 GMO 규제에 비해 더 합리적인 수준에서 결정할 필요가 있음
- 본 연구의 결과로 제안하는 세부기술은 유전자 교정 원천 기술, 식물과 동물 세포 유전자 조절, 인간 세포 유전자조절로 구분하였으며, 세부기술별 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	유전자조절 기반 기술 확보	유전자조절 치료 원천 기술 창출 규제정책 정착	유전자조절 치료 기술 정착 및 확산	원천 기술 실용화
세부주제 1. 유전체교정 원천 기술	다양한 유전자교정 원천 기술 개발		유전자조절과 교정을 통한 유전자 치료 원천 기술의 정립과 확산	유전자교정에 기반한 유전자조절 원천 기술 실용화
세부주제 2. 식물과 동물 세포 유전자조절	식물과 동물 세포 유전자교정 기술 개발	식물과 동물 세포 유전자조절 응용기술 개발 및 파급효과 논의	식물과 동물 세포 유전자조절 기술의 정착 및 포괄적 적용	식물과 동물세포 유전자조절 원천 기술 실용화
세부주제 3. 인간 세포 유전자조절	인간 세포 유전자 교정 기술 가능성 탐구	인간 세포 유전자 조절과 치료 원천 기술 개발과 규제정책 도출	인간 세포 유전자 조절에 기반한 유전자 치료 시스템 정착	인간 세포 유전자 치료 원천기술 실용화

□ 기대효과

- 유전자교정 기술은 난치성 유전 질환 극복과 같은 인간생명 연장의 도구로 활용될 것이고, 인류의 식량 공급 문제에 대한 해결책을 제시할 것이며, 새로운 부가가치와 일자리 창출에 기여할 것으로 예상됨
- 글로벌 시장에서 유전자교정 기술의 선도적 위치를 차지하는 것은 단순히 경제적인 이익 창출 외에도 기업의 성장, 국가 제도의 개선, 기술에 대한 대중의 인식 변화 등의 파급효과가 있을 것으로 생각됨

□ Keywords

- 크리스퍼, 유전자 가위, 유전자 치료제, 육종

10. NBIT 융합 맞춤형 통합케어 미래의학기술

□ 필요성

- 점차 심화되는 고령화로 인해 사회적 문제로 대두되고 있는 퇴행성 질환, 난치성 질환 등과 글로벌화 되면서 더욱 부각되는 다양한 신종 감염성 질환에 효과적으로 대응하기 위해서는 새로운 진단, 치료 패러다임을 제시할 수 있는 신기술이 요구됨
- 진단/이미징용 다기능성 나노프로브(nanoprobe), 자동화된 진단-분석-멀티프로세싱이 가능한 나노바이오 랩온어칩(Lab-on-a-Chip), 생체이식형 진단-치료용 디바이스(theranostic device), 부작용이 적으며 인체 독성이 적은 표적지향적/자극감응형 고효율 약물전달이 가능한 지능형 치료제(smart drug) 개발은 차세대 진단과 치료 방식에 새로운 방향을 제시 가능함
- 여기에 데이터관리/마이닝/인터페이스 기술에 기반한 IT를 합친 NBIT 융합기술을 통해 나노바이오/의학기술에 새로운 개념과 패러다임을 마련해 줄 수 있음. 이러한 융합기술은 기술/산업/제품의 범위를 무한히 확대시킬 수 있고 새로운 (의학)산업 성장동력이 될 것임

□ 선진국 및 주변국의 NBIT 융합기술 정책 및 연구개발 동향

- 2000년대 초반 미국의 'National Nanotechnology Initiative' 수립 이후, 전세계적으로 새로운 의료 혁신을 가능하게 하고 기초 생물학을 더 잘 이해할 수 있는 나노기술 및 나노과학에 기반한 새로운 장비, 방법, 개념 및 디바이스 개발을 목표로 하는 의학 및 생물학 응용을 위한 다양한 형태의 나노기술 프로젝트를 수행중임
- 국내에서도 제1기 나노기술종합발전계획(2001~2005)을 시작으로 나노기술과 관련 융합 기술(IT, BT, ET 등) 발전을 위한 투자를 본격적으로 확대하였으며, 제3기 나노기술 종합발전계획(2011~2020)에서는 미래 수요에 대응하기 위한 5대 미래기술 중 나노바이오 분야의 미래기술로서 맞춤형 나노진단, 생체분자 분석, 지능형 나노치료제 등으로 정하고 투자하고 있음
- NBIT 기술에 대한 국내 기업의 투자는 미미하였으나, 최근 대기업 등에서 관련 분야 투자가 진행되면서 기술 개발이 점차 활성화되고 있으며, 분자진단원천기술과 다수 의약품들의 특허만료시점이 도래함에 따라, 과거 중소기업 위주의 산업구조에서 대기업들의 바이오칩, 바이오센서, 의약품 등의 분야 진출이 확대되고 있는 실정임
- 바이오센서 시장은 연간 10조원 규모로 계속 성장추세이며, 일부 분야에서 금 나노입자를 적용한 바이오센서 등의 나노기술을 상용화 중임. 바이오센서는 U-헬스케어(Ubiquitous Health Care)의 핵심적인 부품이므로, U-헬스케어형 바이오센서 개발이 가능할 경우 기존 시장대비 10배 이상의 시장 파급력이 있을 것으로 기대됨

□ 정책 방향 및 기술 로드맵 설정

- 원천연구 확대 및 혁신적인 원천기술의 개발과 확보를 위해 연구 활성화와 제도적 지원이 요구된다. 더불어 기존 연구 역량을 바탕으로 상용화를 위한 융합기술개발에 대해 정부차원에서의 적극적이고 지속적인 투자가 필요하다. 본 연구의 결과로 제안하는 세부 기술별 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종 목표
연구목표	NBIT 융합기술 확보	NBIT 원천 기술 창출	미래의학 혁신 NBIT 융합기술 발전	바이오테크 혁명 및 미래의학 주도
핵심기술 1. 초고감도-다중검자-정밀질병예후 융합나노진단 기술	나노포토닉스, Lab-on-a-Chip, 단분자검지기 기술 등에 기반한 글로벌 나노진단 원천 기술 확보	융합나노진단기술 기반 바이오프로브, 바이오센서 및 칩 개발 및 테스트	초고감도-다중검자-정밀질병예후 나노융합기술 기반 의료기술 개발 및 적용	글로벌 원천 미래나노진단기술 플랫폼 확보 및 융합나노진단 기반 미래의학 기술 주도
핵심기술 2. 진단-치료 융합 및 표적치료 나노치료기술	진단-치료 동시 가능 나노캐리어, 생체이식/부착형 나노디바이스, smart drug 등의 글로벌 나노치료 원천 기술 확보	진단-치료 융합 나노치료기술 in vitro 및 in vivo 테스트 및 성능향상/검증	진단-치료 융합 표적치료용 나노캐리어 및 통합진단-치료 시스템 개발	글로벌 원천 미래나노치료기술 플랫폼 확보 및 진단-치료 융합 및 표적치료 나노치료기술 기반 미래의학 기술 주도
핵심기술 3. NBIT 융합 맞춤형 통합케어 기술	NBIT 융합 기반 통합케어 응용 기술 및 기초 플랫폼 연구	NBIT 융합기술용 데이터 관리/마이닝, 분석용 알고리즘과 분석법 개발 및 U-헬스케어 등 다양한 NBIT 의학 응용 인터페이스 개발	NBIT 융합 맞춤형 통합케어 의료기술 개발	개인 맞춤형 진단, 치료 및 U-헬스케어가 통합적으로 가능한 스마트 바이오의료산업 개척

□ 기대효과

- 본 연구를 통해 미래의학을 선도할 기반이 될 NBIT 융합플랫폼기술의 실현을 위한 중장기적 계획과 미래 비전에 관한 원천·융합기술 확보와 정책을 마련할 수 있음

- 원천 기술 발굴, 개발, 심화를 통해 고부가가치 바이오의료 융합기술의 세계시장 선점, 창업, 관련 일자리 창출 및 기술이전 등의 성과를 기대할 수 있음
- NBIT 기술을 기반으로 고신뢰도, 고감도의 간편한 질병진단과 고효율, 저부작용의 맞춤형 질병치료 및 진단/치료 통합케어 시스템을 구현함으로써, 미래 고령화 시대에서 삶의 질 향상, 의료비용 절감을 통한 사회적 비용 감소를 실현할 것으로 기대됨

□ Keywords

- 나노바이오, 나노융합, NBIT 융합, U-헬스케어, 맞춤형 통합케어

11. 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발

□ 필요성

- 우리나라는 2030년까지 온실가스 배출 전망치 (BAU) 대비 37% 감축을 목표로 하고 있어 단기간에 에너지 패러다임을 신재생에너지 중심으로 전환해야 하는 환경에 직면해 있음
- 연구자들이 연구 대상 및 결과물인 개별에너지를 동일 현장에 공급하여 실증하는 과정까지 집약된 에너지 리빙 랩 형태의 에너지시스템 연구단지를 조성하여 글로벌 시장 참여 기술개발을 선점할 필요가 있음

□ 선진국 및 주변국의 지속적 에너지시스템 기술 개발 환경분석

- 향후 5년간 미국 태양광 설치규모 3배로 예상. 영국 2015년 발전량에서 재생에너지 비율(24.6%)이 석탄화력 비율(22%) 추월. 중국 2014년-2015년 태양광 설치량 1.54배로 증가. 2014년 일본 NGK Insulators는 전세계 유틸리티 배터리식 에너지저장 장치 설치 용량의 48%를 차지함
- 우리나라는 그동안 개별 에너지원에 대한 연구 중심으로 에너지시스템에 대한 연구가 부족하며, 신재생에너지 보급률은 OECD 국가 중하위권임. 또한 스마트그리드 및 마이크로그리드 관련 신산업 육성이 미비함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 향후 5년 정도가 결정적으로 중요한 시기이므로, 세계적으로 급변하는 지속적 에너지시스템을 추격하고 선도하기 위해 스마트그리드 기반형 연구단지 사업 및 관련제품 신산업을 지원하는 기술 및 정책을 고려하여 세부기술별 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기(2017-2019)	중기(2020-2024)	장기(2025-)	최종 목표
연구목표	지속적 에너지시스템 기반 기술 확보	지속적 에너지시스템 완전 기술 창출	지속적 에너지시스템 기술 상용화 및 보급	지속적 에너지시스템 기반사회구축
핵심기술 1. 에너지공급량 실시간 예측 및 분석기술	위성영상 및 지상센서자료 기반의 실시간 태양 및 풍력에너지 자원량 예측기술	미세먼지 및 대기환경 자료 빅데이터와의 복합분석 모델링 기술 개발	국가 전체 신재생에너지 실시간 통합자원량 예측 및 분석기술	지속적 에너지 공급량 실시간 모델링 기술 구현
핵심기술 2. 융·복합 마이크로그리드 기술	개별 신재생에너지 생산 및 소비결합형 "스마트에너지 큐브 랩" 연구시설 운영 기술 개발	융복합 연구단지 "스마트에너지 리빙 랩"의 24시간 에너지시스템 운영 및 분석기술 개발	인간활동 연계 에너지 소비 및 빅데이터 분석과 활용 기술 개발	독립 분산형 에너지시스템의 표준화와 모듈화 기술 구현
핵심기술 3. 스마트그리드-빅데이터 연계형 제어기술	소비전력 실시간 모니터링 및 에너지 빅데이터 분석 기술 개발	신재생에너지 발전시설과 에너지 네트워크 연계 운영 기술 개발	저장 스케일별 에너지저장장치 관련 상용화 제품과 서비스 개발	전력사용 효율 극대화된 국가 차원의 스마트 그리드 구현
핵심기술 4. 에너지 지속성 향상 인프라 기술	신재생에너지 융복합을 통한 공급다변화 기술 개발 및 대중화기술 효율 향상	사회기반 인프라와 결합한 에너지 지속성 향상 기술	신재생에너지 전략 재료 재생기술 및 전략광물 처리기술 (도시광산 및 재활용 기술)의 상용화	재료의 순환생태계를 고려한 지속적 에너지시스템 기반의 사회실현

□ 기대효과

- 신재생에너지 기술 개발로 이산화탄소 배출을 절감하여 국가적 탄소 크레딧 확보에 기여함
- 하나의 연구단지 내에 태양광-태양열-풍력-지열 등 다수의 스마트에너지 큐브랩들이 유기적으로 결합된 스마트에너지 리빙랩 형태의 연구실증단지를 일체형 연구과제로 추진하여 연구자들의 생활과 연구결과가 결합되어 우리 사회의ダイナミック한 에너지 수요와 공급에 바로 활용될 수 있음
- ICT 기술이 융합된 친환경 스마트그리드 기술 개발로 글로벌에너지 신시장에서 유리한 위치를 선점하고 미래성장동력을 확보할 수 있음

□ Keywords

- 스마트그리드, 마이크로그리드, 대규모 에너지저장, 도시광산

12. 우주산업 핵심 원천 기술 강화 전략

□ 필요성

- 우주산업은 고도화 기술들의 집약이며 다양한 산업 분야와 긴밀하게 연관되어 있어 경제적인 이익뿐 아니라 사회적인 파급 효과가 매우 크기 때문에 주요 선진국에서 미래 신성장 동력으로 인식하고 핵심 원천 기술의 확보와 강화에 주력하고 있음
- 국내 우주개발 예산 및 우주산업 규모는 지속적으로 증가 추세이지만, 우주산업을 선도할 핵심 원천 기술의 부재로 우주 선진국들 대비 투자 규모 및 인력, 상업화 실적이 부족함
- 우주경쟁력 확보를 위해, 우주산업의 핵심 원천 기술에 대한 국내외 현황을 파악하고 미래 국제사회에서 국가경쟁력 향상에 필요한 국가 우주산업 정책에 대한 방향성을 제시하고 전략 및 지원 방안을 제안함

□ 우주 선진국의 우주산업 핵심 원천 기술 동향 및 전망

- 다양한 위성 정보는 기상, 재해 및 재난 감시, 항법, 통신 등 활용되는 분야가 넓어지고 있으며 이에 따라 위성 정보의 활용 시장이 확대되고 있음
- 저비용의 발사체 개발에 주력하고 있으며 특히 발사된 로켓을 재활용하는 기술의 개발이 활발히 진행 중임
- 미국과 러시아는, 4차 산업의 대표기술에 속하는 드론 및 자율주행 자동차 산업에서 위성항법시스템의 역할을 인지하고 이를 위한 경쟁력을 향상시키기 위해, 위성항법시스템의 현대화를 추진 중이며, 유럽, 중국, 일본, 인도 또한 전 지구 또는 지역 서비스를 위한 독자 위성항법시스템의 구축 및 확장을 진행 중임

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 인공위성의 지속적 개발 및 기술 자립화와 다양한 위성 정보의 효과적인 활용을 위한 시스템 구축이 필요함
- 나로호 개발을 통해 확보한 기술을 바탕으로 단계적인 독자 우주 발사체 및 재활용 기술 개발이 필요함
- 자주국방 및 차세대 위치기반서비스 제공을 위한 독자 위성항법시스템 개발이 필요함

	단기 (2017-2020)	중기 (2021-2030)	장기 (2031-2040)
핵심기술 1. 인공위성 개발 및 위성정보 활용 시스템 구축	- 다목적 실용위성, 차세대 중형위성, 정지궤도 복합위성의 지속적 개발 및 기술 자립화 - 우리나라 상시 관측 체제 구축	- 조기경보위성 체계 개발 - 동아시아 상시 관측 체제 구축	- 데이터 중계 위성 개발 및 위성정보 중계 시스템 구축 - 전 세계 주요지역 상시 관측 체제 구축
핵심기술 2. 우주 발사체 개발	- 저궤도 발사체 개발	- 저궤도 발사체 고도화	- 중궤도 및 정지궤도 발사체 개발
핵심기술 3. 위성항법시스템 및 보강시스템 개발	- 위성항법 보강시스템 개발(APV-I) - 항법용 위성 개발	- 한국형 독자 위성항법시스템 개발 - 위성항법 보강시스템 고도화(CAT-I)	- 한국형 독자 위성항법시스템 고도화

□ 기대효과

- 우주산업의 핵심 기술은 자주 국방을 현실화하는데 중요한 핵심 요소로 국가 안전 확립에 기여함
- 우주산업발전을 기반으로 한 우주 영토 및 핵심 기술의 확보는 향후 지속될 우주 개발의 원동력이 될 것이며 우주 선진국으로서 우주기술에 대한 국민적 관심 고취 및 국가적 자긍심 향상에 기여함
- 향후 치열한 경쟁이 예상되는 4차 산업 혁명과 관련하여 PNT 정보는 4차 산업혁명 시대에 중추적인 정보 인프라로 예상되고, 그에 따른 국가 시스템에 대한 의존도는 더욱 심화될 것임. 따라서 독자항법을 통한 핵심 원천 기술 확보는 4차 산업혁명 시대의 선진국으로 도약할 수 있는 발판이 될 것으로 기대됨

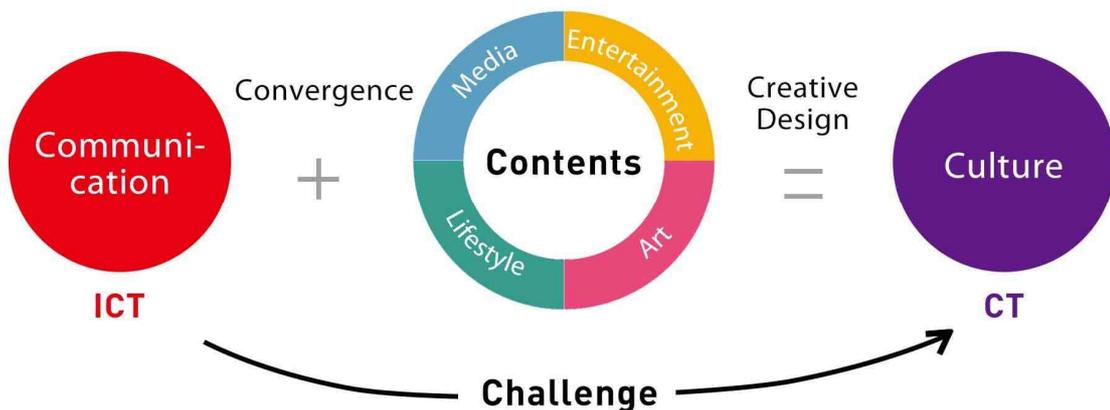
□ Keywords

- 우주산업, 우주개발, 발사체, 인공위성, 위성항법, 위성정보

13. ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화 기술 및 디자인 전략

□ 필요성

- 급속한 정보통신기술(이하 ICT) 변화로 인한 기술 융합의 가속화가 두드러지고 있는 상황에서, 본 연구는 ICT와 문화 콘텐츠의 융합기술인 문화기술(이하 CT)을 통해 국내외 동향과 미래 전망을 제시함으로써 응용 분야의 산업 발전을 도모하고, 기술을 선진화하며, 한류 문화 대중화에 초석을 마련한다.



- 빅데이터, AR/VR, 모바일, 사물인터넷(IoT), 웨어러블 등의 기술로 대표되는 ICT의 발달은 산업 구조뿐 아니라 노동 구조, 인간 생활 전면까지 변화시키고 있다. 이로 인해 탄생한 미래 제품 및 서비스가 사회에 자연스럽게 수용되도록, 문화적 배경에 융화되는 디자인과 사용성에 대한 연구가 필요하다. CT는 세계에서 최초로 그 중요성을 인식하여 고안한 연구 분야로, 창의성과 예술을 토대로 미래를 이끌어갈 가장 중요한 기술로 떠올랐다. CT의 발전을 통해 인문학, 문화, 예술, 체육, 관광 등 다양한 관련 학술 및 산업 분야의 활성화와 질적 향상을 도모할 수 있다. 글로벌 경쟁력 제고를 위한 융복합 R&D 수요가 증대되고, 창조적 상상력과 다학제적 가치, 콘텐츠 기술의 집약 분야인 CT의 융합이 더욱 강조되고 있다.
- 디자인은 ICT기술 성패를 좌우하는 경쟁력의 핵심이다. 제품이나 서비스가 소비자에게 전달되는 과정은 기술 자체가 아닌 디자인과 문화에 대한 접근에서부터 시작되기 때문이다. 문화 콘텐츠와 ICT의 융합을 통해 다양한 관련 CT 사업 분야의 발달과 경제적 성장이 가능하다.

□ 선진국 및 주변국의 ICT-문화콘텐츠 융합 기술개발 환경 분석

- 선진국 환경 분석: 해외 미디어기업들은 전통적인 방송, 영화사업 모델에서 탈피해 ICT기반의 새로운 콘텐츠 제작 유통 플랫폼을 구축하고, 신사업 영역을 생성하고 있다. 개발된 ICT 기반 환경과 인프라를 바탕으로, 기술적 토양 위에 플랫폼과 애플리케이션이 늘어나는 Top-down 구조가 정착되어 있다. 주력 통화인 유로화를 기반으로 '현금 없는 사회'로 이동 중인 유럽은 ICT 인프라를 바탕으로 불법 예방과 생산성 증대를 도모하고 있다. 미국은 2001년부터 인간 중심의 융합정책을 수립하여 감성, 스마트 시대의 효과적 대응을 준비해왔으며 최근에는 공학, 의료, 환경 등의 자연 과학과 예술, 사회 과학 등을 접목한 융복합 프로그램 인재 양성이 활발하다.
- 주변국 환경 분석: 사회적 문제 해결 필요성에 의해 애플리케이션이 만들어지는 Bottom-up 구조가 정착되었으며, 특히 로봇에 대한 동서양의 사고 방식은 문화적 차이를 반영하고 있다. 세계 산업용 로봇의 22%를 생산하는 일본은 2025년 400만 명의 간호사를 대체할 수 있는 로봇을 만드는 차세대 전략을 수립하고 있다. 중국은 2013년 이후 국가 스마트시티 시범지역 90곳을 발표했으며, 중국 ICT 시범 클러스터의 예상 투자 규모는 약 180조 원을 상회한다.
- 국내 환경 분석: 국내에서는 애플리케이션이 만들어진 뒤 기반플랫폼 및 수요에 대한 탐색이 이루어지는 혼합형 구조로 ICT 생태계가 구성되고 있다. ICT 기술이 국내 시장에서 자리잡기 위해서는 새로움(newness)과 높은 사용성(usability)을 갖춘 우수한 시범 사례와 가이드라인이 디자인 연구를 통해 준비되어야 한다. 국내 ICT 산업은 총부가가치 비중(2013년 기준 10.7%)이 OECD내 국가 중 가장 높으나, 성장세는 글로벌 추세보다 낮다.

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- ICT를 콘텐츠에 융합하는 CT의 발전을 위해서는 사회문화적 인프라와 대표하는 콘텐츠(killer application) 및 적용이 필요한 기반 기술의 개발이 필요하다. CT가 상용화되어 세계 시장에서 선도적 역할을 하고, 이에 따른 부가 가치로 사회, 정치, 문화 등 다양한 부문에서 발전이 이루어져야 한다.
- ICT의 성공적인 정착을 위해서는 디자인 방법론에 의해 수요자와 유기적으로 연계하여 미래의 CT 경쟁력을 강화하여야 한다. 이어, ICT-문화-융합을 콘텐츠 산업의 진흥 차원에서 집중적으로 육성하기 위해 미디어, 엔터테인먼트, 예술, 라이프스타일로 분류하여 네 가지 콘텐츠로 세분화된 CT 과제별 로드맵으로 제시하였다.

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	기반 기술확보, 데이터 인포그래픽 및 인프라 확충	콘텐츠 및 적용 기술 개발	대표 콘텐츠에 의한 기반 기술의 확산과 심화 개발	선진화 및 세계 시장에서 선도적 역할
세부주제 1. 미디어 콘텐츠	모빌리티(Mobility) 증대 및 AR기술과 융합한 미디어 플랫폼 개발	딥러닝, 빅데이터를 활용한 예능 콘텐츠의 매스-커스터마이제이션 구축	고도화된 인공지능을 활용한 미디어 서비스	새로운 패러다임의 산업 및 언론 서비스 창출
세부주제 2. 엔터테인먼트 콘텐츠	사용자 및 사용 행태 조사 기반의 안정적 커뮤니케이션 라인 확보	포터블 홀로그램 프로젝션을 이용한 체험형 스토리텔링 콘텐츠 개발	행동 유사 기반 컨트롤 개발과 콘텐츠 접근성 확대를 통한 서비스업 로봇의 상용화	실내 운동, 간병 등 로봇 서비스 수요 확대, 감정 노동을 인공지능 로봇으로 대체
세부주제 3. 예술 콘텐츠	기존 음악/공연 콘텐츠의 이미지 실감화 (AR/VR) 및 인식 확대	VR 악기를 통한 실감형 음원 콘텐츠의 자가 생산 생태계 구축	실시간 상호작용 가능한 공연-감상 플랫폼 구축 및 확산(라이브 4dx)	콘서트, 오페라 등 시공간, 오감이 생생한 콘텐츠 상용화
세부주제 4. 라이프 스타일 콘텐츠	생애 주기별 수면-건강 체크 등 라이프스타일 데이터 인프라 확충	모바일 헬스케어 서비스 상용화를 위한 기술 및 알고리즘 개발	독창적 콘텐츠를 적용한 상품 및 서비스의 심화 개발 및 단계적 시장 도입	기업 주도의 빅데이터 신규 상품과 서비스의 상용화 및 경제성 제고

□ 기대효과

- 미디어: 네트워크에 연결되는 기기의 증가로 전 세계가 상호 연결될 것이며, 이에 따라 언제 어디서나 네트워크 접속이 가능한 초연결사회가 도래할 것이다. 연결된 네트워크는 소셜 개념의 콘텐츠 공유뿐 아니라 서비스 및 의미 기반의 융합 환경을 가져올 것이다. 방송콘텐츠의 소비자 개별 맞춤화가 가능해져 콘텐츠에 대한 소비자의 관심과 수용도가 함께 증가할 것으로 예상된다.
- 엔터테인먼트: 고령자, 장애인 등 기존 엔터테인먼트 시장에서 소외받던 계층이 더 많은 즐거움을 향유할 수 있는 기회를 제공받아 콘텐츠의 소비량이 증대될 것이다. 특히 융복합 게임 및 로봇 서비스로 시간과 공간, 신체적 한계 등의 제약 없이 엔터테인먼트 콘텐츠를

즐길 수 있다. 또한, 콘텐츠 시장의 진입 장벽이 낮아져 복지 향상과 사회 전반적 문화 감수성 증대가 예상된다. 스포츠산업은 엘리트 체육이 아닌 대중의 정신적, 신체적 안정에 기여하는 생활체육이 활성화될 것이다.

- 예술: AR/VR 기술과 예술의 결합을 통해 새로운 예술 표현의 가능성이 확장된다. 대중에게는 시공간적 제약을 극복하는 예술 경험을 제공하여 예술 향유 기회를 확대한다. 이는 콘텐츠의 다양화와 질적 향상을 불러일으켜 세계 콘텐츠 시장에서의 경쟁력을 제고할 것이다. 또한 과학과 예술의 융합은 관련 분야의 사회경제적 시너지를 창출할 수 있다. 예술을 통해 대중에게 미래 신기술을 효과적으로 소개할 수 있으며, 기술 발전과 사회적 인식간 격차를 좁혀 기술의 보급도를 높인다.
- 라이프스타일: 공공데이터의 질을 높여 다양한 경제활동에 소모되는 시간적, 경제적 비용을 줄인다. 기상 예측 정확도 향상, 비상 상황 예측, 맞춤형 홈 헬스케어 서비스 실현 등을 통해 국민의 삶의 질을 높이고 사회적 비용을 절감한다.

□ keywords

- 문화 콘텐츠, CT, 융합, 디자인, 미디어, 예술, 엔터테인먼트, 라이프스타일, AR/VR, 빅데이터, 상호작용, 인공지능

14. 디지털 융합 시대 신성장 동력 산업 개발

□ 필요성

- 새로운 경제 체계, 사회적 변화, IT 기술의 발달과 더불어 지식정보화 사회로 전이함에 따라 문화적, 과학적, 경제적 및 기술적 측면에서 창조적인 아이디어를 발굴하고 고객의 니즈를 충족시킬 비즈니스 전략이 중요해짐
- 특히, 소비자의 감성화, 다양화, 효율화에 대응할 수 있는 제품차별화, 초절전형 제품 확대, 생산주기 단축과 생산의 유연성 증대 등 신기술, 신제품, 신서비스 개발 등이 요구됨
- 소비자의 높아진 기대치를 충족시키기 위해 필요한 문화, 프로세스 및 플랫폼을 변화시키고, 궁극적으로 비즈니스 혁신을 가속화하기 위한 조직구조, 기술 인프라 등을 확보하고 新성장동력사업을 개발하고 추진할 필요가 있음

□ DevOps의 활용

- 개발 조직과 운영 조직 간의 협업을 중시하는 데브옵스(DevOps) 도입을 통해 급변하는 글로벌 비즈니스 환경에 대응할 수 있음
- 데브옵스(DevOps)를 도입한 글로벌 기업들은 협업을 바탕으로 업무 프로세스를 개선하여 서비스 품질을 높이고, 적시에 제품 및 서비스를 공급하며, 결과적으로 수익을 개선함
- 데브옵스(DevOps) 도입을 가속화하기 위한 지원 및 교육 정책 제안 로드맵을 통해 중장기 플랜을 제시함

□ 선진국의 DevOps 관련 환경 분석

- NASA, Facebook, Flickr, Google 등 선진국의 기업들은 이미 DevOps를 도입하여 협업을 바탕으로 한 업무 프로세스를 정착시키고 배포 빈도를 높임과 동시에 조직 문화도 구축해나가고 있음
- Fourtune 1000대 기업들을 대상으로 실시한 설문 조사에 따르면, 해당 기업들 역시 DevOps 도입을 계획하고 있다는 수요가 확인됨

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- DevOps 도입은 단순한 SW의 사용으로 이루어지지 않으며, 충분한 교육과 지원 정책 및 조직 문화 구축이 함께 이루어져야 가능한 부분임

- 따라서 본 연구에서는 DevOps 도입을 지원 정책, 시범 사업, 확산 기반 강화, 제도적 기반 구축이라는 4가지 세부 과제로 나누어 구체화하였고 이에 대한 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중장기 (2020-)		최종 목표
연구목표	DevOps 개념 및 이해 확립	DevOps 기술 정착 및 확산		DevOps 실용화
세부주제 1. DevOps 도입 지원	인력 양성 및 교육 지원	조직 문화 구축: 협업 리더십, 협업 교육 과정 시행		DevOps 인적 자원 및 문화적 기반 구축
세부주제 2. 시범 사업을 통한 수요 창출	DevOps 도입된 조직 구조 및 업무 프로세스 개발	업무 프로세스 표준화 및 비즈니스 모델 개발, 시범 사업 대상 선정	DevOps 도입 시범 사업 성과 측정 및 수요 확산 지원	DevOps 도입으로 인한 신 성장동력 창출
세부주제 3. DevOps 확산 기반 강화	클라우드 기반 확산 계획에 대한 DevOps 도입 가능성 검토 및 대상 선정	DevOps 세제 지원 방안 수립 DevOps SW Tool 개발 지원 정책 수립		DevOps 인프라 구축을 통한 확산 기반 마련
세부주제 4. 제도적 기반 구축	성과 및 협업 지표 개발	보안 체계 강화 및 보안 전문가 등용		제도적 기반을 통한 DevOps 체계 확립

□ 기대효과

- 본 연구의 결과로 비즈니스 혁신을 위한 DevOps 도입 중장기적 정책을 마련할 수 있으며, 업무 프로세스의 개선 및 품질의 향상, 이를 통한 수익 증대로 인해 비즈니스 가치를 높여 IT 산업의 세계 경쟁력을 강화할 수 있음
- 새로운 성장패러다임의 구체화와 효과적 구현을 위한 정책마련, 신 성장동력에 적합한 생산요소, 인프라, 규제 및 제도 개발의 토대가 됨

□ Keywords

- DevOps, CAMS, 수요 창출, 인프라 구축, 확산 기반 강화, 제도적 기반 구축

15. 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발

□ 필요성

- 우리경제 성장의 동력이었던 캐치업 (catch-up, 모방을 통한 신속한 선진경제 따라잡기) 전략은 이제 한계에 도달했으며, 새로운 시대와 상황에 맞는 신 성장 전략 수립이 절실한 시점에 와 있는 것으로 판단됨.
- 창업을 새로운 경제성장의 패러다임으로 설정하여 4차 산업혁명기에 신성장 산업 동력을 발굴하고 이에 적합한 창업을 촉진·육성하는 방향으로 글로벌 성장 전략을 수립할 필요가 있음

□ 선진국 및 주변국의 창업지원 환경 분석

- 주요 경제 선진국 및 주변국들은 경제성장의 활성화와 고용창출의 증대를 위해 일찍이 창업의 중요성을 인지하여 창업을 위한 정책적 지원과 법·제도적 준비를 적극적으로 시행하여 왔음
- 국내의 경우, 정부가 창업의 중요성을 인지하고 창업의 지원과 육성을 위한 정책들을 추진하여 온 결과로 창업의 마인드 확산뿐만 아니라 창업을 위한 제반 환경 개선을 점진적으로 이루어 온 것은 긍정적이긴 하나 아직도 곳곳에 산재된 제도적·규제적 제약들과 한계들이 창업의 활성화를 제한하고 있는 것으로 평가됨

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 해외 선진국들의 성공사례들을 벤치마킹하여 실현가능한 정책적 대안들을 사용 하되, 창업 친화적인 지원 환경을 조성하여 창업의 성공 사례들이 지속적으로 배출되도록 정책지원 프로그램을 개발해야 함
- 창업 지원 정책의 연구과제에 대한 로드맵을 설정함에 있어서 우선 단기적으로는 창업생태계 활성화를 통한 창업 촉진에 초점을 두어야 할 것으로 보며, 나아가서 중기적으로는 창업기업의 육성 및 성장에 대한 정책적 노력에 초점을 두어야 하며, 장기적으로는 글로벌 창업에 중점을 두므로써 최종적 목표인 글로벌 창업 강국을 통한 경제 선진화를 달성하고자 하며, 이에 대한 전체적 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
정책목표	창업 촉진	창업기업 육성	글로벌 창업	경제 선진화
세부주제 1. 창업육성지원	생태계 활성화	창업기업 성장 지원체계	글로벌 창업 지원 체계	창업 강국
세부주제 2. 창업연관 산업지원	창업주도형 신성장 산업 지원 육성	신성장 산업 인프 라 구축	창업 친화적 글로벌 산업생태계	산업 강국
세부주제 3. 창업연관 기술지원	기술사업화 지원 체계 구축	창업 R&D 지원 체계 마련	창업 연관 원천 기술 글로벌 선도	기술 강국

□ 기대효과

- 혁신 지향적 산업 및 기술과 창의적인 비즈니스 아이디어를 바탕으로 한 글로벌 K-스타트업의 촉진, 육성 및 발전은 고용을 창출하고 경제성장과 국가경쟁력을 강화하는 등 많은 경제적 파급효과를 누릴 수 있음
- 기존의 대기업 중심의 경제에서 글로벌 K-스타트업을 적극 지원함으로써 국가 경제가 균형을 이루고 전 국민이 다 함께 경제적 혜택을 누림으로써 사회의 안전성과 경제의 건강성과 국가경제의 세계적 위상 제고에 기여할 수 있으며, 창업 친화적 글로벌 생태계 환경으로 인하여 외국의 우수 스타트업 유치 및 국내 스타트업의 해외 창업 활성화로 경제 영토의 확장효과를 누릴 수 있음

□ Keywords

- K-스타트업, 창업, 창업 촉진, 육성, 산업 및 기술지원

16. 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선

□ 필요성

- 4차 산업혁명의 핵심은 이질적인 기술 및 산업 사이의 융합, 온라인과 오프라인의 융합 등을 통하여 새로운 제품·서비스가 등장한다는 데 있음
- 새로운 제품·서비스에 의하여 탄생된 신산업의 성공요건은 다양한 참여 주체들 사이의 상호작용인바, 객체 중심이 아닌 생태계 중심적 접근법이 절실히 요구됨

□ 국내외 산업 생태계 환경분석

- 새롭게 등장하는 제품·서비스에 의하여 태동되는 신산업의 특징은 단순히 소유가치를 추구하기 보다는 자원의 공유, 교환, 재활용 등의 사용가치를 극대화하는 것인바, 다양한 참여 주체들 사이의 상호작용이 성공의 필수요건이며 따라서 객체 중심이 아닌 글로벌 생태계 중심적 접근법이 절실히 요구되고 있음
- 기존 생산시스템의 최적화 및 자동화로 인한 제조업 일자리의 감소가 빠른 속도로 진행되는 이때, 유일한 탈출구는 신제품·서비스로 구성된 새로운 생태계의 부가가치를 공유함으로써 새롭게 창출할 수 있는 새로운 일자리라는 인식이 힘을 얻고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 산업 및 기술의 융합을 전제로 한 4차 산업혁명의 성공 요소는 지속가능한 산업 생태계의 구축에 있음을 인지하고, 생태계 개선 전략 수립 및 정책적 육성에 활용할 수 있는 학문적 토대를 마련함
- 비즈니스 생태계의 구축 및 성공적 운영을 위한 거시적·미시적 관점에서의 모형을 개발하고, 이를 바탕으로 다양한 비즈니스 모델을 통한 수익 창출 전략을 도출하여 플랫폼 선도자로서의 자리매김과 함께 동반 성장의 토대를 마련함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	기반 기술 확보	원천기술 창출	기술 정착 및 확산	원천기술 실용화
핵심기술 1. 비즈니스 생태계 개념 모형 개발	비즈니스 생태계의 특성 연구 및 개념모형 개발	비즈니스 생태계 역학 분석 모형 개발 및 적용	비즈니스 생태계 진화 모형 개발 및 검증	비즈니스 생태계 분석 방법론 정립
핵심기술 2. 비즈니스 모델링 방법론 개발	비즈니스 캔버스를 기반으로 한 신규 비즈니스 모델 설계 방법론 개발	생성된 비즈니스 모델의 수익성 검증 방법론 개발	신규 스타트업을 대상으로 한 비즈니스 모델 실효성 검증 및 확산	신규 비즈니스 모델 개발의 실용화
핵심기술 3. 상생협력 지속가능성 분석 모형 개발	비즈니스 생태계의 지속가능 지표 확립	정태적 · 동태적 지속가능성 분석 시뮬레이션 모형	상생협력 동반성장 정책 검증 및 확대 적용	생태계 상생협력 전략 도출 및 정책 수립
핵심기술 4. 신규 비즈니스 생태계의 발굴 방법론 정립	빅데이터를 활용한 신규 생태계 발굴 방법론 개발	신규 발굴 비즈니스 생태계의 포괄적 분석 방법론 개발	AI 및 빅데이터를 이용한 비즈니스 생태계의 미래 예측 방법론 확대 적용	신규 비즈니스 생태계 라이프 사이클 정립

□ 기대효과

- 4차 산업혁명의 핵심요소인 지속가능한 산업 생태계를 구축함으로써 글로벌 산업 주도권을 확보함과 동시에 참여 주체들 사이의 상생 협력 체계를 구축함
- 비즈니스 생태계의 구축 및 성공적 운영을 위한 다양한 비즈니스 모델을 개발하고 이를 통한 수익 창출 전략을 도출함으로써 건전한 스타트업의 창업을 유도함
- 신제품 · 서비스로 구성되는 생태계 차원의 부가가치를 공유함으로써 거시적 경제체제의 효율화를 꾀하고 고용 창출의 새로운 기회를 마련함
- 새로운 서비스의 창출을 통하여 개인화 · 맞춤형으로 대표되는 새로운 시장을 장악할 수 있는 역량을 확보하고, 궁극적으로 제조업의 고도화 및 활성화를 꾀함

□ Keywords

- 비즈니스 생태계, 비즈니스 모델, 지속가능성, 글로벌 산업주도권

17. 생물다양성 보전 전략 발굴

□ 필요성

- 도시화, 산업화로 인한 서식지 감소, 기후변화 등으로 우리나라의 생물다양성이 심각하게 위협받고 있음. 특히, 우리나라의 도시화와 기후변화 진행 속도가 세계 평균보다 빠르기 때문에 생물다양성 감소 및 종의 절멸이 우려되고 있는 상황임
- 본 연구에서는 생물다양성을 보전할 수 있는 전략을 발굴하기 위한 연구로서, (1) 통일 한반도의 중추 DMZ 생물다양성 보전, (2) 건강한 하천과 수생태계 생물다양성 복원, (3) 국민 복지를 위한 생태계 서비스 확대, (4) 생물다양성을 활용한 바이오산업기반 마련, (5) 글로벌 생물다양성 보전 협력 분야의 현황을 살펴보고, 미래전망을 과학 및 정책 측면에서 체계적으로 제시하고자 함

□ 국내외 생물다양성 보전 전략 현황 분석

- 나고야의정서 협약으로 인해 생물자원이 국가의 직접적인 경쟁력이 됨에 따라, 전 세계적으로 생물다양성 보전 전략에 대한 관심이 증대됨
- 선진국들은 거점 연구기관 및 사회적 시스템 확충을 통해 생물다양성을 보전하고 체계적으로 관리하고 있으며, 상대적으로 생물자원이 풍부한 국가들은 자생생물 조사와 수집을 통해 자원 데이터 기반을 마련하고 있음
- 국내에서도 생물다양성 기본 조사 및 유전자원확보가 진행되고 있으며 생물다양성을 보전하기 위한 규제가 많지만, 이해관계자의 자발적 참여를 유도하는 경제적 정책 수단이 마련되어야 하며 통일을 대비한 거점 거버넌스 체계가 필요함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 한국의 독특한 DMZ 생태계와 하천과 갯벌 생태계에서의 생물다양성과, 상대적으로 기초 연구 및 활성화가 미진한 생태계서비스 및 생물자원 분야에서 국제적인 경쟁력을 키우고 활용할 수 있도록, 기본적인 연구와 정책 및 사회적 인프라가 확보되어야 함
- 생물다양성의 보전이라는 목표 달성을 위해 본 연구에서 우리나라가 우선 초점을 맞춰야 하는 다섯 가지 분야를 선정했고, 각 분야별로 필요한 중장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	기초 연구 및 생태계 현황 파악	관련 연구기관 및 제도의 재정립	장기 통합적 연구를 위한 네트워크 강화	한반도 통합 생물다양성 보전
세부주제 1. 통일 한반도 중추 DMZ 생물다양성 보전	DMZ 생물다양성 축적 및 생태축 정책화	남북한 공동 생물권보전지역 등재	한반도 생태계 통합 중추기관 설립	통일 한반도 생태계 보전과 유지
세부주제 2. 건강한 하천과 수생태계의 생물다양성 복원	하천, 수생태계 생물다양성 평가 및 모니터링	수생태계 관련 정부 간 의사결정 거버넌스 구축	단계적인 보 해체 및 수생태 연결성 회복	수생태계 연결을 통한 생물다양성 회복
세부주제 3. 국민 복지를 위한 생태계 서비스 확대	생태계서비스 거버넌스 구축	생태계서비스 지표 설정 및 평가기준 구축	생물다양성 보전을 생태복지 교육과 연계	생태계서비스에 기반을 둔 국민 복지
세부주제 4. 생물다양성을 활용한 산업	유전자 확보 기술, 배양기술 확대 구축	화학 유해물질의 대체재 개발	국제적 협력 유지 지속 위한 거버넌스 구축 및 네트워킹 강화	바이오산업 창출 및 국제 협약에 체계적 대응
세부주제 5. 글로벌 생물다양성 보전 협력	극지 연구 범위 확대	동남아시아에서의 생물자원 확보 협업	동북아시아 생물다양성 협력센터 구축	국제 협력 증진 및 기후변화 대응

□ 기대효과

- 생태계 가치를 경제적 가치로 가시화 할 수 있고 이를 생물다양성 보전을 위한 정책 수립에 반영하여 개발 및 국가 정책 수행 시에 생태계에 미치는 영향을 최소화 할 수 있을 것으로 기대함
- 미개척분야에 대한 생물자원의 지속적 개발 및 활용 가능성 증진과 더불어 생물다양성협약에 따른 국제적 대응 전략 이행을 적극적으로 할 수 있음

- 국가적인 차원에서 생물다양성을 관리하기 위한 보전 전략을 추진할 수 있으며, 이를 통해 산학민관에서 다양한 이해관계자가 고려된 의사결정 거버넌스 구축에도 기여할 수 있을 것임
- 고유한 생물자원에 대한 주권을 확보하여 국가의 경쟁력을 높이며, 생물다양성 DB 축적 기술과 전문 인력, 사회적인 거버넌스 구축 경험을 생물자원부국에 수출하고 해외의 생물자원을 확보할 수 있을 것임
- 생물다양성 보전 필요성이 높은 극지, 몽골, 극동러시아, 동남아시아 국가들과의 협력을 통해서 기후변화에 대응하는 생물다양성 연구 및 보전에 선두적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대됨

□ Keywords

- DMZ 생물다양성, 하천, 갯벌, 생태계서비스, 바이오산업, 생물자원

18. 글로벌 식량 위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발

□ 필요성

- 인구증가와 기후변화 등으로 초래되는 글로벌 식량위기에 대응하여 유망한 기능성 농생명소재를 개발하여 고부가가치 농생명바이오산업을 강화하는 기술로서 고성능 종자 개발, 기능성 생명산업소재의 고품질대량생산기술, 첨단 생명공학기술을 접목하여 맞춤형 식의약화장품 소재산업을 강화해야 함
- 백수오, 당귀 등 우리나라 고유 자원 약용식물을 이용한 고부가가치 건강기능성식품의 개발이 부각되고 있지만 근본적인 우수종자개발과 생산기술 이 미흡하므로 품종육성, 유전체정보기반 육종 기술, 분자육종 기술, 게놈편집기술, 통합 오믹스 적용 기술 등 농생명 소재산업의 연구 강화가 필요함
- 특화된 농생명 기능성산업소재 발굴을 통해, 급변하는 농업환경과 식량위기 문제를 효율적으로 극복할 뿐 아니라, 농생명산업 분야의 글로벌 경쟁력 강화를 위해 첨단 학문과 기술의 효율적인 적용이 필요함

□ 선진국 및 주변국의 기능성 산업 소재 개발 환경 분석

- 2015년 개똥쑥으로부터 말라리아치료제를 개발한 공로로 중국 생약연구소 투유유박사 그룹이 노벨의학상을 수상한 것처럼 자원식물에 대한 왕성한 연구와 관심이 집중되고 있음
- 신종플루의 치료제인 타미플루와 같이 식물을 소재로 한 생명공학기술의 적용 및 파생산업은 무한한 부가 가치를 창출할 수 있음
- 최근 다양한 오믹스 기술의 발전과 더불어 약용식물소재 등에 대한 융합연구와 첨단 접근이 이루어져 농식의약 분야의 융합 발전이 기대됨
- 인구증가와 기후변화 등으로 초래되는 글로벌 식량위기에 대응할 수 있도록 첨단 생명공학기술의 접목을 통한 고부가가치 산업인 우수 종자 개발분야를 우리나라의 국제경쟁력 산업으로 육성하기 위한 노력이 집중되고 있음

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 2015년 고유 자원식물 다양성을 확보하고 고부가 가치를 발굴하여야 하며, 건강기능성 식의약품, 기능성화장품 등 고부가 맞춤형 기능성 제품을 개발하고 특화된 산업용소재에 적합한 우수 종자를 개발하여야 함

- 게놈편집기술 등 첨단 생명공학기술 및 유전체기술이 집약된 우수 신품종 종자 개발은 농생명산업에서 가장 고부가가치 산업이며 미래산업임
- 유전체, 대사체 등 오믹스융합 연구를 통해 고부가가치 산업소재개발 및 대사회로 건설 및 대사공학을 통한 우수 소재를 개발하여야 함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종 목표
연구목표	농생명산업소재 기반 기술 확보	농생명산업소재 원천기술 창출	농생명산업소재기술 정착 및 확산	원천기술 실용화
핵심기술 1. 유용 농생명 자원의 고부가가치 소재개발 및 맞춤형 제품 개발	유용자원 발굴, 수집과 보관 및 대량생산 관리 기술 정착	우수자원 품종육성, 맞춤식 제품개발 원재료 관리 및 안정생산기반 구축	맞춤식 종자와 생산관리 및 이를 통한 경쟁력 제품 생산 확대	종자에서부터 자원식물의 맞춤식 생산
핵심기술 2. 첨단생명공학기술 집약 우수품종 종자개발	유전자에디팅 기술 등 첨단생명공학 기술의 적용 확대	대규모 유전체 기반 육종기술 확립	글로벌 경쟁력 우수 종자 개발 및 수출	글로벌 종자시장 선도
핵심기술 3. 오믹스 융합 연구 및 대사회로와 대사공학 통한 맞춤형 소재 개발	자원식물에 대한 유전체 및 대사체 통합 오믹스 연구	통합오믹스 정보에 따른 고유 유전자 발굴 및 게놈에디팅 기술 적용	게놈에디팅을 이용한 대사공학과 고기능성 맞춤형 소재 개발	학제간 융합을 통한 대사공학 맞춤식 제품 개발

□ 기대효과

- 기후 변화와 더불어 급변하는 식량안보 문제에 대하여 적극적으로 대처하고 기능성 자원에 대한 글로벌 경쟁력을 강화함으로써 식량안보 문제에 적극 대응할 수 있는 기반을 마련할 수 있음
- 국민의 식품 안전 및 수급에 대한 우려를 해소하여 국민의 건강 증진 및 식량 안보에 기여할 수 있음
- 다양한 생물자원을 수집 보존하고 미래가치 창출을 위한 적극적인 보존 및 활용 시스템을 구축하며 관련 바이오산업 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있음
- 미래 기술의 접목을 통해 제한된 국토에서 고부가 종자산업 등의 글로벌 경쟁력 강화와 관련 파생 산업의 성장 도모가 기대됨

- 식물의 오믹스 융합연구를 통한 복잡한 식물의 대사회로 및 대사공학에 대한 연구는 아직 국제적으로도 초기 상태이지만, 매우 복잡한 식물의 유용물질 생합성 경로 해석 및 활용을 통해 무한 가치를 창출할 수 있으며 이 분야에 대한 국제 경쟁력 우위 확보가 가능할 것임

□ Keywords

- 농생명바이오산업, 기능성 산업 소재, 종자산업, 오믹스융합, 유전자 편집

19. 스마트 개방형 네트워크시대의 통신 및 보안기술 연구

□ 필요성

- 다양한 사물이 초연결(massive connectivity) 네트워크를 형성하여 대규모 트래픽을 발생함에 따라 이를 수용하기 위한 네트워크 및 통신기술이 필요함
- 스마트 개방형 네트워크의 개방성에 따라 보안 취약점이 지속적으로 발생하므로 신뢰할 수 있는 서비스 제공을 위한 보안 기술 연구 필요함
- 스마트 개방형 네트워크 기술은 실생활에 밀접해 있어 보안사고 발생 시 큰 피해가 예상되므로 취약점 파악 및 보안 대책 마련 필요함

□ 선진국 및 주변국의 스마트 개방형 네트워크 통신 및 보안 기술 개발 환경 분석

- 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국들에서는 스마트 개방형 네트워크 통신 및 보안 기술에 대한 관심이 높아짐에 따라 IoT 보안, 5G+(5G Advanced), 스마트카 보안, 양자 통신 기술에 대해 국가적 차원에서 정책 수립과 지원이 이루어지고 있음
- 국내에서는 미래창조과학부가 '사물인터넷(IoT) 정보보호 로드맵' 을 발표하고, 5G 국제 표준화를 위해 '28 GHz 이니셔티브' 를 결성하는 등 스마트 개방형 네트워크 통신 및 보안 기술에 대한 관심이 커지고 있으나, 보안 분야에 대한 추가적인 지원이 필요함

□ 정책 방향 및 로드맵 설정

- 스마트 개방형 네트워크 통신 및 보안 기술의 발전과 확산을 위해 기술 개발뿐만 아니라 기술의 검증 및 전체 네트워크를 아우를 수 있는 통합 보안 시스템의 구축이 필요하며 전문가 양성과 분야별 피해 감지 및 대응 담당 기관이 필요함
- 스마트 개방형 네트워크 보안을 위해 본 연구에서 스마트 개방형 네트워크 시대에 중요한 세 가지 세부 기술을 선정하였으며, 세부 기술별 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2018)	중기 (2019-2020)	장기 (2021-)	최종 목표
연구목표	기반 기술 확보	원천기술 창출	기술 정착 및 확산	원천기술 실용화
세부주제 1. IoT 보안	IoT 저전력 통신기술 및 보안 기술 연구	IoT 보안 기술 개발 및 검증 연구	초연결 네트워크 통합 제어 및 관리 시스템 구축 연구	초연결 통합 보안 시스템 구축
세부주제 2. 5G+ 및 스마트카 보안	5G 저지연 통신 및 스마트카 보안 기술 개발 연구	5G 보안 기술 개발 및 검증, 5G+ 보안 기술 개발 및 표준화	5G+ 자동차 통신 기술 및 보안 연구	5G+ 기술을 활용한 초고속 실시간 보안 기술 개발 및 자동차 통신보안에 활용
세부주제 3. 양자 통신 보안	무선 양자 통신 기술 연구			양자 통신을 이용한 보안 통신망 구축
	고속 양자 암호키 분배 기술 및 양자 메모리 기술 연구	멀티 홉 양자 네트워크 기술 연구		

□ 기대효과

- 현재 선진국과 대등한 수준인 무선 통신 서비스 기술의 핵심기술들을 진일보시켜 기술 주도권을 확보하게 됨
- 스마트 개방형 네트워크의 보안 취약점 파악 및 보안 기술 확보를 통해 사고 발생 시 소요되는 경제적 손실을 최소화하고, 보안기술의 해외 의존도를 낮출 수 있도록 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있음
- 보안 기술의 시장 규모가 지속적으로 증가할 것으로 예상되므로 원천 기술 확보 및 실용화를 통해 신시장 선점이 가능함

□ Keywords

- IoT 보안, 5G+, 자동차 통신, 5G 보안, 양자 통신

20. 상생과 발전을 위한 국가미래전략

□ 필요성

- 현재 한국의 사회갈등 수준은 OECD 27개국 중 두 번째로 높은 수준으로서, 한국은 지난 한 세대 동안 '헝그리(hungry) 사회'에서 '앵그리(angry) 사회'로 급변해왔음
- 이는 사회적 통합을 저해하고 사회적 활력을 감퇴시킬 뿐 아니라 경제성장 잠재력을 억제하는 요인으로 자리잡고 있음
- 이처럼 사회갈등 수준은 세계 최상위이나 갈등관리 수준은 세계 최하위라고 말할 수 있음. 따라서 사회통합은 국민상생과 국가발전의 기본전제로서, 그 자체가 미래전략의 핵심 과제이자 목표가 되어야 함
- 발전국가의 개발연대 이후 우리나라는 체계적이고 종합적인 국가장기 목표나 계획을 결여하고 있는 상태임
- 계층, 이념, 지역, 세대, 성별, 다문화 간의 공존과 협력을 도모하면서 이를 새로운 국가발전 전략의 기반으로 활용할 수 있는 협력적 지식생태계 구축이 요구됨

□ 내용

- 현재 우리나라 사회갈등의 현황과 원인 진단 및 사회적 비용 분석
- 사회갈등 해결을 위한 핵심 과제 파악 및 중장기적 접근방안
- 통일과 남북통합 등 미래의 새로운 사회갈등에 대한 예측
- 사회통합과 국민상생의 문제를 미래 국가전략 차원과 연계
- 추격형 발전에서 선도형 발전으로의 이행에 필요한 메타(meta) 계획' 비전 수립

□ 로드맵 설정

갈등유형	주요과제	단기 (2017-2018)	중기 (2019-2020)	장기 (2021-)
지역		지역감정 해소 도·농 격차 완화	수도권·지방 격차 해소	국토 균형 발전 지방자치 완성
		청년 일자리 증대 노인 복지 확대	연금 개혁	자기설계형(DIY) 사회
계층		사회복지 증대 사회안전망 구축	사회적 이동성 제고	기회균등 사회 능력 사회
		이념	법치주의 확립 정치제도 개선	민주 시민 교육 강화
젠더	남녀 불평등 및 차별 요인 제거	여성권의 향상을 위한 우대제 도입	남녀평등 구현 성소수자 지위 인정	
다문화	외국인 정착 지원	외국인 이민 확대	탈민족주의 사회	
남북	평화구축 탈북주민 정착 지원	남북 이질화 해소 남북 교류 증진	남북주민 사회통합	

□ 기대효과

- 국민 통합 및 상생을 통한 사회적 활력 회복
- 사회갈등 비용 감소를 통한 잠재성장률 제고
- 미래 사회갈등 예측을 통한 통일 대비역량 강화

□ Keywords

- 사회갈등, 사회통합, 미래전략, 공공 R&D, 통일