

삼성 KPMG

Samjong INSIGHT

Vol. 57 · 2018

삼성KPMG 경제연구원

인프라산업, 4차 산업혁명과 만나다

Thought Leadership I

4차 산업혁명과 인프라산업

Thought Leadership II

4차 산업혁명에
어떻게 대응하고 있는가?



인프라산업, 4차 산업혁명과 만나다

Executive Summary

Thought Leadership I

4차 산업혁명과 인프라산업

인프라 혁신 2

인프라산업의 패러다임 변화 6

Thought Leadership II

4차 산업혁명에 어떻게 대응하고 있는가?

기업들의 4차 산업혁명 대응 20

인프라기업의 대응전략 34

Contacts

김광석 수석연구원 gwangsukkim@kr.kpmg.com 02-2112-7438

박도휘 책임연구원 dohwipark@kr.kpmg.com 02-2112-0904

강민영 선임연구원 minyoungkang@kr.kpmg.com 02-2112-6617

본 보고서는 삼정KPMG 경제연구원과 KPMG member firm 전문가들이 수집한 자료를 바탕으로 일반적인 정보를 제공할 목적으로 작성되었으며, 보고서에 포함된 자료의 완전성, 정확성 및 신뢰성을 확인하기 위한 절차를 밟은 것은 아닙니다. 본 보고서는 특정 기업이나 개인의 개별 사안에 대한 조언을 제공할 목적으로 작성된 것이 아니므로, 구체적인 의사결정이 필요한 경우에는 당 법인의 전문가와 상의하여 주시기 바랍니다. 삼정KPMG의 사전 동의 없이 본 보고서의 전체 또는 일부를 무단 배포, 인용, 발간 복제할 수 없습니다.



Executive Summary

최근 인공지능, D&A, 사물인터넷 등의 4차 산업혁명의 주요 기반기술들은 사회의 변화를 일으키고 있다. 이러한 사회적 변화를 이룰 수 있는 저변에는 인프라산업이 있다. 통신, 교통, 에너지, 물류, 의료, 교육, 안전시스템 등을 포괄하는 인프라가 기초하지 않으면, 어떤 기술들도 산업에 반영될 수 없고, 사회 변화를 일으킬 수 없기 때문이다. 이에 본 보고서는 4차 산업혁명과 인프라산업이 만나게 되는 주요한 기반기술들을 분석하고, 인프라산업의 패러다임이 어떻게 변화하고 있는지를 관찰했다. 나아가 이러한 변화에 선제적으로 대응하는 주요 기업들의 사례를 분석하여, 국내 인프라산업에 속한 기업들의 전략적 방향성에 인사이트를 제공하고자 한다.

02



Thought Leadership I

4차 산업혁명과 인프라산업

- 4차 산업혁명이 시작됨에 따라 인프라산업에 속하는 통신, 교통, 에너지, 물류, 의료, 교육, 안전시스템 업종들의 패러다임이 변화해 나가고 있음
- 통신의 경우 5G와 스마트우편함 도입, 교통업종은 지능형교통시스템(ITS) 구축과 MaaS(Mobility as a Service) 교통 확산을 통해 혁신이 가속화되고 있음. 에너지 업종은 에너지 P2P거래와 무선 충전이, 물류업종에는 네트워크와 자동화 및 빅데이터가 도입되고 있음
- 의료는 AI 활용과 블록체인 도입을 통해, 교육에서는 가상현실과 사물인터넷 활용을 통해 혁신이 지속되고 있음. 안전시스템에 있어서도 드론 및 소셜네트워크킹을 활용해 인프라 산업의 패러다임을 변화시키고 있음

20



Thought Leadership II

4차 산업혁명에 어떻게 대응하고 있는가?

- 4차 산업혁명에 대응하기 위해 선도적인 인프라 기업들은 4차 산업 기반기술을 도입해 인프라를 혁신하며 다양한 기회를 포착하고 있음
- ① 통신인프라 기업 : 5G와 혼합현실의 융합기술을 통한 증강현실 서비스 제공, 5G 통신 인프라와 IoT의 결합을 통한 우편시스템의 혁신, ② 교통인프라 기업 : ITS(지능형교통 시스템)구축, MaaS를 통한 소비자 편익성 및 교통관리의 효율성 제고, ③ 에너지인프라 기업 : 블록체인을 활용한 P2P 거래 서비스 제공 및 무선 충전 인프라 구축, ④ 물류 인프라 기업 : IoT 기술을 통한 단력적 물류 네트워크의 구축과 로봇·자동화 기술 도입, ⑤ 의료 인프라 기업 : 도시정부, IT 시스템 기업, 자동차관련 기업, 건설기업 등 다양한 기술을 보유한 기업들과의 유기적인 협력, ⑥ 교육인프라 기업 : 가상현실 및 IoT 기술을 접목하여 개인맞춤형 교육환경 제공, ⑦ 안전인프라기업 : 드론 및 SNS를 활용한 재난 안전시스템 구축

Thought Leadership I

4차 산업혁명과 인프라산업



인프라 혁신

“ 4차 산업혁명의
기반기술들이 산업에
적용되고, 사회 변화를
야기하는 전반에는
인프라가 기초 ”

4차 산업혁명의 저변이 되는 인프라

4차 산업혁명에 대한 논의는 정책적으로도 활발히 진행되고 있으며, 기업이나 교육 및 연구기관에서도 이에 대응하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 인공지능, D&A(Data&Analytics), 사물인터넷 등 4차 산업혁명의 주요 기반기술들은 사회의 변화를 일으키고 있는데, 그 저변에는 인프라가 있다. 통신, 교통, 에너지, 물류, 의료, 교육, 안전시스템 등을 포괄하는 인프라가 기초하지 않으면, 어떤 기술들도 산업에 반영될 수 없고, 사회 변화를 일으킬 수 없을 만큼 매우 중대하다고 할 수 있다. 더욱이, 4차 산업혁명의 주요 기반기술들이 인프라에도 도입되면서 혁신을 거듭하고 있고, 사회변화 및 산업에의 적용이 가속화되고 있다.

» 4차 산업혁명과 기초 인프라의 역할



한국의 인프라 경쟁력 어디까지 왔는가?

인프라는 국가의 성장 잠재력이라는 면에서 매우 중요하다. 인프라 투자는 생산의 전반적인 효율성을 높여, 국민경제의 원활한 흐름을 가능케 하고 성장 잠재력을 증진시키기 때문이다. 인프라는 도로, 항만, 공항, 댐 등 국민경제 전체의 원활한 운영을 뒷받침하는 기반시설로서, 경제의 성장 잠재력 증대를 위해 중요한 생산요소가 되고 있다.

인프라는 경제성장이라는 관점에서 볼 때도 매우 중요하다. 인프라 투자는 과거 경제성장의 견인차였을 뿐만 아니라 경제위기 시 고용창출과 유효수요 확대 등 경기대응을 위한 정책적 수단으로도 활용되어 왔다. 2008년 글로벌 금융위기 시에도 위기를 극복하기 위해 공공투자 확대기조의 일환으로 인프라 투자가 대폭 확대된 바 있다.

IMD(2017)의 World Competitiveness Rankings에 따르면, 한국의 인프라 경쟁력은 2016년에 비해서 순위가 2단계 하락했다. IMD는 한국의 보건·환경 및 교육 부문 인프라가 특히 취약하다고 판단했다. 상대적으로 저조한 보건·환경 부문(35위)이 국민들의 삶의 질과 경제활동에도 부정적 영향을 미친다고 설명했다.

인프라 경쟁력 순위는 2013년과 2014년 19위를 기록한 이후, 점차 하락해 왔다. 보건·환경, 교육 등의 경우 30위권 밖에 있을 만큼 매우 저조하고, 세계 주요국들이 경쟁력을 강화해 가고 있는 상황과 달리, 개선이 미흡한 상황이다. 기본인프라와 기술인프라의 경우도 매우 빠른 속도로 경쟁력 순위가 하락하고 있으며, 가장 강한 분야인 과학인프라도 2012년 5위를 기록한 이후 점차 하락하여 2017년 현재 8위 수준을 기록하고 있다.

특히, 4차 산업혁명의 기반기술을 산업과 사회 전반에 도입하기 위해서는 인프라 투자를 강화하고, 인프라 경쟁력을 끌어올려야만 하는 상황이다. 이에 인프라 기업들의 발빠른 움직임이 요구되고 있으며, 세계적으로 인프라산업의 패러다임이 어떻게 변화하는지를 면밀히 모니터링해야 할 시점이다.

》 한국의 인프라 경쟁력 세계 순위

(순위)

구분	2012	2013	2014	2015	2016	2017
인프라	20	19	19	21	22	24(▼2)
기본인프라	21	23	26	23	24	27(▼3)
기술인프라	14	11	8	13	15	17(▼2)
과학인프라	5	7	6	6	8	8(-)
보건·환경	28	28	28	30	35	35(-)
교육	31	25	31	32	33	37(▼4)

Source : IMD(2017)

Note : 괄호 안은 2016년 대비 2017년의 순위하락 폭을 나타냄

“
한국의 인프라 경쟁력,
점차 하락하고 있어 ”








“ 선진 기업들은 4차 산업혁명의 기반기술을 도입해 인프라 전 업종에 걸친 패러다임 변화를 선도 ”

인프라산업의 패러다임 변화

4차 산업혁명이 도입되면서 인프라산업 전반에 걸쳐 상당한 수준의 혁신이 진행되고 있다. 전통적 인프라산업인 통신, 교통, 에너지, 물류 뿐만 아니라, 광의의 인프라에 해당하는 의료, 교육, 안전시스템에 걸쳐 국내외 선진기업들이 4차 산업혁명의 주요 기반기술들을 도입하고 있다. 이러한 과정에서 인프라산업의 패러다임이 전반적으로 변화하고 있다.

통신업종의 경우, 5G와 스마트 우편함 도입으로, 교통업종에서는 지능형교통시스템(ITS) 구축과 MaaS(Mobility as a Service) 교통 확산을 통해 혁신을 가속화시키고 있다. 에너지업종은 에너지 P2P 거래와 무선 충전이, 물류업종에는 네트워크와 자동화 및 빅데이터가 도입되고 있다. 의료는 AI 활용과 블록체인 도입을 통해, 교육에서는 가상현실과 사물인터넷 활용을 통해 혁신이 지속되고 있다. 안전시스템에 있어서도 드론 및 소셜네트워크를 활용해 인프라산업의 패러다임을 변화시키고 있다.

» 인프라산업 주요 업종별 패러다임 변화

4차 산업혁명 주요 기반기술들의 산업별 적용	
 통신	5G기반 융합 서비스 확산
	IoT 기반 스마트 우편함의 등장
 교통	ITS(지능형교통시스템) 구축 확산
	MaaS 교통으로 '이동(Mobility)'의 쿼텀점프
 에너지	블록체인을 활용한 P2P 전력거래 도입
	전기차 보급을 확산케 할 무선충전 인프라
 물류	IoT를 통한 탄력적 물류 네트워크
	로봇 · 자동화 기술 기반으로 '물류무인화' 실현
 의료	빅데이터를 활용한 헬스케어4.0 시대의 도래
	의료정보와 블록체인의 결합
 교육	Connected Learning으로의 진화
	VR · AR · 햅틱기술, 실감형 교육 실현
 안전	드론 활용 안전시스템 도입 계획
	소셜네트워크 활용 방재시스템의 현실화

인프라산업의 패러다임 변화

“ 5G 시대에는 다양한 사물들이 네트워크로 연결되어 주변 환경 정보 수집 가능 ”

[통신 인프라] 초연결 통신 서비스의 부상

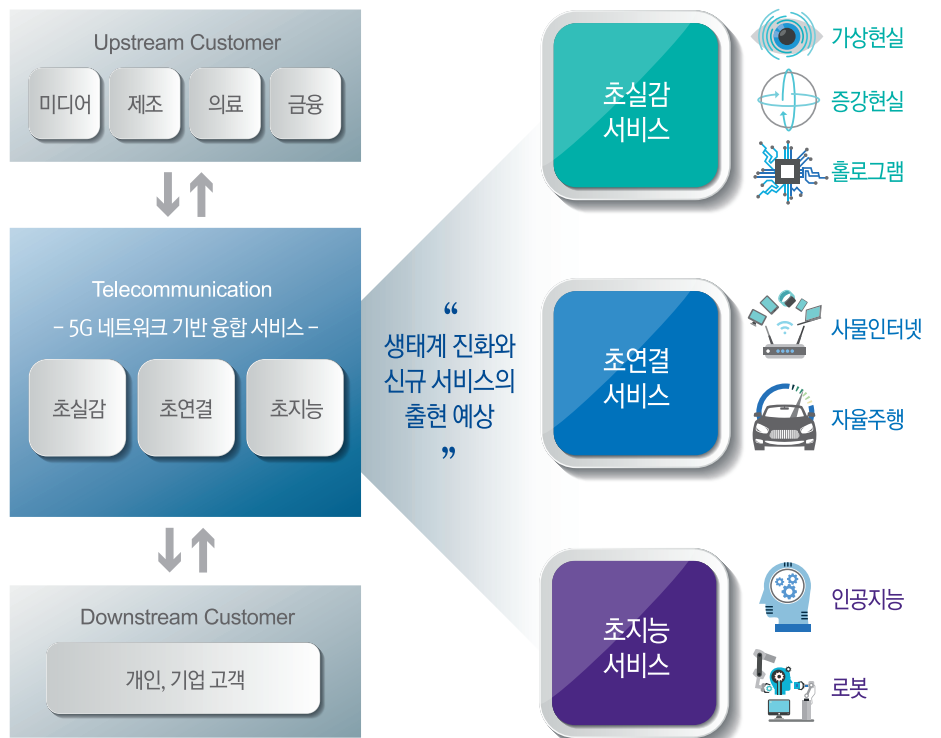
4차 산업혁명시대에는 모든 사물과 사물이 연결되고(Hyper-Connected) 모든 서비스가 네트워크를 통해 유기적으로 연동되는 '연결성'이 핵심이다. 이에 따라 통신인프라는 자동차, 미디어, 보안, 라이프케어, 에너지 등 타 산업과의 융합을 통해 새로운 가치를 만들어 차세대 네트워크의 핵심 인프라로 자리매김할 가능성이 매우 높다. 특히 4차 산업혁명시대에 무선 전송 통신 인프라와 초실감형 통신인프라는 핵심이 될 것으로 전망되고 있다.

5G기반 융합 서비스 확산

초실시간, 초고용량 네트워크인 5G는 수많은 기기들을 연결할 수 있다. 특히, 5G는 높은 연결 밀도가 주요 특징 중 하나로 1km²당 최대 기기 연결 수가 4G보다 10배 늘어난 100만 대에 이른다. 글로벌 네트워크 업체인 시스코는 2020년 500억 대 이상의 기기가 연결될 것으로 전망했다. 이에 따라, 5G 시대에는 네트워크에 연결된 개체의 종류가 더욱 다양해질 것으로 예상된다. 5G 시대에서는 가전제품, 드론, 자동차에 이르는 다양한 사물들이 네트워크로 연결되어 사물의 상태나 주변 환경 정보를 수집하고 이를 바탕으로 모니터링, 제어, 추적 등 다양한 기능을 구현할 수 있게 될 것이다.

5G는 스마트 홈이나 공장자동화와 같이 특정 공간 내의 모니터링이나 제어뿐만 아니라 달리는 자동차 간의 연결까지 가능하게 할 것으로 기대된다. 5G의 빠른 속도와 낮은 지연시간, 높은 연결성은 자율화된 미래를 가져다 주고, 연결을 통해 수집된 데이터는 더 나은 분석 서비스를 통해 최적화된 서비스를 제공해 줄 것이다.

5G기반 융합 서비스



IoT 기반 스마트 우편함의 등장

최근 기존의 개방형 우편함으로 인해 발생하는 개인정보 유출, 우편물 훼손, 무단 광고성 전단지 투입으로 인한 미화 문제들이 대두되고 있다. 또한 1인 가구 및 맞벌이 부부가 늘어나면서 등기우편물을 받지 못하거나, 우편물이 분실되는 등 다양한 번거로움이 늘어나고 있다.

이러한 소비자들의 편익, 안전 문제에 대응하고자, 우편함에 IoT(Internet of Things, 사물 인터넷) 기술을 접목한 스마트 우편함 서비스가 등장했다. 스마트 우편함은 인터넷, 통신 기능이 연결되어 있는 무인택배함과 유사한 전자식 우편함이다.

스마트 우편함의 가장 큰 특징은 집배원 등 등록된 사람만 우편물을 넣을 수 있고 거주자는 본인 우편함의 우편물만을 찾아갈 수 있다는 점이다. 또한 기존 우편함의 경우 잠금 방식이 단순 열쇠로만 되어 있다면, 스마트 우편함의 경우 IoT 내장형 자동잠금장치를 통해 열쇠가 없어도 앱을 통해 등록자가 확인되면 잠금해제가 가능하다. 특히 지정된 전달자에게만 우편물 배송이 가능하기 때문에 과거 불필요 했던 광고 전단지 등도 막을 수 있다. 지정된 집배원이 3m 이내에 도착하면 IoT 개폐장치가 자동으로 열리고 IoT 자동개폐장치 기능도 추가되어 편의성을 높일 수 있다.

이러한 스마트 우편함 보급이 본격적으로 확산되면 낮 시간 집을 비워야 하는 맞벌이 부부나 1인 가구 증가에 따른 인구구조 변화 트렌드에 대응할 수 있고, 거주자 부재 시 등기우편 3회 방문이 의무화되어 있는 현장 집배원들의 근로시간도 획기적으로 단축(일평균 약 1~2시간) 될 수 있을 것으로 예상된다.

» 기존 우편함과 스마트 우편함과의 비교

내용	기존 우편함	스마트 우편함
잠금 방식	열쇠(다세대공용열쇠)/ 전국에 5종류의 열쇠	IoT 내장형 자동잠금장치
잠금 형태의 변경	변경 안됨 (열쇠로 고정되어 있음)	수시로 변경 가능한 앱 사용
잠금 장치	없음	IoT 내장형 자동잠금장치
우편 전달자	지정된 전달자와 식별되지 않는 전달자가 있음	지정된 전달자만 가능
우편 전달방식	쉬움(그냥 넣으면 됨)	쉬움(그냥 넣으면 됨) *IoT 자동개폐장치 작동(3m이내)
우편물의 크기	대형 우편물 수취 불가	대봉투 사이즈까지 가능 (필요에 따라 수정) (330mmx245mmx20mm)

Source : LH공사, 우정사업본부

“
우편함의 IoT도입으로
우편통신 혁신의 시작
”

[교통 인프라] 대중(MASS) 교통에서 MaaS 교통으로

도시화와 새로운 기술의 발전은 교통시스템의 변화를 촉진하고 있다. 전세계적으로 도시로의 인구 집중현상이 가중되면서 교통혼잡 및 환경문제는 심각한 사회적 비용을 초래하고 있다. UN은 2030년까지 전 세계 인구의 60%가 도시에 거주하게 될 것으로 예상하고 있다. 현재 교통시스템으로는 증가하는 수요를 감당할 수 없으며, 이미 미국, 유럽 등 선진국에서는 기존의 자동차 중심적, 인프라 공급 위주 교통 체제의 한계를 직시하고, 새로운 교통 체제에 대해 활발하게 논의하고 있다.

“
ITS는 교통 관리를
효율적으로 할 수 있게
해주며, 궁극적으로
커넥티드카를 실현시켜 줌
”

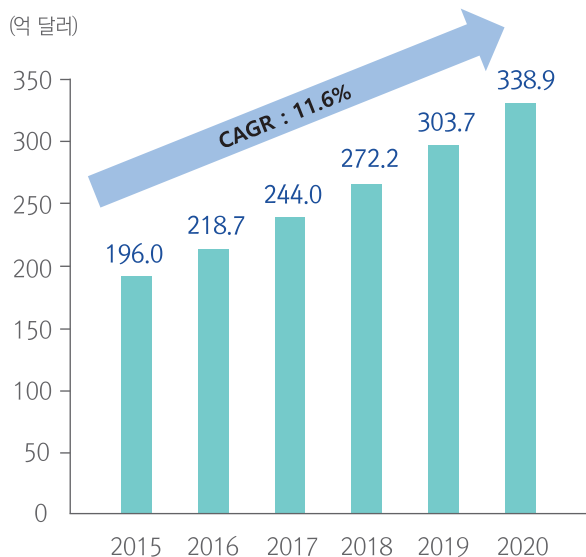
ITS(지능형교통시스템) 구축 확산

기술의 발전은 교통환경 변화를 가속화시키고 있다. 스마트폰과 초고속 무선통신망의 확산은 교통상황이나 교통자원에 대한 정보의 비대칭성을 낮춰주는데 기여했으며, 기존에 수행할 수 없었던 새로운 서비스와 시장을 형성하고 있다.

차량의 전동화 및 자율주행기술은 교통환경을 변화시키는 중요한 요소이다. 특히 최근에는 인공지능 기반의 교통시스템이 주행과 관련되어 실시간으로 모든 정보를 수집하여 주변 상황과의 상호작용으로 발생하는 상황을 빠르게 처리하는 ITS(Intelligent Transportation System, 지능형교통시스템) 구축을 세계 각국에서 확대해 나가고 있다. 공공기관, 정부, 지자체, 자동차 회사, 물류회사, 건설업체 등이 연관되어 있는 ITS는 장기적으로 교통과 도로, 차량관리를 효과적으로 하고 관리 비용을 효율적으로 낮출 것을 기대하고 있다.

ITS가 구축된 도시에서는 '커넥티드카'를 실현시킬 수 있게 된다. 커넥티드카는 궁극적으로 차량간(V2V, Vehicle to Vehicle), 차량-인프라간(V2I, Vehicle to Infrastructure) 네트워킹을 구현해, 자동차가 주위의 다른 차량이나 교통 인프라, 다른 운전자와 능동적으로 정보를 주고 받을 수 있게 만들고 있다.

» 세계 ITS 시장 전망



Source : 삼정KPMG 경제연구원이 MarketsandMarkets 자료 재구성

» 자율주행기술 로드맵

시기	2015년	2020년	2025년	2030년
단계	특정기능 자동화	복합기능 자동화	제한적 자율주행	완전 자율주행
기술	-자동긴급 제동 -앞차 간격 유지 크루즈 컨트롤 -차선 유지 지원 -주차 지원	-정체구간 부분자율 주행 -고속도로 부분 자율 주행 -자동주차	-대부분 상황에서 자율주행 가능	-무인차

Source : 삼정KPMG 경제연구원이 미국 도로교통안전국 자료 재구성

“ MaaS, 교통의 새로운 혁신 키워드로 개인의 이동성 극대화 ”

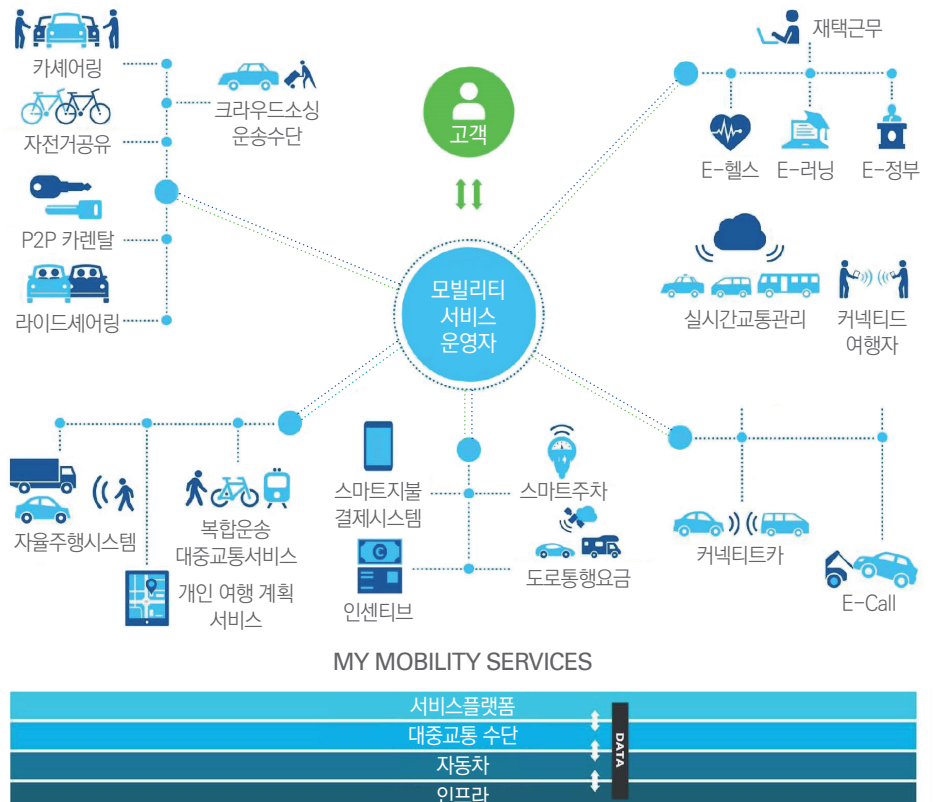
MaaS 교통으로 '이동(Mobility)'의 퀀텀점프

4차 산업혁명의 시대를 맞이하면서 미래의 교통체제는 다양한 이동수단들과 서비스, 인프라들이 서로 긴밀히 연계되면서 개인들의 이동성을 극대화하는 거대한 모빌리티 생태계로 변하게 될 것이다. 이제까지는 개인의 이동이 주로 개별 이동수단에 의해 이루어졌다면, 미래에는 시스템에 의한 이동으로 옮겨갈 것이다. 이에 따라 ITS에서 더 진화한 MaaS(Mobility as a Service)가 교통에서 새로운 혁신 키워드로 주목받고 있다. MaaS는 최근의 기술을 활용하여 모든 교통 수단을 하나의 서비스 플랫폼으로 묶어 소비자가 다수의 교통 수단을 적절하게 조합하여 이동할 수 있게 만들며, 결제서비스와 연계되어 편의성을 제공한다.

MaaS가 구현된 도시에서는 출발지부터 목적지까지의 교통상황과 이용자 주변 운송 수단의 상황에 따라 최적화된 여러가지 루트가 제안되며 그에 따른 이용 요금이 제시된다. 스마트폰과 5G와 같은 초고속 무선통신망의 확산은 MaaS를 가속화시키고 있다. 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷 등의 기술은 스마트폰과 융합되어 사용자 친화적이고 개인화된 서비스를 제공할 수 있게 되었다.

이에 따라 세계 각국에서 MaaS의 파일럿 테스트를 진행하는 도시가 생겨나고 있다. 프랑스의 파리를 비롯해 독일의 하노버와 구텐베르크, 스페인의 바르셀로나, 오스트리아의 비엔나, 싱가포르, 미국의 라스베이거스와 로스엔젤레스, 그리고 핀란드의 헬싱키 등이 MaaS라는 새로운 개념의 이동 서비스를 파일럿 테스트하며 효과를 검증하고 있다.

》 MaaS 서비스 개념도



[에너지 인프라] 혁신을 혁신하는 IoT

4차 산업혁명과 에너지와의 융합은 'loE(Internet of Energy, 에너지인터넷)' 로 요약할 수 있다. IoT(Internet of Things, 사물인터넷) 기술은 현실 세계에 존재하는 사물 및 사이버환경에 존재하는 사물들을 인터넷을 통해 연결시켜 다양한 서비스를 제공할 수 있도록 하는 인터넷 인프라 기술이다. 이러한 IoT 개념이 에너지를 대상으로 반영되고 구현된 것이 loE이다.

loE는 표준화되고 상호운영이 가능한 통신용 송수신기, 게이트웨이, 프로토콜 등을 기반으로 하여 소비자 인식과 참여를 높이고, 이를 통해 발전과 에너지저장 용량을 실시간으로 에너지 수요와 균형을 이룰 수 있도록 만든다. 따라서 loE를 통해 AMI(Advanced Metering Infrastructure), 수요반응(Demand-Response), 에너지 프로슈머(e-Prosumer), 전력 소비와 저장 매체로서 그리드에 연결되는 전기자동차, 다양한 분산 에너지원과 에너지저장, 그리고 배전망 관리와 같은 에너지 분야의 핵심요소들이 능동적이고 역동적으로 통합 연계될 수 있다.

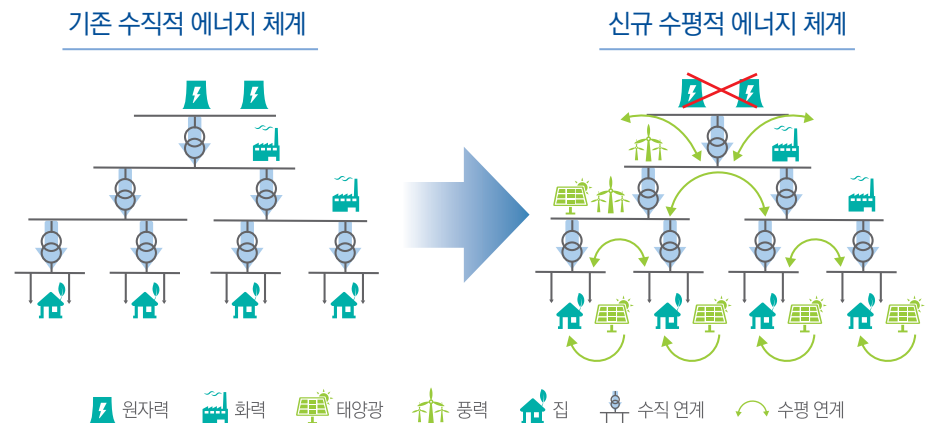
블록체인을 활용한 P2P 전력거래 도입

loE를 구축하기 위해서는 에너지 사업자의 일방적인 전력 공급에서 벗어나 신재생에너지 등 분산자원 기반의 마이크로그리드로의 전환이 필요하다. 에너지 생산자는 에너지를 자체 생산해 소비하고 남은 전력을 에너지 시장에 판매할 수 있고, 생산자와 소비자 간 직거래를 하거나 중개 사업자를 거쳐 판매할 수 있게 된다. 이와 같은 마이크로그리드 기반의 P2P 전력거래가 활성화되기 위해서는 두 가지 제약사항이 극복되어야 한다. 첫 번째는 전력거래 보안의 취약성 문제이며, 두 번째는 거래과정의 비효율성이다.

P2P 전력거래에 있어서의 취약성을 극복하기 위해서 최근에는 블록체인의 에너지 유통 및 거래 기술 도입이 검토되고 있다. 블록체인은 '분산원장'으로 정의할 수 있다. 블록체인 내에서 발생한 데이터는 중앙에서 관리되는 것이 아니라, 개인기기에 저장해서 관리되기 때문에 중앙관리 없이 스스로 운영된다는 특성이 있다. 특히 거래절차를 간소화하고 보안을 확보하기 위해서 다양한 분야에서 블록체인 기술이 각광을 받고 있는데, P2P 에너지거래 또한 블록체인 플랫폼을 통하여 안전하고 간편하게 거래될 수 있다.

“
블록체인 기술,
P2P 전력거래의 보안 및
비효율성 문제 해결”

» 에너지 패러다임의 변화



이와 같은 이유로 전세계적으로 P2P 전력거래 시스템에 블록체인을 적용하려는 트렌드가 확대되고 있다. 2016년 4월 미국 브루클린 지역에서는 '트랜잭티브 그리드(TransActive Grid)'와 'LO3 에너지'가 합작해서 태양광으로 생산한 전력을 개인 간에 사고팔 수 있게 했다. 호주에서는 '파워레저(Power Ledger)'가 블록체인으로 P2P 전력 판매를 허용하는 시험프로그램을 퍼스 주변에서 시작했다.

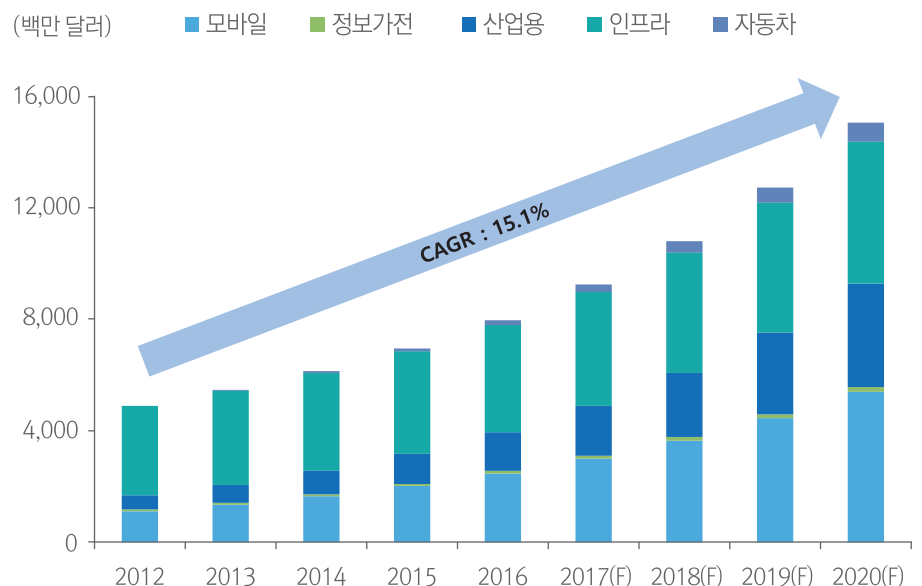
전기차 보급을 확산케 할 무선충전 인프라

현재까지 무선충전 시장은 스마트폰 무선충전기에 집중되어 있었다. 하지만 최근 2차원 평면 구조를 벗어나 높은 공간상의 자유도를 갖는 무선충전 기술에 대한 연구가 전세계적으로 진행되고 있다. 무선충전 기술은 가전, 전기자동차, 산업용 기기 등 다양한 분야로 확산되고 있으며, 이에 따라 향후 무선충전 시장은 크게 성장할 것으로 예상되고 있다. 시장조사업체인 IMS는 무선충전 시장이 2012년 약 49억 달러에서 2020년 151억 달러까지 성장할 것으로 예측하고 연평균 성장률 또한 15.1%에 달할 것으로 전망하고 있다. 무선충전 시장은 웨어러블 기기를 필두로 적용분야를 점차 넓히고 있다.

“
도로에 깔린 무선 전력
공급 인프라는 전기차의
상용화를 촉진시켜 ”

특히 최근에는 전기자동차 분야까지 그 영역이 확대되어 시장을 형성하고 있다. 도로에 깔린 무선 전력 공급 인프라는 전기차의 상용화를 촉진시키기 때문에 최근 각광 받고 있다. 현재 출시되고 있는 전기자동차는 대부분 운행거리가 그다지 길지 않으며, 충전기가 있는 곳에 전기차를 주차해야만 충전이 가능하다. 하지만 움직이는 물체에 무선으로 전력을 공급해 충전할 수 있는 기술이 새로 개발돼 이런 문제점을 해결할 길이 열렸다. 도로에 무선 충전기 역할을 하는 코일을 깔아 두고 이 도로를 전기차가 달리면, 전기차 바닥에 있는 코일이 자기공명을 통해 에너지를 공급할 수 있다는 것이다. 이러한 도로-자동차 시스템이 보편화되면 전기차의 생산 가격 중 매우 큰 부분을 차지하는 대용량 배터리가 불필요하게 된다.

》 글로벌 무선충전 시장 추이 및 전망

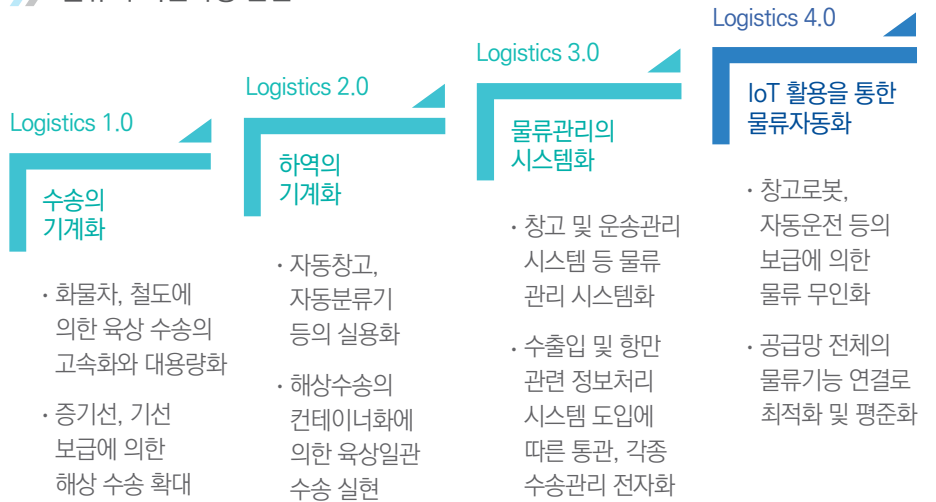


Source : 삼정KPMG 경제연구원이 IMS 리서치 자료 재구성

[물류 인프라] 물류 4.0으로의 진화

4차 산업혁명이 부상하면서 물류산업에도 시스템과 규모의 경제로 대표되는 ‘물류 4.0 시대’가 도래하고 있다. 물류 4.0의 구성요소로 ‘로봇’, ‘무인 자동차’, ‘인공지능’, ‘IoT(Internet of Things, 사물인터넷)’를 꼽을 수 있으며, 물류 기기 및 개체 간의 연결에 따른 데이터 활용이 물류산업의 새로운 경쟁력으로 대두될 것이다. 특히 최근 스마트한 소비자들은 보다 빠르고 개인화된 물류 서비스를 요구하고 있으며 이를 충족시키기 위한 새로운 융합된 서비스가 등장하면서 전통적인 물류산업의 핵심 경쟁력이 변화하고 있다.

» 물류의 혁신과정 변천



Source : 삼정KPMG 경제연구원이 Roland Berger(2015) 자료 재구성

IoT를 통한 탄력적 물류 네트워크

전세계적으로 거래의 방식과 범위가 다양해지면서 맞춤형 운송서비스에 대한 수요가 늘어나고 있다. 온라인을 통한 해외 직구나 개인간 거래가 확대되면서 소규모의 개인화된 물류서비스 수요가 증가하고 있다. 또한 거래 물품도 기존 규격화된 공산품 중심에서 신선식품, 생물 및 음식배달, 각종 심부름 등으로 품목이 다양화되는 모습을 보이고 있다.

뿐만 아니라, 물류 전단계의 정보를 실시간으로 다수의 이해관계자에게 제공해야 할 필요성이 증가하고 있다. 물류 서비스가 전체 상품이나 서비스의 만족도와 직결된다는 점에서 운송 전단계에 걸쳐 물류를 관리하려는 화주기업이 증가하고 있다.

이에 따라 경직적인 물류 네트워크에서 벗어나 소비자 수요 대응에 초점을 맞춘 유연한 물류 네트워크 확보가 미래 물류 기업의 성패를 좌우할 핵심경쟁력으로 부상하면서 물류시스템에 IoT를 결합하려는 시도가 늘고 있다. 예를 들어 선진화된 물류기업은 초소형 센서의 일종인 RFID 태그를 이용해 제품을 실시간으로 관리하고, 제품이 이동할 때 어느 도시를 지나 언제쯤 도착하는지 시각화해서 실시간으로 보여준다. 또한 제조업체가 생산 제품을 전세계로 배송할 때 배의 속도와 날씨 정보, 태풍 유무 등을 고려해 도착 시간을 미리 계산할 수 있고 도착할 지역 주변의 페이스북과 트위터 등을 분석해 해당 항구에서 국지적 상황이 발생하는지도 미리 판단할 수 있다.

“
물류인프라에 IoT가 더해져 기업들의 물류 네트워크가 더욱 탄력적이 되고, 재고 및 공급사슬 관리 역량의 혁신이 가능해져 ”

로봇·자동화 기술 기반으로 '물류무인화' 실현

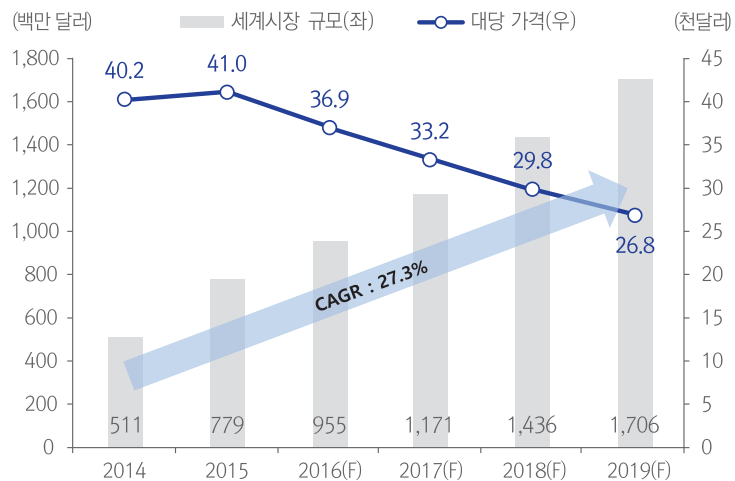
수송 규모의 확대와 소량·다품종 처리 시설 도입 등에 따라 물류 창고의 대형화 및 고도화가 가속되고 있다. 수요 측면에서 온라인 구매의 증가, 산업 측면에서는 M&A를 통한 화주기업의 대형화, 인프라 측면에서 시설 교통 발전에 따른 거점 집중화가 진행되면서, 물류 창고의 대형화가 진행되고 있다. 이에 더해 온라인 거래 확대와 1인 가구의 증가, 신선 물류에 대한 수요 증대 등으로 물류 창고에서 처리해야 하는 물품의 유형, 크기가 다양화되고 이를 처리하기 위한 창고 시설 기술이 도입되면서 물류 창고가 고도화되고 있다.

“

물류 로봇은 물류 창고의
대형화, 고도화 및 무인화를
가능케 하고 있어 ”

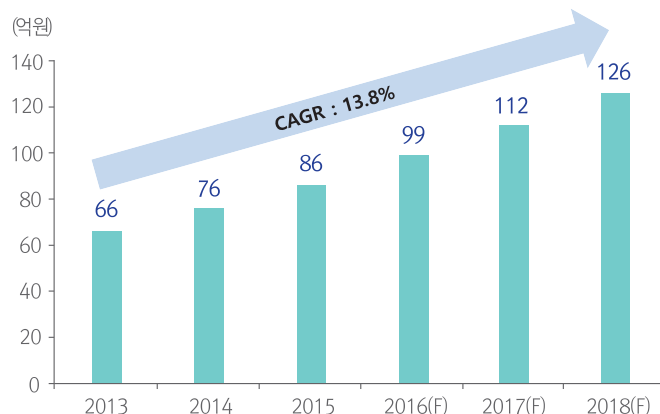
물류 창고의 대형화 및 고도화는 물류산업의 노동 주체를 인력에서 로봇·자동화기술로 이동시키고 있다. 이미 선진국 및 선도 물류기업들은 물류로봇 등 첨단 ICT를 활용해 물류 자동화·효율화 및 비용절감을 추진 중이다. 아마존은 물류창고로봇 '키바'를 통해 물류센터 운영비용 20% 절감, 재고 보관 공간 50% 증대 등의 성과를 얻은 것으로 알려졌다. MOL, NYK 등 일본 선사는 2025년까지 원격조정(무인)선박 도입을 계획하고 있으며 일본 정부는 2030년까지 정부 주도로 인공지능(AI)을 투입해 물류산업을 '완전 무인화'한다는 로드맵을 발표하였다.

물류로봇 세계시장 규모



Source : IFR 2016

물류로봇 국내시장 규모



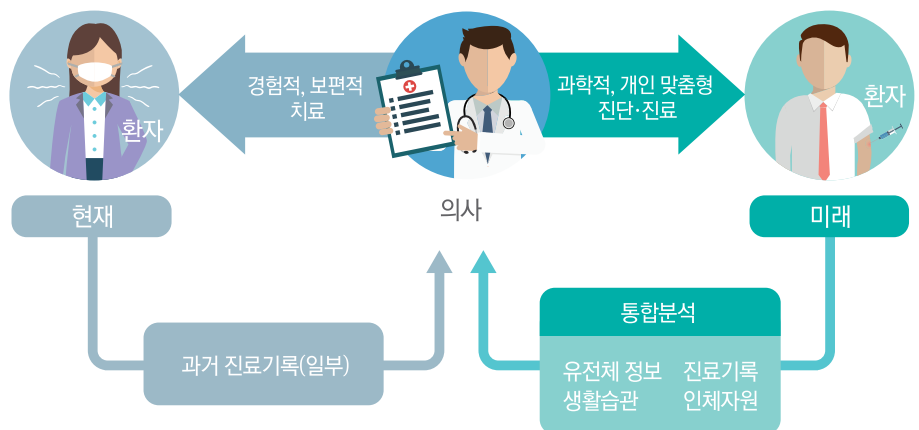
Source : 한국로봇산업진흥원

[의료 인프라] 정밀 · 예측 · 예방 · 개인 맞춤형 의료

4차 산업혁명시대에 헬스케어는 기존의 의료서비스와는 다르게 질병에 대한 예방 개념이 포함 되어 있다. 즉, '현재의 징후를 통해 제시할 수 있는 병의 치료법'과 더불어 '향후 발생할 수 있는 질병을 예측하고 건강유지를 위해 지속적 관리를 도모한다'는 개념이 포함되어 있다.

4차 산업혁명은 ICT 발달을 기반으로 한 자동화, 지능화 혁명으로 헬스케어 산업에서도 디지털과 바이오의 결합을 통해 건강에 접근하는 방식까지도 바꾸고 있다. 의료분야는 산업 규모가 큰 데에 비해, 전 과정에서 비효율성은 매우 높았었기 때문에 4차 산업혁명을 통한 변화의 여지가 크다. 특히 현재 '치료, 진단' 중심에서 향후 '정밀의료, 예측의료, 예방의료, 개인 맞춤형 의료' 중심으로 변화하고 있다.

» 치료 방식의 변화



Source : 삼정KPMG 경제연구원이 보건복지부 자료 재구성

빅데이터를 활용한 헬스케어4.0 시대의 도래

“ 빅데이터에 기반하여 정밀 분석이 가능할 뿐만 아니라 개인 맞춤형 의료서비스 제공이 가능해져 ”

최근 4차 산업혁명시대가 열리면서, 헬스케어 분야에도 데이터가 폭발적으로 증가하고 있다. 이와 같은 헬스케어 빅데이터를 잘 활용하면 보건 의료분야에 투여되는 막대한 비용을 절감할 수 있을 것으로 전망된다.

특히 NGS(Next Generation Sequencings, 차세대 염기서열분석)의 대중화를 통해 데이터 접근 및 확보가 용이해지며, 또한 분자 이미징 등을 통한 기술로 과거에 접근하지 못했던 영역의 데이터 확보가 가능해질 것으로 예상된다. 이에 따라 제약 산업이 크게 발전할 것으로 예상되며, 정밀 의학에 기반해 신약 개발이 이뤄질 것으로 예상된다. 이를 가능하게 하는 대표적인 사례는 왓슨 온콜로지(IBM), 일루미나의 \$100 유전체 시퀀싱 기술 등이 있다.

뿐만 아니라 IT 기기, 특히 모바일 기기는 데이터를 추적하고 관찰하는 범위를 확대시켜준다. 미국의 최대 원격 진료 서비스 업체인 텔라닥(Teladoc)은 원격진료를 하고자 하는 의사와 치료를 받고자 하는 환자를 모바일플랫폼으로 연결해준다. 헬스케어 데이터 플랫폼인 발리딕(Validic)은 소비자들이 사용하는 헬스케어 제품이 수집한 데이터를 모아 이를 필요로 하는 기관에 연결해 준다.

이외에도 기기와의 융합을 통한 사례는 여러 분야에서 확인할 수 있다. 애플 헬스킷 등과 같은 어플리케이션은 혈당관리, 심전도뿐 아니라 식습관, 운동 습관까지 체크하는 등 다양한 형태의 서비스를 제공하고 있다. 이와 같은 빅데이터, IT 기기 등과의 융합을 기반으로 개인별 맞춤 치료가 가능해지고 있으며, 종합적인 헬스케어 관리가 생애주기 전반에 걸쳐 이루어질 것으로 예상되고 있다.

의료정보와 블록체인의 결합

의료정보는 매우 중요한 개인정보이기 때문에 높은 수준의 신뢰성과 보안성을 요구한다. 블록체인을 이용해 의료정보를 기록하고 관리하면 위변조가 불가능하고 개인정보 유출가능성을 낮출 수 있다.

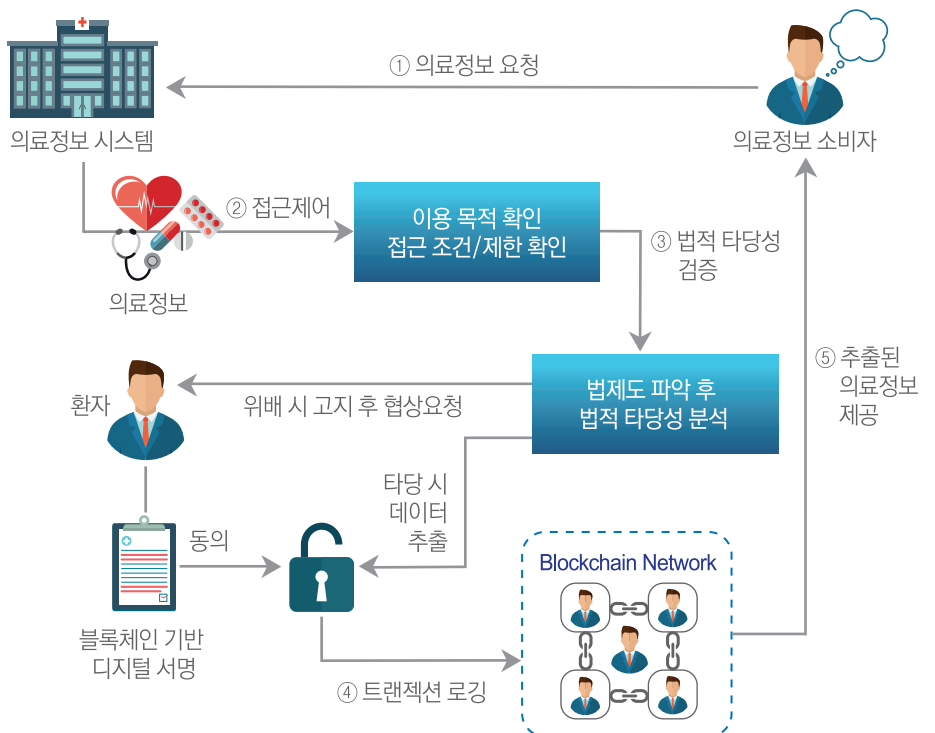
현재 시점에서 환자는 건강 데이터에 접근이나 연구원 및 제공업체와의 공유도 쉽지 않다. 환자가 연구원이나 의료 서비스 제공자와 안전하게 데이터를 공유할 수 있는 기회를 갖는다면, 의료 분야는 혁신적인 발전 기회를 맞이하게 될 것이다. 블록체인 기술은 이러한 의료 혁신을 현실화 할 수 있는 기술로 최근 헬스케어 시장에서 큰 주목을 받고 있다.

의료정보 소비자가 의료정보를 요청할 때 블록체인 기반 의료시스템은 정보 요청자의 접근을 제어할 수 있다. 접근 권한이 있는 경우 법적 타당성을 검증하고 타당한 경우 데이터를 추출하고 환자의 동의 여부를 파악하게 되는데, 이 때 환자의 동의 여부는 블록체인을 기반으로 한 디지털 서명을 통해 확인한다. 환자가 동의한 데이터의 경우 의료정보 소비자에게 제공되는 데이터에 대한 로그인 기록을 블록체인 네트워크에 기록하여 보안성을 강화할 수 있다.

“

블록체인 기술 도입으로
의료정보 관리의 효율성과
안정성이 극대화됨 ”

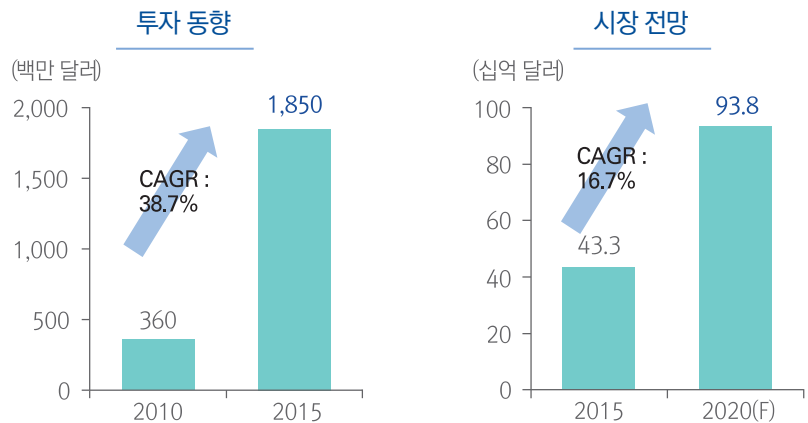
» 의료정보시스템에 블록체인 도입 방안



[교육 인프라] 초현실 · 초실감 교육 저변 확대

교육(Edu)과 기술(Tech)의 결합으로 가까운 미래에 완전히 새로운 교육 환경을 경험하게 될 것이다. 실제 에듀테크(EduTech) 기업에 대한 투자는 2010년 3억6,000만 달러에서 2015년 18억5,000만 달러로 크게 증가했으며, 에듀테크 시장은 2013년 432억 달러 규모에서 2020년 937억 달러 규모로 성장할 전망이다. 이에 따라 일방향의 교육방식에서 서로 지식과 아이디어를 공유해서 협업과 공동창작을 통해 새로운 콘텐츠를 만들어 나가는 것은 물론 직접적인 참여와 토론을 이끌어 내는 소셜 러닝이 이루어지고 있다.

» 글로벌 에듀테크 기업의 투자 동향 및 시장 전망



Source : CB Insight(2015), Marketsandmarkets(2015)

Connected Learning으로의 진화

최근 교육 분야 및 학습 방법에서 가장 두드러진 변화는 ‘연결’이다. 스마트기기와 소셜 기반의 학습 방법이 다른 사람과 기기 등과 연결되면서 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 사람과 사람의 연결 뿐만 아니라 사람과 사물, 온라인과 오프라인의 연결은 학습효과를 극대화시키고 있다. 커넥티드러닝(Connected Learning)은 바로 각종 연결을 통해 가르치는 사람과 배우는 사람의 경계를 허물고, 시간과 공간의 제약을 없애는 모습을 보이고 있다.

‘커넥티드러닝’에서는 학생과 교사간 또는 학생간 연결에 의한 상호작용이 강조되며, 개인의 학생들은 사물인터넷, 인공지능 기술 등을 바탕으로 최적화된 맞춤형 학습을 제공받을 수 있게 된다. 이미 문제풀이를 도와주는 SNS서비스, 빅데이터를 활용한 수준별 문제제공 및 오답관리 서비스가 증가하고 있으며, MIT미디어랩(MIT Media Lab)에서는 사물인터넷에 감정컴퓨팅 기술을 결합해 학습자의 반응과 태도뿐만 아니라 감정 흐름을 읽어 교육 효과 증대를 도모하는 학습 친구를 개발하고 있다.

“
일방적인 교육에서
상호작용이 강화된
교육으로, 교육자 중심
에서 학습자 맞춤형으로
진화 ”



VR·AR·햅틱기술, 실감형 교육 실현

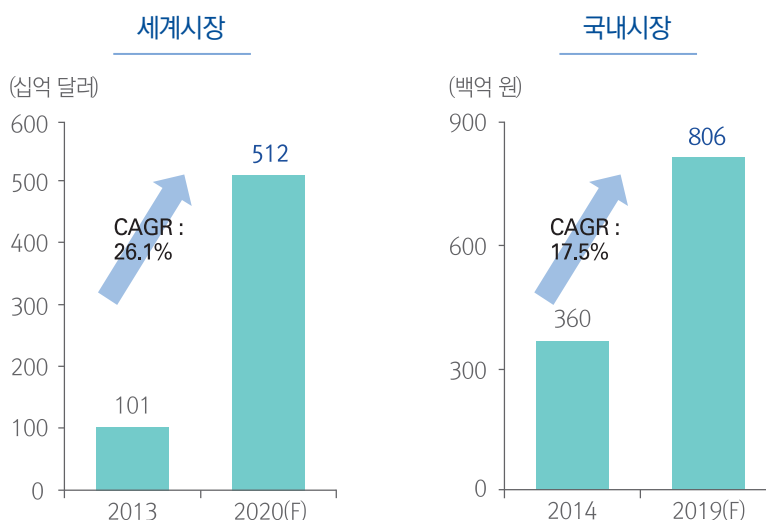
초연결사회의 도래를 불러온 5G, 클라우드컴퓨팅 기술의 발달은 수동적이고 제한적인 콘텐츠 활용 교육에서 벗어나 흥미와 몰입을 최대화할 수 있는 증강현실, 가상현실 기반 교육을 활성화시킬 것이다. 학교 내 활용뿐만 아니라 유아 및 성인 교육시장에서의 활용에 대한 기대로 최근 전세계 교육계는 증강현실, 가상현실의 교육시장 적용에 주목하고 있다. 과거의 종이 교과서는 보고 듣는 디지털 교과서로, 그리고 이제는 만지고 조작할 수 있는 디지털 교과서로 진화했다.

증강현실은 실제 사물에 정보를 덧붙여 사물을 직접 경험하면서 새로운 지식을 체득할 수 있게 한다. 증강현실을 이용하면 학생들이 교실 밖으로 나가지 않고도 체험학습을 경험할 수 있게 되며, 의사가 외과 수술에서 환자 몸에 자신의 눈에만 보이는 절개선을 표시하고 각종 장기의 이름과 주의점 등을 쓸 수 있게 된다.

구글은 학생들이 가보고 싶은 지역에 대해 조사한 후 우주, 해저, 피라미드, 궁전 등을 가상 현실로 옮겨 수업에 활용할 수 있는 익스페디션(Expedition) 서비스를 소개했으며, 2015년 말 전 세계 모든 교실에 가상현실 기기를 보급한다는 계획을 발표·시행 중이다. 이 밖에도 페이스북, 퀄컴, 마이크로소프트 등은 증강현실, 가상현실의 교육분야 적용에 활발한 움직임을 보이고 있다. 공감각적인 체험을 제공하는 교육 도구들의 발달과 함께 실감형 교육이 불러올 미래의 모습이 기대된다.

이에 더불어 햅틱 기술은 물리적인 움직임을 동반하는 학습에 매우 유용하게 쓰일 수 있어 시각을 넘어서 촉각으로의 실감형 교육을 구현할 수 있다. 햅틱 기술은 인공 촉감을 출력하는 장치라 할 수 있는데, 사용자의 움직임, 위치 등을 입력받는 기능과 가상현실 속에서 발생하는 사건에 반응하는 촉감이나 힘을 사용자에게 출력하는 기능을 동시에 수행한다. 예를 들면, 아마추어 운동선수나 초보자들이 몸에 부착한 센서로 움직임을 파악할 수 있게 해주며, 진동 등 햅틱 피드백으로 올바른 자세, 동작을 유지할 수 있게 도와준다.

》 국내외 실감형 콘텐츠 시장 전망



Source : 미래창조과학부(2015)

“

인터넷 기반의 시청각
자료에서 VR·AR 기반의
실감형 교육 콘텐츠로
변모 ”

[안전 인프라] 안전시스템의 혁신

‘Safe Korea’는 정부의 가장 중대한 정책과제 중 하나이다. 자연재해, 산업재해, 원자력 사고, 대형화재, 화생방 테러, 사이버 공격, 전자파 교란 등의 국민 위험이 끊이지 않고 있다. 특히, 2014년 4월 16일 발생한 세월호 참사는 정부의 빠른 대응이 부족했던 어두운 역사로 기록 되면서, 안전시스템을 확보하는 것은 가장 중대한 정책기조가 되었다.

드론 활용 안전시스템 도입 계획

안전시스템을 구축하는 분야에도 4차 산업혁명의 기반기술들이 적용되고 있다. 우선, 세계 주요국들은 드론 및 무인항공기를 활용한 재난방지 시스템을 구축하고 있다. 무인항공기 개발에 있어 선두주자로서 미국은 무인항공기의 기술적 우위를 유지하기 위해 무인항공기 개발에 대폭적인 자금 증액과 투자를 추진하고 있다. 수색/구조, 홍수·태풍·지진 모니터링, 방사능 모니터링 등 다양한 영역에 걸쳐, 무인항공기를 활용한 안전시스템을 구축해 나가고 있다.

한국에서도 행정안전부, 경찰청 등을 중심으로 육상/해상재난 및 치안 현장 임무용 소형 무인기의 국내 개발에 착수했다. 유인 감시·신고에 의존하는 재난재해 대처방식에서 탈피 하여 재난·치안현장에 특화된 무인기 융합시스템(체계통합시스템)개발이 필요했기 때문이다. 산업통상자원부(2016)의 보고서에 따르면, 국내 안전용 무인항공기 시장 예측 결과 해안 감시, 산불감시, 재해 모니터링 등 다양한 영역에서 무인항공기 수요가 있음을 조사하고, 무인 항공기 활용 안전시스템 개발에 착수했다.

재난·치안용 무인항공기 기체, 기본임무장비, 통신, 항법, 운용관리체계 및 행정안전부, 소방/해경, 경찰청에서 요구하는 특화임무장비 개발도 필요한 상황이다. 안전시스템 분야에 무인 항공기가 도입될 경우, 재난·재해지역 조기 탐지 및 확산양상 실시간 파악 등으로 재난 억제 및 피해복구비용 최소화가 기대되며, 무인기를 활용한 재난·치안 예방 및 대응으로 국민안전을 제고하고, 안전한국 및 국가안전지수 선도국 실현에 기여할 것으로 기대하고 있다.

“
무인항공기를 활용한
재난방지 시스템이
도입되어 재난 및
재해로부터 빠른 대응이
가능해져 ”

» 국내 안전용 무인항공기 시장 예측

(단위 : 백억 원)

용도	시기	예상 획득비	비고
해안감시	2018 - 2025	5,200	26개 해경 × 2조 원
산불 감시	2018 - 2022	2,000	5개 산림청 × 4조 원
환경 감시	2020 - 2025	1,000	10개 지자체 × 1조 원
재해재난 모니터링	2018 - 2030	2,000	10개 지자체 × 2조 원
교통통제/사고수습	2018 - 2022	1,000	10개 지자체 × 1조 원
공중촬영	2016 - 2025	1,500	업체 60대 (대당 25억 원)
농업용	2016 - 2025	2,000	업체 1,000대 (대당 2억 원)
기타	2016 - 2025	1,500	소형 위주
계		16,200	

소셜네트워킹 활용 방재시스템의 현실화

사물인터넷과 양방향 네트워킹이 활용된 재난방지 시스템은 안전 수준을 한 차원 더 업그레이드 할 것으로 전망된다. 기존의 안전시스템 인프라 여건에서는 재난 발생시 관련 정보를 취득 하는데 어려움이 존재하고, 수동적으로 정보를 전달 받는 입장 하에 있었다. 그러나 양방향 네트워킹에 기반한 시스템 하에서는 재난 관련 정보를 신속하게 취득할 수 있고, 이에 따라 빠르게 대응할 수 있다.

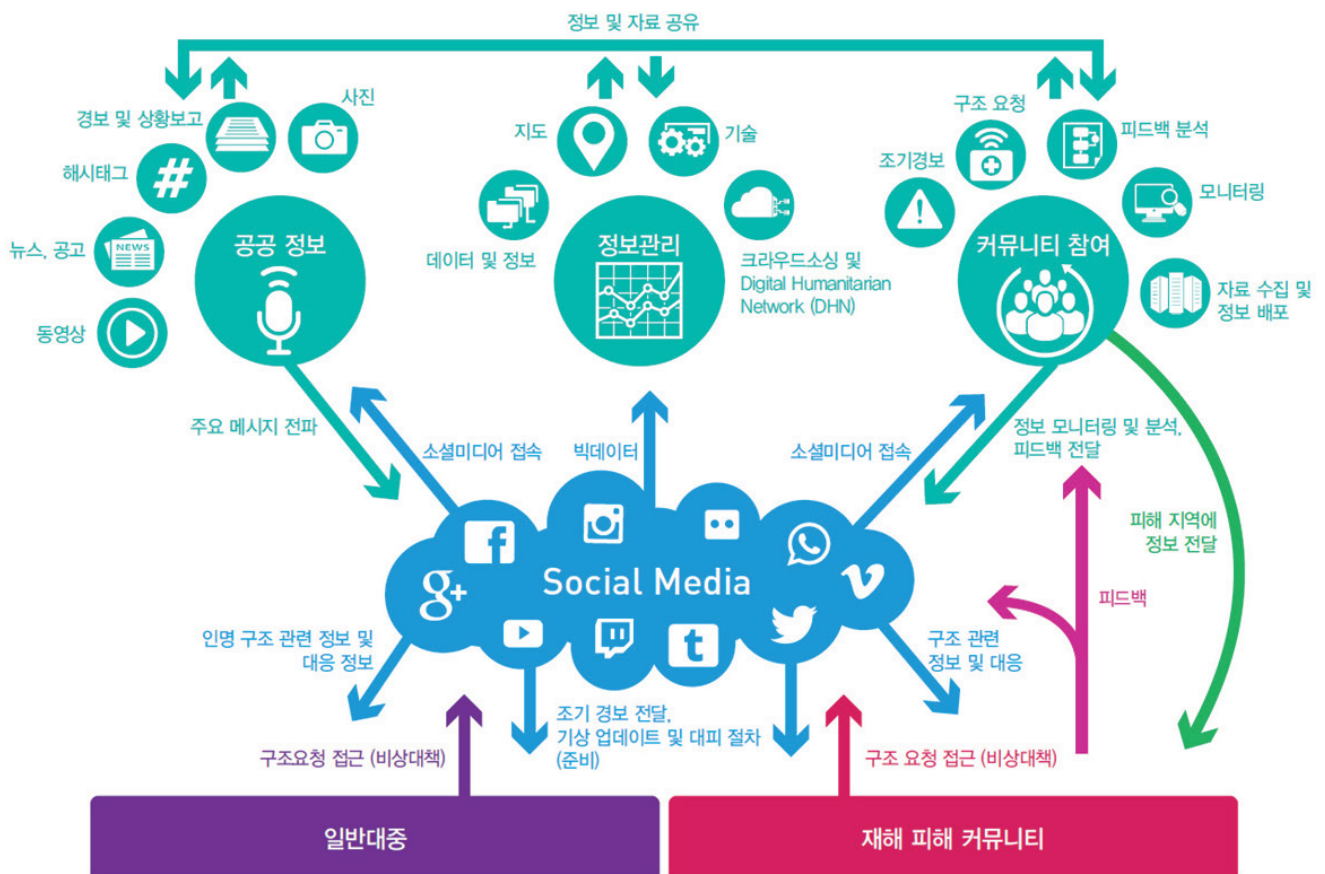
“

소셜 네트워킹을 활용한
조기 경보 및 양방향
통신이 가능한 방재시스템
으로의 변화 ”

재난 재해는 ‘광범위한 지역’에 ‘예기치 못하게’ ‘인간의 통제가 불가능한’ 특성을 보유하고 있다. 따라서 재난 재해가 발생시, 피해규모를 최소화하기 위해서는 빠르게 재난 정보를 전달 하고 피해지역의 정보를 수집하여 초동 구조 체계를 갖추는 것이 무엇보다 중요하다. 최근 이용이 급속히 확산되고 있는 스마트폰·태블릿 등의 모바일 기기와 소셜미디어는 재난재해 대응에 유용한 도구로 부상하고 있다.

소셜미디어는 재난 발생 전(예방-대비)과 후(대응-복구)에서 단계별로 다양한 커뮤니케이션 역할을 수행하고 있다. 먼저 재난 발생 시 비상통신 및 경보발령의 역할을 수행한다. 두 번째로, 재난 발생 후 피해지 정보 및 피해자 정보를 제공한다. 구글의 사람찾기(Person-Finder)는 칠레 지진과 동일본 대지진 발생 시, 지진 발생 수 시간 만에 사람들 간의 안부확인과 실종자 수색정보를 제공했다. 마지막으로 재난현장 대응 및 피해복구를 지원하고 있다.

》 소셜 네트워킹에 기초한 방재시스템의 구조도



Thought Leadership II 4차 산업혁명에 어떻게 대응하고 있는가?



기업들의 4차 산업혁명 대응

“
5G를 바탕으로 실제와
분간하기 힘들 정도로
정교하게 합성된
‘혼합현실’ 서비스 제공
”

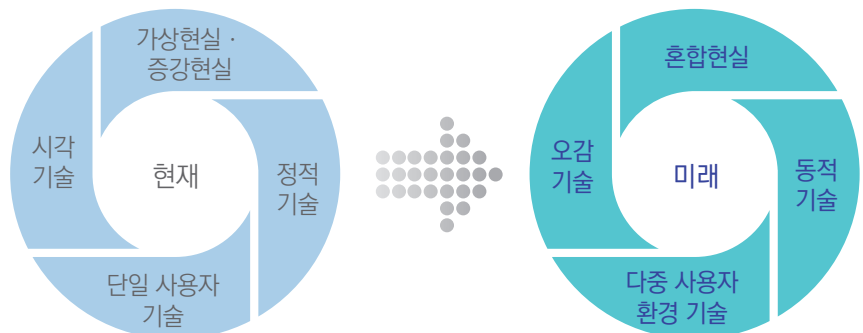
[통신 인프라 ①] 혼합현실 서비스를 구현시킨 구글의 탱고

5G시대 실감형 콘텐츠의 가장 큰 특징은 소비자가 콘텐츠를 단순히 ‘관람’하는 것이 아니라 오감으로 ‘체험’한다는 점이다. 또, VR 영상물을 보는 소비자가 시선에 따라 영상이 움직이는 것처럼 소비자와 콘텐츠가 능동적으로 ‘상호작용’한다. 또 하나의 특징은 5G의 고도화된 무선 네트워크 덕분에 소비자들은 스마트폰만 있으면 이동 중에도 실감형 콘텐츠를 즐길 수 있다는 점이다.

이러한 5G와 증강현실을 접목한 기술의 대표주자로 꼽히는 서비스는 구글의 탱고(Tango)이다. 탱고는 구글이 2013년을 시작으로 지난 4년 동안 개발한 차세대 증강현실(AR) 기술이자 서비스다. 카메라 등의 영상 기기를 통해 현실의 이미지나 배경을 촬영한 후 여기에 3차원 가상 이미지를 합성해서 하나의 영상으로 보여주는 기술이다. 탱고의 기술이 점차 발전함에 실제와 분간하기 힘들 정도로 정교하게 합성된 증강현실을 기존의 증강현실과 구분하기 위해 ‘혼합현실(Mixed Reality, MR)’이라는 새로운 용어까지 등장했다.

실제로 5G의 발전을 바탕으로 탱고가 상용화된다면 집안 공간들을 스캔하고, 물건들의 위치를 입력하여 정보를 입히면 간단하게 집에서도 증강현실을 사용할 수 있을 것이다. 이에 더해 구글에서 개발 중인 구글 글라스 등 다양한 웨어러블 디바이스까지 함께 사용한다면 과거 공상영화에서만 나오던 증강현실의 세계를 우리도 실제로 경험해 볼 수 있을 것이다.

» VR · AR에서 혼합현실로의 서비스 변화



[통신 인프라 ②] ‘스마트 우편함’의 선두주자 바이콤

지난 2017년 11월, 바이콤은 사물인터넷 기술을 융합하여 거주자 개인정보 보호, 현장 집배원의 근무부담 경감, 중소기업기술 지원을 위해 우정사업본부와 한국토지주택공사와 함께 IoT기반의 ‘스마트 우편함 시범사업’을 위한 업무 협약을 체결했다.

기존 개방형 우편함은 우편물 분실·훼손, 개인정보 유출, 광고성 전단지 투입 및 등기우편물 배달 불가 등 여러 문제점이 노출되었다. 이를 해소하기 위해 바이콤과 LH, 우정사업본부가 협력하여 수도권 지역 중 LH가 건설하는 약 1,000세대 규모의 아파트 단지에 스마트 우편함 시범사업을 추진하기로 한 것이다.

“

소비자의 편익 증대와
보안 문제 해결, 기업의 비용
절감까지 세마리의 토끼를
잡는 스마트 우편함 ”

IoT기반의 스마트 우편함은 인터넷, 통신 기능이 연결되어 있는 무인 택배함과 유사한 전자식 우편함으로, 집배원 등 지정된 사람만 우편물을 넣을 수 있고 거주자는 본인 우편함의 우편물만을 찾아갈 수 있다. 이를 통해 최근에 문제가 되고 있는 개인정보 보호나 우편물(택배)로 인해 야기된 범죄를 예방할 수 있다. 또한 스마트폰을 통해 실시간으로 우편물 도착 알림 서비스, 등기/택배 도착 전 사전 알림 서비스, 행정안전부와 연계한 우편물 주소지 자동 변경 서비스를 제공 하면서 소비자들의 편의성을 높였다.

이번 사업으로 우편의 신뢰도 향상과 국민들의 개인정보를 보호하고, 우편 분실과 관련된 민원 감소로 인해 우정사업본부의 업무효율성 증대효과를 이룰 수 있을 것으로 기대된다. 마지막으로 거주자 부재시 등기우편 3회 방문이 의무화되어 있는 현장 집배원들의 근로시간도 단축할 수 있기 때문에 효율적인 인력운영도 가능할 것으로 보인다. 연간 시간외수당이 약 1,200억 원이 지출되고 있음에 따라 비용적인 절감효과도 기대해 볼 수 있다.

» 바이콤의 스마트 우편함 보급사업



“ IBM의 지능형운영센터 (IOC), 도시의 정보를 통합하고 분석해 도시문제를 사전에 예측 및 예방 ”

[교통 인프라 ①] e호라이즌을 통해 V2X시대 여는 IBM

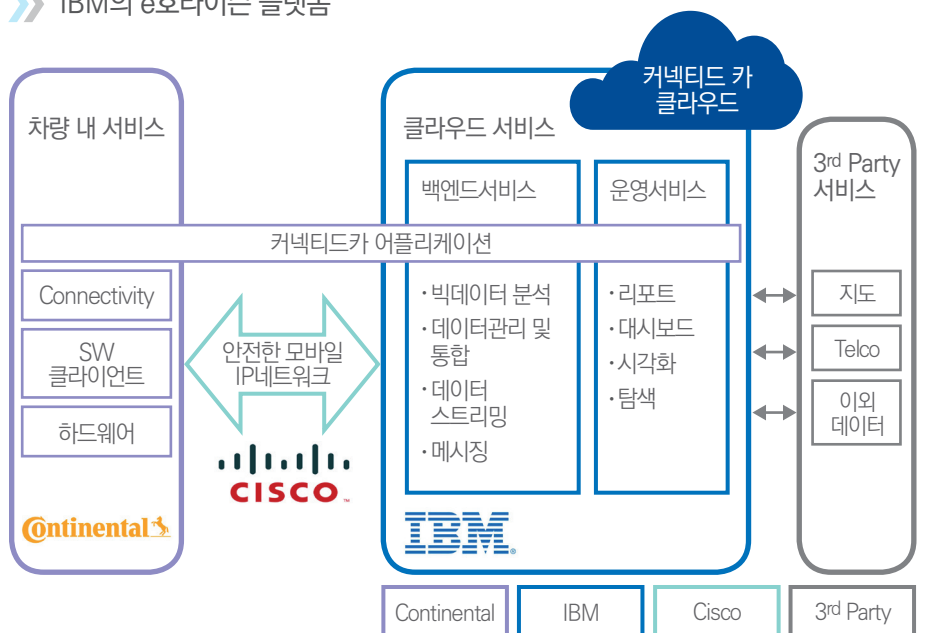
4차 산업혁명시대에 교통 분야에서는 끊임없이 매끄럽게(Seamless) 이어지는 연결성이 가장 중요한 화두이며, 도시 내에서 이를 실현시키기 위해 다양한 기술이 적용되고 있다.

IBM은 전세계 여러 도시에 적용할 수 있는 지능형교통솔루션(Intelligent Transportation Solution)부터 하드웨어, 소프트웨어, 서비스 등 다방면의 솔루션을 제공한다. IBM은 시민의 삶과 경제적 질 향상을 위해 스마트도시가 필요하다고 판단하고 있으며, 이에 따라 스마트 도시가 되기 위해 기반이 되는 플랫폼 및 기술을 개발하고 있다. 특히 IBM의 IOC(Intelligent Operations Center, 지능형운영센터)는 도시의 정보를 한 곳에 모아 통합해 체계적으로 관리하고 분석해 여러 가지 도시 문제를 사전에 예측 및 예방해주고 있으며, 이에 따라 여러 도시에서 IOC를 도입하고 있다.

중국의 신홍도시 전장시는 IBM IOC를 도입해 대중교통 시스템을 새롭게 구축하였다. 전장시 IOC는 도시의 전체 교통망을 실시간으로 파악해 교통체증 해소, 교통관리 개선, 신속 사고 대처, 교통 사용자의 경험을 개선하였다. 스웨덴의 스톡홀름은 IBM 교통 솔루션을 통해 버스 서비스, 주차 및 자전거 이용시설 등을 늘리는 종합 교통계획을 세웠으며, 주요 교통 수단을 상호 연결하는 통합 발권시스템을 구축하면서 자동차 사용량이 25% 감소하고, 도로에서 발생하는 이산화탄소 배출량도 14% 감소하였다.

최근에는 콘티넨탈, 시스코와 함께 ‘e호라이즌’ 플랫폼을 개발하고 있다. e호라이즌은 디지털 지도를 이용해 도로 전방을 예측하고, 당장 눈에 보이는 것 이상으로 시야를 효과적으로 확장시켜 더욱 안전하고 똑똑하며 완벽한 운전을 할 수 있도록 도와준다. 도로 인프라와 정보 네트워크의 지능형교통시스템(ITS)에서 더 발전하여 차량, 차량의 각종 센서 데이터와 V2X(Vehicle to Everything)를 통해 네트워크화된 다른 차량의 센서 데이터, 그리고 주변 환경을 연결함으로써 자율주행을 위한 기반이 될 것으로 보인다.

》》 IBM의 e호라이즌 플랫폼



[교통 인프라 ②] 교통계의 넷플릭스, MaaS Global

이용가능한 모든 교통 수단 정보를 통합하여 이용자들이 필요에 따라 목적지까지 갈 수 있도록 서비스를 제공하는 MaaS를 제공하려는 도시들이 전세계적으로 성행하고 있다. 특히 헬싱키는 국가적인 차원에서 정부가 직접 MaaS를 계획하고 지원함에 따라 지난해 중반부터 'Whim'이라는 MaaS 앱을 통해 상용화 서비스를 시작하면서 다른 도시들보다 좀 더 앞서 나가고 있다. 그리고 이렇게 MaaS 서비스를 제공하는 가장 대표적인 업체가 'Whim'을 운영하는 핀란드의 'MaaS Global'이다.

“

MaaS 서비스,
다양한 교통 수단의 조합으로
이동할 때 끊임없는
(Seamless) 서비스를 제공

”

이미 상용 서비스를 시작한 Whim은 헬싱키 내의 트램, 버스와 같은 대중 교통 수단 뿐만 아니라 렌트카와 택시, 오토바이, 그리고 공공 자전거 까지 모든 교통 수단을 조합해 최적화된 경로와 이에 따른 교통 수단, 그리고 지불 정보를 제공한다. 특히 결제서비스와 연계되어 각각의 교통 수단을 이용할 때 지불하는 방식 뿐만 아니라 월정액으로 89유로, 249유로 그리고 389유로의 요금 종류를 가지고 있고 월정액제로 과금시 대중 교통은 무제한으로 이용할 수 있는 혜택을 제공하고 있다.

예를 들어 서울에서 이러한 Whim을 이용한다고 가정하고 이용자가 광화문의 경복궁 앞에서 출발해 수원 시청을 목적지로 설정한다면 Whim은 출발지부터 목적지까지 교통 상황과 이용자 주변 운송 수단의 상황에 따라 최적화된 여러 가지 루트를 제안하고 그에 따른 이용 요금을 제시한다. 이용자는 그 중 하나의 루트를 선택하면 해당 루트를 이용할 수 있게 되고 그 중 택시, 렌터카, 셰어링 카, 셰어링 자전거와 오토바이 같은 예약이 필요한 교통 수단은 자동으로 예약이 되고 이용자가 해당 교통 수단을 이용하는 곳에 도착 시간에 맞춰 대기하고 있게 된다. 결국 목적지까지 대기 없이 끊임이 없는(Seamless) 서비스를 제공하는 것이 핵심이라고 할 수 있다.

» MaaS Global의 Whim 플랫폼

Mobility as a Service is the
Netflix of transportation

Light	Medium	Premium	Pay-as-you-go
89€ /month	249€ /month	317€ /month	Try Whim without commitment and upgrade whenever you like.
Includes HSL Helstnkt season ticket + 1.000 Whim points	Includes HSL Helstnkt season ticket + 5.500 Whim points	Includes HSL Helstnkt season ticket + 8.000 Whim points	
Use your Whim points as you like, for example:	Use your Whim points as you like, for example:	Use your Whim points as you like, for example:	Transport providers: 
 2 taxi trips (~10 km/trip) daytime + ∞ unlimited local public transport	 8 taxi trips (~10 km/trip) daytime + ∞ unlimited local public transport + 2 days of car rental	 8 taxi trips (~10 km/trip) daytime + ∞ unlimited local public transport + 5 days of car rental	We get you to your destination using your preferred mode of transport, letting you pay as you go - all in one app!

[에너지 인프라 ①] 파워레저, P2P에너지 거래 실현

2012년 뉴욕시를 덮친 허리케인 샌디는 100여년 간 지속해왔던 에너지 공급 체계의 문제점을 드러내며, 분산화된 에너지 공급의 새로운 시대를 예고했다. 어느 분야보다 안정성이 중시되는 에너지 분야였지만, 최근의 IT 기술 발달, 자동화, 데이터 정보분석(Data Science) 등은 이러한 체계에 조금씩 균열을 내고 있으며, 전력저장장치와 신재생 에너지의 발전은 에너지를 분산화시키고 있다.

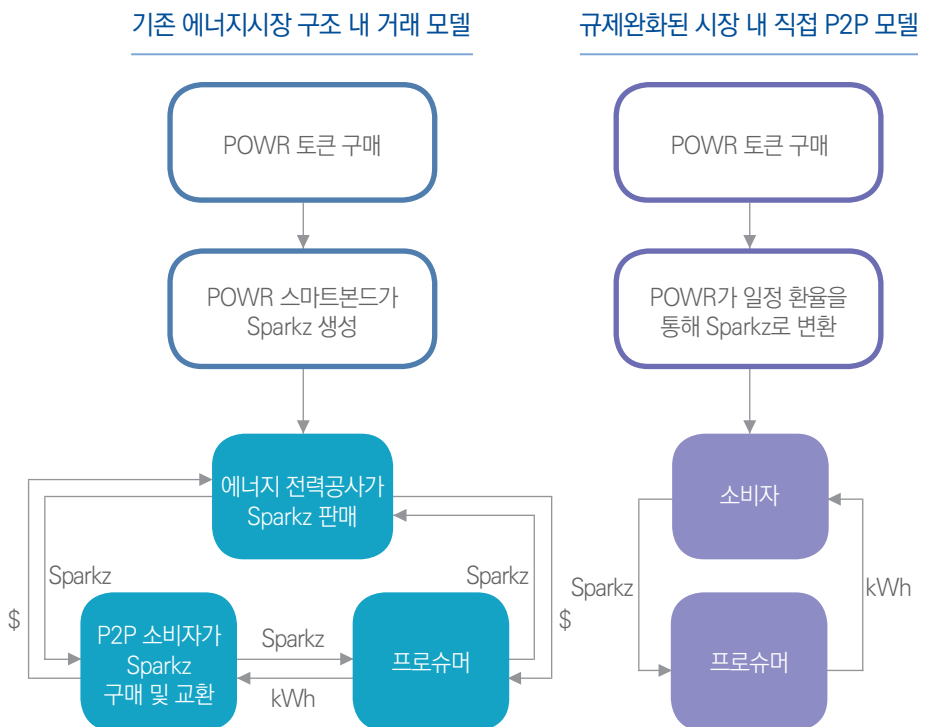
호주 에너지 분야의 신생업체 파워레저(Power Ledger)는 2016년 8월 호주 서부의 버셀턴에서 호주 최초의 P2P 에너지 거래 네트워크를 개발하고 시행했다. 뉴질랜드 최대의 에너지 네트워크 회사인 벡터(Vector Ltd.)와 협력하여 뉴질랜드 오클랜드에서 세계 최초로 P2P 블록체인을 지원하는 에너지 거래 플랫폼으로 발전했다.

수백만 건의 에너지 거래가 순식간에 이뤄짐과 동시에 결제서비스까지 진행되기 위해서는 중앙 플레이어가 모든 데이터를 관리하고 수수료를 책정하고 신뢰성을 제공하지 않으면 거의 불가능하다. 하지만 블록체인 기술은 에너지가 생산되고 소비되는 일련의 거래를 빠르고 신뢰성 있게 실현할 수 있다. 결국 블록체인 기술은 양자 소매 거래에서 네트워크 안에서 P2P 에너지 거래를 가능하게 해준다.

특히 파워레저는 P2P 에너지 거래에 필요한 화폐 토큰인 Sparkz와 실제 현지 신용 통화를 실시간으로 직접 교환할 수 있는 금융채널을 확보했다. 또한 어플리케이션 호스트나 에너지 거래 참여자의 플랫폼 사용에 권한을 부여하는 POWR 토큰을 통해 안전성과 유연성을 확보했다.

“파워레저, 블록체인 기반으로 에너지 P2P 거래의 안전성 및 유연성 확보”

》 파워레저의 에너지 거래방식



Source : 삼정KPMG 경제연구원이 Power Ledger 자료 재구성

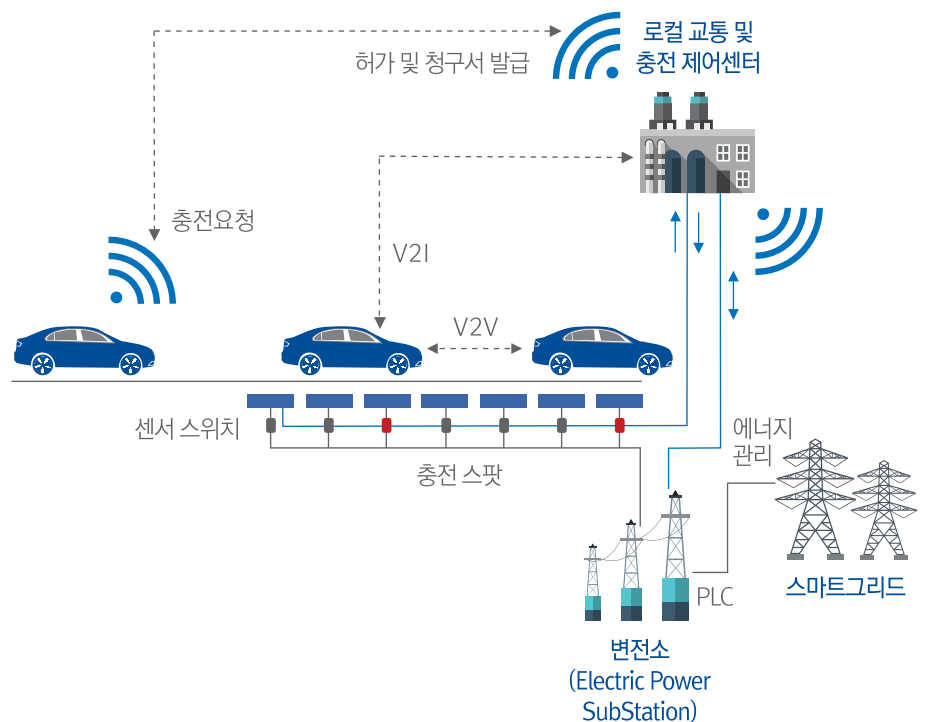
[에너지 인프라 ②] 무선 충전기술의 미래, 퀄컴 Halo 프로젝트

해외에서는 세계최대무선통신 반도체 업체인 '퀄컴(Qualcomm)'이 무선충전기술에 대해 활발히 논의 중이다. 퀄컴은 이 사업을 'Halo'라고 명명했다. 이는 자기 유도방식의 무선충전 기술로, 충전소 바닥 위와 지표면 아래에 설치된 충전기 간의 전력 전송을 통해, 무선으로 충전을 진행하는 방식이다.

'Halo'는 주차를 한 상태에서 충전이 이루어지는 고정충전(Static Charging) 방식 뿐만 아니라 다양한 방식을 개발 중이다. 신호대기 등 특정한 구간에 정차 시 충전이 가능한 세미 다이내믹 (Semi-Dynamic), 도로에 충전 시설을 내장해 주행을 하면서도 충전이 가능한 다이내믹 (Dynamic) 충전방식이 있다. 특히 퀄컴은 주행 중 충전에 대한 왕성한 R&D 활동을 하고 있는데, 예를 들어 FABRIC(Feasibility analysis and development of on-road charging solutions) 컨소시엄에 참여해 기술을 개발 중이다.

이와 같은 무선충전은 미래에는 자율주행과 함께 공공충전소 등에서 매우 중요한 솔루션이 될 것으로 전망되고 있다. 퀄컴은 이처럼 가정, 슈퍼마켓, 몰, 공공충전소 등 어디를 가더라도 전기차가 끊김 없이(Seamless) 충전할 수 있는 전기이동성 에코시스템 구축은 물론, 나아가 주행 중 노면에서 충전하거나, 전기차가 무선으로도 전기 그리드에 접속해 고객의 희망에 따라 가장 효율적인 시간대, 가격대에 충전을 결정하고 진행하거나 차량의 전력을 그리드에 되파는 스마트 충전, 무선 양방향 V2G(Vehicle to Grid)와 같은 미래의 스마트시티 구축에도 나서고 있다.

» 퀄컴의 Halo 프로젝트 중 다이내믹 충전기술 개념도



Source : 삼정KPMG 경제연구원이 퀄컴자료 재구성

Note : PLC(Power Line Communication, 전력선 통신)는 전력을 공급하는 전력선을 매개로 음성과 데이터를 주파수에 실어 통신하는 기술을 의미함

“
퀄컴, 미래 자율주행에
중요한 솔루션이 될
다이내믹 충전방식에 대한
활발한 연구활동 ”

[물류 인프라 ①] 사물인터넷으로 물류 통합한 함부르크항만

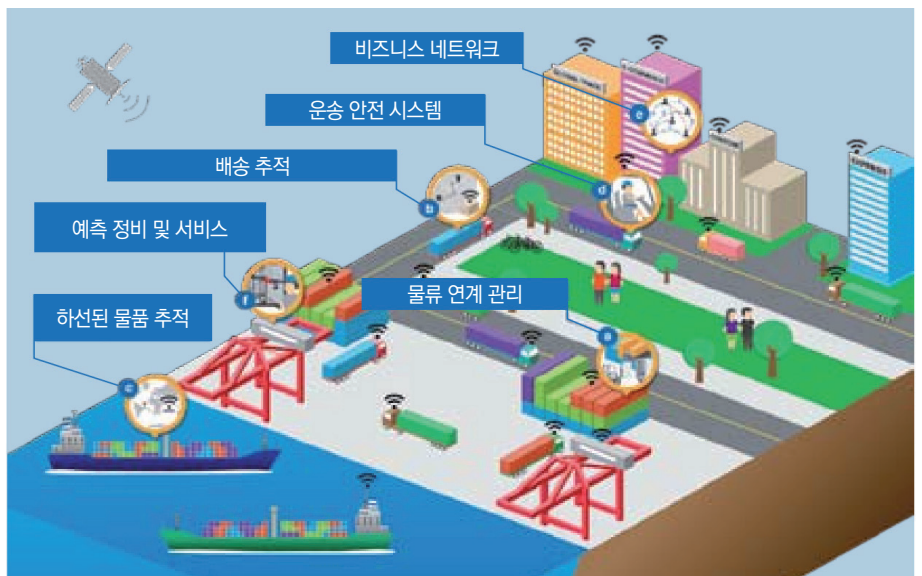
4차 산업혁명은 육상물류 뿐만 아니라 전통적이고 보수적이었던 해운물류업계도 바꿔놓았다. 이에 따라 해운물류업계도 첨단 ICT 신기술을 접목한 디지털 경쟁에 뛰어 들고 있다. 2030년 경 무인선박이 상용화될 것이라는 전망과 함께 유럽선사를 중심으로 O2O 온라인 플랫폼 서비스와 빅데이터 및 IoT를 활용한 컨테이너 트래킹 솔루션 등이 선제적으로 도입되고 있다.

독일 북부 엘베강 하구에 위치한 함부르크항만은 ‘유럽 제2의 항구’로 유럽전체 수출 물량의 20%를 처리하고 있다. 특히 ‘스마트항만(SmartPORT)’ 프로젝트를 통해 항만 효율성이 극대화되고 있다. 이 프로젝트를 통해 함부르크항만은 운영비를 75%로 줄이고 정체 또한 15% 줄였다. 특히, 함부르크항은 항만의 주체인 시 정부와 200여 개의 회사들이 상호 협력하는 이른바 민관협조체제(Public-Private-Partnership)라는 독특한 체제를 갖추고 있어 항만의 관리·운영 면에서도 세계의 모범이 되고 있다.

함부르크항만과 2014년 4월 양해각서(MOU)를 체결한 글로벌 IT 기업인 시스코는 2009년부터 함부르크 항만청과 수상, 도로, 철로교통 시스템을 통합하고 환경·물류·주차·행정 등의 분야에 사물인터넷 기술을 접목하는 작업을 진행해왔다. 함부르크의 ‘최첨단 도시 운영 플랫폼’을 만드는 AGT인터내셔널은 동영상·음향 분석 기술, SNS 연결, 자동차 번호판·안면 인식, 스마트폰 앱 등 최신 IT를 동원해 도시를 탈바꿈 중이다. 이외에도 도이치텔레콤·SAP 등 독일의 통신·소프트웨어 기업도 참여했다.

국내에서도 SM상선이 인공위성과 IoT(사물인터넷) 장비를 연계해 화물 상태를 실시간 모니터링 하는 기술을 미주 노선에 시험 도입했다. 에스엠 부산호에는 VSAT(Very Small Aperture Terminal, 초소형위성송수신국)을 설치하고 화물 컨테이너에 IoT 장비를 장착하고, IoT가 보내는 신호를 VSAT가 받아 SM상선 본사 서버로 즉시 전송한다. 지금까지는 화물을 내륙 운송 구간에서만 추적할 수 있었지만, 이 기술을 통해 해상 구간에서도 실시간으로 화물을 모니터링 할 수 있게 됐다.

» 사물인터넷을 활용한 함부르크항만 시스템



Source : e-huawei

“ 함부르크항만, smartPORT 프로젝트를 통해 운영비 75%로 줄이고 정체도 15% 줄이는 효과 ”

[물류 인프라 ②] 롤스로이스, 자율주행 무인선박 개발

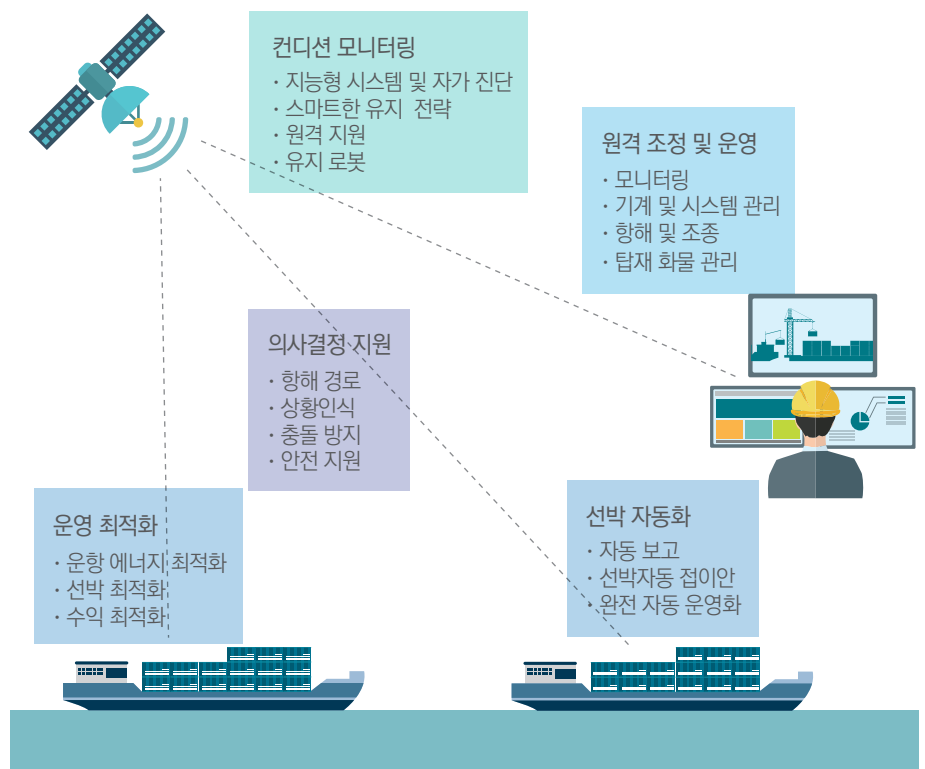
선원 없이 원격 조종만으로 항해할 수 있는 자율주행 무인선박 개발 경쟁이 치열해지고 있다. 특히 영국 선박·항공엔진 제조업체 롤스로이스(Rolls-Royce)는 2014년 무인선박 개발 사업에 뛰어들어 이후 위성통신업체 인마샷(Inmarsat) 등 다양한 업체들과 협력을 이어가고 있다. 최근 2017년 10월에는 스웨덴에서 구글과 선박 자동 운항을 위한 기술협력 MOU (양해각서)를 체결했다. 롤스로이스는 구글이 보유한 클라우드 머신러닝 엔진(Cloud Machine Learning Engine)을 이용해 무인 선박이 해상 운항 도중 만날 수 있는 물체를 탐지하고 식별할 수 있도록 인공지능(AI) 기반의 물체 분류 시스템을 개발할 계획이다. 이 시스템을 개발하면 충돌 회피를 통해 해상사고를 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

“
2030년 원양 선박의
완전 무인화를 목표로 하는
롤스로이스 ”

무인선박 개발 프로젝트(Advanced Autonomous Waterborne Applications, AAWA)를 주도하는 롤스로이스는 2020년 말까지 선박 원격조정 기술을 상용화하겠다는 방침이다. 이어 2025년 내항·근해선의 무인화, 2030년 원양 선박의 완전 무인화를 목표로 두고 있다. 선박 무인화가 실현되면 인건비 절감 등으로 선사들의 운항 효율성을 높일 수 있을 것으로 전망된다.

롤스로이스 이외에도 노르웨이의 농화학업체 야라인터내셔널(Yara International)과 선박 자동화시스템 개발업체 콩스버그(Kongsberg)가 공동 개발 중인 자율주행 무인선박 야라 버클랜드(Yara Birkeland), 그리고 일본 해운업체 NYK 등 세계 각국의 업체들이 기술 개발 경쟁에 돌입했다.

» 롤스로이스의 무인선박 개념도



“
 엠오디(MOD), IoT 기반
 Bed Side Station 서비스를
 통해 스마트병원으로의
 패러다임 변화를 선도하다
 ”

[의료 인프라 ①] IoT 기반 헬스케어 플랫폼, 엠오디

엠오디(MOD, Medical on Demand)는 Bed Side Station 서비스를 중심으로 성장한 의료기기 전문 기업이다. Bed Side Station 서비스는 입원환자의 무료함을 해결할 수 있는 단순 개인 TV로 시작하였다. 예를 들어, 대형 병실에 각각의 병상 마다 독립된 영상기기를 제공하여, 8인실을 8개의 1인실화 했다는 평가를 받기 시작했다. 이후 다양한 멀티미디어 서비스 지원, 환자 교육 영상 지원, EMR(Electronic Medical Record, 전자의무기록), PACS(Picture Archiving and Communication System, 의학영상정보시스템) 등의 의료IT 서비스를 포함하는 방향으로 확장해 왔다. 결국 엠오디는 의료기관을 스마트 병원(Smart Hospital)으로 패러다임을 변화시키고 있다.

2015년 메르스 사태를 기점으로 의료계는 면회객, 환자 간 전염되는 원내 감염에 대한 이슈가 대두되었고 이에 따른 조치로 정부 및 보건 당국은 병실의 병상 간격 확대, 보호자 없는 병실(간호/간병 통합서비스) 운영 확대 등 후속 대책을 발표해 왔다. 정부 및 보건 당국의 조치로 대한병원협회는 병동의 간호 인력 부족, 간호사의 업무과중 및 환자 안전에 대한 대책을 호소하고 있어 Bed Side Station의 수요는 확대될 것으로 전망된다.

최근 의료기관들은 Bed Side Station을 IoT 허브로 활용하여 다양한 기기를 이용하는 환자의 체온, 혈압, 심박, 활동량, 링거 투여량 등을 모니터링을 하는 기능을 확보해 나가고 있다. 엠오디의 서비스는 원격진료 및 병원의 Digital Transformation을 진행시켜, 병동의 간호 업무를 보다 효율적으로 운영하고, 의료진에게 환자의 진단 정보를 공유하는 플랫폼으로 확장해 나가고 있다.

4차 산업혁명에 적극적으로 대응하는 의료 인프라 혁신 병원들로, 인하대학교병원, 연세세브란스병원, 포항세명기독병원, 목포한국병원 등 전국 150여개 병원은 엠오디의 의료인프라를 선도적으로 도입하고 있다.

» 엠오디의 환자관리 시스템 서비스 분류



Source : 엠오디

[의료 인프라 ②] IBM 왓슨, 블록체인 기반 의료정보 공유 솔루션

대량으로 쏟아져 나오는 의료데이터를 사용하는데 있어 블록체인 기술을 통해 정보보안 문제를 개선할 뿐만 아니라, 개인 건강기록을 환자에게 되돌려 주는 ‘환자 중심 의료서비스’도 실현될 것으로 보인다.

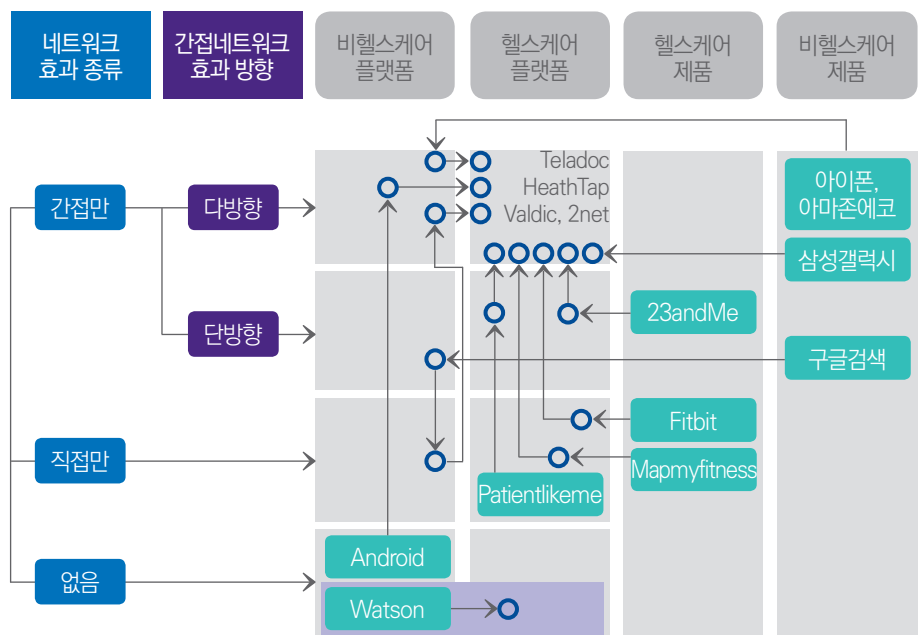
2015년에 만들어진 IBM의 왓슨 헬스(Watson Health) 사업부는 2017년 1월, 미국 FDA (Food and Drug Administration)와 함께 블록체인 기술을 이용해 의료 연구 및 기타 목적으로 환자 데이터를 안전하게 공유하기 위해 2년 간의 공동 개발 계약을 체결했다. IBM과 FDA는 전자 의료 기록, 임상 실험, 게놈 데이터와 모바일 기기, 웨어러블 기기, IoT로부터 얻은 건강 데이터와 같은 여러 출처로부터 메가 데이터의 교환을 모색할 계획이다. 이 공동 개발의 초기 중점 분야는 종양학 관련 데이터다.

EMR(Electronic Medical Record, 전자의무기록)은 인구 통계, 치료 및 유전자 정보 등을 포함하여 많은 데이터를 담고 있으며, 생체 의료연구용 보관소로도 쓰일 수 있다. EMR의 데이터는 유용하지만 개인정보 부문에서 매우 민감하므로 의사의 의사결정을 돕는 연구나 임상용 정보 공유에서 많은 제약이 있었다. 하지만 블록체인기술은 변경할 수 없는 분산형 원장에 모든 거래의 감사추적을 보존할 수 있기 때문에 EMR 데이터의 활용 가능성이 높아졌다.

이밖에도 ‘플랫폼비즈니스’가 의료 산업 전반에 걸쳐 확대되고 있다. 회사 내부 프로세스를 거쳐 제품이나 서비스를 만들어내던 파이프라인 비즈니스와 달리 ‘플랫폼비즈니스’는 외부 파트너들과의 협력을 통해 빠르게 성장하는 것을 특징으로 한다. 애플과 구글이 각각 헬스킷(Healthkit)과 구글핏(Google Fit)을 만들었으면 IBM은 ‘왓슨’이라는 인공지능 컴퓨팅 기술을 의료서비스에 접목하였다. 또한 앞서 기술한 것처럼 실리콘밸리의 발리딕과 같은 다양한 스타트업들이 헬스케어 플랫폼을 구축하기 위해 노력하고 있다.

“
IBM 왓슨, 블록체인기술
통해 EMR 데이터의
활용가능성 높여 ”

» 헬스케어 플랫폼 분류



[교육 인프라 ①] 카네기멜론대학교 SocialVR

전세계의 많은 대학들은 학생과 교수를 유치하고 경쟁 대학들과의 차별점을 유지하기 위해 새롭고 혁신적인 방법을 찾으려고 노력하고 있다. 최근에는 많은 대학 및 교육기관에서 가상 현실이나 IoT 기술을 활용하여 초실감형 교육서비스를 제공하고 학생의 참여를 이끌어내려 노력하고 있다.

카네기멜론대학교(Carnegie Mellon University)는 2000년대부터 디지털 교육이라는 새로운 교육방법의 개척자가 되어왔다. 이미 1980년대에는 캠퍼스 전 지역을 자체 컴퓨터 네트워크로 연결하는 최초의 대학교로 예전부터 교육에 첨단 기술을 적극적으로 활용하는 선구적인 학교이다.

최근에도 교육 습득 과정의 효율성을 높이기 위해 첨단 기술을 접목하여 창조적인 교육방식을 끊임없이 개발하고 있다. 일례로 건축학과에서는 도시 건설 프로젝트나 설계 등에 가상현실 기술을 사용하고 있다. 또한 디자인스쿨 학생들은 최근 SocialVR이라는 소셜 가상현실 스토리 텔링 툴을 개발하여 캠퍼스 전역에 배포하고 있다. SocialVR는 실험실부터 다양한 가상환경에 이르기까지 다양한 형태의 “개인화된 몰입형 가상환경”을 구축해서 비기술적 기반의 학생들도 경험할 수 있게 해준다.

미시간대학교(University of Michigan)의 UM3D 가상현실랩에서도 의학 이미징 기술의 한계를 뛰어넘어 연구자들이 해부학을 더욱 현실감 있고 생동감 있게 재현할 수 있도록 해준다. 예를 들어, 환자가 편두통이 발생했을 때 오피오이드 수용체가 어떻게 활성화되는지에 대한 연구를 3차원적인 뇌를 통해 진행할 수 있다. 즉, VR을 사용하여 두뇌에서 편두통이 발생했을 때 고통을 완화시키는 화학물질이 어떻게 분비되는지 양전자단층촬영(Positron Emission Tomography, PET)에 나타나는 서로 다른 색을 통해 3D로 재현해준다.

“ 카네기멜론대학교, socialVR을 통해 개인화된 몰입형 가상환경 구축 ”

》 카네기멜론대학교의 교육방식 변화

전통적 교육방식

- 교실에서 교사가 준비된 수업 자료를 통해 일방적인 교육 진행
- 학생은 필기 등을 통해 수업 수강
- 과제를 제시하고 다음 수업시간에 제출



미래의 혁신적인 교육방식

- 교실 뿐만 아니라 다양한 공간에서 VR, AR, 햅틱 등 다양한 기술을 이용해 직접 체험
- 학생은 일방적인 수업을 듣는 것이 아니라 다양한 토론 활동을 통해 의견 교류
- 교실 뿐 아니라 원격으로도 동료들과 함께 과제 진행



[교육 인프라 ②] 시스코의 Connected Learning Experience

시스코의 커넥티드러닝 익스피어리언스(Connected Learning Experience)는 대학이 학생들과 효과적인 의사소통 및 협업을 가능하게 하는 기반을 제공해 주는 플랫폼으로, 가상화 및 협업 전략을 성공적으로 구현하여 경쟁력 있는 연구 및 혁신프로그램을 유지할 수 있도록 도움을 주고 있다.

이 혁신적인 플랫폼은 언제 어디서나 가르치고 학습할 수 있는 블렌디드러닝(Blended Learning)과 플립러닝(Flipped Learning) 개념을 포함하고 있다. 블렌디드러닝은 학습효과를 최대화하기 위해 다양한 학습도구를 온라인과 오프라인에서 혼합하여 사용할 수 있는 개념이며, 플립러닝은 교실 수업 전에 학생들이 스스로 공부할 수 있도록 온라인 영상을 제공하고, 교실 수업에서는 학생들이 온라인을 통해 해결하지 못한 다양한 체험이나 활동을 동료학습자들과의 토론이나 조교 및 교수자의 도움을 통하여 수행하는 수업 진행방식이다. 이 모든 것들이 고도의 통신환경과 네트워크 중심의 교육기술 및 솔루션을 통해 구현 가능하다.

미국 내에서는 점점 많은 대학들이 시스코의 플랫폼을 이용하여 팀 구성원이나 이해관계자 및 다양한 사람들과 회의를 하고 있다. 웨이크포레스트대학교(Wake Forest University)에서는 회의뿐만 아니라 수업에 외부 전문가를 초대하여 학교 외부와의 커뮤니케이션도 증진시키며, 학생들의 참여 및 학습기회에 대한 접근성을 높일 수 있게 만들어준다.

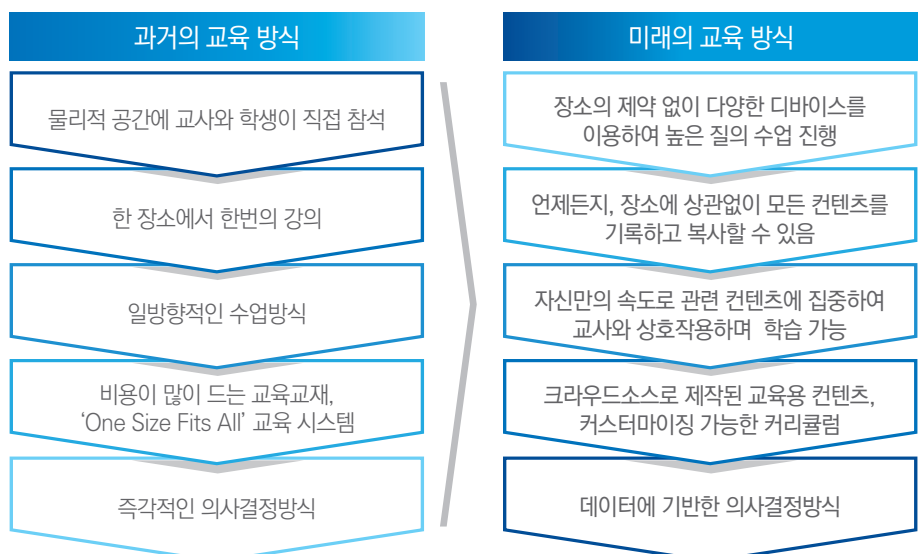
한편, 뉴저지 북부에 위치한 실감미디어 솔루션 회사인 ATM(All Things Media)은 하나의 가상 교실에서 전 세계 학생과 강사를 연결할 수 있는 유용한 VR 포털을 개발했다. 이 가상 교실에서 학생과 강사들은 인간의 심장 속이나 고대그리스 도시와 같은 가상현실 속을 걸어 다닐 수 있다. ATM 포털은 의과대학이나 건축관련 학과, 역사학과 등의 수업을 진행하는데 유용하게 사용될 수 있으며 이외에도 산업 컨퍼런스 등에서도 활용될 수 있다. 이미 ATM의 VR 서비스는 맥그로-힐(McGraw-Hill)이나 메르세데스 벤츠(Mercedes-Benz)와 같은 기업에서 활용되고 있다.

“

Connected Learning Experience 플랫폼을 통해 블렌디드러닝과 플립러닝을 이끌어내고 있는 시스코

”

» 시스코가 제안하는 미래의 교육방식





드론 무선중계시스템을
활용하면 험악한 산악지대
조난사고 신속한 구조활동
가능 ”

[안전 인프라 ①] 소프트뱅크, 드론 활용 구조 실증시험

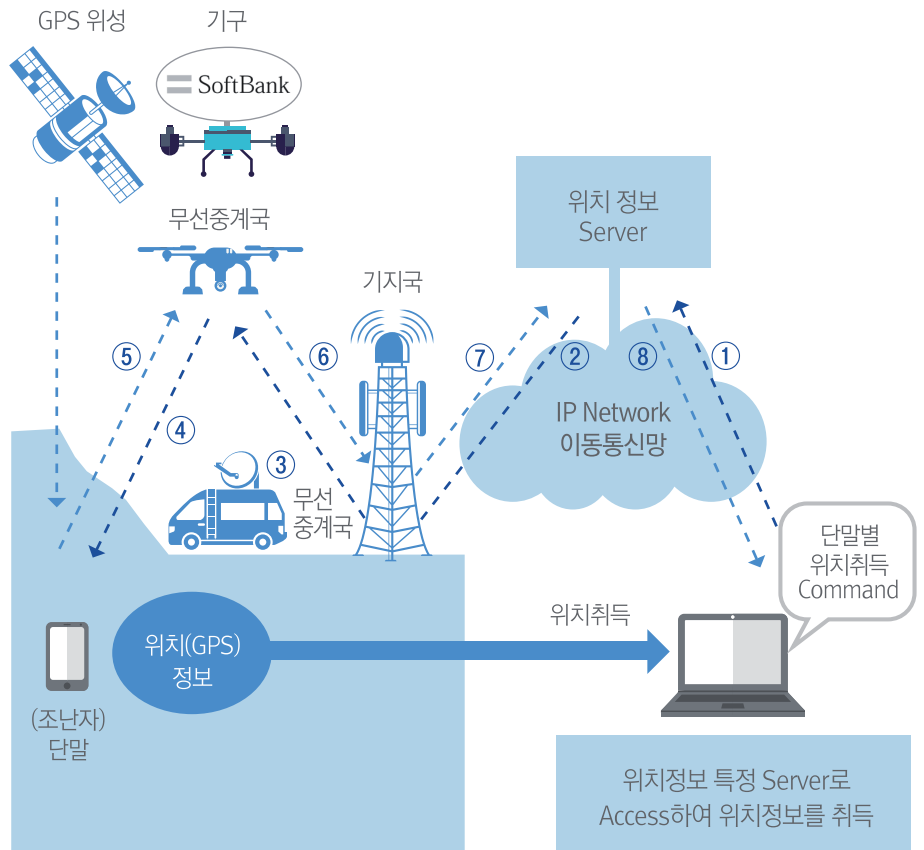
전 세계적으로 지진, 쓰나미, 태풍, 홍수, 산불 등 재난재해가 증가하고 있는 가운데, 많은 기업들이 도시 정부와 협력해서 불시에 발생할 재난재해에 적극적으로 대응하고 있다.

일본에서는 이미 험난한 산악지대에서 조난사고가 일어났을 때 신속한 구조활동을 하기 위해 드론을 활용하여 무선으로 조난자 소재지를 중계하는 실험이 시작되었다.

소프트뱅크는 기술적 검증을 포함한 조사검토를 통해 계류 기구 무선중계시스템이나 드론 무선중계시스템이 눈 속에 묻혀 있는 조난자의 휴대폰·스마트폰 위치 추적에 매우 효과적이라 판단했다.

기구중계 시스템은 재해로 통신장애가 발생한 서비스 영역을 재빨리 복구하기 위해 소프트뱅크가 개발하여 2013년부터 전국의 주요 거점에 배치하고 있다. 또한 새로 개발한 드론 무선중계시스템(UAV-Wireless Transmission System)을 이용하여 2016년 12월 중순부터 홋카이도 산악지대에서 실증실험을 실시했으며, 실험을 위한 임시기지국 설치 등 관련 예비면허를 받아 놓은 상태다. 자연재해나 기타 재난이 발생하면 하늘을 나는 전파탑 역할을 수행하기 위해 2시간 이상 자율비행이 가능한 고정익형 무인기를 활용한 무선중계시스템이 유용하게 활용될 수 있는 것이다.

》 소프트뱅크가 제안한 임시 무선중계시스템





SNS의 분산되던 정보를
한곳에 모아 재난시
피해를 입은 사람들과
찾는 사람들을 연결시켜
주는 구글 Person-Finder



[안전 인프라 ②] 재난대책 솔루션, 구글 Person-Finder

구글의 사람찾기(Person-Finder)는 2010년 158,000명의 사상자를 낸 하이티 지진이 일어난 이후 개발되었는데, 검색엔진 기업 구글이 소셜미디어를 활용해 산업 영역을 확장한 대표적인 프로그램이다. 구글의 위기 대응팀(Google Crisis Response Team)이 지진 피해를 입은 사람들과 그들을 찾는 사람들을 연결할 수 있도록 하기 위해 개발한 프로그램으로, 지난 2010년 2월 칠레지진과 2011년 3월 동일본 대지진 등이 발생했을 때, 발생 몇 시간 만에 ‘사람찾기’ 서비스를 오픈해 사람들 간의 안부확인과 실종자 수색정보를 제공했다. ‘사람찾기’ 서비스는 웹으로 제공하고 있는 정보와 서비스를 융합하여 새로운 소프트웨어나 서비스, 데이터베이스 등을 만드는 매쉬업지도 서비스로, 대중들이 ‘사람찾기’ 프로그램에 실종자 이름을 올리고 그 이미지를 수치화할 수 있게 했다. 특히 트위터 등의 SNS를 통해 분산되던 정보를 한곳에 모아 주고, 연결해 주는 데이터 센터 역할을 수행해 효과적으로 정보 유통이 가능한 것이 특징이다.

한편 유럽의 스마트 워크패드(Smart Workpad)프로젝트는 EU의 자금지원을 받아 진행된 ICT 연구 프로젝트로, 자연재해에 구조팀들이 신속하고 효율적인 의사소통으로 많은 생명을 구할 수 있도록 소프트웨어 인프라 설계개발을 하고 있다.

» 해외 스마트 안전시스템 구축 사례

구분	국가 및 기업 프로젝트	내용
비상통신 수행 및 경보 발령	미국 FEMA&FCC, PLAN(CMAS)	· 긴급 상황 발생시 휴대폰에 경고메시지를 전달하는 대국민 경보시스템 · 재해발생 지역에 대해서만 선별적으로 경고발송
	미국 필라델피아시, 'ReadyNotifyPA'	· 재난재해 발생 시 정부, 비상관리 기관들이 시민들의 휴대전화, 이메일, 무선호출기, PDA 등으로 비상경보, 공지, 속보 등을 전송하기 위한 비상통신 시스템
	미국 지질조사국, 트위터 지진감지기(TED)	· 트위터(Twitter)의 위치정보서비스를 이용하여 지진발생을 실시간으로 알려주는 시스템 · 즉각적이며, 지진감지 도구가 드문 지역에서도 사용 가능
피해자 정보 확인	Google, Person-Finder	· 지진 피해를 입은 사람들과 그들을 찾는 사람들을 연결해 주도록 하기 위해 개발한 시스템
	일본, anpi 리포트	· 트위터의 해시태그 '#anpi'에 사용자들이 남긴 정보를 알기 쉽게 목록화하여 정보를 제공하는 서비스
재난현장 대응 및 피해복구 지원	유럽, Smart Workpad 프로젝트	· 자연재해(산불, 지진, 홍수 등)에 구조팀들이 신속하고, 효율적인 의사소통으로 많은 생명을 구할 수 있도록 지원하기 위한 소프트웨어 인프라 설계 개발 프로젝트
	일본, '나가레도로'	· 피해지역에 있는 사람이나, 피해지역으로 이동하는 봉사자들에게 이동참고정보를 제공하기 위한 정보지도 서비스 · 구글과 야후 지도를 통해 서비스
	일본, 동일본 대지진 부흥지원 플랫폼 Sinsai.info	· 2011년 동일본 대지진 피해지역의 재건을 지원하기 위해 만들어진 사이트 · 웹사이트, 이메일, 트위터를 통해 접수되는 지역의 보고서를 내용확인을 거쳐 공개
재난재해 시 소셜미디어 활용을 위한 연구 프로젝트	호주, Emergency 2.0 프로젝트	· 국가적인 재난재해 발생 시 긴급 상황 관리를 위해 소셜미디어 및 네트워킹 기술을 활용하려는 프로젝트
	호주, Emergency 2.0 Wiki Project	· 재난재해 등의 비상사태 발생 시 소셜미디어를 이용하는 방법을 공유하기 위한 Wiki 작성 프로젝트 · 정부 및 소셜미디어 부문에서 일하는 전문가들의 커뮤니티 'gov2qld'의 자발적 이니셔티브

인프라기업의 대응전략

“ Digital Transformation을 실현하고, 새로운 인프라 비즈니스를 확보하라 ”

“ M&A, 기술 인재 영입, R&D 투자 등을 통한 유망 인프라 기술을 확보하라 ”

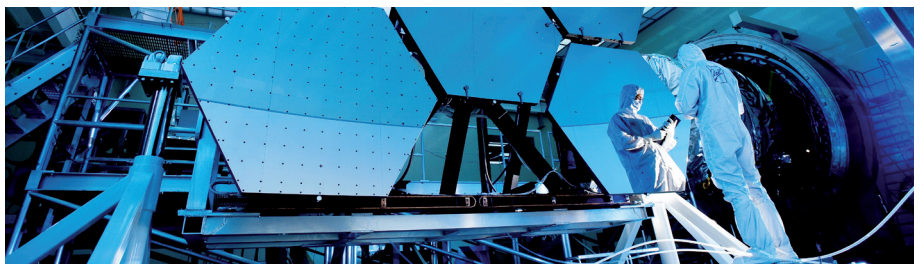
인프라 혁신이 필요하다. 4차 산업혁명의 기반기술들을 도입해 인프라를 혁신하고 기업 경쟁력을 강화해 나가야 한다. 인프라기업은 4차 산업혁명이 가져다 줄 패러다임 변화를 인식하여, 다양한 기회를 포착해야 한다. 본 보고서에서 분석한 주요 내용을 바탕으로 하여, 인프라기업들에게 줄 메시지를 크게 두 가지 방향으로 정리했다. 한가지는 인프라 산업 전영역에 걸쳐 공통적으로 참고가 될 전략이고, 다른 한가지는 인프라산업 내 세부 영역별 Insight를 도출하였다.

[1] 인프라산업 전반적 전략

첫째, Digital Transformation을 실현해야 한다. 보고서에서 강조된 바와 같이, 인프라산업 내 선도적인 기업들이 인프라 건설 및 인프라 서비스 전영역에 걸쳐 구조적인 변화를 만들어 가고 있다. 특히, 4차 산업혁명의 주요 기반기술인 인공지능, IoT, 로봇, 빅데이터, 블록체인 등을 적극적으로 도입해 인프라산업 생태계를 극적으로 변화시켜 나가고 있다. 인프라기업들은 4차 산업혁명의 기반기술 도입을 통해 인프라산업 패러다임 변화에 대응하고, 경쟁력을 강화해 나가야 한다. 이를 위해서는 우선, 전사적으로 Digital 기술에 대한 명확한 이해를 갖추고, 자사에 최적화된 기술을 판단하고, 결과적으로 기술도입을 통해 어떠한 서비스 경쟁력을 강화해 나갈 것인지 로드맵을 수립해야 할 것이다. 특히, 건설 인프라산업의 경우, 인프라의 계획, 설계, 건설, 개발, 운영방식, 유지관리 전반에 걸쳐서 기술혁신을 통한 질적 변화가 나타나고 있다. 이에 건설 인프라 기업들은 벨류체인별 기술도입과 생산성 증대 방안을 검토해 볼 필요가 있겠다.

둘째, 새로운 인프라 비즈니스를 시장에 제안해야 한다. 인프라산업 기반이 변화하고, 변화한 기반 하에 인프라 서비스도 변화하고 있다. 기존의 에너지 공급방식은 무너지고, 새로운 에너지 수급 시스템으로의 변화가 일고 있다. 새로운 통신 기반하에서 더 고도화된 통신 서비스로 진화하고 있다. 더 이상 글로벌 발주사는 아날로그식 교통인프라 사업을 발주하지 않기 시작했다. 이러한 다양한 변화 속에서 시장을 선도하는 새로운 인프라 비즈니스를 찾고, 고부가가치 서비스를 확장해 나가야 할 것이다.

셋째, 유망 인프라 기술 및 지능을 확보해야 한다. 기존의 핵심 역량은 더 이상 경쟁사와의 차별화 포인트가 아니게 될 수 있기 때문이다. 또한, 본 전략 제안은 Digital Transformation을 실현하고, 새로운 인프라 비즈니스를 확보하기 위한 선결 과제이기도 하다. 새로운 인프라 비즈니스를 시장에 제안하기 위해 당사에 최적화된 기술과 지능을 확보해야만 한다. 물론, 기술과 지능을 확보하는 방법에 관한 고민도 필요하다. 당사에게 당면한 과제를 해결해 주거나, 당사의 핵심 역량과 만나 최상의 시너지를 낼 수 있는 기술들을 보유한 스타트업을 M&A 할 수 있다. 또는 핵심 기술을 함양한 인재들을 영입하거나, 기존 인력들을 적합한 기술 교육을 통해 융합형 인재로 육성해 내는 방법도 고려할 수 있다. 한편, 인프라산업의 벨류체인 상에서 혁신을 수반할 기술영역을 검토하고, 우선 순위 기술 도입의 타당성 검토 및 비즈니스 로드맵 수립이 요구된다.





인프라산업 내 세부
업종별로 패러다임 변화를
이해하고, 선제적으로
경쟁력을 확보해야 ”

(2) 인프라산업 내 세부 업종별 전략

인프라산업 내 세부 업종별로 나타나는 패러다임 변화에 주목할 필요가 있다. 본 보고서에서 밝혀준 세부 업종별 패러다임 변화와 이에 적극적으로 대응한 기업사례들은 국내 기업들에게 상당한 지침을 제공해 주고 있다.

첫째, 통신 인프라 관점에서는 연결성을 강화하는 네트워크 구축과 5G로 구현되는 새로운 서비스들에 주목해야 한다. 모든 사물과 사물이 연결되고, 모든 서비스가 네트워크를 통해 유기적으로 연동되는 4차 산업혁명시대에는 통신 인프라가 핵심이다. 통신 인프라가 기존의 4세대 통신에서 5G로 변화함에 따라, 새로운 통신 기반을 통해 제공하는 서비스에도 변화가 있기 마련이다. 특히, 5G는 실감형컨텐츠를 활성화시켜 소비자가 컨텐츠를 단순히 ‘관람’ 하는 것이 아니라 오감으로 체험(Multisensory)할 수 있게 할 것이다. 인프라 건설사들은 건축과 실감형컨텐츠의 만남을 고민하고, 통신사들은 그것이 가능하게 만드는 통신 인프라를 구축해야 할 것이다. 한편, 전통적인 우편시스템에도 IoT가 도입되어 커다란 변화가 시작되고 있는 시점에 이러한 선제적인 시스템 도입 및 기획능력은 상당히 중요하다. 건설사들은 이러한 선도적인 시스템 도입을 통해 브랜드를 차별화 하거나, 새로운 인프라에 기반해 연결된 부수적인 서비스를 제공하는 노력도 시도해 볼 수 있겠다.

둘째, 교통 인프라 기업들은 지능형교통시스템(ITS)에 적극적으로 투자하여, 글로벌 교통 인프라 건설 수주 기회를 포착해야 한다. 점점 더 복잡해지고 있는 도시 내에서 다양한 모빌리티 서비스를 통해 시민들이 끊임없이 매끄럽게(Seamless) 장소를 이동할 수 있게 하고, 교통관리를 효율적으로 해줄 수 있는 교통 인프라를 구축해야 한다. 나아가 단순한 대중교통이 아니라, 개인의 이동을 관리하는 플랫폼을 확보하는 것도 중대한 과제가 될 것이다. 특히, 도시정부, IT 시스템 기업, 자동차관련 기업, 건설기업 등 다양한 기술을 보유한 기업들과의 유기적인 협력이 필요 하며, 다양한 교통시스템 및 기술을 하나의 플랫폼으로 통합하는 노력도 요구된다.

셋째, 에너지 인프라는 일방향적인 공급 시스템에서 양방향의 교환이 가능한 IoT로의 진화가 이어지고 있다. 새로운 환경에 맞는 에너지 공급 시스템을 갖추어 나가야 한다. IoT를 통해 발전과 에너지 용량을 실시간으로 에너지 수요와 균형을 이룰 수 있도록 만드는 것이 핵심이다. 특히 일방적인 전력 공급에서 벗어나 신재생에너지 등 분산자원 기반의 마이크로그리드로의 전환이 필요하다. 취약한 보안과 거래의 비효율성을 해결하기 위해 블록체인 기술의 도입을 적극 검토할 필요가 있다. 한편, 휴대폰과 자동차 뿐만 아니라 모든 전기기구들이 Wireless 방식으로 충전될 수 있도록 하는 인프라 기술을 확보해야 한다. 자율주행차의 보급도 에너지 인프라를 변화시킬 것이고, 인프라기업은 IT기업과의 협력을 통해 다이내믹 충전방식에 대한 R&D를 선점해 나가야 한다.

넷째, 물류 인프라 기업들은 로봇을 도입한 무인 물류창고, IoT 기반의 탄력적 물류네트워크 구축 역량을 확보해야 한다. 4차 산업혁명시대 물류인프라는 IoT 및 자동화기술 등과 같은 첨단기술과의 융합으로 탄력적인 물류네트워크가 구축될 것으로 전망되고 있다. 특히 경쟁력 있는 물류체계의 도입을 위해서는 민관협력체제(Public-Private-Partnership)가 중요하며 정부, IT기업, 물류기업과의 협업체계가 구축되어야 한다. 한편, 물류 운송기업들은 인공지능 기반의 무인선박, 자율주행트럭, 화물추적기술 등의 첨단기술을 도입해 경쟁력을 확보해 나가야 한다. 인공지능 기반의 무인선박 또한 효율적인 해상물류운송을 위해 중요한 화두로 떠오르고 있으며, 해상운송기업은 첨단기술을 활용해 경쟁력을 확보할 수 있다.



통신, 교통, 에너지
인프라의 패러다임 변화를
이끌 유망 기술을 확보하고,
패러다임 변화에 맞는
새로운 서비스를 개발 ”

“

정부-인프라기업-IT기업-서비스기업-연구기관 등의 협력체제를 구축하여, 세계적으로 부상하는 산업 내에서 경쟁력을 확보해 나가야 ”

다섯째, 의료 기업들은 빅데이터, 인공지능 도입을 통해 정밀, 예측, 예방, 개인 맞춤형 의료 서비스를 제공할 수 있어야 한다. 특히 헬스케어 분야에서 플랫폼비즈니스가 성행하고 있으며, 외부 파트너들과의 협력을 통해 빠르게 성장하고 있다. 다양한 헬스케어 및 의료 앱, 가정용 의료기기 등과의 호환성을 가지고 통합할 수 있어야 한다. 또한, 블록체인 기반의 의료정보 시스템 변화에 맞는 의료서비스를 구현할 수 있도록 디지털 인프라를 확충해야 한다. 대량으로 쏟아져 나오는 의료데이터를 사용하는데 있어 블록체인 기술을 통해 정보보안 문제를 개선할 뿐만 아니라, 개인 건강기록을 환자에게 되돌려 주는 ‘환자 중심 의료서비스’도 실현 가능해질 것으로 보인다.

여섯째, 대학과 교육기업들은 초현실·초실감 교육 서비스를 제공하기 위한 VR·AR 및 햅틱 기술 등에 기반한 인프라를 확충해야 한다. 교육(Edu)과 기술(Tech)의 결합으로 가까운 미래에 완전히 새로운 교육 환경을 경험하게 될 것으로 보이며, IoT 기술을 통해 학생과 교사간 또는 학생간 연결시키는 Connected Learning 그리고 VR·AR 및 햅틱 기술을 통해 초실감형 교육으로 진화하고 있다. 대학들은 학생과 교수를 유치하고 경쟁 대학들과의 차별점을 유지하기 위해 가상현실이나 IoT 기술을 활용하여 실감있는 교육기회를 제공해야 한다. 대학과 교육기업들은 협업구조를 형성하여, 교강사들은 선진화된 교육기술을 함양하고, 기업은 대학에서 필요로 하는 기술 즉, 수요 기반의 인프라와 콘텐츠를 확보해 나가야 한다.

마지막으로, 안전 인프라에도 드론, IoT, 네트워크 기술들이 적극적으로 도입되고 있음을 주목할 필요가 있다. 정부, 지방자치단체 및 관련 공공기관은 선진화된 안전시스템을 확보하고, 기업들은 선진화된 안전시스템 구축 능력을 갖추어 나가야 한다. 특히 드론을 활용한 해안감시, 산불감시, 재해 모니터링 수요가 증가하고 있으며, 사물인터넷과 양방향 네트워킹이 활용된 재난방지 시스템은 안전 수준을 한 차원 더 업그레이드 할 것으로 전망된다. 새롭게 부상하는 산업인 만큼, 안전 인프라 제공 기업들이 세계 시장에서 경쟁력을 확보해 나가기 위해서 정부-인프라기업-통신사-연구기관의 네트워크를 구축하는 것도 매우 중요한 과제가 될 것이다.



Business Contacts

인프라산업 전문팀

Audit

임근구 전무 T. (02)2112-0814 E. gleem@kr.kpmg.com	공영철 전무 T. (02)2112-0806 E. ykong@kr.kpmg.com	김하균 전무 T. (02)2112-0271 E. hakyoonkim@kr.kpmg.com	조승희 상무 T. (02)2112-0846 E. seungheecho@kr.kpmg.com
박민규 상무 T. (02)2112-0854 E. minkyupark@kr.kpmg.com	박상욱 상무 T. (02)2112-0853 E. sangokpark@kr.kpmg.com	강창수 상무 T. (02)2112-0195 E. ckang@kr.kpmg.com	변영훈 전무 T. (02)2112-0506 E. ybyun@kr.kpmg.com
장석조 전무 T. (02)2112-0877 E. seokjojang@kr.kpmg.com	허세봉 전무 T. (02)2112-0212 E. sebonghur@kr.kpmg.com	강정구 전무 T. (02)2112-7629 E. jeonggukang@kr.kpmg.com	이정수 상무 T. (02)2112-0572 E. jungsoolee@kr.kpmg.com

Tax

이찬기 전무 T. (02)2112-0913 E. changjilee@kr.kpmg.com	이관범 전무 T. (02)2112-0917 E. kwanbumlee@kr.kpmg.com	이성욱 상무 T. (02)2112-0946 E. sungwooklee@kr.kpmg.com
---	---	--

Deal Advisory

김효진 상무 T. (02)2112-0393 E. hkim68@kr.kpmg.com	김태훈 상무 T. (02)2112-0740 E. tkim16@kr.kpmg.com	윤창규 전무 T. (02)2112-0995 E. changgyuyoon@kr.kpmg.com	김이동 상무 T. (02)2112-0343 E. yidongkim@kr.kpmg.com
---	---	---	--

Advisory

배홍기 부대표 T. (02)2112-0520 E. honggibae@kr.kpmg.com	이동석 전무 T. (02)2112-7954 E. dongseoklee@kr.kpmg.com	윤권현 상무 T. (02)2112-7495 E. kyoon@kr.kpmg.com	장현국 상무 T. (02)2112-6713 E. hyunkookjang@kr.kpmg.com
---	--	--	---

kpmg.com/kr

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

The KPMG name and logo are registered trademarks or trademarks of KPMG International.

©2018 Samjong KPMG ERI Inc., the Korean member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity. All rights reserved. Printed in Korea.