

# 한국의 과학기술예측조사

2018. 8. 10

기술예측센터 최문정

# 목 차

---

- I. 일본과 영국의 예측조사
- II. 과학기술예측조사 개요
- III. 제5회 과학기술예측조사
- IV. 중국과 말레이시아의 예측조사
- V. 국가 과학기술기획 시스템

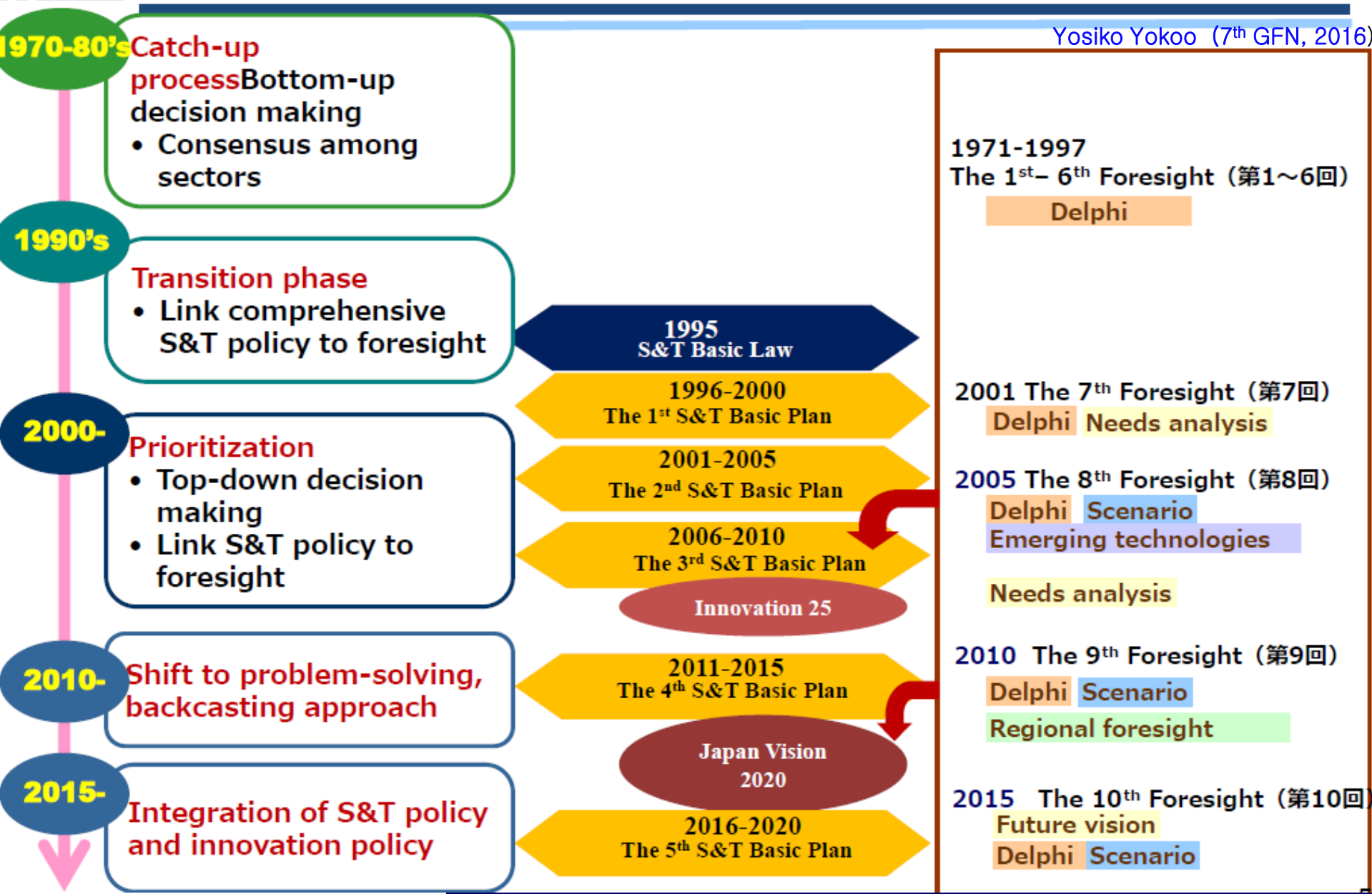
# I. 일본과 영국의 예측조사

# 일본의 과학기술예측조사

- 1971년부터 5년 주기로 과학기술예측조사 추진  
(일본 NISTEP(과학기술·학술정책연구소))
- 향후 30년의 기술발전을 전망
- 과학기술 관련 정책의사 결정과 자원배분에 기여

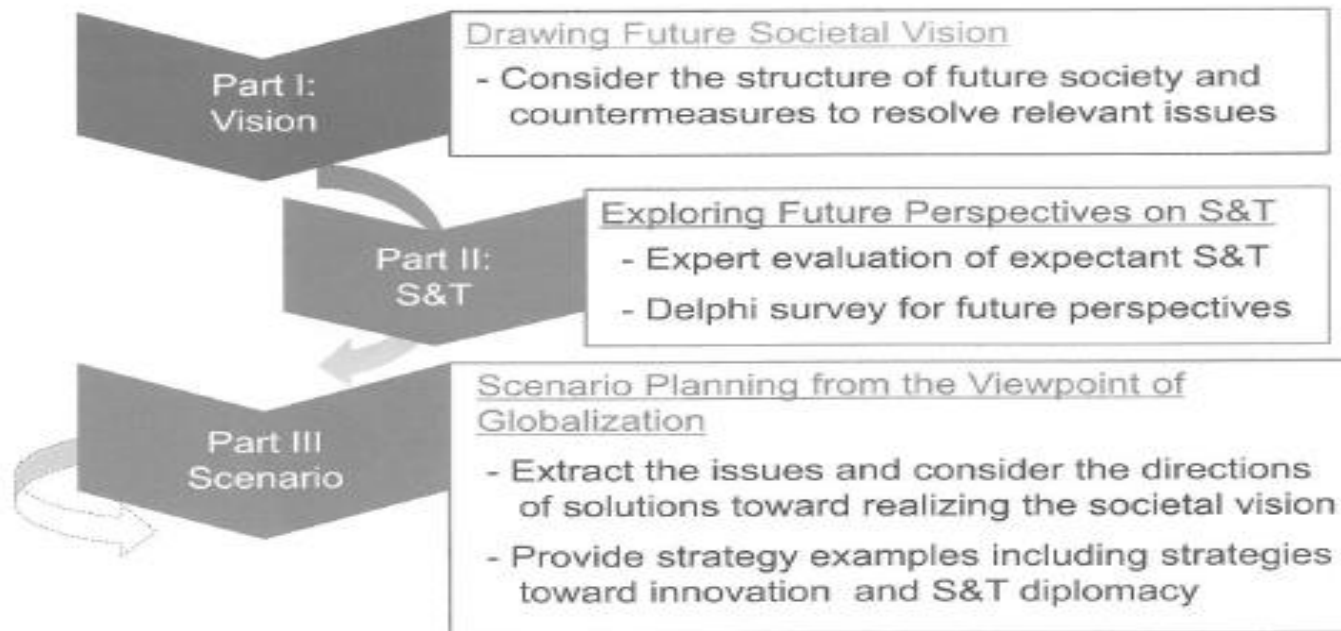
# STI policy and foresight exercises (1)

Yosiko Yokoo (7<sup>th</sup> GFN, 2016)



# 제10회 과학기술예측조사 개요

- [1단계] 비전 : 향후 30년 동안의 사회적 비전을 설계
  - 미래사회의 구조와 관련 이슈들을 해결하기 위한 방안들을 고려
- [2단계] 과학기술 : 미래 과학기술을 도출하고 전문가 델파이조사 추진
- [3단계] 시나리오 : 세계화 관점에서 시나리오 작성
  - 혁신과 과학기술 외교를 위한 전략을 제시



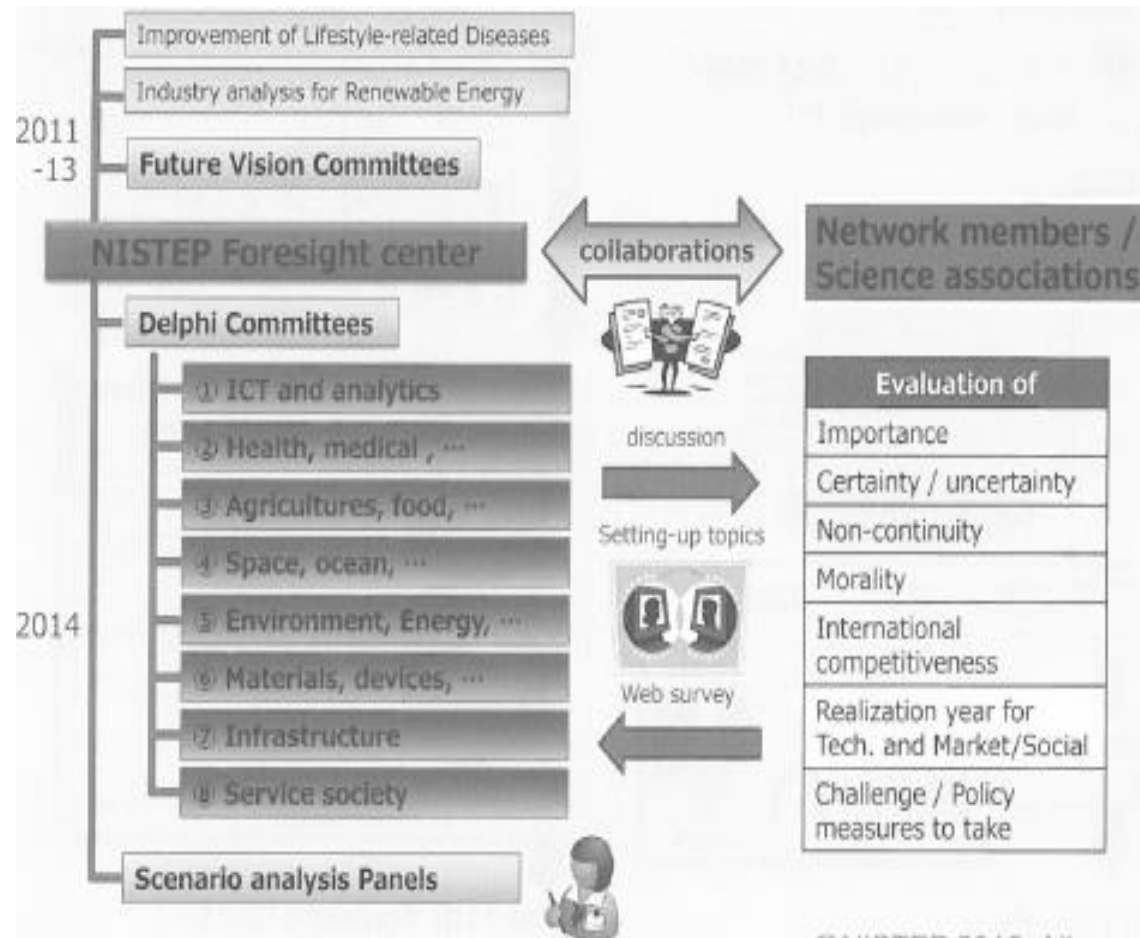
Shinichi Akaike  
(The 8<sup>th</sup>  
International  
Conference on  
Foresight, 2017)

# 제10회 과학기술예측조사 : 미래기술 도출 및 델파이조사

- 미래(~2045년) 일본에 중요하고 잠재력있는 932개의 과학기술 과제 도출

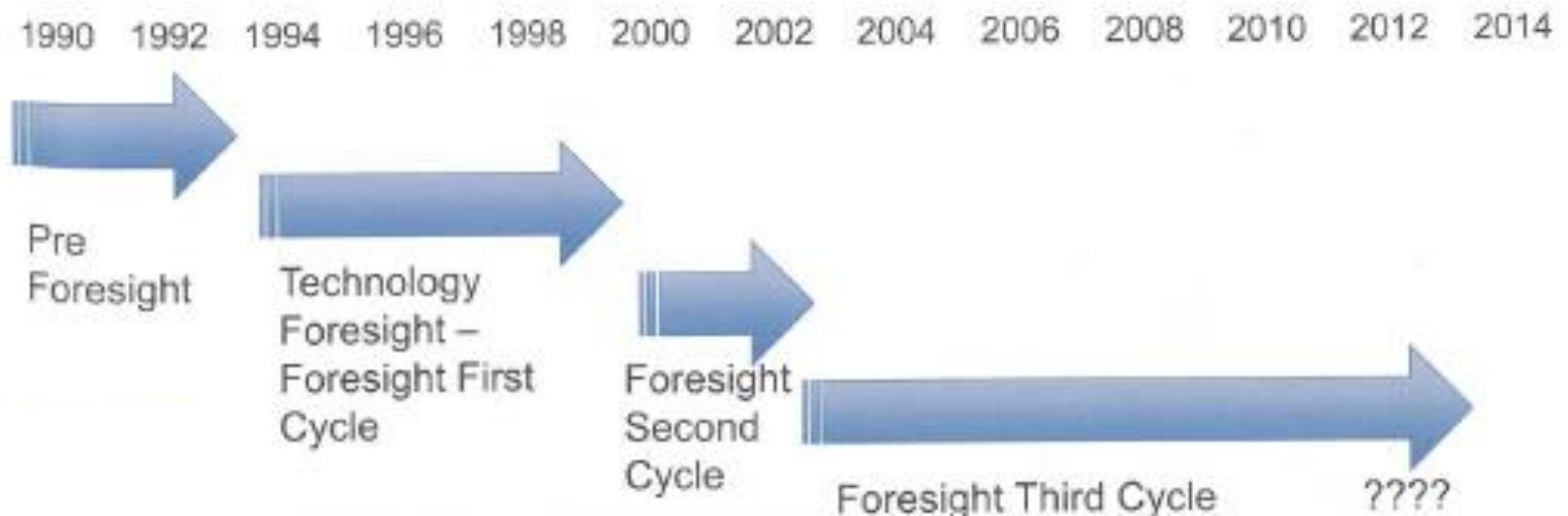
## ■ 설문문항

- R&D 특징 : 중요도, 불확실성, 혁신성, 윤리성, 국제경쟁력
- 실현시기 : 과학적 실현, 사회 적용
- 정책 우선순위 : 기술개발을 위한 정책, 산업화를 위한 정책



Shinichi Akaike (The 8<sup>th</sup> International Conference on Foresight, 2017)

# 영국의 Foresight





# 1차, 2차 예측

---

- **예측프로그램의 발단** : 과학기술백서 「Realising Our Potential–A Strategy for Science, Engineering and Technology(1993. 5)」
- **1차 예측프로그램(1994~1999년)**
  - 목적 : 미래비전 수립, 기업-과학기술-정부 사이의 연결관계 형성, 국부 창출과 삶의 질 개선
  - 산업계, 정부, 학계의 전문가가 특정 산업부문과 관련된 15개의 패널에 참여하여 각 경제부문에서의 과학기술의 역할을 검토
- **2차 예측프로그램**
  - 기술에 중점을 두었던 1차 프로그램에서 벗어나 과학기술 혁신과 광범위한 사회/시장 동향 사이의 상호작용에 의하여 발생하는 기회를 조사
- **1, 2차 예측프로그램에 대한 검토(2000)**
  - 급변하는 환경변화에 더 유연하게 대응하고 실질적으로 영향을 미칠 수 있는 영역에 대한 예측의 필요성 강조

# 3차 예측

---

## ■ 3차 예측프로그램

- 패널중심의 예측에서 벗어나 중요 이슈에 대한 프로젝트 형식의 예측으로 전환(2002. 4)
- Foresight Project : 20~80년 미래에 다가올 주요 이슈 대상
- Horizon Scanning Centre 설립(2005년) : 'Policy Futures' project수행(특정 이슈에 대한 10~15년 미래와 관련된 예측)

## ■ 정부 부처 변화에 따른 변화

- Horizon Scanning Programme Team 발족(2014년)
- Foresight Projects로 다양한 이슈에 대한 보고서 발간
  - Future of mobility(2017년부터 추진중)
  - 2018년 : Future of sea, Future of skills and lifelong learning
  - 2017년 : Technology and innovation futures 2017
  - 2016년 : Future of ageing population, Future of cities
  - 2013년 : Future of manufacturing, Future identities

## Ⅱ. 과학기술예측조사 개요

# 과학기술기본법

- 과학기술기본계획 (기본법 제7조)
  - 과학기술정보통신부장관은 **5년마다** 과학기술발전에 관한 중·장기 정책목표와 방향을 반영하고 관계 중앙행정기관의 과학기술 관련 계획과 시책 등을 종합하여 과학기술기본계획을 세우고 국가과학기술심의회 심의를 거쳐 확정
- 과학기술예측조사 (기본법 제13조, 시행령 제22조)
  - 정부는 주기적으로 과학기술의 발전 추세와 그에 따른 미래사회 변화를 예측하여 그 결과를 과학기술정책에 반영
  - 과학기술정보통신부장관은 과학기술예측을 **5년마다** 실시하고, **그 결과를 기본계획에 반영**
  - 관계 중앙행정기관의 장은 소관 분야에 대한 과학기술예측을 실시할 수 있음
  - 과학기술예측 결과를 토대로 국가경쟁력 향상과 국민경제의 발전에 중요한 핵심기술을 발굴하고, 이를 소관 국가연구개발사업에 적극 반영하여 추진

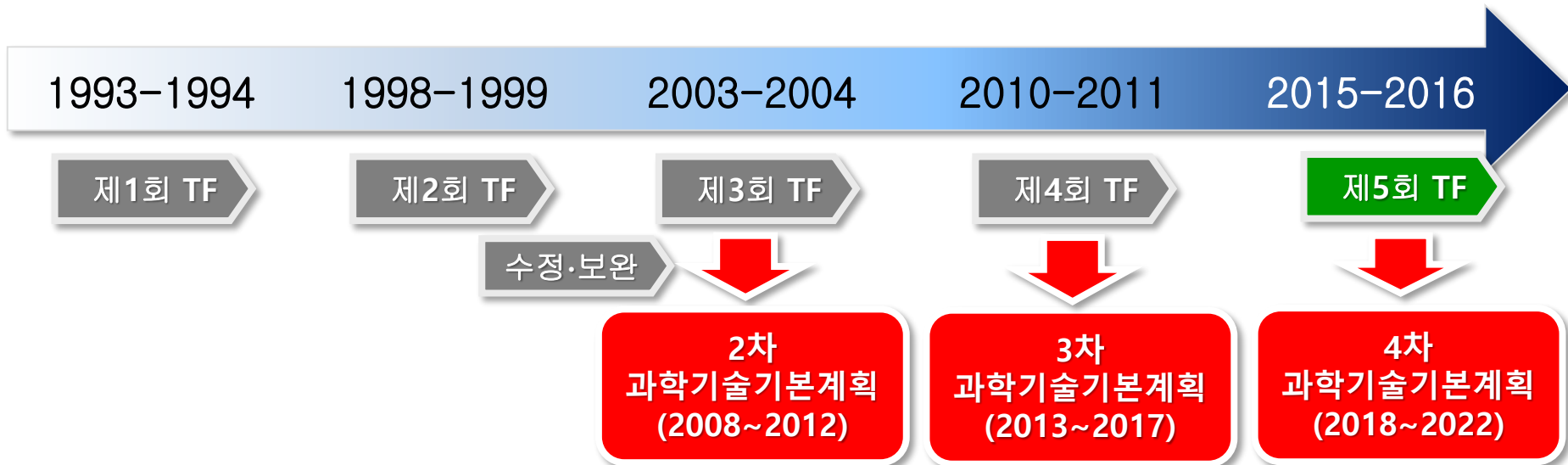
# 과학기술예측조사 추진배경

---

- 불확실한 미래에 대응하기 위한 미래 예측의 중요성 증대
  - 글로벌화, 정보화 등으로 인해 사회의 변화속도는 가속화되고 있으며, 이로 인해 미래 불확실성이 크게 증가
- 미래 다양한 대내외 환경 변화에 대응하기 위한 중장기 전망이 필요
  - 미래사회 전망을 기초로 다양한 미래사회의 수요를 반영한 과학기술 기획 및 정책 수립이 필요
- 과학기술정보통신부와 KISTEP은 전략적 국가과학기술 기획의 토대 마련을 위해 과학기술예측조사 수행
  - 미래 전망을 바탕으로 미래사회에서 요구되는 과학기술을 예측하여 과학기술 정책 수립에 필요한 정보 제공

# 과학기술예측조사 추진경과

- 1994년 이래 총 5회의 과학기술예측조사와 1회의 수정·보완 수행 분석
  - 미래기술의 개발·보급시기, 기술수준, 중요도, 정부투자 필요성, 국제협력 필요성 등 정책 수립에 필요한 정보 제공



- 제5회 과학기술예측조사 : 2040년까지의 미래전망 및 미래기술 도출

# 1~4회 과학기술예측조사 비교 (1)

구분	제1회	제2회	제3회	제4회
발표	1994년	1999년	2004년	2011년
추진 방법	·전문가 브레인스토밍 ·델파이(우편)	·전문가 브레인스토밍 ·델파이(우편)	·환경스캐닝 ·델파이(온라인) ·시나리오 방법	·환경스캐닝 ·구글검색기반 네트워크 분석 ·델파이(온라인) ·시나리오 방법
미래 기술	1,174개	1,155개	761개	652개
예측 시기	20년 (1995 ~ 2015)	25년 (2000 ~ 2025)	25년 (2005 ~ 2030)	25년 (2011 ~ 2035)

# 1~4회 과학기술예측조사 비교 (2)

구분	제1회	제2회	제3회	제4회
추진 체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>·기술예측위원회</li> <li>· 12개 소위원회 (15개 분야)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·기술예측위원회</li> <li>·15개 분과위원회</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·기술예측위원회</li> <li>·기술분석위원회</li> <li>·8개 기술분과</li> <li>·2개 시나리오 분과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·총괄 위원회</li> <li>·3개 전망위원회</li> <li>·8개 분과위원회</li> <li>·8개 평가위원회</li> </ul>
주요 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>·전문가 브레인스토밍 결과를 바탕으로 미래기술 도출</li> <li>·과학기술 전문가 중심</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·기술예측위원회에서 연구개발 영역, 목적, 우리 실정을 고려하여 미래기술 도출</li> <li>·과학기술 전문가 중심</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·미래사회 전망 및 니즈를 고려하여 미래 기술 도출</li> <li>·시나리오 기법 시범 도입</li> <li>·인문사회 전문가 포함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·트렌드 분석 및 한국형 미래수요 분석 도입</li> <li>·부정적 영향 발생 가능성 조사</li> <li>·시나리오, 일러스트, 기술브리프 작성</li> <li>·인문사회 전문가 포함</li> <li>·기존 예측조사 실현여부 평가</li> </ul>



# Ⅲ. 제5회 과학기술예측조사

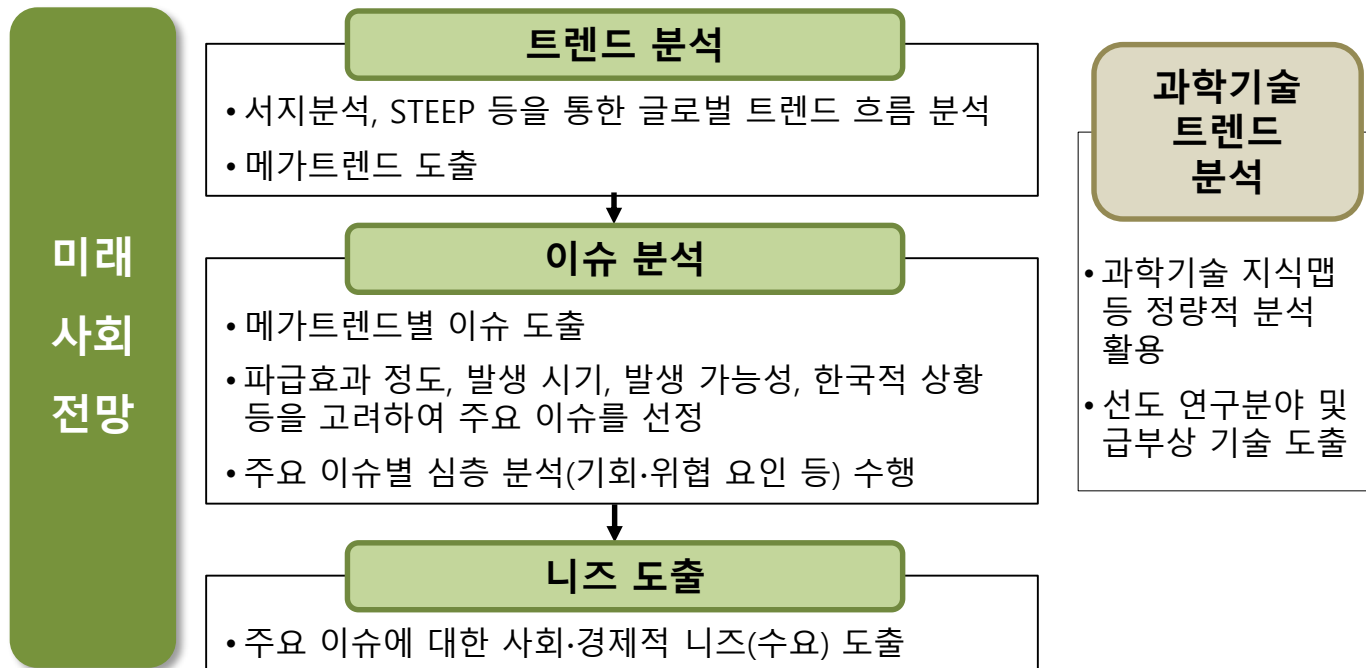
# 목적

---

- 대내외 환경변화를 고려한 미래사회 전망을 통해 과학기술 전 분야에 걸쳐 출현할 것으로 예상되는 미래기술을 예측·분석
  - 미래사회 수요 변화와 과학기술 발전에 의해 2040년까지 출현할 미래기술 도출
  - 과학기술 발전으로 변화된 미래모습을 제시하고, 사회적 관심도 제고를 위한 대국민 홍보 진행
- 미래사회에 대한 사회·경제적 수요와 과학기술 발전 전망의 반영으로 미래 대응력이 강화된 과학기술 기획 및 정책 수립에 기여
  - 제4차 과학기술기본계획 수립('18 ~ '22)시 필요한 미래기술 후보 목록 제시

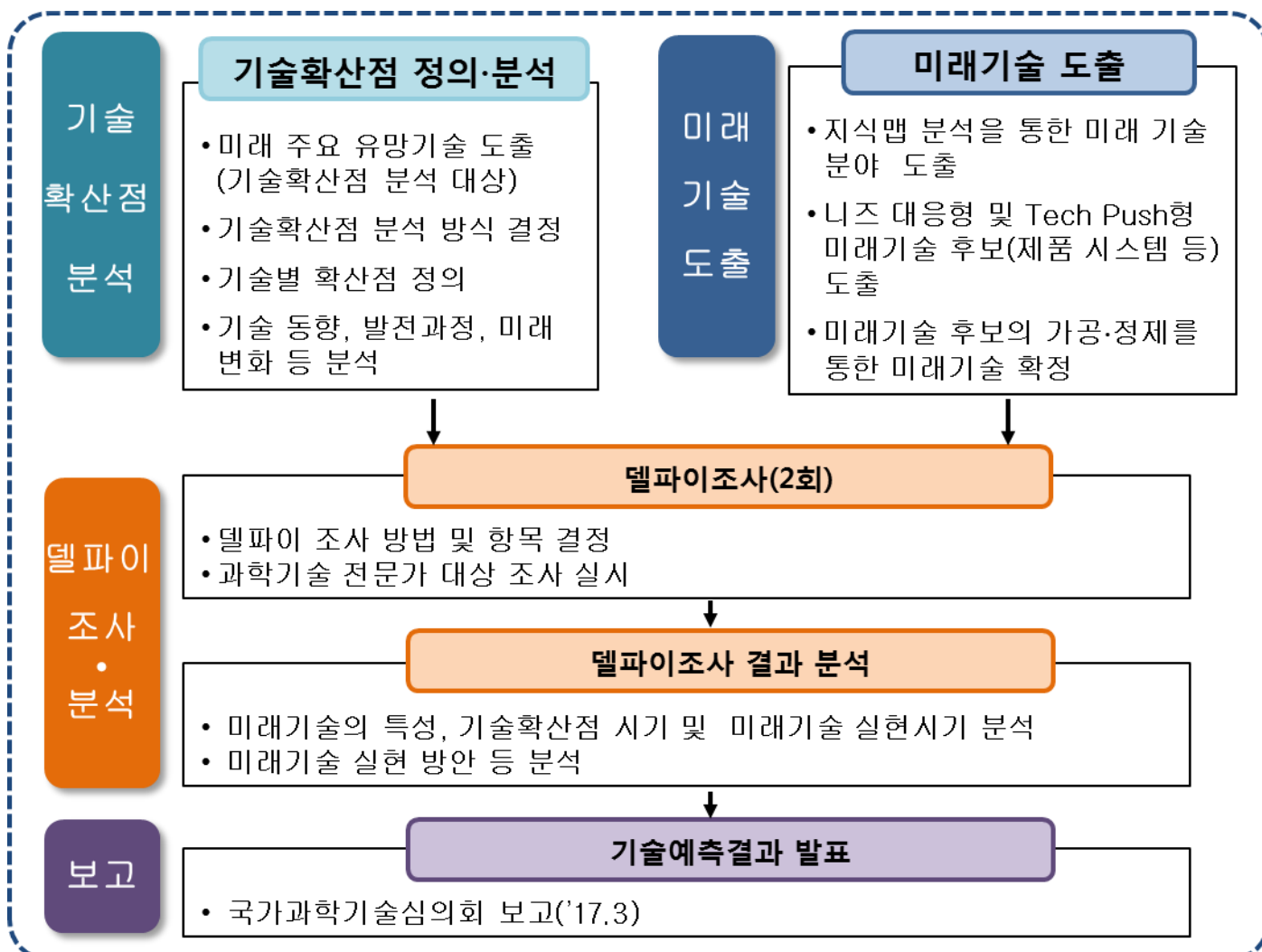
# 추진절차-1차년도

## [제5회 과학기술예측조사 1차년도(2015)]

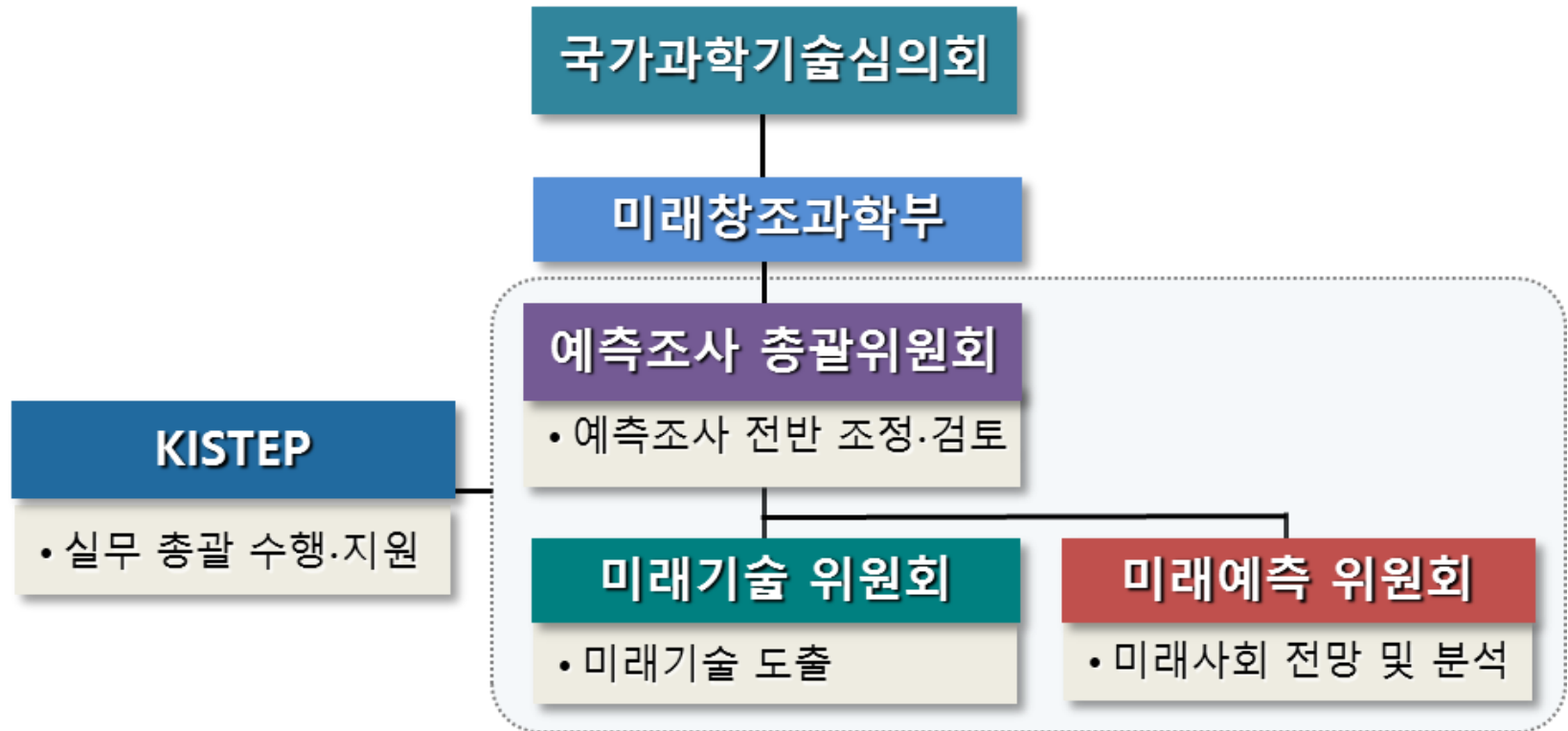


# 추진절차-2차년도

## [제5회 과학기술예측조사 2차년도(2016)]



# 추진체계



# 1차년도 연구

## ■ 개요

- 미래기술 도출을 위해 2040년까지(향후 25년)의 미래사회를 전망
- 미래기술 : 2040년 이내에 기술적 또는 사회적으로 실현되어, 우리나라에 과학기술·사회·경제적으로 큰 영향을 미칠 가능성이 높은 기술(제품, 시스템, 서비스 등)

## ■ 미래사회 전망 추진 절차



- ◎ 미래 트렌드: 미래 사회에 예상되는 동향, 흐름, 추세
- ◎ 이슈: 해당 트렌드로 인해 미래 논의의 주제가 되거나 걱정거리가 되는 문제
- ◎ 주요 이슈: 이슈 중 파급효과, 중요성, 발생 가능성이 높은 이슈
- ◎ 사회적 니즈: 주요 이슈를 해결하기 위해 사회적으로 요구되는 사항

# 미래사회 전망 (5개 메가트렌드 및 40개 트렌드)

메가트렌드	트렌드
휴먼임파워먼트	기대수명 증가, 자아중심사회, 출산율 저하, 여성임파워먼트, 인간능력 확대, 초고속이동, 인공지능과 자동화, 새로운 소재, 우주시대
네트워크의 지배	디지털 네트워크 사회, 초연결 기술, 네트워크 중심의 권력이동, 전자민주주의 가속화
지구의 분노	식량위기 악화, 에너지 수급 불균형, 물 스트레스 심화, 자연재난 증가, 생태계 파괴 심화
사회복잡성 진화	국제적 갈등 심화, 문화적 다양성 확대, 경제·사회적 불평등 심화, 융합을 통한 창조, 기술발전 부작용 증가, 사회적 재난 증가, 건강 위해요인 증가, 통일 이슈 증가, 국제권력 유동성 심화, 안보 위험요소 진화
경제시스템 재편	글로벌 인구 이동, 도시화 확대, 세계 인구 증가, 글로벌 경제 연결성 강화, 신흥국·개도국 부상, 중국 영향력 확대, 신경제 시스템 확산, 일자리 구조적 변화, 선진국 저성장 위험 지속, 그리노믹스 활성화, 제조업 패러다임 변화, 시장 패턴 변화

# 트렌드 도출 결과 예시

메가트렌드	트렌드명	키워드	관련 내용
휴먼 임파워먼트	기대수명 증가	건강, 장수, 기대수명, 노령화, 고령화 복지부담, 사회보장, 공공연금, 노인부양 연금, 의료기술, 의료 산업, 평생교육, 독거노인 실버산업, 교통약자, 생명과학, 바이오, 인공장기, 신약	초고령화 사회, 실버산업성장, 건강증진 의료산업의 고도화 인구구조변화(역피라미드) 노동인구부족, 사회보장 요구증가, 100세 시대 국가부채증가, 평균수명증가, 생명과학기술의 발달
	자아 중심 사회	삶의질, 라이프스타일, 문화산업, 여가 인간관계, 건강욕구, 개인주의, 가족개념 1인가구, 자아, 존엄사, 시민사회	문화산업성장, 삶의질 증시(일-삶균형) 여가문화, 건강욕구 증가, 시민사회, 중산층 확산 개인주의 심화, 노동시간 유연화, 가족개념변화(1인가구) 인간-동물의 관계, 죽음에 대한 인식
	출산율 저하	저출산, 출산율, 인구감소, 불임	출산율감소, 인구감소국가증가, 인구구조변화(역피라미드)
	여성 임파워먼트	여성, 젠더, 여성인권, 여성교육, 여성지위, 성평등	여성의 지위(경제·사회) 향상 젠더이슈 심화, 성평등, 여성의 역할 확대
	인간 강화	뇌과학, BMI, BCI, 인간과 기계 감성인지, 인지과학, 통역기, 브레인	인간과 기계와의 교류 확대, 번역기술향상(한국어통역기) 인지과학 확대, 감성기반기술 발달, 뇌과학의 발달
	초고속 이동	교통, 첨단교통, 초고속, 초고속이동	초고속 교통의 발달, 세계1일 생활권
	인공지능과 자동화	로봇, 인공지능, 드론, 무인 무인시스템, 지능화, 자동화, 기계 통제	로봇기술의 발달, 인공지능의 발달, 로봇전쟁의 시작 드론활용 증가, 기계의 자동화와 인간의 통제 지능형 교통시스템 보편화
	새로운 소재	신소재, 나노기술	신소재, 나노기술의 발달, 나노기술에 의한 신소재 융합
	우주 시대	우주	우주경쟁의 재시작, 우주공간의 상업적 가능성



# 이슈 도출

- 트렌드 분석 결과를 토대로 우리 사회에 큰 영향을 미칠 것으로 예상되는 이슈를 발굴
  - 65개의 장기 이슈(11년~25년)와 35개의 단기 이슈(~10년) 도출
- 단기 이슈 예시(지구의 분노)

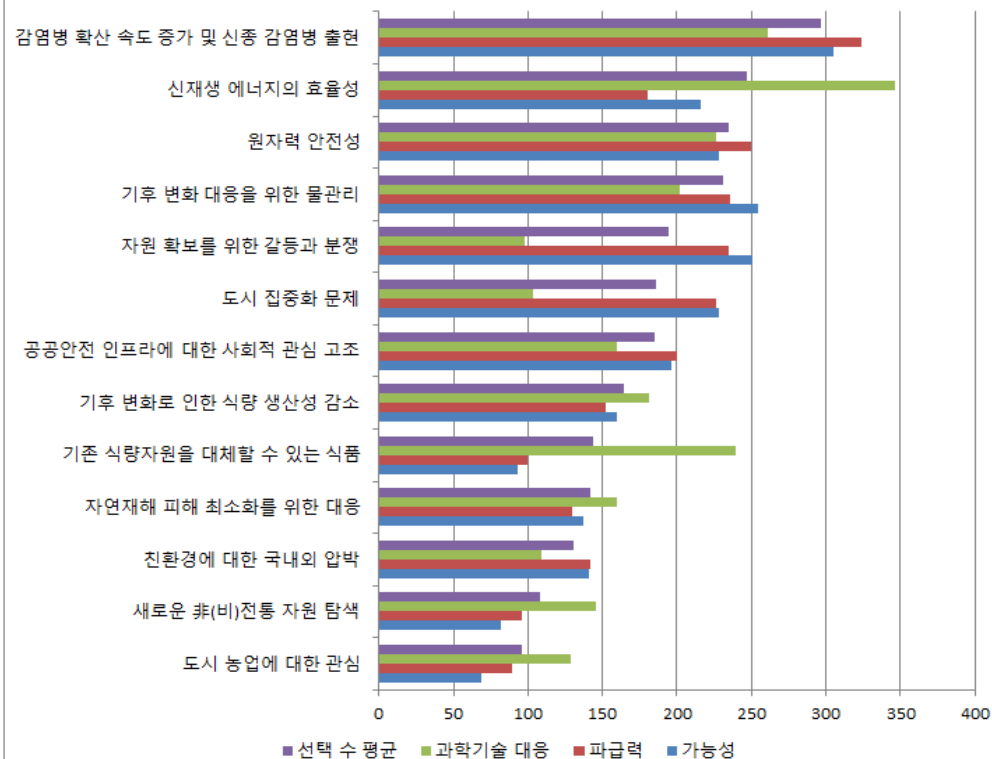
트렌드	단기 이슈	단기 이슈 설명
물스트레스 심화	기후 변화 대응을 위한 물관리	기후 변화의 심화로 인한 물관리의 어려움 증가(광역적 가뭄의 상시화, 지하수 고갈, 지반 침하, 국부적 폭우로 인한 도시 홍수, 댐 붕괴 가능성 등) 물 확보를 위한 노력(해수 담수화, 인공강수, 빗물 재활용, 대체 수자원 확보 등)
	도시 농업에 대한 관심	LED 등을 활용한 식물공장을 통해 수자원 활용성 극대화 추구
식량위기 악화	기존 식량자원을 대체할 수 있는 식품	식용 곤충 등 대체 식품 개발에 대한 관심
	기후 변화로 인한 식량 생산성 감소	기후 변화로 인한 곡장지대의 식량생산 감소 인구증가로 인한 자원 부족 현상 심화(식량, 물, 에너지 등) 식량 자원의 생산성 향상에 관심(극지, 사막 등 극한 환경에서 재배 가능한 종자, 집약적 공간에서 식량을 생산하는 기술, 유기물(질소, 산소, 탄소)에서 직접 식량자원을 생산 등)
	신재생 에너지의 효율성	신재생 에너지 가격하락 및 효율 증대 바이오 에너지 개발의 효율성(식량이 부족한 상황)

# 이슈 분석

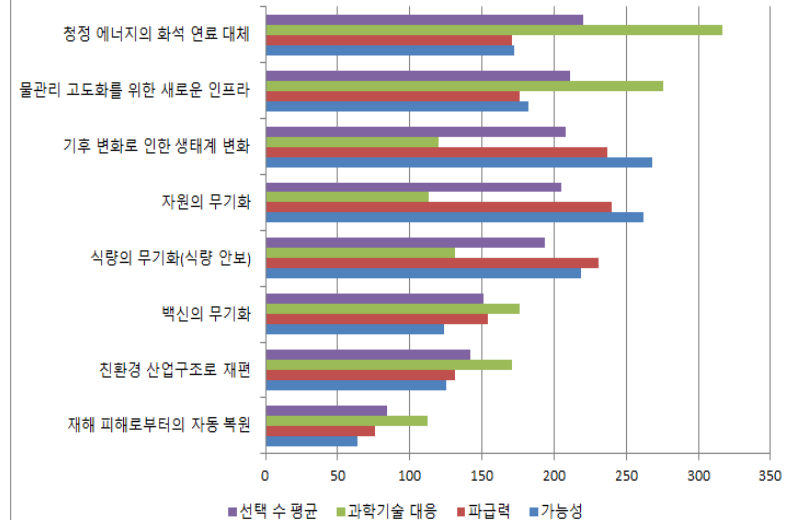
- 도출된 이슈를 대상으로 정량적 평가를 통해 주요 이슈 선정
  - 한국 사회에서 특히 중점적으로 관심을 가져야 하는 미래 사회 이슈를 주요 이슈로 선정
  - 각 이슈가 영향을 미치는 시기(장·단기)를 구분한 분석으로 실현시기가 다양한 미래기술 후보가 도출될 수 있도록 유도
  - 관련 전문가 위원회 평가로 진행하되, 선정 과정에서 온라인 설문을 통한 대중 의견 수렴
    - ☞ 평가항목: 우리나라 사회에 영향을 줄 가능성, 우리나라 사회에서의 파급력, 과학기술적 대응 가능성
- 주요 이슈 선정을 위한 설문조사
  - 조사 대상 : S&T GPS 및 Foresight Portal 홈페이지 회원(약 10,000명)
  - 설문내용 : 각 메가트렌드의 평가항목별로 해당 이슈를 복수 선택
  - 선택 문항 수 : 단기 5~8개, 장기 3~5개

# 설문조사 결과 예시 (지구의 분노)

### 3-1. '지구의 분노' 단기 이슈 설문 결과



### 3-2. '지구의 분노' 장기 이슈 설문 결과



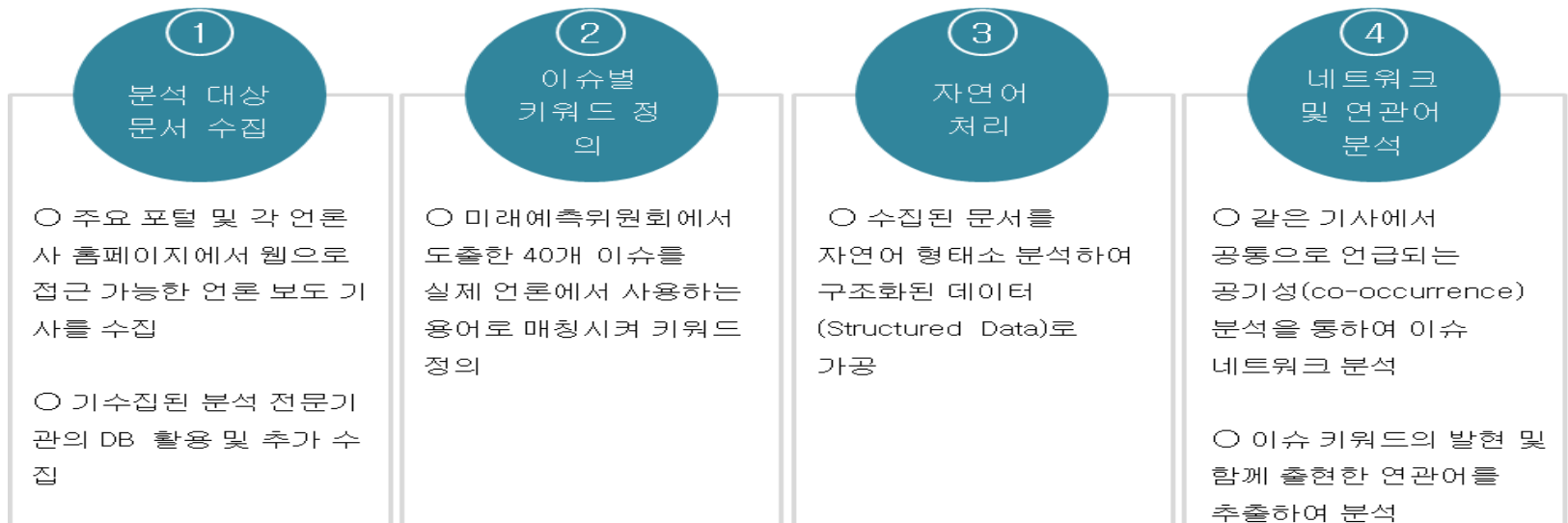
# 주요 이슈 도출 결과 (총 40개)

구분	주요 이슈
단기	IT 기술을 이용한 범죄
	감염병 확산 속도 증가 및 신종 감염병 출현
	고령층 대상 산업 기회 확대
	고속련 정밀 제조 및 첨단 제조 기술의 중요성
	고품질 의료 서비스에 대한 수요 확대
	공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조
	데이터의 빠른 확산 및 막대한 정보 유통
	무인 이동체로 인한 물류 및 교통 체계 개편
	불임 및 난임 문제
	산업간 및 기술간 융합 가속화
	새로운 非(비)전통 자원 탐색
	식품 안전성
	신소재, 나노물질 등의 안전성 문제
	우리나라 주력 기술 및 산업 경쟁력이 추월당할 가능성
	원자력 안전성
	자동화 시스템의 확산과 부작용
	자아 중심으로 거주 및 가족 개념 변화
	초연결 기반 빅브라더 출현

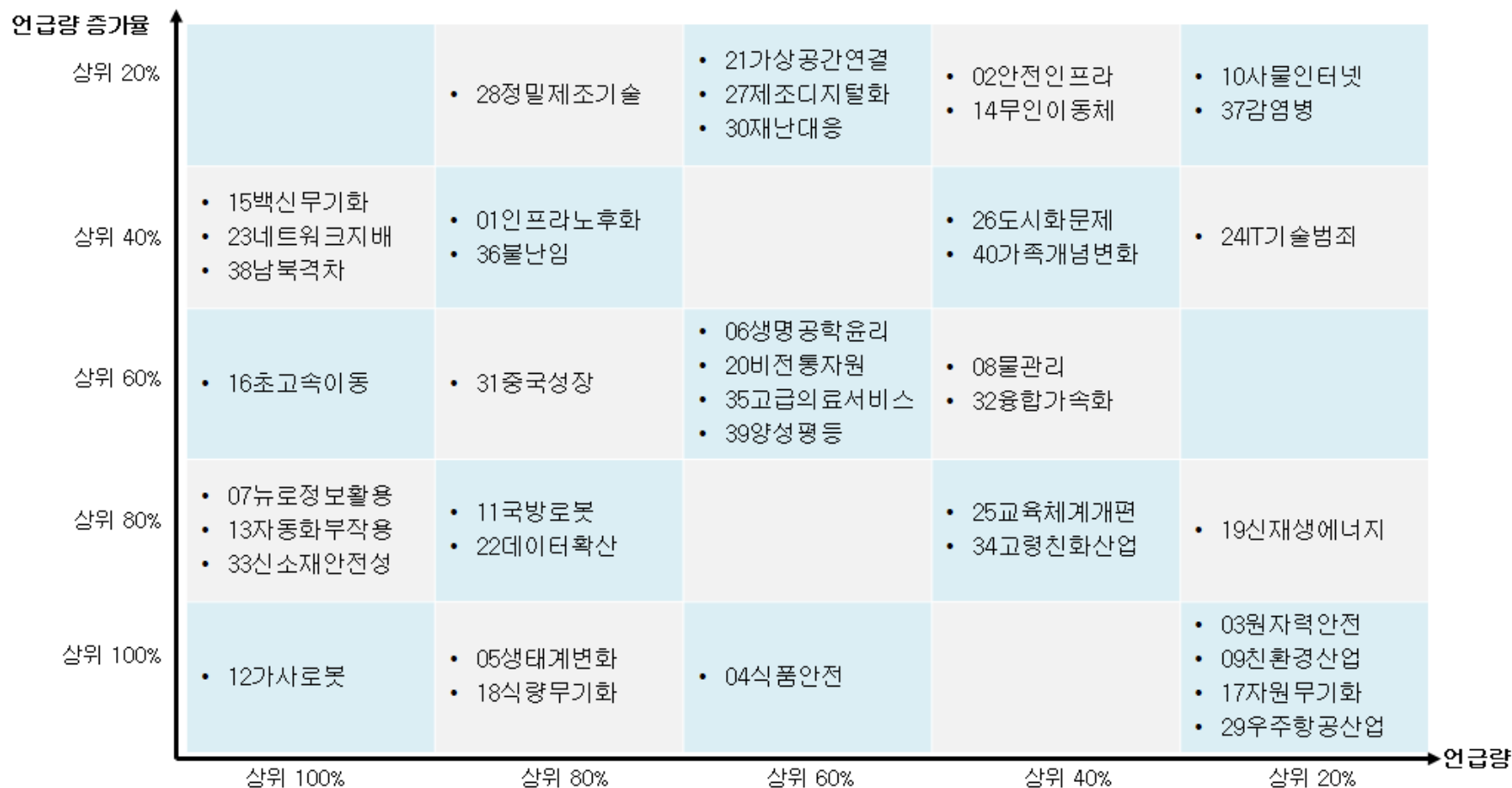
구분	주요 이슈
장단기	가상 공간에서의 사람간 연결성 확대
	교육 체계 개편
	기후 변화 대응을 위한 물관리 고도화
	남북한 격차의 지속적 심화
	도시 집중화·거대화 문제
	디바이스간 지능화된 의사소통
	식량의 무기화
	신재생 에너지 개발 보급 확대
	양성평등 가치의 실현
	우주 항공 산업 성장
	자원의 무기화
	재해 피해 최소화를 위한 대응
	전통적 제조 방식의 전환
친환경 산업구조로 재편	
장기	가사 및 서비스 로봇의 대중화
	기후 변화로 인한 생태계 변화
	뉴로 정보의 활용
	무인로봇 부대 등 국방체계 변화
	백신의 무기화
	사회인프라 노후화로 인한 대형 재난 발생 가능성
	첨단 생명공학 기술 적용 범위
	초고속 이동을 위한 운송시스템 개편

# 주요 이슈에 대한 네트워크 분석

- 빅데이터 기반의 네트워크 분석을 통해 급부상 이슈 및 핵심 이슈 도출
  - 주요 이슈간 관계 분석을 통해 핵심 이슈 및 최근 부상하는 이슈를 도출
  - 분석 결과는 주요 이슈별 니즈 분석 및 미래기술 도출 과정에서 활용
  - 방법 : 이슈 키워드 네트워크 분석
    - 대상 데이터 : 포털 및 국내 언론사의 뉴스 (26,108,658건)
    - 대상 시기 : 2012.1.1.~2015.11.30.

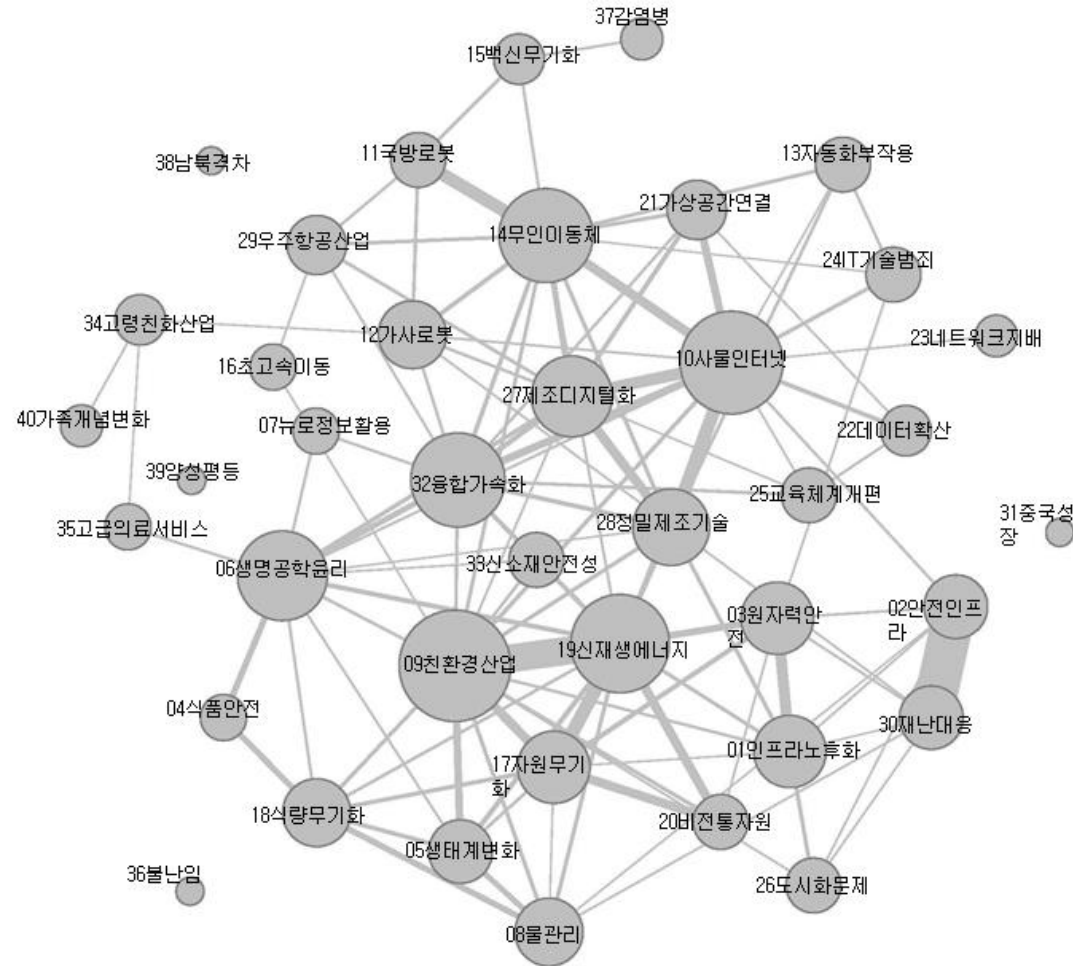


# 주요 이슈별 언급량 및 언급량 증가율



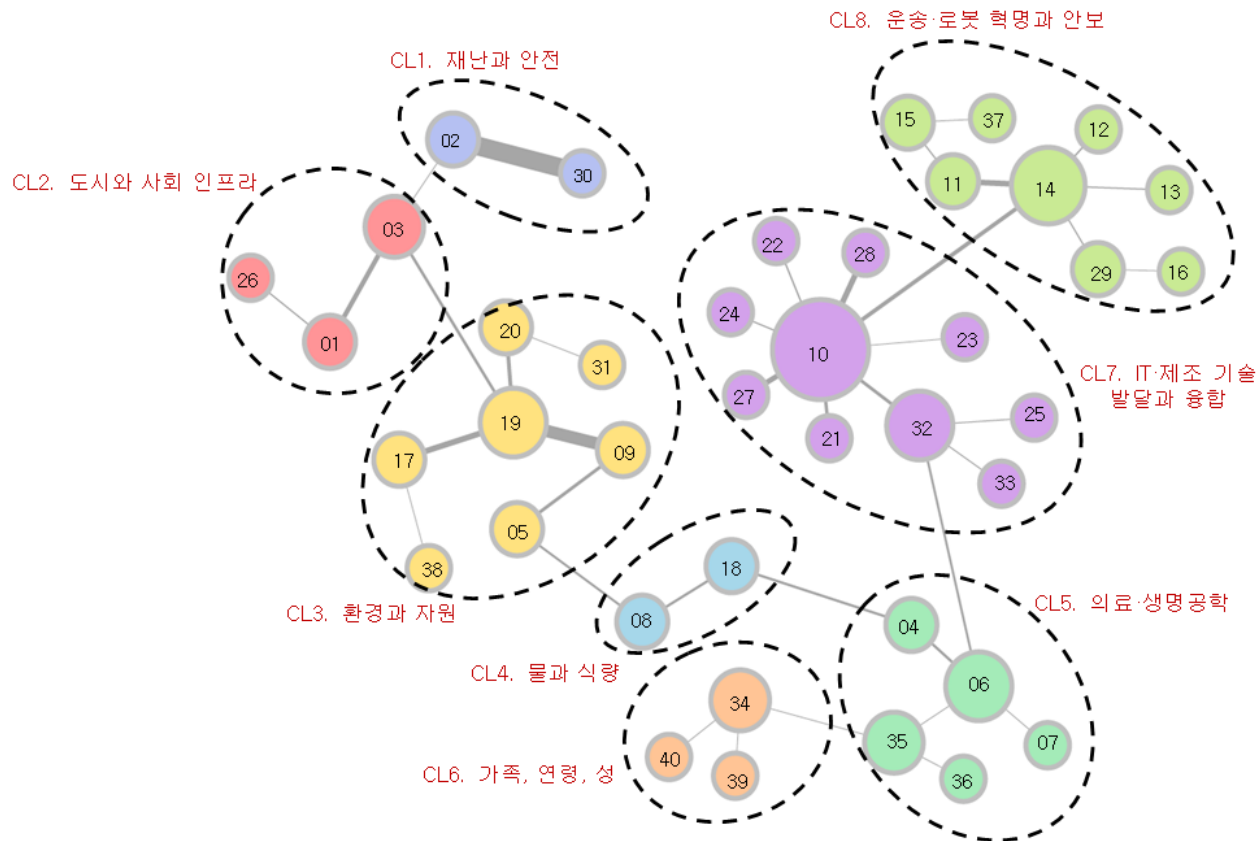
# 주요 이슈간 네트워크 분석

- 4년간 친환경, 사물인터넷, 신재생에너지, 무인이동체, 융합 등과 관련된 이슈간의 연결도가 높게 나타남



# 주요 이슈간 클러스터

- 주요 이슈간 관계분석 결과 8개의 클러스터가 형성
  - 미래기술 도출을 위한 분과 구성





# 니즈 도출

- 주요 이슈에 대응하기 위한 과학기술적 방안 설정을 위해 미래 우리나라의 경제적·사회적·과학기술적 수요를 제시

구분	주요 이슈	니즈
단기	새로운 非(비)전통 자원 탐색	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 비전통연료 탐사</li> <li>- 비전통연료 채굴</li> <li>- 해수 용존 자원 물질 추출</li> </ul>
단기	식품 안전성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RFID-스마트폰 연계를 통한 식품 이력 추적 시스템</li> <li>- 스마트 패키징 (신선도, 안전성 체크)</li> <li>- 비파괴 on-site 위해인자 센싱</li> <li>- 유전자변형식품(GMO)에 대한 안전성 확보</li> </ul>
장단기	기후 변화 대응을 위한 물관리 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 저비용 해수 담수화</li> <li>- 스마트 물 관리 시스템(Smart Water Grid)</li> <li>- 폐수 재활용</li> <li>- 녹조, 적조 등 제거</li> <li>- 수질 모니터링 시스템</li> <li>- 인공 강우</li> </ul>

# 트렌드-이슈-니즈-미래기술 연계 예시

주요 이슈 그룹	주요 이슈	메가트렌드	트렌드	사회경제적/과학기술적 수요	미래기술 명
사회 인프라	사회 인프라 노후화로 인한 대형재난 발생 가능성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회 복잡성의 진화</li> <li>• 경제시스템 재편</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사회적 재난 증가</li> <li>• 도시화 확대</li> </ul>	노후 인프라의 수명 연장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 빅데이터 및 IoT 기반 시설물 자가진단·수명 연장 기술</li> <li>• 교통시설 유지관리지원 로봇기술</li> </ul>
				교통시설 유지관리지원 로봇기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재난 대피지원 및 응급복구를 위한 의사결정지원기술</li> <li>• 구조물 상태 평가 및 보수를 위한 자율 상황인지형 로봇</li> <li>• 빅데이터 및 IoT 기반 시설물 자가진단·수명 연장 기술</li> </ul>
				사회 인프라에 대한 체계적 진단 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고고도 광역 자연 환경 및 시설물의 통합 감시 시스템</li> <li>• 무인항공기 및 드론을 통한 재난정보 자동 수집·전송 기술</li> <li>• 빅데이터 및 IoT 기반 시설물 자가진단·수명 연장 기술</li> <li>• 자가 진단이 가능한 시설물 손상·열화 계측용 스마트 도료 및 재료</li> <li>• 실시간 노면상태 파악 및 차량 제어 기술</li> </ul>

# 과학기술 트렌드 분석

---

- Tech-Push형 미래기술 후보군 도출에 활용하기 위해 과학기술 지식맵 (Science Map)을 작성
  - 정량적 분석 방법을 통해 연구 분야 간의 연관성 및 발전 흐름을 파악
  - 연구 분야별 시계열 분석을 통해 새로운 기술 및 연구 분야 또는 부상하는 연구 영역을 도출
- 연구 분야 간의 연관성 및 주요 연구분야 파악을 위한 논문 키워드 네트워크 분석
  - 분석 대상 : SCOPUS 등재 주요 저널의 15년간('00~'14) 데이터 분석
  - 연구 분야의 발전 흐름 및 새롭게 부상하는 연구 분야 파악을 위한 시계열 분석('00~'14의 기간을 3단계로 구분하여 분석)





# 과학기술 지식맵 해석 양식

- 5년 주기의 연구 동향

기간	연구동향	관련 키워드
2000-2004		
2005-2009		
2010-2014		

- 최근 2년간의 연구 이슈

최근 부상하는 이슈	관련 자료

- 향후 예상되는 유망 연구 분야

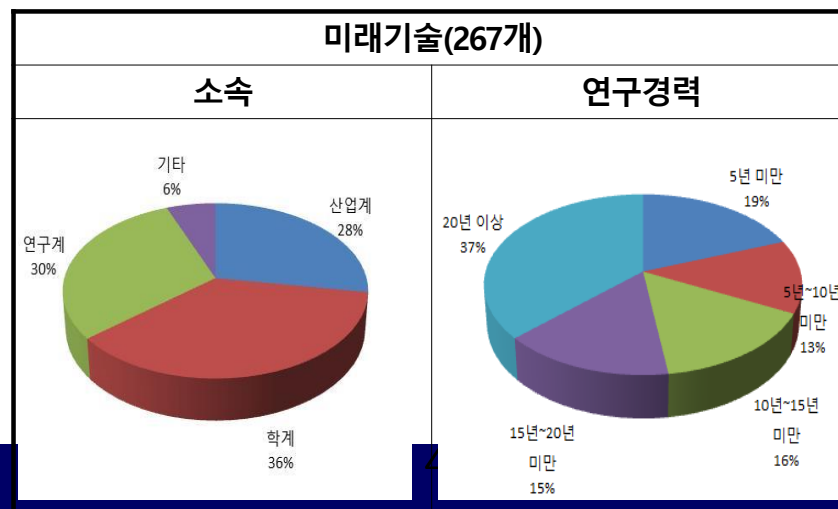
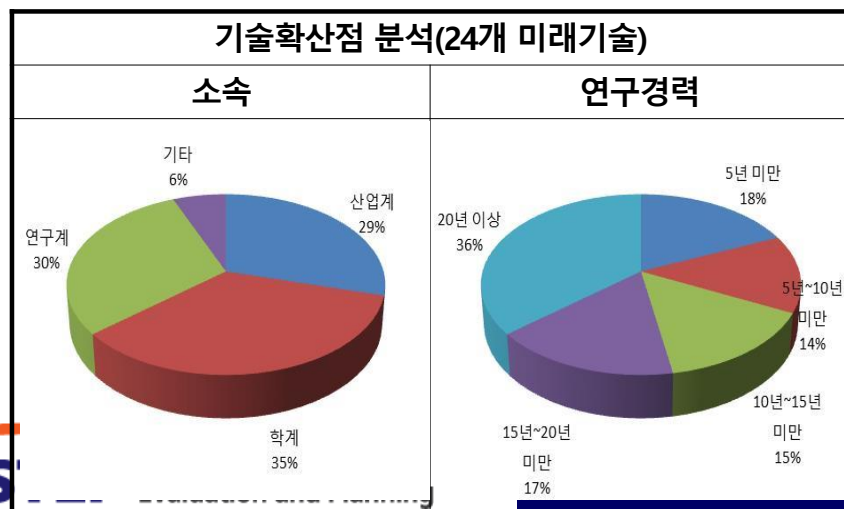
기간	유망 영역/기술	설명
-2025		
2026-2040		

# 분과별 미래기술 예시

분과	기술 개수	기술명	기술설명
사회인프라	54	-다양한 건축물 개보수 공사시 최적화 기법 지원을 위한 의사결정 소프트웨어	-건축물 개보수 공사시, 전 생애주기 탄소배출로 인한 환경 영향, 건물의 에너지 효율, 실내 쾌적도, 소요비용을 고려한 최적화된 개보수 대안 선정 및 의사결정 지원 도구 개발
생태계친환경	51	-원격탐사를 활용한 실시간 연속 지구 수질감시·관리 시스템	-시간·공간·편광 분해능이 향상된 정지궤도·극궤도 인공위성 영상 및 다중 유·무인기를 포함한 원격탐사 자료 처리·활용·통합 운용을 통한 실시간의 연속 수질 감시·관리 시스템
운송로봇	42	-수중 인명 구조 로봇	-해상 재난 사건시, 다이버를 대신하여 신속하게 물속으로 투입하여 인명을 구조하는 로봇
의료생명	48	-개인유전자 지도를 이용한 맞춤형 이종 인공장기 배양 시스템	-개인별 유전자를 활용한 실험동물의 유전자 조작을 통해 맞춤형 장기 제작을 하는데 있어 이식 거부 등의 면역반응을 최소화하여 문제 장기를 대체하는 기술
정보통신	32	-3차원 시각 및 촉각을 자극시키는 햅틱 홀로그램 기술	-가상공간의 정보를 실 공간으로 표출하는 기술로 3차원 공간 상에 시각 및 촉각을 자극하는 홀로그램 광파 및 음파 3차원 생성 및 재현 기술
제조융합	40	-대면적 플렉서블 기기 제작을 위한 고성능 전자소자 인쇄 기술	-원천적인 생산기술 능력 우위와 유연소자와 같은 신기능성 제품의 선도적 기술 확보를 위하여 전자소자의 생산을 인쇄 공정화하는 기술
합계	267		

# 전문가 의견조사 개요

- 방법 : 2차례에 걸쳐 전문가의 의견을 수렴하는 2-round 온라인 델파이조사
  - 1차 : 2016년 10월 6일 ~ 2016년 10월 31일
  - 2차 : 2016년 11월 21일 ~ 2016년 12월 9일
- 대상 : KISTEP 보유 과학기술분야 전문가(4회 예측조사 등), 한국연구재단 DB, NOW 전문가 DB, 학회, 재외 한인과학기술관련 협회 등
- 응답 현황 : 1차 4,420명 (응답인원 기준)
  - 기술확산점 분석 : 6,098개, 미래기술 : 12,884개 (응답건수 기준)





# 과거 과학기술예측조사 델파이조사 비교

구 분		제2회 과학기술예측조사 (2000~2025)	제3회 과학기술예측조사 (2005~2030)	제4회 과학기술예측조사 (2012~2035)
분야 구분		15개	8개	8개
미래기술 수		1,155개	761개	652개
대상기간		2000~2025	2005~2030	2012~2035
회수율	1차 조사	1,833명 응답	5,414명 응답	6,248명 응답
	2차 조사	1,444명 응답(78.8%)	3,322명 응답(61.4%)	5,450명 응답(87.2%)

# 전문가 의견조사 항목

## ■ 기술확산점

- 선도도달국가 및 시기
- 미래사회 중요도(과학기술, 공익, 경제산업)
- 정부 우선시책(인력양성, 협력활성화, 인프라구축, 제도 개선, 연관기술 개발)

## ■ 미래기술

- 기술특성(혁신성, 불확실성, 부정적 영향 가능성)
- 기술경쟁력 및 선도국가
- 미래사회 중요도(과학기술, 공익, 경제산업)
- 실현시기, 선도주체(학계, 연구계, 산업계)
- 정부 우선시책(인력양성, 협력활성화, 인프라구축, 연구비 확대, 제도 개선)

국가 과학기술정책의 기초가 되는  
제5회 과학기술예측조사 (2017~2040)

PART 1. 기술확산점 조사      PART 2. 미래기술 조사

기술특성      기술확산점      미래기술      기술실현도

[ 기술 실현 조사 ]

미래기술명	합 바이오테크 나노삼 협력 컨던카드 기술
미래기술 설명	- 집중발출 발광한 대표적 바이오테크를 기반으로 하여 각 실용에 따른 나노바이오텍 개발 - 바이오테크를 기반으로 한 진단 및 건강 관리 시스템을 이용하여 맞춤형 의료기기를 개발 - 나노바이오텍에 환자의 혈액을 주입하는 방법으로 입체 대한 자가 진단이 가능하게 하는 시스템 개발

5. 해당 기술이 기술적으로 실현될 것으로 예상되는 시기를 선택하여 주십시오.  
(2041년 이후에 실현될 것으로 예상되는 경우 실현예상 연도를 기입하여 주십시오.)

\* 기술적 실현시기  
기술적인 문제가 해결되어 기술이 적용된 최초의 시점을 의미. 실현될 수증에서 완성되는 시기(시도형 기술일 경우 모든 요소·세부 기술들이 완성되어 시스템적으로 완성되는 시기). 단, 명확한 기술의 적용이 없는 기초과학기술의 경우에는 원리나 원상에 과학기술적으로 규정되는 시기

우리나라	국외
<input type="radio"/> 현재~2020년 <input type="radio"/> 2021년~2025년 <input type="radio"/> 2026년~2030년 <input type="radio"/> 2031년~2035년 <input type="radio"/> 2036년~2040년 <input type="radio"/> 2041년 이후, 확산예상 연도는(    )년 <input type="radio"/> 실현불가능	<input checked="" type="radio"/> 현재~2020년 <input type="radio"/> 2021년~2025년 <input type="radio"/> 2026년~2030년 <input type="radio"/> 2031년~2035년 <input type="radio"/> 2036년~2040년 <input type="radio"/> 2041년 이후, 확산예상 연도는(    )년 <input type="radio"/> 실현불가능

\* 단, 응답자간의 의견교환을 위해 위와 같이 응답하신 이유 또는 관련 정보를 자유롭게 서술해 주십시오.

6. 해당 기술의 기술적 실현을 위해 주도적으로 연구를 선도해야 할 국내 연구주체를 선택하여 주십시오.

학계       연구계       산업계

\* 단, 응답자간의 의견교환을 위해 위와 같이 응답하신 이유 또는 관련 정보를 자유롭게 서술해 주십시오.

7. 해당 기술의 기술적 실현을 위해 정부가 우선적으로 시행해야 할 방안 중 1순위 및 2순위를 선택하여 주십시오.

인력 양성	협력 활성화	인프라 구축	연구비 확대	제도 개선
<input checked="" type="checkbox"/> 선택	<input checked="" type="checkbox"/> 선택	<input checked="" type="checkbox"/> 선택	<input checked="" type="checkbox"/> 선택	<input checked="" type="checkbox"/> 선택

\* 단, 응답자간의 의견교환을 위해 위와 같이 응답하신 이유 또는 관련 정보를 자유롭게 서술해 주십시오.

8. 국내 및 국외에서 관련 연구를 활발하게 수행하고 있는 기관을 기입하여 주십시오.  
(가능할 경우 해당 기관 내 연구를 수행하고 있는 주체를 적어 주십시오. 예, ○○○대학교 ○○○연구단)

우리나라	국외
<input type="radio"/> 학계 (    ) <input type="radio"/> 연구계 (    ) <input type="radio"/> 산업계 (    )	<input type="radio"/> 학계 ( 미국 ) <input type="radio"/> 연구계 ( 미국 ) <input type="radio"/> 산업계 ( 미국 )

\* 단, 응답자간의 의견교환을 위해 위와 같이 응답하신 이유 또는 관련 정보를 자유롭게 서술해 주십시오.

이전      다음

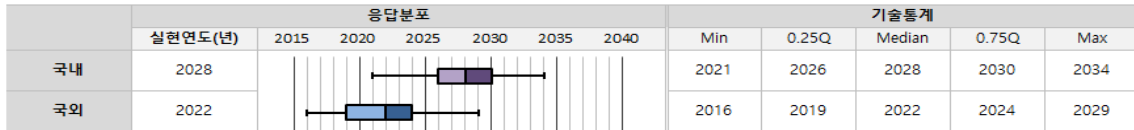
# 미래기술 브리프

No. 1	고고도 광역 자연 환경 및 시설물의 통합 감시 시스템
미래기술 설명	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 센서 설치가 불가능한 거대한 자연환경 및 시설물의 이상 거동을 모니터링하기 위한 고고도 광역 감시 시스템</li> <li>· 고고도(10Km 이상) 항공기를 이용한 지형영상 및 구조를 변화 예측(공간 해상도 10cm 이하 달성)</li> <li>· 전국의 육지표층 및 해수면의 높이 지형 등을 주기적으로 관측하여 준실시간(Near-real time)으로 재해 가능성 등을 예측할 수 있는 고분해능, 고빈도 관측시스템 개발</li> </ul>

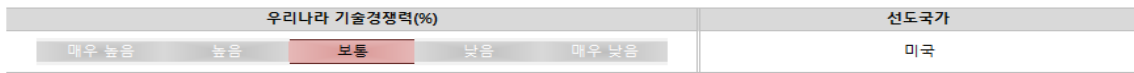
■ 관련 주요 이슈 그룹, 주요 이슈, 니즈, 지식맵

주요 이슈 그룹	주요 이슈	니즈	지식맵
사회인프라	1. 사회인프라 노후화로 인한 대형 재난 발생 가능성	1-3. 사회 인프라에 대한 체계적 진단 시스템	지식맵-12-02
	2. 공공안전 인프라에 대한 사회적 관심 고조	2-1. 위성 통신 기반의 국가 재난망 구축	

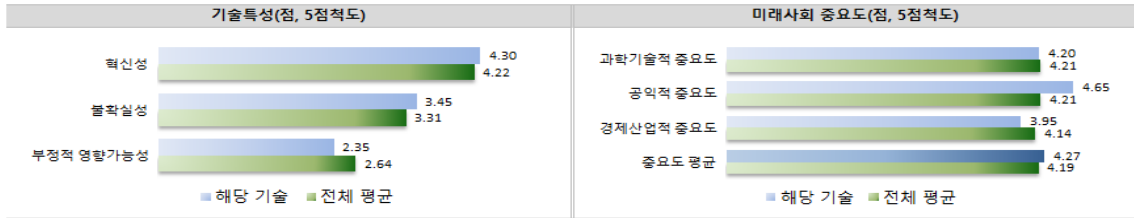
■ 기술적 실현시기



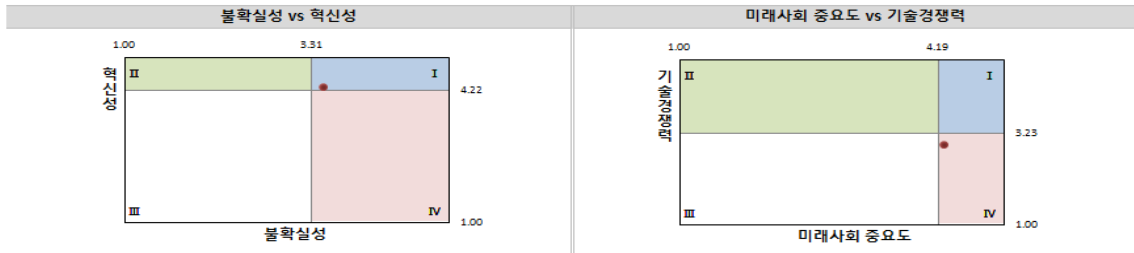
■ 우리나라의 기술경쟁력 및 선도국가



■ 기술특성 및 미래사회 중요도



■ 포트폴리오 분석



■ 기술 실현 방안



# 미래 시나리오 책자

25년 후,

미래기술이 바꿔놓을 우리 아이들의 세상을 소개합니다!



박준수

어려서부터 로봇마니아였던 준수는  
인공지능으로 똑똑해졌을 뿐 아니라, 인간과의  
일상적 대화가 가능해진 로봇 가상 체험에 나선다.



정서준

아빠가 예코빌딩 건축사인 서준이는  
세상에서 가장 좋아하는 아빠의 직업 현장을  
가상의 세계에서 경험해보기로 한다.



제5회  
과학기술예측조사  
미래 시나리오

우리 아이들의 미래생활 이야기

2042년,

우리는 무슨 일을  
하고 있을까?

과학기술정보통신부, 한국과학기술기획평가원



# WEF Technology Tipping Points

---

## The Six Megatrends

As a foundation to its work, the council sought to identify the software and services megatrends which are shaping society, and their associated opportunities and risks.

### **People and the internet**

How people connect with others, information and the world around them is being transformed through a combination of technologies. Wearable and implantable technologies will enhance people's "digital presence", allowing them to interact with objects and one another in new ways.

### **Computing, communications and storage everywhere**

The continued rapid decline in the size and cost of computing and connectivity technologies is driving an exponential growth in the potential to access and leverage the internet. This will lead to ubiquitous computing power being available, where everyone has access to a supercomputer in their pocket, with nearly unlimited storage capacity.

### **The Internet of Things**

Smaller, cheaper and smarter sensors are being introduced – in homes, clothes and accessories, cities, transport and energy networks, as well as manufacturing processes.

### **Artificial intelligence (AI) and big data**

Exponential digitization creates exponentially more data – about everything and everyone. In parallel, the sophistication of the problems software can address, and the ability for software to learn and evolve itself, is advancing rapidly. This is built on the rise of big data for decision-making, and the influence that AI and robotics are starting to have on decision-making and jobs.

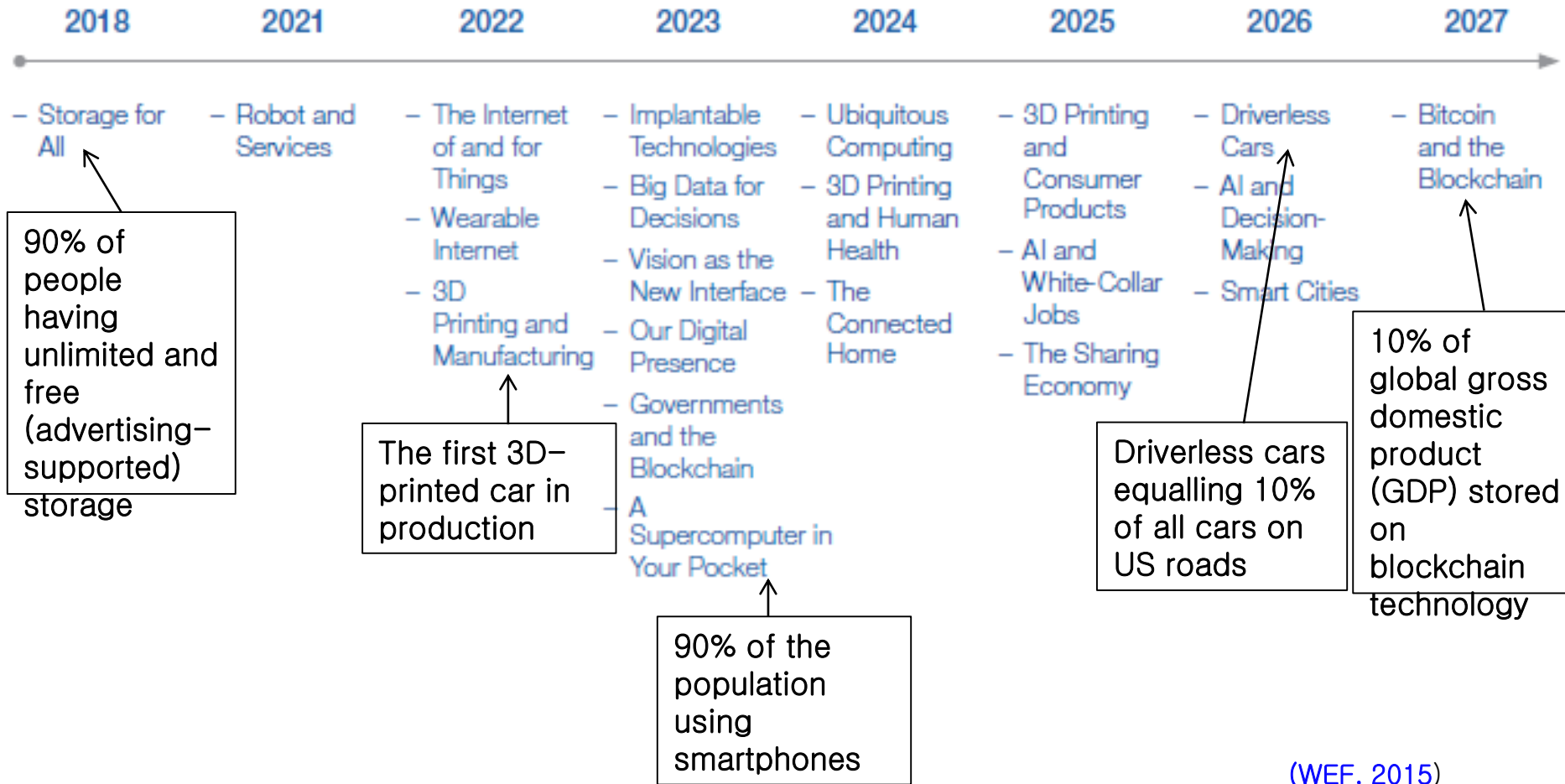
### **The sharing economy and distributed trust**

The internet is driving a shift towards networks and platform-based social and economic models. Assets can be shared, creating not just new efficiencies but also whole new business models and opportunities for social self-organization. The blockchain, an emerging technology, replaces the need for third-party institutions to provide trust for financial, contract and voting activities.

### **The digitization of matter**

Physical objects are "printed" from raw materials via additive, or 3D, printing, a process that transforms industrial manufacturing, allows for printing products at home and creates a whole set of human health opportunities.

# WEF Technology Tipping Points – Survey Results



(WEF, 2015)

# 기술확산점 분석

---

## ■ 도입 목적

- 미래기술이 급속도로 확산되어 사회적 변화를 가져올 것으로 예측되는 시점 (대중들에게 급속히 확산되는 시점)을 일반인들이 이해하기 쉬운 형태로 제시
- 미래기술에 대해 기술확산점을 예측하고 기술확산시기 도래에 대비한 준비사항을 도출하여 미래준비에 활용

## ■ 주요 내용

- 24개 주요 미래기술별 기술확산점 도달시기를 예측하고, 미래기술 확산에 필요한 연구개발, 제도개선 및 인프라 구축 등 대응방안 제시
- 초기시장에서 주류시장으로 확산되는 시점을 기술확산점의 기준으로 삼되, 기술별 특성에 따라 기술확산점 예측방법을 다양화

# 기술확산점 분석결과

기술	기술확산점 정의
멀티콥터 드론	멀티콥터 드론의 운용 중 발생하는 사고율을 100만 비행시간당 2회 이하로 낮출 수 있는 안전운용 기술이 완성되는 시점
실감형 가상·증강 현실	게임 등 상호작용형 엔터테인먼트 시장에서 실감형 가상·증강 현실용 콘텐츠의 점유율이 11%가 되는 시점
만물인터넷	만물인터넷 서비스의 가정 보급률이 11%가 되는 시점
3D 프린팅	3D 프린터의 일반 가정 보급률이 3%가 되는 시점
초고용량 배터리	1회 충전으로 800km를 주행할 수 있는 전기자동차의 상용모델이 국내에 출시 되는 시점
자율주행 자동차	자율주행 자동차가 자동차 신차 판매의 12%를 점유하는 시점
인공장기	인체에 삽입되어 완전하게 독립적으로 기능하는 인공신장이 개발되어 인공신장 이식 건이 16%가 되는 시점
롤러블 디스플레이	롤러블 컬러 디스플레이가 상용 모바일 제품에 최초로 적용되는 시점
...	...





# 기술확산점 분석 책자



미래창조과학부 과학기술예측위원회, 한국과학기술기획평가원 지음

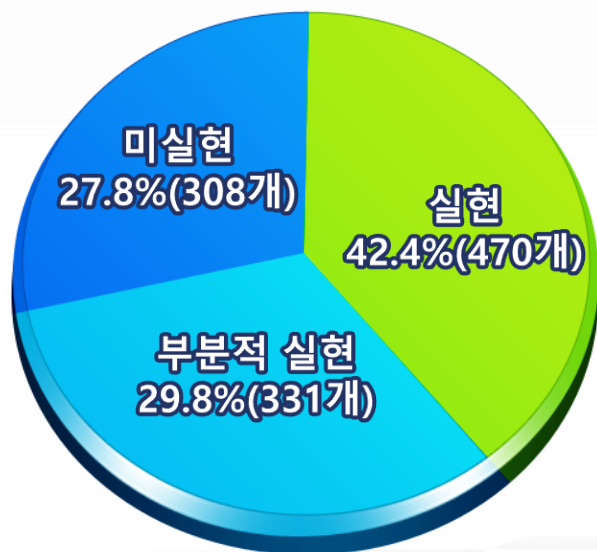
**미래에는 어떤 기술이 언제 사회를 변화시킬까?**

24개 혁신기술의 사회적 확산시기를 예측하여  
앞으로 다가올 미래사회의 변화를 예상하고,  
미래 준비에 필요한 사항들을 제시한다.

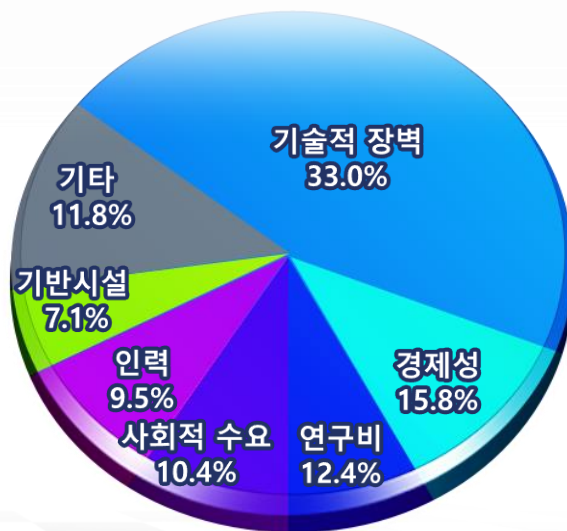
**제1회 과학기술예측조사(1995~2015)  
미래기술 실현율 평가 결과**

- 미래기술 중 42.4%가 실현, 부분적 실현까지 포함할 경우 실현율 72.2%
- 미래기술의 실현을 저해한 주요 요인은 기술적 장벽(33.0%), 기술의 경제성 부족 (15.8%), 연구비 부족(12.4%), 사회적 수요 부족(10.4%)

미래기술의 실현율



미래기술의 실현저해 요인

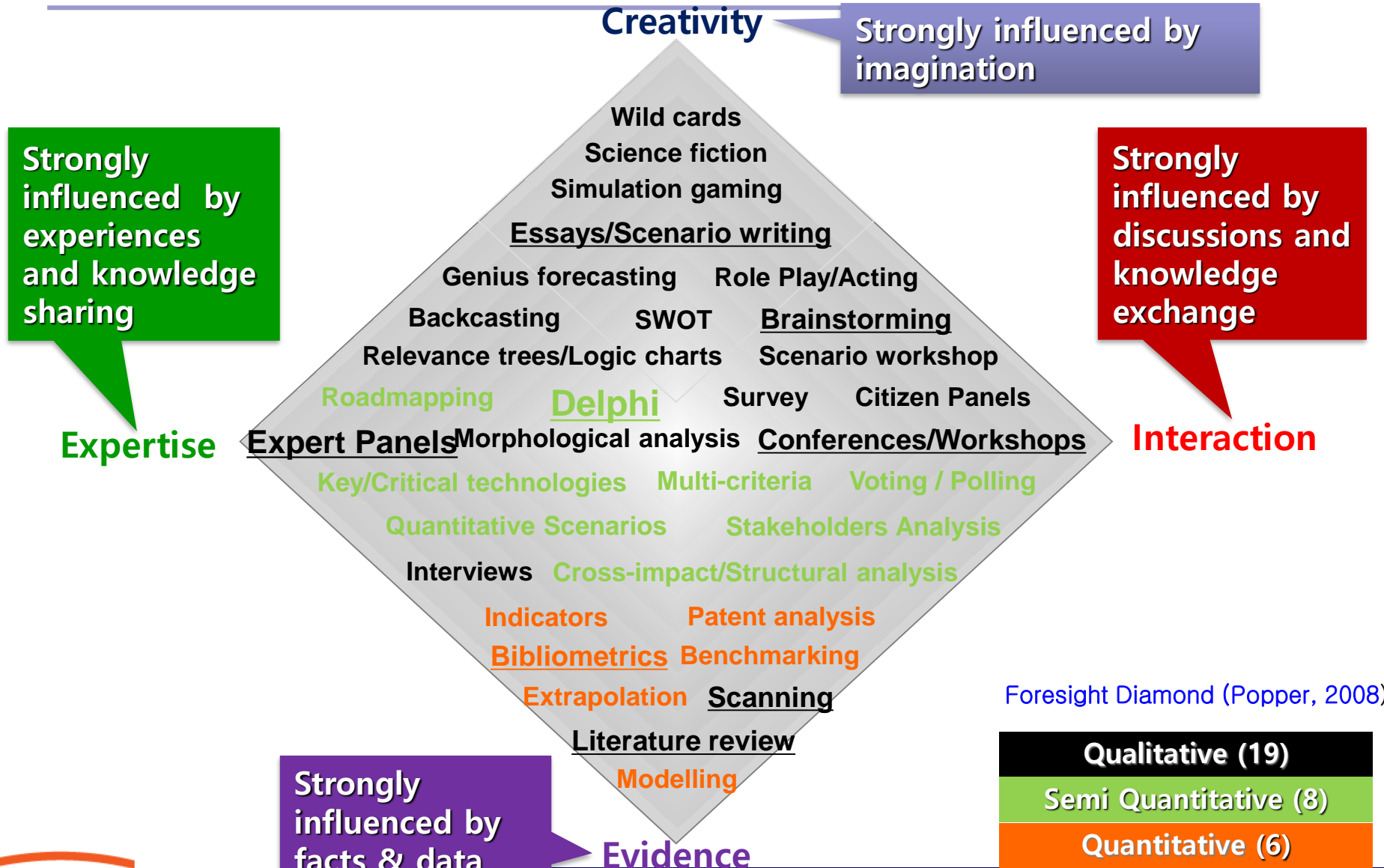


미실현 기술 예시	예측연도
• fuzzy inference 및 neural network을 이용한 지능형 컴퓨터 개발	2005
• 실시간으로 동작하는 韓·英 자동통역전화 개발	2005
• HIV백신 개발	2006
• 원자력 상선 실용화	2008
• 자연어를 광범위하게 인식할 수 있는 컴퓨터 시스템 개발	2010
• 생체에너지 변환기능을 응용한 고에너지 변환효율을 지닌 기계 개발	2010

실현 기술 예시	예측연도	실현연도
• 컴퓨터 및 TV에 이용되는 15인치 이상의 color LCD 개발	1999	2000
• 측면충돌 보호용 air bag 실용화	1999	2004
• DOHC 디젤엔진 개발	2001	2000
• 목적지까지의 모든 도로상황이 미리 전개되는 navigation system 실용화	2002	2001
• 1Gbyte 이상 용량의 flash memory가 개발되어 컴퓨터의 하드디스크를 대체	2003	2005
• 로봇을 이용한 수술방법 개발	2010	2003

부분적 실현 기술 예시	예측연도
• 음성합성 인식기능이 내장된 가전제품 실용화	2000
• 나노미터 위치 결정 정밀도를 갖는 초정밀 공작 기계 구동 시스템 개발	2004
• 최고속도 500km정도의 초전도 자기부상 열차 실용화	2004
• 가정 및 병원에서 잡역을 하는 간호 로봇 실용화	2007
• 15년 이상 내장하여 사용할 수 있는 인공심장 개발	2007
• 암세포 발생 및 전이에 따른 유전자변이 메커니즘 해명	2010

# 미래예측 방법론



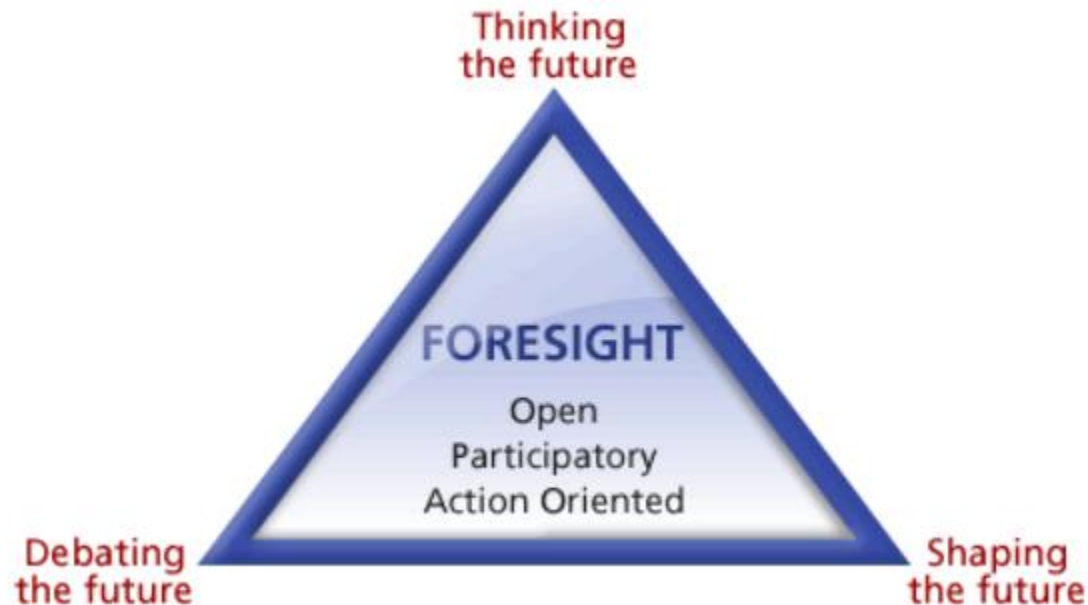
Foresight Diamond (Popper, 2008)

Qualitative (19)
Semi Quantitative (8)
Quantitative (6)

# Foresight

---

Future oriented thinking is vital for any forward planning or policy activity to be able to meet future challenges proactively. Foresight enhances such thinking by gathering anticipatory intelligence from a wide range of knowledge sources in a systematic way and linking it to today's decision making.

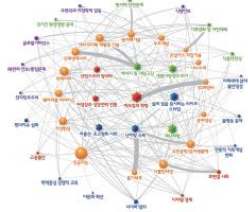


Ref : The FOR-LEARN Online Foresight Guide  
[http://forlearn.jrc.ec.europa.eu/guide/0\\_home/index.htm](http://forlearn.jrc.ec.europa.eu/guide/0_home/index.htm)

# 10년후 대한민국

## 10년 후 / 미래이슈 보고서 대한민국

미래창조과학부 미래준비위원회, KISTEP, KAIST 지음



미래는 창조하는 것이다

인간은 노력과 준비, 자원에 따라 여러 가지 다양한 대안 미래를 창조한다. 이것이 미래인 것이다. KISTEP, KAIST, KISTEP, KAIST 지음

## 10년 후 / 미래전략 보고서 대한민국 이제는 삶의 질이다

미래창조과학부 미래준비위원회, KISTEP, KAIST  
대표저자 장재승



10년 후 대한민국, 라이프스타일이 바뀐다

미래사회의 변화를 표현하는 가장 포괄적인 개념으로서 삶의 질을 총칭하는 라이프스타일을 상징하고 이를 위한 미래전략을 제안하고자 한다.

적실공급

## 10년 후 / 미래전략 보고서 대한민국 뉴노멀 시대의 성장전략

미래창조과학부 미래준비위원회, KISTEP, KAIST  
대표저자 이광형



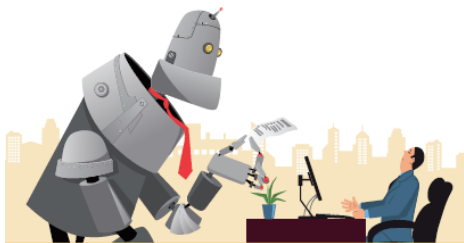
저성장의 파고를 넘어 새로운 도약을 준비한다

뉴노멀 시대, 혁신을 통한 성장이 필요하다. 미래준비위원회는 미래예측을 통해 지속가능한 성장과 혁신 생태계 조성을 위한 전략을 제시한다.

신인  
이중

## 10년 후 / 미래전략 보고서 대한민국 미래 일자리의 길을 찾다

미래창조과학부 미래준비위원회, KISTEP, KAIST



"일자리의 미래, 사람과 기계가 함께 만드는 더 큰 혁신의 세상"

기계의 진보가 가져올 무한대의 일자리 변화  
미래준비위원회는 인간의 역량을 마음껏 펼칠 수 있는 시스템 혁신을 핵심으로 제시한다.

적실공급

## 10년 후 / 미래전략 보고서 대한민국 4차 산업혁명 시대의 생산과 소비

미래창조과학부 미래준비위원회, KISTEP, KAIST



대한민국 미래 경쟁력, 생산과 소비의 혁신에서 찾다

민투사적 4차 산업혁명, 생산과 소비의 키워드로  
기업, 정부, 사회 각자의 관점에서 혁신의 방향성을 제시한다.

적실공급

# IV. 중국과 말레이시아의 예측조사



# History of Technology Foresight in China

Sponsor	Time	Related fields	Main Methods	Results and application
MOST	1980's 1992-1995 1997-1999 2003-2005 2013-2016	3-14 technology fields	Delph survey Bibliometric Analysis Patent analysis Expert meeting	Providing the references for science and technology planning
CAS	2003-2006	8 technology fields	Delph survey Bibliometric Analysis Patent analysis Expert meeting	Issue the report on the future development of science and technology
CAE NSFC	2015	11 engineer technology fields	Delph survey Bibliometric Analysis Patent analysis Expert meeting	Issue the report on the future development of engineering
CAST	2013	7 technology fields	Monographic study	China in 2049: vision outlook of S&T and social development
Beijing Shanghai	Not scheduled		Comprehensive planning	Directly used in planning
Enterprise	Not scheduled		Patent analysis Commissioned study	For enterprise's decision-making

# Design of The Fifth TF: 2013-2016



2012-2016

**Future of Malaysian Robotics**

Robotic Roadmap

MIGHT

**Malaysian Aerospace Industry Blueprint 2030**

Cruising Into A Complete Aero-systems Life Cycle

Aerospace Industry Roadmap 2030

MIGHT

**ENVISIONING MALAYSIA 2050**

MALAYSIAN FORESIGHT ALLIANCE

**Malaysia 2050**

In collaboration with:

Academy Science of Malaysia

**Green Tech Master Plan 2030**

Green Technology Scenarios 2030

MIGHT

**RAIL INDUSTRY ROADMAP 2030**

MIGHT

**THE FUTURE OF MALAYSIAN PUBLIC SERVICE 2020 AND BEYOND**

**Future of Malaysian Public Service**

In collaboration with:

Public Service Department of Malaysia

**National Tech Foresight**

MIGHT

**R&D Priority Areas For Nation Building**

National Science & Research Council

R&D Prioritisation

**FUTURE SCENARIOS 2025: Mitigate & Manage Community Displacement in Iskandar Malaysia**

MIGHT myForesight

**Community Displacement Plan 2025**

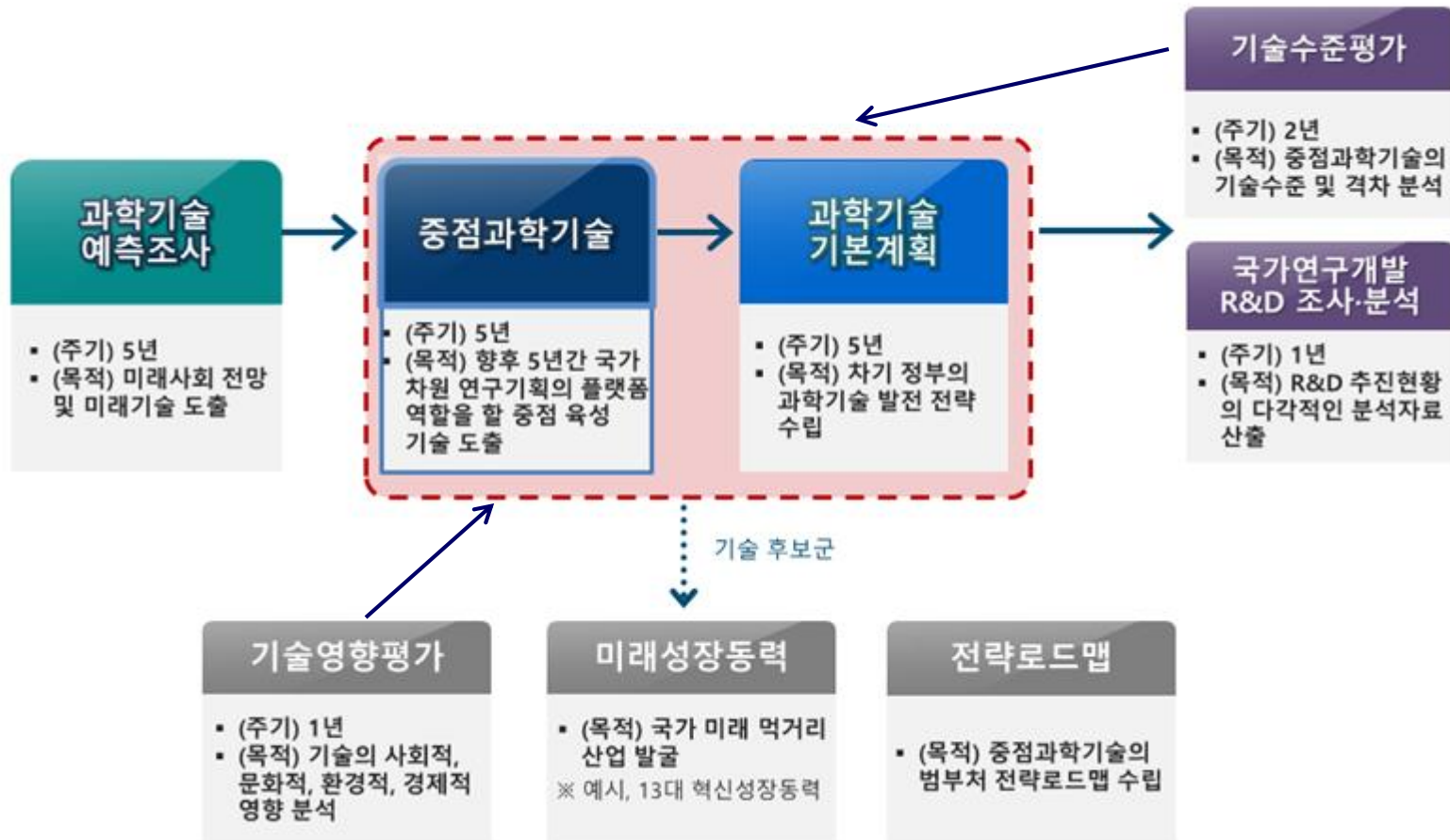
In collaboration with:

Iskandar Region Development Authority

# V. 국가 과학기술기획 시스템

# 국가 과학기술기획 활동들의 관계

- 새 정부 출범과 함께 매 5년마다 과학기술기본계획 수립
  - 국가 과학기술기획 활동은 과학기술기본계획과 연계



감사합니다 !

[mjchoi@kistep.re.kr](mailto:mjchoi@kistep.re.kr)