



예측할 수 없을 만큼 빠르게 변화하는 사회에서 ‘미래’는 꿈과 희망이 아닌 공포로 느껴질 수도 있다. 불확실성과 무지에서 오는 불안은 인간을 두렵게 하고, 변화에 대한 반감을 갖게 한다. 변화의 방향성을 감지하고 똑똑하게 미래를 낙관하기 위해 가장 효과적인 대안은 지식과 정보이다.

변화의 최전선인 연구개발 현장에서 고군분투하는 과학기술인 70여 명이 10년 후인 2030년을 시작으로 미래한국을 예측했다. 현 시점에서 10년 내에 실용화될 기술들을 찾아보고 국가, 사회, 개인의 삶에 어떠한 영향을 미칠 것인지 분석하였으며, 나아가 이들 내용이 실제 국가정책에 반영되어 문제를 대비할 수 있도록 제시하였다.

이러한 노력의 일환으로 한국과학기술한림원은 대한민국 국회와 공동으로 지난 11월 ‘미래한국을 열어갈 12가지 과학기술’을 주제로 미래 과학기술 오픈포럼을 개최하고 미래 유망기술과 미래 한국을 열어갈 3개의 키워드를 점검하였다. 이번 포럼은 미래사회를 위한 과학기술의 역할과 행복한 2030년을 위해 필요한 국가정책을 다양한 분야의 사람들이 함께 논의하는 자리였다.

본 이슈페이퍼는 포럼을 통해 소개된 4차 산업혁명 시대, 신(新) 기후체계 시대, 건강 100세 시대 3가지 키워드를 중심으로 한국 과학기술이 추구해야할 미래전략을 담았다. 다양한 의견이 개진됐지만 △추격형, 국가주도형 국가 R&D 시스템이 사람중심, 미래지향적 시스템으로 혁신해야 하며 △과학기술의 가치 역시 경제발전에 국한되지 않고 인류의 삶의 질 향상을 목적으로 해야 한다는 것을 중심으로 공감대를 형성했다.

마지막으로 이슈페이퍼의 내용은 미래 과학기술 오픈포럼의 주요 발표 내용을 요약한 것으로 한국과학기술한림원의 공식적인 의견이 아님을 밝힌다.

2019년 1월

한국과학기술한림원 원장 이명철

## | 목 차 |

---

I. 서론	8
1. 예측가능성을 뛰어 넘는 과학기술의 진화 속도 _ 8	
2. 정부 R&D예산 20조원 시대 과학기술정책 _ 8	
3. 정부의 국가 R&D 혁신방안 _ 9	
II. 미래 한국을 위한 과학기술과 정책	10
1. 사람의 가치를 지키는 과학기술 _ 10	
2. 과학기술계가 상상한 미래 사회 _ 12	
3. 산학정관 중심으로 바라 본 과학기술 정책제언 _ 14	

# 미래 한국을 위한 과학기술 정책

- 3대 키워드로 본 미래사회 예측을 중심으로



## Ⅲ. 키워드로 예측하는 미래 한국 ————— 20

1. 미래한국을 여는 첫 번째 키워드: 4차 산업혁명 시대 \_ 20
2. 미래한국을 여는 두 번째 키워드: 新 기후체계 시대 \_ 26
3. 미래한국을 여는 세 번째 키워드: 건강 100세 시대 \_ 34

## Ⅳ. 대응방안과 제언 ————— 42

1. 예상되는 미래 이슈와 과학의 가치 전환을 위한 고민 \_ 42
2. 현대문명을 이룰 수 있었던 과학의 본질 ‘경쟁보다 협업’ \_ 43

## 미래 한국을 위한 과학기술 정책

- 3대 키워드로 본 미래사회 예측을 중심으로

21세기 데이터 과학의 시대가 열리며 과학기술의 발전 속도는 점점 가속이 붙어 인간이 상상하는 것보다 더 빠른 속도로 세상의 변화를 이끌고 있다. 인간의 의사결정 구조의 근간인 지능과 경험조차 인공지능과 빅데이터로 대체가 가능해 짐에 따라 과학의 역할과 인간의 존엄성에 대한 고민도 한층 깊어졌다. 인간의 삶을 송두리째 변화시킬 패러다임 전환기를 맞은 대한민국 과학기술은 앞으로 어떠한 사회적 합의를 도출하고 어떻게 국가 기술혁신 체계를 고도화 하며 미래를 준비해야 할까?

본 이슈페이퍼에서는 4차 산업혁명 시대, 신(新) 기후체계 시대, 건강 100세 시대 등 3가지 키워드를 중심으로 미래한국을 열어갈 과학기술과 이에 따른 미래사회 대응전략을 제시한다.

먼저 정부 R&D 예산 20조 원 시대 과학기술정책의 변화 방향을 모색했다. 과학기술은 경제발전만이 아닌 환경, 에너지, 건강 등 인류가 직면한 문제를 해결하고 삶의 질을 높이는 데 기여해야 한다. 더불어 정부의 R&D 정책은 부처별 칸막이를 없애고 미래지향적 융합연구를 지향하며 민간주도로 혁신해야 한다.

다음으로 미래 한국을 여는 3가지 키워드를 중심으로 주요 이슈와 대응전략을 제안하였다. 과학기술인들이 상상한 미래 모습 중 100세 건강시대는 이미 도래했으며, Google은 이미 500세 건강시대에 도전장을 내밀고 호모데우스 시대를 공언했다. 이제 과학기술은 인간의 행복과 존엄성을 고민해야 한다. 또한 데이터 사이언스는 사회 전반의 혁신을 불러오며, 과학이 종교의 위치를 대체하려 하는 만큼 과학의 신뢰 회복을 위한 노력이 필요하다.

5000년 인류가 문명을 발전해올 수 있었던 원동력은 '경쟁보다 협업'이었다. 여기에 과학의 본질이 있음을 본 이슈페이퍼를 통해 다시 한번 강조한다.

## I 서론

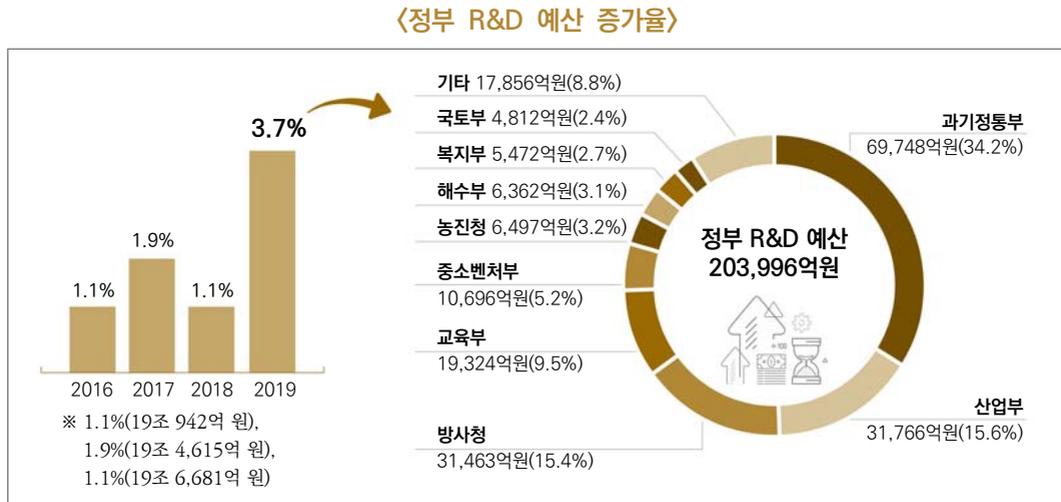
### 1. 예측 가능성을 뛰어 넘는 과학기술의 진화 속도

#### ▣ 전문가조차 예측하기 힘들 정도로 빠른 속도로 발전하는 과학기술

- 과학기술의 발전 속도를 사회제도와 문화, 가치관 등 세상을 정의하는 방식의 변화 속도가 따라가지 못함
- 미래사회가 꿈과 희망이 아닌 공포로 다가오지 않도록 지식과 정보의 공유로 미래를 대비해야 함

### 2. 정부 R&D 예산 20조 원 시대 과학기술정책

#### ▣ 2016년 이후 1%대에 머물던 정부 R&D 예산 증가율이 2019년 전년대비 3.7% 증액되며 20조 원 시대가 열림



#### ▣ 신 기술의 진보에 따른 갈등과 충돌을 최소화하고 미래기술 개발의 비전을 제시하기 위한 노력 필요

#### ▣ 현 정부는 과학기술 중심의 국정운영 확산을 위해 과학기술 장관회의 신설 등 변화의 움직임 시작

### 3. 정부의 국가 R&D 혁신방안

#### ▣ 코리아 R&D 패러독스 발생

- 우리나라는 지난 50년간 반도체, 기계 등의 과학기술이 경제성장을 견인했지만, 최근 R&D 투자에 비해 질적 성과가 떨어지는 모순된 상황 발생
- SCI급 논문 생산 세계 12위, 5년 주기별 논문 피인용 횟수 33위, OECD 회원국 중 특허 수 5위를 자랑하지만 기술 무역수지는 만성적자인 실정
- GDP 대비 R&D 투자 비율은 세계 최고 수준이지만 우수학술지 논문 수, 인용건수, 노벨상 등은 부족한 상황으로 R&D 대혁신 필요

#### ▣ 현 정부의 R&D 혁신방향

- 정부는 R&D 시스템을 개혁하여 새로운 가치를 창출하고 혁신성장을 선도하고자 함

	과거	>>> 현재	>>> 미래
R&D 지원체계	정부주도, 추격형 (공급자 중심, 주요부처)	단기목표, 효율성 중시 (다수 부처)	사람중심 R&D 생태계 (연구자 중심, 부처협업)
혁신주체 역량	산학연 주체별 역량강화에 집중	산학연+지역으로 혁신 저변 확대	융합과 협력에 기반한 국가전체 혁신역량 제고 (대학, 출연(연), 산업체)
성과	주력산업 기반 조성 (개발연구에 주력)	신진국 수준 연구기반 마련 (논문·특허 등의 수준향상)	국민 체감 성과, 파괴적 혁신 (일자리, 사회문제 해결)

- 3대 혁신 전략 13개 추진과제 수립
  - **(전략1)** R&D 혁신의 중심을 정부가 아닌 국민과 연구자에 두는 사람 중심 혁신형 연구 지원
  - **(전략2)** 혁신주체 역량강화를 목표로 대학은 사람을 키우는 창의적 R&D 지원, 출연(연)은 자율과 책임의 원칙 아래 세계적 수준의 연구역량 확보, 기업과 지역은 지역주도 R&D 강화, 혁신형 기업 육성
  - **(전략3)** 국민이 체감하는 성과 창출을 위해 미래를 위한 혁신성장 동력을 육성하고 규제를 혁신하며 국민과 소통하는 과학기술 구현

## II

# 미래 한국을 위한 과학기술과 정책

## 1. 사람의 가치를 지키는 과학기술

### ☐ 행복한 대한민국을 위한 과학기술정책 방향 모색

- 먼저 과학기술자의 삶은 행복한지, 대한민국 국민은 과학기술로 인해 행복한지, 과학기술을 지원하는 정부는 어떠한지를 되돌아보아야함
- 과학기술계가 하는 일이 어떠한 가치를 지니는지에 대해 성찰하려면 과학기술의 가치가 어떻게 바뀌고 있는지를 알아야함

### ☐ 과학기술 가치의 전환기

- 과학기술의 궁극적 목표가 경제 발전에서 삶의 질 향상으로 변화 중
- ‘헌법 127조1항’은 “국가는 과학기술의 혁신과 정보 및 인력의 개발을 통하여 국민경제의 발전에 노력하여야 한다”고 규정하고 있음
- 지난 50년 과학기술이 산업 발전에 공헌해왔고, 과학기술자의 노고로 압축성장이 가능하였음
- 2016년 과학기술 50년을 맞이하며 과학기술의 가치를 경제성장에서 한 차원 높은 가치로 전화해야 한다는 논의가 본격화

### ☐ 4차 산업혁명과 함께 성찰해야 할 과학기술 가치 전환

- 2016년 제46회 세계경제포럼(다보스포럼) 연차총회에서 클라우스 슈밥이 발표한 4차 산업혁명은 이후 전 세계에 메가트렌드로 등장
- 우리나라의 과학기술 가치 전환에 대한 고민이 4차 산업혁명의 파도 앞에 다소 희석 되었지만, 앞으로 4차 산업혁명 논의와 함께 과학기술의 가치 전환을 함께 성찰해야함

10년 뒤 우리 사회에 영향을 미칠 주요 이슈

- 2015년 우리나라 미래준비위원회는 10년 후 중요한 10대 이슈로 저출산 초고령화 사회, 불평등 문제, 미래세대 삶의 불안정성, 고용불안, 국가 간 환경영향 증대, 사이버 범죄, 에너지 및 자원고갈, 북한과 안보/통일 문제, 기후변화 및 자연재해, 저성장과 성장전략 전환을 꼽음
  - 이들 이슈는 정부가 해결해야 할 과제이자 과학기술과 긴밀히 연계하여 전사회적인 솔루션이 마련되어야 함
  - 일례로 중국 발 미세먼지와 일본의 방사능 유출로 인한 해양오염이 한반도에 미치는 영향 파악과 대안 마련에 과학기술의 역할이 중요
  - 노벨상을 받기 위한 과학기술의 혁신이 아닌 인류의 문제를 이해하고 접근하기 위한 노력과 혁신이 필요

<10년 뒤 우리 사회에 영향을 미칠 이슈>



자료: 미래준비위원회(2016), “10년 후 대한민국, 이제는 삶의 질이다”

- 인구절벽과 고령화 사회에 대한 고민
  - 우리나라는 2000년 65세 이상 인구비율이 7%를 넘으며 고령화 사회에 진입한 이래 2017년 고령인구 비율이 14%를 넘는 고령사회가 되었으며 2025년에는 고령인구가 20%가 넘는 초고령사회가 예상됨
  - ICT 기술과 스마트시티의 실수요자 중 상당수는 노인층으로 예상됨에 따라 로봇, 스마트 기기를 이용한 노년층 케어 서비스, 스마트 실버타운 구축, 현물 지원 복지정책 등 종합적인 로드맵 필요

- 노인층을 보호해야 할 대상으로만 볼 것이 아니라 이들의 전문성과 노동력을 활용한 창업과 신산업 창출 방안 모색 필요
- 스티븐 호킹의 사례에서 보듯 과학기술을 이용하여 육체적 한계를 극복하면 보다 생산적인 고령사회를 만들 수 있음
- 기후변화와 환경문제에 대한 고민
  - 인간 생존 습구온도(wet-bulb temperature) 한계는 35도. 2100년까지 남아시아 12억 인구의 30%가 한계지역에 거주하게 될 전망
  - 2100년까지 해수면 40~100cm 상승이 예상될 정도로 기후변화가 빠른 속도로 진행
  - 2018년 여름 우리나라 하루 최고 기온이 33도 이상을 기록한 날이 29.2일로 관측됨. 이는 1978년 같은 기간 14.7일에 비해 2배 가까이 증가한 것으로 이 기간 온열환자 4,526명이 발생했으며, 이중 48명이 사망(9월 9일 질병관리본부 발표)
  - 세계적으로 지진, 태풍, 산사태와 같은 자연재해 발생 빈도가 증가하는 현상 역시 기후변화와 관련 있으며, 이는 사람의 생활과도 밀접하게 연결 됨

## 2. 과학기술계가 상상한 미래사회

### ▣ 미래과학기술포럼 결성

- 현재 가장 빠른 슈퍼컴퓨터의 성능은 5~6년 뒤 일반 랩톱 컴퓨터에 적용될 정도로 과학기술은 인간의 상상보다 빠른 속도로 진화
- 100세 건강시대는 이미 도래했으며, 헬스산업으로 영역을 확장한 Google이 500세 건강 시대에 도전하며 인간이 신이 되는 호모데우스 시대 예상 됨
- 이에 따라 2016년 미래 과학기술을 고민하는 민간인, 과학기술자들이 모여 미래과학기술포럼을 결성하고 바이오헬스, 기후변화대응, ICT 융합, 미래융합 분과를 통해 미래 사회를 준비하고자 하였음

▣ 빠르게 변화하는 사회와 기술 개발 속도 반영한 국가 아젠다 설정

- 2023년 접었다 펼치는 롤러블 디스플레이가 나올 것이라 예측됐지만 이미 2019년 상용화가 예고된 것처럼 기술개발은 우리가 예측한 것보다 더 빠른 속도로 진행되고 기술확산점\*에 도달하는 시기 역시 예상보다 더 빨라지고 있음
  - \* 기술확산점: 기술 개발이 어느 정도 완성돼 사람이 쓸 수 있는 단계가 아니라 많은 사람들이 쓰고, 상용화되는 시점을 의미함
- UN 보고서에 의하면 2045년 인간의 육체활동은 로봇이 대신하고 생각은 AI가 대신하는 기계기술 실현이 예상되며, 이 시기에는 공급이 수요를 초과하며 인간은 생산활동을 할 필요가 없게 됨
- 국가 R&D 예산이 2019년 20조 원을 넘어서는 만큼 국가투자를 더 효율적으로 하려면 기존의 틀을 완전히 바꿔야 함
  - 기존 정부 R&D 투자는 경제발전엔 치중되어 있지만 일본, 독일, 프랑스 등 선진국들은 보건·환경·안전 등 다양한 분야에 투자하며 연구기관에 자율성을 부여함
  - 우리나라도 경제발전은 물론 공공성, 사회성을 강화한 미래연구를 추진해야 함
  - 개인의 창의성에 바탕을 둔 기초연구를 더 강화해야 하며, 정부가 주도하는 국책연구는 운영의 혁신이 필요함
- 국가주도 연구는 칸막이를 없애고 미래지향적 융합연구를 해야 함
  - 신약, 나노에너지, 우주, 원자력 등 분야별 연구개발에 치중되어 있으며 나노촉진법, 생명육성법 등 관련법도 각기 적용됨
  - 과거 추적형 R&D 전략에서 특정 분야를 육성하기 위한 전략적 선택이었으므로, 이제는 미세먼지 등 미래사회 문제 해결을 위해 다양한 분야의 기술의 융합이 필요함
- 전문가와 소비자 중심의 미래 과학기술을 발굴하고, 해당 기술을 중점으로 R&D 투자방향을 설정하며, 나아가 미래에서 현재를 바라보는 관점을 정립할 필요가 있음

### 3. 산학정관 중심으로 바라 본 과학기술 정책 제언

#### 3-1. 산업계를 중심으로 바라 본 대한민국 과기정책

##### ▣ R&D 제도 문제 해결을 위한 실천 부족

- 정부 R&D 과제 진행시 행정서류가 중심이 되는 고질적인 문제가 여전히 해결되지 않고 있음
- 연구비 남용 문제가 발생할 경우, 이를 특이 건으로 처벌하고 제도를 개선하기보다 지원시스템 전체에 제동을 거는 행정 편의주의가 만연
- 과학기술계의 역할이 강조됨에 따라 과학기술 전문가는 증가했지만, 연구현장은 전근대적 수준에 머물러 있음
- 혁신과 변화를 위해서는 과학기술계의 경쟁구조와 시스템 개선 필요

##### ▣ 정부 주도에서 민간 주도의 R&D로 전환

- 한국의 과학기술 정책은 여전히 정부 주도적
  - 전 세계적으로 보면 값싼 인건비를 찾아 동남아 등으로 떠났던 제조업이 다시 미국, 독일 등 자국으로 되돌아오고 있는 추세임
  - 독일의 스피드팩토리(Speed Factory)가 좋은 모범을 보임. 아헨공대의 R&D를 중심으로 소프트웨어, 제어관련 분야 중소기업과 아디다스 같은 대기업이 함께 연합군을 형성해 사람에게 의존하는 생산이 아닌 전자동화시스템을 구축함
  - 반면 우리나라는 민간이 먼저 스마트팩토리의 필요성을 느끼고 변화를 시도하는 것이 아니라 정부 주도로 관련 사업이 진행돼 기업이 원하지 않아도 스마트팩토리로 전환해야 하는 상황이 발생하고 있음
- 트렌드를 쫓지 말고 기본을 다져 경쟁력을 제고해야 함
  - 예능인처럼 연구주제가 정책적 기초, 트렌드, 키워드를 따라가는 현상이 개선되어야 함(예를 들어, 최근 기업의 연구주제가 AI, 빅데이터, 스마트카 등이 아니면 정부 과제 신청이 어려움)
  - 이스라엘 와이즈만연구소의 기술이전회사 예다(YEDA)는 보드멤버 5명 선정 시 정부의 무관여로 독립성 확보. 트렌드를 쫓지 않는 꾸준한 투자는 세계적인 결실로 이어짐
- 이처럼 유행을 쫓는 연구, 행정업무에 쫓기는 과학기술자, 부처 장벽에 가로막힌 R&D 융합 등 고질적인 한국의 R&D 관행이 수년째 바뀌지 않고 있는 것에 대한 반성이 필요함

### 3-2. 학계 중심으로 바라 본 대한민국 과기정책

#### ▣ 미래를 예측할 수 없는 뉴노멀(new-normal)\*시대 도래

\* 뉴노멀 : '시대 변화에 따라 새롭게 떠오르는 기준 또는 표준'을 뜻하는 말. 벤처캐피털리스트 로저 맥너미가 2003년 처음 제시하였으며 2008년 글로벌 경제 위기 이후에 부상한 새로운 경제질서를 일컫는다. 과거 사례로는 대공황 이후 정부 역할 증대, 1980년대 이후 규제 완화와 IT 기술 발달이 초래한 금융혁신 등이 대표적인 노멀의 변화로 꼽힌다.

#### 〈세계 메가트렌드의 변화〉

글로벌 금융위기 이후 세계경제 '뉴노멀로 정책변화'		
위기 이전: Old Normal	변화의 방향	위기 이후: New Normal
<ul style="list-style-type: none"> <li>고성장</li> <li>레버리징 및 위험투자 확대</li> <li>금융산업의 고성장</li> <li>선진국 중심 국제협외</li> <li>달러 단일 기축통화체제</li> <li>선진국의 자원시장 지배</li> <li>신자유주의</li> </ul>	과잉과 탐욕의 해소	① 저성장 시대 ② 新금융규제와 디레버리징 ③ 低탄소 경제와 녹색생활화
	주도세력의 변화	④ 다극체제로 세계질서 변화 ⑤ 달러 기축통화체제의 약화 ⑥ 자원확보 경쟁 격화
	정부의 귀환	⑦ 케인지안의 부활

- 3년 앞도 예측할 수 없기에 정부가 주도하는 장기플랜의 의미가 쇠퇴하였으며, 뉴노멀 시대에는 새로운 변화에 빠르게 적응하고 진화할 수 있는 능력을 갖춰야 함
- 기존의 자원만 1차원적으로 생각하지 말고 그 다음 퀀텀점프<sup>1)</sup>를 할 수 있는 수준까지 고려해야 함
  - 삼성과 SK하이닉스는 올해 반도체 1,200억 불 수출을 목표로 하지만 중국과 일본은 한 발 더 나아가 AI와 딥러닝을 효율적으로 구현하는 저전력 파워 개발을 고려하고 있음

1) 퀀텀점프는 물리학 용어로, 양자세계에서 양자가 어떤 단계에서 다음단계로 갈 때 계단의 차이만큼 뛰어오르는 현상을 뜻하는 말이다. 즉 어떤 일이 연속적으로 조금씩 발전하는 것이 아니라 계단을 뛰어오르듯이 다음 단계로 올라가는 것을 말한다. (출처: 네이버 지식백과(매일경제, 매경닷컴))

#### ▣ 우리나라의 가장 유망한 자원은 인적 자원

- 인적 자원을 잘 활용하기 위해 기초연구를 강화하고 연구 생태계를 만드는 것이 중요
- 세계에서 인정받는 국가연구기관, 대학이 만들어져야 함
- 기초연구를 바탕으로 중요한 전략기술이 탄생하고, 이것이 사회적인 영향을 미칠 때 과학기술자들이 국민에게 인정받을 수 있음
- 미국한림원에서는 인공지능 시대에 정부가 해야 할 일로 ‘인력양성’을 꼽기도 하였음

#### ▣ 국가 경쟁력을 키우는 정부의 큰 그림 필요

- 불확실성의 시대 정부는 기존처럼 5년, 10년 장기계획을 수립하기보다 큰 그림을 제시하고 연구역량이 우수한 인재들이 그 방향을 맞춰 갈 수 있도록 안내해야 함

#### ▣ 4차 산업혁명 시대 우리나라의 경쟁력

- 전 세계가 초연결(hyper-connectivity)사회로 전환되고 있음
- 미국은 디지털전환(digital transformation)을 이야기하며 소프트웨어 파워를 강조하고 있으며, 제조업이 강한 독일은 새로운 산업의 데이터를 기반으로 스피드팩토리를 지향하고 있음
- 한국은 제조업을 기반으로 소프트웨어적인 측면을 강화하고, 대학 역시 같은 지향성을 갖고 인력을 양성해야 함
  - 제조를 물건만 만드는 관점에서 생각하지 말고 서비스를 제조한다는 관점으로 시각을 변화해야함

#### ▣ 불확실성의 시대 세계적 교육기관들의 혁신

- 4차 산업혁명 시대 산업체의 젓줄이자 국가 리더 양성소인 교육기관의 혁신이 무엇보다 중요함
  - Google은 학력보다 실전에 강한 인재를 요구하고 있음
  - 서울대와 함께 Asian deans forum에 참석하는 홍콩 과기대, 중국 칭와대, 일본 동경대 등은 ‘대학혁신’을 통해 빠르게 발전하고 있음

- 대학과 전문 교육기관의 강의를 온라인에 무료로 공개해 전 세계 누구나 집에서 교육을 받을 수 있도록 돕는 온라인대중공개수업인 MOOC(Massive Open Online Course) 등이 일반화 되고 있음

〈세계 3대 무크 비교〉

구분	코세라(Coursera)	에덱스(edX)	유다시티(Udacity)
설립	2012년 4월	2012년 5월	2012년 2월
목적	무료 강의 제공	캠퍼스 너머의 교육 제공	학습자에게 알맞은 효율적인 고등교육 제공
강좌수	2000여개	1300여개	200여개
투자주체	실리콘밸리 기업	하버드, MIT 등 대학	벤처기업

자료: 평생교육진흥원

- 프랑스 ecole42는 교수 없이 학생들이 실제 기업 현장에 발생하는 기술과제를 팀 프로젝트를 통해 해결하는 민간 교육기관임. 강의를 하지 않기에 교수가 없고, 교과서도 없으며 학비도 없음. 학위도 없지만 학생들이 상호평가로 점수를 부여하며 ecole42 졸업생들은 대부분 글로벌 IT 기업에 취업하고 있음

▣ 우리나라 대학의 경쟁력 향상을 위한 노력

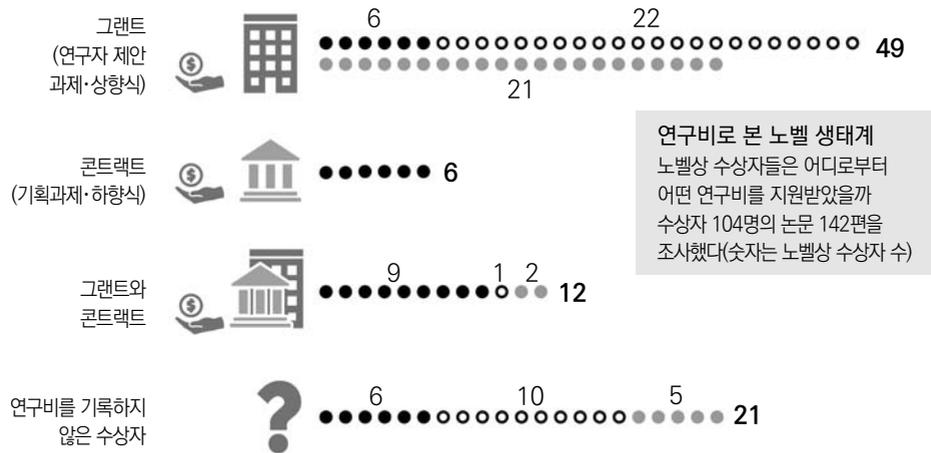
- 전통적인 교육체제로 운영되는 우리나라 서울대학교, KAIST를 비롯한 일반대학이 이 같은 시대적, 세계적 트렌드 속에서 경쟁력을 갖추려면 교육혁신을 고민해야 함
  - 저출산, 고령화 현상 등으로 앞으로 30년 후 경쟁력이 없는 대학은 동시다발적으로 도태될 전망이다
- 기존 교육과 달리 온라인을 통한 선행학습 후 오프라인 강의를 통해 교수와 토론식 강의를 진행하는 역진행 수업방식(flipped learning)이나 경험 교육(experiential education) 등 외국의 앞선 사례처럼 궁극적으로 학생들에게 다양한 기회를 제공하고 학생이 판단할 수 있게 하는 교육을 해야 함

### 3-2. 정계 중심으로 바라 본 대한민국 과기정책

#### ▣ 견인에서 지원으로 정부의 과학기술정책 변화 필요

- 정부는 R&D를 끌고 가는 견인자가 아닌 장기적인 투자, 인력양성, 그리고 미래 유망분야의 기반을 만들어 주는 지원자가 되어야함
- 사람중심, 자유 공모 R&D 3% 등을 추진하고 있으나, 우리나라 R&D는 여전히 정부가 감사제도 등을 통해 통제하는 부분이 많음
  - 정부는 연구영역을 통제하는 역할보다는 인력양성에 집중할 필요가 있음
  - 연구자가 직접 제안하는 연구 과제를 지원하는 그랜트 형태의 연구비를 지원 받은 노벨상 수상자가 기관에서 기획한 연구 과제에 지원자를 받아 연구비를 수여하는 콘트랙트 형태보다 월등히 많음

#### 〈2000년~2015년 노벨과학상 수상자들이 수상 업적 논문에 기록한 연구비 형태〉



자료: ● 물리학상 수상자, ○ 화학상 수상자, ● 생리의학상 수상자((주)동아사이언스 제공)

- 최근 미국과학재단(NSF)의 연구비 지원을 받은 연구자가 20년 만에 중력과 검출로 노벨상 수상함. 20년 전 결과가 나올지 안 나올지도 모르는 연구에 검토 없이 국가 예산의 5%를 지원해온 NSF의 사례를 주목해야 함

#### ▣ 과학기술자들의 태도 변화 요구

- 과학기술자들 역시 정부에 '무엇을 해달라'고 요구하는 대신 스스로 무엇을 할 것인지를 먼저 고민하고 '우리가 이렇게 할 테니 정부는 이러한 것을 해달라'고 요구할 수 있어야 함

### 3-4. 관(官)을 중심으로 바라 본 대한민국 과기정책

#### ▣ 정부 R&D 정책의 방향성

- 정부가 목표를 세우고 견인하는 것은 불가능한 시대이기 때문에, 이제 연구자들이 큰 흐름을 제시하고 정부가 지원 프레임을 기획하는 방식으로 R&D 정책을 마련해야 함
- 정부의 R&D 예산을 과기정통부, 산업부, 국방부 등이 나누어 집행하는 분산형 구조와 부처별 장벽을 허물어야 함
  - 17개 부처가 각개각진 R&D를 지원하는 시스템으로 규정도 부처별로 상이함. 연구자나 대학, 기업이 부처별 과제를 받으면 서로 관리체계가 달라 과중한 행정관리 및 처리 업무에 시달림
  - 현재 혁신본부 중심으로 과도한 관리 체계를 축약하고 각기 다른 내용을 공통화하고 있음. 또한 이 같은 변화가 현장에 뿌리내릴 수 있도록 감사원과의 협업도 진행하고 있음
- 국가주도형 연구개발과제도 정부는 방향성만 제시하고, 연구지침서 역시 최소화하여 연구자들이 자발적으로 연구하는 문화를 형성할 수 있도록 하는 것이 중요함
- 정부는 과학기술계 내부의 동료평가(peer review) 시스템이 건강하게 작동하고, 정부는 연구자들이 연구에 집중할 수 있는 환경을 조성하여 연구역량을 결집할 수 있도록 지원할 필요가 있음
  - 과학기술계의 부실학회 문제 등 내부 자정 노력도 필요
- 정부 R&D 예산 20조 원은 미국 NSF 기관 예산에 불과함. 적은 규모로 선진국과 견주며 연구개발하려면 각 영역별로 연구자들이 공감할 수 있는 지향점을 찾고 공유해야 함

#### ▣ 과학기술 접근 태도 변화

- 서양 과학기술문명의 원천인 그리스·이집트의 과학기술은 철학을 바탕으로 발전, 일본은 명치유신 후 존경심을 갖고 과학기술을 받아들여 경제발전의 성공하였음
- 반면 우리나라는 과학기술을 경제발전의 도구로 인식해왔으나, 이제 과학기술은 경제발전의 도구가 아닌 국민 행복을 위한 것이라는 철학을 바탕으로 발전해야 함

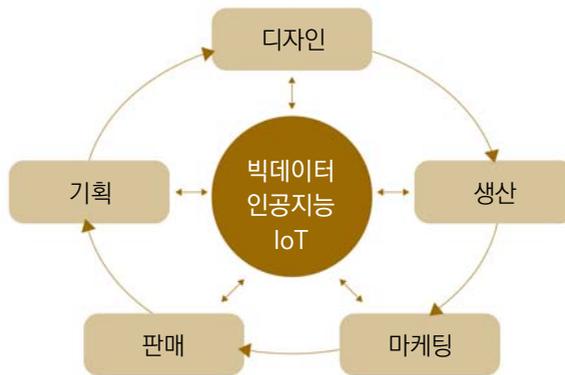
### Ⅲ 키워드로 예측하는 미래 한국

## 1. 미래 한국을 여는 첫 번째 키워드: 4차 산업혁명시대

### 1-1. 4차 산업혁명 시대 생산방식의 변화와 가치전환

#### ☑ 기술혁신이 생산방식에 미치는 영향과 대응

- 기존 생산방식은 일반적으로 ‘기획→디자인→생산→홍보→판매→피드백’의 사이클임
- 4차 산업혁명 시대의 생산방식은 빅데이터·인공지능·IoT를 중심으로 데이터와 제조가 결합되고 재구성됨
  - 기존방식은 동일 하지만 이들 가운데 ‘데이터센터’가 있음
  - 각 공정에 있는 정보가 데이터센터에 모이고, 공유되기 때문에 특정 단계와 부서에서 일어나는 일도 전체와 공유·융합하고 초연결됨



자료: 이광형(2018), 미래과학기술 오픈포럼 발표자료: 4차 산업혁명과 우리의 전략

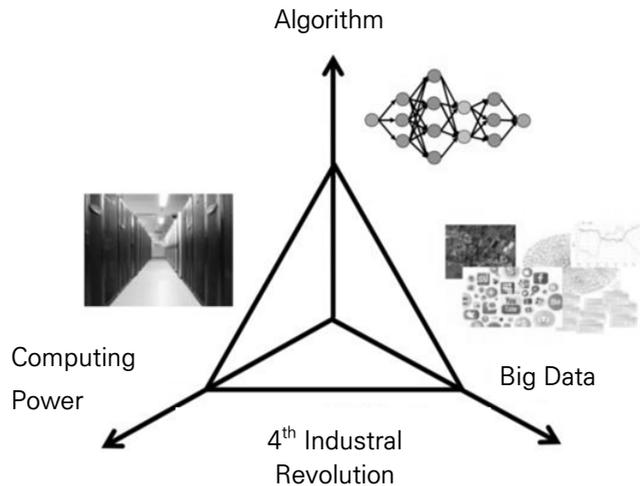
#### ☑ 기술혁신에 따른 제품의 가치전환 전략

- 제품의 가치(value)는 ‘제품(기능)→디자인→서비스→브랜드(문화)’순으로 발전
  - 사람들은 구매 결정 시 처음에는 기능을, 기능이 충족되면 디자인을, 그다음에 서비스를, 그다음에는 브랜드를 중시함
  - 4차 산업혁명 시대는 생산공정에서 제품에 따라 데이터가 수집되고 데이터가 저장되고 AI와 결합해 가치가 창출됨
  - 따라서 데이터와 제조를 결합한 서비스 발전 전략이 필요

## 1-2. 4차 산업혁명 시대로 갈 수 있는 꿈꾸는 사회

### ▣ 산업혁신을 위한 데이터 정책 방안

- 4차 산업혁명의 세 가지 축 : 컴퓨팅 파워, 소프트웨어(인공지능) 알고리즘, 빅데이터



- 소프트웨어 알고리즘은 API, GitHub와 같은 오픈소스를 통해 빌려 쓸 수 있음
- 컴퓨팅 파워 자체도 클라우드 서비스 가능하나, 빅데이터는 빌릴 수 없다는 특징을 이해해야 함

#### ● (빅데이터 축적 방법 1) 개인정보 접근 허용

- 4차 산업 관련 새로운 사업을 하려는 스타트업이나 기업들이 데이터에 접근하지 못하면 새로운 사업 진행 자체가 어려움
- 개인정보보호법\* 개정이 필요함
  - \* 개인정보보호법 제2조(정의) : 개인정보란 살아 있는 개인에 관한 정보로서 성명, 주민등록번호 및 영상 등을 통해 개인을 알아볼 수 있는 정보(해당 정보만으로는 특정 개인을 알아볼 수 없더라도 다른 정보와 쉽게 결합하여 알아볼 수 있는 것을 포함한다)를 말한다.
- 우리나라는 개인정보보호와 보안(security)을 혼동하는 경향이 있으며 개인정보보호의 중요성은 굉장히 강조하지만 보안플랫폼은 취약하여 실질적으로 전 국민의 주민번호가 돌아다니는 상황
- 보안플랫폼이 잘 운영되고 이를 어길 경우의 처벌을 강화하여 보안체계를 잘 지킬 수 있도록 변화해야 함

● (빅데이터 축적 방법 2) 신규 산업 활성화

- 신규 스타트업, 혁신기업들의 활동으로 데이터가 계속 생산·축적되며 사회적 자산을 형성함
- 정부는 자금지원이나 제도를 만들기보다는 새로운 것을 하려는 시도와 도전이 가능한 사회구조를 만들어 주어야 함
- 우버, 에어비앤비와 같은 공유 플랫폼 기반의 해외 스타트업 또는 성공한 기업의 사례를 보면 ‘이러한 새로운 시도는 어떻게’라는 질문을 시도해 볼 수 있는 사회적 여건이 성공의 초석이 되었음
- 반면 우리나라는 기존 사업자 보호를 위해 차량 공유서비스, 의약품 배달 서비스 등 신규 서비스를 시도할 때 제재가 많음
- 4차 산업혁명이 굉장히 빠른 속도로 진전되며 기존 사업자와 신규 사업자 간의 갈등 구조가 발생함. 모든 시도를 허용하면 갈등과 충돌이 생기지만 규제하면 갈등도, 새로운 산업도 생겨날 수 없음
- 규제를 풀면 신규 사업자만이 혜택을 보는 것이 아니라 사회적 편익이 함께 높아지는 만큼 국가 전략적인 차원에서 합의를 도출해야 함

■ O2O(On-line + Off-line)플랫폼에 도전 가능한 사회 여건 마련

- 사물의 데이터를 수집하고 빅데이터로 구축, 빅데이터로부터 새로운 정보를 추출하고 소비와 제조를 결합시켜서 새로운 서비스를 창출하려면 다양한 아이디어 필요
- 스타트업에 도전하는 청년을 공무원이나 대기업 취업할 실력이 안되는 사람으로 폄하하는 사회적인 인식도 개선되어야 함
- 스스로 상상하고 질문하며, 꿈을 꾸는 일명 ‘괴짜들’을 격려해 주고 이들이 도전하고 창업할 수 있는 여건을 만들어주어야 다양한 아이디어가 새로운 플랫폼을 만들고 그 이익이 사회에 순환될 수 있음



### 1-3. 꿈꾸는 사회를 향한 사회적, 제도적 제언

#### ▣ 산업적 측면에서 헬스케어와 의료정보

- 4차 산업시대의 헬스케어는 다양한 디지털 기기를 통한 원격의료와 의료정보 전송이 화두임
  - 지금까지 의료행위는 인간의 생명을 다룬다는 점에서 전문성이 요구되었으며, 실패 시 대가가 크기 때문에 산업적인 합의가 부족했음
  - 로봇, 3D프린팅, 빅데이터, AI, 가상현실, 나노 등 4차 산업혁명의 대표 키워드는 의료 헬스케어 분야에서도 활발히 연구 중
  - 최근 다양한 ICT 기술이 의료분야에도 적용되며 전통적인 의료행위보다 효율적인 서비스가 가능해지고 산업적 측면도 부각됨
- 헬스케어의 전통적인 복지 관점과 새로운 산업적인 관점은 공공의 인식, 정책, 투자 등 많은 지점에서 충돌이 있을 수 있음
- 따라서 헬스케어 산업화를 위해 인허가나 보험, 재정 등 사회적인 합의와 정책 마련을 선행해야 함
- 의료 데이터를 모으고 분석하면 기존의 의료진이나 의학자들이 발견하지 못한 새로운 서비스 또는 새로운 진리 발견이 가능
- 정보를 공유함으로써 의료의 질을 높이고 나아가 새로운 서비스와 산업 창출을 통해 의료분야 발전이 가능
  - 지금까지 개인의 의료데이터는 개인정보로 간주돼 보호되어야 한다고 인식되어 왔음. 의료 데이터를 어떻게 모으고 어떻게 공유할 것인지 고민 필요
  - 삼성병원이 진행한 ‘암 환자의 유전체 정보 공유’에 관한 설문조사 결과
    - 응답자의 80%가 자기의 정보가 다음 환자에게 도움이 된다면 우리나라의 법제도 수준을 뛰어넘어서 공유하는 것에 동의
    - 하지만 정보를 상업적으로 이용하겠다고 하면 동의율이 절반으로 낮아짐
- 의료정보를 이용한 새로운 서비스와 산업이 발전했을 때 그 이익을 어떻게 공유할 것인지에 대한 명확한 선언이 필요하며, 이를 통해 데이터 제공자들의 인식 개선을 이끌어야 함
- 의료 데이터의 2차 사용과 관련해 소유 주체와 관리 주체가 아직 불명확하기 때문에, 이 문제를 해결해야만 산업적으로 발전 가능

#### 4차 산업시대의 지식재산 보호

- 우리나라는 특허 무효율이 2016년 기준 53%에 달함(특허등록 후 무효소송이 진행되면 절반 이상이 무효가 되는 상황)
- 무효소송에서 이겨도 손해배상이 1억 미만이기 때문에 손실에 대한 보상이 어려운 현실임
- 현재 손해배상은 100%까지 하게 되어 있지만 이를 300%까지 확대하여 징벌적으로 예방하자는 의견이 대두되고 있음

#### 4차 산업혁명과 산업전략

- 산업은 가치를 생산하는 일련의 행위이며, 산업혁명은 가치를 생산하는 방법의 변화를 의미
- 정부는 국가 차원의 거대한 예산을 어떻게 전략적으로 활용하고 투자할 것인지를 고민해야 하며, 과학기술계는 효과적인 방법론을 도출해야함
- 서비스의 영역이 확장되었음을 고려하여 산업전략을 모색하여야 함
  - 산업사회의 소비자는 물건을 구입하고 소비하는 행위 자체로 만족을 느꼈다면 현재 소비자는 가치를 발견(discovery)하고 선택(selection)하며, 경험(experience)하고 공유(sharing)는 모든 과정에서 가치를 발견하기 때문에 서비스의 영역이 점점 확장됨
  - 성공 사례를 따라하지 않아도 새로운 서비스를 창출할 기회 많음
  - 현대 과학기술은 입자세계까지 접근했으며, 인간의 감각기능은 인공지능이, 운동기능은 로봇이 이미 추월했음
- 신산업 창출을 위한 규제개혁과 사회적 합의가 중요함
  - 대부분의 사람들이 규제개혁에 찬성하지만 실제 개혁이 진행되면 갈등이 발생하기 때문에, 제도를 바꿀 때는 불이익을 받는 대상에 대한 보상 방법도 고려하여야 함
  - 사회적 합의 없이는 법제도를 개선할 수 없음
- 또한 과학기술자들은 과학기술에만 매몰되지 말고 인류사회가 겪고 있는 문제, 풀어야 할 숙제를 함께 정의하고 해법을 찾아야 함

▣ 사회적 가치를 실현하는 혁신 경영

- 사회적 가치기반 경영은 한국 사회를 지배해온 정부 및 대기업 중심의 선택과 집중식 압축성장과 경제적 효율성 위주의 패러다임에서 사람을 중심으로 한 상생, 협력, 연대 기반의 환경, 안전, 일자리 등 경제사회적 현안 해결과 개인의 행복을 추구하는 패러다임으로 변화
- 과학기술인들은 건강한 삶, 에너지·환경문제를 해결하고, 스마트한 생활을 구현해 나가는 과정을 사회학자, 인문학자들과 협업하여 방향을 세우고 전략을 마련해야 할 책임이 있음
- 이 같은 전략으로 4차 산업혁명에 대응하고 데이터기반의 사회를 만들면 우리나라도 충분히 4차 산업혁명의 리더가 될 수 있음

## 2. 미래 한국을 여는 두 번째 키워드: 新 기후체계 변화

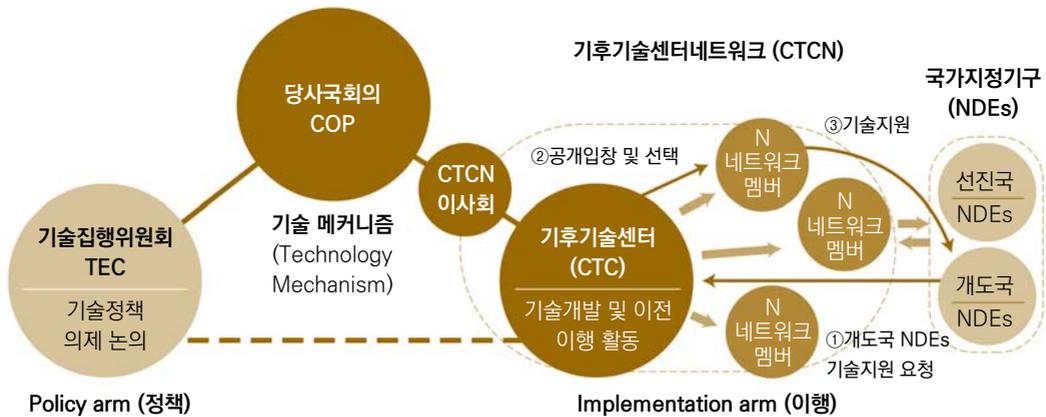
### 2-1. 우리가 아는 모든 것은 바뀐다

#### ■ 상상이 기술로 바뀌려면 규제 혁신이 필요

- 4차 산업혁명, 기후변화, 뉴노멀, 포스트 휴먼의 시대, 우리가 알고 있었던 모든 것이 바뀌는 시대에는 창의·융합·소통의 능력 필요
- 상상 속 기술이 현실로 구현되는 속도는 점점 빨라짐
  - 2030년 미래기술로 예측됐던 커넥티드 카(connected car), 드론 잡는 기술, 무인 비행기, 물 만드는 기술, 날아다니는 카메라, 바뀌는 신문, 자율주행차, 애완로봇, 따라다니는 디스플레이, 날아다니는 교통수단 중 이미 30%는 상품화되었으며, 30%는 상용화, 그리고 나머지 30~40%는 연구실 연구단계임
  - 120년 전인 1900년 Jean-Marc Côté가 그린 상상화 'EN LAN 2000'속 드론과 로봇청소기는 이미 상용화 됐음
- 2050년은 기후변화를 비롯해 4차 산업혁명을 통한 노동가치 변화, 고령화·저출산으로 인한 인구구조 변화가 새로운 표준이 되어 모든 변화를 이끌 전망

#### ■ 이제 이상기후가 아닌 新 기후체제

- 이상기후는 천재지변이지만 新 기후체제는 새로운 표준으로 정부 정책의 변화 시급
  - 미 항공우주국은 2017년을 역사상 두 번째 더운 여름으로 발표했지만 2018년의 폭염은 더 기록적이었음
  - 2018년 대한민국은 봄 미세먼지, 초여름 우박 피해, 여름 국지성 집중호우와 폭염, 오존농도의 역대 최악을 기록
  - 영화 '지오스톰'은 수만 개의 인공위성이 자연재해 발생 시 인공강우를 내리는 미래 세상을 보여줌
  - 과학기술자들은 新 기후체제에서의 감축, 처리, 활용에 대해 선제적 대응해야함
- 세계는 新 기후체계 선언, 기후기술을 일컫는 새로운 단어 'climate technology'와 새로운 기구 'CTCN\*' 탄생
  - \* CTCN(Climate Technology Center & Network)은 CTC와 CTN이 결합된 형태의 기구로 2010년에 설립되어 유엔기후변화협약(이하"UNFCCC")하 기술메커니즘의 이행기구로서, 개도국으로 환경 친화적 기술의 이전 및 촉진을 위한 이행업무를 수행



신 기후체제 대응 기술과 적응 기술 필요

- 인류가 선제적으로 대응할 수 있는 기후변화 대응 기술은 ①에너지 믹스 ②워터 믹스 ③지능형 연결 사회가 있음



에너지 믹스 (Energy-mix)  
에너지 자립 실현

에너지원의 100%를  
재생에너지로 전환



워터믹스 (Energy-mix)  
수자원 관리 지능화

ICT 기술기반의  
효율적인 수자원 관리로  
워터 솔루션 제공



지능형 연결 사회 (Intelligence Connected Society)  
도시사회의 기능 확장

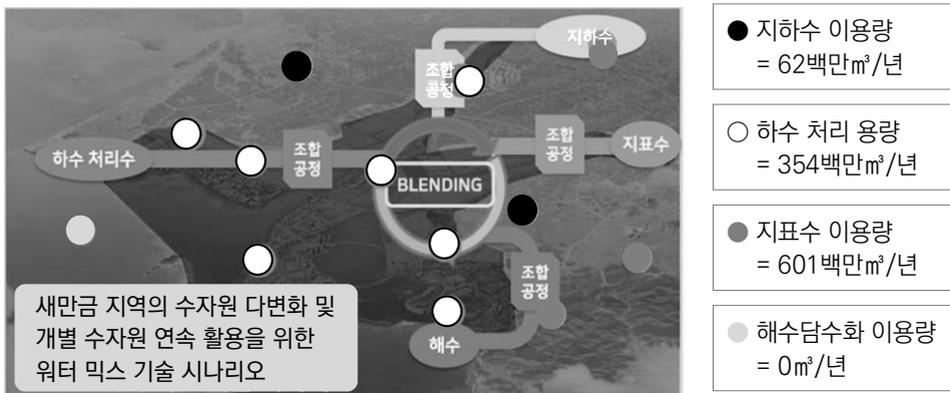
네트워크 기술 기반으로  
도시에서 제공하는 다양한  
서비스를 공간의 제약을 받지  
않고 누릴 수 있는 사회로 변모

신재생 에너지로의 전환

- 1962년부터 1986년까지 20여 년간 사우디아라비아 석유장관으로 재임하면서 '석유의 황제'로 불렸던 셰이크 아메드(Sheik Ahmed)는 석유·석탄 시대의 종말 예고
  - “석기 시대가 끝난 것은 돌이 부족해서가 아니다. 석유 시대도 석유가 부족해서 끝나지는 않을 것이다. 철기와 청동기 시대가 나타난 그 이유와 같이 재생에너지, 신에너지가 등장하면서 석기 시대가 끝날 것이다”

- 2050년에는 100% 신재생에너지로 전환이 가능할 것으로 예측
  - 첫째, 2030년 온실가스 배출전망치(BAU:Business As Usual)가 반영된 전력 수요를 고려하여 현재 세계적으로 5.6%의 수준의 재생에너지 비율을 100%로 올리려면,
  - 풍력은 기존의 10배, 태양력은 50배 정도 생산이 증가하면 현재 기술로도 충분히 139개국에서 100% 재생에너지로 전환이 가능하다는 논문이 발표됨
    - 우리나라 원자력 발전소 1기는 1GW의 전력을 생산하는데, 이를 태양광 패널로 대체하려면 25km<sup>2</sup>의 면적 필요함. 현재 기술 수준으로 24기의 원전을 대체하려면 600km<sup>2</sup> 규모의 태양광 패널 필요한 것으로 예측됨
    - 이는 서울시의 전체 면적과 비슷하며, 2017년 전국에서 운영 중인 골프장 487개의 면적과 일치하며, 골프장을 대체하는 정도의 면적이면 우리나라도 충분히 태양광 전환이 가능하다는 결론임
  - 둘째, 에너지 믹스와 워터 믹스가 함께 디자인 된 새만금
    - 정부는 2018년 10월 30일 '새만금 재생에너지 비전선포식'을 갖고 세계 최대 규모의 태양광단지과 대규모 해상풍력단지 건설 시작하였음
    - 2022년까지 민간자본 10조 원과 정부예산 5,690억 원을 투자해 새만금 일대에 원전 4기(4GW) 분량의 초대형 재생에너지 클러스터(cluster) 조성을 계획
    - 수원의 다변화를 통해 물 분쟁 지역뿐만 아니라 물 공급이 부족한 곳에 물 수요와 공급을 맞출 수 있음

〈새만금 워터 믹스 지구(예상 시나리오)〉



자료: 김준하(2018), 미래과학기술 오픈포럼 발표자료

- 셋째, 미래도시는 차세대 연료전지부터 에너지 가상발전소, 에너지 기금에 관련된 전담기관, 에너지 자립마을 구축, 그리고 협동조합 같은 에너지 전담기관 설립

### 〈기후변화 대응 미래 유망 기술 로드맵(안)〉



자료: 김준하(2018), 미래과학기술 오픈포럼 발표자료

#### ☐ 기후변화 대응 미래 기술

- 마트 환경·자원 관리 기반 플랫폼을 통해 수자원, 에너지, 그리고 도시 재난 등 12가지 기술

#### ☐ 기후변화 적응기술 예측

- 모니터링 및 전망, 취약성 분석 및 리스크 평가, 그리고 방지 및 복구 기술 등
- 거시적 수준의 평가만 취약성이 나타나기 때문에 지역적인 도시 단계에서는 실시간 리스크 평가가 아직은 어려움
- 피해 저감·회복력 부분은 핵심 기술의 표준화와 관련되며 규제개혁과 규제혁신과도 직접적으로 연계

- 사물인터넷, 클라우드컴퓨팅, 빅데이터, 인공지능, 사이버 보안, 그리고 자율로봇과 블록체인이 가미된 4차 산업혁명과의 연계가 기후변화 적응을 위한 선도적인 기술로 예측됨
  - 필수 모니터링·예측 기술에서는 IoT와 딥러닝(Deep learning), AI를 활용할 수 있음
  - 기후 영향 리스크 관리 기술 쪽에서는 조기경보 시스템 구축을 위해 빅데이터 기술이 필요함
  - 생활건강 서비스 부분에서는 재해에 관련된 매개체 감염성 질병 및 원격진단 기술이 요구됨

〈기후변화 적응 기술〉

기후변화 적응 기술 개선책



4차 산업혁명 기술은 기후변화 적응 기술을 2030년 이내에 가능하게 실현시켜 줄 수 있는 필수 기반기술

주목받는 저탄소형 신산업

- 여름철 빌딩 온도 상승을 막고 겨울에는 내부 온도를 지켜주는 숲 빌딩이 세계적으로 주목받고 있음
  - 시드니는 2013년 식물로 뒤덮인 수직 숲 도시 사업 시작
  - 밀라노는 2015년 4월 숲 빌딩과 연계한 관광 상품 출시
- 우리나라는 한국전력공사를 중심으로 블록체인 기반 에너지 핀테크 사업 추진 중임
  - 블록체인 기술로 수요 반응을 먼저 체크하고 수요관리사업자를 지정, 이후 전력사업을 확대시키고 검증절차를 거친 후에 블록체인 네트워크를 통해 스마트페이를 지급하는 방식

▣ 新 기후체제 변화에 따른 신산업 창출을 위한 전략: 창의, 융합, 소통

- 창의성을 기반으로 융합하려는 자세가 필요하며, 분야 간 소통하며 협업해야만 지구적 난제의 해결이 가능

▣ 파리협약에 따른 新 기후체제

- 파리협약으로 개도국과 중국을 포함한 세계 각국이 2020년부터 자발적으로 온실가스 감축의무 이행
- 2020년부터 금세기 말까지 현재의 지구 기온 상승폭을 2도 이내, 가능하다면 1.5도 아래로 맞추는 것을 목표로 함

▣ 2030년 온실가스 37% 감축을 위한 해법 마련

- 우리나라 온실가스 증가율은 세계 1위, 온실가스 배출량은 지구에서 여덟 번째임
- 2030년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37% 감축 목표는 포스코와 한국전력공사 등 몇 개의 기업을 호주로 옮겨야 도달 가능할 정도로 어려운 과제임
- 기존 산업의 타격을 줄이며 온실가스 감축을 실현하기 위해 과학기술에 기반한 해법을 마련해야 함
- 우리나라 에너지 정책은 경제적 측면을 우선 고려해 추진되어 왔지만 앞으로는 청정에너지 기술과 기후기술 개발을 위한 새로운 전략이 필요함
  - 기후기술의 경우 10대 분야 20개 기술, 청정에너지는 13개 분야에 대한 정부 로드맵이 이미 마련되었지만, 중요한 것은 그것을 어떻게 실행할 것인지, 어떻게 예산을 투입하고 누가 연구할 것인지에 대한 전략 수립임
  - 부처나 공무원, 일부 전문가의 주도가 아닌 한림원 등을 통한 심층적 토론과 공감대 형성 과정을 갖고 우리나라 에너지 정책 방향과 전략을 세워야함

## 2-2. 기후변화와 건강

### ■ 기후변화도 건강의 문제로 접근하여 사회적 공감대 형성

- 2018년 우리나라에서 일사병과 열사병 등 온열질환으로 인한 사망자는 38명으로 집계됨. 하지만 고온으로 인한 심혈관 질환 사망자까지 더하면 1,500명에 달함
- 사망자뿐 아니라 관련 질환도 증가하였는데, 일례로 대상포진은 기후에 민감하여 온도가 1도 증가하면 3% 증가하며 콩팥 질환도 마찬가지임
- 기후변화와 건강의 상관관계를 모니터링하고 사전에 대처할 수 있는 시스템 마련이 시급함
- 2018 세계보건복지기구 발표에 따르면 미세먼지로 인한 사망자가 흡연 사망자보다 더 많음. 미세먼지 해법을 찾기 위해서는 온실가스 감축, 기후변화 문제를 함께 논의하고 전략을 세워야 함
- 건강은 인간 존재와 직결되는 문제로 기후변화도 건강의 문제로 접근하고 전략을 세우면 공감대를 형성할 수 있음
  - 미세먼지 문제를 기후변화의 한 측면에서 바라보면 국민들의 관심도 더 커질 것임
  - 오존은 기온이 높아지면 바로 광화학 반응에 의해 많이 생성되고 인체는 물론 농작물에도 많은 영향을 미치게 되는데, 특히 농작물의 피해는 다시 인간 건강의 피해로 악순환

## 2-3. 기후변화 예측기술

### ▣ 전산과학의 발전으로 보다 정확해진 미래 예측

- 기상 소프트웨어의 예측 성능은 10년에 약 하루가 당겨지고 있음. 30년 전에는 이틀 후까지의 날씨예보가 가능했다면 지금은 5일 후까지 정확하게 예보할 수 있음
- 2018년 한국은 태풍 솔릭을 미리 예측하고 대비해 큰 피해가 없었지만 30년 전에는 태풍 셀마에 대한 사전 예보가 없어 남해안 어선들이 조업에 나갔다 300명 이상이 사망하기도 하였음
- 지구온난화는 1800년도 초반 영국의 물리학자가 처음으로 언급하였으며, 지구의 온도는 1900년부터 2000년까지 100년 동안 1도 정도 상승했지만, 이후 약 20년 동안 또 1도가 상승함. 이 같은 속도로 지구 온도가 상승하면 재앙이 예상됨
- 30년, 100년 후의 예측도 내일과 모레를 예측하는 수치 알고리즘과 동일하지만 온실가스의 영향 등 불확실성이 존재하기 때문에 인류는 이러한 영향에 능동적으로 대처해야 함

### ▣ 新 기후체제 대비 규제완화, 사회적 합의, 수용자의 태도 변화 필요

- 에너지 믹스를 추진함에 있어 기후변화와 에너지 문제, 물과 식량의 지속가능성은 인류의 미래와 직결 됨
- 영국의 사회학자 앤서니 기든스(Anthony Giddens)는 기후변화를 유비쿼터스(ubiquitous)한 문제로 정의
  - 기후변화는 모든 사람이 가해자이면서 동시에 피해자가 됨
  - 환경과 기후변화 문제는 부자와 가난한 사람을 구분하지 않는 공평한 사회적 문제인 만큼, 이를 해결한다는 사실 자체로도 사회통합에 기여하는 바가 큼

### 3. 미래 한국을 여는 세 번째 키워드: 건강 100세 시대

#### 3-1. 인류의 역사는 불로장생 추구의 역사

##### ▣ 불로장생 추구는 인류 역사의 본질

- 판타지 시대(신화시대)는 하늘과 땅, 바다를 누리고 살 수 있는 공간에 대한 인간의 꿈이 반인반수, 시간의 한계를 뛰어넘고 죽지 않는 존재인 반인반신으로 표출됨
- 테크놀로지 시대(미스터리 시대)는 도교에서 불로장생약인 금단을 연조하는 연단술, 원시적 화학기술인 연금술이 본격화 됨
- 사이언스 시대(반인반기 시대)는 과학기술이 본격적으로 노화를 제어하고 인간과 기계가 결합한 새로운 인간 종 등장

##### ▣ 인구의 지속적 증가와 인간수명의 한계

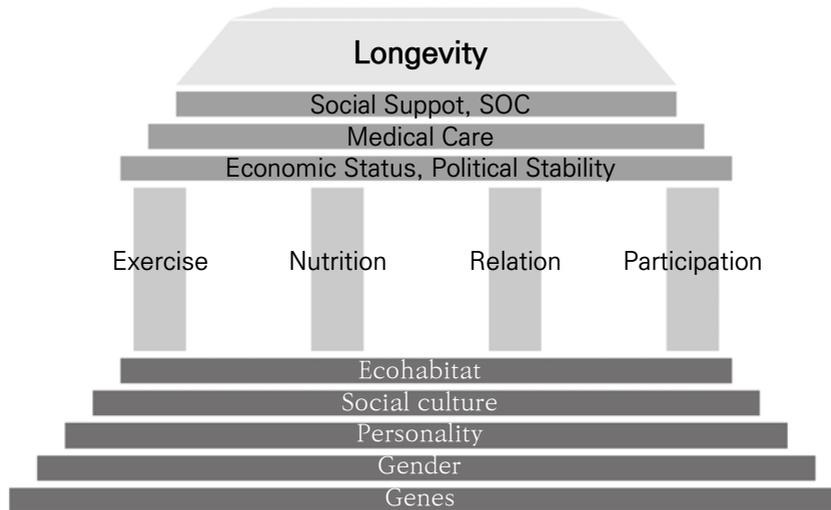
- 구석기, 신석기, 청동기, 철기, 산업시대로 내려오며 인구는 폭발적으로 증가
- 과학의 발달, 어떤 획기적인 기술 개발에 의해 인구는 얼마나 더 증가할지 예측불가
- 인간 평균수명 역시 계속 증가함. 우리나라 국민의 평균수명은 80대이지만 실제 사람이 가장 많이 죽는 나이인 최빈사망연령은 90세를 넘어가고 있음
- 의학의 발달과 식생활 개선으로 백세인 현상(centenarian phenomenon)이 일반화 됨
- Google의 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)은 “이제는 시간과 공간의 한계를 인간이 초월할 수 있다(We are the species that goes beyond our limitations)”는 특이성 (singularity) 주장

##### ▣ 장수의 요인

- 장수는 어떤 한 가지 요인에 의해 가능한 것이 아니라 집을 지을 때처럼 기초와 기둥, 지붕이 모두 튼튼해야 가능
- 기초 요인으로는 우리에게 주어진 유전자, 성격, 성별, 환경, 생태 등을 일컫는 자연적 변수(natural variables)와 내가 할 수 있는 운동, 영양, 관계, 참여 등으로 인한 개인적 변인(personal variables)이 있음

- 지붕 요건은 사회안전망, 의료지원, 경제상황, 정치상황의 안정 등 사회적 변수(social variables)를 의미
- 이 외에 기후 문제, 환경 문제, 또는 사회적 지원 시스템도 매우 중요한 요인

### Park's Temple Model of Human Longevity



출처: 박상철(2011), 노화혁명

#### 장수시대에 필요한 생물학적 접근(biological approach)의 방향성

- 생활습관교정(life style correction)은 먹는 습관이나 운동습관 등 행동과 생활 패턴을 고쳐주는 것. 나아가 이를 기계적으로 도와주는 기술중심지원(technology-driven support)\*을 하자는 움직임
  - \* 기술중심지원은 칼로리를 제한하는 식이요법 보충제(caloric restriction mimetics), 식이효과 대체 약물, 운동효과 대체 약물 등이 있음
  - 예를 들면 우리가 먹는 습관이나 운동습관을 바꾸는 행동교정(behavioral correction)을 할 때 과학기술의 결실인 화학-약물(chemico-pharmacological intervention)을 개입하여 효과를 높일 수 있음

#### 혁신적 도전의 시대 새로운 라이프 스타일과 라이프 프로세스

- MIT 물리학과 교수이자 라이프 3.0의 저자 맥스 테그마크(Max Tegmark)는 생명의 미래를 life 1.0, 2.0, 3.0으로 이야기함

- life 1.0은 하드웨어, 소프트웨어가 다 진화에 결정되는 것
- life 2.0은 1.0에서 유전자 분석을 했다면 2.0에서는 유전자를 전부 고쳐버리는 합성생물학(synthetic biology)이 등장
- life 3.0은 하드웨어도 바꿀 수 있는 단계로 인간을 넘어선 존재를 뜻하는 transhuman 또는 posthuman 개념이 등장

#### ▣ 고령사회를 대비한 중요한 기술적 목표

- 노화로 근육이 줄어드는 ‘사코페니아(sarcopenia)’ 현상 등 인체 활동성이 떨어지는 고령인구의 유동성(mobility)을 강구해야 함
- 치매(dementia) 등 인지문제는 과거와 시간의 연계성 또는 사람과 사람의 공간적인 연계성을 발전시켜야 함
- 면역성 질환을 일컫는 면역노화(immunosenescence) 현상을 개선하기 위해 평소 면역성 강조가 중요
- 노인들은 영양실조(malnutrition)의 위협에 노출돼 있음. 80세 이상의 노인층의 영양 상태를 평가할 수 있는 도구부터 만들어야 함

#### ▣ 고령사회를 대비한 대책

- 고령사회대비법과 관련하여 사회복지 쪽에서는 진전이 있었지만 과학기술 쪽에서는 전척이 없었기 때문에, 관련 법안과 제도 마련이 시급함
- 범부처가 같이 연구 할 수 있는 (가칭)국립노화융합연구원 설립, 여러 과학 분야가 함께 모여 고령화 관련 연구를 수행할 수 있는 사이언스 복합단지(Rainbow Complex) 조성 등이 필요하며 이를 위한 R&D 기금을 마련해야 함
- 과학기술계는 노화에 대한 대중의 인식 변화를 위한 국민교육을 위해 역할을 해야함
- 장수사회 목표인 ‘건강하게 늙는 것(well-aging)’을 위해서는 ①건강 ②행복 ③인간의 존엄성을 갖추어야 함. 과학기술계는 과학기술이 행복과 존엄성을 위해 어떻게 기여할 수 있겠는가에 대해 고민해야 함

## 3-2. 100세 시대 치매

### ▣ 치매는 환자 본인과 가족 고통 1위의 질병

- 과학기술부와 보건복지부가 국민 1,000명을 대상으로 가장 두려운 질병과 최우선으로 해결해야 될 질병에 관한 설문조사를 실시한 결과,
- 치매가 환자의 고통, 가족의 고통, 대안이 없는 질병, 전 국민이 가장 두려워하는 질병 분야에서 모두 1위로 선정됨
  - 과학기술계는 사회 문제가 된 치매 해결을 위해 대안 마련에 앞장서야 함
- 치매환자의 존엄성(dignity)과 삶의 질을 높이고, 나아가 치매환자 가족을 치유할 수 있는 의료기술 개발이 요구됨
  - 간편한 조기검진으로 치매의 막연한 두려움에서 해방
  - 검진과 치료 분야에서 신기술, 신제품, 신시장이 개척됨
- 2017년 기준 우리나라 치매환자는 70만 명에 달함
  - 65세 이상 전체 노인인구의 10%가 치매환자이며, 2050년이 되면 전체 노인인구의 15%에 달할 전망이다
- 우리나라는 최근 치매환자가 폭발적으로 증가하는 기현상을 보임. 의료 수준이 높아지며 평균수명을 늘렸지만 국가적인 치매 예방, 관리 프로그램은 부재
  - 유럽 등 선진국들은 국가적으로 치매예방 프로그램을 진행하고 있음
  - 치매가 발병하기 15~20년 전에 뇌 안에는 beta amyloid라고 불리는 독성 단백질이 쌓이기 시작함. 이 시기를 잘 찾아 조기 진단하면 치매 예방과 치료에 집중할 수 있음

### ▣ 치매 조기 발견을 위한 기술 개발

- amyloid PET 촬영에 약 150만 원에서 200만 원이 소요되며 뇌척수액 검사는 상대적으로 비용은 저렴하지만 통증이 심함
- 혈액이나 소변, 침이나 머리카락 등을 이용한 간편한 조기검진 방법들이 속속 개발되고 있음
- 최근까지는 치매가 많이 진전된 환자를 대상으로 임상시험이 진행되었지만 이제는 치매 발생 전 beta amyloid가 축적되는 상태에서 임상시험을 진행하고자 하는 추세임

- 1년 동안 약제를 투여한 결과 뇌 안에 아밀로이드 베타(beta amyloid)가 사라지는 현상을 직접 확인했으며, 인지기능 기능도 좋아짐. 아직 신약 출시까지 여러 단계가 남아있지만 알츠하이머, 치매의 조기진단과 치료가 가능함을 보여 줌

### 3-3. Man in machine, Machine in man의 시대

#### ▣ AI 시대에 어떤 일들이 일어날 것인가

- 4차 산업혁명의 핵심기술 두 가지 중 하나는 슈퍼컴퓨터이고 다른 하나는 다양한 센서임. 이 두 가지가 우리 삶 속에서 어떻게 100세 시대를 맞이하는데 관여하는지 고찰해야 함
- 미국 의사회는 백악관의 AI 관련 리포트 작성에 있어, 최소한 의료분야에서는 AI의 정의를 인공지능(Artificial Intelligence)이 아닌 증강지능(Augmented Intelligence)로 할 것을 제시함

#### ▣ 식습관, 생활습관을 정량화하여 빅데이터로 구축

- 100세 시대에는 좋은 생활습관이 중요하지만 일관되게 지속하기 힘들. 삶을 정량적으로 측정하고 평가하고 피드백하는 것이 중요
- 정량화가 되면 컴퓨터 네트워크를 활용한 공유와 분석이 용이해지며, 각 항목별 연관성을 쉽게 찾을 수 있음
- 약 10년 전에도 정량화를 위한 시도가 있었지만 당시에는 데이터 수집을 위해 사람이 직접 스위치를 켜고 끄는 행위가 필요했으나, 최근에는 스텔스 모드로 본인이 의식하지 않아도 모든 정보가 수집되고 정량화됨
- 손 안의 슈퍼컴퓨터와 센서가 이러한 빅데이터를 수집하고 관리하는데 큰 역할을 할 전망임

#### ▣ 정량적인 자아, 혹은 자아의 정량화

- 손 안의 슈퍼컴퓨터 스마트폰으로 운동하는 종류와 시간, 노출환경, 미세먼지나 기후변화 문제들도 동시 정량화, 집적화 가능
- 화장실은 과거 재래식에서 수세식, 이제는 전자식으로 변화가 예측되는데 사람의 배설물들을 실시간 분석하면 많은 정보들을 파악하는 동시에 체계적인 건강관리가 가능

#### ▣ 일상적으로 진행되는 건강검진

- 과거 우물은 수도로, 빨래터는 세탁기로 집안에 들어왔으며, 시장, 놀이터 등과 같은 공간도 건물 속으로 들어오는 추세임. 연탄과 난방은 온도조절기로 대체되고 발전소는 각 가정의 태양, 지열 발전시스템으로 진화하는 등 다양한 분야에서 파괴적 혁신이 진행됨
- 건강 분야에서도 기존 주기적으로 병원을 방문해 진행하던 건강검진이 이제 다양한 기기를 통해 집에서 일상적으로 가능해질 것임

#### ▣ 2025년 초고령사회 진입을 앞둔 고민

- 우리나라는 2025년이 되면 인구의 20% 이상, 2030년이 되면 25%, 2060년이 되면 전체 인구의 40%가 65세 이상의 고령인구로 예상됨
- 경제적 활동이 어려운 고령인구와 이들을 부양해야 할 사람의 비율이 2015년 이미 5.7:1에 달했으며, 2060년엔 재앙적 수준인 1:1에 달할 전망이다
- 특히 경제 발전지수가 감소하고 재정 위기가 오면 복지비용을 감당하지 못해 발생하는 문제들 역시 폭발적으로 증가할 수 있음
- 65세 이상에서 쓰는 의료비가 평생 쓰는 의료비의 50% 이상을 차지함. 2025년 무렵엔 전 국민의 의료비 40%를 고령인구가 사용할 전망으로 복지비용과 함께 의료비용에 대해 고민해야 함

### 3-4. 100세 시대를 준비하는 인간의 미래

#### ▣ 인간의 미래를 논하는 두 가지 흐름

- 21세기를 대표하는 두 명의 과학기술의 아이콘 레이 커즈와일(Ray Kurzweil)과 스티브 잡스(Steve Jobs)가 생각한 인간의 미래는 전혀 달랐음
  - 레이 커즈와일에게 죽음은 '인간 최고 결함으로 제거해야 할 대상'이었던 반면 스티브 잡스에게는 '죽음 자체가 인간 최고의 발명'이었음

### ▣ 죽음을 제거하자는 입장

- 인간 500세 프로젝트를 이끄는 레이 커즈와일이 대표주자
  - 죽음은 인간에게 커다란 결함이기 때문에 이를 제거하자는 방향으로 미래를 설계하였고 'Homo Deus', 'posthuman'의 개념 출현
  - 인간 신체의 불완전하고 불량한 성능은 기술적으로 끊임없이 개조해 증강시켜서 나중에는 대체까지 할 수 있겠다는 입장
  - 인간과 신을 구분하는 결정적 기준이 죽음이라면 이제 인간은 그 한계를 뛰어넘을 수 있다는 트랜스휴머니즘(transhumanism) 발현
  - 레이 커즈와일은 Google의 미래 사업 총괄 지휘자인 만큼 세계사의 흐름에 굉장히 큰 영향력을 미칠 것으로 전망

### ▣ 죽음을 옹호하는 입장

- 스티브 잡스가 대표적 인물로 죽음을 인정함으로써 본래적 자기를 향해 살 수 있다고 강조
  - 스티브 잡스의 스탠퍼드 대학 졸업 연설 중 우리에게 회자되는 대목은 stay hungry, stay foolish'임. 스티브 잡스는 17살에 이 말의 의미를 깨달아 매일 아침 목욕탕에서 거울을 보면서 내가 내일 죽는다면 나는 오늘 무엇을 할 것인가, 누구를 만날 것인가를 물으며 진정한 자기를 찾아가려고 노력
  - 스티븐 호킹(Stephen Hawking)은 육체적 어려움에도 고난에 찬 사람은 아니었지만 "나는 내일이라도 죽을 수 있다는 것을 깨닫고 있었기 때문에 하루하루를 최선을 다하여 살아야 했다"고 했음
  - 매 순간의 귀중함은 그것이 우리 삶에서 되돌아올 수 없다는 사실에 때문임
  - 삶의 종말에 대한 불안이 없다면 의미로 충만한 현재도 없음

### ▣ 삶과 죽음에 대한 의미론적 차원의 고찰

- 죽음이라는 것을 기능의 소멸로 인식하면 곤란함. 죽음은 실질적으로 우리 삶에서 어떤 의미를 갖고 역할을 하는가, 어떤 가치를 생성하는가를 연구하고 관련된 콘텐츠를 개발해야 함
- 죽음이라는 것을 막연한 제거의 대상이라고 보는 것이 아니라 그야말로 가치 있는 죽음을 맞이하는 차원에서 생각해야함
- 삶과 일, 그리고 웰빙에 대해 생각해야하며, 일 역시 생존 활동이 아니라 인간의 삶이 의미와 가치를 갖게 하는 필수조건으로 인식할 필요가 있음

- 농업국가 네덜란드는 해법을 찾고 ‘care farm’ 운영
  - 치매환자, 자폐증 환자 등을 결함 있는 존재가 아닌 우리와는 다른 방식의 life style을 갖고 있는 것으로 보고 그들에게 사회활동을 보장하는 방식으로 일을 찾아준 대표적인 예

▣ 존엄성(dignity) 있는 삶을 안내하는 AI

- AI나 로봇을 이용해 노인의 존엄성(dignity) 있는 삶을 이끌기 위해서는 방법과 절차에 대한 논의가 선행되어야함
- care robot, care cobot은 로봇이 인간을 대체해 완전히 케어하는 개념으로 사회(social)라는 개념 자체를 파괴하면 위험
  - social 개념은 인간과 인간이 서로에게 책임지고 배려하는 것으로 이를 로봇으로 대체할 경우 인관관계(human relation) 실종 우려
  - 케어는 인간이 하되 다만 케어가 노역이 되어 인간의 관계에 부정적 영향을 미치지 않도록 AI나 로봇이 인간의 케어 활동을 보조하고 조력해 주는 형태로 도입되어야 함
- 우리나라의 AI는 심층신경망(deep neural network) 개발에 치우쳐 있음. AI 알고리즘이 collaborate AI나 cobot을 만들어내는 데 충분한지 재차 검토하고 앞으로 어떤 것들이 필요한지 고민해야 함

▣ 노화를 바라보는 사회적 시각 변화

- 기능적 장수(functional longevity)는 나이를 아무리 먹어도 장수가 가능한 상태를 의미, 노인의 정의를 없애고 대신 아픈 사람과 안 아픈 사람을 구분하여 노인 정책을 마련해야 함
  - 우리나라는 노인을 생산주체에서 제외하고 있음
  - 나이가 들어도 사람이 제대로 기능 할 수 있으면 일할 수 있는 기회를 주도록 하고 적극적인 사회 참여를 장려해야 함
  - 이 같은 시각 변화가 이뤄지면 향후 고령인구 비율이 높아져도 젊은 층의 부양 부담에 대한 걱정을 덜 수 있음

〈‘기능적 장수’ 구축 어떻게 해야 하나〉

개인 노력	지역사회 노력	정부 노력
-연령에 개의치 않는 자기계발·재교육 의지 -은퇴 후 봉사활동(골드리본클럽) 참여 -적극적 문화·사교 활동	-지역 대학 교육 프로그램 연결 -봉사활동 프로그램 발굴·육성 -친교, 벗(友)문화 조성	-차별 없는 제도 장수과학 연구 투자 -지자체 연계 재정지원 -문화 프로그램 개발 인식 전환 노력

자료: mk.co.kr

## IV 대응방안과 제언

### 1. 예상되는 미래 이슈와 과학의 가치 전환을 위한 고민

#### ▣ 데이터 사이언스(Data Science)가 기여하는 새로운 과학

- Jim Gray's의 4단계 과학기술 패러다임

- ① 인류의 문명이 시작될 무렵 태동한 경험적 과학의 시대
- ② 약 400년 전부터 구축된 이론적 과학의 시대
- ③ 20세기 컴퓨터의 발전으로 이론적과학과 결합된 전산학적 과학의 시대
- ④ 21세기 데이터 과학의 시대

- 인공지능과 빅데이터를 통해 기계 역시 지능과 경험을 통한 의사결정이 가능해 짐
- 앞으로 데이터 사이언스를 통한 파급력, 지식의 확산이 모든 과학기술의 기반이 됨

#### ▣ 과학의 신뢰 회복을 위한 노력 필요

- 과학은 논문만으로는 모든 정보를 제공할 수 없다는 커뮤니케이션적인 문제를 갖고 있음
  - 과학자 90% 이상이 실험에서 “똑같은 결과 안나온다”며 재현되지 않은 논문을 확인했다는 발표가 있음
  - 화학 분야의 실패율은 80%, 의학 분야도 60%에 달할 정도로 과학 분야의 많은 논문이 재현성 위기해 처해 있는 만큼 과학 그 자체가 객관성을 담보할 수 없음
- 과학의 근본 메커니즘 자체가 선행연구를 부정하며 개선된 연구 결과를 도출하는 하는 만큼 과학의 미성숙한 부분에 대해 늘 겸손해야 함
  - 그때는 맞고 지금은 틀릴 수 있는 것이 과학임
  - 일례로 1918년 미국에서는 라듐을 함유한 화장품이 선풍적인 인기를 끌었지만, 결국 라듐의 방사능 문제로 인해 많은 사람들이 피해를 입는 사고가 발생

## 2. 현대문명을 이룰 수 있었던 과학의 본질 '경쟁보다 협업'

▣ 인류는 인지혁명과 지식의 축적을 통해 다음 세대로 농축된 경험을 전달하여 현대문명을 이룸

- 100만 중 가까운 동물 가운데 고등사회구조를 가진 동물은 20종에 불과하며, 그중에서 최종적으로 살아남는 집단을 분석한 결과 이타적인 구성원이 많았으며, 이기적인 개체들이 소속된 집단은 사라졌음
- 앞으로 맞게 될 과학기술의 미래는 산업사회에서 추구해왔던 경쟁시스템보다는 협업을 통한 휴머니즘 구현이 절실함
- 끊임없는 혁신이 오늘날 현대문명을 이루었으며 그 혁신의 원동력은 '상상력'과 '도전'이었음
  - 창의력이 정신적 능력이라면 이는 도전함으로서 실천하고 실행됨
  - 우리의 혁신은 상상력이나 창의력 보다는 도전에 방점을 두어야 함
- 기존의 경쟁구조에 근간한 과학기술 생태계를 다양한 형태로 협력하는 신뢰사회로 전환 하여야 창의적이고 혁신적인 선도기술이 나올 수 있음. 이를 위한 실행 안으로 아래 네 가지를 건의

- 대학, 출연연, 기업의 역할 분담
- 창의적 개인보다 창의적 그룹을 양성하고 평가
- 급변하는 사회구조와 산업구조를 우리가 따라가기 위해서는 과학자의 재교육(Data Science, 창업, 연구기획 평가) 필요
- 국내 과학자의 자긍심 고취

## 프로젝트 소개

### 1. 연구 개요

#### ■ 연구과제명

- 3개 한림원 연구·정책협의회\* 운영을 통한 과학기술 공동정책연구·자문  
(2018년 과학기술종합조정지원사업)

\* 한국과학기술한림원, 한국공학한림원, 대한민국의학한림원은 2017년 4월, 국가 과학기술 발전을 위한 중장기 정책에 대한 3개 한림원의 공동의견을 제시함으로써 일관되고 효율적인 정책자문을 수행하기 위해 '3개 한림원 연구·정책협의회'를 출범함. 분기별 회의를 개최해 공동과제 발굴 및 협력방안 논의를 진행 중. 미국한림원연합회(National Academies of Science, Engineering, and Medicine)와 같이 국가 과학기술 중장기 정책 수립과 관련한 역할을 하는 것이 목표.

#### ■ 연구목표 및 주제

- 3개 한림원 회원, Y-KAST 회원, 각 분야 전문가 등 과학기술 전 분야 석학으로 구성된 Pool을 활용해 과학기술 중·장기 정책 아젠다 발굴 및 정책연구·자문
- 2018년 연구주제: ①과학기술과 인권, ②미래사회를 열어갈 12가지 과학기술

### 2. '미래사회를 열어갈 12가지 과학기술' 프로젝트

■ 주제: 미래 한국을 열어갈 12가지 과학기술

■ 일시 및 장소: 11월 8일(목) 09:30 ~ 17:00, 캔싱턴호텔 여의도

#### ■ 추진배경 및 방향

- 과학기술계에서 자발적으로 발굴한 미래유망기술의 국가 정책 적용을 위한 공감대 형성
- 여러 학제, 다양한 분야의 과학기술인들이 참여해서 '미래'를 제시하고, 정책입안자들과 토론하는 개념의 포럼 추진
- 「제10회 국회-한림원 과학기술혁신연구회 포럼」 및 「3개 한림원 연구·정책 오픈포럼」과 연계 개최

■ 미래과학기술 오픈포럼 참여자 명단 및 주요 내용

기 조 강 연	<p>과학기술혁신체계(NIS) 고도화를 위한 국가 R&amp;D 혁신방안 - R&amp;D혁신을 위한 노력 등</p> <p style="text-align: right;">임대식 과학기술혁신본부장</p>
주제발표 I	<p>행복한 대한민국을 위한 과학기술정책 방향 - 미래유망기술의 도입을 위한 정책 제안</p> <p style="text-align: right;">문승현 GIST 총장</p>
주제발표 II	<p>과학기술인들이 상상한 미래 한국사회 - 12가지 미래기술 선정내용과 의미</p> <p style="text-align: right;">문 일 연세대 부총장</p>
패 널 토 론	<p>미래 한국을 위한 과학기술과 정책 좌장: 손현덕 매일경제 대표이사 패널: 오세정 국회의원 이 영 테르텐 대표이사 정병선 연구개발정책실장 차국현 서울공대 학장</p>
미래한국을 여는 첫 번째 키워드 4차 산업혁명 시대	<p>사회: 주영섭 한국ICT융합네트워크 회장(전 중기청장)</p>
	<p>주제발표: 이광형 KAIST 교수</p> <p>좌담 및 오픈토크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 배희정 케이엠에스랩(주) 대표</li> <li>• 서준범 울산의대 교수</li> <li>• 이순석 한국전자통신연구원 부장</li> </ul>
미래한국을 여는 두 번째 키워드 新 기후체계 시대	<p>사회: 정성희 동아일보 논설위원(환경전문기자)</p>
	<p>주제발표: 김준하 GIST 교수</p> <p>좌담 및 오픈토크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 이규호 화학연 전 원장</li> <li>• 홍성유 (재)한국형수치예보모델링사업단 단장</li> <li>• 홍윤철 서울의대 교수</li> </ul>
미래한국을 여는 세 번째 키워드 건강 100세 시대	<p>사회: 임태환 의학한림원 부회장</p>
	<p>주제발표: 박상철 전남대학교 연구석좌교수</p> <p>좌담 및 오픈토크</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 목인희 서울대 교수</li> <li>• 박승빈 KAIST 교수</li> <li>• 이종관 성균관대 교수</li> </ul>

### 3. 미래과학기술 정책연구회 소개

#### ■ 추진배경

- 한국연구재단에서(3개 한림원 후원 참여) 2016년과 2017년에 ‘미래사회 변화를 예측할 수 있는 3대 키워드와 12대 유망기술’을 선정하는 연구를 수행
- 이 연구는 top-down이 아니라 민간이 중심이 되어 수행했다는 점에서 의미가 큼
- 여기서 도출된 과제들이 국가정책에 반영될 수 있도록, 과학기술한림원이 ‘미래과학기술 정책연구회’를 구성, 오픈포럼 등을 통해 폭넓게 알리고자 함

##### ※ 3대 키워드

①4차 산업혁명 ②기후변화 ③100세 건강

##### ※ 12대 미래유망기술

①신체증강휴먼 ②웰니스(개인) 맞춤형 관리 ③인공 장기 바이오 ④뇌기능 향상 기술 ⑤극한환경 적응형 4D 소재 ⑥차세대 자동차용 초비강도 소재 ⑦차세대 로봇 ⑧미래 초연결 지능통신 ⑨미래교통 시스템 ⑩재난감지 및 대응 기술 ⑪에너지 저장 기술 ⑫스마트 하우스

#### ■ 미래과학기술 정책연구회 위원 명단

성명	소속 및 직위	비고
유 욱 준	한국과학기술한림원 총괄부원장	-
임 태 환	대한민국의학한림원 부회장	-
김 승 환	POSTECH 물리학과 교수	-
김 준 하	광주과학기술원 지구환경공학부 교수	과기한림원 공학부 준회원
문 일	연세대학교 화공생명공학과 교수	공학한림원 일반회원
박 병 주	대한민국의학한림원 정책개발위원장	의학한림원 임기정회원
손 현 덕	매일경제 상무이사	-
안 형 식	고려대학교 의과대학 교수	의학한림원 임기정회원
이 광 형	KAIST 바이오뇌공학과 교수	과기한림원 공학부 정회원/공학한림원 일반회원
이 종 관	성균관대학교 철학과 교수	-
정 승 은	가톨릭대학교 의과대학 교수	의학한림원 임기정회원



이슈페이퍼 2018-05

석학정책제안서

---

## 미래 한국을 위한 과학기술 정책

- 3대 키워드로 본 미래사회 예측을 중심으로

---

**발행일** 2019년 1월

**발행처** 한국과학기술한림원, 대한민국의학한림원

**발행인** 이명철, 정남식

전화 • 031) 726-7900

Fax • 031) 726-2909

홈페이지 • <http://www.kast.or.kr>

E-Mail • [kast@kast.or.kr](mailto:kast@kast.or.kr)

**기획·편집** 한국과학기술한림원 정책연구팀

**컨텐츠** 스콥(Scoop)

**디자인·제작** (주)아미고디자인

---

ISBN 979-11-86795-38-5 93500 : 비매품

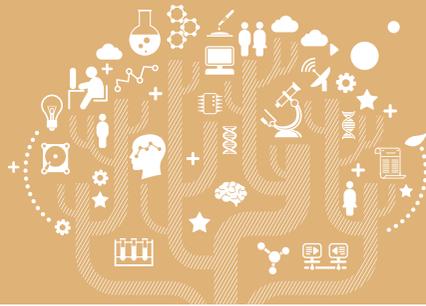
과학 기술 정책[科學技術政策]

530.911-KDC6 / 352.745-DDC23

CIP2019000677

※ 이 책의 저작권은 한국과학기술한림원, 대한민국의학한림원에 있습니다.

본 사업은 과학기술정보통신부의 과학기술종합조정지원사업의 지원을 받아 진행되었습니다.



**KAST** 한국과학기술한림원  
The Korean Academy of Science and Technology



대한민국 의학회  
National Academy of Medicine of Korea

본 연구는 과학기술정보통신부의  
과학기술종합조정지원사업 예산 지원을 받아 진행되었습니다.

