

제 4 차 산업혁명과
미래사회 안전과제

2 제 4 차 산업혁명과
재난안전

유 재 수 교 수
[충북대학교]

제4차 산업혁명과 재난안전

충북대학교 정보통신공학과
유재수

2017.06.02

yjs@chungbuk.ac.kr

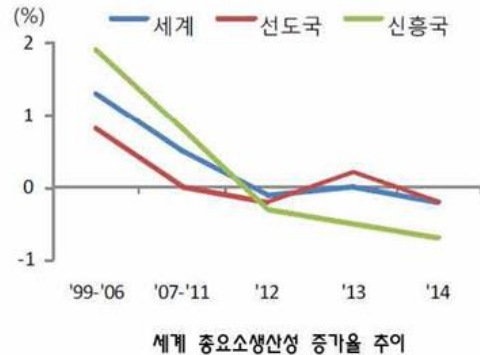
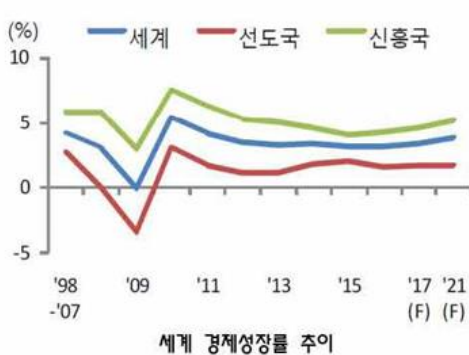
차례

- 1 4차 산업혁명 및 미래사회
- 2 4차 산업 혁명 요소기술
- 3 소프트웨어 융합
- 4 국내외 대응전략
- 5 4차 산업 혁명 시대의 재난안전

제4차 산업혁명의 도래(1/5)

○ 세계 경제의 저성장

- 금융위기 이후 세계 경제는 3%대의 저성장 국면에 진입해, 향후 선진국은 2%대, 신흥국은 4%대 경제성장을 유지 예상
- 신성장동력에 대한 필요성이 대두되면서 주요국에서 4차 산업혁명에 대한 논의 본격화



3

제4차 산업혁명의 도래(2/5)

○ 4차 산업 혁명 기반

4차 산업 혁명을 위한 기반 조성

- ◆ 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 생명공학기술 등 다양한 부문의 신기술들이 융합
- ◆ 디지털 기기와 인간, 그리고 물리적 환경의 융합으로 변화속도와 파급력이 급속도로 빠르게 진화
- ◆ 디지털, 생물학, 물리학 등의 경계가 없어지고 융합 학문 분야에 대한 확산

사회경제적 환경

- 글로벌 경제의 저성장 구조와 생산성 하락으로 인해 신성장 동력이 필요
- 낮은 노동생산성과 더불어 정부가 서비스업종의 고용 비중이 높은 실정
- 제조업의 경쟁력 약화와 일자리 감소를 해결하기 위해 첨단 제조업 기술이 요구

기술적 환경

- 다양한 데이터를 처리하기 위한 클라우드 컴퓨팅 및 빅데이터 기술 발달
- 인공지능을 통해 상황을 인지하고 학습하는 컴퓨터의 능력이 발전
- 상호 연결된 기술과 다양한 플랫폼을 기반으로 사물과 인간을 연결하는 IoT 기반 확대

4

제4차 산업혁명의 도래(3/5)

○ 산업혁명의 변화



5

제4차 산업혁명의 도래(3/5)

○ 산업혁명의 변화

“ 모든 것이 연결되고 보다 지능적인 사회로의 진화 ”

- 다보스 포럼, 2016 -



5

제4차 산업혁명의 도래(4/5)

○ 산업혁명의 비교

시기	1차 산업혁명	2, 3차 산업혁명	4차 산업혁명
핵심 기술	- 증기동력 - 증기엔진	- 전기 동력 및 신호 - 컴퓨터 및 전자통신 - 교통/통신 기술	- 인터넷 연결망 - IoT(만물센서 및 액추에이터) - 스마트 기기 및 인공지능
공정	- 기계화와 대량생산 - 분업화 노동을 기계 노동으로 대체 - 방직, 철도, 증기선	- 컨베이어 조립라인 - 생산과정 자동화 - 전자제어 기기, 가정용 전자제품, 전자기기, 사무 자동화, IT 기기 등	- 만물의 디지털화, 인공지능, IoT - 스마트기기, 자동센서, eCommerce, 앱 등
수익 기반	대량생산에 의한 가격 인하	- 개도국 저임노동력 - 생산시설 해외이전	- 네트워크 기반의 플랫폼 생태계(클라우드) - 사용자 생성 콘텐츠 - SW 알고리즘
국제 분업	- 남북 무역 - 후진국: 원료공급 - 공업국: 제조 - 기술 및 노하우 이전이 제한적	- 수직적 공정분업(생산기지 개도국 이전) - 개도국: 저임노동력 - 선진국: 기술과 자본 - 기술 및 노하우 이전	- 수평적 분권/분업 - 개도국: 유형자산 및 저숙련 노동력 - 선진국: 무형자산 및 지적 재산 - 기술 및 노하우 이전 제한적(?)

6

제4차 산업혁명의 도래(5/5)

○ 4차 산업 혁명의 특징

- 학문 및 기술의 경계가 없어지고 여러 분야의 기술이 융합되어 새로운 기술 혁신
- 초연결성과 초지능화의 특성을 가지고 있어 모든 것이 상호 연결되고 지능화된 사회로 변화될 전망
- 획기적인 기술 진보, 파괴적 기술에 의한 산업재편, 전반적인 시스템의 변화
- 생산공정과 제품간 상호 소통 시스템을 지능적으로 구축하여 작업 경쟁력을 제고

7

4차 산업혁명 영향력

4차 산업혁명에 따른 산업 및 사회 변화

- 수요와 공급을 연결하는 기술 기반의 플랫폼 발전으로 공유 경제, 온디맨드 경제가 부상
- 데이터를 수집하고, 송수신하여 분석하기 위해서는 궁극적으로 소프트웨어가 있어야 가능
 - ✓ 관련 인력에 대한 수요 지속적으로 증가할 전망
- 데이터에서 정보를 추출하고 패턴을 파악하는 등의 사람만이 할 수 있던 작업을 기술들이 대체
 - ✓ 소프트웨어 및 관련 하드웨어 외의 다른 분야는 일자리 감소
- 기술 기반의 플랫폼을 이용한 다양한 서비스 및 사업 모델이 증가하고 쉽게 창업이 가능

8

제4차 산업혁명 : 산업과 사회의 변화

- 산업의 지능화로 생산성 향상과 서비스 중심의 경제로 전환이 가속화되고, 이에 따라 교육, 직업, 윤리와 문화 등 개인 삶의 방식도 전환



산업의 변화

고부가
지식서비스

통합
서비스화

유연생산
체계



사회의 변화

일자리
변화

새로운
문화

교육
혁신

9

제4차 산업혁명과 산업의 재편

전(全) 산업의 지능화로 **생산성 향상과 서비스 중심 경제**로 전환 가속화

1차 산업은 ICT융합으로 생산에서 서비스까지 **통합 서비스화**

- 생산+유통+서비스가 결합하여 농수산식품의 고부가가치화

2차 제조산업의 자동화·지능화로 **유연생산 체계 구축**

- 독일(Industry4.0), 일본(산업재흥계획), 중국(제조2025), 미국(첨단제조강화전략)

3차 서비스산업의 지능화로 **고부가 지식서비스 창출**

- 의료+AI, 금융+AI, 법률+AI, 교육+AI 등

10

제4차 산업혁명과 사회의 변화

제4차 산업혁명은 교육, 직업, 윤리와 문화 등 **삶의 방식을 변화시킬 것**

일자리 변화에 대비

- 2020년까지 500만개 일자리가 사라질 것 (세계경제포럼, 2016)
- 2018년 300만명 근로자가 AI를 상관으로 모시게 될 것 (가트너)

근본적인 교육 혁신

- 단순 암기가 아닌, 기존 지식을 활용하여 새로운 문제를 찾고 효율적으로 풀어내는 능력 필요
- “7세 어린이의 65%는 현재 존재하지 않는 새 일자리에서 일하게 될 것” (세계경제포럼, 2016)

인간과 기계의 공존 문화, 윤리, 규범 정립

- 자율주행차의 사고, 인공지능의 오진에 대한 책임 문제 등

11

제4차 산업혁명과 미래사회

■ 미래사회의 특성과 4차산업혁명의 역할

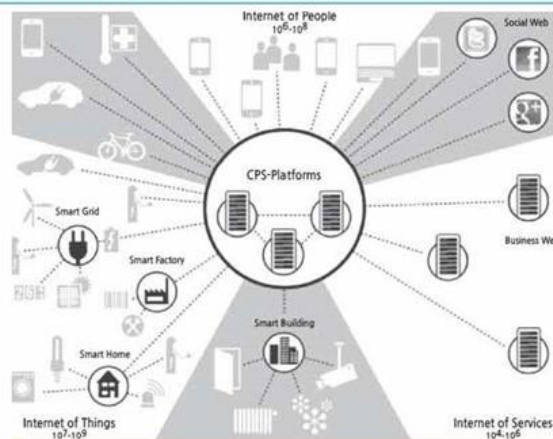
미래사회의 특성	4차 산업혁명의 역할
불확실성	통찰력 · 사회현상·현실세계의 데이터를 기반으로 한 패턴분석과 미래전망 · 여러 가지 가능성에 대한 시나리오 시뮬레이션 · 다각적인 상황이 고려된 통찰력을 제시 · 다수의 시나리오로 상황 변화에 유연하게 대처
리스크	대응력 · 환경, 소셜, 모니터링 정보의 패턴 분석을 통한 위험징후, 이상 신호 포착 · 이슈를 사전에 인지·분석하고, 빠른 의사결정과 실시간 대응 지원 · 기업과 국가 경영의 투명성 제고 및 낭비요소 절감
스마트	경쟁력 · 대규모 데이터 분석을 통한 상황인지, 인공지능 서비스 등 가능 · 개인화, 지능화 서비스 제공 확대 · 소셜(니즈)분석, 평가, 신용, 평판 분석 통해 최적의 선택 지원 · 트렌드 변화 분석을 통한 제품 경쟁력 확보
융합	창조력 · 타 분야와의 결합을 통한 새로운 가치 창출(의료정보, 자동차 정보, 건물정보, 환경정보 등) · 인과관계, 상관관계가 복잡한 컨버전스 분야의 데이터 분석으로 안전성 향상, 시행착오 최소화 · 방대한 데이터 활용을 통한 새로운 융합시장 창출

12

4차 산업혁명의 다양한 해석(1/3)

● CPS(Cyber-Physics System)

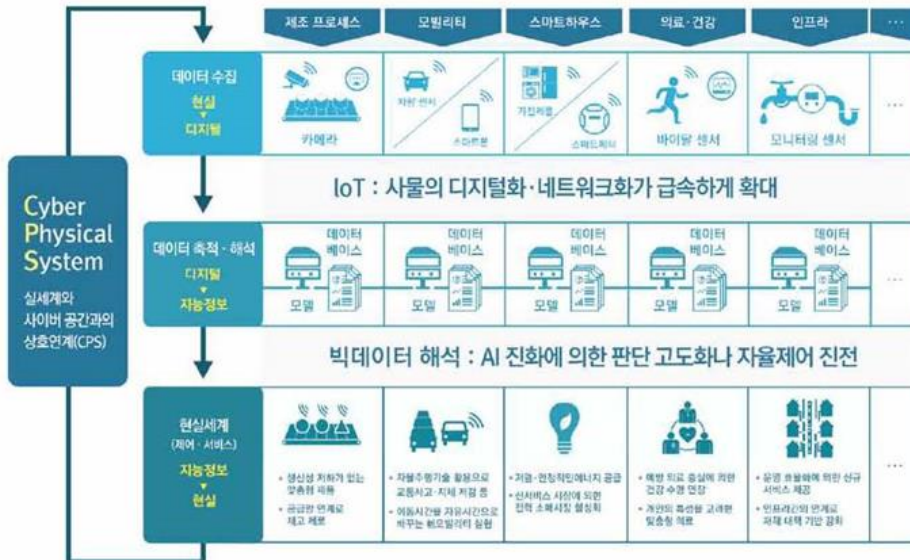
- 모든 사물들이 서로 연결되어 정보를 교환하는 사물인터넷(Internet of Things)에서 컴퓨팅과 물리 세계가 네트워킹을 통해 유기적으로 융합
- 사이버 세계와 물리적 세계가 네트워크 연결을 통해 사물들이 서로 소통하며 자동적, 지능적으로 제어되어지는 시스템



13

4차 산업혁명의 다양한 해석(1/3)

사이버-물리 시스템(CPS) 사이클



14

4차 산업혁명의 다양한 해석(2/3)

DTE(Digital Transformation of Everything)

- 기업이 최신의 디지털 기술을 산업 내에 실제적으로 활용하여 프로세스가 변화하는 과정에서부터, 이를 통해 비즈니스 모델의 변화를 가져오는 효과
 - ✓ **비즈니스 모델, 제품 및 서비스를 창출하기 위해 디지털 역량을 활용함으로써** 고객 및 시장의 파괴적인 변화에 적응하거나 이를 추진하는 지속적인 프로세스(IDC 2015)
 - ✓ 기업이 디지털과 물리적인 요소들을 통합하여 비즈니스 모델을 변화시키고, 산업에 새로운 방향을 정립하는 전략(IBM 2011)
- 디지털 기술을 활용하여 운영 효율성과 경쟁력을 높이는 프로세스의 변화와 이를 바탕으로 하는 비즈니스 모델의 최적화 및 재구성(재구조)

Digital Transformation



15

4차 산업혁명의 다양한 해석(3/3)

○ 지식서비스 혁명

- 4차 산업혁명은 지식서비스 혁명이며 **데이터 기반의 최적 의사결정 기술**이 핵심
- 빅데이터 및 AI를 기반으로 체계화된 지식을 창출, 활용하여 지능화된(스마트) 서비스를 제공하는 지식서비스
 - ✓ 기존의 디지털혁신을 넘어 새로운 지능화 시대로 전환되는 4차 산업혁명 시대의 핵심
 - ✓ ICBM(IoT, Cloud, Big data, Mobile)을 중심으로 ICT 기반기술은 빠르게 진화에 따라 부가가치 및 고용 창출을 통해 세계 경제의 활로를 여는 4차 산업혁명의 동력

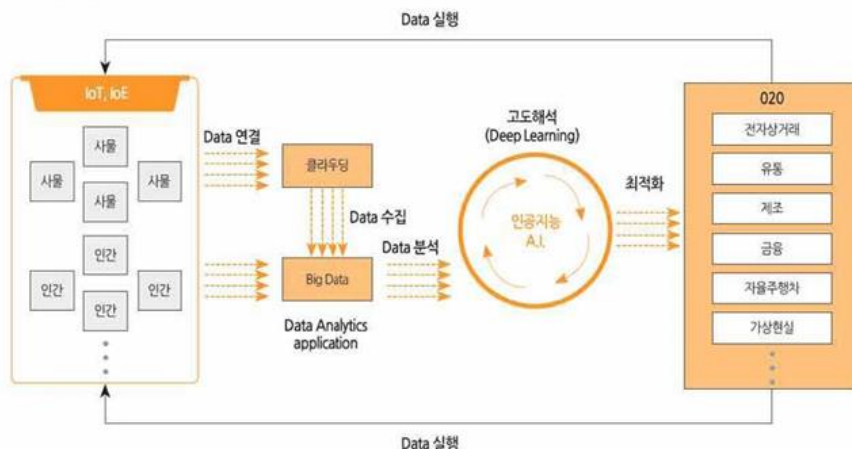
구분	방향	제조 고도화	서비스 고도화	융합 서비스
고객 가치		[제조 경쟁력 향상] • 생산성 향상 • 품질향상 • 납기단축 • 원가절감	[서비스 경쟁력 강화] • 신속/정확한 진단/판단 • 공공 복리/보건/사회안전	[삶의 질 향상] • 안전보장 • 생활편의 • 쾌적환경 • 즐거움/소통
BM(예시)		관리 최적화(생산/품질/설비) 스마트 제조/생산 제조 서비스화, 서비스 제조화	스마트 러닝/유통/물류 스마트 컨설팅(법무/회계) 공공서비스 개선	스마트 라이프케어 스마트 경제생활(민테크 등) 스마트 홈/시티/모빌리티
공통 기반 기술	서비스 디자인	• 서비스 UI/UX : 사용자 관점(편리, 간단, 유용, 미래) • 서비스 프로세스 : 전달체계, 사용체계 체계성, 합리성, 완성도, 시나리오, 환경		
	서비스 운영	• 최적 의사결정 : 입지, 구매, 판매, 마케팅, 영업, 인터리어 • 최적 운영관리 : 시설, 자금, 인력, 자재, 고객, 지식, 유통		
	지식 베이스	• 공정 : 공장, 공법, 시설 • 제품 : 사양, 품질, 고객 • 고객 : 주문, 납기	• 서비스 영역 전문지식 : 법률, 의료, 세무/회계, 교육, 컨설팅, 유통/물류	• 서비스 영역 전문지식 • 서비스 사용성 : 경험, 편의, 인지/감성
	기반 기술	• 지식 창출 기술 : 인공지능, 빅데이터, 인지/감성, 데이터마이닝, 최적화 알고리즘 • 지식관리/운영 기술 : 전문기시스템, PaaS, SaaS, 인공지능 서비스 플랫폼		

16

4차 산업혁명 주요기술(1/8)

○ 생산/서비스 확대 및 고도화

- IoT, IoT를 통해 방대한 빅데이터를 생성하고 빅데이터 및 인공지능을 통해 해석
- 적절한 판단과 자율제어를 수행함으로써 초지능적인 제품 생산/서비스를 제공
- 4차 산업혁명을 주도하기 위한 기술로 인공지능, IoT, 빅데이터, 클라우드 등이 부각



17

4차 산업혁명 주요기술(2/8)

4차 산업 혁명 주요 기술

- 3D 프린팅, 사물인터넷(IoT), 바이오 공학 등이 부상하며 주요 기술이 융합되어 새로운 기술을 창출



18

4차 산업혁명 주요기술(3/8)

과학 기술의 영향력

- 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 로봇공학, 3D 프린팅 등의 기술이 지능정보기술로 진화하여 생산과 소비의 변화를 주도
- 인공지능, 사물인터넷, 빅데이터를 미래의 생산·소비에 큰 영향을 미칠 과학기술로 선택

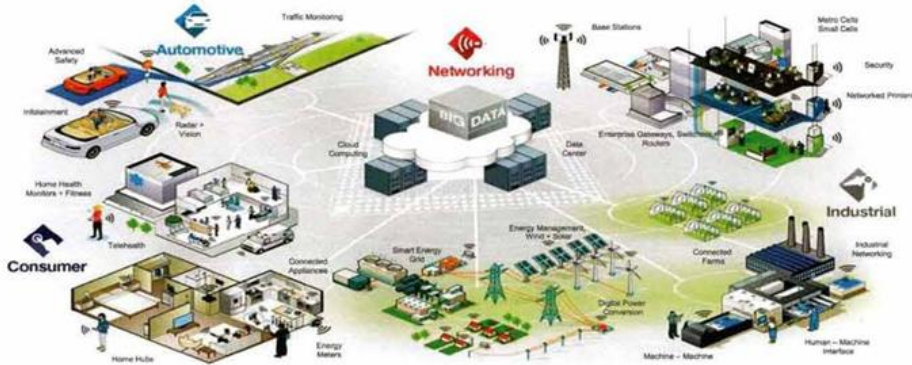


19

4차 산업혁명 주요기술(4/8)

● 사물 인터넷(IoT : Internet of Things)

- 기기와 사물에 통신 모듈을 통해 사람과 사물 간, 사물과 사물 간에 정보 교환 및 상호 소통할 수 있는 지능적 환경
- 소셜 사물 인터넷을 통해 사물 간 소셜 관계를 기반으로 한 지능형 객체의 소셜 네트워크로 인간의 개입 없이 자율적으로 반응하고 센싱된 데이터와 정보를 상호 교환

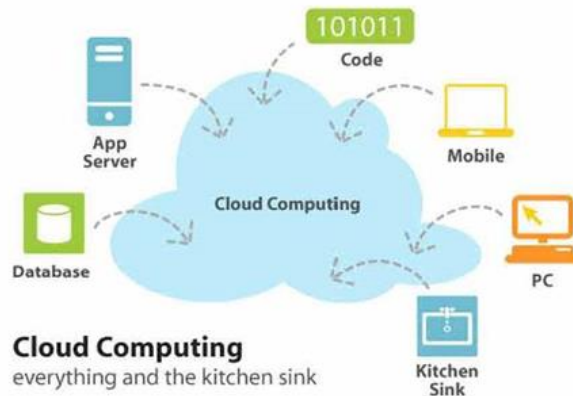


20

4차 산업혁명 주요기술(5/8)

● 클라우드

- 인터넷을 통해 중앙 서버에 저장된 소프트웨어와 데이터를 언제 어디서나 이용할 수 있도록 하는 컴퓨팅 환경
 - 기존에 생성된 데이터 처리 및 분석용 소프트웨어를 보다 효율적으로 응용
- 발생된 대용량 데이터를 영구적이며 생산적으로 사용

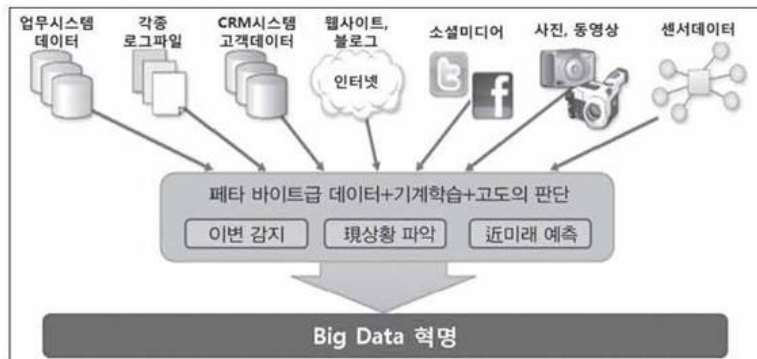


21

4차 산업혁명 주요기술(6/8)

○ 빅데이터(Big Data)

- 빅데이터란 단순히 대용량 데이터만을 의미하는 것이 아니라 대용량 데이터 활용 및 분석을 통해 가지 있는 정보를 추출
- 생성된 지식을 바탕으로 능동적으로 대응하거나 변화를 예측하기 위한 정보화 기술을 총칭
- 초기에 데이터 규모와 기술적인 측면에서 출발했으나 빅데이터의 가치와 활용효과 측면으로 의미가 확대되는 추세



22

4차 산업혁명 주요기술(7/8)

○ 인공지능(AI : Artificial Intelligence)

- 인간이 지닌 지적 능력의 일부 또는 전체를 인공적으로 구현하기 위한 기술
- 빅데이터로부터 스스로 학습하고 지식을 축적하여 의미있는 정보를 도출
- 구글이 딥러닝 기술을 통한 알파고 개발을 성공함에 따라 다양한 기계 학습이 개발

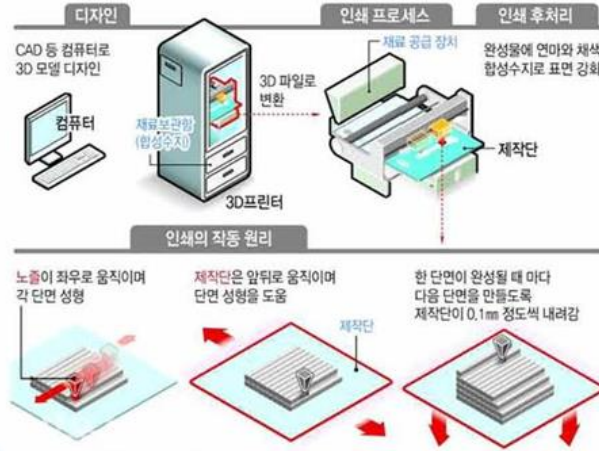


23

4차 산업혁명 주요기술(8/8)

3D 프린팅

- > 3D 프린팅은 3차원의 물체를 프린트하는 프로세스
- > 컴퓨터로 디지털 3D 도면을 수정하면 바로 개선된 제품생산이 가능
- > 소량 생산의 비용 효율성이 높아지며, 3D 도면을 인터넷으로 전송하면 세계 어디에서나 3D 프린터로 즉시 제품을 제작



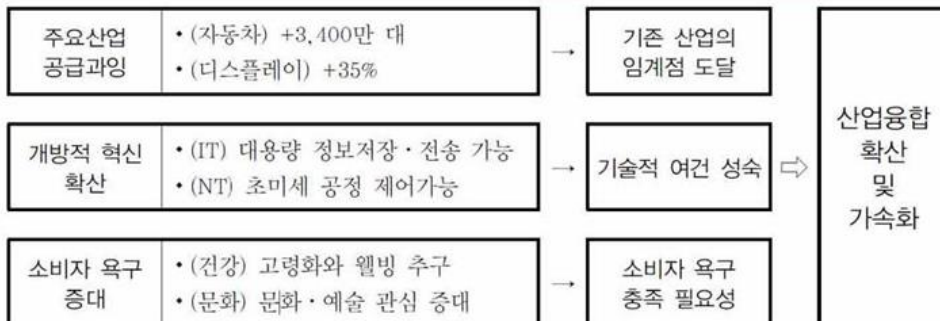
24

소프트웨어 융합(1/5)

산업/기술 융합 확산

산업/기술 융합 확산 및 가속화

- ◆ 기존 산업의 성장 정체, 기술적 여건의 성숙, 소비자의 요구 다양화 등으로 융합기술의 가속화
- ◆ 각 산업의 기술적 발전에서 소프트웨어 산업의 역할이 증가되고 있으며 과거에는 생각만 하고 실현하지 못하던 일들을 현실화
- ◆ **산업 전방위에서 융합 기술이 확산됨에 따라 소프트웨어융합을 통한 사업화 수행**



25

소프트웨어 융합(2/5)

4차 산업 혁명에 따른 데이터 처리 소프트웨어

- 인공지능, 사물인터넷, 핀테크, 클라우드 컴퓨팅 등에서 데이터는 제4차 산업혁명의 기반을 이루는 핵심 인프라이자 자원
- 데이터의 활용을 통한 고급 분석, 미래 예측 능력이 기업의 경쟁력 국가의 경쟁력에 직결
- 소셜미디어, 모바일 기기, 사물인터넷 등을 통해 생산되는 광범위한 데이터를 실시간(real-time) 처리 및 분석하기 위한 소프트웨어 필요성 확대

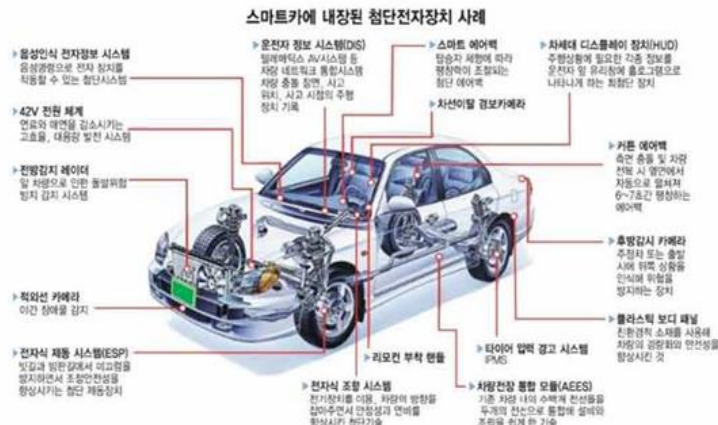


26

소프트웨어 융합(3/5)

소프트웨어융합

- 하드웨어 중심에서 사용자 중심으로의 변화, 제품에서 제품+서비스, 서비스로의 변화로 인해 소프트웨어융합 기술이 요구
- 소프트웨어 기술이 주도적으로 역할을 수행하는 IT 융합으로 소프트웨어와 다른 기술이 융합돼 새로운 비즈니스 모델을 생성



27

소프트웨어 융합(4/5)

소프트웨어 기술 확대

- IT의 네트워크화, 지능화, 내재화의 특성을 활용하여 기술 및 산업간 융합화를 촉진시키는 역할을 수행
- 하드웨어를 강화하는 것이 아니라 하드웨어에 소프트웨어 기술을 결합해 새로운 가치를 만들고 새로운 사업화 모델로 발전

SW의 본질적 정의

“컴퓨터와 소통하며 아이디어를 실현하고 다양한 문제를 해결하는 도구”



28

소프트웨어 융합(5/5)

소프트웨어융합 적용 분야

- 기존의 자동차, 조선, 건설, 제조, 항공, 의료, 기계 등 다양한 분야에 소프트웨어 융합 활용이 증가
- 미국 제조업 GE사는 항공기 엔진에 수십에서 수백 개의 센서를 부착하고 수백 개의 데이터 선을 연결해 엔진 이상을 사전에 모니터링하는 서비스를 제공
- 자동차의 경우는 37.0%에서 52.4%로 증가하였으며 전투기의 소프트웨어 비중은 39.7%에서 51.4%로 확대(F-22기의 경우는 소프트웨어 비중이 80%)



29

주요국 대응 전략(1/5)

○ 미국

- 민간기업이 독자적 혹은 컨소시엄 구축으로 산업용 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 3D프린팅 등 첨단기술 주도권 확보 노력
 - ✓ GE(산업용 사물인터넷), 구글(인공지능), 3D시스템즈(3D프린팅) 등이 각 분야에서 기술 개발 및 세계시장 선도
 - ✓ 시스코, IBM, GE 등의 주도로 산업용 사물인터넷 컨소시엄 IIC(Industrial Internet Consortium) 구성 및 국제표준 주도
- 정부는 제조업 경쟁력 강화를 위한 **민·관·학 파트너십 AMP(Advanced Manufacturing Partnership)** 구축 등 다각적 지원
 - ✓ 특히 국가 차원에서 빅데이터 고도화 추진 및 이에 기반한 산업 혁신과 벤처 창업이 활성화되도록 정부자료 적극 공개
- 2013년부터 민간 협력을 통해 사물인터넷 분야를 개발하기 위한 스마트 아메리카 챌린지(Smart America Challenge)를 추진
- 2013년 미 과학기술정책국은 뇌 정보처리 메커니즘의 규명과 차세대 과학기술개발을 위한 '브레인 이니셔티브'(BRAIN Initiative) 발표

30

주요국 대응 전략(2/5)

○ 일본

- **일본재흥전략(Japan Revitalization Strategy)** 2016년 개정안은 범정부 차원의 4차 산업혁명 대응전략을 구상
 - ✓ 민간 전략프로젝트 10개 중 하나가 제4차 산업혁명(Society 5.0)이며 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능, 로봇에 대한 프로젝트를 진행
- 2016년 4월 제4차 산업혁명을 선점하기 위한 일본 전략을 발표
- 4차 산업혁명을 로봇을 활용한 생산 효율화와 민간 자원의 개발 수준으로 여겨왔으나 미국과 독일 등 국가 자원의 전략을 채택함에 따라 적극적으로 나서기 시작
- 2015년 8월 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 사이버 보안 통합 플랫폼을 개발하기 위한 첨단통합지능플랫폼(Advanced Integrated Intelligence Platform, AIP) 프로젝트 발표

31

주요국 대응 전략(3/5)

○ 독일

- 제조업의 세계 시장 내 비중이 하락함에 따라 독일 정부는 4차 산업혁명을 추진
 - ✓ 2013년부터 ICT와 기계 산업의 융합을 통해 제조업의 완전한 자동 생산 체계를 구축하고 모든 생산 과정이 최적화
 - ✓ 2025년까지 첨단 산업 발전을 위한 로드맵을 실행하여 연 평균 1.7% 성장률을 보이며 약 780억 유로의 매출 성장을 달성할 것으로 예측
- 2013년 원활한 주진을 위해 '**인더스트리 4.0 플랫폼**' 을 출범하여 유관 기관, 협회/단체, 기업, 연구기관 등 다양한 조직이 참여
- 대기업-중소/중견기업 간 협업 생태계 구축, IoT/CPS 기반 제조업 혁신, 제품개발 및 생산공정관리 최적화와 플랫폼 표준화 등을 추구

32

주요국 대응 전략(4/5)

○ 중국

- 2015년 5월 중국 국무원은 새로운 시장 환경 변화에 대응하고 제조 강국이 되는 것을 목표로 하는 '**중국제조 2025**' 를 발표
- 모바일 인터넷과 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터, 사물인터넷 등을 전통산업과 융합시켜 산업구조의 전환을 도모하는 인터넷플러스 전략 발표
- 2016년 10월 중국제조 2025와 인터넷플러스 계획을 촉진하기 위한 정보산업화 융합발전계획 2016-2020 발표
- 글로벌 빅데이터 혁신센터로 육성하기 위한 2016-2020 빅데이터산업 발전 촉진 로드맵을 발표

33

주요국 대응 전략(5/5)

주요국 대응 전략 비교

구분	미국	독일	일본	중국
민간과 정부역할	• 민간 주도, 정부 지원	• 민간 주도 → 민관 공동	• 민관 공동 주도, 공동 실행	• 정부 주도, 민간 실행
거버넌스	• 민간 컨소시엄 • 민관 파트너십	• Platform industry 4.0 (정부·기업·학계)	• 제 4차 산업혁명 관민회의 (정부·기업·학계)	• 정부(국무원, 공업신식화부)
핵심전략	• AMP 2.0('13.9월)	• Industry 4.0 ('11.4월)	• 4차 산업혁명 선도전략('16.4월)	• 중국제조 2025 ('15.5월) • 인터넷 플러스 ('15.7월)
특징	• 기술과 자금을 보유한 기업 주도 • 제조업 중심	• 제조업과 ICT융합 • 국제표준화 선도 • 포우문화 연구소	• 기술, 인재육성, 금융, 고용, 지역 경제 등 종합대응	• 제조업 발전을 통한 경쟁력 제고 • 규모의 경제가 가능한 내수시장
한계	• 일자리 소득분배 등 다양한 파급영향에 대한 종합적 대응	• 제조업 중심에서 경제전반으로 기술발전의 사다리 제고 필요	• 사회구조적 과제 해결이 쉽지 않고 재정여력 약화 등 정부지원 지속의 한계	• 빈곤, 지역격차, 노령화 등과 동시에 대응해야 하는 복잡한 상황

34

국내 대응 전략(1/4)

4차 산업혁명을 준비하기 위한 5대 요소별 국가 순위

순위	국가	노동시장 유연성	기술수준	교육수준	인프라 수준	법적 보호
1	스위스	1	4	1	4.0	6.75
2	싱가포르	2	1	9	3.5	9.00
3	네덜란드	17	3	8	6.5	12.50
4	핀란드	26	2	2	19.0	1.25
5	미국	4	6	4	14.0	23.00
6	영국	5	18	12	6.0	10.00
7	홍콩	3	13	27	4.5	10.00
8	노르웨이	9	7	13	19.0	11.50
9	덴마크	10	9	10	15.5	17.75
10	뉴질랜드	6	10	24	21.5	6.25
11	스웨덴	20	12	7	12.0	19.75
12	일본	21	21	5	12.0	18.00
13	독일	28	17	6	9.5	18.75
14	아일랜드	13	15	21	19.0	11.50
15	캐나다	7	19	22	16.0	20.50
25	한국	83	23	19	20.0	62.25
28	중국	37	68	31	56.5	64.25

35

국내 대응 전략(2/4)

○ 국내 현황 및 문제

- 노동시장 유연성, 기술수준, 교육 수준, 인프라 수준, 법적 보호 등 5개 요소가 4차 산업혁명을 준비하기 위한 요소라고 발표
 - ✓ 5대 요소를 바탕으로 국가별로 4차 산업혁명 준비 정도를 평가한 결과, 한국은 45개국 중 25위로 중하위권에 수준
- 미국, 독일, 일본 등은 산업경쟁력 강화라는 목표로 체계적이고 종합적인 정책 수립 및 지원을 통해 이미 4차 산업혁명을 준비
 - ✓ 4차 산업혁명을 위한 정책 및 기반 조성이 미흡
- 기업의 생태계의 역동성은 4차 산업혁명과 관련된 새로운 기술과 서비스, 아이디어 등을 바탕으로 새로운 기업들이 탄생할 수 있는 중요한 여건
 - ✓ 다른 주요국들에 비해 기업 생태계의 역동성이 다소 낮은 것으로 평가

36

국내 대응 전략(3/4)

○ 한국형 4차 산업혁명

- 인공지능 등 '4차 산업혁명'을 선도할 원천 기술 측면에서 선진국에 비해 뒤쳐진 상태
 - ✓ 우수한 ICT 인프라, 제조업 경쟁력 등의 강점을 고려한 정책을 추진
- 정부 주도 지원 정책의 한계, 네거티브 전환 문제 노출, 저출산·노령화 사회 문제, 청년 실업, 복지 부족, 기업 생태계 취약 등의 국내 여건을 감안한 추진 정책 마련 등으로 선순환 경제 사회 구축
- 한국의 새로운 성장동력으로 이용하기 위해서는 4차 산업혁명을 제대로 발현할 수 있는 생태계 조성이 중요
- 기술 발전 고도화를 벗어나, 국가 기술, 산업, 경제, 사회 전반 측면에서 4차 산업혁명에 대응할 수 있는 범정부자원의 혁신 전략 수립이 필요

37

국내 대응 전략(4/4)

○ 한국형 4차 산업혁명을 위한 4대 전략

구분	특징
4차 산업혁명 생태계 구축	- 민간과 정부의 파트너십 추진체계 구축 - 한국 경제 시스템의 유연성 강화 - 개방형 · 융합형 · 혁신형 산업 생태계 구축
4차 산업혁명을 위한 혁신 역량 강화	4차 산업혁명을 주도할 기술에 대한 혁신 역량 강화 - 표준화 경쟁에서 중요한 위치를 선점하기 위한 전략
미래 노동시장의 변화에 대비와 4차 산업혁명형 인재 육성	- 표준화 경쟁에서 중요한 위치를 선점하기 위한 전략 - 창의적/혁신적 인재 육성
4차 산업혁명의 역기능을 해소하기 위한 사회적 합의	- 긍정적인 측면 뿐만 아니라 사회적 역기능에 대한 검토 - 정부와 국민간, 그리고 각 분야의 이해 당사자 간에 소통을 강화하는 등 사회적 공감대 확산

38

4차 산업 혁명 적용 사례

○ 4차 산업혁명 적용 사례

자동차 스마트카  - 차량 스스로 주행 효율화, 유지관리 등 수행 - 선택적 서비스 판매로 차량가치 업그레이드	교통 협업형 지능정보 교통체계  - 운행 최적화로 에너지 절약, 도로에서 간섭생산 - 실시간 분석과 차량 간 협업으로 교통흐름 원활화
에너지 에너지 프로슈머  - 개인을 전력생산 자원에 연결 · 유지 서비스 통합 - 에너지 플랫폼에서 스마트그리드 수준으로 전환	의료 스마트 맞춤형 헬스케어  - 개인 체질과 특성에 따른 건강관리 구현 - 실시간 신체정보에 기반, 신속한 건강관리 실현
소매 개인간 직거래 시장  - 원 세계 개인 생산자와 소비자 간 직거래 활성화 - 특수한 개인수요와 생산자와 연계로 맞춤형 생산	지식서비스 인공지능 노동자  - 인간 노동자가 필요로 하는 특화된 전문 지식 제공 - 맞춤 정보를 신속하게 추출하여 지원
식량 식물공장  - 자연생태공간 조성, 유해물질 배출저감 - 사육특성별 생육조건을 제어한 생산	자원 도시경관  - 폐기물에서 자원자원을 추출하여 재활용 - 도시 자원흐름 분석으로 자원활용 효율성 극대화

39

4차 산업혁명 적용 분야

○ 스마트 팩토리

- 공장 및 기계로부터 정보를 수집하는 사물인터넷, 대량의 정보를 통합하는 클라우드 컴퓨팅, 취합한 정보를 효과적으로 분석해 의사결정에 반영
- 공정통제 및 운영, 작업장 안전 등을 관리하는 완벽한 스마트공장으로 전환



40

4차 산업혁명 적용 사례

○ GE, 스마트 팩토리

- 공장시설과 컴퓨터가 산업인터넷을 통해 실시간 대화 및 정보 공유
- 품질유지 및 돌발적 가동중지를 예방하는 의사결정
- 공급망 · 서비스 · 유통망과 인터넷을 통해 연결되어 최적화된 생산 유지



41

4차 산업 혁명 적용 사례

포스코, 스마트팩토리

- 국내 제철소 대상 설비, 품질, 조업, 에너지, 안전관리 등의 분야에 스마트 공장 적용 프로젝트 추진
- 빅데이터 활용한 제품불량 및 고장 사전예측, GPS·블루투스 및 센서를 활용한 작업자 안전관리, 공장 신설·증설시 가상현실을 통한 검증 등

포스코의 스마트워크 사업



42

4차 산업혁명 적용 분야

스마트카

- 자동차기술에 인공지능, IT, 기능제어 기술을 접목하고 각종 센서, 통신망을 통해 차량과 사용자를 연계
- 자동차의 내외부 상황을 실시간 인식하여 고안전, 고편의 기능을 제공할 수 있는 인간 친화적 자동차



43

4차 산업 혁명 적용 사례

○ BMW, i 인사이드 퓨처 콘셉트

- 완전 자율주행차 콘셉트 'i 인사이드 퓨처 콘셉트'를 공개
 - ✓ 자율주행 모드일 때 운전대가 반으로 접히고 뒷좌석에 누워 대형 TV로 최신 영화 등 아마존 프라임 콘텐츠를 시청
 - ✓ 마이크로소프트(MS) 개인비서 서비스 '콘타나'를 이용해 개인적인 용무 수행
- 홀로그램 기술 기반의 사용자 인터페이스인 'BMW 홀로액티브 터치 시스템'을 탑재
 - ✓ 화면을 손가락으로 터치하지 않고도 3D로 차량 인포테인먼트와 주행 정보를 조작
 - ✓ 손동작으로 제어하며 운전자의 촉각 반응을 자동으로 인식해 명령어로 전환



44

재난안전 관리(1/3)

○ 재난안전 관리 필요성

- 기후환경변화, 자원고갈 등 전 지구적 환경변화로 인해 다양한 위험에 노출
 - ✓ 테러와 같은 보통 방식으로 감지하기 어려운 안보의 위협을 받고 있음
 - ✓ 구제역, 조류독감, 에볼라 바이러스 등과 같은 위험물질이 세계화에 따라 국경을 초월하며 확산되어 안전보장이 어려운 고 위험상태
- 고령화, 도시화, 양극화 등 급격한 사회구조 변화로 재난취약성이 날로 증가
 - ✓ 재난 취약자의 재난위험 극복역량의 저하는 새로운 사회문제로 대두
 - ✓ 국민생활 다변화, 신종재난의 등장 등으로 재난의 복잡화는 가속
- 기후변화로 인한 극한 기상현상은 과거 예측 가능했던 재난에서 예측 불가한 재난으로 변화
 - ✓ 여러 형태의 재난이 동시에 발생하는 복합재난, 재난규모의 대형화 및 다양화
 - ✓ 발생 빈도와 강도도 증가하여 인적물적 피해뿐 아니라 사회경제적 전반에 영향을 미침

45

재난안전 관리(2/3)

○ 2016년 상위 10대 글로벌 리스크

- 월드이코노믹포럼에서는 2016년 상위 10대 글로벌리스크로서 기상이변, 자연재해, 전염병 확산 등 재난재해·사회안전과 연관된 항목들을 다수 발표
- 재난재해의 범위가 기존의 지진, 산사태 등의 자연재해 대응기술에 국한되지 않고 사이버테러 및 분석·예측·경감 등 보다 넓은 범위로 확장

구분	기능성 측면	영향력 측면
1	난민 위기	기후변화 대응 실패
2	기상이변	대량살상무기
3	기후변화 대응 실패	물 위기
4	국가간 갈등	난민 위기
5	자연재해	에너지 가격 충격
6	국가통치구조 실패	생태계 파괴
7	실업 불완전 고용	재정 위기
8	데이터 범죄	전염병 확산
9	물 위기	자산 버블
10	부정거래	심각한 사회적 불안

46

재난안전 관리(3/3)

○ IT 기반 재난안전

- 재난예측 및 대응 측면에서 10초의 의미는 개인의 인명과 재산을 보호하기에 의미있는 시간
 - ✓ 이 시간을 확보하기 위한 여러 가지 노력들이 기술적·정책적으로 진행
 - ✓ 재난·재해의 대형화, 집중화, 세계화로 인한 위험을 조기에 발견하고 피해를 최소화하기 위해 IT 기술을 활용한 재난관리의 필요성이 증대
- 재난·재해 피해발생에 대해 IT 기술을 이용한 안전·안심 시스템을 활용해 사전 예방 및 신속 대응이 가능
- 첨단 IT 기술은 데이터 시대의 도래에 따라 현재 IoT, 빅데이터 분석, SNS 활용 등 다양한 기법과 융합하여 발전

47

주요국 대응전략(1/4)

○ 미국

- 범부처 프로그램 중에서는 기후변화관련 R&D예산 대폭적 증가
- 재난 유형별 관리보다는 재난프로세스별 관리에 기초한 전 재난 접근법(All-Hazard Approach)으로 재난관리를 수행
- 국가 안보(Homeland Security)를 위해 재난 관련 정보 수집 관리(Intelligence) 부분에 연간 200조원 이상 투입
- **전국통합재난경보시스템(IPAWS)을 구축**하여 재난상황 발생시 경보 메시지 전달가능한 시스템 활용하여 재난정보 전파
- 기후변화로 인한 영향성 평가와 지진, 화산폭발 및 산사태와 같은 재해·재난에 대해 위성레이더영상을 활용하여 모니터링 및 예측을 위한 프로젝트 수행 중

48

주요국 대응전략(2/4)

○ 일본

- **소방방재 분야 사회시스템 고도화 추진을 위한 연구·개발 계획 수립**
 - ✓ 과학기술기본계획 : 지적 가치 주구에서 사회를 위한 정책으로 패러다임 전환
 - ✓ 사이버공간과 물리적 공간을 고도로 융합한 초-스마트 사회 구현 기술
- 동일본 대지진의 영향으로 지진 및 지진해일의 연구예산이 증액
 - ✓ 자연재난발생 메커니즘 규명을 위한 연구의 지속적 추진
- 재해 조기 조사관측·예측·경보강화, 영향평가 및 재해대책 수립, 공간 정보기술 등 R&D 강화
- 효과적인 사회방재시스템 구축에 15억엔을 집중 투자하고 있으며 안전/안심 과학 기술 시책으로 70억엔을 지원
- 통신위성과 지역방재 행정무선을 이용하여 재난 및 외부정보를 주민들에게 빠르게 전달 및 피난을 지원하는 시스템 운영
 - ✓ 지상관측자료와 위성영상자료를 사용하여 재난에 대한 입체적 모니터링 위한 방재전용위성인 ALOS 이용
 - ✓ 재난 전조 및 원인분석에 활용

50

주요국 대응전략(3/4)

○ 유럽

- Horizon 2020을 통해 재난발생 예측 및 감시역량을 강화하기 위한 R&D를
 - ✓ Social Challenge(SC) 프로그램에 기후변화와 재난대응에 약 31억 유로, 안보와 보안을 위해 약 17억 유로 예산 투입
- Horizon 2020의 지원으로 DARWIN 프로젝트, RASOR 프로젝트와 같은 자연/사회 재난대응기술
- Centauro 프로젝트와 같은 재난구조·구난로봇기술에 대한 연구가 진행
- 재난·재해 상황 표현을 위한 공간정보시스템(DMA)을 개발하여 제공 중
- 주파수공용무선통신시스템 표준인 TETRA를 설정하고 이를 기반으로 한 재난안전통신망 구축

50

주요국 대응전략(4/4)

○ 중국

- 지속 가능한 성장을 위한 환경을 만들어 사회 인프라 및 사회 안전망 개선 등을 추구하기 위한 7대 신성장 산업 육성이 주내용
- 화재 진압력을 명시하여 방재 안전관리를 강화하는 예산을 편성하여 소방설비 보급을 전국적으로 실시할 계획
- 성장 중심의 산업을 추진하면서 안전한 사회안전망을 구축하고, 환경과 화학 물질에 대한 표준화 및 관리, 원자력 분야에 중점

51

국내 대응 전략(1/8)

○ 국내 환경

- 세월호 참사로 인한 국가 재난관리 체계의 전면 재설정
 - ✓ 재난안전 컨트롤타워 기능강화를 위한 ‘국민안전처’ 신설
 - ✓ 기존 사회 자연 해양안전으로 구분되어 관리되던 기능을 일원화하고 중앙재난안전대책본부의 기능을 격상
 - ✓ **국립재난안전연구원**에서 재난관리기술 연구와 정부의 재난 안전관리 정책 개발 담당
- 국가적 차원의 재난 안전 R&D 추진전략 수립 등 역할 강화
 - ✓ 제2차 재난 및 안전관리기술 종합계획에 따른 연도별 시행계획 수립
 - ✓ 다각적 분석자료를 생산하여 정책방향 및 전략수립을 위한 기초자료를 관계부처에 제공
- 재난 안전 R&D에 대한 중요성 강조
 - ✓ 국정과제 중체적인 국가 재난관리 강화 중 예방중심의 재난 안전 기능을 강화를 위한 재난/안전 R&D 투자확대
 - ✓ 국민안전종합대책에서 안전정보 통합 관리시스템 구축, 생활안전지도 구축, 과학적 사고 원인 분석을 통한 제도 개선 등 중점추진과제로 선정

53

국내 대응 전략(2/8)

○ 국내 환경 분석

정책환경	재난의 대형화 복합화 및 안전사각지대 발생에 따른 신속한 대응체계 필요 국민안전처 출범에 따른 재난안전에 대한 국민의 기대수준 향상
경제환경	지속적 경제발전에 따른 대규모 시설/구조물 증가로 재난발생 가능성 증대 및 피해확산 우려
사회환경	도시화/산업화로 다양한 사회기반 시설에 대한 새로운 유형의 대규모 사회재난 지속적 발생
기술환경	재난안전기술 수준은 '10년 대비 '12년에 126% 상승 (최고기술포유국 미국 대비 72%) 하였으나, 타 과학기술분야에 비해 낮은 성장세

53

국내 대응 전략(4/8)

○ 재난안전 R&D 관련 계획 및 사업의 유형별 비교

재난과학기술개발 10개년 로드맵 (2015년)	제2차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획 (2016년)		국민안전처 연구개발사업 (2016년)
중점분야	재난의 유형	기술개발 유형	사업명
재난위험예방	자연재난	반복적 재난피해 저감	사회재난안전기술개발
재난위험감시		복합 · 신종 재난대비	자연재해예측및저감연구개발
재난현장대응	인적 · 사회적 재난	국민안전생활을 위한 생활밀착형	재난상황관리기술개발
재난피해복구			국민안전확보기술개발
재난정보전달	안전사고	재난정보관리 고도화	재난위험저감기술개발
재난플랫폼기술		복합재난	예방 · 감시역량 제고
재난교육훈련			현장대응기술 첨단화
재난산업육성	기타	재난피해복구역량	소방안전및119구조구급기술 연구개발

54

국내 대응 전략(5/8)

○ 재난재해 유형별 우선순위와 부처별 R&D 투자계획 분석 비교

유형	재난재해 유형별 우선순위				부처별 R&D 투자계획 분석 ('13~'17, 억원)
	R&D 필요성 (백분율)	위험수준 (백분율)	총점	우선순위	
태풍	68.7	80.9	149.5	1	12
홍수	67.2	80.4	147.6	2	1,131
산사태	68.7	75.2	143.9	3	298
화재	70.1	71.5	141.6	4	546
호우	64.2	77.2	141.4	5	386

55

국내 대응 전략(6/8)

○ 국가재난관리정보시스템의 재난정보공동활용시스템



56

국내 대응 전략(7/8)

○ 국내 정책에 반영된 ICT 기술 내용 비교

	계획	ICT 기술 내용	주무 부처	수립
재난 안전 관점	국가안전관리기본계획 ('10~'14)	- 재난안전 정보수집, 실시간 재난예측·경보, 실시간 재난상황파악, 뉴미디어 활용 등 내용 포함	행정안전부	2009
	재난및안전관리기술 개발 종합계획('13~'17)	- 빅데이터, 클라우드, 모바일, 공간정보 등 ICT기술 활용 및 관리시스템 구축 등 다양한 ICT 융합 과제 포함	국가과학기술위원회 (관계부처)	2013
	재난 대응 과학기술 역할 강화 3개년 실천전략	- 빅데이터, IoT, 지능형CCTV, 소셜미디어, 체험형 콘텐츠 등 ICT 기술 및 재난관리시스템 지원 수단으로써 ICT 활용 과제 포함	국가과학기술심의회 (관계부처)	2014
	국가정보화기본계획('13~'17)	- 과학적·효율적으로 국가사회 현안해결을 위해 재난·재해, 의료·복지, 환경 등 사회 각 분야에 ICT 접목	미래부	2013
ICT 융합 관점	정보 통신 진흥 및 융합 활성화 기본 계획	- ICT를 활용하여 의료, 교육, 정보보호, 안전 등 현안문제 해결을 지원함으로써 국민의 삶의 질 제고, 데이터 분석을 통한 재난 관리역량 강화 과제 등 포함	정보통신전략위원회 (미래부)	2014
	창조비타민 프로젝트추진계획	- 과학·ICT를 사회 전반에 융합하여 경제 전반의 활력과 경쟁력을 제고하기 위한 프로젝트로, 7대 중점분야에 중 사회안전 및 문제해결 수요가 높은 분야로 재난안전 / SOC분야 선정	관계부처 합동 (미래부)	2013
	사물인터넷 기본계획	- IoT서비스를 개발·이용할 수 있는 환경 마련을 위한 추진계획으로, 교통, 물류, 에너지, 생활안전 등 안전분야를 공공부문의 중요한 서비스 영역으로 접근	관계부처 합동 (미래부)	2014

57

국내 대응 전략(8/8)

○ 주요시도별 재난/안전 사례

지역	관점*	전략사업	전략 기술	특징
경북	재난	국가재난안전클러스터 국민안전로봇 개발사업	- 자연·사회 재난·안전 관리기술 (산악·해양·원자력·건설·교통 등 다양한 영역의 재난 고려) - 로봇기술	- 기존사업에 일부사업을 추가하여 안전산업클러스터 구상 - 한국로봇융합연구원 등과 협력
부산	ICT	재난안전 인프라 구축 사업 상황인지형 대피안내 서비스 사업	- 융합서비스 플랫폼, IoT, 빅데이터 및 드론 활용 기술 등	- 스마트도시 사업의 일환 - 생활밀착형 서비스 중심 - 민간기업과 협력하여 실증
대구	재난	안전융합산업 연구기반구축사업	- 소방장비의 소재 및 부품산업 - 시험인증 - 드론 활용 기술	- 안전기술 R&D 중심 - 한국건설생활환경시험연구원과 협력
경기	ICT	재난데이터센터 구축사업	- IoT, 빅데이터 활용 기술 및 빅데이터 플랫폼 기술 등	- 빅데이터 산업 활성화를 위한 전략분야
서울	ICT	도시문제 해결형 사업	- ICBM (IoT, 클라우드, 빅데이터, 모바일) 기반 서비스	- 안전취약계층을 위한 앱 - 생활밀착형 서비스 중심

58

재난안전 방향

○ 제4차 산업혁명 관점에서 재난안전

- 클라우드, IoT 인프라, 빅데이터, 인공지능을 기반으로 한 재난 안전 예측 및 실시간 서비스
=> ICT 기반 재난 안전
- 재난 안전 고도화 및 서비스 활용 극대화를 위한 핵심 소프트웨어 융합 기술

○ 해결해야 할 과제

- ICT 기반 재난안전 거버넌스 체계
 - ✓ 국가과학기술표준분류체계의 개선
 - ✓ 재난안전 R&D 관리 체계 => 국민안전처, 지자체, 민간 등
- 실제 재난상황에서 활용할 수 있는 서비스
 - ✓ 재난 + 안전 + 지능형정보기술
 - ✓ 정부부처 + 학계 + 연구소 + 민간
- ICT 융합형 재난안전 R&D의 기술개발 우선순위를 설정하고 국제공동연구를 추진하는 등 기술개발 성과 극대화 방안 마련 필요
 - ✓ 국민안전처 -> 지자체 -> 민간기업으로 이어지는 재난 안전 서비스 개발 체계 마련

59