

SPECIAL ISSUE

새 정부의 산업기술 지원정책의 방향과 전략(I) - 산학연 전문가 정책 제언

권두언

미래창조과학부 최양희 장관

최고기술경영인 인터뷰

BEST F.A 김유찬 대표

기술혁신 성공사례

(주)세진아이지비 박용수 대표

혁신 현장속으로

(주)닥터서플라이 안승규 대표

별책부록 '좋은 질문'이란 무엇인가?



ISSN 2234-649X

기업기술고민 덜어주는

스마트 **한콜**



기술고민 해결지원

제품설계, 생산공정 분석,
시제품 제작 등을 위한 기술지원

연구인력 지원

참여 지원기관 전문가들이 현장을 방문하여
기술자문 및 기술 수요 파악

연구장비 지원

시험 및 분석, 인증, 측정,
시제품 제작 등 지원

**기술이전 및
사업화 지원**

각 기관이 보유한 특허를 공개하고
기업이전 및 사업화 지원

**+ 기업부설연구소
인정상담**

일정 요건을 갖춘 기업의 연구개발조직을 인정하여
연구개발활동 촉진

국번없이 1379

기업의 모든 기술고민, 지금 상담하세요!

CONTENTS

APRIL 2017 / VOL. 404

04

SPECIAL ISSUE 새 정부의 산업기술 지원정책 방향과 전략(I) - 산학연 전문가 정책 제언

- 17 **INTRO** 산학연 전문가의 산업기술 지원정책 제언 | 김이환
- 18 **01** 산업기술 지원정책 방향과 과제 | 이부형
- 21 **02** R&D 세제지원 및 투자 활성화 | 황인학, 류계현
- 28 **03** R&D 인력지원 강화 | 박재민, 이정재, 이기현, 이동준
- 39 **04** 정부 R&D 사업(자금 지원) 효율화 | 한성룡, 장정훈
- 44 **05** 산학연 연구 협력 | 이병현, 이일라, 양용준



발행인 박용현

편집인 김이환

외부 편집위원

- 송석정(네오뷰코오롱 前 대표이사)
- 장정훈(비스바이오 상무)
- 이동준(산일전기 전무)
- 김동준(이노캐탈리스트 대표)
- 김보경(연세대학교 교수)
- 정세진(동아일보 기자)

내부 편집위원

- 김성우 이사
- 박중환 본부장
- 이대권 본부장
- 김중훈 본부장

편집 박나혜 대리

발행처 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관

전화 02. 3460. 9073

팩스 02. 3460. 9079

신고번호 서초, 라11690

발행 2017. 3. 31 (통권 404)

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 미래창조과학부 최양희 장관
- 06 최고기술경영인 인터뷰 BEST F.A 김유찬 대표

INNOVATION

- 52 혁신 인사이트 속도와 혁신의 마법 주목받는 '애자일(Agile) 경영' | 장재웅
- 55 혁신 아카데미 연구개발자가 꼭 알아야 할 기초통계/데이터 분석 | 이장욱
- 58 기술혁신 성공사례 (주)세진아이지비 박용수 대표
- 66 혁신 현장속으로 (주)닥터서플라이 안승규 대표

TECHNOLOGY

- 70 Hot Tech 팽창 퍼라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술 | 윤종현
- 73 Win Tech 동력분산형 차세대 고속열차 실용화 | 김석원
- 76 성공하는 IP-R&D전략 기술 융합화에 선행되어야 할 특허 융합화 | 차종섭
- 80 신기술(NET)인증 신기술(NET)인증 기술

CULTURE

- 84 자기혁신 칼럼 인생을 바꾸는 수첩 활용법 | 오세용
- 86 재미있는 생명이야기 '100세 시대'의 수명과 노화 | 방재욱
- 88 생활 속 과학탐구 병으로 병을 이긴다 | 이소영

NEWS

- 90 대한민국 엔지니어상 3월 수상자
- 91 IR52 장영실상 2017년 수상제품(제9주~제12주)
- 92 기업연구소 총괄현황
- 94 koita 정책브리핑 기업들 "새 정부, R&D 질적 성장에 집중해야" 주문
- 96 koita Member News
- 100 koita News
- 102 koita Member 제품소개
- 104 koita Diary

별책부록 koita Monthly Schedule / '좋은 질문'이란 무엇인가?

제4차 산업혁명의 성패, 융합에 달렸다!



최양희 장관
미래창조과학부

미국의 석학 앨빈 토플러는 이미 오래전에 자신의 저서 <제3의 물결>에서 “인류는 농경 기술을 발견한 이래 1만 년의 ‘제1의 물결’을 지나, 산업혁명에 의한 기술혁신으로 300년 동안 ‘제2의 물결’을 경험하였으며, 이제는 고도로 발달한 과학 기술에 의해 ‘제3의 물결’이라는 대변혁을 맞이했다”고 설파한 바 있습니다. 그런데 우리는 지금 과거의 산업혁명이나 인터넷, 정보 통신으로 인한 제3차 산업혁명보다도 더 영향력이 클 것으로 예상되는 제4차 산업혁명이라는 거대한 변화 앞에서 있습니다. 제4차 산업혁명을 주도하는 핵심에는 모든 것이 연결되고 지능화되는 지능정보 기술이 있습니다. 따라서 제4차 산업혁명은 필연적으로 우리를 지능정보 사회로 인도할 것입니다.

지능정보 사회는 어떤 모습인지 좀 더 구체적으로 상상해 봅시다. 지능정보 사회에서는 일거리를 들고 집에 오는 워킹맘이 집안일에 신경 쓰지 않고 회사 일에 집중할 수 있습니다. 청소, 요리, 육아 등에 특화된 인공지능 감성로봇이 그녀를 대신해서 살림을 도맡아 해주기 때문입니다. 자가용으로 출퇴근하는 남편도

자율주행차 덕분에 보다 안전하고 편안하게 다닐 수 있게 됩니다. 어르신들은 인공지능 헬스케어 서비스를 통해 특정 질병의 발현 시기를 미리 예측하고, 자신에게 꼭 맞는 의약품도 알 수 있게 됩니다. 또한 스마트 임플란트나 생체공학 안구처럼 체내 삽입형 기기가 나와 신체의 불편을 덜어주게 됩니다. 아이들은 학교에서 가상·증강현실 교육을 통해 생생한 체험형 학습이 가능해집니다. 실제 몸으로 체험해 보면서 배우니 수업시간이 흥미진진해집니다. 상상 속에서만 존재 하던 것이 현실로 펼쳐지게 되는 것입니다.

이처럼 지능정보 사회에서는 우리네 일상의 풍경이 달라지고 경제구조, 사회시스템 등 모든 것이 달라집니다. 지금까지 우리가 한 번도 경험해 보지 못한 새로운 사회가 될 것입니다. 맥킨지 분석에 따르면 지능정보 사회의 경제효과는 2030년 기준으로 한국에서만 최대 460조 원에 달할 것으로 전망됩니다. 반면, 많은 단순 작업이 자동화되어 일자리가 사라지기도 하지만, 소프트웨어 엔지니어나 데이터 분석 전문가 등 80만 명 규모의 신규 일자리도 생겨날 것으로 보입



니다. 그러나 지능정보 사회는 저절로 오는 것은 아닙니다. 미리미리 계획하고 착실히 준비해야만 합니다. 제4차 산업혁명은 거스를 수 없는 시대적 흐름이지만, 아직 선진국조차 출발선에 있어 향후 누가 주도권을 잡게 될지 알 수 없는 상황입니다.

우리는 어떻게 대처해야 할까요? 역시 가장 핵심은 과학 기술 개발인데, 앞으로의 과학 기술은 과거와는 다른 방식으로 접근해야 합니다. 제4차 산업혁명의 시대에 대비하기 위한 과학 기술의 방향 중에서도 가장 중요한 것이 바로 ‘융합’입니다. 예를 들어 인공지능 알파고의 힘은 단순히 인공지능 기술만의 힘이 아닙니다. 수많은 바둑 대전 정보에 대한 빅데이터 기술이 융합되었기에 과거와 다른 파워를 지닐 수 있었습니다.

제4차 산업혁명의 힘은 단일 기술이 아닌 다양한 기술의 융합에서 비롯됩니다. 인공지능과 로봇 기술, 빅데이터, 바이오, 소프트웨어 등의 기술이 디지털 기술을 기반으로 시공간 제약 없이 연결될 때 획기적인 발전을 일으킬 수 있습니다. 과학 기술끼리의 융합뿐만 아니라 과학 기술 이외의 다양한 분야 간의 융합도 중요합니다. 과학 기술이 정치, 노동, 복지, 고용, 교육, 국방, 스포츠, 문화 등 다양한 분야에 진입하여 ‘스마트화’를 촉발함으로써 사회 전반에 혁명적 변화가 도래하게 됩니다. 눈앞에 다가온 제4차 산업혁명 시대, 첨단 기술의 급격한 발전을 통해 촉발된 혁신은 타 분야와의 융합을 통해 이전에는 볼 수 없었던 새로운 가치를 창출하고 새로운 삶도 가능하게 할 것입니다.

이미 구글, 아이비엠, 페이스북 등 내로라하는 글로벌 기업들은 제4차 산업혁명에 대처하기 위해 미래 먹거리의 핵심이 될 인공지능 등 지능정보 기술에 사활을 걸고 적극적인 투자에 나서고 있습니다. 지난 2016년에 우리를 깜짝 놀라게 한 알파고 역시 구글의 발 빠른 투자와 기술개발이 탄생시킨 융합의 산물이었습니다. 특히 과거와 같이 단일 기업이 R&D, 생산, 사업화 등 모든 것을 추진하는 방식으로는 경쟁

에서 살아남을 수 없기 때문에 기술이 융합하듯이 기업 간의 융합을 통해 경쟁력을 키워야 합니다. 예를 들어 일본 소프트뱅크는 사물인터넷(IoT), 로봇 등 차세대 사업의 모멘텀 확보를 위해 영국 반도체 회사 ARM) 홀딩스를 234억 파운드(약 35조 1,800억 원)에 전격 인수했습니다. ARM 인수를 위해 세계 최대 온라인 마켓 기업인 중국 알리바바의 보유 지분을 매각까지 하면서 말입니다.

대학도 변화해야 합니다. 제4차 산업혁명도 결국 사람이 이끌어 가는 것이기에 미래 사회를 주도할 수 있는 인재를 양성하고 준비해야 승산이 있습니다. 획일적인 지식 전달 위주의 교육 패러다임에서 벗어나 인문학적 소양과 과학 기술 전문성을 갖춘 융합형 인재를 길러낼 수 있도록 교육의 근본적인 틀을 변화시켜 나가야 합니다. 또한 많은 일자리가 로봇으로 대체되는 한편 새로운 일자리가 생겨나는 급변하는 시대에 우리의 젊은이들이 살아남을 수 있도록 개인의 재능을 가치 창출로 연결시킬 수 있는 실용 교육에 대해서도 고민해야 합니다.

지금까지 우리나라는 세계에 유례없는 초고속 성장을 이루고 모바일, 인터넷 강국으로도 자리매김함에 따라 많은 개발도상국들의 벤치마킹 대상이 되어 왔습니다. 앞으로는 어떻게 되어 갈까요? 우리나라는 지금 개발도상국 성장 신화에 머무르고 말 것이냐 아니면 지능정보 사회를 주도해 나가는 새로운 신화를 써 내려 갈 것이냐를 판가름하는 중요한 시점에 와 있습니다.

이러한 때에 우리가 새롭게 펼쳐질 지능정보 사회로의 변화와 혁신을 선도해 나간다면 4차 산업혁명 시대의 롤모델로 다시금 우뚝 설 수 있을 것입니다. 기술 개발 및 기업의 현장에서 땀 흘리는 분, 또 기업의 기술 개발을 지원하고 돕는 관계자 여러분들의 노고가 바로 성공적인 지능정보 사회 실현을 위한 값진 밑거름이 될 것입니다. **기술과 경영**

최고기술경영인 인터뷰

공동 작성_ 정원일 교수(경북대학교)
김공숙 전문작가(프리랜서)

제조와 서비스를 접합하여 용접 산업계의 혁신을 이어가다

BEST F.A 김유찬 대표





BEST F.A는 용접 및 용접 자동화 시스템 전문 회사이다. 소형 피복 아크 용접기부터 고성능 디지털 용접기를 비롯한 다양한 특수 고기능 용접 장비를 고객에게 제공하고 있다. 1997년 설립되어 올해로 창립 20년을 맞이하였으며 꾸준한 기술 축적과 성장을 하고 있다. BEST F.A라는 회사명의 의미가 궁금해 홈페이지를 열어봤다. “Best Easy Simple Technology Factory Automation” 최고로 쉽고 단순한 기술 공장 자동화. 이름 안에 이 회사의 정신과 추구하는 비전이 들어 있다. 창업자인 김유찬 대표는 용접의 접합 한계를 넓히기 위해 지금 이 시간에도 쉬 없이 도전하고 있다.

용접 생태계에서 꾸준히 성장해 온 비결

BEST F.A는 용접 장비, 용접 자동화 시스템, 용접 부재와 소모재를 공급하며, 용접 프로세스 컨설팅, 용접 테스트 시연과 교육을 하는 회사이다. 로봇 및 전용기를 이용한 용접 자동화 시스템과 작업 특성에 맞는 용접 프로그램 및 소프트웨어를 지속적으로 개발하고 있다. 용접으로만 반평생을 살아온 김 대표는 자신이 키우는 나무가 자라듯이 끊임없는 학습을 통해 생각을 키우며 자신과 회사를 일구어왔다. 지속적으로 기업인 대상 교육기관을 활용하여 경영지식과 생활 지식에 대한 교육을 받고, 책장에 빼곡히 들어찬 책들을 틈틈이 읽는다. 이동하는 차 안에서는 학습용 CD를 비치하여 어디서든 늘 배움의 기회와 흐름을 놓치지 않고 따라갈 수 있도록 해 놓았다고 한다.

1980년대 중공업이 발전하면서 용접 분야는 뿌리 산업으로 육성되었다. 조선, 자동차 등 쇠를 가지고 하는 산업 분야에서는 무엇이든 형태를 만들기 위해서 기본적으로 용접이 필요했기 때문이다. 그러나 당시 용접 분야는 양적으로는 성장했는지 몰라도 질적 발전은 이루어지지 못했다. 용접 산업 전반에 걸친 자체적인 기술개발보다는 수입 전문 업체들이 외국 것을 들여와서 파는 데 그치고 만 것이다. 사회문화적인 분위기 또한 용접 분야는 돈이 안 되는 것이라며 소홀

했다. 용접은 실제 생활 속에서 주전자부터 시작해 건축물 용접까지 곳곳에 필요함에도 불구하고 3D 산업이라고 천시하고 박대하였다. 그러나 김 대표는 접합이 없이는 불가능한 산업이 많다는 것에 주목해 이 분야를 특화시켜 앞으로 어떻게 키워나갈 것인지를 고민했다.

BEST F.A는 단순한 용접 회사가 아니다. 용접이 쇠를 녹이고 붙여 원하는 형상을 만들듯이, 제조와 서비스를 접합해 고객을 최상으로 만족시키기 위해 노력하는 기업이다. 그 대표적 사례가 2014년 만들어진 인텔리전트 플랫폼(Intelligent Platform)일 것이다. 용접기 시스템은 소재의 변화에 따라 적응이 이루어져야 한다. 소재의 경량화, 강도의 변화 등 소재의 변화는 새로운 용접 기술을 필요로 하고 이에 대한 솔루션이 필요하다. BEST F.A는 바로 변화와 적응에 초점을 맞추어 지금까지 왔다.

인텔리전트 플랫폼 모델은 어느 경쟁사들과 같이 그저 남들 하는 대로 따라 하는 ‘Me-too’ 전략이 아니다. 따라 하고 싶어도 따라 하기 힘든 모델이다. 용접은 결과물을 만들어서 보여주기 전에 먼저 테스트와 분석을 선행 제공해야 고객이 안심한다. 테스트와 분석을 함께 제공하면 고객이 궁금해 하는 것에 답을 줄 수가 있다. ‘왜 그렇게 용접하면 안 되고, 왜 이렇게 형상을 바꾸어야 하며, 그냥 할 경우 어떤 문제가 발생하는지’ 일목요연하게 보여줄 수 있다. 이 방법은 비용은 들지만 고품질을 요구하는 고객들을 만족시켜 줄 수 있다. 설사 테스트에서 안 되는 것으로 결과가 나온다고 해도 무엇이 실패를 만드는 것인지 역추적해 새로운 정보를 얻을 수 있다.

“테스트를 할 때 저희가 실력이 안 되어 고객을 만족시키지 못한 경우도 있었습니다. 좋은 시스템이라면서 왜 안 되는 거냐는 불평도 들었습니다. 그럴 때는 솔직한 게 최고입니다. 우리가 부족해서 안 되는 것이지 시스템이 부족해서 그런 것이 아닙니다, 라고 말하지요.”

용접기 제작 업체는 무척 많다. BEST F.A가 앞서



김유찬 대표가 여성가족부장관 표창을 받고 있다.

가는 기업이지만 용접 장비가 다른 곳에 비해 고가이다. 그럼에도 고객이 이 회사를 찾는 이유는 여느 용접 기업에서는 따라 할 수 없는 방식을 운용하고 있기 때문이다.

“예를 들어 비철금속에 대한 용접 테스트를 해 주는데는 없습니다. 우리는 고객 니즈에 맞는 솔루션을 제공하기 위해 사전 검사를 무료로 해주고 분석까지 해서 제공합니다. 분석실을 별도로 보유하고 있지요. 경쟁사와 차별화되는 것이 이 부분입니다. 우리는 패러다임을 바꾸었습니다. 대부분의 사업자들은 판매를 목적으로 하지만 우리는 서비스를 목적으로 삼고 접근합니다. 즉, 고객의 의문과 욕구를 먼저 충족시켜 주고, 고객들이 스스로 판단하여 구매하게 합니다.”

여기서 끝이 아니다. 고객이 생산 시스템을 구축하기 전에 바뀌는 환경과 새로운 프로세스를 이용하여 용접을 시험하는 서비스까지 제공한다. BEST F.A는 6대의 용접 로봇을 별도로 보유하고 있다. 인터뷰를 위해 방문했을 때에도 분석실 설치와 용접 로봇 장비 검사가 한창이었다.

제조와 서비스가 결합한 용접 로봇 산업은 과거와 확연히 달라졌다. 과거 우리나라의 용접 1세대는 유럽의 1세대와 마찬가지로 손기술에 의존하는 용접이었다. 젓가락을 사용하는 한국인은 특히 용접에 강한 스킬을 보유하고 있었다. 손기술이 좋다 보니 용접기의 성능과는 상관없이 뛰어난 손재주를 발휘해 무엇이든 똑딱 만들어 내었다. 하지만 1세대 인력은 베이붐 세대의 은퇴 시기와 맞물려 현역에서 물러났다. 이들

이 물러나고 나니 사람 위주의 용접은 기기 위주의 용접으로 넘어가게 되었다. 한국은 그동안 좋은 스킬만 믿다가 장비 개발이 늦어져 버렸다. 3D에서 첨단으로 넘어가는 현실에서 기술을 아는 사람이 없어서 주어진 일도 못하는 경우가 발생한 것이다. 그 대안으로서 부상한 것이 로봇 용접이다. 로봇 용접은 생산성, 품질 증대뿐만 아니라 인력 대체를 위한 장비 위주로 발전했다. 이제 고급 기술의 범용화를 위한 스마트한 용접 플랫폼이 필요한 시기가 도래했다.

“용접 산업에도 불황이 있어 경기 순환 사이클을 비껴가지 못합니다. 그럴 때마다 다짐하는 것이 있습니다. ‘우리가 일이 있는 곳을 모르고 못 찾을 뿐이지 일은 어디에나 있다’라고 생각합니다. 용접 기술이 필요한 회사를 찾아서 애로사항과 개선 가능한 사항을 찾아 함께 고민하고, 해결하는 과정을 통해 고객으로 만드는 것이 영업이라고 생각합니다. 저부터 전 사원과 함께 귀를 열어서 어떻게 새로운 아이템을 찾고 개발해 나갈 것인가를 같이 고민합니다. 그리고 함께 씩니다. 우리는 고객의 서비스에 대해 고민하는 연구를 연구소에서 합니다. 고객으로부터 비용이 들어오기 때문에 고객이 매력을 느끼는 개발을 해나가야 합니다. 이 일을 BEST F.A의 연구소가 하고 있습니다.”

작지만 강한 회사 BEST F.A가 연구소를 가지고 있는 단순하지만 분명한 이유이다.

약이 되었던 20대의 창업 실패 경험

젊은 시절 김유찬 대표는 세 번의 사업 실패를 경험했다. 세 번 모두 남들보다 앞서가다가 낭패를 보았다. 군 제대 후 증동에 나가서 일하고 싶었으나 증동봄이 사그라들던 때라 마음을 접고 LED 광고판 사업에 뛰어들었다. 당시 LED 광고판은 매우 앞선 사업이었지만 수익이 맞지 않아 바로 접었다. 두 번째는 아파트 건축이 호황일 때 수위실에서 수동 인터폰을 사용한다는 것을 알고 자동 연결 장치를 만들어 팔기로 했다. 그러나 만든 제품을 가지고 영업을 하면서 들은 이야기



는 ‘굳이 안 바뀌어도 잘되는데 뭐 이런 것을 하느냐?’였다. 다시 다른 곳으로 눈을 돌렸다. 당시 프레스는 전부 마그네트식으로 되어 있었는데 시대를 앞서갔던 청년 김유찬 사장은 요즘 사용하는 것과 같은 PLC (Programmable Logic Controller)⁰¹ 자동화 설비를 만들었다. 부산 사상공단에 찾아가 판로 개척을 시도하자 이번에는 ‘일본에서도 아직 사용하지 않는 것을 우리나라에서 왜 먼저 하느냐’라는 소리를 들었다. 시장 진입에 모두 실패하고 사업을 접었다. 남들보다 먼저 하는 사업, 늦게 하는 사업은 성공이 어렵다는 것을 뼈저리게 체험하고 경제적으로 힘든 시기를 보냈다.

1987년 27세의 김유찬은 딱 3년만 버티다가 나와야겠다고 마음먹고 삼성중공업에 입사했다. 남들이 말하는 좋은 회사에 들어가서 일을 배워 준비한 다음에 내 일을 해보야겠다고 생각하고 샐러리맨 생활을 시작한 것이다. 처음 입사할 때는 이전 실패한 사업으로 인해 마음도 무거웠고 가족들에게도 미안했다. 와신상담할 수밖에 없었다. 삼성중공업 생산기술부 메인터너스 파트에 소속된 김유찬은 CNC⁰² 관련 자동화 공작기계 관련, 설비 유지 보수를 담당하게 되었다. 점점 일하는 재미, 배우는 재미에 푹 빠졌다. 세 번의 창업 실패 경험은 헛것이 아니었다. 사용자와 구입자인 고객의 움직임과 흐름에 대해 예민한 촉각을 곤두세우게 하는 본능이 되었다. 또한 일에 대한 호기심은 작업에 몰입과 정성을 쏟는 힘이 되었다.

청년 김유찬 사장이 공장 기계에 관심을 갖던 시기에 이미 자동차 산업은 1980년대 중후반부터 자동화 로봇이 공정 내에 도입되었고, 1990년대에 이르러 공장 자동화를 위한 대형 로봇의 설치가 활발했다. 6축 다관절이 아닌 8축, 10축 다관절 대형 로봇을 도입하던 시기, 김유찬은 삼성중공업에서 로봇을 수리하고

조작하는 일을 담당했다.

“당시에 로봇이 들어오면 모든 것이 만능으로 되는 줄 알았습니다. 그런데 그게 아니더라고요. 로봇을 4대 도입하고 스웨덴까지 가서 공부해 왔는데도 엄청나게 고생했습니다. 모든 공정의 준비가 철저해야 로봇은 오작동 없이 움직일 수 있는데 그 미세한 변화들을 감지해서 기록하고 관찰할 수 있는 시스템이 취약했습니다. 어려움은 말도 못할 정도로 컸지만 당시 공장장은 지금 힘들어도 앞으로는 자동화로 갈 수밖에 없다는 비전을 제시하며 소신을 가지고 격려해 주었습니다.”

현장에 근무하면서도 처음에는 모르는 기계들이 대부분이었다. 그러니 배워야 했는데 그는 삼성에서 많은 것을 얻었다. 잔업에 상관없이 스스로 공부해서 수리하기 위해 노력했다.

“공정에서 오작동 원인을 찾기 위해서 기숙사에서 지내면서 아침 6시에 출근해서 밤 10시에 퇴근했습니다. 누가 시키는 것도 아니었지만 모르니까 배워야 해서 앞뒤 재지 않고 일에 열중했습니다.”

주변에서는 그를 독특하게 바라보고 있었다. 김유찬 대표는 삼성중공업에서 제안제도, 공정한 고과 평가제, 성과급제 등의 수혜자가 되었다. 일에 대한 열정과 성과를 인정받아 회사에서 제공한 특진 제도에 따라 두 번이나 승진할 수 있었다. 노력도 많이 했지만 일이 무척 재미있었다. 꼭 자신의 사업을 해보고 싶다는 목표도 있었기에 더욱 지칠 줄 모르는 열정으로 매진할 수 있었다. 그리고 그를 눈여겨본 한 귀인의 제안으로 이듬해 회사를 옮기게 된다.

유럽에서의 연수 경험으로 새로운 세계를 만나다

첫 번째 귀인은 로봇 설비를 국내에 판매하며 기술 영업을 하던 IGM의 지사장이었다. 김유찬 대표는 그 당시 수입한 기기를 수리해 주는 기사로 근무하고 있었는데 그를 눈여겨 본 지사장이 본사가 있는 오스트리아로 6개월 연수를 보내줄 터이니 연수를 받고 와서 함께 일하지 않겠느냐는 제의를 한 것이다.

⁰¹ 각종 센서로부터 신호를 받아 제어기에 보냄으로써 사람이 지정해 둔 대로 로봇이 작동하도록 해주는 장치이다. 입출력센서를 100~2,000개 정도 제어할 수 있는 일반 상품 이 나와 있기도 하다.

⁰² CNC는 Computerized Numerical Control의 약어이며 컴퓨터수치제어이다.

1991년 6월 영어도 못하였던 김유찬 사장은 당시 돌도 채 되지 않은 첫아이를 두고 아시아인으로는 처음으로 오스트리아에 본사를 둔 기업 Fronius에 기술 연수를 받으러 갔다. 이 회사는 세계적인 용접 기술을 선도하는 기업이었다.

“문화충격이었습니다. 300명 정도가 일하는 중견 회사에 점심시간이 30분이었습니다. 한국에서는 ‘함께 밥 먹으러 가자?’고 하는데 거기에서는 누구 한 사람 ‘점심 먹으러 가자, 커피 마시러 가자’는 사람이 없었습니다. 각자가 알아서 하는 식이었습니다. 말이 통하지 않아서 ‘점심 안 먹니?’ 하기에 ‘배고프지 않다’고 3일을 버텼다가 결국 ‘도대체 점심을 어디서 먹느냐’고 손짓 발짓으로 물었습니다. 너무나도 배가 고파서요. 그랬더니 빵 차가 온다는 것을 알려주더군요.”

기술도 배우고 영어도 배우면서 김유찬 대표는 한국과 오스트리아 공장 조직의 문화를 서로 비교하게 되었다. 그러면서 앞으로 운영해야 할 회사의 조직과 문화는 어떠해야 할 것인지에 대해 깊이 생각해볼 수 있었다. 나중에 그 자신의 사업에서 큰 전환점이 될 중요한 무형의 수업을 받게 된 셈이다.

“모든 시스템들이 한국에서 근무했던 환경과는 100% 달랐습니다. 왜 외국의 제품이 좋은가 하면 그들은 자율적이고 창의적인 제품을 생산할 수 있는 환경이기 때문입니다. 예를 들어 컵을 만든다고 합시다. 그러면 구성원들 스스로가 토론하고 논의하고 문제가 있으면 설비, 전장, 기계가 다 모여서 이야기를 하는 구조입니다. 저로서는 색다른 경험이었습니다. 제일 강한 인상을 받은 것은 그들은 100번을 질문해도 짜증을 내지 않는다는 것입니다. 우리는 같은 질문을 3번 이상 하면 머리 나쁘다고 쥐어박잖아요? 유럽 문화는 토론이 기본인 문화이고, 이야기를 해보면 논리적이고 합리적이라고 느껴집니다. 그래서 우리가 이길 수가 없었던 것입니다. 제 인생에서 오스트리아 공장에서의 6개월은 전혀 경험하지 못했던 문화와 기술을 배우고 느끼게 해 준 훌륭한 배움의 시간이었습니다.”

오스트리아의 협력과 토론 문화를 되새기며 1991년

도에 귀국하여 IMF가 발생한 1997년 회사를 그만둘 때까지 김유찬 대표는 매년 외국 출장을 다녔다. 집에 1년에 100일 이상 들어가지 못할 정도였지만 IGM에서의 일은 항상 새로운 일을 배운다는 재미도 있었고, 그만큼 고되기도 했다.

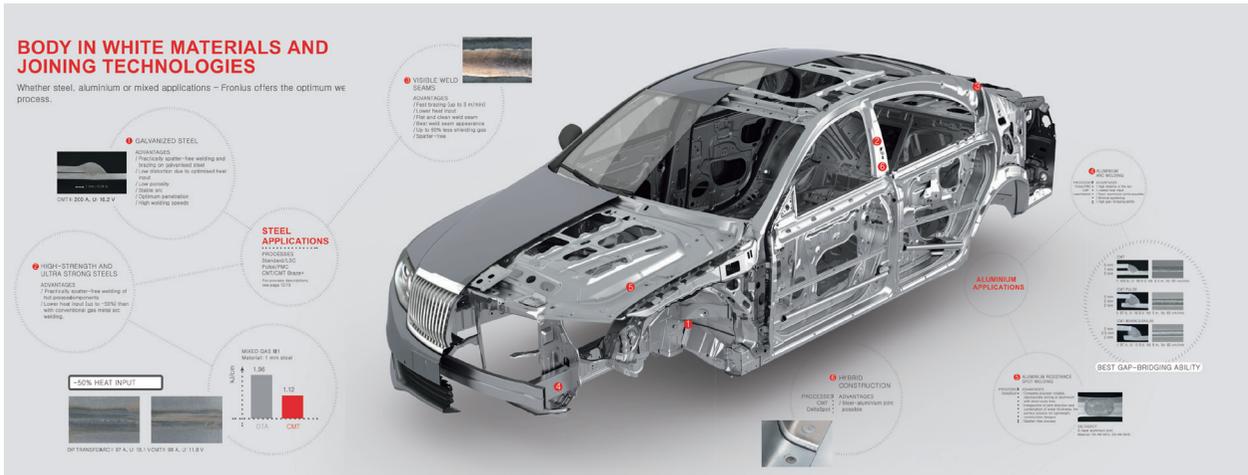
“울산 현대중공업 자동화 로봇 공장은 수리해야 할 생산 부서 위치가 정문에서 너무 멀었어요. 그냥 걸어 다닐 수도 없고 나가서 자고 들어와서 다시 일하기도 불편했지요. 때는 겨울이었습니다. 그래서 시간이 없을 때는 들락날락하는 대신 큰 기계 밑에 미지근한 열이 남아 있는 모터 옆에서 잠을 잤습니다. 거기서 늦게까지 일하다가 밤을 새우고 새벽에 쪽잠을 잡니다. 그리고는 다음 날에 아침 일찍 차를 몰고 다음 장소인 안양까지 가서 다른 장비를 고치곤 했습니다. 이렇게 하다 보니 집에 들어가는 날이 일 년에 100일 정도가 되는 것이지요. 그런데 일이 고되기보다는 재미가 있었습니다. 무엇보다 현장 라인을 멈출 수 없을 때 고쳐주고 나면 고객이 그렇게 고마워할 수가 없어요. 그 표정과 감사의 표현들이 저를 고무시켰습니다.”

자연스럽게 7년 동안 고객들에게 김유찬 대표에 대한 이미지가 각인이 되었고, 그것이 그의 사업을 시작할 때 연결고리가 되었다. 고객들은 김유찬 대표를, 부르면 거절하지 않고 언제 어느 때나 밤늦게 불러도와 주는 사람이라고 생각했다. 이 인연들이 사업을 시작할 때 사업 밑천이 된 것이다. 또 다른 무형의 자산을 확보하는 시간이었다.

자신의 일에 열정을 다할 때 하늘이 돕는다

그의 말대로 사업에서 귀인은 그냥 만나는 것이 아니었다. 열심히 내 일을 하다 보니 나도 모르는 사이에 나를 지켜본 그 누군가가 조금씩 도와주게 된 것이다.

“회사에 도착하면 다급한 사람들이 저를 기다리고 있어요. 그들은 거대 로봇을 움직이는 생산 부서 소속 직원들이었습니다. 대형 장비인 로봇의 정상화는 늘 시간과의 다툼입니다. 3일 밤을 꼬박 새운 적도 있습



자동차 Body의 철강, 알루미늄 등의 이종(異種)재료 간의 용접접합기술 활용 사례

니다. 문제가 해결되지 않으면 고민을 하고, 또 하고, 자꾸 생각을 하다 보면 사소한 것에서 문제가 있다는 것을 알게 됩니다. 이상한 소리, 이상한 냄새, 이상한 장치가 없는지를 촉각을 세우고 파악하다 보면, 고민한 지 3일 정도가 되면 답이 나옵니다. ‘아, 빠트린 게 이거였구나’라고 깨닫게 되면 비로소 해결이 되었습니다. 이런 성취감으로 스스로 감동한 적이 한두 번이 아닙니다. 고객들이 정상 운영되는 로봇의 상태를 보고 얼마나 고마워하고 뿌듯해 하는지 몰라요. 여기서 신뢰가 쌓이고 김유찬이 오면 해결되지 못할 문제가 없다는 이미지가 쌓이게 된 것이지요.”

그런 김유찬 대표에게 새로운 위기와 기회가 왔다. 1997년도 IMF였다. 한국의 모든 로봇 자동화 기업은 직격탄을 맞았다. 일감은 줄어들고 장비 값은 천정부지로 뛰어올랐다. 김유찬 대표는 회사의 경영 환경을 충분히 이해하고 있었다. 그는 경영진에게 ‘내가 나가면 두 사람을 더 채용할 수 있다’고 설득하면서 자진 사퇴를 결정하고 창업을 했다. 그에게는 복안이 있었다. 오스트리아의 Fronius를 찾아갔다. 당시 그 회사는 새로운 제품을 만들어 한국에 보급하기 위한 준비를 하고 있었다. 문제는 가격이 너무 고가라서 기존에 이전트들에게 불평을 들으며 어려움을 겪고 있었다. 김유찬 대표는 질문을 던졌다. “어디에서 사용될 용접 기기가기에 이렇게 비싸게 만들어졌는지?” 그 용접기

는 알루미늄 용접을 위한 제품이었다. 아직 국내에서는 알루미늄 용접이 활성화되지 않았던 때였다. 그러나 김 대표는 우연한 기회에 국내의 알루미늄 용접이 황금 밭이 될 것이라는 정보를 얻었던 터였다. 그래서 이 제품을 영업하기로 결정했다. 이 용접기가 오늘의 BEST F.A가 있게 한 첫 사업 아이템이 되었다.

“오스트리아제 용접기는 Full Digital 용접기라고 해서 기존의 200~300만 원하는 용접기와는 성능이 달랐습니다. 한 대에 2,000만 원이나 하는 고가 제품이었어요. 한국 달러가 팔 수 없다고 포기한 제품을 제가 1년 동안 팔아 볼 기회를 달라고 하고 판권과 수리권을 받았습니다.”

당시는 김영삼 정부 시절, 고속철도를 도입하기 위해 프랑스 TGV 고속철을 수주하여 설치하기로 한 시점이었다. 그런데 KTX 중 일부는 자체 제작을 위해 차량의 바디를 알루미늄으로 구입해 놓았었다. 하지만 국내에서는 아무도 알루미늄 철도차량 용접을 해본 사람이 없었다. 알루미늄은 공기 저항이 적고 가벼워서 KTX 차량 바디로 제격이지만, 용접이 이전과는 달라야 했다. 이 용접은 김 대표가 도입한 장비로만 가능했다.

이러한 절묘한 기회 또한 김 대표가 평소 기술 수리를 담당했던 회사 고객의 작은 조언을 통해 잡은 것이다. 그 또한 두 번째 귀인이다. 그와의 인연은 과거 안양에 있던 대우의 철도차량에 로봇이 들어가고 있던



2015년 관 직원 여행

때 김 대표가 수리를 맡게 되면서 이어진 것이다. 김 대표가 창원에서 출발해서 가려면 6시간 정도가 걸리는 거리였는데, 당시 담당이던 그 귀인이 아침 8시까지 들어오라고 하면 김 대표는 두말없이 가서 수리를 해주었다. 그가 마침 철도차량을 맡게 되었다면서 김 대표가 용접기 장비를 가지고 가서 테스트할 기회를 허락해 준 것이다.

인생은 어느 누구도 예측할 수 없다. KTX가 알루미늄 바디이고 그것에 용접이 필요할 것이라고는 생각해 본적도 없다. 그저 자신의 일을 열정적으로 하다 보니 하늘에서 문을 열어 준 것 같다고 한다. 2000년도 영업 첫해에 그 비싸다는 오스트리아제 디지털 용접기를 27대를 판매했다. 오스트리아 Fronius에서 까지 난리가 났다고 한다. 그는 어느 기업을 가더라도 공구를 빌려주면 ‘늘 감사합니다’라고 말하는 습관이 배어 있다. 어린 시절 친가의 호랑이 할머니로부터 훈육 받을 때마다 할머니가 가르쳐주신 문장 ‘늘 감사합니다’라는 말을 입에 달고 살았더니 고객이 귀인이 되어 돌아왔다. 지금도 문자를 보낼 때 ‘늘 감사합니다’라는 말을 무조건 넣는다. 감사할 수밖에 없다. 그분들이 기회를 주어서 사업의 문이 열렸기 때문이다.

제주도 강정마을에서 태어난 김유찬 대표는 아버지가 경북 의성 분이였다. 그래서 제주도에 살다가 초등학교 입학 즈음에 제주도에 놀러 온 삼촌을 따라 할머니 집에 가서 살게 되었다. 그는 자신의 자유롭고도 창의적인 생각은 초등학교 때 생긴 것 같다고 말한다. 당시 삼촌은 의성의 극장에서 간판을 그렸는데 삼

촌 덕분에 초등학교 때 영화를 무척 많이 볼 수 있었다. 의성에 사는 4년간 영화를 보고 나면 다시 친구들에게 스토리를 만들어 설명해 주는 것이 아주 재미있었다고 한다. 무엇보다 소년 김유찬 대표가 영화에서 본 배경 화면, 기술, 영상의 스토리 전개는 경영과 고객의 만남에서 업무를 처리할 때 도움이 되는 것 같다고 한다. 잠재된 무의식이 감성을 자극해 지금도 어떤 이야기를 하다 보면 스토리텔링식으로 대화를 전개하여 듣는 이가 매우 흥미롭게 몰입한다. 그는 지금도 영화를 보면서 아이디어를 얻고 있다. 영화를 보고 나면 기존의 관점을 비틀어서 보는 새로운 관점이 생긴다. 그래서 새로운 것을 만들어 내는 원동력을 얻으려면 젊은이들에게 영화를 보라고 권한다.

“송강호가 나오는 ‘관상’이란 영화를 본 적이 있습니다. 마지막 장면이 잊히지 않아요. 한명회가 찾아와서 관상쟁이에게 묻는데 ‘저 사람이 왕이 된 것을 보았느냐?’ 하니 송강호가 ‘나는 저 파도를 보았을 뿐 파도를 일으키는 바람은 보지 못했네’라고 말합니다. 이 말은 나쁜 사람, 좋은 사람들을 보았지만 실제로 이에 영향을 주는 무형의 것들을 보지 못했다는 것이지요. 제가 청소년 특강에 가면서 이 말을 응용해 봅니다. ‘보이는 것만 가지고 이야기하지 말라’라고 하지요. 예전의 강의할 때에 음료수를 사서 나눠준 적이 있는데 병뚜껑을 따면 그 안에 경품권이 있고 얻은 사람과 못 얻은 사람이 있습니다. 학생들에게 ‘오늘 여기에 내가 와서 음료수를 줄줄도 몰랐고 거기에 경품권이 있다는 것은 누구도 몰랐을 것입니다. 이렇게 인생은 보이는 병뚜껑 뒤에 보이지 않는 행운이 기회처럼 옵니다. 이런 기회를 잡아보세요’라고 말합니다.”

교육기부 활동과 사람 키우기

김유찬 대표는 주고받음의 승-승(Win-win)의 문화를 체험한 사람이다. 한국에서 누가 고급 디지털 용접기를 사용하겠느냐고 아무도 거들떠보지도 않았는데, 기회는 자신이 쌓아 놓은 신뢰의 줄들이 연결되면



서 KTX 차량 용접이라는 새로운 시장을 찾아주었다. 용접기를 사용해 본 고객들은 다시 입소문을 내어 새로운 철도차량 합작회사에서 구매 요청이 지속적으로 들어오도록 도움을 주었다. 이에 대한 고마움 때문에 용접학과가 있는 대학에 용접기를 기부하기 시작했다. 폴리텍 대학을 포함하여 점차 용접학과가 있는 대학으로 기증을 넓혀갔다. 학부생 40~50명이 용접기를 사용하여 배우고 졸업해 나가면 5~10년 후 누군가가 자신의 현장에서 이 용접기에 대해 언급해 주었다. 졸업생들이 소문을 내주면서 철도에서 군함으로, 선박으로 고급 용접 환경에 필요한 용접기는 늘 김유찬 대표의 BEST F.A 제품이 추천되었다. 소문은 자연스럽게 판매로 성사되었다. 졸업생들이 더 나은 지위로 올라가면서 또 구매를 해주었다. 이러한 소중한 선순환의 경험을 귀하게 여기고 고마운 마음을 담아 기꺼이 교육 기부를 하게 된 것이다. 이 선순환은 공유의 미덕을 발휘했기에 이루어진 것이다. 결국 선한 의도가 마케팅 측면에서도 매우 좋은 결과를 가져오게 된 셈이다.

김 대표는 대학 외에 용접학회와도 처음부터 긴밀하게 협력하고 있다. 이제는 양산 체제가 아닌 다품종 소량 생산 체제와 소재의 변화를 감안한 컨설팅을 제공해 주어야 한다. 솔루션을 제공하기 위해서는 용접의 선행기술을 조사해 우리 환경에 맞는 기술을 확보한 다음 학회를 통해 소개할 필요가 있다. 예를 들어 유럽의 자동차, 중공업의 트렌드가 어떻게 흘러가는지를 보고 스스로 테스트를 하여 학회에 발표를 하기로 했다고 하자. 그러면 먼저 BEST F.A 연구소가 주제를 정해서 선행 기술을 확보해 고객과 공유한다. 고객의 니즈를 반영한 용접 테스트를 해주다 보면 유형적인 비용 손실이 발생할 수도 있지만, 이 과정에서 서로 수정 보완하여 해결점에 도달하게 되고 신뢰를 공유하는 무형적 자산이 증대한다. 회사는 몰랐던 것을 알게 되었으므로 다음 프로젝트에서 그것을 반영하면 된다. 결과물은 학회에 발표하고 지식을 공유하고 수정 보완을 거쳐 기술은 더욱 업그레이드된다. 이로써 김유찬 대표의 말 대로 '실패는 해도 포기는 없



2016년 정동진 가족동반 여행

다'라는 설득이 구성원으로부터 공감을 얻게 된다. 이런 진실을 약 20년 동안 사업을 하면서, 또 연구와 실패를 하면서 깨닫게 되었다. 이런 경험은 어떤 위기에 도 강한 BEST F.A의 맺집이 되었다.

BEST F.A의 구성원은 3명에서 시작해 현재 38명이 근무하고, 매출액은 처음의 300배가 늘어났으며 부채가 전혀 없는 건실한 회사가 되었다. 한 개인의 회사가 아니라 구성원 전체의 회사라는 인식을 모두가 공유하고 발전하기까지 20여년 가까운 시간이 걸렸다. 장기근속자가 많고 최근에는 일학습병행제 사업의 일환으로 맞춤형 도제학교 인력양성사업에 참여하고 있으며, 산업기능요원을 선발하여 현장에서 요구하는 높은 수준의 기술과 서비스 중심의 기술 인력으로 양성하는 데 심혈을 기울이고 있다.

“내가 놀고 싶으면 종업원도 놀고 싶고 공부하고 싶으면 종업원도 공부하고 싶습니다. 우리 회사는 매년 전체 직원과 가족이 동반하여 최소 4명에서 6명씩 함께 휴가를 갑니다. 토론이나 워크숍 등을 하지 않고 직원들 모두가 가족이나 동반자들과 더불어 마음껏 힐링할 수 있도록, 광에도 가고 제주도 6성급 호텔에서 가서 쉬기도 합니다. 지난 연말에는 정동진 썬크루즈 리조트 여행도 했습니다. 이 행사에는 혼자 가고 싶으면 혼자 가고, 같이 여행하고 싶은 사람을 동반하기도 합니다. 이 여행의 목적은 교육이 아니라 구성원들로 하여금 여행을 통한 상호 간의 소통과 힐링으로 새로운 에너지를 축적하고 또, 회사에 대한 자긍심을 갖도록 해 주는 것입니다. 가족들이 다음 연도에는 어

디로 갈 것인지 먼저 고민하는 수준으로 발전했습니다. 회사는 구성원 스스로가 소속감과 자긍심을 기반으로 함께 목표를 달성하고 만들어가는 분위기로 운영되어야 하는 것이지 사장이 아무리 혼자 한다고 해서 안 됩니다. 직원이 38명밖에 안 되지만 병원 및 안전, 소방관리 대행 기관과 계약하여 매월 간호사가 직접 회사에 와서 건강을 체크해 주고, 작업환경의 유해 위험요인을 점검합니다. 우리 회사는 지금까지 근무 시간을 연 625시간 줄였습니다. 아침 8시 반에서 저녁 6시 반까지 일하고, 주말에 일하면 주 중에는 쉬게 해줍니다. 결국 구성원의 한 사람 한 사람의 건강과 행복에서 회사의 수익이 발생하는 것입니다.”

이직률이 줄어든 것은 10년 전부터였다. 초기에는 이직률이 감당이 안 되었다. ‘왜 그런가?’ 고민을 많이 했다. 상사와의 갈등, 조직에서의 충돌 등 하나하나 사례를 보면서 고쳐 나가기로 했다. ‘회사를 먼저 바꾸자! 나부터 먼저 바꾸자!’를 화두로 삼고 변화를 시작했다. 지금도 매년 새로운 기법을 도입한다. 어떤 것을 올해 시뮬레이션해 보고 좋으면 이를 개선해 나가 보자고 김 대표가 적극 추천한다.

그는 기업을 시작할 때부터 연봉제 대신 능력제로 출발하였다. 종업원들은 대략의 급여는 알지만 인센티브는 일 년에 한 번 지급하기 때문에 서로의 급여를 잘 모른다. 50대 나이에 이 회사에 와서 일을 배워보겠다는 사람도 있다. 김 대표는 일할 기회를 주고, 그는 일한 능력과 결과만큼 가져간다. ‘50대가 여기 와서 무엇을 하나?’고 물었다.

“우리는 백세 시대를 살고 있습니다. 새로 배우면서 사는 것이지요. 어느 조직이든지 100% 화합은 없습니다. 기존 인력이 불편해할 수도 있지만 맞추어 나가야 합니다. 좋은 70%는 실행하고 30%는 맞추어 가는 것입니다. 그러기 위해서는 회사가 개선할 것은 먼저 해주고, 안 되는 30%는 정신교육 등을 통해서 개선해 나가면 됩니다.”

마지막으로 후배 엔지니어들에게 해주고 싶은 말을 물었다. 그는 바뀌지 않는 자신의 원칙을 말했다.

“살다 보면 귀인이 있다고 했지요. 그 귀인은 내가 스스로 열심히 하고 있을 때 나를 지켜본 사람입니다. 그 사람이 어떤 일이 생겼을 때에 나를 관찮은 사람이라고 선택하면 그 사람이 나에게 귀인이 되는 것입니다. 이런 사람이 나를 도와줍니다. 하지만 열심히 하는 모습을 보여주지 않으면서 나를 잘 봐달라고 하면 아무도 나를 도와주지 않습니다.”

BEST F.A에는 슬로건이 없다. 유럽 회사에 연수 갔을 때 배운 것인데, 모든 것이 말 한 마디로 끝나는 것을 보았기 때문이다. 현수막과 포스터가 없어도 정해진 단순한 원칙을 모두가 준수하면 된다고 생각한다. 원칙은 통제가 아닌 모두가 편하기 위해서 정한 것이기 때문이다. 그의 원칙은 단순하다.

“행동하려면 실천해야 하고, 실천하려면 생각을 해야 합니다.”

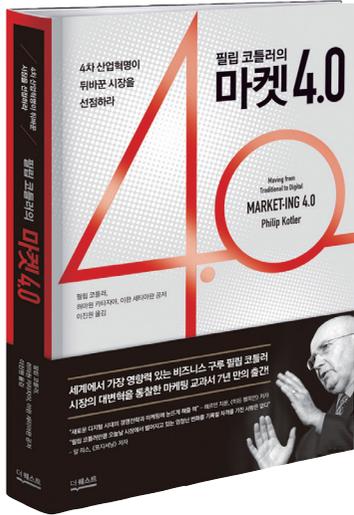
이 원칙을 조금 풀어보았다. 행동하려고 마음먹으면 반드시 실행(실천)에 옮겨야 하고, 실행을 하려고 마음을 먹었으면 완성과 성공을 위해 생각을 많이 해야 한다. 김유찬 대표의 말을 듣다 보니 중용(中庸)의 불성무물(不誠無物)이라는 말이 떠올랐다. ‘정성이 없는 곳에는 아무것도 없다.’ **기술과경영**

주요 경력

- 1987년 삼성중공업
- 1991년 IGM robot Austria 연수
- 1992년 IGM Korea(주)
- 1999년~ 현)BEST F.A(주) 대표이사
- 2017년 경남지방노동위원회 사용자위원
한국정밀공학회 레이저가공 컨소시엄 부회장
창원세무서 세정협의회 위원

주요 수상

- 2012년 교육과학기술부장관 이달의 엔지니어상 수상
- 2013년 (사)대한용접 접합학회 기술상 수상
- 2015년 고용노동부장관 노사협력 우수경영인 표창



필립 코틀러의 마켓 4.0

• **저자** 필립 코틀러, 허먼 카타자야, 이완 세티아완
옮긴이 이진원 **출판사** 더퀘스트 **가격** 16,000원

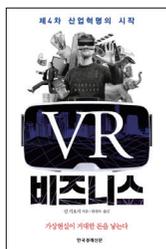
자동화, 기계화로 대변되는 ICT의 발달은 세계와 사회에 광범위한 변화를 몰고 왔고, 이는 사람들의 라이프 스타일에도 영향을 끼쳤다. 당연히 비즈니스도, 마케팅도 새롭게 전략을 짜지 않을 수 없게 되었다. 마케팅의 대가로 알려진 필립 코틀러는 <마켓 4.0>에서 4차 산업혁명과 궤를 같이 하는 시장의 새로운 변화와 기업의 생존 전략을 정리했다.

지금까지 대기업은 자신들의 돌레에 높은 진입 장벽을 쳐놓았지만, 연결성은 그 벽에 심각한 균열을 가했다. 유통업계의 역사를 다시 쓰는 아마존, 전통 미디어 업계를 긴장시키는 넷플릭스, 음악의 유통 방식 자체를 바꿔놓은 스포티파이와 애플뮤직 등 과거에는 예측하지도 못했던 산업에서 경쟁사가 출현하는 비극을 맞았다. 기업의 경쟁력이 더는 규모나 출신 국가, 과거의 강점에 의해 결정되지 않으며, 보다 작고, 보다 젊고, 지역에 기반을 둔 기업이 글로벌 무대에 우뚝 서게 될 것이다. 전통적으로 마케팅은 세분화(S), 타기팅(T), 포지셔닝(P)에서 시작했다. 그런데 이제 첫걸음인 시장세분화(Segmentation)부터 성립이 안 된다. 우리가 알던 시장이 사라졌기 때문이다. 디지털 시대의 고객은 커뮤니티들로 이뤄진 수평적인 망 속에서 연결돼 있다. 이들에게 접촉하려면 '허락'과 '인증'은 필수다.

마케팅의 가장 기본 요소로 꼽히던 4P - 제품(Product), 가격(Price), 유통(Place), 판촉(Promotion) - 조차 이제는 부족하다. 오늘날 연결된 세상에서 4P는 더 많은 고객이 참여할 수 있도록 진화하고 있다. 구체적으로 공동 창조(Co-creation), 통화(Currency), 공동체 활성화(Communal Activation), 대화(Conversation)라는 4C로 재정의되어야 기업의 생존 확률을 높일 수 있다.

저자는 책 한 권에 다 담을 수 없는 다양한 산업별 세부적인 전략에 대해 독자들이 스스로 고민하고 함께 토론할 수 있도록 장의 말미마다 '생각해 볼 질문들'을 수록했다. 영역과 경계를 뛰어넘어 서로 묻고 답하고 협업하고 제휴해야 생존력을 높일 수 있는 시대이다. 저자는 기업이나 전문가가 찾은 답이 소비자가 찾은 답과 다를 수 있다고 말하며, 결국 중요한 것은 소비자가 찾은 답이라고 조언한다. **[기술과 경영]**

New books



제 4차 산업혁명의 시작 VR 비즈니스

저자 이진원
 옮긴이 이진원
 출판사 한국경제신문사
 가격 13,000원
가상현실이 거대한 돈을 낳는다

이 책은 상세한 VR 비즈니스 모델들을 미국과 일본의 최신 사례를 통해 제시하고, VR 산업이 어떤 가능성을 가지고 성장할 것인지 VR이 미래에 어떤 트렌드가 되어 시장을 이끌어갈 것인가에 관하여 독자들이 이해할 수 있도록 돕는다. VR 기술 자체에 대한 원론적 이야기보다 철저하게 비즈니스적 측면에서 VR의 가능성을 조망한다.



저성장 시대에 상품기획을 잘하는 10가지 방법

저자 이진원
 출판사 새빛
 가격 16,000원

한 권으로 끝내는 상품기획의 실전 노하우

상품기획 전문가인 저자는 업계에서의 실무 경험을 바탕으로 '신상품' 탄생의 과정을 3단계 10가지로 정리하였다. 무에서 유를 창조하겠다는 지난친 상품 개발의 스트레스는 오히려 상품기획의 자유로운 발상을 억누르기 십상이다. 저자는 신상품 개발의 시작을 먼저 우리 주변에 있는 기존의 상품에서 찾으라고 조언한다.



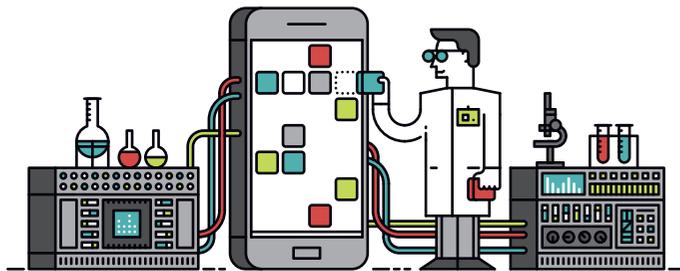
당신의 성공을 부르는 결정의 기술

저자 이진원
 출판사 메디치미디어
 가격 14,000원

거대한 변화는 결정적 순간에 시작된다

이 책은 판단과 중대한 결정의 순간에 최선의 판단까지 도달하는 '결정 프로세스'를 이야기한다. 최선의 판단과 후회 없는 결정을 하기 위해서 저자는 '몰입 → 소통 → 통찰 → 결단'에 이르는 결정 프로세스 4단계 과정을 제안한다. 나아가 결정 프로세스를 바로 따라할 수 있는 20가지 자기 혁신 테크닉과 문제 해결 전략을 소개한다.

새 정부의 산업기술 지원정책 방향과 전략(I) - 산학연 전문가 정책 제언



- 17 **INTRO** 산학연 전문가의 산업기술 지원정책 제언 | 한국산업기술진흥협회 김이환
- 18 **특별기획 01** 산업기술 지원정책 방향과 과제 | 현대경제연구원 이부형
- 21 **특별기획 02** R&D 세제지원 및 투자 활성화 | 한국경제연구원 황인학, (주)우진 류계현
- 28 **특별기획 03** R&D 인력지원 강화 | 건국대학교 박재민, 한국과학기술기획평가원 이정재, 성신전기공업(주) 이기현, 산일전기(주) 이동준
- 39 **특별기획 04** 정부 R&D 사업(자금 지원) 효율화 | 한국산업기술평가관리원 한성룡, (주)빔스바이오 장정훈
- 44 **특별기획 05** 산학연 연구 협력 | 광운대학교 이병현, (주)대영산전 이일라, (주)성광유니텍 양용준

세계 경제의 저성장 기조가 지속되는 가운데 중국의 사드 보복, 미국의 보호무역주의 강화 등 글로벌 경제 환경이 급격하게 변화하고 있으며, 저출산·고령화에 따른 인구구조의 변화가 커다란 사회경제적 제약요인으로 작용하는 등 우리 경제의 어려운 시기가 지속되고 있다. 이러한 가운데 정치적 급변으로 인해 5월에 출범하게 되는 새 정부에게 대내외 급격한 환경 변화에 발 빠르게 대응하고 한국 경제가 활력을 되찾게 하기 위해 새로운 산업기술정책 방향과 추진전략 수립이 매우 중요한 과제로 제기되고 있다. 이에 한국산업기술진흥협회(이하 '산기협')는 새 정부가 지향해야 할 산업기술 지원정책 방향과 전략을 4월호와 5월호 2회에 걸쳐 특별기획을 연재하고자 한다. 이번 4월호에는 각 정책 분야별 전문가의 제언과 함께 기업 현장의 목소리를 전달하여 현재 제기되는 문제와 대안에 대한 다양한 현장의 의견을 수록하였다. 5월호에는 산기협이 수차례에 걸쳐 각 분야별 전문가 및 8,600여 회원사의 의견수렴을 통해 준비한 새 정부 산업기술 지원정책의 기본 방향과 추진 전략, 추진 과제를 제시할 예정이다.



산학연 전문가의 산업기술 지원정책 제언

김이환 한국산업기술진흥협회 상임부회장

4월호에는 새 정부의 산업기술 지원정책에 대해서 전문가 및 기업 현장의 의견을 다양하게 게재하였다.

먼저 현대경제연구원 이부형 이사대우는 한국 경제가 다양한 난관에 봉착했으며, 성장잠재력마저 훼손된 시점에 산업기술 경쟁력 확보를 위해서는 기존 정책의 커다란 전환이 필요하다고 보고 있다. 특히, 정책의 이해관계자들 간 이해가 융합되고 균형추가 되어 줄 컨트롤 타워가 있어야 한다고 강조하고 있다.

두 번째로, 한국경제연구원 황인학 선임연구위원은 선진국들이 기업 R&D에 세제유인을 강화하는 데 반해, 우리나라는 R&D 세제지원이 매년 축소되고 있음을 지적하고, 선진국에 비해 연구개발 및 혁신의 축적 시간이 짧은 것을 감안하여 적어도 R&D 세제 유인만큼은 경쟁국 수준으로 높여야 한다고 주장하고 있다. (주)우진 유계현 부회장은 신성장산업 R&D 세액공제 확대는 바람직한 방향이나 기업 활용도를 높이기 위한 세심한 정책적 배려가 필요하고, 매년 바뀌는 R&D 세제제도로 인해 기업의 R&D 투자계획이 소극적으로 수립되는 경향이 있다고 지적하였다.

세 번째로 건국대학교 박재민 교수는 중소기업의 인력 부족을 해소하기 위해 「중소기업 근로자지원 기본법」 제정, 연구활동비 소득공제 상향, 대학을 활용한 「일학습병행제」 확대 등을 제안하였다. 한국과학기술기획평가원 이정재 실장은 중소기업의 연구역량 확보 전략으로 공유경제 기반의 고경력 전문지식 집단 활용을 제안하였다. 특히, 퇴직·고경력 과학기술인을 중심으로 전문지식 집단을 구성하고 정부는 협업 촉진과 바우처 형태로 지원하는 방식을 제안하고 있다. 성신전기공업 이기현 대표는 기업의 내부 R&D 인력 육성에 있어 인센티브 필요성과 현장 맞춤형 교육

에 대한 지원확대, R&D 인력의 장기근속 유인정책, R&D 인력정보 확대가 필요함을 강조하였다. 산일전기 이동준 연구소장은 R&D 인력지원의 방향을 대학 중심의 육성에서 기업 중심의 육성으로 변화해야 함을 강조하면서, 산업계 재직 연구원들에 대한 국가 차원의 체계적 관리를 주문하였다.

네 번째로, 한국산업기술평가관리원 한성룡 연구위원은 산업계 R&D 역량이 높은 분야는 시장에서 경쟁할 수 있도록 하고 역량이 낮지만 국가적으로 반드시 필요한 기초기술, 공공기술 분야에 정부가 집중 지원해야 한다고 주장한다. (주)빔스바이오 장정훈 연구소장은 정부 R&D는 연구수행 주체의 기본 역할과 과제 성격에 따른 선택과 집중이 필요하며, 연구자의 계획을 최대한 수용하고 예산 사용의 유연성 제고가 필요하다고 보고 있다.

마지막으로 광운대학교 이병현 교수는 정부 지원의 모든 산학연 협력 연구에 대해 산업체 주도의 협력 거버넌스 확립이 필요하며 참여주체들의 권한과 책임, 보상체계의 명확화와 더불어 기술력이 있는 중소·중견기업들의 참여가 필요하다고 하였다. 대영산전 이일라 연구소장은 대학과 기업 간 연구 협력 활성화를 위해서는 연구결과에 대한 기술이전이 원활하게 이루어져야 한다고 하였으며, 성광유니텍 양용준 연구소장은 산학연 공동연구가 성공하려면 연구개발부터 상용화까지 지원하고 추가적인 평가를 통해 테스트베드까지 지원이 강화되어야 한다고 지적하였다.

산학연 전문가들은 새 정부의 산업기술 지원정책은 수요자 관점에서의 정책 전환과 R&D가 갖고 있는 구조적 문제를 해결하여 효율화하는 데 중점을 두어야 한다고 하였다. [기술경영]

산업기술 지원정책 방향과 과제



이부형 이사대우
현대경제연구원

산업·기술 캐치 업(Catch-up) 전략이 가져다준 선물

2009년 11월 25일은 한국이 경제협력개발기구(OECD, Organization for Economic Cooperation and Development) 개발원조위원회(DAC, Development Assistance Committee)의 24번째 회원국으로 가입한 날이다. 이날이 특히 의미를 가지는 것은 1961년 출범한 OECD 역사상 원조 수혜국에서 원조 공여국으로 지위가 바뀐 첫 사례라서가 아니라 세계 최빈국 중 하나였던 우리나라가 명실상부한 선진국 클럽의 회원국으로서 인정받았기 때문으로 볼 수 있다.

한국 경제가 이렇게 평가받기까지는 어떤 배경이 있었을까? 물론 다양한 측면에서의 논의가 있겠지만 굳이 산업기술과 연관 짓자면 40년 이상 지속되어 온 캐치 업(Catch-up, 추격) 전략을 기반으로 한 수출 지향형 성장 전략이 큰 기여를 했음은 누구도 부정할 수 없는 사실일 것이다. 더군다나 한국 경제는 2000년대 후반에는 1930년대에 몰아친 세계 대공황을 능가하는 수준의 위기를 비교적 순탄하게 극복하고 경제 성장의 세계적인 모범국가가 되었다. 나아가 미국, 독일, 일본, EU 등 선진국들이 산업기술정책을 제조업 경쟁력 강화로 전환한 것도 우리 제조업 부문의 수출 경쟁력이 하나의 요인이 되었다.

한국의 산업 기술 경쟁력, 미래 한국호를 이끌 수 있을까?

불행하게도 최근 한국 경제는 이러한 평가가 무색할 정도로 다양한 난관에 봉착해 있다. 그중 가장 큰 것은 한국의 성장잠재력이 크게 훼손되고 있다는 것이다. 이 상태로 그냥 놔두면 한국 경제는 2030년에는 1%도 성장하지 못해 세계에서 가장 성장세가 둔한 국가 중에 하나가 될 것이라는 OECD의 암울한 전망이 현실화될지도 모른다.

또 다른 하나는 TFP(Total Factor Productivity; 총요소생산성)라 불리는 경제 전반의 생산성의 급락인데, 산업기술정책 측면에서 TFP가 중요한 의미를 가지는 것은 R&D 투자를 통한 기술경쟁력 제고가 TFP를 상승시킨다는 점 때문이다. 다시 말해, TFP가 악화되고 있다는 것은 R&D 투자의 효율성이 그만큼 떨어진다는 말이 된다. 물론 TFP는 법·제도나 사회적 수준 등 다양한 요인들에 의해 영향을 받지만 시장 실패를 보완할 공공 R&D 예산이 급증하고, GDP 대비 R&D 비중이 4%를 넘어 세계 최고 수준을 보이는 한국 경제의 현실에 비춰 볼 때 R&D의 생산성 제고 효과에 대한 의구심이 드는 것은 당연한 귀결이다.

어디 난관이 이뿐이겠는가? 미래의 산업기술은 물론 국가 경쟁력을 결정짓는 가장 중요한 논의 중 하나인 4차 산업혁명에 대한 준비도 미흡한 것이 작금의



그림 1 한국의 잠재성장률 전망

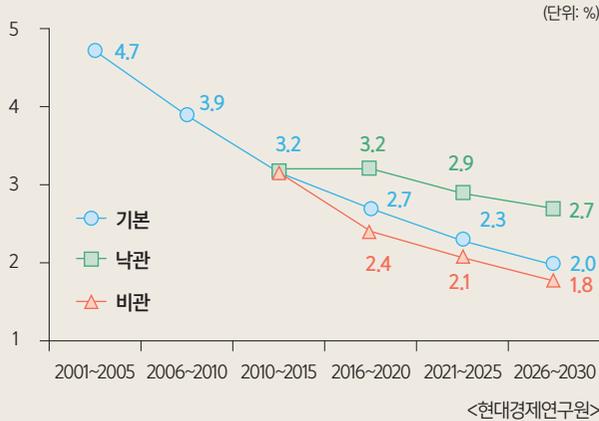


그림 2 한국의 생산요소별 성장 기여도

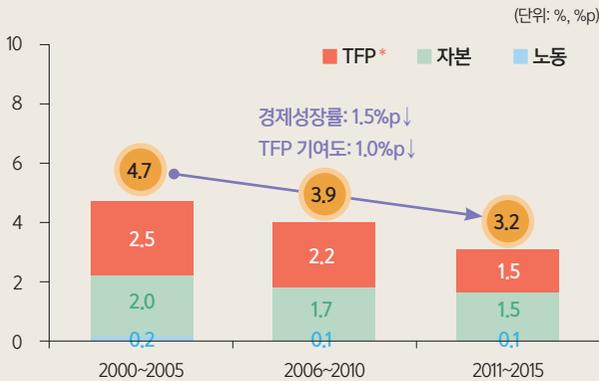


표 1 4차 산업혁명 대응을 위한 5대 요소별 국가 순위

순위	국가	노동시장 유연성	기술 수준	교육 시스템	SOC 수준	법적 보호	전체
1	스위스	1	4	1	4.0	6.75	3.4
5	미국	4	6	4	14.0	23.00	10.2
12	일본	21	21	5	12.0	18.00	15.4
13	독일	28	17	6	9.5	18.75	15.9
25	한국	83	23	19	20.0	62.25	41.5
28	중국	37	68	31	56.5	64.25	55.6

<UBS, 'Extreme Automation and Connectivity: The global, regional and Investment implications of the Fourth Industrial Revolution,' Jan., 2016.>

한국의 실정이다. 지난 2016년 1월 다보스포럼에서 스위스의 세계적인 투자은행인 UBS는 4차 산업혁명의 열쇠가 경제·사회의 유연성에 있다고 밝히고, 4차 산업혁명에 제대로 대응하기 위해서는 노동시장 유연성, 기술 수준, 교육 시스템, SOC 수준, 법적 보호 등

5개 요소의 경쟁력이 중요하다고 강조한 바 있다. 그런데 충격적인 것은 종합평가 결과 한국의 순위가 25위로 우리가 경쟁국으로 생각하는 일본이나 독일에는 크게 뒤지고 있는 반면 중국은 28위로 우리 뒤를 바짝 쫓고 있는 것이다.

산업기술 지원정책은 어디로 가야 하는가?

이렇게 본다면 현재의 산업기술 경쟁력이 미래 한국호의 순항을 지켜줄 수 있는 안전핀이 될 것이라는 확신을 가지기는 어렵고 오히려 어떻게 해야 할지에 대한 고민이 앞서게 되는 것은 당연한 귀결이다. 이제는 미래 한국호의 순항을 위한 산업기술 경쟁력 확보를 위해 기존의 산업기술 지원정책에 큰 전환이 필요한 것이다.

우선은 근시안적이고 대중적인 대응에서 벗어나 정책의 일관성과 지속성이 담보되어야 한다. 우리는 1990년대 이후 정부가 바뀔 때마다 산업기술 지원정책의 변화를 경험했다. 1992~2001년 G7 프로젝트, 2003~2007년 10대 차세대 성장동력 육성사업, 2009~2013년 신성장 동력 육성사업, 2013년부터는 3대 산업엔진 프로젝트 등이 바로 그것이다. 하지만 이런 사업들을 통해 신성장 동력은 과연 얼마나 육성되었고, 산업엔진은 얼마나 만들었는지 의문이다. 알파고 충격으로 없던 예산도 만들어 투자하고 있지만 성과는 누구도 장담하지 못한다. 이제는 중장기적인 안목에서 산업 및 기술 지원정책의 근간을 구축하여 미래 정책의 불확실성을 걷어 내야 함은 물론, 새롭게 등장하는 신기술·신산업 분야는 중장기 전략의 틀 안에서 충분히 보완할 수 있도록 함으로써 적어도 산업기술 지원정책에 대한 시장의 불안감을 해소해 줘야 할 때다.

다음으로 이미 수도 없이 논의되어 왔지만 신기술 신산업 육성 지원정책은 선택과 집중을 통해 소수의 선도형 산업을 우선 확보해 나가야 한다. 모든 산업을 주력화하여 지속 성장한 국가는 없다. 1980년대 미국은 독일과 일본에 밀려 항공, 자동차, IT, 군수 부문으

로 주력 산업 갈아타기를 했고, 일본과 독일은 한국, 대만, 싱가포르 등에 밀려 1990년대 이후 자동차와 (정밀)기계로 갈아탄 바가 있다. 한국도 이와 같은 전철을 밟을 수밖에 없을 것으로 예상되는데 그렇다고 모든 산업을 단기간에 신산업으로 전환시킬 수도 없다. 선택과 집중은 필수다.

한편, 현재 국내 산업기술 수준으로 볼 때 캐치업 전략은 여전히 유효한 것으로 판단된다. 캐치업 전략을 통한 외부 경쟁력의 내재화는 현재의 우리 경제 규모로 보나 미래 잠재력으로 보나 여전히 바람직하다는 것이다. 특히, R&D 규모로 볼 때 우리는 주요 경쟁국들에 비해 압도적으로 낮은 수준으로 산업기술 R&D 부문의 성과에 대한 불확실성을 최소화할 필요가 있다. 두 번째 제안과 연계한다면 향후 국내 산업기술 지원 정책은 기존 주력 산업기술 부문의 경쟁력 지키기, 대규모 시장화 신기술 및 신산업 따라잡기, 특정 분야 선도하기의 3가지 방향에서 재검토되어야 할 것이다.

또 다른 한편에서는 미래 준비 차원에서 법·제도의 운영 즉, 규제 방향성에 대해서도 심각한 고민이 필요한 시점이다. 신기술이나 신산업의 경우, 승자독식 현상이 두드러지고 이는 해당 부문의 기업 성장 속도에도 큰 영향을 미치게 되는데, 이 모두가 규제 운영 여부에 따라 결정되는 경우가 많다. 우버 사태를 기억한다면 어떤 신기술과 어떤 신산업을 지원해서 육성할지 고민하는 시간만큼 산업기술 환경 변화에 대응할 수 있는 규제 환경 개선에도 정책 역량의 분배 필요성이 크다는 것을 느꼈을 것이다. 1980년대 초반에 설립된 어도비의 주식 평가액이 1,000억 원에 달하는 데 약 20년이 걸렸다면, 지금은 공유경제의 대표 사례가 된 우버는 5년이 채 걸리지 않았다. 승자에게는 자원도 단기간 내에 집중되는 것이다.

아울러 실패의 사회적 자산화를 위한 산업기술 지원정책 측면의 보완이 필요하다. 지금은 우리나라를 대표하는 기술·산업이 된 반도체의 경우, 대규모 자원 투입이 불가피한 상황에서 성공에 대한 불확실성 즉, 실패시 리스크에 대한 우려로 추진에 난항을 겪었

지만 결국은 많은 실패를 바탕으로 세계 최고 수준으로 올라설 수 있었다. 국내 산업계의 현실을 고려한다면, 일부 대기업을 제외하면 불확실성이 높은 진취적이고 혁신적인 아이디어에 대한 도전은 극히 제한적으로 일어날 수밖에 없고, 도전 과정에서 투자된 자산들은 실패시 그대로 매몰비용으로 사라지게 된다. 산업기술 지원정책 측면에서 점진적으로 이를 보완해 나간다면 우리 산업·경제 구조가 일부 대기업 의존에서 벗어날 수 있는 좋은 기회가 될 것이다.

산업기술 지원정책, 어떻게 운영할 것인가?

이외에도 많은 논의가 있을 수 있겠으나 정말 중요한 것은 아무리 좋은 대안을 내놓고 전략을 짜고 실행해도 운용의 묘를 살리지 못하면 아니함만 못한 결과를 낳을 수밖에 없다.

산업기술 융합의 시대가 성숙해가고 신기술 신산업이 기존의 산업화 시대의 법·제도를 뛰어넘는 지금, 현재의 산업기술 지원정책은 물론 그 운영체제가 이러한 변화를 수용할 수 있을까? 공공부문의 R&D 투자는 과연 얼마나 투명하고 효율적으로 운영되고 있으며, 본연의 목적인 시장실패를 얼마나 보완하고 있을까? 현재는 물론 미래의 산업과 기술을 선도할 수 있는 산업기술 인재 육성에 적합한 교육·훈련 시스템을 과연 우리는 갖추고 있을까? 산학연에 산재하는 혁신자들은 유용하게 활용되고 있을까? 등등의 의문은 모두 산업기술 지원정책이 해결해야 할 중요한 세부 과제들이자 산업기술 지원정책의 운영 방법에 대한 것들이다.

그런 의미에서 마지막 바람은 지난한 과제이기도 하나 산업기술 지원정책만큼은 각 이해관계자들 간 이해가 융합되고, 균형추가 되어 줄 컨트롤 타워가 있어 산적한 과제들을 잘 해결해 나갈 수 있도록 운영되었으면 하는 것이다. 그리고 여러 문제로 잔뜩 움츠러든 우리 기업들의 야성(Animal Spirit)이 되살아날 수 있도록 정책적인 배려가 이루어졌으면 한다. **기술과 경영**



민간 R&D 세제지원 및 투자 활성화



황인학 선임연구위원
한국경제연구원

“오늘 혁신에 매진하는 나라가 내일의 글로벌 경제를 지배할 것이다.” 이 말은 버락 오바마가 미국 대통령으로 재임 중이던 2014년 1월 28일에 했던 말이다. 4차 산업혁명 시대에 국가 차원에서 무엇을 우선해야 할지를 이만큼 간단명료하게 정리한 표현은 없을 것이다.

지금은 4차 산업혁명이 본격화되기 직전의 상황이다. 조만간에 인공지능, 사물 인터넷, 빅데이터, 3D 프린팅 기술 등이 서로 연결되고 실용화되기 시작하면 우리가 익히 알고 있는 기술, 산업 조직과 구조, 비교우위와 국제 분업, 그리고 일자리는 상당 부분 창조적 파괴의 위험에 직면할 것이다. 반면에 우리가 아직 알지 못하는 무지(無知)의 영역에서는 기업가적 발견을 통해서 신기술, 신산업과 비즈니스 모델 등의 새로운 기회가 열릴 것이다.

이처럼 위협요인과 기회요인이 불확실한 시대일수록 혁신역량이 국가의 흥망을 좌우한다. 특히 4차 산업혁명은 도시화, 세계화의 진전으로 인해 과거의 1~3차와는 비할 수 없을 만큼 충격이 클 것이다. 예를 들어 맥킨지 글로벌 연구소는 200년 전 증기기관으로 촉발되었던 1차 산업혁명과 비교할 때 작금에 진행 속도는 10배, 범위는 300배, 사회 충격은 3,000배 더 크다고 주장한다.

혁신역량에서 이미 세계 최고인 미국에서 오바마 대통령이 혁신에 대한 매진을 거듭 강조한 것도 이 때

문일 것이다. 국가적 혁신역량을 높이기 위해 정부가 할 일은 두 가지다. 하나는 민간 부문의 혁신 유인을 높이는 것이고, 다른 하나는 창의적 도전의 기업가정신을 가로막는 기존의 규제를 혁파하고 새로운 시대에 적합한 제도 인프라를 구축하는 것이다. 혁신의 주체는 정부가 아니라 국민과 기업이다. 정부는 민간의 혁신 의지에 박차를 가하고 혁신 구현의 제도적 걸림돌을 제거 또는 개선하는 등으로 생태계 조성에 매진해야 한다.

오바마 행정부의 「미국혁신전략(2015)」은 정확히 이 점을 반영하고 있다. 동 보고서는 4차 산업혁명 시대를 선점하기 위하여 민간 혁신 지원, 기초연구에 대한 공공투자 확대, 혁신 생태계 제도 인프라 구축을 골자로 하는 전략을 담고 있다. 이 중에서 이 글과 관련된 민간 혁신 지원을 보면, 미국은 실질적으로 그리고 예측 가능하게 기업의 혁신 유인을 높이겠다는 목표 하에 기업 R&D의 조세지원 수준과 범위를 영구히 확대하겠다는 정책방향을 담고 있다.

4차 산업혁명, 우리는 제대로 준비하고 있는가?

미국만 민간 R&D 지원을 확대하는 것은 아니다. 다른 나라들도 자국의 혁신역량을 높이기 위한 유력한 수단으로 R&D 세제유인을 확대하는 추세에 있다. R&D가 국가 혁신역량을 높이기 위한 충분조건은 아

나라 해도 최소한의 필요조건임을 잘 알고 있기 때문이다. OECD 조사에 의하면 2006~2013년 기간 동안에 자료 접근이 가능한 28개국 중 16개국에서 세제지원의 비중이 상대적으로 증가했다고 한다. 정부가 재정 자금으로 민간 R&D를 보조, 또는 지원하는 것과 달리 세제지원은 행정비용과 시장 왜곡 효과는 적고, 기업의 추가적인 R&D 투자를 유인하는 효과가 크다. 이 때문에 많은 나라들이 재정지원보다는 세제지원을 늘리는 추세이며, 핀란드와 스웨덴은 그전에 없었던 세제 지원 제도를 최근에 도입하기도 했다.

우리나라는 어떨까. 우리 정부도 4차 산업혁명에 뒤떨어지지 않기 위해 다방면의 노력을 기울이고 있다. R&D 관련 정부 예산은 2006년에 약 9조 원에서 2017년에는 약 20조 원으로 크게 증가했다. 특히 올해 정부는 기초연구 확대 외에 경제 혁신을 선도한다는 목표 아래 제4차 산업혁명 대응(ICT 융합 촉진·인공지능 기술·AI-로봇 융합), 바이오 신산업과 미래 성장 동력 육성, 중소·중견기업 R&D 지원 등에 많은 예산을 배분하고 있다. 한편, 우리나라에서 혁신 구현의 가장 큰 걸림돌은 창의와 도전에 단혀 있는 ‘원칙 금지 - 예외 허용’ 규제 시스템이다. 이에 정부는 미국에서 처럼 규제 시스템을 ‘원칙 허용 - 예외 금지’ 방식으로 전환하고 규제비용 총량제를 도입하겠다고 했지만 이 부분은 아쉽게도 의미 있는 성과를 내지 못하고 있다.

더욱 우려스러운 부분은 세계적 추세와는 반대로 기업 R&D 세제지원을 계속해서 축소하고 있다는 것이다. 우리나라는 기업 R&D에 대해 연구개발 관련 준비금, 인건비, 출연금, 설비투자, 기술취득 등 여러 항목으로 구분하여 조세지원 혜택을 주고 있다. 그리고 제도 운영의 성과를 보면 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제(조특법 제10조)가 조세지원 전체의 약 92% 이상으로 대부분을 차지하고, 설비투자 세액공제는 약 5%이며 나머지는 미미한 수준이다. 따라서 기업으로서 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제 제도가 가장 중요한데, 정부는 대기업에 대해 이 제도를 계속해서 축소해 왔다.

표 1은 1998년 이후 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제 제도의 변천 과정을 보여준다. R&D 세제지원은 당기분 방식과 증가분 방식 중에서 선택 가능한데, 증가분 방식은 1998년 50%였으나 2016년 세제개편에서 대기업은 30%로 축소되었다. 그리고 당기분 방식은 1998년 5~6%에서 2016년에 대기업은 1~3%로 대폭 축소된 반면에 중소기업에 대해서는 15%에서 25%로 확대하였다. 미국을 비롯해서 세계 주요국들이 민간 혁신에 박차를 가하기 위한 핵심 전략의 일환으로 기업 R&D 투자 유인을 보장하는 추세인데 반해 우리는 최근 2014년과 2016년 두 차례에 걸쳐서, 그것도 창조경제를 주창하는 정부에서 R&D 유인을 거둬 줄였다는 사실은 일종의 아이러니이다. 또한 중소기업에게는 과도한 보호·지원을, 대기업에게는 강한 규제로 차별하는 산업정책이 ‘기업 피터팬 신드롬’을 낳는 주요 원인으로 지목되는 상황에서 R&D 유인에서조차 세계적으로 유례없는 대·중소기업 차별을 확대하는 정책이 과연 바람직하지도 회의적이다.

표 1 연구 및 인력개발비에 대한 세액공제 제도의 변화: 조특법 제10조

개정 연도	공제율			비고
	대기업	중견기업	중소기업	
1998	증가분: 50% 당기분: 5~10%		증가분: 50% 당기분: 15%	
2000	증가분: 50%		증가분: 50% 당기분: 15%	대기업 당기분 공제 삭제
2002	증가분: 40%		증가분: 50%	대기업 증가분 공제를 축소
2006	증가분: 40% + 위탁 연구-인력개발비 초과금액 50%	n/a	증가분: 50% 당기분: 15%	대기업 증가분 공제 상향
2007	증가분: 40% + 위탁 연구-인력개발비 초과금액 50% 당기분: 3~6%		증가분: 50% 당기분: 15%	대기업 당기분 공제 재도입/ 이전보다 낮은 공제를 적용
2008	증가분: 40% + 위탁 연구-인력개발비 초과금액 50% 당기분: 3~6%		증가분: 50% 당기분: 25%	중소기업 당기분 공제를 상향 조정
2010	증가분: 40% 당기분: 3~6%	증가분: 40% 당기분: 10~15%	증가분: 50% 당기분: 25%	대기업 증가분 공제 축소
2014	증가분: 40% 당기분: 2~3%	증가분: 40% 당기분: 8~15%	증가분: 50% 당기분: 25%	대기업 당기분 공제를 축소
2016	증가분: 30% 당기분: 1~3%	증가분: 40% 당기분: 8~15%	증가분: 50% 당기분: 25%	대기업 증가분 / 당기분 공제를 축소



GDP 대비 R&D 투자 및 조세지원 통계의 착시에 유의해야

우리 정부가 한편으로는 4차 산업혁명에 대비하면서 다른 한편으로 기업 R&D 유인을 축소하는 데에는 여러 이유가 있을 것이다. 생산가능인구가 줄어들 만큼 인구 고령화 속도가 빠르게 진행되는 상황에서 복지 재정을 위한 조세수입을 확충할 필요도 있을 것이다. 또한 흔히들 말하듯이 GDP 대비 R&D 규모에서도 우리나라는 약 4.2%로 세계 주요국에 비해 가장 높은 수준으로 올라섰고, GDP 대비 민간 R&D에 대한 지원(재정+세제지원)도 2013년 기준 0.42%로 OECD에서 비교한 국가 중에서 가장 높다는 사실도 세제지원 축소에 크게 한몫했을 수 있다.

그림 1은 우리나라 R&D 투자금액의 GDP 대비 비중이 대상국 중 가장 높은 4.23%임을 보여준다. 그리고

그림 1 세계 주요국의 R&D 투자 금액과 GDP 대비 비중



<미래부·KISTEP(2016.12)>

그림 2 세계 주요국의 GDP 대비 민간 R&D 지원 비중



<OECD>

그림 2는 민간 R&D 활동에 대한 정부의 직·간접 지원이 GDP에서 점하는 비중을 국가별로 비교한 것이다. 여기에서 보듯이 우리나라는 GDP 대비 민간 R&D에 대한 정부 지원이 0.42%로 가장 높고, 이 중에서 세제지원에 기반한 지원은 GDP 대비 0.24%로 프랑스(0.26%) 다음으로 높다. 따라서 GDP를 기준으로 하는 R&D 활동과 정부 지원에 관한 **그림 1**과 **그림 2**의 통계만 놓고 보면 우리나라 R&D 투자는 이미 충분한 수준이고 정부 지원을 줄여도 크게 문제가 없는 것처럼 쉽게 생각할 수 있다.

그러나 주의해야 할 점은 국가 GDP 기준 통계만으로 그 나라의 혁신역량과 유인을 제대로 파악할 수 없다는 사실이다. GDP 기준 통계는 각국의 평균적인 R&D 활동을 한눈에 국제 비교할 수 있는 장점이 있다. 그러나 이 통계는 진정한 의미의 혁신을 위한 R&D 외에도 공정상의 문제 해결을 위한 R&D, 단순히

세제지원을 목적으로 하는 R&D를 포괄하고 있기 때문에 한 나라의 혁신역량을 나타내는 절대적인 지표로 받아들이는 것은 무리가 있다.

혁신의 주체는 국가가 아니라 기업이라는 점에서 얼마나 많은 혁신 투자가 일어나고 있는지를 객관적으로 파악하려면 기업 데이터에 기초한 R&D 활동을 함께 분석해야 한다. 기업 중심의 혁신역량을 측정하는 지표는 국가 GDP 대비 통계가 아니라 그 기업의 매출액 대비 R&D 투자금액의 비중, 다시 말하면 R&D 집약도이다.

표 2 주요국 R&D 50대 기업의 평균 R&D 규모 및 집약도 비교

(단위: 백만 달러, %)

구분	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
미국	2094.3 (6.0)	2298.9 (6.2)	2647.7 (5.8)	2724.8 (5.9)	2672.7 (6.7)	2932.2 (6.5)	3108.5 (6.2)	3285.9 (7.6)	3389.6 (6.6)	3684.1 (8.0)	3935.2 (8.5)
일본	1318.3 (5.1)	1513.8 (5.2)	1572.9 (4.8)	2054.2 (5.4)	1765.3 (5.9)	2090.4 (5.5)	1870.7 (4.8)	2083.5 (6.0)	1762 (5.3)	1543.6 (4.9)	1617.6 (5.0)
독일	575.1 (4.0)	663.2 (3.2)	907.1 (3.6)	885.1 (3.8)	958.3 (3.9)	958.7 (3.7)	1002.6 (3.6)	1148.6 (3.7)	1270.4 (4.3)	1199 (4.3)	1163.8 (4.3)
영국	327.1 (2.6)	465.8 (2.8)	568.7 (2.9)	487 (2.3)	517.8 (2.7)	543.1 (2.6)	556.3 (2.3)	586.1 (2.4)	617.1 (2.3)	592.8 (2.7)	584.2 (3.6)
프랑스	479.1 (2.8)	547.9 (3.0)	672.6 (3.1)	619.8 (2.8)	654.8 (3.1)	623.9 (2.6)	641 (2.6)	644.7 (2.6)	654.9 (2.9)	594.3 (2.9)	575.3 (3.0)
한국	287 (2.9)	385.1 (3.2)	427.2 (2.7)	340.2 (2.4)	329.2 (2.3)	365.8 (2.6)	380 (2.4)	454.5 (2.4)	540 (2.7)	551.9 (2.9)	519.1 (3.0)

주: 괄호 안의 숫자는 각국 50대 기업의 매출액 대비 R&D 투자 비중(%)

<황인학(2016)>

예를 들어 주요 선진국에서 R&D를 많이 하는 50대 기업을 추려서 R&D 집약도를 우리와 비교하면 표 2와 같다. 여기에서 우리 기업들은 미국, 일본, 독일의 글로벌 혁신기업과 비교할 때 R&D 규모는 물론, 집약도 면에서도 한참 뒤떨어져 있음을 쉽게 알 수 있다.

부연하면, 우리 기업들은 어려운 국내외 환경 속에서 R&D 투자를 부단히 늘려온 결과, 50대 기업의 R&D 집약도는 2010년 2.6%에서 최근에는 3.0%까지 증가했다. 그러나 2015년 현재 우리 기업의 R&D 집약도는 미국 기업의 8.5%, 일본 기업의 5.0%, 독일 기업의 4.3%에 크게 못 미치는 실정이다. 또한 우리 기업의 평균 투자금액은 최근에 프랑스 및 영국을 거의 따라 잡았지만 미국과 비교하면 1/8, 일본과는 1/3, 독일과는 1/2 수준에 불과하여 계속해서 더 분발이 필요할 시점이다.

조세지원 확대로 민간 혁신 투자를 적극 견인해야 할 때

표 3 주요국의 민간 R&D 투자 대비 세제지원 비율(2013년 기준)

(단위: %)

	한국	캐나다	프랑스	아일랜드	벨기에	네덜란드	일본	영국	미국
세제지원/ GDP	0.24	0.18	0.26	0.16	0.20	0.15	0.13	0.10	0.07
세제지원/ 민간 R&D	7.4	21.2	17.9	14.2	11.6	13.8	4.9	9.4	3.6

GDP 대비 세제지원 통계도 또 다른 착시(錯視) 현상을 야기한다. 이 수치가 높다고 해서 민간 R&D 세제유인이 다른 나라보다 높다는 의미는 아니다. 제도는 동일해도 R&D 투자가 크면 GDP 대비 세제지원액도 덩달아 커질 수 있다. 기업 R&D 투자에 대한 세제지원 비율을 제대로 파악하려면 해당국 기업이 R&D에 한 단위 투자했을 때 얼마나 세제지원을 받는가를 평가해서 국제 비교해야 한다. 표 3에서 이를 계산하면 우리

나라는 7.4%로서 미국(3.6%), 일본(4.9%)보다 높지만 영국(9.4%), 프랑스(17.9%) 등 다른 비교 대상국에 비해서 낮다. 표 3의 결과는 그림 2의 GDP 기준 지원 통계로 봤을 때와 전혀 다른 정책적 시사점을 던져준다.

현재 시점에서 다시 평가하면 세제지원 비율은 2013년의 7.4%에 훨씬 못 미칠 것이다. 2014년과 2016년에 대기업에 대한 세제지원을 거듭 축소했기 때문이다. 창조적 파괴가 전 부문에서 동시적으로 그리고 세계적으로 진행되는 시대에 우리의 이러한 정책방향은 미래의 국가 경쟁력에 심각한 문제를 초래할 수 있다. 선진국들이 민간 혁신역량의 기초에 해당하는 기업 R&D 세제유인을 강화하는 등으로 민간 혁신역량을 적극 지원하는 추세에서 우리만 역주행하는 정책은 시대착오적이다.

R&D 세제지원을 얼마나 해야 비용과 효과 면에서 가장 적정인가에 대해 아직 확립된 이론은 없다. 참고로 최근 세제지원을 강화한 일본은 시험연구비 총액의 8~10%를, 영국은 10%를 세액공제하고 있다. 나라마다 조세제도의 구조와 내용을 떠나서 단순 비교하면 이들 나라의 세제유인은 우리의 1~3%에 비해 한참 높다. GDP 대비 R&D 투자 및 지원 통계에 취해서 민간 혁신의 유인을 줄이고 안주할 때가 아닌 것이다. 여기에 우리는 선진국에 비해 연구개발 및 혁신의 축적 시간이 짧은 것까지 감안하면, 적어도 R&D 세제유인 만큼은 경쟁국 수준으로 높여야 한다. [기술과 경영]



민간 R&D 투자 현황과 활성화 방안



류계현 부회장
(주)우진

지난 2월 말 한국은행이 조사한 기업경기실사지수(BSI)는 76에 머물렀다. 2012년 7월 조사에서 80 이하로 떨어진 이후, 좀처럼 회복하지 못하는 모양새다. 그만큼 최근의 경제상황에 대해 기업들은 심각성을 느끼고 있는 것이다. 이처럼 어려운 상황에서는 기업의 경영이 경직되기 쉽다. 위기를 타개하기 위해 비용 절감을 최우선으로 하고, 새로운 투자는 유보하게 되는 것이다. 특히 불확실성이 높고 리스크가 큰 R&D 투자는 '감축'의 유혹을 느끼기 쉬운 분야이다.

실제 한국산업기술진흥협회의 조사에 따르면 2010년 16.5%에 달하던 R&D 투자 증가율은 계속 하락하여 2015년에 2.6%로 1998년 외환위기 이래 최저 수준을 기록했다. 다행히 우리 기업들이 R&D에 대한 의지가 강하기에 지금까지는 R&D 투자가 플러스 성장을 유지하고 있지만 현재와 같은 경제상황이 지속되는 경우 마이너스 성장으로 돌아설 가능성도 완전히 배제할 수 없다. 4차 산업혁명과 같은 급격한 변화에 적절하게 대응하기 위해서는 R&D에 대한 투자가 절실히 필요한데 기업의 여력은 점점 고갈되고 있는 것이다. 기업의 기술혁신을 책임지고 있는 CTO로서는 이만 저만한 걱정이 아니다. 기술혁신은 한번 뒤처지면 다시 회복하기 어렵기 때문이다. 따라서 지금과 같은 상황이야말로 정부의 지원이 필요한 시기라고 생각한다. R&D 조세지원의 확대와 같이 적극적인 지원을 검토할 때인 것이다.

우리나라 R&D 조세지원 현황

우리나라가 R&D 조세지원 제도를 도입한 것은 1982년이다. 1981년 기업연구소 신고 제도를 시행하면서, 다양한 지원정책의 필요성이 제기된 데 따른 것이다. 당시 도입된 대표적인 제도는 「연구 및 인력개발비 세액공제」와 「연구 및 인력개발 설비투자 세액공제」를 들 수 있다.

「연구 및 인력개발비 세액공제」는 기업이 R&D를 위해 사용하는 비용(인건비 및 재료비, 위탁연구개발비 등)의 일정 비율을 법인세(소득세)에서 공제하는 제도로 현재 중소기업은 투자액의 25%를 대기업은 1~3%를 법인세(소득세)에서 감면받고 있다. 「연구 및 인력개발 설비투자 세액공제」는 R&D 비용 중 시험연구시설 등 자산 투자액에 대한 것으로, 현재 공제율은 중소기업 6%, 중견기업 3%, 대기업 1%이다.

이 밖에도 기업연구소용 부동산에 대한 지방세 감면, 기술이전 및 취득에 관한 과세특례, 중소기업의 연구원 연구활동비 소득세 비과세 등 다양한 세제혜택이 기업의 R&D 투자를 돕고 있다. 이 같은 세제지원은 기업들에게 큰 힘이 되었다. 특히 연구원들에게 지급하는 인건비 중의 상당액을 세액공제 받을 수 있었기에, 중소기업 입장에서는 연구원 확보의 부담을 크게 줄일 수 있었다. 필자의 기업도 이 제도를 통해 연구원을 많이 확충할 수 있었다. 우리 기업이 본격적

인 R&D를 시작한 지 30여 년 만에 기술혁신 역량이 세계적인 수준에 오를 수 있었던 것도 세제지원 제도가 기여한 바가 크다고 생각한다.

그러나 최근 기업 R&D에 대한 세제지원이 점차 축소되고 있어 걱정스럽다. 「연구 및 인력개발 설비투자 세액공제」의 경우 2014년부터 올해까지 매년 공제 대상 조정 및 공제율 하향으로 지원을 축소하고 있다. 「연구 및 인력개발 설비투자 세액공제」와 「연구소용 부동산 지방세 감면」은 대기업은 물론이고 중소기업에 대한 혜택마저 축소하는 등 지원 제도의 축소 경향이 뚜렷하다. 특히 매년 조세지원 제도가 바뀌고 있어 투자 계획을 수립하는 기업 입장에서는 매우 혼란스럽기도 하다.

표 1 주요 조세지원 제도의 변화

조세지원 제도	변경 내용
연구 및 인력개발비 세액공제	(1982) R&D 비용의 10%를 세액에서 공제
	(1991) 중소기업 공제율 우대 적용(대 10%, 중소 15%)
	(1994) 대기업 공제율 축소(대 5%, 중소 15%)
	(2008) 대기업 공제율 축소(대 3~6%, 중소 15%)
	(2009) 중소기업 공제율 확대(대 3~6%, 중소 25%)
	(2010) 신성장동력산업 및 원천기술 세액공제 신설
	(2013) 중견기업 공제율 신설(8%)
	(2014) 대기업 공제율 축소(대 3~4%, 중소 25%)
	(2015) 대기업 공제율 축소(대 2~3%, 중소 25%)
	(2016) 연구 및 인력개발비에서 연구관리직원 인건비 제외
(2017) 대기업 공제율 축소(대 1~3%, 중소 25%)	
연구 및 인력개발 설비투자 세액공제	(1982) 투자액의 6~10%(국산화율에 따라 차등 적용)
	(1998) 세액공제율 5%로 단일화
	(2002) 세액공제율 10%로 확대
	(2003) 세액공제율 7%로 축소
	(2009) 세액공제율 10%로 재확대
	(2014) 규모별 공제율 차등(대 3%, 중견 5%, 중소 10%)
	(2016) 세액공제율 축소(대 1%, 중견 3%, 중소 6%)

* 연구 및 인력개발비 세액공제의 공제율은 비교를 위해 당기분 방식만 서술하였음

물론 조세지원 제도 중에도 강화·확대되는 부분이 있다. 「신성장동력산업 및 원천기술」에 대한 세액공제 제도를 신설하여, 신성장 분야에 대한 기업의 투자를 독려하고 있다. 특히 신성장 분야는 투자액의 최대 30%를 세액감면 받을 수 있어, 활용하기에 따라 기업 입장에서는 매우 중요한 투자 유인책이 될 수 있을 듯하다.

그러나 아쉽게도 세액공제 조건이 까다로워 활용이 쉽지 않은 것이 문제다. 신성장산업 세액공제를 받기

위해서는 별도 전담조직 설치/구분회계 등의 추가 공제 조건을 만족해야 하는데 기업이 이들 조건을 충족하기는 쉽지 않다. 규모가 크지 않은 중소기업 입장에서는 더욱 그렇다. 이런 이유 때문에 신산업 분야 사업을 수행하는 기업 중에 45%만이 세액공제를 활용하는 것으로 나타났다.⁰¹

이처럼 R&D 조세지원이 축소되는 것은 전체 기업의 R&D 투자에 부정적인 영향을 끼칠 가능성이 높다. 실제 경기침체 여파로 기업의 R&D 투자여력이 약화된 데다가 조세지원 규모마저 줄어들면서 기업의 R&D 투자 증가율은 매우 가파르게 위축되고 있는 상황이다.

그림 1 R&D 조세지원과 기업 R&D 투자 현황



* 기업 R&D 투자 증가율은 기업 사용액 기준임
 <연구개발활동조사 보고서(미래부) 및 조세지출예산서(기재부), 각년도>

민간 R&D 투자 활성화를 위한 세제지원 확대

기업의 R&D 투자는 경제의 잠재성장률과 직접적 연관이 있을 뿐 아니라, 기업의 R&D 투자에 긍정적 영향을 끼치므로 이를 확대하기 위해 국가적 지원을 아끼지 말아야 한다. 이와 관련, 기업들은 R&D 세액공제율을 2013년 기준으로의 환원과 신성장동력 세액공제에 대한 조건 개선 등의 필요성을 절감하고 있다. 대기업의 경우 일반 R&D 세액공제율에서 2013년 수준인 3~6%로, R&D 설비투자 세액공제율은 3%로

01 한국산업기술진흥협회, 신성장동력산업 및 원천기술 세액공제 활용실태조사(2016.4)



회복하고, 중견기업과 중소기업도 설비투자 세액공제율을 각각 5%와 10%로 확대하는 것이 필요하다.

또한 연구소용 부동산에 대한 취득세와 재산세도 2016년 수준인 중소기업 75% 감면, 대기업·중견기업 50% 감면으로 되돌려야 한다. 만약 영구적인 R&D 조세지원 확대가 어렵다면, 한시적으로라도 확대하는 방안을 검토할 수 있을 것이다. 이 어려운 고비를 지혜롭게 넘을 수 있도록 정부의 지원이 절실하다.

최근 세법개정안을 통해 신성장산업 R&D 세액공제 한도액을 30% 수준까지 확대한 것은 바람직한 방향으로 볼 수 있으나, 제도의 기업 활용도를 높이기 위한 세심한 정책적 배려가 아쉽다. 세액공제 대상 기술의 범위를 판단하기 위한 전문위원회를 구성하는 것을 적극 검토해야 한다. 이 위원회를 통해 R&D 조세지원 범위 등과 관련하여 세무당국과 기업 간 이견 발생시 조정을 하는 것도 검토하기 바란다.

이와 함께 기존의 R&D 조세지원 제도에서도 기업 규모에 따라 일률적인 세율을 적용하는 방식에서 벗어나 기술의 성격이나 목적 등에 따라서 세율을 달리 하는 방안도 고려할 수 있을 것이다.

2010년 이후 정부 정책은 대기업에 대한 조세지원을 축소하는 기조를 유지하고 있으나, 대기업이 국가 전체 R&D 투자에서 차지하는 비중이나 신산업 육성이라는 목표 달성 측면을 고려할 때 정책적 방향을 재고할 여지가 있다. 즉 대·중소기업의 인위적인 구분보다 R&D 투자 집중도나 매출액 등에 따른 탄력적 지원을 검토하는 것도 필요하다. 대기업이 R&D 투자를 확대하는 것은 중견·중소기업 입장에서도 환영할 만한 일이다.

중소기업 R&D 투자 촉진을 위해서는 일정률 이상의 투자액에 대해서는 감면율을 높이는 등 혼합형 공제율을 적용하거나, 기술취득에 대한 세액공제율 확대 등이 대안이 될 수 있을 것이다.

그리고 기업의 R&D 투자를 측면 지원하기 위한 제도는 가급적 안정성과 항상성을 유지해야 한다. 매년 바뀌는 제도에 기업들의 혼란이 가중되고 있다. 한번



바뀐 세제는 적어도 3~4년 정도는 유지되어야 기업이 예측 가능한 경영계획을 수립할 수 있는데, 최근에는 매년 제도가 바뀌면서 기업들이 지원 축소를 고려해 투자계획을 소극적으로 수립하는 것도 사실이다.

또한 R&D 비용처리에 대한 일관된 기준과 룰의 정립이 필요하다. 최근 몇 년 사이에 R&D 비용에 대한 세무감사가 강화되고 있는데, 세무담당자에 따라 다른 잣대를 적용해서 곤혹스럽다는 기업인들을 종종 만난다. 정상적인 R&D 활동마저도 부정한 것으로 간주되면서 회의감마저 느낀다는 기업인도 있다. 세무당국 입장에서는 법과 업무지침에 따라 엄격하게 적용한 것이겠지만, 간혹 기업 활동을 고려하지 않은 경우도 있다는 이야기다. 이 부분에 대해 기업들이 의도치 않은 위법을 하지 않도록 명확한 기준 마련도 필요할 것으로 보인다.

기업의 R&D 투자가 늘어나면 연구원의 채용을 늘릴 가능성이 높고, 이는 사회가 간절히 원하는 좋은 일자리를 창출하는 기회가 될 것이다. 새로운 정부는 이 점을 감안하여 기업이 R&D 투자를 확대할 수 있는 환경 조성에 보다 적극적으로 나서주길 바란다. **기술과 경영**

우리 기업의 인력 확보, 무엇이 문제인가? 어디로 가야 하나?



박재민 교수
건국대학교 기술경영학과

미래는 4차 산업혁명 사회로 불린다. 기계, 디지털, 바이오 기술이 융합한다. 이런 기술 변화는 인간이 이제껏 경험하지 못한 것이다. 비단 기술만이 아니다. 우리가 사는 방식, 일하는 방식, 그리고 소통하는 방식도 달라진다. 미래의 모습 중 하나는 ‘아웃컴 이코노미(Outcome Economy)’다. 이곳에서 기업은 고객의 욕구와 행동을 실시간으로 이해해야 한다.

우리나라 산업기술 인력 수는 총 1,594,398명, 전체 근로자 수 대비 35.5%이다. 미충원 인원은 16,315명, 미충원율은 15.9%이며, 입사 1년 이내 퇴사자 수는 60,156명, 조기퇴사율은 41.7%에 달한다. 미충원 사유는 바로 활용 가능한 숙련 인력이 없어서(24.7%), 임금조건 불일치(21.3%) 등으로 나타나고 있다.

이것이 4차 산업혁명을 맞은 우리 산업의 현주소다. 양적인 공급은 부족하지는 않다. “부족인원/(현원+부족인원)×100”이란 공식으로 측정한 부족률은 2.5%에 불과하다. 하지만 비어있는 일자리는 많고 조기퇴사율도 높다. 2014년 148,035명의 퇴직자 중에 신입자는 무려 5만여 명이며, 신입자 중 1년 이내 퇴사한 비중은 무려 64.1%에 달한다.

양적인 것보다 질적은 미스매치는 더 심각할 것으로 예상된다. 학자들은 산업의 인력 부족이 네 가지 측면이 있을 것으로 본다. 첫째는 앞서 본 양적인 공급 부족이다. 둘째는 채워지지 않는 공석이다. 대개는 임금이 낮고 근로환경이 상대적으로 열악하면 수

급 상황에 비해 공석은 커진다. 즉, 부족하지는 않을지 모르지만 미충원은 늘어난다. 세 번째는 지속적 공석이다. 원인은 여러 가지지만 고착적인 문제로 귀결된다는 점은 동일하다. 특정 산업이나 직종을 기피한다면 웬만해서 문제는 해소되지 않는다. 지역적인 문제일 수도 있다. 문화시설의 열악 등 어찌면 사소해 보이는 요소가 걸림돌이 되기도 한다. 네 번째는 숙련 부족에 의한 문제다. 일정한 기술이나 지식, 경험과 숙련을 보유한 인력을 찾기 어렵다. 공급 자체가 부족할 경우 기업은 적정 인력을 찾는 데 어려움을 겪고, 많은 탐색비용을 치르기도 한다.

세계경제포럼이 2015년 1월에 말한 아웃컴 이코노미의 모습은 지금과 사뭇 다르다. 기업들은 더 이상 제품과 서비스를 판매하는 것으로 경쟁하는 것이 아니라 측정 가능한 결과(Quantifiable Results)를 제공할 수 있는 능력으로 경쟁해야 한다. 아웃컴 이코노미라는 새로운 환경을 맞으며 우리 기업은 인력을 끄는

표 1 산업기술 인력 퇴사 현황

(단위: 명, %)

구분	퇴직인력 수			조기퇴사율		
	전체	경력자	신입자	전체	경력자	신입자
2012년	126,808	68,220	58,588	-	-	-
2013년	133,022	78,325	54,697	-	-	-
2014년	139,200	86,795	52,405	41.2	9.5	68.6
2015년	148,035	97,586	50,449	41.7	14.9	64.1

<한국산업기술진흥협회, “2017년 제1회 R&D규제개선” 회의 자료, 2017. 3.>



데 실패하고 있다. 산업 전체적으로 경쟁력의 기반이 흔들리고 있다.

연구인력으로 본 모습은 더 암울하다. 중소기업 연구소에는 고작 5명 정도의 연구원만 있다. 꼭 부정적 요소는 아니지만 학사급 인력이 주축이다. 경제는 제품과 서비스의 기능을 개선하는 정도로 경쟁하던 기존 패러다임을 넘어서고 있다. 하지만 우리 기업은 기술 인력을 확보하는 데, 연구인력의 경쟁력을 높이는 데, 무엇보다 이들을 끌어들이는 데 실패하고 있다.

표 2 기업 규모별 연구인력 현황

(단위: 명, %)

구분	인원수	비중	연구소당 인원수
대기업	119,883	37.4%	105.8
중견기업	15,320	4.8%	32.5
중소기업	130,173	40.7%	5.1
벤처기업	54,825	17.1%	5.3
합계	320,201	100.0%	8.5

<한국산업기술진흥협회, “2017년 제1회 R&D규제개선” 회의 자료, 2017. 3.>

표 3 학위별 기업 연구인력 현황

(단위: 명, %)

구분	박사	석사	학사	기타	합계
인원수	17,758	81,190	184,638	36,615	320,201
비중	5.5%	25.4%	57.7%	11.4%	100.0%

<한국산업기술진흥협회, “2017년 제1회 R&D규제개선” 회의 자료, 2017. 3.>

모데나(Moderna), 블룸에너지(Bloom), 우버, 에어비앤비, 드롭박스, 팔란티르(Palantir), 트랜스퍼와이즈(TransferWise), 슬랙(Slack), 와비파커(Warby Parker) 같은 와해성 기업들(Disruptors)은 차치하고 기존 산업에서 경쟁하기조차 어려워 보인다. 예전에 외국 선도 기업을 힘들게 ‘따라잡기’ 했다면 이제는 후발국가에 ‘뛰어넘기’를 당할 판이라는 푸념이 틀린 말이 아니다.

왜 이런 문제가 생겼을까? 수없이 많은 연구인력 지원 제도가 있지 않던가? 한번 살펴보자. 우선 전문연구요원제도다. 석·박사급이면 3년간 기업에서 연구인력으로 대체 복무 기회를 준다. 2016년 12월 기준

으로 지정기업 1,517개, 복무자 2,108명이 있다. 그런데 편입률은 62.3% 밖에 되지 않는다. 2023년까지 폐지 추진 중이라고 한다. 고용보조금 지원 제도라는 것도 있다. 신진 석·박사나 고경력 연구인력, 공공연구기관에서 연구인력을 파견 받을 때 연봉이나 급여의 50%를 지원해 준다. 실상 경쟁률은 높지 않은 것으로 알려져 있다. 정부 R&D 사업 인건비 지원 제도를 쓰면 참여 인력 인건비에 대해서는 연구비로 산정할 수 있을 뿐더러 신규 채용자는 100% 계상할 수 있다. 이 밖에도 연구전담요원에 대해서는 세액공제나 소득세 비과세 같은 R&D 조세지원도 있고, 한국산업기술진흥협회는 수요기업과 인력 간의 정보 비대칭을 줄이기 위해 ‘이공계인력중개센터(RNDJob)’라는 구인/구직 정보 플랫폼을 비롯해 채용박람회나 맞춤형 취업상담도 제공하고 있다. 심지어 기업주와 근로자가 5년간 매월 일정 금액을 공동으로 적립하고 5년 만기가 되면 근로자가 원금과 이자를 수령하는 ‘내일채움공제사업’이라는 것도 도입되어 있다.

이럼에도 불구하고 기업은 산업기술 인력과 연구인력에게 환영받지 못한다. 무엇이 문제일까? 문제는 몇 가지로 조사된 바 있다. 첫째, 인력 확보 문제는 기업 전반의 문제다. 둘째, 가장 큰 어려움은 특히 중소기업에서 목격되는 인건비 부담과 상대적으로 낮은 임금이다. 이것은 기업의 정보 부족과 맞물려 기업의 눈높이 맞는 적절한 인력을 확보하기 어렵게 하고, 동시에 구인 비용이나 노력은 중소·중견기업들이 감당하기에 너무 큰 수준이 되었다. 셋째, 구인 과정뿐 아니라 유지의 어려움이 최근 더 커지고 있다. 잦은 이직은 훈련비용은 물론 전문성 부족으로 기업에 더 크게 되돌아온다. 넷째, 이 같은 이유로 기업이 체감하는 훈련 수요는 높아지고 있지만 기업 내부에서 감당하기는 어렵다. 또한 훈련 기관을 통해 충족하는 데도 한계가 있다. 결국 기업의 인력뿐 아니라 기술 미스매치에도 노출된다.

문제는 공교롭게도 이것들은 기존의 방식으로 접근하기 어렵다는 점이다. 전반적인 중소·중견기업에

있어 상대적으로 좋지 못한 근무 환경과 임금 수준은 고용보조금이나 정부 R&D 사업을 통한 인건비, 감면 금액이 작은 연구활동비 소득세 비과세 등으로 해소 되지 않는다.

결국 기업의 인력 부족을 보는 인식을 바꾸지 않고서는 해결이 어렵다. 학계에서는 이미 중소기업 취업자들이 차별 혹은 낙인(Scar)을 경험하기 때문이라는 주장이 제기된 바 있었다. 이 경우 정부가 중소기업 인력 문제 해결을 위해 주로 채택하고 있는 취업 유도 정책, 다시 말해 청년층의 눈높이를 낮추고 중소기업 취업을 지원하는 정책은 효과를 발휘할 수 없다. 다시 말해, 기업의 인력난을 해소하는 방법은 적극적으로 ‘중소기업 기피 현상’이 존재하는 것을 인정하고, 적극적으로 이것을 보상하기 위한 방안을 강구하는 것이 바람직하다는 것이다.

이러한 문제 해결을 위해 다음과 같은 정책을 고려할 필요가 있다. 첫째, 종합적인 지원 체제를 구성하는 것이다. 예를 들어, 「중소기업 근로자 지원을 위한 기본법」을 제정해 중소기업의 근로자에 대해 복리후생, 훈련권 보장, 자녀교육지원 등을 기본권으로 제공하자. 상대적으로 복지와 근로환경이 열악한 중소기업 근로자에 대한 지원이 필요하다는 사회적 약속도 명시할 필요가 있다. 둘째, 임금 격차를 보상하는 보다 적극적인 방안이 필요하다. 그 한 가지 방법으로 경력개발에 대한 지원을 강화하자. 대학 과정과 민간 교육기관까지 폭넓게 사용할 수 있는 바우처를 마련해서 ‘미래를 준비할 수 있는’ 근로환경을 만들어야 한다. 셋째, 기존의 소득공제 제도를 강화할 필요가 있다. 연구활동비 소득공제 상한도 더 높이고, 인력난이 더 심한 지방 중소기업의 연구인력에 대해 소득세 공제 혜택을 부여하자는 주장도 고려해 볼만하다. 넷째는 예산 확충이다. 고용부담이 큰 석·박사급 인력을 채용하는 기업을 지원하는 것은 바람직하다. 그러나 기존 인력이 포함된 예산은 누적될수록 신규 지원은 어려운 구조다. 기업의 인력난이 심화되는 점을 감안한다면 신규 지원을 위한 예산 확대가 필요해 보인다.

표 4 한국기술교육대 일학습병행제 운영 모델

구분	2학년		3학년				4학년			
	겨울	1학기	여름	2학기	겨울	1학기	여름	2학기	겨울	
A-Track	-	수업	전공 계절 학기	IPP (4개월)	IPP (2개월)	수업	전공 계절 학기	IPP (4개월)	-	
B-Track	전공 계절 학기	IPP (4개월)	IPP (2개월)	수업	전공 계절 학기	IPP (4개월)	-	수업	-	

다섯째, 기업이 원하는 인재양성을 위해 대학을 활용하자. 여러 중소기업이 참여하는 계약학과 지원이 필요하다. 또 한 가지는 폴리테크닉 대학 시스템을 만드는 것도 고려할 수 있다. 단지 새로 만드는 것이 아니라 기존 대학의 멀티캠퍼스 형태로 활용하는 방법이어야 하겠다. 이미 많은 대학이 장기현장실습제도를 도입하고 있다. 소위 ‘일학습병행제’를 통해 대학의 교육에 기업이 참여하도록 유도하고 있다. 두 가지 방식을 고려해 볼 수 있다. 첫 방식은 일학습병행제를 확대하고, 기업과 원-플러스-원(1+1) 방식을 도입하는 것이다. 대학이 학생을 보내면, 기업은 직원을 매칭하는 방식이다. 당연히 이 과정에 줄어드는 직원의 근무시간은 보상되어야 한다. 두 번째 방식은 학점은행제와 유사한 평생교육학점제라는 방식도 고려할 수 있다. 이 두 가지 방식으로 산업기술 인력을 위한 새로운 플랫폼을 제공하는 것은 그렇게 난망한 일은 아니라고 판단된다. 여섯째는 정부의 정책 만들기다. 지금의 지원 제도를 보면 각각이 하나의 돌멩이처럼 보인다. 여러 개를 모아 쌓기도 어려울 뿐더러, 쌓아갈 수 있는 구조도 아니다. 언뜻 기업이 신제품을 다룰 때 활용하는 ‘가치 피라미드(Value Pyramid)’가 떠오른다. 어떤 학자는 이것을 기능, 감성, 삶의 변화, 그리고 사회적 영향으로 구분하고 각각에 대해 블록을 제시했다. 그리고 기능적 요소부터 감성으로, 그 위에 삶의 변화시키는 것, 그리고 궁극적으로 사회적 공감이라는 벽돌을 쌓아 피라미드를 지어가야 한다고 말한다. 과연 우리 정책은 기업들에게 쌓아갈 수 있는 방법을 제공하고 있는지 고민해 보아야 할 때이다. **기술과 경영**



중소기업 연구 역량 확보 전략: 공유경제 기반 **고경력 전문지식 집단**



이정재 인재정책실장
한국과학기술기획평가원

중소기업 연구개발 인력 수급 현황

2015년 연구개발활동조사보고서에 따르면 우리나라 연구원의 규모는 세계 5위이며, 경제활동인구 1,000명당 13.2명, 인구 1,000명당 7.0명으로, 인구 규모 대비 미국, 일본, 독일, 프랑스 등 주요 선진국보다 높은 수준이다. 기업체 소속 연구원 비중은 79.7%로 일본을 제외한 주요국 대비 높다. 이 중 대기업 연구원의 비중은 48.7%, 중소 및 벤처 기업은 51.3%이다. 다만 연구원 상위 5대 기업, 10대 기업 및 20대 기업의 연구원 집중도는 각각 22.7%, 27.0%, 30.2%로 대기업 중심으로 연구원이 집중 분포하고 있다.

전체적인 연구원 규모가 부족한 것이 아님에도 불구하고 중소기업은 우수 연구인력 유입에 대한 수요를 지속적으로 제기하고 있다. 우수 연구인력 대부분이 대기업에 집중되어 있기 때문이다. 중소기업의 우수 인재 수급 불일치는 근본적으로 대기업과 중소기업의 임금, 복지 등의 근무여건 차이가 가장 큰 원인이다. 대부분의 중소기업이 인력 채용시 어려움을 겪고 있는 것으로 나타나고 있다. 2015년 제3차 중소기업 인력지원 기본계획 수립에 관한 연구에 따르면 중소기업의 80.5%가 인력 채용시 어려움을 겪고 있다. 그 이유로는 적합한 지원자는 있는데 급여수준 차이 존재(34.2%), 지역, 교통 등 열악한 근무 환경(19.9%) 등의 순이다. 근원적으로 산업구조가 변화하여 이런 차

이가 해소되지 않는다면 대기업으로 갈 수 있는 우수 인재의 중소기업 유입은 요원한 문제일 것이다.

현 정부 지원사업 현황 및 한계

중소기업으로 우수 연구인력 유입 지원을 위한 다양한 정부 사업들도 시행되고 있다(표1). 신규 석·박사 연구인력, 공공연구소 연구인력, 퇴직 고경력 연구인력까지 다양한 계층을 대상으로 중소기업으로 유입을 촉진하고 있다. 이러한 사업들이 중소기업의 우수 인재 활용에 있어 일정 부분 효과를 보이거나(수혜 기업의 만족도는 높으나), 전반적으로 사업에 대한 인지도가 높지 않고, 활용도도 낮은 편이다.

현재 정부사업의 대부분은 개인과 중소기업을 1:1

표1 중소기업 연구개발 인력 고용지원 사업 평가

(단위: %)

구분	사업명	인지도	활용도	만족도
고용 보조금	퇴직과학기술자활용 지원(미래부)	29.0	2.0	
	공공(연) 연구인력 파견지원(산업부)	33.5	1.5	
	경력 연구인력 채용지원(산업부)	49.5	5.0	85.7
	신규 석·박사 연구인력 채용지원(산업부)	52.5	6.5	
	초중급 기술개발인력 지원(중기청)	48.5	5.0	
병역대체복무	전문연구요원(병무청)	61.0	10.0	45.0
연수 후 취업	이공계 전문기술연수사업(미래부)	22.0	0.5	77.2
인력증개	인력증개알선 서비스	59.0	23.5	42.5

<우수 연구인력의 중소기업 유입 촉진 방안 연구(노민선, 2016)>

로 매칭하는 형식을 취하고 있다. 즉 중소기업이 요구하는 인재에 대해서 적합한 인재를 매칭하여 지원해주는 사업 형태이다. 이런 사업의 경우 매칭되는 개인과 중소기업의 눈높이가 서로 맞지 않으면 그 효과를 기대할 수 없다. 대부분 중소기업의 경우 연구 제반 환경이 대기업에 비해 열악하기 때문에 하나의 전문적인 연구 역량을 요구하기보다는 연구 제반의 활동을 수행할 수 있는 인재를 필요로 한다. 따라서 1:1 매칭의 경우 국부적인 분야의 전문성을 절대적으로 필요로 하는 경우에는 효과를 발휘할 가능성이 높으나, 그렇지 못한 경우 전문성을 가진 개인은 자신의 역량을 잘 발휘할 수 있는 환경적 지원을 받지 못하고, 중소기업은 나름 우수 인재에게 기대한 바를 달성하지 못할 가능성이 크다. 이는 현 정부사업의 인지도와 활용도가 낮은 이유와 연계될 수도 있다.

환경 변화: 인구 절벽 시대와 4차 산업혁명

인구 절벽 시대가 바로 눈앞이다. 학령인구(6~21세)가 감소하고, 2020년 전후로 생산가능인구(15~64세)가 감소하고, 2030년대 우리나라 인구가 감소한다. 고령사회(65세 이상 인구가 총인구에서 14% 이상)로의 진입이 목전이다. 저출산·고령화의 결과이다. 신규 노동력의 공급이 제한되어, 기존 노동력을 잘 활용하는 것이 중요해지는 시대가 도래하는 것이다. 현재 일본의 상황을 보면 명확하다. 현재 우리 사회는 10%대를 웃도는 청년실업률이 사회적 주요 이슈이다. 과거 10~20년 전 일본도 청년실업이 중요한 사회적 이슈였으나, 현재는 청년 노동력을 확보하는 것이 더 중요한 이슈이다. 바로 저출산·고령화에 따른 인구감소 및 인구구조 변화의 결과이다. 머지않은 미래의 우리 이야기이다. 인구감소에 따른 노동시장으로의 신규 진입 인력 감소는 중소기업으로의 우수 인재 유입을 더욱 위축시킬 것이다.

최근 4차 산업혁명이 제기되고 본격적인 융합시대의 전개는 새로운 혁신 패러다임을 예고하고 있다. 우리

사회는 과거보다 한층 더 빠른 변화와 높은 불확실성에 직면하고 있다. 아울러 지속적인 성장을 위한 노력이 한층 더 요구되는 시대이다. 이러한 변화에 능동적으로 대응하기 위해서는 무엇보다도 인재가 필요하다. 특히 과학기술 인재가 더욱 그렇다. 고급 연구인력의 수요는 더욱 높아질 것이다. 인구 절벽 시대를 앞두고 이러한 수요에 대응할 수 있는 방안 마련이 시급하다.

우리나라 내부적으로 신규 인력의 확대는 출산율을 증가시키지 않으면 요원하다. 현재 출산율을 증가시킨다 하더라도 그 효과는 장기적으로 나타난다. 중단기적 인력 수요 대응에는 효과가 없다. 외부적으로 인력 확보는 외국인 고급 인재의 유입이다. 이 부분도 그리 낙관적이지 않다. 외국인 유입이 계속 증가 추세이나 대부분 단순 노동력 중심의 인력이고, 연구활동 역량을 보유한 고급 인재는 제한적이다. 또한 우리나라는 우수 외국 인재 유치 환경에 있어서도 그리 좋지 않다. IMD 세계경쟁력 보고서에 따르면, 우리나라는 해외 고급 전문 인력 가용도, 연구자 및 과학자 유인 용이도, 두뇌유출지수 측면에서 중위권에 있으며, 개방성 측면에서는 하위권이다. 외국인 고급 인재 유치도 현실적으로 그리 쉽지 않음을 의미한다. 그렇다면 내부의 기존 인력을 활용하는 방법이 현재로서 유일하게 기댈 수 있는 방안일 것이다. 우리나라도 일본이 경험한 것처럼 베이비붐 세대가 은퇴하고 있다. 많은 고경력 인재들이 퇴직하고 있다. 많은 고경력 인재들이 재활동을 희망하지만, 사회적·제도적 지원이 충분하지 않다.

새로운 전략적 접근:

공유경제 기반 고경력 전문지식 집단

공유경제는 미래 화두 중의 하나이다. 보편적으로 공유경제란 재화나 공간, 경험과 재능을 다수의 개인이 협업을 통해 다른 사람에게 빌려주고 나눠 쓴 온라인 기반의 개방형 비즈니스 모델을 일컫는다. 미래학자



제레미 리프킨은 공유경제를 ‘소유의 시대는 끝났다’로 설명하고 있다.

공유경제 시대에 걸맞게 전문지식을 공유하여 중소기업의 연구 역량을 제고하는 방안을 제안한다. 중소기업으로 직접적인 인재 유입을 통하여 내부 인재를 중심으로 한 역량 제고에만 초점을 맞추지 말고, 중소기업 외부의 전문지식 집단과의 협력을 통해 중소기업의 연구 역량을 제고하는 것이다. 이는 개방형 혁신과 일맥상통한다.

구체적으로 퇴직 고경력 과학기술인을 중심으로 고경력 전문지식 집단을 만드는 것이다. 전반적으로 고경력 인재의 경우 높은 임금에 대한 수요보다는 삶과 일의 균형을 유지할 수 있는 지속적 활동에 대한 수요가 더욱 크다. 지속적인 활동을 토대로 자신이 보유한 지식 및 역량을 활용하고 싶은 욕구가 크다. 고경력 인재를 중심으로 전문지식 집단을 구성하면 국부적인 개인 수준 전문지식의 한계를 넘어 중소기업이 해결하고자 하는 문제를 전체적이며 포괄적으로 다룰 수 있는 높은 수준의 지식 집단으로 거듭날 수 있다.

현실에서 이러한 제안이 일부 실현되고 있다. 과학기술인 협동조합이 그 구체적인 사례이다. 과학기술인 협동조합은 이공계 인력이 조합원으로 참여하여 과학기술 관련 서비스 등의 활동을 목적으로 협동조합기본법에 의해 설립되고 있다. 아직 활동은 부족하지만 최근 지속적으로 그 규모는 증가하고 있다(2013년 30개 → 2015년 164개). 2016년에는 ‘과학기술인협동조합 육성 및 지원에 관한 법률(안)’이 발의되었다.

중소기업의 연구 역량 제고에 퇴직 고경력 과학기술인 중심의 과학기술인 협동조합 또는 이와 유사한 형태의 전문지식 집단을 활용하면, 중소기업의 우수인재 수급 불일치 문제를 해소하는 데 효과가 있을 것으로 기대된다. 기존 정부 지원사업의 1:1 매칭 방식의 한계를 벗어나 중소기업이 가지는 문제를 전문지식 집단이 포괄적으로 대응하여 중소기업의 만족도를 높일 수 있을 것이다. 중소기업이 가지는 임금격차

문제도 완화시킬 수 있을 것이다. 물론 전문지식 집단이 중소기업이 가지는 임금격차 문제 해소뿐만 아니라 전반적인 지원이 가능하도록 구축된다는 전제하에 서이다. 참여하는 퇴직 고경력 과학기술인은 자신의 전문지식을 공유함으로써 전문지식을 바탕으로 다양한 전문가와의 교류를 확대하고 지속적인 활동의 장을 만들 수 있어 삶과 일을 유지하며 보다 건강한 생을 이끌 수 있을 것이다. 궁극적으로 이는 국가 차원에서 인구 절벽 시대에 대비해 고급 인재 활용도를 높이고 보다 건실한 경제 생태계를 이끌 수 있는 밑거름이 될 것이다.

국외의 유사한 사례로 미국의 퇴직임원자문단(SCORE, Service Corp of Retired Executives) 사업이 있다. 기업 경영에 풍부한 경험을 지닌 퇴직 또는 현직 경영자들이 중소기업에 경영자문 서비스를 제공하는 단체이다. 전국적으로 조직망을 구성하여 온라인뿐만 아니라 현장 자문도 수행한다. 2014년 기준 1만여 명의 회원이 활동 중이며 많은 중소기업에 혜택을 주고 있다.

공유경제 기반 고경력 전문지식 집단 활용의 효과를 기대하기 위해서는 중소기업과 고경력 전문지식 집단이 협력할 수 있는 환경이 조성되어야 한다. 즉 상호 간 만족할 수 있는 협업 방식 탐색 및 발굴 과정이 선행되어야 한다.

이 과정에서 정부 지원이 필요하다. 정부 지원은 협업 촉진과 더불어 상호 협업 방식의 이해와 정착을 위한 마중물 역할을 하는 것이다. 중소기업 바우처 지원 방식이 적절할 것이다. 바우처 지원 기간 동안에 상호 호혜적인 협업 방식이 도출되고, 정착될 수 있도록 관리하여야 한다. 협업 환경이 정착되면 부가적인 정부 지원 없이도 선순환되는 생태계가 조성될 것이다.

공유경제 기반의 퇴직 고경력 과학기술인 전문지식 집단을 활용하여 중소기업의 연구 역량을 제고할 수 있다면, 정부는 중소기업 지원과 동시에 퇴직 고경력 인재 활용을 촉진할 수 있는 건실적인 미래 환경을 만들 수 있다. **기술과경영**

중소기업 R&D 인력 육성과 과제



이기현 대표이사
성신전기공업(주)

중소기업 R&D 인력 육성 애로

중소기업이 R&D 수행에서 겪는 가장 큰 애로 중의 하나는 ‘연구인력 육성’에 대한 문제이다. 중소기업은 우수 인력을 확보하기가 어렵고, 인력을 확보했다 하더라도 이직 없이 장기근속을 유지하기가 어렵다. 또 유지가 된다 하더라도 이들을 핵심 인력으로 육성하기는 더욱더 어려운 것이 현실이다.

현재 중소기업이 당면하고 있는 R&D 인력 문제는 확보-유지-육성의 3단계로 구분된다. 인력 확보의 문제는 인력 확보를 위한 자금이 부족하다는 데 가장 큰 애로가 있고 구인자 정보도 부족한 실정이다. 그리고 구직 인력들의 중소기업 기피도 여전히 심하다. 인력 유지의 문제는 채용인력을 장기근속 시킬 수 있는 유인책이 부족하다는 데 애로가 있다. 중소기업 입장에서는 성과급 등 성과보상을 하는 데 한계가 있고 학위 취득이나 직무발명 보상 등과 같은 인센티브를 부여하기도 어렵다. 게다가 대기업과의 임금격차가 크다 보니 상시적으로 이직 수요가 존재한다. 인력 육성의 문제는 R&D 인력의 캐리어 패스 관리체계가 마련되어 있지 않고 연구능력 제고를 위한 교육 기회 등을 제공하기도 어렵다는 데 애로가 있다.

이처럼 중소기업들은 R&D 인력의 확보, 유지, 육성의 전주기에 걸쳐 문제를 안고 있고 이는 정책지원에 있어서 이러한 문제에 대한 총체적인 접근이 필요함

표 1 중소기업의 R&D 인력 육성 애로요인

인력 확보 단계	인력 유지 단계	인력 육성 단계
<ul style="list-style-type: none"> · 인력 확보 자금 부족 · 구인자 정보 부족 · 구직 인력의 중소기업 기피 	<ul style="list-style-type: none"> · 장기근속 유인책 부족 · 대기업과의 임금 격차 	<ul style="list-style-type: none"> · 캐리어 패스 관리체계 미흡 · 연구원 교육체계 미흡

을 시사하고 있다.

중소기업의 R&D 인력 육성

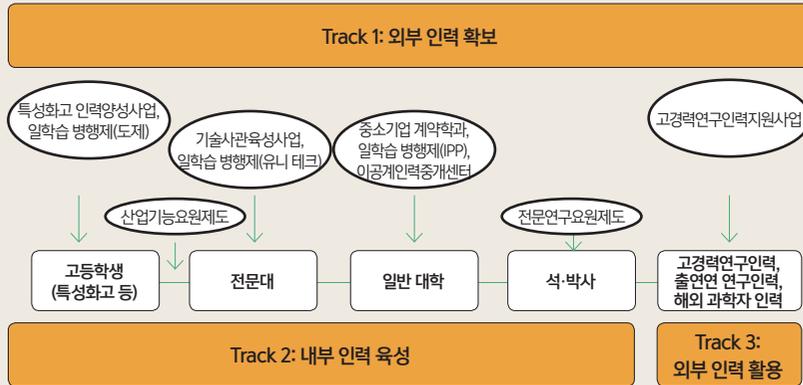
중소기업의 R&D 인력 육성은 외부 인력 확보와 내부 인력 육성, 외부 인력 활용 등의 3가지 Track으로 구분된다.

Track 1: 외부 인력 확보는 중소기업청 지원사업, 고용부 지원사업, 연구인력 채용지원사업 등을 통해 필요한 인력에 대한 수급이나 신규 채용에 대한 인건비를 보조받고 있다.

중소기업청 지원사업은 특성화고(마이스터고) 인력양성사업, 기술사관육성사업, 산학맞춤기술인력양성사업, 중소기업 계약학과 등이 있다. 고등학교 졸업자부터 전문대, 일반대, 석·박사 과정까지 모든 인력이 포함되어 있고 각각의 해당 인력들을 원하는 중소기업에 연결시켜 주는 ‘맞춤형 인력지원사업’이다. 공급자인 해당 고등학교나 대학이 수요자인 기업과 협약을 체결하고 현장 맞춤 교육을 통해 인력을 육성하고 취업시키는 절차로 사업이 이루어진다. 특히 특성화고



그림 1 중소기업의 R&D 인력 육성 프레임워크



인력양성사업과 기술사관육성사업의 경우는 산업기능요원 대체복무제도와 연계하여 활용할 수가 있다.

고용부 지원사업은 산학일체형 도제학교, 유니 테크(Uni-tech), IPP형 일학습 병행제, 재직자 일학습 병행제 등이 있다. 학생뿐만 아니라 재직자까지 포함되어 있고 ‘일학습 병행제’라는 특징을 가지고 있다. 수요자인 업체가 선정되면 NCS(국가직무능력표준) 기반의 교육과정이 개발되고 교육대상자 선발 및 계약이 이루어진 후 일학습 병행제 교육이 진행되고 교육과정에 대한 평가와 자격 부여를 통해 일반근로자로 전환된다. 이중 산학일체 도제학교와 유니 테크 사업은 산업기능요원 대체복무제도와 연계하여 활용이 가능하다.

연구인력채용 지원사업은 전문연구요원제도, 고경력 연구인력지원사업, 출연(연)연구인력과견사업, 해외 과학자유치지원사업 등이 있다. 석사·박사급의 고급 인력이나 산업체 또는 대학·연구기관 등에서 연구경력이 많은 고경력자를 활용할 수 있도록 지원되고 있다.

Track 2: 내부 인력 육성은 중소기업이 확보한 R&D 인력을 내부 또는 외부로 통해 육성하는 프로그램이다. 관련 실태조사 결과를 보면 기업들의 연구인력 육성은 외부 기술교육을 중심으로 이루어지고 있다. 또 기업에 따라서는 전문 학사를 일반 학사로, 일반 학사를 석·박사로 양성시키는 지원을 추진하고 있다.

Track 3: 외부 인력 활용은 정부 지원제도를 활용하여 R&D 활동에 필요한 고급 인력을 단기간에 걸쳐 활용하는 방법이다. 주로 필요한 분야에 대한 자문을

받거나 공동으로 과제를 수행하면서 외부 인력을 활용하는 방법이다.

이러한 중소기업의 R&D 인력 육성 프레임워크를 통해 보면 중소기업의 R&D 인력 육성은 외부 인력의 수급뿐만 아니라 확보된 내부 인력의 육성이나 외부 인력 활용의 측면에서 이루어지고 있는데 내부 인력의 육성이나 외부 인력 활용에 대한 지원은 상대적으로 부족함을 알 수 있다.

R&D 인력 육성 사례

성신전기공업에서는 기업연구소를 운영하면서 정부의 R&D 인력 지원사업을 활용하여 인력 확보와 육성을 하고 있다.

특성화고 인력양성사업을 통해서서는 특성화고와 협약을 맺어 매년 1~2명씩 고등학교 졸업자를 채용하고 있다. 채용 후 해당 인력이 군대에 갈 시기가 되면 산업기능요원으로 편입시켜 34개월 동안 대체 복무를 통해 인력활용을 연계시키고 있다.

IPP형 일학습 병행제를 통해서서는 대학 4학년에 올라가는 학생을 매년 1~2명씩 선발하여 활용하고 있다. 해당 대학 및 인력과 협약(계약)한 후 4학년 1학기 동안은 학교에서 전공과목과 NCS(국가직무능력표준) 기반으로 개발된 과목을 이수한 후, 4학년 2학기부터는 회사에서 6개월 동안 일과 학습을 병행하며 사업 종료 후 해당 인력을 채용하고 있다.

전문연구요원제도는 현재 지정업체로 되어 있으나 지원자가 적고 회사 입장에서도 적절한 인력을 찾지 못해 전문연구요원 대체복무제도를 활용하지는 못하고 있다.

또한 인력 육성을 위한 인센티브로 연구인력을 포함한 우수 직원에 대해서는 대학(원) 학비의 50%를 지원해 주고 있다.

그러나 아직은 정부 지원사업과 연계한 활용 인력

표 2 성신전기공업 R&D 인력 육성 사례

구분	운용 현황
특성화고 인력양성사업	· 특성화고와 협약을 맺고 매년 1~2명의 고등학생을 채용 · 채용 후 산업기능요원(병역 특례)으로 편입시켜 34개월 동안 대체 복무
일학습 병행제 (IPP형)	· 대학 4학년에 올라가는 학생을 매년 1~2명 선발 · 4학년 1학기 동안은 학교에서 전공과목과 NCS 기반 과목 교육 · 4학년 2학기부터는 업체에서 6개월 동안 일학습 병행 후 채용
전문연구 요원제도	· 연구소 특례업체로 지정 · 전문연구요원 특례자 구인 중
학비 지원	· 우수 직원 대상 대학(원) 학비 50% 지원

규모가 작고 앞으로 확보 인력의 유지·육성과 관련한 프로그램을 갖춰야 하는 과제를 안고 있다.

R&D 인력 육성 정책과제

중소기업의 R&D 인력 육성은 신규 인력 확보뿐만 아니라 내부 인력의 육성, 외부 인력의 활용 등이 전략적으로 이루어져야 한다. 그런 면에서 중소기업의 R&D 인력 육성을 위해 지원되어야 할 중요 정책과제 몇 가지를 제안한다.

첫째, 기업이 추진하는 내부 인력 육성에 대한 인센티브가 주어져야 한다. 중소기업 입장에서는 내부 인력 육성이 중요하지만 비용 부담이 커 내부 인력 육성 프로그램을 운영하기가 어렵다. 일례로 재직자를 석사 과정에 보내기 위해서는 회사가 50%를 지원할 경우 적어도 1인당 2천만 원 정도의 비용이 소요된다. 이러한 부담을 덜어주기 위해서는 기업의 학비 부담 비용을 세액공제로 인정할 필요가 있다. 또 지원을 받은 근로자가 지원금에 해당하는 금액에 대해 소득세를 납부해야 하는 문제도 개선되어야 한다.

둘째, 출연(연)·대학과의 과제 수행에 있어 과제 기획이 기업 수요를 사전에 반영하는 체계로 개선되어야 한다. 현재는 출연(연)·대학에서 원하는 과제를 정해서 기업에 기술이전을 하는 방식으로 과제 및 인력 교류가 이루어진다. 그러다 보니 기술이전을 받은 기업이 실용화 연구를 다시 해야 하는 문제가 따른다. 이 과정에서 해결해야 할 또 하나의 문제는 기업 지원에 참여한 출연(연)·대학 인력이 복귀 후 인사상 불이

표 3 차기 정부 중소기업 R&D 인력 육성 정책과제

구분	운용 현황
인력 확보	· 산학맞춤 기술인력양성사업 등 맞춤형 인력육성 프로그램 확대 · R&D 인력 채용정보 제공 확대
인력 유지	· 내부 인력 육성에 대한 인센티브 확대(내부 인력 교육훈련비 세액 공제, 근로자 교육훈련 지원금 소득세 적용 배제) · 중소기업 장기근속 유인정책 강화(예: 중소기업 R&D 인력 소득세 세액공제)
인력 육성	· 출연(연)·대학 과제수행시 기업수요 사전 반영 및 인력 교류 · 출연(연)·대학의 기업 지원 인력에 대한 보상 강화

익을 받고 있는 점이다. 출연(연)·대학의 기업 지원 과제 참여 인력에 대해서는 성과를 평가하여 급여, 인사 등에 있어 인센티브를 줄 필요가 있다.

셋째, 산학맞춤 기술인력양성사업, 중소기업 계약학과 등 현장 맞춤형 교육에 대한 사업 지원이 확대되어야 한다. 기업들이 현장에서 바로 활용할 수 있는 실무형 인재 확보에 대한 수요가 큰 데 반해 맞춤형 인재 육성 Pool은 적은 실정이다. 관련 수요를 기반으로 지방대학과 지역업체를 연계하는 맞춤형 인력 육성 프로그램이 확대될 필요가 있다.

넷째, 중소기업 R&D 인력의 장기근속을 유인할 수 있는 지원정책이 마련되어야 한다. 중소기업과 대기업 간에는 임금 격차가 크기 때문에 이를 보전해 주기 위한 소득세 감면이 필요하다. 현재 중소기업 연구원들이 받을 수 있는 연구활동비 세액공제의 경우는 소득세 감면금액이 월 20만 원으로 한정되어 있어 실질적인 지원이 되지 못하고 있다. 적어도 소득 금액의 일정 퍼센트를 소득공제 해주는 획기적인 세액감면 제도의 도입이 요구된다.

다섯째, R&D 인력 채용에 대한 정보 제공이 확대될 필요가 있다. 중소기업의 입장에서는 전문연구요원이나 석·박사급 고경력 연구인력, 해외 과학기술자 등과 같은 고급 연구인력에 대한 정보를 자체적으로 얻기 힘들다. 정부가 다양한 유형의 R&D 인력 Pool을 구축하고 매칭해 주는 서비스가 확대되어야 한다.

앞으로 차기 정부 산업기술 인력지원 정책은 연구 인력 확보-유지-육성이 균형을 이루고 철저하게 현장 수요에 기반한 정책이 추진되길 기대한다. [기술경영]



중소기업을 위한 R&D 인력 육성 정책



이동준 전무
산일전기(주)

2017년 대한민국 중소기업이 처한 현실은 녹록하지 않다. 대내외적인 불확실성과 글로벌 경쟁 심화로 경영목표를 달성하기가 수월하지 않은 형편이다. 이런 경제상황에서 글로벌 기술 트렌드는 인공지능, 빅데이터, IoT, 자율주행, 로봇 등 우리가 깊이 인지하지도 못한 사이에 급변하고 있어 미래를 대비하기 위한 각별한 준비와 노력이 필요한 시점이다.

차기 정부는 4차 산업혁명 시대에 중소기업이 경쟁력을 확보하도록 R&D 정책 전반에 걸쳐 수정·보완이 필요하다. 특히 'R&D 인력'과 관련된 정책은 중소기업이 현장에서 느끼는 상황을 직시하고 외국의 사례를 벤치마킹하여 차기 정부가 현실감 있는 정책을 추진해 주시길 기대하며 화두를 제안하고자 한다.

R&D 인력에 관한 문제는 어제오늘의 문제가 아니며, 지속적으로 기업의 성장과 성공을 발목 잡는 이유 중의 하나였다. 중소기업청의 「2016 중소기업 기술통계조사 보고서(2016.12.)」에 따르면 지난 2015년도 기준으로 중소기업 기술개발 실패 원인 중 약 22%가 “기술개발 인력부족”으로, 현재 진행 중인 기술개발의 애로사항 중 약 18%가 “기술개발 인력 확보 곤란”으로 판단하고 있다.

앞으로는 이 비중이 더 높아질 것으로 사료된다. 제품의 주기가 짧아지고, 4차 산업혁명으로 인한 변화에 대한 강도와 스피드 압박이 가해지면 가해질수록 자신만의 비즈니스 모델에 맞는 창의적인 R&D 인력이

더욱 필요해질 것이기 때문이다.

하지만 우리의 현실을 살펴보면 중소기업의 경우 상대적으로 체계적인 R&D 인력을 확보하고 있지 못하다. 중소기업의 R&D 인력 현황을 살펴보기 위해 기업 규모에 따른 연구원의 학위 구성을 살펴보면, 업종에 따라 다소 차이는 있겠지만 중소기업의 기술개발 인력은 대부분 학사 이하로 구성되어 있다. 표 1에서 보듯이 중소기업의 경우 학사 학위자 이하 비중이 75.9%로 대기업 55.8%, 중견기업 60.0%에 비해 높은 수준이며 특히, 대기업의 석·박사 연구원은 44.2%에 달하는 반면, 중소기업은 절반 수준인 24.1%에 불과해 상대적으로 체계적인 기술개발 능력이 부족함을 알 수 있다. 특히, 소기업의 경우 연구개발 인력이 기업의 사업 업종과 전공이 다르거나, 심지어 이공계 이외의 인력도 개발 인력으로 포함하고 있어 단순히 숫자상으로 보이는 정량적인 수치 이외에도 질적인 많은 어려움을 겪고 있다.

이런 현실에 맞추어 그동안 정부는 다양한 R&D 인

표 1 기업유형별·학위별 연구원 현황

(단위: 명, %)

구분	박사	석사	학사	기타	합계
대기업	10,923(9.9)	37,709(34.3)	57,078(51.9)	4,300(3.9)	110,010(100.0)
중견기업	1,606(5.1)	11,087(34.9)	18,528(58.3)	544(1.7)	31,765(100.0)
중소기업	6,092(4.5)	26,278(19.6)	86,423(64.4)	15,418(11.5)	134,211(100.0)
합계	18,621(6.7)	75,074(27.2)	162,029(58.7)	20,262(7.3)	275,986(100.0)

<기업 연구소 및 연구개발전담부서 기술개발활동 실태연구 보고서(2013.12.)>

력지원 정책을 추진해 오고 있다. 그중 중소기업의 R&D 인력 부족을 보완하기 위하여 「전문연구요원제도」, 「고경력 연구인력 채용지원」, 「공공연구기관 연구인력 파견」 등 다양한 R&D 인력 확보 정책을 펼쳐오고 있다. 하지만 지금까지의 정책은 신입 인력을 확보하거나 퇴직연구자 및 출연(연)의 연구인력을 지원하는 형태로서 기업 입장에서 보면 미래의 변화에 대한 근본적이고 장기적인 도움에는 다소 미흡한 실정이다.

대부분이 주지하고 있는 바 중소기업의 나라 독일의 경우 연구개발 인력 양성방법은 철저하게 기업이 필요로 하는 인력에 초점을 맞추고 있다. 기본적인 지식 습득 과정이 끝나면 학생이 아닌 연구원으로서 수행하게 되며, 박사 과정의 경우 연구소에 취업하여 연구원으로 일하면서 학위를 취득하는 것이 일반적이다. 특별히 산학 협력을 통해 기업에 취업하는 인재를 양성하는 시스템도 잘 갖추어져 있다. 이 시스템은 기본적으로 프로젝트 수행을 통해 기업이 필요로 하는 역량을 익히도록 하며, 학생은 기업의 비용 책임 하에 학교에 다니면서 기업 문제 해결에 초점을 맞춘 과제를 수행하면서 역량을 습득하고, 그 결과물로서 학위를 수여받는 체제로 구성되어 있다.

정부의 전체 R&D 사업 예산(2015년)은 약 19조 원이며, 이 중 이공계 인력 사업은 전체 예산의 약 7%인 1.3조 원이다. 이공계 인력지원 사업의 경우 교육기관을 대상으로 지원하는 사업이 약 1.17억 원으로 약 90%에 해당되고 있다. 즉, 기존 정부의 R&D 인력 사업 지원도 대부분 신규 인력(대학 중심) 확보에 집중하고 있다는 것이다. 지금까지의 지원 방향을 바꾸어 신규 인력 확보와 더불어 중소기업이 보유한 기존 R&D 인력을 육성하는 것으로 확장시키는 방안을 검토해 보아야 한다. 즉 학부 출신 연구원이라도 직장을 다니면서 4차 산업혁명, 미래 제품 등 기업에 꼭 필요한 문제를 해결하며 이를 통해 석·박사 학위를 받는 시스템을 구축하고 지원하자는 것이다.

이를 위한 기반 시설은 많이 갖추어져 있다. 지금까지 구축된 K-MOOC 시스템을 대학원 과정으로 확대

개편하고, 중소기업에서 연구원으로 등록된 인재들은 쉽게 입학하게 하고, 회사에 필요한 문제를 해결하여 논문을 통해 학위를 받게 하는 방법이다. 이를 위해 정부는 시스템을 구축하고 재원을 지원해 주며, 중소기업은 연구원들에게 시간을 제공하고, 대학교 교수와 은퇴 과학자는 지식과 방법을 공유하는 장을 만들어 운영하자는 것이다.

또한, R&D 인력의 효율성을 높이기 위해 입사하고자 하는 학생뿐만 아니라 재직 중인 연구원들도 과학기술인력으로서 체계적으로 관리하는 시스템을 제안한다. 미국 실리콘밸리의 경우 다양한 서비스(Meet-up 행사 등)를 통해 인적·기술적 네트워크가 마련되어 개인과 기업의 경쟁력을 극대화하고 있다. 그러나 국내의 경우 실리콘밸리와 달리 시장 환경과 노동 환경에서 차이가 나기 때문에 정부의 지원으로 R&D 인력 네트워크를 구축해 보자는 것이다. 지금도 정부가 관리하는 국가과학기술정보서비스 등 정보시스템이 있지만 대부분은 연구개발과제 중심으로 구축되어 있고 국가연구개발과제에 참여하는 인력에 대한 정보도 제대로 축적·관리되고 있지 않는 것이 현실이다. 따라서 중장기적으로는 「(가칭)R&D인력 경력인증 센터」의 설립·운영을 통해 R&D 인력의 경력개발 단계에 이르기까지 체계적이고 지속적으로 이력을 등록·관리하며, 중소기업의 경우 센터를 통해 필요한 인력을 적시에 확보할 수 있는 플랫폼을 구축하자는 것이다.

글로벌 비즈니스 환경이 급변하는 21세기에는 R&D 인력 육성의 주체가 정부와 대학에서 기업으로 변화하여야 하지 않을까? 논문에 따르면 정부의 R&D 투자 고용효과가 “0.84명/억 원”이라는 자료도 있다. 천재 한 명이 수만 명을 먹여 살린다는 대기업 회장의 명언이 있기도 하다. “R&D 인력의 육성”은 지금 당장 효과를 발휘하지 못할지도 모른다. 하지만 차기 정부의 정책과 투자는 수십 명, 수백 명, 수천 명을 먹여 살릴 수 있는 튼튼한 뿌리가 될 수 있도록 근본적인 혁신이 필요하다. **기술과 경영**



정부 R&D 사업 효율화 방안



한성룡 연구위원
한국산업기술평가관리원

추진 현황

국내 연구개발 총 투자는 2015년 기준 GDP 대비 4.23%로 세계 1위이며 총 연구개발 규모는 세계 6위이다. 지난 5년간(2011~2015) 국가 총 연구개발비는 연평균 7.22% 증가하였으며, 정부 R&D 예산 증가율은 감소(2012년 7.6% → 2017년 1.9%) 추세에 있다.

연구 주체별로는 정부출연연구소가 7.8조 원(총 투자액의 41%)으로 가장 많은 지원을 받았고 다음으로 대학이 4.3조 원(22.6%), 중소기업이 2.8조 원(14.8%) 순이며, 최근 5년간 출연연구소와 대학에 대한 지원금액은 꾸준히 증가한 반면 대기업은 감소하고 중소기업은 소폭 증가하였다.

연구개발 단계로는 개발연구에 5조 4천억 원(41.2%), 기초연구에 5조 원(38.4%), 응용연구에 2조 7천억 원(20.1%)을 지원하고 있으며, 최근 5년간 기초연구는 증가한 반면 개발연구는 감소하고 응용연구

는 유지하는 추세이다.

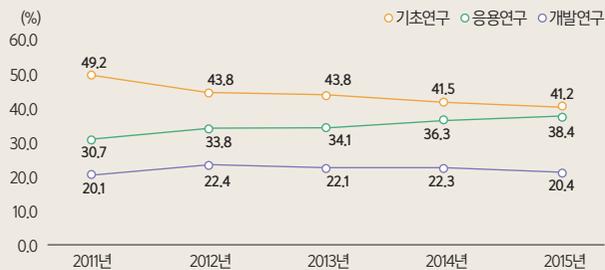
주요 선진국의 투자 규모와 중점 분야를 살펴보면 미국은 신미국혁신전략을 2015년에 수립하고 4,569억 달러 규모로 첨단 제조, 국방, ICT, 청정에너지 분야에 중점 투자하고 있으며, 일본은 과학기술혁신종합전략에 따라 3,687억 달러 규모로 에너지, 바이오, 의료 분야에 집중하여 투자하고 있다. 중국은 중장기과학기술발전규획(2006~2020)에 따라 3,630억 달러 규모로 ICT, 항공우주, 신소재 분야에 투자하고 있으며, EU는 Horizon 2020(2014)계획에 따라 1,668억 달러 규모로 첨단소재, ICT, NT, BT 분야에 중점적으로 투자하고 있으며 지속적으로 확대하고 있다.

정부는 미래성장동력(2015)과 국가전략프로젝트(2016)에 따라 ICT 융합, 바이오 등에 집중하고 있다. 정부 재원 비중은 선진국 대비 낮은 수준이며 최근 민간 R&D 투자 증가율은 급격한 하락 추세에 있다. 그동안 정부 R&D의 과학적, 기술적, 경제적 성과는 논문, 특허, 기술수출액, 사업화 건수 모두에서 양적 성장세를 유지하고 있다.

2015년 기준 연구원 백 명당 논문 발표 수 순위는 41개국 중 38위이며, 연구과제는 단기 상용화 R&D 중심으로 민간 연구와 중복이 되고, 부처 간 칸막이, 경직된 제도, 폐쇄적 연구 환경 등으로 주력 산업의 경쟁력이 약화되고 있는 실정이다.

이의 극복을 위하여 지난 2월 미래부가 발표한

그림 1 국가연구개발사업 적용 단계별 투자 현황(2011~2015)



<국가연구개발사업조사분석연구보고서 2015, 미래부>

2018년 정부연구개발 투자방향(안)을 보면 과학 기술 역량 강화를 위해 자율적인 창의·도전연구 강화, 개방·공유·협력 연구개발 생태계 구축, 4차 산업혁명 선도를 위한 기술·시장 선점형 R&D 투자를 추진하고, 경제 역동성 확보를 위해 신시장·신산업 R&D 확대, 경제 회복을 위한 산업 R&D 투자, 유망한 일자리 창출을 제시하였으며, 국민 삶의 질 향상을 위해 공공 서비스의 스마트화·고도화, 협업 중심의 재난·재해 대응체계 혁신, 경제·사회 위협요인에 선제 대응 등을 제안하였다. 또한 R&D 투자 효율화를 위하여 정책과 예산 그리고 평가를 연계하고, 복잡한 R&D 사업의 구조조정, R&D 관리체계 선진화를 제시하였다.

이와 더불어 차기 정부에 바라는 정부 R&D 사업의 효율화를 위해 몇 가지 제안하고자 한다.

투자과 배분

향후 한국 경제의 저성장 고착화로 정부 R&D 사업의 예산도 함께 축소될 것으로 예상되나, 일본이 장기 불황의 저성장 시기에도 정부와 민간 R&D 예산은 축소하지 않고 지속적으로 투자함으로써 어려운 국면을 벗어날 수 있었던 것처럼 정부 R&D 사업의 규모는 국가 예산의 5%를 유지하며 민간 R&D의 지속적인 투자 유인책(조세지원 등)이 필요하다.

정부 R&D 사업의 배분은 선택과 집중보다는 균형적인 지원이 필요하다. 즉 기초기술과 응용기술, 공공기술과 산업기술, 정부연구소와 대학, 기업의 지원 등 적절한 균형을 유지해야 할 것이다. 이의 균형은 국가의 경제력, 국민의 눈높이에 맞춰 변화해야 한다. 국가의 경제력이 향상할수록 응용·개발기술보다는 기초·인프라 분야의 비중을 늘려 나가야 한다. 부처 이기주의 또는 지역 이기주의 등 특정 집단의 이익을 위해 정부 R&D 사업이 편협하게 기획되는 것을 견제하고 다부처 공동기획 또는 중앙정부와 지자체 간 협업을 통해 추진되도록 해야 할 것이다.

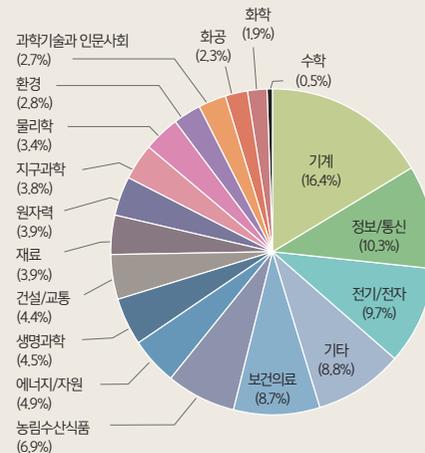
지원방향

민간의 R&D 역량이 높은 분야는 시장에서 경쟁할 수 있도록 하고, 민간의 R&D 역량이 낮지만 국가적으로 반드시 필요한 기초기술, 공공기술 분야를 집중하여 지원하여야 할 것이다. 즉 민간의 R&D 역량이 비교적 높은 정보통신, 반도체 등 분야는 민간의 자율적인 경쟁을 유도하고, 에너지, 환경, 안전 등 민간의 R&D 역량이 비교적 낮지만 국가적으로 반드시 필요한 부분의 R&D 지원은 지속적으로 이루어져야 한다. 다만 민간 R&D 역량이 높은 분야일지라도 인력양성, 생태계 구축 등 연구 환경 조성은 정부가 지원할 필요가 있다.

3차 산업혁명에서 4차 산업혁명으로의 변화는 거스를 수 없는 큰 흐름이므로 이에 적응하기 위해 탈주격즉, First Mover형 연구를 해야 하는 것은 당연할 것이다. 그러나 이에 대한 준비도 필요하겠지만 대다수의 산업(기계, 소재부품, 바이오신약 등)은 상당기간 추격형 연구 전략이 유효할 것이다. 따라서 산업별 정밀한 분석을 통해 맞춤형으로 변화해 나가야 한다.

미래 성장동력, 전략 프로젝트 등 정부가 기획하는 과제는 통합되고 조정되어야 할 것이며 국가 어젠다는 과학 기술을 총괄하는 부처에서 수립하고 시행은 각 해당 부처에서 하도록 제도적 보완이 필요하다. 또한 국가 프로젝트와 달리 민간지원 R&D 사업의 경우 민간

그림 2 과학기술표준분류별 투자 현황(2015)



<국가연구개발사업조사분석연구보고서 2015, 미래부>



이 필요한 과제를 직접 기획하고 자유롭게 제안하여 연구하도록 할 필요가 있다.

* 유럽의 다자 프로그램(유레카, 유로스타), 독일, 이스라엘 등은 Bottom-up 방식으로 지원하고 있다.

관리 방법

연구의 효율성과 효과성을 높이기 위해서는 연구를 직접 수행하는 연구자가 연구에 몰입할 수 있도록 연구의 자율성을 높이는 노력이 필요하다. 이를 위하여 정부와 전담기관, 연구기관 등 연구기반의 관리체계를 포함한 연구생태계도 함께 변화되어야 하겠다. 예로서 연구성과(특히, 논문, 사업화 등)는 효율성 측면에서 관리지표로 중요하지만 이에 집착하여 연구자에게 책임을 물어 관리·감독하려고 하는 경우 실효적이지 않은 산출물만을 양산하게 될 것이며, 목표달성을 위한 효과나 성과와는 거리가 멀다.

창업을 한 기업이 짧은 시간에 일정한 규모로 성장할 수 있도록 정부 R&D 사업의 참여를 원하는 신진기업(창업 초기 기업 포함)에 대하여 우대하거나 지원하는 프로그램을 확대 또는 신설하여야 하겠다. 또한 1개 기업이 다수의 과제를 수행하는 것을 일률적으로 제한하는 것보다 기업의 연구능력(연구인력 및 시설)을 고려하여 제한하는 방안을 추진할 필요가 있다.

정부 R&D 과제의 선정 및 평가관리시 공정성과 형평성보다는 책임성과 전문성을 중요시하는 풍토의 조성이 필요하다. 공정성을 우려한 나머지 사업계획서나 결과보고서를 심사할 때 관련 소속 전문가(이해당사자 소속기관)를 제외하도록 하는 규정으로 정작 비전문가가 평가를 하게 되는 오류를 범한다. 평가자는 해당 분야의 국내외 최고 전문가를 선임하여 평가가 이루어지도록 제도를 개선할 필요가 있다. 만일 시간 또는 장소의 제약으로 평가가 어려운 경우 서면 또는 온라인으로 하는 방법의 검토가 필요하다. 또한 예산의 신속한 집행을 이유로 사업(과제)의 사전 검토, 평가, 사실 확인 등이 소홀해지는 것을 방지하여야 할 것이다.

국가연구개발사업조사보고서(2015년 기준)에 따르면 정부 R&D 사업은 639개 사업에 54,433개 과제를 지원하였다. 부처별, 분야별 다양한 사업이 존재하고 있으므로 유사·중복사업과 과제에 대해서는 점점이 필요하고 상호 연계가 필요한 사업은 통합 조정을 해야만 한다. 특히 과학 기술 단순 교육훈련, 연수활동 등 연구개발과 관련 없이 단순 지원하는 사업이나 과제는 폐지하거나 타 예산으로 이관하도록 하여야 한다.

그림 3 국가연구개발사업 투자액과 세부과제 수 현황(2011~2015)



<국가연구개발사업조사분석연구보고서 2015, 미래부>

정부 R&D 사업은 크게 순수 R&D 사업과 기반조성 사업(인력양성, 기반 구축 등)으로 구분할 수 있다. R&D 사업은 연구 산출물(논문, 특허 등)이 중요한 것이 아니라 목표를 달성 효과성을 높일 수 있도록 평가체계를 개선하고, 반면에 기반조성 사업은 R&D를 수행하는 데 필요한 자원을 확보하거나 운영하는 것으로 효율성을 높일 수 있는 관리체계를 마련하여야 한다.

결어

정부 R&D 사업은 작금의 저성장 경제시대를 극복하고 미래의 성장잠재력을 확보함으로써 국가의 100년 대계를 안정적으로 이끌어갈 수 있는 밑바탕이다. 따라서 정권의 교체 등 정치적인 영향에서 벗어나 10년 이상 중장기적으로 흔들림 없는 정책을 안정되게 수립해 나가야 할 것이다. 이를 위해 새로운 정부는 지속적인 투자와 지원을 하여야 하며 연구자와 연구기관을 신뢰함으로써 자율성을 높여 연구의 효율성과 효과성을 높여야 할 것이다. [기술과 경영]

정부 R&D 사업 자금지원 효율성 제고



장정훈 상무
(주)빔스바이오

산업기술통계에 따르면 2015년 우리나라의 총 연구개발 투자비는 65조 96백억 원이며, 국내총생산 대비 연구개발비 투자 비중은 4.23%로 OECD 국가 중 가장 높으며 세계 6위권 수준이다. 정부 연구개발 예산도 2016년 19조 1천억 원에서 2020년 20조 2천억 원으로 연평균 증가율 1.5% 수준으로 확대할 계획이다. 기업이 자체적으로 투자하는 연구개발 투자의 효율적인 운영은 기업의 몫이나, 정부의 연구개발 투자는 국가 전체적인 기술개발의 방향을 유도하고 미래 자산인 기술의 씨앗과 거름이 된다는 측면에서 효율적인 운영이 매우 중요하다.

한국과학기술기획평가원의 2015년 국가연구개발사업 성과 분석을 보면 표1의 지표들로 분석하고 있다.

한국과학기술기획평가원은 이런 기준으로 정부 연구개발 성과가 최근 5년간 연평균 증가율이 모든 성과에서 상승세를 나타내고 특히, 해외 등록특허와 사업화 성과의 연평균 증가율이 29.6%와 29.0%로 두드러진다고 평가하고 있다.

연구개발 투자 대비 성과를 측정하는 입장에서 정량적인 측정을 위하여 성과 항목을 선정하고 숫자로서 성과를 측정하는 것은 당연하나 이런 외형적인 숫자로 나타나지 않는 사회 일반적인 시각이 인식하는 성과 측면에서는 투자 대비 기대치 이하라고 생각한다.

한국산업기술진흥협회의 산업기술 주요통계를 보면 2015년 기준 전체 연구비 중 정부가 24.7%, 민간이

표1 국가연구개발사업의 6개 성과 항목

논문	· 해당 기간 내에 학술지에 게재된 논문(학술지 발간연도 기준) · SCI(E)논문, 비SCI(E)논문으로 구분하여 조사
특허	· 해당 기간 내에 특허청에 정식으로 등록된 특허(출원중, 등록중에 명시된 날짜) · 국내 출원특허, 국내 등록특허, 해외 출원특허, 해외 등록특허로 구분하여 조사
기술료	· 해당 기간 내에 연구관리전문기관 혹은 비영리법인에서 실제 징수된 기술료
사업화	· 해당 기간 내에 창업 및 상품화, 공정 개선 등을 통한 매출액, 고용 창출
인력양성 지원	· 해당 연도에 대상 인력에게 지원이 이루어진 경우 * 인력양성 지원 대상 사업만 작성
연수 지원	· 해당 연도 대상 인력에게 국내외 연수 지원 실적에 있는 경우

74.5%, 해외가 0.8%를 부담하였으며, 연구 주체별로는 전체 연구비 중 공공연구기관이 13.8%, 대학이 9.1%, 기업이 77.5%를 사용한 것으로 조사되었다. 연구개발 단계별 연구개발비를 보면 기업이 기초연구의 56%, 응용연구의 72%, 개발연구의 85%를 차지하고 있다.

이 통계를 보면 기업이 대부분의 연구개발 투자를 하고 있다. 정부의 연구개발 투자비는 56%가 공공연구기관에 투자되고 있으며 대학에 대한 투자까지 생각하면 거의 90% 이상임을 보여주는데, 공공연구기관과 대학의 기본적인 연구 역할 분담은 기초연구에 있다고 생각하는 데 반하여 공공연구기관은 33%, 대학은 35%가 기초연구에 투자되었고, 개발연구에 공공연구기관은 46%, 대학은 31%를 투자하여 본연의 연구개발 역할이 희석되어 있다고 생각된다.

연구개발 결과가 사업화로 바로 연결되면 금상첨화



이나 현실적으로 아주 드문 경우이다. 기초 연구를 통한 방대한 자료가 축적되고, 이를 근간으로 응용 분야를 찾고, 사업화를 위한 기술개발이 선순환 고리로 계속되어야 하므로 국공립연구소, 출연연구소, 그리고 대학은 기초연구를 통한 새로운 사실의 발견에 주력하고, 기업은 이런 사실들을 조합하여 응용 기술을 개발하고 사업화가 가능한 기술을 개발할 수 있도록 역할이 재정립되어야 한다. 기초연구에 주력하여야 할 연구주체에 사업화 또는 기업으로의 기술이전을 강조함에 따라 2015년 국가연구개발사업 성과 결과를 보면 대학이 사업화 건수의 32%를 차지하고 있다. 기업들만의 사업화 비중을 살펴보면 약 93%가 중소기업에서 성과를 내고 있다. 이는 현재의 중소·중견기업에 대한 지원 확대 정책이 바른 방향이나, 중견기업과 대기업은 자체적인 판단에 따라 필요하면 연구개발에 투자할 능력이 있으므로 소규모의 정부 지원은 지양하고 기업으로서도 위험성이 높은 대형 개발연구에 대해서는 위험성을 정부가 함께하는 차원에서의 지원을 해야 할 것이다. 또한 중소기업에는 응용 사업화 가능성이 높은 중소 과제에 집중하는 것이 더 바람직한 투자의 방향이라 생각한다. 즉 지원 비중의 조정이 아니라 과제의 성격에 따른 선택과 집중이 더 중요하다. 기초연구의 경우 자유과제의 비중을 높여 다양한 사실들이 축적되어 사업화의 씨앗이 될 수 있도록 과제 선정에서부터 배려가 필요하다.

2015년도 연구개발비의 비목별 사용 현황을 보면 인건비가 42.5%이며 이 중 기업이 83%를 차지하고 있는데 이는 연구개발에 있어 인건비의 비중이 크다는 것을 보여 주고 있다. 기업의 경우 중소기업이 과제를 위해 신규로 고용한 연구원을 제외하고는 모두 현물로만 계상되고 있는데, 정부 공동 시설과 정부 지원으로 기 구매된 자본, 즉 실험 장비의 공동 사용을 강조함에 따라 자본적 지출이 감소하여 현실적으로 경상 연구비는 여유가 있는 상황이다. 따라서 중소기업의 경우 적정 수준에서 인건비의 현금 지출을 도입하는 것도 고려하였으면 한다.

과제의 내용과 크게 관계없이 정부 과제의 경우 비목별 사용 비율이 거의 정해져 있고 연구자는 이 비율을 기준으로 연구비 계획을 수립하게 되어 있어 연구자가 의도하는 자금의 운영이 사실상 제한되고 있기 때문에 연차가 종료될 때마다 비목 간 수정 작업을 위한 요청과 승인 작업에 많은 시간이 투여되고 있는 것이 현실이다. 또한, 현재 연구개발비 부정 사용 예방을 위한 행정적 업무에 과제 수행자들이 많은 시간을 투여하고 있는 현실을 개선해야 한다. 기업의 경우 연구 과제 추진비와 간접비는 부정 사용 및 부풀리기의 가능성이 높으므로 비목에서 제외하는 대신에 직접비로 한정하여 집중 운영할 필요성이 있다. 위탁 연구는 가능하면 지양하고 있는 추세인데 과제는 기본적으로 주관기관의 책임 하에 진행되므로 소기업과 벤처기업의 참여를 통한 육성과 기술개발을 위하여 위탁 연구를 위축하지 않았으면 한다.

미국 NIH의 연구비 지원 방식에서 우리는 몇 가지 참고할 내용이 있다. 우선 비목별 사용 비율을 연구 제안서에 따라 결정하고 연구자는 이를 준수하는 방식으로 연구 과제에 따라 비목별 사용 비중을 사전 조정하여 시작할 수 있다. 또한 매년 20% 한도 내에서 다음 해로 연구비를 이월할 수 있는 Carry Over System과 No Cost Extension을 통해 연구 기간이 종료되는 해에 남은 연구비가 있으면 그 범위에서 추가로 1년간 연구가 가능하다. NIH는 과제 선정에는 신중하나 과정은 철저히 연구책임자에게 일임하고 그 연구의 결과만을 보고 판단하겠다는 것이다.

정부 연구개발 투자비는 연구수행 주체별 투자 비중보다는 연구수행 주체의 기본 역할과 과제의 성격에 따른 선택과 집중이 필요하며, 사전에 일정 부분 정해진 비목별 사용 비율보다는 과제의 수행 성격에 따른 연구자의 계획을 최대한 수용하여 유연한 사용으로 그 효율성을 높여야 한다. 무엇보다 정부 연구개발 투자비는 미래 기술에 대한 씨앗, 기술의 육성과 사업화를 위한 거름과 자극제가 되어 국가 전체 연구개발비의 사용 효율성이 증대되기를 기대한다. [\[기술경영\]](#)

산업체 주도의 산학연 연구 협력 활성화 방안



이병헌 교수
광운대학교 경영대학

산학연 연구 협력의 현황

우리 기업들은 4차 산업혁명을 마주하고 있다. 인공지능과 로봇, 사물인터넷 등과 같이 기존의 산업 질서를 파괴하는 급진적인 혁신이 동시다발적으로 진행되면서, 기술과 산업의 수명 주기도 더욱 단축될 것이다. 기업들이 이러한 상황에 효과적으로 대응하기 위해서는 자체 연구개발뿐만 아니라 외부의 기술과 연구개발 자원을 활용하는 개방형 혁신 전략을 적극 추진해야 한다.

우리나라의 경우, 기업의 자발적 투자를 통해 이루어지는 산학연 연구 협력은 낮은 수준이다. KISTEP의 연구활동조사 보고서에 따르면, 2015년 정부 출연(연)의 연간 연구비 6조 9천억 원 중에서 민간 기업체로부터의 R&D 과제 수탁을 통해 조달되는 연구개발비는 1,174억 원으로 전체 출연(연) 예산의 1.7%에 불과하다. 대학의 경우도 전체 연구개발비 6조 원 중에서 민간 기업체 수탁을 통해 조달한 연구개발비는 7,000억 원으로 10%를 약간 상회하는 수준이다. 기업체의 연구개발비 투자 형태를 보면, 민간 기업체의 전체 연구개발비 48조 6천억 원 중에서 출연(연)이나 대학에 지출되는 연구비 비중은 1.7% 수준이다.

이를 보완하기 위해 정부는 국가연구개발사업을 통해, 산학연 공동 연구를 지원하고 있다. 표 1과 같이 2015년 기준 10,122개의 공동 연구에 6조 1,118억 원

의 연구비가 투입되었다. 전체 연구과제의 22.5%, 전체 정부 지원 연구비의 38.8%에 달한다. 과제당 연구비를 비교하면 공동 연구 과제 6.04억 원으로 단독 연구과제의 2.77억 원보다 2.18배 큰 규모이다. 최근 3년간 산학연 공동 연구 지원 규모는 과제 수행 건수를 기준으로 연평균 39.7% 증가한 것이다.

산학연 협력 연구에 대한 정부의 지원이 크게 증가함에도 불구하고, 그 성과는 만족스럽지 못하다. 산학연 공동 연구개발 성과를 토대로 한 기업체로의 기술 이전 건수나 기술료 징수액이 감소 추세이다. 공동 연구 결과물의 사업화 건수도 감소 추세이다. 대학교와 산업체 간의 연구 협력의 정도에 관한 세계경제포럼의

표 1 국가연구개발사업 중 공동 연구와 단독 연구의 수행 현황 비교

(단위: 건, 억 원, %)

		2012년	2013년	2014년	2015년*
수행 과제 수 (A)	공동	4,573 (11.2)	5,185 (12.4)	4,871 (11.2)	10,122 (22.5)
	단독	36,204 (88.8)	36,593 (87.6)	38,812 (88.8)	34,827 (77.5)
	소계	40,777 (100.0)	41,778 (100.0)	43,683 (100.0)	44,949 (100.0)
정부 연구비 투입액 (B)	공동	31,612 (23.8)	34,636 (24.3)	30,205 (20.4)	61,118 (38.8)
	단독	100,948 (76.2)	107,678 (75.7)	118,097 (79.6)	96,379 (61.2)
	소계	132,561 (100.0)	142,314 (100.0)	148,301 (100.0)	157,497 (100.0)
과제당 투자액 (B/A)	공동	6.9	6.7	6.2	6.0
	단독	2.8	2.9	3.0	2.8
	소계	3.3	3.4	3.4	3.5

* 2015년 공동 연구 수행 현황이 큰 폭으로 증가한 것은 미래부(204건)와 중기청(2,473건)에 대해 추가 재조사를 시행했기 때문이다(KISTEP, 2015)

<KISTEP, 연도별 국가연구개발사업 조사분석 보고서>



조사 결과를 보면, 7점 만점에 우리나라는 4.6점으로 핀란드 6점, 미국 5.8점에 크게 못 미치는 수준이다.

우리나라 산학연 연구 협력의 문제점

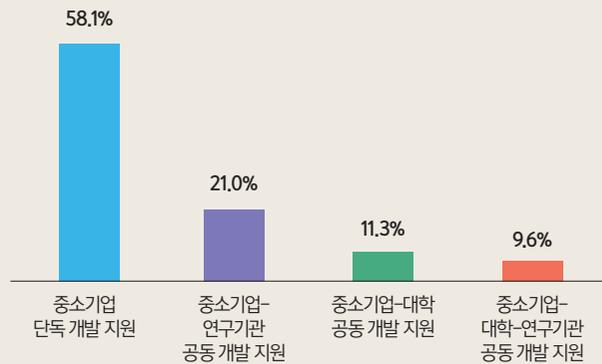
우리나라 산학연 협력연구의 가장 큰 문제점은 기술 공급자 주도의 협력이라는 점이다. 산학연 협력연구가 기업의 자발적 필요와 투자에 의해 이루어지기보다는 정부의 연구비 지원을 통해 이루어지고 있기 때문이다. 정부가 추진하는 국가연구개발사업들이 산학연의 공동 참여를 요구하고 있고, 이러한 사업으로부터 연구비를 조달해야 하는 대학이나 연구기관들이 주도적으로 과제를 기획하고, 기업들을 물색하여 공동 연구에 참여시키고 있다. 이 과정에서 기업들은 해당 연구개발 과제가 자신들의 내부 기술개발 과제나 사업전략과의 연관성을 고려하지 않고, 그동안의 친분에 의해 참여를 결정하는 경우가 많다. 그 결과 산학연 간의 공동 연구는 형식적으로 이루어지는 경우가 많다.

두 번째 문제점은 정부 각 부처에서 추진하는 산학연 협력연구 사업들이 대부분 특정 기술을 개발하는 과제 중심으로 이루어져 있을 뿐 협력 주체들의 특성을 반영한 차별화된 프로그램들이 부족하다는 점이다. 첨단 분야의 원천기술을 확보하고자 하는 대기업이나 벤처기업들과 연구 중심 대학 간의 공동 연구개발과 지역 중소기업과 지역 대학들 간의 공공 연구개발은 개발하는 기술의 특성이나 요구되는 협력 연구의 방식이 다르다. 그러나 정부의 산학연 공동 연구개발사업은 이러한 차이를 고려하지 않고 있다. 또한 연구개발 인력이나 자금이 충분히 확보되어 있고 연구관리 체계도 갖추고 있는 대기업들과, 인력이나 자금이 충분하지 않고 연구관리 시스템도 갖추지 못한 중소기업들 간에 참여 조건이나 지원 방식에 있어서 큰 차이가 없다.

세 번째 문제점은 국가의 산업기술 혁신 정책이나 중소기업 기술혁신 정책의 수단으로 산학연 연구 협

력에 지나친 기대를 갖고 과도하게 의존하고 있다는 점이다. 중소기업기술통계조사의 결과를 보면, 기술 수요자인 중소기업들도 공공 연구기관이나 대학과의 협력을 크게 원하지 않는 것으로 나타났다. 그림 1에서와 같이, 중소기업이 가장 선호하는 기술개발 지원 형태는 중소기업 단독 개발에 대한 지원이며, 공동 개발에 대한 지원의 선호는 낮은 것으로 나타났다.

그림 1 중소기업에 대한 정부의 기술개발 지원 선호 형태



<중소기업중앙회, 2015 중소기업기술통계조사 보고서>

기초연구 중심인 대학, 원천기술 개발을 위주로 하는 정부출연연구소와 중소기업 간 공동 연구에 대한 정부의 지원은 중소기업의 부족한 기술력을 대학 및 연구소의 기술과 인력을 통해 보완할 수 있는 장점이 있다. 그러나 대학이나 연구소에서 개발된 기술들은 중소기업이 이전 받아 상용화하기에는 기술의 성숙도가 낮고, 위험성이 큰 경우가 많아 공동 연구를 통해 개발된 기술이 중소기업에 이전되어 사업화되는 확률은 매우 낮다. 단기적인 사업화를 중시하는 중소기업과 기초원천 기술개발에 관심이 있는 대학 및 연구소의 연구자들 간에 이해관계의 상충으로 인하여 실질적인 협력 관계를 구축하는데 실패할 수 있다.

마지막으로는 산학연 협력 연구의 추진 거버넌스에 관한 문제이다. 정부가 지원하는 산학연 공동 연구 과제의 규모가 커지고, 참여하는 연구기관과 연구자들의 숫자가 매우 큰 대형 공동 연구들이 많아졌음에도 불구하고 이를 효과적으로 조정하고 통제하는 장치인 협력 거버넌스는 갖추어져 있지 않은 경우가 많다. 협력

연구에 참여하는 기업체, 대학, 연구기관들의 역할, 책임과 권한 등이 명확하게 정의되어 있지 않은 경우가 많으며, 성과물의 활용 주체와 활용 방식, 성과에 대한 참여자 보상 체계 등이 합리적이지 않은 경우 또한 많다.

산학연 연구 협력의 성과 제고를 위한 차기 정부의 정책 과제

차기 정부는 산학연 협력 연구에 대한 양적인 지원 확대보다는 지원 사업의 내용과 방식을 혁신하여 성과를 제고하는 데 정책의 초점을 둘 필요가 있다. 산학연 협력 연구에 공공 연구기관이나 대학을 과도하게 동원하기보다는 각 혁신주체의 연구 영역과 핵심 역량을 고려하여 제한된 범위에서 협력하되 각각에게 실질적인 도움이 될 수 있도록 추진체계를 개편하는 노력이 필요하다. 또한 기술개발 중심의 산학연 협력 연구를 지양하고, 협력 연구 사업에 참여하는 산학연 혁신 주체들의 니즈와 역량에 따라 정부의 지원 목표, 내용 및 방식을 차별화할 필요가 있다.

첫째, 정부가 지원하는 모든 산학연 협력 연구에 있어서 산업체 주도의 협력 연구 거버넌스를 확립하는 것이다. 산학연 협력 연구의 궁극적인 목적은 기업을 통해 기술이 사업화되는 것이며, 이를 가능하게 하기 위해서는 연구개발 과제의 발굴과 기획, 연구 수행, 연구 성과의 활용 및 사업화 등 연구개발 전주기에 걸쳐서 기업들이 주도적인 역할을 하여야 한다. 이를 위해 특정 기술 및 업종별로 중소기업 경영자, 대학 및 출연(연) 연구자, 벤처캐피탈 등 기술투자금융 기관의 전문가, 기술경영 전문가, 해외의 기술 및 사업 전문가 등이 참여하는 분야별 연구클러스터 활동을 통해 새로운 기술개발 및 사업화 계획을 수립하도록 지원할 필요도 있다.

둘째, 정부가 지원하는 산학연 협력 연구에 있어서 참여 주체들의 권한과 책임, 그리고 보상체계를 합리적이고 명확하게 설정하도록 국가연구개발사업 관리

규정 등 법제도를 개선해야 한다. 특히, 협력 연구에 참여하는 연구자들의 책임과 그에 따른 보상체계를 명확히 규정하고, 연구 성과물의 사업화에 관한 기업의 책임과 권한 범위도 명확히 설정하면서 그 이행 여부를 모니터링할 수 있는 체계를 확립해야 한다.

셋째, 대학이나 연구기관과의 협력 연구보다는 기술력이 있는 중소기업을 중심으로 동종 또는 이종 업종의 중소기업이나 중견기업들이 참여하는 연구개발 및 사업화 컨소시엄을 지원하는 사업을 확대할 필요가 있다. 공급 사슬상의 R&D, 생산, 유통·판매 전문 중소기업들이 협력하여 신사업 공동 개발을 위한 협업 네트워크를 구축하는 경우 이에 대한 지원을 확대할 필요가 있다.

넷째, 4차 산업혁명을 주도할 첨단 기술 분야를 대상으로 중견기업이나 벤처기업들이 주도하는 협력 연구에 대한 지원을 확대할 필요가 있다. 이를 위해 기술력 있는 중소기업이 주관기관이 되어 과제의 기획과 수행을 주도하고, 국내외 대기업은 수요자(구매자)로, 대학과 출연(연)은 기술 지원으로 참여하는 연구개발 사업을 추진할 필요가 있다.

다섯째, 혁신역량이 취약한 중소기업들을 대상으로 해서는 산학연 협력 연구를 기술인력 지원 사업과 연계하여 추진할 필요가 있다. 각 지역별로 중소기업과 대학이 정부가 지원하는 R&D 사업을 매개로 하여, 필요한 인력을 양성하고 충원할 수 있도록 대학(원)생을 중소기업에 파견하는 공동 R&D를 지원하거나, 공동 연구 수행기업들이 연구에 참여한 졸업생을 채용할 경우 일정 기간 임금의 일부를 연구비에서 지원하는 프로그램도 고려할 수 있다.

여섯째, 지역별 대학과 중소기업 간 협력 연구 사업은 중앙 정부보다는 지방 정부 중심으로 추진하는 것이 보다 효과적이다. 따라서 지방 정부가 이러한 사업을 추진할 수 있도록 중앙 정부가 매칭자금을 출연하여 각 지방 정부들로 하여금 이러한 지원 사업을 추진하도록 할 필요가 있다. 이를 통해 중소기업 기술혁신 지원정책의 지방분권화를 실현해 나가야 한다. [기술경영



대학의 역할과 연구 협력 활성화 방안



이일라 연구소장
(주)대영산전

중소기업은 전부라고 단정하기는 어렵지만 대부분 빠른 의사 결정과 상품화가 경쟁력이라 할 수 있다. 그러기 위해 중소기업이 보유한 원천기술에 학연의 기술이 더해져 경쟁력 강화를 해야 하는데 실상은 그렇지 못해 이후 어떤 역할과 변화를 기울여야 할지 살펴본다. 먼저 이 글에서는 중소기업의 시각과 필자의 그간 경험에 국한된 것임을 밝혀둔다.

들어가며

우리 기업은 세계 경제 위기 등 어려운 여건에도 경쟁력 강화를 위한 연구개발 투자는 증가세를 유지하고 있으며, 지속적으로 연구개발비 투자를 확대하고 있다.

그러나 정부 R&D 예산 확대는 개방형 혁신의 부족으로 무형의 지적재산만 양적으로 늘어나는 연구 성과를 내었다. 특히 성과만이 양적으로 성장하고, 그 양적 성장 대비 우수한 특허 비율은 낮아 정부에서 중소기업에 기술이전 등을 지원하여도 활용이나 성과가 미흡하다. 한편으로는 기술 환경이 융복합되고 기술이 급속도로 발전하면서 산학연 간의 협력 없이 연구개발을 수행하는 것은 위험요소가 증가할 수밖에 없어 연구 협력은 필수적이다.

동향에 따른 사례

보통 산학연이라 통칭하나 출연(연)이나 그에 상응하는 연구기관은 대기업이나 중견기업에 대한 원천기술 단위의 기술이전이 대부분이고, 간혹 무상 기술이전 등을 홍보하지만 중소기업에는 무용지물인 경우가 많다. 그래서 중소기업의 시각에서 기업의 애로사항 등을 해결하고 기술이전을 하는 경우는 대부분 산학 위주이다.

정부에서는 중소기업 육성을 위해 산학연 협력 R&D 예산을 확대시키고 있지만 당사자 간의 이해관계는 산학 연구 협력의 장애물로 작용하고 있다. 특히, 연구 협력의 과정에 대학이 보유한 특허 등 개발 산출물의 소유권이나 사업화 이후 이익에 대한 배분 등이 산학 연구 협력에 문제로 대두되고 있으며, 연구 협력 주체들 간의 이해관계가 충돌하여 연구개발 이후 기술을 이전하는 단계에서 사업화로 이어지기까지 어려움을 겪고 있다. 그 외에도 어렵사리 이룬 연구협력 성과물이 정책으로 인해 막히거나 기술의 시계를 앞질러 빛을 보지 못하는 경우도 있다.

필자는 중소기업이 대학, 연구기관 등의 보유 기술을 이전 받아 실용화, 상업화하는 데 소요되는 추가 개발비용을 지원하는 ‘이전기술개발사업’을 2년간에 걸쳐 대학과 진행한 경험이 있다. 개발 시스템은 대학의 보유 기술인 유료 도로 자동요금징수시스템(ETCS, Electronic Toll Collection System)에 자사 원천기술을 적용하여 하나의 DSRC 통신장치로 여러

차선에 ETCS 서비스를 제공하는 시스템이었다.

기업의 입장에서는 유사 업종 및 시장의 진출을 위한 시작 단계 또는 리모델링 과정에서 대학의 특허기술을 융합하여 사업이 성공적으로 완료되면 관련 시장의 확장 및 사업성을 보유하게 되어 신시장 개척에 큰 꿈을 갖고 시작하게 되었다.

그러나 의지와 달리 산학 간의 이해관계 차이에 따라 시작부터 난항이었다. 대학은 보유 특허의 Lab Test 정도를 기술로 인지하였고, 기업은 완성 단계의 검증된 기술을 사업화하는 것으로 인지한 것이 서로 다른 부분이었다.

사업기간 2년 동안 대학의 기술이 실제 상황에 구현됨을 검증하는 데 시간을 보내게 되었고, 사업 마무리 단계에 이르러 겨우 제품화할 수 있었다. 어렵사리 이룬 성과물이 시장에 나왔을 때 반응은 싸늘했다. 일부는 정책에 막히고, 무인화에 대한 내부 반발과 제품의 교체 시기 등 고객은 안 되는 이유만 늘어놓게 되었다.

중소기업의 힘으로는 정책을 바꾸거나 달리할 수 있는 게 없어 결국 정부 R&D 사업으로만 마무리하고, 많은 시간과 인력만 소비하게 되어 버렸다. 우리 기업 또한 마무리 단계에 특허 권리 여부 등 연구 성과의 소유권 귀속 등 사업화로 가기도 전에 이미 사업에 회의가 드는 결과를 가져왔다.

활성화 방안

매년 문제시 되고 있는 국가 R&D의 사업화 성공률 미흡에 있어서도 산학 연구 협력이 한몫하고 있는 상황이다. 사업화는 의도했던 의도하지 않았든 산학 협력의 성과 또는 후속 활동이라고 할 수 있다. 산업계와 동일한 프로젝트를 수행하면서, 대학은 개발에 앞서 사업화에 적합한지에 대한 고민이 필요하다. 연구 결과의 산출물이 특허화되거나 또는 대학에서 연구 협력을 통해 얻은 결과를 가지고 다양하게 활용할 수 있는 기회가 창출되어야 효과를 볼 수 있다.

대학과 기업 간 연구 협력의 경우 개발의 결과가 사

업화하려면 개발된 기술의 이전이 원활히 이루어져야 한다. 이런 경우 기술개발은 대학이 담당하고 기업이 사업화하게 되는데, 연구 협력을 통해 기술적으로 높은 성과를 달성했어도 기술이 기업으로 원활하게 이전되지 않으면 사업화의 목적 달성은 어렵게 된다. 기업의 입장에서 연구 협력의 산출물에 대한 이전은 연구 협력에 있어 기업의 참여 여부를 결정하는 것 이상으로 중대한 현안이다. 연구 협력에서 상호간의 입장 차이에 의해서 기술개발과 사업화에 대한 부분이 이분되고 개발 산출물이 원활하게 이전되지 않으면 연구 협력 개발의 결과 자체가 빛을 보지 못하는 상황으로 이어져 사회 전체적인 손실은 당연하다.

연구 협력 개발 결과에 대한 이전은 결과가 나온 후가 아닌 연구개발 계획 단계에서부터 모든 과정에 걸쳐 지속적으로 추진되어야 한다. 또한, 정작 대학에서의 연구과제들이 기획 단계부터 사업화로 이어질 수 있도록 분석이나 평가가 이루어지지 않아 사업화를 통한 경제적인 성과 창출을 못하고 있는 현실적 문제는 외면한 채 사업화 성과에 급급하여 많은 자원을 투입하는 부분도 문제점이다.

대학은 초기 단계부터 기업의 적극적 참여를 유도할 수 있도록 산업계와 동일한 방향성으로 연구주제를 선정하고, 앞서 말한 대로 개발 산출물의 일부인 특허에 대한 권리문제도 상호 공유하여야 한다. 현재 대다수 대학의 산학연 연구 협력 프로그램들이 대부분 정부 R&D 자금을 의지하고 있는 실상은 시사하는 바가 크다. 지속적인 정부 지원보다 자생력을 키울 수 있도록 산학연 연구 협력의 정책 방향을 고려할 필요가 있다. 또한 산학연 연구 협력 투자를 통한 개발 산출물들이 상업화되어 국가의 신성장 동력이 될 수 있도록 방안을 마련하고, 기술 공급에서 중개 수요까지 원활히 연계되는 생태계를 조성하려는 노력이 필요하다. **기술과 경영**



기업 관점의 산학연 협력 활성화 제언



양용준 본부장/연구소장
(주)성광유니텍

산학연 협력은 산업교육기관과 국가, 지방자치단체, 연구기관 및 산업체 등이 상호 협력하여 행하는 인력 양성, 연구·개발·사업화, 기술이전과 산업 자문, 인력, 시설·장비, 연구개발 정보 등 유형·무형의 보유 자원 공동 활용 등으로 정의 하고 있다. 산업체의 측면에서 접근한다면 연구·개발·사업화 활동은 기업의 생존과 수익활동을 위한 먹거리를 만드는 매우 중요한 활동이다. 이는 4차 산업혁명 시대를 맞이해야 할 기업에 공통으로 해당되는 성장동력이며 치열한 생존을 위한 필수적인 활동이다.

그간의 3차 산업혁명 시대에서 다수의 중소기업은 연구개발에 대한 학문적 깊이와 기술적 부담, 전문 인력과 장비의 부족을 스스로 해결해 왔다. 하지만 빠르게 변화하는 4차 산업혁명 시대에는 다양한 공동 연구와 장비 등을 활용하는 개방형 연구활동을 혁신의 핵심 전략으로 선택할 수밖에 없게 되었다. 그 방법으로 대학의 관련 학과와 산학협력단을 통해서 전문 인력 활용과 기술자문을 받고, 나아가 정부출연연구기관과의 협력을 통하여 전문적이고 집약적인 기술개발과 연구를 진행할 수 있도록 기업 특성에 맞는 기술로드맵 구현과 기술혁신을 계획하여야 한다.

우리나라의 산학연 협력은 1960년대 일련의 과학 기술 관련 법의 제정과 한국과학기술연구원(KIST) 등 정부출연연구기관의 설립 등에서 그 출발점을 찾을 수 있다. 초기의 기능인력 양성 중심의 산학 협력 형

태에서 출발하여 현재의 혁신 주도형 산학 협력으로 진화하여 왔다. 1970~1980년대까지 출연연구기관의 설립이 활성화되면서 출연연구기관과 산업체의 협력 형태에서 1990년대 이후 대학과 산업체의 협력 형태로 진화되어 현재는 산업체 중심으로 산학연 협력이 이루어지고 있다. 2000년대 대학의 산학협력단 설치가 법제화되면서 연구성과가 산학협력단에 귀속되어 수익화가 가능하게 되고 출연연의 산업계 협력 연구와 성과 창출이 본격화되면서 산학연 공동 연구와 협력에 의한 기술이전 및 기술사업화가 크게 진전되고 있다. 과거 대학은 인력의 교육과 기초학문의 연구를 통한 전통의 고등교육기관 역할을 수행하고 출연연구기관은 전문 분야의 정책적 연구와 원천기술 확보를 담당하여 왔다. 그러나 2000년대 중반부터 기업의 기술과 전문 인력 부족은 대학의 취업연계와 맞물려 대학은 고급 인력의 공급기관으로 변화하였으며, 출연연구기관은 기업으로의 기술이전과 상용화 연계를 위하여 기업과의 교류가 증대되면서 산학연 공동 연구가 활성화되기 시작하였다.

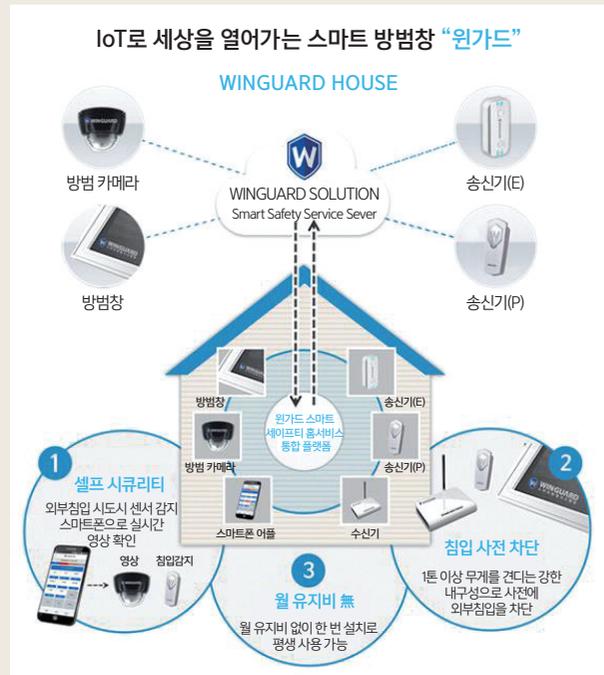
필자가 재직 중인 (주)성광유니텍은 1964년 설립된 기업으로 오랜 기간 대전지역을 기반으로 전통 창호를 제조하였으나 2010년 기업연구소 설립을 시작으로 과감한 연구개발 투자를 통해 창호 기술에 IoT(사물인터넷)와 방법 시스템을 융복합한 ‘윈가드(WIN-GUARD)’를 개발하였다. 고강도 스테인리스 재질의

방법·안전창이 외부의 침입으로부터 약 1톤의 충격을 견뎌 창문을 통한 집안 내부의 침입을 예방하고 침입의 시도 단계에서는 IoT 센서가 충격을 감지하여 스마트폰으로 정보를 제공함으로써 사용자가 실시간으로 모니터링할 수 있는 Self-security System을 연구 개발하여 상용화에 성공하였다. 2012년 ‘원가드1’과 2015년 ‘원가드2’에 이어 후속으로 준비 중인 ‘원가드3’는 창문에 가해지는 힘의 압력을 감지할 수 있도록 압저항 폴리머 소재를 적용하여 개발한 결과 2016년 말 신기술(NET) 인증을 취득하고 상용화가 가시화된 제품이다. ‘원가드3’는 ‘중소기업 이전기술개발사업’과 ‘기술선도형 히든챔피언 육성사업’을 계기로 한국표준과학연구원과 공동 개발하여 기술의 정밀도와 완성도가 크게 향상되었고 중장기 성장전략에 맞는 기술로드맵과 수익화 계획에 한 걸음 더 나아갈 수 있었다.

이와 같이 한국표준과학연구원과의 성공적인 공동 연구 및 상용화 추진으로 중소기업이 단독으로 연구하기 힘든 고도의 기술개발과 전문장비 활용, 연구기간, 연구 비용 등의 애로사항을 수월하게 해결할 수 있었다. 또한 기술이전을 통하여 원천기술 확보에서부터 응용과 적용, 신뢰성 확보와 상용화 제품 출시까지 이루어졌다. 아울러 ‘한국산업기술진흥협회’의 신기술(NET) 상용화를 위한 후속 지원 사업인 ‘2017년 학연 공동 기업부설연구소 연계 후속 연구개발 지원 사업’의 선정으로 신기술(NET) 인증 취득 이후 인증 기술의 상용화 출시에 더욱 탄력을 받게 되었다.

이는 필자가 근무하는 회사의 사례라 부끄럽지만 우수한 기술의 발굴과 기술이전, 출연연구기관과 중소기업의 공동 연구를 통해 기술의 응용과 고도화에 성공하고 후속 연구개발을 통해 상용화와 판매까지 이어지는 기술사업화의 좋은 성공 사례라 할 수 있다. 이러한 결과는 산학연 공동 연구활동이 오랜 기간 동안 시행착오와 다양한 경험을 통해 기업 중심으로 안착되어 가고 있다는 실증일 것이다. 이는 빠르게 다가오고 있는 4차 산업혁명 시대의 기술적 변혁을 대비하는 데 있어서 기업과 대학, 그리고 연구기관의 올바른

그림 1 스마트 방범창 원가드 기술 구성



미래 해법이 될 수도 있을 것이다.

4차 산업혁명은 ‘초연결성(Hyper-connected)’, ‘초지능화(Hyper-intelligent)’의 특성을 가지고 있고, 이를 통해 모든 것이 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로 변화시킬 것으로 예상된다. 사물인터넷(IoT), 클라우드 등 정보통신기술(ICT)의 급진적 발전과 확산은 인간과 인간, 인간과 사물, 사물과 사물 간의 연결성을 기하급수적으로 확대시키고 있고, 이를 통해 ‘초연결성’이 강화되고 있다.

4차 산업혁명으로 산업 전반이 진화하면서 차기 정부의 산업기술 지원정책 역시 진화되어야 하는데 그것은 바로 산업기술 지원 분야의 경계를 허무는 데 적극 나서야 한다는 것이다. 제조와 유통, 기술과 디자인, 콘텐츠와 서비스 등이 융합되어 기업과 기업 그리고 산학연이 상생할 수 있도록 과거의 주력 산업과 전략 육성 분야를 과감히 초월하여 기술의 융복합과 ICT 기술의 접목, 그리고 제품의 소형화·집적화를 통한 스마트한 디바이스 기술이 지능적으로 연계될 수 있도록 환경을 조성해야 한다. 그에 따라서 정부 지원



사업 분야를 다양하게 하고 절차 역시 간소화 및 신속화하여 평가의 간소화와 예산의 조기 집행을 통하여 산학연 연구 협력이 효율적으로 진행될 수 있도록 절차와 제도의 개선이 수반되어야 한다.

이와 함께 산학연 연구 협력이 성공적으로 정착되고 이를 활용하는 기업이 늘어나기 위해서 필자는 두 가지 제언을 하고자 한다.

첫 번째로 정부 지원 연구개발 과제의 가치 있는 실패를 인정하고 불이익이 없는 평가체계 보완이다. 기업의 연구개발은 특히 중소기업일수록 정부의 지원을 활용하여 시작하고 발전되는 경우가 많으나 일부 기업의 불성실한 사업 수행 사례들로 인하여 객관적인 시험 성적과 데이터 제시가 과제의 절대적인 성공 판정 기준이 되고 있다. 이 때문에 과제 수행기업 입장에서 과감하고 의미있는 연구성과에 대한 도전보다는 실패했을 경우를 염두해 성과평가에 최적화되고 안정된 결과까지만 도달할 수 있도록 연구결과를 마무리하는 경향이 있음을 부인할 수 없다. 그로 인해 연구성과가 제품의 상용화나 기업의 매출까지 연결되지 못하고 사장되는 경우들을 종종 볼 수 있다.

물론 현재도 성실 실패에 대하여 제재 및 참여 제한을 면제하고 있다. 이에 한발 더 나아가 연구개발의 진도를 준수하고도 기한 내에 제시하였던 목표 달성에 실패할 경우 성실한 수행이 객관적으로 인정된다면 실패 판정 대상 과제 중 일정 비율에 '추가 연구(추가 도전) 유망과제' 등의 평가 등급을 부여함으로써 기업에서 추가 연구를 희망할 경우 잔여 사업비와 20~30% 정도의 추가 연구개발 예산을 추가 지원하는 방안을 제안해 본다.

활성화되고 있는 산학연 연구와 정부 지원 사업이 실패를 회피하기 위한 무난하고 평범한 연구개발보다는 한 번 실패하더라도 성공으로 재기할 수 있는 진취적인 연구 장려를 위한 산업기술 정책으로 변화해 나갔으면 한다. 물론 명백히 불성실한 과제의 '실패'는 예외가 없도록 평가의 기준과 전문성 역시 제고되어야 할 것이다.

두 번째는 검증된 우수 기술의 적극적인 상용화 후속 지원의 필요성이다. 한 예로 미래부는 신기술(NET) 인증을 받은 우수 기술에 대해서는 산학연 공동 연구를 활용하여 상용화를 위한 후속 지원을 하고, 반면 신기술(NET) 인증 취득을 실패하였을 경우 기술적으로 부족한 부분은 산학연 공동 연구를 활용하여 인증 취득을 할 수 있도록 후속 지원하는 '학연 공동 기업부설연구소 연계 후속 연구개발 지원사업'을 실시하고 있다. 그리고 정보통신산업진흥원에서는 사물인터넷 신산업 육성 선도 사업을 통하여 IoT 기술의 시장 실증화와 융합제품 상용화 지원을 통하여 기술의 시장 적용성 검증과 확산 및 상용화 레퍼런스 확보를 지원하고 있다. 중소기업 입장에서는 기술개발부터 상용화 그리고 실증화 검증까지 정부의 지원을 받아 최소한의 시간과 비용으로 품질개선을 실용화할 수 있다. 단 아쉬운 점은 한 개의 정부 사업 트랙으로 형성되어 연계되지 않고 사업별로 찾아야 한다는 것이다. 차기 정부 산업기술 정책에서는 한 개의 트랙에서 연구개발의 전주기적 지원 검토가 필요할 것으로 생각된다. 정리하자면 산학연 공동 연구의 경우 연구개발부터 상용화까지 지원하고 추가적인 평가를 통해 시장의 반응과 검증을 위한 테스트베드까지 연계되는 지원체계를 강화하여야 한다.

마지막으로 차기 정부에서는 급변하는 시장에서 기술개발과 상용화, 그리고 실증화 검증까지의 골든타임을 놓치지 않도록 경쟁력 있는 우수한 기술을 조기에 발굴하여 성장시킬 수 있도록 산업계 중심의 산학연 공동 연구개발 지원사업으로의 정책 전환 및 검토가 필요하다. **기술과 경영**

속도와 혁신의 마법 주목받는 ‘애자일(Agile) 경영’



장재웅 기자

동아일보 미래전략연구소 경영지식팀

미국 연방수사국(FBI)의 사건관리시스템 ‘센티널’은 미 공공 IT 프로젝트 역사상 최악의 사례로 꼽혔다. 적어도 2011년 전까지는 그랬다. FBI는 1997년부터 수십 개에 달하는 기존 범죄수사용 데이터베이스를 통합하는 프로젝트를 시작했는데 이후 11년 동안 3,700억 원의 개발비를 투자하고도 이 프로젝트를 완료하지 못했다. FBI 내부 시스템 개발 프로세스 때문이었다. 그러나 윌스트리트 출신의 채드 풀햄이 최고정보책임자(CIO)로 FBI에 합류하면서 센티널은 수개월 만에 가장 우수한 공공 IT 프로젝트 사례로 탈바꿈한다. 풀햄 CIO는 400명의 개발 인원 대신 30명의 인력으로, 6년이 아닌 1년 만에, 5,000억 원이 아닌 250억 원을 투자해서 센티널을 완성한 것이다. 그리고 이 기적에 가까운 성공의 핵심에는 ‘애자일(Agile)’이 있다.

불확실성의 시대, 주목받는 애자일

최근 산업계 전반에 걸쳐 ‘애자일 경영’이 주목받는 이유는 바로 경제의 불확실성이 그 어느 때보다 커지고 있기 때문이다. 그렇다면 왜 애자일은 불확실성이 큰 상황에서 유리할까.

애자일 경영의 핵심 키워드는 ‘우선순위’다. 과거와 다르게 변화의 속도가 빠르고 가까운 미래조차도 예측하기 힘든 시기에 우선순위를 정하는 것은 기업 경영에서 매우 중요한 일이다. 애자일 경영은 ‘기민하다’는 단어의 뜻에 맞게 우선순위를 정하고 중요한 과업

을 작은 조직 단위에서 테스트하고 피드백을 받아 가면서 다음 단계로 넘어가는 구조다. 중요한 과제부터 우선적으로 추진하기 때문에 자원 낭비를 최소화할 수 있어 불확실성이 높은 환경에 적합하다.

애자일 방식은 전통적인 소프트웨어 개발 방식인 ‘워터폴(Waterfall) 방식’에 대한 반발로 탄생했다. 워터폴은 예측에 기반한 계획, 방대한 문서화, 엄격한 통제 등이 핵심이다. 그러다 보니 속도가 더디고 낭비와 개발자들의 사기 저하라는 문제를 낳았다. 이에 대한 대안으로 1990년대 초 제프 서덜랜드(Jeff Sutherland) 등 17명의 소프트웨어 혁명가들이 유타주 스노우버드에 모여 ‘애자일 선언문’을 발표한다. 이게 애자일의 시초다.

소프트웨어 개발 분야에서 애자일은 높은 성과를 보이고 있다. TSG(The Standish Group)의 ‘2015 혼돈 보고서(Chaos Report)’에 따르면 애자일 기법 활용 시 소프트웨어 개발 프로젝트의 평균 성공률을 11%에서 39%로 세 배 이상 증가했다. 복잡한 대형 프로젝트에서 애자일 접근법의 성공률은 기존 방법 대비 6배나 높은 것으로 나타났다.

애자일의 작동 방식

애자일의 작동 방식은 비교적 간단하다. 기회를 포착하기 위해 기업은 소규모의 팀을 구성한다. 이 팀은 복수의 부서에서 파견된 직원들로 구성된 다기능 팀



(Cross Functional Team)으로 조직된다. 애자일 팀은 소수의 활동에 집중해 자체적인 의사결정 권한을 갖는다. 보통 현업 부서 직원이 애자일 팀의 과제 담당자가 돼 팀을 관리하고 주요 이해관계자와의 커뮤니케이션을 담당한다. 특히 과제 담당자는 고객에게 주는 가치의 크기, 예상되는 재무성과, 기타 영향력 등을 토대로 개발해야 하는 과제의 목록을 꾸준히, 그리고 철저하게 우선순위를 정하는 역할을 한다.

우선순위가 정해지면 애자일 팀은 각 과제를 작은 모듈로 나눠 어느 정도의 업무를 수행할 것인지, 이를 어떻게 완수할 것인지 등을 정하고 '스프린트(Sprint)'라 부르는 짧은 주기별로 진행 버전(Working Version)을 만들기 시작한다. 이 프로세스는 모두에게 투명하게 공유되며, 팀원들은 매일 간단한 회의를 통해 현황 및 이슈를 공유한다. 효율성을 위해서 심지어 회의실에 앉지도 않고 서서 진행하기도 한다. 의견 차이가 있는 경우 끝없이 논쟁하거나 상부에 호소하기보다는 가설을 세우고 실험을 통해 답을 찾아가는 방식으로 (이를 Experimental Feedback Loop이라 부름) 문제를 해결한다. 어느 정도 진전이 이뤄졌을 때 잠재 고객군을 대상으로 테스트를 진행해 반응이 긍정적인 경우에는 이후 버전을 즉각 출시한다. 해당 부서장 혹은 다른 조직 구성원들이 부정적인 의견이 있거나 추가 기능이 더 필요하다고 느끼더라도 애자일 팀의 결정을 뒤집거나 바꿀 수는 없다. 그 후 애자일 팀은 향후 주기 개선 방안을 논의하고 다음 우선순위 작업에 착수한다.

애자일 혁신의 확산

애자일 방식은 업무의 가시성을 제고하고, 고객의 변화하는 우선순위에 대응함으로써 고객 참여율 및 만족도를 개선한다. 또, 가장 가치가 높은 제품과 기능을 시장에 더욱 빨리 출시할 수 있으며, 회의, 반복되는 계획 수립, 형식적인 문서 작성, 품질의 결함, 기여도가 낮은 제품 기능 등으로 인한 낭비를 최소화하

는 장점도 있다. 경영 환경의 불확실성이 커지고 있는 최근 애자일이 주목받는 것도 이 때문이다. 특히 최근에는 IT 업계뿐만 아니라 다양한 분야에 애자일 접근법을 적용하는 사례도 늘어나고 있다. R&D에서 마케팅, 오퍼레이션, 전사 전략에 이르기까지 다양한 분야에서 애자일의 가치를 실현하려는 것이다. 다양한 산업과 부서에서도 높은 성공률을 기록하면서 최근에는 애자일 접근법이 체계적이고 반복 가능하며 여러 분야에 적용 가능하다는 점이 확인되고 있다.

가장 쉽게 생각할 수 있는 예는 유행 주기가 짧아지고 변화가 빨라지고 있는 패션 산업의 새로운 강자로 부상하고 있는 자라, H&M, 유니클로 등 패스트패션 브랜드들이다. 이들 기업은 패션쇼를 통해서 다음 시즌에 유행할 물량을 준비하는 전통적 방식과 거리가 멀다. 트렌드 예측에 초점을 맞춰 한 번 정한 디자인은 생산하는 물량을 15% 이내로 줄이고 나머지 85%는 고객 반응에 따라 계속해서 디자인을 바꿔가며 생산한다.

국내 기업들 역시 최근 애자일에 높은 관심을 드러내고 있다. 라이엇게임즈코리아는 게임 개발 프로세스에 애자일 툴(Tool) 중 하나인 스크럼(프로젝트 관리를 위한 애자일 방법론)을 도입했다. 라이엇게임즈코리아는 게임 기획 단계부터 프로덕트 오너(PO, Product Owner), 스크럼 마스터(SM, Scrum Master), 개발자가 함께 일한다. 먼저 PO가 사용자 요구를 취합해 우선순위를 정한다. 이를 바탕으로 PO, SM, 개발자가 모여 개발 계획과 개발 내용을 구체화한다. 개발자들이 직접 계획에 참여하기 때문에 더 구체적인 계획이 가능하다. 개발 과정은 SM이 관리한다. SM은 개발 일정 관리는 물론 개발자들의 커뮤니케이션이나 문제 해결 등을 보조해 개발이 원활하게 이뤄질 수 있도록 한다. 이를 통해 낭비를 줄이고 사용자의 요구가 더 많이 반영된 게임이 탄생하게 된다.

'캐시슬라이드'라는 앱으로 유명한 NBT는 또 다른 애자일 툴인 '칸반(Kanban)을 잘 활용한 기업이다. 칸반은 애자일 기법 중 하나로 업무의 프로세스

를 시각화하고 진행 중인 업무의 개수를 제한하는 소프트웨어 개발을 지원하는 방법론이다. 칸반의 핵심은 일을 작은 조각으로 나누고, 카드에 각 항목을 기입한 후 보드에 붙여 누구든 업무가 어떻게 진행되고 있는지 볼 수 있도록 하는 것이다. 특히 진행 중 업무 WIP(Working in Progress) 개수를 제한해 각 작업의 흐름 상태별로 작업 중인 항목을 얼마나 허용할 것인지 확실한 수치를 부여하고 리드타임을 가능한 한 짧고 예측 가능하게 만들 수 있도록 프로세스를 최적화하는 것이 특징이다.

애자일의 성공적 도입을 위한 제언

애자일이 기존 경영 기법들과 가장 다른 점은 프로세스뿐만 아니라 직원들의 사고방식과 리더십 등의 변화를 요구한다.

(1) 진단 및 준비(Initial Setup) 단계

애자일 경영방식을 이해하고 조직 내부에 어떻게 적용시켜 나갈 것인지 계획을 수립하는 단계다. 대부분의 기업은 나름대로 발전시켜온 프로세스와 조직 구조가 있기 마련이므로 애자일 관점에서 기존 프로세스와 조직 구조, 개발 환경을 검토하고 개선사항을 도출하는 것이 필요하다. 이때 기존에 효과적으로 잘 활용되고 있는 프로세스를 버리고 무조건 애자일로 바꾸는 것은 바람직하지 않다. 때문에 경험 있는 외부 전문가의 도움을 받는 것이 좋다. 개선 사항이 도출되면 이를 기반으로 조직에 맞는 애자일 적용 계획을 수립한다.

(2) 시범 적용(Pilot) 단계

시범 적용은 우리 조직에 맞는 해답을 찾는 과정이라고 할 수 있다. 이 단계에서는 애자일에 관심이 있는 사업부들을 대상으로 2~3개 팀을 선정한다. 이렇게 하는 이유는 어느 1~2개 팀에서 애자일이 제대로 적용되지 않을 수 있기 때문이다. 시범 적용 팀의 사이즈

는 10명 전후의 소규모 팀으로 구성하는 것이 좋다. 이렇게 시범 적용 팀이 선정되면 팀원들이 변화된 업무 환경을 이해하고 자기주도적으로 움직일 수 있도록 애자일 개발 및 관리 방식에 대한 워크숍을 2~3일 진행한다. 이후에는 해당 팀과 관련된 이해관계자를 대상으로 애자일 교육을 진행한다. 애자일은 비즈니스 부서와 개발팀을 하나로 묶을 수 있는 강력한 프레임워크를 제공하기 때문에 개발팀과 관련된 이해관계자들에게도 애자일 경영 방식에 대한 인식이 중요하다. 시범 적용에 성공하면 좀 더 규모가 큰 프로젝트나 사업부서 전체에 적용하는 단계를 거치기도 한다.

(3) 전사 확산(Enterprise Transformation)

크게 전사 품질 관련 조직의 역할 변화, 직원 평가 방식의 변화, 조직 구조의 변화를 시도하는 단계다. 회사마다 전사 품질 관련 조직은 품질보증, PMO(Project Management Office, 프로젝트 관리 조직), 혁신 그룹 등 다양한 형태로 존재한다. 애자일을 도입하면 이러한 품질 관련 조직의 역할도 변화가 필요하다. 전사 프로젝트를 총괄하고 지원하는 PMO 그룹이나 혁신 그룹은 애자일 오피스(Agile Office)로 전환하거나 역할을 통합해야 할 필요가 있다. 애자일 오피스는 사업부에 있는 개별 팀들이 애자일을 원활히 적용할 수 있도록 지원하는 조직이다.

직원 평가 방식도 상위 관리자 중심 평가에서 동료 평가가 포함된 다면평가제도와 절대평가로 바뀌어야 한다. 애자일은 기본적으로 팀원 간의 협력을 중시한다. 상위 관리자 중심 평가와 상대평가는 잘 맞지 않다.

조직 구조의 변화 역시 수반되어야 한다. 수직적 계층 구조는 직원들의 다양한 의견을 수용하기 어렵게 만들고 의사결정 시간도 길어지는 단점이 있다. 기능형 조직구조 역시 개별 역량은 높일 수 있으나 자기 관점에서만 업무를 바라봄으로써 업무 간 장벽을 키우고 다양한 생각이 융합하고 교류하는 것을 방해한다. 그래서 애자일에서는 소규모의 자기 조직화된 팀으로의 변화를 권장한다. **기술과 경영**



연구개발자가 꼭 알아야 할 기초통계/데이터 분석



이장욱 수석컨설턴트
씨앤아이컨설팅

기업에서 연구개발을 담당하는 연구원, 개발인력, 엔지니어들(이하 통칭하여 연구원)에게 물어보면 열에 여덟아홉은 업무에 통계를 활용해야 할 필요가 있고, 공부해야 한다고 생각한다. 그러나 현실적으로 시간을 내거나 독학을 하는 것은 쉽지 않기 때문에 통계는 어렵다고 생각한다. 도대체 통계의 정체가 무엇이고 길래 대다수의 연구원들이 필요하다고 인식은 하지만 쉽게 어찌지는 못하는 것일까? 그리고 왜 통계를 연구개발에 활용해야 하는 것일까?

결론부터 말해서 연구원에게 통계의 정체를 가장 쉽게 정의하면 ‘데이터로 말하는 법’이고 ‘데이터가 말해주는 바를 듣는 방법’이다. 숫자 즉, 데이터로 표현할 수 없다면 어떤 현상을 객관적으로 말할 수 있는 방법이 없다. 연구원들이 통계를 배우고 활용한다는 것은 어떤 현상을 객관적으로 이해하고 표현할 수 있는 중요한 의사소통의 도구를 배우는 것과 마찬가지이다.

아래 두 개의 예시 상황을 통해 데이터로 의사소통을 하는 데 있어 통계의 역할이 무엇인지, 왜 필요한지를 간단히 살펴보자.

연구원이 개발한 어떤 제품의 성능이 10이라는 목표값을 달성한 것인지를 확인하기 위해 3회 반복 실험을 통해 다음과 같은 숫자를 얻었다.

8.3, 10.1, 11.4

위와 같이 3개 숫자의 나열만으로는 목표값 10을

달성한 것인지 애매하다. 데이터의 나열은 어떤 현상을 표현하기에 거추장스럽고 불분명하기 때문에 우리는 평균을 구한다. ‘평균’이라는 통계가 등장한다. 조금 더 앞서가면 ‘표준편차’ 1.6까지 구한다. 평균이라는 ‘대푯값’으로 보았을 때 목표값 10에 거의 근접했으므로 좋은 결과를 얻은 것이라 할 수 있을까? 표준편차까지 감안하더라도 좋은 결과인가?

우선 좋고 나쁨을 판단하기 이전에 ‘평균’이라는 대푯값과 대푯값을 중심으로 각 개별 데이터들이 얼마나 멀리까지 떨어져서 나타나는가를 ‘표준편차’라는 한 개의 값으로 표현하였다. 방금 우리는 통계를 활용하여 숫자들의 나열인 데이터를 보기 좋은 형태의 ‘정보’로 바꾸어 놓은 것이다. 이 정보들을 도대체 왜 얻으려는 것일까? 숫자들의 나열인 데이터를 정보로 바꾸는 것은 데이터가 의미하는 바를 쉽게 이해하려는 목적도 있지만 그보다 더 궁극적인 정보화의 목적은 ‘의사결정(판단)’을 하기 위함이다(그림 1).

예를 들어 계속 이 방법으로 실험을 해야 하는지? 방법을 바꾸어야 하는지? 최적 조건을 찾은 것인지? 현재의 조건으로 양산을 해도 되는지? 이 정도 데이터

그림 1 궁극적인 데이터 정보화의 목적



연구원이 데이터를 얻는 궁극적인 목적은 ‘의사결정’을 하기 위함이다. 이 과정에서 통계는 데이터로부터 가능한 한 불확실성을 배제한 정보를 얻기 위한 도구이다.

가 나온다면 설비를 구입해도 되겠는지? 등 목적하는 바에 대한 판단을 하기 위해 데이터를 얻고 정보로 변환을 하는 것이다.

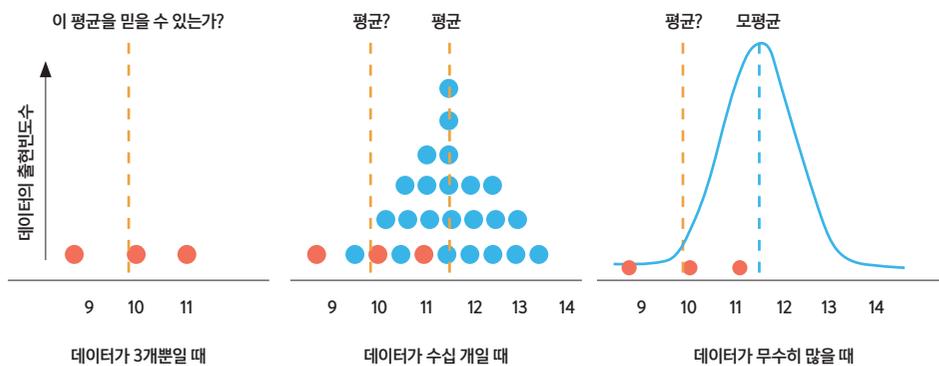
문제는 우리가 현실 세계에서 얻게 되는 데이터들은 표본이 만들어지는 과정과 측정하는 과정에서 각각 오차가 개입함으로써 그 자체로 불확실성을 가진 데이터를 얻게 된다. 뿐만 아니라 연구원이 실험실에서 얻을 수 있는 데이터의 개수는 매우 제한적이기 때문에 불확실성이 더 높아진다. 중요한 의사결정을 하기 위해 3번의 반복 실험을 해 본 것과 30번이나 300번쯤 같은 실험을 해 본 것 중 어느 쪽이 더 자신 있게 결정할 수 있을지는 쉽게 판단할 수 있을 것이다.

우리가 가진 3개의 데이터는 표본이라고 한다. 말 그대로 표본은 전체를 미루어 짐작할 수 있는 견본에 해당한다. 표본은 전체 모집단이 아니기 때문에 우연히 선택된 표본에 따라 전체를 잘못 이해하는 오류가 생길 수 있다. 연구원이 궁극적으로 알고자 하는 것은 모집단의 특성임에도 불구하고 우리는 소수의 표본 데이터를 너무 쉽게 일반화시켜 믿어 버리는 경향이 있다(그림 2).

불확실성을 감안하여 의사결정을 내릴 때 단지 표본 수준에서가 아니라 가능하면 모집단의 관점에서 의사결정을 하는 것을 ‘통계적 의사결정’이라 한다.

통계는 소수의 데이터가 가지는 불확실성을 가능한 낮추고 진실에 가까운 정보를 얻을 수 있도록 도와준다.

그림 2 통계적 의사결정



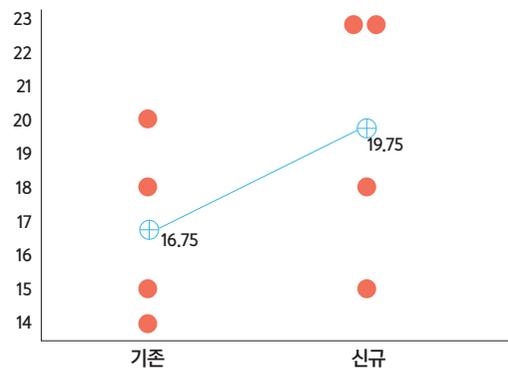
표본 데이터는 모집단에서 우연히 추출된 일부일 뿐이다. 연구원이 궁극적으로 알고자 하는 것은 표본의 통계량(평균, 표준편차 등)이 아니라 모집단의 특성을 추정하여 의사결정에 반영하고자 함이다. 이를 통계적 의사결정이라고 한다.

다. 연구원들이 통계를 알아야 하는 가장 큰 이유이다.

한 가지만 더 예를 들어보면, A 연구원이 새로운 제품을 설계하여 테스트를 해보니 다음과 같은 데이터를 얻었다. 기존 제품보다 높은 값이 나오는 것이 좋는데 기존 제품 데이터는 18, 14, 20, 15이고, 새로 설계한 제품은 23, 23, 18, 15가 나왔다면 A 연구원은 어떻게 판단을 해야 할까?

일단 평균을 구해보면 그림 3에서 보듯이 기존은 16.75이고, 신규는 19.75이다.

그림 3 A 연구원이 개발한 신제품과 기존 제품의 데이터 비교

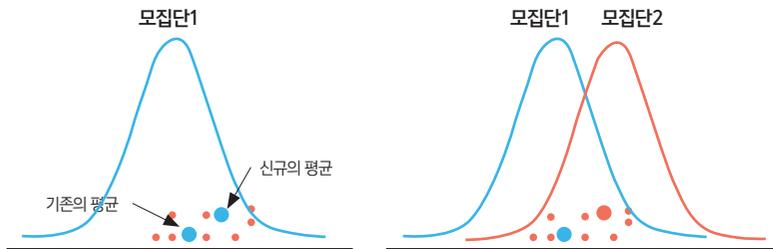


이제 A 연구원은 그림 3의 결과를 보고 신제품이 기존 제품보다 더 우수하다고 쉽사리 결론을 내려도 괜찮은가? 결론을 내리기 위해서는 제품이 무엇인지, 수치가 의미하는 바가 무엇인지, 저 정도의 차이면 의미 있는 개선인지 등 고려해야 할 바가 많겠지만 우선은 값만 보고 결정을 한다면 평균값이 더 높은 신규를 택할 가능성이 크다.

하지만 우리는 방금 전에 표본과 모집단의 개념을 살펴보았다. 저 두 데이터가 표본에서는 차이가 있어 보이지만 실은 한 모집단에서 우연히 추출된 두 개의 표본일지 두 개의 서로 다른 모집단일지는 통계분석이라는 도구를



그림 4 연구원이 개발한 신제품과 기존 제품의 데이터는 차이가 없다고 보는 경우(좌)와 있다고 보는 경우(우)



활용해서 좀 더 들여다보아야 한다는 사실을 직감적으로 알 수 있다(그림 4).

이 데이터를 평균의 유의차 검정을 해보면 통계적 결론은 ‘평균의 유의적 차이가 있다고 할 수 없다’이다. 차이가 있다는 것인지 없다는 것인지 다소 말이 복잡하다. 쉽게 말해서 ‘평균의 차이가 없다’이다. 평균이 기존 16.75와 신규 19.75로 무려 3만km 차이가 나지만 현재 가지고 있는 데이터만 비교해서는 이 정도의 차이를 차이라고 보기 어렵다는 결론이다. 이와 같은 통계적 분석방법을 가설검정이라고 한다.

모집단의 관점에서 차이가 없는 것을 신제품의 성능이 더 좋아진 것이라고 잘못 판단하게 되면 극단적으로 그 신제품의 양산을 결정한 회사나 신제품의 성능이 향상되었을 것이라 믿고 구입한 소비자나 모두 피해를 보게 되지 않겠는가?

소수의 표본 데이터만을 직접 비교하여 판단하는 것이 아니라 가설검정이라는 방법을 통해 이와 같은 위험(Risk)을 관리할 수 있게 된다.

이상의 사례를 통해서 연구개발 과정에서 통계의 역할이 무엇인지, 왜 필요한지에 대해 간단하게나마 알아보았다. 실제 연구개발이나 생산 현장에서는 이보다 더 복잡하고 다양한 상황들이 존재한다. 통계가 이 모든 상황들을 정리하고 해결해 주는 마법의 상자는 아니지만 적어도 데이터 분석을 통해 해결의 실마리를 제공하고, 리스크를 낮추어주고 나아가서는 결과에 대한 검증까지 도움을 주는 것은 분명하다. 특히 극한의 품질 수준을 놓고 경쟁하는 글로벌 경쟁시대에 통계의 도움은 선택이 아닌 필수라는 것을 이젠 많은

기업들에서 공감하고 있다.

여기서 한 가지 의문이 생긴다. 통계가 데이터를 잘 분석하여 해결의 실마리를 찾고 리스크를 낮추고, 합리적인 의사결정을 도와준다는 것은 동의할 수 있겠지만 위의 사례에서와 같이 이미 나온 데이터를 분석하는 것은 왠지 수동적인 느낌이다. 이

것이 최선일까? 처음부터 더 나은 결과를 찾기 위한 방법은 없을까? 대답은 더 능동적인 통계적 방법이 있다는 것이다.

우리가 원하는 결과 데이터를 얻기 위해 결과에 영향을 주는 여러 가지 요인들에 의도적인 변화를 주는 것을 실험이라고 한다. 실험을 일정한 규칙에 따라 계획하고 결과 데이터와 함께 분석함으로써 ‘실험은 적게 결과는 최선으로’ 찾아가는 능동적인 방법을 실험 계획법(DOE, Design Of Experiments)이라고 한다. DOE에 대해서는 다음 호에 소개하기로 한다.

처음의 질문으로 돌아가면 왜 연구원들은 통계를 어려워할까? 위에서 계속 통계를 도구에 비유했지만 사실 통계는 통계학이라는 학문을 의미하는 것이기 때문에 연구원 입장에서는 자신의 전공 이외에 또 다른 전공을 대하는 것과 마찬가지로, 시중에 나와 있는 통계학 관련 서적을 들여다보면 일단 기가 죽는다. 그렇다고 어디에 가서 통계학 강의를 들을 곳도 마땅치 않다. 설사 수업을 들었다 하더라도 내 업무에 활용해 보려니 막막하다. 이런 것이 대다수 연구원들이 공통적으로 느끼는 ‘통계’에 대한 복잡한 심경이다.

연구원이 통계를 학문인 ‘통계학’으로 접근하면 진땀을 빼기 십상이다. ‘통계’를 도구로 바라보자. 우리가 자동차의 작동원리를 이해하거나 설계도면을 볼 줄 모르지만 운전은 잘하고 다니는 것과 마찬가지로, 통계학의 높은 수준이 아니라 연구원이 꼭 알아야만 하는 기본적인 통계와 데이터 분석만 잘 사용하더라도 훌륭한 드라이버가 될 수 있다. [기술경영]

R&D와 마케팅/영업의 융합을 통한 신기술 개발

‘감속기, 랙 및 피니언(Rack & Pinion)

일체화 모듈’ 개발 성공사례

(주)세진아이지비

박용수 대표
(주)세진아이지비



들어가면서

기업이 기존 사업이나 제품에 한정된 경영활동으로 지속적인 성장과 시장경쟁력을 유지하기란 매우 어렵다. 그래서 끊임없이 새로운 사업이나 신제품을 발굴하고 적절한 연구개발 과정을 거쳐 미래의 생존을 위한 경쟁과 성장을 추구하고자 노력하지만 현실은 녹록지 않다. 그 동안 경쟁의 중심이 생산 단가와 내부 경영 효율화를 통한 가격경쟁력 확보에 있었다면 앞으로의 경쟁은 완전히 새로운 기술이나 융합적 기술에 의한 유일한(Unique) 신제품/서비스가 핵심이 되고 있으며 지역을 넘어 글로벌까지 경쟁이 한층 강화될 것이기 때문이다. 그에 따라 그 동안 몇몇 조직에 국한되어 왔던 신제품 발굴과 개발 활동은 전 방위적인 형태로 전개되고 있다. 비용의 운용과 기술 혁신 체계를 효율적으로 구축하기 위해 이러한 추세는 더욱 가속화되고 있다. 이러한 패러다임에 발맞추려는 기업들은 창업 당시 혹은 초기 사업에서 성공했던 효율적 모형과 그에 따른 혁신활동들을 재추진하거나, 아예 새로운 최신의 운영 방법론을 동원하기도 한다. 하지만 현재의 내부 환경과 운영체계 아래에서 그 성공률은 기대에 미치지 못하고 있다. 그 이유가 무엇일까?

신기술 개발과 성공의 어려움에 대해 조사한 최근 자료(그림 1-a)에 따르면 조직 내·외부의 개인이 가지고 있는 기본 아이디어(Idea, New-to-the-world 기준)가 구체적인 콘셉트로 발전되어 신제품 개발을 위한

‘아이템(Item)’으로 제안되는 비중은 10%(3000개에서 300개) 수준이고, 제안 단계에서 사업성과 시장성을 갖추어 실질적 개발(Major Development)로 이어지는 경우는 1.3%(300개에서 4개)에 불과한 것으로 조사되었다. 또한 출시가 결정된 신제품 가운데 실제 시장에서 성공하는 비중 또한 60%(1.7개에서 1개 성공)를 넘지 못하고 있다. 이렇듯 낮은 성공률을 보이는 까닭은 기술의 구현 방법과 그 기술이 적용되어 제품화와 사업적 성과로 이어지게 하는 시장 및 고객에 관한 지식과 정보가 조직간에 공유되지 않고 괴리(Gap)가 생겨 결국 기획 활동에 영향을 주기 때문으로 분석된다. 이러한 문제에서 벗어나기 위해 지난 50년 동안 각 기업의 연구소에서는 개선활동들을 추진해 오고 있다. 그럼에도 불구하고 지역(미국, 영국, 네덜란드 등)에 관계없이 별다른 효력을 발휘하지 못하는 것으로 조사됐다. 특히 아이디어가 구체화된 후 기초 연구(혹은 기능설계) 등 초기 연구개발 활동 단계로의 진행 비중은 7%(125개중 9개) 수준으로 나타나 시장의 니즈가 잘 검증된 콘셉트화에 실패하고 있음을 보여 주고 있다. 결론적으로 초기 아이디어의 확보도 중요하지만 시장에 기반하여 아이템의 콘셉트를 명확히 하는 이른바 초기 기획활동의 중요성이 새삼 강조되고 있다.

따라서 각 기업들은 연구개발 부문이 시장을 간과하지 않도록 하는 체계와 마케팅·영업 부분 직원들의 기술적 내용을 향상시키기 위한 제도적 보완책의



하나로 신제품 개발 프로세스(NPD)내의 심의 게이트(Gate)에 각 기능조직의 인력들을 배치하고 있다. 그러나 각 심의 게이트에 필요한 기능 및 지식과 핵심 전문 인력에 대한 세심한 고려 없이 단지 조직의 의견을 반영하는 데 그치고 있어 큰 효과를 거두지 못하고 있다. 내부가치사슬(Internal Value-Chain)에서 신사업은 R&D 부문이 주축이 되어 발굴되지만 이것이 매출 등의 성과로 나타나는 기능적 포인트는 고객 접점에 있는 마케팅이나 영업부문이 된다. 그래서 새로운 제품의 콘셉트가 시장에서 받아들여질 수 있을 것인가의 여부는 이들 기능조직간의 협력과 그에 연관되는 지식과 정보들의 상호작용이 원활하게 이루어져야 성공률(Hit Ration) 향상과 자원의 효율화를 이룰 수 있다.

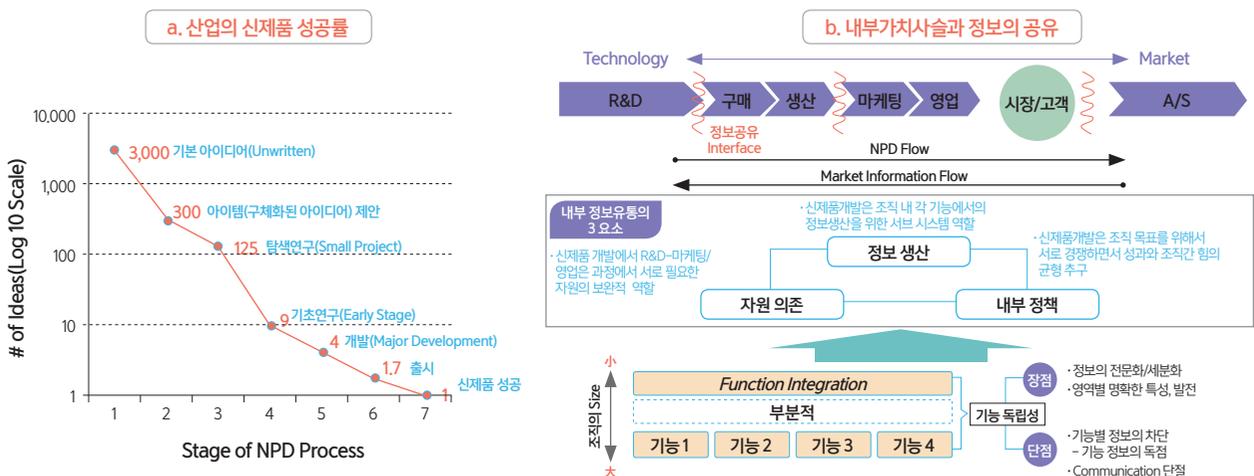
이들 각 기능 간의 정보창출과 공유 등 연관 유통 구조를 세 가지 요소(그림 1-b) 즉 정보의 생산과 공유, 자원 의존, 그리고 내부 운영정책 등의 관점에서 정리해 볼 수 있다.

첫 번째 관점은 정보의 생산과 관련된 각 기능의 역할에 대한 것이다. 기업이 경영활동을 추구하는데 필요한 정보와 지식은 대부분 각 기능조직에 소속된 구성원에 의해 확보되고 분석되는 것이 바람직하다. 즉, 신제품의 태동은 그 속에 내포되어 있는 새로운 기술 혹은 기존 기술들의 융합에 의하여 구현될 수 있는데

보통은 연구소 조직을 중심으로 이뤄진다. 그리고 이러한 개념과 이론적 논리에 의하여 계획제품을 현재 혹은 미래의 시장이나 고객들에게 어떤 의미로 전달할 것인가는 마케팅이나 영업조직이 맡게 되는데 고객의 니즈 및 제품 노출 방법, 구매 소구점(Selling Point), 가격대 책정 등은 이들의 정확한 분석에 의해 정해진다. 이렇게 구체화된 제품을 생산으로 구현하여 실물로 구현하는 데 필요한 새로운 부품이나 소재의 소싱(Sourcing) 방법, 유통채널은 역시 해당 분야에 오랫동안 종사해 오면서 많은 노하우를 확보하고 있는 구매·생산 부문이 맡는다. 이처럼 하나의 신제품 콘셉트가 정의되는 과정 혹은 구체화되는 과정에서는 이들 조직간의 협력이 무엇보다 선행되어야 한다.

다음 두 번째 관점은 사업이라는 전체적 관점에서 보면 연구개발에서 영업에 이르는 인적자원들은 상호 의존성을 가진다는 것이다. 조기에 사업성과를 창출하기 위해서는 각 기능의 업무활동이 하나의 프로세스 내에서 조화를 이루며 수행되어야 한다. 기업이 성장하면서 각 기능의 업무영역이 세분화되는 것이 일반적이지만 결국 신제품 아이디어에서 사업화로 이어지는 각 과정에서 기능간의 역할과 선·후행적 활동들이 서로 통합되거나 융합되어야 'R&D 활동의 속도'와 '명중률'을 높일 수 있다. 결국 기업전략의 완성을

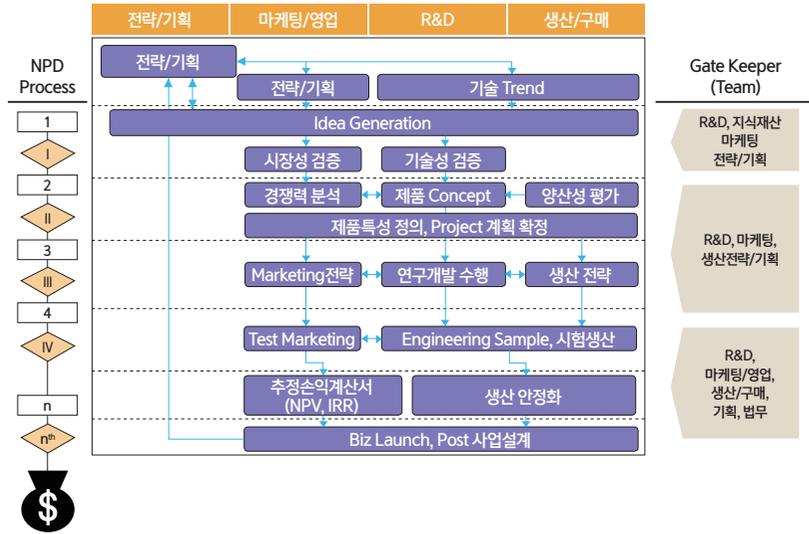
그림 1 신제품 성공률과 내부가치사슬 내의 정보유통 구조



* 출처 : Piloting the Rocket of Radical Innovation, Greg A. Stevens and James Burley, 2003. IRI

참고 : R&D-MARKETING INTEGRATION IN THE NEW PRODUCT DEVELOPMENT PROCESS, Ildikó PETRUSKA, June 15, 2004

그림 2 신제품 개발(NPD) 프로세스와 Gate Keeper 구성(A사 사례)



위해 각 기업들은 다양한 체계를 탐색하기도 하고, 다른 기업의 체계를 도입해 운영하기도 한다. 일례로 A사(그림 2)의 경우는 연구소의 프로젝트 운영체계에서 핵심이 되는 아이디어의 도출과 선정, 그리고 그것을 구체화하여 계획서를 작성하고 연구개발을 추진하는 과정에서 각 기능조직의 핵심 정보와 지식들을 서로 공유하고 합의함으로써 성과 가시화 및 신제품 개발 속도를 향상시켜 나가고 있다. 이 기업의 NPD(New Product Development)

위해서는 서로가 조사·분석하여 확보하고 있는 정보와 지식, 그것을 이해하고 전달해 줄 수 있는 조직 간의 자원 공유(Share)가 필수불가결한 요소다.

마지막 세 번째 관점은 기업이나 조직의 목표 달성을 위해서는 기능조직들의 상호 활동을 독려하거나 서로 견제할 수 있도록 하는 내부 정책에 관한 것이다. 일반적으로 기업의 경영활동에서 특별히 최고 경영자의 관심을 독차지하거나, 자원의 배분에 있어 상대적으로 우월한 위치를 점하게 되면 조직 간의 친밀감이나 협력의 강도는 약화될 수밖에 없다. 또한 신제품 개발활동에 있어 기술에 대한 이해가 부족하다는 이유로 다른 기능의 역량을 배제시키거나, 반대로 마케팅이나 영업조직이 시장고객 지식을 기반으로 한 새로운 제품이나 개선제품에 대한 아이디어를 구체화하는 과정에서 R&D 부문의 의견을 무시하는 행위 등은 기업 내 정보의 흐름을 차단하는 벽을 더욱 공고히 한다. 이런 경우 우 사일로(Silo·소통되지 않는 고립된 시스템, 부서, 조직)형 체계를 더욱 고착화시킴으로써 향후 신제품 경쟁에서 난관을 맞이할 가능성을 높이게 된다. 그 해결책으로 경우에 따라서는 한쪽의 의견을 들어 주기도 하지만 보통은 각 기능 간의 협력과 공조 강화를 위한 활동과 내부 체계를 균형감 있게 구축해야 한다.

이상과 같이 기능간 활동의 조화와 시너지 향상을

프로세스를 보면 각 게이트마다 게이트 키퍼(Gate Keeper)의 기능별 구성과 규모, 대상을 달리하여 적용하고 있다. 각 단계별 특성에 따라 소유되는 정보와 지식 또한 차별적이라는 인식 때문이다. 이런 체계를 기반으로 연구개발의 아이디어 단계에서부터 사업화 이관시점까지 지속적으로 그 프로젝트와 관련되는 정보와 지식을 축적하여 의사결정의 질(質)을 높이고 있다. 글로벌 기업인 듀폰(DuPont)의 신사업 과제 개발 프로그램인 아펙스(APEX) 프로세스는 초기의 아이디어 개수에 상관없이 첫 번째 스테이지(Stage)에서는 30개의 아이템만을 선정하고, 다음 단계(Stage)에서는 그 50%에 해당되는 15개로 줄이고, 다시 최종 사업화 단계의 과제는 사업화를 위한 구체적 계획과 2년 내 매출 발생 가능성 등을 평가하여 5개만을 선정하여 진행하고 있다. 이는 초기 아이디어 가운데 기술적/사업적 가치와 실현가능성을 중심으로 다양한 기능의 정보 및 지식이 기반이 되어 신사업에 대한 성공률과 자원의 효율성을 강화하기 위한 긍정적인 시스템으로 평가되고 있다.

감속기 일체화 모듈 제조 기술 개발 과정

그럼 지금부터 산업 자동화 필수부품 전문업체인(주)



세진아이지비(이하 세진아이지비)의 신기술 개발 활동과 내부의 기술경영 체계에 대하여 알아보도록 하자.

세진아이지비가 개발한 ‘감속기, 랙 및 피니언 일체화 모듈’ 기술은 모터의 발생 토크(Torque, 힘)를 증대하거나 회전운동을 직선운동으로 또는 직선운동을 회전운동으로 변환하여 로봇과 각종 산업 자동화기기의 최종 운동성능을 결정하는 핵심부품이다. 특히 이 융합모듈화 기술은 일반 유성기어와 내접식 유성기어, 사이클로이드 랙기어, 구름용 피니언을 내장·일체화하여 전체 시스템을 콤팩트(Compact)하게 설계할 수 있도록 도와준다.

그 자세한 기술 개발 과정과 성공요인을 살펴보기에 앞서 창업 과정을 살펴보도록 하자.

세진아이지비를 설립한 박용수 대표는 창업 이전 서보모터(Servomotor) 등 동력전달계 관련 전기제품을 판매하는 일본기업(후지전기)의 한국 판매법인(가이오 전기)에서 영업사원으로 근무하면서 서보모터 제품과 관련된 니즈와 불만요인, 신제품에 대한 갈망 등 고객의 의견을 자연스럽게 청취할 수 있었다. 당시 상황은 서보모터 만으로는 각종 설비의 제어가 쉽지 않을 뿐더러 효율적 제어를 위해서는 추가적인 부품이 요구되는 등 활용에 한계가 있었다. 그에 따라 다양한 후방산업과 연계된 설비와 장비업체들로부터 새로운 ‘감속기’ 개발이 강하게 요구되고 있었다. 또한 그 적용성을 높이기 위해서는 구조를 단순화 콤팩트화하고 기능을 통합함으로써 생산라인의 자유도를 향상해야만 생산효율이 개선될 수 있다는 점을 잘 알고 있었다.

결국 박용수 대표는 당시 수입품에 의존하던 국내 서보모터 등 동력전달 부품 시장에서 국산제품으로 승부를 걸기 위해 1993년 ‘세진코리아’라는 이름으로 창업에 뛰어들었다. 하지만 첫 전략제품인 서보모터 등 기어 제품들은 고객의 주문에 즉시적으로 대응하기 위해 항상 실물을 준비해 두어야 하는 까닭에 재고 부담이 적지 않았다. 설상가상으로 지속적으로 업그레이드되는 제품의 비축분 확보에도 애를 먹었다. 결

국 재고 물량확보에 따라 발생하는 추가비용은 자금 압박을 불러와 몇 차례 부도의 위기도 겪었다. 그러던 90년대 말, 외환위기를 맞았지만 오히려 전화위복의 기회가 되었다. 환율 폭등으로 그 동안 외산 제품을 사용해 오던 기업들이 국산제품을 찾게 되면서 매출이 큰 폭으로 증가했다. 한편 창업 때부터 꾸준히 관련 기술을 탐색하고 전문인력을 수소문한 결과 다양한 기술적 노하우와 경험을 가진 전문가를 만나면서 새로운 도약의 발판을 마련하게 되었다. iGB사에 근무하던 임선호 박사를 연구소장으로 영입하며 2000년 세진아이지비의 이름으로 새롭게 출범하였다.

영입 당시 임 소장이 개발해 온 기술은 시제품 단계로 지속적인 버전업(Version-up)을 위한 연구가 진행 중이었다. 이는 세계 어디에서도 찾아보기 어려운 태동기의 기술로 오로지 세진아이지비의 기술력으로만 완성해야 하는 과제를 안고 있었다. 하지만 회사의 R&D 재원이 한계에 이른 상황에서 특단의 조치가 필요했다. 결국 박 대표는 당시 분양 받은 아파트를 담보로 자본을 차입해 감속기 개발에 사활을 걸었다. 그 후 제작과 실험을 수없이 거듭하여 기존 기술이 가진 문제점인 이송거리 당 누적오차를 제거하고, 정수배 형태로의 이송을 구현함으로써 기존의 복잡한 서보모터나 고가의 제어기를 사용하지 않고도 높은 신뢰성과 고정밀 동력전달이 가능한 감속기 기술을 탄생시켰다.

세진아이지비의 도전은 여기서 멈추지 않았다. 동력전달 제품에 대한 시장의 새로운 니즈에 따라 생산과정의 청정성과 생산라인의 단순화 및 콤팩트화, 그리고 유지보수의 효율화를 위한 무윤활 랙 및 피니언 개발에도 뛰어들었다. 이 역시 전세계적으로 비교하거나 참고 할 제품이 없는 어려운 환경 아래서 자신들만의 방식으로 연구 활동을 이어나갔다. 기본적 연구 개발 활동은 내부에서 진행한 반면 소재와 그 특성 해석은 전자부품연구원(KETI)과의 협력을 통한 개발체계를 구축했다. 결과는 성공적이었다. 그렇게 개발된 융합형 감속기 모듈화 기술은 윤활제에 의한 주변오염

을 방지할 수 있어 청정작업환경을 요구하는 분야인 반도체, 디스플레이, 식품, 의약/의료기기 등 다양한 분야의 산업자동화 기기에 안정적으로 사용할 수 있는 제품으로 인정받고 있다.

이 기업의 신제품·신기술 개발 성공 배경을 보면 기존의 기술적 이슈와 니즈에 대하여 오랫동안 알고 있었지만 이론적으로 혹은 관습적으로 불가능하다는 생각과 그 기술적 격차(Gap)가 워낙 커 구현이 불가능할 것이라는 지레 짐작으로 아예 시도조차 하지 않는 다른 기업들과 큰 차이가 있음을 보인다. 시장의 요구에 대응하기 위해 창업 초기 감속기의 개발 과정에서 확보된 기술력을 기반으로 랙 및 피니언의 일체형 모듈화 기술개발을 단계적으로 추진한 결과 성공할 수 있었다.

세진아이지비는 현재 핵심기술과 정밀부품의 가공 등 필수 기술들을 내재화하는데 몰입하고 있다. 이러한 전략은 창업초기에 겪었던 한 사건에서 기인한다. 국산품 생산자로서의 역량을 점차 인정받으며 국내 굴지의 한 종합기계업체에 서보모터 등 2종류 제품의 납품계약을 성사시킨 후의 일이었다. 무사히 납품을 마친지 얼마 지나지 않아 한 제품에서 기준치 이상의 소음이 지속적으로 발생한 것이다. 당시 기구 설치는 내부에서 진행했지만 세부 부품의 가공은 외주 협력사를 통하여 납품 받은 터라 내부에서 그것을 측정할

수 있는 체계와 기술이 없어 어떻게 손을 써볼 도리가 없었다. 결국 납품계약이 취소되기에 이르면서 당장 매출확보에 어려움이 생겼다. 그 때의 경험을 통해 세진아이지비는 결심한 바가 있었다. 핵심제품의 설계부터 가공과 연마에 이르기까지 전 과정에 관한 기술력을 확보하는 한편 관련 장비에 대한 투자를 아끼지 않겠다는 것이었다. 또한 현장 부품의 완성도 제고를 위하여 측정기술의 확보와 강화에도 주목하고 있으며 측정장비 등에 대한 투자도 대폭 확대하고 있다. 미래의 지속적인 발전과 또 다른 세계 최초의 기술개발을 위한 연구개발 활동 또한 적극 추진하고 있다. 정부 출연연구소 및 대학(한양대, 중앙대 등)이 연계된 산·학·연 네트워크를 통해 중장기 연구개발을 진행하고 있다.

세진아이지비의 감속기 모듈화 기술개발의 성공 포인트

지금까지 세진아이지비의 감속기 모듈화 제조기술의 개발 과정을 살펴 보았다. 그럼 지금부터 그 동안의 성공과정과 미래를 준비해 가는 다양한 활동 가운데 우리가 주의 깊게 고려해 봐야 할 포인트를 정리해 보기로 하자.

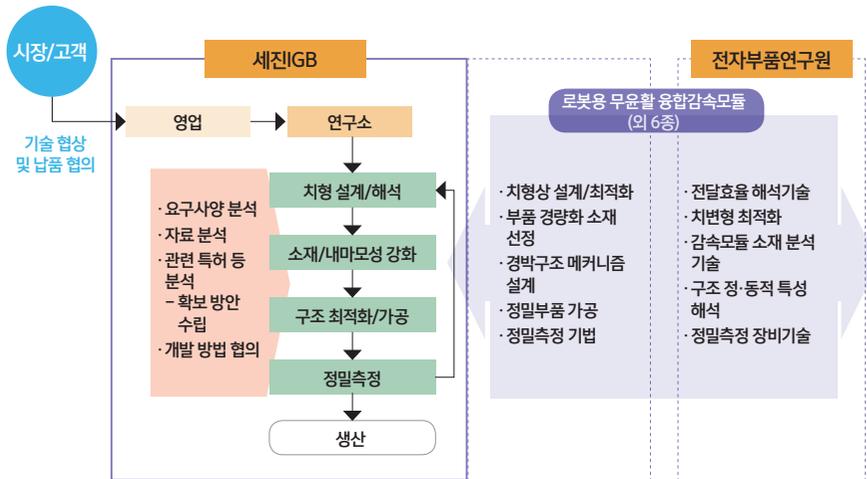
첫째, 신제품의 개발에 있어 무엇보다 중요하다고 할 수 있는 것, 즉 시장 니즈에 기반하여 기술개발 목표를 명확히 하고 그에 부합되는 최고의 기술력을 보유하기 위한 연구개발을 적극 추진했다는 점이다. 성장하는 기업, 지속적으로 포춘 500에 포함되는 기업, 신제품 개발에 특히 많은 성공을 이루는 R&D 활력(Vitality)이 높은 기업들에서 나타나는 공통

그림 3 세진IGB의 성장과 미래준비





그림 4 내부 연구개발 체계와 감속기 모듈 제조기술개발의 역할 구조



된 특징은 시장의 지속적인 요구와 니즈에 대응한 제품이나 기술개발을 추진한 것이다. 실제로 많은 기업들이 사업계획서와 연구개발계획서를 작성할 때 핵심 구성요소로 활용하는 ‘NABC(Need-Approach-Benefit-Competition)’ 툴(Tool)을 보면 시장의 요구와 니즈를 무엇보다 우선적으로 분석·정의하고 있음을 알 수 있다. 그 다음으로 기술 구현에 대한 노하우와 구체적 개발 방법 즉, ‘Approach’를 작성한 후에는 기대성과/효과에 대한 ‘Benefit’, 마지막으로 경쟁기술과 경쟁사의 동향에 대한 ‘Competition’을 적는다. 세진아이지비 역시 소위 잘 나가는 기업들과 마찬가지로 기획의 중요성을 인지하고 아이디어 단계에서 시장 정보 등의 철저한 검증으로 신제품 개발 활동을 효율화하고, 개발과 상업화 단계에서의 리스크를 줄이고 있다. 신기술 개발 과정 역시 창업자가 오랫동안 영업 활동을 해 오면서 경험한 고객의 니즈가 원천이 되었고 그에 따른 핵심기술의 개발 노하우가 결합되어 신제품 개발에 성공할 수 있었다.

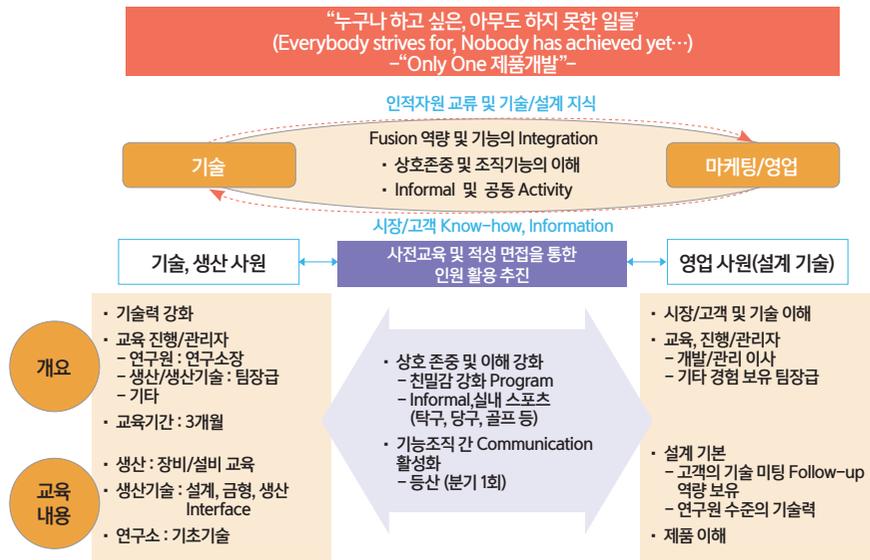
둘째, 세계 최고의 기술을 개발하거나 기업의 사활이 걸린 신제품을 개발할 때는 그 만큼의 ‘절박함’이 있어야 한다는 점이다. 일반적으로 고도의 집중력이 필요한 작업이나 창의적 발견은 긴박한 상황이나 절체절명의 상황 아래서 실현된다. 세진아이지비는 감속기 개발 과정에서 연구소장이 추진 중이던 초기 프로토

타입 기술에 대한 다음단계의 연구개발 진행을 위해 회사 대표의 전 재산을 담보로 재원을 확보한 가운데 회사의 사활을 걸고 더 이상 물러설 수 없는 한판 승부를 벌였다. 누구나 마지막이라는 절박함을 갖게 되면 평소와 다른 창의성과 문제 해결을 위한 독특한 접근방법이 도출되기 마련이고 강한 집중력과 집요함은 전 조직

원을 연구자로 그리고 생산자로, 영업사원으로 만들고 그 역할을 완벽하게 수행시킬 수 있도록 조직력을 강화시키는 ‘열정의 원천’이 될 수 있음을 보여주고 있다.

셋째, 내부 조직간의 협력과 일체감 강화를 위한 연구개발 체계의 구축과 운영을 들 수 있다. 연구개발 프로세스는 보통의 기업들이 추진하고 있는 단계, 즉 신제품 아이디어에 대하여 설계 → 소재선정 → 최적화 및 가공 → 정밀측정 → 시 생산 등으로 이어진다. 이때 연구원은 제품설계에 집중하고 그 후에는 생산 기술팀 등이 차례로 개발에 투입되어 기능간 공조와 협력이 자연스럽게 일어날 수 있도록 운영하고 있다. 이러한 시스템의 핵심은 일상에서의 상호존중과 업무에 대한 상호간의 이해다. 그러한 바탕 위에서 서로가 가진 정보와 지식이 공유되고 최종 활동의 주체인 개인 간의 친밀감이 형성되며 개발활동이 상호 조화를 이룬다. 이 회사의 현관에 들어서면 여느 기업과는 사뭇 다른 독특한 장소가 있는데 바로 탁구대다. 수시로 만나 운동을 함께 하며 유대를 쌓는 소통의 공간으로 활용하고 있는 것이다. 또한 서로에 대한 관심은 육체적인 압박을 받는 힘든 상황에서 발휘될 수 있다는 점에 착안하여 분기에 한 번 전 임직원이 함께 산을 오른다. 이외에도 사옥 3층에는 별도의 문화공간을 두고 기능간, 개인 간의 이해와 협력을 위한 프로그램들을 지속

그림 5 내부역량 및 소통강화 체계



적으로 기획해 진행해 오고 있다.

마지막 성공 포인트는 특별한 인력 채용과 현장 중심의 교육체계를 들 수 있다. 이 회사는 연구원과 영업사원 채용 시 서류 심사 통과자에 한해 연구소장 등 임원진이 인성과 역량, 지식 수준을 파악하는 인터뷰를 진행한다. 독특한 점은 영업사원에 대해서는 CEO가 직접 면접을 진행한다는 것이다. 고객과의 기술협상이 중요한 사업의 특성상 기계공학 등 이공계 전공자 위주로 채용하는 한편 면접 시 현장에서 부딪히게 되는 다양한 형태의 질문을 통하여 적응능력을 테스트한다. 가령 제품에 대한 것을 묻는 고객의 질문에 대한 응대에서부터, 기술적 문제에 대한 질문에 이르기까지 대응법과 식사과정에서 부딪히게 되는 음주 상황에서의 판단과 태도 등에 대해 질문하고 평가하는 소위 ‘술 면접’이 진행되기도 한다. 그 과정에서 파악된 내용은 입사 후 역량 강화 교육 및 직무 활용 방안 마련에 참고자료로 활용한다.

내부 교육체계 역시 색다르다. 제품에 대한 연구원들의 이해를 돕고 기술지식을 전수하기 위해 연구소장이 직접 교육을 진행하고 생산기술에 대한 지식은 현장 관리자 및 관련 팀장들이 실시한다. 영업사원 교육은 과거 공장 운영과 엔지니어 경험 등을 두루 갖추고 있는

관리이사가 직접 맡고 있는데 설계의 기본지식은 물론 고객과의 기술미팅에 대한 노하우, 자사 및 경쟁사의 제품별 장단점 등 세부특성에 이르기까지 다양한 지식을 전수한다. 이처럼 기능별, 조직별로 차별적인 교육프로그램을 개발·운영함으로써 현장 적응력과 상황 대처능력을 높이고 있다.

이러한 다양한 활동을 통하여 세진아이지비는 지속적인 성장을 위한 새로운

기술 개발에 더욱 매진하고 있다. 그 동안 단품 중심의 개발에서 유닛(Unit)화된 제품으로 사업영역을 확대한다는 목표 아래 기존 제품과 달리 ‘전기’를 가미한 새로운 기술개발을 완료하고 이미 관련 특허를 확보했다. 또한 미래 사업으로 향후 다양한 설비에 자유재로 적용할 수 있는 감속기 모듈의 ‘플렉서블(Flexible)화 기술’ 확보를 위해 투자를 확대해 나가고 있다.

시사점

세진아이지비는 작지만 강한 기업이다. 이들의 기술 개발과정을 보면 강한 기술력을 바탕으로 산업용 자동화 기계 분야의 미래를 선도할 것으로 기대된다. 또한 이들의 다양한 기술경영 활동이 우리에게 시사하는 바는 무엇인지 알아보자.

첫째, 신사업·신제품 개발 시 시장을 명확히 판단할 수 있는 정보와 거기서 확보된 제품 콘셉트와 기능을 구현할 수 있는 최고의 기술력이 조화를 이룰 때 성공률이 높다는 점이다. 신제품 아이디어는 보통 새로운 기술에서 태동되는 것이 일반적이는데, 자칫 새로운 기술에 집착한 나머지 시장을 간과한 상태에서 기술개발



에만 매몰되면 사업화에 실패할 가능성이 높다. 그럼에도 불구하고 그러한 실패 사례들은 흔하게 목격된다. 반면 세진아이지비는 다른 모습을 보여주고 있다. 박용수 대표는 과거 해외제품을 판매하던 영업활동 과정에서 확인된 니즈에 대하여 그것을 신제품으로 구현하기 위한 기술을 가진 사람을 찾는데 오랜 기간을 투자한 끝에 현재의 연구소장을 만나게 되었다. 그리고 시장의 명확한 요구에 기반한 신제품 개발에 착수하여 감속기와 랙 및 피니언 융합모듈 개발에 성공함으로써 세계 최고의 제품과 기술력을 인정받게 된 것이다.

둘째, 신제품·신기술의 개발에는 연관되는 기능 활동이 서로 잘 융화될 수 있도록 현장 지향적 역량강화를 위한 교육 체계가 뒷받침되어야 한다는 점이다. 보통 대기업의 경우에는 각 기능별로 직원들에 대한 교육프로그램을 차별적으로 개발하여 운영하고 있지만, 그것을 가르치는 사람은 외부의 전문가이거나 커리큘럼에 따라 단편적인 지식 전달에 목적을 둔 경우가 대부분이다. 하지만 세진아이지비는 중소기업임에도 불구하고 기능별로 차별화된 교육 프로그램을 편성하여 교육을 진행하고 있다. 그리고 그 교육의 진행은 내부 경영자나 연구소장, 현장 팀장 등이 직접 진행한다. 자세한 내용 역시 실제 산업 및 영업현장에서 직접 부딪히게 되는 것들로 구성돼 있다는 점은 주의깊게 봐야 할 부분이다. 특히 영업사원의 교육에 대하여는 과거 영업현장을 직접 누볐던 CEO가 자신의 다양한 경험을 기반으로 직원들의 역량 향상에 매진하고 있다는 점이 눈에 띈다.

셋째, 기술과 경영의 분리 그리고 각 영역별 전문성을 갖춘 경영자 및 연구자가 있어야 한다는 것이다. 보통 창업자의 기업가 정신은 그 기업 발전에 견인차 역할을 한다. 하지만 일반적으로 기업의 연구자가 시장에 대한 이해와 정보가 풍부한 경우는 흔하지 않다. 때문에 기업의 규모가 적절한 수준에 도달하게 되면 경영과 기술을 분리해 운영하는 것이 효과적이다. 그렇지 않으면 시장의 정보와 기술개발에 대한 전문화된 지식

확보에 어려움을 겪거나 기능별 전문 인력 양성에도 한계가 있을 수 밖에 없다. 세진아이지비는 창업자 자신이 이전에 영업활동을 통하여 동력전달 제품들에 대한 충분한 지식과 시장·고객의 니즈에 대한 명확한 이해를 통해 창업을 결심하게 되었고, 그것을 구현해 줄 최고의 기술력을 가진 인재를 찾았으며, 조직 간 협력과 조화를 통해 신제품 개발에 성공한 것이다.

마지막 시사점은 시장 최초가 아니라도 유일한 제품을 개발하기 위해서는 절박함과 집요함을 가져야 한다는 점이다. 얼마 전 개봉한 영화 ‘닥터 스트레인지’를 보면 거만한 외과의사인 스트레인지는 불의의 사고를 당하면서 그 동안 모은 거액의 돈을 불구가 된 손을 치료하는데 사용한다. 하지만 치료에 실패하면서 나머지 전 재산을 털어 마련한 경비로 세상을 구원할 강력한 능력을 얻어 모든 것을 초월한 최강의 히어로로 거듭난다. 이와 같은 성공담은 국내 기업인들에서도 자주 목격된다. 세진아이지비의 박용수 대표는 전 재산을 담보로 재원을 마련할 만큼 감속기 개발이 절체절명의 과제였고 임선호 소장 역시 기술 구현을 위한 다음단계의 연구개발에 목말라 하던 상황이었다. 이렇듯 절박한 상황에 놓인 두 사람은 서로 의기투합하여 한 방향으로 역량을 집중함으로써 새로운 기술 개발에 성공하게 되었다. 이와 같은 절박함과 간절함은 연구개발과 사업화에 대한 집중도를 높이고, 불필요한 시행착오를 줄여 성공의 가능성을 높여 준다는 사실을 반드시 인식해야 할 것이다. **[기술과 경영]**

(주)세진아이지비

SEJINiGB
www.gear-box.com

주소 충남 아산시 도고면 도고면로 48-29
홈페이지 <http://www.gear-box.com>
설립 1993년
대표이사 박용수
사업부문 고정밀감속기 및 서보시스템 제조, 유통, 판매

환자들의 재활과정에 동행하는 든든한 동반자

혈액순환·압박 등 치료용 전문 의료기기 제조 기업

(주)닥터서플라이





바야흐로 백세 시대다. 평소에는 건강 유지에 힘쓰고, 아플 때는 최대한 빠르게 회복하는 것이 요즘 시대를 사는 지혜다. 혈액순환과 압박 및 통증 치료용 전문 의료기기 제조 기업인 (주)닥터서플라이(이하 닥터서플라이)는 자신들이 만드는 제품이 환자들의 빠른 회복과 건강 증진에 도움을 줄 수 있도록 연구개발을 거듭하고 있다.

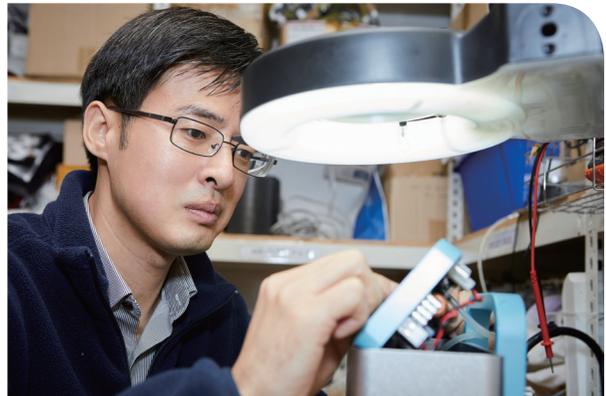
새로운 기술로 블루오션을 찾다

닥터서플라이는 ‘가장 창의적이고 진보한 의료기기를 만들겠다’는 목표로 2002년에 설립되었다. 과거 글로벌 제약회사에서 영업 마케팅 업무를 담당하던 안승규 대표는 혈관외과 및 암 분야에 대한 이해도가 높았다. 병원에 필요한 물품을 공급하는 과정에서 여러 정보를 얻은 안 대표는 창업 초기 주력 아이템을 압박 스타킹으로 잡았다.

창업 초창기만 해도 시장성에 대한 판단보다 의료 시장에서 필요로 하는 물품에 주목했다. 좋은 제품을 공급하겠다는 의지로 국내 최초로 식품의약품안전처(KFDA)에 압박 스타킹 품목 허가를 내고 병원 영업을 시작했다. 어느 정도 매출은 담보되었지만, 장기적인 성장을 고려한다면 닥터서플라이만의 경쟁력이 필요했다.

“비즈니스 리스크 관리 차원에서 ‘달걀을 한 바구니에 담지 말라’고들 하지 않습니까? 포트폴리오 다각화가 필요하다는 생각에 정형외과와 일반외과 분야로 진출을 시작했습니다. 오랜 기간 병원과 관계를 맺어 오면서 현장에서 필요한 것이 무엇인지 파악했습니다. 일반적으로 통용되는 제품이라도 고객들의 불만 사항은 있게 마련입니다. 우선 거기에 귀를 기울였죠.”

닥터서플라이가 연구개발로 자체 경쟁력을 확보하기 시작한 것은 2004년부터다. 하지만 기존 제품을 비슷하게 따라 만드는 방식의 연구개발은 하지 않았다. 의료 현장에서 필요로 하는 제품을 직접 기획하며 새로운 시장을 개척했다. 설령 제품군이 겹치더라도 기존 제품과는 확실한 차별성을 넣어 닥터서플라이만의



‘무엇’을 강조했다. 기존 제품이 단일 기능에 그쳤다면, 닥터서플라이는 기능의 다양화를 추구했다. 제품을 시장에 선보인 후에도 지속해서 개선사항을 발굴하고 보완해 나가는 노력을 멈추지 않았다. 이러한 마음가짐은 시장에서 어느 정도 궤도에 오른 지금도 변함이 없다. 덕분에 의료 현장에서도 닥터서플라이에 대한 신뢰가 높은 편이다.

실패해도 포기하지 않는 연구개발의 열정

연구개발 초기에는 시행착오도 많았다. 어렵사리 제품화에 성공하고 납품까지 했지만 예상하지 못한

Mini Interview

“연구개발은 블루오션을 찾는 일”



안승규 대표

Q. 닥터서플라이의 연구개발 방향은 무엇입니까?

A. 우리 회사는 연구개발에 업무의 핵심을 맞추고 있습니다. 가격이나 품질 경쟁만으로는 무한경쟁 시대에 살아남을 수가 없어요. 레드오션에 남아 있으면 미래가 없습니다. 그렇다면 블루오션을 찾아야죠. 지금은 기존 방식으로는 회사를

유지하기 어렵습니다. 저는 ‘블루오션이 어디에 있느냐’에 대한 답이 고객에게 있다고 생각합니다. 고객이 원하는 바에 우리가 대안을 제시할 수 있어야 합니다. 거기에 닥터서플라이의 미래가 있습니다.

Q. 연구개발에 대한 대표님의 철학이 궁금합니다.

A. 요즘 시대의 연구개발은 기본에 충실하되 변화에 민첩하게 대응해야 합니다. 그래서 항상 미래에 대한 촉을 세우고 있으려고 노력합니다. 그래서 가끔은 직원들에게 지시했던 바를 번복하기도 합니다. 번덕이 심하다고 할 수도 있었지만, 오판한 부분을 그대로 밀고 나갈 수는 없으니까요.

Q. 기술력 향상을 위해 노력하는 점이 있다면 소개해 주세요.

A. 시장 동향 조사를 철저하게 하고, 제품력 향상을 위한 중 단기 프로젝트를 기획합니다. 또한, 항상 변화를 대비해야 하는 연구소에서는 프로젝트별로 1순위에서 6순위까지 우선 순위를 세우고 업무를 진행하고 있습니다.

문제는 있게 마련이었다. 닥터서플라이의 대표 제품이라고 할 수 있는 카본 히터(Carbon Heater)인 이지랩(EZrap) 역시 수차례의 시행착오 끝에 완성할 수 있었다.

“과거 병원에서는 수술 후 부기를 빼기 위해 아이싱 처치를 했습니다. 환자들에게 필요한 일이지만 업무가 과중한 간호부 입장에서는 번거로운 과정이 많았죠. 거기서 아이디어를 착안해 압박과 콜드 테라피(Cold Therapy) 기능을 한데 넣은 완성형 제품을 독자적으로 개발했습니다. 그런데 처음 납품한 제품이 ‘기획 의도는 좋은데 제품의 효용성이 낮다’는 이유로 모두 반품되었어요. 그때부터 문제점을 하나하나 찾아가면서 개선했죠.”

당시 적자를 회복하기까지 무려 5년이라는 시간이 걸렸지만, 닥터서플라이는 연구개발을 포기하지 않

았다. 어려운 상황에서도 연구개발을 밀어붙이는 안승규 대표의 고집에, 이직하는 직원도 많았다고 한다. 실제로 압박 스타킹으로 올린 매출을 연구개발 비용으로 고스란히 투자했다. 하지만 실패 끝에 얻은 기술은 배신하지 않았다. 30%에 달하던 이직률은 이제 5%가 되었고, 매출 역시 지난 2016년을 마무리하며 30% 성장했다.

“이지랩은 기존에 존재하지 않던 제품군이었습니다. 그래서 브랜드 자체가 고유명사로 사용되고 있어요. 그런 점에서 자부심을 느낍니다.”

기존의 아이싱은 1회에, 밀착력이 없어 환부 전체에 영향을 주기 어려웠다. 게다가 심각한 결로 현상으로 환부 수포나 물질 발생의 우려도 있었다. 하지만 이지랩은 스판덱스 형식으로 환부 전체에 효과적인 콜드 테라피를 할 수 있었고, 기능성 원단과 얼지 않는



특수 폴리 젤(Poly-gel)을 사용해 장시간 착용이 가능했다.

혈전예방용 전문 사지압박 순환 장치인 ‘독투스 에어 커프 시스템(Doctus Air cuff System)’도 단일 기능만 있던 기존 제품과 달리 기능의 다양화를 추구한 사례이다.

“단일 기능만 있는 기존 제품과 달리, 혈압측정 기능 같은 새로운 기능을 넣었습니다. 상지와 하지 혈압을 비교해 하지 혈압이 상지보다 1.3배 높으면 혈관이 막혔을 가능성이 높다는 의료계 해석을 참고로 했죠. 연구개발 과정에서 실패도 많이 했지만 항상 새로운 방식을 찾으려고 노력했습니다.”

연구소의 두뇌와 생산본부의 손발로

지금도 닥터서플라이는 매출액의 12% 이상을 연구개발에 투자할 정도로 자체 기술 확보에 대한 관심이 높다. 전체 제품 중 75%가 특허를 획득했을 정도다.

“아무리 적자가 나더라도 연구개발 비용은 줄이지 않았습니다. 신제품을 개발하는 연구개발도 하지만, 가공 비용을 줄이는 연구개발도 했고 기존 제품의 한계를 해결하는 연구개발도 병행했습니다. 우리 회사가 반등할 기회를 얻은 것은 연구개발 덕분이라고 생각합니다.”

연구개발 과정에서 닥터서플라이가 고수하는 다섯 가지 원칙이 있다. ‘품질을 최고로 만든다’, ‘가성비를 높인다’, ‘독창적인 제품을 만든다’, ‘편리한 제품을 만든다’, ‘안전한 제품을 만든다’이다. 이러한 원칙은 초창기의 연구개발 실패를 극복하는 힘이 되었다.

“우리 회사를 두고 대리점에서 하는 이야기가 있어요. ‘닥터서플라이는 결국에는 좋은 제품을 내놓는다’고 말입니다. 현재 의료 현장에서는 단순한 장비만을 원하지 않습니다. 다수의 전문 의료진이 계속해서 진보한 성능과 기능을 요구하고 있습니다. 경쟁도 매우 심하고요. 우리 같은 중소기업은 기술력이 없으면 결국 도태됩니다. 그렇게 되면 아무도 우리 제품을 찾지도

않고요. 제가 생각하는 연구개발은 ‘마중물’과 같아요. 처음에는 물을 부어도 아무런 소용이 없는 것 같지만 결국에는 샘을 솟게 하잖아요.”

독투스 에어커프 시스템과 이지랩 같은 닥터서플라이의 제품은 이제 건강보험 수가를 인정받을 정도로 의료 현장에서 꼭 필요한 기기가 되었다. 기술력이 담보되자 영업의 길도 열렸다. 공정 개선과 함께 기존에 개발한 제품의 성능을 계속해서 높여 갔다. 최근에는 가격 면에서도 경쟁력을 확보하기 위해 제3공장에 직조 시설을 도입했다.

“전체 직원 31명 중 연구개발 인력은 5명입니다. 연구소가 두뇌 역할을 한다면 생산본부는 손발을 담당하고 있어요. 실제로 생산을 하면서 우리 기술이 어떻게 구현되는지 긴밀하게 파악합니다. 그래서 우리 회사에서는 생산 시설을 연구개발 시험장으로도 활용하고 있습니다.”

대외적으로 품질을 인정받을 만큼 사업이 궤도에 올라섰지만, 닥터서플라이는 잠시도 긴장의 고삐를 늦추지 않으려 한다. 혈액순환과 압박 및 통증 치료용 전문 의료기기 제조라는 기본은 지키되, 시장의 변화에 주목하며 대응력을 높여갈 계획이다. 기본에 충실하며 차근차근 실력을 쌓아나가는 닥터서플라이의 선전이 기대된다. **기술과 경영**

(주)닥터서플라이



주소 서울시 강동구 양재대로81길 39 이노빌딩 3F
사업부문 혈액순환, 압박 및 통증 치료용 전문 의료기기 제조
대표 안승규
지식재산권 특허 등록 7건, 실용신안등록 1건, 특허 출원 2건, 상표 등록 11건, 해외상표등록 3건, PCT출원 3건, 디자인 등록 13건 등

팽창 퍼라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술



윤종현 연구소장
(주)경동원

회사소개

1981년 '삼손'으로 창립한 (주)경동원(이하 경동원)은 경동나비엔, 경동에버린, 경동티에스를 포함한 경동 4개사의 지주회사로 건축, 산업플랜트, 가전, 자동차 등에 에너지 절감과 화재 안전을 위해 사용되는 단열·내화 제품 전문 기업이다.

경동원은 석유·정유화학 및 발전플랜트용 퍼라이트 보온단열재를 국내 최초로 도입하면서 LNG 선박 및 가스저장탱크의 보냉재와 일반 건축물에서 사용하는 단열재까지 전 범위의 온도대에서 단열이 가능한 Full Line-up을 구축하고 있다. 건물 화재 안전을 위하여 사용되는 철골구조용 내화 피복재의 경우, 국내 최저 두께와 최고 성능을 보유하여 잠실 롯데월드타워, 인천국제공항, 광화문 KT 신사옥 등 국내 주요 건축물과 클린룸이 필요한 산업 시설까지 적용 확대되고 있다.

그 외에도 옥상조경용 인공 토양 및 건축용 지붕재, 식음료용 여과조제와 페인트용 충전제 등을 제조하고 있는 경동원은 '기업을 통한 사회 공헌'이라는 이념을 실천하기 위해 다양한 분야에서 에너지 효율과 안전을 위한 제품을 공급하는 것과 더불어 (재)늘푸른을 설립하고 한국조경학회, 대한설비공학회 등을 후원하면서 환경파괴 방지와 도시환경미화 연구를 고무하고 있다.

기술개발 배경

지구온난화 문제로 에너지 효율 개선 및 절약과 이산화탄소 배출 절감에 대한 필요성이 인식되면서, 에너지 소비량이 가장 큰 건축 및 산업용 부문에 대하여 에너지 절약 및 이산화탄소 배출 감소를 위한 정책이 국내외로 진행되고 있다. 그에 따라 국내의 법규가 강화되고 있으며, 고효율 단열재의 사용은 불가피해질 전망이다.

산업용 부문에서는 높은 열에너지가 필요한 석유화학, 정유, 발전, 제철, 소각설비 등의 에너지 효율 향상을 위하여 새로운 시스템을 적용하거나 기존 단열재를 고효율 단열재로 대체하는 것에 대한 관심이 지속적으로 증가하고 있다.

건축용 부문에서는 2016년 7월 한 차례 단열재 규정을 강화한 바 있고, 2017년에도 한 단계 강화된 규정을 발표할 것으로 예상하고 있다. 따라서 기존 단열재로는 두께 증가가 요구되므로 진공단열재 등의 고효율 단열재의 필요성은 더욱더 부각되고 있는 실정이다.

기존 산업용 고효율 단열재로 흠드실리카계와 에어로겔 블랑켓이 대표적인데, 에어로겔 블랑켓의 경우 가격 경쟁력이 떨어져 보급화가 어렵다는 단점이 있다. 진공단열재는 흠드실리카계와 글라스화이버계로 구분되는데, 흠드실리카계의 수명이 글라스화이버계의 3배 정도로 건축물에 더욱 적합하다. 본 기술은 팽창



퍼라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술로, 기존 흙드실리카계 단열재의 제조비용을 절감시키고 경제적인 고효율 단열재를 제조함으로써 건축 및 산업 전 부문에 확대 적용할 수 있도록 기여하고자 한다.

기술의 상세 내용

흙드실리카는 나노입자가 모여 포도송이 형태의 마이크로 입자를 구성함으로써 내부 기공에 의한 고성능의 단열 효율을 구현한다. 일반적으로 흙드실리카를 이용하여 단열재 제조시, 성형성을 갖기 위해 일부는 소량의 바인더를 사용하는데, 이는 실리카 입자 내부에 비표면적이 작아지고 바인더에 포함된 수분을 완전 건조하기 어렵기 때문에 열전도율이 상승하여 단열 성능이 떨어지는 문제점이 있다. 또한, 흙드실리카 단열재를 바인더 없이 강도나 형상 구현을 위해서는 높은 밀도로 압축 성형해야 하는데 이는 재료비와 공정비용 상승으로 이어진다.

본 기술은 흙드실리카 내에 퍼라이트 입자로 구조적 골조를 형성함으로써 낮은 밀도에서도 강도와 형상을 구현할 수 있도록 단열재를 제조하는 기술이다. 팽창 퍼라이트와 흙드실리카의 하이브리드로 흙드실리카는 나노 사이즈의 수많은 기공을 형성하여 비표면적을 증가시키고 대류를 최소화하여 단열성능을 극대화한다. 팽창 퍼라이트는 독립된 입자의 치밀한 Cell이 분산되어 골조를 형성시켜 낮은 밀도에서도 강도를 보강하도록 한다. 팽창 퍼라이트는 구조적 골조를 형성하기

위해 일반적인 팽창 퍼라이트보다 입자의 강도를 갖는 Closed Cell 형태의 퍼라이트를 이용할수록 그 효과가 크다. 또한, 높은 생산성을 위해 기존 Batch 타입의 성형 방식을 개선하여 연속식 생산이 가능하도록 하여 공정 비용을 줄일 수 있다.

기술의 차별성

흙드실리카는 입자가 작고 비표면적이 크기 때문에 단열성능은 우수하나 성형시 강도가 약해 외부 압력에 의해 쉽게 파손되거나 소실되는 일이 발생할 수 있어 성형성 및 작업성이 크게 저하된다. 따라서 고밀도로 제작해야 하는 단점이 있다. 또한, 원재료의 가격이 높아 흙드실리카의 단독 사용은 단열재 제조비용을 상승시키며, 높은 열효율을 가지더라도 가격적인 측면에서 큰 제약을 받게 된다. 기존 제조 기술에 있어서는 원료 자체가 비표면적이 높고 입자가 작기 때문에 압축 성형시 공기압으로 인해 원료가 쉽게 이탈하고, 또는 원료의 압축된 상태가 커질수록 공기가 쉽게 빠져나가지 못하여 내부 압력이 대기압보다 높아 원료의 불균일을 초래할 수 있으며, 도달할 때까지 상당 시간 소요됨으로써 생산성이 낮은 단점이 있다.

팽창 퍼라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술은 팽창 퍼라이트를 이용하여 흙드실리카 사이에서 구조적 지지대를 형성시켜 낮은 밀도에서도 성형이 가능하고 비표면적을 원활히 갖도록 함으로써 고밀도의 일반 흙드실리카 단열재와 동일한 열물성 및 강도를 가질 수 있게 한다. 또한, 기존 공정에서의 높은 제조비용과 작업성 개선을 위해 연속식 공정을 도입하였다. 이는 통기성이 있는 글라스 화이버 매트나 부직포 매트를 봉투 형태로 제작하여 원료를 담고, 성형을 하는 형태이다. 봉투가 통기

그림 1 팽창 퍼라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술 메커니즘

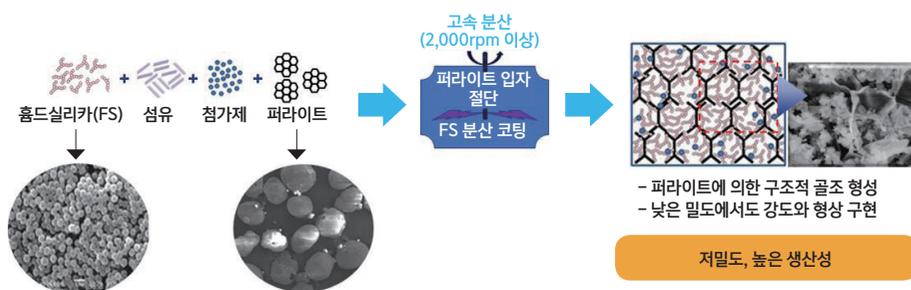


표 1 기존 흙드실리카 단열재와의 차별성

구분	기존 흙드실리카 단열재	팽창 페라이트/실리카 저밀도 무기질 파우더 단열재	
원료	구성	흙드실리카, 섬유, 복사열차단제	팽창 페라이트 구조체, 흙드실리카, 섬유, 복사열 차단제
	분산 방법	일반 Mix 및 고속 분산	고속 분산 (페라이트 골조 형성)
제품	밀도	275±25kg/m ³	250±15kg/m ³ (Pipe) 225±25kg/m ³ (Board)
	열전도율 (ASTM C 1676)	0.047W/mK (at 600°C)이하	0.035W/mK(at 600°C)이하
	압축강도	150kPa 이상	450kPa 이상 (at 240kg/m ²)
	진공단열재 심재 활용시	밀도 200±20kg/m ³ 열전도율 0.0040W/mK 이하	160±20kg/m ³ 0.0040W/mK 이하

성을 가지므로 성형시 공기 빼기가 쉬워 원료가 균일하게 분포되고 성형 시간이 짧아 생산성이 높다. 또한 분진 발생이 적고 별도의 마감 작업이 없이도 적용할 수 있어 작업 성능에서 매우 우수하다.

기술의 파급효과

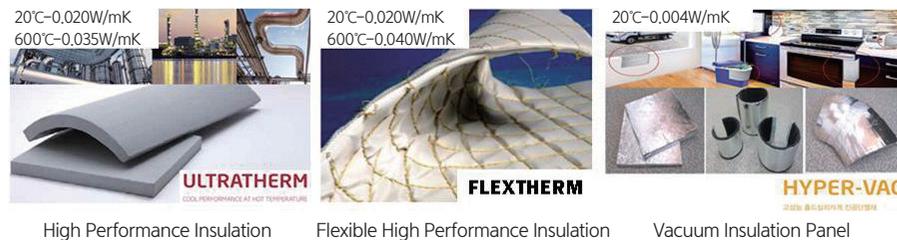
본 기술의 단열재가 산업용 국내 고온 현장에 적용되면 2020년 기준 에너지 총 사용량 1,250만 TOE의 5.2%인 65만 TOE를 감소시킬 수 있는 경제적 효과를 기대할 수 있다. 또한, 동일 성능 기준 수입품 대비 경제적인 가격으로 투자비 대비 회수기간을 40% 이상 단축할 수 있는 효과도 있다. 이는 국내 산업용 단열재 시장의 확대, 원자력 발전, 연료전지, 신규 대체 에너지 시스템의 단열소재로서 적용 확대를 기대해 볼 수 있다. 또한, 2018년 세계 단열재 시장은 약 126조 원으로 예상되며, 0.1%의 세계 시장 점유시 약 1,000억 원

의 수익창출이 가능하다.

진공단열재는 제조비용이 높아 일부 고효율을 요구하는 분야에만 한정되어 사용되고 있으나, 팽창 페라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술의 단열재를 심재로 활용하여 높은 가격 경쟁력으로 모든 분야에 접근이 용이할 수 있다. 특히 신규 건축물에 대한 국내 단열법규는 매해 강화되어 2017년 이후 Passive House에 준하는 수준으로 도달할 것으로 예측되고 있다. 이때 기존 단열재로는 두께가 높아져 시공에 대한 작업성 문제나 건물 내부 전용 면적이 작아지는 등의 문제로 효율이 높은 진공단열재가 그 대안이 되므로 보급의 확대가 기대된다. 가전 분야에서는 전기효율 1등급 냉장고에 한정적으로 사용하고 있다. 정수기, 온수기, TV 등에도 효율등급을 높이기 위해 진공단열재를 검토하고 있으나, 가격이 높아 검토가 지연되고 있다. 반면, 본 기술의 단열재는 페라이트/실리카 하이브리드 복합 구성으로 진공단열재의 심재로 적용시, 비표면적이 높아 내구성과 수명이 높고, 가격 경쟁력이 우수하므로 가전 분야의 진공단열재로서 충분한 경쟁력이 있다. 조선해양 분야에서는 질소 및 황산화물의 배출을 규제하는 IMO(국제해사기구) 환경정책 및 미국 셰일 가스의 개발로 LNG의 사용이 증가될 것으로 예측된다. 따라서 LNG의 이송과 이를 원료로 하는 추진선박 및 병커링 선박의 수요가 증가할 것으로 예상되고, 탱크에 저장된 LNG의 자연 증발량(BOR, Boil Off Ratio)의 감소와 저장 효율을 높이기 위해 기존 우레탄폼 단열재를 대체할 만한 신규 단열소재가 절실히 요구되고 있는 상황이다. 본 기술의 단열재를 심재로 활용한 진공단열재는 LNG

탱크의 BOR을 낮춰 단열 효율을 높이고, 두께를 낮춰 LNG의 용적을 증가하거나 선박의 공간 효율을 높이는 방안으로 적용을 확대할 수 있을 것으로 보인다. **기술과 경영**

그림 2 “팽창 페라이트/실리카 분말을 이용한 단열재 보강 성형 기술”을 이용한 경동원 제품





동력분산형 차세대 고속열차 실용화



김석원 팀장
한국철도기술연구원 고속열차연구팀

고속철도는 보다 빠르고 보다 안전하게 이동하고자 하는 사람들의 요구 사항을 충족시켜줄 수 있는 교통 수단 중 하나이다.

국내 고속철도는 1989년 경부고속철도 건설 방침 수립을 시작으로 12년의 공사기간을 거쳐 2004년 4월 1일 영업운행을 시작하였다. 당시의 고속차량은 프랑스의 TGV 고속철도 차량시스템을 기술이전 받아 국내에서 조립·생산된 20량 1편성의 KTX 고속열차이다. 이 기간 중 고속열차의 순수 국내 기술개발을 목적으로 대형 국가 연구개발사업인 G7(Great 7) 사업을 시작하였다. 1996년부터 2007년까지 2,569억 원을 투입한 G7 사업은 최고 속도 350km/h급 한국형 고속열차의 개발을 목적으로 추진하였으며, 한국철도공사와 최초 구매 계약(190량 5,900억 원)을 체결함으로써 KTX-산천 고속열차로 실용화에 성공하였다.

2000년대 이후 고속철도 선진국들은 고속화 및 수송량 증대를 목적으로 동력분산형 고속열차의 개발을 경쟁적으로 진행하고 있었으며, 해외 시장 선점을 위해 많은 노력을 기울이고 있었다. 하지만 한국형 고속열차(G7)의 실용화 차량인 KTX-산천은 동력집중형 고속열차였다. 이에 국외 고속철도 차량의 기술개발 동향에 대처하고 고속철도 선진국과의 해외 시장 진출을 위한 경쟁력을 강화하기 위해 2007년부터 차세대 고속철도기술개발사업에 착수하였다.

이 글에서는 차세대고속철도개발사업의 추진 과정

과 실용화 사업의 연구결과에 대하여 소개하고자 한다.

차세대 고속열차는 '430km/h급 동력분산형 고속열차'를 의미하며, 영문명으로 HEMU-430X(High-speed Electric Multiple Unit 430km/h eXperiment), 한글로는 '해무'라 하여 한자로 해석할 경우 '상서로운 바다의 안개(海霧)'라는 의미와 '빨리 달린다(溜驚)'의 의미를 담았다.

동력분산형 고속열차는 KTX나 KTX-산천과 달리 추진을 위한 동력 장치가 별도의 동력차가 아닌 각 차량 하부에 분산 설치되는 열차로서 가·감속 성능이 우수하고(KTX-산천 대비 30% 이상 단축) 승객 수송 능력이 증대(410석→533석)되는 장점이 있다.

동력분산형 고속열차 개발을 위한 차세대고속철도기술개발사업은 주관부처가 국토교통부인 국가연구개발사업으로 한국철도기술연구원이 총괄 주관기관으로 총 8년 5개월의 기간 동안 순수 국내 기술로 동력분산형 고속열차 핵심 장치 및 시스템 기술개발을 목표로 수행되었다. 이 사업에는 국내에서 동력집중형 고속열차 제작 경험을 가진 현대로템(주)과 LS산전, 유진기공, 서울대학교, 우송대학교 등 산학연 총 52개 기관이 참여하였으며, 1단계(2007.7~2012.9) 사업인 차세대고속철도기술개발과 2단계(2012.11~2015.12) 사업인 430km/h급 고속열차(HEMU-430X) 실용화 기술개발로 구분하여 수행되었다.

그림 1 HEMU-430X 6량 1편성 시제 차량 편성도



그림 2 해외 고속철도 차량 최고 속도



1단계 연구 목표는 최고속도 430km/h 동력분산형 고속열차 핵심 기술 및 시스템 개발이었으며, 시제 열차는 6량 1편성으로 그림 1과 같이 제작되었으며 1C4M의 제어 구조를 갖는 16개의 유도전동기와 1C1M의 제어 구조를 갖는 4개의 영구자석 동기전동기를 병행한 독자적인 하이브리드 추진 방식으로 경량화·소형화를 통하여 차량 하부에 분산배치가 가능하도록 개발하였다. 추진시스템의 분산배치는 기존 동력집중형 고속열차의 최대 축중이 17톤인 것과 비교하여 약 3톤이 감소되었으며 이를 통하여 인프라의 유지보수 비용을 절감하는 결과를 가져올 수 있다. 고속철도 차량의 알루미늄 압출재 최적 설계를 수행하여 차량 중량은 5% 감소하였으며 차음 성능은 기존 모델에 비해 3dB 향상되었다. 기존 해외 수입에 의존했던 차상신호장치는 국내의 기존선과 고속선에서 사용 중인 ATP, ATC 및 ATS의 모든 신호체계에서 사용이 가능한 통합형 차상신호시스템을 순수 국내 기술로 개발하여 적용하였다. 이외에도 동력분산형 시스템 적용을 위한 최고속도 430km/h급 독립대차, 고성능 제동 시스템 및 저소음 판토틀래프가 개발되었다. 승객 편의 시설은 첨단 IT 기술을 적용한 승객 좌석 LCD 정보장치, 승무원 원격호출 서비스, 지능형 스마트 센서를 이용한 객실 공기 자동감시 및 확장실 긴급상황 감지 알림 등이 개발되어 적용되었다. 앞서 설명한 모든 시스템은 고속

열차의 안정성 향상을 위해 철도안전법에서 제시하는 성능 항목을 모두 만족하는 동시에 해외 시장 진출을 위해 범유럽 철도망의 상호운영 호환성 확보를 위한 기술 기준(TSI, Technical Specification for Interoperability)에 적합하도록 차량을 설계·제작하였다. HEMU-430X은 핵심 부품의 성능시험과 완성차 시험을 완료하였으며 시운전 시험 중 다

양한 계측 데이터를 취득하기 위한 종합 계측 시스템을 구축하고 2012년 9월 9일에 경부고속철도 부산~동대구 구간에서 본선 시운전 시험을 통해 354.7km/h를 기록함으로써 2004년 12월 세운 한국형 고속철도의 최고 속도였던 352.4km/h를 경신하였다.

2단계 사업의 연구목표는 동력분산형 고속열차 기술의 실용화를 위한 안정화 및 성능 검증이었다. 연구 목표 달성을 위한 시운전 운행 누적거리 10만 km 이상 달성과 실용화 모델 사양 개발이 수행되었다. 또한, 설계 최고속도 달성을 위한 도전이 경부고속철도 부산~고모 구간(길이 120km)에서 단계별 증속 시험을 통하여 진행되었다. 2012년 12월 5일, 401.4km/h 속도를 기록하며 국내 최초로 400km/h 속도를 돌파한 이후 꾸준히 단계별 증속 시험을 수행한 끝에 2013년 3월 28일, 421.4km/h의 최고 속도를 달성하였다. 최고속도의 달성은 총 138회의 증속 시험을 통하여 이루어졌으며 그림 2와 같이 우리나라는 프랑스, 중국, 일본에 이어 세계 네 번째로 빠른 고속철도 기록을 가진 나라가 되었다. 외국의 고속열차 최고 속도 시험은 주행거리가 길고, 직선 구간 또는 내리막 구간에서 시험을 수행하였지만 외국의 사례와는 달리 국내 최고 속도 시험은 울산역에서 동대구 인근 고모역까지 전체 68.5km의 짧은 증속 시험구간 중 39.8km 구간만 직선 구간으로 이루어져 있으며 그 중 49%가 오르막 구간



을 많이 포함한 산악지형이며, 터널 구간(공기저항이 개활지에 비해 30%가량 증가)이 33.85km에 달해 속도를 높이는 데 매우 불리한 조건에서 이루어낸 성과이다.

안정화를 위한 시험은 부산~광명역 구간에서 KTX 영업차량과 동일한 운전 방법으로 수행되었다. 안정화 시험을 위한 시운전 시험은 사업기간 중 229회가 진행되었고 총 누적 운행거리는 121,123km (2015.12.27. 기준)을 달성하였다. 차량의 주요 성능 항목인 주행 안정성, 집전 성능, 추진 성능 및 제동 성능 등은 안정화 시험 수행 결과 국제 기준 및 국내 철도안전법의 기준을 모두 만족하였다. 안정화 시험 기간 중 HEMU-430X는 호남고속선 400km/h 테스트베드 구간(정읍~익산, 28km 구간)에서 400km/h 속도로 운행하면서 시설물에 대한 성능 확인 시험도 병행하여 수행하였다. 아울러 HEMU-430X는 안정화 시험을 통한 검증결과를 바탕으로 **그림 3**과 같이 국가 연구개발 우수성과(2012), 고속열차용 동력분산형 추진기술(2013)과 ATP/ATC/ATS 차상신호 통합 처리기술(2015)에 대한 NET 신기술인증, 출연연 우수연구성

과(2016) 및 2016 대한민국 기술대상(2016)을 획득하였다.

실용화 모델의 사양 개발은 HEMU-430X를 토대로 편성 및 사양(안)이 도출되었다. 실용화 모델의 편성(안)은 운영자의 요구 사항 및 의견수렴과 차량의 기본 설계 절차를 따라 작성되었다. **그림 4**는 운영자의 요구 사항에 따라 속도 대역별로 작성된 실용화 모델이다. 속도 대역별로 250km/h, 300km/h, 350km/h 및 370km/h 총 4개의 모델로 구분되어 실용화 사양이 작성되었다.

국가연구개발사업으로 2007년부터 2015년까지 8년 5개월간 총 연구비 1,128억 원(정부 826억 원)이 투입되어 개발한 차세대 고속열차(HEMU-430X)는 한국철도공사와의 구매계약 체결을 통하여 실용화를 성공적으로 달성하였다. 실용화 실적으로는 철도공사 경전선(부전~순천) 총 30량이 앞선 **그림 4**의 HEMU-250 모델로 계약(2016.6)되었으며, 이후 국내 기존 고속선 운영을 위한 추가 16량이 HEMU-300 모델로 제안되어 계약(2016.12)되었다. 또한, 서해선, 중앙선 및 중부 내륙선 총 84량이 HEMU-250 모델로 추가 계약이 되었다(2016.12). 국내뿐만 아니라 국외에서도 고속철도 차량 수주를 위한 HEMU-430X의 실용화 모델 제안이 추진 중이다. 예로 터키 철도청 고속철도 차량 80편성과 말레이시아~싱가포르 고속철도 차량에 대한 수주를 위한 노력이 계속되고 있다. **기술과경영**

그림 3 HEMU-430X 우수성과 인증 수상 실적



그림 4 속도대역별 실용화 모델

구분	HEMU-250	HEMU-300	HEMU-350	HEMU-370
모델 디자인				
운영 속도	250km/h	300km/h	350km/h	370km/h
좌석수	381석	533석	533석	533석
차량 길이	149m	198m	198m	195m

기술 융합화에 선행되어야 할 특히 융합화⁰¹



차종섭 전문위원
한국지식재산전략원

요즈음은 어디에 가든 사회 곳곳에서 4차 산업혁명이 화두다. 4차 산업혁명은 지난 2016년 1월 다보스포럼(WEF, World Economic Forum)에서 처음으로 언급된 개념이다. 아직까지는 그 정의가 명확히 정해지지 않았지만 관점에 따라 여러 해석들이 있는 듯하다. 분명한 것은 4차 산업혁명의 핵심 키워드가 '연결과 융합'이라는 것에는 이견이 없어 보인다. 첫 번째 키워드인 연결은 최근 이슈가 되고 있는 사물인터넷(IoT, Internet of Things)으로 이해하면 쉽다. 기존에는 사람이 중심이 된 제한된 연결성을 의미했다면, 4차 산업혁명에서의 연결은 사람은 물론이고 사물까지 즉, 세상의 모든 것이 연결되는 세상을 의미한다. 두 번째 키워드인 융합은 사전적 의미 이외에 다른 측면으로 보면 서로 다른 영역이 없어지는 것으로 해석할 수 있다. 종합해볼 때, 4차 산업혁명에 의해 초연결성으로 시·공간적 영역이 없어지면서 새로운 가치가 지속적으로 창출된다는 결론에 이를 수 있다. 따라서 이제는 품질과 가격 경쟁력이 최우선의 가치였던 시대가 가고 4차 산업혁명에 의해 모든 분야에서 대대적인 재편이 이루어질 것이란 예상은 그리 어렵지 않다.

이렇듯 4차 산업혁명이 열렸지만 우리나라는 특정 산업에 대한 의존도가 높다는 등의 이유로 적응 가능성이 많이 떨어진다는 우려의 소리가 많다. 늦은 감이 있지만 지금부터라도 정부 주도 하에 4차 산업혁명이 이끌 미래 변화를 예측하기 위해 다양한 주제와 다양한 각도에서 정책을 마련하고 실천 전략을 구축하는 계

시급한 상황이다. 다행히 우리 정부는 4차 산업혁명이 세상의 화두가 되기도 전에 4차 산업혁명을 대비한 정책의 일환을 추진해 왔다. 일례로 미래창조과학부 산하 국가과학기술연구회(NST)에서 융합연구 사업을 2014년 10월부터 시작하였다. 융합연구 사업은 창조경제 실현과 출연(연) 개방형 생태계 조성을 위하여 협력·융합을 통한 미래선도 기술개발 및 국가 사회문제 해결 등 과제를 발굴·기획하고, 국내외 우수 연구 기관과 협력을 통해 신산업 창출을 지원하는 데 그 목적을 두고 있다. 따라서 이 글에서는 융합연구사업 중 미래선도형 과제인 자가학습형 지식 융합 슈퍼브레인 핵심 기술 개발⁰² 내용을 기반으로 기술 융합화에 앞서 특히 융합화의 필요성을 중점적으로 소개하고자 한다.

특히 융합화의 필요성

최근 한국지식재산전략원은 2016년 지식재산의 환

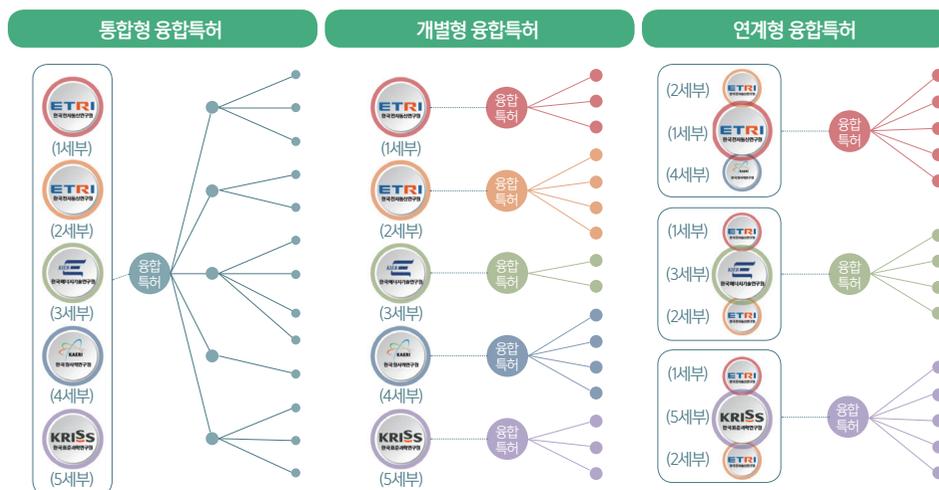
- 01 본 내용은 국가과학기술연구회 융합연구사업에 한국지식재산전략원 2016년 융합연구권리사업화 지원사업과 정부 R&D 우수특허 창출지원 사업의 결과에 기반하고 있다.
- 02 본 사업은 한국전자통신연구원(ETRI) 주도로 데이터를 스스로 학습해 최적화된 자식을 생성, 처리하는 컴퓨터 기반 플랫폼 '지식융합 슈퍼브레인 엔진' 개발이 목표다. 또한 한국에너지기술연구원(KIER)과 한국원자력연구원(KAERI), 한국표준과학연구원(KRISS)이 자가학습 엔진 개발에 공동 참여하여 각각 건물에너지 효율화, 플랜트 안전, 건강 모니터링 서비스에 적용할 핵심 기술을 나눠 개발하고 있다.
- 03 공동출원시 연구자가 알아두면 유용한 계약사항
 - 공유특허권 보유자는 타인에게 자기 지분을 양도하고자 하는 경우 공유자 전체의 동의가 필요함
 - 공유특허권 보유자는 특별히 약정한 경우를 제외하고 공유자의 동의 없이 특허 기술을 실시할 수 있음
 - 공동 연구 이후 성과물에 대한 후속 연구개발을 통해 도출된 성과의 경우 권리귀속의 무관계에 관한 특약 사항이 필요함
 - 공동 출원 단계에서 공동발명자의 지분에 대한 합의가 없을 경우, 출원 취소가 가능함



경 변화와 주요 트렌드를 분석하여 4차 산업혁명과 신 기술, 중국의 지식재산권 인프라 강화, 특허 빅데이터 활용 중요성 등 지식재산 10대 이슈를 발표했다. 이를 통해서도 알 수 있듯이 급변하는 국제 정세에 각국은 발 빠른 움직임을 보이고 있다. 인공지능, 사물인터넷, 3D 프린팅, 나노 기술, 바이오 기술 등을 대표 기술로 하는 4차 산업혁명의 주도권 경쟁에서도 지식재산권의 선제적 확보가 그 어느 때보다 중요한 상황이다. 육 안으로는 새로운 기술력 확보에 의한 주도권 경쟁처럼 보이지만, 실제로는 물밑에서 관련 특허권 확보 경쟁이 치열하게 이루어지고 있다. 그간 진행된 국가연구 개발과제들을 들여다보면 컨소시엄 형태로 여러 주체가 모여 하나의 과제를 수행하는 경우들이 적지 않았다. 대부분 기술개발에만 집중되어 있고 관련 특허권 확보는 여전히 등한시 되어 있다. 즉, 개발과정에서 확보하는 특허권의 수가 적을뿐더러 대부분 세부과제별로 부분적인 내용을 권리화하는 데 그치고 있는 게 현주소이다. 앞서 언급한 융합연구 사업도 신사업 창출을 위해 기술 융합화는 잘되어 있으나 관련 특허권의 융합화는 잘 설계되지 못했다. 다행히 한국지식재산전략원은 융합연구 권리·사업화 지원 및 정부 R&D 우수 특허 창출지원 사업을 통해 기술 융합화에 앞서 특허 융합화를 구축할 수 있도록 지원하고 있다.

그림 1은 유형별 융합특허 개념도를 보여주고 있다.

그림 1 유형별 융합특허 개념도



첫 번째 통합형의 경우는 가장 이상적인 융합특허 유형이 된다. 융합연구의 전체 개념을 권리화한 이후 중요도 순으로 트리 구조를 형성하며 설계하는 방식이다. 현실적으로는 여러 출연연이 공동출원⁰³을 하게 되어 기술이전이나 수익이 발생했을 경우 관련 제도나 규정 때문에 복잡한 과정이 수반되어 꺼리는 유형이 된다. 두 번째 개별형의 경우는 각 주체별로 트리 구조에 기반하여 특허를 설계하게 되는데 공동출원에 따른 복잡한 과정은 피할 수 있어 가장 선호하는 유형이 된다. 세 번째 경우는 기술 관점에서 여러 주체들이 구성을 이루어 각 개념을 권리화한 이후 트리 구조로 설계해 나가는 방식이 되겠다. 공동출원에 의한 복잡한 과정이 생기지만 첫 번째 경우보다는 출원인 수가 적어서 합의 과정이 덜 복잡하다. 세 가지 유형 모두 너무나 쉽게 생각할 수 있는 유형이나 특허명세서의 청구항 설계시 반영하지 못하고 있다. 이는 공동출원시 관련 규정이나 제도 때문인 경우가 많다.

융합특허 설계 사례

연구자들이 특허를 만드는 과정을 보면, 일반적으로 연구개발을 수행하고 실험을 통해 검증이 되면 특허 출원을 진행하게 된다. 이런 경우는 대부분 특허권이 이미 잡혀있을 가능성이 높다. 특정 분야의 전문가들은

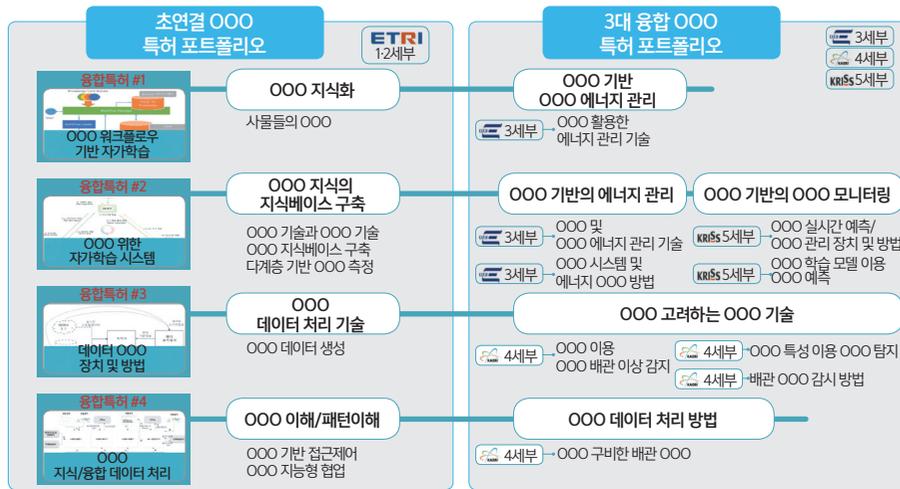
대부분 비슷한 생각을 하기 때문에 아이디어가 있으면 먼저 권리를 진행하는 게 특허의 취지에 부합한다.

그림 2는 자가학습형 지식 융합 슈퍼브레인 핵심 기술 개발에서 진행한 융합특허 설계 과정을 보여주는 사례이다. 우선 관련 특허 데이터를 중요도 별로 선별하

그림 2 융합특허 설계 과정 사례



그림 3 융합특허 설계 사례



여 데이터의 신뢰성을 확보한다. 개발 내용에 가장 근접한 특허들을 핵심 특허라 했을 때, 이 특허권자들은 대부분 경쟁자들에 해당한다. 특허 데이터를 분석하는 주체가 기업이라면 기업에서 개발 중이거나 판매 중인 제품과 침해 이슈가 있는지 판단하고 그에 대한 대비를 통해 사업화 안정성을 확보하는 게 필요하다. 본 융합연구 사업의 경우는 경쟁사들의 핵심 특허 및 논문들을 심층 분석하여 경쟁사들과 차별화되거나 경쟁자들이 확보하지 못한 특허권을 확보하는 데 주력하였다. 또한 이 과정에서는 그림 2에서 보듯이 POWER나 TRIZ 등과 같은 방법론을 적용하여 융합특허 패키지를 구축하였다. 그림 3은 첫 번째 경우에 해당하는 통합형

융합특허 개념도에 준해서 설계한 실제 사례가 된다. 외형적으로는 약간 다른 구조로 보이나 핵심 개념 및 기술 내용을 포함하는 특허권을 설계하고, 설계된 내용을 기반으로 유력 시 되는 서비스에 관련된 특허권을 설계함으로써 융합특허 패키지를 구축한 결과이다.

맺음말

4차 산업혁명의 초연결성으로 인해 모든 영역이 없어지고 새로운 가치가 지속적으로 창출되고 있는 상황이다. 이에 각 나라들은 급변하는 국제 정세에 대응하면서 4차 산업혁명에 대비한 발 빠른 지재권 확보에 박차를 가하고 있다. 한편 우리나라는 특정 산업

에 대한 의존도가 높다는 등의 이유로 4차 산업혁명에 적응 가능성이 많이 떨어진다는 우려의 소리가 많다. 그렇지만 우리 정부는 4차 산업혁명이 거론되기 전부터 융합연구 사업, 융합연구 권리·사업화 지원, 정부 R&D 우수특허 창출지원 사업 등 좋은 정책들을 추진하여 기술 융합화에 선행된 특허 융합화를 구축해 왔다. 인공지능, 사물인터넷, 3D 프린팅, 나노 기술, 바이오 기술 등 4차 산업혁명의 대표 기술들을 확보하는데 늦은 감이 있는 것은 사실이지만, 여러 주체 또는 다수의 연구자들의 협업을 통해 특허의 융합화에 집중한다면 4차 산업혁명에 대한 경쟁력이 충분히 있으리라 판단한다. [기술경영]

산기협 조찬세미나



대한민국 기술혁신 리더들에게 미래에 대한 혜안과 통찰력을 제공해드리고
산학연 각 기술혁신 주체간 협력을 지원합니다.

KOITA Breakfast Seminar Invitation



내 용 경영, 인문, 역사, 철학 등 분야 CEO, 대학 및 연구기관 석학 등의 최고 전문가 강연 및
참가자 상호 소통 및 정보교류

대 상 산기협 회원사(1사 2인 이내), 교류회 회원 및 위원회 위원, 학계(이공계 학장 등) 및
산기협 유관 연구계(출연(연), 기술혁신단체 기관장 등) ※ 참가비 무료

일 정

구분	제29회	제30회	제31회	제32회	제33회	제34회
일자	1. 5(목)	3. 9(목)	5. 11(목)	7. 6(목)	9. 7(목)	11. 9(목)

장 소 엘타워 6층 그레이스홀(서울 양재동 소재)

| 제31회 조찬세미나 안내 |



이진우 POSTECH 석좌교수

르네상스의 르네상스, 마키아벨리에게서 위기극복의 리더십을 배운다

500년이 넘도록 마키아벨리의 '군주론'이 사람들에게 회자되는 이유는 무엇일까? 도덕적 기준이나 이상적인 이론에 얽매이지 않고 어지러운 시대상황에 맞는 현실적인 리더십을 제시했기 때문이다. 대내외 불확실성이 커지고 있는 상황에서 기업경영의 선두에 있는 리더의 위기 대응력의 중요성이 더욱 부각되고 있다. 이번 강연에서는 르네상스 시대에 나타난 다양한 위기사례와 함께 '군주론'의 저자인 마키아벨리의 위기극복 방식을 소개함으로써 이 시대의 리더에게 필요한 지혜를 배우고자 한다.

일시·장소 2017.5.11.(목) 07:30~09:00/엘타워 6층 그레이스홀(서울 양재동 소재)

참가신청 산기협 모바일 앱 또는 우측 상단 QR코드 접속

문의 산기협 조찬세미나 사무국(02-3460-9135, bfseminar@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 화학·생명, 건설·환경 부문의 기술을 소개한다.

화학 · 생명 부문



회사명 (주)다우진유전자연구소
주생산품 유전자 검사
개발기간 2014년 8월
 ~2015년 10월

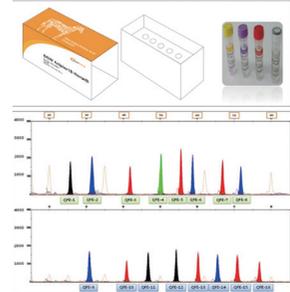
말의 모계혈통 신속 분석을 위한 다중 PCR 프라이머 및 반응시약 제조 기술

말의 모계혈통 신속 분석을 위한 다중 PCR 프라이머 및 반응시약 제조 기술이다. 본 기술은 미토콘드리아 DNA의 16개 SNP 마커 분석으로 말의 모계혈통 확인이 가능하며, 경주마의 희귀 유전자형을 고려하여 정확한 유전자 분석이 가능하다. 또한 16개의 각 마커 간의 간섭현상 없이 신속하게 1회 시험으로 동시 분석이 가능하다.

기술·경제적 파급효과

- ① 각 유전자 좌위 간의 간섭현상 없이 16개 다중 PCR이 가능한 유전자 분석 적용 기술 확보
- ② 유전자 분석시간 단축과 민감도를 증가시켜 1회 시험으로 동시 분석이 가능한 프라이머 디자인 기술 확보
- ③ 가축의 육질 및 전염병 관리용, 우수 가축동물의 생산 및 질적 향상에 기여
- ④ 우수 종마의 질병 예방 및 말의 품종 개량에 적용 가능한 기술 확보(품종별 유전 적다형성 분석연구용)

Contents	Amounts (100 Reactions)	Storage Conditions
mtQuickFinder Equine Reaction mix	200µl	Store at: -15 to -25°C for long-term storage
mtQuickFinder Equine primer mix-A	400µl	
mtQuickFinder Equine primer mix-B	400µl	
mtQFE-Finder Equine-Control DNA (mtQFE-DNA, 5ng/µL)	10µl	



회사명 (주)쇼나노
주생산품 탄소족 나노입자 제조
개발기간 2013년 10월
 ~2016년 7월

CO₂ 레이저를 이용하여 제조된 실리콘 나노입자를 이용한 항균제 조성물 제조 기술

CO₂ 레이저를 이용하여 1nm 이하의 산화막을 갖는 균일한 항균 실리콘 나노입자 제조 기술이다. 다양한 표면개질제를 적용하여 용도에 맞는 항균 실리콘 조성물을 제조할 수 있다. 본 항균메커니즘은 접촉에 의해 균이 사멸하는 신개념 항균제로서 인체에 무해하며 유·수성을 가리지 않고 고온에서 처리해도 항균력의 손상이 없다.

기술·경제적 파급효과

- ① 1nm 이하의 산화막을 가진 균일성 높은 실리콘 나노입자를 만드는 기술 확보로 태양광, 이차전지 음극소재 등에 적용하면 성능향상으로 국내 기술력 증강 기대
- ② 항균 실리콘 나노입자를 타 산업 제품에 적용 가능케 하는 표면개질화 기술 확보
- ③ 인체 및 환경에 무해한 신개념 항균 소재로 향후 환경규제에도 대응 가능
- ④ 제품에 적용시 기존 무기계 항균제 대비 10배 이상의 항균제 원가절감을 통해 가격 경쟁력 확보 가능





한화케미칼

회사명 한화케미칼(주)
주생산품 PE, PVC, 가성소다
개발기간 2012년 1월
~2015년 12월

PVC 개질 및 고효율 중성화 기법을 이용한 CPVC 신공정 기술

CPVC 제조를 위한 염소화 반응(생산성 등) 및 잔류 염산 중성화에 효율적인 고 Porosity, 고 BD PVC 제조 기술이다. 신규 중화제 적용 및 중성화 조건 최적화를 통한 CPVC 제품 기술로 가공 물성(열안정성, 내열성)을 향상시켰다. 본 기술은 스프링클러 배관(내열성, 내식성, 난연성), 산업용 배관(내화학적), 온수용 급수 및 폐수 배관(내열성), 인조 모발(내열성, 난연성) 등에 적용될 예정이다.

기술·경제적 파급효과

- ① 고 Porosity, 고 BD PVC 중합처방을 기존 PVC 공정에 적용하여 PVC 품질 확보를 통한 제품 경쟁력 강화(한화케미칼 중국 닝보공장에 적용 Test 중)
- ② 염소화반응 기술과 신규 중성화 기술을 바탕으로 신규 Chlorinated Polymer 개발 기술력 확보(CPP, C-Rubber, CEVA, C-Paraffin 등)
- ③ 신규 개발된 고 Porosity, 고 BD PVC를 적용하여 CPVC 제조할 경우 생산성 증대(약 30%↑)를 통한 가격 경쟁력 향상
- ④ 고가의 원료수입 대체 및 수출 경쟁력 확보
- ⑤ 스프링클러 배관을 기존 아연도강관에서 CPVC 배관으로 대체시 건설업체의 가격 경쟁력 및 시공 효율성 향상



한화케미칼

회사명 한화케미칼(주)
주생산품 PE, PVC, 가성소다
개발기간 2013년 1월
~2016년 10월

고활성 메탈로센 혼성 촉매를 이용한 MD/HDPE 기상 중합 기술

본 기술은 메탈로센 Hybrid 촉매 기술을 활용한 기상 중합 공정 메탈로센 MD/HDPE 제조 기술이다. 메탈로센 Hybrid 촉매 기술을 활용하여 폴리에틸렌의 분자구조 제어를 통해 넓은 분자량 분포, 장쇄분지 도입, 고분자량체에 공단량체를 집중시킴으로써 기존 지글러나타 촉매 제품 대비 장기 내압 특성, 충격 강도, 굴곡 강도 등 기계적 물성, 내화학약품성 및 가공성이 우수하다.

기술·경제적 파급효과

- ① 독자적 원천 기술을 확보함으로써 국내 석유 및 화학 산업의 위상 제고에 기여
- ② 기존 1세대 메탈로센인 고강도, 고가공 메탈로센 제품의 단점을 극복하여 글로벌 시장을 선도할 수 있는 차세대 메탈로센 플랫폼 기술 확보
- ③ 제조 공정에 유기용제 미사용, 촉매활성 증대에 따른 촉매 잔사 저감으로 친환경성이 우수한 메탈로센 MD/HDPE를 개발함으로써 친환경 이미지 제고
- ④ 본 개발제품의 주력 적용 분야인 난방 및 급수급탕용 PE-RT 파이프, Bottle Cap 등 해외 시장 판매 확대를 통한 수출 경쟁력 강화
- ⑤ 우수한 기계적 물성 및 가공성을 바탕으로 관련 플라스틱 가공 산업의 박층화 및 경량화, 생산성 증대를 통한 원가 경쟁력 향상에 기여



건설 · 환경 부문

동양프론테크(주)

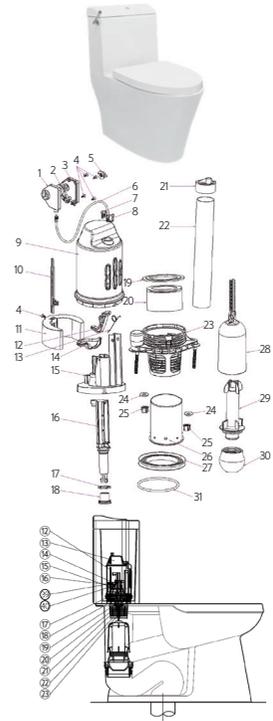
회 사 명 동양프론테크(주)
 주 생산품 합성수지 재생섬유소
 개발기간 2014년 5월
 ~2016년 2월

2.9ℓ의 물을 사용하고 직입식 물 배수장치 및 변기트랩을 사용한 절수형 양변기 제조 기술

자연 배출방식으로 2.9ℓ의 물로도 세척이 가능(KS L 1551 기준에 만족)한 절수형 양변기 제조 기술이다. 직선 하향방식을 채택하여 배출시 발생하는 공기 파열음을 제거하여 저소음이며, 나라별 상이한 절수 기준을 만족시킬 수 있도록 세척 수량 조절이 가능하다. 개폐 부재에 의한 강제 개폐방식으로 누수가 차단된다. 기정 욕실 및 공공 화장실의 양변기에 적용될 예정이다.

기술·경제적 파급효과

- ① 양변기 제품의 차별화 및 독자적 기술 확보
- ② 초절수형의 고기능성 제품 개발 기술 및 양산화 시스템 기술 확보
- ③ 양변기의 강도 및 디자인, 기능성 향상 기술 확보
- ④ 절수 밸브 제작 기술 확보
- ⑤ 일체형 양변기 및 분리형 양변기의 제조 기술 개발 및 운용 기술 확보
- ⑥ 욕실 리모델링 시장이 활성화되면서 가격 경쟁력을 갖는 우수한 친환경적 욕실 용품 개발



MScmi

회 사 명 (주)명성씨엠아이
 주 생산품 환경플랜트, FRP
 개발기간 2015년 5월
 ~2016년 6월

Cassette 타입 필터를 이용한 오염가스 흡수 세정 처리 기술

반도체 및 화학공장에서 발생하는 오염가스를 기존 Packing 방식이 아닌 필터 방식으로 처리할 수 있는 흡수 세정 처리 기술이다. 본 기술은 필터 표면적과 3D 볼륨감, 그리드를 조합하여 기-액 충돌 효과, 액막 형성, 액적 분산을 통한 기-액 Mixing 효과를 극대화하여 오염가스를 확산에 의한 흡수·세정하여 제거하는 기술이다.

기술·경제적 파급효과

- ① 액막 형성용 필터 모듈화 개발을 통해 오염가스 제거 및 기존 설비 대체 기술로 전환 가능
- ② 기존 설비 대비 유지보수 간편화를 통한 작업자의 안전성 확보, 연간 교체 및 Cleaning 비용 및 시간 감소, 소형화로 인한 초기 투자비 절감
- ③ 설비 소형화로 인한 유지관리 비용 절감
- ④ 기존 Packing+Demister를 필터로 대체시 설치비용 약 3,000만 원/대당 절감
- ⑤ 암모니아가스의 경우 3m/sec에서도 98% 효율이 가능하여 기존 유속(1.7m/sec) 대비 빠른 유속으로 제작이 가능하므로 설비크기가 축소되어 설치 부지 및 제작비용 절감
- ⑥ 지역 환경 현안문제인 다양한 대기문제의 해결과 함께 처리비용 절감으로 인한 지역 주민의 환경개선을 위한 재투자 효과 기대





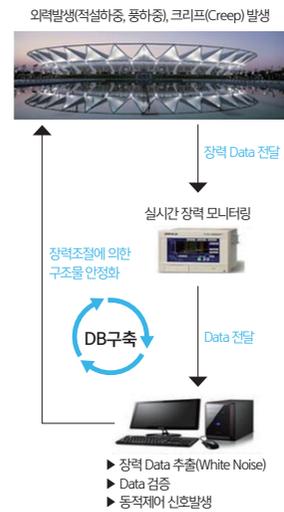
회 사 명 (주)스페이스업
주 생산품 막구조물
개발기간 2013년 8월
~2015년 11월

막구조물용 재해 예방을 위한 장력 측정 및 동적 제어 스마트 기술

막과 철골접합부에 장력 측정 및 제어시스템을 설치하여 크리프(Creep)나 적설 하중에 의한 장력손실 및 외력을 측정하여 구조물을 안정화하는 시스템이다. 본 기술은 크리프 현상 발생시 막재에서 손실되는 장력을 측정 및 제어하여 초기장력을 유지하며 안정화될 수 있도록 설계되었다. 과도한 적설하중 작용시 장력을 측정하고 폰딩 현상이 일어나지 않도록 내력을 증가하여 안정화될 수 있도록 한다.

기술·경제적 파급효과

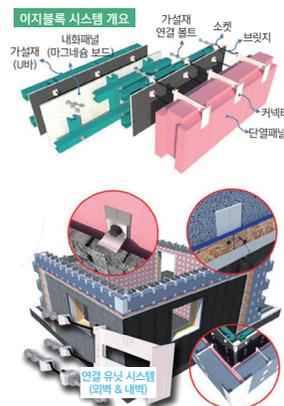
- ① 막구조물의 사고 및 재해 예방
- ② 기존 기술의 장력 손실 확인 및 재장력 도입까지의 시간적, 물리적 한계로 발생하는 막구조물 파손 등의 문제 극복
- ③ 기존 막구조물을 해체하지 않고 본 기술을 적용할 수 있어 범용적인 기술
- ④ 막구조물 유지·보수를 위한 정기적인 검사 및 실시간 측정으로 (안전성 및 신뢰) 문제 해결
- ⑤ 모니터링 시스템으로 유지·보수 비용 절감 및 인건비 감소



회 사 명 (주)이지아이비스
주 생산품 단열블록
개발기간 2014년 9월
~2015년 11월

건식마감이 용이한 외단열 일체형 단열블록 시스템 기술

철근콘크리트 건축물을 시공하는 데 있어 기존 거푸집(유로폼)을 대체하고 추가 외단열 시공이 필요없는 일체형 단열블록 및 이를 이용한 철근 콘크리트 구조물 시공 기술이다. 열교의 원인이 되는 요소들을 제품 설계에 반영하여 사전에 차단 외벽에는 단열패널이 설치되고 내벽에는 합판 패널이 설치되어 실내면적의 손실이 없는 공간 형성이 가능하다. 기초 면부터 코너와 창호 등 벽체를 구성하는 모든 요소들이 일체형으로 제작된 모듈로 구성되어 시공이 용이하다.



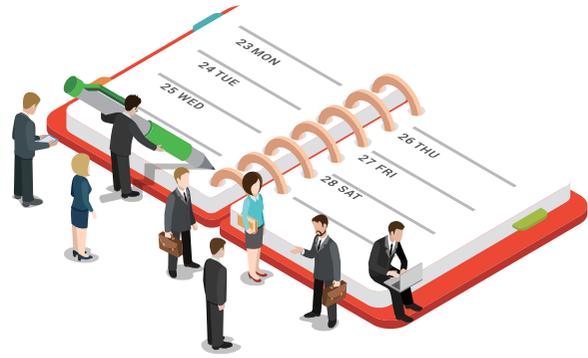
기술·경제적 파급효과

- ① 열교 억제와 기밀성이 보장된 단열패널을 사용함으로써 에너지 성능이 높은 패시브 하우스 시공 가능
- ② 비전문가도 시공 매뉴얼에 따라 쉽게 시공 가능
- ③ 연결 유닛을 사용함으로써 단열재 훼손 없이 후속 공정의 연결성 용이
- ④ 패시브 하우스 관련 부자재 대부분이 수입에 의존하고 있어 개발기술 제품을 통해 수입대체 가능
- ⑤ 단열블록 사용시 기존 거푸집 벽체 시공공정이 절반으로 줄어 공사 비용 절감
- ⑥ 단열성능이 높은 패시브 하우스의 경우 일반 건축물에 비해 냉·난방비로 소비되는 비용을 줄여 건축물 에너지 비용 절감



장을 펼치면 보통 연간 캘린더가 먼저 등장한다. 새해 들어 1년 계획을 세웠다고 가정해 보자. 처음엔 야심찬 계획을 수첩에 빼곡히 적는다. 그러나 그 후부터 지리멸렬해진다. 계획은 적혀 있는데, 그 계획이 어떻게 진행되고 있는지가 전혀 적혀 있지 않다. 머릿속의 설계도만으로 집을 지을 순 없듯이 수첩도 마찬가지이다. 계획(설계도)을 토대로 집을 짓는(목표) 과정이 수첩에 선명히 드러나야 한다. 수첩이 애물단지가 되지 않고, 살아 있는 것으로 만들려면 그 안의 세포가 싱싱해야 한다. 수첩의 목적은 '결과'다. 먼저, 계획(Plan)을 세운다. 그 계획대로 실행(Do)한다. 막상 실행해 보니 계획대로 되지 않은 점이 발견되었다. 당연히 책상에서 세운 계획과 현장 실습은 다르다. 그래서 점검(Check)을 통해 그것을 다시 계획 내용에 반영(Action)한다. 이처럼 수첩은 'PDCA'의 사이클이 돌아가야 비로소 자기 몫을 한다. 1일 계획도 좋고, 1주간 계획도 상관없다. 계획을 세우고 실행했다면 그 결과를 곰곰이 따져보는 공간적 장소가 수첩이다. 자신이 정한 목표를 향해 제대로 가고 있는지 알려주는 북극성이 수첩이다. 계획을 세우고, 실행하고, 그 실행에서 문제점이나 보완점을 찾아내서 다시 재도전하는 과정이 수첩에 모두 적혀 있어야 한다. 우리는 행동이 중요하다는 말을 자주 듣는다. 수첩도 결과가 되려면 마땅히 행동이 따라야 한다. 때로는 행동을 못할 때가 있다. 그 이유로는 동기부여가 충분하지 않거나, 할 마음이 없거나, 비전이 없어서다. 모두 그럴 듯한 주장이다. 실제로 많은 사람들이 그렇게 말한다. 즉, 별도의 지식을 끄집어내서 변명거리로 만들어준다. A라는 원인이 있기에 B라는 결과가 나왔다는 것이다. 그러나 행동에는 '하겠다!'는 각오가 필수적이다. 그 각오야말로 행동하게 만든다. 과거는 후회 덩어리다. 나중에 돌아켜보면 결단을 내리지 못했던 후회, 하지 않았던 후회가 압도적으로 가슴을 후려친다. 행동하겠다는 각오야말로 후회 목록을 이전보다는 훨씬 얇게 해줄 수 있다. 행동하면 두 가지 변화가 생긴다. 먼저 자신이 변한다. 자신이 변하면 주위도 변한다. 행동함으로써 변화하려면 단 하나의 조건이 따른다. 생각하라는 것이다. 그런데 대개는 '생각'만으로 끝나는 수가 많다. 왜 생각하는지 잘 모르기 때문이다. 공상과 생각은 다르다. 공상은 머릿속에서 신기루처럼 사라진다. 생각은 어떤 결론에 도달하려는 과정이다. 즉, 생각은 '결론'을 내는 것이다. 변화는 생각에서 비롯된다. 생각을 제패하면 결론을 제패한다. 결론은 꼭 하고 싶다는 목표와 직결된다. 즉, 생각은 목표를 만들어낸다.

“수첩은 설계도로 끝나서는 안 된다.
직접 맘 흘려 자신이 원하는
꿈의 궁전을 짓는 과정이
일목요연하게 나타나야 한다.
수첩의 존재의 목적은 ‘결과’다.”



그 목표가 정해졌으면 수첩에 적는다. 씨(Seed)를 뿌리는 작업이다. 장거리 목표도 있겠지만, 단거리 목표를 쌓아가는 게 큰 효과를 볼 때가 많다. 수첩에는 90일 간격의 목표가 바람직하다. 꼭 이루고 싶은 목표를 향해 매일 일정한 시간을 투자한다. '매일'이 아주 중요한 키워드다. 10분도 좋고 30분도 좋다. 매일 목표에 조금씩 다가가는 과정이 자신감을 불러일으키고 공상과 멀어지게 해준다. 수첩에는 자신이 정한 목표를 위해 무엇을 했는지를 꼭 적는다. 이 점이 수첩의 묘미다. 목표가 무엇이고, 그 목표에 매진하는 자신이 어디쯤 와 있는지 수첩을 보면 한눈에 알 수 있어야 한다. 1주일이 지나면 매일 이루어 놓은 결과를 체크해서 부족한 것, 채워야 할 것, 버려야 할 것, 새롭게 도입할 것을 생각해서 결론을 내린다. 계획을 세우고(Plan), 실행하고(Do), 그 실행에 대해 체크하고(Check), 수정된 계획을 새롭게 도입(Action)하는 일련의 과정이 수첩에 고스란히 나타나야 한다. 매일 그렇게 함으로써 수첩을 생생하게 내 것으로 만들 수 있다. 수첩은 '결과'다. 수첩에 적합한 내용은 그 사람이 누군지 정확히 알려준다. 수첩은 설계도로 끝나서는 안 된다. 직접 맘 흘려 자신이 원하는 꿈의 궁전을 짓는 과정이 일목요연하게 나타나야 한다. 잘못 되었으면 고치고, 모자라면 채운다. 필요한 재료가 있다면 과감히 도입한다. 적어야 할 목표가 있다면, 수첩은 존재의 이유를 갖는다. 그 존재의 목적은 '결과'다. **기술과경영**

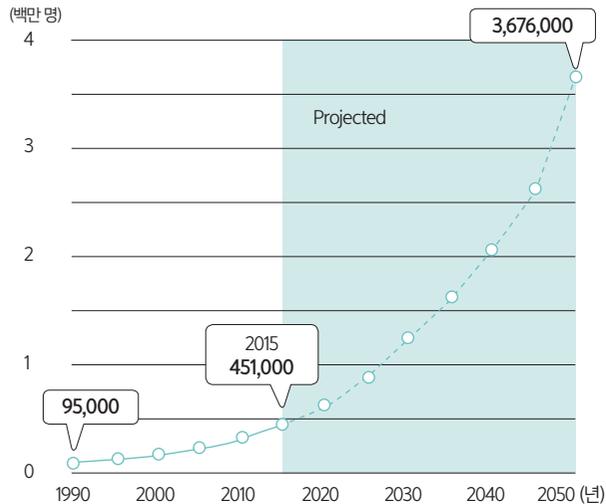
‘100세 시대’의 수명과 노화



통계청은 2015년 11월 기준으로 실시한 ‘2015 인구주택총조사’에서 만 100세 이상 고령자 수가 3,159명으로 2010년의 1,835명에 비해 72.2%(1,324명)가 증가했고, 그중 여성이 86.5%(2,731명)를 차지하고 있는 것으로 보고했다.

2015년에 유엔이 발표한 세계 인구 전망에 따르면 1990년에 95,000명 정도였던 100세 이상 고령자(Centenarian)의 수가 2015년에는 451,000명으로 4배가 넘게 증가했고, 2050년에는 360만 명이 넘을 것으로 예측하고 있다.

그림 1 2015년 유엔이 발표한 100세 이상 고령자의 증가 추이



유엔은 2015년에 실시한 세계 인류의 체질과 평균수명의 조사 자료를 바탕으로 연령 분류 표준을 재정립해 0~17세는 미성년, 18세~65세는 청년, 66세~79세는 중년, 80세~100세는 노년 그리고 100세 이상은 장수노인으로 구분해 보고했다. 이 보고에 따르면 60세는 청년이고, 70세도 노인이 아니라 중년이라는 것이다.

이렇게 수명이 늘어나며 맞이하고 있는 ‘100세 시대’에 살고 있는 우리 삶에서 수명(壽命)과 노화(老化)는 어떻게 이해해야 할까.

수명 이야기

‘100세 삶’의 시대를 맞이하며 ‘평균수명’, ‘기대수명’, ‘건강수명’, ‘기대여명’, ‘희망수명’ 등 수명에 대한 관심이 높아지고 있다.

평균수명(平均壽命)은 갓 태어난 아이가 앞으로 몇 살까지 살 수 있을까를 나타내는 지표로 0세의 ‘기대수명(期待壽命)’이라고도 한다. 통계청에서 발표한 2015년에 출생한 신생아의 기대수명은 82.1년으로 2014년에 비해 0.3년 증가했다. 이는 OECD 회원국의 평균치 71.4년보다 10.7년이나 높은 것이다. 수명의 양(量)보다 질(質)을 더 중요하게 나타내는 ‘건강수명(健康壽命)’은 기대수명까지 얼마나 오래 사느냐가 아니라 질



병이나 장애 등의 어려움 없이 건강하게 사는 기간을 나타내는 지표이다. 우리나라의 2015년 건강수명은 73.2세로 질병이나 사고 없이 70세 넘게 사는 일이 당연시 되고 있지만, 82.1세의 기대수명에 비해 8.9년이나 병치레나 부상 등으로 지내는 것으로 나타났다. 이는 평균수명의 10%가 넘는 결코 짧은 기간이 아니다.

‘기대여명(期待餘命)’은 현재 나이에서 앞으로 몇 년을 더 살 수 있는가를 예측하는 수명을 일컫는 말이다. 통계청의 ‘2015년 생명표’에 따르면 20세 청년의 기대여명은 62.5년(남성 59.4년, 여성 65.5년)이고, 60세 사람은 24.7년(남성 22.2년, 여성 27.0년)이며, 80세에 이르면 9.2년(남성 8.0년, 여성 10.1년)이 된다. ‘희망수명(希望壽命)’은 앞으로 살고 싶은 희망 생존 연수를 말한다. 한국건강증진개발원의 ‘국민건강인식조사’에서 희망수명 평균은 84.0세로 기대수명 82.1세보다 1.9년이 높게 나타났다. 성별 비교에서 남성은 85.3세로 평균수명보다 6.3년 높았으나, 여성은 82.6세로 평균수명보다 오히려 2.6년이 낮아 큰 차이를 보이고 있다.

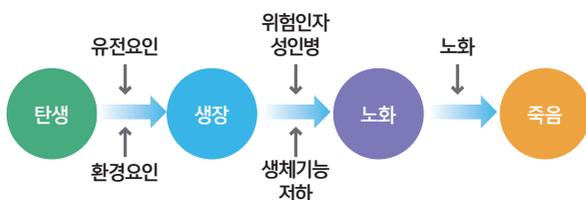
노화의 이해

노화(Aging)는 부모로부터 물려받는 유전적 요인과 후천적으로 접하게 되는 환경요인의 영향을 받는다. 환경요인으로는 흡연, 음주, 스트레스, 고혈압 등이 노화를 촉진시키는 주요 위험인자로 꼽히고 있다.

사람이 태어나 사춘기와 청년기를 지나 30대에 이르면 몸을 이루고 있는 기관이나 조직, 세포의 기능이 조금씩 저하되기 시작한다. 그리고 체력과 함께 면역력이 떨어져 질병에 시달리기도 하며, 결국 죽음에 이르게 된다. 이렇게 몸의 기능이 퇴화되고 스트레스에 대한 적응력이 감소해 나타나는 현상이 바로 노화이다.

노화에 대한 이론은 세포 수준의 노화 이론과 개체 수준의 노화 이론으로 구분이 된다. 세포 수준의 노화 이론으로는 유전체계

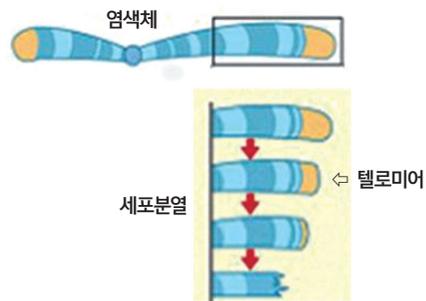
그림 2 탄생, 성장, 노화 그리고 죽음의 과정



가설, 텔로미어 소멸이론, 마멸가설 등이 있으며, 개체 수준에서의 노화 이론으로는 면역설, 온도의 영향, 소식이론, 산화적 스트레스 등이 거론되고 있다.

텔로미어(Telomere) 소멸 이론은 세포분열 과정에서 텔로미어의 감소에 따라 나타나는 노화 현상을 일컫는다. 유전자를 간직하고 있는 염색체의 양쪽 끝에 존재하는 DNA와 단백질의 복합체인 텔로미어는 세포분열 과정에서 완전한 복제가 이루어지지 않기 때문에 분열이 반복되며 길이가 짧아진다. 그리고 그 길이가 어느 정도 이상으로 짧아지면 세포분열이 멈추며 노화가 유발된다는 것이다.

그림 3 반복되는 세포분열의 따라 짧아지는 텔로미어(노란색)



노화가 주요 사회 관심사로 떠오르며, 노화에 관여하는 텔로미어의 메커니즘을 밝힌 미국의 블랙번, 그리더, 조스탁 교수가 2009년 노벨 생리의학상을 공동 수상하기도 했다.

개체 수준에서의 노화 이론에서 ‘면역설’은 나이가 들면 면역 기능이 저하되고, 질병에 대한 저항력이 떨어지게 되어 노화가 진행된다는 이론이다. 면역력이 저하되면 청력이 감퇴되고, 류마티스성 관절염이 나타나기도 하며, 당뇨병이나 심장병 등이 유발되기도 한다.

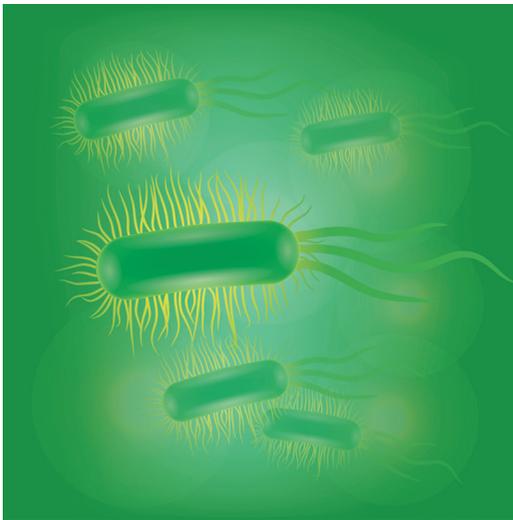
‘100세 시대’를 맞이하며 노화와 연계해 건강하게 사는 ‘웰빙(Well-being)’, 여유롭게 늙어가는 ‘웰에이징(Well-aging)’, 그리고 아름답게 삶을 마감하는 ‘웰다잉(Well-dying)’이란 말들이 풍미(風靡)하고 있다.

유수(流水)와 같이 어김없이 흘러가는 세월에 따라 노화가 일어나는 것은 자연의 섭리다. 이제 자신에게 남은 수명을 아름답고 의미 있게 보내기 위해 글을 읽고 기록도 하며, ‘100세 삶’에 대한 꿈과 희망을 그려보면 어떨까. **[기술과 경영]**

병으로 병을 이긴다

살모넬라균은 골칫거리다. 매년 전 세계에서 2,200만 건의 질병이 이 균 때문에 일어난다. 위생상태가 나쁜 일부 나라만의 문제가 아니다. 미국에서도 연간 4만 건 이상의 식중독이 이 균 때문에 발생한다.

그림 1 살모넬라균



직경 약 0.7~1.5 μ m, 길이 약 2~5 μ m의 막대 모양인 살모넬라균은 사람이나 가축의 위 장관에서 증식해 설사를 일으킨다. 이 균은 오염된 음식을 먹으면 몸속으로 들어온 뒤 우선은 소화기관에, 그 뒤 다른 신체부위로 확산된다. 살모넬라균은 편모가 발달해 운동성이 강하고, 환경 적응력도 뛰어나 신체의 면역체계 공격에도 강하게 버틴다. 최근에는 항생제 저항성까지 발생해서 치료가 더욱 까다로워지고 있다.

그런데 의학계는 이미 오래전부터 이 골칫거리를 질병을 치료할 도구로 삼으려 하고 있다. 트로이 목마 전략이다. 어디에나 잘 침범하고 생존력이 높은 살모넬라균에 백신을 담아 인체 안에 침투시키는 것이다. 미국에서는 살모넬라균에 기반한 소아 폐렴 백신이 연구 중이다. 이 백신은 기존 백신보다 저렴하며 경구 투여가 가능하고 장기간 면역 기능이 유지되는 등의 장점이 있을 것으로 기대되고 있다.

살모넬라균을 이용해 암도 치료할 수 있을까? 세균 감염을 통해 암을 치료할 수 있다는 게 알려진 것은 무려 2백 년 전이다. 최초로 치료에 도입한 이는 1890년대 뉴욕의 외과 의사 윌리엄 콜리다. 콜리는 수술 이후 종양 부위에 세균 감염이 있던 환자의 치료 효과가 더 좋았던 것에 착안해 연쇄상구균을 주입해 환자를 치료해 갔다. '콜리의 독소(Coley's Toxin)'이라 불리는 이 치료법은 '사이비'로 오랫동안 비난을 받았다. 효과를 본 환자도 있었지만, 부작용도 상당했기 때문이다. 이후 방사선 치료나 수술 등의 암 치료법이 개발되면서 세균을 이용한 암 치료는 사라지는 듯 했다.

하지만 세균을 통한 암 치료법은 명예 회복을 하고 있다. 1980년대까지도 인체 면역체계를 이용한 암 치료는 불가능으로 여겨졌다. 암은 자기 세포의 돌연변이로 생겨나므로 면역계가 반응할 리가 없다고 봤기 때문이다. 1990년대 말이 되어서야 콜리의 치료법이 재평가를 받게 되었다. 살모넬라균이 들어오면 인체의 면역체계는 초긴장 상태에 돌입한다. 이를 이용해 종양 부위에 살모넬라균을 투입해, 종양 부위에 면역체계가 집중적으로 작용하도록 한다는 것이 기본 아이디어다. 최근 의학계는 살모넬라균, 보툴리누스균 등을 이용한 암 치료법 연구에서 의미 있는 성과를 내고 있다.

그런데 가뜩이나 아픈 암 환자에게 세균까지 투입한다니, 암을 치료하려다 다른 병까지 얻게 되는 건 아닐까 불안하다. 투입하는 살모넬라균은 특정 유전자를 삭제해 독성을 백만 배 이상 약하게 만든 약독화(弱毒化) 과정을 거친, 말하자면 유전자 조작 세균이다.

지난 2월 전남대학교 의대 민정준, 이준행 교수 연구팀은 살모넬라균에 비브리오균을 혼합한 박테리아를 이용한 항암 치료법이 쥐 실험에서 효과를 거뒀다고 발표했다. 항암용 세균이 효과를 발휘하려면 균의 독성이 없으면서도 인체의 면역계를 충분히 자극할 수 있어야 한다. 연구진은 이를 위해 2개의 균을 혼합했다. 침투력이 강한 살모넬라균에 면역 반응이 강한 비브리오균의 단백질 '플라젤룸B(FlaB, 플라비)'를 삽입했다. 이 균이 종양에 도달

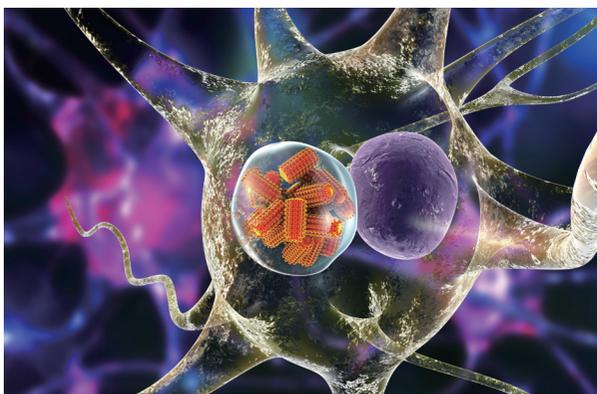


하면 유순한 면역세포들을 맹수로 바꿔 놓는다.

존스홉킨스 대학교 버트 보겔스타인 교수 연구팀은 흙 속에 사는 보틀리누스 세균의 일종인 노비균(C.novy)을 이용한 치료법을 연구 중이다. 연구진은 노비균이 종양 속에서 성장하고 분열하면서 암세포를 죽이는 방법을 고안했다. 노비균은 혐기성 세균으로 산소가 부족한 환경에서만 생존하는데, 이 때문에 정상 세포는 그대로 둔 채 산소가 부족한 종양만을 특이적으로 공격하게 된다고 밝혔다. 연구진의 가설대로 “노비균이 종양을 파괴하는 효소를 분비한 다음 파괴된 종양 찌꺼기를 먹어 치운다”면, 그리고 “그 균이 정상세포를 공격하지 않는다”면 암과의 싸움에서 이길 중요한 무기 하나를 얻은 셈이다.

한편 광견병 바이러스도 암 치료용으로 연구되고 있다. 광견병은 여전히 한 해 동안 전 세계에서 5만 5천 명이 걸려 죽음에 이르는 치명적인 병이다. 광견병 바이러스에 감염되면 급성 뇌척수염으로 사망에 이르게 된다. 이 바이러스는 신경세포 속으로 들어가 뇌 조직을 감염시킨다. 우리의 뇌는 모세혈관 벽의 내피 세포들이 단단히 결합되어 있다. ‘혈뇌장벽(BBB, Blood-brain Barrier)’이라 부르는 이 장치는 화학 물질이 뇌로 들어갈 수 없게 차단하는 바리케이드 역할을 한다. 하지만 이 보호 장벽은 뇌를 보호하는 동시에, 뇌에 종양이 생겼을 때 치료용 항암제가 진입하는 것도 막는다. 뇌종양 연구자들은 뇌의 장벽을 뚫을 방법으로 광견병 바이러스를 주목해 왔다.

그림 2 광견병 바이러스(왼쪽)



성균관대학교 윤유석 교수 연구팀은 광견병 바이러스와 모양과 크기가 같은 금 나노 입자를 만들어 뇌종양을 앓는 쥐 4마리의 꼬리 정맥에 주입하는 실험을 진행했다. 이 나노 입자에는 아무 약물도 적재되어 있지 않지만, 레이저 광선을 쉽게 흡수하는 성질이 있다. 연구진은 나노 입자가 종양 근처에 축적되면 근적외선

레이저를 나노 입자에 발사해 약 50°C로 가열했다. 달궈진 나노 입자에서 발산된 열은 주변 암세포를 없애 종양 크기를 줄이는 것으로 나타났다. 물론 이 연구는 미완성이다. 나노 입자가 종양 외부로 누출될 경우 건강한 세포를 태울 위험이 있다. 관련 전문가 중에는 나노 입자가 간에 축적될 경우 생길 수 있는 독성 문제를 지적하기도 한다. 또 나노 입자가 뇌에 도달하는 과정이 명확하지 않다는 문제제기도 있다. 하지만 광견병 바이러스가 뇌종양 치료에 실마리를 제공하고 있다는 점은 부인할 수 없다.

세균을 세균으로 치료하는 ‘이이제이’ 방식의 연구도 있다. 항생제로 치료할 수 없는 병, 혹은 항생제가 더 악화시키는 병을 고칠 방법을 균에서 찾는다. 설사와 열, 식욕부진 등의 증상을 수반하는 장내 클로스트리디움은 반코마이신 같은 강력한 항생제에만 반응하는데, 항생제가 일시적으로 상태를 호전시킬 뿐 곧 재발하거나 상태를 악화시킨다. 대안으로 제시되는 ‘분변 이식’은 세균으로 세균을 치료하는 방법이다. 건강한 장의 장내 미생물을 환자의 장에 이식함으로써 항생제로는 해결할 수 없었던 질환을 치료할 길을 열었다.

항생제 내성이 있는 병원균들은 현대 의학이 해결해야 할 난제다. 미국 뉴저지대학교 구강생물학과 다니엘 카두리 교수팀은 다른 박테리아의 세포 안에 침입해 파괴하는 성질을 지닌 박테리아 ‘브델로비브리오 박테리오포루스’와 다른 박테리아의 세포 표면에 달라붙어 죽이는 박테리인 ‘마이카비브리오 에루기노사보루스’를 이용해 아시네토박터균, 대장균, 녹농균 등 5종 14가지 균주 배양액을 대상으로 실험했다. 연구진은 브로델비브리오 균주의 경우 14가지 병원체에 대해서 세포수를 줄이는 효과를 보였다고 밝혔다. 투입된 ‘용병’ 균들은 인체에 다른 피해를 입히지 않고 병원균만 죽일 수 있을까? 아직 실험 단계에서는 사람의 세포에 증식하거나 염증 반응을 일으키지 않는 것으로 나타났다. 세균이 항생제 내성 병원균을 막아줄 대안이 될 수 있을까?

인간의 유전체 안에는 우리를 질병으로부터 지켜주는 유전자가 이미 가득하다. 이들은 과거에 우리가 앓았던 지독한 병들의 흔적이다. 식중독으로 우리를 괴롭혀온 살모넬라균과 보툴리누스균이, 생명을 빼앗아온 광견병 바이러스가 다른 병으로부터 우리를 지켜줄 수도 있다. 자연에는 늘 천적이 있고, 생태계는 그들 사이의 팽팽한 긴장을 통해 건강을 유지한다. **[기술과 경영]**



고내식, 고강도 알루미늄 신합금 개발



김상겸 수석연구원
LS전선(주)

김상겸 수석연구원은 고내식, 고강도 알루미늄 신합금을 개발하여 금속 소재 기술 경쟁력 확보에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

알루미늄은 가볍고 전기와 열이 잘 통하는 금속으로 그 수요가 점차 증대되고 있는 추세입니다. 그러나 해수 등 가혹한 환경에서는 쉽게 부식되는 단점이 있습니다. 특히, 에어컨에 사용되는 알루미늄 튜브는 부식되어 냉매가 새어 나갈 경우 에어컨 성능에 치명적 영향을 주므로 소재의 신뢰성이 매우 중요합니다.

김상겸 수석연구원은 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 고내식 알루미늄 합금 개발에 성공하였습니다. 김 수석연구원이 개발한 신합금은 현재 가전 및 자동차에 적용되고 있으며, 향후 전선용 도체 등 그 용도를 점차 넓혀나갈 예정입니다.

국제 알루미늄 협회는 새로운 합금이 개발되어 산업화에 성공하게 되면 고유 합금 번호를 부여해 줍니다. 지금까지 약 500여 개의 합금이 인증번호를 부여받았는데, 아시아에서는 19개 합금만이 선정되었습니다. 이 중 한국에서는 단 2개의 합금만이 번호를 받았는데, 김 수석연구원은 유일하게 이 2개의 합금개발에 모두 참여한 연구원입니다.

약 150여 건의 특허를 출원하며 활발한 연구개발 활동을 진행 중인 김상겸 수석연구원은 “혁신적인 신소재 개발은 활용 범위가 넓고, 여러 관련 사업의 경쟁력을 함께 높일 수 있어 매우 중요하다.”며, “개발 합금이 양산 적용되기까지 도움을 준 여러 동료들과 아낌없이 지원해 준 회사에 감사하게 생각한다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.

고온프레스성형(HPF) 기술의 연구 및 개발을 통한 소재, 공정, 생산 기술의 국산화 성공



임옥동 수석연구원
(주)오트젠

임옥동 수석연구원은 해외 자동차 업계의 선진기술인 고온프레스성형(HPF) 기술의 연구 및 개발을 통하여 소재, 공정, 생산 기술의 국산화에 성공하여 국내 자동차 차체 시장의 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받았다.

임옥동 수석연구원은 수입 제품에 의존하던 국내 고온프레스성형 기술을 국산화하여 수입제품 대비 원가, 품질, 공정의 효율을 높이기 위하여 연구개발에 착수하게 되었습니다.

2010년 고온프레스성형 공정을 설계·제작하여 시험한 결과, 목표한 효율을 달성함으로써 국산화 가능성을 확인하였으며, 이후 수입제품의 효율을 뛰어넘기 위해 개발에 박차를 가하였습니다.

이로부터 약 6년간 지속적으로 기술개발에 전념한 결과, 고온프레스성형 공정의 효율성 증대로 생산성이 증가하였고, 금형제작 기술 국산화로 고온프레스성형 제품의 원가 경쟁력을 확보하게 되었습니다.

최근 연구성과를 인정받아 인도, 미국 자동차 부품사와 기술 MOU를 체결하였습니다. 또한, 미주와 중국 및 인도 시장의 신규 매출처를 확보하면서 글로벌 기업으로 성장하고 있습니다.

임 수석연구원은 “큰 리스크가 있는 새로운 분야에 도전할 수 있게 아낌없이 지원해 준 회사와 지금까지 함께 개발에 참여해 준 동료들에게 감사의 말을 전한다.”며, “자동차 차체 분야의 글로벌 리더가 되기 위해 더욱 힘쓰겠다.”고 수상 소감을 밝혔습니다.



9주

외측 선회
저널베어링을 장착한
인버터 스크롤 압축기

LG전자(주)

상업용 건물에 설치하는 빌딩 멀티 시스템 에어컨은 한 대의 대용량 고효율 실외기에 여러 대의 다양한 실내기를 연결하여 냉방 및 난방을 공급합니다. LG전자(주)

최세현 수석연구원, 조현웅 수석연구원, 안성용 책임연구원, 김민기 책임연구원이 개발한 본 압축기는 저압의 냉매를 고압으로 압축하여 실외기에서 실내기로 냉매를 전달하여 냉방 및 난방 사이클을 구성하는 핵심적인 부품으로서 자동차로 비유하면 엔진에 해당됩니다.



미래산업(주) 김명민 수석연구원, 이성기 수석연구원, 박정근 수석연구원, 김성권 연구원이 개발한 본 제품은 기존 SMT장비에서 실장하는 SMD부품 외에 자동차



전장, 가전제품 보드 생산시 자삽·수삽 중인 이형 부품으로 확대한 범용 장비입니다. 또한 고해상도 카메라를 통해 부품 형상 검사 및 위치 보정이 가능하고, 다양한 방식으로 부품 공급이 가능하여 그 활용에 대한 기대가 높습니다.

10주

MAI-H4

미래산업(주)

현대·기아자동차 최초의 하이브리드 차량 전용 엔진으로 하이브리드 차량 운전조건에 맞도록 최적화되어 개발되었습니다. 현대자동차(주) 김성준 책임연구원, 황국진

책임연구원, 남춘호 책임연구원, 박성봉 책임연구원이 개발한 본 제품은 경쟁사 대비 우수한 성능과 높은 연료 효율을 달성하고 각 국의 배기규제 요구를 만족하기 위하여 기술린 직분사 엔진으로 개발되었습니다. 냉각된 배기가스를 연소실로 재유입하여 펌핑 손실을 저감하고, Cooled EGR, 크로스 플로우 기술 등을 적용하여 연비를 극대화하였습니다.



11주

하이브리드 차량용
고효율 카파 1.6L
직분사(GDI) 엔진

현대자동차(주)

(주)디자이너 윤신용 이사, 한광수 수석연구원, 권승주 책임연구원이 개발한 본 제품은 의류 제품(아웃 도어, 드레스용, 자켓용, 속옷 등), 섬유소재(폴리에스터, 혼방 섬유, 나일론), 개인 촬영한 독창적인 이미지 고발색 의류 제품 등을 출력하는 디지털



텍스타일 전사 프린터입니다. 대량생산에 적합한 동급 장비 대비 세계 최고 인쇄 속도(233m²/h)를 자랑하며, 산업용 디지털 텍스타일 전사 프린터의 잉크량 크기 가변 드롭제어에 의한 고품질의 이미지 인쇄 구현이 가능합니다.

12주

디지털 텍스타일
전사 프린터

(주)디자이너

2017년 2월말 현재

(단위: 개소, 명)

개관

구분	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017. 2
연구소수	18,772	21,785	24,291	25,860	28,771	32,167	35,288	37,631	38,181
중소기업	17,703	20,659	22,876	24,243	27,154	30,478	33,647	36,026	36,570
연구원수	219,975	235,596	257,510	271,063	287,989	302,486	312,466	320,201	323,903
중소기업	131,031	141,080	147,406	146,833	155,580	163,887	176,084	184,998	187,177

(단위: 명)

학위별
연구원

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원수	18,277	81,972	186,730	32,077	4,847	323,903
중소기업	6,159	33,328	111,055	31,952	4,683	187,177

(단위: 개소, 명)

지역별

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소수	10,849	1,803	12,218	24,870	1,387	114	1,340	1,145	407	4,393	134
중소기업	10,534	1,724	11,653	23,911	1,321	104	1,239	1,078	398	4,140	132
연구원수	78,651	14,425	136,153	229,229	15,934	1,035	11,473	7,932	2,024	38,398	567
중소기업	56,608	8,076	63,283	127,967	7,154	528	6,847	5,354	1,870	21,753	527

구분	영남권						호남권				해외 (기타)	총계
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소수	1,548	513	1,916	1,307	1,392	6,676	765	561	767	2,093	15	38,181
중소기업	1,507	458	1,818	1,269	1,304	6,356	751	538	738	2,027	4	36,570
연구원수	8,059	4,429	15,461	6,991	10,596	45,536	3,548	2,495	3,906	9,949	224	323,903
중소기업	7,010	2,032	8,441	5,555	5,820	28,858	3,067	1,970	3,013	8,050	22	187,177

(단위: 개소)

형태별

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소수	449	32,207	5,525	38,181
중소기업	260	30,785	5,525	36,570

(단위: 개소)

면적별

구분	30m ² 이하	30~100m ²	100~500m ²	500~1,000m ²	1,000~3,000m ²	3,000m ² 초과	총계
연구소수	13,911	13,386	8,725	1,090	678	391	38,181
중소기업	13,905	13,288	8,257	777	317	26	36,570

(단위: 개소)

연구원
규모별

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소수	23,768	10,385	3,405	536	87	38,181
중소기업	23,768	10,216	2,420	166	0	36,570



분야별 과학기술

(단위: 개소, 명)

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소수	1,159	1,636	6,171	1,134	375	1,187
중소기업	1,099	1,564	5,842	1,075	355	1,118
연구원수	5,480	8,514	58,535	10,178	1,953	6,907
중소기업	4,072	6,083	29,252	6,616	1,499	4,960

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소수	1,047	8,664	2,644	873	2,466	2,371	29,727
중소기업	985	8,281	2,379	857	2,426	2,297	28,278
연구원수	6,300	116,570	28,374	3,658	12,620	12,103	271,192
중소기업	4,178	48,546	13,831	3,459	10,030	9,287	141,813

분야별 지식서비스

(단위: 개소, 명)

구분	소매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW 개발·공급	의료 및 보건
연구소수	128	649	14	122	1,413	20	5,128	126
중소기업	127	635	14	122	1,365	19	5,039	125
연구원수	524	3,633	53	430	7,875	91	35,980	577
중소기업	435	3,238	53	430	6,504	77	30,780	570

구분	교육기관	문화 및 사업서비스	출판업	영화및오디오 기록물 제작업	부가통신업	광고업	창작 및 예술관련 서비스업	총계
연구소수	80	220	117	118	11	266	42	8,454
중소기업	79	216	114	118	11	266	42	8,292
연구원수	352	1,019	619	436	71	908	143	52,711
중소기업	343	824	552	436	71	908	143	45,364

주 1 : "연구원"은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외함)

주 2 : "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴

R&D 브리핑

미래부, 2018년 국가연구개발 성과평가 실시계획 마련

미래창조과학부(이하 미래부)는 2018년도 국가연구개발 사업 및 기관평가 추진을 위해, 평가대상·기준·방법 등 세부사항을 제시한 "2018년 국가연구개발 성과평가 실시계획"을 3월 14일 국가과학기술심의회 운영위원회 심의를 거쳐 확정하였다.

미래부는 "제3차 국가연구개발 성과평가 기본계획(2016~2020)"을 통해 연구자 평가부담 완화, 질 중심의 평가강화를 성과평가의 기본방향으로 설정하고 구체적인 이행방안을 마련, 지속적으로 추진하는 중이다. SCI 논문건수 등 단순 양적지표의 사용을 지양하고 연구와 개별 사업 특성을 반영한 질적 지표의 개발 및 전문가 정성

평가를 확대 등을 통하여 질적 평가를 강화하고, 과제평가시 중간·연차 평가 폐지 및 간소화, 연구기관의 중간평가 폐지 등 평가부담 완화를 추진하고 있다.

2018년도 실시계획은 성과평가 기본방향의 이행을 위하여 국가연구개발사업 및 출연연구기관 기관평가에 대한 세부적인 추진방향을 담고 있다. 특히 우수한 연구성과 창출을 위해 연구자의 자율성 확대 및 질 중심 평가를 최우선으로 고려하였고, 평가부담 완화 등 R&D의 특성을 반영한 제도개선에 중점을 두어 '기본계획'을 충실히 구현하고자 하였다.

▶ 문의처: 미래창조과학부 성과평가정책과 함형철 사무관(02-2110-2723)

기업들 “새 정부, R&D 질적 성장에 집중해야” 주문

- 기업연구소 보유기업 대상 설문조사 결과

한국산업기술진흥협회(이하 산기협)는 기업연구소를 보유한 기업 372개사를 대상으로 ‘현 정부의 산업 기술 지원정책에 대한 평가와 차기정부 정책 방향에 대한 산업기술계 의견’ 조사를 1월 19일부터 2월 3일 까지 실시했다.

이번 조사에서 기업들은 새 정부가 기업의 기술역량을 높이기 위한 R&D의 질적 성장에 집중하면서, 장기적인 R&D 전략 수립에 나설 것을 주문했다.

현 정부의 산업기술정책에 대한 평가에 대해 응답 기업의 31.7%는 긍정적으로 평가했으며, 54.0%는 이전 정부와 비슷한 수준(보통)이라고 응답했고, 부정적인 평가는 14.3%였다.

정책 방향별로는 ‘중소·중견기업 R&D 역량 강화를 위한 지원 확대(42.2%)’를 가장 높게 평가했으며, ‘벤처·스타트업 육성을 통한 창업 활성화(20.8%)’, ‘산학연 협력 활성화를 위한 지원 확대(8.1%)’ 순으로 긍정적인 평가를 내렸다.

표 1 현 정부가 잘한 산업기술정책 (단위: %)

구분	대기업	중소기업	합계
① 중소·중견기업 R&D 역량 강화를 위한 지원 확대	18.8	44.4	42.2
② 벤처·스타트업 육성을 통한 창업 활성화	43.8	18.6	20.8
③ 대·중소기업, 산학연 협력 활성화를 위한 지원 확대	6.3	8.3	8.1

표 2 앞으로 보강해야 할 산업기술정책 (단위: %)

구분	대기업	중소기업	합계
① 중장기적인 국가 R&D 전략 및 실천 계획	46.9	23.8	25.7
② 미래 성장산업 발굴 및 미래기술 연구개발/인력양성	12.5	19.9	19.3
③ 행정체계, 지원 제도, 관련 법령 등 개선	9.4	15.0	14.5

표 3 새 정부의 중요 산업기술정책 이슈 (단위: %)

구분	대기업	중소기업	합계
① 중소·중견기업 기술역량 강화를 위한 지원 확대	7.8	29.1	27.3
② 정부 R&D 투자의 지속적인 확대에 성장 견인	15.6	19.4	19.1
③ 정부조직 등 행정체계 개편 (과학·산업/중소기업혁신 전담부처 설치 등)	21.9	16.4	16.8
④ 폐쇄형에서 개방형 R&D로의 전환 (산학연 협력, 대·중소기업 동반성장 등)	17.2	9.6	10.3

표 4 새 정부가 지향해야 할 산업기술정책 방향 (단위: %)

구분	대기업	중소기업	합계
① 기술역량 질적성장 중심의 R&D 정책 전환	28.1	27.6	27.6
② 개방형·협력형 R&D 체계 정립 및 정책 강화	20.3	23.0	22.8
③ 산업계 주도의 R&D 정책 마련	25.0	20.9	21.3
④ 선도형·창조형으로의 R&D 체질 개선	20.3	17.5	17.8

앞으로 보강해야 할 정책 방향으로는 ‘중장기적인 국가 R&D 전략 및 실천 계획(25.7%)’, ‘미래 성장산업 발굴 및 미래기술 연구개발/인력양성(19.3%)’, ‘행정 체계, 지원 제도, 관련 법령 등의 개선(14.5%)’의 순으로 지적했다.

새 정부의 산업기술 지원정책 이슈에 대해서는 ‘중소·중견기업의 기술역량 강화(27.3%)’, ‘정부 R&D 투자 지속적 확대에 성장 견인(19.1%)’, ‘과학·산업 관련 정부부처의 행정체계 개편(16.8%)’의 순으로 꼽았다.

또한 새 정부가 지향해야 할 산업기술 중점추진 정책 방향으로는 ‘기술역량 질적 성장 중심의 R&D 정책 전환(27.6%)’, ‘개방형·협력형 R&D 체계 정립(22.8%)’, ‘산업계 주도의 R&D 정책(21.3%)’ 순으로 나타났다. **기술경영**

기술혁신교육센터(RNDedu.com)

한국산업기술진흥협회 기술혁신교육센터(RNDedu.com)에서는 연구개발 관련 종사자의 R&D역량 개발 및 생산성 제고를 위해 특화된 기술혁신 온라인 교육과정을 운영하고 있습니다.

30여년의 MOT 기반 오프라인 교육경험을 온라인 과정에 접목하여 시간적·공간적 제약으로 집합교육에 참여하기 어려운 분들에게 전문적이고 체계적인 기술혁신과정을 제공하고 있습니다.



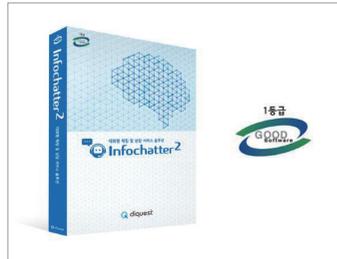
녹십자 MS



알제리에 혈당측정기 수출 계약

(주)녹십자엠에스, 미국 TECO Diagnostics와 1,230만 달러 규모의 혈당측정기를 알제리에 공급하는 계약을 체결하였다.

diquest



AI 기반 챗봇 ‘인포채터’, GS인증 1등급 획득

(주)다이퀘스트, 대화형 채팅 및 상담 서비스 솔루션 ‘인포채터(Infochatter)’ 2.0 버전이 GS인증 1등급을 획득하였다.

DAELIM



레고랜드 진입교량 사장교 주탑 가설 공정 완료

대림산업(주), 초고성능 콘크리트 기술을 세계 최초로 사장교에 도입한 레고랜드 진입교량의 주탑 가설 공정을 마무리하였다.

Kostal
Document Security for Tomorrow



신기술 하드디스크 파쇄기 출시

(주)대진코스탈, 문서세단기처럼 간단한 조작으로 사무실에서도 하드디스크를 폐기할 수 있는 하드디스크 파쇄기를 출시하였다.

동국제약 Dongkook PHARMACEUTICAL



흉터개선제 ‘시카케어’ 독점 판매 계약

동국제약(주), 글로벌 헬스케어 기업 Smith&Nephew와 흉터개선제 ‘시카케어(CICA-CARE)’의 독점 판매 계약을 체결하였다.

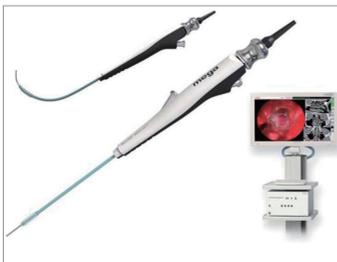
Maeil



비타민 A·C·E 더한 ‘썬업 브이플랜’ 출시

매일유업(주), 당분 함량이 낮으면서도 수분 충전을 해주는 비타민 A·C·E 함유 과즙 음료 ‘썬업 브이플랜’의 신제품 2종을 출시하였다.

mega MEDICAL



수술항법장치 탑재 풍선 카테터 출시

(주)메가메디칼, 수술항법장치 연계 시스템을 통해 치료 정확도와 안정성을 높인 풍선 카테터 ‘나빌론(Naviloon)’을 출시하였다.

meerecompany
주|미래컴퍼니



연세의료원과 복강경 수술 로봇 보급 확대 MOU

(주)미래컴퍼니, 연세의료원과 최소 침습 복강경 수술로봇 ‘레보아이(Revo-i)’의 보급 확대를 위한 MOU를 체결하였다.



보령제약



**보령제약-보령메디앙스
신공장 착공**

보령제약(주), 예산증곡전문농공단지
에 전자동화 시스템을 적용한 보령
제약-보령메디앙스 신공장을 착공
하였다.

BKT
Innovation
Beyond Waste



**바이오 생산공정 분리막
시스템 우수제품 인증 획득**

(주)부강테크, 바이오 생산공정 분리
막 시스템 'FMX-B5' 모델이 생물학
연구정보센터(BRIC)의 우수제품
인증마크를 획득하였다.

brainzsquare
The Best Solution Provider



**한성SMB솔루션과
크로스 라이선싱 MOU**

브레인즈스퀘어(주), 한성SMB솔루션
과 문서중앙화 보안환경 개선을 위한
크로스 라이선싱 MOU를 체결하였
다.

빙그레



**라면 모양 아이스크림
'셀in면' 출시**

(주)빙그레, 면발 모양 아이스크림 위
에 고춧가루, 파 색깔의 과자와 계란
모양 초콜릿 등을 토포한 '셀in면'을
출시하였다.

샘표



**신제품 '한입 포크' 3종
출시**

샘표식품(주), 돼지고기 육포 신제품
'질러 한입 포크' 3종을 출시하였다.

CERAGEM



**글로벌 CSV 경영연구소
발대식**

(주)세라젬, 기업의 사회적 책임과
공익적 가치를 함께 창출하기 위한
CSV(Creating Shared Value)
경영연구소의 발대식을 가졌다.

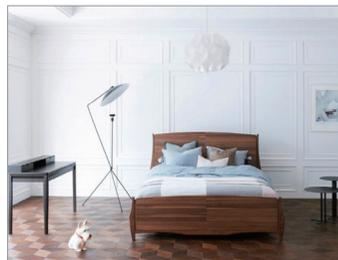
SMEC



**'공작기계 제어방법'
특허 취득**

(주)스맥, 공작기계의 가공을 담당하
는 핵심 유닛인 '스핀들'의 제어방법
에 대한 특허를 취득하였다.

SIMMONS



**'더블 침대 프레임' 신제품
출시**

(주)시몬스, 개인의 취향을 침실에 반
영할 수 있는 '더블 침대 프레임'의
신제품을 출시하였다.

AMORE PACIFIC



용인시와 뷰티산업단지 투자 MOU

(주)아모레퍼시픽, 용인시에 건립할 용인 뷰티산업단지와 관련하여 용인시와 투자 MOU를 체결하였다.



서충주신도시에 공장 신축 이전

(주)에스비씨리니어, 충주시와 공장 이전 증설에 대한 투자협약을 체결하고 서충주신도시에 생산공장을 신축 이전하였다.



오송 신약개발지원센터와 공동개발 MOU

(주)엠디문, 오송첨단의료산업진흥재단 신약개발지원센터와 신약 공동 연구·개발을 위한 MOU를 체결하였다.



세계 최초 휴대용 급속 무선충전기 'DAON' 출시

(주)우주일렉트로닉스, 세계 최초로 무선충전 국제규격인 Qi인증을 획득한 휴대용 급속충전기 'DAON'을 출시하였다.



동물백신 양산 시설 준공

우진비앤지(주), 동물백신 제조 전용 공장의 준공을 완료하고 충남 예산군으로부터 사용승인을 획득하였다.



베트남 업체와 450만 달러 의료기기 수출 계약

윈텍(주), 베트남 HANSOO Academy & Beauty Clinic과 450만 달러 규모의 의료기기 및 기능성화장품 수출 계약을 체결하였다.



한국공항공사와 테러 공동 대응 MOU

인천국제공항공사, 한국공항공사와 테러 예방과 감시체계 구축 협력을 위한 MOU를 체결하였다.



국산 기술로 개발한 엑스선 촬영장치 신제품 출시

(주)제노레이, 자체 기술로 개발한 디지털 이동형 엑스선 촬영장치인 C-arm의 신제품 'OSCAR Series'를 새롭게 선보인다.



약제 자동 포장기 특허 취득

(주)제이브이엠, 약제 자동 포장기 본체 상부에 약제 인출이 가능한 카세트 설치대를 갖춘 약제 자동 포장기 특허를 획득하였다.



북유럽 스타일 가정용 바닥재 출시

(주)케이씨씨, 패브릭·콘크리트 등 기존의우드패턴에서볼수없는독특한 스타일의 가정용 바닥재 신제품 2종을 출시하였다.



헬스케어 모바일 플래쉬 모듈 특허 취득

크루셜텍(주), 헬스케어 기능을 가지는 모바일 플래쉬 모듈장치 관련 특허권을 취득하였다.



전기로용 노벽보수기 국산화

(주)포스코, 리모컨 원격조정으로 안전하게 보수작업을 할 수 있는 전기로 노벽보수기의 국산화에 성공하였다.



CPMS 핵심 기술 특허 등록

한국가스안전공사, CPMS(도시가스 배관 종합관리시스템)를 개발하고 이에 대한 핵심 기술을 특허로 등록하였다.



백금 장식 예단 홈세트 '플래티늄 줄리엣' 출시

한국도자기(주), 전자레인지 세이프 백금안료를 사용하여 장식한 예단 홈세트 '플래티늄 줄리엣'을 출시하였다.



원전설계 핵심 코드 인허가 취득

한국수력원자력(주), 원자력발전소 설계 핵심 코드를 안전 국산화하고 관련 인허가를 취득하였다.



동서대와 산학 협력 위한 '클래스셀링' 협약

한국후지제록스(주), 동서대학교와 산학 프로젝트를 정규 교과목으로 개설하는 '클래스셀링' 협약을 체결하였다.

2월
정부연구개발지원제도 및
산기협 사업설명회



2월 27일(월), 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 2월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 강명은 주임
02-3460-9044

제10회
산기협 미래세미나
(산업 인터넷 (IoT)의 제조업 적용)



2월 27일(월), 제10회 산기협 미래세미나 (산업 인터넷(IoT)의 제조업 적용)를 산기협 중회의실에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 대리
02-3460-9134

2017년
제2회 R&D 규제개선
분과위원회



3월 3일(금), 기업현장 R&D 애로 발굴 및 개선 건의를 위한 2017년 제2회 R&D 규제 개선 분과위원회를 워라톤 팰라스 호텔에서 서개최하였다.

문의: 정책기획팀 정해혁 부장
02-3460-9033

제11회
산기협 영남사무소 미래세미나
(사물인터넷(IoT))



3월 7일(화), 제11회 산기협 영남사무소 미래세미나(사물인터넷(IoT))를 부산과학기술기획평가원에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 이종민 과장
051-642-2953



호남권
정부 R&D 사업/과제
계획서 작성실무



3월 7일(화), 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 호남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무를 소상공인시장진흥공단 광주남부센터에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원
042-862-0002

제30회
산기협 조찬세미나



3월 9일(목), 제30회 산기협 조찬세미나를 엘타워 그레이스홀에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박수진 차장
02-3460-9135

2017년
이공계 전문기술 연수사업
설명회



3월 9일(목), 2017년 이공계 전문기술 연수사업 설명회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 이공계인력중개센터 김현희 주임
02-3460-9126

영남권
정부 R&D 사업/과제
계획서 작성실무



3월 9일(목), 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 영남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무를 울산테크노파크에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951



**3월
기업연구소/전담부서
정기상담회**



3월 13일(월). 연구소/전담부서 신규 설립 신고 편의 도모를 위한 3월 기업연구소/전담부서 정기상담회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 연구소인정담당 강만영 선임과장
02-3460-9014

**영남권 3월
기업연구소/전담부서
정기상담회**



3월 15일(수). 연구소/전담부서 신규 설립 신고 편의 도모를 위한 영남권 3월 기업연구소/전담부서 정기상담회를 대구창조경제혁신센터에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

**영남권 3월
정부연구개발지원제도 및
산기협 사업설명회**



3월 15일(수). 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 영남권 3월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 대구창조경제혁신센터에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

**2017년
제65회 신기술기업협의회
정기모임(제19차 정기총회)**



3월 15일(수). 2017년 제65회 신기술기업협의회 정기모임(제19차 정기총회)을 더케이 호텔에서 개최하였다.

문의: 시상인증담당 최성원 주임
02-3460-9025

News

**2017년
제1회 산기협 정책위원회**



3월 16일(목). 2017년 제1회 산기협 정책위원회를 웨라톤 팔래스 호텔에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 노현석 선임과장
02-3460-9036

**영남권
정부 R&D 사업/과제
계획서 작성실무**



3월 16일(목). 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 영남권 정부R&D사업/과제 계획서 작성실무를 경남창원과학기술진흥원에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

**2016년 최우수 및
2017년 제82차
IR52 장영실상 시상식**



3월 17일(금). 2016년 최우수 및 2017년 제82차 IR52 장영실상 시상식을 매경미디어센터에서 개최하였다.

문의: 시상인증담당 이혜련 사원
02-3460-9027

**3월
정부연구개발지원제도 및
산기협 사업설명회**



3월 20일(월). 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 2월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 강명은 주임
02-3460-9044

koita Member 제품 소개

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

(주)아이투디



주소
세종특별자치시 호려울로 9, 806호
전화
042-478-7030
홈페이지
http://itod.co.kr

조경설계, 기본계획, 디자인

개요

- 지역사회가 필요로 하는 인적·물적 콘텐츠 개발
- 도시 브랜드의 가치 향상

기능 및 특징

<지역 및 공동브랜드 개발>

- 부여 굿뜨래, 공주 고맛나루, 서산태안 육쪽마늘, 서산 어리굴젓, 대백제전 브랜드, 산수향 등 충남지역의 대표적인 지역 공동 브랜드 개발



부여 백마강권역



사비석성권역



보령시 농특산물 공동 브랜드



부여군 굿뜨래 브랜드 매니지먼트



세종시 동림권역



공주시 농특산물 공동 브랜드



서산·태안 6쪽마늘



2010 대백제전 브랜드 개발 및 전시기획 운영

(주)원창피드셀



주소
경상남도 양산시 하북면 용연리8
전화
055-389-0050~2
홈페이지
www.wch.co.kr

Conveyor, Feeder, Feedcon, Screw 등

개요

- 세계적인 선도 업체인 독일 Brabender Echnologie와 일본 KUMA 및 MITSUMI, 미국 VSC_U_MAX사와의 기술 제휴를 체결하여 분체 이송설비 제품을 제작, 설치, 공급

기능 및 특징

<Flexible Screw Conveyor>

- 1~2mm 정도의 굵은 입상부터 수 Micron의 고운 분말까지 이송 가능

<Feedcon>

- 식품, 화장품, 제약, 화공 공장 등에서 각종 분말을 필요한 지점으로 이송하여 정량을 투입하는 장치
- 기계 작동이 안정적이고, 투입량이 정밀하며 작업성이 편리

AFX 008 AFX 009



AFX 013 AFX 014



<Flexible Screw Conveyor>

FEEDCON 002 FEEDCON 003



FEEDCON 006 FEEDCON 007



<Feedcon>

(주)영승



주소
충북 음성군 삼성면 총용로 183-15
전화
043-878-7784
홈페이지
www.youngseung.kr

타일시멘트 / 타일접착제

개요

- 친환경 접착제 특허 획득

기능 및 특징

<파워픽스 7000>

- 고기능성 내장타일 접착제
- 도기질, 자기질, 석기질 타일에 적합

<파워픽스 라이트 8800>

- 친환경 경량 타일 접착제
- KS L 1593 타입II에 적합한 대형 타일 접착제
- 석고보드 등 건식 하지면의 대형 타일 접착제



<파워픽스 7000>



<파워픽스 라이트 8800>

(주)디투엔지니어링



주소
서울시 마포구 월드컵로 134
(금수빌딩)
전화
070-7493-5162
홈페이지
www.d2engineering.co.kr

수·배전반 및 자동제어반, 전기 회로개폐 등

개요

- 배전반: 조달청 우수제품
- 스프링식 자동장력조정장치(KRSB): 독보적인 기술로 해외시장의 경쟁력 보유

기능 및 특징

<폐쇄형 배전반>

- 아크, 부분방전 및 온도감시 장치가 적용된 제어시스템
- 사고 초기의 전조 체크, 사고를 미연에 방지

<스프링식 자동장력조정장치(KRSB)>

- 코일스프링의 탄성을 이용하여 전선의 장력을 일정하게 유지
- 설비의 경제성을 향상시키고 열차 안전운행 확보 및 무보수화 구현



<폐쇄형 배전반>



<스프링식 자동장력조정장치(KRSB)>

(주)영신타스강



주소
충남 천안 동남구 수신면
발산리 356
전화
041-582-7228
홈페이지
www.ysspecialsteel.com

특수강 주조품(내열, 내마모, 내충격, 내식 등)

개요

- 내열, 내마모, 충격, 내식 등의 기능을 포함한 기계부품, 밸브, 펌프, 내열강 화격자, 분쇄강, 스테인리스 제품 등을 제작 공급

기능 및 특징

<내열강 주조품>

- Shell Mould Process를 이용한 정밀 치수 획득으로 가공을 줄인 내열강 화격자(*일본수출품)

<밸브 주조품>

- 초내식 슈퍼오스테나이트 계열 밸브 주조품
(*두산중공업 UAE 담수화 플랜트 납품)



<내열강 주조품>



<밸브 주조품>

(주)팝디스크



주소
경남 김해시 상동면 상동로 415-45
전화
055-323-8098
홈페이지
www.popdisc.kr

파열디스크, 폭발방산구 등

개요

- 파열디스크, 폭발방산구는 반도체, 전기, 전자부품, 선박, 화학플랜트 등 안전 관련 분야에 사용되는 제품

기능 및 특징

<파열디스크>

- 중고압에 적합한 Type
- Solid Disc Type으로 안전도, 높은 온도, 부식성 탁월
- 고가의 안전밸브의 부식 방지

<폭발방산구>

- 폭발시 발생하는 압력 및 열을 배출시켜 건물 및 설비를 보호
- 팽창 가스에 의해 손상을 최소화하기 위해 즉시 개방



<파열디스크>



<폭발방산구>

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
			1	2	3	4
<p>2.23(목) ~ 3.22(수) 2017년 이공계 전문기술 연수사업 신규 접수 산기협 이공계인력증개센터 ~18:00</p> <p>3.2(목) ~ 3(금) 법인 세무회계 결산 실무 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>3.2(목) ~ 6.2(금) 2017년도 고경력 연구인력 채용지원사업 신규 접수 산기협 이공계인력증개센터</p>						
5	6	7	8	9	10	11
	<p>2017년 제1회 CTO클럽 연구회 산기협 중회의실 18:30~21:30</p>	<p>R&D 프로젝트 관리 및 평가 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>호남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 소상공인시장진흥공단 광주남부센터 10:00~17:00</p> <p>제3회 산기협 영남사무소 미래세미나 부산과학기술기획평가원(BISTEP) 16:00~19:00</p>	<p>사업제안서 분석 및 작성 스킬 산기협 대강당 10:00~17:00</p>	<p>제30회 산기협 조찬세미나 엘타워 07:30~09:00</p> <p>영남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 울산 테크노파크 10:00~17:00</p> <p>2017년 이공계 전문기술 연수사업 설명회 산기협 대강당 14:00~16:00</p>	<p>정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>3월 대전충청권정부연구개발 지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00~17:00</p>	
12	13	14	15	16	17	18
	<p>기업연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00~17:00</p>	<p>기술의 사업성 분석과 사업화 전략 산기협 대강당 10:00~17:00</p>	<p>3월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회 및 산기협 사업설명회 대구 창조경제혁신센터 10:00~17:00</p> <p>산기술기업협의회 제65회 정기모임 및 정기총회 더케이 호텔 17:30~20:30</p>	<p>2017년 제1회 산기협 정책위원회 웨라타워 서울 플라자 강남 호텔 07:30~09:00</p> <p>기술이전/계약 및 라이선싱 실무 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>영남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 경남창원 과학기술진흥원 10:00~17:00</p>	<p>기업의 생산관리 실무 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>2016년 최우수 및 제82차 IR52 장영실상 시상식 매경 미디어센터 11:00~13:00</p> <p>3월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00~17:00</p>	
<p>3.15(수) ~ 17(금) 신일/초급연구원 R&D 핵심 역량 강화 교육 건국대학교 09:00 ~ 18:00</p>						
19	20	21	22	23	24	25
<p>3월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30~12:00</p> <p>제12회 산기협 미래세미나 산기협 중회의실 15:30~18:00</p> <p>제17회 대전세종충청기술경영인클럽 정기모임 및 제5차 정기총회 호텔 아드리아 17:00~20:00</p>	<p>고경력 연구인력 채용지원사업 전담회의 산기협 소회의실3 10:00~12:00</p> <p>R&D 기획과 기획서 작성 산기협 대강당 10:00~17:00</p> <p>KTR-KOITA 화광법/화관법 대응 관련 기술정책 교육 KTR 본원(경기 과천) 13:00~17:30</p>	<p>제13회 산기협 미래세미나 대덕테크비즈센터 17:00~20:00</p>	<p>제13회 산기협 미래세미나 대덕테크비즈센터 17:00~20:00</p>	<p>CTO클럽 3월 정례모임 코엑스오션타워비즈니스 호텔 07:00~09:00</p> <p>충청권 정부 R&D 사업/과제 선정평가 대응전략 대덕테크비즈센터 10:00~17:00</p> <p>제33회 영남기술경영인협의회 정기모임 한국신발피혁연구원 17:30~20:30</p>	<p>2017년 산학연협력 클러스터 지원사업 사업설명회 AT센터 14:00~16:00</p>	<p>3.24(금) ~ 25(토) 제126회 전국연구소장협의회 정기모임 (경기총회) 한국화학연구원</p>
<p>3.22(수) ~ 24(금) R&D 기획 전문가 과정 산기협 대강당 10:00~17:00</p>				<p>3.23(목) ~ 24(금) 2017년 제1회 기술경영실무자교육 부산아쿠아펠리스 호텔 09:00 ~ 18:00</p>		
26	27	28	29	30	31	
		<p>인사관리 기초(인적관리와 평가보상) 산기협 대강당 10:00~17:00</p>	<p>2017년 개정 세법 체크포인트 산기협 대강당 14:00~18:00</p>	<p>수출인 세무 회계 실무 산기협 대강당 10:00~17:00</p>	<p>기술로드맵 작성 산기협 대강당 10:00~17:00</p>	

4월 회원지원교육 프로그램

경영지원 Part

○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
계정과목별 회계처리와 세무 실무	4.4(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
원가계산 및 분석 실무	4.7(금) 14:00~18:00	
성과 Up 팀원 능력개발	4.18(화) 10:00~17:00	
전략적 사고와 기획력 개발	4.19(수) 10:00~17:00	
성과 Up 임원 능력개발	4.20(목) 10:00~17:00	
노무관리 기초(근로계약에서 퇴직관리)	4.25(화) 10:00~17:00	
인사관리 중급(직무분석 활용과 역량평가)	4.26(수) 10:00~17:00	
전략적 소통 스킬	4.27(목) 10:00~17:00	
근로감독 대비 인사노무 체크포인트	4.28(금) 14:00~18:00	

기술혁신 Part

○ 회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
특허와 기술자산 확보(기초)	4.6(목) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
신제품 기획과 개발프로세스	4.11(화) 10:00~17:00	
정부 R&D사업/과제 선정평가 대응전략	4.21(금) 10:00~17:00	

○ 설득력 있는 기획서/제안서 작성과 프레젠테이션 교육과정

- 일시: 4.12(수)~14(금) 09:30~17:30
- 장소: 산기협 대강당(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원 / 비회원사 45만 원

○ 제137차 KIST-KOITA 유기(기기)분석 교육

- 일시: 4.19(수)~21(금) 09:00~18:00[비숙박 3일 과정]
- 장소: 한국과학기술연구원(KIST) 국제협력관 제1회의실(서울 홍릉)
- 교육비: 회원사 35만 원 / 비회원사 45만 원

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

| 문의처 | 한국산업기술진흥협회 교육연수팀

- TEL: 02-3460-9139

KOITA 회원사만을 위한 특별혜택

KOITA 제휴할인 서비스

한국산업기술진흥협회는 회원사를 위한 다양한 제휴할인 서비스를 제공하고 있습니다.
 제휴할인 업체별 세부 서비스 내용은 본회 홈페이지 “제휴할인 서비스”란 “자세히 보기”에서 확인하시기 바랍니다.

구분	제휴 업체명	할인 서비스 내용
검사시험인증	kti 한국산업기술시험원 Korea Testing Laboratory	기술시험 및 검사수수료 10~20% 할인
	KOTITI 시험연구원	
	한국조선해양기자재연구원 Korea Marine Equipment Research Institute	
신용평가	NICE평가정보 NICE	공공입찰용 신용평가 30% 할인
공인인증서	TRADE Sign	기업공인인증서 40% 할인
국제특송	우정사업본부 KOREA POST	EMS 기본요금의 3%, e-Shipping 이용시 1% 추가할인
	CJ 대한통운 Korea Express	상업서류, 소화물 45~50% 할인
	DHL	수출입 서류 43% 할인
호텔 및 리조트	금호리조트	정상요금의 20~70% 할인
	대명리조트	
	KY헤리티지호텔(서울)	
	세종호텔(서울)	
	롯데시티호텔(대전)	
	코오롱씨클라우드 호텔(부산)	
	마우나오션리조트(경주)	
코오롱호텔(경주)		
항공서비스	하나투어	해외패키지 여행상품 할인
	에어부산	온라인 항공권 10~15% 할인
복지서비스	이지웰페어	복지물 이용료 50% 할인
SW 구매	SBCK	AutoCAD 15% 할인
의료서비스	KMI 한국의학연구원 Korea Medical Institute	건강검진, 특화검진 패키지 제공
심리검사/상담	한국가이던스	심리검사 및 상담 10~15% 할인
특허서비스	아시아나국제특허사무소	산업재산권 출원등록 수수료 20% 할인
	특허법인 세윈	
번역서비스	프로랭스	다국어 번역료 20% 할인
	매경바이어스가이드	
	아이시글로벌	
차량서비스	롯데렌터카	차량렌탈료 45~50% 할인
사무용품	아이마켓코리아	사무용품 5~15% 할인

※ 기타 대전·충청지역 및 영남지역 특화서비스는 홈페이지 참조요망

문의처: 한국산업기술진흥협회 회원지원팀(02-3460-9042)

과학 · 공학 기초소양 문제 Pool 활용 안내

홈페이지 <http://pool.koita.or.kr>

“ 개방/융합의 시대에
전공이 아닌 주변을 아는 것이 필요하며,
아는 만큼 보인다 ”

“ 급변하는 기술환경 추세에
빠르게 적응할 수 있는
종합적인 지식이 요구되고 있다 ”



산업현장에서 빈번하게 활용되는 이공학 기본지식을 문제형태로 재구성하여
기업연구소에서 실제 사용하는 전문용어와 적용사례를 활용하여 현장성을 높였습니다.
신입직원 채용, 재직자 역량평가, 기술면접, 교육 등에 많은 활용 바랍니다.

❁ 과학 · 공학 기초소양이란?

직원이 개방/융합 시대에 맞게 직무를 수행하는데 필요한
과학 · 공학 분야의 기초 지식 및 원리



❁ 왜 기초소양이 필요한가?

대학 졸업자의 기술적 소양 부족 현상이 갈수록 심화되어
기업은 산업현장에서 필요한 역량을 갖춘 인재채용이 어려움

직원이 기술적 문제의 이해와 해결 등 직무수행에 필요한
과학 · 공학기본을 갖췄는지 여부를 측정하고, 신입직원
채용, 기술면접, 직원역량평가, 교육 등에 활용할 수 있는
문제 Pool이 필요

→ 과학 · 공학 기초소양을 바탕으로 신입직원은
물론, 재직자의 기술적 문제해결 역량 향상

❁ 과학 · 공학 기초소양 문제구성

산업기술분야



산업기술공통

구분	산업기술 분야							산업기술 공통	합계
	전기/전자	기계	화학	화공	건설	소재	컴퓨터		
문제 수(개)	200	212	221	130	155	180	180	304	1,582

* 기술분야와 난이도(상중하), 유형(주관식, 객관식) 등을 선택하여 기업별 특성에 맞는 맞춤형 문제집을 구성할 수 있습니다.

새로워진 모바일앱에 여러분을 초대합니다!

IN MY HAND



KOITA



기술과 경영



조찬세미나

NEW MOBILE APP



R&D JOB



R&D 지원제도



기술경영인 하계포럼

교육, 포럼도 바로 신청
R&D지원사업도 실시간 확인

산기협에서 제공하는 다양한 정보를
모바일에서 만나보세요!