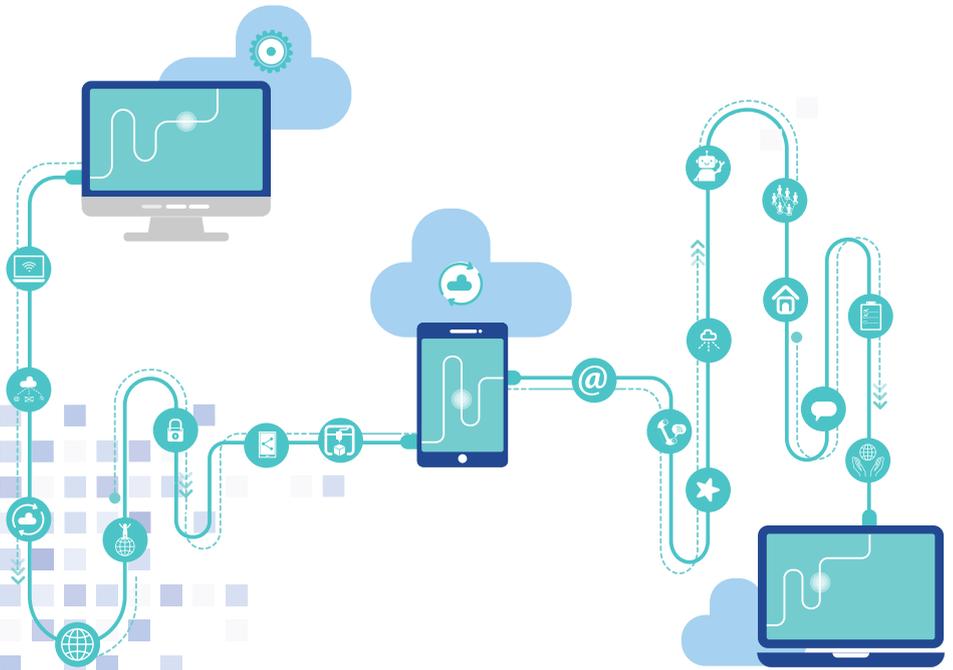


Since 2009

KCERN 제 51차 공개포럼

디지털 트윈과 스마트 트랜스폼



일 시 2018. 10. 23.(화) 14:00~16:00

장 소 KAIST 도곡캠퍼스 103호

발표자

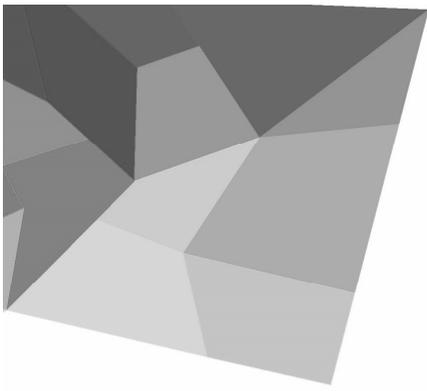
이민화 KCERN 이사장

토론자

좌장 이민화 KCERN 이사장

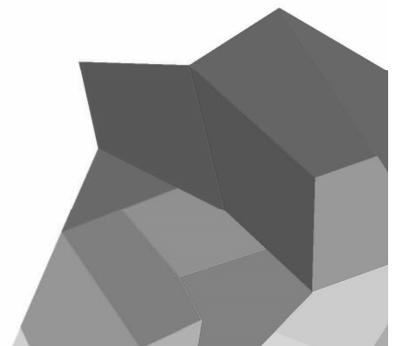
박문구 KPMG 전무 | 장병호 ENFORCE 대표 | 조성범 알리바바 클라우드 지사장 |

차원용 아스팩미래기술경영연구소 소장



Contents_목차

1. 디지털 트윈과 스마트 트랜스폼	1
2. 발표자료 – 이민화 이사장 –	159
3. 기고문	223
4. 포럼 성과	235
5. 회원 안내	243



1. 디지털 트윈과 스마트 트랜스폼

디지털 트윈과 스마트 트랜스폼

KCERN 51차 공개포럼 보고서

디지털 트윈과 스마트 트랜스폼

발행처 KCERN

발행인 이민화

발행일 2018년 10월 23일

편집 윤예지

그림 장아침

주관연구원 주강진 책임연구원☆☆

참여연구원 김애선 책임연구원☆☆

윤예지 연구원☆☆**

김예지 연구원☆

윤혁준 인턴

목 차

I. 4차 산업혁명의 새로운 해석	9
1. 산업혁명의 재해석	9
2. 4차 산업혁명의 정의	12
II. 스마트 트랜스폼과 기술-사회 모델	17
1. A.I. + 12Tech와 스마트 트랜스폼 모델	17
2. 사회문제 해결과 9 Pillar 모델	21
3. 스마트 트랜스폼과 기술-사회모델	24
III. 버추얼 코리아 프로젝트	32
1. 데이터화	32
2. 정보화	49
3. 지능화	62
4. 스마트화	91
IV. 플래그십 프로젝트	128
1. 표준정립과 IP 획득	128
2. 스마트 공장과 스마트 시티	142
V. 참고자료	157

Executive Summary

1. 4차 산업혁명의 구체적 구현 모델로서 인공지능과 12기술을 활용한 4 단계 KCERN 스마트 트랜스폼 모델을 제안하고자 함
2. 4차 산업혁명은 현실을 가상화하는 6대 디지털 트랜스폼과 가상을 현실화하는 6대 아날로그 트랜스폼 기술과 이를 연계하는 인공지능으로 구현 가능하며 이를 AI+12Tech 모델로 명명함
3. 4차 산업혁명의 구현 프로세스로 데이터화, 정보화, 지능화, 스마트화라는 4 Step 모델을, 국가 사회 모델로서 4대 공공 요소와 5대 민간 요소로 구성된 9 Pillar 모델을 제안함
4. AI+12Tech 기술 모델과 9 Pillar 사회 모델을 양대 축으로 13X9의 기술-사회 매트릭스 4차 산업혁명 로드맵 모델을 제안함
 - ① (데이터화) 현실의 공간과 인간을 IoT와 LBS, IoB와 SNS를 통하여 데이터화하는 단계로서 개인정보와 공공정보의 규제개혁이 관건임
 - ② (정보화) 클라우드 호수에서 빅 데이터를 구축하여 현실과 1:1 대응되는 디지털 트윈이 구현하는 단계로서 클라우드 규제개혁이 관건임
 - ③ (지능화) 빅데이터를 활용하여 인공지능이 예측과 맞춤을 통한 최적화를 구현하는 단계로서 이를 위한 인재양성과 활용전략이 관건임
 - ④ (스마트화) 데이터를 현실화하여 인간의 욕망을 구현하는 단계로 인간의 미충족 욕망을 찾아 기술로 해결하는 혁신의 리더십인 기업가정신이 발현되어야 함
5. 데이터화, 정보화, 지능화를 구현하는 디지털 트랜스폼 기술은 후발주자로서 추격전략이 필요하며, 스마트화의 아날로그 트랜스폼 기술은 블루오션으로 선도전략이 가능함
6. 디지털 트랜스폼 기술은 시간, 공간, 인간의 요소와 관계를 데이터화하는 Big Data와 클라우드, IoT와 LBS, IoB와 SNS로 구성되며 3차 산업혁명의 기반 기술이었음
7. 욕망을 구현하는 아날로그 트랜스폼 기술은 욕망을 디자인 하는 CPS디자인, 욕망 구현의 3D프린터와 AR/VR, 욕망을 거래하는 핀테크와 블록체인, 욕망을 지속하는 게임화, 그리고 욕망을 공유하는 플랫폼으로 4차 산업혁명의 구현기술임
8. 4단계 융합의 사례로서 제조업과 도시에 적용한 스마트 공장과 스마트 시티 구축 전략으로 표준을 통한 생태계 구축과 데이터 수집 IP와 활용 IP를 통한 차별화 전략을 함께 제시함
9. 대한민국의 모든 분야에 걸쳐 AI+12Tech 기술을 4 Step Process로 스마트 트랜스폼이 가능하며 이는 세계적으로 처음 선보이는 구체적 대안임

I 4차 산업혁명의 새로운 해석

1. 산업혁명의 재해석

□ 산업혁명이란?

- 산업혁명은 기술혁신으로 경제·사회 구조의 커다란 변화를 일컫음. 당시는 인간의 혁신적인 아이디어를 구현하기에는 기술이 부족하였으므로 수요보다 공급이 중요하였고, 이러한 관점에서 산업혁명을 정의하였음
- 아놀드 토인비는 ‘18세기 영국의 산업혁명 강의(Lectures on the Industrial Revolution of the Eighteenth Century in England, 1884)’에서 “산업혁명이란 기술의 발전으로 사회·경제적인 큰 변혁이 발생하는 것”이라고 정의함
- 산업혁명을 공급의 관점에서 바라보고 기술혁신을 통한 생산성의 비약적인 발전이 사회 전반에 변화를 주었다고 해석한 것임
- 기술의 Commodity화와 사회가 복잡해지면서, 기존의 공급중심 관점의 산업혁명에서 혁신을 추구하는 기술과 성장의 성과물을 분배하는 사회, 그리고 이들을 순환시키는 제도의 관점에서 새롭게 조망될 필요가 있음

[그림] 산업혁명의 새로운 이해



□ 산업혁명의 재해석(KCERN Model)

- 산업혁명을 기술의 관점이 아니라, 생산(기술)과 소비(욕망)의 순환이란 관점에서 욕망과 기술의 공진화로 해석하고자 함
- 지난 3번의 산업혁명이 매슬로우의 욕구 5단계 설에 따라 인간의 욕구를 충족시키는 방향으로 발전해 왔다는 것을 확인할 수 있음
 - 1차 산업혁명은 기계혁명을 통해 농업에서 제조업으로 경제구조가 변화하였고, 이를 통해 인류는 생존의 욕구를 해결하였음
 - 2차 산업혁명은 제조업의 발전으로 인류의 물질적 욕구를 충족하며 안정적인 삶을 영위할 수 있었음
 - 3차 산업혁명은 ICT의 발전으로 온라인을 통해 연결이란 인간의 사회적 욕구를 충족시킴
- 3번의 산업혁명이 매슬로우 욕구 5단계 설을 따라 진행되었다면, 4차 산업혁명은 자기표현과 자아실현의 욕구를 충족시키는 방향으로 발전할 것으로 예측할 수 있음
 - 이러한 욕구는 인간이 가진 가장 고차원적인 욕구로서, 4차 산업혁명을 지능혁명으로 명명하는 이유임

[그림] 산업혁명은 기술과 욕망의 공진화

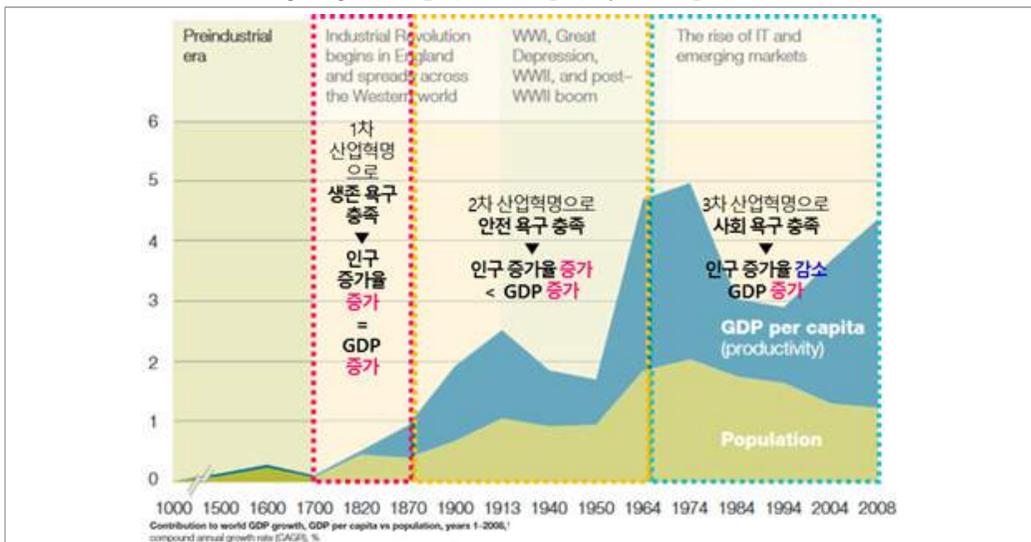


자료: KCERN(2017)

- 맥킨지가 발표한 인구증가율과 GDP증가율의 관계를 보면, 기술과 인간 욕망의 순환으로 보는 관점에서 산업혁명이 진행되어 왔다는 것을 확인할 수 있음

- 1차 산업혁명기에는 인구증가율의 증가가 GDP 증가에 비례하였음. 이는 생존을 위한 물질 공급이 GDP 상승의 주된 요인이고, 생존의 물질 공급에 비례하여 인구가 증가했다고 해석함
- 2차 산업혁명기에는 인구증가율의 증가가 GDP의 증가에 영향을 미쳤으나, 1차 산업혁명기의 영향만큼은 아니며, 그 차이는 물질적 여유인 안정의 욕구 충족으로 연결된 것으로 해석할 수 있음
- 3차 산업혁명기에는 인구증가율이 감소하였는데 GDP는 오히려 증가함을 볼 수 있음. 이는 물질의 욕구를 넘어 사회적 욕구를 충족시킨 결과, 인구 증가율은 오히려 감소하게 된 것으로 해석함
- 맥킨지의 연구결과에서 도출할 수 있는 시사점은 인구증가율의 감소가 경제성장률에 부정적 영향을 주지 않는다는 점임
- 이는 4차 산업혁명에서 기술의 발달에 인간의 수요가 한계 요인이 될 것이란 양적인 관점에서 전망하는 것이 아니라, GDP 성장률에 유효수요(인간의 욕구)가 주도적 영향을 미칠 수 있음을 보여주는 것임
- 다시 말해 산업혁명을 통한 기술의 발전이 인간의 욕구(유효수요)를 충족시키면서 GDP 증가(경제성장)를 이끌었다는 것을 의미함

[그림] 욕구 충족과 인구증가율/GDP 증가율



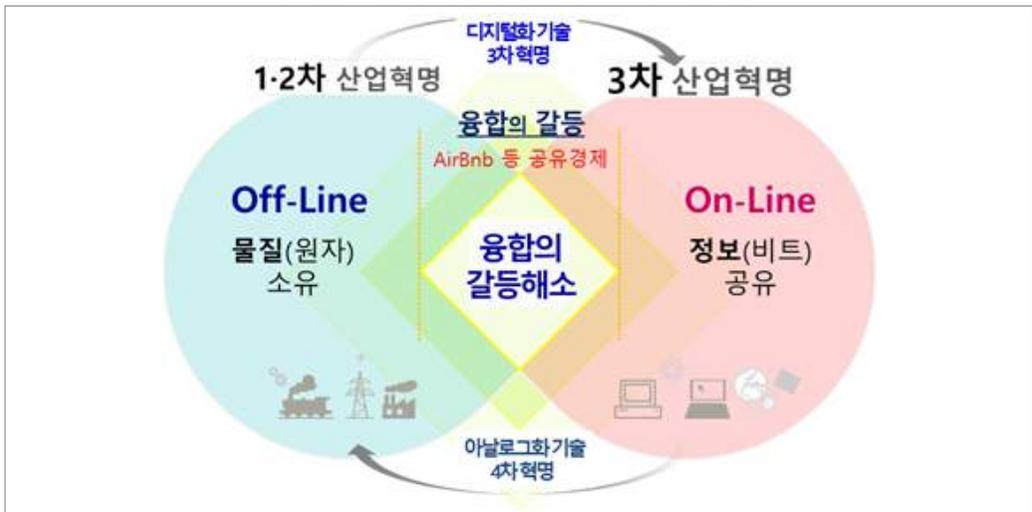
자료: McKinsey(2014), A productivity perspective on the future of growth

2. 4차 산업혁명의 정의

□ 4차 산업혁명의 정의

- 4차 산업혁명에 대한 다양한 논의가 있으나 KCERN은 4차 산업혁명을 ‘인간을 위한 현실과 가상의 융합’ 혁명으로 정의하고자 함
 - 기존의 4차 산업혁명에 대한 정의는 IoT, 클라우드, 인공지능 등의 다양한 기술들의 융합으로 바라보았으나, 이는 3차 산업혁명의 연장선이란 비판을 불러옴
 - 이에 平野(2016)는 IoT를 통해 미래엔 모든 사물이 컴퓨터나 센서가 되며, 모든 것이 데이터화 되는 세계가 될 것이라고 주장하면서 인간 주위의 모든 사물이 데이터를 통해 지능화되고 유기적인 자율화되는 사회가 될 것이라 주장함
 - 그리고 모든 사물이 데이터화되면서 분절되었던 가상세계(Virtual World)와 현실세계(Real World)의 장벽이 해소되어 일원화될 것이라고 예측함
 - Schwab(2016)도 4차 산업혁명은 “제조업에서 CPS를 도입하여 물리적 공간과 디지털 공간의 한계를 허무는 것이다”라고 주장함
- 이러한 주장들은 기존의 4차 산업혁명의 정의보다 진일보하였지만, IoT란 특정 기술과 제조업이란 제한을 두고 설명하였다는 한계점을 가지고 있음

[그림] 현실과 가상이 융합하는 4차 산업혁명



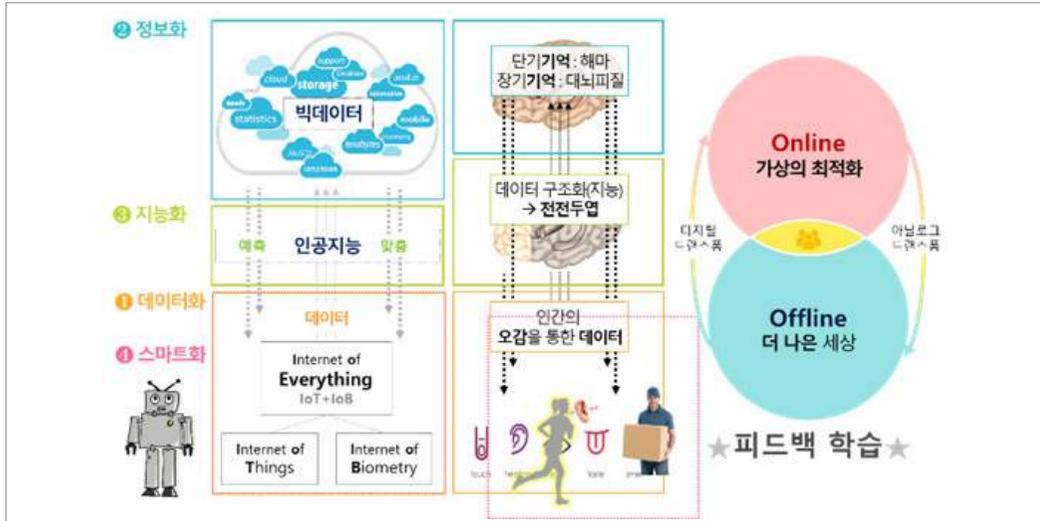
자료: KCERN(2018)

- 이에 4차 산업혁명을 디지털화 기술들과 아날로그화 기술들의 순환으로 설명하고자 하며, 인공지능을 중심으로 6대 디지털화 기술과 6대 아날로그화 기술들을 통해 3차 산업혁명과 4차 산업혁명을 차별화하고자 함
- 즉, KCERN이 정의한 4차 산업혁명은 디지털과 아날로그의 융합 혁명이며, 4차 산업혁명의 국가 핵심전략은 기술개발보다 온라인을 기반으로 오프라인으로 확산하는 과정에서 기존 사업체들과의 갈등 조정을 우선해야 함

□ 현실과 가상의 4단계 융합

- 4차 산업혁명의 현실과 가상의 융합과정은 데이터화, 정보화, 지능화, 스마트화라는 4단계로 구현될 수 있음
 - (1단계) 현실 세계의 데이터를 수집하여 가상으로 옮기는 과정이며, IoT와 IoB가 핵심기술임
 - (2단계) 수집된 데이터를 가상의 세계에서 빅데이터로 구축하는 과정임. 여기까지 활용되는 기술이 디지털 트랜스폼 기술이며, 클라우드와 빅데이터가 핵심임
 - (3단계) 가상의 세계에서 인공지능을 가지고 다양한 시뮬레이션을 통하여 예측과 맞춤을 통해 최적의 가치를 창출하는 과정이며, 인공지능과 기계지능이 역할을 담당함
 - (4단계) 인공지능이 분석한 결과를 아날로그 트랜스폼 기술을 통하여 현실화시키는 과정이며 6대 디지털 트랜스폼의 영역임
- 현실과 가상이 융합하는 4단계 과정은 인체의 과정과 유사함
 - 오감이 인식하는 것처럼 IoT가 데이터를 수집하고, 대뇌피질에서 정보가 저장되는 것처럼 클라우드에서 빅데이터가 구축되며, 전전두엽에서 판단을 내리는 것처럼 인공지능이 예측과 맞춤으로 가치를 창출함
 - 두뇌의 판단이 행동으로 구현되는 것처럼 아날로그 트랜스폼 기술을 통해 현실로 구현됨

[그림] 현실과 가상의 4단계 융합



자료: KCERN(2018)

□ 주요 국가의 4차 산업혁명 정책

- 주요 국가들은 현실과 가상을 융합하는 4차 산업혁명에 자신들만의 국가 브랜드를 구축하고 4단계에 맞추어 정책을 펼쳐가고 있음
 - 한국의 일각에서 4차 산업혁명은 한국만이 사용하는 용어라는 오해가 있는데, 이는 반드시 불식되어야 함
 - 이러한 정책은 본질적으로 현실과 가상의 융합으로 사회문제를 해결한다는 관점에서서는 같으며, 온오프라인의 4단계 융합과정에서 발생하는 갈등 해소에 집중함
- 주요 국가들은 데이터 수집의 규제개혁에 집중하고 있음
 - 미국의 데이터 정책은 사후동의(Opt-out)를 원칙으로 하고 있으며, 가장 앞서있는 규제시스템을 갖추고 있음
 - 유럽과 일본은 엄격한 개인정보보호법을 가지고 있었으나, 유럽은 GDPR을 통해 익명정보는 사후동의, 가명정보는 사전동의(Opt-in)로 규제개혁을 하였으며 일본도 개인정보보호법을 개정하면서 익명가공정보를 신설하여 사후동의로 규제개혁을 함
 - 한국도 18.8.31 발표를 통하여 개인정보의 안전한 활용을 천명하였으며 데이터 수집과 활용에 관한 규제개혁을 시작함

- 세계는 수집된 데이터를 공유 및 활용하기 위해 클라우드 우선 정책을 펼치고 있음
 - 미국은 2009년부터 클라우드 First정책을 시작하였으며, 2017년에는 이를 클라우드 Only로 발전시켰음
 - 영국과 독일은 클라우드 활용이 4차 산업혁명을 좌우한다고 판단하고 있으며, 특히 영국은 민간 클라우드 First정책을 펼치고 있고, 에스토니아의 X-Road는 클라우드 기반의 메타 플랫폼을 구축함
 - 일본도 2021년까지 공공의 모든 시스템을 클라우드화하겠다는 정책 목표를 발표함
 - 한국도 18.8.31 발표에서 공공의 모든 부분에 클라우드를 도입하여 공공의 혁신을 추진하고자 함
- 클라우드에 구축된 데이터를 활용하기 위해서 인공지능의 활용과 개발에도 많은 투자와 정책적 뒷받침이 이루어지고 있음
 - 미국은 주요 거대 기업들이 인공지능의 주요 기술을 공개하면서 산업 생태계를 구축하고 있으며, 다르파 챌린지를 통해 새로운 기술개발도 지원하고 있음
 - 프랑스는 FraceIA와 같은 정책을 통해 기존산업의 혁신에 인공지능을 접목하고 있으며, 일본은 인공지능 기술전략에 대한 산업화 로드맵을 발표함
 - 한국도 18.5월에 AI+X를 통해 인공지능과 기존산업의 융합과 이를 이끌어갈 활용 및 개발인재 육성전략을 발표함
- 인공지능으로 구현된 최적의 가치가 현실로 실현되기 위해서는 다양한 시도를 지원할 수 있는 토대가 필요함
 - 기존에 존재하지 않았던 새로운 산업이거나 혹은 온라인에서 오프라인으로 사업이 확장되는 과정에서 발생하는 갈등의 대표적인 사례가 우버(Uber)임
 - 미국은 새로운 혁신을 지원하면서 기존의 규제가 혁신을 규제하지 않도록 시스템 기반의 규제혁신을 위한 법률(Regulatory flexibility analysis Act)을 제정함
 - 영국은 새로운 혁신이 규제로 어려움을 겪지 않도록 규제 샌드박스를 통해 세심한 지원을 하며, 독일과 일본은 국가 주도의 플래그십 프로젝트를 운영하고자 함
 - 한국에서도 규제 샌드박스과 규제 프리존을 통해 신산업 육성의 진입장벽 해소를 위해 정책적 노력을 기울이고 있음

[표] 각국의 4차 산업혁명 전략비교

	미국	유럽	일본	한국
1. 데이터권	Opt-Out 원칙 데이터 자산화	익명정보 사후통의 가명정보 사전규제	익명가공정보 신설 Opt-in → Opt-out	2018.8.31 개인정보 안전관 활용
2. 클라우드	"클라우드 First"에서 "클라우드 Only"로	(영국) Public Cloud First (테스라, 나이) X-Road	모든 정보시스템 클라우드화(2021년)	2018.8.31 민간 클라우드로 공공혁신 추진
3. 지능화	민간 기술 개발 공공 활용 촉진	AI 활용 기존 산업 혁신 (FranceA 등)	인공지능 기술 전학 산업용 로드맵	AI +X 전략 인재육성 강화
4. 스마트화	시스템 기반 규제혁신 Regulatory flexibility analysis Act	(영국) 규제 샌드박스 (독일) 동대 프로젝트	규제 프리존 돌마구 프로젝트	규제 샌드박스 규제 프리존

자료: 다수의 해외 언론의 보도자료 참고

II 스마트 트랜스폼과 기술-사회 모델

1. A.I. + 12Tech와 스마트 트랜스폼 모델

□ STEPPER 분석을 활용한 미래사회 예측

- 산업혁명을 기술의 측면이 아니라 기술과 사회의 융합이란 관점에서 해석한다면, 공급과 소비의 순환의 관점에서 미래를 예측할 수 있음
- 카이스트는 사회변화를 촉진하는 7대 요소를 선정하고 이들의 약자로서 STEPPER 라는 Tool를 통하여 사회의 변화를 예측하고 있음
- S는 사회적(Social) 변화와 T는 기술(Technology), E는 환경(Environment), P는 인구(Population)와 정치적(Political) 트렌드, E는 경제적(Economic) 변화, R은 자원(Resource)의 흐름을 의미함
- STEPPER은 미래사회를 예측하기 위한 주요 요소들을 정리한 것으로, 이를 다시 분류한다면 미래사회에 인간이 추구하는 가치관, 현실의 제도와 사회, 그리고 혁신을 추진할 수 있는 동인으로 기술이 있음
- 인간이 추구할 가치는 미래에 무엇이 필요할지 생각하는 문제의식과 변화하는 사회의 가치에 따라 무엇이 중요한지 생각할 수 있는 윤리관에 따른 새로운 세계관 정립이 필요함
- 동시에 기술이 발전하면서 인간이 무엇을 필요로 하며, 무엇을 요구하는지 개인과 인간사회에 대한 욕구를 고찰할 필요가 있음
- 마지막으로 새로운 기술의 발전에 따라 산업으로 넘어가면서 발생하는 갈등의 조정, 그리고 문화와 사회의 변화를 함께 고려해야 함
- 이에 이번 절에서는 4차 산업혁명을 견인할 기술모델과 우리가 도전해야 할 사회 문제를 정리한 사회모델 그리고 이들을 융합한 기술-사회 융합 매트릭스를 함께 제시하고자 함

[그림] 기술 사회의 공진화 모델



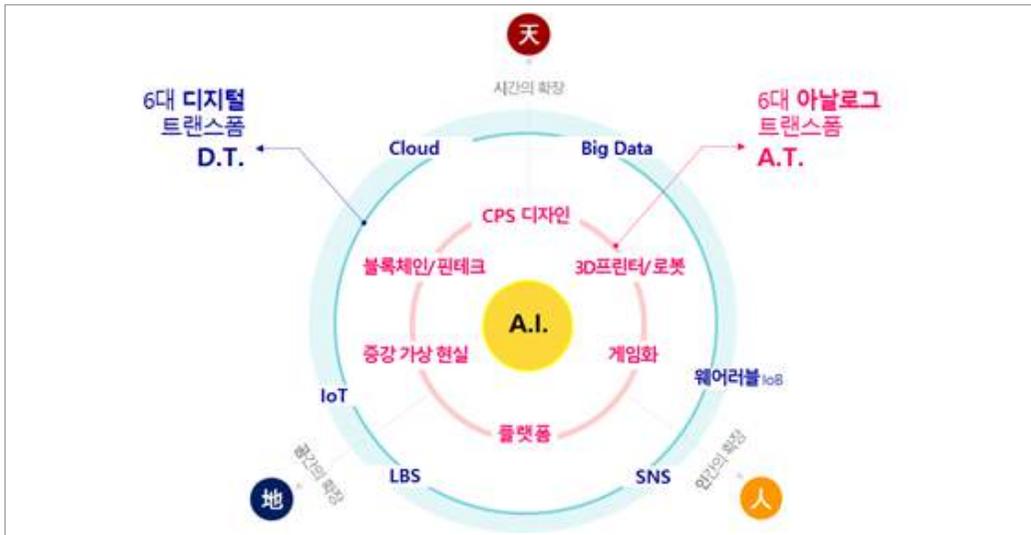
자료: KCERN(2018)

□ A.I. + 12Tech 모델

- 4차 산업혁명을 현실과 가상이 데이터를 통하여 융합되는 혁명으로 정의하면서, 개념적 이해 단계를 넘어 구체적인 구현 방안이 필요함
- 디지털 트랜스포(digital transform)은 현실을 데이터화 한다는 의미로서, 3차 산업혁명부터 시작된 개념임
- 4차 산업혁명은 데이터를 현실화하는 아날로그 트랜스포(Analog transform)이란 개념이 필요함
- 이에 4차 산업혁명 구현모델로서 디지털 트랜스포와 아날로그 트랜스포의 순환으로 현실을 스마트한 현실로 발전시키는 스마트 트랜스포(Smart transform)을 제안함
- 그리고 이러한 스마트 트랜스포는 데이터화, 정보화, 지능화, 그리고 스마트화라는 4단계로 구현됨
- 4차 산업혁명에서 4단계 융합은 필연적이며, 스마트 도시, 스마트 물류, 스마트 교

- 육 등 모든 4차 산업혁명 사례들의 분석 대안이 될 수 있음
- 가상 세계에서 편집과 복제로 현실 세계의 최적화는 어려우나, 가상 세계의 최적화는 쉬움
- 가상화에 필요한 기술이 디지털 트랜스폼이라면, 스마트화에 필요한 기술은 그 반대 방향 기술인 아날로그 트랜스폼임
- 여기에 중간에서 가상세계의 최적화 역할을 수행하는 인공지능이 추가되면 스마트 트랜스폼의 기술 3종 세트가 완성됨
- 4차 산업혁명의 구현 모델로 디지털 트랜스폼+인공지능+아날로그 트랜스폼 (D.T+A.I+A.T)의 기술로 이루어진 1) 데이터화 2) 정보화 3) 지능화 4) 스마트화의 4단계 모델을 제시하는 이유임
- 6대 디지털 트랜스폼 기술은 시간을 융합하는 클라우드, 빅데이터, 공간을 융합하는 IoT, GPS, 인간을 융합하는 SNS, IoB 등으로 구성되며, 모든 데이터가 융합되어 가상세계를 구축하는 단계임
- 가상세계에서 최적화된 가치가 6대 아날로그 트랜스폼 기술인 서비스 디자인, 3D 프린터/로봇 게임화, 플랫폼, 블록체인/핀테크, 증강/가상현실로써 현실로 발산됨

[그림] A.I와 12Tech 기술 모델



자료: KCERN(2018)

[그림] 스마트 트랜스폼 = D.T+ A.I+ A.T



□ A.I. + 12Tech 기술과 스마트 트랜스폼

- 스마트 트랜스폼 기술과 4단계 융합 프로세스는 현실 세계와 1:1로 대응되는 가상 세계에서 데이터로 시공간을 재조합하고, 인공지능으로 데이터를 분석하여 현실을 최적화하는 과정으로 다음과 같은 4단계로 이루어짐
 - (1단계) 현실(민간+공공) 데이터가 디지털트랜스폼 기술에 의해 데이터화됨
 - (2단계) 수집된 데이터는 클라우드에 저장되어 빅데이터를 만들어 정보화됨
 - (3단계) 빅데이터를 인공지능으로 분석하여 예측과 맞춤의 지능화를 이뤄냄
 - (4단계) 예측과 맞춤의 데이터를 가지고 아날로그 트랜스폼 기술을 통하여 현실세계를 최적화하는 스마트화 단계
- 이러한 스마트 트랜스폼의 4단계 과정을 통해 스마트 트랜스폼 기술을 통해 현실 사회를 스마트한 현실세계로 구현할 수 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 4장에서 다루도록 함

[그림] 스마트 트랜스폼 기술과 4단계 융합 프로세스



자료: KCERN(2018)

2. 사회문제 해결과 9 Pillar 모델

□ 국가별 4차 산업혁명의 사회모델

- 독일의 Hightech 2020, 프랑스의 디지털 공화국, 일본의 Society 5.0 등과 같이 주요 국가들의 4차 산업혁명 계획은 사회 문제 해결을 목표로 기술융합을 촉진 하는 데 집중하고 있음
- 주요 국가들이 문제를 찾는 과정이 선행되면 이를 해결하는 것은 가능하므로, 가치 있는 문제를 발굴하면 이에 따라 기술이 융합하게 됨
- 예를 들어, 교통문제 해결이란 목표를 제시하면 여기에 자율주행차, 스마트 도로, 5G와 같은 수많은 기술이 융합하며, 에너지 절약도 마찬가지임
- 따라서 사회문제의 정의가 중요한데, 아직 주요 국가들은 이를 다르게 정의하며, 일관된 모델은 부재함

- 미국의 SAC(Smart America Challenge)와 GCTC(Global City Team Challenge)는 교통, 공공보안, 헬스케어, 에너지, 환경, 데이터 거버넌스 등으로 구성됨
- 독일의 하이테크 2020 액션플랜은 현실과 가상을 융합하는 사회문제 해결 프로젝트로서 기후에너지, 보건식량, 정보통신, 이동성, 안전의 5대 과제를 제시함
- 일본의 신산업구조비전은 새로운 미래상으로 소사이어티5.0을 제시하고 이동, 생산, 건강, 생활의 4대 분야를 사회문제 해결 과제로 제시함
- 프랑스는 자유, 평등, 박애를 디지털 사회에 재해석한 디지털 공화국 개념을 제시하고, 이를 온오프라인에서 동시에 진행하면서 미래 사회 의사결정 체계의 새로운 대안을 제시함
- 이외에도 스마트 두바이는 시민의 행복증진을 최우선으로 2021년까지 완공시킨다는 목표로 사회혁신 프로젝트를 진행하며, 싱가포르도 스마트 네이션이란 프로젝트를 시작하였음
- 주요국가들의 공통점은 사회문제를 현실과 가상의 융합으로 풀어간다는 것이며, 이를 위해 기술-사회 매트릭스로 접근하고 있으나 사회 문제에 대한 체계적인 모델은 미비함

□ 상생국가 9 Pillar 사회모델

- 사회는 생산과 소비, 그리고 이들의 융합이란 관점에서 바라본다면, 아래의 [그림]과 같이 경제사회의 요소로 산업, 금융, 이동, 개인, 도시의 5대 요소로 정리할 수 있음
- 그리고 사회가 안정적으로 운영될 수 있는 보호망과 외부요소로서 환경/에너지/자원, 교육, 제도, 안전망, 거버넌스의 4대 요소를 추가로 제시한다면, 9대 사회 문제로 이루어진 4차 산업혁명의 상생국가 9 Pillar 사회모델이 완성됨
- 경제-사회 문제는 생산과 소비의 순환으로 생산의 요소는 산업과 금융으로, '생산한다'와 '유통한다'로 명칭할 수 있음
- 소비는 개인의 건강과 도시의 생활로, 생산과 소비를 이동(mobility)이 연결하게 되는데, 여기서 모빌리티를 인간과 시공간의 상호작용으로 재정의할 수 있음
- 이러한 경제-사회의 5대 사회요소가 지속 가능하게 발전하기 위해서는 자연환경과 사회, 제도와 교육의 외부 환경 요소와의 지속가능성을 감안해야 함

- 환경/자원/에너지는 지속가능한 경제사회 발전을 뒷받침하는 것은 물론, 기후변화라는 미래 사회의 현안 문제이기도 함
- 세상을 이끄는 인재 교육은 장기적 국가 발전의 가장 중요한 요소임
- 공정하고 효율적인 국가의 시스템이 제도로써 이 사회를 뒷받침해야 하며, 사회 안전망, 일자리 안전망, 혁신의 안전망, 국방의 안전망과 같은 사회의 안전장치가 필요함
- 그리고 이 모두의 전략적 방향을 결정하는 원동력은 국가 거버넌스 구조임
- o KCERN의 9 Pillar 사회모델은 미국, 일본 독일 모델의 체계화라고 볼 수 있음
- o 9 Pillar 사회모델을 현실 사회의 사회 문제를 디지털 트랜스포로 가상화시키고 아날로그 트랜스포로 다시 스마트화시키는 스마트 트랜스포 4단계 융합 모델과 함께 제시하였음
- 산업, 금융, 이동, 건강, 도시, 교육, 제도, 환경·자원, 안전망이 스마트 트랜스포 4단계를 거쳐 스마트 산업, 스마트 금융, 스마트 이동, 스마트 건강, 스마트 도시, 스마트 교육, 스마트 제도, 스마트 환경·자원, 스마트 안전망으로 현실의 스마트화를 구현하자는 것임

[그림] 9 Pillar 사회모델



자료: KCERN(2018)

[그림] 사회문제 9Pillar과 4단계의 스마트 트랜스폼



자료: KCERN(2018)

3. 스마트 트랜스폼과 기술-사회모델

□ 13X9 매트릭스 구조의 스마트 코리아

- 4차 산업혁명의 본질적 개념과 현실과 가상의 4단계 융합과정, 이를 위한 인공지능과 12기술에 대한 논리적 모델을 제시하였으며, 9대 사회문제로 구성된 상생국가 모델로서 사회문제를 체계적으로 제시하였음
- 이에 12대 기술과 인공지능으로 9대 사회문제를 풀어가는 13X9 매트릭스 구조의 4차 산업혁명 로드맵을 제시하고자 함
- KCERN의 4단계 융합모델에서 모든 사회문제 해결 과정은 4단계로 구성되며, 지멘스의 스마트 팩토리나 구글의 자율주행차와 같이 분야별 프로젝트 목적은 다르나 그 과정은 4단계가 동일하게 이루어짐

- 4단계 과정의 중심은 빅데이터+인공지능의 플랫폼으로, 플랫폼은 많은 데이터가 모일수록 가치가 증대하고, 많은 활용 프로젝트가 창출될수록 의미가 커지므로, 개방 구조를 갖는 것이 중요함
- 공공과 민간이 합쳐진 빅데이터 플랫폼을 버추얼 코리아 플랫폼이라 명명함
- 구축된 플랫폼 위에 수많은 사업자가 개별적인 응용과제들을 만들게 되며, 여기에 아날로그 트랜스폼 기술들이 동원됨
- 이러한 과정에서 4차 산업혁명은 현실에서 가상으로 가는 과정에는 convergence, 가상에서 현실로 가는 과정에는 divergence가 같이 일어남
- 모든 자동차의 위치는 클라우드에서 convergence로 모여야 하지만, 각자 가야 할 길을 맞춰주는 것은 개별 맞춤, 발산의 divergence 과정으로서 융합과 발산이 순환하는 구조가 4차 산업혁명의 스마트화 과정임
- 모든 분야에서 기존 기술 및 트랜스폼 기술과 인공지능이 각 분야의 도메인 (domain) 데이터를 활용하면 혁신적인 스마트 산업이 등장함
- 스마트 공장, 스마트 금융, 스마트 헬스케어, 스마트 시티, 스마트 교육, 스마트 에너지 등 혁신적인 제품과 서비스로 구현될 것임

[그림] 13 X 9 매트릭스 구조의 4차 산업혁명 로드맵



자료: KCERN(2018)

[그림] 모든 분야에서 혁신적인 제품과 서비스 창출



자료: KCERN(2018)

□ 데이터화

- 이제 4단계 융합을 위한 단계별 전략을 구체적으로 정리해보고자 함. 1단계인 **데이터화는 디지털 트랜스폼 기술로, 현실의 공간과 인간의 데이터화가 필요함**
- 우선 모든 프로젝트에서는 기존의 legacy 데이터를 모으는 것이 최우선임
 - 모든 공장에는 생산 데이터와 품질 데이터가 있고, 모든 영업 부서에는 영업 데이터가 있으며, 도시, 병원, 은행 등에 수많은 데이터가 누적되어 있음
 - 누적된 데이터를 분류하고 클라우드로 이전(migration)하는 것이 선행되어야 함
- 다음으로 공간을 데이터화 하는 IoT, LBS, 인간을 데이터화 하는 IoB, SNS를 통해 공간과 인간의 요소와 관계 데이터를 현실 세계에서 가상 세계로 보냄
 - 네트워크 이론에 따르면 세상은 점과 선으로 이루어져 있으며, 이러한 관점에서 공간의 요소는 IoT, 인간은 IoB로 데이터를 수집하고 관계 데이터는 LBS와 SNS로 수집함

- 이에 대한 기술적인 설명과 활용방안에 대한 구체적인 내용은 4장에서 정리함

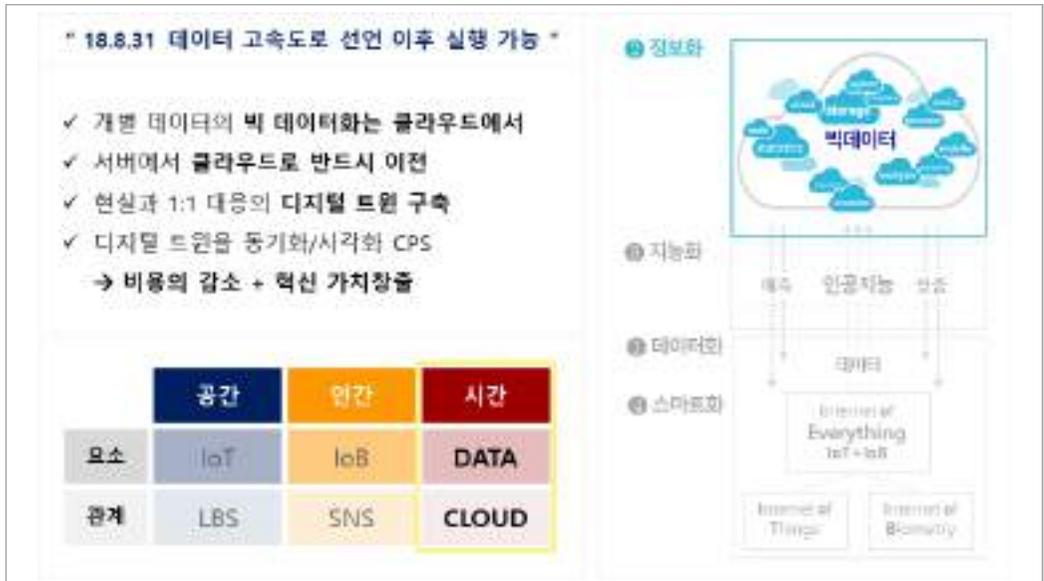
[그림] 데이터화



□ 정보화

- 2단계는 디지털 트윈의 정보화 단계임. 이제는 데이터의 호수인 클라우드에 모든 정보가 융합됨
- 그 동안은 클라우드 활용규제가 있었으나, 2018.8.31.의 데이터 고속도로 선언 이후에 새로운 전환점이 마련되었음
- 이제 개별 온프레미스 서버의 시대는 종말을 고했으며, 생태계를 구축하고 정보의 융합을 위해서는 반드시 클라우드로 이전해야 하며, 이미 인터넷 트래픽의 90% 이상은 클라우드에서 발생하고 있음
- 1차 산업혁명은 철도, 2차 산업혁명은 고속도로, 3차 산업혁명은 인터넷이 인프라였다면, 4차 산업혁명의 인프라는 클라우드로서 현실 세계와 1:1 대응되는 디지털 트윈이 클라우드에서 구현되는 것임

[그림] 정보화



- 디지털 트윈을 통해 실시간의 현실의 데이터를 가상으로 구현하고 시각화하며, 비용의 감소와 새로운 혁신을 창출할 수 있음
- 현실과 가상의 융합이 4차 산업혁명이지만, 지금까지는 현실과 가상의 세계를 서로 볼 수 없었음
- 현실과 가상의 데이터를 시각화하고 동기화 하는 것이 디지털 트윈이며, 이를 통해 현실과 가상을 연결하는 것이 바로 CPS임
- 예를 들어 원자력 발전소의 파이프라인이 있다면, 어느 파이프를 언제 검사했는지 바로 눈으로 볼 수 있게 시각화하고 데이터가 바뀌면 동기화시켜 바로 CPS에서 볼 수 있게 하는 것임
- 이는 스마트시티, 스마트팜, 스마트공장에서도 동일하며 현실과 가상의 디지털 트윈이 CPS로 연결되는 것임

[그림] 디지털 트랜스포와 디지털 트윈

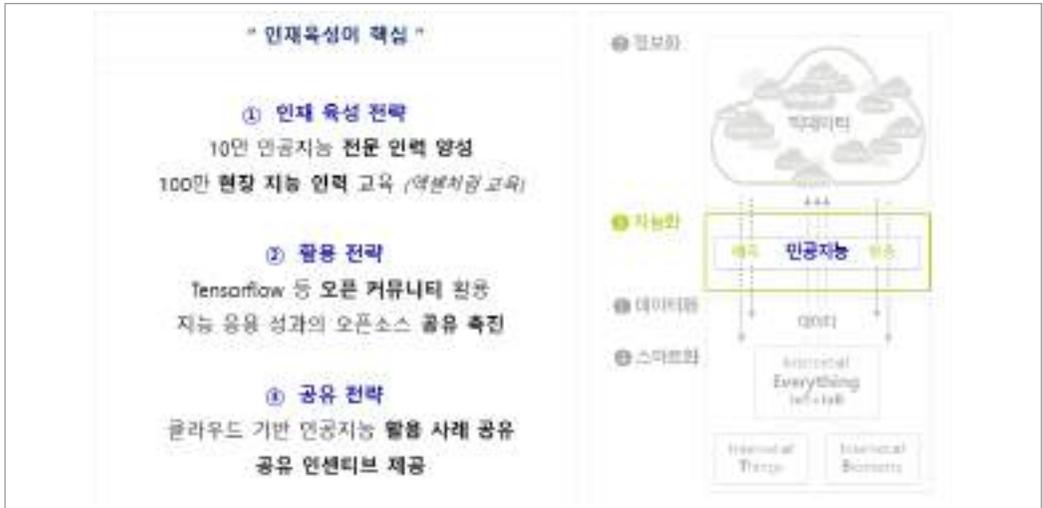


□ 지능화

- 클라우드의 데이터를 지능화하는 단계에서 가장 중요한 것은 인재임
 - 가장 중요한 것은 일반인의 인공지능 대화 능력으로, 수많은 중소기업에 인공지능 전문인을 파견하는 것은 어려움
 - 따라서 영역 지식(domain knowledge)을 보유한 100만 현장 인력이 인공지능을 활용할 수 있어야 함
 - 텐서플로 등에서 더 나아가서 구글 클라우드 ML과 같은 정말 쉬운 인공지능 활용을 할 수 있도록 해야 하며, 현재 T3Q와 같은 회사가 엑셀과 같은 프로그램 없이 사용할 수 있는 방법까지 발전시키고 있음
- 인공지능의 활용 인프라에서 중요한 것은 공유 인프라임
 - 인공지능이 빠르게 발전할 수 있었던 주된 동력이 Github와 같은 오픈 커뮤니티가 있었기에 가능하였음
 - 실제 주요 기업들은 자사의 오픈소스를 올리며, 주요 기업들은 스스로 인공지능을 개발하기 보다는 오픈소스를 자신에게 맞추어 활용하고 있음
 - 따라서 인공지능의 오픈소스의 활용과 공유 문화 확산이 필요하며, 이를 위한 공유 인센티브 제공도 고려할 필요가 있음

- 하지만 잊지 말아야 점은 바로 프라이빗 데이터로 차별화 구현한다는 점이며, 미국에서 95%의 오픈소스를 쓰고 있으나, 중요한 것은 5%의 클로즈드 소스를 통해서 차별화하고 있다는 것임
- 차별화는 5%로써 충분하다는 것이 4차 산업혁명의 지식 사회 경쟁의 원리임

[그림] 지능화



□ 스마트화

- 마지막 스마트화는 가상을 현실화하는 아날로그 트랜스폼의 영역으로 시민, 대학, 기업 등의 활발한 참여로 민간 중심의 스마트화가 이루어지면서 다양한 롱테일 기업이 제3자로서 매시업 서비스를 제공함
- 다양한 롱테일 기업을 뒷받침하는 플랫폼을 만드는 대기업도 반드시 참여해야 함. 인공지능과 빅데이터의 플랫폼에서 가상 도서관, 가상 상가, 가상 모빌리티 등 수많은 서비스가 이루어지려면 이러한 아날로그 기술의 보급과 지속 발전이 필요함
- 지금까지 제시하였던 디지털 트랜스폼과 AI 기술은 기술적 완성도가 높으므로 새로운 개발전략보다 이를 적극적으로 활용하는 전략이 주요함
- 반면에 아날로그 트랜스폼은 기술개발이 이루어지고 있는 단계로서, 한국이 주목하고 집중 투자해야 할 필요성이 있음

- 또한, 온라인 세상에서 오프라인으로 나오는 과정에서 발생하는 오프라인 기업과의 갈등을 조율하고, 현실과 가상을 융합하는 스마트 기업들의 진입장벽이 혁신의 관건임
- 일류 국가의 원칙은 사업자가 아니라 소비자의 이익을 우선시하라는 것이며, 따라서 규제 샌드박스와 규제 프리존의 활용이 매우 중요함
- 동시에 아날로그 트랜스폼은 가상에서 구현된 최적화된 가치를 현실로 구현한다는 점에 주목하고, 인간의 욕망(시장)의 관점에서 디자인할 필요가 있음
- 4차 산업혁명의 구현은 기술과 욕망의 공진화인데, 인간의 미충족 욕망을 찾아 기술로 해결하는 일련의 과정을 혁신의 리더십인 기업가정신으로 뒷받침됨
- 인간의 다양한 미충족 욕망을 정부 혹은 지자체 차원에서 충족하려는 시도는 원천적으로 불가능하며, 성공사례도 실질적으로 없음
- 따라서 스마트시티를 포함한 4차 산업혁명의 스마트 트랜스폼은 민관주도의 3단계까지의 구현과 민간 주도의 4단계 스마트화 과정으로 대별된다고 할 수 있음
- 과거 오프라인 도시 도로와 도시 디자인을 정부가 하고 구체적인 사업들은 민간이 하듯이, O2O의 4차 산업혁명에서도 공공의 역할은 데이터 플랫폼 구축까지로 국한된다고 볼 수 있음
- 플랫폼 인프라를 활용한 실질적 산업혁명의 구현은 기업가정신 활용에 의해 가능해지며, 바로 기업가정신이 스마트 트랜스폼의 화룡점정이라고 할 수 있음

[그림] 스마트화



III 버추얼 코리아 프로젝트

1. 데이터화

(1) 공간의 데이터화, 사물인터넷(IoT)과 위치기반 서비스(LBS)

□ 사물인터넷에서 사물지능으로

- 6대 디지털 트랜스폼의 첫 번째는 공간의 디지털화임. 데이터화는 인간의 오감과 같은 역할을 수행하는 것으로, 세상을 데이터화하는 것임
 - 공간의 점에 해당하는 사물인터넷 기술로 사물이 데이터화됨
- 인류의 연결의 역사를 보면 3차 산업혁명으로 PC 네트워크가 등장하면서 인간의 효율성이 올라갔으나, 이것은 스스로 자기조직화 되지 않는 기계적 네트워크였음
 - 즉, 효율은 증대하나, 인간 사회의 근본적인 변화를 촉발하지는 못했음
- 모바일 네트워크가 등장하면서 인류는 새롭게 진화하기 시작했는데, 모바일 네트워크부터는 창발적인 자기조직화가 일어나기 시작하고, 인류가 집단 생명으로 진화하기 시작한 것임
- 사물인터넷이 등장하면서 사물은 유기적 네트워크로서 창발적인 자기조직화를 시작하면서 사물에서 생명과 유사한 현상들이 나타나기 시작함
 - 사물이 생명을 얻는 과정에서는 집단 생명의 핵심 원칙이 적용되는데, 스티븐 존슨의 명저 '이머전스(Emergence)'에 나와 있듯, 수많은 개체가 엄청난 상호작용을 통하여 자기조직화함
 - 이러한 상호작용을 위해서는 연결과 표준이 중요한데, 이미 시스코는 2010년도를 기점으로 스마트폰의 연결성보다 사물인터넷의 연결성이 커졌고, 2020년이 되면 600억 개의 사물이 연결될 것이라 예측함
 - 인간의 세포에 해당하는 60조 개의 사물이 연결되면 전체가 하나의 생명이 되리라는 것이 2045년 싱귤래리티(singularity)를 주장하는 레이 커즈와일 등의 근거가 되어 있음

- 이 과정을 다시 보면, 세상은 시간, 공간, 인간으로 이루어져 있는데, IoT를 통해 인간은 공간과 상호작용을 시작함
 - 인간은 공간에 지능을 주고, 공간은 인간에게 확장된 감각을 제공함
 - 이제는 공간과 공간이 또 상호작용을 하는 것으로, 예를 들면 침대가 센서를 통해서 커피포트에 주인이 일어났다는 것을 알려주는 것임
- 이들이 상호작용으로 창발적 진화를 시작하면서 새로운 지능이 생기며, 결과적으로 이러한 천지인 결합에 의한 사물인터넷은 궁극적으로 지능을 가지게 되는 것임
- 사물인터넷이 지능을 얻음으로써 세상 전체가 자기조직화되며, 이러한 현상을 창발적 지능(emergent intelligence)의 발현이라고 함
 - 이러한 변화에서 우리는 과거 하드웨어와 사물의 지능이 분리된 상태에서 이제는 하드웨어에 사물의 지능이 배태된 형태로 진화하고 있음
 - 그 결과 학습을 통해서 지능을 획득하는데, 네스트(Nest)는 온도 데이터를 모아서 클라우드에 빅데이터를 만들고, 지능화하여 맞춤과 예측을 통해서 경제적 이득을 얻음. IoT의 궁극적인 모습은 사물인터넷으로 끝나는 것이 아니라, 빅데이터 및 인공지능과 연결되어 지능을 가져가는 것임

[그림] Intelligence of Thing



- 즉, 사물인터넷은 인간 지능의 오감 역할을 하는 것이며, 사물인터넷은 Internet of Things 보다 Intelligence of Things가 더 적절할 수 있음

□ IoT 주요 표준 기술

- 사물인터넷의 상호작용을 위해서는 표준이 매우 중요하므로 다양한 주체들이 표준을 주도하고자 노력하고 있음
 - 스마트홈에서의 기능, 스마트팩토리와 같은 산업에서 요구되는 기능, IoT/M2M에 지식을 추가할 수 있는 시맨틱스 기능, AllSeen 및 OIC와 같은 다양한 로컬 사물인터넷 표준들을 연동시켜 사물인터넷 영역을 확장해주는 인터워킹 기능들을 포함하는 방향으로 발전하고 있음
- 사물 인터넷의 주요 표준기술인 oneM2M은 2012년 7월에 브로드밴드 포럼, CEN, CENELEC, 글로벌 플랫폼, 넥스트 제네레이션 M2M 컨소시엄, OMA 등 6개의 산업 표준 단체와 알카텔-루슨트, AT&T, BT 그룹, 어도비, 에릭슨, 도이치텔레콤, IBM, 시스코 시스템즈, 인텔, 삼성그룹, LG, 텔레포니카 등이 주도함
 - OIC(Open Interconnect Consortium)는 삼성전자와 인텔 주도하고 최근 쉘컴, MS 합류하면서 OCF(Open Interconnect Found)로 변경하였음
 - AllSeen 얼라이언스는 쉘컴, LG전자, MS, 하이얼 등의 산업체의 컨소시엄으로 AllJohn 플랫폼 구축하였음
 - 국제 표준 개발 글로벌 파트너십 프로젝트로 한국, 유럽, 미국, 중국, 일본, 인도 참여하고 있으며, 기업과 표준 기관을 중심으로 구현하고 있음
- 한국도 국가 차원에서 OCEAN 오픈소스 활용 등을 통해 전략적으로 oneM2M을 적극적으로 참여하고 있으며, 결국 한국의 각종 스마트화 프로젝트들은 이러한 OneM2M을 표준으로 해야 함(김재호, 최성찬, 성낙명, 윤재석, 2016)
 - KETI는 자체적으로 개발한 Mobius 플랫폼을 다른 국가들의 IoT 플랫폼과 상호 연결을 시현하는 KINF 프로젝트를 2014년 12월 프랑스 유럽전기통신표준협회(ETSI)의 oneM2M Showcase 에서 데모시연 하였음
 - 당시 행사에는 InterDigital (미국), NECLab. Europe과 Fraunhofer FOKUS (독일) 등 글로벌 연구기관들이 참여함

[그림] IoT의 표준기술



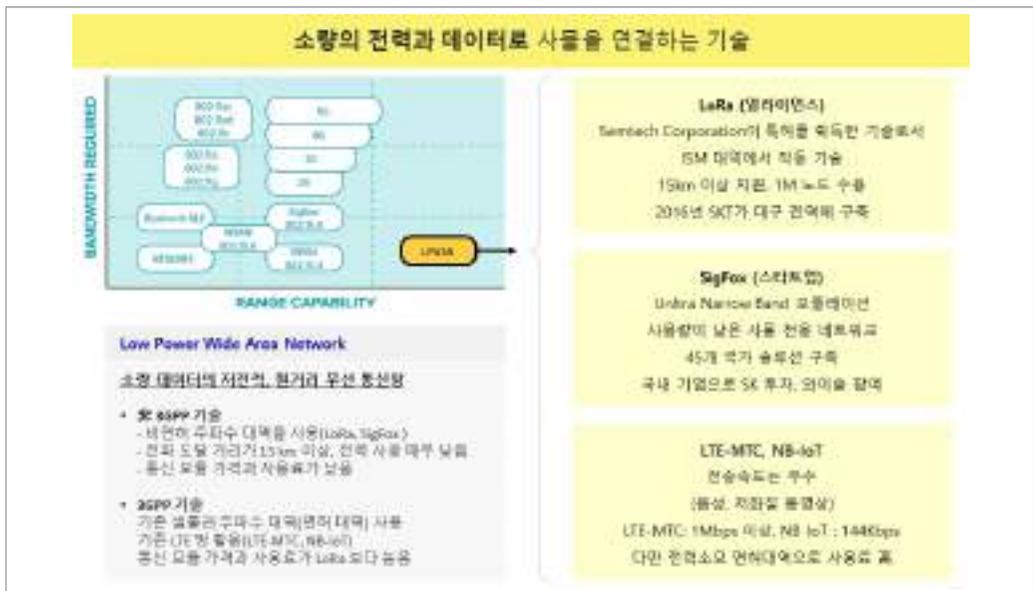
자료: 전자부품연구원(2016)

□ IoST(Internet of Small Things), 소물 인터넷

- 사물인터넷이 확산되면서 등장하는 기술적 문제는 환경 센서 등에서 낮은 주파수 대역을 가지면서 전원공급 없이도 오래갈 수 있는 LPWAN(Low Power Wide Area Network) 기술이 필요해짐
- LPWAN은 非 3GPP 기술과 3GPP 기술로 분류할 수 있는데, 非 3GPP 기술은 비면허 주파수 대역을 사용(LoRa, SigFox)이 있음
- 전파 도달 거리가 15 km 이상, 전력 사용 매우 낮으며, 통신 모듈 가격과 사용료가 낮음
- 반면에 3GPP 기술은 기존 셀룰러 주파수 대역(면허 대역) 사용하며, 기존 LTE 망 활용(LTE-MTC, NB-IoT)하여 통신 모듈 가격과 사용료가 LoRa 보다 높음
- LPWAN의 대표적인 기술인 LoRa는 Semtech Corporation이 특허를 획득한 기술로서 ISM 대역에서 작동하는 기술임

- LoRa는 15Km 이상의 거리를 지원하며, 최대 1백만 노드를 수용하는 목적임
- 가장 대표적인 ISM 주파수는 유럽에서 사용되는 868MHz와 북미에서 사용되는 915MHz임
- o 또 다른 기술은 시그폭스(SigFox)는 프랑스 스타트업이 주도하고 있으며, Ultra Narrow Band 모듈레이션으로 사용량이 낮은 사물 전용 네트워크로서 45개 국가 솔루션 구축에 참여하고 있고, 국내 기업으로 SK 투자, 와이솔 참여함
- o 3GPP 기술인 LTE-MTC, NB-IoT은 전송속도는 우수하여 음성, 저화질 동영상 전송도 가능하며, LTE-MTC은 1Mbps 이상, NB IoT은 144Kbps가 가능함. 다만 전력소모 면허대역으로 사용료 LoRa나 시그폭스보다 높음

[그림] 소물 인터넷 IoT



자료: 소프트웨어정책연구소(2017)¹⁾

□ IoT의 활용시장

- o 맥킨지의 연구에 따르면, 2025년 IoT의 경제적 파급효과는 대략적으로 대한민국 GDP의 3배~8배 정도의 가치가 만들어진다고 함²⁾

1) https://spri.kr/posts/view/21707?code=industry_trend

- 구체적으로 헬스케어에서 1조 달러, 가정에서 3천억 달러, 소매업에서 1조 달러, 사무실에서 1천억 달러, 공장에서 2조 달러, 공사현장에서 5천억 달러, 운송수단에서 5천억 달러, 도시에서 1조 달러, 운송에서 6~7천억 달러로 전망됨
- o 예를 들면 사물인터넷으로 스마트시티가 만들어지는데, 스마트그리드, 재난방지, 교통, 보안/치안, 편의/공공시설 등, 스마트시티가 만들어지는 과정에서 모두 IoT가 활용될 것임
- 건설현장에도 IoT를 도입하여 건설현장이 데이터의 수집, 모니터링, 빅데이터, 그리고 인공지능을 통해 최적화를 향해 나가게 됨
- 센서, 게이트웨이, 유무선 기술, IoT 플랫폼, 데이터 분석 기술이 동원되고, 이 기술들이 다시 사람들에게 스마트밴드, 증강/가상현실, 드론, 스마트헬멧 등으로 연결되어 있음
- o 즉, 디바이스와 톨의 융합을 통해서 바뀌지 않는 것이 없게 됨. 모든 부분이 사물인터넷으로 이제는 스마트화되어 감. 스마트팩토리, 스마트시티, 스마트홈, 스마트팜, 스마트카, 스마트오피스, 스마트쇼핑 등이 있음
- o 국내 IoT 스타트업을 보면, 농업 사물인터넷 스타트업인 엔씽(Nthing), 스마트한 유전자 분석을 담당하는 쓰리빌리언(3Billion), 시각장애인 점자 스마트워치를 담당하는 닷(Dot), 스마트 예방 웨어러블 두빗(Doobit), 스마트팩토리의 울랄라랩(Ulalalab) 그리고 피부 분석의 룰루랩(Lululab)등이 있음

□ 위치 기반 서비스(LBS)

- o LBS는 공간을 데이터화하는 두 번째 기술로, IoT가 공간의 요소를 데이터화한다면, LBS는 공간의 관계를 데이터화하는 것임
- o 스마트폰이 등장하면서 이제는 개인과 위치가 병합되고, GPS 기반의 LBS들이 많이 등장하고 있음
- 백화점 근처에 있는 고객들에게 세일 정보를 제공하는 등 수많은 검색 광고들이 위치 기반으로 만들어지고 있음
- 위치 기반의 게임들 중 대표적으로 '포켓몬 고'가 등장함

2) <https://mysmahome.com/news/4640/the-internet-of-things-mapping-the-value-beyond-the-hype-2/>

- IKEA는 가상현실을 통해서 마치 현장에 있는 것 같은 위치 기반의 경험 쇼핑을 제공하고, 가상현실과 LBS를 합친 키친 시뮬레이터 같은 것들을 만들고 있음
- 집안에 설치할 새로운 주방 가구를 가상에서 미리 확인해 보고, 최적의 결과를 예측하고 맞춤형이 되는 것임
 - o 모든 공간은 인간과 상호작용하기 시작하고 있으며, 비콘(beacon)이나 지오펜싱(geofencing)으로 위치를 파악하고, 음파와 QR코드 등으로 상호작용함
- 흔히 비콘은 NFC와 더불어 인간과 공간을 연결하는 도구라고 이야기하고 있으며, 고객에게 스마트 거울, 스마트 쇼핑카트, 스마트 계산대, 로봇 종업원 등 모두 IoT가 가진 인간과 사물을 연결하는 지능 센서에 기반함
- 비콘이 위치정보를 점으로 나타내었다면 지오펜싱은 면으로 위치를 나타내는 것으로 사용자의 반경 몇 m 이내에 오면 불이 켜지거나 보일러를 사전에 켜는 것이 가능함

[그림] LBS - 공간과 인간의 상호작용



자료: LG CNC

□ 위치 기반 서비스의 활용

- o 비콘으로 LBS는 실내 공간으로 확장되고 있음. 예를 들면, 애플은 iBeacon을 이용해서 정확한 사용자 방문 정보를 제공하며, 실내 위치를 정확히 파악하면 실내의

- 에 걸쳐서 위치 정보를 파악함
- 실내 위치 정보 파악에 대해서는 한국이 세계적인 강자이므로 관련 기술의 적극적인 활용이 필요함
 - 특히 도시화가 진행되면서 내비게이터는 실외에서 실내까지 확장하게 될 것임. 실내 정보 확보는 레이저 스캔과 같은 고가의 기술을 통하여 획득해 왔음
 - 정밀한 스마트 공장의 유지 보수를 위해서는 이와 같은 고비용 기술이 필요했으나, 실내 내비게이션을 위한 실내 공간 정보는 4차 산업혁명의 스마트폰 기반 공간 정보 획득 기술로도 충분함
 - 이미 디지털 설계 정보인 BIM(Building Information Modeling)이 구비된 건물은 실내 3차원 공간 정보 제공이 용이함
 - BIM이 없는 빌딩은 스마트폰과 드론 등을 활용한 공간 인식 기술을 통해 저비용으로 3차원 실내 공간 정보를 확보할 수 있음

[그림] 공간의 디지털화



자료: 에이텐

- 확보된 공간 정보에 각종 기능 정보와 활동 정보를 합하면 스마트한 시공간 융합이 이루어짐
- 예를 들어, 빌딩의 입주 기업과 주요 사업 등을 스마트폰 앱으로 실시간 인지할 수 있게 됨. 증강현실 기술은 이러한 다양한 정보의 융합 활용의 촉매가 될 것임

- 차량과 사람의 이동과 각종 환경 변화 등 동적 활동 정보가 융합되면 버추얼 싱가포르와 같은 디지털 트윈의 가상 도시가 구현될 수 있음
- o 과거 기술 부족으로 한계에 부딪혔던 실내 공간 정보 활용 산업을 재가동하면, 현재 실외에 국한된 내비게이션의 활용도를 극적으로 향상할 수 있음
- 실내 내비게이션은 코엑스와 같은 복잡한 쇼핑몰에서 스마트폰 내비게이터로 내가 찾는 상점이 어디에 있는지 검색하여, 원하는 목표지점을 목적과 장애 여부와 관계없이 바로 찾아갈 수 있게 해줌
- o 실내 내비게이션은 화재, 지진, 정전 등의 재난에 대한 가장 효율적인 대응책임. 비상구의 위치를 몰라 피신을 못 하고 소방관들이 건물 내부를 몰라 진입 방법에 혼란을 겪는 일이 사라짐
- 카이스트 연구진이 이미 실내 내비게이션에 대하여 세계 최고 기술을 보유하고 있으므로, 대한민국이 실내외 통합한 내비게이션의 최초 실용화 국가가 되는 도전을 제안함
- o 도시 전체의 실내외 3차원 공간 정보와 건물 내 기업들의 기능 정보가 통합되면 가상현실의 V-Commerce의 길이 열리게 됨
- 실제 오프라인에서 방문하지 않고도 가상현실에서 방문하여 쇼핑하고 가상 경험을 할 수 있으며, 관광객들이 한국을 사전에 경험해 볼 수 있는 획기적 대안이 될 수 있음

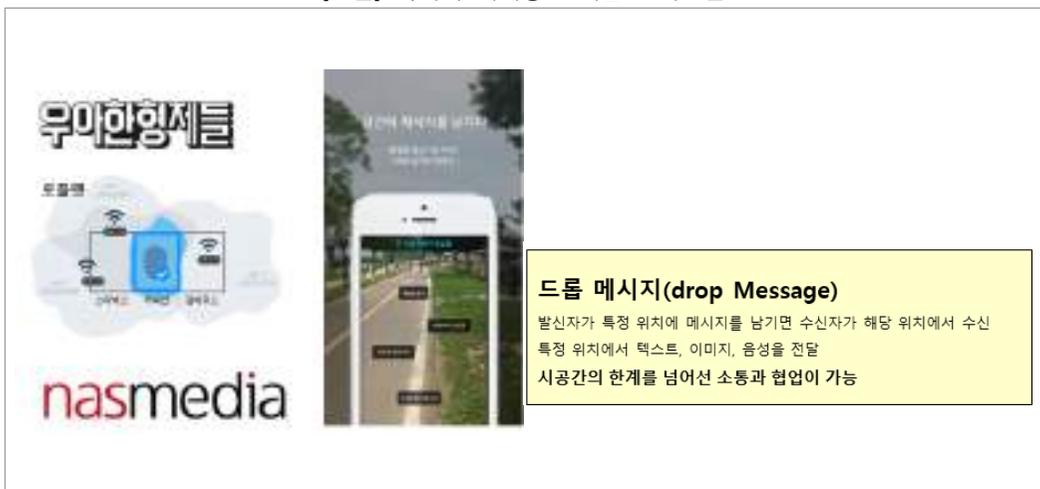
[그림] 실내 내비게이션 활용



자료: 전자신문

- 비단 실내 내비게이션만이 아니라 도시 재생에서도 폭넓게 활용할 수 있는데, 지하 시설물을 비롯한 도시의 3차원 설계 정보가 있으면 시물레이션을 통하여 도시 재생 비용이 획기적으로 절감될 수 있음
- 국내에서도 위치정보를 활용한 다양한 스타트업들이 출현하고 있음
 - 나스미디어가 만든 옥외광고 오아시스는 버스쉘터의 위치 정보를 기반으로 해서 광고매체 광고를 제안하는데, 자신의 매장과 관계없는 위치 광고가 아닌 자신의 매장 위치에 근거한 광고를 하는 중임
 - 소셜미디어들이 이제는 위치와 결합하는데, 왈라미(WallaMe)는 특정장소에 내가 벽이나 건물을 촬영하고 여기에 이미지를 추가해 보내면, 수신자가 그 메시지가 남겨진 위치에 가서 이미지를 스캔하면 이미지를 확인할 수 있음
 - 이렇게 되면 여행지에서 바위나 기념물에 칼로 이름을 새기지 않고 추억이 되는 메시지를 남길 수 있음
 - 드롭 메시지(Drop Message)는 발신자가 특정 위치에 메시지를 남기면 수신자가 해당 위치를 방문했을 때 이미지를 전달하며, 그룹에도 남길 수 있음
 - 한국 업체가 개발한 인셉션 앱은 글 새기기를 통해서 특정 위치에 텍스트, 이미지, 음성까지 남기며, 증강현실 모드에 들어가면 지역별로 다른 사람들이 남긴 메시지도 볼 수 있음

[그림] 국내의 위치정보 기반 스타트업



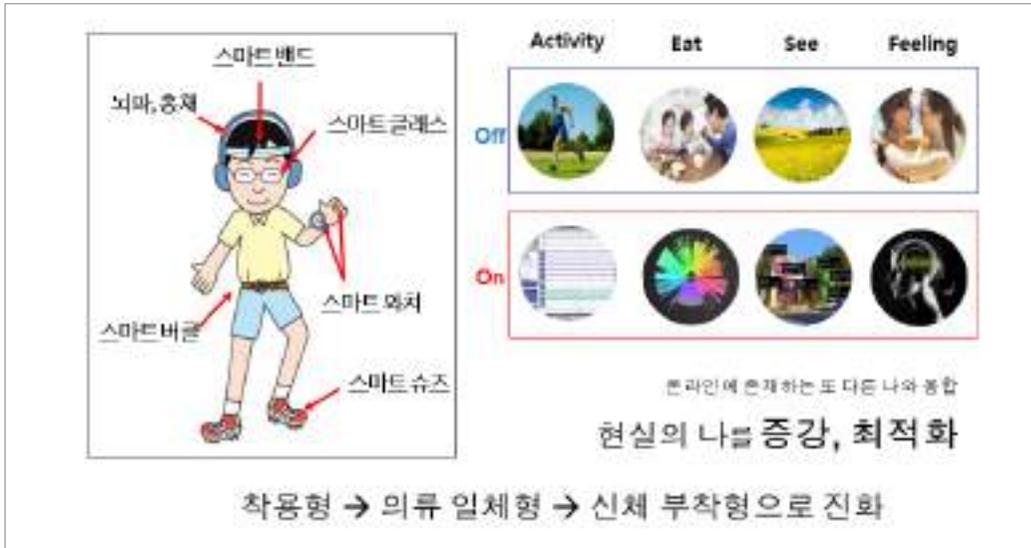
- 모든 것이 공간과 결합하고 있으며, 인간이 시공간의 한계를 넘어서기 시작하면, 다른 시간과 다른 공간에 있는 다른 인간과 소통을 하고 협업할 수 있게 됨
- 이외에도 GPS, 비콘에 이어 비(非)가청 주파수도 굉장히 유용한 기술임
 - 단, 상품마다 특정 주파수를 만들어야 한다는 문제가 있는데, 개별 상품에는 부적합할 수 있지만, 터커머스에서는 아주 적합한 대안이 됨
 - 또한, 여러 가지 기술 중에서 Li-Fi 기술은 대단히 우수한 차세대 빛을 통한 통신 기술로서 실내에서는 부적합할 수 있지만, 비콘과 융합하면 대단한 시너지가 기대됨
 - 야외에서 블루투스 4.0, Li-Fi, GPS 등 많은 기술들이 활용될 수 있고, 가정에서는 QR코드나 비(非)가청 주파수들이 활용될 수 있음

(2) 인간의 데이터화, 웨어러블과 생체인터넷(IoB) 그리고 SNS

□ 생체인터넷/웨어러블(IoB)

- 인간을 디지털화하는 요소 기술은 흔히 사용하는 웨어러블보다 생체인터넷을 추천함. IoB, 생체인터넷을 통해서 인간이 데이터화됨
 - 스마트폰 다음으로 인간 영역의 확장을 웨어러블로 보고 있음에도 기대보다 웨어러블의 성장세가 둔화되고 있음. 스마트워치의 생산량이 줄어들고 있으며, 각종 웨어러블 트래커들의 생산량도 줄어들고 있음
 - 다양한 웨어러블 기기들이 지금 등장하고 있으며 이것은 착용형에서 의류 일체형에서 신체 부착형으로, 최근에는 생체 이식형으로 진화하고 있음
 - 따라서 웨어러블이란 용어는 착용형에 적합하나, 의류 일체형까지 웨어러블이란 용어로는 한계가 있으므로 생체인터넷(IoB)이란 말이 더 적합함
- 기본적으로 모든 인간의 데이터가 모이면서 현실의 나와 똑같은 내가 온라인에 존재하게 되고, 이를 통해서 현실의 나를 증강하고 최적화하게 될 것임
 - 이는 개인의 디지털 트윈화(personal digital twin)이며, 웨어러블을 통해 개인은 나의 오감과 결합한 아바타로서의 스마트 기기를 통해서 슈퍼맨이 됨
 - 생체인터넷을 통해서 인간은 과거의 인간을 넘어 초지식을 가지고, 동시성을 가지고, 투시 능력을 가지고, 초감각을 가진 슈퍼맨으로 등장한다는 것임

[그림] IoB와 증강인간

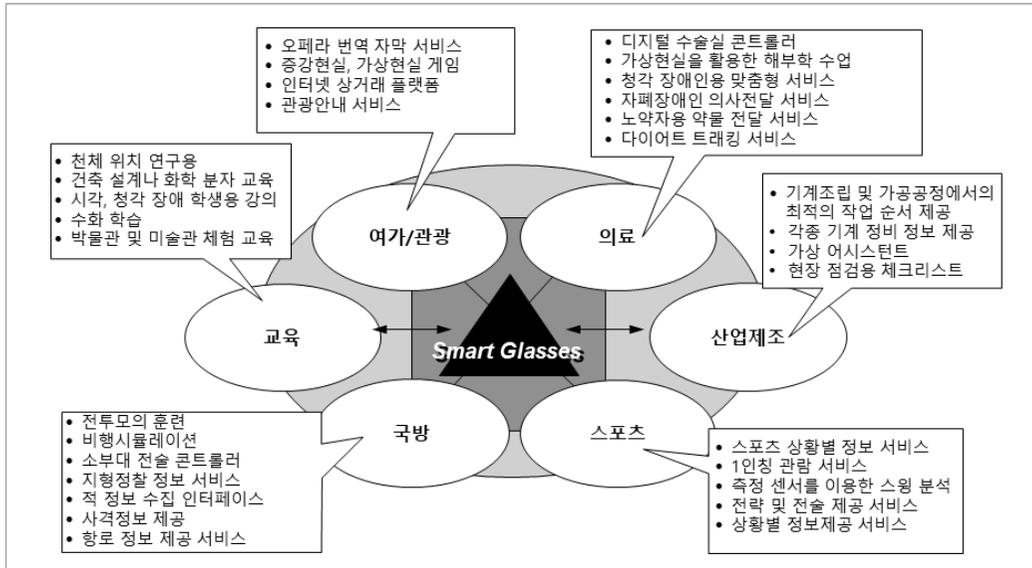


□ 웨어러블/생체인터넷(IoB)의 전망과 활용사례

- 앞서 언급한 것처럼 IoB를 통해 헬스케어로서 운동량 체크, 자동차의 상태 파악과 스마트키, 신분증, 신용카드와 교통카드, 홈케어, 스마트 기기 연결, 통번역기, 음성 인식, 패션 아이템, SNS와 블로그, 커뮤니케이션, 반려동물과의 대화, 베이비 케어 등 수많은 인간의 증강 역할을 할 것으로 예측됨
- 특히 구글 글라스는 상용화에서는 좋은 성과를 거두지 못하였으나, B2B 영역에서 구글 비즈니스로 새롭게 등장하고 있음
 - 수술실에서 가상현실을 이용한 해부학 교실, 청각장애인 맞춤 서비스, 자폐 장애인 의사전달 서비스, 다이어트 트래킹 서비스 등 많은 분야를 하고 있음
 - 기계 조립에서의 최적의 작업 순서를 제공하고, 정비를 제공하고, 스포츠에서는 1인칭 관람, 스윙 분석, 전략 및 전술, 국방에서는 전투모의 훈련, 전술 컨트롤러, 지형 정찰, 사격 정보, 적 정보, 항로 정보를 제공함
 - 교육에서는 천체 위치, 시청각 교육, 수화 교육, 그리고 여가관광은 오페라 번역, 증강/가상현실 게임, 상거래, 관광 안내 등 수없이 많은 일을 할 수 있음

- 수술실의 경우, 구글 글라스를 통해서 수술방의 복잡한 와이어들을 다 없앨 수 있게 되었음. 각종 장비 수리의 순서가 스마트 글라스로 쉽게 교육이 됨
- o 앞으로 신제품의 속도는 가속화되고 복잡화됨. 전 세계의 서비스 망에 개별적 교육을 제공하는 것은 거의 불가능해짐. 상황인식을 하는 증강현실 기기의 중요성은 매우 중요함

[그림] 스마트 글라스의 활용



- o IoB에는 이미 수많은 개인용 건강기기들이 등장하고 있으며, 대표적인 주자가 핏빗 (Fitbit)임
- 트래커로 데이터를 수집하고 이것을 활용하여 앱을 통해 건강을 효율적으로 관리 하며, 무엇보다 이들은 게임 기술과 결합하여 사람들에게 아주 지속적인 동기부여 를 하고 있음
- MYO는 근육을 파악하여 근전도 신호를 통해서 실제 게임과 같은 수준의 피드백 을 제공하고 있으며, MYO온도를 모니터링하고, 심전도를 제공하고, 귀에서 생체 정보를 측정함. 체온, 심박 수, 속도, 거리, 리듬, 그리고 음악을 듣고 전화도 할 수 있게 되어 있음
- 또한, 이어러블(earable)이나 스마트링(Smart Ring)을 통해 많은 생체 정보를 획득하고, 진동 등의 방법으로 소통할 수 있음

- 루모바디테크(Lumobodytech)는 자세 교정을 해주고 있으며, 한국의 스타트업 직토(ZIKTO)는 킥스타터에서 목표의 164%를 모금했는데, 기존의 웨어러블 밴드와 달리 걸음걸이 교정, 신체 균형 분석, 생체 인증, 일상 모니터링 등을 하고 있음
- 삼성 C-Lab 출신의 스마트벨트, 웰트(WELT)는 허리띠를 통해서 과식, 칼로리, 걸음 수 등을 측정하며, 특히 기반으로 킥스타터를 성공했고, 빈폴과 면세점에 진출했으며, 필자가 제공하는 의료 창업상을 수상한 바 있음
- 한국의 알렉스(Alex)는 거북목을 지켜주는 웨어러블 사업을 전개하고 있으며, 후이노(HUINNO)도 인공지능을 이용해서 혈압과 심전도를 측정하는데, 한국의 규제 문제로 미국으로 이전했음
 - 기존 웨어러블의 한계를 극복하는 대안으로 전자섬유 소재의 웨어러블 옷이 있음. 스마트신발로써, 발의 데이터를 측정하여 피트니스 웨어 같은 것을 만들 수 있음
- 압력 센서를 이용한 디바이스로 가구 일체형 제품을 만들 수 있고, 핸드프리 장갑과 진동량 감지 장갑 등도 가능함
 - 인체의 모든 분야에 걸쳐서 새로운 혁신들은 지속될 것이며, 생체인터넷 플랫폼으로 연결됨. 애플, 구글, IBM 왓슨의 Health Cloud, GE의 Health Cloud 등이 대표적인 사례임
- Wearable challenge는 빅데이터를 모으고, 분석을 통해 Actionable Intelligence가 형성되어 이를 통해 실제 헬스 데이터를 상호 연결하고, 보안을 통하여 다양하게 문제를 풀어나감
 - 앞으로는 센서의 다양성, 눈에 보이지 않는 웨어러블의 등장, 교환 가능하고 반응하는 인터페이스, 그리고 현실 세계와 실제 가상 세계의 융합 등이 예상됨
 - IoB는 인체와 직접적으로 연관되어 있다는 비즈니스의 특수성으로 법과 규제가 많음
- IoT는 상대적으로 법과 규제의 문제가 적었으나, 의료 관련 기능이 이러한 휴대폰에 제약적으로 탑재된 이유는 바로 법적인 문제 때문임
- 2018년 아이폰에 ECG 기능이 탑재되기 위하여 애플이 투입한 법적 노력은 상상을 초월할 정도임
 - 보험 제도도 IoB의 특이한 현상으로, 딜라이트 보청기를 싸게 살 수 이유는 보험 제도 때문임

- 핏бит은 보험사에서 돈을 받는 모델이기 때문에, 결과적으로 운동을 많이 하면 구매자가 오히려 돈을 벌 수 있는 구조임

[그림] IoB의 활용사례

Fitbit	스마트 벨트, WELT	후이노
		
Tracker로 수집된 데이터에 집중 APP으로 효율적 관리가능	허리둘레, 골격, 칼로리, 걸음 특허 기반 리스터리 성공, 면세점	인공지능 이용 혈압, 심전도 측정 규제로 미국이전
<p>전자서류를 활용한 곳, 스마트 신발 등 다양한 디바이스로 발전 생체 인터넷 플랫폼으로 발전(구글, IBM, GE Health Cloud)</p>		

□ 소셜 네트워크(Social Network)

- 인간의 데이터화의 요소가 IoB라면, 관계는 소셜 네트워크로, 소셜 네트워크는 다양하게 진화하고 있음
- SNS의 선도주자인 페이스북을 중심으로 publish, share, discuss, commerce, location, network, games 등 매우 다양한 소셜 네트워크가 등장하여 사람들은 여러 군데에 동시에 가입하고 있음
- 스마트폰과 결합한 인간이 스마트폰 아바타를 통해서 사이보그 슈퍼맨으로 진화함. 이제 소셜 네트워크와 결합한 인간이 집단 생명화하는 초인류로 진화하는 미래 인간상을 호모 모빌리언스라고 정의한 바 있음
- 소셜 네트워크는 초생명 현상을 만들어 내는데, 집단의 지능은 개체의 지능보다 한 차원 높음 것을 의미함

- 개미 한 마리 한 마리 지능은 별 볼 일 없지만, 이들이 만들어낸 집단의 지능은 놀랍게도 개미 무덤과 쓰레기장은 가장 먼 곳에 두고, 개미는 농사를 짓는데 노예를 잡아다가 시킴. 이것은 개미 개체의 지능이 아니라 개미 집단의 지능임

[그림] 집단지능의 발현



자료: 호모 모빌리언스(2008)

□ 창발과 홀론현상

- 스티브 존슨은 이머전스라는 책에서 이러한 집단 지능이 다수의 원리, 단순성, 랜덤한 상호작용, 신호의 패턴화, 상호 교류 등으로 이루어지고 있다고 주장함
- 개미 집단과 집단 생명은 수많은 개체가 상호작용하기 때문임
- Mark Changizi(2009)는 복잡성(Complexity)저널을 통해 뇌의 구조와 도시의 구조가 굉장히 유사하다는 연구결과를 발표하였으며, 이외에도 복잡계 연구에 따르면 인터넷과 개미 집단의 구조 또한 매우 유사함
- 우리 사람 몸의 경우도 60조 개 세포가 한 개의 수정란으로부터 만들어질 때까지 전체를 유발하는 뚜렷한 동인이 없으나 스스로가 스스로를 만들어낸 것임
- 이처럼 부분이 전체를 대표하는 창발적 질서를 만드는 자기조직화 과정은 어마어마한 잠재적 창조 역량을 가지고 있음
- SNS로 스스로를 조직화하는 초인류가 탄생하면서 인류는 새로운 차원으로 진화하기 시작함

- 인간의 손바닥 세포 하나만 얻으면 우리는 전체 DNA 분석을 통해서 전체 정보를 알 수 있게 됨. 그 하나의 세포로부터 발전하는 과정에서 부분과 전체가 서로가 상호 연동되는 것을 보게 됨
- 이를 홀론 현상이라고 하는데, 생명체의 첫 번째 특징은 홀론 현상임
 - 부분에 없는 새로운 현상을 발현시키는 것으로, 이를 이머전스(Emergence) 혹은 창발 현상이라 하며, 홀론과 창발 현상을 통해서 집단 생명이 만들어짐
- 이는 개인의 DNA가 아니라 밈(meme)을 통해서 진화하는 새로운 세상이 만들어지며, 개인의 소멸이 아닌 개인의 확장을 의미함

[그림] 홀론현상



자료: 호모 모빌리언스(2008)

- 집단 생명으로서의 인간은 다중인격을 가지게 되며, 미래 세상에서 우리는 한 번 삶을 살면서 다양한 삶을 동시에 살게 됨
 - 세상과 내가 융합하는 홀론 현상이 생기면서, 이제는 스마트폰과 내가 결합해서 스마트폰 아바타와 결합한 슈퍼맨이 되고, 이러한 슈퍼맨이 전체 도시로 들어가지만 도시 전체는 다시 내 주머니에 들어오게 됨. 부분과 전체가 통합됨
- 소셜 네트워크 세상은 노드(node, 점)와 링크(link, 선)로 이루어져 있으며, 결국 모든 세상은 노드 데이터와 링크 데이터의 집합으로 설명할 수 있음
- 사회란 결국 점과 선으로 개개인과 사회관계의 형태로 나타나는데, 개개인을 이해하고 사회관계를 이해하면 전체를 이해할 수 있음

2. 정보화

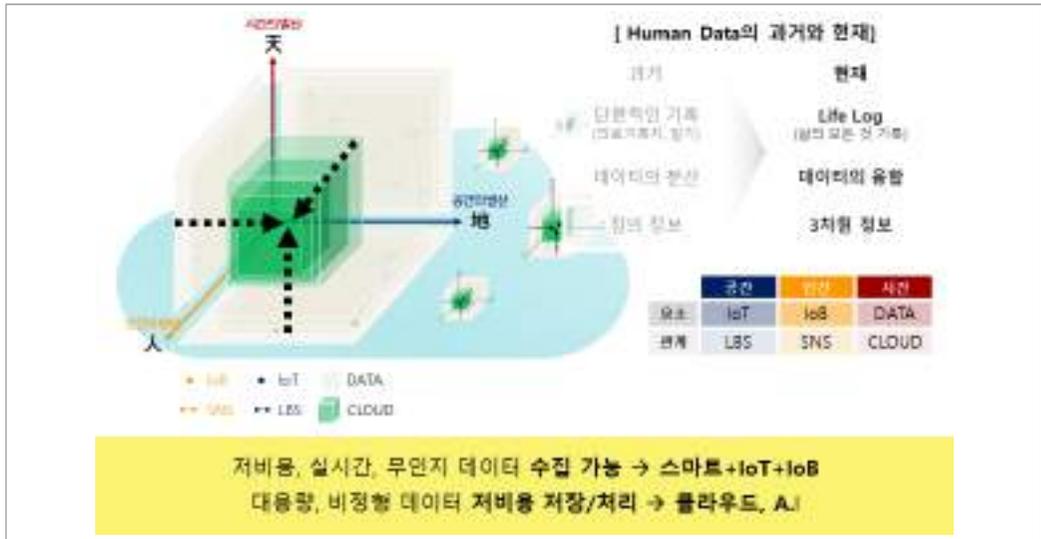
(1) 빅데이터

□ 시간, 공간, 인간의 확장과 빅데이터

- 스마트 트랜스폼의 1단계가 공간과 인간의 데이터화라면 2단계는 시간의 데이터화인 정보화임. 시간의 디지털화는 빅데이터(요소)와 클라우드(관계)로 대표됨
 - 요소인 데이터의 집합은 빅데이터이며, 데이터는 시간의 확장임
- 빅데이터에 관하여, 왜 데이터가 폭발적으로 증가했는가에 주목할 필요가 있음
 - 과거에는 나를 표현할 때 간단한 단편적인 기록, 데이터는 분산된 점의 정보였으나, 현재는 life logging으로, 내 모든 삶이 기록됨
 - 이제는 고정된 개인의 점의 정보가 아니고 시간, 공간, 인간의 모든 데이터가 확장되면서 나의 기록은 시간별로, 공간별로, 소통하는 인간별로 확장됨.
 - 이런 시간, 공간, 인간의 데이터가 발산되면서 과거 점의 데이터가 이제는 3차원의 방대한 데이터로 만들어지면서, 데이터는 폭발되고 다시 융합되며 3차원 정보화가 됨
- 즉, 점과 선의 데이터가 노드와 링크로 만들어지면서, 객체인 노드와 관계인 링크를 정적으로 연결한 것을 우리가 프로파일(profile)이라고 얘기함
 - 정적인 프로파일을 대표하는 것이 홈페이지임. 정적인 관계를 나타내는 것이 전통적 관계이고, 객체인 나의 다이내믹한 삶을 나타낸 것이 블로그임
 - 그리고 이들의 관계를 나타낸 것이 소셜 네트워크임
- 이러한 빅데이터는 상호교환하는 Transaction과 Interaction으로 나눌 수 있으며, 이를 구조화하고 구조화하지 않은 것을 각각 Association, Structure, Pattern, Contents라고 얘기할 수 있음
- 빅데이터 처리를 위하여 방대한 Volume을 해결하는 기술이 Hadoop과 같은 분산 데이터 처리 기술임
 - 속도(Velocity)를 해결하기 위해서 In-memory DB가, 다양성(Variety)을 해결하기 위해서 NoSQL 등이 활용되고 있음

- 컴퓨팅은 메인 프레임에서 PC를 거쳐서 클라이언트 서버 등을 거쳐서, 이제 네트워크 컴퓨팅, 유틸리티 컴퓨팅, 클라우드 컴퓨팅, 그다음 서버리스 컴퓨팅까지 가고 있으며, 이에 대한 구체적인 설명은 클라우드에서 다루도록 함

[그림] 시간, 인간, 공간의 확장

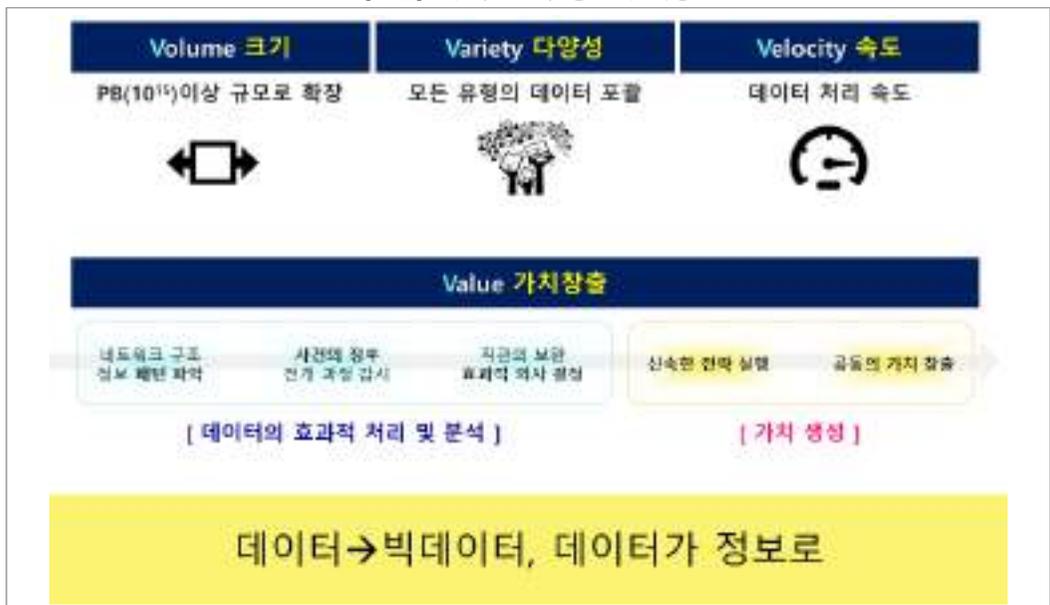


□ 빅데이터의 가치와 활용

- 빅데이터는 예측과 맞춤으로 새로운 가치를 창출함
 - 맥킨지는 방대한 연구를 통해서 헬스케어만으로도 미국에서 3천억 불의 비용 절감을 빅데이터를 통해서 얻을 수 있다고 분석했음
 - KCERN도 한국은 빅데이터를 통한 예측과 맞춤으로 의료비를 10% 이상 줄일 수 있다고 분석한 바 있음
- 빅데이터는 4차 산업혁명에서 가장 중요한 산업의 인프라가 되고 있음
 - 과거 기업의 가장 중요한 자산이 설비와 토지였다면, 이제 가장 중요한 자산은 이 데이터에 달려 있음
 - 대부분의 인공지능 알고리즘들은 개방되어 있으나 개방되어 있으면 차별화가 되지 않는데, 바로 데이터가 차별화의 요소임

- 산업별 빅데이터 활용을 통해서 모든 분야에서 지각변동이 시작되었음
- 빅데이터 분석으로 용의자 수가 축소되어 쉽게 체포할 수 있으며, 넷플릭스는 데이터 분석을 통해서 맞춤 VOD 서비스를 제공하고 있음
- 빅데이터를 분석하는 자원들이 오픈소스로 제공되는데, 수많은 오픈소스들이 Hadoop과 Spark 위에서 제공되고 있고, Hive나 R 같은 것들이 대표적인 예임
- 기계학습 알고리즘도 활용할 수 있게 되어 있음
- 수많은 기계학습 알고리즘들이 오픈소스로 제공되고 있는데, 더 나아가 인공지능이 급속히 발달하면서 데이터를 통한 가치 획득은 모든 분야로 확산되고 있음.
- 데이터를 수집하고, 클라우드에 빅데이터를 만들고, 인공지능이 최적화시키면 예측과 맞춤이 가능해짐
- 빅데이터가 이제는 시간, 공간, 인간으로 데이터가 발산되면서 빅데이터가 발생하고, 데이터의 수집, 저장, 분석을 통해서 세상에 새로운 가치를 만들
- 빅데이터는 우선 크고(volume), 다양하고(variety), 빠른 속도(velocity)로 가치를 만들기 때문에 흔히 빅데이터의 3V라고 불리우며, 여기에 데이터가 창출하는 가치(value)를 더하여 4V라고 하며, 데이터의 구조, 징후, 직관, 가치 생성으로 볼 수 있음

[그림] 시간, 인간, 공간의 확장



- 이러한 빅데이터의 원천을 살펴보면, 구글이 검색 데이터, 아마존이 거래 데이터, 페이스북이 소셜 데이터를 다 확보하였으며, 데이터 획득의 핵심은 표준과 IP임
- 빅데이터 산업의 촉진을 위한 최우선 고려 사항은 개방 정부의 진정한 추진을 위해 우선 정부의 공공데이터 개방이 필요함
 - 미국과 영국은 세계에서 가장 큰 오픈 데이터를 운영하고 있으며, 90% 이상이 민간 클라우드에 개방되어 있음
- 모든 데이터 규제는 positive에서 negative로 가야하며, 국가 안보와 개인 비밀을 제외한 모두 공개가 필요하고, 동시에 공공기관의 망 분리보다 데이터 분리가 우선되어야 함
- 빅데이터를 통해서 민간데이터도 공유가 필요함
 - 야후나 버클리, 스탠퍼드의 데이터는 공개되어 있으며, 2018년 8월에 구글도 데이터 공개를 선언했고, 국내에서는 LG CNS가 민간데이터를 부분 공개하고 있음
 - 영국은 'Better Choice, Better Deals'라는 민간데이터 공유를 장려하고 있음

[그림] 4차 산업혁명의 대동맥, 클라우드 데이터



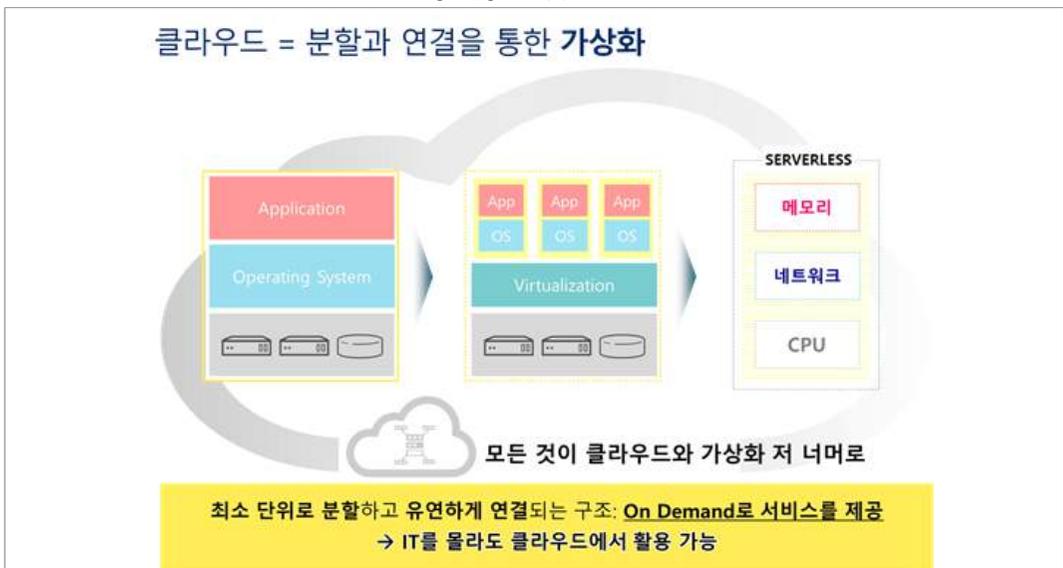
자료: KCERN(2018)

(2) 클라우드

□ 클라우드의 정의

- 클라우드는 바로 전기나 수도와 같은 유틸리티로서 필요에 따라 활용하는 IT자원임
- 예전에는 자가발전기가 있었지만, 지금은 송전선을 통해 필요한 만큼 전기를 쓰고, 전기료를 내고 있음
- 마찬가지로 클라우드는 개별적으로 온프레미스(On-premises)에서 사용하는 IT 시스템들을 전기처럼 사용하고, 이용한 만큼 비용을 지불함(Pay-as-you-go)
- 즉, 클라우드는 가상화로 IT 자원을 필요에 따라 유연하게 쓸 수 있도록 하는 것임

[그림] 클라우드란?



자료: KCERN(2018)

- IT 자원에는 하드웨어, 소프트웨어, 응용이란 3가지가 있으며, 이에 대응한 클라우드 서비스로 IaaS(Infrastructure as a Service), PaaS(Platform as a Service), SaaS(Software as a Service)가 있음
- 예를 들어서 물리적 서버, 운영체제, 데이터베이스, 웹 서버를 기업마다 따로 갖춰야 할 필요가 없이 공통부분은 클라우드에 모음

- 공통부분에서 하드웨어에 해당하는 인프라는 IaaS(Infrastructure as a Service), DB와 같은 공용 미들웨어는 플랫폼으로서 PaaS(Platform as a Service), 애플리케이션은 SaaS(Software as a Service)로 부르고 있음
- 더 나아가서 이제는 하드웨어, 미들웨어, 애플리케이션의 구별 없이 필요한 만큼만 쓰는 아마존의 람다와 같은 서버리스로 진화하고 있음

[표] 클라우드의 분류

구분	서비스 내용	서비스 종류	벤더
클라우드 응용SW SaaS	별도 설치 없이 네트워크를 통해 소프트웨어를 서비스 형태로 제공 (응용 SW)	Billing, Collaboration, Content Management, CRM, Document Management, ERP, Financials, Healthcare, Human Resources, IT Services Management, Personal Productivity, Project Management, Sales, Security, Social Networks, Etc	드롭박스, 구글 드라이브, 구글 앱스, 아마존 클라우드 드라이브, 네이버 엔드라이브, 민트, 세일즈포스, 에어비앤비 등
클라우드 플랫폼 PaaS	소프트웨어를 개발하기 위한 플랫폼(OS, WEB, WAS, DBMS, Framework 등)을 서비스 형태로 제공	Big Data as a Service, Business Intelligence, Database, Development&Testing, General Purpose, Integration, Etc	NIA의 파스-타, 마이크로소프트 애저, IBM 볼루믹스, 바스아이오, 헤로쿠, 파스닷컴(페이스북 인수), 킨베이, 구글 앱 엔진
클라우드 인프라 IaaS	서버, 스토리지, 네트워크 등 인프라 자원을 서비스 형태로 제공	Backup&Recovery, Cloud Broker, Compute, Content Delivery Networks, Services Management, Storage, VDI(DaaS), Etc	아마존 AWS, KT 유클라우드, 네이버 연클라우드, LG U+ 클라우드엔, SK 티클라우드, 호스트웨이 플렉스 클라우드, 엑스페이스, 리노드, 디지털 오션, 카피24 클라우드 호스팅, 스마일서브 클라우드 브이(구전데티), 아파치 오픈스택

자료: KCERN(2018)

□ 클라우드를 통한 산업의 혁신

- 클라우드로 IT 자원은 공유하고, 각자의 핵심 역량에 집중함. 이것이 4차 산업혁명의 기본 사상으로 이제는 IT를 몰라도 IT를 활용한 글로벌 사업을 전개할 수 있게 된 것임
- 공통적인 IT 자원과 서비스는 클라우드 사업자가 제공하고, 개별 기업은 핵심 역량에 집중하는 가벼운 사업이 생태계를 만들어 감. 린-비즈니스(Lean Business) 시대가 도래한 것임
- 에어비앤비, Coursera, 넷플릭스, 어도비와 같은 회사들이 글로벌화를 빨리 진척

시킬 수 있었던 이유도 클라우드 서비스를 통해 자기들의 핵심 역량에 집중하고, 나머지는 모두 클라우드 서비스 사업자에게 맡겼기 때문임

- 즉, 클라우드는 필요에 따라 언제든지 확장하고 유연하게 쓸 수 있도록 IT자원을 분할과 연결을 통해서 가상화한 것으로, 키워드는 **최소 단위의 분할과 온디맨드의 유연한 초연결 구조를 만드는 것임**
- 분할과 연결로 하드웨어, 미들웨어, 애플리케이션을 각각 가상화하는 것이 클라우드의 사상임
- 가상화로 필요에 따라(on-demand) 유연하게(elastic) 연결해서 쓸 수 있는 구조(agility)로 가는 것이 클라우드의 기본 구조임
- 최근에는 가상화 서비스가 OS까지 공유하는 컨테이너 서비스로 발전하고, 컨테이너의 마이크로 서비스를 필요에 따라 연결할 수 있는 쿠버네티스와 같은 오케스트레이션으로 진화하고 있음
- 더 나아가 메모리를 얼마나 하고, CPU를 얼마나 빌리고, 네트워크를 얼마나 빌리고, 이런 것들을 따로따로 빌릴 것 없이, 필요한 만큼 쓰자는 서버리스로 모든 IT가 클라우드와 가상화로 가고 있음
- 이는 모든 자원을 최소 단위로 분할하고 유연하게 연결되는 구조를 구현함으로써 IT 자원도 on-demand로 구현하여 서비스로 제공함

[그림] 클라우드의 공유를 통한 핵심역량 집중



자료: KCERN(2018)

- 클라우드 서비스의 전통적 분류에 의한 편익을 살펴보면, IaaS는 CPU, 메모리, 네트워크 등 인프라인 하드웨어를 공유하여 비용을 줄이는 것임
- PaaS는 DB와 OS 등 공유 미들웨어 플랫폼을 공유하여 효율을 올리고, SaaS는 드롭박스와 Salesforce와 같이 최종 소프트웨어 서비스를 클라우드 기반으로 공유하게 됨
- On-premises의 서버에서는 개별 기업이 하드웨어, 미들웨어, 애플리케이션을 모두 관리했으나, 클라우드를 공유하면 개별 기업은 핵심사업만 할 수 있음
- 하드웨어를 클라우드에서 사용하여 비용을 줄임. 평균 트래픽과 최대 트래픽이 3배 차이 나는데, 피크 비용이 아니라 평균 비용만 지불하면 됨
- 클라우드에 actual demand와 fixed capacity의 차이를 보면 문제가 명확해지며, 최고치(Peak)에 맞춘 최대 역량을 갖고 있으면 불필요한 자원이 낭비됨
- 이를 필요에 따라서, on-demand로 유연하게 쓸 수 있어야 한다는 것임
- PaaS에서의 공유 소프트웨어 비용 절감이 두 번째 이점임
- 몽고 DB와 같은 오픈소스 DB 등은 물론, 텐서플로 등 인공지능도 클라우드에서 활용되면, 인적 비용, 인증 비용 등이 줄어들게 됨
- 비용 절감보다 더 중요한 것이 가치 창출임. 혁신을 통한 가치 창출이 가능하며, 이러한 융합으로 신사업들이 만들어짐
- 따라서 클라우드를 사용함으로써 공유의 비용 절감과 더불어 남들과의 쉬운 융합으로 차별화되는 가치가 증대하며, 클라우드를 기반으로 산업 융합 혁신이 창출됨
- 클라우드는 IaaS 단계의 버추얼 컴퓨팅과 저비용 스토리지와 같은 비용과 스피드의 관점을 넘어서고 있음
- PaaS에서는 development와 operation이 융합되는 DevOps tooling으로 개발 환경과 사용 환경을 융합하면서, 새로운 서비스 론칭 시간을 줄이고, 웹과 모바일 앱이 동시성을 얻고, 기본 분석 툴을 공유하게 됨
- 나아가 비즈니스 가치로서 인공지능 같은 cognitive application과 IoT 같은 신기술들이 클라우드에서 쉽게 활용됨. 플랫폼과 DevOps 툴과 개방 혁신 생태계 속에서 기업의 혁신이 쉽게 만들어짐

- 혁신의 최대 원천이 클라우드라고 불리는 이유이며, 클라우드 정책이 공급자가 아니라 수요자의 시각에서 클라우드 산업 정책에 접근해야 하는 이유임
- 클라우드는 산업 규모에 비하여 지렛대 효과가 수십 배에 달하는 산업으로 클라우드 서비스 제공 산업은 2000억 달러 규모이나, 경제에 미치는 지렛대 효과는 수십조 달러에 달할 것으로 추정됨

□ 클라우드 산업의 현황과 진화방향

- 클라우드는 도입 유형에 따라 프라이빗 클라우드는 특정 조직 내에서만, 퍼블릭 클라우드는 일반 상용이며, 하이브리드 클라우드는 두 개를 혼용하고 있음
- 2개 이상의 퍼블릭 클라우드를 활용하는 멀티 클라우드가 급속히 확산되고 있음. 마이크로소프트와 아마존, 세일즈포스닷컴 등 여러 벤더가 제공하는 클라우드를 두 개 이상 쓰면서, 최대의 효과를 내며 특정 클라우드의 종속성을 탈피함
- 현실적인 Pragmatic 하이브리드 클라우드는 전통적인 기업 데이터 센터와 퍼블릭 클라우드를 연계해서 온프레미스 기업의 클라우드 마이그레이션을 쉽게 만들어줌
- 마이크로소프트 하이브리드 클라우드 플랫폼 Azure Stack은 이러한 예지 솔루션, 다양한 요구, on-premises의 이전 모델을 제공함

[그림] 클라우드의 이전(Migration)



자료: 베스핀 글로벌

- 또한 기업의 내부 상황에 따라 다양한 클라우드 활용전략이 가능하며, 이에 따라 내부 시스템이 다양화 되면서 이를 전문적으로 지원하는 기업들도 나타나고 있음
 - 이러한 기업들을 클라우드 매니지드 서비스 기업(MSP)라고 하며, 이들을 활용하여 시중의 다양한 클라우드 서비스를 필요에 따라 조합하여 활용할 수 있음
 - 동시에 기존에 존재하던 내부의 전산팀은 서버의 관리에서 다양한 클라우드 서비스 관리 및 운영으로 업무의 변경이 발생함
- 개별 서비스의 비효율과 집중 서비스의 경직화를 넘어서는 느슨한 연방 구조가 미래 클라우드 서비스의 구조임. 개별 마이크로 서비스는 독립적으로 제공되고, 이들 간의 소통은 간단한 산업 표준화된 언어(Rest API 등)로 연결되는 구조로 거버넌스 문제를 해결함
 - 요즘 떠오르는 아마존 웹 서비스(AWS)의 서버리스 모델인 Lambda는 마이크로 서비스화를 활용하여 API Gateway와 Rest API로 들어온 리퀘스트로 Lambda가 트리거링 되면, Lambda가 알아서 처리하고 있음
- PaaS에서도 수많은 서비스가 마이크로 서비스화 되는 도커(docker) 위에 컨테이너(container)들이 올라가는데, 이런 컨테이너들을 orchestration 하는 프레임워크로서 Kubernetes가 많이 활용됨

[그림] 클라우드의 진화



자료: KCERN(2018)

- 이처럼 모든 IT 자원은 클라우드에서 공유하고 나의 핵심 역량에만 집중하여, 95% 공통 영역은 공유하고, 5%의 차별화로 경쟁하는 새로운 개방 산업 생태계의 법칙이 작동하고 있음
- 클라우드 시장은 2017년도 7.7 제타바이트를 넘어 올해 10 제타바이트에 육박할 것으로 전망됨
 - 세계 시장 규모도 이미 작년도에 2700억 불에 달하며, 더욱 중요한 것은 이러한 클라우드의 공급 시장이 아니라, 클라우드를 활용한 시장 규모가 어마어마한 규모로 더 커지고 있다는 점임
- 클라우드 성장이 4차 산업혁명의 바로미터로서 클라우드로 전통적 데이터 센터는 지금 위축되고 있고, 프라이빗 클라우드도 위축되는데, 퍼블릭 클라우드가 확장되고 있음
- 이에 반해서 한국의 클라우드 사업자는 매우 영세한데, 한국에서 가장 큰 사업자인 KT의 연 매출도 2000억 규모에 불과함
 - 게임 소프트웨어가 세계 업계 1위 업체에 거의 근접한 수준인데, 클라우드는 반에도 미치지 못하고 있음. 무정책, 무시장, 무기업이라고 할 수 있음
- 따라서 클라우드 활용을 촉진하고 다양한 이해관계자가 참여하는 클라우드 개방형 생태계 조성이 필요함

[그림] 클라우드의 기반 생태계 구축



자료: NIA(2017)

□ 클라우드와 보안

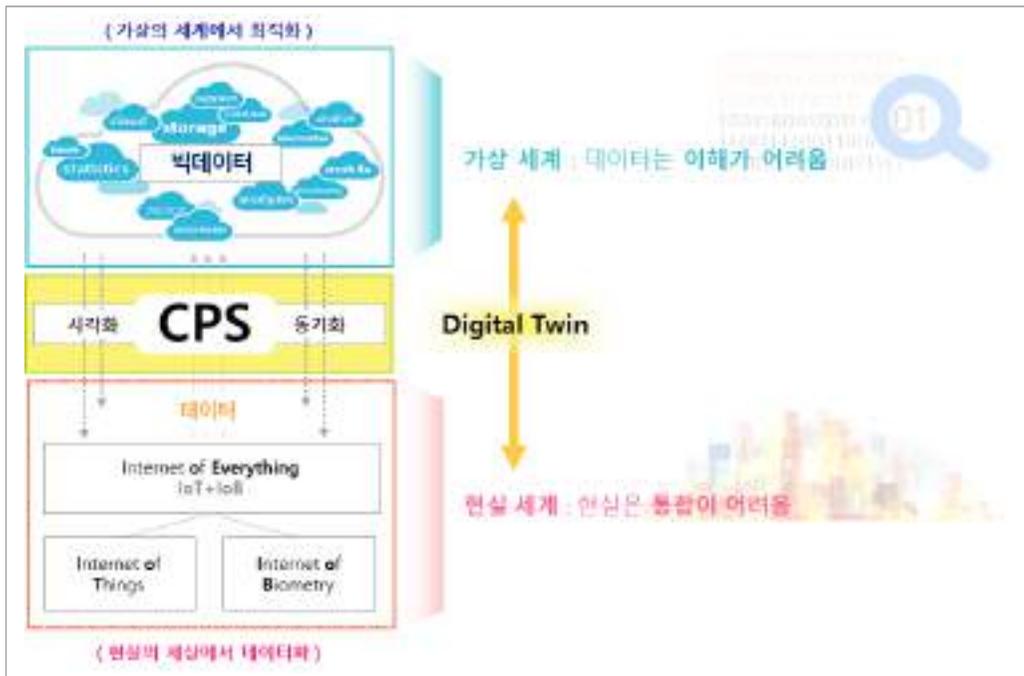
- 클라우드의 보안성을 확인할 수 있는 것은 바로 금융회사들이 클라우드, 하이브리드 클라우드와 퍼블릭 클라우드로 급속 이동 중이라는 것임
 - 금융에서 보안사고는 굉장히 치명적인데, 금융 서비스가 잘못 이루어지면, 그 피해를 전부 다 금융 회사들이 책임지라고 하는 것이 바젤협약의 기본 정신임
 - 그런데 이러한 금융회사들이 클라우드를 도입한다는 것은 이제 보안 문제가 해결되어 간다는 것을 뜻함
- 보안은 기술적 보안, 물리적 보안, 복합적 환경의 보안인데, 이러한 보안들은 하드웨어에 있는 가상의 하이퍼바이저를 통해서 들어오거나, 아니면 버추얼 머신을 통해서 들어오거나 하며 많은 형태의 진화하는 보안 위협들이 있음
 - CSA(Cloud Security Alliance)는 2017년도에 보안 위협 요소로서 12가지 요소를 제시한 바가 있음
- 대안은 내부자 접근 차단, 즉 TNO(Trust No One)로, 블록체인과 SHA-256으로 사용자 인증 등 완벽한 보안을 추구하는 것임
 - 또한 제도적 조치로서는 미국의 FedRAMP나 ISO 27001, 그리고 내부 보상 제도와 보험으로 보안을 뒷받침하고 있음
- 더욱 중요한 것은 요즘 기업들이 보안을 위해서 클라우드를 사용하고 있다는 점임
 - 금융 거래를 하려면 PCIDSS를, 그리고 헬스케어 서비스를 하려면 HIPAA 인증을 받아야 하는데, 이러한 클라우드 사업자를 이용하면 이러한 인증을 클라우드에서 공유할 수 있음
 - 즉, 스타트업이 인증을 받은 클라우드를 활용하면 이러한 글로벌 인증을 받는 것을 생략할 수 있음

□ 디지털 트윈과 CPS(Cyber Physical System)

- 이상으로 디지털 트랜스폼 기술들을 활용하여 가상세계를 구축하는 것이 디지털 트윈이며, 이를 통해 현실과 가상을 연계하는 것이 CPS(Cyber Physical System)임

- 데이터화 단계로 수집된 주요 데이터를 클라우드에서 빅데이터로 축적하고 이를 현실과 1:1로 대칭된 가상세계를 구축하는 것이 디지털 트윈임
- 디지털 트윈이 중요한 이유는 데이터로 구축된 가상세계를 활용하기 위해서는 이에 대한 이해가 필요하며, 이를 위해 이를 시각화하고 보여주는 것이 필요함
- CPS는 디지털 트윈으로 구현된 가상세계를 활용하여 현실에서 구현하지 못한 다양한 시뮬레이션으로 최적화된 가치를 현실로 구현하는 과정임
- 이러한 과정에서 활용되는 것이 데이터를 분석하는 인공지능과 최적의 가치를 구현하는 아날로그 트랜스폼 기술임

[그림] 디지털 트윈과 CPS



3. 지능화

- 4차 산업혁명은 현실을 가상으로 바꾸는 디지털 트랜스폼과 가상 세계에서 인공지능이 최적화한 예측과 맞춤으로 현실을 스마트화(최적화) 하는 아날로그 트랜스폼이 결합한 스마트 트랜스폼으로 이루어짐
- 즉, 인공지능은 현실과 가상을 데이터를 통하여 연계하고, 이를 분석하여 예측과 맞춤으로 최적화하는 것을 담당함

[그림] 스마트 트랜스폼 요약



자료: KCERN(2018)

(1) 인공지능의 역사

- 인공지능 연구의 본격적 시작점은 1956년에 열린 다트머스 콘퍼런스(Dartmouth Conference)임

- 당시 인공지능은 ‘20년 이내에 사람이 하는 일은 무엇이든 할 수 있을 것’, ‘한 세대 안에 대부분의 문제를 해결할 것’ 등의 큰 기대를 받았으나, 계산과 논리체계의 한계와 데이터 부족으로 한계가 있었음
- o 1970년대에 들면서 전문가 시스템이란 개념(Expert System)을 도입하여 ‘인간이 될을 만드는 방식을 응용하자’는 시도가 있었고 80년대에 신경망 연구가 등장함
- 이러한 방식도 알고리즘의 한계, 데이터 부족, 계산 능력 부족으로 실패하면서 인공지능은 두 번째 빙하기를 맞이함
- o 인공지능은 2006년에 힌튼 교수가 제한된 볼츠만 머신(Restricted Boltzmann Machine) 기반의 딥러닝(deep learning) 알고리즘 개발에 성공하면서 세 번째 부활을 맞이함
- 2016년 인공지능과의 바둑 승부에서 인간이 패하는 성과를 내고 로봇 분야에서도 보스턴 다이나믹스가 로봇 이동에 대한 획기적인 새로운 알고리즘을 딥러닝으로 구현함
- 얼굴인식에 대해서는 휴먼 레벨(Human Level)이 97.5% 수준인데, 이미 주요 회사들의 인공지능 인식도는 99.7%를 넘어서고 있음
- 물체인식(Object Classification)도 인간의 인식수준인 94.9% 수준을 넘어섰으며, 전 세계 이미지 올림픽이라 일컫는 이미지넷 컴퍼티션에서 오차율이 3.57%로 인간 수준을 넘어섬
- 주목할 것은 2011년 이후 딥러닝의 계층이 19→22→152 레이어까지 급속히 증가하고 있다는 것으로, 이는 컴퓨팅 기술의 진보가 초고속으로 이루어지고 있음을 의미함
- 딥러닝은 영상에 이어서 음성에서도 괄목할만한 성과를 내고 있는데, 전문가 시스템 기반의 MS의 스카이프 음성인식 오차는 12%에서 10년간 개선되지 못하였으나 2010년 딥러닝 적용이후 오차율이 3% 이내로 줄어드는 성과를 냄
- o 인공지능은 인간의 8가지 감정에 대해 90% 이상 인식하는 수준에 있으며, 이를 적용한 로봇 소피아는 사우디에서 로봇 시민권을 받기도 함

[그림] 인공지능의 성과



자료: KCERN(2015)

- 2010년 힌튼 교수가 지도학습으로 고양이와 개를 구별한 2년 후인 2012년에 인공지능은 비지도 학습(Unsupervised Learning)³⁾으로 처음으로 고양이와 개를 구별함
- 2018년에는 이미지가 아닌 동영상을 실시간으로 인식하고 분석하며, 이러한 발전 속도로 5년 뒤를 예측한다면 인공지능이 4차 산업혁명의 미래 동력인 이유를 알 수 있음
- 인공지능이 이처럼 빠르게 발전하게 된 원동력은 세 가지로 정리할 수 있음
 - 토론토 대학의 힌튼 교수의 딥러닝 알고리즘 개발이 있었고, 이 과정에서 강력한 병렬 컴퓨팅의 GPU 기술을 통해 실제 계산이 가능해 졌으며, 인공지능을 학습시킬 충분한 빅데이터가 축적되었음
 - 연구도 오랜 시간 걸려서 심사 후 등재되는 전통적 논문에 의지하지 않고 빠르게 연구 결과를 우선 공유하고 사후 평가받는 온라인 아카이브(arXiv.com)와, 소프

3) 비지도 학습은 기계학습의 일종으로 데이터가 어떻게 구성되어 있는지 알아내는 문제의 범주에 속함(위키피디아). 구체적으로 비지도학습은 데이터의 차원을 축소하거나 분류가 있는데, 차원축소는 특성이 많은 고차원의 데이터를 필수적인 요소만 선별하여 추출하거나 압축하는 것이며, 분류는 유사한 데이터를 그룹화 하는 것임

트웨어 코드를 공유하는 깃허브(GitHub)와 텐서플로와 같은 오픈 소스 개발 커뮤니티라는 세 가지의 개방 혁신 생태계도 인공지능의 초고속 발전에 큰 역할을 함

[그림] 빅데이터와 컴퓨팅 파워로 인공지능 부활



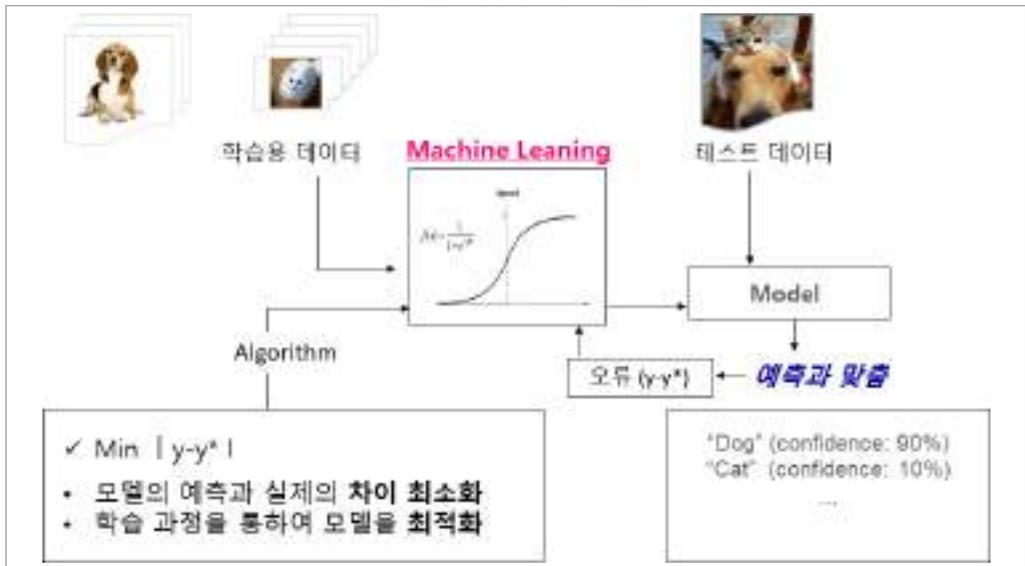
자료: KCERN(2015)

(2) 딥러닝의 원리

- 인공지능이 Rule Base의 전문가 시스템(expert system)을 기반으로 하였을 때는 오차율이 10% 이내로 줄지 않는다는 한계가 있었음
- 이는 인간이 만든 규칙이 모든 상황에 적용되지 않으며, 인간 언어의 해상도보다 현실 사회가 훨씬 복잡하기 때문임
- 이후 귀납적 방법(back propagation)을 통해 귀납적 추론을 하는 data driven 학습이 딥러닝의 기반이 되는 데이터 기반의 머신러닝(machine learning)이 등장함
- 우리가 고양이와 강아지를 아이들에게 가르칠 때, '털의 모양이 이렇고 그리고 이 빨, 발톱이 이렇고'라며 하나하나 가르치는 대신, 아이들이 고양이, 강아지와 접촉하면서 학습하게 하는 것이 훨씬 효과적임

- 머신러닝도 이러한 방식을 도입한 것으로 데이터로 인공지능이 학습하는 것으로 머신러닝 알고리즘에 '이건 강아지이고 이건 고양이야'라는 학습 데이터를 넣으면 딥러닝 학습으로 모델을 스스로 구현하고, 이러한 과정에서 만들어진 알고리즘 모델에 테스트 데이터를 넣으면 예측의 결과가 나옴
- 즉, 데이터를 통해서 학습하여 새로운 데이터의 예측을 만들어 내는 것으로, 학습 데이터를 통해 스스로 알고리즘을 만들어나가는 것임

[그림] 데이터 기반 학습



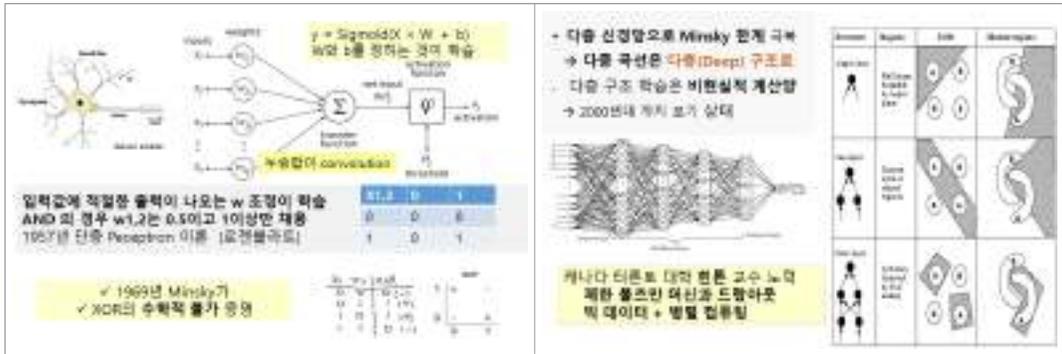
- o 머신러닝의 더욱 발전된 형태인 딥러닝의 원리는 인간의 신경세포(neuron, 뉴런의 연결구조)와 동일한데, 인간의 뇌에는 1000억 개의 뉴런들과 각각의 뉴런들이 가진 1000개의 시냅스가 구성하는 총 100조 개의 연결망을 가지고 있음
- 뉴런이 각각의 시냅스에서 들어온 데이터에 가중치를 주고 결과를 예측하는데 확률벡터가 활용되며, 적절히 가중치(weighting)를 더하면 합성곱(convolution)⁴이 나오는데, 이러한 결과 값이 일정 경계 이상이 되면 '이것은 고양이야. 이것은 개야'라고 결정하는 것임
- 들어온 입력별로 가중치를 얼마나 줄 것이냐, 바이어스를 얼마나 줄 것인지를 정

4) 하나의 함수와 또 다른 함수를 반전(reverse) 이동(shift)한 값을 곱한 다음, 구간에 대해 적분하여 새로운 함수를 구하는 수학 연산자

하는 것이 학습 과정임

- 1957년 로젠블라트가 이미 이러한 뉴런과 유사한 단층 퍼셉트론 이론을 내놓았으나, 인공지능 선구자인 민스키가 단층 퍼셉트론으로는 XOR 함수 구현이 수학적으로 불가능을 증명하여 퍼셉트론 이론은 잊힘

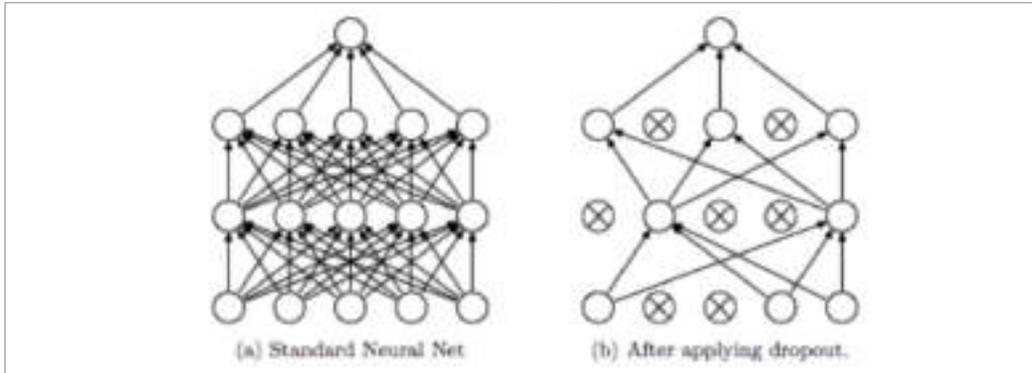
[그림] 신경세포와 퍼셉트론, 그리고 딥러닝



자료: 신경세포와 퍼셉트론(1957), 장병탁 자료 수정

- o XOR 구현을 위하여 경계선이 두 개 있으면 되지 않겠느냐는 다층(multi-layer) 구조 아이디어의 도출로 다층 구조 퍼셉트론인 딥러닝 구조가 탄생함
- 두개의 선을 만들려면 입력과 출력 양쪽 사이에 계층을 하나 더 만들면 되고, 좀 더 세밀하게 구분하려면 중간 계층을 하나 더 만들면 됨
- 점점 층을 늘려 다층 구조를 만들면 아주 정밀한 분류체계를 만들 수 있는 원리로 딥러닝의 깊다(deep)는 의미는 다층 구조의 깊이를 의미함
- o 딥러닝 구조를 만들려면 입력에 대한 출력이 최적화되는 가중치를 모든 입력별로 최적화해야 함
- 단수가 늘어날수록 지수함수(exponential function)적으로 계산량이 증가하므로 2000년대까지 어마어마한 딥러닝의 계산을 포기하였음
- 캐나다 힌튼 교수의 제한된 볼츠만 머신과 불필요한 연결망을 없애는 드롭아웃(drop-out) 아이디어로 딥러닝은 계산 가능한 수준으로 들어오게 됨

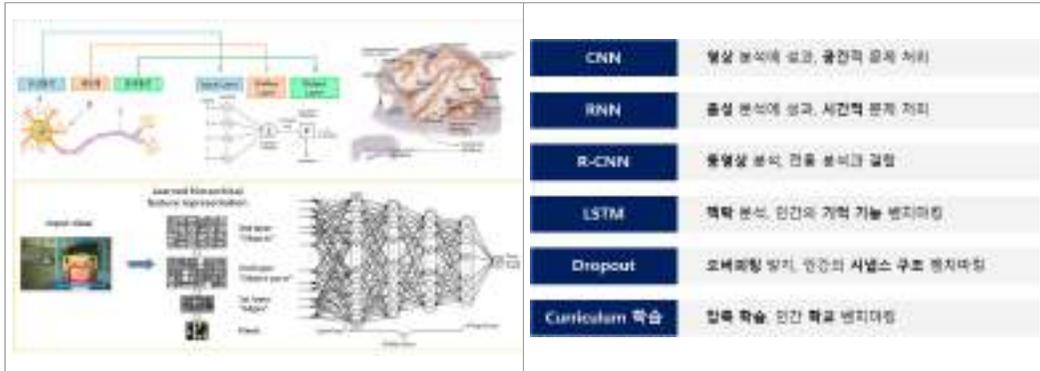
[그림] Dropout



자료: Srivastava et al. 2014

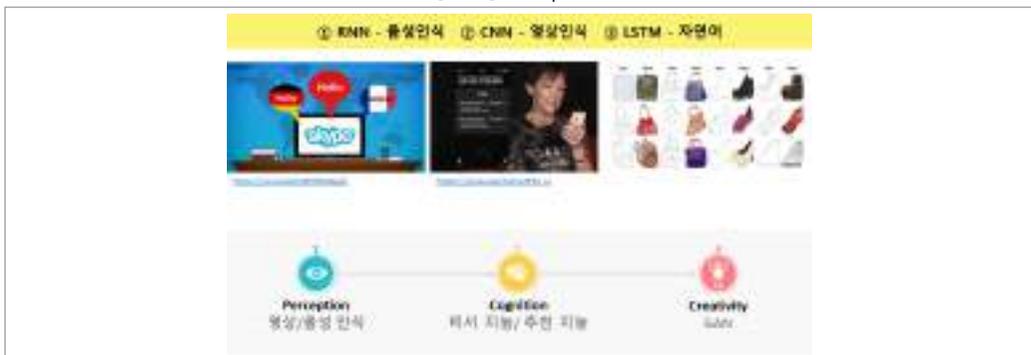
- 동시에 많은 것을 계산할 수 있는 병렬 컴퓨팅, GPU 기술이 등장하고, 많은 데이터를 가지고 학습시켜줄 수 있는 빅데이터가 등장하면서 딥러닝은 더욱 발전하게 되어, 2010년에 처음으로 힌튼 교수가 고양이와 개를 지도학습으로 제대로 구분하는 것에 성공함
- o Deep Neural Network(DNN)는 하나의 뉴런과 시냅스 구조가 하나의 퍼셉트론이라면 이것이 실제 인간의 뇌에서는 점을 인식하고, 선을 인식하고, 면을 인식하고, 대상을 인식하는 여러 개의 계층(Layer)으로 구성된 구조가 인간의 뇌의 구조와 같음
- o 딥러닝에 이어 많은 인공지능 기술들이 개발됨
- CNN(Convolution Neural Network)은 주로 영상 분석에, RNN(Recurrent Neural Network)은 음성 분석에 활용되고, 동영상은 두 개를 합친 R-CNN이 적용됨
- 인간의 언어의 능력에는 해마의 단기 기억과 대뇌피질의 장기 기억이 연계된다는 점에서 장단기 기억을 연계하는 LSTM(Long-Short Term Memory)이 활용됨
- 특정 환경에 과도하게 적응하는 오버피팅(over fitting)을 방지하기 위한 드롭아웃 기술도 적용됨
- 문법으로 언어를 배우면 빨리 80% 수준까지 도달하나, 이후 발전에는 한계가 있다는 원리를 적용해, 일정 부분까지는 문법으로 커리큘럼 학습을 하자는 등 여러 가지 인공지능 기술들이 등장하였음

[그림] 딥러닝 주요 기술과 뇌과학



- 발전한 인공지능 기술의 대표적인 분야는 영상, 음성, 자연어 처리임
 - 처음에는 영상과 음성을 인식하며 5감 인식과 생성을 담당함
 - 두 번째는 빅스비, Siri와 같이 비서 지능/추천 지능 등이 등장하여 인지 능력과 추론 능력을 담당함
 - 세 번째는 페퍼와 휴보 등이 대표적 사례로, 로봇은 인공지능의 예측 결과를 행동으로 구현함
- 인공지능은 인식(Perception), 비서지능 및 추천(Cognition), 창조(Generative Adversarial Networks, GAN)에서 활용되고 있음
 - CNN과 RNN등을 활용하여 영상과 음성을 인식하고, 데이터를 통하여 패턴을 찾아 예측이 가능하며, GAN을 활용하여 부족한 데이터를 학습하여 새로운 결과 값을 창출함. 특히 GAN은 새롭게 주목받고 있음(상세한 내용은 후술)

[그림] Dropout



(3) 인공지능의 진화

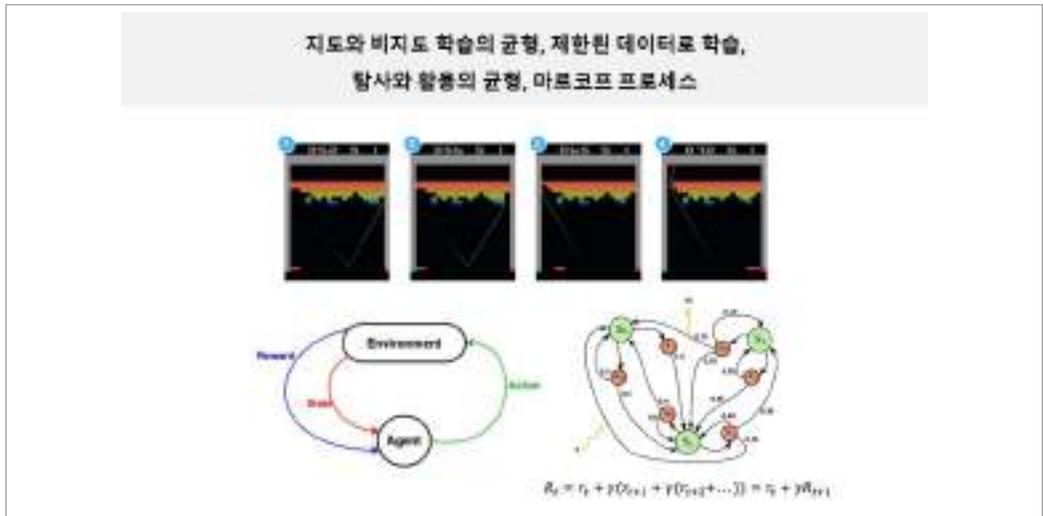
- 인공지능은 데이터로 학습하므로 인공지능 발전의 한계는 데이터이므로 데이터를 확보하는 연구가 중요함
- 또한 알고리즘을 잘 만들어 데이터 학습량을 줄이는 연구도 필요하므로, 결국 인공지능 연구 방향은 “데이터를 어떻게 더 만들 수 있을 것인가?”와 “학습 모델을 어떻게 더 잘 만들 수 있을 것인가?”로 귀결됨
- 마지막으로 인공지능의 활용이 중요해지면서 이를 어떻게 활용하며, 특히 인간과 인공지능이 어떻게 협력할 것인가 중요한 문제로 부각되고 있음

□ 데이터의 진화

- 데이터 증가는 소량의 데이터로 더 많은 데이터를 만드는 딥 강화학습, DRL(Deep Reinforcement Learning)이 중요함
 - DRL은 아타리 게임에서 인공지능이 스스로 데이터를 만드는데 기반을 두고 있음⁵⁾
 - 주어진 게임 환경(environment)과 게임 주체(agent)가 특정한 행동을 수행하여 리워드(게임점수)를 얻고 상태(state)가 변함
 - 이러한 과정이 확률적으로 만들어지므로 마르코프 의사결정과정을 형성하며, 마르코프 프로세스로 데이터를 스스로 만들어나가도록 하는 것임
 - 지도 학습과 비지도 학습의 균형으로 제한된 데이터로 스스로 학습하는 과정을 만들어가는 것인데, 데이터의 부족을 극복하는 대안으로 주목받고 있음
- 학습 결과를 모듈화해서 전달하는 것은 앤드루 응 교수가 연구 중인 transfer learning이라고 명명된 린 증강 학습(lean & augmented data learning)임
 - 기존 학습 결과를 반복해서 다른 사람이 배울 필요가 없고, 다른 모델로 학습을 이전하자는 아이디어로 ImageNet과 같은 대형 데이터 셋으로 사전 학습된 것을 그대로 transfer learning을 하자는 것임

5) Playing Atari with Deep Learning <https://arxiv.org/abs/1312.5602>

[그림] 딥 강화학습



자료: Playing Atari with Deep Learning

□ 알고리즘 모델의 진화

- 알고리즘 진화로서 딥러닝의 퍼셉트론 개념을 넘어 좀 더 매크로 한 모델을 만드는 캡슐 네트워크에 힌트 교수가 집중하고 있음
- 사람의 인지능력을 보면 pose, 즉 방향에 대해서 무관하다는 것으로, 우리가 이러한 단순 객체와 복잡 객체를 공간 계층화하면 러닝의 효율을 50% 올릴 수 있다는 것임
- 동시에 데이터의 절반만 가지고도 학습을 할 수 있다는 장점이 있지만, 문제는 아직 속도가 느리다는 것임
- 완벽하진 않으나 캡슐 학습은 힌트 교수의 연구를 바탕으로 인공지능에 새롭게 기여할 분야라고 보고 있음
- 이외에도 변화하는 전례가 없는 문제에 대한 대응과 블록체인으로 데이터의 신뢰도를 올리는 것이 딥러닝의 추가적인 연구 방향이 될 것임

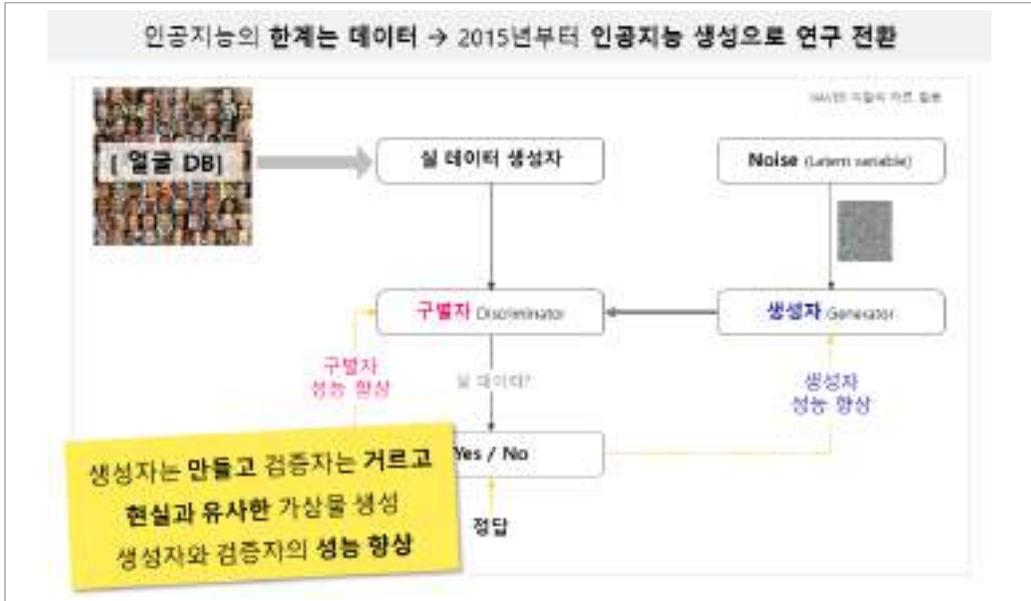
[그림] 캡슐 학습



□ 인지에서 창조로, GAN

- 데이터를 스스로 만들어 내는 GAN(Generative Adversarial Network, 생산적 적대 신경망)으로 인공지능은 인지에서 창조로 역할을 확대하고 있음
- GAN의 원리는 생성자(Generator)와 감별자(Discriminator)라는 상반된 목적을 가진 2개의 신경망의 경쟁을 통해 실제 데이터에 유사한 결과물을 창출하는 것임
- 구글포토가 수집한 방대한 양의 사람들의 실제 얼굴 DB를 활용하여 랜덤하게 새로운 이미지를 만든다는 것이 대표적 사례임
- 랜덤하게 콘텐츠를 생성자가 만든 것과 실제를 구별자가 구별하여 '이것은 실체가 아니야.'라고 구별자가 부정하면 생성자의 성능을 향상시키는 방식임
- 생성자는 만들고 구별자는 거르면서, 현실과 유사한 가상물을 생성하여 현실에는 없는 새로운 콘텐츠를 창조하는 것임

[그림] 생성 기술과 GAN



자료: Naver 이항석 자료 활용

- GAN을 통하여 실제 데이터를 추상화 시켰다면 이제는 새로운 데이터를 만들어갈 수 있음
- 예를 들어, 시티맵에서 도시 디자인을 도출해 낼 수 있고, 건물 스케치만 집어넣으면 건물을 구체적으로 디자인하며, 흑백 사진을 컬러사진으로 전환도 가능하며, 스케치만으로 실제 다양한 가방 디자인을 완성할 수 있음
- Unsupervised Conditional Generation에서는 두 개의 GAN 모델로 상호 반복함
- 두개의 GAN으로 하나는 얼룩말 하나는 조랑말을 가지고 반복하면서 얼룩말을 조랑말로 바꾸고, 조랑말을 얼룩말로 바꾸어 존재하지 않는 명사들을 만들
- 구글은 인공지능 화가 AICAN의 전시를 열고 실제 그림도 판매하였음

[그림] GAN의 활용



자료: Naver 이항석 자료 활용

□ 인간과 소통

- 인공지능의 기술적 진보로 인간이 인공지능을 어떻게 활용할 것인가에 대하여 2가지의 방향이 제시됨. 첫째는 인공지능을 이해하면서 활용하자는 것과, 두 번째는 인공지능을 손쉽게 활용하자는 것임
- 전자는 설명 가능한 인공지능(XAI: Explainable AI)과 후자는 프로그램 없이 인공지능을 엑셀처럼 쉽게 사용하는 연구(auto learning)가 부상하고 있음
- 왓슨에게 2011년에 인간이 참패하고, 알파고에게 이세돌 구단이 애석하게 패했지만, 인공지능이 무슨 생각으로 그 수를 놓았는지는 설명되지 않으면서, 설명 가능한 인공지능의 필요성이 인식됨
- 미래에는 반복되는 일은 로봇이 하고, 창조적인 일은 인간이 하게 될 것으로 예측되면서, 로봇과 인간이 공존하는 사회를 위해 모라벡의 패러독스의 해결을 위해서는 소통이 되어야 함
- 예를 들면, 트레이닝 데이터를 가지고 '이것이 고양이이다.'라는 식으로 트레이닝을 하면, 왜 그것을 고양이라고 생각했는지 설명되지 않지만, 러닝을 하게 되면 '발톱

- 이 이렇게 생겼고 털이 이렇게 생겼다' 등 결과를 가지고 고양이인 이유가 설명됨
- 즉, 소통할 수 있으면 협업이 가능해지기 때문에 Explainable AI가 등장하는 이유가 바로 여기에 있음
- o Deep Explanation, Interpretable Models, Model Induction에 대해서 이러한 많은 연구가 이미 나와 있으며, HCI와 psychology에서도 인간과 협업하기 위한 여러 가지 연구가 진행되고 있음
- 딥러닝은 굉장히 정확한 데 반해, 인간에게 설명하는 것에 조금의 문제가 있으므로 정확한 딥러닝을 설명할 수 있도록 등장한 것들이 Deep Explanation임
- 또한, 현재 인공지능 기술 중 옛날부터 쓰던 Decision Trees는 해상도가 무척 낮지만 인간은 Decision Tree를 쉽게 이해하므로 딥러닝에서 설명 가능한 특징(features)을 끄집어내 Decision Trees 같은 설명 가능 모델로 만들기도 함
- 이러한 과정을 거치게 되면 Explainable AI와 인간은 소통, 협업, 예측이 가능해짐
- o 카이스트의 예종철 교수의 연구 결과는 딥러닝이 행렬 행렬 기저 함수로 표시되고 예측 및 최적화가 가능하다는 것으로, 데이터의 양과 딥러닝의 depth를 얼마로 할 것인가를 최적화하는 연구가 진행 중임

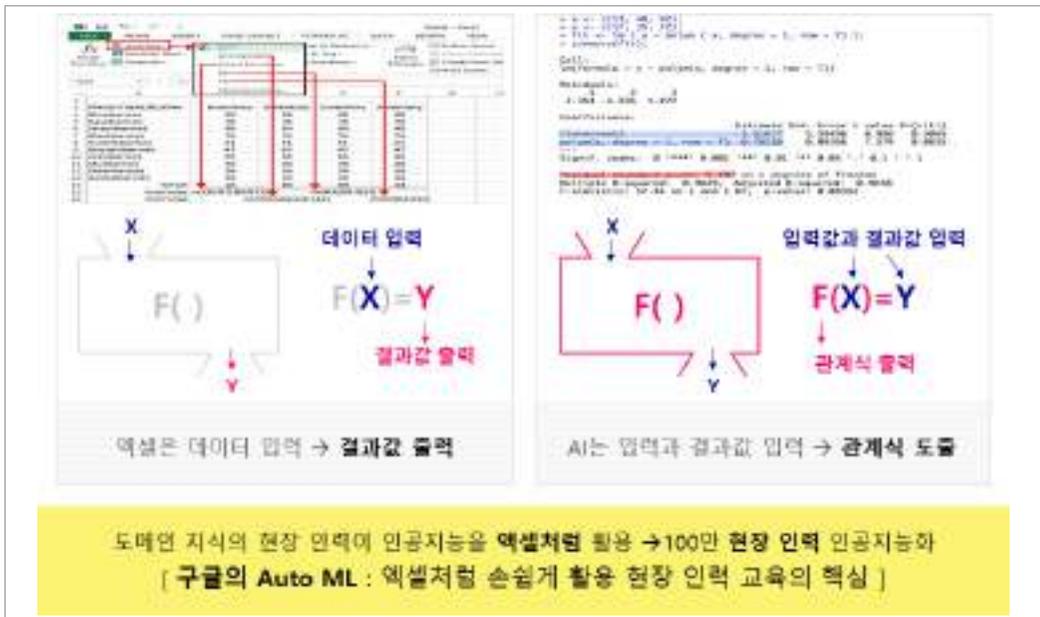
[그림] Explainable AI(XAI)설명 가능한 인공지능



자료: Naver 이항석 자료 활용

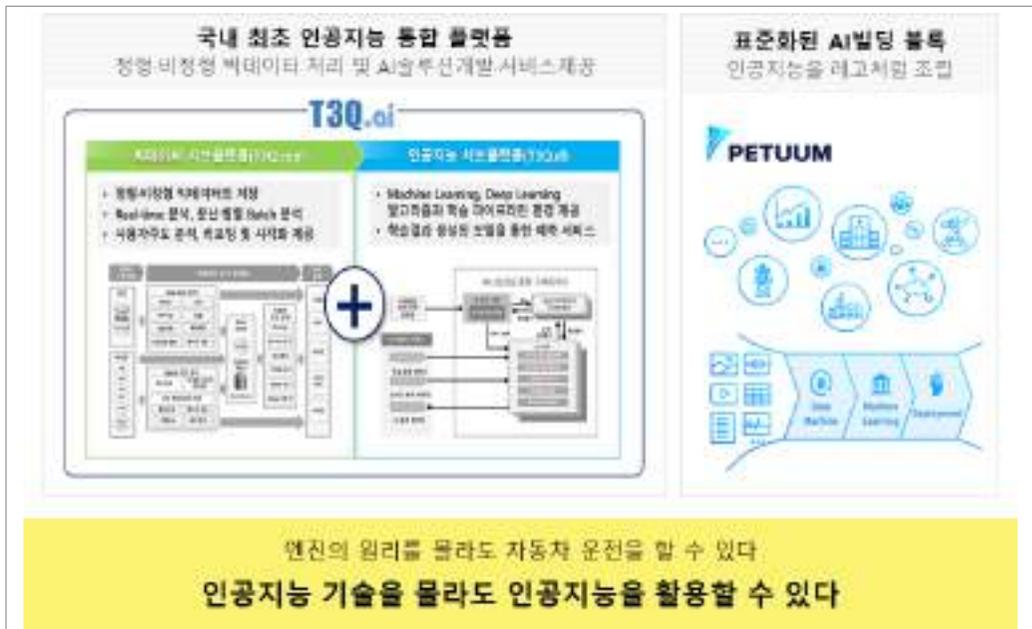
- 인공지능을 배울 수 있는 경로는 구글의 텐서플로가 대표적이며, 마이크로소프트의 Cognitive Toolkit을 비롯한 여러 개방 생태계가 있음
 - 텐서플로는 머신러닝 알고리즘 모델을 훈련하는 구글의 개방 생태계로서 데이터 기반의 플로 그래프(data flow graph) 라이브러리를 제공하는데, 노드는 수학 연산, 에지의 다차원 배열을 텐서(tensor)라고 함
 - 텐서 보드에서 운영 정보의 모니터링과 최적화와 디버깅을 하고, 그래프 상세 정보와 매개변수 통계를 제공하며 텐서플로 서버에서 운영함
 - 데이터로부터 학습하고 나서 실제 데이터를 통해서 결과를 반영해나가는 것임
- 하지만 텐서플로 학습은 일반인들이 배워서 활용하기 어려우므로, 스스로 learn how to learn을 배우는 메타 학습(AutoML)이 등장함
 - 기존 텐서플로의 데이터 acquisition, exploration, preparation, engineering, model selection, model training, hyper parameter predictions 등을 건너 뛰고, 입력과 예측된 결과만 제시하면 중간 과정은 스스로 알아서 함
 - 복잡한 파이선 프로그램이 필요 없게 된 미래 인공지능의 모습이라고 할 수 있으며, 이것이 현장 인력 교육의 핵심이라고 할 수 있음

[그림] 엑셀과 인공지능



- 아프리카에서 서식하는 야생동물의 행태가 어떤가를 알기 위해 사진만으로 AutoML에 입력하여 동물의 행태를 분석 조사한 결과, 스스로 배워서 다음부터는 움직이는 모습으로 어느 동물인지 알 수 있게 되었음
- 연구실에서 대자연까지 누구나 쓸 수 있게 한다는 것이 구글의 목표임
- o 한국의 T3Q는 엑셀과 같은 방식으로 인공지능을 사용하는 사업을 전개 중이며 현재 유사한 사업체들이 속속 등장하고 있음
- T3Q의 사례를 보면 차이고정과 두부 계측점 자동추적에 인공지능을 접목하였으며, 손해보험사 자동차 식별에도 적용함
- 동일하게 공장, 영업, 업무, 헬스, 모빌리티, 에너지와 환경, 농업, 콘텐츠 등의 다양한 분야에서 인공지능을 활용할 수 있음
- 해외에서도 페툼(Petuum)이라는 스타트업이 금융과 의료에 전문적으로 인공지능을 표준화된 블록딜로 구성하고, 이를 레고처럼 조합하여 쓸 수 있는 AI 플랫폼을 만들고 있음

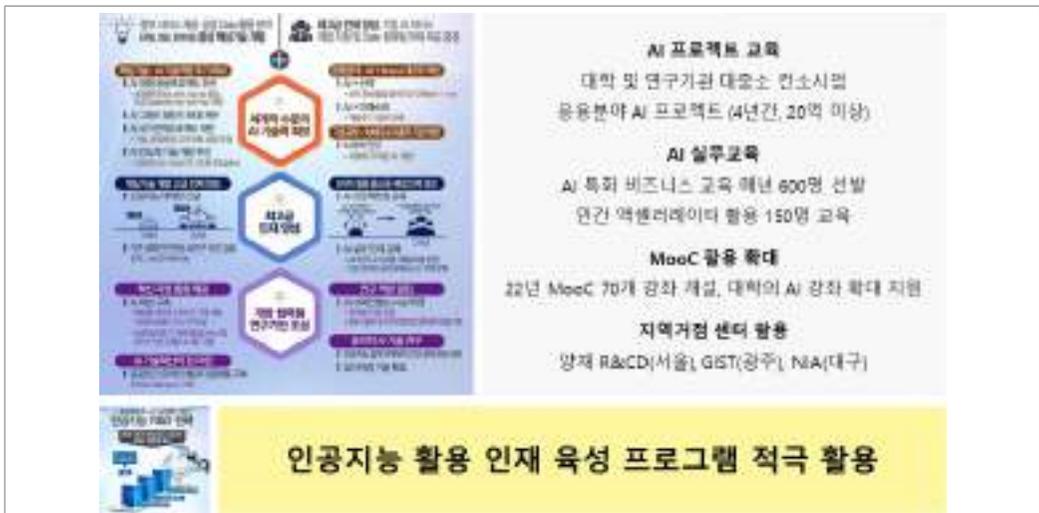
[그림] 인공지능의 활용



자료: T3Q

- 궁극적으로 인공지능 활용은 엑셀 수준에 접근하게 될 것이며, 도메인 지식이 있는 현장 인력이 쉽게 사용할 수 있게 될 것임
- 동시에 현장의 전문인력이 손쉽게 인공지능을 쓸 수 있도록 관련 인프라가 구축되고 있음
- 18.5의 AI R&D 발표에 따르면, 정부는 AI프로젝트 교육을 통하여 응용분야의 인공지능 프로젝트에 4년간 20억 이상을 투입할 것이라 발표함
- 또한 AI 실무교육을 위해 특화된 비즈니스 교육에 매년 600명을 선발하고, 민간 액셀러레이터를 활용하여 150명을 교육할 계획임을 밝힘
- 이외에도 MooC의 활용 확대를 위해 70개 강좌를 개설하며, 대학의 AI 강좌 확대를 지원하면서 전남대를 비롯한 몇몇 대학에서도 AI 교육이 확대되고 있음
- 또한 지역차원에서 서울시는 KAIST와 협력하여 양재 R&CD 센터를 설립하고 인공지능 개발 인력과 활용인력을 양성하고 있음
- 광주에서도 GIST와 과기부가 협력한 인공지능 연구센터가 계획중이며, 대구에서도 NIA가 인공지능 활용 플랫폼을 운영함
- 민간에서도 솔트룩스와 같은 AI 전문기업이 인공지능 교육사업에 뛰어들었으며, 패스트 캠퍼스, DS School과 같은 에듀테크 기업들도 다양한 교육을 제공하고 있음

[그림] 인공지능 교육 인프라('18.5. AI R&D 전략 발표)



자료: 18.5 AI R&D 전략 발표

□ 하드웨어 에지(Edge)와 소프트웨어 클라우드(Cloud)

- 전체가 모인 가상 세계의 클라우드에서 만이 아니라 말단(edge)의 현실에서도 인공지능이 필요함
- 지금의 인공지능은 클라우드 위에서 구현되고 있지만, 데이터의 집중으로 인한 데이터의 병목, 네트워크의 플랜 B, 그리고 에너지(고전력)의 문제를 위해 Edge 컴퓨팅이 필요함
- 이는 인간도 마찬가지로, 인간의 지능은 뇌뿐 아니라 몸 전체에도 분산되어 있어서 말단 엣지에서 인공지능을 소프트웨어로만이 아닌 하드웨어로도 구현할 수 있음
- 클라우드 쪽에서는 양자 컴퓨팅이, 하드웨어 쪽에서는 칩이 주도할 것으로 예상되며, 인간 두뇌에 해당하는 칩까지 가는 것이 궁극적인 목표가 됨
- 한국의 인공지능 칩은 네페스가 만든 NM500이라는 칩이 신경 미세 칩으로 576개 뉴런을 가지고 있으며 실제로 image/video recognition을 별도의 프로그램 없이 바로 시행할 수 있는 칩임
- 궁극적으로 미래는 전력 소모를 줄여야 하므로 유기 칩으로 진화해야 할 것이며, 크기도 모든 디바이스에 사용 가능한 1mm 이하가 되어야 할 것임

[그림] 인공지능을 극대화하는 H/W와 S/W의 발전

양자컴퓨터 Quantum computing

- 양자 역학이라고 불리는 양자 물리학의 원리
- 기존 컴퓨터의 이진법 + 큐비트(qubits) 사용

인공 지능 + 양자 컴퓨팅 = 실시간 고적신도본의 관련 상품 개발

[양자컴퓨터의 처리 장점]

최근 IBM은 50 큐비트 프로세서를 구축했으며 이를 상용화에 맞추려는 클라우드 서비스 형태로도 제공할 예정

Quantum Advantage

Classical 10M

Quantum 100

Quantum Algorithms

from Integer Factorization

Classical 100

Quantum 1000

트루노스 TrueNorth

- 트랜지스터 54억 개와 코어 4,096개 프로세스
- 크기 : 우편 크기, 사용 전력 : 기존 마이크로프로세서의 1/1000 수준(보정기 수준)임
- 사물인터넷(IoT)부터 스마트폰, 로봇, 자동차, 클라우드 컴퓨팅, 슈퍼컴퓨팅에 이르기까지 모든 컴퓨팅 스택(Stack)에 지능을 적용할 수 있는 가능성

[트루노스의 장점]

학습 및 연산 능력, 일관성

사물인터넷

스마트폰

로봇

자동차

클라우드 컴퓨팅

슈퍼컴퓨팅

자료: IBM

(4) 인공지능 서비스

□ 비서 인공지능과 융합혁신

- 3차 산업혁명이 만든 인터넷의 연결로 데이터가 누적되고, 누적된 데이터가 구조화되면서 지능이 만들어지므로, 데이터란 지능의 구조화라고 이야기할 수 있음
- 이를 사회 전체로 대입하면, 시장 경제가 공급과 수요가 시장을 매개로 연결된 굉장히 복잡한 구조이기 때문에 시장의 선택은 고비용 구조였음
 - 대부분 기업에서 마케팅이 가장 큰 비용을 차지했는데, 인터넷 혁명으로 공급과 수요의 연결비용이 극적으로 감소하였음
 - 지능 혁명이 들어오면서부터는 선택 비용 또한 감소하기 시작하였음
- 현재는 웹 검색의 시대에서 앱 추천의 시대로 가는 중에 있으며, 검색과 추천이 합쳐져서 시장 비용이 급속히 감소하였음
 - 공급 쪽에서도 지능이 활용되어 B2B 인공지능인 IBM 왓슨이나 구글 클라우드, 아마존 웹서비스 같은 것을 통해 지능적인 공급 시스템을 갖추기 시작하였음
- 즉, 소비자들은 수요에 융합지능을 갖추고, 챗봇 등과 스마트폰의 인공지능 비서들이 등장하면서 수요공급 시장이 지능으로 융합 혁신(social innovation)을 하는 4차 산업혁명이 시작되었다고 할 수 있음

[그림] 비서인공지능에서 융합지능으로



□ 다양한 인공지능 서비스

- 인공지능 중에서 인간을 도와주는 비서 인공지능을 보면, 융합 지능에서 제일 먼저 등장한 것이 인공지능 스피커들임
 - 챗봇들이 다양하게 등장했고, 특히 아마존 에코와 네이버 클로버가 강력히 부상하고 있음
 - 인공지능 비서는 Siri를 포함해 MS의 Cortana, 구글 Assistant가 등장했고, 빅스비는 카카오와 결합하고 있음
 - SNS에서도 페이스북은 물품 구매, 전달, 식당 추천 등을 인공지능을 바탕으로 수행하고 있음
- 인간이 해야 할 수많은 판단 역할을 인공지능이 도와주고 있으며 챗봇 전쟁이 심화됨
 - 2017년 CES에서 수많은 회사가 알렉사를 탑재하고 나왔고, 작년 1분기에 아마존은 압도적인 시장점유율을 가졌으므로 2017년은 아마존 알렉사의 시대였음
 - 2018년 불과 1년 만에 구글이 앞서가고 있는데 이는 데이터의 힘이며, 한국도 이러한 시대 변화에 발맞춰 챗봇 소비 3위로 부상하고 있음

[그림] 인공지능 챗봇전쟁과 AI for Home



- 인공지능이 가정에도 적용되면서, 구글의 Home, 애플의 Homekit, 엘지의 Smart ThingQ, 삼성의 Smart Things 등이 스마트홈을 지향하고 있음
- 다양한 인공지능 로봇들이 등장하고 있는데 그 예로 아마존의 물류 로봇 키바와 한국 달콤커피에서 사용하는 로봇 바리스타 비트가 있으며, 호텔 로봇, 공항 안내 로봇, 청소 로봇 등 사용 영역도 다양함

- 리테일 쪽에서도 아마존고(Amazon Go), 피자과 드론 배달 로봇, 그리고 우리의 성별, 동선, 특이사항 이런 것들을 전부 분석하는 아우라 비전의 AI 리테일 같은 것이 등장하고 있음
- 의료 분야에서도 음성 인식 기반의 원격진료를 하고, 음성 인식 기반의 의료 정보 서비스를 제공하고 있음
- 교육에서 인공지능이 등장했는데, 아프리카의 교사 부족 문제를 야네투(YaNetu)가 교육용 태블릿으로 해결해가고 있음
- 세계에서 가장 우수한 출판사인 Inkitt는 책을 24권 출판했는데, 그중 22권이 50 위권 이내 베스트셀러가 되었음
 - 저자 인세는 온라인은 25%, 오프라인은 51%로 많이 주는데, 편집자는 특정인이 아닌 독자와 인공지능이 편집자임
- 인간과 인공지능의 협업 시대가 시작되어 AI as a Service(AaaS)라고 할 수 있음
 - 인공지능 알고리즘 개발 그 자체보다는 인공지능을 어떻게 활용할 것인지와 그 사업 기회를 도출하는 것이 가장 중요함
 - IBM 셰프 왓슨은 분야빠띠와 손을 잡고 인공지능 기반의 인지 컴퓨팅 요리를 제공하는데, 갖고 있는 정보, 날씨, 재료들을 분석해서 새로운 요리법을 제안하고 있음
 - 의료인을 도와주고 지금까지 직접 진단하던 것들을 메디컬 어시스턴스가 등장해서 대부분 문제를 사전 정리하여 업무의 80% 이상이 줄어 저녁이 있는 삶이 가능해짐
 - Global trade logistics에서도 세계 최대 해운회사인 머스크사와 IBM이 하이퍼레저를 바탕으로 블록체인 기반의 인공지능 물류 시스템을 만들었음
 - 키바와 같이 후진국에서 개인 정보를 분석하여 신용도 추천하고 대출도 하고 있으며, 항공 분야에서는 운항 자료를 가지고 시간, 연료 등을 절약하고 있음
- 기업 내의 사례를 보면, 자연어 처리 기술로 콜센터를 운영했더니 문제 해결률이 85% 상승하고, 문의 이메일은 22% 감소하는 성과를 달성했으며, 감정적 등급까지 고객 응대에 활용함

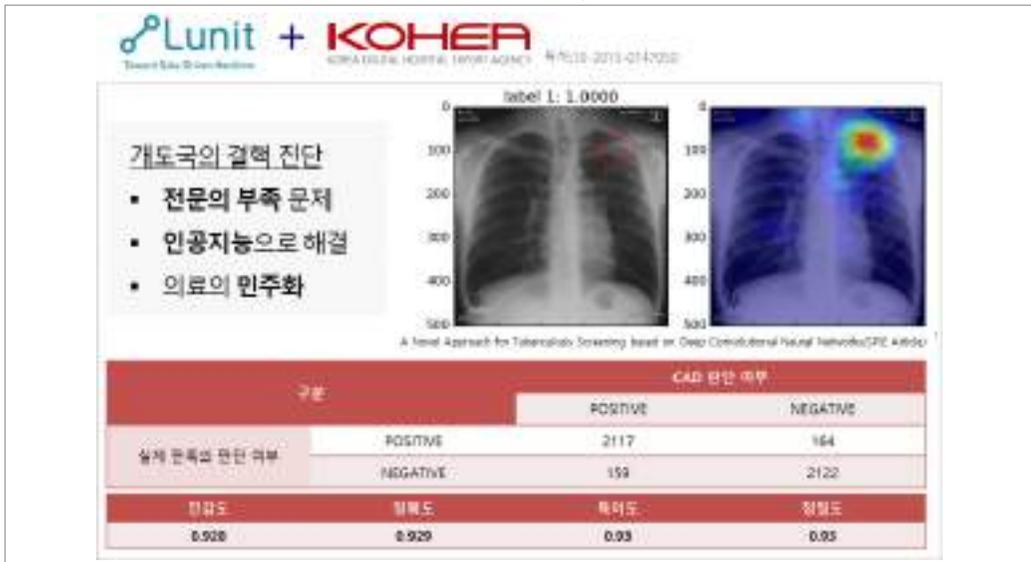
[그림] 인공지능 활용 사례



- 로봇 저널리즘, 인공지능 로봇은 물론이고 물류를 자동화하였더니 오류 비용이 대략 10~20% 감소하였음
- 로봇 저널리즘 분야에서도 이미 수많은 증권 분석 기사를 로봇이 쓰고 있으며, 파이낸셜뉴스와 서울대 HCI+D 랩이 시작하였음
- 다음소프트에서는 인공지능 로봇 어드바이저를 가지고 미국의 S&P500 지수를 대상으로 인공지능 벤치마킹을 해보았더니 월등한 성과를 내고 있음
- 구글의 AI 시인이 데뷔하여 인공지능은 보고서뿐만 아니라 시와 소설도 쓰고 있으며, 이미 튜링 테스트를 거쳤다고 볼 수 있음
- 인공지능은 음악과 미술도 가능하데, 사람이 입력하면 그것을 다시 정리하는 방식으로, Neural synthesizer 기술을 가지고 구글 브레인과 딥마인드를 했더니, 30만 개의 음, 즉 지금 없는 음이 만들어졌음
- 한국의 VUNO는 심전도로 빈맥성 부정맥을 예측하였고, 개도국의 결핵 진단을 위해서 한국디지털병원수출조합이 Lunit과 함께 전문의 부족 문제를 해결할 결핵을 진단하는 패키지를 개발했는데, 현재 93% 정확도를 보이고 있음
- 장병탁 교수팀에서는 만화영화의 스토리를 만들고 장면들을 분석해서 새로운 만화 영화를 쉽게 만드는 방법, 맞춤 만화영화를 보는 사람들이 선택할 수 있는 시나리오를 만들 수 있는 기술이 개발 중이며, 만화 자동 채색은 당연히 가능함
- 이러한 만화 자동 채색을 통해서 많은 만화 제작의 관건을 줄일 수 있고, 저해상도를 고해상도로 바꿀 수 있음

- 인공지능은 이제 인간 고유의 영역으로도 들어와, 인간이 깜빡하는 원인으로 예상되는 불필요한 정보를 지워서 새로운 해마(저장공간)를 마련하려는 뇌의 프로세스를 활용하여, 생체학 컴퓨팅에 사용될 것으로 기대되고 있음
- 블랙박스 신경망을 이용해서 인간의 언어를 그대로 해석하고 인지하는 기술로 발달하고 있으며 뇌의 작용을 넘어 체세포 단위까지 발달하고 있음
- 존스홉킨스대학에서 수성 겔을 이용하여 변이, 성장하는 소프트 로봇을 개발했는데, 미세한 손끝 떨림에 느껴지는 압력과 긴장감의 경험을 흉내 내어 외과수술 등 산업적 형태로 사용할 예정임

[그림] 인공지능 활용 사례인 Pixel Player와 결핵 디러닝 프로젝트



자료: KOHEA

- 이외에도 인공지능은 다양한 산업에서 활용되고 있음
- 인공지능은 텍스트를 읽기도 하는데, 구글 쉐르프팀에서 구글 어스의 지도를 가지고 depth 센서를 활용하여 모델을 3차원으로 만들어 신경망 모델로 분석한 후, 태양광 패널로 얼마나 에너지를 만들 수 있는지 분석해 절약 효과를 예측하기도 함
- 자율주행차의 경우 넘어지고 일어나고 튕블링 하는 등 섬세한 작업도 가능한 로보틱스를 만들었음
- 인공지능은 음성을 합성하고, 음악을 작곡하고, 비디오의 소리를 복원할 수 있음

- 며, 유명 화가 클림트의 작품을 따라 하고, 글을 쓰고, 손글씨도 쓸 수 있음
- 인구 통계를 선거 결과를 예측하는데, 예를 들어 자동차를 보고 세단과 픽업트럭의 수를 비교하여 해당지역의 선거결과를 예측하기도 함
 - 딥러닝 네트워크를 스스로 만드는 딥러닝 네트워크가 출현하여 딥러닝으로 점탄성 계산을 수행해 지진 예측이 가능하고, 계산 시간을 50000% 향상시킬 수 있음
 - 예술에서도 붓을 든 인공지능 아른, 작곡하는 인공지능 클리타, 춤추는 로봇 키봇, 그림을 음악으로 전환하는 Pictomusic 등이 등장하고 있지만, 저작권의 문제는 남아있음

□ 인공지능과 감성 컴퓨팅

- 감성 컴퓨팅(affective computing)도 지금 개발 중인데 감성 컴퓨팅의 핵심기술은 딥러닝, 인공지능, 뉴럴 네트워크, 빅데이터임
- 스피치, 감정 탐지, 보디 제스처가 감성 컴퓨팅의 3대 분야로서 감성 컴퓨팅을 하기 위해서 구글 브레인 프로젝트에서 이미지를 가지고 감정을 인지함
- 레노버의 에어클래스(Air Class)는 웹캠 기반으로 학습자의 학습 집중력을 모니터링하고, 톤 애널리저(Ton Analyzer)는 고객 텍스트를 통해 감성을 분석함
- 인공지능은 점점 인간과 기계의 경계를 허물어 나가고 있으며 생체와 같은 자생력을 가지며, 부드러운 피부, 신체적 변이, 질감의 차이, 자연언어, 건망증 같은 실수를 하기도 함
- 인간다움과 인간답지 못한 것의 경계를 정리해보면, 고도의 정확성과 정밀함, 극한 환경과 작업 적용, 일상에 주는 편리성, 조직력과 빠른 정보 접근, 반복 노동의 효율성, 의학적 작용, 휴식 불필요 등이 있음
- 상상력 부족, 윤리적 논란, 인간 노동 대체, 고비용은 향후에 풀어야 할 과제임
- 야론 하다드가 만든 딥러닝의 적용 사례를 인용해보면, 구글 브레인에서 딥러닝을 가지고 CSI 스타일의 픽셀 복원을 통해 사진의 해상도를 극명하게 강화해 나가고 있음
- 실시간으로 여러 사람의 움직임을 추출하여 사람의 뼈 위치를 학습해서 비디오만 가지고 사람의 움직임을 측정하여 각종 행동 분석을 쉽게 할 수 있음

- 사진 속의 맥락을 조사하여 사진을 설명할 수 있게 되고, 또한 사진 속 사람의 시선을 바꿀 수 있으며, 실시간 행동 분석을 통해 이 사람들의 자세를 알 수 있게 됨

[그림] 인공지능 기반 감성 컴퓨팅 발전 양상과 인간다움과 인간답지 못한 것의 경계



자료: Apple

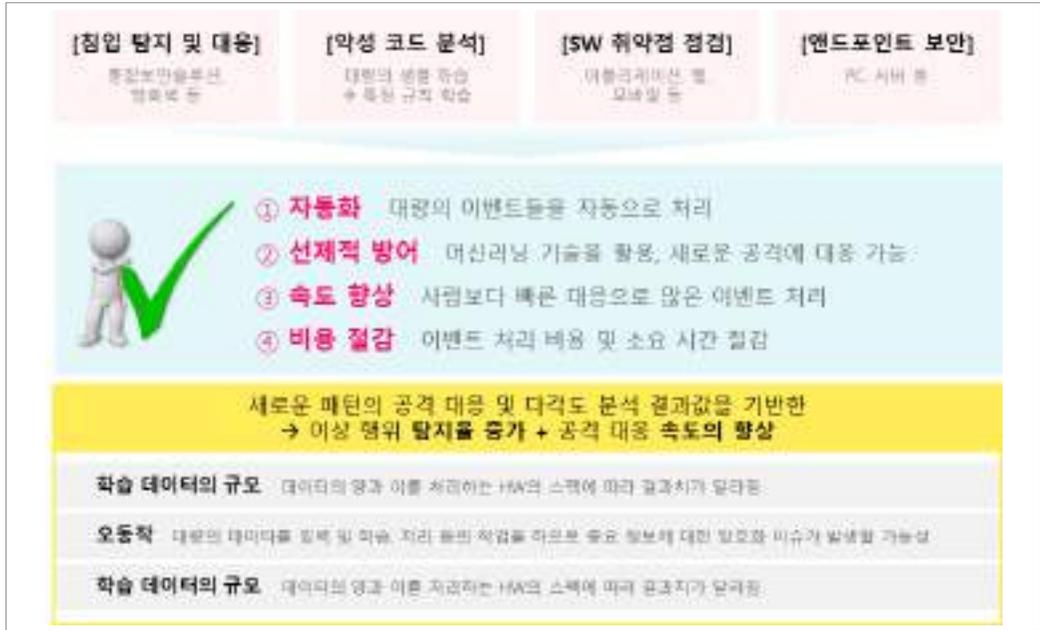
- o 새 객체를 만들기 위해 사진을 반복할 수 있는데, 기존의 사진과 새로운 사진으로 바꿀 수 있음
- 은하계 사진도 GAN(Generative Adversarial Networks) 통해 은하계와 화산의 사진을 재현해 나가고 있음

- 구글 워드렌즈가 딥마인드와 같이 인수한 회사인 Whalebook은 고래를 보고 분석하여 고래를 구함
- o GAN으로 이제는 이미지를 생성해낼수 있는데 일일이 디자이너들이 디테일을 그릴 것 없이 입력을 주면 디자인이 나옴. 즉 스케치만 주면 다양한 디자인을 만들어낼 수 있는 것임

□ 인공지능과 보안

- o 인공지능이 대두되면서 전통적인 보안의 위협 감지가 실패하고 있는 문제점이 발생하고 있음
- 보안 책임자에 의하면 44%가 Security Operations Center(SOC)가 없다고 대답했으며, 30%가 기본적인 요건을 만족하지 못한다고 하였음
- 이외에도 해커들보다 늦은 대응, 해커기술의 발전, 보안기술의 접근의 어려움, 데이터 부재 등의 문제들은 사람이 대응하기에는 한계가 있어서, 인공지능이 스스로 공격을 미리 예측하고 탐지하고 대응하도록 해야 함
- o 2016년부터 급속히 머신러닝 기술이 Cyber security에 적용하여 들어가고 있음
- 전통적인 보안 데이터들, 매일 올라오는 보안 이벤트 20만 개, 그중 7만 5천 개의 보고된 취약점, 인간에 의해 생성된 지식을 인간이 감당하는 것은 한계가 있음
- 결국 침입 탐지 및 대응, 악성코드 분석, SW 취약점 점검, 앤드 포인트 보안 및 자동화, 선제적 방어, 속도 향상, 비용 절감 등은 인간이 아닌 인공지능의 도움을 받아야 함
- o 이제는 데이터 입력 관점에서 악성코드 샘플, SW 취약점 룰, 수집 데이터, 학습 데이터를 인공지능이 분석해서 솔루션별로 인공지능 기술을 적용해 악성코드 탐지 및 차단, 악성코드 분석 및 리포팅, SW 취약점 진단 및 제거, 이상 행위 탐지 및 대응을 한다는 것임

[그림] 전통적인 보안의 위험감지 실패와 인공지능 보안 개념



(5) 인공지능의 3대 전략

□ 인공지능 3대전략

- 인공지능의 기술발전과 다양한 분야로의 확산에 대응하여 인공지능을 어떻게 활용하고 개발할 것인지에 대한 3대 전략을 제시하고자 함
- 인공지능을 접목한 시장의 변화가 전체 시장의 50%에 육박할 것으로 예측되면서, 자체적인 기술개발보다 활용에 집중할 필요가 있음
 - 특히 주요 알고리즘이 오픈소스로 공개되면서 이를 적극적으로 활용하고 차별화를 하기 위한 데이터 확보가 중요함
- 실리콘밸리와 비교하여 한국은 아직 공유문화가 확산되지 않아 이를 촉진할 방안이 필요함
 - 따라서 인공지능 활용 사례를 공유하고 인공지능을 학습할 데이터 공유를 촉진하기 위해 공유기업에 인센티브가 필요함

- 마지막으로 정부와 민간에 인공지능 활용과 개발 인력 육성을 위한 다양한 교육 인프라가 형성되고 있으나, 산업 전반에 적용되기에는 매우 부족함
- 인공지능을 손쉽게 활용할 수 있는 프로그램 확산과 도메인 지식을 가진 현장 인력을 위한 교육 확산이 병행되어야 함

[그림] 인공지능의 3대전략



□ 오픈소스와 빅데이터

- 특히 인공지능은 기본적으로 알고리즘과 빅데이터로 구성되어 있으며, 알고리즘은 오픈소스화되어 있기 때문에 결국 빅데이터가 중요함
- 인공지능 오픈소스는 2015년에 구글에서 텐서플로를 개방하고, 같은 날 MS도 개방하였으며, 이후에 IBM, 페이스북이 개방함
- 인공지능의 주요 소프트웨어는 깃허브에 공개되어 있으며, AI 알고리즘 커뮤니티에서도 다양한 정보들이 상호 교류되고 있음

[그림] 인공지능의 오픈소스와 빅데이터



- 주요기술은 개방되었으나 문제는 인공지능을 학습시킬 데이터 확보임. 이들은 기술은 개방하였으나 데이터는 개방하지 않았으며, 빅데이터 구축을 위해 공공데이터 개방과 개인정보의 활용이 중요한 이유가 여기에 있음
- 기업의 입장에서는 우선적으로 기존에 활용 가능한 SaaS를 이용하여 빅데이터를 확보하는 것이 중요함
- 데이터도 공유된 사이트들이 많이 있으므로 이를 적극 활용하고, 데이터는 특허와 표준을 활용해야 함(구체적인 내용은 4장에 다루도록 함)
 - 예를 들어 네스트가 구글에 인수되기 직전까지 약 114건의 특허를 출원했고, 160개의 빌려온 특허들이 있었음
 - 빅데이터 가치사슬로 특허 포트폴리오가 견고하므로, 특허와 표준이 중요함

4. 스마트화

- 현실과 가상이 융합하는 4차 산업혁명의 첫 번째 단계는 현실 세계에서 데이터를 수집하는 단계로 현실 세계를 데이터화하면 시공간의 제약이 사라지는 빅데이터로 가상현실을 구현할 수 있음
- 여기에 인공지능이 최적화한 예측과 맞춤의 가치를 창출하면, 아날로그 트랜스폼 기술이 이를 활용하여 현실을 스마트 하는 순환과정을 통해 현실 세계가 더 나은 세상으로 바뀌는 것임
- 이는 시공간의 한계로 인하여 구현하기 어려웠던 인간의 욕망을 아날로그 트랜스폼 기술을 활용하여 충족하는 과정이며, 이에 다양한 욕구들이 충족되기 위한 다양성이 중요함
- 본 장에서는 스마트 트랜스폼의 마지막 단계인 스마트화 단계를 관장하는 아날로그 트랜스폼 기술을 살펴보고자 함

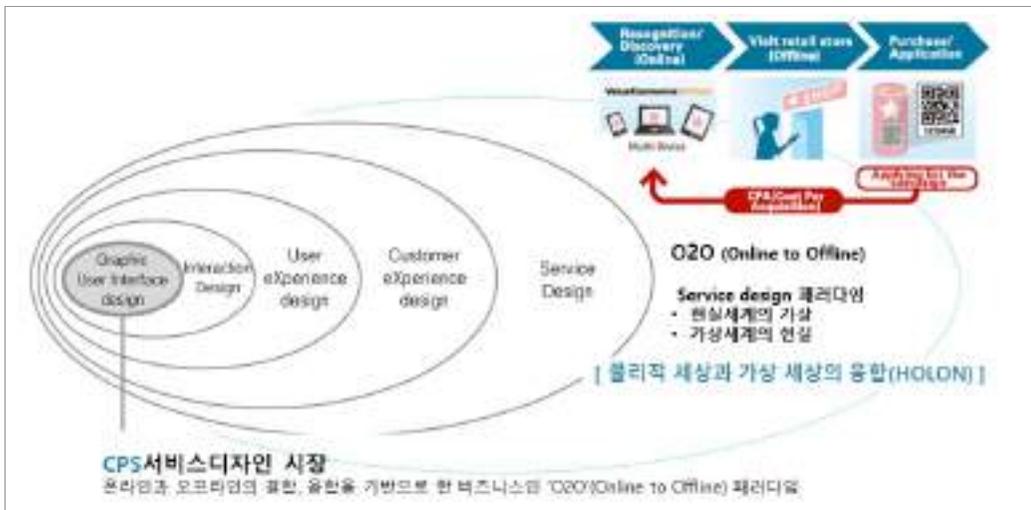
(1) CPS 디자인

□ 욕망을 디자인하는 CPS 디자인

- 기술이 급속히 발전하면서 기술 개발보다 인간이 어떤 욕망을 바라는가를 파악하는 것이 중요함
- 혁신의 요소는 가능성을 만드는 기술과 문제를 발굴하는 욕망과 이 두 가지를 연결하는 비즈니스라는 3요소임
- 즉, 산업은 생산과 소비의 순환이고 각각은 기술과 욕망이 비즈니스로 연결된다고 해석할 수 있음
- 특히 세계경제가 농업경제에서 1, 2차 산업혁명으로 산업 경제를 거쳐 3차 산업혁명인 서비스 경제를 거쳐 4차 산업혁명인 경험 경제로 진화하면서 개인의 경험은 매우 중요한 속성이 되고 있음
- 이는 산업의 질문이 ‘무엇을 해야 하는가?’에서 ‘왜 해야 하는가?’로 전환되고 있

- 음을 의미하며, 4차 산업혁명에서는 개인의 욕망이 기술의 융합보다 우선하게 되고, 인간의 욕구 파악이 사업 차별화의 가장 중요한 역량이 된다는 것임
- 예를 들면 전통 경제학으로 해석되지 않는 소비 행동들이 등장하고 하는데, 1년 동안 번 돈을 한 번의 여행으로 소비하는 것으로 이는 경험의 중요성을 보여줌
 - o 그 결과 4차 산업혁명에서는 기술과 욕망의 헤게모니가 변화하고 있는데, 인문학과 심리학과 같은 문제를 찾는 학문이 기술보다 우선하게 되며, 국가의 정책 우선순위도 기술에서 제도로 전환됨
 - o CPS 서비스 디자인이란 현실과 가상이 융합하고 여기에 인간의 욕망을 어떻게 현실로 구현할 것인지를 설계하는 것임
 - 지금까지 디자인은 그래픽 디자인에서 인터랙션 디자인(interaction design), UX 디자인, CX 디자인, 서비스 디자인으로 영역을 확대해왔음
 - 즉, 세계 서비스 디자인 개념은 오프라인 영역에 집중되어 있었는데, 이것이 현실과 가상을 연결하여 현실 세계의 가상과 가상 세계의 현실을 넘나드는 서비스로 인간의 경험 욕망을 충족하자는 것임
 - 대표적인 것이 아마존과 같은 융합 현실 비즈니스로 디자인의 영역을 오프라인 서비스 디자인을 넘어서 CPS 디자인으로 확대해보자는 것임

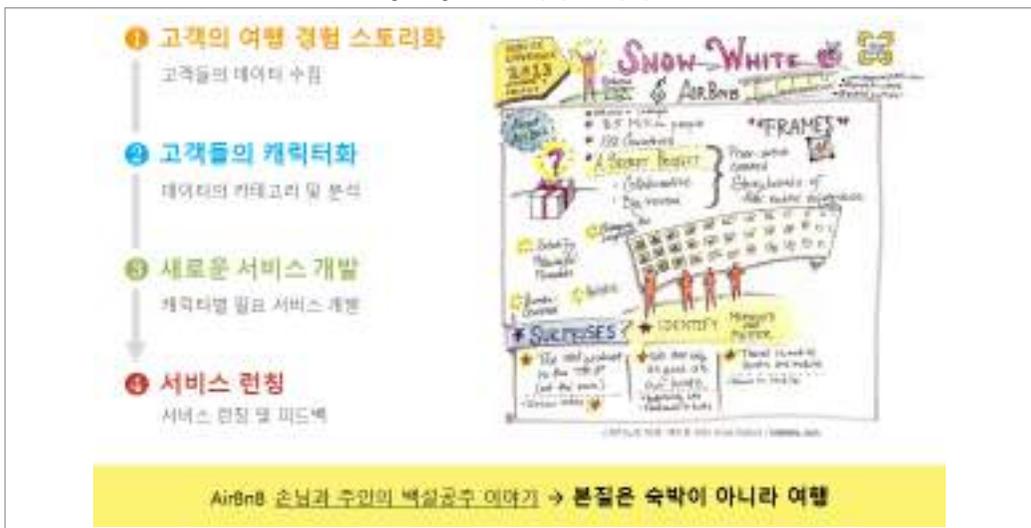
[그림] CPS 디자인



□ 에어비앤비의 CPS 디자인 사례

- 4차 산업혁명의 대표주자로 손꼽히는 에어비앤비는 이러한 서비스 디자인을 잘 활용한 대표적인 사례임
- 에어비앤비의 사업모델은 온라인으로 집 리스트를 보여주어 예약을 받고, 오프라인으로 등록된 호스트의 집에서 게스트가 숙박이란 서비스를 받음
- 즉, 에어비앤비의 사업모델은 온라인과 오프라인의 융합이나 단순한 O2O 융합만으로는 차별화된 역량을 갖추기 가장 어렵다고 판단함
- 이에 에어비앤비는 자신들만의 경쟁력 강화를 위해 디즈니가 독일 민담에서 백설공주와 일곱난쟁이를 재창작한 과정을 벤치마킹함
- 디즈니가 민담의 스토리를 재구성 한 것처럼 에어비앤비도 고객들의 여행을 스토리로 재구성함
- 이 과정에서 다양한 고객들을 캐릭터화하고, 이들이 원하는 여행경험을 위해 다양한 서비스를 개발함
- 즉, 에어비앤비는 디즈니의 백설공주를 벤치마킹하여 자신들의 업을 정의하고, 필요한 기술들을 활용한 서비스를 개발하여 기업의 차별화 전략을 구사한 것임

[그림] CPS 디자인 사례



○이에 KCERN은 CPS디자인의 8단계 전략을 4장에서 자세히 소개하도록 하겠음

□ CPS 디자인의 고객여정지도와 활용

- CPS 디자인 이전에 전통적인 서비스 디자인 툴킷을 간단히 보면, 서비스를 이해하는 역할자 마인드맵, 그리고 서비스를 분석하는 고객여정지도(customer journey map), 등 많은 요소가 있음
- 서비스 콘셉트를 개발하고 아이디어를 개발하는 페르소나(persona), 스토리텔링 기법, 서비스를 평가하는 프로토타입, 서비스 평가 모델 등이 있음
- CPS 디자인을 위한 고객여정지도(customer journey map)를 여행에 접목해 보면 다음과 같이 구성할 수 있음
- 여행객이 여행을 준비하는 과정은 정보 수집을 먼저 시작하는데, 이 과정에서 주요 관광지과 숙박업소, 식당들의 평판을 확인하고 이동경로 등을 확인함
- 다양한 정보를 종합하여 여행객은 최종 선택을 하고 여행갈 곳을 구글 맵에 입력하고 호텔과 숙박업소를 예약하고 결제를 진행함
- 관광지에서는 여행객은 오프라인으로 서비스를 제공받고 경험하며, 여기에 위치기반 광고 등의 기술들이 활용됨
- 마지막으로 여행장소에 AR 드롭 메시지를 남기거나 다녀온 이후에도 SNS를 활용하여 다양한 후기를 남길 수 있음. 이는 다른 여행객에도 참고자료가 됨

[그림] CPS 디자인 사례



- CPS 디자인 혁신을 적용한 사례로 버버리를 들 수 있는데, 버버리는 경쟁자인 LVMH의 매출 1/12에 불과하고 넓고 흔한 이미지를 탈피하고자 온라인 채널 경험의 강화를 기획함
 - 이를 위해 runway live stream, 나만의 트렌치코트 제작, 자체 소셜 네트워크 플랫폼에 대중들의 참여를 유도함
 - 오프라인 쪽에서 디지털과의 접촉 경계를 무너뜨리면서 digital experience를 제공하고, interactive mirror를 제공하여 현재 스타일링과 조화하는 디지털 거울을 만들었음
 - 집에서 온라인 쇼핑과 동일한 경험을 제시할 수 있도록 아이패드로 결제할 수 있게 하고, 패션에서 뷰티라인까지 확장해나갔음
 - 현실과 가상이 연결되는 것으로 오프라인 매장을 버버리 월드 웹사이트의 콘셉트와 동일하게 구성해서 모든 과정이 하나의 경험을 제공하게 되는 것임

(2) 3D프린터/로봇

□ 3D 프린터의 확산

- 3D프린터는 빠르게 발전하면서 빅토리아 시크릿의 속옷과 같은 3차원 디자인과 극히 작은 물건에서부터 거대한 집까지 만들 수 있으며, 프린터의 소재들도 액체에서 분말, 고체에 이르기까지 지속해서 다양화되고 있음
 - 맥킨지(McKinsey)는 미래를 바꿀 12 기술로서 3D프린터를 선정하였고, 오바마 대통령은 제조업 부흥의 원천으로 3D프린터를 제시했음
 - 이코노미스트(Economist)는 100년 전 포드의 대량 생산과 맞먹는 대량 맞춤의 기술이 될 것이라고 했음
 - 3D프린터에는 대단히 많은 방식이 있는데, 아직 70% 이상이 FDM 방식이지만, 그 외에도 광경화성 수지 방식부터 레이저 소결을 통한 금속 성형에 이르기까지 수많은 3D프린터들이 발전하고 있음

[그림] 물질욕망을 구현하는 3D 프린트



- 3D프린팅이 확산되면서 국내에서도 수많은 메이커스페이스가 만들어지고 있으며, 이들을 중심으로 새로운 HW 스타트업이 출현하고 있음

[그림] 한국의 메이커스페이스



자료: 전자신문

□ 3D 프린터 시장의 현황

- 저가 FDM이 빠르게 확산되고 있는데, 100달러 미만의 프린터들도 등장하고 있음
 - 3D프린터의 낮은 속도로 확산이 어려웠는데, 카본 3D가 속도의 벽을 돌파하면서 지금은 아디다스 스피드 팩토리의 양대 축 중 하나가 되었음
 - 다른 하나는 쿠카 로봇으로 초고속 프린터 제조업체인 카본 3D는 이미 유니콘으로 성장하였음
 - 프리프디자인(Fripp Design)은 과거에 많은 비용이 들고, 제조에 2주 이상 걸리던 의안과 수족들을 개별 맞춤을 통해서 비용을 1/20로 줄여주고, 제작 시간을 2주에서 몇시간대로 단축했음
 - 스타라타시스는 이미 치과 전용 3D프린터를 통해서 실시간으로 필요한 치아를 만들고 있으며, 치기공사가 가장 빨리 사라질 직업으로 예측되는 것도 같은 이유임
- 너브스시스템(Nervous System) 같은 경우에는 3D가 아니면 만들 수 없는 3차원 구조의 놀랍도록 아름다운 구조의 액세서리들을 3D프린터로 제공하고 있음
 - 신도리코, 패브리커, 카페 어니언은 3D 프린트로 아트 콜라보레이션을 진행하면서 모듈 1600개로 Diffusion Heart를 설치한 상태임
- 3D프린터는 기존에 불가능했던 것들을 만들어내는데, 큰 흐름의 하나는 인체를 대체하는 맞춤 부분이고, 또 하나가 과거에 불가능했던 구조물을 만드는 것임
 - 적층 가공에 의한 3차원 맞춤이라는 3D프린터의 최대 장점을 극대화하는 것임
 - 2017년 광주비엔날레에서 전시된 예술 작품들이 3D프린터로 제작되었는데, 의수부터 시작해서 신발에 이르기까지 수많은 작품이 나와 있음
- 자동차는 물론, 거대한 집을 이미 3D프린터로 만들고 있고, 주택 건설에 거대한 혁신이 이루어지고 있음
 - 로컬모터스(Local Motors)는 세계 최초로 3D프린팅 자동차를 상용화하고 있음
 - 3D프린터를 통해서 40시간 안에 차체 부품이 출력되고 부품을 조립하며, 전기자동차 스트라티(Strati)와 자율주행차 올리(Olli) 같은 것들이 로컬모터스의 작품들임
 - 3D프린팅 자동차는 로컬모터스뿐만 아니라 기존 업체들도 시제품을 3D프린터로 제작하고 있는데, 예를 들어 혼다는 3D프린팅으로 자동차 부품을, 디버전트는 슈퍼카 블레이드를 만들고 있음

[그림] 보건 의료 산업분야와 2017년 광주디자인비엔날레 전시품들



자료: 아시아경제, 광주디자인비엔날레 블로그

- 일반 제조업에서는 기존 제조 공정에서는 별집 구조를 만들 때 개별적으로 만들어서 용접해야 하는데, 3D프린터는 한 번에 프린팅이 가능함
- 기존 금형을 만들 때는 초기 비용은 들지만, 일정 수량이 넘어가면 찍어내는 비용이 줄어드나, 3D프린터는 금형 비용이 필요하지 않고, 프로토타입, 최소 생산 수량, 조립과정 등이 다 사라짐
- 따라서 3D프린터와 기존 금형 기반의 생산 사이에는 크로스오버 포인트가 존재하며, 이 문제가 앞으로 전체 생산을 바꿀 중요한 문제가 될 것임

[그림] 금형제작과 비교

▶ 3D프린팅의 장점

- 금형용 건식재료 분쇄 후 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능

▶ 3D프린팅의 단점

- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능
- 3D 모델링 소프트웨어를 사용하여 3D 모델을 출력 가능

▲ 기존 금형제작비용의 단점

고가의 금형 제작 비용

▲ 3D프린팅의 장점

저가의 3D프린팅 비용

□ 3D 프린터와 디지털 D.I.Y

- 궁극적으로 3D프린터가 갖춰지면 공장이 아닌 유통도 사라지고, 재고도 사라지고, 소비자와 생산자가 디자인으로 연결됨
 - 프린팅하면 조립이 필요하지 않는데, 아디다스 같은 경우, 맞춤 신발을 프린터로 만들면서 복잡한 제조 과정이 사라짐
- 3D프린팅 시장의 제일 큰 시장이 출력과 설계 및 디자인인데, 실제로 프린터, 출력기기 자체의 시장은 생각보다 크지 않고, 100억 달러가 되지 않는 것으로 추정되고 있음
- 소프트웨어 분야를 보면, AutoDesk 등 많은 소프트웨어 기업이 참여하고 있음
 - 3D프린터 양대 업체인 스타트라타시스와 3D시스템이 기존 기업들은 거의 다 인수했음
 - 3D시스템이 인수한 기업들 명단을 보면 한국의 3D 스캐닝 소프트웨어 회사인 이너스(Inus)도 있으며, 스타트라타시스는 세계 최대의 3D 메이커인데, DIY(Do It Yourself) 3D프린터 업체인 메이커봇(MakerBot)을 인수해서 압도적인 세계 1위로 등장하게 되었음
 - 가장 거대한 디자인은 디자인 플랫폼에서 다운로드해서 프린터에 걸면 되는데, 3D프린팅 플랫폼은 Shapeway와 메이커봇의 Thingiverse가 있음
 - 주요 제조업체를 보면, 스타트라타시스와 RepRap과 3D시스템, 그리고 중국 회사가 있으며, 중국의 3D프린터 회사는 1,000개가 넘음
- 최종적으로 3D프린터는 서비스와 특허가 차별화를 가져올 것임
 - 3D프린터는 Printing이 아니고 Printed, 즉 어떻게 활용할 것인가가 문제이며, 이미 공유되고 있는 수많은 애플리케이션 하나하나가 어떻게 활용하느냐 하는 비즈니스 모델이 될 수 있음
- 3D프린팅의 핵심은 형상을 만드는 3D프린터를 넘어 서비스 디자인과 형상을 합친 오픈소스 하드웨어와 그 내부에 지능을 넣는 것까지 미충족 욕망의 범위 확대임
 - 오픈소스 하드웨어는 2005년 이탈리아에서 하드웨어 제품들이 모두 CPU와 메모리가 있는 등 비슷한 구조하라는 점에서 개별적 개발을 지양하고 공유 모델로서, 아두이노(Aduino) 프로젝트를 시작하면서 부품과 공개코드도 공유할 수 있게 됨

- 대부분의 의료기기부터 드론과 같은 제품들은 아두이노 기반의 오픈소스를 활용하면 누구든지 손쉽게 제작할 수 있음
- 아이디어에서 제품(zero to final)화까지 3개월이면 가능해지도록 하는 것이 하드웨어 메이커의 목표가 되었고, 개발에서 제품까지의 과정은 하드웨어와 소프트웨어가 차이가 없게 되었음
- o 디지털 D.I.Y를 촉진한 아두이노의 기본 구조는 컨트롤러 차원에서 비교적 단순함
- 라즈베리 파이는 컨트롤러인 아두이노를 넘어서 OS를 기반으로 하는 제품개발을 위해 라즈베리 파이 재단을 설립함
- 과거 PC와 동일한 성능으로 되어 있으며, 다양한 오픈소스 하드웨어가 수많은 회사에서 공개되고 있음
- 오픈소스 하드웨어의 응용으로 3D프린터로 3D프린터를 만드는 RepRap 프로젝트가 시작되었는데, 이제는 3D프린터에 내재된 지능인 오픈소스 하드웨어를 넣을 필요도 없는 시대에 들어서고 있음

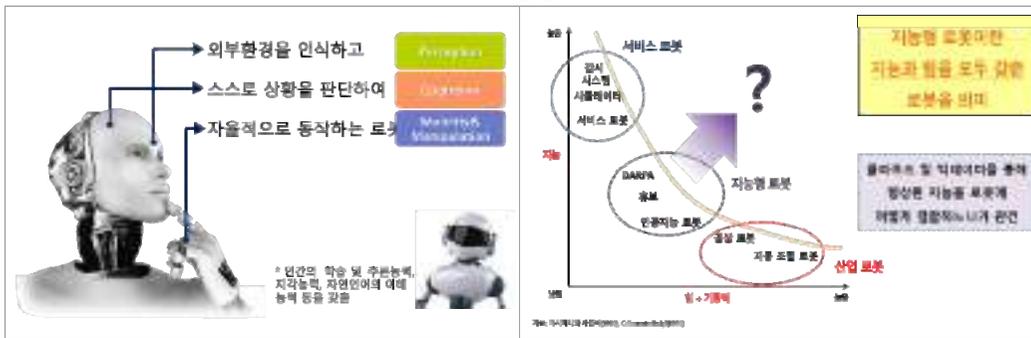
[그림] 오픈소스 HW와 연결지능의 활용



□ 빅데이터와 지능형 로봇

- 빅데이터 기반의 연결 지능 시대가 다가오면서 로봇산업에도 변화가 일고 있음
- 소프트뱅크의 손정의에 의하면 페퍼는 IBM 왓슨과 연결로 지능을 얻을 수 있는데, 이는 페퍼 내부에는 지능이 없으나 외부에서 SaaS의 형태로 제공되기 때문에 가능함
- 휴보가 2015년 DARPA Challenge에서 우승했는데, 여기에 인공지능을 부여하면 휴보가 똑똑해지고 힘 센 로봇이 될 수 있음
- 지능형 로봇은 외부환경을 인식(perception)하고, 스스로 판단(cognition)하고, 자율적으로 동작(mobility & manipulation)하는 3요소가 있음
- 로봇 개발 역사는 1920년대에 체코에서부터 시작해서 수많은 로봇들이 개발되어 등장하고 있음
- 한국도 로봇산업특별법이 만들어져 있으며, 지능이 없는 산업현장의 로봇은 한국이 전 세계에서 보급률 1위임

[그림] 지능형 로봇

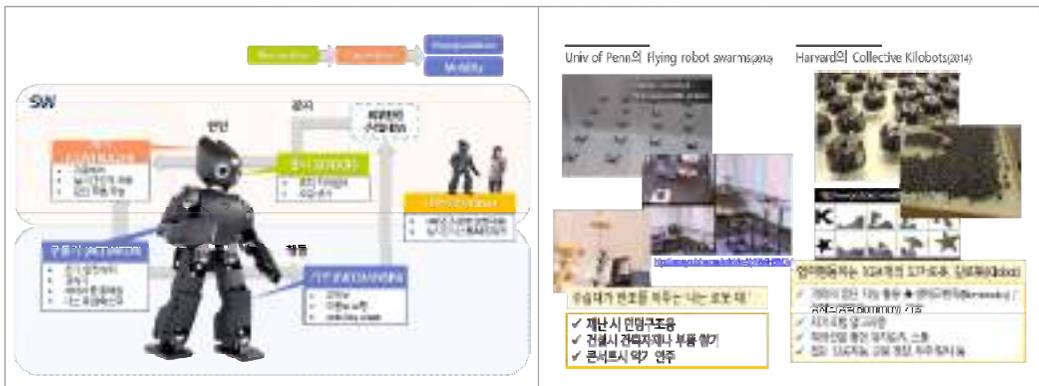


자료: 마시미니와 카풀러(1988), Csikszentmihalyi(1990)

- 로봇은 지능은 있으나 힘이 없는 서비스 로봇과, 힘은 있으나 지능은 없는 산업 로봇으로 두 가지 형태로 발달해왔음
- 하지만 힘도 있고 지능도 있는 지능형 로봇은 기술적으로도 제도적으로도 발전이 쉽지가 않음
- 한국은 로봇이 작동하는 공간에서는 인간은 일하지 못하도록 규제하는데, 이는 위험하기 때문임

- 예를 들어 집 안의 청소용 로봇은 법적으로 로봇이 아니며, 안전이 보장된 힘 있고 지능 있는 로봇의 법적 지위가 앞으로 인간과 로봇 협동의 관건임
- o 사람을 죽이고 살리는 군사용과 의료용 로봇이 제일 빨리 발달하고 있음
- 로봇은 살상용으로 먼저 시작하였는데, 슈퍼병사가 만들어지고, 이어서 살리는 수술 로봇이 등장함
- o 앞으로 문제는 클라우드와 빅데이터를 통해서 향상된 지능을 로봇에 어떻게 결합하느냐가 최대의 관건으로 등장하고 있음
- o 로봇은 기능에 따라 서비스 로봇, 제조용 로봇, 네트워크 로봇으로 분류됨
- 로봇의 요소기술은 소프트웨어, 하드웨어 및 네트워크로 3대 분야에 걸쳐서 다양한 기술들이 뒷받침되고 있으며, 로봇 제작을 놓고 보면 센서의 문제와 컨트롤러의 문제, 이로 인해 현실적으로 구동기가 대단히 비싸고 기구부가 어려워져 아직은 추가개발이 필요함
- 네트워크 로봇이 언제 어디에서나 나에게 필요한 IT 기반 지능형 서비스 로봇으로서 주목을 받기 시작했음
- 특히 일본은 노인들을 보살피는 문제로 네트워크 로봇을 활용하며, 한국은 재난구조 로봇 올림픽인 DARPA Challenge에서 수많은 경쟁자를 뿌리치고 우승함
- 미국의 지능형 로봇은 다양한 형태로 발전하면서 웨어러블 로봇도 증가하는 등 다양한 실용적 로봇들이 개발되고 있음

[그림] 로봇의 요소기술과 미국의 지능형 로봇세계



□ 로봇의 미래, 코봇

- 로봇의 미래로 인간과 협업하는 코봇(Co-bot)이 중요해지고 있으며, 특히 각기 다른 역할을 담당하는 코봇이 활동하기 위해 설명 가능한 인공지능이 중요한 요소로 부상하고 있음
- 미국이 이러한 문제를 극복하기 위해 클라우드 코봇의 로드맵을 만들었음
 - 자율주행, 그린제조, 인간형, 나노기술, 그리고 인간과 협업하는 로봇 각각에 대해서 2020년까지 목표는, 자율주행은 비포장도로, 그린제조, 인간형은 능숙한 동작, 그리고 협업하는 데 있어서 모양내기, 납땜, 고정 등 중간 수준의 작업을 40시간 연속 수행하자는 것이고, 2025년이 되면 80시간 연속 수행 가능한 코봇이 개발 될 것으로 보임
 - 구글의 물류창고에서 클라우드 코봇이 어떻게 작동하고 있는지 보면, autonomous fork truck, pedestal robot, autonomous guided vehicle, robotic truck loader, delivery truck들에 의해 일련의 일들이 물류창고에서 일어남
 - 아마존의 물류창고는 키봇이 45,000대 이상 투입되어 인간과 더불어 일하고 있음
- 코봇의 대표적인 사례로 상업용 소형 드론이 있으며, 미국은 2016년에 새로운 규정이 발표됐음
 - 드론의 정의와 육안으로 볼 수 있는 주간사용에서 시야를 넘어서는 것이 허용되며, 최대 고도도 122m를 전 공역으로 확대하고, 거리를 유연화 시켰음
 - 미국정부는 규제를 벗어나 미국인의 16%(시장의 변곡점)가 드론을 활용하도록 하자는 것이 목표라고 발표함
 - 실제 산업에서도 아마존은 택배를 위한 아마존 프라임 에어(Prime Air)를 인수하여 시범 서비스를 하고 있는데, 착륙 장소가 있어야 드론은 정확히 착륙할 수 있다는 점에서 드론의 도시 인프라도 중요한 비중을 가짐
- 일본은 개인용 서비스 로봇이 고령화 사회 때문에 굉장히 많이 발달하고 있음
- 한국도 카이스트 오준호 박사가 미국의 DARPA Challenge에서 자랑스럽게 우승했고 장병탁 교수가 서비스 로봇에서 우승, 여러 학자들이 연구를 지속하고 있음

- 미래 최대 로봇 활용 분야는 고령화 대비 서비스 로봇이 될 것으로 예측된다는 점에서 일본과 한국의 협력이 바람직해 보임

[그림] 코봇과 인간의 협업과 협업하는 로봇 로드맵(미국)



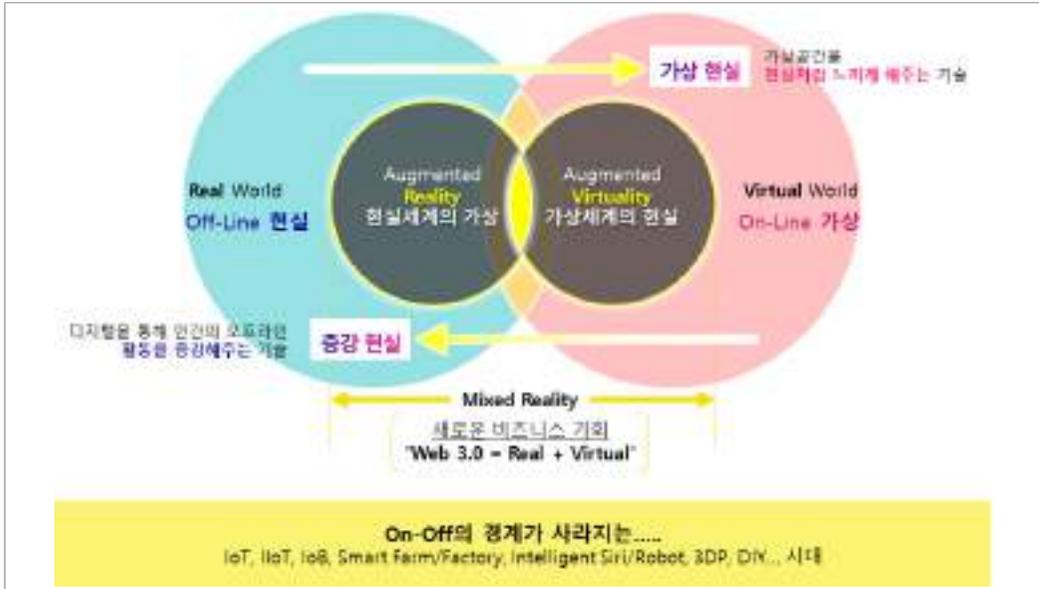
자료: KCERN(2017)

(3) 증강/가상현실

□ 인지욕망의 충족기술, 증강가상현실

- 3D프린터와 로봇이 육체적 욕망을 충족한다면 증강/가상현실은 정신적 욕망을 충족하는 역할을 담당하며, 현실 세계와 가상 세계가 연결되어 Augmented Reality, 증강현실과 증강가상이 됨
- 증강현실과 증강가상을 구별하는 것은 내가 가상이면 증강가상이고, 주변이 가상이면 증강현실임
- 가상현실부터 보면, 주라기공원, 매트릭스, 국제시장, 어벤저스 등이 가상현실 영화이며, 영화의 상상력이 이제는 현실의 기술로 나오고 있음
- 마이너리티 리포트를 2015년에 MS가 실제로 구현하고 있는데, 증강 기술을 위해서는 인간의 생체신호가 수집되어야 함

[그림] 비물질, 인지적 욕망 충족 VR과 AR



- 웨어러블 기기들의 수많은 Depth 센서들이 오감 정보와 융합해서 초감각과 자연 지능이 합쳐진 슈퍼맨이 탄생하게 됨
 - 자외선인 꿀벌의 시각, 적외선인 뱀의 시각, 초음파와 개의 후각과 같은 것들은 우리가 느끼지 못하는 자연 지능들임
 - IBM은 5년 뒤에는 컴퓨터의 오감 혁신으로 모든 영역에 걸쳐서 컴퓨터의 오감이 진화하게 되면서 인간의 감지 능력을 넘어설 것이라 예측함
- 인간의 오감의 확장만이 아니라 증강가상현실은 다양한 분야에서 활용될 수 있음
 - 길의 정보를 증강현실을 통해서 보여줄 수 있으며, 헬스케어도 나만의 주치의로 항상 내 옆에 있는 것처럼 구현할 수 있음
 - 증강/가상과 IoT를 사용한 개인비서를 통해서 즐겁게 일하면서 생산성을 극대화할 수 있음
 - 스포츠도 머니볼처럼 데이터 분석으로 기적의 20연승을 하였듯이, 웨어러블로 데이터를 수집하고, 이를 분석해서 다시 최적의 맞춤 설계를 할 수 있음

[그림] 시공간 제약이 없는 증강 가상현실



□ 증강·가상 현실의 확산

- 가상현실은 실질적으로는 파머 리키가 매트릭스에서 영감을 얻어 만든 오쿨러스로부터 출발함
 - 그는 곧 키스타터에서 240만 달러를 펀딩하여 돈으로 제품을 만들어서 2014년 오쿨러스를 페이스북에 2조 원에 팔게 됨
 - 당시에 저커버그가 “생각의 공유는 문자에서, 사진, 동영상을 거쳐 체험될 것이다.”라고 얘기했는데, 바로 가상현실에서 생각의 공유가 이루어지게 된다는 것임
- 오쿨러스와 협력하여 삼성이 기어(Gear) VR을 론칭하였음
 - 페이스북이 기어 VR의 플랫폼에 계속 콘텐츠를 제공하고 있으며, 기본적으로 오쿨러스가 하이엔드의 완제품이라고 하면, 기어 VR은 중저가로 스마트폰의 가속도계와 자이로 센서 등을 이용하는 제품임
 - 구글은 가장 값싸게 카드보드(Cardboard)를 만들어 맛보기 체험 세트를 제공해주고 있고, 카드보드를 더 발전시킨 데이드림(Daydream)을 발표했음

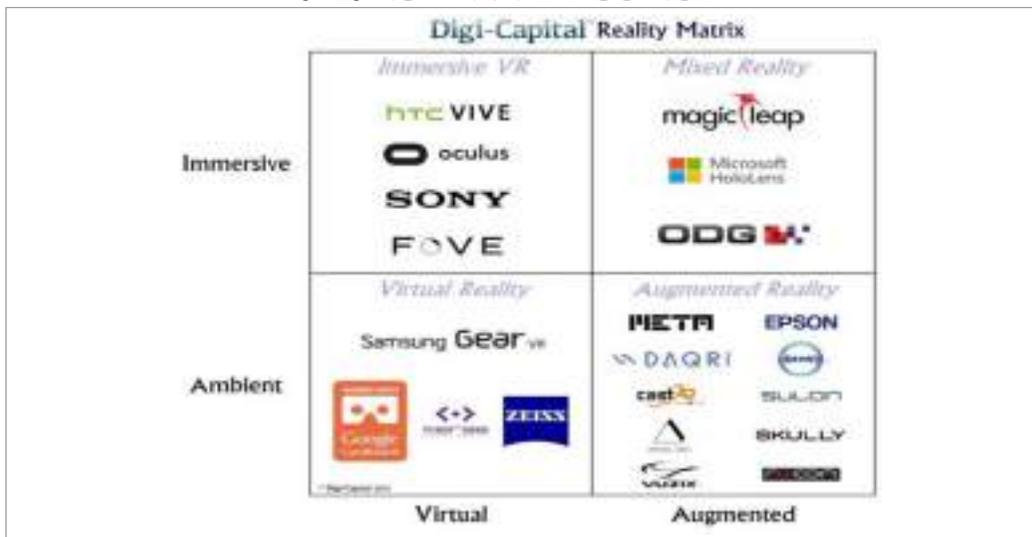
- 유튜브가 2015년, 페이스북이 2015년 3월과 9월, 그리고 주요 플랫폼 기업들이 가상현실의 플랫폼을 개발하고, 엔디비아와 니콘과 같은 주요 하드웨어 업체들이 그래픽 카드와 제품들을 내놓고 있음
- o 가상현실의 급속한 발전으로 이제 시공간 제약이 없는 가상공간을 구현할 수 있음
- 루브르 박물관은 관람하기 어려운 사람들에게 VR을 통해 리얼한 체험을 제공함
- 국내에서도 제주항공은 송중기와 대만 여행을 가상현실로 떠날 수 있게 해주고 있는데, VR이 마케팅의 수단으로 등장하고 있음
- o 증강현실은 포켓몬고로부터 붐이 불기 시작했는데, 포켓몬고를 만든 Niantic은 Ingress Project를 만든 구글의 사내벤처였는데 닌텐도의 콘텐츠와 융합하여 포켓몬고를 출범했음
- 아마존고는 무인 매장으로서는 현실과 가상이 연결된 마케팅을 하고 있음
- 런닝맨 혹은 건축학개론과 같은 영화나 드라마를 도심 RPG 게임으로 만들 수 있게 되며, 바로 증강현실이 도시 생활에 들어오는 것임
- 증강현실이 웹과 함께 떠오르고 있는데, 공항 시설 정보를 확인하려면 앱을 설치해야 하는 것이 아니라 웹 AR을 가지고 열람하고 원하는 위치로 이동하는 것임
- o 구글 글라스는 구글 비즈니스로 재탄생하고 있는데, 시청각 정보가 융합되어 모든 것을 꿰뚫는 투시 능력을 가지게 되었고, 이를 통해서 아마존 AR의 AR View를 가지고 쇼핑한 제품을 집에 배치한 모습을 볼 수 있게 되었음
- IKEA도 이런 서비스를 iOS 11 ARkit를 사용하여 제공 중임
- MS는 홀로렌즈(Hololens)를 통해서 의학교육을 하고 있고, 구글 글라스를 이용하여 다양한 정보를 융합한 수술을 하고 있음
- 페이스북이 오쿨러스 단말기를 통해서 카메라 이펙트 플랫폼을 증강현실로 선보이고 있음
- o 증강·가상 현실로 두 세계를 융합하기 위해서는 현실 세상을 스캔해야 하는데, 그 일을 위해 구글은 프로젝트 탱고(Project Tango)를 발표하면서 오브젝트의 depth를 재고 모션 트래킹을 하게 되었음
- 구글은 depth 카메라가 내장된 전용 스마트폰을 제공하고 있으며, 2017년에 애플이 야심작으로 공개한 아이폰X가 가지고 있는 가장 큰 특징이 depth 센서임

- 소프트웨어 Arkit를 가지고 굉장히 많은 애플리케이션들이 등장중이며, 대표적으로 인체 해부 도면을 애플의 3D depth 센서로 활용하며, 개인용 이모티콘인 이모지를 제공하고 이는 궁극적으로 개인의 아바타로 발전시키고자 함

□ 증강·가상 현실의 비즈니스 모델과 해결해야 할 과제

- 비즈니스 모델들을 보면, 중소기업들은 애플리케이션 분야와 이를 활용한 마케팅, 새로운 비즈니스 모델 등에서 굉장한 사업 기회들이 만들어가고 있음
- 반면에 기기/플랫폼, 애플리케이션, 콘텐츠/서비스 쪽에서 기기와 플랫폼은 대규모의 투자가 필요하므로 대기업의 영역임
- Techcrunch가 제시한 기술 매트릭스를 보면 immersive와 ambient 기술이 있고, 여기에 많은 증강현실 기기들이 자리하고 있음
- 특히 가상현실의 문제를 놓고 보면, 인지부조화로 인한 울렁증의 문제를 완전하게 극복하지 못하고, 낮은 해상도로 인하여 field of view도 극복해야 할 과제임
- 시장의 규모는 대부분의 전문가들이 증강현실이 가상현실보다는 더 빨리 성장할 것으로 예측하고 있음

[그림] 시공간 제약이 없는 증강 가상현실



자료: Techcrunch

- 증강·가상 현실의 확산을 위해 해결해야 할 주요사항은 다음과 같음
 - 가장 큰 문제는 배터리, 브라우징, 연산능력의 한계 등으로 인한 mobility와 vision이 화소 수가 아직 인간의 눈보다 1/10도 되지 않아서 발생하는 몰입감의 문제임
 - 또한 오감 융합 그리고 무게도 높고 flexibility에 크로스 플랫폼 같은 것들이 필요하고 착용감과 가격도 문제가 되고 있음
 - 특히 하드웨어에서 제일 큰 문제가 인지 부조화, 멀미의 문제인데, 해상도가 인간과 증강현실 사이에 차이가 있으며, 지금 모니터들은 이미 4K 수준으로 올라가 있는데 AR/VR 하드웨어들은 그러하지 못함⁶⁾
 - 그리고 무게, 배터리, 가격 등의 문제도 있고, 콘텐츠에 있어서는 화면 왜곡 등 아직도 풀어야 할 문제들이 있으며, 개인 정보의 문제가 남아있음

(4) 블록체인/핀테크

- 욕망을 거래하고 거래의 신뢰를 부여하는 것이 핀테크와 블록체인이며, 이와 관련한 기술들을 살펴보고자 함

□ 핀테크란?

- 금융의 본질적인 질문은 '돈이 무엇이나'고 하는 것인데, 돈은 숫자와 신뢰라는 두 개의 키워드로 요약됨
- 돈은 종이 화폐가 아니며, 금융은 거래 상대 간의 기간의 미스매치, 규모의 미스매치, 가치의 미스매치의 완충역할을 함
- 원래 Bank는 Bench에서 나온 말이기도 하며, 안정적인 자금유통을 위해 금융은 정부가 규제하는 규제산업이 될 수밖에 없음

6) 멀미의 원인은 감각기관의 불일치인 인지 부조화 문제인데, 이것을 해결하기 위한 대안은 부조화 콘텐츠를 제한하거나, field of view를 자동 축소하거나, 전정기관에 신호 피드백을 주는 것인데 어려운 문제이며, 1인용 슈팅게임에서 VR이 확산되지 못하는 이유임

- 금융의 핵심 키워드는 가치, 보안, 연결, 이 세 가지로 집약되며, ICT가 금융과 융합하면서 저비용 실시간의 맞춤형 금융이 과거의 금융을 대체해서 나올 수 있게 됨
 - 가치, 보안, 연결은 빅데이터 플랫폼, 보안 플랫폼, 연결 플랫폼으로 나아가며, 가치는 빅데이터로, 보안은 인증기술로, 연결은 플랫폼으로 대체되는 것임
 - 따라서 은행은 분해되며, 핀테크는 보안 연결과 빅데이터 플랫폼으로 보안 연결과 빅데이터 플랫폼에서 과거에 불가능했던 실시간 저비용의 거래가 가능해진 것임

[그림] 핀테크의 유형



자료: KCERN(2015)

□ 핀테크를 통한 금융의 혁신

- 핀테크를 통한 변화는 롱테일 경제의 확산으로, 아마존은 소규모 판매에서부터 시작하여 Barnes&Noble과 경쟁하면서 오프라인 경쟁은 피하고 대부분 수익은 롱테일 온라인 판매에서 이루어졌음
 - 핀테크도 소액 맞춤형 금융에서 먼저 등장하는데, 기존 금융의 영역은 집을 사고파는 것과 같이 안전하고 불편한 금융과 편의점에서 맥주 한 개 사는 것과 같이 편리하고 위험한 금융과 같은 딜레마를 가지고 있었음

- 핀테크 유형은 결제, 송금, 환전에서 시작하여 용자, 보험, 증권, 투자 등의 영역에 걸쳐서 점진적으로 발전하고 수많은 기술이 이러한 발전을 뒷받침하면서 안전하고 편리한 금융 혁명을 일으키고 있음
 - 결제는 핀테크의 출발점으로 간단하게 돈을 보내기 위하여 상대방을 연결만 하면 되는데, 결제를 통해서 가장 중요한 것은 거래 기록이 빅데이터를 통해 거대한 자산이 된다는 것임
 - 예를 들어, 알리바바는 한국보다 6년 늦게 알리페이라는 지급 결제를 시작했으나 빠르게 성장하면서 3년만에 걸쳐 모은 8천 만의 고객들의 데이터를 분석하여 실시간으로 대출을 시작하였고, 중국 기존 은행에 비교하여 비용과 디폴트가 절반으로 급감함
 - 알리바바가 경쟁력을 가지면서 다양한 투자를 진행할 수 있었고, 펀드 모집과 동시에 순식간에 자본이 집중되면서 보험과 은행으로 사업을 확대함. 이 모든 과정의 시작이 지급 결제에서 얻어진 빅데이터임
- 결제 다음으로 송금환전으로 연결되는데, 송금환전은 결제와 똑같으나, 물건을 사지 않고 보내면 송금이고, 물건을 사고 보내면 결제임
 - 환율을 곱해서 보내면 환전이 되며, 역시 가장 중요한 것은 거래 기록 빅데이터의 자산화임
- 국내의 토스(Toss)가 이 시장을 파고든 것으로, 무료 송금과 간편 결제를 제공함
 - 1분 만에 가입하고 3단계 만에 이체가 가능하여 매우 간편하며, 재사용 율이 무려 40%가 넘고, 기업가치가 2016년 매출이 120억을 넘었고 국내 유일의 핀테크 100대 기업이자 글로벌 유니콘으로 성장하고 있음
- 자산관리로 넘어가면서 결제, 송금이 간단한 연결이라면, 자산관리에서는 빅데이터를 분석해야 함
 - 송금환전에서 얻어진 빅데이터를 분석해서 활용하면 수많은 데이터를 가지고 미래를 예측할 수 있게 됨
 - 특히 크라우드 펀딩은 굉장히 중요하고, 한국에 중금리 시장이 없다는 것이 문제임. 중금리 시장을 만들려면 빅데이터 분석이 필수적이며, 빅데이터 분석이 되어야 세분화된 중금리 시장 형성이 가능함

- 문제는 개인 정보 규제로 P2P 금융에 활용할 수 있는 데이터가 매우 부족하다는 것이 한국 금융의 결정적인 문제이나, 18.8.31의 선언을 기점으로 새로운 전환점이 마련되고 있음
- o 핀테크가 단순한 연결을 넘어서 분석 단계로 넘어섰으며, 고액 단계까지도 가고 있음
- 기존 은행과 인터넷은행을 비교하면, 인터넷 은행에는 불필요한 과거 유산이 없음
- 예를 들어 온라인 점포가 없어야 효율적인 운영이 가능하며, 전통 은행에 비교하여 K뱅크, 카카오뱅크는 비대면과 무점포로 기본 운영비용이 줄어들게 되어 있음
- 정부의 은산분리 규제가 개혁되면서 인터넷 은행의 약진이 예상됨
- 규제가 없는 중국에서 알리바바와 텐센트가 기존 금융을 압도하는 현상이 재현될 수 있으나, 기존 금융권의 규제 방어 논리가 관건임
- o M&A도 핀테크로 변화하고 있는데, Axial이나 CapLinked와 같은 회사는 온라인의 탐색과 오프라인의 딜러를 연결한 핀테크 플랫폼을 가지고 있음
- 빅데이터와 인공지능 활용이 관건인데, 빅데이터를 분석해서 Cloud Margin은 마진 관리 기술 솔루션을 제공하고, 스비아즈 노이은행은 비주얼 테스트까지 하고, 제스트 파이낸스는 SNS나 통화 습관을, KD Nuggets는 페이스북 친구 수 등 모든 데이터를 사용함
- 알리바바는 현재 3만 개를 이용하는데, 가장 중요한 역할을 하는 것은 소셜 데이터들이나, 한국은 이를 활용하지 못하도록 규제함
- o 핀테크가 활성화하려면 정부의 규제, 핀테크 기업의 차별화된 역량, 금융기관의 시너지, 이 세 가지가 필요함

□ 블록체인이란?

- o 스카이프(Skype), 비트코인은 유사한 기술 기반으로 블록체인의 응용이 비트코인, SMTP의 응용이 이메일, VoIP의 응용이 스카이프이며, 그 전체는 인터넷을 기반으로 하고 있음
- o 블록체인이 신뢰의 기술이라면 신뢰란 무엇인지 정의가 필요함. 신뢰는 분산과 집중 신뢰, 두 가지가 있는데 블록체인에는 분산과 집중이 결합하여 있음
- 예를 들어, 소유자 간의 거래가 발생하면 거래 자체는 암호화 되는데, 암호화된

- 거래기록이 블록 간 연결이 됨(시간의 연결)
- 기록이 남게 되고 이를 P2P로 분산 저장이 이루어지는데, 지금의 금융거래는 중간에 허브(청산소)가 있음
- 블록체인은 기본적으로 P2P 거래를 통해서 투명성, 익명성, 보안성을 뒷받침하므로 분산된 신뢰, 자기조직화 기술이라고 표현함
- o 신뢰의 네트워크인 블록체인은 참여 주체 간의 다양한 효익이 발생함
- 검증기관 없이 P2P 거래를 하며, 신뢰 기관의 허가, 대조 등이 필요하지 않고 현재까지는 위조, 변조, 해킹되지 않았음
- 블록체인은 제2의 인터넷으로 진화중이며, WWW가 WWB로 갈 것으로 예측됨

[그림] 블록체인 개념



자료: KCERN(2018)

- o 블록체인을 암호화폐로 구현한 비트코인은 기본적으로 하나의 블록생성 시간을 10분으로 하고 그 동안 발생한 데이터를 모아 참여자들에게 발송해서 검증받으면서 다음 거래가 지속하도록 함
- 비트코인의 창시자인 사카시 나카모토는 2008년 서브프라임 사태에 대하여 아무도 책임지지 않은 금융사와 이를 방조한 정부가 화폐를 통해 금융시장에 관여하는 것을 배제할 수 있는 화폐 시스템을 만들어야 하겠다고 생각했음
- 이에 Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System 논문을 발표하고, 본 논문에서 chain of digital signature로써 electronic coin을 만들자는 것이 비트코인이며, 체인의 연결을 통해 신뢰를 만들어주는 것임

- 신뢰, 돈, 원장, 분산이라는 비트코인의 특징이 있으며, 이 특징을 뒷받침하는 것이 위변조 되지 않는다는 것이며, 이중으로 지불 하려면 기존에 형성된 블록들을 모두 고쳐야 하므로 변조할 수 없다는 것임
- 물론 전 세계 연산 능력의 50% 이상을 독점하면 가능할 수도 있는데, 이는 현실적으로 불가능함
- o 블록체인은 퍼블릭, 프라이빗, 컨소시엄으로 나누어지는데, 자료를 분산할 것이 아니라면 도입할 필요가 없고, 허가된 사용자가 사용할 것이면 프라이빗으로, 관리할 사람을 지정할 것이라면 컨소시엄으로 진행하면 됨

□ 블록체인의 활용

- o 블록체인의 활용 분야는 모든 신뢰의 대안으로 암호화폐, 공공보안, 산업응용, 거래 결제 등 모든 분야에서 활용될 수 있음
- 비트코인, 리플, 리트코인, 이더리움 등 수많은 암호화폐들이 있으며, 모두 활용할 수 있는 분야가 있음
- 리플의 경우는 현재 2~4일 걸리는 외환 거래가 순식간에 이루어지며, 금융업에서 블록체인의 활용이 날로 증가하는 이유임
- 블록체인은 공급사슬 관리에서도 활용되는데, 전체 SCM 과정에서 진행되는 모든 내용들이 블록에 저장되어 연결되므로 일련의 과정에서 불필요한 작업 비용과 시간 낭비를 줄일 수 있음
- 무엇보다 부품 공급과 지불 계약이 스마트 계약으로 자동 진행되므로 불필요한 결제업무가 급감함
- 유통에서의 활용을 보면, 돼지농장에서 소비자와 검열관까지 가는데, 이 일련의 과정을 블록체인화하면 유전자 조작이 되지 않는 안정된 식품 문제를 해결할 수 있음
- 블록체인의 식품 이력 관리를 통해서 월마트와 IBM 등 많은 기업들이 식품 이력에 적용하고 있음
- o 공공 보안에서도 에스토니아는 이미 전자 시민권을 도입했고 나스닥은 탈린의 주식 거래소에 블록체인을 도입했음
- 주요 국가의 블록체인 정책 방향을 보면, 블록체인 기반으로 GDP 30%의 국채를 인수하면 GDP 3%가 상승한다는 모델이 나온 바가 있음

- 중국은 디지털 화폐연구팀이 디지털 통화를 중앙정부 주도로 추진하며, 캐나다는 은행 간 거래와 현금 담보 제공 후 거래를 하고 있고, 영국은 비트코인과 유사한 화폐를 만들어서 거래원장 유지관리와 통화 공급을 분리한다는 정책을 펴고 있음
- 세계 정부에서 두바이는 2020년까지 모든 공문서를 블록체인으로, 중국, 러시아, 싱가포르, 미국 모두 안전하고 빠르고 저렴하며 분산적인 장점을 활용하고 있음
- o 산업의 응용분야에서도 활용되는데, 특히 자율주행차와 같은 분야에서는 보안이 매우 중요함
- 보안과 스마트 계약이라는 두 가지 문제 때문에 블록체인이 활용되고 있으며, 블록체인 IoT 생태계를 보면, 인터넷 생태계는 중앙 허브가 있는 것에서 완전히 decentralized 될 것이라고 주장하고 있음
- WWB가 되는 것으로 거래 결제 분야에서도 수많은 소액 결제가 이루어지고 있고, 이를 뒷받침하는 오픈소스 블록체인 패브릭(fabric)이 현재 제공되고 있음
- 기존 늦은 금융거래를 빠른 금융거래로 바꿀 수 있고, 은행 청산 시스템이 다 바뀌어 가고 있고, 정치도 바꾸고 있음
- o 이러한 디지털 트랜스폼이 정치를 전 세계에 걸쳐서 바꾸고 있으며, 바꾸는 핵심에 블록체인 전자 투표가 있음
- 뉴욕, 유타주 선거 등에서 이미 비밀성, 조작 불가, 투명성, 무비용, 실시간 등이 이루어졌고, 이러한 블록체인 기반 융합 민주주의가 직접 투표와 정책 시장으로 활성화되고 있음

[그림] 블록체인의 다양한 활용



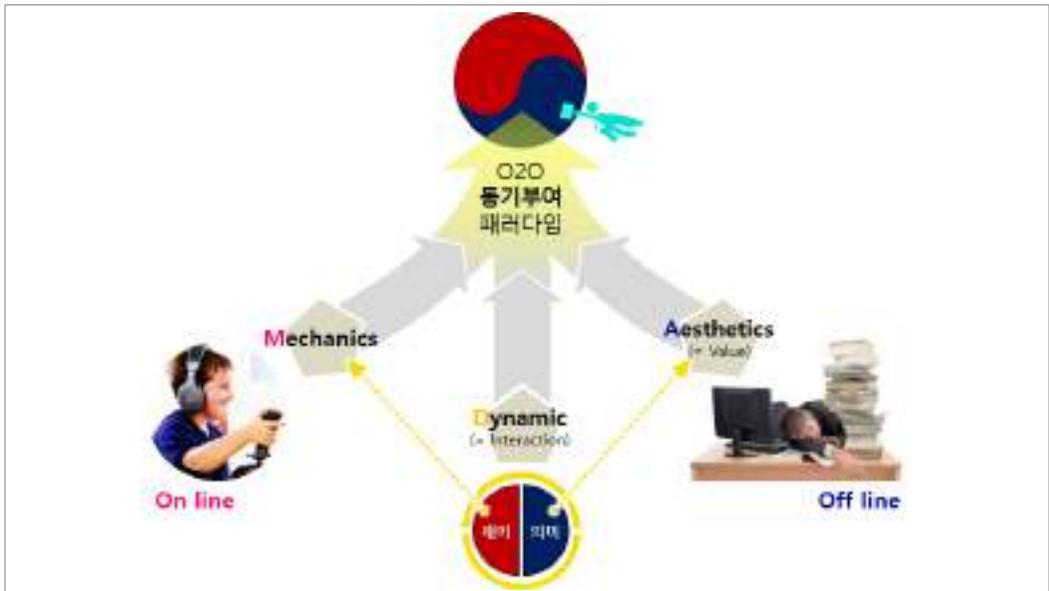
자료: 임명환(2016)

(5) 게임화(Gamification)

□ 게임화의 의미

- 게임화(gamification)는 CPS 디자인으로 인간의 욕망을 디자인하고, 3D프린터/로봇으로 물리적 욕망을, 증강/가상현실로 인지적 욕망을, 블록체인/핀테크로 욕망을 거래하더라도 사람이 계속 사용하지 않으면 소용이 없음
- 게임의 재미와 현실의 의미를 합치는 것, 재미에 의미를 더한 것을 serious game, 즉 기능성 게임이라고 부르는데, 대표적으로 교육용 게임이 있음
- 게임화는 의미와 재미의 융합으로서, 게임은 아니나 게임적 기법을 이용해서 재미를 가지고 현실을 바꾼다는 것임
- Gamification Summit는 게임화는 게임적 사고와 게임적 기법을 활용해 사람을 동기부여 시키고 문제를 푸는 것이라고 정의했음

[그림] 게임화의 의미



자료: KCERN(2015)

- 현실과 가상이 융합하고 게임화를 적용하면서 재미와 의미의 순환이 가능해지고 지속적 동기부여를 통해 현실의 개혁이 가능함

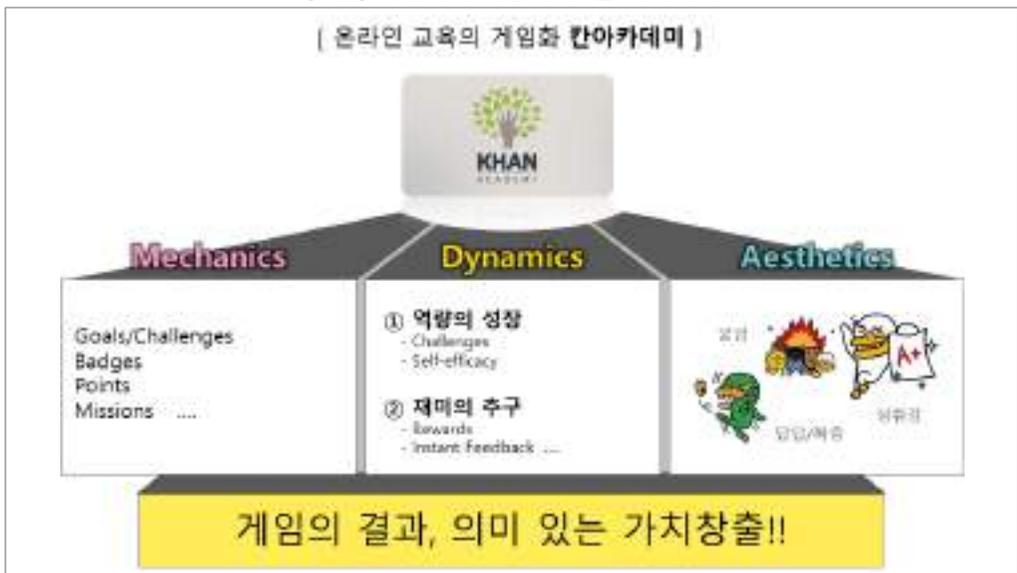
- 예를 들어, 온라인의 게임은 신속한 피드백으로 동기부여가 쉬우나, 오프라인은 내가 운동을 하더라도 결과를 예측하기 어렵기 때문에 고도화된 게임 설계와 피드백이 어려움
- 하지만 현실과 가상이 융합하는 온오프라인에서는 핏빗처럼 내가 오늘 운동한 것이 미래에 어떤 영향을 미칠 것인가를 시간을 압축해서 보여줄 수 있음
- o 오프라인의 명확한 신상필별은 더 이상 지속가능하지 않으면서 새로운 지속가능한 방안으로 게임화가 부상하고 있음
- 징벌은 오프라인 세상에서 굉장히 강력한 힘을 발휘하는데, 특히 측정 가능한 반복 업무, 생산의 라인 업무에서는 통제와 규정의 징벌이 가장 효과적임
- 반면, 눈에 보이지 않는 부분(고차원적 욕구)에 주목한 것으로 예를 들어 성과 지향적인 사람에게 영업사원이 적합하며, 이것이 맥그리거의 Y 이론임
- 이와 같은 외부로부터의 동기부여는 바로 불행하지 않게 만드는 동기부여이며, 내재적 동기부여가 기업가적인 삶을 만들어 내며, 도전이 없는 삶은 행복할 수가 없음

□ 게임화의 이론과 목적

- o 칙센트 미하이의 flow(몰입) 이론에 따라 도전과 역량을 선순환시켜 계속 발전시켜 나가는 것이 바로 재미를 바탕으로 한 게임화의 목적임
- 역량이 높는데 도전이 낮으면 권태가 찾아오고, 역량이 낮는데 도전이 높으면 불안과 스트레스를 받음
- 여기에는 Jane McGonial이 Reality is broken에서 게임의 공통 요소로서 목표를 두고, 룰이 있어야 하고, 보상이 있고, 참여가 있는 이 네 가지를 들고 있음
- 이는 기업가정신의 기본 요소와 동일한데, 게임화는 게임의 기법(mechanics)으로 인간의 미적감각(aesthetics)과 감정(value)들을 순환시키는 것임
- 그리고 다이내믹하게 상호작용하고 순환시켜 새로운 동기부여의 패러다임으로 제공하는 것임
- o 과거에는 이러한 게임의 기법을 현실로 가져오는 것이 어려웠지만, 기술의 발전으로 구현할 수 있게 되었음

- 인간의 호기심, 만족, 놀람, 신뢰, 즐거움, 질투, 자신감 등의 미학적 감정들이 게임의 컴포넌트와 룰에 적용하여 레벨을 만들고, 포인트를 주고, 리더를 만들고, 배지를 주고, 미션을 주고, 가상 물질을 주는 등의 게임 기법과 순환함
- 그리고 시간에 따라 racing, appointments, progressive unlocks, reward schedules, dynamic systems 등을 통해 게임과 상호작용함
- o 이를 기본 모델, MDA 모델이라고 하며, 플레이어는 메카닉의 관점에서, 디자이너는 전체를 보는 미학의 관점에서 상호작용하게 됨
- 애니팡은 이와 같은 MDA 모델을 통해서 포인트를 주고, 골을 주고, 리더 보드를 만드는 메카닉을 가지고 인간의 짜릿한 불안감과 성취감을 다이내믹한 경쟁과 기록 경신에서 주고 있음
- o 이러한 게임의 요소를 교육에 적용한 것이 칸 아카데미(Khan Academy)이며, 마인크래프트를 활용한 AI교육이라든지 시민들의 사회참여를 촉진할 수 있음
- 포인트를 주고, 배지를 주고, 궁금증, 성취감과 짜증을 주고 이것을 역량의 성장과 재미의 추구로 연결하며, 게임의 결과로 의미 있는 가치 창출이 발생함

[그림] 게임화의 적용사례, 칸 아카데미



자료: KCERN(2015)

□ 게임화의 적용과 확산

- 게임의 요소들은 인간 욕구의 단계에 따라서 함께 진화해줘야 함
 - 인간은 부정적인 결과를 피하기 위해 안전의 욕구를 추구하나 동시에 포럼, 채팅방, 경쟁 등에서 소속감의 욕구를 가져가고, 그리고 종교의 욕구로서 나의 자선, 지위 등을 획득함
 - 궁극적으로 내재적 동기부여, 게임 이상의 가치를 만들고 위대한 일임을 게임 플레이어에게 인지시키고 이로부터 탐험의 욕구와 새로운 것을 만들고 싶은 욕구를 끄집어내는 것이 필요함
- 개인의 능력 향상과 사회적 가치를 동시에 부여하는 것으로 Daniel Pink의 Gamification 101을 보면, 게임화 전략은 모바일 게임에서는 즉각적으로 효용이 체감되고, 핏빛과 같은 웨어러블 게임은 효용 체감까지 시간이 필요함
 - 핏빛의 설립자 제임스 박은 액티비티 트래커를 바로 게임처럼 재미있게 만들어야 한다고 주장하는데, 전략 수립도 게임화됨
- 게임 플레이어들은 과거에는 컴퓨터 앞에서만 게임을 했지만, 지금은 손이 자유롭기 때문에 어디에서나 게임을 할 수 있음
 - 가까운 미래에서는 손뿐만이 아닌 발도 자유로울 수 있으며, 가상과 현실이 융합하는 4차 산업혁명에서는 시공간의 확장이 이루어지며, 포켓몬고가 대표적 사례임
- 또한, 빅데이터와 인공지능으로 개인 맞춤형 게임화로 가게 되면서 성향의 차이와 수준의 차이가 있음
 - 아래의 그림처럼 게임을 3차원으로 분류하면, player와 world 사이, 그리고 implicit과 explicit, acting과 interacting에 따라 3차원의 분류가 나타남
 - 이 분류에 따라서 개인 플레이어의 데이터가 모여서 집산화되고 이 집산화된 데이터가 맞춤과 예측을 통해서 개인에게 예측된 서비스를 제공함
 - 핏빛이 이와 같은 게임화를 맞춤형으로 서비스해서 성공하였는데, 다른 웨어러블 업체와 근본적인 차이는 없으나, 빅데이터와 융합되면서 HealthKit은 게임화 서비스들과 연결되고 하나의 헬스케어 게임을 만들어나가게 되었음

[그림] 개인맞춤형 게임화



자료: KCERN(2015)

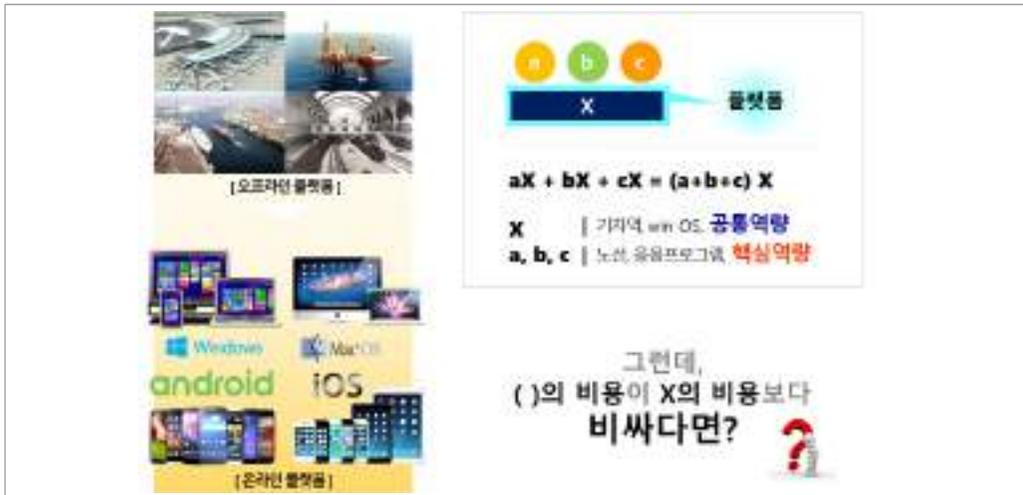
- 한국 국가도 게임화를 할 수 있는데, 납세, 선거, 연구개발, 행정, 창업 등 모든 것을 정부가 게임화하고, 민간도 헬스케어, 교육, 관광, 예술, 기업 경영, 언론 등 모두 인간의 동기부여를 게임화 할 수 있음
- 4차 산업혁명의 현실과 가상의 융합이 이를 가능케 하며, 정부가 이를 뒷받침할 수 있는 정책과 제도를 설계하고, 민간은 게임화 플랫폼을 가지고 가야함
 - 예를 들어, 영국은 공공참여를 촉진하기 위해 My Society라는 플랫폼에 모바일과 LBS가 적용되는데, 그 결과 Fix My Street에서 도로를 고치라는 사진을 올리면 LBS로 위치가 정확히 올라가고 모바일로 손쉽게 결과를 확인할 수 있음
- 한국은 게임 DNA가 강력한 국가이며, 한국의 개별적인 IT 역량과 인류의 미학적 역량이 승부욕으로 합쳐진 새로운 게임을 만들 수 있으며, 이를 통해 스트레스 코리아에서 스마일 코리아로 대전환 할 것을 제안함

(6) 플랫폼

□ 플랫폼의 개념과 의의

- 플랫폼을 마지막으로 선정한 것은 가장 중요한 기술이라 판단되기 때문이며, 이는 플랫폼을 통한 욕망의 공유가 한계비용을 최소화시키기 때문임
- 플랫폼은 거대한 변화의 중심으로 등장했는데, 2007년 글로벌 시가 총액 상위 10대 기업을 보면 플랫폼 기업이 하나도 없었으나 지금은 상위 10대 기업 중 7개가 공유 플랫폼 기업임
- 유니콘 기업들도 70%가 공유 플랫폼 기업이며, 이제 공유 플랫폼은 글로벌 트렌드임
- 플랫폼은 새로운 개념이 아닌데, 주변의 기차역 또한 플랫폼이며 항만과 공항도 전부 플랫폼이며, 윈도 OS와 iOS도 모두 플랫폼임

[그림] 플랫폼의 개념



자료: KCERN(2015)

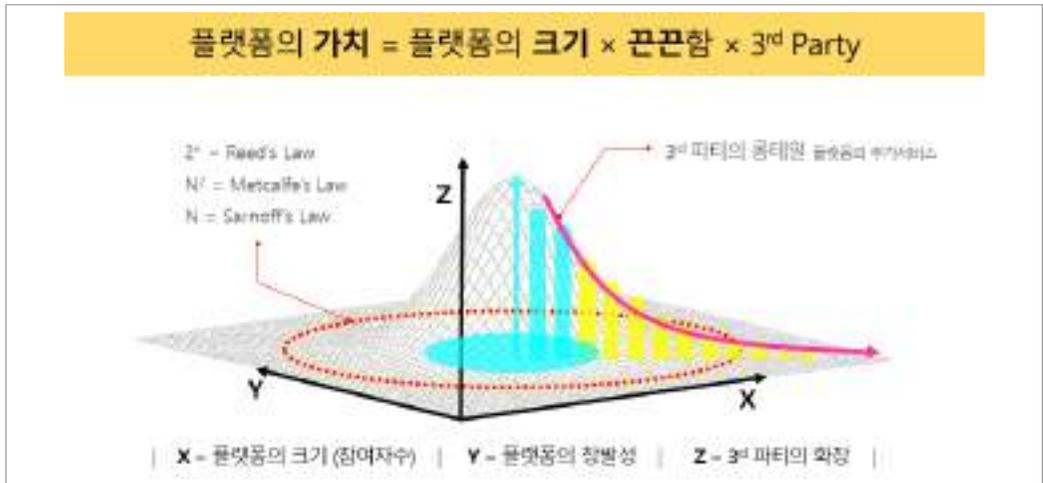
- 즉, 플랫폼은 반복해서 사용하는 것은 모두 플랫폼임
- 플랫폼을 가장 쉽게 이해하는 방법은 인수분해인데, $aX+bX+cX= (a+b+c)X$ 로 인수분해하면 X를 세 번 쓰던 것을 한 번으로 줄여 두 개의 X를 절약했음

- 두 개의 X를 절약한 것이 플랫폼을 통한 효율의 향상이며, 예를 들면 기차역과 원도 OS와 같은 **공통역량을 플랫폼화하여 기회비용을 최소화**함
- 여기서 플랫폼의 핵심은 **괄호(공통역량)가 문제의 핵심인데, 괄호의 비용이 높다면 플랫폼은 성립하기 어려움**
- 1960년 노벨경제학상을 받은 코즈는 거래비용이 극소화되면 전체는 효율화된다고 주장하였는데, 괄호의 연결비용이 인터넷으로 제로에 수렴하게 된 것이 플랫폼 경제가 등장하게 된 가장 큰 이유임

□ 플랫폼이 촉발한 글로벌 비즈니스의 변화

- 4차 산업혁명은 플랫폼 경제라고도 표현할 수 있는데, 이는 거대 플랫폼 기업의 등장이 수많은 롱테일 기업들의 등장과 맞물려 있기 때문임
- 크리스 앤더슨이 말하는 롱테일 경제는 거대 플랫폼 기업들이 수많은 롱테일 기업들과 결합하면서 복합 산업 생태계로 만들어나가고 있음
- 다양한 롱테일 기업은 플랫폼 기업이 없다면 어려운데, 이는 플랫폼의 가치가 규모와 가입자 간의 끈끈함이 중요하기 때문임
- 플랫폼의 가치를 설명한 N의 법칙에서 Sarnoff의 법칙은 플랫폼의 가치는 가입자 간의 상호적 관계가 없는 경우에는 크기에 비례한다고 주장함
- 하지만 Metcalfe's Law의 법칙에 따르면 통신 혹은 인터넷은 제곱에 비례하며, 이는 구성원 간의 연결을 통해 상호작용하면서 자기조직화 되기 때문임
- 나아가 2의 N승에 비례한다는 Reed의 법칙이 적용되는 것은 SNS이며, 예를 들어 수많은 카톡방을 스스로 만들면서 카카오톡의 가치는 급속히 증가하는 것임
- 즉, 플랫폼의 가치는 임계점을 넘으면 급속히 증가하며, 임계점을 누가 먼저 넘느냐가 플랫폼 기업의 핵심이 됨
- 3차 산업혁명 이후의 유선 인터넷과 플랫폼의 공진화 과정을 보면, 유선 인터넷이 등장하면서 온라인 플랫폼이, 무선 인터넷이 등장하면서 인간과 인간의 연결비용을 줄이면서 소셜 플랫폼이, 사물인터넷이 등장하면서 O2O 플랫폼이, 그리고 산업인터넷이 등장하면서 산업 플랫폼이 등장하고 있음

[그림] KCERN의 플랫폼 가치 모델



자료: KCERN(2015)

- 각각 콘텐츠, 서비스, 제품, 그리고 프로세스까지 연결하면서 이러한 연결들이 플랫폼을 형성하고 있음
- 스타트업도 아이디어, 개발, 자금 조달, 생산, 유통 및 홍보 모든 단계에 걸쳐서 수많은 플랫폼을 활용함으로써 창업의 비용이 급격히 감소함
 - 어려운 창업이 쉬운 창업과 가벼운 창업으로 바뀌게 되면서, 창업 전반의 과정에 커다란 변화를 주도함
- 이러한 플랫폼은 제품을 만드는 혁신 플랫폼(혁신)과 거래하는 시장 플랫폼(효율)이 있으며, 이들은 서로 다른 성격을 가짐
 - 흔히 플랫폼은 양면 시장이라 설명하나, 이는 잘못된 이해로 시장 플랫폼은 시장이 본래 공급과 소비를 연결하는 양면이므로 시장 플랫폼도 양면임
 - 하지만 소비자와 생산자를 연결하며, 자원을 공유하는 자원 플랫폼은 단면 시장임
 - 이 두 가지가 결합한 것이 바로 생산자와 소비자가 하나의 총체적인 생태계에서 연결된 4차 산업혁명의 구조가 되어 있음

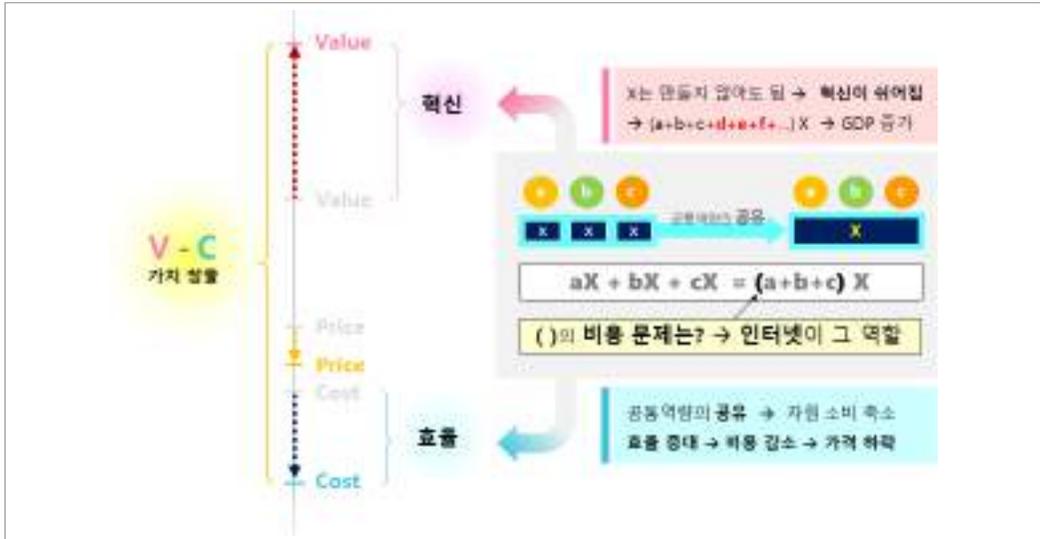
[그림] 4차 산업혁명 시대의 글로벌 비즈니스의 변화와 KCERN의 플랫폼 가치 모델



자료: KCERN(2016)

- 플랫폼으로 R&D와 프로덕션, 마케팅, 서비스가 파이프라인으로 연결된 파이프라인 기업은 소멸하면서, 기업들은 핵심역량에 집중함
- 핵심역량을 강화하고 주변역량은 플랫폼에서 협력하는 개방 혁신을 추구하고, 개방 플랫폼에서 시장 플랫폼으로 연결하고 이러한 사이클을 혁신시장이 순환시키는 구조가 4차 산업혁명의 Value Network임
- 공유 플랫폼은 기본적으로 효율과 혁신을 융합하면서 공통역량을 공유하는 플랫폼으로서 공통역량을 공유한 만큼 자원의 소비가 줄어들고, 효율이 향상되며, 비용이 감소하고, 가격이 하락하여 소비자에게는 혜택임
- 문제는 공급자의 입장에서는 매출이 감소하는데, 우버로 인하여 포드 자동차 판매가 줄어들고 있음. 하지만 공유 플랫폼이 항상 고용을 줄이는 쪽으로 가지는 않음
- 혁신을 통해서 새로운 가치를 만드는데, ABC 이후에 새로운 노선을 만들 수 있으니 혁신 증가로서 GDP가 증가하게 됨
- 플랫폼을 통해 기업의 가치를 높이고 비용을 낮추면서 GDP는 획기적으로 증대되며, 인터넷이 매개 역할을 함
- 플랫폼으로 혁신을 창출하고, 이를 선순환 분배하는 공정한 플랫폼의 룰이 중요함

[그림] 공유 플랫폼의 효율과 혁신의 융합



자료: KCERN(2016)

[그림] 공항의 구성요소 및 룰과 오픈 플랫폼



자료: KCERN(2015)

□ 플랫폼의 구축, 컴포넌트(Component)와 룰(Rule)

- 플랫폼 구축의 핵심은 컴포넌트(Component)와 룰(Rule)이며, 공항의 사례를 통해 이를 설명하고자 함
- 많은 공급자들이 있고 여기에 많은 이용자들이 있는데, 공급자와 이용자가 공항, 비행기, 직원, 탑승권, 여권 등 수많은 컴포넌트와 예매 절차, 미리 도착하여 탑승 수속 등 절차를 가지고 있음

- 공항은 컴포넌트와 룰로 구성되어 있다. SW, HW, architecture와 같은 컴포넌트(구성요소)들과 standard, protocol, policy 등이 주요한 룰이 되어 생산자와 공급자 사이를 연결함
- 플랫폼의 컴포넌트와 룰을 보면, 제품, 시장, 자원이 대표적인 컴포넌트들이고, 이것을 어떻게 이용할 것이며, 어떻게 비용을 낼 것이며, 어떻게 수익을 배분할 것인가가 룰이 됨
 - o 플랫폼에서 생산자의 역할은 혁신, 소비자의 역할은 효율, 플랫폼 제공자(Provider)는 강건성을 제공함에 따라 연결하는 표준 API가 제공되어야 하고, 여기에 신뢰의 문화가 필터로서 작용해야 함
- 생산자와 소비자의 가치 교환을 하는 플랫폼에서는 참여자와 무엇을 교환할 것인가에 해당하는 트위터의 트윗, 우버의 차량 목록 등의 가치 단위와 필터가 여기에 신뢰를 제공하는데, 페이스북 뉴스피드에서 골라주고 최적의 상황을 만들어줌
- 이 안에서는 정보, 상품, 통화 등을 교환하고, 성공적인 플랫폼을 따라서 쉽게 접근하고, 가면 즐겁고, 결과적으로 가치를 얻는 이 세 가지의 상호작용이 필요함

□ 플랫폼의 구축과 경쟁전략

- o 플랫폼의 가치와 특성을 이해하였다면 플랫폼의 구축전략은 크게 만들기 위한 끌어오기, 서로 상호작용을 올리기를 위한 촉진하기, 그리고 필터로 매칭하기가 플랫폼 사업자의 3대 전략이라고 할 수 있음
- 공급자와 소비자에 있어 공급자에게는 혁신과 효율, 소비자에게는 대량 맞춤의 가치를 제공해야 하며, 이를 위해 전략적 제휴, 킬러 콘텐츠의 제공, 이들 사이에 교차 보조 등이 필요함
- 교차 네트워크 효과를 통해서 플랫폼은 확산되고, 플랫폼 교차 보조 전략에서 많은 보조 수단이 있음
- 프리미엄(Freemium), 최저가격 할당, 개방 API 등이 있고, 플랫폼의 가격 전략에서도 원가 그대로 다 받으면 임계질량 도달이 늦어지는데, 빨리 임계질량에 도달하는 것이 중요하므로 현재의 수익보다는 장기적 플랫폼을 위한 전략적 사고가 필요함

- 따라서 여기에서 투자를 받지 못하면 플랫폼이 불가능해지며, 공익을 추구하는 플랫폼이 성장하지 못하는 이유도 여기에 있음
- 이러한 플랫폼 거버넌스는 결국 플랫폼의 가치 창출과 가치 분배의 룰을 만드는 데에 달려 있음
- 전체적인 그림을 보면 플랫폼은 컴포넌트와 룰로 구성되며, 참여자들은 플랫폼 위에 모듈들의 표준 API를 통한 확산으로 새로운 가치를 창출하며, 여기에 책임과 권한, 개방과 통제 메커니즘을 거버넌스가 결정함
- 여기에 멀티 호밍 비용과 보완재와 외부효과를 가지고 순환되고 있는 것임
- 플랫폼이 붕괴하는 경우를 보면, 플랫폼 발굴과 양적성장 단계에서 임계질량에 도달하지 못하거나 물관리가 되지 않아서 사라지며, 과도한 수익화로 어려움을 겪음
- 따라서 플랫폼 경쟁 전략은 먼저 시작하고, 매력 있어야 하며, 무조건 빨리 키워야 하고, 합병과 지속적인 진화가 필요함
- 핵심적으로 고려해야 할 사항들을 보면, 가치 창출, 분배 구조, 미래 가치, 비용과 수익, 지속 가능성

[그림] 플랫폼 경쟁 전략



자료: KCERN(2016)

IV 플래그십 프로젝트

1. 표준정립과 IP 획득

(1) AI+12tech의 스마트 트랜스폼 구현과 사례

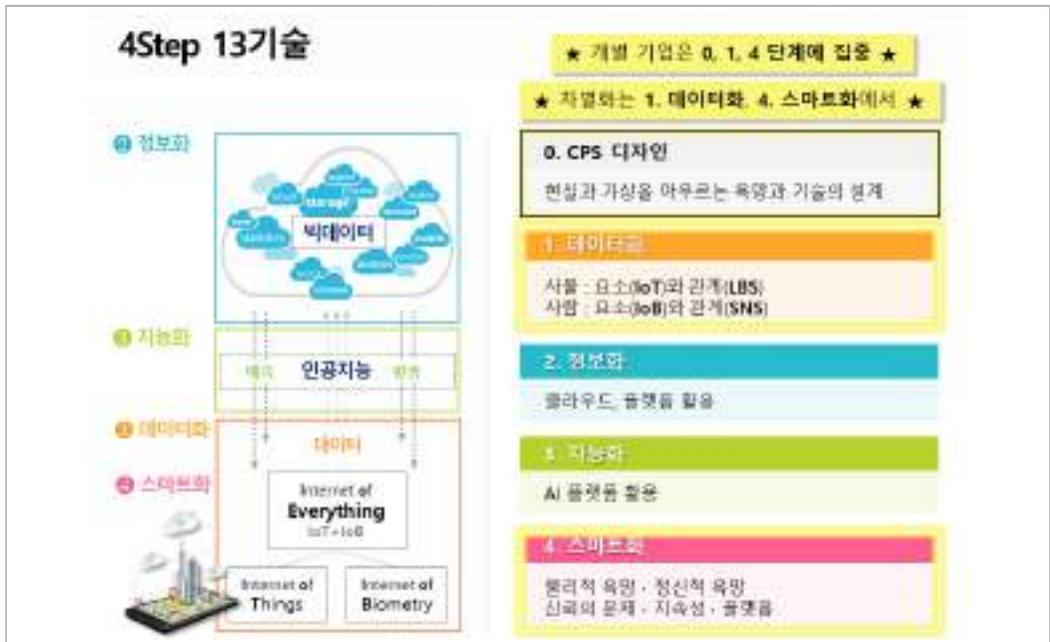
□ 스마트 트랜스폼 구현전략

- 5장에서 정리한 것처럼 스마트 트랜스폼의 4단계는 AI+12 tech로 구현되며, 본장은 스마트 트랜스폼을 모든 분야로 구현하기 위한 전략을 제시하고자 함
- 스마트 트랜스폼의 4단계를 하나의 기업이 모두 구현하는 것은 기회비용이 너무나 크며, 차별화된 경쟁력을 갖추기도 어려움
 - 이는 4차 산업혁명에서 공유경제가 확산되는 이유이며, 실리콘밸리는 오픈소스, 클라우드, 개방생태계로 공유경제가 구현되면서 창업비용이 1/1000로 급감함 (GRP Partners, 2011)
 - 이에 개별기업들은 현실과 가상을 융합하여 자사의 제품과 서비스 경쟁력 강화를 위해 무엇을 공유하고, 어디에서 차별화를 구현할 것인지 선별하는 것이 가장 중요하며, KCERN은 다음과 같은 방향을 제안함
 - 스마트 트랜스폼을 위해서 CPS 디자인을 통해 현실과 가상을 아우르는 욕망(시장)과 기술(제품과 서비스 개발)의 설계가 우선되어야 함
 - ①(데이터화) 현실의 가상화를 위한 데이터가 필요하며, 사람과 사물의 요소 데이터(IoT, IoB)를 수집하거나 이들 간의 관계(LBS, SNS) 데이터 수집이 필요함
 - ②(정보화) 수집된 데이터가 빅데이터로 융합되고, 이를 통해 현실과 1:1로 대응되는 가상세계를 구현하기 위해 클라우드가 필요함
 - ③(지능화) 가상공간에서는 현실에서 시간, 공간, 인간의 한계로 실현되지 못한 다양한 시도가 인공지능을 통해 가능하며, 예측과 맞춤을 통한 최적화라는 가치를 창출할 수 있음
 - ④(스마트화) 최적화 가치 구현을 위해 3D 프린터(물리적 욕망), VR과 AR(인지적 욕망), 블록체인(신뢰문제 해결), 게임화(지속적인 욕망 구현), 플랫폼(욕망의 공유)

라는 아날로그 트랜스폼 기술이 필요함

- 이중에 개별 기업이 집중할 부분은 CPS 디자인, 데이터 수집(데이터화), 이를 활용한 서비스제공(스마트화)이며, 클라우드와 인공지능은 개별구축보다는 공유할 것을 제안함
 - 그러나 정보화와 지능화는 이미 거대 플랫폼 기업들이 막대한 투자를 통하여 생태계 경쟁을 하고 있으므로 이를 개별 기업이 감당하기는 어려움
 - 따라서 개별 기업은 이를 적절히 활용하되 종속되지 않은 플랜B가 필요하며, 데이터와 서비스로서 차별화가 필요함
- 5~10%의 차이만으로도 충분히 기업들은 차별화된 경쟁력을 갖출 수 있으며, 이미 오픈소스의 확장이 이를 증명함

[그림] 스마트화 구현전략



□ CPS 디자인의 8단계

- 개별 기업들은 스마트 트랜스폼 구현을 위한 자가진단이 필요한데, 다음의 3가지 질문에서 1개 이상이 해당한다면 CPS디자인을 시작해야 함

- ① 현실의 시공간 한계 극복이 필요한가?
- ② 인공지능의 활용할 계획인가?
- ③ 제품과 서비스가 융합되어야 하는가?
- o CPS 디자인은 현실과 가상의 융합을 통한 기존 서비스의 혁신, 또는 신산업 발굴을 위한 비즈니스 디자인으로 KCERN은 이를 욕망의 발굴 - 디지털 트윈 - 청사진 - 기술대응 - 클라우드와 AI 알고리즘 선정 - 표준생태계 - 특허 차별성 - MVP이라는 8단계로 제시함

[그림] CPS 서비스 디자인



자료: KCERN(2016)

- o (1단계) 기획의 포착은 기존의 사업에서 욕망을 발굴(시장)하고, 사업화가 가능(기술)한지 판별하는 것임
- 1단계의 시작은 동기요인과 저해요인으로 새롭게 창출될 가치와 투입될 비용을 비교하는 것임
- O2O 융합의 동기요인은 시공간 융합을 통한 고부가가치 창출과 서비스의 확장, 그리고 고객과의 관계 확대 및 새로운 시장 개척의 가능성임
- 우버나 에어비앤비의 사례를 보면, 오프라인에서 제공되는 숙박과 이동이란 서비스에 온오프라인 융합으로 숙박과 모빌리티에 새로운 가치를 창출함

- 또한 온라인으로 평판이 기록되면서 일회성 거래가 아닌 지속적인 관계로 전환되면서 고객과의 관계가 긴밀해지고 새로운 고객과의 관계 확대도 가능해짐
- 이렇게 구축된 플랫폼에 버티컬(Vertical) 플랫폼들이 출현하면서 새로운 시장도 형성되고 있음
- (저해요인)반면 새로운 시장으로 진출하는 과정은 불확실한 시장과 기술의 구현가능성이 명확하지 않음
- 우버나 에어비앤비도 기존의 산업이 진입장벽으로 작용하면서 진출하는 국가에 따라 고객 확보에 어려움을 겪었음
- 동시에 신기술에 대한 사람들의 거부감도 초기 시장 확대에 어려움을 겪을 수 있으며, 이에 미국은 초기 소수의 혁신자(Innovator)와 얼리어답터(early adopter) 계층을 대중으로 확산시키기 위한 지원제도를 운영하기도 함
- (2, 3단계) O2O 융합을 위해 오프라인과 온라인으로 1:1로 대응하는 O2O 평형모델(디지털 트윈)을 설계하고 이를 기반으로 IoT 제품과 서비스 청사진 구축이 필요함
 - 이를 위해 구현하고자 하는 제품이나 서비스에 소비자의 주요 터치 포인트에서 어떠한 데이터를 수집하고 상호작용이 이루어지는지 구체화가 필요함
 - 예를 들어 병원의 O2O 융합을 시도한다면, 주요 요소에서 다음과 같은 청사진이 그려짐. 환자가 병원의 안내판으로 위치를 파악하는 것을 실내 내비게이션으로 대체할 수 있음
 - 진료할 과에 접수하고 결제를 하는 과정도 온라인으로 사전에 접수 및 결제가 가능하다면 대기시간을 줄일 수 있음
 - 진료는 기존의 진료 기록데이터를 의사에게 제공한다면 의사는 보다 정확한 최적의 진료가 가능함
 - 그리고 약품 수령 및 대기에서도 진료가 끝남과 동시에 바로 결제와 제조가 이루어진다면 약품 수령의 대기시간을 줄일 수 있음
 - 마지막으로 이후에는 과거의 데이터와 진료기록을 바탕으로 원격의료가 구현된다면 장소의 제약이 사라지고 통원으로 인한 환자의 기회비용도 줄일 수 있음
- (4, 5단계) 제품과 서비스 형태에 따른 적용기술을 선정해야 하며, 특히 현실과 가상을 연계하기 위한 클라우드와 인공지능 알고리즘 선정이 중요함

- 위에서 언급한 사례의 경우 환자의 위치를 파악하기 위한 GPS, 데이터 송수신을 위한 비콘, 결제를 위한 핀테크, 환자의 데이터 관리를 위한 클라우드, 데이터 분석을 위한 빅데이터와 인공지능, 원격진료를 위한 증강가상현실 기술이 필요함
- 다만, 병원에서 이러한 모든 기술을 구현하기 어려우므로 환자에게 제공되는 서비스(치료)와 환자의 데이터 축적에 집중하며, 특히 많은 투자가 필요한 클라우드와 인공지능 기술은 글로벌 기업의 서비스 활용을 제안함

[그림] 서비스의 터치 포인트와 블루 프린트



- (6, 7단계) 표준을 통한 생태계 구축과 자원공유를 통한 효율화가 병행되어야 하며, 특히로 경쟁의 차별화가 구현되어야 함
- 클라우드와 인공지능을 공유하기 위해서는 호환성을 위한 데이터의 표준이 필요하며, 이는 각각의 산업마다 동일하게 이루어짐
- 동시에 시장에서 제공되는 클라우드와 인공지능 서비스를 활용함으로써, 서비스 구현에 필요한 자원을 90% 이상 공유하나, 개별적인 데이터와 특허를 통하여 차별화가 가능함
- (8단계) MVP 기반 Lean 서비스
- MVP는 “Minimal Viable Product”의 약자이며, 스타트업 방법론에서 제품을 어떻게 정의하는지에 대한 용어임

- 여기서 MVP는 “검증”에 소요되는 노력의 최소화이지, 제품 자체를 Minimum으로 만들자는 관점은 아님
- MVP의 주요 특징인 Lean product는 아이디어와 가설을 기반으로 고객 반응을 빠르게 검증할 수 있고, 그 결과에 따라 학습하고 Pivot할 수 있다는 유연함이 있음
- 최근의 Lean Startup과 Devops(개발과 운영의 통합)도 이러한 관점에서 확산되고 있음

□ 글로벌 유니콘의 스마트 트랜스폼 구현사례

- KCERN이 제시한 스마트 트랜스폼 전략은 이미 글로벌 유니콘들이 구현하고 있으며, 이에 몇 가지 사례를 소개함
- 학습하는 온도조절기를 생산하는 Nest는 하드웨어와 서비스를 잘 융합한 글로벌 유니콘이며, 이들의 BM은 4단계를 통한 스마트 트랜스폼으로 설명할 수 있음
 - (데이터화) 네스트는 3개의 주력제품과 110개 넘는 3rd party 제품을 통해 소비자의 사용패턴 데이터를 수집함
 - 이를 위해 NFC 태그나 GPS와 같은 기술로서 데이터를 수집하고 이를 Thread 네트워킹 기술로 송수신하며, Face net과 같은 안면인식 기술도 활용함
 - (정보화) 수집한 사용자의 데이터와 외부환경 데이터를 클라우드에서 융합함. 여기서 주목할 점은 네스트는 자체 클라우드에서 구글 클라우드로 통합하고 있다는 것임(migration)⁷⁾
 - 구글은 Nest를 32억 달러에 인수한 후 바로 통합하지 않고 외부조직으로 운영하였지만 최근에 Nest란 브랜드는 유지하나 조직을 HW 사업부로 재편함. 또한 다른 모바일 기기와의 통합도 시도함
 - (지능화) Nest는 구글 클라우드 플랫폼 기반으로 옮기면서 구글 클라우드 플랫폼의 AI를 활용하며, 구글 어시스턴트와도 연계함⁸⁾

7) <https://www.youtube.com/watch?v=W68KMfMT74Q>

8) <https://www.businessinsider.com/nest-looks-to-enhance-ai-machine-learning-2017-1>
<https://venturebeat.com/2017/05/31/nest-cam-iq-uses-google-ai-to-make-the-smart-home-a-bit-smarter/>

- (스마트화) 이러한 과정을 통해 네스트는 기존의 온도 설정 이외의 다른 서비스를 제공하고 있으며 타사의 IoT 제품과도 서비스를 연동하고 있음

[그림] 네스트의 사례



자료: venturebeat.com의 다수 언론

- o 대표적인 IoB 기업인 핏빗도 스마트 트랜스폼의 1단계부터 4단계까지 모두 자체적으로 구현하는 방식에서 1단계와 4단계에 집중하는 것으로 전략을 선회함
- (데이터화) 핏빗의 웨어러블 기기에 부착된 센서는 사용자의 신체 데이터(심박수)를 수집하며, GPS를 통해 사용자의 활동 데이터를 수집하고, 이를 BLE(블루투스의 하나)로 전송함
- (정보화) 수집된 사용자의 데이터는 구글 클라우드에서 빅데이터를 형성하며, 동시에 최근에 인수한 Twin health 클라우드에도 축적됨
- 핏빗은 구글과 연계를 위해 FHIR 데이터 공유 표준을 준수하며, 이로서 더 많은 전문의들에게 데이터 공유가 가능해짐
- (지능화) 구글과 전략적 제휴로 자체적으로 AI를 고도화 시키지 않고 Google Cloud Platform의 AI를 활용하면서 상당한 기회비용을 줄일 수 있음)

9) <https://www.businessinsider.com/nest-looks-to-enhance-ai-machine-learning-2017-1>
<https://venturebeat.com/2017/05/31/nest-cam-iq-uses-google-ai-to-make-the-smart-home-a-bit-smarter/>

- (스마트화) 이러한 과정을 통해 핏빗은 제품이 제공하는 서비스 개발에 집중할 수 있으며, 실제 Fitbit health Solution, 당뇨, 고혈압 등 개인별 관리 서비스를 확장하고 있음
- 여기에 기존의 서비스에 게임화 요소를 넣어서 소비자들이 핏빗을 지속적으로 사용할 수 있도록 유도하고 있음

[그림] 핏빗의 사례



자료: venturebeat.com외 다수

- o 중국의 샤오미도 핏빗과 네스트처럼 스마트 트랜스폼의 1단계와 4단계에 집중하는 전략을 선택함
- (데이터화) 샤오미도 800개 이상의 기기와 400개의 파트너를 통하여 센서로 사용자의 신체 데이터(심박수)를, GPS로 활동 데이터를 수집함
- (저장화) 샤오미는 자체적으로 구축된 IoT 클라우드에 빅데이터를 구축하였으나, 최근에는 바이두와 전략적 협업을 강화하면서 바이두의 클라우드를 활용하기 시작함¹⁰⁾
- (지능화) 수집된 데이터를 기반으로 시각화와 같은 서비스 구현을 위해 바이두의 AI를 활용하기 시작함

10) http://m.zdnet.co.kr/news_view.asp?article_id=20171129111901#imadnews

- (스마트화) 샤오미는 샤오미 IoT, 바이두 클라우드와 AI를 통하여 클라우드와 AI 기반 융합생태계를 구축하고 있으며, 자체적으로 AI 비서와 스피커 서비스를 확대하고 있음

[그림] 샤오미의 사례



자료: 지디넷 외 다수

- 3개의 유니콘이 공통적으로 취하고 있는 전략은 제품을 통한 데이터 수집과 이를 활용한 서비스의 다양화에 있으며, 이 과정에서 필요한 클라우드와 AI는 거대 플랫폼 기업을 활용하면서도 플랜 B로서 자체 클라우드를 유지하거나 M&A를 시도함

(2) 표준정립과 IP 획득

□ DPSS 핵심은 표준과 IP

- KCERN의 제안과 글로벌 유니콘의 사례에서 데이터 공유를 위한 표준정립과 차별화를 위한 IP 획득이란 핵심이라는 결론을 도출함
- 위에서 제시한 3개 기업은 제품과 서비스의 융합(PSS, Product Service System)이며, 제품과 서비스를 연계하는 것이 바로 데이터(DPSS, Data Product Service

System)임

- 제품은 결국 소비자가 필요한 서비스를 제공하는 Tool이며, 이를 위해 데이터를 수집하고 저장하고 분석하는 과정이 필요함
- 여기서 데이터의 활용성을 높이기 위해 수집과 저장 그리고 활용에서 표준이 필요하며, 관련 생태계 구현에 중심이 될 표준정립이 필요함
- 동시에 제품의 양 끝단에서 발생하는 데이터 획득과 이를 활용한 구체적인 서비스 제공은 타사와의 차별화를 위해 IP 획득이 중요함

[그림] DPSS의 핵심은 IP와 표준



자료: KCERN(2017)

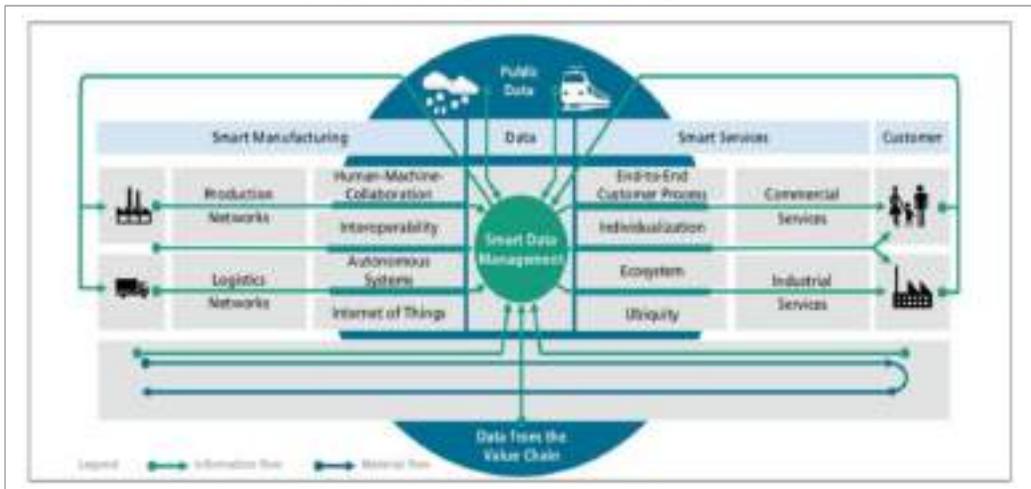
□ 생태계 구축을 위한 표준 확립

- 독일의 Jan Jürjens 박사(2016)는 제조업의 관점에서 데이터를 통한 제품과 서비스의 융합모델을 제시함
- Jan Jürjens 박사는 스마트제조와 스마트 서비스¹¹⁾는 데이터를 통하여 융합되며, 이 과정은 제품생산 전반과 소비자에게 전달되는 유통, 그리고 이를 구현하는 생태계를 모두 포함시킴

11) 독일은 제품의 서비스화를 스마트 서비스라고 명명하며, 이는 KCERN이 제시한 DPSS와 동일함

- 제품이 기획하고 만들고 이동하여 소비자에게 전달되어 사용되는 모든 밸류체인인 데이터와 외부의 데이터(공공 데이터)도 함께 융합되어야 함을 지적하며, 이를 스마트 데이터 경영(Smart Data Management)이라고 명명함
- 즉, 스마트 데이터 경영시스템에 모든 데이터가 집중되며, 이 과정에서 제품은 생산부터 관리까지 E2E(End to End)로 연결된다고 설명함
- 이러한 모델로서 제조업의 생산과 소비가 융합하는 현상을 설명할 수 있으나, 이를 공급을 중심으로 설명한다는 측면에서 On-Demand화 되는 제조업 과정을 설명하지 못한다는 한계는 있음

[그림] 데이터 중심의 4차 산업혁명 표준

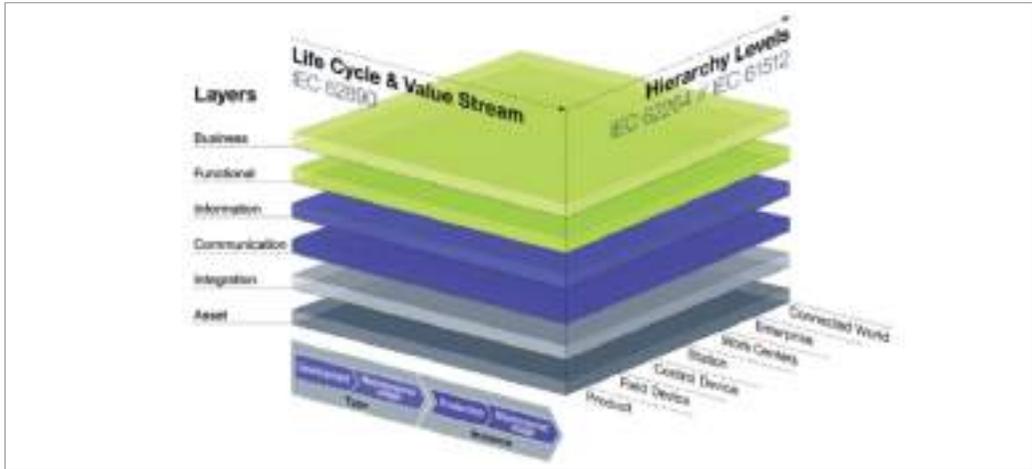


자료: actieagenda, standardization as an acceleration tool for the 4th Industrial Revolution

- o 또한, 독일은 스마트 데이터 교환을 위해 표준화된 신호와 공통된 인터페이스가 필요하다고 판단하고 레퍼런스 아키텍처 모델 인더스트리 4.0(Reference Architecture Model for Industrie 4.0, RAMI 4.0)라는 기본 참조모델을 제시함(김은 외, 2017)
- RAMI 4.0은 제품에 대한 설계, 생산, 유지보수와 제품 전 과정을 아키텍처로 구현하고 이를 세분화하여 각각의 과정에 표준을 제시하는 것임
- 이를 위해 RAMI 4.0은 기존에 수립된 표준을 검토하고 재사용 가능한 표준선택과 추가로 필요한 표준을 선택하여 관련된 이슈문제를 해결하고자 함

- RAMI 4.0은 인더스트리 4.0 컴포넌트 정의를 위해 1개의 가로축과 2개의 세로축으로 구성된 3차원 모델임
- RAMI 4.0의 가로축은 가치창출 흐름(시간)으로서, 제품, 공장, 플랜트 등의 설계, 생산, 유지보수에 걸친 라이프 사이클을 구분하고, 이 과정에서 발생하는 데이터(업무와 기술)의 수집과 관리를 나타냄
 - 가치창출 축은 제품 설계 또는 유지 사용하는 타입과 실제 제조과정인 인스턴스로 구분하고, 제조타입과 인스턴스에 따라 생산된 제품에는 고유번호를 부착함
 - 이로서 제품이 생산되는 모든 과정에서 표준을 정립함으로써 설계, 생산, 유통, 유지보수가 하나의 가치창출 흐름으로 통합되며, 각 제품의 역사를 세세하게 기록하고 관리할 수 있음
 - 그 결과 단일공장 하나(이산공정)만이 아니라 연속공정에서 제품 생산의 프로세스를 통합적으로 관리하고 나아가 소비자에게 전달되는 모든 과정을 집합적으로 볼 수 있는 것임
- 2개의 세로축의 하나는 ICT 컴포넌트 관점에서 비즈니스, 기능, 정보, 통신, 통합, 자산으로 구성됨
 - 제조업에 ICT를 융합하면서 필요한 주요 컴포넌트를 정리하였으며, 각각의 층은 독립적이되 느슨한 결합(loose-coupled)을 추구함
 - 동일 층과 인접 층은 이벤트에 의해 정보교환이 가능한 구조이나, 이는 인접하지 않은 층은 정보교환이 용이하지 않다는 단점이 있음
- 또 다른 하나는 제조 계층 구조로서 제조공장 내에서 기능적 위치와 역할을 표현하는데, 이는 최하위의 제품에서 최상단의 커넥티드 월드까지 7단계로 구성됨
 - 제조 공장 내에서 기능적인 역할분류를 IT 및 제조 시스템의 표준(IEC622264)과 배치제어 프로세스 표준을 기준으로 정의함
 - 동시에 7단계는 아키텍처의 이해를 위해 직관적으로 정리한 것으로서, 용어나 그룹핑의 단위는 조정이 가능함

[그림] Reference Model for Industrie 4.0 Platform



자료: 4차 산업혁명 관련 국제표준화 추진현황(2017.4)

- 한국은 제조업 전반의 표준화보다 주요 분야의 표준화를 추진하고 있으며 이에 관련한 구체적인 내용은 아래의 그림과 같음

[표] 한국의 4차 산업혁명 표준화 추진 현황

표준화 분야	국제표준화기구	표준화추진현황
스마트 그리드	IEC/TC 57(전력망관리) IEC/TC 118(스마트그리드) 사용자인터페이스 IEC/59(스마트에너지) 등	필적 권리계약을 위한 통신-데이터, 전기 에너지자갈시스템, 전기자 출전인프라, 송배전 리우화 상용 표준화
스마트시티 (Smart City)	ISO/IEC(스마트시티) ISO/TC 288(지속가능시티) ITU/WG1(스마트시티)	스마트시티 개념, 참조모델, 시공간 상호 관계, 평가지표, 지속가능 자회구현 등 표준화 추진
스마트 홈 (Smart Home)	ITU/SC29 (정보기기상호연속)	모형, 데이터, 모델이 등 개념기회 및 상호연속을 위한 프로토콜 등 표준화 추진
착용형 스마트 기기 (wearable Smart Device)	IEC/TC 124 (착용형전자기기 및 기술)	지속형 전자기기의 안전성, 신뢰성, E-Security(전자결음) 가이드 등 표준화 추진 준비 중 * 우리나라 제안으로 '17.0월 TC입원 후 표준화 추진 준비 중
스마트 카 (Smart Car)	ISO/TC 804(교통정보) IEC/TC 806(자동차)	자율주행자동차, 지능형 교통체계, 차량간 통신, 차량과 보행자간 정보교환을 위한 표준화 추진
스마트 선박 (Smart Ship)	ISO/TC 8/WG2(스마트선박)	에너지저장, 해양오염방지 등 친환경 선박 기술 표준화 * '17년 제안된 WG2 표준화일정 절로 앞
스마트 제조 (Smart Manufacturing)	IEC 3004 TC(스마트제조) IEC/TC 65(산업통신) ISO/TC 184/SC1(산업데이터) ISO/TC 184/SC5(가정자동화 시스템)	스마트 제조 참조모델, 산업통신 방식 및 프로토콜, 산업데이터 관리 기술, 기업 적용용 시스템 통합을 위한 상호호환 프로토콜 등 표준화 추진
사물인터넷 (Internet of Things)	ITU/SC4 (IoT 및 관련 기술)	IoT 구현을 위한 가이도, 엔드포인트 등 표준화
빅데이터 (Big Data)	ITU/WG9(데이터)	대용량 데이터 처리, 분할, 암호화, 분기 대용량 분산 데이터어 관어, 최적기술 표준화
블록체인 (Block Chain)	ISO/TC 247 (블록체인) 및 분산저장기술)	보안기능 강화를 위해 사용자-시스템-이클리케이션 상호간 데이터교환 및 교환 직원을 위한 블록체인 기술 표준화

자료: KSA 한국표준협회(2018.5)

□ 데이터 획득IP와 데이터 융합 IP

- 표준을 통하여 공유 생태계를 구축하였다면, 개별 기업들은 차별화가 필요함
 - 기업의 핵심 경쟁력은 “타사가 하지 못하는 부분을 어떻게 소비자에게 제공할 수 있는가?”이며, 이를 하나의 단어로 표현하면 차별화임
 - 표준을 통한 공유는 비용의 측면에서 효율성을 높이고, 가치창출의 측면에서 기회 비용 절감으로 기업 경쟁력 강화에 기여하나, 모든 부분이 동일하다면 기업의 차별화가 사라짐
- 데이터를 통한 제품과 서비스가 융합되는 과정에서 개별 기업의 경쟁력은 어떻게 데이터를 수집하며, 수집한 데이터를 인공지능과 결합한 차별화된 서비스 제공에 있음
- 이러한 과정에서 기업들은 제품과 서비스를 융합하는 데이터의 연결부위로, 현실에서 데이터를 획득 IP와 최적화된 데이터를 현실화하는 데이터 융합 IP가 중요함
 - 데이터 획득 IP와 데이터 융합 IP의 중요성은 M&A 사례와 연구를 통해 부각되고 있음
 - (데이터 획득 IP) 구글이 네스트(NEST)를 32억불에 인수한 이유도 이들이 보유한 300 여개의 데이터 획득과 서비스화 특허 때문임
 - (데이터 융합 IP) 브렌다 사이먼(Brenda Simon)교수는 2017년 노스웨스턴 법률 저널에 발표한 논문 ‘Data Generating Patents’¹²⁾에서 데이터를 창출하고 활용하는 특허 ‘Data Generating Patents’ 컨셉을 소개하면서 수집, 축적, 분석을 통해 나온 데이터가 특허 그 자체보다 그 가치가 높을 수 있다고 주장함 ¹³⁾
- 즉, 개별기업들은 대부분을 공유하는 과정에서 표준과 특허를 통하여 개방협력 생태계 구축과 차별화를 동시에 가능함

12) Simon, Brenda M. et Ted Sichelman(2017). ‘Data-Generating Patents’. Northwestern University Law Review. 2-2017. Vol 111, No 2. (scholarlycommons.law.northwestern.edu)

13) Brenda et al. p. 393

[그림] DPSS의 핵심은 IP와 표준



자료: KCERN(2017)

2. 스마트 공장과 스마트 시티

(1) 스마트 공장

□ 스마트공장 = 자기조직화된 공장

- 4차 산업혁명을 전 세계에 알린 독일의 인더스트리 4.0의 시작은 스마트 공장으로 제조혁신을 위한 ICT와 제조업의 융합임
- 이에 스마트 공장을 제조과정에 ICT를 활용한 생산의 자동화와 유연성을 높이는 방안으로 이해하면서, 스마트 공장 관련 프로젝트는 SCM, MES, PLM의 개별적 구축에 치중됨
- 그 결과, 제조혁신의 방향은 공급관리, 생산관리, 설비관리, 안전관리, 에너지와 환경 등으로 구분되고, 각각의 영역에서 자동화로 진행됨
- 하지만 스마트 공장은 제조공정의 자동화로 생산성의 극대화나 자원의 효율성만을 추구하는 것이 아님

- 독일의 인터스트리 4.0의 추구방향은 미래사회에서 개인화된 고객의 욕구를 충족시키기 위해 공장의 지능화를 설정함
- 이를 위해 제품(제조중인 제품 포함)과 설비시설을 연계하고, 누적된 데이터를 구조화하여 공장이 스스로 최적의 생산체계를 구축하는 것을 목표로 하고 있음
 - o 즉, 스마트 공장은 기계와 기계, 기계와 사람, 그리고 제품과 기계가 연결되고, 데이터가 축적되면서 분절화된 시스템의 통합이 필요함
- 공장에서 연결을 통하여 데이터가 누적되고, 이를 구조화하면서 지능이 형성됨
 - o 이에 스마트 공장이 단순 자동화를 넘어 공장의 지능화로 가기 위해서 IoT, 클라우드, AI의 활용이 중요하며, 아래의 사항에 대한 대안이 필요함
- (IoT) 데이터 수집을 위해 공장에 어떻게 IoT를 구축하며, 기존에 구축된 시스템과 통합을 위한 데이터 표준이 필요함
- (클라우드) 기존의 레거시 데이터를 어떻게 클라우드로 이전할 것인지의 방안과 데이터 관리에 대한 대응전략이 필요함
- (인공지능) 인공지능 활용을 위해서는 도메인 지식을 가지고 있는 현장인력이 쉽게 활용할 수 있는 방안과 이들의 교육이 병행되어야 함

[그림] 스마트 공장의 구현



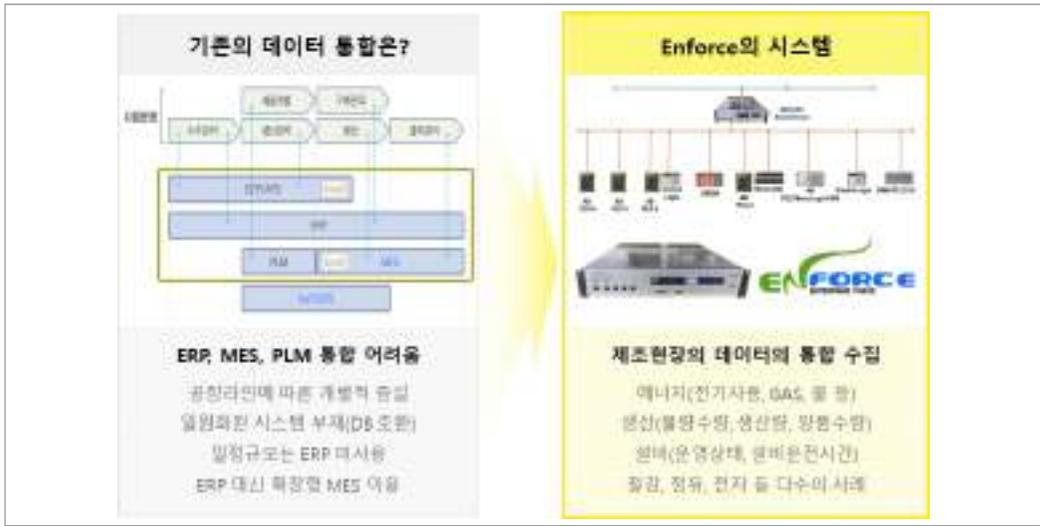
자료: KCERN(2017)

□ 데이터 통합

- 기존의 생산 효율화를 위해 이미 ERP, PLM, MES가 도입되어 운영되고 있으며, 이들은 조금씩 차이가 있음
 - (ERP) Enterprise resource planning은 문자 그대로 기업의 전사적 자원관리를 의미하며, 따라서 기업의 업종에 따라 시스템이 상이함
 - 예를 들어, 생산을 전문으로 하는 기업은 공정에 대한 생산, 원자재, 재고를 중심으로 시스템이 구성되나 수출입 기업은 원가와 재고관리 중심으로 구성됨
 - 업종의 특성만이 아니라 회사의 내부 프로세스 및 운영인력의 IT 접근 등의 요소에 따라 지원하는 시스템이 달라짐
 - 즉 ERP는 PLM, MES보다 상위에 개념으로 회사의 주요 데이터만이 아니라 공급 사슬관리 및 고객의 주문정보도 통합적으로 관리하는 시스템임
 - (PLM) 기업이 생산하는 제품과 부품에 관한 정보를 전사적으로 관리하는 전산시스템으로 제품생산을 주로 하는 기업의 ERP와 PLM은 유사할 수 있으나, 공정상의 효율성(생산라인과 원자재 관리)에 집중된 시스템
 - (MES) 현장에서 운영하는 시스템중의 하나로서, 환경의 실시간 모니터링, 제어, 물류 및 작업내역 추적 관리, 상태파악, 불량관리 등의 PLM보다 제조과정에 좀더 초점을 맞춘 시스템임
 - 국내의 경우 소규모 기업들은 ERP를 사용하지 않고 확장형 MES를 사용함
- 즉, 회사의 프로세스 및 운영인력의 노하우에 따라서 다양한 설계가 가능하며, 시스템 도입의 효과를 극대화를 위해 기업에 필요한 시스템에 대한 정확한 진단과 회사에 맞춰진 시스템의 기획 및 도입이 필요함
- 하지만 국내의 대부분 제조 기업들은 공장라인의 증설에 따라 개별적으로 증설되면서 이들 시스템간의 통합이 되지 않아 각각의 시스템에서 발생한 데이터를 통합하기 어려움
- 국내 기업 중의 하나인 Enforce의 시스템으로 파편화된 데이터를 통합할 수 있음
 - 여러 종류의 메이커 설비에 대한 하나의 범용적인 통합 플랫폼 장치로 데이터를 수집하고 저장할 수 있음

- 이를 통해 제조혁신을 위한 Micro 데이터의 통합이 가능하며, 예를 들어 에너지 사용 데이터, 생산관련 데이터(불량생산, 생산품, 양품수량), 설비운영 데이터를 수집할 수 있음

[그림] 기존 공장 데이터의 통합



자료: Enforce

□ IoT 설비 구축

- MES나 ERP가 구축된 공장은 데이터 통합이 필요하나 국내의 80% 제조기업은 데이터를 수집할 수 있는 시스템 자체도 없음
- 이에 정부가 추진한 스마트공장 공급 사업에서 MES 도입을 지원하였으나, 이러한 시스템을 구축하는데 많은 비용이 발생하여 규모가 작은 기업에게 상당한 부담이 됨
- MES를 구축에 솔루션가격 3~6천만 원, 서버비용 1천만 원, 데이터수집 관련 설치비용 2~4천만 원, 기타 1천만 원 등으로 구성되어, 스마트 공장을 구현하는 비용은 모두 합친다면 1억 원을 초과함
- 울랄라랩은 국내의 대표적인 스마트 공장 구축하는 스타트업으로 개별적으로 중소형 기업들의 장비에 IoT 장치를 설치하는데 집중하고 있음
- 울랄라랩의 IoT 디바이스 비용은 개당 100만 원 이하이며, 운영과정의 플랫폼 이용료는 연간 1,000만 원 이하임

- 경제성이 높은 스마트공장 솔루션으로 울랄라랩은 국내에서 대기업의 1~2차 협력사를 중심으로 사업을 확장하고 있으며, 생산관리, 불량이력, 생산 및 불량 검사, 가동 원격 모니터링 등 다양한 분야에서 관련 솔루션을 제공하면서 해외에서도 조금씩 성과를 창출하고 있음

[그림] IoT 설비구축



자료: KCERN(2017), 울랄라랩

□ 공간 데이터와 인간 데이터 수집

- 제조현장을 가상으로 완벽하게 1:1로 대응시키기 위해서는 공간과 생산인력의 데이터화가 필요함
- 공간의 요소를 데이터화는 BIM과 3D 스캐너를 통하여 가능하며, 국내의 에디턴이 이러한 역할을 담당할 수 있음
 - 국토지리원 측량기준 측량에 따라 3D Scan을 통해 데이터를 수집하는데, 이는 드론이나 워킹 Scan으로 손쉽게 구현할 수 있음
 - 이를 BIM 모델링을 활용하여 형상화가 가능하며, 울산의 자동차 제조공장을 이러한 기술력을 토대로 데이터화 하는데 성공함
- 인간의 데이터는 Darqri와 넥시스가 산업용 헬멧과 같은 웨어러블 디바이스를 활용하여 인간의 데이터화를 수집하고 있음

- 작업자의 생체 정보를 수집하고 이를 통해 인간의 작업 생산성 향상을 지원함
- o 이상의 기술들을 활용한다면 기존의 데이터와 공장의 운영데이터, 그리고 공장의 공간과 인간의 데이터를 모두 수집하고 통합이 가능함

[그림] 공간과 인간의 데이터화



자료: 에이텐

□ 정보화, 클라우드 기반 산업 플랫폼 구축

- o 데이터화로 수집된 데이터가 하나로 융합되는 과정은 반드시 클라우드 이어야 함. 스마트 공장에서 가장 앞서가고 있는 독일도 제조혁신을 아우토노믹 4.0의 주요 프로젝트가 클라우드로 데이터를 통합하는 것임
- o 관련 프로그램은 바로 코코스(Context-Aware Connectivity and Service and Infrastructure for Cyber Physical Product System)로 이는 CPS를 구축하기 위한 인프라 사업임¹⁴⁾
- o 코코스 프로젝트는 공장의 모든 구성요소가 스스로 상황변화를 인식하고, 상호 소통하여 최적의 의사결정을 내리는 서비스 플랫폼 구현을 위해 서로 다른 운영체제나 소프트웨어로 구동되는 설비시설과 제조중인 제품을 모두 연결하고, 이들이 소

14) <http://cis.k.hosei.ac.jp/~jianhua/course/ubi/Lecture09.pdf>

통하면서 외부의 변화에 따라 스스로 판단하고 대응이 가능해지도록 뒷받침 하는 제조 서비스 플랫폼을 구축하고자 함

- 이를 위해 공장 내부의 수직적 통합을 추진하면서 제품(반제품 포함)과 설비시설을 연결하는 산업인터넷을 구현하며, 외부적으로 공장들을 연결하고 다양한 서비스가 제공되는 시스템을 만들고 있음
- 이러한 산업플랫폼 구축의 핵심이 바로 클라우드를 기반으로 구축하는 것으로 이를 통해 수직적으로는 제조과정을 수평적으로는 부품-제조-유통 과정을 연결하고 통합 함
- 국내에서도 이러한 제조업 플랫폼 구축을 위해 삼성 SDS와 포스코 ICT 등이 각각의 플랫폼을 런칭하였으나, 아직 신뢰와 협력의 문화가 정착되지 않아 공공의 역할이 필수적임
- 그러나 공공이 주도하면 지나치게 경직되어 혁신이 부족하므로 공공의 신뢰와 민간의 혁신을 결합하는 민관 협동이 가장 이상적임
- 예를 들어, 정보화진흥원의 개방형 클라우드 플랫폼인 파스-타와 포스코 ICT, SK, LG CNC, 삼성 SDS 등이 함께 협력한다면 충분히 경쟁력 있는 플랫폼을 구축할 수 있음
- 포스코, SK, LG, 삼성이 실전적인 기능들은 제공하되, NIA가 3rd party를 끌어 오는 역할을 한다면, 양자 간 발전적 협력이 가능함

[그림] 정보화(모든 공장의 연결)



자료: KCERN(2017)

□ 디지털 트윈 구현

- 클라우드 기반으로 데이터를 통합한다면 그 다음에는 이를 통해 현실의 공장
1:1로 대응되는 가상의 공장을 구현해야 함
- 독일이 인더스트리 4.0에서 제시한 디지털 공장이 바로 현실의 스마트 공장과 대
응되는 가상의 공장이며, 이를 구현해야 다양한 시뮬레이션을 통한 예측과 맞춤이
가능함
- 가상의 공장을 구현함으로써 공장의 관계자들은 전체공정 범주에 해당하는 모든 실
시간 데이터 & 트렌드 데이터를 조회할 수 있음
- 주요 설비와 운영현황에 대한 정보를 단위설비의 상세 모니터링 화면으로 인텍싱
하고, 주요 설비를 클릭하면 해당 설비의 데이터를 볼 수 있어야 함
- 가상공장을 구현하여 특정 제품 대비 설비상태의 과거 시간대 생산 공정을 재구
성하고 설계와 운전을 검증하며 설비 추가 및 변경 시 미리 배치하여 성과를 시
뮬레이션할 수 있어야 함
- 이러한 시스템으로 Hopes 데이터, 품질데이터와 연계 Digital 환경에서의 운전,
무인크레인의 동작 시뮬레이션으로 야드 적재 최적화, 물리엔진(중력, 충돌, 마찰
력 등)을 사용한 설비 운전 시뮬레이션 등이 가능함

[그림] 디지털 트윈 구현



자료: 엔포스

□ 지능화, 인공지능을 활용한 빅데이터 플랫폼

- 가상공장까지 구현되었다면 데이터 기반의 다양한 시뮬레이션을 할 수 있는 인공지능이 필요함
- 정형·비정형 빅데이터를 Real-time 분석하고 이를 사용자가 보기 편리하게 리포팅하고 시각화하는 것이 필요함
- 이러한 AI 시스템의 핵심은 공장의 도메인 지식을 가진 현장인력이 손쉽게 인공지능을 쓸 수 있도록 하는 것임
- 4장에서 설명하였듯이 인공지능 기술들은 글로벌 기업들이 막대한 투자를 하면서 주도하고 있으며, 이제는 이를 활용하는 것이 중요함
- 국내에서도 T3Q와 같은 기업들이 플랫폼과 인공지능 플랫폼으로 구성되어 다양한 인공지능 서비스팩을 제공하고 있으며 고객의 비즈니스에 맞는 서비스팩을 쉽고 빠르게 커스터마이징을 지원함

[그림] 자능화(인공지능 활용 인프라)



자료: T3Q

□ 스마트화, 제조혁신을 통한 E2E와 LTV

- 스마트화의 3단계는 현실의 공장을 가상화하고 데이터를 토대로 부품-제조-제품-물류-서비스로 이어지는 과정을 통합함
- 스마트 공장은 데이터를 통한 제조과정의 지능화로 생산의 효율을 올려서 비용을 낮추고 부분과 데이터를 통한 제품과 서비스의 융합으로 새로운 가치를 창출함
 - 특히 분리되었던 제품과 서비스의 융합을 주목할 필요가 있으며, 이 과정에서 새로운 가치가 창출되고 기업과 고객의 관계가 변화함
 - 기존에 제조기업은 제품설계와 제조로 역할을 한정하면서 제품과 소비자의 연계고리는 단절되고, 고객과 기업의 관계는 사고-파는(Buy & Sell)의 일회성 관계가 되었음
 - 그런데 스마트공장이 구현되면서 제품과 서비스는 데이터를 통하여 연결되면서 제품과 서비스가 융합되면서 고객이 제품을 잘 활용하는 것이 기업에게 이익이 되는 고객과 상시연결 구조로 전환됨

[그림] 정보화(모든 공장의 연결)



- 이러한 과정에서 다양한 아날로그 트랜스폼 기술들이 접목되고 활용될 수 있음
- 아디다스의 스마트 팩토리처럼 모바일로 자신의 필요에 따라 온디맨드로 주문을 하고, 핀테크로 결제하며, 드론을 통하여 배송하며 그 과정을 블록체인으로 확인할 수 있음
- 기업의 입장에서 블록체인으로 SCM 과정을 모니터링하고, 제조현장이나 AS에서 AR과 VR을 활용한다면 보다 높은 생산성을 기대할 수 있음
- 결국 제조업의 프로세스가 모두 분해되고, 다시 융합되면서 제품의 생애가치는 향상(LTV)되고, 제조업은 전반적인 혁신(E2E)으로 가고 있음

(2) 스마트 시티

□ 스마트시티 4.0

- 스마트 공장이 제조과정에서 구현된 현실과 가상의 4단계 융합이었다면, 스마트 시티는 도시라는 일상공간에서 4단계 융합임
- 현실의 도시를 4단계 융합을 통하여 스마트 도시로 최적화하며, 이를 구현하는 과정에서 AI+12tech가 활용됨
- 이는 3장에서 제시한 스마트 트랜스폼과 기술-사회모델을 기반으로 도식화한다면 X축이 도시가 직면한 사회문제이며, Y축이 이를 해결할 기술임
- 즉, 도시가 인간의 삶의 터전으로서 발생하는 주요 사회문제를 기술로서 해결하면서 소비의 공간이 아니라 생산과 소비가 공존하는 하나의 플랫폼으로 진화함
- KCERN은 이를 스마트 시티 4.0이라고 명명하고, 4단계 스마트 트랜스폼을 위해 데이터 수집과 개방(데이터화), 빅데이터 구축(정보화), 인공지능의 활용(지능화), 다양한 분야로 혁신의 확산(스마트화)이 필요함

□ 데이터화

- 현실과 가상의 융합의 시작은 디지털화 기술을 통해 공간과 인간의 정보나 활동을 디지털로 기록하는 것임
- 공간 데이터 수집을 위해 준공도면을 활용하고 휴대폰, 워킹, 드론 등을 통하여 3D

- 스캐너로 측정하고, GIS 기반 좌표매칭을 통해 현실과 동일한 가상공간을 구현함
- 현실의 인간의 활동을 IoT, IoB, GPS와 같은 디지털 트랜스폼 기술을 활용하여 수집하고, CCTV와 같은 기존의 인프라에서 수집할 수 있는 데이터를 적극적으로 활용해야 함
 - 다만, 인간의 데이터는 개인정보 보호를 위해 익명화 과정이 필수임
 - o 데이터 수집과 동시에 기존에 정부가 축적한 데이터의 개방과 활용이 중요함
 - 이미 한국은 공공데이터 포털을 통해 공공 데이터 플랫폼을 구축하였고, 개별적으로 주요 기관들이 공공데이터 개방 플랫폼을 운영함
 - 특히 V-world처럼 정부가 잘 구축한 공간정보 플랫폼의 활용성을 높이고 이를 민간의 클라우드에서 다른 데이터들과 융합하는 것이 필요함
 - 기존 데이터의 클라우드로 이전은 직접 진행하는 것보다 클라우드 매니지드 서비스 기업을 활용하는 것이 필요함

[그림] 데이터화의 주요과제



□ 정보화

- o 도시의 주요 데이터를 수집하고 이를 통합하였다면 이를 토대로 가상도시(디지털 트윈)를 구현해야 하는데, 이는 국내에서 이미 구현할 수 있는 기술적 토대가 갖추어져 있음

- 국내의 벤처기업인 DDR은 BIM과 3D-GIS와 3D-CAD를 융합하고 다중계층의 이미지 데이터를 구현하였음
- 한국전력이 구축하고 있는 스마트 타운도 빌딩별 에너지 소비를 실시간으로 시각화하고, 건물 주변의 IoT 시스템을 통해 온도와 습도도 파악할 수 있음
- o 이외에도 싱가포르의 버추얼 시티나 항저우의 시티 브레인 프로젝트의 사례를 보면 다양한 활용이 가능함
- 싱가포르는 건물을 지을 때 바람의 통로도 고려하며, 항저우는 도시의 교통체증을 해결하기 위해 관련 데이터를 수집하고 이를 가상화하는 데 성공함
- 또한 공간과 인간의 데이터를 융합한다면 질병관리 특히 감염성 질환의 모니터링도 가능함

[그림] 가상도시와 디지털 트윈



자료: DDR, 한국전력, 다쏘시스템

□ 지능화

- 구축된 가상도시에서 인공지능을 활용한 예측과 맞춤을 통한 최적화의 가치를 창출하는 과정은 알리바바의 시티 브레인을 참조할 필요가 있음
 - 항저우 시티브레인 프로젝트는 알리바바가 11개 공공부문과 13개사 IT기업과 협력하면서 진행함
 - 주요 프로젝트들은 교육, 의료, 사회보장, 커뮤니티, 빈민구제 등의 다양한 프로젝트에 데이터를 활용한 주민 서비스 환경개선을 목표로 함
- 항저우의 다양한 프로젝트에서 스마트 교통 프로젝트는 CCTV로 실시간으로 데이터를 수집하고 인공지능으로 주요 도시의 현황을 파악함
 - 예를 들어, 특정 차량이 다른 차량과 달리 정차하거나 주변에 차량이 아닌 다른 사물체가 감지되면 교통사고가 났다고 판단함
 - 또한 인공지능이 항저우 신호등 128개를 관리하면서 시범지역 통행시간은 15.3% 감축되고, 교통사건 신고 정확률은 92%로 도로교통법 집행의 효율성이 향상됨
- 국내도 네이버와 카카오가 시도하고 있는 모빌리티 플랫폼을 활용한다면 관련 프로젝트의 구현이 가능함

[그림] 항저우의 시티 브레인



자료: 알리바바 홈페이지

□ 스마트화

- 데이터화 → 정보화 → 지능화로 이어진 과정들은 현실의 도시를 가상화한 것으로 예측과 맞춤의 가치를 현실로 가지고 나오는 역할이 필요함
- 디지털 트랜스폼을 Convergence로 아날로그 트랜스폼은 divergence로 표현하는 이유이며, 싱가포르의 Smart Nation이 Venture를 강조하는 이유도 동일함
- 도시의 일상의 모든 부분이 가상화되고 주요 산업이 데이터와 융합하고 이를 아날로그 트랜스폼 기술로 구현하면서 혁신적인 제품이나 서비스를 창출할 수 있음
- 생산의 측면에서 스마트 공장, 이동에서 인포테인먼트, 소비에서는 VR쇼핑, 헬스를 위한 휴먼케어, VR과 게임을 접목한 교육, 챗봇 등을 활용한 스마트 행정 등이 가능함

[그림] 아날로그 트랜스폼을 활용한 스마트화



V 참고자료

□ 국내 자료

- KCERN(2015.4), 플랫폼 생태계와 창업, 제15차 정기포럼
 KCERN(2015.5), 게이미피케이션, 제16차 정기포럼
 KCERN(2016.3), 인공지능과 4차 산업혁명, 제24차 정기포럼
 KCERN(2016.11), 창업과 IP, 제31차 정기포럼
 KCERN(2017.10), 산업플랫폼, 제40차 정기포럼
 KCERN(2017.11), HAS 창업과 IP 액셀러레이터, 제41차 정기포럼
 KCERN(2017.12), 대한민국의 제조혁신 전략, 제41차 정기포럼
 KCERN(2018.2), 블록체인과 국가전략, 제44차 정기포럼
 KCERN(2018.4), 4차 산업혁명과 국가 로드맵, 제46차 정기포럼
 KCERN(2018.9), 클라우드 국가전략, 제51차 정기포럼
 김은 외(2018), 4차 산업혁명과 제조업의 귀환
 김재호, 최성찬, 성낙명, 윤재석(2016), 사물인터넷 표준 인터워킹 기술, 한국통신학회지 v.33 no.5, pp.55 - 64
 이민화(2008), 호모 모빌리언스, 북콘서트
 스티브존슨, 김한영 옮김(2004), 이머전스, 김영사
 소프트웨어정책연구소(2017), 사물인터넷 전용망 기술 동향
 한국정보화진흥원(2017), 클라우드 플랫폼 서비스 이해
 한국표준협회(2018), 4차산업혁명을 준비하는 주요국의 표준정책 분석 및 시사점

□ 국외 자료

- 平野正雄(2016). 「21世紀のプラットフォームは誰がつくるのか」. 『DIAMOND ハーバード・ビジネス・レビュー』. 2016年10月号, pp. 87~96
 McKinsey(2014), A productivity perspective on the future of growth
 Jan Jürjens(2016), actieagenda, standardization as an acceleration tool for the 4th Industrial Revolution

Schwab, Klaus. 2016a. The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond, World Economic Forum.

Simon, Brenda M. et Ted Sichelman(2017). 'Data-Generating Patents'. Northwestern University Law Review. 2-2017. Vol 111, No 2

Playing Atari with Deep Learning <https://arxiv.org/abs/1312.5602>

<https://www.4th-ir.go.kr/article/download/39>

<https://www.now.go.kr/ur/poliTrnd/UrPoliTrndSelect.do?screenType=V&poliTrndId=TRND00000000000033777&pageType=002¤tHeadMenu=1¤tMenu=12>

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/Innovation/Artificial-Intelligence-Innovation-Report-2018-Deloitte.pdf>

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/05/Summary-Report-of-White-House-AI-Summit.pdf>

<https://luminoso.com/>

<https://digiday.com/media/washington-posts-robot-reporter-published-500-articles-last-year/>

<https://www.doxel.ai/>

<https://hiremya.com/>

https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_AI%20USA-China-EU%20plans%20for%20AI%20v5.pdf

<https://www.linkedin.com/pulse/european-artificial-intelligence-landscape-more-than-400-westerheide/>

<https://benevolent.ai/>

<https://www.diffblue.com/about/>

<https://support.swiftkey.com/hc/en-us>

<http://valcri.org/>

<http://events.science-japon.org/dlai17/doc/MIC%20-%20France-Japan%20Symposium%2020171025.pdf>

http://www.soumu.go.jp/main_content/000491936.pdf

http://www.soumu.go.jp/main_content/000424360.pdf

https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2018/02/14_00.html

http://www.soumu.go.jp/main_content/000454648.pdf

<https://panasonic.biz/cns/invc/megahonyaku/>

<https://iamili.com/ja/>

<http://voicetra.nict.go.jp/feature.html>

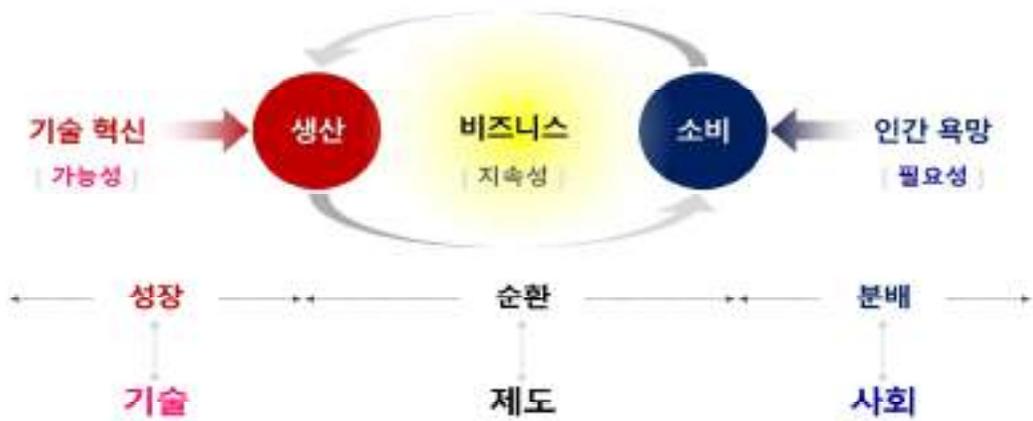
http://gcp.nict.go.jp/news/products_and_services_GCP.pdf

2. 발표자료

- 이민화 이사장 -



산업혁명의 새로운 이해

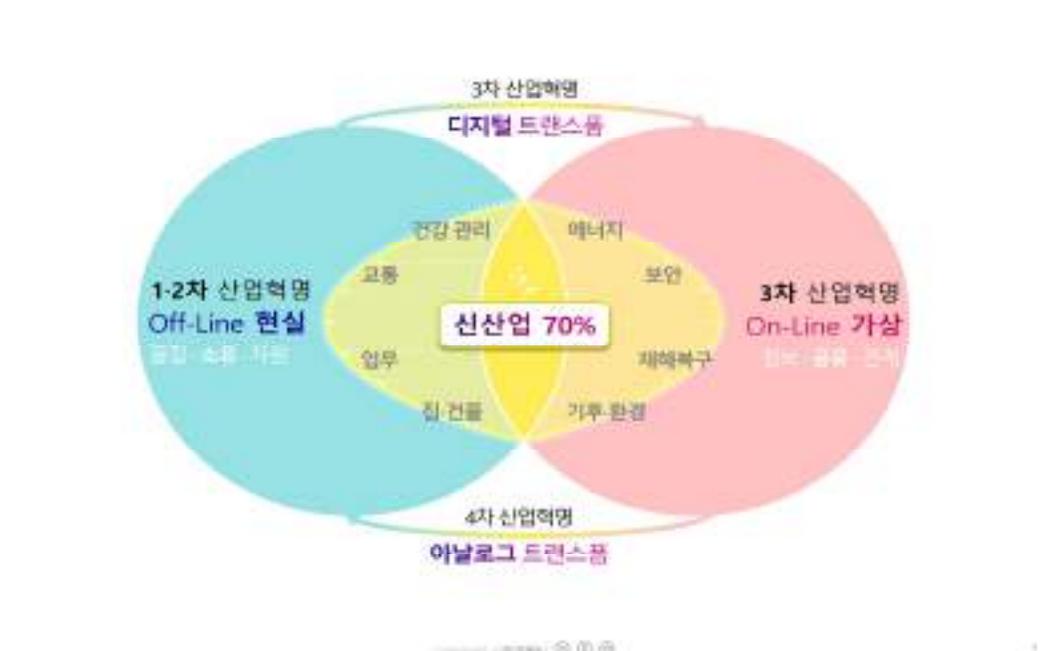


산업혁명은 혁신과 분배의 순환

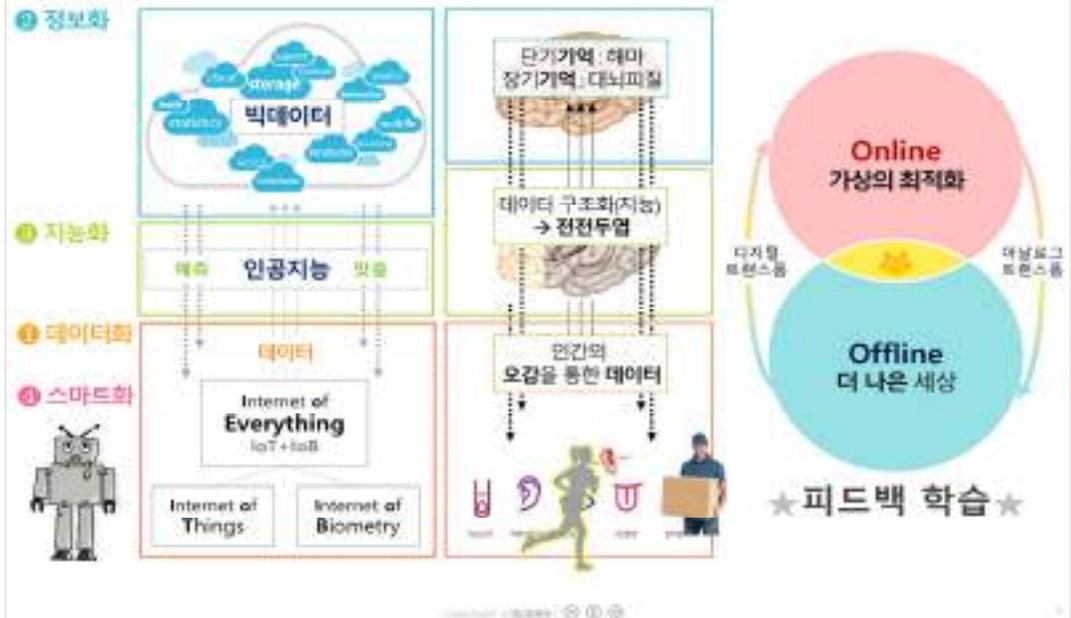
산업혁명은 욕망과 기술의 공진화



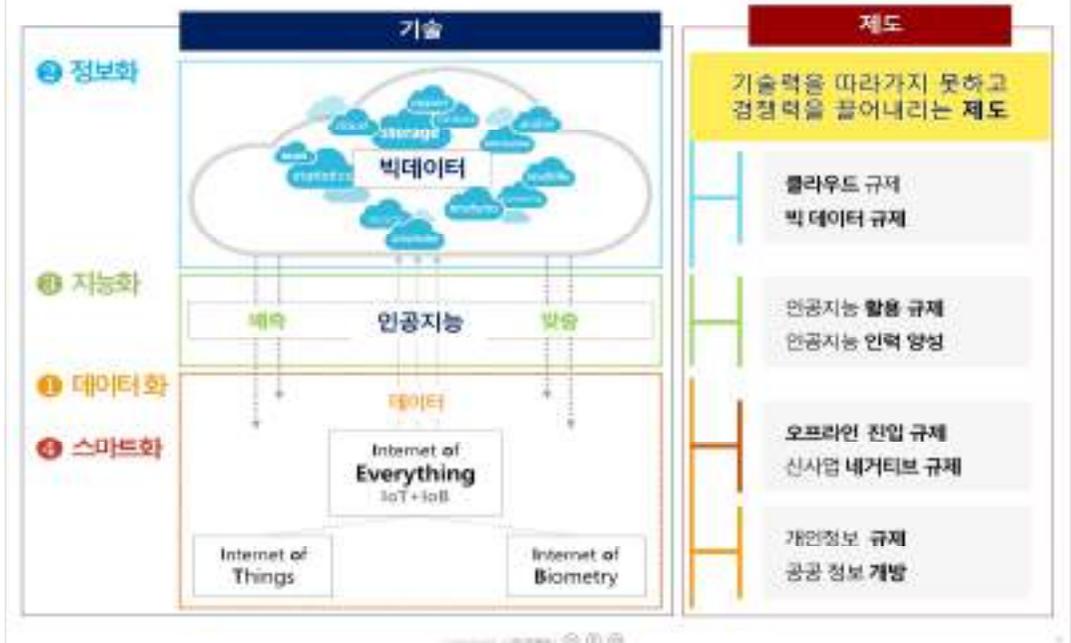
사람과 사회를 위한 현실과 가상의 융합



인간의 뇌와 4차 산업혁명의 4 Step Process



4차 산업혁명은 제도혁명





해외의 사례

	미국	유럽	일본	한국
① 데이터화	Opt-Out 원칙 데이터 자산화	익명정보 사후동의 가명정보 사전규제	익명가공정보 신설 Opt-in → Opt-out	2018.8.31 개인정보 안전한 활용
② 정보화	"클라우드 First"에서 "클라우드 Only"로	(영국) Public Cloud First (에스토니아) X-Road	모든 정보시스템 클라우드화(2021년)	2018.8.31 민간 클라우드로 공공혁신 추진
③ 지능화	민간 기술 개발 공공 활용 촉진	AI 활용 가온 산업 혁신 (FranceIA 등)	인공지능 기술 전략 산업화 로드맵	AI +X 전략 인재육성 강화
④ 스마트화	시스템 기반 규제혁신 Regulatory flexibility analysis Act	(영국) 규제 샌드박스 (독일) 동대 프로젝트	규제 프리존 동파구 프로젝트	규제 샌드박스 규제 프리존



기술 - 사회 공진화 모델



AI+12Tech, 스마트 트랜스폼 모델



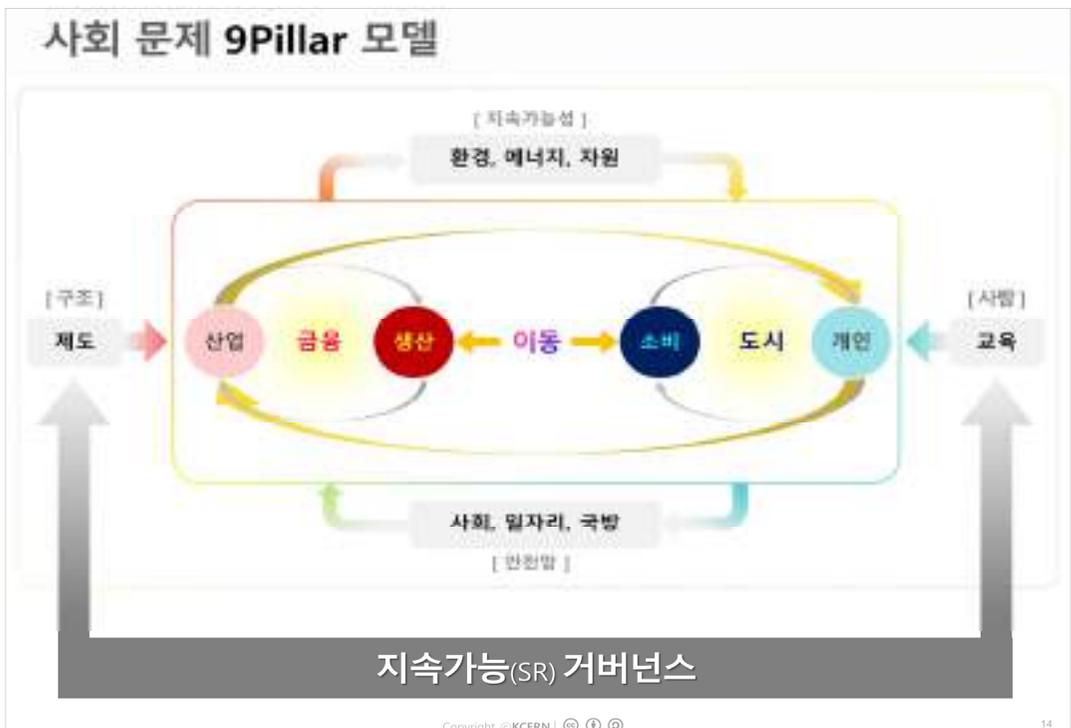
스마트 트랜스폼 = D.T + AI + A.T



AI+12 Tech 과 4단계 스마트 트랜스폼



사회 문제 9Pillar 모델



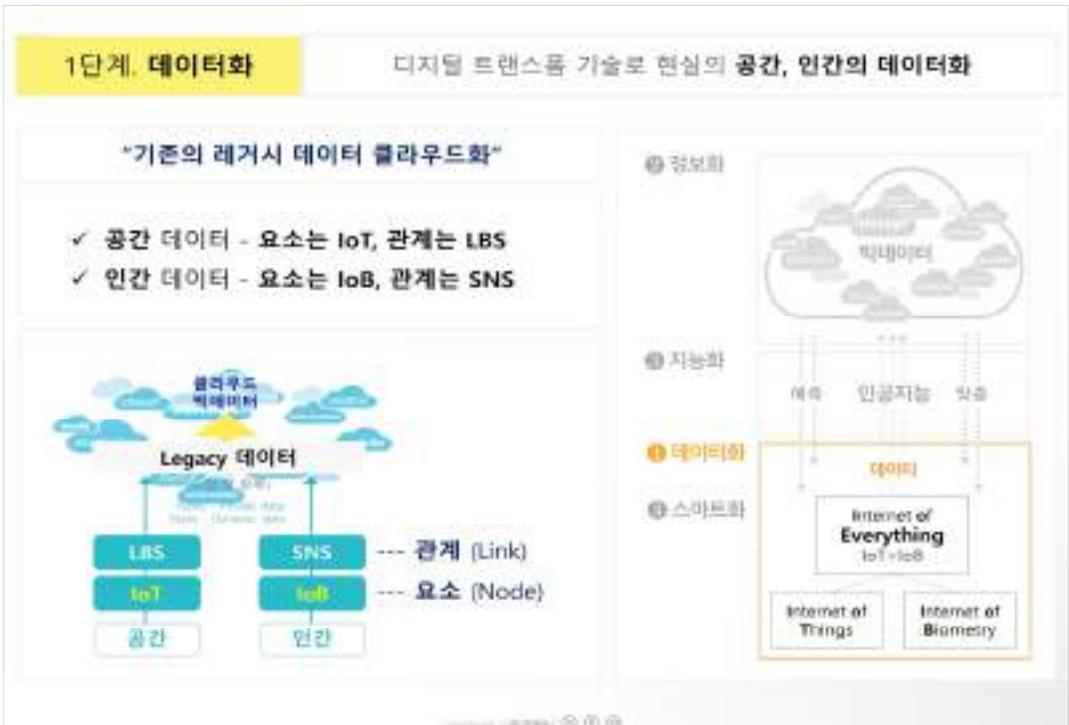
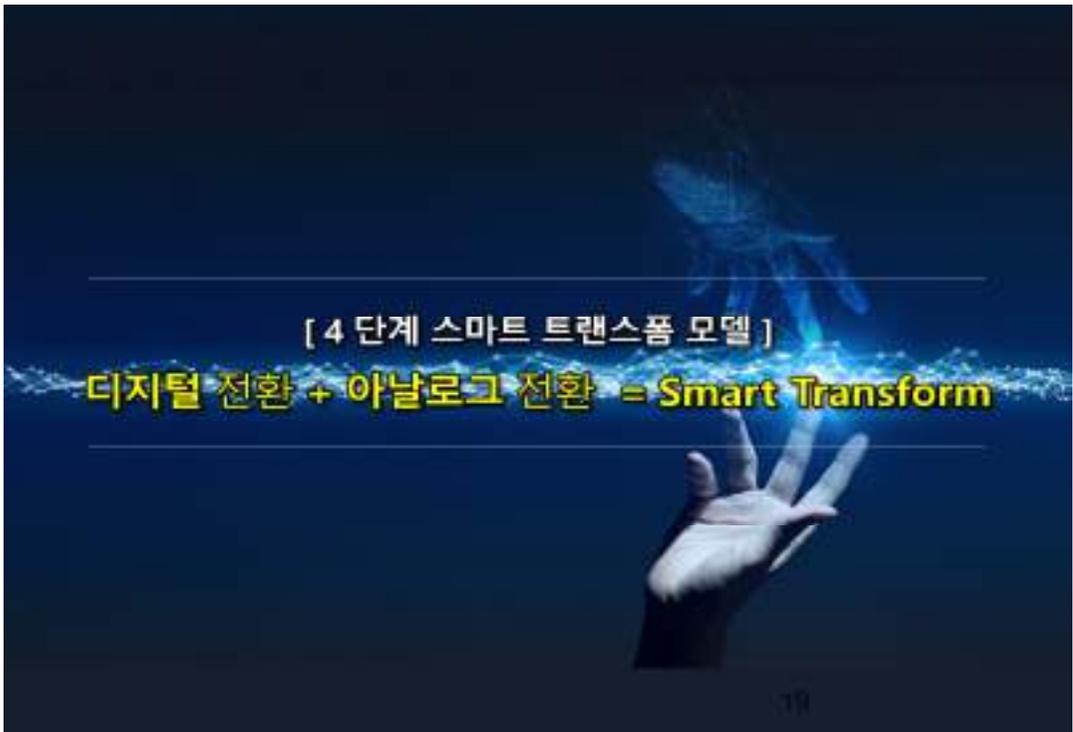


디지털 트랜스폼과 Digital Twin



현실의 시간,공간,인간과 가상 데이터의 1:1 대응

**각 분야에서 AI+12기술로
4 단계 스마트 트랜스폼을
어떻게 구현하는가?**



Intelligence of Thing으로

- | | | |
|----------------|--------|--------------------|
| 1. 사물에서 데이터 수집 | 센서(각각) | NFC, Beacon, 터치스크린 |
| 2. 사물에 지능을 이식 | 배터리 지능 | 노래방, 내비게이터 |
| 3. 사물의 학습 | 기계 학습 | Nest, 스마트 스피커 |

상호작용을 위한
연결과 표준이 중요



IoT의 표준 기술

상호작용을 위한 표준이 핵심

[OIC (Open Interconnect Consortium)]

삼성전자와 인텔 주도
최근 퀄컴, MS 합류 OCF

[AllSeen 얼라이언스]

퀄컴, LG전자, MS, 하이얼 등의 산업계
컨소시엄으로 AllJoin 플랫폼 구축

[oneM2M]

국제 표준 개발 글로벌 파트너십 프로젝트
한국, 유럽, 미국, 중국, 일본, 인도 참여
기업과 표준 기관을 중심으로 구현
한국 국가 차원에서 OCEAN 모범소스 활용

**한국의 스마트화 프로젝트들은
oneM2M을 표준으로**



KINF 프로젝트

KETI(한국), InetDigital(미국), NEC Lab, Europe과
Fraunhofer FOKUS(독일)이 oneM2M 플랫폼 연동 사례



KETI 모비우스 구현

소물인터넷 (IoST, Internet of Small Things)

소량의 전력과 데이터로 사물을 연결하는 기술

Low Power Wide Area Network

소량 데이터의 저전력, 월거리 무선 통신망

- 4G/LTE 기술
 - 비연속 주파수 대역을 사용 (LoRa, SigFox)
 - 전파 도달 거리가 15 km 이상, 전력 사용 매우 낮음
 - 통신 모듈 가격과 사용료가 낮음
- 5G/LTE 기술
 - 기존 셀룰러 주파수 대역(연히 대역) 사용
 - 기존 LTE 망 활용 (LTE-MTC, NB-LoT)
 - 통신 모듈 가격과 사용료가 LoRa 보다 높음

LoRa (일라이어런스)
Semtech Corporation이 특허를 획득한 기술로서 ISM 대역에서 작동 기술
15km 이상 지원, 1M 노드 수용
2016년 SKT가 대구 전역에 구축

SigFox (스타폭업)
Ultra Narrow Band 모듈레이션
사용량이 낮은 사물 전용 네트워크
45개 국가 솔루션 구축
국내 기업으로 SK 투자, 와이슬 참여

LTE-MTC, NB-LoT
전송속도는 우수 (음성, 저화질 동영상)
LTE-MTC: 1Mbps 이상, NB IoT : 144Kbps
다만 전력소모 면허대역으로 사용료 높

LBS - 공간과 인간의 상호작용

위치기반서비스(LBS) - 공간 관계의 데이터화 기술



✓ 지오펜싱, 비콘 - 위치 파악 ✓ 비콘, 음파, QR 등 - 상호 작용

공간의 디지털화

실내 내비게이션 활용

실내 내비게이션은 화재, 지진, 정전 등 재난에 대한 가장 효율적인 대응책
→ 국내 다수의 스타트업이 구현 중

실내외 공간 정보와 건물 내 기업 정보를 통합한 가상현실을 통한 쇼핑구현
→ 구글 텀고를 활용한 BMW 사례

실내외 통합 내비게이션

도시의 글로벌화

화재·지진·정전 등 재난 대응

V-Commerce

도시 재생 비용 절감

GIS -실외 내비게이션

건물 BIM 모델

실내 내비게이션

+ 스마트한 도넨들

IoB와 증강 인간

IoB - 인간의 오감정보를 데이터화 하는 기술

온라인에 존재하는 또 다른 나와 융합
현실의 나를 증강, 최적화

On				
Off				
	Activity	Eat	See	Feeling

스마트 안경, 스마트 글래스, 스마트 워치, 스마트 슈즈, 스마트 벨트, 스마트 안경

IoB 진화 방향 : 착용형 → 의류 일체형 → 신체 부착형

활용 사례

Fitbit	스마트 벨트, WELT	후이노
		
<p>Tracker로 수집된 데이터에 집중 APP으로 효율적 관리</p>	<p>허리둘레, 과식, 칼로리, 걸음 특히 기반 빅스타터 성공,</p>	<p>인공지능 이용 혈압, 심전도 측정 규제로 미국이전</p>

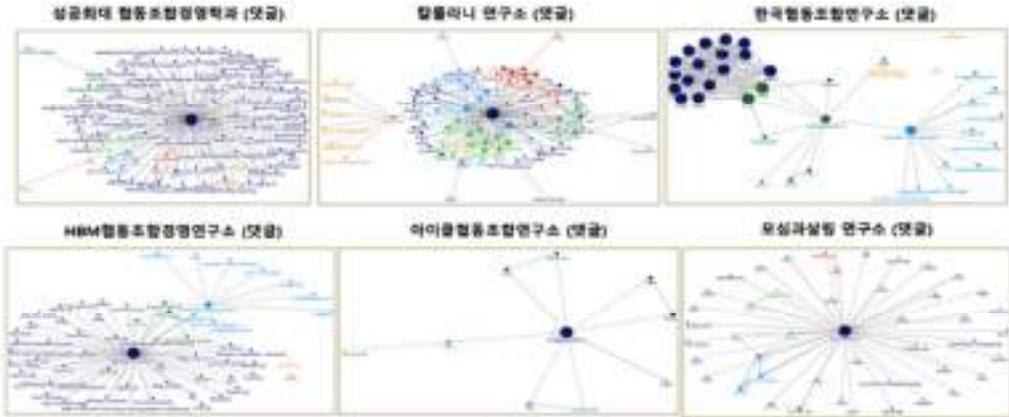
전자섬유를 활용한 옷, 스마트 신발 등 다양한 디바이스로 발전
생체 인터넷 플랫폼으로 발전(구글, IBM, GE Health Cloud)

소셜 네트워크 시대

SNS - 인간 관계의 데이터화



빅 링크데이터 분석



Big Data 분석 : Big (Node) Data 분석 + Big (Link) Data 분석
 소셜 네트워크 분석은 "Big Link Data 분석" 이다

2단계. 정보화

서버에서 클라우드의 Digital Twin으로

" 18.8.31 데이터 고속도로 선언 이후 실행 가능 "

- ✓ 개별 데이터의 빅 데이터화는 클라우드에서
- ✓ 서버에서 클라우드로 반드시 이전
- ✓ 현실과 1:1 대응의 디지털 트윈 구축
- ✓ 디지털 트윈을 동기화/시각화 CPS
 → 비용의 감소 + 혁신 가치창출

	공간	인간	시간
요소	IoT	IoB	DATA
관계	LBS	SNS	CLOUD

정보화



지능화

예측 인공지능 학습

데이터화

데이터

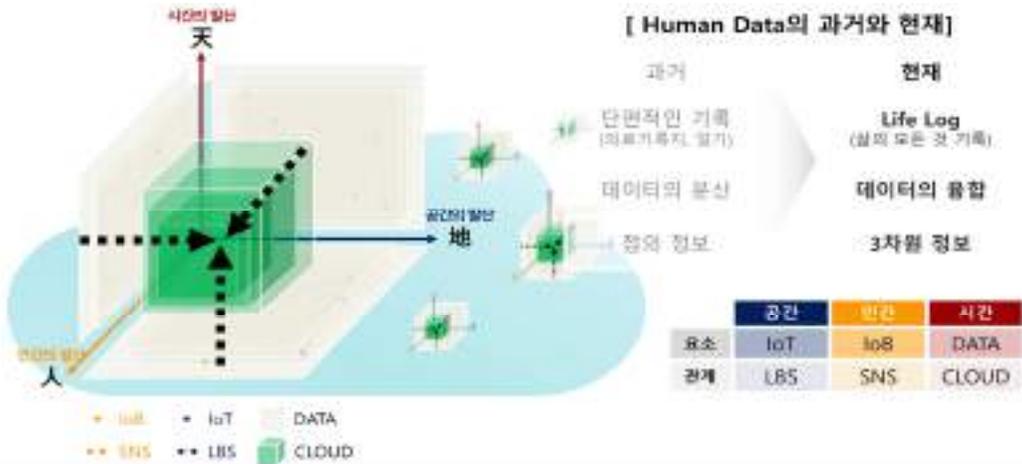
스마트화

Internet of Everything
IoT+NB

Internet of Things

Internet of Biometry

시간, 인간, 공간의 확장



저비용, 실시간, 무인지 데이터 수집 가능 → 스마트+IoT+IoB
 대용량, 비정형 데이터 저비용 저장/처리 → 클라우드, AI

빅데이터의 4V



데이터 → 빅데이터, 데이터가 정보로

4차 산업혁명의 대동맥

Offline 현실 세계 ↔ 공공 정보 / 개인 정보 ↔ Online 가상 세계

클라우드 고속도로

4차 산업혁명의 대동맥은 "클라우드 데이터 고속도로"

클라우드 + 개인정보 + 공공정보 = 4차 산업혁명

클라우드 공유 → 핵심역량 집중

비즈니스 핵심역량

- 애플리케이션 환경
- 웹 서버
- 데이터베이스
- 운영체제 설치
- 물리적 서버

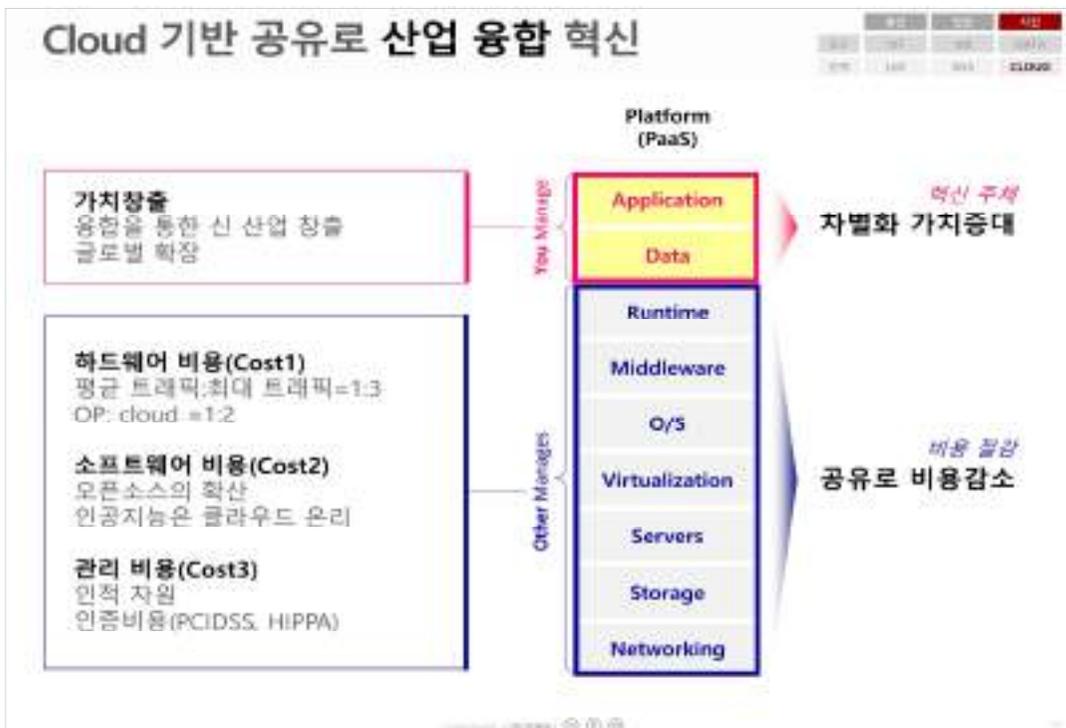
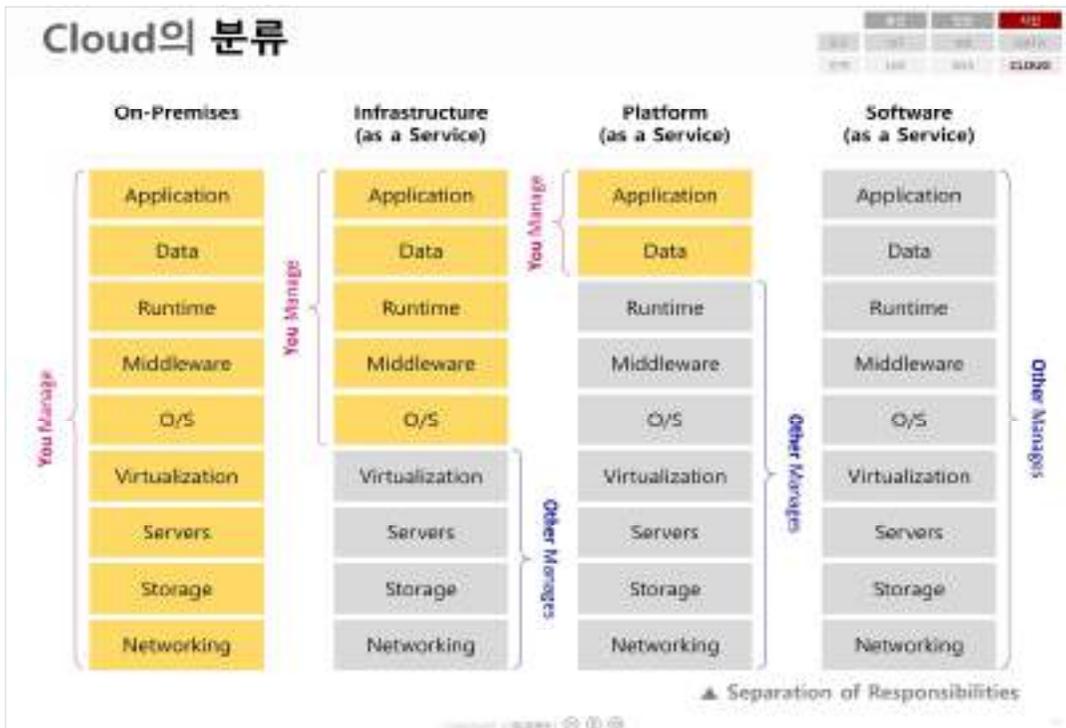
CLOUD

Cloud	Enterprise
SaaS	App (Dropbox, Office)
PaaS	Middleware (DB, OS)
IaaS	CPU/ Memory/Network

SERVERLESS

Top 5 Billion Dollar Companies Using AWS Cloud

2015년 11월 11일, 미국 워싱턴



클라우드의 활용

아마존의 AWS(Lambda)

API GATEWAY
Application API call to Lambda

SNS
Lambda can receive text messages for real-time status updates and messages to user devices

KINESIS
Send real-time data to Lambda via Kinesis to run streaming

DYNAMODB
Lambda can write data that generates feedback from user and stores it in DynamoDB

네이버 Cloud Functions

Cloud Functions
서버리스 컴퓨팅 서비스

필요에 따라 다양한 클라우드 활용 ★ **멀티 클라우드** ★

- ✓ 멀티 클라우드 지원 기술(**Cloud Service Brokerage**) 활용
- ✓ **클라우드 매니지드 서비스 기업(MSP)** 활용(버스핀 글로벌 등)

클라우드의 진화

Digital Cloud Key Manager

Key Cloud, Key Lifecycle Management, Key Usage Visibility, Key Audit, Key Integration with Applications, Key Deployment

Multi Cloud (81%의 기업)

여러 벤더가 제공한 동일한 유형의 클라우드를 2개 이상 배포하는 것(클라우드 종속성 탈피)

고려사항

- ① 복잡성 → 클라우드별 다양한 서비스
- ② 시간 지연 → application과 data 위치의 상이성
- ③ 보안 위험성 → 클라우드별 보안 계획의 상이성

온-프레미스로 오는 퍼블릭 클라우드 서비스

Pragmatic Hybrid Cloud

전통적인 기업 데이터센터와 퍼블릭 클라우드를 연계한 환경

고려사항

- ① 온프레미스로 유지할 것 선별
- ② 퍼블릭 + 프라이빗 클라우드의 적절한 조합
- ③ 하이브리드 클라우드 유지 관리 전략

정보화

주요사업	주요사업	사업
클라우드	클라우드	클라우드
클라우드	클라우드	클라우드
클라우드	클라우드	클라우드

클라우드 매니지드 서비스 기업(MSP) 활용한 마이그레이션



BESPIN GLOBAL



▲ 클라우드 매니지드 서비스 기업(MSP)



필요에 따라 다양한 클라우드 조합 가능
기존의 전산팀은 클라우드 관리와 운영에 집중

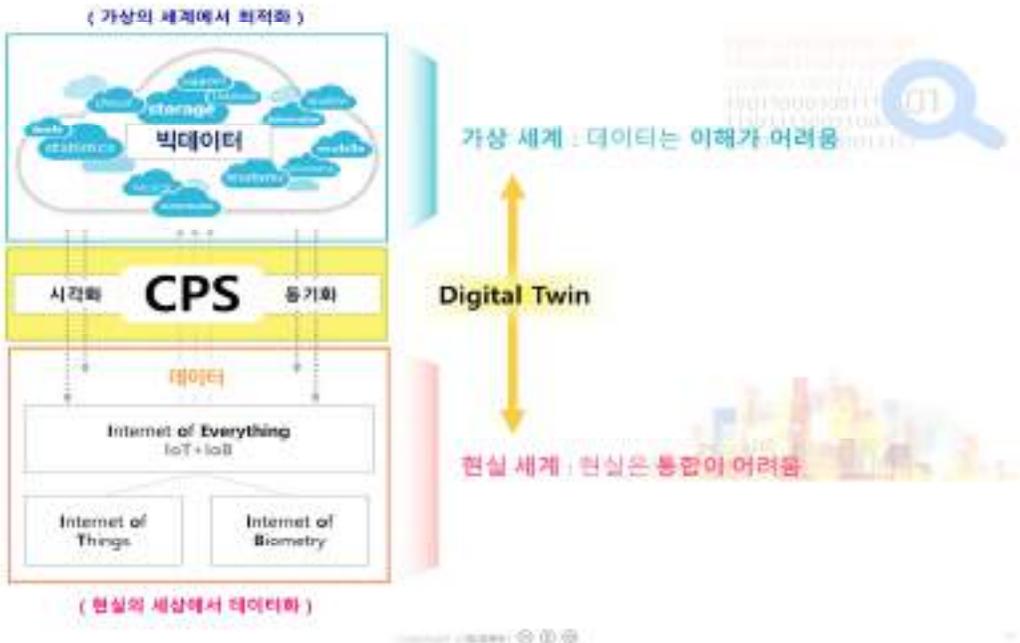
클라우드 기반 생태계 구축

주요사업	주요사업	사업
클라우드	클라우드	클라우드
클라우드	클라우드	클라우드
클라우드	클라우드	클라우드

다양한 이해 관계자가 참가하는 개방형 생태계 조성



Digital Twin(두 세계)과 CPS(연결)



Digital Twin(두 세계)과 CPS(연결)



3단계. 지능화

구급의 텐서 플로우 등의 "개방 생태계" 활용

" 인재육성이 핵심 "

① 인재 육성 전략

10만 인공지능 전문 인력 양성
100만 현장 지능 인력 교육 (역량차별 교육)

② 활용 전략

Tensorflow 등 오픈 커뮤니티 활용
지능 응용 성과의 오픈소스 공유 촉진

③ 공유 전략

클라우드 기반 인공지능 활용 사례 공유
공유 연센티브 제공

☉ 정보화



☉ 지능화

☉ 데이터화

☉ 스마트화

인공지능의 성과

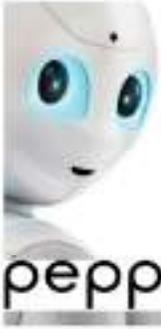


AlphaGo





Boston Dynamics



pepper

Always ready, connected, and fast. Just ask.





빅데이터와 컴퓨팅 파워로 인공지능 부활



3대 기술혁신으로 인공지능 부활

인공지능 3대 분야

① RNN - 음성인식 ② CNN - 영상인식 ③ LSTM - 자연어



<https://youtu.be/Q856184ah>



https://youtu.be/moLR5H0L_0



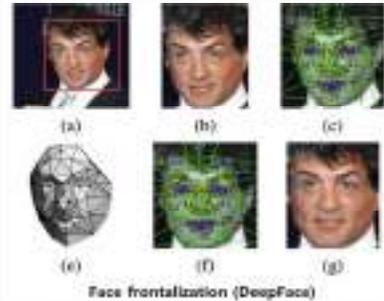
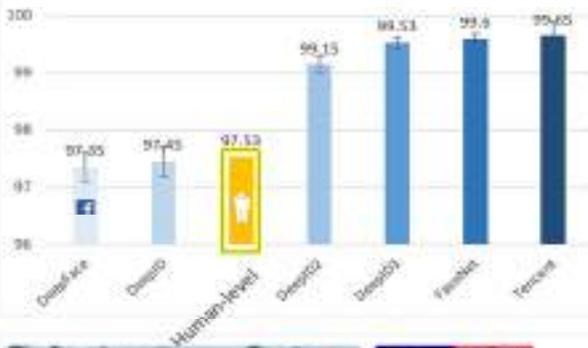
1
Perception
영상/음성 인식

2
Cognition
비서 지능/ 추천 지능

3
Creativity
GAN

Face Recognition

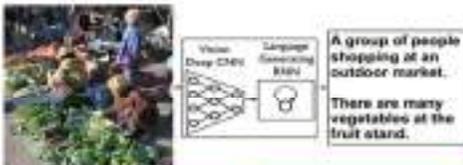
김대식 (2016) 자료 수정



Image/video to text

김대식 (2016) 자료 수정

E.g. Google's Image caption generator [2014]



Describes without errors	Describes with minor errors
 A person riding a motorcycle on a dirt road.	 Two dogs play in the grass.
 A group of young people playing a game of frisbee.	 Two hockey players are fighting over the puck.

 A person is thinking a [redacted] in a park.	 A dog is standing on a hardwood floor.
 A little girl sitting on a bed with a teddy bear.	 A group of people sitting on a boat on the water.
 A large white bull standing in a field.	 A woman holding a glass in her hand.
 A person is standing on a beach with a [redacted].	 A person is sitting at a table with a large apple.
 A sign is on a road with a mountain in the background.	 A gorilla standing in a forest with [redacted] in the background.

AI Deep-Learning 음성과 영상 적용 사례

Input audio

Speech shape

Mouth texture

Target video

Final output

1. Recurrent Neural Network
2. Mouth Synthesizer
3. Rendering
4. Face Composite

정치인 재연해보기
오디오를 이용해 비디오의 입술 움직임을 합성
영상 - https://youtu.be/MV8sE_pfcM0

흑백 사진 복원
사진에서 일어나는 실제 패턴 학습
영상 - <https://youtu.be/ta5rM04G38I>

GAN(Generative Adversarial Networks) 스케치→ 디자인

건물 정면 사진 DB

고양이 사진 DB

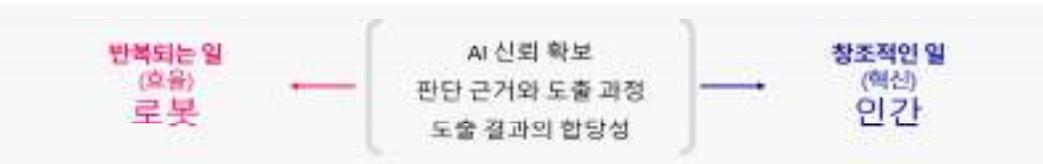
구두 사진 DB

가방 사진 DB

Explainable AI(XAI) 설명 가능한 인공지능



[로봇을 활용하는 vs. 활용하지 않는 인간의 경쟁]

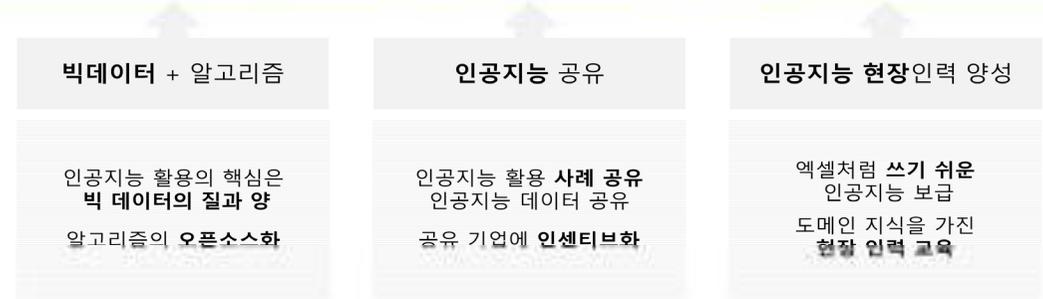


인간과 로봇이 공존하는 사회로
모리박의 패러독스

인공지능 3대 전략



2025년까지 전세계 산업의 절반 이상이 지능화 단계로 전환될 것



인공지능 오픈소스와 빅 데이터

- Google 'TensorFlow' → 'TensorFlow 1.0' (2017)**
 2015년 11월 9일 공개

- MS 'Distributed Machine Learning Toolkit' → Cognitive Toolkit**
 2015년 11월 9일 공개

- IBM 'System ML'**
 2015년 11월 23일 공개
- Facebook 'Bigsur' → Caffe, Pytorch (2017)**
 2015년 12월 10일 공개
 ...
Paddle(Baidu), MXNET(Amazon)

개방

인공지능 기술

데이터

엑셀과 인공지능



X ↓

F()

↓

Y

데이터 입력

F(X) = Y

↓

결과값 출력

엑셀은 데이터 입력 → 결과값 출력

Department	HR	Marketing	Manufacturing	R&D	Sales	IT	Finance
Accountant	1	10	100000	10	10	10000	100000
AS	1	10	100000	10	10	10000	100000
CS	1	10	100000	10	10	10000	100000
HR	1	10	100000	10	10	10000	100000
Marketing	1	10	100000	10	10	10000	100000
Manufacturing	1	10	100000	10	10	10000	100000
R&D	1	10	100000	10	10	10000	100000
Sales	1	10	100000	10	10	10000	100000
IT	1	10	100000	10	10	10000	100000
Finance	1	10	100000	10	10	10000	100000

X ↓

F()

↓

Y

입력값과 결과값 입력

F(X) = Y

↓

관계식 출력

시는 입력과 결과값 입력 → 관계식 도출

도메인 지식의 현장 인력이 인공지능을 엑셀처럼 활용 → 100만 현장 인력 인공지능화
 [구글의 Auto ML : 엑셀처럼 손쉽게 활용 현장 인력 교육의 핵심]

인공지능의 활용

국내 최초 인공지능 통합 플랫폼
정형·비정형 빅데이터 처리 및 AI를 우선개발 서비스 제공

T3Q.ai

비정형 데이터 서비스 플랫폼(T3Q.ai)

- 정형·비정형 빅데이터 처리
- Real-time 분석, 분산 샘플 Batch 분석
- 사용자수도 분석, 리포트 및 시각화 제공

인공지능 서비스 플랫폼(T3Q.ai)

- Machine Learning, Deep Learning 알고리즘과 학습 킷이끼리의 통합 제공
- 학습결과 생성된 모델을 통한 예측 서비스

표준화된 AI빌딩 블록
인공지능을 레고처럼 조합

PETUUM

엔진의 원리를 몰라도 자동차 운전을 할 수 있다
인공지능 기술을 몰라도 인공지능을 활용할 수 있다

치아교정 두부 계측점 자동추적 사례

치아교정이 필요한 환자의 두부계측점을 자동 생성하여 치과의사의 교정서비스 향상

Data Set

치과 두부 X-ray 및 실제 계측점 데이터 (Big/Small Data)

· 계측점: 치아교정에 사용되는 두부 X-ray를 의사와 영목과 교정 계획에 사용되는 기준점

T3Q.ai 플랫폼 | 인공지능

학습 마이그레이션

- 데이터 전처리
- 피라미드 훈련
- 그래프 설계 등

AI 알고리즘

- 이미지인식 Deep Learning
- Fast R-CNN, Object Detection

학습결과생성

- Model
- Weight, Bias, Network

서비스 배포

온라인 시스템 | 사용자화면

서비스 요청

- 치아교정 필요환자의 두부 X-ray 사진 업로드

치과의사

계측점 자동추적·생성

- 두부계측점 자동생성
- 의사의 교정계획에 활용

손해보험사 자동차사고 식별 사례

손보사 보상업무 담당자(손해사정) 업무 자동화로 인력부족현상 해소 및 생산성 향상



입력과 출력이 있으면 인공지능화가 가능



인재 양성 현황

18.5. AI R&D 전략 발표

세계의 수준의 AI 기술력 확보

- 1. AI R&D (AI+R&D, AI+AI, AI+제조, AI+서비스, AI+의료, AI+교육, AI+문화, AI+스포츠, AI+유통, AI+에너지, AI+환경, AI+국방, AI+항공, AI+해양, AI+농업, AI+수산업, AI+수자원, AI+건설, AI+교통, AI+도시, AI+건축, AI+제조, AI+서비스, AI+문화, AI+스포츠, AI+유통, AI+에너지, AI+환경, AI+국방, AI+항공, AI+해양, AI+농업, AI+수산업, AI+수자원)
- 2. AI 실무교육 (AI 특화 비즈니스 교육, 매년 600명 선발, 민간 역셀러레이터 활용 150명 교육)
- 3. MaaS 활용 확대 (22년 MaaS 70개 강좌 개설, 대학의 AI 강좌 확대 지원)
- 4. 지역거점 센터 활용 (양재 R&CD(서울), GIST(광주), NIA(대구))

AI 프로젝트 교육
 대학 및 연구기관 대중소 컨소시엄
 응용분야 AI 프로젝트 (4년간, 20억 이상)

AI 실무교육
 AI 특화 비즈니스 교육 매년 600명 선발
 민간 역셀러레이터 활용 150명 교육

MaaS 활용 확대
 22년 MaaS 70개 강좌 개설, 대학의 AI 강좌 확대 지원

지역거점 센터 활용
 양재 R&CD(서울), GIST(광주), NIA(대구)

인공지능 활용 인재 육성 프로그램 적극 활용

4단계, 스마트화

현실의 '다양성'의 발산

" 다양한 기업들의 창의성 중요 "

스마트화는 데이터로 인간 육성의 구현하는 단계로
6대 아날로그화 기술 활용
 디자인 → 물리/정신 확장 구현 → 특장의 조정/거래 →
 특장을 지속 → 특장의 공유

6대 아날로그화 기술 활용

- 1. AI (인공지능)
- 2. 클라우드
- 3. AR/VR (증강현실/가상현실)
- 4. 빅데이터
- 5. 스마트시티
- 6. 스마트팩토리

4단계, 스마트화

1. 데이터화 (Data) → 2. 지능화 (AI) → 3. 융합 (Integration) → 4. 스마트화 (Smart)

정보화



지능화

예측 인공지능 학습

데이터화



스마트화



여행에 Story를 입히다 → 서비스 디자인

1 고객의 여행 경험 스토리화

고객들의 미디어 수집

2 고객들의 캐릭터화

미디어의 카테고리 및 분석

3 새로운 서비스 개발

캐릭터별 필요 서비스 개발

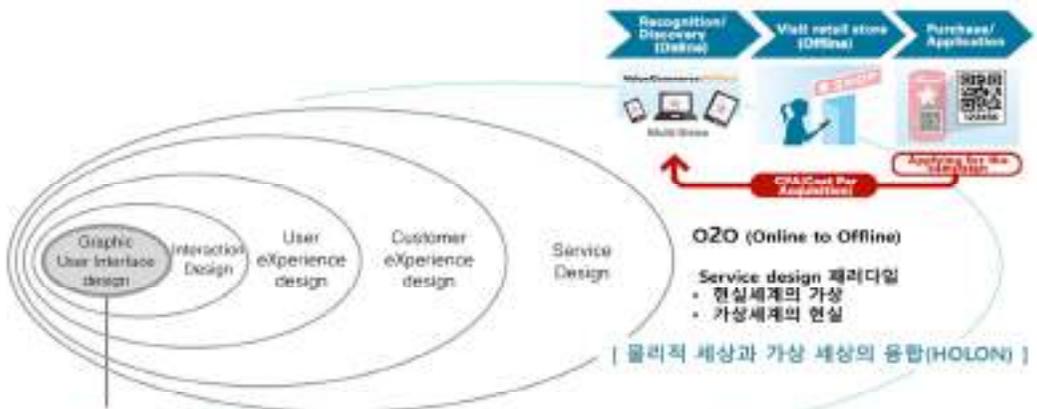
4 서비스 런칭

서비스 런칭 및 피드백



AirBnB 손님과 주인의 백설공주 이야기 → 본질은 숙박이 아니라 여행

CPS 서비스 디자인



CPS서비스디자인 시장

온라인과 오프라인의 결합, 융합을 기반으로 한 비즈니스인 'O2O(Online to Offline)' 패러다임

CPS 서비스 디자인 프로세스



도시 관광의 Customer Journey Map



현실 욕망을 충족하는 3D 프린팅



물질적 욕망을 구현하는 3D 프린트



[지능과 서비스] Open Source HW + 연결지능

| 내재지능 | 내재된 Open Source HW
| 연결지능 | 빅데이터 기반의 인공지능




Open Source HW 사례
아두이노 기반 드론

싼 가격으로 자유롭게 제조 가능함

| 오픈 HW |
| 보조 부품 |
| 공개 코드 |


+

+


공개 DIY 하드웨어 제작 도구
아두이노, 라즈베리파이, 비글보드, 갈릴레오 등

**IBM 왓슨(인공지능)과
소프트뱅크 페퍼(하드웨어) 결합**

연결 지능의 시대 개막

모든 하드웨어에 인공지능을
SaaS로 연결한 연결지능을 부여

Copyright © KCERN | © ⓘ ⊕

국내 메이커스페이스

2017년, 공공부문 92개 → 2022년 367개

경협 서클



3D 프린터
CNC 라우터
레이저 커팅기
아두이노 클래스

성수 메이커스페이스



3D 프린터
CNC 라우터
레이저 커팅기
스마트 디바이스 시제품

국립과학관 무한상상실



수달온경
전국 56개 운영
국립과학관

관교 장의 디바이스랩



과학기술진흥원 분원
하드웨어 스타트업 중심
교육에서 참여지원으로



Legend: 1. 공공부문, 2. 민간, 3. 대학, 4. 연구기관, 5. 기업, 6. 기타

Copyright © 한국과학기술기획평가원 | © ⓘ ⊕

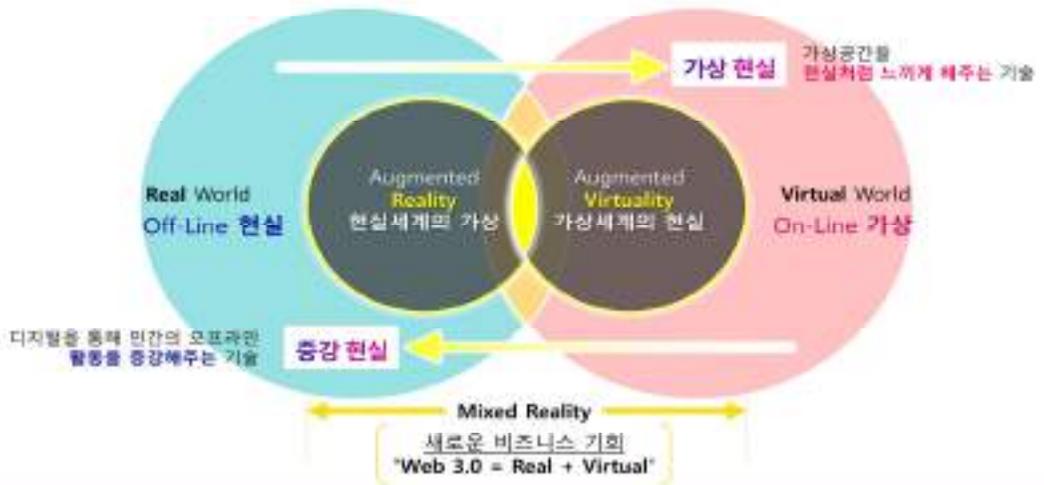
인지 욕망의 충족 기술 AR과 VR



Copyright © KCERN | © ① ②

73

비물질, 인지적 욕망 충족 AVR



On-Off의 경계가 사라지는.....

IoT, IIoT, IoB, Smart Farm/Factory, Intelligent Siri/Robot, 3DP, DiY... 시대

Copyright © KCERN | © ① ②

시공간 제약 없는 증강가상 현실

가상현실



증강현실



시공간 제약 없는 증강가상 현실

Education



VR Applications used for Training
-Aerospace Gas Turbine Engine-

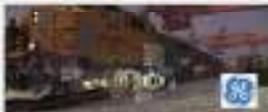


VR Applications for training for
offshore platform



VR Applications used for
rehabilitation training

Industry



VR AR Mobile Enterprise Platform for
predictive MRO



VR training Applications for onshore
and offshore Operators



Interactive social VR platform that
simulates communal experiences

Edutainment



World Cup 2014 Soccer simulation
Applications based on football FIFA
A video game



Baseball VR Applications for
attracting, training and assessment of
baseball players



EDU Interactive assistant
Applications friends to expand to
its 71 parks

생산성을 높이는 증강현실 기술

출처: S-core

GE Renewable Energy



UP Skill의
Wearable 기기 착용
Skylight 플랫폼 기반 SmartGlass
디지털 매뉴얼과 전문가 연결
34% 생산성과
작업완료율 46% 향상

국내 중공업



3D 설계도면 모델을
3D engine으로 일반(RGB)와
덱스(Depth)로 현장 촬영
머신러닝 인식
→ 고도화 인식 기술 개발
HMD(Head Mounted Display)
작업 공간 중첩,
부서간 협업 톨(음성과 영상)

록히드 마틴



2018년 우주선의 디자인과 제작
MS의 증강현실 기기 홀로렌즈
데이터를 모으거나 전달에 활용

Copyright © KCERN | © ⓘ ⓘ

77

욕망을 거래/조정하는 블록체인/핀테크



Copyright © KCERN | © ⓘ ⓘ

78



블록체인의 활용 분야

자료: 영명온(2018)



스마트 계약; 통화+계약

Resources share = Automatic rent



P2P Distributed Computing



P2P Cloud Storage

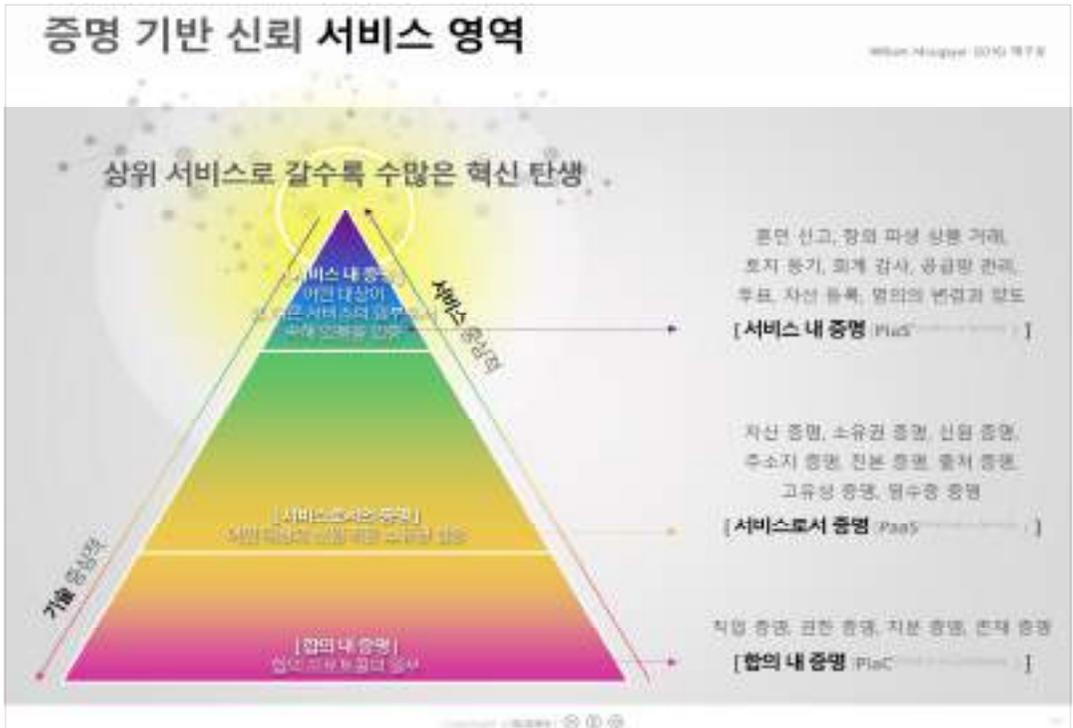


블록체인이용 Smart contract 예약 + 암호통화를 이용한 정산 → 공유경제 활성화

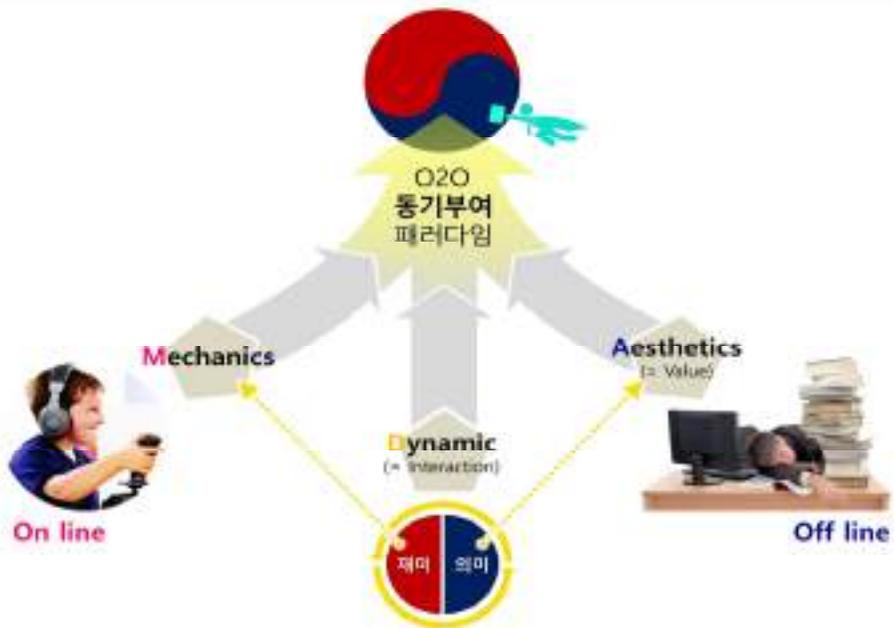


미스터리 LAZOZO(차량)





욕망을 지속하게 하는 게임화

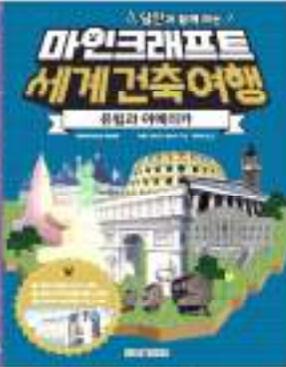
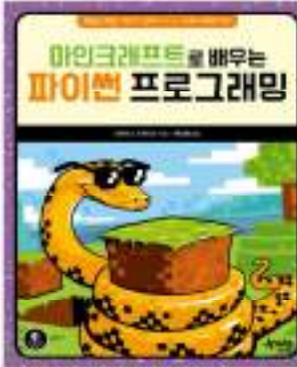


칸 아카데미

[온라인 교육의 게임화 칸아카데미]



게임으로 교육하고 도시를 구현



에듀케이션 에디션(Education Edition) 발표

- 무료베타 버전 제공
- 학교 라이선스 제공 및 오피스 365 에듀케이션 플랫폼
- 과학, 역사, 수학, 예술 등에 적용

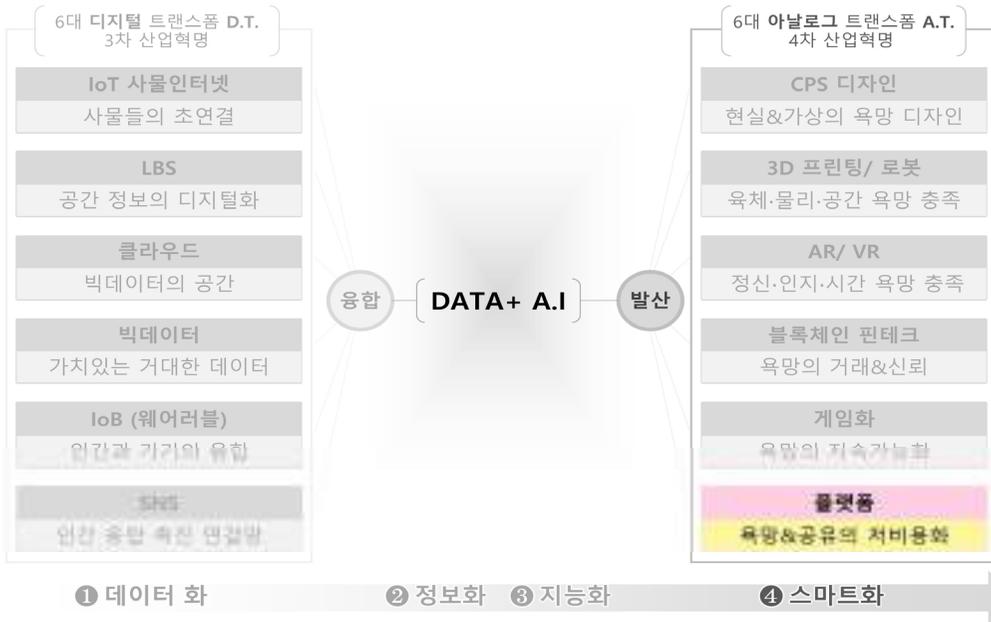
마인크래프트 도시맵

- 주요 도시의 가상화
- 맵을 제공하고 시민들의 참여

Copyright © KCERN | © ⓘ Ⓞ

87

욕망의 공유, 플랫폼



Copyright © KCERN | © ⓘ Ⓞ

88

플랫폼은 새롭지 않다!



[오프라인 플랫폼]



[온라인 플랫폼]



플랫폼

$$aX + bX + cX = (a+b+c) X$$

X | 기차역, win OS, **공통역량**

a, b, c | 노선, 응용프로그램, **핵심역량**

그런데,
()의 비용이 X의 비용보다
비싸다면?



공유 플랫폼의 '효율'과 '혁신'의 융합



플랫폼 경쟁 전략



4Step 13기술



★ 개별 기업은 0, 1, 4 단계에 집중 ★

★ 차별화는 1. 데이터화, 4. 스마트화에서 ★

0. CPS 디자인

현실과 가상을 아우르는 욕망과 기술의 설계

1. 데이터화

사람 : 요소(IoT)와 관계(LBS)
 사람 : 요소(IoB)와 관계(SNS)

2. 정보화

클라우드, 플랫폼 활용

3. 지능화

AI 플랫폼 활용

4. 스마트화

물리적 욕망 · 정신적 욕망
 신뢰의 문제 · 지속성 · 플랫폼

Nest 스마트 트랜스폼 구현

1 데이터화 (IoT)

소비자의 패턴과
 사용 데이터 수집

2 정보화 (CLOUD/BIG DATA)

사용자 생활 패턴과
 외부환경 데이터 통합

3 지능화 (A.I)

온도 설정 시점 등
 최적화 계산

4 스마트화 (기술융합)

20% 이상의 에너지 최적화

데이터화	IoT LBS	NFC 태그 Thread 네트워크
정보화	IoB SNS	Face Net 안면인식 GPS 위치 확인
지능화	BigData Cloud	네스트 클라우드에서 구글 클라우드로 통합 → 다른 모바일 기기 통합
지능화	AI	구글 클라우드 플랫폼 구글 어시스턴트 활용
스마트화	Analog Tech	온도 설정 이외의 다른 서비스 타사의 IoT 제품 연동



FITBIT 스마트 트랜스폼 구현

- 1 **데이터화 (IoT)**
개인 생체 데이터 수집
- 2 **정보화 (CLOUD/BIG DATA)**
개인 생체 데이터 결합
전문인에게 데이터 제공
- 3 **지능화 (A.I.)**
개인별 보유 질병 및
운동량 관리
- 4 **스마트화 (기술융합)**
개인별 맞춤 건강 솔루션 제공

데이터화	IoT LBS IoT SNS	Bluetooth(BLE)로 데이터 전송 센서로 심박수 확인 GPS 위치 확인
정보화	BigData Cloud	Twin health 클라우드 플랫폼 구글 클라우드 연계 → FHIR 데이터 공유 표준
지능화	AI	Google Cloud Platform의 AI 활용
스마트화	Analog Tech	Fitbit health Solution 구현 당뇨, 고혈압 등 개인별 관리 서비스 게임화를 활용

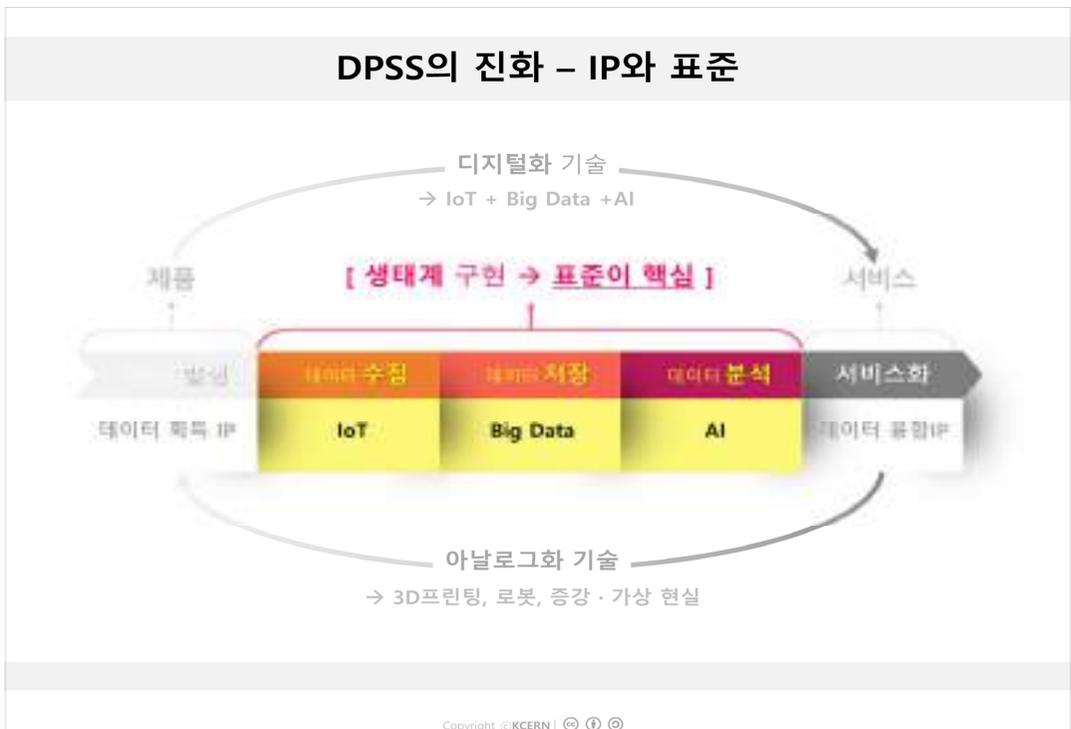
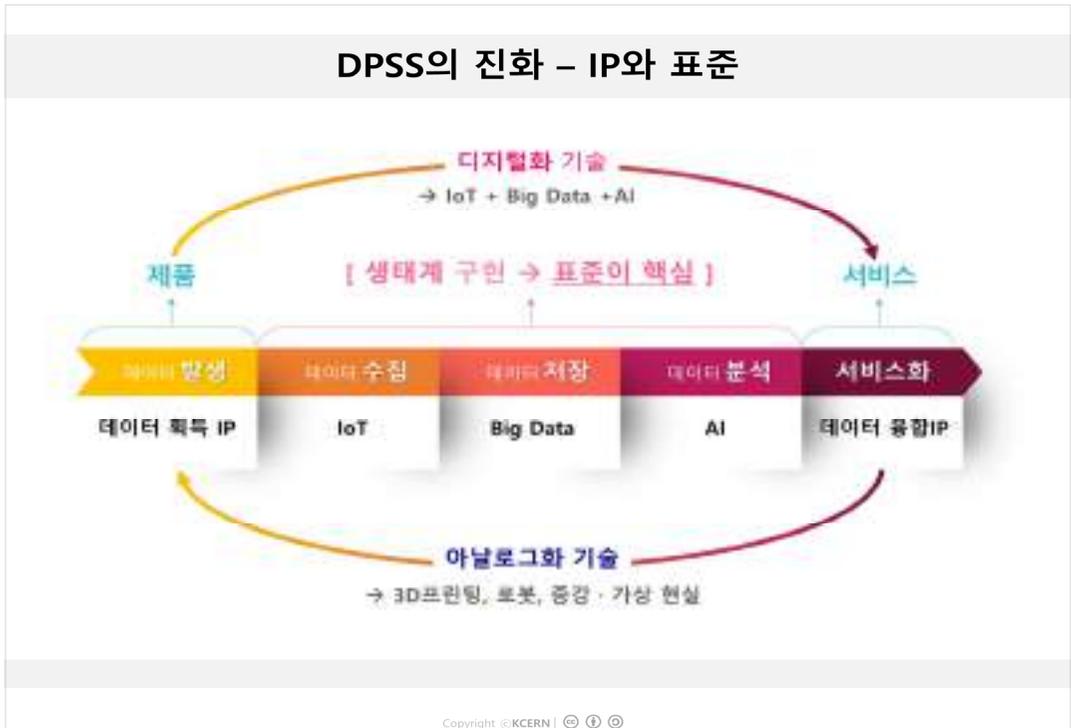


Xiaomi 스마트 트랜스폼 구현

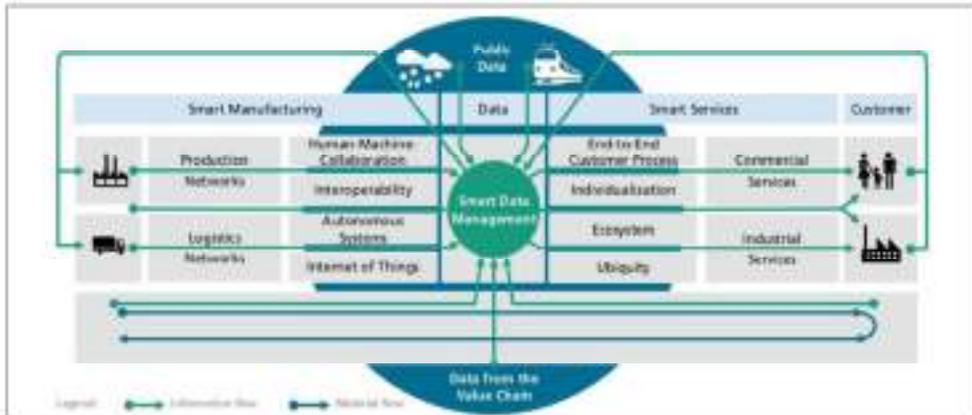
- 1 **데이터화 (IoT)**
개인 생체 데이터 및
생활 패턴 수집
- 2 **정보화 (CLOUD/BIG DATA)**
개인 생체 데이터 저장과 분석
- 3 **지능화 (A.I.)**
개인별 보유 질병 및
운동량 관리
- 4 **스마트화 (기술융합)**
개인별 맞춤 건강 관리
다른 IoT 기기와 연계 서비스 제공

데이터화	IoT LBS IoT SNS	Bluetooth(BLE)로 데이터 전송 센서로 심박수 확인 GPS 위치 확인
정보화	BigData Cloud	샤오미 IoT 클라우드 구축 바이두 협력 → 바이두 클라우드
지능화	AI	수집된 개인데이터 기반 시각화 바이두 AI 활용
스마트화	Analog Tech	클라우드와 AI 기반 융합생태계 샤오미 IoT, 바이두 클라우드와 AI, BI 비서의 스마트 서비스 확대



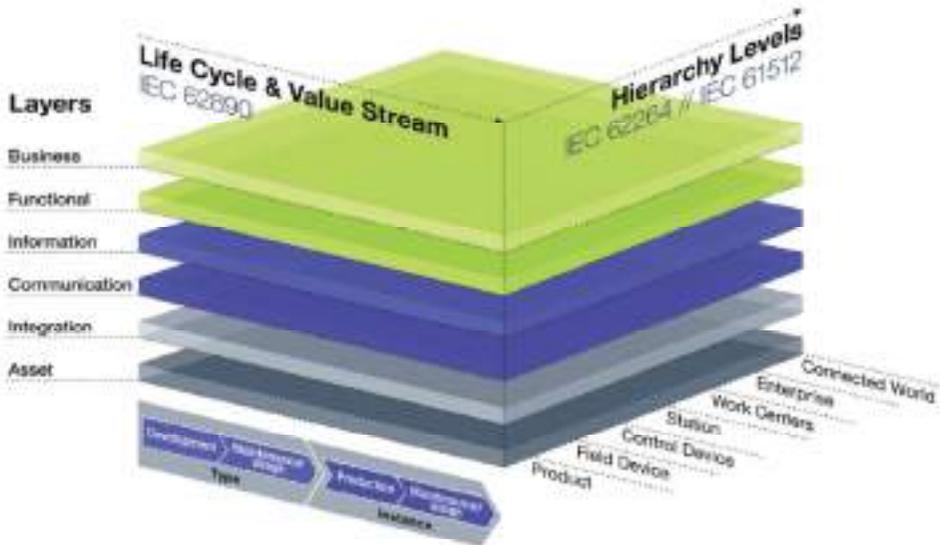


데이터 중심의 4차 산업혁명 표준



출처 : ACTTEAGENDA, Standardisation as an acceleration tool for the 4th Industrial Revolution(2016, 6, 29,)

Reference Model for Industrie 4.0 Platform



출처 : Platform Industrie 4.0
DIN SPEC 91345

한국의 4차 산업혁명 표준화 추진 현황

표준화 분야	국제표준화기구	표준화추진현황
스마트 그리드	IEC/TC 57(전력망용어) IEC/TC 118(스마트그리드 사용자인터페이스) IEC/TC(스마트메트릭스) 등	필요 정책제정을 위한 통신·데이터, 전기 에너지통신시스템, 전기의 융합인프라, 융합된 자동화 등을 표준화
스마트시티 (Smart City)	IEC/TC(스마트시티) ISO/TC 250(지속가능성(사회)) JTC1/WG12(스마트시티)	스마트시티 개념, 참조모델, 시시공간 상호관계, 평가지표, 지속가능 사회구현 등 표준화 추진
스마트 홈 (Smart Home)	JTC1/SC25 (스마트기기상호연속성)	홈, 사무실, 호텔 등 가정기기의 상호호환을 위한 프로토콜 등 표준화 추진
차용형 스마트 기기 (wearable Smart Device)	IEC/TC 124 (차용형전자기기 및 가솔)	차용형 전자기기의 안전성, 신뢰성, 온-Testile (편자성용) 가이드 등 표준화 추진-준비 중 * 우리나라 제1호로 12.5월 TC결정 후 표준화 추진 준비 중
스마트 카 (Smart Car)	ISO/TC 224(교통정보) IEC/TC 223(자동차용)	차용형전자장치, 차량용 교통정보, 차량간 통신, 차량과 도로인프라 간 정보교환을 위한 표준화 추진
스마트 선박 (Smart Ship)	ISO/TC 4/WG3(스마트선박)	에너지이전, 해상오염방지 등 친환경 선박 기술 표준화 * 17년 제1호로 ISO의 표준화일정 절차 중
스마트 제조 (Smart Manufacturing)	IEC/TC 606(스마트제조) IEC/TC 607(산업통신) ISO/TC 184(SC4) 산업데이터 ISO/TC 184/SC2(기업자동화 시스템)	스마트 제조 참조모델, 산업통신 방식 및 프로토콜, 산업데이터 관리 기술, 기업 자동화 시스템 통합을 위한 상호호환 프로토콜 등 표준화 추진
사물인터넷 (Internet of Things)	JTC1/SC41 (IoT 및 관련 기술)	IoT 구현을 위한 가이드, 센서네트워크 등 표준화
빅데이터 (Big Data)	JTC1/WG8(빅데이터)	대용량 데이터 처리, 분류, 암호화, 분산 대용량 분산 데이터처리 관련, 현재기술 표준화
블록체인 (Block Chain)	ISO/TC 297 (블록체인 및 분산거래기술)	보안가능 정확성을 위해 사용자-시스템-서비스사이클 상호간 데이터교환 및 흐름 지합을 위한 블록체인 기술 표준화

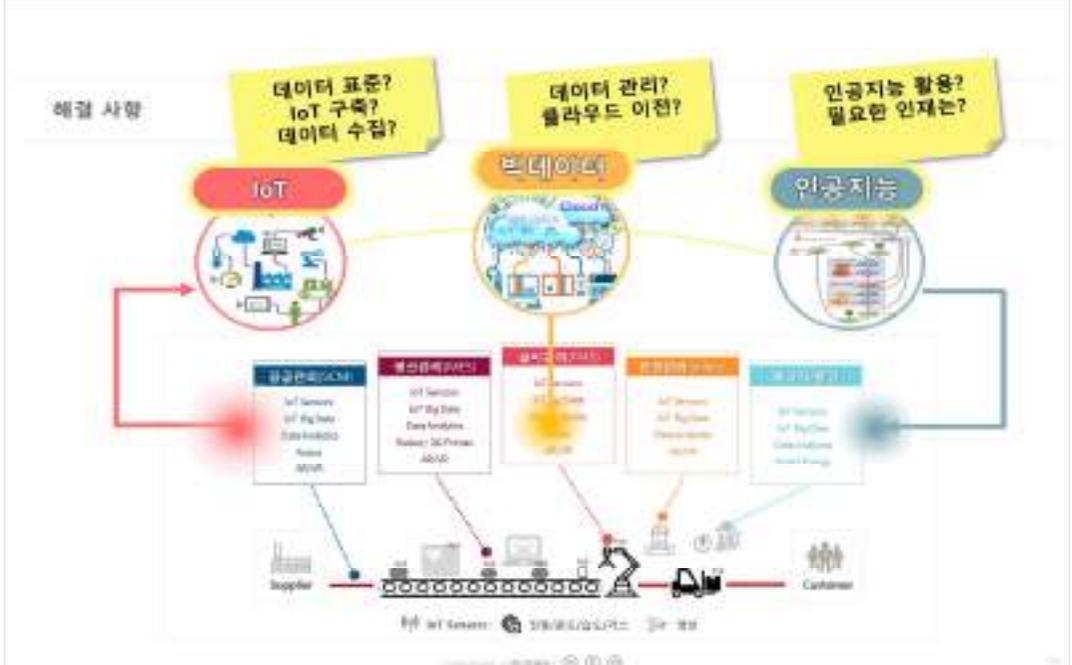
출처 : 국가기술위원회, 4차 산업혁명관련 국제표준화 추진현황 (2017. 6)

DPSS의 진화 - IP와 표준





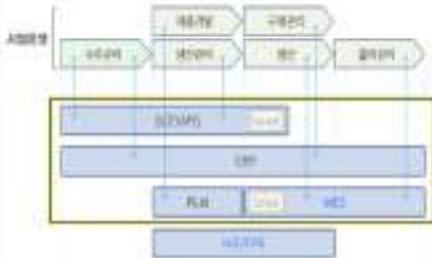
스마트 팩토리의 구현



데이터 통합

① 데이터화

기존의 데이터 통합은?



ERP, MES, PLM 통합 어려움

공정라인에 따른 개별적 증설
일원화된 시스템 무재(DB 호환)
일정규모는 ERP 미사용
ERP 대신 확장형 MES 이용

Enforce의 시스템



제조현장의 데이터의 통합 수집

에너지(전기사용, GAS, 물 등)
생산(불량수량, 생산량, 양품수량)
설비(운영상태, 설비온전시간)
질감, 정유, 전자 등 다수의 사례

IoT 설비 구축

① 데이터화

IoT 설비가 미흡한 현실



국내 기업 다수, 기본 설비도 부재

MES 도입만 5천만원에서 1억원
솔루션과 운영비용은 추가 1억원
국내 80% 이상이 수작업 운영

올라라뎀 IoT 디바이스



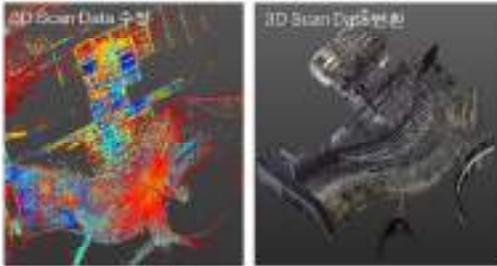
생산설비에 IoT Device 부착 및 운영

손쉽게 공장에 부착 가능
설비는 1개당 100만원 가능
운영비용은 연간 1000만원 미만

공간과 인간의 데이터화

① 데이터화

에이텐의 공간의 데이터화



국토지리원 측량기준 측량
3D Scan (드론, 위성 Scan)
BIM 모델링 활용 향상화

Darqri와 넥시스 인간의 데이터화

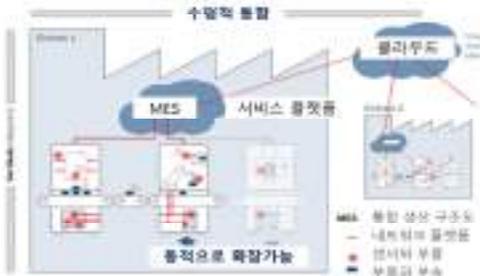


스마트 산업용 헬멧
작업생산성 향상 지원
작업자의 생체 정보

공장 운영 데이터에 공간과 인간의 데이터 융합

모든 공장의 연결 - 산업플랫폼

② 정보화



독일의 스마트 팩토리 프로젝트 CoCos
공장을 구성하는 모든 요소가 상황 변화 인식
상호소통 하며 최적의 프로세스를 구축

→ 클라우드를 활용한 산업플랫폼 구현

[대기업 생산 플랫폼]



[공공 클라우드 플랫폼]



민간+공공 협력한 글로벌 호환 산업 플랫폼 구축

디지털 트윈 구현

정보화



보이는 운영관리 실현
데이터 통합한 가상공장 구현



가상공장에서 다양한 시도
예측과 맞춤 가능

Copyright © 2022 LG Electronics. All rights reserved.

100

디지털 트윈 구현

정보화



보이는 운영관리 실현
데이터 통합한 가상공장 구현

가상공장에서 다양한 시도
예측과 맞춤 가능

Copyright © 2022 LG Electronics. All rights reserved.

101

지능화

③ 지능화

T3Q.ai 플랫폼 빅데이터 부분을 적용한 차세대시스템 인프라 관제체계 구현중

- 제조 생산공정 불량품 탐지(반도체)
- 영업점 AI 기반 Inbound Marketing



스마트화

① 스마트화



공장의 지능화 : 제조 과정의 효율화

고객과의 관계 재설정 : 간헐적 관계(Buy-Sell)에서 상시연결(Relationship)로

고객 중심의 제품과 서비스 융합 E2E(End to End)

고객 제품 생애 가치의 극대화 LTV(Life Time Value)

스마트 시티 4.0



스마트시티 4.0



데이터화

① 데이터화

공간 데이터 수집

01

정적 데이터

BIM
3D 스캐너

인간 데이터 수집

02

동적 데이터

CCTV
IoT와 SNS

데이터 개방

03

Legacy 데이터

표준과 익명화
클라우드
개방과 통합

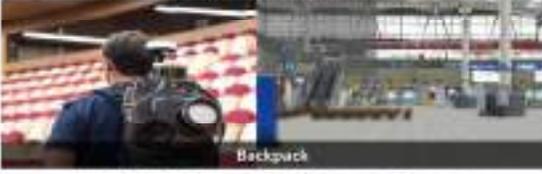
Copyright © KCERN | © ⓘ ⓘ

공간과 인간 데이터 수집

① 데이터화



3D 레이저 스캔, BIM

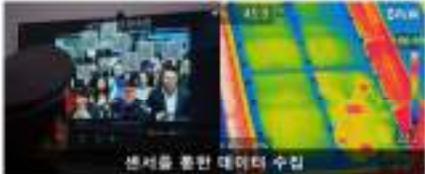


Backpack



스마트폰, 드론

중공도면, Backpack, 스마트폰, 드론 등
공간 데이터 수집



센서를 통한 데이터 수집



Ford의 무인 차량식별 및 경고시스템



드론과 자율 주행차

CCTV, 드론, 자율주행차
인간 데이터 수집(익명화)

Copyright © KCERN | © ⓘ ⓘ

데이터 이전

데이터화

공공데이터 포털 www.data.go.kr

교육 지리공간 공공행정 국회운영 산업고용 사회복지 식물건강 문화관광

축적된 공공데이터의 민간 클라우드 개방과 통합

<p>기상청 DB</p> 	<p>고속도로 공공데이터 포털</p> 	<p>V-world (3D 지도)</p> 
<p>기업명과 정보</p> 	<p>대학명과 정보</p> 	<p>기관명과 정보</p> 

가상도시와 디지털 트윈

정보화



DDR의 디지털 트윈
BIM과 3D-GIS와 3D-CAD가 융합
다중계층의 이미지 데이터 구현



한국전력의 스마트 다운
빌딩별 에너지 소비 실시간 파악
외부 데이터(온·습도) 연계한 IoT

Monitoring pollution dynamics in urban environment



공해 관리
(e.g. 스모그 방지)

자선 대응



(e.g. 화재, 홍수)

에너지 관리



(e.g. 건물, 에너지 효율)

도시 설계



(e.g. 계층, 도로, 열선)

신뢰적 공공 서비스



(e.g. 재기물 관리)

질병 관리



(e.g. 감염병 확산 모니터링)

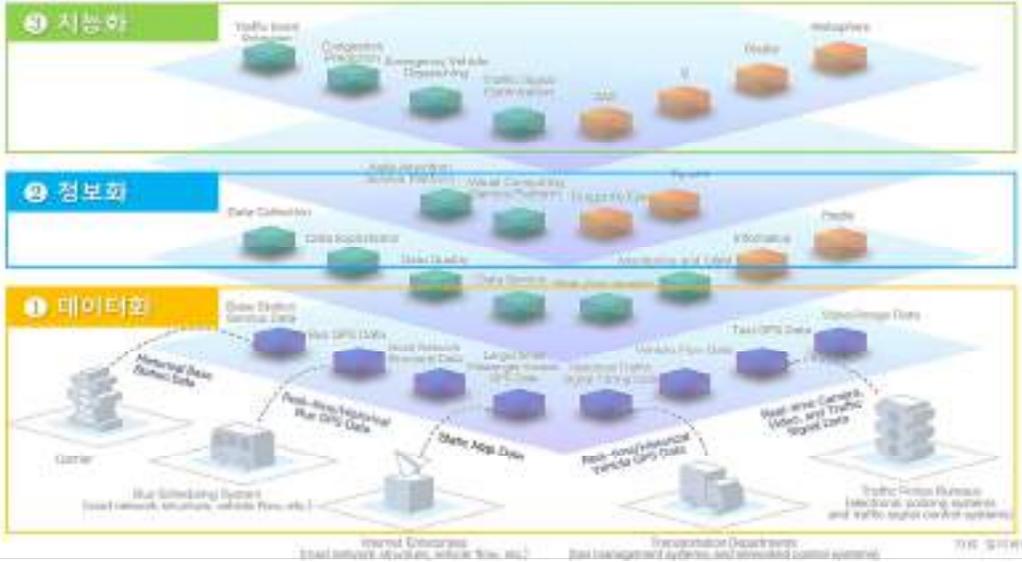


현실과 1:1로 대응된 가상도시 구현

시공간의 한계 극복

③ 지능화

인공지능의 예측과 맞춤으로 도로를 최적화



시공간의 한계 극복

③ 지능화

The dashboard displays four key smart city applications:

- City Event Detection and Smart Processing:** A map-based interface showing event locations and processing status.
- Community and Public Safety:** A dashboard with a central circular visualization and various data panels for safety monitoring.
- Public Transportation and Vehicle Dispatch:** A dashboard with line graphs and data tables for managing public transport and vehicle dispatch.
- Traffic Congestion and Signal Control:** A dashboard with a map showing congestion points and signal control parameters.



스마트시티 분야별 스마트 트랜스폼

	산업(생산) 스마트 제조 SIEMENS	이동 스마트 교통 황제우시	생활(소비) 스마트 워크	교육(혁신) 스마트 대학	제도(행정) 스마트 GIS	환경, 에너지 스마트 에너지	안전 스마트 치안
데이터화	실체 IoT 센서 부착, 데이터 수집	기존 교통데이터 분류, CCTV로 실시간 교통데이터 수집	공공기관 업무 영역 등 프로세스 데이터화	대학 내 일반 인프라, 연구, 인력의 데이터화	공간정보, IV-Work, 공공데이터 분류	공간 데이터 건물 데이터, 에너지 데이터 IoT실시간 수집	기존 생체 정보 분류 및 저장, CCTV로 실시간 범죄 데이터 수집
정보화	실시간 데이터 수집, 저장	클라우드 저장, A/cloud의 ET City Brain 활용	데이터 분류, 클라우드 저장	가상대학, 클라우드 저장	공통 API로 다양한 정보 호환성 구축	전기사용량 분석 및 최적	지역별 데이터 분류 및 저장, 실시간 위험지역, 데이터 분석
기능화	실시간 현황 분석 및 제어	실시간 현황 분석 및 제어, ET Brain 데이터 보드 시각화	구급 등 연동 플랫폼	디지털 트윈으로 가상경 구축 및 변조 API로 연결	배대이더의 시각화(Mapping) 인공지능으로 데이터 분석	배대이더의 시공간(Mapping) 인공지능으로 태양광 설치 등 정보 분석	실시간 데이터 시각화 제공
스마트화	생산량 0.001% 에너지비용 30% 감소	교통체증 15% 감소	업무 생산성 30% 향상 비용 절감	소주 제작, 협업을 통한 융합연수, 신학년 입학 촉진	FixMyStreet, 스마트로 구현, 사건, 천후, 행정의 실시간 대응	구급 프로젝트 선루프, 적절한 대응, 추진 정보 제공, 불특시 긴급차 연결	지역 경찰소로 실시간 정보 제공, 치안 관리 체계(자율, 도론)의 최적화

스마트 시티 = 인간 삶(생산과 소비)의 플랫폼

스마트폰 속의 스마트시티



Coming Soon!

52차 공개포럼
지역혁신
(GIS를 중심으로)



3. 기고문



서울경제

[이민화의 4차 산업혁명] '집중·분산 패러독스' 극복 길 열린다

〈101〉 느슨한 연방 거버넌스
클라우드 통해 데이터 공유하면 | 집중형→경직, 분산형→비효율
거버넌스 패러독스 돌파 가능

창조경제연구회 이사장 | 2018-10-03 17:15:44



의사결정을 위한 거버넌스 구조는 패러독스다. 집중형 거버넌스는 경직화되고 분산형 거버넌스는 비효율적이다.

이해당사자들을 일사불란하게 지휘 통제하는 집중형 거버넌스는 필연적으로 경직된다. 변화에 대한 무딘 반응 등 집중형 거버넌스의 문제는 이미 널리 알려진 바와 같다. 반대로 분산형 거버넌스는 가두리양식장의 폐쇄성을 갖는다. 생산·소비·이동·교육·환경·제도·안전 등 사회요소별로 독립적 거버넌스 구조에서는 분야별 시너지가 사라지고 시민들의 삶에 최적화된 제도를 기대하기 어렵게 된다. 한국 정부부처들은 이렇게 거버넌스 패러독스에 함몰돼 가고 있다.

여기에 행정자치 계층과 지역별 편차를 고려하면 문제는 더욱 복잡해진다. 중앙정부와 지방정부는 서로 불신하고 있다. 지방분권을 확대하면 비효율이 증대되고 중앙정부가 확대되면 자율과 혁신이 저해된다. 그렇다면 집중과 분산의 패러독스를 돌파할 수 있는 대안은 없는가. 불행히도 오프라인 현실에서는 집중과 분산에 대한 제3의 길을 찾기가 쉽지 않았다. 250년 산업혁명 역사에서도 답을 찾지 못한 문제다. 그런데 현실과 가상이 융합하는 4차 산업혁명에서는 현실에서의 분산과 가상에서의 통합으로 거버넌스 패러독스 극복이 가능해진다. O2O융합의 느슨한 연방형태인 거버넌스를 제안하는 이유다.

중앙정부와 지방정부의 교통·안전·환경·건강·산업 등 개별적인 사회 서비스들을 하나로 묶어 최적화하려는 시도는 무거워지고 경직된다. 교육부와 중소벤처기업부의 기업가정신

교육사업들의 경우 중복되는 많은 마이크로 사업들이 있다. 결과적으로 자원은 낭비되고 개별 서비스는 무거워진다. 그런데 가장 우수한 마이크로 서비스들을 교육부와 중기부가 공유하면 이러한 낭비를 줄일 수 있다. 개별적으로 자율과 경쟁의 원칙 하에 마이크로 서비스를 최적화하도록 하고 필요에 따라 이들 서비스를 공유하고 소통하자는 것이 느슨한 연방구조다. 이로써 오프라인 현실의 집중과 분산의 거버넌스 패러독스를 극복할 수 있을 것이다. 오프라인 현실에서는 교류와 공유의 고비용 구조로 느슨한 연방 구현이 불가능에 가까우나 가상의 클라우드에서는 실시간으로 교류와 공유의 한계비용 제로화로 느슨한 연방화가 가능해진다.

이제 클라우드를 중심으로 새로운 거버넌스의 길이 열리고 있다. 클라우드에서 표준화된 소통방식이 확립돼 데이터를 공유하면 온라인 세계에서 개별 서비스들은 느슨한 연방 구조가 된다. 즉 국가 서비스를 최소한의 단위인 마이크로 서비스로 분할하자. 그리고 필요에 따라 마이크로 서비스들이 융합된 매크로 서비스가 구현되게 하자. 이러한 매크로 서비스는 온디맨드(on demand)로 시민의 필요에 따라 만들고 없앨 수 있다. 교통과 환경과 안전이 통합된 서비스가 필요한 경우 각각의 마이크로 서비스를 필요에 따라 연결하면 된다. 최소단위로 분할되고 실시간으로 연결되는 마이크로 서비스들의 느슨한 연방 구조가 4차 산업혁명의 궁극적 거버넌스 구조다. 바로 서비스 가상화다.

이러한 연방구조는 클라우드 기술이 진화하는 과정에서 이미 구현돼 있다. 초기 정보기술(IT) 서비스는 큰 덩어리(monolithic) 서비스 형태였다. 낭비를 줄이기 위해 서비스를 최소단위로 나누고 공유하는 클라우드라는 가상화 서비스가 시작된 것이다. 이제 클라우드 서비스는 마이크로 서비스들의 연방체로 진화하게 됐다.

마이크로 서비스들은 도시의 개별적 요소들을 서비스하는 모듈이라고 생각하면 된다. 한 서비스는 환경오염 측정, 한 서비스는 도시교통 체계, 다른 하나는 에너지 소비라고 가정해보자. 이들을 조합하면 교통운영 체계에 따른 도시의 환경오염 정보가 에너지 소비와 함께 스마트폰에 표출될 수 있다. 다양한 마이크로 서비스들을 통합하는 오케스트라식 지휘로 느슨한 연방을 완결하면 된다. 분할되고 융합되는 느슨한 연방구조가 4차 산업혁명의 거버넌스다.

〈저작권자 © 서울경제, 무단 전재 및 재배포 금지〉

서울경제

[이민화의 4차 산업혁명] 스마트트랜스폼 3종기술이 핵심

〈78〉 인간 행동의 4 단계

창조경제연구회 이사장 | 2018-04-18 18:36:49



4차 산업혁명은 현실과 가상이 데이터를 통해 융합하는 혁명이다. 현실을 가상화하는 디지털 트랜스폼과 가상을 현실화하는 아날로그 트랜스폼이 순환하는 4차 산업혁명의 4단계 스마트 트랜스폼 과정은 인간의 두뇌에서 이뤄지는 4단계와 동일하다. 인간의 뇌는 현실 세계가 아니고 데이터로 이뤄진 가상 세계다. 1분 전의 내 생각은 분명 현실이 아니라 가상이다. 인간의 뇌와 4차 산업혁명은 현실 세계를 가상화해 구조화된 모델을 만들고 예측과 맞춤으로 현실을 최적화(스마트화)한다는 측면에서 동일하다. 데이터 측면에서 수집·저장·구조화·현실화라는 4단계는 인간의 뇌와 4차 산업혁명에서 동

일하게 발생하고 있다. 이제 이러한 4차 산업혁명의 4단계 프로세스를 구체적으로 살펴보자.

첫째는 현실 세계를 데이터화하는 단계다. 현실 세계는 우리 마음대로 할 수 없다. 그러나 데이터의 가상 세계는 편집과 복제가 자유롭다. 인간은 오감으로 시간·공간·인간이라는 천지인(天地人)의 현실 세계를 데이터화한다. 동일한 개념으로 데이터화 단계는 사물인터넷(IoT)과 생체인터넷(LoB)으로 현실 세계를 데이터화하는 것이다. 즉 현실의 시간·공간·인간을 각종 센서로 데이터화하는 것이 4차 산업혁명의 첫 단계다. 여기에서 각종 센서는 4차 산업혁명의 오감 역할을 한다.

둘째는 클라우드에 빅데이터를 만드는 정보화 단계다. 현실의 데이터는 단기 기억은 해마에, 장기 기억은 대뇌피질에 저장돼 정보화된다. 마찬가지로 현실의 사물과 인간의 데이터는 서버와 클라우드에 저장돼 빅데이터가 된다. 현실 세계에 흩어진 데이터들이 통

합되면서 융합의 가치를 만들게 되는 것이 네트워크 효과다. 예를 들어 개별 자동차의 위치들을 수집한 내비게이터는 전체 교통의 흐름을 보여 주게 된다. 요소 데이터들이 모인 빅데이터가 부분과 전체를 통합하는 역할을 담당하게 된다. 숲과 나무를 동시에 볼 때 생태계의 입체적 구조가 드러나게 된다. 따라서 정보화는 반드시 클라우드에서 이뤄져야만 한다.

셋째는 지능화 단계다. 뇌의 전전두엽은 해마와 대뇌피질의 데이터를 구조화해 예측과 맞춤의 가치를 창출한다. 이를 위해 현실 세상에 대한 구조화된 모델을 만드는 것이 인간의 지능이다. 마찬가지로 클라우드에 모인 빅데이터를 분석하고 구조화해 미래에 대한 시간의 예측과 개별 사물과 개인에 대한 시공간의 맞춤을 제공하는 것이 지능화 단계다. 빅데이터를 구조화한 모델로 예측과 맞춤을 최적화하는 것이 인공지능의 역할이다.

네 번째는 스마트화 단계다. 인간의 행동에 해당하는 4차 산업혁명 기술이 로봇이다. 가상 세계에서 최적화한 예측과 맞춤의 가치를 현실화하는 것이 인간의 행동이다. 마찬가지로 인공지능의 예측과 맞춤의 가치를 현실화하는 기술을 광의의 로봇 개념으로 제시하고자 한다. 협의의 로봇은 물리적 행동을 수반하나 광의의 로봇은 반드시 물리적 행동일 필요는 없다. 소프트웨어 로봇도 있고 챗봇도 있다. 인간은 행동의 결과 피드백을 통해 학습한다. 로봇의 행위 결과가 긍정적이면 AI 내부 모델 강화 학습을 하고 부정적이면 수정 학습을 해 더욱 구조화된 모델로 진화하는 것이 학습 과정이다. 1단계인 데이터화가 현실의 가상화라면 4단계인 스마트화는 가상의 현실화다. 인공지능이 도출한 예측과 맞춤의 가치를 현실화하는 단계다.

가상화에 필요한 기술이 디지털 트랜스폼이라면 스마트화에 필요한 기술은 그 반대 방향 기술인 아날로그 트랜스폼이다. 여기에 중간에서 가상 세계의 최적화 역할을 하는 인공지능이 추가되면 스마트 트랜스폼의 기술 3종 세트가 완성된다. 4차 산업혁명의 구현 모델로 디지털 트랜스폼+인공지능+아날로그 트랜스폼(D.T+A.I+A.T)의 기술로 이뤄진 ①데이터화 ②정보화 ③지능화 ④스마트화의 4단계 모델을 제시한다.

〈저작권자 © 서울경제, 무단 전재 및 재배포 금지〉

디지털타임스

[이민화의 혁신경제 훈수두기] 데이터 경제, 이제 실천이다

이민화 창조경제연구회 이사장 | 2018-09-03 18:09



4차 산업혁명의 융합을 가로막던 데이터와 클라우드 규제
가 2018년 8월 30일 대통령의 '데이터의 안전한 활용' 선언
으로 혁파의 물꼬를 열었다. 주요 미래 예측 기관들은 2025
년을 4차 산업혁명의 임계점으로 보고 있다. 2025년이 되면
현실과 가상이 융합하는 융합 경제가 전체 경제의 절반 이상
을 차지할 것으로 예측하고 있다. 일자리와 산업의 절반이
바뀐다는 엄청난 변화를 의미하고 있다. 현 정부가 4차 산업
혁명에 실패한다면 초고령화사회에 진입할 대한민국에 다음 기회는 아예 없을 수 있다.
그렇다면 이제 데이터의 안전한 활용을 위한 데이터 고속도로에서 혁신 성장을 위한 그
림을 제대로 그려볼 필요가 있을 것이다.

우선 공공정보 개방으로 공공부문의 생산성이 극적으로 증대될 것이다. 공공 데이터의
비개방으로 가로막힌 민관협력과 공공간 협력의 길이 열릴 것이다. 지금의 공공부문은
각종 클라우드 서비스로부터 소외되어 있어 스마트워크는 원천적으로 불가능하다. 드랍
박스나 N드라이브와 카카오 아지트 등 각종 협업 도구들을 사용할 수 있게 되면 지방
이전한 공공기관은 스마트 워크의 길이 열리게 된다.

세종시 공무원들이 국회에 출석한 고위공무원들과 실시간 자료 공유가 가능해진다. 민
간은 공공데이터를 활용하여 각종 매쉬업 사업이 가능해진다. 스마트시티, 스마트 공장
등의 4차 산업혁명 프로젝트들의 개방 협력이 비로소 가능해진다. 500조가 넘는 공공부
문의 생산성이 20% 증가한다면 연간 100조의 국부 활용이 가능해질 것이다.

개인정보의 '안전한 활용'으로 우리도 본격적으로 4차 산업혁명을 시작할 수 있게 된
다. 웨어러블 산업은 개인의 생체정보를 클라우드에서 빅데이터화하여 인공지능으로 최
적화하는 사업 구조를 가지고 있다. 그런데 지금까지의 개인정보 규제로 한국의 웨어러

블 스타트업 벤처들은 불법화되었다. 스마트 교육과 디지털 헬스케어와 스마트 시티 등 4차 산업혁명의 융합은 개인정보의 안전한 활용으로만 가능해진다. 익명정보는 개인정보 규제를 벗어나 활용할 수 있게 되면서 지역별 질병 관리, 스마트 교통 등의 빅데이터 기반 4차 산업혁명이 가능하게 된다.

지금까지 글로벌 창업의 70%는 이러한 규제로 인하여 한국에서 불법이 되었고 2000년 세계 최고를 자랑했던 한국의 벤처가 중국 등 대부분의 국가에 뒤진 결정적인 이유다. 이제 한국의 스타트업 벤처가 연간 2배 증가하여 3000개 이상의 창업이 이루어진다면 기대되는 경제적 가치는 50조가 넘는 것으로 추산된다.

민간 클라우드 활용으로 벤처 기업의 글로벌화가 촉진된다. 금융, 의료 등 분야별 인증이 클라우드로 대부분 대체될 수 있다. 에어비앤비와 같은 단기간 글로벌화는 클라우드 서비스 사업자가 제공한 인프라 덕분이었다는 점에서 벤처 글로벌화에 결정적인 계기가 될 것이다. 연간 350조가 넘는 벤처 매출의 20%만 증가해도 연간 70조가 될 것이다.

그러나 선언보다 실천이 관건이다. 개인정보와 클라우드 법의 이번 정기국회 통과가 선결 과제다. 아직도 반대 세력의 힘은 크다. 악마는 디테일에 있다는 점에서 법 조항의 세부 사항 점검의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않을 것이다. 법 통과까지 '데이터 족쇄풀기 서명 운동' 참여자의 적극적 활동을 촉구하는 이유다.

법이 통과되더라도 공공 데이터의 분류가 완결되어야 실제적인 공공 데이터의 민간 클라우드 활용이 가능하다. 영국이 이룩한 94% 수준의 공공 데이터 개방에 도달하기 위한 3개년 로드맵이 필요하다. 현재 개방 데이터를 골라내는 포지티브 심사에서 비개방 데이터를 골라내는 네가티브 심사 원칙하에 모든 공공기관의 즉각적 분류 작업을 촉구하는 이유다.

[저작권자 ©디지털타임스 무단 전재-재배포 금지]

디지털타임스

[이민화의 혁신경제 혼수두기] ‘지속가능함’을 이야기 할 때

이민화 창조경제연구회 이사장 | 2018-10-07 18:04



경제에는 제로섬(zero-sum)과 플러스섬(plus-sum)이라는 두 가지 시각이 있다. 제로섬의 닫힌 사회에서 부는 누군가의 부를 가져온 것이다. 우리가 못하는 것은 다른 사람들이 나를 착취한 결과라고 본다. 성장없는 분배는 필연적으로 갈등을 야기한다. 누군가의 부의 증가는 또 다른 누군가의 부를 감소를 의미하기 때문이다. 따라서 부자와 성공한 기업은 질시의 대상이 되고 기업가는 존경받지 못한다. 대한민국의 TV에서 보는 기업가의 이미지는 검찰 포토라인 앞에서 선 범죄자다. 이러한 제로섬의 사회에서는 새로운 국부가 창출되지 못하고 국가는 추락한다는 것이 거대한 공산주의 실험의 명백한 결론이다.

플러스섬의 열린 사회에서 부는 새로운 가치를 창출해 나눈 결과다. 우리가 잘 살게 된 것은 누군가의 창조적 도전의 결과로 본다. 기업가가 새로운가치를 창출하고 이를 분배하여 경제는 성장하게 된다. 성공한 기업가들은 이 사회의 부를 만들고 일부를 가져간 것이므로 존중되어야 한다. 스티브 잡스나 빌 게이츠가 존경받는 이유다. 250년 산업혁명 역사상 부의 증대의 94%가 기업가의 역할이라고 하지 않는가.

국가 발전의 원동력은 명백하게 기업가정신에 기반한 혁신이다. 창조적 도전을 추구한 혁신을 뒷받침한 국가는 발전하고 혁신을 규제한 국가는 퇴보했다. 남미의 거대한 부를 착취한 스페인이 종교적 문제로 기업가를 억압하고 이들을 받아들인 네델란드가 단숨에 전세계 무역을 제패한 역사적 기록을 보라. 평등분배를 위하여 기업가정신과 혁신성장을 규제한 모든 시도는 실패했다는 것이 포용적성장을 주창한 에스모글로우 교수의 결론이다.

그런데 왜 아직도 남미의 베네수엘라, 아르헨티나 등 자원 부국들에서는 혁신성장보다 평등분배 주장이 정치적 우위를 점하고 있는가 질문해야 한다. 혁신의 결과는 필연적으로 불평등하기 때문이다. 따라서 불평등을 축소하기 위해 혁신성장을 이끄는 창조적 도전을 규제하는 것이 정치적 표를 얻게 된다. 그리고 그 결과는 모두가 주지하는 바와 같

이 국가의 몰락이다.

그렇다면 혁신성장이 지속가능하기 위해서는 무엇을 해야 하는가. 경제 발전의 주체로서 혁신을 주창한 슈페터는 이미 1940년대에 '자본주의, 사회주의, 민주주의'란 책에서 혁신은 혁신을 시기하는 사람들로 인하여 몰락할 것이라는 예언을 한 바 있다. 혁신은 혁신가에게 큰 보상을 해야 지속가능한데 그 결과 혜택을 받은 다수가 불평등에 적의를 품게 된다. 즉 삼성과 현대가 글로벌 시장에서 부를 창출해 전 세계 최빈국을 10위권의 부국으로 끌어 올렸다는 점은 간과되고 이들의 부의 창출과정에서 발생한 문제들을 공격하게 된 것이다. 노블리스 오블리주의 정신이 혁신성장을 지속가능하게 하는 인프라인 이유다. 다수의 국민들은 미래의 성과보다는 현재의 분배에 민감하다는 것은 만고불변의 진리다.

이제 혁신성장은 분배정의가 뒷받침돼야 지속가능하게 된다. 대한민국 한강의 기적은 혁신성장만으로 구현 가능했다. 세계 최빈국에서 OECD 가입까지의 질풍노도의 시기에 창조적 기업가정신과 더불어 착취도 흔재돼 있었다. 맛있는 된장에 구더기도 있었다. 그런데 본질은 구더기가 아니고 된장이다. 한국의 경제, 사회적 발전은 전세계 문화유산이라는 것이 기 소르망 교수의 평가다. 피터 드러커 교수는 전 세계 기업가정신 최강국으로 단연 한국을 선정한 바 있다. 한강의 기적의 주역을 존중하면서 구더기는 걷어 내는 것이 우리의 전략이 되어야 할 것이다.

시장 소득인 1차 분배의 지니 계수는 한국이 전세계 최상위권이나 가처분 소득인 2차 분배는 하위권이다. 우리는 지속가능한 혁신을 위한 안전망이 필요하다는 것이 한국의 2 단계 도약의 조건이다. 필자는 1)취약계층을 위한 사회안전망 2) 노동유연성을 위한 일자리 안전망 3) 기업가정신 고취를 위한 혁신안전망이라는 3 대 안전망을 제안한 바 있다. 한국은 이중 사회안전망은 부분적으로 추진되고 있으나 혁신성장과 시너지는 만들지는 못하고 있다.

일자리 안전망은 북유럽 국가들의 핵심사회 인프라다. 혁신성장은 노동유연성이 전제되어야 한다. 기업은 외부 환경에 맞춘 내부 구조 조정역량이 필수적이다. 그런데 노동유연성은 개별 근로자의 일자리 상실을 의미한다. 재교육과 재취업을 뒷받침하는 일자리 안전망이 한국의 해결 과제인 이유다. 혁신 안전망은 창조적 도전에 의한 실패의 지원이다. 실패의 지원이 없는 국가에서 청년들은 안전한 공무원으로 몰려가게 된다. 정직한 실패를 지원하면 기업가정신 국가가 부활할 것이다.

이데일리

[목역칼럼] 스마트시티 시작은 정보 공유부터

이민화 창조경제연구회 이사장 | 2018-10-19 18:01



현실과 가상이 융합하는 4차 산업혁명의 시금석을 스마트 시티로 보고 있다. 스마트시티에서 국민의 70%의 삶과 국가 GDP의 70%가 현재 진행형이다. 스마트시티에서는 생산, 소비, 이동이 이루어지고, 제도, 교육, 환경, 안전망이 이를 뒷받침하고 있다. 스마트시티는 인간과 시공간의 상호작용이 최적화되는 4차 산업혁명의 중심이다. 스마트시티의 성공이 바로 4차 산업혁명의 성공이라고 할 수 있다.

지금까지 글로벌 스마트시티는 아직 걸음마 단계다. 스마트 가로등, 휴지통에서 스마트 주차장 등 부분적 자동화를 추구했으나, 시민들 피부에 와 닿는 혁신은 미미했다. 이어서 시민 참여와 행복 중심의 스마트시티가 추진되었으나, 이를 뒷받침할 재원의 지속적 조달의 명분이 약한 시범 과제에 그치고 있다. 지금까지의 스마트시티 전략은 도시의 생산 경쟁력보다는 소비의 문제해결에, 도시 집중 방안보다는 분산 도시 분산 정책에, 대도시의 혁신보다는 신규 도시의 건설에, 도시 전체보다는 도시의 부분에 집중하고 있었다.

미래 스마트시티의 가장 중요한 키워드는 자기 조직화다. 부분이 전체를 반영하는 홀론(Holon) 구조는 스스로 생명을 얻고 스스로 최적화하는 역량을 갖추게 된다. 우리가 매일 사용하는 내비게이터는 도시전체를 반영하고 있다. 나의 위치 정보는 전체 정보의 일부가 되나 전체 정보는 내 스마트폰 내비게이터에 투영된다. 내비게이터를 통하여 각 개인들은 이동의 최적화를 구현한다. 내비게이터 같은 개념으로 각종 거래의 최적화, 업무에 최적화, 놀이의 최적화, 관광의 최적화, 가정의 에너지 최적화, 만남의 최적화 등이 가능해진다.

부분의 정보는 클라우드의 호수에 모여 플랫폼이 된다. 클라우드의 정보는 시민들의 스마트폰에서 재현된다. 부분이 전체를 반영함으로써 내비게이션은 교통 최적화를 달성하

게 된다. 이제 스마트시티 정책의 핵심은 사람을 중심으로 스마트 폰과 도시전체를 홀론적 융합을 하는데 있다. 그러면 도시 전체의 창발적 가치가 발현된다. 도시가 생명을 얻는 것이다.

이러한 스마트시티를 ‘스마트폰 속의 스마트시티’로 명명하고자 한다. 스마트폰속으로 도시가 들어간다. 내비게이터를 사용하듯이 스마트폰 지도에서 주변의 미세먼지 농도, 범죄 발생 빈도, 차량 이동량 등 각종 도시 생활 정보를 볼 수 있게 된다. 도시 전체가 내 손 안에서 ‘보여주는 도시’가 된다. 보여주는 도시에서 시민 참여가 쉬워진다. 알아야 참여가 가능하다. 도시의 도로 파손과 낙서와 쓰레기를 스마트폰으로 찍어 올리면 스마트한 행정 처리가 이루어 진다. 행정 서비스는 스마트 챗봇으로 제공되면서 행정의 효율성은 증대된다. 스마트시티의 시작은 위치정보 기반의 보여주는 도시로 시작하자.

보여주는 도시에서 정보를 획득한 시민들은 문제점을 파악하고 의견 개진을 하고 토론에 임하게 된다. 현실과 가상이 연동된 스마트 참여는 지금보다 한 차원 높은 O2O리빙랩을 가능하게 할 것이다. 지금까지의 리빙랩이 기대에 못 미친 이유는 정보 부족과 참여 비용때문이다. 시청과 시의회의 각종 정보가 개방되면 시민들은 적극적으로 의견 개진을 할 것이다. 의견 개진을 넘어 블록체인 기반 의사결정도 가능해진다. 현실과 가상이 융합하여 홀론화하면서 도시는 스스로 자기조직화된다.

미래 스마트시티는 혁신과 일자리 창출의 중심이 되어야 한다. 혁신의 원천은 연결을 통한 창조성에 있다. 기업과 기업들이 연결되고 기업과 시민들이 연결되는 도시는 혁신이 촉발된다. 모든 도시들은 이제 현실과 가상의 두 세계에서 상호 연결되어야 한다. 도시의 디지털 트윈화다.

스마트시티는 시민의 행복과 일자리 창출이라는 두 마리 토끼를 잡아야 한다. 이 과정에서 전체 로서 도시와 부분으로서 시민들은 홀론적 융합으로 생명을 얻어 간다. 이제 문제는 도시의 거버넌스다. 교통, 교육, 산업, 건강 등등 다양한 스마트시티의 요소들을 개별적으로 분산하면 가두리 양식과 같은 벽이 생기나, 하나로 통합하면 의사결정이 무거워지고 경직화된다. 자율성을 가진 개별 부문들이 상호 소통을 통하여 느슨한 연방을 이루는 구조가 미래 스마트시티의 거버넌스 구조가 될 것이다.

한국의 4차 산업혁명은 스마트폰안의 스마트시티에서 구현된다.

4. 포럼 성과

KCERN 5년 포럼 성과 요약

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
1차 (13.9.24)	창업자 연대보증과 국가 편익	창업촉진위해서는 창업자 연대보증제도 개선(재정지원, 면제 제도 도입) 방안 제시	<ul style="list-style-type: none"> 기보, 중진공의 연대보증 완전 폐지 논의 중
2차 (13.10.22)	상생형 M&A와 혁신 거래소	중소벤처 혁신역량과 대기업 시장효율을 결합하는 상생형 M&A 활성화 지원	<ul style="list-style-type: none"> 기술혁신형 M&A 지원 확대
3차 (13.11.26)	정부 3.0과 직접 민주제	스마트 직접민주제, 공공데이터 매쉬업 플랫폼 필요	<ul style="list-style-type: none"> 안행부, 공공데이터 매쉬업 플랫폼 도입 추진
4차 (13.12.17)	기업가정신의 교육 혁신	초등학교부터 기업가정신 의무교육(윤리교육에서 실시)	<ul style="list-style-type: none"> 교육부, 기업가정신 교육을 윤리교육에 포함
5차 (14.02.25)	공인인증서와 인터넷 개방성	다양한 금융거래를 허용하는 전자금융법 개정 촉구	<ul style="list-style-type: none"> 전자거래법개정, 인증방법승인 폐지 FDS 도입
6차 (14.03.25)	벤처생태계 복원의 첫 단계, 코스닥 재건	코스닥의 정체성 확립위해 코스닥 독립 주장	<ul style="list-style-type: none"> 금융위, 코스닥위원회의 분리운영, 독립 보장
7차 (14.04.29)	창조경제의 꽃, IP 금융	지식재산 금융 활성화위해서는 법적 가치 보장 필요	<ul style="list-style-type: none"> 미래부, 특허법원 집중 징벌적 배상제 도입키로
8차 (14.05.27)	벤처 2.0: 벤처 생태계 복원 전략	벤처 생태계 조성위해서는 벤처인증제, 주식옵션, 기술거래소 복원 필요	<ul style="list-style-type: none"> 중기청, 벤처인증제를 기술력평가 중심으로 개편
9차 (14.06.24)	창조경제의 씨앗, 기술사업화	기술사업화위해서는 시장지향, 창조형 연구체계 혁신 필요	<ul style="list-style-type: none"> 미래부 등 기술사업화 개선을 위한 대책 수립 중
10차 (14.07.15)	한국형 클라우드 펀딩	마이크로 엔젤로 초기기업 자금지원을 위한 투자한도 폐지, 환매기간 단축 필요	<ul style="list-style-type: none"> '16.1.클라우드 펀딩 도입 금융위, 200억 투입 계획
11차 (14.09.23)	창조경제의 뿌리, 창조교육	창조성과 기업가정신 융합 교육 확대를 위한 창조교육원 필요	<ul style="list-style-type: none"> 교육부, 자유학기제에 창조교육 반영 추진
12차 (14.10.28)	창조경제의 주역, 사내벤처	기업혁신을 위한 사내벤처, 스피아웃에 대한 지원 제도	<ul style="list-style-type: none"> 중기청, 한국형 사내벤처 지원제도 추진키로
13차 (14.11.29)	창조경제의 소망, 소셜벤처	소셜벤처에 대한 제도적 지원, 소셜벤처투자를 기업의 CSR, 상생활동으로 인정	<ul style="list-style-type: none"> 중기청, 소셜벤처 지원방안 검토키로
14차 (15.02.24)	IT를 통한 금융혁명, 핀테크	규제개혁의 원칙으로 규모가 작을 때는 무규제, 커지면 적정규제를 통해 혁신적인 서비스들이 쉽게 탄생할 수 있도록 해야 함	<ul style="list-style-type: none"> '15.01 IT·금융융합 지원방안 발표(보안성심의폐지, 비대면본인확인 도입) '16 인터넷전문은행출범 '16 비공인인증서 확대

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
15차 (15.03.24)	기술융합 메가트렌드	스타트업과 중소기업 혁신역량 강화를 위해 기술융합 메가트렌드 교육 필요, 이를 위한 지속가능 기술학습 플랫폼 구축해야	
16차 (15.04.28)	플랫폼 생태계와 창업	창업(혁신) 플랫폼과 시장(유통) 플랫폼을 구축, 육성해야. 전국의 창업보육센터 등 창업허브와 창조경제혁신센터들을 묶어서 메타 플랫폼화해야	
17차 (15.05.25)	창조경제의 활력, 게임화	게임화(Gamification)는 스마트혁명 시대의 동기부여 방법이며, 게임화 플랫폼 구축을 통해 한국이 글로벌 O2O 리더의 지위 확보해야	<ul style="list-style-type: none"> 문체부, 게임산업진흥에 관한 법률 시행령 일부개정안 입법 예고
18차 (15.07.21)	하드웨어 스타트업	하드웨어와 서비스, 플랫폼의 결합(뉴 하드웨어)으로 한계에 도달한 한국의 제조업 혁신해야	<ul style="list-style-type: none"> 미래부, 4차 산업혁명 관련 업무계획에 PSS 반영
19차 (15.09.22)	창조경제의 연결고리, 상생형 M&A (개방혁신장터)	상생형 M&A는 한국 산업계의 Missing link로 대기업에는 혁신, 벤처기업에는 글로벌화, 투자가에게는 회수시장, 1석 3조의 대안	<ul style="list-style-type: none"> '16.1. 상생M&A포럼 출범 '18.2. 중소기업 기술탈취 근절대책(NDA 체결 법적의무화, 입증책임 전환 등 반영)
20차 (15.10.27)	창조형연구와 기술사업화	추격형 연구에서 창조형 연구로의 전환 필요	<ul style="list-style-type: none"> '15. 기술사업화 생태계 조성을 위한 판교 창조경제밸리 조성계획 발표 '15. 산업부, 기술거래기관, 사업화전문회사 추가 지정 '15. 미래-산업부 공공기술 이전 수요발굴지원단 공동 운영 '18.5. 국가 R&D 혁신방안(한국형 Darpa, 포괄적 네거티브 규제혁신, 평가 간소화, 정산 간소화 등 반영)
21차 (15.11.24)	창조경제의 세계화	한국이 미래 선도국가로 나아가기 위해 창조경제의 세계화와 유라시아 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 창조경제혁신센터 모델 수출, MOU 체결
22차 (15.12.16)	창조경제의 성과와 미래과제	한국, 가시적 성과 이뤘으나 아직은 미완의 창조경제, 8대 미래 과제 제언	<ul style="list-style-type: none"> OECD 한국보고서 팀에 창조경제 성과 전달
23차 (16.01.26)	벤처기업의 글로벌화	정부는 글로벌화 정책도 개별 기업 지원보다는 초협력 생태계 지원으로 전환해야 함. 6대 글로벌 전략 제시	<ul style="list-style-type: none"> 미래부, 2016년도 업무추진계획발표-4대 전략, 16대 과제 추진 계획
24차 (16.03.29)	인공지능과 4차 산업혁명	한국의 인공지능 국가전략은 알고리즘 개발 전략보다 빅데이터 확보 전략에 초점, 6대 국가전략 제시 ① 활용전략 ② 개발전략 ③ 인재전략 ④ 빅데이터 ⑤ 규제개혁 ⑥ 갈등해소	<ul style="list-style-type: none"> 대통령 주재 제5차 규제개혁장관회의 (518대책) 물리적 망분리 반영

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
25차 (16.04.26)	디지털 사회의 미래	디지털사회의 미래를 위한 7대 실천 방안 제시 ① 융합사회의 촉진 ② 혁신에 비례한 1차 분배 ③ 혁신과 복지의 2차 분배 ④ 경제-사회가치의 교환 체계 ⑤ 초신뢰 블록체인 거버넌스 ⑥ 투명한 경제체계 ⑦ 선순환 태극철학 정립	<ul style="list-style-type: none"> 미래부, 블록체인 기술 활성화 방안 논의 (2016.11.30.)
26차 (16.05.24)	재도전 기업가를 위하여	Two track의 창업 정책의 KCERN 재도전 모델과 8대 재도전 제도 혁신 방향 제시 ① 실패 인정 문화 확산 ② 혁신의 안전망 제고 ③ 통합도산법 개정 ④ 혁신형 창업 활성화 ⑤ 채무 부종성의 인정 ⑥ 비정상적 정상화 ⑦ 성실한 실패자 지원 ⑧ M&A와 크라우드 펀딩의 활용	<ul style="list-style-type: none"> 연대보증 금지법안 발의 과점주의의 2차 납부 폐지안 발의
27차 (16.06.15)	4차 산업혁명과 규제 패러다임 혁신	초고속·초융합의 특성을 가진 4차 산업혁명의 도래에 대응하는 새로운 규제 혁신 패러다임 4대 실천전략 제시 ① 규제인프라 ② 네거티브 규제 시스템 ③ 규제프리존 개선 ④ 규제 거버넌스 개혁	<ul style="list-style-type: none"> 국조실, 인공지능 기반 규제영향평가 도입 및 평가 시스템 개발 위한 Darpa Challenge 벤치마킹 검토
28차 (16.06.28)	공유경제와 미래사회	입체적 공유경제 모델과 한국의 4대 대응 전략 제시 ① 공유경제의 철학적 의미 공유 ② 공유경제 입체 모델에 기반한 정보, 물질, 관계의 공유 촉진 ③ 공유경제의 지속가능한 가치분배를 위한 사회적 합의 도출 ④ 사회적 신뢰와 경제적 가치의 순환 구조 확립	<ul style="list-style-type: none"> 강원도 숙박공유 관련 규제 개선 제주도 지역 공유경제 활성화 도입
29차 (16.09.27)	4차 산업혁명과 고령화	초고속으로 진행 중인 고령화와 4차 산업혁명에 대비하기 위해생산성 대책으로 ① 킷 플랫폼을 통한 시니어 프리랜서 양성 ② 시니어 사내 기업가 육성 ③ 청년과 시니어 공동창업 ④ 2모작 교육, 부양 대책으로는 ① 디지털 헬스케어 ② 증강현실 ③ 로봇간호를 제시	<ul style="list-style-type: none"> 고령화 대응책으로 디지털 헬스케어 활용 2017년도 미래부 업무계획 반영
30차 (16.10.25)	블록체인과 거버넌스 혁신	한국 사회의 근본적인 문제인 저성장 양극화를 블록체인을 기반의 직접민주제와 정책시장 바탕의 숙의민주제로 해결하는 디지털 숙의직접민주제의 정부4.0을 제안	<ul style="list-style-type: none"> 경기도 블록체인 기술 도입
31차 (16.11.22)	창업과 IP 전략	특허의 창출, 보호, 활용의 3단계에 걸쳐 세계 최초의 수요자 중심의 Two Track 특허 바우처 제도를 제안	<ul style="list-style-type: none"> 특허청 2018년 도입

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
32차 (16.12.20)	국가구조개혁	대한민국 4대 국가위기(저성장, 양극화, 고착화, 비전 없는 정치)의 극복방안으로 선순환 혁신 분배 모델을 제시 국가 구조 개혁을 위해 행정, 입법, 사법, 교육, 금융, 역사와 국가 정체성 6대 분야에서 대안 제시	<ul style="list-style-type: none"> 각 당에 의견 공유
33차 (17.2.21)	상생국가 · 탈추격 12대 전략 국가 혁신 100대 과제	대한민국의 총체적 위기를 극복하는 새로운 정부의 근본가치로 상생(相生)을, 추진 방안으로 탈 추격 전략을 제안 상생 국가·탈 추격 12대 전략으로 국가를 혁신할 100대 국정 화두를 제안하고 지속적 국민 참여 발전을 촉구	<ul style="list-style-type: none"> 각 당에 정책 제안 유력 대선주자들의 대선공약에 반영, 문재인 정부 100대 국정과제에 반영, 국민참여예산제도 실시, 검경 수사와 기소 분리, 자치경찰 시범 도입
34차 (17.3.28)	4차 산업혁명과 지역 혁신	3만불을 달성하기 위해 지방분권이 필수적이며, 지역혁신을 다음과 같이 제안함 ① 권한의 분권인 개방플랫폼 ② 재정분권의 법인세의 지방세화 ③ 산업 분권인 혁신 도시와 4차 산업화	<ul style="list-style-type: none"> 지방정부로 명칭 헌법 명문화 및 4대 지방자치권 헌법화 발표 지방이양일괄법 단계적 제정 추진 및 국세:지방세 비율 6:4 추진
35차 (17.4.25)	4차 산업혁명의 전제조건	4차 산업혁명의 전제조건인 클라우드 데이터 활성화를 위해 다음과 같이 제안함 ① 공공데이터의 90% 개방화 ② 비식별화 정보의 Opt-out ③ 클라우드 50 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> 행안부 개인정보 TF구축 국회 입법 준비 중 중앙정부 및 지방정부의 민간 클라우드 개방 개인정보의 안전한 활용안
36차 (17.5.23)	4차 산업혁명의 일자리 진화	4차 산업혁명의 일자리 진화 대응을 위한 2대 프로젝트를 다음과 같이 제안함 ① 평생교육과 재교육의 교육인프라 구축 ② 사회안전망과 일자리 안전망의 분배인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> 국정운영 5개년 계획, 평생교육 반영
37차 (17.6.27)	협력하는 괴짜와 평생교육	4차 산업혁명의 인재상으로 '협력하는 괴짜'를 제안함 ① 초중고 교육: 기존 교육의 에듀테크화, 자유학기·방과후교육으로 코딩·기업가정신 교육의 활성화 ② 대학 교육: 사회문제형 프로젝트중심교육(SPBL)과 지재권 중심 산학협력 ③ 평생교육: 에듀테크 기반의 직무교육과 N모작 평생교육 체계 확립	<ul style="list-style-type: none"> 교육부 교실 Wifi 설치 국정원과 협의 중 '21년까지 단계적 교육용 무선인프라 구축 계획
38차 (17.8.29)	시장경제의 미래	고용, 양극화, 재정의 3중고를 해결하는 대안으로 혁신을 통한 성장으로 발생한 소득 양극화를 조세의 재분배 정책으로 사회안전망과 일자리 안전망을 갖출 것을 제안	
39차 (17.9.26)	디지털 헬스케어 국가 전략	2030년 100조 이상의 의료적자 대책으로 원격의료와 정밀의료 정책 제안	

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
40차 (17.10.31)	산업혁신과 산업플랫폼	대한민국 미래 산업의 최우선 전략으로 산업플랫폼 제안함. Action Plan으로 기존 오프라인 비즈니스 기업의 산업별 플랫폼 전환 전략과 산업별 플랫폼 경쟁 전략으로 ① 선도 생태계의 법칙, ② 개방 협력의 법칙, ③ 공유 확산의 법칙, ④ 수익 분배의 법칙 등을 제안	<ul style="list-style-type: none"> 산업통상자원부 핵심 정책 제안 기획재정부 18.8.8 플랫폼 경제 발표안 반영
41차 (17.11.28)	H.A.S. 스타트업과 IP 액셀러레이팅	4차 산업혁명 시대의 스타트업 전략으로 H.A.S.(HW+AI+SW)를 제안함. Action Plan으로 스타트업이 HW와 SW를 연결하는 데이터의 수집 IP와 활용 IP를 지원 및 육성할 수 있는 IP 액셀러레이터를 육성하고, IP 액셀러레이터 플랫폼의 구축을 제시	
42차 (17.12.19)	대한민국의 제조혁신전략	대한민국의 제조혁신 전략으로 스마트 팩토리과 PSS(Product)를 제안함. Action Plan으로 스마트 팩토리는 ① 클라우드를 중심 구축 ② 바우처 제도, ③ 산업플랫폼으로 기본 인프라 지원이 필요하며, PSS는 제조와 서비스를 연계 및 융합할 수 있는 데이터 ④ 데이터 규제 개혁을 제시	
43차 (18.1.30)	공유 플랫폼 경제로 가는 길	공유경제를 정보, 물질, 관계, 그리고 영리와 비영리를 기준으로 3*3*2 입체적 모델을 제시함 공유경제 활성화 방안으로 ① (정보)공공데이터 개방과 오픈소스 생태계 조성 ② (물질) 클라우드 활성화와 개인정보 활용 촉진, 공정생태계 조성 ③ (관계) 프루슈머 활성화와 각 플랫폼 구축, 사회안전망 구축 제안	공유경제협회(SEAK) 출범
44차 (18.2.27)	블록체인 국가전략	블록체인 5대 국가전략으로 ① 암호주식 전략 ② 암호자산화 전략 ③ 암호바우처 전략 ④ 암호화폐 거래소 전략 ⑤ 암호카드 전략을 제시	
45차 (18.3.27)	1인 기업과 일자리 창출	1인 기업의 성장을 위한 협력, 공유, 시장의 3대 플랫폼 구축이 요구됨에 따라 ① 커뮤니티플랫폼 ② 업중간플랫폼 ③ 시장플랫폼이 필요하며 ④ 지원센터생태계 기여역량 강화 ⑤ 1인기업과 지원센터 연결성 강화 제시 ⑥ 규제협업프로세스와 사회안전망 등 6대 추진전략을 제시	'1인 창조기업 육성 3개년 계획' 반영
46차 (18.4.24)	4차 산업혁명과 국가 로드맵	4차 산업혁명을 선도할 주력 프로젝트로 ① 네거티브 규제개혁 프로젝트 ② 클라우드 데이터 프로젝트 ③ 개방 플랫폼과 M&A(연구개발) 활성화 ④ 10만 AI(인공지능) 인재 양성 ⑤ 블록체인 융합민주제를 제시	4차 산업혁명 특위 정책 반영 개인정보보호법 개정안 발의 18.8.31 대통령의 데이터 혁신 방안 발표, ① 정부, 지방, 공공기간의 클라우드 활용, ② 데이터의 안전한 활용 정병국 의원 대표 발의, 클라우드 법 4조와 21조 예외조항 삭제

회차(날짜)	포럼 제목	주요 내용	정책 반영
47차 (18.5.29)	4차 산업혁명과 스마트시티 4.0	스마트시티 진화 단계를 통해 스마트시 티 4.0 정의 및 모델과 스마트 트랜스포 폼 기반의 스마트시티 4.0 기술-사회 모델 제시, 스마트 시티 4대 차별화 전략으로 1)생산의 주체 중심 2) 집중 3) 기존도 시 중심 4) 부분에서 전체로의 전환 스마트시티 4.0의 구체적 실천방안으로 7대 플래그십 프로젝트와 10대 액션플 랜 제시	대구 스마트 시티 마스터 플랜 반영
48차 (18.6.26)	4차 산업혁명과 스마트 복지	복지와 성장이 선순환하는 복지 4.0을 제시, 복지 4.0을 구현하는 1) 사회 안 전망, 2) 일자리 안전망, 3) 혁신의 안 전망을 제안 스마트 복지를 위한 돌파구 프로젝트로 액티브 에이징, 스마트 헬스케어, 저출산 프로젝트, 일자리 혁신, 소셜벤처 육성, 블록체인 복지 행정 혁신 등을 예시함	
49차 (18.8.28)	4차 산업혁명과 콘텐츠 4.0	4차 산업혁명 시대에 콘텐츠는 기술혁신 으로 미디어와 메시지가 확장되면서, “데이터화 될 수 있는 모든 것”이라는 콘텐츠 4.0을 제시함 이에 콘텐츠 전략으로 기존의 콘텐츠 산 업을 혁신하고, 새로운 콘텐츠 산업을 육성하는 두 트랙 전략을 제안함 또한 민간 주도의 혁신을 위해 Arm's length Principle을 제안하며, 플랫폼을 통한 콘텐츠 창업생태계 구축이 필요함	
50차 (18.9.25)	한국의 클라우드 전략	4차 산업혁명으로 가기 위한 국가 혁신 의 인프라 구축을 위해 공공정부의 안전 한 공유, 개인정보의 안전한 활용, 클라 우드 데이터 고속도로화의 3대 개혁방향 을 제시함 이를 구현하기 위한 8대과제로서 클라우 드법 단서조항 삭제, 공공의 클라우드 확대, 개인정보보호법 개정, 익명가공정 보업체 육성, 개인정보보호활용위원회 균형화, 공공부분 스마트워크 확산, 국가 예산의 클라우드 퍼스트, 클라우드 수요 촉진을 제안함	

5. 회원 안내

KCERN 회원 명단

정회원

그린에너지텍	김도형	기도환	김두하
김수희	김영문	김영섭	김영식
김영희	김종성	김진호	김희순
박상경	박정래	박경윤	배영석
백명현	백유택	서종수	세무사최종하사무소
송관호	신영출	안경규	안상훈
양재삼	엔포스(주)	오원섭	유영희
유희철	이연정	이인화	이재은
임용훈	장재순	장경순	정경렬
정경석	정광식	정구철	정충호
조두영	조원규	조원양	최성을
최성진	최신영	최용준	한덕원
한성구	한준수		

평생회원

(주)에프원시큐리티	(주)유디아이	가재산	김용철
김일용	김혜영	박인완	박정우
배양호	백창열	서창수	성단근
신영섭	엔아이디에스	여인갑	오정규
윤성임	이래철	이명호	이선호
정남용	최용석	최재경	최창석
추광해	홍철기		

후원사

(주)로트로닉	(주)아이알엠	(주)한국M&A
(주)제닉	스틱인베스트먼트	(주)스마일게이트
(주)한국금융플랫폼	(주)컴투스	(주)인바디
우아한형제들	삼화전자공업(주)	아이디스
(주)쓴다넷	(주)파워킹	(주)웨어앤케어
(주)하이로닉	IBM KOREA	구글코리아
(재)탄천연구포럼	오스팀임플란트	(주)비트컴퓨터
한류경영연구원	(주)아이페이지온	(주)코텍

디지털 트윈과 스마트 트랜스폼

1판1쇄 인쇄 | 2018년 10월 23일

1판1쇄 발행 | 2018년 10월 23일

발행처 | KCERN

발행인 | 이민화

편집인 | 윤예지

그래픽 | 장아침

홍보·배본 | 오지영

등록번호 | 제2014-000091호

ISBN | 979-11-86480-70-0

(06302) 서울특별시 강남구 논현로 28길 25, 카이스트 205호

전화 02-577-8301 | 팩스 02-577-8302

www.kcern.org

© KCERN, 2018