

# 이달의 신기술

7

JULY 2017  
VOL. 46

TOPIC

집에서 주문하면  
공장에서 바로 '맞춤생산'

KEY WORD

스트롱코리아 포럼 2017  
'4차 산업혁명 시대'  
해법을 찾다

기술의 발자국

스마트 생산, 그 핵심 정리

GLOBAL TREND +

ICT 기업,  
스마트 시티 사업을  
리드하다

제조업을 혁신하라

## 스마트 공장을 구축하라

산업기술 경제동향

독일, 미국, 일본 3국 3색의  
스마트 팩토리 전략 ..... 12

GLOBAL ISSUE

미국의 스마트 시티 구축  
지원 정책 ..... 16

이달의 산업기술상 신기술

장애인을 위한 재활공학에 새로운 패러다임을 열다  
서울대학교 산학협력단 ..... 40

이달의 산업기술상 사업화

자외선 차단 위한 절대 방어막을 만들다  
엠도흐멘코리아㈜ ..... 46

9 772288 490002  
ISSN 2288-4904  
₩6,000

# C O N T E N T S

V O L . 4 6 · J U L Y 2 0 1 7



## 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2017년 6월 30일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,

한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 박건수 국장, 김홍주 과장, 최정식 서기관,

허희정 사무관, 김덕기 사무관, 정민재 사무관, 조원철 사무관,

강희경 사무관, 이희주 주무관, 이안영 주무관

한국산업기술평가관리원 김상태 본부장, 신성윤 단장

하석호 팀장, 박종성 책임, 마형렬 책임

한국에너지기술평가원 이회용 본부장

한국산업기술진흥원 장필호 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사

한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)

인쇄 경성기획사 (042-635-6080)

구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)

잡지등록 대구, 라07713

\* 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,  
발행인의 사전 허가 없이는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

7월호

## THEME

COLUMN 02

4차 산업혁명 시대 스마트 시티와 스마트 공장

OPINION 08

4차 산업혁명, 스마트 공장에서 답을 찾다

산업기술 경제동향 12

독일, 미국, 일본 3국 3색의 스마트 팩토리 전략

GLOBAL ISSUE 16

미국의 스마트 시티 구축 지원 정책

GLOBAL TREND 24

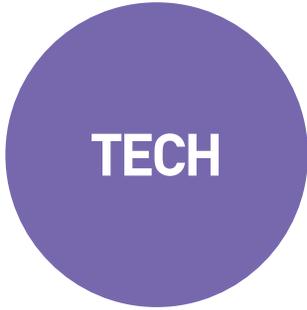
ICT 기업, 스마트 시티 사업을 리드하다

유망기술 30

생각하고 소통하는 첨단 산업 융합의 도시 '스마트 시티'  
스마트 공장의 유연생산을 지원하는 모듈조합형 자동화 기술 개발

R&D 프로젝트 36

전자부품연구원\_ 제약산업을 위한 맞춤형 스마트 공장  
수집IoT허브 솔루션 기술



- ① 이달의 산업기술상 신기술\_ 서울대학교 산학협력단 장애인을 위한 재활공학에 새로운 패러다임을 열다 40
- ② 이달의 산업기술상 사업화\_ 엠도흐멘코리아(주) 자외선 차단 위한 절대 방어막을 만든다

이달의 새로 나온 기술 51

이달의 사업화 성공 기술 55

## PASSION

R&D 라이프 58  
(주)로보티즈 김장호 주임연구원

R&D 기업 62  
동남정밀(주)\_ 꿈의 다이캐스팅 기술 향한 무한도전은 멈추지 않는다

## FUTURE

TOPIC 66  
집에서 주문하면 공장서 바로 '맞춤생산'

NEXT 70  
한눈에 보는 4차 산업혁명 '월드IT쇼 2017'

KEY WORD 74  
스트롱코리아 포럼 2017 '4차 산업혁명 시대' 해법을 찾다

NEW 78  
메쉬코리아의 '부릉 TMS'

## CULTURE

기술의 발자국 80  
스마트 생산, 그 핵심 정리

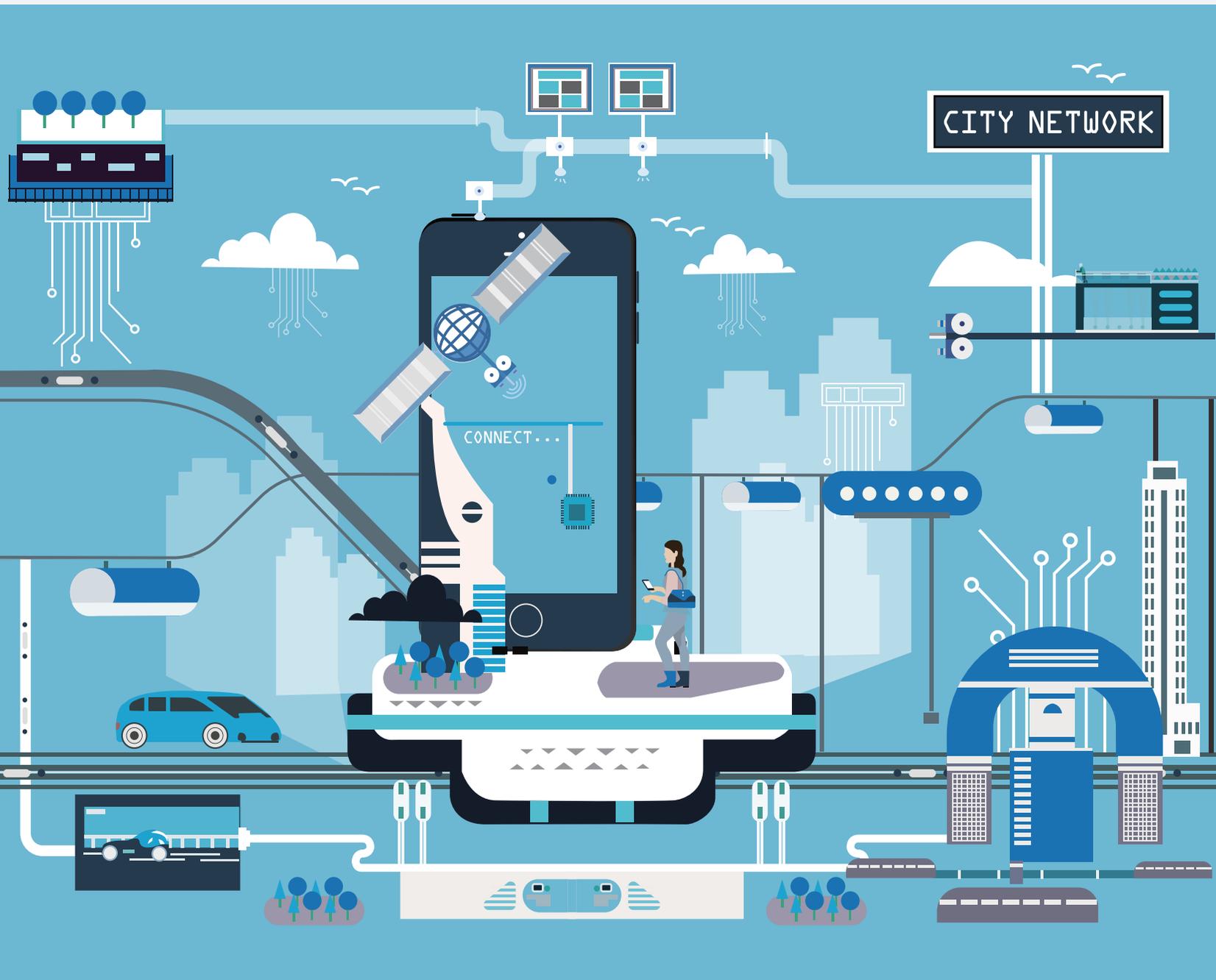
기술과 문화 84  
'찰리와 초콜릿 공장' 스마트 공장을 예견하다?

리쿠르팅 86

Q&A 87

News 88



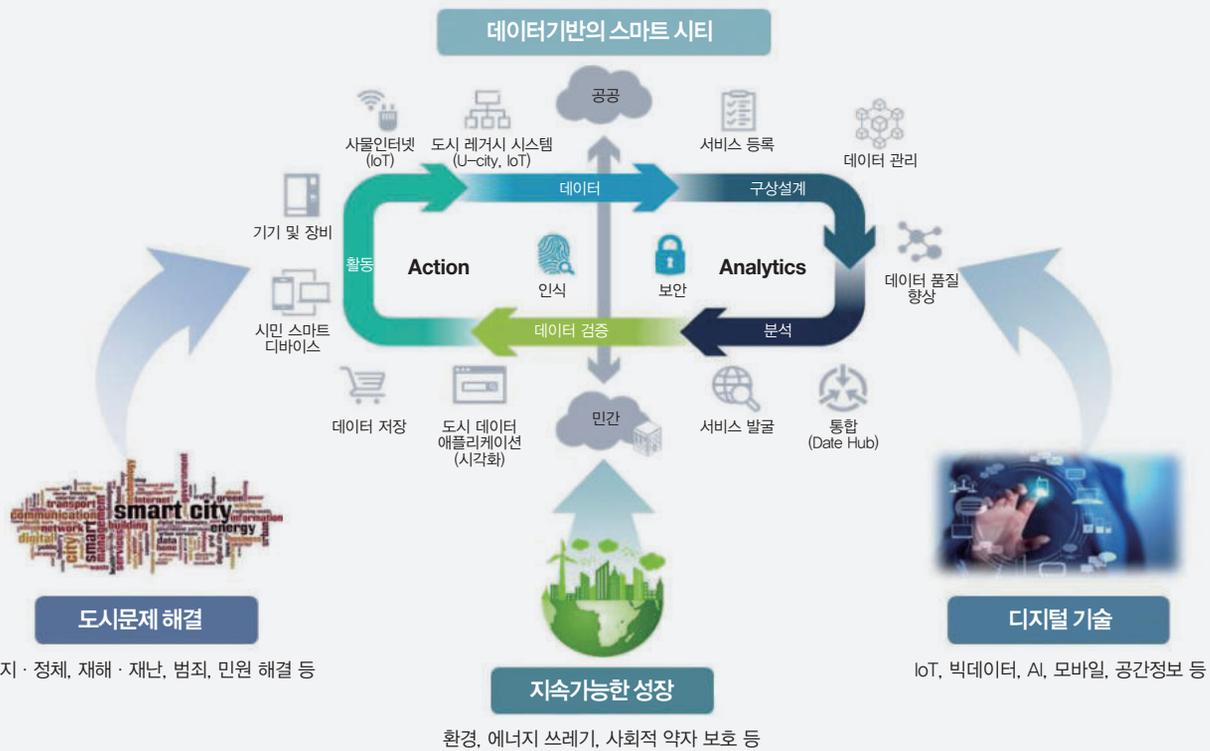


## 4차 산업혁명 시대 스마트 시티와 스마트 공장

4차 산업혁명에 대한 관심이 어느 때보다 높다. 가장 주목되는 분야는 스마트 시티와 스마트 공장일 것이다. 스마트 시티와 스마트 공장은 4차 산업혁명 시대의 궁극적인 목표가 될 수 있으며, 다양한 핵심 기술의 경연장 역할을 하게 될 것이다.



조대연  
[국토교통과학기술진흥원  
신산업추진단장]



### 스마트 시티(Smart City)

4차 산업혁명이 도래함에 따라 스마트 시티와 같은 미래 도시는 4차 산업혁명의 핵심 기술 발전을 위한 플랫폼으로 기능할 뿐만 아니라 초연결사회를 구현하는 구심적 역할을 할 것으로 기대되고 있다.

경제학자 리처드 볼드윈은 “20세기에 공장이 하던 역할을 21세기에는 도시가 수행한다. 도시정책은 신산업정책”이라고 강조한다. 공장이 사라진 시대에 공장과 같은 역할을 한다면 그건 재능과 아이디어, 서비스가 융합하는 대도

시가 될 것으로 전망하고 있으며, 2016년 향후 20년을 전망하는 ‘UN Habitat III 어젠다’에서는 “도시화를 지속가능하고 포용적인 경제 성장, 사회문화적 발전, 환경보호와 지속가능한 개발 달성을 위한 엔진으로 활용할 필요가 있다”고 제시하고 있다.

최근 스마트 시티의 흐름은 기술 달성보다는 도시를 보다 발전적이고, 도시를 구성하는 각 섹터 간의 협력과 시스템 통합을 동시에 추구함으로써 도시 관리의 효율성 향상, 시민의 삶의 질 제고, 지속가능한 성장을 달성하는 형태로

	1차 산업혁명 18세기 말	2차 산업혁명 19~20세기 초	3차 산업혁명 20세기 후반	4차 산업혁명 2015년~
	증기기관 기반의 기계화 혁명	전기 에너지 기반의 대량 생산 혁명	컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명	IoT · CPS · 인공지능 기반의 만물초지능혁명
도시 개발 주체	국가	국가	국가, 지자체	국가+시민
도시 형태	공업도시	대량 소비 도시	기업가 위주의 도시	시민 위주의 도시
교통 · 통신	철도, 증기, 운하	자동차, 항공기	정보통신 기술, 네트워크 기술	초연결 네트워크, 자율주행차량
에너지	석탄, 증기	석유, 가스	전기	신재생에너지
커뮤니케이션 방식	책, 신문 등	전화기, TV 등	인터넷	SNS, IoT, IoS 등

〈그림 1〉 산업혁명과 도시 형태의 변화 출처: WEF 자료 삼성KPMG 재구성

진행되고 있다. 이러한 스마트 시티의 발전 단계는 기술, 기능, 서비스 관점에 따라 다양한 시각이 존재한다. 미국 시장조사기관 마켓앤드마켓(Markets and Markets)은 스마트 시티 발전 단계를 기술 중심의 인프라 구현, 도시 차원에서의 구현, 시민 참여를 통한 도시 발전의 협업 등 3단계로 구분하고 있다. IDC의 경우 5단계로 구분하고, 스마트 시티 서비스 구현을 임시 구현-목적 실현-확대 재생산-체계화-최적화 단계로 제시하고 있다. 한국정보화진흥원에서는 기반 구축-수직적 구축-수평적 구축-플랫폼-미래 도시 등의 발전 단계로 구분하고 있다.

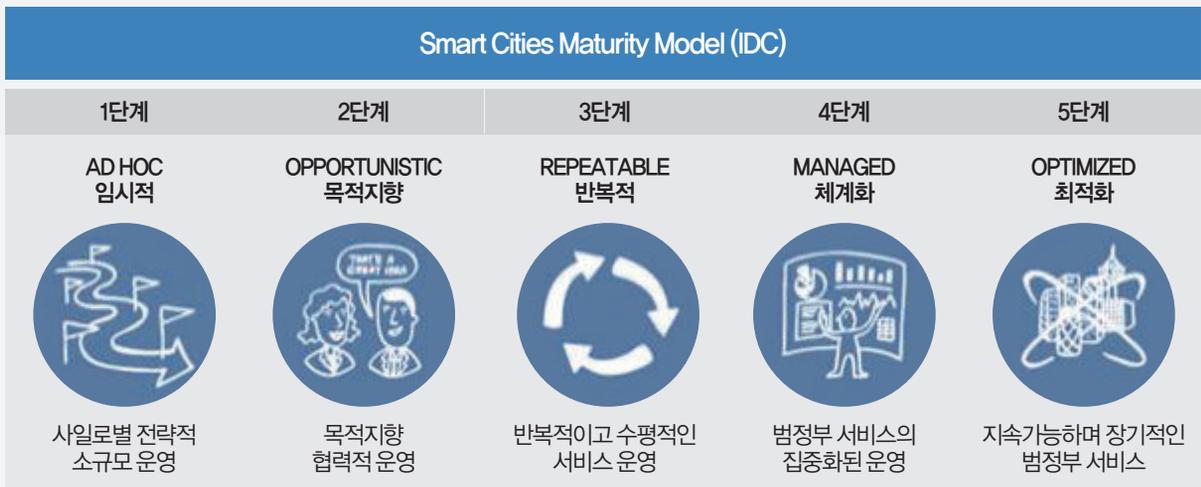
프로스트앤드설리번(Frost & Sullivan)에 따르면 세계적으로 스마트 시티 시장은 2020년까지 1조6000억 달러에 이를 것으로 예상되고 있는데, 스마트 시티는 국가별·도시별로 정책 목표와 지향점은 다르나 경쟁적으로 추진되고 있다.

미국의 경우 2016년 교통부(DoT)에서 'Smart City Challenge'를 통해 오하이오주 콜럼버스를 최종 도시로 선정하고, 4000만 달러를 3년간 지원하기로 했다. 콜럼버스는 단순히 교통의 고도화에 머무르지 않고, 통합적인 데이터 교환과 교통수단 간 연결성을 고려해 특정 지역을 지정한 뒤 시범모델로 추진하고 있다.

우리나라는 2004년 동탄신도시에 U-city를 최초로 적용한 이래 70개 이상의 도시에다 스마트 시티 초기 단계인 도시통합관제형 모델을 신도시 위주로 보급 및 서비스해 왔다. 또한 미래창조과학부에서는 2015년부터 사물인터넷

지역	중점 추진 내용
유럽	유럽은 시민의 삶의 질 향상, 주거 만족도 향상 등을 목표로 실험적 프로젝트 진행 - 네덜란드 : 스마트 교통, 스마트 리빙, 스마트 경제 등 - 스페인 : 스마트 가로등, 스마트 에너지, 스마트 교통, 오픈 거버넌트 등
북미	스마트 인프라 확충을 목표로 해 스마트 그리드의 보급 및 정보 접근성 향상이 주요 방향 - 미국 : 헬스케어, 인터넷망 구축, 보급 확대 등 인프라 투자, 지도 기반 건강정보 제공, 공공 스마트 그리드 활용에 따른 가치와 영향 홍보 등 - 캐나다 : 오픈 데이터 확대 제공, 환경관리시스템 구축, 친환경적 녹색 공원 등 - 멕시코 : 도시 관계 빅데이터 플랫폼 구축, 디지털 생태계 구축 등
중남미	첨단 기술을 통한 효율적 도시 관리 및 경제 활성화 측면에서 접근 - 브라질 : CCTV, 헬리콥터 등을 이용한 정보 수집, 긴급 상황 상시 모니터링 등 - 콜롬비아 : ICT 교육, 오픈 데이터 구축, 신기술 개발 등
아시아	일본은 에너지 관리 기술 향상 및 신재생 에너지 보급 중심, 중국과 인도는 인프라 구축 중심 - 일본 : 환경 미래 도시 구상, 스마트 커뮤니티 구상, ICT 스마트 타운 구상 - 중국 : 지혜도시라는 정책 아래 도시민에게 제공되는 다양한 서비스 네트워크화 - 인도 : 100개 스마트 시티 추진, Cutting Edge ICT 인프라 구축, IT 인프라 클러스터

넷(IoT) 중심의 스마트 시티를 부산, 대구, 경기 고양시 등에 보급해 오고 있다. 특히 서울의 TOPIS 시스템, 인천 송도의 통합관제센터 등은 세계적으로 주목받는 스마트 시티의 성공 사례라 할 수 있다. 한편 정부에서는 2016년부터 국토교통부, 미래창조과학부, 행정자치부, 산업통상자





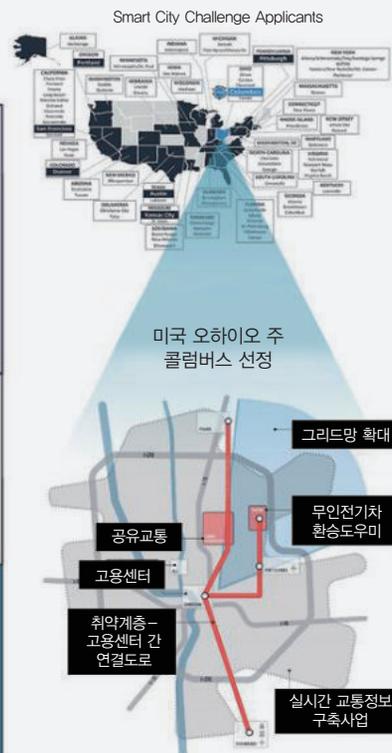
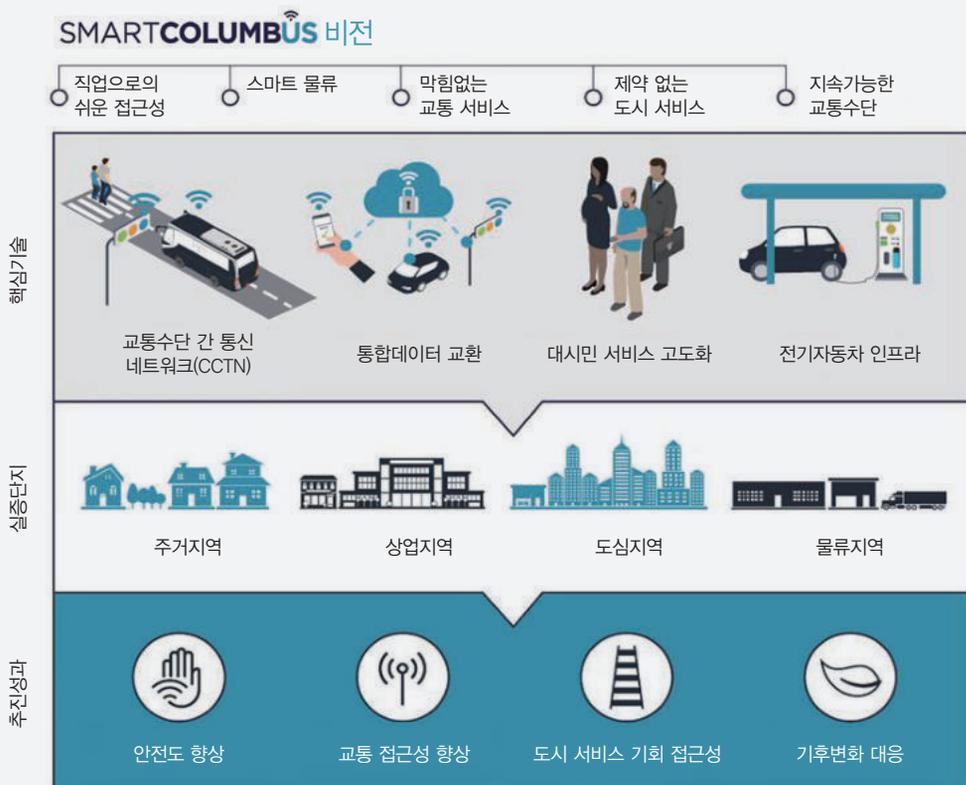
원부 등이 협력해 국가 전략프로젝트로서 스마트 시티 연구개발(R&D) 사업을 추진하고 있다. 실제로 개발된 기술이 국내 도시에 적용되도록 추진하고 있는데, 궁극적으로 데이터 기반의 스마트 시티 모델을 개발해 도시 문제의 해결과 지속가능한 성장, 디지털 기술의 혁신을 이끌어내야 할 것이다. 이 과정에서 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 인공지능 등의 핵심적인 기술과 비즈니스 모델을 확보하게 되면, 세계를 선도할 수 있는 스마트 시티 선진국이 될 수 있다. 나아가 우리나라의 경제성장은 물론이고 다양한 일자리 창출도 가능해질 것으로 기대된다.

### 스마트 공장(Smart Factory)

스마트 공장은 제조 공정의 인적·물적인 리소스 가용성과 사람에 의한 변동 요소를 최소화하면서 데이터에 기반한 의사결정을 실시간으로 이행하는 환경의 제조 공장을 의미하는데, 이는 ICT 융합에 기반해 전 공정 및 공급망을 지능화·최적화한 미래형 공장으로 정의할 수 있다. 이

를 위해서는 공장 내외 요소를 IoT를 통해 유기적으로 연결하고 로봇, 소프트웨어 등을 접목시켜 투입·산출·공급을 최적화하는 데 목적을 두고 있다. 핵심 구성 요소인 IoT, 빅데이터, 클라우드 컴퓨팅, 로봇, 3D 프린팅 등의 동시다발적인 기술 발전이 산업공정의 혁신을 촉진하고 있다. 스마트 공장은 제조업의 혁신과 관련되는데, 그동안 스마트 홈 등 주로 소비자 시장에 응용되던 IoT 및 융합 기술이 제조현장에서 폭넓게 적용되고 있다. 장기적으로는 단위공장뿐만 아니라 협력사, 물류·유통 과정 등으로까지 범위가 확대돼 전 공급망의 스마트화를 추구하기 때문에 제조 경쟁력을 확보하기 위해서는 기업과 협력사 간 유기적인 연계가 필수적이라고 할 수 있다.

스마트 공장과 관련해 독일은 2011년 Industrie 4.0을 발표하고 이후 민관학 연계를 통한 제조업의 혁신을 선도하고 있으며, 미국은 2012년 GE 주도로 Industry Internet을 추진하면서 제조업의 파트너십 전략 추진과 3D 프린팅 등 첨단 제조기술의 혁신과 산업용 로봇을 활성화하고 있다.



〈그림 2〉 미국 콜럼버스의 스마트 시티 비전(2016)

기업		내용
미국		- 생산 현장에 산업용 사물인터넷(Industrial IoT) 접목 및 빅데이터 분석을 통해 공정 및 설비관리 최적화 - 불량 및 오류 감소, 설계시간 단축, 비용 절감(2012년 450억 달러 규모) 등 성과 달성
		- 사물인터넷을 통해 생산 공정 사전검증 및 실시간 설비 관리 - 특정 품목의 시범적용으로 2012년 300만 달러의 원가 절감
		- 용접, 조립, 절단 등 공정에 산업용 로봇을 적용해 자동차 이외의 품목도 생산 가능한 유연한 생산체계 구축
독일		- 고성능 자동화(자동화율 75% 달성) 설비와 시스템 간 실시간 연동체계 구현 - 다품종·고수율 달성(1000 품목에 대해 0.001% 불량률), 기존 공장에 비해 약 30%의 에너지 절감
		- 정부 지원, 산학 협력에 기반해 제조 혁신 과제 추진 - 산업용 로봇 적용 등으로 생산 자동화, 소비자 맞춤형 신발 생산체계 구축
		- 개인별 맞춤형사양, 인건비 부담 해소 위해 생산 자동화 추진 - 생산성 극대화로 직원 1인당 생산액 5억 원 수준(인텔과 유사)
일본		- 기존 JIT(Just in Time) 체계를 고도화해 부품 공급사, 물류업체 등 전 공급망 정보의 통합관리
		- 2000년대 초부터 스마트 공장 추진으로 자동화율 75% 육박 - 생산성 향상 등으로 영업이익률 36% 상회

〈표 1〉 해외 선도기업의 스마트 공장 추진 현황

일본은 2013년 산업재흥플랜을 수립하고 IV(Industrial Value Chain Initiative)를 결성했으며, 자동운전시스템 및 차세대 인프라 구축 등 제조업 혁신을 본격화했다. 우리나라는 이러한 제조업의 혁신을 위해 2014년 ‘제조업 혁신 3.0’ 계획을 수립하고, 2015년부터 스마트 공장 확산을 위한 계획을 추진하는 한편 민관합동 스마트공장 추진단을 구성해 다양한 혁신을 기하고 있다.

이러한 스마트 공장은 기획설계, 생산, 유통판매 등 기업

활동 과정을 ICT로 통합하고, 최소 비용과 시간을 투입해 고객맞춤형 제품을 생산하는 단계로 진화하고 있다. 스마트 공장은 수준에 따라 다양한 형태로 구현이 가능한데, IT 활용 정도 및 역량에 따라 5단계로 구분할 수 있다. 현재 세계적으로 스마트 공장의 고도화를 위한 기술 개발에 많은 투자가 이루어지고 있으며, 궁극적으로 물리적인 공장을 디지털 공장으로 전환하기 위한 ICT 개발 및 혁신 경쟁이 치열하다고 볼 수 있다.

수준(Level)	주요 내용	
고도화	- 4M + 1E의 IoT화, Application의 CPS화 - IoT와 CPS 기반의 지능형 공장 운영 시스템	진행 기술
중간 수준 II	- 4M(설비, 자재, 인력, 방법론)과 1E(환경) 자동화 및 디지털화 구현 - 실시간 의사 결정과 통제가 자유롭게 이루어지는 수준	기존 기술
중간 수준 I	- ICT 기반의 정보 생성 자동화를 극대화한 수준 - 설비와 자재 간 실시간 정보 교환, 실시간 실적 정보를 바탕으로 공장 운영 최적화 스케줄링이 가능한 수준	
기초 수준	- 자재의 흐름을 실시간으로 파악하는 수준 - Lot-tracking 중심의 정보화 수준	
ICT 미적용	- Excel 활용 정도 - 시스템을 갖추고 있지 못한 상태	

〈표 2〉 스마트 공장의 수준 정의

(단위 : 최고 기술국 대비, %)

기초 기술			하드웨어		소프트웨어	
센서	사물인터넷	빅데이터	산업용 로봇	공정 제어	디지털 설계	공정 제어
75	82	77	40	20	20	70

※주. 공정 제어 하드웨어는 산업용 컨트롤러, 디지털 설계는 CAD(Computer Aided Design), 공정 제어 소프트웨어는 MES(Manufacturing Execution System) 기준.

〈표 3〉 국내 스마트 공장 기술력 수준 출처 : 한국산업기술평가관리원, 산업통상자원부(2015.3)

스마트 공장 단계별로 응용 시스템, 설계·공정 기술 정보, 설비 제어, 데이터 수집, 디지털·자동화공법 개발 등 다양한 기술과 소프트웨어, 시스템을 접목하는데, 국내의 경우 핵심 기술이 취약한 데다 대·중소기업 간 역량과 수용도에도 차이가 있다. 특히 스마트 공장 시스템에는 생산관리시스템(MES), 제품수명주기관리(PLM), 공급망관리(SCM), 전사적자원관리(ERP), 에너지관리시스템(EMS)이 필수적으로 요구된다. 하지만 우리나라 스마트 공장의 핵심 원천 기술 경쟁력은 선진국에 비해 떨어지고 기기, 소프트웨어 등 스마트 공장 공급 산업의 기반이 취약하다. 전체적으로 스마트 공장 기초 기술, 하드웨어, 소프트웨어 분야의 주요 기술 경쟁력은 대부분 선진국의 70% 미만 수준이다.

스마트 공장이 구현되면 각 공장에서 수집된 수많은 데이터를 기반으로 이를 분석하고 의사결정을 하는 데이터 기반 공장 운영체계를 갖추게 됨으로써 생산 현장에서 발생하는 현상과 각종 문제들의 상관관계를 파악할 수 있다. 따라서 숙련공들이 경험으로 얻은 노하우를 데이터화함으로써 누구나 쉽게 활용할 수 있게 된다. 원격지에서 돌발 상황을 모니터링해 비숙련자도 대응할 수 있도록 원격지에서도 작동이 가능하게 돼 공장을 최적의 생산체제하에서 운영할 수

있다. 2014년 스마트 공장 시범사업(277개사) 성과분석에 따르면, 불량률 감소(33%), 원가 절감(23%), 납기단축(27%), 매출 증가(17%) 등 괄목할 만한 성과를 거둔 것으로 조사됐다. 이외에도 설비가동률 및 고객만족도 향상이 기대되며, 공장 내 돌발사고 및 장애를 방지하는 효과도 기대된다.

실제로 GE의 경우에는 스마트 공장의 개념을 확장해 디지털 경제에서의 산업인터넷(Industry Internet) 개념을 정립하고, 디지털산업의 선두가 되고자 Predix라는 플랫폼을 구성해 디지털트윈과 디지털스레드를 접목함으로써 다양한 혁신을 추구하고 있다.

우리나라의 경우에도 삼성전자, LS산전, 포스코 등에서 다양한 형태의 스마트 공장을 구축하고 있다. 그럼에도 불구하고 스마트 공장이 제대로 효과를 거두기 위해서는 성과, 기능, 기술적인 측면에서 고려해야 될 사항이 있다. 이를 위해서는 단순한 스마트 공장의 추진뿐만 아니라 기존의 공장에 대해 OT, IT, AT의 관점에서 가상물리시스템(Cyber Physical System)으로 전환할 수 있는 시스템 운영모델이 필수적으로 정립돼야 한다. 이외에도 스마트 공장 도입 초기에 기술적인 장애요인, 투자 대비 효과에 대한 명확한 분석과 단계적 실행이 필요하다.



〈그림 3〉 GE의 Digital Industry 전략

## 제조업 혁신의 루트



# 4차 산업혁명, 스마트 공장에서 답을 찾다

최근 모든 트렌드를 관통하는 키워드가 있다. 바로 4차 산업혁명이다. 증기기관과 대량 생산으로 대표되는 1·2차 산업혁명과 정보화혁명으로 일컬어지는 3차 산업혁명을 거쳐 등장한 4차 산업혁명은 첨단 정보통신기술(ICT)이 경제, 사회 전반에 융합돼 혁신적인 변화를 만드는 시대다. 이미 전 세계적으로 인공지능(AI) 및 사물인터넷(IoT), 로봇 등 혁신 기술을 이용해 다양한 제품과 서비스를 창출하고 있으며 4차 산업혁명을 선도하기 위한 각 국가 간의 경쟁도 활발히 진행되고 있다. 그렇다면 4차 산업혁명이 갖고 올 새 시대에서 가장 중요한 키워드는 무엇일까?

박진우 [민관합동 스마트공장 추진단장]

### 제조업의 부활, 세계가 주목한 스마트 공장

4차 산업혁명 시대의 가장 중요한 키워드는 아이러니하게도 과거 산업혁명과 다를 바 없는 '제조업' '공장'이다. 여기에 새로운 부분은 '스마트(Smart)'란 형용사가 첨부됐다는 것뿐이다. '스마트 공장(Smart Factory)'은 우선 스마트한 제품을 필두로 설계·개발, 제조, 유통·물류 등 생산 전체 과정에 디지털 자동화 솔루션이 결합된 선진적 ICT를 적용해 생산성, 품질, 고객만족도를 향상시키는 지능형 유연생산 공장을 말한다. 금융위기 이후 제조 강대국들은 장기적인 경기 침체를 회복하기 위해 한계에 부딪힌 제조업의 중요성을 다시금 조망하고 스마트 공장을 경

기 회복의 화두로 꺼냈다. 예상보다 빠르게 기술·산업 발전을 이룬 중국의 위협으로 갈수록 치열해지는 품질·가격 경쟁도 스마트 공장의 보급을 더욱 절실하게 만들었다. 결국 제조 강대국들은 각 나라의 강점을 살려 4차 산업혁명의 일환으로 스마트 공장 확산을 위한 다양한 정책을 펼치는 상황이다.

독일의 경우, 정부 차원에서 '인더스트리 4.0'을 채택하고 다양한 정책적 지원을 강화해 나가고 있다. 미국 역시 ICT를 바탕으로 한 첨단 제조업을 집중 육성해 제조업 부흥에 나서고 있으며 해외로 떠난 공장들의 국내 복귀를 도모하고 나섰다. 일본은 IoT·로봇 분야 전문가로 구성된

#### Automation Technology

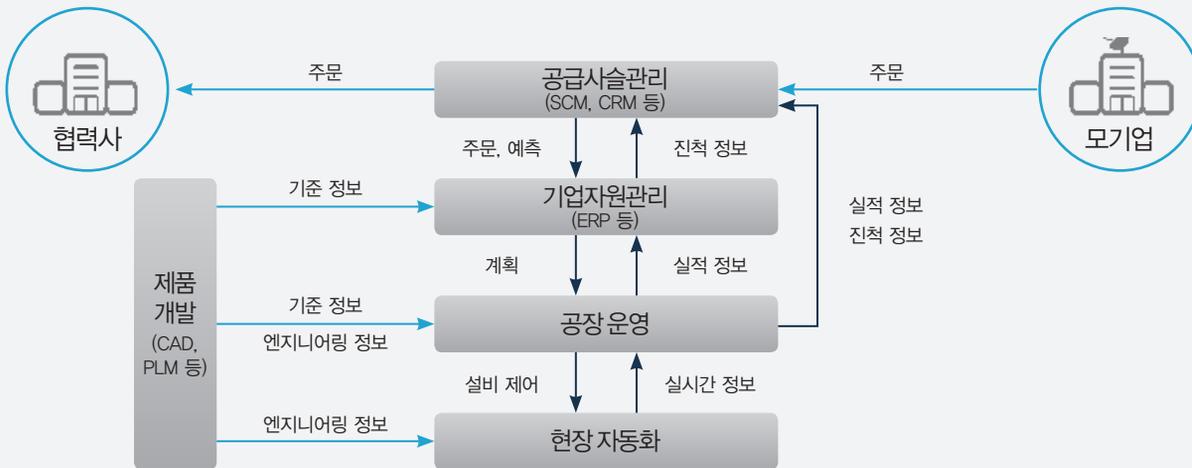
로봇, 정밀기계, 가변유연생산 모듈(SBB) 등

#### High Productivity

생산성 극대화



〈그림 1〉 스마트 공장의 3+3 요소



〈그림 2〉 스마트 공장의 적용 범위

스마트 제조 응원단을 구성해 4차 산업혁명을 선점하기 위한 시동을 걸었고, 중국까지도 '중국 제조 2025'를 통해 제조 기술 강대국을 노리고 있는 중이다.

### 국내 제조업의 현주소와 스마트 공장의 필요성

그렇다면 국내 상황은 어떠한가? 국내 제조업은 선진국의 제조업 부흥 정책, 중국의 산업 고도화, 일본의 엔저 공세 등으로 글로벌 입지가 흔들리고 있는 데다 대내적으로는 제조업 공동화 현상이 서서히 진행되면서 위기감이 한층 높아지고 있다. 특히 국내 제조업은 국내총생산(GDP) 대비 30% 수준으로 전체 산업에서도 매우 큰 부분을 차지하는 만큼 한국 경제 성장을 견인해 온 제조업의 쇠퇴는 국가 성장률에도 큰 타격을 가져온다. 다행히 국내에서도 이러한 대내외적 환경 변화에 대응해 관련 산업 전반의 제조 기술 선진화를 통해 생산성과 경쟁력을 확보해야 한다는 요구가 커지고 있으며, '스마트 공장'이 그 해답으로 제시되고 있다. 그뿐만 아니라 국내 젊은이들을 위한 일자리 창출과 대·중소기업 임금 격차 해소 및 동반 성장을 위해서도 스마트 공장 도입은 필수적이라 할 수 있다.

### (주)프론텍, 스마트 공장 구축 통해 불량률 80% 감소

국내에서 선도적으로 스마트 공장을 구축해 그 효과를 톡톡히 본 몇몇 사례를 소개한다. 특화된 기술력을 바탕

으로 100여 종의 자동차용 너트와 공구세트를 생산하고 있는 프론텍은 지금의 성과에 만족하기보다는 새로운 도전을 결정했다. 바로 스마트 공장을 도입하기로 한 것. 기존 아날로그적 작업 방식이 품질 관리 측면에서 문제점으로 부상하자 내린 시기적절한 판단이었다. 공구세트에 빠진 제품이 없는지 작업자가 일일이 확인해야만 했던 작업 방식에서 벗어나 디지털 치수 측정기와 중량 검증 장비가 해당 업무를 수행하게 했다. 또한 MES(생산관리시스템) 구축 후 제조 현장에 설치한 관제용 대형 모니터를 통해 조립 라인의 생산성, 설비의 점검 상태 등을 실시간으로 모니터링하면서 불량률이 이전 대비 80%나 감소하는 쾌거를 달성했다.

줄어든 불량률과 늘어난 생산성은 일자리 창출이란 성과도 가져왔다. 프론텍은 외국인 및 일용직 근로자를 투입 하던 방식을 벗어나 경력단절 여성 11명을 고용해 시간선택제를 시범 운영했다. 결과는 '대성공'이었다. 여성 인력의 꼼꼼함과 세밀함이 회사가 요구하는 능력에 부족함이 없었던 것. 이에 프론텍은 스마트 공장 구축 후 10명의 인원을 더 채용했다. 프론텍은 이런 성공에 힘입어 스마트 공장 시스템의 업그레이드를 진행 중이다. 현재는 기초 단계에서 중간 1수준을 구현한 형태이나 로트추적시스템 업그레이드와 정밀 측정기의 정보 데이터 활용, 단조가공 라인의 설비통제시스템 도입 등을 통해 스마트 공장의 생산 및 품질관리시스템 고도화에도 나설 예정이다.

### (주)한국나노텍, ICT 접목한 MES 구축 통해 문제 해결

액체·분체 도장을 전문으로 하는 한국나노텍은 이미 2013년 MES를 도입했으나, 생산 진행 품목의 시작점과 종료점을 작업자가 일일이 지켜보고 컴퓨터로 수기 입력해야 하는 문제점이 있었고, 이에 따라 데이터가 부정확한 문제점을 보였다. 생산 진행 수량 계측도 부정확하기는 마찬가지였다. 게다가 후공정의 생산 이력 정보를 활용할 수 없다는 점도 아쉬웠던 상황. 이런 생산성을 저해하는 여러 가지 요소를 개선하기 위해 한국나노텍은 스마트공장추진단과 함께 생산설비 확장과 ICT를 접목한 MES 구축을 대대적으로 실시했다.

생산 진행 품목의 자동인식 처리, 생산 진행 수량의 정확한 계수 처리, 3개 유형의 피막 처리 자동 제어(기존 1개)와 전처리 공정의 온도·건조 제어 등 보다 확대된 공정 자동화는 생산성 향상 및 안정적인 품질 확보, 고객사·인증사 신뢰도 향상 등 많은 성과를 달성하도록 했으며, 실제 일본 유수의 도장업체와 비교해도 훨씬 더 앞선 수준이라는 평가를 받고 있다.



### (주)새한진공열처리, 스마트 공장 구축 통해 비용 절감

금형 열처리 기업인 새한진공열처리는 업종 특성상 연간 3억 원에 달하는 전력 사용료가 가장 큰 부담이었다. 문제는 개선 포인트를 파악하기 어려웠다는 것. 그뿐만 아니라 불안정한 품질로 고객들의 클레임이 많은 편이었고, 비효율적인 업무 패턴으로 공장이 365일 24시간 대기해야 했기에 작업자들의 불만 역시 큰 상황이었다. 한정된 자금으로 설비 증설과 스마트화의 갈림길에서 고민한 끝에 결정한 스마트화의 결과는 놀라운 수준이었다.

MES를 도입하자 작업장에서의 제조 과정이 실시간으로 서버를 통해 관리·제어됐으며 스마트 기기를 이용해 현장 작업자와 영업직원이 필요한 정보에 즉시 접근할 수 있

어 업무 효율성이 높아졌다. 특히, 수주 물량만 등록하면 자동으로 최적 공정 계획이 출력돼 직원이 오후 9시까지 남아 작성하던 A4 50장 분량의 작업 보고서도 사라지게 됐다. 전력감시 모니터링으로 인해 가장 큰 부담이었던 전력 사용료가 기존 3억 원에서 2억5000만 원 수준으로 절감된 것도 큰 성과다. 새한진공열처리 스마트 공장 구축 이후 2015년도는 전년 대비 60% 이상, 올해에는 신시장 진출로 50% 이상의 매출 증대가 예상된다.

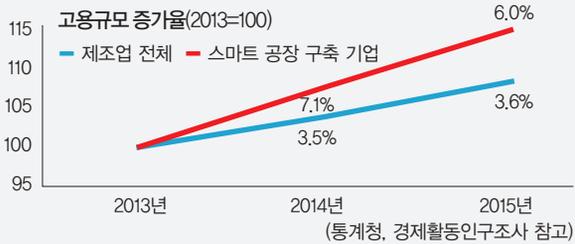
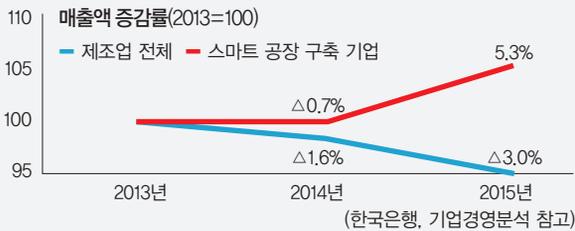


### 스마트 공장 도입, 그리고 나타나는 성과

국내 제조업 혁신이 절실하다는 공감대가 정부는 물론 현장에까지 형성되면서 2015년 6월 우리나라 산업을 지탱하고 있는 중소기업의 경쟁력 강화를 위한 스마트 공장 구축을 지원하는 '민관합동 스마트공장 추진단'이 꾸려졌다. 이후 추진단은 국내 스마트 공장 전반의 컨트롤타워 역할을 담당하며, 현재까지 2800개의 스마트 공장 구축을 지원했다. 이를 통해 평균 생산성 23% 향상, 불량률 46% 감소, 원가 16% 절감, 납기 35% 단축 등의 성과를 실현했다. 성과를 통한 매출 증가는 일자리 창출로 이어졌다. 일자리 가뭄이던 지난해에도 스마트 공장 구축기업은 제조업 평균 대비 높은 고용 증가세를 보였다. 또한 문화체육관광부가 2016년 말에 시행한 설문조사 결과, 스마트 공장 구축에 대한 만족도(82.7%), 자사 경쟁력 강화(93.7%), 추가구축 및 확대 도입의향(77.6%) 등 도입 이후 만족도가 높아진 것으로 나타났다. 이러한 수치는 단순히 성과를 나타내는 숫자가 아니다. 스마트 공장의 필요성을 보여주는 동시에 현장에 있는 제조업 종사자들이 얼마나 절실했었는지를 보여주는 결과다.

#### (편집자 주)

민관합동 스마트공장 추진단은 11월 16~18일 코엑스에서 개최되는 '2017 대한민국 산업기술 R&D 대전'에 참가해 스마트 공장 체험관을 운영할 계획이다.



※2014년 스마트 공장 구축 기업 277개사 조사  
(매출 : 183개사 응답 / 고용 : 105개사 응답)

### 제조업이 나아가야 할 길, 스마트 공장

스마트 공장 수요가 확대됨에 따라 정부는 향후 2025년 까지 3만 개의 스마트 공장을 보급하기로 했다. 중소·중견기업의 경쟁력 확보 및 대기업과의 격차 감소, 일자리 창출 등 긍정적인 효과를 가져 올 것임에 틀림없다. 다만, 스마트 공장 관련 정책은 보급·확산과 더불어 기반산업 육성, 인력 양성 등 다양한 정책이 종합적이고 입체적으로 수

립돼야 한다. 스마트 공장 확산의 파급효과가 큰 고부가가치 산업인 로봇, 센서 등 스마트 공장 기반산업의 육성도 중요하다. 이를 위해 기술 개발 지원과 더불어 스마트 공장 보급 사업과 연계한 시장 창출이 함께 이뤄져야 한다. 스마트 제조 혁신을 위해서는 ‘인력 양성’에도 앞장서야 한다. 스마트 공장은 무인화 공장이 아니다. 사람과 기술의 협업을 통한 혁신을 의미한다. 사람의 가치가 달라지는 것이다. 이를 위해 스마트 공장 구축과 더불어 근로자들의 능력 향상, 작업 재배치를 위한 재교육이 필요하며 향후 스마트 제조 기술 전문가 육성 역시 함께 진행돼야 한다.

우리나라 제조업의 미래를 묻는다면 대답은 명쾌하다. ‘스마트 공장과 함께라면 국내 제조업의 미래는 있다.’ 미국, 독일 등 제조 선진국의 기술력과 중국의 거센 추격에 맞서 국내 여건에 맞춘 스마트 공장 보급과 연구개발은 제조산업의 생태계를 튼튼하게 만들고 다시금 성장할 수 있는 원동력이 될 것이다. 아울러 일자리 창출, 대·중소기업 임금 격차 해소, 대한민국 경제 성장 등 세 마리 토끼를 한 번에 잡을 수 있는 유일한 수단이라고 생각한다. 스마트 공장이 중소기업뿐만 아니라 국내 산업 환경의 대대적인 변화를 이끌 수 있는 전환점이 되길 희망한다.

#### ICT융합 스마트 공장(개별)

자원 : 국비  
 지원자격 및 조건 : 중소·중견 제조기업  
 지원분야 : MES, ERP, SCM, PLM  
 지원규모 : 기업당 총 사업비의 50%  
 (최대 5000만원 지원)  
 ※단, 중간 2(MES) 이상 수준은 최대 2억 원까지  
 지원(총사업비의 1억 원까지는 50%,  
 1억 원 초과분은 40% 지원)

## 스마트공장 추진단 보급·확산 사업

#### 산업혁신운동 스마트 공장(개별)

자원 : 동반성장기금(민간)  
 지원자격 및 조건 : 중소 제조기업  
 지원분야 : MES, ERP, SCM, PLM  
 지원규모 : 기업당 총 사업비의 50%  
 (최대 4000만 원 지원)

#### 클라우드형 스마트 공장(공통)

자원 : 국비  
 지원자격 및 조건 : 중소·중견 제조기업 중  
 기선정된 7개 업종에 해당되는 기업  
 ※단조, 사출, 금형, 도금, 섬유, 프레스,  
 정밀가공  
 지원분야 : MES, ERP, SCM, PLM  
 지원규모 : 기업당 총 사업비의 60%  
 (최대 5500만 원 지원)

〈그림 3〉 스마트 공장 보급·확산 사업 소개



## 독일, 미국, 일본 3국 3색의 스마트 팩토리 전략

최근 국내에서도 4차 산업혁명과 스마트 팩토리가 중요한 혁신 테마로 큰 관심을 끌고 있다. 현재 스마트 팩토리는 독일이 주도하고 미국과 일본이 추격하는 양상이다. 이에 독일, 미국, 일본이 추구하는 스마트 팩토리 전략을 살펴봄으로써 우리에게 적합한 한국형 스마트 팩토리를 모색하고자 한다.

### 독일 주도, 미국·일본 추격

독일은 2011년부터 인더스트리 4.0 (Industrie 4.0)이라는 슬로건을 내걸고, 정부와 산학연이 힘을 합쳐 스마트 팩토리 전략을 추진해 왔다. 인더스트리 4.0은 정보통신 기술과 운영 기술, 자동화 기술을 결합해 생산공정의 품질, 효율성, 유연성을 동시에 제고하고 개발, 구매, 유통, 서비스까지 전가치 사슬을 통합하며 나아가 셀 생산방식, 사이버물리시스템(CPS)을 결합해 새로운 21세기형 생산체제를 만들자는 것이다.

미국도 2012년 이래 ‘국가 첨단 제조 전략’ 등 제조업 부흥 정책을 추진해 왔다. 그러나 이 정책들은 주로 대학과 연구소 위주로 제조 기반 기술 개발에 초점을 맞추어 기업들의 참여가 많지 않았다. 다만, GE나 시스코의 산업 인터넷(Industrial Internet) 전개, 리쇼어링 타진 제조업체의 증가에 힘입어 스마트 팩토리에 대한 관심이 높아졌다. 산업 인터넷은 사물인터넷(IoT)을 산업에 적용한 것이다. 즉, 산업 현장에 IoT, 클라우드, 빅데이터 분석 등 다양한 신기술을 결합해 최근의 생산성 정체를 돌파하고 새로운 사업모델을 창출하자는 것이다.

일본은 2000년대 모노즈쿠리 전략, 2013년 산업재흥플랜 등 다양한 제조업 경쟁력 강화 정책을 추진해 왔다. 그러나 이러한 산업 정책은 적시생산체제(JIT), 현장 암묵지, 지속적 개선(Kaizen) 등 전통적인 생산성 제고 방법론을 중시했다. 이러한 측면에서 일본 정부와 기업들은 의외로 ICT 기반의 생산성 증대 가능성에는 큰 관심을 갖지 않았다. 그러나 최근 전 세계적으로 4차 산업혁명 붐이 조성되면서 일본 정부와 재계는 스마트 팩토리에 다시금 주목하며 변신을 추구하고 있다.

	독일	미국	일본
2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>2006년 하이테크 전략 2020</li> <li>2011년 Industrie 4.0 추진 발표 국가 차원의 전략으로 천명</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>2000년대 모노즈쿠리 전략</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrie 4.0 공식 보고서 공개 추진 전략의 구체화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단 제조 파트너십 전략 추진** GE가 Industrial Internet 시작</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2013년 산업재흥플랜 발표 건강, 에너지, 인프라, 농림수산업 등 전략 분야 선정, 국제 활동 강화 확실측 없는 제3의 화살</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>Platform Industrie 4.0 추진 산학연 포괄 추진 기구 구성</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>e-F@ctory Alliance 구성 미쓰비시중공업 주도</li> </ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>New High-tech Strategy 발표 제조업 포괄하는 6대 분야*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>GE 주도로 IIC 발족 IIC(Industrial Internet Consortium)</li> </ul>	
2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>Platform Industrie 4.0 확대 1차 반성 및 중소기업 역할 강화, 스마트 서비스 관심 명시화</li> <li>국가 주도로 미래 제조업 청사진 제시... 산학연 연계해 강하게 드라이브</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>청사진 빠진 산업 정책...민간 기업들이 별도로 사업 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Robot Revolution Initiative 창설</li> <li>IVI(Industrial Value Chain Initiative) 결성</li> <li>기업들 각개 추진, 뒤늦은 산업 전략 일본재흥전략 2016에서야 4차 산업혁명 대응을 비로소 이슈화</li> </ul>

\*디지털 경제·사회, 지속가능 경제·에너지, 혁신적 일터, 건강한 삶, 지능형 교통수단, 민간 영역 보안  
 \*\*제조혁신 위한 기반 기술(로봇, 소재, 공정, 3D 프린팅 등) 개발 위주

〈표 1〉 독일, 미국, 일본의 스마트 팩토리 전개 과정

### 3국 3색의 스마트 팩토리 전략

세 나라는 모두 제조업의 생산성 고도화, 경쟁력 강화를 위해 스마트 팩토리를 추구하고 있다. 그러나 주도 주체나 전략 방향, 표준화 전략, 인간에 대한 관점 등에 있어 미묘하게 다른 특징을 보이고 있다.

**주도 주체** – 무엇보다 주도 주체가 약간 다르다. 독일에서는 정부 주도하에 산학연이 활발히 연계하며 스마트 팩토리 전략을 발전시키고 있다. 특히 독일에서는 지멘스(종합 자동화 솔루션), 보쉬(자동차 부품), 쿠키(산업용 로봇), SAP(산업 소프트웨어) 등 대기업뿐만 아니라 FESTO(유압부품), ifm(센서), SEW유로드라이브(드라이브) 등 중소, 중견 기업들도 활발히 참여하고 있다. 반면 미국에서는 대기업들이 주도하며 산학연 연계는 다소 미비하다. 주로 GE, 록웰, 하니웰 등 산업 및 자동화 장비 기업들이 주도하며 아마존, 마이크로소프트, IBM 등 정보통신 대기업들도 시장에 관심을 보이고 있다. 예를 들어 IBM은 최근 다양한

기업과 협력해 인공지능 왓슨을 활용한 공장 지능화 사업을 추진하고 있다. 한편 일본은 미쓰비시, 히타치, 도시바 등 중전 기업, 화낙, 야스카와 등 로봇 및 기계 기업, 옴론, 니덱, 무라타 등 부품 기업들이 각개 약진하는 상황이다. 물론 IVI(Industrial Value Chain Initiative)라는 대표 단체는 존재하나 느슨한 협의체 성격이라 제대로 중심점 역할을 하지 못하고 있다.

**전략 방향** – 전략 방향도 다르다. 독일의 비전은 장기적이고 야심차다. 독일은 유연하고 효율적인 '21세기형 다품종 소량 생산 체제'를 만들고자 한다. 또한 2035년까지 장기 관점에서 독일 산업계 전역을 '세계의 공장을 만드는 공장'으로 전환하려는 구상을 갖고 있다. 반면 미국은 현실적 실리 측면에 더 관심을 갖는다. 즉, IoT기술을 공장에 접목해 즉각적인 생산성 개선을 이루어 내고, 이를 토대로 새로운 사업모델과 수익 원천을 창출하자는 것이다. 한편, 일본의 관심은 최신 IT들을 보완적으로 활

산업기술 경제동향

용해 가이젠이나 모노즈쿠리 등 기존 생산성 제고 방안의 한계를 극복하는 데 있다. 더불어 공정 노하우에 대한 비밀주의, 저성장 시대의 장비 투자 부담 때문에 일본 기업들은 개방과 비밀, 효과와 비용을 동시에 고려하는 제3의 현실적 노선을 탐색하고 있다.

**표준화 전략** – 표준화 전략도 다르다. 독일의 스마트 팩토리 주도 협의체인 Platform Industries 4.0은 공적 표준화 전략(De Jure Standards)을 추구한다. 독일 기업들을 중심으로 산업 표준을 만들고 ISO 등 국제표준화기구의 인증을 획득해 세계 표준으로 만들고자 한다. 한편 미국의 IIC(Industrial Internet Consortium)는 개방형 혁신을 내세우며 세계 모든 기업들에 문호를 개방했다. IIC에는 한국이나 중국 기업들도 참여하고 있다. 시장에서 지지를 얻어 사실상 표준(De Facto Standards)의 지위를 얻겠다는 것이다. 한편 일본 대표 협의체인 IV는 ‘느슨한 표준(Loose Standards)’ 전략을 표방한다. 느슨한 표준이란 표준화는 일부에 한정해도 좋고, 로컬 표준을 사용해도 좋고, 나중에 표준을 변경해도 좋다는 의미이다. 이처럼 특이한 표준화 전략을 표방하는 이유로는 표준화 자체보다 기술 활용을 통한 생산성 개선이 더 중요하다는 실리적 판단이 작용한 것으로 추정된다.

**인간에 대한 관점** – 마지막으로 인간에 대한 관점도 다르다. 흔히 스마트 팩토리라 하면, 기계에 의한 인간 대체, 대량 해고를 생각하게 된다. 그러나 독일과 일본에서는 스마트 팩토리에서 인간이 생산성 제고 및 공장 진화의 주체로서 중요하다고

생각한다. 독일은 인간과 기계의 협업을 강조하며, 일본은 ‘인간과 설비가 함께 성장하는 공장’을 추구한다. 반면, 미국의 산업 인터넷 전략에서는 인간에 대한 관점이 미약하다. 추진 목표는 주로 비용 절감이나 생산성 향상이지 작업자의 복지가 아니다. 즉, 인간은 아웃소싱되거나 기계로 대체될 수 있다는 기존의 자동화 관점에서 크게 벗어나 있지 않다.

의 공장 250개를 연결해 기업 전체의 생산성을 한층 높이고자 한다. 또한 지멘스는 가상과 현실을 결합시키는 CPS의 구성과 보급에 앞장서고 있다.

**미국 기업들은 새로운 사업모델 창출에 관심** – GE, 록웰 등 미국 기업들은 당장 확보 가능한 사업상 효익을 추구하고, 이에 기반해 새로운 사업모델을 창출하려 한다.

	독일	미국	일본
주도 주체	<ul style="list-style-type: none"> <li>정부 및 업계 협회 주도</li> <li>산학연 연계 활발</li> <li>중소·중견 기업들도 참여 활발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기업 주도(GE, Intel, Cisco)</li> <li>산학연 연계 미비</li> <li>ICT 대기업들이 큰 관심</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>개별 기업들의 각개 약진</li> <li>전기, 로봇, 전자·부품</li> <li>최근 정부도 지원 노력</li> </ul>
대표 협의체	<ul style="list-style-type: none"> <li>Platform Industrie 4.0</li> <li>부분 개방적, 제조업에 초점</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IIC(Industrial Internet Consortium)</li> <li>완전 개방적, 다양한 산업 포괄</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IVI(Industrial Value Chain Initiative)</li> <li>RRR(Robot Revolution Initiative)</li> </ul>
전략 방향	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기 관점, 국토 전역에서 차세대 생산 체제 구축</li> <li>독일 산업 생태계 생산성 제고</li> <li>세계의 ‘공장을 만드는 공장’</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>단기 관점, 기계·공장 수준</li> <li>IoT 연장선 상에서 새로운 사업모델, 수익흐름 창출</li> <li>Installed base의 전략적 활용</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>제3의 현실적 노선 탐색(Edge Computing) → 기존 장비, 부품의 스마트화</li> <li>기존 생산성 제고 방식의 한계 돌파 위한 보조 수단으로 활용</li> </ul>
표준화 전략	<ul style="list-style-type: none"> <li>De Jure Standards</li> <li>ISO, IEC 활용 국제표준화 노력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>De Facto Standards</li> <li>시장 경쟁으로 국제표준화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Loose Standards</li> <li>Open-and-Close</li> </ul>
인간 관점	<ul style="list-style-type: none"> <li>인간과 기계의 협업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인간 관점 미미(Machine World)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>인간, 설비가 함께 성장하는 공장</li> </ul>

〈표2〉 독일, 미국, 일본의 국가 차원 스마트 팩토리 전략의 주요 차이점

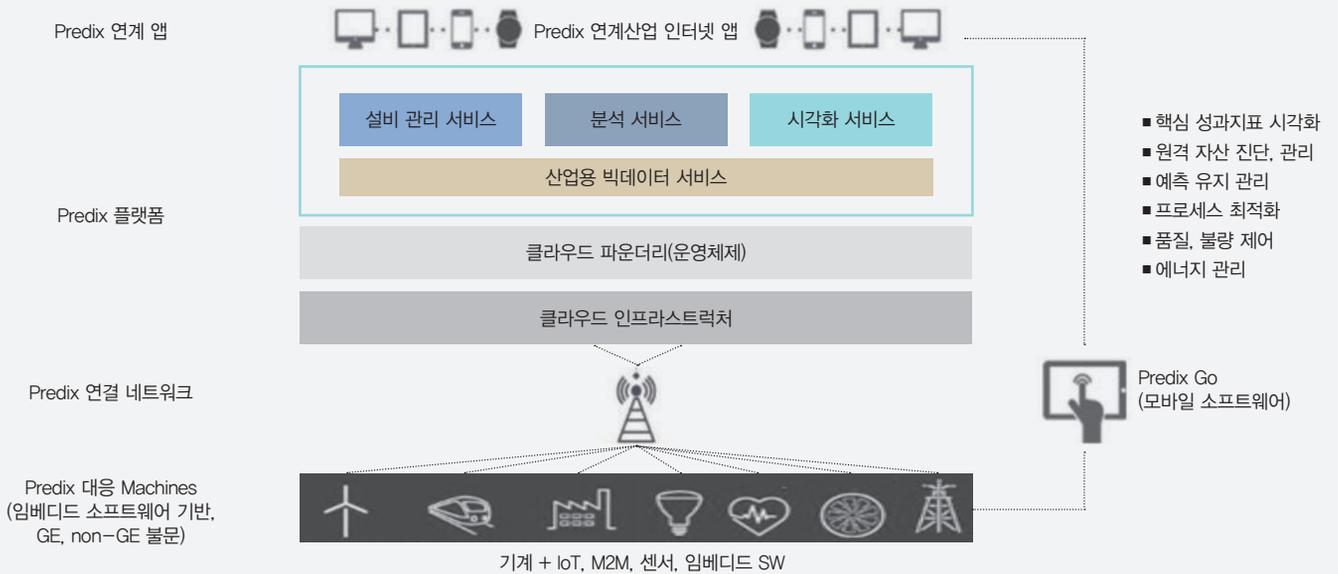
**기업들도 국가별로 각각 다른 추진 동향 보여**

기업들의 추진 동향도 국가별로 약간씩 다른 양상을 보인다.

**독일 기업들은 차세대 생산방식 창출에 전념**

– 독일 기업들은 컨베이어벨트에서의 탈피, 설비 및 공장 간의 연결, 가상과 현실의 결합을 통해 새로운 다품종 소량 생산 방식을 창출하려고 한다. 예를 들어 자동차 회사 아우디가 준비 중인 스마트 팩토리는 컨베이어벨트 대신 자동이송기구(AGV)가 자동차 반제품을 작업자 사이로 이송하는 셀 생산 방식을 채택했다. 보쉬는 공장 내 설비의 연결을 넘어 전 세계

스마트 팩토리의 효익은 생산성 및 운영 효율성 증대, 프로세스 최적화, 유연성 확대, 예지 정비 및 원격 진단 등 다양하다. 이를 통해 기업들은 효율성 개선과 비용 절감 효과를 얻을 수 있다. 스마트 팩토리 공급 기업들은 대개 고객사 비용 절감분의 일부를 수익으로 가져가는 사업모델을 추구한다. 또한 미국 기업들은 플랫폼 선점을 중시하며, 적극적인 외부 연계로 역량 강화와 세력 확대를 도모한다. 대표적으로 GE는 프레딕스(Predix)라는 클라우드 기반 산업 인터넷 플랫폼을 만들고, 네트워크에서 시스코, 유저 인터페이스에서 PTC, 보안 및 소프트웨어에서 액센추어, 와이프로 등 다양한 외부 기업들과 연계하고 있다.



〈그림 1〉 GE Predix의 구조 ※출처:GE, 저자수정

**일본 기업들은 제3의 노선 추구** - 일본 기업들은 에지 컴퓨팅(Edge Computing) 개념 하에 기존 기계나 계측, 자동화 장비들의 스마트화를 추구한다. 독일식 CPS나 미국식 클라우드 플랫폼은 여러 공장의 빅데이터가 한곳에 모이는 것을 전제로 한다. 반면, 에지 컴퓨팅은 분산형 컴퓨팅 관점에서 개별 기기나 라인 단위의 단말에 초점을 맞춘다. 빅데이터, 클라우드 분야에서 독일과 미국 기업들을 넘어서기 힘든 점을 인정하고, 비교적 강점을 갖는 개별 기기나 라인 단에서 승부를 보겠다는 것이다. 예를 들어 화낙(Fanuc)은 에지 컴퓨팅 방식과 인공지능을 결합해 FIELD(Fanuc Intelligent Edge Link Drive)라는 독자 스마트 팩토리 시스템을 발표했다. 로봇이나 CNC 기기에서 얻어진 현장 데이터를 클라우드에서 모두 처리하는 대신 에지 단인 공장 내에서 즉각 분석해 피드백함으로써 기기의 지능화 수준을 실시간으로 올리겠다는 생각이다. 클라우드에는 로컬 데이터에서 추출된 새로운 학습 모형 정도만 공유된다. 한편 키엔스, 무라타, TDK, 니텍, 옴

론 등은 기존 부품 기술들을 활용해 다기능 원칩 센서 모듈 등 스마트 팩토리에 필요한 새로운 부품 시장을 개척하려고 하고 있다.

### 우리 체질에 맞는 스마트 팩토리 구상 필요

이처럼 스마트 팩토리 전략 방향과 추진 동향은 국가별로 각각 다르다. 이는 근본적으로 주력 제조업, 기술 및 사업 역량, 기업 간 구조의 차이 때문이다. 독일이 새로운 다품종 소량 생산 체제를 구축하려는 이유는 고객 기반이 다양하고 맞춤형 생산의 압력이 큰 자동차, 기계 및 관련 부품 등을 주력 산업으로 삼고 있기 때문이다. 반면 미국 기업들이 IoT의 연장선상에서 새로운 사업모델을 창출하려는 것은 그들의 핵심 역량이 ICT와 사업모델 기획력, SCM 운영 능력에 있기 때문이다. 일본이 에지 컴퓨팅을 강조하는 이유는 거대 시스템의 설계보다 단위 부품, 제품 만들기에 강점을 가지며, 스마트 팩토리 패러다임이 차질 미국과 독일 위주로 흐르는 것을 경계하기 때문이다.

이러한 측면에서 향후 우리 기업들에는 우리 실정에 맞는 '한국형 스마트 팩토리'를 구현하는 것이 특히 중요한 과제가 될 것이다. 해외 국가, 기업들의 전략 동향을 주시하되 우리의 주력 제조업, 기술 및 사업 역량, 기업 간 구조의 특성을 감안해 우리 체질에 맞는 고유의 스마트 팩토리 전략과 추진 방향을 만들어야 한다.

무엇보다 우리는 전자, 자동차, 조선, 화학, 철강 등의 제조업 기반이 강하다. 또한 개념 설계 역량이나 사업모델 구상 능력은 부족하나 제조 전반에 걸쳐 고정밀 고품질 통합 역량이 강하다. 또한 소품종 대량 생산에서 우수한 공정 관리 능력과 압도적인 양산 능력을 갖추고 있다. 다만, 청년들이 제조 현장을 기피해 인력 문제가 심각하고, 대기업과 중견, 중소기업 간 위계화가 심하며 생산성 격차 또한 큰 문제점을 안고 있다. 우리의 주력 산업 기반과 강점인 역량을 활용해 기존 산업 구조와 제조 현장의 문제를 해결하는 방향으로 스마트 팩토리 전략을 추진해 나가야 할 것이다.



## 미국의 스마트 시티 구축 지원 정책 ICT 기술 활용해 도시의 효율성 및 삶의 질 향상

전 세계 도시 거주자가 2030년 최소 35억 명에서 47억 명에 이를 것으로 전망되는 가운데, 인구와 경제활동이 도시로 집중되는 것에 따른 각종 부작용은 해결되지 않고 있다. 개방형 플랫폼과 앱 생태계로 촉발한 스마트 혁명이 개인과 가정, 기업을 거쳐 사회 인프라로 확대되는 요즘, 현대 도시가 직면한 교통, 에너지, 환경 등의 문제를 보다 혁신적이고 종합적인 방법으로 해결할 대안으로 '스마트 시티'가 부상하고 있다. 도시가 지속가능성에 대한 각종 문제점과 위협에 대처할 수 있도록 단순히 집중도를 높이고 효율성을 개선하는데 그치는 것이 아니라, 보다 지능적인 시스템에 토대를 둔 전혀 새로운 수준의 도시를 구축하려는 다양한 스마트 시티 프로젝트가 전 세계의 정부 단위 또는 지역 단위로 진행되고 있다. 이에 스마트 시티 사업 영역을 선점하기 위해 바쁜 걸음을 내딛는 미국의 스마트 시티 지원 정책과 최근의 대응 동향을 살펴본다.

백상주 [한국에너지기술평가원 미국거점 소장]



### 스마트 시티란?

스마트 시티는 첨단 정보기술(IT)이 도시의 행정·빌딩·인프라·문화·의료 분야 등과 결합해 높은 삶의 질을 추구하는 미래형 도시다. 특정 서비스나 플랫폼이 아닌 도시 거주민 대상 또는 도시행정의 효율성을 높일 수 있는 다양한 서비스와 기술을 망라한 것이라 할 수 있다. 스마트 시티의 콘셉트는 크게 스마트 시민, 스마트 에너지, 스마트 기술, 스마트 인프라, 스마트 교

통, 스마트 빌딩, 스마트 의료정보, 스마트 거버넌스 및 교육으로 나뉜다. 세부적으로는 지능형교통관리시스템(ITS), 스마트 그리드, 상수도관리시스템, 다양한 센서 기반의 사물인터넷(IoT), 빌딩관리시스템, 유무선 통신네트워크, 보안 기술 및 서비스 등을 포함한다<sup>1)</sup>. 현재 스마트 시티 사업은 전 세계적으로 2020년까지 1조5650억 달러가 투자될 예정이며 34개의 도시가 실질적인 스마트 시티로 계획돼 있다. 이 중 50% 이상의 도시가 미국과 유럽에 실현될 예정이며, 특히 미국은 향후 6년간 스마트 시티 시장의 주도권을 선점할 것으로 전망된다<sup>2)</sup>.

1) Frost & Sullivan 'Strategic Opportunity Analysis of the Global Smart City Market'

2) Radiant insights, Inc. 'Growth Statistics Fro Smart Cities Market Up To 2020'에 근거했으나 트럼프 정부가 들어서면서 정책 기조의 변화가 예상되므로 그 징후를 이후 본문에 담았다.

미국은 연방정부의 스마트 시티 이니셔티브, 스마트 그리드 및 의료정보화 등에 집중하는 모습을 보이고 있다.

### 스마트 시티 출현 배경 및 효과

스마트 시티 출현 배경으로는 도시 인구 증가, 신형 강대국 등장, 정보통신기술 발달 등을 거론할 수 있다. 우리가 사용하는 모바일 내비게이션 애플리케이션으로 실시간 교통 상황을 파악하며 목적지까지 운전하는 경험이 실생활의 사례가 될 수 있다. 이러한 스마트 시티의 구현에 따라 ICT를 이용해 도시의 문제를 해결하고 효율성과 안전성을 높여 시민들의 삶의 질을 향상시킬 수 있다. 과거의 도시가 교통체증, 전력난 발생 시 도로 확충이나 발전소 건설을 통한 물리적인 방식으로 해결을 했다면, 미래의 스마트 시티는 스마트 플랫폼을 통해 데이터를 수집·분석해 서비스를 제공하고 이를 통해 각종 도시 문제를 해결할 수 있다. 또한 도시 기능의 효율성을 극대화해 시민들에게 편리함과 경제적·시간적 혜택을 제공하고 교통, 공공행정 등의 다양한 도시 데이터 개방을 통해 경제적 가치를 창출해 낼 수 있다.

### 백악관 스마트 시티 이니셔티브

도널드 트럼프 정부 내에서는 현재 스마트 시티와 관련한 정책이 없으며 앞으로도 기대하기 어렵다는 전망이 나온다. 따라서 방향은 다르겠지만 버락 오바마 전 정부에서 내놓은 구체적인 정책 발표를 통해 미국의 전반적인 스마트 시티 정책 현황을 살펴본다. 본 이니셔티브는 2015년 9월 발표한 내용으로 정부 내 다수의 부처가 스마트 시티라는 하나의 주제로 정책 방향성을 공유하면서 스마트 시티가 포괄하는 다양한 기술적 접근을 광범위하게 다루고 있다. 오바마 전 정부는 이 정책을 발표하면서 서두에 다음과 같이 언급한 바 있다.

“행정부는 연방 연구에 1억6000만 달러 이상을 투자하고 25개 이상의 새로운 기술 협력을 활용해 교통 혼잡 감소, 범죄와의 전쟁, 경제 성장 촉진, 기후변화 대응 등과 같은 주요 문제를 해결할 수 있는 지역사회를 돕기 위한 ‘스마트 시티’ 이니셔티브를 발표한다. 새로운 이니셔티브는 연방정부의 자원을 활용해 지역 사회의 요구사항을 충족하고 커뮤니티가 주도하는 솔루션을 지원하기 위한 포괄적인 노력의 일환이다. 지난 6년 동안 행정부는 인프라 투자



〈그림 3〉 미국 백악관 홈페이지(www.whitehouse.gov)

및 개방형 기술 일자리 창출부터 지역 사회 정책 강화에 이르기까지 광범위한 문제에 대처하기 위해 지역 사회와 협력할 수 있는 장소 기반 접근(Place-based Approach) 방식을 추구해 왔다. 과학 기술 발전은 이러한 노력을 가속화할 수 있는 잠재력을 갖고 있다. 시민 리더, 데이터 분석가, 기술자 및 기업으로 구성된 신흥 커뮤니티는 데이터 혁명, 저비용 센서 및 사회안전과 개인정보 보호를 기반으로 주민들의 삶을 개선하기 위해 스마트 시티를 구축하는 데 참여하고 있다.”

**이니셔티브 지원 개요** - 국립과학재단(NSF)<sup>3)</sup>과 국립표준연구소(NIST)<sup>4)</sup>는 스마트 시티의 연구 기반 시설 구축을 위한 신규 지원에 3500만 달러 이상, 계획된 투자에는 1000만 달러 이상을 배정했다. 또한 국토안보부, 교통부, 에너지부, 상무부 및 환경청에 의해 안전, 에너지, 기후변화 대응, 수송, 건강 분야의 새로운 솔루션을 구현하기 위해 7000만 달러의 신규 지원과 계획된 투자에 4500만 달러 이상을 배정했다. 특히 도시 리더가 대학 및 산업계와 효과적으로 협력할 수 있도록 도와주는 새로운 도시 간 협력에 20개 이상의 도시가 참여할 예정이다.



〈그림 2〉 스마트 시티 개념도

출처 : 시스코코리아

3) National Science Foundation  
4) National Institute of Standard and Technology

**핵심전략** – 핵심전략은 크게 4가지인데 첫째, ‘사물인터넷(IoT)’ 애플리케이션을 위한 테스트베드 구축 및 새로운 멀티 섹터 협업 모델 개발이다. 기술 발전과 IT 인프라 비용 감소로 인해 유비쿼터스 네트워크 연결 요소인 IoT의 잠재력이 커지고 있다. 미국은 이 분야의 글로벌 리더가 될 수 있으며, 도시는 IoT 응용프로그램의 개발 및 확산을 위한 테스트베드를 제공한다. 이러한 새로운 접근법의 성공적 확산은 다양한 공공 및 민간 주체 간의 새로운 지역 협력에 달려 있다. 둘째는 도시 간 협력 강화로, 지역 문제를 해결하고 시 정부와 직접 협력하기 위해 IT 활용에 관심이 있는 개인, 기업가 및 비영리 단체가 늘고 있다. 이러한 노력을 통해 도시는 새로운 가능성을 발굴하기 위해 데이터를 활용할 수 있으며, 커뮤니티 간 협업은 새로운 곳에 기존 기술을 적용하는 데도 필수적인 요소이다. 셋째로 기존 연방정부 활동성과 활용으로, 센서 네트워크 및 사이버 보안 연구부터 광대역 인프라 및 지능형 교통시스템 투자에 이르기까지 연방정부는 스마트 시티 구현을 위한 훌륭한 기초자료가 포함된 포트폴리오를 보유하고 있다. 마지막으로 국제 협력 추구로, 세계 인구의 54%는 도시 지역에 살고 있으며, 계속되는 인구 증가와 도시화는 2050년까지 세계 도시 인구에 25억 명을 더 추가할 것이다. 기후 및 자원 문제는 혁신적인 접근 방식을 필요로 한다. 이러한 인구 증가는 거의 90%가 아프리카와 아시아에서 발생될 것이기 때문에 이 시장과 관련된 제품 및 서비스는 미국에 엄청난 수출 기회를 제공할 것이다.

**어떻게 추진되는가?**

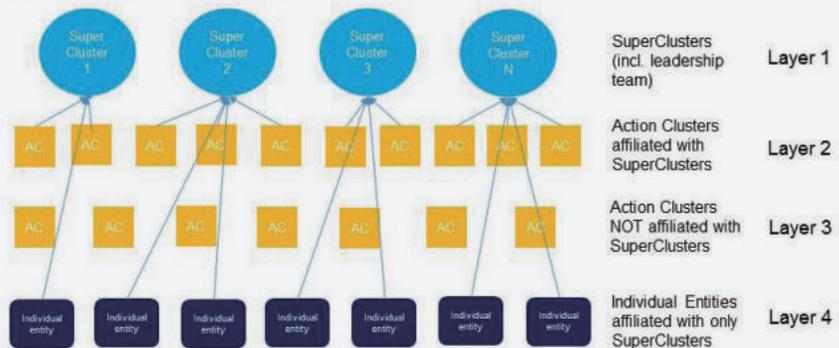
스마트 시티 이니셔티브가 추진되는 단계를 주요 정부기관별 지원 계획을 포함해 살펴보면 다음과 같다.

**스마트 시티 연구 인프라 구축** – NSF의 스마트 시티 보조금 및 신규 투자 계획에 3500만 달러를 지원한다. 전체적으로 학술 연구자 및 지역 사회 이해 관계자를 모아 건강 및 웰빙, 에너지 효율성, 빌딩 자동화, 운송 및 공공 안전과 같은 중요 과제의 혁신연구를 지원한다. 구체적인 지원 항목을 살펴보면 우선, 인터넷 애플리케이션과 관련해 기가비트 속도를 활용함으로써 헬스케어에서 공공안전에 이르기까지 혁신적인 영향을 미치는 차세대 인터넷 애플리케이션 프로토타입 개발에 1150만 달러를 지원한다. 네트워킹과 관련해서는 컴퓨팅, 자율주행차량 및 스마트 건물과 같은 물리적 시스템의 통합 연구로 스마

트 시티와 IoT를 기반으로 한 스마트 통신 커뮤니티 프로그램 연구에 1000만 달러를 지원한다. 헬스케어와 관련한 삶의 질, 건강·복지 향상을 위해 첨단 디지털 장치를 현실에 적용시키는 연구에 750만 달러를 지원하고, 스마트 서비스와 관련한 스마트 에너지 서비스 및 주문형 수송과 같은 스마트 서비스 시스템으로의 전환을 목적으로 하는 산학 협력에 400만 달러를 지원한다. 네트워크 컴퓨팅과 관련해서는 네트워크 컴퓨팅 시스템과 물리적 시스템의 통합 관련 연구에 250만 달러를 지원하고, 스마트 그리드와 관련해 전력 및 운송 시스템과 같은 상호 유기적인 핵심 인프라 설계 및 운영 개선을 위해 250만 달러를 지원한다. 의료 솔루션과 관련해서는 센서 기술, 정보 및 기계 학습 기술, 의사 결정 지원 시스템, 행동 및 인지 프로세스 모델링 등을 활용하는 차세대 의료 솔루션 ‘Smart and Connected Health’ 연구

**GCTC Structure**

- Action Cluster is the basic unit of participation. It is a team of technology providers and one or more municipal partners. Action Cluster may choose to be affiliated with a SuperCluster.
- SuperCluster is a collaboration of Action Clusters with participation from additional individual entities.



Expo Exhibit/Presentation Opportunities  
 - Layer 1-3: Eligible for an independent exhibit space and a presentation slot, assuming municipal participation  
 - Layer 4: Can be part of a SuperCluster exhibit/presentation, but no independent space/presentation slot

〈그림 4〉 GCTC 구조도

에 200만 달러를 지원한다.

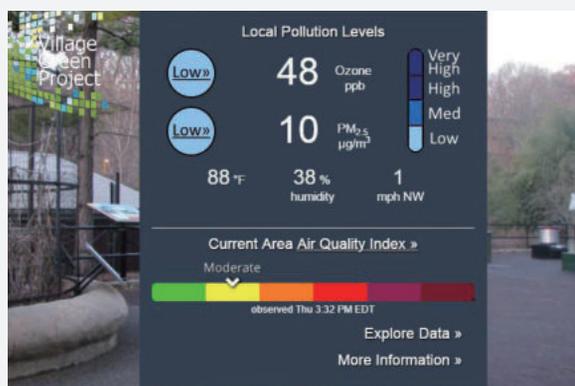
더불어 NIST는 2016년 스마트 시티에 500만 달러의 투자 계획을 발표하고 글로벌 시티 팀 챌린지(GCTC) 프로그램을 새롭게 추진했다. 제안된 2016년 투자 계획은 지역 사회 및 산업계와의 협력을 촉진하고 관련 성과 표준 및 측정 장치 개발을 목표로 하는데 민간기업 활동 또한 포함한다. 대표적인 민간기업 활동으로 IBM이 아시아태평양, 라틴아메리카, 북미, 유럽, 중동 및 아프리카 30개 도시에서 GCTC 2016 행사 개최 계획을 발표한 바 있다. 기술 전문가들을 대상으로 GCTC 2016 도전 과제 전반에 걸쳐 인터넷 응용프로그램, 설계 및 개발에 대한 교육도 지원한다. 이외에도 AT&T는 미국을 비롯해 전 세계 도시의 테스트베드를 지원하는 IoT 및 스마트 시티 기술 채택 지원 계획을 발표했다. 스마트 미터, 조명, 교통관리, 주차 및 공공 안전을 도모하고자 기술 배포를 위해 미국 의 10개 도시를 선정할 예정이다.

**스마트 시티의 새로운 솔루션 창출** - 국토안보부(DHS)는 스마트 시티를 위한 첨단 비상 대응 기술을 개발하기 위해 5년간 5000만 달러의 투자 계획을 발표했다. 국토안보부 과학기술국은 혁신적인 기술을 개발하고 통합해 모든 규모의 위협 및 재난에 대비할 수 있도록 지원한다. 또한 NIST와 협력해 스마트 시티 데이터, 분석 및 예측 모델링을 활용한 정보의 적기 제공으로 운영 효율성 및 안전성 향상을 기대하고 있다. 교통부(DoT)는 스마트 시티의 운송 능력을 향상시키기 위해 차세대 운송 시스템 개발 촉진 목적의 기존 연구 및 홍보 활동을 기반으로 4000만 달러 이

상의 신규 자금 지원을 발표했다. 탬파다운타운의 교통 혼잡을 해결하기 위해 1700만 달러를 지원하고 Connected Vehicle Pilots 연구에 4200만 달러를 지원한다. 이외에도 모바일 통신 및 여행 데이터 통합, 차량 데이터, 기술 및 응용프로그램을 도시 내 다른 시스템과 통합하는 데 필요한 정보를 수집하는 프로젝트를 포함한다. 에너지부(DoE)는 스마트 시티 기술을 활용하는 스마트·고효율·저탄소 도시화를 지원하기 위해 약 1000만 달러를 투자한다. 새로운 스마트 모빌리티(Smart Mobility) 컨소시엄 구성을 위해 500만 달러를 지원하고 건물 간, 건물과 계통에 이르는 스마트 통신 기반의 스마트 빌딩 기술 연구에 300만 달러를 지원한다. 전력국 주관의 도시 단위 스마트 그리드 통합을 위해 100만 달러를 지원한다. 상무부(DoC)의 경제개발총국(EDA)은 지역혁신 전략기금 내 1000만 달러 규모의 재원 확충 계획을 발표했다. EDA는 기술 적용을 통해 지역 사회의 가장 시급한 문제를 해결하는 스타트업 기업을 지원하는 프로그램 내 스마트 시티 부문 기업 지원 보조금 프로그램을 신규 추가했다. 환경청(EPA)은 환경 모니터링 및 분석에 대한 스마트 시

티 차원의 접근이 가능하도록 지원한다. 저비용 휴대용 대기오염 센서를 사용해 여러 도시에서의 대기질 시험 연구를 지원하기 위해 최대 450만 달러의 신규 보조금을 지원한다. 또한 빌리지 그린 프로젝트(Village Green Project)를 통해 대기질 모니터링 스테이션을 배치해 내년 오클라호마시티, 오클라호마 주 하트퍼드, 일리노이 주 시카고 등 3개 도시 대상 파일럿 테스트를 실행할 예정이다. 인구조사국(Census Bureau, Census)은 오픈소스 프로젝트를 확장해 지역사회와 시민사회 연구자를 대상으로 유용한 데이터를 제공한다는 계획을 발표했다. 개방형 데이터를 기반으로 하는 새로운 앱을 창출해 내도록 지원할 예정이다. 여기에는 지역 문제 해결 및 재난 대응을 돕기 위한 정보공유 워크숍 파일럿 프로그램 지원, 오픈소스를 활용한 스마트 시티 솔루션 구축 플레이북 발간 등이 포함된다.

**스마트 시티 지원을 위한 새로운 도시 간 협력** - 애틀랜타, 보스턴, 시카고, 댈러스, 뉴욕, 포틀랜드, 시애틀, 워싱턴 등 20개 이상의 도시와 해당 지역 내 60여 개 대학이 참여하는 MetroLab Network 스마트 시티



〈그림 5〉 대기질 모니터링 시스템 예시(워싱턴 측정 결과)



〈그림 6〉 Village Green Station

프로젝트를 시작할 예정이다. 또한 미국의 새로운 비영리 단체인 Envision America는 에너지, 물, 폐기물 및 대기오염 문제를 해결하는 혁신적인 기술 확산을 가속화해 미국의 도시가 더 스마트해질 수 있도록 노력하고 있다. 이와 관련해 Accelerated Innovations는 대도시의 지속가능 경영을 위한 커뮤니티 참여 플랫폼인 Envision America 앱을 도시에 제공하고, GE는 Envision America Appathon을 후원해 시의 도전 과제를 해결하기 위한 공동 기술 개발에 시민 기술 커뮤니티의 참여를 독려한다. 이외에도 마이크로소프트는 각 도시에서 스마트 시티 솔루션 개발의 지속적인 지원을 통해 Microsoft Azure Government 클라우드 플랫폼에 대한 액세스 권한을 1년간 제공한다.

**민간 및 커뮤니티 리더의 참여** - 시티 디지탈은 시카고에 소재한 컨소시엄으로 주요 도시 인프라 문제에 초점을 맞춘 두 가지 파일럿 프로젝트를 실행할 예정이다. 녹색 인프라에 대한 데이터 수집 센서 네트워크 구축과 지하 인프라를 감지 및 모니터링하기 위한 가상 지하 매핑 플랫폼에 초점을 두고 있다. 댈러스는 Dallas Innovation Alliance를 론칭하는데, 이를 통해 다운타

운의 웨스트엔드 지구를 중심으로 인프라, 이동성 및 연결사회 관련 연구를 실행한다. IBM은 디트로이트에 스마트 시티 챌린지 팀을 두고 시의 황무지 축소 및 스마트 시티 건설을 돕는다. 트위터를 통한 데이터 지원을 받아 과거 및 현재의 소셜미디어 데이터 분석을 문제 해결에 활용한다. National League of Cities<sup>5)</sup>와 25개 지방 정부는 Multi-city Innovation 캠페인의 우승자를 발표해 지역사회의 도전 과제를 해결하려는 시민 혁신연구자를 지원한다. 최종 수상자는 모바일 앱인 Bluelight(911 앱)와 Ride(자전거 데이터 수집·분석 지원 앱)이며 2016년부터 4개 도시에 파일럿 프로그램을 실행하고 있다.

### 스마트 시티 챌린지(Smart City Challenge)<sup>6)</sup>

다음으로 미국 전역의 도시 내 산학연 공동협력을 바탕으로 스마트 시티를 구현해 나가기 위해 노력하는 경쟁 기반 프로그램 '스마트 시티 챌린지'를 소개한다. DoT는 보다 안전하고 편리하며 믿을 수 있는 미래 교통시스템을 구축하기 위해 혁신적 데이터 및 분석 기법을 제시하는 도시에 최대 4000만 달러의 상금을 수여하는 스마트 시티 챌린지(Smart City Challenge) 개

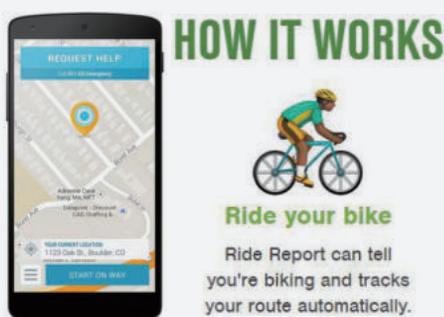
최를 2015년 12월 발표했다. DoT에 따르면 민간 자금까지 포함하면 3억5000만 달러에 달하는 금액을 활용했다고 한다. 이에 더해 2016년 말에는 미국 전역을 대상으로 지역 사회가 주도하는 첨단 수송 프로젝트에 6500만 달러를 추가로 지원하겠다고 발표했다.

이 프로젝트에 참여하는 도시는 온실가스 배출을 줄이며, 사람과 물자의 원활한 이동을 가능하게 하는 혁신적 기법 및 플랫폼을 제시해야 한다. 스마트 시티 챌린지 지원 자격은 6가지(① 2010년 기준 20만~85만 명의 중형 도시 ② 일반 수준의 인구밀도 ③ 상당 부분이 도시화된 지역 ④ 대중교통수단 존재 ⑤ 제안된 전략을 실행하기가 용이한 환경 ⑥ 평가 기간 시범사업을 진행할 수 있는 리더십과 역량을 갖춘 도시)로 실제 제안된 계획을 실행에 옮기고 이를 정량적으로 평가할 수 있는 도시를 선정 기준으로 삼았다. 이에 따라 2016년 3월 12일 최종 후보 도시 7곳(샌프란시스코, 포틀랜드, 덴버, 캔자스시티, 오스틴, 콜럼버스, 피츠버그)를 선정했으며, 최종 우승 도시는 콜럼버스가 차지했다.

최종 우승 도시인 콜럼버스는 전기자동차 충전 인프라, 통합 데이터 플랫폼, 자율주행차량, 통합 인프라 구축 등을 포함한 여러 가지 새로운 기술을 활용해 도심 지역 문제 해결을 위한 포괄적인 통합 계획을 제안했다. 콜럼버스는 거주자, 지역 사회 및 비즈니스 리더, 기술 전문가와 긴밀히 협력해 계획을 실행해 나갈 계획이다. 최종 후보 도시 7곳과 공동 협력해 미국 전역의 다



출처 : <http://2015cityinnovation.populr.me/>



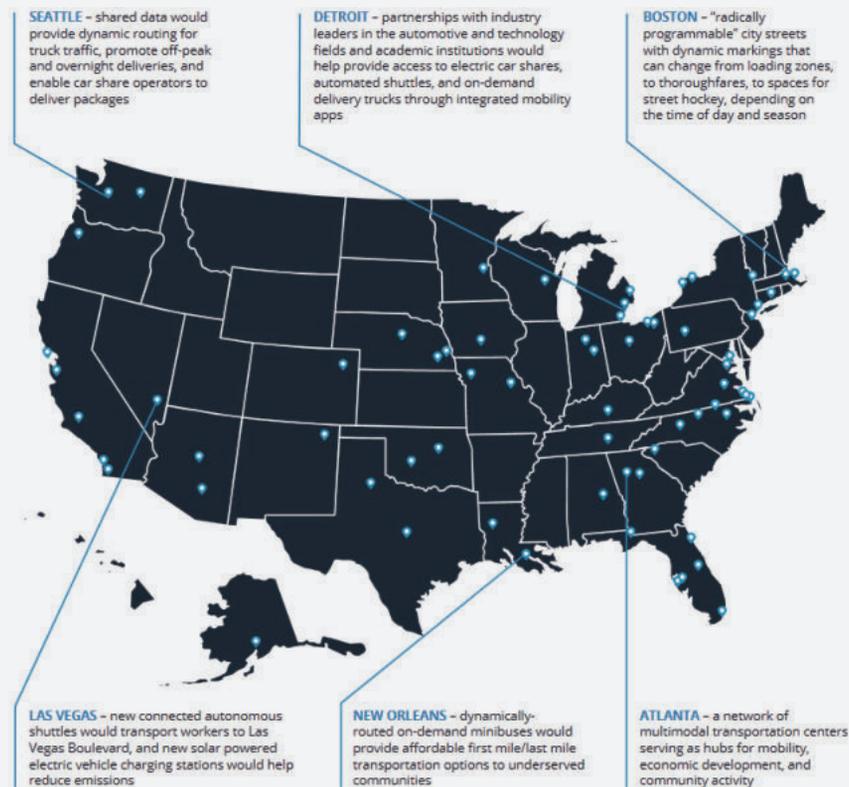
Bluelight App

Ride Report App

5) 미국 워싱턴 소재 비영리단체

6) 출처 : <https://www.transportation.gov/smartcity>

7) <https://www.columbus.gov/smartcolumbus/>



〈그림 7〉 스마트 시티 챌린지 도시의 우수 사례

른 도시에서 모범 사례로 활용하도록 공유하고 있다. 다양한 Smart Columbus 파일럿 프로젝트의 일반인 대상 공개는 Smart Columbus 홈페이지를 통하면 된다.

### 트럼프 정부의 스마트 시티 추진 정책은?

오바마 전 행정부의 스마트 시티 이니셔티브 발표로 주 단위나 민간 주도로 진행되던 스마트 시티 지원이 연방정부 차원으로 확대됐다는 데 큰 의미가 있다. 오바마 전 대통령은 "정부가 민간 부문, 비영리 단체와 협력한 뒤 기술, 데이터, 소셜미디어를 활용한다면 해결되지 않는 문제는 없다"고 언급했으며 예산 지원을 포함한 스마트 시티 이니셔티브를 발표하면서 행동으로 자신의 주장을 뒷받침했다. 백악관은

이 투자가 미국의 도시들이 필요로 하는 '혁신의 실험실'이 될 수 있도록 도울 것이라고 제안했다. 균형 성장과 기후변화 대응, 환경보호를 위해 1500만 달러의 특별 기금도 지원했다.

하지만 요즘 미국 내에서는 트럼프 행정부의 스마트 시티 정책 지원에 대해 전 정부와 같은 수준의 관심과 지원을 가져올 것으로 생각하지 않는다. 관련 분야 전문가들은 다음 10년이 도시 내 IoT 확산에 얼마나 중대한 영향을 미칠지를 고려할 때 부정적인 타이밍이라고 전하고 있다. 그간 미국 전역에서 여러 가지 방식으로 실행돼 왔기 때문에 유지 기반은 형성돼 있다는 것이 오바마 전 정부의 이니셔티브 추진에 따른 긍정적인 요소라고 생각하고 있다. 트럼프의 당선은 미국 제조업의 부활과 그

에 따른 고용 창출을 기대하는 시골 지역과 블루칼라 계층의 지지로 이뤄진 것이기 때문에 자동화된 첨단 기술과 도시 중심의 지원 정책은 기대하기 어려울 것으로 보고 있다. 지지자들의 기대심리를 충족시키기 위한 엄격한 관세 부과와 무역협정의 재협상이 현재 이뤄지고 있는 일련의 일들이다. 트럼프는 오래전부터 기후변화협상을 조작이라고 표현해 온 바 있어 세계의 탄소 저감 노력에 대해 공개적으로 적대적인 입장을 취해 왔다. 그는 최근 파리기후변화협약에서 과감히 탈퇴했으며 유엔을 통해 수십억 달러를 지불하는 것을 중단하고 석유, 천연가스 및 석탄 생산에 대한 연방 정부의 규제를 해제하는 등 과거로 회귀하는 모습을 보이고 있다.

도시의 지도자들에게 스마트 시티의 가

장 흥미로운 분야가 무엇인지 물었을 때 교통이라고 응답하는 사례를 많이 볼 수 있다. 혼잡한 교통을 분산시키고 주차공간을 쉽게 찾을 수 있도록 도움을 주는 등 실제 생활과 밀접한 연관성이 있기 때문이다. 미래의 자율주행자동차는 도로 혼잡을 최소화하고 안전성을 높일 것이다. 개인이 자신의 차량을 소유해야 하는 필요성이 커짐에 따라 엄청난 크기의 도로 공간과 토지를 확보해야 한다. Boston CIO와 Smart Cities Summit 이사인 Jascha Franklin-Hodge는 다음과 같이 말했다. “현재 자동차를 주차하는 데 사용된 토지를 모두 재사용함으로써 우리는 도시의 물리적 환경을 대규모로 재구성하고 재설계할 기회를 얻을 수 있다.”

테슬라와 같은 주요 미국 업체들은 자율주행 전기자동차를 만들었으며, 이 자동차의 구매자는 세금 공제 혜택을 통해 차량을 보다 저렴한 가격에 구매할 수 있다. 스마트 시티 이니셔티브는 커넥티드카의 생산 및 채택을 가속화할 것으로 보인다. 자동차산업의 기대효과를 뛰어넘는 수많은 스마트 시티 프로젝트는 환경에 중점을 둔 녹색 기술을 적용하고 있다. 그러나 트럼프 행정부는 이와 같은 스마트 시티 프로젝트에 대한 정부의 지원 정책에는 관심이 없는 것으로 보인다.

실리콘밸리를 탄생시킨 미국은 기술 전문가와 선구자의 고향으로만 남을 것이며 엄격한 이민 정책은 글로벌 인재를 빼앗기는 결과를 낳을 것이다. 기술 개발에 비정상적으로 적대적인 미국 정부는 도시가 발

전된 미래의 모습을 갖춰 가는 데 중요한 역할을 해 나갈 신규 이민자에 대해 지극히 부정적이다. 중앙정부가 연방 직원 신규 고용의 무기한 동결을 결정함에 따라 기술 관련 부서가 가장 큰 영향을 받을 것이라는 예측이 현실화하고 있다. 현재 IoT 분야에서 선두를 지키고 있는 미국의 기술 대기업들도 마찬가지다. 프라이버시에 대한 입장 변화와 국가 안보 문제에 대한 지원을 원하는 공화당의 견제가 애플, 아마존, 구글 등의 기업을 모두 난관에 봉착하게 할 것이라고 내다보고 있다. 마지막으로 스마트 시티 구축과 관련해 트럼프 정

전 노력 등과 더불어 연방정부의 지원 없이 자체적으로 실행해 나가겠다는 의지를 표명하고 있다.”

## ICT의 실용화와 비즈니스 창출의 큰 기회

Frost & Sullivan에 따르면, 세계 스마트 시티 시장 규모는 2020년까지 약 1조5650억 달러에 달할 것으로 예상되고 있다. 또한 스마트 시티는 대도시뿐만 아니라 다양한 규모의 도시에서 장점이 있는 것으로 알려져 세계 각 도시에서 활발한 움직임이 감지되고 있다. 그 배경에는 행정 서비스와

인간의 삶의 질 향상과 같은 공통의 목적이 있으며, 스마트 시티에 응용 가능한 기술이 사용되고 있다는 점이다. 이에 발맞춰 미국 연방정부는 1억6000만 달러를 투입하는 스마트 시티 이니셔티브를 발표한 뒤 시행하고 있다. 2015년 9월 처음으로 스마트 시티 관련 대규모 콘퍼런스인 ‘Smart Cities

Week’가 워싱턴에서 개최됐으며 올해도 8월 말 열릴 예정이다. 스마트 시티 연관 기술을 축적하고 미래 잠재 시장을 선점하겠다는 전략성을 엿볼 수 있다. 이와 함께 미국에서는 크고 작은 다양한 스마트 시티가 탄생하고 있으며 관련 기술의 괄목할 만한 성장 역시 이끌어내고 있다. 우리나라도 IT를 중심으로 부분 진행되는 기술 개발에 전략적으로 대응해 나가야 할 것으로 보인다. 스마트 시티는 현재 우리나라가 가진 ICT의 실용화와 비즈니스 창출의 큰 기회가 될 것이기 때문이다.



〈그림 8〉트럼프 대통령의 기후변화에 대한 입장

부의 향후 정책 방향을 엿볼 수 있는 미 행정부의 2018년도 예산 발표 내용 일부에 대한 지역 사회의 반응을 담는다.

“트럼프 정부의 예산안은 도로, 항만시설 등 인프라 확충 프로젝트에 1조 달러를 지원할 것을 제안하고 고속도로 건설에 대한 제한 해제와 정부 프로젝트 수행에 따른 차용 비용을 낮추는 정책 추진을 계획하고 있다. 소요 예산의 일부를 충당하기 위한 듯 마이애미 데이드 카운티의 스마트 교통시스템 구축(총 소요 비용 36억 달러 예상) 지원 예산 10억 달러를 삭감하기로 했다. 이에 카운티 당국은 의회를 통한 반

# 기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

## 산업통상자원부 해외기술협력거점



**해외기술 협력거점 역할**

- 국제 공동 R&D 수요 발굴 및 지원
- 선진 R&D기관과의 협력체계 구축
- 해외 산업기술 정책 및 시장 현황 조사 등

**국제 기술 협력의 기본기능 수행**

**KEIT 미국(실리콘밸리)거점**  
 담당자 조용범  
 E-mail dragon@keit.re.kr  
 Tel (Office) +1-408-232-5403

**KIAT 미국(워싱턴)거점**  
 담당자 최홍열  
 E-mail felix3254@kiat.or.kr  
 Tel : (Office) +1-703-337-0950

**KETEP 미국(워싱턴)거점**  
 담당자 박재형  
 E-mail jaehyung@ketep.re.kr  
 Tel (Office) +1-703-337-0952

**KEIT 독일(베를린)거점**  
 담당자 이강우  
 E-mail lkwspe@keit.re.kr  
 Tel (Office) +49-30-8891-7390,7391

**KIAT 벨기에(브뤼셀)거점**  
 담당자 심기태  
 E-mail gtshim@kiat.or.kr  
 Tel (Office) +32-2-431-0591

**KORIL 이스라엘 거점**  
 담당자 황유리  
 E-mail gtkorea.barashi@gmail.com  
 Tel (Office) +972-54-345-1013

# IBM, CISCO, GE, AT&T의 스마트 시티 프로젝트 ICT 기업, 스마트 시티 사업을 리드하다

전 세계에서 정부 단위 또는 지역 단위로 스마트 시티 프로젝트가 다양한 형태로 실행되고 있다. 프로젝트 수행의 주체인 기업들은 스마트 시티의 연구 영역인 헬스케어, 교통에너지, 법 집행, 건설 및 수자원 등 다양한 분야에서 기회를 획득하기 위한 포괄적인 활동을 자체적으로, 정부 협력을 통해 또는 소속 커뮤니티와 소통하면서 실행하고 있다. 특히 글로벌 ICT 업체들의 발걸음이 빨라지는 것을 확인할 수 있다. 이에 스마트 시티 사업 영역을 확장하고 시장을 선점하려는 미국 기업의 스마트 시티 구축과 관련한 비즈니스 현황을 살펴본다.

백상주 [한국에너지기술평가원 미국거점 소장]

## 글로벌 ICT 기업, 스마트 시티 사업 도입

스마트 시티 구축은 다양한 기술과 서비스가 조화를 이뤄야 하는 복잡한 대규모 사업인 만큼 정부 또는 특정 민간업체가 모든 영역을 전문적으로 지원하는 것은 불가능하다. 연방정부 차원에서 추진하는 스마트 시티 이니셔티브, 스마트 시티 챌린지 정책 분야 중 에너지, 의료 분야 외에는 지자체 및 민간 기업에 위임한다. 이러한 부분들이 유럽 및 아시아 국가들과 달리 미국 스마트 시티 산업의 특징이라고 볼 수 있다. 이에 따라 각 영역에서 각자의 전문성을 기반으로 스마트 시티 사업이 제공하는 기회를 노리는 기업들이 지속적으로 증가하는 추세다. 현재 미국에서는 대기업 뿐만 아니라 다양한 스타트업 기업까지 도시를 대상으로 연구개발(R&D)을 수행하고 도시 문제를 해결할 수 있는 사업을 제안하며, 시스템 공급에서 엔지니어링, 시공으로 사업 영역을 확대하고 있다.

Smart Energy	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트 그리드</li> <li>스마트 미터</li> <li>지능형 에너지 저장</li> </ul>
Smart Buildings	<ul style="list-style-type: none"> <li>빌딩 자동화</li> <li>지능형 빌딩 : 첨단 HVAC, 조명 장비 등</li> </ul>
Smart Mobility	<ul style="list-style-type: none"> <li>첨단교통관리시스템(ATMS)</li> <li>주차 관리</li> <li>ITS 지원 운송 가격시스템</li> </ul>
Smart Technology	<ul style="list-style-type: none"> <li>4G 네트워크</li> <li>초고속 인터넷</li> <li>무료 와이파이</li> <li>1Gbps 다운로드 속도</li> </ul>
Smart Infrastructure	<ul style="list-style-type: none"> <li>센서 네트워크</li> <li>디지털 수도 및 폐기물 관리</li> </ul>
Smart Governance and Education	<ul style="list-style-type: none"> <li>eGovernment</li> <li>eEducation</li> <li>재난관리 솔루션</li> </ul>
Smart Healthcare	<ul style="list-style-type: none"> <li>mHealth 및 eHealth 시스템</li> <li>지능형 의료 장치</li> </ul>
Smart Citizen	<ul style="list-style-type: none"> <li>청정 교통 옵션 사용</li> <li>스마트 라이프스타일</li> </ul>
Smart Security	<ul style="list-style-type: none"> <li>생체 인식</li> <li>시뮬레이션 모델링 및 범죄 예방</li> <li>C2 및 응답</li> </ul>

<표 1> 스마트 시티 콘셉트별 세부 분야  
출처 : Frost & Sullivan '스마트 시티 시장의 글로벌 전략적 기회 분석'



## 스마트 시티 넘어 스마트 시티를 향하는 IBM

IBM은 미국의 다국적 기술 및 컨설팅 회사로 초창기 컴퓨터 하드웨어 · 소프트웨어 판매 및 기업 컨설팅과 서비스를 주요 사업으로 내세웠으나 2000년대 초반 중점사업을 서비스 분야로 전환해 컨설팅, 소프트웨어 및 서비스 비즈니스가 전체 매출의 60% 정도를 차지하는 통합 솔루션 회사로 거듭났다. IBM은 현재 스마트 시티 분야에서 가장 앞서 있는 기업으로 평가받고 있다. 기업은 데이터 분석, 사물인터넷(IoT) 등을 이용해 다수의 스마트 시티 프로젝트에 진출하고, 국제적인 협력을 통해 전 세계 도시들의 스마트 시티 개발에 참여하고 있다.

**IBM의 R&D 투자, 소프트웨어 및 업계 전문성** IBM은 스마트 시티를 위한 첨단 기술을 사용하고, 연간 60억 달러의 R&D 투

자와 지식재산 투자로 고객에게 보다 혁신적이고 확실한 가능성을 제공한다. 또한 100명 이상의 연구과학자들이 지능형 도시 개발과 운영, 시민들에게 더 나은 서비스를 제공할 수 있도록 기술 발전에 전념하는데, IBM은 세계에서 두 번째로 큰 소프트웨어 비즈니스 업체로 업계에서 가장 큰 수직산업 컨설턴트 및 연구원 팀을 보유하고 있다. 특히 25가지 분석 기술 인수를 위해 140억 달러를 투자하고 8000명 이상의 비즈니스 컨설턴트가 분석에 전념하며, 200명 이상의 수학자가 IBM Research 내에서 혁신적인 알고리즘을 개발하고 있다.

**IBM의 ‘스마터 시티 챌린지’** 기술과 내부 인력을 통해 정보 소외 지역을 대상으로 자원봉사를 펼치는 여느 IT업체들처럼 IBM 역시 그동안 기업봉사단(Corporate Service Corps : CSC)을 진행하며 기업과 기술, 사회가 조화된 청사진 개발을 위해 현지 정부와 비영리 시민단체, 소규모 기업들과 공조해 왔다. IBM은 이러한 현장 경험과 도시정보 분석기법을 활용해 컴퓨터 기술을 기반으로 구성된 간 네트워크와 교통망이 체계적으로 구축된 스마트 시티에서 더 나아가 보다 진화된 도시 유형으로 도시 각 분야의 분석기법을 적용해 발생 가능한 문제를 예측함으로써 자원을 효율적으로 활용할 수 있는 스마트 시티를 구축하기 위한 ‘스마터 시티 챌린지’ 프로그램을 발표했다. ‘스마터 시티 챌린지’는 IBM의 대표적인 자선 프로그램으로 전 세계 100여 개 도시에 5000만 달러 상당의 기술과 서비스

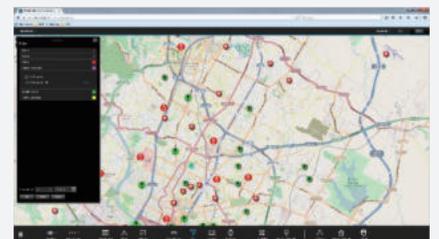
	대륙	선정연도	분야	프로젝트
더블린 (아일랜드)	유럽	2014	환경 (Environment)	IBM과 협력해 태양광에너지 실현 가능성을 평가하고 거의 모든 시 정부 건물 지붕에 태양광 패널을 성공적으로 설치함
멤피스 (미국)	아메리카	2015	사회복지 (Social Services)	예방적 보건 서비스 제공과 비 긴급 911 전화 발생률을 낮춰 응급관리시스템(EMS) 서비스 수요를 줄이기 위해 노력, 비상전화 응답 시간을 향상시키고 EMS를 주 의료 서비스로 사용하는 저소득층을 위한 의료 서비스 이용을 향상시킴
핑둥 (대만)	아시아	2013	환경 (Environment)	스마터 시티 챌린지 권장사항을 기반으로 한 스마트 그리드 구현으로 2015 에너지 스마트 사회 이니셔티브(ESCI) 우수 사례 상을 수상함
포르투알레그리 (브라질)	아메리카	2013	행정 (Administration) 시민 참여 (Citizen Engagement)	시민의 요구사항을 이해하고 그에 따른 재정 사용을 위해 시민과 공무원 간의 양방향 대화를 촉진하는 개방 정책 지원 프로그램인 Digital PoA를 개발함
평창 (한국)	아시아	2014	경제 개발 (Economic Development)	2018 동계올림픽 개최지인 평창에 관광 기회를 개발 및 홍보해 사회·경제적 격차를 줄이고 동계올림픽 개최지를 넘어 강력한 관광 지역이 되기 위한 토대를 마련
시러큐스 (미국)	아메리카	2011	도시 플래닝 (Urban Planning)	미국 러스트벨트에 있는 여러 도시와 마찬가지로 도심에서 교외로 많은 사람들이 이주하고 불황으로 사회에 부정적 영향을 미치는 것을 해결하고자 주택 공실률 증가 위험이 있는 지역을 파악하고 안정화시키는 데 노력

〈표 2〉 ‘스마터 시티 챌린지’ 프로그램 주요 선정 도시  
출처 : IBM Smarter City Challenges 홈페이지

를 투입하는 것이다. 이 프로그램을 통해 매년 선정되는 도시들에는 5, 6명의 IBM 전문가들로 구성된 팀이 배치돼 3주간 긴밀하게 협력하며 도시의 근본적인 원인에 대한 정보를 수집하고 해결책을 모색한다. IBM은 이 프로그램을 통해 데이터를 분석하고 전략적 계획, 데이터 중심의 도구, 계획 구현 로드맵 및 워크숍 등 다양한 지원을 아끼지 않아 미국, 한국 및 호주 연방정부로부터 인정을 받고 있다. 지난 6년간 총 132개의 도시를 지원했으며 지원금만 해도 6600만 달러가 넘는다.

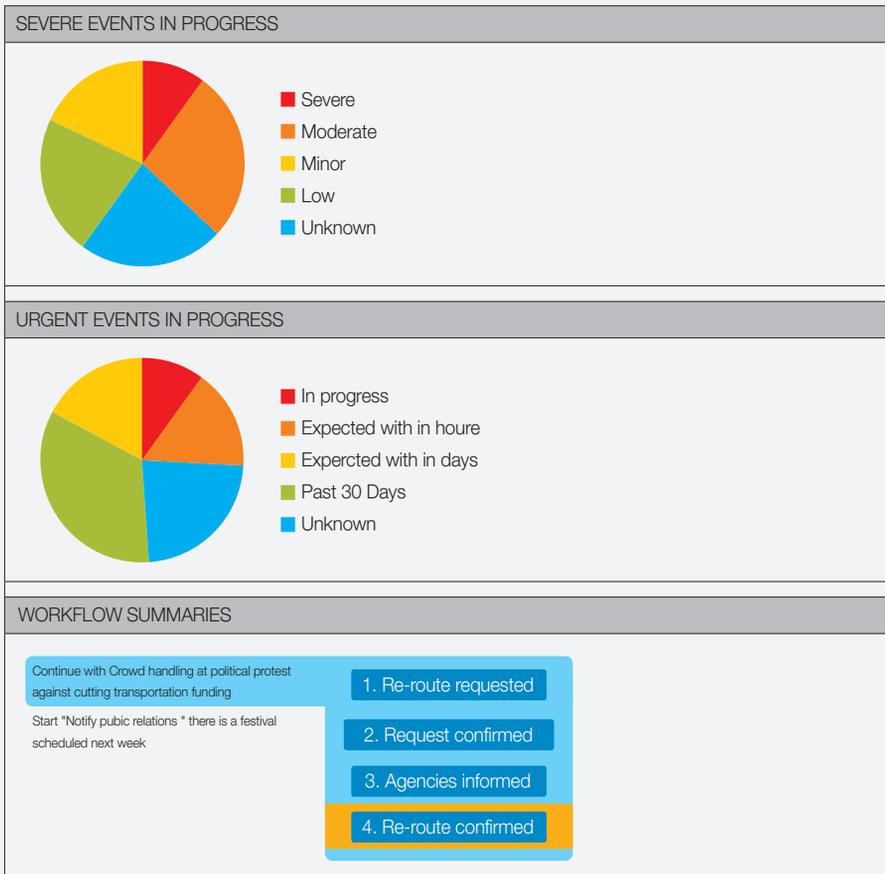
**지능형 운영센터<sup>2)</sup>** IBM은 ‘스마터 시티 챌린지’ 프로그램과 함께 지능형 운영센터 (Intelligent Operations Center) 서비스를

발표했다. 이는 도시를 운영하는 여러 기관의 정보를 통합 분석해 중앙관제형 행정 서비스로 도시 운영 효율성을 극대화하는 서비스로 교통, 수자원, 빌딩, 공공안전 등 다양한 도시 운영 영역에 IBM의 분석기법을 적용해 시 운영 책임자들이 다양한 도시 관련 문제를 사전에 예측하고, 위기에 즉각적으로 대응하며 자원을 보다 효율적으로 관리할 수 있게 도와준다.



〈그림 1〉 지능형 운영센터 대시보드 이미지

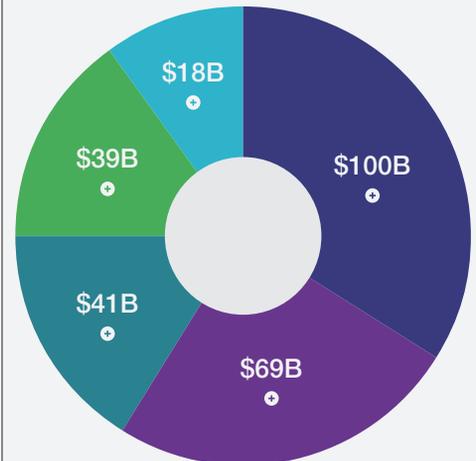
1) <https://www.smartercitieschallenge.org/>  
2) <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/city-insights>



<그림 2> 긴박성, 심각성 및 확실성에 따른 이벤트 구분 화면

**CISCO의 사물인터넷** 스마트 시티 프로젝트에 활발하게 참여하고 ICT 기업과 협력하는 시스코는 IoT라는 명칭으로 IoT 관련 비즈니스에 적극 나서고 있다. IoT는 IoT를 근간으로 하지만 IoT와는 조금 다른 개념이다. 시스코는 IoT를 ‘사람, 프로세스, 데이터, 사물 등 연결되지 않은 세상의 나머지 99%까지 모두 인터넷에 연결해 실시간 상호 소통함으로써 전혀 없는 가치를 창출해내는 것’이라고 정의한다<sup>3)</sup>. 시

- Smart Buildings
- Water Management
- Gas Monitoring
- Road Pricing
- Smart Parking



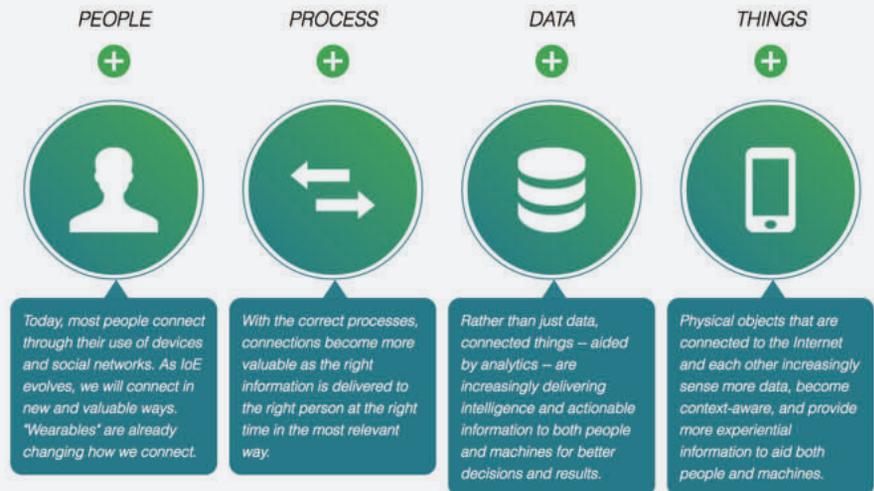
<그림 4> IoT가 도시에 주는 혜택



**만물인터넷(IoE) 활용해 스마트 시티 구축하는 CISCO**

시스코는 1984년 설립된 미국의 정보통신 회사이다. 1986년 최초의 멀티 프로토콜 라우터인 어드밴스드 게이트웨이 서버(AGS)를 출시하면서 본격적인 사업을 시작한 시스코는 라우터 부문 1위로 우뚝 올라섰고 그 후 분야별 시장의 선두업체를 인수하고 혁신적인 기술을 개발하면서 브랜드 가치를 키워 나갔다. 시스코는 현재 IBM과 함께 스마트 시티 ICT 사업 분야의

리더 그룹으로 주목받으며 글로벌 프로젝트에 참여해 도시 문제 해결에 앞장서고 있다.



<그림 3> 시스코의 IoE 정의

스코는 스마트 시티 개발에 IoT를 적극 활용하고 있으며 이를 통해 전 세계 정부 및 기타 공공기관이 시민들에게 혜택을 주고 궁극적으로 양적 이득을 창출할 수 있을 것으로 기대한다.



〈그림 5〉 IoT가 국가에 주는 혜택

**Smart + Connected 이니셔티브** 시스코의 대표적인 스마트 시티 사업은 Smart + Connected 이니셔티브로, 2009년 도시 인프라 네트워크 지능화에 중점을 둔 것이다. Smart + Connected라는 공통 이니셔티브 하에는 디지털 플랫폼(Digital Platform), 라이팅(Lighting), 운영센터(Operation Center), 주차(Parking), 안전 및 보안(Safety and Security), 교통(Traffic), 그리고 도시 및 지역사회를 위한 디지털 네트워크 아키텍처(Digital Network Architecture for Cities and Communities) 등 총 7개 부문이 있으며 각 부문의 전략적 솔루션을 개발하고 지원한다.

◆ **디지털 플랫폼** : 스마트 시티 프레임워크를 만들고 도시의 우선순위, 요구사항 및 예산에 맞는 효과적인 포트폴리오 관리를 위한 도구와 지침을 제공하

3) 출처 : CISCO 'The Internet of Everything: Global Public Sector Economic Analysis'  
[http://www.cisco.com/c/dam/en\\_us/about/business-insights/docs/ioe-value-at-stake-public-sector-analysis-faq.pdf](http://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/business-insights/docs/ioe-value-at-stake-public-sector-analysis-faq.pdf)

는 Pay-as-you-go 클라우드 호스팅 서비스이다. 수신되는 데이터를 효과적으로 집계하고 분석하며 도메인 간 필요에 따라 상관관계가 있는 데이터를 제공할 수 있다.

- ◆ **라이팅** : Smart + Connected 멀티센서 노드(Multi Sensor Node)와 결합해 강력한 광센서 네트워크(LSN)를 만들고 습도, CO<sub>2</sub>, UVA 및 UVB광, 미립자 물질, 지진 활동, 비디오, 사운드 등을 포함해 다양한 데이터를 수집한다. 수집된 데이터는 환경 개선, 운송 감독 및 지진 대비에 이르기까지 다양한 도시 서비스를 지원할 수 있다.
- ◆ **운영센터** : 인프라 관리를 위한 운영 및 시스템 통합을 단순화하고 비용을 줄이며 신속한 의사결정 지원의 효율성을 향상시킨다. CCTV 시스템 설치, 확장 및 작동을 위한 하드웨어를 추가할 필

요가 없어 비용이 절감되고, 다른 독립적 컨트롤 시스템과 간편하고 편리한 통합을 가능하게 하며 지능형 Pixel on Demand 기술을 통해 이미지를 최고 해상도로 처리해 대역폭 사용을 절감할 수 있다.

- ◆ **주차** : 시민들에게 사용 가능한 주차 공간 정보를 실시간으로 제공한다. 기본 Smart + Connected 와이파이 인프라와 IP 카메라, 센서 및 스마트폰 앱을 결합하여 데이터를 수집하고 전달해 도시와 시민들에게 교통 정체의 불편함을 덜어줄 수 있다.
- ◆ **안전 및 보안** : 안전한 도시를 위해 경제 성장 및 개발에 필요한 투자와 전문 인력을 배치해 시민들과 도시를 범죄 및 테러와 같은 불안으로부터 보호한다. 법 집행기관이 공공장소를 모니터링하고 패턴을 분석하며 사건과 용의자를

	대륙	부문	프로젝트
함부르크 (독일)	유럽	조명 (Lighting)	항구 지역 내 가로등을 원격으로 관리하는 팔로 미 라이팅(Follow Me Lighting)을 설치해 보행자와 자전거 이용자들의 안전을 개선하는 동시에 필요한 구역에만 등을 켜주는 방식으로 에너지 절약도 가능해짐.
송도 (한국)	아시아	안전 및 보안 (Safety and Security)	인천 송도에 위치한 시스코 만물인터넷 솔루션 센터(Global Center of Excellence)에서는 미아 경보가 내려질 시, 도시 관제센터에서 GPS를 이용해 아이가 평소 경로대로 움직이다 어디서 멈추고 어느 방향으로 이동을 했는지를 확인하고 도시 전체에 설치된 디지털 사이니지에 미아에 대한 정보를 전송해 경찰과 시민 모두에게 관련 경보를 신속히 전파함.
코펜하겐 (덴마크)	유럽	조명 (Lighting)	앨버트슬룬드(Albertslund) 지역 내 6마일 정도의 거리에 37개의 야외 LED등을 설치하는 덴마크 아웃도어 라이트 랩(Denmark Outdoor Light Lab : DOLL) 프로젝트에 시스코의 도시용 와이파이 네트워크 기술을 기반으로 지역 내 가로등을 모두 연결해 원격관리와 자체 조명 밝기 조절을 가능하게 해 에너지 효율을 극대화함.
바르셀로나 (스페인)	유럽	주차 (Parking)	차를 감지하는 센서를 주차 공간에 심고 이 센서를 주변에 설치된 스마트 가로등과 무선으로 연결해 자동차 주차 시 무선으로 연결된 가로등을 통해 데이터센터에 '주차 중'이라는 정보를 전달함. 중앙관제시스템을 통해 주차 공간에 대한 정보가 스마트폰 앱에 즉시 반영되도록 함으로써 주차 문제를 보다 쉽고 편리하게 해결함.

〈표 3〉 Smart + Connected Communities 주요 프로젝트  
 출처 : Cisco Korea Blog '시스코와 함께하는 스마트 시티 프로젝트'

추적해 신속한 대응을 가능하게 하고 비디오 감시 카메라, 소셜미디어, 시민 신고 및 기타 센서 등의 정보를 결합해 도시 안전에 대한 보다 넓은 시각을 제공할 수 있다.

◆ **교통** : 연방고속도로관리국에 따르면 교통 혼잡의 25%는 교통사고로 인한 것이라고 한다. 시스코의 교통 솔루션은 IP 카메라, 센서, 애플리케이션 및 도시와 커뮤니티 인프라를 위한 디지털 네트워크 아키텍처를 결합해 교통관리 당국에 교통 상황을 실시간으로 제공한다. 이는 도시 교통 패턴에 대한 통찰력을 제공해 사고를 조기에 감지하고 빠르게 대응함으로써 보다 안전한 도로와 원활한 교통 흐름을 보장할 수 있다.

◆ **디지털 네트워크 아키텍처** : 연결된 도시를 만드는 기반으로 센서와 연결된 물체 및 사람들의 데이터가 통합되도록 해 도시의 서비스 제공 및 인프라 관리를 향상시킬 수 있다. 연결된 도시는 도시의 혼잡, 안전 및 보안, 폐기물 및 수자원 관리, 교육과 건강관리 등에 대한 다양한 과제를 해결하고 시민들에게 보다 효율적인 서비스를 제공할 수 있게 된다.



### 지능형 가로등으로 뉴욕커를 매료시킨 General Electric(GE)

제너럴 일렉트릭(GE)은 미국에 본사를 둔 세계적 제조업체로 에너지, 기술 인프라, 금융, 소비자, 산업 등 총 5개 부문의 사

업영역을 가지고 있다. GE는 세계적인 수준의 하드웨어 기술과 전례 없는 소프트웨어 기술을 결합해 스마트한 도시를 위한 IoT 플랫폼을 제공하기 위해 커런트(Current)라는 사업부를 출범시키며 스마트 시티 사업 전선에 뛰어 들었다. 출범 첫째 10억 달러의 수익을 창출해내고 홀리스틱(Holistic) 에너지 솔루션을 정립하는 첫 회사가 되며 스마트 시티 구축에서 빼놓을 수 없는 기업으로 자리 잡았다.

**GE 프레딕스 클라우드** GE는 2015년 8월 세계 최초의 산업 클라우드 솔루션인 '프레딕스 클라우드(Predix Cloud)'를 출시했다. 이 플랫폼의 목적은 디지털 산업 비즈니스를 도울 목적으로 산업용 장비를 연결하고 데이터 분석 및 실시간 반응을 전달하는 것이다. 프레딕스의 주요 구성 요소는 다음과 같다.

◆ **프레딕스 머신(Predix Machine)** : 프레딕스 머신은 프레딕스 클라우드와의 통신을 담당하는 소프트웨어 계층이다. 이 구성요소는 게이트웨이, 산업용 컨트롤러, 센서 등에 설치할 수 있다.

◆ **프레딕스 연결성(Predix Connectivity)** : 프레딕스 연결성은 인터넷 연결이 어려운 상황에 대비해 컴퓨터가 유선 및 위성 기술로 구성된 가상 네트워크를 통해 프레딕스 클라우드와 통신할 수 있도록 지원한다.

◆ **프레딕스 에지매니저(Predix Edge Manager)** : 프레딕스 에지매니저는 프레딕스 머신을 운영하는 에지 장치에 대한 포괄적이고 집중적인 뷰를 제공한다.

◆ **프레딕스 클라우드(Predix Cloud)** : 프레딕스 클라우드는 산업 워크로드와 규정사항 충족을 위해 최적화된 글로벌 보안 클라우드 인프라다.

◆ **프레딕스 서비스(Predix Service)** : 프레딕스는 개발자가 산업용 인터넷 애플리케이션을 구축, 테스트 및 실행하는데 사용할 수 있는 산업 서비스를 제공하고 개발자가 자신의 서비스를 게시하고 제3자의 서비스를 사용할 수 있는 카탈로그 서비스 마켓을 제공한다.

◆ **개발자를 위한 프레딕스(Predix for Developers)** : 프레딕스는 개발자들에게 서비스와 통신하기 위한 프레임워크를 제공한다.

GE는 프레딕스를 통해 자사의 소프트웨어 비즈니스 역량을 더욱 강화하는 동시에 스마트 시티 프로젝트를 지원하고 있다. 최근 이 플랫폼을 사용해 AT&T와 협력해 스마트 가로등 설치 프로젝트를 진행 중이다('GE와 AT&T 공동 프로젝트 : Current CityIQ 센서' 참조).

**커런트의 스마트 가로등 사례<sup>4)</sup>** GE의 IoT 플랫폼 사업부인 커런트는 최근 뉴욕을 상징하는 건물 중 하나인 플라타이언 빌딩 옆에 지능형 가로등을 설치했다. 이 가로등에는 디지털 스크린과 스피커가 부착되어 지나가는 사람들에게 일기예보와 그 날의 뉴스를 전달하거나 옷차림부터 애완동물에 대한 코멘트까지 소소한 재미를 선사하고 있다. 이러한 기발한 상호작용에 대한 반응으로 바쁘고 쌀쌀맞기로 유명한 뉴욕커들이 스마트 가로등을 꺼안는 일도 종종 일어난다고 한다.



## ICT 기업과 제휴 통해 공동 프로젝트 추진하는 AT&T

AT&T는 통신회사로 미국 이동전화 서비스 제공업체 중 2위 규모의 회사이다. AT&T는 지난해 1월 IoT 기술을 이용해 시민들에게 더 나은 서비스를 제공할 수 있도록 프레임워크를 구축하고 있다고 발표했다. IoT 플랫폼을 구축하기 위해 1만 명이 넘는 솔루션 개발자를 채용하는 등 스마트 시티 프로젝트에 공을 들였으며, 앞서 말한 IBM, 시스코, GE 등 많은 ICT 기업과 제휴해 스마트 시티 구축을 지원하고 있다. AT&T는 시민들이 세상과 상호작용하는 방식을 바꾸어놓을 수 있는 주변 연결 기기(Ambient Connected Devices)를 약 1300만 개 설치했으며, 향후 4년간 2600만 개로 늘려 나갈 계획이라고 밝혔다.

**AT&T 스마트 시티 프레임워크** AT&T는 이미 유틸리티 미터, 가로등 및 수도시스템을 연결하는 솔루션으로 지역사회의 문제를 해결해 왔으나 스마트 시티 구축 지원을 위해 새로운 프레임워크(Smart Cities Framework)를 개발해 다음과 같은 카테고리

- ◆ **인프라(Infrastructure)** : 도로, 다리, 건물, 공원 및 기타 장소의 상태를 원격으

로 실시간 모니터링 할 수 있으며 인프라 유지보수팀이 추운 날씨에 미끄러워진 도로를 미리 식별하고 수리가 필요한 다리를 감지해 인프라를 안전하고 효율적으로 유지할 수 있다.

- ◆ **시민 참여(Citizen Engagement)** : 시민들은 모바일 앱을 통해 실시간 정보를 받을 수 있게 돼 신호등이 고장 난 도로에 대한 정보를 받아보고 주차 계량기를 원격으로 확인해 미리 주차 공간을 예약할 수 있다.
- ◆ **교통(Transportation)** : 버스와 기차 등 대중교통 정보를 실시간으로 알 수 있으며 교통 혼잡을 줄이기 위해 도시 전역에 전기자전거 대여가 가능한 스테이션을 설치한다.
- ◆ **공공 안전(Public Safety)** : 공원, 경기장, 복잡한 교차로 등에서 보행자의 교통 패턴을 보다 효과적으로 관리할 수 있게 될 것이며, 총기 발사 탐지 기술로 사고가 발생한 곳을 빠르게 알아내고 발사 횟수와 사건 관련자 수를 미리 감지할 수 있도록 지원한다.

**AT&T 스마트 시티 운영센터** AT&T는 스마트 시티 운영센터(Smart Cities Operation Center)를 개발해 새로운 디지털 대시보드를 통해 도시에 지역사회 상태에 대한 높은 수준의 정보를 제공하고 덕분에 시공무원은 정전, 누수, 교통 등 다양한 도시의 문제를 한곳에서 편리하게 확인할 수 있게 됐다. 이러한 AT&T의 스마트 시티 운영센터가 최초로 세워지는 곳은 마에이미-데이드 카운티이다. 스마트 시티 이니셔티브의 일환으로 지능형 조명 및 스마트 교통 문제를 해결하는 솔루션을 적용하기 위해 노력

하며 히타치와 협력해 공공안전 솔루션(경찰 및 공공안전 담당관을 위한 원격 모니터링과 보다 효율적인 운영 솔루션, 스마트 LED 조명으로 카운티의 기존 조명 인프라 업그레이드, 도시 교통 계획을 중심으로 한 의사결정 지원을 위한 신뢰할 수 있는 데이터, 교통 흐름을 개선하는 트래픽 인터섹션 네트워크 솔루션)을 배포할 예정이다.

**GE와 AT&T의 공동 프로젝트(Current CityIQ 센서)** 지난 2월 말 AT&T는 GE의 커런트와 함께 미국 전역의 가로등에 Current CityIQ 센서를 설치하는 프로젝트를 시작한다고 밝혔다. 플로리다 주의 잭슨빌과 캘리포니아 주의 샌디에이고에는 이미 실시간 센서 및 마이크로 프로세서가 장착된 LED 가로등 수천 대가 설치돼 있다. GE의 클라우드 기반 산업인터넷 소프트웨어 플랫폼 프레딕스 기술이 적용된 이 가로등은 데이터를 수집하고 분석해 주차 가능 공간, 대기오염 수준, 교통 상황 등을 시민들에게 알려준다. 응급상황이 발생할 경우 긴급 구조요원이 현장에 도착하기 전까지 가로등이 사고 현장과 구급팀의 연락망까지 되어주고 있다. IoT 네트워크가 모두 구축되고 나면 AT&T의 M2X, Flow Designer Open 플랫폼을 이용해 교통량 모니터링, 주차 공간 최적화, 총기 사고 감지, 대기 상태 모니터, 날씨 등 도시 전반의 데이터를 최적화하고 전달하는 데이터 캐리어 역할을 수행하고 이러한 데이터 플랫폼은 시민들과 개발자, 기업, 연구소, 대학 등에 제공될 예정이다.

4) 출처 : GE Reports 'Why Are New Yorkers Hugging Street Lamps?'  
<http://www.gereports.com/why-are-new-yorkers-hugging-street-lamps/>

# 생각하고 소통하는 첨단 산업 융합의 도시 '스마트 시티'

근래 유시티(U-city)는 도시의 인구 집중화와 한정 자원의 과도한 소비 문제를 개선하기 위해 정보통신기술(ICT)과 융합한 도시시스템을 구축했지만, 인프라와 공정(Process) 기반 영역에서 접근한 도시 디지털 인프라 기반 유시티의 단방향성 반응 구조는 특정 '인프라 서비스' 또는 '플랫폼의 중심 개발'로 인해 도심 시스템적 문제(개선, 재개발, 확장) 개선에 한계를 보이고 있다. 이에 따라 인공지능, 사물인터넷(IoT) 등 양방향 신기술과 빅데이터를 기반으로 시스템적으로 변화하고 공유할 수 있는 도시 발전 순환과 법칙에 따른 스마트 시티의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

## 시장규모 및 전망

스마트 시티를 이루는 3차원 입체 기본 핵심 기술로 스마트 에너지, 스마트 교통, 스마트 빅데이터, 스마트 인프라, 스마트 운용성·연결성, 스마트 디바이스를 들 수 있다. 세계 각국은 점차적으로 국가별 상황에 맞는 도시 계획, 설계, 구축, 운영에 이를 적용해 스마트 시티 구축 전략을 세우고 있다. 한국은 2000년 초반 스마트 시티를 선도하는 국가였으나 2010년대 수평적·입체적 융합 환경으로의 변화에 따른 ICT와 도시 서비스의 산업 융합 요구사항과 핵심 기술 취약으로 산업 경쟁력이 선

진국에 비해 낙후된 상황이다.

국내 스마트 시티 시장 규모는 2016년 76억 달러에서 연평균 성장률(CAGR) 16.6%를 보이며, 2021년에는 151억 달러로 확대될 것으로 전망(STI 마켓리포트 Smart City)된다. 또한 딜로이트 글로벌의 스마트 시티 분석에 따르면 국내 산업부와 지자체의 빠른 스마트 시티 사업을 통해 420억 달러까지 증가할 것으로 예측(Deloitte 2016)된다.

전 세계 스마트 시티 시장 규모는 2016년 7819억 달러로 추산되며, CAGR 16.6%를 보이며 2020년 1조4446억 달러까지 성장

할 것으로 전망(Frost & Sullivan, 2015)된다. 더불어 IndustryTap 및 Persistence Market 등에 따르면 2021년경에는 2조 달러, 2025~2026년경에는 3조4820억~3조6549억 달러, CAGR 19.08~26.8%가 제시되고 있다.

한편, 각국의 스마트 시티는 국가별 인프라 특성 및 환경에 따라 각기 다른 목적으로 정책이 계획·추진되고 있다. 따라서 국가별 프로젝트의 목적 및 특징에 맞는 스마트 시티 시장 진출 전략 수립이 필요하다.

## 핵심 기술 및 주요 연구내용

스마트 도시의 지능형 정보 수집이 핵심 기술인데, 주요 특징은 지능형 커뮤니티, 개방형 플랫폼, 실시간 데이터 수집을 기반으로 서비스별 혁신을 통한 스마트 도시의 지능형 정보 기능 극대화이다. 더불어 핵심 기술인 3차원 입체 기술은 스마트 에너지, 스마트 교통, 스마트 빅데이터, 스마트 인프라, 스마트 운용성·연결성, 스마트 디바이스로 연결된다.

(단위: 억 달러)

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	CAGR(%)
시장 규모	76	82	95	111	129	151	16.6
성장률	2016~2022년 CAGR 16.6% (CAGR : Compound Annual Growth Rate)						

〈표 1〉 국내 스마트 시티 시장 규모 및 전망

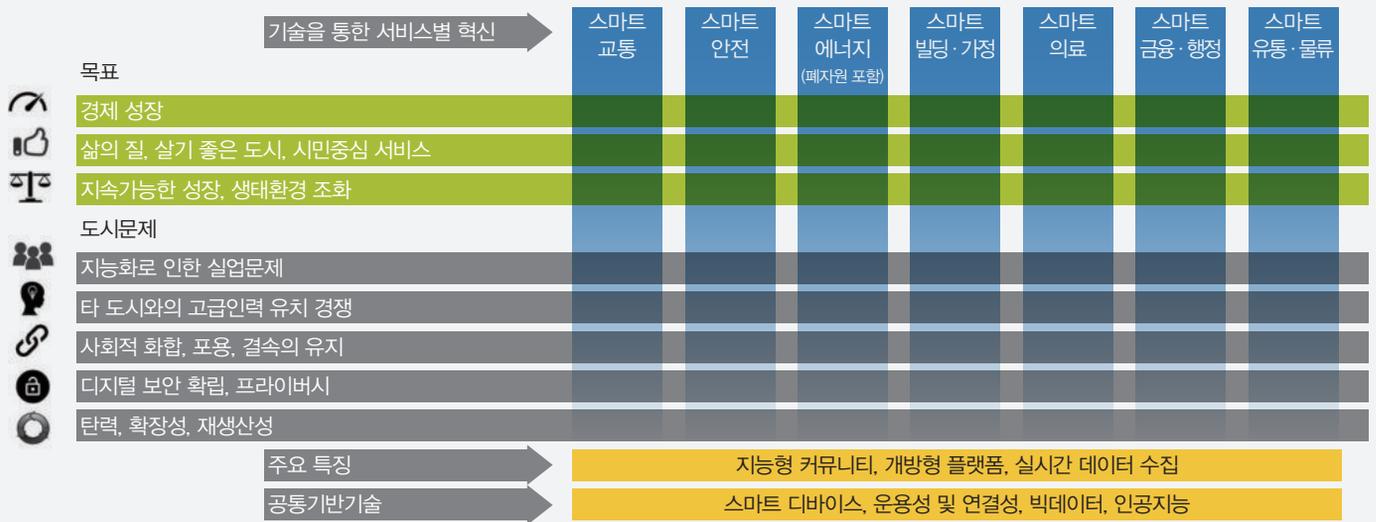
출처 : FTeal Group 보고서 및 업계 전문가 의견 참고 KISTI 추정, KISTI 마켓리포트 Smart City(2016.4)

(단위: 억 달러)

구분	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	CAGR(%)
시장 규모	7,819	9,140	10,660	12,430	14,446	20,000	16.6
성장률	2016~2021년 CAGR 16.6~26.8% (CAGR : Compound Annual Growth Rate)						

〈표 2〉 세계 스마트 시티 시장 규모 및 전망

출처 : Frost & Sullivan(2015), Research and Market(2017.6)



〈그림 1〉 스마트 시티 관련 개념도  
출처 : Deloitte, Smart Cities 2015 재가공

이와 관련한 주요 연구내용을 살펴보면 다음과 같다.

**지능형 커뮤니티** - 도시의 기관 및 다양한 구성요소에 사회 기반의 문제 해결 및 협업을 위해 관계망을 이용하고, 사회망적 콘텐츠를 시각적으로 표현하며 실시간으로 시민들의 서비스 확인 및 의견 제공이 가능한 환경을 제공함.

**개방형 플랫폼** - 도시의 혁신을 집중시키기 위해 공공의 플랫폼과 공공 시설 및 도시 인프라 제공을 통해 상호 작용하는 새로운 모델로의 전환을 제공함. 공공 부문의 데이터 개방으로 도시의 인프라에서 실시간으로 정보를 개별 시민, 기업들이 공유함으로써 보다 간단한 도구(환경)로도 새로운 지식을 변환할 수 있는 순환적 플랫폼을 제공함. 높은 정확도의 서비스를 제공하고자 해당 분야 공공 지식 활용을 위한 환경 및 지식 데이터베이스를 구축함.

**실시간 데이터 수집** - 도시의 물리적 요소(차량, 빌딩, 교통, 가정, 금융)의 개별 정

보를 도시의 인프라 스트럭처가 실시간 데이터 수집을 통해 분석하고, 이를 지능형 커뮤니티로 연결하는데, 이러한 실시간 데이터 수집·분석은 도시 전역에서 분석 및 예측 모델링이 가능함.

**기대효과 및 파급효과**

정보 기술을 사용한 스마트 시티 기본 수행 모델은 인공지능 및 데이터 분석을 통한 도시의 물리적 인프라(도로, 환경, 빌딩, 에너지, 교육, 금융 및 기타 물리적 자산)를 효율적으로 활용해 경제 성장을 도모하고, 공공 물리적 자산과 정보를 시민들에게 개방함으로써 도시 구조와 의사 결정에 양방향 기술과 다양한 인터넷망의 참여로 집단 지성을 활용하는 시민 참여 중심으로 활용할 수 있다. 또한 도시 지능 향상과 재생방안으로 계측 기술을 인프라 스트럭처 형태로 통합 대응해 도시 전역에서 분석 및 예측 모델링을 함으로써 에너지, 교통, 범죄에 대응해 삶의 질 향상과 지속가능한 도시 성장을 제공할 수 있다.

향후 생산성 향상과 경제지표 개선이 기대되는데, George Graetz와 Guy Michaels는 로봇과 스마트 디바이스를 스마트 시티의 지능형 기술을 수행·수집하는 수단의 하나로 보고 있다. 이를 기존 도시의 생산성과 비교한다면 20% 이상의 높은 증가율을 보일 것으로 예상된다. 더불어 저비용으로 도시를 개선할 것으로 전망하는데, 지속성장을 지원하는 '시너지 기술'을 통해 에너지 등 물리적 비용뿐만 아니라 복지비 지출 같은 사회적 비용도 절감할 수 있다. 예를 들어 병원, 주차장, 지하철, 버스, 빌딩, 금융, 가정 등 개별 서비스 및 도메인에 각종 정보기술과 인공지능 기술을 융합해 활용하거나, 건물이 만들어내는 그림자를 활용해 도시 온도를 조절(Masdar City)하는 방식이다. 이외에도 지하철, 버스, 빌딩의 빅데이터 분석과 조형물을 통해 범죄율을 낮춰 시민 불안감을 줄일 수 있고, 광역 단위에서 재난으로 인한 사회적 비용을 절감하는 방식이다.

# 스마트 공장의 유연생산을 지원하는 모듈조합형 자동화 기술 개발

미래 제조업의 트렌드가 개별 소비자 맞춤형생산까지 확대되면서 다품종 소량 생산에 적합한 유연 생산체계에 대한 관심도 급부상하고 있다. 유럽의 대표 사례인 F3(Flexible · Fast · Future) 사업의 경우, 2009년부터 화학산업 설비를 모듈화하고 고객 니즈에 맞춰 레고 블럭을 조립하듯이 생산라인을 구축하는 사업을 추진해 총 7개의 모듈화 연속공정 테스트베드를 가동하고 있다. 프로세스산업에서 생산설비는 대량 생산에 적합하다는 고정관념을 깨고 설비모듈화 개념을 도입했다.

## 시장규모 및 전망

독일 Acatech 보고서<sup>1)</sup>에 따르면 한국을 Industrie 4.0 솔루션을 공급할 수 있는 규모와 환경을 가진 리더 중 하나로 평가할 만큼, 제조업은 국가의 미래 경쟁력을 높이는 성장동력으로서 전략 수립이 요구되는 시점이다. 국내에서 제조업이 국내총생산에서 차지하는 부가가치 비율은 중국(31%) 다음으로 28% 정도여서 제조업이

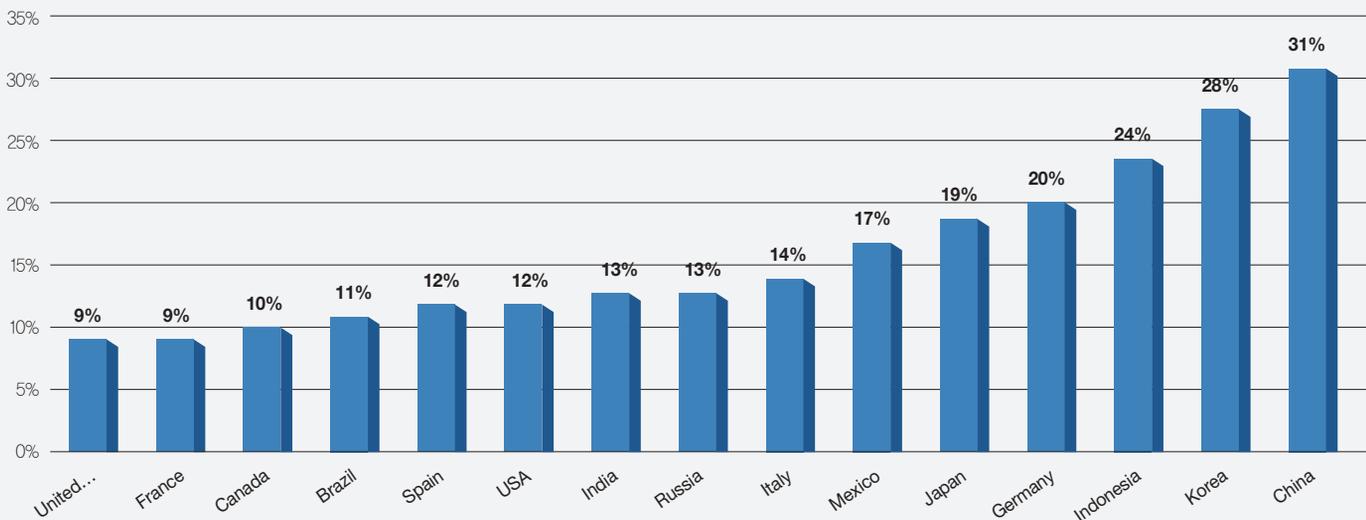
부가가치 창출의 중요 원천임을 나타내고 있다.

또한 사물인터넷 기반 스마트 공장 세계 시장 규모는 매년 6.8% 성장해 2020년 2806억 달러의 경제적 가치를 창출할 전망이다. 아시아 시장의 경우 높은 ICT 시장 점유율은 대부분 중국에 기인한 것이며, 중국은 스마트 공장 확대 정책으로 2016년 유럽, 2019년 미주 시장을 추월할 것으로

예상된다.

하지만 국내의 경우 여전히 독자적인 공장 생산 환경에 고착화돼 공장의 물리적인 확장성과 가변성에 한계를 보이고 있으며, 이는 결국 제조 유연성과 시장 반응 속도를 떨어뜨리는 문제를 야기한다. 아울러 제조 분야에서의 외산 솔루션 도입 비율은 약 90%에 이르며(출처 : 한국 IT서비스관 리 포럼 조사, 2011), 국내 업체들은 주로 이

Manufacturing value added as percentage of Gross Domestic Product, 2012



〈그림 1〉 국가별 스마트 공장 ICT 시장 규모 전망(2012~2018년, 단위: 십억 달러)

출처 : Factory of the Future White Paper, IEC(2015)

(단위: 십억 달러)

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	CAGR(%)
미주	36.4	39.1	42.0	45.0	48.3	51.8	55.7	6.3
유럽	33.9	36.1	38.4	40.8	43.4	46.2	49.3	5.5
아시아	30.0	33.2	36.7	40.7	45.1	50.1	55.6	9.2
중동	5.4	6.0	6.7	7.4	8.3	9.1	9.9	9.2
합계	105.6	114.3	123.7	133.9	145.1	157.2	170.5	7.1

〈표 1〉 국가별 스마트 공장 출처: ICT 시장 규모 전망(2012~2018년)

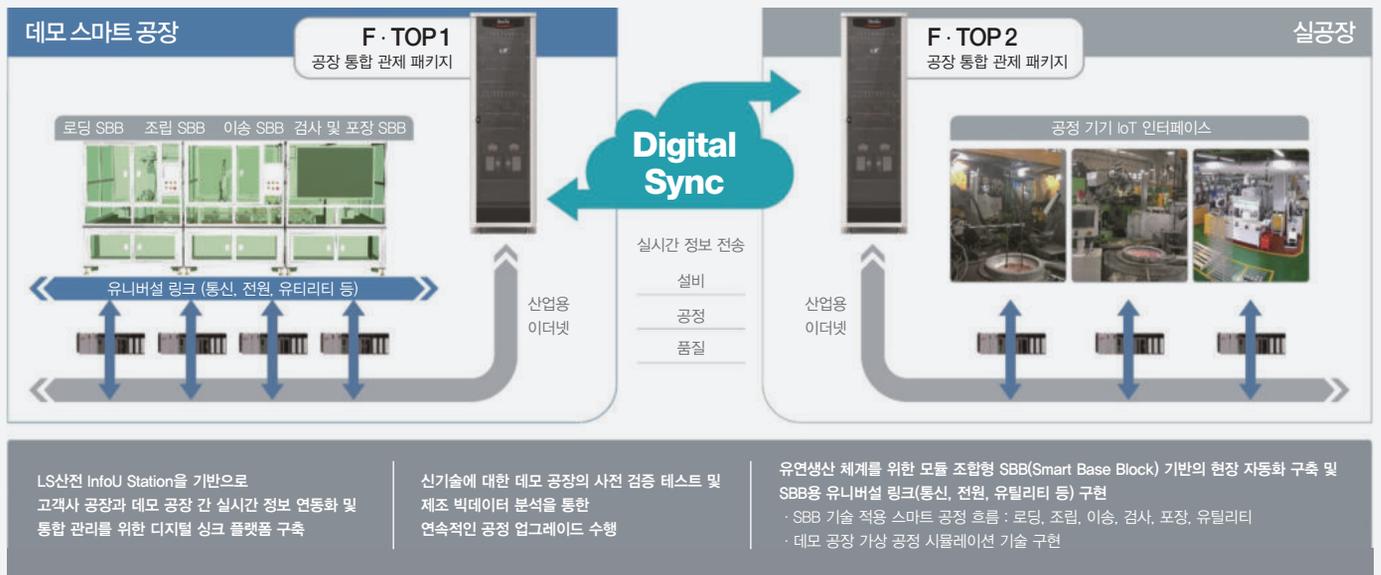
러한 제품과 솔루션을 도입하는 실정이다. 특히 하드웨어 및 소프트웨어를 구성하는 기초 부품 · 컴포넌트 연구나 IT 원천 기술 개발은 매우 취약하다. 이에 국내 제조산업에서 유연 생산체계를 지원할 수 있도록 모듈 조합형 현장 자동화 장비 및 운영 핵심 기술을 개발할 필요가 있으며, 다양한 응용 애플리케이션과의 상호 호환이 가능한 표준화된 인터페이스 기술 지원도 동반되어야 한다.

### 핵심 기술 및 주요 연구내용

우선, SBB(Smart Base Block) 기반의 모듈형 공정 장비와 관련해 살펴보면 다음과 같다. 유연 생산이 가능한 스마트 공장의 생산 라인은 로딩, 조립, 검사 등과 같이 핵심 공정을 수행하기 위한 다수의 모듈형 공정 장비 간의 상호 연결을 통해 구성되며, 다양한 종류의 제조 장비 간 보다 유동적인 인터페이스 연계가 가능하다. 이를 위해 제조사에 독립적으로 모듈 조합이 가능한 형태의 자동화 플랫폼인 SBB 기술과 관련 인터페이스 기술을 개발하고 있다.

다음으로 모듈형 현장 자동화를 위한 정보 교환 기술과 관련해 살펴보면, 실시간으로 현장 정보를 수집 · 통합해 상위 플랫폼으로 이를 전달하기 위해서는 백본 네트워크를 통해 필드 영역의 다양한 SBB 공정 장비와의 동적 연결과 통합 공정을 지원하는 마스터 컨트롤러가 필요하며, 마스터 컨트롤러와 SBB 간의 표준화된 정보 교환 기술이 요구된다. 이와 관련한 주요 연구개발 내용은 모듈형 현장 자동화를 위한 네트워크 구조 개발을 비롯해 공정 정보를 실시간으로 전달하는 연결 및 수집 구조 설계, 마스터 컨트롤러와 SBB 간의 통합형 네트워크 기술 개발이다.

마지막으로 공장통합관리패키지(Factory - Total Operation Package : F-TOP) 기술과 관련해 살펴보면 다음과 같다. F-TOP는 공정 장비 간의 연동뿐만 아니라 엔터프라이즈 영역의 생산관리시스템(MES),



〈그림 2〉 모듈조합형 현장 자동화 시스템 구성도

1) 독일의 Industrie 4.0 성공 수행을 위해 세계 주요 16개국을 대상으로 벤치마킹한 결과 보고서(Industrie 4.0 International Benchmark, Options for the Future and Recommendations for Manufacturing Research), 2016.5



〈그림 3〉F-TOP 기반의 공정 가상화를 통한 운영·검증의 예

제품수명주기관리시스템(PLM), 그리고 전사적자원관리시스템(ERP)과 같은 상위 제조 실행 애플리케이션과의 연동을 지원한다. F-TOP는 산업 이더넷 기반으로 공정 정보를 수집하고, OPC-UA<sup>2)</sup> 통신을 통해 실시간 정보를 전달하는 '통신 미들웨어', 공정 통합 데이터 관리 자료 구조를 기반으로 대용량의 공정 데이터를 처리하는 '실시간 데이터베이스', 그리고 장기 이력 및 이벤트 데이터를 관리하고 데이터베이스 인터페이스를 통해 타 시스템과의 정보 교환을 지원하는 '이력 데이터베이스'로 구성돼 있다. 이와 관련한 주요 연구개발 내용은 F-TOP용 랙 기반 하드웨어 개발을 비롯해 F-TOP 운영을 위한 데모공장관리시스템 개발, F-TOP 기반

의 공정 가상화를 통한 운영·검증 기술 개발, F-TOP 기반 스마트 공장 간 연동 기술 연구이다.

**기대 및 파급효과**

다양한 고객 니즈에 대응할 수 있는 모듈형 현장 자동화 기술 개발로 제조업의 서비스 경쟁력 강화가 기대된다. 기본 플랫폼을 기반으로 다양한 변형이 가능한 모듈형 현장 자동화 기술을 통해 고객의 요구 스펙이 매우 다양한 미래 다품종 소량 생산 체계에서의 경쟁력을 강화할 수 있다. 또한 표준 기술이 적용된 모듈형 장비 및 인터페이스를 구현함으로써 전체 시스템의 상호운용성을 향상시킬 수 있으며, 다양한 제품 생산, 빠른 공정 재구

성, 생산성 증가, 생산 기간 단축 등과 같은 효과를 창출할 수 있다. 더불어 국산 현장 자동화 기술 개발로 국내 중소기업의 신규 시장 진입이 용이해지고 경쟁력도 강화할 수 있는데, 다양한 변형이 가능한 기본 플랫폼 활용을 통해 국내 중소·중견기업에 새로운 시장을 창출하고 취약한 경쟁력을 제고시키는 효과를 기대하고 있다.

이외에도 유관 산업 전반에 동반성장 효과 및 산업 간 융합 IT 서비스 분야의 경쟁력을 강화할 것으로 전망된다. 디지털 제조와 고부가가치 서비스 분야가 공존하는 ICT 융합형 신제조산업 20% 육성을 비롯해 국내 시장의 경우 2010년 약 1조 9000억 원에서 2020년에는 66조 9000억 원 정도로 고성장(연평균 42.9%)할 것으로 추정된다.

2) OPC UA는 OPC Foundation에서 개발한 공용 아키텍처로, 공장 설비 내 하드웨어 플랫폼이나 소프트웨어 운영시스템과 상관없이 다양한 공장 기기 간의 데이터 교환이 가능하도록 하는 상호운용 프로토콜 기술(IEC 62541 표준).



## 철저한 비밀보장과 보호를 약속합니다

- 보호**
  - 신분 비밀보장, 신변보호, 각종 불이익조치 금지
  - 형벌·징계 및 불리한 행정처분 감면
- 보상**
  - 내부 공익신고자에게 최대 20억원의 보상금 지급
  - 구조금(치료비, 이사비, 소송비용 등) 지원
- 신고**
  - 홈페이지(1398.acrc.go.kr), 부패·공익신고 앱
  - 우편(서울시 서대문구 통일로 87, 부패·공익침해신고센터)
- 상담**
  - 국번없이 110 또는 1398



### 신고대상 : 5대분야, 279개 법률 위반행위

<b>건강</b>  불량식품 제조·판매, 무면허 의료행위 등	<b>안전</b>  부실시공, 소방시설 미설치 등	<b>환경</b>  폐수 무단 방류, 폐기물 불법 매립 등	<b>소비자 이익</b>  개인정보 무단 유출, 허위·과장광고 등	<b>공정경쟁</b>  기업간 담합, 불법 산업기술 유출 등
---	-----------------------------------	--	--	---



## 전자부품연구원이 추진하는 R&D 프로젝트 제약산업을 위한 맞춤형 스마트 공장 수집IoT허브 솔루션 기술

본 프로젝트는 제약산업의 스마트 공장화를 위해 타 기종의 제약 공정 기기로부터 데이터를 표준 수집하기 위한 IoT허브시스템과 레거시 제약 MES(Manufacturing Execution System)의 연동 기술 개발을 목표로 한다.

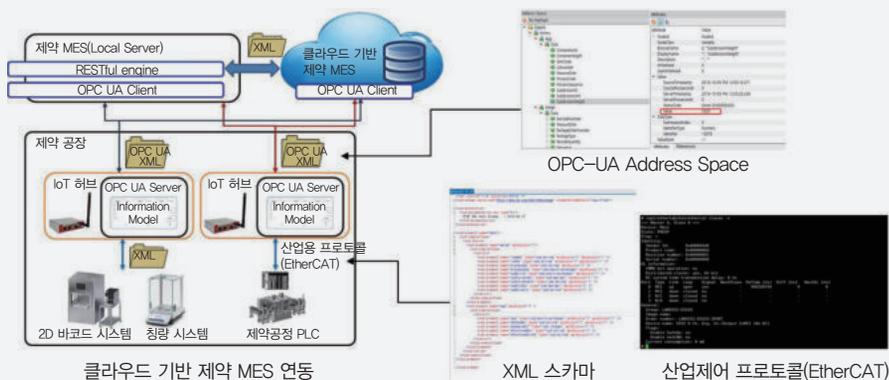
### 최소 비용으로 최대 효과 올리는 맞춤형 시스템 지원

과거부터 제약업종은 타 산업에 비해 스마트화에 대한 니즈가 강했다. 특히, 의약품 유통 이력관리가 법제화하면서 공정의

체계적인 IT 시스템 구축에 대한 실수요가 늘고 있다. 실제로 국내 제약산업은 글로벌 GMP(Good Manufacturing Practice) 수준의 의약품 관리체계 강화로 생산품질 고도화를 위한 새로운 인프라 투자라는 압박에

놓여 있다. 하지만 제약산업의 특수한 환경(규제, 생산유형 등)을 고려한 맞춤형 스마트 공장 시스템이 부족한 상황에서 국내의 중소 제약기업들은 스마트 공장의 전면 도입을 주저하는 실정이다. 이는 비용 절감이 가능한 표준 기반 스마트 공장 데이터 수집 기술을 비롯해 제약CSV(Computer System Validation) 기반의 품질관리에 대한 레퍼런스 개발 등 애로 기술이 주요인으로 꼽힌다.

이러한 가운데 전자부품연구원은 제약산업을 위한 맞춤형 스마트 공장 수집 IoT 허브 솔루션 기술 개발 프로젝트를 통해 제약 공정 기기와의 표준 기반 데이터 수집 연결 기술로 OPC UA 기반의 스마트 공



〈그림 1〉 전체 시스템 구조도



## 스마트 공장 고도화 앞당기는 전자부품연구원

전자부품연구원(이하 KETI)은 산업통상자원부 산하 전자 정보기술(IT) 분야 전문생산 연구기관으로 1991년 설립 이래 한국의 주력산업과 신산업 분야에서 중소·중견기업이 경쟁력을 갖출 수 있도록 지원해 왔다. 2015년 초 정부의 스마트 공장 고도화 전략에 필요한 핵심 요소 기술을 국산화하기 위해 '스마트 팩토리 ICT 사업단'을 운영하며 개방형 산업 사물인터넷(IoT) 플랫폼 기술, 산업 네트워크 기술, 제조 빅데이터 분석 기술, 그리고 공정 센서 및 컨트롤러 연동 기술 개발에 주력하고 있다. 한편, KETI의 스마트 팩토리 ICT 사업단은 그동안 산업 현장의 요구를 반영해 스마트 공장용 핵심 역량 기술(IoT, CPS, 센서, 로봇, 통합해석 솔루션 등) 개발을 목표로 해 왔다. 올해부터는 우수 R&D 기술을 중심으로 글로벌 상호 운용성과 안정성을 검증하고, 더 나아가 스마트 공장 보급 확산에 집중할 계획이다.



장 IoT허브 기술을 개발하고, 이를 CSV 레퍼런스로 완성했다. 또한 레거시 제약 MES와의 연동을 통해 수요 기업에 맞춤형 시스템화를 지원함으로써 최소 비용으로 최대 효과를 달성하도록 지원했다.

최근 본 시스템은 레퍼런스화되어 국내 스마트 공장 보급 확산에 적용하고 있다. 본 기술은 국내 제약사의 글로벌화가 불가피한 상황에서 글로벌 스마트 공장 인프라 보급 및 확산을 통해 해외 시장 개척 기회 제공(20조 원에서 40조 원으로 확장할 수 있는 글로벌화한 기반 조성)에 기여할 것으로 기대된다. 더불어 본 시스템을 통해 제약산업에 스마트 공장을 도입하게 될 경우 재고품 25%, 공정 Cycle Time 20%, 재고자산 4%, 수작업 데이터 입력공수 80% 감소 등 생산 Lead Time이 0.5개월 줄어드는 정량적인 효과가 있을 것으로 전망된다.

### 스마트 공장 보급 확산에 기여

본 프로젝트의 핵심 기술 개발 내용은 크게 세 가지다. 첫 번째는 제약생산 공정

의 자동화를 위한 자동인식 기기 및 제약 공정 기기 연동을 지원하는 IoT 기반 수집허브 플랫폼 개발이다. 본 IoT 수집허브 플랫폼은 오픈 하드웨어로 공정 기기와의 연결과 레거시 및 새로운 MES 연동을 위한 인터페이스를 가지고 있다. 두 번째는 상호운용성 기술 개발을 위해 IoT 수집허브와 제약공정 기기 간의 상호연동 규격 개발이다. 마지막으로 제약산업 특성(규제 및 생산유형) 및 제약기업별 수준을 고려한 '맞춤형 보급형 기술' 요구사항을 도출해 보급 및 확산하기 위한 레퍼런스 모델 개발이다.

이를 위해 본 프로젝트는 1년간의 연구 개발을 통해 2016년 8월 완료됐으며, 주요 기술 개발 결과인 '제약 스마트 공장용 IoT 수집허브 솔루션' 및 'CSV 체계에 따른 검증'에 대해 국가공인인증시험을 완료했다. 또한 수집 IoT허브 핵심 기술은 제약산업의 스마트 공장 확산을 위한 기술 이전도 수행했다. 향후, 지속적인 기술 홍보와 성과 공개를 통해 정부의 스마트 공장 보급·확산 정책과 연계할 계획이다.



INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS

이달의  
산업기술상

## 신기술 부문 산업통상자원부 장관상

장애인을 위한 재활공학에 새로운 패러다임을 열다  
서울대학교 산학협력단

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 성과물이 탁월한 기술을 뽑는다. 서울대학교 산학협력단이 '사용성 검증이 반영된 지체장애인의 생활 보조기구(손기능 보조기구, 발성·호흡 보조기구) 제품화 개발' 연구과제를 통해 기존 보조기구에 비해 가볍고 간단하며 저렴할 뿐만 아니라 높은 안정성, 착용성을 토대로 다양한 물체를 잡을 수 있어 활용성이 높은 제품을 개발했다. 이렇듯 손의 기능이 저하된 사람들에게 필기, 식사와 같은 일상생활 손기능을 보조하는 장갑형 기구를 개발한 성과를 인정받아 영예의 장관상에 선정됐다.



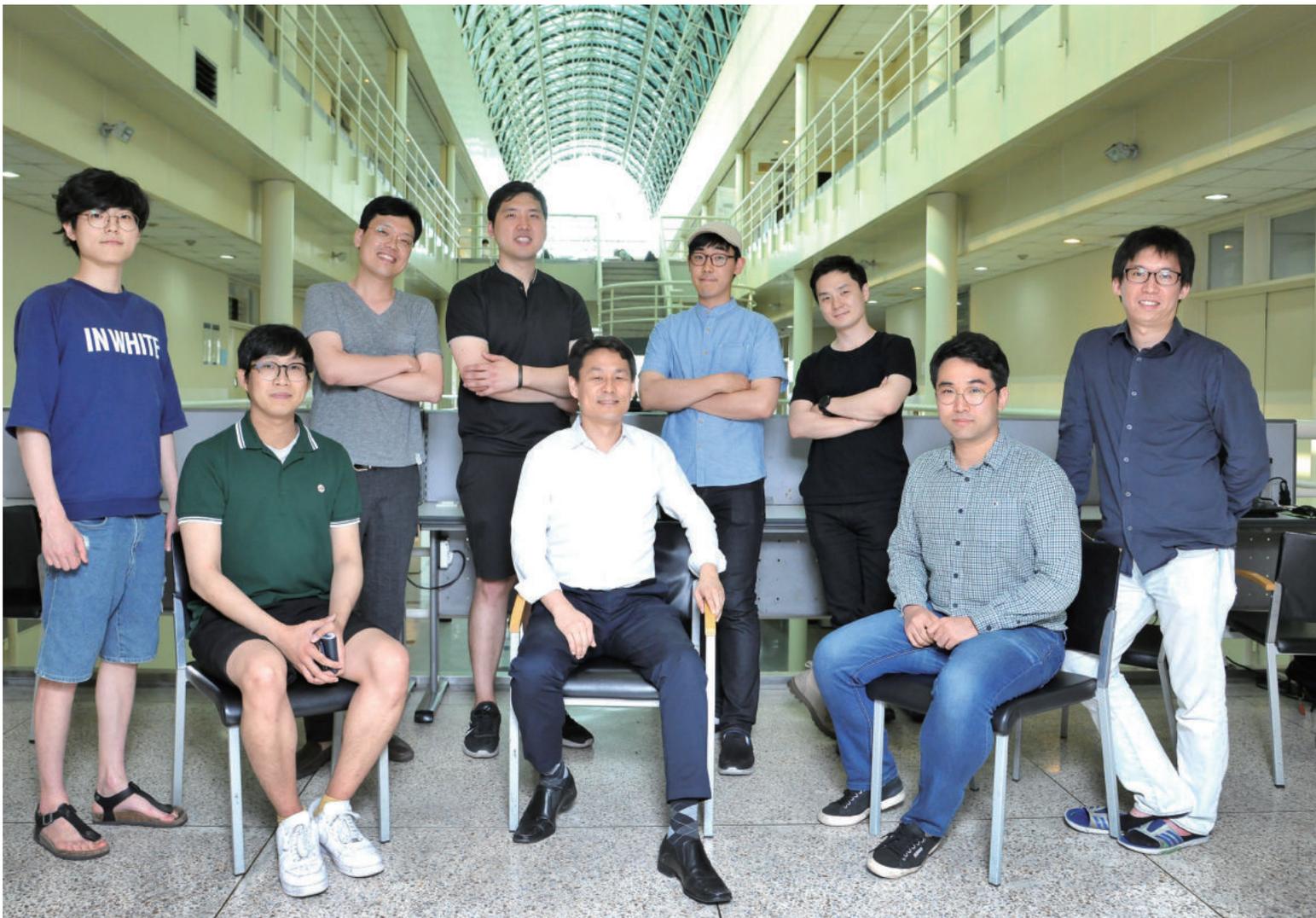
# 장애인을 위한 재활공학에 새로운 패러다임을 열다

장애인을 위한 보장구 기술은 빠른 속도로 발전을 거듭해 왔으며, 기술이 발달한 오늘날의 보장구는 이제 로봇 개발의 영역에서 다름 만큼 놀라운 발전을 보여주고 있다. 하지만 여전히 장애인들에게 보장구는 '불편함'으로 인식되고 있고, 척박하기 그지없는 국내 보장구산업 및 시장의 현주소를 살펴볼 때 국내 장애인들이 체감하는 보장구의 불편함은 더욱 크다. 이런 가운데 서울대 기계항공공학부 조규진 교수와 서울대 바이오로보틱스 연구팀이 기존 손 기능 보조기구의 패러다임을 변화시킨 유연한 착용형 손기능 보조기구에 성공해 눈길을 끌고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

## 조규진[서울대학교 기계항공공학부 교수]

사업명	국민안전증진기술개발사업
연구과제명	사용성 검증이 반영된 지체장애인의 생활 보조기구(손기능 보조기구, 발성·호흡 보조기구) 제품화 개발
제품명	손기능 보조기구 GRIPIT
개발기간	2014. 12 ~ 2016. 11 (24개월)
총사업비	268백만 원
개발기관	서울대학교 산학협력단
	서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 60동 5층 02-880-1663 / biorobotics.snu.ac.kr
참여연구진	김병철, 이상엽, 임명준, 박지영, 송정률, 김재환, 최형민, 강병현, 최준영, 이해민



## 기존 패러다임을 변화시킨 유연한 착용형 손 기능 보조기구 GRIPIT 개발

상지 마비로 손의 기능이 저하된 사람들은 식사, 필기, 마우스 사용 등 일상생활의 다양한 동작에 제약을 받기 때문에 삶의 질이 저하될 수밖에 없다. 이를 해결하기 위한 다양한 손기능 보조기구가 개발됐지만 대부분 손으로 물건을 잡는 것이 아니라 구멍에 물건을 꽂아서 사용하는 형태로 파지의 다양성 및 독립성, 안정성에서 한계를 드러내고 있다.

국내외에서 상지 마비로 인한 손 기능 저하 장애인을 위해 현재 착용형 로봇들이 연구되고 있지만 구동기 및 착용부가 크고 무거우며, 가격이 비싼 단점을 지니고 있어 아직까지 상용화는 엄두를 내지 못하고 있는 실정이다.

이런 가운데 조규진 교수와 바이오로보틱스 연구팀이 개발에 성공한 손기능 보조기구 그립잇(GRIPIT)은 기존 착용형 로봇의 요소들을 적용해 다양한 물체를 강한 힘으로 잡으면서도 구동기와 착용부의 크기 및 가격을 낮춰 상용화에 가까운 제품이란 평가와 함께 열악한 국내 보장구 산업의 발전 견인 및 해외 시장으로의 진출 확대에도 크게 이바지할 것으로 기대되고 있다.

특히 이번 개발 성공은 또 다른 의미를 지니고 있다고 평가할 수 있다. 단순히 주물 형

### Howto

미국 유학 당시부터 가졌던 장애인에 대한 관심은 귀국 후 이상목 교수와의 만남을 통해 실제 연구개발로 이어졌고, 그동안 쌓아온 소프트 로봇 기술 및 경험과 학생들의 아이디어, 그리고 다양한 장애를 가진 사람들을 만나 그들이 원하는 것이 무엇인지 충분히 조사하는 등의 노력이 이번 개발을 성공으로 이끄는 원동력이 됐다.

### 사용성 검증이 반영된 지체장애인의 생활 보조기구 제품화 개발

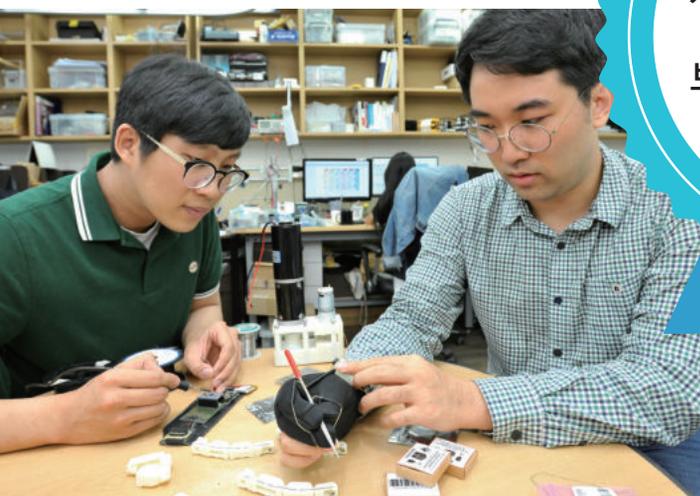
태로 제작된 의수나 의족을 보장구산업의 모든 것으로 인식하고 있는 편협한 정책적 사고에 경종을 울리는 것은 물론 로봇공학이 어떻게 인간에게 다가와야 하고 어떤 특성을 지닌 로봇을 만들어 내야 하는지에 대해 깊이 생각하도록 자극을 주고 있다는 점에서 매우 값진 결과물로 평가받아 마땅하다.

### 강한 악력과 가볍고 간단하면서도 저렴한 장점 두루 갖춰

기술 개발 성공을 이끈 조 교수는 이미 여러 차례 세상을 깜짝 놀라게 하는 로봇을 선보인 국내 최고의 소프트 로봇 권위자다. 그런 조 교수가 장애인을 위한 보장구 개발에 관심을 갖고 적극적으로 나선 데는 한국의 스티븐 호킹 박사로 불리는 서울대 이상목 교수와의 만남이 계기가 됐다. 그리고 여기에 멋지고 화려한 로봇보다는 인간 중심적이면서 간단하고 편리한 로봇을 추구하는 조 교수의 로봇 개발에 대한 철학이 접목되면서 기존과는 차원이 다른 세계 최초의 착용형 로봇 타입 손기능 보조기구 GRIPIT이 탄생하게 된 것이다.

이와 관련해 조 교수는 “GRIPIT은 기존 손기능 보조기구보다 효과적으로 손의 기능을 보조하며, 개발 중인 다른 착용형 로봇에 비해 편하고 가볍다”면서 “기존 손기능 보조기구는 구멍에 물건을 꽂아 고정하기 때문에 쉽사리 흔들리고 다양한 물건을 고정하기가 힘들다는 문제점을 지니고 있는 반면 GRIPIT은 이러한 단점을 개선시킬 목적으로 현재 개발 중인 착용형 로봇들과 유사하게 사용자의 손으로 직접 물건을 잡을 수 있도록 만들었다. 또 다양한 자세를 보조하려는 기존 착용형 로봇에 비해 이 제품은 한 가지 자세에만 집중해 기능을 단순화하고 힘을 전달하는 효율이 높은 설계를 반영함으로써 소규모 모터 또는 작은 힘으로도 물건을 충분히 잡을 수 있도록 개발됐다”고 말했다.

또한 그는 “이러한 목표로 개발된 GRIPIT은 양손이





조규진  
서울대학교  
기계항공공학부 교수

마비된 장애인이 착용하는 데 15초가량이 소요되며, 하나의 와이어를 잡아당기거나(수동 버전) 모터를 구동시키면(자동 버전) 식사 또는 필기 자세를 잡기에 충분하도록 간편하게 착용하고 사용이 편리한 장점을 지니고 있다. 무게 역시 수동은 43g, 자동은 150g으로 가벼워 장시간 사용에도 불편하지 않다”면서 “비록 한 가지 자세에 집중하지만 기존 착용형 로봇들이 사용자의 손가락 끝에서 내도록 하는 힘의 목표치인 10N을 GRIPIT으로도 만들어 낼 수 있게 제작했다”고 설명했다.

### 사용자 니즈에 맞춘 다양한 자세 보조 가능 제품 계획

한편 사업화와 관련해 조 교수는 “장애인을 위한 보조기구 시장은 더 발전이 된다면 비장애인을 위한 제



### 보장구

Prosthetic Appliance.  
장애인의 신체 일부  
결손이나 기능상 장애를  
보충해 일상생활을  
보조하는 용도로 쓰이는  
보호장구를 통틀어  
말한다.

품 시장으로도 확장이 가능하다고 생각한다. 실제로 세계적인 신발 회사인 뉴발란스도 원래 뇌성마비 환자들의 신발 깔창을 만들어 그들에게 보다 나은 균형감을 제공하기 위해 설립된 회사였지만, 지금은 누구나 편안하게 신을 수 있는 신발을 만드는 회사로 발전했다”며 “이러한 사업 모델에 착안해 영유아의 필기 자세를 교정해주는 제품 제작을 계획하고 있으며, 이외에도 착용형 로봇이 아직 시장에 많이 나오지 않아 해외시장으로의 확장도 용이하며, 이를 위해 국제특허를 등록해 둔 상태”라고 말했다.

끝으로 향후 개발 계획 및 목표에 대해 조 교수는 “GRIPIT은 착용형 로봇에서 크게 이슈가 되고 있는 유연 소재 기반 착용형 로봇 연구 분야의 요소 기술을 접목해 기존 손기능 보조기구의 한계를 뛰어넘도록 개발됐다. 따라서 GRIPIT의 향후 개발 계획은 이런 단순화된 기술들을 다양화해 사용자의 니즈에 따라 여러 제품을 선택적으로 사용할 수 있도록 하는 데 있다”면서 “우선 식사·필기구 보조 자세 외에도 다양한 자세를 보조할 수 있도록 확장해 사용자의 요구를 만족시킬 계획이며, 이를 통해 장애인은 자신이 원하는 자세의 제품들만 구매함으로써 자세에 따라 제품을 바꿔가면서 대부분의 동작이 가능해질 것이라 생각한다. 이외에도 GRIPIT의 손가락 끝에 센서를 부착한 후 사용자가 주로 사용하는 물건에 대한 정보를 모으고 이를 통해 보다 향상된 기능의 GRIPIT을 개발하려고 한다”고 밝혔다.

장애인의 손가락 길이 및  
관절 특성에 최적화된  
맞춤형 GRIPIT



김경훈  
한국산업기술평가관리원 지능형로봇 PD

### 전문가 코멘트

“이 보조기구는 로봇을 연구하다가 파생돼 나온 상용화 제품 프로토타입으로 장애인들이 유용하게 사용할 수 있으면서도 기구가 간단해 저렴한 가격에 공급할 수 있다. 상용화할 수 있는 좋은 사업 파트너를 찾아서 많은 장애인에게 조속히 보급되기를 기대한다.”

# Innovation Bank of Korea

## 나는 새롭다

은행을 벗어나자  
금융이 있어야 할 곳은 고객의 옆이다

당신을 이롭게 금융을 혁신하다  
Innovation Bank of Korea



IBK캐피탈 IBK투자증권 IBK연금보험 IBK자산운용 IBK저축은행 IBK시스템 IBK신용정보



참! 좋은 은행

**IBK기업은행**

INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS

이달의  
산업기술상

## 사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

자외선 차단 위한 절대 방어막을 만든다  
엠도흐멘코리아(주)

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 연구개발(R&D)로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다. 엠도흐멘코리아(주)가 '차세대 고효율 흡수성 UV흡수제 (Multi-Hydroxy Phenyl s-triazine) 개발' 연구과제를 통해 자동차 내장재섬유(시트, 안전벨트 등) 노후화, 변색 방지, 역제를 위해 기존 UV흡수제보다 적은 사용량으로 내광성을 극대화한 UV흡수제를 개발했다. 이를 통해 미국이 독과점하는 UV흡수제를 대체할 수 있는 세계 최초의 새로운 UV흡수제 개발 및 사업화를 단행해 완성차 메이커에 이를 적용하며 향후 매출 상승이 전망됨에 따라 영예의 장관상을 수상했다.



UV흡수제 신제품 적용 사례  
(자동차용 내장재 섬유용)

# 자외선 차단 위한 절대 방어막을 만든다

자외선은 빛 에너지가 커 물질에 흡수되면 분자의 결합을 깨는 특성이 있다. 우리 피부에 몸을 보호하려는 멜라닌 색소를 퍼뜨려 피부를 까맣게 그을리게 하거나 심한 경우 열상 화상 및 피부암을 유발한다. 대부분 제품 표면에 작은 균열이나 변색 등의 기계적 물성 저하를 가져오기 때문에 자외선을 차단하기 위한 흡수제(차단제)가 사용되고 있다. 엠도흐멘코리아(주)가 기존 UV흡수제보다 적게 사용하더라도 내광성을 극대화한 차세대 자동차 내장재 섬유용 UV흡수제 개발 및 사업화에 성공해 화제를 일으키고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

## 윤양수 [엠도흐멘코리아(주) 대표이사]

사업명 산업현장핵심기술수시개발사업

연구과제명 차세대 고에너지 흡수성 UV흡수제

(Multi-Hydroxy Phenyl s-triazine) 개발

제품명 Dorafast ST new

개발기간 2015. 9 ~ 2016. 8 (12개월)

총사업비 500백만 원

개발기관 엠도흐멘코리아(주)

(본사) 서울특별시 양천구 목동동로 233(방송회관9층)

(공장) 울산광역시 울주군 온산읍 이진로 19

052-231-5104 / www.mdohmen.de

참여연구진 이원목, 김용호, 김창일, 엄경선, 조재호, 박경민,

황기영, 정원호



## 수많은 경험과 장인정신이 깃든 기술력이 성공 견인

1987년 LG화학에 입사해 올해로 30년째 근무 중이라는 윤양수 엠도흐멘코리아 대표이사는 생소한 회사명과 관련해 “엠도흐멘코리아는 사실 1980년 LG 화학 온산 공장 내 염료사업부를 모태로 하고 있다”면서 “그 당시 LG화학은 국내 정밀화학 대표 주자로 새로운 분산염료를 국내에서 대량 생산했으며, 이후 국내에서 분산염료 최대 생산 및 판매로 독보적인 입지를 구축했으나, 중국 업체의 저가공세와 환경 경비의 증가로 1990년대 후반부터 사업에 어려움을 겪던 중 독일 M.Dohmen사와 조인트벤처 합작을 통해 2001년 9월 1일 현재의 엠도흐멘코리아를 설립하게 됐다”고 말했다.

엠도흐멘코리아는 LG화학 염료사업부 전원이 자리를 옮긴 회사로 20년 이상 근속 중인 임직원이 대부분이며, 오랜 근속 연수만큼 수많은 경험과 장인이라 불릴 만한 노하우와 기술력을 갖추고 있는 기업으로 평가받고 있다.

이런 까닭에 엠도흐멘코리아는 회사 설립 이후 중국의 저가 제품 공세로 지속적인 분산염료 위주의 영업에 어려움을 겪자 제품 차별화를 통한 활로 개척을 위해 과감히 고급 시장인 자동차용 분산염

### How to

Lab & Pilot에서 프로세스를 완료했으나 필드에서 합성순도와 수율이 제대로 나오지 않아 연구원들이 밤낮으로 힘써 했던 경험. 기초 합성원료를 찾고 요구되는 품질 수준으로 올리기 위해 많 흘린 경험이다  
LG화학에서부터 지금까지 오랜 시간 쌓아온 경험과 우수한 기술력이 더해져 기술 개발 및 양산체계 구축에 드디어 성공할 수 있었다.

### 차세대 고에너지 흡수성 UV흡수제(Multi-Hydroxy Phenyl s-triazine) 개발

료로의 전환 및 UV흡수제라는 신기술 분야에 뛰어 들 수 있었고, 그 결과 국내 섬유용 UV흡수제산업에서 세계 최초 차세대 고에너지 흡수성 UV흡수제라는 신 제품 개발에 성공할 수 있었다.

### 세계 최초 고품질 4세대 UV흡수제 개발 및 양산화 성공

고분자·섬유재료를 이용해 만든 제품 대부분은 산업계에 적용될 경우 옥내보다는 옥외에서 보관하거나 사용되는 것이 일반적이다. 하지만 이럴 경우 제품이 햇빛에 오랜 시간 노출되고 공기 중 산소나 오존 등에 의해 산화반응이 발생하면서 표면에 작은 균열이 생기거나 변색돼 외관이 변질되고, 궁극적으로는 기계적 물성 저하로 제품 수명이 단축되는 결과를 초래한다.

특히 이러한 고분자 재료 중에서도 자동차의 내·외장재에 사용되는 소재는 자외선에 장시간 노출되거나 이로 인해 소재 자체가 분해반응을 일으키기 쉬워 일반적으로 고일광견뢰도의 특성을 지닌 기능성 염료가 필요하다.

염료만으로 일광견뢰도를 향상시키기에는 물성 자체에 한계가 있기 때문에 이를 보완할 목적으로 UV흡수제를 다량 혼합·배합해 자동차용 섬유소재를 생산하고 있으며, 국내에서는 고가의 수입 자동차 섬유용 UV흡수제를 사용해 왔던 게 현실이었다. 이에 대해 윤 대표는 “현재 자동차 섬유용 UV흡수제는 1세대(Benzophenone계) < 2세대(Benzotriazole계) < 3세대(Benzotriazine계)로 구분할 수 있으며, 1~2세대는 중국, 일본, 한국 등의 제조업체들이 치열한 저가 경쟁을 하고 있는 레드오션 시장이며, 3세대 제품은 미국 회사인 Huntsman이 독과점하고 있다”면서 “당사에서도 5년 전에 3세대 제품을 개발, 출시했으나 Huntsman의 견제와 중간 원료 소싱의 어려움 등으로 매출 확대가 미진한 상황이었다. 이에 3세대 제품을 뛰어넘는 고품질(고내광성)의 4세대 Multi-Hydroxy Phenyl s-triazine 개발을 추진하게 됐다”고 밝혔다.





윤양수  
엠도흐멘코리아㈜  
대표이사

윤 대표는 개발 과정에서 많은 우여곡절이 있었고, 그럴 때마다 포기하고 싶었지만 연구원들이 불철주야 노력한 결과 지금의 성공을 이룰 수 있었다면서 “이번 개발 성공으로 양산체제를 구축한 엠도흐멘코리아의 차세대 고내광성 UV흡수제는 국내 섬유용 UV흡수제산업에서 처음으로 세계 최초의 신제품을 개발했다는 점 외에도 해외 기업을 통해 전량 수입해 오던 3세대 제품을 대체할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 이를 통해 1~3세대 모든 제품의 생산과 수직계열화된 UV흡수제 양산체제를 완비함으로써 엠도흐멘코리아가 세계 시장을 선도하는 종합 메이커사로 도약할 수 있는 계기를 마련했다는 점에서 큰 자부심을 느낀다”고 강조했다.

### 다양한 첨단 고부가가치 산업용으로 진출 모색

이번 엠도흐멘코리아의 기술 개발 성공 및 양산체 구축은 비단 자동차산업에서의 경쟁력 강화 일조



### 견뢰도

Fastness, 堅牢度, 고착도, 정착도, 안정도라고도 하며, 염료, 안료로 염색 또는 착색된 것이 그 후의 가공, 보존, 사용 시에 받는 외부로부터의 영향에 대한 내성을 말한다. 특히 일광, 물, 용제 및 열 등 에 대한 견뢰도가 중요하다.

라는 차원을 넘어 다양한 첨단 고부가가치산업 분야에서 활용될 것으로 기대되고 있다.

특히 자동차 섬유용의 경우에는 이미 국내 완성차 메이커에 적용을 완료했는데, 이는 다른 해외 완성차 업체보다 까다로운 심사 기준을 두고 있는 국내 완성차 메이커 기준을 통과했다는 점에서 기술과 품질에 있어 손색이 없음을 여실히 증명하고 있다.

한편 앞으로의 계획 및 목표와 관련해 윤 대표는 “Benzotriazine계 UV흡수제는 Huntsman과 당사의 Dorafast ST가 하이엔드 제품군을 이루고 있고, 그 외 중저가 제품으로는 Benzophenone계와 Benzotriazole계 단독 Component 제품과 Mixture 제품이 있다. 기술 개발 완료 후 기존 시장의 30~50%를 엠도흐멘코리아가 대체함으로써 신규 시장을 창출할 것으로 예상된다”면서 “이번 신제품 개발 노하우를 바탕으로 한층 업그레이드된 UV흡수제를 지속적으로 개발할 계획이며, 섬유용뿐만 아니라 산업용 필름, 화장품, 합성수지 등 첨단 고부가가치 산업용으로의 진출도 모색할 예정”이라고 밝혔다.

또한 “UV흡수제와 관련해 다양한 분야에 응용 가능한 기술을 확보한 뒤 고부가가치의 신제품을 적극 발굴해 수직 계열화를 통한 수익 극대화를 꾀하고 있으며, 이러한 기술 가운데 현재 화장품용 UV에서는 거의 완벽한 수준의 신제품을 만들어 사업화를 위한 연구 과정을 진행하고 있는 등 조만간 가시적인 성과가 나올 것으로 기대된다”고 말했다.



한정우  
한국산업기술평가관리원 화학공정 PD

### 전문가 코멘트

“분자 모델링 기법으로 자동차 내장재 섬유용 차세대 UV흡수제(Multi-Hydroxy Phenyl s-triazine)와 핵심중간체 합성 기술을 개발하고 양산 시스템 구축에 성공했다. 독점적 위치에 있는 선진 제품 대비 업그레이드된 품질로 국내의 UV흡수제 시장을 선도할 것으로 기대된다.”



# 정리하기 빠듯했던 연구비관리가 시스템으로 바뀐다고?

서류 정리로 빠듯했던 과거는 안녕!

연구비관리의 **新** 패러다임

우리  연구비관리시스템  
**RDMS**

「우리RDMS」는 연구비 오·유용방지 및 사업관리 효율성 증대를 위해 우리은행이 개발한 연구비관리시스템으로 예산 교부부터 정산 종료까지 연구비관리 전영역 시스템 관리지원 제공

\*RDMS : Reserch and Development Management System의 약자

## 투명성



“연구비는 눈먼 돈?”

우리은행/우리카드/국세청 연동으로

**사용내역 실시간 모니터링과 증빙자료 검증**

## 편의성



“감사·정산시즌 야근은 필수?”

사업/과제/재원/집행/참여자 등 다양한

**정보 연계 제공으로 수검·정산 Data 준비 지원**

## 자동화·효율성



“예산은 증가해도 일손은 그대로?”

**운영기관 사업계획에 맞게 관리지원**

# 처음 맛보는 행복한 금융

행복한 내 아이, 더 행복하라고  
 첫 저금은 신한 아이행복바우처!  
 아직은 작고 어린 아이지만  
 행복만큼은 나눌수록 더 커진다는 걸  
 꼭 알게 되었으면 좋겠어요  
 내 아이의 행복을 키우는 저금,  
 신한은행이 따뜻한 금융으로 함께합니다



**모든 아이가 행복한 세상**  
 신한 아이행복바우처

대상 : 2012년 1월 1일 이후 출생 영유아  
 신청 및 사용기한 : 2016년 11월 1일 ~ 2017년 6월 30일

신한은행 모바일 홈페이지 (m.shinhan.com)에서 신청하세요 ▶ 신한 아이행복바우처 신청 바로가기 QR코드



- 혜택 1. 아이저금통장 1만원 지원 (주택청약종합저축, 아이행복저금 중 택일 / 신규개설 시)
- 혜택 2. 아이 부모 1만원 캐쉬백 (신한 아이행복카드 최초발급, 익월내 10만원 이상 사용시)
- 혜택 3. 아동학대 예방을 위한 초록우산 어린이재단에 1천원 기부

\* 아이행복저금은 예금저축조합에 따라 예금보험공사가 보호하며, 보호한도는 본 은행에 있는 귀하의 모든 예금보호대상 금융상품의 원금과 소정의 이자를 합하여 연당 최고 5천만원이며, 5천만원을 초과하는 나머지 금액은 보호하지 않습니다. \* 주택청약종합저축은 예금저축조합에 따라 예금보험공사가 보호하지 않으나, 주택도시금융에 의해 정부가 별도 관리하고 있습니다. \* 신한은행은 예금저보호보상 부과대상 금융기관이며, 신한카드사는 부과대상 금융기관이 아닙니다. \* 별도의 법적 계약이 없는 한 신한은행과 신한카드는 상호의 채무를 보증하지 않습니다. \* 기타 자세한 사항은 영업점에 문의하시기 바랍니다. / 준법감시인 사단심사필 제2016-2-1466호(2016.11.24~2017.06.30)

▶ July

산업통상자원부 연구개발 과제 중 최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다. 정보통신 1개, 전기·전자 1개, 세라믹 1개로 총 3개의 신기술이 나왔다.

# 이달의 새로 나온 기술

## 정보통신

- MPEG-H 3D Audio 다채널·다객체 오디오 코덱 표준화

## 전기·전자

- 하이브리드차 구동모터용 중회토절감형 희토류영구자석

## 세라믹

- 코디에라이트계 원료를 활용한 경량 내열식기

# MPEG-H 3D Audio 다채널 · 다객체 오디오 코덱 표준화

이달의 새로 나온 기술 정보통신 부문

(주)윌러스표준기술연구소\_국가표준기술력향상사업

## 기술의 의의

본 연구를 통해 획득한 국제 표준 특허는 향후 라이선싱을 통한 로열티와 기술 이전 등을 통해 수익화를 기대할 수 있음.

### 기술내용

본 연구과제는 지상파 UHDTV 방송 표준의 오디오 코덱으로 사용되는 ISO/IEC 23008-3 MPEG-H 3D Audio(3DA) 표준화에 적극 참여하고, 이를 통한 표준 특허를 확보하는 것을 목적으로 함. 오디오 코덱 표준은 스마트폰, TV, 홈시어터, 태블릿, PC, 자동차 등 사실상 모든 기기에 탑재될 만큼 파급효과가 큰 국제 표준으로 관련 표준 IPR 확보는 표준 특허 경쟁력 확보를 위해 매우 중요함. 이에 본 연구과제에서는 헤드폰을 통해 몰입형 입체 음향을 제공하는 MPEG-H 3DA 바이노럴 렌더러의 핵심 기술로 3개의 렌더링 모듈(VOFF, SFR, QTDL)과

해당 모듈에 필요한 파라미터를 추출하는 BRIR Parameterization을 개발하고, MPEG-H 표준화 활동을 통해 퀄컴, 프라운호퍼 등 글로벌 기업과의 기술 경쟁에서 우위를 선점해 국내 중소기업 최초로 차세대 오디오 코덱 MPEG 표준 기술로 채택시킴. 핵심 기술인 Variable Order Filtering in Frequency domain(VOFF)은 주파수 밴드별로 다른 초기 반사음에서 후기 잔향음으로 전환하는 길이를 프로세싱해 연산량을 최적화한 프로세싱을 수행하는 기술임. Sparse Frequency Reverberator(SFR)는 프라운호퍼와 공동 개발한 기술로 효율적인 연산을 위한 피드백 구조와 곱

셈 연산 없이 메모리 이동만으로 후기 잔향음을 구현한 방법임. 마지막으로 High Frequency Band의 BRIR은 QMF domain Tapped Delay Line(QTDL)을 이용해 프로세싱 효율을 향상시키는 기술로 현재 국내 및 미국, 유럽의 UHDTV 3D 오디오 코덱 표준으로 채택된 기술임.

### 적용분야

MPEG-H 3D Audio 국제 표준화를 통해 확보한 오디오 기술을 활용, UHDTV, 모바일 기기 등 차세대 오디오 코덱을 활용한 모든 기기에 적용 가능하며, HMD(Head Mounted Display)를 통한 가상현실(VR)에서의 몰입형 실감 음향(Immersive Audio)을 제공하기 위한 소프트웨어 솔루션 기술 사업에 활용 가능함.

### 향후계획

국내 지상파 UHDTV 상용 서비스가 2017년 5월 시작돼 MPEG-H 3DA 디코더 개발이 활발히 진행 중이며, 특히 VR 바이노럴 렌더러 확장 개발을 통해 새로운 오디오 시장을 개척할 예정임.

### 연구개발기관

(주)윌러스표준기술연구소 / 02-552-0110 / [www.wilusgroup.com](http://www.wilusgroup.com)

### 참여연구진

(주)윌러스표준기술연구소 박진삼, 오현오, 홍성진, 임국일, 연세대 윤대희, 문현기 외



# 하이브리드차 구동모터용 중희토절감형 희토류영구자석

이달의 새로 나온 기술 전기·전자부문

성림첨단산업(주)\_산업현장핵심기술수시개발(가치사슬협력형)

## 기술의 의의

해외에서 도입이 불가능한 기술로, 국내 소재산업 활성화를 위해 중요도가 높은 기술임.

### 기술내용

중희토절감 기술은 향후 희토자석 수요 증가에 대비해 자원 고갈 문제 해결 및 재료비 절감 측면에서 개발의 필요성이 증가하고 있음. 또한 최근 증가하는 친환경차의 개발 및 생산 추이에 부응해 이들 자동차의 핵심 소재인 희토자석의 고특성화 요구가 증가함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 중희토물질을 자석의 결정립계에 확산시킴으로써 중희토를 극소량 사용하면서도 자력을 획기적으로 향상시키는 기술을 확보함. 이와 관련, 스캐닝 도

포 기술을 이용한 중희토 소재 정밀도포 기술 개발로 확산 성능 균일도를 향상시키고, 중희토의 결정립계 선택적 확산 유도를 위한 확산 속도 제어 기술 개발로 보자력 향상을 극대화하고 중희토 절감을 최대화함. 더불어 경쟁사들과 차별화를 위한 입계 확산 능력 제거 열처리 기술을 개발해 제품의 특성 및 품질 경쟁력을 강화함. 이외에도 중희토 확산 메커니즘 규명을 수행하고 신도포 물질(TbH) 개발을 통해 차별화한 입계 확산 기술을 확보함.

### 적용분야

하이브리드·전기자동차 구동모터용, 하이브리드·전기자동차 HSG모터, DCT모터 등

### 향후계획

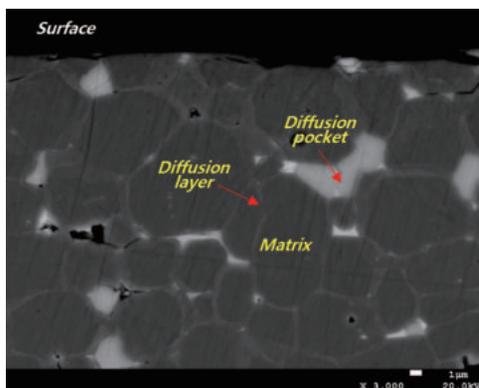
개발된 기술로 제작된 희토자석을 국내 친환경 자동차 혹은 고급형 모터에 적용해 출력 및 연비를 향상시킴으로써 완성품의 대외 기술 및 품질 경쟁력 강화에 활용할 계획임. 또한 중희토절감형 희토자석 분야 세계 최고 기술 선점을 위해 향후 3년 이내에 입자미세화 기술과 중희토 입계 확산 기술을 접합한 융합 기술 개발을 진행해 국내 희토 자석산업 활성화에 기여.

### 연구개발기관

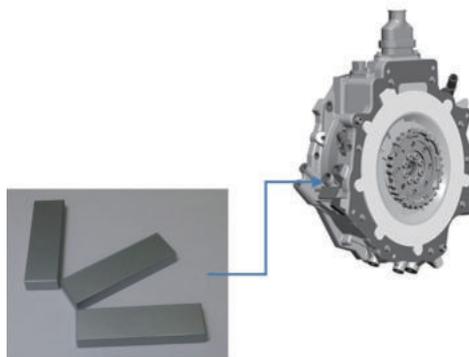
성림첨단산업(주) / 053-589-0980 / www.sgtech.co.kr

### 참여 연구진

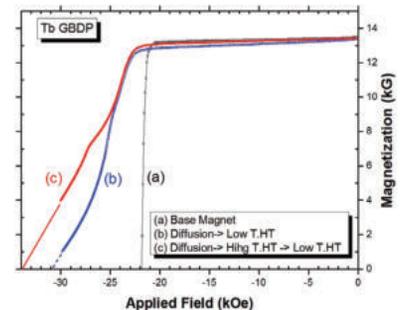
성림첨단산업(주) 김동환, 황인수, 재료연구소 유지훈, 이정구, 경북대 이준형, 허영우 외



중희토입계확산 자석의 확산층 형성 SEM 사진



중희토절감형 희토자석



(a) 모재, (b) 확산→열처리 및 (c) 확산→고온열처리→열처리에 의해 제조된 자석의 감자곡선

## 코디어라이트계 원료를 활용한 경량 내열식기

이달의 새로 나온 기술 세라믹 부문

(주)네오세라믹\_섬유생활스트림간협력기술개발사업

### 기술의 의의

내열도자기의 기술 수준을 높임으로써 향후 시장의 기술적 경쟁을 촉발할 것으로 예상됨.

### 기술내용

고가의 페탈라이트를 50% 이상 사용하여 내열식기를 제조함에 있어 원료 가격 상승은 생산 원가의 부담으로 작용함. 이를 회피할 방법의 모색과 더불어 기존 다공질 제품의 위생성 역시 개선이 필요하다고 판단, 개발을 시작함.

본 연구과제를 통해 핵심 기술인 고가의 페탈라이트 대신 코디어라이트계 원료를 활용한 경량 내열식기 제조 기술을 확보함. 이와 관련해 코디어라이트 저온 합성 기술과 가

소성 부여 기술을 확보할 수 있었음. 더불어 코디어라이트계 내열소지에 적합한 유약을 개발하고, 감성적 디자인을 접목한 제품을 개발함. 특히 코디어라이트를 저온 합성시켜 저열 팽창을 구현하고 소량의 알칼리를 첨가해 고강도를 발현시킴과 동시에 흡수율이 0%에 가까운 내열도자기를 제조함. 이는 7~15%의 흡수율을 갖는 기존 LAS계의 내열도자기와 강도 증진을 위해 Mullite를 첨가하는 타 제조방법과도 차별화한 제조방법임.

### 적용분야

내열도자기, 피자팬, 인덕션 내열도자기 등 내열성을 필요로 하는

부문.

### 향후계획

이번 과제 결과를 바탕으로 참신한 디자인, 강화된 위생성과 안전

성을 요구하는 소비자의 니즈에 부응할 것으로 예상됨. 또한 가격 경쟁력을 바탕으로 국내외 시장 개발에 한층 더 노력하며 개발된 기술을 내열도자기, 피자팬, 인덕션 내열도자기 등 다양한 제품에 응용해 소비자에게 공급할 예정임.

### 연구 개발기관

(주)네오세라믹 /  
061-453-4531 /  
www.neoflam.com

### 참여 연구진

(주)네오세라믹 이종형,  
정상화, 김현진, 이학  
열, 목포대 김남일, 정

숙인 외



# 이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다. 정보통신 1개, 지식서비스 1개로 총 2개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

#### 정보통신

- EV 보급 활성화를 위한 국제 표준에 부합하는 10Mbps급 Vehicle-to-Grid용 전력선 통신모듈 및 핵심응용 소프트웨어

#### 지식서비스

- 글로벌 생활명품화를 위한 E-26 표준 소켓 규격용 조립식 한지 조명갓 지지구조 하드웨어 및 조명갓 디자인

# EV 보급 활성화를 위한 국제 표준에 부합하는 10Mbps급 Vehicle-to-Grid용 전력선 통신모듈 및 핵심응용 소프트웨어

이달의 사업화 성공 기술 정보통신 부문

(주)글로쿼드\_글로벌IT유망기술사업화사업

## 기술의 핵심

국제 표준(ISO/IEC15118)에 부합하는 Combo 방식 전기자동차 급속충전에 적용되는 하드웨어 설계 및 임베디드 소프트웨어 Stack 구현.

### 기술내용

» 전기자동차의 급속 및 완속충전을 위한 자동차와 충전기, 더 나아가서는 전력공급회사와의 통신 기능을 수행하며 충전 전류가 흐르는 전력선 통신 기술을 적용한 하드웨어 및 관련 프로토콜을 포함하는 임베디드 소프트웨어 솔루션임.

### 사업화 내용

» 현재 설치되고 있는 급속충전기에 탑재된 3가지 방식(Combo, 차데모 및 AC3상)의 전기자동차 충전 모드 중 ISO/IEC15118 국제 표준에 부합하는 Combo 방식이 2017년부터 국내 표준으로 권고돼 향후 보급될 급속충전기에 단일 모드로 탑재될 것으로 예상됨. 이에 본 지원 사업으로 글로쿼드가 개발해 기술 및 가격 경쟁력을 확보한 솔루션과 동일한 Combo 방식 모듈 등 관련 솔루션은 국내 보급 및 해외 수출 물량에도 탑재가 확대될 것으로 전망함.

### 사업화시 문제 및 해결

» 전기자동차 충전 시 기존 내연기관 차량의 주유와 마찬가지로 간단하게 충전이 가능하도록 하기 위해 복잡한 정보 교환과 다양한 충전 연결 케이블의 형태를 전 세계적으로 통일할 필요가 있어 국제표준화기구(ISO)와 국제전기기술위원회(IEC)

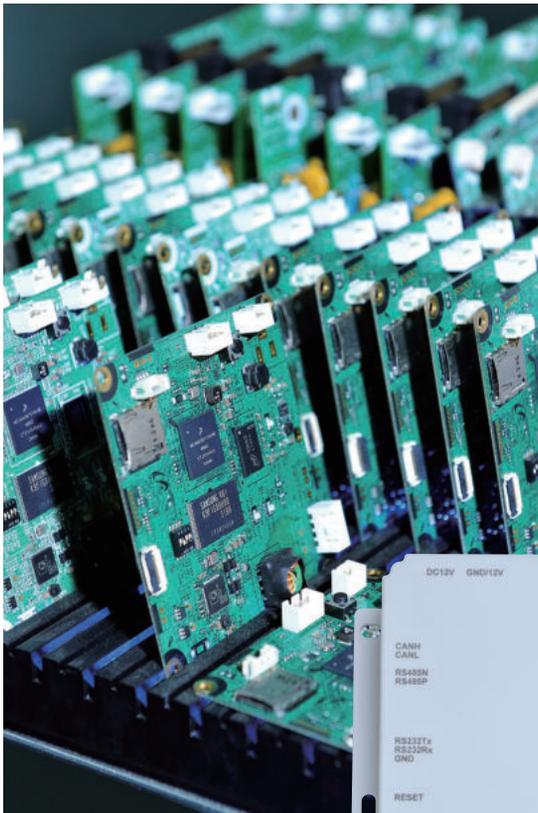
가 함께 논의해 통일된 방식인 ISO/IEC15118 규격을 만들었음. 이에 글로쿼드는 전기자동차와 전기차 충전기간의 정보 교환 기술을 국제 표준에 따르는 기술을 적용해 충전할 수 있는 통신보드를 개발, 한국 및 유럽, 북미 등 국내외 자동차업체들과의 호환성 시험을 모두 거치면서 제품의 완성도를 높이고 있음. 더 나아가 유사시 전기자동차 배터리에 충전된 전력을 거꾸로 공급받아서 전력 부족 시 활용할 수 있는 기술을 개발함. 현재 차량에 탑재된 통신규격은 독일공업규격위원회(DIN)에서 ISO/IEC15118 DIS 상태의 규격을 DC 급속충전 통신만을 지원하도록 만든 DIN70121과 미국자동차기술학회(SAE)가 DIN70121 규격을 준수하도록 한 SAE J2847/2가 있지만 향후 ISO/IEC15118 규격 제정이 완료되면 함께 탑재될 것으로 예상됨.

### 연구 개발기관

» (주)글로쿼드 /  
031-8065-6190 /  
www.gloquad.com

### 참여 연구진

» (주)글로쿼드 최영곤,  
서정덕, 김정호, 이승  
준 외



# 글로벌 생활명품화를 위한 E-26 표준 소켓 규격용 조립식 한지 조명갓 지지구조 하드웨어 및 조명갓 디자인

이달의 사업화 성공 기술 지식서비스 부문

퍼니피쉬(주) 생활산업고도화기술개발사업

## 기술의 핵심

기존의 E-26, E-27 소켓에 호환되기 때문에 세계 어디에서도 사용 가능하고, 한지를 이용해 고급스럽고 동양적이므로 인테리어 효과가 뛰어나.

### 기술내용

본 연구과제는 전 세계적으로 벌브 형태의 조명에서 표준으로 사용되는 E-26(유럽은 E-27) 소켓에 장착해 사용할 수 있는 조립식 한지 조명갓의 지지구조 하드웨어 및 조명갓 디자인 개발을 목적으로 함. 이를 위해 기존의 한지 조립식 조명의 구조를 디자인과 생산성을 고려해 보다 간편하고 확장성이 넓은 방식으로 발전시킴. 이 과정에서 생산비를 낮추고 패키지를 친환경적으로 할 수 있도록 조립식 테이블 조명의 결합구조를 위한 부품과 스냅 버튼(Snap Button, 단추)을 제작하는 사출 금형을 개발함. 또한 천장 조명 역시 디자인을 발전시켜 최소한의 구조로 다양한 형태의 조명을 만들 수 있는 지지구조 방식을 개발해 한 가지의 사출 금형을 제작함. 더불어 생산비가 저렴해 보편적으로 사용하는 푸른빛이 도는 6500K LED 전구의 색온도를 5000~5500K로 낮춰주는 백색도 85%(±2), 불투명도 93%(±2)의 조명용 한지도 개발함. 이렇게 개발한 조립식 한지 조명의 구조와 하드웨어의 지식재산권 확보를 위

해 한국과 미국에 실용신안특허를 출원해 한국에서는 등록됐고, 미국 특허는 진행중임.

### 사업화 내용

이번 기술 개발을 통해 전통 소재인 한지의 가장 중요한 장점인 빛 투과성과 확산성을 최대한 살리고, 보관·판매·운송·수출에 용이하도록 2.5cm의 얇은 형태의 패키지에 포장될 수 있는 한지 조명갓 10여 종과 지지구조 하드웨어 10여 종을 개발함. 그중 구매 선호도가 높은 조립식 테이블 조명 4종과 조립식 천장 조명 4종을 우선 상품화함. 이를 기반으로 2015년 8월 뉴욕 NY NOW, 9월 파리 메종 & 오브제와 이탈리아 밀라노 쇼케이스를 통해 바이어들에게 선보여

수출을 시작했고, 아마존을 통해 온라인 판매를 하고 있음. 특히 2015년 디자인코리아어워드에 출품해 굿디자인으로 선정됐으며, 2016년 뉴욕에서 열리는 Home & Lifestyle Fair, NY NOW의 SustainAbility : Design for a Better World 부문에 선정됐음.

### 사업화시 문제 및 해결

일반적으로 조명은 전 기안전 인증을 거쳐야 함. 이에 따라 나라별로 인증을 받으려면 비용과 시간이 상당히 많이 소요될 뿐만 아니라 새로운 모델이 나왔을 때에도 또 다시 인증을 받아야 하는 문제점이 있음. 이런 문제를 해결하기 위해 인증이 필요 없는 조명갓을 제작했고, 판매 시에도 조명갓만을 판매하고 있음. 디자인 과정에서 꼭 필요한 부품은 금형을 만들어 제작해야 했는데, 이 과정에서 비용이 높아지기 때문에 최소한의 부품만 금형을 만들고, 나머지는 레이저 커팅으로 해결했음.



### 연구 개발기관

퍼니피쉬(주) /  
02-2237-8956 /  
www.funnyfishdesign.com

### 참여 연구진

퍼니피쉬(주) 김지영, 양진외

# 어릴 적 소망 이론 이 시대 진정한 로봇 덕후

‘R&D 라이프’ 코너를 취재하면서 크게 느낀 것 중 하나는 대부분의 R&D 연구원이 ‘자신들이 하고픈 일을 하고 있다’는 점이다. 그래서인지 연구원들은 자신들의 연구 분야에 대한 설명과 이를 이해하는 취재기자의 모습에 한껏 들뜬 기분을 엿볼 수 있었다. 그리고 또 한 가지 분명한 것은 자신이 좋아하는 일을 하는 사람에게서는 크든 작든 무엇인가 뜻깊은 결과물과 확실한 미래 청사진이 있다는 점이다. 이번 호의 주인공인 (주)로보티즈 김장호 주임연구원 역시 그러하다. 로봇이 좋아 로봇만을 생각하고 자신의 모든 일상이 로봇과 관련된, 그야말로 로봇 덕후인 그의 하루는 어떤지 살펴보았다.

취재 조범진 사진 김기남

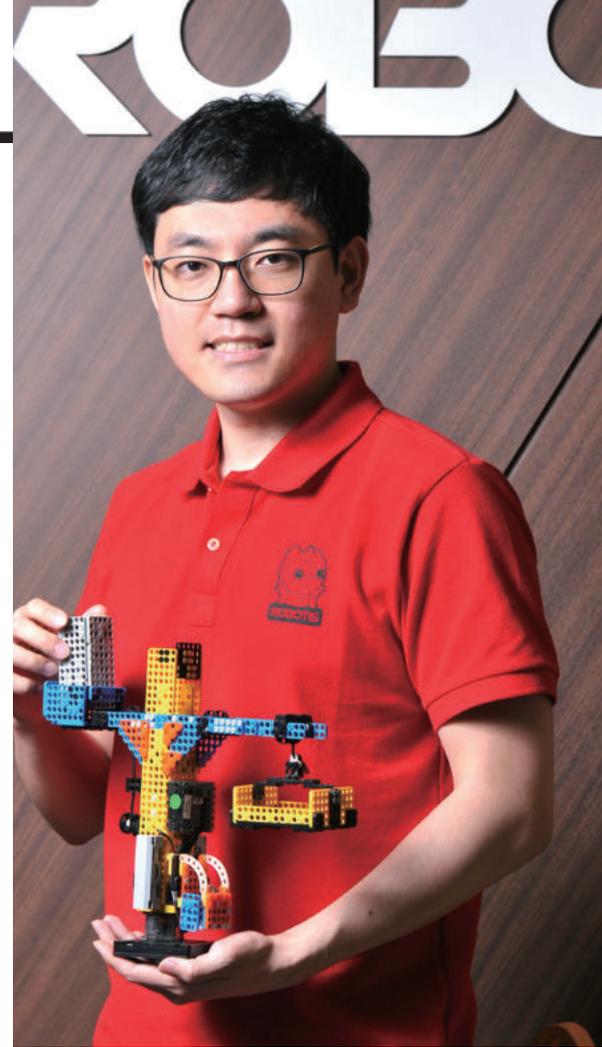
## 로봇을 그리다 로봇을 만들게 된 로봇 덕후

인터뷰를 하기 위해 찾은 로보티즈의 로비는 그야말로 키덜트들에게는 천국과도 같은 장소라 말할 수 있을 만큼 로보티즈에서 생산하고 있는 각종 로봇이 전시돼 있었다. 그리고 한참 동안 눈길을 빼앗기고 있을 즈음 이번 호의 주인공인 김장호 주임연구원이 로비에 들어섰다. 그런데 늘 그랬듯이 자연스럽게 인사가 오고 가야 하는 상황에서 뇌속 전기신호는 김 주임연구원의 한 손에 들려 있는 검은색 물체에 시선을 고정시키는 결례 아닌 결례를 가져왔다.

“그게 뭐죠?” 호기심은 인사마져 잊게 만들고, 질문을 먼저 던지게 했다. 그러자 김 주임연구원은 “아! 이것은 개인적으로 만들고 있는 로봇팔”이라고 말하면서 얇은 검은색 상자를 풀기 시작했고, 곧 한쪽 팔에 끼울 수 있는 로봇팔이 완성됐다.

세 손가락을 가진 로봇팔은 신기했다. 영화 속 아이언맨 슈트 중 팔 부분에 해당하는 듯한 모습이었고, 가벼운 물체는 간단히 잡을 정도였으며, 움직임 또한 매끄러웠다. 그리고 불현듯 ‘이 분 뭔가 있다’라는 생각이 스치면서 답을 찾기 위한 질문이 이어졌다.

올해 32세의 미혼인 김 주임연구원은 한



(주)로보티즈  
김장호 주임연구원

려수도의 수려한 경관을 지닌 경남 통영 출신이다. 그곳에서 초·중·고교를 나온 이후 대학에서 기계공학을 전공한 그는 어려서부터 그림 그리기를 좋아했고, 특히 로봇 그리기를 좋아했다고 한다. 그리고 어느새 인가 로봇을 그리기보다는 직접 만들어봐야겠다는 생각에 로봇 만들기가 취미가 되었고, 이러한 취미는 지금의 직업으로 이어졌다고 한다.

“로보티즈에 입사하게 된 계기 역시 로봇을 좋아하는 마음이 크게 작용했기 때문이라고 말씀드리고 싶습니다. 어린 시절에는 길을 가다 로봇 장난감이 보이면 사달라고 떼를 쓰고 조를 정도로 철이 없지만 좋아함



이 확고한 아이였습니다. 성장기에도 물론 로봇 만화와 장난감을 무척 좋아했고, 공부하다가 스트레스 해소용으로 로봇을 그리기도 했는데 당시에 그렸던 그림을 파일로 정리해 소장하고 있습니다. 지금 와서 생각해 보면 로봇과 떼려야 뗄 수 없는 관계가 아니었나 하는 생각도 듭니다. 마치 로봇을 만들기 위해 태어난 것처럼요.”

취미가 직업으로 이어지는 것은 상당한 시너지 효과를 불러일으킨다. 이유는 간단하다. 그건 자신이 하고 싶은 것을 하기 때문이며, 노동이 아닌 취미생활의 연장선에서 일을 하기 때문이다. 취재 당일 자신이 직접 만든 로봇팔을 보여준 것은 바로 이를 의미한다고 해도 과언이 아니다.

**오롯이 로봇 설계가 취미, 한때 댄스 마스터가 꿈**

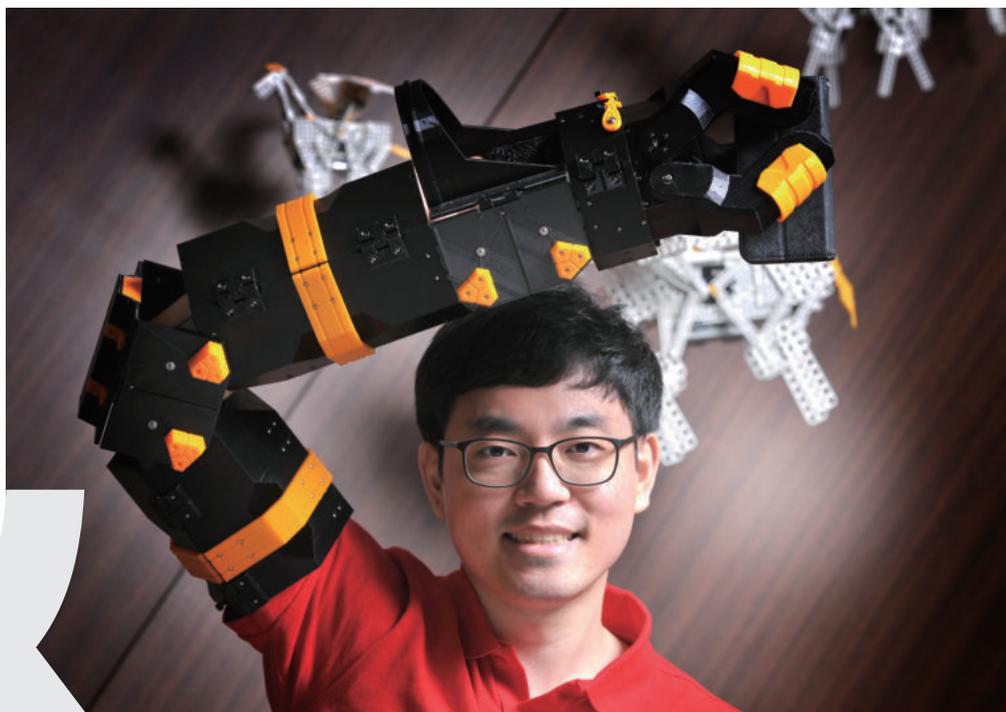
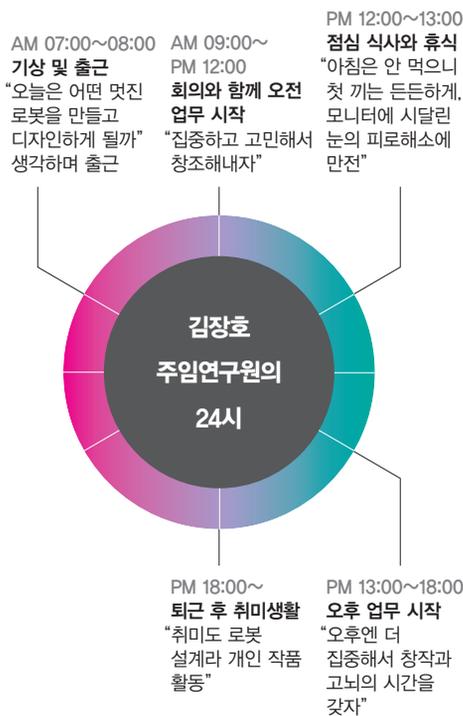
반면 취미가 직업이 되고, 업무의 연장선이 되다 보면 단점이 하나 있을 수 있다. 그건 모든 시간과 관심이 취미에만 집중되는 데서 오는 단조로운 일상이다. 하루 일상을 묻는 질문에 그는 특별한 게 없다고 말했다. 하지만 인터뷰 시작 전 스쳤던 ‘이분 뭔가 있다’는 생각은 역시나 맞아떨어졌다.

“아침 7시쯤 기상해서 혼자 살다 보니 아침은 대부분 거르고 8시쯤 출근길에 나섭니다. 출근길에는 ‘오늘은 어떤 멋진 로봇을 만들고 디자인하게 될까?’라는 생각에 빠지곤 합니다. 그리고 9시부터 회의와 함께 오전 업무를 시작합니다. 이때는 ‘집중하고 고민해서 창조해내자’라는 마음으로 일을 합니다. 낮 12시쯤 회사 구내식당에서 ‘아침은 안 먹으니 첫 끼는 든든하게 먹자’는 생각으로 전투적(?)으로 점심식사

를 마친 후 오전 내내 컴퓨터 모니터를 보느라 시달린 눈의 피로 회복에 만전을 기합니다. ‘오후엔 더 집중해서 창작과 고뇌의 시간’을 갖자는 심정으로 오후 업무를 시작해 대부분 저녁 6시쯤 일을 마치고 퇴근을 합니다. 특별한 게 없습니다.”

그러면 퇴근 이후는 어떻게 보내는지, 팀원들과는 어떻게 소통하고 융화하는지 궁금했다. 이와 함께 이미 답이 정해져 있는 의미 없는 질문이 될 수 있지만 또 다른 것이 있을 것이라는 막연한 기대감에 취미와 특기도 함께 물어보았다.

“퇴근 후 대부분의 시간은 취미 생활을 합니다. 앞서 말씀드린 대로 취미와 특기마저 업무와 동일한 설계와 디자인인데, 개인 작품 제작을 하고 있습니다. 판매를 목적으로 하는 것이 아니라 제가 좋아서 하는, 순수 자기만족으로 재미있는 무언가를 만들고 있습니다. 개인 창작 프라모델 30여 종, 메카닉 휠을 사용해서 특별한 움직임을 보여주는 자동차, 테오 안센 메커니즘을 적용한 전갈 형태의 로봇 등의 개인 창작품을 만들어 오고 있습니다. 제가



만든 작품을 SNS에도 공개하고 있는데, 가장 인기 있었던 건 전신 슈트는 아니지만 오늘 보신 팔 한쪽에 착용하는 로봇팔이었습니다. 로봇팔은 세 번째 버전까지 만들어졌는데, 마지막 버전은 가방에서 로봇팔로, 로봇팔에서 가방으로 트랜스폼하는 재미난 작품입니다.”

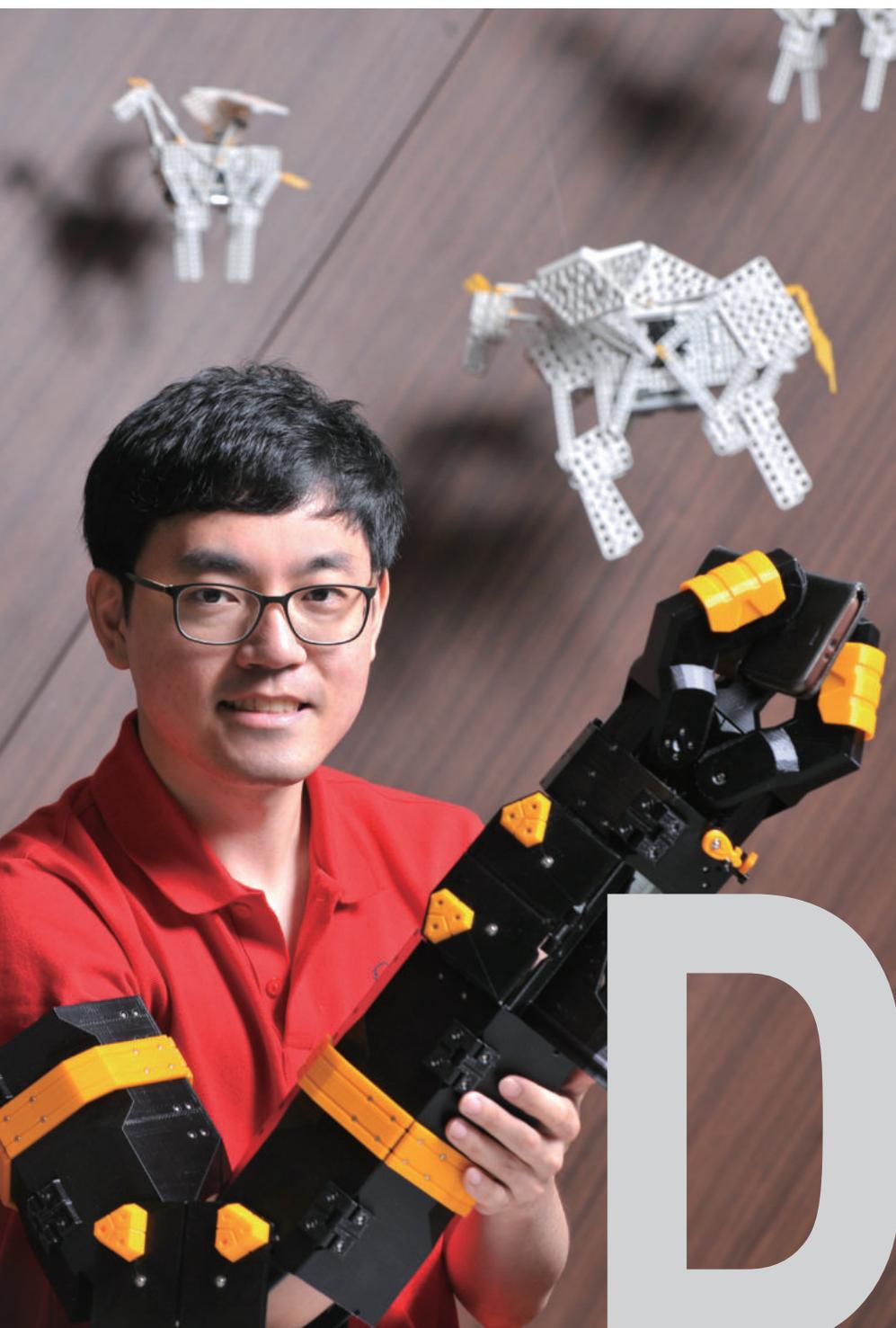
더불어 팀원들과의 소통과 융화는 한 달에 한 번 정도 있는 회식을 통해서 하기도 하지만 대부분은 회사 일과 중에 업무 내외적으로 소통하고 융화하고 있다는 그는 소주 1병 정도의 주량에 혼술은 하지 않는다고 답했고, 곧이어 그에게서 ‘뭔가 있다’는 막연한 기대감을 충족시키는 답변이 나왔

다. 의외였고, 놀랍고, 흥미로운 답이었다.

“로봇을 설계하고 만드는 것 외에 취미가 있다면 춤을 추는 것입니다. 한때 댄스 마스터를 꿈꾼 적이 있었습니다. 모든 분야의 춤을 마스터해서 춤을 잘 추는 사람이 되고 싶었습니다. 그래서 방송댄스, 스포츠댄스, 스윙댄스를 배우기도 했고, 여전히 춤추는 것이 좋아 요즘엔 탭댄스를 배우러 다닙니다.

### 인생의 궁극적인 목표는 ‘메커니컬 아티스트’

사실 김 주임연구원에게 로봇티즈는 첫 직장이 아니었다고 한다. R&D 연구원으로서의 어려움과 에피소드를 묻는 질문에 그는 “우선 첫 직장이 로봇회사는 아니었다. 2011년 대기업에 입사해 TV 개발을 담당했는데, 그때 사회 초년생으로 개발 프로세스, 업무 방법, 대인관계 등 정말 많은 것을 배웠던 것 같다. 보수도 만족스러웠다. 그러면서 개인 창작에 대한 욕구가 커지던 시기이기도 했다. 그러던 중 2013년께 3D 프린터의 특허가 풀리면서 개인용 3D 프린터가 보급되기 시작했다. 3D 프린터는 내가 가진 아이디어를 구현하는 정말 매력적인 제품이었기에 그 매력에 흠뻑 빠져 스타트업 3D 프린터 회사로 첫 이직을 하게 됐다. 부모님 반대가 컸고, 보수 또한 대기업에 비해 적었다. 하지만 내가 더 좋아하는 일을 하고 싶었기에 반대를 무릅쓰고 이직을 했고, 프린터를 개발하면서 취미로 프라모델과 로봇을 만들었다. 프린트 개발이 완료돼 판매되고부터 로봇을 개발하고 싶은 욕심이 생겨 결국엔 로봇티즈로 또 한 번 이직하게 됐다. 개인적으로, 회사 일





로 로봇을 제작하는 모습을 보며 지금은 부모님께서 응원도 많이 해주시고, ‘결국 로봇 만드냐’면서 옛날 기억을 떠올리며 얘기를 나누기도 한다”고 말했다.

더불어 김 주임연구원은 “R&D 연구원으로서 어려움이라 하면 역시 창작에 대한 고뇌와 고통이 아닐까 생각한다. 어떤 부품이 어떤 형상을 가지고 어떤 기능을 잘 하게 될지, 잘못되지는 않을지 고민에 고민을 거듭하게 된다. 일정은 정해져 있고, 일정에 맞춰 제품을 잘 만들고 다듬는다는 것이 쉬운 일은 아니라는 것을 모든 R&D 담당자가 느낄 것이라 생각한다. 나 역시 마찬가지다. 그러나 최선을 다해 좋은 결과를 낼 수 있도록 노력하고자 한다. 세상 모든 R&D 연구원들에게 힘내라고 응원하고 싶다”고 강조했다.

한편 그에게 취재 전 건넨 질의서에 대한 답변서에서 ‘어릴 적 소망, 이제 꿈이 아닌 기술로서 여러분께 안겨 드립니다’라는 문구가 눈에 띄었다. 여기에 취미가 급기야

직업이 된 김 주임연구원의 관련 업무에 대한 나름의 생각과 앞으로의 계획 및 목표는 무언가 조금 다를 것 같아 물어보았다.

이에 대해 김 주임연구원은 “현재 담당하고 있는 업무는 교육·엔터테인먼트용 로봇의 외형인 기구 개발과 디자인이다. 3차원으로 프레임을 설계하고 서보모터와 결합해 멋스럽고 강력한 로봇을 만드는 것이 궁극적인 목표다. 로봇은 인간이 창조해 낼 수 있는 것 중 굉장히 흥미롭고 신기한 창조물이며, 따라서 재미있고 특별하다고 생각한다. 그래서 그렇게 만들어진 로봇을 멋지게 잘 움직일 수 있도록 하는 것에 자부심을 느끼고 있다”며 “사실 취미가 업무의 연장선상에 있고, 또 업무의 바탕이다 보니 일과 취미가 서로 연관돼 끊임 없이 자기계발로 이어진다. 시도 때도 없이, 자나 깨나 설계 생각뿐이다. 싫다거나 귀찮다는 생각이 전혀 들지 않을 정도로 설계하는 시간이 정말 즐겁다. 설계를 하고 있을 때면 밥 먹는 것, 잠자는 것이 오

히려 귀찮게 느껴진다. 내가 좋아하는 게 무엇인지 명확하게 인식하고 생각에만 그치지 않고 행동으로 옮겨 꾸준히 실행하는 것이 중요하다고 생각한다. 생각처럼 쉽지는 않겠지만, 그 행동들이 결국 긍정적인 결과로 나타날 것이라고 믿는다”고 답했다.

그리고 앞으로의 계획과 목표에 대해서는 “나는 ‘Mechanical Artist’라는 인생의 궁극적인 목표를 갖고 살아가는 사람이다. Mechanical Engineer로서 내가 맡은 일에 장인정신, 예술정신을 담아 아티스트로 거듭나겠다는 뜻을 가지고 있다. 내 꿈은 현재 진행형이다. 내가 가진 꿈과 생각이 잘 성장해 로봇티즈와 함께 커져 가면 좋겠다”고 밝혔다.

끝으로 그는 “앞서 내가 만든 작품을 SNS에도 공개하고 있다고 말씀드렸는데, [www.facebook.com/3dppmp](http://www.facebook.com/3dppmp)에서 확인이 가능하니 많이 보러 와주시면 고맙겠다”고 말했다.





## 꿈의 다이캐스팅 기술 향한 무한도전은 멈추지 않는다

동남정밀(주)

모든 산업분야에서의 연구개발(R&D) 노력은 기업의 생존과 직결된다. 그야말로 '총성 없는 전쟁'이 밤낮을 가리지 않고 펼쳐지고 있다. 특히 우리나라의 주요 수출품목이며, 경제 발전의 커다란 원동력 가운데 하나인 자동차산업 분야에서의 R&D 노력은 더욱 치열하다. 이런 가운데 국내 다이캐스팅 절대 강자인 동남정밀(주)의 세계 최고를 향한 R&D 노력은 높은 평가를 받고 있다. 기존 다이캐스팅 공법이 가진 장점은 극대화하면서 단점은 과감하게 극복한 초고진공 정밀 주조 기술 개발을 통해 레드오션인 관련 시장에서 매출 1조 원 기업을 향해 끊임없이 노력하고 있는 동남정밀을 2년 만에 다시 찾아가 보았다.

## 어려운 시장 상황 R&D로 극복하기 위한 노력 지속

2015년 2월, 봄을 시샘하듯 겨울 끝자락의 차가운 바람이 불 때 찾았던 동남정밀을 2년이 지난 올해 다시 찾았을 때 느낀 것은 회사의 열정이 변한 점이 하나도 없다는 것이었다.

생산라인은 바빠 돌아가고 있었고, 산업용 로봇 역시 한 치의 오차도 허용치 않는 듯 섬 없이 움직이고 있었다. 생산된 제품을 실어 나르는 지게차의 움직임도, 좌우 날개를 활짝 편 군함새처럼 물건을 적재하고 있는 트럭들 모두 2년 전과 다를 바 없었다.

하지만 그때와 비교해 동남정밀이 맞닥뜨리고 있는 시장은 예전보다 더 치열한 전쟁터가 됐고, 전반적인 경기 침체와 중국이 몽니를 부리는 탓에 어려운 상황이었다. 그러나 결국 이 같은 난관을 극복하는 데 있어 필요한 것이 있다면 그건 끊임없는 R&D 뿐이라는 자세로 동남정밀은 위기를 기회로 바꾸기 위한 도전을 계속하고 있었다.

1987년 2월 창립 이래 꾸준한 R&D와 투자로 자동차 엔진, 미션 부품 등 자동차 핵심 부품의 품질 향상을 통해 우리나라 자동차산업 발전에 기여해 오고 있는 동남정밀의 특화 기술은 '초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스 개발'이다.

현재 동남정밀의 R&D 목표는 꿈의 다이캐스팅 기술인 차체일체주조에 맞춰져 있으며, 머지않은 시기에 완성될 것으로 전망되고 있다. 그리고 이는 '초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스 개발' 기술을 한층 업그레이드하기 위한 노력에서 엿볼 수 있으며, 한걸음 더 나아가 유럽만의 특화 기술 가공품인 진공벨브 등 고진공 다이캐스팅 장비 주요 부품의 국산화를 위해 노력하는 모습에서 확신할 수 있었다.

## 동남정밀만의 기술 달성, 국내 자동차산업에 큰 힘

다이캐스팅 공법은 현재 널리 사용되고 있는 고생 산성, 고치수 정밀도를 갖는 제조 프로세스로 가격 경쟁력이 높은 반면 상대적으로 타 공법 대비 품질 경쟁력이 낮은 단점을 지니고 있다. 이로 인해 고물성의 부품에는 적용하지 못하고 있으며, 단순형상의 케이스 및 하우징류에만 제한적으로 사용되고 있다.

이는 다이캐스팅 특성상 제조 과정에서 내부로 유입되는 공기의 배출이 어려워 공극률 결함 발생이 많은 데 따른 것으로, 만일 다이캐스팅의 장점인 고생산성과 타 공법이 가지는 품질 수준을 달성할 수 있다면 차량의 경량화와 가격 경쟁력을 동시에 확보할 수 있음은 명백하다.

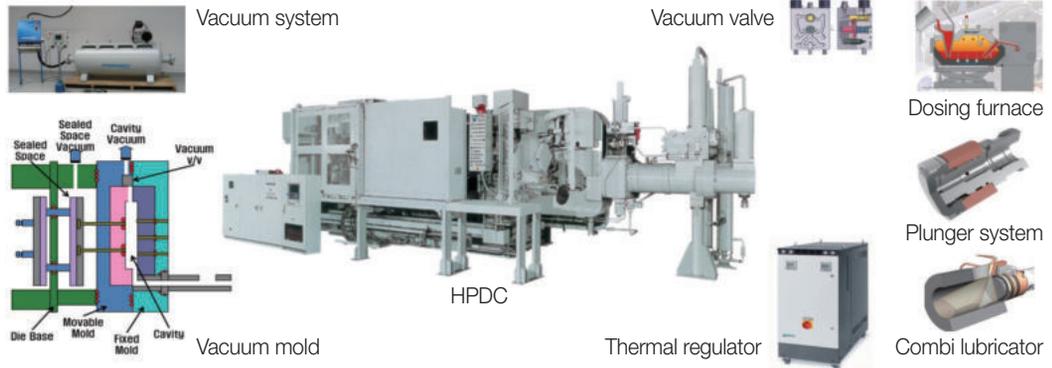
특히 승용자동차용 자동변속기의 외장부품은 현재 3등분해 각각 다이캐스트 주조 후 가공·조립하는 형태로 생산되고 있다. 자동변속기 케이스는 필드에서 누유가 생기면 자동변속기 전체가 리콜 대상이 될 수 있는 주요 부품이라는 점과 최근 차량 경량화에 따른 원가 절감 및 연비 향상의 기류를 놓고 볼 때 앞서 다이캐스팅의 장점인 고

생산성과 타 공법이 가지는 품질 수준 달성을 동시에 이룰 수 있는 기술 개발은 매우 중요

### 초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스 개발



## High Vacuum HPDC

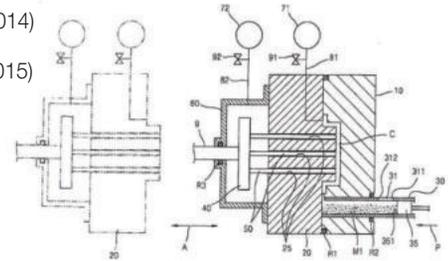


**US patent**

High Vacuum Diecasting Method (US 8,826,965 B2 / 09.Sep.2014)

**China patent**

High Vacuum Diecasting Method (CN 103357851 B / 28.Oct.2015)



하다고 할 수 있다.

현재 자동차 변속기 케이스는 그 중요성에 맞춰 대부분 완성차 메이커들이 직접 생산하지만 일본의 경우도 몇몇 회사만 가능하고, 우리나라는 동남정밀에서 유일하게 생산 및 공급하고 있다. 이와 같이 동남정밀만의 초고진공 다이캐스팅 기술 개발은 시사하는 바가 매우 크다.

특히 가장 주목되는 바는 개발 완료한 초고진공 다이캐스팅 기술이 고품위 변속기뿐만 아니라 최근 경량화 트렌드인 차체 부품 다이캐스팅에도 적용될 수 있다는 점이다. 이는 동남정밀만이 보유한 기술이라는 것과 더불어 해외의 경우 독일의 일부 업체를 제외하고는 동남정밀과 유사한 수준의 기술을 보유하고 있는 곳이 없다는 점에 기인한다.

다시 말해 자동차 연비 향상과 원가 절감을 통한 가격 경쟁력 강화는 차량의 경량화 개발 경쟁을 촉발시키는 요인이며, 차량 경량화의 성공 여부는 이

제 시장 경쟁력과 함께 완성차 제조기업들의 생존 여부를 좌우하기 때문에 동남정밀의 초고진공 다이캐스팅 기술은 치열한 경쟁을 펼치고 있는 국내 완성차 업체들의 해외 시장 공략에 더할 나위 없는 강력한 무기로 작용한다.

### 무에서 유를 만든 5년간의 노력, 값진 열매 맺어

동남정밀은 '초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스' 개발을 위해 2009년부터 2014년까지 5년 동안 그야말로 무에서 유를 창조하는 노력을 기울였다.

그 결과 부품 설계 및 구조 해석, CAE 해석 및 금형 설계와 제작 기술, 고진공 메커니즘 설계, 고진공 요소 기술 및 최적화 기술 개발, 고강도 알루미늄 합금 및 청정화 개발 등 초고진공 정밀 주조기술 확립에 필요한 모든 기술 개발에 성공했고, 이를 바탕으로

나온 것이 국내에서는 동남정밀만이 유일하게 생산할 수 있는 일체형 자동변속기 케이스다.

동남정밀이 제품 개발에 성공한 '전륜·후륜 일체형 자동변속기 케이스'의 경우 동일 소재인 알루미늄을 적용해 20% 이상의 경량화에 성공했고, 대면적 박육화에서는 두께를 4.0mm까지 줄였다. 무엇보다 기존 20%에 달하는 소재 불량률을 무려 4% 이하로 낮추는 우수한 기술력을 보여줬다.

2년 만에 다시 만나게 된 김용현 대표이사 겸 부사장은 "초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스 개발은 세계에서 몇 안 되는 기업만이 가지고 있는 기술로, 동남정밀이 국내 기술로 이를 개발하는데 성공해 양산체제를 구축했다는 것은 큰 의의가

있다"면서 "전통적으로 자동차 부품 관련 다이캐스팅업계는 파워트레인 부품 제조에 주력해 왔으나 기존 중력주조업체의 다이캐스팅 사업 진출, 중국 업체의 성장 등으로 경쟁이 치열해지면서 새로운 돌파구 마련이 절실한 상황에 이르렀다. 이에 당사가 정부의 연구과제를 통해 다이캐스팅 제조가 불가능한 것으로 알려졌던 복잡형상의 일체형 부품을 비롯해 차체와 새시 부품 등을 제조할 수 있는 초고진공 정밀 주조 기술 개발에 성공함으로써 신규 시장 개척은 물론, 분리형에 비해 가격 경쟁력이 있는 일체형 자동변속기 케이스를 통해 새로운 매출 자원 확보와 국내 자동차산업 전체에 한층 더 강력한 경쟁력을 갖게 하는 계기가 됐다"고 강조했다.

## ‘신뢰’를 바탕으로 한 R&D 전략을 구사하라

단기 성과 탈피해 믿고 기다려주는 자세가 개발 성공 이끌어

개발 당시 사업화 기술임에도 불구하고 신기술 못지않은 난관에 부딪혔던 때를 회상하는 김용현 대표의 표정에서 만감이 교차하는 걸 느꼈다.

김 대표는 "개발 당시 국내 다이캐스팅 시장은 주변장치 등에 대한 인프라가 미흡하고, 특히 기술 개발의 핵심 요소 기술인 진공장치 부문과 관련해서는 독일 등 선진 기술업체들의 기술장벽이 워낙 높다 보니 그야말로 아무것도 없는 상황에서 시작해야 하는 등 어려움이 매우 컸다"면서 "그런 탓에 일체형 자동변속기 케이스 개발 과정에서 일체화 설계 과정 시 발생하는 후육 부위의 수축공을 제어하지 못해 불량률이 무려 50% 이상 발생하는 등 엄청난 문제에 봉착했지만 그동안 축적된 생산 기술에다 연구과제를 통해 개발한 초고진공 정밀 주조 기술을 결합한 끝에 문제를 해결할 수 있었다"고 당시 상황을 설명했다.

이어 김 대표는 상기된 표정으로 "실패 위험이 높았음에도 이에 굴하지 않고 기술 개발에 성공하게 된 것은 지속적인 혁신 활동을 바탕으로 공동된 목표를 향한 추진력을 확보하고 임직원들의 단결을 유도해 온 경영원칙이 있었기에 가능했다. 무엇보다도 1987년 회사 설립 이후 꾸준히 자동차 엔진 및 변속기 관련 부품을 생산해 온 노하우와 이를 통해 쌓은 기술력, 과감한 R&D 투자 등이 지금의 열매를 맺는 데 큰 역할을 했다"며 "초고진공 정밀 주조 기술을 통한 일체형 케이스 개발 기술은 동남정밀만의 R&D이자 동남의 역사가 담긴 기술이다. 이 같은 성공에는 R&D에 대한 경영진의 무한한 신뢰와 임직원 간 막힘 없는 소통이 큰 역할을 했다"고 말했다.

더불어 그는 "사실 기업 입장에서 R&D는 계륜과 같은 존재일 수도 있다"면서 "하지만 치열한 경쟁에서 살아남기 위해서는 R&D 말고는 다른 방법이 없다. 그런데 대부분 단기 성과에 쫓겨 R&D를 중간에 포기하거나 이도저도 아닌 부실한 결과물을 내놓는 경우가 허다하다. 반면 동남정밀은 경영진이 신뢰를 바탕으로 믿고 기다려주는 장기적 안목의 R&D 전략을 구사함으로써 순수 국내 기술을 통한 초고진공 정밀 주조 기술 개발의 성공을 이끌었고, 이를 바탕으로 매출 1조 원 글로벌 자동차 부품기업으로의 목표 달성에 바짝 다가설 수 있게 됐다"고 강조했다.

김용현 동남정밀(주) 대표이사

R&D 로드맵





## 집에서 주문하면 공장서 바로 '맞춤생산'

독일 세계 최대 산업박람회인 '하노버메세'에서 지멘스는 수십 가지 유제품을 한 라인에서 제조할 수 있는 공장의 미래를 선보였다. 생산효율 시스템을 통해 소비자가 집에서 주문을 하면 공장에서 바로 맞춤생산에 들어간다. 이외에도 맥주병을 집어 잔에 따르는 바텐더 로봇 등이 눈길을 끌었다.

### 제조업-IT 기업 협업 활발

축구장 77개 크기(55만4000㎡)의 행사장에 참가 기업 수만 6500여 개에 달하는 세계 최대 산업박람회 '하노버메세'가 독일 하노버 국제전시장에서 지난 4월 24일부터 28일까지 열렸다. 산업계에서 하노버메세는 '4차 산업혁명의 발원지'로 불리는데, 이는 독일이 2011년 제조업과 정보기술(IT)의 통합을 골자로 한 '인더스트리 4.0' 정책을 처음 소개한 데 따른 것이다.

올해 70회째를 맞은 이 행사에는 4차 산업혁명 관련 업체만 500개 넘게 참가했다. 행사장에서 가장 눈에 띈 것은 글로벌 제조업체와 IT 업체의 활발한 '합종연횡'이다. 박람회장 동쪽에 위치한 스마트 공장 전시장에는 아마존, 마이크로소프트(MS) 등 세계적인 IT 기업이 대규모 부스를 차렸다. 이들은 제조업체와 함께 산업용 사물인터넷(IoT) 기술 등을 선보였다.



**하노버메세 2017은 어떤 행사**

**기간** 2017년 4월 24~28일(현지시간)  
**장소** 독일 하노버 국제전시장  
**시작** 1947년(올해 70회)  
**특징** 세계 최대 규모의 산업박람회  
 70여 개국에서 6500개 이상의 기업 참가  
 25만 명 이상 방문

IoT, 클라우드 등 IT 서비스가 미래 공장의 주축이 되고 있음을 재확인할 수 있었다. 글로벌 기업용 소프트웨어(SW) 업체인 SAP는 세계적 로봇 제조 기업인 쿠카 등과 손잡고 산업용 IoT 서비스를 시연했다. 자사 클라우드로 생산 현장의 산업용 로봇을 실시간 모니터링하고 정비 시나리오를 예측할 수 있는 기능을 적용했다. 이 서비스의 핵심은 '디지털 트윈스'다. 장비 정보나 동작 상태를 클라우드로 공유해 모바일 기기로 언제

어디서든 실시간 관리할 수 있는 시스템이다. SAP 직원이 들고 있는 태블릿PC를 보니 산업용 로봇과 실시간 연동돼 동작 상태와 내구도 등을 파악할 수 있었다. 닐스 헤르츠버그 SAP 사물인터넷전략 부문 수석부사장은 “미래 제조업의 경쟁력은 IoT, 클라우드를 이용해 얼마나 효율적으로 생산 과정을 관리하느냐에 따라 좌우될 것”이라며 “세계 최대 오토바이 제조업체 할리데이비슨은 21일 걸리던 특정 작업 시간을 SAP 시스템을 도입한 뒤 6시간으로 줄였다”고 말했다.



독일 하노버 국제전시장에서 열린 세계 최대 산업박람회 '하노버메세'에서 SAP 직원들이 사물인터넷을 이용해 산업용 로봇을 원격으로 관리하는 시스템을 선보이고 있다.

독일 최대 전기전자업체 지멘스는 소비자가 요거트나 밀크셰이크 등 유제품을 자기 취향에 맞게 설계하고 받아볼 수 있는 유제품 생산관리 시스템을 소개했다. 소비자가 인터넷을 통해 취향에 맞는 제품을 주문하면 바로 맞춤형 제작에 들어

세계적인 산업·의료용 로봇 제조업체 쿠카의 '바텐더 로봇'이 맥주잔에 맥주를 따르고 있다.



가는 방식이다. 생산라인이 IoT로 온라인에 연결돼 있어 가능한 일이다. 지멘스의 마르쿠스 라데는 “기존에는 한 라인에서 한 가지 제품만 만들어야 했지만 이 시스템을 적용하면 수십 가지 제품을 한 라인에서 생산할 수 있는 것이 장점”이라고 말했다. 세계 4위 로봇 제조업체 쿠카의 바텐더 로봇도 큰 인기를 끌었다. 바텐더 로봇은 두 개의 로봇팔로 구성돼 있다. 한 로봇이 잔을 집어 비스듬히 들어 올리면 다른 로봇이 옆에 있는 맥주병을 집어 잔에 천천히 따른다. 로봇은 맥주잔을 80% 가량 채운 다음 반듯하게 세워 마저 채우는 세심한 모습을 보여줬다. 잔을 꼭 채우면서도 맥주나 거품은 단 한 방울도 떨어뜨리지 않았다.

### 스마트 공장은 기업 생존의 문제

“스마트 공장은 선택이 아니라 필수입니다. 스마트 공장 환경을 갖추지 못하면 미래엔 살아남기 힘들 겁니다.” 안스가 크리베트 독일 웨스토 사장(글로벌 세일즈 부문)은 지난 5월 서울에서 스마트 공장의 중요성을 이같이 강조했다. 크리베트 사장은 교통신호등으로 스마트 공장의 중요성을 설명했다. “현재의 교통신호등은 정해진 주기에 따라 녹색불과 빨간불이 차례로 들어오지만 앞으로 신호등과 차량이 네트워크로 연결되면 운전자가 신호등에 직접 사인을 보낼 수도 있고, 차량과 차량 간 커뮤니케이션을 통해 내가 바쁘니 먼저 가는 대신 일정 비용을 당신에게 지급하겠다는 의사 표시를 할 수도 있다.” 크리베트 사장은 “스마트 공장에선 작업물과 기계가 네트워크로 연결되고 이들 간의 커뮤니케이션이 이뤄진다”며 “이 경우 생산성이 크게 높아지고 유연한 생산도 가능해진다”고 덧붙였다. 그는 “독일이 추구하는 인더스트리 4.0은 이같이 생산 시스템을 근본적으로 바꾸는 것”이라며 “정보통



안스가 크리베트 독일 웨스토 사장(글로벌 세일즈 부문)

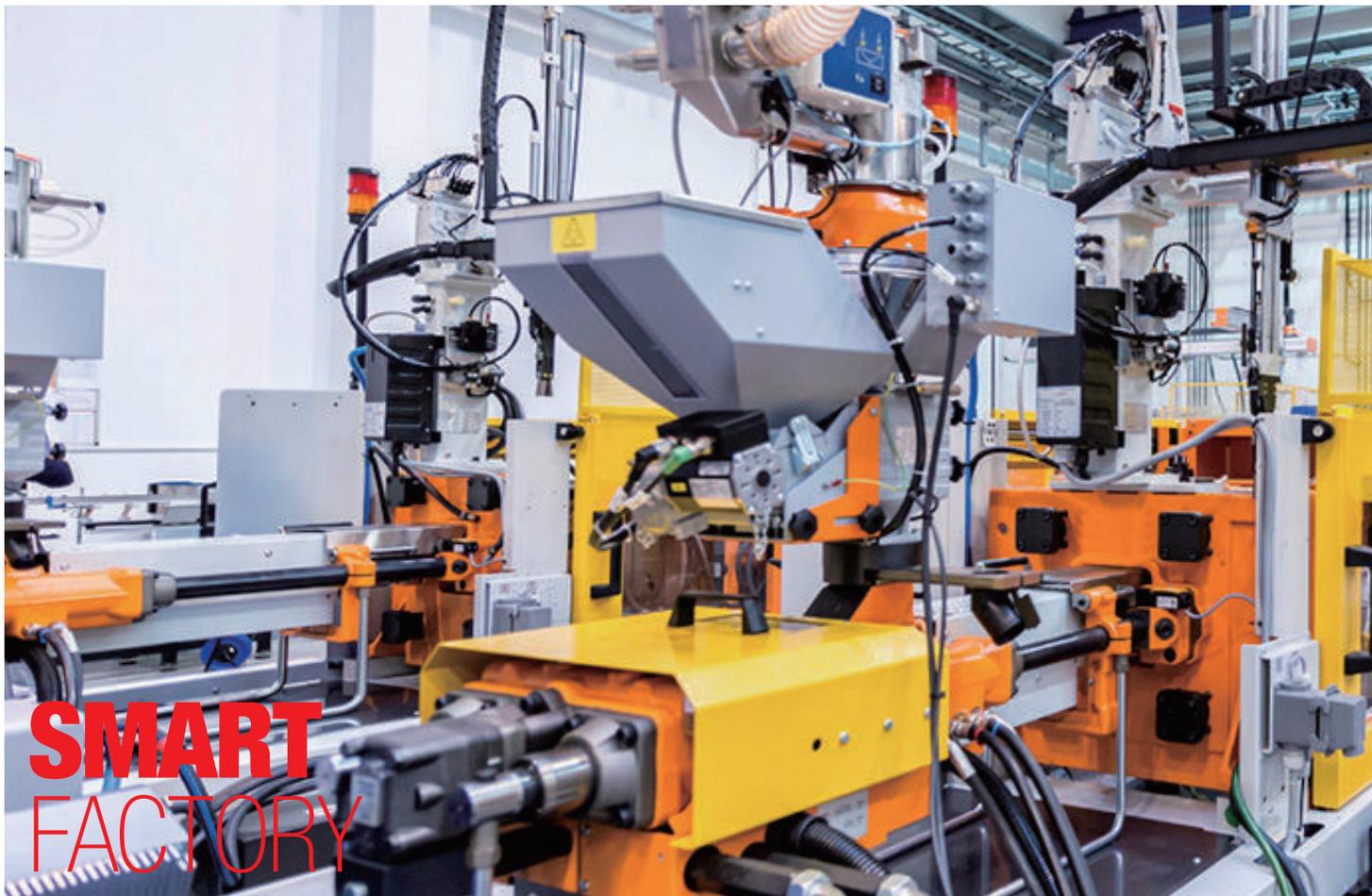
신기술(ICT)과 전통적인 생산 공정이 융합돼 이른바 사이버 물리시스템(CPS)을 구현해 생산성을 획기적으로 높인다. 이를 위해 웨스토는 세계 최초로 앱과 소프트웨어를 통해 자동으로 동작하는 공업 자동화 플랫폼을 올 가을 선보일 예정"이라고 덧붙였다.

한편, 이 회사는 독일 정부가 인더스트리 4.0과 관련한 스마트 공장 플랫폼을 구축할 때 지멘스, SAP 등과 함께 실무그룹 멤버로 참여했을 뿐 아니라 운영위원회 구성원이기도 하다. 아헨공대에서 기계공학을 전공한 뒤 베를린공대에서 공학박사 학위를 딴 크리베트 사장은 1995년 웨스토에 입사해 인공두뇌 부문에서 일한 뒤 2013년부터 글로벌 세일즈 부문 사장을 맡고 있다. 슈투트가르트 부근 에슬링겐에 본사를 둔 웨스토는 공장 자동화용 부품과 바이오닉 로봇의 선구자다. 1925년 설립돼 공압드라이브, 전기드라이브, 밸브, 컨트롤러 및 전기주

변장치, 센서 및 비전 시스템 등 3만여 종의 공업 및 전기·전자 제품을 생산하고 있다.

### 산업부 '제조혁신 2025' 통해 중소기업 스마트 공장 3만 개로

4차 산업혁명 시대에 대비, 국내에서도 '제조혁신 2025' 통해 중소기업 스마트 공장 3만 개 구축에 나선다. 중소기업의 스마트 공장을 2025년까지 3만 개로 늘리기로 했는데, 이는 종업원 20인 이상인 제조 중소기업 3만4000여 개의 90%에 가까운 수치다. 산업부는 지난 4월 이 같은 내용을 담은 '스마트 제조혁신 비전 2025'를 발표했다. 이를 통해 2018~2025년 2조5000억 원 규모의 스마트 공장 기반산업 시장을 조성한다는 목표다. 스마트 공장 사업에 참여하는 중소기업은 설계·제조·유통·물류 등 생산 과정에 ICT를 접목한 자동



화·첨단화 설비와 인력 등을 지원받는다. 정부는 “4차 산업 혁명이 급격하게 진행되는 상황에서 신속하게 대응하려면 스마트 공장 구축을 통한 맞춤형 생산으로의 전환이 필수”라고 강조했다.

정부는 중소기업계의 요구를 반영해 스마트 공장 보급 목표를 대폭 올렸다. 올해 스마트 공장을 7000개(누적 기준)로 늘리고, 2020년에는 2만 개까지 확대하기로 했다. 기존 보급 목표는 올해 5000개, 2020년까지 1만 개였다. 중소기업중앙회 등 중소기업 단체들은 그동안 스마트 공장 보급 목표 수준이 너무 낮다며 확대를 요구해 왔다. 중기중앙회 관계자는 “올해 초 전국 중소기업을 대상으로 참여 의향을 조사한 결과 두 달 만에 1800여 곳이 몰렸다”며 “제조 중소기업이 39만 개에 이르는 점을 감안하면 기존 스마트 공장 보급 목표는 너무 적었다”고 말했다. 스마트 공장 보급 사업은 중기중앙회, 스마트공

장추진단 등이 맡는다. 스마트 공장 구축을 원하는 기업이 중기중앙회 제조뿌리산업부 및 각 지역본부에 신청하면 스마트 공장추진단에서 해당 기업에 컨설팅을 제공하고 사업계획서를 접수한다. 이후 현장 실사를 통해 선정되면 총 사업비의 50%, 최대 5000만 원을 지원해준다. 정부는 주요 업종별 ‘대표 공장’이 될 수 있는 선도 모델 스마트 공장을 2025년까지 1500개 이상으로 늘릴 계획이다. 현재 업종별 대표 공장은 지난해 기준 45개에 불과하다. 또 2020년까지 스마트 공장 기반 기술 연구개발(R&D)에 2154억 원을 투입한다. 빅데이터, CPS, 센서, 제어기기(컨트롤러), 로봇 등 주요 기반 기술 분야를 선정해 R&D와 테스트베드(시험장)를 집중적으로 지원한다. 정부는 또 스마트 공장 인력을 양성하기 위해 한국산업기술포럼, 경희대, 충북대 등과 협력해 스마트 공장 운영·설계 관련 석·박사 과정을 신설할 계획이다.



## 한눈에 보는 4차 산업혁명 ‘월드IT쇼 2017’

글로벌 화두로 자리 잡은 4차 산업혁명의 미래상과 가상현실(VR), 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터 등 혁신을 이끄는 첨단 기술 트렌드를 한눈에 볼 수 있는 ‘월드IT쇼(WIS) 2017’이 코엑스에서 열렸다. 올해 10주년을 맞은 국내 최대 규모의 정보통신기술(ICT) 전시회인 WIS 2017의 주제는 ‘ICT로 모든 것을 변화시킨다’는 의미를 담은 ‘Transform Everything’이다.

70  
July



### 월드IT쇼 2017 개요

기간 : 5월 24~27일  
 장소 : 코엑스 A · B · C홀  
 주제 : 'Transform Everything'  
 주최 : 미래창조과학부  
 주관 : 한국경제신문사, 한국무역협회, 전자신문,  
 코엑스, 케이웨어스, 한국정보통신진흥협회  
 참가기업 : 57개국, 500여 개 업체  
 부대행사 : 글로벌 ICT 빅바이어 초청 수출 상담회,  
 글로벌 ICT 전망 콘퍼런스,  
 ICT 사업화 페스티벌, 마켓이슈 워크숍

### ICT가 ‘모든 것을 바꾼다’

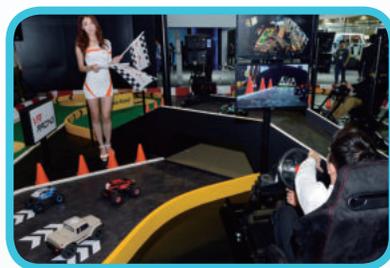
이번 WIS에는 57개국, 500여 개 기업이 참여해 신기술과 제품을 소개했다. 전시부스는 1500개가 넘었다. 42개국, 450여 개 기업이 참가한 작년 행사에 비해 규모가 확대됐다. 올해 10회째인 WIS는 국내 대표 ICT 기업의 신기술 경연장으로 자리를 잡았다는 평가를 받고 있다. 삼성전자, LG전자, SK텔레콤, KT 등 제조·통신사가 개발 중인 신기술과 제품을 한발 앞서 만나고 체험해 볼 수 있기 때문이다. 작년 전시회의 주인공이 VR·AR(증강현실) 기술이었다면, 올해는 5세대(5G) 통신과 AI 기술이 주목받았다.

4차 산업혁명의 싹틔울 역할을 하는 5G 조기 상용화와 융합 서비스 기반 기술인 AI 시장 선점을 놓고 각국 간 경쟁이 불붙고 있다. SK텔레콤과 KT는 경쟁국인 일본, 중국보다 앞서 2019년 5G 상용화를 목표로 세웠다. KT는 2018 평창 동계올림픽에서 세계 최초로 5G 시범 서비스를 선보일 예정이다. SK텔레콤은 5G 기반의 자율주행 도로 환경을 축소해 전시장에 꾸몄다. 또 음악 감상, 상품 구매, 번역 등 17가지 생활 밀착 AI 서비스를 체험할 수 있는 공간도 마련했다. 삼성전자는 최신 전략 스마트폰 갤럭시 S8 시리즈에 탑재된 AI 비서 ‘빅스비’의 다양한 명령 이행 기능을 홍보하는 공간을 따로 꾸몄다. LG전자는 전시 부스 내 전략 스마트폰 G6의 대규모 체험존을 조성했다. 현대자동차는 올해 초 미국 CES에서 선보여 화제를 모은 아이오닉 자율주행차를 내놓았다.

#### 4차 산업혁명의 미래, 대학 연구센터가 된다

WS 2017에는 29개 대학의 38개 연구센터가 AI, IoT, 웨어러블 등의 분야에서 4차 산업혁명을 준비하는 신기술을 한꺼번에 공개했다. 이들 대학 연구센터는 미래사회 안전·보안, 콘텐츠·미디어, 지능형 ICT 등을 주제로 부스를 차리고 관람객을 맞았다. 한국교통대 ICT융합연구센터는 도로 위에서 차량 간 통신으로 사고를 예방할 수 있는 시스템을 선보였다. 연구센터의 이상우 씨(27·석사 과정)는 “주변 차량이 일정 범위를 넘어서 가까워지면 경보를 울리는 시스템”이라며 “내 차와 주변 차량의 속도에 따라 안전 범위가 실시간으로 변한다”고 설명했다. 이 시스템은 주변 차량이 갑자기 핸들을 꺾는 상황 등도 곧바로 인지하게끔 설계됐다. 한국교통대는 실시간으로 도로 정보를 공유할 수 있는 블랙박스 앱(응용프로그램)도 공개했다. 주변에서 차량 사고 등이 발생했을 때 버튼 한 번만 누르면 최근 2분 치 블랙박스 영상이 클라우드 시스템으로 전송되고, 사고 정보 등은 곧바로 차량 운전자 간에 공유된다. 블랙박스 영상은 언론 보도용으로 활용할 수도 있다.

전남대 도시재난재해 대응 스마트시스템 연구센터는 화재 현장 등에 투입할 수 있는 드론(무인 항공기)을 전시했다. 연구센터의 김종인 연구원(30)은 “360도 카메라가 장착돼 있어 사고 현장을 실시간으로 모니터링할 수 있다”고 설명했다. 한국항공대 ICT항공군수 융합연구센터는 인터넷 중계와 정찰·감시용으로 쓸 수 있는 ‘태양광 드론’을 공개해 눈길을 끌었다. 페이스북의 인터넷 중계용 대형 드론 ‘아퀼라’와 비슷한 제품이다. 김병욱 연구원은 “기류가 강한 저고도에서도 비행할 수 있는 무인기”라며 “낮에 태양광으로 충전해 밤에도 떠 있을 수 있도록 개발 중”이라고 말했다. 재활 치료 등에 활용할 수 있는 웨어러블 기기도 전시됐다. 단국대 웨어러블 싱킹연구센터는 게임을 하면서 손가락 재활 치료 등을 할 수 있는 VR 콘텐츠와 글러브 등을 선보였다. 가상 키보드 입력 플랫폼도 공개했다. 특수 카메라를 내장해 손가락 움직임만으로 입력할 수 있는 시스템이다. 단국대 컴퓨터공학과 김태현 씨(21)는 “일반적으로 재활 치료가 어려운 이유 중 하나가 환자들이 지루해한다는 점”이라며 “VR 게임이나 AR 콘텐츠 등을 웨어러블 기기에 접목해 재활 치료에 도움을 주기 위한 기술”이라고 설명했다.



### 중소 ICT 기업, 단번에 수천만 달러 수출 계약

WS 행사 기간에 국내 ICT 중소기업의 해외 진출을 돕기 위한 수출상담회도 열렸다. 개막일인 24일에는 한국무역협회 주최로 해외 32개사와 국내 100여 개사가 참여하는 ‘빅바이어 · 통신사 초청 수출상담회’가 개최됐다. 미국 정보기술(IT) 온라인 유통 분야 2위인 뉴에그, 터키 1위 통신업체 투르크셀, 인도 최대 IT 서비스 기업인 타타컨설팅서비스, 베트남 1위 통신사업자인 베텔 등이 참가해 한국 기업과의 사업 기회를 모색했다. 뉴에그는 아마존에 이어 북미 지역 온라인 유통 2위 업체다. 이러한 수출상담회를 토대로 WS 2017에 참가한 국내 중소 벤처기업들이 해외 통신 · 제조사들과 잇따라 대규모 수출 계약을 맺고 있다.

안드로이드 운영체제(OS) 기반의 스마트 결제 시스템을 개발하는 코발트레이는 올해 WS에서 총 2000만 달러 규모의 수출 계약을 따냈다. 이 업체는 말레이시아, 태국, 인도네시아 등 아시아 7개국 통신사가 함께 설립한 아카시아(ACASIA)그룹에 스마트 결제 시스템 1000만 달러어치와 디지털 광고판 겸 가격표시기 1000만 달러어치를 앞으로 3년간 공급한다. 조정현 코발트레이 대표는 “지난해 WS 행사에서 아카시아그룹을 처음 만났다”며 “이후 1년 여간 협상을 통해 이번에 최종 계약을 맺은 것”이라고 설명했다. 코발트레이의 스마트 결제 시스템은 근거리무선통신(NFC), 마그네틱, 집적회로(IC) 방식의 신용카드를 모두 쓸 수 있다. 조 대표는 “중국 알리페이처럼 스마트폰의 QR코드를 스캔해 결제하는 방식도 이용할 수 있는 단말기”라며 “국내에서 카카오페이 등과도 제휴를 맺고 사업을 추진하고 있다”고 말했다.

디지털 광고판 겸 가격표시기는 실시간으로 소비자에게 맞춤형 광고를 내보낼 수 있는 제품이다. 프로모션 등으로 변경된 가격을 즉시 반영할 수 있는 것도 장점이다. 조 대표는 “카메라가 내장돼 있어 물건을 바라보고 있는 소비자의 성별 등을 감안한 맞춤형 광고를 할 수도 있다”며 “날씨 정보와도 연동돼 밖에 비가 온다면 비가 내리는 듯한 영상을 내보내며 감성적 마케팅을 할 수 있다”고 설명했다.

조정현 코발트레이 대표(왼쪽)가 소비자 맞춤형 광고 등이 가능한 디지털 광고판 겸 가격표시기를 설명하고 있다.



이동통신중계기 솔루션을 개발하는 디에스피원은 이번 WIS에서 베트남 2위 통신사인 모비폰과 500만 달러 규모의 수출 계약을 체결했다. 지난해 국내에서 100% 매출(180억 원)을 올린 디에스피원의 올해 첫 수출 실적이다. 이 회사가 수출하는 제품은 오토바이 실시간 추적·도난 방지 장치인 'e-모토'다. 손지갑 크기의 통신 모듈을 오토바이 배터리에 연결하면 운전자는 스마트폰으로 자신의 오토바이 위치를 확인할 수 있다. 주차 중인 오토바이에 충격이 가해지면 스마트폰에 경고 메시지가 뜨고, 운전자는 배터리 시동을 원격으로 차단할 수 있어 훔치 모를 도난 사고를 막을 수 있다. 위치확인시스템(GPS) 오차 범위는 2.5m로 기존 중국 제품보다 10배 이상 정확한 정보를 제공한다. 일단 모비폰에 향후 1년간 장치를 공급하고, 현지 시장 반응에 따라 추가 계약을 맺을 예정이다. 이 회사는 정보통신진흥협회 지원으로 작년 하반기부터 모비폰과 협상을 벌여 왔다. 김종배 디에스피원 부사장은 "인도네시아, 말레이시아 등 이 장치에 관심이 많은 동남아 통신사들이 전시장을 방문한다는 얘기를 들었고, 국내 최대 ICT 전시회라는 상징성이 있어 WIS에서 계약을 맺기로 했다"며 "예상대로 홍보 효과가 좋아 해외 통신사들과 진지한 상담이 이뤄지고 있다"고 말했다. 이 회사는 또 올해 행사에서 스리랑카 민간 기업 아이디얼과 스마트 시티 구축을 위한 기가 와이파이 장치(AP) 공급 양해각서(MOU)를 체결했다. 실제 공급 계약 시 3년간 1000만 달러 규모의 수출이 가능할 것으로 회사 측은 전망하고 있다.

디에스피원 직원들이 오토바이 실시간 추적·도난 방지 솔루션인 'e-모토'를 시연하고 있다.



# WORLD IT SHOW 2017



## 스트롱코리아 포럼 2017 ‘4차 산업혁명 시대’ 해법을 찾다

4차 산업혁명 시대를 맞아 앞으로 10년, 과학 기술 무엇을 준비할 것인가에 대해 논의한 ‘스트롱코리아 포럼 2017’에서는 미국 미네르바 스쿨의 ‘거꾸로 수업’을 비롯해 비판적 사고와 창의적 해법을 키우는 교육, 인공지능(AI) 시대에 대비한 소프트웨어(SW) 교육 강화 등 교육의 틀을 바꿔야 한다는 의견이 제시됐다.



스트롱코리아 포럼 2017 참석 인사들이 기념촬영을 하고 있다.

### 시라는 낯선 지능과 공존하려면 사고의 틀 깨라

“4차 산업혁명 시대에 중요한 직무 역량으로 창의력과 문제 해결 능력이 꼽히고 있다. 하지만 신입 과학 기술 인력의 지식, 능력, 창의성 수준을 조사한 결과에 따르면 지난 2년간 국내 기업연구소에 입사한 과학 기술 인력의 창의성 수준은 53.5점(100점 만점), 문제 해결 능력은 55.2점에 불과했다.” 손병호 한국과학기술기획평가원(KISTEP) 정책기획본부장은 6월 1일 서울 중구 소월로 밀레니엄힐튼호텔에서 열린 ‘스트롱코리아 포럼 2017’에서 “시대가 요구하는 인재 양성과 교육 혁신이 더 이상 구호로만 그쳐서는 안 된다”며 “기업들이 요구하는 수준과 실제 인적 자원의 역량 mismatch 문제를 해결해야 한다”고 강조했다. 손 본부장은 이날 ‘4차 산업혁명 시대, 과학 기술 일자리 지형 변화와 대응 방안’이란 주제발표를 통해 국내 교육의 근본 틀을 바꿔야 한다고 주문했다. 그는 “미국에서 2014년 설립된 미네르바 스쿨과 같은 온라인 토론·실무형 교육이 우리에게도 요구된다”며 “미네르바 스쿨은 이른바 ‘거꾸로 수업(Flipped Learning)’이라는 방식으로 학생들의 문제 해결 역량을 키워주고 있다”고 말했다. 거꾸로 수업은 비판적이고 창의적으로 생각하는 법, 견해가 다른 상대를 설득하는 법 등을 가르친다. 세미나 방식으로 다양한 시행착오를 통해 실천적 지식을 가르치는 것으로 유명

하다. 손 본부장은 “SW와 정보통신기술(ICT) 교육을 통해 학생들이 창의성과 유연한 사고를 키울 수 있도록 교육 방식을 바꿔야 한다”고 지적했다.

이영 테르텐 대표는 독일 스포츠 브랜드 아디다스의 ‘스마트 팩토리’ 사례를 소개했다. 아디다스는 2015년 말 독일 안스바흐에 소비자 맞춤형 운동화를 제작하는 스마트 공장을 세웠다. 이곳은 100% 로봇 자동화 공정을 갖춰 상주 인력이 10여 명뿐이다. 하지만 이들은 연간 50만 켤레의 운동화를 생산한다. 보통



스트롱코리아 포럼 2017 제3 세션 토론. 왼쪽부터 임기철 KISTEP 원장, 이영 테르텐 대표, 손병호 KISTEP 정책기획본부장, 이재열 서울대 사회학과 교수, 이상욱 한양대 철학과 교수.



염재호 고려대 총장, 김도연 포스텍 총장, 김명자 과기단체총연합회장, 김형기 셀트리온 대표

신발 공장이라면 600여 명이 매달려야 하는 일이다. 이 대표는 “스마트 팩토리는 유행에 신속하게 대처할 수 있다”며 “디자이너가 그린 운동화가 실제 제작돼 매장에 진열되기까지 통상 1년 6개월이 걸리지만 이 기간을 열흘 이내로 단축할 수 있다”고 설명했다. 이상욱 한양대 철학과 교수는 시와 같은 ‘낮선 지능’과 함께 살아갈 시대에 대비해야 한다고 조언했다. 이 교수는 “인간 중심의 과학 기술 연구가 인간의 가치를 옹호하는 것에 그쳐서는 안 되고, 낮선 지능과 함께 살 수 있는 방안을 고민해야 한다”며 “과거에 집착하는 기존 사회의 편견에서 벗어나 새로운 길을 개척하려는 자세를 지녀야 한다”고 말했다. 이재열 서울대 사회학과 교수는 과학 기술이 사회 위험에 대응하는 중요한 역할을 해야 한다고 강조했다. 이 교수는 “세월호 같은 재난을 예방하기 위해서는 암묵적 가정이 아니라 명시적 질문에 따른 시스템 개선 방안을 모색해야 한다”며 “근본 시스템이 변화하지 않는다면 재난은 반복될 수밖에 없다”고 지적했다.

### 정답 없는 문제 해결력 키워야

“이전의 대학은 대량 생산 체계에 맞는 정형화된 지식을 가르쳤다. 하지만 4차 산업혁명 시대엔 정답이 없는 문제를 해결할 수 있는 능력을 키우는 데 초점을 맞춰야 한다.” 스트롱코리아 포럼 2017에 참석한 염재호 고려대 총장의 말이다. 4차 산업혁명 시대를 제대로 준비하려면 기업뿐 아니라 정부와 대학도 함께 바뀌어야 한다는 게 염 총장의 설명이다. 권태신 전국경제인연합회 부회장은 “한국은 국토도 좁고 자원도 부족한 나라”라며 “경제를 계속 발전시키려면 정부 관계자는 물론 국민도 4차 산업을 비롯한 첨단 과학 기술에 관심을 기울여야 한다”고 말했다.

김명자 한국과학기술단체총연합회 회장은 국가 연구개발(R&D) 시스템의 개선을 강조했다. 그는 “최근 과학 기술인 2350명에게 4차 산업혁명 전략에 대한 설문조사를 한 결과 응답자의 27%가 교육·연구 시스템 혁신을 최우선 과제로 꼽았다”며 “창의성과 혁신성에 중점을 두고 국가 R&D 프로젝트를 운영할 필요가 있다”고 지적했다. 한국이 4차 산업혁명에 뒤처지고 있다는 우려의 목소리도 나왔다. 한무경 한국여성경제인협회 회장은 “제조업이 국가 경제에서 차지하는 비중이 높은 한국은 어느 나라보다 4차 산업혁명을 중요하게 생각하지만 현실은 그렇지 못하다”며 “지금이 마지막 기회라고 생각하고 정부와 기업이 힘을 합해 4차 산업혁명의 파고에 대비해야 한다”고 말했다.

새 정부의 화두인 일자리 문제의 해법을 4차 산업에서 찾아야 한다는 의견도 제기됐다. 김도연 포스텍 총장은 “양질의 일자리를 만드는 가장 좋은 방법이 기술창업”이라며 “4차 산업을 비롯한 첨단 기술의 저변을 확대하는 작업을 서둘러야 한다”고 조언했다. 김형기 셀트리온 대표는 “기존 기술에 4차 산업과 관련된 기술이 덧붙여져야 새로운 부가가치를 창출할 수 있다”며 “이런 맥락에서 바이오 업종에서도 4차 산업에 큰 관심을 갖고 있다”고 설명했다.

### 네거티브 규제 도입...

#### 4차 산업혁명 이끄는 기업 돕겠다

문재인 대통령이 4차 산업혁명의 기본 인프라인 초고속 사물인터넷(IoT)망을 세계 최초로 구축하겠다고 밝혔다. 관련 규제를 대폭 완화하겠다는 뜻도 분명히 했다. 새로운 사업에 뛰어들어 기업들이 일부 금지된 것 빼고 모든 것을 다 할 수 있도록



‘네거티브 규제’ 시스템을 도입하겠다는 설명이다. 문 대통령은 스트롱코리아 포럼 2017 축사를 통해 “과학 기술이 일자리를 만들고, 4차 산업혁명이 국민의 삶을 행복하게 만드는 새로운 대한민국을 만들겠다”고 말했다. 이어 “국민들이 생활 곳곳에서 4차 산업혁명을 눈으로 보고, 피부로 느끼도록 만드는 게 정부의 목표”라며 “대한민국을 촛불혁명과 4차 산업혁명에 모두 성공한 나라로 기억되도록 하겠다”고 강조했다. 문 대통령의 이날 축사는 윤영찬 청와대 국민소통수석이 대독하는 형태로 발표됐다.

문 대통령은 “4차 산업혁명과 관련된 정책을 대통령 직속 ‘4차 산업혁명위원회’에서 다루겠다”고 설명했다. 김대중 정부가 만든 초고속 인터넷망이 ICT 대한민국의 초석이 된 것처럼 세계 최초의 초고속 IoT망과 같은 4차 산업혁명 인프라를 구축하겠다는 구상이다. 특히 4차 산업혁명과 관련된 규제를 최소화하겠다는 뜻도 분명히 했다. 할 수 있는 것을 열거하는 ‘포지티브 규제’ 대신, 할 수 없는 것만 명시하고 나머지는 전부 허용하는 ‘네거티브 규제’로 전환하겠다는 게 문 대통령의 설명이다. 공공 데이터 규제도 풀 계획이다. 문 대통령은 “시가 꽃피울 수 있도록 정부와 지방자치단체가 보유한 공공 데이터

를 개방해 기업이 자유롭게 활용할 수 있도록 하겠다”고 말했다. 더불어 4차 산업혁명과 어울리는 교육 시스템을 갖추겠다고 밝혔다. 문 대통령은 “학생들이 과학자를 꿈꾸지 않는 나라는 미래가 없다”며 “초등학교 때부터 소프트웨어 교육을 받을 수 있는 환경을 조성하고 전문 교육 인력도 양성하겠다”고 말했다. 이어 “기술 인재와 융합형 인재를 키울 수 있도록 대학 교육 시스템도 개선하겠다”고 덧붙였다.

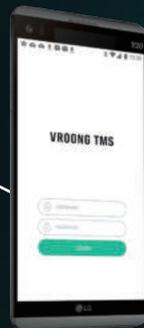


윤영찬 청와대 국민소통수석이 스트롱코리아 포럼 2017 개최식에서 문재인 대통령의 축사를 대독하고 있다.

# 총알배송, 로켓배송을 가능하게 하는 메쉬코리아의 '부릉 TMS'

인터넷 또는 애플리케이션을 통한 쇼핑에서 빠질 수 없는 게 당일배송 또는 정시배송이다. 실제로 유통사들은 총알배송, 로켓배송 등을 전면에 내세울 정도로 물류망에 상당한 투자를 쏟아붓고 있다. 이렇듯 고객들의 다양한 배송 요구를 충족시키는 데에는 물류 효율화를 위해 개발된 IT 물류 솔루션 '부릉 TMS(Transportation Management System, 운송관리시스템)'가 있어 가능하다.

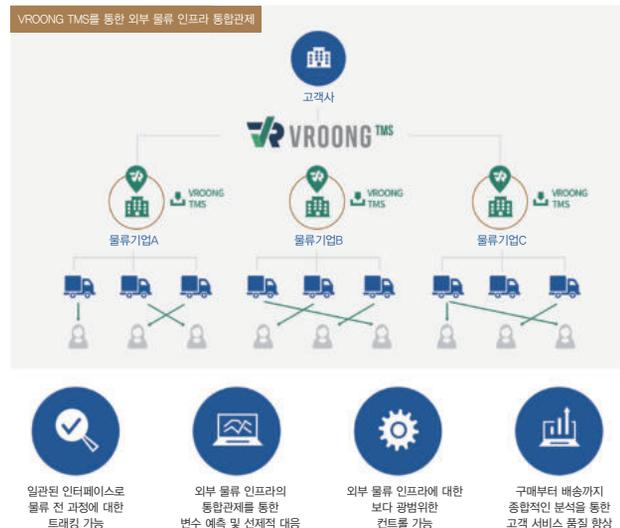
메쉬코리아는 현장에서 쌓은 데이터를 기반으로 '부릉 TMS'에 주소 정제, 물류 운영 데이터 분석, 마스터 데이터 정제 등 신기술을 지속적으로 업데이트하고 있다. 이러한 물류 전문성과 기술을 바탕으로 국내뿐만 아니라 국내 도로환경과 유사한 일본, 동남아 등에 진출해 한국을 대표하는 글로벌 IT 물류 스타트업으로 우뚝 서는 것이 목표다.



## 획기적인 통합 물류관리 솔루션

'부릉 TMS'는 메쉬코리아가 IT 물류 기술력을 총동원해 자체 개발한 통합 물류관리 솔루션으로, 최신의 연구 결과를 반영한 메타휴리스틱 알고리즘과 패턴마이닝 기술을 통해 배송기사에게 최적화된 배송 경로 및 효율적인 물류운영 방안을 제공한다. 또한 배송기사와 상점의 위치, 차량의 적재 용량, 배송 경로 및 시간, 교통 정보, 고객이 원하는 도착 시간 등 다양한 변수를 분석하고 예측해 배송기사에게 최적화된 배차와 효율적인 배송 경로를 제안한다.

특히 '부릉 TMS'는 고객사의 물류 형태에 따라 유연하게 적용이 가능하며, 국내 최초로 클라우드 방식으로 솔루션을 제공해 합리적으로 비용 관리가 가능하다. 뿐만 아니라, '부릉 TMS'를 활용해 고객사에게 물류 프로세스 개선을 위한 물류 컨설팅도 함께 진행하고 있다. 현재 이마트, 티몬에 '부릉 TMS' 공급을 완료했으며, 싱가포르 최대 온라인 판매 기업인 어니스트비(Honestbee)와 MOU를 맺고 '부릉 Engine'을 제공하고 있다.



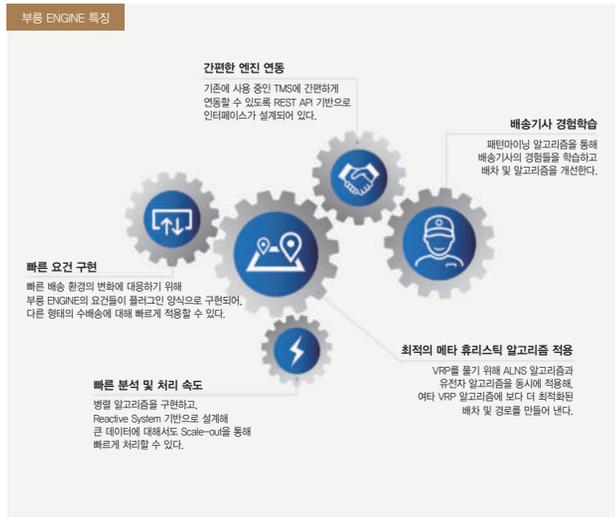


# MESH KOREA

## 차량 배차 솔루션 '부릉 Engine'

'부릉 TMS'에서 가장 핵심적인 기술은 Routing Engine인 '부릉 엔진'이다. 대부분의 TMS가 이 Routing Engine을 탑재하지 않아 실제로는 차량 데이터 관리, 차량 관제 수준에 그치고 있으나, 메쉬코리아의 '부릉 TMS'는 배차 경로를 실제로 계획할 수 있는 Routing Engine을 탑재하고 있다.

'부릉 Engine'에는 3가지 대표적인 기술이 적용됐다. 첫 번째는 메타휴리스틱 알고리즘 병렬 연산 기술이다. 메타휴리스틱 알고리즘 병렬 연산 기술은 주어진 시간 내에 최적화된 배차 경로를 생성한다. 두 번째는 실제 배차 경로 데이터를 시스템이 스스로 학습해 지속적으로 개선해 나가는 패턴마이닝 기술로, 실제 배송기사들이 느끼는 만족도 및 배송 생산성을 증대시키고 있다. 세 번째는 변화하는 물류환경에 유연하게 대응하기 위한 Plug-in 배차 요건 적용 방식이다. 이외에도 실제 배송 현장에서 쌓인 데이터와 니즈를 '부릉 Engine'에 적용해 지속적으로 물류현장의 다양한 요구를 개선해 나가고 있다.



# 스마트 생산, 그 핵심 정리

요즘 여기저기서 ‘스마트 생산’ 또는 ‘4차 산업혁명’을 떠들고 다닌다. 그러나 그 진짜 의미를 알기란 쉽지 않다. 이 기사 한 편이면 당신도 스마트 생산 마스터!

이경원 [과학칼럼니스트]

앞서도 언급했지만 ‘스마트 생산’ ‘4차 산업혁명’ 같은 말이 필요 이상으로 남발되고, 그 실체를 알기 어려운 무슨 신비한 도깨비방망이처럼 여겨지는 경향도 없지 않다. 그러나 이 두 개념의 실체는 분명히 존재한다.

인류의 생활 양식을 바꾼 것은 생산 방식의 변화였다. 그리고 스마트 생산 또는 4차 산업혁명은 그동안의 양적·기술적 변화를 질적 변화로 승화시켜 새로운 생산 방식과 생활 양식을 열어줄 임계점이 될 것이다. 그 격량이 과연 어떤 모습이 될지, 차근차근 알아보기로 하자.

## 인류의 생활 바꾼 생산 양식의 변화

세계사 교과서에서 매우 중요하게 다루어지고 있는 것이 18세기 말 유럽에서 시작된 산업혁명이다. 산업혁명은 분명 생산 방식을 크게 변화시켰으로써 인류의 생활 방식도 크게 바꾼 혁명이었다. 물론 이전에도 인류는 농업혁명(기원전 7000년경)을 통해 생산 방식과 생활 방식의 큰 변화를 겪었다. 수렵이나 채집에만 의존하지 않고 농업이라는 비교적 안정적인 방식을 통해 식량을 조

달하게 된 것이다. 이로써 인간은 잉여가치를 더욱 크게 축적할 수 있게 됐고, 도시라는 물리적 시스템을 통해 축적된 잉여가치를 매매하면서 상업이라는 비물리적인 시스템도 만들어내게 됐다. 이로써 더욱 크고 복잡한 공동체 생활(국가의 출현)과 활발해진 경제 활동이 가능해졌다.

한편 산업혁명은 문자 그대로 제품 생산 방식의 혁명을 일으켰다. 그 전까지 인력과 자연력이라는 제어하기 힘들고 밀도 낮은 힘에 의존해 왔던 제품 생산을, 18세기에 발명된 인공적인 힘인 수력과 증기기관에 맡기게 된 것이다. 이로써 인간의 산업 생산력은 엄청나게 증대됐다.

사실 여기까지는 어느 역사 교과서에나 다 나오는 얘기지만, 학자에 따라서는 산업혁명도 이후 여러 차례 더 반복됐다는 주장이 있다.

증기기관에 힘입어 1760년경 이뤄진 산업 생산력 증대를 제1차 산업혁명으로 본다면, 전기의 발명과 분업제도의 도입을 통해 1900년경 이뤄진 대량 생산 체계를 제2차 산업혁명으로, 그리고 1970년경 전자공학 및 정보통신기술의 도입을 통해 크게 진행된 생산 자동화를 제3차 산업혁명으로 볼 수 있다는 것이다. 그리고 21세기 초인 오늘날 사이버물리생산 체계(Cyber Physical Production System)에 기반해 진행되는 생산 방



식의 혁명이 바로 4차 산업혁명이 라는 것이다. 기사 제목에 내걸었던 스마트 생산(Smart Manufacturing)은 이러한 4차 산업혁명(Industrial Revolution #4, 또는 Industrial 4.0)을 가리키는 또 다른 표현이다. 미국에서는 스마트 생산을, 유럽에서는 4차 산업혁명을 더욱 선호한다고 한다. 본문에서는 혼란을 없애기 위해 앞으로 스마트 생산으로 통일해 부르기로 하겠다. 그렇다면, 스마트 생산의 핵심어인 사이버물리 생산체계란 대체 무엇인가? 어떤 것이길래 '혁명'이라는 수식어가 붙는 것일까?

## 스마트 생산의 핵심-사이버 물리생산체계

사이버물리생산체계란, 제품 생산을 위한 사이버물리체계(CPS)다. 사이버물리체계란 통신, IT, 데이터, 물리 요소를 여러 가지 핵심 기술을 사용해 융합한 것이다. 이 핵심 기술에는 센서 네트워크, 인터넷 통신 인프라, 정보, 실시간 연산 및 상황 관리, 빅데이터 및 데이터 권한 설정, 임베디드 논리 소프트웨어, 자동화 작업, 기업 간 활동의 체계화 등 다양한 것이 들어간다. 그리고 그 궁극적인 목적은 생산의 유연성과 효율성, 다품종화, 속도의 증대이다.

이러한 설명이 너무 딱딱하고 복잡해 보이는가? 그렇다면 쉬운 예를 들어 표현해 보자. 컴퓨터 게임을 좋아하는 사람이라면 누구나 '스타크래프트'류의 실시간 전략 시뮬레

이션 게임을 해 보았을 것이다. 게이머는 전투 지휘관이 돼 문자 그대로 실시간으로 게임 속 모든 유닛들의 상태를 모니터를 통해 파악하고, 적절한 지휘를 내려 승리를 얻을 수 있다. 물론 스타크래프트는 컴퓨터 속 게임일 뿐, 현실 속의 물리력은 없다. 하지만 산업 현장의 여러 생산 장비를 스타크래프트 속 유닛처럼 통제할 수 있다면 어떨까? 물리적 현장에 나가 있는 다양한 인원과 장비의 상태를 네트워크를 통해 사이버 공간 속 관리자에게 실시간으로 전달하고, 관리자는 이를 기반으로 결정하고 네트워크를 통해 역시 실시간으로 명령을 내려 물리적 현장에서의 작업을 진행하는 것, 이것이 사이버물리체계의 기본인 것이다.

사이버물리생산체계의 가장 중요한 전제조건은 가치부가 과정의 모든 단계 간에 막힘없는 데이터 흐름이 이뤄지는 것이다. 물리적(실제) 세계와 가상(사이버) 세계 간의 통합이 최적화 상태로 이뤄지는 것 또한 사이버물리생산체계를 활용한 스마트 생산의 구현에 중요하다. 분권형 통제 방식도 스마트 생산의 핵심 요소다. 스타크래프트로 든 앞서의 예만 보면 감독자(즉, 인간) 한 사람에게 통제권이 집중돼 있을 거라고 생각하기 쉽지만 사실은 그렇지 않다는 것이다. 진정한 스마트 생산에서는 인간 감독자뿐 아니라 모든 생산 단계의 생산 장비에 인공지능이 부여돼 현재 상황을 파악하는 것은 물론 문제(불량품 발생이나 원자



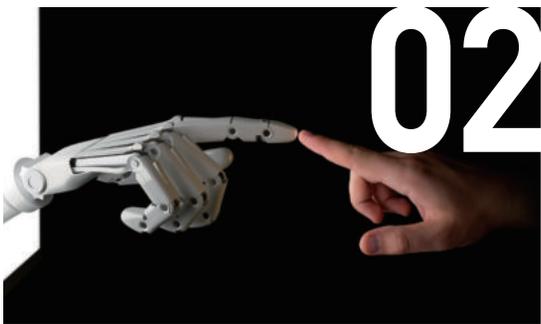
## 01

1916년 어느 공장의 모습. 소품종 대량 생산 체계의 산업혁명 시대 공장의 모습은 그리 긍정적인 이미지를 주지 않는다.

재, 재료 부족 등)가 생기면 어느 정도는 자율적으로 적절한 조치를 취할 수 있다.

앞서 스마트 생산을 위한 여러 가지 다양한 기술을 언급했는데, 그중 특히 중요하게 봐야 할 것이 3가지 있다. 빅데이터 처리, 첨단 로봇공학, 산업용 연결 기기 및 서비스다. 빅데이터 처리는 복잡한 생산 과정 정리와 공급망 관리에 필수적이다. 속도와 다양성, 양적인 측면에서 모두 엄청나게 큰 데이터가 나오는 곳이기 때문이다. 기업은 빅데이터 분석을 통해 시장의 움직임에 반응하기보다는 시장의 움직임을 예측해서 생산 활동을 할 수 있다. 또한 생산 과정의 효율화와 제품 성능의 향상도 노릴 수 있다.

첨단 로봇공학을 적용해 만들어진 생산 기계는 인간이 일일이 조종하지 않아도 자율 작동하며, 생산 체계와 직접 통신하게 된다. 이 생산 기계는 센서 입력값을 평가하고, 여러 제품 설정을 식별함으로써 인간의 지시 없이도 자율적으로 생산 과정의 문제를 해결하고 결정을 내릴



수 있다. 또한 임무를 완수하기 위해 프로그램된 것 이외의 일도 할 수 있으며, 인공지능을 탑재하고 있으므로 체험을 통해 학습도 가능하다. 설정과 목표를 상황에 따라 변경할 수 있어 설계 변경이나 신기술 적용 등에도 유연하게 대처할 수 있다. 이는 기존의 생산 절차에 비해 높은 경쟁력을 갖게 해 준다. 단, 아직 로봇만이 사용되는 작업장은 많지 않고 로봇과 인간이 함께 투입되는 작업장이 더 많기 때문에 인간 노동자의 안전과 복지는 중요한 문제로 떠오른다. 기존에는 보통 로봇과 인간을 격리시키는 것으로 이 문제를 해결했지만, 앞으로 로봇의 인지 능력이 발전돼 인간 노동자와 원활한 협업이 가능한 협동 로봇이 등장할 수도 있을 것이다.

산업용 연결 기기 및 서비스의 핵심은 다름 아닌 사물인터넷이다. 생산자는 사물인터넷을 사용해 시스템 통합성과 데이터 저장 능력을 높일 수 있다. 기업은 클라우드 소프트웨어를 통해 설정 가능 범위가 큰 컴퓨팅 자원을 사용할 수 있다. 이로써 서버, 네트워크, 기타 저장 응용프로그램을 만들고 빠른 속도로 출시할

## 02

네트워크를 통한 인간과 생산 기계 간의 활발한 소통이야말로 스마트 생산의 골자다.

수 있다. 생산자들은 기업 통합 플랫폼을 사용해 생산 기계들이 보내온 업무 흐름 및 기계 이력 등의 데이터를 취합할 수 있다. 사물인터넷을 통해 생산 기계와 네트워크를 연결한다. 이로써 태블릿에서부터 기계 자율화 센서에 이르는 모든 것을 연결해 외부 기기를 통한 입력으로 생산 절차를 조정할 수 있는 것이다.

### 스마트 생산의 이점과 추세, 앞으로의 방향

이러한 스마트 생산은 어떤 이점이 있을까?

우선 제품 개발에서부터 생산, 운송, 판매에 이르는 전 과정의 통합화와 효율화, 그로 인해 시장 상황에 더욱 유연하게 적응하고 반응력이 뛰어난 사업 모델을 갖출 수 있다. 그리하여 기업 입장에서는 시장을 선도할 기회도 잡을 수 있다.

또한 스마트 생산은 작업자의 안전 및 생산성 향상에도 크게 기여할 것이다. 예를 들어 작업자들에게 지급된 출입증은 내장형 와이파이와 블루투스를 통해 생산 장비 및 클라우드 플랫폼과 연결돼 있어 작업자들의 현 위치를 실시간으로 파악할 수 있다. 지능형 상호연결형 스마트 시스템을 이용해 작업 목표의 달성 가능성을 판단하고, 실패하거나 지연되는 작업 목표의 원인도 파악할 수 있다. 또한 자동화율의 향상으로 인간의 오류에 의한 비효율을 줄일 수 있다. 발전하는 인공지능을 탑재해 선대 인공지능의 비효율을 없앨 수도 있다.

이미 여러 나라들은 스마트 생산 시대에 앞다퉈 뛰어 들고 있다. 독일의 경우 '인더스트리 4.0(Industrie 4.0)'이라는 프로젝트명으로 기존 생산 방식의 스마트화를 추진하고

## 03

새로운 생산 방식인 스마트 생산에서는 빅데이터, 로봇공학, 사물인터넷을 통해 더욱 효율적이고 유연하며 안전하고 수익이 높은 생산 활동을 지향한다.





## 04

있다. 적응성과 자원 사용의 효율성, 인체공학성이 뛰어난 스마트 공장을 만들면서 사업 및 가치부여 절차에서 고객 및 사업 파트너를 통합시키는 것이 이 프로젝트의 목표다. 독일 정부는 사이버물리체계 및 사물인터넷을 기반으로 무선 인터넷 연결, 최첨단 센서, 빅데이터 분석의 대량 활용으로 이 프로젝트를 성공시킬 것이라고 밝혔다.

이 프로젝트가 성공할 경우 다음과 같은 이점이 있을 것으로 예상된다.

① 첨단 생산 절차와 신속한 시제품 생산으로 개별 고객의 주문에 최적화된 맞춤형 제품을 저렴하게 공급.

② 협력형 가상 공장 플랫폼을 사용, 제품의 수명주기 전반에 걸친 시뮬레이션과 가상 실험을 진행해 신제품 설계 및 제조 과정 설계에 필요한 비용 및 시간을 크게 감축.

③ 첨단 인간-기계 상호작용 및 증강현실을 통해 생산 공장의 안전성을 향상시키고 점차 고령화되는 작업자의 물리적 개입 필요 감소.

④ 기계학습을 기반으로 생산 과정의 최적화를 달성해 시간과 에너지 소비 감소.

⑤ 사이버물리체계 및 기계 대 기계 통신을 통해 생산 현장의 데이터를 실시간으로 획득 및 공유함으로써 적시에 매우 효과적인 예방적 정비유지를 실시, 생산 현장의 공회전 시간 감소.

우리나라 역시 스마트 생산을 활발하게 도입할 계획이다. 지난해까지 총 1240개 중소기업 공장을 대상으로 스마트 생산 시설을 도입한 결과 불량률이 27.6% 감소하고, 원가 절감 29.2%, 시제품 제작기간 단축 7.1% 등의 성과가 나타났다. 따라서 산업통상자원부는 4월 20일 중소·중견기업의 4차 산업혁명 대응을 위

## 04

갈수록 노동자 수가 부족해지고, 고령화되는 선진국 공장에서 노동자의 안전과 복지는 더욱 중요해지고 있다. 스마트 생산은 이러한 추세에 완벽히 부합한다.

한 '스마트 제조혁신 비전 2025'를 발표했다. 2025년까지의 스마트 공장 보급 목표를 3만 개로 확대하고, 1500개 선도 모델 스마트 공장 구축, 연구개발 집중 지원 및 시장 창출을 통한 스마트 공장 기반산업 육성, 스마트 공장 운영 등에 필요한 창의융합형 인재 4만 명을 양성하는 것이 핵심이다.

흔히 '공장'이라고 하면 떠오르는 이미지는 부정적인 것이 많다. 장시간 단순·반복 노동, 똑같은 물건의 대량 생산, 위험한 작업 환경, 노동자의 개성과 창의성 무시 등이다. 그러나 이것은 어디까지나 산업혁명 시대 공장의 이미지이다. 4차 산업혁명 시대인 현대는 점점 다양해지고 변덕스러워지는 소비자의 욕구에 맞추기 위한 다품종 소량 생산, 제품 기획자와 설계자의 아이디어를 마음껏 펼칠 수 있는 연구개발 환경, 노동자의 안전과 복지를 보장해주는 근무 환경을 요구하고 있다. 그리고 그러한 요구는 스마트 생산을 통해 충족될 수 있는 것이다.

## 05

스마트 생산은 경영적인 측면에서도 큰 이익을 가져다 줄 것이다.



## 05

# Charlie AND THE CHOCOLATE FACTORY

## 찰리와 초콜릿 공장

### 스마트 공장을 예견하다?

스마트 생산 방식을 통해 급속하게 진행되는 4차 산업혁명. 그 구체적인 모습은 과연 어떤 것일까? 일반인은 잘 알아듣지 못하는 전문용어의 행렬을 보지 않고도, 과학과는 매우 동떨어진 판타지 영화 '찰리와 초콜릿 공장'에서 그 모습을 우연히 엿볼 수 있었다.

이동훈 [과학칼럼니스트]



황금 티켓에 당첨돼 윙카제과 공장 견학을 하게 된 다섯 아이들. 이 중 주인공 찰리(왼쪽에서 두 번째)를 제외한 나머지 네 아이는 모두 하지 말라는 것만 골라 하다가 '제' 당하고 만다.

영국의 소설가 로알드 달(Roald Dahl, 1916~1990). 그가 집필한 소설 중에는 '찰리와 초콜릿 공장(원제: Charlie and the Chocolate Factory, 1964년 작)'이라는 작품이 있다. 제과회사의 괴짜 사장인 윙리 윙카는 자신이 이끄는 윙카제과의 공장 밖으로 나오지도 않고, 공장 내부 역시 절대 보여주지 않는 것으로 유명하다. 그러던 어느 날, 그는 자사 제품인 '윙카 바(초콜릿)'에 5장의 황금 티켓을 무작위로 끼워 넣어 배포한다. 티켓을 발견한 사람에게 윙카제과 공장 견학 기회와 평생 먹을 초콜릿을 주겠다는 것이다. 그리고 5명 중 1명에게 특별상도 주겠다고 했다. '윙카 바'에서 황금 티켓을 발견한 다섯 명의 아이가 속속 나타나고,

이들은 부모와 함께 윙카제과 공장을 견학하게 되는데... 과연, 윙카제과 공장 속에는 얼마나 대단한 것이 있길래 윙카 사장은 그토록 철저한 비밀을 유지했던 것일까?

### 실상은 훌륭한 어린이 CEO 선발 시험?

이 소설은 엄청난 인기를 얻어 두 번이나 영화화됐다. 1971년에 제작된 '초콜릿 천국(원제: Willy Wonka & the Chocolate Factory)', 그리고 2005년 팀 버튼 감독에 의해 만들어진 소설과 동명의 영화가 있다. 원작과 두 극화 작품은 각각 소소한 내용의 차이가 있으며, 이번 기사에서는 2005년 팀 버튼 감독의 영화판을 기준으로 이야기를 진행할 것임을 알려둔다.

윙카(조니 뎀 분)가 은둔하고, 공장도 공개하지 않은 데는 이유가 있었다. 창의적인 제품으로 인기를 얻었지만, 경쟁사들은 산업 스파이까지 동원해 제품 제작 비법을 빼내 모방 제품을 만들어낸다. 윙카는 이 때문에 경영에 골머리를 앓다가 결국 모든 직원을 해고하기에 이른다.

그리고 나서 그가 일반인 직원 대신 고용한 새로운 직원들은 정글 속에서 살던, 코코아를 엄청나게 좋아하는 난쟁이 부족 '움파룸파'족과 다람쥐들이었다. 그러나 공장을 일절 개방하지 않았기에 이 사실은 외부에 절대 밝혀지지 않았던 것이다.

황금 티켓을 뽑은 5명의 아이들은 가난한 주인공인 찰리 버킷(프레디 하이모어 분)을 빼면 하나같이 예의 없고, 원가에 병적으로 집착하는 아이들이었다. 결

국이 아이들은 공장 견학 과정에서 윙카 사장이 하지 말라는 짓만 골라 하다가 하나씩 '제거' 당한다. 그리고 끝까지 남은 찰리 버킷이 윙카 사장이 주는 특별상, 즉 윙카제과의 후계자 자리를 받는다는 해피엔딩으로 끝난다.

### 범상한 듯 범상치 않은 스토리

이렇게만 보면 이 영화가 고전적이고 흔해빠진 권선징악 스토리처럼 느껴지기 쉽다. 하지만 이 영화는 보면 볼수록 매력 있다. 영상미나 이런저런 요소뿐 아니라, 본지에서 다루는 첨단 기술적인 측면에서도 말이다.

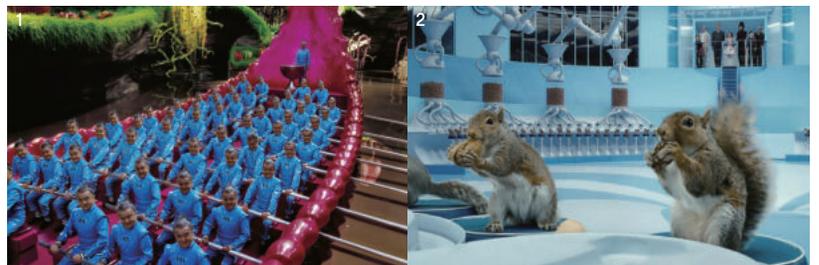
원작자 달이 과연 어디까지 생각하고 이 영화의 원작 소설을 썼는지는 모르겠지만, 원작 소설과 영화 속 윙카제과 공장은 분명 스마트 공장과 상당히 닮은 구석이 많다.

무엇보다도 이 공장의 직공들은 일반인이 아니라 움파룸파족과 다람쥐들이다. 모두가 똑같이 생긴 움파룸파족과 다람쥐에서 '상당한 수준의 지능과 소통 능력까지 갖춘 생산 기계'의 이미지가 떠오르는 것은 어쩔 수 없다. 흔히 빅데이터, 인공지능 로봇, 사물인터넷을 스마트 공장의 3대 기술적 기반으로 꼽는데, 영화 속 움파룸파족과 다람쥐들을 보면 그 점이 묘하게 오버랩되는 것이다. 이러한 부분은, 특히 나무열매 분류실에서 근무하는 다람쥐들의 모습을 보면 확연히 나타난다. 다람쥐들은 나무열매에 대해 상당한 지식(빅데이터)이 있으며, 이 지식을 기반으로 지능(인공지능)을 통해 나무열매의 불량 여부를 판단하며, 또한 혼자서 해결 안 되는 문제(말썹쟁이 베루카의 처분)는 자신들끼리의 소통(사물인터넷)을 통해 공동으로 처리하는 모습을 볼 수 있다. 그것도 일일이 사장인 윙카에게 허거나 보고 등을 하지 않고 자율적으로 말이다. 이것은 스마트 공장에서 생산 기계들이 행하는 생산 활동과 별반 다를 바가 없어 보인다.

또한 윙카제과의 공장에서는 상당히 높은 수준의 제품 연구개발이 활발하게 이루어지고 있다. 물론 연



윙카제과 공장의 노동자인 움파룸파족(1)과 다람쥐들(2). 스마트 공장의 생산 모습이 떠오르지 않을 수 없는 부분이다.



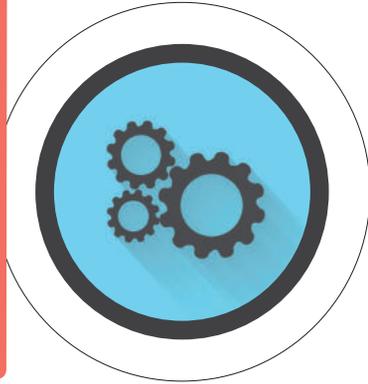
구개발은 스마트 공장만의 특징은 아니다. 그러나 스마트 공장은 기존의 공장에 비해 상당히 효율적이고도 탄력적인 운용이 가능함을 그 특징으로 삼는다. 기존 공장에서 너무 비용이 많이 들어 마음대로 하지 못했던 시제품의 개발 및 제작도, 스마트 공장에서는 사이버 공간에서 시뮬레이션이나 가상현실·증강현실 등에 힘입어 비교적 저렴하게 해 볼 수 있다. '스타트렉'의 물질전송장치처럼 초콜릿을 전송해서 먹는 기술까지 활발하게 연구개발되는 것은 좀 과장이기는 하겠지만, 스마트 공장의 활발한 연구개발력을 다소의 과장으로 보여준 사례라고 할 수도 있겠다.

그리고 하지 말라는 것만 골라 하던 버릇 없는 아이들이 결국 '탈락'하고 '제거' 당하는 부분도 어른의 시각에서 보면 참 인상적이다. 보통 기업의 경영자는 현장 실무자만큼 생산 기술에 대해 통달하지 못한 경우가 많다. 문제는 생산 기술은 '기면 기고 아니면 아닌 게' 비교적 철저한 공학의 영역이라는 것이다. 사장이 직위를 내세워 요구한다고 해서 물이 포도주가 되는 일은 없다. 그러나 많은 경영자는 이 점을 자주 잊는 것 같다. 그리고 실무자들에게 무리한, 때로는 비도덕적이기까지 한 요구를 하다가 물의를 일으키기도 한다.

기업의 크기와 힘이 커질수록 그에 걸맞은 책임이 요구된다. 가장 착하고 반듯했던 주인공 찰리가 윙카제과의 경영권을 물려받는 것은 단순한 '권선징악' 스토리가 아니라, 우리 사회에 도덕적이고 인성이 잘 갖추어져 있으며 인간을 최고의 가치로 여기는 CEO가 반드시 필요하다는 메시지인지도 모른다.

# R&D 관련 구인 및 구직

## 리쿠르팅



연구개발(R&D) 관련 직종의 구인 및 구직을 소개합니다. R&D 관련 직종(연구직, 기획, 관리, 홍보 등)의 구인 및 구직 관련 자료(구인공고, 자기소개서)를 이메일로 보내주세요.



보낼 곳 eco\_news@naver.com

문의 042-712-9421,

'이달의 신기술' 담당

김은아 기자

## 구인공고



(주)엔씨소프트(ncsoft.co.kr)

AI 연구 개발 - 자연어 처리(Natural Language Processing) 기술 R&D 채용

- 담당업무 : NLP Technology R&D
- 응모자격 및 우대사항 : 통계 · Machine Learning 이론에 대한 이해와 활용 능력, C++, Java, Python 등을 이용한 알고리즘 분석 및 구현 능력, 자연어 처리 및 Text 처리 관련 전문 지식이나 개발 경험 우대, 자연어 처리 전공자 및 Text Mining, AI 관련 업계 연구실 출신 우대, 직무 관련 경력 2년 이상 또는 국내외 관련 분야 석사 학위 이상
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 경기도 성남시 분당구
- 모집기간 : 8월 4일까지
- 문의전화 : 02-2186-3300



한국스마트에너지기술(주)(jeitdc.com)

R&D 경력 채용

- 담당업무 : 전기 R&D 업무
- 응모자격 및 우대사항 : R&D 유경험자(책임자), 전기과 졸업자 우대, 전기 관련 자격증 우대, 석사 · 박사 학위자 우대
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 서울시 송파구
- 모집기간 : 7월 31일까지
- 문의전화 : 02-415-5111



발레오오토모티브코리아(주)(valeo.com)

자동차 전장 개발 R&D Technical PM

- 담당업무 : R&D Technical PM
- 응모자격 및 우대사항 : 제품 개발 총괄(내외부 일정 조율, 개발 프로세스 모니터링 및 코디네이션), 고객 응대, 석사 또는 동등 이상, 자동차 관련 산업 3년 이상 경력자, Sensor 관련 업무 경력자 우대, 제품 개발 PM 업무 경력자 우대
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 경기도 안양시 동안구
- 모집기간 : 7월 30일까지
- 문의전화 : 031-491-9841



(주)한라캐스트(hlcast.co.kr)

다이캐스팅 부품 개발직 경력 채용

- 담당업무 : 개발팀(Die Casting, 자동차 부품 개발, 세탁기 부품 개발, 휴대전화 부품 개발)
- 응모자격 및 우대사항 : 영어 기능자, 경력 3년 이상, 석사 이상
- 근무형태 : 정규직
- 근무처 : 인천시 남동구
- 모집기간 : 상시 채용
- 문의전화 : 032-815-3388

## QUIZ.

미국은 스마트 시티를 구현하는 '스마트 시티 챌린지(Smart City Challenge)' 프로그램을 추진했다. 이와 관련해 보다 안전하고 편리하며 믿을 수 있는 미래 교통시스템을 구축하기 위해 혁신적 데이터 및 분석기법을 제시하는 도시를 선정해 발표할바 있다. 최종 후보 도시로 오른 샌프란시스코, 포틀랜드, 덴버, 캔자스시티, 오스틴, 콜럼버스, 피츠버그 중에서 최종 우승 도시는 어디일까요?

### 45호 정답 및 당첨자

마그네슘(Mg)



전동주, 김유록, 한승희, 한다임, 윤다혜



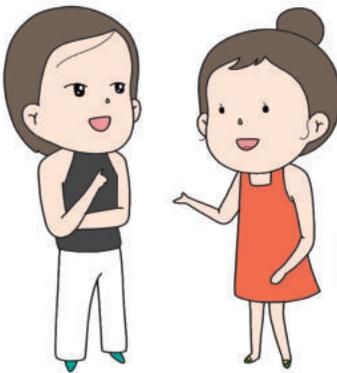
USB 플라스틱 미니 선풍기

※ 독자선물은 교환, 환불이 불가능합니다.  
※ 주소 불명 등으로 반송 시 재발송하지 않습니다.

**Q&A**

**사례로 살펴보는 산업기술 R&D 규정**

연구책임자가 해외에 체류해도 과제 수행이 가능한지, 더불어 주관기업이 과제 수행을 포기할 경우 어떤 불이익이 있는지 궁금합니다.



연구책임자가 해외에 체류한 경우는 전담기관의 승인을 얻어 변경하도록 돼 있습니다만, 기간에 따라 예외도 있습니다.

더불어 과제를 포기하는 경우에 대해서는 여러 번 답변을 드렸지만 개별적 사례에 따라 상이하므로 구체적인 사례를 제시해 질문하시면 자세히 답변해 드리겠습니다.

**Q** 연구책임자가 연구연료 인해 해외에 체류할 경우 책임자로서 계속 연구 수행이 가능한지요?



공통운영요령의 제15조 (총괄책임자 및 참여기관 책임자)에 따르면, 다음에 해당되는 경우 전담기관의 승인을 얻어 변경해야 함을 규정하고 있습니다.



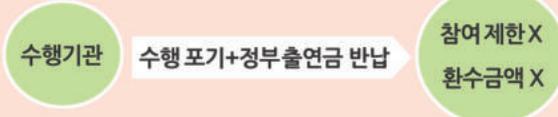
- 총괄책임자가 외국에 체류하려는 경우 :**  
수행기간의 4분의 1 이상 또는 6개월 이상을 계속해 외국에 체류. 단, 두 기간 중 짧은 기간 적용
- 주관기관의 장이 총괄책임자를 국내의 기관에 파견 (교육훈련, 출장, 연수 등을 포함한다)하려는 경우 :**  
수행기간의 4분의 1 이상 또는 6개월 이상을 파견. 단, 두 기간 중 짧은 기간 적용
- 그 밖에 총괄책임자가 6개월 이상 계속해 해당 과제를 더 이상 수행하기 어려운 사유가 발생한 경우**

상기에 해당되는지의 여부를 판단한 후 결정하기 바랍니다.

①

**Q** 주관기관이 기업 내부 사정으로 인해 과제 수행을 포기하고 해당기관이 받은 정부출연금을 모두 반납하는 경우, 제재 및 환수 기준이 어떻게 되나요?

본 사항은 수행기관 스스로 수행을 포기하고 정부출연금 전액을 반납하는 경우로, 공통운영요령의 '문제과제에 대한 제재 및 환수 기준'에 따라 참여 제한을 받지 않으며 별도의 환수금액도 없습니다.



또한 이 경우 동일한 과제에 속한 참여기관은 문제 발생에 대한 직접적인 책임이 없으므로 별도의 참여 제한 및 환수 조치는 없습니다.

②

③

**Q** 사업비 요령에 따르면 회의비의 증빙서류로 내부 결재 문서 및 회의록을 요구하고 있습니다. 여기서 내부 결재 문서는 사전 내부 결재 문서를 의미하는지요?

**회의비 증빙서류**



회의비의 증빙서류로 내부 결재 문서를 제출하는 경우 사전 내부 결재를 제출하거나 사후 내부 결재(또는 지급 결재) 문서를 제출해도 무방합니다.

'이달의 신기술'은 여러분의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많은 참여 바랍니다.

042-712-9215 jsung2@keit.re.kr

### 2017년 코리아세일페스타 참가 신청 · 접수

대한민국 최대 쇼핑관광 축제인 '2017년 코리아세일페스타(Korea Sale FESTA)'가 9월 28일부터 10월 31일까지 개최된다. 이에 따라 6월 20일부터 홈페이지(www.korea.salefesta.kr)를 통해 참여 업체 신청을 받고 있다. 올해부터는 외국인 대상 할인행사 참가 신청도 홈페이지에서 하면 되고, 별도의 참가 신청비는 없다. 이번 세일 행사에는 유통, 제조업뿐만 아니라 외식, 골프, 영화관 등 프랜차이즈 업체의 참여를 유도해 지난해보다 참여 기업 수를 더욱 늘린다는 계획이다. 또한 코리아세일페스타에 대한 대대적인 홍보를 통해 소비자들의 인지도를 높이고, 홈페이지를 참여 기업들의 브랜드나 상품을 홍보할 수 있는 창구로 활용해 기업의 매출 증대로 연결될 수 있도록 적극 지원할 예정이다. 더불어 참여 기업의 판촉 내용을 5개국어(영어, 일어, 중국어 간체·번체, 베트남어, 인도네시아어)로 번역해 외국인 대상 마케팅 활동도 적극적으로 펼칠 계획이다. 특히 전국적인 분위기 확산을 위해 지자체 주도의 행사 발굴을 지원하고, 소상공인의 참여를 확대할 수 있도록 다양한 프로그램을 도입할 계획이다. 이를 위해 우선, 전통 시장에 활력을 불어넣기 위해 7월 말까지 시·도별 거점 전통 시장(총 17개)을 선정해 집중 지원하고, 지역의 문화, 관광, 축제 등과 쇼핑·할인 행사를 연계한 지자체별 특색 있는 코리아세일페스타 행사도 5개 이내로 지원하기로 했다. 이외에도 중소기업 제품 판매 촉진을 위해 대형 유통매장 내 중소기업 제품 특별판매코너 개설 등도 추진하기로 했다.

문의처 산업통상자원부 유통물류과(044-203-4382)



★ 2017 쇼핑관광축제 ★



### 2017년도 하반기 한국 · 이스라엘 국제공동기술개발사업 공고

산업통상자원부는 국내 기업의 기술 경쟁력 향상과 해외 시장 진출 확대를 위해 첨단 기술 분야에서 세계 최고의 기술력을 보유하고 있는 이스라엘 기업과의 국제 기술 협력을 지원한다. 양국은 1999년 조약을 체결한 이래로 전담기관인 '한-이스라엘 산업연구개발재단(KORIL-RDF)'을 2001년 설립해 각국이 연간 200만 달러씩 총 400만 달러의 공동 기금을 조성, 양국 기업의 연구개발(R&D)을 지원하고 있다. 지원 규모는 유형에 따라 다르며, 대형 과제의 경우 양국 기업 합계 정부출연금 최대 100만 달러 규모로 3년간 지원한다. 다만, 정부 지원금은 양국 기술 전문가 평가 등급에 따라 차등 지급하며 양국 기업 중 일국 기업의 예산 비율이 최대 70%를 초과할 수 없다. 이번 사업에 참여를 희망하는 기업은 7월 31일까지 한-이스라엘 산업연구개발재단 사무소에 이스라엘 기업과 공동으로 영문 사업계획서를 제출해야 하며, 접수된 사업 계획서는 현장 방문 등 양국 기술전문가의 평가를 거쳐 한-이스라엘 산업연구개발재단 이사회(2017년 11월 예정)에서 최종 지원 여부가 결정된다. 한편, 조기 사업화가 가능한 R&D 과제인 소형 과제와 기술 적합성·사업화 가능성을 조사하는 과제인 타당성 검토 과제는 연중 수시로 접수한다.

문의처 산업통상자원부 산업기술개발과(044-203-4527), 한-이스라엘 산업연구개발재단(02-6009-8253)

# 이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D 전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D 성과 정보지입니다. 이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화정보가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 엿볼 수 있으므로 R&D를 수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.



계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행  
1005-102-350334 우리은행  
전화 : 02-360-4845  
이메일 접수 : power96@hankyung.com  
구독료 : 50,000원 (연간)



## 주요내용

- 산업기술상 수상기업 심층인터뷰
- 산업기술R&D 성공기술 (이달의 새로 나온 기술, 사업화 성공 기술)
- 산업기술부문별 특집
- 전문가칼럼 및 산업기술담론
- 저명인사 인터뷰
- R&D 사업소개, R&D 제도 및 Q&A 등

## 총괄 편집 및 감수기관

- 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 한국산업기술미디어재단

## 편집 및 제작 (판매)기관

- 한국경제매거진
- 판매가격 : 6,000원(각 서점 구매)



# 국민행복시대를 열어갑니다!

**투명한 정부! 유능한 정부! 서비스 정부!**

공공정보를 공개하여 국민과 소통하겠습니다.

기관간 칸막이를 없애고 서로 협업하여

국민 한 분 한 분에게 맞춤형 서비스를 제공할 것입니다.

행복한  
대한민국을 여는  
정부 3.0



행정자치부  
www.gov30.go.kr

