

증보판

2018
서울대학교

미래연구 방향 및 정책 어젠다 [요약본]

강대중 권오현 기창돈 김남수 김도현 김병연
김성균 김용창 김현섭 남좌민 모경환 박선현
박세웅 박연환 박형동 신석민 안성훈 양태진
오석배 오정미 오정석 윤용태 윤주현 이상구
이상형 이은주 이재열 임도빈 임철일 장정주
전상인 정병설 조동일 최승주 최윤영 한소원
한승현 홍유석 황진환



서울대학교
SEOUL NATIONAL UNIVERSITY

1 총설

제1절	미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 의의	6
제2절	미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스	8
제3절	미래연구 방향 및 정책 어젠다 세부 추진전략 수립 및 요약	13

2 미래연구 방향 및 정책 어젠다 요약

세계화

제1절	다문화 및 인종갈등	
	① 다문화시대의 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축	24
제2절	교류 확대 및 글로벌 거버넌스	
	② 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략	26

인구구조 변화

제3절	초고령화	
	③ 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발	28
	④ 고령화 사회의 구강건강 증진 기술	30
제4절	생활변화	
	⑤ 국가정책 설정을 위한 삶의 질 지표의 개선	32
	⑥ 대학교육 혁신을 위한 공개교육자원의 개발 및 활용 체제	34
	⑦ 평생학습시대 교육체제 구상: '전생애학제' 개념을 중심으로	36

첨단기술 발달

제5절 정보통신기술

- ⑧ 4차 산업혁명 시대의 미래지능기술 38
- ⑨ 지능형 로봇 기술 개발과 생태계 조성 41
- ⑩ 감성기술 기반의 산업 창출 43
- ⑪ 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구 46
- ⑫ 미래도시의 지능기반구조화(네오시티-인프라스피어링) 48
- ⑬ 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리 50
- ⑭ 양자정보처리 기초기술 개발 52

제6절 생명공학기술

- ⑮ 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발 55
- ⑯ 뇌인지질환 극복을 위한 신경 네트워크 재생기술 개발 58
- ⑰ 유전자조절 기술의 미래와 이슈 62
- ⑱ 초정밀-다중질병 스마트 진단 기술(SUPREME Diagnosis) 64

제7절 나노기술

- ⑲ NBIT 융합 기반의 맞춤형 통합케어 미래의학기술 66

제8절 환경공학기술

- ⑳ 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발 69

제9절 우주항공기술

- ㉑ 우주산업 핵심 원천기술 강화 전략 71

제10절 문화콘텐츠기술

- ㉒ ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화기술 및 디자인 전략 73
- ㉓ 미래사회를 위한 이야기인문학 75

제11절 융합과학기술

- ㉔ 인공지능시대의 사람과 로봇 77

경제환경 변화

제12절 신흥 시장 부상

- ㉕ 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발 79

제13절 비즈니스 생태계 변화

- ㉖ 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선 81
- ㉗ 한국 경제 패러다임 혁신: 추격에서 혁신으로 83

제14절	디지털 경제	
	㉘ 디지털 융합 시대 신성장동력 산업 개발	85

환경위기

제15절	생물다양성	
	㉙ 생물다양성 보전 전략 발굴	87
	㉚ 글로벌 식량위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발	89
제16절	환경안전관리	
	㉛ 생활화학물질의 노출기반 위해관리 플랫폼 구축	91
제17절	에너지 부족	
	㉜ 4차 산업혁명과 전력산업 패러다임 변화: 지속가능한 전력계통 운영구조로의 진화	93

국가통합

제18절	국가전략	
	㉝ 상생과 발전을 위한 국가미래전략	95
	㉞ 공공성 증진을 위한 정부경쟁력 제고방안	97
	㉟ 위험거버넌스 설계	99
제19절	통일한국	
	㊱ 통일한국의 경제통합	101
	㊲ 남북한 학교교육 통합 전략 연구	103

미래연구 방향 및 정책 어젠다

》 총설

미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 의의

○ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 연구의 목적

- 서울대학교 미래연구위원회에서는 2015년도부터 미래 국가산업을 견인할 세계적 수준의 연구역량을 확보하고 미래가치 창조형 글로벌 전문인력 양성을 목표로 국내외 미래이슈와 연관된 환경 및 R&D 동향 분석을 통해 국가 미래연구에 대한 종합적·체계적 연구방향 및 정책 수립을 위한 주요 분야 및 어젠다를 도출하고자 하였음
 - 미래 이슈 파악을 위해 기 보고된 미래예측 결과들을 분석하고, 이를 기반으로 문헌조사와 전문가 검토를 거쳐 핵심 이슈 도출
 - 국내외 미래유망 분야 연구 방향과 정책 수립의 미충족 분야 및 수요조사를 통해 미래사회 니즈 발굴
 - 니즈 충족을 위해 필요한 미래기술 정보를 수집하고 전문가 대상 미래전망과 수요조사를 통한 시사점 및 중점연구 분야(어젠다) 선정
 - 미래 한국 사회의 변화에 대한 예측과 미래시대가 필요로 할 역량에 대한 체계적인 연구를 위해 서울대학교 미래연구위원회 ‘경제·교육·노동 소위원회’를 구성하여 교육개혁, 노동산업 구조, 한반도 통일에 대비하기 위한 정책연구 수행

○ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 비전 및 의의

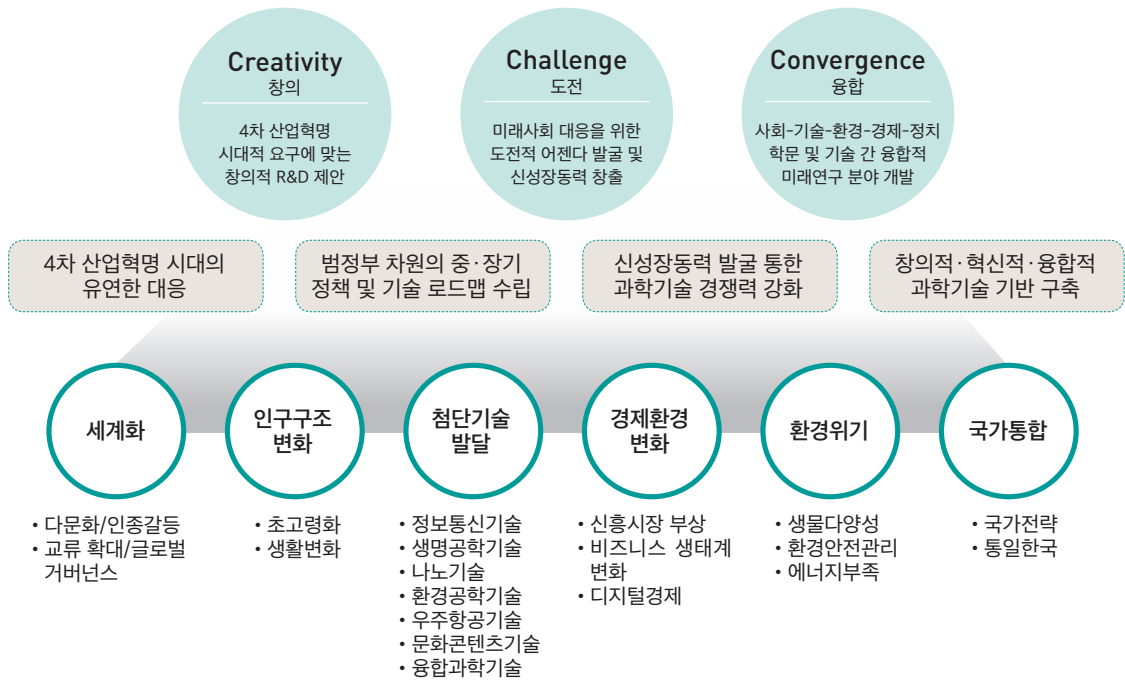
- 4차 산업혁명 시대에 글로벌 위기에 대응하고 선도적 위치를 확보하기 위해서는 비판적 사고, 창의력, 사람관리, 협업(協業) 능력의 개발이 중요하므로, 본 연구에서 발굴하고자 하는 미래연구 방향 및 정책 어젠다는 Creative(창의적), Challenging(도전적), Convergent(융합적) 특성을 가지는 것이 중요함
- 서울대학교 미래연구위원회에서는 4차 산업혁명의 시작으로 복잡하고 다양화되는 세계의 단기적 및 중·장기 변화를 예측하여 6개의 미래이슈를 도출하고, 이러한 변화에 대응하기 위해 도전적이고 창의적이며 융합적인 37개의 어젠다를 발굴하였음
- [4차 산업혁명 시대의 유연한 대응] 본 연구의 결과로 제안된 어젠다와 어젠다별 정책 및 기술

로드맵은 미래 주요 변화 동인 및 특성에 대한 자료 분석을 기반으로 도출되어, 4차 산업혁명 시대의 시대적 흐름에 유연하고 체계적인 대응 전략 수립의 기초자료로 활용할 수 있음

- [범정부 차원의 중·장기 정책 및 기술 로드맵 수립] 본 연구에서 도출된 어젠다들은 미래예측 전문가 및 과학기술정책 전문가 등의 검토를 거쳐 타당성이 검증되었으며, 각 어젠다들의 국내외 환경 동향분석을 통해 미충족 니즈를 도출하고 이를 해결하기 위한 전략을 제안함으로써 범정부 차원의 중·장기 정책 수립의 근거자료로 활용할 수 있음
- [신성장동력 발굴을 통한 과학기술 경쟁력 강화] 과학기술 경쟁력을 강화할 수 있는 신성장동력을 발굴하도록 연구 및 정책 R&D 방향을 제안함으로써 다양한 정책수단을 점검할 수 있는 기회를 제공하고 정부 R&D 투자 효율성을 제고할 수 있음
- [창의적·혁신적·융합적 과학기술 기반 구축] 결과적으로 어젠다로부터 도출된 R&D 과제 수행으로 신성장동력 발굴을 통한 과학기술 경쟁력 강화와 창의적·혁신적·융합적 과학기술 기반 구축을 통해 글로벌 시대의 선도적 역할 확립에 기여할 것으로 기대됨

| 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴의 의의

VISION | 글로벌 사회의 선도적인 국가 미래연구 방향 및 정책 제안



[제2절]

미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스

서울대학교 미래연구위원회에서는 2017년과 2018년에 거쳐 두 가지 절차에 의해 미래 어젠다를 발굴함. 첫째, 미래예측을 위한 다양한 출처의 정보를 양적·질적 수준, 미래예측 시점(단기, 중기, 장기 등), 키워드에 따라 단계별로 연구하여 어젠다를 도출함. 둘째, 미래연구위원회 내에 경제·교육·노동 소위원회(위원장: 이재일 교수)를 구성하여 전문가의 주제 발굴과 토론을 통해 미래 한국의 주요 사회·경제·교육 분야 미래 정책 어젠다를 발굴함

○ 2017년 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스

- 2017년 서울대학교 미래연구위원회에서는 오정미 교수를 중심으로 연구팀을 구성하여 다양한 출처의 미래예측 정보를 확보하고 정보의 양, 질적 수준, 미래예측 시점(단기, 중기, 장기 등)에 따라 적합한 단계별 내용을 선정하여 미래 중점분야 어젠다 발굴 연구를 진행하였음

| 2017년 어젠다 발굴 연구의 6단계

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 및 정책 방향 수립을 위한 기초 문헌분석	국내외 R&D 정책 분석	미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요국의 R&D 투자 분야 및 방향 분석
		R&D 중점 투자 분야 동향 분석	국내 2017년도 R&D 중점 투자 분야에 대해 국내외 R&D 동향 및 성과 분석

단계	목표	세부 단계	세부 연구전략
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 고려하여 질 평가 및 자료원으로부터 이슈 및 키워드 추출 및 데이터베이스화
		자료 분석	STEEP에 따른 이슈 및 키워드의 분류 및 상하 관계를 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 니즈 분야 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 요인들 간 영향력 및 개별 요인 간 영향력 평가
5단계 어젠다의 타당성 평가	R&D 수요와 현 국내외 동향을 바탕으로 어젠다 개발을 위한 방향성 결정	어젠다 타당성 평가	인문·사회, 과학기술, 정치·경제, 예술 등 범분야 연구자 대상 어젠다의 해결 시급성과 현시점에서의 해결가능성에 대해 설문조사 시행
		어젠다 선정	가능성 및 적시성 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 현황 분석	어젠다별 국내외 현황, 기술수준 동향 분석
		정책 로드맵 수립	시사점 해결을 위한 단기 및 중·장기 정책 또는 기술 로드맵 수립
		세부 연구과제 발굴	세부주제별 연구과제 도출 및 과제별 타당성 평가

- 동 연구팀에서는 미래 이슈 및 키워드를 분석하여 총 36개의 어젠다를 도출하였으며, 미래연구위원회 산하 기획소위원회에서 추가 발굴한 4개를 포함하여 총 40개의 어젠다를 통합·조정한 결과 2017년 20개의 어젠다를 최종 선정하였음

2017년 발굴 최종 어젠다
1. 다문화시대의 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축
2. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략
3. 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발
4. 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발
5. 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선

2017년 발굴 최종 어젠다 (계속)

6. 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구
7. 상생과 발전을 위한 국가미래전략
8. 생물다양성 보전 전략 발굴
9. 글로벌 식량위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발
10. ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화기술 및 디자인 전략
11. 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발
12. 뇌인지질환 극복을 위한 신경 네트워크 재생기술 개발
13. 유전자조절 기술의 미래와 이슈
14. 4차 산업혁명 시대의 미래지능기술
15. 지능형 로봇 기술 개발과 생태계 조성
16. 감성기술 기반의 산업 창출
17. NBIT 융합 기반의 맞춤형 통합케어 미래의학기술
18. 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발
19. 우주산업 핵심 원천기술 강화 전략
20. 디지털 융합 시대 신성장동력 산업 개발

● 2018년 미래연구 방향 및 정책 어젠다 발굴 프로세스

》지속적인 국가 미래연구 방향 제시를 위한 상향식 어젠다 추가 발굴

- 『2017 미래연구 방향 및 정책 어젠다』 보고서 발간(2017년 5월) 이후, 보완이 필요한 주제나 새로운 연구동향에 따른 중요 미래 이슈 등의 신규 어젠다 발굴의 필요성이 제기됨에 따라 학내 구성원으로부터 어젠다 제안서를 요청함(2017년 7-9월)
- 학문 간 균형 있는 어젠다 발굴을 위해 연구운영위원회를 중심으로 단과대학(원)별 소속 교수들의 의견을 수렴하고 미래연구위원회 및 기획소위원회 위원들이 관심 분야 및 관련 전공의 다양한 주제들을 자유롭게 제안한 결과, 총 8개 대학(원)으로부터 15개 어젠다 제안서를 접수함
- 미래연구위원회 기획소위원회에서 접수된 어젠다 주제의 규모 통일성 및 사회적 중요성 등의 정도를 감안하여 유사 어젠다를 통합하고 내용 범위 조정, 제목 변경 등을 통해 최초 15개 어젠다를 10개로 통합·조정함. 시사적인 이슈 및 사회적 영향을 고려하여 에너지 패러다임 분야의 어젠다 1개를 추가 선정하여 총 11개 어젠다를 상향식(bottom-up)으로 최종 발굴함 (2018년 1월)

상향식 추가 발굴 어젠다
1. 고령화 사회의 구강건강 증진 기술
2. 대학교육 혁신을 위한 공개교육자원의 개발 및 활용 체제
3. 남북한 학교교육 통합 전략 연구
4. 공공성 증진을 위한 정부경쟁력 제고방안
5. 생활화학물질의 노출기반 위해관리 플랫폼 구축
6. 4차 산업혁명과 전력산업 패러다임 변화: 지속가능한 전력계통 운영구조로의 진화
7. 미래사회를 위한 이야기인문학
8. 초정밀-다중질병 스마트 진단 기술(SUPREME Diagnosis)
9. 양자정보처리 기초기술 개발
10. 미래도시의 지능기반구조화(네오시티-인프라스피어링)
11. 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리

» 경제·교육·노동 소위원회 중심 어젠다 발굴 프로세스

- 미래 한국 사회를 위한 준비는 과학과 기술에 대한 투자만으로 해결할 수 없는 많은 복합적인 이슈들을 가지고 있음. 미래세대를 위해 환경적으로 얼마나 보존할 것인지, 경제적으로는 얼마나 안정적으로 성장할 것인지, 그리고 사회적으로는 얼마나 조화롭고 질서 있는 사회를 만들 것인지에 대한 논의가 필요함
- 세계화를 통한 글로벌 경쟁의 격화와 급격한 과학기술 변화로 인해 과학기술 변화가 인간과 사회에 미치는 영향에 대한 관심이 급증하고 있음. 이러한 변화들이 미래인재형, 국가경제 구조, 그리고 노동시장 구조에 대해 어떠한 영향을 미칠지에 대한 불확실성이 증대되고 있음
- 미래사회 변화에 대한 예측과 이해를 기반으로 하여 미래세대에게 필요한 역량과 이를 부양하는 방법에 대한 체계적인 연구가 필요함. 격변의 시기를 대비하여 초·중·고등학교뿐만 아니라 대학교육의 개혁, 노동·산업 구조 개혁 방안 등의 필요성이 대두됨
- 한반도의 통일문제는 한국의 미래를 결정할 불확실한 요소 중 하나로서, 향후 군사비 지출 이외에도 경제성장, 노동시장, 에너지, 교육, 의료, 복지 등 전 분야에 걸친 심각한 영향이 예상되고 있어 이에 대한 준비가 필요함
- 미래 한국 사회의 변화 예측과 미래세대가 필요로 할 역량에 대한 체계적인 연구를 위해 서울대학교 미래연구위원회 ‘미래사회를 대비한 경제·교육·노동 소위원회’를 구성하여 교육개혁, 노동산업 구조, 한반도 통일에 대비하기 위한 단계별 내용을 선정하여 연구를 진행함

| 경제·교육·노동 소위원회 어젠다 발굴 연구의 4단계

단계	목표	세부 추진전략
1단계 경제·교육·노동 소위원회 구성 및 어젠다 발굴 계획 수립	미래연구 방향 및 정책 수립을 위한 어젠다 발굴체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> • '미래사회를 대비한 경제·교육·노동 소위원회' 구성 <ul style="list-style-type: none"> - 운영기간: 2017년 6-12월 - 위원장: 이재열 교수(사회학과) - 위원: 강대중 교수(교육학과), 김현섭 교수(철학과), 박선현 교수(경영학과), 최승주 교수(경제학부), 한소원 교수(심리학과) • 교육 개혁 방안과 노동·산업구조 개혁 방안 개발 • 연구주제, 방향 등의 아이디어 제안, 아이디어 실현 지원
2단계 미래연구 기초분석	사회시스템의 상호연동관계 분석 및 미래사회 변화 예측	<ul style="list-style-type: none"> • 다차원시스템을 활용하여 사회시스템의 상호연동관계를 규범, 관계, 기술 세 가지 다른 차원에서 분석 • 국가 경제, 교육, 노동시장, 직업구조 변화의 현황 파악 • 선행연구 검토를 통해 미래 네트워크 사회가 가져올 기회와 제약 요인 분석 • 미래사회를 위협하는 요인들을 발생가능성과 파급효과의 차원으로 구분하여 척도화하고, 탈추격 전략 제시
3단계 연구주제 발제 및 방향 설정	전문가 토의를 통한 선도적 어젠다 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 7차례의 전문가 초청 세미나 및 심층토론을 통해 각 분야의 전반적 연구 동향을 파악하고, 향후 집중해야 할 연구영역과 어젠다 발굴 • 선행연구와 미래사회 예측을 통해 주요 이슈 발굴 및 주제 발제
4단계 이슈 구체화 및 어젠다 선정	미래연구 정책 방향 제시	<ul style="list-style-type: none"> • 다차원시스템 분석, 기존 미래연구 성과, 주요 미래사회 이슈를 종합하여 최초 15개 어젠다 도출 • 어젠다의 적시성과 시급성에 대한 토론을 거쳐 최종 6개 어젠다를 선정 • 구체적 과학기술 사례를 통해 미래를 예측하고, 미래사회 변화와 갈등에 대해 사회과학적 접근 및 해결 방안 제시

- 본 위원회에서는 미래의 정치·사회적 변화에 대응할 수 있는 방안에 대해 집중 논의하여 15개의 어젠다를 도출하였으며, 미래연구위원회(기획소위원회)에서 해당 어젠다의 적시성과 시급성에 대한 토론을 거쳐 최종 6개의 어젠다를 선정하여 구체화 연구를 진행함

경제·교육·노동 소위원회 최종 선정 어젠다
1. 국가정책 설정을 위한 삶의 질 지표의 개선
2. 평생학습시대 교육체제 구상: '전생애학제' 개념을 중심으로
3. 한국 경제 패러다임 혁신: 추격에서 혁신으로
4. 위험거버넌스 설계
5. 통일한국의 경제통합
6. 인공지능시대의 사람과 로봇

미래연구 방향 및 정책 어젠다 세부 추진전략 수립 및 요약

◆ 미래연구 방향 및 정책 어젠다 세부 추진전략 수립

- 》 2017년과 2018년에 선정된 어젠다를 6개의 미래 핵심이슈와 파생이슈로 분류하고 각 어젠다에 대한 세부 추진 전략 수립을 위해 연구진을 구성하여 구체화 연구를 추진함
- 최종 선정된 중점 어젠다의 세부 추진전략 마련을 위해 각 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 사회대, 자연대, 공대, 사범대 등 15개 단과대학에서 참여하여 분야별 전문 공동연구진을 구성하고 유기적인 협력체계를 갖추어 연구를 진행하였으며, 발굴된 세부기술 개발, 정책 제안을 위해 해당 분야 전문가들을 대상으로 자문진을 구성하여 시급성, 창조경제성, 실현가능성, 가치성을 평가하고 세부기술·정책의 타당성을 고려하여 추진방안을 마련하였음
 - 2018년 새로 발굴한 경제·교육·노동 분야 어젠다와 상향식(bottom-up)으로 제안된 총 17개 어젠다에 대해서는 어젠다를 제안한 연구자와 연구팀이 해당 분야 전문가와 공동연구팀을 구성하여 어젠다 해결을 위한 정책 제안 및 로드맵 수립 연구를 진행하였음

| 어젠다의 세부 추진전략 수립을 위한 연구진

이슈	파생이슈/트렌드	어젠다	연구자
세계화	다문화/인종갈등	1. 다문화시대의 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축	모경환 (사범대 사회교육과)
	교류 확대/ 글로벌 거버넌스	2. 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략	김용창 (사회대 지리학과)
인구구조 변화	초고령화	3. 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발	박연환 (간호대 간호학과)
		4. 고령화 사회의 구강건강 증진 기술	한승현 (치대원 치의과학과)
	생활변화	5. 국가정책 설정을 위한 삶의 질 지표의 개선	김현섭 (인문대 철학과)
		6. 대학교육 혁신을 위한 공개교육자원의 개발 및 활용 체제	임철일 (사범대 교육학과)

이슈	파생이슈/트렌드	어젠다	연구자	
인구구조 변화	생활변화	7. 평생학습시대 교육체제 구상: '전생애 학제' 개념을 중심으로	강대중 (사범대 교육학과)	
		8. 4차 산업혁명 시대의 미래지능기술	이상구 (공과대 컴퓨터공학부)	
첨단기술 발달	정보통신기술	9. 지능형 로봇 기술 개발과 생태계 조성	조동일 (공과대 전기·정보공학부)	
		10. 감성기술 기반의 산업 창출	김남수 (공과대 전기·정보공학부)	
		11. 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 연구	박세웅 (공과대 전기·정보공학부)	
		12. 미래도시의 지능기반구조화(네오시티-인프라스피어링)	황진환 (공과대 건설환경공학부)	
		13. 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리	안성훈 (공과대 기계항공공학부)	
		14. 양자정보처리 기초기술 개발	김도현 (자연대 물리·천문학부)	
		생명공학기술	15. 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발	오정미 (약학대 약학과)
			16. 뇌인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발	이상형 (의과대 의학과)
	오석배 (자연대 뇌인지과학과)			
	생명공학기술		17. 유전자조절 기술의 미래와 이슈	신석민 (자연대 화학부)
		18. 초정밀-다중질병 스마트 진단 기술(SUPREME Diagnosis)	남좌민 (자연대 화학부)	
	나노기술	19. NBIT 융합 기반의 맞춤형 통합케어 미래의학기술	남좌민 (자연대 화학부)	
	환경공학기술	20. 글로벌 기후변화 대응 녹색성장을 위한 지속적 에너지시스템 개발	박형동 (공과대 에너지자원공학과)	
	우주항공기술	21. 우주산업 핵심 원천기술 강화 전략	기창돈 (공과대 기계항공공학부)	
	문화콘텐츠기술	22. ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화기술 및 디자인 전략	윤주현 (미술대 디자인학부)	
		23. 미래사회를 위한 이야기인문학	정병설 (인문대 국어국문학과), 최윤영 (인문대 독어독문학과)	
	융합과학기술	24. 인공지능시대의 사람과 로봇	한소원 (사회대 심리학과)	

이슈	파생이슈/트렌드	어젠다	연구자
경제환경 변화	신흥 시장 부상	25. 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발	장정주 (경전원 경영학과)
	비즈니스 생태계 변화	26. 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선	홍유석 (공과대 산업공학과)
		27. 한국 경제 패러다임 혁신: 추격에서 혁신으로	박선현 (경영대 경영학과)
	디지털 경제	28. 디지털 융합 시대 신성장동력 산업 개발	오정석 (경영대 경영학과)
환경위기	생물다양성	29. 생물다양성 보전 전략 발굴	이은주 (자연대 생명과학부)
		30. 글로벌 식량위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발	양태진 (농생대 식물생산과학부)
	환경안전관리	31. 생활화학물질의 노출기반 위해관리 플랫폼 구축	김성균 (보대원 환경보건학과)
	에너지 부족	32. 4차 산업혁명과 전력산업 패러다임 변화: 지속가능한 전력계통 운영구조로의 진화	윤용태 (공과대 전기·정보공학부)
국가통합	국가전략	33. 상생과 발전을 위한 국가미래전략	전상인 (환대원 환경계획학과)
		34. 공공성 증진을 위한 정부경쟁력 제고방안	임도빈 (행대원 행정학과)
		35. 위험거버넌스 설계	이재열 (사회대 사회학과)
	통일한국	36. 통일한국의 경제통합	김병연, 최승주 (사회대 경제학부)
		37. 남북한 학교교육 통합 전략 연구	권오현 (사범대 독어교육과)

○ 미래연구 방향 및 정책 어젠다별 요약

① 다문화시대의 포용적 성장을 위한 사회안전망 구축

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

Keywords 사회통합, 다문화주의, 다문화정책, 다문화교육

② 글로벌 거버넌스 시대의 리더십 강화 전략

차세대 글로벌 사회·경제 플랫폼을 창출하고 주도할 수 있는 글로벌 공간네트워크의 허브

와 결절을 구축하고, 글로벌 위험과 위기를 사전에 예측·통제할 수 있는 비가시적 무형 하부구조를 강화하며, 글로벌 사회·경제 거버넌스 구축의 지분 증가와 리더십 제고를 통해 국제 지정학적 질서와 지정학적 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 고령화 사회의 구강건강 증진 기술

고령화 사회에 대비하여 인공지능 기반 빅데이터와 차세대 융합 과학기술을 활용하여 치과 질환에 대한 맞춤형 치료기술, 신개념 디지털 의료기기, 구강질환 예방·관리 시스템을 개발함으로써 국민 구강건강 증진을 저비용·고효율로 이루고자 하는 연구

Keywords 구강건강, 바이오 신소재, 디지털 의료기기, 인공지능 기반 빅데이터, 맞춤형치료

5 국가정책 설정을 위한 삶의 질 지표의 개선

최근 국민총생산의 대안으로 국민총행복, 국민 삶의 질 등의 지표가 제안되는바 이러한 대안 지표들의 장단점을 검토하고, 개선된 측정 방식과 합리적 가치, 규범에 기반을 둔 보다 정확하고 정당한 지표를 개발하여 국가정책의 올바른 방향 설정에 기여

Keywords 국민총행복, 국민 삶의 질, 행복 추구권, 자유주의, 후견주의

6 대학교육 혁신을 위한 공개교육자원의 개발 및 활용 체제

향후 미래사회에서 혁신적인 대학교육이 이루어질 수 있는 방안으로 국내 고등교육에서의 공개교육자원(Open Education Resource, OER) 개발 및 활용 활성화를 위한 연구 방향 제시

Keywords 공개교육자원(Open Education Resource), 교육 혁신, 미래교육, 플랫폼, 교수학습

7 평생학습시대 교육체제 구상: '전생애 학제' 개념을 중심으로

저출산·고령화, 4차 산업혁명, 사회양극화 등에 대응하는 새로운 교육체제의 핵심개념으로 인식되고 있는 평생학습을 중심으로 미래 한국 사회의 교육체제를 구상

Keywords 평생학습, 전생애학제, 학제개편, 국가교육위원회, 평생학습기금

8 4차 산업혁명 시대의 미래지능기술

4차 산업혁명을 견인하는 핵심기술 분야인 지능기술(intelligence technology)에 대한 연구전략과 로드맵 제시

Keywords 4차 산업혁명, 자연어 처리, 개인 서비스 에이전트, 블록체인, 인간-기계 상호작용, 컴퓨터 시스템 기술, 스마트시티, 제도 및 정책

9 지능형 로봇 기술 개발과 생태계 조성

4차 산업혁명 시대의 근간이 되는 제어공학, 로봇공학, 인공지능, 사물인터넷(IoT)을 포함한 ICT 핵심기술의 발전과, 이를 활용한 스마트 팩토리, 지능형 전문 서비스 로봇, 지능형 개인 서비스 로봇을 개발하는 등, 고부가가치 전문직업 개발을 통한 생태계 개선 전략 수립 및 정책적 육성

Keywords 지능형 로봇, 스마트 팩토리, 전문 서비스 로봇, 개인 서비스 로봇, ICT

10 감성기술 기반의 산업 창출

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

Keywords 감성기술, 감정 인지, 감성 엔터테인먼트

11 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 사물인터넷 보안, 5G+, 자동차 통신, 5G 보안, 양자통신

12 미래도시의 지능기반구조화(네오시티-인프라스피어링)

인류의 삶을 개선하기 위해 정보자원을 효율적으로 활용하여 인간 사회를 관측, 진단하고 도시의 운영과 관리를 지능형으로 구조화하는 기술을 제시

Keywords 지능기반구조화, Infra Sphering, Block Chain, Cultured Galapagos, urban sensing, Socialo-scope

13 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리

- 4차 산업혁명에 효율적으로 대응하기 위하여 제조업 분야에 다양한 ICT 기술을 접목해 모든 생산계획 및 공정, 조달, 물류, 서비스까지를 통합적으로 관리하는 ‘스마트 팩토리(smart factory)’ 구현을 위한 정책적·기술적 기반 구축 방향 제시

Keywords 4차 산업혁명, 스마트 팩토리, 적정 스마트 매뉴팩처링, 융합 스마트팩토리 컨소시엄, 국가 스마트 체인

14 양자정보처리 기초기술 개발

양자정보처리 기술은 정보통신기술의 패러다임을 바꿀 국가 미래전략기술로서, 정부 차원의 중·장기 전략이 필요하다는 공감대가 형성되었으며 범용 양자컴퓨터, 양자시뮬레이터, 양자 알고리즘 및 차세대 양자정보처리 분야의 연구 현황을 살펴보고 국내 여건에 맞는 중·장기 연구 로드맵 및 시사점 도출

Keywords 양자정보처리, 양자시뮬레이션, 양자얽힘, 양자 알고리즘, 큐비트 플랫폼

15 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 인공지능, 딥러닝, Precision medicine, 맞춤치료, 동반진단, 생체신호 모니터링

16 뇌인지질환 극복을 위한 신경네트워크 재생기술 개발

[PART 1] 뇌 인지기능 저하로 인한 신체활동 감소 문제 극복을 위한 신경 네트워크 재생 물질 개발 기술 및 [PART 2] 뇌-기계 상호작용 기반의 신경 네트워크 시스템 재현 기술

Keywords [PART 1] 신경계 질환, 뇌신경 네트워크, 나노-바이오 융합기술, 나노-바이오 소재, 진단 및 치료
[PART 2] 인터페이스, 뇌 신호, 기계학습, 뇌과학

17 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

18 초정밀-다중질병 스마트 진단 기술(SUPREME Diagnosis)

각종 질병의 조기 확진 및 조기 완치를 위해 나노기술과 생명공학기술을 초지능형 시스템 구축을 통해 다양하고 미세한 생체신호를 초정밀-다중검지하는 스마트 진단 기술을 개발

Keywords 나노바이오, 나노프로그, NBIT 융합 기술, 스마트 진단, 맞춤의료, 통합케어, 초정밀-다중질병 진단

19 NBIT 융합 기반의 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

20 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

21 우주산업 핵심 원천기술 강화 전략

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

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

22 ICT를 콘텐츠에 융합하는 문화기술 및 디자인 전략

문화 콘텐츠의 개별 특수성을 고려하여 가상현실, 증강현실, 스마트TV, 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

23 미래사회를 위한 이야기인문학

이야기는 인간의 본성이며, 인간은 이야기를 통해 삶에 의미를 부여하고 다른 사람들과 소통하므로, 자살률 최고의 한국 사회에 이야기인문학을 활용하여 삶의 질을 높이고, 그 소통을 통해 더 나은 공동체를 건설

Keywords 이야기인문학, 이야기 치료, 이야기지도사, 이야기사랑방, 이야기 아카이브, 이야기 데이터베이스, 이야기로봇

24 인공지능시대의 사람과 로봇

인공지능과 자동화로 급격히 변화하는 시점에서 의미 있는 삶의 지원체계를 개발하기 위하여 사회적·법적 제도를 개선하고 사회정의를 지지하는 시스템을 확장하는 기술의 방향을 제시

Keywords 인공지능시대의 사회정의, 로봇의 윤리, 사람 중심 기술, 인문·사회적 공학연구

25 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발

빠르게 변화하는 글로벌 시대에 창업에 대한 인프라를 구축하고 경쟁력 활성화를 위한 혁

신 지향적 산업기술생태계를 조성하여 선진 산업강국으로 도약하기 위한 지원체계 구축

Keywords K-스타트업, 창업, 창업생태계, 창업 촉진, 육성, 산업 및 기술지원

26 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

27 한국 경제 패러다임 혁신: 추격에서 혁신으로

한국 경제의 혁신성장에는 창의적 탐색, 수평적 융합, 혁신 효율성 제고가 긴요하나 이를 실현할 사회, 제도에 대한 논의는 부족하므로 혁신성장의 세부과제 및 정책적·제도적 기반 구축 방향을 제시

Keywords 혁신성장, 수평적 혁신생태계, 기업지배구조 개선, 경제활동 주체 다양성 증진

28 디지털 융합 시대 신성장동력 산업 개발

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

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

29 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

30 글로벌 식량위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발

식량위기 시대에 대응하기 위해 식물 유전자 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, 유전자편집

31 생활화학물질의 노출기반 위해관리 플랫폼 구축

환경부-식품의약품안전처-농림축산식품부의 물질이 포함된 제품과 식품에서 일반인이 개

인노출량을 위해도와 함께 파악할 수 있게 하고 위해소통을 할 수 있는 시스템 구축에 필요한 자료 생산과 기반 강화를 위한 중·장기 연구 방향 제시

Keywords 생활화학제품, 위해성평가, 노출평가, 위해소통, DB, 위해관리플랫폼, 국민참여, 다부처

32 4차 산업혁명과 전력산업 패러다임 변화: 지속가능한 전력계통 운영구조로의 진화

기존의 에너지산업은 국가 주력 산업의 성장을 지원하는 것을 목표로 중앙집중적으로 계획 및 운영되어 왔으나 사회적으로 기후변화와 시민 안전에 대한 관심이 증대하면서 재생에너지에 대한 관심이 높아지고 있지만, 기존의 에너지산업 주체와 신규 에너지산업 주체 사이에 갈등이 발생하여 미래 에너지 환경으로의 전환을 더디게 하고 있어, 미래 환경에 맞는 에너지산업 구조를 전망하고 이에 대한 본격적인 연구가 필요

Keywords 분산형 전원, 재생에너지, 프로슈머, 미래전력산업구조

33 상생과 발전을 위한 국가미래전략

지역 간 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

34 공공성 증진을 위한 정부경쟁력 제고방안

과거의 성장위주 국가발전모델의 한계에 직면하여 근본적인 사회변혁을 겪고 있는 한국 사회에서, 변화하는 사회에 대응하고 국민의 공공성을 제고하기 위한 정부의 역할을 모색하고, 한국 행정의 경쟁력을 높여 세계적 모델에 이르는 로드맵 제시

Keywords 공공성, 정부신뢰, 정부 역할, 정부경쟁력

35 위험거버넌스 설계

과거형과 미래형 위험이 공존하는 이중적 위험사회에 진입한 한국에서 정부의 규제, 정부의 위험관리역량, 경계소멸형 위험에 대한 대비 등을 중심으로 미래형 위험거버넌스(risk governance)를 설계하여 안전한 나라를 만드는 데 기여

Keywords 위험거버넌스, 재난, 규제, 국가위험관리체계, 자연재해, 인적재난

36 통일한국의 경제통합

통일한국 경제통합을 위해 북한경제 이행 및 초기발전 방안, 4차산업 중심의 통일한국 산업 육성 전략을 제안하며, 북한주민의 인지적 능력 향상 및 가치관 통합을 위하여 북한지역 교육투자 필요성 제시

Keywords 남북통일, 체제이행, 산업전략, 4차 산업, 북한이탈주민, 인지적 능력, 인적자본

37 남북한 학교교육 통합 전략 연구

통일의 전개 양상에 따라 남북한 학교교육을 통합하는 방향, 절차, 비전을 설계하고, 학교교육 통합의 효율적 추진을 위해 통일 단계별로 진행해 나가야 할 사업의 로드맵을 체계적으로 제시

Keywords 통일한국, 교육대계, 교육통합, 남북협력, 학교교육, 통일실험 학교

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 한국 사회의 현시점에서, 사회적 갈등을 예방하고 사회적 통합을 이루기 위한 정책·제도적 기반이 요구됨
- 본 연구에서는 한국이 다문화사회로 변화하면서 발생하는 이주민의 인권 침해, 사회적 소외 현상, 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(2008-2012년), 제2차 외국인정책 기본계획(2012-2017년)을 시행해 오고 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 중·장기 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
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	• 다문화사회 시민교육을 위한 부처 간 네트워크 구축과 협력 관계 형성	• 사회통합 실현과 국가 역량 강화

| 기대효과 |

- 본 연구의 결과로 다문화 구성원의 성공적인 적응, 정착 및 한국 사회 시민으로서의 역할과 기능 수행을 통한 삶의 질 향상에 기여하는 중·장기 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 중·장기 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 사회·경제적 교류와 상호작용의 초연결성이 기본 특성으로 자리하고 있으며, 이러한 환경변화는 글로벌 자원배분체계의 변화, 글로벌 충격과 위협의 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 사회·경제 체제의 두 차원에서 제시함

| 글로벌 공간지능화와 불확실성 및 거버넌스 환경 분석 |

- 사물인터넷, 인공지능, 공유경제 등과 같은 급격한 기술 변화와 사회·경제 패러다임 변화, 도시행성으로서 지구 공간네트워크 성격의 변화는 시공간적 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 위협사회 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-)	최종목표
연구목표	• 기반기술 확보와 제도정비	• 국내외 적용모델 개발	• 기술·제도 정착과 확산	• 공간혁명과 신거버넌스
세부주제 1 공간혁명과 글로벌 공간 네트워크	• 스마트시티 핵심기술: 수요자 중심형 인프라 연계 통합 기술, 개방형 통합 도시 관리 시스템, 시민참여형 서비스 솔루션	• 국내외 생활공간 적용 기술 개발, 해외진출 비즈니스 모델 개발과 실증	• 생활공간 전면 적용과 일상화: 의료, 제조, 금융 등의 산업영역과 주거, 교통 등의 도시 생활 서비스 전반에 적용	• 공간혁명을 통한 새로운 산업체계 구축, 일자리와 노동양식의 질적 전환, 글로벌 공간 네트워크의 허브
세부주제 2 글로벌 상호작용과 불확실성 관리	• 자연·인문·사회 전 분야별 글로벌 네트워크 구축 및 불확실성 모니터링 시스템	• 글로벌 네트워크 및 불확실성 관리 통합 시스템 개발과 구축, 위험관리의 산업화와 상품화	• 글로벌화된 공간체계 및 일상생활 서비스 시스템 전면화와 불확실성 통제	• 글로벌 네트워크 체제에 대한 능동적 참여 및 불확실성 적극 관리
세부주제 3 글로벌 거버넌스와 리더십	• 국제기구 유치 등 글로벌 거버넌스와 리더십 강화를 위한 핵심요소 개발, 유니콘 스타트업 환경 구축	• 한국형 스마트시티 발전모델, 지식공유모델 개발과 전파, 공유경제 모델 개발	• 새로운 사회·경제 체제 모형과 적용, 기술변동과 공간혁명을 전제한 미래정치, 미래정부 모델 전면 적용	• 정부혁신과 정치적 재현체계의 근본적 전환, 글로벌 사회·경제 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 사회·경제 플랫폼을 창출하고 주도할 수 있는 기반을 제공하며, 이를 통해 차세대 글로벌 창업 및 신산업 생태계의 중추공간으로 기능할 수 있음
- 글로벌 네트워크와 상호작용의 확대로 금융위기, 사이버공격, 테러, 인종갈등, 기후변화, 전염병, 자연재해 등 비전통 안보·보안 요소가 다양하게 발생하고 있는데, 이러한 글로벌 위험과 위기를 사전에 예측하고 통제할 수 있는 비가시적 무형 하부구조(intangible infrastructure)를 강화함으로써 사회·경제적 안전과 안정을 제고함
- 글로벌 사회·경제 거버넌스 구축의 지분 증가와 리더십 제고를 통해 국제 지정학적 질서와 지정학적 질서에 능동적으로 대처하고 선도하며, 글로벌 초우수 인재의 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(ICT)을 융합한 '웰니스 이노베이션 융합기술'이 차세대 성장동력으로 급부상함에 따라 생애주기별 건강 특성을 고려한 맞춤형 건강관리 및 의료서비스를 제공하는 웰니스 이노베이션 융합기술 개발이 필요함
- 본 연구에서는 건강관리서비스의 주체가 의료진에서 개인으로 전환되는 '자기주도형 일상 생활에서의 평생건강관리'라는 미래의료서비스 혁신을 목표로 생애주기별 특성을 고려한 건강증진, 질병예방, 조기진단, 적정 치료 및 관리 측면에서 비용 효과적인 웰니스 이노베이션 융합기술 개발 및 실용화를 위해 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 주요 국가에서는 국가 차원의 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 발굴해 왔고 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), 웰니스시스템, 헬스케어 로봇, 인공근육, 웨어러블 로봇 개발(이상 한국생산기술연구원), u-Health 효과 분석 및 정책개발(한국보건사회연구원) 등 세계적인 웰니스 케어 강국으로 도약하기 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 정책

적 지원이 필요함

- 생애주기별 웰니스 이노베이션 융합기술 개발 및 웰니스 산업 활성화를 위한 세부기술별 중·장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
연구목표	• 웰니스 이노베이션 융합기술 창출	• 웰니스 이노베이션 융합기술 정착 및 확산	• 원천기술 실용화
세부주제 1 자기주도형 일상생활 건강관리를 위한 웰니스 융합기술	• 만성질환자의 일상생활 건강관리를 위한 웰니스 융합기술 개발 • 노인의 독립적 생활 지원을 위한 웰니스 융합기술 개발	• 임상적 적용 및 웰니스 산업 활성화를 위한 표준화, 제품 인증	• 자기주도형 일상 생활 건강관리
세부주제 2 생애주기별 인구집단의 특성을 반영한 웰니스 융합기술	• 청소년기의 건강한 라이프스타일 형성을 위한 웰니스 기기 및 서비스 개발 • 청·장년기의 자가 진단 및 건강관리를 위한 웰니스케어 기술 개발	• 임상적 적용 및 웰니스 산업 활성화를 위한 표준화, 제품 인증	• ICT 기반 생애 주기별 웰니스 건강관리
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 헬스케어 서비스를 위한 디바이스 및 플랫폼 기술 개발과 관련 응용서비스 및 비즈니스 모델 발굴 등으로 글로벌 헬스케어 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 고령화 사회의 구강건강 증진 기술

| 필요성 |

- 인구 고령화와 함께 삶의 질에 기여하는 건강상태에 대한 관심이 증대되면서 저작·발음·미용 기능에 커다란 영향을 미치는 구강건강에 대한 중요성이 크게 부각되고 있음
- 구강건강을 위한 치의학 연구는 단편적 치료에서 예방과 관리 중심으로의 새로운 패러다임 변화를 맞고 있음
- 예방과 관리 중심의 생애 주기적 구강건강 증진을 위해서는 빅데이터, 인공지능 융·복합 학문을 기반으로 하드웨어와 소프트웨어가 접목된 첨단 디지털 치과의료기기 개발과 난치성 구강질환의 예방과 치료를 위한 첨단 신소재 개발이 필요함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 전 세계적으로 고령화 사회로 진입함에 따라 구강 건강에 대한 관심이 증대되고 있는 추세임. 미국, 캐나다, 호주, 뉴질랜드, 일본 등 주요국에서는 구강건강을 위해 생애 주기별 구강 관리 사업, 건강 위험요인 분석을 위한 데이터베이스 구축, 바이오 신소재 치료제 및 의료용 로봇 기술 개발 등을 통해 4차 산업혁명을 이끌어갈 바이오 치의학 산업의 활성화 및 인력 양성을 가속화해 나가고 있음
- 또한, 4차 산업혁명 기술이 적용된 첨단 융·복합 치과 의료기기에 대한 투자와 관심의 증대로 국내외 치과용 의료기기 시장의 규모는 점차 확장되고 있으며, 자동진단과 환자 맞춤형 진료서비스를 위한 인공지능과 빅데이터 분석 프로그램 개발, 생체 친화적인 신소재 치료제 개발, 3D프린트와 같은 디지털 의료기기의 개발 등에 초점을 맞춘 산업에 주목하고 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 고령화 사회의 생애 주기적 구강건강 증진기술 개발은 고령화 사회에서 ‘삶의 질’ 향상에 필수적임
- 고령화 사회의 구강건강 증진을 위해 본 연구에서는 다음과 같은 다섯 분야의 연구개발을 목적으로 하였으며, 세부 연구별 단기·중기·장기 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2018-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• 구강질환 원인 분석 및 대응 방안 도출 (기반 소재 개발)	• 차세대 치과치료 및 예방기술 개발 (기술 개발)	• 원천기술의 상용화 (기술 실용화)	• 환자 맞춤형 전주기적 구강건강 증진 (기술 선진화)
세부주제 1 구강건강 유지를 위한 생애 주기별 예방과 관리	• 맞춤형 예방과 관리를 위한 통합 데이터 확보와 표준화 연구	• 구강질환 예방에 중점을 둔 전주기적 예방과 관리 연구	• 전주기적 차세대 구강 질환 극복 전략의 가이드라인 개발	• 효율적 구강 관리를 통한 국민 삶의 질 향상
세부주제 2 차세대 융합기술을 활용한 질환 타깃 융합 연구	• 신개념 과학기술을 활용한 명확한 질환 타깃 선정	• 기초-임상을 연계한 중개연구와 실제적인 구강질환 모델 개발	• 다학제적 융합연구를 통한 구강질환의 효율적 제어 연구	• 치료 원천기술 및 창의적 지식경쟁력 확보
세부주제 3 차세대 융·복합 바이오 신소재 개발	• 환자의 질병 원인 규명을 통한 생체 친화적 치료 물질 타깃 발굴	• 질병치료 타깃 특이적 바이오 신소재의 이론적 개념 증명 및 안전성 확보	• 차세대 바이오 신소재의 임상적용 효용성 검증 및 최적화	• 원천기술의 응용기술 및 국가 기술경쟁력 확보
세부주제 4 첨단기능의 디지털 의료기기 개발	• 기술경쟁력과 성장 가능성에 초점을 둔 치과 의료기기 발굴	• 소프트웨어와 하드웨어를 접목하여 첨단기능을 탑재한 치과 의료기기 개발	• 의료현장에서 실용화 가능성 타진 및 응용	• 구강건강 증진을 위한 의료 효율성과 접근성 향상 및 산업화
세부주제 5 빅데이터와 인공지능을 활용한 미래지향 치료기술 개발	• 인공지능 기반 빅데이터 분석을 통한 예방의학 중심의 취약 구강질환 설정	• 인공지능을 활용한 혁신형 미래지향 구강 질환 치료기술 개발	• 치료기술의 임상적용 가능성 타진 및 선진화	• 성공 가능한 미래지향 개인 맞춤형 구강질환 예방 및 치료

| 기대효과 |

- 구강질환의 효과적 예방과 관리를 통한 노인의 건강과 삶의 질 향상뿐 아니라, 다빈도/난치성 구강질환을 예방하고 효과적으로 치료하여 고령화에 따른 막대한 치과 의료비용을 절감하는 효과
- 신개념 과학기술을 활용한 질환 타깃 기반연구를 통한 원천기술 확보, 첨단의료기기와 신소재 개발로 인한 과학기술 발전 및 기술선점으로 인한 국가 기술 경쟁력 확보와 의료산업 선진화 기여
- 치의학 관련 첨단과학 부흥을 통한 고부가가치 산업의 신규 일자리 창출과 바이오의료 분야 전문인력 역량 강화

Keywords 구강건강, 바이오신소재, 디지털 의료기기, 인공지능 기반 빅데이터, 맞춤치료

5 국가정책 설정을 위한 삶의 질 지표의 개선

| 필요성 |

- 국가의 발전도를 점검하고 정부정책 전반의 중궁적 지향점 설정을 돕는 지표로서의 ‘행복’ 또는 ‘삶의 질’은 실천적으로 매우 중요함
- 우리 헌법은 제10조에서 모든 국민의 ‘행복 추구권’을 명시하고 있으며, 국민들의 삶의 질 향상 또는 그 권리·기회 제공이 중요한 국가 목표임은 명확하나, 행복 또는 삶의 질이 의미하는 바가 무엇인지는 상대적으로 불분명함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 시장에서 금전을 매개로 거래되지 않는 가치를 측정하지 못하는 등 국민총생산(Gross National Product, GNP)의 한계에 대한 인식 확산
- 프랑스 사르코지 정부의 ‘경제실적과 사회진보의 계측을 위한 위원회’ 보고서, UN의 ‘세계 행복 보고서’, OECD의 ‘더 나은 삶 지표(Better Life Index)’, 우리나라 통계청의 ‘국가주요지표’, ‘국민 삶의 질 지표’ 등 GNP의 문제점을 보완하는 지표를 개발하려는 다양한 시도가 진행 중

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 국민 총행복, 국민 삶의 질 등 기존 지표의 문제점을 검토하여 개선하고, 새로운 내용의 지표를 추가 개발
- ‘한국 삶의 질 학회’ 및 주무부처인 통계청과 협력하여 국가정책 수립에 실질적 도움이 될 수 있는 구체적 지표 내용 마련

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기존지표의 문제 파악	• 개선지표의 내용 마련	• 구체적 정책화	• 정책 수립 기여
세부주제 1 국민총행복(GNH)의 비판적 검토	• 행복의 주관성이 갖는 문제점 검토	• 행복 증진이 자유주의 적 중립성에 어긋나는 지 검토	• 행복지수의 적절한 정 책적 역할 검토	• 행복이 국가정책에 갖 는 역할 정립
세부주제 2 '국민 삶의 질'의 비판적 검토와 개선방안	• '국민 삶의 질' 세부지 표가 자유주의에 어긋 나는지 검토	• '한국 삶의 질 학회'와 협력하여 이론적 개선 안 마련	• 주무부처인 통계청과 협의하여 정책적 개선 방안 마련	• '국민 삶의 질' 지표의 개선방안 마련
세부주제 3 국가정책의 목표가 될 새로운 지표 탐색	• 인격 존중, 자존감의 사회적 토대를 반영하 는 지표 개발	• 여가시간, 대인관계 등 사회의 발전상을 반영하는 지표 개발	• 주무부처인 통계청과 협의하여 정책에 반영 될 형태로 발전	• 정책의 목표가 될 지 표를 풍부하게 개선
세부주제 4 지표의 측정 방식 개선방안	• 단순 설문조사 방식을 넘어 빅데이터 등 신 기술 도입	• 프라이버시 침해, 왜 곡된 반응 유인 등 윤 리적 문제점 해소	• 실제 다량의 자료를 수집하는 통계청과 협 력하여 구체적 개선	• 정확하고 윤리적인 지 표 측정 방안 마련

| 기대효과 |

- GNP와 '국민 삶의 질' 등 기존 지표의 문제점과 한계를 극복하고, 비물질적 가치를 고려하
되 국민의 자율을 존중하는 지표를 개발하여 올바른 정책 수립에 기여
- 삶의 질 지표가 반영하는 가치 및 그 규범적 토대를 명확히 하여 국민의 헌법상 기본권인
'행복 추구권'을 실질적으로 구현

Keywords 국민총행복, 국민 삶의 질, 행복 추구권, 자유주의, 후견주의

6 대학교육 혁신을 위한 공개교육자원의 개발 및 활용 체제

| 필요성 |

- 고등교육의 혁신 방안 중 하나로 공개교육자원(Open Education Resources, OER)의 활용 가능성이 지속적으로 고려되고 있음. 2000년대 초반 MIT OCW로 촉발된 공개교육자원은 교육 자료의 공유를 지향하는 실천적 활동으로 시작하여 최근 MOOC 등 고등교육 분야에서 전 세계적인 관심을 받고 있음
- 고등교육 혁신이 효과적으로 이뤄지기 위해서는 공개교육자원 개발뿐만 아니라 교육적 효과와 함께 이를 어떻게 활용해 확산이 이루어질 수 있는지에 대한 체계적 검토와 연구가 필요함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 대학을 포함한 고등교육에서의 공개교육자원의 활용 가능성에 대하여 여러 국가와 국제기구에서 노력이 이루어지고 있으며, OECD의 경우 공개교육자원을 효과적으로 설계 및 개발하기 위해 전략으로 마이크로 러닝(Micro Learning)을 포함한 향후 개발 및 활용 방향을 종합적으로 제시하였음
- 개별 대학에서도 공개교육자원의 효과적 활용에 대한 시도가 이루어지고 있음. 예컨대, 미국 University of Georgia는 공개교육자원을 일종의 대학 서적으로 활용하여 약 300만 달러 정도의 학습 비용을 절약하였으며, RICE University는 자체적으로 개발한 Open stax 플랫폼을 활용하여 공개교육자원을 대학 강의에 활용하고 있음
- 국내의 경우 국가 수준의 노력으로 KOCW 혹은 KMOOC 등 양적 확산이 이루어지고 있지만 다소 초기 수준이므로, 고등교육의 경쟁력 강화에 기여할 수 있도록 공개교육 자원의 활용 방안이 적극적으로 모색되어야 함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 공개교육자원이 효과적으로 활용되기 위해서는 매력적인 콘텐츠의 개발, 효과적으로 학습을 지원할 수 있는 플랫폼 등의 테크놀로지 개발, 그리고 활용을 위한 실행 전략 등이 체계적인 관점에서 접근이 이루어져야 함. 이상의 세 가지 접근을 기반으로 세부 주제별 로드맵을 제

시하면 다음과 같음

	단기 (2018-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• OER 활성화 토대 구축	• 대학 OER 활용·실행	• 대학 OER 확산 및 국제화	• 대학 OER 활성화
세부주제 1 미래사회 대응 고등교육 OER 콘텐츠 개발	• 미래사회가 요구하는 국내 고등교육 각 분야별 핵심역량, 미래 트렌드 분석 및 교육과정과 방법의 방향 모색	• 각 분야별 핵심역량 향상을 위한 OER 콘텐츠 개발 및 확대 방안	• 국제 수준의 OER 개발을 통한 해외 시장 보급	• 효과적인 OER 콘텐츠 다양화
	• 효과적인 OER 콘텐츠 개발 전략 개발과 적용	• 대학 OER 콘텐츠 질적 제고 방안	• VR 및 AR 활용 한국 교육(한국어, 한국 문화 이해 등) OER 콘텐츠 개발	
세부주제 2 OER 활성화를 위한 전용 플랫폼 개발	• OER 활용 오픈소스 기반의 플랫폼 기능 도출 및 프로토타입 설계	• OER 활용 클라우드 플랫폼 개발 및 활용 정책 수립	• 인공지능 기반 OER 플랫폼 개발 • OER 활용 모바일 AR 기술 및 플랫폼 개발	• 플랫폼 개발을 통한 OER 상시 접근성 및 효과성 향상
세부주제 3 OER 활용 실행 전략, 정책 및 제도 수립	• 대학 OER 활용 교수 학습 시나리오 및 운영 모형 개발	• 국내 및 해외 대학을 위한 OER 활용 정책 수립	• OER 활용 제도 및 국제적 활용 방안 수립	• OER 활용 실제성 향상
	• 대학 OER 활용 학습 평가 방안 모색			
	• 주요 국가의 OER 관련 경제·사회·정책 비교 분석을 통한 정책 틀 도출			
	• OER 활용 오픈마켓 구축 및 활성화 방안	• OER 활용 실천 사례 축적 및 활용 가이드 개발을 통한 홍보		

| 기대효과 |

- 미래사회 변화 트렌드에 효과적으로 대응하기 위한 교육혁신 방안으로서 공개교육자원 활용을 위한 근거 자료로서 의미를 지니며, 국내 고등교육에서 공개교육자원을 효과적으로 활용하기 위한 기초 틀 마련 및 체계적인 연구 수행을 촉진함
- 공개교육자원의 교육적 활용 및 운영을 위해 여러 대학 간 협력 체제를 마련하는 데 기여하며, 공개교육자원의 국제화를 통해 대학의 국제화 유도함

Keywords 공개교육자원(Open Education Resources), 교육혁신, 미래교육, 플랫폼, 교수학습

7 평생학습시대 교육체제 구상: '전생애 학제' 개념을 중심으로

| 필요성 |

- 저출산으로 인한 학령인구 감소는 초·중등학교 통폐합, 한계 대학 퇴출, 교사 및 교수 인력 감축, 학제개편 등 학교교육체제 전반의 구조조정을 요구하는 압력으로 작용하고 있으며, 고령사회에서 인생 2모작, 3모작을 위한 평생학습 참여를 보장하는 교육체제의 필요성 대두

| 현재 정책 환경 |

- 현 정부는 대통령 직속 국가교육회의를 구성하여 대입제도, 고교체제 등 교육 현안에 대한 국민적 합의 도출과 국가교육위원회 설치를 준비 중인데, 국가교육위원회는 평생학습사회, 고령사회, 복지사회, 지능정보사회, 지방분권사회로 일컬어지는 새로운 시대에 대응하는 중·장기 교육정책을 주로 다룰 것으로 예상됨
- 학교교육 위주의 교육재정 투자로 평생교육재정은 전체 교육재정의 1% 정도에 불과함. OECD 국제 성인역량조사 연구에 따르면 우리나라 성인들은 대학 졸업 이후 역량이 급격하게 하락하는 것으로 조사된 바 있으며 성인기에도 역량의 유지 및 확대를 위한 투자가 매우 부족함
- 지금까지 학제 논의는 주로 유치원의 의무교육화 여부, 초등학교 입학연령의 하향 조정 여부, 초·중·고등학교의 재학연한 조정 등 주로 학령기 학생들을 대상으로 한 정규 학교에 국한됨. 국가 수준의 교육체제 개혁을 위한 규범시스템으로서 새로운 상징체계가 필요함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 최근 4차 산업혁명으로 대변되는 지능정보사회의 도래는 교육 패러다임의 전환을 요구하고 있음. 교육을 학교교육과 학교 밖 교육으로 나누어 보는 관점, 학제를 학교 중심으로 사고하는 방식에서 벗어나 평생에 걸친 학습기회 보장체제를 구축해야 함
- 한국인의 평생학습곡선은 초·중등 시기에 정점에 이르렀다가 대학 입학 이후 급격하게 감소하는 대학진학형 학습곡선인데, 이 곡선을 영유아 단계의 지원 확장과 학교교육 이후에도 학습 기회 보장을 통해 평생에 걸친 역량개발과 자아실현을 도모할 수 있는 학습곡선으로

변화시켜야 함

	단기 (2019-2021)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• 기초연구	• 실행프로그램	• 모니터링	
세부주제 1 평생에 걸친 학습 기회를 보장하는 '전생애학제'	<ul style="list-style-type: none"> • 학교교육 단계의 학제 유연화 실현 방안 • 학령기 이후 학습 기회 보장 체제 구축 방안 • 학교 밖에서의 학습 결과를 학교 제도와 연결하는 방안 	<ul style="list-style-type: none"> • 유연화 방안 단계적 실행 • 전생애학제 인프라 구축과 프로그램 도입 실행 • 연결 제도 도입 (전담기구 설치) 	<ul style="list-style-type: none"> • 전생애학제 추진 지속 	<ul style="list-style-type: none"> • 전생애학제가 국민들에게 자연스럽게 받아들여져 평생학습 참여율 60% 수준 달성
세부주제 2 법 체제 정비와 재정 투자 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 평생학습시대 교육 관련 법과 정책 거버넌스 재구조화 방안 연구 • 전생애학제 재정 확보 방안 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 국가교육위원회 설치와 새로운 거버넌스 체제 도입 운영 • 평생학습기금 법제화 및 운영 	<ul style="list-style-type: none"> • 교육 거버넌스 체제 모니터링 및 평생학습기금 확대 운영 	<ul style="list-style-type: none"> • 국민참여에 기초한 교육 거버넌스 체제 구축 • 평생학습재정 투자 활성화

| 기대효과 |

- 전생애학제 개념을 통해 국가 교육체제가 평생학습 패러다임으로 변화하는 데 기여함
- 국가교육위원회의 출범을 계기로 한국 교육의 정책 거버넌스 재구조화에 기여함

Keywords 평생학습, 전생애학제, 학제개편, 국가교육위원회, 평생학습기금

8 4차 산업혁명 시대의 미래지능기술

| 필요성 |

- 인공지능과 빅데이터로 대표되는 미래지능기술은 4차 산업혁명의 핵심 동인이므로 모든 산업의 미래 경쟁력에 영향을 미칠 수 있는 이 분야를 효과적으로 발전시키기 위한 국가적 전략이 필요함
- 본 연구는 인공지능, 기계학습, 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 4차 산업혁명을 견인하는 핵심기술 분야인 지능기술(Intelligence Technology, IT)에 대한 연구전략과 로드맵 제시를 목적으로 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
- 정부는 미래창조과학부를 중심으로 관련 분야의 R&D 사업을 늘리고 있으나, 이 분야에 대한 기업의 대규모 투자는 아직 활발하지 않은 상황임

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 주요 기술 분야 중 기존 R&D 사업에서 많이 다루고 있지 않지만 시급성이 크고, 기존 산업 경쟁력을 발판으로 우리나라가 잘할 수 있는 지능기술 분야를 우선 선정하여 로드맵을 제시함
- 다양한 지능형 기술 기반 서비스의 등장으로 업무 영역이 자동화되고 일자리 지형이 크게 변화할 것으로 예측되며, 노동환경 변화와 같은 사회적 변화에 대한 선제적 대응을 위한 과제를 제시함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
세부주제 1 자연어 처리와 한국어	• 한국어 언어 자원 및 지식베이스 구축			• 자연어(한국어 포함) 처리 원천기술 확보
		• 자연어 이해 기술		
	• 자연어 처리 기술을 이용한 서비스			
세부주제 2 지능형 개인 서비스 에이전트		• 니즈 인지 기술		• 사용자 니즈를 능동적으로 파악하는 지능형 서비스 에이전트
	• 개인화 서비스			
	• 사생활 보장 개인화 기술			
세부주제 3 블록체인	• 합의 알고리즘			• 블록체인 트랜잭션 처리 및 성능 개선 블록체인 원천기술 확보
		• 블록체인 데이터 질의 처리 기술		
			• 블록체인 데이터 사딩	
세부주제 4 멀티모달 인간-기계 상호작용	• 정보 오감화			• 자연어를 포함한 오감을 효과적으로 활용하는 HMI 기술
		• 언어-비언어 융합 의도 인지		
			• 멀티모달 HMI	
세부주제 5 지능 컴퓨팅 특화 차세대 컴퓨터	• 머신러닝에 특화된 하드웨어			• 차세대 컴퓨터 시스템 개발
	• 데이터센터에 특화된 시스템 최적화 기술			
	• 차세대 메모리/저장장치 기술			
세부주제 6 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 7 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, 신사업 발굴을 가능하게 하여 국가 경쟁력을 견인할 수 있음
- 핵심 분야 연구를 통해 미래인재 양성을 가능하게 하고, 4차 산업혁명의 최대 현안인 핵심인력 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 자연어처리, 개인 서비스 에이전트, 인간-기계 상호작용, 컴퓨터시스템 기술, 스마트시티, 제도 및 정책

9 지능형 로봇 기술 개발과 생태계 조성

| 필요성 |

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

| 선진국 및 주변국의 기술 개발 환경 분석 및 시사점 도출 |

- 주요 선진국들은 지능형 로봇 기술 개발을 위해 미국의 '첨단제조파트너십', 독일의 'Industry 4.0', EU의 'SPARC', 일본의 '신로봇 전략', 중국의 '중국 제조 2025'와 같이 국가 차원에서 다양한 정책을 펼치고 있음
- 이러한 국가들은 국가별 제조업 특성, 기술/사업 강점 역량, 기업 간 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, 원천기술 및 연구 개발 인프라 확보를 위해 정부 주도하에 산학연 협력 연구가 필요함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 지능형 로봇 기술 기반 제조업 및 서비스업의 발전을 촉진하기 위해 정부 차원의 기술 개발 통합 로드맵을 수립하고 적극적인 지원이 필요함
- 지능형 로봇 기술 기반 스마트 팩토리의 도입을 촉진함으로써 기업이 제조업 분야에서의 혁신을 이루고, 나아가 스마트 팩토리 플랫폼 시장을 개척할 수 있도록 유도해야 함

- 서비스 로봇 R&D 프로젝트에 로봇 공급자 외에 수요기업의 참여를 통한 수요자의 요구 수준에 맞는 기술개발 및 전략적 사업화 도모와, 중소기업의 참여를 통한 로봇산업의 균형적인 발전을 추구해야 함
- 또한, 이러한 지능형 로봇 기술의 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-)	최종목표
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 CPS를 기반으로 완전한 자율생산체계 구축 • 산업분야별 가치사슬이 실시간 연계된 생산체계 구축 	<ul style="list-style-type: none"> • CPS 기반 자율생산체계 구축
세부주제 2 전문 서비스 로봇 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 정형적으로 모델화된 매우 한정된 범위 또는 구체적 성격의 환경을 인식 • 인간의 기본적 행동, 동작, 의도를 논리적으로 추론하여 임무 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 제한된 임무환경에서 인식, 모델링, 적응하여 임무 수행 • 경우에 따라 임무 수행 성공률을 높이기 위해 주변 환경에 변화를 가함 	<ul style="list-style-type: none"> • 일반적인 임무환경에서 복잡한 사용자의 행동, 동작 의도를 파악하여 모델화 학습한 모델을 다른 임무환경에 적용 • 임무 수행에 필요한 경우 탐색동작을 취할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 기술이 접목된 지능형 전문 서비스 로봇 개발
세부주제 3 개인 서비스 로봇 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 사용자의 단순한 상태 인식, 일부 설정된 상황에서 로봇의 의사표현이 가능하고 비정형적 2차원 환경에서 자유롭고 안전하게 다양한 이동 메커니즘을 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 주변환경을 구체적으로 파악 	<ul style="list-style-type: none"> • 설정되지 않은 상황에서 대화 및 사회적 상호작용전략을 이용하여 이질적 사용자 집단에 적응하고, 역동적으로 변화하는 환경에 유연하게 대응 	<ul style="list-style-type: none"> • ICT 기술이 접목된 지능형 개인 서비스 로봇 개발

| 기대효과 |

- 지능형 로봇 기술 개발을 통해 스마트 팩토리의 확산이 가속되면 제조업에서의 생산성 향상으로 부가가치가 증가할 것으로 기대되며, 스마트 팩토리의 핵심 제품을 세계 시장에 공급함으로써 새로운 성장동력의 창출을 기대할 수 있음
- 지능형 서비스 로봇은 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 서비스 로봇, 개인 서비스 로봇, ICT

10 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 인지하는 데 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 필요성이 대두됨
- 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 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, 현재는 Cognitive Services라는 통합 서비스에서 Emotion API로 상용화됨. Amazon에서는 딥러닝 기반 이미지 분석을 통해 다른 서비스와 간편하게 연동할 수 있는 Amazon Rekognition이라는 통합 인식 엔진을 서비스하고 있으며, 가장 성공적인 클라우드 컴퓨팅 서비스 중 하나인 Amazon Web Services에서 통합 툴킷으로 상용화가 이루어진 상태임
- 네덜란드의 Vokaturi는 Open Vokaturi SDK를 통해 음성으로부터 감정인식을 하는 기능들을 무료로 제공, 총 다섯 가지의 감정을 딥러닝 기술을 이용해 인식하고 있으며, Open SDK 버전은 66.5%, 유료 버전은 77.1%의 인식률을 보여 줌
- 일본 소프트뱅크의 인공지능 로봇 '페퍼'는 사람과의 대화를 넘어서 간단한 은행 고객 응대 업무를 하고 있으며, 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 이

용하여 감정을 인식하는 기술을 개발하고 있으며, 세계 최고 수준에 가까운 성능을 보이고 있음. 국내에 감정분석 솔루션 및 감정인식 기기 등의 제품을 개발·제공하는 기업들이 등장하고 있으며, 감성기술 기반의 제품·서비스 시장이 성장하는 추세임

| 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, 활용기술들은 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-]	최종목표
연구목표	• 정밀한 감정 인지 기술의 발달과 서비스 개발	• 사용자 맞춤형 서비스 및 엔터테인먼트 제공	• 감성기술의 산업에 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 기술의 개인화 및 고도화	• 사물인터넷, 로봇기술과 결합된 감성기술 확산	• 통합 복합감정 인지 기술
세부주제 2 감정상태를 고려한 인터페이스	• 감성자연어 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 기술	• 인공지능을 결합한 감성 엔터테인먼트 기술 개발	• 개인화된 감성 엔터테인먼트 기술 고도화 및 마케팅 접목	• 감성 모니터링 기술 기반 건강관리	• 고객 감성 매니지먼트

| 기대효과 |

- 모바일 디바이스와 스마트 로봇 기술에 감성기술을 접목하여 사용자의 감정 상태를 고려한 지능형 상호작용 및 엔터테인먼트 제공
- 감정 상태와 스트레스를 지속적으로 기록하여 심리 모니터링 등 의료 목적으로 사용
- 감성기술을 연구함으로써 얻어낼 수 있는 데이터베이스와 플랫폼은 인문학이나 심리학, 마

케팅 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, 사물인터넷(IoT), 의료, 자동차 등 다양한 분야에 걸쳐 주요한 트렌드로서 발전할 수 있을 것으로 예상

Keywords 감성기술, 감정인지, 감성 엔터테인먼트

11 스마트 개방형 네트워크 시대의 통신 및 보안 기술 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 보안기술 연구가 필요함
- 스마트 개방형 네트워크 기술은 실생활에 밀접해 있어 보안사고 발생 시 큰 피해가 예상되므로 취약점 파악 및 보안 대책 마련이 필요함

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

- 미국, 유럽, 일본, 중국 등 주요 국가들에서는 스마트 개방형 네트워크 통신 및 보안 기술에 대한 관심이 높아짐에 따라 사물인터넷(IoT) 보안, 5G+(5G Advanced), 스마트카 보안, 양자통신기술에 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 보안시스템 구축이 필요하며 전문가 양성 및 분야별 피해 감지 및 대응 담당기관이 필요함
- 스마트 개방형 네트워크 보안을 위해 본 연구에서 스마트 개방형 네트워크 시대에 중요한 세 가지 세부기술을 선정하여 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2018)	중기 (2019-2020)	장기 (2021-)	최종목표
연구목표	• 기반기술 확보	• 원천기술 창출	• 기술 정착 및 확산	• 원천기술 실용화
세부주제 1 사물인터넷 보안	• 사물인터넷 저전력 통신기술 및 보안 기술 연구	• 사물인터넷 보안기술 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 보안기술 개발 연구	• 5G 보안기술 개발 및 검증, 5G+ 보안기술 개발 및 표준화	• 5G+ 자동차 통신 기술 및 보안 연구	• 5G+ 기술을 활용한 초고속 실시간 보안 기술 개발 및 자동차 통신 보안에 활용
세부주제 3 양자통신 보안	• 무선 양자통신 기술 연구 • 고속 양자 암호키 분배 기술 및 양자 메모리 기술 연구	• 멀티 홉 양자 네트워크 기술 연구		• 양자통신을 이용한 보안 통신망 구축

| 기대효과 |

- 현재 선진국과 대등한 수준인 무선통신서비스 기술의 핵심기술을 진일보시켜 기술 주도권을 확보하게 됨
- 스마트 개방형 네트워크의 보안 취약점을 파악하고 보안기술을 확보함으로써 사고 발생 시 소요되는 경제적 손실을 최소화하고, 보안기술의 해외 의존도를 낮추고 글로벌 경쟁력을 확보할 수 있음
- 보안기술의 시장 규모가 지속적으로 증가할 것으로 예상되므로 원천기술 확보 및 실용화를 통해 신시장 선점이 가능함

Keywords IoT 보안, 5G+, 자동차 통신, 5G 보안, 양자통신

12 미래도시 지능기반구조화 (네오시티-인프라스피어링)

| 필요성 |

- 본 연구는 미래사회에서 온라인화된 정보공간을 오프라인의 도시공간에 연결하여 인간의 행동과 변화를 관측하고, 사회의 현상과 양태를 진단하고, 또한 해결을 위해 정보를 재생산하는 기술을 개발하여 네오시티라는 패키지화된 도시 개발 상품을 제시하고자 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 패키지의 일부 기술로는 미국에서는 인간정보사회를 탐색하는 방법으로 전화통화, 메시지, 와이파이, SNS 등의 이용 형태를 분석도구로 사용하고 있으나, 이러한 정보를 도시의 운영과 개발에 이용하는 연구는 아직은 공표되지 않고 있음
- MIT SENSEable City Lab과 EU의 UrbanSensing 연구그룹에서 도시를 관찰하는 연구를 수행하고 있으나 전체 도시사회를 진단, 분류, 실험과 이를 통한 개발과 운영이라는 산업화된 전주기적 패키지 개념은 본 연구가 처음으로 제시함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 본 연구는 사회를 관측, 진단, 실험, 개발·운용의 네 가지로 세분화하여 다음과 같이 제시함

	단기 (2019-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• 기초기술 개념 정립	• 관측, 진단 기술 적용	• 제품화된 이상 도시의 건설	• 지능기반 도시 개발과 운영기술 상품화
세부주제 1 인간의 행동과 삶을 관측하고 수집하는 기술 개발	• Urban-Sensing 기반기술 개발	• 생활형 블록체인 기반 분산형 개인정보 관리기술 개발		• 도시사회 관측을 위한 Socialo-Scope 개발
세부주제 2 도시 사회에서 인간의 행동과 양태를 분석하여 진단하는 기술 개발		• Digital-Scissors 개발	• Deep Diagnostic 개발	• 도시정보 진단을 위한 Deep Diagnostic 도입

	단기 (2019-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
세부주제 3 문화와 사회의 진화를 외부환경과 격리해 분석 하고 이해하는 기술 개발	• 물리적 경계를 통한 Digital Galapagos 구축		• 도시 경계에서의 반응 연구	• 사회와 문화를 실험 할 수 있는 Cultured Galapagos 구현
세부주제 4 지능형 도시의 표준을 제 시하고 자료를 지능화하 여 운영하는 인공지능기 반 운용시스템 개발	• City Factory 기술 개발	• Urban-Brain 기술 개발		• 도시제품 개발과 운용을 위한 City Factory와 Urban Brain 완성

| 기대효과 |

- 전 세계적으로 급증하는 도시의 탄생, 성장, 소멸의 전 과정을 분석하여 도시의 개발과 운영에 적용하여 표준을 제시함으로써 정보와 자원의 전 지구적 효율성을 증대하고 인간사회의 온라인과 오프라인 공간의 연계를 통한 새로운 개념의 공간 구성
- 대학캠퍼스, 놀이공원, 소규모 신도시 건설 등에서 하나의 제품으로 구성하는 신개념의 상품 서비스가 가능하고 특히 대학캠퍼스는 신교육클러스터 조성기술로 동남아시아 등 교육시장에 시설과 교육이 연계된 교육제품 제공

Keywords 지능기반구조화, 도시패키지, urban sensing, Socialo-scope

13 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리

| 필요성 |

- 4차 산업혁명의 시대에 우리나라 제조업의 질적인 향상뿐만 아니라 세계 제조업 분야 최상위 국가와 동등한 수준의 경쟁력을 확보하기 위해 스마트 팩토리와 연계된 국가 정책 수립과 요소기술 개발 및 추진 방향에 대하여 제안하고자 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 4차 산업혁명의 핵심은 제조분야의 스마트 팩토리 구현이라고 할 수 있는데, 독일의 인더스트리 4.0, 미국의 AMP, 일본의 신산업구조 비전, 중국의 제조 2025 등 세계 제조업 강국들 모두 4차 산업혁명에서의 스마트 팩토리 구현을 위한 정책을 적극 추진 중임
- 국내에서는 스마트 팩토리의 확산을 통해 제조업 생태계를 혁신하고 주력산업 경쟁력 제고를 위해 제조업과 IT·SW, 서비스, 다른 산업과의 융·복합 확산 등을 주요 골자로 하는 ‘제조업 혁신 3.0 전략’, ‘5대 신산업 선도 프로젝트’, ‘스마트공장 확산 및 고도화 전략’ 등의 정책을 수립하여 추진 중임
- 국내 스마트 팩토리 관련 기술 수준은 해외 선진국 대비 70-80% 수준으로 평가되고 있으며, 기업들은 스마트 팩토리를 추진하고자 하는 의지는 있으나 정부의 지원 없이 단독으로 추진하는 것에 대해서는 부담을 가지고 있고 산업적 특성에 따라 기업이 요구하는 수요와 요건에 맞추어 핵심기술의 개발과 이에 대한 보급을 동시에 추진하는 것을 요구하고 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 스마트 팩토리 관련 국가역량 강화를 위해 수요기업 맞춤형 적정 스마트 기술과 세계 최고 수준의 미래산업기술 개발과 함께, 국가 산업요소의 통합적 균형발전 및 구분되어 추진되고 있는 스마트 역량 요소들의 통합이 필요함

	단기 (2018-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• 스마트 팩토리 확산을 위한 기반 구축	• 국가 차원 스마트 팩토리 고도화 및 확산을 통한 제조산업 활성화 추진		• 스마트 팩토리 기반 제조산업 부흥
세부주제 1 수요기업 중심의 적정 스마트 기술 개발	• 중소기업 중심형 적정 스마트 매뉴팩처링 요소기술 개발	• 고도화 수준의 적정 스마트 매뉴팩처링 요소기술 개발 및 확산 보급		• 맞춤형 적정 스마트 매뉴팩처링 기술 국산화 및 확산 보급
세부주제 2 스마트 매뉴팩처링 허브 구축	• 산학연 공동 스마트 팩토리 기술 연구소 및 테스트베드 구축	• 스마트 매뉴팩처링 및 미래 산업기술 개발 관련 사업 통합	• 세계 최고 수준의 스마트 매뉴팩처링 기술 개발 및 보급	• 세계 최고 수준의 미래 산업기술 연구소 설립
세부주제 3 융합 스마트 팩토리 컨소시엄 추진	• 융합 스마트 팩토리 컨소시엄 구성	• 민·관·산·학·연, 제조 분야-서비스 분야, 대기업-중견기업-중소기업 등 융합 플랫폼 구축 및 운영		• 국가 산업요소의 통합적 균형발전 기반 구축
세부주제 4 범국가 차원의 스마트 역량 강화	• 스마트 시티-캠퍼스(교육)-팩토리 연계 로드맵 구축	• 중앙정부(산업부, 교육부) 및 지자체 연계 국가 스마트 체인 구축 확산		• 국가 차원의 스마트 체인 구축

* 적정 스마트 매뉴팩처링 기술 : 분야별 산업현장에서 실제로 필요로 하는 저비용 맞춤형 스마트 기술

* 스마트 체인 : 4차 산업혁명 기술요소를 기반으로 하는 시스템들(스마트 시티 - 캠퍼스 - 팩토리 등)의 연결체

| 기대효과 |

- 현장중심형 적정 스마트 기술과 스마트 팩토리 테스트베드, 스마트 매뉴팩처링 기술 등은 산업 각 분야의 생산시설을 효과적으로 스마트화하여 글로벌 경쟁력을 확보하는 데 크게 기여
- 스마트 매뉴팩처링 허브 연구센터를 통해 미래산업기술 개발 및 정책 추진에 구심점과 추진력 확보할 수 있으며 다양한 분야의 기관이 참여하는 융합 스마트 팩토리 컨소시엄을 통해 국가 산업요소의 통합적 균형발전 기반 구축이 가능
- 국가 차원의 스마트 체인 구축을 통해 4차 산업혁명 시대에 능동적으로 대응하여 삶의 질과 생산성 향상 등 사회 전반에 걸쳐 한 단계 도약하는 기반을 마련

Keywords 4차 산업혁명, 스마트 팩토리, 적정 스마트 매뉴팩처링, 융합 스마트팩토리 컨소시엄, 스마트 체인

14 양자정보처리 기초기술 개발

| 필요성 |

- 고전연산의 한계를 뛰어넘는 양자컴퓨터, 도청이 근원적으로 불가능한 양자통신 등 양자기술로의 패러다임의 전환은 새로운 기술을 선도할 수 있는 기회를 제공하여 대규모 양자기술 연구센터(유럽 QuTech, 호주 Center for Quantum Computing, 캐나다 Institute of Quantum Computing 등)가 설립되는 등 세계적으로 이론적·실험적 연구가 태동하고 있다. 양자제어 기술은 연구개발은 어려우나 파괴력이 큰, 대표적인 ‘high risk, high return’ 연구임
- 양자기술은 발전 속도로 보아 가까운 미래에 현실화될 가능성이 높아 독자적 기술 확보를 위해 기술 개발이 필요한 시점임

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

국가	양자정보처리기술 연구환경
미국	<ul style="list-style-type: none"> • 1990년대부터 양자컴퓨팅 이론 및 기초연구를 선도해 옴 • 2008년 국가양자정보과학비전을 수립하고 매년 2억 달러의 연방정부 투자금 포함, 1조 원 안팎의 투자를 지속 • DoD, NIST, NSF, DARPA, IARPA 등 연방정부기관의 다양한 R&D 프로그램을 통해 각 대학과 산업체가 양자컴퓨팅 전 분야에 대한 기초 및 응용연구 진행 중 • IBM, Google, Microsoft, Lockheed Martin 등 산업계의 R&D 참여가 본격화되면서 이들 기업의 풍부한 자금이 각 대학으로 유입되고 있음
EU	<ul style="list-style-type: none"> • 미국과 함께 1990년대 중반부터 20여 년 동안 약 5억 5천만 유로의 R&D 자금을 지원해, EU 각국 연구센터를 통해 양자컴퓨팅 이론 및 기초기술 연구를 선도해 옴 • Quantum Manifesto(2016): 유럽 양자정보과학 R&D 지원 정책의 청사진, 향후 10년간 10억 유로 투자계획 수립 • QuantERA: EU 소속 26개국 32개 연구기관을 묶은 R&D 지원 프로그램(QuantERA Flagship Program)을 통해 양자컴퓨터 중·장기 기술 로드맵을 수립하고, 그에 따라 각 연구기관에 R&D 자금 배분
영국	<ul style="list-style-type: none"> • 2015년, 양자과학총괄 컨트롤타워인 양자기술전략자문위원회(QT SAB)를 설립하고, 영국의 20년 중·장기 R&D 전략과 기술 로드맵을 작성함 • 이 전략에 따라 4개 양자정보과학기술 허브를 거점지역별로 설치해 산학연 협동연구 생태계를 조성하고, 그 중 하나로 양자컴퓨터 허브를 옥스퍼드 대학교에 설치·운영 중 → 5년간 총 2억 7천만 파운드의 정부 예산 투입

국가	양자정보처리기술 연구환경
중국	<ul style="list-style-type: none"> • 시진핑 주석 등 국가지도부의 강력한 지원 아래 2012년 양자 및 나노기술에 5년간 2,900억 원 투자계획을 포함해, ICT 및 국방 분야에서 미국을 능가할 수 있는 분야로 지정하고 국가역량을 집중하고 있음 • 양자암호통신 분야에서 두드러진 발전을 보여 미국을 부분적으로 능가한 상태
일본	<ul style="list-style-type: none"> • 1990년대 말 NEC가 최초의 초전도 큐비트를 개발, 발표하는 등 일본은 전통적인 양자정보과학의 기초연구 강국임 • 2006년부터 정부의 다양한 R&D 프로그램을 통해 다방면의 기반기술 개발을 지원해 왔음 • 2016년 정부 주도의 본격적인 양자컴퓨팅 기술 개발을 위해 '제5기 과학기술기본계획'에 양자과학 연구계획을 포함 • 2016년 4월, 양자과학기술 개발을 총괄할 연구법인 '양자과학기술연구개발기구(QST)' 설립

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

	단기 (2018-2020)	중기 (2021-2023)	장기 (2024-2027)	최종목표
세부주제 1 범용 양자컴퓨터 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 5-큐비트 범용 양자컴퓨터(프로세서) 개발 • 양자 게이트 신뢰도 > 95% • 양자오류정정 시연 	<ul style="list-style-type: none"> • 20-큐비트 범용 양자컴퓨터(프로세서) 개발 • 양자 게이트 신뢰도 > 97% • 양자오류정정을 이용한 논리 큐비트 시연 	<ul style="list-style-type: none"> • 100-큐비트 범용 양자컴퓨터(프로세서) 개발 • 양자 게이트 신뢰도 > 99% • 논리큐비트 양자게이트 및 연산 수행 	<ul style="list-style-type: none"> • 임의의 양자 알고리즘을 프로그램하여 계산을 수행할 수 있는 100-큐비트 수준의 범용 양자컴퓨터 개발 • 양자오류 정정 기술 개발과 이를 이용한 논리큐비트 기술 개발
세부주제 2 양자시뮬레이터 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 응집물질 내 전자상태 모사 • 양자네트워크를 위한 새로운 알고리즘 개발 • 복수 플랫폼에서의 양자시뮬레이터 하드웨어 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 응집물질 연구 및 개발 • 양자시뮬레이터 시스템 확장기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 양자 전자기장 모사 • 신약 개발을 위한 양자역학 및 양자화학 모사 • 양자시뮬레이터 신뢰도 향상기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 큐비트를 이용하여 특정한 문제 해결을 위해 설계되고 최적화된 하드웨어인 양자시뮬레이터 개발 • 양자시뮬레이터를 활용한 실용적 문제 해결 시연
세부주제 3 양자 알고리즘 및 차세대 플랫폼 용 요소기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> • 플랫폼별 5 큐비트 이상 규모 확장 가능성 연구 • 범용 양자컴퓨터 및 양자시뮬레이터 지원 요소기술 개발 • 차세대 플랫폼용 상향식 요소기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 프로그램 계층별 상위, 중위, 하위 양자정보처리 간 인터페이스 구축 • 복수 큐비트의 고충실도 게이트 제어법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 확장가능한 양자 정보처리 시스템 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 양자정보처리 소자의 성능 분석 및 향상을 위한 평가기술 개발 • 양자정보처리 활용을 위한 새로운 양자 알고리즘 개발 • 차세대 양자정보처리 소자 개발

| 기대효과 |

- 100 논리 큐비트 이상의 양자정보처리 소자기술이 성공할 경우 기존 컴퓨터로는 어렵거나 불가능한 계산을 빠르게 수행하여 새로운 문제를 해결할 수 있음
- 또한 알고리즘 기반 화학반응 양자시뮬레이션에 활용될 수 있으며 신물질 개발, 신약 개발 등에 활용되어 과급효과가 크며, 특히 양자시뮬레이션은 10-15년 이내 실용화하여 특정 분야에서 슈퍼컴퓨터보다 빠른 연산 속도로 산업적 파생 효과가 예상되며, 범용 양자컴퓨터에 비하여 비교적 근시일 내에 실용적 응용이 가능할 것으로 기대됨

Keywords 양자정보처리, 양자시뮬레이션, 양자얽힘, 양자알고리즘, 큐비트 플랫폼

15 인공지능형 Precision Medicine 치료기술 개발

| 필요성 |

- 유전체 분석기술의 발전에 따른 염기서열 해독(sequencing) 비용의 감소와 슈퍼컴퓨터, 클라우드 등의 정보처리 및 저장기술의 발전에 따라 방대한 양의 유전정보가 생산되고 있으며 정보통신기술(IT)의 발전과 더불어 스마트 웨어러블 기기로부터 생체신호 모니터링을 통해 수집되는 임상 및 생활습관 관련 데이터가 축적되고 있음
- 이러한 대규모 정보를 활용하여 환자 개인의 특성에 맞는 맞춤형 의료서비스를 제공하여 치료의 정확도를 높이고 더 나아가 질병 발생 위험을 개별적으로 예측하기 위한 기술로서 인공지능(AI)과 사물인터넷(IoT), 딥러닝 등의 새로운 기술이 주목받고 있음
- 본 연구에서는 인공지능형 정밀의료(precision medicine) 실현을 위해 기술의 현재 국내외 개발 동향을 파악하고, 맞춤 치료전략 기술 개발을 위한 미래전망을 정책적·사회적·기술적 측면에서 종합적·체계적으로 제시하고자 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 전 세계적으로 정밀의료 기술 및 서비스에 대한 관심이 증대되어 국가 차원의 R&D의 확대와 융합으로 오믹스 빅데이터 분석 및 인공지능 기술은 시간이 갈수록 급격하게 발전하고 있으며, IBM, Apple, Google 등 글로벌 ICT 기업들을 시작으로 개인 유전체 분석 서비스 업체들 또한 인공지능을 적용한 헬스케어 산업 시장에 진입하고 있음
- 국내에서는 2017년에는 정밀의료 기술개발을 미래 신성장 동력 확보를 위한 국가전략 프로젝트로 선정하고 개인의 유전자·진료정보 등 의료 빅데이터와 ICT를 활용하여 효과를 높이고 부작용은 낮은 맞춤형 치료·건강관리, 질병 예측·예방을 실현하기 위한 정밀의료시스템 구축을 추진하고 있으며, 정밀의료의 실현을 위해 국립암센터와 삼성유전체연구소, 다양한 민간기업들에서 암 유전체 분석, 표적항암치료제 발굴, 맞춤치료를 위한 예측인자 발굴 등 다양한 연구와 컨소시엄이 활발하게 운영되고 있음
- 그뿐만 아니라 우리나라는 건강보험공단과 건강보험심사평가원 등에 수십 년간 축적된 국민건강 정보 DB와 정제된 코호트 데이터를 확보하고 있어 디지털 의료 데이터가 풍부한 우

리나라는 딥러닝 영상 진단 분야에서 유리한 입지를 차지할 수 있을 것으로 예상됨

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 정밀의료의 목표 달성을 위해 본 연구에서 인공지능형 정밀의료 실현을 위한 기술을 다음과 같은 네 분야로 세분화하였으며, 세부기술별 중·장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음
- 인공지능형 정밀의료의 실현을 위해서는 진단 및 치료기술 발전뿐만 아니라 기술을 안전하게 활용하고 적용할 수 있도록 다음과 같은 기반기술이 확보되어야 함

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
연구목표	• 정밀의료 플랫폼 구축 및 원천기술 개발	• 정밀의료 원천기술의 정착 및 검증	• 인공지능형 정밀의료 기술 실용화
세부주제 1 인공지능형 질병위험 예측 및 건강관리 기술	• 코호트 연구결과 통합 및 빅데이터 분석체계 구축	• 유전적·후성유전적·임상적 요인 기반 질병위험도 예측 모델링 기술 개발 및 임상검증	• 인공지능형 질병 발생 위험 예측 기술
	• 생체신호 데이터 수집 및 축적 위한 클라우드 구축	• 사물인터넷 기반 생체신호 수집 및 처리기술 개발	
	• 질병 예측모델의 반복적 학습을 통한 인공지능형 건강관리 기술 개발		
세부주제 2 오믹스 분석 기반 인공지능형 동반진단 기술	• 질병 마커 발굴 및 검증을 통한 진단 바이오마커 개발	• 인공지능을 적용한 동반진단 기술 선진화	• 인공지능형 실시간 동반진단 기술, 한국형 왓슨 개발
	• 유전적·후성유전적 정보기반 질병 조기진단 기술 개발	• 오믹스 기반 동반진단 플랫폼 실용화	
세부주제 3 오믹스 정보 기반 인공지능형 맞춤형 치료 기술	• 유전적·후성유전적 임상적 특성에 따른 맞춤형 알고리즘 개발	• 맞춤형 임상적용 질병의 세분화 및 치료기술 선진화	• 유전정보·임상정보 기반 인공지능형 맞춤형 치료기술 개발
세부주제 4 생체신호를 이용한 치료 모니터링 기술	• 빅데이터 기반 치료효과 및 부작용 모니터링 기술 개발	• 생체신호 모니터링 기반 단계적 개인별 맞춤형 치료전략 수립 기술 개발	• 생체신호 기반 인공지능형 모니터링 기술 개발
세부주제 5 인공지능 플랫폼 및 정보보안 기술	• 오믹스 빅데이터 마이닝 및 클라우드 기술	• 개인의 의료 데이터 보안 기술	• 안전한 인공지능형 정밀医료를 위한 기반기술 개발

| 기대효과 |

- 데이터마이닝, 동반진단 원천기술 및 인공지능(AI) 알고리즘 개발을 통해 국내 정밀의료 실현을 추진할 수 있으며, 질병을 조기에 발견하고 예방함으로써 개인의 건강 수명을 연장하고 질병 발생을 줄일 수 있을 것으로 기대됨
- 또한 유전적 특성 기반 개인별 맞춤형 치료로 효과를 증진시킬 뿐 아니라 불필요한 의료비용 절감을 통해 보건의료재정의 효율화와 건전화에 활용할 수 있으며 의료기술의 선진화를 통한 국가 경쟁력 제고 및 내수 활성화에도 기여할 수 있을 것임

Keywords 인공지능, 딥러닝, 정밀의료, precision medicine, 맞춤형치료, 동반진단, 생체신호 모니터링

16 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 통해 삶의 질 향상과 사회문제 해결이 필요함
- 생체에 적용할 수 있는 나노융복합 기술을 이용한 진단 및 치료를 위한 신기술은 획기적인 신경네트워크 재생 및 치료방안을 제공해 줄 것으로 기대함

| 국내외 기술 개발 현황 분석 |

- 미국이나 유럽 선진 국가들은 국가가 주도하는 정책 기반으로 과학기술 분야에서 선도적 위치를 차지하고 있으면서 지속적인 연구 지원을 통한 인프라 확장 구축 및 연구 성과 창출을 유도하고 있음
- 국내에서도 국제적 수준 격차를 극복하기 위해 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 산학연 협동 연구개발이 요구되고 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 급격한 사회 환경 변화에 대한 대처와 건강한 삶을 위해 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 통해 이해를 하는 과정에 나노바이오 소재를 적용하면 뇌의 정확한 영역별 기능과 신경세포의 기능 연구가 가능하게 될 것이며 노화로 인한 뇌기능 저하에 의한 인지기능 손상뿐만 아

나라 원인불명의 뇌 질환 병인 연구에 획기적인 방법을 제공할 수 있어 진단부터 치료까지 혁신적 통합적 해결방안을 제시할 수 있는 연구임

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

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)		최종목표
연구목표	• 나노-바이오 소재 개발	• 나노-바이오 기술 개발	• 기술 정착 및 활용 확대	• 나노-바이오 기반 원천기술 실용화
세부주제 1 뇌신경계 질환 (네트워크) 이해 기술	• 나노기반 신경신호 및 신경전달물질 미세 검 증기술 개발	• 나노기반 뇌세포단위 네트워크 기능 및 활동 검증 기술 개발	• 뇌신경 네트워크 모사 나노 와이어 개발 및 적용 연구	• 뇌신경계 네트워크 해석기술
세부주제 2 뇌신경계 질환 진단 기술	• 나노-바이오 기반 정밀 진단 및 병변 탐지 기술 개발(나노입자/조영제/나노 스케일의 나노입자 추진 장치 등)	• 나노-바이오 기반 체내 질병 진단 기술 및 바이오마커(타깃) 추적 기술 개발 • 나노-바이오 기반 뇌세포 수준 난치성 뇌질환 진단 기술 개발	• 진단시스템 실용화 연구(뇌신경망, 인공지능, 뇌질환 모니터링 기술)	• 질병발생위험 예측기술 • 난치성 원인불명 뇌질환 기전 연구
세부주제 3 뇌신경계 질환 치료기술	• 신경가소성 향상 기술 개발(나노-바이오 융합 신경 네트워크 재생 물질 개발)	• 생체치유반응유사 스마트 나노입자를 이용한 손상 뇌세포 또는 조직 대체 및 재생 연구	• 손상신경계 보완 나노-바이오 물질 및 두뇌활동 조절 나노 neurodevice 개발	• 치료용 나노-바이오 융·복합 소재 개발 연구(병인 기반, 정밀 타깃 맞춤형 치료 기술) • 생체물질 대체제 개발

| 기대효과 |

- 나노바이오 융합기술은 바이오 기술과 결합을 통해 의약학 분야에 혁신적인 신기술로 발전하고 있어 질환 예방 및 극복을 위한 새로운 치료방법을 제공할 수 있을 것으로 기대됨
- 본 연구를 통해 신개념 나노바이오 융합 기술이 개발되면 뇌신경 네트워크에 관여하는 표적 물질의 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 통해 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 정부도 2008년부터 '2단계 뇌 연구 촉진 계획'을 세워 뇌 연구를 발전시키기 위해 힘쓰고 있으며, 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에서는 '미래 유망 10대 기술'로 BCI 기술을 선정했으나, 선진국에 비해서는 미미한 실정이며 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 있는바, 의도 관련 뇌의 메커니즘을 이해하기 위한 신경과학적 연구와 이를 바탕으로 딥러닝과 같은 최신 기계학습 알고리즘을 적용하기 위한 공학적 연구의 협력을 통한 의도인식기술 개발이 필요함
- 기술의 상용화를 위해서는 뇌 신호 측정 장비의 간편화와 저비용의 장비 개발이 필요하며, 스마트홈과 같은 일상생활의 다양한 장비 제어가 가능할 수 있도록 기업과의 공동연구가 필요함
- 정확성 향상을 위해서는 뇌 신호뿐 아니라 주변 환경정보를 활용한 의도인식 기술 개발이

- 필요하며, 더 큰 파급 효과를 가져오기 위해서는 각 기술의 프로토콜 표준화가 필요함
- BCI 기술을 가장 필요로 하는 장애인들의 의견 반영과 임상 적용 연구가 병행되어야 함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기반기술 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	• 의도 인식 알고리즘 프로토콜 표준화	• 표준화된 고정밀 의도 인식 기술 개발
세부주제 3 뇌 신경 자극을 이용한 감각 생성 및 인지기능 향상 기술 개발	• 뇌자극을 이용한 감각 생성 연구	• 감각 피드백을 결합한 운동 예측 연구	• 뇌자극을 이용한 인지기능 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, 복지비용을 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

17 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 연평균 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 |

- 연구기술 개발 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 틀) 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 중·장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 유전자조절 기반 기술 확보	• 유전자조절 치료 원천 기술 창출 및 규제정책 정착	• 유전자조절 치료 기술 정착 및 확산	• 원천기술 실용화
세부주제 1 유전체교정 원천기술	• 다양한 유전자교정 원천기술 개발		• 유전자조절과 교정을 통한 유전자치료 원천 기술의 정립과 확산	• 유전자교정에 기반한 유전자조절 원천기술 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 동물 세포 유전자조절 원천기술 실용화
세부주제 3 인간 세포 유전자조절	• 인간 세포 유전자교정 기술 가능성 탐구	• 인간 세포 유전자조절 과 치료 원천기술 개발 과 규제정책 도출	• 인간 세포 유전자조절 에 기반한 유전자치료 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

18 초정밀-다중질병 스마트 진단 기술 (SUPREME Diagnosis)

| 필요성 |

- 현대 사회는 질병의 치료에 있어 진단 후 치료의 접근이 아닌 조기에 질병들을 진단하고 복합적인 질병에 대한 조기 진단 및 개인 맞춤형 치료방법 개발을 위해 다양한 진단사례, 데이터 및 치료 증례 등을 통해 빅데이터 플랫폼을 구축하는 것이 필요하며, 기계학습(machine learning) 등을 통해 초정밀-복합 생체신호 검지 데이터 분석이 되어야 함
- 4차 산업시대에 걸맞은 나노기반 원천기술, 생명공학기술 및 IT 기술을 기반으로 하는 빅데이터 구축의 융합을 통해 화학, 재료공학, 화학공학, 전자·컴퓨터공학, 생명과학, 물리학 등 이공계 전반에 걸쳐 세계적 수준으로 기술의 발전을 이루고 시장성을 확보해야 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 의료기술 발달 및 의료 산업화에 대한 관심이 극대화되면서 질병예방에 크게 기여할 수 있는 진단기술에 대한 연구 및 상용화에 대한 각국의 노력이 활발히 진행 중이며, 최근 질병 진단(특히 조기진단)이 핵심기술로 대두되면서 선진국에서도 진단기술 개발에 많은 예산을 책정하여 기반기술 연구의 활성화를 유도하고 있음
- 유럽 등지에서는 새롭게 발견되는 질병 등에 대한 전략적 정책 마련 및 지원 체계를 구축하고 있으며 상용화된 진단 기술을 통해 개인 및 가정에서 손쉽게 활용할 수 있는 진단 시스템의 구축과 신속 정확한 질병 진단 시스템 연구에 대한 투자 및 제도 마련에 나서고 있음
- 미국, 유럽, 일본, 중국, 싱가포르 등 선진국 바이오 및 소재 관련 기업들이 첨단 나노(융합) 기술을 기반으로 진단 기반 바이오메디컬 시장 진출에 박차를 가하고 있는 실정임

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 시대 흐름에 맞는 기술의 발전과 선진화를 위해 범정부적 차원의 적극적인 제도적·재정적 지원을 통해 사회적 인프라 구축을 통한 융합기술 개발 기반을 마련하는 것이 중요하며, 본 연구의 결과로 제안하는 세부기술별 중·장기 로드맵 개발 결과는 다음과 같음

	단기 (2018-2021)	중기 (2021-2026)	장기 (2027-)	최종목표
연구목표	• SUPREME 진단 원천기술 확보	• SUPREME 진단 원천기술 창출	• 선진형 진단 플랫폼 상용화 및 보급	• 글로벌 미래 의학 진단 기술 선도
세부주제 1 초고감도-초정밀-다중검지 나노프로브 기반 질병 조기진단 기술 개발	• 나노입자, 마이크로 전자, 마이크로 플루이딕스 기술에 기반 하는 글로벌 진단 기술 확보	• 고감도 표적 진단을 위한 특정 질병 바이오마커 발굴 및 진단 바이오 마커 개발	• 실제 질병 모델을 활용 하는 바이오-나노 프로브 센서 개발 및 적용	• SUPREME 진단 원천기술 플랫폼 확보 및 바이오산업 개척
세부주제 2 개인 맞춤형 초정밀 다중 질병 스마트 진단-치료 기술 개발	• 바이오-나노프로브를 이용한 lab-on-a-chip, 웨어러블 장비의 개발 및 테스트	• 진단-치료 플랫폼의 <i>in vivo</i> 및 <i>in vitro</i> 테스트 및 성능 향상	• SUPREME 센서의 후향적 임상 유효성 검증	• 임상 적용 가능한 개인 맞춤형 진단-치료 플랫폼/패러다임 확보 및 미래의학 기술 선도
세부주제 3 SUPREME 융합 통합 케어기술 개발	• 스마트 진단 기술 통합 케어 응용 및 기반 기술 연구	• 효과적이고 복합적인 생체신호 데이터 분석을 위한 빅데이터 플랫폼의 연계 및 사회적 기반 마련	• 머신러닝 같은 초지능형 시스템과의 연계를 통한 글로벌 리더링 진단 기술의 개발	• NBIT 융합 바이오 센서를 활용한 종합적 맞춤치료 및 예방 시스템 창출을 통한 융합 미래 의학 기술 주도

| 기대효과 |

- 세계 최정상 수준의 초정밀 조기 질병 확진용/진단-치료 복합 나노융합 기술 확보 및 간편, 신속, 정확, 자동화된 생체신호의 빅데이터 구축을 통해 만성 질환 및 암의 주기적인 관찰 및 예후 분석 가능
- 나노 플랫폼과 머신러닝의 융합을 통해 세계시장을 선도하는 최첨단 기반기술 및 나노융합 기술의 발전 및 그에 따르는 다양한 상업적·사회적 고부가가치 창출 기대

Keywords 나노바이오, 나노프로브, NBIT 융합 기술, 스마트 진단, 맞춤의료, 통합케어, 초정밀-다중질병 진단

19 NBIT 융합 기반의 맞춤형 통합케어 미래의학기술

| 필요성 |

- 점차 심화되는 고령화로 인해 사회적 문제로 대두되고 있는 퇴행성 질환, 난치성 질환 등과 글로벌화되면서 더욱 부각되는 다양한 신종 감염성 질환에 효과적으로 대응하기 위해서는 새로운 진단 및 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 있으며, 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, 전 세계적으로 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(2001-2005년)을 시작으로 나노기술과 관련 융합 기술(IT, BT, ET 등) 발전을 위한 투자를 본격적으로 확대하였으며, 제3기 나노기술 종합발전계획(2011-2020년)에서는 미래 수요에 대응하기 위한 5대 미래기술 중 나노바이오 분야의 미래 기술로서 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, 분자진단 원천기술과 다수 의약품들의 특허 만료 시점이 도래함에 따라, 과거 중소기업 위주의 산업구조에서 대기업들의 바이오칩, 바이오센서, 의약품 등의 분야 진출이 확대되고 있는 실정임

- 바이오센서 시장은 연간 10조 원 규모로 계속 성장 추세이며, 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 시장 대비 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 요구됨과 더불어 기존 연구 역량을 바탕으로 상용화를 위한 융합기술개발에 대해 정부 차원에서 적극적이고 지속적인 투자가 필요함

	단기 (2017-2020)	중기 (2021-2025)	장기 (2026-)	최종목표
연구목표	• NBIT 융합기술 확보	• NBIT 원천기술 창출	• 미래의학 혁신기술 발전	• 바이오테크 혁명 및 미래의학 주도
세부주제 1 초고감도-다중검지-정밀질병예후 융합나노진단 기술	• 나노포토닉스, Lab-on-a-Chip, 단분자 검지기술 등에 기반한 글로벌 나노진단 원천기술 확보	• 융합나노진단기술 기반 초고감도- 다중검지-정밀 질병예후 바이오프로브, 바이오센서 및 칩 개발 및 테스트	• 초고감도-다중검지-정밀질병예후 나노융합기술 기반 의료기술 개발 및 적용	• 글로벌 원천 미래나노진단기술 플랫폼 확보 및 초고감도-다중검지-정밀질병 예후 융합나노진단 기반 미래의학 기술 주도
세부주제 2 진단-치료 융합 및 표적치료 나노치료기술	• 진단-치료 동시가능 나노캐리어, 생체이식/부착형 나노디바이스, 지능형 치료제 등의 글로벌 나노치료 원천기술 확보	• 진단-치료 융합 나노치료기술 <i>in vitro</i> 및 <i>in vivo</i> 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
세부주제 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 융합 플랫폼 기술의 실현을 위한 중·장기적 계획과 미래 비전에 관한 원천기술 및 융합기술을 확보하고 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

20 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 개별 에너지를 동일 현장에 공급하여 실증하는 과정까지 집약된 에너지 리빙 랩 형태의 에너지시스템 연구단지를 조성하여 글로벌 시장 참여함으로써 기술 개발을 선점할 필요가 있음

| 선진국 및 주변국의 지속적 에너지시스템 기술 개발 환경분석 |

- 향후 5년간 미국은 태양광 설치규모 3배로 예상, 영국은 2015년 발전량에서 재생에너지 비율(24.6%)이 석탄화력 비율(22%) 추월, 중국은 2014-2015년 태양광 설치량 1.54배로 증가, 2014년 일본 NGK Insulators는 전 세계 유틸리티 배터리식 에너지저장 장치 설치 용량의 48%를 차지함
- 우리나라는 그동안 개별 에너지원에 대한 연구 중심으로 에너지시스템에 대한 연구가 부족한 실정이며, 신재생에너지 보급률은 OECD 국가 중하위권이고, 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 관련 제품 신산업을 지원하는 기술 및 정책을 고려하여 세부기술별 중·장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 지속적 에너지시스템 기반기술 확보	• 지속적 에너지시스템 원천기술 창출	• 지속적 에너지시스템 기술 상용화 및 보급	• 지속적 에너지시스템 기반사회 구축
세부주제 1 에너지공급량 실시간 예측 및 분석기술	• 위성영상 및 지상센서 자료 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
세부주제 2 융·복합 마이크로그리드 기술	• 개별 신재생에너지 생산 및 소비 결합형 '스마트에너지 큐브랩' 연구시설 운영 기술개발	• 융복합 연구단지 '스마트에너지 리빙랩'의 24시간 에너지시스템 운영 및 분석기술 개발	• 인간활동 연계 에너지 소비 및 빅데이터 분석 과 활용 기술 개발	• 독립 분산형 에너지시스템의 표준화와 모듈화 기술 구현
세부주제 3 스마트그리드-빅데이터 연계형 제어기술	• 소비전력 실시간 모니터링 및 에너지 빅데이터 분석 기술 개발	• 신재생에너지 발전시설과 에너지 네트워크 연계 운영 기술 개발	• 저장 스케일별 에너지 저장 장치 관련 상용화 제품과 서비스 개발	• 전력사용 효율을 극대화한 국가 차원의 스마트그리드 구현
세부주제 4 에너지 지속성 향상 인프라 기술	• 신재생에너지 융·복합을 통한 공급다변화 기술 개발 및 대중화 기술 효율 향상	• 사회기반 인프라와 결합한 에너지 지속성 향상 기술	• 신재생에너지 전략 재료 재생기술 및 전력광물 처리기술(도시광산 및 재활용기술)의 상용화	• 재료의 순환생태계를 고려한 지속적 에너지 시스템 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 다이내믹한 에너지 수요와 공급에 바로 활용될 수 있음
- ICT 기술이 융합된 친환경 스마트그리드 기술 개발로 글로벌 에너지 신시장에서 유리한 위치를 선점하고 미래성장동력을 확보할 수 있음

Keywords 스마트그리드, 마이크로그리드, 대규모 에너지저장, 도시광산

21 우주산업 핵심 원천기술 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 신성장동력으로 인식하고 핵심 원천기술의 확보와 강화에 주력하고 있음
- 국내 우주개발 예산 및 우주산업 규모는 지속적으로 증가하는 추세이지만, 우주산업을 선도할 핵심 원천기술의 부재로 우주 선진국들 대비 투자 규모와 인력, 상업화 실적은 부족함
- 우주 경쟁력 확보를 위해, 우주산업의 핵심 원천기술에 대한 국내의 현황을 파악하고 미래 국제사회에서 국가 경쟁력 향상에 필요한 국가 우주산업 정책에 대한 방향성을 제시하고 전략 및 지원 방안을 제안함

| 우주 선진국의 우주산업 핵심 원천기술 동향 및 전망 |

- 다양한 위성정보는 기상, 재해 및 재난 감시, 항법, 통신 등 활용되는 분야가 넓어지고 있으며 이에 따라 위성정보 활용 시장이 확대되고 있음
- 저비용의 발사체 개발에 주력하고 있으며 특히 발사된 로켓을 재활용하는 기술의 개발이 활발히 진행 중임
- 미국과 러시아는 4차 산업혁명의 대표 기술에 속하는 드론 및 자율주행자동차 산업에서 위성항법시스템의 역할을 인지하고 이를 위한 경쟁력을 향상시키기 위해 위성항법시스템의 현대화를 추진 중이며, 유럽과 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 위성정보의 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)	최종목표
연구목표	• 우주산업 핵심 원천 기술 개발 환경 조성	• 우주산업 핵심 원천 기술 개발	• 우주산업 핵심 원천 기술 고도화	• 우주산업 핵심 원천기술 확보
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 관측체제 구축	• 데이터 중계 위성 개발 및 위성정보 중계 시스템 구축, 전 세계 주요 지역 상시 관측체제 구축	• 인공위성 및 위성 정보 활용 시스템
핵심기술 2 우주 발사체 개발	• 저궤도 발사체 개발	• 저궤도 발사체 고도화	• 중궤도 및 정지궤도 발사체 개발	• 한국형 우주 발사체
핵심기술 3 위성항법시스템 및 보강시스템 개발	• 위성항법 보강시스템(APV-I)과 항법용 위성 개발	• 한국형 독자 위성항법 시스템 개발, 위성항법 보강시스템 고도화(CAT-I)	• 한국형 독자 위성 항법시스템 고도화	• 한국형 독자 위성 항법시스템

| 기대효과 |

- 우주산업의 핵심기술은 자주 국방을 현실화하는 데 중요한 핵심요소로 국가 안전 확립에 기여함
- 우주산업 발전을 기반으로 한 우주 영토 및 핵심기술의 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 산업혁명과 관련하여 PNT 정보는 4차 산업혁명 시대에 중추적인 정보 인프라로 예상되고, 그에 따른 국가시스템에 대한 의존도는 더욱 심화될 것 이므로, 독자항법을 통한 핵심 원천기술 확보는 4차 산업혁명 시대의 선진국으로 도약할 수 있는 발판이 될 것으로 기대됨

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

22 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 마련
- 제품이나 서비스가 소비자에게 전달되는 과정은 기술 자체가 아닌 디자인과 문화에 대한 접근에서부터 시작되기 때문에 디자인은 ICT 기술 성패를 좌우하는 경쟁력의 핵심이며, 문화 콘텐츠와 ICT의 융합을 통해 다양한 관련 CT 사업 분야의 발달과 경제적 성장이 가능함

| 선진국 및 주변국의 ICT-문화콘텐츠 융합 기술개발 환경 분석 |

- 선진국 환경 분석: ① 해외 미디어기업들은 전통적인 방송, 영화사업 모델에서 탈피해 ICT 기반의 새로운 콘텐츠 제작 유통 플랫폼을 구축하고 신사업 영역을 생성하고 있으며, ② 개발된 ICT 기반 환경과 인프라를 바탕으로 기술적 토양 위에 플랫폼과 애플리케이션이 늘어나는 Top-down 구조가 정착되어 있음
- 주변국 환경 분석: 사회적 문제 해결 필요성에 의해 애플리케이션이 만들어지는 Bottom-up 구조가 정착되었으며, 특히 로봇에 대한 동서양의 사고방식은 문화적 차이를 반영함
- 국내 환경 분석: 국내에서는 애플리케이션이 만들어진 뒤 기반 플랫폼 및 수요에 대한 탐색이 이루어지는 혼합형 구조로 ICT 생태계가 구성되고 있으며, ICT 기술이 국내 시장에서 자리잡기 위해서는 새로움(newness)과 높은 사용성(usability)을 갖춘 우수한 시범 사례와 가이드라인이 디자인 연구를 통해 준비되어야 함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- ICT를 콘텐츠에 융합하는 CT의 발전을 위해서는 사회·문화적 인프라와 대표하는 콘텐츠(killer application) 및 적용이 필요한 기반기술 개발이 필요하며, ICT의 성공적인 정착을 위해서는 디자인 방법론에 의해 수요자와 유기적으로 연계하여 미래의 CT 경쟁력을 강화해야 함

- ICT-문화-융합을 콘텐츠산업의 진흥 차원에서 집중적으로 육성하기 위해 미디어, 엔터테인먼트, 예술, 라이프스타일로 분류하여 네 가지 콘텐츠로 세분화된 CT 과제별 로드맵으로 제시함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기반 기술 확보, 데이터 비주얼라이제이션 및 인프라 확충	• 콘텐츠 및 적용 기술 개발	• 대표 콘텐츠에 의한 기반 기술의 확산과 심화 개발	• 선진화 및 세계 시장에서 선도적 역할
1. 미디어 콘텐츠	• 모빌리티 증대 및 기존 플랫폼의 진화	• 딥러닝과 빅데이터 활용, 비즈니스 플랫폼으로 진화	• 고도화된 인공지능을 활용한 미디어 서비스	• 새로운 패러다임의 산업 및 언론 서비스 창출
2. 엔터테인먼트 콘텐츠	• 수요 고객 집조사 및 안정적 커뮤니케이션 라인 확보	• 원천기술 및 장비 개발, 실시간 상호작용 콘텐츠 개발	• 행동 유사 기반 컨트롤 개발, 콘텐츠 접근성 확대	• 실내 운동, 간병 등 로봇 서비스 수요 확대, 기존 인력 대체
3. 예술 콘텐츠	• 기존 예술 콘텐츠의 실감 화(AR/VR) 및 인식 확대	• 실감형 콘텐츠의 자가 생산	• 실시간 상호작용 가능한 플랫폼 구축 및 확산(라이브 4dx)	• 시공간, 오감이 생생한 체험 콘텐츠 상용화
4. 라이프스타일 콘텐츠	• 뷰티/패션/건강/기후/교통 등 라이프스타일 데이터 수집 인프라 확충	• 라이프스타일 상품 및 서비스 상용화를 위한 기술 및 알고리즘 개발	• 독창적 콘텐츠를 적용한 상품 및 서비스의 심화 개발 및 단계적 시장 도입	• 신규 상품과 서비스의 안정화 및 상용화, 경제적 가치 창출

| 기대효과 |

- 미디어: 언제 어디서나 네트워크 접속이 가능한 초연결사회에서는 소셜 개념의 콘텐츠 공유 뿐 아니라 서비스 및 의미 기반의 융합 환경을 가져올 것임. 방송 콘텐츠의 소비자 개별 맞춤화가 가능해져 콘텐츠에 대한 소비자의 관심과 수용도가 함께 증가할 것으로 예상됨
- 엔터테인먼트: 콘텐츠 시장의 진입 장벽이 낮아져 콘텐츠의 소비량이 증가할 것이며, 복지 향상과 사회 전반적 문화 감수성 증대가 예상되며, 스포츠산업은 엘리트 체육이 아닌 대중의 정신적·신체적 안정에 기여하는 생활체육이 활성화될 것임
- 예술: 시공간적 제약을 극복하는 예술 경험을 제공하여 예술 향유 기회를 확대함. 이는 콘텐츠의 다양화와 질적 향상을 불러일으켜 세계 콘텐츠 시장에서의 경쟁력을 제고하고, 과학과 예술의 융합은 관련 분야의 사회·경제적 시너지를 창출할 수 있음
- 라이프스타일: 공공데이터의 질을 높여 다양한 경제활동에 소모되는 시간적·경제적 비용을 줄임. 기상 예측 정확도 향상, 비상 상황 예측, 맞춤형 홈 헬스케어 서비스 실현 등을 통해 국민의 삶의 질을 높이고 사회적 비용을 절감

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

23 미래사회를 위한 이야기인문학

| 필요성 |

- 21세기 한국 사회는 세계 최고의 자살률과 함께 세계 최저의 출산율을 보여 주고 있으며, 이는 암울한 현실과 미래 인식, 그리고 소통 부재의 개인주의에서 비롯된 것임. 인간 삶의 의미를 대표적으로 표현하며 또한 공유를 특성으로 하는 이야기를 활용하여 삶의 의미를 발견하게 하고 이를 통해 인간과 공동체를 변화시켜야 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 미국은 이미 이야기를 치료에 활용하려는 움직임에 앞서 있다. 서사치료(narrative therapy)나 서사처방(narrative medicine)이라는 개념을 가지고 의학 교육을 개선하며 나아가 질병 치료에도 적극 활용하고 있음
- 독일은 이미 2000년대 초부터 독서 치료, 시 치료 등의 ‘문학치료(Literaturtherapie)’, ‘예술치료(Kunsttherapie)’가 보편화되고 있음
- 최근 유럽연합은 ‘New Narrative for Europe’ 프로젝트를 진행하여 새로운 공동체의 이야기를 만들어 내고 있음. 사회나 국가, 단체의 정체성 만들거나 지구 이해에 이야기 연구는 점차 더 중요해지고 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 한국인에게 이야기를 통해 자기 삶의 의미를 찾을 수 있도록 함
- 대학, 사회와 산업 각 분야의 이야기 연구를 통합할 연구소를 설립하여 방향과 모델을 제시함
- 각 지방자치체의 주민센터 등에 이야기사랑방을 두고 이야기지도사를 배치하여 다양한 이야기를 실천하게 하여 상호이해와 공감을 높여 건강한 공동체를 회복할 바탕을 마련함
- 4차 산업혁명과 관련하여 인간-기계 소통을 더욱 효과적이고 더욱 실용성이 높게 개발하기 위해 이야기인문학 관련 통합 연구 및 실천 과제를 발주함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 이야기인문학의 모델과 구조	• 이야기인문학의 조직 정비	• 이야기인문학의 정착	• 공동체 형성
세부주제 1 이야기인문학의 연구와 교육	• 이야기인문학 연구소 설립 • 이야기인문학의 학제적 연구 기반 조사	• 이야기인문학 연구와 교육 • 이야기아카이브 구축 • 이야기인문학의 정립과 활용		• 세계적인 이야기 연구소 육성
세부주제 2 이야기와 치료	• 이야기인문학의 일환으로서의 서사치료에 대한 기반 조사	• 학제적 융합 연구의 기반 조성(심리학, 의학, 간호학과 등) • 서사치료아카이브 구축 • 서사치료 인문학의 개발	• 서사치료의 적용 • 서사치료 아카이브의 보완·확충 • 미래 의료/상담 인력 교육	• 이야기인문학을 통한 건강한 개인과 공동체의 회복
세부주제 3 이야기를 통한 개인과 공동체의 치유	• 이야기인문학을 지역 공동체에 적용하기 위한 사전 조사	• 지역공동체에 이야기 사랑방 설치 준비 • 이야기지도사 교육 프로그램 준비	• 지역공동체에 이야기 사랑방 설치 • 이야기 지도사 양성	• 이야기인문학을 통한 소통적 공동체 형성
세부주제 4 이야기와 산업	• 선행 연구 및 해외 사례 수집	• 교육, 정치 홍보, 각종 단체 및 공동체의 이미지에 이킹, 일반 기업의 전략 홍보 등 다양한 사회적 수요를 위한 이야기인문학의 계발과 활용		• 한류 등을 포함한 이야기인문학을 통한 산업의 활성화 모색
세부주제 5 인간과 기계 그리고 이야기	• 인간-기계 소통을 위한 이야기의 연구 개발에 관한 기반 연구	• 이야기 데이터베이스 이야기 로봇을 위한 소프트웨어 연구	• 로봇파트너, 로봇기자, 인공지능작가(AI Writer) 등을 위한 이야기 모델 개발	• 인간과 기계의 이야기를 통한 소통 수준 제고

| 기대효과 |

- 이야기를 만들고 나누어 개인의 삶의 의미를 되새기고 건강한 시민과 건강한 공동체 육성
- 이야기지도사 등 새로운 분야와 미래사회와의 융합 시도를 통해, 교육에 바탕을 둔 진로의 기회를 제공하고 치료와 재활 및 일반 기업과 산업의 수요에 대응한 서사 제공
- 21세기 4차 산업혁명과 인공지능 발전 등으로 인해 인간 가치, 인간 감정, 인간-기계 스토리텔링 분야의 관심이 높아지는 상황에서 이야기인문학은 소프트웨어산업의 핵심으로 육성

Keywords 이야기인문학, 서사 치료, 이야기지도사, 이야기사랑방, 이야기아카이브, 이야기로봇

24 인공지능시대의 사람과 로봇

| 필요성 |

- 인공지능의 발달과 더불어 급격히 변화하는 산업체계에서 기계와 공존하는 사람의 미래에 대한 방향을 제시하는 것이 필요함
- 노동시장의 변화에 따른 역할의 변화와 새로운 사회정의를 이해하고 인문·사회 과학 및 공학을 통해 인공지능시대의 제반 문제를 해결하는 것이 필요함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 테크 자이언트라고 불리는 애플, 아마존, 페이스북, IBM, 마이크로소프트 등은 모두 인공지능의 한도와 규제를 개발하는 것이 시급하다고 천명하고, 이를 위해서는 공학적 기술의 발달뿐만 아니라 인문·사회적 연구가 필요하다는 것을 인식하고 있음
- 2016년 10월 세계경제포럼에서는 실업, 불평등, 인본주의, (인공)어리석음, 인공지능의 인종 차별, 보안, 의도하지 않은 사악함, 특이점, 로봇의 권리를 인공지능과 관련된 도덕적 이슈라고 제시함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 기존의 로봇연구는 에이전트로서의 로봇, 즉 사람의 일을 대신 해주는 로봇의 역할에 초점이 맞추어져 있으나 앞으로는 사람의 일을 지원하고 함께 존재하는 로봇의 관점에서 연구가 진행되어야 함
- 기술의 발달로 인한 경제적·사회적·심리적 문제들의 해결을 위해서는 과학기술 분야와 인문·사회 분야 간의 긴밀한 소통과 협력이 필요할 것이며 이에 대한 논의는 사회 정책과 법률적 제도 개선의 모든 단계에서 이루어질 것을 제시함
- 본 연구에서는 자동화로 인한 노동시장의 변화를 국제적·지역적인 변화로 연구하고 사회계층을 포괄하는 인간의 권리를 논의하고자 하며, 인공지능 시대의 삶의 질을 향상하기 위한 정책적 목표를 세 영역으로 세분화하여 로드맵을 제시하면 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
연구목표	• 인공지능시대의 도전과 기회	• 인공지능시대의 정책 및 법제 개선	• 삶의 질 향상
세부주제 1 사람의 길, 로봇의 길	• 인공지능 로봇의 목적과 서비스	• 사회적 변화에 대응하는 과학기술	• 기계와 함께하는 사람의 미래
세부주제 2 인공지능과 사회정의	• 윤리적 로봇	• 인공지능시대의 법률적· 제도적 개선	• 미래의 기술과 사회정의
세부주제 3 미래의 노동구조와 삶의 질	• 인공지능시대의 사람	• 변화하는 노동구조와 정책 개선	• 의미 있는 삶

| 기대효과 |

- 지금까지 인공지능의 정치적·법적 문제를 다룬 연구는 주로 인공지능의 잠재적 폐해, 가령 다양한 인간 직업군의 종말, 자율주행 등 자율적 인공지능의 오작동에 따른 피해, 그리고 자율성을 지닌 인공지능을 단지 수단으로만 대하는 것의 윤리적 문제 등을 다루어 왔으나 인공지능이 사회정의에 이바지할 가능성에 초점을 맞춘 연구로 미래의 가능성을 타진함
- 기술의 발달을 통해 정치·경제·사회 문제의 해결책을 찾는 데 다양한 시각에서 통합적인 지식의 창출이 가능하므로 변해 가는 인구 구조 속에서 당면한 사회·경제적 문제를 해결하고 삶의 질을 향상시키는 데 기여할 수 있음

Keywords 인공지능 시대의 사회정의, 로봇의 윤리, 사람 중심 기술, 인문·사회적 공학 연구

25 글로벌 K-스타트업: 글로벌 시대 산업 및 기술지원 프로그램 개발

| 필요성 |

- 우리 경제의 성장동력이었던 캐치업(catch-up, 모방을 통한 신속한 선진경제 따라잡기) 전략은 이제 한계에 도달했으며, 새로운 시대와 상황에 맞는 신성장전략 수립이 절실한 시점에 와 있는 것으로 판단됨
- 창업을 새로운 경제성장의 패러다임으로 설정하여 4차 산업혁명기에 신성장산업 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 고용창출 증대를 위해 일찍이 창업의 중요성을 인지하여 창업을 위한 정책적 지원과 법·제도적 정비를 적극적으로 시행해 왔음
- 국내의 경우, 정부가 창업의 중요성을 인지하고 창업의 지원과 육성을 위한 정책들을 추진해 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 실현 가능한 정책적 대안들을 사용하되, 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 창업 기업의 육성 및 성장에 대한 정책적 노력에 초점을 두어야 하며, 장기적으로는 글로벌 창업에 중점을 둬으로써 최종적 목표인 글로벌 창업 강국을 통한 경제 선진화를 달성하고자 하며, 이에 대한 전체적 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
정책목표	• 창업 촉진	• 창업기업 육성	• 글로벌 창업	• 경제 선진화
세부주제 1 창업 육성 지원	• 창업생태계 활성화	• 창업기업 성장 지원 체계	• 글로벌 창업지원 체계	• 창업 강국
세부주제 2 창업 연관 산업 지원	• 창업주도형 신성장산업 지원 육성	• 신성장산업 인프라 구축	• 창업 친화적 글로벌 산업 생태계	• 산업 강국
세부주제 3 창업 연관 기술 지원	• 기술사업화 지원 체계 구축	• 창업 R&D 지원 체계 마련	• 창업 연관 원천기술 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 확장 효과를 누릴 수 있음

Keywords K-스타트업, 창업, 창업 촉진, 육성, 산업 및 기술지원

26 지속가능한 글로벌 산업 생태계 개선

| 필요성 |

- 4차 산업혁명의 핵심은 이질적인 기술 및 산업 사이의 융합, 온라인과 오프라인의 융합 등을 통해 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 추구하기보다는 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-)	최종목표
연구목표	• 기반기술 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 분석방법론 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 사이에 상생협력체계를 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 통해 개인화·맞춤화로 대표되는 새로운 시장을 장악할 수 있는 역량을 확보하고, 궁극적으로 제조업의 고도화 및 활성화를 꾀함

Keywords 비즈니스 생태계, 비즈니스 모델, 지속가능성, 글로벌 산업주도권

27 한국 경제 패러다임 혁신: 추격에서 혁신으로

| 필요성 |

- 4차 산업혁명 등 급격한 환경변화로 한국 사회는 과거 성장일변도의 경제·사회 정책에 대한 전면적인 재검토를 하고 있음. 논지의 핵심은 제조업, 대기업 중심의 ‘빠른 추격자 전략’에서 ‘선도자의 혁신 전략’으로 패러다임을 대체해야 한다는 것이나, 그 구체적인 실행방안에 대한 연구, 특히 혁신성장을 뒷받침할 사회·제도에 대한 연구는 부족함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 혁신 생태계는 대기업, 제조업 중심의 수직적·누적적 기반기술 혁신(독일, 일본)과 창업 중심의 수평적·조합적 비즈니스 모델 혁신(미국)으로 나뉠 수 있으며, 4차 산업혁명의 특징인 산업 간 경계 붕괴, 통합 등은 후자의 수평적 혁신생태계의 구축을 요구하고 있음
- 해외 경영학계에서는 경제활동주체들의 다양성을 어떻게 조직 수준에서 활용할 것인가에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 국내 창업생태계와 이를 뒷받침하는 위험선호 자본시장(예: 벤처캐피탈, 액셀러레이터)의 발전은 한국의 경제규모를 고려할 때 매우 부족한 수준임
- 국내 혁신생태계에 대한 학술적 연구와 정책적 논의가 해당 생태계의 기술적인 측면에 치우쳐, 실제 생태계를 구성하는 경제활동주체들의 사회·문화·조직적인 측면이 충분히 고려되지 않는 경향이 있음
- 수평적 혁신생태계의 효과적인 구축을 위해서는 다양한 배경을 가진 융합인재, 활력 넘치는 열린 조직문화가 필수적이며, 한국 경제계와 기업에서 이를 어떻게 구축할 것인가에 대한 논의가 병행되어야 함
- 따라서 한국 경제 혁신성장의 사회·제도적 정책 방향의 세부과제로 다음과 같은 로드맵을 설정함

	단기 (2018-2021)	중·장기 (2022-)	최종목표
연구목표	• 혁신성장 관련 법제 개선	• 기업 성과 실현	• 혁신 패러다임으로 전환
세부주제 1 수평적 혁신생태계 구축	• 창업 활성화, 혁신생태계 구축을 위한 법제 개선	• 수평적 혁신생태계에 기반한 신사업 개발, 혁신 성과 제고	• 추격에서 혁신으로 한국 경제의 패러다임 전환
세부주제 2 기업지배구조 개선	• 전문경영자의 독립적 경영, 기업통제시장 활성화를 위한 정책 지원, 규제 정비	• 한국 가족지배 대기업집단 및 중소기업의 지속적 성장과 혁신동력 확보	• 혁신 패러다임을 뒷받침하는 기업지배구조 실현
세부주제 3 경제활동주체들의 다양성 증진과 존중	• 경제활동주체들의 성별, 사회문화적 차별 금지를 위한 법제 마련	• 기업 내에서 조직원 다양성에 기반한 혁신성과 달성	• 기업혁신에 관한 다양성의 긍정적 효과에 대한 사회적 인식 공유

| 기대효과 |

- 정부의 혁신성장 정책 입안 관련, 국내 혁신 생태계를 ① 창업(entrepreneurship), ② 중견기업 중심의 핵심기술 투자와 개발, ③ 기존 대기업 내에서의 사내창업(intra-preneurship)과 분사(spun-off) 등 다양한 경로를 통해 검토하고 각 경로별, 경로 정책 과제를 제시
- 국내 혁신 생태계와 글로벌 혁신생태계의 연계를 이론적·실증적으로 분석함으로써, 기업체들의 혁신 전략 수립, 정부의 관련 정책에 함의를 제공
- 한국 경제와 기업 전반에 다양성의 가치 강조하여 정부 정책 입안과 기업 전략 수립에 함의를 제공. 다양성에 기반을 둔 혁신 성과 제고
- 한국 기업의 전략 패러다임 혁신에 필요한 기업지배구조 개선, 특히 최고경영진과 자본시장에 대한 정책적 함의를 제공

Keywords 혁신성장, 수평적 혁신생태계, 기업지배구조 개선, 경제활동 주체 다양성 증진

28 디지털 융합 시대 신성장동력 산업 개발

| 필요성 |

- 새로운 경제 체계, 사회적 변화, IT 기술의 발달과 더불어 지식정보화 사회로 전이함에 따라 문화적·과학적·경제적 측면과 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 신 성장동력 사업을 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 중·장기 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 구축해 나가고 있음
- Fourtune 1000대 기업들을 대상으로 실시한 설문조사에 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 네 가지 세 과제로 나누어 구체화하였고 이에 대한 로드맵은 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
연구목표	• DevOps 개념 및 이해 확립	• DevOps 기술 정착 및 확산	• DevOps 실용화
세부주제 1 DevOps 도입 지원	• 인력 양성 및 교육 지원	• 조직문화 구축: 협업 리더십, 협업 교육 과정 시행	• DevOps 인적 자원 및 문화적 기반 구축
세부주제 2 시범사업을 통한 수요 창출	• DevOps 도입된 조직 구조 및 업무 프로세스 개발	• 업무 프로세스 표준화 및 비즈니스 모델 개발, 시범사업 대상 선정	• DevOps 도입으로 신성장동력 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 STW 툴 개발 지원 정책 수립	• DevOps 인프라 구축을 통한 확산 기반 마련
세부주제 4 제도적 기반 구축	• 성과 및 협업지표 개발	• 보안 체계 강화 및 보안전문가 등용	• 제도적 기반을 통한 DevOps 체계 확립

| 기대효과 |

- 본 연구의 결과로 비즈니스 혁신을 위한 DevOps 도입 중·장기적 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 성장 패러다임의 구체화와 효과적 구현을 위한 정책 마련, 신성장동력에 적합한 생산 요소, 인프라, 규제 및 제도 개발의 토대가 됨

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

29 생물다양성 보전 전략 발굴

| 필요성 |

- 도시화, 산업화로 인한 서식지 감소, 기후변화 등으로 우리나라의 생물다양성이 심각하게 위협받고 있으며, 특히 우리나라의 도시화와 기후변화 진행 속도가 세계 평균보다 빠르기 때문에 생물다양성 감소 및 종의 절멸이 우려되는 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 바이오산업 기반 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
- 생물다양성 보전이라는 목표 달성을 위해 본 연구에서 우리나라가 우선 초점을 맞춰야 하는

다섯 가지 분야를 선정했고, 각 분야별로 중·장기 로드맵을 개발한 결과는 다음과 같음

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기초 연구 및 생물다양성 현황 파악	• 관련 핵심 연구주제 및 제도의 설정	• 장기 통합적 연구를 위한 네트워크 강화	• 한반도 통합 생물다양성 보전
세부주제 1 통일 한반도의 중추 DMZ 생물다양성 보전	• DMZ 생물다양성 축적 및 생태축 정책화	• 남북한 공동 생물권 보전지역 등재	• 한반도 생태계 통합 중추기관 설립	• 통일 한반도 생물다양성 보전과 유지
세부주제 2 건강한 하천과 수생태계의 생물다양성 복원	• 하천, 수생태계 생물 다양성 평가 및 모니터링	• 수생태계 관련 정부 간 의사결정 거버넌스 구축	• 단계적인 보 해체 및 수생태 연결성 회복을 통한 생물다양성 복원	• 수생태계 연결을 통한 생물다양성 복원
세부주제 3 국민 복지를 위한 생태계서비스 확대	• 생태계서비스 거버넌스 구축	• 생태계서비스 지표 설정 및 평가기준 구축	• 생물다양성 보전을 생태복지 교육과 연계	• 생태계서비스에 기반을 둔 국민 복지
세부주제 4 생물다양성을 활용한 바이오산업 기반 마련	• 유전자 확보 기술과 배양기술 확대 구축	• 유해 화학 물질의 대체 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 및 핵심 국제협력연구 범위 확대	• 동남아시아에서의 생물자원 확보 협업	• 동북아시아 생물다양성 협력센터 구축	• 국제협력 증진 및 기후변화 대응

| 기대효과 |

- 생태계 가치를 경제적 가치로 가시화할 수 있고 이를 생물다양성 보전을 위한 정책 수립에 반영하여 개발 및 국가 정책 수행 시에 생태계에 미치는 영향을 최소화할 수 있을 것으로 기대함
- 미개척 분야에 대한 생물자원의 지속적 개발 및 활용 가능성 증진과 더불어 생물다양성협약에 따른 국제적 대응 전략을 적극적으로 이행할 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

30 글로벌 식량 위기 대응 농생명 기능성 산업 소재 개발

| 필요성 |

- 인구증가와 기후변화 등으로 초래되는 글로벌 식량위기에 대응하여 유망한 기능성 농생명 소재를 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 우수종자 개발과 생산기술이 미흡하므로 품종육성, 유전체정보 기반 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 부가가치를 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 우수종자 개발 분야를 우리나라의 국제경쟁력 산업으로 육성하기 위한 노력이 집중되고 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 2015년 고유 자원식물 다양성을 확보하고 고부가 가치를 발굴해야 하며, 건강기능성 식의약품, 기능성화장품 등 고부가 맞춤형 기능성 제품을 개발하고 특화된 산업용소재에 적합한 우수 종자를 개발해야 함
- 게놈편집기술 등 첨단 생명공학기술 및 유전체기술이 집약된 우수 신품종 종자 개발은 농생명산업에서 가장 고부가가치 산업이며 미래산업임
- 유전체, 대사체 등 오믹스융합 연구를 통해 고부가가치 산업소재 개발 및 대사회로 건설 및 대사공학을 통한 우수 소재를 개발해야 함

	단기 (2017-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 농생명산업소재 기반 기술 확보	• 농생명산업소재 원천기술 창출	• 농생명산업소재 기술 정착 및 확산	• 원천기술 실용화
핵심기술 1 유용 농생명자원의 고부가가치 소재 개발 및 맞춤형 제품 개발	• 유용 자원 발굴, 수집과 보관 및 대량생산 관리 기술 정착	• 우수자원 품종 육성, 맞춤형 제품개발 원재료 관리 및 안정생산기반 구축	• 맞춤형 종자와 생산관리 및 이를 통한 경쟁력 있는 제품 생산 확대	• 종자에서부터 자원 식물의 맞춤형 생산
핵심기술 2 첨단생명공학기술 집약 우수품종 종자 개발	• 유전자편집 기술 등 첨단생명공학기술의 적용 확대	• 대규모 유전체 기반 육종기술 확립	• 글로벌 경쟁력을 갖춘 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 유전자편집 기술 적용	• 유전자편집을 이용한 대사공학과 고기능성 맞춤형 소재 개발	• 학제 간 융합을 통한 대사공학 맞춤형 제품 개발

| 기대효과 |

- 기후 변화와 더불어 급변하는 식량안보 문제에 대하여 적극적으로 대처하고 기능성 자원에 대한 글로벌 경쟁력을 강화함으로써 식량안보 문제에 적극 대응하는 기반을 마련할 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

31 생활화학물질의 노출기반 위해관리 플랫폼 구축

| 필요성 |

- 생활유해물질을 포함한 제품(식품 포함)의 위해관리는 독성과 노출에 근거해 이루어져야 하지만 개인 수준의 정확한 노출정보는 대단히 미흡하며, 시장에 나오는 신규물질의 종류와 규모에 비해 관련 노출정보는 대부분 결여되어 있음
- 제품(식품 및 공산품 포함)의 최종 소비자 입장에서 노출 및 위해관리가 이루어질 필요가 있지만 식품의약품안전처-환경부-농림식품수산부가 분장업무가 달라 위해관리의 통합이 필요함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 2007년 No data, No marker 원칙에 따라 EU REACH(화학물질 등록 및 평가에 대한 법률)가 시행된 이래 미국, 일본, 중국은 화학물질정보 제공 체계의 표준화, 국제기준화를 진행하며 협약과 자국 제도에 반영하고 있음
- 미국의 경우, 과학자와 일반인이 화학물질 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 독성예측 DB(ToxCast)와 노출DB(ExpoCast)를 2011년부터 환경보호청(EPA)이 주도하여 운영 중임

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 국민들이 체감할 수 있고 실효적인 유해화학물질 관리를 수행하기 위해 가장 부족한 정보인 최종사용자 관련 노출을 지식정보 기반 DB화하고 개인 맞춤형 위해평가에 필요한 세부주제별 로드맵을 제시함

	단기 (2018-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기반기술 확보 및 정보 집대성	• 부족한 자료 확충 및 시민참여 검증	• 부처 간 관리시스템 연계/통합	• 위해관리 플랫폼 완성
세부주제 1 노출 지식정보 DB 플랫폼 구축	• 부처별 물질노출 DB 구축 • 기존 실측자료의 DB 코드 표준화	• 부처별 제품(식품) 합량 자료 결측 보완 • 계층별 노출모델 실측 기반 보완 • 인체노출평가(바이오 모니터링) 연계	• 식약처-환경부-농림 식품수산부의 물질노출 DB 통합 관리체계 가동 및 실행보완 • 기존 독성 DB와 연계	• 부처를 망라하는 유해물질 함유 제품(식품)의 노출의 DB관리 수립
세부주제 2 맞춤형 위해성평가 고도화 및 빅데이터 활용	• 다양한 노출모델의 개인 맞춤형 위해평가에 쓰기 위한 프로그램 개발 • 국민노출계수와 유해물질 사용에 대한 빅데이터 처리기술 개발	• 표준 노출량 산출 알고리즘을 사용자 플랫폼에 연계 • 맞춤형 위해성평가 고도화 위한 시민참여형 리빙랩 수행 및 보완	• 각 부처 데이터 플랫폼과 사용자 플랫폼의 연동 검증 확인 • 부처별 관리시스템 통합 가동 및 종합노출/위해평가 확립 • 신속 독성결정 및 위해성평가 신뢰도 높이는 연구와 노출 DB 예측 능력 향상 기술 탑재	• 실측과 모델에 기반한 제품/식품 노출-위해평가 시스템을 시민의 자발적 참여로 완성
세부주제 3 위해에 대한 국민인식 대응전략	• 위기관리 공공리더십 분석을 통한 국민인식 대응전략 수립	• 시민사회 위해관리를 지식정보 관리 시스템에 참여소통/의사결정 구조 수립 • 국가정책 및 대응의 효율성평가-과학기술 및 위해소통 측면에서	• 공중보건 위기대응에 대한 취약집단 및 위해소통에 대한 준비체계 강화	• 사용자-정부-민간의 위해소통 생태계 수립 및 위기관리 프레임워크 수립

| 기대효과 |

- 화학물질 제품(식품포함)의 사용으로 인한 노출량, 노출경로의 총체적 확보를 통해 위해물질의 노출경로 및 효과적 저감을 위한 근원적 정보 확보
- 정부와 지자체가 정보기반 위해관리를 수행할 수 있으므로 정책 효율을 높일 뿐 아니라 시민참여 공간을 통해 필요 정보를 얻고 의사소통을 함에 따라 사회통합과 지속가능한 개발을 지원할 수 있음
- 국민들이 공감하고 위해소통에 참여할 수 있는 플랫폼(위해소통의 생태계) 구축 및 부가 산업 창출(O2O 모델 등)

Keywords 생활화학물질, 노출평가, 맞춤형 위해평가, 위해관리 플랫폼, 위해소통, 국민참여형

32 4차 산업혁명과 전력산업 패러다임 변화: 지속가능한 전력계통 운영구조로의 진화

| 필요성 |

- 수요자가 기존에는 소비만 하던 주체였다면, 새롭게 등장한 프로슈머(Prosumer)는 소비를 하면서 때로는 전력을 공급하는 주체임
 - 수요자가 직접 설치하는 재생에너지원으로 인해 소비자와 공급자 사이의 구분이 사라짐
 - 수요자 중에서도 소비를 줄이는 것을 통해 시장에 참여하는 능동적인 소비자도 존재
 - 전력용 배터리 혹은 전기차는 충전 시에는 전력을 소비하다가 때에 따라서 방전을 통해 전력 공급
 - 스마트 시티, 스마트 빌딩 등 독립적인 프로슈머로 활동할 수 있는 주체의 등장
- 새로운 프로슈머의 등장으로 분산화된 에너지산업 구조로의 변화가 필요함
 - 기존 구조에서는 중앙 집중형 운영 방식이 효율적
 - 프로슈머의 등장으로 중앙 집중형 운영의 한계 및 그로 인한 갈등 발생
 - 중앙 집중형 운영의 한계를 극복하기 위해 분산화된 운영 필요성 증가
 - 분산화된 운영 방식에 적합한 에너지 산업 구조 필요

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 프로슈머가 새로운 이해관계자로 등장함에 따라 이를 효율적으로 수용 가능한 분산형 운영 방식 및 거래 참여 인프라 구축 도입을 제고하기 위한 정책 방향성이 수립되어야 함
- 프로슈머가 직·간접적으로 참여하여 에너지 거래를 할 수 있는 시장 또는 메커니즘의 구현에 요구되는 제반 규정 현황, 관련 기술 현황 등을 점검하고 실제 구현을 위한 세부 로드맵을 수립해야 함
- 중앙집중형 운영방식에서 탈피하여 분산형 운영방식에서의 전환을 위해 적합한 운영주체에 대한 검토가 이루어져야 하며, 해당 주체가 운영기능을 수행하기 위해 필요한 규정적·기술적 요구사항을 정립하고 이를 실제 구현하기 위한 세부 로드맵을 수립해야 함
- 에너지산업 구조 지각변동에 따른 프로슈머 및 분산형 운영 방식에서의 운영주체의 수익모델에 대한 분석 및 연구를 위한 세부 로드맵을 수립해야 함

	단기 (2018-2020)	중·장기 (2021-2025)	최종목표
연구목표	• 기술, 규정 현황 파악 및 분산형 운영주체 정립	• 분산형 운영, 프로슈머 참여 관련 기술 개발 및 관련 제반 규정 정립	• 프로슈머 참여 가능한 분산형 운영구조 실용화
세부주제 1 프로슈머가 참여하는 저전압 시장 또는 제약 해소 메커니즘 연구	• 기술, 규정 현황 파악 및 분산형 운영주체 정립	• 프로슈머 등 배전망 참여주체 에너지 거래 가능 시장 또는 메커니즘 관련 규정 정립 및 기술 개발	• 프로슈머 참여 에너지 거래 시장 또는 메커니즘 실제 구현
세부주제 2 분산형 운영구조에서의 운영주체 정립 및 기능 구현	• 분산형 운영구조에서 최적 운영모델 검토, 운영주체 수행 기능 설정	• 분산형 운영주체의 기존 운영주체와의 협응 등 수행 기능 관련 규정 정립 및 기술 개발	• 분산형 운영주체의 관할 구역 계통운영 수행
세부주제 3 분산형 운영주체의 수익모델	• 해외 가치기반 규제 사례	• 국내 전력회사에 적용 가능한 가치기반 규제 제안	• 분산형 운영주체에 적용 가능한 수익모델

| 기대효과 |

- 프로슈머 참여 가능한 에너지거래 시장 또는 메커니즘 구현 및 수익모델 연구를 통해 프로슈머의 에너지산업 참여 활성화
- 분산형 운영방식 도입을 통한 보다 효율적이고 지속가능한 에너지 생태계 모델 확보
- 미래 에너지 환경을 활성화하기 위한 한국형 미래 에너지산업 구조 청사진 제시

Keywords 분산형 전원, 재생에너지, 프로슈머, 미래전력산업구조

33 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 급변해 왔음
- 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 핵심과제 파악 및 중·장기적 접근 방안
- 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 |

		단기 (2017-2018)	중기 (2019-2020)	장기 (2021-)
갈등 유형	지역	• 지역감정 해소 • 도·농 격차 완화	• 수도권·지방 격차 해소	• 국토 균형 발전 • 지방자치 완성
	세대	• 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	• 공존과 경쟁의 정치 문화
	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

34 공공성 증진을 위한 정부경쟁력 제고방안

| 필요성 |

- 그동안 역사적으로 국가발전의 두 기준으로 사용되던 민주주의와 자본주의가 위기에 직면하였고, 저성장·불평등·양극화를 비롯하여 국민의 폭발적인 참여욕구가 초래한 사회적 자본의 감소 위험은 현재 전 세계 국가에서 공통적으로 나타나는 현상임
- 고도경제성장, 세계화를 겪으면서 전통적인 한국 사회는 급속히 해체복지국가화가 진행되고 있으며, 가족에 의한 복지는 이제 국가에 의한 복지로 대체되어 가고 있으므로, 한국 사회는 정부경쟁력 제고를 위해 변화하는 사회에 대응하는 정부의 역할을 재조명하고, 국민의 공공성 증진 방안을 모색할 필요가 있음
- (인구구조 변화) 저출산·고령화는 향후 한국 사회의 폭탄과 같은 존재로 급부상하여, 인구절벽이란 용어가 나타나고 있으며, 극단적으로 한국 사회의 소멸가능성까지 거론되고 있는 실정이며, 인구구조 변화와 개인주의화가 결합되면서 1인가구, 비혼가구 및 노인가구가 증가하고, 혼자하기 문화(혼술, 혼밥 등)가 확산되고 있음

| 주요 내용 |

- 한국 사회의 공공성을 증진시키는 것은 한국 사회의 신뢰자산을 올리는 것이며, 공공성을 증진시켜 신뢰를 올리는 방법은 다양한 접근법(국가로부터의 접근과 시민으로부터의 접근)이 있을 수 있음
- 정부는 서로가 믿고 의지하며, 살기 좋은 나라는 만드는데 힘써야 하며, 최소한의 경제활동뿐만 아니라 편안하게 살 수 있는 사회복지권을 보장하며, 국민 각자가 행복하게 살 수 있도록 해야 함
- 한국은 OECD와 개발도상국을 연결하는 허브국가로서 한국 정부의 역할을 재조명하고, 개발도상국에 전과가능한 체계적 행정시스템 구축에 관한 연구해야 하며, 이를 위해서 가칭 국제개발행정기구(International Institute of Comparative Administration for Government Competitiveness: IICA for GoC)를 NGO 형태로 설립할 필요가 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

	단기 (2018-2019)	중기 (2020-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 새로운 행정환경에 대한 이해	• 주요 정책별 비교연구 및 심화연구	• 지속가능한 행정의 실현	• 공공성과 사회통합의 실현
세부주제 1 정부신뢰와 포용사회	• 신뢰의 종류와 차원, 유대감의 발달과정	• 사회갈등, 신뢰지표, 유대감지표 개발	• 국가매력도 지표 구축, 공공성, 포용사회의 진화	• 국제적 수준의 신뢰지수 개발, 정부신뢰의 회복과 포용사회의 진입
세부주제 2 정부 역할의 정립	• 시장, 시민사회 등 각 행위자와 정부와의 관계	• 포용적 시민상, 공공 부문기능 분석, 행정수단의 다양성 개발	• 공공서비스/세부담 공지시스템 구축, 신기술에 따른 행정 발달	• 새로운 정부의 역할에 맞는 국가매력도 증진
세부주제 3 정부의 경쟁력	• 선진국 정부의 개혁	• 정부경쟁력 지표, 모범관료형 개발, 세종시(행정수도)개발	• 정부능력개발, 윤리적 관료제 수립	• 한국 정부의 경쟁력 제고
세부주제 4 한국 행정의 세계화	• 개발도상국의 문화와 사회	• 한국 행정의 모범 사례, 모범적 정부 기관 선정	• 한국 행정제도의 실패 사례, KOPAR 완성	• 한국 행정제도의 세계적 전파기구 (IICA) 설립

| 기대효과 |

- 공공성의 가치와 함께 사회 전반적인 신뢰를 구축함으로써 대한민국 공동체의 유대감을 제고하고 민주주의 체도를 확립하는 데 기여할 수 있음
- 급변하는 환경 속에서 정부의 바람직한 역할에 대한 공감대를 형성함으로써, 정부신뢰를 세계 10위권 안에 진입시킬 수 있는 방안을 모색
- 앞으로 한국 사회에서 필요로 하는 바람직한 관료상을 형성함으로써, 정부에 대한 국민들의 신뢰를 제고하고, 나아가 한국 사회에 기여하는 인재를 배출하고자 하는 국립 서울대학교의 미션 정립에도 기여할 수 있음

Keywords 공공성, 정부신뢰, 정부역할, 정부경쟁력

35 위험거버넌스 설계

| 필요성 |

- 문명의 발달과 더불어 재난과 위험은 오히려 급격히 증가하는 추세를 보임
 - 전통적 자연재해 외에도 환경·생태계 파괴, 시설노후화로 인한 대규모 인프라 관련 사고, 원전사고 위험, 전 지구적 감염병의 확산 등으로 전례 없는 규모와 심각성을 띤 초고도 복합위험사회로 진입하면서 국민의 삶이 전방위적으로 위협받고 있음
 - 특히 지난 수년 내에 발생한 세월호 침몰, 메르스 확산, 연이은 대형화재 등으로 인해 국민들의 불안감은 매우 높아짐

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 위험의 사회적 측면을 가장 적합하게 포착하여 정부 정책에 직접 활용하고 있는 것은 호주 정부의 사회적 취약성 모델이며 근대적인 위험관리의 대표적인 사례인 사회위험관리(Social Risk Management, SRM) 정책은 각각의 위험에 대하여 어떤 전략(strategy)과 어떤 대비책(arrangement)을 쓸 것인지, 누가 주체가 될 것인지(actor)에 대해 위험발생맥락, 위험식별, 위험분석, 위험평가, 대응 등의 절차를 제시
- 과거와 달리 많은 형태의 위험들이 활발한 세계화와 맞물려 전통적인 경계를 넘는 경향을 나타냄. 이러한 위험들은 낮은 발생확률에도 불구하고 광범위한 파급효과를 가지며(low-probability, high-consequence outcomes), 다양한 이해관계자가 관련되어 있지만, 명시적인 의사결정 주체가 없는 경우가 많고, 세계적으로 광범위한 불안과 걱정을 일으키는 이슈들을 포괄함
- OECD는 이를 ‘체계적 위험(systemic risks)’이라고 명명한 바 있는데, 체계적 위험은 광범위한 사회적·재정적·경제적 파급효과를 미치면서 건강이나 환경 등을 위협하는 것들로서, 점점 다른 위험과 결합하거나 다른 배경과 결합하여 나타나는 경향이 있음

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 전통적 재난에 대해서는 여전히 정부가 관리의 주체로서 지킴이(stewardship) 역할을 해야 하나, 다양한 기술적 사회적 위험에 대해서는 직접 나서기보다는 다양한 위험원 생산자들과

위험이 교환되는 시장질서에 대한 심판이자 규제자의 역할을 충실히 해야 하고, 아울러 정부 스스로 생산하는 다양한 정책이 실패할 때 생겨날 수 있는 위험에 대해 관리할 수 있는 능력을 제고시켜야 함

	단기 (2018-2020)	중·장기 (2021-)	최종목표
연구목표	• 위험 거버넌스 정책 개선	• 위험 거버넌스 조직 개편	• 안전한 한국
세부주제 1 정부의 규제자 역할에 대한 재설계	• 과잉규제와 규제공백의 상황과 생성 메커니즘 규명	• 규제 불일치를 줄일 수 있는 바람직한 조직 개편	• 정부의 적절한 규제자 역할 재정립 통한 안전 확보
세부주제 2 정부의 관리자 역할에 대한 재설계	• 기존의 재난대응 제도 및 조직 변화의 양상 분석	• 전략적 개념을 도입한 위험거버넌스 조직안 마련	• 위험조직 실패 경험의 외재화를 통한 이중순환학습
세부주제 3 탈경계적 위험관리에 대한 거버넌스 설계	• 위험 소통과 위험관련 국제협력의 양상과 대책	• 불확실성과 모호성 기반 위험에 대한 거버넌스 조직 제안	• 미래형 탈경계형 위험에 대한 대비 전략 수립

| 기대효과 |

- 정부의 적절한 규제자 역할에 대한 재정립을 통해 시장과 국가가 각자 최적화된 수단과 방법으로 국민 안전을 확보할 수 있는 제도 설계에 기여할 수 있음
- 위험 관련 정부정책의 실패 경험을 외재화하여 근본적인 조직 재설계로 대형 재난을 예방할 수 있는 대안을 마련할 수 있음
- 경계를 넘어 발생하는 다양한 위험들에 대한 대비전략을 수립할 수 있음

Keywords 위험거버넌스, 재난, 규제, 국가위험관리체계, 자연재해, 인적재난

36 통일한국의 경제통합

| 필요성 |

- 최근 급격한 남북관계 변화와 한반도 미래의 변동성 증가에 따라 통일한구 경제통합 준비의 시급성과 중요성이 더욱 커지고 있음
 - 남북한 간의 현격한 경제적 격차와 북한이탈주민의 낮은 적응도를 고려할 때 통일은 쉽지 않은 과정이나 우리의 준비와 대응에 따라 통일은 남북한에 상당한 편익을 가져올 수도, 상당한 비용을 초래할 수도 있음
- 본 연구는 통일한국의 경제통합에 필요한 요소를 포괄적으로 검토하고, 체제이행 및 초기 경제발전, 북한지역의 4차산업화, 북한 인적자본 육성 및 교육투자 세 가지에 초점을 맞추어 정책 수립 방향을 제시하고자 함

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 다른 이행기 국가와 달리 중국은 이행기 침체를 겪지 않고 장기간 고속성장을 유지하였으며, 그 핵심적 동력 중 하나는 신생기업 창출, 즉 민간기업의 가파른 성장이었음
 - 중국은 중관촌 혁신산업클러스터 조성 등을 통해 혁신산업의 육성에 힘쓰고 있으며 지난 10년간 상당한 성과를 거둠
- 통일한국은 노동집약적 산업을 기반으로 하여 북한의 비교우위를 활용하되 경제혁신특구를 설정하여 4차산업을 전격적으로 육성하는 전략을 병행하는 것이 바람직하며, 이를 위해서는 거주, 연구, 창업을 위한 인프라 및 물리적·제도적 환경 마련으로 우수인력을 유치하는 것이 필수적임

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 북한의 체제이행 및 초기 경제발전을 위해 단기적으로는 북한 산업전략과 연계한 남북 경제협력 방안을 마련하고 국제적 여건에 따라 실시하는 것이 필요하며, 또한 중·장기적으로는 다양한 수단을 동원해 북한 체제이행 시 대량탈북 억제, 거시경제 안정화, 신생기업 창출 및 대기업 효율화를 달성해야 함

- 통일한국의 산업전략은 미래산업을 기반으로 해야 하며, 기회비용과 매몰비용이 적은 북한의 현 상황이 오히려 신산업 도입을 촉진할 수 있음
 - 북한 지역의 4차산업화를 위해 단기적으로는 북한의 산업육성 전략의 역사 및 산업구조 실태를 파악하고, 중·장기적으로는 구체적인 4차산업화 전략을 수립해야 하며, 이때 고려할 수 있는 원칙은 단번도약의 원칙, 점단의 원칙, 실험의 원칙, 자유의 원칙임
- 북한이탈주민의 정착을 위한 다양한 정착지원제도가 실시된 바 있으나 여전히 북한이탈주민의 적응도는 낮으며, 연구 결과 북한체제는 주민의 가치관과 인지적 능력에 영향을 미치며, 이는 남한사회 적응을 저해하는 것으로 나타났는데, 이러한 요소는 단기간에 배양되거나 사후적으로 쉽게 변하지 않으므로 궁극적으로 북한지역에 대한 교육투자가 필요함

	단기 (2017-2019)	중·장기 (2020-)	최종목표
연구목표	• 북한 실태 파악 및 구체적 통일 로드맵 설계	• 북한의 경쟁력 향상 및 남북한 격차 축소	• 통일 달성 및 통일한국 경쟁력 향상
세부주제 1 북한의 체제이행 및 남북경제통합	• 남북한 경제협력사업 전략 수립 및 여건에 따른 실시	• 북한의 경제안정화, 추격형 성장, 그리고 자본주의로의 체제이행 및 남북경제통합의 점진적 시행	• 북한의 체제이행과 남북경제 통합의 완료
세부주제 2 통일한국의 산업지도 재설계	• 북한 산업분포 실태 파악	• 4차 산업혁명 시대 남북한 통합 개발 전략 수립	• 북한의 4차 산업혁명화를 통한 통일한국 경제성장
세부주제 3 북한지역 주민의 인적 자본 육성 및 교육투자	• 북한이탈주민의 인적자본 육성 및 남한사회 적응도 제고	• 북한지역 교육투자 및 노동 생산성 제고	• 통일한국 인적자본의 질적, 양적 향상

| 기대효과 |

- 통일에 이르는 과정과 통일 이후의 경제통합 방안을 마련함으로써 통일의 가능성을 제고할 뿐 아니라 통일의 순(純) 편익을 극대화함
- 4차 산업혁명으로 명명되는 기술진보에 따라 한국의 경제·산업 구조를 재편하고, 한국과 북한의 경제구조를 유기적으로 결합하는 전략을 제시함으로써 통일의 시너지 효과를 극대화함
- 북한이탈주민의 사회적·경제적 동화를 위한 정책을 엄밀한 설계와 평가를 통해 마련함으로써 향후 북한 주민의 순조로운 정치·사회·경제적 적응에 기여함

Keywords 남북통일, 체제이행, 산업전략, 4차산업화, 북한이탈주민, 인지적 능력

37 남북한 학교교육 통합 전략 연구

| 필요성 |

- 21세기 한국의 국가 대계는 기본적으로 통일 상황 속에서 수립되어야 하며, 지금은 분단의 평화적 관리 차원을 넘어 적극적으로 통일을 지향하는 토대 위해서 장기간의 국가 발전 전략을 구상하고 설계할 때임
 - 그러기 위해서는 지금부터 통일이후 연착륙할 수 있도록 정치, 경제, 사회, 교육, 문화 등 전 분야에서 남북한의 이질적 요소들을 점검하고 각 분야마다 바람직한 통합 전략을 구체적으로 수립해 나가야 함
- 남북한 학교교육의 통합은 통일한국의 사회·문화적 일체감을 고취시키는 데 대단히 중요하며, 학교교육의 통합은 남북 지역에 동일한 수준의 교육을 실시함으로써 사회적 자원을 균등하게 공유하도록 하는 초석이 될 것임

| 선진국 및 주변국의 환경 분석 |

- 독일 통일은 결과적으로 서독 체제를 동독 지역에 일방적으로 이식시키는 형태로 진행되었지만, 통일성을 추구하면서도 지역적 다양성을 보장하여 제도적으로 빠르게 정착될 수 있었음
 - 신연방주는 교육문화 주권과 제도 설계의 자유공간을 보장받음으로써 교육통합 과정에서 지역 특성에 맞는 제도를 도입하였음
 - 2000년대에 들어 동독 지역 학생들이 특별히 우수한 학업성취도를 보여주는 원인은 무엇보다도 신연방주가 일방적인 체제 이식을 감행하기보다는 구동독에서 교육의 장점으로 여겨지던 진지한 학교 문화를 서독의 체제와 잘 융합시켰기 때문으로 보임
- 교육통합을 효율적으로 준비하기 위해서는 '통일실험 학교' 도입을 검토해야 한다. 통일실험 학교는 통일 단계에서 나타날 것으로 예상되는 다양한 학교 교육의 문제들(학제, 학생, 교사, 교육과정, 교과서, 시설 등)에 대해 공교육의 틀에서 연구, 실험, 적용하고 필요한 인력을 양성함으로써 통일 후의 교육통합을 선도적으로 준비하는 운영체제를 말함

| 정책 방향 및 로드맵 설정 |

- 남북한 교육통합은 통일한국의 지속가능발전을 위한 구체적인 방법을 모색하는 과정이어야 함
- 남북한 교육통합은 전국적인 통일성을 원칙으로 하되 지역적인 특성을 존중하는 방식으로 이루어져야 함
- 남북한 교육통합은 균등한 교육기회를 보장하는 복지지향적인 교육체제를 구축해야 함

	단기 (2018-2020)	중기 (2021-2024)	장기 (2025-)	최종목표
연구목표	• 기반 구축	• 제도 정비	• 결실 및 확산	• 정착 및 안정화
세부주제 1 남북한 협력 단계의 교육통합	• 남북한 교육제도 통합 심화 연구 • 남북한 교육통합 관련 DB 구축 • 남북한 교육법 체계 분석	• 남북한 교육교류 활성화 방안 추진: 남북한 '교육소통 위원회' 구성 논의 및 설치 • 남북한 교육지자체 간 자매결연과 지원	• 남북한 교육통행 협정 체결 논의 및 추진 • 중앙 교육행정 기관 간 상호 교류 • 남북한 교육연합 형태로 이행 추진	• 남북한 협력을 통한 학교교육의 상생 발전
세부주제 2 남북한 국가연합 단계의 교육통합	• 국가연합 단계의 교육통합 기초 연구 • 남북한 교육자치의 법적 근거 분석 • 통일실험 학교 설치·운영방안 구체화 연구	• 공동교육지구 설계 및 운영 방안 논의 • 남북한 대표 지역에 통일실험 학교 설치 및 운영(초중고) • 온라인 교육망 구축을 통한 교육통합 추진	• 교육공동위원회 구성 방안 논의 • 교육행정, 교원양성, 학제 및 교육과정의 표준화 추진 • 공동교육지구의 단계적 확충	• 교육 자치를 기반으로 한 한민족 공동체 확대
세부주제 3 통일한국의 교육대계	• 통일한국 교육대계 설계 기초 연구 • 통일 후 교육통합을 위한 교육환경 분석 • 통일한국의 차세대 문화통합 분석 및 준비	• 교육보존지구 운영 방안 설계 및 시행 • 과거 청산을 위한 법 제도 검토 • 교육행정, 교원양성, 학제 및 교육과정의 통합	• 통일한국의 교육 거버넌스 구축 • 교육 불평등 해소를 위한 제도 정비 • 통일한국의 교육 비전 설계	• 세계를 선도하는 통일한국의 교육 대계 구축

| 기대효과 |

- 갑작스럽게 통일 상황으로 진입하더라도 순발력 있게 대처할 수 있는 정책 역량을 갖추도록 함
- 통일 단계별로 남북 학교교육의 통합을 추진할 때 활용할 실천적 기초 자료들을 축적함
- 정책의지, 교육이론, 현장수용성이 잘 연계된 교육통합을 추진할 기틀을 마련함
- 통일한국에서 미래 비전에 맞게 전체적 교육 대계를 설계하는 데 필요한 다양한 정책 아이디어들을 확보함

Keywords 통일한국, 교육대계, 교육통합, 남북협력, 학교교육, 통일실험 학교