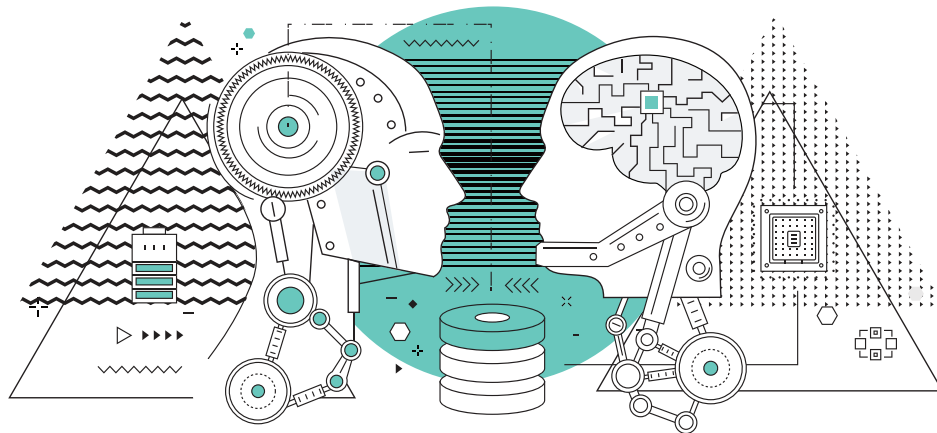


SPECIAL ISSUE

## 지능정보기술이 가져올 사회 변화와 산업 혁신



### 권두언

한국과학기술기획평가원 임기철 원장

### 최고기술경영인 인터뷰

(주)메티메디제약 장종환 대표

### 기술혁신 성공사례

(주)21세기 김성환 대표

### 혁신 현장속으로

(주)에이티지랩 정진용 대표

별책부록 뭉친 근육을 푸는 매일매일 좋은 습관



ISSN 2234-649X

기업기술고민 덜어주는

스마트 **한콜**



**기술고민 해결지원**

제품설계, 생산공정 분석,  
시제품 제작 등을 위한 기술지원

**연구인력 지원**

참여 지원기관 전문가들이 현장을 방문하여  
기술자문 및 기술 수요 파악

**연구장비 지원**

시험 및 분석, 인증, 측정,  
시제품 제작 등 지원

**기술이전 및  
사업화 지원**

각 기관이 보유한 특허를 공개하고  
기업이전 및 사업화 지원

**+ 기업부설연구소  
인정상담**

일정 요건을 갖춘 기업의 연구개발조직을 인정하여  
연구개발활동 촉진

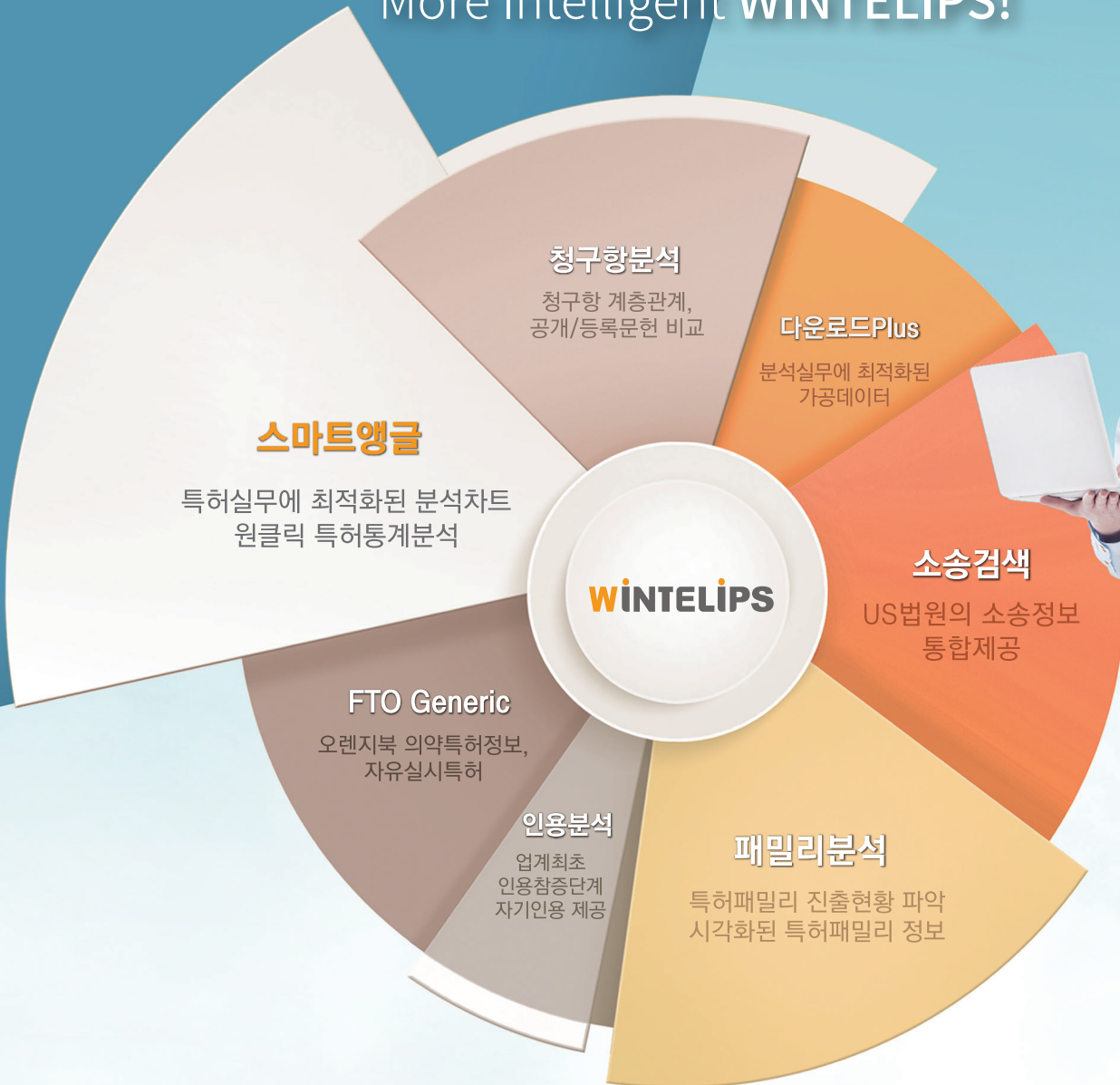
**국번없이 1379**

기업의 모든 기술고민, 지금 상담하세요!



더욱 강력해진 전문가를 위한  
**프리미엄 특허분석 서비스 윈텔립스**  
 지금 만나보세요!

More Intelligent WINTELIPS!



**DESIGN YOUR IP**

당신의 지식재산을 설계하다

**WINTELIPS**

서울시 마포구 성암로189 중소기업DMC타워 19층 (주)웍스  
 Tel. 02-726-1100~1105 | Fax. 02-777-7334 | E-mail. help@wips.co.kr

**WIPS**  
 주식회사 웍스

# CONTENTS

2017 NOVEMBER / VOL. 411

발행인 | 박용현 편집인 | 김이환

외부 편집위원

송석정(내오부코오롱 前 대표이사), 장정훈(빔스바이오 상무)

이동준(산일전기 전무), 김동준(이노캐털리스트 대표)

김보경(연세대학교 교수), 정세진(동아일보 기자)

내부 편집위원

김성우 이사, 박중환 본부장, 이대권 본부장, 김중훈 본부장

편집 | 박나혜 대리

발행처 | 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 | 서울 서초구 바우포로 37길 37 산기협 회관

전화 | 02. 3460. 9073 팩스 | 02. 3460. 9079

신고번호 | 서초, 라11690

발행 | 2017. 10. 31(통권 411)

기획·디자인 | (주)갑우문화사(02. 2275. 7111)

광고문의 | vczs85@koita.or.kr



## SPECIAL ISSUE I

지능정보기술이 가져올 사회 변화와 산업 혁신

### 19 INTRO

지능정보기술이 가져올

사회 변화와 산업 혁신 박상현

### 23 Special Issue I - 01

생활 혁신을 위한 스마트 홈,

본격적인 개화기를 마주하다 연승준

### 27 Special Issue I - 02

4차 산업혁명의 거대 플랫폼, 스마트시티 김재덕

### 32 Special Issue I - 03

디지털 기술 혁명과 에너지 산업의 전환 안남성

### 35 Special Issue I - 04

의료 혁신의 미래, 디지털 헬스케어 김영성

### 38 Special Issue I - 05

제조 혁신, 스마트 공장 차석근

### 42 Special Issue I - 06

4차 산업혁명 시대 빅데이터 기반

‘스마트 농업’의 기대와 과제 방동서

## SPECIAL ISSUE II

### 46 Special Issue II - 01

혁신성장을 위한

산업 및 기술정책 방향과 과제 장석인

### 49 Special Issue II - 02

정부의 중소기업 지원정책 방향 백훈

### 06 권두언

한국과학기술기획평가원 임기철 원장

### 10 최고기술경영인 인터뷰

(주)메티메디제약 장중환 대표

## INNOVATION

### 52 혁신 인사이트

소셜 미디어 시대의 브랜딩 혁신 배미정

### 54 혁신 아카데미

비정형 데이터의 이해와 활용 이희정

### 58 기술혁신 성공사례

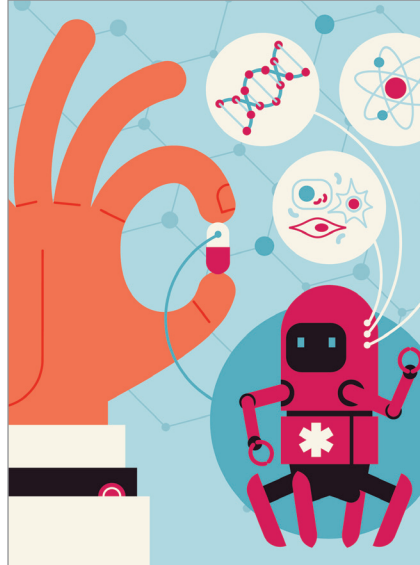
(주)21세기 김성한 대표

### 62 혁신 현장속으로

(주)에이티랩 정진용 대표

\* 기술과 경영은 KOITA 홈페이지와 모바일앱에서 볼 수 있습니다.

\* 기술과 경영에 실린 그 어떤 내용도 무단으로 복제해서 사용할 수 없으며, 게재된 기사내용은 한국산업기술진흥협회의 견해와 다를 수 있습니다.



## TECHNOLOGY

### 66 Hot Tech

하이드로포밍 확관을 이용한  
GDI 엔진용 고압연료튜브 제조 기술 우타관

### 69 Win Tech

탄소나노 소재와 나노금속 복합체 제조 기술  
한중탁

### 73 성공하는 IP-R&D전략

블록체인 Mega Trend 특허분석 김승주

### 76 신기술(NET)인증

신기술(NET)인증 기술

## CULTURE

### 80 과학기술 플러스

눈앞에 다가온 나노로봇 시대 이성규

### 82 과학과 문화

동조 현상은 자연과 우주가 추는 칼군무 임동욱

### 84 무비 & 사이언스

과학기술이 품은 희망 최원석

## NEWS

### 86 현장스케치

제21회 KOITA 기술혁신포럼

### 93 koita Diary

### 94 대한민국 엔지니어상

10월 수상자

### 95 IR52 장영실상

2017년 수상제품(제37주~제40주)

### 96 koita Member News

### 100 koita News

### 102 koita Member 제품소개

# 소득 주도형 경제와 혁신 활동의 환상적 결합을 위하여



임기철 원장  
한국과학기술기획평가원

문재인 정부는 지난 7월 ‘사람 중심 경제’를 경제 패러다임의 목표로 설정하고, 이를 실현하기 위한 정책 방향으로 소득 주도 성장·일자리 중심 경제·공정 경제·혁신 성장 등 네 바퀴 성장론을 제시했습니다. 그 후 몇 개월 동안 소득 주도 성장의 이론적 근거와 타당성을 둘러싼 논객들의 지적이 이어졌습니다. 다행스럽게도 4차 산업혁명위원회 출범식을 통해 대통령께서 혁신 성장을 소득 주도 성장과 함께 새 정부의 핵심 전략으로 삼겠다고 천명함으로써 논란의 불씨는 누그러졌습니다. 이제 경제 성장과 일자리 창출이 결코 다른 문제가 아니며, 경제학에서도 수요와 공급이 대립 관계라기보다는 순환적 해법의 단초를 제공한다는 측면에서 보완적 해석이 더 중요해지는 시기입니다. 케인즈주의에 방점을 두어 유효수요의 창출을 앞세운 게 소득 주도형 경제의 출발이라면 보다 역동적인 혁신으로 창업을 통해 공급을 확대하는 것은 숨피터적 시각인 셈이지요. 이 상반된 듯 보이는 관점을 통합적으

로 해석해야 J노믹스의 논리적 토대가 견고해지는 까닭입니다. 결국 소득 주도와 혁신 주도 성장이 환상적으로 결합되는 접점의 연결고리가 바로 4차 산업혁명이 될 수 있을 것입니다. 이미 세계 경제는 4차 산업혁명이라는 거대한 흐름과 함께하고 있으며 한국 경제도 그 파도에 휩쓸리지 않고 앞으로 나아가기 위해서는 혁신을 근간으로 하는 사회·경제적인 체질 개선이 필수적이기 때문입니다.

## 왜 혁신 성장인가?

이미 저성장 구조로 굳어져 가고 있는 우리 경제를 비판적으로 평가하는 관점에서는 무엇보다 역동성 저하를 꼽습니다. 한국 경제도 뉴노멀의 징후가 뚜렷하여 잠재성장률이 3%까지 내려올 것으로 전망되고 있습니다. 차세대 성장엔진의 발굴은 아직 요원한데 증세 논란·최저 임금 인상·북한 리스크 등으로 경영 여건





에 간난(艱難)의 우려도 나타나고 있습니다. 성장의 의미는 기업의 혁신과 활력이 동력으로 작동하여 경쟁력이라는 궤적으로 나타나는 축적의 과정입니다. 그런 점에서 혁신이 출발점이고 그 성과가 소득인 것은 당연합니다. 혁신 활동에는 이념 논란이 끼어들 여지가 없고 오직 실사구시만이 강조될 뿐이기에 혁신 생태계를 결속시키는 요소로서의 가치가 높습니다.

경제 주체가 정부·기업·가계로 구성되는 것은 누구나 압니다. 정부가 재정을 풀어 일자리를 만들고 가계의 소득을 보전하더라도 생산성 높은 양질의 지속 가능한 일자리는 기업이 창출한다는 원리는 보편적 사안이지요. 그렇기에 소득 주도 경제 논리가 실물경제에서 성공을 가져오려면 혁신과의 환상적 결합 내지는 보완이 필수적입니다. 따라서 소득증대에서 시작하여 성장에 이르러면 연구개발을 통한 혁신론이 개입될 수밖에 없습니다. 아울러 경제 운영의 기초를 수요 확대 측면에서 볼 것인지, 아니면 혁신성과의 공급을 성장의 원천으로 볼 것인지를 관점에 따라 정책의 집행 방식도 달라지는 게 타당하지요.

또한 지속 가능한 미래 소득을 위해서는 혁신 활동과 더불어 교육·직업훈련 등에 대한 투자가 함께 이루어지는 것이 마땅합니다. 공공 부문의 고용 증대도 수요 확대의 전형인데, 미래세대에게 짐이 되지 않도록 철저히 혁신적이고 생산적 관점에서 일자리 만들기를 고민한다면 수요 주도과 혁신 주도 성장의 결합에서 나오는 시너지가 크게 발현될 수 있을 것입니다.

### 혁신 성장 정책의 방향, 건강한 혁신 생태계를 만들자

이런 점을 고려하여 ‘과거 혁파·현재 개선·미래 지향’이란 세 축에서 소득 주도 경제를 보완하는 혁신 경제를 추진한다면 지속 가능한 성장과 소득증대를 기대할 수 있습니다. 첫 번째 축은 과거부터 관행이란 이름으로 이어져온 시대에 맞지 않는 제도와 규제, 갑질 행태 등을 과감하게 혁파하여 구조개혁으로부터 얻을 수 있는 기업의 자유로운 혁신 활동 성과입니다. 두 번째 축은 소득 보전으로 현재의 내수시장을 활성화함과 동시에 강소기업의 글로벌 시장 개척을 지원하는 방안입니다. 세 번째 축은 미래 준비를 위해 성장 동력의 원천인 혁신 활동을 고양시키는 일입니다.

예컨대 인공지능 수술 로봇이 외과 의사를 대신하리라는 전망이 10년 안에 눈앞에 현실로 다가온다고 합니다. 대신 유능한 의사는 수술 로봇을 교육시키고 인공지능은 머신러닝을 통해 스스로 학습하는 과정을 반복하게 됩니다. 창업은 기술이 수단이고 비즈니스 모델이 출발점이 되며 시장은 그 마당이 됩니다. 이 같은 혁신 생태계의 선순환을 작동시키는 혈액은 지식과 자본이며, 신경은 신뢰라는 가치일 테지요. 순환을 역류시키는 장벽도 있으니 다름 아닌 규제의 뒷입니다. 이렇듯 신산업의 등장과 일자리 창출의 걸림돌은 기술이 아닌 낡은 제도와 법규라는 점이 안타까울 따름입니다.

이런 관점에서 혁신 사이클의 열개인 ‘아이디어 → 연구개발 → 사업화’라는 선순환이 일어나는 공간을 혁신 생태계라 일컫는 것이지요. 이어서 시장에서 성공하면 내수 확대와 더불어 글로벌 시장 개척을 통해 얻는 부가 다름 아닌 국민소득의 원천이 되는 것이 선순환 경제 사이클의 핵심입니다. 더욱이 연구개발 성과로부터 사업화를 통해 이루어지는 혁신은 창업의 근간이 되고 벤처가 설립되는 경로이기 때문이지요. 그래서 혁신은 경제라는 엔진의 시동을 거는 출발점이 되고 소득의 원천이 된다는 의미입니다. 이러한 논의를 의처럼 ‘연구개발 성과 사업화 → 기업의 신제품 출시 → 기업의 매출증대 → 일자리 창출 → 소득증대 → 소비 확대 → 기업 수익증대 → 연구개발 투자’라는 혁신 중심 선순환 사이클이 이루어진다면 소득 주도 성장 정책은 분명히 성공을 가져올 것입니다.

### 혁신 주도 성장의 시작은 글로벌 강소기업 육성부터

그렇다면 혁신 주도 성장 정책의 타깃을 어디에 두는 것이 효과적일까요? 대기업 측면에서는 글로벌 신시장의 무대에서 마음껏 펼 수 있도록 규제를 풀고 700조 원에 달하는 사내 유보금을 혁신적 R&D에 투입할 수 있도록 R&D 세액 공제 등의 간접적 인센티브 정책을 시행할 수 있습니다. 정부가 좀 더 직접적인 혁신 주도 정책을 펼친다면 글로벌 강소기업을 육성하고 지원하는 데 맞추는 것도 효과적인 것입니다. 우리 사회에 ‘99 88’이라는 말이 있습니다. 한국 기업의 99%가 중소기업이며 고용의 88%가 중소기업에서 창출되고 있다는 의미입니다. 중소벤처기업부의 신설은 그동안 중소기업청의 뿌려주기식 혁신 활동에 대한 강한 비판과 반성에서 비롯된 것입니다.

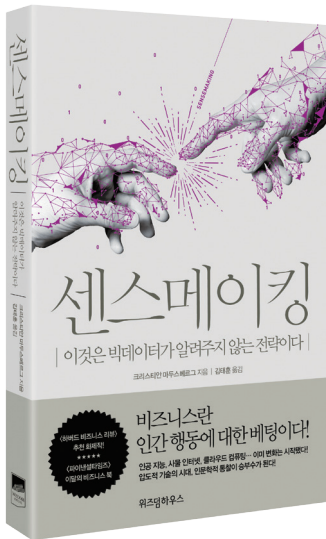
결국 혁신형 글로벌 강소기업을 키우기 위해서는 R&D 정책과 비R&D 정책의 결합, 그리고 중소벤처기

업부만의 정책이 아닌 4차 산업혁명 대응 차원의 범부처적 통합정책이 필요합니다. 글로벌 강소기업 육성 정책은 개별 중소기업의 육성뿐만 아니라 중소기업과 대기업 간, 그리고 중소기업과 중소기업 간의 산업과 기술의 특성을 비롯하여 기업의 특성들이 반영된 다양한 방식들을 고려할 필요가 있을 것입니다.

기존의 관점으로는 공통되는 부분이 없다고 생각했던 가치들의 접점을 찾아내야 하기에 이전의 해법이나 방법론으로는 잘 풀리지 않는 게 현실입니다. 복잡계 속에서 우리가 원하는 성장의 열쇠를 찾기 위해서는 보다 열린 가치관으로 그 접점을 찾아내는 용기 있는 혜안이 절실하며, 성장을 구성하는 핵심 요소와 혁신의 과정을 면밀히 관찰하여 맞춤형 전략을 마련해야 할 것입니다.

요컨대 지속 가능한 성장의 원천은 혁신임이 분명합니다. 혁신의 성과로 얻은 소득이어야 새로운 성장을 주도하는 동력을 만들어 내는 법입니다. 혁신에서 비롯된 성장이야말로 소득의 진정한 원천이 되고 지속 가능하기 때문입니다. 혁신이 동력이 되어 소득을 증대시키는 성장 메커니즘, J노믹스의 성패는 결국 이 선순환에 달려있다고 봅니다. 이것이 다름 아닌 우리를 둘러싼 우울하고 비관적인 전망들을 직시하면서 소득 주도 성장과 혁신 성장에 상호 보완된 정책의 추진이 필요한 이유입니다. 지금이야말로 그동안 축적한 경험과 지식을 바탕으로 다양한 분야의 전문가들이 머리를 맞대고 치밀하게 논의해야 할 시기가 아닐는지요.

이제 혁신 활동의 주체인 과학기술계가 정책적 혼선과 갈등보다는 신뢰를 바탕으로 실행에 나설 때입니다. 어쩌면 혁신 활동 자체보다 사회적 자본인 신뢰 쌓기가 더 중요한 동력이 될지도 모릅니다. 무신불립(無信不立)의 의미가 다시 새로워지는 이 가을, 어느 시대든 미래는 늘 불확실성 속에서도 희망의 빛을 밝히는 원천인 까닭입니다. **기술경영**



## 센스메이킹

지은이 크리스티안 마두스베르그  
옮긴이 김태훈  
출판사 위즈덤하우스  
가격 16,000원

포드, 아디다스, 레고, 샤넬 등 세계적인 기업의 컨설팅을 담당해온 레드 어소시에이츠의 핵심 전략인 '센스메이킹'을 담고 있다. 저자는 비즈니스 전략에서 느낌, 사실, 경험, 관찰을 종합해 패턴을 발견하고 현실과 연결하는 능력인 센스메이킹의 필요성과 그 적용 방안을 설명한다. 더불어 인문학적인 접근으로 기업의 문제를 해결한 다양한 사례를 소개한다.

사물 인터넷, 기계학습 등 매일같이 접하는 4차 산업혁명 이슈 속에서 수치와 모형이 모든 문제에서 완벽한 해결책을 제시해줄 것이라는 믿음은 날로 커져가고 있다. 급변하는 시장 환경에서 살아남기 위해 기업들이 '더 많은 데이터를 더 빨리 처리하는 것'에만 골몰하면서 한동안 비즈니스 전략에서 인간의 역할은 축소된 것처럼 보였다. 하지만 데이터 상에서는 완벽한 모형으로 보였던 서브프라임 모기지론이 실패하면서 전 세계에 금융 위기를 초래했던 리먼 브라더스의 사례처럼 인간 행동이 반영되는 비즈니스에서 수치와 모형에만 의존해서는 정확한 해답을 찾아낼 수 없다.

결국 비즈니스는 인간의 행동에 대한 베팅이다. 즉 어떤 제품이 팔릴 가능성이 가장 높은지, 어떤 직원이 성공할 가능성이 가장 높은지, 고객이 어느 정도 가격이면 만족하고 기꺼이 돈을 지급할지 판단해야 한다. 이런 베팅을 잘하는 기업들이 시장에서 성공한다. 그 유일한 방법은 사람을 더 잘 이해하는 것이다.

한때 포드를 대표했던 고급 자동차 브랜드 링컨은 시장점유율이 5.5%까지 떨어지면서 임원들의 골칫거리로 전락했다. 링컨을 되살리기 위해 포드는 많은 데이터를 수집했지만 거기에 링컨을 부활시킬 해결책은 없었다. 데이터 속에는 현실 속 고객이 자동차를 '왜' 소비하는지에 대한 관점이 결여되어 있었기 때문이다. 이후 포드는 고객들의 운전 경험을 탐구했고, 고객의 경험을 극대화시킬 수 있는 방안을 모색하여 2015년 6년 만에 최고 매출액을 기록할 수 있었다.

단순히 빅데이터를 모으는 것이 더 좋은 성과, 더 효율적인 해결책을 의미하는 것은 아니다. 가장 필요한 것은 데이터를 해석하고 현실에 적용하는 인간의 관점이다. 이 책은 데이터 이면에 숨어 있는 인간 행동에 대해 '관점'을 갖고 통찰력을 발휘하게 하는 '센스메이킹'이 무엇인지, 또 센스메이킹을 갖기 위해서 어떻게 해야 하는지에 대해 조언한다. **기술과 경영**

### New books



#### 차별화의 천재들

지은이 윌리엄 테일러  
옮긴이 정지현  
출판사 토네이도  
가격 15,000원

남들과 다르게 하지 않으면  
살아남을 수 없다!

경영 전문가이자 '패스트 컴퍼니(Fast Company)'의 창업자 윌리엄 테일러가 지난 수십 년간 비즈니스 최전선을 발로 뛰며 취재한 성공하는 리더와 최고의 혁신을 거둔 기업에 대한 생생한 통찰을 담았다. 평범한 일을 새롭게 정의함으로써 똑같은 일에서 전혀 다른 가능성을 발견해 성공으로 이끈 사람들의 이야기를 만나볼 수 있다.

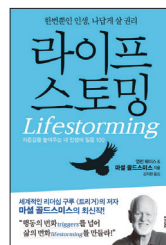


#### 미래자동차: 모빌리티 혁명

지은이 정지영, 김병준  
출판사 메디치미디어  
가격 18,000원

왜 세계적 기업들이 모빌리티 혁명을 주목하는가

세계 각국과 거대 기업들은 기존의 추상적이었던 4차 산업혁명 대신 이미 와 있는 미래로서 비즈니스를 창출하고 인간 삶을 크게 변화시킬 '모빌리티 혁명'을 주목하고 있다. 이 책은 실리콘밸리를 비롯해 전 세계 수많은 전문가들과 인터뷰하고, 심포지엄을 열고, 폭넓은 리서치를 진행하며 축적한 자료와 대응 매뉴얼을 정리했다.



#### 라이프 스토밍 (Lifetorming)

지은이 앨런 웨이스,  
마셜 골드스미스  
옮긴이 김지현  
출판사 KMAC  
가격 16,000원

변화는 쉬운 일이 아니지만  
알마든지 가능한 일이다!

이 책은 인간 행동에 관한 100여 권의 책을 집대성하였다. 자기존단 테스트를 제공하여 우리의 현재 상태를 구체적으로 평가할 수 있도록 하며, 변화하고 적응하기 위한 능력을 기를 수 있도록 하였다. 미래에 대한 상세한 계획을 준비하고, 직장에서, 가정에서, 일상의 삶에서 꾸준히 앞으로 나아가는 법을 조언한다.



최고기술경영인 인터뷰

공동 작성\_ 조원일 교수(한양대학교 기술경영전문대학원)  
김공숙 전문작가(프리랜서)



“탁월한 프로젝트가  
위대한 기업을 만든다”

(주)메티메디제약 장종환 대표



송도의 시원한 경치가 내려다보이는 곳에 자리 잡은 (주)메티메디제약(이하 메티메디제약)의 장종환 대표는 척박한 국내 신약개발 시장에서 보기 드문 베테랑이다. 그는 미국에서 30년을 살다가 귀국한 지 10여 년이 되었다고 하면서 영문판 <바다의 선물(Gift from the sea)>을 보여주며 읽어봤느냐고 물었다. 50년 전에 읽었던 책을 최근 미국 여행 중에 우연히 발견했는데 너무도 반가워서 구입했다고 한다. 화학자 출신의 신약개발 전문가와, 비행사 출신의 여성 시인이 쓴 철학적 수필집이 언뜻 어울리지 않을 수 있다. 하지만 인터뷰를 하다보니 틀에 박힌 삶 대신 일상에서 다른 것을 보려고 노력하는 유연한 태도가 베테랑 신약 개발가의 창의적인 아이디어로 이어지고 있는 게 아닐까 하는 생각이 들었다.

### 신약 연구개발 사업화의 글로벌 프로젝트 리더

장종환 대표는 학계와 세계적인 제약 산업계, 국내 유수의 제약사, 국가 연구기관의 최고책임자를 두루 역임하였다. 이러한 이력을 간단히 살펴봐도 왜 그가 신약 연구개발 사업화의 글로벌 프로젝트 리더인지 알 수 있다.

그는 서울대 화학과에서 학부와 석사를 마친 후 미국 피츠버그 대에서 구조결정학으로 박사학위를 받고, 세계적 물리학 연구소인 미국 아르곤(Argonne) 국립 연구소 연구원, 일리노이대 약학대 겸임교수를 지냈다. 그동안 70여 편이 넘는 논문을 저명 국제학술지에 발표하는 등 구조생물학과 단백질 바이오화학 분야의 권위자로 평가받았다. 이후에는 글로벌 제약회사인 듀폰 파머슈티컬과 브리스톨 마이어스 스쿼브(BMS)에서 연구책임자 격인 디렉터를 맡았다.

그는 미국에 간 지 30년 만인 2005년에 한국의 녹십자 CTO(최고기술책임자)로 영입되어 귀국했다. 녹십자 재입시에는 세계적인 에이즈 치료제 Sustiva TM(BMS社, 美) 개발 및 제품화에 참여하고 혈우병 치료제 GreengeneTM의 식약청 허가 등을 인정받아

정부가 수여하는 과학기술포장을 수상했다. 녹십자를 그만둔 후에는 2010년 말 부터 보건산업진흥원 식의약 산업본부장 그리고 첨단의료복합단지 내 초대 신약 개발지원센터장으로 일하면서 국제적인 신약전문가로서 국가 전체의 신약개발 역량 강화에 몰두하기도 했다. 그리고 지난 2016년 현재의 메티메디제약의 전신인 바이오벤처 기업 (주)엔코메트플러스를 인천 송도에서 창업했다.

신약개발을 둘러싼 국내외 상황을 살펴볼 필요가 있다. 세계는 지금 인류의 고질병들을 완화시키는 신약을 개발 중이지만 그동안 글로벌 제약업체는 신약을 내놓지 못해 전전공공해 왔다. 국산 신약의 경우 글로벌 시장에서 상업적 성공을 거둔 경우는 많지 않은데 대부분 국내에서만 허가를 받아 미국, 유럽, 일본과 같은 대규모 시장에는 진출할 수 없기 때문이다. 그런 이유로 내수 시장은 주로 제네릭(Generic: 특허가 만료된 오리지널 의약품인 이른바 카피 약을 지칭)을 생산하고 신약개발은 미흡한 실정이다.

이런 상황에서 국내외 학계와 제약 산업계를 총체적으로 경험한 장 대표가 앞으로 어떠한 신약을 개발해 갈 것인지 바이오 산업계가 그에게 거는 기대는 매우 크다.

장 대표는 신약개발은 고통의 과정이라고 짧게 대답한다. 실패 위험이 높고 오랜 개발 기간과 막대한 비용을 필요로 하기 때문이다.

“신약개발에는 통상 10~15년 이상이 소요되고 후보물질 중 상업적으로 성공할 확률은 1%에 불과합니다. 후보물질의 발굴부터 전임상, 임상 1·2·3상 시험까지 험난한 과정을 거쳐야 합니다. 신약개발에 뛰어 드는 사실 자체만으로도 대단한 도전인 셈이죠.”

신약 허가 건당 연구개발 비용은 평균 24억 달러에 달하며 신약개발에 성공한다고 하더라도 시장에 출시되는 확률도 저조하다. 최근 신약개발에 대한 실패 위험은 점점 더 높아져 5,000여 개 이상의 신약 후보물질 중에서 단지 5개만이 임상에 진입하고 그중에서 하나의 신약만이 최종적으로 판매 허가를 받는 실정이다.



미국 식품의약국(FDA)의 허가를 받는 데 소요되는 임상 기간도 1990~1994년에는 평균 4.6년이었는데 2005~2009년에는 7.1년으로 늘어났다. 신약개발은 이처럼 어렵고 힘이 든다. 글로벌 시장에서는 수많은 신약이 임상시험 과정에서 낙오하거나 심각한 부작용으로 인해 개발이 중단된다. 신약개발을 시작할 때부터 임상 실패 또는 지연, 부작용 등의 악재를 걱정할 수밖에 없는 것이다. 그럼에도 바이오 산업은 국민 건강과 경제 성장이라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있는 산업이기에 국내 제약 산업의 육성을 위해서는 글로벌 신약개발의 경쟁력을 높여야만 한다.

### 창업 1년 만에 임상 1상 승인 성공

장종환 대표는 지난 4월, 전이성 대장암 신약 후보 물질인 'OMT-110'에 대한 임상 1상 허가를 받았다는 핫뉴스로 매체를 장식했다. 임상 1상의 대상은 기존 항암화학치료에 실패한 전이성 대장암 환자이며 가천대 길병원과 함께 10월 초부터 임상시험이 시작되었다.

암에 대한 연구에서 중요한 이론 중의 하나로 와버그 효과(Warburg effect)라는 것이 있다. 1931년 노벨 의학상을 받았던 오토 와버그(Otto Warburg) 박사에 따르면 암세포는 정상세포와 달리 세포의 주 에너지원인 포도당을 비효율적으로 사용한다. 그러다 보니 암세포는 정상 세포보다 훨씬 더 많은 양의 포도당을 마구 소비하여 젖산을 바로 생산하는 에너지 대사를 거치게 되는데 이것이 와버그 효과다. 그래서 흔히 암세포가 당(Glucose)을 먹고 자란다는 말까지 생겼다.

OMT-110은 와버그 효과를 겨냥한 것으로 암세포와 정상세포가 가지고 있는 에너지 대사의 차이점에 착안해 암세포의 대사 체계를 일반 세포와 동일하게 바꾸어 세포 사멸을 유도하는 방식의 치료제다. 특이한 점은 OMT-110은 지금까지는 항암이 아닌 다른 질환의 치료제로 사용해 왔던 약물을 대장암에 적용했다는 사실이다. 즉 기존 약물의 용도를 변경한 약물재창출(Drug repositioning)을 통해 발굴한 것이다. 또한 약

물투여 방식을 경구 복용에서 주사제로 변경하였다.

장 대표는 가천대 약학대학에서 기술이전을 받아 일반적으로 3~5년이 걸리는 임상 진입 시점을 1년으로 당겼고 항암제에 대해 기존과 다른 접근법을 제시하였다. 임상개발을 단축할 수 있었던 이유는 지금까지 축적된 다양한 프로젝트에 참여한 경험을 바탕으로 PK(약물동태학(藥物動態學), Pharmacokinetics) 연구, 용법·용량 연구, 임상시험용 의약품 제조, 전 임상시험 등 신약개발 프로세스를 신속하게 진행했기 때문이다. OMT-110 임상시험을 통해 좋은 결과가 나오면 악성 암 환자에게 실질적인 치료 혜택을 줄 수 있는 제품으로 개발할 수 있을 것이다.

“OMT-110은 동물을 대상으로 한 전(前) 임상시험에서는 췌장암, 난치성 유방암, 내성 폐암 등 현재 치료제가 없는 악성 암에서도 항암효과가 입증됐습니다. 따라서 OMT-110은 대다수의 고형 암을 대상으로 한 치료가 가능할 것으로 예상됩니다.”

메티메디제약의 장 대표는 이미 지난해 12월 OMT-110의 국내 특허를 등재했고, 미국과 유럽·남미 등 세계 주요 국가에서 국제 특허를 출원해 글로벌 진출을 준비하고 있다.

### 국내 신약개발은 시밀러에서 베테, 신약 단계로 나아갈 것

현대인의 건강 중시 경향, 노령인구의 증대 등으로 인해 글로벌 제약업체의 신약에 대한 R&D 투자 규모가 지속적으로 증가하고 있다. 우리나라 제약 시장은 약 19조 원 규모로서 세계 시장의 약 1.8% 수준이다. 최근 국내 제약사의 수출 비중이 상승하고 있지만 신약이 아닌 원료의약품을 글로벌 제약사에 공급하는 제네릭 위주이기 때문에 국내 제약사의 장기적 성장을 위해서는 제네릭 수출과 더불어 글로벌 신약개발의 강화가 필요하다. 글로벌 신약개발은 높은 리스크를 수반하지만 장기적인 성장을 위해서는 필요한 것이다.

75조 달러 시장에 달하는 글로벌 시장에서 우리나라



의 바이오 의약품이 경쟁력을 확보한다는 것은 매우 힘든 일이다. 장 대표는 한국 바이오 산업은 바이오 시밀러(Biosimilar)에서 바이오베터(Biobetter), 바이오 신약 단계로 발전할 것이라고 전망한다.

우선 바이오시밀러는 바이오 의약품의 특허 기간이 끝난 뒤 이를 본떠 만든 비슷한 효능의 복제약을 말한다.

“현재 가장 빨리 접근할 수 있는 분야는 바이오시밀러입니다. 이를 발전시키기 위해서는 글로벌 마케팅 파트너를 만나는 것이 중요합니다. 아직 우리나라 바이오의약 산업이 세계 시장에서 입지가 좁기 때문입니다. 글로벌 회사들의 마케팅 포스를 이용하지 않으면 글로벌 판매가 되지 않습니다. 미국 FDA 허가를 받는 것도 어렵지만 설사 허가를 받았다고 하더라도 미국에서 우리 것을 써주지 않습니다. 그러니 전 세계에 깔린 글로벌사의 마케팅 포스를 우리가 이용하자는 것입니다. 이것이 1차적 과제입니다.”

다음 단계로 꼽은 바이오베터에 대해서는 흥미로운 예를 들었다.

“매일같이 주사를 맞아야 하는 사람이 한 달에 한 번만 주사를 맞게 되면 환자들이 너무 좋아하죠. 그런 약을 만들 수 있습니다. 치료 목표와 치료 내용도 같지만 그것을 인체 내에 전달하는 방법을 바꾸는 것이 바이오베터입니다. 바이오베터는 기존 바이오 신약의 효능, 투여 횟수 등을 개선해 차별화하여 특허권을 회피할 수 있는 만큼 상대적으로 높은 시장 경쟁력을 갖습니다.”

물론 어떤 회사는 신약부터 갈 수 있고 어떤 회사는 바이오시밀러부터 갈 수 있다. 그러나 아직은 시간이 걸리지만 진짜 바이오 신약을 가지고 나간다면 우리도 진정한 글로벌 진출이 가능할 것이다.

### 신약개발 리더의 역량 축적의 시간

장종환 대표는 초등학교 5학년 때 과학자가 되겠다고 마음을 먹은 후 한결같이 이 길을 걸어왔다. 그가



메티메디제약 임직원들의 모습

전공한 구조결정학은 분자의 3차원 구조를 결정하는 학문이다. 우리 인체에 바이러스가 들어오는 경우 우선 인체에 유해한 바이러스의 구조를 3차원으로 형상화한다. 이때 그 바이러스의 구조에 딱 들어맞는 또 다른 3차원 구조물을 만들어 바이러스에 끼우면 바이러스가 움직일 수 없게 된다. 볼트에 꼭 맞는 너트를 만드는 것이다. 이런 원리를 이용해 바이러스가 작동하지 못하도록 하는 새로운 약을 만들어 낼 수 있다.

장 대표는 선진 제약회사의 노하우를 최고의 직장에서 근무하면서 체득하였다. 미국의 듀폰제약에서 10년간 근무했고, 한국에 오기 전까지 BMS 제약회사에서 5년을 근무했다. BMS는 미국 내 10대 제약회사 중의 하나로 연구 인력만 해도 5,000명이 넘는다. 그는 연구그룹 책임자로 연구개발의 모든 과정을 관리하였는데, 이때 신약 후보물질의 발견에서부터 최종 단계인 임상허가까지 각 단계별 해당 분야 전문가들의 연구 관리를 통해 많은 것을 경험하였다.

그가 돌연 좋은 연구 환경과 고액 연봉을 포기하고 귀국한 이유는 신약개발의 가능성이 잠재된 한국에서 국가 신약개발의 기반 구축을 도우며 남은 인생을 보내고 싶었기 때문이다.

“미국 땅에서 애국가를 부르며 울어본 경험이 있어요. 신약 사업화에 10년 이상이 걸리는 만큼 늦어도 50대 중반에는 조국으로 돌아가 신약개발을 통해 봉사해야 한다는 생각을 굳혔습니다. 다년간 신약개발과 제약 비즈니스에 몸담으면서 느낀 점은 대한민국의



장종환 대표가 직원들과 함께 회사의 비전을 공유하고 있다.

신약개발도 희망이 있다는 것이었습니다.”

그는 한국인 과학자들이 사이언스, 네이처, 셀 같은 세계적 과학저널에 다수의 논문을 내는 것에 주목해 신약개발을 위한 과학적 배경이 어느 정도 성숙했다고 판단했다.

한국에 온 그는 녹십자의 부사장 겸 최고기술경영자(CTO)가 되어 바이오 연구개발 분야 중 백신 제조 기술을 주요 역량으로 차별화시키고 항암제에 대한 전 임상 시험에 들어가는 등 신약개발을 시작했다. 글로벌 시장을 목표로 암 전이를 막는 항암제를 세계 최고의 신약으로 개발하기 위해 노력을 기울이기도 했다. 또한 항암제 후보물질 신생혈관 억제제인 ‘그린스타틴’의 제품화를 추진하며 그것의 임상시험을 미 텍사스 주의 세계적인 암 치료센터 MD앤더슨에서 개시하는데 성공하기도 했다.

“바이오 의약품의 경우 국내 시장뿐만 아니라 전 세계 시장을 목표로 개발하게 되는데 이때 일부 의약품은 비 임상에서부터 임상까지 모든 개발과정을 미국FDA(식품의약품)의 기준에 맞춰 진행한 바 있습니다.”

### 신약개발 산업 육성 관련 국가연구기관의 수장 역할

미국 FDA, 유럽 EMA에서의 품목허가는 신흥시장 공략에도 유리하게 작용할 수가 있다. 현재 국내 제약사의 핵심기술은 어느 수준까지는 도달했다. 하지만 완성된 신약을 만들어 내기에는 전반적으로 아직 경험

부족이다. 결국 연구개발 사업화에 관해 축적된 지식이 부족한 셈이다. 이런 문제를 해결하기 위해서 신약개발 분야에서는 정부기관과 대학이 첨단기초과학을 연구할 수 있는 환경이 마련되어야 한다.

제품을 만드는 생산 기술은 기업의 몫이지만 연구개발에 대한 사업성을 고려하여 필요한 연구를 수행할 때는 정부기관의 도움이 있어야 한다. 국가 전체의 신약개발 역량에 관심을 가진 장 대표는 국제적 신약 전문가이자 국내외 민간 제약 기업에서 쌓은 역량을 보건산업진흥원 식의약산업본부장 그리고 신약개발 지원센터장이 되면서 더욱 쏟아붓게 된다.

“저에게 오송 첨단의료복합단지에서 신약개발 파트를 총괄하는 일이 맡겨졌습니다. 그래서 우선 오송 첨단의료산업진흥재단과 대학, 국내 정부출연 연구기관과의 협력 문제를 적극적으로 검토했습니다. 그동안 한국생명공학연구원, 대학 등에서 쌓아온 생명과학 분야의 기초과학 연구 실력은 결코 글로벌 수준에 뒤떨어지지 않았습니다.”

그는 국가적 역량을 산업으로 바꿔내어 사업화 역량을 강화해 나갔다. 그가 맡은 신약개발 지원센터를 비롯해 오송에는 4개의 바이오, 생명과학 의료 분야 지원센터가 있다. 의료기기개발 지원센터, 실험동물센터, 임상의료기기센터가 바로 그것이다. 오송 지역의 경쟁력은 실제적인 아이디어만 있으면 누구든지 첨단의료 제품 개발에 필요한 연구지원을 받을 수 있다는 것이다. 바로 ‘종합 연구개발단지’를 통해서인데 장 대표는 이것의 토대를 만드는 데 주력했다. 현재 신약개발을 위해 오송 2만 평 부지에 전문 연구지원 인력만 400명이 상주하는데, 그중에서도 특히 신약개발 파트가 그 절반에 달하는 200명이라는 사실에서 그가 오송에서 얼마나 중요한 역할을 했는지 알 수 있다.

이런 환경 속에서 CJ, 대웅, LG생명과학 등 굵직한 제약회사를 비롯해 58개 업체의 연구소와 공장이 모여들었고 그는 사업화 전문 연구기관과 협력해 임상 실험 등 신약개발 분야의 중개연구(트랜스레이셔널리서치)를 추진하였다.





## 질병에 관한 과학적 이해와 시장성의 균형이 중요

장 대표는 다국적 제약사의 상황에 대해서는 누구보다 잘 인식하고 있다.

“다국적 제약사와의 경쟁은 연구개발비나 인력 규모 등의 숫자 게임이 아닌 전문성의 게임입니다. 이들과의 경쟁에서 이기는 유일한 방법은 우리의 장점을 이용하고 다국적 제약사들의 취약점을 공략하는 것입니다.”

그는 신약개발을 시작할 때 가장 중요하게 고려해야 할 점은 병의 원인에 대한 ‘과학적 이해’와 ‘시장성’이라고 한다. 이 두 가지 조건이 균형이 맞아야 신약 사업도 발전할 수 있다.

“신약은 과학만으로 탄생하는 것이 아닙니다. 물론 과학에 근거한 약 개발(Science based drug discovery)이 1순위입니다. 그러나 이후에는 과학적 발견을 약으로 개발할 것인가 혹은 개발하지 않을 것인가를 판단하고 관리·개발하는 수많은 과정을 거쳐야 합니다. 임상이 시작되면 시장을 겨냥한 전략적인 개발 단계(Market oriented drug development)가 필요합니다.”

즉 연구개발 프로젝트를 수행할 때 과학에 기초한 약물 탐색에서 더 나아가 시장에 맞는 약물을 찾아야 한다는 것이다. 임상이 시작되면 그다음에는 시장이 요구하는 전략적인 신약개발 단계로 나아가야만 제품이 성공할 가능성이 크다.

“제약 산업은 큰 손실 위험을 무릅쓰는 만큼 수익이 나면 크게 나는 블록버스터 산업입니다. 신약개발 경험과 자본력이 부족한 국내 제약사가 단독으로 선진국의 높은 임상시험 비용을 감당하기 어렵습니다. 신약 후보물질을 임상시험 초기 또는 그 이전 단계에서 외국으로 기술이전을 하면 제대로 된 가치를 인정받기가 힘들지만 임상 마지막 단계에 기술이전을 하면 훨씬 높은 가치로 인정받을 수 있습니다(현재 임상시험에 들어간 메티메디제약의 OMT-110도 좋은 예가 될 것입니다.).”

한편 글로벌 신약개발은 국내 제약사의 장기적 성장을 위해 거쳐야 하는 필수 과정이기 때문에 지속적



2009년 2월 19일 과학기술포장을 수상했다.

으로 추진하되 리스크를 완화하기 위해서는 공동 R&D, M&A, 신약개발을 위한 정부지원과 민간 펀드 조성 등 전략적인 접근도 중요하다.

## 진심으로 하고 싶고 좋아하는 일을 용기 있게 하라

장 대표는 삶에서 새로운 시도를 해보려는 노력이 중요하다고 말한다. 그가 학계에서 기업으로, 국가기관으로, 국내외를 망라하며 중횡무진한 배경에도 어찌면 새로움을 두려워하지 않는 그의 성향이 작용한 것이 아닐까 하는 생각이 들었다.

그는 그동안 자신의 일과 관계없어 보이는 분야에도 관심을 두어 찾아가고, 생각만 하는 것이 아니라 때로 과감히 투자도 했으며, 좀 다르게 생각한 것이 지금의 자신을 만든 것 같다고 했다.

“일본에 어떤 곳에 가면 사케를 숙성시킬 때 모차르트의 음악을 들려줍니다. 음률의 진동으로 술이 더 부드러워진다는 것인데 이런 입소문을 타고 그곳이 건강타운으로 발전했습니다. 흥미로운 이야기라고 생각합니다. 모차르트 사케, 베토벤 사케, 비타민이 들어간 스타킹 같은 것이 그런 예일 텐데 틀에 박힌 것이 아니라 항상 Something different를 생각하는 것이 중요합니다. 그래서 끼리끼리만 어울릴 것이 아니라 서로 다른 분야의 사람들과 무엇인가를 같이 해볼 필요가 있다고 생각합니다.”

그는 녹십자 재임시 일면식이 없는 사내 연구소와

개발본부 사람들을 모아 도시락 점심을 함께 먹는 행사를 정기적으로 시행했다. 그러다 보니 이해도도 높아지고 창의력 향상에도 도움이 되었다고 한다.

“신약을 만드는 데 가장 중요한 요소가 기초과학과 응용과학 그리고 임상시험이 조화를 이루는 것입니다. 각 분야의 연구원들이 긴밀하게 협력하는 게 중요해요. 나는 내 것만 한다는 생각을 버리고 내가 무엇을 도와줄까라는 협력하는 자세를 가져야 한다고 생각합니다. 타인을 이해하려면 바뀌서 볼 줄 알아야 합니다. 왜 대부분 통근버스를 타도 늘 앉는 자리에만 앉게 되잖아요. 그러면 늘 같은 풍경만 보게 됩니다. 한번 반대편에 앉아보면 전혀 다른 풍경을 접할 수 있어요. 사소한 것이라도 바뀌볼 줄 아는 능력 자체가 창의력이 아닐까 싶습니다.”

다른 것을 보려고 하는 노력은 특별한 이벤트가 아닌 평소 삶 속에서 연습해야 하는 것이다. 그렇게 해야만 어떤 특별한 이벤트가 있을 때 기회를 잡을 수 있다. 이를 위해서는 서로 격려하고 좋아하는 것을 하게 하는 풍토가 필요하다. 진심으로 하고 싶은 일, 좋아하는 일을 용기 있게 할 때 언제 어떠한 상황에 부딪히던지 성공할 수 있는 중요한 힘을 얻을 수 있다.

그가 미국에서 한국으로 올 때 세운 목표 중 하나는 연구하는 젊은이들을 격려하자는 것이었다. 그래서 후배들에게도 자신이 하고 싶은 일을 우겨서라도 할 수 있는 용기가 필요하다고 조언한다.

“아무리 돈을 많이 벌 수 있더라도 자신이 하고 싶지 않은 일을 하면 그것은 좋은 직업이 아니지요. 자기가 좋아하는 일을 찾는 것과 그 일을 실제로 하는 것이 인생에서 얼마나 중요한 일인지를 잊어서는 안 됩니다.”

신약 하나를 개발하려면 수조 원을 투자해야 한다. 우리가 세계적인 다국적 제약회사와 경쟁하려면 프로젝트를 선정해 집중 개발하는 것이 승산이 있는 방법이다. 즉 우수한 기업이 되려면 훌륭한 프로젝트를 하는 것이 중요하다(From excellent project to great company). 그러려면 프로젝트를 볼 줄 아는 능력을 개발해야 한다. 좋아하는 일을 하면서 남들과 다르게

생각할 때 바로 그러한 능력을 키울 수 있다. 다행히 한국에는 가능성을 지닌 보석들이 많다. 다만 그것을 잘 꿰어서 목걸이로 만드는 능력이 부족하다. 장 대표는 자신이 그런 수많은 보석을 꿰는 데 도움이 되고 싶고 메티메디제약이 그런 좋은 사례가 되기를 희망한다고 말한다.

장 대표가 일독을 권유한 책 <바다의 선물>에는 ‘인내야말로 바다의 가르침’이라는 내용이 나온다. 요즘 같은 속도의 시대에 신약개발의 기간이 통상 10년이 넘는다고 하니 어찌면 신약개발이야말로 인내와 고통의 시간이 아닌가 싶다. 그러나 ‘어제의 꿈이 오늘의 비전이 되고 내일의 현실이 되는 그런 좋은 약(藥)을 만들겠다.’는 그의 꿈은 그보다 빠른 시간 내에 이루어질 것 같다.

신약개발의 풍성한 노하우를 가진 장종환 대표의 메티메디제약이 우수한 항암제 후보물질 개발을 통해 성공의 역사를 써 내려가기를 기대한다. [기술과 경영](#)

### 주요 경력

1982년	Argonne National Laboratory 연구원
1985년	University of Illinois at Chicago 겸임교수
1991년	DuPont Pharmaceuticals 연구부장
2005년	(주)녹십자 CTO
2006년	의료산업선진화위원회 첨단의료복합단지 전문위원회 전문위원
2010년	서울대학교 약학대학 겸임교수 보건산업진흥원 식의약 본부장
2011년	오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터 센터장
2014년	한국항체소사이어티 회장
2016년	현)(주)메티메드제약 사장

### 주요 수상

2009년	대한민국 과학기술포장 수상
-------	----------------



# 산기협 회원사를 위한 koita 제휴할인서비스가 더욱더 새로워졌습니다

- 교육·연수시설/대학병원/패키지여행 등으로 확대, 총 41개 서비스 -

교육·연수	 <b>DMD</b> 대웅경영개발원 <a href="http://www.dmd.co.kr">http://www.dmd.co.kr</a>	<p>대웅경영개발원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·강의장/숙소/식사로 각각 10~15% 할인 (담당자 숙소 1실 무료제공)</li> <li>·전담 매니저 배치</li> <li>·팀빌딩(챌린지) 프로그램 20~30% 할인</li> </ul> <p>▶문의: 대웅경영개발원 운영기획팀(031-280-9212)</p>
대학	 <b>중양대학교병원</b> <a href="http://ch.cauhs.or.kr">http://ch.cauhs.or.kr</a>	<p>중양대학교병원</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·입원치료시 선택진료비 30% 할인</li> <li>·기본종합건강진단비 20% 할인</li> <li>·치과진료시 비급여진료비 10% 할인</li> <li>·장례식장 20% 할인</li> </ul> <p>▶문의: 중양대학교병원 진료협력팀(02-6299-1139)</p>
여행	 <b>KST</b> Successful Business Trip Partner <a href="http://ks-travel.co.kr">http://ks-travel.co.kr</a>	<p>케이에스여행사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·패키지 여행상품(하나투어/모두투어/한진관광/롯데관광) 3~5% 할인</li> <li>·국제선 항공권 발권수수료 할인(7% → 2%)</li> </ul> <p>▶문의: 케이에스여행사 법인영업부(02-779-3410)</p>



## 이용방법

- ① 산기협홈페이지([www.koita.or.kr](http://www.koita.or.kr))오른쪽메뉴에서 "홍보·할인서비스" 클릭
- ② 해당 제휴할인서비스의 "자세히 보기" 클릭
- ③ 해당 제휴업체 문의처로 전화하여 받을 서비스 내용 및 절차 확인
- ④ 산기협 회원지원팀에 해당 제휴할인서비스 "회원사 확인서" 발급요청
- ⑤ 제휴업체에 발급받은 "회원사 확인서" 제출

# 지능정보기술이 가져올 사회 변화와 산업 혁신

4차 산업혁명 시대를 맞아 IoT, 빅데이터, 클라우드, 인공지능 등 지능정보기술이 일상생활과 산업 분야에 전면적으로 적용·확산되고 있다. 지능정보기술을 통한 스마트화는 편리하고, 안전하고, 건강한 사회를 실현시키며, 신산업의 출현과 기존 산업의 효율 극대화를 통해 새로운 가치창출로 경제성장을 견인하고 있다. 이에 주요 분야별 지능정보화 추진 현황을 살펴보고, 각 분야의 혁신을 촉진하기 위한 장애요인과 정책방안 등을 논의하고자 한다.

19

## 특별기획 INTRO

### 지능정보기술이 가져올 사회 변화와 산업 혁신

지능정보기술이란 인간과 사물의 인지·사고·학습 능력을 강화하는 기술을 말하는데, 산업 현장 전반에 적용되어 생산성과 품질을 비약적으로 향상시킬 것으로 기대된다.

23

## 특별기획 01

### 생활 혁신을 위한 스마트 홈, 본격적인 개화기를 마주하다

IoT, AI, 음성인식, 로봇 등 기술혁신으로 생활 혁신을 위한 스마트 홈은 개화기를 마주하고 있다. 국내 스마트 홈 시장 활성화를 위한 노력이 필요하다.

27

## 특별기획 02

### 4차 산업혁명의 거대 플랫폼, 스마트시티

다양한 지능정보기술이 진화함에 따라 스마트 시티가 재조명되고 있다. 선도적 스마트시티로 손꼽히는 미국, 캐나다, 독일, 싱가포르 등의 사례와 함께 국내 스마트시티 동향을 살펴본다.

32

## 특별기획 03

### 디지털 기술 혁명과 에너지 산업의 전환

4차 산업혁명은 에너지의 생산 방식도 변화시키고 있다. 우리나라도 탈 원전과 탈 석탄, 재생 에너지 확대, 4차 산업혁명 시대에 맞는 에너지 시스템으로의 전환을 위해 정책을 추진하고 있다.

35

## 특별기획 04

### 의료 혁신의 미래, 디지털 헬스케어

디지털 헬스케어 시장은 아직 미미한 수준이나 그 성장세는 매우 높은 수준이다. 글로벌 기업들은 건강관리 플랫폼을 적극 개발하고 있으며 의료 빅데이터 활용을 위한 다양한 시도를 하고 있다.

38

## 특별기획 05

### 제조 혁신, 스마트 공장

스마트 공장에 도입 가능한 CPS·에너지 절감·스마트 센서·3D 프린팅·IoT·클라우드·빅데이터·홀로그래프의 8대 스마트 제조 기술들을 살펴본다.

42

## 특별기획 06

### 4차 산업혁명 시대 빅데이터 기반 '스마트 농업'의 기대와 과제

수천 년간 이어온 농업에도 '4차 산업혁명'의 바람이 불고 있다. 국내에서는 '스마트 팜 2.0 서비스'를 구축·운영함으로써 농식품 산업의 발전을 도모하고 있다.



# 지능정보기술이 가져올 사회 변화와 산업 혁신

토지, 노동, 자본 등으로 대표되는 과거의 생산요소와 더불어 제4의 생산요소로서 지능정보기술이 대두되고 있다. 지능정보기술이란 데이터, 네트워크, 인공지능 등 인간과 사물의 인지·사고·학습 능력을 강화하는 기술을 말하는데, 농업, 제조업, 그리고 서비스업에 이르기까지 산업현장 전반에 적용되어 생산성과 품질을 비약적으로 향상시킬 것으로 기대된다.



## 들어가면서

지난 9월 28일 정부는 “대한민국 4차산업혁명위원회”를 출범하며 “혁신 성장”이라는 새로운 경제발전 패러다임을 지향하는 추진체계를 마련하였다. 당초 대통령 공약으로 제시된 규모와 위상에는 다소 미치지 못한 아쉬움은 있으나 그간 정체되었던 혁신기술 개발과 신산업 육성 정책을 본격적으로 추진하기 시작했다는 점에서 큰 의미가 있다.

이에 앞서 문재인 대통령은 9월 26일 42차 국무회의 모두 발언을 통해 현 정부의 경제정책이 일자리와 소득 주도 성장, 혁신 성장, 그리고 공정 경제라는 세 개의 축으로 추진될 것이라 밝혔다. 아직 구체적인 개념과 정의는 정립되지 않았으나 결국 요약하면 성장과 분

배를 이분법적으로 보지 않고 상호 양립할 수 있도록 병행 추진하겠다는 의지로 이해된다. 즉, 성장과 분배라는 두 마리 토끼를 동시에 잡겠다는 것이 현 정부의 경제정책의 핵심으로 이는 “포용적 성장”이라는 국정 과제로 귀결된다. 이러한 경제발전 모델은 이미 2000년대 초반부터 거론되기 시작하여 2008년 글로벌 금융위기를 거치면서 논의가 확산되었으나 그 의미의 중요성과 공감대에도 불구하고 현실적으로 달성하기 매우 어려운 정책목표인 것이 사실이다.

따라서 성장과 분배가 양립하는 포용적 성장을 실현하기 위해서는 기존의 경제발전 모델의 한계를 극복하고 사회 발전과 경제 성장을 동시에 견인할 수 있는 새로운 혁신 기술과 국가 발전 전략이 필요하다.

### 제4의 생산요소: 지능정보기술

전 세계적으로 GDP 성장률이 감소하고 있으며, 우리나라 역시 예외는 아니다. “미국의 성장은 끝났는가?”의 저자인 노스웨스턴대 로버트 고든 교수는 향후 25년간 이러한 저성장 기조가 지속될 것이라 전망했다.

일반적으로 경제 성장은 토지, 노동, 자본 등 생산요소의 투입을 늘리거나 효율적으로 사용하여 생산성이 향상될 때 나타난다. 하지만 토지는 한계효용이 지속적으로 감소하고, 저출산 고령화로 노동력도 점차 감소하고 있으며, 글로벌 금융위기 이후 자본 투자도 한계에 이르면서 기존 생산요소에 의한 경제 성장은 더 이상 기대하기 어렵게 되었다. 물론 토지, 노동, 자본 이외에도 총요소생산성에 영향을 미치는 혁신 기술이 생산성을 크게 향상시켜 경제 성장을 견인해 왔지만 기존 생산요소를 대체할 만큼의 동인이 되지는 못하였으며 효율성 향상만으로는 지속성을 갖기 힘들다.

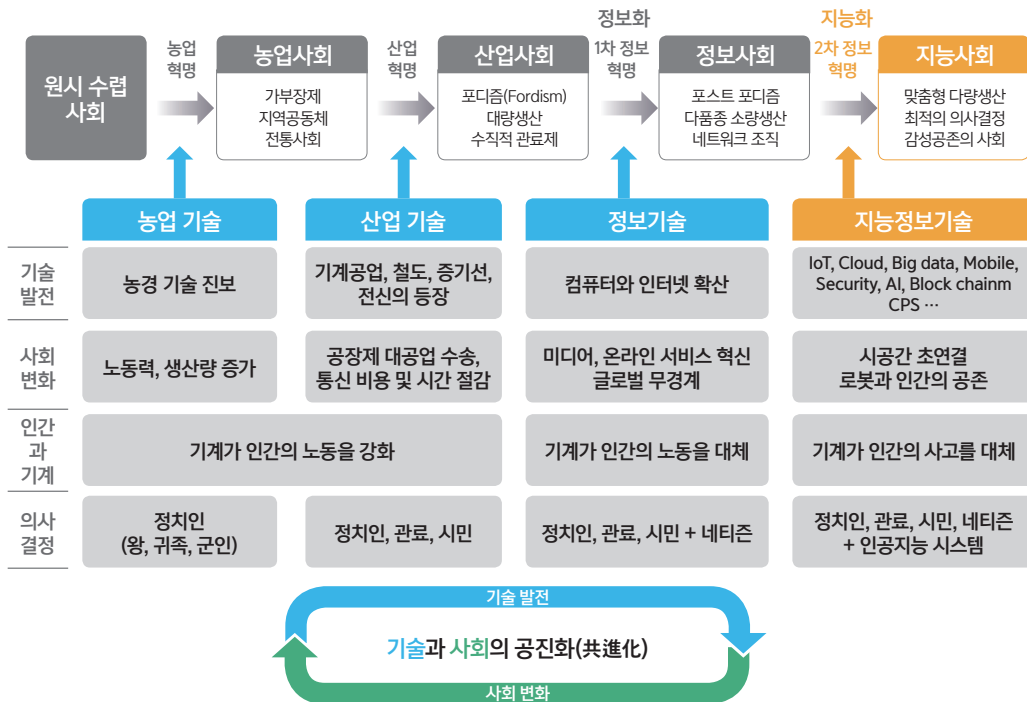
그림 1은 기술발전에 따른 사회 변화와 경제발전 과

정을 보여주고 있다. 기술과 사회가 발전하면서 생산요소도 변해 왔다. 농업사회에서는 토지와 노동이 경제를 이끌어 왔으며, 산업사회에서는 자본이 새로운 생산요소로 추가되었다. 컴퓨터와 인터넷으로 촉발된 정보사회에서는 정보기술에 의해 생산성이 비약적으로 향상되었다. 하지만 정보사회의 경우 새로운 생산요소가 추가되지는 않아 연결성 향상에 따른 사회 변화에 비해 산업 혁신은 상대적으로 제한적이었다.

이러한 정보사회의 성장 한계는 오늘날 우리가 직면한 지능정보기술에 의한 2차 정보혁명 시대로 진입하면서 극복될 것으로 기대된다. 4차 산업혁명, 인더스트리 4.0, 디지털 트랜스포메이션, 지능사회 등 최근 화두가 되고 있는 새로운 시대를 표현한 용어들은 2차 정보혁명을 관점에 따라 달리 표현한 동일한 개념으로 볼 수 있다.

여기서 지능정보기술이란 데이터(빅데이터), 네트워크(Internet of Things), 인공지능(Algorithm) 등 인간과 사물의 인지·사고·학습 능력을 강화하는 기술을 말

그림 1 기술 발전에 따른 사회 변화와 산업 혁신



<NIA 서병조 원장, '4차 산업혁명과 지능정보사회의 정책과제'(2017. 5.)>



하는데 지능정보기술을 기존 정보기술의 연장선에서 보는 견해가 일반적이지만 이런 시각으로는 “향상”을 이룰 수 있으나 “혁신”을 기대하긴 어렵다.

그렇다면 지능정보기술이 새로운 생산요소로서의 가치를 가질 수는 없을까? 이러한 질문에 대한 희망적인 메시지를 주는 연구결과가 나와 흥미롭다. 액센츄어가 발표한 보고서<sup>1)</sup>에 따르면 인공지능이 새로운 생산요소로서 노동생산성 저하와 경제성장률 둔화 문제를 해결할 것으로 기대되며, 2035년까지 연간 경제성장률을 2배가량 증가시킬 수 있다고 주장한다.

상기 보고서의 연구결과에 근거할 때 지능정보기술은 기존 정보기술과 같이 단지 생산성을 강화하는 도구가 아니라 새로운 노동력을 제공하고 자본을 확장하는 제4의 생산요소로서 경제 성장 구현방식을 완전히 변화시키는 혁신 기술이 될 수 있다.

이를 뒷받침하는 논리적 근거 중 하나로, 기존 정보시스템은 신형이 구형보다 성능이 우수하고, 시간이 지날수록 가치가 하락하는 감가자산인 반면 지능정보시스템은 구축 완료 후 데이터가 축적되고 학습이 심화되면서 시간이 지날수록 성능이 향상되고 경제적 가치가 상승한다는 점을 들 수 있다.

## 지능정보기술과 사회 변화

지능정보기술은 경제적 발전과 함께 사회적 발전에도 크게 기여할 수 있다. 오늘날 우리 사회가 직면한 다양한 현안들을 해결하고 국민들의 생활 수준을 향상하며, 보다 안전하고 편리한 삶을 보장해 줄 수 있기 때문이다.

예를 들어, 최근 정부는 치매국가책임제를 발표했다. 치매는 환자 본인은 물론 가족들까지 고통과 부담을 떠안아 가정이 무너질 수 있는 심각한 민생현안으로 고령화로 인해 치매환자가 늘어나고 있는 우리나라의 실정에서 시의 적절한 복지정책이라 평가할 수 있지

그림 2 치매 도우미 로봇

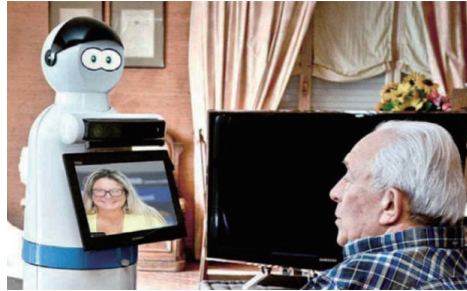


그림 3 언어교육 로봇



그림 4 순찰 로봇



만 막대한 비용이 문제다. 보건복지부 추산에 따르면 2015년 기준 치매환자 1인당 연간 관리 비용은 2,033만 원으로 국가 전체적으로 13조 2천억 원에 달한다. 2050년 치매환자가 270만 명까지 증가한다는 전망치를 대입할 경우 연간 치매관리 비용은 54조 9천억 원으로 늘어난다. 결국 치매환자를 줄이고 관리 비용을 절감하지 않고서는 감당하기 힘들며 지능정보기술은 이러한 문제를 해결하는 대안이 될 수 있다. 유전체 빅데이터 분석을 통해 치매 위험이 높은 사람을 미리 감지하여 예방하거나 경증의 치매환자는 인지훈련을 도와주는 로봇을 활용하여 진행속도를 늦출 수도 있다. 중증 치매환자의 경우 돌보미 로봇과 스마트 요양원

01 Why Artificial Intelligence is the Future of Growth(Accenture, 2016)



등으로 관리 비용과 부담을 최소화할 수 있다. 이러한 기술은 이미 상당 수준까지 개발되었으며 일본 등 선진국의 경우 서비스가 상용화된 것들도 있다.

복지 분야 이외에도 맞춤형 교육 서비스, 24시간 순찰을 통한 범죄 예방, 미세먼지 정밀 예측 등 다양한 분야의 당면 과제를 해결하기 위해 기존 로봇보다 향상된 인지능력과 학습능력을 갖춘 인공지능 로봇들이 활용될 수 있다.

### 지능정보기술과 산업 혁신

지능정보기술은 농업, 제조업, 그리고 서비스업에 이르기까지 산업현장 전반에 적용되어 생산성과 품질을 비약적으로 향상시킬 것으로 기대된다. 스마트 팜은 단순히 재배환경과 작물을 모니터링하고 이상 징후를 농부에게 경보하는 수준을 넘어 시장 수요변화에 능동적으로 반응하여 출하시기와 생산량을 조절하여

그림 5 잡초 제거 로봇



그림 6 컨시어지 로봇

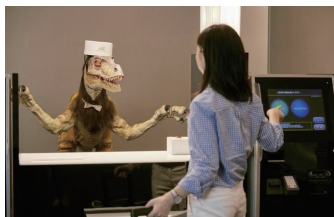


그림 7 배달 로봇



수익을 극대화하고 정교한 영상인식과 로봇공학을 바탕으로 자동으로 잡초를 인식하여 제거하고 적시에 작물을 수확하고 등급에 따라 분류하는 등 농산물 생산과 유통 전 과정에서 지능화와 자동화가 진행되고 있다. 스마트 팩토리는 실시간으로 생산과정 및 품질을 관리하고, 맞춤형 유연 생산으로 다양한 소비자의 니즈를 충족하는 양질의 제품을 저렴한 가격으로 생산하여 규모의 경제에 취약한 중소기업이 경쟁력 있는 제품을 생산할 수 있도록 도와줄 것이다. 자율주행 배달 로봇, 호텔 컨시어지 로봇, 금융상품 상담 챗봇 등 서비스 산업의 지능정보기술 도입은 더욱 혁신적이다. 일본 나가사키에 있는 Henn-na(이상한) 호텔은 로봇이 체크인과 투숙객의 짐을 옮기는 등 세계 최초로 로봇 기반 운영 시스템을 갖춘 호텔이다. 이 호텔은 로봇을 활용한 차별된 서비스로 고객 편의를 증진하고 로봇 자체가 관광 콘텐츠가 되면서 로봇이 인건비 절감과 생산성 향상을 넘어 새로운 가치를 만든 좋은 사례가 되고 있다.

### 글을 마치며

많은 사람들이 지능정보기술의 발전으로 많은 일자리가 사라질지 모른다고 걱정하지만 아직은 기우일 수 있다. 예를 들어 IBM의 인공지능 플랫폼인 왓슨의 암 진단 정확도가 의사보다 높다고 의사라는 직업이 사라지긴 힘들다. 영어교육 로봇이 상용화되어도 교사가 필요 없는 세상이 오지는 않을 것이다. 물론 의사와 교사의 역할이 달라질 수는 있을 것이다.

오히려 인공지능은 양질의 전문 인력이 부족하여 발생하는 사회적 불평등 문제를 해결하는 데 도움이 될 수 있으며, 로봇은 위험하고 힘겨운 노동을 대신 하며 기피 업종의 인력난을 해소할 수 있다. 더 나아가 신체가 불편한 장애인들이 차별 없이 원하는 일자리를 구할 수 있는 세상을 만들 수도 있다. 항상 그러했듯 유토피아와 디스토피아는 기술에 좌우되지 않는다. 다만 이를 활용하는 사람의 몫일 뿐이다. **기술과 경영**



연승준 책임연구원  
한국전자통신연구원



# 생활 혁신을 위한 **스마트 홈**, 본격적인 개화기를 마주하다

IoT, AI, 음성인식, 로봇 등 기술혁신으로 생활 혁신을 위한 스마트 홈은 이제 본격적인 개화기를 마주하고 있다. 그러나 글로벌 시장에서의 활력에 비해 국내 시장은 여전히 그 움직임이 더딘 것이 사실이다. 글로벌 ICT 기업은 기존 플랫폼 경쟁력을 기반으로, 중국 기업들은 거대 내수 시장 및 가격 경쟁력을 강점으로 시장을 선점하기 위해 적극적으로 시장을 확장해 나가고 있는 상황에서 국내 스마트 홈 시장 활성화를 위한 다양한 노력이 필요하다.



사물인터넷(IoT, Internet of Things) 기술에 바탕을 둔 스마트 홈 산업의 주도권 다툼이 거세지고 있는 가운데 아마존, 구글, 애플 등의 글로벌 기업들이 인공지능(AI, Artificial Intelligence) 기반의 음성인식 스피커를 스마트 홈의 사용자 인터페이스로 내세운 전략을 속속 내놓고 있다. 국내는 기존의 통신사, 대형가전사, 건설사 중심의 스마트 홈 생태계에 포털사가 진입하고 있는 형국이다. 그러나 사실 스마트 홈에 대한 논의는 어제오늘의 일이 아니다. 국내에서는 2000년대 초반 홈네트워크를 시작으로 유비쿼터스 컴퓨팅이 화자되던 시기에도 ‘u-Home’이라는 키워드로 스마트 홈의 비전은 이미 제시되었던 바 있다. 초기 스마트 홈에 대한 비전은 다소 부풀려진 기대(Inflated Expectation)를 양산하여 그 후 국내에서는 스마트

홈이라는 개념 자체에 대한 부정적 인식도 있었으나 기술의 발전에 따라 스마트 홈은 시나브로 구체화되고 차별화되어 비로소 개화기(Enlightenment)에 다가선 느낌이다. 특히 IoT, AI, 음성인식, 로봇 등 기술의 성장으로 인해 더 이상 꿈이 아닌 현실로 다가오고 있다.

## 사물인터넷(IoT)

사물인터넷이란 우리 주변의 사물에 네트워크 기능을 탑재하여 언제, 어디서든 연결한다는 것을 의미한다. 미국 시장조사업체 IDC에 따르면 오는 2020년까지 전체 사물인터넷(IoT) 시장 규모는 1조 7,000억 달러로 성장해 약 295억 개의 사물이 서로 연결될 전망이다. 단순히 모터나 전구로만 동작하던 세탁기, 냉장고,

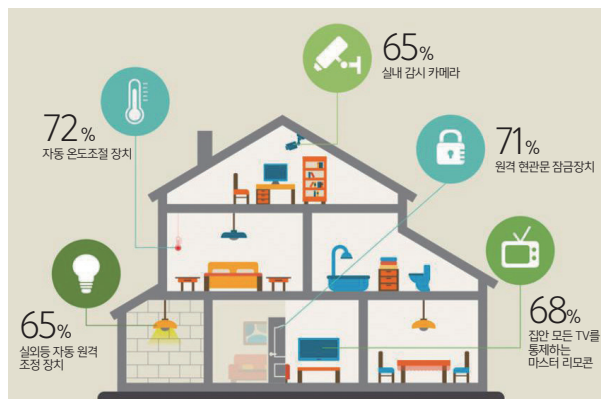


조명 등의 가전제품도 훨씬 스마트하게 진화했고, 이런 다양한 기기들을 한곳에서 제어하고, 각각의 데이터를 수집, 분석, 가공하는 서비스는 이미 오래전부터 시도되어 왔다.

글로벌 시장에서의 IoT 기반의 스마트 홈 서비스는 플러그, 에너지 미터, 온도조절 등 에너지 분야와 가스락, 도어락, 열림 감지센서, CCTV 등 안전 분야에서 모니터링, 원격제어 기능을 구현하는 서비스 중심으로 성장해 왔다. 최근에는 비가전 제품의 스마트화, 서드파티 제품 및 서비스를 결합한 서비스 통합, 데이터 분석을 통한 새로운 비즈니스 모델을 제시하는 등 다양한 서비스 형태로 확산하고 있는 상황이다.

국내 시장의 경우 삼성전자는 사물인터넷 기술을 적용한 냉장고 ‘패밀리 허브’를 출시하고 주방에서 스마트폰과 더불어 핵심기기로 삼아 생태계를 주도하려는 전략을 시도하고 있다. LG전자는 탈부착형 장치인 스마트씽큐 센서(SmartThingQ Sensor)를 통해 사물인터넷이 지원되지 않는 기존의 세탁기, 냉장고, 에어컨 등의 제품이라도 이 센서를 부착하면 스마트허브를 통해 제어할 수 있도록 하였다. SKT는 ‘Smart Home’이라는 홈IoT 브랜드를 내걸고 다양한 홈IoT 기기 제조사들과의 제휴를 통해 스마트 홈 서비스를 추진하는 플랫폼 비즈니스를 표방하고 건설사와 함께 스마트 홈 인증 아파트를 선보이고 있다. KT는 스마트 홈 앱을 통해 가정 내 IoT 생활기기의 상태를 확인할

그림 1 용도별 스마트 홈 장치에 대한 소비자 선호도



<SAMSUNG NEWSROOM, 아이컨트네트워크스 2015 재인용>

그림 2 국내 IoT 기반의 스마트 홈 서비스



<각사 홈페이지>

수 있는 ‘기가 IoT 홈’ 서비스를 출시하였다. LG U+는 스마트 홈 서비스인 ‘IoT@Home’을 통해 문 개폐 감지센서, 가스락, 스위치, 에너지 미터, 플러그, 허브 등으로 제품을 구성하여 독자적인 서비스 상품 구성으로 사업을 추진하고 있다.

### 인공지능(AI)과 음성인식

과거 영화에서만 볼 수 있었던 인공지능은 이제 더 이상 우리에게 생소한 개념이 아니다. 알파고를 촉매제로 전 세계에서 폭발적인 관심을 모으고 있는 인공지능 기술에 대한 투자가 우리나라에서도 본격적으로 이뤄지고 있다. 이제는 인간이 지닌 지적 능력을 인공적으로 구현한 인공지능이 실제로 어떻게 우리 생활에 영향을 끼치게 될 것인지 본격적으로 논의할 수 있는 단계에 이르렀다. SF(Science Fiction) 영화를 통해 그려지던 인공지능이 어떻게 구현되고, 또 산업 영역에 어떻게 적용돼 인간의 편의를 꾀할 수 있을지 직접적으로 실험할 수 있는 단계에 다다른 것이다. 인공지능은 크게 언어인지 기술, 시각인지 기술, 공간인지 기술, 인지 컴퓨팅, 슈퍼컴퓨터, 뉴로모픽칩 등으로 분야가 나누어져 있으며 이를 위한 기계학습 방법을 채택하고 있다.



스마트 홈에 많이 사용되고 있는 언어인지 기술은 음성인식, 자연어 처리, 텍스트 마이닝, 자연어 질의 응답, 대화의미 분석 등이 사용되고 있다. 마블의 SF 영화 ‘아이언맨’ 시리즈의 자비스(Javis)라는 AI 음성 비서 덕분에 IT 업계 종사자들이 아닌 일반 사용자도 음성 비서가 어떤 일을 하는지 익숙하게 알고 있다. 자비스의 능력은 실제 구현되는 기술보다 훨씬 높은 수준이긴 하지만, 일반 사용자들의 현실 세계도 영화와 닮아가고 있다. MS의 빌 게이츠는 2015년 레드잇(Reddit)이 주최한 일반 네티즌과의 공개 채팅에서 AI가 음성 비서의 형태로 먼저 구현되는 이유에 대해 지금과 같이 사용자가 각각의 앱을 실행시키고 최신 정보를 확인하는 것은 비효율적이라며 앞으로는 개인 비서가 정보를 종합해서 알려줄 것이라고 전망했다.

그림 3 국내외 음성인식 서비스 기업

아마존 에코 	구글 홈 
애플 시리 	마이크로소프트 코타나 
삼성 빅스비 	LG 스마트씽큐 허브 
SKT 누구 	KT 기가지니 
네이버 클로바 	카카오 미니 

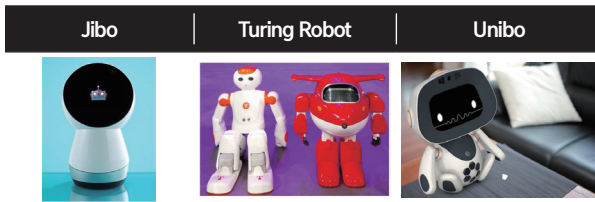
<각 사 홈페이지>

애플이 2011년 음성비서 시리(Siri)를 공개한 이후 2012년엔 구글 나우(Google Now)가, 2014년엔 MS 코타나(Cortana)와 아마존의 에코 스피커에 내장된 알렉사(Alexa) 등이 나왔다. 구글 나우는 이후 구글 어시스턴트(Google Assistant)로 업그레이드됐고, 에코 알렉사와 유사한 스피커 형태의 구글 홈(Google Home)도 출시됐다. 국내에서 음성인식 방면에서 두각을 나타낼 것으로 기대되는 기업은 삼성전자, LG전자를 위시한 스마트폰 제조사들과 관련 기업들, SKT, KT로 대표되는 통신사들, 그리고 인터넷과 모바일 서비스를 제공하고 있는 콘텐츠 제공사들이다. 국내에서는 SK텔레콤의 누구와 KT의 기가지니, 삼성전자의 빅스비, LG의 스마트씽큐 허브, 네이버의 클로바, 카카오의 카카오톡도 출시를 준비 중이다. 현재 음성비서 기술에서 가장 시급한 것은 사용자의 음성 명령을 얼마나 정확히 잘 인식하느냐의 문제를 해결하는 것이다.

## 로봇

인공지능, IoT 기술 등의 발달로 로봇의 활용 분야가 크게 넓어지면서 로봇 시장은 새로운 전환점을 맞이하고 있다. 제조업 로봇 중심 시장에서 전문 서비스용과 개인 서비스용 로봇으로 시장이 점차 확대되고 있다. 개인 서비스는 청소, 경비, 헬스케어, 교육, 여가지원 등 사람의 일상생활과 관련된 서비스를 제공하는 형태로 발전하고 있다. 2017년 국제가전박람회(CES)에 전시된 로봇 제품 수는 346개로 2016년 117개에 비해 196% 증가하였다. 중국이 가장 많은 124개(36%)의 제품을 출시했으며, 미국 72개(21%), 한국 40개(12%), 일본 29개(8%) 순으로 로봇 제품을 전시하였으며, 가사용 로봇 제품은 79개가 전시되어, 2016년 25개에 비해 215% 증가한 것으로 나타났다. 특히 개인 서비스용 시장은 가사지원 로봇이 당분간 주도할 것으로 예상된다. 개인 서비스용 로봇 시장은 1인 가구 증가, 맞벌이 일반화, 고령화 현상 등으로 인한 청소 등 가사노동 서비스, 육아 및 경기 서비스, 간호/간병

그림 4 해외 인공지능 로봇



<각사 홈페이지>

서비스 등 사회적 요구 사항을 해소할 수 있는 미래 산업 분야로 주목받고 있기 때문이다. 특히 고령화 시대를 맞아 실버케어 산업이 커질 전망이다. 케어로봇 시장이 앞으로 유망 산업이 될 것으로 전망되고 있다.

### 스마트 홈 시장 활성화를 위한 제언

기술혁신을 발판으로 다양하게 전개되고 있는 사례들을 살펴보면 생활 혁신을 위한 스마트 홈은 이제 본격적인 개화기를 마주하고 있다. 그러나 글로벌 시장에서의 활력에 비해 국내 시장은 여전히 그 움직임이 더딘 것이 사실이다. 글로벌 ICT 기업은 기존 플랫폼 경쟁력을 기반으로, 중국 기업들은 거대 내수 시장 및 가격 경쟁력을 강점으로 시장을 선점하기 위해 적극적으로 시장을 확장해 나가고 있는 상황에서 국내 스마트 홈 시장 활성화를 위한 다양한 노력이 필요하다.

첫째, 초기 시장 창출이 필요하다. 다양한 국가에서 다양한 스마트 홈 제품 및 서비스가 출시되고 있는 반면 국내 시장은 좀처럼 스마트 홈 시장이 얼리어답터 시장에서 벗어나지 못하고 있는 것이 현실이다. 공공 부문에서의 초기 시장 창출은 스마트 홈 업체의 시장 안착을 위한 마중물이 될 수 있다. 공공 부문에서 추진하고 있는 주거형 복지시설에 스마트 홈 제품 및 서비스를 접목할 수 있도록 다양한 지원체계 마련이 필요하다.

둘째, 다양한 제품 간 또는 서비스 간 연결이 가능한 개방형 생태계 구축이 필요하다. 모바일 시장을 거쳐 오면서 플랫폼의 중요성이 커지자 초기 시장부터 플랫폼 사업자 간 경쟁이 치열해져 시장 성장 자체가

정체되고 있다. 스마트 홈 시장을 주도하고 있는 통신사의 경우 대규모 스마트 홈 시장 창출을 위해 건설사와의 협력을 경쟁적으로 시도하고 있다. 그러나 다양한 제품을 보유하고 있는 소비자 입장에서는 특정 업체 중심의 서비스 제공으로 서비스를 유지하고 추가할 만한 구매 요인이 높지 않다. 또한 스마트 홈 제품 및 서비스를 제공하고자 하는 중소기업 입장에서도 시장 진입 자체가 어렵고 복수 플랫폼 지원을 위한 업무가 과중하게 되어 기대수익 대비 공급비용이 높아져 시장이 활성화되기 어려운 구조적인 문제를 발생시키고 있다. 이를 해결할 수 있는 개방형 생태계 구축이 필요하다.

셋째, 스마트홈 제품·서비스 개발을 위한 전문기술 인력 및 테스트베드가 필요하다. 중소기업의 입장에서는 자사 제품의 스마트 커넥티드 제품화를 위해 필요한 인력과 기술 확보에 어려움을 겪고 있다. 민관 합동의 스마트 홈 제품 및 서비스를 위한 교육 프로그램, 사용자의 개입을 최소화하는 제품군별 상태 자가 진단·대응·관리 기술의 개발, 오픈소스 기반의 기술규격에 대한 가이드라인 제공, 시험·인증을 위한 테스트베드 운영 등을 통해 함께 해결해 나갈 수 있는 방안이 필요하다.

넷째, 제품 유통을 위한 시스템 개선이 필요하다. 현재 소비자가 스마트 홈 제품 및 서비스에 접근할 수 있는 채널이 매우 협소하다. 이런 문제를 해결하기 위해서는 온·오프라인을 통해 시스템을 구매하고 체계 개선 및 온·오프라인 복합 판로 조성 등이 중요하다. 또한 블랙박스 탑재시 자동차보험 할인이 되는 것처럼 안전, 건강 등 분야별 솔루션을 도입하는 가정에 관련 보험의 할인을 제공할 수 있는 보험상품 연계 제도 등 기술혁신이 시장에 안착할 수 있는 제도적 개선이 필요하다. **기술과 경영**



김재덕 이사  
시스코시스템즈코리아



# 4차 산업혁명의 거대 플랫폼, 스마트시티

인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 머신러닝 등 다양한 지능정보기술이 진화함에 따라 스마트시티가 재조명되고 있다. 폭발적으로 성장하는 스마트시티 시장을 리딩 하려는 세계 각 나라들의 주도권 경쟁이 치열한 가운데 선도적 스마트시티로 손꼽히는 미국, 캐나다, 독일, 싱가포르 등의 사례와 함께 국내 스마트시티 동향을 살펴본다.



## 들어가며

4차 산업혁명의 핵심 플랫폼으로 스마트시티가 재조명되고 있다. 종전의 스마트시티는 도시 인프라 고도화 차원의 단순 ICT 기술 접목의 성격이 두드러졌다. 표면적으로는 도시문제 해결, 환경 개선, 효율적 에너지 활용, 교통시스템 혁신 등을 주요 테마로 삼았으나 실제로는 체감형 서비스 부재, 경제성 미흡, 규제/제도 미비, 제한된 데이터 활용으로 인해 지지부진해왔다. 그러나 최근 들어 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 머신러닝 등 다양한 지능정보기술의 진화와 변혁을 중심으로 도시, 데이터, 서비스를 하나의 플랫폼으로 연동하는 통합된 개념으로 서서히 자리를 잡아가고 있다.

ITU 및 유네스코 통계에 따르면 2020년에는 인터넷 사용자 40억 명, 1인당 6.58개의 디바이스 연결, 60억 대의 스마트폰 보급, 일평균 120Exabytes 트래픽 발생, 약 3천조 원의 모바일 결제가 예상되며 나아가 2030년에는 인구 1천만 명 이상의 도시가 현재 28개에서 41개로 늘어날 것으로 전망된다. 2050년에는 세계 인구의 약 70%가 도시에 거주할 것으로 예상되므로 디지털화의 가속에 따라 스마트시티로의 전환은 선택이 아닌 필수가 되어 가고 있다.

경제적 측면에서 스마트시티 산업은 새로운 투자 유치, 일자리 창출 및 고부가가치 산업으로 각광받으며 전 세계 600여 개 이상의 도시에서 앞다투어 도입에 박차를 가하고 있다. 시장조사기관의 통계에 따르면 2020년까지 스마트시티 시장 규모는 1.5조 달러 이상



으로 연평균 20% 가까운 성장세를 이룰 것이라 한다. 이는 공공, 교육, 의료, 교통, 에너지, 재해, 안전 및 인프라 등 대부분의 영역에서 두 자릿수의 성장이 예측되고 있다. 따라서 스마트시티 산업을 국가적 신성장 동력으로 선정하고 정부의 생태계 조성, 제도적 지원과 민간의 협력을 통해 새로운 수출 모델로서의 전기를 마련하고 있다.

### 스마트시티의 출발점

하나의 도시 안에는 건물, 사람, 문화, 종교, 교육, 행정, 의료, 교통, 에너지, 사회 이슈 등 물리적 요소와 사회/인문학적 구성요소가 복잡하게 얽혀 있다. 물론 그 중심에는 사람이 있다. 역사와 지리적 특수성, 기후 등 자연환경 그리고 구성원의 다양성 등 그 조합이 모두 제각각인 도시는 저마다의 풀어야 할 이슈와 미래 비전을 가지고 있다. 이러한 점들로 인해 도시별 스마트시티의 사업영역과 요구서비스의 차별화가 필요하게 된다. 스마트시티의 첫 단추는 바로 이러한 도시마다의 특수성을 분석하여 요구되는 서비스에 경제성, 유용성, 편리성이 고려된 지능정보기술을 결합시켜 체험형 서비스를 도시민에게 제공할 수 있도록 디자인하는 것이다. 중앙 정부, 지방행정자치단체, 기업, 시민 등 모든 이해관계자가 이 과정에 참여하여 다양한 의견을 제시하고, 리빙랩을 만들어 지속적으로 발전시켜 나갈 필요가 있다.

선도적 스마트시티로 손꼽히는 글로벌 도시들은 바로 이런 첫 단추를 잘 끼우고 지능정보기술이 바탕이 되는 스마트 서비스의 접목을 긴 안목을 갖고 잘 이루었기에 그 명성을 얻고 있다. 미국, 인도, 싱가포르, 일본, 중국 등이 그런 면에서 한발 앞서 나가고 있다.

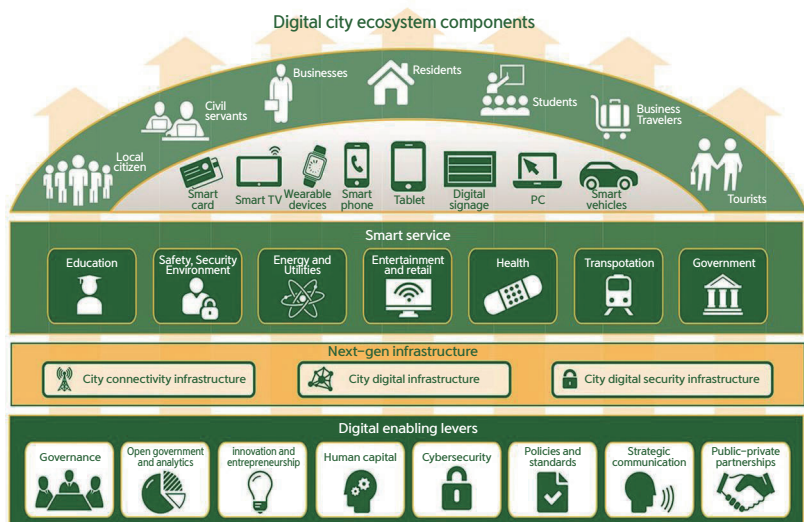
### 스마트시티 프레임워크의 이해

현대의 도시는 19세기 이후 급격하게 팽창하고 있으나, 도시의 본질적 기능은 시간이 바뀌어도 크게 달라지지 않았고 앞으로도 그럴 것이다. 다만 디지털 라이프를 꿈꾸는 시민들에게 스마트시티가 제공해야 하는 지능형 인프라와 서비스가 되기 위해서는 다음과 같은 스마트 기능들이 요구된다.

- 직관적이고 단순하여 편리한 사용을 돕는 스마트 인터페이스
- 도시 빅데이터 수집, 분석을 돕는 스마트 애플리케이션
- 개방 데이터 활용을 통한 사전 예측을 가능하게 하는 스마트 어널리틱스
- 다양한 인프라의 컨버전스를 통한 원활한 데이터 흐름을 있게 하는 스마트 인프라
- 컨버지드 디지털 인프라 및 데이터의 보안 위협을 최소화하는 스마트 보안

플랫폼으로서 스마트시티가 구현되기 위해서는 프레임워크 내 중형 계층 간의 간섭이나 단절은 최소화하고 연결은 극대화될 수 있도록 해야 한다. 종전 u-시티, 초기 스마트시티가 지속적이지 못한 것은 바로 프레임워크의 이해 부족 및 상하 계층 간의 연결고리가 약하거나 사일로(Silo)된 기술/서비스만을 강조했기

그림 1 스마트시티 프레임워크의 개략도



<A Gateway to Digital Life, BoozAllen>



때문이다.

## 지능정보기술 기반의 스마트시티 해외사례

북미, 유럽, 아시아권 등 곳곳에서 스마트시티 산업이 4차 산업혁명의 물결을 타고 활발하게 진행되고 있다. 북미의 경우 뉴욕이 대표적이다. 2016년 열린 스마트 시티 엑스포 세계 총회에서 최고의 스마트시티로 선정되었다. 스마트 인터페이스를 가능하게 하는 'Link NYC'는 뉴욕 내 5개 자치구에 약 10,000개의 기가비트 속도 액세스가 가능하도록 기존 공중전화를 핫스팟 스테이션으로 바꾸었다. 시민들은 LinkNYC를 통해서 기가 Wi-Fi 액세스는 물론 미국 내 통화, 디지털 기기 충전 및 정보검색까지 모든 서비스를 무료로 연중무휴 이용할 수 있으며, 비용은 광고수입으로 대신한다. 시는 2025년까지 800억에 가까운 예산을 들여 브로드 밴드 확충을 계속해서 진행할 계획이다.

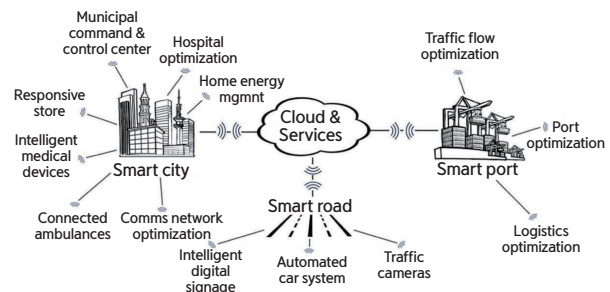
또한 연간 6천여 억 가까이 소비되는 공공기관 건물 전기세와 온실가스 배출을 줄이기 위해 110여 가지의 에너지 절약 프로젝트를 진행 중이며 스마트 조명을 활용하여 3천억 원 이상의 절감을 이뤄 내고 있다. 81만 개에 달하는 AMR(Automated Meter Reading) 시스템은 최대 규모의 사물인터넷 구현으로 꼽히고 있다. 개별 ARM 시스템을 통해 수집된 데이터는 저전력 라디오 주파수로 중앙 센터로 전송해 누수 및 에너지 낭비 모니터링을 도우며 2009년 도입 이후로 누수방지 절감금액이 수천 억에 달한다.

캐나다 토론토와 인접해 있는 인구 80만의 미시소가(Mississauga)시(市)는 교통, 에너지, 재난에 지능정보기술을 더해 도시민에게 스마트 서비스를 제공하고 있다. 750개의 교통센서에서 수집된 실시간 데이터는 관제센터로 전달되어 혼잡을 회피하게 하고, 겨울철 폭설시 제설차가 멈춤없이 동작할 수 있도록 교통신호를 제어하기도 한다. 클라우드 기반으로 통제되는 가로등에는 조도센서와 데이터 전송장치를 장착하여 주변 상황에 따라 스스로 밝기를 조절하여 에너지

를 절감하고 노후화를 고려하여 교체시기도 알려 준다.

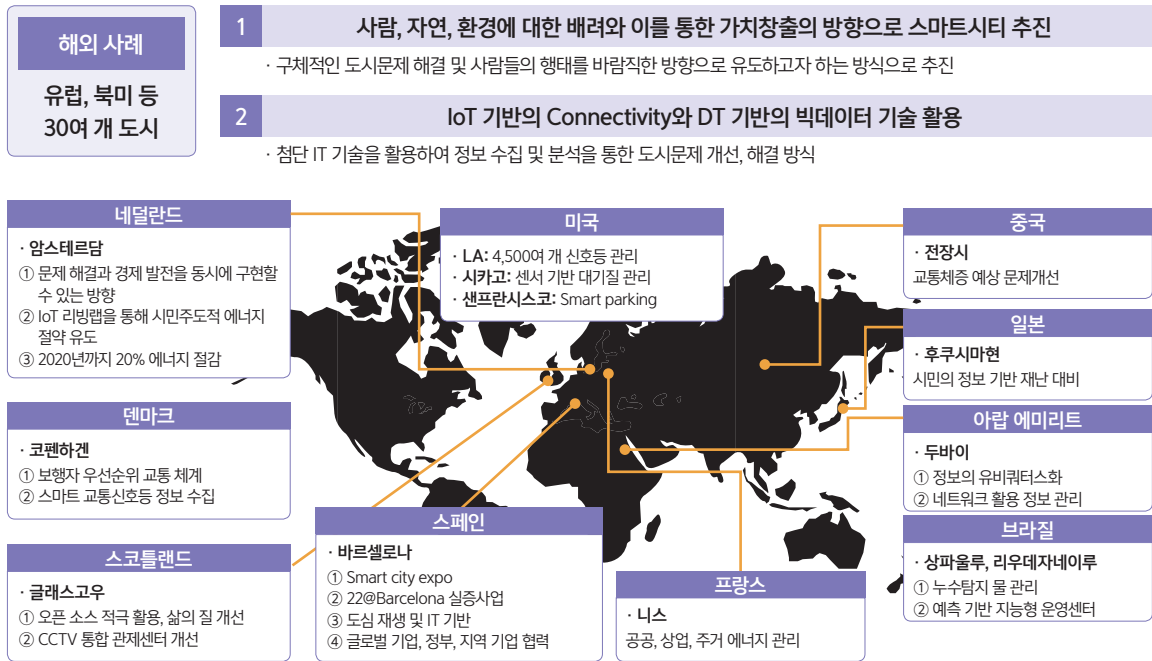
북미와 함께 유럽에서도 예외없이 다수의 도시에서 도시의 스마트화에 속도를 내고 있다. 전 세계인이 즐겨 찾는 햄버거(Hamburger)의 어원이자 독일 최대 항구도시인 함부르크는 유럽의 대표적인 스마트시티로 꼽힌다. 항구도시의 특성을 살려 항구 내 안전과 에너지 절약을 위해 스마트 가로등 설치, 환경데이터 분석 센서, 교량의 상태 실시간 모니터링을 위한 센서, 항구 물류 분석/예측 센서 등 다양한 사물인터넷 기반으로 스마트 항구 및 도로를 구축하였고, 유럽 최고의 스마트 홈으로 꼽히는 Apartmentium, 장기입원 중인 이동환자들에게 모바일 비디오 카트를 통해 가상교실 환경 구축을 돕는 스마트헬스 등 다양한 영역에서 도시의 스마트화에 박차를 가하고 있다.

그림 2 함부르크의 스마트시티 토폴로지



아시아권에서도 싱가포르, 중국, 인도, 일본의 움직임을 주목할 만하다. 그 중에서도 싱가포르는 리센룽 총리 주도로 스마트네이션(Smart Nation) 프로젝트를 국가 핵심 사업으로 추진해 오고 있다. 국립 대학, 디자인기술 대학 및 MIT 등으로부터 다양한 아이디어를 지원받고 있으며 통신사업자인 싱텔은 MS, IBM 등 다국적 기업과 민간기업 부문에서 지원하고 있다. 정보통신개발청(IDA)은 사물인터넷 학교프로그램을 통해 로거(Logger)를 설치하여 학교에서 발생하는 다양한 데이터를 수집하고, Distance Exploratory라는 클라우드 기반의 데이터 허브에 연결하여 해결방안을 모색하고 있다. 또한 도시 전체를 3D로 디지털 복제하여 이를 기반으로 다양한 시뮬레이션 및 협업을 통한 솔루션을 개발하는 버추얼 싱가포르(Virtual Singapore)

그림 3 다양한 스마트시티 해외사례



프로젝트도 국립연구재단, 국토청, 정보통신개발청 주도로 추진되고 있다.

폭발적으로 성장하는 스마트시티 시장을 리딩하려는 세계 각 나라들의 주도권 경쟁은 이미 점화되었다.

### 국내 스마트시티 동향

문재인 정부 들어서 스마트시티를 국가과제로 인식하며 다양한 부처의 정책지원을 아끼지 않고 있다. 올해 들어 더 이상 작동하지 않는 u-시티법은 ‘스마트시티의 조성 및 산업진흥 등에 관한 법률’(이하 스마트시티법)로 개정 및 시행되었다. 새로운 스마트시티법에서 주목할 만한 점은 스마트시티 인증제를 통해 지자체들의 관심 유도, 신도시 외 기성 도시에도 적용 확대, 스마트 도시협회 신설 등이다.

국토교통부, 과학기술정보통신부, 수출입은행, LH 공사를 중심으로 한국형 스마트시티 모델 개발 및 수출에 노력을 쏟고 있으며 로드맵도 곧 출시될 예정이다. 확정되지는 않았으나 수출 모델이 될 만한 후보지를 짓도록 문재인 대통령은 주문을 했고, 판교 창조경제

밸리, 세종시, 전남 에너지밸리 등이 후보지로 거론되고 있다.

지난 4월에는 한국토지공사(LH)가 그간 신도시 개발의 경험을 살려 국내 최초로 쿠웨이트에 433억 규모의 스마트시티 마스터플랜 용역 계약체결을 함으로써 한국형 스마트시티 수출의 신호탄을 올렸다. 이를 시발점으로 9월에는 국토부에서 사우디 주택부, 교통부 등과 ‘사우디 비전 2030’과 연계한 스마트시티 협력 모델을 제시하고 원전 수출보다 부가가치가 높은 스마트시티 수출 산업을 이끌고 있다.

정부의 스마트시티 생태계 조성을 위한 노력과 민간의 기술/서비스 개발이 이제서야 맞물리기 시작했다.

국토부는 ‘스마트시티 확산 전략’을 대통령에게 보고하는 자리에서 선도국 도약을 위해 다양한 분야의 기술 수준과 도시 유형, 성장단계별 특성을 살린 차별화된 접근전략을 강조했다. 신도시와 노후 도시의 특성을 살려 체감형 서비스를 통해 전국으로 확산할 계획이다. 이를 실현하기 위해 세종, 동탄2 등 신도시에는 에너지, 안전 등의 테마로 특화된 스마트시티를 조성할 계획이다.





표1 한국형 스마트시티 해외진출 확대 방안

통합 도시개발	경쟁력 있는 요소 기술	법 제도·문화
·기획-설계-조성 -운영-관리 등 전 과정 참여 ·한국형 도시수출 선단 구성(정부-공공기관-민간기업-금융) ·지역맞춤형 도시 인프라 건설	(에너지) 스마트 그리드, 제로에너지빌딩, ESS(에너지저장장치) (교통) BIS(버스정보시스템), 교통카드 (물산업) 해수담수화, 스마트 물관리, 물 재이용 (LID 등) (ICT) 통합 관제, 스마트 가로등	·택지개발 주택 공급 제도 ·LH 등 도시개발 전문 공기업 모델 ·새마을운동 등 사회 개발운동 ·K-culture, K-style 등

<국토교통부 보도자료, 제10차 무역투자진흥회의 “한국형 스마트시티 해외진출 확대 방안” 발표, 2016. 07. 07.>

민간기업들 중에는 통신사업자들의 행보가 눈여겨 볼 만하다. LGU+는 홈IoT 100만 가입자 돌파를 눈앞에 두고 있으며 고양시와 업무협약을 맺고, 일산 동구 서비스 실증지원센터 구축을 통한 개발 서비스의 모니터링 및 누적 빅데이터를 기반으로 사물인터넷 비즈니스 발굴 지원을 추진하고 있으며, NB-IoT(협대역 사물인터넷) 기반의 스마트시티로 계속해서 키워나가고 있다.

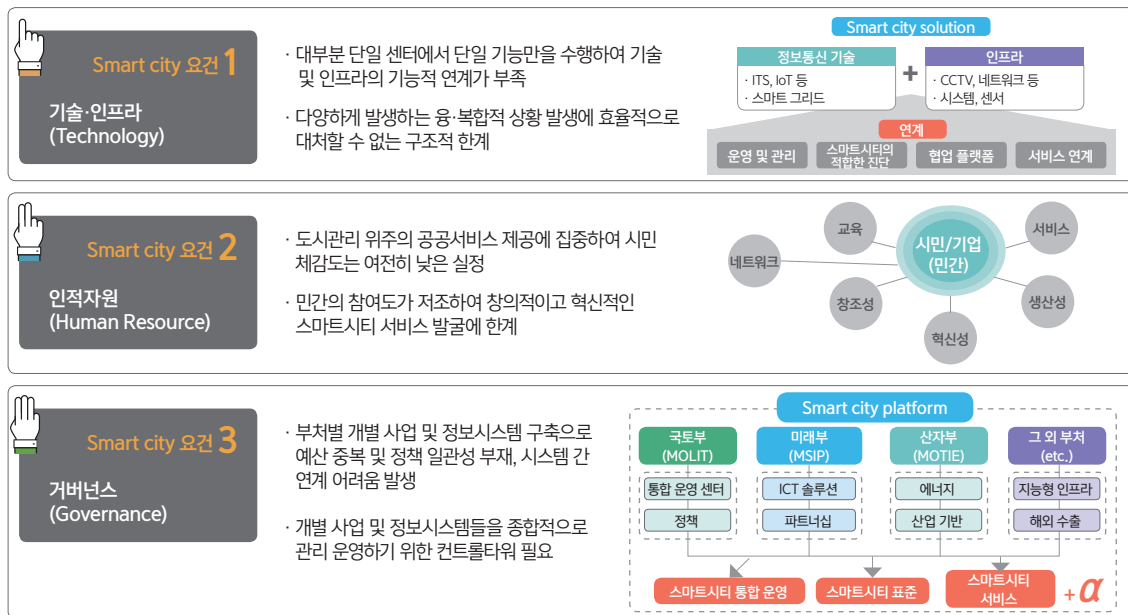
KT는 에너지 효율성을 강조하는 스마트빌딩에 강점을 가지고 있다. MWC 2017에서 스마트시티 부문

최고 모바일상을 차지한 자사의 스마트 에너지관제 플랫폼인 KT-MEG(Micro Energy Grid)를 통해 해외 진출을 가시화하고 있다. KT-MEG은 열과 전기에너지의 생산·소비·거래를 통합 관제할 수 있는 플랫폼으로 인공지능(AI) 엔진 ‘이브레인(eBrain)’을 탑재해 에너지 소비패턴별로 최적화된 솔루션을 제공한다. 현재 약 1만 6,000여 사이트를 실시간 통합 관제하고 있다.

SKT는 동남아 태국의 방콕과 푸켓지역에 로라(LoRa) 기반의 IoT망을 구축하여 관광객 대상으로 위치추적 서비스를 비롯해 스마트 가로등, 원격 검침서비스도 제공하고 있다. 망구축 및 서비스 제공 외에도 디바이스 수출까지 더해 수익성을 키우고 있다. 국내에서는 스마트홈 서비스에 박차를 가하고 있는데 요즘 화두가 되고 있는 음성인식 인공지능(AI) 기기 보급에 힘쓰고 있다.

피터 드러커는 미래를 예측하기 가장 좋은 방법은 직접 만들어 가는 것이라고 언급했다. 4차 산업혁명의 총아로 주목받고 있는 스마트시티는 예측이 필요한 미래가 아닌 현재 그 자체이다. **기술과 경영**

그림 4 스마트시티 고도화 전략



<국토연구원, 스마트시티 고도화 전략, 2016. 10.>

안남성 교수  
한양대학교

## 디지털 기술 혁명과 에너지 산업의 전환

4차 산업혁명은 에너지의 생산방식도 변화시키고 있다. 기존의 화석연료 기반의 대규모 발전 시스템에서 태양광을 비롯한 재생에너지, 배터리에 기반한 분산형 에너지 시스템으로 전환되고 있는 것이다. 우리나라도 탈 원전과 탈 석탄, 재생에너지 확대, 4차 산업혁명 시대에 맞는 에너지 시스템으로의 전환을 위해 정책을 추진하고 있다.



### 디지털 기술 혁명과 Exponential 기술

싱글래티 대학의 피터 다이아만디스(Peter Diamondis) 교수와 <에너지 2030 혁명> 저자인 토니 세바(Tony Seba)는 미래의 에너지 시스템은 Tipping Point에 도달한 풍부한 태양광 에너지, 배터리 그리고 전기자동차 등 3가지 Exponential 기술들이 주축이 된 마이크로 그리드 기술로 전환이 이루어지고 있다고 설명하면서 이러한 패러다임 전환은 기존의 에너지 산업계의 Decentralization과 같은 지각 변동을 가져올 것으로 예측하고 있다. Exponential 기술들은 보급이 확대되면서 비용이 기하급수적으로 하락하는 기술들로 보급과 가격이 서로 강화(Mutually Reinforcing)되는 선순환 메커니즘의 특징이 있다. 태

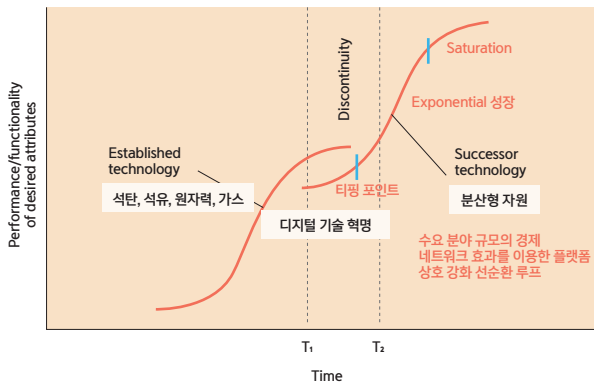
양광의 경우 보급이 2배가 되면 가격이 25~30% 하락하고 있다.

시장에 비용이 적은 신기술이 나타나면 처음에는 높은 비용과 소비자들의 기존 기술에 대한 충성심이 작용하여 보급이 늦어지지만 Tipping Point를 지나면 새로운 기술의 비용이 급격하게 감소하면서 보급이 기하급수적으로 늘어나 기존 기술을 대체하게 된다. 이러한 현상을 기술경영에서는 S Curve의 전환으로 설명하고 있다. 에너지 산업의 경우 기존의 화석연료 기반의 대형 발전 시스템은 이미 S Curve의 포화 수준에 있어 효율 증가에 막대한 비용이 투자되어야 하지만 태양광, 배터리, 전기자동차와 같은 새로운 분산형 에너지 기술들은 이제 시장에 보급이 시작된 기술들로 디지털 기술들과 융합이 이루어질 경우 새로운



S Curve의 기하급수적 성장 궤도에 이를 것으로 에너지 전문가들은 판단하고 있어 이러한 기술들이 보급이 증가되면서 기존의 대형 발전 기술들을 빠르게 대체할 것으로 전망하고 있다(그림 1). 다이아만디스 교수나 토니 세바는 지금의 화석연료를 기반으로 하는 대형 에너지 시스템이 분산형 에너지 시스템으로 전환되는 것은 향후 10년 이내에 이루어질 것으로 전망하고 있다. 최근 발표된 Accenture사 보고서도 기존의 대형 화석연료 발전 시스템에 대한 투자는 정체되어 있는 반면 분산형 에너지 시스템에 대한 투자는 급증하고 있다며 에너지 분야의 S Curve 전환은 이미 시작이 되었으며 2020년 후반에는 완료될 것으로 전망하고 있다.

그림 1 에너지 분야 S Curve 전환(Digital Disruption)



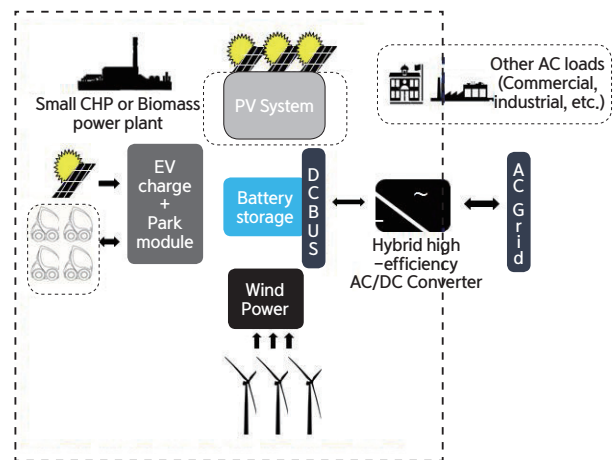
### 4차 산업혁명과 에너지 산업

4차 산업혁명 시대의 가장 큰 변화는 생산 방식의 변화이다. 즉 기존의 에너지 산업은 대규모 발전 시스템을 이용한 공급에서의 규모의 경제를 이용하여 비용을 하락시켜 왔지만 4차 산업혁명 시대는 에너지 기술들이 디지털 기술인 IoT, 인공지능, 빅데이터와 융합된 플랫폼 비즈니스를 통해 네트워크 효과를 이용한 수요에서의 규모의 경제를 통해 제품이나 서비스의 공급 가격을 급속도로 감소시키고 있다.

미국 MIT 미디어랩에서 발행된 City Science 보고서에서는 에너지 분야에서의 미래 에너지 시스템은

초연결된 분산형 에너지 시스템 기반 마이크로 그리드가 될 것이라고 전망하였다. MIT는 태양광이나 풍력 등 재생에너지와 소형 CHP, 바이오매스 발전 시설들이 저장 장치와 연결되어 하나의 그리드를 구성하고 이러한 그리드들이 인공지능이나 빅데이터와 같은 디지털 기술들과 융합되어 전체 그리드에 기여할 것으로 전망하고 있다(그림 2).

그림 2 회복 가능한 미래의 에너지 시스템



<MIT Media Lab, City Science, 2016>

이러한 미래 예측기관들의 전망을 종합해 보면 미래에는 태양광에서 전력을 생산하여 배터리에 저장하고 저장된 전기를 전기자동차에 이용하며 이를 소프트웨어가 제어함으로써 수송과 에너지 그리고 통신이 융합된 새로운 형태의 인프라가 운영될 것으로 전망하고 있다. 이러한 인프라에서는 인공지능과 빅데이터로 구성된 TaaS(Transportation as a Service)라는 소프트웨어가 전체 시스템을 운영하면서 수집된 데이터를 이용하여 소비자를 위한 새로운 가치를 창출하는 시스템으로 진화될 것으로 예상하고 있다. 최근에 가장 혁신적인 기업으로 알려진 테슬라의 비즈니스 모델이 TaaS의 실례이다. 또한 전력 시스템에서도 여러 군데 산재한 분산형 시스템들을 디지털 기술들을 이용하여 하나의 발전소(가상 발전소)처럼 운영이 가능해지면서 앞으로는 분산형 에너지 시스템의 확대와 가상 발전소의 증가를 통해 전력 시스템의

Digitalization이 촉진될 것으로 전망되고 있다. 이미 호주나 미국의 캘리포니아주에서는 실제로 가상 발전소들이 도매 또는 소매 시장에 참여하여 분산형 에너지 시스템 참여자들에게 이익을 제공하고 있다.

## 선진국들의 에너지 시스템 전환

이러한 재생에너지 기반 에너지 산업의 전환은 독일 을 비롯한 유럽에서 가장 빠르게 추진되고 있다. 특히 독일은 재생에너지 보급을 2030년까지 30% 목표를 설정하여 추진 중이며 2050년에는 100%를 전량 재생 에너지로 공급하겠다는 비전을 제시하고 있어 에너지 산업 전환에 롤모델이 되고 있다. 독일에서는 태양광 에너지를 확대하기 위해 소요 비용을 소비자가 부담하게 하면서 강력한 인센티브를 제공하는 “Energiewende” 법안이 2004년부터 추진되고 있어 현재 전체 발전량의 30% 이상을 재생에너지가 담당하고 있다.

미국의 경우는 캘리포니아주에서 가장 활발하게 재생에너지가 보급되고 있다. 캘리포니아는 2030년까지 약 50%를 태양광으로 발전하는 원대한 목표를 설정하여 추진 중이며 이 목표를 달성하기 위해 모든 전력 회사가 양방향 미터기와 같은 소비자의 참여를 의무화하고 있으며 일정 부분 태양광이나 분산형 에너지 시스템을 의무화시키고 있다.

뉴욕주는 태풍 샌디 이후 회복 가능 전력시스템 구축을 목표로 하는 REV(Reforming the Energy Vision)를 선언하고 2030년까지 에너지 효율 향상과 전체 주거용 전기 수요의 50%를 재생에너지로 공급하는 계획을 추진 중이며 다른 주에서도 비슷한 에너지 정책이 추진 중이다.

이러한 에너지 시스템 전환을 가능하게 하는 가장 중요한 요소는 Exponential 기술들의 출현이다. 에너지 산업에서는 풍력, 태양광, 배터리 기술들이 에너지 분야의 Exponential Technologies가 되면서 비용이 급속히 하락하고 있다. 2016년에 발표된 DOE 자료에 의하면 육상 풍력은 지난 6년간(2009~2015) 약 41%

의 비용이 하락하였으며 태양광은 54~64%의 비용이 하락하고 있음을 알 수 있고 에너지저장장치로 사용될 배터리도 지난 6년간 64%의 비용 하락을 보이고 있다. DOE는 이러한 기술들의 비용이 2030년에는 현재 비용에서 약 50% 추가 하락될 것으로 전망하고 있다.

## 국내 에너지 정책과 기대

우리나라도 새 정부가 시작되면서 새로운 에너지 정책을 추진하고 있다. 새 정부의 에너지 정책의 특징은 탈 원전, 탈 석탄과 2030년까지 재생에너지 20% 확대, 그리고 4차 산업혁명 시대에 맞는 에너지 시스템으로의 전환으로 요약할 수 있다. 탈 원전과 탈 석탄은 원전사고 위험과 미세먼지 같은 환경 이슈에서 국민들의 두려움을 낮추려는 노력으로 볼 수 있다. 하지만 더 중요한 것은 이들의 비용이 계속 증가하는 반면 태양광을 비롯한 배터리와 같은 재생에너지 비용이 급격하게 하락하는 데서 그 이유를 찾을 수 있다. 이러한 관점에서 보면 이번 정부의 플랫폼 비즈니스 기반 에너지 정책은 시대정신과 디지털 기술 혁명 사회의 메가 트렌드를 반영한 결과로 볼 수 있다.

2030년까지 재생에너지 20% 비율을 달성하면서 원전과 석탄을 대체하려면 약 50~60GW 규모의 새로운 재생에너지가 보급되어야 한다. 이러한 대규모의 재생에너지의 보급이 전력요금 인상과 공급 불안 등 여러 어려운 문제를 야기할 것으로 일부 전문가들은 지적하고 있지만 앞에서 언급한 태양광, 배터리, 전기자동차와 같은 디지털 혁명 시대의 에너지 산업 분야의 Exponential 기술들이 가지고 있는 상호 강화(Mutually Reinforcing) 특성을 잘 이용한다면 충분히 달성할 수 있을 것으로 정부는 예상하고 있다.

이러한 플랫폼 비즈니스 기반 새로운 에너지 정책이 성공하면 에너지 분야에서 우리 사회가 디지털 혁명이 제시하는 투명성과 공정성을 이용하여 미래를 위한 국가 대개조 사업 달성에 기여할 수 있을 것으로 전망된다. **기술과경영**





김영성 전문위원  
산업부R&D전략기획단



## 의료 혁신의 미래, 디지털 헬스케어

디지털 헬스케어 시장은 전체 글로벌 헬스케어 시장의 3%를 차지하고 있어 아직 미미한 수준이나 그 성장률은 상대적으로 높은 수준을 보이고 있다. 구글, 애플, 삼성 등 글로벌 기업들은 적극적으로 건강관리 플랫폼을 개발하고 있으며, 표준화 의료 정보 활용 산업 분야에서도 의료 빅데이터 활용을 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다.



### 급변하는 국내외 시장 동향

#### 글로벌 시장 동향

2016년 글로벌 헬스케어 시장은 전년 대비 6.9% 성장했고, 전체 1조 6,844억 달러 규모로 산업을 분야별로 구분하면 제약 및 생명공학 분야는 총 1조 1,900억 달러 규모를 형성하며 전체 시장의 약 71%를 차지했다. 의료기기 분야는 19%, 체외진단(IVD) 분야는 4%, 디지털 헬스케어 분야는 3%의 시장 규모를 각각 형성하고 있다.<sup>01</sup> 그중에서도 디지털 헬스케어 시장 규모는 제약 및 생명공학 분야와 일반 의료기기 분야와 비교하면 아직 미미한 수준이나, 성장률은 다른 분야 대비 상대적으로 큰 8.1% 수준을 형성하고 있다. 이러한 디지털 헬스케어에 대한 글로벌 시장 동향은

각 분석 보고서들마다 추정의 차이가 있으나, 2016년을 기준으로 헬스케어 IT 분야는 55억 달러(연평균 7%)<sup>02</sup> 규모로 추정하는 것이 타당하다.

지역별로 살펴보면 북미 시장은 6,461.2억 달러로 전체의 40.4%를 차지했고, 이어 아시아 시장이 27.8% (일본 9.8%), 유럽 시장 23.2%, 남미 시장 15.3% 순이고, 시장 성장률을 살펴보면 선진국은 시장 정체로 5% 이하인 반면 아시아 등 신흥국은 10% 이상의 고성장을 달성하고 있다.

기존의 진단 및 치료 시장에서 2020년 이후 질병 예방과 관리의 의료서비스 중심으로 급성장할 것으로

01 Frost & Sullivan, (2016). 2016 Global Outlook of the Healthcare Industry  
02 Grail research (2016) '15~'17년 글로벌 시장은 56.7억 달러로 예상(연평균 성장률 7%), Frost & Sullivan (2016) '16년 기준 약 53억 달러(연평균 6.9%)

표 1 지역별 시장 규모 현황

(단위: 10억달러)

지역	2015년	2016년	시장 점유율	
			성장률	
남미 시장	94.55	108.98	15.3%	6.5%
아시아 시장(일본 제외)	267.9	303.19	13.2%	18.0%
일본 시장	157.59	165.07	4.8%	9.8%
유럽 시장	378.22	390.11	3.1%	23.2%
북미 시장	646.12	680.67	5.4%	40.4%
기타	31.52	36.38	15.3%	2.2%

전망되며, 구체적으로는 예방 및 진단, 사후관리 분야 시장 증가에 의해 디지털 헬스케어 플랫폼 확보 경쟁이 치열해질 것으로 보인다. 그 시장 규모는 2020년에 예방 및 사후관리 시장이 1조 5,90억 달러에 이를 것으로 예상된다.

### 국내 시장 동향

국내 디지털 헬스케어 시장은 크게 형성되지 못하고 있는 실정이다. 다만 제도, 기술, 표준 등 산업 기반이 완비될 경우 연평균 12.5%로 성장 가능성이 가장 높지만, 보건산업 분야 중 타 분야에 비해 시장이 매우 협소한 실정이다.

표 2 보건산업 분야 국내 시장 비교

(단위: 억 원)

구분	2010	2011	2012	2013	2014	평균증가율
의료 서비스	551,903	591,952	638,014	688,390	-	7.6%
의약품	189,084	189,438	189,800	190,292	192,539	0.5%
의료기기	39,027	43,064	45,923	46,315	50,199	6.5%
DHC	16,849	19,496	22,577	26,163	30,341	12.5%

<보건산업진흥원의 보건산업 통계사이트 자료 인용(2016년)>

## 최근 국내외 사례

### 글로벌 사례

디지털 헬스케어 산업의 글로벌 사례를 분류해 보면, 크게 건강관리 플랫폼 개발 및 구축 분야와, 표준화

된 의료정보 활용을 통한 서비스 모델 구현으로 나눌 수 있다. ① 건강관리 플랫폼 개발 및 구축 분야에서 애플은 당뇨병, 고혈압 등 만성질환 환자를 대상으로 ‘헬스키트(Healthkit)’ 플랫폼 및 질병 연구 플랫폼인 ‘리서치키트(Researchkit)’를 운영하고 있으며, 2015년 2월 기준으로 애플은 美 최대 EHR 기업인 Epic과 제휴하여 14개 병원과 함께 시범 사업을 추진하여 이 분야 경쟁자인 구글과 삼성보다 다소 앞서 나가고 있다. 구글은 개인의 건강정보(PHR)을 받아 공유할 수 있는 중앙 저장소의 개념으로, 애플의 헬스키트보다 좀 더 개방된 플랫폼의 형태를 가지고 있는 ‘구글핏(Google Fit)’을 제공하고 있다. 이러한 통합된 개인 건강정보들을 외부 사업자들이 활용할 수 있도록 허용함으로써 다양한 정보를 활용 가능토록 하고 있다. ② 표준화 의료정보 활용 산업 분야는 의료기관의 임상 정보를 공통 데이터 모델(CDM, Common data model)과 같은 표준 데이터 모델로 변환하여 활용도를 높이려는 시도가 추진되고 있다. 그중 미국의 국제 컨소시엄인 OHDSI의 주도로 다국적 의료 빅데이터의 표준화된 임상정보로의 변환, 분석 및 활용 추진하고자 하는 시도가 대표적인 예이다.

### 국내 사례

국내에서는 ① 건강관리 플랫폼 개발 및 구축 분야에서 삼성전자가 개방형 건강관리 서비스 플랫폼인 SAMI를 공개하고, 한국전자통신연구원은 개방형 ICT 힐링 플랫폼을 개발·공개하여 병원, 피트니스, 검진센터, 라이프로그 서비스 기업 등의 개인 건강정보를 통합하고자 하였지만, 현재까지 시장 파급효과는 저조한 상황이다. ② 표준화 의료정보 활용 산업 분야에서 OHDSI 홈페이지에 한국 전용 포럼이 개설되어 있고, 다수의 병원 및 국민건강보험관리공단의 의료정보를 CDM으로 변환하여 활용하도록 시도하고 있다.

### 정부 정책 및 지원



표 3 부처별 추진 현황 및 주요 내용

부처	주요 내용
기획재정부	신산업 집중 지원 대상 선정 및 육성, 산업 구조조정, ICT 융합·바이오헬스 등 신산업 투자 세제혜택, 보건·ICT 분야 해외협력 및 진출 강화
산업통상자원부	ICT 융·복합 산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위한 인프라 구축, ICT 융합 신성장산업과 주력산업 고도화, 특화 R&D 및 융합 플랫폼 구축, ICT 융합 신산업에 세제·예산·금융 지원, ICT 전시회 개최
보건복지부	국가정보표준 감독 및 책임 강화규정 발표, 원격화상 의약품 판매 시스템 허용 약사법 개정, 보건소 모바일 헬스케어 시범 사업 추진, 전자의무기록 관련 시설·장비 기준 마련, 원격의료 기반 구축 및 해외 진출 지원, 감염병 대응을 위한 스마트 검역체계 도입, 의약품 자판기 설치 허용 등
미래창조과학부	ICT 융합 신산업 규제 혁신방안, IoT 전국망 구축, 국가사회 ICT 인프라의 클라우드 대전환, ICT R&D 투자 확대, ICT 벤처·창업 지원, 중소 ICT 기업 아세안 권역 진출 지원

<대외경제정책연구원, 주요국의 ICT 융합 의료산업 전략 및 시사점(2016년) 인용>

정부는 부처별 성격에 따라 헬스케어 기술개발, 연구 기반 구축, 인력양성 및 의료서비스 확산 등을 목표로 현재까지 지속적으로 지원하고 있다. 산업부는 비즈니스 모델 개발을 위해 스마트케어 시범사업(2010년), 베트남 스마트보건소 사업(2014년) 등 국내외 시범 사업<sup>03</sup>을, 미래부는 IT 기술 지원 측면에서 빅데이터 및 플랫폼 기술을 헬스케어 분야에 적용하고, 병원 정보시스템 간 연계 사업<sup>04</sup>을, 복지부는 의료산업을 중심으로 보건의료 접근성 확대 목표 하에 원격의료 시범사업, 의료-IT 융합 사업<sup>05</sup> 등을 추진해 오고 있다.

또한 국무총리실에서 공공·교육·금융·노동 4대 개혁에 ICT, 바이오 등 신산업 중심의 산업 개혁을 추가하여 '4+1 개혁' 추진을 발표(2016. 4. 19.)하였고, 이에 따라 '19대 미래성장동력 사업', '민간주도 5대 신산업', '7대 서비스 융합산업'에서도 헬스케어, 맞춤형 웰니스 케어 등을 포함한 ICT 융합 의료산업 육성을

을 강조하여 왔다. 최근 새로운 도약을 목표로 4차 산업혁명의 코어 기술 중 빅데이터 및 인공지능을 적극 활용하도록 산업부, 미래부, 복지부 등 유관 부처가 모여 '보건의료 빅데이터 플랫폼' 구축을 위한 논의를 시작(2015년)하였고, 보건의료 빅데이터와 IT 헬스산업을 접목시킬 방안을 모색하고 있다.

### 향후 발전 방향

디지털 헬스케어 산업의 장애요인에 대한 대응방안 마련을 위해서는 큰 틀 아래 산업 분야 및 단계별 주요 장애요인의 분석이 선행되어야 한다. 그간 디지털 헬스케어 산업의 활성화를 가로막는 장애요인에 대한 개별적인 사례 연구는 진행되었으나, 산업 생태계 측면에서의 분석은 미흡한 부분이 많았기에 이 측면에서의 장애요인 도출과 원인 분석을 통해 실질적인 산업 활성화 방안 마련이 필요하다. 결국 도출된 주요 장애요인은 법·제도적 제한, 인프라 미비 및 실증 또는 검증 프로그램의 부재 등으로 유형 분류가 가능하여 ① 기기 및 시스템과 산업 분야는 의료법 및 의료기기법, 서비스 분야는 정보통신법 등의 제약 또는 관련 조항의 미비한 점을 보완하고, ② 주로 데이터 분야에서 각 대상 영역별로 데이터 표준화 및 데이터 연계 플랫폼 등의 부재로 인한 인프라 구축을 적극적으로 지원하며, ③ 서비스 분야는 서비스 기반 비즈니스 모델의 구현 가능성 실증을 위한 기업 중심의 실증 프로그램 실시가 이루어져야 한다. **기술과 경영**

03 만성질환자 대상 '스마트케어 시범사업'은 스마트 헬스케어의 효과성을 검증하고, 해외 진출 성과를 달성하여 시장 창출 가능성 입증  
 04 ICT 힐링 플랫폼 구축 사업('14~'17, 90억): 개인 건강정보 기반으로 힐링 서비스를 제공하는 개방형 힐링 플랫폼 기술개발  
 05 의료-IT 융합산업 육성 인프라 구축('11~'15, 43억): 병원 등 의료시장의 글로벌 경쟁력을 제고하기 위한 기반 구축 추진

차석근 부사장/CTO  
(주)에이시에스

## 제조 혁신, 스마트 공장

한계에 부딪힌 양적 투입 위주의 제조업 성장 방식에서 벗어나 제조업에 IT 서비스를 융합한 스마트 공장을 도입함으로써 생산기술 및 체계가 변화하고 있다. 스마트 공장에 도입 가능한 CPS·에너지 절감·스마트 센서·3D 프린팅·IoT·클라우드·빅데이터·홀로그램의 8대 스마트 제조 기술들을 살펴보자.



### 들어가면서

제조업은 국민 총생산 대비 부가가치 비중이 31.1%까지 확대되면서 국가 경제에 차지하는 비중이 세계에서 가장 높다. 그러나 원가상승 및 대외환경 변화로 기존의 대기업 및 수출산업 중심의 제조업 성장 방식은 한계에 다다르며 경영성과가 하락되고 있는 실정이다. 그래서 양적투입 위주의 제조업 성장 방식의 한계를 극복하고 부가가치 증대를 위한 제조업과 IT 서비스를 융합한 스마트 공장 도입을 통하여 시장의 수요에 능동적으로 대응하고 부가가치를 높이기 위한 다품종 유연생산을 위한 생산기술과 생산체제로 변화가 필수적이다.

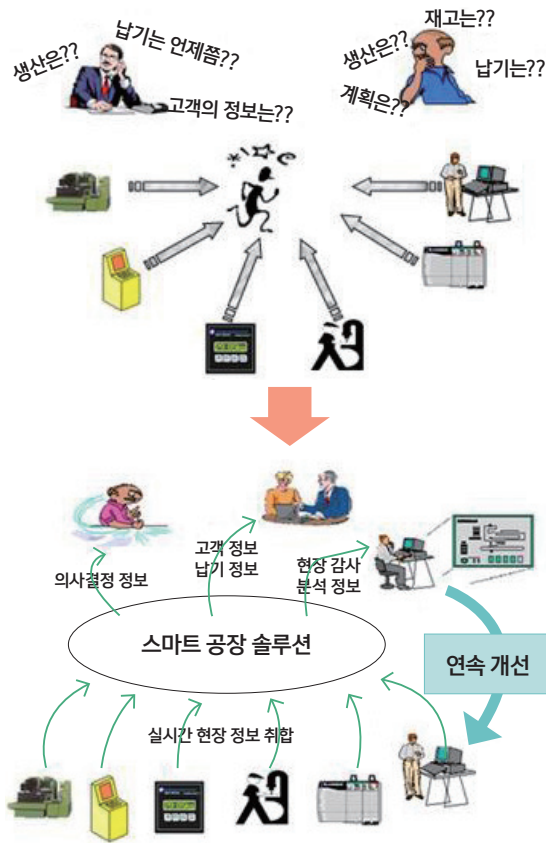
### 스마트 공장에 요구되는 기술

최근 부각되고 있는 인더스트리 4.0은 제조업 강국인 독일이 ICT와 제조업의 융합을 통해 생산 경쟁력을 높이고 제조강국으로서의 입지를 더욱 강화하고자 국가 차원에서 수립한 제조업 발전 전략이다. 인더스트리 4.0은 상대적으로 발전되어 있는 ICT의 활용 폭을 넓히고 적용 대상을 다양하게 하려는 것으로서 그 결과를 '스마트 공장'이라 명명하여 사용하기 시작하였다. 인더스트리 4.0은 독일 제조업이 직면한 사회, 기술, 경제, 생태, 정치 부문에 ICT를 접목해 총력적으로 대응하겠다는 전략으로 사물인터넷, 기업용 소프트웨어, 위치정보, 보안, 클라우드, 빅데이터, 가상현실 등 ICT 관련한 기술들을 적극 활용하는 스마트 공장을





그림 1 제조 혁신을 위한 스마트 공장 도입 전과 도입 후 모습



목표로 하고 있다.

스마트 공장은 그림 2에 제시한 것과 같이 이러한 ICT 기술과 생산기술(OT, Operational Technology)의 융합을 통하여 제조업의 품질 향상, 비용 절감, 공급 기간 단축이란 핵심 성과 지표에 대한 주요 관리 항목의 지속성장을 위한 연속 개선 추진으로 시시각각 변화하는 생산현장의 생산자원을 실시간으로 통합하지 않으면 스마트 공장은 사상누각이 된다.

스마트 공장이란 그림 2와 같이 제조공장의 인적·물적 자원을 최적화하여 제품개발, 생산계획, 물류 운영(조달 및 배송) 공정, 품질, 설비 및 자재(보관) 등 제조운영 과정을 PLM(Product Lifecycle Management), ERP(Enterprise Resource Planning), SCM(Supply Chain Management), FEMS(Factory Energy Management System) 제조정보시스템으로 통합하여, 생산성, 품질, 비용, 공급, 안전 및 에너지 정보 등을 실시간 집계하고 유연성 확보, 이상 대응, 지능화와 에너지 및 기준 관리의 핵심 기능이 적용되는 공장이라 할 수 있다.

이와 관련하여 CPS·에너지 절감·스마트센서·

그림 2 스마트 공장의 이미지

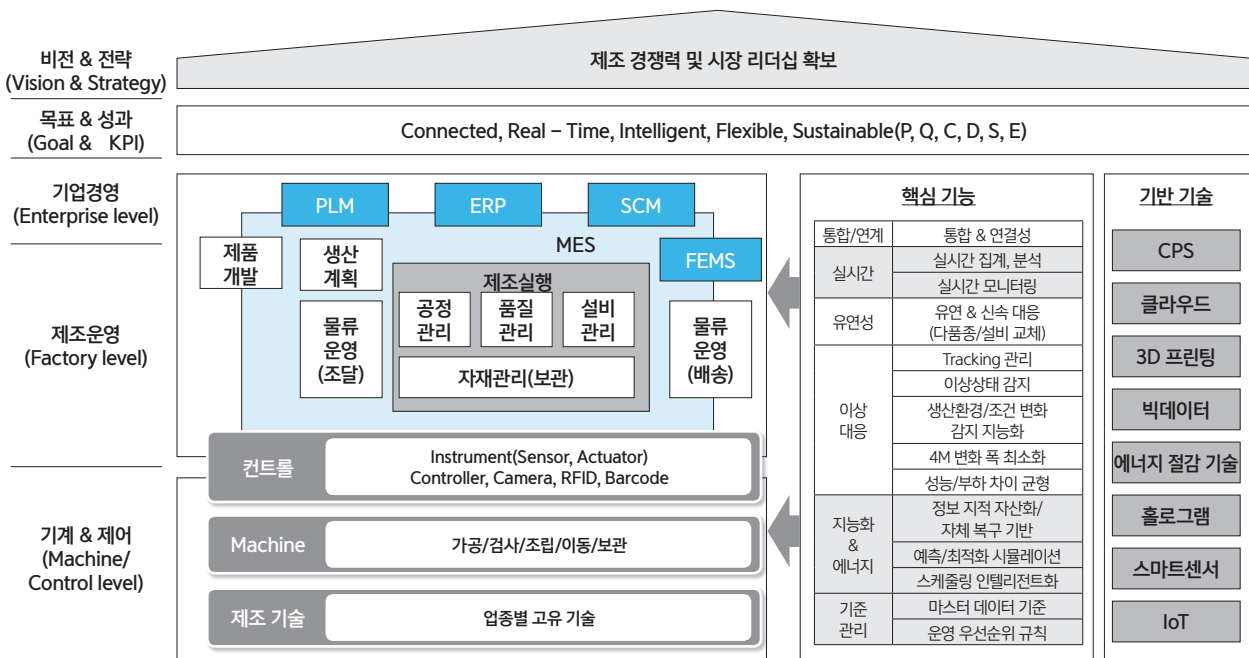


표1 스마트 공장에 적용 가능한 8대 기술

			
기술 개발	빅데이터, 클라우드, 홀로그램 등 소비자맞춤형 가상 제조, 소비자 요구 및 트렌드 분석 등	홀로그램, CPS, 에너지 절감, 3D 프린팅 등 실감형 제품 기하화, 마이크로 팩토리 공정 기술 등	스마트 센서, IoT, 3D 프린팅 등 스마트 복합센서, IoT 플랫폼, 3D 프린터 등
공정 적용	소비자 수요분석 및 제품 디자인 단계에서 빅데이터 분석을 활용하고, 제품의 서비스화 구현에 적용	스마트 공장 제품설계 및 공장설비 단계에서 가상 시제품 제작, 설비 공정 및 제조 등에 활용	스마트 공장 자동화 설비, 지능형 로봇, 자율 공정시스템 등에 복합 센서 연결 및 데이터 수집 및 제어 등에 활용
적용 제품	스마트 자동화, 착용형 스마트 기기 등	스마트 에너지 소비 네트워크, FEMS 등	스마트 컨트롤러 등

3D 프린팅 · IoT · 클라우드 · 빅데이터 · 홀로그램의 8대 스마트 제조기술들이 표1과 같이 제조업에 적용 가능한 수준으로 발전하고 있다. 이에 대한 기술을 소개하면 다음과 같다.

**가상 세계와 현실을 이어주는 플랫폼인 Cyber-Physical Systems(CPS)**

- CPS는 사이버 세계에서 제공하는 서비스 및 응용 애플리케이션을 중심으로 실제 세계에서 일어나는 생산과 관련된 센싱 및 데이터 수집을 연결해 주는 위치에 존재하며, 소프트웨어, 센서, 정보처리장치 등에 기반한 스마트 생산을 지원
- CPS 생산 시스템은 입·출고 물류부터 생산, 마케팅, 응용 서비스까지 ICT 기반의 End2End 통합 기능을 제공하는 스마트 기기, 창고 시스템, 생산 설비 등으로 구성됨
- 생산에 필요한 다양한 데이터가 CPS를 통해 교환되고 제조공정과 생산 시스템에 최적화된 플랫폼을 구성함으로써 스마트 공장의 전체 생산과정을 제어 관리하고 상품의 최적화 및 개인화를 가능하게 함
- 수직적 생산공정과 제한된 정보교환 등의 한계를 지닌 인더스트리 3.0과 달리 CPS는 유연한 생산 환경을 설정 가능하게 하고 차별화된 관리와 제어 프로세스를 구현할 수 있도록 함

**3D 프린팅의 활용으로 생산 경제성 증대**

- 3D 프린팅의 활용으로 수시로 변하는 부품 형상에 맞추어 반제품을 실어 나르는 Jigs&Fixtures를 3D 프린팅 기술로 생산함으로써 경제적이고 신속하게 대응
- 현재에도 많은 양의 데이터가 제조 부문에서 발생하고 있으며, 유연성 향상을 위해 즉각적이고 정확한 정보를 수집하고 제공함으로써 데이터에 기반한 의사결정이 가능
- 센서, 액추에이터의 연결, 소재와 제품의 메모리 사용으로 유통 데이터가 기하급수적으로 늘어나면서 빅데이터 처리 기술과 분석 기술의 중요성 증대
- 센서와 액추에이터 기술의 발전을 통해 스마트 공장의 기초가 되는 데이터를 수집하고 활용하는 근간을 마련할 수 있음

**제조공정의 가상화 및 제조설비와 시스템 간의 연동을 통해 최적화 생산 및 제어, 에너지 절감 기술**

- 공정 기기의 센서로부터 수집된 정보를 가상화시켜 다양한 센서 기반의 응용 서비스 또는 사전에 많은 가능성들을 타진해 볼 수 있게 하는 기술로서, 실제 물리적 충돌 또는 움직임의 중첩, 재연이 어려운 상황을 소프트웨어로 연출하여 발생 가능한 문제점을 예측하여 혁신적인 비용 절감을 실현할 수 있게 해 줌
- PLC(Programmable Logic Controller)와 같은 제어기를 통해 프로그래밍, 확장성, 이더넷 등과 같은 기능을 제공하고 각종 설비 제어는 물론 센서들로부터 다양한 정보를 받아들여 전체 공정을 제어할 수 있도록 함. PLC 기술의 발전을 통해 물리적 기기들을 신속하고 확장성 있게 통합 제어하여 스마트 공장을 구축하는 데 큰 역할 수행

**제조공정 기기 사이의 자율 협업과 공장 - 설비 - 제품 - 소비자의 네트워크 연결 및 통합 관리가 가능한 기술**

- 무선 네트워킹의 발전으로 기계 간의 통신 및 데이터를 언제 어디서나 센서를 통해 수집할 수 있고 산업 네트워크의 표준을 제시하고 통합할 수 있는 통신 기술



그림 3 스마트 공장 수준평가

	구분	현장 자동화	공장운영	기업자원 관리	제품개발	공급사슬 관리
지능화	고도화	IoT/LoS 기반의 CPS화				인터넷 공간상의 비즈니스 CPS 네트워크 협업
		IoT/LoS화	IoT/LoS(모듈화) 빅데이터 기반의 진단 및 운영		빅데이터/설계 개발 가상 시뮬레이션/3D 프린팅	
자동화	중간수준 2	설비제어 자동화	실시간 공장제어	공장운영 통합	기존 정보/기술 정보 생성 및 연결 자동화	다품종 개발 협업
	중간수준 1	설비데이터 자동집계	실시간 의사결정	기능 간 통합	기존 정보/기술 정보 개발 운영	다품종 생산 협업
정보화	기초수준	실적집계 자동화	공정물류 관리 (POP)	관리 기능 중심 기능 개별 운용	CAD 사용 프로젝트 관리	단일 모기업 의존
	ICT 미적용	수작업	수작업	수작업	수작업	전화와 이메일 협업

으로 중소기업 2,800개사, 2020년까지 10,000개 기업 보급을 계획하고 있으며, 대표 스마트 공장으로 선정된 자동차부품 제조기업 '동양피스톤'에 스마트 제조 설비 시스템 고도화를 지원하여 구축을 완료하고, 견학 프로그램을 운영하고 있으며, 2017년엔 자동차

의 발전 필요

- 작업장의 안전을 사전에 관리하고, 안전사고 발생시 지자체 안전관리망과 연계해 즉시 조치할 수 있도록 하는 기술

여기에서 가장 중요한 것은 생산현장의 생산자원(4M1E, Man, Machine, Material, Method, Energy) 과 제조 기술(OT, Operational Technology)의 융합화를 통하여 정보화, 자동화, 지식화, 지능화를 구현함으로써 생산성 향상, 에너지 절감, 안전한 생산환경을 달성하여 다품종 복합 생산이 가능한 유연한 생산체계를 구축하도록 하며, 다양한 제품군과 짧은 제품 수명주기, 다변화된 시장 요구 등 급변하는 생산환경에 대비하기 위한 효율적 환경을 통하여 제조 경쟁력 및 시장 리더십을 확보하는 것이다.

이에 민관합동 스마트 공장 추진단에서는 모든 제조업에서 이를 같은 관점에서 시작할 수 있도록 스마트 공장의 정의와 수준평가에 대하여 그림 3과 같이 발표하였다. 기능 구분에서는 현장 자동화, 공장운영, 기업자원 관리, 제품 관리 및 공급사슬 관리 등과 같이 5개 분야로 구분하였고, 정보화 수준인 기초수준과 자동화 수준인 중간수준 1, 중간수준 2와 지능화 수준인 고도화 등으로 수준평가를 하고 있다.

스마트 공장 추진 현황은 2016년 12월 말 누적 기준

및 전자 제조업 적용을 계획하고 있다.

그간 1,861개사 구축 성과를 조사한 바에 따르면 생산성 향상 23%, 불량률 감소 -46%, 원가절감 -16%, 납기 단축 -35%, 매출 증가 5.3%, 고용규모 6% 확대로 조사되었다. 본 기업의 대부분은 ICT 미적용 수준에서 기초수준 혹은 중간수준 1까지 정보화 및 자동화를 구현한 경우가 되어 생산성 향상에 미치는 영향이 눈에 띄게 된 경우라 평가할 수 있다.

### 맺으면서

**(산업별 중점관리수준 및 변화관리가 필수)** 많은 기업들이 생산정보화 및 스마트 공장을 구축 후에도 지속적으로 활용하지 못하는 것은 산업별 요구되는 기능 요구에 성과 목표와 구축 후 변화된 모습에 대한 대처가 미비하여 사정되는 경우가 많기 때문이다.

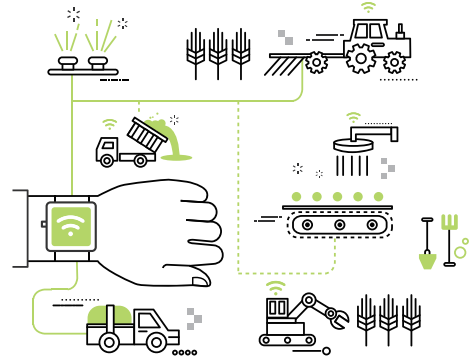
**(시시각각 변화하는 생산자원정보: 4M1E 실시간 통합화)** 최신 생산설비는 국제표준기반 통신 방식으로 4M1E 정보의 실시간 통합화가 가능하나 구형 생산설비와 사물인터넷 기술을 적용한 인터페이스 방안과 가성비에 대한 경제적 평가가 필요하다.

**(표준화 모델의 적용)** 스마트공장 구현에는 자동화(AT), 운영(OT), 정보(IT) 기술과 융합복합화를 위한 국제표준 기술과 융합화가 필수적이다. [\[기술과 경영\]](#)



## 4차 산업혁명 시대 빅데이터 기반 ‘스마트 농업’의 기대와 과제

수천 년간 이어온 농업에도 ‘4차 산업혁명’의 바람이 불고 있다. 빅데이터를 활용한 ‘스마트 팜’은 시간과 장소에 구애받지 않고 온실 내 최적의 환경을 조성하여 농작물의 생산성 향상, 노동력 절감 및 품질 향상을 꾀할 수 있는 첨단농업 기술이다. 국내에서는 ‘스마트 팜 2.0 서비스’를 구축·운영함으로써 농식품 산업의 발전을 도모하고 있다.



‘2016년 새해 벽두부터 스위스 다보스 포럼에서 주제로 제기된 “4차 산업혁명”이 이후 전 세계의 최대 이슈이자 모든 국가의 최고 정책 방향으로 자리를 잡아가고 있다. 그런데 이른바 “4차 산업혁명”을 제대로 접근하고 이해하려면 그간 인류의 변화가 어떻게 이루어졌는지 간략히 살펴볼 필요가 있다.

인류는 학설에 따라 차이는 있으나 약 300~500만 년 전에 출현하여 진화를 거쳐 오며 대부분 수렵이나 채취를 통하여 생존해 왔는데 지금으로부터 약 1만 년 전 “신석기 혁명”을 거치며 정착생활과 농경사회를 구성하게 되었고 이후 국가가 형성되며 본격적인 농경사회를 거쳐 증기기관의 발명으로 촉발된 “1차 산업혁명”을 거쳐 산업사회로 진입하는 데 무려 2000여 년의 세월이 흘렀다. 그러나 전기를 이용한 “2차 산업

혁명”을 거치며 비약적인 발전을 이루어 “3차 산업혁명”인 정보화사회로 진입하는 데는 불과 100여 년의 시간이 소요되었다.

지금 이 순간 “4차 산업혁명” 시대, 다른 표현으로 지식사회로 진입하는 데는 단지 30여 년의 시간이 소요되었으며, 그 출발점은 정보화사회에서 축적된 데이터를 기반으로 21세기를 이끌어 나가는 6T(Six Technology)인 IT(Information Technology), BT(Biology Technology), NT(Nano Technology), ET(Environment Technology), ST(Space Technology), CT(Culture Technology)가 융·복합하여 기존 산업의 혁신은 물론 새로운 산업을 형성해 나가는 것이 “4차 산업혁명”의 본질이라고 많은 학자들이 언급하고 있다.





그런데 수천 년간 이어온 농업 분야는 그동안 산업화를 거치며 노동력을 대신할 다양한 기계와 기구들이 발명되어 왔으나 데이터의 축적 관점에서 특히 우리나라는 선진국에 비하여 다소 미흡한 점이 있었으나 최근 4차 산업혁명 시대가 도래하면서 다양한 산업을 중심으로 빅데이터가 각광받고 있는 가운데 농업에도 빅데이터 바람이 불고 있다.

미국의 글로벌 농업 기업 몬산토(Monsanto)는 농업과 빅데이터의 만남에 주목하며 정밀농업(Precision Agriculture) 기술에 투자하고 있는 대표 기업 중 하나다. 미국 250만 개 지역의 기후 데이터, 과거 60년 간의 수확량 데이터, 1,500억 지점의 토양 데이터를 기반으로 스마트 농업 솔루션을 제공한다. 이외에도 선진 농업기술을 보유하고 있는 네덜란드, 일본 등도 빅데이터 기반 농산업을 적극 투자하며 농업의 스마트화를 선도 중이다.

국내에서도 스마트 팜 확산에 따라 빅데이터와 연계한 한국형 스마트 팜 모델 개발에 박차를 가하고 있는 가운데 농림수산물교육문화정보원(이하 '농정원')도 스마트 팜 우수농가의 생육·환경·제어·경영 정보를 수집·분석·활용할 수 있도록 지난해부터 '스마트 팜 2.0 서비스'를 구축 운영 중에 있다.

빅데이터를 기반으로 한 '스마트 팜 2.0 서비스'는

온실의 환경·제어·생육 정보의 통계적 데이터를 기반으로 품목·시설·기후 등 조건이 유사한 스마트 팜 농가의 정보 분석을 통해 생산성 향상을 꾀하기 위한 컨설팅 기반의 서비스이다.

(예시) 우수농가의 환경·생육 조건을 비교·분석하여 스마트 팜 농가에 생산성 향상을 위한 온실 환경 관리(온·습도, 광에너지 등) 개선방안을 제시

이러한 서비스를 활용해 생산성과 품질 향상을 기대하고 있으며 향후에는 생산된 농산물을 효율적으로 판매할 수 있도록 유통과 관련한 지능형 출하서비스 등도 제공할 계획이다. 또한 스마트 팜 빅데이터 분석을 통해 한국형 스마트 팜 연구개발 기간이 단축되고 있으며 스마트 팜의 성능도 한층 업그레이드되고 있다. 농정원은 수집된 스마트 팜 빅데이터를 연구기관, 기업체, 대학 등에 제공하여 스마트 팜 기술 및 제품 개발을 지원하고 있으며 농진청, KIST, ETRI, 서울대, KT, SKT 등 18개 기관 및 기업에서 스마트 팜 빅데이터를 활용 중이다.

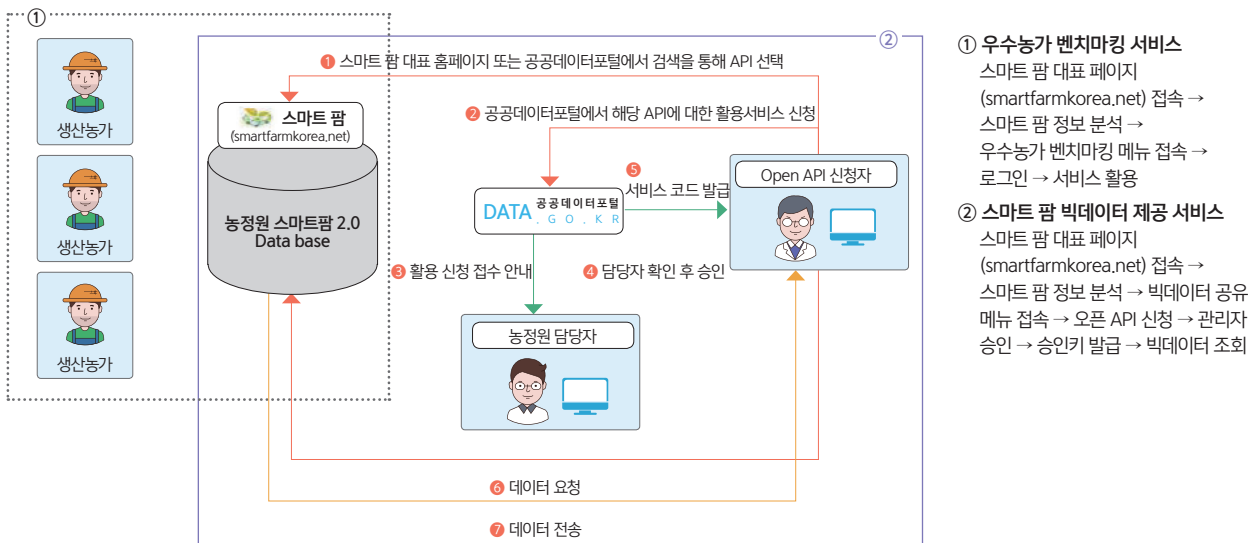
현재 스마트 팜 빅데이터 기반의 '스마트 팜 2.0 서비스'는 생산단계 정보(환경·생육 정보)를 기반으로 우수농가 벤치마킹 및 한국형 생산성 모델 개발에 목

그림 1 최적 환경제어 알고리즘이 탑재된 스마트 팜 2.0 의사결정 시스템(2020)



생산량 예측, 작물별 최적화된 생육환경 제어 기준 자동 구축

그림 2 스마트팜 2.0 서비스 체계도



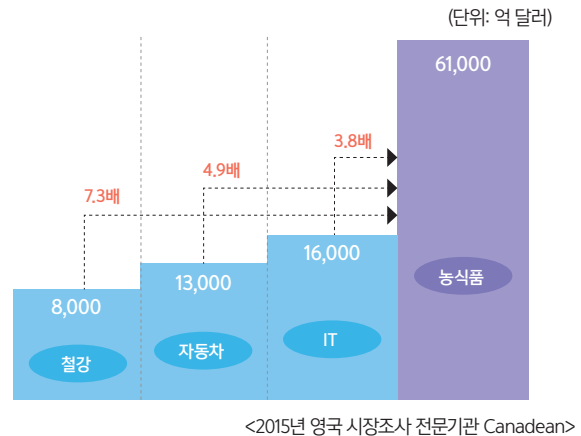
적이 있다면 향후에는 생산단계 정보에 유통·소비 단계의 정보를 결합해 스마트 팜 전 주기에 걸친 품목별 분석모델 및 유통·출하 의사결정 모델을 완성하고자 한다. 이를 위해 생산 품목·유형별 정보수집을 확대(2017: 200호 → 2021: 800호)하고, 유통 이력 및 안전 정보 등도 함께 연계·수집할 계획이다.

스마트 팜은 시간과 장소에 구애받지 않고 온실 내 농작물에 필요한 영양을 공급하고 온·습도, CO<sub>2</sub> 등을 조절해 최적의 환경을 만들어 생산성 향상, 노동력 절감 및 품질 향상을 꾀할 수 있는 첨단농업의 꽃이라 할 수 있고 관련 사업과 연구가 점차 확산 중이다.

물론 아직은 나아갈 길이 멀다. 국내 농업 분야 빅데이터 활용은 아직 시작 단계로 온실 내의 가용 데이터를 활용하는 초기 단계라 할 수 있다. 우리나라의 빅데이터를 활용한 스마트 팜 연구개발은 세계적 추세를 보았을 때 그리 늦지는 않은 편이므로 관련 사업과 연구에 보다 많은 관심과 지속적인 지원이 필요하다.

농업 인구 감소와 고령화, 농업 개방화 시대, 이상 기후에 대응하여 우리의 농업경쟁력을 강화할 수 있는 유일한 방법이 바로 빅데이터 활용 기반의 스마트 팜 확산일 것이다. 첨단농업의 확대야말로 젊고 우수한 인재의 농촌 유입과 청년실업 해소에 큰 역할을 할 것

그림 3 전 세계 산업별 시장 규모



으로 기대된다.

더불어 그림 3과 같이 2015년에 영국의 시장조사 전문 기관인 Canadean에서 조사한 전 세계의 산업별 시장 규모를 보면 “우리가 통상적으로 거대한 시장 규모를 가지고 있을 것이다”라고 인지하고 있는 IT 시장 규모와 비교하여 농식품 산업은 6조 1,000억 달러로 약 3.8배 이상 거대한 시장을 갖추고 있다. 따라서 의식주를 기본으로 하는 인류에게 농식품은 생존 기반이며 포기할 수 없는 주권 산업이다. 우리나라도 빅데이터 기반의 융·복합화된 농식품 산업의 발전에 더욱 매진해 나가야 한다. [기술과 경영]



# Tech-Biz (제품홍보 · 기술협력)

우수 기술 · 제품 홍보 및 협력  
산기협과 함께하세요.

KOITA 「Tech-Biz 서비스」는 기업이 보유한 우수 기술과 제품의 시장진출을 돕고,  
기업 간 상호 협력을 연계하는 온라인 서비스입니다.  
귀사의 기술/제품을 홍보해 드리오니 「Tech-Biz 제품홍보 · 기술협력관」에 등록해 주세요!

## 어떤 내용을 등록 · 홍보하나요?



## 등록 방법은?

온라인 등록 | KOITA 홈페이지(www.koita.or.kr) → 제품홍보 · 기술협력관(Tech-Biz) → 등록/수정(공인인증서 로그인)

## 등록 제품 구매, 상호 협력 지원

Tech-Biz e-Book 제작/배포

\*등록 회원사 중 일부는 월간 [기술과 경영]("Koita Member 제품 소개")과 산기협 뉴스레터("기술제품 소개")에 수록

\*등록 현황  
(17. 8월말 기준)

분야	기계/소재	전기/전자	화학	정보통신	건설/교통	지식서비스	기타	합계
등록수(건)	296	171	60	92	64	36	98	817

## 문의처

한국산업기술진흥협회 회원지원팀

전화 | 02-3460-9043 ~ 9044

이메일 | jgbae@koita.or.kr, kme@koita.or.kr

# 혁신성장을 위한 산업 및 기술정책 방향과 과제

장석인 선임연구위원  
산업연구원



최근 4차 산업혁명의 전개와 새 정부 출범에 따른 새로운 정책 기조와 경제 패러다임의 변화는 기존 개인의 대응 방식과 기업의 비즈니스 모델, 기존의 정부 정책과 사회제도가 이제 그 유효성이 크게 약화되었을 뿐 아니라 향후 누가 먼저 새로운 환경에 적합한 새로운 접근 방식과 새로운 게임의 법칙을 만들고 이를 먼저 활용하느냐에 따라 개인과 기업, 더 나아가 산업과 국가의 지속성장이 가능해진다는 것을 의미한다. 우리 경제에 있어 기존 주력산업의 재도약과 신산업 및 성장동력 육성을 위한 정부의 개입인 산업정책과 기술정책도 기존과는 다른 새로운 정책의 구상과 치밀한 디자인이 요구되고 있다.

4차 산업혁명, 인구구조 변화, 글로벌 위기 이후 급격한 무역구조 변화와 반글로벌화, 그리고 새 정부 출범에 따른 국정운영 기조와 경제 패러다임 변화가 종합적으로 우리에게 시사하는 것은 다름 아닌 대전환(Great transformation)이 진행되고 있다는 것이다. 이처럼 대전환에 따른 불확실성과 위험이 일상화된 시대에 무엇보다 중요한 것은 새로운 정책 환경 변화에 따라 정책 기조와 정책 목표, 정책 대상과 정책 수단, 추진체계를 새로운 시대의 맞추어 제대로 설정하는 것이다. 만약 그렇게 하지 않으면 목적지를 잘못 설정한 실패한 항해와 같다고 할 수 있다. 목적지를 잘못 설정한 배는 아무리 빠른 속도로 항해하더라도 이미 실패한 항해일 수밖에 없다. 목적지에 도달하지 못할 것이기 때문이다.

우리는 지난 1980년대 중반 이후 30여 년간 신자유

주의 경제학의 '시장경제가 대부분의 문제를 잘 해결해 준다'는 전제하에 국가와 기업의 경쟁력을 높여, 국가와 기업이 부강해지면 그 번영의 성과를 모두가 다 함께 누릴 수 있다는 소위 낙수효과(Trickle-down effects)에 대한 기대로 산업정책과 기술정책을 추진하고 그러한 낙수효과를 보다 빨리 가져다줄 수 있는 기업과 조직을 대상으로 정책과 제도를 디자인하고 운영해 왔다고 할 수 있다. 지난 30여 년간 신자유주의 경제학에 기초한 시장 우선주의의 다양한 정책과 제도 운영의 결과는 우리나라를 포함한 많은 개도국과 주요국들의 고도성장을 가능케 했으며, 괄목한 만한 성과를 가져온 것도 사실이다. 그러나 2008년 글로벌 금융위기 그 자체와 그 이후 최근까지 전 세계적으로 나타나고 있는 저성장과 소득 불평등의 심화와 양극화, 청년실업 등의 구조적 문제는 바로 그 시장 우선주의적 정책과 낙수효과를 기대한 정부의 정책과 제도가 그 한계를 드러내고 있는 것이라고 할 수 있다.

이러한 시대적 배경 아래 새롭게 출범한 문재인 정부는 우리 사회와 경제가 지닌 구조적 문제에 대해 기존과는 다른 진단과 함께 기존과는 전혀 다른 새로운 국정운영 기조와 경제발전 패러다임을 제시하고 있다. 「국정운영 5개년 계획」에 의하면 새 정부는 '역대 정부가 취한 물적 자본투자 중심 성장전략이 고용, 교육, 복지 등 사람에 대한 투자가 상대적으로 부족하여, 가계와 기업 간 소득과 역량의 불균형을 야기'한 것으로 진단하고 있다. 또한 새 정부는 '양적 성과 중시적 성장전략으로 제조업, 수출, 대기업 위주의 정책적





지원을 집중함으로써 대-중소기업 격차 확대, 내수-수출의 불균형을 야기한 것으로 진단하고 있다. 이러한 진단을 기반으로 새 정부가 제시한 국정운영 기조의 골자는 과거 국가와 기업, 특권층 중심의 시대에서 국민의 시대로 전환하겠다는 것이다. 여기서 주목해야 하는 것은 국정운영 대상의 전례 없는 획기적 전환이다. 과거 성장 우선주의에서 비롯된 것으로, 국정운영에 있어서 가장 우선시 된 것은 국가와 기업이었다. 국가와 기업의 발전이 선행되어야 국민의 발전이 보장된다는 것이었다.

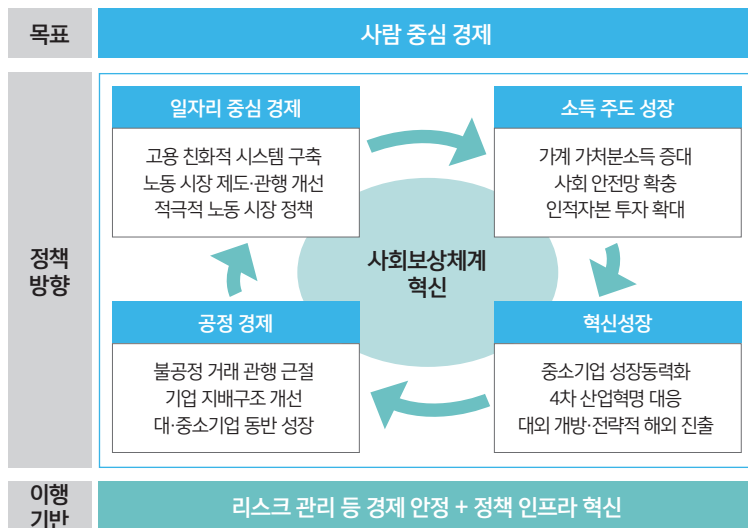
이어서 제시된 새로운 경제 패러다임에서도 기존 방식과는 다른 또는 정반대의 접근과 시도가 이루어지고 있다. 저성장과 양극화를 동시에 극복하기 위해서는 사람(국민) 중심의 경제 패러다임이 필요하며, 이를 실현하기 위해서는 수요 측면에서 소득 주도 성장과 일자리 중심 경제, 공급 측면에서 혁신성장과 공정 경제 정책으로 성장 과실(果實)이 경제 전반에 고루 확산되고 분배와 성장이 선순환 되는 경제 발전을 이룰 것이라는 것이다. 그간의 성장-분배의 순환에서 분배-성장의 선순환으로 가도 경제 발전을 이룰 수 있다는 것이다.

이러한 새 정부의 새로운 국정운영 기조와 새로운

경제 패러다임하에서 산업정책과 기술정책은 어떻게 방향을 잡고, 정책 목표를 설정해야 할 것인가? 아쉽게도 새 정부는 아직까지 국가 차원의 종합적인 성장 전략을 구체적으로 제시하지 못하고 있다. 최근 대통령의 혁신성장을 위한 부처별 개념 설정과 세부 전략 마련 지시에 따라 부처별 혁신성장 전략과 개념 정립, 실행과제 준비가 급히 진행 중인 것으로 알려지고 있다. 또한 국가성장전략 중 4차 산업혁명 대응과 미래 성장동력 발굴도 뒤늦게 출범한 4차 산업혁명위원회를 통해 마련될 것으로 알려지고 있다. 다만 지난 정부에서부터 추진해 오던 19대 성장동력과 9대 국가전략 프로젝트에 대해서는 이를 발전적으로 통합 연계하여 추진하되, 연말까지 새로운 성장동력 정책과 실행 안을 마련할 계획인 것으로 알려지고 있다. 이처럼 최근 새로운 성장전략의 하나로 주목받고 있는 소득 주도 성장과 혁신성장에 있어서 향후 산업정책과 기술정책은 어떤 역할을 담당해야 할 것인가?

새 정부의 새로운 성장전략인 소득 주도 성장의 이론적 근거인 임금 주도 성장론(UNCTAD 2010, Stockhammer & Onaran, 2012)에 의하면 임금과 소득이 창출하는 내수 및 장기적 유효수요 확대가 기업의 투자를 촉진하고, 이는 결국 장기적으로 공급능력까지 확대된다고 보고 있다. 그러나 최근 국내의 소득 주도 성장 논의는 최저임금 인상과 근로시간 단축 등 주로 임금인상을 통한 유효수요 확대에 치중되어 있다 보니 실제 기업 현장에서 그러한 임금인상이 가능하고, 장기적으로 과연 감당할 수 있을 것인지에 대한 의구심이 커지면서 성장전략으로서의 역할과 가능성을 의심받고 있는 실정이다. 이러한 상황에 뒤늦게 등장한 혁신성장론 역시 소득 주도 성장은 단기 수요 측면의 전략이고, 혁신성장이야말로 장기 공급 측면의 전략이라는 이분법적 접근으로만 흐르고 있어 새 정부가 제시한 국가 성장전략으로서의 소득

그림 1 새 정부의 새로운 경제 패러다임



<범부처(2017) 새 정부의 경제정책 방향: 새로운 경제패러다임>

주도 성장과 혁신성장이 과연 제 역할을 해낼 수 있을 것인지 심히 우려되는 부분이다.

그러나 임금 주도 성장론을 좀 더 자세히 살펴보면, 최저임금제 강화나 생산성 임금협약(생산성과 임금 상승의 연계) 등의 정책은 소비 증가를 통한 내수 확대를 위한 정책일 뿐 임금 주도 성장이 제대로 이루어지려면 이를 뒷받침하는 공급 측면의 '임금 상승에 따른 기업의 생산성 향상 효과'와 '고부가가치 부분으로의 산업구조 개선 효과'가 전제되어야 한다는 것이다(표1). 이러한 기업의 생산성 제고와 고부가가치 부분으로의 산업 재편은 사실상 바로 산업정책과 기술정책이 궁극적으로 지향해야 할 목표이자 이 두 정책의 핵심 과제라고 할 수 있다.

표1 고용 주도 성장, 임금 주도 성장, 소득 주도 성장

구분	고용 주도 성장 (1)	임금 주도 성장 (2)	소득 주도 성장 (3)=(2)+A
기본 방향	· 고용률 증가	· 노동 소득 증대 → 노동 분배율 개선	· 노동 소득과 자영업 소득 증대 → 노동 분배율 개선
주요 정책	· 일자리 창출 · 고용의 질 개선	· 최저임금제 강화 · 생산성임금 협약 (생산성과 임금 상승의 연계)	· 최저임금제 강화 · 생산성임금 협약 (생산성과 임금 상승의 연계)  (A) · 자영업자 소득 안정 · 근로빈곤층 생활소득 보장 등 사회보장 제도
수요	· 내수 증가(소비 증가) · 수출 증가	· 내수 증가(소비 증가)	· 내수 증가(소비 증가) · 수출 증가
공급	· 노동투입 증가에 따른 생산성 향상 · 투자 증가에 따른 생산성 향상	· 임금 상승의 생산성 향상 효과 · 고부가가치 부분으로의 산업구조 개선 효과	· 노동투입 증가에 따른 생산성 향상 · 투자 증가에 따른 생산성 향상
비교	· 실업률이 높고 고용률이 낮은 국가	· 중앙집중적 노사단체 교섭제도가 발달된 국가	· 자영업 등 비공식 부문 취업자 비중이 큰 국가

<UNCTAD(2010), Stockhammer & Onaran(2012)>

따라서 앞서 제기한 우리의 문제, 즉, 새 정부의 소득 주도 성장과 혁신성장에 있어 산업정책과 기술정책의 역할 문제는 여기에서 그 답을 찾을 수 있다. 즉, 향후 산업정책과 기술정책은 지금까지 그래 왔듯이 현재의 제품 및 서비스 경쟁력 제고의 정책으로 추진되기

보다는 이제 새롭게 설정된 성장전략이자 목표인 소득 주도 성장을 가능케 하는 생산성 기반의 임금인상이 가능하고, 기업들이 지금보다는 더 많은 부가가치를 생산할 수 있는 사업으로 더 활발히 재편할 수 있도록 기업의 혁신역량을 강화하거나 그러한 비즈니스 여건을 조성하는 방향에서 추진되어야 한다는 것을 의미한다.

바로 이렇게 산업정책과 기술정책이 소득 주도 성장의 공급 측면의 주요 정책으로서 역할을 제대로 수행하고, 실질적인 혁신성장의 내용을 이룰 경우, 혁신성장 역시 역대 정부에서 추진하던 혁신성장과 차별적인 전략이 될 수 있을 것이다. 더 나아가 산업정책과 기술정책이 제대로 혁신성장과 소득 주도 성장의 연계를 가능케 함으로써 실질적인 노동 소득과 노동 분배의 개선을 통해 장기적으로 지속 가능한 유효수요를 확대하고, 기업으로 하여금 추가적인 투자와 생산을 가능하게 함으로써 새 정부가 제시한 새로운 경제 패러다임인 분배와 성장의 선순환의 가능성도 높아질 수 있을 것으로 생각한다.

이렇게 새로운 산업정책과 기술정책이 소득 주도 성장과 혁신성장의 틀 안에서 그 역할을 재정립하고 나면, 구체적인 수단과 추진체계를 새롭게 설정하는 일은 크게 문제가 되지 않을 것이다. 그동안 우리는 산업정책과 기술정책의 수단에 대해서는 세계 어느 국가에도 뒤지지 않는 수많은 정책 수단을 가지고 있기 때문이다. 다만 정책 기조와 목표에 부합되는 수단을 선정해야 할 것이며, 추진체계에서는 부처별 개별 추진보다는 미국과 독일, EU(유럽연합) 등 선진국처럼 부처 간 협력과 민관협력을 기반으로 한 맞춤형 또는 패키지형 지원 방식으로 전환될 필요가 있다. 불확실하고 위험한 대전환의 시대에는 단독 부처 대응보다는 여러 부처의 공동 대응이 필수적이며 비용 면에서 효과적이기 때문이다. **기술과 경영**



# 정부의 중소기업 지원정책 방향



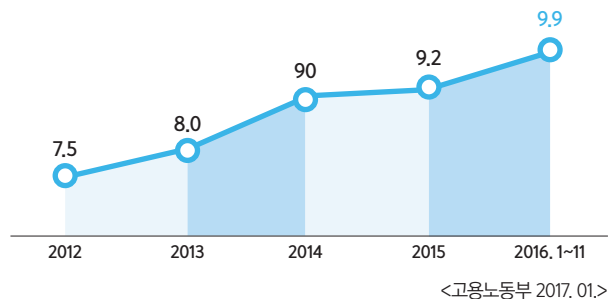
**백훈** 연구위원  
중소기업연구원

## 서론

우리 경제는 1960년을 시작으로 지속적으로 성장하여, 2016년 경제 규모(명목 GDP) 세계 11위를 달성할 만큼 괄목할 성장을 이루었다. 이러한 성장의 축에는 과거 대기업 주도의 산업정책이 한몫을 차지하고 있음을 부정할 수 없으나, 한편으로는 대·중소기업의 양극화를 초래하였고, 산업의 기계화로 인한 대기업의 고용창출 효과 감소 등에 따라 청년실업을 유발시켰다.

이 결과 우리 경제는 최근 저성장 기조가 고착화되면서, 성장해도 일자리가 이전만큼 늘지 않는 “고용 없는 성장”을 지속하고 있는 실정으로 최근 선진국의 신보호주의 정책 기조 등이 이러한 문제를 더욱 가속화시키고 있다. 이에 문재인 정부는 “일자리 창출”을 최우선 과제로 두고, 중소기업을 문제 해결의 중심 주체로 하여 이에 걸맞은 역할과 위상을 제고하기 위하

그림 2 청년실업률 추이



여 중소벤처기업부를 신설하였다. 또한 최근 4차 산업혁명의 선도자로서 중소기업을 경제 중심에 두고 변화하는 환경에 능동적으로 대처하기 위해 과거 양적 성장의 중소기업 정책을 질적 성장으로 정책 패러다임을 전환하고 있다.

## 양적 성장을 이룬 중소기업

중소기업 정책은 1965년 중소기업기본법 제정 이후 본격적으로 시행되었다. 이 당시 중소기업정책의 기본 방향은 보호·육성을 목표로 보호정책, 적응정책, 불리시정정책의 3가지 축으로 전개하였다. 보호정책으로는 고유업종제도도입(1982년), 중소기업우선육성업종제도(1985년) 등이 대표적이며, 적응정책으로는 중소기업의 경영안정 및 구조조정 촉진, 제품구매촉진(1989년) 등이 대표적이라 할 수 있다. 또한, 불리시정정책으로는 하도급공정화에 관한 법률 제정(1984년) 등을 통한 대·중소기업 간 불리시정의 개선을 위한 정책이 대표적이라 할 수 있다.

그림 1 우리나라 경제 성장 추이

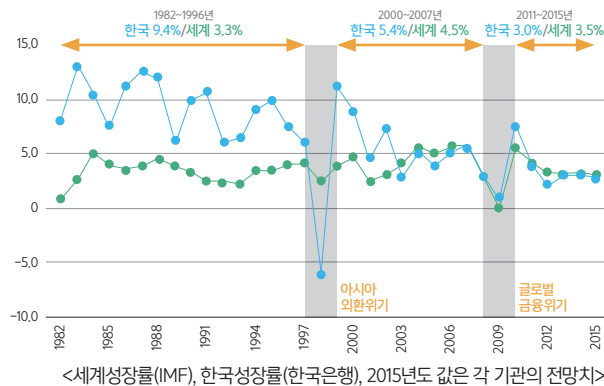


표 1 연도별 중소기업 지원사업 예산

(단위: 억 원, 개)

연도	2012		2013		2014		2015		2016		2017	
	지원예산	사업 수	지원예산	사업 수	지원예산	사업 수	지원예산	사업 수	지원예산	사업 수	지원예산	사업 수
전체	122,979	1,123	129,710	1,301	136,491	1,332	152,788	1,287	164,670	1,284	165,806	1,347
중앙	100,867	203	108,958	200	115,292	229	129,987	246	141,374	265	142,939	288
지자체	22,112	920	20,752	1,101	21,199	1,103	22,801	1,041	23,295	1,019	22,867	1,059

주: 중소기업 지원사업은 세부사업 기준으로 중앙부처 및 지자체 사업 예산임

<중소기업지원사업 통합관리시스템, 중소벤처기업부, 각년도>

그림 3 중소기업 소관부서 예산 현황

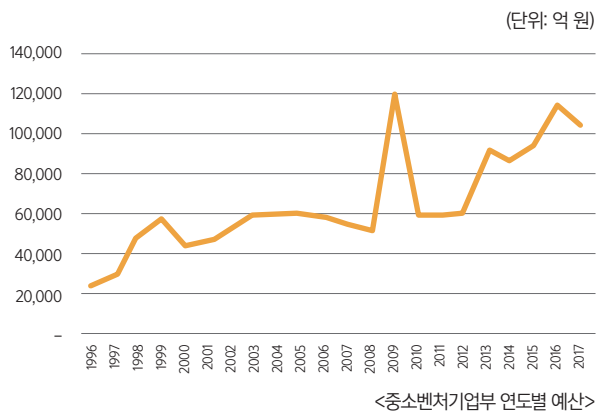
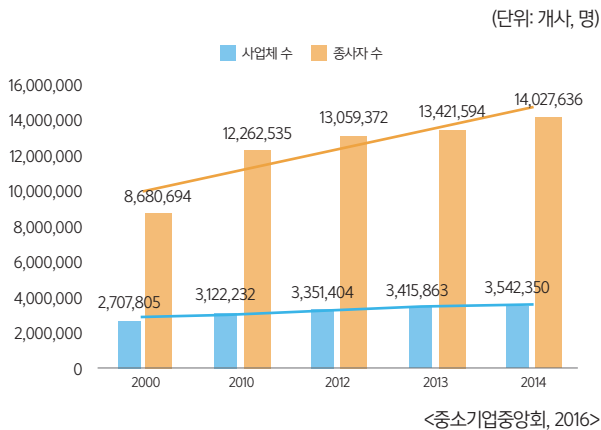


그림 4 중소기업 기업체 수 및 종사자 수



이러한 정책은 중소기업청(1996년)의 개청 이후 더욱 탄력을 받아 다양한 사업 형태로 전개되었으며, 부처 예산도 1996년 24,165억 원에서 2017년 103,881억 원(연평균 7.2% 증가)으로 증가하였다. 이와 더불어 전체 중소기업 예산도 2012년 12.3조 원에서 2017년 16.5조 원으로 증가하였다.

이 결과 2000년 사업체 수 270만 개사, 종사자 수

868만 명의 규모이던 중소기업은 2014년 사업체 수 354만 개사, 종사자 수 1,403만 명으로 증가할 수 있었으며, 중소기업이 “경제를 주도하는 역할자”로 자리매김할 수 있는 계기가 되었다.

하지만 이러한 정책은 중소기업의 양적 성장은 이루어졌지만 대기업에 의존한 거래구조에 따른 자생력 부족과 변화하는 4차 산업혁명을 대응할 수 있는 전략적 포트폴리오 준비 미흡 등의 문제가 발생하는 원인이 되었다는 지적도 있다. 또한 정권교체기에 등장하는 중소기업 정책 공약 및 국정과제 등은 중소기업에 대한 질적 성장을 위한 공약들이 제시되지만 결국 외부의 시선을 의식하여 가시적 성과를 낼 수 있는 양적 성장 위주의 정책적 접근으로 변경되기 일쑤였다.

따라서 중소기업 정책은 기업 생태계의 건전성을 확보할 수 있는 환경 조성 아래 중소기업 스스로 질적으로 성장할 수 있는 기회의 제공이 무엇보다 중요하나 이를 이룩하지 못하고 대·중소기업 간 양극화, 인력난, 중소기업에 대한 사회적 편견 등 고질적인 문제가 지속되고 있는 실정이다.

이에 최근 문재인 정부에 들어 중소기업의 위상 강화, 질적 성장을 위한 기업경영 환경 개선 등 기업 생태계의 복원을 위한 노력은 고무적이라 할 수 있다.

### 질적 성장을 위한 중소기업 정책의 패러다임 변화

문재인 정부는 최우선 과제인 “성장-일자리-분배”의 경제순환 시스템 복원을 위해 고용창출 원천인 중소·중견기업의 경쟁력을 강화하고, 창업 생태계





구축을 위한 환경 조성에 중점을 두고 있다.

이를 위해 첫째, 벤처·창업 및 4차 산업혁명을 진두지휘 할 “중소벤처기업부”를 신설하고 위상에 걸맞게 중소기업 지원정책을 통합·조정할 수 있는 기능을 부여하려는 준비를 하고 있다. 이를 위해 중소기업 지원정책을 보편적 정책지원에서 벗어나 선택과 집중을 통해 질적 성장이 가능하도록 정부 재원의 효율적 운영을 위한 중소기업정책심의회회의의 마련을 계획 중이다.

둘째, 과거 대기업 중심의 경제성장에 따른 불리시정을 바로잡기 위하여 공정거래를 원칙으로 대기업의 일방적 양보가 아닌 더불어 발전하는 대·중소기업 상생 협력을 위한 성장 모델인 협력이익배분제 등의 도입을 준비 중이다.

셋째, 혁신 창업 확산을 통한 일자리 창출의 실현을 위해 기업 생태계 환경 조성에 필요한 기업투자촉진법(가칭), 엔젤펀드 활성화 및 펀드 조성 확대 등을 추진하고 있다. 또한 과거 양적 성과에 치중한 창업기업수 확대를 목표로 삼기보다는 혁신 창업을 이끌 수 있는 전문 인력의 육성을 목표로 2022년까지 기술창업자 5.6만 명 육성, 재창업자 5.5천 명 육성 등을 추진할 예정이다.

넷째, 중소기업의 집중 육성을 통한 양질의 일자리 창출을 위해 지원정책의 제도적 정비를 실시하고 있다. 특히, 중소기업 전용 R&D를 2배로 확대하고 R&D 지원체계를 수요자 중심으로 재설계하기 위해 시장의 수요를 고려한 100% 자유공모제 도입 및 지원제도(지원 규모, 기간 확대)의 정비를 추진하고 있다. 또한 중소기업의 자금조달의 원활화를 위해 약속어음 제도를 단계적으로 폐지하고 국가계약법의 개선을 추진하려 하고 있다.

다섯째, 과거 정책 공급자 입장에서의 중소기업 인력난 해소에서 벗어나 대·중소기업 임금격차 축소 등을 통한 인력난 해소를 위해 청년추가고용장려금 등의 제도를 도입함으로써 신규채용에 대한 부담을 덜어주고, 기업 성장 후 주식·이익 일부를 근로자와

표 2 중소기업 정책 패러다임의 변화

구분	과거 정부의 중소기업 정책	문재인 정부의 중소기업 정책
조직	중소기업청 (사업부서 성격으로 입법 및 예산 권한 미흡)	중소벤처기업부 (중소기업 정책 총괄 기능 보유)
대·중소기업 간 관계	대기업의 일반적 양보를 요구하는 문화 조성	대·중소기업 간 상생 협력을 통한 성장모델 운영
창업환경	성과 위주의 양적 증대를 위한 창업기업 증가수를 목표로 설정	기업의 질적 성장을 확산할 수 있는 혁신창업 전문 인력의 양성 및 재도전 기회 확산
중소기업 인프라 지원	혁신기업, 벤처기업 등의 양적 목표를 설정하고 이를 위한 자금, R&D, 세제, 규제 등의 정책지원 및 제도 정비	기업의 질적 성장을 위한 수요자 중심의 R&D 구조 개편 및 자금 원활화를 위한 금융제도 개선 등의 기업 생태계 인프라 조성
인력	정책 공급자 입장에서의 정부 개입을 통한 직접적인 인력난 해소 방식	정책 수요자 중심의 인력 충원 및 장기 고용을 유지할 수 있는 환경 조성

공유하도록 사전 약정하는 미래성과공유제 등의 도입을 통해 수요자 중심의 중소기업 인력난을 해소하기 위해 노력하고 있다.

이렇듯 과거 양적 성장에 치우친 정책적 틀에서 벗어나, 중소기업의 질적 성장을 위한 정책 패러다임은 향후 정부 주도의 기업 생태계에서 기업 중심의 기업 생태계로의 변화를 촉발할 수 있을 것으로 기대된다.

다만, 중소기업에 대한 정책 실행이 과거 정부와 마찬가지로 단발성으로 머물러서는 문재인 정부가 추구하는 벤처·중소기업을 중심으로 한 “성장-일자리-분배”의 경제순환 시스템 복원은 이루어질 수 없을 것이다. 따라서 이를 제대로 추진하기 위해서는 우선적으로 컨트롤타워인 중소벤처기업부가 제대로 된 기능 및 역할을 수행할 수 있도록 신속한 조직의 정비가 필요하며, 국정과제로 제시한 과제들이 보다 탄력적으로 운영될 수 있도록 권한 및 책임을 부여하여야 할 것이다. 또한, 정책 공급자 중심의 중소기업 정책 수립 및 실행에서 벗어나, 수요자 중심의 정책 수립 및 실행을 위해 현장 중심형 정책을 지속적으로 개발하고 운영해야 하며, 가시적 성과만을 내세운 양적 성장 위주보다는 기업 생태계가 건전성을 확보할 수 있는 질적 성장을 위한 정책 개발 및 추진이 이루어져야 할 것이다. 기술과경영

## 소셜 미디어 시대의 브랜딩 혁신



배미정 기자  
DBR/HBR코리아

소셜 미디어가 마케팅의 판도를 바꾸고 있다. 과거 고객이 일방적인 기업 메시지의 수용자였다면 디지털 시대의 고객은 까다로운 심사관이다. 이들은 소셜 미디어 상에서 적극적으로 선호하는 정보를 찾고 취사선택하고, 재배포하면서 실시간 평가한다. 고객의 주체성이 커지면서 기업의 콘텐츠 마케팅은 점점 더 어려워지고 있다. 기업이 시시각각 변하는 디지털 세대의 감성을 사로잡을 수 있는 방법이 무엇일까. 전문가들은 문화 브랜딩의 관점에서 브랜드 콘텐츠 구축을 고민해야 한다고 강조한다.

필자는 디지털 브랜딩 혁신의 관점에서 국내 페이스북 팔로워 1위 여행 콘텐츠 페이지 ‘여행에 미치다’(이하 여미)의 성공 사례에 주목했다.<sup>01</sup> 여미는 국내

10~20대 페이스북 유저들이 가장 좋아하는 여행 콘텐츠 페이지이다. 여미가 배포하는 콘텐츠는 적은 비용을 들였음에도 불구하고, 광고대행사나 전문 기술을 활용해 만든 콘텐츠보다 훨씬 더 큰 파급력을 자랑한다. 다양한 기업과 콘텐츠 제휴를 맺으면서도 해당 기업의 브랜드를 ‘여미식 문화’로 소화한 덕분이다. 하이테크에 익숙한 디지털 세대의 취향을 하이터치(High touch)<sup>02</sup>하는 데 성공했다.

### 브랜드 콘텐츠, 일방적 제작과 배포의 한계

기업들은 브랜드 콘텐츠를 제작하는 데 많은 비용을 투입하지만 투자가 반드시 성공으로 이어지지는 않는다. 코카콜라의 사례는 소셜 미디어 상에서 브랜딩 혁신이 얼마나 어려운지를 여실히 보여준다.

코카콜라는 2011년 새로운 마케팅 전략 ‘리퀴드&링크드(Liquid&Linked)’를 발표했다. 전통적인 매스 미디어 접근법에서 벗어나 소셜 미디어에서 브랜드 콘텐츠를 강화하는 ‘콘텐츠 리더십’으로 마케팅의 초점을 전환시켰다. 이를 기반으로 2020년까지 매출을 2배로 끌어올리겠다는 야심찬 전략이었다.

코카콜라는 기존 웹사이트를 ‘코카콜라 저니(Coca-Cola Journey)’라는 디지털 매거진으로 변신시켰다. 스포츠와 음식, 여행에 이르기까지 대중문화에 관한 모든 콘텐츠를 배포해 고객과 소통하는 독자적인 채널을 구축한 것이다. 코카콜라의 마케팅 전략은 브랜드 콘텐츠의 모범 사례로 종종 소개된다.

하지만 현재 진행형인 코카콜라 저니의 인기는 기대에 크게 못 미친다. 방문자 수가 미미한데, 미국 인터넷 사이트 중에서 방문자수 기준 상위 1만 위에도 들지 못할 정도다. 일부 콘텐츠가 운 좋게 소비자의 관심을 끌지 모르지만 다른 대부분 콘텐츠들은 스팸처럼 받아들여

01 DBR 230호 “Case Study: ‘여행에 미치다’의 SNS브랜딩 전략, 1020 저격한 ‘여미식’ 콘텐츠 자유여행 틈새시장 열다”, pp. 84~97 참조.

02 하이터치는 미국의 미래학자 폰 네이스비츠가 그의 저서 『메가 트렌드』에서 소개한 개념으로 고도의 기술이 도입될수록 그 반동으로 인간적이고 따뜻한 감성이 유행한다는 것이다. 하이테크에 대한 인간적인 반응을 하이 터치라고 부른다.



질 가능성이 높다. 코카콜라의 브랜드드 콘텐츠 전략은 여전히 소비자를 수동적인 정보 수용자로 포지셔닝하고 있다는 점에서 확대재생산에 한계를 드러낸다.

### 클라우드 컬처, 커뮤니티가 상호 연결을 촉진

페이스북은 이런 브랜드드 콘텐츠의 한계를 어느 기업보다 잘 이해하고 있다. 그래서 기업이 광고성 콘텐츠를 올리고자 할 때 광고비를 부과하는 것이다. 그 자체로 매력적인 콘텐츠는 기업이 굳이 광고비를 내지 않아도 소비자들이 알아서 자신의 뉴스피드에 공유한다. 기업이 광고비를 내고 배포한 콘텐츠가 소비자 본인이 자발적으로 공유한 콘텐츠보다 더 나올 리 없다. 페이스북 입장에서는 광고성 콘텐츠가 많아지면 콘텐츠 플랫폼으로서 가치가 떨어질 위험이 크기 때문에 그만큼 광고비를 부과할 필요성도 커진다.

반면 페이스북 1위 여행 콘텐츠 페이지 ‘여행에 미치다’는 순수 콘텐츠 가치를 기반으로 SNS브랜딩에 성공한 사례로 디지털 마케팅 혁신을 고민하는 기업에 시사하는 바가 크다.<sup>03</sup>

여미는 작년 11월 ‘세 훈남의 홍콩 여행기(3 Guys trip in Hongkong)’라는 제목의 동영상을 계기로 페이스북 유저들에게 존재감을 각인시켰다. 이 콘텐츠의 특징은 배우들이 자유여행을 가는 콘셉트로 자연스럽고 개성 있는 영상을 연출했다는 점이다. 홍콩에 대한 여행 정보를 제공하지 않지만, 보는 사람들로 하여금 홍콩을 여행하고 싶은 감정을 갖게 만드는 데 성공했다.

여미가 파급력을 지닐 수 있었던 비결은 감성을 공략하는 콘텐츠에 대한적인 문화를 담았기 때문이다. 여미는 기존 대형 여행사, 패키지 중심의 획일적인 주류 여행 문화에 도전하며 저렴하면서도 유익한 ‘가성비 높은’ 자유여행 문화를 지향한다. 기존 통념을 깨뜨리는 ‘진정성’ 있는 콘텐츠들이 10~20대들의 감성을 하이 터치하는 데 성공했다. 또 여미는 헤비 유저들을 대상으로 별도 커뮤니티를 만들어 여미가 지향하는 문화 정체성을 강화해 나갔다. 유저들이 자발적으로 여미에

어울리는 ‘여미식’ 콘텐츠를 업로드하면서 여미만의 클라우드 컬처에 열광했다.

### 역발상 문화 브랜딩에 주목

잭대니얼의 위스키 브랜딩 전략에서도 문화 브랜딩의 효과를 확인할 수 있다. 1950년대 초 만해도 소규모 주류 브랜드에 불과했던 잭대니얼 위스키는 고급스럽고 남성적이라는 이미지를 두고 다른 위스키 브랜드와 경쟁했다. 잭대니얼은 다른 위스키 브랜드와 마찬가지로 성공한 경영인이 부드러운 위스키를 마시는 내용의 광고를 내보냈다. 하지만 이런 비슷비슷한 광고로는마켓 쉐어를 늘리기에 역부족이었다.

잭대니얼은 브랜딩 전략을 바꾸면서 미국인의 이상으로 거듭난다. 본사인 테네시 주 린치버그의 허름한 양조장을 개척시대 남성들이 운영한 전통적 장소로 미화 시킴으로써 미 개척자가 마시는 위스키로 미국 남성들에게 어필한 것이다. 과거의 고급스럽고 세련된 이미지가 아닌, 우직하고 촌스러운 남성성에 초점을 맞춤으로써 도시 중상위층 평범한 남성들의 취향을 저격했다. 잭대니얼이 위스키의 대명사가 된 이면에도 관행을 거스르는 역발상적 문화 브랜딩 접근법이 숨어 있다.

고객의 취향은 천차만별이다. 브랜드는 일부 집단의 지지만 받아서는 결코 인지도를 높일 수 없다. 하지만 그 일부 집단이 자신의 경험을 다른 사람과 공유할길 좋아하는 등 소통을 즐기는 고객군이라면 얘기가 달라진다. 이들을 집중 공략하면 보다 효율적이고 획기적으로 브랜드 인지도를 높일 수 있다. 마케팅의 대가 필립 코틀러 교수는 최근 저서 <마켓 4.0>에서 디지털 시대에 마케터가 집중 공략해야 할 대상으로 ‘젊은이, 여성, 네티즌’을 꼽았다. 이들의 공통점은 디지털 시대에 영향력이 큰 집단으로 대부분 주류에 반하는 ‘하위 문화’를 구성하고 있다는 점이다. 잭대니얼이 변두리 남성, 여미가 자유여행가에 주목했듯이 앞으로 브랜드 마케팅에도 비주류 하위문화를 발굴하는 역발상이 필요할지 모른다. **[기술과 경영]**

# 비정형 데이터의 이해와 활용



**이희정** 부교수  
한양대학교 산업융합학부

시장조사기관 IDC의 전망에 따르면 기업에 존재하는 데이터의 80%는 구조화되지 않은 비정형 데이터라고 한다.<sup>01</sup> 비정형 데이터란 텍스트, 이미지, 오디오/비디오, SNS, 이메일 등의 형태로 존재하며 전통적인 데이터베이스 기술이나 시스템으로는 관리가 불가능한 데이터를 의미한다. 사실 우리 주변에서 비정형 데이터의 확산은 압도적이다. 우리는 매일 이메일, 문서, 블로그, 트위터 등을 통해 비정형 데이터를 끊임없이 생성하고 있다.

비정형 데이터 중 가장 대표적인 형태는 우리가 일상적으로 사용하는 자연어(Natural language), 즉 텍스트 데이터이다. 텍스트는 다음과 같은 측면으로 매우 유용하기 때문에 관심을 갖고 연구해야 한다. 첫째, 텍스트는 우리의 지식을 기호화하기 위한 가장 자연스러운 방법

이다. 그 결과 대부분의 지식은 텍스트 형태로 보관되고 유통된다. 둘째, 텍스트는 우리가 접하게 되는 가장 일반적인 유형의 정보이다. 우리는 매일 텍스트 형태의 정보를 생산하고 소비한다. 셋째, 텍스트는 가장 일상적으로 표현되는 정보이다. 물론 오디오와 비디오 형태의 정보도 존재하지만, 우리는 원하는 오디오와 비디오를 검색할 때에도 텍스트 정보에 의존한다. 이 글에서는 텍스트를 중심으로 비정형 데이터를 이해하고 활용하는 방안에 대해 알아보려고 한다.

## 텍스트를 이해한다는 것

텍스트는 비정형 데이터를 대표하므로 텍스트를 이해하고 활용하는 것이 가장 중요한데, 주어진 텍스트를 인간이 이해하는 것처럼 컴퓨터가 이해하려면 다음과 같은 작업을 수행해야 한다.<sup>02</sup> 첫째, 어휘 분석(Lexical analysis)이다. 어휘 분석이란 문장 또는 어절을 최소 의미 단위인 형태소로 분할하고 품사 태깅(Part of Speech tagging) 하는 것이다. 예컨대 “4차 산업혁명 바람이 농업에도 불고 있다”라는 문장이 주어지면, 어휘 분석을 통해 “4(숫자) + 차(의존명사) + 산업(일반명사) + 혁명(일반명사) + 바람(일반명사) + 이(주격조사) + 농업(일반명사) + 에(부사격조사) + 도(보조사) + 불(동사) + 고(연결어미) + 있(보조용언) + 다(종결어미)”의 형태소 분석 결과를 얻는다.<sup>03</sup> 둘째, 구문 분석(Syntactic analysis)이다. 구문 분석이란, 형태소들이 문장에서 어떻게 연결되어 있는지를 주어, 목적어, 서술어와 같은 구문단위로 밝히는 것이다. 셋째, 의미 분석(Semantic analysis)이다. 의미 분석이란 문장이 의미적으로 올바른 가를 판단하는 것이다. “4차 산업혁명 농업이 바람에도 불고 있다”는 의미적으로 잘못된 문장이다. 넷째, 담화 분석(Discourse analysis)이다. 담화분석은 하나 이상의 문장이 주어질 때 문장의 맥락을 이해하는 것이다. “4차 산업혁명 바람이

01 <http://www.emc.com>, “The digital universe of opportunities”, 2014.

02 C. Zhai, S. Massung, “Text Data Management and Analysis: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining”, ACM, 2016

03 <세종계획 말뭉치 품사태그 집합>을 사용하였다.





그림 1 텍스트를 이해하는 과정

어휘 분석	4 숫자	차 의존 명사	산업 일반 명사	혁명 일반 명사	바람 일반 명사	의 주격 조사	농업 일반 명사	에 조사	도 조사	불 조사	고 조사	있 조사	다 조사
구문 분석	주어		문장				부사어			서술어			
의미 분석	바람이 농업에도 불고 있다(O), 농업이 바람에도 불고 있다(X)												
답화 분석	4차 산업혁명 바람이 농업에도 불고 있다 → 다른 산업에도 4차 산업혁명 바람이 불고 있다 (추론)												

농업에도 불고 있다”라는 문장으로부터 우리는 다른 산업에도 4차 산업혁명에 대한 관심이 있다는 사실을 간과할 수 있다.

한편 컴퓨터가 사람처럼 텍스트를 제대로 이해하려면 다음과 같은 두 가지 대표적인 어려움을 극복해야 한다. 첫째, 인간은 기본적으로 상식(Common sense)을 가지고 있다고 가정하기 때문에 우리가 소통할 때에는 문맥 이해에 필요한 상식은 보통 생략한다. 둘째, 텍스트에는 상당 부분의 모호성(Ambiguity)이 존재하지만, 우리는 이러한 모호성을 특별한 추가정보 없이도 쉽게 해결한다. 예컨대 “4차 산업혁명 바람이 농업에도 불고 있다”라는 문장에서 우리는 “바람”을 단순히 “공기의 움직임”으로 이해하지 않고, “관심의 이동”으로 이해할 것이다. 텍스트에는 많은 모호성이 존재하지만, 대부분의 모호성은 상식을 통해 해결될 수 있다. 하지만 컴퓨터는 이러한 작업을 수행하기가 어려우며, 모호성을 해결하는 것이 앞으로 해결해야 할 과제이다. 그럼 컴퓨터가 텍스트를 이해한다는 것이 어떻게 가능할까? 간단하면서도 유용한 기법을 소개하도록 한다.

### 통계 기반 언어모델

우리는 생활하면서 수많은 단어들을 사용하며, 어떤 단어는 하루에도 몇 번 이상 자주 사용하기도 하고, 어떤 단어는 한 달에 한 번 사용하기도 한다. 우리가 사용하는 단어들의 빈도를 계산하고, 우리가 사용하는 단어들의 나열 순서, 즉 문장을 통계적으로 정리할 수 있다면, 우

리가 사용하는 문장이 발생할 확률을 아래와 같이 제시할 수 있다. 이러한 확률분포를 언어모델 이라고 한다.<sup>04</sup>

$$P(\text{“오늘은 수요일이다”}) = 0.001$$

$$P(\text{“알고리즘에 대한 설명은 다음과 같다”}) = 0.0000001$$

한편 언어모델은 언어가 사용되는 상황을 반영한다. 일반적인 상황에서는 “알고리즘에 대한 설명은 다음과 같다”라는 문장은 “오늘은 수요일이다”라는 문장보다 작은 확률 값을 갖는 것이 충분히 타당하다. 반면, 컴퓨터 과학 학회에서 일어나는 상황이라면, 오히려 “알고리즘에 대한 설명은 다음과 같다”라는 문장의 발생가능성이 더 높아서, 위 언어모델이 잘못된 경우일 수 있다.

즉 언어모델은 자연어의 사용과 연관된 불확실한 상황을 확률로 정량화할 수 있으며, 다음과 같이 여러가지 문제에 대해 적절한 답을 제시할 수 있다는 큰 장점을 갖는다. 1) “인공지능”과 “기계학습”이라는 단어가 주어질 때, “알고리즘”과 “아침” 중 어떤 단어가 그다음에 나올 확률이 높을까? 언어 모델은 “인공지능 아침”보다는 “인공지능 알고리즘”이 확률적으로 훨씬 타당하다고 답할 것이다. 2) 또는 우리가 만일 어떤 논문을 읽었는데, “기계학습”이라는 단어를 10번 발견하고, “신경망”이라는 단어를 5번 발견했다면, 위 논문은 컴퓨터과학과 관련된 논문일 것이라고 쉽게 분류할 수 있을 것이다.

위 과정의 원리를 좀 더 살펴보면 다음과 같다. 그림 2는 언어모델의 형태를 간단히 나타낸 것이다.<sup>05</sup> 언어모델에서 단어 “기계학습”의 확률은 문서에 존재하는 전체 단어 수 중에서 해당 단어 “기계학습”이 출현한 빈도로 나타낼 수 있으며, “기계학습”과 “알고리즘”이 동시에 출현할 확률  $P(\text{“기계학습”, “알고리즘”})$ 는  $P(\text{“기계학습”})$ ,  $P(\text{“알고리즘”})$ 와 같이 두 단어가 발생할 개별확률의 곱으로 표시할 수 있다. 만약 그림 2에서 문서 A와 문서 B의  $P(\text{“기계학습”, “알고리즘”})$ 의 값을 서로 비교한다면 문서 A의 확률 값이 문서 B보다 더 높은 것을 알 수 있다. 따라서 “기계학습 알고리즘”과 같이 “컴퓨터 사이언스” 주

<sup>04</sup> Y. Bengio, “Neural net language models”, Scholarpedia, 2008  
<sup>05</sup> 언어모델은 개별 단어 또는 단어들의 나열 순서에 대한 확률분포를 의미한다.

그림 2 두 개 문서에 적용되는 언어모델

... 기계학습 0.02 알고리즘 0.1 연관분석 0.01 군집화 0.01 ... 당뇨 0.0000001 고혈압 0.0000002 ...	... 당뇨 0.25 다이어트 0.2 고혈압 0.01 동맥 0.02 ... 기계학습 0.0000001 알고리즘 0.000002 ...
언어모델(문서A)	언어모델(문서B)

제와 관련된 문서는 B보다는 A일 가능성이 높다. 마찬가지로 “건강” 주제와 관련된 문서는 A보다는 B일 가능성이 높다. 이와 같은 접근법을 N-gram 모델이라 한다. 앞의 예제와 같이 확률 값을 계산할 때에 P(“기계학습”)와 같이 개별 단어의 출현 자체에 의미를 두는 경우를 개별 단어(N=1, uni-gram) 언어모델이라고 하며, P(“기계학습 알고리즘”)와 같이 두 개의 연속된 단어를 고려하는 경우를 두 단어(N=2, bi-gram) 언어모델이라고 한다. 즉, N이 증가할수록 단어의 앞뒤 맥락을 순차적으로 고려할 수 있다.

### 비정형 데이터 시대의 기회와 준비

비정형 데이터가 우리의 비즈니스와 삶에 미치는 영향과 중요성은 매일 수행하는 우리의 업무 과정에서 쉽게 발견될 수 있는데, 사실상 비정형 데이터를 사용하는 전체 과정에서 컴퓨터가 기여하는 부분은 지극히 적다. 예컨대 우리는 업무를 수행하기 위하여 기업 정보시스템에서 비교적 정형적인 데이터를 찾고, 파일 시스템에서 여러 문서를 찾고, 또는 인터넷에서 텍스트로 이루어진 최신 정보를 찾는다. 일단 필요한 정보를 찾은 후 대부분의 분석과 정리는 수작업으로 이루어진다. 이러한 수작업은 우리가 다루는 데이터의 양이 비교적 적거나, 수행하는 작업에 요구되는 시간이 충분하거나, 또는 우리가 텍스트를 이해할 시간이 충분하다는 조건에서 이루어진다. 하지만 최근 기하급수적으로 증가하는 비정형 데이터 시대에서는 앞에서 언급한 수작업 분석으로는

신속하고 정확한 정보를 얻기가 대단히 어려울 것이다. 따라서 비정형 데이터를 효과적이고 효율적으로 처리해야 하는 요구와 수요는 계속 증가할 것이다.

비정형 데이터를 처리하는 기술은 크게 두 가지 형태이다. 첫째, 우리가 현재 수작업으로 진행하는 텍스트 수집, 분석 과정을 대체하는 기술이다. 예를 들어 수많은 문서와 이메일을 주제에 따라 분류해 주고 우리의 시간을 벌어주는 일이다. 하지만 이러한 기술은 우리의 생산성을 크게 증가시킬 수는 있지만, 인간이 수행하는 과업 이상의 새로움을 제공해 주지는 못한다. 둘째, 우리가 아주 충분한 시간동안 수많은 텍스트를 다 읽고 이해하지 못한다면 결코 발견할 수 없는 지식을 찾아내는 기술이다. 예를 들어 생물학계 저널 분석기는 여기저기 존재하는 연구 결과로부터 유전자와 질병 관계의 종합적인 연관관계를 발견하고 특수 질병을 다룰 수 있는 유전자 치료제를 고안하는 기회를 찾을 수 있다. 또한 과학기술자는 관심있는 연구 문헌을 조사 분석하여 기술동향 분석 및 새로운 연구 기회를 탐색할 수 있을 것이며, 서로 다른 분야에서 진행되는 유사한 연구 주제를 발견하여 융합연구의 초석을 마련할 수도 있다. 이처럼 비정형 데이터의 방대한 양과 범위를 고려할 때, 우리는 숨어있는 유용한 지식을 발견할 수 있으며, 그 활용 가치는 무한대에 가깝다.

한편 비정형 데이터의 기회 이면에는 주의해야 할 사항이 있다. 기업은 지식자산, 영업비밀, 재무자산 등 외부에 공개하기에 민감한 데이터들이 있다. 이들은 정형 데이터로 분류되어 기업 정보시스템에 저장되고 보안정책에 따라 철저히 관리되고 있다. 하지만, 이메일 해킹사건과 같이 정형 데이터로부터 2차, 3차 가공되는 비정형 데이터의 유출사고가 발생되어 보안이 요구된 정형 데이터의 연쇄 유출이 우려되고 있다. 기업은 비정형 데이터를 수집하고 분석할 수 있는 기술을 준비하는 동시에, 기업에 민감한 정보가 외부로 유출되어 기업이 큰 타격을 입지 않도록, 비정형 데이터의 특성에 부합하는 데이터 통합관리(Data governance)에도 대비해야 하겠다. **기술과 경영**

# 11월 회원지원 교육 프로그램

## 경영지원 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
원가계산 및 분석실무	11.1(수) 14:00~18:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
종합소득세와 소득세 원천징수	11.2(목) 10:00~17:00	
성과 Up 팀장 능력개발	11.3(금) 10:00~17:00	
연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무	11.14(화) 10:00~17:00	
성과 Up 임원 능력개발	11.15(수) 10:00~17:00	
법인 세무회계 결산 실무	16(목)~17(금) 10:00~17:00	
연말정산 실무	11.21(화) 10:00~17:00	
노무관리 종합(사례로 배우는 인사노무)	11.24(금) 10:00~17:00	
연말정산 실무	11.28(화) 10:00~17:00	
전략적 소통 스킬	11.29(수) 10:00~17:00	
성공하는 프레젠테이션 스킬	11.30(목) 10:00~17:00	

## 기술혁신 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
기술의 사업성분석과 사업화 전략	11.7(화) 10:00~17:00	산기협 대강당(서울 양재동)
KIST-KOITA 연구소/실험실 안전관리 실무	11.10(금) 14:00~18:00	KIST 본관(서울 홍릉)
스마트센서 기술동향과 산업적용	11.20(월) 14:00~18:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
신제품 컨셉 개발과 아이디어 발상법	11.22(수) 10:00~17:00	
특허관리실무(중급)	11.23(목) 10:00~17:00	
빅데이터 시대, 머신러닝을 활용한 데이터 분석	11.27(월) 14:00~18:00	

### ○ 2017년 제4차 신입(초급) 연구원 R&D 핵심역량 강화교육 (2박 3일 숙박교육)

- 일시: 11.1(수)~3(금)

- 장소: 건국대학교 쿨하우스 교육연수원 112호

### ○ 2017년 기술사업화 실무 심화교육

- 일시: 11.8(수)~10(금)

- 장소: 산기협 대강당(서울 양재동)

**| 신청방법 |** www.koita.or.kr 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육신청

**| 문의처 |** 한국산업기술진흥협회 교육연수팀 TEL: 02-3460-9139

## 지속가능한 성장의 핵심, 시장 중심 R&D

(주)21세기



김성환 대표  
(주)21세기

### 들어가며

국내 부품소재 산업은 지난 1996년까지만 해도 매년 무역수지 적자를 기록하였다. 이에 정부는 부품소재 산업 진흥 및 육성을 위해 R&D를 비롯한 다양한 지원 정책을 펼쳐왔다. 정부와 개별 기업 등의 지속적인 경쟁력 향상 노력의 결과 1997년 흑자 전환 이후 2014년에는 무역흑자가 1,000억 달러를 넘어서는 성과를 보였다.

그럼에도 불구하고 독일, 일본 등의 주요 기술 선진국에 대해서는 여전히 적자를 기록하고 있다. 중국 경제의 성장에 힘입어 우리 기업의 진출이 많아지고, 우리 부품소재를 기반으로 하는 중국 제조업의 발전이 무역흑자의 주요인으로 작용했으나, 본질적으로는 주요 기술

선진국에 비해 열세인 상황이다.

소재나 부품을 생산하는 기업의 주요 특성 중 하나는 생산하는 제품의 수요가 매우 한정적이거나 최종 상품이 아닌 '중간재'임에 따라 부가가치가 창출되어 가는 가치사슬(Value Chain)의 일정 단계가 존재한다는 것이다. 즉, 대개의 경우 최종 상품이 완제품으로서 시장에 출시되기까지 필요한 부분품으로서 역할을 한다. 따라서 이러한 일종의 '재료'로서의 가격과 품질이 최종 상품의 경쟁력과 부가가치 수준을 결정하게 되는 것이다.

(주)21세기(이하 21세기)는 부품소재를 생산하는 기업으로서 매우 치열한 기술경쟁 시장에서 최근 좋은 성과를 내고 있다. 기술경영 관점에서 이 기업의 주요 성공요인은 시장 중심의 R&D(Market-driven R&D)를 통한 수요기업과의 간극 줄이기라고 할 수 있다. 주요 고객이 완제품을 생산하는 기업임에 따라 R&D 기획부터 최종 출시까지 R&D의 전 과정이 고객의 수요를 지속적으로 반영하는 체계를 갖추고 있다.

### 초정밀 가공기술로 신시장을 개척하다

1996년 5월 설립된 21세기는 초정밀 레이저 가공 기술을 바탕으로 PCD 칩브레이크 인서트를 비롯한 스페셜 다이아몬드 절삭공구, 초경커터, 정밀인쇄금형, 흡착플레이트, 세라믹 부품, 자동화 정밀부품 등을 주문·생산하는 기업이다.

20여 년간 회사를 이끌고 있는 김성환 대표는 26살 되던 해 전 직장 동료 2인과 함께 공동 창업했다. 초창기 상품의 개발 및 판매는 대량생산체계에 적합한 절삭공구를 고객인 수요기업의 기술적 요구에 맞추어 설계하여 제안한 이후 테스트를 통하여 납품하는 구조로서 부가가치가 높지 않았다. 또한 자동차 부품 산업분야에 한정됨에 따라 미래 성장 동력으로서 한계가 있었다. 이러한 배경에서 21세기는 산업 분야에 상관없이 범용으로 활용될 수 있으나, 정밀 수준에서는 기존 제품과 차별화되는 제품의 연구·개발을 통해 진출 영역을 확장하는 한편, 성장성의 한계를 극복하였다.

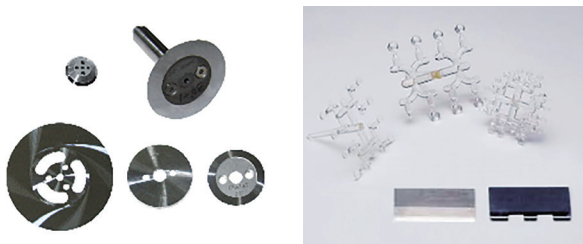




그런 노력의 결과는 확연하게 드러났다. 2005년 2월 '초경 커터 기술', 2005년 3월 '레이저를 이용한 진공지그의 친공 방법'으로 특허를 획득한 이래 '레이저를 이용한 PCD 칩 브레이커 가공기술'(2006.3), '레이저를 이용한 PCD 칩 브레이커 형상가공 인서트'(2008.4) 등을 특허출원 및 등록했다.

기술력이 뛰어나다는 소문이 관련 업계에 자연스럽게 퍼지면서 본격적인 성장 국면에 들어섰다. 2006년 연구전담부서를 설립한 이후 2012년 이를 연구소로 격상하며 별도의 건물로 신축하는 등 R&D 중심의 경영을 이어오고 있다. 기술력을 인정받아 삼성전기, 삼성전자 등과 거래하고 있다. 또한 지난 2013년 필리핀 현지 기업인 MTE TOOLING사를 인수·합병하는 한편, 금년 7월에는 필리핀의 MPPI사를 인수·합병하여 글로벌 경영의 기반을 마련하였다.

**그림 1** 10여 년간의 축적된 경험과 참신한 아이디어를 바탕으로 주문·생산하고 있는 (주)21세기의 제품들



### ELID 연삭가공 기술을 이용한 초정밀 칼날의 제조기술

21세기는 십여 년간의 축적된 경험과 참신한 아이디어를 바탕으로 초정밀 레이저 가공, 초경 절삭공구, MCT TOOLING, 초경 정밀금형, 자동화 정밀 부품 및 측정용 게이지를 주문·생산하고 있다. 특히, 2017년에는 산업통상자원부(국가기술표준원)가 인증하는 NET(New Excellent Technology, 신기술)에 'ELID 연삭 가공 기술을 이용한 초정밀 칼날의 제조 기술'이 선정되며 다시 한번 기술력을 인정받았다.

본 기술은 ELID(Electrolytic In-process Dressing, 초정밀경면연삭)기술을 이용한 초정밀 칼날을 제조하

는 것으로, 리니어 모듈을 이용한 이송 제어로 0.1 $\mu$ m 이하로 절입량 조절이 가능한 정밀 연삭 가공 기술이다. 특히, 별도의 드레싱 공정 없이 연삭 가공 중에 전기전해 작용으로 연삭휠의 표면을 드레싱하는 기술로서, 칼날의 표면에 대한 연삭 부하를 감소시켜 칼날 폭 0.03mm까지 연삭이 가능하다. 또한 5,000메시 이상의 연삭휠로 연삭 가공면의 조도가 0.02 $\mu$ mRa보다 우수한 연삭 기술로 인정받았다.

가장 큰 특징은 연삭휠의 표면 앞에 설치한 전극과 연삭액의 전해작용으로 연삭휠의 드레싱을 공정 중에 일정하게 유지하여 초정밀 칼날을 제조하는 것이다. 즉, 초정밀 블레이드를 연삭하는 연삭 가공장치는 기존의 일반적인 연삭 장치와는 달리 전기 화학적인 방법으로 연삭휠의 표면에서 다이아몬드 연마 입자를 계속하여 돌출하도록 드레싱을 진행한다. 따라서 연삭휠의 눈 막힘에 따른 드레싱을 위해 별도의 드레싱을 할 필요가 없으며, 이에 따른 연삭휠의 소모도 없기에 매우 긴 시간 동안 안정적으로 연삭이 가능하다.

이러한 기술은 기존에 주로 사용되던 고가의 일본 연삭 장치의 수입 대체와 초정밀 연삭 가공에 의한 다양한 박판 소재의 칼날 가공이 가능하여 원가절감의 효과가 있다. 또한, 초정밀 칼날의 조도, 칼날 폭 등 성능 향상에 따라 절단물의 불량도 감소하는 효과를 기대할 수 있다.

### 기술개발 성공 요인

#### (1) 기술적 우위에 기반한 시장 중심 R&D

21세기 경영전략의 핵심은 철저히 시장 위주로 운영되고 있다는 점이다. 이는 이 회사의 주력 고부가가치 상품들이 표준화되어 있다기보다는 고객의 수요에 기반하여 개발·생산되기 때문이다. 즉, 연구개발이 일종의 문제해결 과정(Problem-solving Process)으로서, R&D가 문제의 정의(Define) 이후 고객과의 협의를 통해 해결방안(Solution)을 찾아가는 역할을 수행하게 된다. 많은 기업들이 도입하고 있는 이러한 문제해결 관점의 기업 경영 전략은 특히 마케팅 부분의 전략으로 연계된

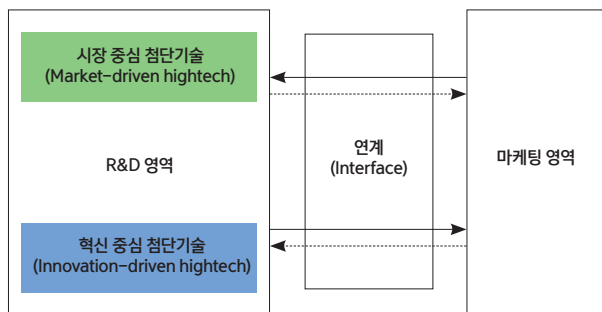
표 1 기존 기술인 칼날 제조 공정과의 차별성

구분		기존 칼날 제조 공정	개발된 칼날 제조 공정
칼날 연삭기 (연삭 가공 기계)	절입량	1 $\mu$ m (국내, 보증할 수 없음)	0.01 $\mu$ m
	스핀들 회전 속도	일반적으로 2,000RPM	~30,000
	스핀들 회전 각도	알 수 없음	~30°
	드레싱	지식 휠 또는 스틱에 의한 강제 드레싱	ELID (전기화학적 방식)
	연삭유	일반 수용성 연삭유	천연 수용성 연삭유
칼날의 물성	조도	0.02 $\mu$ mRa (자체 측정결과)	0.01 $\mu$ mRa
	칼날 폭	0.05mm	0.026mm

다. 즉, 고객의 문제와 기술 수요, 원하는 결과물에 대한 깊은 이해를 바탕으로 R&D의 방향을 설정하고 이러한 전반적인 과정에서 지속 가능한 가치를 극대화할 수 있는 마케팅 전략을 전개하는 것이다.

이러한 시장 중심의 R&D 활동은 특히 빠르게 변화하는 첨단 기술 산업에서 매우 중요한 전략으로 제시되어 왔으나, 혁신 중심의 R&D 전략과의 균형도 매우 중요하다. 혁신 기반의 첨단 기술이 부재하다면, 시장의 수요에 대응할 수 없기 때문이다.

그림 2 첨단 기술 마케팅-R&D 연계 모델(High-Technology Marketing-R&D Interface)



<Shanklin, John and Ryans(1984)>

21세기는 이러한 측면에서 산업 내 선도적인 기술 경쟁력을 바탕으로 R&D 영역과 마케팅 영역 간의 지속적인 협업 및 교류, 연계를 통해 성과를 향상시켰다. 이것은 마치 기술혁신 과정과 관련하여 R&D 중심의 기술 주도(Technology Push) 이론 및 수요 중심의 수요 견인(Demand Pull) 이론과 유사한 것으로서, 결국 기업이

기술경영을 R&D 그 자체에 한정하기보다는 여타의 다른 기업 기능과의 연계가 매우 중요하다는 시사점을 주고 있다.

## (2) 기업가정신의 지속성

21세기의 창업자 김성환 대표는 26세의 나이로 공동 창업을 주도하여 기업을 설립하였다. 많은 연구자들이 소기업에서 중소기업으로 성장하는데 중요한 요인으로 꼽는 것은 '성장에 대한 강한 욕구', 즉 지속적인 기업가 정신이다. 기업가가 갖는 이러한 강력한 욕구는 관리 역량(Management Competence)으로 나타나는데, 이는 다시 기업가적 판단(Entrepreneurial Judgement)과 조직적 역량(Organizational Capability)으로 구분된다. 기업가적 판단에서는 기업가가 충분한 지식을 보유하고 있는지, 기회를 잘 인식하는지, 성장 동기와 같은 욕구를 가지고 있는지와 같은 영향요인이 존재한다.

그림 3 중소기업 성장의 6가지 영향 요소

		중소기업 성장의 선행요소		
		역량	기회	욕구
기업성장 영향 요소	기업가적 판단	기업가적 지식	기회 인식	성장동기
	조직적 역량	축적된 역량, 자원	환경, 자원	규모의 경제성, 성장의 경제성

<Perenyi, Selvarajah, and Muthaly(2008)>

21세기는 개발 경험을 가지고 있는 창업자가 영업 및 마케팅 분야의 경력을 거쳐 기술 노하우를 가진 인력들과 공동 창업함에 따라 기업가적 판단에서의 강점이 매우 높다고 할 수 있다. 실제로 이 회사는 CEO를 비롯한 영업조직이 기술 동향 수집 및 외부 지식의 탐색, 잠재 고객사에 대한 수요 파악 등을 주도하고, R&D는 연구소가 담당하는 구조로 운영되고 있다. 영업조직의 개개인이 수집하는 시장의 다양한 기술·인력·고객 정보가 고스란히 상품개발 및 차세대 연구개발로 연계되는 것이다. 조직적 역량 측면에서도 2건의 해외 기업을 인수·합병하는 등 규모의 경제성이나 성장의 경제성 확보를 위한 충분한 역량을 갖추고 있다.



### (3) 기업 경영전략 전반에 활용되는 기술경영

학술적·실무적 관점에서 최근 기술경영의 큰 흐름을 살펴보면, 기술경영의 범위나 대상이 전통적으로 삼아온 기술, R&D, 특허, 사업화를 넘어 기업 경영전략 전반으로 확산되는 것을 알 수 있다. 기술경영은 단순히 'Management of Technology(MOT)'라기 보다는 'Technology Management Innovation(TIM)'로서 기업 경영 전반에서 유무형의 자원, 시장의 수요, 환경의 변화에 따라 활용할 수 있는 전략인 것이다.

21세기는 1996년 설립 이후 2건의 중요한 인수·합병을 성공적으로 완료하였다. 2013년 12월에는 필리핀 MTE TOOLING사를, 2017년 7월에는 필리핀 MPPI사를 인수·합병한 것이다. 특히 이들 두 회사는 필리핀에 자리 잡은 국내 수요 대기업은 물론 다양한 국적의 잠재 고객 기업들을 공략할 수 있는 기반으로 활용 가능성이 높다. 또한 국제 경영 측면에서도 향후 동남아시아라는 거대한 잠재시장 진출을 위한 교두보 역할도 해낼 것으로 보인다. 21세기의 주력 제품들은 초정밀 연삭가공 분야에 강점을 가지고 있기에 향후 지속적인 시장 성장이 전망되는 MLCC(Multi-Layer Ceramic Capacitor, 적층세라믹콘덴서)를 비롯한 전기, 전자산업 등 다양한 영역으로 진출이 기대된다. 따라서 글로벌 시장의 고부가 가치 상품 영역에서의 성공적인 진출 및 성장을 위한 거점 마련, 생산기지 확보를 통한 원가 경쟁력 향상, 현지 대응 등 복합적인 면에서 전략적 활용이 가능하다. 또한 인수·합병한 기업에 대하여 본사 차원의 기술이전을 적극 추진하고 있다. 국내에서의 R&D 성과를 현지 사업장에 적용함으로써 조직 내 지식확산 및 활용을 촉진하고 있다. 또한, 현지 사업장의 다양한 시장 및 기술정보, 고객사의 수요 정보를 취합해 공유하는 등 본사 차원의 기술경영에도 집중하고 있다.

### (4) 작지만 강한 R&D 및 학습조직

21세기는 한해 매출액 대비 약 12% 정도를 R&D에 투자하고 있다. 2016년 중소기업기술통계에 따르면, 2015년 기준 우리나라 중소기업의 매출액 대비 R&D

투자율은 3.62%로 21세기는 이의 약 3.3배 수준이다. 첨단 기술업종이 6.90%, 전문·과학 및 기술 서비스업 중 고기술 서비스업이 11.8%인 상황에서 기업 업력 및 규모, 업종 등을 고려할 때 매우 높은 수준임을 알 수 있다. 향후 지속적으로 증원할 계획으로 알려진 연구소의 경우 현재 연구 인력은 6명으로 많지 않지만 다양한 분야의 전공 및 연령으로 구성되어 있다. 조직의 다양성(Organizational Diversity) 측면에서는 창의적 아이디어(Creative Idea)를 창출하거나 문제 해결(Problem-solving)을 수행하는 R&D 조직의 경우 '조직 구성의 다양성'이 성과 향상에 실질적인 도움이 된다고 보고 있다. 서로 다르기 때문에 발생할 수 있는 갈등도 유사한 특성을 가진 집단에서 나타날 수 있는 집단사고(Group Thinking)를 방지하여 창의적 결론에 이르도록 도움을 줄 수 있다. 21세기의 제품들은 활용되는 산업 분야가 다양하고, 응용 분야에 대한 탐색이 매우 중요한 매출 향상의 요인이기 때문에 이러한 R&D 조직의 특성은 성공 요인으로 작용한다.

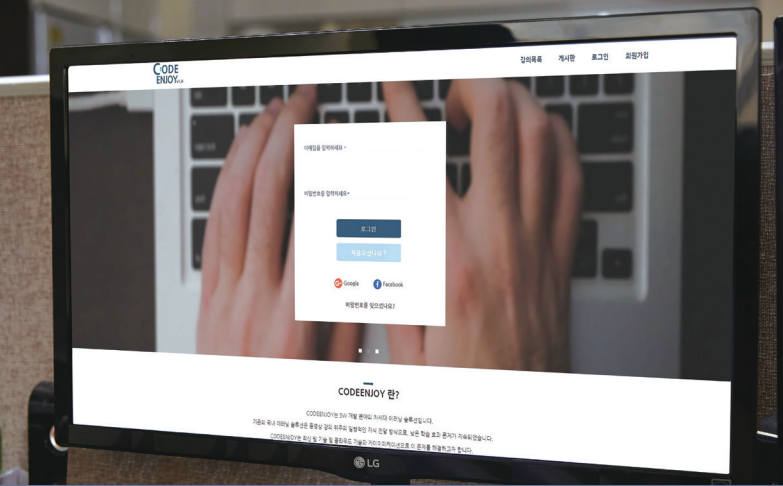
학습조직으로서의 구조 및 제도 역시 돋보인다. 영업 조직을 포함하여 전체 조직원의 업무역량 강화를 위한 외부 교육제도를 운영 중이다. 또한, R&D 및 생산부서만이 아닌 영업 등 사무직의 직무 수행에 있어 실패와 관련한 다양한 내용을 작성하여 공유하도록 하고, 보상하고 있다. 불량과 실패에 초점을 맞춘 '실패 보고서'가 아닌 학습과 개선에 초점을 맞춘 의미로서 '에디슨 보고서' 제도를 운영하고 있다. **[기술경영]**

(주)21세기

21C

주소 경기도 화성시 향남읍 만년로 151번길 100  
 홈페이지 <http://www.21t.co.kr>  
 설립 1996년  
 대표이사 김성환  
 사업부문 초정밀 레이저 가공, 초경절삭공구, MCT TOOLING, 초경정밀금형, 자동화 정밀 부품





## 게이미피케이션으로 재미있는 세상 만들기

(주)에이티지랩

‘하기 싫은 공부를 재미있게 할 수 있는 방법이 없을까?’ 살면서 누구나 한번쯤 해봤을 고민에 대한 해답을 제시한 기업이 있다. 생활에 게임을 접목해 사람들이 재미있게 즐길 수 있도록 만드는 것, ‘게이미피케이션(Gamification)’이란 개념을 국내 최초로 도입한 (주)에이티지랩(이하 에이티지랩)이다. 국내 게이미피케이션 사업의 물꼬를 튼 이들의 연구 열정을 만나본다.

### 게이미피케이션이라면 공부도 재미있다

정진용 대표는 국내에 게이미피케이션(Gamification)이 알려지기도 전인 2013년 2월, 국내 최초로 게이미피케이션 R&D 회사인 에이티지랩을 설립했다. 고려대학교에서 이학박사 학위를 취득한 그는 2004년도 ISO 국제심사원 자격을 취득했고, SK그룹에서 20년간 ICT 관련 PM과 팀장으로 재직 후 2013년에 고려대학교 컴퓨터학과 후배들과 함께 에이티지랩을 설립했다.

회사의 대표적인 생산품목은 게이미피케이션 관련 소프트웨어로, 게이미피케이션을 번역하면 ‘게임화’라는 뜻인데, 게임이 아닌 분야에 게임의 방법을 도입해서 재미 있고 흥미롭게 만드는 기술을 의미한다.

“게이미피케이션을 수업에 도입하면 게임하듯이 수업을 진행할 수 있습니다. 선생님은 문제를 내고 학생은 문제를 맞히면 점수를 얻는 것이죠. 점수를 모아서 배지를 받고, 그 배지를 또 모아서 상품을 받는 등의 내용을 시스템으로 디자인해서 구현하는 것이 저희가 주로 하는 일입니다. 마케팅도, 운동도, 공부도 게임처럼 만들되, 저희는 이를 소프트웨어로 만듭니다.”

에이티지랩은 직원이 6명인 소규모 기업이지만, 그 능력치만큼은 타의 추종을 불허한다. 5명이 박사급 직원으로 거의 모든 직원이 연구 능력을 갖추었다. 작지만 강한 회사를 표방하며 전 인원이 연구를 진행한다. 물론 각각 전문 분야가 있다. 코딩 담당, 교육 콘텐츠 담당, 디자인·퍼블리싱 담당, 정부 과제 및 산학협력 담당으로 나뉘어





각자의 역량을 발휘한다. 이들이 특히 주력하는 연구 분야는 교육 쪽이다. 고려대, 강원대, 상명대 등의 교수진과 협업하면서 직원 교육, 학생 교육 등 다양한 게이미피케이션 교육 분야에 대해 연구 중이다.

규모가 작은 회사이지만 국내에는 관련 기술을 보유하고 있는 회사가 거의 없어 삼성전자, 한화 등 대기업에서도 자문요청을 받을 정도로 업계에서 꽤 이름이 알려져 있다. 자체 게이미피케이션 관련 이론 및 컨설팅 프로세스를 보유하고 있으며, 이에 기반한 소프트웨어 게이미피케이션 프레임워크를 보유하고 있다. 또한 이를 바탕으로 어떤 소프트웨어나 웹 애플리케이션이든 자체적으로 게이미피케이션을 진행할 수 있는 기술력을 보유하고 있다.

### 국내 최초, 국내 최고라는 자부심

게이미피케이션 관련 업계는 크게 오프라인 게임물에 기반한 게이미피케이션 업체와 온라인 소프트웨어에 기반한 게이미피케이션 업체로 나눌 수 있다. 오프라인 게임물 기반 업체들은 주로 보드게임 업체들이 대부분이며, 몇몇 업체는 빅게임이라 불리는 현실에서 실제로 사람들이 수행하는 게임 사업을 진행하고 있다.

정진용 대표는 게이미피케이션 관련 기술 경쟁력을 따지자면, 소프트웨어 개발 및 게이미피케이션을 동시에 수행할 수 있는 회사 중 국내 최고라고 자부한다. 해외에는 게이미피케이션이 많이 활성화되어 있어 대기업급의 게이미피케이션 회사들이 많지만, 국내에서만큼은 최초의



게이미피케이션 R&D 기업이라는 타이틀에 걸맞게 그간 많은 저서와 이론을 만들었고, 시스템 또한 가장 많이 가지고 있다.

에이티지랩은 설립 3개월 만에 기업연구소를 만들어 게이미피케이션과 관련된 연구에 박차를 가했다. 관련 연구는 몇 권의 책(게이미피케이션 실전전략, 게이미피케이션의 이해, 게이미피케이션 세상을 플레이하다 등)으로 출간되었다. 게이미피케이션 관련 이론을 정립하는 것은 물론, 2014~2015년 사이에는 국내 최초로 게이미피케이션 프레임워크를 개발했다.

“저희가 개발한 게이미피케이션 프레임워크는 웹 사이트나 웹 애플리케이션에 게임요소를 쉽게 더할 수 있도록 도와주는 일을 하는 프레임워크입니다. 일반적으로 재미 없게 디자인된 웹 사이트에 게임적 요소를 쉽게 입혀주는 기능을 하죠. 2016년부터는 게이미피케이션 프레임워크를 활용하여 게임화된 코딩교육 웹 ‘코드엔조이(www.codeenjoy.com)’를 개발하여 론칭했습니다. 코드엔조이는 치면서 배우는 코딩교육 사이트로 게임적 요소와 컴퓨터 교육적 요소가 결합되어 있는 소프트웨어 교육 사이트입니다.”

보유기술 중에는 게이미피케이션을 할 수 있는 알고리즘이 가장 핵심이라 할 수 있다. 게이미피케이션은 누구

나 할 수 있지만, 이 경우 만들어진 게이미피케이션 응용 사례의 많은 경우가 실패한다는 조사결과가 있다. 게이미피케이션은 게임처럼 만드는 것이므로 많은 사람들이 PBL(Point, Badge, Leaderboard)이라 부르는 몇 가지 요소만 넣으면 게임처럼 된다고 쉽게 여기지만, 실제 진행해보면 대부분 비전문가들이 디자인한 게이미피케이션은 실패한다. 이것을 성공으로 이끌 수 있는 노하우가 에이티지랩에서 몇 년간 연구한 성과의 핵심이다.

정 대표에 따르면 게이미피케이션 사업에 뛰어들고자 하는 기업의 가장 큰 실수는 게이미피케이션이 ‘게임을 활용한 무언가’라고 착각하는 것이라 지적한다. 또한 유사한 영역에서 무분별하게 시장에 진입하려는 시도에 대해서도 우려를 나타냈다.

“온라인 소프트웨어에 기반한 게이미피케이션 분야는 다양한 업체들이 난립하고 있는데 최근에는 AR, VR 개발 업체, 게임 개발 업체 등도 게이미피케이션 시장에 진입하기 위해 노력하고 있습니다. 하지만 게이미피케이션에 대한 심도 깊은 고민 없이 시장성만 보고 진입한다면, 대중들에게 게이미피케이션에 대해 잘못된 인식을 심어줄 수 있어 자칫 업계 전체가 위태로워질 수도 있습니다.”

### 시작은 미약했으나 그 끝은 창대하리라





에이티지랩이 개발한 게이미피케이션 소프트웨어 중 교육 분야 외에 눈에 띄는 것이 '모두의 이웃'이라는 앱이다. 이 앱은 온라인과 오프라인을 연결해 실제 이웃과 친목을 도모할 목적으로 만들어졌으며, 이웃과 함께 즐기는 빙고 게임이다. 주요 내용은 사용자가 랜덤으로 정해진 이웃집들로 구성된 6×6 빙고판을 풀어나가며 포인트를 모으고 포인트 양에 따라 랭킹이 매겨지는데, 이벤트 종료 시점의 랭킹에 따라 오프라인으로 보상을 지급한다. 핵심은 잠겨 있는 이웃집(빙고판 내)을 열기 위해서는 실제로 이웃 주민을 직접 만나서, 이웃 주민의 정보를 수집하고, 내 앱에서 이웃집의 정보를 정답으로 입력해야 한다는 것이다. 빙고를 완성하려면 이웃을 반드시 만나서 이야기를 나눠야 하니 자연스럽게 이웃과 대화 창구가 열리는 효과가 있다.


이와 같은 하나의 프로그램을 완성하기까지 기획, 프로그래밍, 디자인 등 여러 단계를 거치게 되는데 그 사이에 느끼는 연구원들의 고충은 이루 말할 수 없다.

“어느 분야든 처음 도전하는 회사나 연구원들의 제일 어려운 점은 참고할 만한 것이 아무것도 없다는 점입니다. 여기에 더해 게이미피케이션이라는 분야가 사람들이 해보지도 않고 쉽다고 생각하기 때문에 사람들의 인식을 바꿔나가는 것도 어려운 부분이었습니다.”

게이미피케이션은 '재미없는 무언가를 재미있게 만드는 작업'이다. 사람의 마음을 두드려야 하기에 인간 심리학부터 천천히 공부해 나가야만 했다. 공부해야 할 영역이 심리학, 경제학, 컴퓨터 공학 등 너무나 다양하고 광범위해서 연구원들이 많은 어려움을 겪었다. 연구원들은 하나 하나 기능을 찾아가며 뭘 해야 하는지 알아가면서 시스템을 디자인해 나가느라 어느 정도 기반이 잡힌 지금보다 몇 곱절은 더 힘이 들었다.

정 대표는 직원들의 이러한 열정에 대해 조금이라도 보상을 해주고자 회사 지분을 정확히 인원수대로 나눠가졌다. 내 회사가 아니라 우리 회사라는 점을 직원들에게 보여주고 싶었던 것이다. '우리라는 이름 아래 정진용 대표가 꿈꾸는 목표는 글로벌한 게이미피케이션 마케팅 회사로 성장하는 것이다. 그러기 위해 게이미피케이션 프레임워크(GF)의 고도화, 교육 게이미피케이션 코드교육 개발(EGF), 게이미피케이션 광고 플랫폼 개발(GAP)을 진행 중이다. 재미를 추구하는 게이미피케이션처럼 사람들이 즐거운 삶을 영위할 수 있는 ICT 세상을 만들어가고 싶다는 에이티지랩, 이들의 신념이 영원할 수 있도록 앞선 발걸음에 작은 응원을 보낸다. **기술과 경영**





**(주)에이티지랩**

---

**(주)에이티지랩**

주소 서울특별시 마포구 독막로 320 (도화동, 태영대시앙) 1101호

사업 부문 게이미피케이션 컨설팅, SW개발, 교육

대표 정진용

지식재산권 특허등록 2건, 특허출원 3건, 소프트웨어등록 3건



# 하이드로포밍 확관을 이용한 GDI 엔진용 고압연료튜브 제조 기술



우타관 대표이사  
(주)성일튜브

## 자동차 엔진 부품 개발의 선두주자 성일튜브

(주)성일튜브(이하 성일튜브)는 2011년에 사업을 시작하였지만, 그 전신은 1978년에 설립된 성일기계공업사이다. 성일기계공업사는 2002년에 성일에스아이엠으로 사명을 변경하였으며 파이프 고주파 벤딩에 의한 발전소 및 해양플랜트의 배관 제작 업무를 수행하고 있다. 성일에스아이엠의 사업부 중에서 각 분야의 전문성을 높이기 위해 성일엔케어, 성일튜브, 성일터빈이 차례로 분사되었다. 성일엔케어는 선박엔진용 고압파이프와 해양플랜트용 제관 및 구조물을 제작하고, 성일터빈은 초내열 합금을 진공정밀주조하여 가스터빈 및 연소실 부품을 제조하고 있다. 성일튜브는 쌍용자동차의 무쏘에 자동차

엔진 부품 공급을 시작하였으며 고압연료튜브를 자체 국산화 개발하여 유로 5, 유로 6엔진에 적용하게 되었고, 일본에서 수입하던 부품을 국산 개발 및 적용하여 대일 무역적자를 감소시키고 국내 완성차사의 부품 구입비를 절감할 수 있게 되었다. 또한 성일튜브는 디젤엔진의 고압연료튜브뿐만 아니라 가솔린 GDI 엔진의 고압연료튜브도 개발하여 국내 자동차에 공급하고 있으며, 플라스틱 수지튜브, 일반 파이프를 개발하여 적용하고 있다.

## 기술개발 배경

고압연료튜브의 내부는 연료로 인한 부식에 노출되며 외부는 염수 분위기에 있기 때문에 부품의 내식성을 확보하는 것은 매우 중요하다. 또한 연료관 내부는 150bar 이상의 연료가 이동하기 때문에 고압에 견딜 수 있어야 한다. 최근에는 배기가스 규제 강화로 인해 연료관 내부의 압력은 250bar에서 350bar까지 점점 증가하고 있다. 한편으로 엔진 기종에 따라 연료의 이동시 맥동을 감소시키기 위해 관의 중앙부를 크게 하고 양 끝을 작게 하는 이중 관경의 고압연료관도 등장하고 있다. 이러한 형상을 가진 제품은 3개의 부품을 각각 제작하여 용접 조립하고 있다.

고압연료튜브 제작에 사용되는 하이드로포밍은 튜브의 내부에 물을 넣고 압력을 가하여 원하는 형상을 얻는 성형 기법의 한 종류이다. 여러 개의 부품을 용접하던 것을 한 개의 부품으로 성형하기 때문에 플랜지 삭제를 통한 경량화가 가능하고, 용접부 내식성 취약을 막을 수 있어 자동차 새시 부품에 적용되고 있다. 국내 자동차 회사에서도 새시 부품인 프런트 서브 프레임, 사이드 프레임 등에 하이드로포밍 기술을 적용하고 있다. 이러한 하이드로포밍 공법을 엔진 부품인 고압연료튜브 제조에 활용하면 좋은 효과를 얻을 수 있을 것으로 예상하였다.

## 기존 기술의 문제점

기존의 GDI 엔진용 고압연료관은 SUS304 강관으로





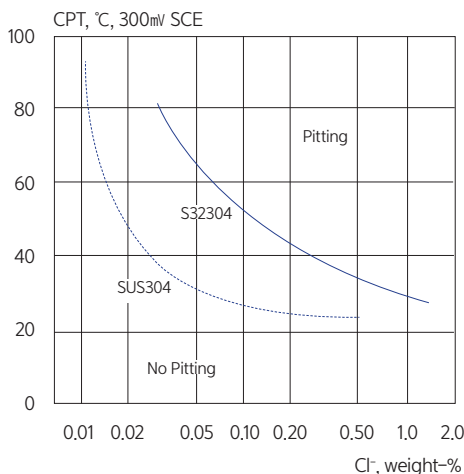
제조되었다. SUS304는 오스테나이트 스테인리스 스틸로서 내식성과 가공성이 좋아 널리 이용되고 있지만, 강도가 낮아서 압력이 높아져 가는 고압의 연료관에는 더 이상 적합하지 않게 되어 강도가 높고 내식성이 우수한 새로운 강관 재료 개발의 필요성이 대두되었다. 또한 가운데를 넓게 하고 양 끝단을 좁게 하는 이중 관경의 고압 연료관을 제조하는 방식은 3개의 부품을 각각 제작하여 용접으로 붙이는 방법을 이용해 왔다. 이렇게 제조하면 용접 부위의 품질을 확인하기 위해 고가의 비용이 드는 헬륨 리크 시험을 해야 하고 용접 부위에서 가스 누출시 화재의 위험도 따른다. 이러한 위험을 원천적으로 막기 위해 하이드로포밍 확관으로 일체형 부품 개발에 착안하게 되었다.

### 기술의 상세 내용

#### 고강도 강관 개발

기존 SUS304는 항복강도가 210MPa 이상으로 스테인리스 강관 중에서 비교적 낮은 강도를 갖고 있다. 화학 성분은 철에 크롬 18%, 니켈 8%를 함유하고 있다. 이에 비해 S32304는 듀플렉스 스테인리스 스틸로서 페라이트와 오스테나이트의 2상으로 되어 있다. 크롬을 23%로 증가시켜 내식성을 강화하고 니켈을 4%로 낮게 하여 제조 비용을 절감했으며, 몰리브덴을 첨가하여 내식성을 향상

그림 1 중성 염화물 용액 내에서 임계 피팅 온도



시키고 질소를 소량 첨가하여 강도를 향상시켰다. 이러한 성분 조정으로 강도 증가와 내식성 향상을 꾀할 수 있었다. 그림 1에서 보는 바와 같이 S32304은 동일한 염소 분위기 하에서 피팅 발생 온도가 훨씬 높아짐을 알 수 있다. 강도가 높고 내식성이 우수한 S32304 듀플렉스 스테인리스 스틸은 GDI 엔진용 고압연료관 재질로서 적합하다고 할 수 있다.

#### 하이드로포밍 공법 개발

하이드로포밍을 하기 위해 S32304 듀플렉스 스테인리스 스틸을 그림 2와 같이 특수 제작된 금형 안에 넣고 강관의 양 끝에서 물을 넣은 다음 피딩시키면서 압력을 가해 확관한다. 피딩 없이 확관하면 강관의 두께가 얇아져서 터지기 때문이다. 또한 금형과 강관 사이의 마찰을 감소시키기 위해 그리스 타입의 윤활제를 강관 표면에 도포한다. 윤활제 도포에 의해 마찰계수를 감소시킬 수 있었다. 윤활제 도포와 피딩을 통해서 중앙부 외경을 8.0mm에서 10mm로 확관시킬 수 있었고 두께 감소율을 기준치 이내에서 억제시킬 수 있었다.

그림 2 하이드로포밍 시작 장비

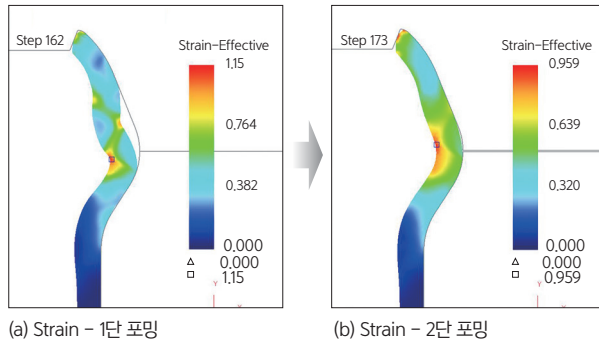


#### 실링부 포밍 공정 개발

고압연료튜브는 고압펌프와 연료레일 사이에서 연료가 이동하는 경로 역할을 한다. 고압연료튜브는 고압 펌프와 연료레일 연결부위에서 실링되어 누유를 방지해야 한다. 누유가 발생되지 않기 위해서는 실링부의 각도 유지가 중요하고 실링면이 꺼지지 않아야 한다. 두께가 1.0mm로 얇고 강도가 높은 강관의 양 끝단부 포밍시

꺼짐을 방지하기 위해 2단 포밍을 실시하였다. 2단 포밍 금형 설계와 해석에 의해 포밍 공정을 개발하였다. **그림 3**에서 보는 바와 같이 2단 성형에 의해 실링면의 꺼짐을 방지할 수 있었다.

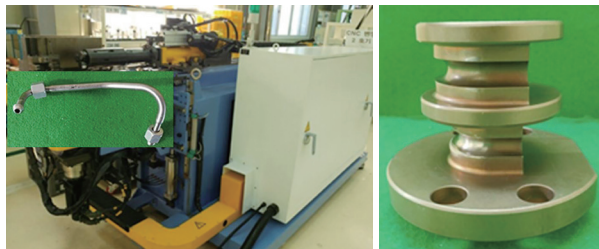
**그림 3** 실링부 포밍 해석



**벤딩 공정 개발**

새로이 개발된 S32304 듀플렉스 스테인리스 스틸은 항복강도가 450MPa 이상으로 기존 소재 대비 2배 정도이다. 동일한 영률에서 강도가 2배 이상으로 증가되어 벤딩 후 스프링백량이 2배로 커지게 된다. 증가되는 스프링 백량을 고려하여 **그림 4**와 같이 CNC 벤딩 장비의 벤딩 롤러 반경을 적절하게 설계 제작하여 정확한 치수로 굽힐 수 있게 되었다.

**그림 4** CNC 벤딩기 및 벤딩 롤러



**기술의 차별성**

GDI용 고압연료튜브는 전 길이가 동일하게 제작되거나, 중앙 부위를 크게 하기 위해서는 세 부분으로 각각 제작 후 용접하여 조립해 왔다. 하이드로포밍 확관을 활용하면 **그림 5**에서 보는 바와 같이 용접 없이 한 번에 외

경이 다른 이중 관경을 제작할 수 있다. 질소 첨가 등 성분 조정에 의해 항복강도를 두 배로 증가시켰고, 이로 인해 강관의 두께를 증가시키지 않고도 250bar 이상의 고압에도 견딜 수 있게 되었다. 천만 회의 피로시험에도 파단 없이 견딜 수 있는 고압연료튜브를 개발할 수 있게 되었다.

**그림 5** GDI 엔진용 고압연료튜브



**기술의 파급효과**

배기가스 규제는 해마다 강화되고 있다. 강화된 규제에 따라 PM(입자상 물질)을 적게 함유해야 한다. GDI 엔진에서 연료 분사압력을 크게 하면 연료 분사입자가 작아지고 PM을 줄일 수 있게 된다. 압력이 증가하게 되면 기존 SUS304로는 대응하기 어려워 강도가 높은 듀플렉스 스테인리스 스틸인 S32304의 사용이 증가하게 될 것이다. 그리고 하이드로포밍 확관을 이용하여 용접 없이 일체형 강관을 제조하면 내식성 열화를 방지하고 연료의 누출을 막을 수 있게 된다.

성일튜브에서는 하이드로포밍 확관을 이용한 고압연료튜브의 기술개발을 끝내고 올해부터 양산하여 GDI 엔진에 장착하고 있다. 이번에 개발한 높은 강도의 듀플렉스 스테인리스 강관은 2019년도부터 여러 엔진에 추가적으로 적용되어 엔진 부품의 경량화에 기여하게 될 것이다.

GDI 엔진은 동일한 배기량에서 엔진의 출력을 높일 수 있고 연비가 5% 내외 향상되어 앞으로도 적용이 증가할 것이다. 성일튜브에서 제조한 GDI 엔진용 고압연료튜브는 국내 자동차 회사뿐만 아니라 해외 자동차 회사에도 수출할 예정이다. **기술과 경영**



# 탄소나노 소재와 나노금속 복합체 제조 기술 (Nanocarbon/ Nanometal hybrid materials)



한중탁 센터장  
한국전기연구원 나노융합기술연구센터

탄소나노 소재는 미래 소프트 일렉트로닉스에 매우 적합한 고유연성, 고전도성 등 우수한 전기전자 특성을 보이는 재료로서 전 세계적으로 기초과학 및 응용과학에 걸쳐 많은 연구가 이루어지고 있는 분야이다. 고분자계 바인더를 조합하여 기판 접착성과 내구성을 동시에 갖는 투명박막 제조 및 용액공정에 의한 ITO 대체용 투명전극 코팅 기술을 중점적으로 연구개발해 왔으며, 최근에는 탄소나노튜브와 그래핀을 이용한 전도성 페이스트 또는 잉크 기술을 개발하여 인쇄전자용 전도성 잉크, 에너지 저장 소자용 전도성 페이스트, 전도성 섬유용 나노카본 페이스트 등을 연구하고 있고 이러한 나노카본 소재를 응용한 각종 전기전자소자에 대한 연구도 병행되고 있다.

탄소나노 소재를 이용한 투명전극 기술의 경우 기존의

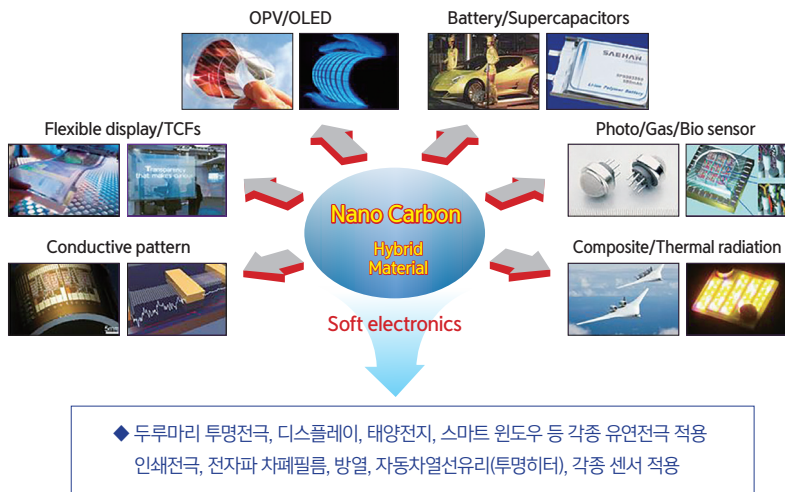
깨지기 쉬운 세라믹 재료인 인듐산화주석(Indium Tin Oxide, ITO)을 대체하기 위해 많은 시도가 이루어져 왔다. 특히, 대면적 용액공정에 의한 투명전극 기술개발이 주를 이루고 있으며, 용액공정에 의한 투명전극 개발에 있어 탄소나노 소재가 잘 분산된 코팅액의 개발이 가장 중요한 연구 분야이며, 코팅액을 이용한 100nm 이하의 박막으로 전기전도도가 매우 균일하고 외부환경에 노출 되더라도 전기전도도가 변하지 않는 환경 신뢰성이 확보된 투명전극 박막을 형성하는 기술이 상업적으로 매우 중요하다. 하지만 탄소나노 소재 단독으로는 높은 투과도와 낮은 면 저항의 요구치를 충족시키지 못하기 때문에 최근 한국전기연구원의 본 센터에서는 은나노와이어의 장점과 탄소나노튜브의 장점을 접목하여 금속나노와이어의 단점을 보완하고 롤투를 공정에 의해 양산이 가능한 기술을 해당 업체에 기술이전하고 상용화에 박차를 가하고 있다.

아울러, 전도성 잉크 기반의 박막기술 이외에 탄소나노 소재를 기반으로 하는 전도성 페이스트 기술에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 탄소나노 소재 기반 전도성 페이스트는 EMI 차폐, 방열, 인쇄전자용 전극, 에너지 저장용 전극뿐만 아니라 전도성 섬유 제조에 응용이 가능하여 지속적인 연구가 필요한 분야이다. 본 센터에서는 2013년에는 다중수소결합이 가능한 고차구조 관능기를 나노카본 소재에 도입하여 고농도 분산 문제를 획기적으로 해결함으로써 Nature Communications에 논문을 게재하였다. 이러한 원천 기술을 바탕으로 탄소나노튜브, 그래핀 등의 고농도 분산 기술을 발전시켜, 인쇄 전극패턴, 태양전지 촉매전극, 에너지저장 소자용 전극, 전도성 섬유 등의 연구를 진행하고 있다.

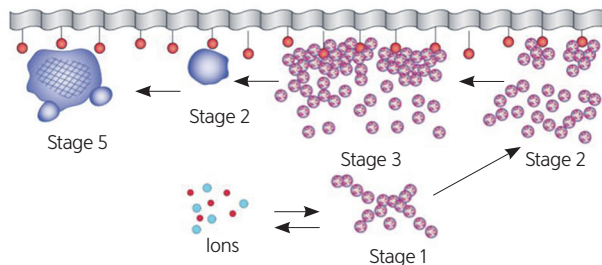
그래핀의 경우 결함이 적은 고품질의 그래핀을 Foam 형태로 대량 제조하여 페이스트화가 매우 용이하며 우수한 전도성을 지니는 코팅막 형성이 가능하다. 최근에는 저가 흑연을 이용해 50,000 S/m 이상의 전기전도도를 구현하고 있어, 향후 전자파 차폐, 방열 소재, 에너지저장 소자용 도전체로의 상업적 응용이 기대되고 있다. 아울러, 탄소나노 소재의 전기전도도 및 전기화학적 특성 등



**그림 1** 탄소나노 소재 복합체의 유연소자 응용

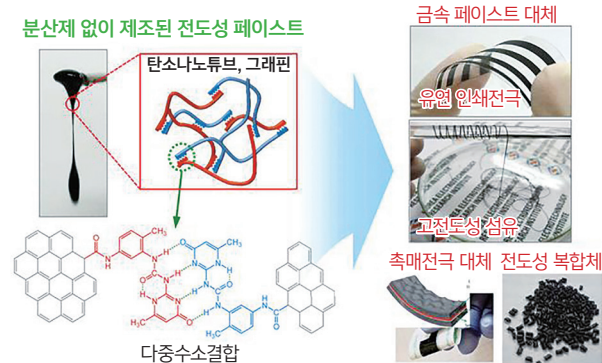


**그림 2** 자연에서 결정구조가 형성되는 메커니즘을 나타내는 모식도



<Helmut Cölfen, "Biomimetalization, A crystal-clear view" Nature Mater. 9, 960-961 (2010)>

**그림 3** 다중수소결합에 의한 탄소나노 소재 분산 원리 및 응용 분야



다양한 물리화학적 특성들을 극대화하기 위해 나노금속, 금속산화물, 2차원 소재, 고분자 등을 하이브리드하여 실용화할 수 있는 원천 기술을 지속적으로 연구하고 있다.

이와 같이 탄소나노 소재와 이종 소재의 복합화 기술 중 탄소나노튜브, 그래핀과 나노금속을 복합화하여

신축 전극, 웨어러블 전극으로 활용이 가능한 소재 기술에 대해 소개하고자 한다(J. T. Han et al. "Synthesis of nano-belt-like 1-dimensional silver/nano-carbon hybrid materials for flexible and wearable electronics" Sci. Rep. 7, 4931, (2017)).

본 기술은 그림2와 같이 자연에서 조개 껍질이나 뼈가 단백질과 같은 유기체 표면에서 이온들이 결합하고 성장하여 독특한 모양의 결정으로 성장하는 메커니즘을 모방하여 탄소나노 소재 표면에서 금속 결정을 유도 성장시켜 나노벨트 형상의 은입자와 탄소나노 소재가 복합화된 소재를 합성하는 기술이다. 종래의 기술은 탄소나노 소재를 단순히 기능화하여 표면에 구형의 금속나노 입자를 도입하는 시도가 많이 이루어졌다. 그러나 신축 전극과 같이 변형에 의해서도 전기가 잘 통하기 위해서는 이방성 구조의 금속과 탄소나노 소재가 복합화되어야 한다.

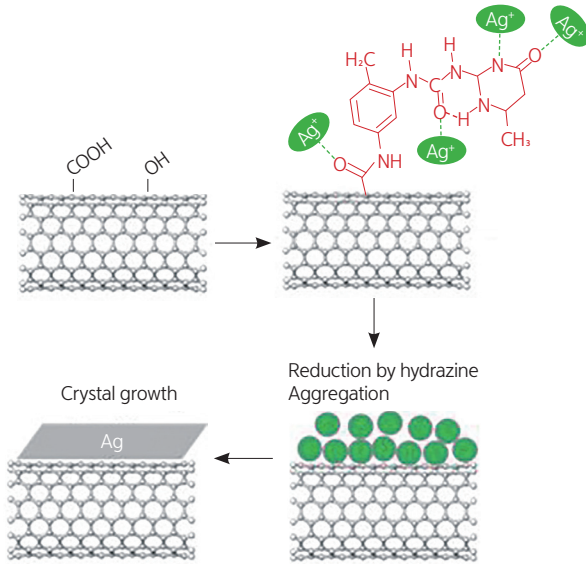
본 센터에서는 그림3에서와 같이 2013년 탄소나노 소재를 분산하기 위해 생체물질인 단백질이나 DNA 나선구조에서 쉽게 찾아볼 수 있는 다중수소결합구조를 모방하여, 분산제 사용 없이 탄소나노 소재를 용액에 잘 분산할 수 있는 기술을 개발하였다(J.T. Han et al. "Dispersant-free conducting pastes for flexible and printed nanocarbon electrodes" Nature Communications 4, 2491 (2013)). 이 기술은 앞서 소개한 은나노와이어/탄소나노튜브 복합 유연투명전극 기술에 접목되기도 하였다.

우선 은입자를 합성하기 위한 탄소나노 소재의 기능화 또한 이와 같은 다중수소결합이 가능한 관능기를 도입하여 금속입자 합성에 용이한 용액 분산액을 제조하였다. 탄소나노 소재에 도입한 다중수소결합이 가능한 관능기는 그림4에서와 같이 은입자를 만들기 위한 전구체인 은이온과도 서로 잘 끌어당기는 힘이 생기게 된다. 기존의 관능기는 단순히 한두 개의 이온만 끌어당기지





**그림 4** 탄소나노 소재에서 은 결정이 성장하는 메커니즘을 나타내는 모식도

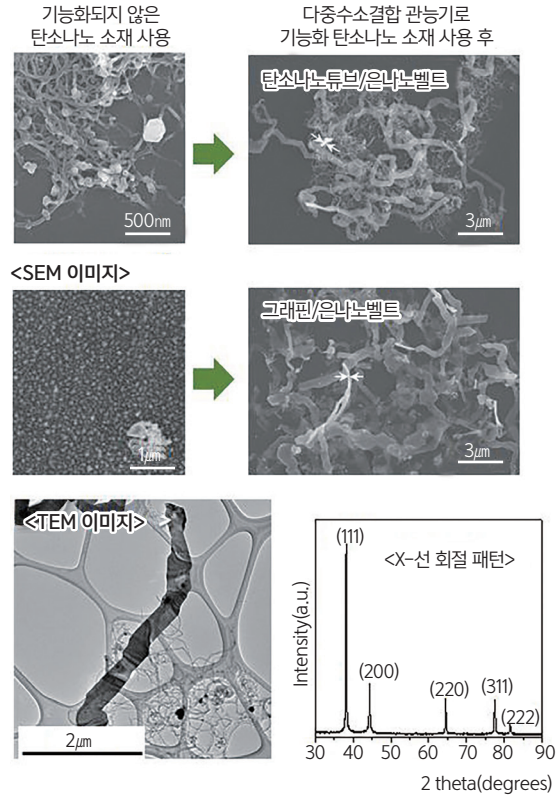


만 초분자 구조인 다중수소결합 관능기는 다량의 이온이 한꺼번에 상호작용이 가능하여 이로부터 은입자가 기핵이 되고 이로부터 다양한 모양의 은입자가 성장할 수 있게 된다. 이는 앞서 소개한 Biomineralization에서 유기체 표면과 이온물질이 상호 인력에 의한 끌어당김에 의해 결정성장을 제어하는 것과 같은 원리로 작용한다.

그리고 가장 중요한 점은 이러한 반응이 자연에서 일어나는 반응과 같이 상온에서 아무런 열을 가하지 않고 단지 반응 용매에 기능화된 탄소나노 소재와 금속 전구체, 환원제만 첨가하여 교반해 주면 끝난다는 사실이다. 이는 기술 실용화에 매우 중요한 포인트라고 할 수 있다. 또한 쿼트-테일러 반응기와 같은 연속 합성 장비를 이용하여 연속적으로 합성이 가능한 공정이다.

**그림 5**는 합성된 탄소나노 소재/은나노벨트 구조를 보여주고 있다. 다중수소결합 관능기가 도입된 탄소나노 소재를 적용하지 않을 경우 큰 마이크로미터 입자가 합성되는 반면, 다중수소결합 관능기가 도입된 탄소나노튜브나 그래핀을 적용하고 환원 속도를 느리게 하면 나노벨트와 같은 형상의 은나노벨트/탄소나노튜브 복합체가 합성되게 된다. 이러한 합성은 기능화된 탄소나노 소재의 농도, 은전구체 농도, 환원제의 농도에 의해 제어되며, 특히 환원 속도를 천천히 하여

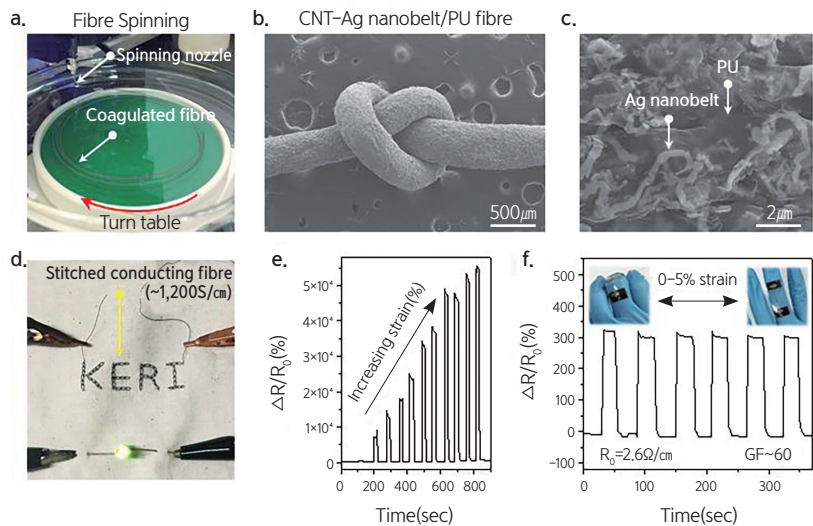
**그림 5** 은나노벨트 형성 과정을 나타내는 주사전자현미경, 투과전자현미경, X-선 회절 패턴 이미지



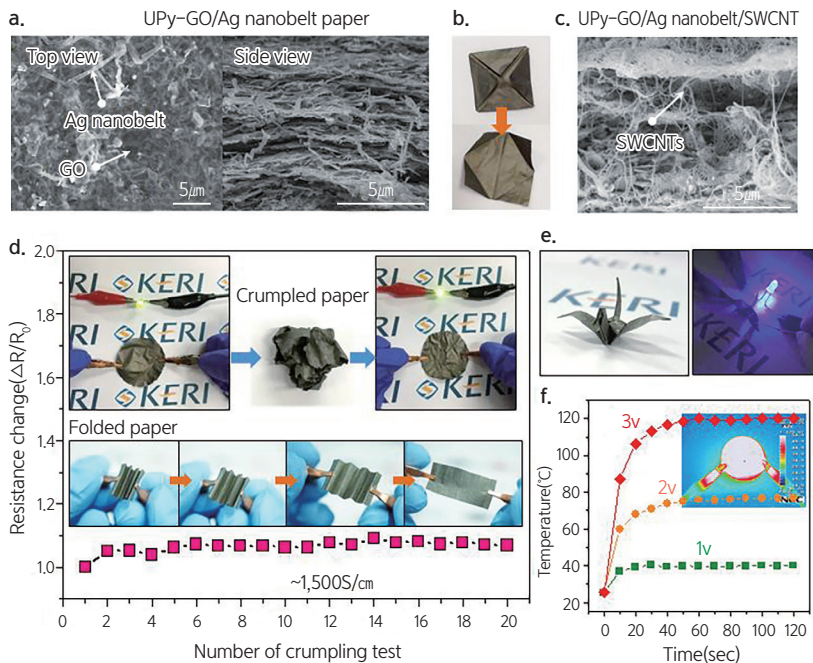
기핵되는 과정을 제어함에 따라 은나노벨트 형상의 구조가 형성되게 된다.

이와 같이 형상이 제어된 은나노구조와 탄소나노 소재가 복합화된 소재를 합성한 이유는 서론에서도 언급한 바와 같이 유연소자용 전극으로 활용하기 위해서이다. 그 예로서, **그림 6**에서와 같이 탄소나노튜브/은나노벨트 복합소재를 폴리우레탄 고무 소재와 혼합하여 페이스트를 제조한 후 용액 방사공정을 통해 1,000S/cm 이상의 고전도성 섬유를 제조할 수 있다. 이러한 전기전도성은 전도성 필러의 함량에 따라 변화시킬 수 있다. 특히, 전도성 필러의 함량이 일정량 이하일 경우 스트레칭에 의해 변형을 가해주게 되면 저항이 급격히 변화되는 스트레인 센서로 활용이 가능하다. **그림 6**과 같이 손가락의 구부림에 의한 변형에 의해서도 저항이 300배 이상 변화되어 스트레인 센서의 특성을 나타내는 게이지 인자(Gauge Factor, GF) 값이 60 정도로 매우 우수한 특성을 나타낸다. 따라서 일반 직물에 바느질을 통해 섬유를 고정할 경우

**그림 6** 탄소나노튜브/은나노벨트 복합소재를 이용해 제조된 고전도성 섬유 및 이를 이용한 스트레인 센서 응용



**그림 7** 그래핀/은나노벨트 복합소재를 이용해 제조된 고전도성 종이



탄소나노튜브를 혼합할 경우 보다 좋은 기계적 특성을 보임

스트레인 센서로 활용이 가능하다.

다음 예로는 그래핀/은나노벨트 복합소재를 전기가 매우 잘 통하는 종이로 만들어 보았다. 종이는 그 모양을 다양하게 만들 수 있다는 장점을 지니고 있는데, **그림 7** 에서와 같이 합성된 복합소재를 필터링하여 종이로 만들 경우 전기전도성이 1,500S/cm 정도이고 종이처럼

접었다 펴더라도 그 전기전도성을 유지하는 것을 알 수 있다. 이는 단순히 금속만으로는 불가능한 현상이다. 본 기술에서는 그래핀을 은나노벨트와 복합화함에 따라 기계적 특성이 크게 향상되었다는 것을 알 수 있다. 보다 더 기계적 특성을 향상시키고자 할 경우 단일벽 탄소나노튜브를 혼합할 경우 심하게 구겼다 펴더라도 전기전도성이 유지되는 우수한 기계적 특성을 보이게 된다. 이와 같은 높은 전기전도성을 보이는 종이는 유연한 전자파 차폐용으로 활용이 가능할 것으로 생각된다.

본 연구센터에서 연구 중인 전도성 잉크 및 페이스트 시장은 2014년 20억 달러 규모의 매우 큰 시장을 이루고 있으며, 향후 플렉시블 디바이스, 웨어러블 디바이스 시장이 확대 될 것으로 예상되는바 전도성 소재 및 이를 이용한 잉크 및 페이스트 시장은 연평균 3.2% 이상의 매우 빠른 성장이 예상된다(IDTechEx, 전도성 잉크 시장전망 2014-2024). 이에 따라 본 연구센터에서는 탄소나노 소재를 기반으로 하는 전도성 잉크/페이스트 기술 및 이를 활용한 다양한 유연/신축 전극 기술을 지속적으로 개발하고자 한다. 아울러 기

업이 요구하는 비즈니스 모델 및 상용화가 가능한 기술을 연구개발하여 기업에 이전함으로써 기업과 연구자가 상생할 수 있도록 노력할 것이다.

**기술과 경영**



# 블록체인 Mega Trend 특허분석



**김승주** 전문위원  
한국특허전략개발원

## 들어가며

블록체인(Block chain)이란 사이버 거래 정보를 P2P 네트워크에 공동으로 관리하는 신개념 분산거래 장부로서 네트워크에서 모든 참여자가 공동으로 거래 정보를 검증/기록/보관하는 보안 기술이다. 거래 정보는 암호화되어 블록체인을 통해 모든 참여자에게 분산 보관 되므로 중앙 중개기관이 필요 없고 변경이 불가능하며 비용 절감 및 투명한 거래가 가능하다. 이러한 블록체인 기술은 다양한 애플리케이션으로서 응용이 가능하다.

이 글에서는 블록체인 특허 동향 및 출원인 분석을 통해 관련 기술을 개발하는 기업, 연구소, 대학의 연구자에게 정보를 드리고자 한다.

## 블록체인 특허 검색 및 특허 분류

**표 1** 특허검색 국가, 기간

구분	설명
특허검색 대상 국가	한국, 미국, 일본, 중국, 유럽(EPO)
특허검색 기간	~ 2017년 5월
특허검색 DB	Wips

표 1의 조건에 따라 총 457건의 유효 특허를 추출하였고 특허 내용 및 블록체인의 활용 분야에 따라 블록체인 기반 기술, 블록체인 기반 가상화폐 운용 기술, 블록체인 기반 사용자 인증 기술, 블록체인 기반 금융 서비스 기술, 블록체인 기반 기타 서비스 기술로 구분하였다.

**표 2** 블록체인 분류 체계

구분	기술 범위
블록체인 기반 기술	네트워크 내의 모든 참여자가 공동으로 거래 정보를 검증/기록/보관함으로써 기록의 신뢰성을 확보하는 기술
블록체인 기반 가상화폐 운용 기술	특정 관리기관 없이 참여자들이 주체적으로 화폐를 발행하고 이체 내역을 관리하며 네트워크 코드에 의해 자동적으로 운영되는 가상화폐에 대하여 블록체인 기반으로 운용하는 기술
블록체인 기반 사용자 인증 기술	블록체인을 활용하여 신분증 등 개인을 인증할 수 있도록 서비스하는 기술
블록체인 기반 금융 서비스 기술	금융 관련 은행 서비스, 증권 서비스, 펀데크 등 거래 기록의 신뢰성을 획기적으로 제고하여 개인 간 거래 네트워크를 가능하게 함으로써 블록체인을 금융 서비스 및 금융 시스템에 활용하는 기술
블록체인 기반 기타 서비스 기술	가상화폐, 사용자 인증 기술, 금융 서비스를 제외한 블록체인을 활용한 의료 서비스 기술 등을 포함한 기타 서비스 기술

## 블록체인 특허 동향

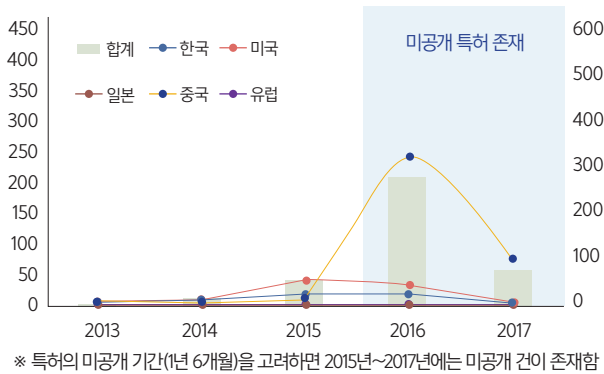
각국 국가(특허청)별 출원동향을 살펴보면 2013년 이후로 특허활동이 나타나기 시작하여 지속적으로 증가하는 추세로 조사되었다.

그림 1을 살펴보면 특허는 출원 이후 18개월간 미공개 상태로 있는 점을 고려하더라도 2015년 이후 급격하게 특허출원이 증가하는 것을 알 수 있다.

연도별 기술 분야별로 특허출원 동향을 살펴보면 블록체인 기반 기술은 2013년 1건, 2014년 2건, 2015년 18건으로 지속적으로 특허출원이 증가하였으며, 미공개



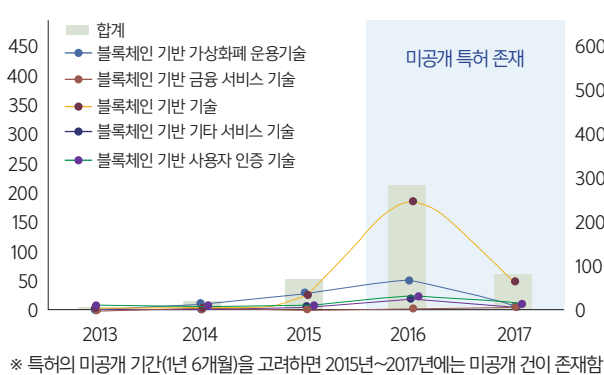
그림 1 블록체인 주요 국가(특허청)별 연도별 출원 동향



블록체인 분야의 주요 출원인 국적별 출원동향을 살펴보면, 2015년 미국 국적 33건, 한국 국적 18건, 중국 국적 10건이 특허 출원된 것으로 조사되었다.

특히 미공개 구간인 2016년에는 중국 국적 출원인에 의한 특허출원이 237건으로 급격하게 증가한 것으로 나타났으며, 이는 중국에서 비트코인 거래소 일부는 은행 라이선스가 없이도 대출을 할 수 있다는 점과 최근 들어 블록체인 관련 스타트업들이 급격하게 증가하고 있는 영향으로 판단된다.

그림 2 블록체인 분야별 연도별 출원 동향



### 블록체인 특허출원 주체 분석

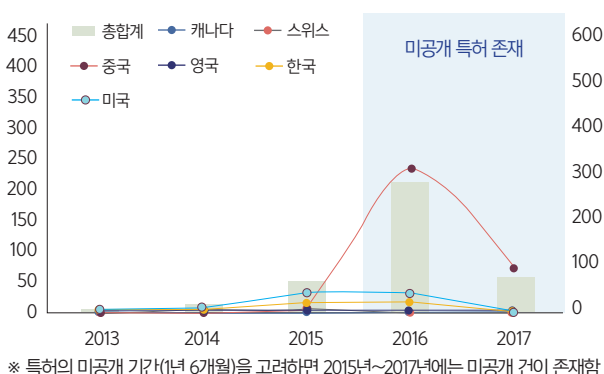
블록체인 분야의 연도별 특허출원 상위 출원인 현황을 살펴보면, 전체 구간에서 주식회사 코인플러그는 2015년 11건, 2016년 7건의 특허를 출원하는 등 총 19건의 특허를 출원한 것으로 조사되었다.

한국 국적의 주식회사 코인플러그와 미국 국적의 DELL PRODUCTS, BANK OF AMERICA를 제외한 주요 특허출원인은 대부분 중국 국적 출원인이 차지하고 있는 것으로 나타났으며 SHENZHEN FANXI ELECTRONICS, Beijing Rui Zhuoxitou developments in science and technology는 각각 11건과 10건을 출원한 것으로 조사되었다. 주요 출원인들의 특허출원 포트폴리오를 살펴보면, 주식회사 코인플러그는 블록체인을 기반으로 한 응용 기술 분야인 블록체인 기반 가상화폐 운용 기술, 블록체인 기반 사용자 인증 기술에 집중하고 있는 것으로 나타났다.

구간인 2016년에 출원된 특허는 181건으로 특허출원이 급격하게 증가하는 것으로 조사되었다.

이와 같은 현상은 블록체인 기술이 초반에는 비트코인과 같은 가상화폐에 한정되어 사용되었으나 최근에는 다른 응용 분야에 적용하여 사용할 수 있는 기술로 인식되기 때문으로 판단된다.

그림 3 블록체인 출원인의 주요 국적별 출원 동향



SHENZHEN FANXI ELECTRONICS, Beijing Rui Zhuoxitou developments in science and technology, Beijing smart card techniques research institute of Zhongchao Credit Card, SHENZHEN TAOTAOGU INFORMATION TECHNOLOGY, JIANGSU PAY EGIS TECHNOLOGY, DELL PRODUCTS는 블록체인 기반기술에 집중하고 있는 것으로 나타나고 HANGZHOU FUZAMEI TECHNOLOGY는 블록체인 기반 가상화폐 운용 기술에 집중하고 있는 것





표 3 연도별 주요 출원인 및 특허출원 건수 현황

순위	2013년		2014년		2015년		2016년		2016년	
	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수	출원인	건수
1	NAGRAVISION	1	김서희	3	주식회사 코인플러그	11	SHENZHEN FANXI ELECTRONICS CO., LTD.	11	Beijing smart card techniques research institute of Zhongchao Credit Card	7
2	Hangzhou H3C	1	BANK OF AMERICA	2	DELL PRODUCT	7	Beijing Rui Zhuoxitou developments in science and technology	10	Qian Dejun	6
3	박복태	1	The Filing Cabinet, LLC	2	Monegraph	7	SHENZHEN TAOTAOGU INFORMATION TECHNOLOGY	8	Hangzhou Mi Yuan Science and Technology	3
4	Intel	1	주식회사 코빗	1	BUBI (BEIJING) NETWORK TECHNOLOGY	4	JIANGSU PAY EGIS TECHNOLOGY	8	Zhong Lian Science and Technology	3
5	IP Reservoir	1	주식회사 코인플러그	1	FMR	3	HANGZHOU FUZAMEI TECHNOLOGY	8	Guangdong Wang Jin Holding	3

으로 나타났다.

마치며

앞서 살펴본 바와 같이 블록체인 기술 분야의 특허활동이 2015년 이후 급격히 상승하고 있으며 블록체인 기술이 활용될 수 있는 응용 분야가 점차 늘고 있다.

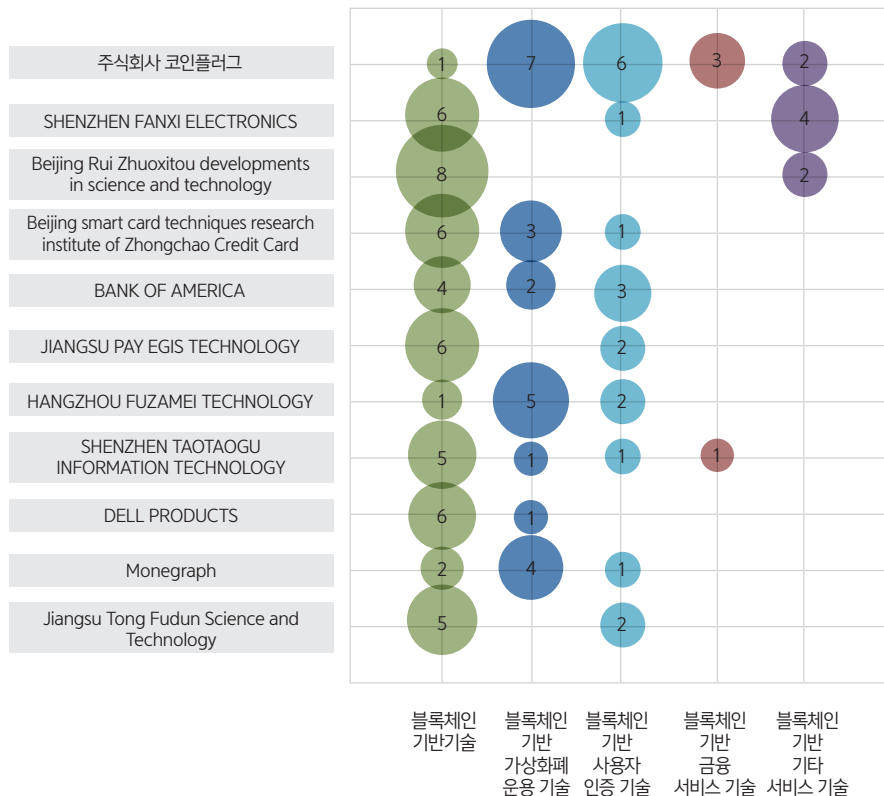
우리나라의 경우에도 서울시에서 청년수당의 빠른 지급, 중고차 매매시 위·변조 방지를 위하여 해당 분야 등에 선도적 허용을 목표로 내년 3월까지 ‘정보화전략계획(ISP)’을 수립한다고 밝힌 바 있으며<sup>01</sup> 한국 전력공사는 세계 최초 블록체인 EV(전기차) 충전소를 만들기 위한 TF가 구성된 바 있다.<sup>02</sup>

그러나 주요 특허출원 주체 분석에서 알 수 있듯이 우리나라의 경우 보다 원천 기술이 될 수 있는 블록체인 기반 기술에 대한 특허에 보다 집중하는 것이 필요하다.

앞으로 국내 많은 기업, 연구소, 대학 등에서 블록체인에 대한 연구와 특허출원이 활발히 이루어질 것을 기대해 본다.

기술과 경영

그림 4 주요출원인별 포트폴리오 현황



01 출처 : 아이뉴스 2017.9.18.  
02 출처 : 전자신문 2017.6.29.

# 신기술(NET)인증 기술

신기술(NET· New Excellent Technology)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로써 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고자 도입되었다. 기업 및 연구기관, 대학 등에서 개발한 신기술을 조기 발굴하는데 기여하고 있다.

‘신기술(NET)인증’을 받은 기술 가운데 기계·소재, 화학·생명 분야의 기술을 소개한다.

## 기계·소재 부문



회사명 아이비케어(주)  
주생산품 기능성 고글 제품  
개발기간 2013년 8월  
~ 2017년 3월

### 고글타입 중배율 망원경용 비축 비구면 반사 굴절미러 방식의 광학계 제조 기술

본 기술은 기존 광학계의 무겁고 길이가 긴 프리즘 방식을 비축 비구면 반사굴절 미러를 적용한 고글타입 중배율 망원경 광학 시스템으로 대체하는 기술이다. 새로운 광학 시스템의 생산성과 광학 특성 평가를 위한 편심 조정 장비 및 광축 조정 장비 기술로서 광학 시스템의 무게는 기존의 1/5, 길이는 기존의 1/2(25mm), 생산성은 3배, 원가는 60% 절감이 가능하여 경쟁력 확보가 가능하다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 광학 시스템의 무게는 기존의 1/5, 길이는 기존의 1/2로 고글타입의 중배율 망원경 상품으로 최적화
- ② 일부 광학 렌즈 데이터의 변경으로 4~7배율 범위의 다양한 모델 상용화
- ③ IT 기능 내장으로 부가가치 및 차별화된 파생 및 결합 상품 개발
- ④ 착용성이 양호한 중배율 망원경 출시로 공연·스포츠 관람 시장의 서비스 품질 개선 및 시장 확대 가능



시제품 정면부



시제품 측면부



회사명 엘지전자(주)  
주생산품 가전, 전기전자 제품  
개발기간 2015년 4월  
~ 2016년 12월

### 멀티 시스템 에어컨 부하 매칭 운전 제어 기술

멀티 시스템 에어컨 실내기의 Thermo-ON/OFF 운전시간을 기반으로 실내 부하를 계산하여 현열 및 잠열 부하만큼의 냉난방 능력을 제공하기 위해 냉매 목표 온도와 실내기 풍량을 가변하는 부하 대응 운전 제어 기술이다. 본 기술은 주어진 외기 온습도, 냉매 온도, 압축기 회전수 등의 운전조건에 따라 시스템의 효율을 최대화하는 실외 팬의 최적 회전수를 제어함으로써 부하 대응과 쾌적한 실내 유지 및 냉난방 에너지 절감에 기여한다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 향온향습 챔버가 아니라 실제 제품 적용 현장에서 멀티 에어컨이 자동으로 운전 될 때 효율이 최대가 되도록 개발된 실사용 부하 대응 운전로직
- ② 부하 대응 제어로직으로 부분 부하 효율이 증가하여 연간 소비전력 25%를 절감하였고, 냉난방 부하 대응률이 기존 62%에서 85%로 상승하여 건물에너지 절감
- ③ 제어 검증에 이용한 부하모사 챔버는 기존의 필드테스트를 대신할 수 있는 핵심 기술이 될 것이며, 비현실적인 향온향습 챔버 실험을 대신하는 실사용 효율 규격의 제정도 앞당길 것으로 기대



멀티 시스템 에어컨 실외기



시제품 구성도



**회 사 명** 현대자동차(주),  
서우산업(주),  
핸즈코퍼레이션(주)  
**주 생산품** 자동차, 알루미늄 휠  
**개발기간** 2016년 1월  
~ 2017년 3월

## (공동)사이드 브랜치 파장관 휠을 이용한 차량타이어 공명음 저감 기술

알루미늄 휠 림부에 사이드 브랜치 타입 1/4 파장관을 적용한 차량타이어 공명음 저감 기술이다. 본 기술은 원가 및 중량 경쟁력 확보를 위한 폴리에스테르(PET) 섬유를 적용하였고, 설계, 소재, 제조 및 접합 공정의 최적화를 통한 소음 진동 개선(NVH) 효과 극대화 및 내구 신뢰성을 확보하였다.

### 기술·경제적 파급효과

- ① 실차타이어 공명음 4.5dB 개선
- ② 준중형 이하차종 적용시 차량 NVH 기술 수준 향상에 기여
- ③ 소음 진동 개선으로 감성 품질 향상을 통한 고객 니즈 만족
- ④ 중형 이상차종 적용시 최대 6만 원, 대형차종 적용시 원가 40% 절감
- ⑤ 폴리에스테르 섬유 수요 증가로 인한 국내 연간 4% 성장, 세계 연간 2~3%의 산업용 섬유 소재 시장 확대



**회 사 명** 대모엔지니어링(주),  
(주)건설기계부품연구원  
**주 생산품** 유압 어태치먼트  
**개발기간** 2014년 9월  
~ 2017년 3월

## (공동)굴착기용 유압 브레이커의 지반 조건에 따른 자동 타격력 제어 기술

파쇄 대상 지반의 경도에 따라 자동으로 타격력 및 타격 속도를 조절하여 파쇄 조건을 최적화하는 자동 타격력 제어 기술이다. 정상 타격시 지반의 강도에 따라 피스톤의 위치 변위를 감지하는 센싱 유로에 의해 스트로크 밸브를 움직여서 숏 스트로크 유로를 개폐시키는 유압식 구조, 타격시 변화 조건(진동, 피스톤 위치, 압력, 가속도 등)을 전자센서(진동센서, 근접센서)로 감지하여 컨트롤러를 통해 변속 밸브에 제어 신호를 송출하는 전자식(ECT) 구조로 나뉜다.

### 기술·경제적 파급효과

- ① 국내 자동 타격력 조절 장치를 가진 유압 브레이커
- ② 지반 특성에 따라 타격력을 자동으로 조절하는 장치에 ICT 융합기술을 활용함으로써 건설기계의 친환경화 및 스마트화
- ③ 유무선 통신 기술로 차후 건설기계 통합 모니터링 시스템 개발의 토대 마련
- ④ 파쇄 대상의 경도에 따라 자동으로 타격력 및 타격 속도를 조절, 장비의 에너지 효율이 높고 작업의 생산성이 향상되므로 고객 만족도가 상승됨
- ⑤ 유럽 선진사의 기술로 적용되던 기술을 자체개발함으로써 수입대체는 물론, 신규 적용 제품의 마케팅 포인트가 되어 수출 및 수출 증가에 기여





**회 사 명** 명화공업(주),  
(주)세명테크,  
현대자동차(주)  
**주 생산품** 자동차 부품  
(자동차 캐리어)  
**개발기간** 2015년 5월  
~ 2017년 3월

## (공동)차압주조 적용 경량 저원가 자동차 새시부품 제조 기술

알루미늄 자동차 새시부품의 10% 경량화 및 325MPa급 고강도화 제품 설계 기술이다. 본 기술은 알루미늄 A356(AC4CH) 고강도화 및 열처리 시간 단축형 원기절감 T6열처리 기술로서 알루미늄 주조시 내부 결함(기포 및 수축)의 제로(Zero)화가 가능하며(차압주조 기술), 응고시간 단축과 조직 미세화를 극대화한다(실형상주조금형 제작 기술).

### 기술·경제적 파급효과

- ① 기존 양산공법(주단조) 대비 10% 경량화 설계
- ② 내부 결함 제로, 주조 불량률 3% 이내 및 멀티 캐비티(4~6)에 의한 생산성 30% 이상 향상
- ③ 차압주조용 실형상금형 및 냉각 다채널(16ea)에 의해 30~40 $\mu$ m(DAS)의 조직 미세화와 내부 결함 ASTM E155기준 1등급 이내 주조품질 향상
- ④ 내부 결함의 제로화가 가능하게 됨으로써 불량률이 낮으며, 공정 단순화 및 고강도화 열처리를 통해 기존 부품과 동등한 수준의 품질, 기계적 특성을 보유하며 제조원가가 절감됨



차량 적용도



시제품 체결도



시제품 전면부



**회 사 명** (주)두레텍  
**주 생산품** 국방무기체계  
**개발기간** 2012년 12월  
~ 2016년 12월

## 탄환의 정확도 및 파괴력 향상을 위한 공기안내홈 적용 기술

초기 탄두가 총구를 이탈할 때부터 탄두의 비행 안정에 대한 기술이다. 본 기술은 탄저에 형성되는 후면 저항력을 감소하며 최종 탄착되는 임팩트 면을 최소화한다. 탄두체의 후면 저항력을 제거함과 동시에 탄두의 무게 중심을 전면부로 이동시켜 탄두의 압력 중심과 근접하게 함으로써 세차 운동을 줄여 비행(편주각 감소)하고, 총구 이탈시 균등한 가스배출을 유도함으로써 초기 비행 안정과 속도 증대, 정확도 향상 및 파괴력 증대, 사거리 연장이 가능하다.

### 기술·경제적 파급효과

- ① 저질량의 탄약으로 휴대성이 양호하고, 작전 반경이 늘어나 작전 효과 극대화
- ② 해외 수입하는 특수탄 및 일반탄을 모두 대체할 수 있는 무기체계
- ③ 납을 사용하지 않는 친환경 제조로 향후 국제환경규제에 대응
- ④ 강선 회전 피치가 다른 총열에는 사용하지 못하는 탄두 대체
- ⑤ 기존 대기업에서 생산하는 해외 OEM의 라이선스 비용이 없는 독자 장비 투자 절감 및 50% 이상의 제품 비용(Material cost) 절감



시제품 구성도



시제품 전면부





**LG전자**

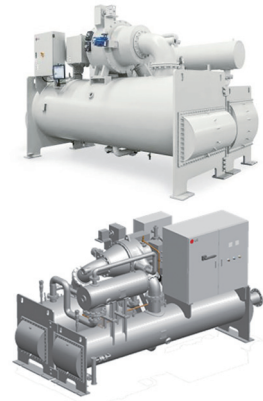
회 사 명 엘지전자(주)  
주 생산품 냉동기  
개발기간 2015년 1월  
~ 2017년 3월

**무급유 마그네틱 베어링 압축기를 적용한  
인버터 터보 냉동기 기술**

터보 냉동기에 적합한 마그네틱 베어링을 개발할 수 있는 고속 인버터와 모터 기술을 적용한 고속 회전자 기술 및 베어링 구조 설계 기술, 갭 센서 기술이다. 본 기술은 마그네틱 베어링으로 축 위치를 정밀 제어할 수 있는 3-Stage PWM control 기술, State-space formulation을 이용한 안정화 기술로서, 마그네틱 베어링을 적용함으로써 터보 냉동기에 윤활이 필요 없어 오일 계통 관련 부품이 삭제되고 유지보수 비용이 절감되는 것이 특징이다.

**기술·경제적 파급효과**

- ① 기존 급유 방식의 문제점을 원천적으로 없애 냉동기의 운전 영역이 확장되어 신규 시장에 진입 용이
- ② 부분 부하 효율 향상으로 세계 국가별 에너지 등급 등 환경규제 대응
- ③ 마그네틱 베어링 설계의 기본 기술을 확보하고 이를 응용하여 LPG 등 다른 작동 유체의 압축기 개발
- ④ 오일 영향이 없어 최근 대두되는 신냉매 적용에 대한 빠른 대응 가능
- ⑤ 무급유 터보 냉동기에 적용되는 압축기는 와산(Danfoss-turbocor)으로 거의 전 세계 시장을 독점하고 있는데 이를 수입 대체 가능성



기존 제품(상)과 시제품(하) 비교

**화학 · 생명 부문**

**LG화학**

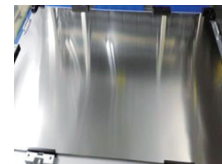
회 사 명 (주)엘지화학  
주 생산품 석유화학 제품  
개발기간 2013년 1월  
~ 2017년 4월

**올레핀계 고무수지 기반의 봉지재를 이용한  
OLED 패널용 복합시트 제조 기술**

OLED 디바이스의 취약점인 산소 및 수분에 의한 손상을 방지하며 디스플레이의 대면적화 및 플렉서블화를 구현 가능하게 하는 유기물 봉지재 기술에 적용한 봉지 소재의 제조 기술이다. 수분차단성 점착 소재를 메탈 봉지재와 일체화시킨 복합구조형 봉지재 제조 기술로 OLED 패널의 요구 신뢰성 만족과 열 경화 공정 제거 등 혁신적인 패널 제조 공정을 이룬 것이 특징이다.

**기술·경제적 파급효과**

- ① 성장세에 놓여 있는 OLED 디스플레이 산업에서의 신뢰성 극대화 솔루션
- ② 메탈 봉지재와 수분차단성 점착 소재를 복합구조로 구성함으로써 패널 제조업체에서 진행해 왔던 두 재료의 부착 공정 제거로 공정 시스템의 압축화
- ③ 패널 부착 후 열 경화 공정 제거가 가능하므로 OLED 디바이스 제조 중 발생할 수 있는 열화 문제를 제어할 수 있어 불량률을 저하시켜 생산성이 극대화되고, 설비 투자비 감축 및 에너지를 절감
- ④ 기존 TFE(Thin Film Encapsulation) 기술 대비 패시베이션(Passivation) 증착 수를 획기적으로 줄일 수 있어 장비 투자비 약 10% 절감 효과



OLED TV용 복합구조형 봉지재

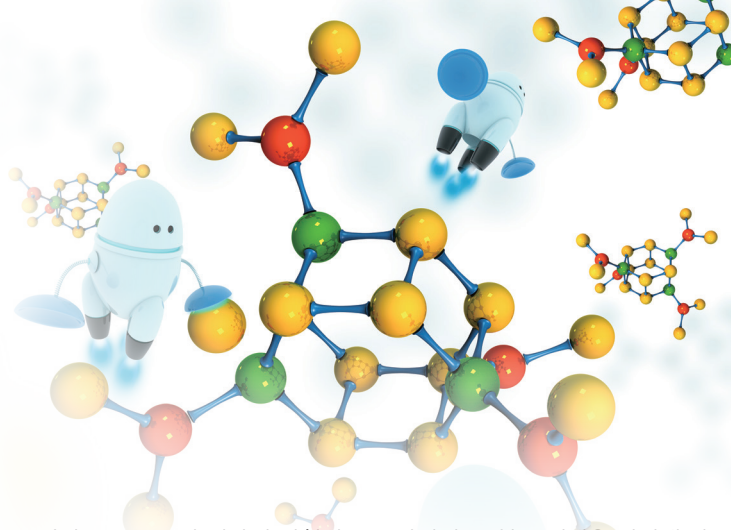


OLED 조명용 복합구조형 봉지재



OLED 패널 적용 구조

## 눈앞에 다가온 나노로봇 시대



구글의 기술고문이자 미래학자인 레이 커즈와일은 2025년경이면 인간이 죽지 않고 영원히 살 수 있게 될 것이라고 주장했다. 약 10여 년 전에 그가 이런 주장을 한 이유는 바로 나노로봇 때문이다. 즉 그때쯤이면 나노로봇이 만들어져 인간의 영생을 가능하게 한다는 의미의 발언이었다.

나노로봇이란 10억분의 1m의 세계를 다루는 나노과학 기술을 기반으로 하여 만들어지는 초소형 로봇을 의미한다. 그 크기가 얼마나 작은가 하면 사람의 혈관 속을 마음대로 돌아다닐 수 있을 정도다.

따라서 마치 미니 잠수함처럼 혈관 속으로 항해하며 나쁜 바이러스나 암세포를 제거하고, 필요한 약물을 상처 부위로 운반해 치료하는 역할을 수행할 수 있다. 또 혈관벽의 콜레스테롤 찌꺼기를 찾아내 분해하기도 하며, 필요하면 뇌 속으로 들어갈 수도 있다.

나노 시대를 처음 예측한 이는 아인슈타인 이후 20세기 최고의 천재 물리학자로 평가되는 리처드 파인만이다. 그는 초고성능 원자현미경이 개발되기 훨씬 전인 1959년에 이미 나노 시대가 올 것이라고 예측했다.

나노로봇이 등장해 인간의 질병을 치료할 것이라는 좀 더 구체적인 상상을 한 이는 미국의 에릭 드렉슬러 박사였다. 그는 1986년에 펴낸 '창조의 엔진'이란 저서에서 나노로봇이 사람 몸속을 돌아다니며 바이러스를 박멸하는 나노의학의 개념을 내놓았다.

드렉슬러가 상상한 나노로봇은 지금 시점에서도 꽤 파격적이다. 스스로 자기복제를 하는 나노로봇이 등장하여 화학반응을 유도하며 모든 노동을 대신할 것이라고 주장했기 때문이다.

따라서 나노로봇의 등장에 대해 지나친 기대와 낙관을 경계하는

보수적 입장의 과학자들도 많았다. 특히 플러켄을 발견해 나노기술의 아버지로 불리는 리처드 E. 스몰리가 대표적이다. 그는 드렉슬러의 그 같은 주장에 대해 괜히 나노기술에 대한 불신만 불러일으킨다며 공개적으로 비판했다.

하지만 이제 드렉슬러가 상상한 나노로봇의 시대가 바로 눈앞에 다가왔다. 지난 9월 미국 연구진은 스스로 움직이며 물질을 운반할 수 있는 나노로봇의 개발에 성공했다. 미국 캘리포니아공대 롤루 첸 교수팀이 개발한 이 로봇은 DNA로 제작돼 'DNA 로봇'이라고도 불린다.

이 로봇은 DNA의 이중나선 구조를 활용해 배터리 없이도 마치 종이접기를 하듯 크기와 구조를 바꿔나가면서 다양한 움직임을 만들어낼 수 있다. 1개의 다리에 달린 2개의 발로 움직이는 이 로봇의 보폭은 6나노미터에 불과하지만, 물건을 집는 2개의 손을 지녀 나노물질을 다른 곳으로 이동시킬 수도 있다.

연구진이 DNA 나노로봇을 이용해 형광물질을 다른 곳으로 운반하는 작업을 반복한 결과, 80%에 달하는 임무 성공률을 나타냈다. 관련 논문을 게재한 '사이언스'지는 이 나노로봇에 대해 '인류의 거대한 도약'이라고 표현했다.

지난 3월엔 일본 도호쿠대학 연구진이 아메바처럼 움직이는 나노로봇을 개발했다. 지방질로 구성돼 주머니 형태를 한 이 나노로봇은 자외선을 쬐면 아메바처럼 운동을 하고, 자외선이 아닌 다른 광선을 쬐면 멈추는 등 연구자의 명령에 따라 동작 제어가 가능하다.

프랑스 스트라스부르대학 연구진 역시 빛으로 작동시키는 나노로봇의 개발에 성공했다. 폴리머 사슬로 연결된 두 개의 활성분자로 구성된 이 나노로봇은 자외선에 노출시키면 후진하고, 가시



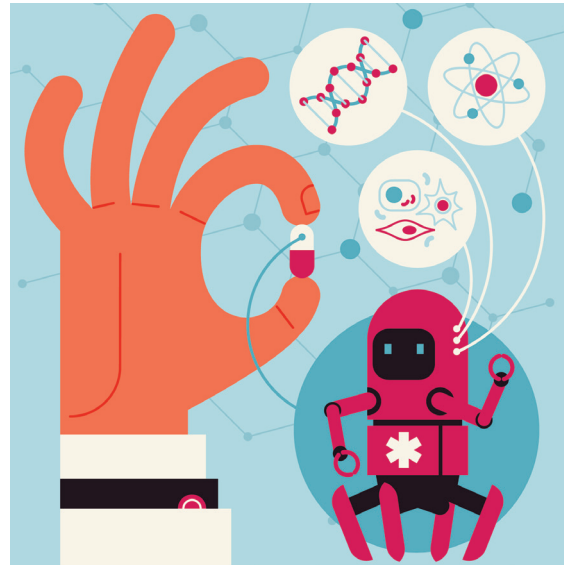
광선에 노출시키면 전진한다. 빛 에너지로 작동하는 이 로봇은 유기물질로 돼 생물 시스템과 매우 흡사한 것이 특징이다. 나노로봇은 의료 분야뿐만 아니라 인류를 괴롭히는 또 다른 문제를 해결하는 데도 유용하게 사용할 수 있다. 바로 혁신적인 정수 방법이 그것이다.

UN이 발간한 보고서에 의하면 지금도 세계 인구 9명 중 1명(약 7억 5천만 명)이 깨끗한 물을 이용하지 못한다. 이처럼 깨끗하지 못한 물로 인해 전 세계에서 매년 84만여 명이 사망한다. 하지만 나노기술을 이용한 소형 로봇으로 정수하면 전기 부족 등으로 깨끗하지 못한 물을 마시는 문제를 혁신적으로 해결할 수 있다. 최근 독일 막스플랑크 지능시스템 연구소의 연구진은 물에서 헤엄쳐 다니면서 박테리아를 박멸하는 소형 로봇 '아누스'를 선보였다. 외부에서 에너지를 공급하지 않아도 스스로 움직이는 이 로봇은 단 20분 만에 대장균으로 오염된 물의 박테리아를 80% 이상 박멸했다.

아누스의 절반은 마그네슘으로 되어 있는데, 이것이 물에서 수소 물방울을 만들어냄으로써 추진력을 갖는다. 나머지 절반은 철과 금 층으로 되어 있어 박테리아를 잡는 역할을 하고, 거기에 입혀진 나노입자가 그 박테리아를 박멸하게 된다.

폐수를 정화시키는 나노로봇도 개발됐다. 지난해 국제 공동연구진이 그래핀으로 만든 나노로봇이 바로 그것이다. 이 로봇은 폐수에서 납을 매우 효율적으로 추출하는 능력을 지녔다. 물을 정수할 때 이 같은 나노로봇을 사용하면 화학물질을 투입하는 것보다 부작용이 훨씬 적을 뿐더러 모든 박테리아와 바이러스를 박멸할 수 있다는 장점을 지닌다.

현재 의료로봇 분야는 선진국들이 이미 선점한 상황이다. 수술 로봇이나 AI 로봇은 미국이, 헬스케어로봇은 일본과 EU에서 주도권을 잡고 있다. 그러나 미래의 대표적 의료기기로 꼽히는 나노로봇 분야는 아직까지 선두주자가 없다. 지금은 개발 및 연구



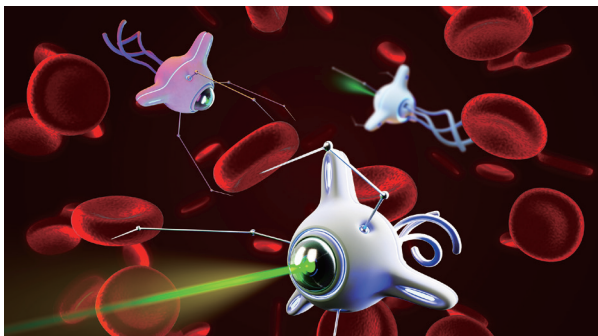
상태에 있으며, 실용적인 나노로봇이 등장하려면 적어도 10년은 더 기다려야 할 것으로 추정되기 때문이다.

한국은 의료용 나노로봇을 선점할 수 있는 유리한 조건을 지니고 있다. 첨단 IT 기술 및 바이오 기술 등이 선진국과 비교해도 결코 뒤지지 않기 때문이다. 실제로 한국은 수술 없이 종양을 제거하는 나노로봇과 면역세포 기반의 마이크로 로봇 등을 세계 최초로 개발하는 데 성공했다.

성균관대 박재형 교수팀이 지난해 10월에 개발한 스마트 나노로봇은 초음파로 원격제어해 외과적 수술 없이 종양을 치료할 수 있는 세계 최초의 초음파 역동치료 기술이다. 이 나노로봇의 체내 독성에 대한 후속 연구가 이뤄져 임상 실험이 성공할 경우 앞으로 간암 및 유방암, 신장암, 위암 등 다양한 암을 효과적으로 치료할 수 있게 된다.

면역세포 기반의 마이크로 로봇은 작년 7월 전남대 박석호 교수팀이 개발했다. 체내 면역세포의 일종인 대식세포를 기반으로 한 이 로봇은 항암제를 탑재한 대식세포의 구동제어가 가능하여 대장암, 위암, 간암 등 고형암을 추적·치료할 수 있을 뿐더러 종양 중심부를 표적할 수 있다는 특징을 지닌다.

4차 산업혁명 시대를 맞아 나노로봇에 거는 기대는 더욱 커지고 있다. 4차 산업혁명의 핵심 기술로 일컬어지는 사물인터넷, AI, 빅데이터, 3D프린팅, 생명공학 등과 융합될 경우 어떤 획기적인 혁신을 몰고 올지 모르기 때문이다. 4차 산업혁명을 겨냥한 특화된 나노로봇의 개발은 한국의 미래 먹거리에 최적화된 분야라고 할 수 있다. **기술과경영**



## 동조 현상은 자연과 우주가 추는 칼군무

어느 가수의 콘서트에 갔다고 상상해 보자. 우렁찬 피날레가 끝나면 우레 같은 박수가 쏟아진다. 가수는 관객들의 환호에 답하며 허리 굽혀 인사하고 퇴장한다. 그러면 더 큰 박스가 터져 나오고 가수는 다시 무대 위로 등장한다. 박수 소리는 더욱 거세진다. 공연장에서는 매번 반복되는 풍경이다. 그런데 세계적인 공연에서는 약간 기이한 현상이 목격된다.

박수 소리가 점점 커지던 어느 순간부터 박자가 만들어진다. 모든 관객이 같은 속도로 손뼉을 친다. 미리 연습을 한 것도 아닌데 짹, 짹, 짹하고 일정한 리듬을 유지한다. 소리에 맞춰 “앵콜! 앵콜!” 하거나 “한! 번! 더!”를 외치기도 한다. 그러다 박자가 점점 빨라지고 속도가 높아지다가 결국 붕괴되어 뒤섞인다. 결국에는 통일된 박자가 사라지고 처음처럼 제각각 박수를 치는 상태로 되돌아간다.

개인의 성향이 강한 미국보다는 단체생활에 익숙한 유럽에서 이러한 현상이 자주 나타난다. 그런데 관객들은 무엇을 기준으로 박수의 속도를 조절하는 것일까. 사전에 약속을 한 것도 아니고 누군가 지휘를 하거나 명령을 내리지도 않는데 어떻게 일관된 움직임을 보이는 것일까.

이렇게 주변의 움직임에 맞춰 자신의 움직임까지 바꾸는 조절 현상을 ‘동조(同調)’라 한다. 풀어서 말하면 동일한 속도가 되도록 보조를 맞춘다는 뜻이다. 관객의 박수도 동조 현상에 속한다. 다들 박수 치는 속도가 빨라지면 자신도 거기에 맞춰 점점 박수를 빠르게 치는 것이다.



공연장에서 관객들은 일치된 속도로 박수를 치며 의도적인 동조를 보인다. ©Pixabay

그러나 곰곰이 생각해보면 문제가 간단하지 않다. 같은 빠르기를 유지해도 되는데 왜 굳이 속도를 높이는 것일까. 맨 먼저 속도를 높인 사람은 무슨 의도가 있었을까. 주변 사람들이 그에 반응하는 이유는 무엇일까. 사람들은 왜 주변의 박수 소리에 자기도 모르게 맞추는 것일까. 동조는 사람 수준의 지능을 가진 존재들에게만 일어나는 현상일까.

동조 현상은 자연과 우주 어디에서나 흔하게 관측된다. 사람뿐만 아니라 동물과 식물에도 일반적으로 나타나며, 원자보다 작은 양자의 세계에서도 예외 없이 등장한다. 그러나 동조에 대한 본격적인 연구는 최근에서야 시작되었다. 유사한 현상을 관측한 사례는 많지만 이것을 동조라는 용어로 부르고 인정하기까지는 많은 우여곡절이 있었다. 그 시작은 ‘반딧불이’가 열었다.

개똥벌레라고도 불리는 반딧불이는 딱정벌레목에 속하는 곤충이다. 몸통은 딱딱하고 검은데 꼬리 끝부분에 흔히 야광색이라고 부르는 노르스름한 색깔의 밝은 부위가 붙어 있다. 밤이면 여기서 느리게 깜빡이는 빛이 생겨나 멀리서도 쉽게 눈에 띈다. 반딧불이가 빛을 내는 것은 본질적으로 짝짓기를 위한 개인적 행동이지만, 이따금 우리의 눈을 의심할 만한 현상이 벌어지기도 한다. 숲 전체에 사는 반딧불이 모두가 동일한 속도로 불빛을 깜빡이는 것이다. 몇 킬로미터에 달하는 군집이 마치 누군가 스위치를 켜다 켜는 듯 속도를 맞추는 장관이 곳곳에서 목격된다.

이 현상이 처음 기록된 것은 1727년이었다. 그러나 300년이 지난 1917년에 과학학술지 <사이언스>에도 동일한 현상이 보고되



꼬리에서 빛을 내는 반딧불이들은 집단적으로 동일한 깜빡임을 보인다. ©Wikipedia





있을 때도 과학자들은 제대로 설명하지 못했다. 1960년대에 들어 서야 '진동자'라는 개념이 제시되었다. 진동자(Oscillator)는 시계 처럼 일정한 반복적 움직임을 보이는 현상을 뭉뚱그려서 가리킨다. 진동자는 독립적인 기관으로 존재하는 것이 아니라 신경세포의 작용 그 자체이다. 의식적인 노력이 없어도 발생하기 때문에 몸의 어느 한 부분을 없앤다고 사라지는 것이 아니다. 그러므로 지능이 사람에게 못 미치는 존재들도 얼마든지 동조 현상을 보일 수 있다. 물론 관객의 박수는 더 큰 소리를 내서 호감을 전달하려는 의도에 의해 서로 협력하는 과정에서 생겨난다. 그러나 이마저도 누군가 지휘하는 것이 아니라 자발적으로 또 집단적으로 갑자기 발생하기 때문에 일반적인 수학 공식으로는 풀어낼 수 없다.

해답을 준 것은 아서 윈프리(Arthur Winfree)라는 물리학도였다. 1965년, 대학생이었던 윈프리는 진동자라는 가상의 존재가 보이는 특성을 '비선형'이라는 개념으로 규명해 냈다. 물의 온도를 높이면 내내 액체 형태였다가 어느 순간 기체가 되며, 반대로 온도를 낮추면 갑자기 고체로 형태를 바꾼다. 이것이 비선형적 움직임이다. 1975년에는 구라모토 요시키(Kuramoto Yoshiki)라는 일본의 물리학자가 비선형 현상을 수학적으로 설명하는 모델을 완성했다. 동조 현상이 본격적으로 과학의 영역에 포함된 것이다. 이제 우리는 모든 생물은 체내 어딘가에 다양한 형태의 진동자를 가지고 있으며 서로 보조를 맞추는 동조 현상을 발생시킨다는 사실을 알게 되었다. 비슷한 존재들은 되먹임(Feedback) 과정을 겪으면서 자신도 모르게 서로 박자를 맞추는 것이다.

동조는 사람과 동물, 생물과 무생물을 가리지 않고 일반적으로 발생한다. 함께 생활하는 두 여성은 생리주기가 점점 비슷해지고, 수만 마리의 반딧불이는 불빛의 깜빡임 속도가 동일해지며, 난자를 향해 부지런히 헤엄치는 수많은 정자들은 꼬리의 움직임을

일치시킨다. 달의 움직임에 의해 발생한 밀물과 썰물의 차이는 되먹임 작용을 통해 결국 달의 자전과 공전 주기를 변화시켜 우리가 한쪽 면만 볼 수 있게 해놓았다. 레이저 광선은 수조 개에 달하는 원자들이 동조를 통해 동일한 주파수의 광자를 내뿜기 때문에 균일한 빛이 된다.

동조(Sync)가 자연 속의 일반적인 현상이라면, 동기화(Synchronization)는 인간이 의도적으로 동작을 맞추어 단체행동을 예술적으로 표현하는 데 쓰인다. 케이팝 가수들이 '칼군무'라 불리는 일치된 춤 동작으로 탄성을 자아내거나 올림픽 개막식과 폐막식에서 수백 수천 명의 사람들이 거대한 매스게임(Mass game)을 완성하는 것은 긴 연습과정을 거치면서 서로 동조하려 노력한 결과다. 북한은 10만여 명을 동원해 집단체조 '아리랑'을 선보이고, 중국은 9월 3일 전승절마다 대규모 군사 병력을 행진 시켜 절도 있게 일치된 동작을 뽐낸다. 서울과 부산에서 열리는 불꽃축제에서도 첨단 소프트웨어와 전자장치를 이용해 여러 발사 장치를 동일한 시간에 작동시킴으로써 화려한 불꽃놀이를 완성시킨다.



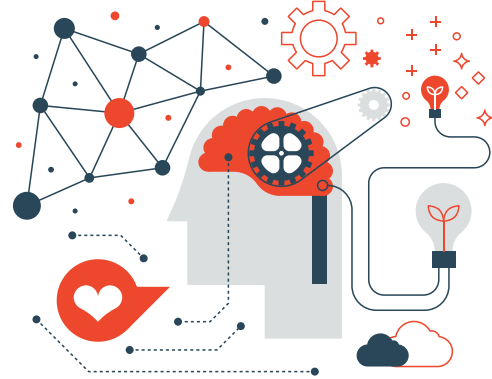
불꽃축제는 전자 동기화 장치로 화려한 모습을 연출한다. ©Pixabay



달이 일으킨 밀물과 썰물이 결국 달의 움직임을 제어한다. ©Pixabay

그러나 동조는 때로 공명(Resonance) 작용을 통해 위협적인 힘으로 돌변하기도 한다. 1831년 영국 맨체스터 인근에서는 500여 명의 군인들이 발을 맞추어 브로턴 현수교를 지나다가 흔들림이 커져 붕괴해 큰 인명 피해가 발생했다. 지난 2000년 런던에 개통된 밀레니엄 브리지도 행인들이 자기도 모르게 발을 맞추다가 공명이 커져 한때 폐쇄되기도 했다. 우리나라에서도 에어로빅 회원들의 집단적 발동작 때문에 서울 테크노마트 건물의 진동이 커져 사람들이 대피하기도 했다. 아직도 인간은 동조라는 자연 현상에 대해 배워야 할 것이 많다. **기술과 경영**

## 과학기술이 품은 희망



소설 <프랑켄슈타인>에는 생명 창조, 영화 <스파이더맨2>에는 꿈의 에너지인 핵융합에 도전하는 과학자가 등장한다. 두 사람의 실험이 처음에는 성공한 듯 보였지만 이내 참담한 실패로 끝나 버리고 그로 인해 두 사람은 비극적인 최후를 맞이한다. 문제는 이러한 실험이 단지 소설이나 영화 속 이야기만은 아니라는 것이다. 과학자들의 연구가 성공적으로 끝날 때도 있지만 의도치 않은 결과를 초래하거나 참담한 실패로 끝나는 경우도 적지 않기 때문이다. 오늘날 과학기술에 의한 연구 결과가 사회에 끼치는 영향력은 날이 갈수록 커지고 있다. 따라서 과학기술을 과학자 사회의 전유물로 남겨둘 수는 없으며, 이제 우리 모두의 일이 되었다.

### 프랑켄슈타인의 꿈

프랑켄푸드(Franken food)라는 말처럼 프랑켄슈타인은 과학이 탄생시킨 괴물의 전형으로 통한다. 하지만 흔히 알려진 것과 달리 프랑켄슈타인은 괴물의 이름이 아니라 괴물을 만든 과학자의 이름이다. 소설 속 사실만 따져보면 프랑켄슈타인은 생명 창조의



영화 <프랑켄슈타인(Frankenstein, 1931)> 포스터

비밀을 알아내려고 했을 뿐이며, 모든 비극의 시작도 자신이 만든 피조물을 무책임하게 버림으로써 발생했다. 프랑켄슈타인은 괴물을 만들려고 한 것이 아니며, 괴물도 날 때부터 괴물은 아니었던 셈이다.

오늘날의 기준으로 보면 프랑켄슈타인의 실험은 비윤리적이며 불법 거래한 사체를 사용한 위법 행위이다. 프랑켄슈타인의 실험이 비극을 초래한 이유도 규정과 법을 무시했기에 발생한 것이며, 신의 영역에 도전한 인간의 오만함과는 아무런 상관이 없다. 소설 속에서는 실험 결과가 비극으로 끝났지만 과학자들은 프랑켄슈타인의 연구를 합성생물학(Synthetic Biology)을 통해 재현하려 하고 있다. 물론 합성생물학을 연구하는 학자들은 프랑켄슈타인처럼 사람을 실험 대상으로 하지는 않는다. 2010년에 셀레라의 크리이그 벤터 박사가 합성한 M. 마이코이데스(Mycoplasma mycoides)처럼 주로 미생물을 합성한다. 합성생물학이 유전자공학과 다른 점은 기존 생물의 유전자를 조작하는 게 아닌 공학 관점에서 아예 새로운 생물을 합성해 낸다는 점이다. 이미 '21세기의 생물학'이라 부를 만큼 합성생물학은 많은 가능성을 지닌 것으로 평가받고 있다. 벤터 박사의 인공생물 창조를 두고 프랑켄슈타인을 거론하는 이도 있다. 그래서 벤터 박사의 업적을 두고 종교적 논란이 일기도 했던 것이다. 합성생물학이나 인공지능과 같은 몇몇 분야는 단순히 과학의 영역에만 머물러 있기에는 너무 영향력이 커졌다.

### 보이지 않는 위험

프랑켄슈타인이 의도하진 않았지만 결국 그의 실험에선 괴물이 탄생했다. 영화 <혹성탈출: 진화의 시작(Rise of the Planet of the Apes, 2011)>에서는 실험실에서 괴물이 탄생하지도 않았



지만 인류가 멸종할 만큼 위기에 처한다. 실험용 동물이었던 침팬지와 보이지 않는 위험인 바이러스가 실험실 밖으로 빠져나가면서 바이오해저드가 발생한 것이다. 이 영화처럼 바이러스 하나로 인해 인간과 침팬지의 지위가 바뀔 가능성은 없지만 새로운 과학기술은 보이지 않는 위험을 내포하고 있다는 것은 사실이다.



영화 <혹성탈출: 진화의 시작(Rise of the Planet of the Apes, 2011)> 스틸컷

최근 살충제 계란 파동으로 다시 회자되고 있는 DDT도 그러한 역사를 지니고 있다. 1874년 독일의 자이들러는 DDT를 합성했다. 하지만 DDT가 살충제로서 우수한 성질을 지니고 있다는 것은 스위스의 화학자인 뮐러가 알아냈고, 뮐러는 그 공로를 인정받아 1948년 노벨 생리의학상을 수상했다. DDT는 말라리아를 전염시키는 모기를 퇴치하는 데 더할 나위 없이 뛰어난 물질이었다. '기적의 살충제'로 불리며 많은 사람들의 목숨을 구한 DDT가 문제가 되리라고는 아무도 생각하지 못했다. 그래서 레이첼 카슨이 1962년에 <침묵의 봄(Silent Spring)>을 통해 환경 재앙을 경고해도 귀 기울이는 사람은 별로 없었던 것이다. 결국 카슨의 주장처럼 DDT는 먹이사슬을 통해 포식자의 몸에 축적되어 문제를 일으킨다는 사실이 밝혀졌고, 사용이 금지되었다. 탈리도마이드 사건도 마찬가지였다. 동물 실험 결과 안전한 수면제로 여기며 임산부에게 마구 처방된 탈리도마이드로 인해 사지 없는 아이들이 출생하기 전까지는 그 약의 위험성에 대해 알려진 바가 없었다(안전성에 대한 근거가 부족했다고 표현하는 것이 정확하다).

### 새로운 희망

DDT나 탈리도마이드 사고는 화학물질에 대한 공포를 만들어 냈고, 사람들은 공장에서 만들어 낸 것은 위험하다는 생각을

품게 되었다. 사고도 문제였지만 과학들이 사전에 그것에 대한 위험성을 인지하지 못했다는 것은 사람들에게 충격을 주었다. 뉴턴 역학을 바탕으로 한 기계론적 세계관을 지니고 있었던 사람들은 과학기술이 모든 것을 밝혀내고 유토피아를 건설할 것으로 여겼기 때문이다. 산업혁명과 근대 산업사회를 지나면서 환경오염과 인간성 상실 등 과학기술로 인한 문제가 대두되면서 희망은 실망으로 변하기 시작했다. 결국 <터미네이터>와 같이 과학기술로 인해 인류는 디스토피아를 맞이하게 될지도 모른다는 생각까지 가지게 되었다.

물론 모든 사람들이 인류의 미래를 암울하게 바라본 것은 아니다. 영화 <철완 아톰(鉄腕アトム, 1952)>에 등장하는 아톰(ATOM)은 폭력과는 거리가 먼 어린 소년의 모습을 하고 있다. 원자폭탄으로 패망한 일본인들은 아이러니하게도 원자력 로봇인 아톰을 보고 새로운 희망을 품었다. 그러한 희망은 오늘날 일본의 로봇 산업에 밑거름이 되어 일본이 휴머노이드 분야에서 선두를 달릴 수 있도록 만들었다. 마찬가지로 <스파이더맨2>의 닥터 옥터퍼스는 태양의 힘을 지상에서 실현해 인류의 에너지 문제를 해결하려고 했다. 비록 공개 실험 도중 발생한 불의 사고로 핵융합 실험은 실패로 끝나고, 그는 괴물로 변한다. 그렇다면 이 장면이 태양의 힘을 함부로 지상에서 재현하려 한 인간의 오만함에 대한 경고일까? 아니다. 옥터퍼스는 과학의 진보를 위해 노력하다 희생된 비운의 과학자일 뿐이다.



영화 <철완 아톰(鉄腕アトム, 1952)>의 아톰 캐릭터

과학기술이 항상 성공적인 결과를 보장하지는 않는다. 하지만 실패를 두려워해서는 아무것도 얻을 수 없다. 오늘날 우리가 누리고 있는 문명의 이기는 새로운 희망을 꿈꾸며 끊임없이 도전했던 이들의 결과물이다. 마찬가지로 우리 후손들이 살게 될 미래는 지금 우리가 품고 있는 꿈이 실현된, 오늘보다 더 좋은 그런 세상이 될 것이다! **기술과 경영**



## 제21회 KOITA 기술혁신포럼 디지털 트랜스포메이션, 비즈니스 모델 변화와 혁신

9월 26일, 웨라톤 서울 팰라스 강남 호텔 그랜드볼룸에서 KOITA 기술혁신 포럼이 열렸다. 어느덧 21회를 맞이한 이번 포럼의 주제는 ‘디지털 트랜스포메이션, 비즈니스 모델 변화와 혁신’이었다. 디지털 신기술로 촉발되는 경영 환경의 변화와 이에 대응하는 비즈니스 전략을 제시한 포럼에는 각 기업의 CEO와 CTO, 연구소장 등 230여 명이 참여해 성황을 이루었다.

‘4차 산업혁명’이란 말이 낯설지 않을 만큼 곳곳에서 이에 관한 이슈가 부상하고 있다. 한국산업기술진흥협회 김이환 부회장은 개회사를 통해 “많은 기업이 ‘변화에 피동적인 객체에 머무를 것인가, 능동적인 주체가 될 것인가’라는 고민에 직면해 있다”고 진단하며, “과거와 다른 현재의 변화 양상은 ‘변화가 곧 새로운 변화를 만들어 낸다’는 데 있다”고 정리했다. 산업 구조와 사업 환경이 크게 변화하고 있는 지금, 각 기술 분야의 전문가들은 어떤 전략을 제시할 것인가? 이 포럼에는 SK플래닛 김지현 상무, 한국IBM 정창우 상무, 아마존웹서비스 코리아 정우진 이사, GE헬스케어 코리아 윤영욱 상무, 알에스오토메이션 강덕현 대표 등 다섯 명의 연사가 나서 이 시대에 필요한 전략과 통찰을 심도 있게 전달했다. 현장에서 오간 생생한 이야기를 지금부터 들어보자. [기술과 경영](#)









# 디지털 트랜스포메이션을 통한 기업 생존전략

4차 산업혁명이 대두되면서 많은 기업이 디지털에 기반을 둔 혁신을 이어가고 있다. 디지털 기업이 아닌 제조업을 중심으로 하는 기업에서는 최근 일어나는 일련의 변화를 어떻게 받아들여야 할까? 이를 관통하는 인사이트가 무엇인지 알아보기 위해, 구체적인 사례를 살펴보자.

발표\_김지현 SK플래닛 상무



## 기존 산업의 형태를 바꾸는 디지털 기술

한 치킨광고를 보자. 과거에는 광고 말미 화면 하단에 검색 사이트가 등장했지만, 최근에는 그 자리를 ‘배달의 민족’ 같은 배달 앱이 차지하고 있다. 배달의 민족은 카카오톡 만큼 급성장한 기업이다. 과거에는 상가수첩에서 매장 전화번호를 찾아 전화로 주문을 해야 했지만, 이 앱을 스마트폰에 설치하면 앱을 통해 검색과 주문, 결제까지 동시에 할 수 있다. 매장에 대한 리뷰를 볼 수 있고, 포인트 등도 적립할 수 있다. 한국의 야식 배달 시장 규모는 무려 연간 12조 원에 달한다. 여기서 스마트폰으로 주문하는 비중이 7조 5천억 원이다. 배달 앱이 정착하면서 자연스럽게 상가수첩 관련 시장은 사라지고 있다.

전국의 작은 상가수첩 업체들이 연대해서 이러한 플랫폼을 먼저 공동개발했다면 어땠을까? 디지털 기술의 등장으로 시장이 사라지는 현상은 제조업에도 충분히 일어날 수 있다. 사물인터넷을 통해 제조에도 혁신이 일어나는 중이다. 그러한 시장 변화를 제대로 읽어내지 못하면 언제든지 도태될 수 있다. 디지털 카메라의 등장에 발 빠르게 대응하지 못해 과거의 명성을 잃어버린 코닥을 보라.

## 제조 혁신을 주도하는 IT기업들

IT 플랫폼과 서비스는 그릇과 그 안에 담긴 음식으로 비유할 수 있다. IT 플랫폼이라는 그릇에 콘텐츠 비즈니스, 커뮤니티 서비스, 커뮤니케이션 등 다양한 음식을

서비스 형태로 제공한다. 그릇이 바뀌는 것은 패러다임이 달라지는 것과 같다. 1990년대에는 PC통신이라는 플랫폼이 있었고 2000년대에 들어서 멀티미디어 컴퓨터가 등장하면서 초고속 인터넷망을 활용한 웹브라우저들이 등장했다. 2010년에 들어서는 모바일이 부상했다. 변화의 원동력은 ‘기술’이다. 이 변화는 10년 주기로 있었고, 3년 후인 2020년에 사물인터넷에 적합한 네트워크가 등장할 것이다. 시간 절약과 비용 절감 등 기존보다 높은 자동화가 이루어지면서 산업 간 경계는 더욱 빠르게 붕괴되고, 특정 영역에만 존재했던 산업군이 디지털 기술 기반으로 확산되는 사회가 도래할 것이다.

대표적인 사례로 전자상거래 기업인 아마존이 3년 전에 출시한 에코 스피커 ‘알렉사’를 들 수 있다. 알렉사는 이전에는 없던 새로운 형태의 디바이스로, 여기에는 전자상거래에 만족하지 않고 새로운 서비스를 통해서 고객 접점을 확대하겠다는 아마존의 의도가 담겨 있다. 스타벅스 역시 자체 인력을 두고 앱을 개발하고 있다. 이를 통해 스타벅스는 엄청난 양의 고객 데이터를 확보했으며, 마케팅비 절감과 함께 충전 기능을 통한 유동자금까지 확보했다.

2000년대와 달리, 이제는 제조기업이 아닌 IT 기업이 새로운 디바이스를 개발하고 있다. 제조 디바이스 자체가 고객의 침단에 있는 채널인 셈이다. 이러한 외적 환경 변화를 이해하고 기업을 혁신해야 한다. 비즈니스 모델과 전략, 프로세스, 보상 방식 및 마케팅 등이 전면적으로 달라져야 한다. **기술과 경영**





발표 2



## 인공지능 산업 동향과 IBM의 비즈니스 모델 혁신사례

오늘날 시장에 통용되는 비즈니스 영역은 과거와 매우 달라졌다. IBM 역시 '트랜스포메이션'을 거쳤다. 과거 IBM은 하드웨어 제조 기업이었으나, 현재 플랫폼 플레이어이자 B2B 기업으로 자리매김하고 있다. 산업 간 경계는 계속해서 달라지고 있다. 그 속에서 IBM이 취하고 있는 전략을 살펴보자.

발표\_정창우 한국IBM 상무



### 기술을 통한 산업 간 경계 붕괴와 변화

IBM에서는 매년 리서치 연구소에서 글로벌 테크놀로지 등과 관련한 기술 전망을 보고하고 있다. 2016년에는 기존 산업이 큰 변화를 겪을 것이라고 예견했다. 산업 간 경계는 이미 허물어지고 있고, 그 과정에서 기존 비즈니스가 사라지기도 한다. 때로는 기존 경쟁자와 파트너가 될 수도 있다. 이 같은 변화 속에서 많은 기업이 데이터를 어떻게 활용할지 고민한다. 데이터 활용을 제대로 하지 못해서 시장에서 도태되는 회사도 있고 반대로 데이터를 잘 활용해 경쟁자보다 우위에 서는 경우도 있다. 기술은 사람이 받아들이는 속도보다 더욱 빠르게 변화하고 있다.

요즘 많은 이가 인공지능을 이야기한다. 국내에서도 알파고로 인해 관심이 올라갔다. 인공지능이 혹시 사람의 능력을 위협하지 않을까 하는 우려도 있다. 그러나 현재 수준에서 인공지능은 인간의 지적 수준 향상을 돕고 배가하는 형태로 접근이 이루어지고 있다.

### 기술 융합의 결과를 통한 시장 경쟁력 확보

4차 산업혁명에서 기술 요소의 융합을 많이 이야기하지만, 그 결과로 시장 경쟁력을 어떻게 가져갈 것인지도 매우 중요하다. IBM 역시 그 변화를 겪어왔다. 연배가 있는 사람은 IBM을 이야기하면 PC나 하드웨어를 떠올린다. 하지만 현재 IBM의 매출 중 하드웨어 비중은 불과 20%에 지나지 않는다. IT 시장 전망도 2010년 이후에는 전통적 영역이 줄어들고 클라우드나 왓슨 등

AI 영역의 중요성이 커지고 있다. IBM의 사업 영역도 소프트웨어와 서비스로 전환되었다. 현재는 이 부분이 인공지능과 플랫폼에 관한 영역으로 바뀔 것으로 예상하고 있으며, 이를 위해 클라우드 환경과 인공지능 환경 마련에 집중적인 투자하고 있다.

이제 IBM은 산업별 솔루션을 제공하는 코그니티브 솔루션&클라우드 플랫폼 회사다. 전통적으로 잘하던 산업별 기반 전문성을 전체 사업전략으로 두고 있으며, 결국 기업을 돕는 B2B 기업이 IBM이 진화해온 방향이다. 또한, 안드로이드나 iOS 등 B2C 영역에서의 플랫폼 경쟁을 넘어서 B2B 시장에서의 플랫폼 경쟁도 치열하다. 당연히 IBM도 우위를 점하고자 전체 생태계를 양성하기 위해 노력하고 있다.

최근 인공지능 기술은 텍스트나 이미지 등 비정형 데이터 처리가 더욱 원활할 수 있도록 발전했다. 이 과정을 통해서 과거에는 발굴하지 못했던 영역을 인지, 이해, 추론하는 과정도 가능해질 것이다. IBM도 기업을 위해 에코 디바이스를 스스로 만들 수 있는 환경과 산업별로 학습한 솔루션 영역을 제공하는 플랫폼 프로바이더로 진화하고 있다. 인공지능 등은 4차 산업혁명에 기업의 변화를 이끄는 중요한 요소이며, 쉽게 적용할 수 있는 분야다. IBM도 이에 따라 적절하게 트랜스포메이션을 추진하고 있다. **기술과 경영**



## 빅데이터 신기술의 글로벌 트렌드와 중소·벤처 기업에서의 시사점

디지털 트랜스포메이션이란 무엇일까? 이는 인간 사회의 모든 분야에서 디지털 기술을 적용해 일어나는 변화를 의미한다. 디지털 트랜스포메이션은 디지털 기술의 세 번째 발전 단계로 볼 수 있으며, 트랜스포메이션 단계는 디지털을 활용한 특정 영역에서 본질적으로 새로운 형태의 혁신 및 창의성을 일으키는 것이다.

발표\_정우진 아마존 웹서비스 코리아 이사



### 디지털 혁신을 이끄는 스마트 디바이스

디지털 트랜스포메이션은 이미 글로벌 트렌드로 정착하고 있다. 덕분에 아마존에 대한 관심도 계속해서 높아지는 중이다. 실제로 아마존에서는 디지털 트랜스포메이션에 대해 강조하고 있다. 아마존이 개발한 다양한 스마트 디바이스가 대표적인 사례다. 알렉사는 아마존이 선보인 음성인식 비서다. 와이파이를 장치에 연결해 원하는 브랜드 상품을 디바이스에 연결하면, 해당 제품이 소진될 때마다 ‘대시버튼(Dash Button)’을 눌러 원터치로 주문할 수 있다. 빨래세제나 립밤, 휴지 등 평범한 일상생활에 얼마든지 적용 가능하다. 대시버튼을 통한 주문은 분당 4건에 달하며, 아마존닷컴 상당수 브랜드의 주문 50% 이상은 대시버튼을 통해 발생하고 있다. 주문, 결제, 배송이 원클릭으로 1시간 내에 이루어지게 되었고, 시간은 갈수록 줄어들고 있다.

이 같은 보이즈커머스는 소비자들에게 브랜드에 관계없이 최저가 검색을 통해 제품을 추천할 수도 있다. 상품에 브랜드가 관여하지 않는 현상이 생겨나는 것이다. 고객들이 가장 품질이 좋은 제품을 살 수 있도록 도우면, 고객들이 다시 우리를 믿는다. 아마존의 알렉사는 3년 전에 시작해 이미 많은 데이터를 축적했다. 그것이 알렉사를 더욱 똑똑하게 만드는 마중물 역할을 한다. 아마존은 킨들파이어, 파이어폰 등에 이르는 다양한 디바이스를 만들어온 제조사다. 그렇다면 아마존은 왜 이런 것을 만들었을까? 바로 전자상거래에 만족

하지 않고 고객 접점을 늘리기 위해서다.

### 데이터를 통한 차별화 전략 발굴

디지털 비즈니스는 아이디어, 데이터, 고객 관계를 통해 순수하게 그들 자신을 차별화하는 것이다. 디지털의 파괴적 혁신은 새로운 아이디어를 시장에 더 빨리 실행하고 데이터를 취합, 분석해서 데이터 예측을 더 잘하는 것이며, 고객 반응에 더욱 즉각적으로 대응 및 실행해 더 많은 성공을 가져오는 것이라 할 수 있다.

메신저 앱인 왓츠앱은 매일 500억 건의 메시지를 발송하며, 구글에서는 초당 59,141건의 검색이 이루어진다. 아마존의 디지털 정의는 데이터를 비즈니스 가치로 전환하는 것이다. 아마존은 설립 초기부터 AI에 투자했고, 이를 통해 고객에게 지식과 역량을 공유하고 있다. 아마존은 ‘데이터 지향적인 기업철학이 있다. 아마존닷컴은 머신러닝 기반 추천 엔진을 통해 매출의 35%를 발생시키고 있으며, 파트너 판매 촉진을 위한 더욱 확률 높은 마케팅 서비스를 제공한다. 물류처리 혁신을 위한 AI 기반의 로봇 ‘KIVA’도 도입했다.

가장 중요한 건 아이디어와 고객과의 관계다. 아마존에서는 부서 간 경쟁이 없으며, 고객 중심의 관점에서 웹과 앱 모두 검토한다. 모든 핵심은 데이터를 갖고 있기에 가능하다. 아마존의 혁신은 글로벌 혁신을 선도하는 여러 기업의 모델이 되고 있으며, 이미 해당 전략의 수용과 확산도 진행 중이다. **기술과 경영**





발표 4



## 디지털 헬스케어 산업 최신 동향과 비즈니스 모델

헬스케어분야에서도 4차산업혁명의 물결이 거세다. 디지털 기술은 다양한 형태로 헬스케어에 접목되어 있으며, 상품화도 이루어지고 있다. 2010년 세계경제포럼에서 클라우스 슈밥은 “새로운 시대에는 큰 물고기가 작은 물고기를 먹는 것이 아니라 빠른 물고기가 느린 물고기를 먹을 것”이라고 했다. 새로운 기술을 적극적으로 수용하는 기업만이 도태되지 않을 것이다.

발표 **윤영욱** GE헬스케어 코리아 상무



### 헬스케어 분야에서의 4차 산업혁명

디지털 트랜스포메이션은 인더스트리얼 인터넷 레볼루션(Industrial Internet Revolution)이라고도 한다. 산업혁명의 물결과 인터넷의 물결이 결합한 것이 4차 산업혁명이다. 기존의 인터넷 행동에서는 자신이 가진 데이터를 공유하면서 엄청난 도구 가치를 창출해 냈다. 사람이 지닌 데이터만이 아니라, 머신 혹은 디바이스가 지닌 정보를 컨트롤해 부가가치를 창출할 수도 있다. 4차 산업혁명의 궁극적 목적은 인터넷 환경에 대한 결정이다. 의료계의 4차 산업혁명은 ‘어떻게 하면 환자를 살릴 것인가’에 집중되어 있다. 미국에서는 의료사고로 한 달에 3만 8천 명이 죽어가고 있는데, 4차 산업혁명이 이러한 문제를 해결하는 방안이 될 수 있다. 또한 4차 산업혁명을 통해 헬스케어의 패러다임이 변화하고 있다. 예측과 진단, 치료, 관리에 이르는 현재의 패러다임은 비용이 많이 들었으나, 앞으로는 이 비용이 줄어들 것이다. 예측과 진단, 관리에 대한 부분이 디지털 헬스케어를 통해서 가능하기 때문이다.

1960년대의 휴대용 인슐린 펌프는 책방만한 크기였으나, 1981년에 들어서는 아이가 부착하고 다닐 수 있을 정도로 작아졌다. 2013년에는 비키니에 착용하고 걸을 수 있는 크기로 줄어들었다. 초음파 기기 역시 100kg에서 390g으로 바뀌었고, 9톤에 달하는 MRI도 점차 이동 가능한 구조가 되고 있다. 이처럼 의료계에서는 엄청난 디지털 변화가 진행 중이다.

### 데이터를 통한 헬스케어 솔루션 적용

시장은 정보와 엔터테인먼트가 결합된 형식으로 재편되고 있다. 스마트워치와 연동해 일정 시간이 되면 수분을 섭취하게 알려주는 스마트컵, 칫솔질의 강약과 속도 등을 알려주는 스마트칫솔이 그 예이다. 이를 포함해 심장의 시그널을 전달하는 바이오패치, AI 퍼스널 헬스 트레이너 등 다양한 디바이스는 엄청난 데이터를 발생시킨다. 메디컬 디바이스에서 발생하는 디바이스는 현재 3년마다 두 배가 되고 있으며, 2020년에 이르면 3일에 한 번씩 두 배의 데이터를 발생시킬 것으로 보인다. 이 데이터를 어떻게 활용할 것인가? 답은 비정형 데이터에 있다. 이를 위해서는 플랫폼이 필요하다. 이것을 통해 우리가 원하는 목적을 달성하고 지적인 결정을 내릴 수 있다. GE는 2013년에 프리딕스라는 플랫폼을 만들었다. 이런 플랫폼은 많은 회사가 이미 갖고 있으며, 상당 부분은 고도화되는 AI를 어떻게 접목하느냐에 달려 있다. 헬스케어 분야에서도 AI를 적극적으로 개발, 판매하는 회사가 있다. 디지털은 1회성이 아니며 한 달, 6개월, 1년 등 일정 기간에 전체 데이터를 근간으로 진단하고 치료 계획을 짠다. 앞으로는 DNA와 바이오마커를 확인해서 생활습관에 대한 솔루션을 제안할 수 있다. 궁극적으로는 병원과 병원 간의 정보를 공공 정보로 연동해야만 시너지가 클 것으로 보인다. 이를 위해 클라우드 솔루션을 헬스케어에 적용할 수 있게 준비하고 있다. **[기술과 경영]**



# 로봇모션 제어 기술, 스마트 팩토리를 통한 생산혁명

클라우드 슈밥 세계경제포럼 회장은 “사이버 세계와 물리적 세계가 하나의 시스템으로 연결된 지능형 사이버물리시스템(CPS) 구축이 4차 산업의 핵심이다.”라고 말한 바 있다. 22년간 로봇모션 분야에서만 종사해온 만큼 최근 스마트 팩토리와 4차 산업혁명에서 가장 중심이 되고 있는 변화를 경험에 입각해 말하고자 한다.

발표 강덕현 알에스오토메이션 대표



## 사물인터넷과 스마트 팩토리

2010년 이후 사물인터넷 개념이 확장되었다. 사물인터넷은 사물이 인간에 의존하지 않고 서로 연결되어 사람과 사물, 사물과 사물 사이에 데이터를 주고받으며 상호 소통하는 인터넷 그 자체이다. 4차 산업혁명에서 사물인터넷은 중요한 기술로, 도시와 제조, 물류, 환경 등을 모두 빠르게 연결해 준다. 스마트 팩토리의 가상 현실 시스템에서는 수많은 센서가 데이터를 감지하고 클라우드 서비스에서 시스템을 운영한다. 수집된 빅데이터의 내용을 분석한 후 기계에 전달하면 장비와 부품 간에 상호 커뮤니케이션이 일어나 생산이 고도화된다. 물리적 시스템과 가상 세계가 결합된 가상현실 시스템이 시뮬레이션을 통해 가상 생산과 품질, 수요 공급 등을 예측한다. 이를 통해 사이버 상에 실제와 동일한 생산 프로세스를 구현해 기업의 생산성을 향상시킨다.

아디다스는 1993년 중국으로 공장을 이전했으나 스마트 팩토리를 구축해 2016년부터 다시 독일에서 운영을 재개했다. 센서와 인터넷으로 전 공정을 연결하여 처리 시간을 1년 6개월에서 15일로 대폭 단축했다. 매일 5천만 건의 데이터를 실시간 수집, 분석해 제조공정의 75%를 자동화된 지능형 공장으로 운영하는 지멘스, ICT와 제조운영 기술을 통합한 스마트 팩토리 통합 솔루션을 제공하는 로크웰오토메이션, 공장 시설과 산업 인터넷을 결합해 실시간으로 정보를 공유하고 커뮤니케이션과 품질 관리를 실시하는 GE 등 많은 기업이

스마트 팩토리 운영을 지원하는 비즈니스 모델을 완성했다. 자동화, 분산화, 지능화로 스마트 팩토리 내 일자리는 기계가 대체할 가능성이 높다.

## 공간과 속도의 혁명

오늘날 대다수 소비자는 다양한 정보를 통해 가성비 가 높고 자신에게 최적화된 제품과 서비스를 선택한다. 제조업은 고객 맞춤형 및 다품종 소량 생산 체제를 강화할 필요가 있다. 오픈 소스, 3D 프린터 등 기술의 진화를 통해 소비자가 직접 생산자가 될 수 있는 시대가 도래했기 때문이다. 마윈 알리바바그룹 회장은 “20년 내 전자상거래 대신 ‘신경제’라는 말이 그 자리를 대신할 것”이라고 예견했다. 스마트 팩토리가 보편화되고, 소비자와 상호작용하는 데이터가 확대되며, 데이터 수집과 분석의 기술 발전 등으로 생산부터 소비까지 전 영역이 종합될 수 있다는 의미다. 4차 산업혁명은 공간과 속도의 혁명이다. 새로운 환경을 주도할 수 있도록 신속한 준비와 투자가 필요하다.

스마트 팩토리에서의 미래 로봇은 사람이 할 수 있는 일도 로봇이 알아서 하도록 인간 친화형으로 변화하고 있다. 사람들은 “앞으로 로봇이 사람의 일자리를 점령할 것인가?”라고 묻는다. 이의 전망은 “그렇다”이다. 다만 기존과 다른 새 일자리가 생겨날 것이다. 때문에 이러한 변화에 빨리 적응해야 한다. 알에스오토메이션은 이러한 관점에 초점을 두고 변화를 추진하고 있다. [\[기술과 경영\]](#)

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	
1	2	3	4	5	6	7	
8	9	10 기업연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00 ~ 17:00	11 기술사업화 프로세스의 이해 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00	12 제5차 CTO클럽 운영위원회 그랜드 인터컨티넨탈 07:00 ~ 09:00 효율적인 R&D 조직관리와 성과관리 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00  10.12(목)~13(금) 외국인투자기업 채용박람회 코엑스 2017 제8회 코스닥·코넥스 상장기업 채용박람회 코엑스	13 퇴직급여/퇴직연금 회계처리 실무 산기협 대강당 14:00 ~ 18:00	14	
15 스마트데이터 기반 AI의 미래와 대응방안 산기협 대강당 14:00 ~ 18:00	16 영남권 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무 울산테크노파크 10:00 ~ 17:00	17 인사관리 종합실무 (직무분석, 활동과 역량평가) 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00  영남권 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무 울산테크노파크 10:00 ~ 17:00  10.17(화)~18(수) 2017 대전 일자리종합박람회 대전시청	18 재무제표 분석 실무 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00 인도 진출 투자설명회 섬유센터 14:00 ~ 17:00	19 성과를 만드는 조직역량강화 실무(1회) (충남테크노파크-산기협 공동 지역인력 양성교육) 충남테크노파크 09:00 ~ 18:00 충청권 연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무 대우테크비즈니스센터 10:00 ~ 17:00  10.19(목)~20(금) 2017년 제2차 연구개발회계 실습(원가) 산기협 대강당 09:30 ~ 17:00 2017년 제4회 기술경영실무자교육 리젠트미린호텔 제주	20 10월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회 부경대학교 10:00 ~ 12:00 10월 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 부경대학교 14:00 ~ 17:00	21	
22	23 10월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30 ~ 12:00 2017년 제4차 영남연구소장협의회 운영위원회 경남 김해정산(CC) 10:00 ~ 20:00 2017년 제4차 대전세종충청 기술경영인클럽 운영위원회 및 제6회 영남-대전충청 기술경영인 교류회 경남 김해정산(CC) 10:00 ~ 20:00	24 2017년 제4회 산기협 정책위원회 서울필라호텔 다봉 07:30 ~ 09:00 성과를 만드는 조직역량강화 실무(2회) (충남테크노파크-산기협 공동 지역인력 양성교육) 충남테크노파크 09:00 ~ 18:00 세무조사 대비 세금관리 체크포인트 산기협 대강당 14:00 ~ 18:00 제25회 미래세미나 산기협 중회의실 15:30 ~ 18:00	25 기초회계 실무 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00 영남권 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무 경상청과학기술진흥원 10:00 ~ 17:00 2017년 제4차 전국연구소장협의회 운영위원회 포스콤 14:00 ~ 18:00  10.25(수)~27(금) 제141차 KIST-KOITA 무기(기)분석 교육 서울 흥릉 KIST	26 CTO클럽 10월 정례모임 코엑스인터컨티넨탈 07:00 ~ 08:30 2017년 제4차 영남연구소장협의회 운영위원회 부산(마정) 14:00 ~ 19:00  10.26(목)~27(금) 2017년 제2차 연구개발회계 실습 II (재무) 산기협 대강당 09:30 ~ 17:00	27 성과를 만드는 조직역량강화 실무(3회) (충남테크노파크-산기협 공동 지역인력 양성교육) 충남테크노파크 09:00 ~ 18:00 10월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00 ~ 18:00	28	
29	30 차세대 산업혁명과 스마트팩토리 구축의 이해 산기협 대강당 14:00 ~ 18:00	31 성과를 만드는 조직역량강화 실무(4회) (충남테크노파크-산기협 공동 지역인력 양성교육) 충남테크노파크 09:00 ~ 18:00 노무관리 기초(근로계약에서 퇴직관리) 산기협 대강당 10:00 ~ 17:00					



## 천연물질을 활용한 항노화 기능성 화장품 신소재 개발



김성우 책임연구원  
코웨이(주)

김성우 책임연구원은 천연물질을 활용하여 자극이 없고 안정성이 우수한 항노화 기능성 화장품 신소재를 개발하여 국내 화장품 기술의 경쟁력 향상에 기여한 공로가 인정됐다.

2010년부터 5년간 국내 기능성 화장품 시장은 평균 18.3% 고속 성장하였고 전 세계적으로도 기능성 화장품 시장이 각광받으면서 관련 제품도 점차 다양해지고 있습니다. 그러나 주름개선 화장품의 효능 소재는 지난 20년간 레티노이드를 능가하는 소재가 개발되지 않아 2015년 세계화장품학회에서는 이로 인해 기능성 화장품 시장의 퇴조가 시작될 수도 있다고 우려하기도 했습니다. 레티노이드는 효능은 가장 우수하지만 피부자극 유발성이 높고, 공기나 열에 쉽게 파괴되어 제품적용성이 좋지 않은 특성이 있었습니다.

이에 김성우 책임연구원은 레티노이드 수준의 우수한 효능을 지니면서 피부 자극성이 없고 열안정성이 우수한 주름개선 소재, 라파콘을 개발하였습니다. 인체 안전성을 최우선으로 하기 위해 천연물 유래 성분들을 후보 소재로 하였고, 레티노이드 수준의 효능을 탐색하는 데 오랜 기간 수많은 스크리닝을 진행하였습니다. 라파콘 소재 제품화를 위한 안정적 공급 확보를 위해 학계 전문가와 산학공동연구를 통해 제조법을 개발하고 소재 생산업체에 위탁생산 프로세스를 확립하였습니다. 그 결과 레티노이드와 비교하여 소재 단가를 50% 이상 절감할 수 있었고 주름개선 뿐만 아니라 다양한 임상 효능이 나타나는 점에 착안하여 후속 연구에서 효능 발현 메커니즘을 규명하고 결과 논문을 SCI 등재 국제 학술지에 발표하였습니다. 혁신적인 본 기술은 보건 신기술(NET) 인증을 통해 기술의 우수성을 인정받았습니다.

## 대중교통 승차권 발매기의 정확도 및 처리속도를 개선한 신분증 인식 기술 개발



조호기 전문위원  
(주)에이텍티앤

조호기 전문위원은 대중교통 승차권 발매기의 정확도 및 처리속도를 개선한 새로운 신분증 인식 기술을 개발하여 국민 편의 증진과 교통산업의 경쟁력 강화에 기여한 점이 인정됐다.

최근 국내 고령화 추이가 예상보다 가속화되고 있는 가운데 지하철의 노인 대상 무료 승차권 발급기 이용이 많아지면서 그 증가 수요를 뒷받침해줄 신분증 인식기의 품질 향상 기술을 교통카드솔루션 회사인 (주)에이텍티앤에서 개발하였습니다. 조호기 전문위원은 무임승차 또는 일부 감액을 지원해주는 기존의 우대권 발급기가 신분증 인식의 잦은 오류와 느린 인식속도로 인해 민원이 제기되는 등 복지대상자의 불편함이 가중됨에 따라 새로운 기술 방식의 신분증 인식기 개발 필요성을 느끼게 되었습니다.

이에, 조호기 전문위원은 선형보간법 알고리즘과 학습기법을 활용한 신분증 인식 기술을 신규 개발·적용하여 전철 역사 내 대중교통 이용료 감면 복지대상자들의 무료승차를 위한 신분증 인식기의 기존 인식 시간을 2초에서 1.1초로, 인식률은 92%에서 99.9% 이상으로 향상시켜 국내 교통 분야의 복지 수준 개선 및 품질 향상에 기여하였습니다.

본 인식 기술은 색상 정보를 기반으로 한 번에 신분증 종류 및 필요정보를 인식할 수 있도록 하여 인식 속도를 개선하였으며, 특히 선형보간법 알고리즘의 보정계수를 이용하여 영상 최적화를 구현하여 인식률을 향상시킬 수 있었습니다.

조호기 전문위원이 개발한 기술은 개인 인증/성인 인증/인력관리 사업 등 신분을 인증하는 많은 분야에 적용시 국내 약 94,178대, 약 470억 원의 수요가 있을 것이며, 국민편의 증진 및 복지 수준 향상에 크게 기여할 것으로 예측하고 있습니다.



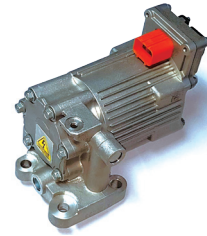


37주

하이브리드 차량 변속기용  
전동식 오일펌프 및 제어기

현대자동차(주), (주)모토닉,  
마그나파워트레인코리아(주)

현대자동차(주) 김연호 팀장, 이학성 파트장, (주)모토닉 전완재 연구소장, 마그나파워트레인코리아(주) 권성호 연구소장이 개발한 본 제품은 현대자동차/기아자동차 고유 구조 기반인 병렬형 풀 하이브리드용 자동변속기에 오일을 공급하는 시스템으로 세계 최초로 기계식 오일펌프를 삭제하고 단독 구동 방식으로 전동식 오일펌프를 적용한 시스템입니다. 차량운전 조건에 따라 최적으로 고전압 오일펌프를 구동하여 하이브리드와 플러그인 하이브리드 변속기의 효율을 극대화하여 차량연비를 향상하는 기술입니다.



(주)아이로 오용주 연구소장, 민응영 이사, 유지경 팀장은 수중 물고기 로봇 기술을 바탕으로 세계 최초로 본제품의 상용화에 성공하였습니다. 이는 사라져가는 해양 생물에 대한 연구를 통한 생체 로봇 서비스라는 새로운



로봇 분야로서 수중 로봇 특성상 누수, 내부 부품 부식, 열악한 테스트 환경 등 여러 가지 난제가 있었으나 프로토타입 제품 개발에 성공하였고, 내부 결로, 방수 등에 대한 특허를 등록하고 개발을 완료하였습니다.

38주

다관절 격실 구조를 갖는  
관상용 로봇 물고기

(주)아이로

39주

차량용  
고효율 저소음 발전기

이래오토모티브시스템(주)

이래오토모티브시스템(주) 하일우 수석 연구원, 이승우 선임 연구원, 이기식 과장이 개발한 본 제품은 자동차 전장시스템에 안정적인 전기를 공급하고 배터리를 충전시키는 역할을 합니다. 또한 국내 기술로 개발한 운전자의 안전을 위한 충방전 시스템의 자기진단 기능, 비정상적 작동에 대한 경고 및 보호 기능이 내장된 전압조정기가 적용되었습니다. 특히 저소음 성능 확보 및 각동선이 적용된 고정자, 고효율·고출력 달성으로 차량 연비가 향상됩니다.



(주)청류에프앤에스 김정수 연구소장, 이재권 상무이사, 서준원 이사가 개발한 제습



제진일체형여과설비(CCDF)는 최소의 투자비로 다량의 포화수분을 제거하며, 가스 중 여러 불순물과 미세분진을 동시에 제거하여 에너지 효율을 극대화하고 대기 환경의 개선 효과가 있습니다. 자정 작용으로 필터의 수명을 연장하여 유지보수가 간편한 세계 최초의 독특한 융·복합 기술이라고 할 수 있습니다.

40주

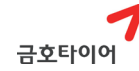
제습제진  
일체형여과기  
(CCDF-Biogas Dryer)

(주)청류에프앤에스



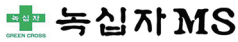
### 천안 제2공장 준공

건일제약(주), 충남 천안에 내용고형제, 흡입제 및 원료의약품 생산시설을 갖춘 제2공장을 준공하였다.



### 겨울용 타이어 신제품 출시

금호타이어(주), 겨울철 안전성능 향상 및 디자인적인 요소를 강화한 겨울용 타이어 신제품을 출시하였다.



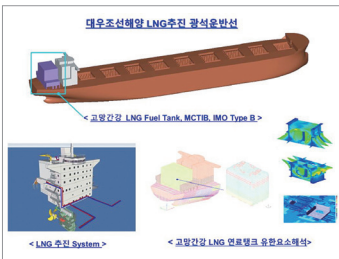
### 태국 헬스케어 기업과 MOU

(주)녹십자엠에스, 태국 Thonburi Healthcare Group과 진단사업 협력을 위한 양해각서를 체결하였다.



### 'L-히스티딘' 국내 최초 개발

대상(주), 고부가가치 아미노산인 'L-히스티딘' 개발에 국내 최초로 성공하였다.



### 광석운반선 LNG 연료탱크 개발

대우조선해양(주), 18만 톤급 광석운반선에 적용할 수 있는 LNG 연료탱크의 개발 및 설계를 완료하였다.



### 보잉과 치누크 헬기 성능개량 MOU

(주)대한항공, 보잉사와 치누크 헬기 성능개량사업 기술협력을 위한 양해각서를 체결하였다.



### 피부 기능성 제품 '프리미엄 콜라겐 3200' 출시

동국제약(주), 마시는 앰플 형태로 제조된 이너뷰티 제품 '프리미엄 콜라겐 3200'을 출시하였다.



### 유효 사거리 40% 향상한 탄환 개발

(주)두레텍, 5.6mm 소총탄의 기존 유효 사거리와 파괴력을 높이고 정확도를 개선한 탄환 'KG17'을 개발하였다.



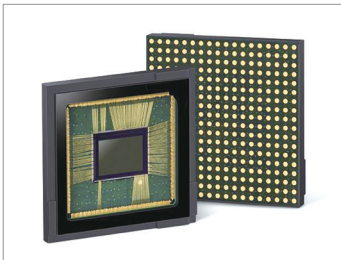
**‘우리쌀 잔치국수’ 2종 출시**

(주)면사랑, 기존의 밀가루 국수보다 소화가 잘되고 쫄깃한 식감을 가진 ‘우리쌀 잔치국수’ 2종을 출시하였다.



**‘듀카브·투베로’ 동남아 13개국에 기술수출**

보령제약(주), 다국적 제약유통사 줄릭 파마의 유통판매 자회사 자노벡스와 ‘듀카브·투베로’ 독점판매에 대한 기술수출계약을 체결하였다.



**초소형 고화질 이미지센서 신제품 2종 출시**

삼성전자(주), 듀얼픽셀과 테트라셀 등 첨단 기술을 적용한 초소형 고화질 이미지센서 ISOCELL 신제품 2종을 출시하였다.



**한국전기안전공사와 전기 안전관리 기술 관련 MOU**

에스케이텔레콤(주), 한국전기안전공사와 전기 안전관리 기술 교류 및 상호 협력을 위한 업무 협약을 체결 하였다.



**당뇨병·이상지질혈증 복합제 ‘제미로우’ 출시**

(주)엘지화학, 당뇨병과 이상지질혈증을 하루 한 알로 관리할 수 있는 개량 신약 ‘제미로우’를 출시하였다.



**‘아다멜엔주’ 판매계약 및 개시**

영진약품(주), 프레지니우스스카비의 신약인 ‘아다멜엔주’의 판매계약을 체결하고 판매를 시작하였다.



**파이류 3종 글로벌 출시**

(주)오리온, 글로벌 연구개발 통합 관리 체제 확립 이후 첫 신제품으로 파이류 3종을 한국과 중국, 베트남에 서각각 출시하였다.



**과천·양주 민간참여 공공 분양 수주**

우미건설(주), 한국토지주택공사가 발주한 과천시식정보타운과 양주 옥정지구의 민간참여 공공 주택사업을 수주하였다.



 **중근당바이오**



**서울대와 장내미생물  
공동 연구 MOU**

(주)중근당바이오, 서울대 그린바이오 과학기술연구원과 장내미생물은행 설립 및 마이크로바이옴 공동 연구 개발 업무협약을 체결하였다.

**kakaogames**



**네이버웹툰과 모바일게임  
공동 사업 MOU**

(주)카카오게임즈, 네이버웹툰과 웹툰 IP 기반 모바일게임을 위한 공동 사업 제휴협약을 체결하였다.

**kt**



**케이티엠하우스와  
블록체인 기반 금융거래  
MOU**

(주)케이티, 케이티 엠하우스와 블록체인 기반 금융거래를 위한 기술개발 업무협약을 체결하였다.

**coway**



**4단계 세정  
'인텔리케어 비데' 출시**

(주)코웨이, 4단계 세정으로 위생이 강화된 '인텔리케어 비데'를 출시하였다.

**Q·DIS**



**한밭대학교와 산학협력협약**

(주)큐디스, 한밭대학교·아이티아이와 성과연계 기업맞춤형 산학협력협약을 체결하였다.

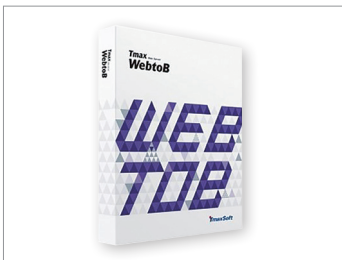
**Tekville**  
테크빌교육(주)



**동아사이언스와  
SW 융합교육 MOU**

테크빌교육(주), 동아사이언스와 수학, 과학과 연계된 소프트웨어 교육 서비스를 위한 업무제휴를 맺었다.

**TmaxSoft**  
(주)티맥스소프트



**웹서버 '웹투비 5' GS인증  
획득**

(주)티맥스소프트, 자사 미들웨어 제품인 웹서버 '웹투비 5'의 GS인증을 획득하였다.

**THINKWARE**



**'아이나비 블랙아머' 출시**

팅크웨어(주), 전방 풀 HD, 후방 HD로 녹화할 수 있는 블랙박스 '아이나비 블랙아머'를 출시하였다.





**Pulmuone**



**겨울 시장 겨냥 우동·라멘 신제품 출시**

(주)풀무원, 동절기 생면 시장을 겨냥한 국물 우동과 라멘 신제품을 출시하였다.

**KAC 한국공항공사**  
KOREA AIRPORTS CORPORATION



**국내 공항 특허기술 적도기니에 수출**

한국공항공사, 아프리카 적도기니의 몽고매인 국제공항에 특허기술로 제작한 탑승교와 수하물처리시스템을 수출하였다.

**Hankook**  
driving emotion



**미국 현지 하이테크 공장 준공**

(주)한국타이어, 미국 테네시주 클락스빌에 하이테크 생산시설인 테네시 공장을 준공하였다.

**Hanmi 한미약품(주)**



**'플루테를' 디바이스 리뉴얼 출시**

한미약품(주), 자체 개발한 분말 흡입형 천식·만성폐쇄성폐질환 치료제 '플루테를'의 디바이스를 리뉴얼 출시하였다.

**Hanon SYSTEMS**



**중국남방공업그룹 자회사와 합자회사 설립**

한온시스템(주), 중국남방공업그룹의 손자기업회사인 충칭건설모터·충칭건설기전과 합자회사를 설립하였다.

**HYUNDAI Rotem**



**신형 전동차 128량 수주**

현대로템(주), 한국철도공사에서 발주한 총 1,116억 원 규모의 전기전동차 128량을 수주하였다.

**HunedTechnologies**



**피아식별장비 국산화 성공**

(주)휴니드테크놀로지스, 독일 Hensoldt사와의 기술협력을 통해 최신형 피아식별장비 Mode 5 응답기의 국산화에 성공하였다.

**HC HEALCERION**



**무선 휴대용 초음파기기 FDA 인증 획득**

(주)힐세리온, 미국 식품의약국으로부터 휴대용 무선 초음파 진단기 'SONON 300L'의 의료기기 인증을 획득하였다.

**제23회  
산기협 미래세미나  
(가상/증강현실(VR/AR)의 미래)**



9월 27일(수). 제23회 산기협 미래세미나 (가상/증강현실(VR/AR)의 미래)를 산기협 중회의실에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 대리  
02-3460-9134

**제24회  
산기협 미래세미나  
(미래 자동차)**



9월 27일(수). 제24회 산기협 미래세미나 (미래 자동차)를 충남테크노파크에서 개최 하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원  
042-862-0002

**영남권  
연구개발비 및 국고보조금  
세무회계처리 실무**



9월 28일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경쟁력 제고를 위한 영남권 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무를 대구 창조경제혁신센터에서 개최하였다.

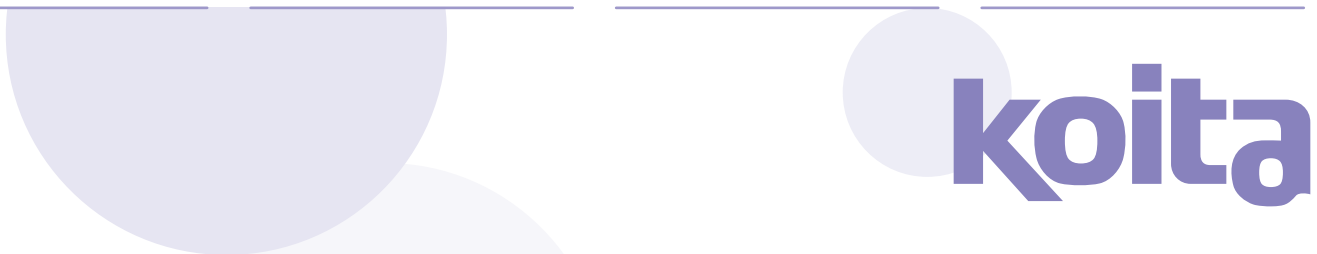
문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

**10월  
기업연구소/전담부서  
정기상담회**



10월 10일(화). 연구소/전담부서 신규 설립 신고 편의 도모를 위한 10월 기업연구소/전담부서 정기상담회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 연구소인정단 강만영 선임과장  
02-3460-9014



**코스닥·코넥스 상장기업  
취업박람회**



10월 12일(목)~13일(금). 기업의 우수인력 채용 및 청년실업 해소를 위한 코스닥·코넥스 상장기업 취업박람회를 코엑스에서 개최하였다.

문의: 이공계인력중개센터 이재현 주임  
02-3460-9124

**외국인투자기업  
채용박람회**



10월 12일(목)~13일(금). 기업의 우수인력 채용 및 청년실업 해소를 위한 외국인 투자기업 채용박람회를 코엑스에서 개최 하였다.

문의: 이공계인력중개센터 이재현 주임  
02-3460-9124

**영남권  
연구개발비 및 국고보조금  
세무회계처리 실무**



10월 17일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경쟁력 제고를 위한 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무를 울산과학 기술진흥센터에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

**2017  
대전 일자리종합박람회**



10월 17일(화)~18일(수). 기업의 우수인력 채용 및 청년실업 해소 기여를 위한 2017 대전 일자리종합박람회를 대전시청에서 개최하였다.

문의: 이공계인력중개센터 이재현 주임  
02-3460-9124



### 인도 진출 투자설명회



10월 18일(수). 국내 기업의 성공적인 인도 진출을 위한 투자 정보제공을 위한 인도 진출 투자설명회를 한국섬유산업연합회 에서 개최하였다.

문의: 기술협력팀 신영국 주임  
02-3460-9065

### 2017년 제5회 R&D 역량강화 분과위원회



10월 19일(목). 기업현장 R&D 애로발굴 및 개선건의를 위한 2017년 제5회 R&D 역량강화 분과위원회를 웨라톤팔레스 호텔에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 정해혁 부장  
02-3460-9033

### 충청권 연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무



10월 19일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무를 대덕테크비즈 센터에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원  
042-862-0002

### 성과를 만드는 조직역량강화 실무



10월 19일(목). 성과를 만드는 조직역량 강화 실무(제1회 충남테크노파크-산기협 공동 지역인력 양성교육)을 충남테크노파크에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원  
042-862-0002

# News

### 2017년 제4회 기술경영실무자 교육



10월 19일(목)~20일(금). 기술경영 우수관리 기법 교육을 위한 2017년 제4회 기술경영 실무자 교육을 리젠트마린호텔 제주에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 대리  
02-3460-9134

### 10월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회



10월 20일(금). 연구소/전담부서 신규 설립 신고 편의 도모를 위한 10월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회를 부경대학교에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

### 10월 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



10월 20일(금). 연구소 사후관리 및 지원 사업 안내를 위한 영남권 10월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 부경대학교에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

### 10월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



10월 23일(월). 연구소 사후관리 및 지원 사업 안내를 위한 10월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 강명은 주임  
02-3460-9044



# koita Member 제품 소개

Koita Member 제품 소개 서비스는 회원사가 개발한 창의적이고 혁신적인 기술·제품의 홍보를 통해 시장 진출을 지원하며, 회원사간 상호협력 기회를 제공합니다.

## (주)행산산업



주소  
경기도 김포시 하성면 마곡로 69-24  
전화  
032-502-845  
홈페이지  
www.haengsan.com

### 안전유도블록, 합성수지제 측구수로관

#### 개요

- 환경친화적 제품인 점자블록과 특허기술을 실용화시킨 투수성 아스팔트 측구수로관 등 생산

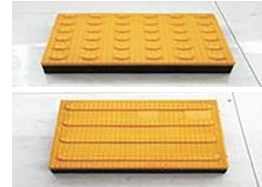
#### 기능 및 특징

##### <안전유도블록>

- 폐플라스틱을 재활용하여 만든 제품으로 반영구적으로 사용 가능  
- 색상이 선명하고 오래 지속되며, 감촉전달이 좋아 시각장애인 보행에 편의 제공

##### <합성수지제 측구수로관>

- 포장체에서 측구로 바로 배수가 가능토록 하여 배수 시간을 단축하고 배수 기능을 대폭 향상



<안전유도블록>



<합성수지제 측구수로관>

## (주)에너솔라



주소  
강원도 춘천시 남산면 해오름길 117 302호  
전화  
033-245-8063  
홈페이지  
www.enersolar.co.kr

### 하중분산핀 내진 수배전반, 하중분산핀 적층형 내진장치

#### 개요

- IT기술이 융합된 고품질 수배전반 등 중전제품과 고효율 태양광 발전 시스템을 생산하는 신재생에너지 전문 기업

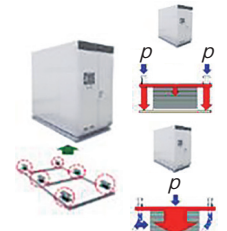
#### 기능 및 특징

##### <하중분산핀 내진 수배전반>

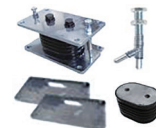
- 하중분산핀에 의해 내진장치 하중 노출 방지  
- 지진 발생시 하중분산핀 이탈로 내진재 최적의 역할 수행

##### <하중분산핀 적층형 내진장치>

- 하중분산핀이 상시 하중을 지지하여 고무의 경년열화(피로현상) 방지 및 2단 분리 구조로 지진 발생시 효과적 이탈 가능



<하중분산핀 내진 수배전반>



<하중분산핀 적층형 내진장치>

## 자원전자(주)



주소  
경기도 부천시 오정구 석천로 345 301-606호 (삼정동, 부천테크노파크3단지)  
전화  
032-326-0041  
홈페이지  
www.jitech.co.kr

### PLATUS(플라투스), 고주파 인버터 20kW

#### 개요

- 전력전자의 기술을 이용한 고주파 유도가열과 플라즈마 수처리 장치 생산

#### 기능 및 특징

##### <PLATUS(플라투스)>

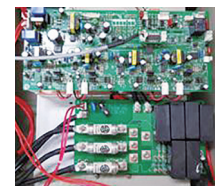
- 저비용 고효율 오존생산  
- 별도 냉각장치 없이 처리수로 냉각 및 고전압 멸균 가능(우유 등)

##### <고주파 인버터 20kW>

- 입력전압: 320V 삼상/50~60Hz  
- 호텔·레스토랑의 조리시스템, 자동차 충전시스템, 산업용 보일러, 물딩, 브레이징 등에 적용 가능



<PLATUS(플라투스)>



<고주파 인버터 20kW>



Tech-Biz(제품홍보·기술협력) - 우수 기술·제품 홍보 및 협력! 산기협과 함께하세요.

· 등록내용 : 연구분야, 제품/기술 사진 및 특징, 주요 보유장비, 인증 및 수상내역, 협력 희망내용

· 등록방법 : 온라인등록[KOITA홈페이지(www.koita.or.kr)] → 제품홍보·기술협력관(Tech-Biz) → 등록/수정(공인인증서 로그인)

· 문의처 : 한국산업기술진흥협회 회원지원팀 배재기 차장, 강명은 주임

Tel) 02-3460-9043~4, E-mail) jgbae@koita.or.kr, kme@koita.or.kr

## (주)지필로스



주소  
경기도 성남시 중원구 둔촌대로  
388번길 24  
전화  
031-720-5337  
홈페이지  
www.g-philos.co.kr

### 연료전지용 인버터, ESS(전력저장장치용 PCS)

#### 개요

- 연료전지, 풍력, 태양광 발전 등의 신재생에너지 기반의 전기적 에너지를 고객의 최적 에너지로 바꾸는 토털 전력 변환 서비스 제공

#### 기능 및 특징

##### <연료전지용 인버터>

- 연료전지 스택에 최적화된 알고리즘 적용  
- PC기반 RS232, RS485/422 및 CAN2.0을 통한 GUI 제어기능 내재

##### <ESS(전력저장장치용 PCS)>

- NPC 멀티레벨 제어 기술로서 비상전원장치 및 UPS 대체 가능



<연료전지용 인버터>



<ESS(전력저장장치용 PCS)>

## (주)핸디카



주소  
경기도 성남시 분당구 대왕판교로  
644번길 49 다산타워 3층  
(삼평동, 코리아벤처타운)  
전화  
070-7010-1133  
홈페이지  
www.handycar.co.kr

### 커넥티드카 플랫폼, 차량관리 어플리케이션(B2C)

#### 개요

- 영국의 커넥티드카 서비스 기업(Tantalum Co.)과 공동기술개발 협약  
- 차량 데이터 추출 및 해석기술 특허 취득

#### 기능 및 특징

##### <커넥티드카 플랫폼>

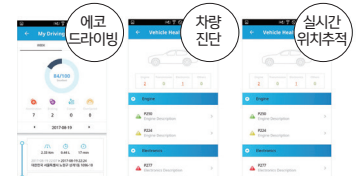
- 차량 관련 정보를 중앙 시스템에 취합 및 Open API를 이용한 커넥티드카 서비스 개발

##### <차량관리 어플리케이션(B2C)>

- 예고 드라이빙(급가속, 급정거 등의 운전 습관 점검)  
- 차량 진단(고장 진단, 고장 이력, 소모품 교체 주기)  
- 실시간 위치 추적(차량 위치 찾기, 도난 방지 알림)



<커넥티드카 플랫폼>



<차량관리 어플리케이션(B2C)>

## 브라토(주)



주소  
대구광역시 달서구 성서로71길 6  
전화  
053-588-9327  
홈페이지  
www.brato.co.kr

### 서보모터용 정밀감속기

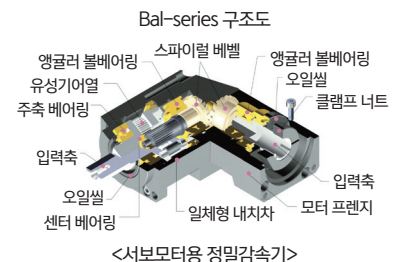
#### 개요

- 서보모터용 정밀제어용 감속기의 완전 국산화  
- 백래쉬 조정 가능한 유성차차감속기 특허 획득

#### 기능 및 특징

##### <서보모터용 정밀감속기>

- Pre-Load가 없이 낮은 백래쉬 실현  
- 고효율, 저소음 및 내구성 등이 우수  
- 직각으로 설계된 고정도, 고강성의 서보모터용 감속기



# 새로워진 모바일앱에 여러분을 초대합니다!

IN MY HAND

NEW MOBILE APP



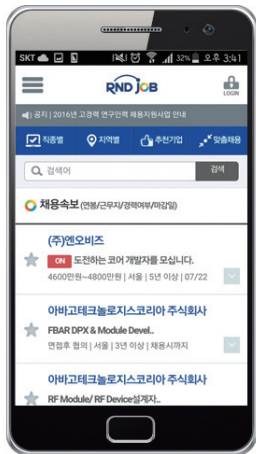
KOITA



기술과 경영



조찬세미나



R&D JOB



R&D 지원제도



기술경영인 하계포럼

교육, 포럼도 바로 신청  
R&D지원사업도 실시간 확인

산기협에서 제공하는 다양한 정보를  
모바일에서 만나보세요!