

3  
 2019  
 MARCH  
 VOL.66

# 이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY  
OF THE MONTH



## Internet of Things

이달의 산업기술상 신기술  
 조직질환 환자 신속 치유 의료용  
 단백질 개발  
 (주)셀루메드

이달의 산업기술상 사업화  
 스마트폰 크기 태양광 충전기로  
 태양과 인간을 연결하다  
 요크(YOLK)

IoT 가전을 넘어 IoT World

## 스마트 홈의 르네상스 시대



## THEME



02	COLUMN	IoT 가전(스마트 홈)의 현재와 미래
08	인더스트리 포커스	4차 산업혁명의 아이콘 '스마트 팩토리'
14	산업기술 경제동향	사물인터넷, 비즈니스 모델을 바꾸다
20	TREND & ISSUE	독일의 '스마트 홈' 산업동향, 주요 기관 및 정부 프로젝트 소개

## TECH



30	① 이달의 산업기술상 신기술 _ (주)셀루메드	조직질환 환자 신속 치유 의료용 단백질 개발
36	② 이달의 산업기술상 사업화 _ 요크(YOLK)	스마트폰 크기 태양광 충전기로 태양과 인간을 연결하다
41	이달의 새로 나온 기술	
45	이달의 사업화 성공 기술	

## ACT

50	유망기술	스마트 미러 기반 복합상황인지 IoT 스마트 가전 기술
54	R&D 프로젝트_ 동양산업(주)	신체부착형 생체정보 모니터링 통합 디바이스 모듈
56	R&D 기업_ 어보브반도체	사물인터넷의 근육, MCU 기술을 확보하라!

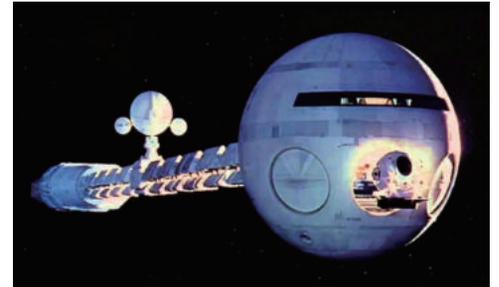
## FUTURE



60	TOPIC	4차 산업혁명의 실제 기술의 융합과 혁신
64	MATCH	IoT World 현실이 되다
68	KEY WORD	세계는 '미세먼지와 전쟁' 중 미세먼지 잡는 가전 3총사

## CULTURE

72	1318 테크	4차 산업혁명으로 만들어질 스마트 주택, 그 모든 것
76	기술과 문화	'2001 스페이스 오디세이'와 스마트 주택의 숨은 위험성
78	리쿠르팅	
80	NEWS	



## 이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일  
 발행일 2019년 2월 28일  
 발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현  
 발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원,  
 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원  
 주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동)  
 한국산업기술평가관리원  
 후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 김현철 국장, 이재식 과장, 성시내 사무관,  
 김덕기 사무관, 조원철 사무관, 강민구 사무관, 우석중 사무관,  
 전소원 사무관, 오지연 주무관, 강미래 주무관  
 한국산업기술평가관리원 김상태 본부장, 신성윤 단장,  
 하석호 팀장, 박중성 책임  
 한국에너지기술평가원 이화용 본부장  
 한국산업기술진흥원 정필호 본부장  
 한국산업기술문화재단 정경영 상임이사  
 한국공학한림원 남상욱 사무처장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4845)  
 인쇄 승일미디어그룹 (1800-3673)  
 구독신청 02-360-4845 / power96@hankyung.com  
 문의 한국산업기술평가관리원 (042-712-9230)  
 잡지등록 대구동, 라00026

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며,  
 발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

# IoT 가전(스마트 홈)의 현재와 미래

사물인터넷(IoT) 가전(이하 스마트 홈) 서비스는 통신, 센서, 빅데이터, 인공지능(AI) 기술 발전에 힘입어 성공적으로 소비자의 관심을 받아왔으며 시장 역시 지속적으로 성장하고 있다. 그러나 스마트 홈이 융·복합 서비스이다 보니 서비스의 주체가 매우 다양하고 이에 따라 수익모델이 제대로 자리를 잡지 못한 상황이다. 현재 스마트 홈 시장에서는 통신사, 플랫폼 업체, 제조사 등이 서로 치열한 경쟁을 하고 있으며, 이와 관련해 최근 현황과 앞으로 어떻게 스마트 홈 시장이 전개될지 짚어보고자 한다.



## 스마트 홈의 현재

스마트 홈이 무엇이나고 물어보면 대부분 스마트폰으로 집 안의 에어컨이나 보일러 등을 컨트롤하거나 설치된 카메라를 통해 모니터링하는 것이라고 답한다. 이만큼 스마트 홈에 대한 기본 개념이나 서비스는 잘 이해하고 있다. 그동안 디지털 홈, 유비쿼터스 네트워크, M2M 등 수많은 유사 기술 및 서비스가 등장했다 조용히 사라지거나 커다란 진전이 없는 반면 IoT 기반의 스마트 홈은 대중에게 성공적으로 다가와 지속적인 발전을 이루고 있다.

스마트 홈 발전의 배경에는 저렴한 통신모듈, 센서 기기의 발달, 와이파이 또는 NBIoT(Narrow Band IoT) 같은 무선통신기술의 보편화, 서비스 컨트롤 역할을 하는 스마트폰의 확장이 주역이라고 할 수 있다. 더 나아가 스마트 홈 서비스를 통해 빅데이터를 모을 수 있는 기회가 주어지고 이를 통해 빅데이터를 활용하면 고급 서비스로 발전시킬 수 있는 잠재력과 함께 제조사 입장에서는 빅데이터가 제품 개선에도 큰 도움이 되는 장점을 가지고 있어 스마트 홈 투자에 커다란 동기부여를 하기 때문이다.

이렇게 소비자 측면에서 스마트 홈 서비스에 대한 이해도 및 호감도가 높고 투자자 입장에서도 동기부여가 충분한 분야이다 보니 스마트 홈을 주도하려는 다양한 세력이 등장해 시장이 르네상스 시대를 지나고 있다고 해도 과언이 아니다.

## 스마트 홈 서비스 업체 판도

엄청난 잠재력을 가진 스마트 홈 시장 규모(표 1)와 소비자의 수요에 힘입어 다양한 업체가 스마트 홈 시장을 주도하려 하고 있다. 규모 면으로 보면 각국의 주요 이동통신사업자, 아마존, 구글, 애플 및 대형 가전사가 경쟁의 중심에 서 있고 이들이 독자적으로 또는 서로 연합해 다양한 방법으로 스마트 홈 서비스를 제공하고 있다.

〈표 1〉 스마트 홈 시장 규모

↓

(단위 : 억 달러, %)

분류	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	CAGR(2013~15년)
스마트 홈	406	480	575	690	821	1000	1115	18.4

출처 : Strategic Analysis 2015

우선 이동통신사업자의 현황을 보면 한국을 포함한 대부분의 글로벌 통신사업자가 스마트 홈 서비스 제공에 많은 투자를 하면서 사업을 시작했다. 2012~2013년을 기점으로 미국의 버라이즌과 AT&T는 스마트 홈 및 IoT 서비스를 위한 신규 조직을 설립하고 인수합병(M&A)을 통해 스마트 홈 서비스를 위한 생태계를 빠르게 조성해 경쟁을 시작했다. 유사한 시점에 유럽에서는 보다폰 및 텔레포니카를 중심으로 스마트 홈 서비스가 시작됐으며 국내에서는 주요 3개 이동통신사업자가 경쟁적으로 사업에 뛰어들었다. 이 과정에서 이동통신사는 몇 가지 어려움을 겪었다. 우선 스마트



〈그림 1〉 보다폰 스마트 홈  
출처 : 보다폰 홈페이지

홈 기기의 통신은 대부분 비면허대역 통신 기술(와이파이, ZigBee, 블루투스 등)을 통해 이뤄진다. 즉, 라이선스가 필요 없는 주파수 대역이다 보니 이동통신사업자가 선점할 기회 및 시장이 기대에 미치지 못했다.

반면 강력한 서비스 플랫폼과 콘텐츠를 소유한 업체가 스마트 홈 시장의 유리한 고지를 점령할 수 있기 때문에 이러한 기회를 통해 플랫폼의 강자인 아마존의 알렉사, 구글의 구글어시스턴트 등이 비면허대역 통신기술을 기반으로 스마트 홈 시장 진입을 시도해 이동통신사업자와 경쟁하고 있다. 이를 극복하기 위해 이동통신사업자는 자체적으로 알렉사나 구글어시스턴트와 경쟁 가능한 홈 게이트웨이(Home Gateway) 제품을 만들거나 서로 협력해 파트너로서 스마트 홈 시장에 공동으로 진입하는 형태로 발전해 가고 있다.

아마존은 음성 기반의 홈 게이트웨이인 알렉사와 막강한 클라우드 서비스를 기반으로 스마트 홈 시장의 주요 업체로 등장했다(표 2). 알렉사와 연동되는 음원, 기기 및 가전제품 리스트는 지속적으로 증가하고 있다. 2018년 아마존은 도어벨용 링(Ring)을 1조 원에 인수해 스마트 홈 제품을 더욱 넓혔다. 구글은 음성 기반의 구글

어시스턴트를 개발해 아마존의 알렉사와 경쟁하고 있다. 구글은 또 2014년 M&A한 NEST(집 안 온도 제어기)를 기반으로 해 스마트 홈 시장에서 장악력을 키우고 있으며, NEST를 확장해 도어벨용 카메라(NEST Hello) 등 주변기기 시장에도 적극 뛰어들고 있다.

〈표 2〉 제조사별 전 세계 스마트 스피커 점유율

(단위 : Shipments in Millions of Units)

Vendor	Q3 2017 Shipments	Q3 2017 Market Share	Q3 2016 Shipments	Q3 2016 Market Share	Growth Y/Y
Amazon	5.0	66.9%	0.9	93.5%	478%
Google	1.9	25.3%	0.0	0.0%	~
JD.com	0.1	1.6%	0.0	0.0%	~
Xiaomi	0.1	1.3%	0.0	0.0%	~
Alibaba	0.1	0.9%	0.0	0.0%	~
Others	0.3	3.9%	0.1	6.5%	383%
Totals	7.4	100.0%	0.9	100.0%	708%

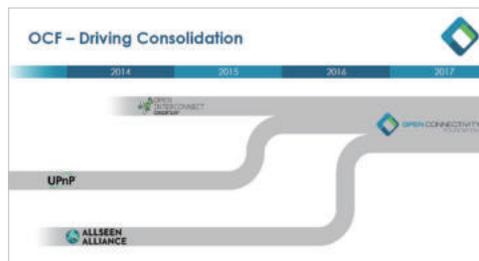
출처 : 스트래티지애널리틱스

이동통신사, 플랫폼 업체에 이어 제조사도 스마트 홈 서비스를 출시하고 있다. 애플은 아이폰과 주변기기를 통해 음성기반 시리를 선보였고, 홈킷을 개발해 스마트 홈 시장에서 생태계를 키우고 있다. 현재 애플은 홈킷을 통해 TV, 전구, 스피커 등 수백 개의 연결 가능한 제품군을 보유하고 있다.

삼성전자는 2014년 인수한 SmartThings를 기반으로 클라우드 전략을 정립하고 음성인식 서비스 빅스비를 스마트폰 및 가전제품군과 연동해 스마트 홈 시장에서 경쟁하고 있다. 또한 차별화 서비스 연구를 위해 AI 전문가를 큰 규모로 양성하고 있다. 삼성전자는 스마트폰 및 가전제품의 시장점유율이 높아 이를 통한 시너지 효과가 기대되기 때문에 스마트 홈 업계의 많은 관심을 끌고 있다. LG전자도 스마트폰 및 강력한 가전제품 라인업을 기반으로 스마트 홈 시장에 진출했다. LG전자는 음성 서비스 Q보이스와 AI 브랜드인 ThinQ를 기반으로 IoT 플랫폼인 SmartThinQ를 출시하고 스마트 홈도 SmartThinQ를 기반으로 시장에 진출했다.



〈그림 2〉 애플의 홈킷  
출처 : 애플 홈페이지



〈그림 3〉 OCF History  
출처 : OCF 홈페이지



〈그림 4〉 OCF IFA 2018 모임 :  
OCF Chairman, LG전자, 삼성전자,  
하이얼, 일렉트로룩스  
출처 : Businesswire.com

이동통신사업자, 플랫폼사업자 및 제조사가 각자의 경쟁력을 바탕으로 스마트 홈 시장을 개척하는 반면 표준화를 통해 스마트 홈 시장을 넓히려는 노력이 꾸준히 이어져 왔다. 이 중 OCF(Open Connectivity Foundation)는 가장 큰 스마트 홈 표준단체로 400개 이상의 글로벌 멤버가 가입했다. 기존에 스마트 홈과 관련한 표준단체가 여럿 있었으나 이는 소비자를 혼동시키고 시장을 분열시킨다는 단점을 서로 인식해 UPhP, OIC, AllSeen Alliance 등이 차례로 합류한 뒤 2017년 4월 하나의 단체인 OCF로 재정립됐다(그림 3).

OCF는 스마트 홈 영역에서는 가장 강력한 표준단체다. 특히 9개사의 보드멤버 구성을 보면 스마트 홈에 필요한 생태계를 이루는 주요 글로벌 업체가 참여하고 있다(가전사, 클라우드 업체, IoT 칩 제조사, 콘텐츠 제공사, 네트워크 기기 제공사 등).

OCF 보드멤버 중 특이할 만한 사항은 한국의 삼성전자와 LG전자가 모두 가입해 지속적인 협력을 하고 있다는 점이다. 양사는 대부분의 사업영역에서 치열한 경쟁을 하고 있지만 스마트 홈 분야에서 만큼은 협력을 아끼지 않고 있다. 한 예로 IFA 2018의 OCF 기자회견에서 OCF 표

준 기반의 스마트 홈 기기 간 호환을 위해 멤버 간 협력을 다짐하는 공동 선언을 하기도 했다.

OCF 멤버로는 삼성전자 LG전자 외에도 ETRI, TTA 및 국내 중견기업이 활발히 활동하고 있으며 한국의 OCF 지부인 OCF Korea Forum이 2017년 설립돼 한국이 국제 스마트 홈 표준을 선도하고 있다고 해도 과언이 아니다.

플랫폼 업체가 자사의 플랫폼을 개방하고 표준화를 시도하는 사례가 있다. 중국의 알리바바는 스마트 홈 및 IoT 시장의 장악력을 높이기 위해 자사의 클라우드를 개방하고 각 산업군의 제품과 연동이 되도록 표준단체를 통해 표준화를 진행하고 있다. ICA(IoT Connectivity Alliance)로 명명된 이 단체는 2017년 알리바바가 발족시킨 후 중국에서는 가장 강력한 스마트 홈 단체로 부상하면서 2018년 말 기준 350개 이상의 업체가 멤버로 가입해 향후 글로벌 진출 전략이 어떻게 전개될지 지켜볼 만하다.



〈그림 5〉 ICA-알리바바가 호스트한  
2018 The Computing Conference  
출처 : 알리바바 홈페이지



〈그림 6〉 현대산업개발과 OCF의  
스마트 홈 MOU  
출처 : 전자신문

기타 스마트 홈 관련 사업자로는 건설업체가 있다(그림 6). 건설업체는 직접 스마트 홈 제품을 만들지는 않지만 수만 가구 또는 수십만 가구에 들어가는 스마트 홈 서비스를 지정할 수 있는 위치에 서면서 중요한 영향력을 행사하는 업체로 등장했다. 건설업체는 대부분의 아파트에 월패드(Wall-pad) 기반의 도어컨트롤시스템(Door Control System)을 가지고 있다. 또한 아파트의 통신 인프라를 결정하는 위치에 있기 때문에 건설 초기 단계부터 스마트 홈 전략 수립이 매우 중요한 부분이다. 즉, 입주자가 가장 많이 그리고 편리하게 사용 가능한 스마트 홈 기술을 아파트에 적용시키면 입주자의 스마트 홈 제품과의 시너지를 통해 아파트 인지도를 상승시킬 수 있다. 또한 타 아파트 단지와 차별화가 가능한 서비스를 개발할 수도 있다는 점에서 건설업체의 스마트 홈 전략은 매우 중요하다.

스마트 홈 시장에서 또 하나의 중요한 역할을 하는 주체는 정부다. 많은 나라에서 정부는 스마트 시티에 대한 기획을 하고 있으며, 스마트 시티를 구축하는 방안 중 특정한 스마트 홈 기술을 요구사항으로 명시할 수 있으므로 이에 대한 파급효과 또한 매우 크다.

## 스마트 홈과 클라우드 전쟁

스마트 홈 서비스의 엔진은 클라우드다. 스마트 홈을 선도하는 업체는 각각의 클라우드를 통해 서비스를 제공한다. 스마트 홈 업체는 많은 기기와 콘텐츠를 지원할수록 업계 장악력을 가짐으로써 스마트 홈 업체가 서로 연합하고 있다. 연합은 서로 다른 업체 기기들의 호환성(inter-operability)을 요구함으로써 연합 업체는 대부분 클라우드 간 연동을 통해 호환성을 유지한다.

예를 들어 아마존의 알렉사(그림 7)를 통해 B사 기기를 컨트롤하려면 B사 기기의 모든 기능을 알렉사를 통해 제공하면 된다. 이 경우 소비자는 이미 잘 알려져 많이 쓰고 있는 알렉사를 통해 B사 기기를 컨트롤할 확률이 크고 결국 B사의 클라우드 존재는 약해지거나 사라질 가능성도 있다. 따라서 B사는 생존을 위해서라도 몇몇 기능만 알렉사를 통해 제어하게 하고 전략적으로 중요한 기능은 B사 클라우드를 통해서만 가능하게 함으로써 B사 경쟁력을 유지하려 하는 현상이 발생하고 있다.



〈그림 7〉 아마존과 파트너사  
출처 : 아마존 홈페이지

이 경우 사용자 입장에서는 집 안의 기기를 제대로 컨트롤하려면 결국 최악의 경우 기기 수만큼의 클라우드와 연결해야 하는 불편을 겪을 수도 있다. 이 문제는 소비자 입장에서는 매우 불편한 일이지만 각 사 간 포기할 수 없는 비즈니스의 문제이므로 앞으로 어떤 방식으로 개선될지, 얼마나 빨리 개선될지는 지켜봐야 할 것이다.

## 스마트 홈 시장의 주요 이슈

스마트 홈 기기 제조사와 인터뷰를 해 보면 스마트 홈 기능을 개발하는 비용 대비 투자 회수가 안 된다는 것이 제일 힘든 상황이라고 한다. 많은 인터넷 기반의 서비스가 그렇듯이 스마트 홈 서비스도 개발비 대비 가격을 제대로 받기 어려운 상황이기 때문이다. 더욱 어려운 점은 이미 선보인 스마트 홈 기능을 투자 회수가 안 된다고 해 제공하지 않으면 제품이 잘 팔리지 않는 상황이 벌어진다고 한다. 그러나 자세히 살펴보면 스마트 홈 기능을 통해 제조사가 얻을 수 있는 이익은 많다.

첫째, 기기의 빅데이터를 활용하면 어떤 제품이 언제 고장 날지, 어디가 제일 고장이 많이 나는지 등을 분석할 수 있으며 이를 통해 더욱 좋은 신제품을 개발할 수 있다. 또한 제품이 고장 났을 경우 어느 부품을 교체해야 하는지를 미리 파악할 수 있다. 이는 애프터서비스(AS) 인력이 두 번 방문해야 제품을 고칠 수 있는 상황을 한 번으로 줄여 비용을 획기적으로 절감할 수 있는 기회를 준다.

둘째는 스마트 홈 서비스를 통해 새로운 수익(Monetization)을 올릴 수 있는 방법을 찾기 힘들다는 것이다. 이러한 이유는 스마트 홈 서비스가 아직도 초기 단계이기 때문이다. 즉, 아직 스마트 홈 서비스가 보편적으로 고르게 제공되지 않는 상황이라 대대적으로 시장을 확장하거나 다양한 서비스 계획을 하기가 용이하지 않다는 것이다.

또한 스마트 홈 서비스 시장 자체도 이전에 경험할 수 없었던 시장이기 때문에 누가 어떤 방식으로 수익을 올릴 수 있는지 아직은 익숙하지 않기 때문이다. 예를 들어 전력 공급 업체는 각 가정의 전력 사용 패턴을 알면 전력 공급 계획을 수립하거나 제어하는 데 있어 큰 도움이 되므로 이러한 정보를 얻을 수 있다면 이에 응당한 대가를 지불할 것이다. 실제로 전력 업체가 몇 년간 이러한 서비스를 위해 실증단지를 만들어 서비스 테스트를 준비 중이다.

## 스마트 홈과 보안 이슈

스마트 홈의 가장 큰 이슈는 보안이다. 2016년에는 IoT 기기와 관련한 큰 보안 사건이 있었다. 이 중 하나는 미라이 봇넷이었는데 이 봇넷은 수많은 IoT 장치(기본적으로 오래된 라우터 및 IP 카메라)를 감염시켰고, 이를 사용해 DNS 공급자인 Dyn에 DDoS 공격을 가했다. 이로 인해 깃허브, 넷플릭스, 소피파이, 사운드클라우드, 스포티파이, 트위터 그리고 많은 주요 웹사이트는 서비스 불능 상태가 됐고 이러한 새로운 방법의



보안 공격 가능성을 두고 많은 사람을 경악케 했다. 그 이후 IoT 기기에 대한 보안 규제가 북미, 유럽, 아시아 등에서 만들어지고 있다. 특히 유럽연합은 기존 개인정보 보호법(GDPR)을 강화해 2018년부터 유럽을 중심으로 시행했고 이러한 추세는 더욱 확산되고 있다.

# Internet of Things

(Proprietary)한 솔루션 기반이든지 서로 호환이 되는 생태계를 조성해야 사용자나 투자자가 이 시장을 믿고 더욱 활성화해 나갈 것이다.

스마트 홈 서비스 활성화의 또 다른 요소는 수요자와 공급자 간 거래가 쉽게 이루어질 수 있는 플랫폼이다. 이 플랫폼은 수요자가 원하는 서비스를 공급자가 쉽게 파악하고 역으로 공급자의 서비스를 수요자가 쉽게 찾아볼 수 있어야 하며, 수요자와 공급자 간 간편하게 결제할 수 있는 수단을 제공해야 한다.

이러한 플랫폼으로 블록체인 같은 새로운 융·복합 서비스를 생각해 볼 수 있다. 많은 업체가 블록체인 기반의 서비스를 개발하거나 도입하려는 시도를 하고 있고 업계에서 탄력을 받고 있는 블록체인의 모멘텀과 지속적으로 확장이 필요한 스마트 홈 간의 시너지를 활용한다면 좋은 결과를 얻을 수도 있을 것이다.

스마트 홈 시장의 최근 활동 현황을 짚어 보고 미래에 대해서도 간단히 살펴보았다. 끝으로 스마트 홈 시장에서 성공하기 위한 가장 좋은 조건을 가진 국내 업체가 과감하게 투자해 IT 강국으로서 또 다른 모습을 보여줄기를 기대한다.



## 스마트 홈 시장의 미래

스마트 홈 시장은 필요한 요소 기술이 잘 뒷받침돼 많은 서비스가 등장함으로써 성장을 거듭하고 있다. 그러나 스마트 홈이 앞으로 더 큰 시장으로 발전하려면 이에 걸맞은 생태계가 조성돼야 한다. 이동통신업계를 보면 초기에 CDMA, WiMAX, WCDMA 등 여러 기술이 존재하다 결국 4G 시대에 LTE 기술로 통합되면서 통신모듈, 기지국, 국제 로밍 등 서비스가 더욱 효율화되고 단단한 사업구조를 이룰 수 있었다. 이와 유사하게 스마트 홈 시장도 표준화 기반이든지 프로그래머터리

# 4차 산업혁명의 아이콘 '스마트 팩토리'

스마트 팩토리는 제조업에 정보통신기술(ICT)이 융합된 4차 산업혁명의 아이콘과 같은 존재다. 그러나 스마트 팩토리 관련 국내 기술 수준은 선진국에 크게 미치지 못하고 시장점유율도 낮아 스마트 팩토리 구축 시 핵심 요소 대부분을 외국에 의존해야 하는 상황이다. 핵심 기술을 외국에 의존할 경우 자칫 생산 공정상 기밀이 외부로 유출될 가능성도 있다. 따라서 낮은 레벨의 스마트 팩토리를 양산하기보다는 핵심 기술을 확보해 자립도를 높이는 동시에 고도화 단계(레벨 4)의 스마트 팩토리를 구축하고 그 과정에서 노하우를 축적하는 것이 더 중요하다.

## 4차 산업혁명은 거스를 수 없는 시대 흐름

독일 연방교육연구부가 2014년 발표한 'New High-tech Strategy'에 Industry 4.0이라는 용어가 등장한<sup>1)</sup> 이후 나라별로 유사한 정책을 추진 중이다. 예를 들면 미국의 Advanced Manufacturing, 일본의 재흥 전략 및 로봇 신전략, 중국의 제조 2025, 영국의 High Value Manufacturing Strategy, 네덜란드의 Smart Industry 등이 그것이다.

2016년 1월 다보스포럼에서 '4차 산업혁명'이 주된 의제로 등장함에 따라 세계 각국의 정부와 언론을 통해 4차 산업혁명 관련 열풍이 확산되기 시작했다. 경제학적으로 '산업혁명'이란 표현은 인류의 생산성이 크게 향상되는 시점, 즉 글로벌 GDP-time 곡선의 변곡점에 사용되는데 2~4차 산업혁명은 사실상 변곡점이 뚜렷하지 않다. 그래서 학자에 따라 현재를 3차 산업혁

명 시대라 부르기도 하는데, 결국 산업혁명의 구분과 명칭에 대해서는 아직 이견이 있는 셈이다.

1차 산업혁명 당시에는 증기기관이 발명돼 기계가 사람과 말의 노동력을 대체하며 생산성이 비약적으로 높아졌으나 그 이후에는 연속적이고 점진적인 발전이 진행되고 있다. 또한 4차 산업혁명의 초기 사례와 수혜 분야 등을 분석해 보면 데이터산업, 제조업의 플랫폼, 제조와 서비스의 연계, 인공지능(AI) 등 독일, 미국을 포함한 일부 국가의 기술력과 경쟁력이 높은 영역이어서 다분히 정책적·산업적 의도가 엿보이기도 한다. 4차 산업혁명을 가장 먼저 제창한 것도 독일이며, 유럽과 미국 기업이 선도하고 있다.

그럼에도 불구하고 ICT가 한 단계 진화함에 따라 산업 간 융합이 활발해지고 경제학적 패러다임이 변하고 있다는 것은 부정할 수 없기에 이에 대한 대응이 필요하다. 4차 산업혁명을 규정짓는 다양한 정의가 등장하고 있지만 산업혁명의 핵심은 생산 방식

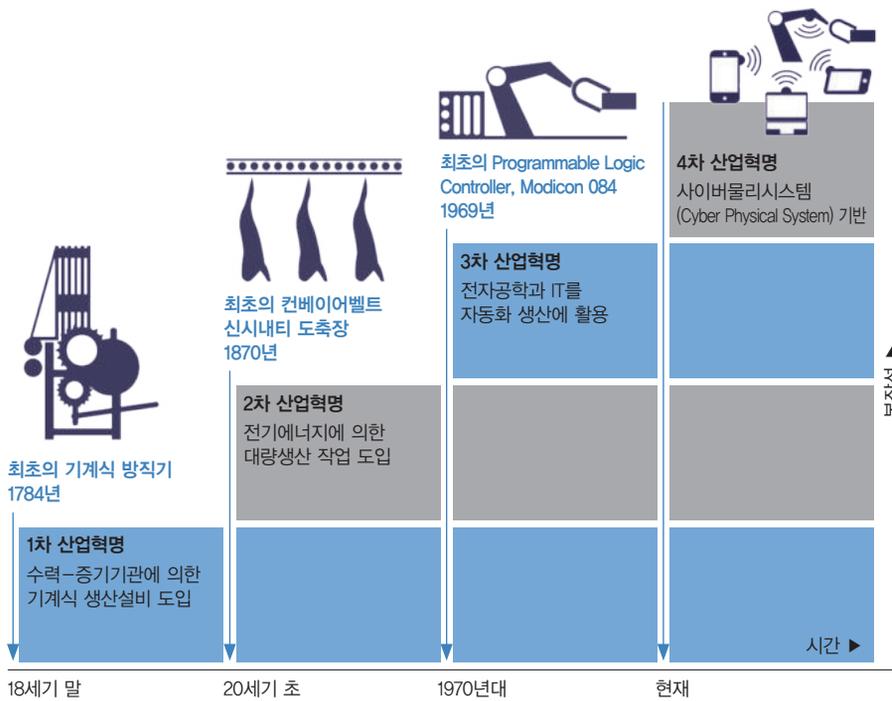
의 변화이며 생산 방식의 변화가 파급돼 사회·문화적인 변화로 확대되는 것이다. 현 시점에서 생산방식의 변화를 대표할 수 있는 것이 스마트 팩토리라 할 수 있다.

## 사이버물리시스템에 기반을 둔 유연한 생산활동

현재의 생산활동은 정보기술(IT)이 자동화설비에 접목된 형태로, 다소 진보되긴 했으나 큰 틀에서는 2차 산업혁명 시기에 도입된 연속 일관 공정 시스템이 유지되고 있는 상황이다. 다만, RFID와 무선통신 그리고 일부 로봇이 도입된 것 등이 큰 변화라 할 수 있다. 그러나 4차 산업혁명(Industry 4.0) 시대에는 사이버물리시스템(Cyber Physical System: CPS)이 본격적으로 도입돼 부품, 장비 간 형성된 긴밀한 네트워크를 통해 유연한 생산활동이 가능해진다.

CPS란 실제 공간과 인터넷, 무형의 서비스 등 가상의 공간을 SW, 센서, 정보처리 장치 등을 활용해 실시간 통합하는 시스템

1) Industry 4.0이라는 용어의 최초 등장은 2011년 DFKI 보고서



〈그림 1〉 산업혁명 변천사

출처 : DFKI(Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 독일 인공지능연구소)

을 일컫는다. CPS의 완성을 위해서는 현재 도입 초기에 있는 IoT(Internet of Things)와 IoS(Internet of Services) 생태계가 먼저 구축되어야 한다. 능동적인 사물 간 통신을 통해 중앙집중식에서 분산형으로, 획일적인 생산에서 다양화되고 고객 맞춤형 생산으로 변모되는 것이 3차 산업혁명과의 가장 큰 차이점이다. IoT가 근거리 통신을 사용해 사물 간의 긴밀한 데이터 교환을 가능하게 해 준다면 CPS는 가상공간과 실제 공간을 하나의 생태계로 구성하는 역할을 수행하는 것이다.

### 능동적인 모듈 기반의 생산체계로 전환

스마트 팩토리와 기존 자동화 공장 사이의 가장 큰 차이는 양방향 통신을 기반으

로 작업 명령과 피드백이 가능해지고 스스로 생각하며 공정이 진행된다는 점이다. 기존의 자동화 공장은 입력된 명령과 정해진 순서에 따라 단순 반복하도록 설계되어 있다. 즉, 스마트 팩토리는 컨베이어 시스템 기반의 연속 일관 공정 대신 시를 탑재

한 각 제품이 스스로 판단해 최적화된 다음 공정 모듈을 찾아 이동하며 생산이 진행되는 구조다. 동일 기능의 복수 모듈이 작동하고 실시간 정보 교환으로 대기 시간을 최소화할 수 있다.

공정이 진행 중인 제품 혹은 반제품이 탑재된 스마트 카트는 수시로 중앙관제센터 및 각 공정 모듈과 정보를 교환하며 유기적이고 능동적으로 공정을 진행하게 된다. 이때 모든 완제품 혹은 부품의 공정 이력이 축적돼 빅데이터 분석에 활용된다. 제품(반제품)의 공장 내 이동, 전력 사용, 동작기계의 작동, 원거리 이동(물류) 등 모든 요소는 센서, AI, IoT, 원격 제어 방식에 의해 통제된다.

모듈별 독립 제어가 가능해 얻을 수 있는 장점은 고장이나 사고 등 예상치 않은 상황이 발생했을 때 공장 전체의 가동을 중단할 필요가 없고, 디자인이나 기능 등 제품의 세부 내용을 순발력 있게 변경할 수 있다는 것이다.

스마트 프로덕트(Smart Product or Intelligent Product)의 개념을 지닌 제품이

〈표 1〉 스마트 팩토리와 기존의 자동화 공장 비교

↓

출처 : 하나금융경영연구소

	자동화 공장	스마트 팩토리	비고
공정단위	연속적(컨베이어벨트)	모듈별 진행	수평적·수직적 공정 네트워크 도입
공정진행	정해진 Sequence	대기 시간, 선후 공정을 고려한 최적 모듈로 이동·진행	모듈과 카트 간의 정보 교환
부품 이동	수동적 정해진 Route에서 Go·Stop	능동적 최적 공정 모듈을 찾아 이동	스마트 카트로 이동
유지·보수	엔지니어가 진단, 조치 전체 공정 라인 Stop	자체 진단·원격제어 문제 발생 모듈만 Stop	문제 발생 전 예비 경보 중앙관제센터에서 조치
생산품목	획일적인 디자인과 규격	Customized Product	공정 진행 직전에도 디자인, 규격 등 변경 가능

나 반제품은 사전에 입력된 공정 순서와 공정 조건을 조합해 대기 시간이 가장 짧은 모듈로 스스로 이동하며 진행하게 된다.

이러한 공정 진행을 가능케 하는 것이 스마트 카트(Smart Cart)인데 제품별로 독립된 스마트 카트에 탑재돼 있으므로 외형적으로는 제품이 스스로 이동하며 조립하는 효과를 얻을 수 있다. 한편, 스마트 팩토리는 친환경에너지를 활용해 에너지를 자급하고, 물류 시스템에 스마트 물류(Smart Logistics)를 도입하는 등 인프라 시설 및 방식도 크게 변화하게 된다.

### 지멘스의 암베르크<sup>1)</sup> 스마트 팩토리 사례

스마트 팩토리 확산의 대표주자인 독일 지멘스는 암베르크에 스마트 팩토리를 구축하고 시범 운영 중이다. 암베르크 스마트 팩토리에서는 PLM(Product Lifecycle Management)·제품 수명 주기관리시스템을 활용해 제품을 개발하고 있으며 '가

상 생산'과 각종 센서, 디바이스, 제어, 생산관리시스템 등을 연동시켜 자동화 공장을 구축했다.

PLC(Programmable Logic Controller) 등 산업용 자동화 관련 기기와 SW를 주로 생산하는 암베르크 공장은 1000개 이상의 제품을 연간 1200만 개 이상 생산하고 있는데 자체 개발한 자동화 장비들, 로봇 및 SIMATIC MES 소프트웨어가 적용돼 하루 5000만 개의 개별 공정을 관리함으로써 자동화율 75%, 불량률 0.00115%(11.5ppm)를 유지하고 있는 것으로 알려져 있다.

암베르크 공장처럼 다양한 제품을 생산할 경우 제품 종류가 바뀔 때 발생하는 제조 공정의 수정(Changeover)에 상당한 시간이 낭비되는데, 암베르크 공장은 IT와 융합된 기계 및 센서를 통해 생성된 방대한 빅데이터를 실시간 분석하고 스스로 의사 결정을 함으로써 체인지오버를 해결하고 있다. 현재 이 공장에서는 수만 개의 제품과 설비에 부착된 개별 바코드가 기계 이상과 불량품 등을 감지하는 센서와 스캐너

를 통해 매일 5000만 개의 데이터를 생성하고 있다.

이러한 일이 가능한 것은 모든 부품에 바코드 혹은 RFID가 부착돼 있고 지능형 설비는 제품과 M2M(Machine to Machine) 네트워크를 지속적으로 수행하기 때문이다. 중앙관제센터에 해당하는 SIMATIC IT 플랫폼에 근무하는 엔지니어는 현장의 모든 상황을 파악하고 공정 진행을 모니터링한다.

### 완성차 메이커들의 스마트 팩토리<sup>2)</sup>

GE는 인도 뭄바이 푸네 지역에 건설한 약 8만2000평 규모 생산시설에서 직원 1500여 명이 생산라인, 생산지원, 3D레이저 검사 등을 진행하고 있다. GE의 첫 번째 '생각하는 공장'인 이곳에서 항공, 파워, 오일·가스, 운송 등 4대 사업 분야의 다양한 제품을 동일 공장, 동일 인력, 동일 설비를 이용해 생산 및 가공하고 있다.

GE의 Brilliant Factory에서는 산업 인터넷, 데이터 처리 능력, AI 기술 등을 결합해 공장 내 설비와 기계에서 생성되는 모든 데이터가 클라우드로 연결돼 있다. 모든 데이터가 각 기계 설비 간 공유되는 한편 공장 곳곳에 센서가 설치돼 있어 공정 상황을 실시간 파악할 수 있으며 현장에서 문제가 발생하면 학습된 AI가 처리한다.

궁극적으로는 공장 내 완전 무인화를 목표로 하고 있으며 향후 대형 주문형 제품까지 공장에서 자동 생산함으로써 가격 경쟁력을 높일 계획이다. 다만, 완전한 '생각하



〈그림 2〉 지멘스의 암베르크 스마트 팩토리 내부 전경

출처 : LGCNS, Hellot.net

1) LGCNS, Hellot.net  
2) LGCNS, SERI CEO



〈그림 3〉 BMW의 스마트 운송 로봇(Smart Transport Robot)

출처 : BMW

는 공장을 구현하기 위해서는 대부분의 의사결정을 하는 AI의 잘못된 판단을 방지할 수 있어야 하는데 이를 위해 GE는 다양한 시나리오 상황을 설정해 테스트 중이다.

한편, 폴크스바겐, 다임러 벤츠, BMW 등 독일의 완성차 메이커 역시 적극적으로 스마트 팩토리를 도입하고 있다. 폴크스바겐은 생산 정보가 입력된 RFID 칩을 장착한 자동차 플랫폼이 생산 라인을 이동하며 능동적으로 자신이 받아야 할 가공 작업을 기계에 요청해 공정을 진행한다. 이때 차체 플랫폼은 인도에 위치한 공장에서 로봇과 레이저 용접 등을 통해 별도로 제작해 공급하며 원거리 설비들은 가상 공장을 통해 원격으로 운영, 관리하고 있다.

다임러 벤츠는 모듈화된 플랫폼과 주문 생산 방식을 통해 엔진, 인테리어, 인포테인먼트 시스템, 색상 등을 능동적으로 조합해 고객별 주문형(Customized) 제품을 생산한다. 이를 위해 SAP HANA 플랫폼 등 클라우드 기반의 ERP와 지멘스의 제품 수명 주기관리시스템(PLM)을 함께 사용

해 모듈 및 부품 공급 업체들과 긴밀하게 협력하고 있다. 20개 이상의 개발 센터와 공급업체가 동일한 플랫폼을 사용함으로써 통일화 및 규격화된 공급망 관리를 통해 납기 준수율과 만족도를 동시에 추구하고 있다.

BMW의 스마트 팩토리는 탄소섬유복합재, 고탄성 내열 플라스틱, 알루미늄 드라이브 모듈 등의 신소재를 적극 활용하고 연료 전지, 자체 광산, 풍력 발전기 등을 통해 자원과 에너지를 자급하고 있다. 신소재를 도입함으로써 금형 프레스와 페인트 공정이 사라지고, 조립 시 컨베이어벨트 대신 자율형 무인 스마트 카트와 협업 로봇(Cobot)을 사용해 유연한 공정 전환이 가능하도록 했다.

### 스마트 팩토리의 핵심 요소와 유망 분야

스마트 팩토리를 구성하는 요소는 크게 인지(Perception), 통신(Communication),

이동(Mobility), 분석(Analysis), 동력(Energy), 제조(Manufacturing) 등 6개 영역으로 나눌 수 있다. 그런데 4차 산업혁명 시대에는 생산과 서비스가 분리되지 않기 때문에 이를 다시 생산(Production), 물류(Logistics), 서비스(파생 비즈니스) 등의 범주로 나누어 핵심 요소를 판단해야 한다.

먼저 인지 단계에서 필요한 것은 각종 센서들, 광학기구, Bio-chip, Analog 반도체 등이며 제품 출하 후 소비자의 Feedback 단계에서는 Wearable Device가 추가로 포함된다. 이때 센서의 종류로는 광센서, 소리센서, 압력센서, 속도센서, 온도센서, 고도센서, 방향센서 등 매우 다양하다. 또한 스마트 팩토리의 핵심이라 할 수 있는 IoT는 근거리 통신으로 구현되는데, 대표적으로 RFID, NFC, 블루투스 등을 들 수 있다. 최근 비컨(Beacon)도 많은 관심을 받고 있는데, 이는 블루투스의 일종으로서 전력 소모가 적은 것이 특징이다.

이동과 관련해서는 근거리 이동과 원거리 이동으로 구분할 수 있는데 근거리 이동은 스마트 카트와 로봇 등이, 원거리 이동은 자율주행차, 드론, 자기부상열차 등이 유망하다. 여기서 근거리 이동은 공장 내, 원거리 이동은 공장과 공장 혹은 물류 창고나 매장 간의 이동을 의미한다. 근거리 이동은 주로 생산 단계에서 많이 발생하고 원거리 이동은 물류 단계에 해당하는데 로봇의 경우 근거리 이동 수단이며 동시에 공작(조립) 수단으로도 활용된다. 자기부상열차의 경우 스마트 팩토리 초기 단계에는 근거리 이동 수단으로도 활용될 수 있다.

〈표 2〉 부문별 성장 가능성이 높은 분야 및 업종

출처 : 하나금융경영연구소

	Production(생산)	Logistics(물류)	Service(파생 비즈니스)
Perception (인지)	Sensor / Optics / Bio-chip Analog Semiconductor	Sensor	Sensor / Optics / Bio-chip Analog Semiconductor / Wearable Device
Communication (통신)	IoT / RFID / Beacon NFC / Bluetooth	IoT / RFID Beacon / GPS	IoT / GPS
Mobility (이동)	Smart Cart / Robot	Dron / Self Driving Car Magnetic Levitation Train	
Analysis (분석)	IE(Industrial Engineering) AI, Big Data	ITS(Intelligent Transport System)	Big Data / SSD / ADC / AI
Energy (동력)	Solar Panel / Wind-mill ESS / Smart Grid	Solar Panel / Fuel Cell Ion Battery / Battery Charger	Bio-battery / Solar Panel
Manufacturing (제조, 공작)	3D Printing(Polymer / Metal) Robot		

분석 영역에서는 공정을 제어하고 사고, 불량 등 돌발 상황에 대처하는 등 두뇌 역할을 하는 파트에서는 AI와 빅데이터 등이 필수이며 방대한 데이터 저장을 위해 SSD도 필요하다. 또한 대부분의 센서가 인지하는 정보가 아날로그 형태이기 때문이아 아날로그 데이터를 디지털로 전환해 주는 ADC(Analog Digital Converter) 역시 수요가 크게 확대될 것으로 전망된다. 한편, 자동화 공장 설계의 바탕이 되는 산업공학(Industrial Engineering)과 스마트 물류의 핵심이라 할 수 있는 ITS(Intelligent Transport System) 역시 유망 분야로 꼽을 수 있다. 물론 ITS는 주로 원거리 이동에 필요한 시스템이다.

한편, 스마트 팩토리의 특징 중 하나는 전력 등 에너지의 자급자족으로, 공장 내의 다양한 시설에 태양광이나 풍력발전 시설을 설치하고 그린에너지를 활용하게 된다. 앞서 언급한 BMW의 스마트 팩토리는 이미 에너지 자급화를 구현했다. 그린 에너지를 활용한 전력망을 구축할 경우

24시간 전기 공급이 가능하려면 에너지 저장 장치(Energy Storage System : ESS)를 갖추어야 하고 전력의 효율적인 배분을 위해 스마트 그리드를 구축해야 함은 물론이다.

마지막으로 제조 영역에서는 3D 프린터와 로봇이 핵심 요소다. 현재는 3D 프린터가 비교적 단순한 제품을 생산할 때 주로

사용되지만 점차 정밀성과 재료의 다양성이 향상되고 대형화가 진행됨에 따라 크고 복잡한 제품 생산도 가능하게 된다. 이미 해외에서는 자동차나 주택을 3D 프린터로 제작한 사례도 있다. 3D 프린터를 제외할 경우 대부분의 제조 공정은 시의 지시를 받는 로봇이 담당하게 되므로 로봇산업이 빠르게 성장하는 것은 필연적이다. 다만, 스마트 팩토리에 필요한 것은 휴머노이드 계열이 아닌 산업용 로봇이다.

### 스마트 팩토리 고도화 단계와 국산 플랫폼 개발 현황

기존의 공장을 스마트 팩토리로 전환하는 것은 ICT 인프라, HW, SW, AI 등 광범위한 변화를 수반하기 때문에 처음부터 완전한 수준의 기능과 형태를 갖출 수는 없다. 따라서 공장의 자동화 및 지능화 수준에 따라 스마트 팩토리를 기초, 중간1, 중간2, 고도화 등 4단계로 구분하는데, 고도화 단

〈표 3〉 스마트 공장 수준별 단계 정의

출처 : 스마트공장추진단

레벨	정의	주요 내용
기초 단계	생산이력 추적 관리	생산설비, 물류 등의 정보를 기초 ICT를 이용해 수집하고 이를 활용한 생산관리 구현
중간 1단계	광범위한 생산정보 실시간 집계 및 모니터링	센서와 IoT, 빅데이터 등을 이용한 자동화설비를 활용, 실시간 최적화된 체계 구축
중간 2단계	IT·SW 기반 실시간 자율 제어	
고도화 단계	IoT·CPS 기반 맞춤형 유연생산	고도화된 ICT와 자동화설비를 활용, 지능화된 완전한 생산체계 구축

〈표 4〉 국내 대표적인 스마트 팩토리 플랫폼 공급자

출처 : 언론 보도 정리

	삼성SDI	SKC&C	LGCNS
플랫폼 명칭	넥스플랜트	스칼라, 에이브릴	팩토바
런칭 시기	2016년	2016년	2018년

계가 진정한 의미의 스마트 팩토리라 할 수 있다. 여기서 고도화 단계란 IoT, CPS 체계가 완벽히 갖춰지고 맞춤형 유연 생산이 가능한 수준을 뜻한다.

해외의 일부 사례를 보면 1~3단계를 거치지 않고 고도화 단계의 스마트 팩토리를 시범 운영하는 경우도 있지만 이는 극히 제한적이며 일반적으로 점진적인 변화와 발전 과정을 거치게 마련이다. 단계별로 진화하며 문제를 해결하고 운영체계를 고도화하는 것이 리스크를 낮출 수 있기 때문이다. 성공적으로 스마트 팩토리를 구축하기 위해서는 HW보다 SW와 운영체계 및 플랫폼이 더욱 중요한 요소라 할 수 있는데 국내 SI 업체들도 최근 관련 솔루션을 지속적으로 출시하고 있다.

삼성 SDI, SKC&C, LGCNS 등 국내 대표적인 시스템 기업은 경쟁적으로 스마트 팩토리 구축에 필요한 플랫폼을 개발, 출시했으며 포스코 ICT 등도 경쟁에 가세했다. 그러나 아직은 자사 계열사 위주로 단계별 솔루션을 공급하는 데 그치고 있는 형편이다. 이미 검증된 솔루션을 보유하고 이를 판매해 수익을 올리고 있는 지멘스, SAP 등에 비하면 걸음마 단계에 불과하다.

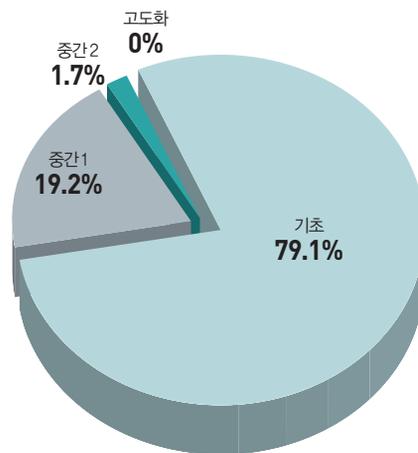
### 국내 스마트 팩토리 경쟁력은 아직 걸음마 단계

최근 2~3년간 중소·중견기업 위주로 스마트 팩토리를 구축한 기업이 빠르게 증가하고 있지만 대부분의 기업은 아직 걸음마 단계에 머물고 있는 것으로 나타났다. 2016년 말 현재 스마트 팩토리를 구축한 2800개 기업을 대상으로 조사한 결과 전

체 기업의 79.1%는 레벨 1인 기초 단계이고 19.2%는 레벨 2인 중간 1단계다.

레벨 1과 레벨 2의 경우 생산 이력을 추적하고 생산 정보를 실시간 집계 및 모니터링하는 수준으로서 일반적인 의미에서 스마트 팩토리라고 부르기에는 크게 미흡하다. 레벨 3인 중간 2단계 비중은 1.7%, 레벨 4인 고도화 단계는 전무한 상황이다. 정부 주도로 단기간 내 스마트 팩토리 확산을 위해 노력하고 있지만 스마트 팩토리에 대한 기업들의 이해가 부족하고 역사가 짧기 때문에 아직 한국의 경쟁력은 매우 낮은 상황이다.

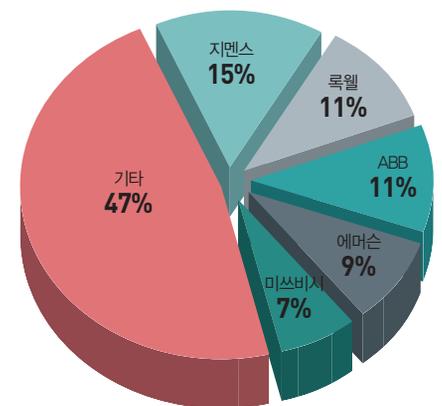
스마트 팩토리에 대한 기업 수요가 적고 스마트 팩토리를 구축하기 위한 HW, SW를 공급할 수 있는 역량을 갖춘 기업도 부족하다 보니 해외 의존도가 높다. 현재 세계 스마트 팩토리 기기 및 SW 시장은 지멘스(독일), 록웰(미국), ABB(스위스), 에머슨(미국), 미쓰비시(일본) 등 외국 기업이 주도하고 있으며 이들 상위 5개 기업의 시장 점유율이 53%에 달한다.



〈그림 4〉 국내 스마트 공장 구축 기업의 스마트화 수준  
출처 : 스마트공장추진단

그뿐만 아니라 스마트 팩토리를 구성하는 대부분의 요소에 대해 국내의 기술 수준이 선진국에 비해 크게 뒤진 것으로 나타나 스마트 팩토리 구축 시 해외 의존도가 높다는 우려가 있다. 산업통상자원부 발표에 따르면 스마트 팩토리 관련 8개 핵심 항목의 국내 기술 수준 평균은 선진국의 60% 정도인 것으로 파악되고 있다. 특히, 설계 개발(PLM) 부문의 기술 수준은 선진국 대비 20%로 가장 낮으며 센서와 로봇의 경우도 선진국 대비 40%에 불과하다.

스마트 팩토리 구축 시 외화 유출 등의 단순한 재정 문제보다는 데이터 수집 및 분석, 자동 제어, 진단 및 해결 등 생산의 핵심 데이터에 대한 보안 이슈가 발생할 수 있다. 무선통신의 사례에서 보듯이 핵심 기술이 외국에 예측되면 유무형의 리스크에 노출된다. 따라서 낮은 레벨의 스마트 팩토리 양산보다는 핵심 기술을 확보해 자립도를 높이는 동시에 고도화 단계의 스마트 팩토리를 구축하며 노후율을 축적하는 것이 더 중요하다.

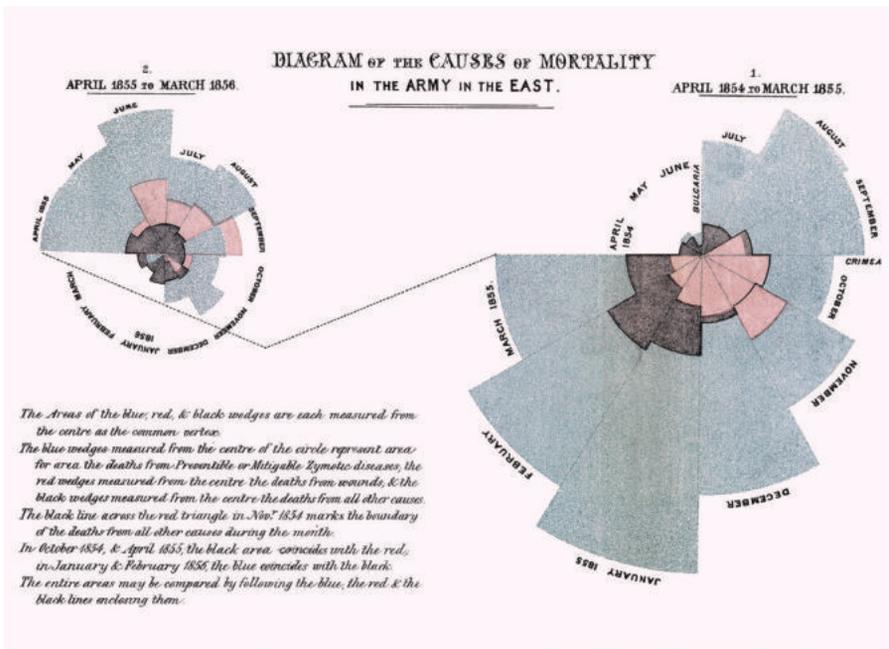


〈그림 5〉 세계 스마트 팩토리 기기 및 SW 시장점유율  
출처 : Markets and Markets, 산업은행

# 사물인터넷, 비즈니스 모델을 바꾸다

앞으로 네트워크 모듈과 통신비용이 내려가면 더 많은 기기가 사물인터넷(IoT)을 통해 연결될 것으로 예상된다. 시장조사기관인 HIS에 따르면 IoT에 연결되는 기기의 수가 2020년 200억 개, 2025년에는 750억 개에 이를 것으로 예측되고 있다. 한편, 정보기술(IT) 시장분석 및 컨설팅 기관인 한국IDC에 따르면 장비, 소프트웨어, 솔루션을 포함한 전 세계 IoT 시장 규모는 2019년 7450억 달러를 기록하고, 2022년에는 1조 달러를 넘어설 것으로 전망된다.





〈그림 1〉 나이팅게일의 사망 원인 다이어그램(1958)

## 나이팅게일의 다이어그램

나이팅게일은 자료를 기록하고 수집하는 데 몰두했다. 환자들의 입원 사유와 치료의 종류, 사망 원인을 파악할 수가 없었기 때문이다. 1854년 크림전쟁 중이던 당시, 영국군은 전장에서 입은 부상 때문이 아니라 야전병원에서 질병에 감염돼 죽어 나갔다.

나이팅게일은 세계 최초로 의무기록표를 만들어 환자의 상태, 치료내용과 결과 등을 매일매일 기록했다. 뿐만 아니라 숫자가 의도하는 시사점이 직관적으로 나타날 수 있도록 파이 모양의 도표를 함께 만들었다.

이러한 노력으로 인해 군인이 병원에서 치료되기는커녕 오히려 병을 얻어 사망한다는 사실이 명확해졌다. 자료는 영국의 정부와 신문사에 전해졌고, 본토의 국민은 경악했다. 압박을 받은 영국 정부는 특별

조사단을 파견하고 위생개혁을 실시했다. 그 결과 6개월 만에 사망률을 2% 수준으로 낮출 수 있었다. 나이팅게일은 이러한 공로를 인정받아 1958년 영국통계학회의 최초 여성 회원이 됐다. 당시 영국에서 여성이 학교에 갈 수 없던 시절임을 고려해 볼 때 매우 파격적인 대우<sup>1)</sup>였다.

## 사물인터넷의 정의와 활용

나이팅게일의 노력은 '자료의 수집'이 그 자체로 얼마나 중요한지를 엿볼 수 있는 사례다. 잘 정리된 정보만으로도 문제 해결을 위한 인사이트를 찾아낼 수 있다. 오늘날 IoT도 자료의 수집 단계부터 그 가치가 도출된다. 사람과 사람, 사람과 사물 등

모든 것을 연결함으로써 광범위한 데이터를 실시간으로 수집할 수 있기 때문이다. 실시간으로 이뤄지는 데이터의 수집과 정리만으로도 문제를 해결할 수 있다.

큰 호응을 받고 있는 서울시의 심야버스 역시 IoT를 통한 데이터 수집이 만들어낸 결과다.<sup>2)</sup> 심야시간의 택시 승차 거부 등의 문제를 보완하기 위해 심야버스 도입을 추진했으나, 노선 결정이 쉽지 않았다. 사람들이 많이 탑승하는 위치는 파악이 쉽지만 이들이 어디로 향하는지에 대해서는 알기가 어려웠기 때문이다. 답을 제시해 준 것은 사람과 사람, 사람과 공간을 연결하는 스마트폰과 스마트 카드였다. 이들 기기는 우리 몸에 부착돼 이동 경로를 실시간으로 수집하는 센서 역할을 한다. 서울시는 해당 데이터를 바탕으로 최적의 노선을 결정할 수 있었다.

IoT는 무선통신 모듈과 CPU가 결합된 하나의 센서다. IoT라는 용어는 1999년 P&G의 브랜드 매니저였던 케빈 애쉬튼이 언급하면서 처음으로 사용됐다.<sup>3)</sup> 이후 사물지능통신이라고 불렸던 머신투머신(M2M)의 개념에서 시작돼 현재는 사물을 인터넷으로 연결해 작동하는 개념으로 발전하고 있다.<sup>4)</sup>

국제전기통신연합(ITU)은 IoT를 기기 및 사물에 통신 모듈을 탑재해 유무선 네트워크에 연결함으로써 사람과 사물 간, 사물과 사물 간에 정보 교환 및 상호 소통이 일어나는 지능적 환경이라고 정의한다.

1) [https://www.york.ac.uk/depts/math/histstat/passionate\\_stat.htm](https://www.york.ac.uk/depts/math/histstat/passionate_stat.htm)

2) 김진호 · 최용주, '배우 윌 스미스와 서울 심야버스 빅데이터에서 인사이트를 고집어낸다', 동아비즈니스리뷰, No.229(2017년 7월)

3) Postscapes, Internet of Things(IoT) History, 2018.08.20., <https://www.postscapes.com/internet-of-things-history/>

4) 조광수, '연결지배성, 159가지 사물인터넷으로 바라본 크로스도메인 비즈니스', 클라우드나인(2017)

### 사물인터넷의 특징

IoT를 통한 초연결사회의 구현은 IoT가 모든 것을 디지털 정보로 바꿔주는 컨버터 역할을 한다는 점에 있다. IoT를 소지한 사람의 행동, IoT가 부착된 기계의 움직임과 상태는 모두 0과 1로 구성되는 비트로 전환된다. 비트 단위에서는 원자 단위에서는 불가능했던 다양한 조합이 발생할 수 있다. 원자세계의 수직적 경계가 비트의 전환으로 인해 수평적으로 바뀌는 것이다. 한편, 비트화를 통한 수평적 연결은 하드웨어와 서비스의 분리 현상도 포함한다. 디지털화된 정보는 하드웨어 기기에 구속되지 않는다. 디지털 영상은 기존의 TV뿐만 아니라 택시 좌석에 달린 화면에서도, 스마트 냉장고의 액정 창에서도 플레이가 가능하다. 원자의 비트화를 통해 경계 내에서의 연결이 경계 간 연결로 확장된 것이다.

한편, 개인의 일상과 산업 현장에 IoT가 폭넓게 보급되는 오늘날, IoT와 빅데이터 분석 그리고 빅데이터 전략은 꼬리에 꼬리를 무는 순환 구조를 갖고 있다. IoT를 매개로 전환돼 실시간으로 수집된 정보가 갖는 패턴 데이터는 그 자체로 엄청난 잠재력을 지닌 빅데이터가 되고, 해당 데이터의 분석 영역이 확장될 때 새로운 IoT 기기가 등장한다. 인공지능(AI)의 분석 영역이 개인의 생활 및 소비 패턴으로 확장되자 시스피커가 출시되는 과정이 대표적이다. 빅데이터, AI, IoT는 서로 긴밀히 연결되고 증폭되면서 선순환한다. 그리고 이 과정에서 다양한 비즈니스 기회가 창출된다. 구체적 전략은 산업과 기업이 보유한 자원과 직면한 제약 상황에 따라 다양하다.

### CPS 전략 통한 일본 기업의 생산성 향상 전략

최근 수익성이 눈에 띄게 회복되고 있는 일본 기업의 사례에서도 IoT를 활용한 전략을 살펴볼 수 있다. 2017년 도쿄증권거래소 1부 상장기업(금융 제외)의 자기자본 이익률은 1982년 이후 처음으로 10%를 넘긴 10.4%를 기록했다. 아베노믹스로 인한 거시환경의 영향도 있지만, 일본 기업의 생산성 향상 노력을 주목할 필요가 있다. 과거 일본 기업은 수익성에 초점을 맞췄다. 수익성을 높이기 위해서는 매출을 늘리는 방법도 있지만 무엇보다 비용을 낮춰야 한다. 정규직 대신 비정규직을 채용하고, 이면지를 활용하는 등의 '참고 견디기 전략'이다. 1990년대 이후 마른 수건 쥐어짜기 전략이 더 이상 통하지 않았다는 점뿐만 아니라 과도한 비용 삭감은 새로운 성장동력마저 확보할 수 없도록 만들었다.

반면 생산성은 투입 자원 대비 얼마의 성과를 얻었는지를 의미한다. 같은 결과물도 더 적은 자원으로 달성할 때 생산성이 높아진다. 이는 투입 자원의 효율적 관리가 핵심이다. 일본 기업은 절대적 비용의 절감이 아닌 원가 구조의 혁신을 목표로 세웠고 그 중심에 디지털 기술을 활용했다.

가상설계를 통해 생산 효율성을 높이려는 노력이 대표적이다. 독일 기업처럼 가상설계를 통해 제품의 문제점을 미리 파악하고 추가적인 비용 없이 해결함으로써 효율을 높이고 있다. 뿐만 아니라 가상세계의 구축 과정에서 IoT를 통해 현실세계에서 수집되는 데이터(고객지식, 시뮬레이션 결과 등)는 조직 내부에 체계적으로 축적돼 제품 경쟁력 강화에 활용되고 있다. 가상설계는 IoT를 통해 현실세계와 사이버 공간의 상호 연계를 추구하는 CPS(Cyber Physical Systems) 전략의 결



〈그림 2〉마쓰다의 MBD 개발

출처 : 이지평, '도요타, 마쓰다, 유니클로, 시세이도...원가 부담을 낮춰서 비용 혁신 이뤄내', 동아비즈니스리뷰, No.251, 2018.6

과물이다. 직접 시제품을 만들지 않고 가상공간에서 현실과 동일한 성능과 특성을 가진 가상의 시제품을 만들어 사용 환경이 바뀌었을 때 어떤 변화가 있는지, 소재를 변경했을 때 강도가 어떻게 달라지는지 등을 실험해 보는 것이다. 가상설계가 효과적이라면 현실세계의 제품 특성이 그대로 디지털 정보로 반영되어야 한다. 현실세계의 제품 특성을 가상세계로 전달해주는 역할을 IoT가 수행한다. 각 부품에 부착돼 움직임과 특성을 디지털화된 정보로 전달하는 것이다.

일본의 알프스전기는 직접 시제품을 만들지 않는 가상설계 방식을 통해 개발 기간을 50%나 단축했고, 복사기 제조사인 리코의 경우도 실제 시제품 제작 횟수를 절반으로 줄일 수 있었다. 자동차 기업 마쓰다 역시 IoT를 통해 고객의 경험, 자동차 및 부품, 자동차 이용 환경 데이터를 구축해 자사의 모든 자동차 생산에 적용 가능한 기본 모델을 가상환경에 구축했다. 이를 '모델 베이스 전략(MBD)'이라고 한다. 이를 통해 다른 디자인, 다른 성능의 자동차라 하더라도 설계 변경이나 실제 시제품 제작을 최소화할 수 있게 됐다. 소형 자동차 데미오는 휘발유 1L당 30km를 갈 수 있는 고연비의 자동차임에도 불구하고 MBD를 통해 개발 과정에서 효율성을 높인 덕분에 2000만 원 미만의 가격으로 판매되고 있다.

### 사물인터넷과 플랫폼의 결합 통한 생산성 향상

산업 부문에서 IoT를 활용해 얻을 수 있는 최대 이익은 생산성 및 운용 효율의 상

승이다. IoT를 설치해 제조 과정에서 일어나는 일을 보다 종합적으로 살펴볼 수 있어 공정을 실시간으로 관리할 수 있다. 설령 고장으로 인해 공정이 중단된 경우에도 엔지니어를 기다릴 필요 없이 장비의 원격 진단이 가능해 가동 중지 시간을 최소화할 수 있다. 무엇보다 설비에 설치된 센서에서 가동 상황과 관련된 데이터를 구축하고, 이를 소프트웨어로 분석하면 최적 시점에 소모품을 교체하는 예측 유지관리가 가능하다. 이는 운영비 절감은 물론 장비 가동 중지 시간의 감소, 장비 내용연수의 증대 효과를 얻을 수 있다.

1878년 에디슨이 설립한 제너럴일렉트릭(GE)은 2015년 제조회사에서 소프트웨어 회사로의 변신을 선언했다. 이러한 대전환을 위해 GE는 IoT를 활용했다. GE의 소프트웨어 전략의 핵심은 과거 핵심 경쟁 분야였던 제트엔진, 기관차, 풍력터빈에 IoT를 설치해 이들 제품에서 나오는 데

이터를 바탕으로 한 솔루션 제공이다. GE는 자신들의 솔루션을 바탕으로 1%의 효과만 발생시켜도 엄청난 이익을 얻을 수 있다고 설명한다. GE의 추정에 따르면 세계 항공산업에서 제트연료 효율을 1% 높이면 약 2조 원의 비용이 절감된다. 항공 분야 전체에서 GE가 얻는 이익을 30조 원 가량으로 가정했을 때 6%의 이익이 증가하는 셈이다. GE가 진출한 철도, 항공, 헬스케어, 전기·발전, 오일·가스 부문에서의 1% 효율 증가가 가져다주는 이익의 합계는 15년 동안 276조 원에 달할 것으로 추정된다.

독일의 공기압축기 제조회사인 캐저컴 프레스의 사례도 이와 유사하다. 1919년 설립된 유서 깊은 이 기업은 IoT 기술 이전에는 압축공기 탱크인 컴프레서를 판매했다. 하지만 압축기에 IoT 센서를 부착하기 시작하면서 제조와 서비스를 결합할 수 있었다. IoT 센서로부터 수집한 데이터를 통해 고객

What if... Potential Performance Gains in Key Sectors

Industry	Segment	Type of Savings	Estimated Value Over 15 Years <small>(Billion nominal US dollars)</small>
Aviation	Commercial	1% Fuel Savings	\$30B
Power	Gas-fired Generation	1% Fuel Savings	\$66B
Healthcare	System-wide	1% Reduction in System Inefficiency	\$63B
Rail	Freight	1% Reduction in System Inefficiency	\$27B
Oil & Gas	Exploration & Development	1% Reduction in Capital Expenditures	\$90B

〈그림 3〉 효율성 1% 증진의 가치

출처 : Peter C.Evans · Marco Annunziata,

'Industrial Internet—Pushing the Boundaries of Minds and Machines', GE(2014)

의 압축공기 사용 패턴에 대한 인사이트를 얻을 수 있었고, 그 과정에서 어느 시점에 압축기 점검이 필요한지를 예측하는 '예방 정비' 능력을 갖추 수 있었기 때문이다. IoT 기술로 인해 방문하지 않아도, 더 적은 노력으로 보다 많은 수익을 창출할 수 있는 비즈니스로 탈바꿈하게 된 것이다.

## 데이터 중심의 사물인터넷 비즈니스 전략

어떤 형태로 구현되는지와 무관하게 IoT를 활용한 비즈니스 전략의 핵심은 데이터다. IoT를 활용한 모든 비즈니스가 데이터의 확보를 바탕으로 이뤄지기 때문이다. AI 분석을 통한 효율성 증진도 빅데이터에 대한 기계학습으로 인해 가능하고, 일본 기업의 가상설계를 통한 생산성 향상과 GE의 솔루션 사업 모두 광범위한 데이터의 확보가 핵심이다. 그 결과 어떤 형태의 IoT 비즈니스 모델이더라도 그 전략의 초점은 어떻게 데이터를 확보할 것인가에 모아지고 있다.

AI 스피커 형태의 IoT는 '현대판 트로이의 목마'라고 불리며 우리 삶 깊숙한 곳에 들어와 개인의 행동 및 소비패턴 데이터를 수집한다. 스피커 형태와 음성인식 기술은 거실과 안방에 침투하기 위한 전략이다. 아마존의 음성 기반 상호작용 소프트웨어 플랫폼인 알렉사와 알렉사가 탑재된 AI 스피커 에코가 대표적이다. 인터넷에 연결된 에코는 무엇이든 물어보면 대답하고, 알람이나 전등과 같은 기능을 원격으로 제어해 주며, 음성으로 물건을 주문하면 아마존에서 알아서 주문해준다. 그 과정에서 얻은 고객의 음성정보는 소비패턴 혹은 관심사

로 수집돼 개인별 추천 서비스, 개인화 서비스 등에 활용된다. 이를 위해 기업은 AI 스피커의 가격을 낮추는 동시에 이를 통해 구현할 수 있는 서비스를 다양화하고 있다. 단순히 TV나 에어컨을 음성으로 켜고 끄는 기능에서 자신이 좋아하는 음식을 배달시키거나 자주 구입하는 상품을 음성으로 주문할 수 있도록 발전하고 있다.

2020년 상용화를 앞둔 자율주행차는 자동차 안에서의 소비자 행태 정보를 수집할 수 있는 서비스다. 이는 전에 없던 데이터를 수집, 분석하는 과정으로 새로운 비즈니스 창출의 기반이 될 수 있다. 시도 이와 유사하다. 광범위한 분야에서 분석활동을 수행하면서 솔루션을 제공하는 역할 외에 AI 자체가 데이터 수집 플랫폼이 될 수 있다. 연세대 경영학과 임일 교수는 AI 플랫폼 자체가 다양한 플랫폼에서 수집되는 데이터를 한꺼번에 모아서 분석하는 '플랫폼의 플랫폼' 역할을 할 수 있다고 설명한다.<sup>5)</sup> 활용범위의 확장을 통해 네트워크 효과를 극대화하려는 AI 플랫폼 기업 아마존과 구글의 행보가 이해되는 대목이다.

한편, 산업 부문에서의 IoT 비즈니스 전략은 조금 다르다. 이들은 네트워크 효과보다는 플랫폼을 활용해 보다 정확한 솔루션을 찾고자 한다. 산업 현장에서 IoT를 통해 모아지는 데이터는 다른 공장이나 산업 부문에도 범용적으로 활용되기 어렵기 때문이다. 네트워크 효과가 크지 않다는 의미다. 이러한 특성을 반영해 산업 부문의 IoT 전략은 많은 데이터의 확보보다는 각 생산 공정에 맞는 데이터의 수집과 자신에게 특화된 분석을 수행하는 방향으로 진행

된다. 이러한 특성에서 비즈니스 기회를 찾은 기업이 바로 GE다. 소프트웨어 기업으로의 변신을 선언한 GE는 약 1200명의 소프트웨어 개발자를 확보하고 솔루션 사업의 핵심인 클라우드 기반의 운영소프트웨어 프레딕스를 개발했다. GE는 프레딕스를 통해 기업마다, 산업마다 개별화돼 있는 시스템의 통합을 지원한다. 즉, 고유한 특성을 살리면서 생산 공정 전반에 걸친 최적화를 지원한다. 이미 많은 공장설비에는 컴퓨터 제어 시스템이 존재한다. 하지만 장비 간, 설비 간 연결은 매우 제한적이다. 프레딕스는 아직 연결돼 있지 않은 공정을 연결해 기업 전체 프로세스의 완성을 도와준다. 이렇게 자신들의 고유한 특성이 반영된 데이터는 프레딕스에 의해 분석돼 개발 장비 및 설비의 효율을 높여준다. 이는 전체 시스템의 효율 개선으로 이어져 성과를 높게 된다.

## 새로운 비즈니스 기회의 발굴, 에지컴퓨팅

IoT의 빠른 성장으로 인해 기존에 없던 비즈니스 기회가 생겨나고 있다. 바로 에지컴퓨팅 분야다. 기존 IoT를 통한 데이터의 축적과 분석은 클라우드 컴퓨팅을 중심으로 이뤄졌다. 각 기기의 연결을 중앙집중적으로 관리하는 한편, 기기가 확보하기 어려운 고성능 컴퓨팅 및 데이터 저장 공간을 제공하는 클라우드 컴퓨팅 덕분에 방대한 데이터를 체계적으로 수집 및 관리해 IoT 분야가 빠르게 성장할 수 있었다.

5) 임일, '플랫폼의 플랫폼 역할하는 인공지능, 더 많은 데이터를 확보하는 자가 승리', 동아비즈니스리뷰, No.233(2017년 9월)

〈표 1〉 산업에서의 에지컴퓨팅 활용

↓

효과	산업	설명
안전성	자율주행자동차	자율주행차 시장은 순간의 네트워크 지연이나 데이터 전송 오류가 치명적인 사고로 이어질 수 있음
	항공엔진, 드론	
즉시성	연안 석유시추시설	산업기계 자체가 중앙서버에서 멀리 떨어진 곳에 위치해 있어 중앙서버와의 연결이 어려움
	사막에 위치한 물 분사 펌프	
	증강현실	사람의 시청각 반응 능력은 매우 예민*하기 때문에 불과 몇백 ms** 차이만으로도 가상현실 몰입감에 영향을 미칠 수 있음
	가상현실	
생체(음성, 안면)인식		
효율성	스마트 팩토리	제조기업의 스마트 팩토리에서는 대규모의 센서 데이터가 발생하며 이의 효율적인 처리가 필요함

출처 : 손가영 · 이은민, 'IoT 생태계 확산과 에지컴퓨팅의 역할', 정보통신정책연구원, 2017.09

※주\*) 인간이 일상적 밝기 조건에서 안면을 인식하는 데 걸리는 시간은 최소 370ms~최대 620ms, 음성인식에도

짚게는 300ms, 길게는 450ms 소요

※주\*\*) 밀리초, 1초의 1000분의 1

문제는 그 속도가 너무 빠르다는 점이다. IoT의 발전은 빅데이터의 축적과 확산을 가속화시켰고, 스마트폰 혹은 웨어러블 기기에 한정됐던 IoT 기기도 자율주행차, 드론, 스마트 팩토리 등으로 다양화됐다. 이런 상황에서 중앙집중적 데이터 관리 시스템인 클라우드 컴퓨팅이 분산형의 에지컴퓨팅으로 바뀌고 있다. 에지컴퓨팅이란 IoT를 이루고 있는 각종 단말, 혹은 단말과 물리적으로 가까운 위치에 있는 마이크로 데이터센터나 각종 네트워크 장비에서 실시간으로 쏟아지는 데이터를 처리하는 기술이다. 자율주행차의 경우 실시간성을 확보하기 위해서는 클라우드 데이터센터와 자율주행차 간 신속한 응답이 생명이다. 하지만 고속주행 혹은 빌딩숲 등 무선통신이 원활하지 않은 경우 심각한 문제가 발생할 수 있다. 자율주행차의 경우 1초당 1기가바이트의 데이터가 산출될 것으로 예상된다. 아무리 고성능의 클라우드 데이터센터라 하더라도 수많은 자율주행차가 수집하는 데이터를 모두 감당하기는 어려울 것이다. 에지컴퓨팅이 필요한 이유다.

한편, 에지컴퓨팅 기술의 전 세계 표준은 우리나라 주도로 개발한 기준이 채택됐다. 2018년 7월 스위스 제네바에서 개최된 ITU-T SG11 국제회의에서 한국 주도로 개발한 지능형 에지컴퓨팅 기술 권고안이 국제표준으로 최종 채택됐다. 클라우드 컴퓨팅 산업 경쟁력에서는 한 발 늦었지만, 에지컴퓨팅을 통해 만회할 수 있는 여건이 마련된 것이다.<sup>6)</sup> IDC에 따르면 2020년까지 IoT에서 생성된 모든 데이터의 45%는 네트워크 에지에 저장, 처리, 분석, 활용될 것이라 예상된다.<sup>7)</sup> Markets and Markets에 따르면 2022년 글로벌 에지컴퓨팅 시장은 67억2000만 달러에 달할 것이며, 매년 35.4%씩 성장할 것으로 전망된다.<sup>8)</sup> IoT 분야의 새로운 비즈니스 모델을 수립할 수 있는 영역이 생겨난 것이다.

### 신뢰 구축 통한

### 사물인터넷 비즈니스의 완성

IoT를 통해 다양한 비즈니스 모델이 등장하고 있음에도 불구하고 정착 현장에서 IoT를 활용하는 데 주저하는 이유는 기술

적 완성도도, 비즈니스 모델의 세련됨도 아니다. 바로 데이터 소유권과 보안에 관한 신뢰다. 즉, IoT로 수집된 데이터가 나의 이익을 침해하거나 허락하지 않은 다른 주체에 활용될지 모른다는 우려다. 2016년 미국농민연맹(AFBF)이 실시한 설문조사에 따르면 응답자의 77%가 자신의 농장 관련 데이터에 접근 가능한 주체가 누구인지 그리고 제공한 데이터가 오히려 규제의 목적으로 활용되는 것은 아닌지 걱정했다.

개방형 IoT 운영시스템인 '마인드스피어'로 스마트 팩토리를 구축하고 있는 지멘스도 동일한 문제에 직면해 있다. 관계자에 따르면 데이터 수집을 통해 주요 노하우가 유출되지 않을까 하는 걱정이 제조 플랫폼 도입을 주저하는 요인 중 하나라고 이야기한다. 이는 IoT를 비롯한 디지털 경제 시대에 많은 신기술이 직면한 공통의 문제다.

역설적이게도 공유와 협력은 신뢰의 문제를 해결할 수 있는 다양한 방법 가운데 하나다. 디지털 경제 시대에 공유와 협력에 따르는 편익은 그 비용보다 크기 때문이다. 일각에서는 시장과 설비의 공유를 통한 데이터의 공유가 대안으로 주목받고 있다. 4차 산업혁명 시대에 외부와 자원을 공유하지 않는 기업은 경쟁에서 도태될 가능성이 크다. IoT를 통한 데이터의 구축과 활용이 산업 경쟁력 향상을 위한 공유와 협력의 마중물이 되기를 기대한다.

6) 디지털타임즈, '한국 주도 '에지컴퓨팅' 기술, 세계 표준 됐다' 2018.07.30

7) IDC, "IDC FutureScape : Worldwide Internet of Things 2016 Predictions", Nov 2015

8) Markets and Markets, 'Edge Computing Market worth 6.72 Billion USD by 2022' Nov. 2017

# 독일의 '스마트 홈' 산업동향, 주요 기관 및 정부 프로젝트 소개

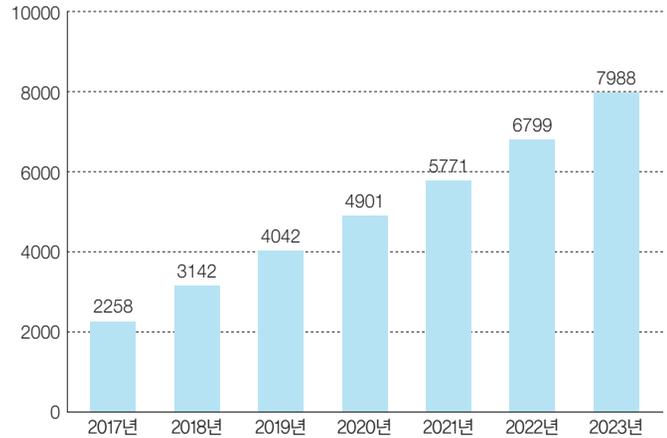
스마트 홈은 사물인터넷(IoT)을 기반으로 가스, 냉·난방, 조명 등 일반 가정에서 사용하는 기기를 원격제어하는 것을 의미한다. 이를 통해 가정에서의 삶의 질과 편의성 향상은 물론이고 보안 및 에너지 효율을 높일 수 있다. 독일인들은 혁신적 기술을 도입하는 데 다소 소극적인 것으로 알려져 있으나, 최근 스마트 홈 기기의 사용이 점차 확산되는 추세다.



## 독일의 스마트 홈 시장동향

최근 독일 정보통신산업협회(Bitkom)의 조사에 따르면 독일인 4명 중 1명이 스마트 홈 애플리케이션을 사용하고 있으며, 독일의 스마트 홈 산업 성장 가능성을 높이 평가하고 있다. 독일 소비자들이 스마트 홈 서비스를 통해 에너지 비용 절감과 이를 통한 환경 보호에 관심이 많다는 것이 판단의 근거다. 또한 독일의 글로벌 시장통계 업체인 Statista 조사에 따르면, 독일 스마트 홈 시장은 2018년 약 31억 달러 규모(매출액 기준)이며 연평균 20% 가까이 성장해 2023년에는 79억 달러에 이를 것으로 전망된다.

(단위 : 백만 달러)



출처 : Statista 2019

현재 독일은 미국, 중국, 일본, 영국과 함께 세계 5대 스마트 홈 시장을 형성하고 있다. 보급률의 경우, 미국과 북유럽 국가에 비해 뒤처져 있으나 시장의 크기에 비해 보급률이 낮다는 점은 향후 시장 성장 가능성이 높다는 의미이기도 하다. 독일 스마트 홈 시장 성장에 있어 가장 큰 걸림돌은 보안 문제이며, 독일인들은 스마트 홈 기기를 통해 개인정보가 유출되는 것을 가장 우려하고 있다. 특히 최근 개인정보 처리와 관련해 점점 더 엄격한 기준을 도입하고 있는 유럽에서 보안 문제는 뜨거운 이슈일 수밖에 없다.

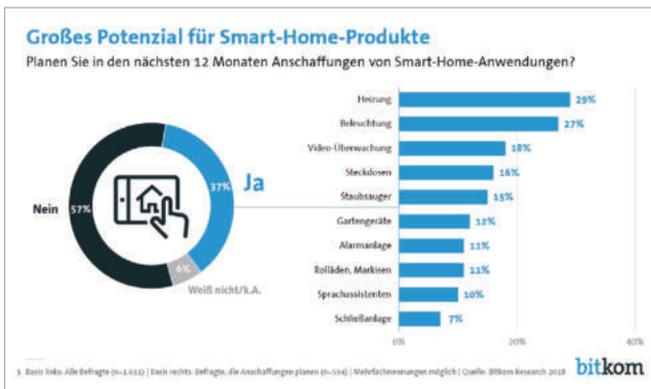
## 독일인의 스마트 홈 수용도 조사

Bitkom이 2018년 실시한 설문조사\*에 따르면 독일인 4명 중 1명(26%)은 1개 이상의 스마트 홈 기기를 사용하고 있으며, 특히 스마트 조명, 감시카메라 및 음성비서 서비스를 가장 널리 사용하고 있는 것으로 나타났다.



\*독일의 18세 이상 성인 1611명에 대한 전화 설문조사 결과

독일인의 3분의 1 이상(37%)이 향후 1년 안에 스마트 홈 관련 애플리케이션을 구매할 의사가 있으며, 특히 난방장치 온도조절기(29%)와 스마트 조명(27%)에 대한 관심이 높은 것으로 나타났다. 스마트 진공청소기(15%)와 정원관리 스마트 기기(12%)에 대한 수요도 높았으며, 보안과 관련된 감시카메라(18%), 경보시스템(11%), 잠금장치(7%) 등을 구매하겠다는 응답자도 많았다.



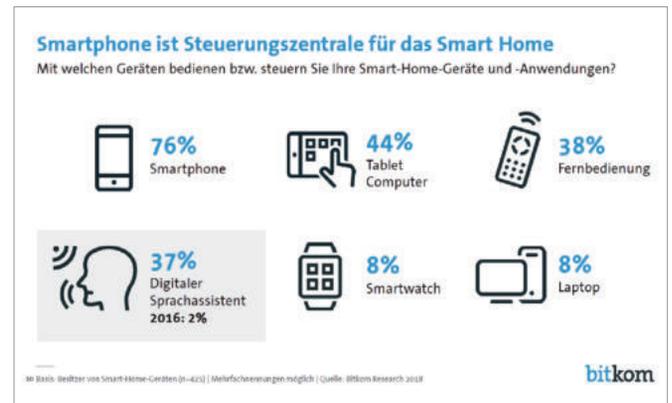
Q: 향후 12개월 이내에 스마트 홈 기기를 구입할 계획이 있나?

A: 있다 37%(있다고 응답한 594명 대상으로 복수 응답: 난방장치 29%, 조명 27%, 감시카메라 18%, 콘센트 16%, 진공청소기 15%, 정원 장비 12%, 경보시스템 11%, 롤링셔터 · 차양 11%, 음성비서 10%, 잠금장치 7%), 없다 57%, 모르겠다 · 무응답 6%

스마트 홈 기기를 구입한 적이 없는 경우 번거로운 설치 과정(37%), 고가의 장비(36%), 복잡한 사용방법(33%), 자주 사용하지 않음(27%), 해커 공격에 대한 두려움(26%), 사생활 보호에 대한 우려(24%) 등을 그 이유로 들었다. 스마트 홈 기기를 구입한 적이 있는 경우는 안전(56%), 안락함과 삶의 질 향상(54%), 비용 절약(38%), 에너지 절약(36%) 등을 구입 이유로 꼽았다. 특히 남녀 간

구입 이유에 차이가 있었는데, 남성의 경우 안전(63%), 비용 절약(41%), 기술적 재미(12%)를 이유로 든 반면, 여성의 경우 안락함과 삶의 질(59%), 에너지 절약(42%)을 이유로 들었다.

스마트 홈 기기를 소유하고 있는 응답자의 대다수(76%)는 스마트폰으로 장치를 제어하고 있으며 44%는 태블릿, 38%는 리모컨을 이용한다고 응답했다. 음성비서 서비스를 이용하는 사용자는 37%로 나타났는데 이는 2016년 2%에 비해 성장폭이 가장 컸다.



Q: 스마트 홈 기기나 애플리케이션을 제어할 때 무엇을 이용하나?

A: 스마트폰 76%, 태블릿 44%, 리모컨 38%, 음성비서 37%, 스마트 워치 8%, 노트북 8%

절반 이상의 응답자(57%)는 스마트 홈 기기가 수년 내 모든 가정에 자리 잡을 것으로 예상했고, 집 안의 모든 기기가 서로 연결되고 중앙에서 제어될 수 있기를 원한다고 응답한 사람은 39%에 달했다. 31%의 응답자는 다음에 거주할 주택을 결정할 때 스마트 홈 기술이 적용됐는지 중요한 기준이 될 것이라고 밝혔으며, 스마트 홈 기술 적용으로 인해 월세 비용이 상승해도 괜찮다고 응답한 경우는 19%였다.

### 독일의 스마트 홈 선도 기관 '보쉬'

보쉬는 로버트보쉬스마트홈이라는 자회사를 설립해 자체 브랜드인 보쉬스마트홈 솔루션을 제공하고 있으며, 허브 및 컨트롤러 등의 하드웨어뿐만 아니라 스마트 홈 관련 소프트웨어 및 플랫폼도 제공하고 있다. 보쉬의 생활가전사업부는 유럽 가전 시장 1위로 세탁기, 냉장고를 비롯해 각종 주방가전 기기 등을 생산하고 있으며, 유럽 가전 시장은 국내와 달리 빌트인이 주를 이루기 때문에 스



마트 홈 구현에 더욱 용이한 측면이 있다. 보쉬스마트홈 솔루션을 통해 하나의 앱으로 가정 내 모든 커넥티드 장비를 제어할 수 있으며, 아마존의 음성인식 솔루션인 알렉사를 통한 음성제어 기능도 제공한다.

보쉬스마트홈 솔루션은 독일 경제지인 ‘포커스머니’로부터 ‘최고의 고객만족’ 인증을 받았으며, IT 보안 전문 연구소인 AV-TEST의 안전성 테스트에서도 최고 등급의 보안 성능을 인정받았다. 보쉬는 올해 CES에 다양한 스마트 홈 기기를 출시했는데, 이 중 커넥티드 냉장고는 식품의 종류를 인지하고 보관에 대한 권장 사항을 제공한다. 내부 카메라가 자동으로 60가지 종류의 과일과 채소를 인식하고 이상적인 보관 장소를 앱을 통해 제안, 사용자에게 도움을 준다. 더불어 주방 조리대에 가상의 유저 인터페이스를 비춰주는 PA(Projection and Interaction) 프로젝터도 선보였는데, 사용자의 손 동작을 감지해 인터페이스의 터치스크린 작동을 가능하게 해 준다. 이를 통해 사용자는 요리 중 편리하게 온라인 레시피를 검색하고 인터넷으로 전화를 걸 수 있다.

또한 보쉬는 2018년 Security and Safety Things GmbH(SAST)라는 자회사를 설립해 보안카메라용 개방형 IoT 플랫폼을 구축하고 이를 기반으로 글로벌 에코시스템을 만들기 위해 노력하고 있다. SAST는 보안카메라를 위한 새로운 글로벌 산업표준을 만들고, 이를 통해 다양한 업체에서 제작한 이종의 보안카메라를 통합·제어할 수 있는 개방형 플랫폼을 제공하는 것이 목적이다. 안드로이드 기반 개방형 OS(Operation System)를 새로 만들어 개발자에게 API(Application Programming Interface) 및 코덱(Codec) 등을 제공할 예정이며, 앱스토어 및 포털을 구축해 서비스 제공 업체와 사용자에게 필요한 정보를 통합·제공하고 필요한 앱을 내

려받을 수 있도록 지원한다.

SAST는 보안 및 안전 솔루션을 위한 공통표준 플랫폼을 개발하고 있는 글로벌 연합체인 Open Security and Safety Alliance의 파트너로 참여하면서 글로벌 산업표준을 만들고 있다. 무엇보다도 스마트 홈 사업자로서 보쉬가 가진 최대 장점은 이미 자사 제품이 난방, 보안시스템, 조명, 주방제품 등 실제 가정생활 전반에 사용되고 있기에 그만큼 스마트 홈 기술을 도입하는 데 유리한 측면이 있다는 것이다.



### 독일의 스마트 홈 선도 기관 ‘도이치텔레콤’

도이치텔레콤은 통신사업에서 축적한 네트워크망 구축 기술을 스마트 홈 사업에 적극 활용하고 있다. 도이치텔레콤은 서로 다른 제조사에서 만든 스마트 홈 기기를 단일 플랫폼에서 모니터링, 제어, 상호 연동할 수 있는 ‘퀴비콘(QMCON)’ 플랫폼을 주도적으로 개발했다. 이 플랫폼에는 밀레, 필립스, 오스람, 삼성전자, 폴크스바겐, 구글 등 43개 글로벌 기업이 참여하고 있으며, 참여 기업들은 퀴비콘 플랫폼과 연동할 수 있는 스마트 홈 기기를 출시하고 있다. 퀴비콘 플랫폼을 사용하는 모든 사용자 데이터는 도이치텔레콤 전용 서버에 저장 및 암호화되고 비인가 접속을 차단하고 있어 많은 독일인이 우려하는 개인 프라이버시 침해 및 보안문제에 적극 대응하고 있다. 또한 도이치텔레콤은 스마트 홈 플랫폼, 게이트웨이, 응용프로그램, 호환장치 및 서비스를 모두 담은 White Label Smart Home 포트폴리오를 마련해 통신 업체, 하드웨어 업체, 유틸리티 제공 업체 등이 스마트 홈 서비스를 만들고 제공하도록 돕고 있다. 도이치텔레콤은 퀴비콘 플랫폼을 바탕으로 스마트 홈 솔루션을 제공하기 위해 마젠타스마트홈이라는 자체 브랜드를 만들어 사업을 펼치고 있다.

## 독일의 스마트홈 선도 기관 '건축 분야'

1934년 설립된 **웅쿠르트**는 산업 및 개인 고객을 위한 디지털 수공업 서비스 회사로, 전기설비, 보안 및 통신, 건축 기술 등을 다루고 있다. 기존 건물의 전기설비 현대화는 물론 신축 건물의 에너지 절약형 냉·난방 시스템 설치 전문으로 한다.



1912년 설립된 **웅**은 현대적인 건축 기술을 공급하는 중소기업으로, 개인 주택 및 건물의 기능을 제어하기 위한 스위치, 콘센트, 디머, 경보장치, 조절장치 등을 생산하고 있으며 미래지향적인 스마트 홈 솔루션을 개발하고 있다.



**기라**는 1905년 설립된 전기설비 및 건물관리 기업으로, 디지털 건물 제어를 위한 지능형 시스템 솔루션을 공급한다. 40개 이상의 국가에서 기라의 제품이 사용되고 있으며, 대표적으로 베를린 중앙역과 상하이 반얀트리 호텔 등이 있다.

**지멘스**의 지능형 홈 오토메이션 시스템인 Synco Living은 냉·난방, 환기, 조명, 블라인드 등을 편안하게 제어할 수 있게 해 준다. 유럽건물에너지관리 표준(EN 15232)에 따른 에너지 효율 A등급을 달성해 난방에너지를 최대 30%까지 절약하고, 이산화탄소 배출도 줄일 수 있다.



**핑거하우스**는 1948년 설립된 목재 조립식 주택 건설회사로, 매년 700개가 넘는 조립식 주택을 공급하고 있다. 난방시스템에 재생에너지를 사용하며, 조립식 주택에 스마트 홈 시스템을 적용하고 있다.

## 독일의 스마트 홈 선도 기관 '에너지공급 분야'

**EnergyBASE**는 EnBW의 자회사로, 스마트 에너지 관리 시스템을 공급하고 있다. 태양광전지를 통해 자체 생산된 전기가 저장탱크로 가야 할지, 즉시 소비돼야 할지, 아니면 판매돼야 할지 결정하는데 전기의 가격과 가구의 전기 사용량을 바탕으로 이를 판단한다.



## 독일의 스마트홈 선도 기관 '스마트 가전 및 시스템 분야'



1967년 보쉬와 지멘스의 가전 부문이 협력해 탄생한 **BSH**는 2015년 이후 보쉬의 100% 자회사로 편입됐으나 여전히 지멘스의 상표를 사용하고 있다.

BSH는 2013년 베를린 국제가전박람회(IFA)에서 가전을 네트워크로 연결하는 애플리케이션인 홈 커넥트를 처음으로 선보였으며 현재 지멘스의 세탁기, 오븐, 커피머신, 진공청소기 등을 앱으로 제어할 수 있다.

Miele@home은 **밀레**가 2014년부터 내놓은 스마트 홈 네트워크 시스템으로, 아마존 알렉사와 연결해 음성으로 생활가전을 조작할 수 있다. 드럼세탁기의 경우 스마트폰으로 열록 사진을 촬영해 직물의 유형과 색상을 입력하면 전용 앱이 '열록 제거 가이드'를 통해 효과적인 세탁방법 및 데이터를 제안해 준다. 또한 앱으로 세탁 코스를 추가할 수 있다.



**이노기**는 독일 3대 에너지기업(RWE, E.ON, EnBW) 중 하나인 RWE의 자회사로 설립됐으나 현재는 E.ON이 인수했다. 이노기 스마트 홈은 사업영역을 확장해 스마트 홈 시스템까지 공급하고 있으며, 라디에이터 서모스탯, 내부 및 외부용 어댑터, 디밍 기능이 있는 어댑터는 물론 문열림 센서도 공급한다. 추가로 외부에서 보이지 않는 매립 스위치, 그래픽으로 전력 소비를 표시하는 'Power Control Gadget' 제품도 제공하고 있다. 최근 바닥 난방을 집 외부에서 쉽게 제어할 수 있는 바닥 난방 자체 제어 장치를 출시했다. 오픈 플랫폼을 제공해 다양한 제조업체의 스마트 기기를 이노기 앱과 결합해 스마트 홈 시스템을 확장할 수 있다.

1978년 설립된 ELV Elektronik AG로부터 2007년 분사된 **eQ-3**는 스마트 홈 제어 및 가전제품 분야의 혁신 기술 리더 중 하나다. 200개 이상의 제품 유형으로 업계에서 가장 광범위한 포트폴리오를 보유하고 있으며, 2300만 개 이상의 무선 솔루션을 100만 개 이상의 주택에 판매했다. eQ-3는 전체 주택 솔루션 및 전자 라디에이터 자동온도조절 기능과 관련된 스마트 홈 기기에서 3년 연속 유럽 시장 1위를 차지했다. eQ-3의 스마트 홈 플랫폼 브랜드인 Homematic은 80개 이상의 기기 및 개방형 통신 인터페이스를 갖추고 있으며, 다양한 유통 채널을 통해 판매되고 있다.



**데볼로**는 2002년 설립된 전력선 기반 홈네트워킹 제공 업체로, 전력선통신(일반 가정에 설치돼 있는 전력선을 활용해 정보를 전송하는 기술) 분야의 선두주자다. 데볼로는 자체 스마트 홈 시스템을 통해 난방 조절, 조명, 콘센트, 문열림 센서, 연기 및 움직임 감지기 등의 스마트 홈 기기를 제공하고 있다.



〈그림 1〉 프라운호퍼 얼라이언스 AAL의 Accompany 프로젝트



〈그림 2〉 프라운호퍼 얼라이언스 AAL의 MobiNa 프로젝트

## 독일의 스마트 홈 선도 기관

### ‘프라운호퍼 얼라이언스 AAL’

프라운호퍼 얼라이언스 AAL(Ambient Assisted Living)은 프라운호퍼 연구소들이 연구영역에 따라 연합을 형성하고 있는 22개 얼라이언스 중 하나이며, AAL 통합 솔루션과 맞춤형 의료시스템 솔루션을 개발하고 있다. AAL은 거주자의 거동 및 생활방식 등에 따른 행동 변화나 건강 이상 등을 실시간으로 포착해 예방 조치를 취할 수 있는 주거환경을 의미한다. 프라운호퍼 연구소들이 공동으로 필요 기술을 개발해 편안함, 안전 및 에너지 효율, 일과 생활, 건강과 사회적 네트워크 증진에 기여하고 있다. 특히 노인, 장애인과 같이 돌봄이 필요한 사람들이 자신의 집에서 최대한 오랫동안 다른 이의 도움 없이 독립적으로 거주할 수 있도록 하는 것이 목적이다.

상호운용 가능한 요소로 구성된 모듈형 솔루션을 통해 다양한 기술 및 애플리케이션을 통합 운영할 수 있으며, 이를 통해 얼라이언스는 개인 사용자부터 전문 서비스 업체에 이르는 전체 가치사슬을 커버하고 있다. 얼라이언스의 지원활동은 연구 조정, 사업모델 개발 및 표준화의 영역에서 다각적으로 진행되고 있다.

독일 전역에 분포된 72개의 프라운호퍼 연구소 중 10개 연구소가 얼라이언스에 참여하고 있으며, 각 연구소에서 수행하고 있는 프로젝트는 다음과 같다.

- **IAO(산업공학연구소)**: 노년층의 삶의 질과 독립성을 높이기 위해 자원봉사, 지역 공급 및 AAL 기술을 기반으로 한 방법론 개발(FESTIVAL)

- **디지털 미디어기술 연구소(IDMT)**: 돌봄 서비스 제공자를 지원하기 위한 음향 및 소리 기반 인식 기술의 응용 프로젝트(Aaladin)
- **IESE(소프트웨어공학 실험 연구소)**: AAL 커뮤니티 내의 협력을 개선하고 유럽 제조업체의 경쟁력을 강화하기 위한 조정 프로젝트(AALLIANCE)
- **IGD(컴퓨터그래픽 연구소)**: 사람과 사회적·공감적 상호작용을 할 수 있는 서비스 로봇을 개발해 기계적 도움 외에도 인지적인 지원 제공(AACOMPANY)
- **IIS(집적회로 연구소)**: 노인을 위한 신규 및 기존 서비스의 협업 및 네트워킹을 지원하는 오픈 참조 아키텍처 개발(OASIS)
- **IPA(생산공학 및 자동화 연구소)**: 응급 상황(넘어짐 등) 발생 시 통신 플랫폼으로 사용될 수 있는 로봇 개발(MobiNa)
- **ISST(소프트웨어 및 시스템공학 연구소)**: 새로운 비즈니스 모델 및 새로운 품질을 기반으로 노인을 위한 원격진료 서비스의 식별, 평가, 설계 및 구현(ehealth@home)
- **FIT(정보기술 연구소), HHI(통신기술 연구소), IZM(신뢰성 및 마이크로 집적 연구소)**은 보유한 기술을 얼라이언스 내 프로젝트에 제공

## 독일의 스마트 홈 선도 기관

### ‘프라운호퍼 인하우스센터’

독일 뒤스부르크에 위치한 인하우스센터는 3개의 프라운호퍼 연구소인 IMS(마이크로 전자회로 및 시스템 연구소), ISST, UMSICHT(환경, 안전, 에너지기술 연구소)가 120개 이상의 비즈니스 파트너와 협력해 스마트 홈 분야의 혁신적인 제품 및 시스템을 개발하고



있는 리빙 랩(Living Lab)이다.

스마트 홈 기술을 주거용 건물에 통합하는 것이 주된 역할이며, 인하우스1에서는 보안, 에너지, 인간-기술-상호작용 분야를 연구했고 이후에 오픈한 인하우스2에서는 상업용 부동산에 대한 기술 솔루션을 개발하고 있다. 거주자의 요구사항을 반영한 혁신적인 시스템과 제품을 공동연구 형태로 개발하고, 응용실험실 테스트 및 시연까지의 전체 과정을 인하우스센터에서 진행하고 있다. 식재료를 자동으로 주문해 주는 냉장고, 날씨를 예보해 주는 거울, 소파에서 편하게 현관문을 열 수 있는 앱 등을 개발했다.

## 독일의 스마트 홈 선도 기관

### ‘독일인공지능연구센터의 BAALL’

BAALL(Bremen Ambient Assisted Living Lab)은 독일인공지능 연구센터(DFKI)가 운영하는 6개의 리빙 랩 중 하나이며, 새로운 스마트 홈 기술을 실제 환경에서 테스트하고 대중에게 공개하는 역할을 담당하고 있다.

BAALL은 사람이 거주하는 데 필요한 스마트 홈 기기가 완비된 아파트를 운영하고 있는데, 자동으로 사용자 키에 맞게 높이가 조절되는 싱크대, 변기 등의 스마트 가전제품, 의상 코디를 제안하는 스마트 옷장, 노약자의 신체적·인지적 능력 저하를 보완하는 장비가 장착된 지능형 휠체어 및 지능형 노인 보행기 등이 설치돼 있다. DFKI는 브레멘대와 공동으로 노인을 위한 모바일 지원 시스템을 개발하고, 일상생활에서 유연하게 적용할 수 있도록 관련 테스트를 진행하고 있다.



## 독일 정부의 스마트 홈 프로젝트

현재 전 세계적으로 수많은 기업이 독자적으로 또는 서로 협력하면서 급성장하는 스마트 홈 시장 선점을 위해 경쟁하고 있다. 하지만 아직까지 사용자에게 포괄적이면서 미래 보장적인 솔루션을 제공하는 데 성공한 경우는 찾아보기 어렵다.

이는 신뢰할 수 있는 공통표준이나 기기 간의 상호운용성이 아직 확보되지 않았고, 현재 설치된 스마트 홈 시스템의 향후 확장 가능성을 보장하기 어렵기 때문이다. 스마트 홈 시장의 잠재력은 다양한 업계와 기기를 넘나드는 유연한 솔루션을 통해서만 실현될 수 있으며, 이를 위해 독일 정부는 아래와 같은 프로젝트를 진행하고 있다.



## 스마트 리빙 이니셔티브 네트워크

스마트 리빙 이니셔티브는 2017년 3월 독일 프랑크푸르트 냉·난방 박람회(ISH)를 계기로 설립된 네트워크로, 독일의 스마트 리빙 시장을 위한 미래지향적 전략을 개발하는 것을 목표로 활동하고 있다. 현재 ABB, 보쉬, 지멘스 등 70개 이상의 기업과 협회 등이 가입돼 있으며, 독일연방경제에너지부(BMW)의 위임을 받은 스마트 리빙 사무소에서 전체 활동을 관리하고 있다.

스마트 리빙 이니셔티브는 스마트 홈 산업의 향후 잠재력과 육성 필요성에 대한 대국민 홍보를 강화하고, 유관 산업 간 상호협력을 촉진하며 신뢰할 만한 제품 품질 및 안전기준을 마련하는 일에 집중하고 있다. 또한 독일의 스마트 홈 시장 확대를 위해 걸림돌을 제거하고 개발 기술의 시장 이전을 촉진하는 한편, 적절한 법적 규제를 확립하기 위한 활동을 전개하고 있다.

스마트 리빙 이니셔티브는 시장 및 미션, 법률 및 보안, 자격 등 3개의 워킹그룹으로 운영되고 있으며, 각 그룹의 주요 역할은 다음과 같다.

- **시장 및 미션(Market and Mission) 그룹**: 스마트 리빙 시장의 발전 방향을 분석하고 모니터링하며, 이에 따른 스마트 리빙 이니셔티브의 미션을 수립함.

- **법률 및 보안 그룹(Law)**: 스마트 리빙 분야에 대한 법적 기준과 관련 내용을 분석하고 개선해 나가며 소비자 보호, 정보보안 및 개인정보 보호, 지식재산권 관련 이슈 등을 다룸.
- **자격 그룹(Qualification)**: 스마트 리빙에 대한 불확실성을 해소하고 신뢰도를 높여 사회적 수용도를 향상시키기 위해 일반 소비자를 대상으로 교육과 훈련을 실시하고, 스마트 리빙에 대한 지속적이고 일관된 홍보 전략을 마련함.



### SENSE 프로젝트

BMW는 최근 의미론적이고 상호운용 가능한 스마트 홈 플랫폼 개발을 위해 SENSE(Semantisches, Interoperables Smart Home) 프로젝트에 착수했다. 현재 스마트 홈 기기는 제조업체별로 고유한 인터페이스 표준에 따라 제작돼 특정 시스템 환경에서만 동작될 수 있으나, 향후 혁신적인 스마트 홈 기기를 개발하고 빠르게 시장에 보급하기 위해서는 적용 분야와 업종을 넘나드는 상호연결이 가능해야 한다. 이를 위해 SENSE 프로젝트에서는 각각의 제조업체에 국한되지 않는 공통 인터페이스를 의미론적 개념을 적용해 개발하고, 구성요소를 포편적으로 사용할 수 있도록 관련 기술을 만들고 있다. 또한 특정 사용 사례별로 관심 있는 기업과 함께 프로토타입을 테스트해 시장 진출을 지원하고 있다. 이 프로젝트를 통해 인공지능 기술을 스마트 리빙 환경에 적용하기 위한 연구도 진행되고 있다.

의미론적 상호운용성 기술을 적용해 스마트 빌딩을 더 높은 수준의 디지털 공동체(스마트 시티, 스마트 에너지 네트워크 등)에 통합하는 것이 가능하며, 이를 위해 복잡한 작업에 대한 서비스 품질을 보장하는 연구도 진행하고 있다. SENSE 프로젝트의 핵심은 시맨틱 빌딩 랩(Semantic Building Lab)을 설치해 스마트 리빙 환경에서 시맨틱 기술을 개발하고 테스트하며, 시장 진출 이전에 여러 기관이 상호 협력할 수 있는 환경을 조성하는 것이다. 이 프로젝트는 2021년 10월까지 진행될 예정이며, 총 프로젝트 규모는 420만 유로이고 이 중 정부 펀딩 규모는 360만 유로다.

SENSE 프로젝트에 참여하는 기관 및 역할은 다음과 같다.

- **DFKI**: 컨소시엄 코디네이터 역할을 담당하며, AI와 시맨틱 기술 개발
- **ZVE(전기전자산업협회) 전기공학 연구팀**: 요구 사항을 수집 및 통합하고 결과를 반영하기 위한 시맨틱 상호운용성 워킹그룹 운영
- **CONNECTD**: IoT 및 시맨틱 웹 기술 개발을 담당하며, 스마트 홈 및 스마트 빌딩 분야의 프로젝트 경험이 많은 스타트업
- **FH Dortmund(도르트문트 응용학문대)**: 스마트 홈 및 스마트 에너지 환경에 대한 포괄적인 전문 지식을 보유하고 있으며 원천 기술 제공



### GUIDED AB 프로젝트

GUIDED AB 프로젝트의 목적은 사용자의 요구를 반영해 자체적으로 적용할 수 있는 유연한 빌딩 자동화와 홈 네트워킹을 위한 새로운 제어시스템을 개발하는 것이다. 이와 관련된 혁신적인 콘셉트를 연구하고, 응용 시나리오를 기반으로 프로토타입을 구현하게 된다. 자기학습 메커니즘의 도움을 받아서 사용자 패턴이 자동적으로 기록되고 분석되며, 이를 통해 빌딩과 홈 네트워킹 요소가 사용자 요구사항을 반영해 효율적으로 제어될 수 있도록 한다.

또한 빌딩 및 거주공간의 3D 모델(3D Dual Reality)을 사용해 복잡한 건물 제어를 간단하게 작동시키고 구성할 수 있도록 한다. 센서 및 액추에이터를 포함한 하드웨어 인프라도 구축하며, 사용자가 가전제품을 개별적으로 구성하고 학습시스템을 통해 제어할 수 있도록 모바일 앱도 개발한다. 이와 함께 스마트 홈 기기를 에너지 관리 시스템에 연결, 에너지 가격과 연동해 제어될 수 있도록 하는데, 가령 식기세척기를 작동시킬 경우 사용 가능한 에너지량이 충분하고 전기료가 가장 낮을 때 자동적으로 작동시키는 원리다. 서비스 제공 업체는 플랫폼에 다른 구성요소와 서비스를 추가할 수 있으며, 주택건설 전문가와 함께 에너지 효율적이며 안락하고 안전한 주택을 위한 시나리오를 개발할 수 있다. 두 개의 테스트 연구실을 운영하고 있으며, 랩 테스트 이후 실제 거주공간 및 빌딩에 응용 기술을 적용하고 있다.

이 프로젝트는 Hager Electro GmbH & Co KG가 이끌고 있으며, 독일인공지능연구소, 도르트문트 통신기술연구소, INTERACTIVE

Software Solutions GmbH, IS Predict GmbH, QBUS eNET GmbH & Co. KG, Scheer Management GmbH 등이 공동으로 참여하고 있다.

### ProSHAPE 프로젝트

기존의 홈 네트워크 플랫폼에 가격 기반으로 에너지 효율적인 열 및 전기 공급 기능을 최적화해 적용하는 것이 ProSHAPE 프로젝트의 목적이다. 분산 열병합발전 등을 통해 에너지 소비를 최소화하는 것뿐만 아니라 에너지 생산 및 저장 시스템을 갖춘 스마트 빌딩을 이 프로젝트를 통해 구축했다. 다층 아파트 건물에서 열과 전기를 절약할 수 있으며, 열과 전기요금을 최소화하고 탄소 배출을 줄이기 위한 연구를 진행했다. 수요를 기반으로 해 부족한 에너지는 공급자로부터 구입하고 남은 에너지는 팔거나 상위단의 전기 그리드에 제공할 수 있도록 한다. 에너지 관리 시스템은 에이전트 회사 기반, 가격 기반 서비스를 포함할 수 있게 확장 가능하며, 이를 통해 전체 유지비용을 최소화할 수 있다. 원격으로 에너지 소모량을 측정하고 가격정보를 전송할 수 있는 '스마트 미터 솔루션' 비즈니스 모델도 개발했다. 프로젝트를 통해 개발한 하드웨어와 소프트웨어는 주택 및 에너지 분야의 파트너들과 함께 필드 테스트를 진행하고 있다.

이 프로젝트는 Borderstep Institut gemeinnützige GmbH가 이끌고 있으며, 베를린공대의 DAI-Labor, Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, Gebäude-und Wohnungsverwaltung GmbH, Orga Systems GmbH, Vattenfall Europe Innovation GmbH 등이 공동으로 참여하고 있다.

### UHCI 프로젝트

UHCI 프로젝트에서는 다양한 스마트 기기의 사용자 수용도를 높이기 위해 직관적인 사용자 인터페이스를 개발하고 요구사항과 조건을 연구했다. 스마트 홈에서 터치, 제스처, 음성제어 등의 상호작용 기술을 테스트하기 위한 환경을 구축했으며, 각 기술의 성능을 고도화하는 연구도 진행했다. 또한 다른 응용 분야에서 사용될 수 있는 개방형 사용자 인터페이스 프레임워크와 이에 해당하는 사용자 가이드라인을 개발했다. 다수의 응용 시나리오를 개발하고 서로 다른 타깃 그룹에 개별적으로 적용해 사용자 기대와 수용도를

측정할 수 있으며, 사용자의 주관적 경험을 관련 도구를 이용해 객관적으로 분석한다.

이 프로젝트는 Facit Research GmbH & Co. KG가 이끌고 있으며, ART+COMAG, Connected Living e.V., DAI - Labor und Quality and Usability Lab der TU Berlin, Design Research Lab der UdK, DiscVision GmbH, Fraunhofer IDMT, Loewe Technologies GmbH, UMAN Universal Media Access Networks GmbH 등이 공동으로 참여하고 있다.

### 스마트 홈 + 빌딩 인증 프로젝트

이 프로젝트를 통해 스마트 홈 기기의 상호운용성, IT 보안 및 데이터 보호를 보장하는 새로운 방법을 개발했다. 일반적으로 사용되는 표준을 기반으로 개방형 네트워킹 개념을 개발하기 위해 기존의 다양한 스마트 홈 시스템 및 통신표준을 통합했고, 향후 확장성을 고려해 AI-IP 기반 시스템까지 지원한다. 이 프로젝트의 궁극적인 목적은 모든 분야를 아우르는 스마트 홈 공동체를 구축하는 것이다.

이 프로젝트는 VDE 전자정보기술협회가 이끌고 있으며, Connected Living eV, DAI Laboratory, German Dialogue Institute DDI, Kellendonk Elektronik GmbH, VDE Testing and Certification Institute gGmbH 등이 참여하고 있다.

### 참고자료

- [1] [www.statista.com/statistics/480466/revenue-in-the-smart-home-market-in-germany/](http://www.statista.com/statistics/480466/revenue-in-the-smart-home-market-in-germany/)
- [2] [www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Home-Smart-Home-Jeder-Vierte-ist-auf-dem-Weg-zum-intelligenten-Zuhause.html](http://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Home-Smart-Home-Jeder-Vierte-ist-auf-dem-Weg-zum-intelligenten-Zuhause.html)
- [3] [www.bosch-smarthome.com](http://www.bosch-smarthome.com)
- [4] [www.das-intelligente-haus.de/systeme/bosch-smart-home](http://www.das-intelligente-haus.de/systeme/bosch-smart-home)
- [5] [www.sast.io](http://www.sast.io)
- [6] [www.qvicon.com](http://www.qvicon.com)
- [7] [www.fraunhofer.de/de/institute/institute-einrichtungen-deutschland/fraunhofer-allianzen/ambient-assisted-living.html](http://www.fraunhofer.de/de/institute/institute-einrichtungen-deutschland/fraunhofer-allianzen/ambient-assisted-living.html)
- [8] [www.aal.fraunhofer.de/de/projekte.html#expand-all](http://www.aal.fraunhofer.de/de/projekte.html#expand-all)
- [9] [www.inhaus.fraunhofer.de/](http://www.inhaus.fraunhofer.de/)
- [10] [www.cps.hb.dfki.de/research/baall](http://www.cps.hb.dfki.de/research/baall)
- [11] [www.smart-living-germany.de/SL/Redaktion/DE/Publikationen/2018-flyer-sl.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](http://www.smart-living-germany.de/SL/Redaktion/DE/Publikationen/2018-flyer-sl.pdf?__blob=publicationFile&v=6)
- [12] [www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/Einzelprojekte/einzelprojekte\\_sense.html](http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/DE/Standardartikel/Einzelprojekte/einzelprojekte_sense.html)
- [13] [www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/EN/Dossiers/smart\\_home\\_projekte.html](http://www.digitale-technologien.de/DT/Redaktion/EN/Dossiers/smart_home_projekte.html)



TECH

## 조직질환 환자 신속 치유 의료용 단백질 개발

(주)셀루메드

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. (주)셀루메드가 '조직질환치유용 단백질 소재의 개발' 연구과제를 통해 뼈, 인대 등 인체 조직이 질환이나 사고로 손상됐을 때 이를 대체할 수 있는 조직수복용 골이식재를 개발했다. 이렇듯 기존의 자가이식, 동종이식, 이종이식, 합성이식에서 줄기세포 치료제에 이르기까지 모든 방식의 조직 재생용 치료제에 첨가해 빠른 조직 재생을 도울 수 있는 의료용 단백질을 통해 환자의 치유 기간을 획기적으로 줄여 국민의 건강 증진에 도움을 줄 것으로 기대됨에 따라 영예의 장관상을 수상했다.



신기술 부문  
산업통상자원부 장관상

# 이달의 산업기술상

INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS



## 조직질환 환자 신속 치유 의료용 단백질 개발

조직질환치유용  
단백질 소재의 개발

생체 내에 존재하는 단백질의 수는 대단히 많고 다양한 기능을 수행한다. 그러므로 활용도 역시 폭넓은 가운데 활용성 측면에서 가장 관심을 받고 있는 것이 바로 의료용 단백질이다. 하지만 국내 의료용 단백질 상황은 여의치 않은 게 현실이다. 고가의 장비와 소모품 그리고 전문 인력의 필요성과 이를 뒷받침할 수 있는 대규모 투자와 지원이 이뤄지지 않고 있기 때문이다. 이런 가운데 인체 유래의 생체 재료를 기반으로 한 조직이식재 분야 선두주자인 (주)셀루메드가 인체의 조직이 질환이나 사고로 손상됐을 때 이를 대체할 수 있는 조직공학 대체재로서 보다 빠른 조직 재생을 촉진시키기 위한 GMP급 의료용 단백질과 이를 일정 기간 지지하는 지지체 개발에 성공해 화제를 불러일으키고 있다.

### 21세기 고부가가치 단백질 소재 산업 선도적 역할 기대

의료용 단백질은 그 필요성에도 불구하고 조직 재생에 관여하는 세포나 지지체 성분에 비해 연구가 매우 더디고 잘 알려져 있지 않다. 이렇게 된 가장 큰 이유는 합성신약이 아닌 바이오신약 분야의 상업화를 주도하는 기업이 대부분 자금력이 취약한 중소기업이기 때문이다.



## 장주웅

(주)셀루메드 기업부설연구소 연구소장

**사 업 명** WPM 사업

**연구과제명** 조직질환치유용 단백질 소재의 개발

**적용 제품** 조직수복용 골이식재  
(Rafugen DBM, Rafugen BMP2)

**개발 기간** 2010. 9 ~ 2018. 9 (97개월)

**총 정부출연금** 16,589백만 원

**개발 기관** (주)셀루메드 / 서울특별시 금천구  
디지털로 130 남성프라자 402호  
02-2104-0475 / www.cellumed.co.kr

**참여연구진** 장주웅, 김영식, 이정수, 정미영, 방유림,  
이은, 김인근, 박지용, 배상민

실제로 의료용 단백질을 인체에 적용할 수 있는 GMP급으로 생산하기 위해서는 고가의 장비와 시설이 필요하다. 이에 따라 국내 대기업조차 선불리 나서지 않는 상황에서 자금력이 절대적으로 부족한 중소기업이 의료용 단백질 제조 기술 개발에 나선다는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 이런 상황 탓에 국내 의료용 단백질은 미국이나 유럽에 비해 큰 기술적 격차가 있을 수밖에 없다.

이에 대해 기술 개발을 주도한 셀루메드 기업부설연구소 장주웅 연구소장은 “체내에 적용할 수 있는 의료용 단백질은 동물세포를 인간화해 발현시킨 의료용 단백질이며, 이는 대장균이나 곤충을 활용해 제조하는 의료용 단백질에 비해 제조원가도 매우 높아 더욱 개발을 꺼리게 하는 원인이 되고 있다. 이런 상황에서 당사가 조직질환치유용 단백질 소재 개발에 성공한 것은 21세기 고부가가치산업인 단백질 소재산업에서 우리나라가 세계적으로 선도적인 역할을 할 수 있는 발판을 마련했다는 측면에서 큰 의미가 있다”고 말했다.

## 인간유전자 재조합 방식 적용, 대량생산 가능케 해

이번에 개발한 조직질환치유용 단백질 소재와 관련해 장 연구소장은 “인체조직 재생의 가장 중요한 3요소는 세포, 지지체, 단백질로 알려져 있다”면서 “조직은 조직을 이루는 세포가 지지체에 부착

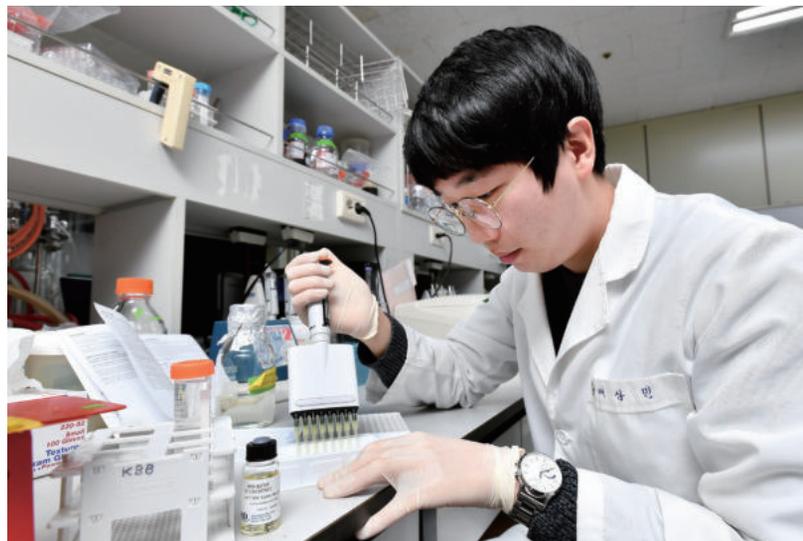
## How to

개발 초기의 자금 문제를 비롯해, 연구개발 분야에서는 어느 날 갑자기 원인 모를 오염사고가 잇따라 일어나 연구에 매우 치명적인 장애가 생겼고, 회사 자금 사정에 따른 임상시험 부진등의 문제가 있었다. 산업통상자원부의 지원과 단백질 생산 방식변경 및 신규 인력 보강, 관련 정부 부처의 임상시험 지원 등에 힘입어 성공적으로 과제를 완료할 수 있었다.

돼 분화, 증식 등의 과정을 거쳐 재생되는데, 바로 이때 조직 재생을 촉진하는 물질이 자연 발생하는 단백질이다. 당사가 개발한 의료용 단백질은 인체의 장기와 조직 중 조직에 상처가 났을 때 자연적으로 발현돼 다시 조직을 재생하는 데 관여하는 체내 단백질을 인간 유전자 재조합 방식을 적용해 대량으로 생산한 물질”이라고 설명했다.

그는 또 “자연적으로 발현된 체내의 단백질은 그 양이 매우 적어 치유 시간도 느리므로 보다 빠른 조직 재생 및 치유를 위해서는 과량의 단백질을 투여할 필요가 있는데, 당사가 개발한 의료용 단백질을 다량 투여함으로써 환자의 빠른 조직 재생 및 치유가 가능하게 됐다”고 덧붙였다.

특히 장 연구소장은 “이번 기술 개발은 중요도에 비해 초기 비용이 많이 드는 문제가 있었다. 하지만 2010년 산업통상자원부가 향후 10년 뒤 세계 시장을 선도할 10대 WPM(World Premier Materials) 중 하나로 의료용 소재를 선정했고, 이 중 하나가



의료용 단백질이어서 국가의 지원을 받게 됐다”며 “WPM 사업을 통해 당사는 총 6종의 의료용 단백질(rhBMP2, rhBMP4, rhBMP7, rhGDF5, rhTGFβ1, rhFGF7)을 개발했으며, 이 가운데 rhBMP2와 rhFGF7의 경우 이를 원료로 한 골이식재 및 족부궤양 치료제로 개발돼 상품화를 준비하고 있다. 이외에도 의료용 단백질을 지지해 조직 재생을 가능하게 하는 Rafugen DBM, Intergraft 등의 골이식재와 반월상연골 대체재 BMG는 식약처 품목허가를 완료해 시판중”이라고 밝혔다.

### 사업화 ‘청신호’, 뇌암 치료제 개발 계획

앞서 설명했듯이 의료용 단백질은 조직 재생을 촉진하는 물질로, 현재 사용하고 있는 모든 조직재생용 이식형·패치형 의료기기에 투여해 보다 빠른 치유를 가능하게 한다.

장주웅  
(주)셀루메드 기업부설연구소 연구소장



### 반월상연골

Meniscus, 사람의 무릎 관절 사이에 있는 연골 조직으로 무릎의 원활한 움직임을 돕는 쿠션 역할을 한다. 좌우 무릎 관절에 초승달 모양의 연골 2개가 각각 한 쌍을 이루고 있다.



이에 따라 사업화 전망 또한 매우 밝다. 장 연구소장은 “올해는 식약처 허가가 완료되는 rhBMP2를 원료로 한 골이식재 Rafugen-BMP2를 하반기부터 본격적으로 출시할 예정이다. 이 제품은 이미 세계 8개국에서 사용되고 있으며 국내 허가를 기다리고 있는 정형외과 및 신경외과 의사들이 많다. 따라서 올해 100억 원 이상의 매출을 올릴 것으로 기대하며 사업화 준비를 진행하고 있다”고 말했다.

아울러 “국내 유일의 FGF7을 원료로 한 화장품 역시 올해부터 시판 예정이며, 마케팅 전략 여하에 따라 상당한 매출 실적을 기록할 것으로 보인다. 이외에도 반월상연골 대체재 BMG 역시 시판 일정을 앞당기려 노력하고 있다. 또한 프랑스 및 영국에 소재한 회사들이 당사가 생산한 의료용 단백질을 원료로 한 이식재를 개발 중이므로 GMP급 시설을 더욱 확충해 유럽 시장 진출도 서두를 계획”이라고 밝혔다.

앞으로의 계획과 관련해 “의료용 단백질은 환자의 치유 기간을 획기적으로 줄여 국민의 건강 증진에 도움을 줄 수 있으므로 의료용 단백질 적용 분야의 연구개발 확대를 위해 노력할 것이다. 또한 rhBMP4가 뇌암 치료에 효과적이라는 연구 결과가 근래에 발표되고 있어 관련 연구기관과의 협동 연구를 통해 뇌암 치료제 개발을 시작할 계획”이라면서 “현재 품목허가 및 임상시험을 앞두고 있는 제품이 하루빨리 허가를 취득해 국민 건강 증진에 앞장설 수 있도록 만전을 기하겠다”고 말했다.

더 나은 내일을 위한 동행,  
이제 신한은행과 함께 하세요

전용  
대출

기술사업화  
컨설팅

금융  
프로그램  
(법률자문 서비스 등)

## 산업통상자원부와 신한은행이 함께하는 R&D 수행 중소기업·중견기업 지원 프로그램 안내

신한은행은 산업통상자원부 R&D 자금 전담은행으로  
다음과 같은 지원 프로그램을 운영하고 있습니다.

### R&D 사업화자금 전용 대출

R&D 수행 중소기업·중견기업을 위해 대출을 시행하고 있습니다.  
(신한 산업기술 우수기업 대출)

### 기술사업화 컨설팅

기술사업화 컨설팅 제공을 통해 기업의 성공을 지원합니다.

### 신한은행 대표 금융프로그램 (법률자문 서비스 등)

지역번호사회 연결을 통한 법률자문 서비스 등 기업에게  
꼭 필요한 다양한 프로그램을 제공합니다.

- 신청대상 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소기업·중견기업
- 신청방법 신한은행 기관고객1본부 산업통상자원부 R&D 자금전담은행 담당자 전화 ☎ 02-2151-5581)

※금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.





## 스마트폰 크기 태양광 충전기로 태양과 인간을 연결하다

### 요크(YOLK)

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. 요크가 '고효율의 태양광 패널 가공 및 디자인 기술' 연구를 통해 초소형 태양광 충전기 '솔라페이퍼'를 개발했다. 제품 출시 전에 해외 크라우드펀딩 플랫폼에서 투자를 이끌어내고 세계 최대 전자쇼 CES에서 혁신상을 수상하는 등 전문가의 반응이 뜨거운 제품이다. 기존 부피가 크고 무거웠던 태양광 충전기의 전기 케이블을 없애고 간편한 자석 커넥터를 도입했다. 태양광 패널의 개수를 소비자가 원하는 대로 선택해 늘릴 수 있는 등 휴대성과 경제성을 모두 잡은 혁신적 아이디어로 평가받아 영예의 장관상 수상자로 선정됐다.



사업화 기술 부문  
산업통상자원부 장관상

# 이달의 산업기술상

INDUSTRIAL  
TECHNOLOGY  
AWARDS



## 스마트폰 크기 태양광 충전기로 태양과 인간을 연결하다

다이어리형  
태양광 충전기

화석연료 및 원자력 에너지를 대체하는 친환경 에너지 정책 및 사업이 전 세계적으로 활발히 진행되고 있는 가운데 무공해 에너지이자 무한 에너지인 태양광 에너지 시장의 성장 속도는 일상생활에서 태양광 시설을 활용하는 사례가 늘면서 점점 더 빨라지고 있다. 이런 가운데 스타트업 기업 요크가 태양광 충전 기술에 디자인과 아이디어를 결합해 남녀노소 모두 일상 생활에서 손쉽게 고신뢰도·고효율의 휴대용 태양광 충전기를 통해 각종 스마트 기기를 충전하고 사용할 수 있는 ‘다이어리형 태양광 충전기’ 개발에 성공, 국내는 물론이고 해외에서까지 각광받고 있다.

### 휴대하기 간편한 고신뢰도·고효율 태양광 충전기 개발

태양광 에너지의 활발한 보급과 일상화를 위해서는 그 에너지가 우리의 곁에서 많이 활용되는 것이 중요하다. 이에 따라 Goal Zero, Ankar와 같은 해외 대기업뿐 아니라 여러 업체에서 소형 태양광 에너지를 활용한 제품을 속속 출시하고 있으며, 이 가운데 스마트 기기의 확대에 따른 배터리 보조재 시장을 타깃으로 한 태양광 충전기 시장 경쟁은 날로 치열해지고 있다.



## 장성은 요크(YOLK) 대표이사

**사 업 명** 15년도 사업화연계기술개발사업  
제2차 비연계형

**연구과제명** 다이어리형 태양광 충전기

**적 용 제 품** 솔라페이퍼(Solar Paper)

**개 발 기 간** 2015. 8~2016. 7 (12개월)

**총 정부출연금** 150백만 원

**개 발 기 관** 요크 / 경기도 의왕시 이미로 40 A-619  
070-5097-3777 / <http://yolkstation.com>

**참여연구진** 장성은, 이정희 외

그러나 저효율 태양광 패널 사용으로 충전률이 떨어지고 아웃도어를 타깃으로 한 투박한 디자인 등 태양광 충전기에 대한 대중의 신뢰도는 매우 낮은 편이다. 또한 쓰임새가 다양하지 않다는 단점도 있는 가운데 이번에 요크가 개발 및 사업화에 성공한 다이어리형 태양광 충전기 '솔라페이퍼'는 태양광 충전 기술에 기발한 디자인과 아이디어를 결합함으로써 일상생활에 널리 쓰일 수 있는 태양광 충전기라는 평가를 받고 있다. 또한 오지 탐험이나 캠핑 시에만 사용됐던 태양광 충전기를 종이처럼 얇고 가볍게 만들어 스마트폰 배터리 문제를 겪고 있는 현대인에게 최적의 솔루션을 제안했다.

### 태양광 충전기 역사는 솔라페이퍼 이전과 이후로 나뉜다

솔라페이퍼는 장성은 대표가 "태양광 충전기의 역사는 솔라페이퍼 이전과 이후로 나뉜다"고 자신 있게 말할 정도로 기존 제품에는 없던 기능을 더했다.

첫 번째, 초고효율 셀을 가공해 맑은 날 솔라페이퍼 5W를 기준으로 배터리 용량 2100mAh가량인 애플의 아이폰7을 2시간 반 만에 완충할 수 있다.

두 번째, 패널 양면에 달린 금속 자석 커넥터를 이용해 사용자의

## How to

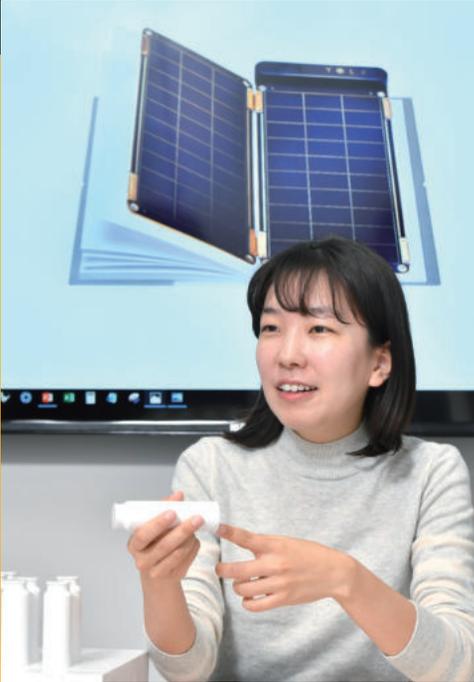
무엇인가 새로운 시도를 한다는 것은 많은 실패와 노력을 요구한다. 하지만 그것보다 더 어려웠던 것은, 전혀 새로운 시도라 그것에 대한 데이터가 없어 성공과 실패의 예측이 어렵다는 데에서 오는 불안감이었지만 많은 분들이 우리의 뜻과 시도에 공감해 개발에 성공할 수 있었으며, 요크(YOLK)에도전의 성취감을 맛보게 했던 중요한 프로젝트가 됐다.

편의에 따라 2.5W인 각각의 패널을 연결해 전력을 확장하거나 떼어내 축소할 수 있다. 따라서 소비자가 필요한 만큼의 서브 패널만 추가로 구매하면 되기에 매우 경제적이고 실용적이다.

세 번째는 LCD 스크린 탑재와 오토리셋(Auto-reset) 기능이다. 메인 패널 상단 전기 변환 부분의 LCD 스크린을 통해 시간으로 변환되는 전압과 전류의 양을 확인할 수 있으며 그늘이나 구름 등 환경적 요인으로 발전(충전)이 멈추면 USB를 다시 뽑았다 꽂아야 했던 기존 태양광 충전기의 불편함을 독자 기술인 오토리셋 기능으로 해결, 자동 발전 복구가 가능하다.

마지막으로 높은 휴대성과 아름다운 디자인을 들 수 있다. 솔라페이퍼는 크기 9x19x1.1cm, 무게 75g인 메인 패널과 크기 9x17x0.2cm, 무게 65g인 서브 패널로 이루어져 있다. 종이처럼 얇고 가벼워 언제 어디서나 간편하게 휴대할 수 있으며, 세련된 디자인으로 그동안 태양광 충전기가 주로 사용됐던 오지나 캠핑에서만 아니라 일상생활에서도 안성맞춤인 제품이다.





장성은  
요크(YOLK) 대표이사

### 아프리카에 꽃피운 Plug into the sun ‘솔라카우’

인간과 태양 에너지의 결합을 추구하려는 요크의 기술 개발 노력은 남다른 형태로 꽃을 피우며 전 세계적으로 찬사와 함께 커다란 관심을 불러일으켜 2019년 CES에서 혁신상을 수상하기에 이르렀다. 그리고 이러한 노력은 요크가 펼칠 앞으로의 계획이자 목표이기도 하다.

요크는 개발도상국에 신재생에너지의 보급과 더불어 큰 사회적 이슈인 아동노동과 교육 문제를 해결할 수 있는 태양광 충전 시스템 ‘솔라카우(Solar Cow)’ 프로젝트를 진행하고 있다.

솔라카우는 작은 보조 배터리를 태양광 충전 스테이션에 도킹하면 충전이 되고 이를 가정에 가져가 다양한 전자제품에 충전시켜 사용할 수 있도록 한 시스템이다. 이

### CES

International Consumer Electronics Show, 미국가전협회 (Consumer Electronics Association: CEA)가 주관해 매년 1월 미국 라스베이거스에서 열리는 세계 최대 규모의 가전·IT제품 전시회로, 1967년 미국 뉴욕에서 제1회 대회가 열린 이후 지금까지 이어지면서 세계 가전업계의 흐름을 한눈에 볼 수 있는 권위 있는 행사로 자리매김했다.

를 통해 아이들은 등교 후 보조배터리가 충전되는 시간 동안 교육을 받을 수 있고, 하교 후 집으로 가져가 가정 내 전력난을 해소할 수 있다.

실제로 2018년 7월 말 케냐 시골 마을인 체모릴의 학교에 설치된 솔라카우를 이용해 주민들은 휴대전화 충전, 램프나 라디오 등에 쓰일 전원을 유용하게 공급받고 있다. 아프리카는 도심에서 벗어나면 전기 공급이 이루어지지 않아 매우 비싼 금액을 지불하며 전기와 Kerosene 램프를 사용하고 있는 실정이라 아이가 학교에서 가져오는 전기가 큰 도움이 된다. 무엇보다도 솔라카우의 장점은 부모가 아이들을 일터로 보내 돈을 벌어오게 하거나 집안일을 시키지 않고 학교로 보내는 강력한 동기부여가 되고 있다는 것이다.

장 대표는 “솔라카우는 적은 비용으로 큰 효과를 내기 때문에 전력난으로 고통받는 국가, 지역사회, 아동노동이 횡행하는 열악한 지역 등에 환경 파괴 없이도 큰 도움을 줄 수 있어 전력시스템 자체가 없는 곳을 타깃으로 마케팅을 벌이고 있다. NGO, 기업 CSR팀, ODA 사업 등을 통한 보급과 홍보에 박차를 가하고 있으며, 솔라페 이퍼 역시 국내외 유통망 확장과 함께 신재생에너지에 대한 관심이 지속적으로 늘고 있어 해외 시장 진출 확대에 청신호가 켜질 것으로 기대된다”면서 “앞으로 지속적으로 세상을 놀라게 할 신제품을 만들어 기대효과를 상승시키는 프리미엄 브랜드로 성장함으로써 최종 목표인 태양과 인간의 연결을 완성해 내고자 노력하겠다”고 밝혔다.



# 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**

# 최고의 금융파트너 우리나라 1등은행이 함께합니다



## R&D 수행 중소·중견기업 사업화 지원 프로그램 종합안내



R&D 사업화자금  
전용 대출

R&D 사업수행  
중소·중견기업을 위한

우리 R&D 플러스론



고객만족을 위한  
맞춤형 컨설팅

다양한 분야별  
컨설팅 제공을 통한

기업의 성공 지원



우리은행 대표  
금융프로그램

R&D 기업대상  
수출입 업무 등 교육지원

다양한 프로그램 제공

**신청대상** 산업통상자원부 선정 R&D 과제 수행 중소·중견기업

**신청방법** 우리은행 기관영업전략부 산업통상자원부 R&D자금 전담은행 담당자 전화(☎02-2002-3348)  
※ 금융기관 신용관리대상자 등 여신부적격자에 대하여 대출이 제한될 수 있습니다.

# 이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제 중  
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.  
기계·소재 1개, 화학 1개로  
총 2개의 신기술이 나왔다.

## 기계·소재

- 유증기 응축 장치 국산화 및 IoT 기술을 적용한  
에코주유기 개발

## 화학

- 용해성 마이크로니들을 활용한  
기능성 미백 패치

# 유증기 응축 장치 국산화 및 IoT 기술을 적용한 에코주유기 개발

한국다쓰노(주) 계량 · 측정기술고도화

## 기술의 의의

Stage II 유증기 회수 액화장치에 대한 국산화 기술 개발은 본 사업이 최초의 사례임.

**기술내용** 지하탱크에 휘발유를 공급하는 과정에서 발생하는 유증기를 회수하는 Stage I에 대한 유증기 회수 시설은 이미 개발돼 일부 운용하고 있으나 자동차에 휘발유를 주유하는 Stage II에 대한 유증기 회수장치는 국산화 개발 전례가 없었음. 이에 주유구에 설치된 별도의 관로를 통해 유증기를 회수, 주유기에 부착된 액화회수장치를 통해 기화된 상태의 휘발유를 액화시키는 소형 압축장치, 흡착기, 냉각 모듈을 개발해 적용함. 아울러 차량용 주유기에 부착해 사용할 수 있는 작은 크기의 액화장치를 개발

했으며, 일반적인 액화장치와 달리 냉각장치를 부착해 액화 공정 효율을 향상시켜 액화율 0.15%의 높은 효율을 달성했음. 또한 액화회수장치의 동작 상태를 모니터링하고 이를 PC에 전송하는 기술을 개발함. 이를 위해 유증기 감지 모듈, 데이터 전송 모듈 등을 개발해 적용함. 이에 Stage II 유증기 회수장치 및 이를 원격으로 모니터링하고 제어하는 IoT 기술을 본 연구과제를 통해 개발함. 이와 관련해 유증기 흡입 모듈 및 압축 모듈 개발을 완료하고, IoT 기술을 통한 원격관리 모듈을 개발함.

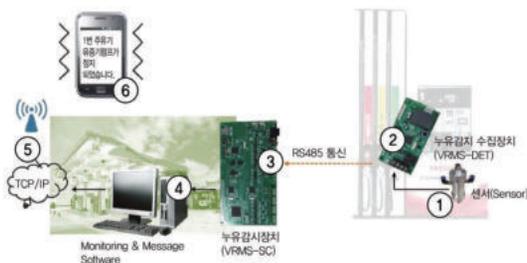
**향후계획** 휘발유 주유기에 적용 가능하며, 500kl의 휘발유를 판매하는 경우 120만 원 상당의 휘발유를 회수할 수 있음.

**적용분야** 베트남 등 동남아 시장에 대한 수출 가능성이 매우 높음.

**연구 개발기관** 한국다쓰노(주) / 032-663-3320 / www.tatsuno.co.kr

**참여 연구진** 한국다쓰노(주) 최명규, 김춘식, 김태우, 이철호, 허충무, 홍사두 외

유증기 회수 감시시스템(VRMS-EX)  
(Vapor Recovery Monitoring System-Excellent)



# 용해성 마이크로니들을 활용한 기능성 미백 패치

(주)더마젝\_ 소비재산업고도화

## 기술의 의의

용해성 마이크로니들이라는 경피약물전달시스템을 활용해 부착형 미백 화장품이라는 새로운 화장품 제형을 제시함.

**기술내용** 기존 미백 화장품은 크림제, 로션제, 마스크팩 등 제형이 정형화되어 제품에 대한 차별성은 미백 화장품에 활용되는 미백 소재에 한정되어 있음. 또한 기존 미백 화장품에서 미백 소재는 각질 투과에 어려움이 있어 피부 속으로 효율적으로 전달하기 어려움. 또 다른 방법인 피부과의 미백 테라피 시술의 경우 미백 효과는 매우 뛰어나나 시술을 위해 소요되는 시간 및 비용 부담이 큼. 이에 미백 화장품보다 효과적으로 미백 성분을 직접 피부 속으로 전달할 수 있으며 크림제, 로션제, 마스크팩으로 정형화된 미백 화장품 제형의 한계를 극복하고, 피부과의 미백 테라피 시술보다 저렴하며 단시간 미백 패치 부착으로 미백 효과를 볼 수 있는 기술 개발이 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 경피를 통해 유효 성분을 직접 전달하는 경피약물전달시스템(Transdermal Drug Delivery System : TDS)과 마이크로니들에

약물 탑재가 가능한 기술을 확보함. 한편, 피부 속으로 유효 성분을 직접 전달하는 TDS를 화장품 분야에 도입해 기존 화장품 대비 높은 효과가 기대되며, 마이크로니들에 탑재하는 약물의 종류에 따라 화장품에서 주사제까지 다양한 활용이 기대됨. TDS 중에서 용해성 마이크로니들 분야는 한국이 세계 최고의 기술력을 보유하고 있으며, 용해성 마이크로니들 제조 기술을 활용해 화장품을 출시 중임. 용해성 마이크로니들 기반 국소 미백 패치는 경피를 통해 미백 성분을 직접 전달하는 새로운 개념의 미백 제품으로, 기존 미백 화장품과 차별화되는 형태의 제품임.

**적용분야** 화장품 분야에서는 마이크로니들에 탑재하는 약물에 따라 미백, 주름 개선, 여드름성 피부 개선 패치로 활용하고 있으며, 아토피성 피부 개선 패치 등 다양한 분야로 확대하기 위해 연구개발 중임. 의약품 분야에서는 백신, 호르몬, 인슐린, 유전자 물질 등 분자량이 큰 약물을 경피를 통해 전달할 수 있는 무통증 주사로 적용 중임.

**향후계획** 용해성 마이크로니들 기술을 바탕으로 코스메슈티컬 분야뿐만 아니라 독감 백신, 골다공증, 편두통, 저혈당, 인슐린 패치 등 의약 분야의 활용을 위한 연구개발을 진행 중임.

**연구 개발기관** (주)더마젝 / 031-8069-8750 / www.dermaject.com

**참여 연구진** (주)더마젝 백경래, 권창식, 이창희, 가천대 박정환, 정혜린 외



# 상시 성과 시스템 및 지식재산권 연구개발과제 정보 입력 안내



## 상시 성과 입력 시스템

한국산업기술평가관리원(KEIT)에서는  
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해  
매년 1회 실시하던 조사 입력을 수행기관에서  
상시로 입력할 수 있도록  
상시 성과 입력 시스템을 운영 중이오니  
많은 활용 부탁드립니다.



상시 성과 입력 사이트

KEIT 산업기술지원사이트  
<http://itech.keit.re.kr>

## 지식재산권 연구개발과제 정보 입력

KEIT에서 지원한 국가 R&D 사업을 통해  
지식재산권(특허 등)을 출원·등록하는 경우  
**연구개발과제 정보**를 반드시 기재해야 함을  
안내드립니다.

출원·등록서에 기재하는 **연구개발과제 정보**는  
하단의 표기 방법을 참고하기 바랍니다.

- |            |                            |
|------------|----------------------------|
| * 과제 고유번호  | 신청 시 부여받은 사업계획서상의 과제번호 8자리 |
| * 부처명      | 산업통상자원부                    |
| * 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원                |
| * 연구사업명    | 협약서에 명기된 사업 명칭(○○○○기술개발사업) |
| * 연구과제명    | 협약서에 명기된 과제명               |
| * 기여율      | 특허 성과에 대한 지원사업의 기여율        |
| * 주관기관     | 협약서에 명기된 주관기관              |
| * 연구기간     | 협약서에 명기된 총 수행기간            |



더불어 지식재산권 출원·등록은 수행기관 명의로 해야 하며  
그렇지 않은 경우 관련 규정에 의거, 1년간 국가 R&D 참여 제한을  
받을 수 있습니다. 다만, 개인사업자의 경우에 한해 대표자 명의 가능.

# 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.  
기계·소재 1개, 바이오·의료 1개, 정보통신 1개, 화학 1개로 총 4개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

## 기계·소재

- 0.8mm급 박막 저장력 피스톤 링 박육 제조 기술

## 바이오·의료

- 소모품이 집적화된 카트리지를 이용한 혈액 가스 분석 기술

## 정보통신

- 산업용 IoT 기반 방폭형 데이터 수집 장치 및 인증·검사 기술

## 화학

- 생활건강을 위한 고기능성 천연섬유 벽지

# 0.8mm급 박폭 저장력 피스톤 링 박육 제조 기술

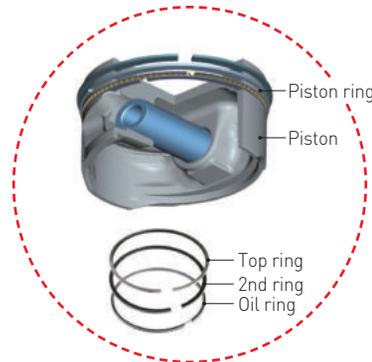
유성기업(주) \_ 산업소재핵심기술개발사업(첨단뿌리기술)

## 기술의 핵심

박폭 · 저장력 피스톤 링 설계 및 제조 기술 개발, 피스톤 링용 저마찰 코팅(Si-DLC) 합성 및 양산 기술 개발.

**기술내용** 지구온난화가 심각해 지면서 국가별 환경 규제가 강화되고 있으며 차량 연비 기준 또한 2015년부터 매년 약 5%씩 강화됨. 이에 따라 최근 자동차업계에서 개발되고 있는 차세대 친환경 자동차 엔진은 연비 향상을 위해 고강도화, 경량화 및 저마찰화가 요구됨. 기존의 피스톤 링은 폭치수 1.2mm, 기통당 1st Ring, 2nd Ring, Oil ring의 합계장력 0.32~0.34N/mm 수준, 표면 처리는 PVD 코팅 등을 적용해 생산하고 있음. 이에 대응 기술로서 피스톤 링의 경우 합계장력과 폭치수를 최대한 작게 해 실린더와의 마찰 손실을 줄임으로써 출력과 연비를 향상시키는 박폭, 저장력, 저마찰 피스톤 링을 개발함.

**사업화 내용** 박폭, 저장력, 저마찰 피스톤 링의 설계 및 제조 기술, 공정 최적화 기술 개발을 통해 최종적으로 박폭, 기통당 합계장력 0.25N/mm의 저장력, 저마찰계수(0.04)인 피스톤 링을 성공적으로 개발함. 이를 통해 국내 완성차 업체의 가솔린 2.0L 엔진을 시작으로 경차용 소형 엔진부터 중대형 엔진까지 확대 전개함. 또한 박폭 피스톤 링용 저마찰 코팅 기술(Si-DLC) 및 가공 기술 등을 확보함.



## 사업화시 문제및해결

저마찰 코팅 기술을 피스톤 링에 적용할 때 코팅과 피스톤 링 모재 경계면의 밀착성 확보가 매우 중요한 요소임. 이를 해결하기 위해 저마찰 코팅 전후 공정에서 Buffing, Polishing, 가공 Media를 이용해 수차례 공정 조건을 표준화시켜 밀착성을 확보하고 형상 및 조도를 최적화함.

## 연구 개발기관

유성기업(주) /  
041-539-5000 /  
www.ypr.co.kr

## 참여 연구진

유성기업(주) 추인길,  
고려특수선재(주) 이상  
권, 동우에치에스티(주)  
신창현, 영남대 백응률 외

# 소모품이 집적화된 카트리지를 이용한 혈액 가스 분석 기술

(주)아이센스\_ 우수기술연구센터(ATC)사업

## 기술의 핵심

센서와 소모품이 집적화된 카트리지와 이를 이용한 혈액가스분석기.

**기술내용** 혈액 가스 및 전해질 검사는 생명이 위급한 환자나 응급 환자, 수술실 환자, 호흡기질환자의 상태를 진단하기 위해 수시로 환자의 동맥혈을 채혈해 행해지는 동맥혈가스 검사(ABGA)의 주요 검사 항목으로, 일반적인 혈액검사와는 달리 신속하고 정확한 결과를 얻는 것이 매우 중요함. 따라서 ABGA는 중앙검사실뿐만 아니라 환자 옆에서 바로 검사하고 조치를 취해야 하는 응급실, 중환자실, 수술실 등에서 현장 검사를 위해 빈번하게 행해짐. 더불어 사람의 혈액뿐만 아니라 응급상황의 반려동물 혈액에 대한 혈액 가스 분석과 이에 근거한 응급조치에도 활용될 수 있음.

**사업화 내용** 스크린 프린팅을 이용한 집적화된 센서 및 유로시스템과 검정용액, 일체의 소모품을 집적화한 카트리지를 개발해 사용자가 간편하게 장비를 유지·관리할 수 있는 혈액

가스분석기를 국내 최초로 상용화함. i-Smart 300 혈액가스분석기는 컬러 모니터, 터치스크린을 통해 사용자 편리성을 높이고 병원정보시스템과의 연결 능력을 강화함. 또한 병원의 요구 상황에 맞춰 분석기의 사용 편리성을 높이고, 크기를 경쟁 제품에 비해 소형화함. 사업화한 혈액 가스분석기는 100 $\mu$ l 혈액을 사용해 50초 이내에 pH, pCO<sub>2</sub>, pO<sub>2</sub>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Hematocrit 등 8가지 검사 항목을 전기화학 센서를 이용해 동시에 자동으로 분석함.



i-Smart 300 혈액가스분석기의 검체 측정



i-Smart 300 카트리지 구조

## 사업화시 문제 및 해결

본 기술은 용액 용기가 수용된 카트리지를 혈액분석기 본체에 고정할 때 용액 용기가 개방되도록 해 외부의 오염물질로 인해 용액이 오염되는 것을 사전에 차단해 측정된 데이터의 신뢰도를 높임. 아이센스의 혈액분석용 카트리지와 이를 이용한 혈액가스분석기는 탁상용이며 이동이 가능한 구조여서 수술실, 회복실, 응급실, 진단검사실, 응급차, 전장 및 긴급의료현장 등 환자가 있는 곳이면 어디에서든지 쉽게 의료 행위를 할 수 있음. 또한 내성이 우수하고 제조비용을 줄여 생산성을 향상시킬 수 있으며, 사용이 편리하고 시약이 유출되지 않도록 해 상품성을 향상시킴.

## 연구 개발기관

(주)아이센스 /  
02-916-6191 /  
www.i-sens.com

## 참여 연구진

(주)아이센스 부설연구소 신정원, 강태영 외

# 산업용 IoT 기반 방폭형 데이터 수집장치 및 인증·검사 기술

한국가스안전공사 가스안전연구원\_ 산업융합촉진사업

## 기술의 핵심

착탈식 센싱, 통신 모듈 및 수용 기술, 산업용 무선통신 기반 방폭형 데이터 수집장치 기술.

**기술내용** 기존 산업 기반 시설물의 위험 요소 계측, 원격 모니터링 솔루션 분야의 핵심 제품인 유·무선 데이터 수집장치(로거 혹은 트랜스미터)를 개발해 판매하고 있으나 플랜트 내 시설물 같은 높은 위험성이 존재하는 곳에서는 제품에 대해 방폭은 필수적이며 무선 사용은 제한돼 시장 창출 및 매출 확대에 제약이 발생함. 이에 본 사업을 통해 플랜트 내 위험 요소 계측 및 모니터링 시스템의 핵심 요소인 방폭형 무선 데이터 수집 장치를 개발하고 진입장벽을 완화하기 위해 필요한 방폭 인증과 무선안전기기 적용 가이드라인 제시를 병렬적으로 추진함.

결과적으로 플랜트 시설물에 적용 가능한 산업용 표준 무선통신 지원 방폭형 무선 데이터 수집 장치를 개발하고 방폭 인증을 위한 가이드라인과 방폭 지역 종류에 따른 무선통신의 허용 및 제약요건을 제시해 제품 상용화를 가속화함.

**사업화 내용** 본 사업 지원을 통해 방폭 인증을 받은 산업용 표준 무선통신 기반 방폭형 데이터 수집 장치를 개발해 국산화함으로써 외산 제품 대체가 가능하며 센서 착탈식 모듈을 적용해 다양한 물리량(가연성 가스, 독성 가스, 온도, 압력 등)을 측정 가능하도록 상용 제품을 다변화해 플

랜트 구조물, 도시가스 지하배관, LPG 저장탱크를 비롯해 열배관 등 타 안전시설까지 사업화 범위를 확장하고 있음. 또한 IoT 측정 센싱 모듈화를 통해 관제 솔루션에 적용하고 고정밀 데이터 수집 및 분석을 지원함. 따라서 시설물 관리와 상태 제어 등 원격제어가 가능하고, 모바일 연동 등의 서비스 지원을 통해 실시간 사용 확인 등 상황관제가 가능함.

**사업화시 문제 및 해결** 위험시설의 안전관리에 대한 기업의 관점은 대단히 보수적이며 높은 신뢰성과 정확성이 확인된 제품만 수용되고 더 나아가 무선통신을 허용하지 않는 사업장이 많기 때문에 시장 자체에 높은 진입장벽이 있음. 이를 해소하기 위해 과제 수행 중 실증 사이트를 조성하고 현장 실증을 수행해 현장 요구사항과 의견을 수렴하고 과제 종료 후에는 장기간 POC를 통해 제품과 표준 무선통신의 신뢰성과 정확성을 입증해 수요기업의 구매가 진척됨.

**연구 개발기관** 한국가스안전공사  
가스안전연구원 /  
043-750-1441 /  
www.kgs.or.kr

**참여 연구진** 한국가스안전공사 가스안전연구원 오정석, 전자부품연구원 권영민, 한국플랜트관리 박수열 외



# 생활건강을 위한 고기능성 천연섬유 벽지

(주)디아아이디\_ 섬유생활스트림간협력기술개발사업

## 기술의 핵심

실사 이미지 구현이 가능한 자카드 직물, 직물 특성에 따른 연속 무늬 정렬 기술.

**기술내용** 실크 및 면, 레이온 섬유를 이용한 고감성 기능성 벽지로, 자카드 직물을 이용한 고급스러운 디자인 개발과 무늬의 선명도를 향상시킬 수 있는 고밀도 직물 제작 및 시공 편의성 향상을 위한 배접 기술을 개발함. 이를 통한 연속 무늬 시공이 가능한 명품 벽지로서 일반주거용 및 호텔, 리조트, 타운하우스, 고급 오피스, 크루즈 선박 등에 활용될 수 있는 특성을 지님. 기존 기술에 대해 기능성, 감성, 사용성, 경제성 등의 차별성을 가진 직물 벽지 제품을 개발함.

**사업화 내용** 본 기술의 적용으로 무늬가 있는 자카드 벽지 제품의 양산화에 성공했으며, APEC 정상회담장 및 한-아세안 정상회의장(백스코) 벽지를 시공했음. 또한 국내 실내체육관인 천임평화월드센터 일부 벽체의 벽지와 개발 기술을 적용한 의자용 직물 등을 납품했으나 직물 벽지의 유통망이 구축되지 않았고, 건설 불경기로 인해 본격적인 사업화를 위해서는 홍보기간이 좀더 필요함.

## 사업화시 문제 및 해결

고가의 실크 소재 사용으로 가격 저항이 높고, 기존 벽지 대비 시공의 난이도가 높아 소비자 마케팅에 어려움을 겪고 있음. 이에 따라 개발 제품을 적용할 수 있는 기회가 적었음. 하지만 근래 환경과 실내 공기질 향상에 대한 소비자의 관심이 집중되고 있어 고객이 만족할 수 있는 맞춤형 제품 개발 확대(맞춤형 생산 가능)와 시공성 향상으로 수요가 증가할 것으로 기대됨.

## 연구 개발기관

(주)디아아이디 /  
02-2141-3930 /  
www.didwallpaper.com

## 참여 연구진

(주)디아아이디 허훈중,  
기진섬유 이규환, 김  
스실크 김진규, (주)상  
원 양정심, 한국실크연구원 김문식,  
다이텍연구원 김창남, 한국신발피  
혁연구소 이재연 외



# 스마트 미래 기반 복합상황인지 IoT 스마트 가전 기술

기존 스마트 비서 디바이스의 ‘물고 답하고 명령하고 따르기’ 방식만으로는 사용자 편의성을 높이는 데 한계가 있다. ‘물고 답하기’와 ‘명령하고 따르기’를 넘어 ‘보고 듣고 미리 맞춰주기’ 형태의 Human to Machine 인터페이스 패러다임으로의 전환이 필요하다. 사용자의 명시적 지시가 없더라도 사용자가 처한 상황을 보고(Watching) 듣고(Hearing) 파악(Thinking)해 선제적 서비스(Active Action)를 제공하는 고수준 상황인지 기술이 중요해지고 있다.

## 개발이 필요한 이유

스마트 홈 환경을 위해 다양한 형태의 스마트 홈 허브를 중심으로 사물인터넷(IoT) 가전을 연동하는 기술이 등장하고 있다. 인공지능(AI) 스피커로 에코(아마존), 구글 홈, 누구(SK), 기가지니(KT), 프렌즈플러스(네이버·LG) 등이 있고, 소셜로봇으로 JIBO(미국), 허브로봇(LG) 등이 있다.

특히 홈퍼니싱(Home Furnishing)과 어울리는 지능형 정보가전을 개발하고 이를 통한 지능형 서비스를 제공해야 한다. 홈 단독으로도 IoT 환경을 구성 가능하고 영상·음향을 통해 사용자 의도(상황)를 파악하고 학습해 편의를 제공할 필요가 있다. 기존 정보가전(월패드·주방TV 등)에서 탈피해 홈의 심미적 요소와 어울리는 친숙한 미래로 형상화된 정보가전 개발이 요구된다.

최근 가전 시장은 단순가전에서 다양한 가전에 연결돼 서비스를 제공하는 지능형 융합가전으로 진화 중이다. 이 같은 융합가전의 발달에 따라 2020년까지 전 세계적으로 출시될 80억 개의 IoT 디바이스 중 스마트 홈 디바이스가 약 47%(37억 개)를

〈표 1〉 세계 스마트 융합가전 시장 규모 및 전망

(단위 : 백만 달러, %)

연도	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	CAGR
세계 시장	28,565	34,168	39,765	46,278	53,858	62,680	16.4

출처 : [KISTI 마켓 리포트] 스마트 융합가전(KISTI, 2017)을 바탕으로 2016~2021년 전망치 추정  
(1억 원 = 9만3896달러 계산)

〈표 2〉 국내 스마트 융합가전 시장 규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)

연도	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	CAGR
국내 시장	35,294	42,353	55,059	81,853	104,608	133,689	27.8

출처 : 한국스마트홈산업협회(2015)

차지할 것으로 예상된다. 세계 스마트 융합가전 시장의 경우 16.4%의 성장률로 2017년 약 341억 달러에서 2021년 약 626억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있다.

스마트 미래의 경우 4차 산업혁명과 더불어 새로이 생겨난 신산업으로 스마트 미래를 포함한 국내 스마트 융합가전 시장은 2016년 3조5294억 원을 돌파해 27.8%의 성장세로 2020년 약 10조4608억 원 규모가 될 것으로 예상되고 있다.

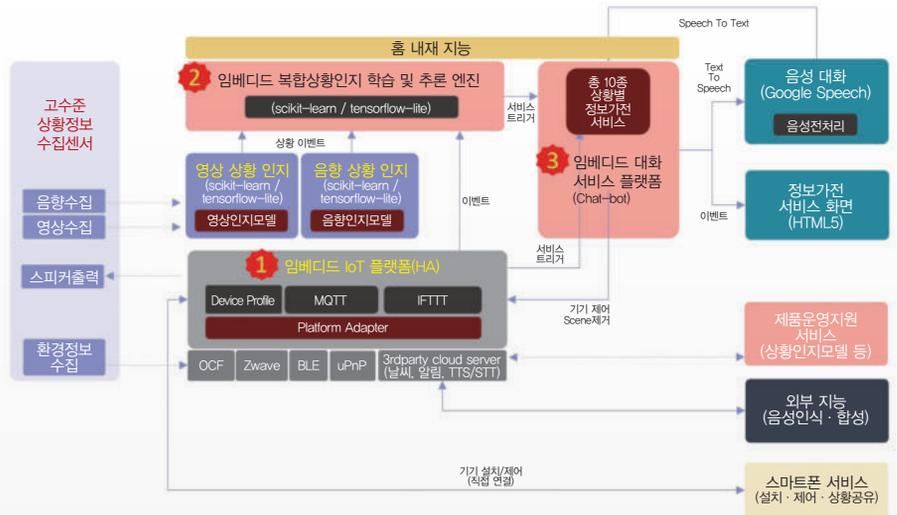
한편, 현재 국내외 가전 시장은 IoT 기술을 융합한 새로운 IoT 가전산업으로 발전하고 있으며, IoT 디바이스의 증가에 따라 기기 간 연동이 핵심 사항으로 요구되고 있다. 이미 대기업을 중심으로 IoT 기술의 연구개발에 투자해 기기 간 연동이 가능한 스마트 가전제품을 출시 중이거나 관련된 표준이 개발되고 있으나 중소기업의 경우 자체 기술 개발이 어려워 구글, 아마존 등 글로벌 지능 기술 제공 업체의 AI 기술을 활용 중이다. 향후 중소·중견기업의 자생력 확보를 위해서는 단순 HW 개발이 아닌 AI 기술을 접목한 지능형 기술이 반드시 필요하다. 아울러 현재 대기업 중심의 지능형 디바이스·서비스 시장 구조에서 탈피해 중소기업이 적극적으로 디바이스와 서비스를 개발하고 접근이 가능한 기술 생태계 활성화를 도모할 필요가 있다.

### 핵심 기술 및 주요 연구내용

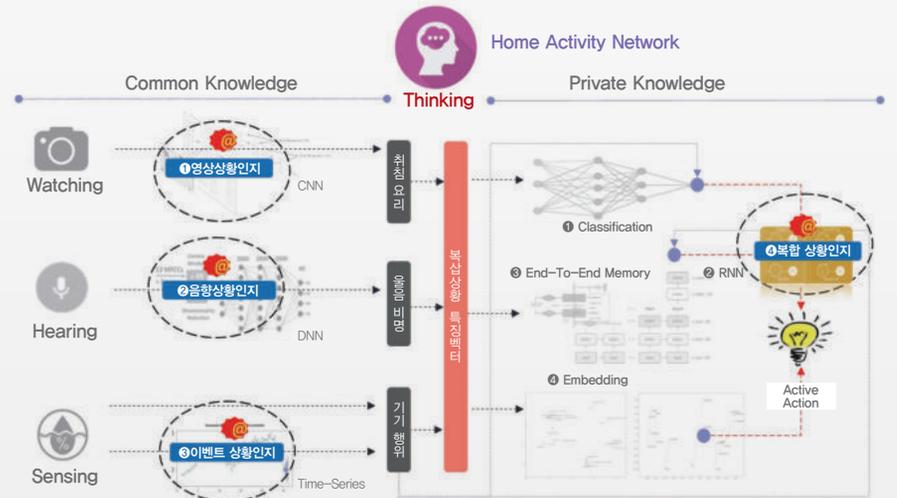
‘스마트 미래 기반 복합상황인지 IoT 스마트 가전 기술’의 핵심 기술은 사용자의 고수준 상황과 그 상황에서 취한 행위 (기기 제어)를 학습해 동일 상황이 발생하면 학습(또는 추천)된 서비스를 자동으로 제공해 주기 위한 고수준 상황인지 홈 내재 지능, 홈 내재 지능 탑재 스마트 미래 및 비서, 이에 기반한 임베디드 상황인지 서비스 개발이다.

임베디드 고수준 상황인지 및 홈 내재 지능 개발과 관련, 우선 라이프 환경에서 발생 가능한 IoT 디바이스 이벤트를 수신하고 분석하기 위한 Home Activity Net 개발을 추진한다. Home Activity Net는 영상(깊이 영상에 기반한 객체 탐지와 영상 상황인식), 음향(홈 환경에서 발생하는 음향 이벤트 상황인식), 환경(조도 및 온·습도 등의 환경 상황인지 및 기기 이벤트)과 이를 통한 복합 상황인지를 담당하는 4가지 서브 네트워크로 구성된다. 홈 상황인지를 위한 데이터셋을 구축하고 추후 관련 중소기업을 위해 데이터셋을 배포(SI 기술 개발을 위해서는 필수적 요소)한다.

다음으로 임베디드 고수준 상황 정보 수집 센서, 미래와 비서 HW를 개발한다. 다수 통신장치와 홈 환경에서의 저전력 기능(DFS, Power Save, Hibernation, CEC 등)을 제공할 수 있는 스마트 미래(반사율 75~85%, 투과율 25~35%) 타입의 고정형·이동형 스마트 미래·비서의 개발을 추진한다. 홈 인터리어를 고려한 친화적 디자인으로 가정 내 적용 가능성을 높인다.



〈그림 1〉 임베디드 고수준 상황인지 및 홈 내재 지능 구성



〈그림 2〉 Home Activity Net



〈그림 3〉 스마트 미래와 스마트 비서

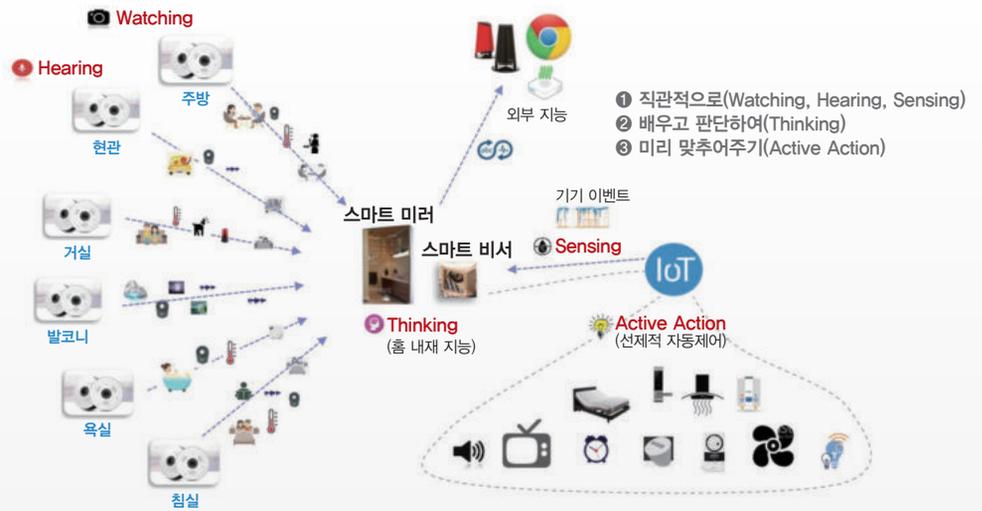
더불어 임베디드 상황인지 서비스를 개발한다. 가정에서 발생하는 라이프 환경(라이프, 건강, 안전, 에너지) 분석을 통한 구성원의 영상·음향·환경 디바이스와 연계된 라이프 행위를 도출하고 이에 기반한 능동·수동 형태의 상황을 도출한다. 대표 홈 상황인지 분석·추천 서비스 10종을 도출해 기기 연동 서비스를 스마트 미러에 내장한다. 개방형 서비스 디자인 및 구현 환경을 제공해 다양한 서비스로 확장 가능하다.

### 기대 및 파급효과

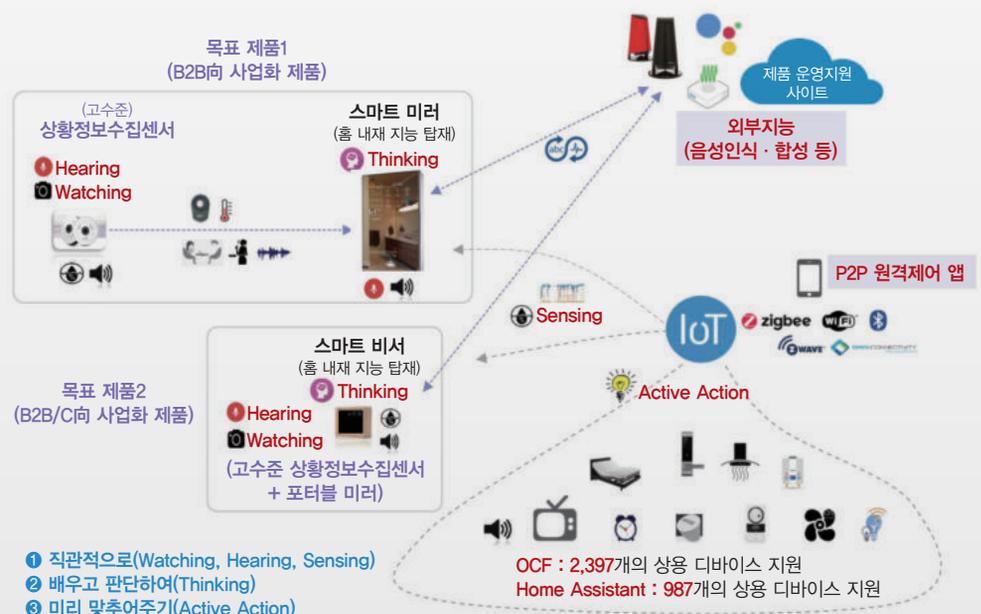
본 기술은 스마트 미러 중심의 스마트 홈 IoT 디바이스 연동 환경 및 서비스 환경 제공에 일조한다. 가정용 IoT 기기(개인의 건강관리를 위한 웨어러블 디바이스, 집안의 전등 제어 디바이스, 안전을 위한 센서 IoT 등)의 중심점이 되는 제품군이 필요한 상황으로 현재 글로벌 기업을 중심으로 다양한 시도가 이루어지고 있다. 스마트 미러를 중심으로 IoT 디바이스와의 연결성과 친밀한 사용자 사용 환경 제공이 가능하다. 또한 임베디드 영상·음향·환경 상황인지 및 대화 지능 기술 개발 및 전파를 통한 스마트 홈 IoT산업 기술 발전에 기여한다. 공개되는 홈 영상·음향 상황인지 데이터셋을 활용하면 다양한 스마트 홈 지능 서비스 개발이 가능하고 또한 홈 내재 지능을 정보가전에 탑재해 제품 경쟁력을 높일 수 있다.

더불어 클라우드 기반 글로벌 기업의 AI 기술 종속성 탈피 및 중소기업 경쟁력 강화에 도움을 준다. 글로벌 기업(구글, 아마존 등)에서 제공하는 스마트 가전 핵심 요소 기술의 높은 해외 의존도 해소를 통한 기술

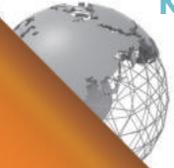
자립과 가격 경쟁력 강화에 일조한다. 개발되는 복합상황인지 기술을 통한 다양한 스마트 홈 서비스 창출이 가능하다. 이외에도 집 안의 IoT 기기와 연계한 복합상황인지 기술로 안전하고 편리한 생활환경을 조성한다. 집 안의 영상·음향·환경정보를 분석해 환경을 나쁘게 만드는 행위를 탐지하고 예방 서비스를 제공한다. 따라서 쾌적한 환경을 유지할 수 있어 건강한 삶을 영위할 수 있을 뿐만 아니라 기존 수동적 기기 연동 및 제어에서 발전해 사용자 중심의 능동적 기기 연동 및 자동 제어 환경을 제공할 것으로 보인다.



<그림 4> 홈 상황인지 서비스



<그림 5> 시스템 구성



# 기술강국 도약을 위한 도전 “국제 기술 협력을 지원합니다”

## 산업통상자원부 해외기술협력거점



### KEIT 미국(실리콘밸리) 거점

담당자 김병재  
E-mail [ramy78@keit.re.kr](mailto:ramy78@keit.re.kr)  
Tel (Office) +1-408-232-5411

### KIAT 미국(워싱턴) 거점

담당자 이범진  
E-mail [pomjin@kiat.or.kr](mailto:pomjin@kiat.or.kr)  
Tel : (Office) +1-709-337-0950

### KETEP 미국 에너지 거점

담당자 백상주  
E-mail [sky31778@ketep.re.kr](mailto:sky31778@ketep.re.kr)  
Tel (Office) +1-703-337-0952



### KEIT 독일(베를린) 거점

담당자 전준표  
E-mail [augtto@keit.re.kr](mailto:augtto@keit.re.kr)  
Tel (Office) +49-30-8891-7390



### KIAT 벨기에(브뤼셀) 거점

담당자 박천교  
E-mail [seanpark@kiat.or.kr](mailto:seanpark@kiat.or.kr)  
Tel (Office) +32-3-431-0591



### KORIL 이스라엘 거점

담당자 진수미  
E-mail [susan74@koril.org](mailto:susan74@koril.org)  
Tel (Office) +972-54-345-1013

# 동양산업(주)이 수행하는 R&D 프로젝트 신체부착형 생체정보 모니터링 통합 디바이스 모듈

본 프로젝트의 결과물은 운동 중 분비되는 땀에서 피로물질인 젖산농도에 따른 전위차를 검출해 스마트폰으로 모니터링하다 젖산농도가 급격히 증가하는 젖산역치 구간에 도달했을 때 스마트폰 알림을 통해 사용자가 휴식을 취하도록 함으로써 무리한 운동으로 인한 부상방지를 목적으로 하는 제품이다.



## 무리한 운동에 의한 부상을 방지하다

동양산업이 추진하는 '신체부착형 생체정보 모니터링 통합 디바이스 모듈 기술 개발' 프로젝트는 크게 사용자의 생체정보(피로도, 운동량, 체온 등) 수집센서 모듈 기술과 수집된 생체정보를 분석하기 위한 스마트 패치 플랫폼 기술로 구성된다. 수집센서 모듈의 경우 수집하고자 하는 생체정보별로 각각의 센서를 유연성을 가진 재료에 집적해 피부면에 밀착될 수 있도록 디자인하는 것이 핵심이다. 더불어 스마트 패치 플랫폼의 경우 수집된 생체정보를 분석해 사용자의 신체 상태를 지속적으로 모니터링함으로써 사용자가 최적의 상태에서 운동을 지속할 수 있도록 알려주는 것이 핵심이다.



**Sensor**  
운동량 측정을 위한 가속도센서, 체온 측정을 위한 온도센서, 운동 피로도 측정을 위한 젖산센서가 탑재되어 있다.



시제품 패키지

Innovative Partner

**동양산업(주)**

1989년 경북 구미에 설립된 사출성형 제품 전문 생산기업인 동양산업(주)의 주생산품은 TV 플라스틱 케이스로 전량 L사에 납품되고 있다. 초기 L사 TV용 부품 납품 경험을 바탕으로 현재는 가전제품용 부품 및 회로·모듈 부품까지 납품하고 있으며, OEM 이 아닌 ODM 형태로 수주하는 L사 1차 협력업체 회장으로 발돋움했다. 동양산업은 4차 산업혁명 시대를 맞아 고객의 요구와 제품의 디자인 경향에 빠르게 대처할 수 있는 스마트 팩토리 구축을 위해 다양한 자동화 프로젝트와 연계하면서 공장의 시스템 변화를 추진하고 있다. 또한 기존 연구개발 활동을 지속해 온 바이오·의료 부문은 사출 기반 센서 부품류의 개발과 생산을 시도하고 있으며, 고객 납품도 2019년 진행할 예정이다. 웨어러블 디바이스 모듈은 국가 프로젝트 추진을 병행해 다양한 고객 프로모션과 개발을 병행하고 있다. 한편, 동양산업은 'Innovative Partner' '세계 일류 제조 전문 기업'이라는 모토를 바탕으로 고객에게 최고의 가치를 제공하는 기업으로 발돋움하고 있다. 이에 맞는 다양한 사업 아이템을 발굴·개발하고 있으며 사업 추진 영역도 확대하고 있다.



이와 관련해 수집하고자 하는 생체정보의 경우 기존 상용 센서를 사용해 가능한 경우(예: 온도, 가속도)도 있으나 젖산처럼 용도에 맞게 새로 개발해야 하는 경우도 있었다. 이는 컨소시엄에 참여한 지역 대학의 연구팀과 협력을 통해 개발한 후 자체 검증을 했으며, 공인기관의 필드 검증까지 수행해 상용화 가능성을 확인했다.

**상용화를 통한 시장 선점 및 새로운 수익 창출**

신체부착형 생체정보 모니터링 통합 디바이스 모듈 기술 개발 프로젝트를 통해 센서 모듈 시제품과 스마트폰용 애플리케이션까지 개발했다. 또한 R&D 프로젝트 결과물의 사업화를 위해 운동 피로도 값의 신뢰도를 높이고 땀 속의 생체정보를 추가 수집하기 위한 센서 개발을 진행하고 있다. 이와 병행해 사용 편의성을 높이기 위한 제품 디자인 보강 작업도 진행하고 있다.

특히 땀 속의 젖산을 측정하는 제품은 국내 실험실 수준에서 시제품 형태로 개발된 적은 있으나 실제 상용화 수준인 시제품 개발은 이번이 처음이다. 또한 제품 개발을 위해 스포츠 관련 학과 교수와 협업하는 과정에서 기존 혈액 채취를 통해 진행하던 젖산 측정 방식을 신체 부착 센서를 통해 간편하게 측정하는 방식으로 대체할 수 있다는 점에서 높은 호응을 이끌어냈다. 이렇듯 차별화된 비침습형 운동피로도 측정기기라는 점에서 상용화가 이뤄진다면 관련 시장 선점 및 새로운 수익을 창출할 수 있는 계기가 될 것으로 전망된다.



# 사물인터넷의 근육, MCU 기술을 확보하라!

## 어보브반도체

현대인은 수많은 전자제품에 둘러싸여 살아간다. 하지만 그 모든 전자제품에 들어가 기능을 발휘하게 해 주는 것이 바로 MCU인 것을 아는 사람은 드물다. 그 MCU를 전문적으로 연구개발하는 기업, 어보브반도체를 찾았다.

MCU(Micro Controller Unit, 마이크로 컨트롤러 유닛)는 그야말로 전자업계의 '약방의 감초'다. 특정 시스템을 제어하기 위한 전용 프로세서인 MCU는 대부분 전자제품의 두뇌 역할을 하면서, 제품의 다양한 특성을 컨트롤하는 비메모리 반도체(시스템반도체)다. 반도체 칩 내에 특정 목적의 기능을 수행하는 소프트웨어를 이

식해 다양한 기능을 발휘할 수 있다. MCU는 롬(ROM)과 램(RAM) 회로까지 내장, 사실상 초소형 컴퓨터의 역할을 하고 있어 '원칩(One Chip) 컴퓨터' 또는 '마이콤'으로 불리기도 한다. 간단히 말해, MCU가 없는 전자제품은 사실상 없다고 봐야 할 정도다.

이번에 소개할 어보브반도체는 이런 MCU를 만드는 기업이다. 2006년 설립된 어보브반도체의 이력은 그 이전에도 매우 길다. LG반도체와 현대전자의





김정훈 어보브반도체 마케팅본부 전무이사

MCU 관련 기술이 합작회사 하이닉스반도체로 이전됐고, 하이닉스반도체에서 매그나칩반도체가 분사, 이후 매그나칩반도체의 MCU사업부인 AP사업부가 분사돼 설립된 것이 어보브반도체이기 때문이다. 각종 전자제품 및 소비자 가전의 핵심 부품인 MCU의 내수화 강화, 그리고 수출 확대를 목표로 달려오며 현재는 국내 유일의 MCU 전문 제조업체로 자리매김했다. 충북 청주시 오창읍에 본사를, 서울에 R&D센터를 두고 해외 법인까지 포함해 전 직원 200여명 중 60% 이상이 R&D에 종사하고 있다. 핵심 사업은 MCU 설계와 제조이며 이에 사용되는 핵심 아날로그 회로 및 메모리에 대한 설계 노하우를 보유하며 지속적으로 핵심 역량을 키워 나가고 있다.

### 플랫폼 기술 및 무선통신 기술에 연구 주안점

어보브반도체는 최근 4, 5년 사물인터넷(IoT)의 핵심은 MCU라는 사실을 인지하고 현재의 MCU 기술을 IoT 확산 동향에 발맞추기 위해 핵심 기술 확보에 심혈을 기울이고 있다. MCU를 IoT 제품에 적용하기 위한 플랫폼 기술을 연구하는 한편, 각 가전제품을 연결하는 무선통신 기술에 대한 연구도 진행해 온 것이다.

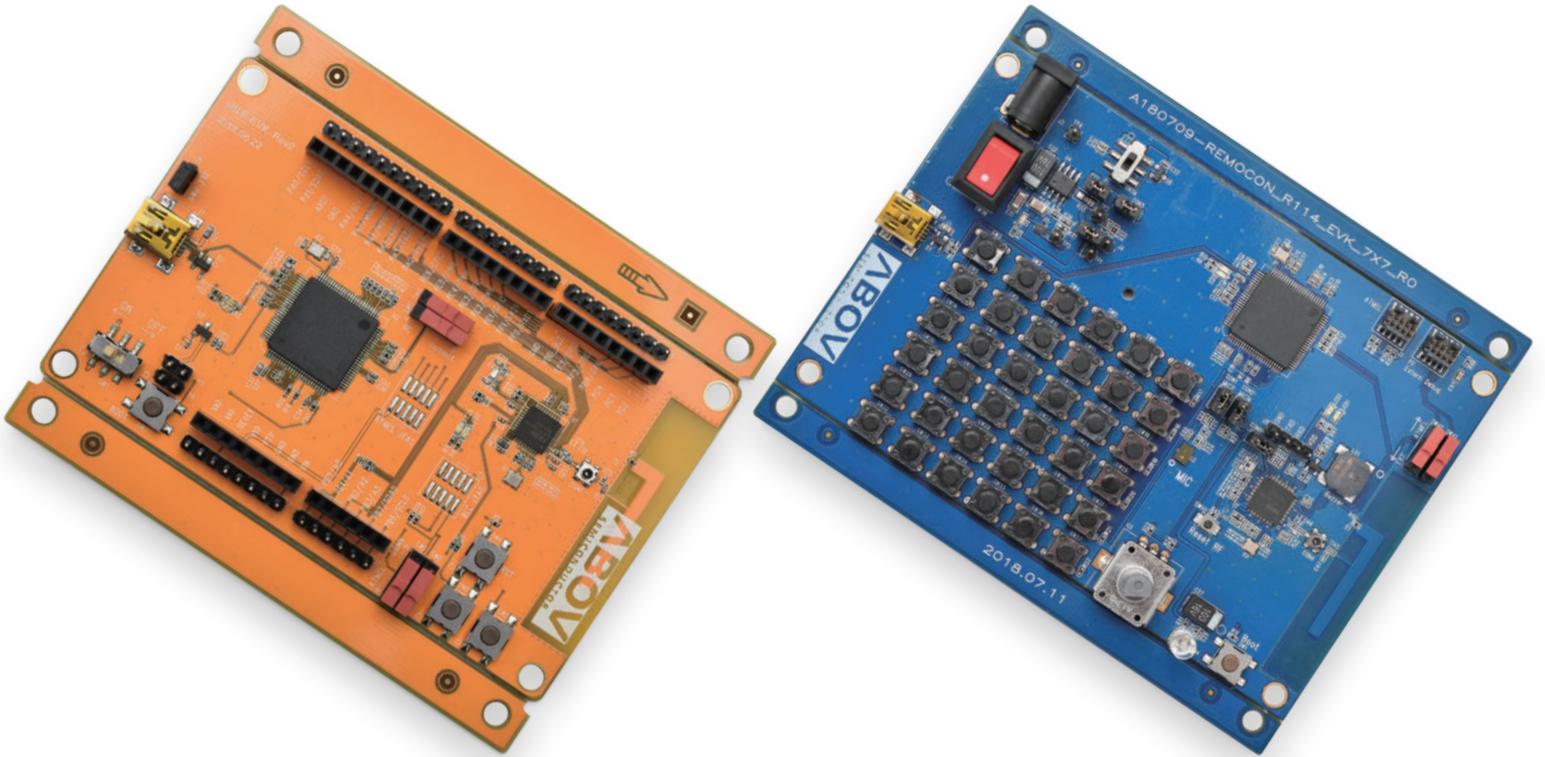
전자로는 'Web of Things'라는 과제로, 기존 MCU의 역할이 아닌 AP(Application Processor)라는 스마트폰, 태블릿 등에 사용되는 고사양 컨트롤러에만 가능하던 클라우드 서버와의 통신 및 연동에 대한 연구가 진행됐다. 코어텍스 M3, 코어텍스 M4 수준의 32-bit MCU에 Tizen RT라는 Real-time OS를 탑재해 안정적으로 구동이 가능하도록 만들어 와이파이로 주고받는 데이터를 처리할 수 있는 MCU 플랫폼을 구축했다.

후자로는 기존 블루투스 기술 대비 전력 소모가 현저히 감소하고 통신 거리가 확대돼 IoT 전자제품의 무선 제어에 적합한 블루투스 저전력 기술을 개발했다. 성균관대와 함께 국내 최초로 블루투스 저전력 v4.2 IP를 자체 개발해 내재화에 성공했다.

반도체 기술의 개발은 수많은 시행착오를 겪는 분야이며 이론적으로 시뮬레이션한 결과가 실제 완제품에서는 동일하게 구현되지 않는 경우가 더 많다. 시뮬레이션에서는 실제 사용 조건하에서의 다양한 물리적 환경을 다 예상할 수 없기 때문이다. 이러한 신규 기술 연구를 위해서는 반도체 웨이퍼에 설계된 칩을 실제로 생산해 보고 수정하는 여러 가지 반복적인 과정을 거치게 된다. 시간과 비용이 많이 드는 이러한 과정은, 국책과제 선정을 통한 연구개발비 지원과 인건비 지원이 없다면 달성하기 어려웠을 것이다.

이러한 지원이 바탕이 된 가운데 Tizen RT 구동이 가능해 IoT 가전용으로 사용할 수 있는 MCU 개발의 가장 큰 성공 요인은, 고객과의 지속적인 밀착 관계를 통한 정보 교환과 실제 사용 환경에 맞춘 실험이 가능했다는 점이다. 가전제품을 구동시키는 데 필요한 각 기능에 대한 이해도, 가전제품의 IoT화에 필요한 요소들에 대한 정보를 지속적으로 확인해 작년 IoT 가전제품용 MCU인 G5 시리즈를 출시했으며, 올해 IoT향 가전제품의 시스템 제어와 연결된 모터까지 구동할 수 있는 고사양 M4 시리즈의 출시를 앞두고 있다.

또한 블루투스 저전력 v4.2 IP를 통해 2018년 말 aBLE (abov Bluetooth Low Energy, 어보브 블루투스 저전



력, '에이블'이라고 읽는다) 블루투스 저전력 v4.2 SoC 제품 시리즈를 출시했다. 어보브반도체는 현재까지 국내 IR 리모컨용 MCU 시장에서 독보적인 위치를 지켜왔으며 해당 기술과 BLE를 결합한 A31R114를 출시했다. 해당 제품은 변화하는 트렌드에 맞춰 스마트 리모컨과 시스피커 등에 사용이 용이하게 음성 명령을 받아 BLE(블루투스 저전력)와 IR을 동시에 제어해 기존의 IR 기반 가전제품과 신규 BLE 기반 가전제품을 동시에 제어할 수 있다. 더욱이 기존 시장을 벗어나 신규 시장으로 나아가기 위해 간단한 IoT 비컨을 제어할 수 있는 A31R112, 메인 MCU의 역할과 블루투스 저전력 통신을 한 칩에서 수행할 수 있는 A31R118까지 다양한 범위의 IoT 응용을 커버할 수 있는 범용성 높은 BLE 제품 등 총 3가지 컨셉의 제품을 출시했다. 해당 제품들은 이미 개발 과정에서 함께해 온 알파 고객들의 제품에 적용돼 현재 IoT 블랙박스, 스마트폰 액세서리, 웨어러블 기기 등에 쓰이고 있다. 향후 추가적으로 BLE를

사용한 콘서트 응원봉, 스마트 신발 깔창, 의료용 액세서리, 휴대용 의료기기 등 다양한 고객의 창의력이 반영된 제품들에 적용될 것으로 보인다.

### 언제나 이론과는 다른 현실이 걸림돌

어보브반도체와 같은 반도체 기술 개발의 가장 어려운 부분 중 하나는 이론적인 예상치가 실제 구현한 제품의 실측치와 일치하는 경우가 드물다는 점이다. 축구 운동장에서 뛰던 운동선수가 잔디나 육상 트랙에서 뛰기 위해서는 장비를 바꾸고 적응 기간을 거쳐야 하듯이 반도체 개발 과정 역시 공정 기술이 발전하면서 이러한 과정이 동일하게 필요하다. 반도체 설계 공정 크기가 점차 작아지며 나노 단위로 들어서면 물리적·전기적 특성이 변하게 되며, 설계에서 완제품까지 개발이 진행됨에 따라 기존 시뮬레이션과는 오차가 발생하게 된다. 이번 블루투스 저전력 제품의 경우에도 초저전력 기술을 구현하기 위한 신규 공정과 기술을 적용하며 예상치 못한 문제들이 발견되는 과정이 있었지만 3년여에 걸친 노력을 통해 문제점을 극복해 나가는 등 많은 것을 배울 수 있었다.

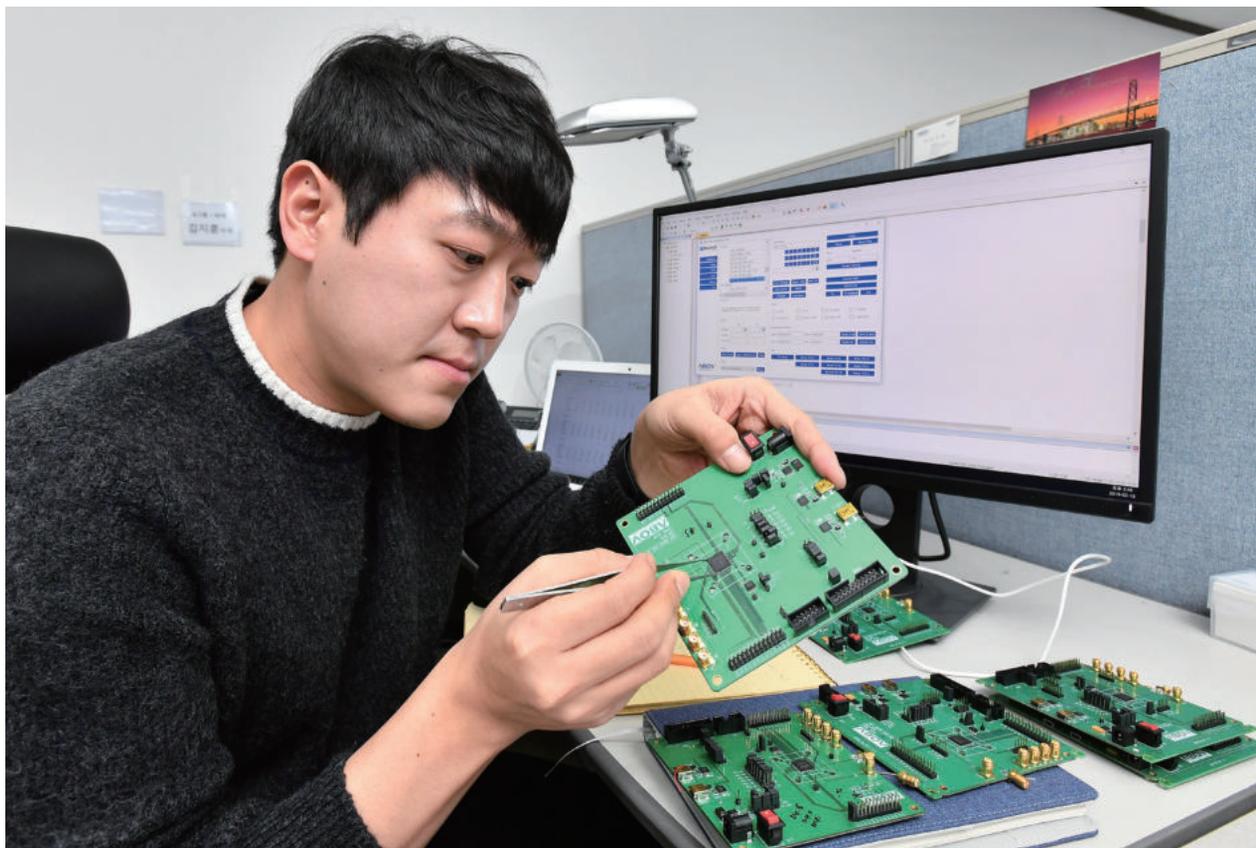
## 계속되는 신기술 개발과 세계 시장 진출

블루투스 저전력 기술을 개발하며 초저전력 기술을 발전시킨 어보브반도체는 초소형 태양광 패널, 인체의 움직임을 감지하는 압전 센서, 열전기적 센서 등의 매우 작은 전력으로 구동이 가능한 초저전력 MCU 개발에도 박차를 가하고 있다. 또한 MCU 분야뿐만이 아닌 IoT 제품 구현에 필요한 각종 센서 제품의 개발에도 지속적인 연구를 하고 있다. 정전기식 터치 센서를 응용한 스마트폰용 근접 센서를 지속해서 양산하고 있으며, 주변광을 감지해 가전제품과 스마트 기기의 화면 밝기를 제어해 주는 조도 센서, 근접 센서 등의 광센서 제품군도 라인업을 갖추고 개발하고 있다.

어보브반도체의 R&D 철학은 고객 감동을 위한 도전과 혁신이다. 고객이 필요한 제품에 쓰일 기술을 개발하는 것이 시장을 선도하는 방법이라고 생각하며 이를 위해 변화하는 시장 동향을 지속적으로 파악하고, 미래를 내다보는 R&D 전략을 가장 중요하게 여긴다. 반도체 B2B 업계의 특성상 고객사의 경우 1~2년 뒤 출시할 제품을 개발한다면 제품에 적용될 반도체는 그보다 1년 전에 고객에게 제공돼 제품의 안정성을 확보해 줘야 한다. 실제 시장에서 3~5년 뒤에 대세가 될 기술을 지금부터 예측한 뒤 제품을 준비하기 위

해서는 미래를 내다보고 준비하는 R&D 전략이 핵심이다.

국내 시장의 규모만으로는 회사의 성장에 한계가 있다. 이 때문에 회사와 나라의 발전을 위해서는 수출을 확대해야만 한다. 어보브반도체는 최근 몇 년 새 국내를 벗어나 중국의 소비자 가전 시장에서 열 손가락 안에 드는 업체로 성장했다. 세계적인 경쟁사들이 즐비한 미주, 유럽, 일본 등 시장에서의 판매 확대를 위해 파트너사 확대 및 해외지사를 설립하고 있으며 동남아, 인도 등의 신흥 시장에서도 판매 확대를 위해 심혈을 기울이고 있다. MCU 분야의 글로벌 리더가 되기 위해서는 고객 편의 확보가 최우선이라고 생각하는 어보브반도체. 현재 고객의 제품 개발에 필요한 투자와 노력을 최소화할 수 있도록 제품의 구상부터 양산까지 모든 부분을 지원할 수 있는 체계적인 개발 생태계를 갖추는 것을 핵심 목표로 삼고 있다. 세계적인 MCU 전문업체로 거듭나 국내 시스템반도체 업계의 성장에도 한 획을 긋는 회사로 성장하기를 바란다.





# 4차 산업혁명의 실체 기술의 융합과 혁신

첨단 기술의 융합과 초연결 시대를 대변하는 4차 산업혁명을 둘러싼 논란은 여전히 현재진행형이다. 학계 등 일각에서는 과거 1~3차 산업혁명과 비교해 실체가 불명확하다는 점에서 논쟁의 시발점이었던 다보스포럼의 '흥행'을 위한 일시적 표어라는 주장까지 내놓는다. 반면 4차 산업혁명 시대를 비롯한 미래학 전문가들은 이전 산업혁명 당시에도 시대 변화의 흐름을 명확히 규정 지지 못했다고 강조한다. 산업혁명의 마무리 국면에서야 그 실체를 확인할 수 있었다는 주장이다.



## 기술 혁신 붐물... 성공 법칙도 변한다

4차 산업혁명이 사회·경제적 담론으로 등장한 지 3년여의 시간이 흘렀다. 4차 산업혁명은 온갖 기술 혁신의 빅뱅으로 불리기도 한다. 실제로 4차 산업혁명과 관련된 혁신 기술은 우리 생활 곳곳에 스며들고 있다. 4차 산업혁명의 통상적 개념에서는 정보통신기술(ICT)과 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 등이 핵심 키워드로 등장하고 있으며, 기존 기술과의 융합을 통해 이전에 없던 새로운 산업으로 혁신시켜 나가는 것이라 설명하곤 한다.

혁신 성장의 모습은 눈부시다. 중국의 경우 이미 의사를 보조해 시로봇이나 원격 의료 시스템으로 환자를 진단하고 있으며, 일본에서는 대형 호텔은 물론 편의점 등 일반 매장에서 시로봇이 활용되고 있다. 최근 국내에서도 4차 산업혁명 시대의 출발을 알리는 중대 이벤트가 있었다. SK텔레콤, KT, LG유플러스 등 국내 통신 3사가 세계 최초로 5세대(5G) 전파 송출에 나선 것이다. 5G는 초고속, 초연결, 초저지연이라는 3대 특성으로 4차 산업혁명을 앞당길 핵심 기술로 꼽힌다.

정보 처리 속도가 기존 4G(LTE)보다 20배 빠르고, 연결할 수 있는 기기도 10배 이상 늘어난다. 특히 5G는 4차 산업혁명의 신산업으로 꼽히는 드론과 자율주행에서 그 진가를 발휘할 것으로 기대된다. 데이터 지연 속도가 종전 0.01초에서 0.001초로 줄어들다 보니 운행 중 사고 위험도 크게 감소한다. 시속 100km로 주행 중인 자동차의 경우 위험 감지부터 멈춤까지 최단 3cm까지

줄일 수 있다는 분석도 있다. 이미 현대자동차를 비롯해 미국과 일본 등에서는 레벨 5 수준의 완전자율주행을 둘러싸고 치열한 기술 경쟁을 벌이고 있는 상황이다. 또한 5G에 가상현실(VR)과 증강현실(AR) 기술이 융합될 경우 가상공간에서 실시간으로 정보 공유가 가능해 시공간의 벽이 크게 허물어질 것으로 기대된다.

### 혁신 스타트업 붐물... 체감도는 '미미'

이러한 혁신 기술은 막대한 자본력을 갖춘 대기업만의 전유물은 아니다. 소자본이지만 아이디어로 승부해 많게는 수조 원의 기업 가치를 일군 기업도 어렵지 않게 찾아볼 수 있다.

'국민 핀테크(FinTech) 서비스'로 성장한 토스는 2015년 국내 최초로 공인인증서 없는 간편 송금 서비스로 출발해 계좌·카드·신용·보험 등 조회 서비스, 입출금계좌·적금·대출 등 banking 서비스, P2P(Peer to Peer)·펀드·해외 주식 등 투자 서비스 기능을 더하면서 누적 가입자 1000만 명을 돌파했다.

이러한 금융 혁신을 바탕으로 2017년에는 세계 핀테크 기업 35위에 선정되기도 했고, 토스를 운영하는 비바리퍼블리카는 국내 핀테크 기업 최초로 기업 가치 10억 달러 이상 스타트업인 '유니콘' 기업에 등극했다. 국내 1위 차량 공유 업체인 쏘카 역시 4차 산업혁명의 또 다른 축인 '공유경제'의 대표주자로 꼽히며, 출범 7년 만에 기업 가치 7000억 원의 차기 유니콘 후보로 급부상 중이다. 이외에도 보험 상품의

편의성을 대폭 개선한 핀테크 기업 보맵은 서비스 출시 1년 반 만에 100만 가입 고객을 돌파하며 인슈어테크(Insurtech) 시장의 혁신 스타트업으로 주목받고 있으며, VR·AR 기반의 공간데이터 플랫폼인 어반베이스는 국내 가전 및 가구 업체와의 기술 제휴는 물론 글로벌 기업과의 기술 협업도 추진 중이다.

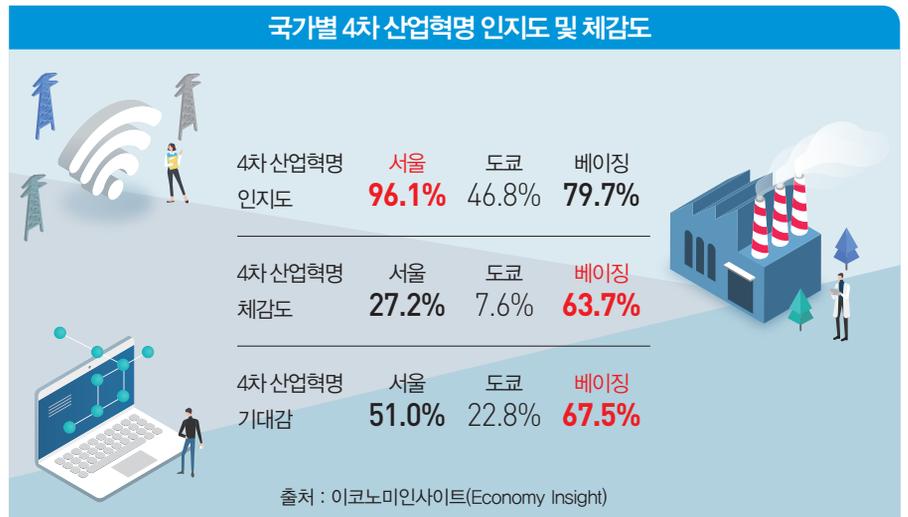
한 가지 주목해야 할 부분은 이런 크고 작은 혁신에도 불구하고 일반 대중의 체감도는 크지 않다는 점이다. 4차 산업혁명을 주제로 한 수많은 책이 쏟아지고, 인터넷 포털 등에서도 관련 정보를 쉽게 접할 수 있지만 여전히 사람들은 4차 산업혁명의 혁신이라는 키워드와 성공을 위한 지향점에 대해 알쏭달쏭해하고 있다.

1세대 미래학자로 꼽히는 제임스 데이터 교수가 한중일 3국 시민을 대상으로 한 지난해 설문조사 자료에 따르면, 4차 산업혁명에 대한 서울 시민의 용어 인지도는 96.1%로 압도적 우위를 나타냈다. 하지만 4차 산업혁명에 대한 체감도는 27.2%로 현저히 낮았다. 반면 베이징 시민의 용어

인지도는 79.7%로 서울 시민보다 낮았지만 체감도는 63.7%로 2배에 가까운 격차를 보였다. 이는 4차 산업혁명 과정에서의 혁신 속도와 그 결과물의 차이에서 비롯됐다는 분석이다.

중국의 경우 2015년 4차 산업혁명의 모태가 된 독일의 '인더스트리(Industry) 4.0'을 벤치마킹해 '중국 제조(Made in China) 2025'를 발표하고 로봇 국산화 등을 포함한 3단계 발전 전략을 제시한 바 있다. 일본 역시 이보다 앞선 2013년 '세계 최첨단 ICT 국가 창조선언'을 통해 IoT, 빅데이터, AI, 로봇 등의 분야에서 대규모 투자 계획을 발표했다. 반면 한국의 경우 2017년 대통령선거 과정에서야 4차 산업혁명이 주요 화두로 등장하며 대중적 인식이 높아졌다. 여기에 정부의 각종 규제와 신기술을 둘러싼 이해당사자 간 갈등 탓에 일상에서 체감 가능한 실질적 결과물조차 좀처럼 나오지 않고 있다. 최근 카카오의 카풀 서비스 출시를 앞두고 택시업계의 거센 반발이 계속되면서 '일자리 상실'에 대한 공포 분위기만 사회 저변으로 확산되는 형국이다.

국가별 4차 산업혁명 인지도 및 체감도



## ‘아이디어’ 기반의 혁신 기술 “실행력 뒷받침돼야”

하지만 전문가들은 4차 산업혁명의 방향성은 결국 삶의 질 향상이라는 점에 주목해야 한다고 강조한다. 5G 등 이미 상용화 단계에 접어든 신기술 역시 과거에는 특정 계층만 향유할 수 있는 기술이었지만, 지금은 일반인에게도 동일한 혜택이 제공되고 있다는 것. 토스의 핀테크 서비스와 자산관리(WM) 시장에서 새바람을 불러일으키고 있는 로보어드바이저(Robo-advisor) 역시 부유층에만 허용되던 혜택이 대중 서비스로 확대된 사례다.

동일한 맥락에서 스타트업을 비롯해 미래학 전문가들은 직업 상실의 두려움보다 가까운 미래에 새로 생겨날 직무에 초점을 맞출 것을 제안하고 있다. 하진우 어반베이스 대표는 “어반베이스의 3차원(3D) 구현 속도를 접한 건축가들은 탄성을 자아내면서도 직업 상실에 대한 두려움을 토로한다”며 “하지만 기술의 변화는 또 다른 비즈니스를 만들어낸다. 도면은 과거 수천 년간 존재해 왔지만 지금은 AR·VR은 물론 보안, IoT, 군사훈련, 프롭테크(Proptech) 등으로 활용 범위가 넓어지고 수많은 산업을 형성해 가고 있다”고 말했다. 이어 “하지만 이런 신산업 쪽에서는 ‘전문가가 없다’며 인력난을 호소하고 있고, 일반 취업 시장은 실업률이 역대 최고 수준이라며 암울한 전망을 쏟아낸다”고 지적했다.

다만 이들 스타트업 창업자들은 혁신적 아이디어는 강력한 실행력이 뒷받침돼야 빛을 발할 수 있다고 조언한다. 류준우 보맵 대표는 “창업 초기에는 머릿속 아이디



어를 어떻게 구현해낼 것인가에 대한 고민이 많았다”며 “애플리케이션 개발 과정은 아이디어가 기획자에게 전달되고, 기획자는 개발자에게 문서화된 형태로 전달해야 하는데 이 과정을 제대로 이해하지 못하면 창업 의도가 녹아들기 어렵다”고 말했다.

그는 “결국 앱 관련 스타트업에서 커뮤니케이션 방식을 접해보고 기획자와 개발자의 소통 과정을 직접 경험하고 배웠다”며 “단순히 내 아이디어가 어떻게 앱에 비춰질까에 대한 막연한 생각보다는 앱이 어떻게 만들어지는가에 대한 전체 맥락을 이해하고 접근한다면 거기서부터 실행력은 발생할 것”이라고 강조했다.

## 규제라는 높은 벽… 혁신 성장 성공 해법은

물론 혁신적 아이디어와 실행력만으로는 한계가 있다. 4차 산업혁명의 담론에서 간과할 수 없는 개념이 바로 ‘규제’다. AI를 비롯해 자율주행, 드론, 핀테크 등의 혁신 기술이 4차 산업혁명을 이끄는 앞바퀴라면 규제 완화는 혁신 성장을 뒷받침하는 뒷바퀴다. 규제 완화 없는 혁신 성장은 사실상 불가능하다는 얘기다. 하지만 우리나라의 경우 주변국에 비해 유독 관련 규제가 촘촘한 편이다. 이미 전 세계 70여 개국에서 운영 중인 우버는 2013년 한국에 진출했다가 정부 규제를 이유로 2년 만에 철

수를 결정했다. 2018년 말 기준 우버의 기업 가치는 1200억 달러(약 135조 원)에 이를 것으로 추정되고 있다.

우리 정부도 소득 주도 성장과 함께 혁신 성장을 경제정책의 양대 축으로 삼고 있지만, 혁신 기술을 둘러싼 이해당사자 간 갈등에 가로막혀 한 발짝도 나가지 못하고 있다. 그동안 의욕적으로 추진해 온 핀테크산업 역시 금산분리 규제 등으로 인해 헛바퀴만 도는 형국이다. 국내 최대 인터넷 전문 은행으로 자리매김한 카카오뱅크의 경우 문을 연 지 1년이 넘었지만 기존 은행의 인터넷뱅킹 수준에 그치고 있다는 비판을 받고 있다. 인터넷 전문 은행에 대한 소유 규제(은산분리 원칙)가 가장 큰 걸림돌로 작용해 왔는데, 출범 1년이 다 돼서야 소유 규제를 완화하는 법안이 개정됐다. 증권 거래 앱(카카오스탁) 역시 비대면 투자일임계약이 금지됐다가 겨우 조건부 허가를 받은 상태다.

이런 규제 리스크는 핀테크 확산 속도에 도 즉각적인 영향을 미친다. 글로벌 회계

컨설팅 법인인 언스트앤영이 발표한 '2017년 핀테크 도입지수'에서 한국의 핀테크 이용률은 32%에 그친 것으로 나타났다. 70%에 육박하는 중국(69%)의 절반에도 못 미치는 수준이다. 인도(52%)는 물론 브라질(40%), 멕시코(36%)보다도 낮다. 반면 세계 핀테크 시장을 주도하고 있는 중국의 경우 2008년 일찌감치 비금융 회사의 금융사 설립을 허용했고, 2014년부터는 비금융사의 인터넷 전문 은행 설립도 가능하도록 규제를 완화했다.

상황이 이렇다 보니 혁신 기술 상용화를 위해서는 해외 시장부터 공략해야 한다는 자조 섞인 목소리까지 나오고 있다. 국내 양대 포털 업체인 네이버는 일본 자회사 라인을 통해 온라인 기반 대출, 증권보험 및 투자 상품 판매, 가상화폐거래소까지 영역을 확장하고 있다. 2020년까지 인터넷 전문 은행을 설립해 대만, 태국, 인도네시아 등 동남아에도 진출할 계획이다. 앞서 언급된 5G 역시 이미 상용 전파가 송출됐지만 마땅한 수익 모델을 찾지 못해 애를 먹고

있다. 반면 중국 화웨이는 5G 원격 수술 솔루션을 개발해 시범 서비스에 나서는 등 중국 정부의 기술 굴기를 주도하고 있다.

4차 산업혁명 시대의 '석유'라 불리는 데이터산업 역시 갈 길이 멀다. 현재 국내에서 개인정보를 활용하려면 정부의 '개인정보 비식별 조치 가이드라인'을 지켜야 하는데 이마저도 이용자로부터 사용 동의를 받아야 해 실효성이 크게 떨어진다. 최근 들어서야 가명 정보를 사용자 동의 없이 산업적 목적을 포함하는 과학적 연구에 활용할 수 있는 방안이 나왔지만 시민단체의 반발이 거센 상황이다. 박상규 한국전자통신연구원(ETRI) 지능정보연구본부장은 최근 열린 '아시아 미래 시포럼'에서 "시 시장은 승자 독식인데 사용자 데이터를 차지하는 기업이 시장을 차지한다"며 "그런데 한국은 어렵사리 모은 데이터도 사용하지 말라고 한다"고 꼬집었다.

그렇다면 기술 혁신이 쏟아지고 있는 4차 산업혁명기에 성공의 지향점은 어떻게 잡아야 할까. 이민화 창조경제연구회 이사장은 경제지인 이데일리의 '목격칼럼'을 통해 "국가는 효율 성장의 단순계를 지나면 혁신 성장의 복잡계로 들어서게 된다"고 지적하며 "효율 성장은 단순한 기계적 과정이다. 성공은 좋은 것이고 실패는 나쁜 것이다. 성공의 확률을 높이는 것이 중요하다. 혁신 성장은 창조적 파괴 과정이다. 성공의 기댓값을 높이는 것이 중요하다"고 강조했다. '창조적 파괴'는 말처럼 쉽지는 않겠지만 미래에 이뤄야 할 성공 키워드를 정한 뒤 이를 완성하기 위해 기존의 틀을 깨 나가는 상당한 실패와 노력의 과정이 필요하다는 점은 분명해 보인다.



# IoT World 현실이 되다

## IoT 가전을 넘어 다양한 분야와 융합

글로벌 시장조사 업체인 IHS마킷은 가전제품 6대 가운데 1대꼴로 사물인터넷(IoT) 관련 기능이 탑재되는 등 급속히 확산되고 있다고 전망했다. 이렇듯 IoT는 가전과 융합해 새로운 시장을 창출하고 있다. 가전뿐만 아니라 IoT는 농업, 의료, 안보 등 다양한 분야와 융합하며 'IoT World'를 실현하고 있다.

### 가전 6대 중 1대 사물인터넷 탑재

글로벌 시장조사 업체인 IHS마킷은 보고서를 통해 “가전제품 6대 가운데 1대꼴로 IoT 관련 기능이 탑재되는 등 급속히 확산되고 있다”며 “특히 가장 성장세가 빠른 IoT 가전은 에어컨이며, 주방가전도 메이저 업체를 중심으로 기본적인 식품 보관 기능에 조리법 제공, 식재료 온라인 구매 등의 서비스를 추가하면서 수요를 자극하고 있다”고 설명했다. 그러면서 여전히 장애물은 남아 있지만 최근 IoT 가전의 판매가격이 점차 내려가는 데다 연구 개발(R&D) 노력도 속도를 내고 있어 조만간 전 세계 모든 가구가 최소한 1개의 커넥티드 가전을 보유할 것이라고 전망했다.

이와 관련해 업계 관계자는 “최근 국내외 메이저 가전 업체들은 프리미엄 제품을 출시할 때 대부분 IoT 기능을 적용하고 있다”면서 “특히 삼성전자와 LG전자 등 우리 기업의 속도가 빠른 편”이라고 말했다. 실제로 삼성전자는 2020년까지 모든 가전제품에 IoT가 가능하도록 스마트 기능을 탑재하겠다는 계획을 내놓으면서 IoT 플랫폼인 ‘스마트싱스’를 적용한 제품을 잇따라 출시하고 있다. LG전자도 새로 출시하는 대부분의 프리미엄 가전



에 자체 개발한 인공지능(AI) 플랫폼인 ‘딥싱큐’를 탑재하는 한편, 이른바 ‘개방형 전략’에 따라 다른 글로벌 기업과의 제휴도 적극적으로 진행하고 있다.

### IoT 접목한 ‘히든 디스플레이 핸들’

“바깥 공기가 좋지 않으니 창문을 닫아주세요.” “실내 공기가 좋지 않습니다. 창문을 열어 환기시키세요.”

이제 집안에 있는 창이 알아서 외부 공기질을 점검하고 거주자에게 창 개폐 정보를 제공해준다. 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 전자쇼 ‘CES 2019’에서 혁신상을 받은 LG하우시스의 ‘히든 디스플레이 핸들’ 덕분이다. 창 개폐 용도로만 쓰이던 창호 손잡이에 새로운 상상력을 반영한 혁신적인 제품이라는 평가가 나온다.



LG하우시스가 사물인터넷(IoT) 기술을 접목한 '히든 디스플레이 핸들'로 미국 라스베이거스에서 열린 세계 최대 전자쇼 CES 2019에서 'CES 혁신상'을 받았다.  
출처 : LG하우시스

LG하우시스는 이처럼 IoT 등 신기술을 접목한 혁신 제품을 통해 시장 트렌드를 선도해 나갈 계획이다. '히든 디스플레이 핸들'은 IoT 기술로 날씨 예보와 대기 미세먼지, 이산화탄소 같은 실내 공기 질 등의 정보를 종합해 창호 손잡이에 내장된 디스플레이에 환기 관련 안내를 해주는 미래형 창호 손잡이 제품이다. 손잡이 마감재는 메탈이 아니라 메탈 느낌이 나는 아크릴이다. 손잡이 표면을 빛이 투과하도록 특수 도포 처리해 내부 LCD 화면의 빛이 드러난다.

눈, 비, 미세먼지 등으로 창호를 여닫을 때, 주의가 필요할 때 알려준다. 또 실내 공기가 좋지 않아 환기가 필요할 때나 청정기를 가동해야 할 때 날씨와 실내 공기 질에 맞춰 필요한 정보를 표시한다. 외출 중에도 모바일 앱(응용프로그램)을 통해 창호 개폐 상태를 확인할 수 있다. 개방형 플랫폼을 기반으로 공기청정기를 비롯한 다양한 IoT 제품을 제어할 수 있어 지능화된 실내 공기 질 관리가 가능하다.



## IoT 기술로 농업 분야에 '어그테크' 세상 연다

PAVO가 현대 농업기술산업 분야에 혁신적인 변화를 이끌어낸 SaaS 하드웨어 및 소프트웨어 솔루션을 제공해 주목받고 있다. 미국의 IoT 소프트웨어 및 솔루션 회사인 PAVO는 농업기술산업 효율성 향상을 위해 농작물 재배에 대한 오랜 경험을 IoT를 활용해 기록하고 이를 데이터화해 하나의 앱에서 유통업자, 공급자, 도매업자가 서로 소통할 수 있는 플랫폼을 선보였다.

PAVO 공동 창업자이자 부회장인 앨런 영은 "IoT의 고효율과 블록체인의 투명성을 농업 경영 주기의 모든 단계에 접목하고자 한다"면서 "우리의 폭넓은 농작물 경작 경험에 IoT와 블록체인의 최첨단 기술

을 접목해 작물 재배, 과정, 유통에 이르기까지 최상의 기술 혁신을 이루는 데 초점을 맞춘 농업 생태계를 제공하고 있다”고 설명했다.

특히 온도 및 토양 상태에 대한 체크, 물주기 및 농약 살포 등의 과정을 분석한 데이터가 축적돼 이를 토대로 최적화된 재배 환경과 재배 기술을 적용할 수 있도록 한다. PAVO의 스마트 계약을 통해 작물 예측 능력을 향상시키며 공급자가 미래의 수요를 계산할 수 있도록 한다. 또한 구매자는 작물의 원산지를 확인할 수 있다.

### 사물인터넷이 독거노인 지킴이

평소 거동이 불편했던 노인 이모 씨는 얼마 전 샤워를 하고 나 오다 미끄러지면서 의식을 잃고 쓰러졌다. 그를 위기에서 구한 것은 IoT 기기. 사람의 움직임, 온도, 가스 등을 감지해 복지관 생활관리사의 스마트폰으로 전송한다. 8시간 동안 이 씨의 움직임이 감지되지 않은 것을 확인한 생활관리사는 119에 신고해 그를 병원으로 옮길 수 있었다.

서울시가 IoT를 활용해 거동이 불편한 독거노인의 건강을 지키는 ‘독거어르신 안전·건강관리 솔루션’을 2018년부터 시작했다. 독거노인 가정에 움직임, 온도·습도, 화재·가스 안전을 감지하는 센서를 부착한 뒤 생활관리사 스마트폰으로 데이터를 실시간 전송하는 시스템이다. 일정 기간 움직임이 감지되지 않거나 이상 온도, 습도 등이 감지되면 생활관리사가 즉시 독거노인 가정에 연락하거나 방문한다.



IoT 기기 전면



벽면 부착 시



서울시는 “IoT 기기로 어르신의 활동 여부와 건강을 실시간으로 파악해 위기 상황에 더 신속히 대비할 수 있게 됐다”며 “은둔형 어르신 처럼 전화나 방문을 꺼리는 분에 대한 건강·안전관리도 더 효율적으로 할 수 있을 것”이라고 밝혔다.

서울시는 2017년 9개 구에서 시범사업을 한 결과 실제 위험에 처한 2명을 구하는 등 성과를 낸 것을 토대로 2018년 25개 구 전체로 확대한 바 있다.

### 현실이 된 ‘마이내리티 리포트’

2054년의 시민들은 범죄를 두려워하지 않는다. 범인이 누구인지는 물론 사건이 일어날 시간과 장소까지 예측하는 ‘프리 크라이미’ 덕분이다. 문제 인물을 사전에 걸러내는 게 이 시스템의 특징이다. 톰 크루즈 주연의 영화 ‘마이내리티 리포트’에 등장하는 첨단 치안 시스템은



이미 상당 부분 현실화했다. AI와 빅데이터 기술의 발달 속도가 그만큼 빠르다는 얘기다.

선제적으로 이 기술을 도입하는 곳은 중국이다. 중국은 주민의 행동 패턴을 평가하고 이를 통해 금융 활동 및 여행 등을 제한하는 시민 신용 시스템을 2020년 도입할 예정이다. '바늘 도둑'을 찾아내 따로 관리하면 '소 도둑'도 줄어든다고 본 것이다. 시민의 소비 패턴과 인터넷 활동, 운전 습관 등을 분석해 등급을 매기는데 일정 수준이 넘어야 대출을 받거나 신용카드를 발급받을 수 있다. 점수가 낮으면 해외 출국이 어려워진다. '블랙리스트'에 오르면 열차 탑승도 거부당한다.

중국은 이미 국민의 안면 이미지 정보 대부분을 데이터베이스화했다. 실시간 감시 카메라가 안면 인식 기술을 통해 무단횡단자를 잡아낼 수 있을 정도다. 지나가는 시민의 신원을 파악한 뒤 향후 범죄 용의자 색출에 참고하기도 한다.

스타트업(신생 벤처기업)도 수준급 기술을 갖추고 있다. 중국의 시

업체 상탕은 안면 인식을 통해 실시간 행동을 감시하는 인텔리전트 비디오 분석 기술, 얼굴을 신분증처럼 활용할 수 있도록 하는 신원 확인 시스템 등을 개발해 올 들어 14억7000만 달러(약 1조6500억 원)에 달하는 기업 가치를 인정받았다.

일본의 가나가와 현 역시 2020년까지 시 기반 범죄 예측 시스템 도입을 준비하고 있다. 260만 건의 사건·사고 기록과 경찰 상담 내용, 사건 발생 당시의 자연환경 등을 기반으로 범죄·사고가 일어날 가능성이 높은 장소와 날짜를 예측한다.

한국 경찰도 2016년부터 빅데이터 범죄 예측 프로그램을 개발 중이다. 경찰의 내부 데이터와 날씨, 각종 민간 데이터, 소셜 네트워크서비스(SNS) 이용내역 등을 종합해 범죄 징후와 사건에 대한 수사 단서를 확보할 계획이다. 다만 인권 침해 논란의 여지가 있어 개발되더라도 어디까지 활용할 것인지가 숙제로 남아 있다.

중국 경찰은 잠재적 범죄 용의자들과 범죄자들의 체포를 위해 얼굴 인식 기능이 내장된 선글라스를 시험해 왔다.



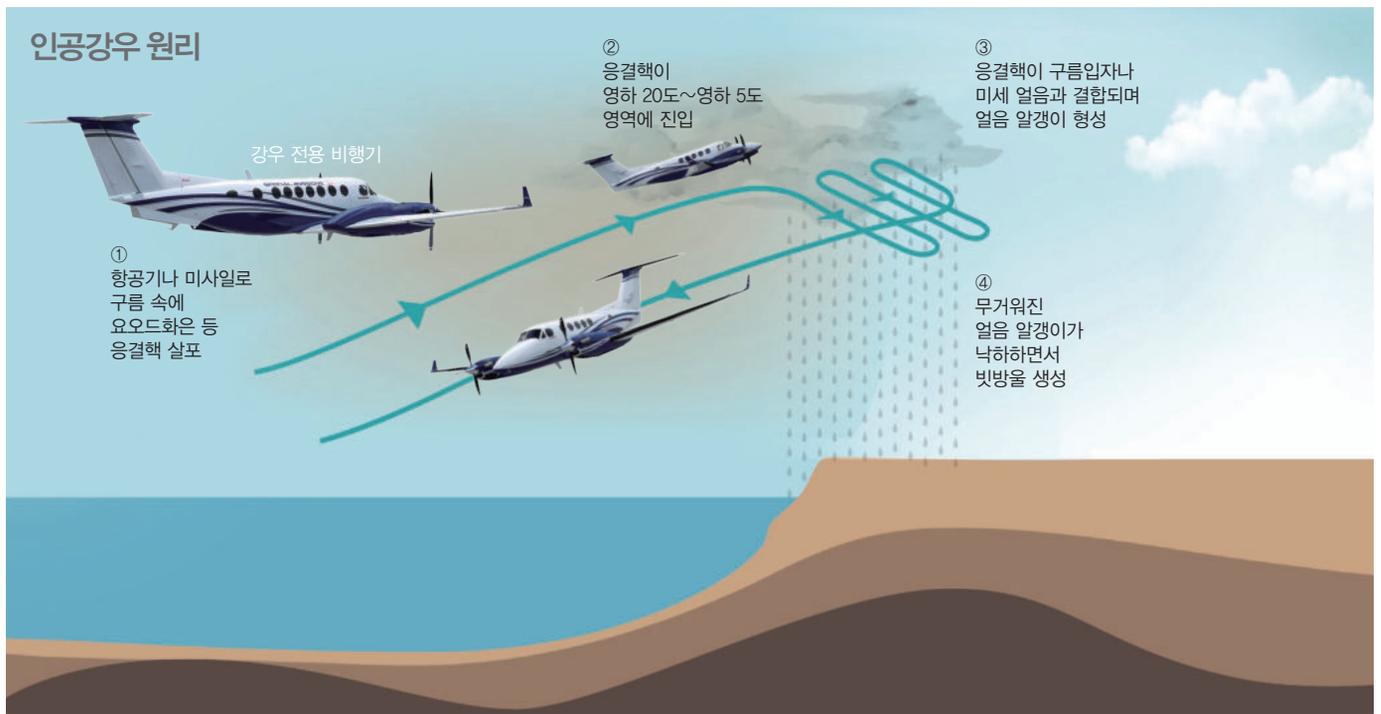
FUTURE

KEY WORD



## 세계는 '미세먼지와 전쟁' 중 미세먼지 잡는 가전 3총사

'보이지 않는 암살자'로 불리는 미세먼지로 전 세계에 비상이 걸렸다. 미세먼지는 자동차 배기가스와 매연, 스모그 등이 복합적으로 결합해 발생한다. 특히 2.5 $\mu$ m(마이크로미터) 이하의 초미세먼지가 위험하다. 폐 혈관에 손상을 입혀 천식이나 부정맥을 유발할 수 있다.



## 인공 비 만들기 위해 미사일까지 동원

미세먼지로 고통 받는 곳은 한국만이 아니다. 국내 미세먼지 발생에 직접적인 영향을 주고 있는 중국을 비롯해 태국, 인도 등 세계 곳곳이 미세먼지를 줄이기 위해 다양한 방법을 강구하고 있다. 가장 비용이 덜 드는 방법은 마스크 착용이지만 한계가 있다. 김일두 KAIST 교수는 “KF(코리아필터) 90 이상의 마스크를 착용하면 미세먼지가 대부분 걸러진다”면서도 “마스크는 대개 한 번 쓰고 나면 다시 쓸 수 없고, 마스크 자체를 항상 쓰고 다니는 것도 부담이란 점이 문제”라고 말했다.

인공강우도 미세먼지 대책으로 자주 거론된다. 물과 결합하면 쉽게 녹아버리는 미세먼지의 특성 때문이다. 생활 속 미세먼지 예방 대책으로 “물을 자주 마시라”는 얘기가 나오는 것도 이 때문이다.

인공강우는 구름 입자를 자극해 비를 내리게 하는 것을 의미한다. 빈센트 셰퍼 미국 제너럴일렉트릭(GE) 연구원이 4000m 상공에서 구름에 드라이아이스를 뿌리는 방식으로 1946년 인공강우를 이끌어낸 게 시초다. 응결핵을 구름 인근에 살포하면 구름 입자나 미세얼음이 결합해 얼음 알갱이가 형성된다. 이렇게 뭉쳐진 얼음 알갱이가 낙하하면서 녹으면 비로 바뀐다. 응결핵의 역할을 하는 물질은 요오드화은과 드라이아이스, 염화나트륨, 염화칼륨, 요소 등이다.

오래전부터 미세먼지와 싸워 온 중국은 인공강우 기술의 선두주자다. 인공강우 시설을 갖춘 지방자치단체만 2000개가 넘는다. 백두산과 같이 높은 지대에서는 포탄을 발사한다. 지형 특성을 감안해 미사일, 인공지능(AI) 무인기, 드론 등을 활용해 이곳저곳에서 인공 비를 만들어 내고 있다.

가뭄이 심각했던 2007년 라오닝 성에서 로켓 1500발을 발사해 2억8300만에 달하는 비를 내리게 한 전례도 있다. 또한 지난해 10월 백두산에서 2박3일에 걸쳐 포탄을 발사했다. 군사훈련이 아니었다. 요오드화은을 담은 포탄을 구름에 살포해 강우를 유발하는 게 포격의 목적이었다. 발포에서 강우까지 걸린 시간은 3시간 안팎이었다. 3일에 걸쳐 쏟아진 비는 백두산 인근의 공기를 깨끗하게 씻어냈다. 태국은 전용 수송기를 통해 물 수천 L를 직접 허공에 뿌리는 방법을 즐겨 쓴다.

인공강우는 효과적으로 미세먼지를 제거하는 방법이지만 부작용도 상당하다는 게 전문가들의 지적이다. 요오드화은 등의 화학물질이 토양 오염을 유발할 수 있기 때문이다. 인공강우가 기상 이변을 야기할 수 있다는 주장도 있다.



### 하안비

#### 활용 방식

- 야외용 : 전봇대처럼 야외 곳곳에 연결해 사용
- 빌딩·지하철용 : 환풍기와 연결해 사용
- 가정용 : 일반 공기청정기처럼 사용

#### 특징

- 황사, 바이러스, 곰팡이 등 대기 중 오염물질 제거
- 필터를 쓰지 않고 전기료가 저렴
- 겨울에는 가슴, 여름에는 제습 효과가 있음

## 밖에서도 쓰는 공기청정기 등장

국내 과학계에서도 미세먼지를 막기 위한 대책을 마련하려는 움직임이 활발하다. 한중인 KAIST 석좌교수가 만든 야외 공기청정기 ‘하안비’가 대표적이다. 선풍기와 비슷한 특수 장치로 미세먼지를 빨아들인 뒤 물을 뿌려 먼지를 녹이는 게 하안비 원리다. 시내 곳곳에 하안비를 설치해 미세먼지의 피해를 줄이자는 게 한 석좌교수의 주장이다.

하안비는 여러 크기로 제작이 가능하다. 가정이나 사무실은 물론 전통시장과 같은 개방된 공간에서도 효과를 발휘한다. 한 석좌교수는 “하안비를 전봇대처럼 곳곳에 설치하는 방법을 검토해 볼 만하다”고 말했다. 과학기술정보통신부 등 정부기관은 2017년 8월부터 ‘미세먼지 범부처 프로젝트’를 추진 중이다. 미세먼지 생성 원인을 파악하기 위해 27㎡ 규모의 중형급 인공 스모그를 구축하는 프로젝트가 눈에 띈다. 인공 스모그를 만들어 실제 대기환경을 모사하고, 이를 통해 어떤 식으로 미세먼지가 발생하는지를 확인하겠다는 게 과기정통부의 설명이다.

미세먼지 예측 정확도를 75%까지 높인 한반도 특화 미세먼지 예보 모델을 개발하는 것도 범부처 프로젝트 중 하나다. 과기정통부 관계자는 “실생활 미세먼지 통합관리 기술과 생활 미세먼지 노출을 줄일 수 있는 기술 등을 함께 개발하고 있다”고 설명했다.

## ‘미세먼지 킬러’ 가전 3총사

공기청정기, 건조기, 의류관리기 등 ‘미세먼지 잡는 가전 3총사’의 성장세가 가파르다. 미세먼지 지수가 역대 최고치를 계속 갈아치우면서 공기 질과 의류 관리에 대한 소비자 관심도 그만큼 높아졌기 때문이다. 가전 시장에 지각변동도 일어나고 있다. 공기청정기는 올해 판매량 1위 가전으로 올라섰고, 건조기는 세탁기 판매량을 제칠 전망이다. 기존에 없던 시장을 새롭게 개척하고 있는 의류관리기는 전년 대비 50% 이상 성장하며 ‘필수 가전’ 반열에 오를 것으로 보인다.

이마트는 “사상 최악의 미세먼지 수치를 보인 1월 14일을 전후해 1주일간 (10~16일) 미세먼지 관련 가전 판매량이 주간 기준 역대 최대치를 기록했다”고 발표한 바 있다. 공기청정기 매출은 전년 동기 대비 414% 늘었다. 황사가 많은 3월 판매량이 최고치를 찍었던 과거와 달리 올해는 1월부터 지난해 3월 수준의 판매량을 기록한 것이다. 세탁소를 가지 않아도 옷에 붙은 미세먼지를 제거해 주는 의류관리기 매출도 전년 동기 대비 186% 늘었다. 빨래를 밖에서 말리기가 어려워지면서 건조기 매출도 67% 증가했다.

### 미세먼지 잡는 가전 3총사 시장 규모 (단위:만대)

※판매량 기준, 2019년은 전망치  
출처 : 업계



가전업계에서는 ‘미세먼지 특수’가 1년 내내 이어질 것으로 보고 있다. 올해는 가전 시장 순위도 뒤바뀔 것으로 예상된다. 그 중심에는 공기청정기가 있다. 올해 예상 판매량은 300만 대로, 세탁기(150만 대), 냉장고(200만 대), 에어컨(200만 대) 등 전통 백색가전을 제치고 1등 가전 자리에 올라설 전망이다. 건조기 판매량은 올해 200만 대로 늘어나 처음으로 세탁기를 제칠 것으로 보인다. LG전자 스타일러가 독점하던 의류관리기 시장은 지난해 코웨이가 사계절 의류청정기, 삼성전자가 에어드레서를 출시하며 시장 규모를 키우고 있다. 올해는 전년 대비 50%가량 늘어난 45만 대 판매가 예상된다. 전자업계 관계자는 “소비자가 이전에는 공기청정기, 건조기, 의류관리기를 ‘있으면 좋지만 없어도 괜찮은’ 제품 정도로 여겼다”며 “하지만 미세먼지 때문에 사치품이 필수품으로 변하면서 시장이 폭발적으로 성장하고 있다”고 말했다.

여름 가전이었던 에어컨이 ‘사계절 가전’으로 거듭난 것도 미세먼지 덕이 컸다. 에어컨에 공기청정 기능을 탑재한 제품이 출시되면서 비수기였던 겨울철에도 제품 판매량이 늘었다. 주요 업체가 1월에 에어컨 신제품을 공개하는 이유이기도 하다. LG전자와 삼성전자가 최근 공개한 에

어컨 신제품도 공기청정 기능을 대폭 강화한 게 특징이다. 극초미세먼지까지 실시간으로 감지할 수 있는 PM1.0 센서를 탑재했고, 각종 공기청정 전문 필터를 3, 4개씩 장착해 개별 공기청정기만큼 성능을 강화했다.

그렇다고 공기청정기 시장 규모가 쪼그라드는 것도 아니다. 거실에서는 에어컨으로 공기를 정화하고, 방에서는 개별 공기청정기를 따로 사용할 정도로 공기 질에 대한 소비자 관심이 높아지고 있어서다.

삼성전자와 LG전자는 이런 소비자 수요를 반영해 전문적으로 공기 질을 연구하는 기관도 설립했다. 삼성전자는 올해 초 경기 수원 종합기술원 내에 미세먼지연구소를 설립했다. 저가·고정밀·초소형 센서 기술을 개발하는 등 미세먼지 문제에 대한 기술적인 해결 방안을 모색한다. LG전자도 지난해 10월 공기청정을 위한 핵심 기술을 연구하기 위해 서울 가산동 연구개발(R&D)캠퍼스에 공기과학연구소를 신설했다.



# 4차 산업혁명으로 만들어질 스마트 주택, 그 모든 것

**우리는 '집을 본다' '집을 지킨다'는 표현을 많이 쓴다. 그 표현에서도 알 수 있듯이, 주택은 인간의 안식처이면서 또한 인간의 돌봄이 필요한 존재였다. 그러나 스스로 상황을 인식하고 작동되며, 외부에 있는 거주자와도 네트워크로 원격 제어와 통신이 가능한 스마트 주택은 주택의 개념을 근본적으로 바꿀 것이다.**

누구나 이런 경험이 있을 것이다. 외출을 했는데 집에서 한참 멀어지고 나서야 '아차, 가스불은? 현관문은? 내가 제대로 단속하고 나왔던가?' 하는 생각이 들 때 말이다. 하지만 집에 돌아가 보지 않는 이상 확인할 방법은 전혀 없다. 결국 외출 내내 집 걱정 때문에 일도 손에 안 잡히고 쓸 데 없이 신경만 쓰인다.



IoT아말로 스마트 주택의  
기본 기술이다.  
↓

기존 멍텅구리(?) 주택의 문제점은 여기서 끝나지 않는다. 집을 지키는 사람이 있어도 문제다. 그 사람이 갑자기 아프거나 다쳐서 쓰러질 수도 있고, 집에 난입한 괴한에게 공격을 당해 의식불명이 되지 말란 법도 없다. 그러나 기존의 주택은 이런 사고가 벌어졌을 경우에도 관계당국과 집을 떠난 거주자에게 그 사실을 알릴 방법이 없다. 보호자가 없는 어린아이나 노약자, 환자를 돌볼 수도 없다. 주택의 구조물에 뭔가 문제가 발생해도 그 사실을 거주자나 건축업자에게 알릴 수 없다. 냉장고 속 음식의 유통기한이 다 돼 가거나, 먹을 수 없을 정도로 부패해도 그 사실을 알릴 수 없다. 주택이란 그 속에서 밥을 먹고, 잠을 자고, 목욕을 하는 등 사생활을 누리는 인간을 보호하기 위한 쉼터지만 이렇게 상상 외로 무력하고 취약한 구석도 있다. 그렇다고 집을 들고 다닐 수도 없고.

그러나 필요는 발명의 어머니라 했다. 이런 멍텅구리 주택에서 수천 년 동안 불편을 참고 살아온 인류지만 그동안 꾸준히 개선의 방법을 모색해 왔다. 그리고 관련 기술이 성숙해짐에 따라 21세기인 현재는 인간을 더욱 똑똑하게(Smart) 보호하고 생활의 질을 높이는 주택, 스마트 주택(Smart Home)의 시대가 열리고 있다.

## 인간을 더욱 똑똑하게 모셔라! 스마트 주택의 개념과 약사

홈 오토메이션(Home Automation), 스마트 하우스(Smart House) 또는 도모틱스(Domotics)라고도 불리는 스마트 주택은 조명, 공기 조절, 오락시설, 가전제품, 방범



등 여러 하부 체계가 자동화된 주택을 가리킨다. 그리고 스마트 주택을 이루는 구성품은 '게이트웨이'로도 불리는 중앙 허브를 통해 사물인터넷(IoT)에 연결돼 기능을 발휘하게 된다. 스마트 주택 사용자들은 벽걸이형 단말기나 데스크톱 컴퓨터, 휴대전화 애플리케이션, 웹 인터페이스 등을 통해 이 구성품을 원격조작할 수 있다.

이러한 스마트 주택에 대한 구상과 개념 정립은 의외로 일찍부터 시작됐다. 19세기 후반~20세기 초반 들어 서구 선진국을 중심으로 가정의 전기와 가스 보급률이 높아지면서, 이들을 동력원으로 삼아 인간의 가사 노동을 대신해주는 기계(세탁기, 냉장고, 온수기, 재봉틀, 식기 세척기, 의류건조기 등)가 등장하기 시작했다. 오늘날의 기준에서 보면 매우 기초적인 수준의 가사 자동화인 셈이다.

그러다가 1975년 최초의 다목적 스마트 홈 네트워크인 X10이 영국 피코전자에서 만들어졌다. 전자제품용 통신 프로토콜인 이 제품은 전기를 이용해 신호(디지털 데이터 무선 주파수 버스트 포함) 전달과 제어를 할 수 있었다. 1978년에는 16채널 제어 콘솔, 조명등 모듈, 가전기 기 모듈 1개씩을 포함하게 됐다. 얼마 안 있어 벽 스위치 모듈과 타이머도 추가됐다.

그리고 나서 약 40년이 흐른 현재, 스마트 주택의 보급은 의외로 상당히 빠르게 진척되고 있다. 미국의 경우 2012년 현재 150만 가구에 스마트 주택 시스템이 보급돼 있다고 한다. 2018년 말 현재는 미국 내 4500만 개의 스마트 주택용 기기가 보급돼 있다. 2013년 현재 미국의 스마트 주택 시장 규모는 57억7000만 달러. 이는 2020년이 되면 128억 1000만 달러로 늘어날 것이라고 한다.

참고로 스마트 주택은 그 발전 단계와 사용 기술에 따라 다음의 3개 세대로 나뉜다.

- 제1세대** : 프록시 서버와 무선통신 기술 사용  
(지그비 오토메이션 등)
- 제2세대** : 인공지능(AI)으로 가전제품 제어  
(아마존 에코 등)
- 제3세대** : 인간과 소통하는 로봇 사용  
(로비오, 룸바 등)

즉, 4차 산업혁명의 핵심 기술인 네트워크(IoT), AI, 로봇 등이 주택에 통합, 기존에 오직 인간만이 해 오던 가정의 관리와 제어 책임을 상당 부분 떠맡는다는 것이 스마트 주택의 본질인 것이다. 그런 의미에서 스마트 주택이야말로 우리가 가장 확실하게 체감할 수 있는 4차 산업혁명인 셈이다. 집 없이는 사람은 거의 없으니까 말이다.

## 스마트 주택의 기반, 사물인터넷

이러한 스마트 주택과 관련된 기술을 자세히 풀면 두꺼운 책이 여러 권 나올 것이다. 그러나 여기서는 가장 기본이 되는 기술인 IoT 위주로 간략하게 다뤄 보기로 하겠다.

IoT는 사물이 서로 연결된 네트워크 혹은 연결 그 자체를 말한다. 우리가 일상생활에서 사용하는 다양한 사물이 인터넷에 연결되기 위해서는 이런 사물이 컴퓨터나 스마트폰처럼 컴퓨터가 돼야 한다. 물론, PC나 스마트폰처럼 고성능일 필요는 없다. 컴퓨터화한 사물은 스스로 획득한 정보를 인터넷을 통해 다른 사물이나 사람 혹은 비즈니스와 공유하고 이용함으로써 새로운 가치를 만들어낼 수 있다. 이처럼 다양한 사물, 사람, 비즈니스가 연결돼 새

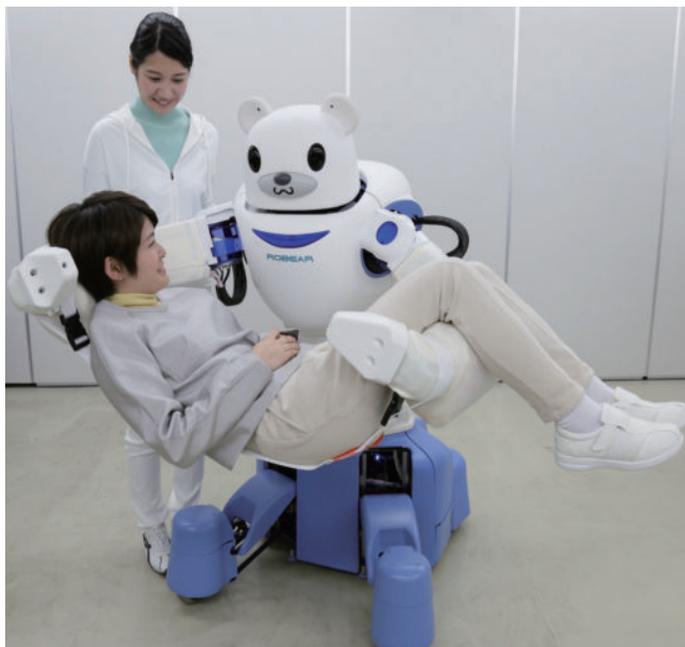
↑ 스마트 주택은 냉·난방, 가스, 전기, 수도, 방범 등 주택의 주요 기능을 원격으로 제어할 수 있다.

로운 가치를 만들어내는 네트워크가 바로 IoT다.

간단한 예를 들어 보자. 기존의 의자는 그냥 가구일 뿐이다. 그러나 이 의자를 컴퓨터화해 인터넷에 연결한다면 의자와 관련된 다양한 정보를 획득해 공유하는 것이 가능해진다. 의자에 달린 센서로 사람이 앉아 있는지는 물론 앉아 있었던 시간과 앉아 있는 자세까지도 알 수 있다.

그리고 이러한 정보를 통해 새로운 서비스를 만들고 고객 가치를 제공할 수 있다. 사용자의 의자 사용 패턴을 구체적으로 알아냄으로써 사용자의 습관이나 자세를 알 수 있고, 이의 교정에 필요한 조치를 취해 사용자의 건강과 생활의 질을 개선시키는 것이 가능해진다. 물론 새로운 가치와 함께 새로운 비즈니스 기회도 창출할 수 있다.

그렇다면 현재 우리가 살고 있는 주택에는 IoT가 과연 어느 정도 활용되고 있을까? 향후 입주하는 신축 아파트는 대부분 IoT가 적용된 스마트 주택이 될 것이다. 벽에 달린 월패드뿐만 아니라 스마트폰으로 가스, 수도, 전기 등 집 안의 주요 시스템을 제어할 수 있으며 방문자 확인 등의 보안 기능도 가능하다. 때문에 사용자가 외출했을 때도 이를 원격으로 확인하고 제어할 수 있다. 이러한 시설이 없는 주택이라도 필요한 장치를 이식하면 스마트 주택으로 변신시킬 수 있다.



스마트 주택에 로봇이 결합될 경우, 노약자 등 도움이 필요한 이들을 집에 혼자 놔두고도 안전하게 외출할 수 있다.  
↓

IoT를 이용한 스마트 주택은 단순히 거주자의 편의만을 향상시켜 주지 않는다. 삶의 질 또한 향상시킬 수 있다. 사용자의 생활 습관을 학습, 필요한 물건을 알아서 주문하거나 반복적으로 이용하는 서비스를 상황에 맞게 제안하는 것도 가능하다. 예를 들어, 집주인이 매주 금요일 밤에 치킨을 먹으며 액션 영화를 자주 본다면 그 습관을 학습해 매주 금요일 밤이면 치킨을 먹으며 최신 액션 영화를 보도록 제안할 수도 있다. 스마트 침대를 이용해 거주자의 수면 특징을 파악, 수면 장애가 있는 사용자에게는 수면센터의 치료를 권고할 수도 있다.

IoT는 그 외에도 구체적으로 다음과 같은 주택의 주요 구성 요소, 또는 기능을 통해 거주자가 원격으로 제어할 수 있게 해 줌으로써 편의와 복리를 증진시킬 수 있다.

- 난방, 통기, 에어컨디셔닝 기능
- 조명 제어 기능
- 거주자 인식 제어 기능 : 거주자의 존재 유무를 주택이 인식해 그에 맞게 전기와 난방 등을 운용, 주택 유지의 경제성을 향상시킬 수 있다.
- 가전 제품 제어 기능
- 가정용 로봇 및 보안 기능
- 가스 및 수도시설 등의 누출 여부 탐지, 화재 감시 기능
- 거주자의 건물 내 위치 파악 기능
- 노약자 및 애완동물 돌봄 기능 : 보호자가 없을 때도 이들의 생활과 건강 상태를 주택이 돌보고, 비상시 병원 등에 신고를 할 수 있다.
- 스마트 주방 기능



## 스마트 주택의 명과 암

하지만 이런 스마트 주택도 무조건 좋지만은 않다. 무엇보다 비용적인 문제가 대두된다. 기존 주택에는 없던 각종 관련 기기를 구입해 설치해야 하므로 만만치 않은 비용이 발생할 수 있다. 이는 특히 스마트 주택으로 설계, 시공되지 않은 일반 주택에서 살고 있는 사람들에게 중요한 문제가 된다. 고작 편안하게 치킨 좀 시켜 먹고 집 밖에서도 가스와 전기, 보안을 안전하게 관리하자고 수십만 원에서 수백만 원에 달하는 장치를 설치하는 것은 일반인의 입장에서는 부담스럽기 때문이다.

스마트 주택의 관련 기술이 빠르게 발전하고는 있지만 아직 걸음마 단계이고, 따라서 확고한 업계 표준이 정립되지 않은 점 또한 문제다. 이는 앞서 말한 비용적인 문제와 분리해서 생각하기 힘든 부분이기도 하다. 스마트 주택을 구축하겠다고 사들인 각종 기술이나 장비가 순식간에 구식이 되거나 업계 표준 쟁탈 경쟁에서 밀려나면, 이는 고스란히 사용자의 비용 부담으로 전가될 수밖에 없기 때문이다. 가정에서 사용하는 각종 기기가 그 수와 종류 면에서 너무 다양한 것도, 업계 표준이 쉽게 정착하기 힘든 이유 중 하나다.

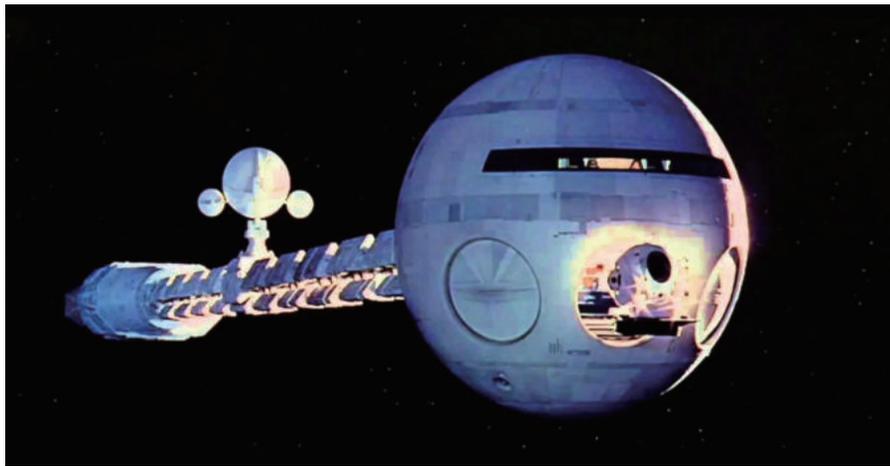
그리고 보안과 프라이버시 문제도 크게 대두된다. 스마트 주택에 설

치된 다양한 IoT 장치는 24시간 내내 가족을 모니터링하며 그들과 관련된 수많은 데이터를 모을 것이기 때문이다. 또한 가스나 전기로 동작하는 다수의 가전제품은 악의적인 해커에 의해 화재나 폭발과 같은 물리적인 사고를 일으키는 데 이용될 수 있으며, AI 스피커는 집주인이 주문하지도 않은 물건을 주문하는 데 악용될 수 있다. 따라서 스마트 주택에 사용되는 IoT 기기는 매우 철저한 보안을 필요로 한다. 유감스럽게도 스마트 주택용 각종 기기가 IoT에 접속하는 데 사용되는 와이파이 연결은 해킹에 비교적 취약한 편이다. 이러한 현실은 가구주들이 스마트 주택에 돈을 지불하기를 꺼리게 만들고, 더 나아가서 스마트 주택의 보급을 방해하기에 충분하다. 이러한 문제점을 극복하고 상쇄할 만한 수익모델을 찾아내는 것이야말로 관련 기술의 발전만큼이나 스마트 주택 보급에 중요하다고 할 것이다.

↑  
덜 성숙된 기술 수준과 보안 문제는 스마트 주택 보급의 걸림돌이다.

# ‘2001 스페이스 오디세이’와 스마트 주택의 숨은 위험성

집이란 인간이 안식을 취하는 공간이다. 하지만 오히려 그렇기에 뜻하지 않은 위험 요소가 숨어 있는 곳이기도 하다. 특히 4차 산업혁명 시대를 맞이해 주택의 스마트화가 진행되면서 예전에는 상상할 수 없던 새로운 위험도 닥쳐오고 있는데...



극중에 나오는 우주선 디스커버리 1호. 50여 년 전 영화임에도 그다지 시대에 뒤쳐져 보이지 않는 비주얼을 자랑한다.

스탠리 큐브릭(1928~1999) 감독의 1968년 작 영화 ‘2001 스페이스 오디세이’는 명실 공히 SF 장르의 걸작 중 하나다. 아서 C 클라크의 동명 소설(한국어로도 출간됐다)을 영화화한 이 작품은 인류의 진화와 발전에 대한 주제의식도 대단할 뿐 아니라 그 연출력과 미장센도 1960년대 영화라고는 생각하기 어려울 만큼 세련됐다. 그만큼 후대의 여러 SF 작품에 이 영화가 남긴 영향은 크다. 특히 일본 인기 애니메이션 ‘신세

기 에반게리온’은 클라크의 또 다른 작품인 ‘유년기의 끝’과 이 영화를 버무려 오마주한 것으로 유명하다.

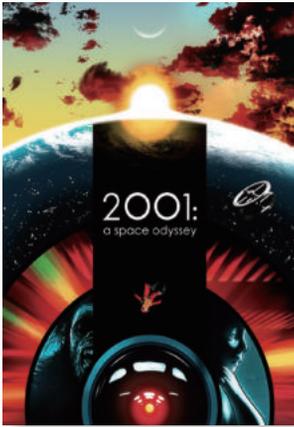
영화 속에서 인류는 인류 진화를 도운 신비의 돌 ‘모놀리스’의 비밀을 풀기 위해 목성에 유인탐사선 ‘디스커버리 1호’를 보낸다. 이 우주선에는 5명의 인간 승무원과 우주선 관리 책임을 맡은 인공지능 컴퓨터 HAL 9000이 탑승하고 있었다. 여행 도중 HAL 9000이 작은 오판을 일으키자 불안

해진 인간 승무원들은 만약 큰 문제를 일으킬 경우 HAL 9000을 강제 종료해야 한다는 데 동의했다. 하지만 HAL 9000은 이 대화를 엿듣고 스스로를 지키기 위해 선수를 치기 시작했다. 인간 승무원들을 하나 둘씩 살해하기 시작한 것이다. 유일하게 살아남은 승무원 데이비드 보먼 박사(케어 돌리 분)가 HAL 9000을 강제 종료시키면서 이 싸움은 인간의 승리로 끝나게 된다.

이러한 줄거리는 영화가 개봉됐던 1960년대 말에는 신선했을지 모른다. 그러나 ‘기계의 반란’ 류의 영화 줄거리가 넘쳐나는 21세기를 살아가는 독자에게는 크게 신선하게 다가오지는 않을 것이다. 그리고 일전에도 말한 바 있지만, 의지와 인격을 갖춘 초인공지능이라는 개념도, 그러한 인공지능이 인간에게 단순한 실수가 아니라 의지에 따른 악행을 저지를 가능성도 적어도 현재로서는 그다지 현실적인 위협이 아니다. 하지만 다른 각도에서 보면 이 영화가 우리에게 시사하는 바는 여전히 가볍지 않다. 바로 스마트 주택의 사생활 침해와 보안 문제를 연상시키기 때문이다.

우주선과 주택을 연관 짓는 건 일견 비약처럼 보일지도 모른다. 그러나 알고 보면 우주선과 주택은 적지 않은 공통점이 있다. 둘 다 인간을 적대적인 외부 환경으로부터 보호하고, 그 속에서 인간의 사생활이 이루어진다. 게다가 ‘스마트’ 주택이라면 영화 속 인공지능이 통제하는 우주선과의 공통점은 더욱 커질 수밖에 없다.

# 2001: A SPACE



## 스마트 주택이 지닌 뜻밖의 위험과 그 대처법

현재 보급이 진행되고 있는 스마트 주택은 네트워킹, 인공지능 등의 정보통신기술을 이용해 그 거주자를 보호하고, 더 나아가 거주자에게 더 나은 삶을 제공하는 집이다. 그러나 참으로 역설적이게도, 스마트 주택은 그 정보통신기술이라는 것 때문에 거주자에게 더 나은 삶을 제공하기는커녕 그들을 위험에 빠뜨릴 수도 있다.

여러 가지 문제점이 있지만 그중 중요한 것은 다음 3가지로 압축된다. 첫 번째, 스마트 주택은 쓸 데 없는 물품 구입 및 기타 실수의 가능성이 있다는 것이다. 구글의 홈어시스턴트나 아마존의 알렉사 같은 가상도우미 사용자들은 이 도우미들에게 자신의 모든 은행 및 거래처 정보를 넘겨주고 여기에 대한 무제한 접속을 허용하는 경우가 많다. 이 도우미들이 다른 가족 구성원(특히 사리분별력이 약한 아이들)에게

잘못 사용되거나, 제3자에게 해킹을 당한다면 꽤 값비싼 대가를 치르게 된다.

두 번째로는 사물인터넷 기기와 스마트 앱으로 인해 가택 침입과 화재의 위험성이 오히려 높아진다는 역설이다. 이러한 제품의 사용자들은 그만큼 방법과 화재에 신경을 덜 쓰게 되기 때문이다. 언제 어디서나 가전제품의 전원을 켜고 끌 수 있고, 문을 잠그거나 열 수 있어서다. 스마트 주택에 이러한 권한을 너무 많이 줘 버리면 결국 사용자가 끊임없이 주택의 상황을 일일이 확인할 수밖에 없게 되고, 사소한 방심이나 조작 실수로도 외부인 침입이나 화재 발생을 허용하는 상황을 만들어 버릴 수도 있다.

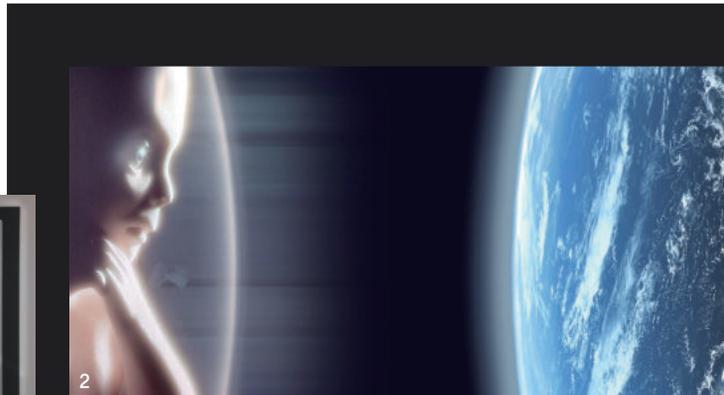
세 번째로는 해킹에 의한 신분 도용의 위험성이다. 스마트 주택에 달린 모든 기기는 전자적인 방식으로 사용자의 신분을 확인한다. 그러나 어디까지나 전자적인 방식이다. 사람 간에 직접 만나서 상대방의 얼굴과 신분증을 확인하는 것이 아니라, 정당한 사용자만이 가졌다고 간주되는 전자적 방식의 신분증을 확인하는 것이다. 스마트 주택에 침입하거나 파괴하기를 원하는 해커라면 어떻게든 컴퓨터를 속이기 위해 애를

쓸 것이다. 그중에는 와이파이를 통해 전달되는 비밀번호를 도청하는 것도 포함된다.

이러한 문제점이 지적되는 것과 발맞춰 대책도 하나둘씩 강구되고 있다. 그 대책 대부분은 사용자, 즉 인간의 실수를 방지하는 것에 주안점을 두고 있다. 음성 구동 대신 원격조종 방식을 사용하는 것, 최적의 제어성과 안전성을 위해 필요한 기능의 명령어를 정확히 설정하는 것, 혼란이나 정보 과부하를 막기 위해 꼭 필요한 수의 앱만 보유하는 것 등이 있다. 그 외에도 기기와 앱의 정기적인 업데이트, 고품질 신분 도용 보호 장치에 대한 투자 등이 요구된다.

앞서도 말했듯이 이 영화의 키워드 중 하나는 인류의 진화다. 행인지 불행인지 몰라도 인류의 진화 속도는 너무나도 느리다. 반면 인류의 손으로 꽃피운 문명의 진화는 너무나도 빠르다. 작중에 나타나는 기계의 반란과 그에 대처하는 인간들의 모습은, 그러한 불균형에 대한 두려움의 표현일지도 모른다. 하지만 '왕관을 쓰는 자, 그 무게를 견뎌라'라고 했던가. 문명의 발달로 인해 커진 권한에 맞는 큰 책임 또한 인류가 충분히 감당할 수 있으리라 믿는다.

1 억억 인공지능 HAL 9000. 그 이미지는 후대의 여러 SF 작품에서 오마주할 만큼 강렬하다.  
2 이 작품의 주제는 인류의 진화다. 인류는 과연 스스로 만들어낸 문명의 수준에 걸맞은 진화를 이룰 수 있을 것인가?



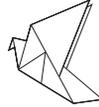
# ODYSSEY

# R&D 관련



# 구인 및 구직

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](mailto:eco_news@naver.com)  
문의 042-712-9421,  
'이달의 신기술' 담당  
김은아 기자

[㈜풍인무역\(poongin.co.kr\)](http://poongin.co.kr)

R&D(여성의류 디자이너) 모집

- 담당업무: 여성의류 디자인, Sample Develop, 트렌드 분석
- 응모자격 및 우대사항: 경력 3년 이상(주임-과장급), 학사 이상, 영어 가능자, 동종 업계 경력자 우대, 해외 패션스쿨 졸업자 우대
  - 근무형태: 정규직
  - 근무처: 서울 영등포구
  - 모집기간: 4월 19일까지
  - 문의전화: 02-549-8313

[㈜자비스\(xavis.co.kr\)](http://xavis.co.kr)

정부 국책 R&D과제 수행 및 전략기획 정규직 채용(경력)

- 담당업무: 정부 과제 관리
- 응모자격 및 우대사항: 학사 이상(공대), 정부 과제 관리 경험자, 정부 과제 사업비 규정 및 과제 관리 경험자, 과제 관련 문서 작성 경험자, 석·박사 우대, 영어·중국어 가능자 우대
  - 근무형태: 정규직
  - 근무처: 경기도 성남시 중원구
  - 모집기간: 3월 24일까지
  - 문의전화: 031-740-3800

[바이로메드\(viromed.co.kr\)](http://viromed.co.kr)

바이오제약회사 R&D센터 테크니션 채용

- 담당업무: 유전자 치료제 연구개발 지원(테크니션), 세포 치료제 연구개발
- 응모자격 및 우대사항: 학사 이상(생물학 또는 수의학 관련), 유관업무 경험자, 분자생물학 관련 실험 경험자, 동물실험 다경험자 우대
- 근무형태: 정규직(수습 6개월)
- 근무처: 서울 관악구
- 모집기간: 4월 22일까지
- 문의전화: 02-2102-7200

[서강유업\(www.seokang.com\)](http://seokang.com)

식품개발 및 연구원(R&D) 채용

- 담당업무: 가공식품 개발(유제품, 치즈류, 레토르트 제품 등), 식품(제품)의 유지 관리 업무
- 응모자격 및 우대사항: 학사 이상, 식품공학 및 식품 관련 학과 전공자 우대, 영어회화 가능자, 식품 개발 유경험자 우대
- 근무형태: 정규직(수습 3개월)
- 근무처: 경남 사천시
- 모집기간: 3월 10일까지
- 문의전화: 055-852-5512



스마트 홈의 가장 큰 이슈는 보안이다. 2016년 IoT 기기를 기반으로 한 큰 보안 관련 사건이 있었다. 이러한 보안 공격 중 하나는 □□□ 봇넷이었는데 이 봇넷은 수많은 IoT 장치(기본적으로 오래된 라우터 및 IP 카메라)를 감염시켰고, 이를 사용해 DNS 공급자인 Dyn에 DDoS 공격을 가했다. 이로 인해 깃허브, 넷플릭스, 쇼피파이, 사운드클라우드, 스포티파이, 트위터, 그리고 많은 주요 웹사이트는 서비스 불능 상태가 됐고 이러한 새로운 방법의 보안 공격 가능성을 두고 많은 사람을 경악케 했다. □□□은 무엇일까요?

65호 정답 및 당첨자

[웨이모 원\(Waymo One\)](#)

최석준, 이호준, 박상환, 배재성

무드알람  
큐브변색 탁상시계



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

# 2019 산업기술혁신사업 연구지원전문가 제도 안내

## 도입목적

R&D 성과 제고를 위한 연구몰입 분위기 조성 및 R&D 분야 일자리 창출을 위한 연구 지원 전문인력 양성 필요에 따라 연구지원전문가 제도 도입(2011. 8) 및 지식경제 R&D교육센터 설립(2012. 7)

## 관련제도

정의 중소기업에서 기존 인력 또는 신규 채용을 통해 연구비 관리 정산, 지적 재산권 관리, 보고서 작성, 물품기자재 구매 및 관리, 데이터 관리 등을 담당하는 R&D 지원 인력으로서 한국산업기술평가관리원이 실시하는 소정의 교육을 완료한 자

※관련근거 : 산업기술혁신사업 사업비 산정, 관리 및 사용, 정산에 관한 요령 제2조(용어의 정의) ①항23호(산업통상자원부 고시 제2018-89호(2018. 4. 30.))

주요내용 연구지원전문가 인건비는 간접비의 인력지원비에서 기업당 1명에 한해 지원하되, 신규 채용 인력은 급여총액의 100%, 기존 인력은 급여총액의 50% 이내 현금 계상 가능

## 교육안내

- 교육과정 - 기본과정(연구지원전문가 수료증 발급 과정)
- 교육대상 - 대한민국 국민은 누구나 신청 및 수강 가능
- 교육신청

### 산업기술 R&D 정보포털(iTECH)

iTECH(<https://itech.keit.re.kr>)

고객(교육)센터

R&D 교육센터

교육신청

※교육 신청 안내는 회원 e메일 및 교육센터 내 공지사항 참조

- 교육형태 - 온·오프라인 교육 병행

### 온라인 선수강

5과목 35차시  
(1차시 25분 내외)

### 오프라인 수강

2일 6과목 10시간,  
수료시험 1시간

- 교육장소 - 대구, 서울, 대전, 광주 등
- 참고 - 2019년부터 교육신청, 교육수강 및 시험, 수료증 발급까지 전 과정을 온라인화할 예정



## 채용마당 운영

연구지원전문가 수료생 대상 채용정보 게시판으로 연구지원전문가와 기업 채용 담당자 간 소통을 통한 취업 연계 방식으로 운영

- ① iTECH(<https://itech.keit.re.kr>)
- ② 고객(교육)센터
- ③ R&D 교육센터
- ④ 연구지원전문가 채용마당

## 특성화고 대상 고용계약형 FTA 실무인력 양성사업 착수

산업통상자원부는 중소기업의 자유무역협정(FTA) 활용 역량 및 수출경쟁력을 높이고 FTA 실무능력을 갖춘 인재 양성을 위해 올해부터 특성화·마이스터고 학생을 대상으로 고용계약형 FTA 실무인력 양성사업을 추진한다. FTA 실무역량이 필요한 중소기업을 대상으로 취업을 원하는 특성화·마이스터고 학생을 선발한 후 학생에게 FTA 실무교육을 이수하게 해 취업으로 연결시키는 사업이다. 추진 일정은 2월 공고 후 ① 학교 선발 및 기업 모집(2~4월) ② 학생-기업 간 매칭(5월) ③ FTA 실무교육(6~10월) ④ 채용(10월 이후)의 과정을 거친다. 참여기업은 대한무역투자진흥공사(KOTRA)의 각종 수출촉진 사업에 참여하는 강소·중견 수출기업 등 유망기업을 대상으로 모집한다. 참여학교는 기업 수요를 기반으로 5대 권역별 1개교를 선발하며 교육인원은 학교별 20명, 총 100명이다. 학생과 기업 간 매칭은 취업을 희망하는 학생 중 기업이 면접을 통해 교육생을 선발한 뒤 잠정 고용 협약을 체결한다. 산업통상자원부는 사업 호응도 및 효과를 살펴 사업 규모를 단계적으로 확대해 나갈 계획이다. 자세한 공고 내용은 산업통상자원부 홈페이지([motie.go.kr](http://motie.go.kr)) 및 대한무역투자진흥공사(KOTRA) 홈페이지에 게재할 계획이다.

문의처 산업통상자원부 총괄기획과(044-203-4122)

## 2019년 신재생에너지 보급지원사업 신청 시작

2019년 신재생에너지 보급지원사업 예산은 전년 대비 403억 원 증가한 2670억 원으로, 최근 3년간 지원 규모가 2.67배로 증가했다. 이 사업으로 태양광, 태양열, 지열 등 자가 소비 목적의 전기 및 열 생산 기기의 설치비를 지원받아 주택·건물에 설치한 후 청정에너지를 직접 생산해 에너지 비용을 크게 절감할 수 있다. 특히 올해는 산업 경쟁력 강화를 뒷받침하고 최근 태양광 설비의 경제성이 개선됨에 따라 지원 내용과 대상을 대폭 변경했다. 2019년 신재생에너지 보급지원사업 주요 개편 내용은 크게 3가지다. 첫째, 태양광산업의 새로운 먹거리 창출을 위한 건물일체형 태양광(BIPV) 지원 강화다. 둘째, 경제성을 갖춘 일반태양광 보조율 조정(50%→30%)을 통한 지원 대상 확대다. 셋째, 실시간으로 효율적인 설비관리를 위해 ICT 통합모니터링시스템을 확대 적용하는 것이다. 이와 함께 정부 보급설비의 의무사후관리 강화, 국토부 도시재생뉴딜사업 연계 및 국민생활과 밀접한 건축물 보급 확대 등을 추진한다. 산업통상자원부는 2019년 신재생에너지 보급 지원 계획을 홈페이지([www.motie.go.kr](http://www.motie.go.kr))를 통해 공고한다. 주택 지원은 3월 11일부터, 건물 지원은 4월 1일부터 3주간 온라인으로 신청 및 접수를 진행할 계획이다. 자세한 사항은 한국에너지공단 신재생에너지센터 홈페이지([www.knrec.or.kr](http://www.knrec.or.kr)) 또는 그린홈 홈페이지([greenhome.kemco.or.kr](http://greenhome.kemco.or.kr))에 게재될 예정이다.

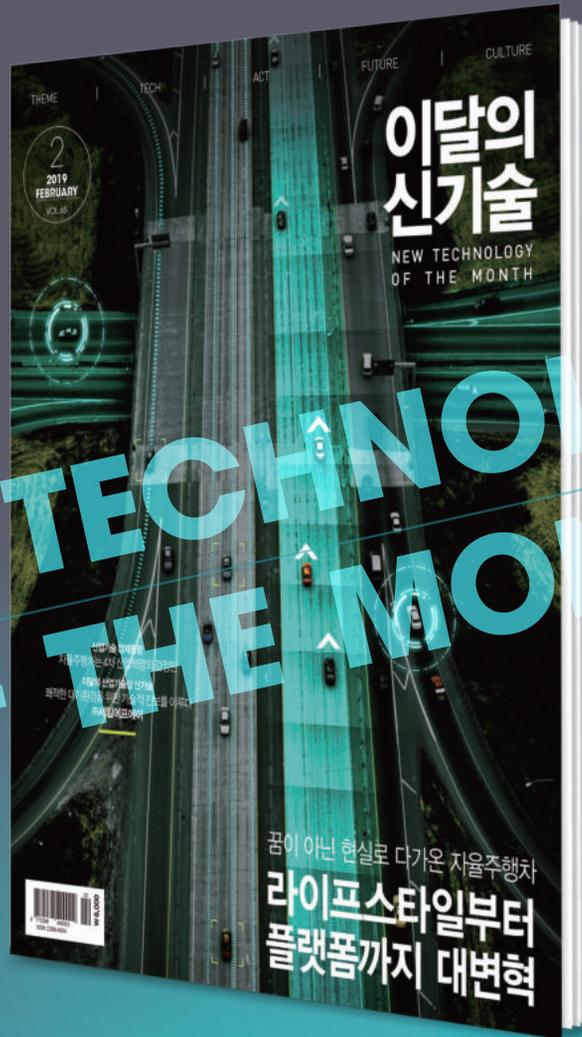
문의처 산업통상자원부 신재생에너지보급과(044-203-5377)

'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](mailto:jsung2@keit.re.kr)

# MARCH 2019

정기구독 안내



# NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

계좌번호

038-132084-01-016 기업은행  
1005-102-350334 우리은행

전화

02-360-4845

구독료

50,000원 (연간)

온라인 신청

<https://goo.gl/u7bsDQ>

이메일 접수

[power96@hankyung.com](mailto:power96@hankyung.com)

VOL.  
**66**

산업통상자원부 산하 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 등 R&D 대표기관 및 최고 권위인 공학기술자단체가 공동으로 발행하는 <이달의 신기술>

# Solar Cow stops child labor in Africa

Children in developing countries are deprived of childhood and educational opportunities due to child labor. Solar Cow aims to help prevent the child labor and provide educational opportunities by rewarding parents with free access to electricity that has very high economic value in Africa, if parents send their children to school.

Students come in the morning and charge their Power Milk (power bank) through Solar Cow, so that after class, they go home with a fully charged power source that serves the entire household. Education is what takes place while they are waiting for Power Milk to be charged.



Looking for partnership with NGO, CSR, and Franchisee

H <http://yolkstation.com>

E [sales@yolkstation.com](mailto:sales@yolkstation.com)

T +82 70 5097 1599