

일본 10차 과학기술예측조사를 활용한 2030 미래 시나리오 플래닝

Korea Institutet
for Advancement of
Technology

Contents

- 주요 내용
- 시나리오 도출 과정
- 시나리오 구현 관점
- 주제별 시나리오
- 시사점

Contents

산업기술전략 브리프

KIAT Industrial Technology Strategy Brief

■ 주요 내용	1
■ 시나리오 도출 과정	1
■ 시나리오 구현 관점	2
① 리더십 관점	2
② 국제협력 관점	3
③ 자율성 관점	4
■ 주제별 시나리오	5
① 미래산업 창조와 사회 변혁을 위한 새로운 제조 플랫폼	5
② ICT 활용 교통 클라우드화와 신서비스 창출	7
③ 서비스 데이터 수집·관리 기반 관광·방재·감재 서비스	8
④ ICT를 활용한 기능 승계의 실현	9
⑤ 건강·장수사회 실현을 위한 심신의 건전화	10
⑥ 지역 자원을 활용한 식량 생산과 생태계 서비스의 유지	11
⑦ 대규모 재해 및 저출산·고령화에 대응하는 강인한 사회 인프라	12
⑧ 지속가능한 미래 구축에 공헌하는 에너지·환경·자원	13
■ 시사점	14

* 이 브리프는 일본 문부과학성 과학기술·학술정책연구소가 2013년도부터 시행하고 있는 '제10회 과학기술예측조사' 중 '국제적 관점의 시나리오 플래닝'을 요약·정리한 자료임

일본 10차 과학기술예측조사를 활용한 2030 미래 시나리오 플래닝

■ 주요 내용

- (배경) 일본 문부과학성 과학기술·학술정책연구소(NISTEP)는 2013년부터 '제10회 과학기술 예측 조사'(이후 '예측 조사')를 수행한 결과를 활용하여 미래 시나리오 전략을 제시
 - (조사의 구성) 예측 조사는 ①미래사회 비전 검토, ②분야별 과학기술 예측, ③시나리오 플래닝 등 3부로 구성

① 파트 1 : '미래사회 비전의 검토' : 2013년 11월~2014년 3월

- 인구구성 및 산업구조의 변화를 축으로 세계화와 연계(Connect)화가 진전되는 과정 중에 미래사회의 모습과 가치관의 변화에 대해서 검토
- 추진 프로세스 : 잡지 기사 등 사회 트렌드 추출 → 사회 변화 항목의 구조화 → 워크숍을 통한 구조화 검증 → 사회 변화 항목의 임팩트 평가 및 대응 방안 검토 → 미래 비전 도출

② 파트 2 : '분야별 과학기술 예측' : 2014년 4월~2014년 10월

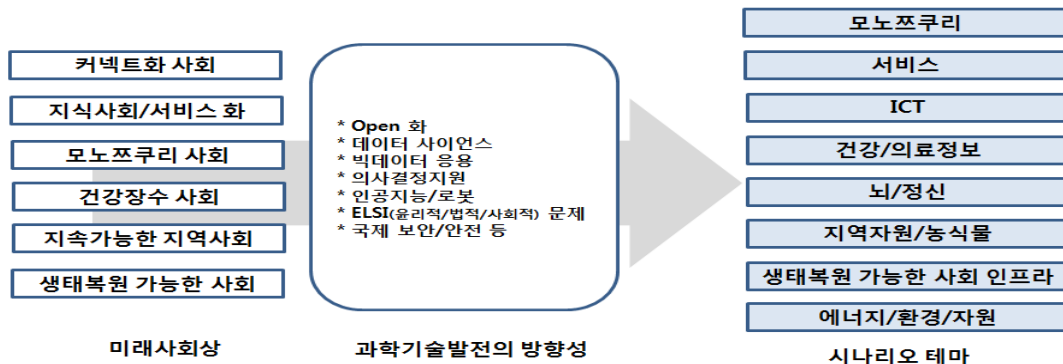
- 실현가능한 과학기술을 추출하고, 각각의 중요도 및 국제경쟁력 실현 가능성 등에 관한 전문가의 견해를 설문으로 조사
- 추진 프로세스 : 파트 1에서 검토한 사회 변화에 대한 대응책을 근거로 조사분야별로 위원회 구성 → 위원회에서 과학기술 이슈 검토 → 관련 학협회 회원 등 전문가 대상의 설문을 통해 과학기술 이슈에 관한 견해 수집 → 과학기술 발전의 방향성 분석

③ 파트 3 : '시나리오 플래닝'(본 조사) : 2014년 11월~2015년 7월

- 파트 1 및 파트 2의 결과를 토대로 하여 개별 테마의 방향성을 검토한 후 통합하여 국제적 관점의 시나리오 작성
- 추진 프로세스 : 우선 개별 테마에 대한 과제 추출과 해결 방향 도출 → 국제적 관점에 기초하여 재구성 → 주제별 시나리오 초안 작성 → 국제적 관점의 시나리오 정리

■ 시나리오 도출 과정

- (테마 설정) 일본의 강점·약점에 대한 인식을 기반으로, 세계 속에서 일본의 위치·역할이라는 국제적 관점을 설정하고, 사회문제 해결형의 시나리오 도출
- (구현 관점) ①리더십(일본의 강점을 활용하여 국제경쟁력 확보), ②국제협력(일본의 강점을 기반으로 국제협력을 통해 글로벌 과제의 해결을 도모), ③자율성(일본의 존립기반과 관련된 과제에 대해 자율적으로 대처) 등 3가지 관점에서 시나리오 구성
- (도출 방법) 종래 상향식(Bottom-up) 방식이 아니라, 2030년의 사회 모습에 대한 백캐스팅(Backcasting) 방식을 통해 시나리오를 도출하고 전략을 제시





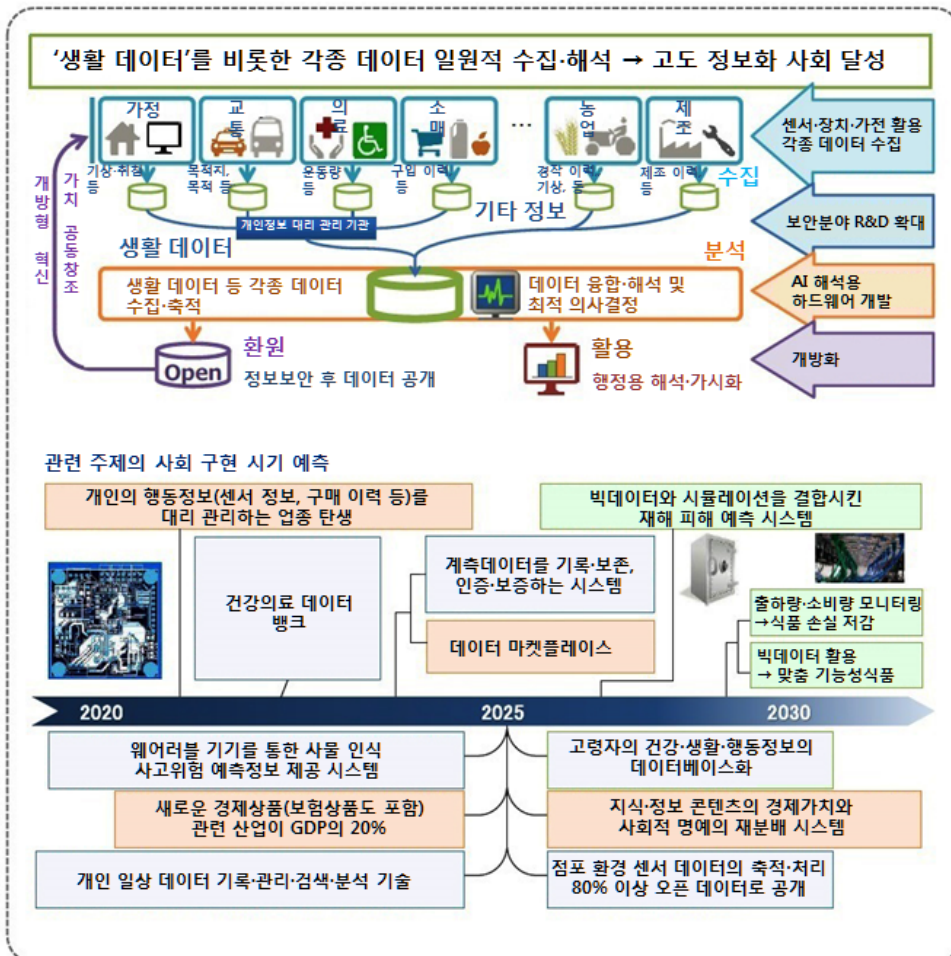
■ 시나리오 구현 관점

① 리더십 관점 : 국가의 강점을 살려 국제경쟁력을 확보

• (시나리오 개요) '제조력'을 기반으로 한 일원적 정보 수집·분석을 통한 리더십 확보 시나리오

- (소프트 측면의 보강) 일본은 하드웨어는 강하지만, 소프트웨어 특히 대량 데이터 활용이나 시스템화에 약하고 담당할 인재도 부족하다는 취약점을 보완
- (생활 데이터 활용) 디바이스 기술 등 하드웨어 면의 강점을 활용하여 생활 데이터를 일괄 취합 해석하고, 윤리적 문제를 해결·극복하며, 신산업을 개척하고, 국제 리더십을 발휘하는 모습으로 구현
- (구현에 필요한 과제) 시나리오 구현을 위해 정부·자치단체의 정보 활용기반 구축·운영에 관련된 제도 설계 및 정책 결정, 대학·공공연구기관의 데이터 해석, 보안, 시뮬레이션 등 연구개발 추진

< 리더십 시나리오의 예시 및 관련 과학기술 이슈의 사회 구현 시기 예측 >

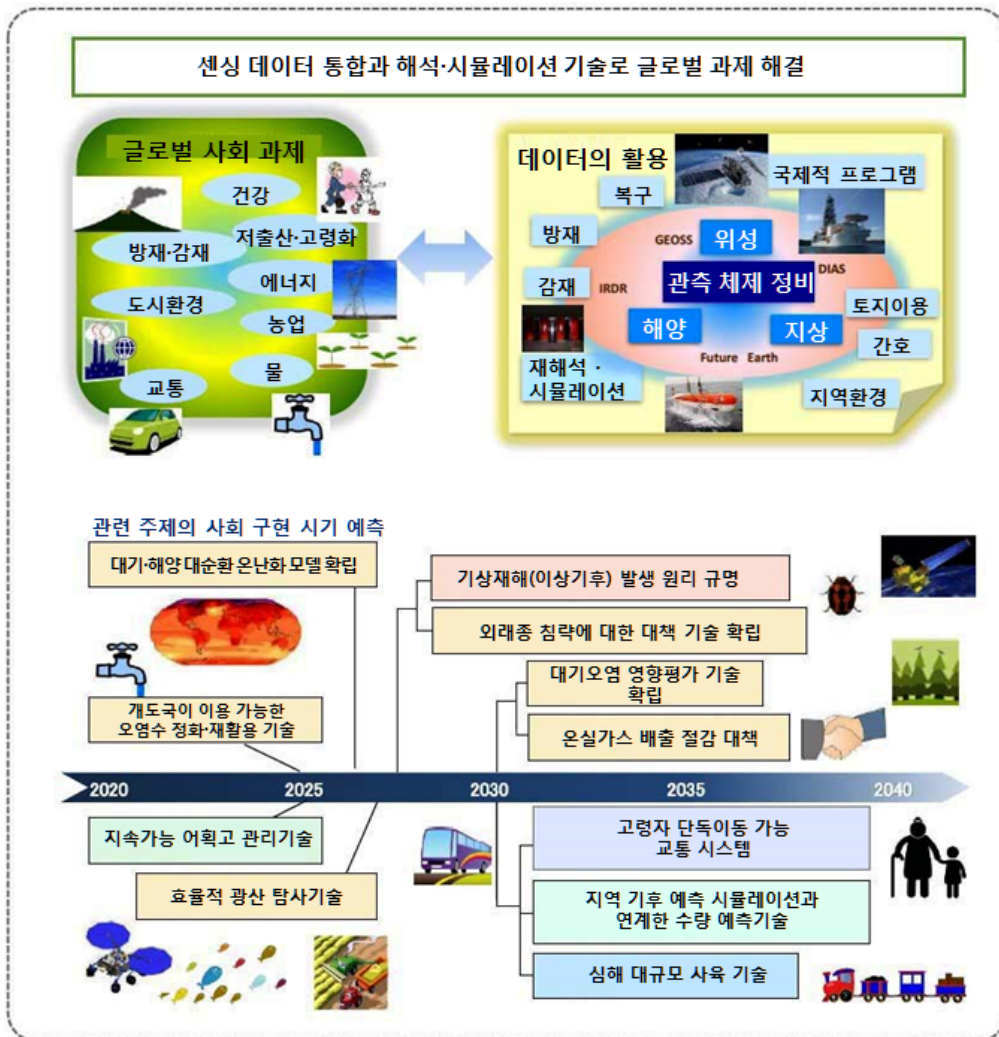




② 국제협력 관점 : 자국의 강점을 기반으로, 국제협력을 통한 글로벌 과제 해결

- (시나리오 개요) 글로벌 과제 해결을 위한 국제 협력
 - (국제사회 공헌) 기후 변동이나 감염증 등의 분야에서 주도적 대응, 기술적·지리적 조건의 강점을 활용하여 국제사회 공헌, 식량·식품 관련 기술과 ICT의 융합 추구 등
 - (강점 분야 활용) 위성·해양·지상의 데이터를 통합한 해석·시뮬레이션은 일본이 글로벌 사회 과제를 해결·공헌할 수 있는 강점 분야
 - (구현에 필요한 과제) 국제적 활동을 위한 시스템 구축·보급, 법제 정비, 이해관계자 간 조정 등 정부의 역할이 선결

〈 국제협력 시나리오의 예시 및 관련 과학기술 이슈의 사회 구현 시기 예측 〉

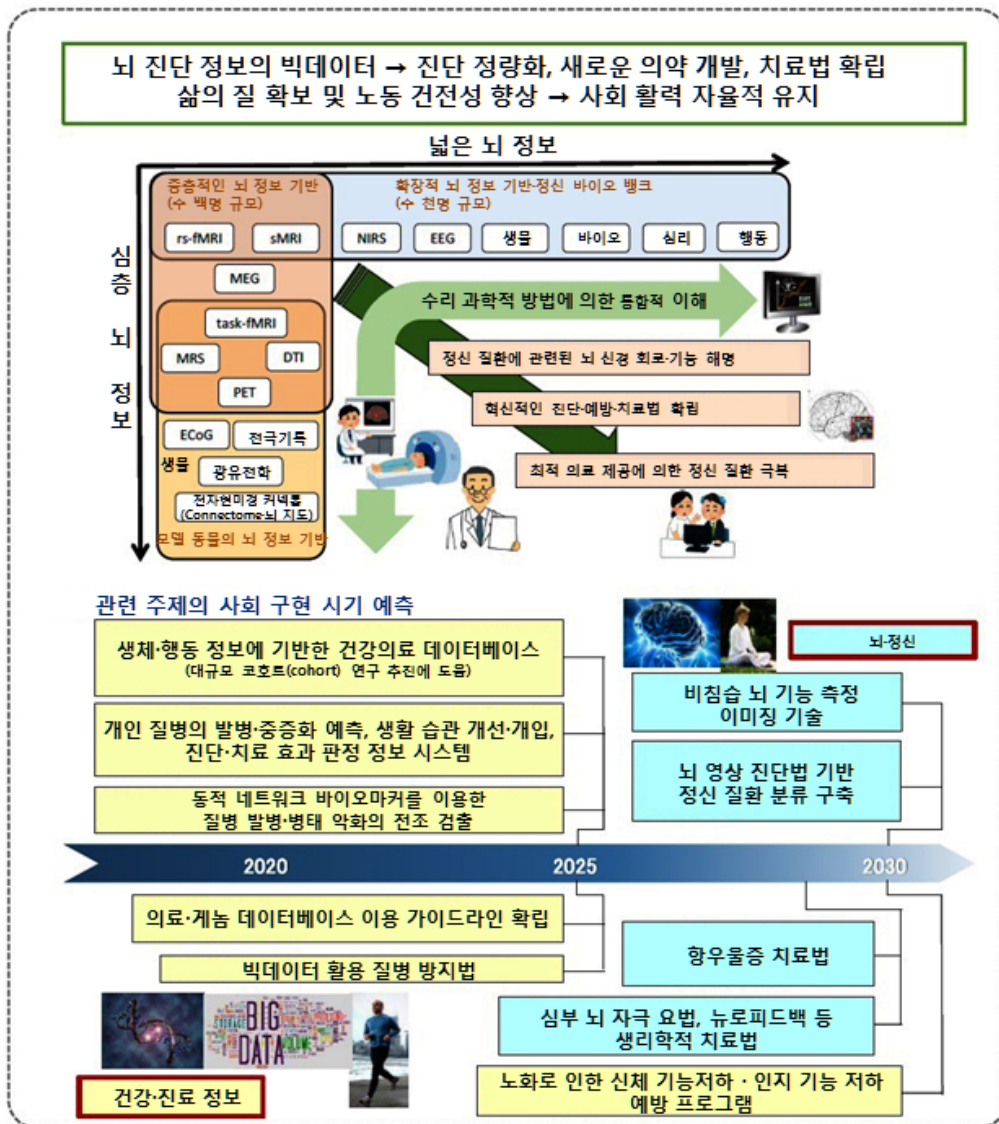




③ 자율성 관점 : 국가 존립기반과 관련된 과제에 대해 주체별로 자율적으로 대처

- (시나리오 개요) 뇌 진단 관련 빅데이터 활용 등을 통해 경제 활력을 유지하는 자율적으로 추진할 시나리오
 - (삶의 질 향상) 저출산·고령화, 도시 인프라 노후화 등의 과제에 대응하여 삶의 질 유지·향상과 안전 확보에 힘쓰면서 활력을 유지하는 모습 지향
 - (정신 건강 추구) 정신질환자의 사회활동 복귀, 지역의 활성화, 인프라 갱신을 포함한 도시 기능·경관의 유지·향상 등과 정신질환 극복이 중요한 요소
 - (구현에 필요한 과제) 제도와 가이드라인 정비, 비즈니스 모델 구축, 매니지먼트 인재 육성 등 과학기술 이노베이션이 구현되는 환경 정비

〈 자율성 시나리오의 예시 및 관련 과학기술 이슈의 사회 구현 시기 예측 〉





■ 주제별 시나리오

① 미래산업 창조와 사회 변혁을 위한 새로운 제조 플랫폼

▶ 배경 및 방향성

- (제조업 환경 변화) 국가경쟁력의 근원인 제조업의 글로벌 환경이 크게 변화
 - (수급여건 변화) 신흥국의 대두에 따라 공업제품의 생필품화가 진행되고 있으며, 저출산·고령화에 따른 노동인구 감소 예상
 - (선진국의 대응) 인터스트리 4.0(독일)이나 산업인터넷¹⁾ 등을 통해 ICT, 사물인터넷(IoT), 로봇, 3D 프린터를 활용한 첨단제조 연구개발이 활발히 진행
- (제조업의 과제) 개인·사회의 다양한 니즈 대응을 통한 개인 삶의 질 향상과 국내외 사회적 과제 해결에 대한 공헌에 초점
 - (제조와 ICT 융합) '제조' 분야에서는 향후 ICT를 활용한 서비스 융합 플랫폼 구축이 국제경쟁력 유지·강화에 필수적 요소

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '개인·사회의 다양한 니즈에 부응하고 국제경쟁력을 갖춘 새로운 생산이 실현되는 사회'
 - (맞춤형 제조) 개인의 취향, 지역·사회의 다양한 요구에 대응하는 제품·서비스 제공으로 개인 삶 질 향상
 - (첨단제조기반 경쟁력 확보) 국제규격 첨단제조 시스템, 생산·서비스 노하우의 데이터베이스화, 융합형 독자적 제품·서비스 등으로 국제경쟁력 견인
- (국제협력) '에너지의 효과적 이용과 친환경 국제사회 구축에 생산/제조가 기여하는 사회'
 - (친환경 모범사례 전파) 친환경 그린에너지 장치, 새로운 모빌리티, 교통·물류 시스템의 국내 보급, 에너지 절약형 도시모델을 해외로 전파
 - (연구거점화) 기초연구센터에 세계 연구자 유인, 인재육성을 통한 국제사회 공헌
- (자율성) '사람의 행동 요구에 적합한 고도의 지원기기와 사용환경 정비에 생산/제조가 기여하는 사회'
 - (간병기기 보급) 3D 디자인 및 펌(Fab) 시스템과 웨어러블 기술을 기반으로 고령자 요양 간병인을 지원하는 웨어러블 기기 보급
 - (로봇 보급) 로봇의 공장·현장 보급, 가사로봇 활용 가정의 증대
 - (펌 활용 기기제작) 디지털 펌 거점을 활용하여 식료 등 지역 특산물 생산에 적합한 지원기기 개발

1) 산업인터넷(Industrial Internet)은 통신, 감지, 내부 상태 및 외부 환경과의 상호작용 등을 위한 임베디드 기술과 산업용 사물과의 융합과 활용을 의미



〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제 협조·협동	자율성
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> 지역 팹 거점 지원 글로벌 제조·서비스 네트워크 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 재생가능 에너지, 에너지 절약 기기의 보급 시책 직류 송전, 직류 스마트그리드 보급 시책 국제공헌 기업의 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 장애자·고령자 지원기기 등의 보급 시책 지역 팹 거점에 대한 지원(1차 산업 공업화·서비스화 지원)
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> 오픈소스 시스템 관리·운영 인간 가치관, 감정, 서비스의 정량화 시스템 연구개발 첨단제조, 제품·서비스·시스템 등의 연구개발 첨단제조 시스템 국제표준화 지원 재료(Material)/프로세스·정보학 구축 적층가공기술, 디지털 팹 시스템 연구개발 	<ul style="list-style-type: none"> 혁신적 태양전지, 축전지, 연료 전지, 파워 디바이스의 연구 차세대 모빌리티, 교통, 물류 시스템의 연구개발 웨어러블 기기의 연구 사이버 보안기술 연구개발 산·학 협동연구 시스템의 운영 지원 국제 기초연구 거점·시스템의 정비, 운영 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 3D-CAD 및 팹 시스템 연구 개발 인공지능 로봇의 연구개발 재택근무, 원격의료, 원격교육 등 시스템의 연구개발
기업	<ul style="list-style-type: none"> IoT 기기·시스템 개발, 빅데이터 수집·해석·이용 첨단제조 시스템 국제표준화 적극적 참여 다품종 소량생산, 대량 맞춤형 생산기술 개발 3D 프린터 재료의 연구개발 디지털 팹 제조 비즈니스 모델의 구축과 실천 	<ul style="list-style-type: none"> 차세대 모빌리티, 교통, 물류 시스템의 개발 생활 모니터링 데이터 수집, 해석, 이용 웨어러블 기기, 디지털 사이니지(Digital Signage)¹⁾ 연구개발 혁신적 태양전지, 축전지, 연료 전지, 파워디바이스, 에너지 기기의 연구개발 	<ul style="list-style-type: none"> 웨어러블 기기용의 범용 3D-CAD 개발 산업용·가정용 로봇 개발 웨어러블 기기, 스마트 의류 연구개발 재택근무, 원격의료, 원격교육 시스템의 연구개발 텔레워크(Telework)²⁾ 등 추진
업계 플랫폼 조직	<ul style="list-style-type: none"> 글로벌 제조·서비스 네트워크 구축 첨단제조 시스템 국제표준화 참여 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 환경·에너지 관련 기기의 국제 표준화 등에 참여 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 웨어러블 기기의 국제표준화 등에 참여 지원
학·협회	<ul style="list-style-type: none"> 산·학 제휴의 장 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 산·학 제휴의 장 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 산·학 제휴의 장 제공
대학	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 제조의 선구적 실험, 실천 제조 기반 기술(재료 창설, 계산, 계측 등)의 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 환경 에너지 관련 재료, 기기, 웨어러블 기술의 기초 연구 시뮬레이션·정보학 인재 육성 	<ul style="list-style-type: none"> 웨어러블 기기, 로봇 기반기술(재료, 기기, 인터페이스 등)의 연구개발 디지털 제조의 선구적 실험과 실천
기타 육성 기관	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 제조의 실천교육 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 제조의 실천교육 환경에 관한 초·중·고 교육 	<ul style="list-style-type: none"> 디지털 제조의 실천교육
금융·투자 기관	<ul style="list-style-type: none"> 벤처 및 중소기업의 글로벌 네트워크 구축 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 국제공헌 기업 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 웨어러블 기기 구입을 위한 금융상품 개발
시민·NPO	<ul style="list-style-type: none"> 개인(Personal) 제조 실천 	<ul style="list-style-type: none"> 지구 온난화 대책에 기여 	<ul style="list-style-type: none"> 간호나 가사 로봇 도입으로 부담 경감
유의점	<ul style="list-style-type: none"> 첨단제조 시스템 및 정보학 구축을 위한 전략의 명확화 	<ul style="list-style-type: none"> 기초연구 추진, 산·학 연계에 효과적인 구조 구축 	<ul style="list-style-type: none"> 3D 모델링 및 웨어러블 기술, 관련 재료의 개발 추진

주 : 1) 포스터, 안내 표시, 간판 등 기존의 아날로그 광고판을 디지털 디스플레이어를 활용해 각종 정보와 광고를 제공하는 디지털 게시판을 이르는 말로, 네트워크로 연결되어 원격으로 콘텐츠를 한꺼번에 제어할 수 있으며 주목성이 뛰어나 정보의 전달력이 우수해 광고·콘텐츠 제공에 효과적임
 2) 각종 정보통신기술의 활용과 지원을 통해 효율적이고 융통성 있게 업무를 수행하는 것



② ICT 활용 교통 클라우드화와 신서비스 창출

▶ 배경 및 방향성

- (인구 감소와 교통 효율화) 인구 감소로 인해 지방의 노선버스 등 기존 공공교통기관이 보조금을 받아도 유지하기 힘들어지는 상황
- (콤팩트 시티화) '교통의 편리성' 향상으로 가상적 콤팩트시티²⁾ 달성
 - (교통기반의 융합서비스) 교통 시스템을 기반으로 다른 여러 생활 서비스를 융합한 새로운 미래사회 지향
 - (사회적 최적화 지향) ICT를 활용한 시스템이 일원적으로 다양한 정보를 파악 가능하게 함으로써 사회전체 차원의 최적화를 지향

▶ 2030년의 사회

- (Maas 개념 도입) 기존 공공교통 체계의 개혁 및 다양한 교통기관의 정보 클라우드 협력을 통해 '서비스로서의 교통(MaaS)³⁾ 시스템'을 구축
 - (교통정보의 통합서비스 구현) '이동'은 '어떤 목적지'에 도달하기 위한 수단일 뿐이므로 '교통'을 단순한 이동수단이 아닌 '서비스 제휴 기반'으로 운영하는 서비스 구현
 - (맞춤형 대중교통) 교통수요와 대중교통수단의 정보를 시스템으로 일괄 수집·처리하여 대중교통을 맞춤화가 가능하도록 개혁
- (리더십) '교통의 클라우드화를 통한 CPS·스마트 콤팩트시티'
 - 교통을 기반으로 한 여러 서비스가 융합된 스마트 콤팩트시티 실현
- (국제협력) '교통 관련 서비스 수출을 통해 데이터 관리를 확보하는 서비스 생태계'
 - MaaS 시스템 수출을 통해 다른 국가의 생활 데이터를 수집/관리하고 서비스를 개발
- (자율성) '외출쇼핑의 어려움 해소, 매력·활력 있는 지방 창출'
 - MaaS를 통해 편하게 외출할 수 있는 환경 정비, 콤팩트시티화로 지역 활성화

〈 주요 주체별 전략 〉

실시 주체	전략
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 사고·지연 발생 시 대응제도 검토, 버스·택시사업 제도 개정, 기존 사업자에 대한 임금 보장, 운용단체의 조직 및 규칙 제정, 기타 제도의 제·개정
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • MaaS 운용시스템 기반의 확립, 서비스 수준에 관한 각종 수치 검증, 운행 알고리즘 개발·갱신, 서비스 간 연계 알고리즘 개발
기업	<ul style="list-style-type: none"> • MaaS 운영 사업단체의 설립
유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 자동차업체의 비즈니스 모델 변경 (자율운전화, 리스 주체, 타사와 차별화) - 운수사업자의 반발 (임금 보장 등) - 이용자의 생활 스타일 변화 및 의식 개혁, 이용자 참여를 촉진하는 서비스의 디자인 - 행태 데이터 수집·관리를 위한 대리기관 설립과 사회적 수용

2) 도시 중심부에 주거·상업 시설을 밀집시켜 시민이 교통수단을 이용하지 않고 걸어 다니며 생활할 수 있게 하는 도시 모델
 3) Mobility as a Service : 실시간 교통정보와 개인의 생활패턴과 취향까지 포함한 정보를 연계하여 가장 효율적인 경로와 교통수단을 제공하는 프로그램



③ 서비스 데이터 수집·관리 기반의 관광(觀光)·방재(防災)·감재(減災) 서비스

▶ 배경 및 방향성

- (효과적 재해 대응) 올림픽 등으로 ‘관광입국’을 지향하고 있으나, 일본 관광객·방문객의 지역 간 이동 및 연계가 미흡하고 자연재해 발생 시의 효과적 대응책이 필요
- (유사시와 평시 동시 활용) 유사시뿐 아니라 평상시에도 모두 활용될 수 있는 서비스와 신산업의 관점에서의 ‘관광’에 주목

▶ 2030년의 사회

- (행동 데이터 활용) 핵심기술은 CPS⁴⁾로, 사물인터넷(IoT) 등을 통해서 개인 데이터(행동 데이터)를 수집·활용하며 평시·유사시에 유용한 서비스로 개발
 - (평시 : 관광 활용) 평시에는 행동이력을 바탕으로 관광용 사업을 기획·입안하거나 지역간 상호 효율적 운송 서비스 및 관광 내비게이션 서비스 등에 활용
 - (비상시 : 구조지원 활용) 비상시에는 고립지역의 구조자 수를 추계하거나, 대피소 내비게이션 서비스 등을 제공
 - (서비스의 가치 제고) ‘가치’를 재검토하여, 예측이 어렵고 평시에 예산·인력 등 각종 자원을 배정하기 어려운 부분을 개방적이고 편리하게 전환
- (리더십) ‘행동 데이터 활용을 통한 첨단 관광·방재·감재 CPS 구현’
- (국제협력) ‘방재·감재 정보 클라우드를 통한 국제적 재해구호 플랫폼의 실현·제공’
- (자율성) ‘서비스 협력을 통한 지속가능 방재·감재 서비스 생태계 구축’

〈 주요 주체별 전략 〉

실시 주체	전략
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • ICT를 이용한 관광·방재 제도 설계, 개인 데이터의 수집·활용에 관한 제도적 대응 강화 • 국제적 리더십 발휘, 방재·감재 서비스 생태계를 위한 제도 설계, 국제협력 시스템 구축
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • 개인정보 보호, 행동이력 등 시계열 데이터 해석, 재해용 고속·대규모 시뮬레이션 • 대피유도·지원물자 최적배치 등에 관한 사업화를 목표로 하는 응용연구
기업	<ul style="list-style-type: none"> • 재해 시 정보공개용 API¹⁾ 정비와 정기적 경연 개최, 표준화된 관광·방재정보 공개 • 관광 서비스의 사업화, 방재·감재 클라우드 서비스의 사업화
업계플랫폼 조직	<ul style="list-style-type: none"> • 관광 정보 활용 컨설팅 등 사업설립 및 사업자 단체의 설립, 국제 헌장(charter) 제도의 확립 • 방재·감재에 활용 가능한 데이터의 공적 이용에 대한 공개
유의점	<ul style="list-style-type: none"> - 정보 형식의 표준화, 피난처의 수용력(capacity), 비축품의 정보 등의 전자화 - 정부 강제력에 기초한 지역 간 협력 추진, 수집된 데이터를 이해·활용하는 능력 - 다른 국가 모범사례 수집 및 해외 행동 데이터 처리를 위한 국제적 시스템 설치 - 정보 보안, 정보 인프라 미흡 상황에서의 운용, 포맷이 상이한 행동 데이터의 변환 방법, 애플리케이션 등 현지화 - 이용자를 효과적으로 참여시킬 서비스 디자인, 복수 부처 횡단·협력형 제도 개혁·운용

주 : 1) Application Programming Interface. 기업이 보유하고 있는 컴퓨팅 자원이나 데이터를 일정하게 활용할 수 있도록 미리 구현해 놓은 프로그래밍 인터페이스

4) 사이버물리시스템(Cyber Physical Systems)은 사물인터넷을 기반으로 하여 컴퓨팅과 물리 세계가 네트워크를 통해 유기적으로 융합되어 사물들이 서로 소통하며 자동적·지능적으로 제어되는 시스템을 의미



④ ICT를 활용한 기능 승계의 실현

▶ 검토 배경 및 방향성

- (기능 승계) 애니메이션, 만화, 패션 등의 대중문화와 전통적 예술기능과 같은 콘텐츠는 노동집약적인 형태가 많으며, 기능자의 고령화와 더불어 승계가 어려운 특징
- (ICT를 활용한 승계) ICT를 활용하여 노하우 형식화 및 기능 재현력을 구현함으로써 콘텐츠의 승계 및 활용을 가능

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '콘텐츠 관련 기능의 스마트화에 의한 창조적 경제 확산'
 - (제작원리의 형식화) 예술·공예 제작원리 규명을 통해 노하우가 형식화되고 제작지원·기능승계가 쉬워지며, 인재의 양적 확대와 다른 분야로의 파급
 - (신기술 콘텐츠 활용) 실시간 렌더링과 디스플레이 장치를 활용하여 새로운 체험 제공
- (국제협력) '초고정밀 영상, 센싱기술, 로봇기술을 재해대응에 활용'
 - (3D 기법 적용) 문화재 디지털화로 축적된 광역 3D 레이저 스캐너 활용방법을 지진·수해 시 생존자 구명과 구조물 붕괴로 인한 2차 피해 방지에 활용
 - (다양한 탐사장치 활용) 드론과 로봇의 능동적 탐사, 초음파진단, 소형 방사광장치 등을 병용하여 신속한 상황 파악 및 각종 상황 판단이 가능
- (자율성) '글로벌 인재의 확보·집적을 통한 기능 승계 및 지역 산업사회의 실현'
 - (기능의 외국인 승계) 암묵지의 파악·승계가 용이해지고, 자동번역기 보급에 따라 외국인이 지방에 거주하며 기능을 승계 받는 사례 증가에 대응
 - (대량 개별생산 가능) 기존 소규모 공장이나 전통공예에서 곤란했던 대량 개별생산 가능

〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제협력	자율성
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 기능 승계 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 초고정밀 영상에 관한 R&D • 인터페이스·텔레이그지스턴스 (teleexistence)¹⁾ 기술 R&D 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역별 기능 지정과 노하우 체계화를 위한 지원
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • 기능자 기술의 아카이브화 • 기능계승 사회의 구현 연구 	<ul style="list-style-type: none"> • 재해대응 운용기술 개발 • 로봇기술의 신뢰성 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 지역 특유기능의 기록화와 노하우의 추정
기업	<ul style="list-style-type: none"> • 기능을 기반으로 한 제조물의 판매 강화 • 기술과 첨단기술을 융합시킨 신제품 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 초고화질 영상을 이용 • 전통기술과 첨단기술을 융합시킨 신제품 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 획득한 노하우를 기반으로 한 교육 프로그램 작성
업계플랫폼 조직	<ul style="list-style-type: none"> • 기업 간 기능 경연대회 개최 • 업체 간 노하우 공유의 장 마련 	<ul style="list-style-type: none"> • 재해 시 공간정보 이용에 관한 표준 제정 	<ul style="list-style-type: none"> • 기능자를 활용한 신사업 개발

주 : 1) 가상현실의 한 분야로 원격지에 있는 사물 또는 사람을 마치 근처에 있는 것 같이 느끼면서, 조작 등을 리얼타임에 실시하는 환경을 구축하는 기술 및 그 체계



⑤ 건강·장수사회 실현을 위한 심신의 건전화

▶ 검토 배경 및 방향성

- (정신·신경질환 대응) 초고령 사회의 노동력 확보 관점에서 평생 건강관리와 건강수명 손실의 주요 원인 중 하나인 정신·신경 질환 치료에 대응
- (ICT를 활용한 건강유지) 건강·의료정보 및 뇌의 빅데이터 활용을 증대하여, 인재 육성과 윤리적 문제를 고려한 다분야 연구 추진

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '건강·의료 빅데이터를 활용한 초고령 사회 모델로 세계 선도'
 - (고령화 사회의 의학·의료기술 활용) 초고령 사회에 대응하는 의약품과 의료·간호기기 등 관련된 기술과 거주환경을 강점으로 활용
 - (건강 관련 신산업 창출) 건강 관련 빅데이터를 활용한 건강산업 창출, 의료 효율화, 고령자 '기능적 건강' 향상을 도모
- (국제협력) '신홍·재홍 감염증 대책, 난치병·희귀질환 연구의 국제협력'
 - (질병 선제적 감지) 신규발생이나 재발 감염증의 신속한 감염 여부 판단 및 감염증 감시 시스템 구축
 - (치료제 개발 및 정보공유) 신규 병원체에 대한 백신·치료제 개발 및 난치병·희귀 질환의 역학·임상연구 국제협력 (환자등록 플랫폼 및 게놈 데이터베이스 등)
- (자율성) '초지식 사회, 초정보화 사회에서 뇌와 마음의 건전화'
 - (정신적 고통의 감소) 빠른 사회·경제 변화로 인해 우울증 등 정신적 고통에 시달리는 개인에 대한 스트레스 방어지원 기술 및 정신질환의 재활 시스템 구축
 - (정신질환 치료법 개발 및 뇌 해석) 개인 뇌 활동의 특성에 대응한 치료법 선택 및 뇌 빅데이터를 기반으로 개발된 다양한 예측기술로 뇌에 대한 통합적 해석 진행

〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제 협조·협동	자율성
정부·자치단체	• 대규모 장기 종단적 연구의 기반 구축과 거점 형성 등	• 게놈을 포함한 건강의료·개인 정보 보호의 규제·제도 확립	• 고용제도, 교육, 윤리 관련 제도 정비 등
공적 연구기관	• 다양한 건강 관련 빅데이터의 데이터 세트 구축 등	• 전염병 유행 예측·경보 발표 시스템의 구축 등	• 뇌 빅데이터 기반구축 • 뇌 정보의 집적 등
기업	• 의약품·의료기기 개발 등	• 신속한 항체 제작대량생산 등	• 소형 뇌 계측장치 개발 등
업계 플랫폼 조직	• 건강의료정보 데이터 표준화 • 데이터 활용 환경 개선	• 글로벌 보건의 국제적 공헌 (개발도상국 치료약의 무상 또는 저가 제공 등)	• 사무실 내 스트레스 경감을 위한 가이드라인 등의 제정 • 뇌 계측 데이터의 표준화
유의점	- 의료 개인정보 활용과 브레인-머신 인터페이스(BMI) ¹⁾ 사회 수용	- 의료 개인정보 활용 사회 수용	- 의료 개인정보 활용과 브레인-머신 인터페이스 사회 수용

주 : 1) Brain-Machine Interface



⑥ 지역 자원을 활용한 식량 생산과 생태계 서비스의 유지

▶ 검토 배경 및 방향성

- (식량문제의 대두) 국제적으로는 지구온난화와 세계 인구의 증대, 국내적으로는 고령화와 인구감소 사회 도래
- (지역자원 활용) 필요한 기술·연구를 검토하고, 농업 ICT화, 지역 활성화, 지속가능성, 인재 육성을 키워드로 하여 방향 설정

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '스마트 농림수산업의 실현과 고유 음식의 글로벌화'
 - (농수산업의 ICT 활용 제고) ICT 활용에 따라 농림수산업의 스마트화가 진전되어 수산분야의 참치 등의 완전 양식, 빅데이터를 통한 식량 수요예측 정밀도 향상 및 식품 폐기 감소
 - (유통 시스템 개선) 식량 생산이 유통 시스템과 연동되어 생산-가공-소비까지의 시간 단축, 수송 중 품질 저하나 부패에 의한 폐기도 대폭 감소
 - (음식 글로벌화) 고유 음식의 글로벌화, 음식을 통한 건강·장수문화의 세계적 보급
- (국제협력) '전 지구적 생태계 서비스의 유지'
 - (유통정보 공유) 지속가능한 농림수산업의 글로벌 확산, 농업의 물 이용량 축소, 화학비료·농약 성분 검출센서의 고밀도화 네트워크화, 식자재 유통경로 정보의 세계적 공유
 - (해양자원 평가시스템 개선) 해양자원 국제협조 하에 자원량 평가시스템 구축, 어업의 효율성 향상 및 해양환경을 배려한 양식시스템 구축
- (자율성) '식량 및 에너지 자원의 생산지로서 활력 있는 중산간(中山間) 지역'
 - (식품 수출·유통 개선) 국제적 수요 예측과 고도의 보관·유통기술을 활용한 식품 수출 확대 및 농림수산물의 전자상거래화
 - (삼림유지 투자 확대) 방재·수원유지 기능, 환경유지 기능, 에너지 자원으로서의 목재 및 삼림에 대한 투자 증가 및 유지·관리 여건 개선
 - (삼림자원 이용 확대) 수목 에너지자원 시장 형성, 수산업 양식 사료용 작물의 내륙 재배

〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제 협조·협동	자율성
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 ICT 인프라 정비 • 인공위성 데이터 등의 국제 공동이용 시스템 구축 • 종(種)의 보호와 포획을 위한 국제적인 합의 형성 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 농업 추진을 위한 국제공조 시스템 구축 • 행정 데이터의 공개 • 해양자원 관련 데이터 공유에 관한 국제적 합의 	<ul style="list-style-type: none"> • 신선식품의 국제규격에 대한 대응 지원, 브랜드의 보전 • 산림 보유·육성 시스템 구축 • 농림수산물의 전자상거래
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 빅데이터 플랫폼 구축 건축 • 농업 ICT 시스템 국제규격화 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능 농업 평가방법 개발 • 수산자원량 평가방법 개발 • 질환·해충 대응방법 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 국토환경 모니터링 네트워크 • 로봇 등 새로운 삼림 관리 방법의 리스크 평가
기업	<ul style="list-style-type: none"> • 농업 ICT화 패키지 상품 개발 • 세계 각지의 식품소비량 예측 • 양식-유통-판매 일괄적 사업 	<ul style="list-style-type: none"> • 지속가능한 농업 사업 시행 • 식품 이력추적 가능 시장 구축 • 해양자원 예보 사업 	<ul style="list-style-type: none"> • 농작물·수산물의 수요조사 및 생산~소비 전과정에 대한 사업 • 삼림 사업



⑦ 대규모 재해 및 저출산·고령화에 대응하는 강인한 사회 인프라

▶ 검토 배경 및 방향성

- (인프라 노후화 대응) 대규모 재해로 인한 수도의 기능 상실, 저출산·고령화에 따른 노동인구 감소, 지방경제 위축에 따른 인프라 노후화 등의 리스크 대응
- (도시기능 분산화) 대규모 자연재해 대응과 국가안전 보장을 위한 국토감시 체제 정비, 저출산 고령사회에 대응한 인프라 수명의 장기화와 도시기능의 분산화

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '방재·감재교육의 철저화, 간편하고 효율적인 사회인프라 관리의 실현'
 - (자연재해 대비가능한 마을 조성) 지진, 화산, 해일 등의 대규모 재해에 대비하여 주민이 안전하게 생활할 수 있는 마을조성 활동의 글로벌 전파
 - (효율적 사회인프라 구축) 구조물 내구성 향상 및 점검·감시 기술의 연구개발과 실생활 적용, ICT와 로봇기술을 활용한 정보화·무인화 시공 및 공기 단축
- (국제협력) '재해 시와 평시 모두 혜택을 주는 관측정보 제공 네트워크의 실현'
 - (자연 관측정보의 유통·활용) 국제적 자연 관측정보 네트워크 정비를 지상과 해양 관측시스템에서 얻어진 정보가 개방적으로 유통·활용
 - (자연 관측정보의 2차 활용) 다양한 데이터를 재해 대책뿐만 아니라, 다양한 분야에서 다차원적으로 이용
- (자율성) '고령자에게 편리한 이동성과 지역 활성화의 실현'
 - (콤팩트시티화 추진) 저출산·고령화 사회에 대응하는 모빌리티의 발전 및 콤팩트시티화 진행
 - (수도 집중화 해소) 대기업의 지방 이전으로 지방의 취업 환경 개선, 정부기능의 지방 이전으로 수도집중화 해소 및 대규모 재해 시 수도의 기능상실 위험 축소

〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제 협조·협동	자율성
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 사회인프라 통합관리 시스템 정비 • 비상물자 비축소비 사이클 확립 • 관측지점 확대 • 법 정비 	<ul style="list-style-type: none"> • 산·학·연의 데이터 제공·정비 • 관측 데이터 기반구축을 위한 국제협력 추진 • 데이터 이용에 관련된 법 환경 정비 	<ul style="list-style-type: none"> • 대기업의 지방 유치 • 수도 기능의 이전 또는 다중화 • 모빌리티 공유화 시책 • 도시재개발을 위한 법제도 정비 • 운전면허제도 변경
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • 구조물의 내구성 향상 및 점검·감시기술의 연구개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 관측 시스템 정비와 국내외 관계기관 제휴·협력 • 데이터 제공, 애플리케이션 개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 축소(Smart Shrink)¹⁾와 콤팩트시티 실현을 위한 구체적 방안 검토
기업	<ul style="list-style-type: none"> • 방진·내진화 기술 향상·보급 • 건설 생산시스템의 안전성과 생산성의 유지·향상 • 정보화시공·무인화시공 실현 	<ul style="list-style-type: none"> • 관측시스템 운영 비즈니스 모델 • 대량 데이터에서 유의적 정보를 추출하는 애플리케이션의 상품화 • 데이터 제공과 분석·평가 	<ul style="list-style-type: none"> • 지방으로 본사 이전 • 각종 모빌리티의 개발·상품화

주 : 1) 인구 감소 하에서 주민 생활수준의 유지·향상, 공공서비스 효율화, 도시기능 축소 지향적 지역관리 수단



⑧ 지속가능한 미래 구축에 공헌하는 에너지·환경·자원

▶ 검토의 배경과 방향성

- (자연환경 보전) 인구 감소·고령화, 글로벌화 등에 따른 사회적 변화 및 생활환경 변화에 대응하면서 자연환경 보전의 필요성도 증대
- (에너지 및 자원문제 대처) 에너지 구성의 최적화와 기후변화 문제 해결에 기여하기 위해 에너지, 자원, 환경 문제에 적극 대처

▶ 2030년의 사회

- (리더십) '온난화 문제 해결에 기여하고 세계를 선도하는 기술개발 추진'
 - (자원절감기술 개발) 제조업의 기술 및 비용절감 수단을 온난화 문제 해결에 기여하는 다양한 기술개발에 활용함으로써 환경·에너지 관련 기술에서 세계 선도
 - (지구관측정보의 활용) 지구관측 기술을 기후 변동의 완화, 자연재해 저감기술, 환경·생태계 위협요인의 규명·대책에 적용하면서 글로벌 환경 문제 해결에 기여
- (국제협력) '지구 차원의 문제에 대한 대응과 세계의 발전에 대한 공헌'
 - (지구온난화 문제의 국제공동 기술개발) 지구 온난화에 따른 자원의 변화예측·관리 기술, 열대림 파괴 방지와 재건 활동을 위한 관측·평가 기술 등을 국제공동으로 개발
 - (물 비즈니스의 다차원화) 오염수정화, 물 재이용 기술 등 물 비즈니스를 통해서 세계의 빈곤 퇴치에 기여
- (자율성) '전체 최적화를 고려한 시스템의 실현'
 - (자연친화적 개발) 인프라 전체 최적화를 고려한 시스템의 실현, 자연친화적이며 글로벌 확산을 고려한 지역 농업의 개발
 - (지속가능한 최적화 시스템 구축) 사업 효율성 향상을 위한 최적화 소프트웨어 개발 및 통합 시스템 구축

〈 주요 주체별 전략 〉

	리더십	국제 협조·협동	자율성
정부·자치단체	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지자원 구성 최적화 지원 • 환경 관련 세계 개편 • 국제적 전개 지원 • 선박법 개정 • 폐기물 회수율 향상 지원 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제법 개정 제안 • 개발도상국 지원 재검토 • 인구 감소와 고령화에 대한 대처 	<ul style="list-style-type: none"> • 일체형 개발 체제 구축 건축 • 전략적 방향성의 명확화 • 전체 최적화 검토의 장 설정 • 인재·조직·제도의 국제화 대응 • 열린 정부 등의 검토
공적 연구기관	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트 커뮤니티 연구와 사회 시스템 연구 • 생태계의 위험 요인 규명 • 모니터링 시스템 보급 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제 수질 평가기준에 공헌 • 리스크 정보의 종합관리 • 온실가스 배출 저감 대책 • 글로벌 기후변화 데이터 정비 • 자원 탐사 	<ul style="list-style-type: none"> • 국제협력 추진 • 도입·전개 요소기술의 최적화 • 기후변화 대응 • 자연과 조화를 이루며 해외로 전개하는 시스템 개발
기업	<ul style="list-style-type: none"> • 에너지·자원 절약 관련 연구 • 개발도상국에 구현 가능한 관리의 개발과 전개 	<ul style="list-style-type: none"> • 새로운 시장 창조전략 등 • 경제성 있는 오염수 정화와 재활용 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> • 인재·조직·제도의 국제화 • 고생산성 농업의 실현 • 에너지 절약적 재배의 육종



■ 시사점

- **(전략적 관점)** 과학기술예측조사를 통해 2030년에 도래할 미래모습을 8개 테마와 이를 구현하기 위한 기술 및 비즈니스 모델을 연계한 전략

8대 테마		관련 기술	주요 비즈니스 모델
①	미래산업 창조와 사회 변혁을 위한 새로운 제조 플랫폼	사물인터넷(IoT), 로봇, 3D 프린팅 등	- 맞춤형 제조 - 제조 로봇의 보급/확산
②	ICT 활용 교통 클라우드화와 신서비스 창출	IoT, 클라우드, CPS 등	- 스마트 콤팩트 시티 개발
③	서비스 데이터 수집·관리 기반 관광·방재·감재 서비스	CPS, IoT, 클라우드 등	- 소방, 방재, 감재 플랫폼 구축
④	ICT를 활용한 기능 승계의 실현	홀로그램, 3D, 드론 등	- 전통공예의 대량 개별생산
⑤	건강·장수사회 실현을 위한 심신의 건전화	빅데이터, 뇌과학, 게놈 등	- DB를 이용한 건강 및 의료산업
⑥	지역 자원을 활용한 식량 생산과 생태계 서비스의 유지	빅데이터, 농업 ICT, 물류 유통 시스템 등	- 식품/농림수산물의 전자상거래화
⑦	대규모 재해 및 저출산·고령화에 대응하는 강인한 사회 인프라	인공위성 데이터 및 자연관측 데이터 분석 기술 등	- ICT와 로봇기술을 활용한 무인화 시공 및 공기 단축 - 고령자를 위한 새로운 모빌리티
⑧	지속가능한 미래 구축에 공헌하는 에너지·환경·자원	에너지 절감 기술, 제조비용 절감 기술, 지구관측 기술 등	- 에너지 절약적 재배 육종 - 물 비즈니스 등

- **(주요 포인트)** 일본이 그리는 미래사회를 리더십, 국제협력, 자율성의 관점을 설정하고 각 주체별 역할을 제시하는 방식으로 전개
 - **(사회문제 해결 중심)** 기술 주도형이 아닌 국가적 과제를 해결하기 위한 모습을 미래상으로 구현하되, 구현 방향을 하드웨어 중심에서 소프트웨어 중심으로 전환
 - **(약점을 강점으로)** 사회문제를 해결하기 위한 기술을 통해 국제사회의 주도적 역할을 수행하기 위한 지렛대로 활용
 - **(우선순위와 역할구분)** 8대 테마에 대해 우선순위(리더십, 국제협력, 자율성)를 설정함과 동시에 추진 주체별(산학연관 등) 역할 제시
 - **(비즈니스 모델 제시)** 8대 테마 해결에 필요한 관련 기술을 통해 신산업 창출 및 시장활성화를 위한 비즈니스 모델을 제시 및 규제 해소

일본 10차 과학기술예측조사를 활용한
2030 미래 시나리오 플래닝

작성자

장보영

한국산업기술진흥원 책임연구원
TEL : 02 - 6009 - 3121
e-mail : zangby@kiat.or.kr

