

## SPECIAL ISSUE

### 디지털 헬스케어의 현재와 미래



#### 권두언

민관합동 스마트공장추진단 배경한 부단장

#### 최고기술경영인 인터뷰

SK이노베이션 이성준 기술혁신연구원장

#### 기술혁신 성공사례

(주)힐세리온 류정원 대표

#### 혁신 현장속으로

(주)바이오덴 이창택 대표

**별책부록** 불확실성의 시대, 나를 지키는 힘을 키우자



ISSN 2586-4963

# 인재가 필요하세요?

이공계인력중개센터의  
전문직업상담사가 여러분과 함께합니다.



Tel 02-3460-9125,6

E-mail rndjob@koita.or.kr

Homepage www.RNDJOB.or.kr

---

기업에게 우수한 이공계 인재를 추천드립니다!

---

어려운 형상을 연구하고 계십니까?

아직도 툴, 금형에 의존하고 계십니까?

# Stratasys F123 Series

3D 프린터로 제조의 혁신을 구현하세요



## 다품종 소량생산 특화 CNC 대비 획기적인 원가 절감

앞으로의 산업 트렌드는 다품종 소량 생산, 생산라인의 수시 재편이 예상되며 이에 3D 프린터를 활용하여 생산 공정에 적용 확대 (툴, 금형, 지그, 픽스처 등)시 제작시간과 비용의 감소와 고객의 니즈를 반영하여 적시에 제품 출시가 가능하며 획기적인 원가 절감을 체험하실 수 있습니다.

쉬운 사용법

다양한 소재 사용 가능

저렴한 투자 비용

빠른 셋업

유연성

제품 및 시연 문의 :

(032)580-0668, [khs5047@tanhay.com](mailto:khs5047@tanhay.com)

사업본사 : 인천광역시 서구 갑문2로 39 TEL : 1588-5982

[TPCpage.co.kr](http://TPCpage.co.kr)  
[TPC3D.com](http://TPC3D.com)

# CONTENTS

2018 OCTOBER / VOL. 422

발행인 박용현 편집인 김이환

외부 편집위원

송석정(네오뷰코오롱 前 대표이사), 장정훈(빔스바이오 상무)  
이동준(산일전기 전무), 김동준(이노캐탈리스트 대표)  
정세진(동아일보 논설위원), 오석균(소프트센 전무),  
홍대순(이화여자대학교 교수), 권대희(한국벤처캐피탈협회 팀장)

내부 편집위원

김성우 이사, 박중환 본부장, 이대권 본부장, 김중훈 본부장

편집 | 유지영 팀장, 조희영 과장, 이세희 사원

발행처 | 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 | 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관

전화 | 02. 3460. 9032 팩스 | 02. 3460. 9079

신고번호 | 서초, 라11690

발행 | 2018. 9. 28(통권 422)

기획·디자인 | (주)갑우문화사(02. 2275. 7111)

광고문의 | jennifer@koita.or.kr



## SPECIAL ISSUE

디지털 헬스케어의 현재와 미래

### 15 Special Issue INTRO

의료의 미래, 디지털 헬스케어 최윤섭

### 19 Special Issue 01

의료 인공지능 개발 및 사업화 사례 정규환

### 23 Special Issue 02

유전정보 산업의 최신 동향 및 사례 김태형

### 27 Special Issue 03

디지털 헬스케어 시장 생존기 김영인

### 31 Special Issue 04

디지털 헬스케어와 블록체인 이은솔

### 34 Special Issue 05

디지털 헬스케어의 규제 이슈 류규하

### 38 Special Issue 06

디지털 헬스케어와 개인정보보호

: 현재 문제점과 그 대안 신수용

## INNOVATION

### 06 권두언

민관합동 스마트공장추진단 배경한 부단장

### 08 최고기술경영인 인터뷰

SK이노베이션 이성준 기술혁신연구원장

### 42 비즈니스 인사이트

2% 부족한 성장혁신, 핀테크

“소비자 중심의 금융서비스와 상생혁신” 임홍순

### 44 Innovation & Future Trend

지능화 시대의 규제혁신 방향 이성준

### 46 기술혁신 성공사례

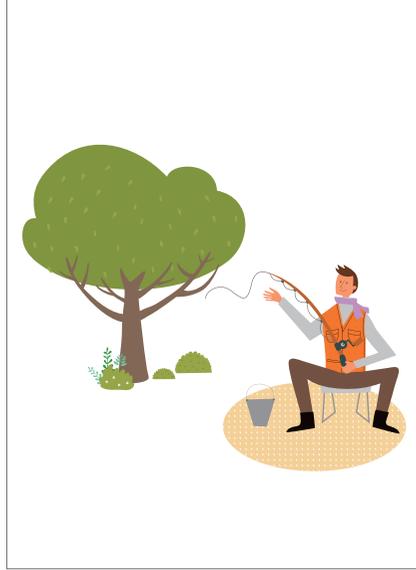
(주)힐세리온 류정원 대표

### 52 혁신 현장속으로

(주)바이오덴 이창택 대표

※ 기술·혁신은 KOITA 홈페이지와 모바일앱에서 볼 수 있습니다.

※ 기술·혁신에 실린 그 어떤 내용도 무단으로 복제해서 사용할 수 없으며, 게재된 기사내용은 한국산업기술진흥협회의 견해와 다를 수 있습니다.



## TECHNOLOGY

### 56 Hot Tech

LED 조명 수명 연장 기술 유원동

### 59 Win Tech

유방암의 조기진단 효율을 향상시키는  
융합 영상진단 기술 개발 최영욱

### 62 Tech Issue

가상현실(VR) 기술의 성공사례 3가지  
- 꿈의 세상 '가상현실'의 미래 이형민

### 66 신기술(NET)인증

신기술(NET)인증 기술

### 68 신제품(NEP)인증

신제품(NEP)인증 제품

## CULTURE

### 70 역발상 과학세상

내륙(內陸) 지역에서 바다를 찾는다? 김준래

### 72 재미있는 생명이야기

빨강, 하양, 녹색 바이오 이야기 방재욱

### 74 생활 속 과학탐구

맛아닌 맛, 캡사이신에 빠진 인류 이소영

## NEWS

### 76 현장스케치

제24회 KOITA 기술혁신포럼

### 82 정책브리핑 01

산기협, 2018 KOITA R&D Index 조사 결과 발표

### 84 정책브리핑 02

2018년 재난안전제품 인증제도 도입

### 86 기업연구소 총괄현황

### 88 대한민국 엔지니어상

9월 수상자

### 89 IR52 장영실상

2018년 수상제품(제33주~제36주)

### 90 koita Member News

### 94 koita News

### 96 koita Member 제품 소개

# 제조업 혁신성장의 첫 걸음, 스마트공장



배경한 부단장  
민관합동 스마트공장추진단

경제협력개발기구(OECD)가 발표한 한국 경기선형 지수는 2017년 3월 100.98로 고점을 찍은 뒤 15개월째 하락 중이며 한국은행이 발표한 2018년 2분기 잠정 국민소득은 지난 분기 대비 0.6% 증가하는 데 그쳤다. 소수점 단위의 경제 성장률의 우려가 현실로 다가오고 있다.

정부는 경제성장을 저하에 대비하여 발 빠르게 대응하고 있다. 민간의 혁신역량이 실현될 수 있도록 기술 개발 자금 지원, 규제혁신 등 아낌없는 정책적 지원에 나서고 있으며 ‘혁신성장’을 강력하게 추진하고 있다.

혁신성장이란 혁신을 통해 질 높은 일자리 창출, 근로시간 단축, 생산성 향상을 통한 수익 증대 등 다양한 가치를 창출해 국민의 체감 경제를 높이는 정부의 핵심과제이다. 정부는 정체된 국내 시장의 혈을 뚫기 위해 내년도부터 8대 핵심 선도사업(초연결 지능화·스마트공장·스마트팜·핀테크·재생에너지·스마트시티·드론·자율주행차)에 더욱 공격적인 투자를 계획하고 있다.

이 중에서도 제조업의 위기를 극복해 한국 경제 성장의 주축을 굳건히 하고 글로벌 경쟁력을 강화해야 한다는 ‘제조업 살리기’에 힘이 실리면서 스마트공장 예산은 올해보다 5,900억 원(133%)이 늘어난 1조 300억 원으로 책정됐다. 8대 선도사업 예산 중에서도 가장 높은 금액이다. 우리나라는 국내 총생산량(GDP)의 약 30%를 제조업이 차지하는 만큼 중소·중견 제조업의 부활이 경제 활성화의 성장동력임을 간과한 결정이다.

‘스마트공장(Smart factory)’은 기획·설계·제조·유통·물류 등 생산활동 전체 과정을 사물인터넷과 가상물리시스템으로 통합해 생산성 및 품질, 고객 만족도를 향상시키며 스마트제품을 생산하는 지능형 유연 생산공장을 말한다. 스마트공장을 도입한다는 의미는 고객이 원하는 맞춤형제품을 합리적인 가격으로 주문·제작할 수 있는 맞춤형 생산체제로 변모하는 것이다.

우리나라는 제조업 혁신을 위한 준비를 2014년부



터 착실하게 수행해 왔다. 정부를 중심으로 산학연의 제조업과 ICT 전문가들이 의기투합하여 스마트공장을 기획하고, 스마트공장 참조모델을 개발하는 성과를 올렸다. 참조모델은 스마트공장 수준과 성숙단계를 정의하였고, 업종별 스마트공장 모델을 제시하고 있다. 그리고 이를 바탕으로 보급·확산 사업 체계가 확립되었다. 이듬해인 2015년에는 민관합동 스마트공장 추진단이 탄생하여 본격적으로 스마트공장 사업의 닻을 올리게 된다. 추진단은 보급·확산, 표준화, 정책개발 및 연구기획, 인력양성, 솔루션 테스트를 전문으로 하는 데모공장 사업 등을 주도하며 범국가적 기구로서 역할을 하고 있다.

많은 중소·중견 제조기업이 스마트공장추진단이 주도하는 스마트공장 보급사업에 참여해 의미 있는 성과를 이룩했다. 2014년 133개사 대상으로 진행된 시범사업 이후, 2015년부터 본격적으로 진행된 사업을 통해 지난해 말까지 누적 5,000여 개 기업이 사업에 참여했으며 현재까지도 활발히 진행 중이다.

스마트공장이 제조업의 미래라는 것은 이미 많은 전문가들과 당사자들이 인정하고 있다. 중소기업진흥공단이 지난 7월 한 달간 중소벤처기업 임직원 456명을 대상으로 진행한 설문조사에서도 76.1%가 스마트공장 도입이 필수라고 답했다.

성과 또한 매우 고무적이다. 작년 말에 스마트공장 구축을 완료한 2,800개사 대상으로 진행한 설문조사 내용을 보면, 참여기업은 평균 생산성 30% 향상, 불량률 45% 감소, 원가 15% 절감이란 고무적인 성과를 기록했다. 그만큼 매출액이 증가하고 기업신뢰도까지 향상됐다.

하지만 스마트공장 도입의 필요성을 느끼면서도 망설이고 있는 기업도 많다. 중소기업은 막대한 초기 투자 비용을 우려하기도 하고 일자리 축소에 대한 우려로 인해 직원들과 대치되는 상황에 부딪히기도 한다. 그런데 스마트공장은 작업자를 위한 시스템임을 알아야 한다.

스마트공장 철학은 우수한 경쟁력을 확보하되 사람의 가치를 높이는 “Human-centric manufacturing”이다. 그러므로 스마트공장은 작업자의 노동을 안전하고 편리하게 해주며, 생산성을 향상시켜 야근, 특근 등을 줄여 근무 만족도를 높여준다. 스마트공장이 ‘근로시간 단축’에 큰 역할을 해 노사정을 모두 만족시킬 수 있는 대안으로 작용하고 있는 것이다.

그뿐만 아니라 ICT를 접목한 생산 시스템의 변화가 근로환경을 변화시키고 더 나아가 일자리까지 창출하는 선순환 시스템을 만들어 낸다. 이는 해마다 감소했던 국내 제조업 고용률과 대비되는 긍정적인 결과다. 게다가 대·중소기업 임금 격차 해소 및 동반 성장을 위해서도 스마트공장 도입은 필수적이라 할 수 있다.

해외 경쟁국 동향을 살펴보면 스마트공장 도입을 망설일 시간이 없다. 독일, 미국, 일본과 같은 제조 선진국뿐 아니라 중국까지도 글로벌 경쟁력을 위한 스마트공장 확산에 나서고 있는 상황이다. 만약 스마트공장 도입을 주저한다면 도태되고 말 것이다. 지금이 바로 기회이고 혁신을 해야 할 때다. 그리고 정부는 팔을 걷고 적극적으로 지원에 나서고 있다.

우리 기업은 스마트공장 도입을 위해 어떤 도움을 필요로 하는지 확인하고 찾아봐야 한다. 스마트공장추진단은 국내 스마트공장 컨트롤타워로서 지금까지 비축한 다양한 정보와 노하우가 있다. 지능적인 생산 계획을 통해 생산량을 높이고 원가를 획기적으로 줄인 우수사례를 비롯하여 스마트공장의 길라잡이 역할을 하는 표준도 재정하고 있다.

이제부터 중소·중견 기업인들이 스스로 나설 때이다. 어려운 상황일수록 정부의 손을 잡고 국내를 넘어서 국제 시장의 경쟁력을 만들어 새롭게 도약할 시기이다. 스마트공장추진단은 우리 기업의 발전을 위해 모든 노하우와 인프라를 제공할 것이다. 우리 기업들이 스마트공장으로 일어나 국제 경쟁력을 갖춘 우수기업이 되기를 기원한다. **기술·혁신**

# Result of SK R&D

From the beginning of SK R&D, we have focused on creating technologies for refining and petrochemical industries.

As a results of these efforts, SK R&D developed process technologies such as YUBA and LIBS and etc, further more we are

SK will continuously do its best to develop technologies for competitiveness and to satisfy our customers.

SK는 1985년 연구소 설립 시부터 정유/화학 분야에서 끊임없이 연구개발을 지속해 왔습니다.

그러한 노력의 결과로서, YUBASE (유분 업그레이딩), SMB(시뮬레이션 이동) 등 새로운 공정기술들을 개발하고 상업화

SK 기술원은 끊임없이 연구개발을 지속해 왔습니다.

## R&D 방법을 바꿔야 미래가 보인다

SK이노베이션 이성준 기술혁신연구원장





비약적인 기술 발전과 글로벌화로 산업의 패러다임 및 기업의 경영 환경이 급변하고 있다. 외부와의 협업을 통해 시너지를 극대화하고, 단독 기술개발보다는 오픈 이노베이션을 통해 내부 기술력을 강화하는 것이 세계적인 트렌드로 자리매김하고 있다. 이런 가운데 종합 에너지·화학기업인 SK이노베이션은 세계 전문가들과 손잡고 글로벌 오픈 R&D 체제 구축을 위한 빠른 행보를 이어가고 있어 주목받고 있다. 기존 사업 분야의 경쟁력 확보와 미래 성장사업 창출이라는 두 개의 목적을 이루기 위해 새로운 변화를 시도하고 있는 혁신의 주역, 이성준 원장을 만났다.

### 글로벌 오픈 R&D에서 답을 찾다

“2016년 연말 사장님께서 부르시더니 한 가지 숙제를 주셨습니다. 더 좋은 성과를 위해 새롭게 연구원의 역할과 방향성에 대해 고민해 보자는 것이었습니다.”

지나해 8월 기술혁신연구원장이자 CTO로 선임된 이성준 원장에게 그날은 지금도 어제 일처럼 생생하다. 1987년 서울대학교 화학공학과를 졸업하고 석·박사 과정을 마친 1994년에 SK이노베이션 R&D 부문의 선임연구원으로 입사한 그는 기술혁신연구원의 지난 역사와 성과들을 떠올리며 깊은 고민에 빠졌다. 21세기 세계 일류기업을 꿈꾸며 30년 이상 R&D를 진행해 오는 동안 많은 성과가 있었다. 하지만 새로운 분야의 큰 과제이거나 미래를 주도할 혁신형 과제의 실패한 경험을 되돌아보며, 큰 깨달음을 얻을 수 있었다고 말한다.

“실패의 원인은 여러 가지가 있겠지만 가장 큰 문제는 내부역량을 과대평가하고 있다는 데 생각이 미쳤습니다. 조직의 제한된 자원으로 할 수 있는 일은 정해져 있는데 ‘우리 조직은 무엇이든 다 할 수 있다’는 생각은 잘못된 것이지요.”

모든 조직과 구성원은 역량의 한계가 있기 마련이며, 그에 맞춰 R&D 방법을 바꿔야 한다는 게 이 원장의 생각이다. 그리고 그 대안으로 글로벌 오픈 R&D



SHE(Safety·Health·Environment) 캠페인(2018년)

추진을 CEO에게 제안했다.

“나 자신 또는 우리 조직이 모든 것을 다할 수 있다고 생각하는 것은 잘못입니다. 누구나 잘하지 못하는 분야나 영역이 있기 마련입니다. 그 분야에서 제일 잘하는 사람을 찾아 같이 하는 것이 맞다고 봅니다.”

실제로 이 원장은 해외 출장 시 선진업체나 학자들을 만나는 과정에서 선진 R&D 조직이 자신들의 역량만으로 기술을 개발하지 않고, 다양하게 파트너링을 활용하는 오픈 이노베이션의 적용 사례가 늘어나고 있음을 확인할 수 있었다. 이러한 움직임은 다양한 학문 및 기술의 융·복합화가 가속화되고 있는 4차 산업혁명 시대를 맞아 더욱 확대될 것으로 기대하고 있다.

“새로운 분야의 경우 한 기술 안에 다양한 요소기술이 포함됩니다. 그 가운데는 우리가 가지지 못한 기술도 많습니다. 그런 기술들은 외부에서 끌어와 협업을 통해 서로 윈윈하는 구조로 나아가고 있습니다.”

현재 SK이노베이션이 글로벌 오픈 R&D 체제 구축에 가장 공을 들이고 있는 분야는 차세대 배터리 연구다. 하지만 아직 배터리 연구역량이 부족한 만큼 글로벌 배터리 분야의 대가라 할 수 있는 사람들을 찾아 연구의 방향성을 논의하고, 공동연구 개발을 위한 준비를 차분히 해나가고 있다.

“차세대 배터리는 매우 어려운 분야입니다. 또한, 여러 가지 기술이 연구되고 있는데 어떤 기술이 성공할지도 불확실한 상황이고요. 이미 국내의 한 업체가 대규모 R&D 조직을 꾸려 오랫동안 큰 자원을 투입해

오고 있지만, 아직까지 구체적 성과를 내지 못하고 있는 것도 글로벌 오픈 R&D를 추진하게 된 중요한 배경입니다.”

타사의 실패를 거울삼아 처음부터 자원을 많이 투입하지 않고 연구원 규모도 최소화한다는 방침을 세웠다. 단 모자란 부분은 잘하는 사람에게 배워서 같이 연구개발하고 어느 정도 가시적인 성과가 나오면 내재화하면서 본격적으로 자원을 투입하는 방식으로 진행한다. 전 전략이다.

“작년 말부터 독일 대학에 있는 배터리 분야의 대가와 세계배터리협회장 등 다양한 인적 네트워크를 구축하고 워크숍을 통해 차세대 배터리 연구방향과 글로벌 오픈 R&D 방법을 논의했습니다. 그 결과 차세대 배터리 기술이 있는 스타트업 다섯 군데 정도를 추천받아 기술을 검증하고 협력의사가 있는 업체 3곳을 선정한 상태입니다. 또한, 필요한 기술을 개발할 수 있는 미국의 3개 대학을 발굴하고, 미국의 아르곤국립연구소 등 연구기관과도 뜻을 같이해 컨소시엄을 구성했습니다. 올해에는 최종 계약을 마무리 짓고 본격적인 공동연구 개발을 시작할 예정입니다.”

### 글로벌 오픈 R&D 성공을 이끌 핵심인재 찾기

최근 이성준 원장은 글로벌 오픈 R&D 체제 구축 및 가시적인 성과를 목표로 바쁜 일정을 소화하고 있다. 해외 대학 방문, 거점 확보, 파트너십, 네트워킹, 인재 채용 등을 진행하며 SK이노베이션의 강점을 알리고 있다.

“오픈 이노베이션을 한다고 무조건 외부로부터 기술을 구해올 수 있는 것은 아닙니다. 정유, 석유화학, 윤활유, 고분자 등의 사업 분야에서 SK이노베이션이 국내 Top 수준이라는 강점을 어필하며 신뢰를 쌓기 위해 노력하고 있는데요. 다행히 저희와 같이 일하고 싶어 하는 사람들이 점점 많아지고 있습니다. 실제로 최근 미국에서 글로벌 채용을 진행했는데 37명의 지원자 가운데 10명을 채용하는 성과가 있었습니다.”



‘이달의 엔지니어상’ 수상 모습(2005년)

핵심인재 확보 및 첨단산업 분야의 동향 파악을 위해 지난 2012년부터 해마다 진행하고 있는 SK 글로벌포럼 또한 핵심인재 확보 및 글로벌 오픈 R&D 활성화에 큰 몫을 하고 있다는 평가다. 실제로 지난 6월 이틀 동안 미국에서 진행된 2018 SK글로벌포럼에는 김준 SK이노베이션 사장을 비롯한 최고경영진과 임원 50여 명과 현지 기업, 연구소, 학계에 몸담고 있는 한인 과학자 등 340여 명이 참석해 성황을 이루었다.

“SK와 참석자들 간 유대관계가 강화되면서 포럼이 일종의 ‘네트워킹 플랫폼’으로 진화, 발전하고 있습니다. 포럼을 통해 SK이노베이션이 많이 알려지면서 한국에 들어와 일하겠다는 한인 과학자는 물론 미국인도 나오고 있습니다.”

1962년 대한석유공사에서 시작해 지난 56년 동안 대한민국을 대표하는 글로벌 에너지·화학기업으로 성장한 SK이노베이션은 성공사례들도 많은 만큼 글로벌 오픈 R&D를 통한 미래 성장동력 창출에 강한 자신감을 보이고 있다. 차세대 배터리 연구 외에 최근 관심을 가지고 있는 분야는 폐플라스틱 재활용(리사이클) 사업이다. 플라스틱 빨대 퇴출, 일회용 플라스틱 컵 사용금지 등이 세계적인 이슈로 부상하고 있어 석유화학 사업에 위기가 될 수 있다는 판단 아래 해법을 모색 중이다.

“폐플라스틱 재활용 기술, 생분해성 플라스틱 개발을 목표로 글로벌 오픈 R&D를 진행하고 있습니다. 친환경 분야에 강한 유럽 지역의 대학교, 스타트업 등과



컨소시엄을 구성해서 연구를 추진할 계획입니다.”

아울러 폐배터리 재활용 기술 개발에도 박차를 가한다는 계획이다. 앞으로 폐배터리의 금속 성분을 재활용하지 않으면 배터리 사업 자체를 할 수 없는 상황이 될 것이라는 게 이 원장의 판단이다. SK이노베이션의 우수한 기술과 외부 강점 기술을 잘 결합하면 독보적인 기술력 확보가 가능하다는 생각으로 글로벌 오픈 R&D를 추진하고 있다.

### 현장에서 배운 R&D 성공 노하우

2018년을 시작하며 SK이노베이션은 기존 사업의 차별화된 경쟁력을 확보하는 동시에 지속 성장이 가능한 신사업 육성이라는 두 가지 방향의 경영 방침을 정했다. 이는 ‘잘하던 것은 훨씬 더 잘하고, 안 하던 것은 새롭게 잘하자’는 의미로, 이성준 원장은 이른바 양손잡이 조직에 걸맞은 ‘일하는 방식의 혁신’을 요구하고 있다. 그러면서 자신의 입사 초기를 떠올리며 연구원이 갖춰야 할 덕목에 대해 풀어냈다.

이성준 원장은 입사 후 현장 기술 지원을 수행하는 울산연구소에서 근무했는데, 이론적으로 해석이 안 되는 부분에 대해서 관심을 가지고 연구하면서 생산성 향상에 도움을 주는 성과를 많이 냈다. 그러나 그 과정에서 경험적으로 이론이 틀렸다고 이야기하는 사람들을 설득해 내는 것이 쉽지 않았던 것도 사실이다.

1997년 이 원장은 자신의 연구인생에 가장 힘들었던 연구과제를 담당하게 되는데, 석유화학 공정에서 일반적인 증류 방법으로 분리하기 어려운 성분을 연속해서 흡착식으로 분리하는 시스템인 SMB (Simulated Moving Bed) 공정을 개발하는 것이었다. SMB 기술은 전 세계적으로 2개 업체 정도만 생산에 적용해 사용할 정도로 독점적인 첨단기술로서, 이 기술이 개발되기 전까지 SK를 비롯한 많은 국내 기업들이 메이저 업체로부터 기술을 이전받아 제품을 생산해 왔다. 이 원장은 자신의 전공인 흡착분리 기술을 활용한 연구였지만 새로운 공정 개발이라는 어려움을



연구건물 신축 무재해 결의(2017년)

극복하고 2년여 만에 개발에 성공, 1999년 공장을 지어 스타트업 단계에까지 이르는 성과를 올렸다. 하지만 그다음이 문제였다.

“연구개발 완료 후 ‘일주일 정도 공장에서 고생하면 되겠지’ 하고 내려간 것이 6개월로 연장될 만큼 심각한 상황이 벌어졌습니다. 99% 이상 순도가 나와야 하는데 98%밖에 안 나오는 것이었습니다. ‘정말 큰일 났다. 많은 돈을 들여 공장까지 지었는데 이리다 회사에서 쫓겨나겠다’ 싶었어요.”

하물며 연이은 작업에 지친 공장 운전원들의 원성은 날이 갈수록 높아졌다.

“매번 조건을 바꿔 돌려도 원하는 결과가 나오질 않으니 연구소에 대한 불만이 많았어요. 그렇게 어렵고 힘든 6개월을 보내고서야 원인을 밝혀냈는데 밸브 누수, 즉 설비 문제였죠. 전체 공정에 100개 이상의 밸브가 들어가는데 처음 사용하다 보니 재질이나 구조가 달라 용도에 맞게 사용해야 한다는 것을 연구원인 저나 공장 인력들이 잘 몰랐던 거죠.”

시행착오는 있었지만, 결과는 대성공이었다. 제2공장까지 건설해 사업을 확장하는 계기가 되었고, 전량 수입에 의존하던 특수 화학제품을 국산화한 공로를 인정받아 2005년 ‘이달의 엔지니어상’도 수상했다. 이때의 경험들을 통해 이 원장은 많은 것을 배우고 느꼈다고 회상했다.

“연구가 성과를 내기 위해서는 연구소와 공장 간의 커뮤니케이션이 잘되어야 하는데 그렇지 못한 경우가

많습니다. 자신이 알고 있는 이론이나 실험한 대로 결과가 나오지 않으면 어느 누구의 잘못으로 생각하기 쉬운데 외부 변수나 설비 문제 등 다양한 원인이 있다는 것을 인식하고 함께 개선해 나가려는 노력이 필요합니다.”

특히 SMB 공정을 개발할 때 가장 큰 보람을 느꼈다고 말하는 이 원장은 이때 또 하나의 값진 경험을 했다고 자부한다. 요즘 흔히 말하는 오픈 이노베이션을 작게나마 시도했다는 점이다.

“연구개발 과정 중에 모르는 부분이 있으면 직접 공부해서 해결책을 찾을 수도 있겠지만, 그 분야의 전문가를 찾아 도움을 구하는 것이 효율적이며 성공확률도 높습니다. SMB 공정을 개발할 때 이런 생각을 가지고 그 분야에서 최고 전문가를 찾았는데 스위스 취리히 공대에 재직 중인 교수였습니다. 메일을 보내 직접 배우고 싶다고 했더니 좋다고 하시더라고요. 바로 스위스로 가서 한 달 동안 대학원생들과 같이 배우고 실험하며 배운 내용을 연구에 활용할 수 있었습니다.”

세계 최고로부터 배우고 같이 연구해서 R&D를 수행하는 오픈 이노베이션을 처음 경험한 것인데, 이성준 원장은 그런 노력들이 지금의 젊은 연구원들에게 꼭 필요하며, 그렇게 일하지 않으면 자신에게 주어진 일을 다 해낼 수 없다고 단언한다.

### 마인드셋과 일하는 방식의 혁신

실험실만을 고집하기보다 기꺼이 현장으로 가서 현장 구성원들과 같이 호흡하며 많은 성공사례를 만든 이 원장은 후배 연구원들에게 늘 강조하는 말이 있다.

“화학공학은 공장과 관련이 많은 만큼 공장에서 일하는 것도 마다하지 않는 자세가 필요합니다. 또한 연구원들을 보면 자신의 역량이나 관점을 제한하는 경우가 있는데 그래서 큰일을 할 수가 없습니다.”

그러면서 연구원의 태도, 마인드셋을 바꾸는 것도 중요하다고 말한다.

“자기 전문성을 심화시켜 글로벌 최고 수준으로 만



SK이노베이션 '일하는 방식 혁신상' 시상(2017년)

드는 것이 중요합니다. 그러나 기술 또는 제품개발은 자신의 전문성만으로 되는 것이 아니므로 완성도를 높이기 위해서는 다른 분야의 전문성을 접목할 줄 알아야 합니다. 연구원들을 보면 뭐든 다 자기 혼자 하려고 하려는 경향이 있는데 혼자서는 결코 성공할 수 없습니다.”

새로운 분야나 미래 유망 분야에서 성공하기 위해서는 글로벌 최고 수준의 기술을 확보하는 것이 필요하므로, 가장 뛰어난 사람을 찾아서 그 사람과 같이 일을 하는 것이 중요하다고 강조한다.

하지만 그게 말처럼 쉽지 않다는 것도 잘 알고 있다. 글로벌 오픈 R&D를 하는 데 있어서 연구원이 최고의 전문가를 일일이 다 찾아다닐 수는 없기 때문이다. 그래서 SK이노베이션은 고참 연구원들로 구성된 오픈 이노베이션팀을 신설했다. 오픈 이노베이션팀은 글로벌 최고의 전문가를 찾아주고, 연구과제 수행에 필요한 네트워크를 구축하며, 컨소시엄을 만들어 주는 역할을 수행한다. 현재 오픈 이노베이션팀은 9명으로 구성되어 있는데 앞으로 계속 늘려나갈 계획이다.

내부적으로는 연구소 조직 및 연구원 육성에 만전을 기하고 있다. 이성준 원장 취임 후에는 역량개발 프로그램(CDP, Competence Development Program)을 만들어 시행하고 있다. 연구원 스스로 본인이 잘하고 있는 역량과 개발해야 하는 역량을 정의하고 목표를 정하도록 해 연구소장과 팀장의 책임 아래 지원하고 있다.

한편 연구소는 철저히 매트릭스 조직으로 운영하고



있다. ‘어느 한 팀의 소속이 아닌 기술혁신연구원 전체 소속’이라는 생각으로 프로젝트를 진행하라는 인식을 심어주고 있으며, 추가 인력이 필요하면 전체 연구원 가운데 가장 잘하는 사람을 찾아서 연결해 주겠다는 것이다.

“나 혼자서도 잘할 수 있다는 자신감을 가진 연구원들이 많은데요. 자기가 필요로 하는 역량을 가진 사람과 협력해야 성과가 난다는 것을 적극적으로 장려하고 있습니다.”

프로젝트 관리와 리스크 관리를 위해 PM(Project Manager: 프로젝트 매니저)제도를 두고 연구팀장이나 프로젝트 리더가 프로젝트 매니저가 되어 코칭도 하고 여러 방법으로 리스크 관리를 해주고 있다. 화학 분야는 공장 투자에만 수천 억 단위가 투입되기 때문에 자칫 잘못되면 문제가 커지므로 리스크 관리는 필수적이다. 프로젝트 매니저는 상업화 경험이 많은 연구원들로 구성되며, 상업화 단계에서 어떤 이슈가 예상되는지 일일이 조사해 관리하고 있다.

### ‘혁신의 아이콘’을 꿈꾸다

이성준 원장은 초임 CTO로서 새로운 변화를 시도하는 과정 중이라고 스스로를 평가했다. 또한 앞으로 기술혁신연구원이 많은 혁신의 성과를 거둘 수 있도록 이바지하는 ‘혁신의 아이콘’으로 남고 싶다는 포부를 가지고 있다. ‘기술혁신연구원’이라는 이름도 R&D 뿐 아니라 혁신가치를 창출해야 한다는 생각에서 직접 작명했다. 이름만큼 앞으로 해야 할 혁신과제들도 많다. 앞서 소개한 차세대 배터리와 폐플라스틱과 폐배터리 재활용 사업 외에 세일가스 전환 기술 등에 관심을 갖고 지속적으로 모니터링 하는 가운데 R&D 및 투자를 준비 중이며, 4차 산업혁명 시대에 맞게 정보 전자 소재를 중심으로 디스플레이 소재, 신소재를 연구하고 있다. 이른바 톱 글로벌 종합화학 회사로 도약할 수 있는 큰 도전 앞에서 이성준 원장은 젊은 인재들에게 당부한다.

“연구소가 직장이 아닌 자아실현의 장이라는 생각으로 이 안에서 내가 정말 하고 싶은 일이 무엇인지 생각했으면 합니다. 나는 어떤 사람이고, 무엇을 지향하며, 어떤 가치를 만들어낼 것인지, 주도적으로 혁신 역량을 강화해 나가야 합니다.”

혁신은 혼자 하는 것이 아니고 여러 고수들과 함께 하는 것임을 연구원들이 이해하고 기꺼이 도전하기를 바라고 있다. 화학공학이 새로운 것을 받아들이고 융합해서 혁신을 만들었듯이, 글로벌 오픈 R&D로써 혁신을 만들어 가는 SK이노베이션과 정유·화학 산업의 밝은 미래를 기대한다. **기술·혁신**

### 주요 경력

1993년	한국과학기술연구원(KIST) 환경연구센터 연구원
1994년	SK이노베이션 선임/수석연구원(정밀화학팀, 화학공정실험실)
2010년	SK이노베이션 기술혁신연구원 화학공정실험실 팀장
2012년	SK이노베이션 기술혁신연구원 기반기술연구소장
2016년	SK이노베이션 기술혁신연구원 연구위원 (Chief Scientist)
2017년	(현)SK이노베이션 기술혁신연구원장(CTO)

### 주요 수상

2005년	산기협 이달의 엔지니어상
2009년	에너지신기술경진대회 최우수상 산기협 신기술(NET) 인증(C2-C4 올레핀/파라핀 흡착분리 공정기술) 산기협 신기술(NET) 인증(C4 아세틸렌 선택적 촉매 수소화 공정과 그에 연계된 부타디엔 추출 공정 기술)

# 디지털 헬스케어의 현재와 미래

디지털 헬스케어의 영역은 단순 의료 데이터의 수집 및 분석은 물론 진료 및 치료의 활용 분야까지 확장되고 있다. 이에 새롭게 도래할 미래 의료 산업의 모습은 현재와는 크게 다를 것으로 예측된다. 이번 특별기획에서는 디지털 헬스케어 분야의 주요 사업화 사례를 분석하고 규제 관련 이슈 및 해결책을 고찰해 보고자 한다.

## 15

### 특별기획 INTRO

#### 의료의 미래, 디지털 헬스케어

과거의 의료혁신이 전통적인 의학 주변부에서 일어난 것이라면, 지금 의료의 파괴적인 변혁은 의학 시스템 외부에서 시작된 것이다. 그 변혁의 진원지는 디지털 기술의 발전이다.

## 19

### 특별기획 01

#### 의료 인공지능 개발 및 사업화 사례

인공지능 기술이 의료 전반에 빠르게 도입되고 있다. 의료 인공지능의 개발 및 사업화 사례를 통해 의료 인공지능의 가능성과 해결해야 할 과제들에 대해서 논해 본다.

## 23

### 특별기획 02

#### 유전정보 산업의 최신 동향 및 사례

23앤드미와 우시넥스트코드의 예에서 보듯이 유전체 데이터는 큰 가치를 만들어낼 수 있기 때문에 유전체 분석 기술 발전을 위해서는 정책적인 패러다임의 변화가 절실하다.

## 27

### 특별기획 03

#### 디지털 헬스케어 시장 생존기

디지털 헬스케어 시장에서 치열한 경쟁을 하고 있는 기업들의 사례를 통해 디지털 헬스케어 시장에서 살아남는 전략에 대해 알아 본다.

## 31

### 특별기획 04

#### 디지털 헬스케어와 블록체인

블록체인은 의료 분야에서 큰 역할을 할 수 있는 기술이지만 장단점이 분명히 있다. 따라서 이를 적절히 이용한다면 더욱 편리한 의료 서비스 제공이 가능해질 것으로 전망된다.

## 34

### 특별기획 05

#### 디지털 헬스케어의 규제 이슈

디지털 헬스케어의 패러다임이 치료에서 진단·예방·모니터링으로 전환되고 있다. 디지털 헬스케어 제품과 서비스의 신속한 시장진입을 위해 해결되어야 할 규제 이슈를 살펴본다.

## 38

### 특별기획 06

#### 디지털 헬스케어와 개인정보보호 : 현재 문제점과 그 대안

개인정보보호 이슈로 인해 여러 논란이 발생하고 있다. 현재 논란의 주된 원인들인 법/제도상의 모호성에 대해서 살펴보고, 이 모호성을 해결할 방안에 대해서 소개한다.



SPECIAL ISSUE  
INTRO

디지털 헬스케어의 현재와 미래

최윤섭 소장  
디지털헬스케어연구소



## 의료의 미래, 디지털 헬스케어

의료는 현재 변혁의 시기를 지나고 있다. 변혁의 규모와 속도뿐만 아니라, 변화를 일으키고 있는 근본적인 원인도 과거와는 다르다. 또한, 그러한 변화가 우리 삶에 미칠 파급효과도 근본적으로 작용한다. 과거의 의료혁신이 전통적인 의학 주변부에서 일어난 것이라면, 지금 의료가 겪고 있는 파괴적인 변혁은 의학 시스템 외부에서 시작된 것이다. 그 변혁의 진원지는 바로 디지털 기술의 발전이다.



### 디지털 헬스케어의 태동

기하급수적인 디지털 기술의 발전은 급기야 의료를 근본적으로 변화시키고 있다. 전자의무기록(EMR, Electronic Medical Record), 유전체 분석 등 의료 시스템 내의 변화뿐만 아니라, 인공지능, 사물인터넷, 웨어러블 디바이스, 스마트폰, 클라우드 컴퓨팅, 3D 프린터 등 기존 의료 시스템 밖 디지털 기술이 의료 분야에 빠르고 광범위하게 접목되고 있다. 이로 인해 때로는 공상과학 영화 수준의 의료 기술까지도 구현되고 있다.

디지털 기술과 의료의 경계는 점점 더 허물어지고 있으며, 갈수록 이 두 분야를 명확하게 구분 짓기는 더욱 어려워질 것이다. 첨단 디지털 기술의 대표적이

고 최우선적인 활용 분야는 이미 의료 분야이며, 디지털 기술을 빼놓고는 미래의 의료를 설명하기도 불가능할 것이다.

이러한 변화는 의학의 긴 역사를 통틀어서도 가장 근본적이고 파괴적일 수 있다. 현재 우리가 가지고 있는 의료의 개념 자체를 뒤집어엎을 정도로 말이다. '의료의 개념 자체가 바뀐다'는 말이 지나치다고 생각될 지도 모르겠지만, 조금만 시야를 넓혀보면 다른 분야에서는 이런 변화가 이미 폭넓게 일어나고 있다.

분야를 막론하는 변화 속에서 결코 의료만 예외로 남아 있을 수는 없다. 미래에도 과연 의사라는 직업이 필요할 것이며 의사에게 요구되는 역할은 지금과 같을까. 현재 누구나 굳건히 믿고 있는 진료, 진단, 처방 및 연구 등의 개념은 10년, 20년 뒤에도 여전히 유효

할까. 의사와 환자의 역할과 관계는 어떠할까. 앞으로 설명하겠지만, 사실 의료는 이러한 변화의 예외는커녕 오히려 정면으로 직격탄을 맞고 있는 대표적인 분야이다.

한 가지 분명한 것은 우리가 미래에 맞이하게 될 의료의 모습은 지금과는 크게 다를 것이라는 점이다. 기술의 진화 속도를 고려해 본다면 현재의 시점에서 아무리 과감하게 미래의 의료상을 예측한다고 하더라도, 시간이 흐른 뒤에는 그러한 예견조차도 너무 보수적이었음을 깨닫게 될지도 모르겠다.

현재 우리는 의료의 역사를 통틀어 가장 흥분되는 변곡점을 지나고 있다고 생각한다. 모든 사람들에게 이러한 변화가 달갑게 느껴질 수는 없을 것이지만, 반드시 명심해야 할 것은 이러한 변화는 이미 일어나고 있다는 것이다. 이제 이러한 대전제를 받아들이고 변화해야 할 때이다.

### 디지털 헬스케어의 지향점

디지털 기술혁신이 의료 기술과 융합되어 변화되고 새롭게 태동하는 의료 분야를 디지털 헬스케어(Digital Healthcare)라고 부른다. 디지털 헬스케어라는 분야가 미래 의료계의 모습을 전부 대변하지는 못하겠지만, 상당 부분을 포괄할 것임은 분명하다. 의료계가 추구하는 미래의 궁극적인 이상향이 바로 이 디지털 의료의 구현으로 달성될 수 있다.

의료계 종사자라면 소위 '4P 의학(4P medicine)'이라는 용어에 익숙할 것이다. 시스템 생물학의 선구자인 리로이 후드(Leroy Hood) 박사 등이 2000년대 중반에 처음 소개한 이 개념은 P로 시작하는 4가지 의료혁신의 목표를 의미한다. 예측 의료(Predictive Medicine), 맞춤 의료(Personalized Medicine), 예방 의료(Preventive Medicine), 참여 의료(Participatory Medicine)가 이에 속한다. 질병을 예측하고 예방하며, 개별 환자에 특화된 맞춤형 치료를 제공하고, 그 과정에서 환자의 역할이 커진다는 것이다.

하지만 최근 들어서는 조금 달라졌다. 단순히 막연한 구호에 그치던 4P 의료를 실질적으로 구현할 수 있는 수단과 방법이 생겼기 때문이다. 4P 의료가 우리가 언젠가는 당도하려고 하는 목적지라면, 이제 그곳에 이르기 위한 꽤 구체적인 지도와 이동 수단까지 갖추게 되었다. 디지털 헬스케어가 그 중의 하나이다.

### 데이터, 데이터, 데이터!

디지털 헬스케어에서 가장 중요한 한 가지 요소만을 꼽으라면 무엇을 골라야 할까? 필자는 다른 아닌 '데이터'가 가장 중요하다고 생각한다. 디지털 헬스케어에서 데이터는 새로운 재화이자, 새로운 권력이며, 새로운 경쟁우위 요소가 될 것이다. 또한, 데이터를 누가 소유하고, 접근권을 가지며, 어디에 저장하며, 어떻게 관리할 것인가가 매우 중요한 이슈로 부각될 것이다. 재무 분야의 오랜 격언 중에 '현금이 왕이다(Cash is king)'라는 말이 있다. 여기에 빗대어 필자는 디지털 의료에서는 '데이터가 왕이다(Data is king)'라고 감히 이야기하고 싶다.

다소 거친 표현이지만, 우리 인간은 그 자체로 데이터다. 우리가 생명을 유지하고 살아가는 것 자체가 데이터를 생산해 내는 과정이다. 우리가 숨 쉬고, 먹고, 마시고, 심장이 뛰고, 혈액이 흐르고, 걷고, 뛰고, 땀을 흘리고, 잠을 자고, 느끼고, 말하는 모든 것이 데이터를 만들어 낸다. 나아가 우리는 태어나면서 고유의 데이터를 가지고 있다. DNA 염기서열에 담겨 있는 유전 정보가 대표적이며, 유전 정보를 조절하고, 유전 정보에서부터 시작되는 많은 생명 현상이 모두 데이터다.

IBM이 분석한 바에 따르면, 우리 인간은 크게 세 가지 종류의 데이터를 만들어 낸다. 의료 데이터, 유전체 데이터, 그리고 그 밖의 외부적인 데이터이다. 이러한 각 종류별로 인간이 평생 만들어 내는 데이터의 크기를 보면 의료 데이터는 0.4테라바이트, 유전체 데이터는 6테라바이트에 그치는 반면 그 외의 외부적인 데이터는 무려 1,100테라바이트나 된다. 이 세 가



지 종류의 데이터가 우리 건강에 미치는 영향도 각각 10%, 30%, 그리고 60%로 크게 차이가 난다.

인간이 살아가면서 만들어 내는 이 세 가지 데이터들 중에 우리가 현재 의료에 활용하고 있는 데이터는 병원의 전자의무기록이나 종이 차트에 기록된 전통적인 의료 데이터 정도다. 유전체 데이터의 경우, 최근 유전정보 분석 기술의 발전으로 이제야 서서히 의료 시스템 속으로 들어오고 있지만 암 치료 등 몇몇 예외적인 질병을 제외하고는 일상적인 의료에서의 활용은 여전히 제한적이다. 그리고 가장 큰 비중을 차지하는 그 밖의 외부적인 데이터는 현재의 의료 체계하에서는 거의 사용하지 못하고 있다. 애당초 이런 데이터를 측정한다는 것 자체가 불가능했기 때문이다. 적어도 최근까지는 말이다.

하지만 지금부터는 이야기가 좀 달라질 것이다. 인류 역사 최초로 우리는 인간을 디지털화할 수 있는 시대에 살고 있다. 즉, 예전에는 의미 없이 버려졌거나, 불완전하게 얻었던 데이터들이 이제는 기술적으로 측정이 가능해지고 있다는 것이다.

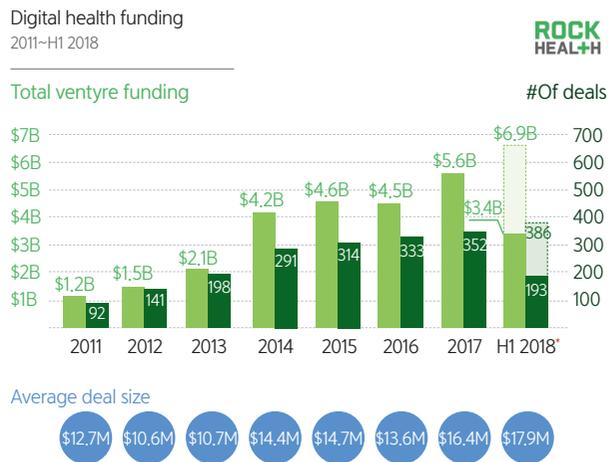
웨어러블 센서, 사물인터넷, 스마트폰, 개인 유전정보 분석 등의 발전에 따라 측정 가능한 데이터의 종류, 양과 질 모두 과거와 비교할 수 없을 정도로 개선되고 있다. 더 나아가, 클라우드 컴퓨팅, 인공지능, 소셜미디어 등의 발전은 디지털 의료 데이터를 공유, 전송, 저장할 수 있게 해주며, 이러한 데이터를 통합하고 분석함으로써 질병을 예방하고 치료하기 위한 새로운 인사이트를 얻게 해줄 것이다.

### 누가 디지털 헬스케어에 이끄는가

디지털 헬스케어는 산업적으로도 빠르게 성장하고 있는 분야다. 특히 필자는 2014~2015년이 디지털 헬스케어 산업이 태동한 원년이라고 생각한다. 2014년부터 이 분야는 본격적으로 성장하기 시작했다. 미국의 디지털 헬스케어 전문 투자회사 락헬스(Rock Health)의 보고에 따르면 2011년부터 2013년까지

디지털 헬스케어에 투자된 금액을 모두 합한 것보다, 2014년에 더 많은 투자가 이뤄졌으며, 이후 투자 규모는 폭발적으로 성장하며 매년 기록을 갈아치우고 있다. 지난 2017년도 사상 최대의 투자 규모를 기록하였으며, 2018년 상반기의 투자 규모를 보면 올해도 이 기록이 경신될 것이 유력하다.

그림 1 미국의 디지털 헬스케어 스타트업 투자의 폭발적 성장



Source: Rock health funding database  
 \*: Shadowed portion shows projections for entire year of 2018, assuming current funding pace continues.  
 Note: only includes U.S. deals >\$2M; data through June 30, 2018

<락헬스>

이 분야는 기존 의료계, 병원, 제약 회사, 의료 기기 회사 등도 기여하지 않는 것은 아니지만, 대부분의 변화는 전통적으로 헬스케어 기업으로 분류되지 않았던 애플, 구글, IBM, 마이크로소프트, 삼성, 쉐일, 샤오미 등의 IT 기업에 의해서 주도되고 있다. 사실 글로벌 IT 기업 중에서 차세대 신성장동력으로 의료/헬스케어를 꼽으며, 이 분야에 뛰어들지 않은 곳을 꼽기가 더 어려울 정도다. 디지털 기술이 의료에 융합되면서 IT 기업도 헬스케어라는 거대한 시장에 뛰어들 수 있게 되었기 때문이다.

애플은 아이폰 기반의 헬스케어 플랫폼 헬스킵, 임상 의료 연구 플랫폼 리서치킵 및 애플 최초의 스마트 워치인 애플워치를 출시하며 독자적인 의료

생태계를 구축하고 있다. 헬스케어 생태계에는 900가지 이상의 헬스케어/의료 앱과 대형 전자의무기록 회사들, 메이요 클리닉, 스탠퍼드 대학병원 등 대형 병원들이 협력하고 있다.

구글은 헬스케어 플랫폼 구글 핏을 발표하고, 구글 라이프 사이언스 부서에서 혈당 측정용 스마트 콘택트렌즈 개발, 건강한 사람의 신체 상태를 규명하려는 베이스라인 스터디, 암세포 조기발견을 위한 나노 입자 개발 등을 진행해 왔다. 2015년에는 아예 ‘알파 벳’이라는 지주회사를 만들고 기존의 구글 라이프 사이언스를 버릴리라는 자회사로 독립시켰다. 버릴리는 현재 의료 인공지능, 로봇 수술 등 다양한 의료 연구를 진행하고 있다. 또한, 벤처캐피탈 자회사인 구글 벤처스는 디지털 헬스케어 분야에서 가장 활발하게 투자하는 곳 중의 하나이다.

IBM은 인공지능 왓슨을 기반으로 메모리얼 슬론-캐터링 암센터, 메이요 클리닉, 클리블랜드 클리닉 등 여러 병원과의 협력을 확대하면서, 암 환자 진료, 신약 임상시험, 암 유전체 분석 등 다양한 의료문제 해결에 도전하고 있다. 2015년 4월에는 왓슨 헬스 부서를 독립시키고 애플, 존슨앤존슨, 메드트로닉, 에픽 시스템즈 등의 회사들과 협력 및 인수를 통해서 의료 생태계를 확장해 나가고 있다.

그뿐만 아니라, 디지털 헬스케어 생태계를 구성하는 대부분의 회사들은 애플, 구글, IBM과 같은 대형 기업이 아니라, 수많은 스타트업 회사들이다. 미국에서는 유전자 분석 스타트업 23앤드미와 같은 유니콘이 나오고 있으며, 웨어러블 스타트업 핏비트, 아이리듬, 원격의료 기업 텔라닥은 미국 나스닥에 상장되며 화제를 모았다. 이외에도 세계적으로 일일이 열거하기 어려울 만큼 많은 스타트업들이 도전적인 목표를 달성하기 위해서 혁신을 꾀하고 있다. 앞서 언급한 대형 기업들은 자체적인 기술개발이나 제품 출시뿐만 아니라, 이러한 스타트업과의 활발한 경쟁과 협력, 또는 인수합병을 통해서 생태계를 구축하고 있다.

## 맺는말

디지털 헬스케어의 혁신은 이미 시작되었다. 기하급수적으로 발전하고 있는 디지털 기술의 영향으로 의료는 미래에 지금과는 크게 바뀌게 될 것이고, 그러한 변화는 이미 다양한 방면에서 본격화되고 있다.

스마트폰, 웨어러블 디바이스, 유전정보 분석 기술 등에 따라서 다양한 헬스케어 빅데이터가 때와 장소를 가리지 않고 측정되며, 헬스케어 플랫폼과 클라우드의 발달로 이러한 데이터는 실시간으로 저장 및 통합적으로 관리될 수 있다. 이러한 데이터는 기존 의료 시스템 속에서, 혹은 인공지능과 같은 새로운 기술을 통해서 분석되고, 건강관리 및 질병 치료를 위한 인사이트를 제공하게 된다.

이러한 기술들은 몇 년 전까지만 해도 SF 영화에 나올 법한 장면이었던지 모르겠지만, 이제는 실제로 현실에서 구현되고 있는 것들이 많다. 특히 디지털 헬스케어 산업이 급격하게 성장하면서, 투자가 매우 활발하게 이루어지고 있으며, 글로벌 IT 기업과 수많은 도전적인 스타트업이 이러한 혁신을 주도하고 있다.

더 나아가, 우리는 디지털 헬스케어의 현재 모습보다, 미래 가치에 주목해야 한다. 디지털 기술은 기하급수적으로 발전하고 있으며, 이에 따른 디지털 헬스케어의 모습도 앞으로 빠르게 변화하고 발전해 나갈 것이다.

하지만 디지털 헬스케어의 발전이 장밋빛 미래만을 약속하는 것은 아니다. 새로운 기술과 산업의 등장에 따라서 해결해야 할 과제들 역시 우리 앞에 놓이고 있다. 이 이슈들을 현명하게 해결할 수 있다면, 디지털 헬스케어의 발전이 우리에게 주는 혜택을 극대화할 수 있을 것이다.

디지털 기술이 바뀌놓고 있는 헬스케어의 미래. 이러한 변화의 물결 속에서 이제 우리는 어떻게 대처하고, 어떠한 기회를 포착할 것인지 고민해야 할 때다.

**기술·혁신**



# 의료 인공지능 개발 및 사업화 사례

풍부한 데이터와 연산자원, 그리고 빠르게 성능과 효율성이 개선되는 알고리즘들을 기반으로 한 인공지능 기술이 의료 전반에 빠르게 도입되고 있다. 의료 인공지능의 여러 개발 사례들과 사업화 사례를 통해 의료 인공지능의 가능성과 해결해야 할 과제들에 대해서 논의해 보고자 한다.



## 의료에서 인공지능이 필요한 이유

의료에 있어 데이터 분석을 통한 최적의 진단이나 처방의 중요성이 커지고 있다. 하지만 다양한 의료기와 병원의 정보시스템의 발전에 따라 생성되고 저장되는 의료데이터의 양은 폭발적으로 증가하고 있어 IBM의 추정에 의하면 2020년에는 의료진이 활용 가능한 데이터양의 200배 이상이 수집될 것으로 예상하고 있다. 이러한 데이터 급증에 반해, 의료진의 부족 현상이 가속화될 것으로 예상된다. 미국의과대학 협의회(AAMC, Association of American Medical College)에 의하면 2030년까지 미국에서 10만 명의 의사부족이 예상되며, 한국보건사회연구원에 따르면 우리나라의 경우도 2030년까지 의사가 7,600명가량

부족할 것으로 예상하고 있다. 이러한 의사 부족 현상은 공간적, 시간적으로도 매우 큰 편차를 가지고 있다. 예를 들어 우리나라와 인구규모가 비슷한 케냐의 경우 의료영상을 전문적으로 판독하는 영상의학과 전문의의 총 숫자가 200명이 되지 않는데 반해 미국 보스턴의 매사추세츠 종합병원의 경우에는 단일 병원에 130명가량이 근무하고 있다. 시간적으로 보면 우리나라에서도 심야시간대에 응급 판독을 전문적으로 수행하는 응급 판독 전문의는 10명밖에 되지 않아 전체 영상의학 전문의 3,700명의 0.27%에 불과하다. 그래서 해당 전공이 아닌 전공의가 판독하게 되거나 전문의가 출근하는 시간까지 판독이 지연되면서, 뇌졸중이나 심혈관 질환과 같이 진단에 걸리는 시간과 정확도가 예후에 치명적으로 작용하는 경우에 대한 위험성이 남아 있다.

의료진이 판독할 수 있는 환경이 갖춰진다고 하더라도 여전히 의료진 간의 판독에 대한 일관성에 문제가 생길 수 있다. 구글이 조사한 바에 따르면 당뇨 합병증으로 실명하게 되는 주요 원인 중 하나인 당뇨성 망막병증은 안과 전문의들이 중증도에 대한 일치율이 60%, 동일 전문의의 반복 판독에 대한 일치율이 65% 수준에 그치고 있다. 특히, 특정 환자에 대해서는 각 전문의의 지식과 임상 경험에 따라 완전한 정상부터 가장 심각한 증식성 망막병증까지 모든 중증도에 대한 판독 결과가 나타날 정도로 일관적이지 못하다. 의료 데이터가 가진 불확실성과 모호성으로 인한 판단의 낮은 일관성을 해결할 방안이 요구되는 상황이다.

최근 들어 영상, 음성, 자연어 인식 등 여러 분야에서 있어 정확도와 효율성의 급속한 발전이 이뤄지고 있는 인공지능, 특히 딥러닝 기술이 의료 분야에 활발하게 도입되고 있다. 딥러닝의 예측 일관성(Consistency), 시간과 공간의 제약을 받지 않는 확장성(Scalability), 그리고 인간의 정확도에 준하는 정확성(Accuracy)을 강점으로 점차 다양하고 복잡한 의료 데이터 분석 및 진단 보조 솔루션에 대한 연구개발이 활발하게 이루어지고 있다.

### 의료 인공지능의 연구 사례

딥러닝 기반의 의료데이터 분석의 경우 현재까지 의료 영상 분석에서 가장 많은 연구 결과들이 발표되고 있으며, 병변의 탐지 및 정량화, 병변의 분류 문제 등에서 의사들의 진단 및 판독 능력에 준하거나 이를 넘어서는 결과들이 속속 등장하고 있다. 예를 들어 구글은 2016년에 의료 분야의 가장 권위 있는 학술지 중 하나인 미국의학협회저널(JAMA, Journal of the American Medical Association)에 안저 영상을 기반으로 당뇨성 망막병증을 안과 전문의보다 정확하게 진단하는 딥러닝 모델을 발표하여 주목을 받았으며, 스탠퍼드 대학에서는 피부 사진을 이용하여 피부암을 피부과 전문의보다 정확하게 탐지하는 결과를 네이처

(Nature)표지 논문으로 발표하였다. 구글은 2차원인 안저 영상 분석에서 한발 더 나아가서 자회사인 딥마인드를 통해 3차원 영상인 빛 간섭 단층촬영(OCT)으로부터 다양한 안과적 비정상 영역을 딥러닝 모델로 정확하게 분할해 내고, 이를 기반으로 복수의 안과질환을 안과전문의보다 정확하게 판별하는 방법을 네이처 메디슨(Nature Medicine)에 발표하여 임상현장 활용에 적합한 기술로 평가받고 있다.

그림 1 구글 딥마인드의 OCT영상 기반 안과 질환 탐지 시스템과 뷰노의 심정지 예측 SW



(상)Google DeepMind(2018), (하)VUNO(2018)

최근에는 이러한 병변의 탐지나 진단 외에도 의료 영상의 품질을 개선하거나 새로운 정보를 추출해 내는 곳에 딥러닝이 활발하게 사용되고 있다. 단순히 기술적인 관점이 아니라 환자나 병원의 입장에서 고통과 비용을 줄여주거나 운영 효율성을 향상해 주어 임상적 가치나 유효성이 큰 결과들이 발표되고 있다. 예를 들어 방사선단층영상(CT)영상의 경우에는 환자가 방사선에 노출되게 되므로 방사선량을 줄이는 것이 중요한데 이때 방사선량이 부족하면 반대로 영상의 품질이 떨어져 판독의 정확도가 낮아진다는 문제가 있다. 이때 적대적 생성적 신경망(GAN, Generative



Adversarial Network)를 이용하여 저선량의 CT영상을 일반 선량의 CT영상으로 변환하는 모델을 학습하면, 결과적으로 방사선량을 줄이면서도 일반 선량 품질의 영상을 얻을 수 있다는 결과가 발표되었다. 자기 공명영상(MRI)의 경우에는 촬영에 수십 분이 소요되어 고정된 자세로 밀폐된 공간에 있어야 하는 환자의 입장에서의 고통과 병원의 운영 비용측면에서 비효율성이 존재한다. MRI영상의 재건(Reconstruction)을 위해 필요한 원본 데이터라고 할 수 있는 k-공간 데이터의 일부만 얻어 내고, 이로부터 원본의 품질에 가깝게 변환하는 딥러닝 모델을 학습함으로써 영상의 품질을 희생하지 않고 촬영 시간을 획기적으로 감소시키는 방법들도 발표되고 있다.

의료영상뿐 아니라 문서나 수치형태의 전자기록, 혹은 시계열의 생체신호 분석에서도 딥러닝 기술이 활발하게 적용되고 있다. 구글에서는 전자기록에 기록된 다양한 환자 정보를 바탕으로 재입원이나 원내 사망과 같은 중요 이벤트들을 예측하는 딥러닝 기술을 디지털 메디슨(Digital Medicine)에 발표한 바 있으며, 뷰노에서는 호흡, 맥박, 산소포화도, 체온 등의 정보를 바탕으로 심정지를 최대 24시간 전에 예측하여 적절 시점에 조치를 취할 수 있게 하는 알고리즘을 심장전문지인 미국심장협회지(JAHA, Journal of the American Heart Association)에 발표하였다. 기존에 널리 이용되는 방법들은 대부분 단순한 생체신호 단위의 점수제를 이용하고 있어, 시계열적 특징이나 생체 신호 간의 상호작용을 반영하지 못한다. 그래서 상태 발생에 대한 예측 민감도(Sensitivity)가 낮고, 특히 동일 민감도에 대해서 위양성율(False Positive Rate)이 높아 활용도가 떨어진다는 단점이 있다. 최근 들어 국내에서도 응급 대응팀에 대한 수가를 신설하고 심정지나 패혈증과 같은 치명적인 상태를 조기에 대응하도록 권고하고 있는데, 다양한 생체신호를 종합적으로 분석하여 민감도가 높고, 특히 위양성율을 대폭 감소시키는 이러한 딥러닝 기반 방법의 임상적 도입과 활용이 기대되는 상황이다.

## 의료 인공지능의 사업화 사례

의료데이터 분석을 통해 진단과 처방을 보조하는 솔루션들은 관련법상 의료기기로 분류되고 있다. 따라서 임상에 도입되기 위해서는 임상적 안정성과 유효성을 검증하기 위한 임상시험을 거쳐 식약처 승인을 받아야 한다. 전 세계적으로 미국 FDA가 인구 노령화에 따른 의료비의 증가 및 의료진 부족 현상에 대한 대안으로 가장 전향적인 정책을 펼치고 있으며, 2012년부터 기계학습 기반의 진단보조 소프트웨어에 대한 가이드라인을 개발해 왔다. 이에 따라 2017년 1월에는 세계 최초로 딥러닝을 이용한 클라우드 기반 의료영상 정량화 소프트웨어인 아터리스(Arterys)의 Cardio DL이 FDA의 승인을 받았으며, 2018년 4월에는 세계 최초로 의료진의 개입 없이도 환자의 증증도에 따라 전문의 상담을 권고해주는 인공지능 기반 안저 영상 분석 솔루션이 FDA의 승인을 받았다.

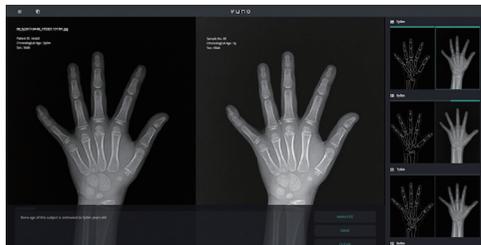
미국 FDA는 이에 대해서 개별 의료기기가 아닌 의료기기 제조사에 허가를 주는 사전 인증(Pre-cert) 프로그램을 시작하여 여러 회사들이 참가했고, 암진단을 위한 영상의학 의료기기의 등급을 하향 조정하

그림 2 미국 FDA 승인을 받은 인공지능 기반 의료기기



(상)Arterys(2017), (하)IDx-DR(2018)

**그림 3** 국내 최초로 식약처 판매허가를 받은 VUNO-MED BoneAge(2018)



여 인허가 절차를 간소화하는 등의 전향적인 변화를 추구하고 있다. 또한, 개별 의료기기의 개발과 병행하여 의료진단 보조 솔루션들의 플랫폼을 지향하는 EnvoyAI나 Nuance사의 PowerShare와 같은 솔루션들이 등장하고 있는데, 이는 개별 의료기기의 공급 채널을 일관화, 대형화하고자 하는 시도로서 많은 인공지능 기반 의료 소프트웨어 개발 회사들이 참가해서 솔루션들 간의 통합 및 시너지를 추구하고 있다.

국내에서는 2016년부터 식품의약품안전처(이하 식약처)를 중심으로 인공지능 기반 의료기기에 대한 논의가 시작되었으며, 2017년에 “빅데이터 및 인공지능 기술이 적용된 의료기기의 허가 심사 가이드라인”이 발표되면서 인공지능 기반 의료기기의 품목별 등급이 정의되었다. 이어 “인공지능 기반 의료기기의 임상 유효성 평가 가이드라인”이 발표되며 임상적 유효성을 평가하기 위한 근거와 절차가 마련되었다. 이를 토대로 인공지능 기반 의료데이터 분석 및 진단보조 솔루션 개발업체인 뷰노는 국내 최초로 소아 골연령 진단 보조 솔루션인 “뷰노메드 본에이지”에 대한 임상 시험을 거쳐 식약처 승인을 획득하였다. 현재 미국과 유럽 외에는 전 세계적으로 규제기관의 승인을 받은 사례가 드물고, 특히 중국과 일본의 경우 최근 들어서야 인공지능 기반 의료기기에 대한 가이드라인을 마련하는 상황임을 감안할 때, 상대적으로 빠른 상용화 사례로 볼 수 있다. 현재는 루닛의 “루닛 인사이트”와 JLK의 “JBS-01K” 제품이 추가로 판매 허가를 받았으며, 향후 인공지능 기반 의료기기의 식약처 승인 및 상용화 사례가 꾸준히 증가할 것으로 기대된다.

## 의료에서 인공지능의 활발한 도입을 위해 남은 과제

의료 인공지능이 본격적으로 임상현장에 도입되어 사용되기 위해서는 여전히 해결해야 할 문제들이 남아 있다. 기술적으로는 현재 인공지능 기술의 핵심으로 사용되고 있는 딥러닝 모델의 예측 결과에 대한 설명력에 대한 불확실성에 대한 정량화, 그리고 적대적 데이터에 대한 대응 및 보안과 관련된 이슈들이 남아 있으며, 여전히 인공지능 기반의 의료 솔루션들의 다양성이 낮고 기존 병원 시스템과의 통합과 연계 수준이 낮다는 한계가 있다. 구체적인 개선도 여전히 필요한데 국내는 의료기기 허가, 신의료기술평가, 보험급여 결정과 같은 다단계 과정을 거쳐야 하며, 이를 위한 비용과 시간 등의 노력이 매우 큰 편이다. 또한 단일 보험체계에서 신의료기술평가를 통과하여 수가를 인정받을 수 있는지가 인공지능 의료기기의 도입과 사업적 성과를 결정하게 되는 상황이므로 기술개발 이후에도 큰 불확실성을 떠안을 수밖에 없는 상황이다. 최근 보건복지부에서 의료 인공지능 솔루션의 역할이 의료진의 편의성 개선이나 병원 생산성 향상에 그친다면 건강보험을 적용하지 않는 것이 원칙이라고 밝힌 바가 있다. 이 역시도 오진율의 획기적 개선이나 선별검사로의 효용 증대 등의 근거 마련을 필요로 하는 것으로서 장기간의 연구와 추적관찰이 필요하게 되어 단기간에 활발한 임상 도입과 상용화가 쉽지 않을 것임을 예상하게 한다.

의료데이터 급증에 비해 이를 처리할 의료진의 부족으로 인공지능 기술의 필요성이 커지고 있다. 규제개선과 공공의 투자를 통해 인공지능 의료기기들이 활발히 도입될 수 있는 환경을 조성하고, 연구개발 인력들이 꾸준히 육성됨으로써 국내 기업들과 의료기관들이 의료 인공지능 분야의 선도적인 위치를 차지하여 국민 건강과 삶의 질 향상에 기여할 수 있기를 기대해 본다.

**기술·혁신**



김태형 이사  
테라진이텍스



# 유전정보 산업의 최신 동향 및 사례

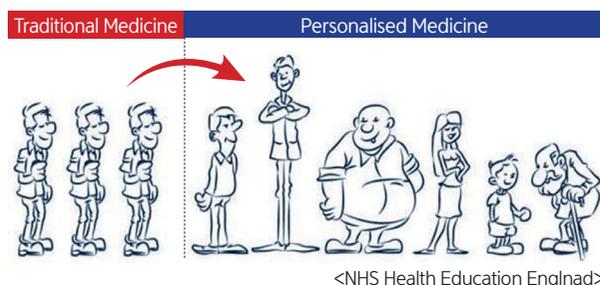
유전자 분석에 드는 비용이 상당히 낮아지며 이로 인한 수요가 늘어서 유전체 분석 시장의 발전 가능성은 100조 원 이상으로 예측된다. 하지만 현재 제한된 의료시스템에서 유전체 의학을 제대로 구현하기는 쉽지 않다. 23앤드미와 우시넥스트코드의 예에서 보듯이 유전체 데이터는 큰 가치를 만들어낼 수 있기 때문에 유전체 분석 기술 발전을 위해서는 정책적인 패러다임의 변화가 절실하다.



## 글로벌 정밀의료 산업 동향

2012년 영국 캐머런 수상이 10만 명 게놈 프로젝트를 발표한 후 영국 국민보건서비스(NHS, National Health Service)는 ‘지노믹스 잉글랜드(Genomics England)’라는 국영기업을 만들어 프로젝트를 진행했

그림 1 2012년 영국의 10만 명 게놈 프로젝트



다. 프로젝트 수행을 통해 많은 경험과 노하우를 축적 하면서 마침내 게놈 시퀀싱을 임상으로 끌어내는 데 성공했다. 특히 이 프로젝트를 통해 ‘연구를 위한 연구’가 아닌 임상에 실용화될 수 있는 경험과 파이프라인을 만들어가고 있는 것이 가장 큰 수확일 것이다.

영국 NHS의 미래 유전체 의학 사업의 성과를 정리 하면 다음과 같다.

- 유전성 질환, 암 질환 환자들을 위해 10만 명의 유전체 정보를 제공할 수 있게 되었다.
- 전 세계 연구자들과 산업체와 파트너십을 맺고 고부가 가치를 창출할 수 있게 되었다.
- 10만 명 유전체 데이터를 기반으로 환자들을 치료하기 위한 다양한 미래의 진단 기술을 좀 더 신속하게 개발할

수 있게 되었다.

- 게놈 해독 센터로부터 데이터 생산, 분석, 보관, 배포하는 것에 있어 보안이 취약한 부분을 모두 파악했고 안전하게 사용하는 방법을 찾게 되었다.
- 10만 유전체 사업 경험을 바탕으로 2018년 10월 1일부터는 NHS는 세계 최초로 전 국민 대상으로 특정 적응증에는 전체 염기서열분석(WGS, Whole-genome sequencing) 루틴 검사를 수행한다.

사실 NHS가 설립된 1948년보다 2년 전인 1946년에 런던의 한 병원에서 유전 상담이 최초로 진행되었다. 이를 기반으로 한 영국의 유전체 의학 서비스는 60여 년간 진행된 역사를 가지며, 국가 주도 아래 정밀의료 사업을 빠르게 진행하고 있다. 이와 더불어 미국, 중국 등의 국가들도 국민들을 대상으로 100만 명에서 1억 명 정도의 유전체 빅데이터를 확보하는 것을 목표로 해서 대규모 정밀의료 사업들을 진행 중이고, 국가 주도하에 미래 헬스케어 분야의 큰 가치를 만들기 위해 유전체 빅데이터를 확보하고 있다.

미국의 국립보건원(NIH, National Institutes of Health)은 4,000억 원 펀드를 만들어 670여 개 정밀의료 관련 연구를 지원한다. GTEx(Genotype-Tissue Expression) 프로젝트에 7천 명 이상의 정상인 조직 유래 오믹스 데이터(200TB), 암 게놈 아틀라스(TCGA, The Cancer Genome Atlas) 1만 명 이상 암 환자 유래 오믹스 데이터(4PB) 및 TOPMed 10만 명 이상의 다양한 만성질환 환자 전장유전체해독(WGS) 데이터(15PB)를 생산하여 정밀의료 연구 및 임상 적용을 위해 연구자들에게 배포하고 있으며 1992년에 설립된 미국 국립생물공학정보센터(NCBI, National Center for Bio**te**chnology Information) 진뱅크(Genbank)에는 작년까지 약 2년마다 유전체 데이터가 두 배씩 늘어나다가 최근에는 이러한 대규모 정밀 의료 프로젝트를 통해 그 주기가 7개월마다 두 배씩 늘어난다고 한다.

중국의 경우 전 세계에서 가장 빠르게 유전체 진단 규제정책을 국가 주도하에 진행하고 있으며, 이를 기

반으로 유전체 시장이 급속히 성장했다. 작년 한 해에만 중국 내 유전체 시장 규모가 1.2조 원으로 성장했으며, 2022년까지 3조 원 규모로 성장을 예상하고 있다고 한다. 현재 전 세계 유전체 시장 규모가 3조 원 정도 규모인 것을 생각하면 매우 빠르게 성장하고 있는 것이다.

국내 정밀의료 사업들도 이런 분위기에 발맞춰 실제 임상에 적용될 수 있는 경험을 쌓아 미래 정밀 의료를 위한 준비를 해야 한다. 이를 위해 우선적으로 중요한 것은 전문적으로 유전상담이 가능한 유전상담사(Genetic counselor)의 확보이다. 실제 의료현장에서 이들이 의사와 환자 사이에서 적절히 배치되어 유기적인 관계를 잘 형성해야 한다. 현재 한국에는 유전상담 교육을 받고 현장에서 근무하는 전문 유전상담사가 10명도 채 안 된다. 미래 정밀의료 사업을 열어가기 위해서는 무엇보다 유전상담에 대한 수가 인정과 이와 관련된 유전자 검사 제도개선이 이루어져야 할 것이다.

### 무궁한 가능성을 가진 유전체 분석 산업

2001년 휴먼게놈 프로젝트 당시 한 명의 유전체를 분석하기 위해서는 약 3조 원의 비용이 들었지만, 지금은 100만 원 정도면 유전체 분석이 가능하다. 전 세계적으로 2017년까지 약 200만 명의 데이터를 생산했다고 한다. 또한, 2020년이 되면 유전체 분석 비용은 10만 원까지 낮아질 것으로 예상되며 이로 인한 수요는 2025년까지 10억 명 이상으로 추정된다. 유전체 분석 시장 규모는 100조 원 이상 될 것으로 보인다.

하지만 한계도 많다. 현재 제한된 의료시스템에서 유전체의학을 제대로 구현하기란 쉽지 않다. 전 세계적으로 유전체가 많이 해독, 적용되고는 있지만 대부분 선천성 유전자 질병 검사나 암 진단/치료 시 수행되고 있으며, 일상적인 질병 예방을 위해서 개인 유전정보가 사용되는 경우는 극히 드물다. 소비자 직접 의뢰 유전자 검사(DTC, Direct to customer)를 받



은 소비자들도 실제 유전정보와 전자건강기록(EHR, Electronic Health Record) 정보가 통합되어 진료에 사용되는 경우는 거의 없다. 의료기관에서 기록된 EHR 정보만 가지고 짧은 대면 상담을 통해 그 사람의 평생 건강관리를 수행하는 것은 거의 불가능하다고 볼 수 있다. 따라서 새로운 디지털 도구가 중심이 되어야 하며 개인의 유전체, EHR, 헬스로그 등의 빅데이터를 통합 관리하고 분석할 수 있는 개인 인공지능 분석 시스템이 탑재된 디지털 도구를 구현할 시대가 점차 다가오고 있다.

우리는 암이 DNA 병이라는 것을 불과 40년 전에 알게 되었다. 이후 유전체 분석 기술의 발전과 함께 암 유전체를 더 자세히 이해하게 되었으며, 1982년에 처음으로 암 관련 유전자를 발견하게 되었고 2010년까지 428개, 2018년 현재까지 719개 암 관련 유전자가 밝혀지게 되었다. 암을 치료하기 위한 바이오마커들이 대거 발견되기 시작하면서 항암제 개발 속도가 빨라져 타깃 항암제부터 최근 면역 항암제까지 개발되는 속도가 더욱 빨라지고 있다.

최근에는 암 관련 유전자들에서 발견되는 종양변이 부담(TMB, Tumor Mutational Burden)이 대부분 신생항원 부담(Neoantigen burden)이 많고 면역 항암제가 잘 반응한다는 패턴에 착안해 머커의 키투루다 임상인 KEYNOTE-001을 통해 TMB가 임상적 효과가 있다는 것을 2015년에 처음 발견하기도 했다.

차세대유전체해독(NGS, Next Generation Sequencing) 기술이 임상현장의 시스템에 적용 가능한 범위 내로 깊숙이 들어왔으며, 현재는 이 게놈 분석 기술을 통해 잠재적인 암 환자의 신생항원(Neoantigen)을 분석/예측해 개개인의 면역 컨텍스트를 정확하게 이해할 수 있게 되었다. 개인 맞춤형 신생 항원 백신을 통해 차가운 종양(Cold tumor)을 면역 치료제가 반응할 수 있는 뜨거운 종양(Hot tumor)으로 바꿔 치료제의 반응을 높일 수 있으며, 기존의 면역 관문억제제(Checkpoint blockade)와도 함께 병용 투여하게 되면 치료효과가 극대화될 것으로 기대된다.

차세대 유전체해독기술(NGS)을 이용한 시퀀싱 비용이 극적으로 계속 낮아짐에 따라 병원균 진단 기술은 '단일 병원균 마커→다중 병원균 패널→16s 유전자 패널→메타게놈' 형태로 발전하고 있고, 현재는 수십 또는 수백 종의 여러 다른 병원균의 게놈을 한번에 간편하게 진단할 수 있다. 이를 폐혈증, 폐렴, 요로 감염, 안구 감염과 같은 분야에 적용한 사례들이 속속 공개되고 있다. 시퀀싱 방법의 특성상 병원균 독성 유무 및 약물 내성을 예측, 진균과 세균이 동시에 감염되는 복합 감염을 추적, 병원균 발병을 계통분석학적 분석 방법을 통해 추적하는 것들이 가능하다.

2017년 3월에는 옥스포드 나노포어의 민아이온을 이용해 결핵균(Mycobacterium tuberculosis complex)의 DNA 추출부터 바이오인포메틱스 분석까지 최소 7.5시간 만에 모두 가능했다는 기록을 세우기도 했다. 또한, 2017년 8월에는 민아이온으로 조산 아기(Preterm infant)들의 장내 세균 감염을 실시간으로 분석해 임상 현장에서 조산으로 태어난 아기들이 어떤 병원균에 노출됐는지 모르는 상황에서 실시간으로 병원균을 스크리닝한 사례가 발표되기도 했다. 흥미로운 것은 시퀀싱이 완료되는 시점에서 분석이 진행되는 것이 아닌 시퀀싱이 진행되는 동안 동시에 분석(데이터베이스 검색)이 진행돼 최소 1시간 안에도 아기에게는 치명적일 수 있는 취약한 병원균 및 항생제 내성균 감염 정보를 빠르게 얻을 수 있었다고 한다.

글로벌 유전자 검사 관련한 조사 연구 결과에 따르면 현재 전 세계 유전자 검사 서비스는 75,000개 존재하며 매일 10개씩 서비스가 늘어난다고 한다. 그중에 차별화된 서비스는 10,000개 정도 된다. 또한, 14%는 멀티유전자 서비스인데 실제 멀티유전자 패널 서비스는 9,311개, 산전기형아검사(NIPT) 85개, WES 122개, WGS 873개의 테스트 서비스가 전 세계적으로 운영되고 있다. 현재까지는 모든 검사 중에 가장 최근에 나온 차세대 유전자 해독(NGS) 기반의 산전기형아검사가 가장 서비스 건수가 많다. 국내에서도 소비자 직접 의뢰(DTC) 유전자 검사를 시행하는 기업이 20

개 이상 존재하고 있으며, 세계 최초로 2017년부터 2020년까지 시범 사업으로 NGS 임상검사에 대해서 국가가 보험 급여를 주고 국내 60여 개 병원에서 이를 시행하고 있어 병원에서 유전성 질환 환자 또는 암 환자를 대상으로 급여가 되는 NGS 유전자 패널 서비스도 의료기관마다 승인받아 진행 중에 있다.

## 개인 유전정보 산업

현재까지 소비자 직접 의뢰(DTC) 유전자 검사는 1,800만 명 정도가 수행한 것으로 예상되며, 계속 늘어나고 있어 앞으로 3년 안에 약 1억 명이 될 것으로 예상하고 있다. 2020년부터는 개인들이 WGS로 자신의 유전체 정보를 서비스 받게 되는 시대가 될 것으로 예측된다.

개인 유전정보 분석 기업인 23앤드미(23andMe)가 2018년 7월 25일 자신들의 고객 유전체 데이터를 글락소스미스클라인(GSK)이라는 글로벌 제약사와 계약을 통해 공유하기로 했다는 놀라운 소식을 전했다.

GSK는 3억 달러(3,350억 원)를 23앤드미에 투자하고 4년간 독점적으로 23앤드미의 유전체 데이터를 활용해 공동으로 신약을 개발한다는 것이었다.

3월 26에 열렸던 국제 코호트 학회(International Cohorts Summit)에서 GSK의 유전학 연구소장인 매트 넬슨(Matt Nelson)이 발표한 내용을 살펴보면, 신약개발 시 유전체 데이터를 기반으로 개발할 때가 그렇지 않을 때보다 2배 이상 임상시험 성공률이 높았고, 2018년부터는 신약개발에 유전체 데이터의 활용이 더 증가할 것이라고 예상했다. 이미 오래 전부터 유전체 데이터 활용을 위한 23앤드미와의 빅딜을 준비하고 있었음을 보여주는 것이라 볼 수 있다.

이번 투자를 포함해 23앤드미는 13번의 투자 딜을 통해 8,780억 원 투자금을 유치하고 유전체 데이터를 500만 명 이상 모았다. 주식공개시장 전임에도 불구하고 2.8조 원의 가치를 인정 받아, 올해 말에 나스닥에 상장시킬 준비를 하고 있다.

아이슬란드에 기반을 두고 아이슬란드 성인 인구의 대부분의 유전체 데이터를 확보한 디코드 제네틱스(deCODE genetics)의 자회사 넥스트코드 헬스(NextCode health)는 2015년 자신들의 유전체 데이터와 함께 우시(Wuxi)에 인수돼, 우시넥스트코드(WuXi NextCODE)라는 이름으로 유전체 빅데이터 기반 신약개발 및 임상시험을 위한 새로운 출발을 발표했다. 이후 3,200억 원 정도의 투자금을 유치하면서 기업가치가 약 1조 원을 훌쩍 넘어가는 회사로 급성장했다. 23앤드미와 우시넥스트코드의 예에서 보듯이 유전체 데이터가 큰 가치를 만들어 낼 수 있다.

더 나아가 최근에는 고객이 소비자 직접 의뢰 유전자 검사(DTC) 서비스로 받은 유전체 데이터나 유전체 서비스 회사가 직접 생산한 유전체 데이터를 기반으로 ‘분산 보안 컴퓨팅 플랫폼’을 통해 암호화된 유전체 데이터를 잘 보관하고 있다가 특정 유전체 데이터를 필요로 하는 파트너(제약회사)들이 나타나면 암호화된 개개의 데이터를 안전하게 제약회사에 제공하고, 그 데이터를 제공한 고객들은 그 가치만큼 제약회사와 거래를 할 수 있게 중계를 해주는 방식의 비즈니스를 준비하는 회사가 많이 늘었다.

이를 통해 개개인이 자신의 유전체 데이터를 암호화시켜 안전하게 공유·분석해 그 가치를 인정받고 거래가 이뤄지는 비즈니스로 발전이 가능하다.

최첨단 유전체 분석 기술은 계속해서 발전해 의학적 연구에 크게 활용되고 있다. 전 세계적으로도 많은 글로벌 제약회사와 유전체 분석 회사가 이를 활용해 미래의 고통 받는 환자들을 돕기 위한 질병 진단 및 신약개발을 위한 큰 가치를 만들어 나가고 있다. 반면, 국내의 경우 엄격한 규제로 유전체 분석 회사는 개인의 유전체 데이터를 서비스한 이후 모든 데이터를 폐기해야 하고 연구에 활용할 수 없게 되어 있다. 국가 정책과 윤리적 논의가 현재 과학발전과는 너무 큰 격차를 보여 이에 대한 새로운 패러다임의 변화가 절실히 보인다. **기술혁신**



# 디지털 헬스케어 시장 생존기

디지털 헬스케어 기술은 혁신가능성이 크다는 점으로 인해 전 세계적인 관심을 받고 있다. 하지만 빠른 성장 속도를 필요로 하는 벤처나 스타트업 입장에서 헬스케어 분야는 쉽지 않은 시장이다. 이처럼 명암이 명확한 디지털 헬스케어 시장에서 치열한 경쟁을 하고 있는 기업들의 사례를 통해 디지털 헬스케어 시장에서 살아남는 전략에 대해 알아보려고 한다.



디지털 헬스케어가 세간의 관심을 받기 시작한 지 약 4~5년의 세월이 지난 지금, 디지털 헬스케어의 ‘유니콘’ 반열에 오를 만한 기업이 얼마나 있을까? 혜성 같이 등장한 테라노스(Theranos)는 사기극으로 밝혀졌고, 글로벌 시장에서 이름을 떨치던 조본(Jawbone)이나 페블(Pebble) 같은 회사들은 이미 역사 속으로 사라져 버렸다. 23앤드미(23andMe), 핏비트(Fitbit), 텔라닥(Teladoc)과 같은 회사들을 유니콘의 후보에 올릴 수 있겠지만, 아직 이 회사들도 비즈니스 모델 차원에서 입증해야 할 것들이 많이 남아 있는 것이 현실이다. 한동안 디지털 헬스케어 분야에서 수많은 기업들이 새로 생겨났지만, 상당수가 죽음의 계곡(Death Valley)을 넘지 못하고 사라져 갔고, 일부 기업들만 그 계곡의 끝자락을 맞이하고 있는 단계라고 할 수 있다.

어느 분야든 새로운 기술이나 서비스가 등장했을 때 초반의 폭발적인 성장 이후 죽음의 계곡을 지나 안정기로 접어들게 마련이다. 하지만 특히 헬스케어 분야는 이 속도가 다른 분야에 비해 더더 보이는 것은 사실이다. 디지털 헬스케어가 속해 있는 헬스케어 분야는 개인, 보험자, 의료공급자, 정부, 제약사, 의료기기 제조사 등 여러 주체의 이해관계가 매우 복잡하게 얽혀 있기 때문이다. 이 때문에 시장에서의 역학 관계도 복잡하고 비즈니스 모델을 만들기 도 쉽지 않다. 좋은 아이디어를 기반으로 한 상품이 몇 년을 걸쳐 규제를 뚫고 효과성을 입증하여 시장에 출시되어도 지속 가능한 비즈니스 모델을 만들지 못해 살아남지 못하는 경우가 허다하다. 빠른 성장속도를 필요로 하는 벤처나 스타트업 입장에서 헬스케어가 쉽지 않은 시장

인 점은 확실하다.

어려운 시장임에도 불구하고 디지털 헬스케어 시장이 전 세계적인 관심을 받는 이유는 디지털 헬스케어 기술이 기존 헬스케어 산업을 혁신할 가능성이 크기 때문이다. 보험사, 제약사와 같이 헬스케어 분야에서 비용 지불자(Payer) 역할을 하는 주체들이 디지털 헬스케어 관련 투자를 늘리고 있고 스타트업들을 인수하는 등 공격적인 태세를 취하고 있다. 기존 헬스케어 시장에서 해결하지 못하던 문제들을 최신 디지털 기술을 기반으로 해결할 가능성이 커졌다고 판단한 것이다. 이처럼 명암이 명확한 디지털 헬스케어 시장에서 치열한 몸싸움을 벌이고 있는 기업들의 사례를 통해 디지털 헬스케어 시장에서 살아남는 전략에 대하여 알아보도록 하자.

핏비트는 걸음걸이 및 심박수를 체크할 수 있는 기기로서, 전 세계 웨어러블 광풍을 일으킨 장본인이다. 2015년 뉴욕증시에 성공적으로 상장하면서 디지털 헬스케어 시대가 열렸음을 전 세계에 알렸다. 하지만 3년이 지난 2018년 현재 핏비트의 주가는 공모가를 한참 밑돌고 있으며 실적은 지속적으로 하락하는 추세이다. 이와 더불어 여러 웨어러블 회사들이 잇달아 문을 닫거나 헐값에 매각하기 시작하면서 웨어러블 시장에 침체가 왔고 전체 디지털 헬스케어 시장에도 적지 않은 영향을 미쳤다.

핏비트의 초반 성공 요인은 소비자 시장(B2C, Business to Consumer)에 있었다. 그동안 정확하게 측정하지 못하던 걸음걸이나 심박수를 좀 더 정확하게 측정할 수 있다는 점을 어필하며, 운동을 하는 사람들을 대상으로 급격하게 수요가 늘어났다. 한창 스마트폰이 보편화되던 시점에 스마트하게 건강을 관리한다는 개념

과 간결하고 미래적인 제품의 디자인이 주는 패션 아이템으로서의 가치가 접목되어 일반인들에게도 선풍적인 인기를 끌게 되었다. B2C 시장은 폭발적인 성장을 견인하기에 유리한 시장이지만 유행에 민감하게 반응하는 시장이다 보니 안정성은 떨어진다. 핏비트도 상장 이후 이러한 부분을 인지하여 기업 간 거래 시장(B2B, Business to Business) 시장으로의 확장 전략을 고심했다.

하지만 B2B시장으로 안정적으로 넘어가기 전에 B2C 시장에서의 불길한 징후들이 나타나면서 성장에 적신호가 켜졌다. 사용자들이 제품을 사용하는 유지율이 떨어지고 후속 제품을 구매하지 않는 현상이 나타났다. 소비자들이 웨어러블을 착용하면 건강해질 것이라고 생각해서 구매를 했다가 막상 데이터를 측정하는 것만으로는 건강해지지 않는다는 것을 체험하다 보니 후속 제품에 대한 구매 의욕이 떨어지게 된 것이다. 이는 물론 매출에도 영향을 주면서 성장의 발목을 잡는 상황이 되었다. 물론 아직 핏비트의 여정은 끝나지 않았기에 어떻게 이 난관을 극복해 웨어러블 시장에 좋은 선례를 남길 수 있을지 지켜봐야 할 것이다.

핏비트와 비슷한 시점에 뉴욕 증시에 상장하여 꾸준히 성장하고 있는 디지털 헬스케어 기업이 있다. 바로 미국을 대표하는 원격진료 회사인 텔라닥이다. 텔라닥의 경우 핏비트와 달리 상장 이후 꾸준히 주가가 상승하고 있으며 사업을 안정적으로 잘 성장시키고 있다. 최근 텔라닥은 미국의 대형 약국-편의점 체인인 CVS와 협업을 통한 B2C 시장의 진출을 선언한 바다. 기존에 보험사를 대상으로 진행하고 있던 B2B 사업을 기반으로 B2C 영역까지 진출하게 된 것이다.

텔라닥은 애트나(Aetna)와 같은 미국의 대형 보험사의 의료보험에 가입한 고객들에게 원격진료 서비스를 제공해 왔다. 일부 원격진료 기업이 일반인 누구나 이용할 수 있는 서비스를 제공한 반면 텔라닥은 꾸준히 B2B 형태로만 서비스를 제한해 왔다. B2C로 원격진료 서비스를 제공하면 환자로부터만 비용을 받을 수 있어 서비스 비용을 올리는 데 한계가 있다. 아무리

그림 1 핏비트(Fitbit)





## 그림 2 텔라닥(Teladoc)



디지털 기술을 도입했지만, 의사의 인건비가 줄어들지는 않으므로 수익 구조를 만드는 것에 한계가 발생 하는 것이다. 반면 텔라닥의 경우 보험사로부터 가입자당 구독료를 추가로 받으며, 고객에게 합리적인 비용을 받아 서비스를 빠르게 보급하면서 원가에 대한 이슈도 해결할 수 있었다.

보험사 입장에서는 텔라닥 서비스를 도입해서 단순 질환으로 응급실이나 병원을 방문하는 비용을 절감할 수 있었고, 고객의 만족도가 높아 부가서비스로서 가치가 있어 구독료를 지급할 수 있는 충분한 근거가 있었다. 보험 가입자 입장에서 의료비가 비싸고 의료기관 이용이 불편한 미국에서 1년 365일, 24시간 간단한 진료를 볼 수 있다는 것은 큰 혜택으로 다가왔다. 이처럼 기존 보험자와 환자의 니즈를 잘 파악하고 이를 만족하게 하는 서비스를 제공하면서 지속 가능한 비용구조를 만들어낸 것이 텔라닥이 B2B 분야에서 보험사와 사업을 확장할 수 있었던 비결이다.

텔라닥은 여기서 멈추지 않고 CVS와의 협력을 통해 B2C 시장으로 진출하고 있다. 다만, 단독으로 사용자들에게 제품을 판매하지 않고 CVS와 연계하여 소비자들에게 원격진료 서비스를 제공한다. 그렇다 보니 정확히 말하면 B2B2C 시장(Business to Business to Consumer)이라고 보는 것이 맞다. 국내와 달리 미국에서는 약국만 단독으로 있는 경우보다 편의점까지 같이 운영하는 경우가 많은데, CVS가 대표적인 약국 체인이라고 할 수 있다. CVS는 건강 관련 플랫폼으로서 확장을 위한 원격진료 서비스 축으로 텔라닥을 선택한 것이다. 텔라닥은 전국에 고르게 분포해 있

는 CVS를 통해 더 많은 사용자에게 서비스를 제공할 수 있게 되고, CVS 입장에서는 사용자를 플랫폼에 데려와 유지할 수 있는 좋은 명분을 확보하게 되는 것이다. 이처럼 텔라닥은 헬스케어 내 여러 주체의 니즈를 본인들의 주력 상품인 모바일 원격진료 서비스와 적절한 비용구조 아래 잘 연계하여 사업을 전개하고 있다.

그렇다면, 디지털 헬스케어 시장에서 B2C와 B2B 시장 중에 어느 시장을 먼저 진입해야 하는가? 결론적으로 한 가지 방향으로 답을 내리긴 어렵다. B2C 시장에서 시작하는 경우 빠른 시간에 성장을 이끌어낼 수 있다는 장점이 있지만, 시장의 트렌드에 민감하게 반응하지 못하면 사업의 기반이 쉽게 흔들릴 수 있다는 어려움이 있다. 반면 B2B 시장에서 시작하는 경우 규제를 넘고 비즈니스를 이끌어 내기까지 상당한 시간이 걸리기 때문에 비즈니스 모델을 만들기까지 지속적인 투자를 유치해야 한다는 어려움이 있다. 물론 B2B 시장에 먼저 안착하게 되면 B2C 시장에 비해 안정적으로 비즈니스를 확장할 수 있다는 장점이 있다. 해당 디지털 헬스케어 재화가 제공하는 가치의 특성에 따라 적합한 비즈니스 모델을 만들어내기 위한 시장을 고르는 것이 중요하다.

필자가 일하는 뉘(Noom Inc.)의 경우 B2C 시장의 성장동력을 B2B 시장으로 옮겨가는 케이스라고 할 수 있다. 뉘는 미국, 한국, 일본 등 글로벌 시장에서 체중감량 및 당뇨병 예방 서비스를 제공하는 모바일 헬스케어 스타트업이다. 2008년에 활동량 측정 앱을 처음 출시한 이후 스마트폰 기반 체중감량 코칭 서비스로 B2C 시장에서 성장해 왔다. 창업 초반 회사의 가치는 앱의 트래픽(Traffic)을 기준으로 평가되었다. 다른 앱 비즈니스처럼 무료 앱 서비스 이후 인앱 결제를 통한 유료 서비스 확장 모델로 매출을 올리기 시작한 것이다. 하지만 문제는 글로벌 시장에서 B2C 헬스케어 앱 시장 규모가 그리 크지 않다는 점이었다. 구글플레이 피트니스 분야에서 매출 1위를 3년 이상 유지했음에도 불구하고, 글로벌 매출 규모는 40억 원을 넘지 못했다. B2C 시장에서 헬스케어 앱에 비용을 지불할

의사가 높지 않았던 것이다.

이러한 배경 아래 후속 투자를 유치하면서 전략적으로 B2B 시장으로 사업 범위를 확장하기 시작했다. 보험사 및 병원과의 협업 사례를 늘려가고 연구논문을 출판하는 쪽으로 인력과 자본을 투자하기 시작하면서 B2C와 B2B 시장에 대한 전략 방향성에 대한 고민도 깊어지기 시작했다. 특히 B2B 사업을 전개하기 위해서는 많은 자원을 투입해야 하다보니 어느 쪽으로 전략을 집중할 것인가에 대한 내부 의견이 분분했다. 결론적으로 높이 기존에 잘하던 B2C 분야에서 코칭 서비스를 제공하는 시장을 개척하는 것으로 전략 방향을 설정하고 이 분야에 매진하게 되었다.

텔라닥의 사례와 유사하게 높도 서비스를 제공하는 인력에 대한 인건비가 원가 부담으로 다가올 수밖에 없었다. 텔라닥이 보험의 구독료로 이를 해결했다면, 높의 경우는 기술을 활용하여 코치 1인이 담당할 수 있는 사용자 수를 늘려가는 방식으로 이를 해결했다. 미국 시장을 기준으로 코치 1인이 담당하는 사용자 수는 약 260명 정도 된다. 인공지능 기술의 도입으로 초반에 코치 1인당 50명을 담당했던 것에 비해 원가를 상당히 큰 폭으로 줄일 수 있었다. 사람이 반복적으로 하는 행동을 자동화하고 예측 모델을 기반으로 사용자에게 적절한 개입이 일어날 수 있도록 솔루션을 개선하여 확장성을 담보할 수 있었다. 원가가 감소하자 상대적으로 합리적인 비용으로 B2C 서비스를 제공할 수 있었고 아낀 비용을 마케팅 비용으로 추가 투입할 수 있었다.

회사의 역량을 B2C 시장에 집중하면서 모바일 기반의 체중감량 코칭 서비스를 받는 소비자군이 늘어나 매출 규모가 기존의 한계를 넘어서 시장을 개척할 수 있었다. 특히 글로벌 시장에서의 폭발적인 성장을 이뤄내면서 B2C 시장에서의 매출 증가를 이끌어낼 수 있었다. 특이한 점은 B2C에서의 성장 폭을 기반으로 B2B 사업 기회가 열리게 되었다는 점이다. 특히 글로벌 시장에서의 보험사와 제약사들이 높의 B2C 역량을 높게 평가하여 B2B 사업을 제안하게 되었다.

결론적으로 높은 B2C 시장에서의 성장에 매진하다 보니 자연스럽게 헬스케어의 주 비즈니스 모델인 B2B 분야로 진출할 수 있었다. B2C 시장에서 판매를 늘려가는 과정에서 데이터 기반의 마케팅 기법을 차용하여 건강관리의 니즈가 있는 사람들을 선별해 제품을 판매하는 방식으로 양적인 성장을 이뤄낼 수 있었다. 여러 시행착오를 겪으며 좋은 제품을 만드는 것뿐만 아니라 소비자들의 마음을 움직일 수 있는 적절한 마케팅 메시지를 만들어 내는 것도 중요하다는 점을 배울 수 있었다. 이는 헬스케어 B2B 시장에서도 여전히 유효한 내용이라서 B2B 기업들이 사업 파트너로서 높을 선택하게 된 것이다.

디지털 헬스케어 시장은 여전히 성장하고 있으며, 좋은 비즈니스 모델을 만들어 내고 있는 기업들이 속속 등장하고 있다. 복잡한 헬스케어 시장의 특성상 디지털 헬스케어 기술을 기반으로 만들어 내는 제품은 명확한 가치를 지녀야 한다. 이러한 가치를 기존의 헬스케어 시장 주체들의 비용 지분을 이끌어낼 수 있는 수준으로 발전시키는 것이 중요하다.

또한, 적절한 가격에 제공할 수 있는 비용 구조 전략을 이끌어 내야 최종적으로 시장에서 생존할 것으로 본다. 각 디지털 헬스케어 제품이 가진 특성을 고려하여 B2C와 B2B 중 더 유리한 시장으로 역량을 집중해야 한다. 디지털 헬스케어 시장에서 왕도는 없다. 다만 비즈니스 모델에 대한 치열한 고민과 시행착오를 통한 학습을 통해 끝까지 살아남는 기업이 결국 시장에서 독점적인 우위를 차지할 것이다. **기술혁신**



이은솔 대표  
메디블록



# 디지털 헬스케어와 블록체인

블록체인은 의료 분야에서 큰 역할을 할 수 있다. 블록체인을 통해 개인이 의료 데이터를 스스로 관리할 수 있으며, 데이터의 신뢰성 역시 보장된다. 하지만 블록체인은 장단점이 분명한 기술이다. 따라서 이를 적절히 이용한다면 더욱 편리한 의료 서비스 제공이 가능해질 것으로 전망된다.



블록체인은 데이터를 모아 블록을 구성하고, 전 블록을 바탕으로 다음 블록을 구성하는, 일종의 데이터 베이스이다. 그리고 이를 불특정 다수 또는 허가 받은 다수가 공유한다. 이렇게 함으로써 다수의 감시에 의해 기록의 변조를 방지하고, 모두가 동일한 내용을 관리하는 비가역적 데이터베이스 시스템을 구성하게 된다. 이 블록체인의 가장 큰 특징은 누구 하나에 의해 관리되는 데이터베이스가 아닌, 다수의 주체가 동등한 입장에서 참여하는 탈중앙성이다. 네트워크에 접근한 누구든지 블록체인의 내용을 열람할 수 있다는 점에서 투명성은 또 다른 중요한 특징이 된다. 한번 작성되면 되돌릴 수 없으며 모두가 인정하는 시간이 작성시간으로서 기록되는 것도 중요한 특징 중 하나이다. 그러나 블록체인이 가지고 있는 단점 또한 분

명하다. 투명성, 비가역성으로 인해 개인정보 등 민감한 내용을 블록체인에 남기기는 어렵다. 원치 않는 참여자가 내용을 열람하려고 하더라도 막기 힘들고, 잘못되거나 민감한 내용이 올라가 삭제가 필요하더라도 그 내용을 지울 수도 없기 때문이다. 단 하나의 거래 내역 작성을 위해 수없이 많은 컴퓨터, 네트워크 활용 등을 하다 보니 일반적인 컴퓨터 시스템보다 비효율적이라는 것도 부정할 수 없는 단점 중 하나이다.

이렇듯 블록체인은 장단점이 분명하게 있는 기술이므로 이를 적절하게 잘 이용하는 것이 중요한데, 그 특징을 잘 알고 기존의 시스템과 잘 결합하기만 하면 시너지를 뽑아내는 것도 가능하다. 블록체인만으로는 달성하기 쉽지 않은 빠른 속도, 대용량을 요구하는 부분은 중앙화 된 컴퓨터 시스템 또는 클라우드를 이용

한다. 그리고 투명성, 탈중앙성, 무결성, 비가역성이 필요한 부분은 블록체인을 이용한다. 이를 적절하게 이용하게 되면 이제껏 할 수 없었던, 또는 하기 힘들었던 일들을 할 수 있게 된다.

그러면 의료에서는 블록체인이 어떤 역할을 할 수 있을까? 다양한 레벨의 진료정보교류에서의 무결성 증명, 임상시험에서의 무결성 증명 및 투명성 유지, 약물 유통과 같은 물류 관리 등에 효과적일 것이라고 알려졌다. 진료정보교류는 크게 두 가지 레벨에서 이루어진다. 의료기관 끼리 환자의 진료 정보를 공유하는 전자건강기록(EHR, Electronic Health Record)과 개인이 자신의 의료 데이터를 스스로 관리함으로써 교류할 수 있도록 하는 개인건강기록(PHR, Personal Health Record) 두 가지이다. 이 두 가지 모두에서 발생 가능한 문제가 데이터에 대한 신뢰 문제이다. 기본적으로 디지털 데이터는 쉽게 편집할 수 있다. 의료기관과 개인 모두 자신의 이익을 위해 의료기록을 변조 후 타인에게 보여줄 수 있다. 특히 개인이 관리하는 데이터의 경우는 병원이 관리하는 데이터에 비해 신뢰도가 낮을 수밖에 없다. 의료기관은 허가받은 의료인이 개설해서 운영해야 하지만, 개인은 그러한 담보가 전혀 없는 불특정 다수라는 특성을 가지기 때문이다. 블록체인의 비가역성을 이용하면 이렇게 믿기 어려운 디지털 데이터에도 신뢰를 부여할 수 있다. 이로써 다른 주체에 의해 쉽게 신뢰받을 수 있는 병원이나 기업, 정부가 아닌 개인이 스스로 관리하지만 그 내용에 대한 신뢰를 보장받을 수 있는 진정한 의미의 PHR이 가능해진다. EHR도 마찬가지이다. 분쟁이 발생하였을 때, 책임소재 문제가 발생할 수 있는데, 이에 대한 타임스탬프 역할 및 데이터에 대한 해시값 보존 역할을 블록체인이 하게 됨으로써 투명성, 무결성 등을 확보할 수 있게 된다.

임상시험에서 가장 중요한 것 역시 신뢰성 확보이다. 언제 어디서 어떻게 데이터가 수집되었는지, 그리고 중간에 조작이 있었는지 없었는지 이런 모든 것이 임상시험 결과를 평가하는 데 있어서 매우 중요한

지표가 된다. 만약 연구의 디자인이 끝난 순간부터 임상연구 디자인부터 시작해서 환자 등록, 참여자 수 등 임상시험의 모든 과정이 블록체인에 투명하게 기록되고 제 3자가 이를 쉽게 검증할 수 있게 되면 어떨까? 또 의료기관에 있는 데이터와 임상시험용 e-CRF(전자증례기록지)에 저장된 데이터가 동일하다고 증명할 수 있다면 어떨까? 결과에 대해 훨씬 더 높은 신뢰성을 부여할 수 있을 것이다. 그뿐만 아니라 임상시험의 재현 역시 훨씬 쉬워진다. 약물 유통에 있어서도 마찬가지이다. 약의 생산 단계부터 소비자에게 전달되기까지의 유통과정 전체를 투명하게 블록체인에 기록하면, 약물의 유통과정을 더욱 투명하게 할 수 있고 위약의 유통도 막을 수 있다.

이러한 여러 분야 중 가장 큰 임팩트를 가져다줄 분야는 역시 PHR일 것이다. 이미 1970년대에 소개된 바 있는 PHR은 수없이 많은 병원과 회사의 시도에도 불구하고 널리 쓰이는 PHR이란 것을 세상에 내놓지 못하고 있다. 진정한 의미의 PHR은 환자가 자신의 의료 데이터를 스스로 관리할 수 있고, 이를 바탕으로 원하는 서비스를 자유롭게 받을 수 있는 것이 PHR이다. 하지만 앞서 언급한 것처럼, 개인이 가진 데이터에 대한 신뢰성 부족은 PHR이 도입되기 힘든 여러 요인들 중 하나였다. 비교적 신뢰할 수 있는 주체인 정부, 의료기관, 대형 회사 등에 의존하는 방법도 제시되었지만, 개인의 의사에 반하는 데이터 활용, 유출 문제 가능성 이슈를 풀지 못한 것도 또 하나의 원인이었다.

개인이 스스로 관리할 수 있는 스마트폰이나 랩톱에 데이터를 저장, 관리하게 하고 이에 대한 무결성 증명은 블록체인을 통해 데이터를 활용할 수 있게 하면 어떨까? 개인은 민감한 자신의 모든 의료 정보를 스스로 관리할 수 있게 되며, 원하는 주체에만 데이터를 넘겨주고, 그렇지 않은 주체에 대해서는 원천적으로 데이터 전송을 차단할 수 있게 된다. 원하면 자신의 개인 클라우드에 데이터 백업을 받을 수도 있을 것이다. 자신의 선택에 의해 의료기관, 보험사, 제약사 등에 데이터를 전달하고 이를 바탕으로 의료 서



비스, 보험 서비스 등을 받을 수 있게 된다. 아직까  
지 달성되지 못하였던, 진정한 의미의 PHR이 가능  
하게 되는 것이다. 당뇨병 환자는 자신의 스마트폰에  
자신의 당뇨 측정기를 통해서 측정한 당 수치뿐만 아  
니라 의료기관에서 검사한 피검사 결과까지 종합해  
서 자신의 스마트 폰에 저장을 할 수 있게 된다. 그리  
고 이를 바탕으로 약 용량을 어떻게 조절을 해야 할  
지, AI 서비스에 의해 추천을 받을 수 있다. 경우에 따  
라 응급 상황이 발생할 경우 응급실에 가는 게 좋다  
는 의견을 제시받을 수도 있다. 암 생존자도 마찬가  
지이다. 모바일 플랫폼을 이용하여 암 생존자 건강관  
리 서비스를 받는 경우를 생각해 보자. 환자는 자신  
의 유전체, 진료기록, 그리고 평소 생활습관에 의한  
라이프 로그 등을 바탕으로 암 치료 후 건강관리 계획  
을 짤 수 있게 된다. 이러한 플랜을 바탕으로 여러 가  
지 웨어러블 디바이스, 그리고 환자 스스로 입력하  
는 라이프 로그 데이터 등을 종합하여 실시간으로 AI  
가 어떻게 건강관리를 해야 할지에 대해 제시해 준다.  
AI로 해결이 어려운 부분은 텔레컨설팅과 같은 방법  
으로 의료기관의 도움을 받을 수도 있다. 여행이나 해외  
파견을 가셔도 걱정할 필요가 없다. 스마트폰에 나의  
기록이 모두 안전하게 저장되어 있기 때문이다. 그리고  
그 데이터의 신뢰성은 블록체인이 보장을 해준다.

애플이 아이폰을 내놓고 구글이 안드로이드를 내놓  
은 지 이제 십년이 넘었고 스마트폰은 어느덧 우리의  
일상품이 되었다. 사진 관리와 편집, 쇼핑, 금융 등 과  
거 오프라인이나 개인용 컴퓨터 등을 통해서 이용이  
가능했던 대부분의 서비스가 스마트폰으로 간편하게  
이용할 수 있게 되었다. 하지만 스마트폰을 통해 의료  
를 이용하는 것은 아직도 불편하다. 의료 기록을 스마  
트폰으로 받아 저장하는 것은 어려운 실정이고, 병원  
에 요청하더라도 종이 문서 형태나 CD의 형태로만 건  
네준다. 여러 병원에서 진료 받은 의료 데이터를 하나  
로 모아서 관리하거나 웨어러블 디바이스, 가정용 의  
료기기 등에서 생성된 헬스 로그 정보 등을 통합 관리  
하는 것은 아직까지 꿈에 불과한 일들이다. 그렇지만

머지않은 미래에 우리는 스마트폰으로 나의 모든 건  
강, 의료 정보를 관리할 수 있을 것이다. 또한, 내가  
새로 방문하는 병원에도 지금껏 내가 살아오면서 쌓  
아온 모든 데이터를 전달하여 최적의 맞춤형 진료를  
받을 수 있게 될 것이다. 이렇게 스마트폰에 저장된  
나의 데이터를 100% 활용할 수 있으려면, 스마트폰에  
저장된 의료 데이터에 대한 신뢰성 부여가 선행되어  
야 하는데, 그 일을 블록체인이 해주는 것이다.

블록체인을 통해 스마트폰에 저장된 의료 데이터에  
원본대조필이 찍혀 있는 의무기록사본 이상의 신뢰성  
을 부여할 수 있게 되면 사람들은 누구나 자신의 의료  
데이터를 스마트폰에 저장하고 관리하기 시작할 것이  
다. 그러면 자연스럽게 스마트폰에 저장된 건강, 의료  
데이터를 활용한 다양한 디지털 헬스케어 애플리케이  
션들이 나올 것이고, 쉽게 데이터를 이용할 수 있도록  
애플리케이션 표준화 작업 역시 빠르게 진행될 수 있  
을 것이다. 이런 식으로 선순환이 이어지게 되면, 생  
태계가 확대됨과 동시에 소비자들은 더 편리하게 의료  
서비스를 이용할 수 있게 될 것이다. 이러한 미래는  
늦어도 3~5년 안에 우리 곁에 올 것으로 전망된다.

혹자의 말처럼 블록체인이 만능인 것은 아니다. 탈  
중앙화 되어 있기에 중앙화 된 시스템에 비해 관리도  
어렵고 성능도 떨어질 수밖에 없다는 태생적인 한계  
를 가지고 있다. 그러나 이제껏 중앙화 된 시스템만으  
로는 할 수 없었던 여러 가지 일들을 할 수 있게 됨으  
로써, 사람들에게 새로운 경험을 가져다 주고 있다.  
그 끝이 어디까지 뻗어 나가게 될지 감히 상상하기도  
어려울 정도이다. 인터넷에 신뢰를 더할 수 있는 블록  
체인이 열어줄 세상. 3년 후와 5년 후, 또 10년 후에  
어떤 세상이 다가올지는 아무도 모르지만 그 세상을  
미리 상상해 보는 것도 즐거운 일이 아닐까 싶다.

**기술혁신**





소비자 등 다양한 이해관계자의 의견을 조율할 수밖에 없는 상황이 발생한다.

최근 전 세계적인 디지털 헬스케어 산업의 비약적 발전에 따라 FDA나 유럽 등 선진국 규제당국은 제품의 안전성 확보에 최우선 방점을 두고 있으나, 전체적인 규제철학은 기업의 글로벌 경쟁력 확보와 사용자·소비자 이익을 위한 시장경제 중심으로 변화하고 있는 듯하다. 일례로 모바일 헬스케어와 웨어러블 기기 시대가 도래하면서 새로운 유형의 융·복합 웰니스 기기와 앱 등이 등장하게 됐고, FDA는 이에 대한 의료기기 규제적용 여부의 명확화 또는 관련 제품 및 서비스에 관한 규제완화를 가장 선제적으로 시행하고 있다. 2017년에는 디지털 헬스 분야의 빠른 기술발전 속도에 대응하기 위해 디지털 헬스 전담부서로 FDA 의료기기방사선보건센터(CDRH)에 ‘디지털 헬스 유닛(Digital Health Unit)’이라는 별도 조직을 신설했으며, ‘디지털 헬스 프로그램(Digital Health Program)’을 개설하여 디지털 헬스케어 제품개발을 위해 개발자-환자-병원의 협력을 도모하고 규제 전략 및 정책 등을 변화시키려는 노력을 기울이는 등 디지털 헬스와 관련한 의료제품의 전문적인 허가심사와 관리감독 체계를 구축했다. 아울러 FDA는 새로운 디지털 헬스케어 산업 규제 패러다임을 적용한 ‘디지털 헬스 이노베이션 액션 플랜(Digital Health Innovation Action Plan)’을 마련하고, 21세기 치료법(The 21st Century Cures Act)에 대한 구체적 가이드라인 발간, 디지털 헬스 제품 규제에 대한 새로운 프로그램 마련, FDA 내 디지털 헬스 관련 전문성 강화 계획 등을 발표했다.

특히 디지털 헬스 제품에 대해 기존의 제품별 규제가 아닌 제조업체 및 개발사들이 사전에 일정한 자격을 갖추게 되면, 기존 제품 출시까지의 과정을 간소화하여 인허가 과정에 소요되는 시간과 비용을 줄이고, 제품의 상용화 촉진을 가능케 했다. 이는 빠른 기술발전 속도에 맞는 허가 체계인 동시에 제품의 사전허가 시, 안전성·유효성의 평가 수준은 제한적일 수 있으므로 시판 후 제품의 진료 빅데이터인 ‘Real-World

Data(RWD; 실사용 데이터)’ 수집 및 활용을 통해 관련 신개발 의료기기의 인허가와 사후 안전관리 방안 마련 시에 참고 자료로도 이용될 수 있게 하기 위함이다. 이러한 FDA의 혁신적 규제는 이미 파일럿 프로그램에 선정된 글로벌 9개 업체들에게 적용되고 있다.

앞서 살펴본 바와 같이 향후 글로벌 헬스케어 산업은 의료 빅데이터를 핵심자원으로 성장할 것으로 예측된다. 최근 들어 환자의 의료정보 주권이 부각되면서 의료정보시스템이 병원 중심에서 환자 중심으로 빠르게 바뀌고 있지만, 우리는 개인정보보호법상 개인정보 정의의 모호성 등의 이슈로 인해 어려움을 겪고 있다. 한국정보화진흥원 보고서에 따르면 데이터의 경제·사회적 가치가 높아짐에 따라 미국, 일본, 유럽연합(EU) 등 세계 각국은 데이터 주권 강화 정책을 채택하고 있고, 한국 또한 정보주체의 자기결정권을 강화하려는 움직임을 보인다고 발표했다. 데이터 주권을 높이면 데이터 유통과 활용의 투명성이 제고되고, 개인이 스스로 자신의 데이터를 통제할 수 있는 권리를 갖게 된다. EU는 일반 개인정보보호법(GDPR, General Data Protection Regulation)을 통해 개인의 데이터 권리를 강화했으며, 가명정보 활용을 법적으로 규정했다. 미국은 데이터 관련 규제는 완화하면서 국가안보 관점의 사이버보안을 강화하는 추세다. 일본은 지난해 5월 시행된 개인정보보호법 개정안을 통해 익명 가공정보 제도를 도입해 개인정보 보호와 데이터 활용을 개선했으며, 비식별화된 개인의료정보를 연구 목적으로 이용하는 것을 핵심으로 하는 차세대의료기반법을 통해 각 의료기관에 산발적으로 보관되어 있는 의료정보를 통합하여 연구개발에 활용할 예정이다.

한국은 정보주체 중심의 데이터 활용체계인 ‘마이데이터(MyData)’ 도입과 관련 시범사업 추진 계획을 지난 6월 발표했다. 마이데이터는 정보주체가 기관으로부터 자신의 데이터를 직접 내려 받아 이용·공유할 수 있게 하는 데이터 활용 방식이다. 현행 규정에 따르면 개인정보를 연구 등 수집목적 외로 이용하기 위해서는 효과적인 기술로 비식별화가 제시되고 있으나,

개인정보보호법은 비식별 조치에 대해 구체적으로 정의하고 있지 않아 관련 가이드라인에도 불구하고 법제 미비에 대한 논란이 지속되고 있다. 이에 대한 정책대안은 개인정보보호법 내에서 헬스케어 데이터 활용도를 높일 수 있는 비식별화 기준의 법제화일 것이다.

현재 국회에는 ‘비식별 조치를 통해 생성한 개인정보를 정보 주체의 동의 없이 제3자에게 제공할 수 있다’는 조항을 담은 개인정보보호법 개정안이 계류 중에 있다. 이와 관련하여 정부는 2018년 8월 31일, ‘데이터 경제 활성화’를 위한 개인정보 규제혁신 정책을 발표했으며, 발표된 규제혁신 방안에는 당사자를 특정할 수 없도록 처리돼 있는 ‘가명정보’의 경우 당사자의 동의 없이 시장조사 등 상업적 목적을 포함한 통계 작성, 산업적 연구를 포함한 연구, 공익적 기록 보존에 활용할 수 있도록 하는 내용과 모든 수단을 동원해도 개인을 특정할 수 없는 ‘익명정보’는 개인정보 보호 대상에서 배제하는 내용이 포함되어 있다. 향후 국회 논의 과정에서 가명정보의 구체적인 활용 범위가 정해질 것으로 예측된다.

규제과학에서 무엇보다 중요한 것은 법률적 용어의 정의일 것이다. 법률적 용어의 정의가 명확하지 않으면 관련 정책방안이 수립될 수 없는 바, 정부는 개인정보와 개인식별정보, 민감정보 등 각종 용어의 법적 정의를 명확히 해서 의료 분야 빅데이터 활용의 걸림돌을 제거하도록 해야 할 것이다.

미국은 1996년의 ‘건강보험 이동성 및 책임의 법(HIPAA, Health Insurance Portability and Accountability Act of 1996)’에 근거하여 2003년에 발효된 ‘개인정보지침’에서 보호해야 할 건강정보로서 ‘사망자를 포함한 식별되는 또는 식별될 수 있는 건강보험 또는 의료인에 의해 작성 또는 수집된 개인의 건강, 건강관리 및 비용지출에 관한 정보’를 규정했으며, 비식별화 정보와 세포 및 생물학적 조직은 보호 대상에서 제외했다. 2015년 ‘정밀의료추진계획(PMI, Precision Medicine Initiative)’에 따라 개인에게 질병에 대한 최적화된 맞춤형 진단, 치료, 예방법 개발

등 의료시스템과 연구자료 공유를 위한 플랫폼을 구축하고 있다. 구글·애플·IBM 등 글로벌 기업들은 다른 정보와 결합해도 개인을 알아볼 수 없는 비식별화 개인정보(익명정보)를 활용해 디지털 헬스케어 분야를 선도하고 있으며, 머신러닝 시스템의 첨단 데이터 분석으로 최적의 치료법을 선택하고 환자별 치료 결과 예측에도 활용하는 AI 기반의 환자 맞춤형 진료 서비스를 제공하고 있다.

한국은 의료기관의 전자의무기록(EMR, Electronic Medical Record) 보급률이 세계 최고 수준인 만큼 많은 양의 헬스케어 데이터가 확보되어 있다. 하지만 익명정보라 하더라도 개인의 사용동의를 받아야 하고 보유 기간도 제한되어 있는 등 개인정보보호의 수집, 처리, 보호를 둘러싼 복잡한 법체계가 충돌하고 있으며, 국민건강보험공단과 건강보험심사평가원 등 공공 의료정보와 개인 진료정보의 헬스케어 산업 활용에 관한 세부 규정 미비로 데이터 활용이 어려운 현실이다. 이와 같이 급속한 기술발전을 따라가지 못하는 ‘선 규제, 후 허용’의 포지티브 규제제도는 혁신적 서비스 출시를 가로막고 있어 ‘선 허용, 후 규제’의 네거티브 규제제도의 시급한 적용이 요구된다.

아울러 디지털 헬스케어 산업의 진흥을 위해서는 예방과 관리 목적의 디지털 헬스케어 제품 및 서비스에 대한 건강보험 수가 적용을 검토할 필요가 있다. 의료비용 산정기준 측면에서는 기존의 동일 질환에 동일 치료가 아닌 환자 데이터 분석을 통한 맞춤 치료와 관리가 됨으로써 의료행위나 의약품·의료기기의 가치도 환자별 치료 효과에 연동돼 평가돼야 할 것이다.

또한, 머신러닝의 데이터 분석 및 예측 기능을 바탕으로 의료 행위가 이뤄지는 경우 행위 책임의 주체와 범위도 새롭게 정의돼야 한다. 빅데이터와 AI 기반의 정밀의학 등 디지털 헬스케어 산업의 내재화를 위해서는 정형·비정형 의료 빅데이터 등 개인정보를 수집할 수 있는 클라우드 기술과 이를 분석할 수 있는 빅데이터 분석 기술, 수집된 개인정보 유출을 방지할 수 있는 네트워크 보안, 클라우드 보안, 상호 연결된 데



이터 보안 기술 등이 요구된다.

아울러 병원마다 각기 다른 전자의무기록(EMR)을 만들어 운영하고 있어 보건의료 분야에서 이를 활용하기 위해서는 데이터의 표준화 작업이 필요하다. 2016년 8월부터 의료기관 내부에서 보관·관리하는 경우 개인정보보호법을 준용하여 관리·유지하며, 의료기관 외부장소에 보관·관리하는 경우 의료계의 개인의료정보 보호에 대한 우려, 클라우드 등 산업계 요구사항을 감안하여 강화된 시설·장비 기준을 마련하여 EMR을 의료기관 외부장소에서도 관리가 가능하도록 함으로써 병원 외부의 클라우드 전문업체에 의료정보의 보관·관리가 가능하게 됐다. 향후 의료 빅데이터의 클라우드 컴퓨팅 서비스의 활성화를 위해서는 미국의 HIPAA와 같이 민감한 개인 의료정보의 유출 등을 방지하기 위한 법적 제도적 보호 장치와 의료정보의 익명화 등 정보보안과 신뢰성, 의료정보의 활용범위 등에 관한 기준 정비가 필요하다.

개인맞춤형 제품의 경우 최초 허가 시에 최종 제품의 정보를 얻기 어렵고, 개발 및 업데이트 주기가 빨라 혁신적인 허가 패러다임이 필요하며, 제품별이 아닌 제조·개발사 기반으로 허가 체계를 마련하여 신속한 출시와 첨단 의료제품의 상용화를 촉진해야 한다.

특히 최근 개발되는 제품은 하드웨어에서 소프트웨어 중심 의료기기로 변화되고 있는 만큼 알고리즘을 포함한 소프트웨어의 신뢰도 및 정확도 입증은 매우 중요하며, 이를 위해 의료기기에 사용되는 소프트웨어의 신뢰도 및 정확도의 평가항목, 평가방법 개발이 필수적이다. 디지털 헬스케어 산업에서는 기존에 산업별로 구분된 제도·규제·시장 등을 적용할 수 없게 돼 기술공급 측면이 아닌 기술 또는 기술과 연계된 사회 전반에 걸친 시스템 재편의 필요성을 주창한 사회기술시스템(Socio-technical system) 이론에 주목할 필요가 있다. 사회기술시스템은 사회 구성원의 삶의 질 개선에 궁극적인 목적을 두고 있으며, 과학기술뿐 아니라 사회문화적 정책, 사용자 및 시장체제 등과도 연계돼 있다. 즉, 사회기술시스템에서는 새로운 기술과 관련된 규정이 형성됨으로써 기술이 안정화 또는 규격화되고 이후 사회문화적 양식과의 상호작용을 거쳐 현실화된다.

디지털 헬스케어 제품과 서비스의 안정적인 내재화를 위해서는 신뢰성 있는 개인정보 빅데이터 기반 구축, 의료기기 허가인증과 의료행위 인정 및 정보보호 관련 규제개선 등 관련 제도·정책 거버넌스 구축, 의료기관의 역할 정립, 빅데이터 중심 의료협력 활성화 등이 필요할 것이다. 정부의 신산업 분야에 대한 종합 대응전략 마련과 국가전략 프로젝트로 디지털 헬스케어 산업의 연구·사업화 플랫폼 구축을 위한 규제 패러다임도 시장경제 중심으로 합리적으로 정립돼야 할 것이다. **기술혁신**



## 디지털 헬스케어와 개인정보보호 : 현재 문제점과 그 대안

디지털 헬스케어를 활성화하기 위해서는 개인 건강정보의 활용이 필수적이다. 하지만 개인정보보호 이슈로 인하여 여러 논란이 발생하고 있다. 이 글에서는 현재 논란의 주된 원인들인 법/제도상의 모호성에 대해서 살펴보고, 이 모호성을 해결할 방안에 대해서 소개한다.



최근 인공지능, 빅데이터를 포함한 ICT 기술이 발전하고 인구 고령화가 심해지면서, 디지털 헬스케어에 대한 관심이 증가하고 있다. 디지털 헬스케어는 다양하게 정의할 수 있으나, 이 글에서는 헬스케어와 인공지능, 빅데이터, 사물인터넷, 클라우드 등의 기술들이 융합되어 헬스케어의 데이터를 수집·분석·활용하는 헬스케어 분야로 정의하겠다. 이렇게 정의하는 이유는 디지털 헬스케어는 결국 헬스케어 서비스이고, 이를 실현하기 위해서 가장 중요한 것은 ‘개인의 건강 데이터’이기 때문이다. 그런데 건강과 관련된 데이터는 국내 개인정보보호법에 민감정보<sup>1)</sup>로 정의되어 있고, 일반 사람들도 가장 중요하고 민감하게 생각하는 데

이터 중 하나이다. 이로 인해 일부에서는 디지털 헬스케어에 대해서 개인정보보호 이슈를 가지고 반대하고 있다. 이 글에서는 이와 관련된 여러 가지 이슈들에 대해서 국내법/제도를 기준으로 살펴보고자 한다.

디지털 헬스케어를 비롯한 개인의 데이터에 기반을 둔 산업들이 개인정보를 활용하기 위해서는 현재 제도상으로는 반드시 개인의 개별 사전동의(Informed consent)를 받아야 한다. 그런데 건강정보의 경우 개인의 동의가 완벽하게 개인정보를 보호해 주지 못하는 경우가 발생할 수도 있다는 문제점이 있다. 예를 들어 유전 질환이 있는 개인이 본인의 유전 정보를 활용하는 것에 동의하는 경우, 유전 질환이라는 특징 때문에 본인 가족들의 특정 유전 정보가 해당 가족 구성원들의 동의 없이 같이 제공되는 것이다. 이런 사례를

01 개인정보보호법제23조



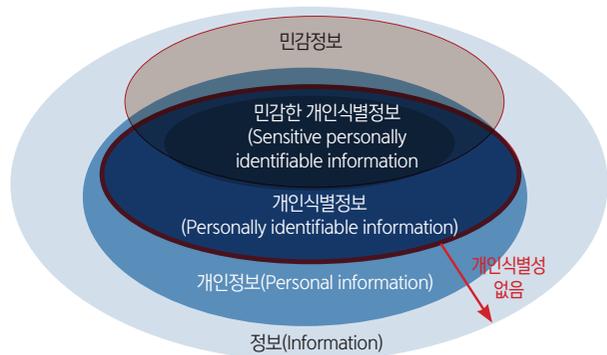
볼 때, 일부에서 주장하는 것처럼 개인의 동의가 모든 것을 해결해 주지 않는다는 것도 주목해야만 한다.

그런데도 아직은 동의가 가장 확실한 방법이기 때문에 전 세계적으로 가장 많이 사용되고 있다. 최근 빅데이터 시대를 맞이하여, 대량의 데이터를 활용하기 위해서는 아주 많은 개인들에게서 동의를 획득해야 하는데, 대부분의 경우 시간 및 비용상의 문제 때문에 현실적으로 어려운 경우가 많다. 따라서 동의에 대한 대안으로 비식별화(De-identification) 혹은 익명화(Anonymization)가 제시되고 있다. 비식별화는 개인정보에서 개인을 식별할 수 있는 정보들을 제거하여 특정 개인을 알아볼 수 없게 하는 것인데, 현재 개인정보보호법에는 비식별화나 익명화에 대해서 명확하게 정의가 되어 있지 않고, 심지어 개인정보에 대한 정의도 명확하지 않다는 문제점이 있다.

개인정보보호법 제2조 제1호에 의하면 “개인정보란 살아 있는 개인에 관한 정보로서 성명, 주민등록번호 및 영상 등을 통하여 개인을 알아볼 수 있는 정보(해당 정보만으로는 특정 개인을 알아볼 수 없더라도 다른 정보와 쉽게 결합하여 알아볼 수 있는 것을 포함한다)를 말한다”라고 정의하고 있다. 여기에서 문제는 개인을 알아볼 수 있는 정보가 무엇이나는 것이다. 개인식별성은 특정 정보의 연결성(Connectivity)과 해당 개인에 대한 배경지식에 매우 의존적인데, 현재 개인정보보호법은 이러한 상황을 고려하지 않고 있다. 연결성에 대한 예를 들자면, 주민등록번호가 가장 막강한 개인식별정보인 것은 우리나라 모든 국민이 주민등록번호를 가지고 대부분의 정보에 연계가 가능하기 때문이다. 회사 사원번호, 학교 학번 등은 유사한 번호임에도 연결성은 거의 가지고 있지 않기에 개인식별성이 낮다.

또 다른 문제는 키와 몸무게는 민감정보인 건강정보라는 것이다. 그런데 여기서 모순이 생기는 것이 개인정보보호법상 개인정보는 개인을 식별할 수 있는 정보인데, 키와 몸무게만 가지고 식별하는 것은 거의 불가능하다는 것이다. 즉, 건강정보이지만 개인식별성

그림 1 개인정보의 정의



을 가지지 않는 것이다. 이런 점들을 고려하면, 실제로 비식별화 시스템을 만들고 활용해야 하는 입장에서는 모호한 법적 정의가 큰 부담으로 다가오게 된다. 따라서 그림1과 같이 정의를 명확하게 할 필요가 있다. 개인정보들이 전부 개인식별성을 가지지 않기 때문에, 개인정보와 개인식별정보를 구분해야 하고, 민감정보 중 개인식별성을 가지는 정보도 있지만 개인과 관련되지 않은 정보가 있다는 것도 명확히 할 필요가 있다. 예를 들면 회사의 기밀정보는 민감정보이나 개인과 관련되지 않은 정보이다.

개인정보의 정의를 그림1같이 수정하더라도 비식별화 혹은 익명화도 법적 정의가 모호하다는 한계가 있다. 개인정보보호법 제3조 제7항을 보면 “개인정보처리자는 개인정보의 익명처리가 가능한 경우에는 익명에 의하여 처리될 수 있도록 하여야 한다.”라고만 정의가 되어 있고, “익명” 또는 “비식별”에 대한 정의는 없다. 개인정보보호법을 기반으로 한 “개인정보 비식별 조치 가이드라인”에 의하면 “비식별 조치는 정보집합물에서 개인을 식별할 수 있는 요소를 전부 또는 일부 삭제하거나 대체하는 등의 방법을 활용, 개인을 알아볼 수 없도록 하는 조치”라고 정의하고 있다. 다만 이 가이드라인은 법적인 효력이 없다는 한계가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 4차산업혁명위원회에서 규제/제도혁신 해커톤을 3차례에 걸쳐 진행하여, 개인정보, 가명정보, 익명정보로 개인정보를 구분하고, 익명정보는 개인정보보호법의 대상이 아니며,

가명정보는 상업적인 용도를 포함한 학술 연구 목적으로 활용할 수 있도록 허용하기로 합의를 하였다.<sup>02</sup> 그러나 여전히 구체적인 개인정보, 가명정보, 익명정보에 대한 정의를 추후에 진행하기로 했다는 한계가 있다.

그런데 건강정보와 관련해서는 “생명윤리 및 안전에 관한 법률(생명윤리법)”에 위의 불명확한 상황들이 아주 잘 정의되어 있다. 동법 제2조 제17호에 의하면 “개인식별정보란 연구대상자와 배아·난자·정자 또는 인체유래물의 기증자(이하 “연구대상자 등”이라 한다)의 성명·주민등록번호 등 개인을 식별할 수 있는 정보를 말한다.”라고 정의되어 있고, 이어서 제18호에는 “개인정보란 개인식별정보, 유전정보 또는 건강에 관한 정보 등 개인에 관한 정보를 말한다.”라고 명확히 개인정보와 개인식별정보를 구분하여 정의하고 있다. 또한 제19호에 “익명화(匿名化)란 개인식별정보를 영구적으로 삭제하거나, 개인식별정보의 전부 또는 일부를 해당 기관의 고유식별기호로 대체하는 것을 말한다.”라고 명확히 정의되어 있다.

따라서 개인정보보호법의 모호성이 대부분 해결될 수 있기 때문에, 특별법 우선의 원칙에 의거하여 기본법인 개인정보보호법이 아닌 특별법인 생명윤리법에 의거하여 보건의료데이터를 취급하는 것이 합리적인 선택으로 판단된다. 특히 생명윤리법에 의하면 개인의 데이터를 사용하기 위해서는 반드시 기관윤리심의위원회(IRB)의 승인을 받도록 되어 있다. 물론 익명화된 경우 심의면제를 받을 수도 있으나, 심의면제를 위해서도 기관의 승인이 필요하기 때문에 데이터의 남용을 막을 수 있는 안전장치가 있다는 장점이 있다. 따라서 현재 기업체들이 비식별화된 정보를 자유롭게 사용해 달라고 하고 있는 상황에서 시민단체의 우려를 해소하고, 기업체들의 요구도 절충할 수 있는 하나의 좋은 방안이라고 생각한다.

마지막으로 100% 안전한 익명화라는 것은 절대로 존재할 수 없다는 점을 반드시 명심해야 한다. 첫 번째로 개인의 식별성은 대상자에 대한 배경지식에 아주

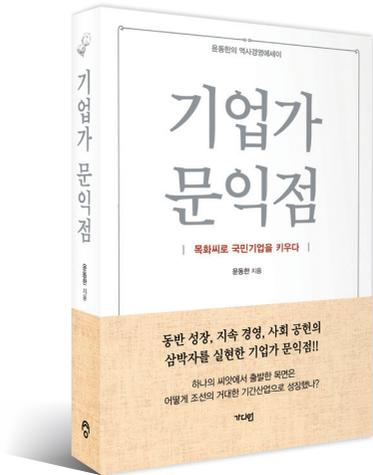
의존적이기 때문에 항상 모호한 영역이 존재한다. 두 번째로 100% 익명화가 되면 사용할 수 있는 정보가 하나도 남지 않는다는 문제점이 있다. 100% 익명화는 결국 아무런 정보를 주지 않는 것 외에는 성립할 수 없기 때문이다. 정보 공개와 개인정보보호를 모두 완벽히 만족시키는 이상적인 상황은 존재할 수 없고, 그 두 가지는 서로 트레이드 오프(Trade-off) 관계라는 것을 인식하여 적절한 선에서 활용 가능한 정보와 개인정보보호 사이에서 타협해야만 한다. 그런데 지금 국내의 분위기는 100% 완벽한 익명성을 요구하는 듯한 분위기라 우려가 있다. 어떤 선에서 타협을 볼 것인지 결정하는 것이 결국 정부의 역할이다.

이러한 상황에서 유네스코의 국제생명윤리위원회(International Bioethics Committee)에서 2017년 9월 15일에 발표한 “Report of the IBC on Big Data and Health<sup>03</sup>”에 주목할 필요가 있다. 해당 보고서에는 현재 통용되고 있는 데이터 소유의 권한에 대한 개념에서 건강정보만이라도 책무성과 이익 공유로 발상을 전환해야 한다고 주장하고 있다. 왜냐하면 건강 데이터가 활발히 공유될수록 이를 통해 보건의료 기술이 발전하기 때문에 많은 사람들에게 이익을 줄 수 있고, 개인정보 소유권의 문제로는 현재의 윤리적/법적 문제를 해결하기 어렵다는 현실적인 한계가 있기 때문이다. 따라서 데이터 소유자 개개인에게 이익을 환원하는 방식이 아니라, 사회 일반에게 권리와 이익이 돌아갈 수 있도록 패러다임을 전환하여 디지털 헬스와 개인정보보호의 문제에 대해서 논의해 볼 필요성이 있다.

#### 기술혁신

02 <https://www.4th-irgo.kr/hackathon/list>

03 <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002487/248724E.pdf>



## 기업가 문익점 목화씨로 국민기업을 키우다

● **지은이** 윤동한  
**출판사** 가디언  
**가격** 15,000원

한국콜마 윤동한 회장이 문익점 선생을 ‘목화를 매개로 한반도에 거대 산업을 일으킨 위대한 기업인’으로 재조명한 역사 경영 에세이 ‘기업가 문익점’을 출간했다. ‘목화씨로 국민기업을 키우다’는 부제를 단 이 책은 한국콜마를 창업해 화장품과 제약 업계에서 굴지의 기업으로 성장시킨 윤 회장이 기업인의 관점으로 문익점의 삶을 들여다본 책이다.

운동한 회장은 임직원과의 대화, 강의 또는 글을 쓸 때마다 ‘기업가 정신’을 강조했다. 그는 “기업가정신의 뿌리를 우리 역사에서도 찾을 수 있을 것이라고 생각했다”면서 “그렇게 찾은 것이 도전과 혁신으로 무장한 기업인 문익점”이라고 설명했다.

문익점 선생은 흔히 목화씨를 붓대롱에 숨겨 들어와 한반도에 목면을 보급한 인물로만 알려져 있다. 이 책은 문익점을 목화씨의 도입에서 재배 기술 축적, 종자 개량, 목면 제조 기술 도입·발전, 전국 확산이라는 일련의 산업화 과정을 후대에 이르기까지 계획적으로 실천한 현대식 기업가로 서술하고 있다.

문익점이 기업인으로 더 위대한 점은 목화씨를 들여온 이후 독점적 지위와 막대한 이익을 취할 수 있었음에도 불구하고 백성들에게 목화씨를 무료로 나누어 주고 재배 기술과 생산 기술 등의 정보를 대가 없이 공유한 기업가라는 것이다.

이 책에서 윤 회장은 “문익점 이후 백성들은 흑한의 추위를 견딜 수 있게 됐고 목화 역시 의복의 재료를 넘어 화승총의 심지, 갑옷, 돛, 천막, 심지어 조세를 대신하는 화폐로 쓰이게 됐다”며 “이는 당시 한반도에 완전히 새로운 삶의 변혁을 이끈 위대한 사건”이라 분석했다.

‘기업가 문익점 정신’이 자신의 경영 철학에 큰 영향을 끼쳤다고 말하는 윤 회장은 평소 “문익점은 뺏속까지 훌륭한 기업가정신으로 무장한 위대한 선각자”라며 “목화라는 상품의 가치를 알아보고 목화씨 하나로 여말선초 한반도에 산업혁명을 일궈냈다”고 강조해 왔다.

덧붙여 윤 회장은 “역사를 공부하면 중요한 결정을 내릴 때 큰 방향성을 발견할 수 있어 도움이 된다”며 “앞으로도 위대한 정신을 남긴 역사적 인물들을 재발견해 지속적으로 소개할 것”이라고 말했다.

**기술·혁신**

### New books

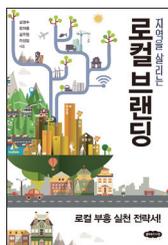


#### 리스크 줄이기

지은이 김철성  
출판사 머니투데이  
가격 12,000원

**빅데이터를 활용한  
창업의 위험요소 줄이기**

이 책은 시장과 상점가, 소상공인들을 교육·컨설팅하고 있는 저자가 전국 방방곡곡의 상인들과 사업자들을 만나 상담하면서 그들의 성공과 실패의 원인을 분석한 책이다. 지식과 논리로는 해결되지 않는 좋은 입지를 고르는 안목, 좋은 아이템을 찾고 그것을 잡은 경험 등의 사례를 담고 있다.



#### 로컬 브랜딩

지은이 김영수, 정의홍, 김우현,  
이성일  
출판사 클라우즈나인  
가격 16,000원

**4차 산업혁명 시대  
로컬 부흥 실천 전략서!**

이 책은 지금 그리고 앞으로 왜 로컬이 중요한지, 로컬 브랜딩이란 무엇인지, 어떻게 하면 매력적인 로컬 브랜드를 만들 수 있는지를 알려준다. 더 나아가 로컬 정체성 수립하기, 로컬만의 콘텐츠 만들기, 로컬 브랜드의 인프라 및 공간 전략, 로컬 브랜드 거버넌스 전략, 로컬 브랜드 소통 전략 등을 다루고 있다.



#### 지적인 낙관주의자

지은이 엔스바이드너  
윤진이 이지윤  
출판사 다산북스  
가격 15,000원

**취향리지 않고 행복하게  
살아가는 삶의 방식!**

이 책은 ‘지적인 낙관주의자’는 기회와 한계를 알고, 최상의 미래를 그리며 남들보다 멀리 가는 사람들이라고 이야기한다. 낙관주의의 도움으로 부정적 생각을 주체적으로 처리하고, 긍정적인 면을 보는 법을 배우며, 인생 전반에서 더 즐겁게 살 수 있도록 이끈다고 소개하는 등 다양한 연구결과를 담고 있다.

# 2% 부족한 성장혁신, 핀테크

## “소비자 중심의 금융서비스와 상생혁신”



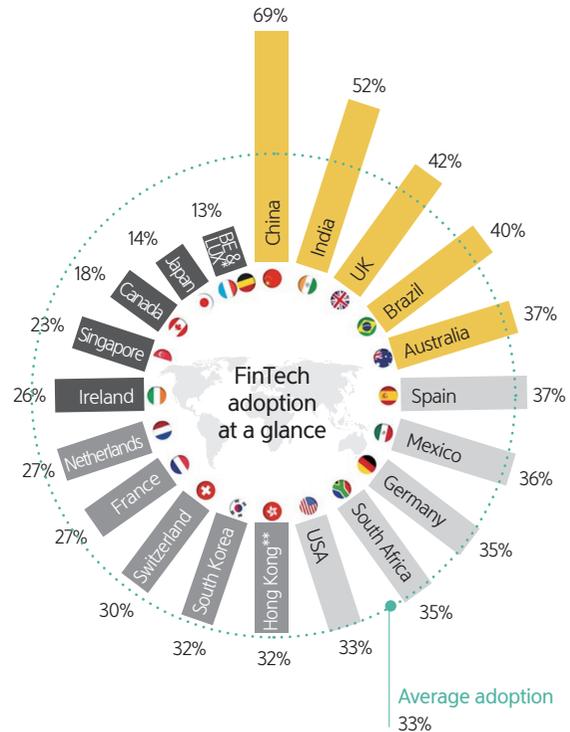
**임홍순** 대표이사/경영공학 박사  
빅트리

그동안 금융 분야는 산업의 성장성 및 파급효과 측면에서 타 산업 대비 다소 관심을 덜 받아왔지만, 금번 정부 들어 핀테크가 8대 성장혁신 분야로 선정되어 정부주도의 다양한 규제완화와 성장정책이 펼쳐지고 있다. 또한, 핀테크가 국내에 도입되기 시작한 것이 2015년 정도이니 아직 성과를 논하기는 이른 면도 있지만, 혁신성장을 기대하기에는 2% 부족해 보인다. 오히려 지금 시점이 장기적 성장을 위한 철저한 선진 사례에 관한 연구와 우리 실정에 맞는 적용이 필요할 것이다.

최근 중국을 여행한 분은 모두 아시는 것처럼, 중국의 핀테크 혁신은 관련 분야에 종사하는 사람으로서 놀랍고 부럽기까지 하다. 불과 얼마 전까지만 해도 중

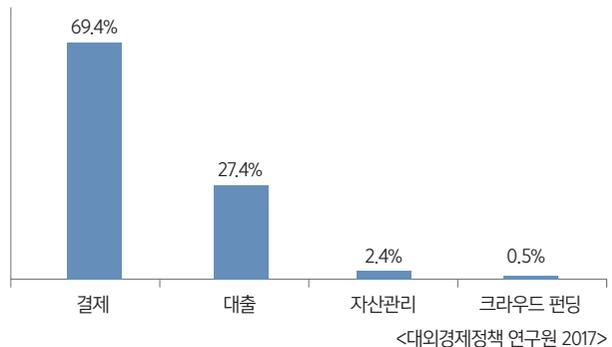
국에서 일상생활을 하기 위해서는 현금이 많이 필요했지만, 지금은 스마트폰을 활용한 QR코드 결제가 일상화되었다. “거지도 구걸할 때 QR코드를 사용한다”는 우스갯소리도 들린다.

그림 1 세계 20개국의 핀테크 도입지수\*



\* 핀테크 도입지수: 언스트앤영에서 발표한 20개국을 대상으로 핀테크 이용률을 조사하여 %로 나타낸 지수

그림 2 2017년 중국의 핀테크 거래 비중



최근 언스트앤영(E&Y)에서 발표한 2017 핀테크 도입지수에 따르면 세계 20개국의 핀테크 도입률에서 중국이 69%로 1위를 기록했다. 우리나라는 평균 수



준인 32%로 12위를 차지했다. 독일의 시장조사기관인 스타티스타(Statista)에 따르면 2017년 중국 핀테크 산업의 거래 규모는 약 1.1조 달러로 미국보다도 1천억 달러가 더 많을 것으로 전망했다. 특히, 결제(69.4%)와 대출(27.4%) 부문의 성장이 압도적인 것으로 보고하였다.

그런데 결제와 대출 부문의 성장을 자세히 살펴보면 핀테크 그 자체보다는 인터넷/모바일 쇼핑의 성장을 위해 핀테크 기술이 도입됐다는 것이다. 즉 제3자 지급결제 방식(에스크로)을 도입하여 인터넷 쇼핑 거래 당사자 간의 신뢰성을 확보하고 결과적으로 인터넷 쇼핑의 활성화로 연결된 것이다. 즉, 어느 특정한 핀테크가 활성화되기 위해서는 해당 핀테크와 연결된 산업의 성장을 견인할 수 있는 해당 산업 참여자들에게 대한 혜택이 명확히 주어져야 한다는 것이다.

중국에서 결제, 대출 부문이 급격한 성장을 보이는 반면 아직 로보어드바이저(자산관리) 부문은 아직 미미한 수준(거래액 기준 2.4%)이다. 향후 로보어드바이저 부문도 성장이 기대되지만, 아직 이 부분은 미국이 앞서가고 있다. 미국에서는 이미 정착단계를 넘어 급격한 성장을 보이고 있다. 위탁자산이 220조 원을 넘었고, 연평균 성장률은 68% 이른다.

표 1 미국 스타트업의 자산관리 비교

	설립	위탁자산	벤처투자액**	기업가치**
wealthfront	2011	5.1B\$	129M\$	7억\$
Betterment	2009	7.4B\$	105M\$	5억\$
PERSONAL CAPITAL	2011	4.9B\$	104M\$	3억\$
FutureAdvisor	2010	2.9B\$	21M\$	Blacklock 인수(2억\$)
LEARNVEST	2009	0.7B\$	69M\$	Northwestern Mutual 인수(2.5억\$)

\*\* 벤처투자액 및 기업가치는 2015 기준

<자본시장연구원, 유진투자증권 2016 자료 분석>

로보어드바이저에 관한 최근 자료(자본시장연구원, 유진투자증권 등)에 의하면 미국의 로보어드바이저 시장은 시장조사기관이 예측한 것보다 스타트업의

경우 위탁자산 기준 최대 48배에 이를 정도로 성장이 더욱더 가파르다. 금융 대기업에 의한 인수합병도 활발히 이루어지고 있다.

국내는 2016년 9월부터 금융위원회 주관의 로보어드바이저의 유효성과 안전성을 심사하는 테스트베드를 진행하고 있다. 테스트베드에 59개 알고리즘이 출품하였고, 현재 8개 알고리즘이 일임 서비스를 진행하고 있다. 그런데 로보어드바이저 일임 투자의 경우, “테스트베드 통과, 트렉레코드 1.6년 공시, 자기자본 40억 이상”의 조건이 붙어 있다. 현재 서비스하고 있는 로보어드바이저가 대형 금융사의 홈페이지 한쪽 모퉁이에 존재하는 이유이다.

상대적으로 금융 인프라가 잘 갖추어져 있다는 것은 핀테크 발전의 저해요소가 되기도 하지만, 오히려 고객중심의 새로운 비즈니스 모델 창출의 토대가 될 수도 있다. 특히 새로운 신규 모델로 승부하는 핀테크 스타트업의 특성상 자본금 규모, 각종 인증 및 시험 등 미리 규제에 맞는 요건을 갖추기 어렵다. 중국의 ‘선 발전, 사후 규제’ 방식이 시사하는 바가 크다.

또한, 리스크가 높은 상품개발의 경우, 대기업 자체 개발보다는 대기업과 벤처기업의 상생협력 모델을 참고할 필요가 있다. 대기업이 실패에 대한 위험을 안고 자체 개발하는 것보다는 여러 벤처기업에 분산 투자하여 성공을 공유하는 것이다. 바이오, 금융 산업의 경우 해외에서 일반화된 방식이다.

빅데이터, 인공지능 등 기술진보와 함께 4차 산업혁명 시대의 가장 큰 특징 중 하나는 고객의 변화이다. 고객은 이미 상품을 선택하는 역량이 축적되어 있고, 상호 소통과 공유가 매우 빠르게 이루어지고 있다. 공급자 중심의 상품과 규제 완화보다는 소비자(시장)의 선택에 의해 핀테크가 성장할 수 있는 토대를 마련하는 것이 중요할 것이다. **기술혁신**

## 지능화 시대의 규제혁신 방향



**이성준** 그룹장  
한국전자통신연구원(ETRI)  
기술경제연구본부

### DNA 기술이 주도하는 4차 산업혁명

4차 산업혁명이라는 패러다임이 확산되고 있지만 이에 대한 개념, 정의 및 해석도 다양하다. 그중에서도 4차 산업혁명의 특성은 정보통신기술(ICT)을 중심으로 한 지능화 산업혁명에 많은 초점이 맞춰지고 있다. 4차 산업혁명기의 근간이 될 수 있는 ICT 기술은 크게 데이터(D, Data) 기술, 네트워크(N, Network) 기술, 인공지능(A, AI) 기술로 구분될 수 있다.

### 주요 지능화 기술별 규제 이슈

지능화 시대의 도래는 우선 데이터 기술의 비약적

인 발전에서 비롯된다. 따라서 지능화하기 위한 기본 대상인 데이터가 수집되어야 한다. 전통적인 제조업 까지도 지능화, 스마트화할 수 있는 근간이 되는 것이 데이터이며, 실시간으로 대량 수집되는 비정형화된 데이터를 처리, 분석, 생성할 수 있는 기술이 빅데이터 기술이다. 이 기술은 시각·음성 등의 센싱·인지 기술, 데이터를 저장하고 공유하는 스토리지·클라우드 기술, 데이터의 패턴을 분석·예측하는 기술과도 매우 밀접하게 관련된다. 그러므로 종래에는 없거나 기존보다 확대된 범위에서의 사생활 침해, 개인정보의 무단수집에 대한 규제 이슈가 대두된다. 또한, 새로운 비즈니스 환경에서 생성된 결제 등의 금융 데이터의 체결 및 이에 대한 보안 강화를 위한 규제방식이 부각될 수 있다.

네트워크 기술의 비약적인 발전은 데이터의 처리 속도 증가 차원을 넘어서서 사물과 사물 간의 통신이라 할 수 있는 IoT를 중심으로 모든 기기가 네트워크로 연결될 수 있는 초연결시대에 임박해 있다. 이처럼 종래에 없던 혁신적인 네트워크 환경을 기반으로 하는 신규 서비스가 출현함에 따라 야기될 수 있는 문제점에 대한 규제 대응이 필요하다. 예를 들어 자율주행차의 운행 중에 발생한 교통사고를 처리함에 있어서 적용할 규제의 기준 마련이 필요하거나 회피할 수 없는 사고의 발생 시에 피해를 최소화하는 선택 상황에서의 윤리적 문제는 사회적으로 영향력이 매우 큰 논쟁 이슈가 될 것이므로 이를 대비한 규제 체계의 마련이 필요할 것이다.

특히 국내에서는 네트워크 지능화를 가속화할 수 있는 원동력이 될 수 있는 것이 5G의 상용화이다. 5G가 상용화되면 초지연(Low latency), 수많은 기기들의 연결성(Connectivity)으로 인해서 많은 산업 분야에서 새로운 패러다임의 서비스가 창출될 수 있다. 규제 측면에서는 네트워크 슬라이싱 기술에 의해서 제공되는 5G서비스를 어떻게 정의하느냐에 따라서 망 중립성에 대한 논쟁이 크게 대두될 가능성이 있다. 5G서비스를 보는 관점은 초고속, 초연결, 초지연이



만족되는 전송품질을 보장하는 특화된 관리형서비스라는 개념과 망중립성을 지지하는 입장에서의 보편적 최선형서비스라는 개념이 상충될 수 있다. 이는 기존 규제가 새로운 기술 및 서비스 환경에서 적용기준이 모호함에 따라 야기되는 혼란에 대한 대책이 필요할 수 있음을 의미한다.

인공지능 기술은 4차 산업혁명과 관련하여 대부분의 산업분야에서 추진되고 있으며, 국내외 기업은 물론, 국가차원에서 개발 및 적용을 위한 노력이 집중되고 있는 기술이다. 이 기술은 장기간 고유의 프로세스와 체계에 의해서 구축된 각 산업생태계의 영역과 경계를 초월하는 견인차 역할을 하고 있다. 이로 인해서 4차 산업 관련 분야의 사업영역 규제, 소유 규제, 경쟁에 대한 규제 이슈가 대두된다. 또한, 인공지능의 기술 수준은 알파고 사례에서도 확인할 수 있듯이, 이미 인간의 한계를 극복하였다. 미래형 신인류의 탄생은 평범한 인간과 우월한 신인류가 공존할 수 있는 사회적 환경의 토대를 마련하는 규제에 대한 고민이 반드시 필요하도록 만들 것이다.

### 지능화시대의 규제혁신방향

지능화 기술별 규제 이슈가 독립적이지 않고 복합적으로 발생할 가능성이 더 큰 환경의 지능화 시대에서는 다음과 같은 혁신 방향을 통해 규제의 지능화, 스마트화를 달성할 필요가 있다.

첫째는 융·복합 분야에 대한 규제의 통합 노력이 필요하다. 지능화 시대를 맞이하는 가장 큰 추진동력은 ICT 기술의 혁신 및 융합이다. ICT 기술의 급속한 발전과 혁신적인 기술들의 출현과 융합은 관련 산업의 융합을 촉진한다. 이러한 환경에서 유사 또는 이중 산업 간의 규제의 충돌, 중복, 불균형으로 인해 야기되는 혼란을 극복하기 위한 통합과 융합 분야에 대한 규제 마련이 필요하다는 것이다.

둘째는 지능화 시대의 변혁에 유연하고 신속하게 대처할 수 있는 사후 규제방식의 적극적인 도입이다.

이제껏 접할 수 없었던 스마트화 되는 ICT 기술의 혁신은 신산업을 창출하는 원동력이 되고 있다. 그리하여 새롭게 발생할 수 있는 사회적 문제를 해결하기 위한 규제의 공백이 발생할 수 있다. 기술의 발전속도 및 사회적인 영향력 정도를 따르지 못한 규제로 인해서 그동안 경험하지 못한 부작용 및 갈등 조정기능이 부재한 상황을 의미한다. 그러나 역으로 기존 규제가 기술의 혁신 및 신산업을 창출을 저해하는 장애요소로도 작용할 수 있다. 특히 지능화 시대에서의 신산업은 플랫폼 중심의 특성을 기반으로 한 네트워크 효과 등으로 인해서 승자독식 구조로 전개되고 있으며, 이에 기업들은 시장을 선점하기 위한 경쟁이 치열하다. 이러한 환경에서는 신속하고 유연한 의사결정을 통한 시장환경 조성이 필수적이다. 그러므로 최소한의 규제 샌드를 마련하고 필요 시 사후에 규제하는 방식을 적극적으로 검토할 필요가 있다.

셋째는 재난, 치안, 윤리 등과 관련된 사회안전 규제에 대해서는 사전에 충분히 검토하고 논의되어야 한다는 것이다. 이를 위해서는 기술, 산업, 법·규제 등의 각 분야 구성원들의 다양한 견해 및 예측을 반영하여 발생가능한 문제점을 면밀히 검토하는 작업이 필요하다. 이러한 검토 과정에서 사회문제 해결 기술의 개발이 규제를 대체하고 극복할 수 있는가에 대한 여부도 함께 고민되어야 하며, 이후에는 사회적인 합의가 필요한 상황에도 대비해야 한다.

끝으로 글로벌 환경에 대비한 규제혁신이다. 지능화 시대에는 기업 간 경쟁이 글로벌하게 확대되고 있으며, 국가 간의 경쟁 및 연대도 활발히 전개되고 있다. 특히 글로벌 플랫폼 기업들의 국내 시장에서의 영향력 확대에 대한 규제 대응책 마련과 국내 기업들과의 공정한 경쟁을 위한 기존 규제의 개선 노력이 필요하다.

이처럼 4차 산업혁명 시대를 주도하는 데이터, 네트워크, 인공지능 기술에 의한 지능화 사회로의 변화에 대응하여 통합화, 사후 방식, 안전·윤리에 대한 선제 논의·합의, 글로벌화를 통해서 지능화 시대의 규제 혁신을 기대해 본다. **[기술·혁신]**

# 불가능을 현실로 만드는 휴대용 무선 초음파 진단기

(주)힐세리온



류정원 대표  
(주)힐세리온

이른바 4차 산업에 대한 관심이 높아지고 있는 가운데 스마트 헬스케어 산업이 각광받고 있다. 스마트 헬스케어 산업은 ICT와 모바일 기술이 건강 관리 및 의료 서비스산업에 융합된 서비스다. 언제 어디서나 개인별 건강 상태를 측정·관리하고 이를 기반으로 맞춤형 건강관리·의료 서비스를 제공하는 신산업이다.

이러한 가운데 의료와 IT 기술을 융합한 미래형 원격의료시스템인 유 헬스케어(U-Healthcare)가 주목받고 있다. 그에 따라 진단장비의 소형화를 통해 휴대성을 높이는 의료 영상진단 기기 또는 하나의 장비를 통해 다양한 검사를 동시에 진행할 수 있는 제품 등의 기술개발이 활발히 진행되고 있다.

하지만 의료기기는 환자 안전성이 중요한 만큼 인증

절차가 까다롭고, 의사들의 높은 인지도와 신뢰도가 요구되는 등 진입장벽이 높아 중소기업이 신규 진입해 부가가치를 창출하기 어렵다. 이로 인해 의료기기 시장은 미국, 서유럽, 일본 등 선진국의 대기업들이 주도하고 있으며, 특히 초음파 영상진단 장치의 경우 제너럴 일렉트릭(GE), 필립스(Philips), 지멘스(Siemens) 등 거대 자본을 지닌 대기업이 전 세계 시장의 65%의 점유율을 차지하고 있다.

이처럼 어려운 상황에서 세계시장에서 호평을 받고 있는 국내 기업이 있다. 혁신적인 기술을 이용한 휴대용 무선 초음파 진단기 개발로 초음파 의료기기 시장에 돌풍을 일으키고 있는 의료기기 강소기업, (주)힐세리온(이하 힐세리온)의 기술개발 성공사례를 소개한다.

## 휴대용 무선 초음파 진단기 ‘소논’ 탄생의 배경

2012년 설립된 힐세리온은 부피가 크고 무거웠던 기존 초음파 진단기를 손바닥만 한 크기로 축소해 휴대성을 높이고 무선으로 스마트폰에 연결, 언제 어디서나 간편하게 진단할 수 있는 휴대용 초음파 영상 진단기를 세계 최초로 개발한 업체이다.

이 제품을 개발하게 된 배경은 류정원 대표의 응급실 근무 경험에서 시작되었다. 류 대표가 한 종합병원 응급실에 근무하던 2011년 가을이었다. 어느 날 만삭의 산모가 앰블런스에 실려 왔는데 산부인과가 없어 근처 대형병원으로 다시 옮기는 과정에서 산모와 태아가 모두 숨지는 안타까운 일이 발생하였다. 병원에 있는 대형 초음파 장비는 무용지물인 응급 상황에서 류 대표는 들고 다니면서 쉽게 사용할 수 있는 작은 초음파 장비만 있었다면 환자의 몸속 상태를 빨리 확인하여 산모나 아기 둘 중 한 명은 살릴 수 있었을 것이라는 생각을 하게 되었다.

하지만 안타깝게도 휴대용 초음파 진단기는 아직 세상에 존재하지 않았다. 의대에 가기 전인 서울대 물리학과 재학 시절 전자공학을 복수전공한 류 대표는 이듬해 봄, 의사 가운을 벗고 ‘스마트폰과 연결되는



휴대용 초음파 진단기 개발을 목표로 힐세리온을 창업했다. 그리고 개발을 시작한 지 2년 만인 2014년 말, 휴대용 무선 초음파 진단기 ‘소논(SONON)’을 출시하며 세상의 주목을 받았다.

초음파 의료 영상기기는 인체 내에 초음파를 조사하여 비관혈적으로 인체 내부의 영상을 얻는 장치로, 인체 내의 장기 및 조직의 구조 영상, 혈류 정보 및 영상, 조직의 특성 및 기능 분석 등의 기능을 이용한 진단 목적으로 주로 사용되고 있다. 하지만 지금까지 개발된 대부분의 초음파 장비는 덩치가 큰 장비여서 검사실에 고정돼 있었다. 만일 휴대할 수 있을 정도로 소형화된다면 각종 사고 및 재해 현장 등에서 응급구조요원이 초음파 진단을 수행하거나, 원격지에 있는 의사와 협진이 가능하며, 의료시설이 열악한 아프리카 같은 오지에 많은 도움이 될 수 있다. 또한, 병원으로 옮길 수 없는 소나 말 등 가축을 대상으로 수의사가 목장에서 초음파 진단을 수행할 수도 있을 만큼 획기적인 변화가 예상된다.

힐세리온이 개발한 소논은 바로 이러한 것들을 가능하게 한 획기적인 제품으로, 와이파이·3G·LTE 등 무선통신망 기반으로 언제 어디서나 스마트폰·아이패드·태블릿PC 등을 통해 환자의 초음파 영상을

볼 수 있는 현장진단용 POC(Point-Of-Care) 초음파 진단기다. 기존의 초음파 진단기기는 약 135kg으로 이동성이 낮고 대당 가격이 1억 원 이상으로 가격적 부담이 컸다. 반면 힐세리온의 휴대용 무선초음파 진단기는 390g으로 한 손으로 장비를 들 수 있으며, 대당 가격도 1천만 원을 넘지 않아 경제적이다.

GE와 지멘스 등 국외 대기업들도 비슷한 제품을 내놨지만 대부분 유선이고, 무게도 무거우며, 한번 충전한 뒤 사용할 수 있는 시간도 1~2시간에 불과하다. 반면 힐세리온의 초음파 진단기는 6시간 동안 사용이 가능하기 때문에 제품 경쟁력이 우수하다.

힐세리온의 휴대용 무선 초음파 진단기는 혁신적인 기술과 제품의 우수성을 인정받아 지난 5월, IR52 장영실상을 받았고 7월에는 미국 내 시판도 시작했다. 미국 식품의약국(FDA)이 지난해 10월 해당 기기를 1차 의료기관(Primary care provider)에서 사용할 수 있도록 허가한 지 약 9개월 만이다. 현재 소논은 글로벌 시장에 진출하여 일본에서 의료기기 인증을 진행 중이며, 미국·한국·유럽·중국·캐나다에서 의료기기 인증을 획득하였다.

### 휴대용 초음파 진단기 개발이 어려운 이유

초음파 의료 영상기기의 원리는 인체에 송신된 초음파가 인체 내에서 반사되어 돌아온 신호를 수신하여 영상으로 구현하는 것이다. 발사된 초음파가 인체 조직 간의 경계면에 부딪히면 초음파의 일부는 진원(Transducer) 쪽으로 반사되고, 나머지는 계속 진행한다. 변환자에서 수신된 초음파 신호는 전기적 신호로 변환되고 일련의 신호 및 영상처리 과정을 거쳐 영상으로 표시되는 것이다.

이러한 초음파 진단기의 전원으로 고압(±100V)과 저압(±5V)이 동시에 사용이 되기 때문에 이로 인한 열 발생도 많으며, 소형화하기도 어렵다. 또한, 인체에서 반사되는 초음파는 아주 미세하기 때문에 진단기 외부뿐만 아니라 내부 부품에서 발생하는 작은 노이즈

그림 1 휴대용 무선 초음파 진단기 소논(SONON)



Sonon 300C	Sonon 300L	모바일 앱
현장진단(POC), 산부인과, 일반 복부	근골격, 마취통증, 혈관초음파, 스포츠의학	iOS: 버전 8.0 또는 이후 /Android: 버전 5.0 또는 이후
Convex 모듈 주파수: 3.5MHz 전용 깊이: 최대 20cm Soft AP 2.4GHz	Linear 모듈 주파수: 5/7.5/10MHz 깊이: 최대 10cm 칼라도플러(CF) Soft AP 2.4/5GHz	화면크기: 4~10.8인치 해상도: 800x480~2048x1536
교환식 리튬이온 배터리 2600mAh 충전시간: 3시간(완충) 사용시간: 3시간(스캔), 12시간(대기)		Focus 설정, 깊이 설정, TGC 설정
390g(배터리 포함)	370g(배터리 포함)	깊이/둘레 측정, 태아 주수 계산 초음파 정지 영상/동영상 저장
		환자 정보 저장

그림 2 일반 초음파 진단기 기술 특징 및 힐세리온의 기술 차별화 내용



(Noise)도 영상 구현에 영향을 주게 된다.

그래서 노이즈를 방지하기 위한 부품을 사용하게 되는데, 이는 휴대용으로 제품화하기에 어려운 요소가 되고 있다. 즉, 기기가 크다면 열 발생 관리도 여유가 있고 부품에서 발생하는 노이즈 등을 방지하기 위한 설계 반영도 쉽지만, 소형화하면 이런 모든 것이 성능의 저하를 일으키는 요인이 된다. 개발 초기 이 문제를 해결하기 위해 전문가의 조언을 구하려 다녔는데 돌아오는 답변은 ‘개발 동기는 좋으나 기술적으로 구현이 불가능하니 다른 제품을 개발하라’는 것뿐이었다.

이러한 어려움에도 불구하고 꼭 필요한 제품인 만큼 반드시 개발해야 한다는 사명감으로 원칩 솔루션 기술, 고정밀 잡음 제어 기술, 저전력 설계 기술 같은 독자적인 아이디어를 도출하고 적용함으로써 개발에 성공하게 되었다. 고정밀 잡음 제어 기술은 무선 통신의 노이즈나 기타 회로상의 열노이즈를 제어하여 초음파 신호의 SNR(신호대비 잡음비, Signal-to-Noise Ratio)을 높이는 기술이다. 원칩 솔루션 기술은 초음파 기기의 핵심 기술로, 초음파 영상을 구현하는 데 중요한 요소인 빔포머(Beamformer)를 원칩 솔루션(One-Chip Solution)으로 구현하여 기존의 여러 개의 FPGA(Field Programmable Gate Array) 및 관련 회로 부품 수를 줄일 수 있었다. 또한, 장비를 휴대용으로 사용하기 위해 소모 전력을 최대 줄일 수 있는 저전력 설계 기술을 바탕으로 개발하였다. 마지막으로 스마트폰이나 태블릿을 통해 실시간으로 초음파 영상을 보고 진단 할 수 있는 모바일 솔루션 기술

을 개발하여 안드로이드와 iOS 전용 앱을 선보였다.

그럼 지금부터 세는 개발 과정에서 돋보인 힐세리온의 성공 요인은 무엇인지 알아보도록 하자.

## 기술개발 성공 요인

### (1) 고정관념을 깬 혁신과 도전정신

세계는 지금 모든 기술 분야에 걸쳐 혁신을 통한 기술경쟁이 진행 중이다. 미국산업기술연구원(IRI)에서는 완전히 새로운 성능을 갖춘 지배제품(Dominant Design), 기존 성능을 5~10배 이상 개선한 기술진보, 30~50% 이상의 비용 절감 등의 혁신을 이루지 않으면 살아남기 어려울 것이라고 밝히고 있다. 이러한 혁신을 이루는 데 가장 중요한 요소 중 하나가 고정관념의 타파이다.

앨빈 토플러는 “읽는 것, 보는 것을 전부 믿지 말아야 한다. 중요한 것은 무엇에 대해서든 질문을 계속하는 것이다. 언제나 의문을 갖고 상식을 부정하는 것, 그것이야말로 오래도록 생존하는 비결”이라고 하면서 고정관념 타파의 중요성을 강조한 바 있다.

고정관념을 갖고 있다는 것은 자신이 받아들이고 싶은 것만 받아들이고 자신의 방법대로 편집하여 이해하며, 같은 생각을 갖고 있는 집단 속에서 안주하는 것이다. 혁신적인 기술개발을 위해서는 고정관념을 타파하는 것이 필요하다. 그 예로 아사히 맥주는 ‘맛을 바꾸면 실패한다’는 고정관념을 깨고 슈퍼드라이라는 신제품을 성공시켰고, 1985년 경영위기에 빠진 이후 10년 만에 우량기업으로 성장하게 되었다.

힐세리온이 휴대성과 편리성 및 진단 성능을 모두 갖춘 휴대용 초음파 진단기 제품을 개발한다고 했을 때 대다수의 전문가들은 불가능하다고 말하며 차라리 그 노력으로 다른 제품을 개발하라고 조언했다. 그 당시만 해도 전 세계 어느 누구도 이러한 콘셉트의 초음파 진단기를 개발한 사례가 없었기 때문이다. 이 같은 전문가들의 고정관념으로 인해 힐세리온은 제품에 필요한 모든 기술을 자체 개발해야 하는 어려



움이 발생해 개발 기간이 더 길어지는 결과를 낳았다.

힐세리온은 남들이 모두 불가능이라 말할 때, 도리어 성공만 하면 차별화된 경쟁력을 가진 제품이 될 것이라는 확신을 갖고 기술개발을 시작하였다. 이는 다양한 아이디어 도출로 이어졌고, 결국 제품 개발 성공의 결정적인 요인으로 작용하였다.

### (2) 사람의 생명을 살린다는 사명감과 철학

힐세리온의 휴대용 무선 초음파 진단기는 ‘더 많은 환자들에게 의료 서비스를 제공해 줄 의료기기를 만들어 의료 불균형을 해소하자’는 신념에서 탄생하였다. 무엇보다 기업 철학의 중요성을 강조하며, 철학이 없는 기업은 오래가지 못한다는 신념을 가지고 있는 힐세리온의 류정원 대표는 기업 철학에 공감하는 개발자들로 팀을 꾸려 휴대용 무선 초음파 진단기 개발을 시작했다.

그러나 남들이 불가능하다고 하는 기술을 개발하는 과정에서 많은 실패를 반복할 수밖에 없었고, 반복되는 실패는 연구원들을 지치게 만들었다. 이때마다 류대표는 처음 회사를 설립할 때의 마음가짐을 되새기면서 연구원들을 독려했다. “우리는 많은 생명을 살릴 수 있는 소중한 기술을 개발하고 있으며, 개발에만 성공하면 여러분들은 역사에 길이 남을 것”이라는 말로 개발자의 사명감을 불러일으켰다. 그 결과 마침내 제품 개발에 성공할 수 있었고, 이러한 사명감과 철학은 회사의 성공 및 혁신 제품 개발을 위한 원동력이 되고 있다.

지금도 세계에서 약 2분에 1명꼴로 산모가 임신 및 출산과 관련된 질환으로 사망하고 있다. 이러한 사망률을 낮추기 위해 세계보건기구(WHO)는 임신 기간 동안 산전 진찰 5회와 시술 분만을 권고하고 있는데, 초음파 진단은 가장 중요한 진단 항목 중 하나다. 하지만 저개발국의 소외 지역은 초음파 진단 장비와 초음파 진단이 가능한 의료 인력이 크게 부족해 기본적인 진단조차 받기 힘든 ‘의료 불균형’ 문제가 심각하다.

힐세리온의 휴대용 무선 초음파 진단기는 주머니에

들어갈 수 있을 정도로 휴대가 간편하며, 의료진의 스마트폰·태블릿PC와 무선으로 연결되어 시간과 장소의 구애 없이 초음파 진단을 수행할 수 있다. 따라서 초음파 영상 자료를 원격지에 있는 병원 또는 전문의에게 보내서 진단을 받는 원격 협진 또는 원격 진단이 가능하므로 의료 불균형 해소에 크게 기여할 것으로 평가받고 있다.

이미 힐세리온의 제품은 CTS 프로그램<sup>01</sup>을 통해 2016년 베트남 광찌성에 진출, 광찌성 흥화현(Huong Hoa district) 내 보건소장 20명을 대상으로 초음파 진단 이론 교육(기초 초음파 강연, 산전 진찰, 응급 진찰 및 일반 초음파 진단) 및 휴대용 초음파 진단기(Sonon 300C)를 이용한 실습교육(Hands-on-course)을 실시했고 휴대용 초음파 진단기 세트를 보급하는 등 의료 불균형 해소에 기여를 하고 있다.

그림 3 힐세리온의 CTS 프로그램 참여 내용



### (3) 동반성장을 위한 성과 공유제

일반적으로 기술이 사업화되어 수익으로 환원되는 과정은 오랜 기간이 소요되고 큰 비용이 들며, 리스크 또한 매우 높다. 그래서 창업 초창기의 기업은 직원에 대한 복지나 인센티브 제도 등을 운영하기가 어려운

<sup>01</sup> CTS(Creative Technology Solution): 한국국제협력단(KOICA)이 국내 혁신가의 아이디어와 기술을 가지고 창업을 지원, 개발도상국의 해결하기 어려운 문제에 임팩트를 일으키고자 만든 “개발도상국 문제해결형 챌린지 프로그램”

그림 4 힐세리온의 초음파 진단기를 이용한 검진 모습들



것이 현실이다. 특히 힐세리온은 세계에 없는 기술, 불가능하다고 평가받는 기술을 개발하는 과정에 있었기 때문에 계획보다 개발이 지연되는 것은 당연한 일이었고, 그로 인해 여러모로 여유를 갖기에 어려운 환경이었다. 그럼에도 불구하고 힐세리온은 직원의 교육비, 자기개발비, 문화생활비 등의 50%를 회사가 지원하는 복지제도를 설립 이래 꾸준히 이어오고 있다.

임금 또한 여타 중소기업 대비 30~40% 정도 높은 수준이며, 직원 수도 1년 만에 두 배 늘어났는데 앞으로 50%가량을 충원할 예정이다. 또한, 작년 말 나스닥 상장기업과 500만 달러 수출 계약을 하는 등의 성과를 내기도 했다. 향후 회사 상장 시 성공을 공유하기 위한 주식 공유 프로그램도 계획하고 있다.

### 무병장수의 꿈을 실현하는 사람 중심의 기업

현대의학의 발전으로 장수를 바라는 인류의 꿈이 실현되고 있다. 하지만 병으로 고통받으며 오래 살기 보다는 젊은 날의 활력을 유지하며 건강히 오래 사는 것이 관건이다. 이에 따라 질병에 대응하는 의학의 패러다임도 치료에서 진단과 예방으로 전환하고 있다. 그 뿐만 아니라 효율적으로 건강을 관리하는 개인 맞춤형

헬스케어 산업도 발맞춰 성장하고 있다.

힐세리온은 현재의 성공에 머무르지 않고 멀티스캔이 가능한 휴대용 초음파 진단 기기를 개발 중에 있으며, 기존 개발 제품의 기능을 하나의 기능으로 통합하는 기술도 개발하고 있다. 또한, 글로벌 추세에 맞추어 현장 진단에 필요한 인공지능 기능을 현재 개발 중에 있으며, 이를 통해 초음파 진단이 미숙한 사용자도 쉽게 사용할 수 있도록 할 예정이다.

기업은 시장의 원리에 따라 이익을 내야 하는 집단이며, 힐세리온 역시 제품을 판매해 이익을 내는 기업이다. 하지만 힐세리온은 단순히 이익을 내는 것에서 그치지 않고, 돈으로 환산할 수 없는 생명을 살리는 일과 인류의 건강한 삶에 공헌하는 기술개발에 앞장서고 있다. 돈이 아닌 사람 중심의 기업, 힐세리온에게 무한한 신뢰와 지지를 보낸다. **기술혁신**

## (주)힐세리온



HEALCERION

주소 서울특별시 구로구 디지털로31길 38-21  
이앤씨벤처드림타워3차 804호

홈페이지 [www.healcerion.com](http://www.healcerion.com)

설립 2012년

대표이사 류정원

사업부문 의료용 기기 제조업

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
	<p>* 7:30(월)~9:14(금) 2018년 최우수 및 제88차 IR52 장영실상 신청접수</p> <p>* 7:23(월)~9:28(금) 2018년 제58차 대한민국 엔지니어상 신청접수</p>					1
2	<p>2018년 제5회 CTO클럽 연구회 산기협 중회의실 18:20~</p> <p>근로감독 대비 인사노무 체크포인트 산기협 대강당 14:00-18:00</p> <p>3(월)~4(화) 2018년 제2차 연구개발회계 실습 I 심화교육 산기협 L층 교육장 10:00-17:00</p>	<p>인사관리 기초(인적자원관리와 평가보상) 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>KIPA-KOITA 전문기술교육(특허 분쟁의 이해) 부산창조경제혁신센터 13:00-17:30</p>	<p>연구개발비 및 정부 출연금 세무회계 처리 실무 한국기술교육대학교 산학협력관 10:00-17:00</p> <p>성과 UP 팀원능력개발 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>5(수)~7(금) 2018년 제2차 R&amp;D전략과 신제품 발굴 심화교육 산기협 L층 교육장 10:00-17:00</p>	<p>제39회 기업 간 동반성장 기술포럼 (후일라) 16:00</p> <p>종합소득세와 소득세 원천징수 소상공인시장진흥공단광주남부센터 10:00-17:00</p> <p>연구개발비 및 정부 출연금 세무회계 처리 실무 대구디지털산업진흥원 10:00-17:00</p> <p>6(목)~7(금) 2018년 KOITA 기술경영부시장 교육</p>	<p>9월 대전충청권 정부연구개발지원 제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00-17:00</p> <p>2018년 제2회 신제품(NEP) 인증공고 R&amp;D 기획과 기획서 작성 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>7(금)~8(토) 제132회 전국연구소장협의회 정기모임 동명대학교부속</p>	8
9	<p>기업연구소/연구개발지원부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00</p> <p>10(월)~11(화) 2018년 제2차 연구개발회계 실습 II 심화교육 산기협 L층 교육장 10:00-17:00</p>	<p>경영전략과 기술전략 수립 산기협 대강당 10:00-17:00</p>	<p>비즈니스 협상스킬 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>12(수)~14(금) 2018년 제3차 신입(초급)연구원 R&amp;D 핵심역량 강화교육 산기협 교육장 09:30-18:00</p>	<p>성공하는 프레젠테이션 스킬 전북대학교글로벌인재관 10:00-17:00</p> <p>연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무 산기협 대강당 10:00-17:00</p>	<p>사업 제안서분석 및 작성 스킬 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>9월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회 및 사업설명회 영남사무소 10:00-12:00</p> <p>제23회 대전세종충청기술경영인클럽 정기모임 나노융합기술원 15:00-19:30</p>	15
16	<p>9월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30-12:00</p>	<p>신제품 기획과 개발프로세스 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>제3회 호남기술경영인클럽 정기모임 광주비엔날레전시관 17:30-20:00</p>	<p>창조적 문제해결 및 의사결정 능력 향상 산기협 대강당 10:00-17:00</p>	<p>CTO클럽 9월 사랑방 모임 마정 19:00</p> <p>정부 R&amp;D 사업/과제 계획서 작성실무 산기협 대강당 10:00-17:00</p> <p>제39회 영남기술경영인협의회 정기모임 마정 16:00-20:00</p>	<p>하반기 고경력 과학기술인 활용 지원사업 직무교육 및 간담회 AT센터 계투룸 10:00-18:00</p> <p>9월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00-17:00</p>	22
23 30					<p>기업연구소/연구개발지원부서 사후관리 설명회 산기협 대강당 09:30-12:00</p> <p>기업연구소/연구개발지원부서 사후관리 설명회 산기협 대강당 14:00-17:00</p>	29



## 치아와 가장 유사한 소재를 개발하다

(주)바이오덴

‘이가 자식보다 낫다’ 등 예로부터 전해오는 속담 중에는 치아와 관련한 것들이 꽤 있다. 그만큼 치아 건강은 일상에서 매우 큰 부분을 차지한다. 생활 수준이 높아지면서 치아 관리도 기능을 넘어 미학적 요소가 중요해졌다. (주)바이오덴(이하 바이오덴)은 치아와 가장 유사한 소재를 개발하고자 애쓰고 있다.



### 치기공 20년 업력으로 소재 개발에 도전

바이오덴은 2015년 설립된 치과 소재 기업이다. 치기공사로 20년 이상 치기공소를 운영해온 이창택 대표가 과감하게 소재 사업을 시작한 배경에는 고령화가 있다. 실제로 한국은 본격적인 고령사회로 접어들었다. 속도의 차이는 있지만 고령화는 이미 세계적인 추세다. 이런 상황 속에 나이가 들수록 연약해지는 치아 건강을 보조하는 새로운 치과 소재 수요도 늘어나고 있다.

과거에는 금이나 은으로 치아를 치료하는 것이 부의 상징처럼 여겨지던 때도 있었다. 하지만 시대가 변화하면서 선호하는 치과 소재도 달라졌다. 금과 은 등

의 천연소재는 내구성은 강하지만, 미적인 측면에서는 아쉬움이 크다. 이에 치아와 유사한 색을 지닌 세라믹이나 레진 등의 소재가 대체재로 주목받기 시작했고, 이제는 세라믹을 선택하는 비율이 점차 커지고 있다. 하지만 세라믹은 금이나 은과 비교해 내구성이 약해 일정 기간이 지나면 재충진을 해야 하는 상황이 발생한다. 한편으로 치아 색과 유사하다는 장점도 있으나, 앞니 등에 시술했을 때는 기존 치아 색과 확연히 차이가 날 수밖에 없어 제작상 한계가 남아 있었다.

“기존에는 지르코니아 크라운을 만들고 그 위에 레진을 붙이면 지르코니아 표면이 매끄러워서 잘 붙지 않는 경향이 있었어요. 콤포지트 레진에 지르코니아 필러(Zirconia filler)를 혼합하면 물성이 향상됩니다.



치과소재 업계에서는 ‘신소재가 탄생했다’는 반응이 나올 정도였죠. 당시만 해도 지르코니아 필러 시장은 형성 단계에 있었습니다. 당연히 소재의 우수성도 있었지만, 단점도 극명했어요. 하지만 저는 그 단점을 보완하면 경쟁력이 있을 거라는 확신이 들었습니다. 그래서 직접 만들어보자는 생각으로 신규 사업에 뛰어 들었습니다.”

치기공에는 일가견이 있었지만 소재 개발은 처음이었던 이창택 대표. 사실 기존의 치기공소 운영만으로도 생활은 여유로웠다. 그런데도 이 대표는 신규 사업을 향한 의지를 불태웠다. 시작은 컨설팅 업체의 제안에서 비롯했지만, 그의 귀에 ‘개발’이라는 단어가 꽂히는 순간 가슴이 뛰기 시작했다. 지금까지 지켜온 안정

적인 기반이 오히려 무너질 수도 있는 도전 앞에 그는 용기를 갖고 과감하게 새로운 사업을 시작하기로 했다. “치과기공물은 해외에 수출할 수 없지만 소재는 시장이 훨씬 넓어요. 소재 사업을 하면 좀 더 회사를 키울 수 있겠다는 생각이 들었습니다.”

### 산학연 협력으로 기회 창출

이창택 대표는 본격적으로 바이오덴을 설립하기 전인 2013년부터 차근차근 기술과 관련한 준비를 해나갔다. 스스로 소재 관련 전문지식이 부족하다는 것을 알고 발전적인 대안을 모색하기로 했다. 어떻게 활로를 찾을 수 있을지 고민하던 그에게 누군가 ‘정부과제를

활용해 보라'는 조언을 건넸다.

“정부과제를 하면서 세라믹기술연구원과 인연이 닿았습니다. 그곳에는 소재를 전공한 박사급 연구원들이 무척 많았어요. 저도 그때부터 공부를 새롭게 시작한다는 마음가짐으로 함께 과제를 진행했습니다. 그분들이 소재 전문가지만, 해당 소재를 치과에서 어떻게 활용할 수 있을지에 대한 응용안은 제가 더 잘 알고 있었으니까요.”

다양한 국책사업은 바이오덴이 정착하는 데 훌륭한 기반이 되어주었다. 이 대표는 “생각보다 한국의 정부 과제 시스템이 잘되어 있다”며 고마움을 드러냈다.

“외국에 나가면 초창기에 사업을 어떻게 시작했냐고 종종 묻습니다. 그럴 때 그분들에게도 정부과제가 있을 거라고 한번 찾아보라고 조언합니다. 실제로 국가마다 다양한 제도가 운용되고 있더라고요. 물론 정부과제 참여가 성공을 보장하지는 않지만, 작은 도움도 간절한 중소기업에게는 큰 도움이 된다고 생각합니다.”

초창기 시장에서 좋은 반응을 얻은 바이오덴. 하지만 계속해서 해당 소재의 단점을 보완하는 노력이 필요했다. 대개 건강한 치아를 두고 사람들은 ‘우웃빳’이라고 한다. 하지만 알고 보면 치아에는 무려 16가지의

색이 들어 있다. 어떤 부분은 투명하고, 어떤 부분은 반투명하며, 어떤 부분은 노란 기운이 감돈다.

“처음에는 지르코니아 필러를 넣으면 탁한 색깔이 나왔습니다. 사람의 치아와 유사한 조건을 맞추기 위해 ‘에칭’이라는 용매를 개발했죠. 에칭은 지르코니아 표면에 이온을 활성화해 레진 시멘트와 포세린 등 치과 재료와의 접착 강도를 강화시킵니다. 부착력은 좋아지고 충격이나 마모에는 강해지죠. 그렇게 계속해서 조건을 조절해 가면서 더 오래가고 색깔이 자연스러운 인공치아를 만들 수 있었습니다.”

2016년에는 치아 수복물의 접착면 처리 방법을 비롯해 지르코니아의 접착강도 개선 등 관련 기술을 국제 특허에 등록했다. 지르코니아 표면처리 기술을 특허 등록한 것은 세계 최초 사례이다. 바이오덴은 기술을 넘어 제품의 영업 구조와 판매 시스템을 혁신해 효율적인 영업성과를 내는 기반도 마련했다. 2017년에는 임플란트 시술에 사용하는 보조기구인 지그(Jig)를 주사식 투입방법으로 제작한 광중합레진 제품인 지그겔 관련 특허를 등록하는 데 성공했다. 좋은 치과 소재를 사용하면 장기적으로는 환자도 치기공소도 이익이다. 환자는 치료에 드는 시간과 비용을 절감할 수 있고, 치기공소에서도 제작 시간을 단축해 생산성을 높일 수





있기 때문이다.

### 사람이 재산이라는 마음으로

특히 기술 확보에 집중한 바이오덴은 국내외 전시회와 학술대회에 꾸준히 참가해 인지도를 높여 나갔다. 미국과 두바이, 독일 등지에서 열리는 기공세미나와 해외 전시회에 9차례 참가했으며, 국내 서울국제치과 및 기자재 전시회에도 14회 이상 참여했다. 자본이 넉넉하지 않은 중소기업임에도 인지도 향상을 위해 과감하게 TV 광고를 단행하는 등 투자를 아끼지 않았다. 지금도 기회가 닿는 대로 해외 주요 전시회에 참가하고 있다. 덕분에 회사 설립 3년 만에 직원 수 16명의 기업으로 성장했으며 그중 40% 정도가 연구 인력이다. 바이오덴은 ‘사람이 재산’이라는 생각으로 새로운 기회가 생길 때마다 연구 인력을 보충하고 있다.

“연구개발이 곧 회사의 미래라고 생각합니다. 연구개발을 하지 않는 회사는 결국 도태될 수밖에 없어요. 우리 회사뿐만 아니라 전국의 제조업체들이 그렇게 하고 있을 거라고 생각합니다. 사실 제조업 기반의 많은 회사가 중국의 추격과 추월로 힘겨워하고 있는데요. 우리 회사 역시 항상 긴장감을 느끼면서 조금 더 발전

하려고 애쓰고 있습니다.”

현재 바이오덴은 미국과 캐나다 등 북미지역을 비롯해 중국과 일본, 동남아, 유럽, 중동, CIS 등 전 세계에 자사 제품을 수출하고 있다. 치과소재는 부가가치가 높아 장기적으로 대외 무역수지 개선에도 기여할 수 있다. 지난해 중소벤처기업부가 선정한 ‘수출유망중소기업’에 이름을 올린 바이오덴은 계속해서 해외 시장 확대에 전력을 기울일 예정이다. 얼마 전에도 KOTRA를 통해 해외 8개국 바이어가 바이오덴을 찾았다.

“2016년 메디컬 기구 시장 자료에 따르면 치과재료 분야의 시장 규모는 13조 원에 달합니다. 세계 시장은 매년 6.1%씩 상승해 2021년에는 19조 원으로 시장 규모가 늘어날 것으로 보고 있어요. 국내 치과재료 시장 규모 역시 연평균 8.3%씩 상승하는 추세입니다. 세계 시장의 성장속도보다 훨씬 빠르죠. 그만큼 업계 전망도 밝습니다.”

연구개발에 집중해온 바이오덴은 2019년을 기점으로 생산력 증대에도 박차를 가하고자 한다. 생산성을 높이면 인력 수요는 더욱 늘어날 것이다. 이창택 대표는 장기적으로 바이오덴이 사회에 조금이나마 보탬이 되는 기업으로 자리매김하기를 기대하고 있다. **기술혁신**





BIODEN

---

**(주)바이오덴**

주소	서울특별시 금천구 가산디지털로 1로 119, B동 803호
사업 부문	치과재료
대표	이창택
지식재산권	특허등록 2건, 상표등록 1건



**BIODEN**

Bioden co.,Ltd.

**1주 바이오덴**

# LED 조명 수명 연장 기술

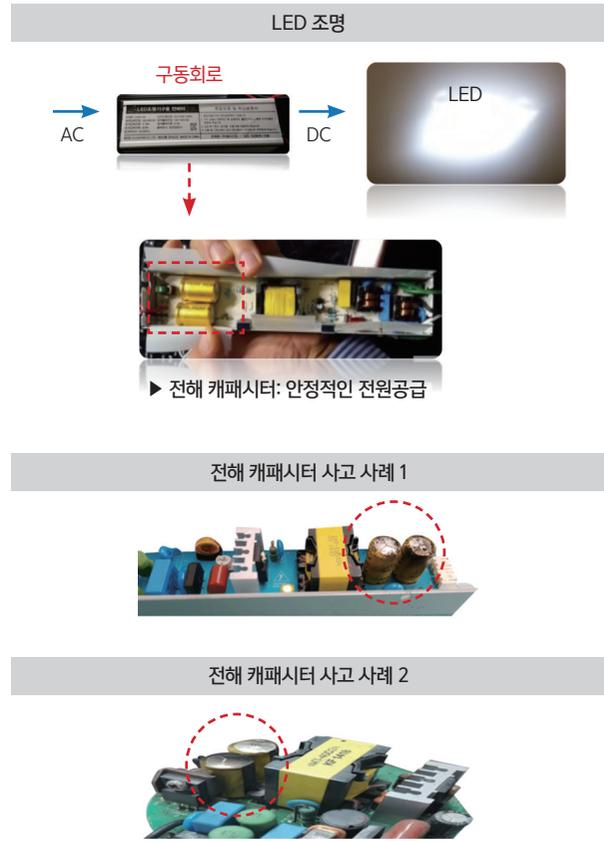


유원동 상무  
(주)엘이디파워

## 기술개발 개요

최근 모든 건물의 조명은 수명이 길다는 장점을 가진 LED조명으로 설치되고 있다. 내부에 들어가는 대부분의 부품은 수명이 길어서 장시간 사용이 가능하지만, 전원을 공급하는 SMPS의 전해 캐패시터로 인해 전체적인 수명이 저하되는 문제점을 갖고 있다. 이 수명에 대한 문제를 조명 제조업체나 사용하는 담당자도 인식하고 있으며, 대규모의 에너지사업을 진행할 때는 정기적으로 SMPS를 교체하는 예산을 책정하여 관리하기도 한다. (주)엘이디파워(이하 엘이디파워)에서는 기존 부품 중 수명에 영향을 주는 전원 공급장치 내 전해 캐패시터를 제거하여 LED PACKAGE

그림 1 전원 공급장치 내 전해 캐패시터의 사고 사례



동등 이상의 수명을 구현할 수 있도록 개발하였다.

## 기존 조명의 문제점

LED조명의 수명은 제품발열로 인하여 약 50,000시간인 데에 반해 SMPS의 수명은 약 20,000시간도 되지 않는 경우가 많다. 미국 에너지국(DOE, Department of Energy)의 2012년도 보고서에 따르면 미국 내 판매되고 있는 LED 조명의 약 1/4 가량이 1,000시간 이내에 고장이 난다는 문제점이 있으며, 이러한 고장은 주로 SMPS의 전해 캐패시터의 소손으로 발생된다.

그림2와 같이 LED 조명을 구성하는 부품들이 장시간의 수명을 갖고 있는 반면 유독 전해 캐패시터만이 짧은 수명을 갖고 있다. 모든 부품이 50,000시간 이상을 사용할 수 있음에도 약 20,000시간 정도밖에 사용



그림 2 LED 조명 사용 부품별 예상 수명 및 전해 캐패시터 사용환경에 따른 예상 수명

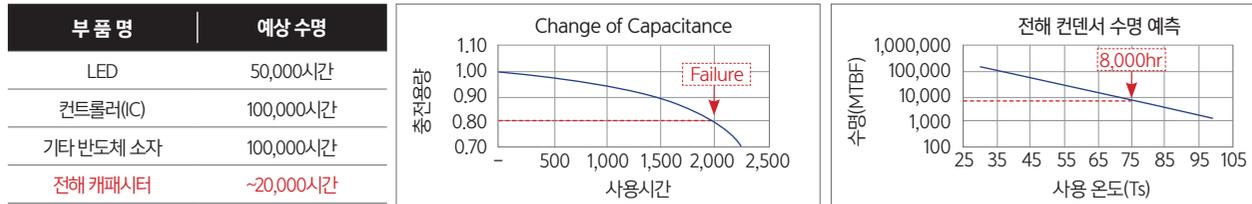


표 1 캐패시터 모델별 특성표

항목	세라믹 (B특성)	필름	알루미늄 전해		탄탈 전해
			도전성 고분자		
사이즈 (실장 면적)	◎	△		△	◎
사이즈 (높이)	◎	△		△	○
임피던스	◎	○	△ (ESR 대, ESL 대)	○	△ (ESR 대)
용량의 온도 특성	○	◎	△ (저온 시 저하)	◎	○
용량의 전압존성	△	◎	◎	◎	◎
용량의 주파수 특성	◎	◎	△	◎	△
극성	없음 ◎	없음 ◎	있음 △		있음 △
내전압 (파괴전압)	◎	○		△	△
수명 특성	◎	◎	△ (드라이 업)	◎	◎
고장 시의 현상	△ (쇼트)	○ (자기 회복 → 쇼트)	○ (오픈, 액체 누설)	○ (자기 회복 → 쇼트)	△ (쇼트, 발화)
멤브 내열	◎	△	○	◎	◎
내습성	◎	○	○	△ (절연 열화)	○

\* 세라믹 캐패시터: 재질 세라믹이며, 칩 적층 세라믹으로 구성되어 주위 온도 영향, 수명특성이 세라믹 캐패시터가 전해 캐패시터보다 우수함  
 \* 전해 캐패시터: 전기적인 내압은 박막전극 +, - 사이에 이격을 위해 사용한 절연물(세퍼레이터)의 물성 및 두께(전극간의 거리)에 비례함. 누설 전류는 +, - 박막 사이를 채우고 있는 전해액의 순도와 관계가 있음. 순도 100%는 존재하지 않으므로 전해액에 포함된 도전성 물질 또는 막막(전극)에서 이탈된 알루미늄 입자들로 인해 누설이 생기며, 발열에 의해 전해액이 말라버리게 됨으로써 용량이 서서히 줄어 수명이 짧아짐

하지 못하는 문제점을 갖고 있으며, 전해 캐패시터는 외부적 환경에 따라서 수명에 영향을 받을 수 있다. 이를 개선해 LED조명의 궁극적 목적인 장시간 사용할 수 있는 제품을 개발하게 되었다.

### 기술의 상세 내용 및 파급 효과

전원 기술은 통상 AC 직결형, 비절연형, 절연형의

3가지로 크게 나뉜다. 엘이디파워에서 개발한 제품은 절연형 전원공급장치 내의 전해 캐패시터를 제거하는 기술로 대부분의 조명 생산 제품의 70% 비중을 차지한다. 또한 AC 직결형 및 비절연형은 경우는 1차와 2차가 구분되어 있지 않는 구조이므로, 안전장치가 반드시 필요한 문제와 용량이 작아 큰 용량의 제품에는 사용이 어려운 부분이 있다. 하지만 출력전류 용량이 낮은 전해 캐패시터나 다른 수명 특성이 좋은 제품은 대체가 가능했다. 더불어 절연형 전원공급장치는 1, 2차 구조가 분리가 되어 있어 절연구조가 탁월한 반면에 전류용량이 높아 고용량(470 $\mu$ F) 전해 캐패시터를 반드시 사용해 왔다.

또한, 각종 기술논문에서도 AC 직결형 및 비절연형의 전해 캐패시터에 대한 논문은 확인하였으나, 절연형의 경우는 논문을 찾을 수 없었다. 결국 비절연형의 경우처럼 C용량을 줄일 수 있다면 전해 캐패시터를 제거할 수 있다는 아이디어 창출하여 해당 기술을 개발하게 되었다.

엘이디파워는 수명에 문제가 되었던 전해 캐패시터를 제거한 전원공급장치를 개발함으로써 기존 조명의 고질적인 문제인 수명에 대한 부분을 개선해 LED Package 수명의 동등 이상 사용할 수 있도록 하였다. 엘이디파워가 개발한 기술은 국내 최초이며, 세계 최초로 해외 수출을 하기 위해서 PCT(Patent Cooperation Treat) 출원을 하였다.

전원공급장치의 수명 증대는 다음 세 가지에 중점을 두고 개발하였다. 먼저, 기존 제품의 전기적 특성과 동등 또는 성능에 향상된 전해 캐패시터가 제거된 전원공급장치의 개발을 목표로 하였다.

**그림 3** 엘이디파워의 장수명 LED 조명 보급 기술 개발



또한, 기존 제품과의 생산원가 차이가 5% 내외로 발생하도록 하여 경쟁력 있는 제품 판매가 가능하도록 했다. 마지막으로 고장 예상 수명의 증대를 목표로 개발하였다(SGS 시험원 64,420시간 수명 검증, 40W 실내조명 기준).

엘이디파워는 독자적으로 개발한 IC를 통하여 기존 전해 캐패시터가 수행하였던 기능을 구축했다. 기존 조명의 전해 캐패시터는 LED 입력 전압전류 리플 안정화, 2차측 전류정보를 1차측에 안정적으로 전달, LED 입력 전류를 일정하게 공급 등의 역할을 했다. 기존 2차측에서 안정화 및 전류정보를 처리했던 부분을 자체적으로 개발한 IC를 통해 출력이 고정되어 전해 캐패시터를 제거했다. 전기적, 광학적 특성 향상으로 고조파 함유율 저하, 광속유지율, 역율 등의 성능이 향상되었다. 즉, 전해 캐패시터를 제거하여 기대수명을 기존 조명 대비 약 3배 이상 사용할 수 있도록 개발하였다.

기존 전해 캐패시터는 LED 부하의 안정적인 전원을 공급하기 위해서 대용량의 전해 캐패시터를 사용한다. 엘이디파워가 개발한 기술은 1차측에서 안정적인 전력을 만들어 공급하여 기존 방식의 2차측의 신호를 받을 필요가 없어 전해 캐패시터를 제거하고도 전력과 광학적 특성의 향상을 확인할 수 있었다. 엘이디파워는 개발을 통해 수명에 문제를 갖고

있었던 전해 캐패시터를 제거하여 사용 중간에 전원 공급 장치를 교체하지 않아도 되므로, LCC(수명주기 비용) 원가보고서에 따르면 10년 동안 15% 이상의 비용절감의 효과를 보는 것으로 확인할 수 있었다.

현재까지 저가의 중국제품 외에 고가의 품질을 위주로 하는 제품이 많이 수입되고 있다. 유지보수와 광학적 특성을 고려하여 수입이 되고 있는데, 엘이디파워가 개발한 기술을 통해 수명연장 및 전력품질 향상이 실현되어 수입대체 효과를 기대해볼 수 있다.

조달청의 G-PASS기업(한국 정부조달 시장 납품을 통해 기술성과 신뢰성을 인정받고 해외시장에 대한 수출 경쟁력을 갖춘 기업으로, 조달청에서 해외조달 시장진출을 지원하는 기업) 사업을 통하여 해외판매 및 해외조달 시장 진출도 목표로 하고 있다. 대부분의 업체들이 하자보증 기간을 2~3년으로 계약하고 있지만, 엘이디파워는 수명연장 기술을 통하여 업계 최초로 하자보증 기간을 5년으로 계약하여 진행하고 있다.

정부가 탈원전 정책을 전면으로 내놓은 가운데, 대체 에너지에 대한 기대와 관심은 날이 갈수록 커져 가고 있다. LED 조명은 녹색 에너지와 탈원전 정책에 수반하여 기존 조명을 대체하여 사용되고 있다. 엘이디파워는 LED 조명 전문업체로서 신재생 에너지 보급의 확대를 통한 지구 온난화의 주범인 온실가스를 줄이는데 공헌하고 있다. 21세기 에너지 기후 변화시대, 경제와 환경의 조화를 요구하는 녹색 패러다임 변화의 물결 속에서 지속 가능한 경제성장을 실현하는 데 앞장설 것이다. 또한, 앞으로도 지속적인 기술개발을 통하여 LED 조명의 궁극적인 목적인 장수명, 고효율 제품을 개발하도록 노력할 것이다. **기술혁신**



# 유방암의 조기진단 효율을 향상시키는 융합 영상진단 기술 개발



**최영욱** 책임연구원  
한국전기연구원 의료기기연구센터

생활환경 및 식습관 변화로 암 환자가 지속적으로 증가하고 있다. 2015년 기준으로 국내에서 21만여 명의 신규 암 환자가 발생하였고, 약 7만여 명이 암으로 사망하였다. 특히, 국내 여성암 발병 1위는 유방암으로 2015년 기준 10만 명당 55.9명 발생하였고, 국가가 검진비를 지원하는 5대 주요 암 중에서 유일하게 발생률이 계속 증가하고 있다(연 4% 증가).

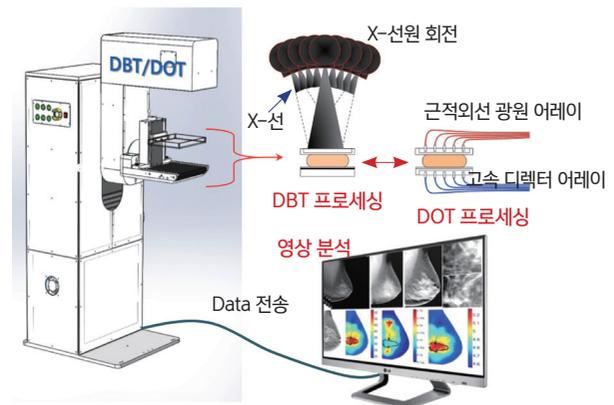
증가하는 유방암의 추세에 대응하기 위해서는 유방암의 조기 진단이 매우 중요하므로 엑스선 유방촬영술과 이보다 진단 성능이 우수한 3차원 DBT(Digital Breast Tomosynthesis) 기술이 개발되었으나, 동양인의 치밀유방에서는 진단의 민감도(Sensitivity)<sup>01</sup>와 특이도(Specificity)<sup>02</sup>가 아직도 낮다는 문제점이 있다.

그러므로 본 연구에서는 인체에 무해한 기능성 DOT(Diffuse Optical Tomography) 영상 기술을 DBT 기술에 융합하여 유방암 진단의 민감도와 특이도를 향상시키는 DBT/DOT 융합영상 일체형 시스템의 개발을 소개하고자 한다. 나아가 이 시스템에서 얻어지는 영상데이터를 활용하여 자동으로 유방 병변을 검출하고 양성과 악성도를 제시하여 임상에서의 진단을 보조하는 3차원 CAD(Computer Aided Detection/Diagnosis) 시스템도 개발에 성공했다. 또한, 대학병원과 연계하여 임상시험을 통해 본 융합영상 시스템의 성능을 검증하고, 실제 사용자의 요구 사항을 개발 단계에서 반영하여 개발 시스템의 완성도를 높여 조기 상용화를 유도하고자 한다.

**그림 1**은 DBT/DOT 시스템 개발 개념도이다. 환자의 유방을 고정된 상태에서 DBT와 DOT의 영상을 순차적으로 촬영하여 두 영상을 융합하고 DBT만으로 진단하는 방법보다 민감도, 특이도를 10% 상승시키는 효과가 있는 유방암 진단 기술 시스템이다.

**그림 2**는 DBT/DOT 3차원 융합영상 시스템의 개발 시작품과 사양이다. DBT는 방사선을 이용한 해부학적 영상이고, DOT는 근적외선을 이용한 산란광 기능성 영상으로 이 두 기능의 영상을 융합하여 유방암의 진단 효율을 높이는 시스템이다. 즉, 산란광 기능성

**그림 1** DBT/DOT 시스템 개발 개념도



<sup>01</sup> 민감도: 질병이 있는 환자를 병이 있다고 판정하는 비율  
<sup>02</sup> 특이도: 질병이 없는 정상인을 병이 없다고 판정하는 비율

그림 2 DBT/DOT 3차원 융합영상 시스템의 개발 시작품과 사양

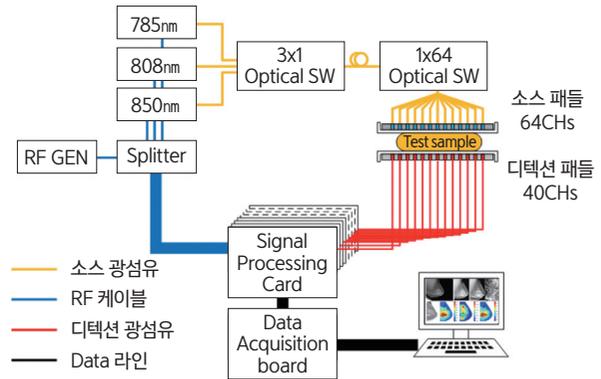
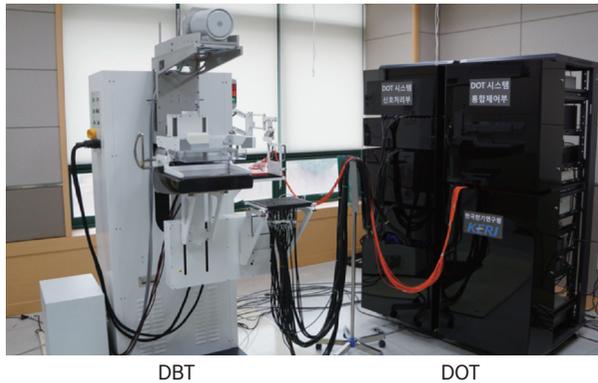


그림 3 딥러닝 기반 Mammo CAD 전체 절차(왼쪽) 및 딥러닝 위양성 제거를 적용한 DBT 증괴 검출 성능(오른쪽)

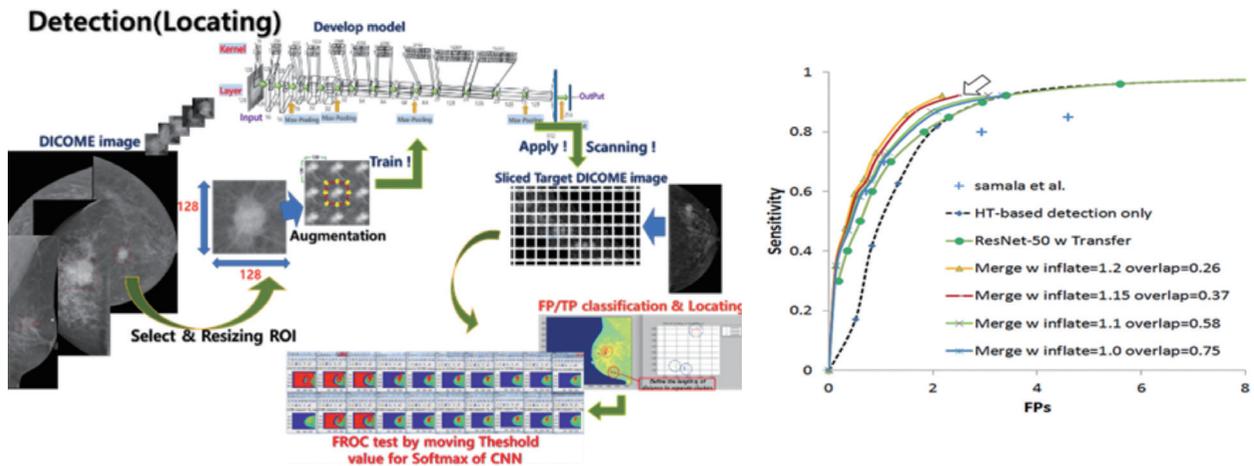
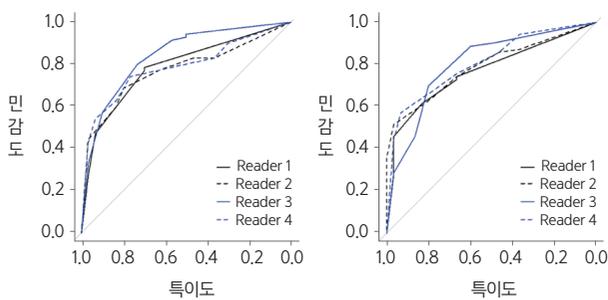


그림 4 DBT CAD 프로그램 적용 결과 분석



영상은 암세포에서는 산화헤모글로빈의 농도가 높아서 영상의 농도가 진하게 나타나고 이를 색깔로 표시하여 암세포인지 아닌지를 진단하는 방법이다.

그림3은 딥러닝(Deep learning) 적용 컴퓨터 보조진단 프로그램으로 2D Mammo, 3D DBT CAD 프로그램의 성능 향상을 달성하여 개발한 컴퓨터 보조 진단

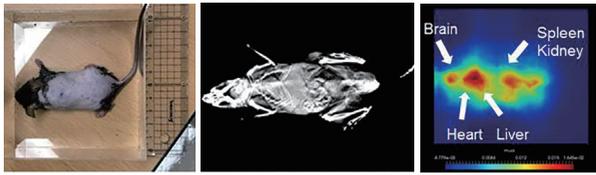
프로그램의 실용성 및 가용성을 확인하였다. 즉, DBT의 경우 민감도가 90%일 때 위양성(FPs/영상)이 2.0의 결과를 도출한 것을 보이고 있다. 위양성은 작을수록 좋으므로 계속 줄여나가는 딥러닝 프로그램 개발을 계속하고 있다.

그림4는 개발한 DBT/DOT 융합영상 및 CAD 시스템의 임상 평가결과이다. 좌측은 CAD 프로그램을 적용하여 민감도와 특이도가 우측의 CAD 프로그램을 적용하지 않은 경우보다 높게 나타나는 것을 알 수 있다. DBT 임상시험은 40세 이상의 유방암 환자 90명에 대해서 진행하였고, 이를 CAD 결과 분석에 활용하였다.

그림5는 DBT/DOT 융합영상 동물실험(전임상) 진행 결과를 보여준다. DOT 영상에서는 장기 내 혈액의 많



그림 5 동물실험 결과



(왼쪽부터)실험 쥐, DOT 영상, DBT 영상

은 부분에서 영상의 농도가 진하게 나타나는 것을 볼 수 있다. 즉, DBT 영상에서는 장기 내 혈액의 농도를 진단할 수 없지만, DOT 영상에서는 진단할 수 있다. 이 점은 암세포 진단에 활용될 수 있다.

본 연구과제의 과학적 성과로는 유방암 진단 융합 영상, CAD, 임상실험 분야에서 연구기간 중인 2013년 12월부터 현재까지 논문 16편(SCI)개재, 국외학술 발표 21편, 국내학술발표 9편, 특허출원 27건(미국 2, PCT 1), 특허등록 2건, 프로그램 등록 7건 등이 있다.

또한, 유방암 조기 진단 정확도를 높이기 위한 3차원 DBT/DOT 융합영상 시스템 및 자동병변검출 CAD 프로그램을 개발하고 임상실험을 통해 유효성을 검증하는 상품화 연구개발을 세계 최초로 시도하면서 기술적 성과를 내기도 했다. DBT와 DOT의 융합영상 시스템의 핵심기술 개발에 성공했고, DBT 기술은 2016년, 2017년 두 차례에 걸쳐서 기술이전을 완료하여 2019년 DBT 시스템 출시를 목표로 상품화 작업을 진행하고 있다. 기술이전 내용은 표1과 같다.

추가로 유방암 환자 90명에 대한 임상시험(서울아산병원, 한국전기연구원 시작품 DBT로 식약처 임상시험허가 취득) 데이터는 기술이전 기업에서 유방암 병변 판독 영상의 상품 가치를 높이는 작업에 실질적

으로 유용한 자료로 활용하였다.

경제적 성과로는 국산화에 성공한 X-ray 디텍터가 2017년부터 전 세계 3.5조 원(기존 2차원 유방암 진단기의 업그레이드 시장 포함, 국내 중점 대상 시장 2,000대 총1,000억 원/연간 50억 원, 세계 중점 대상 시장 70,000대 3.5조 원, 제품가격 5천만 원 기준)의 시장에 출시하여 현재 50억 원의 판매성공을 달성했다는 점이다.<sup>03</sup> 또한, DBT 세계 시장의 규모가 2019년 661.7천 9백만 달러, 연평균 성장률이 18.52%로 예상되며,<sup>04</sup> 2020년 DBT 시스템 200억 원의 매출 달성을 목표로 하고 있다.

DBT/DOT 시스템은 다양한 첨단 부품이 소요되는 융·복합 의료기기로서 연계된 부품 산업을 활성화해 고급 기술 인력의 일자리 창출이라는 사회적 성과를 낼 수 있다. 국내의 의료영상진단기기 개발 인력을 양성하는 계기가 되고, 세계 시장에서도 글로벌 경쟁력을 갖춰 입지를 확보할 수 있다.

인프라 성과로서 본 연구과제는 학·연 융합연구사업(한국전기연구원, ETRI, 서울아산병원, KAIST, 가천대)으로서 국내 최고의 연구진으로 구성되었고, 이러한 인프라는 기술이전 기업의 기술력 향상과 상품화 작업에 시너지 효과를 창출하였다.

본 과제의 기대효과로는 국가 암 검진에서 유방암 조기진단 정확도 향상, 유방 촬영기 첨단화를 통한 글로벌 의료기기 산업 경쟁력 강화, 유방 촬영시 압박 통증을 완화하는 편의성을 증대하여 유방암 조기진단 참여율 향상을 유도하고, 모성 보호를 통한 건강한 삶과 건강한 사회 구현을 기대할 수 있다. **기술혁신**

표 1 2016~2017년 연속 기술이전 내용 요약

구분	기술이전 내용	정액기술료/경상
2016년 (1차)	DBT 고가의 핵심부품 기술인 디텍터의 국산화 지원 및 영상 분석과 검증을 위한 요소기술	2.2억 원/5%
2017년 (2차)	2016년 국내 개발 디텍터의 신뢰성 확보 기술이전에 성공하여 2017년에는 DBT 시스템 전체를 상품화하는 기술이전으로 발전함	3.3억원/1.1% (100억 원 미만), 0.9%(200억 원 미만), 0.7%(200억 원 이상)

03 X-Ray Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth and Forecast, 2012-2018, Transparency Market Research 2013

04 Technavio Research

Win Tech는 공공연구기관의 연구성과 확산을 위해 국가과학기술연구회(NST)가 선정한 "2017 출연(연) 우수연구성과 10선" 기술을 선별하여 게재하고 있습니다.

# 가상현실(VR) 기술의 성공사례 3가지

## 꿈의 세상 ‘가상현실’의 미래



이형민 대표  
(주)스페이스점프

우리 모두의 꿈이 현실로 구현되고 있는 기술이 있다. 바로 ‘가상현실(VR, Virtual Reality)’이다. 가상현실이라는 용어는 프랑스 극작가 앙토냉 아르토가 1938년 관객을 몰입시키는 극장을 ‘가상현실 공간’으로 묘사한 것에서 유래한다. 30년이 지난 1968년, 이반 서덜랜드가 머리에 착용하는 화면기기인 HMD(Head-Mounted Display)를 개발하면서 기술로서의 가상현실이 알려지게 됐다. HMD에는 다양한 센서가 장착되어 고개를 돌리거나 기울여도, 앉거나 일어서는 행동을 해도 화면의 움직임이 그대로 반영된다. 그리고 2016년, 오쿨러스 리프트가 예약 판매를 시작하며 가상현실이 대중에게 다가서게 됐다. 19세의 팔머 리키가 설립한 오쿨러스는 창업 2년 만에 페이스북에

2조 5천억 원에 매각된다. 현재 페이스북은 오쿨러스를 활용해 소셜 VR 플랫폼을 꿈꾸고 있다.

가상현실의 기반 기술은 바로 컴퓨터 그래픽이다. 이 기술은 현재 꾸준히 발전해 CG라는 애칭으로 영화에서 널리 사용되고 있다. 이제 할리우드 블록버스터 영화는 CG 기술 없이는 만들 수 없을 만큼 필수적인 요소가 됐다. 한편, 가상현실을 체험하기 위해 반드시 필요한 것이 바로 디스플레이 기기이다. 디스플레이는 선명해야 하고 곡면의 휨도 있어야 하지만, HMD 디스플레이의 가장 중요한 요소는 시야각과 지연시간이다. 특히 사람이 어지럼증을 느끼지 않기 위해서는 지연시간이 0.02초 미만이어야 한다.

현재의 가상현실 기술은 ‘인간과 컴퓨터의 상호작용을 통하여 각종 제약이 있는 현실을 간접 체험하게 해주는 기술’이라고 정의할 수 있다. ‘제약이 있는 현실’이란 말은 다시 두 가지로 나눠 설명할 수 있다. 첫째는 ‘물리적 제약이 있는 현실’이다. 스크린 골프와 같이 다양한 가상현실 게임이 이에 해당한다. HMD를 착용하고 프랑스의 루브르 박물관을 보고, 미국의 그랜드캐년 골짜기를 걷는 것 등이 모두 이에 해당되며, 공간의 물리적 제약을 극복한 사례라고 할 수 있다. 이런 사례들은 모두 ‘현실을 가상으로 바꾼 것’이며 현재 대부분의 가상현실 사례들이 이에 해당된다고 할 수 있다. 둘째는 ‘상상력으로 만든 가상현실’ 즉, ‘가상을 현실로 구현한 것’이다. 시간적 제약을 초월해서 공룡의 시대로 가고 상상 속의 인물과 사랑에 빠지는 등 현실 세계에서는 가능하지 않은 오직 가상으로 구현한 게임과 콘텐츠 등이 이에 해당한다.

그렇다면 앞으로 가상현실은 어떻게 발전할까? 가상이지만 현실과 같은 ‘착각’을 ‘체험’하는 방향으로 발전할 것이다. 가상의 허구를 현실과 교묘히 섞는 방법으로 상품을 개발하고 사람들에게 돈을 지불하도록 만들 것이다. 이처럼 가상현실이 성공하기 위해서는 현실과 가상의 경계가 명확하지 않아야 한다. 특히 가상의 경험이 현실로 이어지고 현실의 세계에서도 가상의 세계로 연결되는 것이 중요하다. 그래서 ‘현실-



가상 연속체'라는 개념도 등장했다. 실제의 '완전한 현실'에 가상의 요소가 결합된 '증강현실', 여기에 가상 요소가 더 많아져 오히려 가상에 현실이 더해진 것처럼 보이는 '증강가상' 그리고 그다음은 '완벽한 가상'이다. 이렇게 '현실-증강현실-증강가상-가상'의 연속적인 흐름을 현실-가상 연속체라고 부른다. 특히 현실-가상 연속체의 끝은 완벽한 가상이다. 이 완벽한 가상을 '대체현실'이라고 부른다. '현실을 대체한다'는 것을 의미한다. 이 대체현실을 이용해 현실에서 모자란 것과 없는 것을 대신할 수 있다. 꿈의 신세계에서 우리는 '슈퍼히어로'가 될 수 있고 멋진 스타가 될 수 있으며, 항상 잭팟이 터지는 인생을 경험할 수 있다.

그렇다면 이런 가상현실이 마냥 좋은 것일까? 가상 현실 기술이 사람들의 욕망과 중독을 자극해 '타락의 신(新)문명'을 낳는 것은 아닐까. 어느 날 장자는 나비가 되어 꽃밭을 날아다니는 꿈을 꾸다 깨어나 보니 다시 사람인 것을 확인하고 이렇게 말했다. "내가 나비의 꿈을 꾸는 것인가, 나비가 나라는 인간이 되는 꿈을 꾸고 있는 것인가? 꿈과 현실을 구분 짓는 것이 도대체 무슨 의미가 있느냐?" 이것이 바로 장자의 '호접지몽'이다. 앞으로 우리의 미래가 호접지몽이 되지 않기를 바랄 뿐이다.

### VR 여행사 '퍼스트 에어라인'

비행기 일등석을 타고 도쿄에서 파리까지 그리고 네 가지 저녁 코스요리에 시티투어까지 한다면 얼마나 환상적일까? 물론 비용도 만만치 않을 것이다. 그런데 이런 서비스를 저렴한 비용으로 제공하고 있는 항공사가 있어 화제다. 일본의 '퍼스트 에어라인(First Airlines)'이 그 주인공이다. 물론 실제 비행기로 장거리 여행을 서비스하는 항공사가 아니고 가상체험(VR) 서비스를 제공하는 회사이다.

도쿄 시내 이케부쿠로 한복판에 위치한 이곳은 실제 비행기 일등석 실내와 유사하게 인테리어를 갖추고 있고, 실제 승무원들처럼 복장을 갖추고 다양한 편

그림 1 퍼스트 에어라인의 VR 여행 서비스



의 서비스를 제공한다. 놀랍게도 이곳은 VR 여행 체험뿐 아니라 국가별 각기 다른 요리와 음료까지 제공되며, 승무원의 기내 방송에 따라 시티투어 서비스도 실제 여행에서처럼 체험할 수 있다.

기내 탑승이 완료되면 손님들은 일등석과 비즈니스석을 골라 앉고 2시간 동안 비행 체험을 할 수 있다. 목적지도 뉴욕, 하와이, 프랑스, 이탈리아 등 다양하게 선택할 수 있다. 사용자는 승무원의 안내에 따라 행동해야 한다. 모든 안내는 실제 비행기의 안내와 거의 유사하며, 이륙과 착륙 등 모든 과정에서 VR 체험이 가능하도록 짜여 있다. 음식은 클램 차우더, 치즈 케이크, 연어 타르타르 등 웬만한 일등석보다 훌륭한 코스 요리가 제공된다. 마지막으로 목적지에 도착하면 다시 VR 고글을 착용하고 360도로 펼쳐지는 도시 투어를 체험하게 된다. 마치 실제 파리에 와 있는 것처럼, 뉴욕 맨해튼에 와 있는 듯한 착각이 들 정도로 입체적인 풍경이 펼쳐진다. 사전 예약제로 운영되고 있는 퍼스트 에어라인의 VR 여행의 비용은 일등석 5,980엔(약 61,000원), 비즈니스석 4,980엔(약 51,000원)이다.

### VR 게임기 '썸머 레슨'

현실 속에서는 이루어질 수 없는 것들도 온라인 세상에서는 마음만 먹으면 언제든지 일어날 수 있는 경우가 많다. 온라인 게임이 바로 대표적인 예라 할 수

있다. 가상의 적들과 싸워 이기기도 하고, 가상의 게임에 투자해 많은 돈을 잃기도 한다. 오쿨러스 등 몇몇 기업들은 가상현실 헤드셋을 개발해 VR 게임까지 실현하고 있다.

이런 가운데 최근 소니는 ‘2014 도쿄 게임쇼’에서 3D 가상현실 연애 시뮬레이션 게임 ‘썸머 레슨(Summer Lesson)’을 공개해 많은 사람들의 이목을 사로잡고 있다. 이 게임은 격투 게임 ‘철권’으로 유명한 ‘철권팀(Tekken Team)’이 개발했다. 가상현실 게임으로 많은 솔로 남성들을 타깃으로 삼아 전략적으로 개발한 것이다.

이 게임은 일반 컨트롤러 대신 소니의 VR 헤드셋 ‘프로젝트 모피어스(Project Morpheus)’를 착용하고 플레이스테이션 4를 통해 작동한다. 게이머는 프로젝트 모피어스를 쓰고 허공에 팔을 허우적대는 것만으로 이 게임을 즐길 수 있다. 헤드셋은 게이머의 움직임과 위치를 잡아줘 현실감 넘치는 3D 영상을 제공한다.

연애 시뮬레이션 썸머 레슨을 이용하면 2D의 미소녀가 모니터 밖으로 나오는 기적을 경험할 수 있다. 방 안에서 미소녀와 대화할 수 있고, 다양한 상황을 연출하여 시간을 보낼 수 있다. 물론 현재 이 게임은 가상의 미소녀를 만지거나 이상한 행동을 하게 만들 수는 없다. 그러나 VR 기술의 발전으로 조만간에 이 같은 일도 충분히 가능하게 될 전망이다. 일각에서는 현실 부적응과 같은 정신병을 유발할 수도 있다는 우려를 내비치고 있다. 그럼에도 불구하고 이 게임은 앞으로 많은 남성들에게 큰 인기를 끌 것으로 예상된다.

### VR 시뮬레이터 ‘스크린 스키’

스포츠도 과학이라는 말이 있다. 그만큼 스포츠도 첨단 기술을 통해 구현되고 발전하고 있다는 의미이다. 기술의 발전은 때론 새로운 스포츠 문화까지 만들기도 한다. 프로젝터 기술과 퍼팅 추적 및 센서 기술은 실외 그린에서 즐길 수밖에 없었던 골프를 실내에서도 마음껏 즐길 수 있도록 했고, 증강현실을 구현하

그림 2 스카이테크스포츠의 가상현실 스키 시뮬레이터



는 각종 디스플레이 기술도 다양한 스포츠를 실내에서 게임처럼 즐길 수 있게 해주고 있다.

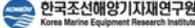
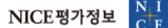
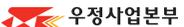
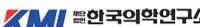
최근 미국 LA에 있는 스포츠 시뮬레이터 전문기업 ‘스카이테크스포츠(Sky TechSport)’는 스키장에서 즐길 수밖에 없는 스키와 스톱우보드를 실내에서 실감나게 즐길 수 있는 가상현실 스키 시뮬레이터를 출시해 화제다. 이 시뮬레이터는 어찌 보면 스크린 골프와 거의 비슷한 개념의 시뮬레이터라 할 수 있다. 대형 스크린 화면에서 펼쳐지는 가상의 스키장의 모습과 좌우로 움직이는 스키 시뮬레이터의 조합이 매우 인상적이다. 영상을 보면 시뮬레이터에서 좌우로 움직이는 여성이 마치 실제 스키장에서 스키를 즐기는 듯한 착각을 불러온다. 또한, 사용자의 움직임에 따라 화면의 영상도 실감나게 움직이는 것을 확인할 수 있다.

현재 스카이 테크스포츠의 사이트에 공개된 시뮬레이터의 소비자 가격은 36,900달러(약 4,400만 원)이다. 개인이 구매하기에는 매우 부담스러운 가격이지만, 실내 스키장을 운영하는 업주 측면에서는 충분히 투자할 만한 가치가 있어 보인다. 스크린 골프가 국내에서 많은 우려에도 불구하고 큰 인기를 끌었듯이 앞으로 ‘스크린 스키’도 국내에서 큰 인기를 끌 수 있을 것으로 기대된다. **기술혁신**

# koita 제휴할인 서비스

- koita 회원이라면 반드시 향유할만한 특별혜택, 17개 유형별 총 40개 할인서비스 -

<http://www.koita.or.kr> → 회원사지원 → 회원혜택활용 → 제휴할인 서비스

구분	제휴기관	할인 서비스 내용
교육·연수시설	 <b>DMD 대웅경영개발원</b>	교육·연수시설 10~15% 할인
검사시험인증	 <b>한국산업기술시험원</b> Korea Testing Laboratory	기술시험 및 검사수수료 10~20% 할인
	 <b>KOTITI 시험연구원</b>	
	 <b>한국조선해양기자재연구원</b> Korea Marine Equipment Research Institute	
	 <b>Koptri</b> <small>국립해양조사원-해양조사연구소 한국고분자시험연구소 (주)</small>	크로마토그래피 시험분석 수수료 10% 할인
신용평가	 <b>NICE 평가정보</b> 	공공기관 입찰용 신용평가 수수료 30% 할인
공인인증서	 <b>TRADE Sign</b>	범용인증서 발급비용 40% 할인+기념품 증정
국제특송	 <b>우정사업본부</b> KOREA POST	EMS 기본요금의 2%, e-Shipping 이용시 4% 추가할인
	 <b>CJ 대한통운</b> Korea Express	상업서류, 소화물 45~50% 할인
		수출입 서류 30~43% 할인
의료 및 건강검진	 <b>중앙대학교병원</b> CHUNG ANG UNIVERSITY HOSPITAL	입원진료시 선택진료비 30% 할인, 장례식장 사용료 20% 할인
	 <b>KMI 한국의학연구원</b> KOREA MEDICAL INSTITUTE	회원사별 특화 건강검진 패키지 제공
	 <b>한국가이던스</b>	심리검사·상담비 10~50% 할인
공연/문화예술	 <b>조선뉴스프레스</b>	공연/문화예술 프로그램 의뢰시 15~30% 할인
항공·여행	 <b>KST</b> Successful Business Trip Partner	주요여행사 패키지 여행상품 3~5% 할인
	 <b>AIR BUSAN</b>	온라인 항공권 10~15% 할인(김포-제주 5% 추가할인)
	 <b>HNT 하나투어</b>	해외패키지 여행상품의 발권수수료 할인(7%→4%)
콘도·호텔	금호리조트, 대명리조트, KY헤리티지호텔(서울), 롯데시티호텔(대전), 코오롱씨클라우드호텔(부산), 마우나오션리조트(경주), 코오롱호텔(경주)	정상요금의 20~70% 할인
차량 렌트	 <b>롯데렌터카</b> 대한민국 No.1	차량렌탈료 45~50% 할인
복지서비스	이지웰페어	복지물 이용료 50% 할인
SW 구매	SBCK	AutoCAD 15% 할인
사무용품	아이마켓코리아	사무용품 5~15% 할인
번역서비스	프로랭스	다국어 번역료 20% 할인
	아이시글로벌	
특허	아시아국제특허사무소, 특허법인 세원, 정국제특허사무소(충청), 칸특허법률사무소(영남), 특허법인 부경(영남)	산업재산권 출원·등록 및 심판수임료 20% 할인
노무	태평양노무법인(충청), 노무법인 강산(충청), 더원노무법인(영남)	노무관련업무 20% 할인

문의처: 한국산업기술진흥협회 회원지원팀(02-3460-9042, jsh@koita.or.kr)

## (주)일산전기



### 수배전반의 전력설비 열화감시 진단을 위한 광섬유 브래그 격자 온도센서 기술

본 기술은 10nm 파장 가변폭의 LD 광원 bias 제어 기술(5ms[0]+5ms[2048 step]→100Hz)이다. 광섬유격자(FBG)센서와 FPGA시스템으로 6개 채널의 병렬처리를 통해 측정센서(S.FBG)와 기준센서(Ref.FBG)와의 시간-파장 변환 알고리즘을 사용하는 온도측정 시스템이다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① FBG 센서를 이용한 온도검출 방식은 배전반에 부착하여 상시 운전하며, 실시간으로 배전반 내의 변압기, 개폐기, 차단기, 부스바 등의 온도검출 및 진단의 편의성을 향상시켜 배전반 내의 전력설비의 안정성과 신뢰성을 확보할 수 있음
- ② FBG 센서의 활용기술 축적으로 온도측정 분야뿐 아니라 항만, 터널, 교량 등의 안전문제 분야에 적용할 수 있는 기초 기술 확보



패널 전면 모니터



패널 내부 온도센서 설치

부문	전기·전자		
주 생산품	수배전반	개발기간	2016년 1월 ~ 2017년 12월

# 신기술 NET 인증 기술

산업통상자원부 국가기술표준원과  
한국산업기술진흥협회가  
인증한 신기술입니다.

## 엘지전자(주)



### 스마트 인버터 기능을 가진 완전 부착형 고효율 태양광 AC 모듈기술

본 기술은 태양광 패널의 낮은 DC전압을 계통전압으로 변환해 주는 고효율 Topology를 적용하였다. DC/DC, DC/AC의 2-Stage 구조가 아닌 DC/AC 1-Stage 제어 구조이다. DC/AC 1-Stage 구조를 가지면서 역률 제어가 가능한 알고리즘을 탑재하게 되었다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 세계 최초 완전 일체형 AC 모듈 기술력 확보
- ② 마이크로 인버터 세계 최고 수준 고효율(CEC 97%) 전력변환 기술로 태양광 모듈의 실 발전량 극대화
- ③ DC Junction box, DC Cable, DC Connector가 없는 완전 일체형 AC 모듈을 통한 원가 절감 및 전력밀도 향상으로 동일 면적에서 최대 발전량 확보 가능



부문	전기·전자		
주 생산품	전자제품	개발기간	2016년 12월 ~ 2018년 4월

## (주)알엔웨어

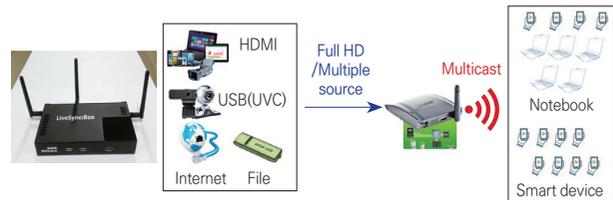


### 데이터 복원성을 가진 저지연 동시 스트리밍 기술

데이터의 패킷을 연산하여 필요시 복원이 가능하도록 만드는 네트워크 코딩 기반의 인코딩 기술이다. 영상과 같은 실시간 데이터를 저지연 디코딩처리 기술을 통하여 다수의 클라이언트가 존재하는 네트워크에서 통신 신뢰성 향상 및 네트워크 효율성을 극대화하는 스트리밍 기술이다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 한정된 무선망 대역 자원의 한계를 극복하고 Full HD급 고품질 영상을 오류 없이 400ms 이하의 실시간으로 스트리밍
- ② 다수의 클라이언트가 수신하는 상황에서도 데이터 품질 수치가 저하되지 않고 전송 가능



부문	정보통신		
주 생산품	무선 영상송신 장비	개발기간	2015년 9월 ~ 2018년 3월



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 발굴하는 데 기여하고 있다. '신기술(NET)인증'을 받은 기술 가운데 전기·전자, 정보통신, 기계·소재 부문의 기술을 소개한다.

(주)오성테크



### 공구강(SKD)과 구리금속의 폭발 이중 접합을 이용한 다이캐스팅 부품용 금형 냉각채널 구현 기술

접합강도 약 80MPa 이상, 열전도율 100w/(m\*k)를 나타내며, 기존 다이캐스팅 금형 냉각채널보다 높은 냉각효율을 갖는 고효율 누수, 소착방지용 폭발 이중 접합 금형설계 및 제작 기술이다. 최적화된 공정기술을 통하여 순동을 냉각 채널에 고르고 견고하게 접착시킨다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 고상확산 접합 기술과는 달리 수초 내에 이중접합을 완료하는 기술 확보
- ② 1회 폭발로 약 30개 이상의 냉각채널에 대하여 이중 접합을 시킬 수 있으며, 접합강도는 Cu 클래드판재(약 70MPa)보다 약 20~30MPa 높은 접합강도 기술력 확보
- ③ 고상확산 접합 기술 대비 70% 이상의 장비 투자비용 절감 효과, 30% 이상의 재료비용 절감 효과 및 금형수명 약 20% 이상 증대



부문	기계·소재		
주 생산품	보어핀 등	개발기간	2014년 1월 ~ 2016년 2월

내일테크놀로지(주)

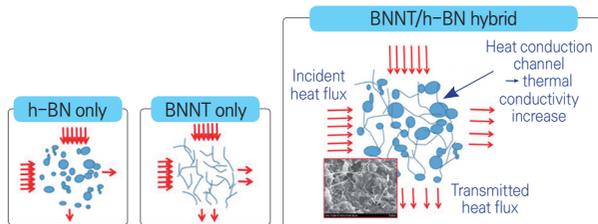


### 방열 특성 향상을 위한 BN 나노튜브 복합체 제조 기술

1-D 구조인 나노 탄소소재 질화붕소나노튜브(BNNT)를 h-BN(2-D 구조)만 혼합한 에폭시(고분자)에 소량(약 0.5wt%) 대체 혼합하여, 기존의 h-BN만 함유한 에폭시 복합체와 동일 밀도(1.6g/cm<sup>3</sup>)에서 최대 3배 정도 향상된 열전도도(3.0W/mK 이상)를 보유한 전기절연 방열 복합체 제조 기술이다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 단순한 기술공정으로 기존 h-BN/고분자 절연 방열제품 성능을 개선시킬 수 있는 기술로 국내 유일의 BNNT를 활용한 전기절연 방열소재 기술
- ② 기존 제품보다 동일 밀도상에서 최대 3배 향상된 공인된 열전도율 3.48 W/mK를 확보



부문	기계·소재		
주 생산품	BNNT	개발기간	2015년 11월 ~ 2018년 3월

엘지전자(주)



### 상류 구조물 영향을 고려한 저소음형 송풍기 설계 기술

시스템에어컨 실외기의 구조 및 프로펠러 팬에 대한 기술로 송풍 시스템의 높이를 53%로 낮추면서 풍량을 높임과 동시에, 낮춰진 높이만큼 전열면적으로 활용하여 제품을 대용량화, 고효율화 하는 Compact 프로펠러 팬, 유로 설계 기술이다.

#### 기술·경제적 파급효과

- ① 시스템에어컨 실외기의 팬 소비전력을 24% 개선하고 즉각적인 시스템 효율 향상이 있으며 전열면적의 증가로 인한 압축기 부하 저감과 함께 냉난방 효율이 각각 9%, 17% 상승
- ② 시스템의 소음이 4.5dB 저감되고 팬 소비전력이 24% 절감됨에 따라 풍량은 최대 13% 증가



부문	기계·소재		
주 생산품	전기전자제품	개발기간	2016년 8월 ~ 2017년 12월

(주)금성이앤씨



로터리형 인아웃 자동제진기(W3H4~W4H9)

대용량 인양 및 스크린 사이 협잡물의 완벽한 처리가 가능한 레이크로서 인양 체인이 스크린 내부에 배치되어 안전하게 구동되며 전면·상부 프러트 구조가 없이도 상하부 협잡물을 안전하게 처리할 수 있다.

특징

- ① 구조상의 장점을 활용한 협잡물 처리량(다량/대량) 증대
- ② 단순 경량 구조로 기존 설비 대비 유지보수 및 경제성 우수

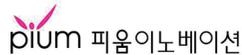


부문	기계·소재	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	제진기, 수문, 수차		

신제품  
NEP  
인증 제품

산업통상자원부 국가기술표준원과  
한국산업기술진흥협회가  
인증한 신제품입니다.

(주)피움이노베이션



열린 미세 기공형 실리카계 무기질 도료(건축내장 최종 마감재용)

실내 유해물질을 흡착하면서 습도를 조절하는 열린 미세 기공 형성 기술이다. 흡착·흡방습·항균·항곰팡이 성능을 동시에 갖는 무기질 도료 제조 기술로서 다공성 원료 가공, 도료제조, 시공 기술을 융합한 열린 미세 기공 유지 기술이다.

특징

- ① 한 가지 자재 시공으로 흡착·흡방습·항균·항곰팡이 성능을 동시에 구현
- ② 열린 미세 기공 구조로 성능 지속성과 무기질 원료 불연자재 성능 확보



부문	화학·생명	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	기능성 무기질 도료		

(주)한양엔티



PE/EVA계 일체형 방수 및 방균 복합시트(스타그린 폴리바시트)

폴리머 브랜드(LLDPE, EVA) 기술과 도막-시트 건식형의 일체화 기술이 적용된 방수+방균 성능을 동시에 확보한 일체형 방수 및 방균 복합시트로서, 구조물의 안정성과 내구성을 향상시킨 제품이다.

특징

일체형 방수 및 방균 복합시트는 시멘트 혼입 폴리머계 방수 도막과 LLDPE/EVA 블렌드 압출물이 일체화된 것으로 방수성과 방균성을 갖는 결정성 폴리 에틸렌에 에틸렌 비닐아세테이트를 블렌드하여 유연성과 용착성을 확보함으로써 안정성과 내구성을 향상시킴



부문	화학·생명	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	방수시트		



(주)세진에스엠씨

(주)세진SMC



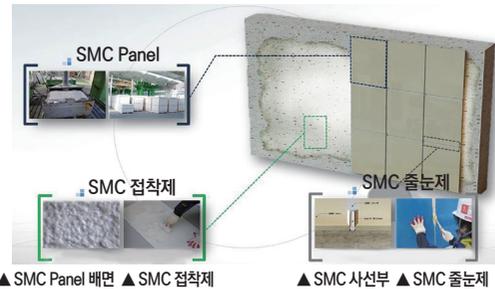
신제품(NEP, New Excellent Product)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서 국내에서 최초로 개발된 기술 또는 이에 준하는 대체기술을 적용한 제품을 인증하여 제품의 초기 판로를 지원하고 기술개발을 촉진하고자 도입되었다. NEP 인증마크를 부여받은 제품에 대하여 자금지원, 의무구매, 신용보증 등 각종 지원제도의 혜택을 제공하고 있다. '신제품(NEP)인증'을 받은 제품 가운데 기계·소재, 화학·생명 부문의 제품을 소개한다.

### 고분자 수지계 방수·방식패널(배면요철 및 사선처리 된 줄눈제·접착제 포함, 500mm×1,000mm 이하, T 6mm 이상)

내구성이 우수한 고분자 수지계 방수·방식 패널 및 유무기 혼합형 접착제, 줄눈제를 이용해 부착력, 패널 간 유기적 결합력을 향상시킨 방수·방식 제품이다.

#### 특징

- ① 강도가 우수한 패널타입으로 적용되어 기계적 물성이 우수하며, 이를 바탕으로 장기 내구성 확보
- ② 온도변화에 따른 변형이 적고, 외부 충격에 의한 손상이 적어 시공 및 사용 과정에서 하자 발생률이 낮으며, 이를 바탕으로 유지관리 편리성 확보



부문	화학·생명	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	SMC, SMC물탱크, 플라스틱 건축자재		

신도(주)

SHINDO NATURE AND HUMAN

### 원터치 끼움결합 구조의 커튼월과 가동 프레임 스프링 기술이 적용된 금속제 미서기 창호

상하 방향으로 작동하는 가동 프레임이 자중에 의해 밀착되어 단열성이 증대 되고 방음 및 소음을 차단하는 미서기창의 가동 프레임 탄성스프링 적용 기술이다. 원터치 끼움 결합구조로 구성되어 설치장소와 환경에 구애없이 결합 및 교체가 용이하고 열관류율 및 기밀성이 우수하다.

#### 특징

- ① 상측 프레임의 내부에서 상하 방향으로 작동하는 가동 프레임과 탄성스프링을 설치하여 단열성 증대 및 소음의 실내 유입 방지
- ② 원터치 끼움 결합구조로서 설치장소와 환경에 따른 결합 및 교체가 용이하고 열관류율 및 기밀성이 우수



부문	화학·생명	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	금속제창호		

메트로티엔씨(주)

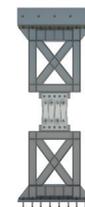
M 메트로 T&C

### 강재 댐퍼와 회전마찰 댐퍼를 결합한 벽식 내진 보강장치

회전 마찰형 감쇠장치와 강재 이력형 슬릿 감쇠장치가 병렬로 결합된 벽식 HM댐퍼는 다양한 진동원에 대응 가능한 복합 감쇠장치로 지진이나 태풍으로 인한 자연재해에 대한 효과적인 구조 안전성을 확보하며, 경제성과 시공성이 우수하다.

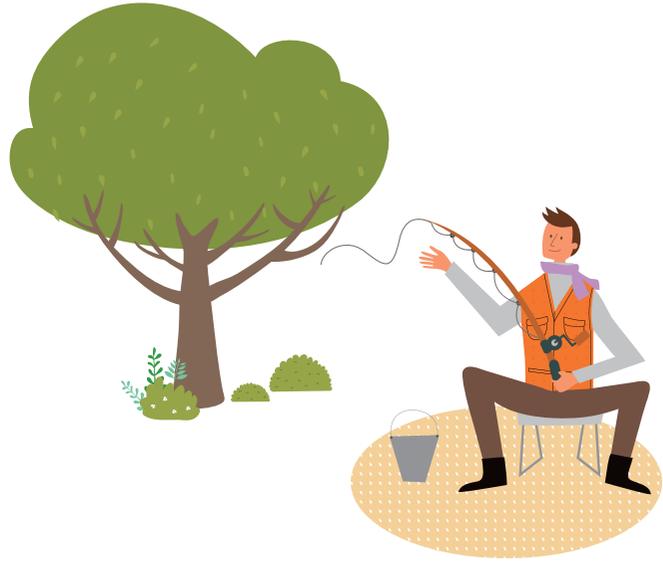
#### 특징

- 회전 마찰형 감쇠장치는 초기 큰 강성으로 풍하중이나 규모가 작은 지진에 대응이 가능하고, 강재 이력형 감쇠장치는 항복 후 강성비에 의해 큰 지진 하중에 입력된 에너지를 소산시키며, 두 변위 의존형 감쇠장치를 혼합하여 다양한 진동원에 대응이 가능



부문	화학·생명	인증기간	2018년 7월 20일 ~ 2021년 7월 19일
주 생산품	벽식 HM댐퍼		

## 내륙(內陸) 지역에서 바다를 찾는다?



‘연목구어(緣木求魚)’라는 사자성어가 있다. 나무에 올라 물고기를 구한다는 뜻으로, 원하는 것을 엉뚱한 곳에서 찾으며 시간 낭비를 하다가 괜한 헛수고를 한다는 뜻이다. 하지만 적어도 과학기술 분야만큼은 이런 사자성어가 그대로 적용되지 않는 영역이라 할 수 있다.

지금 소개하는 내륙 지역에 조성하는 과학관과 양식장은 모두 있을 곳이 아닌 곳에 자리를 잡고 있음에도 불구하고, 뛰어난 성과를 내고 있거나 미래에 성과를 낼 것으로 기대를 모으는 역발상의 결과물들이다.

나무에 올라 물고기를 구하는 행동이 얼핏 보면 헛수고처럼 보일 수도 있지만, 과학기술 분야에서는 때때로 이 같은 헛수고가 의외의 결과로 이어질 수도 있음을 보여주는 사례들이라 할 수 있다.

### 국토의 중앙부에 세워질 해양과학관

지금으로부터 2년 전인 2016년, 충청북도는 해양과학관을 청주에 건립하겠다는 계획을 해양수산부에 건의했다. 당시 건립 계획 관련 소식을 접한 국민들은 다소 황당하다는 반응을 보였다. 9개 광역 자치단체 중에서 유일하게 바다가 인접해 있지 않고 내륙에 위치한 곳이 충청북도였기 때문이다. 실제로 국내에서 해양과 관련된 48개의 시설은 모두 해안 지역에 편중되어 있는 실정이다. 남해안의 23곳을 비롯하여 서해안과 동해안에 각각 7곳과 8곳이 자리를 잡고 있다.

하지만 해양과학관의 건립 취지가 발표되면서 황당하다는 의견은 사라지고 참신한 역발상적 계획이라는 찬사가 이어졌다. 전 국민이 바다를 제대로 알아야 진정한 해양강국이 될 수 있다는 취지 아래 바다를 보기 어려운 도민들에게도 해양과학관을 통해 바다의 가치를 알도록 해주자는 주장이 설득력을 얻은 것이다.

물론 해양과학관은 도민들만을 위한 시설이 아니라는 것이 충청북도의 설명이다. 국토의 한가운데인 청주에 해양박물관이 세워진다면 접근성이 좋아져 보다 많은 국민들이 해양관련 지식을 접할 수 있다는 주장을 펼치고 있다. 만약 청주에 사는 시민이 경북 울진의 해양과학교육관을 가려면 차로 3시간 정도를 달려야 하고, 부산의 해양박물관까지도 3시간 30분 정도가 걸린다. 가장 가까운 충남 서천의 해양생물자원관도 2시간 정도가 소요된다. 이에 대해 해양과학기술원의 관계자는 “국토

그림 1 충청북도가 건립을 추진 중인 미래해양과학관 조감도



<충청북도>



의 중심부인 청주에 해양과학관이 건립된다면 현재의 해양문화 체험시설들이 해결하지 못하고 있는 접근성 문제를 상당 부분 해소할 수 있을 것"이라고 전망했다.

충청북도가 밝힌 해양과학관의 개요를 살펴보면 지역 색깔을 배제하기 위해 청주라는 명칭을 없애고 '미래해양과학관'이라는 명칭을 사용하는 것으로 나타났다. 또한 건물 외관은 국내 외에서 찾아볼 수 없는 중생대 암모나이트 모형으로 지어 이곳에 해양 생태관과 해저 체험관, 그리고 해양 바이오관 등을 마련한다는 계획이다. 현재 충청북도가 추진 중인 미래해양과학관 건립 사업은 예비타당성 조사 대상사업의 선정을 위해 해양수산부를 거쳐 기획재정부에 신청하게 되는데, 기획재정부는 사업의 적합성과 타당성 등을 분석한 후 오는 12월 선정 여부를 결정하게 된다.

### 내륙 지역에 마련된 새우 양식장

대하(大蝦)하면 가장 먼저 떠오르는 이미지는 바다다. 어부들의 그물에 걸린 자연산 새우나 인근 해안가에서 키우는 양식 새우는 모두 바다가 길러낸 수산물이다. 하지만 이런 새우를 바닷가가 아닌 내륙 지역에서 키우는 양식장이 있어 눈길을 끌고 있다.

충남 예산군 오가면 신장리 일대는 주변에 바닷물이라고는 전혀 찾을 수 없는 완전한 내륙 지역이다. 그런데 이런 곳에 바다새우를 키우는 양식장이 위치해 있어 화제가 되고 있다. 화제의 주인공은 예진수산업어조합법인의 박진수(61) 대표다. 박 대표는 국립수산물연구원 서해수산업연구소의 도움을 받아 5년 전부터 대하를 양식하고 있다. 1,455㎡ 규모의 육상 수조식 양식 시설에는 15만 마리의 새우가 자라고 있는데, 이는 기존 양식장

의 50배가 넘는 규모다.

일반적으로 바다에서만 양식이 가능한 것으로 알려진 대하를 박 대표는 어떻게 내륙에서 키울 생각을 했을까? 이 같은 의문에 대해 박 대표는 "15년 간 해안 근처에서 양식해본 경험에 비추어 봤을 때, 대하의 서식 환경만 맞춰주면 양식하는 장소는 별 상관이 없을 것으로 믿었다"고 말했다.

실제로 박 대표는 서식 환경을 맞추기 위해 직접 서해의 바닷물을 공수한 뒤 물을 교환하지 않고도 대하를 키울 수 있는 국립수산물연구원의 친환경 양식기법을 적용했다. 미생물을 이용하여 암모니아와 사료 찌꺼기를 완전히 분해하는 수질 정화 방법을 사용한 것이다.

박 대표는 "바닷물로만 키우는 것이 기존 양식의 방법이었다면, 국립수산물연구원의 방법은 미생물을 활용하여 생산한 일종의 배양액으로 키우는 것"이라고 설명하며 "이외에도 배양액을 처음 준비할 때 바닷물과 함께 민물을 일부 포함시키는 것도 또 다른 내륙 양식의 비결"이라고 밝혔다.

내륙 양식의 놀라운 성과는 출하량에서 드러난다. 바다 양식의 경우 3.3㎡당 1kg의 새우가 생산되는 반면, 예진수산업의 양식장에서는 최대 50kg까지 출하되고 있다. 이 같은 출하량 덕분에 박 대표는 매년 억대의 수익을 올리고 있다. 한 가지 단점이라면 초기 시설비가 상대적으로 높다는 것이다. 이에 대해 박 대표는 "3.3㎡당 70만 원에 달하는 시설 투자비가 일반 양식장 보다 높은 것은 사실"이라고 공개했다. 그러면서도 박 대표는 "다만 대형 마트나 백화점에서 포장 새우 판매가 늘어 판로에 대한 걱정이 없고, 먹이통을 사용함으로써 사료비도 절감되는 것을 모두 고려하면 바닷가 양식보다 더 저렴한 편"이라고 말했다.

내륙에 해양과학관을 짓거나 바닷물 양식장을 조성한 것이 '연목구어'만은 아닌, 오히려 '전혀 예상치 못한 소중한 발견'이라는 의미를 가진 영어 '세렌디피티(Serendipity)'를 떠올리게 한다. 내륙에 지어져 황당하다는 소리를 듣고 있는 해양과학관이나 바닷물 양식장이 먼 훗날 우리나라의 해양과학 발전에 커다란 기여를 할 것으로 기대한다. **기술·혁신**

그림 2 예진수산업어조합법인의 바다새우 양식장 전경



<충남넷>

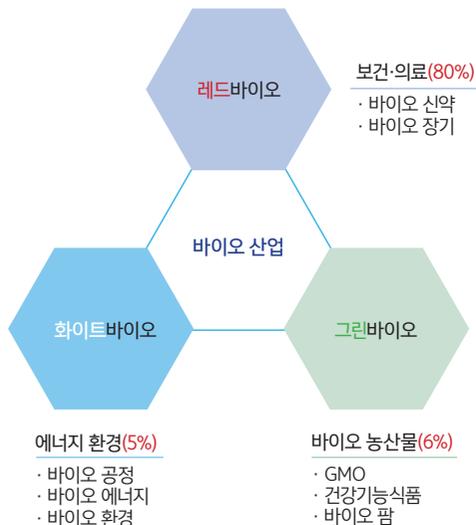
# 빨강, 하양, 녹색 바이오 이야기

'4차 산업혁명'이 미래사회의 경제체제나 사회구조에 급격한 변화를 불러일으킬 기술혁명으로 대두되고 있다. 4차 산업혁명이란 말은 2016년 1월 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(WEF, World Economic Forum)에서 제안된 개념으로 디지털 과학의 발전을 기반으로 인공지능, 로봇 기술, 생명공학 기술 등이 주도하는 차세대 기술혁명을 지칭하는 말이다.

4차 산업혁명으로 새롭게 열리고 있는 미래 사회에서도 1차, 2차, 3차 산업혁명 시대에서와 마찬가지로 우리 삶의 바탕에는 식량, 에너지, 환경, 보건의료 문제가 함께한다는 사실에는 변화가 없으며, 그 문제의 해결 중심에 '바이오 기술(BT, Biotechnology)'이 자리하고 있다. 바이오 기술은 생명을 지닌 유기체나 생물 시스템을 활용해 우리 삶에 도움이 되는 특정 제품을 만들거나 활용 프로세스를 개발하는 기술을 일컫는 말이다.

바이오 기술의 응용 분야는 특성에 따라 빨간색의 레드바이오(Red Bio), 하얀색의 화이트바이오(White Bio) 그리고 녹색의 그린바이오(Green Bio)로 구분되고 있는데, 이들 세 가지 색깔에는 어떤 의미가 담겨 있는 것일까(그림 1).

그림 1 빨강, 하양, 녹색 바이오 산업의 구분



보건·의료 분야의 바이오 기술을 일컫는 레드바이오에서 '빨간색'은 피의 붉은색에 연유되어 붙여진 말이다. 레드바이오 기술은 인류가 끊임없이 전쟁을 치러왔고, 앞으로도 대응해 나가야 할 신종 감염 출현, 만성질환 증가, 고령화 등의 문제 해결을 위한 맞춤 의학, 바이오 장기, 백신 개발, 의료 서비스 등에서 주요 역할을 담당하고 있다.

4차 산업혁명 시대의 바이오 산업에서 성장이 가장 빠르고, 시장 규모도 매우 크게 확장되고 있는 레드바이오는 크게 IT 헬스케어(Health Care)와 바이오 신약 분야로 구분된다. BT(바이오 기술)와 IT(정보 기술)가 융합되어 이루어진 IT 헬스케어 분야는 의료제품 개발 및 의료 서비스 영역으로 질병의 진단이나 치료 및 예방을 위한 기술개발, 세포치료제, 항암치료제, 호르몬제, 백신 등과 같은 신약개발 기술 등이 주류를 이루고 있다. 줄기세포를 이용한 난치병 치료, 질병 연구를 위한 형질전환 모델동물 개발, 인공장기 생산을 위한 복제돼지 개발(그림 2) 등도 레드바이오 기술 분야이다.

그림 2 장기이식용으로 개발된 복제돼지



환경·에너지 분야의 바이오 기술을 일컫는 '하얀색'의 화이트 바이오는 공장의 굴뚝에서 뿜어져 나오는 검은 연기를 맑은(하양) 공기로 바꾸어주는 산업생산 공정과 연계되어 붙여진 이름이며, 앞으로 인류가 맞이할 화석연료 고갈, 환경오염, 기후 변화 등의 미래 문제에 대처하는 기술이다.

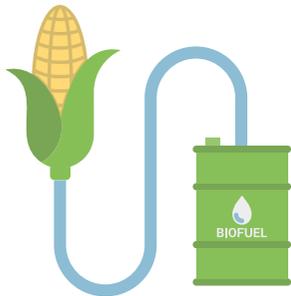
화이트바이오 기술에는 새로운 효소를 생산하는 바이오 공정



기술, 바이오 에탄올이나 바이오 디젤을 생산하는 바이오 연료 기술, 바이오 식품 산업, 친환경 플라스틱 생산, 환경 모니터링 기술 등이 포함되어 있다.

바이오 연료는 바이오 에너지원이 되는 바이오 매스(생물체)나 음식물 쓰레기, 축산 폐기물 등을 열분해하거나 발효시켜 만들어낸 연료를 말한다. 바이오 연료의 실례로는 옥수수나 사탕수수 등 곡물에서 직접 추출한 전분을 발효시켜 얻을 수 있는 바이오 에탄올(그림 3), 유채나 콩 등의 유지작물이나 폐식용유를 알코올 반응시켜 얻는 바이오 디젤 그리고 음식물 쓰레기나 축산 폐기물을 발효시켜 발생하는 메탄가스를 이용해 얻는 바이오 가스 등을 들 수 있다. 바이오 플라스틱은 자연에서 분해되지 않는 일반 플라스틱에 비해 식물자원을 이용해 생산하기 때문에 자연에서 분해가 가능하다.

그림 3 옥수수로부터 바이오 에탄올을 생산하는 모식도



식량·자원 분야의 바이오 기술인 ‘녹색’의 그린바이오는 신선한 초록색 작물의 색깔에서 유래한 말로, 식량부족 문제 해결, 고품질 품종 개량, 스마트 팜(Smart Farm)과 같은 농수산업 분야에 응용이 되는 바이오 기술을 일컫는 말이다. 그린바이오 기술은 제초제나 바이러스 저항성 유전자변형작물(GMO)의 생산이나 생산성이 증진된 식물 종자를 개발하는 식량자원 개발 분야와 환경조건을 인공적으로 조절해 농작물을 생산하는 식물공장 시스템 분야로 구분된다.

스마트 팜으로 일컬어지고 있는 식물공장은 사물인터넷(IoT) 기술을 적용해 농작물 재배 시설의 온도와 습도, 햇빛의 양, 이산화탄소 농도, 토양 등의 분석 결과를 이용한 제어장치 작동을 통해 시설의 적정사육 상태를 유지시켜 작물을 재배하는 시스템이다. 스마트 팜은 스마트폰과 같은 모바일 기기를 통한 원격 관리도 가능하며, 농업의 생산, 유통, 소비의 전 과정에서 생산성과 효율성 및 품질 향상 등과 같은 고부가가치를 창출

그림 4 그린바이오: 식물생산 공장



시키는 그린바이오 기술 분야로 각광받고 있다(그림 4).

1996년에 노벨 화학상을 수상한 스몰리(Richard E. Smalley) 박사는 21세기를 맞이하며 앞으로 50년 동안 인류가 풀어야 할 10대 과제로 ▲인구 증가, ▲에너지 문제, ▲식량 부족, ▲물 부족, ▲질병, ▲빈곤, ▲환경 악화, ▲테러와의 전쟁, ▲교육 ▲민주화 등을 제안한 바 있는데, 이들 10대 과제 중 많은 문제 해결의 중심에 바이오 기술이 자리하고 있다.

빨강바이오 기술은 질병에 대응하는 기술개발에 이용되고 있으며, 하양바이오 기술은 바이오 에탄올이나 바이오 디젤 생산을 통한 에너지 문제 해결과 환경 개선 등에 관여하고 있다. 그리고 녹색바이오 기술은 인구 증가와 식량부족 그리고 빈곤 문제의 해결 등에 크게 기여하고 있다.

빠르게 다가오고 있는 4차 산업혁명 시대는 바이오 기술과 디지털 분야 기술의 융합을 기반으로 하는 바이오 경제(Bio-economy) 시대로 열리고 있다. 바이오 경제는 경제협력개발기구(OECD)에서 정의한 개념으로, 바이오 기술을 이용해 바이오 제품의 보급과 서비스를 향상시켜 인류에게 편의를 제공하는 바이오 기술 기반 경제를 일컫는 말이다. 우리나라에서도 바이오 경제 국가전략을 담은 ‘제3차 생명공학 육성 기본계획(2017~2026)’이 마련되어 추진되고 있다. 이 계획에는 신약 후보물질 개발, 신개념 의료기기 분야에 대한 투자 확대, 유전체 기반 맞춤형 의료, 의료 환경 변화를 선도할 BT-IT 융합기술 개발 강화 등이 포함되어 있다.

빨강, 하양 그리고 녹색 바이오 기술이 바이오 경제의 기반이 되어 우리 인류에게 안녕과 복지를 안겨주는 ‘꿈의 과학기술’ 시대가 활짝 열리는 날이 기다려진다. **[기술·혁신]**

## 맛 아닌 맛, **캡사이신**에 빠진 인류



음식점 메뉴판에서 빨간 고추 아이콘을 심심치 않게 볼 수 있다. 볶음밥, 갈비찜, 카레, 피자, 파스타 등 메뉴 종류를 가리지 않는다. 매운 옵션은 당연하고, 매운 정도를 4~5단계 나눠서 소비자가 선택하도록 하는 식당들도 흔하게 볼 수 있다. 매운 음식의 대명사 '불닭'은 치즈 토핑을 얹어 먹는다. 여기서 치즈의 임무는 오로지 매운맛을 누그러뜨려 계속 먹을 수 있도록 돕는 데 있다. 매운맛이 주는 고통을 참아가며 먹으려는 이유는 대체 무엇일까?

맛이 좋다는 답을 하기엔 망설여진다. 매운맛은 단맛, 쓴맛, 짠맛, 신맛, 감칠맛과는 달리 맛으로 존재하지 않는다. 과학계 매운 음식을 먹은 뒤 입술이 부어오른 경험을 해본 적이 있는가? 입술에는 혀에 있는 미뢰와 같은 미각수용기가 없다. 매운맛은 입술에 맛이 아니라 통증으로 남는 것이다. 고추의 매운 성분은 장미의 가시나 독말풀의 환각 효과처럼 식물이 자신을 보호하기 위해 두른 방어 장치다. 실제 인간을 제외한 어떤 동물도 매운맛을 선호하지 않는다.

1만 2천 년 전, 인간은 남아메리카 안데스 산맥 고원지대에서 처음 고추를 맛보게 된다. 고추가 세계 각지로 퍼져 나가기 시작한 것은 500년 전이다. 지금은 우리나라 밥상 위에 붉은색 일색이 당연하다 여기지만, 이 땅에서 김치에 고춧가루를 넣어 만들기 시작한 게 18세기의 일이니 불과 200년 내외의 일이다. 한 때 서양인들은 매운 음식을 절대 먹지 못하는 걸로 여겼지만, 전 세계적으로 매운 음식의 선호도는 가파르게 상승하고 있다. 전 세계 고추 교역량은 50년 전에 비해 25배나 증가했다고 한

다. 인간의 입맛은 매운맛에 길들여지고 있다.

우리나라 음성, 괴산 등 고추 생산지뿐 아니라 미국 뉴욕과 LA, 중국 각지에서 '엽기'적인 매운 고추 먹기 대회가 열리고, 가장 매운 고추를 생산해 기네스북에 올리려는 경쟁도 치열하다. 지금 세계에서 가장 매운 고추는 캐롤라이나 리퍼다. 2013년 기네스북에 오른 이 고추의 매운맛은 2백만 스코빌(SHU)로 측정됐다. 청양고추보다 200배가량 매운 것이다. 먹을 수 있는 고추라곤 상상조차 하기 힘들다. 그러나 세계 각지에서 이보다 더 매운 고추를 만들기 위해 경쟁하고 있다. 타가 수분이나 접붙이기 같은 통상적인 방법 외에도 고추를 적외선에 노출시키거나 물속에서 재배하는 등 다채로운 시도를 하고 있다.

매운맛의 인기는 뉴스의 단골 기사거리다. 불황이 심해지면 매운 음식이 유행한다거나 더운 여름에 매운 음식이 인기라는 스케치부터 처음 만난 이성과 매운 음식을 먹으면 성공 확률이 높다는 연구조사까지 다채롭다. 과학, 의학계 뉴스에서도 고추의 캡사이신은 자주 등장한다. 그런데 캡사이신에 관한 뉴스를 찾아 읽다보면 혼란스럽기 그지없다. '캡사이신 이용 비만 억제약 개발 성공', '캡사이신, 1형 당뇨병 회복에 도움', '캡사이신 이용 난치성 유방암 치료' 등 캡사이신 효과에 대한 긍정적인 기사도 있지만, 여전히 과다 복용 시 암을 유발한다든가 매운 음식이 설사를 유발한다는 연구 결과, 고추 먹기 대회 참가자의 식도에 구멍이 뚫렸다는 소식이 나란히 검색 결과로 나온다. 캡사이신은 대체 우리 몸에 들어와 어떤 작용을 하는 걸까?



고추 추출물은 아시아와 유럽에 전래되기 전부터 진통제로 사용되어 왔다. 마야 인디언들은 잇몸 염증을 완화하게 위해 고추를 으개 잇몸에 발랐고, 아스텍 족은 근육통이 생긴 부위에 사용했다. 중국 등 여러 나라에서 국부 마취제로 고추를 이용해 왔다. 캡사이신을 이용한 민간요법에는 근거가 없는 것들도 많았지만, 감각을 마비시키는 기능이 있기 때문에 진통제 효과가 있는 건 사실이다.

매운 음식을 먹을 때 누구나 얼굴이 화끈거리며 붉어지고 땀이 나는 경험을 하게 된다. 달리기를 하거나 반신욕을 했을 때와 같은 방식에서 땀이 난다. 고추를 먹는다고 실제 체온이 오르는 것도, 주변 기온이 오르는 것도 아닌데 왜 우리 몸은 땀을 흘릴까? 인체는 고추의 매운맛에 대해서 진짜 열과 같은 반응을 한다. 이는 우리 몸에서 열과 통증을 감지하는 신경세포들이 캡사이신 분자들에 의해 교란되기 때문이다. 캡사이신은 우리 몸의 통증 센서에 결합해 뇌에 몸이 몹시 뜨거운 것에 접촉했으며, 활활 타는 것과 같은 상황이라고 전달한다. 뇌는 이 비상 상황에 대처하기 위해 심장을 더 빨리 뛰게 하고, 땀을 낸다. 고추가 몹시 매워 고통스러운데도 하나 더 먹을 수 있는 것도 캡사이신 덕분이다. 캡사이신은 고통을 주고 이내 그 감각을 마비시켜 고추를 계속 먹을 수 있도록 만든다. 이렇게 감각을 마비시키는 기능은 의학적으로 큰 효용이 있다. 다른 감각을 마비시키지 않고 통증만을 차단하는, 부작용이 없는 마취제에 대한 기대다. 그러나 아직까지 캡사이신 마취제는 완성형에 이르지 못했다.

1980년대까지 고추가 암을 유발한다는 사실을 입증해 보았으나 이후에는 오히려 고추에 항암 물질이 있다는 것을 증명하려는 연구가 줄을 잇고 있다. 애초에 고추가 암을 유발한다는 생각은 매운 물질을 다량 섭취하면 세포가 파괴되거나 변이를 일으키기 때문이다. 그러나 모든 세포 변화가 암으로 이어지진 않는다. 캡사이신은 인체 내에서 발암물질을 만들어내는 니트로소아민, 방향족 탄화수소 같은 화합물과 결합해, 이들을 물에 용해되는 화합물로 변화시켜 무력하게 만든다. 그러나 캡사이신은 자기의 비밀을 인간들에게 다 내보이지 않았다. 캡사이신을 이용해 난치병을 치료할 수 있으리란 기대는 아직까지는 희망사항이다.

최근 캡사이신은 비만 문제 해결사로 관심을 모으고 있으며, 비만 억제제로 상용화될 가능성이 보이고 있다. 미국 와이오밍 대학교 연구진은 수년 전부터 캡사이신이 지방 소모를 유도한

그림 1 캡사이신의 화학 구조



다는 연구를 진행해 왔고, 최근 캡사이신 성분을 경구용 제제로 개발했다. 8개월 간 실험용 쥐에 고지방 먹이와 함께 캡사이신 제제를 투여한 결과 체중이 줄고 대사 건강이 개선되었으며, 기존 백색지방이 갈색지방로 변했다고 밝혔다. 백색 지방은 에너지를 저장하는 역할을 하지만 갈색지방은 에너지를 소비하는 역할을 한다. 갈색지방이 많고, 활성화되어 있을수록 체중이 적게 나가는 걸로 알려져 있다. 이 갈색지방은 추위에 노출될 때 활발해지는데 캡사이신에 의해서도 활성화된다는 것이 동물실험의 결과다. 캡사이신을 둘러싼 기대감은 확실히 커지고 있다.

고추의 맛은 오묘하다. 매운맛이라고 없는 피망과 파프리카부터 입안을 얼얼하게 만드는 청양고추까지 매운 정도가 가지각색이다. 고추 중 어떤 것은 베어 물자마자 매운맛이 느껴지고 어떤 고추는 많이 맵지는 않지만 오래 매운맛이 유지되고, 어떤 고추는 처음에 못 견디게 맵다가도 금방 괜찮아진다. 이런 고추의 여러 맛의 특징은 캡사이신의 화학 구조가 서로 다르기 때문이다. 같은 품종, 같은 밭에서 자란 고추라도 서로 매운 정도가 다른 경우도 많다. 밭 가장자리에서 햇볕을 더 많이 받고 고생하며 자란 고추는 더 맵다. 우리가 찾는 고추의 매운맛은 고추가 받은 스트레스의 산물이며, 생존을 위해 고군분투한 결과물이다.

인간은 왜 매운맛의 포로가 되었을까? 매운맛이 신체에 도움이 된다는 점을 부지불식간에 간파한 생존의 본능일까? 아니면 고통과 즐거움을 한끝 차이로 인식하는 인간 뇌 작용의 결과일까? 원인이 무엇이든 매운맛 성분에 인간의 건강을 유지해줄 비밀 한 자락이 숨어있는 건 확실하다. **[기술·혁신]**

## 제24회 KOITA 기술혁신포럼 기술혁신, 제조의 디지털 트랜스포메이션

지난 9월 1일, 서울 양재동 메리골드홀에서 ‘제조 디지털 트랜스포메이션’이라는 주제로 제24회 KOITA 기술혁신포럼이 개최되었다. 우리나라에서 제조업은 중요한 위치를 차지하고 있다. 국내 총생산에서 차지하는 비중이 30% 이상으로 OECD 국가 중 1위에 해당한다. 경제 성장을 기여도 측면에서도 제조업은 중요하다. 하지만 제조업의 위기는 어제오늘 일이 아니다. 세계 3~4위 수준으로 평가되던 제조업 경쟁률은 2016년 기준으로 5위로 하락했다. 앞서 제조업 위기를 겪은 일본은 신사업 창출을 위한 구조조정과 신기술 도입으로 2013년부터 평균 영업 이익률이 개선되고 있다. 독일은 Industry 4.0을 기조로 제조 경쟁력을 3위로 끌어올렸다.

한국산업기술진흥협회 김이환 부회장은 개회사에서 “우리나라는 지난해 고령사회에 이미 진입했다”며 “생산연령인구도 처음으로 감소했다”는 점에 주목했다. 이에 관한 해법은 ‘기술 기반 중심의 산업 육성’이다. 이를 위해 이번 기술혁신포럼은 디지털 트랜스포메이션 전문가의 조언과 스마트공장 운영 성공사례 공유로 이루어졌다.

각 기업의 CEO와 CTO, 연구소장 등 250여 명이 참석한 이번 포럼은 SAP 코리아 이상민 본부장, 스마트공장추진단 배경한 부단장, 두산중공업 손우형 상무, 화신정공 김철우 전무가 연사로 나섰다. 또한, AMRC코리아 김수희 선임연구원이 포럼 중 미니 세션에 참여해 ‘Smart Factory by AMRC Factory 2050’을 주제로 영국 셰필드대학 산하 비영리기관인 AMRC를 소개하고 스마트공장 상용화 기술 지원에 관한 정보를 전했다.

과연 한국 제조업의 미래는 어떤 방향으로 나아가야 할 것인가? 다양한 사례를 통해 그 해답을 찾아보자. **기술혁신**







# 제조업의 디지털 트랜스포메이션

제조업의 디지털 트랜스포메이션을 관통하는 핵심 주제는 ‘스마트팩토리’다. 이 키워드를 넘어 제조업 자동화를 넘어선 제조업 프로세스와 제품을 고민해야 한다. 독일의 Industry 4.0 사례를 바탕으로 생각해보자.



발표\_ 이상민 SAP코리아 본부장

## 독일의 제조업에서 얻는 지혜

우선 독일 제조업의 꽃인 자동차부터 생각해보자. 자동차업계에서 기업 순위를 매기는 기준은 자동차 생산대수다. GM은 2016년에 1천만 대를 생산했다. 이에 비해 테슬라는 그 해 불과 7만 6천 대를 생산했다. 전통적 제조업 관점에서 테슬라는 GM을 따라잡을 수 없다. 하지만 평가가치 관점에서 본다면 테슬라가 우위를 점한다. 왜 이런 평가가 가능할까? 생산성 차이에도 평가 가치가 높은 이유는 다른 관점에서 기업을 평가하기 때문이다.

테슬라의 비전 카메라는 이미지를 인식해 사물을 실시간으로 파악한다. 미래 선점 기술 중 하나인 자율주행이 가능해지면 자동차 소유 개념도 달라질 것이다. 제조업에서 이익을 증대하는 방법은 단순하다. 과거에는 공급채널 변화와 수율 향상 등의 방식으로 가격을 낮추었고, 부가 기능을 추가하거나 디자인을 향상시키는 방식으로 브랜드 가치를 높였다. 최근에는 빅데이터와 사물인터넷(IoT) 등을 활용해 가격을 낮추고 있다. 한국의 스마트팩토리는 현재 대부분 가격을 낮추어 경쟁력을 높이는 방향으로 진행 중이다.

한국은 제조업 비중이 30% 이상을 차지한다. 제조업 성공이 한국의 경제 성공이라고 말할 정도로 제조업 의존도가 높다. 독일의 고민도 비슷하다. 전통 자동차 기업은 엄청난 수의 벤더들이 존재한다. 자동차의 설계 주류가 달라지면 생태계를 구성하는 기업들도 변화에 대응해야 한다.

## 기업의 디지털 전략 구축 필수

글로벌 컨설팅 기업 가트너는 ‘기존 비즈니스 강화’와 ‘혁신’이라는 두 가지를 성장동력으로 꼽고 있다. 이 두 가지 성장동력을 확보해야만 디지털 트랜스포메이션 시대에 대응할 수 있다. 이를 위해서는 전통적 경제이론과 다른 관점에서 제조업을 이해해야 한다. 디지털 비즈니스 모델과 디지털 트렌드가 주요 참고사항이 될 수 있을 것이다. 한국은 수직계열화를 통해 가격경쟁력을 확보해 왔다. 애플의 경우, 자체 공장 대신 제조 네트워크를 활용한다. 지금의 시대는 생산수율을 낮추지 않고 제품의 다양성을 증대하는 쪽으로 노력해야 한다. 궁극적 목표는 개인화다. 아디다스의 스피드팩토리가 대표적인 예다.

전통적인 제조기업도 비즈니스 모델 변화를 통해 새로운 이익을 창출하고 있다. 컴프레서 기업인 KAESER는 기기를 파는 대신 에어 컴프레서에서 나오는 압축공기의 사용량에 따라 과금하는 방식으로 비즈니스 모델을 바꾸었다. SAP 역시 과거에는 설비관리 소프트웨어를 제공했으나 현재는 사용자와 공급자의 네트워크를 조직해 중소기업도 저렴한 비용으로 거대 네트워크의 혜택을 볼 수 있게 구조를 개편했다. 한국의 스마트팩토리는 공장 효율화와 자동화에만 주목하고 있다. 생산 최적화와 신규 비즈니스 모델 창출 등 기업 자체의 디지털 전략을 세우는 것이 필요한 시점이다. **기술·혁신**



발표 2

## 스마트공장 트렌드와 발전 방향

2014년, 한국은 4차 산업혁명에 대응하는 전략을 준비하기 시작했다. 전략의 결론은 제조업 부흥이다. 스마트팩토리를 전문적으로 하는 사업이 이어졌고, 현재 5,000개가 넘는 기업이 스마트공장 보급사업의 혜택을 입었다.

발표\_배경한 스마트공장추진단 부단장



### 스마트공장추진단의 역할과 목표

스마트공장추진단은 '스마트공장 보급·확산', 'R&D 기획 및 전문인력 양성', '데모공장 운영', '표준화와 재직자 교육' 등의 사업을 하고 있다. 2010년에 반월시화산단에 테스트베드 형식의 데모공장을 구축·운영했고, 이후 대표공장을 구축해 부품제조업 스마트공장 고도화를 추진했다. 현재는 수준 측정 모델과 표준 개발에 집중하고 있다.

구축기업의 스마트화 수준은 아직 가야 할 길이 남아 있다. 구축기업의 스마트화 기준은 크게 '기초', '중간1', '중간2'로 구분한다. 기초 수준이 자재 흐름을 완전히 파악할 수 있는 수준이라면, 중간1은 자재 데이터를 실시간을 분석할 수 있는 정도다. 중간2는 최적화 단계다. 사실 중간2 수준은 대기업도 확보하기 어려울 만큼 높은 단계다. 다행히 스마트공장 보급 이후 각 기업의 경쟁력은 올라갔다. 생산성은 23% 증가했고, 불량률은 46% 감소했다. 원가를 16% 절감했으며, 납기 역시 35% 이상 단축했다. 스마트공장 구축으로 일자리가 줄어들지 않을까 우려하는 목소리가 있다. 하지만 스마트공장은 일자리 창출에 도움이 된다. 데이터를 분석하고 조율하는 인력이 필요하기 때문이다. 시스템 운영자와 유지·보수 인력도 있어야 한다.

### 스마트공장의 동향과 발전 방향

인구 고령화 현상에 경제인구 감소는 세계적 추세다. 한국보다 위기감을 먼저 감지한 것은 독일이었다.

연방정부는 제조 부흥에 핵심을 두었으나, 시행착오도 경험했다. 4차 산업혁명 개념 안에 스마트팩토리를 넣었고, 스마트로지스틱스, 스마트그리드, 스마트모빌리티 등을 전개하며 큰 그림을 그렸다. 더불어 제품 생애 주기와 비즈니스 사이클 지원, 제조 피라미드와 연관된 국제 표준을 마련했다. 독일이 생애 주기와 가치 흐름, 계층 구조 수준을 계층별 레이어 형태로 정리한 것에 비해, 미국은 핵심 기술을 중심에 두고 제품 생애주기와 비즈니스 사이클 지원, 제조 피라미드와 연관된 국제 표준 등을 방사형 모델로 정리했다. 생태계에 중점을 둔 콘셉트라 하겠다.

지금은 맞춤형생산 시대다. '대량'이라는 용어는 사라지고 개인화에 집중되고 있다. 독일이 지향하는 스마트팩토리는 '자동화'에 있지 않다. 인간 중심의 제조업으로 가겠다는 지향점이 분명하다. 가치의 무게를 사람에게 두겠다는 것이다. 고령자도 공장에서 쉽게 작업하고, 그만큼의 수익과 GDP 수준을 유지해 나가겠다는 의미다. 실제로 정년 역시 65세로 연장했다. 현재 한국은 스마트공장추진단을 통해 스마트공장 보급률이 올라가고 있다. 한국도 현재 정립된 표준 개념을 바탕으로 계속해서 표준화 작업을 이어가는 중이다. 실용적 표준을 제정하고 보급하되, 최대한 중소·중견 제조업 현황에 맞춘 최적화를 지향하는 것이다. 기본 모델을 중심으로 업종 특성을 반영해 활용성을 극대화하고, 인체공학과 사물인터넷형 보조 디바이스를 접목한 사람 중심의 제조 시스템을 구축하려 한다. **기술혁명**



# The Digital Transformation - DHI's Digital Journey

두산중공업에서는 디지털 혁신이 한창이다. 이 시간에는 디지털 트랜스포메이션 일반론과 함께 두산중공업의 디지털 혁신 활동을 소개하는 데 중점을 두고 발표하겠다. 혁신 활동은 진행 중이므로, 완성형 사례는 아니라는 점을 밝힌다.



발표\_ 손우형 두산중공업 상무

## 디지털 트랜스포메이션이 필요한 이유

2014년에 출간된 <제2의 기계시대>에서는 기술발전 전에 관한 한 그래프를 소개하고 있다. 인류 초창기부터 시작해 상당 기간 문명발전이 이루어지지 않다가 어느 순간 급격한 성장을 이루는 순간이 발생한다. 이 시기는 바로 증기기관이 개발된 산업혁명 시기다. 이때를 축으로 인류의 여러 기술과 사회 변화가 일어났다. 2차 산업혁명을 지나면서는 기계가 인간의 근력을 대신하기 시작했다. 2010년 이후부터는 기기가 사람의 지력을 대체하고 있다. 그래서 제2의 기계시대라는 용어가 등장한 것이다.

모두가 익히 아는 '무어의 법칙'을 예로 들자. 무어의 법칙은 반도체 집적회로의 성능이 24개월마다 2배로 증가한다는 법칙이다. 이 정의는 1965년 무어가 인텔을 창시할 때 짧게 쓴 보고서에 등장했다. 지금은 그때와 비교해 2조 배 이상 컴퓨팅 파워가 늘어났다. 과거 기준으로 건물 한 채만한 컴퓨터가 스마트폰에 들어온 것이다. 2010년 전후로는 머신러닝이 부상했다. 머신러닝은 1970년대부터 개념이 존재했으나, 2010년을 기점으로 머신러닝 특허출원 건수가 급격하게 늘어났다. 매년 30~40%씩 증가하는 추세다.

이는 우리가 디지털 트랜스포메이션을 해야 하는 이유이기도 하다. 이제 데이터는 여러 기업의 핵심 비즈니스 요소로 부상했다. 이미 글로벌 기업 순위 100위 안에 드는 여러 기업이 데이터만으로 수익을 창출하고 있다. 일하는 방식이 달라져야 하는 것이다.

## 두산중공업의 디지털 혁신

두산중공업에서는 5년 전부터 디지털 혁신을 추진했으며 현재 '디지털 의제 구축', '디지털화 종자 뿌리기', '디지털화 준비', '디지털 트랜스포메이션'이라는 네 단계를 설정하고 장기적인 디지털 여정을 세웠다.

시작 단계에서 가장 중요한 조건은 CEO의 추진 의지다. 두산중공업은 발전 플랜트 건설 및 기자재를 제작하는 기업이다. 구글과 마이크로소프트 등의 IT기업이 데이터센터를 설립하며 소요되는 전기를 충당하기 위해 발전소를 짓기 시작했다. 이제는 그들이 우리의 경쟁자가 된 것이다. 어떻게 그들과 경쟁할 수 있을 것인가. 디지털 트랜스포메이션을 하려면 씨앗 역할을 하는 존재가 필요하다. 이 문제를 해결하고자 2014년에 디지털 혁신 조직을 만들었다. 마치 벤처기업과 같은 조직을 만들고, 그들이 종자 역할을 하면서 회사의 디지털 혁신을 이끌어가고 있다.

하드웨어 기업 구성원들에게 소프트웨어적 관점을 갖도록 하려면 설득이 필요하다. 근거는 실질적인 데이터다. 데이터 저장 플랫폼을 만들어 발전 데이터를 분석해 실제 개선 가능성을 증명했다. 현재 두산중공업은 인식 및 예측 영역에서 머신러닝 알고리즘을 활용하고 있다.

지금까지 제조회사는 기술 중심으로 개발했다. 그러나 이제는 고객 관점에서 생각해야 한다. 더불어 실제 가치체계에 적용해 일하는 방식을 바꿀 때까지 결정권자의 굳건한 지지와 후원이 있어야 한다. **기술혁신**



발표 4

## (주)화신정공 스마트팩토리 구축 사례

(주)화신정공(이하 화신정공)은 수동미션과 부품, 오토미션 부품, 엑셀 부품 등을 주력으로 생산하는 자동차 부품 절삭가공 기업이다. 이 시간 발표하는 사례는 제조업에 종사하는 중소기업의 스마트팩토리 구축의 한 예로 생각해 주길 바란다.

발표\_ 김철우 (주)화신정공 전무



### 한 중소기업의 스마트팩토리 구축 과정

화신정공이 스마트팩토리를 도입한 때는 2015년이다. 당시 다보스포럼에 관한 다큐멘터리를 보던 중 많은 점을 느꼈다. 현업에서 회사 운영에 일부 책임이 있는 만큼 당시 다큐멘터리에서 다루는 내용을 화신정공에 어떻게 적용할까 고민했다. 다행히 Industry 4.0 발표 이후 정부의 지원이 시작되었다. 정부의 마중물을 통해 화신정공은 다관절 로봇을 도입했다. 기존에도 간이 자동화장비가 있기는 했다. 하지만 다관절 로봇을 사용하려면 전체를 패키지화해 한 라인에서 관리해야 했다. 이를 위해서는 당사 대표는 물론 실제 근무하는 직원들을 설득해야 했다. 그 과정에서 KBS에서 제작한 다큐멘터리 4부작을 활용해 토요일마다 직원들이 함께 모여 공부하는 시간을 가졌다. 당사 대표 역시 다관절 로봇 도입 검토를 시작했고, 2016년부터 라인에 변화를 주기 시작했다. 실제 스마트팩토리를 만들기까지는 1년 반 정도의 시간이 소요되었다. 중소기업 입장에서 향후 변화를 예측할 사례가 없었기 때문에 시행착오도 겪었다. 화신정공은 예상 로봇 도입 시스템 개념도를 만들고, 다관절 로봇의 주행 축을 이용해 전체 공정을 조종하는 시스템으로 콘셉트를 잡았다. 이를 위해 기존 작업 내용을 동영상으로 촬영해 효율성을 검토했다.

### 로봇 자동화 과정과 성과

이전에는 소재와 공정 중간품 투입 과정을 근로자들이 수행하면서 피로도와 불량률 증가라는 문제가 있

었다. 이를 해결하고자 생산량에 따른 자동 투입이 가능하도록 공급 인덱스를 설치하고, 자동 적재를 통해 불량 발생 원인을 없앨 수 있게 컨베이어 벨트를 설치했다.

제품 장착과 탈착, 기계가공 등의 측면에서는 로봇 자동화가 절실했다. 로딩과 언로딩, 에러블로 등 단순 반복작업은 생산성을 떨어트리는 대표적인 요인이었다. 각종 기계 가공작업은 산업재해 위험이 많았고, 연마 작업 시 분진이 발생해 작업자들의 건강을 위협했다. 로봇 자동화를 구축하면서 작업의 정확성과 속도를 높이고 작업자의 안전보건 문제도 개선할 수 있었다. 이는 곧 생산성 향상으로 이어졌다.

화신정공이 도입한 로봇과 시스템은 다음과 같다. 로딩과 언로딩 등을 담당하는 6축 다관절 로봇, 로봇 주행을 구동하는 유닛과 레일 프레임 등이다. 또한, 제품별 가공 이송 등에 최적화된 그리퍼(Gripper)를 6종 개발했다. 다양한 공정에 적용할 수 있는 로봇 프로그램도 설치했다. 전면적인 라인 변화로 2개의 공정을 연속 배치했으며, 이는 제품 이송 시간 단축과 이송 간 발생할 수 있는 찍힘 불량 감소에 도움을 주었다. 정량적 성과도 있다. 매출액이 3배 이상 늘었으며, 로봇 자동화를 통한 이미지 제고로 수출 기회도 커졌다. 더 많은 인력을 채용했고, 품질 개선과 신규 아이템 확보, 특허 출원 등의 구체적 결과도 얻었다. 앞으로도 화신정공은 로봇 자동화 시스템의 성공적인 벤치마킹 모델이 되고자 노력할 것이다. **[기술혁신]**

# 산기협, 2018 KOITA R&D Index 조사 결과 발표

산기협은 기업의 연구개발 활동을 심층적으로 조사 분석한 '2018 KOITA R&D Index' 조사 결과를 발표하였다. KOITA R&D Index는 그동안의 R&D 투자, 연구인력 등 정량적 분석의 한계에서 벗어나 기술기획부터 사업화까지 기업 R&D의 전 과정을 분석한 조사로, 우리 기업 R&D의 특징과 현재 수준을 객관적으로 진단하여 기업 R&D 계획수립과 정부 R&D 정책추진에 기여하고자 2016년부터 2년 단위로 조사를 수행하고 있다. 이를 위해 산기협은 전·현직 기업연구소장 및 기술혁신전문가로 구성된 'R&D Index 개발위원회'를 통해 조사문항을 설계했으며 2018년 1월부터 3월 까지 1,070개 기업을 대상으로 조사를 실시했다.

이번 조사에서 산기협은 R&D 자원의 확보부터 전략의 수립, 수행과정상 특징, 성과창출 및 사업화 전 과정에서 기업 규모별 특징을 분석하고 취약요인을 도출했다.

## 중소기업의 R&D 투자생태계

중소기업의 경우 R&D 자금의 약 절반(47.3%)을 외부로부터 조달하여, 외부 자금 의존율이 높은 것으로 나타났다. 반면 대기업은 R&D 자금의 대부분(90.2%)을 자체 비용으로 충당했고, 중견기업의 자체 자금 비중은 74.0%였다.

중소기업이 활용하는 외부 자금 중 정부의 R&D 과제 지원금이 29.8%로 가장 높은 비중을 차지했으며, 기술보증기금 및 신용보증기금 활용(8.8%), 정부 정책

자금 용자(3.8%)의 순이었다. 반면 벤처캐피탈(VC), 엔젤투자 등 민간을 통한 자금조달은 1.8%로 매우 미흡한 것으로 나타났다.

자금조달 상황별 기업비중으로 살펴보면, 중소기업의 37.0%만이 R&D 비용 중 70% 이상을 내부에서 조

표 1 R&D 자금조달 방법별 비중

(단위: %)

구분	전체	대기업	중견기업	중소기업
내부자금	56.2	90.2	74.0	52.7
외부자금	43.8	9.8	26.0	47.3
정부 R&D 과제 참여	28.1	8.5	21.0	29.8
정부 정책자금 용자	3.4	0.7	1.4	3.8
기보, 신보 활용	7.8	0.6	1.0	8.8
금융기관 활용	2.8	0	1.6	3.0
민간투자	1.5	0	0.2	1.8
기타	0.2	0	0.9	0.1
소계	43.8	9.8	26.0	47.3
계	100.0	100.0	100.0	100.0

\* 자금별 비중은 활용기업의 해당자금별 활용비중을 합산하여 평균화한 수치임

그림 1 R&D 자금 조달 상황별 기업비중

(단위: %)



01 대기업 53개사(5.0%), 중견기업 78개사(7.3%), 중소기업 939개사(87.7%)



달하는 것으로 조사됐다. 중소기업 중 57.2%가 R&D 비용의 절반 이상을 외부 자금을 의존하였으며, 15.3%는 정부 R&D 과제 참여로 70% 이상의 R&D 자금을 조달하였고, 외부 자금을 100% 의존하는 중소기업도 5.6%로 조사됐다.

## 중견기업의 미래 도전적 연구

중견기업의 경우 도전적인 기술개발보다는 현상유지 중심의 R&D에 집중하는 등 기술혁신성이 대기업이나 중소기업에 비해 뒤처지는 것으로 나타났다.

중견기업은 R&D 자원(인력, 예산) 중 신기술·신제품개발에 투자하는 비중이 44.1%로, 대기업(46.6%)이나 중소기업(50.6%)보다 낮았다. 특히, 세계 최첨단 기술·제품개발 투자비중은 4.1%에 불과해 대기업의 11.1%와 큰 격차를 보였고, 중소기업의 7.9%보다도 낮게 나타났다.

표 2 R&D 과제 유형별 비중

(단위: %)

구분		전체	대기업	중견기업	중소기업
신기술·신제품 개발	세계 최초 기술·제품개발	7.8	11.1	4.1	7.9
	기존 시장에서 자사 처음으로 개발	25.3	18.3	23.0	25.9
	신시장 진출 위해 자사가 처음으로 개발	16.8	17.2	17.0	16.8
	소계	49.9	46.6	44.1	50.6
기존 제품 개선·문제 해결	현 사업 개선을 위한 기술·제품개발	39.6	42.2	43.6	39.1
	애로해결 지원	10.5	11.2	12.3	10.3
	소계	50.1	53.4	55.9	49.4
계		100.0	100.0	100.0	100.0

\* 과제유형별 비중은 활용기업의 해당유형별 활용비중을 합산하여 평균화한 수치임

## 대기업의 R&D 개방성

대기업은 R&D 개방성이 상대적으로 뒤처지는 것으로 나타났다. 필요기술 확보를 위해 외부기관 및 외부 자원을 활용하는 비중은 대기업의 경우 25.0%로, 중견

기업 29.8%, 중소기업 34.2%에 비해 낮았다.

특히 국내외를 포함한 공동연구 비중이 17.7%에 머물러, 중견기업 25.5%나 중소기업 28.4%보다 낮게 나타났다.

표 3 기술획득방법별 비중

(단위: %)

구분		전체	대기업	중견기업	중소기업
자체 개발	자체 과제수행	66.6	75.0	70.2	65.8
공동 연구	국내 대학 및 공공연구기관	17.2	9.6	15.6	17.8
	국내 기업	8.6	6.1	8	8.8
	해외 기관	1.9	2.0	1.9	1.8
	소계	27.7	17.7	25.5	28.4
외부기관 및 외부 자원 활용	위탁 연구개발 (R&D 아웃소싱)	3.4	5.7	1.8	3.4
	기술도입	1.7	0.9	2.1	1.8
	기업M&A	0.5	0.1	0.4	0.5
	기타	0.1	0.6	0	0.1
	계	100.0	100.0	100.0	100.0

\* 획득방법별 비중은 활용기업의 획득방법별 활용비중을 합산하여 평균화한 수치임

## 결론

KOITA R&D Index는 우리나라 기업이 R&D 자금을 어떻게 조달하고 있으며, 어떤 유형의 R&D 과제를 수행하는지, 기술획득은 어떻게 하는지에 대해 기업 관점에서 파악함으로써, 우리나라 기업 R&D 활동의 실체에 더 접근하고자 노력했다. 즉, 중소기업의 R&D 투자 생태계가 변화해야 하고, 중견기업은 미래 투자에 더 관심을 가져야 하며 대기업은 개방형 협력 노력이 보강되어야 한다는 점 등 '기업 규모에 따른 R&D 지원정책이 달라져야 한다'는 정책적 시사점을 제시했다.

산기협은 2019년 설립 40주년을 맞아, 2030년 산업기술의 장기비전(KOITA2030) 수립을 추진 중에 있으며, KOITA R&D Index 조사 결과를 반영하여 산업계 현장에 기반한 장기비전과 전략적 방향을 설정해 나갈 계획이다. **기술혁신**

# 2018년 재난안전제품 인증제도 도입

행정안전부 - 한국산업기술진흥협회, 지원기관 업무협약 체결



인증제도는 제품과 서비스 등이 특정 요건을 충족시켰는지를 정부가 보증하는 제도이다. 올해 가장 주목 받는 인증제도로는 지난 2월 시작된 재난안전제품 인증이 있다. 이 인증은 국민의 안전과 밀접한 제품을 정부가 인증해 주는 제도로, 국민의 안전에 대한 수요를 충족시키고 기업의 기술개발을 촉진하며 판로를 확대하는 등 재난안전산업을 발전시키는 데 그 목적을 두고 있다. 이 제도는 강제성이 없는 임의 인증으로 재난의 예측과 진단, 감지, 대비, 대응, 대피, 구조, 복구 등 매우 다양한 영역의 제품들이 인증의 대상이 된다.

그림 1 재난안전제품 인증대상



인증심사는 표준화되어 있지 않은 재난안전제품에 대하여 인증대상과 기준을 결정하는 과정을 거치기 때문에 심사에는 각 분야의 전문가들이 참여하여 재난 환경성을 고려한 특정기준을 추가하여 제품별로 맞춤형 세부 인증기준을 적용한다.

재난안전제품 인증의 유효기간은 3년이며 필요 시 수시로 품질검사 등을 실시하여 품질유지 여부를 지속적으로 관리하고 인증된 제품에 대해서는 그 포장과 홍보물에 인증마크를 사용할 수 있도록 하여 제품이 널리 활용될 수 있도록 돕는다.

지난 8월에는 재난안전제품 인증제도의 전문성 및

객관성 확보와 공정성을 강화하기 위하여 사업을 총괄하는 행정안전부와 한국산업기술진흥협회(이하 산기협), 그리고 한국건설생활환경시험연구원(KCL)이 지원기관 업무협약을 체결했다. 협약을 통해 각각의 전문성을 살려서 재난안전제품 인증제도가 조기에 정착할 수 있도록 노력해 나가기로 했다. 먼저, 행정안전부 재난안전본부는 운영을 총괄하고 예산 지원을 통해 제도의 안정적인 운영을 이끌어 나가며, 산기협은 지난 13년간의 신기술(NET) 인증제도의 운영 노하우와 신제품(NEP) 인증제도의 체계적인 심사관리 프로세스를 바탕으로 인증기준(안) 마련, 인증절차 개선 등 제도운영 전반을 지원한다. 또한 시험인증기관인 한국건설생활환경시험연구원(KCL)은 시험 인프라와 검증 역량을 바탕으로 현장조사를 지원하기로 하였다.

인증제도는 기업이 개발한 뛰어난 기술과 제품에 정부의 보증이라는 날개를 달아서 더 높게 날아오를 수 있도록 도와주는 제도이다. 올해 새롭게 시작한 재난안전제품 인증제도가 조기에 정착된다면 국가 재난상황에서 언제든지 믿고 사용할 수 있는 제품이 늘어나고, 이를 통해 우리나라가 재난안전 선진국으로 한층 도약할 수 있는 계기가 될 것으로 예상된다. **[기술혁신]**

그림 2 재난안전제품 인증제도 지원기관 업무협약식



행정안전부 류희인 재난안전관리본부장(왼쪽 네 번째), 한국산업기술진흥협회 김이환 상임부회장(왼쪽 다섯 번째)

# 기업의 기술고민, 길을 찾아드립니다!

기술전문가의 자문이 필요하신가요?  
기술장비가 필요하신가요?  
기술고민 때문에 막막하신가요?  
기업의 기술애로 해결을 원하시면  
국번없이 1379로 지금 전화하세요.



## 기업공감원스톱지원센터는,

과학기술정보통신부 산하 출연(연) 및 정부 부처 전문기관 등 70여개 기관의 기술노하우와 연구·시험장비 등을 활용하여 중소·중견기업의 기술애로를 해결해드립니다.

## 지원내용



전화상담  
국번없이1379 (평일 09:00~18:00)

온라인 상담  
www.sos1379.go.kr

방문상담  
기업공감원스톱지원센터

2018년 8월말 현재

(단위: 개소, 명)

## 개관

구분	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018.8
연구소수	21,785	24,291	25,860	28,771	32,167	35,288	37,631	39,313	40,394
중소기업	20,659	22,876	24,243	27,154	30,478	33,647	36,026	37,696	38,743
연구원수	235,596	257,510	271,063	287,989	302,486	312,466	320,201	329,938	334,926
중소기업	141,080	147,406	146,833	155,580	163,887	176,084	184,998	190,686	194,359

(단위: 명)

학위별  
연구원

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원수	19,907	85,775	191,776	31,339	6,129	334,926
중소기업	7,010	35,831	114,339	31,127	6,052	194,359

(단위: 개소, 명)

## 지역별

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소수	11,528	1,863	12,677	26,068	1,518	144	1,475	1,207	468	4,812	161
중소기업	11,220	1,783	12,097	25,100	1,447	129	1,368	1,133	455	4,532	159
연구원수	84,031	14,684	138,528	237,243	16,325	1,267	11,819	7,999	2,244	39,654	634
중소기업	58,690	8,264	65,152	132,106	7,673	601	7,220	5,558	2,005	23,057	603

구분	영남권						호남권				해외 (기타)	총계
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소수	1,731	545	1,962	1,353	1,482	7,073	738	652	879	2,269	11	40,394
중소기업	1,688	491	1,857	1,317	1,393	6,746	727	629	848	2,204	2	38,743
연구원수	8,459	4,568	15,396	7,223	11,007	46,653	3,426	2,799	4,326	10,551	191	334,926
중소기업	7,523	2,097	8,587	5,686	5,971	29,864	3,063	2,295	3,360	8,718	11	194,359

(단위: 개소)

## 형태별

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소수	449	33,131	6,814	40,394
중소기업	257	31,672	6,814	38,743

(단위: 개소)

## 면적별

구분	30m <sup>2</sup> 이하	30~100m <sup>2</sup>	100~500m <sup>2</sup>	500~1,000m <sup>2</sup>	1,000~3,000m <sup>2</sup>	3,000m <sup>2</sup> 초과	총계
연구소수	15,835	13,587	8,745	1,093	720	414	40,394
중소기업	15,825	13,480	8,259	791	348	40	38,743

(단위: 개소)

연구원  
규모별

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소수	25,882	10,462	3,424	542	84	40,394
중소기업	25,882	10,234	2,459	168	0	38,743



분야별 과학기술

(단위: 개소, 명)

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소수	1,175	1,741	6,376	1,372	360	1,238
중소기업	1,113	1,670	6,028	1,301	341	1,169
연구원수	5,286	8,881	60,809	12,224	1,831	7,822
중소기업	3,983	6,324	29,513	8,338	1,411	5,306

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소수	1,196	8,968	2,791	946	2,454	2,758	31,375
중소기업	1,133	8,586	2,513	932	2,417	2,674	29,877
연구원수	6,798	116,683	29,184	3,713	12,671	14,353	280,255
중소기업	4,617	48,889	14,271	3,561	10,129	10,423	146,765

분야별 지식서비스

(단위: 개소, 명)

구분	소매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW 개발·공급	의료 및 보건
연구소수	152	738	16	142	1,385	17	5,329	104
중소기업	151	723	15	142	1,341	16	5,248	103
연구원수	561	4,028	77	485	7,605	86	36,991	506
중소기업	551	3,587	56	485	6,378	70	31,780	498

구분	교육기관	문화 및 사업서비스	출판업	영화 및 오디오 기록물 제작업	부가통신업	광고업	창작 및 예술 관련 서비스업	운수 및 창고	총계
연구소수	133	279	132	171	14	350	48	8	9,019
중소기업	130	276	131	171	13	350	48	8	8,866
연구원수	568	1,071	702	586	68	1,142	160	25	54,671
중소기업	531	1,028	666	586	51	1,142	160	25	47,594

주 1: "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)  
 주 2: "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴

R&D 브리핑

과학기술혁신본부, R&D 혁신 가속화를 위한 10대 정책과제 발표

과기정통부는 9월 14일, '국가R&D 혁신방안 설명회' 및 '과학기술혁신본부 주요 정책과제 발표' 행사를 개최하였다. 과학기술혁신본부는 지난 1년간 사람 중심 R&D 혁신을 선도하고, 범부처 R&D 종합·조정 기틀을 마련했다. 이제 2년차를 맞아 그간의 성과를 점검하고 R&D 혁신으로 연구현장의 실질적인 변화를 이끌어 내기 위한 중요 정책과제 10가지를 선정하여 역량을 집중해나간다는 계획이다. 과학기술혁신본부의 10대 핵심 정책과제는 다음과 같다. 먼저

과학기술혁신 관련 범부처 협의·조정기능을 수행할 '과학기술관계장관회의'를 신설하여 R&D 혁신을 가속화하고 중장기 이공계 인력양성, 공공연구기관 혁신, R&D 글로벌화 전략 등 분야별 혁신전략을 구체화한다. 또한 R&D 투자, 평가 등과 관련한 연구관리 제도, 시스템 등을 연구자 중심의 혁신 친화적인 방향으로 개편하고 혁신성장동력 육성, 기술사업화 관련 선제적 규제개선 등을 통해 국민이 체감할 수 있는 연구성과가 활발히 창출되도록 지원체계를 고도화해 나갈 계획이다.

▶ 문의처: 과학기술정보통신부 과학기술정책과 남혁모 사무관(02-2110-2523)



## LNG운반선용 천연가스 연료공급 시스템, 고압엔진 및 저압엔진용 재액화 시스템 등 세계 최초로 개발·상용화



강동익 부장  
대우조선해양(주)

강동익 부장은 LNG운반선용 천연가스 연료공급 시스템, 고압엔진 및 저압엔진용 재액화 시스템 등을 세계 최초로 개발·상용화해 우리나라 조선 및 해양플랜트 산업 성장에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

선박 운항 시 배출되는 각종 온실가스 및 대기오염물질 배출규제가 강화되면서 다수의 해외 엔지니어들은 기존 화석 연료를 대체하여 천연가스를 주연료로 사용하는 고압 및 저압용 선박엔진 개발에 나서고 있다.

이에 강동익 부장은 세계 최초로 선박 엔진용 천연가스 연료공급 시스템과 LNG 운송과정 중 자연기화 되는 천연가스를 재액화하는 시스템을 개발하고 이를 극저온 실증 시험설비를 통해 시운전하여 선박 발주사에게 성능을 완벽하게 증명하였다. 이 기술을 바탕으로 지난 2014년 한 해에만 35척의 LNG운반선을 수주하며, 조선업계 최초 LNG 운반선 연간 30척 이상 수주라는 신기록을 달성한 바 있다. 또한 여기서 입증된 전력 소모율 기준 대비 1/10 감소 및 증발가스 완전 재액화를 통한 손실 최소화 등 뛰어난 성능을 바탕으로 천연가스 추진 선박과 부유식 액화천연가스 저장·재기화 설비(LNG-FSRU)의 세계 시장 점유율 1위를 달성하는 데 크게 기여하였다.

강동익 부장은 “어려운 조선 산업 상황에서도 액화천연가스 관련 연구개발을 지원해 준 회사와 위험한 실험을 함께해 준 동료들에게 진심으로 감사드립니다.”고 말하며 “전 세계적으로 수요가 증가하고 있는 천연가스 관련 연구개발을 지속적으로 수행해 회사와 국가 위상을 높일 수 있도록 최선의 노력을 다 하겠다.”고 수상 소감을 밝혔다.

## Air Bearing을 채용한 고압 직결형 터보 블로워 및 터보 컴프레서를 연구개발·상용화



김민수 대표이사  
터보(주)

김민수 대표이사는 Air Bearing을 채용한 고압 직결형 터보 블로워 및 터보 컴프레서를 연구개발·상용화하는 데 앞장서는 등 우리나라 산업용 송풍기 발전에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

기계적 정밀도가 중요하고 높은 온도에서 잘 기동해야 하는 산업용 송풍기에서 기존에 사용되는 베어링은 윤활제 사용으로 인해 치명적인 고장 원인 중 하나였다. 또한 제품 기동 시 사용되는 전력에 비해 효율이 낮아지거나, 어려운 유지보수와 소음 등의 문제 때문에 산업 현장에서 여러 가지 문제가 발생하였다.

김민수 대표이사는 이와 같은 문제를 해결하기 위해 최근에 다양한 산업 분야에서 활용되고 있는 Air Bearing을 채용하여 터보 블로워를 연구개발하고 상용화하였다. 터보 블로워의 핵심 기술인 고속 PM모터와 Air Bearing을 직접 설계하여 시제품을 만들었고, 이 과정에서 축적된 기술력을 바탕으로 37종의 동종 제품을 상용화하였다.

개발된 터보 블로워는 100% Oilless로 손쉬운 유지보수와 반영구적인 수명을 자랑하며 저소음으로 공장 환경 개선에 크게 기여했고, 기존 제품 대비 30% 에너지 절약이 가능하여 95% 이상 효율이 증가하였다. 또한 제품 구성요소의 단순화를 통하여 대량생산이 가능해져 원가절감을 통해 모터 부품사업 경쟁력 강화에 성공하였다.

김민수 대표이사는 “도전과 열정, 그리고 행복의 정신으로 연구개발 및 제품 상용화에 함께한 동료와 직원들에게 감사드리며, 대한민국 중소기업의 기술력을 높이기 위해 계속해서 노력할 것”이라고 수상 소감을 밝혔다.



33주

데이터 수집, 처리 및 의사결정을 지원하는 통합 분석 플랫폼

(주)비아이매트릭스

(주)비아이매트릭스 **한진수 이사, 강주희 이사, 정성훈 수석연구원**이 개발한 본 제품은 데이터 과학자를 위한 인공지능과 결합된 빅데이터 분석 플랫폼으로 데이터를 수집, 정제, 분석하고 보고서를 생성하는 기능을 하나의 워크플로우 플랫폼으로 제공합니다. 이를 활용하여 사용자는 빅데이터에 대한 통계, 예측, 데이터 마이닝 업무를 수행할 수 있습니다.



현대다이모스(주) **송준호 책임연구원, 최혜린 연구원, (주)무진 우승건 이사, 강혜란 대리**가 개발한 본 제품은 무용제형 폴리우레탄 접착제를 박막 코팅하여 패딩소재와 가죽(피착재)을 부착시키는 기술로서,



용제를 사용하지 않아 냄새 및 VOCs가 저감되어 친환경적입니다. 통풍 및 외관 개선을 통해 자동차 품질을 향상하였으며, 내장재 분야 및 인테리어 가구 등의 타 산업까지도 적용이 가능한 공법입니다.

34주

친환경 무용제형 폴리우레탄 박막을 이용한 상온 부착 기술

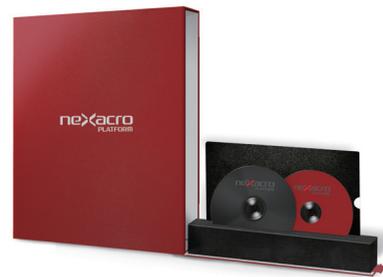
현대다이모스(주), (주)무진

35주

위즈웍 기반의 원소스 멀티유즈를 지원하는 웹 및 네이티브 통합 개발 플랫폼

투비소프트

투비소프트 **송화준 연구소장, 이우철 본부장, 고현정 팀장, 강소영 수석연구원**이 개발한 본 제품은 웹과 네이티브(App) 통합 개발환경을 제공하여 하나의 개발도구, 하나의 코드로 동일한 사용자환경(UI)을 구축하고 가장 최적화된 사용자경험(UX)을 만들어 모든 IT 환경에 적용이 가능한 국내 유일의 자체 개발 UI/UX 개발 플랫폼입니다.



삼성전자(주) **한영란 CL4, 배종화 CL4, 이정노 CL4, 안성진 CL4**가 개발한 제품은 커다란 화면(디스플레이)에 회의 참석자들이 의견을 기록하면서 아이디어를 공유할 수 있는 효과적인 그룹 커뮤니케이션 툴입니다. 언제 어디서나 아이디어를 공유하고 창의성을 극대화할 수 있게 해주는 디지털 플립차트로서, 첨단 터치 디스플레이를 활용해 실제 종이에 쓰는 것 같은 필기감을 구현합니다.



36주

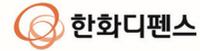
초고속 터치기술이 적용된 신개념 전자칠판(Flip)

삼성전자(주)



### 바이오시장 진출 시동

한국유니온제약(주), 바이오약품 시장에 진출, 신공장·기술개발로 성장동력을 확보한다.



### 호주 랜드포스 참가, 호주 시장진출 시동

한화디펜스(주), 랜드포스 전시회에 참가, 호주 시장 마케팅에 나섰다.



### ‘컬러어뎀’ 캠페인 제품 출시

(주)아모레퍼시픽, ‘컬러어뎀(Color Autumn)’ 캠페인을 통해 찾은 입술 색을 5개 브랜드 제품으로 출시했다.



### ‘비비고 국물요리’ 신제품 출시

CJ제일제당(주), ‘비비고 국물요리’ 신제품 2종(비비고 갈비탕·비비고 차돌된장찌개)을 출시했다.



### 중소 단말 제조사 제품 출시 지원

SK텔레콤(주), 상생협력 비즈 파트너스 데이를 개최하고, 중소 단말 제조사 제품 출시를 지원한다.



### 미 델 EMC와 MOU 맺고 발전효율 제고 솔루션 협업

두산중공업(주), 미국 델 EMC와 ‘디지털 전환’ 협력을 위한 업무협약을 체결했다.



### 그랜드코리아레저(GKL)와 MOU 체결

한국조폐공사, 카지노 칩스(Chips)의 보안사업 부문 협업에 관한 업무협약을 체결했다.



### 시각장애 대상 SW교재·교구 개발 MOU 체결

(주)마르시스, 시각장애 대상 SW 교재, 교구 개발 활동을 위한 업무협약을 체결했다.



**TaeWoong MEDICAL**



**소매시장 진출 '셀리시드' 온라인 판매**

(주)태웅메디칼, 저농도 차아염소산(HOCI) 생성기 '셀리시드'에 대해 온라인 판매를 시작했다.

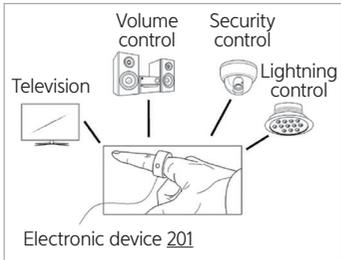
**하이트진로**



**위스키 '더클래스 1933', '더클래스 33' 출시**

하이트진로(주), '더클래스 1933 (TheClass 1933)'과 '더클래스 33 (TheClass 33)'을 출시했다.

**SAMSUNG**



**'스마트 반지' 특허 출원**

삼성전자(주), 다양한 스마트 기기를 손가락으로 제어할 수 있는 '스마트 반지(Ring)' 특허를 출원했다.

**MYUNGIN INNO**



**올플래시어레이 시장 진출**

(주)명인이노, 엑셀스토어와 삼성 전자로부터 부품을 공급받아 올플래시어레이(All-Flash Array) 시장에 진출했다.

**BASF**  
The Chemical Company



**유동성 조절 첨가제 기술로 위생 수세미 제품 개발**

한국바스프(주), 개발한 유동성 조절 첨가제인 이가텍을 이용한 신규 일회용 수세미 제품을 개발했다.

**농심**



**안성탕면 35주년 맞아 해물 제품 출시**

(주)농심, 안성탕면 출시 35주년을 맞아 '해물안성탕면'을 출시했다.

**SECUBE**



**랜섬웨어 대응 관련 기술 특허권 취득**

(주)시큐브, 랜섬웨어 대응을 위한 데이터 처리방법 및 컴퓨터 판독이 가능한 기록매체 특허권을 취득하였다.

**AhnLab**



**'V3 모바일 시큐리티', 'AV-TEST' 인증 획득**

(주)안랩, 스마트폰용 무료 보안 솔루션 'V3 모바일 시큐리티'가 'AV-TEST'의 보안제품 테스트에서 인증을 획득했다.



**‘G-room’ 기술혁신 신제품 인증 획득**

(주)피움이노베이션, 산업통상자원부 기술표준원으로부터 기술혁신 신제품(NEP) 인증을 획득했다.



**2018 신기술 인증 획득**

(주)오성테크, 산업통상자원부 국가 기술표준원이 수여하는 신기술(NET) 인증을 획득했다.



**24억 원 규모 독일 수출계약**

바디텍메드(주), 독일의 현장진단 검사(POCT) 장비 전문공급업체인 'Nal von Minden'과 24억 원 규모 제품공급 계약을 체결했다.



**지문인식 카드 기술 국제 특허 취득**

코나이(주), 지문인식 카드와 이를 이용한 전원 동작방법 관련 국제 특허(PCT)를 취득했다.



**화이자 금연약 ‘챔픽스’ 공동 판매 계약**

(주)유한양행, 한국화이자와 금연 치료보조제 ‘챔픽스’에 대한 공동 판매 계약을 체결했다.



**아시아·중동서 연이어 수주**

쌍용건설(주), 말레이시아 옥스리(Oxley)타워(3,500억 원)와 두바이 안다즈(Andaz)호텔(700억 원)을 단독 수주했다.



**부산 1호선 전동차 48량 수주**

현대로템(주), 부산교통공사에서 발주한 556억 원의 부산 1호선 전동차 48량 사업을 수주했다.



**케냐 지열발전 운영·정비 사업 수주**

한국서부발전(주), 케냐 에너지기업인 SMGP와 케냐 메낭가이 지열 발전소에 대한 운영·정비사업 수주 계약을 체결했다.



**‘질경이’, 무이 할랄 인증 획득**

(주)하우동천, 세계 3대 할랄 인증 기관인 ‘무이(MUI)’로부터 국내 최초로 여성청결제 할랄 인증을 획득했다.



**초고성능 콘크리트 랩 개발**

아주산업(주), 상운양생만으로 탈형이 가능한 초고성능 콘크리트를 개발했다.



**가을·겨울시즌 프리미엄 구스다운 신제품 출시**

(주)이브자리, ‘프리미엄 클라우드 구스다운’은 호텔 베딩 트렌드를 적극 반영한 프리미엄 구스 라인을 출시했다.



**캐릭터 활용한 모바일 게임 개발 협업**

(주)오리온, 모바일 게임업체 게임 펌과 고래밥 캐릭터를 활용한 게임 개발 협업에 나선다.



**국제 유기농 인증받은 원유로 유기농 우유 출시**

롯데푸드(주), 파스퇴르가 까다로운 국제 유기농 인증(IFOAM)을 받은 원유로 저온살균 유기농 우유를 출시했다.



**영유아 전용 ‘매일 첫 워터’ 출시**

매일유업(주), 역삼투압(RO) 기법으로 정수하고, 3차 필터링을 실시해 엄격하게 품질관리를 한 ‘매일 첫 워터’를 출시했다.



**‘사과&케일·청포도&케일’ 2종 출시**

(주)빙그레, 케일 요거트 2종은 10가지 과일과 채소가 들어간 마실 수 있는 농후발효유를 출시했다.



**온수매트 ‘나비엔 메이트’ 신제품 출시**

(주)경동나비엔, 온수매트 ‘나비엔 메이트’ 2019년형 신제품을 출시, 공식 인터넷 쇼핑몰인 나비엔 하우스를 통해 출시했다.

**2018년  
제2차 연구개발회계 실습 I  
심화교육**



9월 3일(월). 기업 및 연구소의 생산성 향상 및 기술개발력 제고를 위한 2018년 제2차 연구개발회계 실습 I 심화교육을 산기협에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 사원  
02-3460-9138

**영남권  
KIPA-KOITA 전문기술교육**



9월 4일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 KIPA-KOITA 전문 기술교육(특허분쟁의 이해)을 부산창조경제혁신센터에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

**충청권  
연구개발비 및 정부출연금  
세무회계처리 실무**



9월 5일(수). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무를 한국기술교육대학교에서 개최하였다.

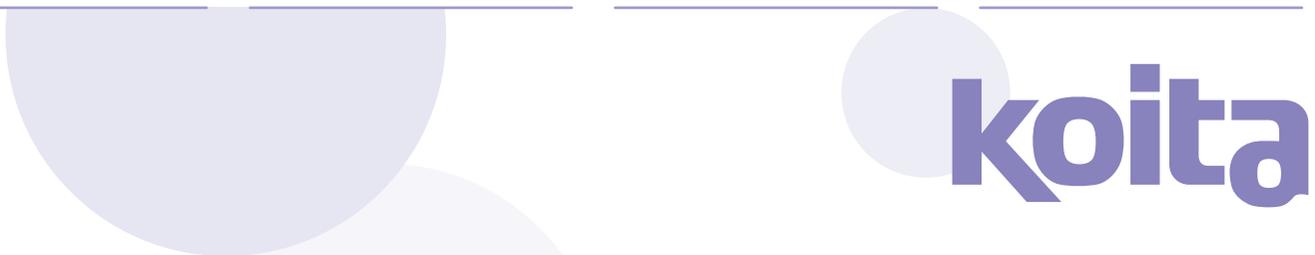
문의: 대전사무소 김문기 과장  
042-862-0146

**4만 기업(연) 혁신성장,  
통&톡 - 기업연구소  
현장간담회**



9월 5일(수). 신성장 분야의 기술창업 및 사업화 성과를 공유하고, 현장 연구의견 수렴을 위해 4만 기업(연) 혁신성장, 통&톡 - 기업연구소 현장간담회를 담바이오에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 송현주 과장  
02-3460-9035



**2018년  
제2차 R&D 전략과  
신제품 발굴 심화교육**



9월 5일(수). 기업 및 연구소의 생산성 향상과 기술개발력 제고를 위한 2018년 제2차 R&D 전략과 신제품 발굴 심화교육을 산기협에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 사원  
02-3460-9138

**제39회  
산기협 조찬세미나**



9월 6일(목). 전문가 강연을 통해 유익한 지식정보 제공 및 참가자 간 네트워크 구축을 위한 제39회 산기협 조찬세미나를 엘타워에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 방은진 주임  
02-3460-9135

**호남권  
종합소득세와 소득세 원천징수**



9월 6일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 종합소득세와 소득세 원천징수를 광주소상공인진흥재단에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 김문기 과장  
042-862-0146

**영남권  
정부출연금 세무회계처리 실무**



9월 6일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 정부출연금 세무회계처리 실무를 대구디지털산업진흥원에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951



**제39회  
기업 간 동반성장 기술포럼**



9월 6일(목), 제39회 기업 간 동반성장 기술포럼을 (주)딜리 기술연구소에서 개최하였다.

문의: 전략기획본부 홍명기 선임과장  
02-3460-9074

**9월 충청  
연구개발지원제도 및  
산기협 설명회**



9월 7일(금), 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 연구개발지원제도 및 산기협 설명회를 대전사무소에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 이성은 주임  
042-862-0147

**9월  
기업연구소/전담부서  
정기상담회**



9월 10일(월), 연구소/전담부서 신규 설립 및 사후관리 편의 도모를 위한 9월 기업 연구소/전담부서 정기상담회를 산기협에서 개최하였다.

문의: 연구소인정단 김진석 주임  
02-3460-9014

**2018년  
제2차 연구개발회계 실습 II  
심화교육**



9월 10일(월)~11일(화), 기업 및 연구소의 생산성 향상 및 기술개발력 제고를 위한 2018년 제2차 연구개발회계 실습 II 심화교육을 산기협에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 사원  
02-3460-9138

# News

**제145차  
KIST-KOITA 유기물질 분석기술  
전문과정**



9월 11일(화)~13일(목), 연구, 기술인력의 기술개발 및 분석능력 향상을 위한 제 145차 KIST-KOITA 유기물질 분석기술 전문과정을 한국과학기술연구원(KIST)에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 사원  
02-3460-9138

**제24회  
KOITA 기술혁신포럼**



9월 12일(수), 산업계의 주요 기술혁신 이슈 공유 및 정책 현안 논의를 위한 제 24회 KOITA 기술혁신포럼을 엘타워에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 대리  
02-3460-9134

**2018년도  
제3차 신입(초급)연구원  
R&D 핵심역량 강화교육**



9월 12일(수)~14일(금), 신입연구원의 R&D기획능력 함양과 기술개발력제고를 위한 2018년도 제3차 신입(초급)연구원 R&D 핵심역량 강화교육을 산기협에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 권경엽 사원  
02-3460-9138

**영남권  
산기협-한국세라믹기술원  
공동 설명회**



9월 13일(목), 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 산기협-한국세라믹기술원 공동 설명회를 영남사무소에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원  
051-642-2951

### 금속표면처리

#### 개요

- 친환경적인 기술과 금속표면처리(Passivation, 산세, 인산염피막, 도장) 및 육상, 해상 플랜트와 특수선의 배관설치, 검사(Hydro Test, Camera 내시경 검사), Air/Water/Chemical/Oil Flusing, 보온, 안티 아이싱(Anti-icing) 및 시운전과 엔지니어링 전문기업

#### 기능 및 특징

〈금속표면처리〉

- Pipe Spool, On Deck Piping, Heating Coil, Pump Tower, Sus Cargo Tank의 녹 제거, 부동태화(Passivation) 제품



〈금속표면처리〉

주소	부산광역시 해운대구 센텀동로 99, 614, 615호(재송동, 벽산e-센텀 클래스원)		
전화	070-5221-4132	홈페이지	www.chunwootech.com

### Piezo Jetting Valve(피에조 젯팅 밸브)

#### 개요

- Piezo Jetting Valve 특허를 보유한 Display용 액체 정량 토출 디스펜싱 전문회사  
- 독일(뮌헨)에 본사가 있음

#### 기능 및 특징

〈Piezo Jetting Valve(피에조 젯팅 밸브)〉

- 피에조 구동에 관한 특허기술을 출원한 Marco는 '피에조 젯팅 밸브의 원조'로 피에조 젯팅 밸브의 핵심인 피에조 소자(Torque-Block ®)를 직접 제작  
- 컴팩트형(1세대)과 모듈러형(2세대)의 모델을 공급



〈Piezo Jetting Valve(피에조 젯팅 밸브)〉

주소	경기도 안양시 동안구 흥안대로 415 9층 919호(평촌동, 두산벤처디움 동관)		
전화	031-478-0611	홈페이지	www.marco.de

### 정수설비

#### 개요

- 정수처리 기술을 바탕으로 수명장 여과장치, 경수연화장치, 역삼투압장치, 약품주입장치(지역난방), 순수장치, 초순수(EDI)장치 등 제작 및 설치시공 전문업체  
- 반도체 세척용수 처리장치, 우수 재이용장치 등 정수장치 설치

#### 기능 및 특징

〈정수설비〉

- 반도체 세척용수 및 해수담수장치의 역삼투압장치를 제작 설치하고 수질 계측을 통해 상태를 점검



〈정수설비〉

주소	수원광역시 권선구 오목천로152번길 40, 벤처밸리 509		
전화	031-278-7844	홈페이지	www.dsro.co.kr

## 2차원·3차원 검사기

### 개요

- 각종 검사장비와 비전 광학 부품을 공급
- 디스플레이용 비전 검사기를 시작으로 2차원 검사와 3차원 검사가 동시에 가능한 하이브리드 검사기(5D Master)로 확대

### 기능 및 특징

#### <2차원·3차원 검사기>

- 비접촉 3D 센서와 Color 2D 카메라를 동시 탑재하여 3D 자동 측정, 2D 확대 관찰과 길이 등을 측정할 수 있고 사용자가 원하는 성능과 가격대의 3D센서와 2D 광학 헤드의 선택이 가능
- XYZ축을 정밀 서보모터로 구동되는 탁상형 제품과 컨베이어 벨트로 구동되는 제품



<2차원·3차원 검사기>

주소	충청남도 천안시 서북구 직산읍 직산로 136 충남테크노파크 벤처관 2302호		
전화	041-588-8006	홈페이지	www.mcvision.co.kr

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)씨엔씨이엔지



### 철구조물 도장

#### 개요

- 해양, 조선기자재, 육상 철구조물 도장작업 수행업체
- 사전검사를 통해 고객 만족을 최우선으로 도장작업 수행

#### 기능 및 특징

##### <철구조물 도장>

- Blasting 공정: 표준규정에 맞는 Blasting 시공으로 철구조물 표면 조도를 형성, 도장작업에 최상의 조건이 되도록 Blasting(표면처리) 시공
- Painting 공정: 철저한 사전 도막관리로 고객 만족을 최우선으로 시공하며 최고의 도장 기술력으로 무결점 제품 시공



<철구조물 도장>

주소	울산광역시 울주군 온산읍 화산로 110-22		
전화	052-708-0020	홈페이지	www.cnceng.com

## (주)하이마



### 산소 센서, 연료전지, 고경도 코팅, 산화물 촉매

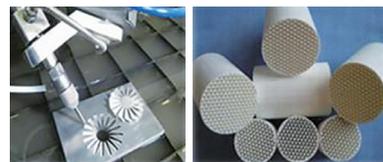
#### 개요

- 소재 전문 연구소기업으로 산소 센서, 고경도 코팅, 산화물 촉매, 연료전지 등의 Global Top 소재 전문기업

#### 기능 및 특징

##### <산소 센서, 연료전지, 고경도 코팅, 산화물 촉매>

- 연료전지: 고비표면적을 갖는 고체산화물 연료전지용 고전도성 공기극 소재
- 산소 센서: 작동 환경에서 산소 센서의 기능을 장시간 유지
- 고경도 코팅: 내열 충격성, 경도, 내마모 특성이 우수하여 절삭공구에 사용
- 질소산화물 제거용 저온형 촉매: 저온영역(150~250℃)에서 질소산화물을 효율적으로 저감하는 SCR 촉매



<산소 센서, 연료전지, 고경도 코팅, 산화물 촉매>

주소	부산광역시 금정구 부산대학교 63번길 2, 부산대학교 삼성산학협동관 608호		
전화	051-515-5080		

# 10월 회원지원 교육 프로그램

## 경영지원 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
인사관리 종합실무(직무분석 활용과 역량평가)	10.16(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
정부R&D 사업/과제 선정평가 대응전략	10.18(목) 10:00~17:00	
한 장으로 끝내는 보고서 작성	10.19(금) 10:00~17:00	
노무관리 기초실무(근로계약에서 퇴직관리)	10.23(화) 10:00~17:00	

## 기술혁신 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
효율적인 R&D 조직 관리와 성과관리	10.10(수) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
기술로드맵 작성	10.11(목) 10:00~17:00	
차세대 산업혁명과 스마트팩토리 구축의 이해	10.29(월) 14:00~18:00	
기술의 사업성분석과 사업화 전략	10.31(수) 10:00~17:00	

## 직무역량 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
창의적 사고능력 향상과정	10.4(목) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
성과Up 임원 능력개발	10.12(금) 10:00~17:00	
성과Up 팀장 능력개발	10.30(화) 10:00~17:00	

## 재무세무 Part

### ○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
계정과목별 회계처리와 세무실무	10.5(금) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
재무제표 분석실무	10.17(수) 10:00~17:00	
기초회계 실무	10.24(수) 10:00~17:00	
원가계산 및 분석실무	10.25(목) 14:00~18:00	
종합소득세와 소득세 원천징수	10.26(금) 10:00~17:00	

## 〈심화과정〉

### ○ 블록체인 코어 알고리즘 분석 및 개발 실무과정

- 일시: 10.4(목)~5(금) 09:30~18:00
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 25만 원/비회원사 35만 원

### ○ 2018년 제3차 인공지능과 딥러닝 기본과정

- 일시: 10.11(목)~12(금) 09:30~17:50
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원/비회원사 40만 원

### ○ 2018년 제2차 빅데이터 활용전략 및 분석 방법론

- 일시: 10.15(월)~16(화)
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 25만 원/비회원사 35만 원

### ○ 2018년 제2차 설득력있는 기획서/제안서 작성 종합과정

- 일시: 10.17(수)~19(금) 10:00~17:30
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원/비회원사 45만 원

### ○ 연구자가 알아야 할 실험계획법 및 품질공학

- 일시: 10.22(월)~24(수) 09:30~17:30
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원/비회원사 45만 원

### ○ 제146차 KIST-KOITA 무기물질 분석기술 전문과정

- 일시: 10.24(수)~26(금) 09:00~18:00
- 장소: 한국과학기술연구원(KIST)
- 교육비: 회원사 35만 원/비회원사 45만 원

### ○ 2018년 제2차 R&D부서 팀장 및 리더 역량강화 교육

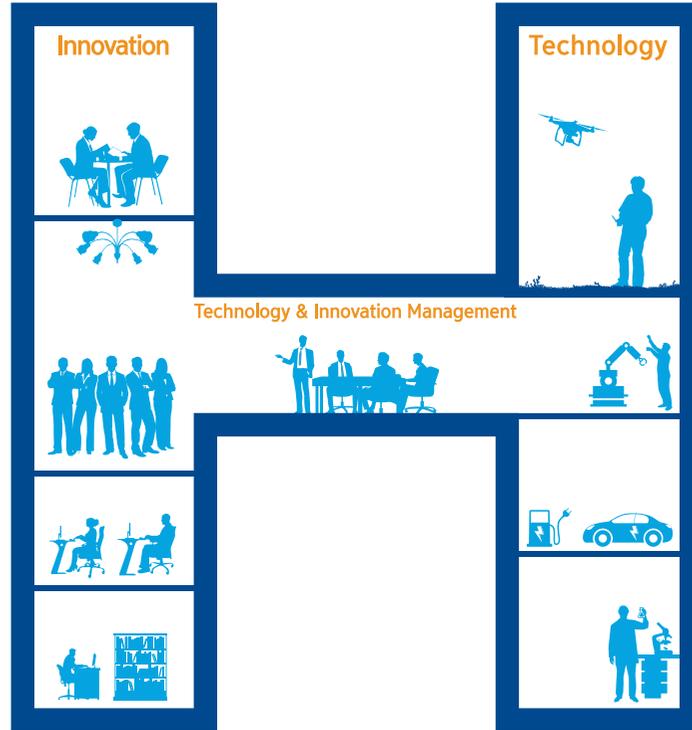
- 일시: 10.25(목)~26(금) 09:30~18:00
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 25만 원/비회원사 35만 원

### ○ 기술사업화/마케팅 성공전략

- 일시: 10.30(화)~31(수) 09:30~18:00
- 장소: 산기협 L층 교육장(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 25만 원/비회원사 35만 원

| 신청방법 | [www.koita.or.kr](http://www.koita.or.kr) 또는 한국산업기술진흥협회 App에서 교육신청

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



# 기술과 경영 시너지를 높여라!

## 한양대학교 기술경영전문대학원

산업통상자원부 한국형 기술경영인력 양성사업 9년 연속 최우수 평가  
사회맞춤형 산학협력 선도대학 육성사업 (LINC+) 참여 대학원  
Entrepreneur Boot Camp, D.MOT, Industrial Advisory Board 등 특화 프로그램 운영

### 입학설명회

2018년 10월 25일(목)  
19시 경영관 301호

## 2019학년도 한양대학교 기술경영전문대학원 신입생 모집

- 기술혁신(TI), 기술디자인(TD), 기술사업화(TC)의 특화된 커리큘럼
- 장학금 수혜 인원 비율 86%, 평균 수혜액 340만원(2018-1학기 기준)
- HY-MOT DIAMOND 펠로우십 (대학원장 특별장학금)
- 전임교수 국내 최대 수준
- 국제교류프로그램 운영  
영국 케임브리지대학(2014, 2015)  
독일프라운호퍼혁신연구소(2016, 2017)  
ASB-MIT Sloan(2018. 3)  
독일 드레스덴 공대, 베를린 공대(2018.10, 2019 예정)

- 모집과정 : 석사학위과정(00명), 박사학위과정(00명)

### 전형일정

인터넷 원서접수 : 2018년 10월 29일(월) 10:00 ~ 2018년 11월 14일(수) 24:00  
인터넷 원서접수처 : (주)유웨이어플라이( <http://www.uwayapply.com> )  
면접일정 : 2018년 12월 1일(토)

### 문의처

한양대학교 기술경영전문대학원 행정팀 (Tel : 02 2220-2251~3)  
이메일 : [hymot@hanyang.ac.kr](mailto:hymot@hanyang.ac.kr)  
홈페이지 : <http://mot.hanyang.ac.kr>

\* 기타 자세한 내용은 홈페이지 모집요강을 참고