

SPECIAL ISSUE
**이공계 인재양성의
현황과 과제**



권두언

LS산전(주) 구자균 회장

최고기술경영인 인터뷰

(주)효성중공업 PG 박승용 CTO

기술혁신 성공사례

(주)라파스

혁신 현장속으로

(주)희송지오텍



ISSN 2234-649X

2016년도 기술혁신형 중소기업 연구인력지원사업 신청안내

국가과학기술연구회에서는 중소기업의 기술개발 역량 및 기술경쟁력을 제고하고자,
「2016년 기술혁신형 중소기업 연구인력지원사업」을 다음과 같이 수행 중이오니 많은 신청 바랍니다.

[관련: 산업통상자원부 공고 - 제2015-652호]

1 공공연구기관 연구인력 파견(Track1)

사업개요

- ▶ 지원목적: 공공연구기관 소속 연구인력을 파견하여 중소기업의 기술혁신 역량 제고
- ▶ 지원내용: 파견 공공연구기관의 표준급여 기준 50% 정부지원(기업별 1명, 최대 3년 이내*)
* 1회에 한하여 최대 3년까지 연장 가능

신청관련

- ▶ 신청대상: 기업부설연구소를 보유한 기술혁신형 중소기업·벤처기업·중견기업
또는 창조경제혁신센터 창업지원기업(혁신센터 입주기업 포함)
- ▶ 신청기간: 공고일 ~ '16.12.31.까지 상시 접수

2 신진 석·박사 연구인력 채용(Track2)

사업개요

- ▶ 지원목적: 이공계 신진 석·박사 연구인력의 중소기업 신규채용 지원을 통해 연구인력 부족 현상 해소 및
기업 기술개발 역량 향상
- ▶ 지원내용: 기준연봉*의 50% 정부지원(기업별 최대 2명씩 최대 3년+3년 추가 연장 가능)
* 기준연봉: 석사 4,000만 원, 박사 5,000만 원

신청관련

- ▶ 신청대상: 기업부설연구소(연구전담부서)를 보유한 중소·중견기업
또는 창조경제혁신센터 창업지원기업(혁신센터 입주기업 포함)
* 이공계 석·박사 학위 취득자(5년 이내)를 '15.9월 이후 채용(채용예정자 가능) 후 신청
- ▶ 신청기간: (1차) '16.1.1~4.15 (2차) '16.4.16~7.15 (3차) '16.7.16~10.15

| 신청방법 | 사업홈페이지(<http://partner.nst.re.kr>) 회원가입 후 온라인 신청

| 문의처 | (Track1) 국가과학기술연구회 중소·중견기업R&D센터 김현희 (044)287-7387

(Track2) 국가과학기술연구회 중소·중견기업R&D센터 박현준 (044)287-7384

CONTENTS

SEPTEMBER 2016 / VOL. 397

09

SPECIAL ISSUE 이공계 인재양성의 현황과 과제

- 17 INTRO 이공계 인재양성의 현황과 과제 | 박기범
- 22 01 과학기술인력정책의 변화와 미래 방향 | 변순천
- 26 02 산업인력정책의 변화와 향후 추진 방향 | 이병운
- 30 03 중소기업 연구인력의 확보와 육성 | 백필규
- 34 04 이공계 인력 양성을 위한 교육 및 R&D 연계 방안 | 홍성민
- 39 05 중소기업 R&D인력 양성 사례(Over the Miracle) | 박상용



발행인 박용현
 편집인 김이환
 외부 편집위원
 · 송석정(코오롱인더스트리 고문)
 · 장정훈(비스바이오 상무)
 · 이동준(산일전기 전무)
 · 김동준(이노캐탈리스트 대표)
 · 김보경(연세대학교 교수)
 · 정세진(동아일보 기자)

내부 편집위원
 · 김성우 이사
 · 박중환 본부장
 · 이대권 본부장
 · 김상길 본부장

편집 박나혜 주임

발행처 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관

전화 02. 3460. 9073

팩스 02. 3460. 9079

등록번호 서초 라11634호

발행 2016. 8. 31(통권 397)

기획·디자인 (주)갑우문화사 (02. 2275. 7111)

광고문의 vczs85@koita.or.kr

* 기술의 경영은 KOITA 홈페이지와 모바일앱에서 볼 수 있습니다.

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

- 04 권두언 초연결 시대, 지속 가능한 성장을 위한 기업의 전략은? | 구자균
- 06 최고기술경영인 인터뷰 (주)효성중공업 PG 박승용 CTO | 정영현 등

INNOVATION

- 42 혁신 인사이드 공학교육의 새로운 바람, MOOC | 박시현
- 45 혁신 아카데미 사용자 혁신과 사용자 창업 | 박태영
- 48 기술혁신 성공사례 (주)라파스 | 이동기 등
- 54 혁신 현장속으로 (주)희승지오텍 | 안지현

TECHNOLOGY

- 58 Hot Tech 고기능 난연성 단열재 제조 기술 | 송경현
- 61 Win Tech 저가 고성능 고내구성 고분자 전해질 연료전지용 막전극접합체(MEA) | 박석희
- 64 성공하는 IP-R&D전략 표준특허 확보를 위한 기업의 전략 | 김광수
- 68 신기술(NET)인증 신기술(NET)인증 기술

CULTURE

- 72 과학기술 플러스 우유 대신 바퀴벌레 모유 먹는 시대 온다! 이성규
- 74 과학과 문화 랜드마크를 빛내는 미디어 파사드 기술 | 임동욱
- 76 푸드 & 과학 설탕, 그 달콤한 유혹의 역사와 과학 | 정혜경

NEWS

- 78 대한민국 엔지니어상 8월 수상자
- 80 IR52 장영실상 2016년 수상제품(제29주~제32주)
- 82 koita 정책브리핑 기업의 R&D 혁신역량 현황 진단 및 추진 방향 제시 등
- 84 koita Member News
- 88 koita News
- 90 koita Member 제품소개
- 92 koita Diary

koita Monthly Schedule / koita Global Forum 2016

초연결 시대, 지속 가능한 성장을 위한 기업의 전략은?



구자균 회장
LS산전(株)

“제4차 산업혁명은 우리가 지금까지 살아왔고 일하고 있던 삶의 방식을 근본적으로 바꿀 것이다.” 클라우드 슈밥(Klaus Schwab) 세계경제포럼 회장이 금년 초 열린 다보스 포럼에서 언급한 말입니다.

1, 2, 3차 산업혁명이 일으켰던 엄청난 변화를 감안한다면 현재 진행되고 있는 네 번째 기술 혁명은 개개인의 생활을 포함한 사회 시스템 전체를 뒤흔들 것처럼 느껴집니다. IoT, 빅데이터, 인공지능으로 대표되는 ‘초연결 기술’을 기반으로 펼쳐질 ‘제4차 산업혁명’이 다른 산업혁명들과 마찬가지로 삶에 엄청난 변화를 가져올까요? 기업의 전략에는 어떠한 영향을 미칠까요?

1377년에 만들어진 세계에서 가장 오래된 금속 활자 인쇄본인 「직지심체요절」은 독일 구텐베르크의 「구텐베르크 성서」보다 78년이나 앞서 만들어진 것입니다. 같은 아이디어로 출발한 기술이었지만, 결과적으로 구텐베르크의 인쇄술은 ‘지식혁명’이라고 불릴 정도로 전 인류문화사에 큰 족적을 남겼습니다. 그에 비해 고려의 금속활자는 최초의 발명이라는 것 이외에는 의미 있는 성과를 내놓지 못하였습니다.

같은 금속활자 기술의 명암이 갈린 원인은 기술이 개발된 당시 사회상의 차이에 기인합니다. 르네상스 시대에 발명된 구텐베르크의 금속활자는 지식에 목말라 하던 대중들의 욕망을, 값싸고 손쉽게 만든 책을

통해 채워주었습니다. 반면에 왕조 시대의 고려와 조선의 금속활자는 국가가 독점하여 극소수의 양반들을 위해 제작되는 데 그쳤습니다.

이처럼 개발된 모든 기술이 필연적으로 사회 시스템을 변화시키는 것은 아닙니다. 기술이 사회에 미치는 영향력은 그 사회가 해당하는 기술을 얼마나 필요로 하느냐에 달려있습니다. 서양과 조선의 금속활자의 예와 같이 역설적이게도 사회의 필요성에 의해 기술이 선택되고 발전된다고 볼 수도 있을 것입니다.

기술이 사회의 필요성에 맞아떨어지면 그 기술은 더욱 빠르게 발전하고, 시스템화되어 사회를 통째로 바꿔 버리는 결과를 낳기도 합니다. 르네상스 시대를 만난 인쇄술은 이른바 ‘지식 공급 시스템’을 만드는 계기가 됩니다. 책의 생산과 유통, 소비가 동시에 발전하면서 글을 생산하여 먹고사는 사람들이 생겨났고, 인쇄소에서 책을 만들면 전 유럽에 유통하는 체계가 만들어졌습니다. 책의 대중적인 보급은 유럽 사회의 지식 체계마저도 빠른 속도로 바꿔 버렸고, 중세를 극복하는 ‘종교혁명’까지 촉발시키는 계기가 되었습니다. 기술은 이처럼 사회의 필요에 의해 선택되고, 사회의 필요성과 기술 발전이 맞아떨어지면 엄청난 파급력을 갖게 됩니다.

현재, 기술은 인류가 경험한 적이 없던 속도로 빠르



계 ‘초연결(Hyper-connected)’을 향해 발전하고 있습니다. 전자, 통신, 사물인터넷 기술이 발전하여, 언제 어디서나 정보에 연결 가능한 기술이 확보되었습니다. 사람과 제품과 서비스를 연결하고, 이제는 사물끼리도 연결하는 기술이 등장하였습니다. 연결된 수많은 정보를 분석하는 ‘빅 데이터(Big Data)’ 기술이 발전하고, 이를 기계에 학습시킨 ‘인공지능’을 통해 이제는 사람만이 할 수 있다고 믿었던 영역들을 넘보기도 합니다. 어느덧 초연결 기술은 걸음마 단계를 넘어 실용화 단계에 이른 것으로 보입니다.

한편 사회적 관점에서 살펴보면, ‘연결’은 새로운 가치를 창출하고 있습니다. 페이스북, 트위터를 통해 연결된 개개인은 실시간으로 ‘생각’을 공유하게 되었고, 결과적으로 미디어의 역할과 정치가가 하는 역할을 점진적으로 대체하고 있습니다.

또한 연결은 사회에 새로운 비즈니스 모델을 가져다주었습니다. 에어비앤비(Airbnb)는 집이 필요한 사람에게 타인이 보유한 잉여의 집을 연결해 주면서, 호텔과 같은 숙박업소 하나 없이도 세계 최대의 숙박업체가 되었습니다. 우버(Uber) 역시 차를 소유하지 않고도 개인이 사용하지 않는 자동차를 연결해줘서 세계 최대의 운송업체가 되었고, 알리바바(Alibaba)도 물건을 팔고자 하는 사람과 사고자 하는 사람을 연결하여 세계 최대의 유통업체가 되었습니다. 이처럼 사회는 ‘창조적 가치 연결’을 통해 변화하고 있습니다.

‘창조적 가치 연결’이 활성화 되어가고 있는 사회에 ‘초연결 기술’은 사람과 서비스와 기계의 연결과 본격적인 빅데이터 분석, 인공지능 기술을 제공할 것입니다. 인쇄술이 사회 변화의 흐름에 의해 선택되어 사회에 엄청난 가치를 선물한 것처럼, ‘초연결 기술’이 사회에 얼마나 큰 가치를 제공할 것인가가 초연결 기술이 사회를 ‘초연결 시대’로 변화시킬 것인가를 결정하는 요소가 될 것입니다. 또한 구텐베르크의 인쇄술이 사회의 필요성에 맞아떨어져 혁명적인 결과를 불러일으켰듯이, ‘초연결 기술’이 지금 사회의 필요성에 맞아떨어진다면, ‘제4차 산업혁명’ 사회를 근본적으로 뒤흔드는 결

과를 가져올 수 있을 것입니다.

기업의 이야기로 돌아오면, 기업은 사회의 한 구성원으로서 기술을 사용하여 가치를 창출하고 전달하는 역할을 합니다. 사회의 흐름과 기술의 발전을 모두 잡아야만 성공적인 기업이 될 수 있고, 이에 맞추어 기업을 경영하는 전략도 변화하고 있습니다.

급격하고 다양하게 발전하는 기술은 어떤 제품이 성공할 것인지 예측하는 것의 비용을 증가하게 만들었습니다. 이에 대응하여 빠르게 제품을 만드는 것을 실행해봄으로써 예측하는 비용을 줄이고, 프로토타입을 많이 만들어 기술 발전을 따라잡는 린 스타트업(Lean Startup) 기법이 유행하고 있습니다. 다시 말해 ‘먼저 쏘고 나서 겨누기(Ready-Fire-Aim)’ 전략입니다. 기술이 급변하는 사업군에 속하는 기업들에게 필요한 전략입니다.

반면 변화하는 사회의 영향을 크게 받는 소비자의 가치를 반영하기 위한 경영 접근법으로는 디자인 싱킹(Design-thinking) 기법이 주목받고 있습니다. 디자인 싱킹은 소비자에게 공감하는 과정과 피드백을 받는 과정을 통해 소비자가 진정으로 원하는 가치를 철저히 탐구해보는 방법론입니다. ‘창조적 가치 연결’을 통해 소비자를 잡으려고 시도하는 기업에 잘 맞는 방식입니다.

물론 두 방법론 모두, 기술 발전과 사회 변화에 의한 소비자 가치 변화를 고려하고 있습니다. 하지만 두 전략의 차이점은 기술 발전을 따라잡는 것에 초점을 둘 것인가, 사회의 변화에 수반되는 소비자 가치의 변화를 파고들 것인가에 있습니다. 비유하자면 기업이 어떤 전략으로 적응해 가야 하는지를 나타내는 나침반의 N극과 S극으로 볼 수 있습니다.

‘초연결 시대’가 실현된다면 또 어떤 전략이 유행할까요? 수많은 전략이 나오고 유행하겠지만, 변하지 않는 것은 기업이 속해있는 사회 변화와 기술 발전을 반영하지 않은 전략은 결코 성공할 수 없다는 사실일 것입니다. **기술과 경영**

최고기술경영인 인터뷰

공동 작성_ 정양현 교수(KAIST 기술경영학부)
김공숙 전문작가(프리랜서)

100년 만의 기회,
세계 전력 시장의 리더를 꿈꾸다

(주)효성중공업 PG 박승용 CTO



기록적인 2016년의 더위는 앞으로 이번이 아니라 일상이 된다고 한다. 더위와 함께 전기요금 폭탄 관련 뉴스가 연일 화제가 되고 있다. 박승용 CTO와의 만남은 에너지 분야의 현실과 미래에 대한 전망과 통찰을 주었다는 점에서 매우 뜻이 깊었다.

박승용 CTO는 전기 분야 입성 이전 20여 년 동안 무선통신 분야의 기술을 글로벌 톱 수준으로 이끌었고 전기에너지 분야에 입성한 지 이제 6년째다. 통신과 전기는 망으로 구성되어 있다는 점에서 유사점이 있다. 통신 분야가 먼저 디지털이라는 새로운 패러다임의 변화를 겪었으며 이제 전기 분야가 바야흐로 DC라는 새로운 패러다임을 맞고 있다. 박 CTO는 과거 세계 이동통신 분야 시장에서 치열하게 습득한 지식과 그만의 미래 조망 역량을 바탕으로 이동통신 분야의 핵심 기술 역량을 세계적인 수준으로 이끄는 데 일조를 했고 이제는 전기에너지 분야에서 세계의 기술 혁신의 리더가 되고자 하는 꿈을 꾸고 있다.

한국 최초의 기업연구소 자리에 위치한 효성의 안양 공장에서 박 CTO를 만났다. 우선 (주)효성중공업(이하 효성중공업) PG(Performance Group)가 어떤 회사인지 물었다.

“효성중공업 PG는 전력, 기전, 효성 굿스프링스 등 3개의 퍼포먼스 유닛(PU: Performance Unit)으로 구성되어 있으며 전력 PU는 전력망에 필요한 변압기, 차단기, 전장 제품들의 제조와 이를 통합하여 변전소를 건설하는 EPC 사업을 주력으로 하며, 신사업으로는 신재생 에너지 및 ESS의 EPC 사업과 전력망의 DC화의 주요 제품인 HVDC, STATCOM 사업을 추진 중입니다. 기존 PU는 산업용 모터, 기어 등 제품의 제조가 주력이며, 굿스프링스는 펌프의 제조가 주력 사업입니다.”

효성중공업 PG는 1960년대부터 본격화된 국내 산업화에 발맞추어 산업용 기기의 최대 공급자로 성장해 왔으며 변압기, 차단기, 고압 전동기 및 펌프 등은 1990년대말부터 글로벌 시장에 진출하여 차츰 세계 시장의 점유율을 높여 가고 있다. 그러나 ABB, Siemens,

GE 등 글로벌 톱 3와의 격차는 아직 커서 이를 극복하기 위한 기술개발과 제품 경쟁력 확보, 그리고 글로벌 고객들에 대한 마케팅 및 영업활동의 혁신이 요구되고 있다.

“주지하다시피 IT 분야는 1990년대 초에 디지털 기술혁신에 의해 반도체, 디스플레이, 통신과 나중에는 가전제품까지 모두 혁신적인 변화를 하였는데 한국의 기업들이 이 변화의 물결을 잘 타서 세계 톱의 자리에 올라설 수 있었습니다. 아날로그 시절에 한국 기업들은 미국, 일본의 세계 톱 기업들의 주도권에 도전을 하였으나 워낙 큰 갭을 극복하지 못하고, 제조하는 제품들은 이류, 삼류 취급을 받았습니다. 그러던 것이 디지털 기술혁신이 도래하면서 국내 기업들이 생사를 건 도전을 하여 항상 존경해 마지않던 세계 톱 기업들인 모토로라, 소니 등을 누르게 된 것이지요. 이제 전기 분야가 비슷한 변화의 시작 단계에 들어선 것으로 보입니다. 전력망은 100년 전 쯤에 테슬라가 전기전송 분야에서 AC로 할 것을 제안하여 DC를 제안했던 에디슨과의 경쟁에서 승리함으로써 AC가 이후 100년 동안이나 표준으로 사용되어 왔습니다. 그러나 DC의 초기 문제점이었던 전압의 승압(昇壓), 강압(降壓)은 전력반도체 기술의 발전으로 이미 해결되었고, 장거리 송전에 따른 손실의 저감, 고장으로 인한 정전을 차단하는 차단기 기술의 개발에 의해 DC 송전이 드디어 전력망의 표준으로 들어서고 있는 상황입니다. 더구나, 최근에 이차전지 기술의 발전으로 인해 전기차와 전력저장이 실용화되고 있어서 통신에서 인터넷이 도입된 것과 유사한 혁명적인 변화가 일어날 것으로 예측되고 있습니다.”

세계 전력 시장은 교류(AC)에서 직류(DC)로 변혁 중

박 CTO는 우리 전력 산업에 100년 만에 도약의 기회가 찾아왔다고 말했다. 이동통신 분야에서 잔뼈가 굵은 그가 자신하며 말할 수 있는 이유가 있다.

“지난 시절 저는 음성을 전달하는 아날로그 전화망



박승용 CTO가 동아대학교에서 강연을 하고 있다.

이 인터넷 방식의 디지털망으로 바뀌는 기술 혁명의 현장에서 그 과정을 몸과 머리로 체험한 사람입니다. 이제 전력 분야에서 동일한 체험을 하고 있습니다. 현재 세계 전력 시장의 ‘판’이 바뀌고 있어요. 지금까지 세계 전력 시장은 ABB나 지멘스가 주도했지만 새로운 판인 직류 시대에는 디지털 기술의 혁신을 주도했던 한국의 경험이 큰 강점이 될 수 있어요. 전력 산업이 디지털 혁명의 교훈과 발전된 IT 기술을 잘 융합한다면 세계시장을 주도할 수 있는 충분한 경쟁력이 있습니다. 100년 전, 생산된 전기를 어떻게 보낼까에 대해 에디슨은 DC로 송전하자고 했습니다. 그러나 테슬라(교류전기 개발자)가 DC는 너무 위험하니까 AC로 송전하자고 했죠. 이후 AC로 표준이 정해지고 지금까지 100년 간 유지되어 왔습니다. AC는 송전시 전압을 높여 송전하면 전류를 조금 써도 되기 때문에 전력손실이 적은 장점이 있었는데 변압기를 쓰면 AC는 쉽게 전압을 올릴 수 있습니다. 반면 그 당시 기술로 DC는 전압을 올리는 것이 거의 불가능했고 따라서 송전시 손실이 너무 컸기 때문에 효율성이 떨어졌죠. 그런데 지금은 달라졌어요. 전력반도체의 혁신에 의해 손실이 급격히 떨어지면서 DC로 보내도 손실이 적습니다.”

DC의 장점 중 하나는 전자파가 없다는 것이다. AC 송전시의 의학적으로 증명이 된 것은 아니지만 전자파에 대한 부정적 인식 때문에 송전탑 건설 반대운동 등 기피대상이 되고 있는 것이 사실이다. 미국이나 유럽

등지에서는 오래전에 새로운 송전소를 만들기가 어려워졌고 한국도 거의 불가능한 상황이 되었다. 이런 배경들로 인해 DC의 부상(浮上)은 자연스러운 일이다.

전력수급의 불일치 해결은 전력저장장치(ESS)

현재의 AC 전력공급체계에서는 전력수급의 불일치 문제가 발생할 수밖에 없다. 최근 더위가 지속되면서 전력수급 문제에 대한 불안감이 많았다. 그 해결의 열쇠를 DC에서 찾을 수 있다. DC는 전력저장이 용이하다.

“정전사태 등의 우려는 예상 소비량만큼만 발전을 해야 하는 현실 때문에 발생한 것입니다. 현재의 AC 전력관리체계에서는 소비량만큼만 생산할 수 있도록 관리를 잘하는 것이 가장 중요합니다. 소비량이 100이라고 예상하면 100만큼만 발전을 해야 하는 것이죠. 만약 소비량이 그 이상이 되어버리면 정전사태가 발생합니다. 그런데 소비량이 늘어난다고 무작정 발전량을 늘릴 수도 없어요. 예상소비량을 110으로 잡고 발전량을 110으로 했는데 막상 소비량이 100밖에 안 되었다면 나머지 10은 억지로 흘려보내 버려야 하는 어려움이 있습니다. 더구나 기후문제로 인해 태양광과 풍력발전기에서 생산되는 불규칙한 전기가 대규모로 전력망에 들어오면서 AC 망으로는 수급을 맞추기가 더 힘들어진 상황입니다. 이런 현실에서 해답은 DC와 전력저장장치(ESS, Energy Storage System)입니다. 전력망에서 전력을 저장해 뒀다가 필요할 때 다시 사용하는 ESS가 미래의 전력망을 크게 바꿔놓을 것입니다.”

ESS를 활용하면 발전부터 수용가(家)까지의 수요공급 불균형 해결은 물론이고 전력계통 운영체계를 간소화하는 데에도 크게 기여할 수 있다. 현재 효율성은 DC 망의 핵심장비인 HVDC와 AC 전력망의 안정성을 지원하는 STATCOM 및 ESS 기술을 개발하여 사업을 추진하고 있다. 미래 DC Grid의 핵심 기술로 디지털 개념을 도입한 MMC(Modular Multilevel



Converter) 기술에 기반한 STATCOM은 효성중공업의 자체개발로 국내뿐 아니라 해외에서도 수주를 하였으며 향후에 시장이 기하급수적으로 늘어날 것으로 기대되고 있다. 같은 MMC 방식을 채용하는 HVDC도 개발을 끝내고 실증시험을 앞두고 있다. 또한, 2014년 국내 최초로 제주 가파도에 신재생발전원과 디젤 발전기에 연계된 독립전원용 ESS 상용 운전이 성공한 바 있으며, 뒤이어 전남 가사도에서 한국표준형 독립전원용 ESS 구축에 성공하는 등 국내 섬지역 독립전원용 ESS 구축에 앞장서고 있다.

박승용 CTO는 전력망의 진화는 DC+ESS로 갈 수밖에 없다고 하면서 이것을 통신 분야의 인터넷에 비유해 설명했다.

“전통적으로 통신 방식에는 두 가지가 있었습니다. 하나는 전화 통신이고 다른 하나는 컴퓨터 통신입니다. 전화 통신은 실시간 쌍방향 통신으로 상대방이 실시간으로 전화를 받아야 연결이 되죠. 그 시간에 받을 사람이 받지 않으면 통화가 이루어질 수 없습니다. 또 다른 하나는 컴퓨터 통신인데 컴퓨터의 경우 실시간일 필요가 없습니다. 상대방이 안 받아도 저장이 되어 필요할 때 통신이 가능한 시스템이죠. 즉 데이터를 저장했다가 보낸다는 특징이 있습니다. 이러면 관리가 아주 쉽습니다. 통신 분야에서 두 통신 방식이 미래의 표준 통신 방식을 두고 경쟁했는데 아시는 것과 같이 컴퓨터 통신 방식이 승자가 되어 현재 천하를 통일했죠.

전기 분야의 AC와 DC는 방금 말한 통신 분야의 두 가지 방식과 유사합니다. AC는 전화 통신과 유사하게 실시간의 속성을 가지고 있습니다. 단, 전기는 쌍방향이 아니고 단방향입니다. 실시간이란 속성으로 인해 소비에 맞추어 생산을 해서 보내는 전기만 사용이 됩니다. 그러나 배터리를 이용하는 DC는 컴퓨터 통신과 같이 저장했다가 사용할 수 있는 방식이라고 할 수 있어요. 미래의 전력망에서는 DC가 결국 전력 전송을 통일할 수 있을 것으로 예상되며 이것은 에너지 인터넷이라고 부르기도 합니다.”

통신 분야에서 컴퓨터 통신이 우세하게 된 것은 저장

방식 자체도 중요하지만 리얼타임이 아니어도 되기 때문에 관리가 편리했다는 점이 가장 주목할 부분이다. 에너지 역시 전기를 DC로 만들어서 저장할 수 있다면 큰 변화를 예상할 수 있다. 저장해 두었다가 쓰면 생산량 100% 모두 소비가 되기 때문에 에너지 손실이 없다는 장점도 있다.

또한, 독일의 아헨 공대의 저명한 전기 분야 교수인 De Doncker는 태양광과 DC망을 구성하는 인버터는 모두 반도체로 구성되는 제품으로 재료가 실리콘인데 이는 역사적으로 가격이 기하급수적으로 떨어져 온 반면 AC 망을 구성하는 주요 제품인 변압기와 차단기는 철과 구리가 주재료로 이 가격은 과거에 조금씩 올라왔기 때문에 결국 가격이 싼 DC 망으로 갈 수밖에 없다고 한다.

꿈의 에너지 태양광 혁명은 이미 진행 중

작년 말 파리에서 체결된 신기후변화협약은 그 동안 가입을 하지 않았던 세계 최대의 CO₂ 배출국인 중국과 미국이 전격적으로 참여하기로 결정하면서 이제 피할 수 없는 대세가 되었다. 화석연료가 지구온난화의 주범으로 거론되는 현실이지만 정작 우리나라의 경우 전체 전력수급량에서 화력발전소에 의존하는 비중이 68%를 넘고 있다. 박 CTO는 우리나라의 태양광 등 재생에너지 보급 현황이나 향후 목표가 국제 수준에 한참 못 미친다면 강한 아쉬움을 토로했다.

“에너지문제는 이명박 정부에서 스마트 그리드(Smart Grid: 기존의 전력망에 IT를 접목한 차세대 지능형 전력망)를 도입하는 것으로 시작되었으나 전력망의 IT화를 중요시하고 신재생 에너지의 육성에 소홀히 한 결과 스마트 그리드가 제대로 활성화되지 못하는 결과가 초래되었습니다. 재생에너지 보급을 소홀히 하면 변화하는 미래사회에 대비할 수가 없습니다.”

박승용 CTO는 꿈의 에너지로 태양광을 손꼽는다. 여기서 다시 한 번 전자 통신 기술의 미래와 관련된

에피소드를 거론했다.

“1980년대 초에 세계적으로 저명한 컨설팅 회사 매킨지가 셀룰러폰에 대해 당시에 미국의 통신 회사 AT&T에 자문한 내용을 보면 쓴웃음을 지을 수밖에 없습니다. AT&T는 셀룰러 시스템 기술을 개발한 후 사업화 여부를 두고 자문을 받았는데 매킨지의 의견이 재미있습니다. 단말기가 너무 크고, 배터리 수명이 짧고, 통화 가능지역이 너무 협소하고, 통화료는 너무 비싸기 때문에 20년 후의 세계시장은 90만 대로 예측되니 이 사업은 하지 말아야 한다고 권고한 거예요. 그러나 어떻게 되었나요? 실제로는 2000년대 초에 이미 1억 대를 돌파했고 지금은 수십억 대가 보급되어 유비쿼터스 모바일 컴퓨터가 되었습니다. 그런데 현재 태양광 에너지에 대해서도 많은 전문가들이 비슷한 이야기를 하고 있다는 것입니다.”

전문가들의 비판적 의견은, 지난 수십년간 태양광 기술을 개발해 왔지만 세계 에너지공급의 1% 남짓을 겨우 달성한 상태이고 전기 생산이 불규칙하고, 설치 비용이 비싸고, 설치 면적을 많이 차지하고, 정부의 보조가 없으면 성공할 수 없다는 것이다.

“전문가들의 그러한 예측과 비난은 매킨지의 견해와 같이 장래에는 웃음거리가 될 것이고 태양광 에너지는 스마트폰과 같이 유비쿼터스하게 보급될 것입니다. 두고 보십시오.”

실리콘밸리에서 각종 기술 분야의 진화를 연구한 스탠퍼드대학의 토니세바 교수는 태양광이 지난 30년 동안 2.2년마다 두 배씩 증가해 왔고 가격은 반값으로 떨어졌다고 말했다. 적어도 20년 후에는 태양광으로 전 세계의 에너지를 모두 충족시킬 수 있다는 것이다.

태양광이 평균 전기료와 같아지는 그리드 패리티 달성이 관건

스페인, 호주, 미국의 서남부 등은 가정용 태양광이 이미 평균적인 전기료와 같아지는 그리드 패리티를 달성했다. 새로운 발전소를 지을 때 신재생으로 지어

도 경제적으로 문제가 없다는 것이고 반도체 가격의 하락에 따라 지난 5년 동안 태양광 가격이 75%나 떨어졌는데 향후에도 지속적으로 가격의 하락이 일어나 2020년까지 태양광은 전 세계 대부분의 지역에서 정부 보조없이도 화석연료 에너지에 비해 경쟁력을 갖게 될 것으로 보인다.

태양광을 설치하더라도 태양이 비치지 않을 때는 어떻게 할 것이냐는 대표적인 회의적 시각 또한 이제는 전력저장기술의 발달로 아무 문제가 되지 않는다. 전력저장기술도 기하급수적으로 가격이 하락하고 있으며 태양광과 결합한 가격도 결국 2020년 이후에는 그리드 패리티를 넘어설 것으로 예상되고 있다.

“많은 전문가들이 신재생 에너지를 회의적인 시각으로 보고 부정적으로 비난하는 사람이 많지만 그럼에도 우리는 무한대의 거의 공짜인 청정에너지 시대에 들어설 것이라는 데에는 거의 의문이 없습니다. 유명한 미래학자인 제레미 리프킨이 이야기하는 3차 산업혁명의 결과는 결국 한계비용 제로의 공유경제 시대를 가능하게 하는 것이며, 에너지 분야에서는 태양광과 배터리라고 할 수 있습니다. 즉, 태양광은 신이 주신 선물이고 우리는 그것을 에너지로 만들어 원료비 없이 사용할 수 있게 되는 것입니다. 유리창에 가시광선만 빼고 나머지 빛으로 전기를 생산할 수 있는 기술도 개발이 되어 있습니다. 모든 창을 그렇게 바꾸면 되는 거예요. 프랑스에서는 도로에 차량의 무게를 견딜 수 있는 구조를 만들어 모두 태양전지를 깔겠다는 아이디어가 있으며 이 또한 충분히 가능한 이야기입니다. 10년 이내에 전력 사용자들은 전력 회사로부터 독립을 시도하게 될 것입니다. 이때가 되면 전력 회사에게 보조금을 지급할 것인가를 놓고 논쟁을 벌이게 되겠죠.”

태양광만큼은 아니지만 풍력의 경우에 가격이 급격하게 낮아져 미국에서는 석탄 발전소와 경쟁을 할 수 있을 정도가 되었다고 한다.

“이로 인한 더 큰 효과는 화석연료를 사용하지 않게 되면서 좋아질 환경으로 인해 얻는 경제적 이득입니다. 예를 들어 전기자동차가 내연기관의 차보다 더 저렴



해질 수 있을 것이고 바닷물을 담수로 바꾸는 일도 수월해질 거예요. 에너지 가격이 낮아지면 수경재배도 활성화되어 소비자가 가까운 곳에서 채소나 과일을 재배해 공급받을 수 있을 것입니다. 신재생 에너지의 일상화는 우리의 삶과 미래를 완전히 바꾸어 놓을 것입니다.”

에너지 산업에 대한 정책적 해안의 필요성

기술의 발전을 통한 인류의 필요를 충족시키는 경우 들은 많은 혁신 기술의 사례에서 볼 수 있다. 누가 먼저 이러한 혁신에 도전하여 성공을 이끌어내는가에 따라 풍요를 누리는 자와 그렇지 못한자로 나뉠 것이다.

혁신의 과정이 선형적인 모습을 보이지 않고 S커브를 그리는 것은 혁신 기술이 개발되더라도 기존 기술의 패러다임 내에서 밸류체인을 구성하는 여러 참여자들이 법과 제도의 변화를 저지하고 고객들도 신기술에 적응하는 것을 거부하려는 경향이 있기 때문이다. 그러나 혁신 기술이 제공하는 고객가치가 월등하다면 역사를 볼 때 결국은 변화가 일어난다는 것을 알 수 있다. 따라서 성공적인 기업이나 국가는 이런 패러다임의 변화를 남들보다 앞서서 실현시키려는 노력을 게을리 하지 않고 있다. 그러나 한번 패러다임 변화에 성공한 기업이나 국가가 다음 패러다임 변화에서 성공하는 경우는 역사적으로 볼 때 쉽지 않아서 세계적인 유수의 기업이 하루아침에 망하는 경우를 보게 된다.

박승용 CTO는 국내 에너지 산업에 대해 한국은 현재 OECD 최하위이지만 지금도 늦지 않았다고 말한다.

“지금이라도 바뀌어야 하는데 잘되지 않습니다. 혁신의 S커브에서 변곡점을 지나기 전에는 기회가 많은데 그 지점을 지난 후에는 기회가 없어져요. 우리나라는 항상 지나고 나서 뒷북을 치려는 경향이 있습니다. 신재생 에너지는 이미 늦은 것처럼 보이지만 ESS는 이제 시작이기 때문에 아직 기회가 많을 것입니다.”

이렇게 말하면서도 박승용 CTO는 한 기업의 이야기를 했다. 석탄 회사 같은 경우 미국, 유럽에서는 더



풍력계통연계ESS계통병입 기념 행사

이상 은행에서 돈을 내주지 않는다고 한다. 피바디(Peabody)라는 유명한 석탄 회사가 있는데 그동안은 매우 잘 운영되어 왔지만 하향곡선을 내리기 시작더니 지난 6월에는 파산하고 말았다. 그렇게 세상이 변화하고 있는데 한국은 이제야 변화의 움직임을 보인다고 하면서 정책책임자들이 새로운 패러다임을 추구하는 선진국들의 동향을 파악하고 세계를 리드할 필요가 있다고 강조했다.

“독일의 경우 1970년대 말에 녹색당이 나오면서 신재생 에너지를 시작했습니다. 독일의 전기요금에 우리나라의 3배인데도 원자력 퇴출, 신재생 에너지 확산에 90% 이상이 동의하고 있어요. 그래서 독일은 지금 신재생 에너지 분야에서 세계 최고의 위치에 있으며 산업화에 많은 기여를 하고 또 이 분야에서 돈을 많이 벌고 있습니다. 결국은 정치가 바뀌어야 할 것입니다. 1990년대 말까지 만해도 미국을 최고로 여겼지만 이제 에너지정책은 독일로부터 배울 필요가 있다고 생각합니다.”

국내 R&D의 문제점과 나아갈 방향

박승용 CTO는 국내 기업의 R&D는 산학연의 혁신 시스템 간의 불통이 가장 큰 문제라고 말했다.

“선도자가 되려면 기업 혼자서는 아무것도 할 수 없습니다. 산학연계는 매우 중요합니다. 그런데 현재는

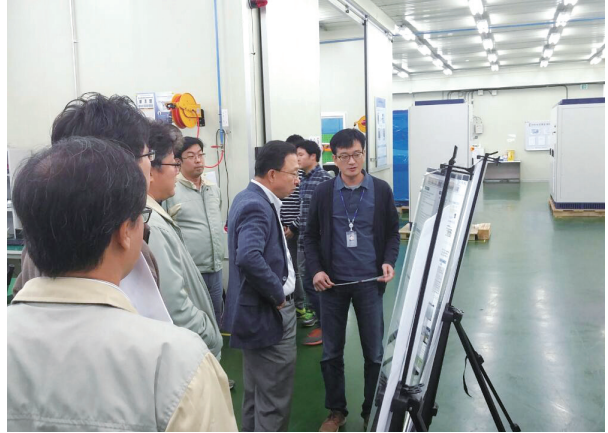


박승용 CTO가 현장보고회에서 임직원들과 담소를 나누고 있다.

기업이 학계와 협력하는 것을 그리 달가워하지 않습니다. 오픈이노베이션(Open Innovation)에 대해서 알고는 있으나 행동으로 옮기는 경우가 많지 않은 실정이에요. 글로벌 리딩기업은 모두 더 많은 아이디어를 얻고 초기 연구의 다양성을 확보하기 위해 산학협력을 적극적으로 활용하고 있습니다. 기업이 우수한 인력을 뽑아 자체 내에서 모든 것을 해결하는 방식은 과거의 모습입니다. 적어도 이제는 기업이 국내 대학의 브레인들과 연결되어야 합니다. 전 직장에서 4세대 이동통신기술인 LTE를 개발할 당시 연세대, 서울대, 카이스트 등 대학들과 표준화특허를 확보하기 위해 4개팀 각 10명의 교수와 20명의 석·박사 학생 등 총 120명의 브레인들과 협업을 한 적이 있습니다. 이 경험을 통해 국내 대학들의 수준도 세계 수준에 근접해 있음을 알게 되었습니다.”

현재 효성중공업 역시 전기 분야의 국내 대학들과 HU Lab이라는 협력네트워크를 구축하여 협력연구를 하고 있으며, 앞서 이야기한 STATCOM 같은 시스템은 이러한 협력연구가 많은 도움이 되었다고 강조했다.

“그러나 국내의 대학/국가 연구소와 기업 간에는 유기적인 협력보다는 정부가 개입하여 기술과 인력이 자연스럽게 기업으로 흘러들어가는 데 오히려 장애 요소가 되고 있습니다. 정부가 대학에 돈을 주고 그 결과가 나오면 기술이전 조직(TLO, Technology Licensing Office)을 만들어 저장한 다음 나중에 기업



박승용 CTO가 현장을 시찰하고 있다.

이 그걸 보고 필요하다면 가져가라는 시스템이 구축되어 있습니다. 그러나 대학이나 국가 연구소가 시장도 잘 모르면서 만들어 놓은 기술이 쓰일 수 있다고 생각하는 것 자체가 잘못된 거예요. 공급자(대학, 국가 연구소) 중심의 혁신에서 수요자(기업) 중심의 혁신으로의 변화가 필요합니다. 우리나라의 제일 큰 문제는 기업과 학교가 연결이 안 되어 있고 아직도 기술혁신을 하겠다는 정신보다 기술을 도입하거나 복제하겠다는 데 있습니다. 정부가 R&D에 사용한 예산에 대해 결실을 보려면 효과적인 시스템을 만들어야 할 것입니다.”

국가 연구소 사업, 미국 DARPA에게 배워야 할 점

박 CTO는 우리나라 국가 연구소의 문제는 사람의 유동성에 관심이 없이 기술의 이전만을 독려하고 있는 점이라고 말한다. 남들이 이미 개발한 제품을 개발할 때와는 다르게 아무런 참고제품이 없이 신제품을 개발하는 데는 집단지성을 바탕으로 시행착오를 반복하면서 나아가야 하는데 그런 훈련이 아직 되어 있지 않다는 것이다.

“국가 과제를 관리하는 기구(에너지기술평가원, 산업기술평가원 등)가 제 할 일을 못하고 있어요. 이렇게 된 이유는 정부가 돈을 나눠주고 관리하는 권한을 쥐고 있는 메커니즘 때문입니다.”

박 CTO는 미국의 미국방위고등연구계획국(DARPA,



Defence Advanced Research Projects Agency)의 예를 들었다.

“DARPA는 국방기술에 관해 연구한 성과를 가지고 전시회를 합니다. 2008년에 참관한 적이 있는데 지금 사용되고 있는 대부분의 산업기술이 DARPA의 연구 성과들입니다. 더구나, 기술혁신 프로세스, 미래예측, 각종 방법론 등에서 그들이 표준을 만들고 미국의 혁신을 주도해 왔습니다.”

DARPA에서 과제의 선정, 관리 및 실용화까지 책임지고 있는 PM(프로젝트 관리자)이 200여 명 정도로 각각 대학, 국가 연구소, 산업체, 군에서 온 전문가들이 25%씩 배분되어 있으며, 이들에게 과제에 관해서는 거의 전적인 권한을 부여하고 있다.

“PM 1인당 약 1,000만 달러(110억 원 정도)의 연구비용을 관리하는데 PM들은 좋은 과제를 찾기 위해 대학이나 국가 연구소 및 민간기업 연구소를 막론하고 찾아다니며, 전문가들을 모아 워크숍도 하고, 학회가 열리면 참석해서 자신이 찾고 있는 연구테마를 소개하고 누구라도 아이디어가 있으면 제안하라고 알립니다. 돌아다니다가 좋은 아이디어가 있다면 즉석에서 초기 연구비를 제공하며 과제를 착수할 것을 요청하기도 합니다. 한 마디로 연구비는 PM의 권한으로 배정되고 PM을 지원하는 위원회가 있으나 어디까지나 참고의견을 제시하는 역할을 하는 것이지요.”

노무현 대통령 시절 정통부 장관을 지냈던 진대제 장관이 PM 제도를 도입한 이래 산업부, 미래부 등 모든 국가연구사업을 하는 부처에 확산이 되었으나 PM의 역할은 DARPA와 사뭇 다르다. 부처의 예산에 비해 PM의 숫자가 매우 적어서 PM은 과제 선정, 관리보다는 기술로드맵 작성이나 기술 분야의 정책 결정을 위한 보고 등의 업무를 하는 데 그치고 있으며 정작 과제의 선정이나 관리는 심의위원회가 선정하고 공무원이 예산을 결정하고 있다.

혹시 미국이 평가에 익숙한 문화가 정착되어 있기 때문에 이런 일이 가능하다는 주장에 대해서는 어떻게 생각할까.

“일부 그런 면이 있을 수 있습니다. 그러나 그런 점보다는 공무원이 모든 권한을 가지고 있다는 것입니다. 이것이 문제의 핵심인데 국내에서 PM에게 권한을 주지 않는 것은 공무원이 자신의 권한을 놓기 싫어서이지 객관적인 평가의 미흡이라는 문제라고만 볼 수 없는 것입니다. 저는 미국이 여러 가지 문제에도 불구하고 세계 최고의 경쟁력을 유지하고 있는 것은 DARPA 같이 국가 과제를 관리하는 기구가 본연의 역할을 충실히 하면서 끊임없는 기술혁신의 성과를 방위 산업뿐 아니라 민수산업에 파급시키기 때문이라고 생각을 합니다. 우리나라에 과학기술 분야를 육성하면서 미국과 유사한 시스템을 만들었는데 왜 DARPA의 체제와 프로세스는 따오지 않았는지 아직도 의문입니다.”

국내 정책연구소에서도 한때 DARPA를 배우자는 움직임이 있었는데 정부가 비용을 들여서 벤치마킹을 했음에도 공무원사회에서는 시기상조라는 반응을 보이고 연구결과는 사장되었다고 한다.

이러한 부분의 개혁이 절실한데 무엇보다 기술의 수요자인 기업과 공급자인 대학 및 국가 연구소 사이의 수평적인 협력마인드와 아울러 공무원들이 PM들에게 실질적인 권한을 이양하는 행동이 이루어져야 한다. 글로벌 경쟁에서 국내 기업들이 혁신의 리더가 되기 위해서는 국가기술혁신체제가 뒷받침되어야 한다.

“기술혁신을 통해 사업을 혁신하는 것이 과제인데 아직도 많은 기업의 CEO는 기술에 관심이 없거나 기술은 사오는 것이라는 생각을 갖고 있습니다. 이 마인드의 변화가 전제조건이 되어야 합니다. 자체 연구와 개발은 확고한 의지와 과감한 투자가 필수적입니다. 삼성의 경우 회장이 각 사 사장을 평가할 때 해당사업 분야에서 1등 하는 기업의 매출 대비 연구비 비중을 기준으로 얼마를 집행했는지 평가를 했습니다. 이것이 세계를 리드하는 회사를 만드는 데 가장 결정적인 기여를 한 것으로 평가됩니다. 또한 기업 내에서 연구개발을 하는 연구자들은 모든 것을 자체로 해결하겠다는 생각을 버리고 외부와의 협력을 필수로 해야 한다는 오픈이노베이션의 마인드를 가져야 합니다. 그

래서 대학과의 연계가 중요한 것입니다. 국내 대학 수준이 세계 대학 수준에 많이 올라와 있는데 이들과의 협력은 필수적으로 해야 하고 더 나아가 글로벌 대학과도 과감한 협력이 필요합니다.”

고객의 니즈 파악을 위해서 설문보다 중요한 CEO, CTO의 직관

박 CTO는 국가 연구소뿐 아니라 대부분의 국내 기업 연구소들도 잘못된 생각을 가지고 있다고 말한다.

“연구원이 고급 기술을 개발하는 인력의 모임이라고 생각하는 것은 잘못이에요. 혁신은 고급 기술보다는 시장의 니즈를 읽을 줄 알고 그것을 바탕으로 새로운 제품을 구현해야 합니다. 그 과정을 반복해야 기존 제품을 벗어나서 혁신적 제품을 시도하는 것이 가능해질 것입니다.”

이를 위해서는 직관을 가진 CEO, CTO가 필요하다. 흔히 고객의 니즈 파악을 위해 설문조사를 하지만 표면적인 것에만 그치지 않고 잠재된 니즈를 아는 것이 중요하기 때문이다.

“현재의 생각과 환경을 보는 것이 아니라 미래의 환경과 기술이 융합된 상황에서의 서비스와 콘텐츠를 예측하는 것이 관건입니다. 이것은 고객에게 설문조사를 해도 파악이 쉽지가 않은데 결국 방법의 문제예요. 소나타에서 소나타2, 이런 식으로 크게 바뀌는 것이 없는 경우에는 설문조사 결과가 매우 잘 들어 맞습니다. 그러나 전기자동차와 같이 기존 것과는 완전히 다른 새로운 패러다임으로 넘어가는 혁신이 이뤄지면 고객도 본인이 무엇을 원하는지 잘 모릅니다. 이런 경우 설문보다는 직관을 가지고 접근해야 합니다. 고객의 니즈를 직관적으로 파악하고 제품화할 줄 아는 사람이 진짜 전문가지요.”

그렇다면 박승용 CTO는 효성중공업 PG의 CTO로서 스스로 어떻게 역할규정을 하고 있을까.

“새로운 패러다임(DC, 신재생)에 대비한 기술혁신을 통해 글로벌 일류기업과 경쟁할 수 있는 신사업

을 발굴하는 것 그리고 기존 사업은 기반 기술(재료, Simulation, IT 등) 분야의 혁신 기술을 확보하여 일류기업으로 발돋움할 수 있도록 하는 것이 바로 저의 역할이라고 생각하고 열심히 뛰고 있습니다.”

박승용 CTO는 예전 전자통신 분야에 몸담았던 시절 유럽을 내 집처럼 드나들며 선진기술과 연구를 배웠다. 그의 바쁜 행보는 전기 분야에 입성한 지금도 계속되고 있다. 그는 작년 7월 미국 샌프란시스코에서 열린 태양광 전시회에 참석했다. 그동안 신재생 에너지 시장은 유럽이 선도해 왔기에 미국 시장 동향에는 큰 기대를 걸지 않았지만 실리콘밸리의 기업 실상은 전혀 달랐다.

“지금도 기초연설을 한 토니세바 스탠퍼드대 교수의 말이 귀에 쟁쟁합니다. 실리콘밸리는 전통적으로 혁신 기술을 개발하고 이를 산업화해 기존 산업을 와해시켜 왔는데 이제는 에너지 산업과 자동차 산업을 파괴할 차례라는 거예요. 그 시기는 15년 후인 2030년으로 보고 있습니다. 태양광은 정책적 지원이 아니라 원가가 싸기 때문에 경쟁에서 궁극적인 승자가 될 것이라는 그의 주장에 전적으로 동의합니다. 2030년 정말 얼마 남지 않았습니니다.”

원자력과 화석연료의 시대가 끝나가는 것은 다름 아닌 태양광 시대가 도래하기 때문이다. DC 기반의 ESS 그리고 신재생 에너지로, 박승용 CTO는 100년 만에 찾아 온 세계 전력망 시장의 리더가 될 수 있는 기회를 절대 놓치지 않을 것이다. **기술경영**

주요 경력

1980년	동양정밀 연구소 입사
1987년	삼성종합기술원 통신연구소 입사
1998년	삼성종합기술원 기획담당 이사
2001년	삼성종합기술원 통신랩 랩장
2008년	삼성종합기술원 디지털연구소 소장
2009년	삼성종합기술원 Emerging Technology 연구소장
2010년	효성중공업 CTO 겸 연구소장
2016년	효성중공업 CTO, 연구소장 겸 신사업담당

성공창업을 위한 날개가 되어드리겠습니다!

투자연계형 기업성장 R&D 지원사업

지원대상

「중소기업기본법」 제2조에 의한 중소기업(사업을 개시한 날로부터 7년이 지나지 않은 중소기업) 또는 기술을 기반으로 구체적인 창업을 계획하고 있는 2인 이상으로 구성된 팀 중

창조경제혁신센터의 추천 및 출자기관(투자운용사)*에서 투자완료 또는 투자 확약한 기업

* 창업기업의 투자 및 후속 성장지원을 위해 선정된 엑셀러레이터, 엔젤투자자, 벤처캐피탈, 기술지주회사 등

지원내용

R&D자금 지원

- 출자기관의 투자가 완료(확약)되면 적정성 심사를 통해 투자금의 6배 이내에서 R&D 자금 지원
- 출자기관의 최소 투자금은 1천만원 이상이며, 5천만원 이상 확보시 최대 3억원까지 R&D 자금 지원
 - ※ 1개 기업에 2개 이하의 출자기관이 투자가 가능하며, 매칭되는 정부 R&D 자금은 6억원 이하로 제한
- 주관기관(창업기업) 대표이사가 우호지분으로 분류할 수 있는 지분이 55% 이상
 - ※ BM개발팀을 별도로 구성하여 추천기업에 기술매칭 및 비즈니스 모델 개발 지원

후속 성장지원

- 출자기관 및 성장지원팀을 통해 기술·경영 자문을 포함한 후속 지원
- 기술지주회사 자회사, 연구소기업으로의 연계 지원

신청기간

주관기관(창업기업) 선정은 매월('16.6.~'17.1.) 진행(예산 소진 시 조기 마감될 수 있음)

문의처

한국산업기술진흥협회 기술협력팀

- TEL: 02-3460-9063, 9064, 9066
- E-mail: startup@koita.or.kr
- (자세한 내용은 미래창조과학부(www.msip.go.kr), 한국산업기술진흥협회(www.koita.or.kr), 사업관리시스템(www.rndstartup.or.kr) 공고 참조)



이공계 인재양성의 현황과 과제

해방과 전쟁 이후, 자원이 부족한 우리나라가 짧은 시기에 놀라운 경제 성장을 이룬 데에는 우수한 이공계 인력의 역할이 절대적이었다. 제조업을 기반으로 한 고도 성장기에는 범용 인재의 양성과 인력의 저변 확대가 주된 목표였으며 이는 소기의 성과를 거두었다. 그러나 2000년대 이후 경제체질의 변화와 급변하는 기술 환경 하에서 과거의 인재양성 체제는 여러 한계를 보이고 있다. 이번 호에서는 이공계 인재정책의 과거와 현재에 대한 고찰을 통해 산업과 교육의 장이 통합되는 미래 인재양성 정책의 그림을 제시하고자 한다.



특별기획 INTRO

이공계 인재양성의 현황과 과제
글로벌 기술경쟁이 심화되는 환경을 고려할 때 산업현장과 교육현장이 함께 인재의 육성과 활용에 참여하는 패러다임 전환이 필요한 시점이다.



특별기획 1

과학기술인력정책의 변화와 미래 방향
공급자 중심의 과학기술인력정책은 과거 우리 경제 성장의 기반이었지만 4차 산업혁명 등 환경 변화에 따라 패러다임 전환이 요구되고 있다.



특별기획 02

산업인력정책의 변화와 향후 추진 방향
과거 추격형 경제 체제와는 달리 미래 기술혁명 시대를 선도할 산업인력의 양성은 산업현장과 교육이 함께하는 통합적 관점이 필요하다.



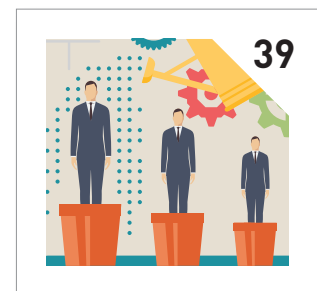
특별기획 03

중소기업 연구인력의 확보와 육성
점점 심화되는 우리 중소기업의 연구 인력난을 타개하기 위해서는 교육기관 뿐 아니라 기업에게도 우수 인력에게 비전을 제시할 수 있는 혁신이 요구된다.



특별기획 04

이공계 인력 양성을 위한 교육 및 R&D 연계 방안
과학기술인력 역량 모형에 기반한 교육 방식을 개발하고 이를 연구개발 지원과 연계하는 방안을 마련하여야 한다.



특별기획 05

중소기업 R&D인력 양성 사례
기업의 자체적인 고급인력 양성시스템의 중요성을 대표적인 인적자본 기반의 고부가가치 산업인 소프트웨어 산업의 사례를 통해 살펴본다.



SPECIAL ISSUE

INTRO

이공계 인재양성의 현황과 과제

Editor **박기범** 연구위원 과학기술정책연구원

서울대학교 물리학과에서 박사학위를 취득하였으며 이스라엘 와이즈만 연구소, 고등과학원, 한국전자통신연구원, (주)LG CNS 연구개발센터를 거쳐 현재 과학기술정책연구원에서 과학기술인력정책과 기초연구정책을 연구하고 있다.



이공계 인재양성의 현황과 과제

해방과 전쟁 이후 우리 고도성장의 밑거름이었던 이공계 인력정책은 2000년대 이후 다양한 측면에서 한계를 보이고 있다. 추격형으로부터 선도형으로 과학기술과 경제성장 체제는 전환되었지만, 취업난과 인재난의 공존, 우수인력의 이공계 기피, 수도권-지방과 대-중소기업의 인력 양극화 등 과학기술인력과 관련된 문제들은 좀처럼 해결될 기미를 보이지 않는다. 글로벌 기술경쟁이 더욱 심화되는 환경을 고려할 때 이제는 산업현장과 교육현장이 함께 인재의 육성과 활용에 참여하는 새로운 패러다임 전환이 필요한 시점이다.



문제 제기

우수한 과학기술 인재가 우리 경제 발전의 원동력이었다는 것은 주지의 사실이다. 해방 이후 우리 경제 발전 과정을 돌아해보면 천연자원이 부족한 국가에서 외국과의 교역을 통해 놀라운 성장을 달성한 주역은 과학기술인력이었다. 1960년대와 1970년대 중화학 공업 육성을 위한 산업인력과 기능인력의 공급은 최우선 과제였으며 1980년대와 1990년대를 거치면서 우리 과학기술인력은 양적인 증가와 질적인 성장을 함께 이루어 갔다.

그러나 21세기에 들어 추격형 경제에서 선도형으로의 패러다임 전환과 함께 창의적 인재의 중요성은 높아졌지만 우리 과학기술인력정책은 오히려 여러 측면

에서 한계를 보이고 있다. 우수학생들의 이공계 지원 감소로 촉발된 소위 '이공계 위기'는 지난 10여 년간 다양한 부문으로 확대되어 지금은 고질적인 사회적 문제로 자리 잡았다. 제조업 기반 성장이 정체되면서 고용 창출력도 저하되어 청년실업 문제가 심각한 가운데 중소기업은 오히려 적합한 인재를 구하기 어렵다는 구인난을 호소하고 있다. 대학 진학률은 이미 세계 최고 수준이고 대학 졸업생 중 이공계 비율도 주요국 대비 훨씬 높지만 수준급 엔지니어의 공급 정도에 대한 국제 비교 결과는 조사 대상 국가 중 최하위 수준이다. 수도권과 지방의 인력 수급 격차도 심화되고 있으며 고급인력이라 할 수 있는 석·박사 인력 노동시장의 여건도 갈수록 악화되고 있다.

정부와 기업, 대학의 노력이 큰 성과를 거두지 못하고

있는 것은 과학기술인력의 문제가 우리 경제와 사회의 전반적인 문제와 함께 얽혀 있어 어느 한 부문에서 다루어지는 범위를 넘어섰기 때문이다. 대학과 대학원에서 인력을 양성하면 석·박사급은 연구개발 인력으로, 학사급은 산업기술 인력으로 활용될 것이라는 단순한 도식은 산업현장에서 이제는 거의 무의미한 구분이며, 양성된 인력의 경력 경로는 예측이 불가능할 정도로 복잡해지고 있다. 사회적 토대의 구성에서 과학기술이 차지하는 비중이 급격히 증가하고 과거에서 무관하게 발전해 온 다른 분야와 결합하는 속도도 현저히 빨라짐에 따라 과학기술은 전통적 경계를 넘어 서비스, 문화, 예술 등으로 범위를 넓히고 있지만 교육의 틀은 여전히 전통적 경계에 머물러 있다.

이러한 현실에서 초고령화 시대의 도래와 인구구조의 변화, 잠재성장률 하락 등 우리의 당면 과제를 고려할 때 과학기술인력정책의 패러다임에 근본적인 전환 없이는 인공지능과 제조업 혁신, 4차 산업혁명이라는 세계적 흐름에 적응하여 과거와 같은 성장을 이루기 어려우리라는 것은 너무도 당연한 예측일 것이다.

이에 이번 특집에서는 우리 과학기술인력정책과 산업인력정책의 지난 성과와 한계를 요약하고 새로운 이공계 인재정책의 방향을 함께 고민해 보고자 한다. 과거 추격형 경제 체제와는 달리 미래 기술혁명 시대를 선도할 산업인력의 양성은 산업과 교육 현장이 함께할 때 가능하며, 과학기술인력을 경제성장과 혁신을 위한 도구로서가 아니라 모든 정책의 최우선 목표로 간주할 때 비로소 가능할 것이다.

과학기술인력정책과 산업기술인력정책의 성과와 한계

경제성장 단계에 따라 시기별로 필요한 과학기술 인력의 수요는 변화하였으며 인력정책의 초점도 이에 따라 진화하였다. 경제개발 초기 단계인 1960년대와 1970년대에는 각각 경공업과 중화학 공업 육성을 위한 현장 기술자가 사회적 수요의 중심이었다. 산업의

고도화와 함께 점차 전문성을 지닌 과학기술인력과 연구개발에 대한 수요가 증가하기 시작하였으며 1980년대부터 우리나라 자체의 고급 과학기술인력 양성 체계가 구축되기 시작하였다. 즉, 1980년대와 1990년대에 이르기까지 인력정책은 기본적으로 산업 및 경제정책의 하위 계획으로 자리매김하였다가 고급 인력에 대한 중요성과 사회적 수요가 늘어나면서 독립된 정책 영역으로 자리매김하기 시작하였다.

변화에 대한 대학과 기업체의 대응 속도를 고려할 때 대학에서 양성된 인력이 산업구조의 변화와 수요에 대응하지 못한다는 지적은 어쩌면 근본적인 문제라고도 할 수 있다. 최근 급격한 기술의 변화에 따라 더욱 부각되고 있지만 1990년대부터 산업 현장의 기술인력 부족과 대졸 인력의 대량 실업 상태가 공존하고, 대기업의 비교적 안정적인 인력 상태에 비해 중소기업의 인력 부족 현상은 악화되고 있다는 지적은 이미 있었다. 게다가 1997년의 외환위기는 인력정책에도 매우 큰 영향을 미쳐 이공계 인력의 직업 안정성 문제와 위상 저하가 본격적으로 대두되기 시작하였다.

그러나 ‘국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계 지원특별법’(2004년)을 제정하고 이공계 인력의 육성과 활용에 많은 노력을 기울였음에도 1990년대부터 제기된 많은 현장의 문제들은 해결은커녕 오히려 악화되고 있다. 특히 국가 혁신의 허리 역할을 담당할 중소기업의 인력 문제는 가장 심각하다.

사실 인력과 관련된 이슈들이 모두 인력정책 내부의 개선을 통해 해결될 수 있는 것은 아니며 사회·경제적 요인, 문화적 요인, 거시경제 환경 등이 복합적으로 작용한 결과이다. 게다가 산업정책, 노동정책, R&D 정책, 교육정책 등 많은 정책 부문에서 다양한 사업들이 각기 독자적인 목적 하에 추진됨에 따라 이공계 인력의 문제를 더욱 어렵게 만드는 것도 현실이다.

과학기술인력정책과 산업기술인력정책의 한계는 정량적이 아니라 정성적 측면에 있으며 많은 문제가 최근에 대두된 것이 아니라 10여 년 전부터 꾸준히 제기된 문제라는 점에 더 심각성이 있다. 이는 보다 근본



적인 시각 및 패러다임의 전환이 필요함을 의미한다. 지금까지 인력정책은 중장기 경제성장 전망과 기술 전망을 통해 분야별로 필요한 인력을 석·박사-학사-전문학사급으로 예측하고 이를 대학과 대학원을 통해 양성하여 공급하는 체계에 근거해 있다. 인적자원(Human Resource), 인적자본(Human Capital)이라는 용어에서도 나타났듯이 이는 전적으로 인력을 경제 성장이나 기술혁신을 위한 수단으로 간주하는 데에서 출발한다.

그러나 이러한 과거의 사고는 성장 하락과 일자리 침체라는 변수를 고려하지 않더라도 급변하는 기술혁명과 사회경제적 환경 변화에 더 이상 적용될 수 없다. 다음 글에서 소개될 2000년대 이후 정부의 투자가 집중된 나노기술 분야를 예로 들어보면, 정부의 직접 투자 증가에 의해 나노 관련 학과가 2배 이상 증가하고 석·박사 졸업생 수도 연평균 17% 이상 증가하였지만 전공을 살려 나노 분야에 취업하는 학생의 비율은 13% 수준이며 대학에서 이루어지는 활동이 산업 현장에서의 필요와는 거리가 있는 것으로 조사된 바 있다. 실제 취업과 이직 등 노동 시장에 참여한 이후에는 전공 분야의 지식 활용보다는 고용 안정성이나 보수 등의 문제가 더욱 크게 작용하고 있으며 전문 인력의 과도한 공급은 오히려 역효과를 가져올 수도 있는 것이다. 국가연구개발사업 참여를 통해 교수들과 학생들은 직무에 대한 지식이나 기술이 향상되는 것으로 느끼고 있지만 실제 현업에서 직무를 수행하는 인력들은 산업현장을 경험할 기회가 절대적으로 부족하였고 과제 수행을 통해 가장 향상된 역량은 직무에 대한 지식이 아니라 단지 문서를 읽고 작성하는 능력인 것으로 평가하고 있다. 이는 연구개발 지원을 기반으로 한 고급인력 양성 정책의 수요와 공급 간 괴리가 매우 심각함을 단적으로 나타낸다.

이와 관련하여, 우리나라 박사 노동시장에 관한 한 조사 결과는 매우 충격적이다. 박사 학위자들에게 현재 자신이 맡고 있는 일자리에 필요한 최소 학력 조건이 무엇인가, 그리고 현재 일자리에 필요한 학력 조건

이 무엇이라고 생각하는가라고 질문했을 때, 1980년대에 학위를 취득한 박사들은 70% 이상이 박사학위가 필요한 일을 하고 있다고 응답한 것에 비해 최근에 학위를 취득한 박사들은 불과 24.5%만이 박사학위가 필요한 일을 하고 있다고 응답한 것이다.

표 1 현재 업무에 필요한 최소 학력 조건

(단위: %)

최소 학력 조건	전체	박사학위 취득 연도					
		1983 ~1987	1988 ~1992	1993 ~1997	1998 ~2002	2003 ~2007	2008 ~2012
학사(이하)	29.2	8.3	16.9	16.2	20.2	35.2	42.5
석사	28.7	16.7	21.1	28.7	34.0	23.5	33.0
박사	34.8	69.5	55.0	45.9	38.1	36.2	16.5
포스트닥	3.8	4.3	3.8	5.7	4.3	2.6	3.5
모름	3.5	1.3	3.2	3.7	3.4	2.6	4.5
전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

표 2 현재 업무에 바람직한 학력 수준

(단위: %)

바람직한 학력 수준	전체	박사학위 취득 연도					
		1983 ~1987	1988 ~1992	1993 ~1997	1998 ~2002	2003 ~2007	2008 ~2012
학사(이하)	15.2	2.4	4.6	5.4	7.0	19.7	26.0
석사	22.6	8.6	15.0	19.1	22.7	22.4	28.0
박사	49.7	70.0	68.0	57.5	56.6	46.2	36.9
포스트닥	10.1	16.8	11.1	14.3	11.8	9.9	6.0
모름	2.5	2.2	1.2	3.8	1.9	1.9	3.2
전체	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

<박기범 외(2014), 전환기 과학기술인재정책의 한계 및 대응방안, 과학기술정책연구원>

이는 달리 말하면 박사 인력의 3/4 가량은 굳이 박사 학위가 필요 없는 일자리에 종사하고 있다는 것으로 우리 인재 육성의 방향이 크게 잘못되어 있음을 보여 준다.

미래 이공계 인재 육성의 방향

인재를 육성하기까지는 필연적으로 시간이 필요하므로 수요와 공급은 항상 불일치하기 마련이며 이는

인력정책의 근본적 한계라 할 수 있다. 재직자 교육이나 맞춤형 학과처럼 기업의 요구가 직접 반영되지 않는 한, 대학이 산업과 기술의 변화에 따라 신속하게 필요 인력을 공급하는 것은 거의 불가능한 목표라 할 수 있다. 또한 인력의 부족 또는 과잉은 맥락에 따라 다양한 의미로 사용된다는 점이 중요하다. 기업이 인력을 채용하고자 하나 적절한 인력을 찾을 수 없는 경우뿐 아니라 과거에 비해 급여가 훨씬 높아진 경우에도 인력의 부족 현상은 나타나며 이는 공급을 늘림으로써 쉽게 해결될 수 있는 문제는 아니다.

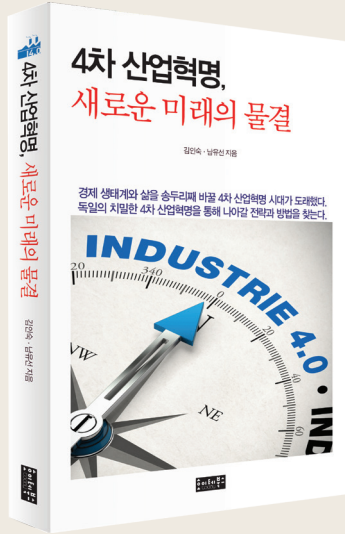
이공계 인력의 중요성을 고려할 때 노동시장에 대해 일정 부분 정부의 개입은 필요하다. 그러나 강조한 바와 같이 2000년대 이후 이공계 인력의 문제는 수급 구조가 정부 주도의 공급 위주에서 기업과 수요자 시각이 반영된 시장 메커니즘으로 변화하고 있다. 따라서 급변하는 산업 환경 하에서의 미래 인재육성은 교육 기관만의 과제가 아니라 산업현장과 교육기관이 함께 참여해야 한다. 기술의 변화 속도가 빨라 학교 교육에서 익힌 지식보다는 산업현장에 진출한 이후에 배우는 지식과 기술이 더욱 중요하기 때문이다. 다음 글에서 소개될 국내 소프트웨어 업체의 자체적 교육 시스템을 통한 창의적 인재 기반의 고부가가치 산업에서 자체적 양성 시스템의 의미를 생각해 볼 수 있을 것이다.

새로운 패러다임에서 강조되는 지식은 특정 기술 분야의 전문지식만이 아니라 이종 분야 지식 간 융합 역량과 협업 능력, 의사소통 능력, 그리고 기업가 정신이다. 따라서 이공계 교육 방식에도 변화가 요구되며, 무엇보다 양성 이후 현장에서의 성장이 더욱 중요하므로 이공계 인재정책의 초점도 양성 중심에서 활용 중심으로 바뀌어야 한다. 노동 시장에서는 학교 졸업 이후 취업보다는 취업 이후의 이직과 경력 경로 변화가 더욱 핵심이므로 우수인재나 여성, 고경력자 등 인적자원의 관리 체계가 더욱 강화되어야 한다. 그리고 재직자의 경력개발 지원 및 관리 등 평생교육 관점의 활용체계 구축이 필요하다. 이공계 인재에 대한 정부

의 재정 지원은 사회의 수요와 거리가 먼 대학의 과제 수행보다는 기초지식의 교육이 이루어질 수 있는 기본적인 교육비 지원을 중심으로 하고 국가연구개발사업에서도 우수한 논문의 생산보다는 산업현장의 수요에 부합하는 연구과제의 비중을 더욱 늘려야 한다.

기업의 노력도 필요하다. 현실적으로 중소·중견기업이 당장 직원에게 제공할 수 있는 보상은 대기업에 비해 부족할 수밖에 없다. 따라서 우수 인력을 유인하기 위해서는 당장의 급여가 아니라 미래 비전을 제시하는 것이 필요하다. 스톡옵션이나 우리사주 등 경제적 보상도 있겠지만 더욱 중요한 것은 경력과 역량 개발의 비전을 통해 장기근속과 몰입의 동기를 부여하는 것이다. 연구개발에 필요한 인력과 재원이 부족한 중소·중견기업이 효율성을 높이기 위해서는 자체적으로는 핵심 역량에만 집중하는 대신 외부와의 협력을 더욱 늘려야 한다. 이러한 협력의 코디네이터로서의 역량은 대기업보다는 중소·중견기업에서 더욱 빛을 발할 것이며 이를 통해 경쟁력 있는 인재로 성장할 수 있다는 비전을 연구개발 인력에게 제공하여야 한다. 기업의 문화도 수직적 위계보다는 창의성을 존중하는 개방적인 조직 문화로 바뀌어야 한다. 직무발명 제도 등을 통해 창의적 성과에는 반드시 보상이 있다는 원칙을 세우는 것도 중요하다.

4차 산업혁명과 기술의 융복합화, 글로벌 경쟁 체제를 고려한다면 우수 인력의 양성이 우리의 생존을 좌우한다고 해도 과언이 아니다. 단순 작업을 시작으로 로봇과 인공지능으로의 대체가 빠르게 일어날 것이며 대신 창의적 직업군의 근로자에 대한 수요는 크게 증가할 것이다. 이러한 시대에 필요한 인재의 양성은 대학이나 정부의 변화만으로는 이루기 어렵고 연구계와 산업 현장의 기업이 얼마나 적극적으로 참여하는지에 따라 결정될 것이다. **기술과 경영**



4차 산업혁명, 우리는 무엇을 주목해야 하는가?

4차 산업혁명, 새로운 미래의 물결

지은이 김인숙, 남유선 출판사 호이테북스 가격 15,000원

《4차 산업혁명, 새로운 미래의 물결》은 인공지능, 로봇기술 등 차세대 산업혁명을 일컫는 ‘4차 산업혁명’이 가져올 삶과 비즈니스의 변화를 담은 책이다. 4차 산업혁명을 대비하는 다른 나라, 다른 기업의 사례를 통해 변화의 물결에 대응할 수 있는 해법을 담고 있다.

4차 산업혁명이란 기업들이 제조업과 정보통신기술을 융합, 작업 경쟁력을 높이는 차세대 산업혁명을 가리키는 말이다. 1969년 컴퓨터 정보화 및 자동화 생산 시스템이 주도한 3차 산업혁명에 이어 로봇이나 인공지능을 통해 실재와 가상이 통합돼 사물을 자동적, 지능적으로 제어할 수 있는 가상 물리 시스템에 기반한 산업상의 변화를 일컫는 것이다.

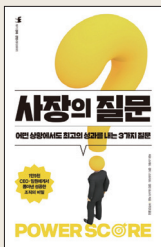
최근 4차 산업혁명은 그에 대한 관심이 급속도로 높아져 미국의 오바마 대통령, 독일의 앙겔라 메르켈 총리 등 세계 정치, 경제 분야 리더들이 경제 포럼이나 산업박람회에서 빠뜨리지 않고 언급하는 주제이기도 하다.

국가 장벽을 넘어 기업 간 경쟁이 치열해지면서 4차 산업혁명을 통한 혁신적인 제품 개발과 생산 시스템의 구축도 눈에 띄게 증가하고 있다. 그로 인해 과거 100년의 변화보다 앞으로 10년의 변화가 훨씬 더 크게 이뤄질 전망이다. 물론 아직도 현재진행형인 4차 산업혁명으로 인한 우리 삶의 변화는 필연이다.

그렇다면 분주히 4차 산업혁명을 준비하고 있는 다른 나라, 다른 기업들과 비교해서 우리는 무엇에 주목해야 할까. 저자들은 4차 산업혁명의 진원지인 독일에서 생생하게 보고 느낀 것을 토대로 이 책을 집필했다. 특히 4차 산업혁명을 치밀하게 마련 중인 독일과 독일 기업 사례를 통해 저자들은 우리가 주목해야 할 부분들을 제안한다.

저자들은 지난해 1년간 독일에 머무르며 독일의 산업현장을 둘러보고 독일에서 벌어지고 있는 4차 산업혁명의 물결을 소개하고 있다. **기술과 경영**

New books

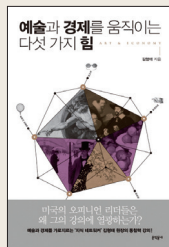


시장의 질문

지은이 제프 스마트, 랜디 스트리트, 앨런 포스터
옮긴이 이주만
출판사 부키
가격 14,000원

최고의 성과를 내는 3가지 질문

이 책은 조직의 역량을 극대화하기 위한 리더십의 성공 공식을 제시한다. 저자는 성과를 내는 리더라면 반드시 다음 3가지 질문을 던져야 한다고 말한다. 첫째, 적절한 우선과제를 설정했는가? 둘째, 적합한 인재를 확보했는가? 셋째, 올바른 관계를 구축했는가? 이 질문들을 던지는 것만으로도 조직의 역량을 극대화하기 위한 변화를 이끌어낼 수 있다고 말한다.

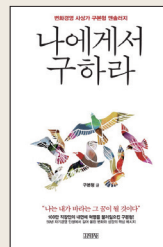


예술과 경제를 움직이는 다섯 가지 힘

지은이 김경태
출판사 문학동네
가격 19,800원

분야와 사공을 넘나드는 지적 탐험!

이 책은 미술, 건축, 문학 등 예술과 경제, 금융, 경영이라는 어울릴 것 같지 않은 분야를 접목해 새로운 인사이트를 제시한다. 복잡한 경제와 금융을 독자가 쉽게 이해할 수 있도록 설명하였는데 조각가, 건축가들이 문제와 위기를 타개하기 위해 던지는 질문과 대답을 통해 위기에 처한 경제와 기업경영에 새로운 시각을 제시하고 있다.



나에게서 구하라

지은이 구본형
출판사 김영사
가격 12,000원

자기경영 인생에서 얻은 변화와 성장의 핵심 메시지!

이 책은 변화경영 전문가 구본형이 1998년부터 2013년 세상을 떠날 때까지 그가 남긴 유교적 21권 중 변화와 성장의 핵심 메시지를 담은 책이다. 그의 잠언들은 우리가 스스로의 삶을 빛내기 위해 가까이 지켜나기야 할 인생법칙을 우리 안에서 찾고, 평범한 자기 안에 숨겨진 위대함의 씨앗을 발견하도록 구체적인 실행지침을 제시한다.



과학기술인력정책의 변화와 미래 방향

우리나라는 정부의 강력한 산업·경제정책과 이를 뒷받침해 준 과학기술인력정책 덕분에 고도의 성장을 이룩할 수 있었다. 하지만 정부 주도 및 공급자 중심의 인력정책 성공신화가 오히려 우리의 발목을 잡고 있다. 이 글에서는 4차 산업혁명, 인구 절벽 시대 등 우리가 직면한 환경 변화에 선제적으로 대응하기 위한 과학기술인력정책 방향을 모색해 보고자 한다.



들어가면서

우리나라의 과학기술인력정책은 정부 주도의 경제 개발정책에 따른 산업구조 변화에 발맞춰 대학교육을 중심으로 공진화해 왔다. 하지만 2000년대에 이르러 정부 주도의 인력양성정책이 한계에 봉착하면서 이공계 기피, 고급인재의 해외 유출 등 과학기술인력의 수급 불균형 현상이 고착화되기 시작하였다. 이에 2004년도 정부는 이공계지원특별법을 제정하여 이공계 인력 육성·지원 기본계획 수립 등 종합적이고 체계적인 양성, 활용 및 지원 체계를 갖추기 시작하였고 정권의 이념과 철학에 따라 과학기술인력정책도 변모하기에 이르렀다. 하지만, 4차 산업혁명으로 촉발되고 있는 환경 변화와 저출산·고령화로 인한 인구 절벽 시대가

현실로 다가오면서 과학기술인력정책은 변화의 갈림길에 서 있다. 이 글에서는 과거 우리나라의 과학기술인력정책을 연대별, 정권별로 정책의 패러다임 변모 과정을 회고해 보고, 미래사회에서 요구되는 과학기술인재를 양성하고 이들의 지속적인 성장을 지원하기 위한 정책 방향을 모색해 보고자 한다.

2004년 이공계지원특별법 이전의 과학기술인력정책

우리나라 과학기술인력정책은 2004년도에 제정된 국가경쟁력강화를 위한 이공계지원특별법(이하 ‘이공계지원특별법’)을 기점으로 구분할 수 있다. 이공계지원특별법 제정 이전에는 경제정책 또는 과학기술정책



의 하위 부문으로 귀속되었던 반면, 제정 이후에는 독립 정책 영역으로 분화하였기 때문이다.

초기 과학기술인력정책은 정부 주도의 경제개발정책과 공진화해 왔다. 특히, 1960년대 및 1970년대는 농업에서 경·중공업 중심으로 경제정책 기조가 변화하면서 이를 뒷받침할 수 있는 기술 및 기능인재 양성에 주력하였다. 직업훈련제도의 기틀이 이 시기에 마련되었으며 수급 전망 등을 토대로 양적 불균형을 해소하기 위한 공급 중심의 양성 정책이 주류를 이뤘다. 산업 기술 및 기능인재 양성을 통해 단기적으로 수출 주도의 경공업과 중공업을 부흥시켰으며, 동시에 재외한인과학기술인 유치 사업 등을 통해 중장기적으로는 연구원 등 핵심 과학기술인재 유치에도 소홀하지 않았다. 또한 과학기술인력 양성 및 지원을 위해 한국과학재단 등 지원 기관을 설립하고 과학기술처에 인력 계획관 등을 두면서 과학기술행정체계 정비에도 힘을 기울였다.

1980년대와 1990년대에도 기본적으로 산업정책의 하위계획에서 벗어나지 못했다. 정부가 육성하고자 하는 산업이 과거 경·중공업에서 반도체, 자동차, 휴대전화 등 첨단 산업으로 이동했다는 점이 차이랄 수 있다. 첨단 산업 육성을 위해 석·박사급 인력이 중요해짐에 따라 핵심 정책 대상도 연구개발 인력 중심으로 이동하였으며, 외국인 석학 유치 사업과 박사 후 해외연수 지원 사업 등 두뇌순환 정책도 본격적으로 추진되기 시작하였다. 과학기술인력정책의 범위가 넓어지고 다양해지면서 정책 간 갈등과 충돌을 조정하기 위한 인력정책심의위원회가 설립되는 등 행정체계 기능도 다변화되었다.

2000년대로 접어들면서 과학기술인력정책은 경제정책의 틀에서 벗어나 독립된 정책 영역으로 자리매김하기 시작하였다. 2002년 과학기술 분야 최상위 정책인 제1차 과학기술기본계획이 수립되면서 거시적인 정책 틀이 구상되기 시작되었고 과학기술인력은 이 계획의 부문 계획으로 추진되었다. 2004년에는 제1차 여성과학기술인 기본계획이 수립되면서 인력 대상별

독립 계획도 이 시기에 추진되기 시작하였다.

1960년대부터 2004년까지 과학기술인력양성을 위해 정책 기반을 다지고 산업 및 경제발전을 성공적으로 견인한 성과가 있었음에도 불구하고 폐해도 존재했다. 예를 들면, 1995년 5.31 교육개혁(대학 설립 준칙주의)으로 인해 경쟁력 없는 대학이 난립하면서 결국 노동시장 내 과학기술인력의 처우를 떨어뜨리는 결과를 낳았고, 이는 이공계 진학을 기피하는 상황에 이르게 했다.

이공계지원특별법 이후부터 현 정부까지의 과학기술인력정책과 도전과제

이공계 인력 공급 확대 정책으로 인해 이공계 기피 현상이 본격화됨에 따라 노무현 정부는 2004년 12월 이공계지원특별법을 제정하여 우수 학생의 이공계 진학을 촉진하고 이공계 인력을 보다 체계적으로 지원하기 시작하였다. 동법에 따라 2005년 이공계 기피 현상 해소 및 처우 개선을 목표로 명실상부한 이공계 인력 최상위 법정계획인 '제1차 이공계인력 육성·지원 기본계획(2006~2010)'이 수립되었다. 제1차 계획에서는 이공계 대학교육 혁신, 핵심 연구인력 양성, 수요 지향적 인재 양성, 이공계 인력 복지 지원, 이공계 인력 인프라 지원 등 5대 중점 추진과제를 제시하였다. 제1차 계획은 과학기술인력 육성·활용을 위한 법적·제도적 기반 마련과 과학기술인력의 양적 확대라는 성과는 있었으나, 전략목표에 대한 구체성이 낮고 과학기술인력의 배분 및 활용 정책은 미흡하였다는 평가를 받았다. 한편, 정부는 이공계인력 종합계획과는 별도로 여성과학기술인 및 과학영재 육성을 위한 부문 계획을 수립하는 등 인재 그룹별 정책 수립에도 적극적인 관심을 보였다.

2008년 이명박 정부가 출범하면서 과학기술인력 관점에서 가장 큰 이슈는 교육과 과학의 통합이었다. 교육부와 과기부가 교육과학기술부로 통합되어 출범하였고 당시 정부의 이념과 철학에 따라 정책대상 범위

는 초·중등까지 확대되어 제2차 과학기술인재 육성·지원 기본계획(2011~2015)이 수립되었다. 초·중·고생을 대상으로 과학기술에 대한 이해, 흥미, 잠재력을 높이기 위한 융합인재교육(STEAM) 등 5대 영역별 과제가 중점적으로 추진되었다. 제2차 기본계획 기간 동안 과학기술인력 육성 지원 정책에 총 14조 4,322억원이 투자되어 제1차 기본계획 투자 대비 106% 증가했으며, 이공계 박사 배출 및 경제활동인구 1천 명당 연구원 수 등 인력양성 측면에서 크게 성장하였다. 하지만 청년 일자리 수급 불일치, 교육과 노동시장의 괴리 등 사회 변화 대응에 미흡하였고 제1차 기본계획과 마찬가지로 초·중등, 대학(원) 중심의 인력양성에 초점을 맞춘 정책 수립으로 입직 단계와 노동시장 변화에 유연하게 대응할 수 있는 재직 단계에서의 활용정책에 대한 관심은 상대적으로 저조하였다. 이에 이공계 졸업자의 일자리 창출 등을 위한 이공계 르네상스 5대 희망 전략이 별도로 추진되기도 하였다.

2013년도에 출범한 박근혜 정부의 인력정책은 일자리·창업, 중소기업 인재 유인, 능력·역량, 융합인재, 여성·해외 인재 등 5개의 키워드로 요약될 수 있다. 2013년도에 수립된 ‘창조경제를 견인할 창의인재 육성 방안’은 현 정부의 인재정책 철학이 가장 잘 반영되어 있는 비법정 계획으로 창의인재의 핵심 역량을 제고하기 위하여 꿈·끼, 융합·전문, 도전, 글로벌, 평생학습 등 개인의 성장에 초점을 둔 5대 역량 중심의 Five-jump 전략을 제시하였다. 이 밖에도 ‘해외 우수 인재 유치 방안’ 등 30여 개의 정부 계획이 추진되고

있다. 가장 최근에는 글로벌 시대, 도전하는 과학기술 인재 육성을 비전으로 제시한 ‘제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획(2016~2020)’이 수립되었다. 제3차 계획은 일자리 미스매치 해소 등 미래 과학기술 역량 확충을 위해 시급히 대책이 필요한 문제 중심으로 설계되었고 저출산·고령화로 인한 노동력 감소 등 미래 환경 변화를 감안한 시의성 있는 중장기 과학기술 인재정책 청사진을 제시하고자 하였다. 본 계획의 가장 큰 특징은 과거 인재 양성 정책에 편중되었던 정책 방향을 양성, 배분, 활용 등 균형적 정책으로 전환하고, 전문지식 중심의 양성 정책은 능력·역량 중심으로, 소극적인 일자리 연계 정책에서 적극적인 일자리 창출 정책으로, 안정적인 연구·근로환경 개선에서 재직자의 도전적 성장환경 구축으로 정책의 중점을 두고자 한 점이다.

2004년에 제정된 이공계지원특별법을 계기로 과학기술인력정책은 독립된 정책 영역으로 분화하면서 발전을 거듭해 왔음에도 불구하고 우리가 직면한 현실은 매우 심각하다. 청소년의 수학·과학에 대한 흥미도는 여전히 OECD 국가 중 최하위권이고, 대학은 산업체에서 요구하는 역량을 갖춘 인재를 양성하지 못하고 있다. 이공계 졸업자는 양질의 일자리를 찾기 어렵고 안정적인 직장만을 선호하고 있으며, 재직 과학기술인은 자신의 전문성을 향상시키고 활용할 기회가 많지 않다. 우리나라는 여전히 능력보다는 스펙·학벌 중심의 사회이고 다양성을 포용하지 못하는 배타적인 국가이다. 한편, 과학기술인력정책을 둘러싼 미래 환경도

표 1 연대별 과학기술인력정책 특징

	1960년대	1970년대	1980년대	1990년대~2000년대 초	노무현 정부 (2003~2007)	이명박 정부 (2008~2012)	현 정부 (2013~)
정책 목표	경공업 중심의 기능인력 양성	중화학공업 중심의 기술인력 양성	첨단산업 중심의 연구개발 인력 양성	수요지향적 과학기술인력 양성	전주기적 창의인재 양성	융합형 창의인재 양성	창조경제를 견인할 창의인재 양성
세부 방향	기능자 양성 훈련 대학 배출인력 통제	대학 인력 양성 확대 기능인력 표준화 자격 기준 마련	석박사 지원 및 해외 고급인재 유치 과학자 위상 제고	대학 연구역량 강화 산학연계 강화 이공계 진학 촉진	생애 전주기적 인력 양성 정책 이공계 인력 처우 개선	융합인재교육(STEAM) 교육과 연구 통합 해외 석학 유치	창업 등 일자리 창출 재직자 경력개발 지원 역량 중심 사회 구현
기타	농업→경공업 중심의 수출주도 정책으로 전환	경공업→중공업 중심으로 전환	반도체 등 첨단산업 중심	휴대폰/자동차/IT 중심 이공계 기피 현상	BT, NT 등 차세대 성장 동력	녹색성장, 신성장 동력	창조경제



매우 도전적이다. 당장 저출산·고령화로 인해 생산 가능인구는 2016년 72.9%(3,704만 명)을 정점으로 지속적으로 감소하는 데 반해, 고령인구는 2030년에는 1,269만 명(24.3%)으로 2010년 대비 2.3배, 2060년에는 1,762만 명(40.1%)으로 3배 이상 증가할 전망이다. 뿐만 아니라, 세계화의 진전으로 글로벌 인재 확보 경쟁은 더욱 심해지고 국제 노동시장의 확대 및 유연성이 높아져 국가 간 고급인재의 이동 장벽은 낮아질 전망이다. 다만, 여성의 교육과 경제활동 참여 증가로 인해 인력의 다양성과 잠재인력 활용 기회는 확대될 것이며, 4차 산업혁명으로 인한 과학기술의 발달과 기술·산업의 융복합화는 더욱 거세질 것이다.

향후 정책방향

과거 정책 경험으로부터의 교훈과 현재 직면한 현안 및 문제점에 대한 냉철한 성찰, 그리고 앞으로 다가올 미래 환경 변화 전망을 바탕으로 5대 정책방향을 제시하고자 한다.

첫째, 지식 중심의 이공계 교육에서 역량 중심으로 전환되어야 한다. 미래에는 특정 과학기술 분야에서만의 전문 지식이 아닌 이종 분야 지식 간의 융합 역량이 더욱 중요하다. 즉, 과학기술인력의 문제해결 능력, 팀워크 및 협업 능력, 의사소통 능력 등 지식을 생산하고 활용할 수 있는 역량을 강화시켜 줄 수 있도록 이공계 교육방식의 최신화 및 다양화가 필요하다.

둘째, 과학기술인력의 양성 중심에서 활용 중심으로 정책의 무게중심이 이동해야 한다. 다가올 인구 절벽 시대에 대비하기 위하여 국내·외 과학기술인적자원 개발 및 관리 체계로 전환되어야 한다. 해외 우수인재, 여성·고경력 과학기술인 등 잠재인력의 활용을 극대화하고 재직자의 경력개발 지원 및 관리 등을 통한 평생교육 관점의 장기적인 활용체계를 구축해야 한다. 특히, 외국인 전문 인력 중심의 중장기 한국형 이민 정책을 적극 추진해야 한다.

셋째, 과학기술인 개인의 내재적 동기에 기반한 인

적자원관리체계를 구축해야 한다. 그간 과학기술인 동기부여 정책은 처우 및 복지 등 외생적 동기요인에 초점이 맞춰져 있었다. 하지만, 동기부여 이론과 창의성 이론에 따르면 창의적 성과는 직무와 관련된 내재적 동기요인에 더욱 민감하게 반응한다. 과학기술인이 희망하는 경력목표를 달성할 수 있도록 지원하는 데 초점이 맞춰져야 한다. 개인의 경력개발 성과가 조직의 창의성과 혁신성에 긍정적인 영향을 주기 때문이다.

넷째, 과학기술인력의 다양성을 확보해야 한다. 기술·산업 간 융합과 그 변화 속도가 빨라지고 인류가 해결해야 할 문제는 점점 더 복잡다기해지고 있다. 따라서 과학기술 분야 전공, 경력 등 기능적 다양성(Functional Diversity)과 여성, 해외 인재 등 사회 범주의 다양성(Social Category Diversity)을 포용할 수 있는 정책과 사회문화가 조성되어야 한다.

마지막으로, 창의성을 중시하는 유연하고 개방적인 교육·연구 문화가 정착되어야 한다. 다양성이 창의성에 긍정적인 영향을 준다는 사실은 이미 널리 알려져 있다. 하지만, 사회심리학에서 다양성이 창의성으로 연결되기 위해서는 창의성을 존중하는 개방적인 사회·조직 문화가 필수적이라고 지적하고 있다.

끝으로 다가올 4차 산업혁명은 미래 일자리 지형을 크게 요동치게 할 것이며, 미래 인재에 요구되는 역량도 빠르게 변화시킬 것이다. 반복적 단순 작업 중심의 직무와 직종은 로봇으로 대체되고 과학기술, 예술 등 창의적 직업군 근로자에 대한 수요는 크게 증가할 것이다. 대학 등 특정 주체의 변화 노력만으로는 미래 사회가 요구하는 창의적 인재를 양성할 수 없다. 초·중·고, 대학, 산업계, 연구계 등 과거 주체별로 분절된 인재 양성과 활용 정책 기능을 일체화(Triple Helix for HRST)하여 공동으로 미래 과학기술 인재상을 만들어가며 공감하는 체제로 변화되어야 한다. 그리고 과학기술인력정책은 궁극적으로 과학기술인이 꿈꾸는 자아실현을 통해 행복한 삶을 누릴 수 있도록 지속적인 성장을 돕고 지원해야 할 것이다. **기술과경영**



산업인력정책의 변화와 향후 추진 방향

그동안의 산업인력정책은 인력 수급의 불균형 문제를 해소하기 위한 방향에서 추진되었지만 향후에는 미래 기술을 선제적으로 개발하여 산업을 선도할 수 있는 인력을 양성하는 방향으로 가야 할 것이다.

이를 위해서 기업의 역할이 매우 중요하며, 우수 기술인력 양성은 기업이 얼마나 인력양성에 참여하느냐에 달려 있다고 해도 과언이 아니다.



들어가면서

20세기 중반 이후 본격적으로 상업화되기 시작한 인터넷과 ICT의 급속한 발전으로 우리는 이전에 경험해보지 못한 혁신적 기술문명의 혜택 속에 살고 있다. 최근에는 IoT, 빅데이터, 인공지능 등이 등장하면서 사람과 사물, 공간, 시스템을 하나로 연결하는 초연결 사회의 등장을 눈앞에 두고 있다. 앞으로 우리 사회가 어떤 측면에서 어떤 모습으로 바뀌게 될지 누구도 쉽게 예측하기 어려워졌고 이러한 관점에서 장기적으로 어떤 정책을 수립한다는 것이 매우 힘들어졌다. 기술의 발전 속도는 상상할 수 없을 정도로 빨라졌고 그로 인한 사회 경제적 파급효과는 선제적으로 파악하기가 거의 불가능해졌다.

이러한 기술 환경에서 정책을 수립하기 가장 어려운 분야가 바로 산업인력정책이 아닐까 싶다. 기술인력을 양성하는 기간 중에도 기술은 빠르게 변화해 가고 신제품 수요는 거의 실시간으로 바뀌어 일정 교육 기간 동안에 습득한 기술은 옛날 것이 되고 만다. 물론 이런 사례는 최첨단 기술 분야인 경우에 주로 해당 되겠지만 그렇지 않은 분야에서도 기술 융복합이 왕성하게 일어나다 보니 이러한 현상이 심심치 않게 나타난다. 기술적 문제 외에 산업인력정책 수립을 어렵게 만드는 또 다른 요인은 바로 인간이 가진 선택의 자유이다. 중소기업의 높은 인력난 해소를 위해 정부가 대졸 인력을 억지로 중소기업에 취업시킬 수 없고, 대기업에 취업하려는 대졸자를 강제로 막을 수 없을 것이다. 결국 산업인력정책을 둘러싼 복잡성과 이를



해결하기 위한 방안의 한계 때문에 인력정책은 다른 어떤 정책보다 효과를 거두기 어려운 측면이 있다. 산업 인력정책을 효과적으로 수립하기 위해서는 산업계의 수요를 바탕으로 교육기관에서는 어떤 노력을 해야 하는지, 교육을 받는 수요자가 원하는 것은 무엇인지 등에 대한 총체적이고 통합적인 관점이 필요하다.

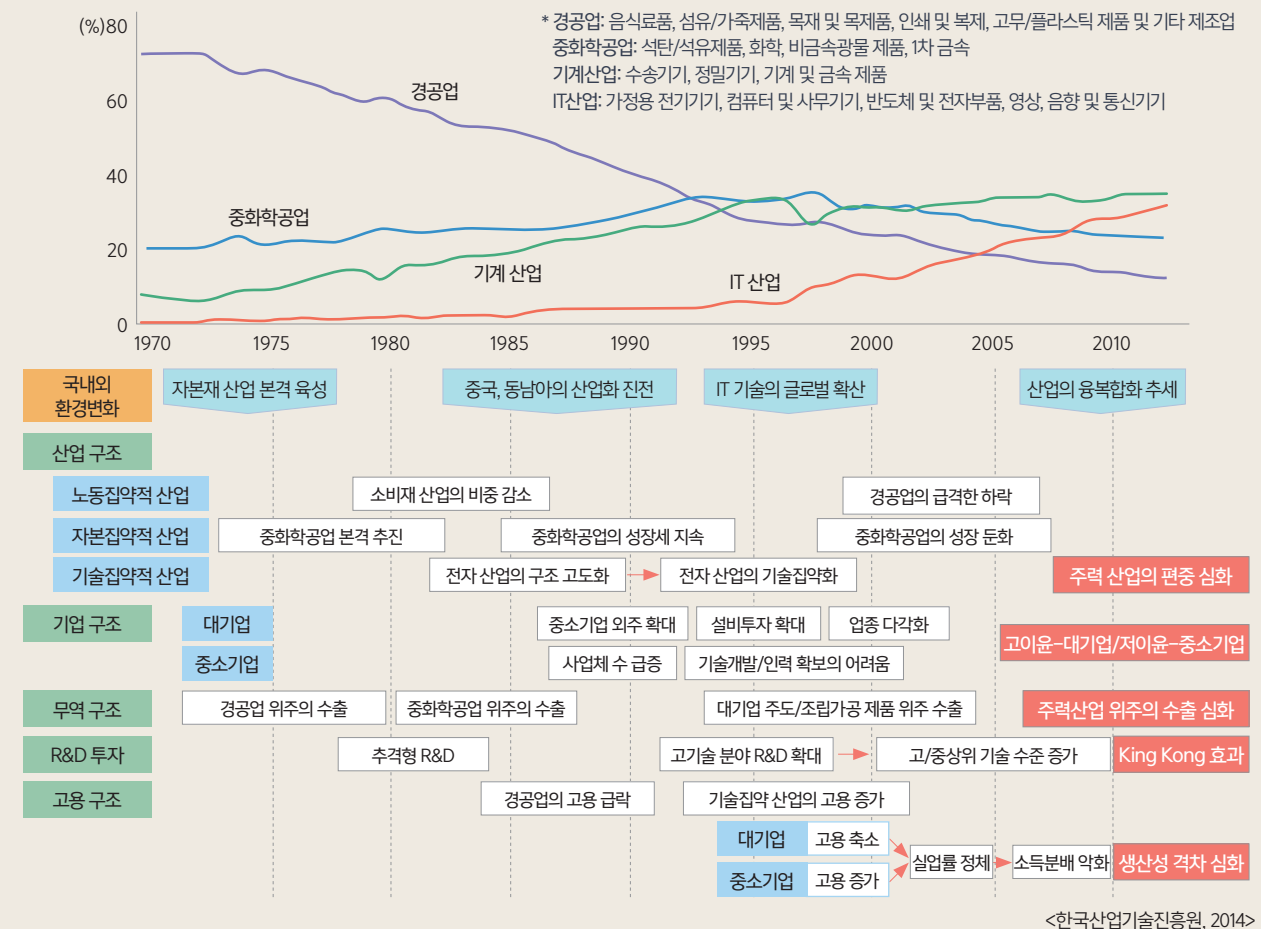
그동안 우리나라의 산업인력정책은 수요와 공급의 균형이라는 시각에서 추진되어 왔고, 지금도 여전히 이러한 관점의 정책은 지속되고 있다. 산업 육성에 필요한 인력 수요가 발생하면 공급을 확대하고, 특정 산업이 성장하면 그 분야의 전공 학생 수를 늘려가며 수급 문제를 해결하려고 하였다. 이 글에서는 산업인력 수급의 불일치 문제를 해결하기 위해서 그동안 정부가 어떤 정책을 수립하였는지 시대별로 살펴보고 향후에는 어떤 방향

에서 인력정책을 수립하는 것이 적절한지 모색해 보고자 한다.

1970~1980년대는 중화학공업 육성을 위한 산업인력 양성 및 공급 추진

1970년대에는 중화학공업 육성정책에 따라 중화학공업 분야에서 필요로 하는 산업인력을 양성하는데 집중하였다. 전문기능 인력과 숙련공 양성을 위한 중등직업교육정책을 추진하면서 근로자에 대한 훈련을 강화하는 노동정책을 연계하였다. 이 당시 산업인력정책은 산업현장에 공급될 인력의 평균적인 능력을 높이는 데 초점을 맞추었으며, 이를 위한 대표적인 정책이 바로 기술자격제도였다. 1980년대는 중화학

그림 1 1970~2010년의 산업 구조 변화



공업 육성을 통한 산업고도화와 국제 경쟁력 강화에 주력하던 시기로 제조업 발전에 필요한 인력을 공급하는 정책 중심으로 추진되었다. 정부는 기능인력의 공급 확대를 위해 공업계 고등학교의 기능인력 배출 규모를 늘리고 일반계 고등학교에서도 직업교육을 실시하도록 하였다. 민간의 직업훈련 기능도 확대하여 부족한 생산직 인력 수요에 대응하였다. 1980년대 말 수출 및 경제성장 둔화 추세가 시작되면서 기술의 단순 모방이 아닌 독자기술 개발이라는 기술 특화된(Technology-specific) 산업정책이 추진되었고, 산업인력정책에서도 기술집약적 산업 육성에 필요한 높은 수준의 기술인력 양성이 시급한 과제로 등장하였다. 인력의 양적 공급뿐만 아니라 질적으로도 우수한 인재가 필요해졌고, 정책대상의 범위도 기능공에서 기술자, 석·박사 등으로 확대되었다. 정부는 1980년대 후반부터 대학을 중심으로 한 고등교육정책을 수립하면서 고급 기술인력 양성을 본격화하였고 첨단산업 육성에 필요한 고급 연구인력 양성을 준비해 갔다.

1990년대는 대학 중심의 고등교육정책으로 고급 기술인력 양성

1990년대에 들어서면서 풍부한 노동력과 낮은 임금에 기반을 둔 노동집약적 산업의 비중이 점차 감소하고 기계 산업과 IT 산업 등 기술집약적 산업이 성장하였지만 기술인력의 공급 규모는 수요 대비 부족한 상황이었다. 특히, 중소기업의 인력 부족과 첨단산업 분야에서 필요한 고급 기술인력 부족 현상이 두드러졌다. 대학의 공학 계열 내 정원 조정은 산업구조 변화와 무관하게 이루어지고 교육은 이론 중심적이고 현장성이 부족하여 기술인력의 양적·질적 수급 불일치는 점차 확대되었다. 정부는 산업기술인력 양성체제를 구축하고 수급 효율화를 위한 기반 조성 등의 대책을 수립해 갔다. 무엇보다 산업 수요에 부응한 기술인력을 양성하기 위하여 이공계 대학의 특성화를 강화하고 공학교육의 질적 향상을 높이고자 하였다. 연구 중심

대학과 기술교육 중심 대학의 특성화를 유도하면서 공학교육의 현장성 강화를 위한 실험실습과 현장실습을 제도화하는 방안 등을 제시하였다. 인력 부족률이 높은 산업 분야나 향후 인력 수요가 집중될 분야에 대해서는 정부 지원을 차별화하여 수요에 대비하였다.

1997년의 외환위기 극복을 위해 추진한 국가 전체의 구조조정은 인력정책에도 상당한 영향을 끼쳤다. 기업연구소가 축소 또는 폐지되고 연구인력이 산업현장에 배치되면서 고급인력의 활용 문제가 심각한 수준으로 발생한 것이다. R&D 부문에 대한 구조조정이 진행되면서 신규 프로젝트가 중단되고 연구비와 연구인력 감소가 광범위하게 진행되었다. 이공계 인력의 직업안정성 문제와 위상 저하는 우수인재의 유입 감소와 해외 유출로 나타나 산업인력정책의 대전환이 필요해졌다.

2000년대는 기술인력 수급 불균형 해소와 우수인재의 이공계 진학 유도에 초점

기술인력의 수급 불균형이 지속되고 우수인재의 이공계 진학 기피와 공학교육의 질적 취약이 계속되자 정부는 이공계 기피 현상을 해소하기 위한 전방위적 정책을 수립하였다. ‘국가과학기술 경쟁력 강화를 위한 이공계지원특별법’을 2004년 제정하고 이를 기반으로 한 ‘이공계 인력 육성·지원 기본계획’을 관계부처 합동으로 수립하면서 전주기적 이공계 인력 육성·활용에 총력을 기울였다. 산업부에서도 이공계 기피 현상을 완화하고 우수인재의 산업계 유도를 위한 정책을 발표하였다. 산업발전장학금과 현장연수 프로그램을 제공하고 핵심 기술개발 프로젝트를 기업과 대학이 공동으로 추진하는 사업을 제시하였다. 공학교육을 전면 혁신하기 위하여 공학교육인증 사업을 확산하고 캡스톤디자인 사업도 전국으로 확대하였다. 중소기업 중심의 현장 기술인력 재교육 지원 사업을 대폭 확대하고 해외 기술인력과 여성 기술인력을 적극 활용하는 사업들도 추진하였다.



2000년대 초 정부에서 큰 비중을 두고 추진했던 정책은 차세대 성장 동력 사업으로 중국의 부상과 일본의 기술 우위 속에서 우리나라의 성장 동력이 될 핵심 사업을 발굴하고 육성하는 데 주력했다. 정책의 안정적 기반을 구축하기 위한 방안 중 하나가 바로 산학협력이었다. 정부는 산학협력을 통한 수요자 중심의 산업기술 인력 양성정책을 강조하였으며 이를 위해 대학의 인력 양성 시스템을 산학협력 관점으로 개편, 지역별로 산학협력 체제 구축 및 확산을 선도하기 위한 중심대학을 지정하였다. 대학에 산학협력단을 설치하고 TLO와 창업보육센터 등의 중간조직 구축도 유도하였다.

한편, 이 시기에 우리나라에서 처음으로 산업별 인적자원개발협의체(Sector Council)가 설립된 점에 주목할 필요가 있다. 산업 내 인력 수요자와 공급자 간 지속적인 협의를 통해 산업 수요에 부응하는 인력양성 방안을 도출할 목적으로 2004년 설립되었는데 산업계 인력 수요에 대한 시그널을 교육기관에 제공하여 수요 맞춤형 인력을 양성한다는 점에서 획기적인 시도였다. 아직 구체적인 성과보다는 기업을 비롯한 이해당사자 간의 공감대를 형성하고 인력양성의 기반을 계속 구축하는 데 주력하고 있다.

2010년대에도 기술인력 수급 불균형 해소에 노력

2010년대에는 바이오와 의료, 에너지, 환경, IT·SW 등의 분야에서 융복합 현상이 가속되면서 관련 분야의 기술인력과 고속력 인력의 수요가 증가하였다. 청년실업률은 2010년 8.0%에서 2015년 10.2%로 상승하였지만 중소기업의 인력난은 여전히 심각한 수준이 지속되었다. 중소기업의 경우 R&D 규모의 영세성으로 인해 고질적인 R&D인력 부족현상을 겪고 있으며 중소기업의 생산성은 대기업의 1/3에도 미치지 못하는 상황이 되었다. 정부에서 중소기업 인력난 해소에 역점을 두고 추진한 정책은 취업연계형 사업이었다. 이 사업은 이공계 미취업자들에게 일정 기간 전문교육연수 기회를 제공하고 취업을 지원하는 것으로 미취업자뿐

만 아니라 인력난을 겪고 있는 기업에게도 좋은 평가를 받았다. 중소기업 연구인력 고용지원 사업은 중소기업에서 석·박사를 채용하면 인건비의 50% 정도를 지원하는 사업인데 중소기업의 연구인력난 해소와 일자리 창출에 기여하였다.

산업인력정책의 한계와 향후 추진 방향

그동안의 산업인력정책이 산업 수요에 필요한 인력을 공급기관(학교)에서 양성하는 정책이었다면 앞으로는 수요기관(기업) 중심으로 전환되어야 할 것이다. 기술의 변화 속도가 빠르지 않은 산업 분야나 기술 수준이 높지 않은 분야, 단순 기능인력을 대상으로 하는 경우에는 공급기관 중심의 인력양성이 충분히 작동 가능했다. 인력양성 기간 동안 기술 변화가 빠르지 않기 때문에 교육훈련으로 충분한 기술 습득이 이루어질 수 있었다. 그렇지만 기술 변화 속도가 빠르고 기술의 융복합 현상이 심화되는 경우라면 얘기는 달라진다. 지금과 같이 공급기관 위주의 인력양성 시스템 하에서 우수 기술인력을 양성하는 데는 한계가 있다. 학교 교육을 마치고 기업에 입사할 때쯤이면 새로운 기술을 다시 배워야 하기 때문이다. 캐나다의 워털루대학이 대부분의 학생들을 기업에 인턴으로 보내고 독일의 지역 기업이 중·고등학생을 현장에서 교육시키는 것도 이런 이유와 무관하지 않을 것이다. 우리나라보다 기술력이 앞선 선진국의 인력양성 시스템을 보면 기업과 대학의 산학협력을 통한 인력양성이 당연한 것으로 받아들여지고 있으며, 기업의 중요한 사회적 책무 중 하나로 인식되고 있다.

이제는 패러다임을 과감히 바꾸어 기업이 인력양성의 중심에 들어오도록 해야 한다. 기술개발의 최첨단에서 인력 수요를 가장 빨리 포착하고 있는 기업이 주도적으로 인력을 양성하는 것이 가장 효과적이기 때문이다. 이러한 의미에서 향후 산업인력정책은 기업을 인력양성에 어떻게 참여시킬 것인가에 집중해야 할 것이다. 기술과 경영



중소기업 연구인력의 확보와 육성

중소기업들은 경쟁력의 핵심 원천인 R&D를 수행하는 연구인력의 확보에 많은 애로를 겪고 있다. 특히 인공지능으로 인한 전문직 대체, 융복합과 오픈이노베이션을 수행할 수 있는 인력 수요가 증대하는 미래에는 필요한 연구인력 확보가 더욱 어려워질 수 있다. 이를 개선하기 위해서 중소기업은 경영자와 연구인력이 생애보상을 높일 수 있는 미래 비전을 공유하고, 연구인력이 주도적으로 산학연 협력을 실행하여 기업 성장의 새로운 모델을 구축할 필요가 있다.



일자리 창출과 기업 성장의 열쇠를 쥐고 있는 연구인력

실업자는 넘치는데 일자리는 많지 않다. 통계청의 「2016년 4월 고용동향」 자료에 의하면 2016년 4월 현재 공식 실업자는 107.5만 명이지만 공식 실업자 외에 시간 관련 추가취업가능자(고용보조지표1)⁰¹ 48.7만 명, 잠재경제활동인구(고용보조지표2)⁰² 162.8만 명을 합한 실질 실업자는 319만 명에 이르고 있다. 눈높이를 낮추면 빈 일자리가 많이 있다고 이야기하는 사람이 있지만 고용노동부 「직종별사업체노동력조사 보고서」에 의하면 2016년 4월 현재 사업체가 정상적인 경영 및 생산활동을 위하여 더 필요한 부족인원은 293천 명이고 300인 미만 중소기업은 267천 명 수준

이다. 특히 기업의 적극적인 구인에도 불구하고 인력을 충원하지 못한 미충원 인원은 91천 명이고 300인 미만 중소기업은 85천 명 수준이다. 빈 일자리만으로는 실업문제를 해결할 수 없고 일하고 싶은 사람에게 일자리를 주려면 누군가는 창업을 해야 한다. 창업도 금방 망하거나 일자리 창출이 제대로 되지 않는 생계형 창업이 아니라 기술 창업이 되어야 하는데 이 기술 창업을 할 수 있는 인력이 바로 연구인력이다.

연구인력은 기업 성장에서도 가장 중요한 역할을 한다. 기업이 성장하려면 경쟁기업과 차별화되는 핵심 역량의 확보가 필수불가결한데 이러한 핵심 역량은

01 원하는 일자리를 구하지 못해 임시적으로 시간제 근무를 하는 경우

02 지난 4주간 구직활동을 하였으나 취업이 가능하지 않은 자(잠재취업가능자)와 구직 활동을 하지는 않았으나 취업을 희망하는 자(잠재구직자)의 합



연구인력의 R&D를 통해서만 확보할 수 있기 때문이다. 요컨대 연구인력은 일자리 창출의 원동력인 창업과 기업 성장의 열쇠를 쥐고 있는 핵심인 것이다.

연구인력 확보가 어려운 중소기업

사람은 많지만 적합한 인력이 없다

이렇게 중요한 연구인력의 확보에서 우리나라 중소기업들은 많은 애로를 겪고 있다. 2011년 대한상공회의소의 조사에 따르면 34%의 기업이 R&D인력 부족을 호소하고 있다. 또 2012년 한국산업기술진흥협회의 조사에서는 중소·중견기업의 기술혁신에서 가장 큰 애로사항으로 '우수 연구인력 부족'(42.6%)이 지적되고 있다. 이러한 연구인력 확보의 애로로 중소기업의 기술력은 최근 10년간 정체 상태에 있고 성장하지 못한 채 영세기업 수준에 머무르면서 대기업과의 격차가 지속적으로 확대되고 있다.

그런데 중소기업의 연구인력 확보 어려움은 이공계 인재의 양적 부족에 기인한 것이 아니다. 우리나라의 10만 명당 이공계 대졸자는 OECD 1위인데도 기업들은 만성적인 연구인력 부족을 호소하고 있다. 2015년 「중소기업 실태조사」에 따르면 인력 확보 애로요인으로 '직무능력 갖춘 지원자 없음'이 63.1%이고 '취업 지원자 없음'이 32.2%로 나타나 있다. 사람은 넘치지만 기업이 필요로 하는 적합한 인력이 아니거나 기업이 제시한 조건이 맞지 않아 중소기업을 기피하기 때문일 것이다. 흔히 '인력수급의 미스매치'라고 말하는 현상이다.

표1 중소제조업 연구인력 확보 애로요인

(단위: %)

구분	전체	연구직	기술직	기능직	사무관리직
취업지원자 없음	55.4	32.2	52.9	46.4	38.7
직무능력 갖춘 지원자 없음	40.3	63.1	58.1	30.7	37.9
근무여건 열악	49.6	13.5	22.0	56.9	41.6
장기발전 가능성 낮음	16.7	12.7	5.0	14.5	15.3

<중소기업청 중소기업중앙회, 「2015 중소기업실태조사」>

중소기업의 연구 인력난 더욱 심화될 전망

이러한 인력수급의 미스매치는 기술 환경이나 경쟁 환경이 급변하고 있는 미래에는 어떻게 될까? 기술 환경에서 앞으로 가장 부각될 것은 인공지능의 발전이다. 인공지능의 특징은 탁월한 지식습득 능력을 통해 단순직만이 아니라 전문직까지 대체하고 있다는 점인데 연구개발도 정형적인 부분은 인공지능으로 대체되는 부분이 적지 않을 것이다. 따라서 연구인력이 인공지능 환경에서 살아남기 위해서는 비정형적인 창의적 영역을 발굴하는 것이 중요한데, 이에 대한 교육이나 훈련을 제대로 받지 못한 채 졸업한 이공계 인력들은 기업의 인력수요와 괴리되어 취업을 하지 못할 가능성이 더욱 커질 수 있다.

기술과 기술의 융합, 제조와 서비스의 융합, 하드웨어와 소프트웨어의 융합 등 다양한 형태로 진행되고 있는 융합 현상도 그러한 융합을 수행할 수 있는 인력에 대한 수요를 높이고 있지만, 아직까지는 전문화에 익숙한 교육훈련 시스템 하에서 인력 공급은 양적, 질적으로 수요에 크게 미치지 못하고 있다.

아울러 빅데이터로 상징되는 정보의 폭발과 만물인터넷 등을 통해 전 세계가 모두 연결되는 글로벌 경쟁 환경 하에서는 핵심 역량 외의 요소들은 외부에서 조달하는 오픈이노베이션을 효과적으로 수행할 수 있는 연구인력의 확보 여부가 기업의 경쟁력을 좌우하는 핵심 요소로 부각되는데, 이러한 인력 역시 우리 현실에서는 제대로 육성된 적이 없기 때문에 중소기업들은 필요한 연구인력 확보에 많은 애로를 겪을 것으로 예상된다.

인력 확보와 육성의 패러다임이 바뀌어야 한다

이러한 애로를 해소하기 위해서는 어떻게 해야 할까? 결론부터 말하면 인력을 공급하는 교육기관, 인력을 필요로 하는 중소기업, 인력의 수요와 공급 사이의 미스매치를 완화하기 위해서는 실행되는 정책 모두가 획기적으로 바뀌어야 한다.

교육기관의 인력 육성 패러다임이 바뀌어야 한다

먼저 연구인력을 공급하는 교육기관은 어떻게 바뀌어야 할까? 이것을 공학교육의 선진사례를 통해 살펴보자. 미국의 올린재단이 공학 교육의 새로운 모델을 제시한다는 목표 하에 2002년에 설립한 올린공대는 '공학을 넘어선 공학 교육'으로 이론을 배우고 실습을 하는 것이 아니라 실습을 먼저 하고 나중에 이론을 배우는 교육방식을 택하고 있다. 또 사람들의 삶을 바꿀 기술을 개발하기 위해 공학도들이 반드시 배워야 할 가치로 기업가정신과 창업 등 전통적으로 공대생에게 기대하지 않았던 소양들을 함께 가르쳐 공학 혁신가(Engineering Innovator)를 배출한다는 목표를 갖고 있다. 학과를 없애고 모든 전공이 하나의 틀 안에서 융합 교육이 이루어지도록 했고 공학, 과학, 수학, 예술, 인문학, 디자이너, 기업가 등으로 이루어진 교수진도 한 과에 소속되어 여러 전공 교수가 공동으로 가르치는 수업들도 많다. 교수에게는 종신재직권(Tenure)을 보장하지 않고, 교수들의 실적을 바탕으로 5년마다 계약을 갱신한다. 교육 수요자의 니즈를 반영하기 위해 학생들이 교수진과 함께 커리큘럼을 개발하고 커리큘럼은 5년에 한 번씩 점검하고 바꾸는 것을 원칙으로 하고 있다. 학생들은 독립적으로 프로젝트를 기획하고 제안할 수 있는데, 캡스톤 프로그램을 통해 3년 동안 실제 문제들의 해법을 찾아 써리즘하면서 준비된 혁신가, 발명가, 창업가가 된 학생들은 졸업반이 되면 스코프(SCOPE)라는 컨설팅 프로그램을 통해 실제 기업이 당면한 문제를 해결하는 데 기여한다.

비즈니스적인 관점에서 경영, 기술, 예술디자인의 통합이 필요하다는 인식하에 헬싱키 공과대학, 헬싱키 경제대학, 헬싱키 예술디자인대학을 통합하여 2010년에 출범한 핀란드 알토대학은 PDP(Product Development Project)와 IDBM(International Design Business Management)라는 융합인력양성 프로그램을 운영하고 있다. PDP코스는 기업이 석·박사 연구생들에게 연구 주제를 제시하고 학생들이 흥미롭게 생각하는 프로젝트에 참여해 연구할 수 있도록

하는 프로그램으로 1개 팀당 10명 내외로 구성되며, 기업으로부터 펀딩을 받고 대학으로부터 학점을 인정받는 산학협력 인력양성 프로그램이다. IDBM 프로그램은 디자인과 경영, 기술을 통합하고 앞으로는 미디어, 서비스, 제품까지 포괄하는 통합 플랫폼 구축과 서비스 통합을 통해 산업의 패러다임을 바꾼 애플과 같은 사업과 인재를 육성하는 것을 목적으로 한다.

세계 최고 수준의 일본 제조업의 강점을 지키고 발전시키기 위해 정부, 지방자치체, 산업계가 협력하여 2001년 설립한 일본 모노즈쿠리 대학은 일반 이공계 대학과 달리 단순히 이론만 아는 것이 아니고 고도의 기술기능도 갖고 있는 Technologist의 양성이 목표다. 이를 위해 6~9개월에 걸친 인턴십을 통해 제조업의 실태를 이해하면서 기업 경영에 대한 능력이나 졸업 후 창업에 필요한 능력을 체득할 수 있도록 하고 있다. 또 종래의 산학공동연구는 대학의 연구성과를 민간 기업에서 실용화시키는 기술이전을 목적으로 하고 있어 진정한 의미의 공동연구라고 하기 어려웠는데, 모노즈쿠리 대학에서는 일선에서 활약하고 있는 실무 경험이 풍부한 기술자 중심의 교원이 주체가 되어 만든 기술 교류회의 정기 회합에서 기업의 니즈를 제안 받고 그것에 관심 있는 교원과 기업이 함께 충분히 검토한 후에 창출된 과제에 대해 공동연구를 시작하는 시스템의 구축을 통해 현재까지 많은 과제를 수행하여 성과를 올리고 있다. 이러한 선진사례들을 통해 나타나는 연구인력 육성의 특징은 이론과 현장을 모두 잘 아는 우수한 교수진들이 이론과 실기, 기술 및 산업 융합, 기업가정신과 창업, 자기 주도형 프로젝트 학습, 긴밀한 산학협력을 중시하는 교육을 하고 있다는 것이다.

중소기업의 인력 관리 패러다임도 바뀌어야 한다

연구인력을 필요로 하는 중소기업은 어떻게 바뀌어야 할까? 중소기업들이 기업 경쟁력의 근간인 연구인력을 확보하기 위해 제일 먼저 해야 할 일은 체감할 수 있는 미래 비전을 제시하는 것이다. 중소기업이나 벤처기업은 대기업에 비해 지불 여력이 크지 않기



때문에 당장 줄 수 있는 보상은 작을 수밖에 없다. 실제로 조사에 따르면 중소기업의 연구인력은 대기업의 절반 수준의 급여밖에 받지 못하고 있는 것으로 나타났다. 이렇게 당장의 급여가 낮은 상황에서 우수 연구인력을 끌어들이기 위해서는 높은 생애보상을 기대할 수 있는 미래 비전을 제시해야 한다. 그러한 생애보상 시스템으로는 경력 비전, 스톡옵션, 주식주, 직무발명, 소사장제 등 다양한 방법이 있을 수 있다. 중소기업들은 각자의 사정에 맞는 생애보상 시스템을 고민하여 연구인력에 근속과 몰입의 동기를 부여하는 인적자원 관리시스템을 구축할 필요가 있다.

중소기업의 연구인력과 관련하여 또 하나 주목해야 할 사항은 오픈이노베이션을 수행할 수 있는 네트워크 오거나이저(Network Organizer)로서의 연구인력 확보와 육성이다. 연구개발에 필요한 인력이나 자금 제약이 큰 중소기업이 연구개발의 효율성을 높이려면 스스로는 핵심 역량에만 집중하고 그 이외의 부분은 산학연 협력 등을 통해 외부에서 조달하는 오픈이노베이션 방식이 필수불가결하다. 그러나 현재 우리나라 대부분의 중소기업들은 연구개발을 단독 개발 중심으로 하고 있어 투입자원 대비 성과가 낮게 나타나는 경향이 있다. 향후 글로벌 무한 경쟁이 더욱 심화되는 환경에서 오픈이노베이션은 선택이 아닌 필수 전략인 만큼 네트워크의 중심에서 내부 역량과 외부 역량을

효과적으로 결합하여 연구개발의 목표를 달성할 수 있는 능력을 가진 네트워크 오거나이저로서의 연구인력의 확보와 육성은 중소기업의 생존과 성장을 위해 매우 중요한 과제라고 할 수 있다.

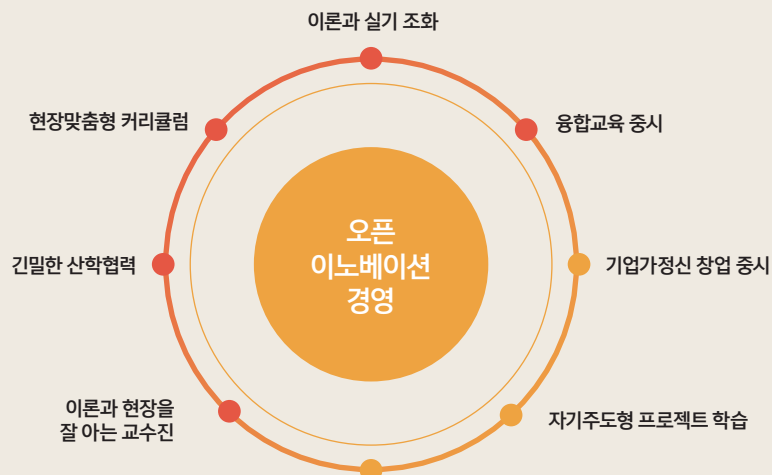
맺는말

지금까지 중소기업의 성장과 일자리 창출의 핵심 동력인 연구인력의 확보와 육성에 대한 문제점과 교육기관 및 중소기업의 혁신 과제를 살펴보았다. 요약한다면 교육기관도 중소기업도 필요한 연구인력의 확보와 육성에 있어서 급변하는 기술 환경과 경쟁 환경에 부응할 수 있도록 기존의 패러다임에서 벗어나야 한다. 새로운 패러다임에서 강조되고 있는 것은 융합, 오픈, 협력, 미래 비전, 생애보상, 창업, 기업가정신과 같은 단어들이다. 교육기관은 기업가정신을 가진 융합인력과 창업인력의 육성에 노력하고 중소기업과 실질적인 산학협력을 강화해 나갈 필요가 있다. 중소기업도 대내적으로는 경영자와 연구인력이 생애 보상을 높일 수 있는 미래 비전을 공유해야 하며, 대외적으로는 연구인력이 역량 있는 네트워크 오거나이저로서 주도적으로 산학연 협력을 실행하여 오픈이노베이션을 통해 기업을 성장시키는 새로운 모델을 구축할 필요가 있다. 지원정책 역시 당연히 이러한 새로운 패

러다임을 촉진하는 방향으로 재편될 필요가 있다. 이렇게 교육기관과 중소기업, 지원정책의 변화가 맞물려 중소기업이 필요한 연구인력을 확보하고 오픈이노베이션 방식에서의 연구개발 시스템의 혁신이 일어나면 중소기업의 경쟁력 제고와 기업 성장, 창업 활성화 등을 통해 인력수급 미스매치와 일자리 부족의 문제 해결의 길이 열리게 될 것이다.

기술경영

그림 1 중소기업에 필요한 연구인력 육성 패러다임





이공계 인력 양성을 위한 교육 및 R&D 연계 방안⁰¹

이 글에서는 먼저 이공계 인력양성의 현장인 대학 연구실(Lab)에서 이루어지는 교육과 연구개발 활동이 얼마나 잘 연계되고 체계적인 인재양성이 되고 있는지 분석하였다. 이 측면에서 선진국의 우수 사례와 이공계 인력사업의 현황과 문제점을 파악한 후 대학의 교육과 연구개발 연계를 강화하는 4가지 개선 방안을 제시하였다. 그 중요한 요소 가운데 하나는 이공계 인력의 실용적인 연구개발 활동 참여와 역량 강화를 위한 기업의 적극적인 투자와 참여이다.



서론: 문제의식

우리나라 과학기술인력정책 혹은 이공계 인력 지원 정책은 2000년대에 들어서면서 우수 인재의 이공계 기피 문제를 화두로 삼아 본격적으로 추진되기 시작하였다. 2004년에는 이공계 인력 육성·지원에 대한 특별법까지 제정되어 시행되었고, 이에 기반하여 2006년부터 이공계 인력 육성·지원을 위한 5개년 기본계획이 세워지고 추진되었다. 그 명칭이 2차 기본계획에서부터 과학기술인재 육성·지원 기본계획으로 변경되었지만 어느덧 3차 기본계획이 올해부터 추진되고 있다. 기본계획이라는 이름으로 이공계 인력에 대한 대규모 지원정책이 체계를 갖춰 추진하기 시작한 지도 10년이 지나고 있지만, 대학교육은 산업계가

필요로 하는 인재를 양성하지 못한다거나 이공계 전공기초 교육이 미흡하다는 지적⁰²이 여전히 제기되고 있다.

이는 과학기술인력정책이 홀리스틱(Holistic)한 성격이 강한 정책의 하나로, 특히 R&D 정책 및 대학(원) 교육 정책과 밀접한 관련이 있기 때문이다. 이들 간의 상호작용을 충분히 고려하면서 정책을 기획하고 추진하여야 하지만, 아직도 이러한 상호작용이 어떻게 이루어지는지에 대한 분석도 충분하지 못한 실정이다. 이 글에서는 연구개발과 교육이 같이 이루어지는 현장

⁰¹ 이 글의 주요 분석 내용은 홍성민 외(2016.3.15), '과학기술인력 양성을 위한 교육 및 R&D 연계 촉진방안', STEPI Insight, 과학기술정책연구원에서 발췌하여 재정리한 것이다.

⁰² 국가과학기술심의회(2016.1.7), 제3차 과학기술인재 육성지원 기본계획('16~'20)안



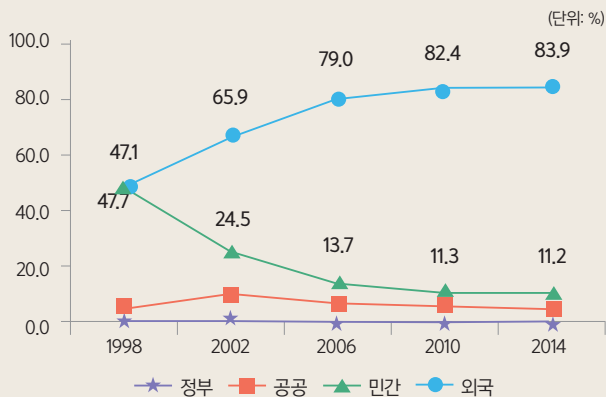
인 이공계 대학의 연구실(Lab)에 초점을 맞춰 교육과 연구개발 활동이 어떻게 연계되고 있는지 파악해 보고자 한다. 이를 통해 이공계 대학의 교육이 연구개발 활동과 원활히 연계하면서 산업계에서 필요한 인력을 효과적으로 양성할 수 있도록 유도하는 방안을 모색해 보고자 한다.

정부 재정 지원이 대학 교육 활동 및 성과에 미치는 영향

대학 연구개발 활동의 정부 의존 심화

우리나라는 이공계 대학 연구실에서 수행되는 연구개발 활동에 필요한 재원의 대부분을 정부에 의존하고 있다. 2014년 현재 대학에서 사용한 연구개발비의 83.9%는 정부 재원으로 나타났다. 이는 1998년의 47.1%에 비해 1.8배나 증가한 수치이다. 반면 기업이 주로 지원하는 민간 재원 비중은 같은 기간 동안 47.7%에서 11.2%로 줄어들었다. **그림 1**에서 나타나듯이 대학 연구개발비에 대한 정부 의존도의 증가와 기업 의존도의 감소는 지난 15년간 아주 선명하게 나타나고 있다. 단지 대학의 연구개발 활동뿐만 아니라 연구개발 활동을 수행하는 주체인 이공계 연구실에서 이루어지는 이공계 교육에 대해서도 정부 연구개발정책의 영향은 그만큼 커지고 기업 및 산업계의 영향력은 줄어들었다.

그림 1 대학 연구개발비의 재원별 분포



<미래창조과학부 외, 연구개발활동조사보고서, 각년도.>

대학 연구개발 활동에서 대학원(생)의 역할과 역량개발 성과

대표적인 신산업으로 관련 연구개발 투자도 활발하고 산업의 발달도 어느 정도 이루어지고 있는 나노 분야에 있어서 대학원(생)의 연구개발 활동 참여 경험과 역할 및 성과⁰³에 대해 먼저 알아보자.

나노 분야 대학원(생)의 경우 76.9%가 연구 프로젝트에 참여한 경험이 있고, 평균 참여 프로젝트 수는 2.91건인데 그 가운데 2.04건이 국가연구개발사업이었다. 대학 연구개발 활동을 연구실(Lab) 차원에서 파악해 봐도 국가연구개발사업의 영향력이 크다는 점이 명확해진다.

이공계 대학원(생)이 대학 연구개발 활동에 참여한 경우 수행하는 핵심 역할은 실험, 계산 등 실제 연구 및 데이터 수집(81.6%)으로 나타났다. 박사과정생의 경우 실험을 기획하거나 결과를 분석하는 연구자로서의 역할을 수행하지만, 석사 인력은 실험의 수행이나 결과의 기록 등 연구보조자 수준에 머무르고 있었다.

결과적으로 대학 연구개발 활동에 참여한 효과에 대해 5점 척도로 설문조사한 결과 가장 두드러진 것은 전공 분야에서 다양한 학습을 할 수 있는 기회로 나타났다. 그 다음은 경제적 도움과 학위 취득 순서였다. 산업현장을 경험할 기회에 대해 가장 낮은 점수를

표 1 나노 분야 대학원생의 연구개발 프로젝트 참여의 효과 평가

효과 평가	대학원생(n=83)	
	5점 평균	100점 평균
산업현장의 일을 접할 수 있는 좋은 기회이다	3.55	63.8
학위 취득에 많은 도움이 된다	3.81	70.3
전공 분야에 대한 다양한 학습을 할 수 있는 기회이다	4.10	77.5
경제적으로 도움을 받을 수 있다	3.93	73.1
관련 분야에서 일하는 전문가들과 만날 수 있다	3.78	69.5
지도교수(또는 소속 대학의 교수)와 좋은 관계를 유지할 수 있다	3.82	70.5

<박기범 외(2014), p.100의 표를 일부 발췌>

⁰³ 미래창조과학부 외, 2014년도 연구개발활동조사보고서-그래프와 표를 바라본 우리나라 연구개발활동-, p.20에서 계산

부여해 실용적인 역량을 획득하는 기회가 되지는 못하는 대학 연구개발 활동 참여 경험의 특징이 두드러졌다.

이에 따라 연구개발 프로젝트 참여에 따른 역량 향상 부분을 조사한 결과에서도, 가장 높은 점수를 획득한 것이 '문서를 읽고, 작성하는 능력'이라는 기본적인 역량이라는 점도 이러한 효과 평가와 일맥상통한다. 재미있는 부분은 대학원생의 경우 직무에 대한 지식이나 기술도 많이 향상되었다고 평가하는 편인데, 실제 현업에서 직무를 수행하는 나노 분야 전문인력들은 이를 인력들은 이를 상대적으로 더 낮게 평가하고 있다는 점이다. 이에 대해서는 나노학과 교수가 가장 높은 점수로 평가하고 있어서, 교수 및 학생의 인식과 현업 종사자의 인식의 차이가 명확히 나타나고 있었다.

표 2 연구개발 프로젝트 참여에 따른 역량 향상 정도

역량 향상 정도	대학원생 (n=160)	나노 분야 전문인력 (n=140)	나노교수 (n=50)
희망 직무에 관한 구체적/전문적인 지식	4.07	3.95	4.28
희망 직무수행에 필요한 구체적/전문적인 기술	4.12	3.94	4.24
말로써 전달하는 의사소통 능력	3.88	3.70	4.14
문서를 읽고, 작성하는 능력	4.17	4.04	4.32
계산 및 도표 읽기 등 분석 능력	4.04	4.01	4.30
대인관계 능력	3.74	3.63	3.72
문제해결 능력	4.05	3.96	4.32

<박기범 외(2014), p.101에서 재인용>

우리나라 이공계 대학원(생)에 대한 재정 지원의 특징

연구자로서의 역할을 더 수행하는 박사과정생을 중심으로 교육비 지원 방식, 대학 연구개발 활동 참여 경험과 교육과의 연계 정도에 대해 해외 학위자와 비교해 보면 다음과 같은 특징이 뚜렷하다.

이제 연구자로서의 역할을 더 수행하는 박사과정생을 중심으로 대학 연구개발 활동 참여 경험과 교육과의 연계 정도에 대해 해외 학위자와 비교하면 다음과 같은 특징이 뚜렷하다.

첫째, 학비 대비 수혜액 비중을 알아보면 국내 학위

자는 평균 68%에 불과해 해외의 183%와 크게 차이가 나타났다. 해외는 교육비 이상의 지원이 확실히 이루어진 반면 국내는 그렇지 못한 경우가 많았던 것이다.

둘째, 해외 박사 학위자의 재정 지원은 주로 장학금과 각종 조교 활동에 따라 지급되는 경우가 많았지만, 국내에서는 BK21이나 국가연구개발사업 참여를 통한 인건비 수혜에 크게 의존하고 있었다.

셋째, 교육시간의 배분에 대해 파악해 본 결과, 해외에서 박사학위를 받은 학생은 학위 논문 작성이나 교과과정 수업에 집중한 특징이 뚜렷하나, 국내 박사 학위자는 상대적으로 행정업무나 경제활동에 대한 비율이 높게 나타났다. 국내 학위자의 경우 재정 지원 수준이 높아지면 상대적으로 연구개발 활동이나 학위 논문 이외 SSCI 등 논문 준비에 투입하는 시간이 많아지는 점도 특징적이었다. 다시 말해 연구개발 활동 참여에 대한 대가로 재정 지원을 받는 경우가 많아 관련 활동에 투입하는 시간이 그만큼 커진 것이다.

마지막으로 대학원 연구실에서 이루어진 교육과 연구활동의 관계에 대해 조사해 본 결과, 해외에서 박사학위를 취득한 학생이 모든 측면에서 더 잘 이루어졌다고 평가하였다. 평가항목은 지도교수의 연구 내용과 수업 내용의 관련성, 지도교수의 논문지도와 연구개발 활동의 관련성, 참여 연구활동과 수업 내용의 관련성, 연구활동 가운데 학생들의 연구능력 제고를 위한 교육활동 비중, 연구기반 교육(Project-based Education) 등 전반적인 교육과 연구활동 연계 노력의 5가지로 연구개발과 교육 연계의 다양한 측면을 모두 포괄하였다.

결국 우리나라 이공계 박사 학위자 가운데 국내 학위자는 해외 학위자에 비해 국가연구개발 활동에 참여하여 인건비 등을 통해 재정 지원을 받는 경우가 많고, 핵심적인 교육활동에 투입하는 시간이 작은 특징이 뚜렷했다. 그럼에도 불구하고 교육과 연구개발 활동의 관련성은 낮고 충분한 재정 지원도 이루어지지 못했기 때문에, 우수한 과학기술인력으로 원활히 성장해 나가기 어려웠을 가능성이 높다.



연구활동과 교육 연계에 대한 선진국 사례 분석의 시사점

미국: 충분한 재정 지원과 자율적인 연구기반 교육이 특징

먼저 대학원 학생들의 금전적인 부담을 완전히 해소하는 한편, 연구실에 대해 충분히 알아본 후 자신의 진로를 결정하게 하는 연구실 순환제(Lab Rotation) 등을 실시하는 점이 부각된다. 그만큼 학생들의 선택권도 넓고 교수가 학생을 받을 수 있는 자격요건도 엄격하여, 교육과 연구활동의 연계가 연구실의 연구활동을 통해 원활히 이루어질 수 있는 기반을 마련하고 있다.

독일: 연구자로서의 위상이 확실한 대학원생

대학은 정부의 재정 지원을 기반으로 주니어 연구자를 육성하는 역할을 확실히 수행하는 것이 기본이며, 학생들의 연구 참여는 연구자로서의 자발적인 참여 성격이 강한 점이 특징이다. 기업 취업 성과가 좋은 이공계 대학원의 경우 수요처에서 활용되는 응용연구 중심의 성과물을 내는 데 초점을 맞추고 있고 그 연구 과정에 참여한 성과로 학위를 수여하였다. 박사과정 학생들의 경우 대학 소속 연구소에 연구원으로 취업한 상태에서 연구활동을 수행하면서 역량을 축적하고 학위를 받는 등 독립된 연구자로서 대우를 받고 그만큼 책임을 지는 시스템이 갖춰져 있는 것이다.

이공계 인력 양성사업의 현황과 문제점

2015년 기준 전체 R&D 사업 예산 18조 9천억 원 가운데 1조 3천억 원만 투자

인력을 양성하기 위해 투자된 부분이 많은 이공계 인력 양성사업은 전체 R&D 예산 가운데에서는 6.9%에 불과하였다. 주로 대학 등 교육기관에 지원하는 비중이 90%를 넘는 1조 2천억 원이었고, 사업의 성격은 교육지원이 46.4%, 연구지원이 53.5%로 비슷하였다. 같은 이공계 인력 양성사업이지만, 연구지원은 지원 인력의 R&D 성과를 중심으로 평가하고 교육지원은

배출 인원수와 취업률 등을 중심으로 평가하는 등 차이가 나타나고 있었다.

체계적인 역량 개발 지원이나 특성화 미흡

현재 이공계 인력 양성사업은 이공계 대학 내지 대학원에 거의 대부분 집중 지원되지만, 연구지원의 경우 형식도 많고 교육지원의 경우 참여 학생의 체계적인 역량 개발로 이어지기 힘든 구조를 갖고 있다. 연구지원은 학생 인건비 비중이 높다는 부분 외에 대학에서 수행하는 정부 연구개발과 구분되는 부분이 거의 없으며, 교육지원 역시 체계적인 참여 인력의 역량 향상을 파악하기보다 배출 인원수나 취업률 등 정량적인 성과에만 초점을 더 맞추고 있었다. 더욱이 이공계 인력 양성사업으로 구분되는 세부사업만도 33개에 달하고, 이를 개별 과제 수준에서 보면 2만 개에 육박하는 실정이라 사업간 연계나 대학 특성에 따른 차별화 추진이 더욱 어려운 현실이다. 또한 개별 사업의 지속적인 추진을 위해 하나의 세부사업에 다양한 사업 내용을 포괄하는 방향으로 변화해 가면서 성과 지표나 선발 지표가 복잡해지고 그만큼 하나의 정부 사업을 잘 수행할 수 있다고 판단되는 대학은 여러 가지 과제에서 동시에 수주할 수 있는 여지가 많아지고 있다. 이는 대학에 따라 어떤 인력을 양성할 것인지 목표를 뚜렷이 하고 서로 차별화할 수 있는 여지를 더 줄이게 될 것이다.

이공계 대학의 교육과 R&D 연계 촉진 방안

연구개발사업과 이공계 인력 사업이 거의 유사한 형태로 비슷한 대학에서 수행하는 현실에서 과학기술 인재 양성과 활용에 관련된 주요 이슈인 산업계 수요 대응형 인재양성이나 대학의 특성화된 인력양성 체계 구축 및 경쟁력 향상을 유도하긴 쉽지 않다. 이러한 현실의 개선을 위해서는 이공계 대학의 연구실에서 교육과 연구개발 활동 사이에 좀 더 명확한 연계가 이루어지도록 촉진하는 다음과 같은 방안이 다양한 측면

에서 마련되어야 할 것이다.

첫째, 정부의 이공계 인력에 대한 재정 지원 사업은 복잡한 대학의 과제 수행보다 우수한 인재에 대한 등록금과 생활비 등이 충분히 지원될 수 있도록 기본적인 교육비 지원 사업을 중심으로 개편하는 것이 필요하다. 예를 들어 대학(원)에 대해서도 연구비 지원을 통해서가 아니라 별도의 교육역량 강화 사업을 추진하는 방식으로 학생들의 교육비 부담을 해소하는 정책 마련이 이루어져야 한다. 이공계 인력양성사업은 R&D 사업과 달리 연구 성과를 강조하는 평가를 하지 않고 교육을 통한 학생들의 역량 향상과 경력개발에 대해 더 중점을 두어야 한다. 즉, 충분히 기본 지원을 하면서 배출된 학생들의 역량이나 경력개발에 대해 평가하고 이를 더 잘 할 수 있도록 대학을 유인하는 방향으로 개편되어야 한다.

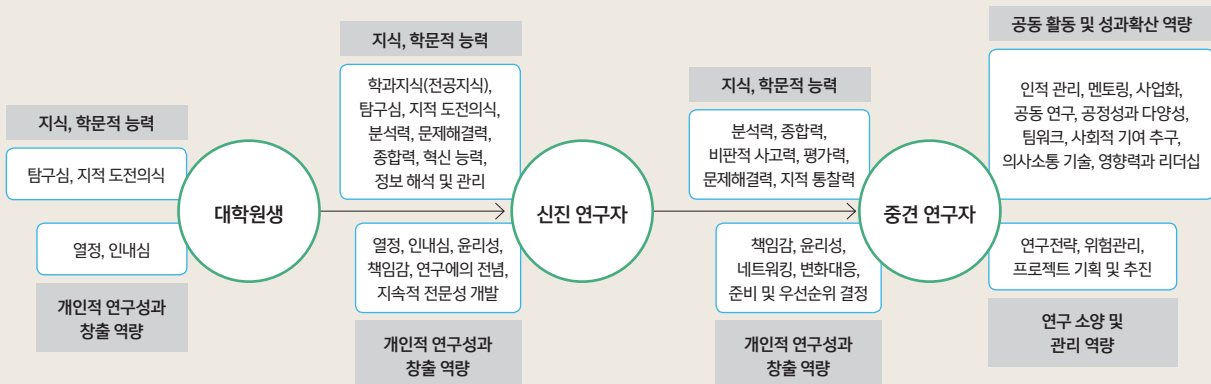
둘째, 이공계 대학원생이 참여하는 연구개발사업은 기업 연구개발 등 실용적인 성과를 내는 사업으로 전환하여야 한다. 시장에서의 인력수요가 충분하지 않은 신산업이나 기초연구 중심의 연구활동은 대학원생의 참여가 어렵도록 하고, 기업 수요가 있는 과제에 대해서는 대학원생의 참여를 촉진하되, 중장기적으로 취업과 연계될 수 있는 기반을 마련하는 정책이 필요하다. 이의 원활한 수행을 위해서는 기업에서도 장래의 인재가 될 수 있는 이공계 대학원(생)에 대한 투자를 강화하면서 적극적으로 인적자원개발에 참여하는

노력이 있어야 할 것이다.

셋째, 국가연구개발사업에 대해서는 연구책임자뿐만 아니라 참여 연구원까지 확실히 파악하고 분석할 수 있는 기반이 마련되어야 한다. 가능하다면 이를 바탕으로 선진국 사례에서처럼 이공계 대학원생들도 연구 조교 등으로 체계적인 고용이 이루어진 상태에서 연구개발에 참여하도록 개선할 필요가 있다.

마지막으로 이공계 대학에서 이루어지는 교육활동이 체계적으로 강화될 수 있도록 기초 교육과정의 명확화, 과학기술인력 역량 모형에 기반한 역량 향상 체계 마련 등이 이루어져야 할 것이다. **그림 2**는 대학원생이 중견연구자로 성장해나가는 경력개발 과정에서 필요한 핵심 역량을 도출해 본 것이다. 대학원생이나 신진 연구자의 경우, 지식의 습득과 개인적인 연구성과 창출 영역이 더 강조되는 반면, 중견연구자로 성장할 경우 공동연구 및 성과 확산이나 연구 소양 및 관리 영역의 역량이 강화되어야 하는 특징이 뚜렷하다. 이러한 역량이 경력개발 과정에서 원활히 습득되도록 하기 위해서는 초기의 지식이나 개인 연구 역량을 습득하기 위한 기초 학습을 철저히 수행한 이후 프로젝트 기반 학습이 체계적으로 이루어지면서 과학기술인력이 커 나갈 때 필요한 역량이 하나씩 확실히 개발되어 가는 방향으로 장기적인 학습 모형이 갖춰지고, 이를 중심으로 대학의 연구나 교육 활동이 이루어지도록 유도해야 한다. **[기술과경영]**

그림 2 경력단계별 과학기술인재의 핵심 역량 모형



주: 음영 부분은 4개의 핵심 역량 영역을 표시하며 파란색 테두리 안의 내용이 개별 핵심 역량 요소를 의미함
 <홍성민 외(2013), 미래 과학기술 인재상과 이공계대학 지원정책의 전환방향 p.121에서 재인용>



박상용 소장
티맥스소프트 R&D센터



중소기업 R&D인력 양성 사례 (Over the Miracle)

경제 흐름이 제조업 중심에서 지식 산업 중심으로 흘러감에 따라 우수 인력의 확보와 양성은 그 어느 때보다 중요 이슈로 자리 잡고 있습니다. 이 같은 변화 속에서도 티맥스소프트는 타사와 차별화되는 인재 양성 시스템을 기반으로 글로벌 소프트웨어 개발사로 꾸준히 성장해 나가고 있습니다. 이 글에서는 R&D인력 양성의 중요성과 티맥스소프트의 사례를 통해 그 방향에 대해 함께 이야기하고자 합니다.



소프트웨어 산업은 인적 자본 기반의 고부가가치 지식 산업으로 대한민국 경제의 새로운 성장 동력이 될 중요한 전략 산업입니다. 1997년 6월 설립된 티맥스소프트는 미들웨어, DB 등 고난도 핵심 소프트웨어 영역에서의 높은 기술력을 바탕으로 고객 감동과 가치 실현을 위해 꾸준히 노력해 왔습니다. 또한 2006년 달성한 국내 소프트웨어 1위 기업이라는 위상을 현재 까지도 굳건히 지켜오고 있으며 이를 발판으로 삼아 눈부신 발전을 이루어 왔습니다.

국내 1위 소프트웨어 기업, 티맥스소프트의 소프트웨어 기술력에 대해 간략히 설명하자면, 10년간의 연구개발 끝에 국내 어떤 기업도 시도하지 못한 데이터베이스 원천 기술을 확보하였으며, 미국 기업 이외에 시스템소프트웨어 제품의 상용화에 성공한 기업은 한국

의 티맥스소프트가 최초이자 유일합니다. 또한, 시스템 소프트웨어의 3대 원천 기술인 미들웨어와 데이터베이스, 운영 체계를 모두 보유하고 있는 기업은 티맥스소프트를 비롯하여 전 세계 4개 사에 불과합니다.

이러한 수준 높은 소프트웨어 기술력은 전 임직원이 지속적인 우수 인력 확보에 혼신의 노력을 기울이며 자유로운 쌍방향 커뮤니케이션에 기반을 둔 인재 양성 프로그램이 기초가 되었기에 가능했다고 생각합니다. 티맥스소프트의 핵심 성장 동력은 바로 인재 양성 철학입니다. 무형의 소프트웨어 개발을 주업으로 삼는 티맥스소프트에 있어서 가장 큰 자산은 우수한 인재입니다. 따라서 일찍이 '사람'의 중요성을 깨달은 티맥스소프트는 체계적이고 전문적인 인재 양성 프로그램을 통해 우수 R&D인력의 확충에 힘쓰고 있습니다.

자유로운 분위기의 능력 배양 사관학교 '기술세미나'(연구소 교차교육)

티맥스소프트의 가장 차별화된 교육 프로그램 중 하나는 R&D 연구원들을 대상으로 진행되는 기술세미나입니다. R&D 연구원들의 자유로운 토론 속에서 진행되는 기술세미나는 데이터베이스, 미들웨어, OS, 네트워크, 컴파일러, 클라우드 등, IT 및 R&D와 관련된 다양한 주제를 기반으로 과목당 2개월씩 매주 수/목 자유로운 주제발표와 함께 토론 방식으로 진행이 됩니다. 해당 본인이 DB 개발 담당이라고 하여 그 분야의 업무능력만을 배양하는 것이 아니라, R&D의 다양한 분야를 교육, 습득할 수 있는 기회를 제공하고 있어 R&D 분야의 슈퍼 루키가 될 수 있는 기회가 항상 열려 있습니다.

기술세미나 시간에는 자신이 현재 개발 중인 것, 공부하고 있는 내용, 업계 동향 등 R&D와 관련된 것이면 무엇이든 주제가 될 수 있으며 발표자 역시 선후배 상관없이 지식 공유에 관심이 있는 사람이면 누구든 될 수 있습니다. 기술세미나의 주제는 매번 조금씩 바뀌지만, 2010년부터 현재까지 꾸준히 운영이 되고 있습니다. 기술세미나의 가장 큰 혜택을 받는 대상은 신입 사원들입니다. 대한민국 어느 곳에서도 시도하지 않는 분야에 도전하는 회사인 만큼 관련 자료를 찾고 공부하는 것 또한 쉽지 않습니다. 그렇기에 업계 유일의 해당 분야 지성인 집단인 티맥스소프트의 연구원들은 신입 사원들에게 살아 숨 쉬는 교재이며 선생님입니다. 그들이 1~2년간 수업을 듣게 되면, 이전보다 몇 단계 성장한 자신을 발견하게 된다고 합니다. 또한 기술세미나 교육 동영상을 직접 촬영하여, 이 세상에서 하나밖에 없는 R&D 콘텐츠를 언제 어디서든지 수강할 수 있어 교육 효과는 배가 됩니다. 이렇게 축적해 온 자료와 노하우들은 다가오는 미래에 티맥스소프트를 넘어 대한민국을 이끌어 갈 핵심 인재를 양성하는 자양분이 됩니다.

기술세미나에서는 지식공유는 물론 팀 간 협업하여

진행되는 업무의 진척도 파악, 개인 업무 R&R(Role and Responsibilities)의 재분배 등을 통해 새로운 업무 공유의 장이 마련되기도 합니다. 미라클이라는 이름의 회의실에서 진행되는 기술세미나는 향후 티맥스소프트의 기적과 같은 미래를 펼쳐줄 줄 것이라고 굳게 믿고 있습니다.



기술세미나 전경

1인 1실의 개인 연구실에서 만들어가는 Miracle

국내의 우수 R&D인력들이 티맥스소프트를 선택하는 가장 큰 이유 중 하나로 1인 1실의 개인 연구실 환경을 꼽을 수 있습니다. 다른 회사에서는 일반적으로 임원 이상이 되어야 사내 개인 공간이 생기는 것과는 달리, 티맥스소프트의 연구원이라면 입사와 동시에 개인 방을 하나씩 지급받습니다. 이를 통해 나만의 공간에서 외부의 간섭 없이 자유롭게 코딩을 하고, 차를 마시며 휴식을 취할 수 있는 최상의 근무 환경이 구축됩니다.

이는 최상의 업무 효율과 복지 증진이라는 두 마리 토끼를 잡기 위한 티맥스소프트만의 독특한 기업문화라고 할 수 있습니다. 고도의 집중력과 자유로운 사고 속에서 꽃피울 수 있는 R&D 업무의 특성상 이 같은 기업문화는 우수한 R&D인재를 유치하고 양성하는 데 긍정적인 영향을 미치고 있습니다.

신입 연구원이 입사하게 되면 자신의 멘토와 함께 2인 1실을 배정받게 됩니다. 짧게는 3개월에서 길게는 6개월 동안 인큐베이팅 시스템을 통해 티맥스소프트의 R&D 센터 생활에 적응할 수 있게 트레이닝을 받



습니다. 이 기간 동안 회사의 문화와 본인의 업무에 대해 이해하게 되고 한 명의 개발자로서의 자립심을 기르게 됩니다. 실제 회사에서 근무 중인 연구원들은 신입 사원 초기에 생활했던 2인 1실이 동료 간 커뮤니케이션 효율을 높이며 회사의 시스템 속에 녹아 들어가는 데에도 큰 도움이 된다고 말합니다. 그 후 1인실로 배치되어 보다 자유롭고 개인적인 공간에서 업무에 집중하거나 스스로가 멘토가 되어 신입 연구원 육성에 기여하기도 합니다.

티맥스소프트의 R&D 센터는 인큐베이팅 시스템이라는 기업문화를 통해서 연구원들의 업무 능력을 향상시키고 높은 근무 만족도를 유지하고 있습니다. 어느 기업이든 간에 회사가 성장해 나가는 과정 속에서 무엇보다 바뀌기 어려운 것은 기업 특유의 색깔과 분위기라고 생각합니다. 하지만 티맥스소프트는 티맥스소프트만의 기업문화와 자율적인 인재 양성 시스템 속에서 미래를 이끌어 갈 연구원들을 육성하고 지속 성장시킬 수 있도록 끊임없이 노력 중입니다.



R&D 센터 내 1인 연구실 전경

IT를 기반으로 한 사회 공헌

2012년 처음 설립된 IT 희망학교는 IT 교육으로부터 소외된 청소년들에게 배움의 기회를 제공하자는 취지에서 시작된 티맥스소프트의 사내 봉사 단체입니다. 1기부터 지금의 4기까지 총 60명의 학생들을 배출하였으며 1기의 학생들은 갓 스무 살이 되어 대학교에 진학하거나 다양한 분야에 취업을 한 상태입니다.

IT 희망학교는 학생들이 자신의 진로를 스스로 선택



IT 희망학교 2016년 1학기 이수식

할 수 있도록 돕는 열린 교육의 장으로, 자신의 적성에 맞는 분야로 진학이나 취업을 할 수 있도록 길을 안내하는 것을 최우선 과제로 생각합니다. 티맥스소프트의 연구원들은 현직자의 입장에서 학생들이 흥미를 갖고 재미있어 하는 IT 교육을 실시함으로써 학생 스스로가 본인의 진로에 대해 고민하고 선택할 수 있도록 도움을 주고 있습니다. IT 개발자의 꿈을 가진 학생들에게는 기술 역량을 길러주고, 진로 선택을 고민하는 학생들에게는 IT 개발자라는 또 다른 방향을 제시하며 학생들이 IT 개발을 보다 더 쉽고 친숙하게 느낄 수 있도록 힘쓰고 있습니다. 반면 티맥스의 직원들은 재능 기부의 형식으로 자신의 지식과 노하우를 학생들과 공유함으로써 기존의 익숙한 사고를 다시 한 번 환기하는데, 이것이 스스로에게 동기부여가 되고 나아가 자기계발에까지 이어지고 있습니다. 이로써 티맥스와 학생들 양측은 서로 상생하며 개인과 이공계 분야의 건강한 발전이라는 인재 양성의 선순환 구조를 함께 만들어 나가고 있습니다.

티맥스소프트는 소외 계층을 위한 IT 교육 기회의 확대라는 취지 속에서 다양한 장학금 제도와 지원 프로그램을 운영하고 있습니다. 이러한 IT 기반의 사회 공헌 활동은 티맥스소프트의 핵심 성장 동력인 IT를 토대로 지속가능경영을 추구할 수 있도록 도와줍니다. 이를 통해 티맥스소프트의 가치가 지역 사회에 뿌리내리고 있으며 이는 학생들에게 우수 IT 교육을 제공하고 더 나아가 국가의 미래 성장 기틀을 마련하는 초석이 될 것입니다. [기술과 경영](#)

공학교육의 새로운 바람, MOOC



박시현 선임전문원
국가평생교육진흥원

인간의 기대수명이 연장되면서 우리는 한 사람의 일생 동안 여러 직업을 가져야 하는 시대에 살고 있다. ‘50+인생’ 혹은 ‘인생 2모작’이라 표현하며 인생의 남은 절반을 새롭게 설계해야 하는 것이 바로 오늘의 현실인 것이다. 이를 위해 가장 중요하고 필수적인 것은 역시나 ‘교육’이다. 급속한 사회 변화와 발전에 적응하려면, 일과 학습의 병행은 필수가 되었다. 학업 중에 현장에 일하러 갈 수 있고, 일하며 학교로 배우러 가는 일은 자연스러운 일이다. 또한, 일하면서도 끊임없이 자기계발과 직무능력 향상을 위해 평생 학습이 요구되고 있다. 이제까지 학교 교육의 결과로 인생의 전반전을 살았다면, 남은 후반전은 무엇을 하며 살아갈지 살펴보아야 할 것이며, 이를 돕기 위해 고등 교육 개혁은 필수적이다. 인터넷 보급이라는 기술의 발달은 이러한 교육 분야에도 거대한 혁신을 가져다 주었는데, 다양한 사회적·개인적 요구에 부합하는 고등교육의 새로운 패러다임을 열어준 것이 바로 대규모(Massive) 공개(Open) 온라인(Online) 수업(Course)인 온라인 공개강좌 MOOC이다.

MOOC는 수준 높은 고등교육을 공부하고 싶은 학생뿐 아니라 직장인, 주부 혹은 대학을 준비하는 고등학생들이 미리 실제 학문 분야를 경험해 볼 수 있도록 특정 학생의 전유물이던 대학 문호를 전면 개방하고 확대해준 계기가 되었다고 할 수 있다.

MOOC는 2011년 미국의 스탠퍼드 대학이 인기 있는 컴퓨터공학 수업 일부를 웹사이트에 무료로 공개한

것으로부터 시작되었다. 이어 하버드, MIT 등 누구나 이름만 들으면 알 만한 명문 대학들이 인기 교수들의 질 좋은 강의를 동영상으로 만들어 공개하기 시작했고, 코세라(Coursera), 유다시티(Udacity), 에덱스(edX) 등의 MOOC 플랫폼은 MOOC의 세계적 확산을 이루어 냈다. 이제는 MOOC의 발상지라고 할 수 있는 미국에서는 물론 유럽, 아시아에서도 빠르게 확산되고 있다. 유다시티에서 2011년 인공지능 입문 강의를 MOOC 형태로 처음 제공하는 등 대다수 MOOC는 공학 관련 강좌로 서비스를 시작했다. 그만큼 현재와 미래 사회의 관심이 공학 분야에 집중되어 있다고, 혹은 MOOC에 가장 적합한 강좌 분야라고도 설명할 수 있을 것이다.

대표적 해외 MOOC 확산의 주요 방향을 살펴보면 학문적 융합을 선도하고 수업 방법을 혁신하는 수준의 초기 단순 교육적 활용 차원에서 기업과 협업을 통한 인재 채용 연계, 관련 자격증 취득 연결, 학위 과정 연계 등 기업의 투자를 통한 인재 확보, 취업 및 학위 등을 연계하는 강좌 등으로 확대·변모하고 있다.

MOOC를 통한 고등 수업의 혁신

공학 분야에서는 런 바이 두잉(Learn by Doing)이라는 교육방식을 이용하는 MOOC가 늘어나고 있다. ‘직접 경험하면서 배운다’라는 뜻으로, 이론 중심의 수업을 탈피하여 사례와 예문 중심으로 직접 경험하며



지식을 습득하는 방법을 말한다. 콜롬비아에서 설립된 플랫폼(Platzi)은 실시간 프로그래밍 강의를 제공하고 있다. 코딩 관련 수업을 제공하면, 수강생들과 실시간으로 질문을 받으며 교수자와 학습자가 지속적 상호작용으로 수업을 진행한다. 코드아카데미, 데이터퀘스트, 코드스쿨 등에서 프로그래밍 교육에 런 바이 두잉 교육방법을 활용한다.

또한 포항공대는 2016년 MOOC를 통해 시·공간의 한계를 넘는 강의실 ‘오픈노베이션(Openovation, 개방을 통한 혁신)’에 나선다. 학생들에게는 MOOC 수강료를 지원하고, 교실 현장에서 MOOC를 통한 ‘거꾸로 교실(Flipped Learning)’ 방식을 적용하여 수업하는 교수에게는 업적 인정과 더불어 재정 지원을 하며 장려하고 있다. 또한 포항공대는 코세라(Coursera)와 MOU를 체결하여 세계적 최고 경쟁력을 가진 철강 분야 등을 중심으로 강의를 개발·제공하여 전 세계에 서비스할 예정이다. 포항공대는 학부생뿐만 아니라 대학원생 및 교직원까지 코세라, 에텍스, K-MOOC (Korea-Massive Open Online Course) 등 MOOC 강의에 대한 이수증 발급료를 일부 지원하여 보다 다양한 경험을 쌓고 관심 분야에 대한 자발적 심층 학습을 유도하고 있다. 또한 한국형 온라인 공개강좌인 K-MOOC를 통해 서울대, KAIST와 ‘SKP(서울대, 카이스트, 포항공대) 과학기술 MOOC’ 강좌 개발 및

운영을 통해 수강 학생들이 학점 인정도 받을 수 있게 추진하고 있다. 분야 최고의 교수진 간 공동 강의 개발과 이를 수업 현장에 적용하여 학습자들의 전문 지식과 경험을 쌓을 수 있는 기회를 열어주며, 플립 러닝(Flipped Learning)을 장려하여 대학 수업의 혁신을 선도해 가는 데 힘쓰고 있다. 플립 러닝은 학생들이 MOOC를 통해 사전학습을 수행한 뒤 강의실에서는 교수에게 의문점을 질문하고 이슈에 대해 토론하는 방식의 역(逆) 진행식 수업이다. 이 수업은 양방향 학습으로 진행되며, 학습자는 수동적 지식 습득이 아닌 자발적이고 적극적인 수업 참여로 사고력과 탐구력을 높이고, 교수자는 분야(이공계) 리더로서 학습자들의 인생을 이끌어주는 멘토로서의 역할을 더욱 강화하는 방식을 적용한 것이다.

MOOC를 통한 학문 융합 교육

창의·융합적 지식·능력의 함양은 최근 사회에서 가장 필요로 하는 요인이 되었다. 의학, 교육, 창업, 예술 분야 등 거의 대부분의 학문적 영역에서 한 분야의 뛰어난 지식보다는 의학 물리학, 디지털 아트, 컴퓨터 음악 등 다양한 학문적 융합과 통섭이 요구되고 있다. 여기에 핵심적 학문 영역이 공학 분야라 할 수 있다. 실제로 의학, 물리학의 경우 의학, 물리학, 수학, 생물, 컴퓨터 등 여러 학문적 지식이 요구되고 있어, 이러한 지식 습득을 위해 다양한 노력을 기울여야 한다. MOOC는 이러한 융합 분야에 더욱 부합하는 교육적 대안이 될 수 있을 것이다.

분야 내에서도 전문 교수들이 팀을 이루어 하나의 강좌를 가르치는 팀 티칭(Team Teaching) 또한 MOOC를 통해 많이 활용되고 있다. 국내 MOOC인 한국형 온라인 공개강좌(K-MOOC)를 통해 서울대, 카이스트, 포항공대가 과학기술 관련 강좌를 팀 티칭으로 개발하여 2016년 하반기부터 서비스를 계획하고 있다. 코세라의 학습론 강좌의 경우 컴퓨터 엔지니어링 분야 교수와 뇌 과학 교수가 함께 팀을 이루어

학습론 강좌를 개설·서비스 하는 등 MOOC는 학문 융합의 최적 학습으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

MOOC와 기업의 협업을 통한 맞춤형 인재 채용

미국에서 MOOC는 기업들의 투자와 적극적 참여로 급속도로 확산·활용될 수 있었다. AT&T, 구글, 월마트 등 주요 기업들이 특정 직능을 보유한 실무형 인력을 채용하기 위해 이 MOOC 강좌 개발부터 활용까지 적극적으로 투자하고 참여했다. 2015년 9월 유다시티는 AT&T, 구글 등 9개 기업들과 함께 공개교육연합(Open Education Alliance) 프로그램을 공동 개발하고 서비스했다. 기업들이 약 25만 달러를 투자하여 이 강좌를 개발하였고 이에 따른 수강생 정보를 얻어 기업에서 필요로 하는 인재를 채용하는 데 활용했다.

MOOC를 통한 자격증 취득과 취업 연계

다수의 미국 글로벌 기업들은 자격증 방식을 채용하여 MOOC를 적극 활용하고 있다. 기업에서 원하는 자격과정을 만들어 두고 관련 기업에 취업을 원하는 사람들은 MOOC를 이용하여 무료 또는 저렴한 비용을 들여 강좌를 수강하고 자격증을 취득할 수 있도록 서비스하고 있다. 구글에서는 ‘HTML5게임’ 자격증을, 오토데스크의 경우 ‘3D 그래픽’ 강좌를 자격증과 연계해 개설하였다.

MOOC는 샐러던트를 위한 교육의 장

100세 시대의 도래, 베이비부머 세대의 조기 명퇴 및 퇴직, 계약직 등 불안한 고용 등이 만연한 우리 현실에서 이제 직장을 다니며 자기계발을 게을리 할 수 없는 상황에 처한 샐러리맨들, 이른바 ‘샐러던트(Saladent, Salaryman+Student)’가 늘고 있다. 취업 포털 잡코리아와 와이비엠 한국토익위원회가 직장인

679명을 대상으로 조사한 결과, 자기계발을 한다는 응답자의 53.9%는 이직을 위해, 32.0%는 직무 전문가가 되기 위해, 31.3%는 일을 더 잘 수행하기 위해서라고 응답했다(2016.4). 이직뿐 아니라, 급변하는 환경에 적응하고 경쟁력을 높이기 위해서도 자기계발은 평생 해야 하는 우리의 삶의 일부가 된 것이다. MOOC가 이들을 위한 탁월한 교육의 장이 될 수 있을 것으로 예견되고 있다.

이와 같이 MOOC는 다양하게 활용되며 확산되고 있다. 대학의 교수-학습 방법을 혁신하였고, 고등교육의 실질적인 기회 균형의 실현, MOOC의 국제적 확산과 고등교육 패러다임 변화에 적극 대응하며 100세 시대 평생학습 기반을 조성하는 데 큰 기여를 하였으며 앞으로도 기대가 크다. 취업을 원하는 개인의 요구와 적합한 인재를 필요로 하는 사회의 필요충분을 채워 줄 수 있는 것으로 현재 MOOC 만한 대안이 없다고 본다. MOOC는 누구에게나 열린 학습의 장을 제공하며, 이전과는 확연히 차별화된 고등교육의 새바람을 몰고 온 것이다. 게다가 기존 온라인 강의가 강사와 수강자 사이의 상호 소통이 어려운 일방적인 전달식이었다면 MOOC는 과제, 토론, 평가, 수료 등 기존 수업의 요소를 모두 가지고 있다는 장점까지 고루 갖췄다.

오늘날 세계는 더욱 강력하게 연결되며 상호 관계가 밀접해지고 있기에, 다양한 관점에서 세계를 바라볼 수 있는 역량을 갖출 수 있는 교육은 매우 중요하다. 이러한 역량은 MOOC 플랫폼 내에서 이루어지는 협업을 통해 이룰 수 있을 것이다. 전 세계 공통 관심 분야의 학습자들 간 다양한 관점으로 이루어지는 협력 학습 과정으로, 학문 영역에 국한되지 않고 다양한 공동체에 의한 협업을 이루며 앞으로 더욱 양질의 교육을 누구나 접할 수 있는 혁신적 서비스가 될 수 있을 것으로 기대한다. **기술과 경영**

* 다음 편에서는 MOOC의 세계적 열풍에 동참하는 한국형 온라인 공개 강좌 K-MOOC 돌풍과 발전 방향에 대해 살펴보도록 하겠습니다.



사용자 혁신과 사용자 창업



박태영 조교수
한양대학교 경영대학

혁신의 새로운 주체인 사용자, 그들은 누구인가?

SK이노베이션이 설립 50주년을 기념하여 중독성 강한 음악과 함께 ‘이노베이션’을 키워드로 광고하기 시작한 이후로 대한민국 국민이라면 누구나 ‘혁신이 기업에게 얼마나 중요한지’ 정도는 알 수 있게 되었다. 그런데 그 혁신의 핵심 주체가 기업만은 아니다. 누구나 혁신의 주체가 될 수 있다. 물론, 사용하는 제품이나 서비스의 문제점을 인식하고 적극적으로 해결하려는 노력을 했을 때만 가능하다. 이 같은 노력을 ‘사용자 혁신(User Innovation)’이라고 하고, 그 혁신에 참여한 개인 및 기업을 ‘사용자-혁신자(User-innovator)’라고 부른다. 여기서 ‘사용자(User)’는 “제품이나 서비스를 사용함으로써 효용을 얻기를 기대하는 기업 혹은 개인 소비자를 의미한다.”⁰¹ 이 정의에 따르면 사용자는 최종 제품을 사용하는 개인 소비자와 산업재를 사용하는 기업 소비자 모두를 포함한다. 즉, 레고를 구매한 개인 소비자뿐만 아니라 레고 장난감 생산에 필요한 기계를 구매한 레고 업체도 사용자가 될 수 있다. 또한, 사용자는 소비자(Customer)와 구분되는데, 소비자는 생산자로부터 제공되는 제품 및 서비스를 수동적으로 받아들이고 문제를 인식해도 ‘생산자가 알아서 하겠지’ 하지만 사용자는 문제를 인식하면 ‘스스로 제품 및 서비스를 개발 및 수정해서 자신의 사용 혜택을 극대화하려 한다.

사용자 중에서도 가장 혁신적인 사용자를 ‘선도 사용

자(Lead User)’라고 한다. 선도 사용자가 중요한 이유는 사용자가 만들어 낸 혁신 중 상업적으로 가장 가치 있는 것을 만들어내기 때문이다. 그리고 선도 사용자는 아래와 같이 다른 사용자와 구분되는 특성이 있다.⁰²

첫째, 선도 사용자는 잠재력이 높은 시장 트렌드에 앞서 있다. 즉, 선도 사용자가 오늘 또는 올해 추구하는 니즈는 반드시 내일 혹은 내년에 다수 사용자들이 필요로 한다.

둘째, 선도 사용자가 혁신에 참여하는 주요 이유는 혁신된 제품 및 서비스를 사용했을 때 그 효용이 전보다 훨씬 클 것이라고 기대하기 때문이다.

사용자들은 혁신을 외부로부터 구매하지 않고 직접 실행하는데, 그 이유는 다음 세 가지로 요약될 수 있다.⁰³

첫째, 혁신을 통해 얻게 된 혜택이 혁신에 들어간 비용보다 크기 때문이다

둘째, 혁신을 하는 과정 자체가 즐겁기 때문이다.

셋째, 혁신 공동체(Innovation Community) 내에서 얻게 되는 명성 때문이다.

혁신에 참여한 사용자(사용자-혁신자)는 혁신을 하는 과정에서 자주 다른 사용자와 비공식적 또는 조직적 협력을 한다. 즉, 그들은 어떤 형태로든(온라인 또는 오프라인) 하나 이상의 공동체에 참여한다. 그리고 자신의 정보를 공동체에 공개함으로써 의도하지 않게 공동체

01 von Hippel, E. (1988). *The Source of Innovation*, Oxford University Press.

02 상동

03 von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*, MIT Press.

내 다른 사용자의 혁신을 도와주거나, 조직적으로 참여하여 프로젝트를 완성한다. 예를 들어 산악자전거 마니아라면 더 높은 곳에서 더 안전하게 뛰어내리는 것이 가능한 자전거를 원할 것이다. 만약 산악자전거 마니아 공동체 내의 한 사용자는 정형외과 의사라는 배경을 가지고 있고 다른 사용자는 항공공학이라는 배경을 가지고 있다고 하자. 각자의 지식만으로 만들어 낸 혁신은 안전 또는 높은 점프 중 하나만을 해결한 불완전한 혁신이 된다. 그러나 이 두 혁신이 공동체를 통해 공유된다면 의도하지는 않았지만 누군가가 더 완전한 혁신을 만들도록 도와주는 것이 된다. 때로는 공동체 내 모든 사용자들이 조직적으로 협력을 하는데 소프트웨어 오류 제거 프로젝트가 대표적인 예이다. 이렇게 하면 혼자 하는 것보다 훨씬 빠르고 효율적으로 에러나 버그를 제거할 수 있다.

사용자-혁신자의 또 다른 흥미로운 특성은 그들이 소유한 정보를 '무상으로 공개' 한다는 것이다.⁰⁴ 모든 지적재산권을 자발적으로 포기하고 심지어 널리 확산시키는 데 많은 노력을 기울인다. 왜 그럴까? 무상 공개는 우리가 생각한 것과 달리 그들에게 사적인 보상 또는 이윤 증대를 제공해주기 때문이다. 예를 들어 한 프로그래머가 아주 어려운 코드를 만들어 무상 공개를 하면 그의 명성이 높아지고, 더불어 그의 몸값도 오르게 된다. 또한, 무상 공개는 혁신의 확산 속도를 높여주고 네트워크 효과를 발생시키거나 지배적 표준으로 채택되어 결국 기업 이윤이 증대된다. 또 다른 이유로 반도체 장비 사용자(반도체 제조업체)가 스스로 개선한 장비에 대한 지식을 장비 공급업체에게 무상으로 공개하면 이 공급업체는 장비 사용자보다 훨씬 싸고, 유지·보수 서비스까지 얹힌 장비를 공급할 수 있게 된다. 결국 장비 사용 업체의 이윤이 증대된다.

사용자, 혁신을 넘어 창업으로

사용자 혁신 연구에 따르면 대부분의 사용자들은 문제 해결에 관심이 있지 창업에는 관심이 적은 것으로



알려졌다. 그 이유는 연구의 대상이 특정 분야에 한정되어 있었기 때문일 것이다. 즉, 사용자 기업의 종업원, 과학자, 엔지니어, 프로그래머, 익스트림 스포츠 마니아들이 만들어 낸 혁신을 연구 대상으로 했기 때문이다. 그들은 모두 탄탄한 직장이 있거나 취미생활을 즐길 여유가 있는 사람들로 창업을 택하기에는 기회비용(Opportunity Cost)이 큰 사람들이다. 하지만 대상을 넓히면 더 많은 사용자 창업을 발견할 수 있을 것이다. 이를 증명해준 연구에 따르면 2004년에 창업하여 5년 이상 생존한 미국 기업의 10.7%가 사용자 창업(User Entrepreneurship)이고, 동일한 조건의 미국 혁신기업의 46.6%가 사용자 창업이라고 한다.⁰⁵ 최근에는 인터넷의 발달로 인한 지식 공유의 보편화, 웹 및 모바일 기반의 소자본 창업의 수월함, 3D 프린팅과 같은 제조 기술의 발달로 사용자 창업이 더욱 늘어날 것으로 기대된다.

사용자 창업은 일반 창업과 구분되는데, 사용자 창업가(User Entrepreneur)는 반드시 사용자여야 한다. 즉, 사용자 창업가는 특정 제품 및 서비스에 대한

⁰⁴ von Hippel, E. (2005). *Democratizing Innovation*, MIT Press.

⁰⁵ Shah, S. K., S. W. Smith and E. J. Reedy (2012). *Who are user entrepreneurs?: Findings on innovation, founder characteristics and firm characteristics*, Working Paper.



사용 경험, 그에 대한 문제 인식, 여러 번의 솔루션(혁신) 제공 경험, 그 솔루션을 기반으로 한 상업화를 해야 한다. 이 중 어느 하나라도 없다면 사용자 창업이라고 보기 어렵다. 사용자 창업은 최종 소비자 창업(End User Entrepreneur)과 전문 사용자 창업(Professional User Entrepreneur)으로 구분된다.⁰⁶ 예를 들어 조깅을 좋아했지만 아내의 등쌀로 아이를 유모차에 태우고 산책을 시켜야 했던 미국의 한 아버지는 두 가지를 동시에 할 수 없을까를 고민하다가 조깅 스트롤러(Jogging Stroller)라는 것을 만들고 결국 창업까지 하게 된다. 이것이 바로 최종 소비자 창업의 전형이다. 한국의 한경희 스팀청소기 역시 최종 소비자 창업의 예가 된다. 전문 사용자 창업은 사용의 경험이 일상생활에서가 아니라 직장에서 일어난다는 것이 최종 소비자 창업과 다르다. 즉, 반도체 장비를 사용하는 사용자 기업이 사용의 편의를 위해 장비를 개선했다가 그 장비로 창업을 하거나, 치과 의사가 환자들의 특성을 고려해 기성 임플란트를 개선하고 그것으로 기업의 사장이 되는 경우를 모두 전문 사용자 창업이라 한다. 사용자 창업이 중요한 이유는 그들의 혁신성, 경제적 성과, 지속 가능성이 일반 창업에 비해 상대적으로 높다는 평가를 받기 때문이다.⁰⁷

생산자 및 정부에 주는 시사점

사용자 혁신(User Innovation)이 등장하기 전 시장은 생산자 혁신(Manufacturer Innovation)에 의해 지배되었다. 즉, 모든 제품 및 서비스는 생산자의 기획 및 혁신 하에 일방적으로 소비자들에게 제공되는 생산자 중심의 패러다임이었다. 그렇다고 생산자들이 소비자의 니즈를 무시했던 것은 아니다. 경쟁에서 살아남기 위해 생산자는 끊임없이 소비자의 니즈를 발견하고 만족시키려 노력했다. 그럼에도 불구하고 생산자는 기존 고객 기반의 니즈에 매몰되어 미래 잠재적 고객의 니즈를 바라보지 못하는 허점이 자주 드러났다.

그러나 사용자는 생산자와 달리 미래에 부상할 새롭

고 다양한 혁신을 더 잘 만들어내었다. 특히 선도 사용자가 만들어 낸 혁신의 상업적 매력에 뛰어남은 이미 설명한 바 있다. 반면 사용자들은 생산자에 비해 투자, 마케팅 및 생산 능력이 한참 뒤떨어진다는 단점이 있었다. 따라서 생산자와 사용자 간의 역할 공조는 시너지 효과를 기대할 수 있다. 이러한 이유 때문에 이미 많은 생산자들이 사용자 패널을 활용하여 신제품을 기획 및 평가하고, 선도 사용자의 혁신을 구매 및 라이선싱하며, 더 최근에는 집단지성(Crowdsourcing)을 이용해 신제품을 개발하거나 기업이 직면한 문제를 해결하기도 한다. 이와 같은 생산자의 대응 방식은 환경이 급변할수록 더욱 요구될 것이다.

한편, 사용자 혁신은 극단적으로 세분화(Fragmented)될 수 있다. 왜냐하면 사용자마다 느끼는 문제가 다르기 때문이다. 생산자 중심의 패러다임에서는 잠재적 시장 규모가 클 것으로 기대되는 사용자 혁신만이 상업화될 수 있었다. 그러나 제조 기술의 발달과 인터넷 기반의 저렴한 유통 채널의 확보는 잠재적 시장 규모가 작은 사용자 혁신도 창업을 가능하게 한다.

창업이 중요한 이유는 고용을 창출하기 때문이다. 여러 나라가 이구동성으로 ‘창업(Entrepreneurship)’을 외치는 이유도 고용이 없는 저성장 시대를 극복하기 위한 방법이기 때문이다. 한국 정부 역시 창업을 위해 다각도의 지원을 하고 있지만 사용자 창업에 대해서는 여전히 무지한 것 같다. 앞서 언급했듯이 사용자 창업은 일반 창업에 비해 혁신 및 경제적 성과와 생존 가능성 측면에서 우수하기 때문에 사용자 창업의 지원은 한국 창업의 성과를 양적 팽창에서 질적 제고로 바꾸어 놓는 좋은 기회가 될 수 있다. 필자는 정부가 이 기회를 놓치지 않기를 바랄 뿐이다. **기술과 경영**

⁰⁶ Shah, S. K. and M. Tripsas (2007). The accidental entrepreneur: The emergent & collective process of user entrepreneurship, *Strategic Entrepreneurship Journal* 1(1) pp. 123-140.

⁰⁷ 상동

하이테크 벤처기업의 연구개발과 신사업 추진 (주)라파스

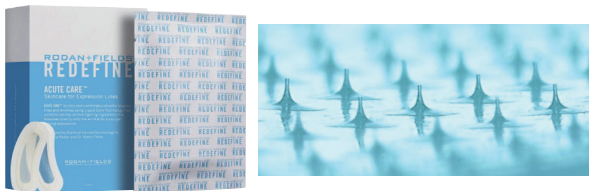


김정동 CTO
(주)라파스

김홍기 연구소장
(주)라파스

피부 미용에 도움을 주는 기능성 화장품이 인기다. 하지만 기존에 바르는 화장품의 경우 피부 각질층으로 인해 노화를 방지하는 ‘안티에이징’에 효과적인 성분들이 피부 속으로 잘 전달되지 않는 문제점이 있었다. 바로 이러한 문제에 착안해 국내 한 벤처기업이 개발한 신개념 미용제품이 주목받고 있다. 생체 분해되는 미세한 바늘을 이용해 고농도의 안티에이징 유효성분을 피부 밑으로 전달함으로써 안티에이징과 피부 보습에 효과를 인정받고 있는 ‘마이크로니들 패치’가 바로 그것이다.

그림 1 라파스의 마이크로니들을 활용한 미용소재 패치



iR52 장영실상 수상 및 '2014년 가장 혁신적인 뷰티제품' 2015년 1월 포브스지 선정. 마이크로니들 패치 확대 모습(우)

실패에서 배우는 성공의 법칙

“글로벌 시장경쟁력을 확보한 스타 벤처기업을 육성하는 것으로 획기적인 혁신을 이루겠다.”

지난 4월 18일 중소기업청은 이 같은 내용을 담은 ‘창업기업 육성정책 혁신전략’을 발표했다. 이 자리에서 주영섭 청장은 “해외시장지향형 기술 창업으로의 정책 혁신을 통해 창업이 고용과 성장의 원천으로 작동하는

‘창업국가(Start-Up Nation)’로 거듭날 것”이라고 강조했다.

실제로 국가 차원의 경제 활성화와 생산성 향상 측면에서 하이테크 산업의 육성이 매우 중요하다는 것은 잘 알려져 있다. 그러나 안타깝게도 신생기업(Start-Up)의 약 90%가 실패한다고 알려져 있다. 실패의 가장 큰 이유는 ‘시장이 원하지 않는 제품·서비스를 생산해서(42%)’인 것으로 조사됐다. 즉, 소비자에 대한 철저한 분석 없이 창업자 자신이 원하는 제품·서비스를 만든 경우다. 두 번째로 많은 원인으로 꼽고 있는 것은 ‘자금 부족(29%)’이다. 보고서에 따르면 조사 대상 스타트업의 3분의 1이 자금이 부족해 실패했다고 답했다. 기업이 창업 초기에 시장의 니즈에 적극적으로 대응해 빠르게 성장하지 못할 경우 바로 시장

표 1 스타트업이 실패하는 이유

1위	시장이 원하지 않는 제품	42%
2위	자금부족	29%
3위	팀원 구성 문제	23%
4위	경쟁에 뒤져	19%
5위	가격·원가 문제	18%
6위	나쁜 제품·비즈니스 모델 문제	17%
7위	마케팅 부족·고객 무시	14%
8위	타이밍 문제·포커스 상실·팀워크 부조화	13%
9위	변화 실패	10%
10위	열정부족·위치 문제	9%
11위	투자자 관심 부족·네트워크와 멘토 미활용·탈진	8%
12위	변화하지 못함	7%

<CB인사이트>



경쟁에 노출된다. 이때 제품 및 기술의 차별적 우위를 확보하고 그에 맞는 점유율이 기반이 되었을 때 현금의 확보가 가능하다는 점을 잊지 말아야 한다. 또한 스타트업이 실패하는 대부분의 요인은 결국 시장으로 수렴된다는 사실도 기억해야 한다. 이는 곧 신생기업의 성공 열쇠 역시 ‘시장’에서 찾을 수 있음을 보여준다.

그럼 지금부터 새로운 시장의 기회를 포착해 신기술 개발 및 사업화에 성공한 (주)라파스(이하 라파스)의 사례를 보면서 벤처 혹은 신생기업의 성공요소는 무엇인지 생각해 보자.

라파스의 ‘미용소재 패치’ 개발 성공사례

1. 노화방지 성분 피부 속까지 전달하는 혁신 제품

남녀노소를 불문하고 외모에 대한 관심이 높아지면서 건강, 미용, 식품에서부터, 외과적 수술, 화장품, 마시지 등 수많은 사업과 제품들이 시장에서 경쟁하고 있다. 이 가운데 비용 대비 효과 측면에서 가장 안정적인 발전과 성장을 하고 있는 분야는 기능성 화장품 시장이다. 하지만 여기에는 쉽게 풀리지 않는 한 가지 문제가 있다. 노화를 방지하는 ‘안티에이징’에 효과적인 성분들이 피부 각질층으로 인해 피부 속으로 잘 전달되지 않는다는 점이다.

바이오 미용·의료제품 전문업체인 라파스는 바로 이러한 점에 주목하고 각질층을 통과해 안티에이징 성분을 효과적으로 피부에 전달할 수 있는 방법이 무엇인지 고민하게 됐다. 약물을 체내에 전달시키는 방법은 전통적으로 먹는 약, 주사, 연고, 패치 등이 있다. 이 가운데 라파스가 집중한 것은 용해성 마이크로니들(Microneedle)이었다.

라파스가 개발한 마이크로니들 제품을 피부에 붙이면 패치 위에 만들어진 머리카락 3분의 1 굵기의 마이크로니들이 통증 없이 피부 각질층을 통과해 고농도의 안티에이징 유효 성분을 체내로 전달해준다. 세브란스병원 피부과와의 실험을 통해 우수성이 입증됐으며 연구 결과는 2014년 대한피부과학회지에 게재

됐다. 라파스는 일종의 미세한 바늘인 마이크로니들이 피부를 통과하면서 발생할지 모르는 안전성 우려에 대해서도 10회 이상의 외부 임상기관을 통한 시험을 거쳐 안전성을 확인받았다. 경쟁 제품과 비교했을 때도 우수한 특징이 있다. 마이크로니들을 붙잡아주는 지지체 필름의 두께가 타사 제품보다 얇아 유연성과 피부 밀착도가 뛰어나다는 장점이 있다. 마이크로니들의 강도 또한 경쟁사보다 높아 각질층을 통과하면서 휘는 등 모양이 변하지 않아 유효성분을 피부 속으로 더 잘 전달할 수 있다. 이러한 특징으로 미국, 일본 시장 등에 진출해 소비자들의 많은 사랑을 받고 있다. 지난해 1월 포브스지는 ‘2014년 가장 혁신적인 뷰티 제품’으로 라파스의 패치를 선정하기도 했다. 미래 성장 가능성도 높다. 미용분야에서 먼저 상용화됐지만 다양한 분야로 확장이 가능한 만큼 향후 패치 형태의 백신을 개발하는 것이 라파스의 목표다.

2. 신사업 아이디어 도출과 사업의 성공

라파스의 정도현 대표이사는 과거 천연물 및 바이오 소재 사업체를 공동 경영하면서 바이오 소재·제품 시장과 사업구조에 대한 지식을 가지고 있었다. 한편 마음 한구석에서는 ‘태동기에 있는 사업 가운데 미래의 성장이 보장되는 사업이 무엇일까’라는 고민이 있었다. 그러다 우연한 기회에 미래 유망기술의 하나인 ‘약물전달 시스템(필요한 양의 약물을 효율적으로 전달하여 부작용을 적게 하고 효능이 개선되도록 하는 기술)’을 소개받게 되었다. 이후 친분이 있는 대학교수의 도움으로 사업화를 결정하면서 공동운영하던 기업의 지분을 정리하고 라파스를 창업했다.

창업 이후 정도현 대표이사는 ‘약물전달 시스템’의 기본적인 기술을 이해하고 그것을 활용한 의료기기를 개발하는 쪽으로 사업 방향을 검토해 나갔다. 그러나 곧 그것이 결코 간단치 않다는 판단을 내렸다. 의료용 제품을 개발하기 위해서는 긴 연구개발 과정과 안정성을 위한 임상, 식약처 및 제품 글로벌화를 위한 FDA의 승인까지 많은 시간과 비용이 수반된다는

점 때문이었다. 당장 핵심 연구인력을 확보하는 일도 문제였다. 기술적인 영향력과 사업 잠재력 측면에서 볼 때 의료용 제품은 지극히 매력적이지만, 여러 조건을 고려하여 라파스가 내린 결론은 미용 분야의 제품 개발을 우선 추진한다는 것이었다.

제품의 명확한 목표를 정한 후에는 연구개발과 사업화를 위한 개발 체계를 완성해 나갔다. 먼저 핵심 소재와 그에 따른 기술 확보를 위해 대학(연세대)과의 공동연구를 추진해 나갔다. 그 과정에서 기술의 내재화 및 연구인력 확보가 자연스럽게 이루어졌다. 물론 어려움도 많았다. 새로운 시장을 창출하는 원초적 신제품(New-to-the World Products)의 경우 사업화 관련 인프라가 존재하지 않기에 장비개발에서부터 제품화, 그리고 승인에 이르는 전 과정의 시스템을 새롭게 구축해야만 했다.

기술개발 및 제품기획, 시장 진입전략을 수립해 나가는 한편 생산을 위한 공정과 그에 따른 장비의 기본 콘셉트를 직접 설계하고 외부의 정밀기계 생산 파트너를 찾아 제작에 나섰다. 주요 스펙과 성능 등에 대한 설계협약과 배치, 사용 편의성, 효율 등을 위한 의사소통 체계(월 2회, 정기적 워크숍 등)를 통해 마침내 시제품을 개발했다. 이후 임상 테스트를 위해 대학병

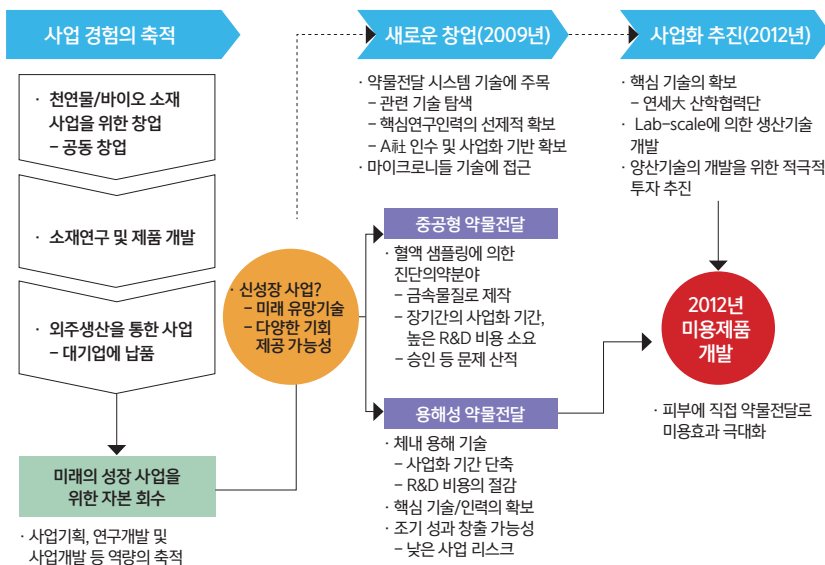
원(세브란스)과 협력하는 한편 국내 전문기관의 안전성 평가를 거쳐 완제품을 탄생시켰다. 기능성 화장품으로 판매를 위해서는 식품의약품안전처(이하 식약처)의 허가가 필요했지만 마이크로니들 기술 기반 미용제품에 대한 기준 부재로 사실상 국내의 기능성 화장품 인증은 불가능했다. 결국 시장 진입전략을 국내에서 '해외 우선 추진'으로 수정하고 과거 바이오·천연물 소재 사업 당시 확보한 일본의 고객들(에스테틱 숍; Esthetic Shop)을 대상으로 사업을 펼쳐나갔다. 결과는 성공적이었다. 현재 미국, 중국, 유럽, 호주, 브라질 등의 시장에 제품이 진출해 있다. 현재는 니치마켓(Niche Market) 중심으로 공략하고 있지만 그 효능이 인정되면서 다양한 시장영역을 확보해 나가고 있다. 아울러 국내 시장 진입을 위한 매뉴얼 제작 및 표준화 활동 등을 추진하면서 식약처의 승인과 관련된 절차들을 진행하고 있다.

3. 신사업의 성공 포인트와 내부 연구개발 체계

라파스가 '마이크로니들을 활용한 미용소재 패치'라는 독자적인 제품을 개발하고 대량생산 기술을 확보해 사업화하기까지 총 3년의 시간이 소요되었다. 그동안 라파스의 구성원들은 간단한 움직임의 제어부터

정밀하고 복잡한 부품까지 생산 장비를 손수 개발하고 제작하는 열정을 발휘했다. 그 결과 원·부자재 공급의 최적화를 실현하고 2015년에는 수율 90% 이상의 생산기술력을 갖추게 되었다. 또한 라파스만의 독창적인 기술들을 개발해 제품 곳곳에 녹여냈다. 그중 대표적인 것이 송풍인장방식(DAB, Droplet-born Air Blowing) 기술이다. DAB 기술은 두 개의 패치 사이에 정량의 유효 성분을 물방울 형태로 붙여서 늘이는 기법으로

그림 2 라파스의 창업과 사업화 추진 배경





열에 의한 기초물질의 성분 변형을 막고, 제조시간을 단축시킬 수 있는 신기술이다. 또한 정확한 약물 분사가 가능한 마이크로니들 형성으로 고급 소재의 탑재 등 기술적 우수성을 확보하였다.

그럼 지금부터 라파스의 ‘마이크로니들을 활용한 미용소재 패치’ 개발 과정에서의 주요 활동과 내부의 연구개발 체계 등에 대해 알아보기로 하자.

(1) 시장 지식에 기반한 접근전략과 선행적 제품개발

첫째, 명확한 시장 지식에 기반한 접근전략과 그에 따른 선행적 제품개발 활동을 들 수 있다. 일반적으로 기술 아이디어가 도출되면 그 기술로 인해 창출 가능한 시장의 크기와 성장율, 주요 시장 등을 명확히 분석한 후 기술개발의 추진여부를 고민하게 된다. 라파스는 의료용과 미용용의 두 가지 시장을 두고 고민하면서 개발기간과 비용 등의 관점에서 미용제품으로 시장을 정의했다. 마이크로니들 패치의 기능성 화장품 인증에 대한 기준이 없는 상태에서 사업적으로 성공을 보장받기 어려운 국내 시장 대신 제품에 대한 법적 문제가 없는 시장인 일본과 미국, 유럽을 주요 시장으로 정하고 그에 맞는 제품개발을 추진한 것 또한 사업적 성과를 앞당긴 비결이 되고 있다.

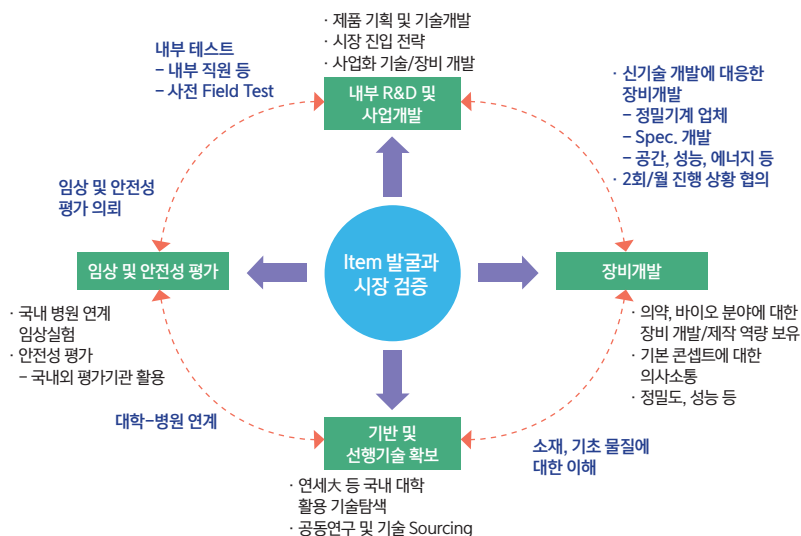
(2) 신제품 투입 속도와 재무 안전성의 조화

두 번째는, 신제품이 시장에 투입되기까지의 리드 타임을 단축하는 것과 중장기적 관점에서의 재무 안전성 간의 절묘한 조화를 들 수 있다. 보통 신생기업 (Start-Up)들은 사업의 우선순위를 정할 때 ‘시장의 크기’와 ‘성장성’에 대한 기준을 ‘내부역량’이나 ‘재무 안정성’, ‘단계적 발전 가능성’의 기회보다 상위에 두고 의사결정을 한다. 그러나 사업화를 추진하는 데 있어 무엇보다 필요한 것은 다양한 리스크 요인과 시장의 성장·발전에 대한 적절한 선택과 집중 전략이다. 장밋빛 시장 전망과 내부 자원, 그 어느 한곳에만 집중할 경우 기본적인 경쟁력을 상실하거나 사업기회를 잃어버릴 수 있다. 라파스는 그들의 핵심 기술인 ‘마이크로니들’에 대한 시장·제품 전략의 수립 과정에서 더 크고 강력한 시장인 의료 분야보다는 작지만 안정적인 시장 기회에 주목하고 회사 최초의 사업영역인 미용 분야에서 성공을 거두고 있다.

(3) 다양한 사업과 연계될 수 있는 기술역량 확보

세 번째, 제품의 품질력과 생산성 향상 등 다양한 사업과 연계될 수 있는 기술역량의 확보를 들 수 있다. 라파스는 제품개발 초기 기술력의 확보는 물론 생산을 위한 공정 설계 및 장비개발 활동을 병행하여 최종 양산기술 개발에 성공하였다. 그러나 품질 안정화를 위한 기술개발 추진 과정에서 수율 향상 문제에 봉착하게 되었다. 수율 향상을 위해서는 제품개발의 전체 과정과 장비 및 설비, 그리고 환경적인 요인들에 의한 수많은 시행착오를 겪으며 하나씩 해결해 나갈 수밖에 없었다. 한때 라파스는 품질 안정화를 위해 시력이 우수한 20대로 구성된 ‘검사팀’을 두기도 하였다. 하지만 증가하는 시장의 요구에 대응하기 위해서는 근원적인 해결책이 필요했다. 그에 따라 현미경

그림 3 라파스의 마이크로니들을 활용한 미용소재 전달기술 개발 체계



을 다양한 각도에서 촬영하여 마이크로니들을 하나씩 검사할 수 있는 3D 검사기기를 자체 개발함으로써 수율을 획기적으로 개선하게 되었다.

네 번째, 연구자들이 지속적으로 새로운 기회를 탐색할 수 있는 역량을 높이고 그것을 검증할 수 있는 체계를 들 수 있다. 벤처기업을 포함한 국내 중소기업들이 겪는 가장 큰 애로사항은 인력의 확보와 육성 문제다. 라파스는 연구원의 역량강화와 인력의 이탈방지를 위한 프로그램들을 지속적으로 개발하여 이러한 문제를 해결하고 있다. 미래의 지속적인 성장과 발전을 위한 신제품·신기술의 발굴 역량 향상을 위하여 제약 전반에 대한 지식의 습득과 내부 세미나(Lab Seminar), 그리고 논문읽기를 강조하고 있다. 이러한 활동의 원활한 진행을 위해 연구소장 등은 새로운 기술동향과 이론에 대한 논문을 찾아서 지속적으로 제공하고 있다. 사고력 및 기획력 향상을 위해 ‘생각하고 사고하는 방법’에 대한 교육을 실시하는 한편 국내외 학회와 학술 회의에 참여하는 것을 적극 지원하고 있다.

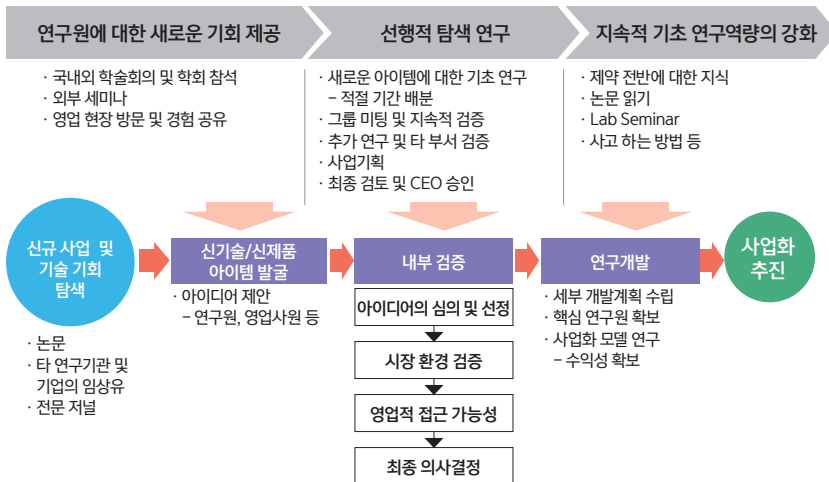
다양한 논문과 타 기업의 임상실험 DB 등을 종합적으로 탐색한 결과 신제품과 신기술에 대한 새로운 아이디어도 계속해서 확보하고 있다. 제안된 아이디어는 콘셉트의 구체성과 명확성에 대한 기본적인 검증 과정을 거쳐 선정되고, 선정된 아이디어는 또 한 번 시장환경에 대한 확인 작업을 거친다. 이후 영업 가능성

에 대한 실무선의 검증 과정을 통과하면 CEO의 최종 의사결정을 거쳐 과제화 된다.

(4) 협조적 경쟁(Co-opetition)을 통한 교류협력 체계 구축

마지막으로는 경쟁사와의 ‘협조적 경쟁(Co-opetition)’에 대한 것을 들 수 있다. 오늘날 대부분의 시장에는 경쟁사들이 존재하는 만큼 시장 쟁탈전은 피할 수 없는 현실이다. 그러나 서로 협력하지 않으면 공멸하는 사업들도 있다. 만약 초기시장을 두고 경쟁사들이 서로 다른 표준 방식으로 치열하게 경쟁한다면 시장이 성장하기는커녕 막대한 마케팅 비용과 연구 개발 비용에 대한 부담으로 공멸할 수 있다. 하지만 반대로 각자의 기술에 대한 장점과 사업적 상황을 인정하고 적절한 수준에서 협력한다면 성장하는 시장 안에서 선의의 경쟁을 펼칠 수 있다. 라파스의 마이크로니들을 활용한 미용패치는 전 세계적으로 아직 태동기에 불과하다. 그 안에서 라파스는 미래를 위한 경쟁력과 규모를 키워가는 중이다. 국내외의 유사 기업들 역시 시장의 성장을 위하여 경쟁보다는 기술의 우수성을 적극 알려야만 하는 환경적 특성을 가지고 있다. 따라서 직접적인 기술 비교 등 경쟁은 자제하고 협력은 강화하며 다가올 미래를 기약하고 있다.

그림 4 라파스의 아이디어 창출 활동과 역량 강화 체계



4. 시사점

지금까지 우리는 라파스가 약물전달 기술을 기반으로 ‘마이크로니들을 활용한 미용소재 패치’ 개발 과정과 주요 성공요인에 대해 살펴보았다. 이러한 활동들은 강소기업을 꿈꾸는 다른 기업들에게 시사하는 바가 크다.

첫째, 명확한 시장의 이해와 그에 따른 제품전략을 기반으로 해야 한다는 점이다. 일반적으로 팔로워 기업은 리더 기업을 따라잡



기가 쉽지 않다. 리더 기업은 그동안의 마케팅 및 영업 활동을 통해 고객의 요구를 충분히 이해하고 있으며 명확한 고객층을 타겟화해 새로운 기능을 추가하거나 보완한 제품을 출시할 수 있다. 반면 팔로워 기업들은 시장에 대한 기본적인 이해가 없는 상태에서 단순히 리더 기업의 제품과 동일한 기능만을 추가할 경우 성공을 보장받기 어렵다. 하지만 라파스는 여느 팔로워 기업들과 달랐다. 기술의 활용도와 시장 진입 및 영업 가능성 등 다양한 측면에서 제품 개발계획과 전략을 수립함으로써 의료용이 아닌 미용 분야를 선택하고 국내보다 먼저 해외시장에 진출하는 전략이 주효했기 때문이다.

두 번째, 연구개발활동 역시 ROI(투자대비수익, Return on Investment)을 고려해야 한다는 것이다. 라파스가 내세우는 모토는 ‘어떠한 연구개발활동이라도 사업적 성과로 이어져야만 그 가치를 인정받을 수 있다’는 것이다. 보통 연구자들이 범하기 쉬운 실수는 연구개발이 사업적 성과로 연결되지 못해 발생하는 재무적 손실이 결국 기업의 가치 하락으로 이어질 수 있다는 점을 간과한다는 점이다. 이에 대해 라파스는 사업 초기 ‘의료용과 미용제품’을 두고 사업방향을 결정하는 과정에서 매출과 수익 창출이 용이한 미용제품에 우선순위를 줌으로써 수익성을 확보하고 안정된 재무구조를 유지하고 있다. 이렇듯 기술과 연구개발은 반드시 ‘매출과 수익 창출’로 이어져야 한다는 R&D 철학 아래 미래를 위한 투자를 전개해 나가고 있다.


세 번째는, 마케팅보다 품질을 우선하는 전략을 들 수 있다. 시장에서 신생기업의 브랜드 가치(Name Value)는 낮을 수밖에 없다. 그렇다고 해서 아직 자금력이나 시장을 리드할 수 있는 파급력을 겸비하지 못한 작은 기업이 마케팅을 위하여 막대한 자원을 투자할 수는 없다. 규모가 작을수록 더욱 더 근원적 경쟁력을 확보하는 것이 중요하다. 즉, 제품에 내재된 기술력과 차별적 가치를 제공할 수 있는 서비스력이 필요하다. 라파스의 경우 해외 시장을 개척하면서도 특별한 마케팅 활동은 추진하지 않고 있다. 대신 제품의 차별화

된 기능과 높은 안정성, 확실한 효능으로 시장에서 그 가치를 부각시켜 나가고 있다. 기술이 핵심역량이고 기술력 자체를 브랜드로 생각하여, 기술의 품질력을 주요 마케팅 포인트로 활용하고 있다.

마지막 네 번째는 미래에 대한 준비를 들 수 있다. 초기 사업에 성공한 벤처기업들이 결국 실패하는 이유 중 하나는 차세대 제품개발에 소극적이기 때문이다. 창업 당시 확보된 기술력에 기반한 초기 제품의 확산에만 집중한 나머지 신제품 파이프라인을 구축하지 못함으로써 결국 기존 제품마저 매출이 하락하고 도태되는 것이다. 라파스는 미용패치 제품의 성공 이후 지속적으로 신제품 개발에 나서고 있다. 안티에이징에 이은 잡티 케어나 트러블 케어 등 차세대 제품개발에 대한 연구개발활동과 더불어 의약 시장 진출을 위한 연구활동을 계획적으로 추진하고 있다.

‘라파스’는 ‘치유의 통로’라는 의미를 지니고 있다. 라파스는 이 의미에 맞는 기술과 제품을 개발하여 사람들에게 진정한 치유의 통로가 되고자 한다. 용해성 마이크로니들을 시작으로 의약, 미용, 기능성 소재 등 다양한 영역에서 지속적 연구와 개발을 수행하고 있는 연구개발 중심 기업 라파스가 가장 고심하고 있는 부분은 핵심 연구인력 확보다. B2B 회사로 일반인에게 잘 알려져 있지 않은 까닭이다. 비전과 꿈을 함께 할 수 있는 유능한 인재들이 세계적인 기술기업 라파스에서 그 이상을 펼치기를 바란다. **[기술과 경영]**

(주)라파스



RAPHAS

주소	(본사)서울시 마포구 성암로 330, 319호 (상암동 DMC첨단산업센터)
	(연구소)서울시 서대문구 연세로 50-1 연세대학교 의과대학 예비슨의생명연구센터 512호
설립	2006년
대표이사	정도현
사업부문	화장품 ODM, 의약품 제후

땅속을 살피 안전을 지키다

지반조사 전문기업

(주)희송지오텍

 (주) 희송지오텍





(주)희송지오텍(이하 희송지오텍)은 땅속을 집중 진단하여 땅 위의 안전까지 책임지는 지반조사 전문기업이다. 땅속의 일이라면 그들의 눈을 피할 수 없다고 자부하는 희송지오텍을 만나보자.

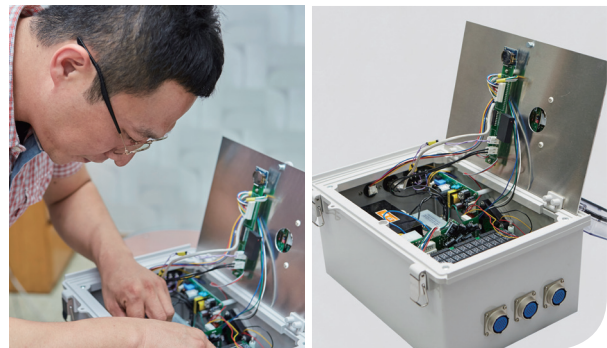
분야별 포트폴리오 구성

희송지오텍 김기석 대표는 대학을 졸업하고 한국지질자원연구원에 입사하여 땅속을 연구하는 탐사장비 담당 업무를 맡았다. 그러나 전자공학을 전공했기 때문에 땅에 대한 전문적인 지식은 부족했다. 김기석 대표는 땅속을 모른 채 탐사장비를 사용하는 것은 무의미하다고 생각하고 토목공학과에서 석·박사 과정을 이수하였다. 흙과 돌에 관한 연구에만 충실하던 김 대표가 연구원을 나와 희송지오텍을 설립하게 된 데에는 뚜렷한 계기가 있었다.

부산에서 많은 사상자를 낸 구포열차 사고가 있었는데, 김 대표는 사고 현장에서 원인 규명을 위한 조사를 하면서 미리 땅속 상황을 잘 알았다더라면 참사를 막을 수 있었을 것이라는 안타까운 생각을 멈출 수가 없었다. 마침 국가사업으로 연구원들의 기술을 사업화시키기 위해 기술을 개발한 연구원이 직접 회사를 차리도록 독려하는 연구원 창업제도가 생겼고, 한국지질자원연구원에서도 김 대표에게 창업을 권유했다.

“우리 회사는 크게 지반조사, 자원조사, 지진을 사업 영역으로 구축하고 있습니다. 지진관측 장비는 지진이 발생하면 데이터를 측정하고 분석하여 지진이 어디서 발생했는지, 어느 정도 규모인지 측정한 후 매체를 통해 신속하게 국민들에게 알려 지진으로 인한 인명 및 재산피해를 줄이는 데 중요한 역할을 합니다.”

지진계는 지진의 규모가 기준 이상이면 발전소의 가동을 자동으로 중지시키고, 비행기 이·착륙 불허 및 KTX 정지 등의 조치를 취하여 신속히 대피할 수 있도록 한다. 또한 이처럼 국가 주요 기간시설에 지진계가 설치 되면 지진에 의한 대형 사고를 미연에 방지할 수 있다.



지금까지 우리나라에서는 지진에 대해서 크게 관심을 두지 않았으나 최근 지진발생 빈도가 증가하면서 지진계 설치에 대한 관심이 높아지고 있다.

“지진계와 마찬가지로 자원조사 역시 국가와 함께 진행하는 프로젝트가 많습니다. 예를 들어 현재 반도체 생산에 필수적인 희유금속은 전량 해외에서 수입하고 있습니다. 해외에만 의존한다면 수입가격이 지속적으로 상승했을 때 제품의 가격 또한 높아지기 때문에 가격경쟁력에 치명적일 수 있습니다. 따라서 가격이 상승할 것에 대비하여 국내 자원 조사를 시작하는 것입니다. 국내에 희유금속이 존재하는지 사전에 조사해서 일정량을 확보한다면 반도체 생산 기업에게도 큰 도움이 될 것입니다.”

희송지오텍이 주력하고 있는 지반조사는 땅속을 정밀

Mini Interview

신뢰와 화합으로 운영할 것

김기석 대표이사



Q. 기업의 경영자로서 고수하시는 대표님만의 경영철학은 무엇인가요?

기술력은 사람에게서 비롯된다고 생각합니다. 능력 있는 인재를 채용해야 하고, 직원들이 꾸준히 기술향상을 위해 애쓰도록 유도해야 합니다. 이를 위해서 저를 비롯한 회사 구성원들 간에 의견교환이 활발하고 자유롭게 이루

어지는 것이 중요하다고 생각합니다. 서로를 믿어야 이룰 수 있다고 봅니다. 그래서 제 경영철학은 신뢰와 화합입니다.

Q. 외산장비의 국산화와 해외시장 진출에 대한 대표님의 생각이 궁금합니다.

전기비저항 모니터링 장비는 이미 국산화했다고 할 수 있습니다. 지진계는 지금 국산화를 앞에 두고 있습니다. 이미 해외 시장은 외산장비들이 점유하고 있어 저희 장비를 판매하는데 어려움이 많을 것으로 생각합니다. KOICA를 통한 해외 지원사업에 참여하는 등 다양한 방법으로 해외시장에 진출할 계획입니다.

Q. 희송지오택을 한 마디로 정의할 수 있을까요?

기술력이 있는 회사, 거짓말 하지 않는 회사, 믿음을 주는 회사로 비춰지길 바랍니다. 무엇보다 안전에 크게 기여하는 회사로 기억되었으면 합니다.

하게 분석하여 도로나 철도건설시 터널로 시공할 것인지 교량으로 시공할 것인지, 또는 터널이나 교량의 형식과 크기 등을 설계하기 위한 필수적인 땅속 정보를 파악하는 것이다. 예를 들어 불안정한 땅속에 터널을 굴착하면 터널 붕괴 사고 발생가능성이 높고, 단단한 암반에 터널을 굴착하면 안전하지만 공사비 부담은 커질 수 있다. 그렇기 때문에 희송지오택은 건설에 앞서 땅의 상태를 파악하여 합리적인 방법을 제안해 준다. 도로, 철도, 건축물을 건설하기 전에 땅속 상황을 파악하는 것이 우선순위이다. 이전에는 조사 방법의 한계 때문에 시공 전 제대로 된 조사를 하지 못해 사고가 많이 발생했지만, 정밀 지반조사를 실시한 후로 사고가 많이 줄어 안전을 지키고 원가도 절감할 수 있었다.

“저희 회사가 지반조사로 거둔 가장 큰 성과는 국내 최장대 교량으로 유명한 인천대교 프로젝트에 참여한 것입니다. 열악한 여건의 해상 지반조사임에도 단 한 건의 안전사고도 없이 과업을 무사히 마쳤다는 것이 우리 회사의 자부심입니다.”

외산장비의 국산화

창업 초기부터 장비들을 국산화해야 한다는 생각을 갖고 장기적으로 단계별로 장비를 개발하기로 했다. 희송지오택이 사용하는 20여 종의 외국장비 중에 가장 쉬운 것부터 국산화 작업을 시작했다. 처음에는 모방으로 시작했지만 개발을 시작한 지 5년 만에 특허를 낼 수 있는 첫 제품이 생산되었다.

“특히 전기비저항 자동 모니터링 시스템을 국내 최초로 개발하여 기술혁신 기업대상을 받게 되었습니다. 외국의 장비는 사람이 수동으로 측정해야 했지만, 우리는 자동으로 데이터를 측정하고 분석이 가능하여 결과적으로 인건비를 줄일 수 있는 업그레이드 된 장비를 개발하였습니다.”

현재 우리나라 저수지 17,600여 개 중 준공된 지 50년 이상인 저수지가 11,970개로 예고없이 누수가 발생하여 저수지 붕괴사고가 빈번히 일어나 인명과 재산에 큰 위협이 되고 있다. 전기비저항 자동 모니터링 시스템



은 저수지 제체(諸體)를 감시하고 사고가 나기 전에 제체 내부의 이상 징후를 미리 알려주는 역할을 한다.

희송지오텍은 저수지 내부를 조사하여 땅속에 강제로 전류를 흘리면 저수지 제체 내에 누수가 발생하고 있는지 확인할 수 있다는 것을 알게 되었다. 땅속에 전류를 흘려 제체 내부의 전기비저항 값이 10% 이상 차이가 나면 제체 내부에 이상 징후가 있음을 의미하고, 담당자에게 알려 대책을 마련할 수 있다. 현재 한국 수자원공사가 2개소, 한국농어촌공사가 10개소에 설치했으며 앞으로 전기비저항 자동 모니터링 시스템을 설치하는 저수지가 점차 늘어날 것으로 보인다.

“순수 국내 기술로 만든 제품이기 때문에 가격이 저렴하고 수리가 쉬우며, 수명도 길죠. 낙후된 저수지가 많기 때문에 안전사고를 막는 데 큰 도움이 되리라고 봅니다.”

그 외 지진계를 시추공(試錐孔)에 설치할 때 지하수 유입을 막을 수 있는 장비도 국산화하였는데, 그것만으로 비용절감에 큰 효과가 있다. 또한 지진계 제품 역시 국산화를 목전에 두고 있어 늦어도 내년 말이면 국내 기술로 만든 제품을 출시할 계획이다.

안전에 대한 관심도 증가

국민 수준이 높아지면 안전에 대한 관심이 커질 수밖에 없다. 이전에도 안전사고가 종종 발생했지만 이슈화되기 어려웠던 이유는 열악한 경제적 상황에서는 안전에 대한 의식 수준이 높지 않았기 때문이고, 경제가 현재처럼 발전하면서 국민들의 안전의식 수준이 높아졌다.

“안전에 대한 관심이 높아질수록 우리 회사 제품에 대한 수요가 늘어날 것으로 예상합니다. 전기비저항 자동 모니터링 시스템도 최근에 설치가 늘어나는 추세이며, 우리나라도 더 이상 지진으로부터 안전한 나라가 아니라는 인식이 생기면서 현재 전국에 지진계를 설치하는 작업이 많이 진행되고 있습니다. 아직은 인구 밀집 지역 위주로 설치되고 있지만, 가장 좋은 방법

은 같은 간격으로 곳곳에 설치하는 것이 좋습니다. 그래야 측정오차를 줄일 수 있고 첨단기법을 이용한 지진해석이 가능해집니다.”

낙후된 저수지에 모니터링 시스템을 설치하고, 전국에 지진계를 설치하려면, 설치하는 물론 유지·보수에도 많은 인력이 필요하게 된다. 희송지오텍은 앞으로 인력 보충이 필요하다는 것을 절감하고 일자리 창출을 위한 길을 열어 놓을 예정이다.

“최근 지반함몰(싱크홀)도 큰 안전 문제로 떠오르고 있는데, 그것 또한 상하수도 관로가 40~50년 이상 되었기 때문에 교체가 필요하다는 것을 의미합니다. 우리 회사는 땅에 관한 것이라면 그 어떤 것이라도 항상 안전과 관련하여 생각하지 않을 수 없습니다.”

전자기술의 발달에 맞춰 장비가 개선되어야 하는데, 현재 가지고 있는 기술에 새로운 기술을 접목시키는 것이 희송지오텍의 과제이다. 드론과 같은 신기술을 활용하여 정확한 지점에서 더 가까이 관찰할 수 있다면 사고를 방지하는 데 더 큰 도움이 될 것이다. 김기석 대표는 이러한 방법으로 수집된 빅데이터를 이용해 사람의 판단 없이 인공지능으로 기계를 작동시킬 수 있는 제품 개발이 앞으로의 목표라고 전한다.

희송지오텍은 올해 창립 20주년을 맞았다. 지난 20년 동안 그래왔듯이 앞으로 100년 이상 땅속을 분석하여 땅 위 안전을 책임질 수 있는 기업으로 성장하길 기대한다. **기술과 경영**

(주)희송지오텍



(주) 희송지오텍
Heesong Geotek Co., Ltd.

주소 경기 성남시 중원구 상대원동 146-8
우림라이온스벨리 2차 A동 B210호

사업부문 지반조사, 자원조사, 지진계

대표 김기석

지식재산권 특허출원 1건, 특허등록 10건, 신기술 1건

고기능 난연성 단열재 제조 기술



송경현 대표이사
경향셀(유)

경향산업(유), 경향셀(유)(이하 경향)은 1994년 설립된 국내 유일의 플라스틱 및 고무 가교 발포 단열재 전문 제조업체이다. 인간 중심의 친환경 재료를 사용하여 제품을 제조하고 있으며, 시대적 이슈인 친환경, 에너지, 안전의 공동가치 실현을 기업의 목표로 삼는다. 가교 발포 단열재는 건설, 건축, 자동차, 조선 분야의 보온/보냉재는 물론 스포츠, 레저 분야에 이르기까지 광범위하게 적용되고, 상기한 이슈에 대한 전 세계적 조명으로 인해 지속적인 성장세를 보이고 있다.

경향은 국내 최초의 고강도 난연성 NBR 단열 발포체 제조 기술 개발(특허 10-1547988) 및 NET 인증(2016년 4월)과 더불어 상품화(KAIFLEX)를 성공적으로 이루었으며, 현재 국내시장에서 그 우수성을 인정받고 있을 뿐만 아니라 관련 산업의 선두주자로서 자리매김 하고 있다(그림 1 참조). 특히 폴리올레핀 및

고무 발포 분야에서 가교-발포 속도 제어, 난연화 및 고기능화 기술에 대한 노하우 축적이 이루어져 있다.

고강도 난연성 NBR 단열 발포체 제조 기술

본 NET 인증기술은 전 세계적인 에너지 절감 및 CO₂ 저감을 위한 단열, 경량 소재 개발 및 지속적인 적용 확대에 적극 대응할 수 있는 혁신 기술이다. 현재 국가 에너지 신산업 6대 모델 중 제로에너지 빌딩사업 등에 적용 가능한 단열성 극대화를 위한 우수한 에너지 효율 향상 재료 제조 기술이며, 현재 약 1,000억 원/년 이상의 수입 난연성 고무 발포체(단열재)를 대체할 수 있는 기술이다.

본 혁신기술은 다량 수입(선진사)되는 난연성 고무 단열 발포체의 주요 물성(열전도율, 밀도, 인장강도,

그림 1 신기술/제품 제조공정 및 KAIFLEX

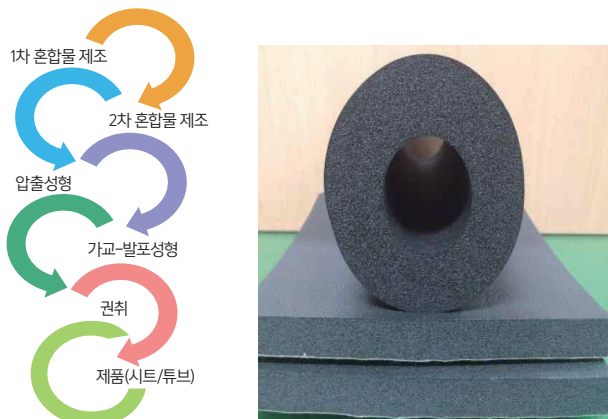


표 1 KAIFLEX와 기존 기술의 성능 비교

항목	KAIFLEX	기존 기술1	기존 기술2
밀도(g/cm ³)	0.045	0.054	0.046
열전도율(W/m.K)	0.032	0.037	0.033
인장강도(kPa)	320	128	115
신장율(%)	170	148	73
흡수량(g/100cm ²)	0.2	-	0.2
난연도(LOI, %)	34.7(320이상)	33.4(320이상)	34.5(320이상)
가스유해성(min, s)	14,19(9분 이상)	11,37(9분 이상)	-



신장률, 난연성, 가스 유해성 등)과 비교하여 월등한 저열 전도율 & 고강도의 난연성 고무 단열 발포체 제조 기술이다(표1 참조).

특히, 화학가교 발포 공정 중 고온(160~200℃)에서의 발포 성형시 셀 안정성을 확보시킬 수 있는 내열성 재료(실라잔-실록산 등)로 코팅되어 있으며, 또한 화재 발생시 유해가스를 저감시킬 수 있는 새로운 난연제(표면 처리된 무기계 및 인계 난연제, 나노 및 다공성 물질)를 포함하여 우수한 발포 특성(미소 단한 셀 & 저밀도 & 저열도율), 난연 특성(한계산소지수 32이상, 가스 유해성 9분 이상) 및 기계적 특성(고강도 ∝ 용이한 시공성)을 갖고 보다 경제적인(∝ 물성의 극대화로 인한) 고난연성 고무 발포체 제조 기술이다. 따라서 본 기술은 물성, 가공성 및 재료의 전반적인 면에서 기존 기술 대비하여 매우 향상된 혁신 기술이라 할 수 있다

그림 2 기존 기술과의 차별성

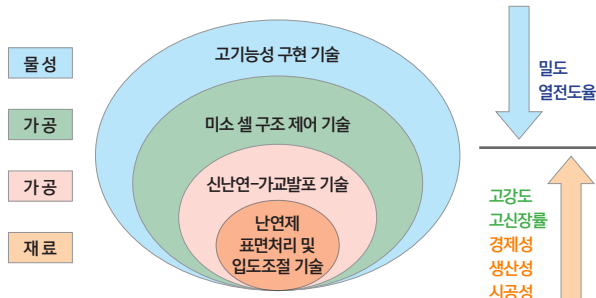


그림 3 가교-발포 속도 제어 개념도 및 셀 구조



(그림 2 참조).

본 혁신기술의 중요 요소 기술로, 가교-발포 속도 제어 기술, 난연화 기술, 인장강도 제어 기술 등을 들 수 있다.

가교-발포속도 제어 기술

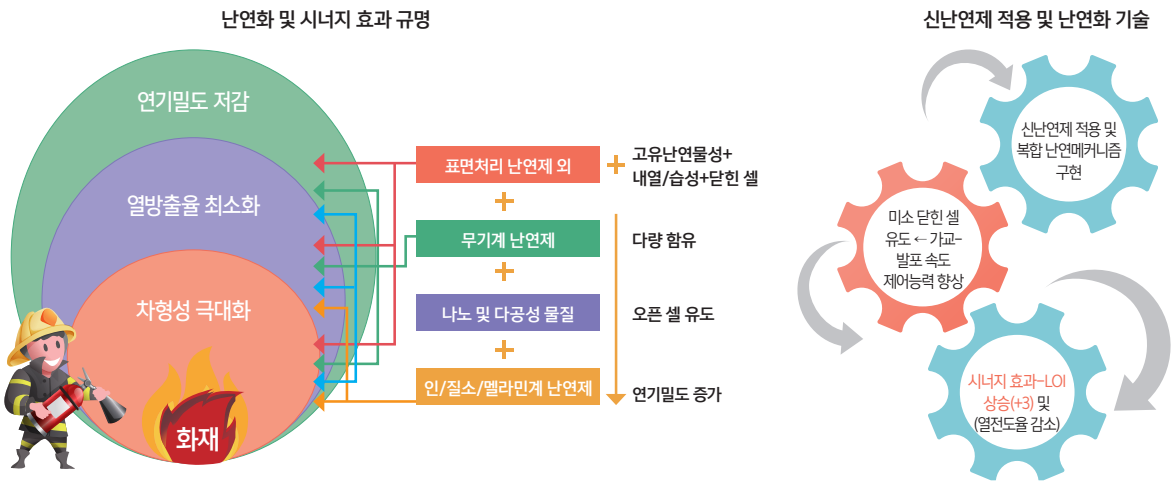
셀의 구조(단한/열린 정도, 크기), 표면 평활성, 탄성률, 밀도, 열전도율 등과 직접 관련되며, 적정 규명 여부는 밀도 등을 통해 확인할 수 있다. 본 기술은 특히 조성 부분에서 가교/촉진제 및 발포/촉진제의 종류 및 양 조절을, 공정 조건 부분에서는 압출/가교/예비 발포/발포 공정에서의 속도 및 열(풍)량의 조절이 이루어졌다. 이때 초기 가교의 효율성을 높이고 예비 발포 구간까지 지속적이고 원만한 가교가 이루어지도록 하여 다음과 같은 우수한 발포 특성(미소 셀 및 단한 셀 구조)을 유도하였다(그림 3 참조).

난연화 기술

난연도가 높은(한계산소지수 28 이상) 친환경성(가스 유해성 적합) 단열 발포제품을 위해 다량의 난연제가 포함될 경우 셀 구조를 제어할 수 있는 조합별 난연-발포 기술 확보가 매우 어려우며, 이로 인해 셀 구조 제

어가 어려워지면 단열재의 주요 물성인 낮은 밀도 및 열전도율을 확보하기 매우 어렵다. 본 기술에서는 코팅되지 않은 저가의 무기 금속 수산화물을 실라잔-실록산 코팅하여 기존 대비 경제성은 물론 내열/내습/입도 균일/상용성을 확보하여 함량 대비 난연성을 극대화하였고, 나노 및 다공성물질을 사용하여 연기 밀도 저감 및 난연성을

그림 4 복합(다단계) 난연 메커니즘 및 시너지 효과



향상시켰다. 결과적으로 미소 셀 구조(열전도율 향상) 하에서 기존 동량 대비 LOI +3 이상의 우수한 시너지 효과를 규명하였다. 이로써 기존 대비 무기 금속 수산화물 30% 이상의 저감, 가공성의 향상(무기계 난연제의 발포 공정 내 분해 및 다량 사용에 대한 문제점 해결) 및 물성 향상을 유도하였다(그림 4 참조).

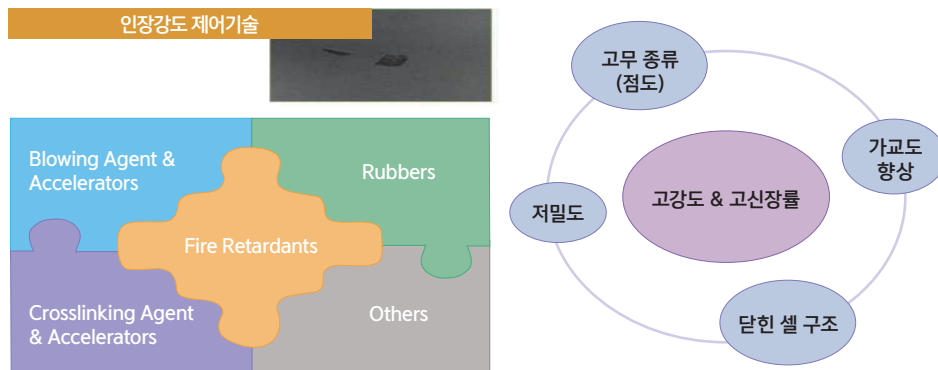
인장강도 제어기술

고강도 제품의 경우 고발포율(저밀도)의 유지 하에서 높은 인장강도 및 신장률을 유도하는 것이 쉽지 않으며, 이의 조절을 위해서는 고무의 종류를 포함한 조성, 적정 가공방법/조건의 조절 및 최적화가 매우 중요하다. 본 기술에서는 특히, 고점도의 고무를 사용하고, 최종

가교도의 상승을 위해 근본적으로 가교제 양을 늘렸으며, 가교 공정에서 가교 온도를 높이는 것과 가교시간을 늘리는 것에 대해 적정 규명함으로써 달힌 셀 구조 및 저밀도의 유도와 더불어 인장강도를 향상시켰다(그림 5 참조).

세계적으로 에너지, 환경, 안전이라는 시대적 이슈와 맞물려 단열재 시장은 기본적인 친환경성 및 난연성의 충족 아래 에너지 효율성 재료로서 급속한 성장세를 보이고 있으며, 향후 그 지속 가능성도 매우 높다고 할 수 있다. 그러나 선진국의 기술 차폐와 국내 기술력 부족 등으로 상기한 에너지 효율성, 친환경성, 안전성의 3대 요소를 모두 충족시키는 기술 개발이 매우 어려운 실정이다. 하지만 경향의 미래를 위한 새로운 도전 및 성과는 자사는 물론 나아가 국가 경쟁력 강

그림 5 인장강도 제어 개념도



화를 위한 의미 있는 시발점이 되었다고 자부한다. 앞으로 경향의 새로운 도전은 시대적 이슈를 반영하고 인류번영의 공동가치 실현이 이루어지는 날까지 지속될 것이다. [기술과경영]



저가 고성능 고내구성 고분자 전해질 연료전지용 막전극접합체(MEA)



박석희 책임연구원
한국에너지기술연구원 연료전지연구실

연료전지는 1839년 영국의 윌리엄 그로브경에 의해 물의 전기분해의 역반응으로서 처음 발견이 되었으나 실제 사용된 것은 1960년대 미국 우주선인 제미니와 아폴로가 최초였다. 이후 민간의 발전 시스템으로 적용이 가능하게 된 것은 1970년대 미국 듀폰에서 개발한 나피온이라는 고분자 전해질막 덕분이었다. 연료전지는 기존 화력 발전이나 원자력 발전과는 달리 수소와 산소가 전기화학적으로 직접 반응하여 기계적 구동부 없이 높은 효율로 전기를 만들 수 있는 신재생에너지의 하나이다. 따라서 전기효율이 뛰어나고 열효율까지 더하여 시스템 전체 효율은 90% 이상도 가능하다. 소음이 거의 없고 반응물로 물이 전부인 청정에너지로서, 연료인 수소 제조 문제만 재생에너지를 통하여 수전해로 해결이 된다면 아마 가장 이상적인 에너지원이 될 수도 있을 것이다. 또한 수소는 에너지를 저장하는 매개체로 최근 크게 주목을 받고 있다. 재생에너지와 수소 연료전지 기술이 합쳐진 융복합 에너지 시스템이 구축된다면 미래 수소사회의 구현이 크게 당겨질 전망이다.

연료전지는 소형 휴대용 전원부터 연료전지 자동차 및 크기는 발전소를 대체할 수도 있는 등 전기가 필요한 어떠한 곳에도 적용할 수 있다. 현재 분야에 따라서 보급 및 기술 개발이 진행 중이며 가격을 낮추고 내구성을 더 높이기 위해 미국, 일본을 비롯한 세계 각국에서 주도권을 확보하기 위해 노력 중이다. 여러 적용 분야 중 양산이 되어 가장 많이 보급된 것은 가정용을

포함한 건물용 연료전지 시스템인데, 일본이 가장 앞서 있으며 벌써 20만 대 가까이 설치되어 사용하고 있다. 국내의 경우에도 실증 및 보급사업 등으로 약 1,000대가 설치되었는데 성능 면에서는 비슷한 수준이지만 일본에 비해 아직 수명이나 가격에서 뒤처진 상황이다. 하지만 건물용 연료전지를 요즘 크게 이슈가 되고 있는 온실가스 저감이나 기후변화 대응을 위한 대안으로 좀 더 적극적으로 활용하기 위해서는 연료전지 시스템의 효율을 높이고 단순화하는 것이 필요하다. 현재 세계적인 연구방향은 기존 운전 조건보다 운전 온도를 높이고 저가습 또는 무가습이 가능한 건물용 연료전지 시스템을 개발하는 것이다. 연료전지는 사용하는 전해질의 종류에 따라 인산형 연료전지, 알칼리 연료전지, 고분자 전해질 연료전지, 용융탄산염형 연료전지, 고체 산화물 연료전지, 직접 메탄올 연료전지로 나눌 수 있는데, 이 중 건물용 연료전지로 주로

그림 1 다양한 연료전지 응용 분야



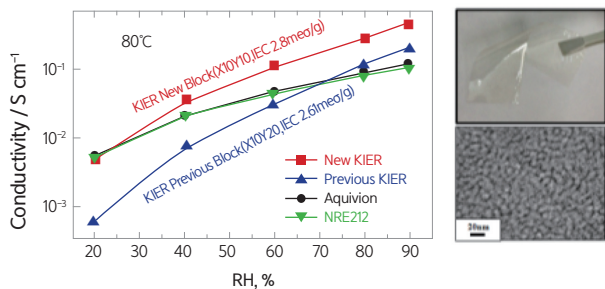
사용되는 것은 고분자 전해질 연료전지이다.

2013년 후지경제에서 발표한 자료에 따르면 전 세계 연료전지 시장은 향후 15년간 약 73배 증가하여 2011년 699억 엔에서 2025년 5조 1,843억 엔에 이를 것으로 예상된다. 산업용 및 가정용 연료전지는 각각 19배, 69배의 성장이 예상되고 있다. 국내에서도 건물용 연료전지의 국내시장이 민간 규제시장, 공공의무화 시장, 정부 및 지자체 보급시장 등으로 지속적으로 확대 및 강화되고 있다. 하지만 시스템 수준에서는 상당한 기술적 수준을 보유하고 있으나 여전히 핵심소재(촉매, 막, MEA)는 모두 수입에 의존하고 있는 상황이다. 따라서 기업이 요구하는 중온 저습도 운전용 고효율 장수명 상업용 스택 개발 수행이 필요하고, 핵심은 원천소재 및 부품의 개발이다. 연료전지 스택용 핵심소재를 국산화하기 위해서는 먼저 고온 저습도 조건에서 불소계 막과 비슷하거나 더 우수한 이온전도도를 가지는 신규 탄화수소 고분자 전해질막의 개발이 필요하다. 또한 고내구성 그래파이트 계열 탄소 지지체 적용(CNT 계열) 혹은 비탄소계 지지체 적용된 촉매 연구가 요구되며 이렇게 개발된 소재들을 이용하여 백금 이용률을 크게 향상시키고 전극 구조가 최적화된 중온 저습도용 MEA를 개발해야 한다.

한국에너지기술연구원에서는 자체 주요 사업으로 중온 저습도용 저가 고성능 고내구성 고분자 전해질 연료전지용 막전극접합체(MEA) 개발을 수행하였으며, 그 결과를 간략하게 소개하려 한다. 먼저 세계 최고 성능의 탄화수소계 고분자 전해질막을 개발하였다. 기존 고가의 불소화 전해질막을 대체할 수 있는 전해질막의 합성 기술을 확보하였고, 저가의 방향족 모노머를 이용하여 고분자량의 멀티블록 고분자를 합성하였다. 고분자 전해질막 친수성 영역의 술폰산기 밀도 증가를 통한 이온전도도를 향상시키기 위해서 친수성 블

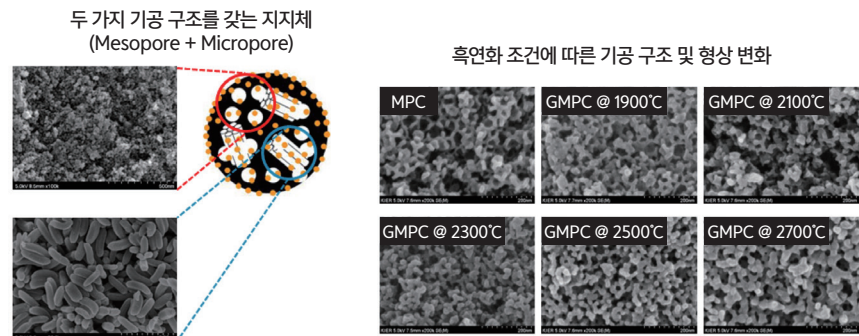
록에 의한 물의 이동경로를 발달시키고, 소수성 영역(기계적 강도 유지) 및 친수성 영역(이온 전도성 담당)의 상분리를 유지하였다. 이렇게 개발된 전해질막은 고분자 연료전지, 알칼리 연료전지, 레독스 흐름전지, 수전해 장치에도 적용 가능하며 중요한 성능목표인 양이온전도도(80℃, 50% RH 조건)의 경우 기존 상용 제품인 미국 듀폰사 나피온, 솔베이사 아퀴비온의 양이온전도도 0.02S/cm을 크게 증가하는 0.045S/cm의 성능을 달성하였다.

그림 2 고분자 전해질막 이온전도도



또한 물 관리 특성을 고려한 고내구성 전극 촉매 개발도 개발하였는데 지지체 기공 구조에 따른 물 관리 특성의 제어가 가능하고 촉매 성능을 최적화할 수 있는 기술을 확보하였다. 기공 구조가 제어된 탄소 지지체의 합성과 백금 담지 및 고전압 가속시험을 통한 내구성도 확인하였는데 0.6~1.0V, 10,000 사이클(DOE 가속법) 후 9.8%의 성능 저하만 일어났으며 훨씬 가혹한 조건인 1.3V, 24시간 유지 후 성능 저하율도 42%에 불과하였다. 탄소 지지체의 흑연화 공정 최적화 기술도 확보하였는데 지지체 입자크기, 흑연화도와 고전압 내구

그림 3 촉매지지체 기공구조 제어 및 흑연화 공정을 통한 MEA 고성능 고내구성 확보





성뿐만 아니라 백금이 담지 된 경우의 ORR(Oxygen Reduction Reaction) 성능까지 고려한 제조공정 최적화를 이루었다. 촉매지지체의 기공 및 결정 구조 제어를 통한 성능 및 내구성의 향상을 이루고자 하였고 흑연화 온도(1,900~2,700℃)에 따른 마이크로 및 메조 기공 구조 최적화 기술도 확보하였다.

고분자 연료전지의 가격에서 가장 큰 부분을 차지하는 것이 백금 촉매이기 때문에 상용화가 가능한 시스템을 개발하기 위해서는 백금의 사용량을 저감시키는 것이 중요하다. 이 연구에서 중온 저가습용 MEA를 위한 연구를 수행하였는데 가교된 친수성 고분자(PVA)를 이용하여 고분자막의 수화도를 크게 높임으로써 저가습 운전에 유리한 전극을 개발하였다. 이를 MEA에 적용함으로써 기존 상용 MEA 대비 약 25% 이상의 성능 향상 및 3배 이상의 내구성 향상을 이루었다. 이때 백금 촉매의 사용을 최소화하여 국내 최고의 촉매 단위 무게 당 전력량인 1.191kW/g-Pt를 확보하였다.

건물용을 포함한 정지형 연료전지는 현재 실증사업 단계를 거쳐 보급 단계로 넘어가는 단계이며 가스 회사, 전지 회사, 전자 회사, 보일러 회사 등에서 많은 관심 및 참여 의사를 보이고 있다. 수명 및 단가 문제의 극복은 추가적인 시간이 소요될 것으로 전망되지만 핵심 소재 및 스택 기술은 국내뿐 아니라 세계적으로도 수요가 많은 기술이며 다양한 기업들에 기술이전 또는 협력이 가능하다. 연료전지 단독뿐만 아니라 태양광, 지열, ESS 등의 신재생에너지 관련 기술들과 융복합 시스템을 개발하면 온실가스 저감 및 친환경 분산전원으로서의 적용도 가능하다. 그리하여 기존 화력 및 원자력 발전을 대체하여 국가가 설정한 신재생 보급률을 높이는 데 크게 기여할 것으로 판단된다. 현재 신재생에너지 공급 의무 비율 산정시 높은 단위 생산량 및 보정 계수를 적용받고 있어, 공공기관이 신축 및 개축 시 적용하는 신재생에너지 설치 의무화 사업에 있어서 타 에너지원에 비해 상당히 유리하며 2016년 도입 예정

인 신재생에너지 열생산 의무화 제도(RHO)의 경우에도 도심 지역에 적용되는 건물용 연료전지가 타 신재생에너지원보다 의무 이행에 크게 유리한 상황이다.

기술과 경영

그림 4 고분자막의 수화도를 크게 높이는 고전도성-친수성 전극 개발

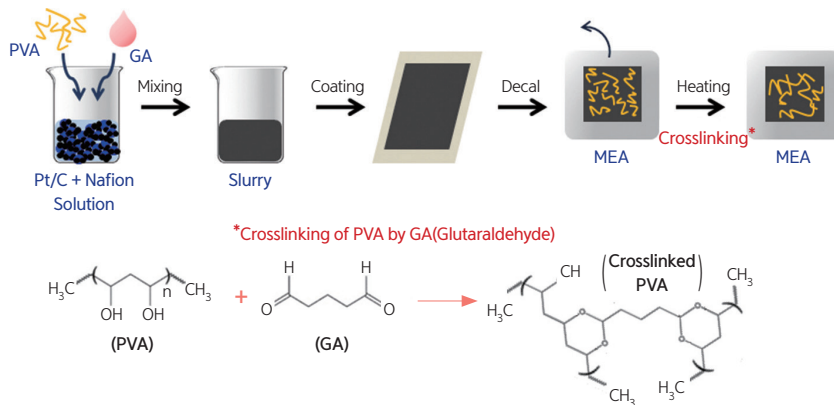
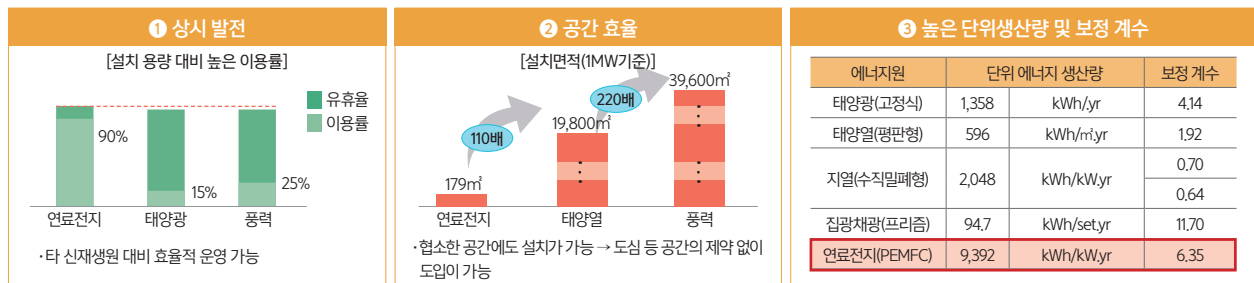


그림 5 타 신재생에너지원 대비 연료전지의 장점



<연료전지 보급현황 조사 및 보급 활성화 방안연구, 에너지관리공단>

표준특허 확보를 위한 기업의 전략



김광수 선임연구위원
한국지식재산전략원

들어가며

표준이란 일종의 '약속'으로 제품, 프로세스, 서비스 등의 공통적이고 반복적인 사용을 위하여 제시된 규칙이나 가이드라인 또는 특성이나 관련 공정 및 생산방법을 규정하는 문서를 말한다.⁰¹ 또한 표준화란 (1) 사물, 개념, 방법 및 절차 등에 대하여 합리적인 표준(Standard)을 설정하고, (2) 이를 따르고 활용하기 위한 규칙, 지침, 가이드 등을 만드는 조직적 행위를 의미한다.⁰² 이러한 표준 기술들은 우리 주변에서 쉽게 접할 수 있는데, 우리가 매일 스마트폰을 통해 사용하고 있는 LTE 통신 표준과 무선랜 표준(IEEE 802.11x)이 대표적이며, 이러한 표준을 따르는 장비를 이용하면 세계 어느 나라에서도 인터넷에 접속할 수 있어 일상생활에 편리함을 더해준다.

표준특허는 표준에 기재된 내용이 특허를 침해할 수밖에 없도록 설계된 특허 또는 표준기술을 구현하기 위해 반드시 실시되어야 하는 특허를 의미하며, 조금 더 자세히 보면 특허 청구항의 구성요소들 중 하나 이상이 표준규격에서 그대로 읽히는, 즉 해당 표준을 구현하는 제품을 만들었을 때 회피가 불가능하여 침해될 수밖에 없는 특허라고 이해할 수 있다.

그림 1 표준특허의 개념



그림 2 스마트폰에 적용된 표준기술 및 표준특허



이러한 표준특허는 시장에 큰 영향을 미칠 수 있는 표준기술을 후발주자로부터 보호하고, 지속적인 수익을 창출할 수 있도록 하는 수단이 되기 때문에 그 중요성이 높다. 따라서 표준특허 보유자들의 권리 남용 방지와 표준기술의 보급을 촉진하기 위해 주요 표준화 기구들은 FRAND⁰³ 기반의 특허정책(IPR Policy)을 도입하게 된다. 이러한 표준특허를 확보하기 위해서는 직접 특허를 출원하여 확보하는 방법이 가장 정석이지만, 전략적인 매입 또는 제휴를 통해서도 보유 또는 활용할 수 있다. 이러한 방법들을 전략적으로 혼용하는 것이 보다 폭넓은 표준특허 확보 방안이라 할 수 있을 것이다.

01 ISO/IEC Guide2:1996, WTO TBT Annex 1

02 이 글에는 대체로 첫 번째 의미로 사용된다.

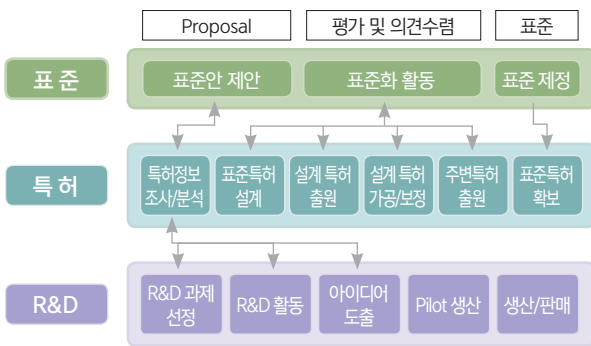
03 FRAND(Fair, Reasonable and Non-discriminatory)는 '공정하고, 합리적이고, 비차별적' 라이선스 원칙



표준특허 확보 전략: 자체 개발

일반적으로 표준특허를 확보하기 위해서는 표준의 제정 과정에서 해당 기술이 공유되기 이전에 특허를 출원하여 청구 범위를 최종 버전의 표준 문서와 일치시켜야 한다. 이러한 목적을 위해 일반적으로 취할 수 있는 전략은 (1) 고전적(Classic) 방법론 (2) 전략적(Strategic) 방법론 (3) 특허 마이닝(Patent Mining) 방법론의 3가지가 있다. 이러한 세 가지 접근법은 공존 불가한 것이 아니며, 기업이 처한 상황과 목적에 따라 병용될 수 있다.

그림 3 고전적(Classic) 방법론



고전적 방법론은 표준화가 진행되고 있는 상황에서 자사의 기술제안을 표준안에 반영시킬 수 있는 기술

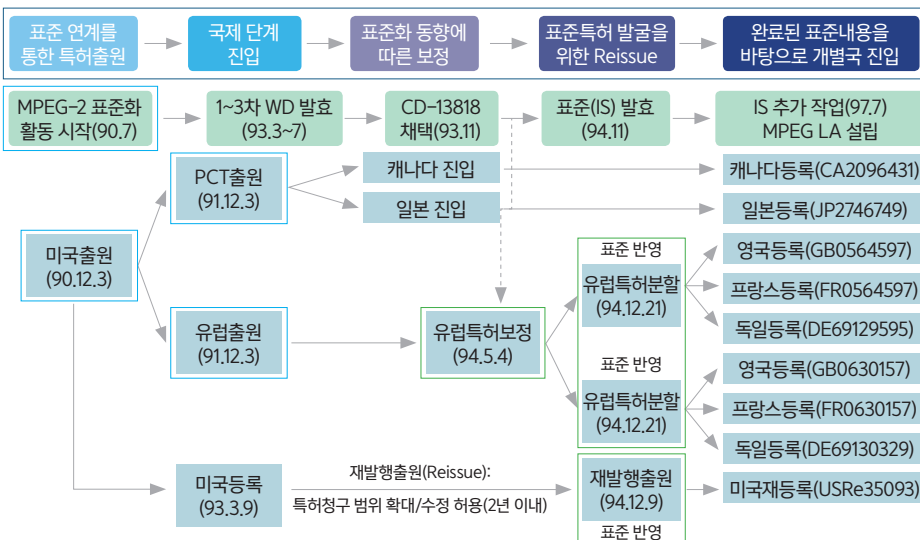
력과 정치력을 보유한 경우 적용 가능한 프로세스로, R&D-특허-표준의 연계에 기초하여 연구개발 방향 또는 결과에 따라 특허를 출원하고, 이와 연계하여 표준화를 추진하는 전략이다. 이 중 가장 중요한 것이 표준화 진행 과정에 따른 유기적인 대응으로, 크게 2단계로 나누어 볼 수 있다.

표준의 기획, 승인 및 개발 초기 단계에서는 표준이 어떤 방향으로 진행되는지 관련 정보를 수집, 분석하여 표준화가 진행될 것으로 예측되는 분야의 기술에 대해 다수의 특허를 설계·출원하여 특허 포트폴리오를 구축하는 것이다. 이때 해당 분야에서 과거 표준화 활동에 자주 참여했던 주요 멤버들의 최근 표준 및 특허 동향 정보를 분석하는 작업도 중요하다.

이후로는 표준화가 진행되는 상황을 지속적으로 모니터링하면서 표준규격이 변경될 때마다 추가적으로 특허 출원을 고려하거나, 특허 청구범위를 표준에 맞게 수정해야 한다. 표준 문서는 참가자들의 합의에 따라 결정되므로 표준화가 진행되는 동안에는 자사의 특허 내용이 충분히 반영되고 유지될 수 있도록 노력해야 하며, PCT 출원-개발국 진입, 보정, 분할 출원 및 계속 출원(미국) 등 긴장의 끈을 놓지 않고 다양한 특허 활동을 지속적으로 해야 한다.

이러한 활동을 성공적으로 진행한 사례가 컬럼비아

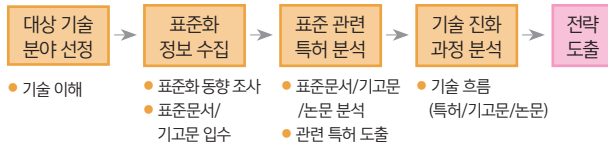
그림 4 컬럼비아 대학의 MPEG-2 표준특허 확보 과정



대학의 경우로, 특허풀⁰⁴이 활성화된 동영상 압축 분야(MPEG-2)에서 활발히 활동하여 성공적으로 다수의 표준특허를 창출하였다.

다음으로는 전략적 방법론이 있다. 이 전략은 표준화에 참여하여 관련 동향과 논의 방향을 잘 알고 있다고 하더라도 자사의 기술을 표준 문서에 반영시키기 어려운 경우, 혹은 표준

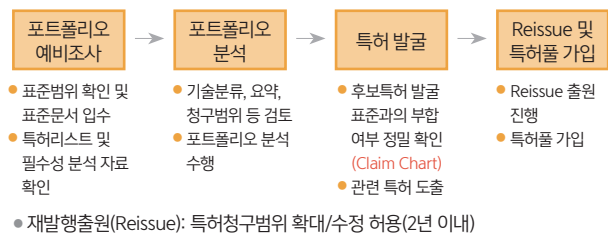
그림 5 전략적(Strategic) 방법론



화에 참여하지 못하더라도 관련 정보를 수집하기 용이한 경우에 응용할 수 있는 방법이다. 이 경우에는 직접적인 기고 및 이의 반영을 위한 활동보다는 진행되고 있는 표준화 동향을 기고문 분석 등을 통해 면밀히 파악하고, 관련된 기술에 대해 빠른 선출원을 통해 표준 문서와 매칭 되는 특허를 확보하는 전략이다.

이 전략 또한 마찬가지로 특허적인 옵션을 전략적으로 적극 활용할 수 있는 능력이 기반이 되어야 하며, 관련 기고 등 표준화에 대한 상황을 파악할 수 있는 자료들이 공개되는 경우에 접근이 가능하다는 한계가 있다. 또한 기고문이 공개된다고 하더라도, 표준화의 핵심이 소수 핵심 표준화 그룹 내 전화회의(Conference-call), 우선상 메일 회의 등의 활동을 통해 이루어지는 경우에도 성공적인 수행에 한계가 있게 된다.

그림 6 특허 마이닝(Patent Mining) 방법론



세 번째 방법은 특허 마이닝을 통한 접근법으로, 표준화와 완전히 유리된 IP-R&D만을 진행했다면 다소 한계가 있고, 표준화와 관련된 활동을 충분히 진행한 경우, 또는 앞선 두 전략을 활용한 후 표준특허를 확보하기 위한 ‘후속관리’ 형태로 활용하는 것이 올바른 활용법이라 할 수 있을 것이다. 이는 해당 기업이 보유 중인 특허의 포트폴리오 분석 및 Claim-chart 작성을 통해 표준특허화가 가능한 특허를 발굴하여 특허 청구항의 보정이나 재발행 출원(Re-issue) 등을 통해 표준특허를 만드는 방법이다. 대체로 표준특허 활동 경험이 많은

대리인의 도움이 필요한 경우가 많다.

표준특허 확보 전략: 매입 및 제휴

표준특허를 자체 개발하기 어렵거나 추가적인 확보가 필요한 경우에는 매입 또는 제휴의 방법으로 표준특허를 확보할 수 있다. 먼저 매입과 관련하여 자사가 보유한 특허 포트폴리오를 보강하기 위한 목적으로 표준특허를 매입하거나 표준특허를 보유한 기업을 인수 합병하여 지식자산을 확보한 후 개발하는 A&D(Acquisition and Development) 전략이 있다. 후자는 관련 특허들을 앞에서 언급된 특허 마이닝 등의 방법으로 표준특허화하는 것도 포함한다.

표준특허와 관련된 기업 간의 제휴는 대체로 크로스 라이선싱의 형태를 띠게 된다. 크로스 라이선싱은 경쟁사 간에 관련 특허권을 상호 교환하여 상호 간의 특허 분쟁을 극소화하고 제품 개발에 집중하는 것을 의미하며, 표준특허와 관련되어서는 일반적으로 제조사 간에 이루어지게 된다. 이러한 제휴를 통해 기업들은 로열티 지출을 최소화하고 분쟁을 미연에 방지(혹은 분쟁을 종료)하는 효과를 누릴 수 있고, 이를 통해 표준특허를 보유하지 못한 기업들에 대비해 경쟁우위를 누릴 수 있게 된다.

이상으로 표준특허의 개요와 중요성 및 이를 확보하기 위한 전략에 대해 살펴보았다. 표준특허는 표준화에 따른 시장 지배력 강화의 수단이 될 수 있고, 동시에 후발 기업 배제의 수단으로 활용될 수도 있다. 이러한 환경에서 표준특허의 확보는 관련 제품을 생산하는 기업들의 활동에 중요한 요소가 되고 있으며, 그렇기에 표준특허의 확보가 전략적으로 중요하다고 판단되는 기업들은 자사의 지식재산 포트폴리오를 점검하고, 상황에 맞는 능동적인 확보 전략을 활용해야 할 필요가 있다. **기술경영**

04 다수의 특허 소유자가 특허 업무 대행 기관에 보유 특허권을 공동 출자하여 위탁 관리시키는 방법으로, 특허 업무 대행 기관은 특허 소유자를 대신하여 특허 실시 계약, 실시료 징수 및 배분 등의 업무를 담당한다.

기술고민 해결을 도와드리겠습니다.

미래창조과학부와 한국산업기술진흥협회는 중소·중견기업의 기술고민을 전문가가 기업현장을 직접 방문, 해결해 드리는 (중소·중견기업 현장밀착 애로해결 지원사업)을 다음과 같이 실시하오니 많은 신청 바랍니다.

◆ 지원사항

R&D 수행	기술이전 사업화	특허 법률
시험 분석	신기술 시장동향	기업 경영
기타 (복수선택 가능)		

◆ 지원방법

고경력과학기술인이 기업현장을 직접 방문하여 진단 및 자문실시를 통한 기술고민 해결지원.

※ 비용은 무료이며 1개 기업 당 최대 5회(진단 1회, 자문 4회) 이내 지원

◆ 신청대상

기술고민 해결을 희망하는 중소·중견기업

◆ 추진절차



◆ 신청방법

○ 신청서 작성 후 이메일 및 팩스 전송 (2016.12.31까지 상시 접수, 예산 소진시 조기종료 될 수 있음)
신청양식은 본회 홈페이지(www.koita.or.kr) 알림마당 - 공지사항에서 다운로드 가능

○ 담당자 : 기술협력팀 임영희 과장, 정승준 주임

TEL : 02-3460-9067, 9068 / FAX : 02-3460-9069
E-MAIL : LYH@koita.or.kr, cooljsj@koita.or.kr

신기술(NET)인증 기술

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

‘신기술(NET)인증’을 받은 기술 가운데 전기·전자, 정보통신, 기계·소재의 기술을 소개한다.

전기·전자 부문



회 사 명 (주)디라직
주생산품 PA, A/V 시스템 앰프, 스피커
개발기간 2014년 1월
~2015년 10월

PA 설비에서 효율 개선을 위한 전원부/오디오부 통합형 앰프 회로 기술

기존 디지털 앰프의 효율의 한계성을 81%에서 87% 이상으로 개선한 앰프 기술이다. 디지털 앰프가 갖는 AC SMPS, DC SMPS, D-CLASS 회로를 단일단 구조로 통합하여 1U 사이즈에 2,000W 대출력을 구현하였으며, 통합된 앰프 회로 구조의 출력 왜곡 특성과 음질 특성을 개선한 것이 특징이다.

기술·경제적 효과

- ① 기존 디지털 앰프의 PWM 스위칭 구조의 손실을 개선한 FET 손실 개선 기술 확보
- ② 복잡한 회로 기판의 부품 등을 통합한 회로 기술을 바탕으로 한 소형화 기술 확보
- ③ PA 시스템의 80% 이상의 전력을 소비하는 앰프의 효율 개선을 통한 에너지 절감 효과
- ④ 기존 디지털 앰프의 30%, 아날로그 앰프 대비 15% 이상의 제조 단가 절감을 통한 시장 경쟁력 확보와 수출 증대 효과



회 사 명 (주)새론테크놀로지
주생산품 전자현미경
개발기간 2013년 12월
~2016년 3월

주사전자현미경용 LAN기반 인터페이스 장치 기술

주사전자현미경(SEM) 본체와 PC 장치 간의 복잡한 인터페이스(IF) 구성을 간략화 하고 이를 위한 SGIG(Scan 신호기+영상 취득 장치) 장치를 개발하였다. SEM 본체와 사용자 운용 장치(PC, 모니터, 키보드, 마우스 등 운용조작 모듈) 간의 Scan 신호출력, 영상 입력, 각종 직렬 제어통신 등의 인터페이스를 LAN 통신 IF와 직렬 통신 IF로 대체하였다.

기술·경제적 효과

- ① 이동성을 갖춘 원격운용이 가능한 시스템
- ② 고속, 고해상도, 고정밀 장치 설계 기술을 기반으로 대면적 고속 FESEM 제품 기술력 향상
- ③ PC의 H/W 간략화, IF 단순화에 따른 신규 SEM 시스템의 IF 간략화가 불가 피한 추세에서 기술 및 시장 선점 기회 창출
- ④ 낙후된 SEM 제어기술 분야에서 선진국 수준의 핵심 기반기술 확보





YouSUNG 유성계전

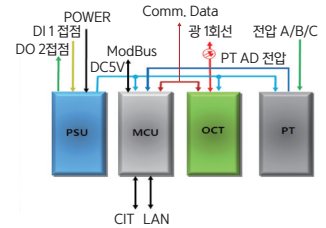
회사명 (주)유성계전
주생산품 계전기, 진단장비, 수배전반
개발기간 2014년 6월 ~2016년 4월

운전 상태에서 직렬리액터 상태 모니터링을 위한 인덕턴스 측정 기술

직렬리액터의 인덕턴스를 운전상태에서 측정하여 지락, 단락, 화재 등의 사고발생 직전 직렬리액터 상태를 진단하여 사고를 예방하는 기술이다. 전력 커패시터에서 개폐서지 등에 의해 발생하는 특정 주파수의 공진현상으로 높은 과전압이 리액터 양단간에 걸리는 현상이 누적되면 층간단락이 발생하고 층간단락 범위가 계속 증가되어 지락, 단락, 폭발 또는 화재로 이어지는데, 본 기술은 실시간으로 커패시터뱅크에 유입되는 전압과 전류를 분석하여 기본파와 특정주파수의 크기, 위상으로 인덕턴스를 산출한다.

기술·경제적 효과

- ① 직렬리액터의 인덕턴스를 운전상태에서도 측정할 수 있는 기술력 확보
- ② 전력을 대규모로 공급하는 변전소의 직렬리액터 층간단락에 의한 화재 예방
- ③ 해외 직렬리액터 설비에 적용 가능한 감시진단 장비 수출 기술력 확보
- ④ 직렬리액터 화재 및 계통 정전에 의한 정전 피해금액 절감 효과
- ⑤ 직렬리액터 화재 파급에 의한 주변장치 교체비용 절감 효과
- ⑥ 직렬리액터 보호 응용제품 해외수출 효과



TECHEN
 주테크엔

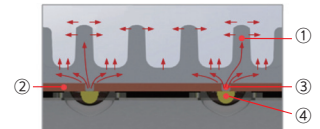
회사명 (주)테크엔
주생산품 LED조명등
개발기간 2014년 10월 ~2016년 1월

비아(Via)홀에 은(Ag)이 충전된 LED 등기구용 기판의 수직 열전달 기술

LED 패키지가 장착되어 있는 기판의 열전도 효율을 개선시켜 LED 패키지에서 발생한 열을 CASE(라디에이터)에 빠르게 전달하는 기술이다. LED 소자의 써멀 단자와 접촉하는 PCB 기판 부위에 Via Hole을 형성하고 금막코팅 은볼과 은선을 삽입·압착하여 열전도 통로 형성한다. Heat Slug와 Via Hole을 채운 은볼과 은선을 납땜장비인 리플로를 이용하여 물리적으로 접합시켜 열전달 효율을 극대화할 수 있다.

기술·경제적 효과

- ① POWER LED 써멀단자의 열을 대기권의 방열 라디에이터에 급속 이동·방출 하므로 LED조명의 고효율화 구현
- ② LED 패키지의 열포화 동작온도 낮춰 LED 패키지 동작수명 증대
- ③ LED 동작온도 낮추고 광속선속을 증대시켜 LED 패키지의 장착수 절감
- ④ 대형조명 등의 제조 단가 절감 예상
- ⑤ LED 동작 수명연장에 따른 교체비용 감소
- ⑥ LED 동작 광효율 향상으로 에너지 절감



- ① 등기구(AL) 케이스
- ② 수지 FR-4 PCB(절연 소재)
- ③ 열전달매체(은볼)
- ④ LED CHIP
- ⑤ 열저항 350mA, 6.9K/W(열전달율 95% 수준)
- ⑥ 특허 제10-1558889호



정보통신 부문



회사명 (주)나온웍스
주생산품 융합 보안 솔루션
개발기간 2015년 1월
~2016년 4월

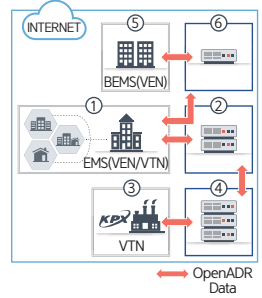
스마트 그리드를 위한 개방형 자동 수요반응 프로토콜 취약점 보완 및 보안 강화 기술

본 기술은 스마트 그리드 망에서 전력 관련 개방형 자동 수요반응 프로토콜 국제 표준인 openADR 2.0b에 대한 융합 보안 기술이다. 프로토콜 및 서비스 특화적인 연동 노드 관리를 통한 Entry 감시, 프로토콜 메시지 및 서비스 행위 분석을 통한 서비스 Profile 감시, 서비스 상태 기반 보안 기술을 제공하고 있다. 본 기술을 통하여 개방형, 양방향 망에서 다양한 해킹 공격 및 이상 동작을 탐지/차단할 수 있으며 국가기간 자원인 전력 수요 관리 사업 활성화 및 보안성을 확보할 수 있다.

기술·경제적 효과

- ① 국가 주요 전력 수요 관리 시스템 및 소비자의 전력사용 제어권 보호
- ② 전력망에 대한 보안 강화로 블랙아웃과 같은 국가 재난 사태 예방
- ③ 전송 데이터 보호를 통한 개인정보 유출 사고 발생 예방
- ④ IoT, 스마트 공장 보안 장비 등 타 보안 솔루션으로의 기술 응용 및 확대가 용이
- ⑤ 보안성·안정성 확보에 따른 전력 수요반응 서비스 활성화로 에너지 관리 효율 증가

전력 수요 관리 시스템 보안 기술적용 예



NO	구분
1	전력 수요 관리 사업자
2	전력 수요 관리 사업자용 보안 장비
3	전력 거래소
4	전력 거래소용 보안 장비
5	수요자원
6	수요 자원용 보안 장비

기계·소재 부문



회사명 (주)동양이화
주생산품 자동차 부품
개발기간 2015년 1월
~2016년 3월

자동차 코일 스프링용 열수축 열가소성 폴리우레탄 성형 기술

자동차 서스펜션 스프링을 외부 이물질과 물로부터 보호하기 위한 스프링 보호 기술이다. 기계적 물성이 높은 열수축 TPU 컴파운드로, 자동차 코일 스프링 보호용으로 사용하기 위해 코일 형상의 확산 장치를 개발하였다.

기술·경제적 효과

- ① 고내구성이 요구되는 부품의 열수축 TPU 기술 적용 가능
- ② 타 자동차 부품으로의 확대 적용 가능
- ③ 구동 및 고하중 부위 부품 보호용 제품에 적용
- ④ 복잡한 성형부위 부품의 열전달 차단 부품에 적용
- ⑤ 조립 공정시간 단축으로 인한 공정비용 대폭 감소(시간 1/12 단축)
- ⑥ 국내 코일 스프링에만 적용되고 있는 제품의 해외 시장 개척 가능





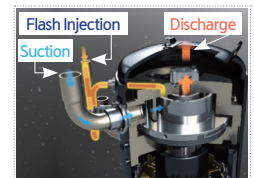
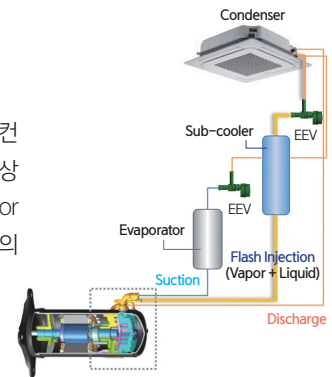
회 사 명 삼성전자(주)
주 생산품 가전제품
개발기간 2013년 12월
~2016년 5월

시스템 에어컨용 저온난방 성능 향상을 위한 2상 냉매 주입 기술

시스템 에어컨의 저온난방 성능을 향상시킬 수 있는 기술이다. 시스템 에어컨의 저온난방 능력향상을 위한 냉매 유량 증가 기술, 압축기 증속기술, 효율 향상 기술, 신뢰성 확보 기술 및 Injection 유량 제어 기술을 결합하였다. 기존의 Vapor Injection이 가진 한계를 극복할 수 있는 기술로 외기 한랭지 조건에서 난방 능력의 차별화를 두었다.

기술·경제적 효과

- ① 외기 -25°C 기준 Injection 적용 전 대비 시스템 난방능력 43% 증가
- ② 외기 -25°C 기준 Vapor Injection 대비 시스템 난방능력 19% 증가
- ③ 압축기 운전 범위 14Hz ~ 160Hz, 경쟁사 대비 39% 확장
- ④ 저온 난방 성능 향상으로 시스템 에어컨 사용 가능 지역 확대
- ⑤ 효율적인 난방으로 전기 에너지 절약에 기여
- ⑥ 북유럽, 북미 등의 한랭지 지역으로 수출 확대



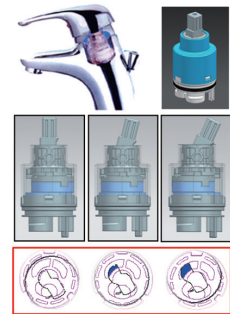
회 사 명 (주)신한세라믹
주 생산품 세라믹 디스크,
카트리지
개발기간 2012년 6월
~2016년 4월

세라믹카트리지를 자기운활성 SiC 디스크 제조 기술

SiC 소재를 기반으로 하되 자기운활성을 갖추도록 하는 소재인 그래파이트 결정을 형성하도록 하여, 기존 기술로 제작한 세라믹 디스크와 달리 윤활 그리스가 필요치 않은 세라믹 디스크 제조기술이다. 윤활 그리스는 장기간 사용시 온·냉수의 수돗물에 씻겨나가는 특성이 있는데, 윤활 그리스가 씻겨나가면 내수압 특성과 밀폐기능이 하락하고 동작 마찰계수가 상승하여 핸들이 동작하기 위한 토크가 많이 필요하다. 이러한 현상이 심해지면 디스크와 하우징이 손상되는데 본 기술은 장기간 사용하더라도 동작 마찰계수의 상승이 발생하지 않는다.

기술·경제적 효과

- ① 경도, 마찰계수, 내구 동작 토크 등에서 기존 기술인 알루미늄 디스크보다 월등히 우수하며 선진 경쟁사의 유사품과 비교하여도 대등한 성능을 구현한 기술
- ② 고속회전에 따른 내열성이 필요한 분야인 메커니컬 씰에 본 기술을 적용하여 다양한 펌프에 적용 가능
- ③ 수도꼭지 핸들의 동작 횟수와 관련된 초기 동작 토크를 유지하는 장기사용 기간을 2배 이상 늘려 수도꼭지 장기사용의 성능 향상
- ④ 사우나 및 온천, 고속도로 휴게소 화장실 등에 설치된 수도꼭지의 유지보수 및 교체 비용 절감



우유 대신 바퀴벌레 모유 먹는 시대 온다

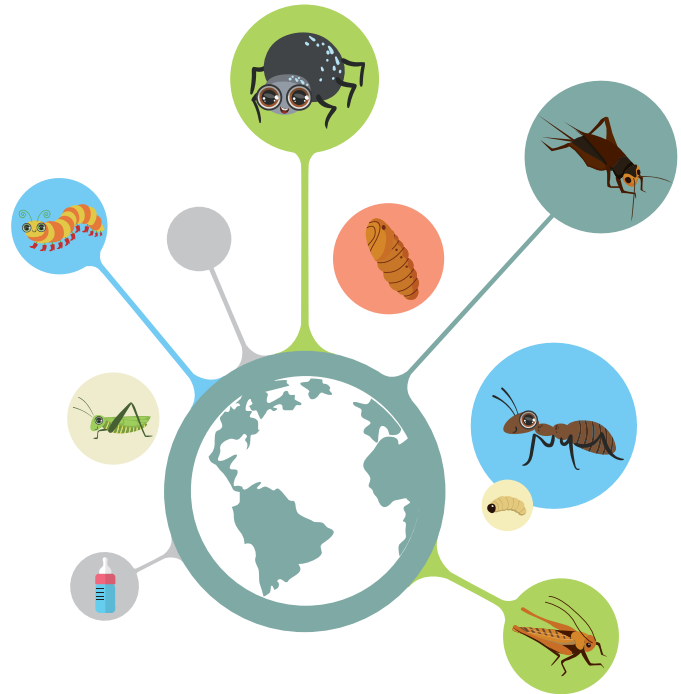
최근 인도의 '줄기세포생물학·재생의학연구소'는 놀라운 연구 결과를 발표했다. 바퀴벌레에서 나오는 모유가 소에서 나오는 우유보다 4배 이상의 영양소를 함유하고 있다는 것이다. 더구나 그 모유는 사람에게 필요한 영양분을 충분히 갖고 있어 미래의 완전식품이 될 수 있다고 주장했다.

그 같은 모유를 생산하는 주인공은 '디플로테라 폰타타(Diploptera Punctata)'란 종의 바퀴벌레다. 바퀴벌레 주제에 무슨 모유를 생산하느냐는 의문이 들지도 모른다. 사실 대부분의 바퀴벌레는 암컷이 난협이라는 알주머니 속의 알들을 곳곳에 뿌려놓기만 하면 새끼들이 스스로 부화한다. 알 속에 이미 새끼들이 부화해 성장할 수 있는 영양분이 충분히 들어 있기 때문이다.

하지만 '디플로테라 폰타타'의 번식 방법은 좀 특이하다. 알 속에 새끼 혼자서 번식할 수 있을 만큼의 충분한 영양분을 공급하지 않는 대신 임신 기간 중에 배 속에서 모유를 먹이듯이 새끼들에게 영양분을 공급하는 것. 그러면 새끼들은 모유를 체내에 지니고 있다가 세상 밖으로 나온 직후 그것을 이용해 자신의 영양 상태를 일정 기간 유지한다.

연구진의 분석 결과, 그 모유 속에는 지방과 당분은 물론 필수 아미노산이 함유된 단백질까지 몸에 좋은 영양소들이 가득 들어 있었다. 연구진은 바퀴벌레 모유의 유전자 분석 정보를 토대로 인공 결정체를 대량 복제 생산하는 방안을 연구할 계획이라고 밝혔다. 만약 바퀴벌레 모유의 성분이 실험실에서 재현된다면 영양실조로 고통 받고 있는 전 세계 개발도상국 어린이들을 위한 식품 개발로 이어질 수 있다는 점에서 주목을 끈다.

바퀴벌레를 인류의 식량으로 사용하는 아이디어는 봉준호 감독



의 영화 '설국열차'에서도 이미 소개됐다. 열차의 마지막 칸에 탄 최하위층 사람들이 식사 때마다 검은 양갱처럼 생긴 바퀴벌레 프로틴 바를 배급받던 장면이 바로 그것이다.

그런데 실제로 곤충으로 만든 프로틴 바를 제조해 판매하는 곳이 있다. 미국의 차플(CHAPUL)이라는 식품 회사에서는 귀뚜라미를 건조하여 분말로 만들고 거기에 견과류 및 과일을 섞은 프로틴 바를 판매 중이다. 또 비티푸드(Bitty Food)라는 식품 회사에서는 귀뚜라미를 재료로 한 쿠키를 만들어 판다.

귀뚜라미는 우리나라 정부에서도 정식 승인한 식품 원료이다. 농촌진흥청과 식품의약품안전처에서는 2014년 갈색거저리 애벌레(고소애)와 흰점박이꽃무지 애벌레(꽃벵이)를 시작으로 2015년에는 장수풍뎅이 애벌레와 쌍별귀뚜라미를 식품 원료로 인정했다.

그뿐만이 아니다. 세계적인 곤충 산업국인 네덜란드에서는 고품질 단백질 공급원으로서 곤충의 가치를 연구하며 사육과 관련된 기술을 개발 중이다. 중국의 경우 윈난성의 임업과학연구원도 식용곤충에 관한 연구를 주도하고 있다. 태국의 콘캔대학에서는 식용곤충의 사육 방법을 중심으로 지속 가능한 농업 시스템과 곤충자원 보존에 관한 연구에 열을 올리고 있다.

또한 유엔 식량농업기구(FAO)는 "세계 인구를 먹여 살리기 위해선 곤충을 식량자원으로 사용해야 한다"는 내용의 보고서를



“육류 소비 증가와 기후 변화,
작물 부족 간의 악순환이 꼬리를 물고
이어질 것으로 예측되는데
이에 대한 최적의 대안이 바로
곤충을 식용으로 활용하는 것이다.”



2013년에 발표한 바 있다. FAO는 앞으로 곤충의 식용화를 대
대적으로 홍보하기 위해 곤충학자 및 요리사, 환경운동가들을
동원할 예정이며, 식품 및 사료로서 곤충의 잠재성을 평가하기
위한 전문가 회의를 운영 중이다.

이처럼 세계 각국이 곤충의 식용화에 매달리는 데엔 이유가 있
다. 지난해 유엔이 발간한 '세계인구보고서'에 의하면, 현재 약
73억 명에 달하는 세계 인구는 2030년엔 85억 명, 2050년엔
96억 명, 2100년엔 112억 명으로 증가한다.

이럴 경우 2050년만 되어도 지금보다 70% 이상의 식량이 더
필요할 것으로 예상된다. 단순히 인구 증가뿐만 아니라 계속
늘어나고 있는 1인당 음식 소비량을 감안해야 하기 때문이다.
1996년 전 세계 1인당 1일 평균 음식 소비량은 2,358cal였지만
1999년엔 2,803cal로 증가했고, 2030년이 되면 3,050cal를
넘어설 것으로 추정한다.

문제는 곡물보다 식량 생산에 필요한 자원이 훨씬 더 많이 들
어가는 육류 및 계란, 우유 등의 소비량이 더 급격한 증가세를
보이고 있다는 점이다. 소, 돼지, 닭 등의 소비량이 증가하면 축
산 단지가 지구 전체 토지에서 차지하는 비율도 늘어나게 되며,
사료로 투입되는 곡물량도 그만큼 증가하게 된다.

기후변화에 의해 작물 생산량은 향후 10년간 10~20% 감소할
것으로 예측되고 있는데, 축산 단지가 늘어나게 되면 오히려 기후
변화는 더욱 악화된다. 즉, 육류 소비 증가와 기후 변화, 작물 부
족 간의 악순환이 꼬리를 물고 이어지게 되는 셈이다. 이에 대한
최적의 대안이 바로 곤충을 식용으로 활용하는 것이다.

곤충을 사육하는 데는 소처럼 넓은 목초지가 필요 없으며, 조
그마한 넓이의 땅에서도 아주 많은 개체를 사육할 수 있다. 또
한 번식이 왕성하며 생애 주기도 짧아 작물의 경우 1년에 1작에
불과하지만 곤충의 보통 3번의 수확이 가능하다.

가축 사육에 비해 환경에 미치는 영향도 거의 없다. 소처럼 트림
이나 방귀를 통해 온실가스의 주범인 메탄을 방출하지도 않으
며, 수질오염의 주범인 배설물도 거의 없다. 곤충의 온실가스 배
출량은 가축 사육의 18%에 불과하다. 게다가 곤충은 냉혈동물
이므로 사료를 먹고 체내에서 단백질로 전환하는 비율이 높으
므로 사료도 매우 적게 든다.

영양가 면에서도 곤충은 육류에 비해 결코 뒤지지 않는다. 네덜
란드 와게닝대학에 의하면 다진 쇠고기 100g 속에 들어 있
는 단백질은 27.5g인데 비해 곤충 애벌레 100g에는 28.2g의
단백질이 들어 있는 것으로 나타났다. 또한 성충 메뚜기에는
20.6g, 쇠똥구리에는 17.2g의 단백질이 들어 있다.

갈색거저리 애벌레만 해도 우리 몸에 좋은 성분이 많이 들어 있
어 식품 재료로서의 가치가 매우 높다. 육류와 비교할 때 단백
질 함량은 비슷하지만 지방 함량이 매우 높은 편인 것이다. 특
히 지방 중 75%가 심혈관질환 예방에 효과가 있는 불포화지방
산이다. 현재 지구상에 알려진 곤충의 종류만 해도 80만 종 이
상인데, 그중 약 1,400여 종이 이미 식용으로 이용되고 있다.

하지만 곤충이 미래의 식량으로 정착하기 위해선 해결해야 할
문제들이 있다. 우선 누구나 쉽게 만들 수 있는 다양한 요리법이
개발되어 혐오식품이 아닌 건강한 먹을거리라는 인식이 심어져
야 한다.

또한 곤충을 식품으로 만들기 위해선 기본적으로 건조한 뒤 분
말로 만드는 과정이 필요한데, 곤충 분말은 물에 잘 녹지 않는
성질이 있다. 따라서 곤충 분말을 물에 잘 녹게 하는 기술의 개
발이 필요하다. 그밖에도 식용곤충이 하나의 산업으로 자리 잡기
위해서는 농가마다 각기 다른 곤충 사육 방법이나 가공 방식,
분말의 품질 등에 대한 표준화가 필요하다는 의견이 제기되고
있다. **기술과경영**

랜드마크를 빛내는 미디어 파사드 기술

에펠탑, 타워 브리지, 엠파이어 스테이트 빌딩, 부르즈 칼리파, 동방명주(東方明珠) 이름만 들어도 어느 지역인지 알 수 있는 건축물을 랜드마크(Landmark)라 부른다. 특히 인구가 밀집된 대도시에서는 사람들의 눈에 띄는 고층 건물이 랜드마크가 되어 고유의 경관을 만들어낸다. 영국 수상 윈스턴 처칠(Churchill)은 제2차 세계대전 중 파괴된 건축물을 재건하며 “우리가 건물을 지으면 곧이어 건물이 우리를 빛어낸다”는 명언을 남겼다.

랜드마크에 대한 관심과 열망은 어느 나라를 가든 마찬가지다. 미국의 도시계획가 케빈 린치(Kevin Lynch)는 도시 이미지를 만들어내는 요소로 랜드마크를 꼽았다. 우리도 2007년 ‘경관법’을 제정해 자연환경뿐만 아니라 인간의 힘으로 만들어낸 랜드마크도 지역의 경관을 만들어낸 요소로 인정한다. 특정 도시에 대해 이야기할 때면 대표적인 건축물을 언급하는 것이 당연한 일이 되었다.

최근에는 랜드마크에 조명을 설치하거나 빛을 쏘아서 야간 경관을 만들어내는 사례도 많아지고 있다. 파사드(Façade) 즉 건물의 외벽을 일종의 미디어(Media)로 활용하기 때문에 ‘미디어 파사드’라 한다. 서울을 예로 들면 남산의 N타워에 색색의 조명을 밝히는 것도, 백화점 건물의 외벽에 다양한 이미지를 연출하는 것도 미디어 파사드의 일종이다. 랜드마크는 해당 지역의 특색과 정체성을 드러내는 데 적합해서 미디어 파사드의 주요 배경이 된다. 어두운 밤에 형형색색으로 빛나는 대형 건축물은 행인들의 시선을 끌고 감탄을 자아낸다.

한편으로 논란에 휘말리는 일도 생긴다. 랜드마크의 후보로는 새로 지은 건물이나 오래된 역사유적이 꼽히는 경우가 대부분이다. 신축 건물은 설계와 시공 당시부터 조명 기술을 적용할 수 있지만 역사유적은 보존과 훼손의 문제로 전기 설비를 부착하기가 어렵다. 올해 여름 문화재청은 덕수궁 석조전과 경복궁 광화문 등 서울 곳곳의 역사유적을 미디어 파사드에 활용했다가 역풍을 맞았다.

여기에 쓰인 기술은 미디어 파사드의 역사 중 가장 최근에 속하는 프로젝션 매핑(Projection Mapping)이다. 건축물에 조

명을 직접 설치하는 것이 아니라 멀찍이 떨어진 곳에 프로젝터(Projector)를 설치하며, 창문이나 기둥 등 건물 외벽의 다채로운 표면을 정밀하게 측정해서 일종의 지도(Map)를 만들고 그에 맞춰 영상을 투사하기 때문에 이런 이름이 붙었다. 오래된 건물을 신축 당시의 모습으로 잠시 되돌리기도 하고 새로운 이미지를 덧씌워 겉모습을 탈바꿈시키기도 한다. 예전의 직접 조명에 비하면 화재와 훼손의 우려가 훨씬 적다.

그러나 이마저도 반대에 부딪혔다. ‘공·농·림 및 유적관광 등에 관한 규정’ 제32조는 특정 행사를 개최할 때 장소사용 가이드라인에 따라야 한다고 규정한다. 가이드라인에는 “조명에서 발생하는 빛과 열은 단청 등을 훼손시킬 우려가 있으므로 시설물에 근접하여 설치하여서는 안 되며, 조명 종류는 문화재의 경관을 저해하여서는 안 된다”고 명시되어 있다. 고궁에 빛을 쏘는 것만으로도 문제가 된다는 지적이다.

역사유적으로 야간 경관을 만들어내는 다른 나라들은 이 문제에서 자유로울까. 답을 찾으려면 그 출발점부터 살펴볼 필요가 있다. 미디어 파사드를 일종의 쇼(Show)로 여기고 현대적 전기 조명을 사용하는 것으로 국한시킨다면 가장 먼저 시작한 나라로 프랑스를 꼽을 수밖에 없다. 발명가 토머스 에디슨(Thomas Edison)이 1879년 백열전구를 상용화시키기 전부터 프랑스에서는 전기를 이용한 미디어 파사드가 시도되었다. 마술사 장외젠 로베르우댕(Jean-Eugène Robert-Houdin)은 1863년 백열전구를 설치해 저택의 외벽에 빛을 밝혀 쇼를 선보인 바 있다. 최초의 미디어 파사드 쇼는 1952년 5월 30일 파리에서 남쪽으로 180km 떨어진 상보르(Chambord) 왕궁에서 펼쳐졌다. 건물의 안팎에 야간 조명을 적용하되 내레이션과 음향 효과까지 결합시켜 본격적인 볼거리로 만든 사람은 마술사 장외젠의 손자 폴 로베르우댕(Paul Robert-Houdin)이었다. 할아버지의 업적을 듣고 자란 폴은 전기 조명의 발전을 지켜보았고 스테레오 음향 기술이 발명되자 이를 결합시켜 처음으로 조명, 음향, 음악이 하나로 합쳐진 미디어 파사드 쇼를 만들어냈다. 로베르우댕의 쇼는 삼시간에 전국으로 퍼져나갔다. 프랑스 전



덕수궁 석조전 미디어 파사드 포스터



파리 앵발리드 안에서 펼쳐진 미디어 파사드 쇼 '앵발리드의 밤'



샤르트르 대성당의 미디어 파사드 쇼 '빛 속의 샤르트르'



르망 대성당의 미디어 파사드 쇼 '키메라의 밤'

역에서 기술 문명이 이어졌으며 몇 년 뒤에는 이집트, 그리스, 튀니지 등 유럽에서 비교적 가까운 국가들도 프랑스의 기술을 초빙해 랜드마크에 조명을 밝혀 쇼를 기획했다. 당시 신문에서 '소리와 빛의 무도곡'이라는 표현을 사용했고 이것이 미디어 파사드 쇼를 뜻하는 프랑스어 명칭 '송에뤼미에르(Son et Lumière)'가 되었다.

송에뤼미에르가 독창적인 장르가 된 것은 역사유적을 활용한 덕분이었다. 어느 유적이든 고유한 이야기를 간직하기 마련이다. 관련된 사건을 해당 장소에서 이야기하는 것만으로도 사람들은 특별한 느낌을 갖게 된다. 일반적인 위치를 공간(Space)이라 부른다면 사람들이 의미를 부여하는 곳은 장소(Place)라 부른다. 역사유적의 특징을 극대화시킬 때 우리는 '장소성(Placeness)을 살려냈다'고 표현한다. 로베르우맹은 역사유적에 얽힌 전설과 실제 이야기를 극본으로 만들고 이를 조명과 음향 기술과 결합시켜 스토리텔링 효과를 극대화시켰다. 이후 송에뤼미에르는 연극적 요소를 가미하는 형태로 장소성을 극대화시켰다.

송에뤼미에르는 여러 단계의 발전을 거치면서 마침내 프로젝션 매핑 기술과 결합했고 더욱 화려하고 정교한 볼거리를 제공

하고 있다. 프랑스 대부분의 지자체들은 매년 여름이면 성당, 궁전, 저택 등 지역이 보유한 역사유적에 프로젝션 매핑을 적용하는 미디어 파사드 쇼를 선보인다. 파리는 앵발리드 건물의 역사적 사건을 되짚어보는 미디어 파사드 쇼 '앵발리드의 밤(La Nuit des Invalides)'을, 샤르트르는 대성당을 중심으로 중세와 근대를 화상시키는 '빛 속의 샤르트르(Chartres En Lumière)'를, 영국을 지배한 플랜태저넷 왕조의 발상지 르망은 양면적인 정체성을 드러내는 '키메라의 밤(La Nuit des Chimères)'을 대표적인 문화콘텐츠로 홍보하고 있다.

여기서 주목해야 할 것은 장소성을 중요하게 여긴다는 점이다. 오늘날 대도시들이 미디어 파사드를 연출하는 것도 특색 없는 도시에 새로운 장소성을 부여하려는 목적이 크다. 서울의 덕수궁과 경복궁이 문화재에 비교적 피해를 덜 주는 프로젝션 매핑 기술을 채택했음에도 지적을 받는 것도 유사한 맥락에서 살펴볼 필요가 있다. 현란하고 복잡한 컴퓨터그래픽 영상이 역사유적 고유의 이야기와 장소성을 담아내지 못한다면 관객들의 몰입과 공감을 얻기가 쉽지 않다. 프랑스의 송에뤼미에르에서 미디어 파사드의 핵심 비결을 찾아볼 만하다. **[기술과 경영]**

설탕, 그 달콤한 유혹의 역사와 과학



얼마 전 우리 사회에서 '설탕 전쟁'이 벌어졌다. 아마도 슈가보이인 백종원 씨의 영향도 있었을 것이고, 유럽에서 '설탕 쇠신설' 같은 강력한 당줄이기 정책의 영향도 컸을 것이다. 주무부처인 식품의약품안전처는 당류 저감화 정책을 발표하고 서울 잠실 올림픽공원에서 나트륨·당류 줄이기 범국민 참여행사까지 개최했다. 맥방, 쿡방에서 비롯된 설탕 논쟁이 정부 정책으로 채택되는 등 그간 별 생각 없이 먹던 설탕이 갑자기 독성물질로 등극한 느낌이다.

설탕은 단맛을 추구하는 인류의 오랜 친근한 식품이다. 과거에는 설탕을 약으로도 활용하였으며 오늘날 많은 사람들이 스트레스를 해소하기 위해 단맛을 찾기도 한다. 또한 우리 두뇌는 '글루코스'만을 에너지원으로 쓰는데, 당은 이에 가장 효과적으로 쓰인다. 그러나 설탕을 최악의 식품으로 보는 견해는 지극히 경계할 필요가 있다.

인류가 설탕을 먹기 시작한 역사는 2,500여 년 전으로 거슬러 올라간다. 지금의 인도에서 사탕수수즙을 추출해 설탕으로 정제하는 기술을 개발했는데, 인도 요리에서 여전히 사용되는 짙은 갈색 덩어리 설탕 '구르(Gur)'가 설탕의 초기 형태이다. 유럽 사람들이 설탕을 처음 맛본 때는 11세기로, 십자군에 의해서 알려졌다. 팔레스타인에 상륙한 유럽의 십자군은 설탕의 단맛에 빠졌고 설탕을 수입해 유럽에 팔기 시작했다. 하지만 당시 설탕

은 수입되는 양도 적고 가격도 비싼 사치품이었다.

설탕이 대중화된 계기는 유럽 국가들이 서인도제도와 인도양의 섬 식민지에 대형 사탕수수 농장을 건설하고 아프리카에서 들어온 노예의 값싼 노동력을 착취해 설탕을 대량생산하면서였다. 18세기에 접어들자 설탕은 대중 식품이 됐다. 당시 영국에서는 산업혁명이 일어났고, 설탕은 공장 노동자들의 식생활에 빠질 수 없는 중요한 식품이 되었다. 설탕만큼 싸면서 고열량인 식품이 드물었기 때문이다.

인류학자 시드니 민츠는 카리브해에서 현지 조사를 바탕으로 '설탕과 권력'(1985)이라는 책을 썼다. 그는 서문에서 18세기 프랑스 작가인 베르나르데트 생 피에르의 말을 인용하여 "나는 커피나 설탕이 유럽의 행복을 위하여 꼭 있어야 하는 것인지는 잘 모르겠다. 그러나 이것들이 지구상의 커다란 두 지역의 불행에 대해서 책임이 있다는 것은 알고 있다. 아메리카는 경작할 땅으로 충당되느라 인구가 줄었으며, 아프리카는 그것들을 재배할 인력으로 충당되느라 허덕였다." 이제 설탕은 유럽과 아메리카 대륙 그리고 한국까지 괴롭히는 식품이 되었다.

그럼, 우리나라 사람들은 언제부터 설탕을 먹었을까? 최초 기록은 12세기 말경인 고려 명종 때 이인로가 쓴 '파한집(破閑集)'에 나온다. 고려 때 설탕은 중국 송나라에서 들어오는 값비싼 수입품이었다. 설탕이 우리나라에서 대중식품으로 보급된 것은



1950년대 중반 제당 공장이 설립되면서였다. 설탕을 음식에 넣게 된 때는 1980년대부터이며, 그 전까지 설탕은 한식에 거의 쓰이지 않았고 꿀이나 조청이 조금 들어가는 정도였다. 그러나 대량생산으로 값이 저렴해진 설탕은 이제 우리 식탁을 지배하게 되었다.

설탕을 많이 먹는 것은 건강에 분명히 해롭다. 특히 설탕은 과잉 섭취시 비만과 고혈압의 발생 가능성을 높인다. 전 세계적으로도 설탕과의 전쟁은 이미 시작되었다. 미국의 경우 당류섭취량을 119g 이하로 설정하고, 2005년 캘리포니아주에서는 공립학교 내 탄산음료 판매를 금지하였고, 2015년 샌프란시스코에서는 첨가당 음료에 경고 문구를 넣기 시작하였다. 설탕세 도입 문제가 이슈가 된 유럽의 경우, 영국은 당류 섭취량을 85.5~107.5g으로 정하고 2016년 3월 설탕세 도입 방침을 결정하였다.

요즘 비만이나 고혈압 증가 현상의 원인에는 최근 늘어난 첨가당 증가가 있다. 따라서 국민 건강을 위해서 당류를 줄이는 것이 필요한데, 여기에는 '당류'에 대한 올바른 이해를 바탕으로 한 당류 줄이기가 필요하다. 최근 설탕은 기피되고 오히려 액상 과당의 소비량이 늘어난 것은 이 캠페인의 문제점을 드러내는 좋은 예이다. 또한 단맛을 위한 합성감미료 소비가 늘어난 것도 문제이다.

먼저, 당류의 정의에 대해 살펴 볼 필요가 있다. 총 당류는 식품 내에 존재하는 당과 첨가당(Added Sugar)으로 나뉜다. 보통 당이라고 하면 설탕을 떠올리지만, 자연식품 특히 과일에도 상당히 많은 당이 존재한다. 과일과 같은 자연식품 자체에는 당이라고 표현되는 포도당, 과당들이 많이 들어 있으며(100g당 딸기 3g, 우유 4g, 토마토 5g), 우유 속에도 유당(갈락토오스)이 들어 있다. 그리고 첨가당은 설탕, 액상 과당, 물엿, 당밀, 꿀, 시럽, 농축과일주스 등의 당류를 말한다. 우리가 자주 먹는 가공식품이나 케이크, 과자, 떡 그리고 불고기, 갈비찜 등에 들어가는 당류들은 자연식품이 아닌 식품에 첨가하는 당이라는 의미다. 총 당류의 섭취는 주로 가공식품으로부터 56.9%, 과일류 24.9%, 우유 5.7%, 원 재료성 식품 12.5%로 나타나고 있다.

그럼, 우리는 당류를 얼마나 먹고 있을까? 우리나라 국민 하루 평균 총 당류 섭취량은 2007년 59.6g(13.3%)에서 2013년 72.1g(14.7%)으로 지속적으로 증가하고 있지만 섭취 기준 이하이다. 그런데 어린이, 청소년, 청년층의 첨가당 섭취량은 2013년에 이미 기준치를 넘어서고 있다. 아직 서구에 비해서는 적은 양이지만 젊은 층에서 섭취량이 계속 증가하고 있는 것은



분명 문제이다. 최근 서구식 디저트 문화가 확산되고 있는데 이 디저트가 바로 엄청난 첨가당 섭취의 주범이다.

당의 하루 섭취 기준은 얼마일까? 2015년 보건복지부는 '한국인의 1일 당류 섭취 기준으로 '총 당류 섭취량은 총 에너지 섭취량의 10~20%로 제한하고, 특히 식품의 조리 및 가공시 첨가되는 첨가당은 총 에너지 섭취량의 10% 이내로 섭취하도록 한다'고 제안했다. 국민 1인당 1일 평균 섭취량을 2,000kcal로 볼 때 총 당류의 양은 50~100g, 첨가당은 50g을 섭취하라는 것이다. 그런데 최근 세계보건기구 WHO(2015. 3)에서는 건강위해를 줄이기 위해 첨가당의 섭취를 5%로 하향 조정해서 25g을 권장하고 있다.

따라서 당류 감소에서 중요한 것은 첨가당을 줄이는 것이다. 당류 줄이기로 인해 과일이나 우유 같은 자연식품들을 기피해서는 안 된다. 설탕 못지않게 케이크나 과자류, 가공 음료, 아이스크림 같은 가공식품에 첨가되는 액상 과당, 그리고 시럽, 물엿 같은 첨가당과 합성감미료를 잘 파악하여 피해야 한다.

설탕 자체는 독성물질이 아니다. 에너지를 내기 위해서도 그리고 심리적이거나 미식추구 측면에서도 현대인들은 설탕 없이 살기는 어렵다. 당류도 이제는 내재당과 첨가당으로 구분하고, 첨가당을 주의하는 것이 필요하다. 무엇보다 식품에 대한 정확한 정보를 바탕으로 이를 적절히 즐길 줄 아는 지혜가 필요할 것이다.

기술과 경영



LNG 운반선의 증발가스를 연료로 사용 후 남은 가스의 부분재액화 기술 개발



정제현 차장
대우조선해양(주)

정제현 차장은 항해 중인 LNG 운반선에서 발생하는 증발 가스를 선박의 운항 연료로 사용하고 남은 가스를 다시 액화시키는 부분재액화 기술을 개발한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

LNG 운반선은 항해 중에 LNG(-162℃ 이하 액화 상태) 화물창과 외부(상온)의 온도차로 증발가스가 발생하는데, 증발가스를 태워서 대기 중으로 배출하거나 연료로 소모 또는 다시 액화시키는 등의 방법으로 처리해야 합니다.

일반적으로 증발가스 중 일부를 연료로 소모하고 나머지 가스를 태워서 대기 중으로 배출하거나 많은 연료를 사용하여 전량을 재액화시키고 있습니다. 가스를 태워서 대기 중으로 배출하거나 재액화시키지 않을 경우 LNG 화물창의 가스 압력이 높아져 터질 위험이 있기 때문입니다.

기존에는 별도의 많은 연료를 사용하는 큰 액화 장치를 설치하고 냉매를 사용하였으나, 정제현 차장은 발상을 전환하여 LNG 화물창에서 나오는 저온 증발가스의 냉열을 활용하여 재액화하는 기술을 개발하였습니다.

정제현 차장이 개발한 기술은 증발가스를 먼저 연료로 사용하고 남은 가스를 재액화시키는 기술로서 자동제어 시스템 까지 개발하여 운역자의 편의를 극대화하였습니다. 이 기술은 해외 조선소와 기술적 차별성을 갖고 있어 나날이 치열해지는 일본, 중국 등 해외 조선소와의 경쟁에서 대한민국이 세계 최고 기술을 선도하는 데 기여하였습니다.

정제현 차장은 “앞으로도 기술차별화를 통해 국가 조선업의 경쟁력 향상을 위해 노력하겠다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.

국내 관광명소와 특산품을 이용한 새로운 화장품 소재 및 제형 개발



임미진 팀장
(주)한국화장품제조

임미진 팀장은 국내 관광명소와 특산품을 이용한 새로운 화장품 소재 및 제형을 개발하여 국내 화장품 산업의 경쟁력을 향상시킨 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

임미진 팀장은 발효하는 성분, 발효하는 용기, 발효하는 장소 세 가지에 초점을 두고, 우리나라에 특화된 화장품을 만들기 위해 국내의 다양한 관광지역 명소와 특산품을 활용할 수 있는 방안을 찾고자 연구개발을 시작하였습니다.

발효수는 전라남도 무안에서 서식하는 연꽃의 씨앗에서 추출하고, 발효용기는 외부환경에 대한 저항성이 높고 뛰어난 보존성과 통기성이 우수한 강진의 봉황용기를 사용하였습니다.

발효 공간을 찾기 위해 여러 곳을 접촉하였으나 관광명소는 문화재 보호 문제로 거절되었으며, 개인 토굴의 경우 젓갈이나 김치 등을 보관하는 곳이 일반적이며 외부에 알려지지 않아 적합하지 않았습니다. 지방문화재의 경우 자치단체장의 허가를 받으면 사용이 가능하다는 사실을 알게 된 후 강원도 지사의 허락을 받아 천연석회동굴인 강원도 정선의 화암동굴에서 발효를 할 수 있었습니다.

임 팀장은 이에 그치지 않고 시베리아 자작나무의 차가버섯, 뉴질랜드 청정 자연식물인 하라케케 등을 이용한 천연 소재 화장품을 개발하는 등 국내 화장품 제품의 경쟁력 제고에 기여하고 있습니다.

임미진 팀장은 “앞으로도 새로운 화장품 소재와 제형 개발을 위해 최선을 다할 것이며, 특히 여성 엔지니어 후배들에게 힘이 되고 싶다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.



도장 과정 없이 우수한 외관과 물성을 구현하는 자동차용 플라스틱 소재 개발

권기혜 수석연구원
롯데첨단소재(주)



권기혜 수석연구원은 기존의 도장 과정 없이 우수한 외관과 물성을 구현하는 자동차용 플라스틱 소재를 개발하여 자동차 소재 시장에서 국내 기업의 경쟁력 강화에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

자동차에 적용되는 플라스틱 소재는 최종 부품 형태로 만들어진 후 외부의 충격, 빛, 습기 등으로부터 표면을 보호하기 위하여 도장 과정을 거치게 됩니다.

도장은 환경에 유해한 재료가 사용되고 도장 과정의 높은 불량률로 많은 비용이 들어가며 부품의 재활용이 어렵다는 단점들이 지적되어 왔으며, 완성차 제조업체에서 도장 과정 없이 소재만으로 우수한 외관과 물성을 구현할 있는 무도장(無塗裝) 소재 개발이 지속적으로 요구되어 왔습니다.

특히 기존의 도장 질감을 소재 자체로 구현할 수 있는 메탈릭 무도장 소재에 대한 요구가 높았으나, 자동차용 플라스틱 소재의 경우 안정성과 관련된 높은 물성이 요구되었고 엄격한 외관 기준 때문에 적용하는 사례가 없었습니다.

실제 부품에 적용하기 위해서는 소재에 대한 개발뿐만 아니라 메탈 입자에 대한 디자인과 공정까지의 전반적인 솔루션이 필요한 상황이었습니다.

권기혜 수석연구원은 완성차 제조업체 및 자동차 부품업체와 공동으로 3년 이상의 장기 프로젝트를 진행하였으며, 수차례의 소재 개선과 금형·공정 개선 및 메탈 컬러 변경을 통해 결국 2015년 양산에 성공하였습니다.

권기혜 수석연구원은 “성장하는 자동차 시장에 대응하여 국내 화학소재 기업의 일원으로 기술과 시장을 선도하기 위해 최선을 다하겠습니다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.

한 장의 사진으로 인간의 감정을 표현하는 애니메이션 캐릭터 자동생성 기술 개발

김영자 대표이사
(주)참빛솔루션



김영자 대표는 한 장의 사진만으로 인간의 섬세하고 다양한 희노애락 감정을 표현하는 애니메이션 자동 생성 알고리즘을 고안하여 누구나 쉽고 빠르게 감성형 디지털 콘텐츠 제작을 가능하게 한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

기존의 캐릭터 애니메이션을 포함한 디지털 콘텐츠 제작은 일러스트레이터(Illustrator S/W)에서 캐릭터를 그리고 플래시(Flash S/W)에서 캐릭터의 애니메이션 동작을 프레임마다 일일이 작업하거나 무비클립 기능을 사용하여 단순한 동작을 반복 표현하는 방법을 사용하고 있습니다. 이러한 방법으로 애니메이션을 제작할 경우 매우 많은 노력과 시간을 필요로 하며 섬세하고 역동적인 감정 표현이 어려웠습니다.

김영자 대표는 디지털 콘텐츠에 풍부한 감성을 쉽고 빠르게 입힐 수 있는 기술을 개발하기 위해 얼굴인식 기술과 애니메이션 캐릭터 솔루션 기술 개발에 5년 이상 주력하여 왔습니다.

그 결과, 2015년에 얼굴인식 애니메이션 캐릭터 자동생성 기술 개발을 완료하였으며, 이 기술을 적용한 툴을 다양하게 상용화하여 보급하고 있습니다.

김영자 대표는 지금까지 건강하고 유익한 콘텐츠 보급을 위한 기술 개발에 최선을 다해 왔으며, 다음 세대를 위한 건강한 콘텐츠 보급에 앞장서겠다는 강한 의지를 갖고 차세대 기술 개발에 박차를 가하고 있습니다.

김영자 대표는 “수년간의 시간을 한결같이, 잠자는 시간까지 이야기며 최선을 다해 함께 연구하고 개발해온 직원들에게 가슴 깊이 감사를 전한다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.

29주

고감도 TDI (Time Delay & Integration) 라인 스캔 카메라

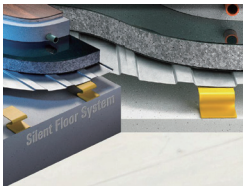
(주)뷰웍스

(주)뷰웍스 서경열 전무, 박철우 이사, 박도현 책임연구원이 개발한 TDI 카메라는 일반적으로 우리가 사용하는 카메라 촬영 방식이 아니라, 복사기나 스캐너의 촬영 방식과 같이 카메라나 촬영 대상을 이동시켜 영상을 만들어 냅니다. 머리카락 굵기의 1/100 수준인 수 마이크로미터의 전자회로나 패턴 불량 등 높은 해상도와 고감도를 요구하는 검사에 주로 사용되는데, 검사 과정에서 불량품을 찾아내어 재공정을 통한 손실을 막아줍니다. 특히 움직이는 컨베이어 벨트 위의 제품을 검사하는 분야에서 많이 이용되고 있습니다.



(주)포스코 유영동 전문연구원, 이필구 전문연구원과 (주)포스코건설 윤태양 R&D

센터장이 개발한 본 제품은 포스코가 세계 최초로 개발한 고(高)망간 방진강(防振鋼)을 적용한 층간소음 저감형 바닥판입니다. 본 제품은 방진 성능이 일반강보다 4배 높은 고망간강 Z클립을 포스코의 용융아연도금강판과 결합하여 제작했으며, 바닥에 가해지는 진동 에너지가 고망간강 Z클립에 흡수되도록 개발되었습니다. 천장 및 벽체 등에 대한 적용기술을 개발 중이며, 선박, 가전 등 다양한 분야로 확대해 나갈 계획입니다.



30주

고망간(Mn)강 Z클립을 사용한 공동주택 층간소음 저감용 바닥판 (포스코지-PosCozy)

(주)포스코

31주

독자개발 카파 1.0 터보 직분사(T-GDI) 엔진

현대자동차(주)

현대자동차(주) 이재웅 책임연구원, 조진우 책임연구원, 황규민 책임연구원, 권대현 책임연구원이 개발한 본 제품은 현대/기아자동차의 최소 배기량 터보 인터쿨러 엔진으로 고객 중심의 실용 영역에서 합리적인 저·중속 성능을 확보하였습니다. 각종 신기술 및 Turbo Inter Cooler를 적용하여 중·소형 차량의 1.4L 및 1.6L 엔진을 대체, CO₂ 배출량을 획기적으로 줄여 CO₂ 총량 규제를 리딩할 친환경차 라인업의 다운사이징 전용 엔진입니다.



(주)대동이엔지 양규상 상무이사, 박경훈 이사, 박종무 부장이 개발한 본 제품은 굴삭기 암(Arm) 끝단에 장착되는 기계장치로 유압 브레이커, 진동버킷 등 다양한 부가장치를 장착할 수 있으며, 부가장치를 이용한 암반 파쇄 등에서 발생하는 반력을 95% 이상 저감시킬 수 있는 제품입니다. 반력을 저감시키기 위해 별도의 에너지(유압, 공압 등)가 요구되지 않고 기계 메커니즘에 의해 충격이나 진동을 상쇄시킵니다. 장비의 신뢰성 확보와 더불어 운전자 근골격계를 보호하는 제품입니다.



32주

기계 메커니즘을 이용한 브리오 뎀퍼

(주)대동이엔지

9월 회원지원교육 프로그램

경영지원 Part

● 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
사업제안서 분석 및 작성 스킬	9. 20(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
인사관리 기초	9. 21(수) 10:00~17:00	
신사업 개발 및 추진실무	9. 22(목) 10:00~17:00	
쉽게 배우는 마케팅	9. 23(금) 10:00~17:00	
연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 실무	9. 29(목) 10:00~17:00	

기술혁신 Part

● 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
R&D 기획과 기획서 작성	9. 6(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
경영전략과 기술전략 수립	9. 27(화) 10:00~17:00	
기술예측과 R&D 과제 선정	9. 28(수) 10:00~17:00	
정부 R&D사업/과제 계획서 작성 실무	9. 30(금) 10:00~17:00	

● CAE Expert Academy (역학이론과 CAE실습)

- 일시: 9. 29(목)~11. 1(화) 중 5개 과정 개최(과정당 2일 09:00~18:00)
- 과정명: 구조해석, 진동해석, 유동해석, 열전달해석, 사출성형해석 이론과 CAE실습
- 장소: 경기 창조경제혁신센터 3층 컨텍아카데미
- 교육비: 회원사 25만 원 / 비회원사 35만 원 ※ 고용보험료 환급과정으로 10만 원 내외 환급됩니다.

● R&D기획 전문가 심화과정

- 일시: 9. 7(수)~9(금) 09:30~17:30
- 장소: 산기협 대강당(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원 / 비회원사 45만 원

● 기술사업화 실무 심화과정

- 일시: 10. 5(수)~7(금) 09:30~17:30
- 장소: 산기협 대강당(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원 / 비회원사 45만 원

※ 고용보험료 환급과정으로 15만 원 내외 환급됩니다.

● 부정청탁금지법(김영란법) 설명회

- 일시: 9.28(수) 14:00~17:00
- 장소: 한국화학융합시험연구원 본원 과천청사
- 교육비: 회원사 무료

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

| 문의처 | 한국산업기술진흥협회 교육연수팀

- TEL: 02-3460-9138~9

기업의 R&D 혁신역량 현황 진단 및 추진 방향 제시 - 「KOITA R&D Index」 조사 결과 발표

한국산업기술진흥협회는 우리 기업 R&D 활동의 특징과 현재 수준을 객관적으로 진단하여, 산업기술 혁신 활동의 이정표를 제시하기 위한 「KOITA R&D Index」를 발표했다.

「KOITA R&D Index」는 기업의 기술기획부터 사업화까지 기업 R&D의 전 과정을 세부적으로 심층 조사한 것으로, 2016년 시범조사에서 500개 기업을 대상으로 80개 문항에 걸쳐 조사했다. 그동안 R&D 활동의 현황을 파악하기 위한 조사가 수행된 적은 있으나, R&D 기획부터 사업화까지 전 과정을 종합적으로 분석한 것은 이번이 첫 시도이다. 특히 R&D 투자 등 양적 측면에 초점이 맞춰져 있는 기존 분석과 달리, R&D 활동의 질적인 측면에 대한 접근이라는 점에 큰 의미가 있다.

주요 조사결과를 살펴보면, 대기업과 중견/중소기업의 R&D 기획, R&D 수행, 사업화 등 R&D 각 단계별 활동 형태 및 세부내용에 있어서 격차가 매우 큰 것으로 조사되었으며, 특히, 중견기업은 R&D 기획단계에서는 대기업과 유사한 활동 내용을 보이고 있으나,

R&D 수행 및 사업화 단계에서는 중소기업의 R&D 형태와 유사한 것으로 나타났다.

연구인력의 확보·유지 등에 대해서는 기업규모에 상관없이 어려움을 겪고 있으며, 특히 대기업에 비해 중소기업의 연구인력 변동성이 큰 것으로 나타났다. 핵심 연구인력을 별도로 관리하고 있는 경우는 대기업 66.7%, 중소기업 50.2%로 나타난 반면, 중견기업은 34.9%로 중소기업보다도 낮아 중견기업의 핵심인력 유지·관리가 상대적으로 취약한 것으로 조사되었다. 또한 기업의 전체 연구인력 대비 이직 연구인력 비중은 대기업이 8.0%, 중견기업 13.6%인 데 반해 중소기업은 24.2%에 달해 중소기업의 연구인력 변동이 상대적으로 큰 것으로 나타났다. 이들 인력의 이직기 관에 대한 설문에서 대기업의 경우 타 대기업으로 이직한 인력이 41.2%, 대학, 출연(연) 등으로 이직한 인력이 24.4%인 반면, 중견기업은 타 중견기업 22.2%, 대기업 20.0%, 중소기업은 타 중소기업 38.6%, 중견기업 22.7%로 나타나 대기업 선호로 인한 연구인력의 유출이 중소기업(9.0%)에 비해 중견기업이 매우 높은 비중을 보이고 있다.

표 1 R&D 단계별 주요 조사 항목 기업규모별 응답 현황 (단위: %)

단계구분	조사 항목	대기업	중견기업	중소기업	비고
기술 기획	신규시장 진출 자체역량으로 추진	72.4	71.4	55.2	
	중장기 기술개발계획수립기간	5년 이내		3년 이내	빈도수 1위
R&D 수행	R&D 관리시스템(PMS) 보유	72.7	28.6	18.0	
	수행과제 관련 경쟁기업 및 최고기술자 모두 인지	53.1	32.6	29.2	
	외부 기술자문 경험	72.7	46.5	50.4	
기술 사업화	사업화 과제의 원천 중 정부과제 비중	12.5	22.6	22.8	
	R&D의 경제적 기여도 (5-scale)	3.57	2.92	2.99	

기업의 기술개발활동 평균 수행기간의 경우 대기업 45.1개월, 중견기업 37.6개월, 중소기업 30.4개월로 조사되었으며, 개방형 혁신을 위한 기업의 협력활동은 대기업 및 중소기업에 비해 중견기업의 오픈이노베이션 활동이 상대적으로 활발한 것으로 나타났다.

「KOITA R&D Index」는 올해 시범조사를 바탕으로 2017년부터 신뢰도 제고를 위한 표본 설정, 2년 주기의 정기적 조사 등을 통해 DB를 구축, 정부 및 유관기관 그리고 기업에 제공해 나갈 예정이다. [기술과 경영](#)



산기협, 정부 지방세 감면축소 개정안 관련 산업계 의견 전달

정부가 최근 ‘기업연구소용 부동산 지방세 감면’ 축소 등을 내용으로 하는 「지방세 특례제한법」 개정(안)을 발표한 데 대해, 한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 감면율의 유지 및 적용기간 5년 제한 조항 삭제 등 기존 제도의 유지를 골자로 하는 개선안을 정부에 건의했다. 이는 최근 정부의 기업 R&D에 대한 조세지원 축소 방침으로 인해 민간 R&D 투자가 위축될 수 있다는 위기감에 따른 것이다.

‘기업연구소용 부동산 지방세 감면’ 제도란?(지방세특례제한법 제46조)

기업이 연구소용으로 직접 사용하기 위해 취득하는 부동산에 대해 지방세(취득세/재산세)를 감면하는 제도. 정부는 기업의 R&D투자 촉진을 위해 1995년부터 이 제도를 시행해왔으며, 「연구 및 인력개발비 세액공제», 「연구 및 인력개발 설비투자 세액공제」와 함께 대표적인 R&D 지원제도로써 활용되고 있음

산기협이 추산한 바에 따르면, 이번 개정안이 그대로 통과될 경우 기업연구소 부동산에 대한 지방세 감면 규모가 큰 폭으로 축소될 것으로 예상된다. 특히 기존에 연구소용 부동산 지방세 감면을 받던 기업의 상당수가 2017년부터는 세금감면 대상에서 제외될 전망이며, 추후 해당 법 시행령 개정을 통해 기업 유형에 따른 수혜 기업의 범위가 다시 조정될 것으로 예상되어 제도를 활용할 수 있는 기업의 수가 크게 줄어들 것이 우려된다.

표 1 ‘기업연구소용 부동산 지방세 감면’ 주요 변경 내용

구분	변경 내용
2014년	- 취득세 및 재산세의 감면을 축소 및 기업 규모별 차등감면 · 중소기업: 100% → 75%, 대·중견기업: 100% → 50%
법 개정안 (2016.7월 발표)	- 취득세 및 재산세 감면율 축소 · 중소: 75% → 50%, 중견: 50% → 25% (* 대기업 관련 조항은 조정 중) - 재산세 감면 기간이 최초 취득일로부터 5년까지로 제한

아울러 2014년에 이미 한 차례 크게 축소된 제도가 2년 만에 또다시 재개정되는 것은 장기적인 계획 수립을 요하는 기업들의 R&D 투자전략에 혼란을 주게 될 것으로 판단된다. 특히, 재산세 감면 5년 제한 조항은 많은 기업, 특히 중소기업들의 R&D 지원제도 활용 기회의 상실이 우려되는 만큼 의견을 건의하게 되었다. [기술과 경영](#)

국순당



‘삼페인 엔젤’ 국내 첫 출시

(주)국순당, 할리우드의 셀럽 파티에서 인기가 높은 프리미엄 삼페인 ‘삼페인 엔젤’을 국내에 첫 출시하였다.

GREEN STORE



‘솔라D 츠어블 1000IU’ 출시

(주)그린스토어, 물 없이 간편하게 씹어서 섭취할 수 있는 비타민D 제품 ‘솔라D 츠어블 1000IU’를 출시하였다.

KUMHO TIRE



저소득 청소년을 위한 ‘희망의 공부방’ 개설

금호타이어(주), 저소득 가정 청소년 교육환경개선 사업의 일환인 ‘함께 Green 희망의 공부방’의 1호점 오픈식을 가졌다.

녹십자



오창공장 혈액제제 ‘PD2관’ 완공

(주)녹십자, 오창공장 내 혈액제제 생산시설인 ‘PD(Plasma Derivatives)2관’을 완공하고 시생산에 돌입한다고 밝혔다.

Daewon



‘엑스자이드’ 퍼스트제네릭 허가·우판권 획득

대원제약(주), 철 중독증 치료제 ‘엑스자이드’의 퍼스트제네릭 허가와 함께 우선판매품목허가권을 획득하였다.

LUTRONIC



레이저 의료기기 ‘라셈드 프로’ 출시

(주)루트론, 피부·성형 치료 분야 레이저의료기기 ‘라셈드 프로(LA-SEMD Pro)’를 출시하였다.

Rinnai



스마트 보일러 ‘R324’ 출시

린나이코리아(주), 설치 호환성을 높여 교체시공이 용이한 스마트 보일러 신제품 ‘R324’를 출시하였다.

magnex inc.



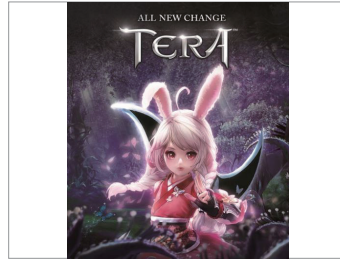
뇌전용 MRI ‘11.7T 마그넷’ 가천대 병원 공급

마그넥스(주), 가천대학교 길병원 등과 뇌전용 MRI 시스템 ‘11.7T 마그넷’ 발주 및 PET-MRI 제품화 계약을 체결하였다.



단일 항 고혈압 복합제 '듀카브' 출시

보령제약(주), 고혈압 신약 시리즈 '카나브'에 새로운 성분을 추가한 단일 항 고혈압 복합제 '듀카브'를 출시하였다.



레드사하라와 '테라' 모바일게임 개발 착수

(주)블루홀, 레드사하라스튜디오와 온라인 게임 '테라' 지식재산권(IP)을 활용한 모바일 게임 공동개발 계약을 체결하였다.



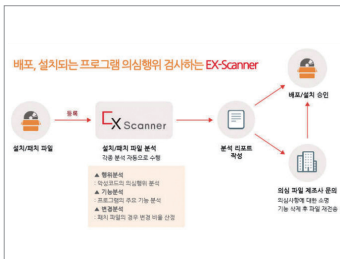
'순작' 차음료 신제품 2종 출시

샘표식품(주), 차(茶) 전문 브랜드 '순작(純作)'의 차음료 신제품 '연근 우영차'와 '비수리헛개차' 등 2종을 출시하였다.



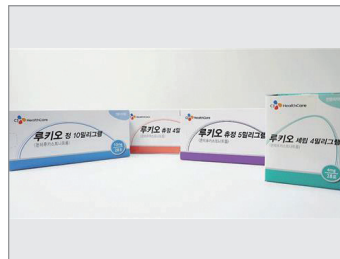
카페라떼 신제품 출시

서울우유협동조합, '스페셜티 카페라떼 레드아이'의 신제품 '스모키'와 '모카 프랄린' 등 2종을 출시하였다.



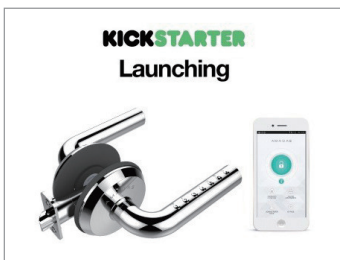
설치 프로그램 의심행위 검사 '엑스스캐너' 출시

소프트캠프(주), 회사 내 배포·설치해 사용하는 프로그램 의심행위를 사전에 검사하는 '엑스스캐너(EX-Scanner)'를 출시하였다.



천식치료 복제약 '루키오' 출시

씨제이헬스케어(주), 엠에스디(MSD)의 천식 치료제 '싱글레어'와 동일한 성분의 복제약 '루키오'를 출시하였다.



스마트 레버락 킥스타터 펀딩 개시

(주)아마다스, 미국의 킥스타터를 통해 IoT(사물인터넷)를 활용한 스마트 레버락 제품의 크라우드 펀딩을 개시하였다.



고객 맞춤형 화장품 '마이 투톤 립 바' 출시

(주)아모레퍼시픽, 로드숍에서 고객이 직접 다양한 색상을 조합할 수 있는 맞춤형 화장품 '마이 투톤 립 바'를 출시하였다.

ICEPIPE



초고출력 LED투광등 'CT8000' 출시

아이스파이프(주), 700W 출력으로 메탈램프 2KW까지 대체할 수 있는 초고출력 LED투광등 'CT8000'을 출시하였다.

SK telecom



인텔과 IoT 기기 공동 연구 개발 MOU

에스케이텔레콤(주), 인텔과 실시간 커뮤니케이션 기술이 탑재된 IoT (사물인터넷) 기기 공동 개발을 위한 양해각서를 체결하였다.

ATGen



인도네시아에 4천억 원 규모 'NK뷰킷' 공급계약

(주)에이티젠, 인도네시아의 메디슨 자야 라이아(PT. MEDISON JAYA RAYA)와 상용키트 검사장비 'NK뷰킷'의 공급계약을 체결하였다.

LS산전



103억 원 규모 에콰도르 변전소 사업 수주

엘에스산전(주), 에콰도르 전력청과 910만 달러(약 103억 원) 규모의 '프로토비에호 230kV급 변전소 구축사업' 계약을 체결하였다.

AURORA



모바일 게임개발 전문업체 핀콘과 MOU

오로라월드(주), 핀콘과 SMART-TOY 공동개발·서비스를 위한 협약을 맺고 모바일게임 '헬로히어로' 신작을 공동개발한다고 밝혔다.

Webcash



자비스앤빌런즈와 '스마트 세무비서' MOU

웹캐시(주), 자비스앤빌런즈와 '스마트 세무비서(기장 대행)' 사업 추진을 위한 업무협약을 체결하였다.

신약 개발의 글로벌 리더 일양약품

인터넷 홈페이지 www.ilyang.co.kr



씹어 먹는 비타민 '데일리비타민' 출시

일양약품(주), 비타민C를 비롯 에너지대사와 면역기능을 위한 영양소가 포함된 씹어 먹는 비타민 '데일리비타민'을 출시하였다.

창동



유기농 양파즙 '양파 바르게 담아' 출시

(주)참든건강과학, 서산에서 재배된 양파만을 사용해 만든 100% 유기농 양파즙 '양파 바르게 담아'를 출시하였다.



**상업용 바닥재 탄소성적
표지 인증 취득**

(주)케이씨씨, 상업용 바닥재 'KCC 숲 디렉스타일'이 환경부의 탄소성적표지제도 1단계인 탄소배출량 인증을 취득하였다.



**모바일 체외진단기기 활용
서비스 MOU**

(주)케이티, 헬스케어 기업 비비비와 '모바일 체외진단기기를 활용한 만성질환 관리 서비스 제공을 위한 업무협약'을 체결하였다.



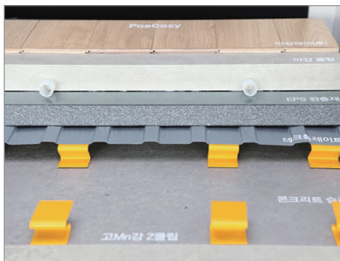
**레드벨벳벤처스와 보험
핀테크 사업 추진 MOU**

(주)쿠콘, 보험 핀테크 전문기업 레드벨벳벤처스와 '보험 핀테크 사업 추진을 위한 투자협약'을 체결하였다.



**HPE와 DB 어플라이언스
사업 위한 MOU**

(주)티맥스소프트, 휴렛팩커드엔터프라이즈(HPE)와 서버 기반 DB 일체형 장비 '제타데이터 위드(with) HPE'의 공동 개발·판매를 위한 협약을 체결하였다.



'고망간강 바닥판' 상용화

(주)포스코건설, 포스코의 신기술을 활용하여 방진기능이 일반강보다 4배 이상 좋은 '고망간강 바닥판'의 상용화에 나선다고 밝혔다.



**안성시와 도시 안전을 위한
상호협력 MOU**

(주)하이트론시스템즈, 안성시와 안전한 도시 안성 구축을 위한 MOU를 체결하고 범죄예방을 위한 상호협력에 합의하였다.



**베트남 철도 컨설팅사업
수주**

한국철도공사, '베트남 교통 분야 개발컨설팅사업'을 한국철도기술연구원, 한국교통연구원과 공동 수행하는 계약을 체결하였다.



**이집트서 수주한 전동차
180량 완납**

현대로템(주), 2012년 수주한 카이로 1호선 전동차 공급사업의 최종 편성(전동차 9량) 출고를 완수하고 기념 행사를 개최하였다.

**충청호남권 정부연구개발
지원사업 및 산기협 사업설명회**



8월 5일(금), 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 정부연구개발지원사업 및 산기협 사업설명회를 대전사무소 회의실에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원
042-862-0002

**제8회
연구소/전담부서 정기상담회**



8월 8일(월), 연구소/전담부서 기존보유기업 변경 신고 방법 안내를 위한 제8회 연구소/전담부서 정기상담회를 산기협회관 지하 2층 대강당에서 개최하였다.

문의: 연구소인정단
02-3460-9010

**영남권 정부연구개발지원제도 및
산기협 사업설명회**



8월 10일(수), 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 대구창조경제혁신센터 1층 교육장에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 박정훈 사원
051-642-2951



**2016년
제2회 산기협 교육분과위원회**



8월 11일(목), 2016년 제2회 산기협 교육분과위원회를 산기협회관 2층 중회의실에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 송현주 과장
02-3460-9135

**2016년
제80차 IR52 장영실상 시상식**



8월 17일(수), 2016년 제 80차 IR52 장영실상 시상식을 매경미디어센터 12층 대강당에서 개최하였다.

문의: 시상인정단 이소영 사원
02-3460-9027

**2016년
제4회 산기협 정책위원회**



8월 18일(목), 2016년 제4회 산기협 정책위원회를 서울팔래스호텔에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 노현석 선임과장
02-3460-9036



2016년 제5회 R&D규제개선 분과위원회



8월 19일(목), 2016년 제5회 R&D규제개선 분과 위원회를 서울팔래스호텔 2층 다방에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 정해혁 부장
02-3460-9033

충청호남 연구소/전담부서 정기상담회



8월 19일(목), 연구소/전담부서 신규 설립신고 편의 도모를 위한 8월 충청호남 연구소/전담부서 정기상담회를 대전사무소 회의실에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 홍성철 과장
042-862-0146

영남권 R&D 기획과 기획서 작성 교육



8월 23일(화), 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 R&D 기획과 기획서 작성 교육을 부산 창조경제혁신센터 4층 컨퍼런스룸에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 박정훈 사원
051-642-2951

News

MEMS 센서 제작기술 과정



8월 23(화)~24(수), 산업계 연구인력의 전문기술 능력 강화를 위한 MEMS 센서 제작기술 과정을 나노종합기술원 4층 교육장 및 해당 실험실에서 진행하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원
042-862-0002

CTO클럽 8월 정례모임



8월 25일(목), 기업간 협력 및 선진기술 정보공유를 위한 CTO클럽 8월 정례모임을 코엑스인터 컨티넨탈 30층 주피터룸에서 개최하였다.

문의: 전략기획본부 신화영 주임
02-3460-9074

서울·경기·인천 창조경제혁신센터와 함께하는 청년 채용의 날



8월 26일(금), 서울·경기·인천 창조경제혁신센터와 함께하는 청년 채용의 날을 한양대학교 서울 캠퍼스에서 진행하였다.

문의: 이공계인력증개센터 김선애 사원
02-3460-9130

koita Member 제품 소개

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

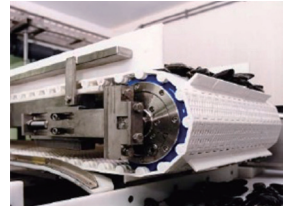
(주)제이에스엔지니어링



주소
경기 안양시 동안구 엘에스로76길,
디오밸리 321호
전화
070-4739-4800
홈페이지
www.motorroller.kr

VanderGraaf Drum Motor

- 개요**
- AC모터롤러, DC모터롤러 및 아이들 롤러, 전원공급기(SMPS), 연동벨트 등을 전문으로 취급
- 기능 및 특징**
- 유럽 드럼모터 기술의 결정체
- 여러 약조건에서도 이용 가능
- IP 68 완전 방수 구현



(주)코어피애플



주소
경남 창원시 성산구 정동로
162길 40
전화
055-251-6235
홈페이지
www.corepnp.com

Name Plate

- 개요**
- 알루미늄을 가공하여 부식되지 않는 표면처리시 착색도 함께 구현하여 오랜 기간 색상과 형태가 유지될 수 있는 기술을 상용화시킴
- 기능 및 특징**
- 아크릴이나 알루미늄에 색상을 입혀 조각기로 가공하며 이때 가공 면에 광택이 두드러지게 함
- 주로 산업용 제품의 명판을 고급스럽게 제작하여 제품의 부가가치를 높임 (색상과 광택 및 윤곽선이 매끈함)



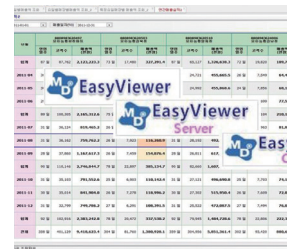
(주)모든솔루션



주소
경기 의왕시 이미로40길, D동
609-2호
전화
031-360-7870
홈페이지
www.modernsolu.co.kr

이지뷰어(Easy Viewer)

- 개요**
- 기존에 사용하고 있는 전산시스템에서 쉽고 빠르게 각종 조회 및 통계 화면을 제공해주는 솔루션
- 기능 및 특징**
- 기업 및 사업장의 전산담당자 용도
- 비즈니스 로직(쿼리) 작성과 간단한 설정만으로 조회 및 통계 화면 자동 생성
- 기존에 사용하고 있는 시스템 종류와 관계없이 접속 가능



·문의: 한국산업기술진흥협회 회원지원팀 배재기 선임과장, 서희경 과장
Tel) 02-3460-9043~4 E-mail) jgbae@koita.or.kr, hkseo@koita.or.kr

동광이엔티(주)



주소
인천 강화군 하점면 강화대로
1318길
전화
031-985-0475
홈페이지
www.dkpile.co.kr

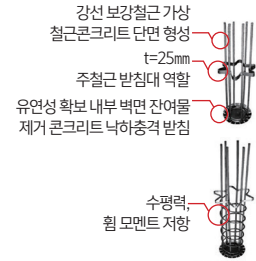
두부보강재

개요

- 안전하고 친환경적 두부보강이 가능한 기초공사용 콘크리트 파일 원 커팅
공법 및 보강철근 캡

기능 및 특징

- 콘크리트 파일 외주 면에 장착되어 지지레일을 따라 회전하는 절단 장치를
이용하여 콘크리트 파일을 PC강선까지 한 번에 무충격 커팅
- 보강철근과 상부 지지판 및 하부 중공막 철판을 일체로 제작한 두부보강
철근 캡을 파일내경에 삽입한 후 속채움 콘크리트와 기초콘크리트 현장 타설



- 확대기초-파일의 일체화 거동 유도
- 기존 공법 150% 이상 구조적 안정성 확보
- 공장제품화 품질우수, 균질성 확보

글로벌코리아스테이션



주소
서울 강남구 도곡로1길 14,
삼일프라자 1316호
전화
070-8922-2897
홈페이지
www.liliclouds.com

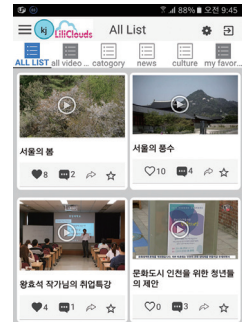
동영상 콘텐츠 제작 및 모바일 서비스

개요

- 세계화를 지향하기 위하여 다양한 언어 버전으로 제작하고, 텍스트를 유저가
원하는 언어로 선택하여 사용

기능 및 특징

- 일상생활 속에서 필요한 다양한 지식/정보 콘텐츠를 동영상으로 직접 제작 및
제휴하여 유저에게 모바일로 제공
- VOD 방식으로 제공할 때 원활한 트래픽과 품질을 확보하기 위하여 클라우드
서버(아마존) 채택



(주)한양씨앤씨



주소
경기 고양시 덕양구 통일로140길
삼송테크노밸리 B-B136호
전화
02-3272-6071
홈페이지
http://hycnc.co.kr

디지털 평판 UV LED 프린터

개요

- 유리(크리스탈), 금속, 아크릴, 포맥스, 목재, PVC, PET, PC 등의 Film 원단,
대리석 등 거의 모든 소재 위에 직접 분사 방식으로 인쇄 가능

기능 및 특징

- 고효율, 저발열의 친환경 LED UV 경화용 램프 장착
- Fabric류에도 인쇄 가능
- 다품종 소량 생산에 적합
- 소재 높이 자동 인식 및 원형 Bottle 360도 회전 인쇄 가능



Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
	1	2	3	4	5 8월 대전충청권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00-17:00	6
7	8 기업연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00	9	10 8월 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대구 창조경제혁신센터 10:00-12:00 기업연구소/전담부서 정기상담회 대구 창조경제혁신센터 14:00-17:00	11	12	13
14	15	16	17 제80차 RS2 장영실상 시상식 매경미디어센터 11:10-12:00 8.17(수)~8.18(목) 제4기 R&D Project Manager 전문과정 경기 창조경제혁신센터	18 2016년 제3차 영남기술경영인협의회 운영위원회 ㈜현대스틸 17:00-20:00	19 8월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회 대구 창조경제혁신센터 10:00-12:00 8월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대구 창조경제혁신센터 14:00-17:00 8월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00-17:00	20
21	22	23 R&D 기획과 기획서 작성 부산 창조경제혁신센터 10:00-17:00 전국연구소장협의회 임시운영위원회 코참(안산) 16:30-18:00	24 8.24(수)~8.25(목) 제4기 R&D Project Manager 전문과정 경기 창조경제혁신센터 8.24(수)~8.26(금) 대한민국 IT융합 엑스포 참가 및 SOS1379 홍보부스 운영 대구 엑스코 10:00-17:00 8.24(수)~8.26(금) 국제 접착, 코팅, 필름산업 전시회 참가 및 SOS1379 홍보부스 운영 일산 킨텍스 10:00-17:00	25 CTO클럽 8월 정례모임 코엑스인터컨티넨탈 호텔 07:00-08:30 근로감독 대비 인사노무 체크포인트 산기협 대강당 14:00-18:00	26 수출입 세무회계 실무 산기협 대강당 10:00-17:00 R&D 기획과 기획서 작성 대구 창조경제혁신센터 10:00-17:00	27
28	29 8월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30-12:00	30 기술경영 기초와 시작하기 산기협 대강당 10:00-17:00	31 R&D 기획과 기획서 작성 대구 창조경제혁신센터 10:00-17:00 8.31(수)~9.2(금) 'SOS1379' 국제환경에너지산업전 참가 부산 벡스코 10:00-17:00 8.31(수)~9.3(토) 제3차 신입(초급)연구원 R&D 핵심역량 강화교육 서울 건국대학교	1	2	3

새로워진 모바일앱에 여러분을 초대합니다!

IN MY HAND

NEW MOBILE APP



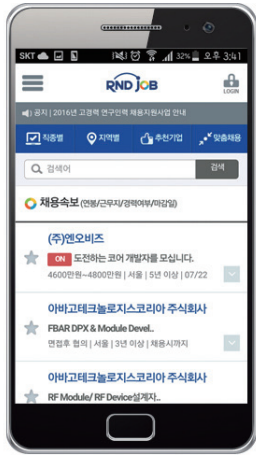
KOITA



기술과 경영



조찬세미나



R&D JOB



R&D 지원제도



기술경영인 하계포럼

교육, 포럼도 바로 신청
R&D지원사업도 실시간 확인

산기협에서 제공하는 다양한 정보를
모바일에서 만나보세요!

— 화재신고는 119 —

기업기술 애로는
1379

1379

이용방법 : 국번없이 1379 | www.sos1379.go.kr

과학기술인 협동조합 설립과 운영,

SETCOOP

셋콥하세요!



과학기술인 협동조합 지원센터(SETCOOP), 무슨일을 하나요?

과학기술인 협동조합 지원센터는 2013년 5월 미래창조과학부로부터 과학기술인 협동조합 육성·지원 전담기관으로 지정되어 정규 교육·상담, 협동조합의 사업화 지원 등 협동조합의 설립 및 운영활성화를 지원하고 있습니다.

📖 설립·운영 교육

| 대상 | 과학기술인 협동조합 참여를 희망하거나 설립 후 운영 중인 분
| 내용 | 설립지원교육, 리더·경영교육, 경영역량강화교육
| 신청 | 홈페이지(www.setcoop.net) 회원 가입 후 수강 신청

구분	주요 내용	2016년 일정
설립지원교육	과학기술인 협동조합에 대한 이해, 과학기술인 협동조합기본법의 주요내용, 설립 절차·방법 및 준비·유의사항, 설립지원 설립 사례 등	9월 7일(수)
		10월 12일(수)
		11월 16일(수)
리더교육	조직 운영, 비즈니스 모델 점검, 회계결산 및 총회 준비	11월
경영역량 강화교육	조직 운영 및 세무, 회계, 인적자원 관리, 마케팅	9월

👤 설립 상담 및 운영 컨설팅

| 대상 | 과학기술인 협동조합 설립 준비 중이거나 설립 후 운영 중인 분
| 내용 | 설립상담, 운영컨설팅
| 신청 | 홈페이지(www.setcoop.net) 회원 가입 후 상담·컨설팅 신청

구분	주요 내용	일정
설립상담	설립 적정성 및 절차·방법 검토, 신고서류·사업모델 등에 대한 상담	매주 목요일 9:30~16:00
운영컨설팅	경영, 법률, 금융, 특허, 홍보·마케팅 등 전문분야 컨설팅	분야별 신청자 희망 일정

📌 과학기술인 협동조합 사업화 지원

| 목적 | 과학기술인 협동조합의 안정적 운영 및 사업 성공 가능성 확보
| 대상 | 설립초기의 과학기술인 협동조합
| 내용 | 기술이전 및 사업화 컨설팅, 기술·제품고도화 지원
※ 기술성·특허성 분석/ 시제품 제작, 시험·분석, 프로그램 개발 등의 서비스 비용/ 기술정보 조사용역 비용 등 지원
| 일정 | 매년 3월 공고 및 신청접수 예정
| 신청 | 홈페이지(www.setcoop.net) 내 사업화 지원 모집 공고 안내에 따라 신청

글로벌 엔지니어의 길 공학교육인증제도가 있습니다



공학교육인증제도란?

- 공과대학교육과정에 대한 인증을 통해 해당 과정을 이수한 졸업생이 산업체의 요구와 Global Standard를 만족하는 역량을 갖춘 우수인재임을 보증하는 제도입니다.
- 인증졸업생은 Washington Accord회원국(17개국)졸업생과 그 학력의 동등성을 보장 받습니다.

글로벌 공학인재 양성을 선도하는-한국공학교육인증원

한국공학교육인증원은 2007년 워싱턴어코드 정회원으로 가입하고 2008년에는 우리나라 주도로 서울어코드를 창립했습니다. (공학교육인증 졸업생은 회원국 졸업생과 동등한 자격 인정)
2013년, 시드니어코드 및 더블린어코드 정회원이 되었으며 2014년, 국내 85개 대학 562개 프로그램이 인증 받았습니다. ▶자세한 사항은 홈페이지 www.abeek.or.kr 참조

워싱턴어코드 4년제 공과대학 졸업자 학력의 상호인정을 목표로 설립된 회원국 인증기구간 다자간 국제협약체로 인증기구가 인증한 졸업생은 모든 정회원국에서 학력의 동등성을 보장함.