SEPTEMBER 2017 / VOL. 409

기술과 경영

TECHNOLOGY + MANAGEMENT

09

SPECIAL ISSUE

인도 기술 기반 산업의 현황

권두언
한국과학기술단체총연합회 김명자 회장

최고기술경영인 인터뷰
한국콜마㈜ 강학희 대표/기술연구원장

기술혁신 성공사례
㈜이다 김순석 대표

혁신 현장속으로
㈜영일교육시스템 박영종 대표

별책부록 당신의 생각은 현재 진행형입니까?

ISSN 2234-649X

koita 와 함께 기술로 내일을, 혁신으로 미래를

미래창조과학부
기업공감원스톱지원센터

koita 한국산업기술진흥협회
Korea Industrial Technology Association

기업기술고민 덜어주는
스마트 한콜

1379

기술고민 해결지원
제품설계, 생산공정 분석,
시제품 제작 등을 위한 기술지원

연구인력 지원
참여 지원기관 전문가들이 현장을 방문하여
기술자문 및 기술 수요 파악

연구장비 지원
시험 및 분석, 인증, 측정,
시제품 제작 등 지원

기술이전 및 사업화 지원
각 기관이 보유한 특허를 공개하고
기업이전 및 사업화 지원

+기업부설연구소 인정상담
일정 요건을 갖춘 기업의 연구개발조직을 인정하여
연구개발활동 촉진

국번없이 1379

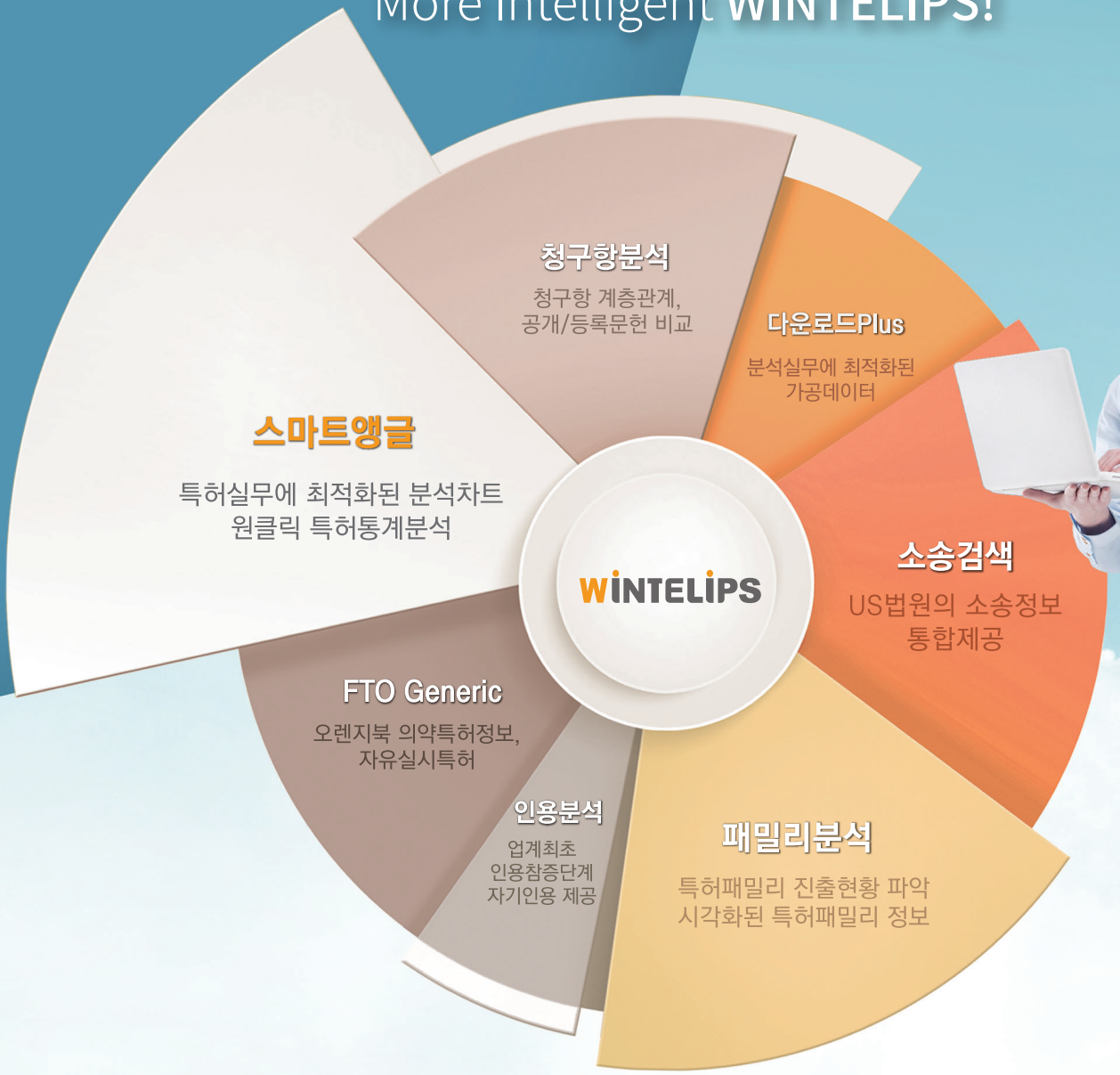
기업의 모든 기술고민, 지금 상담하세요!

더욱 강력해진 전문가를 위한

프리미엄 특허분석 서비스 윈텔립스

지금 만나보세요!

More Intelligent **WINTELIPS!**



DESIGN YOUR IP

당신의 지식재산을 설계하다

WINTELIPS

서울시 마포구 성암로189 중소기업DMC타워 19층 (주)윕스

Tel. 02-726-1100~1105 | Fax. 02-777-7334 | E-mail. help@wips.co.kr

주식회사 윕스

CONTENTS

2017 SEPTEMBER / VOL. 409

발행인 | 박용현 **편집인** | 김이환

외부 편집위원
송석정(네오뷰코오롱 前 대표이사), 장정훈(빔스바이오 상무)
이동준(산일전기 전무), 김동준(이노캐털리스트 대표)
김보경(연세대학교 교수), 정세진(동아일보 기자)

내부 편집위원
김성우 이사, 박중환 본부장, 이대권 본부장, 김종훈 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. 8. 31(통권 409)

기획·디자인 | ㈜갑우문화사(02. 2275. 7111)

광고문의 | vczs85@koita.or.kr

SPECIAL ISSUE

인도 기술 기반 산업의 현황

15 INTRO
인도 경제 성장과 '기술 기반' 산업의 출현 김응기

19 Special Issue 01
인도 소프트웨어 산업의 성장과 현황 이규진

23 Special Issue 02
인도의 ICT 융합 신산업 경쟁력 최윤정

26 Special Issue 03
디지털 인디아와 스타트업 이춘호

29 Special Issue 04
전력 인프라(발전 및 송배전) 분야의 발전 현황과 주요 이슈 박의돈

33 Special Issue 05
인도의 자동차 및 부품 제조 산업의 부상 박민준

36 Special Issue 06
우주 산업 선진국 인도 박정웅

06 권두언
한국과학기술단체총연합회 김명자 회장

08 최고기술경영인 인터뷰
한국콜마㈜ 강학희 대표/기술연구원장

INNOVATION

40 혁신 인사이트
파괴적 혁신 경영을 위한 전략 키워드! S.O.U.L 김정원

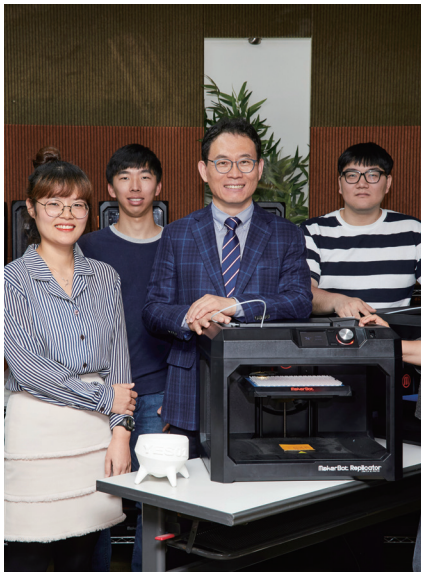
43 혁신 아카데미
생산성 학습 효과의 비밀 아닌 비밀 정성균

46 기술혁신 성공사례
㈜이다 김순석 대표

50 혁신 현장속으로
㈜영일교육시스템 박영종 대표

※ 기술과 경영은 KOITA 홈페이지와 모바일앱에서 볼 수 있습니다.

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



TECHNOLOGY

54 Hot Tech
가상 에이전트 기반의
통합 계장 제어 기술 김근호

58 Win Tech
미세먼지 저감을 위한 플라즈마 기술 이대훈

61 성공하는 IP-R&D전략
유망 아이템 도출을 위한 특허 분석 방법론;
탄소섬유 사례 한규남

66 신기술(NET)인증
신기술(NET)인증 기술

CULTURE

70 과학기술 플러스
방송 선진국보다 앞서 'UHD 시대' 열다 이성규

72 과학과 문화
우주로 쏘아올린 화물, 수취인은 누구? 임동욱

74 무비 & 사이언스
마법의 성에 사는 사람들 최원석

NEWS

76 대한민국 엔지니어상
8월 수상자

77 IR52 장영실상
2017년 수상제품(제29주~제32주)

78 koita 정책브리핑
우수 기업연구소 지정 제도 등

82 koita Member News

86 koita News

88 koita Member 제품소개

90 koita Diary

별책부록 koita Monthly Schedule / 당신의 생각은 현재 진행형입니까?

4차 산업혁명, 포용적 성장과 혁신의 길

김명자 회장
한국과학기술단체총연합회

2016년 세계경제포럼(WEF)에서 비롯된 4차 산업혁명에 대한 논의가 뜨겁다. WEF 창시자이자 회장인 클라우스 슈밥은 4차 산업혁명이 '쓰나미'처럼 다가오고 있다고 했다. 이에 대한 회의적인 시각도 있다. 국내에서는 지난 시절의 녹색성장이나 창조경제처럼 꺼져버리는 거품이 아니냐는 말까지 나온다. 그러나 최근 들어 지수적(Exponential) 성격의 기술혁명이 일어나고 있음은 분명하다. 예컨대 독일은 Industrie 4.0의 기치를 내걸었고, OECD는 디지털 혁명이란 용어를 쓰고 있다.

문명사에서 18세기 이후 기술혁명의 물결은 경제 · 사회 · 문화적인 충격은 물론 가치관까지 바꾸는 대전환을 불러왔다. 아놀드 토인비(1852~1883)는 그의 유고 '영국의 18세기 산업혁명 강의'(Lectures on the Industrial Revolution of the Eighteenth Century in England, 1884)에서 최초로 '산업혁명'이란 용어를 썼다. 영국에서 시작된 산업혁명(1750~1830)은 유럽 대륙으로 퍼져 나갔고, 핵심 기술은 방적기와 역직기, 코크스 제철법, 증기기관, 공작기계였다. 하지만 미래의 이익을 위해 당장의 리스크를 무릅쓰는 기업가 정신이 더 큰 동력이었다는 분석도 있다. 그 당시 직물산업 지역에서는 러드(Ned Ludd)가 이끄는 비밀결사체 러다이트(Luddite)의 기계파괴운동이 일어난다. 정부와 기업은 초기에는 무력으로 제압하다가 사회개혁 운동으로 전환된다. 산업혁명의 결과로 농업 중심의 경제구조는 공장 생산체제로 바뀌고, 기업조직이 출현한다. 후반기의 철도는 생산 물량을 전국으로 실어나르면서 보통 사람들의 생활 패턴까지 바꾼다. 중세까지는 하루 두 끼를 먹었는데, 아침에 출근하는 인구가 늘면서 점심 한 끼가 더 늘어난 것이다.

2차 산업혁명(1870~1920)은 화학염료 · 전기 · 통신 · 정유 · 자동차 산업 중심으로 전개된다. 그 과정에서 기술 시스템이 혁신되고, 대기업이 기술혁신 주체로 등장한다. 기술 주도권은 영국으로부터 후발 산업국인 독일과 미국으로 옮겨간다. 19세기 초반 독일 대학 개혁에서 비롯된 연구중심 대학의 출현은 과학과 기술 사이의 연결고리가 된다. 그때까지는 별개의 전통으로 내려오던 과학과 기술이 '과학기술'로 연결됨으로써 역사상 최초로 과학에 기반한 기술(Science-based Technology)이 나타난다.

20세기 초반 대량생산의 포드주의(Fordism)와 과학적 관리(Management)의 테일러주의(Taylorism)는 현대 산업 사회가 낳은 대표적인 이념(ism)이었고, 시스템 · 질서 · 컨트롤 개념이 새로운 질서로 자리 잡

는다. 그리고 빈부격차가 더 크게 벌어지면서, 예컨대 석유 산업의 대부 록펠러는 국가 경제의 2%에 달하는 부를 축적한다. 유례없는 물질문명의 풍요 속에서 한편으론 자원 고갈 위협과 환경오염, 대형 기술 사고, 기후 위기 등 인류문명의 지속가능성을 위협하는 사건들이 벌어지고, 상대적인 박탈감과 상실감 등으로 사회 병리 현상을 불러온다.

3차 산업혁명은 어땠나. 사회학자 다니엘 벨(Daniel Bell)의 '산업후사회(Post-industrial Society)의 도래', 경제학자 프릿츠 마흐럽(Fritz Machlup)의 '정보와 인적 자본의 경제학', 앨빈 토플러(Alvin Toffler)의 '제3의 물결'(The Third Wave) 등은 디지털 혁명과 지식산업이 불러오는 사회 변동과 가치관의 변화를 예견하고 있었다. 정보통신 혁명의 시기는 분산화 · 분권화와 더불어 일방향성에서 쌍방향성으로, 통제에서 분산으로, 중앙집중식에서 네트워크로 가치 체계가 바뀌고 있었다. 기술혁신의 격동기마다 일인당 GDP는 급증하나 부익부 빈익빈의 심화로 사회적 불평등과 갈등의 골이 깊어진 것이 특징이다.

1, 2차 산업혁명에서 주목할 것은 그 역사적 현상이 일어난 지 수십 년이 지나서야 학술적 용어로 정리됐다는 사실이다. 영국의 18세기 산업혁명은 1906년 프랑스 역사학자 망뚜(Paul Mantoux)의 '18세기 산업혁명' 출간에서 학술적 용어로 자리 잡는다. 2차 산업혁명은 1910년 영국 게데스(Patrick Geddes)의 '도시의 진화'에서 처음 쓰인 이후, 1969년 미국의 경제사학자 랜디즈(David Landes)의 '언바운드 프로메테우스'(Unbound Prometheus)에서 학술적 용어로 도입된다. 3차 산업혁명부터는 미래학자와 경제학자의 미래 예측에서 예견되면서 진행된 것이 특징이다. 그러나 '정보혁명'이나 '네트워크 혁명'과는 다르게, 제러미 리프킨(J. Rifkin)은 2011년 인터넷 기술과 재생에너지의 융합을 다룬 저술에 '제3차 산업혁명'이란 제목을 붙이기도 했다. 그러던 차에 4차 산업혁명이 등장하게 된 것이다. 그러나 용어를 둘러싼 논란은 역사학자와 미래학자 사이의 관점 차이일 수도 있고, 기술혁명의 지수적 전개의 탓일 수도 있다.

과총은 최근 과학기술계를 대상으로 4차 산업혁명 관련 설문조사를 했다. 그 결과 응답자 2,350명 가운데 89%가 "현재 4차 산업혁명이 진행되고 있다"고 보았다. 4차 산업혁명의 기술적 규모와 범위, 복잡성은 역사상 유례없이 빠르고 광범위하다. 특징은 초연결(Hyper-connected) · 초지능(Hyper-intelligent)이다. 2020년까지 인터넷 플랫폼 가입자 30억 명이 500억 개의 스마트 디바이스로 상호 네트워킹 되고, 사람과 사물과 공간이 인터넷으로 초연결 될 것이라 한다. 거기서 생산되는 빅데이터를 기반으로 사이버 시스템과 물리적 시스템은 서로 연동되는 복합 시스템으로 재편되고, 인공지능에 의해 최적의 상태로 제어되는 차원으로 진화할 것이라 한다. MIT 교수 에드 프레드킨(Edward Fredkin, 1934~)은 우주사(宇宙史) 3대 사건으로 '우주 탄생, 생명 탄생, 인공지능 탄생'을 꼽았다. 구글의 레이 커즈와일은 인공지능이 인간의 지능을 넘어서는 순간을 '특이점(Singularity)'이라면서, 그 시기를 2045년이라 예견했다. 인간의 두뇌를 추월하는 초지능의 실현은 시간문제라고 한다.

바둑계를 제패하고 은퇴한 알파고의 충격을 생생히 경험한 우리로서는 4차 산업혁명에 관심이 더 큰 것이 당연하다. 이 기회를 살려 신성장동력을 창출할 수 있는 규제 합리화의 혁신을 이루어내야 한다. 미국의 대표 IT 기업 아마존은 드론, 인공지능, 빅데이터 등을 활용해 지난 10년 간 30배의 성장을 기록했다. 그러나 미 통계국은 아마존이 14만여 명에게 일자리를 줬지만, 일자리를 잃은 사람이 29만 명이라고 했다. 그야말로 '파괴적 혁신'이 실감 난다. 4차 산업혁명의 사회문화적 충격에 대응하기 위해서 '포용적 성장'의 정책기조가 절실한 이유가 여기에 있다. 기술과경영

공동 작성_ **서민석** 교수(한양대학교 기술경영전문대학원 교수)
이정선 전문작가(프리랜서)

세계 최고의 기술로 'K 뷰티' 이끌다

한국콜마㈜ 강학희 대표/기술연구원장

2015년 새해 화장품 · 의약품 연구개발 제조업체 한국콜마㈜(이하 한국콜마)는 강학희 전 아모레퍼시픽 상임고문을 기술연구원장으로 영입했다. 1981년 ㈜태평양(현 ㈜아모레퍼시픽, 이하 아모레퍼시픽) 기술연구소에 입사해 아모레퍼시픽 기술연구원장, 아모레퍼시픽 기술연구원장 부사장 등을 역임한 그는 한국콜마에서 제2의 연구 인생을 시작했다. 그로부터 2년 반이 흐른 지난 6월, 한국화장품학회장에 취임한 강학희 대표는 "K 뷰티를 선도할 4차 산업혁명을 이끌겠다"는 포부를 전하며 한국 화장품의 경쟁력 향상에 힘쓸 것을 다짐했다. 30여 년 간 화장품 기술혁신에 매진한 연구개발(R&D) 전문가로 왕성한 활동을 펼치고 있는 그를 만나 한국콜마의 경쟁력을 통해 우리 화장품 산업이 나아가야 할 방향을 들어보았다.

글로벌 ODM 넘버원 위한 도전

무더위가 기승을 부리던 지난여름, 서울 양재동에 위치한 한국콜마 기술연구소에 있는 강학희 대표의 집무실에 들어서자 회의 탁자 위에 나란히 줄을 선 다양한 뷰티 제품들이 눈길을 끈다. 업체명 또한 다양하다. 국내 뷰티업계 1 · 2위 기업 아모레퍼시픽과 LG생활건강을 비롯해 에스티로더와 록시땅, 로레알, 코티와 같은 글로벌 화장품 기업들로 모두 한국콜마의 고객사다. 1990년대 국내에서 처음으로 주문자 생산 방식(OEM) 사업을 시작하여, 현재 전 세계 화장품 ODM[01] 업계에서 선두권을 차지하고 있는 한국콜마의 위상을 보여준다.

최근 몇 년간 한류의 영향으로 K 뷰티 열풍이 불면서 한국콜마는 세계적인 화장품 ODM 기업으로 성장했다. 이 같은 한국콜마 경쟁력의 핵심은 지속적인 연구개발 투자를 꼽을 수 있다. 연 매출의 5% 이상을 R&D 연구개발비에 집중 투자하고 있고, 전체 직원 중 30% 이상을 R&D 인력으로 배치하고 있다.

그 결과 현재 보유하고 있는 화장품 제조 기술만 2만 개가 넘는다. 품질을 높이기 위해 의약품 제조 관리 기준인 GMP(우수 제조 및 품질관리 기준)도 화장품 업계 최초로 도입했다.

연구개발에 아낌없는 투자와 한류에 따른 K 뷰티 열풍이 불면서 연평균 20%의 매출 성장률을 기록하고 있다. 지난해 창사 이래 최고치 매출인 1조 2천억 원을 기록했고, 올해는 1조 4천억 원 이상의 매출을 달성할 것으로 예상하고 있다. 지난해 사드 타격에도 불구하고 깜짝 실적을 올린 데 이어 한국 화장품 사업에 대해서 강한 자신감을 갖고 있다.

"그간 국내외의 정치적 상황으로 인해 수출 사업에 대한 주변의 우려가 있었지만 ODM 사업의 특성상 그 영향이 간접적이었고, 오히려 그간의 글로벌 마케팅

한국콜마는 매출의 5% 이상을 연구개발(R&D)에 투자하며 화장품 신소재와 기술을 개발하고 있다.

한국콜마가 개발·생산해 '카버코리아'에 공급한 'AHC 리얼 아이크림 포 페이스' (2016년 히트 상품)

01 제조업체 개발 생산(ODM, Original Development Manufacturing) 상품의 기획·개발부터 완제품의 생산, 품질관리, 출하에 이르기까지 토털 서비스를 제공하는 비즈니스다. ODM 업체는 제품 개발·생산에, 제품을 공급받는 판매업체는 마케팅·판매에 집중할 수 있다는 장점이 있다.

노력들이 이제 꽃을 피울 준비를 하고 있어 폭발적인 성장을 기대하고 있습니다."

지속적인 성장을 위한 노력의 일환으로 2007년 중국 베이징의 제1공장을 필두로 해외 생산 기지를 구축하였으며, 2017년 완공 예정인 장쑤성의 제2공장에서만 연간 4억 개의 화장품을 생산할 계획이다. 나아가 북미 지역에도 사업을 확대하고 있다.

"2016년에 인수한 미국의 PTP와 캐나다의 CSR을 기반으로 중국에 이어 북미지역 진출에도 박차를 가하고 있습니다. 글로벌 생산기지는 기술 제공과 현지 채용 및 현지 생산을 통해 해당 지역의 가치와 융합하는 방식으로 운영될 것이며, 이와 병행해서 각 지역의 국제 화장품 박람회와 발표회에 적극 참여하여 세계 각국의 소비자들과 함께 교류하고, 이를 통해 적극적으로 유통망과 마케팅 거점을 확보할 것입니다."

화장품 문외한에서 전문가가 되기까지

인터뷰가 이어지는 동안 강학희 대표는 앞에 놓인 화장품 샘플들을 수시로 발라본다. 화장품 연구 한길을 걸어오는 동안 자연스럽게 몸에 밴 직업의식이다. 직접 화장품을 발라보고 테스트하다 보니 '화장하는 남자'라는 별칭도 갖고 있다.

그가 화장품과 인연을 맺게 된 것은 1981년 태평양 기술연구소에 입사하면서부터다. 남성으로서 화장품 회사에 입사하는 것에 대한 어려움 혹은 고민은 없었는지 궁금했다.

"당시 화학공학 전공자들에게 가장 각광받던 분야는 석유 혹은 섬유 산업 쪽이었는데 저는 회사가 서울에 있고 대학원도 보내준다는 조건이 마음에 들어 태평양에 응시했어요. 처음에는 비누회사인 줄로만 알고 있었습니다. 입사시험 문제에 나온 'Cosmetics'이란 단어를 처음 알 정도로 화장품에 대해 아는 것이 전혀 없었죠. 그렇게 입사해서 스킨케어 제품 개발에 참여했는데 하다 보니 화장품이란 게 참 재미있더라고요. 그 후 지금까지 좋아하고 잘할 수 있는 일을 하고 있으니 자랑스럽고 고맙습니다."

이후 40년 가까운 화장품 인생에서 중요한 터닝 포인트가 찾아왔다. 1989년 당시 태평양이 인수한 유니레버 계열사의 프랑스 공장 부지로 파견을 가게 되었다. 공장장을 역임하며 공장의 설립부터 초도 물량 생산을 위해 국내에서 직접 공수해 간 기계장비를 설치 및 가동 작업을 진두지휘하고 구매 등을 담당할 인원 모집까지 맡았다. 그 과정에서 예산과 인원이 한정되어 있어 많은 시행착오와 어려움을 거쳐야 했지만, 화장품 선진국에서 시야를 넓히는 소중한 시간을 가졌다.

그렇게 4년 임기를 마치고 1993년에 귀국한 강학희 대표는 현지에서 얻은 아이디어들을 하루빨리 진행시키고픈 마음에 들떠 있었는데, 그를 가장 가슴 설레게 한 대표적인 것이 바로 레티놀 화장품이다.

"레티놀은 비타민 A의 한 종류로, 화장품과 의약품의 중간물질입니다. 레티놀과 유사한 성분으로 주름 제거에 탁월한 효능을 보이는 레티노산은 의약품으로 분류되어 구입하려면 처방전이 필요한 반면 레티놀은 일반 화장품으로 판매할 수 있어 레티놀계 화장품의 성공을 확신했습니다. 그 예상은 적중하여 2년간의 도전 끝에 세계 최초로 주름을 개선하는 레티놀 성분의 친수성 화장품 개발에 성공했는데, 초도 물량 6만 개가 순식간에 품절되는 사태를 빚기도 했습니다."

기대를 훌쩍 뛰어넘은 성과에 재료는 물론 포장 용기까지 수급하기 위해 백방으로 뛰어다녀야 했다고 추억한다. 당시 500억 원의 매출을 안겨준 레티놀 제품은 20년이 지난 지금까지 시장의 선두를 달리고 있다.

레티놀의 대히트 이후 화장품 · 생활용품연구소장, 기술연구원장을 거치며 고기능성 미백 화장료 등 신소재 개발을 선도해온 그는 2015년 새해 한국콜마로 자리를 옮긴 이후 국내 대표적인 화장품 전문가의 명성을 이어가고 있다.

AHC 아이크림, 퍼펙트스킨 및 손발톱 무좀 치료제인 풀케어의 성공으로 지속적인 성장동력을 확보해 나가고 있다.

'화장품+제약+식품' 융·복합 제품으로 재도약

"한국콜마에 와서 가장 재미있는 것은 화장품과 제약, 식품 영역을 넘나들며 각 분야의 원료를 이리저리 조합해보는 것입니다."

2105년 새해 한국콜마로 자리를 옮긴 지 이제 곧 3년. 강학희 대표는 화장품과 식품, 제약 분야를 중심으로 다양한 아이디어가 넘치고 뛰어난 기동성을 가진 한국콜마에서의 시간을 만끽하고 있다.

"한국 콜마의 자랑이라면 바로 엄청난 기동성에 있습니다. 저희가 담당하는 ODM은 고객의 의뢰를 받아 연구개발을 시작하는 것이 아니라 끊임없는 연구개발로 얻어진 성과들을 고객사에 제안하는 형태로 이루어지기 때문에 이곳 연구소에서 수많은 아이디어와 가능성이 타진되고 실현 가능성에 따라 다음 단계를 위한 기획과 지원 전략이 수립됩니다. 한국콜마는 이러한 과정이 한 치의 막힘없이 심리스(Seamless)한 프로세스와 처리 속도를 자랑합니다."

이러한 조직문화를 바탕으로 제약과 건강기능식품 사업에 뛰어드는 등 사업 영역을 넓히고 있는 한국콜마는 화장품 분야뿐만 아니라 제약 및 식품 분야에 있어서도 비약적인 성과를 나타내고 있다. 현재 한국콜마 전체 매출의 60% 정도가 화장품에서, 그리고 나머지 40% 정도는 제약과 건강식품에서 만들어진다. 제약 연구원을 화장품 분야로 보내는 식의 '크로스 인사'도 늘고 있다.

"K 뷰티 열풍을 이어갈 제2의 에어쿠션 · 비비크림은 각 영역의 접점에서 나올 것으로 보고 있습니다. 약품 원료를 화장품에 덧붙이면 쓸 만한 것이 꽤나 많습니다. 피부 염증을 막는 일부 성분은 화장품처럼 장기간 사용하면 내분비계 장애를 일으킬 수 있는데 이를 해결하면 '판을 흔드는 제품'이 나올 수 있으리라 믿고 있습니다."

화장품과 제약, 식품 등에 고른 포트폴리오를 갖춘 것이 한국콜마의 강점인 만큼 5~10년 후를 내다보고 연구개발에 집중하고 있다. 목표 달성을 위한 준비작업도 한창이다. 전국 각지에 흩어져 있는 13개 연구소를 한데 모으기로 결정하고 내년 말 완공을 목표로 통합연구소를 건립 중이다.

"통합기술원 체제가 되면 연구원만 300명에 달하는 글로벌 넘버원 기술 인프라를 갖추게 됩니다. 기술원 통합으로 화장품, 의약품, 건강식품 간의 기술 융합과 함께 새로운 혁신 상품이 나올 것으로 기대하고 있습니다."

이미 기술 융합을 통해 개발한 상품으로 자외선 차단제를 꼽을 수 있다. 위장약 제제의 유효물질을 고분자 속에 삽입하는 기술을 활용해 자외선 차단 효과와 지속력을 향상시켰다. 현재 국내 자외선 차단제 시장에 출시된 ODM 제품 중 60% 이상은 한국콜마가 만든 제품이다. 연고제도 피부 깊이 스며들게 하는 화장품 기술이 적용됐다. 화장품과 제약 부문의 기술 융합이 대부분이지만, 앞으로 분야를 더 늘려 나갈 계획이다.

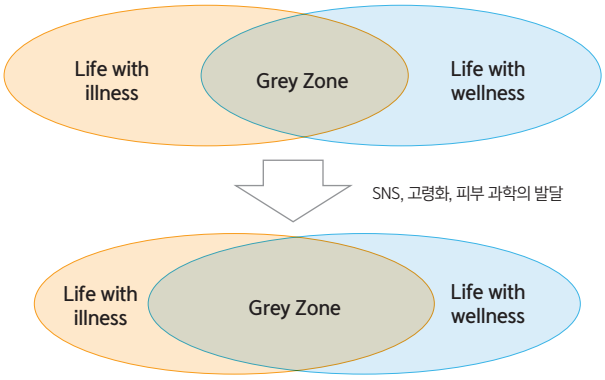
한국콜마가 융 · 복합 제품 개발에 집중하는 이유는 건강과 아름다움에 대한 인식과 트렌드 변화 때문이다.

"세계보건기구(WHO)에 의하면 건강(Health)한 상태란 '단순히 질병이 걸리지 않은 상태나 허약하지 않은 상태를 의미하는 것이 아니라 육체적으로, 정신적으로, 그리고 사회적으로 웰빙(Wellbeing)인 상태'라고 정의하고 있습니다. 질병에 걸리지 않고, 몸이 허약하지 않더라도 정신적으로나 사회적으로 웰빙한 상태가 아니면 건강한 상태라 할 수 없다는 것입니다."

이러한 시대적 변화에 따라 화장품의 역할도 달라지고 있다고 강조한다. 미적인 영역만이 아닌 정신적인 건강과 사회적인 건강에 중요한 역할을 하고 있다는 것이다.

"과학 기술의 발달로 수명은 크게 연장되고 있고, SNS 등으로 자신의 사회적 건강 및 정신적 건강의 눈높이는 과거에 비해 크게 높아져 가고 있습니다. 이러한 변화들로 인해 환자는 아니지만 정신적 · 사회적 · 육체적으로 건강하지 않은 상태인 그레이 존(Grey Zone)이 커짐에 따라 화장품 산업의 역할은 지금보다 훨씬 더 중요해질 것이라고 생각합니다."

한국콜마의 사업영역



Grey Zone 확장에 따른 화장품 산업의 역할 확대

이에 한국콜마는 그레이 존(Grey Zone)에 대한 개념을 확장하여 그에 대응할 미래 기술개발을 선행적으로 추진함으로써 미래 성장동력 발굴에 노력하고 있다.

화장품 개발은 사회와 인류 위한 대의(大義)

"제가 가진 역할과 임무는 임직원 모두 자신의 일을 스스로 고귀하게 여기도록 하는 것입니다."

화장품 개발에 열정을 다해온 강학희 대표는 화장품 개발은 단순한 Job 그 이상의 의미있는 일로 여긴다. 따라서 화장품을 만들어 수출하고 다양한 일자리를 창출함으로써 사회에 기여한다는 마인드를 가져야 한다고 항상 후배들에게 이야기하고 독려하며, 그러한 리더의 역할을 더 잘하기 위해 항상 고민한다고 말한다. 또한 단순히 학력이나 경륜에 의지하기보다는 끊임없이 공부하고 노력함 으로써 모두의 신뢰를 받을 때 진정한 리더십이 발휘된다고 생각한다.

"연구개발직과 생산직에도 마케팅 마인드가 요구되는 만큼 정기적인 세미나를 개최합니다. 저 역시 세미나 발표 준비를 위해 기술적인 부분을 열심히 공부하고 있고, 각 팀의 팀장들에게도 돌아가며 발표 준비를 하도록 합니다. 전문가들이 모인 자리에서 무언가를 가르치기 위해서는 열심히 공부하는 수밖에 없지요."

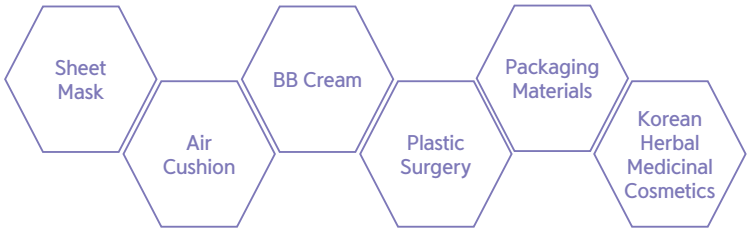
한국콜마에서는 이러한 세미나 외에도 다양한 형태의 테크포럼(Tech Forum)을 개최하여 식품과 의약품, 그리고 화장품에 대한 지식과 아이디어가 활발히 교류되도록 하고 있다.

"아이디어 교류는 협업(Collaboration)의 시작입니다. 한국콜마는 화장품 산업은 물론 타 산업과도 부지런히 협업하고 있습니다. 한국콜마가 개발한 자외선 차단 제품과 네일 케어 제품인 풀케어, 나노 물질을 이용한 리얼 아이크림, 상처 보호 성분을 이용한 화이트닝 비비크림, 그리고 아모레의 에어쿠션, 레티놀 화장품 등 세계적으로 인정받는 혁신 제품들이 한국에서 많이 배출될 수 있었던 비결은 '협업'에 있습니다. 이러한 혁신을 이어가기 위해서는 분야와 영역을 가리지 않는 적극적인 협업 마인드가 준비되어 있어야 합니다. 이때 한 가지 절대 잊지 말아야 할 것은 '자신만의 것이 무엇인지'에 대해 끊임없이 고민해야 한다는 것입니다."

마지막으로 그동안 빠른 성장을 거듭해 온 한국콜마가 나아갈 앞으로의 방향을 수립함에 있어서 '대의'를 중시해야 한다는 점을 강조했다.

"향후 몇 년간 화장품 산업계에도 커다란 변화가 예상됩니다. 그러한 변화의 물결의 선두에서 활로를 개척하기 위해서는 '나'를 중심에 두지 말고 사회적, 국가적

강학희 대표가 2016년 미국 올랜드에서 개최된 제29차 IFSCC 콩그레스에 참석하였다.



K-Beauty Day에 소개될 한국 화장품 산업의 성과들

차원에서 함께 나아갈 지향점을 만들어가야 합니다."

K 뷰티 새로운 도약을 꿈꾸다

지난 5월 대한화장품학회 신임 회장으로 선임된 강학희 대표는 요즘 무척 바쁜 시간을 보내고 있다. 오는 10월 한국에서 개최되는 제24회 세계화장품학회(IFSCC)의 조직위원장을 맡아 준비에 만전을 기하고 있다. 세계화장품학회는 세계 화장품 전문가 600여 명이 모여 최신 정보를 교환하는 행사로 화장품 업계의 올림픽과도 같은 행사이다. 서울 그랜드 인터콘티넨탈 호텔에서 3일간 진행될 2017년 세계화장품학회를 총괄하고 있는 강학희 대표는 첫날인 10월 23일 'K-Beauty Day' 행사에서 K 뷰티의 경쟁력을 알릴 계획이다.

"한국 화장품의 인기 비결을 알고 싶다는 요청이 많아 'K 뷰티'를 주제로 한 콘퍼런스를 개설했는데요. 글로벌 시장에 한국 제품의 우수성을 알리는 좋은 기회가 될 것입니다."

더불어 강학희 대표는 이번 행사에서 세계화장품학회의 회장으로 선임될 예정이다. 한국과 세계의 화장품 산업을 리드해야 하는 중차대한 역할을 부여받은 만큼 무거운 책임감을 느끼고 있다.

"한국 화장품 산업이 한 단계 더 성장하기 위해서는 '3C'가 필요합니다. Collaboration(협력), Convergence(융합), Creation(창조)가 바로 그것인데요. 여러 사람의 의견과 기술을 모으는 집단지성이 제일 중요한 만큼 경쟁자인 회원들을 모아 한국 화장품이 함께 발전할 수 있는 길을 찾도록 하겠습니다."

사람들은 가끔 묻는다. 한국에는 왜 글로벌 산업의 뼈대와 양분을 제공하는 구글이나 IBM 같은 기업이 없는지…. 강학희 대표와의 만남 이후 그동안 큰 아쉬움으로 남았던 우리의 소망이 조금은 일찍 실현될 수 있겠다는 희망이 생겼다. 화장품 매장뿐 아니라 약국에서도, 식료품점에서도 그의 손길이 거쳐 간 제품들이 우리의 삶을 더욱 아름답고 건강하게 가꾸어 주고, 한국의 저력을 전 세계에 알리는 넘버원 브랜드의 명성을 이어가기를 기대한다. 기술과 경영

주요 경력

1981년	㈜태평양 기술연구소 입사
2009년	㈜아모레퍼시픽 기술연구원장 전무
2013년	㈜아모레퍼시픽 기술연구원장 부사장
2015년	현)한국콜마㈜ 기술연구원장 사장
2016년	현)세계화장품학회(IFSCC) 부회장
2017년	현)대한화장품학회 회장

주요 수상

1998년	산업의 날 산업자원부장관 표창
2001년	iR52장영실상 수상 KT상 수상
2002년	과학기술의 날 대통령 표창
2012년	화학산업의 날 대통령 표창
2016년	한국산업기술진흥협회 기술경영인상

SPECIAL ISSUE

인도 기술 기반 산업의 현황

최근 인도는 연 7% 이상의 GDP 고성장을 이루고 있으며,
구매력 평가지수 기준 세계 3위의 글로벌 경제의 중심축으로 성장하였다.
'포스트 차이나'로 부상된 거대시장 '인도'에서 최근 활발하게 성장하고 있는 기술혁신 산업의 현황과 전망을 살펴봄으로써 한국 기업과의 협력가능성을 살펴보고 교역 증진의 전략을 탐색하고자 한다.

15

특별기획 INTRO

인도 경제 성장과 '기술 기반' 산업의 출현

최근 주요 기술을 기반으로 한 인도의 신산업이 두드러진 성장을 보여주고 있다. 이를 이해하고 전망을 예측하여 우리 기업의 성장 기회를 모색해 본다.

19

특별기획 01

인도 소프트웨어 산업의 성장과 현황

글로벌 경쟁력을 갖춘 인도의 소프트웨어 산업과 함께 이 분야에서의 4차 산업혁명 대응 수준을 전망해 본다.

23

특별기획 02

인도의 ICT 융합 신산업 경쟁력

강력한 성장엔진을 보유한 인도의 ICT 융합 신산업을 살펴보고, 4차 산업혁명 대응 및 국가 경쟁력 도약의 가능성을 살펴보자.

26

특별기획 03

디지털 인디아와 스타트업

인도의 경제 활성화 정책인 디지털 인디아와 스타트업 인디아에 대해 살펴보고, 인도가 스타트업에 적합한 이유들을 살펴본다.

29

특별기획 04

전력 인프라(발전 및 송배전) 분야의 발전 현황과 주요 이슈

가파르게 성장 중인 태양광 발전을 중심으로 한 신재생 에너지 분야, 전력 그리드의 확장, 통합 및 고도화 등 인도의 전력 인프라 현황에 대해 알아본다.

33

특별기획 05

인도의 자동차 및 부품 제조 산업의 부상

경제 성장에 따른 수요 증가와 제조업 육성 정책이 맞물려 부상하고 있는 인도의 자동차 산업에 대해 이해하고 우리 기업의 대응 방안을 분석해 본다.

36

특별기획 06

우주 산업 선진국 인도

최근 우주 산업이 새로운 고부가가치 산업으로 부상하고 있다. 인도가 우주 강국이 될 수 있었던 이유는 무엇이며, 우리나라와 협력할 수 있는 부분은 무엇인지 살펴본다.

김응기 겸임교수/대표
한국외국어대학교 인도학과/㈜비티엔

인도 경제 성장과 '기술 기반' 산업의 출현

인도 경제가 성장하는 데엔 '자원'과 '시장' 그리고 '태생적 글로벌 환경'이라는 3가지 배경이 있다. 풍부한 '자원'과 세계 2, 3위 규모의 거대한 '시장' 그리고 재외 인도인의 '글로벌 네트워크'가 인도 경제를 성장으로 이끈 것이다. 이러한 성장의 결과로 최근 주요 기술을 기반으로 한 인도의 신산업이 두드러진 성장을 보여주고 있다. 이를 이해하고 전망을 예측하여 우리 기업의 성장 모티브로 삼을지를 고민해 볼 필요가 있다.

'포스트 차이나, 인도', '떠오르는 거대 시장' 등 언론이 연일 인도를 호평하고 있다. 이유는 단 하나, 경제성장으로 개인과 기업 그리고 정부의 모든 분야에서 수요가 솟구치는 거대 시장이기 때문이다. 21세기 이후 성장이라는 한 방향으로 달려온 인도 경제엔 무엇이 있기에 글로벌 경제의 축이 마치 당장이라도 중국에서 인도로 넘어갈 듯 요란한가? 구매력 기준 인도의 GDP 순위가 중국과 미국에 이어 3위에 오른 것은 한때의 돌발 현상인가? 아님 근본 있는 필연의 결과인가? 물음의 해답은 '현대 인도 경제의 배경'이 무엇인가에서 찾을 수 있다.

성장의 3가지 배경: 자원, 시장 그리고 태생적 글로벌 환경

현대 인도 경제는 '자원'과 '시장' 그리고 '태생적 글로벌 환경'이라는 3가지 배경을 지니고 있다. 첫째로, 자원의 나라 인도엔 천연자원과 인적자원 그리고 문화자원이 있다. 기업 활동의 원초적 근거인 천연자원과 이를 운용할 인적자원이 동시에 존재한다는 것은 대단한 축복이다.

천연자원은 철광석과 같은 지하자원에 국한하지 않는다. 신(新)경제에서 각광받는 기후자원도 포함된다. 태양광과 풍력 등 신재생에너지원으로 주목받는 그린에너지 자원이 인도에는 풍부하다. 천연자원 이외 농업자원 역시 풍부하다. 경작 면적 세계 제2위로 다양한 농업기후대를 품고 있어 주요 농작물 생산량이 세계 1, 2위를 차지하는 것이 많다. 이에 인도 중앙 정부가 농업 현대화 정책으로 푸드테크(Food-tech)라는

신기술 기반 산업을 이끌면서 이에 쏠리는 해외자본의 투자진출이 활발하다.

인적자원의 바탕은 13억 명이라는 거대 '인구자원'이다. 그저 인구가 많은 것이 아니라 중위연령(Median Age) 27세로 '젊은 인구'가 풍부하다. 이에 대비되는 것이 중위연령 37세로 노령화된 14억 명 인구의 중국이고, 65세 이상 인구가 무려 26%에 달하여 부양 중압감으로 허덕이는 일본이다. 인도의 젊은 인구는 교육을 통하여 신산업이 요구하는 기술을 갖춘 생산가능인구가 되고 이러한 경제활동으로 이후 소득계층으로 시장을 성장시키는 소비자가 되는 순(純)순환 구조를 만들고 있다. 또한 다양성 그 자체가 특징인 인도의 문화는 역사적 유산과 함께 독특한 이미지로 문화자산이 되어 발리우드(Bollywood)라 불리는 영화산업 등 다양한 산업을 만들어내고 있다.

인도 시장, 거대할 뿐만 아니라 진화하는 중

스마트폰 세계 3위 시장, 인도이지만 곧 미국을 제치고 중국 다음 세계 2위가 될 것이다. 그 까닭에 삼성은 지난 6월 인도에서 생산 규모를 2배로 확충하는 2공장 착공식을 최고경영자 부재란 어려운 처지에서도 단행하였다. 이것이 스마트폰 사용자 4억 명 시대를 눈앞에 둔 거대한 인도의 개인소비 시장(B2C)의 현장이다. 어디 스마트폰뿐인가? 인도 첸나이에 연 63만 대를 생산하는 현대자동차그룹이 연 30만 대를 생산가능한 기아자동차 공장 건립을 결정하고 이번 8월 중 정의선 부회장이 참석하여 착공식을 거행한다고 한다. 지난 7월 첸나이를 방문한 지 한 달도 지나지 않은 재방문이다. 이처럼 최고경영진 발걸음이 인도로 자주 향하는 이유는 단순하다. 최근 중국에서 사드 등 정치 상황과 맞물려 매출이 급격히 떨어지는 가운데, 세계 6위의 자동차 시장인 인도가 곧 일본까지 제치고 3위가 될 것이기 때문이다. 인도는 '시장'이다.

현대 경영진의 인도 방문뿐만 아니다. 사드 이후 매출과 영업이익에서 급락을 겪고 있는 아모레퍼시픽의

인도의 슈퍼마켓. 소비 시장의 현대화가 가속화되고 있다

서경배 회장 역시 인도로 간다. 그의 인도 출장은 매년 15% 이상 늘고 있는 인도 화장품 시장에 대한 강력한 진출 의사표현이다. 이미 진출한 '이니스프리' 직영매장을 현재의 5호점에서 금년 내 10호점까지 확대할 계획이라고 한다. 이처럼 한국 기업 관계에서 본 인도 시장의 성장은 전통적 소비 시장에서부터 고가품과 여성용품까지 미치지 않는 곳이 없다. 아동 소비와 레저 등 신(新)소비 출현과 대중소비가 동시에 전개되고 있다.

시장이 대도시에만 국한되지 않고 제2, 3의 도시 그리고 농촌까지 확대되었는데, 개인소비뿐 아니라 기업소비(B2B) 역시 제조업 증가로 크게 성장 중이다. 한국을 제치고 세계 5위에 오른 인도 자동차 산업의 성장에 따라 약 390억 달러 부품 시장이 형성되었다. 곧 세계 자동차 부품 산업 허브로 등극할 기세이다. 개인소비와 기업소비 외에 도로, 항만, 고속철도, 매트로 같은 교통 인프라 그리고 발전과 수(水)관리처럼 사회간접자본 프로젝트에서 발생하는 정부소비(B2G)도 존재한다. 시장조사기관 지온 마켓리서치에 의하면 매년 10% 이상 성장하는 인프라 시장은 2015년도 1조 3,650억 달러 규모가 2021년에는 두 배인 2조 5천 억 달러에 이를 것이라 한다. 이러한 '시장'의 존재가 '자원'과 더불어 인도 경제의 성장 배경이다.

NRI(재외 인도인)와 영어가 만들어 낸 태생적 글로벌 환경

인도 경제의 성장 배경에는 앞서 살펴본 '자원'과 '시장' 외에 '태생적 글로벌 환경'이란 독특한 요소가 있다. '태생적 글로벌 환경'은 인도 이외 해외 거주하는 인도인 'NRI(Non Resident Indian)'와 인도 일상에 깊숙이 들어앉은 보통의 '영어 사용'이 만들어 냈다.

공식 통계 약 3천만 명에 달하는 재외 인도인 '디아스포라'는 미국 같은 서구 선진국뿐만 아니라 아시아 싱가포르, 말레이시아, 그리고 중동에서는 아랍에미리트연합국 및 아프리카에서 그 사회의 하위 노동자 계층에 머물지 않고 최고경영자에 이르기까지 경제 활동에 참여하고 있다. 미국 실리콘밸리 최고경영자 10%와 엔지니어 1/3이 인도인들이란 사실의 예에서 보듯이 이들 NRI는 인도 기업과 인도 경제의 글로벌 네트워크를 형성하는 중요한 축이 되고 있다. 이들의 존재는 현실적으로도 인도 경제에 큰 도움이 된다. 이들이 본국으로 송금하는 금액이 연 900억 달러에 달한다. 대한민국 외화 보유 총액의 1/4에 해당하는 금액이 매년 송금되고 있다. NRI와 더불어 일상의 영어 사용은 글로벌 소통의 자유를 안겨주어 태생적 글로벌 환경을 갖추는 데에 큰 힘이다.

지하자원, 환경자원 그리고 농업자원 등 인도의 풍부한 '자원'과 세계 2, 3위 규모의 거대한 '시장', 그리고 세계 곳곳에서 활약하는 NRI의 폭넓고 깊이 있는 '글로벌 네트워크'가 인도 경제를 성장으로 이끄는 든든한 배경이다.

그래봐야, 선진국 경제의 후방에 지나지 않아?

2000년 들어서서 브릭스 중 하나로 부각되었고 2010년 이후론 글로벌 이머징 마켓으로 꼽히면서 드디어 중국의 성장 속도를 앞지르면서 거대 시장으로 인정받게 된 인도이지만 여전히 인도 경제를 선진국 경제에 종속된 후방 경제, 소위 2중대 경제로 보는 시각이 없지 않다. 인도 경제에 대해 이 같은 비판적 스탠스를 취하는 이들은 2000년 이후 부상한 인도의 성장을 고도화된 제조업이 실종된 단순 서비스 산업이

추출기술을 기반으로 해외 마케팅에 나선 인도 축산가공 신기술 기업

주도하는 후진 구조라고 폄하하고 있다. 이는 잘못된 이해이다. 성장 초기엔 서비스 산업으로 선진국의 아웃소싱 프레임에 머물렀지만 이후 누적된 성장을 바탕으로 한, 기업의 기술혁신이 일어난 인도의 산업 생태계 변화를 깨닫지 못한 단견이다. 인도가 소프트웨어 개발 지원, 호텔과 같은 단순 서비스 그리고 일용 소비재 제조 등에 기초한 현대 경제 1단계에서 2010년 이후 업그레이드된 기술 제조업으로 이어지는 2, 3단계에 진입하였다는 사실을 깨닫지 못한 것이다. 경제 기초가 단단히 세워진 지금은 기술 기반의 제조업과 부가가치가 높은 지식 기반의 서비스 산업이 인도의 경제 성장을 이끌고 있다.

기술 기반의 '착한' 산업, 인도 산업의 新패러다임

한국은 인도 무역에서 매년 80억 달러의 흑자를 기록하는데 유독 제약 부문에선 6천만 달러 이상 적자라는 사실을 이야기하면, '인도에 뭔 제약 산업?' 하고 반신반의한다. 그러나 사실, 한국은 인도에서 상당한 원료의약품을 수입하고 있다. 수입의존도도 중국, 일본, 이탈리아, 독일 다음으로 높다. 선진국으로부터 수입은 줄어드는데 인도로부터 수입은 증가하는 추세이다. 한국은 원료의약품 생산 세계 3위인 인도에서

원료를 수입하고 완제품을 수출하는 형태로 경쟁하면서 협동하는 이른바 코피티션(Co-petition)의 관계를 맺고 있다. 이처럼 인도가 원료의약품 3위, 의약품 수출 10위에 오른 것은, 제약 산업이 필요로 하는 자질이 우수하며 풍부한 인적자원이 있고 또한 기초화학 분야가 발달했기 때문이다. 제약 산업은 우수한 인적자원을 기반으로 한 기술 기반 신산업인데 인도는 이에 적합한 환경을 지니고 있어, 의약품 수출이 2016년 116억 달러에 달하며 독일, 스위스 등 선진국과 경쟁할 수준이다.

제약 산업도 이렇지만, 인도의 소프트웨어 및 서비스 산업은 무려 연 1,700억 달러를 수출로 벌어들이고 있다. 굴뚝 없이 지식 기반 인적자원으로 이루어지는 기술 기반 신산업이다. 신산업은 제약과 소프트웨어 산업에 그치지 않고 4차 산업혁명에 이르고 있다. 그 일환으로 ICT의 경쟁력을 비탕으로 2015년 18조 원에서 2020년 100조 원 규모로 전망되는 e-커머스 산업이 가파르게 성장하고 있다. 이 신산업은 굴뚝 투자 없는 고용 증가로, 직접 고용만 하여도 2012년 23,500명에 불과하였지만 2021년엔 145만 명이 될 것으로 전망된다. 더구나 e-커머스는 고급 기술 인력뿐만 아니라 물류와 고객서비스에서 단순 기능직과 여성 채용을 유발하는 등 고용에서도 사회경제 생태계를 개선하는 기술 기반의 '착한 산업'이다. 흔히 저임금 노동집약적 산업에 치우친 경제 생태계에선 사회의 성장에 미치지 못하는 저소득으로 인하여 소비

기술 산업을 위해 한국 중소기업을 벤치마킹하는 인도기업 2세들

시장의 질적 성장을 더디게 할 뿐만 아니라 계층의 균형 발전에도 부정적 영향을 끼친다. 그러나 기술 기반 신산업에선 노동집약 산업보다 월등한 소득을 분배할 수 있는 노동 생태계를 만든다. 지금 인도의 거대한 내수시장은 기술 기반의 '착한 산업'에서 생성된 양질의 소득계층이 밑바탕이 된 가치 있는 소비가 떠받치고 있다.

인도의 기술 기반 신산업

포스트 차이나, 인도로 제조업 기반을 옮기려는 기업이 늘고 있다. 그러나 모든 업종에서 인도가 '엘도라도(El Dorado)는 아니다. 저임금 의존을 탈피하지 못한 재래업종에 있어서 인도는 긍정적이지 않다. 인도가 '포스트 차이나'로 꼽히는 것은 최적 생산이 가능한 공장입지이면서 동시에 시장이기 때문이다. 이는 저임금 노동력이 가능한 수출 전진기지로 부각된 베트남과 다른 구조이다. 노동집약 제조업은 인도에서도 이미 인력 위기와 임금 상승에 봉착한 구(舊)산업이다. 4차 산업혁명에 즈음하여 '포스트 차이나, 인도'가 떠오른 지금, 기술 기반 신산업이 일어나는 인도의 경제 생태계에 대한 정확한 이해는 생산가능인구가 급감하는 인구 절벽에 직면하고 있는 우리 기업에 절실히 필요하다. 필자가 줄곧 주장하는 인도자원을 활용한 글로벌 가치의 창출(GVC)로 'Skill India'라는 인도 국가정책 속에서 양성되는 기술 기반의 인적자원을 활용한 신산업 모델에 주목할 때이다.

〈기술과 경영〉 9월호 특집 '인도 기술 기반 산업의 현황'에서는 주요 기술 기반으로 일어난 인도의 신산업 가운데 두드러진 성장을 보여주는 6개 부문을 각 분야의 전문가가 소개하고 있다. 이를 통하여 인도 경제가 성장해온 저변을 이해하고 전망을 예측해볼 수 있을 것이다. 그런 가운데 인도의 기술 기반 신산업 국면을 어떻게 활용하여야 우리 기업의 성장 모티브로 삼을 수 있는 지를 고민해 볼 필요가 있다. 기술과 경영

이규진 지사장
KPIT 한국

인도 소프트웨어 산업의 성장과 현황

4차 산업혁명 경쟁력을 키워야 한다는 주장이 국내 산업계 전반에서 제기된다. 특히 한국은 인터넷과 하드웨어 인프라 부분에서 나름 강국이지만 4차 산업혁명의 핵심인 소프트웨어와 응용 서비스에 취약하기 때문에 더욱 이에 대한 관심을 기울여야 할 것이다. 이에 글로벌 경쟁력을 갖춘 인도의 소프트웨어 산업과 함께 이 분야에서의 4차 산업혁명 대응 수준을 전망해 본다.

- 굴뚝과 막대한 고정설비 투자 없이도 연 1,470억 달러(약 160조원)규모의수출실적을거두고있는인도소프트웨어 및 서비스 산업
- 2016년 현재 천만 명 상당의 고용 인구를 품고 있으며 또한 2016년 기준 150,000명으로 매년 많은 수의 신규 고용이 일어나고 있는 성장동력 산업이다.
- 4차 산업혁명의 핵심 기술인 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드 등 새로운 시대 흐름에서 성장 변화를 꾀하는 인도 두뇌산업의 전망

인도 소프트웨어 산업의 현황

'인도 소프트웨어 및 서비스기업연합(NASSCOM)'에 따르면 인도 소프트웨어 산업이 GDP에서 차지하는 비율은 제조업과 기타 서비스 산업이 급성장하고 있는 지금에 이르러서도 13% 이상인 1,470억 달러(약 160조 원)를 차지하고 있을 정도로 중요하다. 이의 근간은 인도 소프트웨어 산업의 가장 큰 경쟁력인 풍부한 양질의 소프트웨어 엔지니어와 태생적으로 거대한 인도의 글로벌 네트워크일 것이다. 인도는 20세기 후반부터 공과대학 및 대학원을 중심으로 전문 인력 양성에 주력해온 결과 이제는 소프트웨어 전문교육기관으로부터매년 40만 명 이상이 배출되고 있다. 그런 까닭에 현재 인도 내에는 직간접적으로 약 900만 명의 소프트웨어 관련 인력이 현장에서 근무하고 있다. 2015년도 우리나라 소프트웨어 총 인력이 약 25만 명인 것에 비하면 그 차이가 엄청나다는 것을 쉽게 이해할 수 있다. 한국의 소프트웨어 관련 인력의 곱절에

가까운 인원이 인도에선 신규로 배출되고 있다는 사실은 소프트웨어 산업 생태계의 근본적 차이를 보여주고 있다.

인력 배출의 형식에서도 인도는 우리와 구별되는 차이점을 보이고 있다. 세계적으로 소프트웨어 산업이 급성장하던 가운데 이에 대응하기 위하여 인도 정부는 오래전부터 산업계의 요구에 즉각 호응하여 인력 양성 기반을 지역 및 수준별로 다방면에서 구축하였다. 특히 1998년 하이데라바드라는 인도 중남부 소프트웨어 산업의 중심지역에선 기존보다 더욱 강화된 소프트웨어 전문 인력 양성을 공히 구축하기 위해서 주정부(텔렝가나)와 산업계가 협력하여 'IIIT(International Institute of Information Technology) 하이데라바드'라는 SW특정 인재육성 대학을 설립하였다. 이를 통해 실무에 즉시 활용할 수 있는 현실적인 산업교육으로 기업이 실무에서 필요로 하는 인력을 공급할 수 있게 되었고 이러한 성공모델은 이후 타 지역으로 확대되는 계기가 되어 보다 많은 전문 엔지니어 배출의 기반이 되었다.

그림 1 IIIT 하이데라바드(Hyderabad) 전경

또한 인도인들은 소프트웨어 및 서비스 산업의 최대 주역이면서 가장 큰 시장이기도 한 미국과 같은 서구를 중심으로 인도인 네트워크(NRI Network)를 구축하고 있다. 미국의 최대 이민 집단을 형성한 인도인들은 미국 실리콘밸리에 위치한 신생기업의 15%를 차지하고 있으며, 소프트웨어 엔지니어링 분야에서도 미국 소재 다국적 기업 최고기술경영진의 상당 비중을 성공한 인도인들이 차지하다 보니 인도 소프트웨어 기업과 유대감이 높아 아웃소싱을 할 때 여느 해외 기업들보다도 적극적으로 인도 기업들을 활용하고 있다. 이를 기반으로 인도 소프트웨어 회사들 또한 해외 시장에 개발센터와 영업지사를 만들어 글로벌 고객을 지원할 수 있는 비즈니스 모델을 만든 결과 인도 소프트웨어 산업의 매출 80% 이상이 해외에서 나오는 글로벌 비즈니스로 이어지고 있다. 이러한 결과 해외 고객과의 소프트웨어 협업이 태생적으로 가능하며 동시에 이를 기반으로 성장하게 된 인도 소프트웨어 아웃소싱 회사들은 2000년대 이후부터 다양한 분야의 글로벌 프로젝트들을 수행함으로써 이제는 15년 이상 축적된 경험과 노하우를 보유하고 있다. 초기에는 단순히 고객의 요구사항을 기반으로 인력을 공급하는 단순 지원의 역할이었지만, 2017년 많은 인도 소프트웨어 서비스 기업들은 End-to-End(E2E) 솔루션을 제공하는 등 세계 기업들과 공동으로 개발 프로젝트들을 적극적으로 이행하게 되었다.

소프트웨어 산업을 이끌고 있는 핵심 인도 IT기업들

봄베이 증권거래소(인도 최대 증권거래소) BSE 2015년 자료에 따르면, 인도에는 총 27,600여 개의 소프트웨어 기업들이 활동 중이라고 한다. 또한 NASSCOM(인도 소프트웨어 및 서비스기업연합) 2014-15년도 보고서에 따르면 기업 매출 기준으로 다국적 기업의 인도 법인을 포함하여 상위 회사는 TCS, Cognizant Technology Solutions, 인포시스, 위프로, HCL, 마힌드라 Tech, KPIT 등이 있는데, 이들 기업 가운데 특히 인도 토종 기업들이 이후 살펴볼 한국 · 인도 소프트웨어 협력모델의 핵심 대상기업이 될 것이다.

첫 번째, 타타 컨설팅 서비스(TCS)는 인도 토종 소프트웨어 및 서비스 기업으로 토종 기업 가운데 최대 규모인 동시에 다국적 기업들의 인도 본사를 포함해서도 최대 기업으로 글로벌 시장 곳곳에 진출하여 가히 인도 태생의 다국적 기업이라고 불려도 손색이 없다. 이 회사는 소프트웨어 서비스, 컨설팅 그리고 비즈니스 솔루션 개발 회사로 뭄바이에 본사를 두고 있는 타타

표 1 상위 20위 안에 드는 IT 서비스 기업들

2014-2015 Top 20 Players in IT Services			
S.No	Company Name	S.No	Company Name
1	Tata Consultancy Services Ltd	11	iGate
2	Infosys Ltd	12	KPIT Technologies Ltd
3	Wipro Ltd	13	Zensar Technologies Ltd
4	HCL Technology Ltd	14	Cyinet
5	Tech Mahindra Ltd	15	Hexaware Technologies Ltd
6	L&T Infotech	16	NIIT Technologies Ltd
7	Syntel Ltd	17	Persistent Systems
8	MphasisS Ltd	18	Infinite Computer Solutions (India) Ltd
9	Genpact India Pvt Ltd.	19	Geometric Ltd
10	MindTree Ltd	20	MASTEK Ltd

Note: This list does not include some companies whose corporate headquarters are located India, but have significant India-centric delivery capabilities, and have not shared their India-centric revenue figures. Had they been ranked based on their India revenues, companies such as Accenture, Cognizant, HP, Capgemini, and IBM and would have also appeared in this ranking.

<NASSCOM 재편집>

그룹의 소프트웨어 부문 자회사이며 글로벌 46개국에서 활동하고 있다. 1968년도에 설립되어 2016년 기준 약 38만 명의 직원을 거느리고 18조 원 매출을 기록하고 있으며 한국에도 2003년에 지사 형태로 일찍이 진출하였다.

두 번째 기업인 인포시스(Infosys)는 인도의 젊은 세대로부터 가장 존경받는 지식경영 기업으로 종종 "인도의 마이크로소프트"로 불리기도 한다. 1981년에 설립하여 인도 남부 벵갈루루에 본사를 두고 있으며, 비즈니스 컨설팅, 아웃소싱 서비스를 제공해주는 기업으로서 TCS와 마찬가지이다. 50개국 이상에 진출한 다국적 IT 회사로 아시아에서도 일본과 중국, 홍콩 그리고 말레이시아 등 8개국에 진출해 있다. 2016년 기준으로 약 20만 명의 수준급 엔지니어가 50여 개국 1천여 고객기업에 서비스를 제공하고 있으며, 약 11조 원 매출액을 올려 인도에서 두 번째로 큰 IT 기업이다. 이 기업은 매출의 98%를 해외에서 벌어들이고 있어 수출 위주 전략으로 많은 공을 들이고 있으며 미국의 특정 취업비자(H-1B) 파견자를 가장 많이 보유한 회사이기도 하다.

세 번째, 위프로(WIPRO)는 인포시스와 마찬가지로 카르나타카주(州) 벵갈루루에 본사를 두고 있다. 2016년 기준으로 14만 명의 엔지니어가 근무하고 있으며 매출은 약 9조 원으로 인도 토종 기업 중 3위이다. 미국의 소프트웨어엔지니어링협회가 전 세계의 소프트웨어 기업에 부여하는 SEI-CMM Level 5 등급을 보유하고 있는 등 글로벌 고객들로부터 위프로의 기술 및 서비스 수준은 널리 인정받고 있다.

네 번째로 언급하는 KPIT Technologies는 인도 토종 기업으로 글로벌 고객을 대상으로 자동차용 소프트웨어 개발을 서비스 하는 전문기업이다. 자동차와 에너지 관련 소프트웨어 개발 및 개발 제품 검증 회사로 토종 기업 중 매출 순위 12위에 올라 있으며, 2015년 기준 6,000억 원 정도의 매출을 기록하였다. 회사가 고용한 12,000여 명 이상의 소프트웨어 개발자들이 16개국 글로벌 개발센터와 34개의 영업 네트워크에서 근무 중이다. 서비스 품질적인 면에서 미국의 소프트웨어 개발 프로세스 CMMI Level 5 최고 등급을 보유하고 있고 또한 유럽자동차 개발프로세스인 Automotive SPICE Level 5를 동시에 보유하고 있어 글로벌 OEM 고객사에 품질 기반의 SW개발 서비스를 제공하고 있다. 특히 이 기업은 2007년부터 현대자동차 그룹 및 국내 자동차용 전장회사들에게 다수의 자동차용 소프트웨어 개발 서비스를 제공하고 있어 한국과의 유대가 여느 인도 IT 기업과 비교하여 매우 깊은 편이다.

4차 산업혁명의 핵심 기술 준비 현황

4차 산업혁명의 핵심 기술인 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 클라우드 등 새로운 시대 흐름에서 요구되는 분야에서 인도 두뇌 산업이 앞장서고 있다. TCS(타타 컨설팅 서비스)는 3년간 100여 명이 넘는 엔지니어를 투입하여 인간의 자율신경계를 모방하여 만든 Ignio라는 자율 인공지능 플랫폼을 2015년

개발하였고, 2위 기업인 '인포시스'는 인공지능을 활용한 문제 해결용 플랫폼을, 3위인 '위프로'도 인지능력을 가진 인공지능 플랫폼을 개발하였다. 특히 '인포시스'가 미국과 영국, 프랑스, 독일, 호주, 중국, 인도 등 7개국의 600여 개 기업의 고위 의사결정권자들을 대상으로 조사한 AI 기술 도입과 발전 수준이라는 설문조사 결과를 보면 인도(55%)는 중국(56%) 및 독일(53%)과 근소한 차이로 2위를 차지했다.

그림 2 아드하르(Aadhar) 카드

사물인터넷(IoT) 분야에 있어서 인도는 중앙정부 주도로 생체인증 기술을 활용한 디지털 개인인증 플랫폼인 아드하르(Aadhaar)를 이용하여 2017년 3월 전자결제 플랫폼인 아드하르 페이(Aadhar Pay)를, 5월에는 개인정보 클라우드 플랫폼인 디지털 로커(Digital Locker)를 개방하였으며, 최근 인도 인구의 90% 이상인 약 11억 명 이상이 등록한 상황이다. 또한 민간 차원에서 최근 타타 그룹 산하의 타타 커뮤니케이션과 휴렛팩커드(HP)사가 세계 최대의 사물인터넷 네트워크를 인도에 구축하기로 했다. 이는 약 2,000여 개의 스마트 빌딩, 대학 캠퍼스, 전기 및 수도, 보안 및 의료 서비스 등에 네트워크 장치와 응용프로그램 그리고 사물인터넷 솔루션을 구축하는 작업으로서, 그 첫 단계로 뭄바이, 델리, 벵갈루루의 4억 명을 대상으로 추진할 예정이다. 빅데이터 측면에서도 인도는 세계 상위 10개국 내에 포함되며, 현재 600여 개 이상의 빅데이터 분석 기업이 있으며 매년 100개 이상의 신생 빅데이터 기업이 설립되고 있다. 또한 실리콘밸리에 있는 대부분의 빅데이터 엔지니어들이 인도로부터 온 엔지니어이다. 이처럼 인도는 4차 산업의 근간이 되는 핵심 기술에 이미 정부, 기업들이 활발한 활동을 하면서 4차 산업혁명의 핵심 기술 발전을 촉진시킬 것으로 전망된다.

두뇌 산업, 인도 소프트웨어 산업은 4차 산업혁명 속에 글로벌 허브로 성장

인도는 나렌드라 모디 연방총리가 2014년 8월 취임한 이후로 시작된 "Digital India", "Smart India" 그리고 "Make in India"를 내세운 중앙정부 정책을 통해 이제까지의 해외 시장에 편중된 성장주의에서 벗어나 인도 내수 시장에서도 더욱 성장의 발판이 마련될 것으로 전망된다.

그림 3 인도의 4차 산업혁명을 통한 제조업 글로벌 리더의 꿈

이에 더하여 향후 전개될 4차 산업혁명은 소프트파워를 통한 공장과 제품의 '지능화'라고 지칭되는 것처럼, 인도는 수학, 과학의 기초교육 위에 양성되는 양적으로도 풍부한 소프트웨어 전문 인력을 바탕으로 4차 산업혁명의 글로벌 허브로 자리매김을 굳건히 할 것이다. 이에 국내 기업들도 인도의 소프트(Soft)파워에 대해 관심을 가지고 지켜볼 뿐만 아니라 이에 대한 개별 기업의 대응 전략을 두고 경쟁과 협력을 고심하여야 할 것이다. 기술과경영

최윤정 박사
KOTRA 글로벌전략지원단

인도의 ICT 융합 신산업 경쟁력

ICT와 융합한 신산업이 4차 산업혁명 시대 산업지도 재편의 중심에 있다.
ICT가 기초가 되는 4차 산업혁명 시대 인도의 성장 엔진은 우리보다 강력하다.
인도를 활용한 ICT 시장 확대와 미래 성장 기반 확충으로 4차 산업혁명
대응 수준을 높이고 국가경쟁력 도약의 전기를 마련해야 할 때이다.

4차 산업혁명 시대, 핵심은 ICT SW다

세계 ICT 시장이 정체 국면에 접어든 2010년 이후 ICT 산업의 패러다임은 통신 및 소프트웨어(SW) 중심으로 빠르게 재편되고 있다. 세계적인 ICT 전문 시장조사업체인 가트너(Gartner)는 ICT 산업에서 하드웨어(HW)의 비중은 2000년 31.7%에서 2020년 21.2%로 줄어들고 그 공백을 SW와 IT 서비스가 온전히 메우게 될 것으로 전망했다. 또 다른 시장조사업체 IDC도 2014~2019년 세계 ICT 시장의 부문별 연평균 성장률을 HW 2.2%, SW 6.7%로 전망한 바 있다. 이와 같은 ICT 시장 내 성장축의 이동은 산업구조 재편과 깊은 관련이 있다.

4차 산업혁명 시대, 선두 그룹에 인도가 있다

인도가 ICT 강국이라는 것은 새로운 사실이 아니다. 그런데 최근 더욱 인도를 주목하는 이유는 바로 ICT 성장축이 이동하는 그곳에 인도가 있기 때문이다. 이미 인도의 ICT 서비스 수출 경쟁력과 글로벌

표 1 전 세계 ICT 시장 내 부문별 시장점유율 전망

구분	분류	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
HW(정보기기+통신기기)		31.7%	25.3%	23.4%	23.3%	23.0%	22.6%	22.3%	21.9%	21.2%
SW	패키지 SW	5.7%	5.3%	7.1%	8.8%	9.2%	9.5%	9.8%	10.2%	10.5%
	IT 서비스	22.6%	23.5%	23.5%	25.9%	26.4%	26.8%	27.2%	27.8%	28.5%
	SW 소계	**28.3%**	**28.8%**	**30.6%**	**34.6%**	**35.6%**	**36.3%**	**37.1%**	**38.0%**	**39.0%**
통신 서비스		40.1%	45.9%	45.9%	42.1%	41.4%	41.1%	40.7%	40.1%	39.8%

<Gartner(2015.11), Gartner(2016.Q1), KSDI(2015.12), IITP(2016.10) 재인용>

화 정도는 우리나라보다 높다. 인도 ICT 서비스 수출의 세계시장 비중은 18.5%로 우리나라(0.6%)의 32배이다. 인도 ICT 기업들의 글로벌화 수준도 상당하다. 타타컨설턴시서비스(Tata Consultancy Services), 인포시스(Infosys Technologies) 등 인도의 IT기업 15,000개 중 1,000개 이상이 대기업이고, 78개국에 640여 개의 해외 개발센터를 운영하고 있다. 아마존, 구글, 마이크로소프트, IBM 등 다국적 기업도 인도 내 사업을 공격적으로 확대하고 있다. 국제전기통신연합(ITU)은 2019년이면 인도가 우리나라를 제치고 세계 7위 ICT 강국이 될 것으로 전망한다.

인도의 IT 기술인력 및 경영자 역량은 세계적 수준으로 평가된다. 1950년대부터 IIIT 등 대학원 중심 대학을 설립하여 고급 인재양성에 주력해 왔을 뿐만 아니라 최근 IT 전문 인력을 중점적으로 육성하고 있다. 인도에서 고등 교육을 받는 인구 1억 명 가운데 매년 40만 명이 IT 전문 기관에서 배출되어 현재 약 300만 명의 IT 종사자가 있는 것으로 추정되고 있다.

인도 정부도 한층 박차를 가하고 있다. 7%대 고성장을 이어가면서 G3 도약을 앞둔 인도 경제정책의 양대 축은 제조업 기지화(Make in India)와 국가 디지털화(Digital India)이다. ICT를 결합하여 제조업의 경쟁력을 높이고, 미래 신산업을 선도하고, 경제와 사회의 체질을 개선한다는 로드맵에 따른 것이다. 나렌드라 모디(Narendra Modi) 인도 총리는 2014년 인도 사회의 전면적 디지털화를 목표로 'Digital India' 캠페인을 시작하면서 200억 달러 투자 계획을 발표했다. 금년 들어서는 농촌 인터넷 보급(National Rural Internet Mission), 전자 서비스(ekranti-Electronic Delivery of Services)등 프로그램도 더욱 다양해졌다.

인도는 사물인터넷(IoT)에서도 마켓리더이다

4차 산업혁명 시대 핵심 키워드는 ICT 융합이다. 사물인터넷(IoT), 인공지능, 빅데이터와 같은 신산업은 모두 ICT에 기반한다는 공통점을 갖고 있다. 4차 산업혁명을 주제로 열렸던 2016년 다보스 포럼에서는 그 중에서도 IoT가 미래 초연결사회 혁신의 플랫폼이 될 것이라고 전망했다. IoT 기술로부터 반도체, 이동통신과 같은 기존 산업뿐만 아니라 인공지능, 빅데이터와 같은 신산업이 확산되고 통합될 것이기 때문이다.

이미 인도정부는 2014년에 'IoT 정책(Internet of Things Policy)'을 발표하고, 국가 차원에서 IoT를 육성하기 위해 세제 · 금융 · 개발 생태계 · 마케팅 등 다양한 인센티브를 제공하기 시작했다. 메모리, 프로세서, 센서, 低전력 디바이스, 태양열 전자장치 등과 같은 IoT 관련 기업의 육성을 위해 벤처자금을 제공하고 있다. IoT 관련 제품 수입시 최고 무관세 및 소비세 · 자본세 면제 등도 시행하고 있다. IoT 발전센터 설립을 장려하고 ICT 허브인 벵갈루루에는 정부와 NASSCOM이 공동으로 'NASSCOM IoT Centre of Excellence'를 출범시켰다. 同 이니셔티브에는 NASSCOM, 인도 전자정보기술부와 함께 TCS, Intel, Amazon, FORGE 등 글로벌 액셀러레이터도 다수 참여한다.

정부와 유관기관, 기업이 모두 적극적으로 나서는 상황에서 인도 IoT 시장은 빠른 성장이 예고되고 있다. 2015년 44억 달러였던 인도의 IoT 시장은 2016년 56억 달러로 1년간 28%의 고성장을 기록했으며, 2020년에는 전 세계 IoT 시장의 20%에 달하는 150억 달러 성장을 목표로 하고 있다. 인도 전망보다는 낮지만, 글로벌 IT 전망기관들은 인도 IoT 산업이 2020년에 글로벌 IoT 시장의 5%를 점유할 것으로 추정하고 있다. 추정의 근거는 ▲시장의 급속한 팽창(IoT 기업 120개), ▲폭발적인 잠재 수요, ▲투자 가속화, ▲스마트 라이프 스타일, 주택 및 빌딩과 연결된 홈 네트워크 시스템 등 활발한 신분야 개척, ▲글로벌 IoT 시장 진출 확대 등이다.

인도 IoT를 이끄는 유망 분야에 집중하라

현재 인도의 IoT 시장은 ▲산업 인터넷(센서 장비, 모니터링 기기 등), ▲라이프 스타일(헬스케어, 웨어

러블 등), ▲커넥티드카, ▲내장 컴퓨팅(블루투스 등), ▲스마트 시티 등으로 구성되어 있다. 그중에 민간 투자가 집중되는 분야는 라이프 스타일, 내장 컴퓨팅, 산업 인터넷, 스마트 홈(Connected Home) 순이다. 2014년 이후부터 투자자들은 IoT 솔루션 신생 기업에 지대한 관심을 보였고, 누적 투자 규모는 6,000만 달러에 육박한다.

한편 인도 정부 입장에서는 핵심 정책 아젠다인 100개 스마트 시티 개발, 디지털 사회 구현을 위한 IoT의 개발과 확산이 필요하다. 특히 농업, 헬스케어, 수자원 관리, 자연재해, 교통, 안보, 자동차, 공급망관리(SCM), 스마트 시티, 쓰레기 관리 문제 해결에 직결되는 IoT 사업에 우선순위를 두고 있다. Macquarie Research는 스마트 시티 프로젝트와 관련한 IoT 가치사슬 내 수혜 기업으로 ▲아날로그 혼합 신호용 반도체 기업(Semtech), ▲저전력 IoT 전용 통신망 기업(SIGFOX), ▲네트워크 장비업체(Cisco Systems), ▲기기 모듈 벤더(CAMP, SWIR) ▲솔루션(IBM, TCS, Accenture, Atos) 등을 추천하였다.

표 2 향후 5년간 IoT 유망 분야 – 시기별 기회 분야

		1~2년	2~5년	5년 이후
산업	빌딩	★★★★	★★★★	★★★★
	공공 서비스		★★	★★★★
	교통	★★★★	★★★★	★★★★
	헬스케어		★★	★★
에너지 & 유틸리티	스마트 그리드		★★★★	★★★★
	홈 에너지 관리		★★	★★★★
개인 소비자	홈 오토메이션		★★	★★

*★★★★: 높은 잠재력, ★★: 중간 잠재력

<Deloitte Analysis, Gartner, TechSciResearch, Department of Electronic and IT>

인도와 함께 4차 산업혁명에 대응하라

ICT SW 강국을 넘어 4차 산업혁명 시대의 글로벌 강국으로 부상하고 있는 인도와 협력은 필수적이다. 인도 IoT 시장 진출을 위해서는 장비 · 단말기 등 HW 협력이 첫 번째 기회가 될 것이다. 인도 입장에서 IoT를 비롯한 신산업 육성을 위해서는 수요 대비 부족한 기기 확보가 관건이다. 현재 대부분의 하드웨어를 경쟁국인 중국에서 수입하는 제품에 의존하고 있어 대체 시장 발굴이 필요한 상황이다. 2020년까지 IoT 연결 디바이스가 260~500억 개 수준으로 늘어날 것이라는 전망은 우리에게 더 큰 기회요인이 될 것이다.

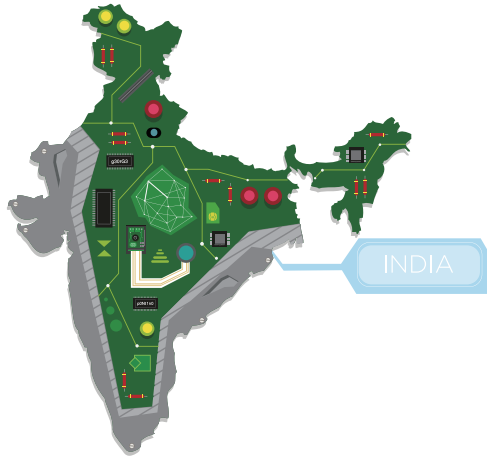
SW는 인도에서 배워야 한다. 스위스 최대 금융기관인 UBS가 우리나라의 4차 산업혁명 대응역량을 세계 139개국 중 25위에 불과한 것으로 평가한 데에는 SW 분야의 취약성이 작용했다. SW와의 융합을 통한 제조업 부가가치 확대는 新보호주의적 통상환경에서 우리 수출 경쟁력을 높일 수 있는 실질적인 전략이다. ICT는 산업 그 자체로 중요할 뿐만 아니라 타 산업 생산성 향상에도 기여하는 국가 경제 발전과 경쟁력 향상의 핵심이기 때문이다.

마지막으로 인도와 국제표준에 동참하자. 기술장벽이 무역장벽으로 대두되는 최근 여건에서 기술표준 참여는 新보호무역주의를 넘을 수 있는 방안 중 하나라는 점은 분명하다. 급변하는 ICT 융합기술 생태계에서는 국제표준화를 통한 경쟁력 확보가 필수적인 바, 독일, 미국 등과 이미 표준화 작업을 진행하고 있는 인도와 협력하여 국제표준 체계 구축에 참여하는 것은 좋은 전략이다. 인도는 독일, 미국 등의 투자가 이어지면서 가장 빠른 글로벌화가 진행되는 국가인 만큼, 자연스럽게 국제표준에 참여하는 효과도 기대할 수 있게 된다. 기술과경영

이춘호 교수
영산대학교 글로벌학부 인도지역전공

디지털 인디아와 스타트업

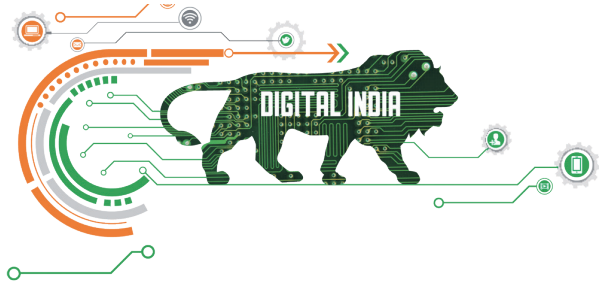
2014년 취임한 나렌드라 모디 인도 수상은 인도 경제를 활성화하기 위한 일련의 경제 정책을 발표한다. 여기서는 그러한 정책들 중에서 먼저 디지털 인디아의 분야와 구체적인 내용에 대해 살펴보고, 그다음에 스타트업 인디아의 정의, 스타트업 인디아의 주요 쟁점과 요점들을 다루고자 한다. 마지막으로 왜 인도가 스타트업으로 적합한지에 대한 6가지 이유를 낫스콤의 보고서를 중심으로 소개하고자 한다.



디지털 인디아(Digital India)란 2015년 7월 2일 인도 수상 나렌드라 모디(Narendra Modi)가 발표한 인디아 시리즈 중 하나이다. 그는 취임 첫해인 2014년 9월 25일에 Make in India 정책을 발표한다. 이는 자국 혹은 다국적 기업들에게 인도 내에서 제품을 생산할 수 있도록 외국인 직접 투자 등 각종 경제 정책을 기업 친환경으로 변화하는 것에 중점을 두었다. 이 결과 2015년 인도는 무려 630억 달러의 외국인 직접 투자를 유치하였다.

디지털 인디아의 목적은 e-거버넌스에 강조를 두고 20조의 금액을 투자하여 인도를 디지털화된 지식 기반 사회로 변환하도록 꾀하는 것이다. 특히 무엇보다도 시골 지역을 빠른 속도의 인터넷으로 연결시켜 디지털 문맹률을 낮추고, 이를 통해 전자 서비스와 생산과

그림 1 디지털 인디아(Digital India)



제조 그리고 고용 기회를 향상시키고자 하였다.

디지털 프로그램은 세 개의 주요 분야로 구성되었다. 첫 번째는 모든 시민이 접근할 수 있는 디지털 인프라를 구축하는 것이다. 두 번째는 필요성에 부응하는 거버넌스와 서비스이다. 세 번째는 모든 시민들이 디지털 능력을 구현할 수 있도록 해주는 것이다.

첫 번째 분야의 완성도를 높이기 위해 인도 정부는 다음과 같은 것을 목표로 하고 있다. 모든 시민이 이용할 수 있는 초고속 인터넷 설치, 태어나서 죽을 때까지 독자적이고 온라인으로 이용 가능한 디지털 고유 신분증을 모든 시민에게 발급, 모든 시민이 디지털 공간과 금융 관련 업무를 볼 수 있도록 모바일 폰과 은행 계좌 개설, 공공 서비스 센터에 쉽게 접근할 수 있게 만들기, 공적 클라우드를 활용하여 사적 영역 공유하기, 안전한 사이버 공간 창출하기 등이 그것이다.

두 번째 분야의 완성도를 높이기 위해 인도 정부는 다음과 같은 것을 목표로 하고 있다. 먼저 사법 기관을 포함한 정부의 여러 부서에 걸쳐 빈틈없는 통합된 서비스 제공, 온라인과 모바일 플랫폼에 기반한 실시간 서비스 제공, 모든 시민이 이용할 수 있는 클라우드 제공, 비즈니스 친환경 조성을 위한 디지털화된 서비스 제공, 전자화 및 현금 없는 금융 거래 실시, 시스템 지원과 개발 결정을 위한 GIS(Geospatial Information Systems)의 강화 등이 그것이다.

세 번째 분야의 완성도를 높이기 위해 인도 정부는 다음과 같은 것을 목표로 하고 있다. 디지털 문맹률을 낮추기 디지털 자료에 누구나 이용 가능하게 만들기, 모든 인도의 언어로 디지털 자료 이용 가능 및 서비스 제공하기, 협력적인 거버넌스를 위한 집단적 디지털 플랫폼 제공, 각종 행정 서류나 증명서를 물리적으로 제출하지 않는 시민 등이 그것이다.

인도 정부는 이를 위해 9개의 목표를 세워 목표를 구체화하고자 했다. ① 브로드밴드 망 구축 ② 언제 어디서든 가능한 인터넷 접속 ③ 공공 인터넷 접속 프로그램 ④ e-거버넌스, 즉 기술을 통한 정부의 재정비 ⑤ e-크란티(e-Kranti), 행정의 전자 서비스 ⑥ 만인에게 정보 개방 ⑦ 전자제품의 생산 ⑧ IT에 기반한 직업 ⑨ 초기 성과 프로그램 등이 그것이다.

위에 언급한 굵직한 사업을 통해 구체적으로 제공될 몇몇 서비스 사항을 살펴보면 다음과 같은 것들이 있다. 디지털 라커(Digital Locker), e-교육(Education), e-건강(Health), e-사인(Sign), 국가 장학금 포털(Portal) 등이 그것이다.

디지털 라커란 팬카드(PAN, Permanent Account Number)나 여권이나 성적표 졸업증명서 등 시민들 자신의 중요한 서류들을 디지털화 해서 저장하는 것이다. 디지털 라커는 또한 정부가 발행한 서류에 안전하게 접속할 수 있도록 도와준다. 종이 서류의 사용을 없애고 정부 전 분야에 걸쳐 인증된 전자 서류를 발급하여 시민들의 편의를 돕는 것이다. e-사인이란 시민들이 서류에 디지털로 서명하는 것을 말한다. e-건강이란 병원 이용시 온라인 등록, 지불, 예약, 온라인 진찰 등을 온라인을 통해 실시하는 것을 말한다. 국가 장학금 포털은 지원에서부터 선정까지 학생의 장학금 지원을 돕기 위해 인도 정부가 제공하는 원스톱 솔루션이다.

그러나 이들 사업의 실효성에 대해서는 아직 많은 연구가 진행되어야 한다. 몇몇 이들은 이러한 프로젝트 개발에 회의를 갖고 있다. 다른 몇몇은 이러한 정보통신 기술이 많은 어려움을 해결해 줄 것이라 기대하고 있다. 대신 상황에 맞는 특별한 정치적 사회적 맥락을 고려해야 한다고 주장하고 있다.

모디 정부는 2015년 7월 15일에 Skill India를, 이후 8월 15일에 Startup India 정책을 연달아 발표하면서 새로운 인도로의 변화를 다각적으로 시도한다. 그는 인도를 변혁시키기 위한 효과적인 수단으로써 스타트업, 기술 그리고 혁신을 꼽고 있다. 성공적인 스타트업은 종종 사람들이 직면하고 있는 근본적인 어려움을 해결하고자 하는 시도에서 비롯되었다고 할 수 있다.

인도 내 스타트업을 담당하고 있는 부서인 산업정책진흥과(Department of Industrial Policy and Promotion)에서는 스타트업에 대해 다음과 같이 정의하고 있다. 먼저 회사 설립이 7년을 경과해서는 안 된다. 단 BT(Biotechnology) 관련 스타트업의 경우 회사 설립이 10년을 넘지 않아야 한다. 전년도 회계의 연 매출액이 45억 원을 초과해서는 안 된다. 제품이나 과정 혹은 서비스의 혁신이나 개발 혹은 개선 쪽으로 회사 정책 방향을 잡아야 한다. 혹은 많은 고용이나

부의 창출에 대한 잠재성이 높아야 한다는 것 등을 전제로 하고 있다.

스타트업 인디아 운동은 기본적으로 고용창출을 야기할 수 있는 스타트업을 장려하고, 기업 활동을 장려하기 위해 스타트업 벤처 기업들에게 은행 및 금융 업무를 증진시킴에 목적을 두고 있다. 스타트업 인디아는 또한 인도 내에 존재하는 수많은 불가촉천민과 부족(Scheduled Caste, Scheduled Tribe) 그리고 여성들 사이에서 기업 운영을 장려함에 그 목적을 두고 있다. 한편 인도 정부는 시골 지역에서도 스타트업을 장려하기 위한 정책을 펴고 있는데 딘 다얄 우파댜이 스와니요잔 요자나(Deel Dayal Upadhyay Swaniyojan Yojana)가 그것이다.

스타트업 인디아의 주요 요점은 다음과 같다. 모바일 폰 어플을 활용한 창구 일원화, 기금 조성, 특허 등록비 인하, 인도를 스타트업의 허브로 만드는 것, 기업 운영 장려, 스타트업과 새로운 기업을 위한 특허권 보호 정책, 500,000명으로 시작해 1,000,000명을 목표로 한 학생용 혁신 프로그램 시작, 아탈 이노베이션 미션(Atal Innovation Mission) 하에 이노베이션 허브로 인도 만들기, 수익에 대해 3년 동안 세금 면제, 3년 동안 소득세 및 세무조사 면제, 폐업 절차의 간소화 등이 그 내용이다.

전국소프트웨어 · 서비스기업협회(Nasscom, National Association of Software and Services Companies)인 낫스콤은 왜 인도가 스타트업의 나라인지에 대해 6가지 이유로 설명하고 있다.

먼저 글로벌 스타트업의 에코시스템 가운데 세계 3위를 차지할 정도로 스타트업의 활동에 좋은 환경을 제공해 주고 있다. 두 번째 이유로는 스타트업을 위한 기금의 규모인데 2015년도에 50억 달러를 모아 2014년도 대비 125%의 성장을 보였다. 정부의 전폭적인 지지 아래 올해는 더 늘어날 것으로 전망하고 있다. 세 번째로 사모 펀드(Private Equity)와 벤처캐피털(Venture Capital)의 지속적 증가도 눈여겨볼 사항인데 2015년도의 경우 전년도 대비 100% 이상의 숫자가 증가했다. 네 번째로 인큐베이터(Incubators)와 액셀러레이터(Accelerators)의 수도 2015년도의 경우 전년도 대비 40% 이상의 증가를 보였다. 다섯 번째로 스타트업의 창업에 큰 관심을 보이는 젊은이들의 평균 연령이 28세로 세계에서 가장 젊은 국가 중 하나인 인도 인구의 특성을 그대로 보여주고 있다. 여섯 번째로 인도에 기반을 사모 펀드와 벤처캐피털의 대부분이 외국 계열이라는 것이다. 이는 인도에서의 스타트업의 성격을 반영하는 증거이기도 하다.

2015년도 낫스콤 보고서에 따르면 기술에 기반을 둔 스타트업의 주요 국가 중 세계 3위는 인도로 그 해 약 4,200~4,400여 개의 스타트업이 있었다. 그 앞에 미국과 영국이 자리하고 있다. 거대한 시장 기회와 협조적인 지원 시스템은 스타트업의 주요 원동력이 되고 있다. 성공을 거둔 스타트업은 다른 희망자들의 롤모델이 되어 그들을 자극하는 선순환 구조를 갖는다. 또한 투자 친환경의 시스템을 조성, 투자가들의 수를 증가시키는 원인이 된다. 아울러 3억 인터넷 사용자와 160억 달러에 달하는 이커머스 산업 그리고 100억 달러에 달하는 기술 기반의 중소기업 등 기술에 기반을 둔 거대 시장과 중소기업 시장 역시 스타트업의 주요 성장동력 중의 하나이다. 1억 4천만 명에 달하는 스마트폰 사용자와 2억 1천 3백만 명에 달하는 모바일 폰으로 인터넷 접속이 가능한 사용자, 모바일 폰을 통해 이커머스를 이용해 본 경험이 있는 41%의 숫자까지, 인도는 디지털에 기반을 둔 국가로 나아가고 있다. 기업 친화적인 환경도 인도가 스타트업의 주요 국가로 꼽히는 이유 중 하나이다.

정부는 스타트업 인디아, 스탠드업 인디아(Standup India) 등의 정책을 통해 스타트업을 위한 금융 관련 재정 지원을 아끼지 않고 있다. 또한 네트워킹을 돕기 위한 다양한 이벤트나 상 등을 제정하고, 플랫폼의 성장을 돕고 기금을 조성하고 조언해 주기 위한 많은 수의 인큐베이터와 액셀러레이터 등을 둠으로써 스타트업의 출발에 따르는 불안감을 최소화하는 등 많은 노력을 기울이고 있다. 기술과경영

박의돈 대표
Seela Infratech Pvt. Ltd. of India

전력 인프라(발전 및 송배전) 분야의 발전 현황과 주요 이슈

전력 인프라 확충은 인도 정부가 가장 중점을 두고 추진하는 과제 중 하나이다. 태양광 발전을 중심으로 신재생 에너지 분야가 가파르게 성장하고 있다. 또한 전력의 생산과 송배전 수요의 증가에 대응할 수 있고, 신재생 에너지를 효율적으로 수용할 수 있도록 하기 위한 전력 그리드의 확장, 통합 및 고도화가 시급한 과제로 추진되고 있다.

발전 분야 중 돋보이는 신재생 에너지의 가파른 성장

인도의 발전용량은 설비용량 기준으로 현재 320GW이다. 그중에서 석탄 기반 발전소의 용량이 189GW로서 총 발전 용량의 60%에 해당된다. 이것은 실제 가동용량 기준으로 보면 78%에 육박하여 대부분의 발전이 석탄에 의존하고 있다. 여기에 추가하여 2022년까지 계획된 50GW 용량의 발전소 건설이 현재 진행되고 있기는 하지만, 이후에는 석탄 기반 발전소의 투자가 둔화될 것으로 보인다. 이러한 상황에서 대부분의 발전소는 올해 말까지 갖추어야 하는 환경오염 및 용수에 대한 새로운 규제 기준을 현재까지 지키지 못하고 있는 상황이다. 또한 이들은 증가되고 있는 신재생 에너지와의 통합에 필요한 대응능력을 갖추어야 하는 과제도 안고 있다. 뿐만 아니라 공기업 발전소들의 오래된 저효율의 아임계 발전설비에 대해 고효율 설비로 대체 필요성이 이슈가 되고 있다. 전반적으로 석탄 기반 발전의 성장이 둔화되고 있어 보일러, 터빈 및 발전기 등의 발전설비 제조업체들은 이러한 새로운 환경 기준을 만족하기 위한 설비보완 투자와 새로운 초임계 발전설비로 대체하기 위한 시설 투자 가능성에 기대하고 있는 상황이다. 현재까지 인도의 화력 발전 분야에서는 한국의 두산중공업이 핵심적인 역할과 기여를 해오고 있다.

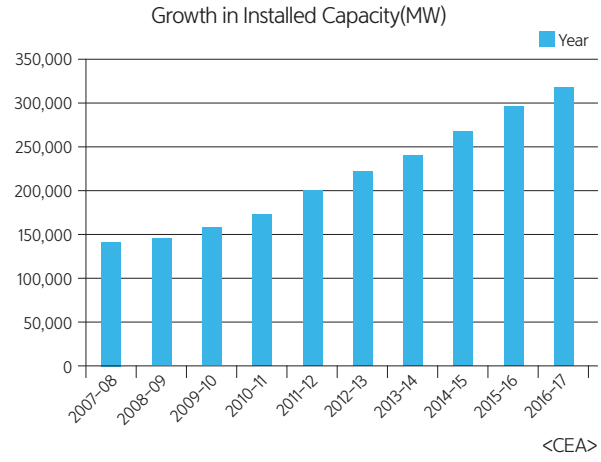
인도의 원자력 발전은 약 40년 전에 시작했음에도 불구하고 아직 제대로 성장하지 못하고 있고 총 발전 용량의 2%에도 미치지 못하고 있다. 현재 22개의 원자로가 7개의 원자력 발전소에 분산되어 있고 총 설

비용량은 6780㎿ 수준이다. 정부는 2024년까지 약 13GW로 증설할 계획 하에 자체 기술로 건설 중인 4개의 원자로 외에도 러시아의 ROSATOM의 기술협력으로 4개의 원자로 건설을 추가로 진행하고 있다. 이외에도 미국의 웨스팅하우스와 L&T가 파트너가 되어 6개의 원자로 추가 건설을 추진했지만 올해 3월 웨스팅하우스의 파산으로 진행이 불투명한 상황이다. 원자력 발전 확대에 대한 부정적인 여론과 인도의 NSG 가입에 대한 중국과 같은 회원과의 지정학적 논쟁 등이 원자력 발전의 앞길에 장애가 되고 있다.

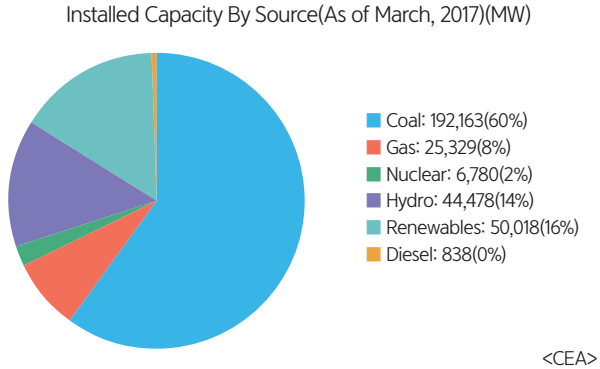
반면 신재생 에너지 분야는 향후 5년 내에 175GW의 발전용량을 구축하려는 야심적인 목표와 이를 위한 정부의 지원과 우호적 정책에 힘입어 지난 1년 동안 괄목할 만한 성장을 이루었다. 지난 한 해 동안 140억 달러가 신재생 에너지 분야에 투자되었고 발전용량은 전년대비 2배의 성장을 기록했다. 2017년 3월 기준으로 누적 설치용량은 52GW로서 총 발전용량의 16%를 점유하게 되어 14%인 수력 발전용량을 앞서 나가기 시작했다. 태양광의 설비용량은 12GW이고 풍력은 32GW이다. Tariff 또한 기록적으로 낮아져서 최근 프로젝트의 입찰에서 단위당 3.3 루피가 제안되었다. 또한 금년에 추가된 20GW를 포함하여 40GW의 태양광 발전 목표를 가지고 2022년까지 건설을 추진하게 된다. 모든 정부의 소유건물에 Rooftop 태양광 플랜트 설치를 의무화하고 있고 인도 철도회사가 2025년까지 5GW의 태양광 플랜트의 설치계획을 제시하는 등 태양광 발전은 앞으로 가파른 성장이 예상된다. 풍력 발전은 지난해 5.4GW의 발전용량을 추가하여 이 분야의 성장을 이어가고 있고, 소수력 발전은 250㎿의 목표 대비 작년에 단지 73㎿만 추가되어 4.3GW 의 발전용량을 유지하고 있다. 이 분야는 정책의 불명확, 프로젝트의 장기화, 낮아지는 Tariff 등으로 투자자들의 관심이 낮아지고 있는 것이 현실이다.

다른 나라와 마찬가지로 인도의 신재생 에너지 분야는 많은 도전을 받고 있는데, 그중에서도 그리드 통합에 관한 이슈가 가장 큰 과제이다. 신재생 에너지의 단속적이고 변동적인 속성으로 인해서 효율적인 전력 수확을 위해서는 고도화된 그리드가 요구되고 효율적인 예측과 스케줄링을 위한 기준과 기능이 확보되어야 한다. 이러한 극복해야 할 과제를 안고 있음에도 불구하고 올해 내에 완성될 것으로 보이는 14GW 용량의 태양광 발전이 건설되고 있고 추가로 6GW 용량의 태양광 발전의 발주가 진행되고 있다. 파리 정상회의에서 인도 정부가 녹색경제로 나아갈 것임을 천명하였고 이에 맞추어 신재생 에너지 비중은 인도의 전력 발전의 포트폴리오 중에서도 가장 큰 성장을 이어갈 것으로 보인다.

그림 1 인도 발전용량 증가 및 발전 방식별 점유율



<CEA>



<CEA>

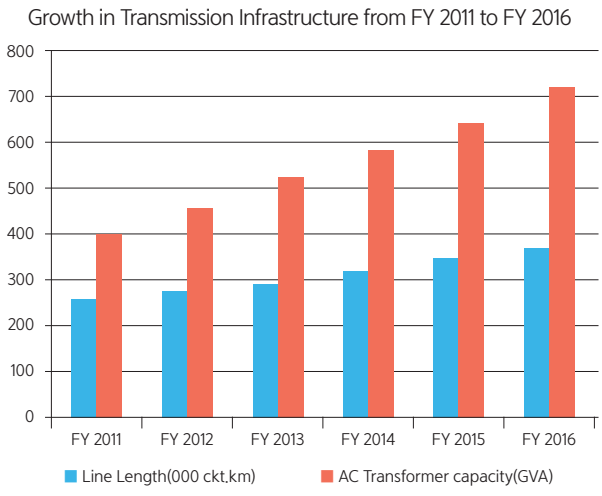
송전 및 배전 선로의 확장과 고도화

인도 정부는 송전망을 강화하는 데 우선순위를 두고 추진하고 있다. 전력 수요의 증가 그리고 신재생

에너지의 구성 비율 증가에 기인하는 에너지의 변동성과 불균형을 처리하기 위한 플랫폼을 구축하는 등 송전 그리드 강화에 대한 노력을 지속하고 있다. 또한 송전선, 타워, 변전시설 등의 신기술을 적극적으로 적용해 나가고 있다. 2015년에 파워그리드가 800kV HVDC를 구축한 것을 시작으로 직류송전 프로젝트를 지속적으로 추진하고 있고, 고온 저이도의 고성능 도체의 사용을 늘리고 있다. 그중에서 STACIR(Super Thermal Aluminium Clad Invar Reinforced) 도체, GAP 도체, High Ampacity Alloy 도체, ACCC (Aluminium Composite Core Conductor) 도체 등은 철탑의 교체없이 전송용량을 두 배 이상 올리거나 전력손실을 40% 이하로 절감이 가능하게 하고 친환경적이어서 이를 이용한 송전선 교체가 늘어날 것으로 보인다. 대도시를 중심으로 초고압 지중케이블의 건설이 증가되고 있고 배전급에서는 Air Bunched Cable과 같은 피복된 가공 전선의 채택을 확대하여 환경 관련 이슈와 전력공급의 품질 그리고 전력망의 안정성을 높이는 작업을 해 나가고 있다.

향후 인도 정부가 추진하는 DDUGJY와 IPDS 등의 전력망 고도화 계획, 국가 스마트 그리드 계획, 스마트 시티 계획, 기존 송배전망의 효율 개선 계획 그리고 신재생 에너지를 위한 송배전 선로의 신규 구축 계획 등으로 이 분야의 수요가 많이 확대될 것으로 기대되고 있다. 이러한 기회에 대응하고 수익성을 최대화하기 위한 방편으로 설비 및 전선 제조업체들은 설치와 시공 전체에 관여하는 EPC 모델의 사업으로 접근하고 있는 것이 한가지 추세이다. LS전선은 인도의 송전선로 분야에서 중앙정부의 파워그리드 및 주 전력청을 중심으로 중요한 역할을 하고 있다.

그림 2 인도 송전선 및 변압 용량



<CEA>

스마트 그리드 추진 현황

인도의 거의 모든 배전회사들이 재정적으로 운영이 부실하다. 배전망의 효율성이 낮고 전력손실이 크고 전력요금의 현실화가 어려워 적자운영의 어려움을 겪고 있는 것이 현실이다. 이것 외에도 부하관리, 과금의 투명성, AT&C 손실 절감, 신재생 에너지 자원과의 통합, 무정전 전력공급 그리고 고객 서비스 개선 등을 위한 산적한 과제를 안고 있다. 인도 정부는 이러한 과제를 해결하기 위해 스마트 그리드 기술과 연계해서 많은 시도를 하고 있다. 2012년 14개의 스마트 그리드 시범사업을 시작으로 2013년에는 스마트 그리드 비전 및 로드맵을 발표하였고, 2015년에는 국가 스마트 그리드 미션 및 스마트 그리드 규제 모델을 승인하고 스마트 미터에 대한 데이터 교환 프로토콜의 인도 표준(BIS)을 만들었다. 그리고 2016년에는 AMI에 대한 기능적 요구사항을 정리하여 발표했다. 또한 최근에는 월 200 유니트 이상의 전기를 사용하는 모든 수용가에 대해서 2019년까지 스마트 미터 설치를 의무화했다.

실제로 스마트 미터에 대한 인도의 기술과 경험은 다른 나라에 뒤처지지 않는다. 1988년에 스마트 미터를 인도에서 개발하여 현재는 스마트 미터의 설계와 제조의 자체기술로 매년 2천만 개 이상을 생산하고 있다. 전 세계 스마트 미터의 설계 및 엔지니어링의 거점 1/3이 인도에 있고 인도에서 다른 국가로 스마트 미터를 수출하고 있다.

이러한 스마트 그리드의 구현을 위한 규제 제도의

정비, 지원 노력과 스마트 미터에 관한 역량을 보유하고 있음에도 불구하고 아직까지 인도의 배전회사들은 스마트 미터를 이용한 성공체험을 제대로 하지 못하고 있다. 대부분의 배전회사들이 아직 스마트 미터의 기초 데이터를 비즈니스 의사결정에 유효한 지표로 전환시키지 못하고 있다. 이는 시스템 통합의 어려움을 극복하지 못하고 그 이전 단계에 머물러 있는 수준이기 때문이다. 그러나 AT&C 손실을 절감하는 데 있어서 현재까지 최적의 솔루션은 스마트 미터링이라고 보고 있기 때문에 인도 정부는 2021년까지 1억 3천만 개의 스마트 미터를 설치하기로 목표를 잡고 원격검침, 통신관리, 빌 스케줄링 및 부하/수요측 관리 등의 지능형 기능과 사용량 데이터의 온라인 제공 기능으로 에너지 사용 효율을 높이고 전기요금을 줄이기 위한 인프라로 활용하는 노력을 지속하고 있다.

변전 분야 및 GIS 적용 확대

인도의 변전 부문은 지난 수년 동안 큰 성장을 하였다. 220kV 이상을 기준으로 보면 지난 한 해 동안에 76,500MVA가 건설되었고 2022년까지 292,000MVA가 추가될 계획이다. 한편 33kV 이하에서도 약 400만 개 변전소에서 600,000MVA 변전용량을 가동 중이고 정부의 배전망 확충 프로그램을 통해서 변전용량 확대를 지속해 나갈 계획이다. 또한 현재 신재생 에너지의 그리드 통합을 위한 범국가적 그린 에너지회랑 프로젝트가 5년 동안 2조 6,000억 루피의 투자 계획으로 진행되고 있는데, 이것 또한 향후 몇 년 동안 변전용량의 성장을 이끌어 나갈 것으로 보고 있다.

또한 인도의 도심지역은 이미 전력시설을 수용하기 위한 가용부지의 부족현상이 심각하게 대두되고 있는데, 이를 해결하기 위해 시스템의 안정성을 높여 주면서도 획기적인 소요부지 절감이 가능한 GIS 스위치기어 사용을 늘리고 있다. 파워그리드가 2016년 4월까지 24개의 GIS 기반의 변전소를 건설하면서 인도의 GIS 기술의 도입과 구축에 괄목할 만한 성과를 만들어

그림 3 효성의 UP주 GIS 기반 변전소 구축 현장

냈고 이러한 과정에서 한국의 효성중공업이 최고의 기여를 했다.

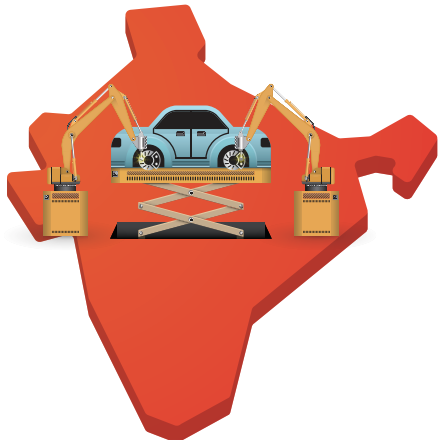
인도의 전력 인프라 투자와 한국 기업의 대응

인도의 전력 인프라의 확장과 고도화는 향후 최소 10년 이상 인도 정부가 집중적으로 도전해 나가야 하는 과제가 될 것이다. 고성능 가공선으로의 교체와 도시 지역의 지중 케이블 구축 그리고 GIS 기반의 변전소 건설 확대, 고압직류 전송 등 송전 분야의 주요 과제가 되고 있다. 또한 지능형 전력기기 및 스마트 미터를 이용하여 현재 대부분의 배전회사가 안고 있는 문제를 해결하려고 도전하고 있다. 신재생 에너지 분야는 태양광 발전을 중심으로 많은 투자가 집중될 것으로 보이고 기존의 화력 발전 분야는 초임계 및 초초임계의 신기술로 기존의 발전설비를 교체하는 투자와 친환경 요구조건을 만족하기 위한 설비보완 투자가 향후 기대되고 있다. 이러한 상황에서 한국의 두산중공업, 효성중공업 및 LS전선과 같은 대기업들이 현지 생산거점을 가지고 발전, 변전 및 송배전 선로 분야에서 핵심적인 역할과 기여를 하고 있다. 나아가서 스마트 그리드로 진화해 나가는 데 필요한 친환경 및 지능형 전력기기와 태양광 발전 분야의 인버터 등 일부 전문기업들의 인도 시장 진출이 최근에 추진되고 있다. 인도의 전력 인프라의 확충 과정에서 정부가 발표하고 있는 투자계획, 인도 전력회사들이 직면하고 있는 도전과제와 새로운 기회 등을 감안하면 앞으로도 우리나라 전문기업들의 더 많은 참여가 필요해 보이고 많은 역할이 기대된다. 기술과경영

박민준 차장
KOTRA

인도의 자동차 및 부품 제조 산업의 부상

인도 자동차 산업이 부상하고 있다. 현재 세계 5위인 자동차 생산 규모는 2026년 세계 3위로 확대될 전망이다. 경제성장에 따른 수요 증가와 제조업 육성정책이 맞물려서 자동차 및 부품 산업의 고도성장을 견인하고 있다. 이러한 성장 전망에 따라 글로벌 자동차 제조사들도 인도에 대한 투자를 확대하는 추세이다. 인도 정부는 2026년까지 자동차 산업 규모를 현재의 3.5배로 육성하고 자동차 산업이 인도 GDP에 12%를 차지하게 하겠다는 야심찬 정책을 추진 중이다.



인도 자동차 산업, 2026년 세계 3위 전망

2016년 기준 인도 자동차 시장의 규모는 930억 달러이며, 생산 규모는 약 450만 대로 세계 5위이다. 2016년 한국을 추월하고 세계 5위 자리를 차지한 인도는 향후 10년 내로 일본과 독일도 추월하고 세계 3위의 자동차 생산국으로 부상할 전망이다. 이러한 전망은 중장기적 수요에 기반하고 있는데 실제 인도의 승용차 보급률은 인구 1000명당 19대에 불과하기 때문에 인도의 경제성장과 맞물리면서 자동차 판매 및 생산이 급증할 전망이다.

인도의 자동차 생산은 아직까지 이륜차 위주에 머물러 있는데, 2016~2017 회계연도(2016. 4.~2017. 3.)의 경우 승용차와 상용차는 각각 370만 대와 80만 대가 생산된 반면 이륜차는 1,990만 대가 생산되었다. 또한 엄청난 수요 증가세뿐 아니라 인도 정부의 산업정책이 자동차 산업의 급성장을 유도하는 원동력이 되고 있는데 인도 정부는 2026년까지 인도 자동차 산업을 세계 3위로 육성한다는 계획을 추진 중이다. 이 계획은 인도의 자동차산업육성계획(Automotive Mission Plan 2016-2026)을 통해 구체화되어 있는데, 인도 자동차 산업을 Make In India(인도의 제조업 육성정책) 정책의 핵심 엔진으로 활용할 것이며 2026년까지 산업 규모를 현재의 3.5~4배로 키우고 자동차 산업이 국가 경제(GDP)에서 차지하는 비중을 12%로 올리며 이를 통해 6,500만 개의 신규 고용을 창출한다는 내용이다.

한편 인도 건국 이후 가장 혁신적인 조세정책으로

표 1 인도 자동차 메이커별 생산 실적 및 생산 능력 전망

	생산 실적	생산 능력				
	2016	2014	2016	2017	2020	2014 ~2020
Suzuki	1,513	1,510	1,510	1,760	2,010	+500
Hyundai	665	680	680	720	1,020	+340
TATA	532	1,682	1,683	1,683	1,688	+6.5
Mahindra	448	732	780	780	960	+228
Nissan	309	400	480	480	680	+280
Ford	243	200	440	440	440	+240
Honda	159	240	300	300	420	+180
Toyota	146	310	310	310	310	-
Ashok Leyland	145	150	150	150	180	+30
VW	136	130	200	200	200	+70
GM	69	270	270	160	220	▲50
Eicher Motors(VECV)	56	74	74	108	115	+41.5
Fiat	7	135	135	135	245	+110
기타	61	499	681	681	762	+262.5
합계	**4,539**	**7,011**	**7,692**	**7,906**	**9,250**	**+2,239**

<FOURIN, 2020 주요국 자동차 생산전망(POSRI)에서 재인용>

꼽히는 상품서비스세(Goods and Service Tax) 도입도 인도 자동차 산업에 도움이 될 것으로 보인다. 2017년 7월 도입된 이 제도로 인도 내 혼재하던 다수의 간접세가 통합되었으며 주간(Interstate) 거래가 훨씬 용이해졌다. 다양한 협력사와의 협력이 필수인 자동차 산업 입장에서는 생산 및 조달이 용이해진 것이다. 또한 상품서비스세 도입 이후 고급차와 SUV는 세금 부담이 줄어들게 되어 수요 증가에 도움이 될 것으로 보인다.

또한 인도 자동차 부품 시장의 경우 2016년 시장 규모가 390억 달러로 약 1만 개의 관련 기업으로 구성되어 있으며 약 1,900만 명이 종사하고 있다. 자동차 산업과 비슷하게 자동차 부품 산업도 2026년까지 현재의 4배 수준으로 성장할 전망이다.

글로벌 기업들의 앞다툰 투자 확대

인도에는 크게 세 곳의 자동차 클러스터가 있다. 북쪽 뉴델리 인근에는 마루띠스즈키(Maruti Suzuki), Honda 등 주로 일본계 기업이 진출해 있는데, 마루띠스즈키의 경우 2016년 기준 승용차 시장의 52.8%를 확보하고 있는 최강자이고, 혼다의 점유율은 9.3%로 3위이다. 한편 인도 서쪽 지역인 뿌네 지역에는 인도 토종기업인 타타자동차가 자리 잡고 있으며, 폭스바겐, 마힌드라&마힌드라, 피아트 등이 위치해 있다. 타타자동차는 승용차 시장에서 5.6%, 중대형 상용차 시장에서는 52.9%의 시장을 확보하고 있다. 마힌드라&마힌드라사는 상용차 및 SUV를 생산하고 있는 기업으로 쌍용차를 인수한 기업으로 잘 알려져 있다.

인도 남쪽 첸나이 인근에는 또 다른 자동차 클러스터가 있는데, 이곳에는 현대자동차, BMW, 르노니산, 다임러 등의 기업이 위치해 있다. 현대자동차는 인도 승용차 시장에서 21%의 시장을 점유하고 있으며 매년 20만 대 이상의 차량을 제3국으로 수출하는 수출기업이기도 하다.

최근 글로벌 기업들이 앞다투어 인도에 신규 투자 혹은 투자 확대를 감행하면서 기존의 자동차 클러스터가 더욱 확대되고 있다. 먼저 인도 서북쪽 구자라트에는 마루띠스즈키의 신규 공장이 건설되고 있으며, 타타자동차도 위치해 있어서 새로운 클러스터로 부상하고 있다. 마루띠스즈키의 신규 공장 규모는 연산 25만 대 수준이다. 또한 첸나이 인근의 경우, 르노니산이 5년 이내 25억 달러를 투자하여 생산 규모를 확대한다고 발표한 데 이어, 야마하, 이수즈(ISUZU) 등이 최근 신규 공장 설립에 들어갔다. 한편 첸나이에서 그리 멀지 않은 방갈로르 인근에는 도요타 공장이 위치해 있다. 인도 자동차 산업에 유인된 외국인직접투자(FDI)는 FY16년 25억 달러에 달했다.

현지에서 큰 주목을 받은 기아차의 신규 투자

올해 인도 자동차 산업에 있어 가장 큰 뉴스는 기아

자동차의 인도 투자 소식이었다. 기아자동차는 올 4월 인도 남부 아난타푸르에 연산 30만 대 규모의 자동차 생산 공장 설립을 발표하였다. 현지 언론에 따르면 기아차는 600억 루피(1조 620억 원)를 들여 공장을 세우고 2019년부터 가동에 들어갈 예정이다. 주정부는 240㎡ 규모의 부지를 제공하기로 하고 토지 수용 계획을 밝혔다. 기아차 공장에서는 기아차뿐 아니라 현대차도 같이 생산하게 된다. 현대차가 첸나이에서 연간 65만 대 규모를 생산하면서 기존 공장의 생산능력이 한계에 도달했기 때문이다. 따라서 기아차 공장은 약 400㎞ 떨어져 있는 현대차 및 현대차 협력사들과 긴밀히 협조해 나갈 것으로 보인다. 현대차그룹 입장에서는 100만 대 규모의 생산기지를 인도에 보유하게 되어 향후 수요 증가에 원활히 대응할 수 있게 되었다. 수요가 더욱 늘어나면 기아차 공장은 증설을 통해 60만 대 규모로 확대할 수도 있다. 기아차는 인도 수요에 맞춰 현지 전략형 소형차와 스포츠유틸리티차량(SUV)을 생산할 것으로 알려졌다.

인도 자동차 산업의 트렌드

인도는 자동차 관련 R&D의 허브로도 부상하고 있다. 현대자동차와 현대모비스가 하이데라바드에 R&D센터를 운영하고 있으며 마루띠스즈키, GM 등도 R&D센터를 확충하고 있다. 인도에서 연간 R&D 분야에 투자되는 금액은 1,000억 달러에 달한다. 한편 글로벌 기업들은 인도를 자사의 소형차 생산기지로 육성하고 있다. GM, 니산, 도요타 등이 소형차 개발 및 생산기지로 인도를 지목하고 있는데 이는 향후 소형차 수요의 급증과 제3국 수출이 용이한 지리적 이점 등을 감안한 것이다.

또 다른 자동차 산업의 트렌드로는 친환경 차량 개발의 확대를 들 수 있다. 인도 오토쇼(Auto Expo 2016)에서는 기존 차량들의 하이브리드 혹은 전기차 변형 모델이 다수 소개되어 눈길을 끌었다. 폭스바겐에서는 Passat을 혼다에서는 Accord의 하이브리드 버전 차량을 출시하였으며 히어로 혼다에서는 전기로 구동하는 스쿠터와 소형 전기차를 출시하였고 이 밖에도 타타자동차에서는 전기버스를 선보였다. 현대자동차 역시 2018년까지는 하이브리드 차량을 출시할 계획이며, 타타자동차는 세계에서 가장 저렴한 차인 TATA Nano의 전기차 버전 출시를 검토 중이다.

이처럼 친환경 바람이 거센 것은 인도 주요 도시의 공기 질이 세계 최악이기 때문이다. 인도 정부는 2030년까지 시판되는 모든 차량을 전기자동차로 하겠다는 계획을 발표하였으며 이를 위해 FAME-India제도를 도입해 시행하고 있다. 이 제도는 친환경 자동차 산업 육성을 위해 친환경차 구입시 인센티브를 제공하는 방식이다.

우리 기업의 인도 자동차 시장 진출 더욱 확대될 듯

우리 자동차 부품 기업들은 약 100여 개사 정도가 인도에 투자 진출해 있다. 또한 기아자동차의 투자가 진행되면서 우리 기업의 진출도 더욱 확대될 전망이다. 지금 인도에는 거의 모든 글로벌 자동차 기업들이 진출해 있으며 한국계 기업에 대한 부품 조달 수요는 지속적으로 확대되고 있다. 인도는 아직까지 제조업 기반이 약해 글로벌 기업들이 품질과 납기를 동시에 만족시킬 수 있는 협력사 발굴에 열을 올리고 있기 때문이다. 몇몇 우리 기업들은 이러한 협력 수요에 적극적으로 대응하고 있는데 예를 들어 만도의 경우 포드, 니산, 혼다, 마루띠스즈키, 타타, 마힌드라 등 다양한 기업과 거래하고 있다. 또한 현대자동차의 매출 비중을 현재 88%에서 2021년 61%로 낮춘다는 계획도 가지고 있다. 만도 인도 법인의 2016년 매출액은 4,020억 원으로 전년 대비 16.4% 증가하였다.

인도는 1,000명당 승용차 등록대수가 19대 수준으로 모터라이제이션(Mororization) 초기 단계에 있으며 향후 산업 규모의 급증세가 전망된다. 우리 자동차 관련 기업은 인도를 놓치지 않도록 다양한 노력을 계속해야 할 것이다. 기술과경영

SPECIAL ISSUE
06

인도 기술 기반 산업의 현황

박정웅 선임연구원
맥스틴글로벌㈜

우주 산업 선진국 인도

최근 전 세계적으로 우주 산업에 대한 관심이 증가하면서 우주 산업이 기존의 군사안보 영역에서 벗어나 새로운 고부가가치 산업으로 부상하고 있다. 2000년대 이후 중국과 인도의 약진이 눈에 띄고 있는데, 특히 인도는 화성 탐사선 Mangalyaan의 성공을 통해 세계에서 두 번째로 화성에 탐사선을 보낸 국가가 되면서 우주 강국으로서의 위상을 높였다. 1인당 GDP가 2천 달러도 못 되는 인도가 우주 강국이 될 수 있었던 이유가 무엇일까? 또한 우리나라와 협력할 수 있는 부분은 무엇인지 살펴본다.

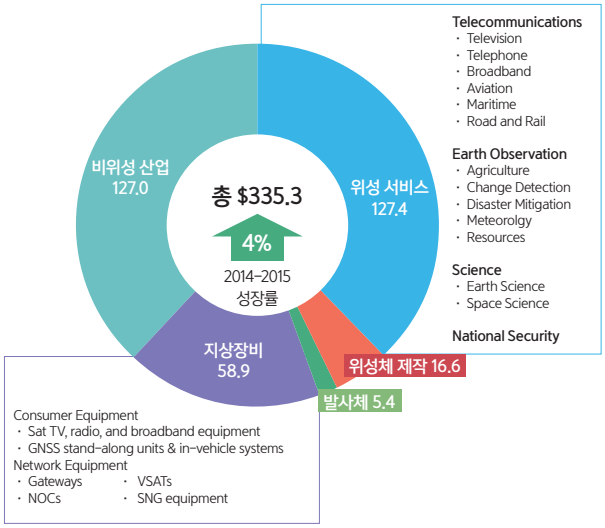
들어가며

최근 북한의 대륙간탄도미사일(ICBM) 발사 성공 뉴스가 국내외로 많은 우려를 자아내고 있는 가운데 워싱턴 포스트(WP)의 기사(2017.07.08.) 하나가 대중들의 관심을 끌었다. '속옷 하나 제대로 만들지 못하는 북한이 현대 군사기술의 총아인 대륙간탄도미사일(ICBM)을 어떻게 만들 수 있을까?'란 기사였다. 우리는 동일한 질문을 인도에도 던질 수 있다. 1인당 GDP가 2천 달러도 안 되는 인도가 어떻게 화성에 탐사선을 보낼 수 있었을까? 인도의 1인당 GDP 1,709달러(2016년, World Bank)는 전 세계 순위 100위 안에도 포함되지 못할 정도로 낮은 수치이다. 그런 저소득 국가 인도가 우주 산업 분야에서는 우리나라보다 앞선 선진국이라니 그 이유가 궁금하다.

우주 개발 현황

세계 우주 산업 시장은 선진국 정부의 지속적 투자와 글로벌 기업들 주도로 빠르게 성장하고 있다. 전 세계 우주 시장 규모는 약 3,353억 달러(2015년 기준, 한화 약 378조 원)이다. 항공우주 산업 분야 1위인 미국뿐 아니라 중국, 인도 등 세계 각국은 국가 경제의 새로운 성장동력으로 우주 산업을 인식하며 우주 기술 개발과 우주 산업 육성에 집중 투자한다. 우주 산업 시장은 크게 위성 서비스, 지상장비, 위성체 제작, 발사체의 위성 산업 분야와 우주탐사, 과학연구 등의 비위성 산업 분야 2가지로 구분할 수 있고, 그중 위성

그림 1 2015년도 전 세계 우주 산업(단위: 10억 달러)



<State of the Satellite Industry Report, 2016. 06>

산업 분야는 2,083억 달러로 전체 우주 산업의 62%에 해당한다. 전 세계 위성 산업은 2006년 1,060억 달러에서 2015년 2,080억 달러로 지난 10년간 약 2배의 성장을 이루었고, 이러한 성장세는 앞으로도 지속될 것으로 전망된다.

그럼 우주 산업 시장에서 인도가 차지하는 위상은 어느 정도일까? 인도는 2013년 11월에 성공적으로 발사되어 2014년 9월에 화성 궤도에 진입해 임무를 수행한 화성 탐사선 망갈리안(Mangalyaan, 힌디어로 화성 탐사선을 뜻함)의 성공을 통해 세계에서 두 번째로 화성에 탐사선을 보낸 국가가 되면서 우주 강국으로서의 위상을 높였다. 당시 화제가 되었던 것은 탐사선 '망갈리안'의 저렴한 제작 비용이었다. 동 제작 비용은 미국 화성 탐사선 메이븐의 제작비(한화 약 7,000억 원)의 10분의 1에 불과한 780억 원 이었다. 또한 올해 초에는 로켓 하나에 인공위성 104개를 한 번에 쏘아 올리는 세계 기록을 세우기도 했다. 종전까지는 2014년 러시아의 33개 위성이 최고였고, 올해 7월에도 러시아는 73개 위성을 탑재하여 성공시킨 바 있다.

우주 개발 역사

인도의 자체 위성 발사체 개발은 1960년대부터 본격적으로 시작되었다. 1969년에는 인도 우주 개발의 아버지로 불리는 비크람 사랍하이(Vikram A. Sarab-hai) 박사에 의해 인도우주연구기관인 ISRO(Indian Space Research Organization)가 신설되었다. ISRO의 가장 중요한 목표는 인도의 우주 개발을 선도하고 인도의 국력을 우주에까지 확장하는 것이다. ISRO를 통해 인도는 자국 기술로 위성을 궤도에 진입시킬 수 있는 발사체 및 위성 기술을 갖춘 몇 안 되는 국가 중 하나가 됐다.

ISRO는 1975년 처음으로 인공위성 '아리아바타'를 만든 데 이어 5년 뒤 직접 제작한 로켓 SLV-3을 이용한 위성 발사에 성공했다. 이후 1999년 PSLV 로켓을 이용해 한국산 1호 위성 '우리별 3호'를 쏘아올린 것을 시작으로 외국 위성 발사를 시작했다. 2008년에는 달 탐사선 '찬드라얀 1호(Chandrayaan은 달 우주선을 뜻함)' 발사에 성공했으며, 화성 탐사선 망갈리안을 통해 화성 궤도에서의 6개월간의 관측 임무를 실시하였다.

우주 개발 전망

2015년 세계 각국의 우주 분야 정부투자는 2014년의 804.2억 달러에서 4.9% 감소한 765.2억 달러를 기록하였다. 국가별 예산 증가 추이를 살펴보면 우주 산업에 1,000만 달러 이상을 투자한 국가의 수는 2005년 38개국에서 2015년에는 58개국으로 증가하는 등 과거에 비해 많은 국가들이 우주에 대한 투자를 늘리고 있다. 우주 예산이 많은 국가 순위에서 인도는 7번째로 이는 전년보다 12.2% 증가한 수치이다.

현재 제12차 5개년 계획(2012~2017)에 따라 우주 개발을 진행 중인 인도는 안보와 군사 목적을 위하여 우주를 이용하는 방향으로 나아가고 있다. 인도의 주된 우주 개발 분야는 발사체 분야로 우주기술 개발 예산의 상당 부분이 투자되고 있으며 통신위성 시스템의 유지 및 발전 예산이 그 다음으로 많은 비중을 차지하고 있다. 향후 두 번째 달 탐사선이자 최초의 달 착

표 1 2015년 국가별 정부 우주 예산

국가/기관	예산(단위: 10억 달러)	2014-2015 변화율
미국	44.567	3.2%
유럽우주청(ESA)	4.944	8.1%
러시아	2.992	0%
중국	4.21	
일본	2.656	-15.2%
프랑스	1.373	-4.5%
인도	0.912	12.2%
독일	0.596	4.3%
한국	0.553	21.4%
기타	13.347	
총예산	76.516	-4.8%

* 프랑스, 독일은 European Space Agency(ESA)에 지출한 출연금 제외 금액
<The Space Report 2016, 2016 우주산업실태조사 재인용>

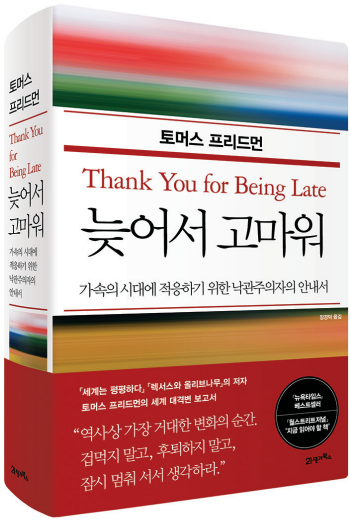
룩선인 찬드라얀 2호를 2018년에 발사할 계획이며, 화성 탐사 후속선 망갈리안 2호를 프랑스와 공동으로 개발하여 2020년경 발사할 계획이다.

우주 개발 분야에서의 한·인도 협력 가능성

그렇다면 우주 산업 분야에서 한국과 인도의 협력 가능성은 어느 정도나 될까? 한국과 인도는 지리적으로 떨어져 있어 군사, 외교, 경제적으로 양국의 이해관계가 상충되지 않아 우주협력에 유리한 조건을 가지고 있다. 또한 한국은 전자를 중심으로 한 하드웨어 기술에 강점을, 인도는 소프트웨어를 중심으로 하는 기술을 보유하여, 양국은 상호 보완성이 커 협력관계 확대가 요구된다. 인도는 다른 분야 중에서도 우주 발사체, 원격 탐사와 우주 자산의 지리정보적 이용 부문에서 전문지식과 운용 경험을 가지고 있고, 특히 인공위성 발사체 부문에서 우리로서는 개발협력의 기회가 기대된다.

그럼 양국 정부 차원이 아닌 기업 수준에서의 협력은 가능할까? 인도가 우주 산업 분야에서 두각을 나타내며, 최대 수혜자로 꼽히는 건 사실 해당 우주 프로젝트에 참여한 인도 기업들이다. ISRO는 인도 산업과 30년 가까이 된 파트너십을 맺으며, 400개 이상의 기업과 연결되어 있다. 예산의 60%가 산업계에 전달되도록 민간 부문과 긴밀하게 협력해 오고 있다. 1983년에 힌두스탄항공(HAL, Hindustan Aeronautical Limited)은 ISRO와의 MOU에 서명하여 발사체 차량을 위한 54에이커 규모의 시설을 제공했고, 고드레즈&보이스(Godrej & Boyce)는 위성 부품을 공급하기 시작했다. ISRO의 가장 오래된 파트너 중 하나인 라슨 앤 투브로(Larsen & Toubro, L&T)는 지난 35년 동안 모든 버전의 발사체에서 작업해 왔다. L&T는 1975년부터 SLV-3(인도 최초 인공위성 발사체)에서 GSLV(기상위성 발사차량)까지 인도의 우주 프로그램에 협력하고 있다. 제품에는 로켓 모터 케이싱, 수렴 및 발산 노즐, 액체 스테이지용 티타늄 가스병, 발사체용 액체 상단 스테이지용 티타늄 탱크, 인공위성을 위한 태양 배열 배치 메커니즘 등이 있다. 그 외 주요 협력 기업으로는 위성이나 탐사선에 탑재되는 안테나 기술을 보유한 고드레즈&보이스, 전열관 공급업체 Avasarala Technologies, 위성발사 비행체 부품 공급업체 Walchandnagar Industries 등이 있다. 최근에는 내비게이션 시스템을 위한 위성 구축 작업에 협력하고 있는 하이테크 방산업체 Alpha Design Technologies와도 공조를 이루고 있다.

그렇다면 해당 기업과 우리 기업의 직접 협력을 통한 수익 창출이 쉬운 일일까? 그건 조금 더 고민이 필요할 것 같다. 우주 산업은 불확실성과 초기 진입 장벽이 높은 산업이다. 기업 차원에서는 양국 간 정부 또는 정부기관 간의 협력 확대의 정도를 파악하며 향후 진행될 인도 우주탐사 프로젝트에 한국 업체로서 참여할 수 있는 분야가 있는지 확인해야 한다. 신성장 동력으로 가파르게 성장하고 있는 우주 산업 시대 개막에 따른 신사업 기회 모색을 통해 시장 진입을 위한 틈새기회를 확보하는 전략이 필요한 것이다. 대한민국 정부와 인도 정부의 협력이라는 거시적인 그림 하에서 우리 기업들에게도 우주 산업 시장에의 기회가 점차 확대되기를 기대해 본다. 기술과 경영



늦어서 고마워

지은이 토머스 프리드먼 **옮긴이** 장경덕 **출판사** 21세기북스
가격 3,8000원

자율주행 자동차, 인공지능 로봇, 화성식민지…. SF영화에서나 나올 법하다고 상상했던 일들이 실제 우리 삶이 되었다. 그리고 우리 주변의 환경은 한꺼번에 뒤바뀌며 완전히 새로운 세계가 오고 있다. 퓰리처상을 세 차례 수상한 국제 분야 칼럼니스트이자 베스트셀러 작가 토머스 프리드먼이 6년 만의 신작에서 들려주는 이야기는 바로 이 현기증 나는 '변화'에 관한 것이다. 모든 것이 뒤바뀌는 '가속의 시대'에 우리는 어떻게 적응할 것인가?

'렉서스와 올리브 나무', '세계는 평평하다' 등의 저서에서 세계화 문제를 다뤘던 칼럼니스트 토머스 프리드먼이 지난 6년간 혁신과 변화의 순간을 취재하고 분석한 내용과 그의 세계관을 오롯이 담아 가속화되어 가고 있는 발전에 대한 통찰을 담았다.

책에서 토머스 프리드먼이 전하는 메시지는 크게 두 가지다. 하나는 세계가 인간이 따라잡을 수 없는 속도로 변화하는 '가속의 시대(Age of acceleration)'에 들어섰다는 것, 다른 하나는 국가와 기업, 개인은 가속의 시대에 어떻게 적응하고 번영할 수 있는가에 대한 답이다.

우리는 분명하게 직장에서, 뉴스에서, 온라인 포털 사이트에서, 그리고 삶의 모든 영역에서 세상이 뒤바뀌고 있다는 것을 느낀다. 그러나 그 변화의 정체를 정확히 보고 있는 것일까? 프리드먼은 책에서 상대가 약속에 늦는 바람에 그를 기다리는 짧은 시간 동안, 잠시 멈춰서, 빠른 속도로 돌아가는 세상에 대해 곰곰이 생각해볼 수 있었다고 말한다. 이 책의 제목 또한 그 에피소드에서 나온 것이다. '늦어서 고맙다'는 제목은 잠시 늦어지더라도 모든 것을 멈추고 생각하는 것이 지금 우리에게 가장 필요한 일이라는 뜻이다.

토머스 프리드먼이 잠시 멈춰 서서 통찰한 세계의 변화는 무시무시하다. 먼저 그는 세계를 뒤바꾸고 있는 거대한 힘을 '컴퓨팅 기술', '세계화', '기후 변화' 3가지로 꼽고, 2부에서 그 변화의 양상을 살핀다. 그는 2007년은 아이폰의 탄생, 페이스북의 개방, 구글 안드로이드 출범, 전자책 킨들 출시 등 '기술의 변곡점'이 일어났던 혁명적인 해였다고 회고하며, 이러한 기술의 발전은 세계화의 변화를 가속화하고 이는 다시 대자연의 변화를 가속화한다고 설파한다. 저자는 마치 급류에서 계속 노를 저으며 물결을 타는 것처럼 기술과 세계화, 환경 변화만큼 빠른 속도로 노를 젓는 것, 즉 '역동적 안정성'을 유지하라는 것이다. 이러한 저자의 분석과 혜안을 통해 거대한 변화 속에서 살아남을 방법의 실마리를 찾아보는 것은 어떨까. 기술과 경영

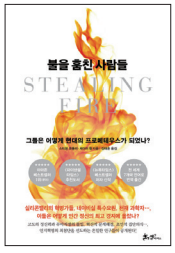
New books

나인

지은이 조이 이토 , 제프 하우
옮긴이 이지연
출판사 민음사
가격 15,800원

더 빨라진 미래의 생존원칙 by Joi Ito

전화기, 영화, 컴퓨터, 인터넷의 중요성을 알아보지 못했던 앞선 사람들의 실수를 어떻게 반복하지 않을 수 있을까? 세계적인 미디어융합 연구소인 MIT 미디어랩이 설립 이래 언제나 기술 변화의 첨단에 있었던 것은 완전히 새로운 생각의 '원칙'을 따랐기 때문이다. 이 책은 MIT 미디어랩의 소장 조이 이토가 제시하는 9가지 성공 원칙을 소개한다.

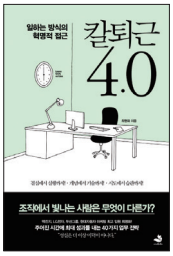


불을 훔친 사람들

지은이 스티븐 코틀러, 제이미 윌
옮긴이 김태훈
출판사 쌤앤파커스
가격 15,000원

인간의 잠재력에 관한 놀라운 이야기

이 책은 현대의 프로메테우스들의 이야기, 폭발하는 인간의 잠재력에 관한 이야기를 소개한다. 브레인 모니터링으로 고성과팀을 가려내거나 생체 지표로 미래에 리더가 될 학생을 골라내는 일, 다국적 기업이 상품을 더 많이 팔려고 우리의 무의식적 욕구를 조종하는 일은 이미 현실이다. 뉴로테크와 의식 해킹, 바이오피드백이 가져올 놀라운 미래 등 상상을 초월하는 이야기들이 펼쳐진다.



칼퇴근 4.0

지은이 최명화
출판사 스노우폭스북스
가격 14,500원

일하는 방식의 혁명적 접근

맥캔지, 두산그룹, 현대자동차, LG 최연소 여성 상무를 지낸 저자가, 조직에서 독보적 효율성을 지닌 일꾼들의 노하우를 담았다. 프로젝트 기획부터 업무의 진행 목적성과 태도, 상사에게 보고하는 방식에 이르기까지 이미 알고 있다고 생각되던 업무 효율 면에서도 조언한다. 놓치기 쉬운 업무 방식을 바로 잡고, 상사에게 안정감을 느끼게 하는 조직원으로서의 성장을 제시한다.

파괴적 혁신 경영을 위한 전략 키워드! S.O.U.L

#Speed #Openness #Unusual #Leader

김정원 과장
동아일보 미래전략연구소

"'확신'은 없다. 다만, '혁신'이 있을 뿐." 최근 읽은 한 경영학 책에서 본 문구이다. 한 치 앞을 내다볼 수 없는 불확실성의 시대에 끊임없는 혁신 경영에 대한 간절함을 제대로 표현한 말이란 생각이 든다. 기업을 둘러싼 경영 환경은 점점 더 빠르게 변화하고 있다. 지속적인 성장을 위해 변화와 혁신을 요구하는 기업 내외부의 목소리도 점점 더 거세지고 있다. 지금까지 우리 기업들이 중요하게 생각했던 수준은 기술과 공정의 혁신이다. 하지만 빠르게 진화하는 정보통신기술(ICT)에 기반을 둔 4차 산업혁명의 시대에는 경영의 구조를 포함한 비즈니스 모델 자체를 혁신해야 한다.

4차 산업혁명으로 인한 기술의 진보를 따라가지 못하는 기업은 경쟁에서 뒤처질 수밖에 없다. 경영 혁신 활동을 이전과는 완전히 다른 차원으로 접근해야 하는 이유이다. 하지만 공허하게 반복되는 마른 수건 짜내기식의 한국형 혁신은 종종 진부한 구호처럼 들리기도 한다. '혁신하지 않는 것이 최고의 혁신'이라는 웃기지만 슬픈 표현을 들은 적도 있다. 그렇다면 우리에게 필요한 혁신 전략은 무엇일까? 바로 '파괴적 혁신'이 그 해답이 될 수 있다.

그림 1 하버드대 클레이튼 크리스텐슨 교수

<네이버 이미지>

'파괴적 혁신(Disruptive Innovation)' 개념을 창안한 사람은 하버드대 클레이튼 크리스텐슨(Clayton Christensen) 교수다. '경영학의 아인슈타인'이라는 별명처럼 이 이론으로 경영계에 큰 반향을 일으켰다. '파괴적 혁신'이란 초보적이고 저급한 수준의 제품을 출시하던 회사가 낮은 가격으로 점차 품질 개선을 이어가다가 주류 소비자의 눈높이에 부합하는 수준까지 성능과 품질을 확보하고 결국엔 기존 시장의 거대 기업을 한순간에 몰락, 파괴시키는 무시무시한 혁신을 뜻한다.

그렇다면 이 파괴적 혁신이 초보적이고 기초적인 수준의 제품이나 서비스를 생산하는 기업에만 해당되는 것일까? 그렇지 않다. 이 글에서 다루고 싶은 파괴적 혁신은 표현 그대로 기존 시장을 파괴시키는 아주 강력한 혁신을 의미한다. 선언적 구호가 아닌 실행으로 이어지는 파괴적 혁신의 가치관이 지금 우리에게 필요하다. 기업의 지속적인 성장과 성과를 이끌 파괴적 혁신 경영의 전략 키워드로 'S.O.U.L'을 제시한다.

첫 번째, 파괴적 혁신을 위해서는 점진적 개선이 아니라 급속한 혁신이 필요하다(Speed, 속도). 미국 라이

스대 마크 앱스타인(Marc Epstein) 교수는 이런 표현으로 속도감 있는 혁신의 중요성을 강조했다. "회사가 안정적으로 굴러간다? 그렇다면 위기는 벌써 시작됐다. 세상을 바꾸려면 개선하지 말고 돌파하라!"고 말이다. 경영 환경의 변화에 대응하는 점진적 개선 수준으로는 부족하다. 피나는 연구개발과 비즈니스 모델 혁신으로 변화 그 자체가 되어 빠르게 돌파해야 한다.

급속한 혁신과 관련해 애플과 노키아의 사례는 우리에게 많은 교훈을 준다. 두 회사 중 혁신을 위해 더 많이 노력한 기업은 어디일까? 아이폰이란 강력한 무기를 가진 애플일 것 같다. 하지만 기록을 보면 노키아는 애플에 비해 6.4배(2009년 기준)나 더 많은 돈을 연구개발(R&D)에 썼다. 직원들도 꾸준하고 성실하게 혁신을 위해 밤낮없이 노력했다. 그러나 노키아는 몰락했고 MS에 인수됐다. '대표적인 혁신의 역설(Innovation Paradox)'이다. 노키아가 간과한 것은 무엇일까? 바로 혁신을 '점진적으로' 했다는 것이다. 노키아는 자사 제품인 블랙베리를 점진적으로 개선해 시장에 내놓았다. 2000년에 이미 아이폰과 비슷한 혁신적 제품을 개발했지만, 시장에 내놓지 않은 적도 있다.

그럼, 애플은 어땠을까? 인터넷 커뮤니케이션에 기반을 둔 기존 휴대폰과 완전히 다른 '아이폰'으로 시장을 흔들었다. 실행도 빨랐다. 애플은 매출액 대비 겨우 3% 안팎을 R&D에 투자했지만 내놓은 제품은 노키아보다 훨씬 혁신적이었다. 노키아처럼 '점진적으로 개선하는' 혁신이 아닌 기존 시장을 뒤집는 '급속한 혁신 전략'이 결국 애플을 1위의 자리에 있게 한 것이다. 꾸준한 성실함이 반드시 혁신으로 연결되지는 않는다는 점을 기억해야 한다. 애자일(Agile) 경영 기법도 적용해볼 수 있다. 수시로 변하는 환경에 맞춰 혁신 과업을 가볍고 빠르게 실행해 잦은 피드백으로 위험을 줄여 더 핵심적인 가치를 창출하는 것이 애자일 방법론이다. 급속한 혁신 전략과 맥을 같이하는 경영 방법론이다.

두 번째, 파괴적 혁신을 이끌 '개방적 조직 구조'를 설계해야 한다(Openness, 개방성). 조직원들이 일을 하면서 더 많은 탐험과 발견을 할 수 있도록 여지와 개

> "실패하지 않았다는 것은 충분히 혁신적이지 않다는 증거다."
> – 일론 머스크, 테슬라(TESLA) CEO

방성을 허락하는 것이 핵심이다. 다른 표현으로 '상향식 혁신'이라고도 한다. 마크 엡스타인 라이스대 교수와 토니 다빌라 IESE 경영대학원 교수가 〈혁신 패러독스(The Innovation Paradox)〉라는 책에서 이 방법론을 소개했다. 소수의 리더나 스티브 잡스 같은 카리스마형 천재가 주도하는 하향식 혁신도 물론 효과는 있다. 하지만 하향식 혁신이 반복될수록 조직원들의 참여와 만족도는 낮아지게 된다. 결국 조직의 성공과 성과로 이어질 확률도 낮아진다.

그렇다면 상향식 혁신으로 성과를 창출한 대표적 기업은 어디일까? 바로 구글이다. 물론 구글도 최초의 서비스인 검색 엔진의 경우 창업자인 세르게인 브린과 래리 페이지의 아이디어였다. 하향식 혁신이다. 하지만 이후 출시된 혁신적 서비스인 지메일, 구글드라이브 그리고 구글플러스 등은 모두 일반 직원들이 아이디어를 모아 탄생시킨 '개방적인 상향식 혁신'의 결과물이다.

미국에서 생산되는 토마토의 30%를 가공하는 대기업 모닝스타(Morning Star)도 상향식 혁신을 추구한 대표적인 사례이다. 경영 구루인 게리 하멜 교수가 모닝스타의 이런 상향식 혁신 문화를 2011년 하버드비즈니스리뷰 매거진에 소개했을 정도이다. 계절에 따라 최대 2,400여 명의 직원이 일하고 22개의 사업부가 존재하는 모닝스타에 없는 것이 있다. 바로 관리자와 임원 등 통제하는 사람들이다. 채용된 직원들은 이 회사에 어떻게 가치를 창출할 것인지에 대해 스스로 기록하고 자신의 업무책임 영역에 대한 동의서를 동료들과 상의해서 작성한다. 이 동의서 이름이 클루(CLOU, Colleague Letter of Understanding)다. 업무를 상사가 아닌 동료들과 수평적으로 협의하고 스스로를 관리하는 것이다. 개방적인 상향식 조직 문화를 바탕으로 혁신을 추구하는 것이다. 성과는 어땠을까? 놀랍

> 창의적인 것이 'THINKING up new thing(새로운 것을 생각하는 것)'이라면
> 혁신적인 것은 'DOING up new Thing(새로운 것을 실행하는 것)'이다!

게도 매출과 수익에서 지난 20년 간 매년 두 자릿수를 기록하고 있다. 파괴적 혁신을 이끌 '개방적 조직 구조' 설계를 통해 조직의 성장과 성과를 견인할 아이디어를 발견할 수 있길 바란다.

세 번째, 철저히 차별화된 비즈니스 모델로 시장을 뒤집어야 한다(Unusual, 비범한 비즈니스 모델). '우버 모멘트(Uber Moment)'라는 표현이 여기에 해당한다. 새로 개발된 혁신적인 모델이 기존의 시장과 시스템을 완전히 바꿔버리는 것이다. 실물 차량을 한 대도 소유하지 않은 우버 서비스에 위협을 느낀 유럽의 택시 기사들이 우버에 반대하는 시위를 하던 장면을 한번 떠올려보시기 바란다.

아주 특별한 비즈니스 모델로 파괴적 혁신을 실천한 대표적인 기업, 바로 아마존이다. 세계 최대 전자상거래 회사인 이 회사의 유통업체 인수나 계산대 없는 오프라인 매장 '아마존 고(Amazon Go)' 서비스는 경쟁사들이 전혀 예상하지 못한 혁신적인 비즈니스 모델이다. 아마존의 혁신 도전은 여기서 그치지 않고 드론을 활용한 '무인 배송'까지 끝이 없다. 일부 서비스의 경우 아직 실험 단계이긴 하지만 상용화만 되면 유통업계의 판도를 송두리째 바꿀 수 있는 철저히 차별화된 파괴적 혁신 경영의 대표적인 사례다.

그럼, 어떻게 해야 아주 특별한 혁신의 실마리를 찾을 수 있을까? 날카로운 질문을 던져야 한다. "이게 최선인가?"라고 말이다. 차별화된 비즈니스 모델 탐구의 최대 적은 바로 '관성'이다. 아직도 우리들은 전에 했던 공식과 경로를 찾는다. "작년에 어떻게 했지?", "관례가 뭐지?"라고 말이다. 관성은 편하다. 아주 쉽다. 하지만 전혀 혁신적이진 않다. 리더를 포함한 누구라도 최선이라고 내린 결정의 마지막 순간에 날카로운 질문을 던질 수 있어야 한다. "이게 과연 최선인가?"라고 말이다. 관성을 깨는 질문이 비범한 혁신의 출발이다.

네 번째, 조직의 리더는 파괴적 혁신에 대한 가치관과 철학에 대해 조직원들과 커뮤니케이션해야 한다(Leader, 리더의 혁신 커뮤니케이션 노력). 나아가 혁신 커뮤니케이션의 과정은 최대한 직접적이고 빈도도 높아야 한다. "리더는 우리가 이 혁신의 과정을 왜 해야 하는지, 무엇이 개선되는지, 우리 조직 공동체에 어떤 유익과 가치가 있는지에 대해 구체적이고 진정성 있게 설득해야 한다. 이 과정은 아주 어렵지만 직원들과 혁신에 대한 공감대가 형성되면 시너지 효과는 엄청나다."

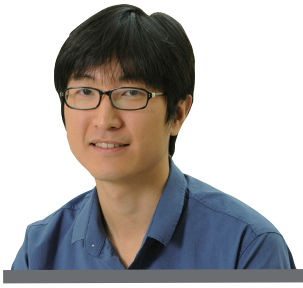
경영계 원로인 손욱 전 농심 회장께서 2015년 DBR(동아비즈니스리뷰)과의 인터뷰에 남긴 메시지다. 조직의 변화와 혁신을 이끌 리더의 진실하고 설득력 있는 커뮤니케이션의 중요성을 가장 잘 표현했다.

혁신 커뮤니케이션을 위해 리더가 주목해야 할 핵심 가치가 한 가지 있다. 바로 대면 커뮤니케이션(Face to Face)의 강화다. 파괴적 혁신에 대한 리더의 비전과 철학을 대면 소통 방식으로 자주 전파하시기 바란다.

대면 소통의 장점은 정보 풍부성(Information Rich-ness) 즉, 최단 시간에 가장 많은 정보를 정확하게 주고받을 수 있다는 것이다. 리더가 직접 앞에 나서야 한다. 표정, 말투, 진정성과 함께 리더의 혁신 철학을 반복해서 제대로 조직에 전파한다면 그 영향력은 엄청날 것이다. 물론 SNS, 문자, 이메일 같은 채널도 대면 방식과 함께 리더의 혁신 메시지를 강조할 수 있는 훌륭한 보조 수단이니 시와 때에 맞게 활용하면 된다. 대면 소통과 정보 풍부성이라는 2개 키워드를 기억하기 바란다.

Speed 속도, Openness 개방성, Unusual 특별함, Leader 리더의 설득력 있는 혁신 커뮤니케이션 메시지를 담은 S.O.U.L의 키워드 기억하시기 바란다. 모쪼록 몸담고 계시는 기업의 혁신 노력이 'SOUL 충만한 혼이 담긴 경영'으로 거듭 나시길 바란다. 기술과 경영

생산성 학습 효과의 비밀 아닌 비밀



정성균 교수
조지아 공과대학교
Research Associate

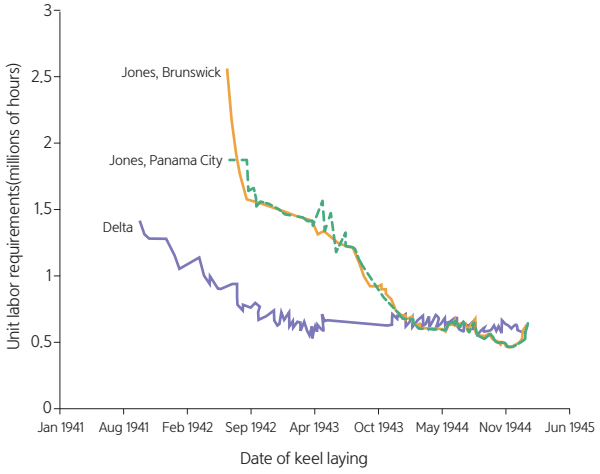
제조기업의 경쟁력은 제품의 품질과 가격에 의해서 결정된다. 실제 소비자가 제품을 구매할 때는 제품의 가격 대비 충분한 기술적 가치, 즉 품질을 주는 제품을 선택하거나 품질 대비 가격이 가장 낮은 상품을 선택, 즉 "가성비"를 고려한다. 따라서 제조기업이 신제품을 개발하는 경우 핵심 사안은 제품의 품질 경쟁력을 향상시킴과 동시에 가격 경쟁력을 확보하는 것이다.

이 중 후자, 즉 가격 경쟁력은 어떻게 확보되는 것일까? 일반적으로 제품의 품질과 원자재의 가격이 동일한 경우, 시간이 흐름에 따라 제품 한 단위를 생산하는 데 들어가는 비용은 감소하게 된다. 이를 경영학 및 산업공학에서는 생산자가 경험을 누적할수록 생산원가가 감소함을 나타내는 학습 곡선(Learning Curve)으로 설명한다. 학습 곡선의 시작은 항공기 생산을 거듭할수록 생산원가가 감소함을 발견한 라이트(Wright, 1936)로부터 유래된 것으로, 이후 항공기 부문 이외의 분야에서도 유사한 현상이 관찰되어 보편적인 현상으로 받아들여지게 되었다.

하지만 현장 실무자들은 쉽게 상상할 수 있듯이 단순한 생산경험 축적은 곧바로 원가감소로 이어지기 힘들다. 따라서 다수의 이론가들은 원가감소를 구체적으로 이끌어 내는 학습 과정에 주목하고 이에 대한 실증연구를 진행하기 시작하였다. 특히 아르코테(Argote, 1990)를 필두로 다수의 학자들은 미국의 Liberty Ship 프로젝트 데이터를 이용하여 이러한 체계를 실증 규명하고자 하였다.

Liberty Ship 프로젝트는 2차대전시 독일의 유보트로 인해 상당수의 수송선을 잃은 미국이 다수의 수송선을 효율적으로 확보하기 위한 프로젝트로, 미국 정부는 Liberty Ship 프로젝트를 통해 동일한 디자인을 가진 수백 척의 수송선을 발주했다. **그림 1**과 같이 미국 내 여러 조선소에서 지속적으로 생산된 선박들은 시장 경쟁과 제품의 분화없이 전쟁에 활용되었다. 일반적으로 시간에 따른 상품의 특성 변화로 생산성 향상을 측정하기 어려운 것과는 달리, Liberty Ship 프로젝트에서는 동일한 디자인의 상품이 공개적으로 생산되었기 때문에 좋은 연구자료로 활용될 수 있었고, 연구자

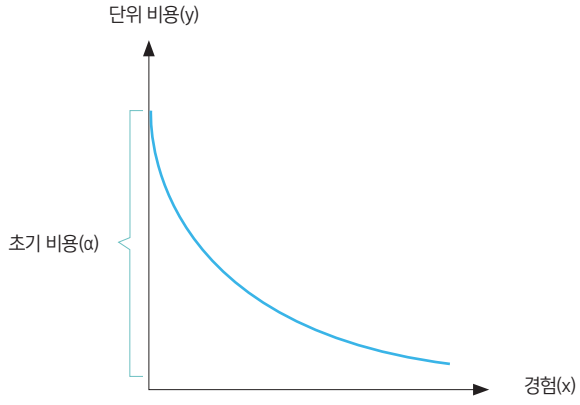
그림 1 2차대전시 조선소별 Liberty 프로젝트 선박당 필요 노동시간 변화량



들은 이 프로젝트의 데이터를 통해 생산시간, 결함 정도, 생산비용과의 관계를 확인하였다.

그림 1에서 살펴볼 수 있듯이 Jones, Brunswick, Jones, Panama City 그리고 Delta 조선소의 선박당 필요 노동량(근로자 수 × 근로자별 노동시간)은 시간이 갈수록 줄어들었다. 학자들은 이러한 패턴을 인식하고 **그림 2**와 같이 단위 원가(y)가 경험(x)의 지수 함수($y=\alpha e^{-\beta x}$) 형태로 존재한다고 추정하였다. 이러한 학습 곡선의 수학적인 이해를 바탕으로 학습 곡선은 이후 기술 성능, 발전 효율, 소비자 만족도, 프로젝트 성공률 등의 다양한 지표 예측에 응용되기 시작하였다.

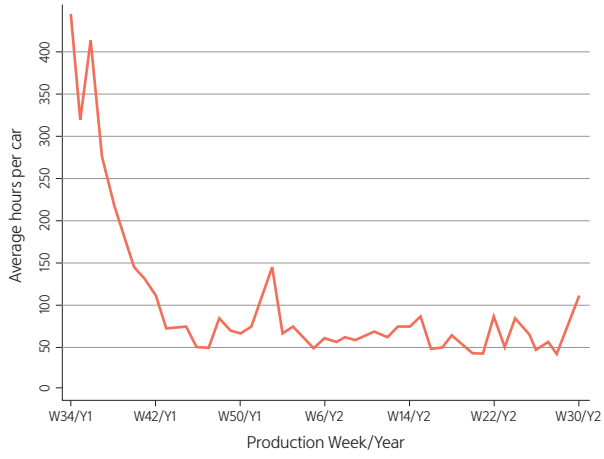
그림 2 개략적인 학습 곡선의 형태



그러나 학습 곡선에는 여전히 이해할 수 없는 부분이 많이 남아 있다. 만일 학습 곡선에 대한 수학적인 이해가 맞는다면 과연 어디까지 원가가 감소할 수 있을지는 여전히 의문점으로 남는 다. 예컨대 학습 곡선의 이론을 따른다면 기업이 무한의 경험을 지닐 경우 생산원가가 0으로 수렴해야 하나, 일반적인 생산비용의 통념상 생산원가가 0으로 수렴할 수 없다.

한편 〈괴짜경제학〉으로 유명한 미국 시카고대학의 스티븐 레빗(Steven D. Levit) 교수는 한 자동차 공장의 생산 데이터를 분석한 결과, 놀랍게도 기존의 이론을 지지하지 않는 사실을 발견하였다. 그의 분석에 따르면, 학습 곡선은 매우 단기간에만 존재하는 것으로 나타났다. 실제로, 새로운 제품을 만들기 시작할 때 눈에 띌 만한 생산성 증가는 겨우 몇 주 동안에만 일어나며, 그 이후의 생산성 증가는 거의 일어나지 않는 것으로 나타났다. **그림 3**에서 확인할 수 있듯 첫째 연도의 34번째 주에 자동차 생산이 시작되었으며, 이후 약 10주만에 자동차의 평균 생산시간이 약 400시간에서 50시간까지 하락했다. 그러나 이후 평균 자동차 생산시간은 50시간 내외에서 유지되었고, 더 이상의 하락은 측정되지 않았다.

그림 3 자동차 조립공장의 자동차당 생산시간



그렇다면 만일 학습 곡선이 단기간이라도 존재한다면 누가 학습을 하여 학습 곡선이 발현된 것일까?

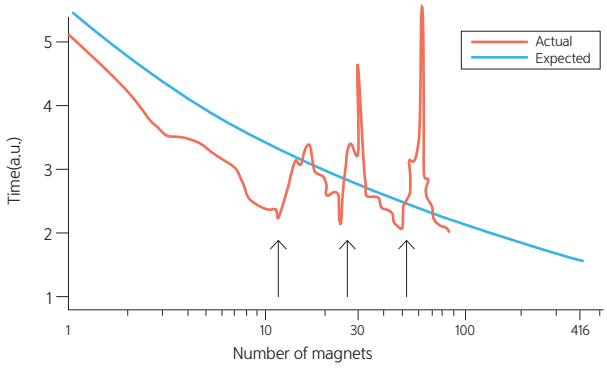
쉽게 예측하여 본다면 작업자 개인이 작업을 하면서 더 능숙해진 결과가 학습 곡선이라고 믿어봄직하다. 그러나 개인 단위의 학습이 조직 단위의 학습으로 이어지기는 쉽지 않다는 사실이 산업용 자석을 생산하는 프랑스 기업 Jeumont의 사례연구를 통하여 최근 확인되었다. Jeumont은 제품의 디자인 변화 및 투자없이 동일한 산업용 자석을 생산하여 왔기 때문에 과거의 Liberty Ship 프로젝트와 마찬가지로 생산성 측정이 용이한 대상이었다.

그림 4는 Jeumont의 학습 곡선 사례를 나타낸 것으로 3개의 특징적인 피크들을 보여준다. 각 피크들은 일시적으로 단위 제조시간이 상승(즉 생산성은 크게 떨어짐)하는 것을 나타낸 것으로, 해당 시점들에서 Jeumont은 대규모로 신규 직원을 충원하였다. 하지만 신규 직원충원에 의해서 급격히 증가하였던 단위 제

조시간은 급속도로 하락, 원래의 학습 곡선지점으로 돌아오게 되었다.

이는 작업자 단위의 경험이 학습 곡선의 형태를 결정하는 유력한 요인이 아니라는 것을 의미하는 것이다. 만일 작업자 단위의 경험이 학습 곡선의 형태를 결정한다면, 신규 직원자들 고용이 이루어졌을 때 단기간에 기존의 학습 곡선 수준으로 회복하는 일이 불가능하다. 즉, 해당기업이 기존 학습 곡선 수준으로 회복하는 데에는 매우 긴 시간이 필요할 것이다.

그림 4 Jeumont의 단위 제품당 생산시간 변화



위의 사례들을 정리해 보면 20세기 중반의 이론적인 믿음과는 달리 학습 곡선은 매우 짧게 존재하며 그 근원도 단순한 작업능숙도 향상이 아님을 알 수 있다. 여기에서 한걸음 더 나아가 최신 경영학에서는 우리가 굳건하게 믿고 있는 경험과 생산성 간의 상관관계가 반드시 인과관계를 의미하지 않는다는 점을 실증하고 있다.

Sinclair 외(2000)에 따르면, 미국 Fortune 500대 기업 중 다양한 화학공정을 다루는 한 회사의 단위 생산비용 변화 추이를 분석해 본 결과, R&D를 수행한 몇몇 공정에서만 단위 생산비용이 유의미하게 감소했다는 사실을 입증하였다. 게다가 설문의 결과, R&D의 수행여부가 생산 결정과 밀접한 관계를 갖고 있다고 나타나, 경험이 생산성 향상을 이끈다는 주장은 더욱 설 자리를 잃어가고 있다.

또한 Thompson(2013)의 실증연구에 따르면, 앞선 Liberty Ship 프로젝트 참가기업들의 생산성 향상은 순수한 경험이 아닌 설비투자 활동으로 인한 작업자 능률향상에 기인하는 것으로 결론이 났다. 그의 연구에서는 설비투자를 통제 요인으로 추가할 경우, 과거에 학습으로 인해 나타났다고 믿어온 생산비용 하락 효과는 상당수가 설비투자에 의해서 나타나는 것으로 판명되었다.

결론적으로 최근 학자들은 생산성 향상의 근원은 경험의 축적이 아닌 R&D 그리고 새로운 설비의 등장으로 인한 능률향상일 것으로 예측하고 있다.

지금까지 살펴본 최신 연구결과들은 모두 기술경영의 중요성을 함의한다. 기업은 혁신활동 없이 작업자의 경험만으로 충분한 생산성을 확보할 수 없다. 즉, 기업은 공정 혁신에 지속적으로 투자함으로써 생산성 향상을 도모해야 하며, 경영자는 기존 작업자의 경험을 조직 내에 전파하고 재구성할 수 있도록 기술경영에 대한 충분한 이해를 갖추어야 한다.

특히 이러한 이론의 이해 과정에서 경영자는 비판적으로 그리고 과학적으로 기존 이론을 이해하고 적용해야 할 것이다. 학습 곡선의 이론 검증사례에서 볼 수 있듯이 경영학의 중흥기인 20세기에 수립되었던 많은 이론과 모형들은 과학적인 검증없이 직관과 경험 속에서 다져져 왔고, 많은 경영서적과 미디어를 통해서 광범위하게 확산되어 왔다. 따라서 오늘날의 이론 홍수 속에서는 무비판적으로 이론을 참고하기보다는 명확한 인과관계를 살피고 어떠한 요소들이 흔히 믿는 관념을 설명하는지 고민해 보는 경영자의 지혜가 더욱 필요할 것이다. 기술과경영

<참고>

Levitt, S. D., List, J. A., &Syverson, C. (2013). Toward an Understanding of Learning by Doing: Evidence from an Automobile Assembly Plant. Journal of Political Economy, 121(4), 643-681.

Sinclair, G., Klepper, S., & Cohen, W. (2000). What's Experience Got to Do with It? Sources of Cost Reduction in a Large Specialty Chemicals Producer. Management Science, 46(1), 28-45.

Thompson, P. (2001). How much did the Liberty shipbuilders learn? New evidence for an old case study. Journal of Political Economy, 109(1), 103-137.

Thompson, P. (2012). The relationship between unit cost and cumulative quantity and the evidence for organizational learning-by-doing. Journal of Economic Perspectives, 26(3), 203-224.

공동 작성_ **백철우** 교수(덕성여대 국제통상학과)
이정선 전문작가(프리랜서)

독자적 원천기술로 세계 창호시장의 문을 열다

㈜이다

김순석 대표
㈜이다

아파트 같은 고층 주거공간이 많은 한국의 주택시장에서 창호는 주거의 질을 결정하는 중요한 요인이다. 여름과 겨울철 냉난방비 절감을 위한 단열 기능, 여름철 집중호우에도 빗물을 막아주는 수밀기능, 도로변 소음을 차단하는 방음기능, 사계절 내내 빈번히 발생하는 황사 및 미세먼지를 막아주는 기밀기능 중 어느 하나도 창호가 포기할 수 없는 중요한 기능들이다. 그만큼 수요도 많고 기술적 요구가 많은 시장이 바로 창호시장이다.

창호시장은 소비자들에게 익숙한 대기업들이 시장을 장악하고 있는 대표적인 과점시장이다. 제품의 수요자인 건설업체와 긴밀한 관계를 유지해야 하며, 대규모 단지에 단시간에 물량을 공급할 수 있는 생산능력을 보유하면서 시공 후에 A/S도 해야 하기 때문에 인지도와 규모의 경제를 확보한 대기업이 전형적으로 유리한 시장이다.

이러한 창호시장에서 ㈜이다(이하 이다)는 눈에 띄는 작은 강자다. 범접할 수 없는 기술력으로 국내는 물론 세계 시장에서 경쟁력을 확대해가고 있는 이다의 기술혁신 성공 비결을 소개한다.

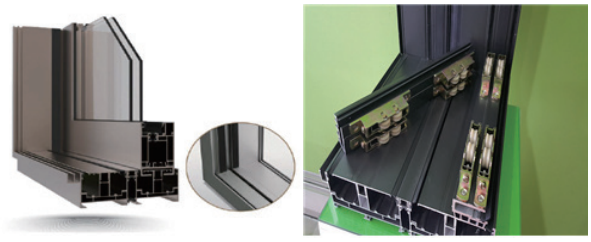
세계 최초 '평레일 시스템 창호' 개발

2001년 하늘기업이란 이름으로 출발한 이다는 현재 매출액 70억 원, 종업원 23명을 보유한 벤처기업으로 성장하였다. 36개의 국내외 특허를 바탕으로 단열과 기밀, 수밀 등 창호의 기본 성능은 물론 미려한 디자인을 뽐내는 '평레일 시스템 창호' 개발로 빠르게 시장을 잠식해 나가고 있다.

2007년에 개발을 시작해 2011년 시장에 선보이며 화제가 된 평레일 시스템 창호는 기존의 레일 구조의 창호와는 달리 완전 평면 구조를 가지고 있는 것이 특징이다. 레일 홈이 없어 먼지 및 오염이 적고 청소가 용이한 장점이 있다. 특히 자동 청소기능이 있어 위생적이고 사람의 발이 끼거나 걸림이 없어 밟아도 안전하며 창의 용도와 중량에 맞춰 레일 교체가 자유롭다. 물론 시스템 창호의 필수 기능인 단열성, 기밀성, 차음성, 내풍압성, 수밀성 또한 경쟁 제품에 비해 우수하다.

이 같은 기술력을 인정받아 지난 2011년 8월 업계 최초로 지식경제부가 주관하는 신기술(NET) 인증을 획득했다. 이후에도 '이중 발포 가스켓과 하부가이드레일을 이용한 자동문용 프레임 구조 기술(2014년)', 'PVC와 알루미늄 소재를 이용한 프레임 커버 분리형 연결부 45° 클램핑 조립구조 압착기술(2015년)', 'ㄷ자 롤러 지지대를 이용한 평면레일 구조를 갖는 창호조립 구조(2016년)'로 3년 연속 신기술(NET) 인증을 획득하며 기술의 우수성을 인정받았다. 특히 2016년에 NET 인증을 획득한 'ㄷ자 롤러지지대를 이용한

그림 1 평레일 시스템 창호(2011년 NET 인증)(좌), ㄷ자 롤러지지대를 이용한 창호(2016년 NET 인증)(우)



조립구조 기술'은 단면(斷面) 형상이 일측면으로 개방된 'ㄷ'자형 롤러지지대를 사용함으로써 창틀 프레임 상면에 노출된 홈의 개수를 줄여 기밀성과 수밀성을 향상시켰다.

창호 소재로 알루미늄을 사용하는 경우 강도와 채색에는 유리하나 단열에 취약하다. 반면 PVC는 단열기능이 우수하나 강도가 약하고 색이 단조로운 단점이 있는데 이다가 개발한 제품은 알루미늄과 PVC를 동시에 사용하는 복합창이다. 외부는 알루미늄을, 내부는 PVC를 사용하여 두 소재의 장점을 결합해 만들었다. 이러한 복합창호는 소재 간 팽창 정도가 상이하여 문제가 발생할 수 있음에도 45° 클램핑 기술을 적용하여 문제를 극복함으로써 더욱 주목받고 있다.

기술혁신의 성과만큼 수출 실적 또한 증가세를 보이고 있다. 현재 유럽, 미국, 중국, 일본 등 11개국의 국제 특허 55건을 출원 및 등록 완료했으며, 홍콩, 중국 해외 현지 법인을 통해 아시아 여러 나라에 평레일 시스템 창호를 공급하고 있다. 최근에는 미국 현지 업체와 수출 계약을 체결하면서 북미시장에서도 가시적인 성과를 이루고 있다.

기술혁신 성공 요인

이다의 성공적인 혁신사례는 유수의 대기업들도 확보하지 못한 원천기술을 보유하고 있다는 점에서 더욱 관심을 끄는 만큼 주의 깊게 살펴볼 필요가 있다. 그럼 지금부터 이다의 신기술 개발과정을 알아보고 그 성공요인들을 살펴보자.

(1) 독자적 원천기술 확보로 경쟁력 제고

국내 창호 산업을 이끌고 있는 국내 대기업의 대부분은 공통점을 가지고 있다. 창호 기술이 뛰어난 일본, 독일로부터 기술을 도입하고 우리나라 여건에 맞게 디자인을 개선하는 방식으로 제품을 생산한다는 점이다. 따라서 얼마 전까지만 하더라도 원천기술에 대해 상당한 로열티를 지불하면서 제품을 생산해왔으며, 원천기술을 소유한 외국 기업과의 계약관계 때문에 해외 수출은 현실적으로 어려운 실정이다.

하지만 이다는 다르다. 생산능력 면에서 국내 대기업들과 경쟁이 어렵다는 점을 사전에 인식하고, 일본과 독일의 기술에 의존하지 않는 독자 기술 개발에 주력하였다. 2011년 신기술(NET) 인증을 획득한 평레일 창호가 바로 그 산물로서 기존의 창호와는 완전히 다른 구조의 제품 개발에 성공하였다. 독자적 원천기술을 보유하였기 때문에 국내 대기업과 달리 자유롭게 해외시장에 진출함으로써 글로벌 기업으로의 성장 가능성을 높였다.

만일 이 회사가 다른 대기업처럼 손쉽게 해외의 기술을 도입해서 개량된 제품을 생산하기로 결심했다면 대기업이 보유한 규모의 경제, 유통망, 전후방 산업 간의 강한 네트워크 등에 밀려서 고전을 면치 못하였을 것이다. 독자적 원천기술에 기반한 차별화된 제품을 보유하고 있기 때문에 시장 경쟁의 압박은 최소화하면서 지속적인 성장을 이어가고 있다.

(2) CEO의 기술 '집념'

이다의 김순석 대표이사는 창호 제작 일만 30년 넘게 지속해 온 창호 업계 베테랑 기술인이다. 10대 때부터 창호 제작 일을 해온 노하우를 바탕으로 기업을 설립하고 창호 시장에서 살아남기 위해서는 지금의 창호와는 획기적으로 다른 특별한 제품 개발만이 살길이라는 생각에 기존 창호 구조와는 완전히 다른 창호 프레임을 개발한 그가 늘 강조하는 말이 있다.

"우리나라 대학에는 창호 학과가 전무합니다. 그만큼 인재가 척박한 상황입니다."

창호 산업은 교육을 통해 축적된 형식적 지식(Explicit Knowledge, 이하 형식지)보다는 장기간 현장에서 축적된 경험과 노하우 등 암묵적 지식(Knowledge, 이하 암묵지)이 중요하다고 강조한다.

보통 창호 회사는 규모가 작고 대표이사 혼자서 기술개발, 공장관리, 마케팅 등 모든 것을 도맡아 처리하는 경우가 일반적이다. 사업 초창기 이다도 예외는 아니었다. 하지만 김순석 대표는 수십 년간 창호라는 하나의 우물만 파왔던 사람으로 본인이 곧 기술인이라는 점을 가장 강조한다. 수차례 경영위기를 겪으면서도 포기하지 않고 창호에 대한 집념을 유지함으로써 경쟁 기업의 연구원들이 쉽게 모방할 수 없는 노하우를 축적해왔다.

김순석 대표는 항상 아이디어 노트를 들고 다니면서 새로운 아이디어를 기록하는 습관이 있다고 한다. 물론 아이디어가 실제 제품화에 성공하기까지 많은 어려움이 있지만 이렇게 쌓인 아이디어가 어느 순간 다른 기술과 접목되어 돌파구를 찾게 되면 훌륭한 신제품으로 거듭나게 된다. 대기업처럼 R&D 인력을 충분히 확보하지 못하기 때문에 당장의 현안에 회사의 자원이 집중되어 좋은 아이디어가 제품 단계까지 숙성되기에는 어려운 환경이다. 하지만 아이디어 노트에 기록된 많은 아이디어들은 일종의 지식 창고의 역할을 함으로써 좋은 아이디어가 사장되는 것을 방지하는 역할을 하기에 충분하다.

(3) 가치사슬의 수직통합을 위한 종합 생산단지 구축

기술개발과 설계 작업 이후 제품화되기까지는 압출, 도장, 단열, 래핑, 최종 조립의 과정을 거쳐야 한다. 특히 PVC나 알루미늄을 압출하는 과정은 초기 투자비용 및 생산비용이 높아 자체적으로 수행할 여력이 없으며 이는 다른 생산과정도 마찬가지이다. 아무리 좋은 기술과 제품설계 능력을 가지고 있더라도 작은 벤처기업이 전체 생산 공정을 진행하기에는 현실적인 어려움이 크다. 압출 공정상의 고비용 문제 외에도 생산 공정의 각 단위를 아웃소싱하게 되면 물류비용도 늘어나게 되고 각 공정마다의 불확실성에 비례해서 커지게 된다.

이를 극복하기 위해 이다는 파트너 기업들과 함께 보령관창산업단지에 대규모 종합 생산단지를 구축하고 있다. 약 3만 3,058㎡(1만 평 규모)의 부지에 2019년 말까지 154억 원을 투입하여 공장을 완공하는 계획을 가지고 있으며, 올해 안에 주요 시설부터 입주가 시작될 예정이다. 여기에는 한국유리공업㈜, ㈜일진유니스코 등이 입주하여 이다의 제품만을 생산함으로써 아웃소싱에 따른 물류비용 감소 및 불확실성 제거에 주력하고자 한다.

이다는 소규모 벤처기업이지만 파트너 기업과의 종합 생산단지를 구축함으로써 경쟁기업 대비 비교열위에

그림 2 2015년 11월 20일 보령시와 154억 원 규모의 합동투자협약 체결

그림 3 2014년 12월 8일 유리 전문 생산업체인 한글라스와 창호 시장 협력 MOU 체결

있던 생산 역량을 보강할 수 있는 기회를 마련하고자 한다. 기술개발에서 제품 판매까지 소요되는 시간과 비용을 줄임으로써 제품 경쟁력을 강화할 수 있게 되었다.

시사점

보통 신시장에 진출할 경우 모든 기업가는 선택의 기로에 서게 된다. 검증된 선진기술을 도입하여 개량된 제품으로 빠르고 안전하게 시장에 진입하는 방법과 기존 기술과 완전히 차별화되는 제품을 우직하게 개발하면서 느리지만 남과 다른 자기만의 길을 개척하면서 시장에 진입하는 방법이 바로 그것이다. 만일 이다가 첫 번째 방식을 택했다면, 대규모 생산능력과 높은 브랜드 인지도를 가지고 있는 국내 대기업을 상대로 경쟁을 펼쳤다면 지금의 성과를 거두기는 어려웠을 것이다. 결국 후자의 길을 선택했기 때문에 창업 초기 오랜 시간 경영난을 겪었지만 현재와 같은 독자적 원천기술을 보유한 기업으로 발돋움할 수 있었다.

하지만 이다의 성공사례를 다른 창업 초기 기업에 무조건적으로 대입하려는 것은 자칫 무모한 시도가 될 수 있다. 창호 산업은 형식지보다는 암묵지가 중요한 산업인 동시에 설립자가 오랜 기간 이 분야에서 많은 경험과 노하우를 축적한 기술 전문가였다는 정황과 조건이 있었기에 이들의 기술전략이 빛을 볼 수 있었던 것이다.

이 외에도 또 하나 눈여겨볼 부문은 자신들의 약점을 극복해 나가는 과정이다. 기술개발 및 설계에 성공하더라도 결국 생산능력이 뒷받침되지 않으면 대기업과의 경쟁에서 살아남기 어렵다. 이러한 점을 잘 알고 있었던 만큼 보령시 관창산업단지에 대규모 공장을 신축 중이며 파트너 기업들이 여기서 이다만의 전용 제품을 생산하도록 함으로써 생산비용과 물류비용을 줄이면서 생산과정의 불확실성을 최소화하는 전략을 취하고 있다.

이다는 국내 시장에서의 치열한 경쟁은 배제하고

그림 4 '이다 AL-PVC 복합창'

알루미늄과 PVC의 장점만을 결합한 단열 복합창

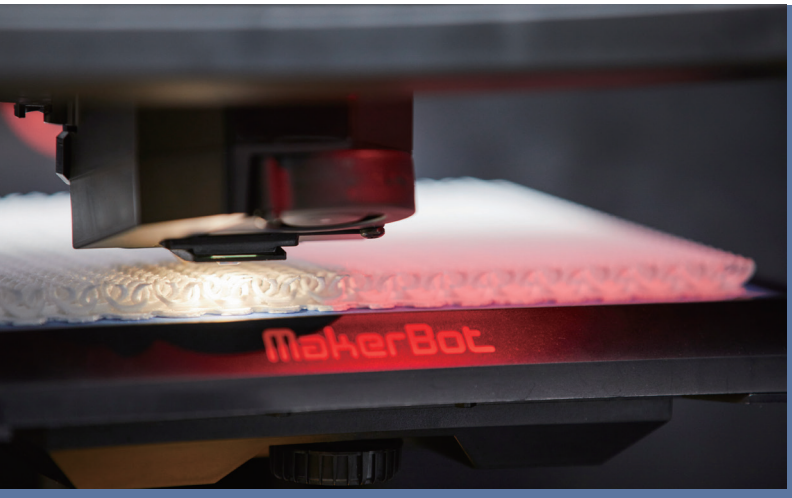
해외시장 진출에 적극 나설 계획이다. 해외 특허도 상당수 확보하고 있기 때문에 2012년부터 중국 현지의 알루미늄 업체와 손잡고 이다차이나 중국 법인을 설립해 중국은 물론 베트남, 인도네시아 등 아시아 시장을 공략하고 있다. 이와 별개로 독자적으로 미국과 캐나다 등 북미시장도 진출하여 성과를 거두고 있다.

미국 조사기관 프리도니아(Freedonia)의 산업보고서에 따르면, 전 세계 창호시장의 성장세가 매년 6%의 증가세를 유지할 것으로 전망하고 있다. 특히 아시아 태평양 지역 창호시장은 지속적인 경제성장과 산업화, 각 국가별 주택 건수 증가 추세에 힘입어 매우 괄목할 만한 성장을 거듭하고 있으며, 북미 지역 역시 빠른 수요 증가가 예상되고 있다. 독자적인 원천기술을 가지고 있는 내실 있는 강소기업 이다의 향후 글로벌 행보가 기대된다. 기술과경영

㈜이다

주소 경기도 파주시 조리읍 등원로 129번길 42
홈페이지 http://idawindow.co.kr
설립 2011년
대표이사 김순석
사업부문 유리 및 창호 공사업

글_ **정라희**(자유기고가)
사진_ **권대홍**(라운드테이블 이미지컴퍼니)



자동차 전문가 양성을 위한 솔루션을 제공하다

㈜영일교육시스템

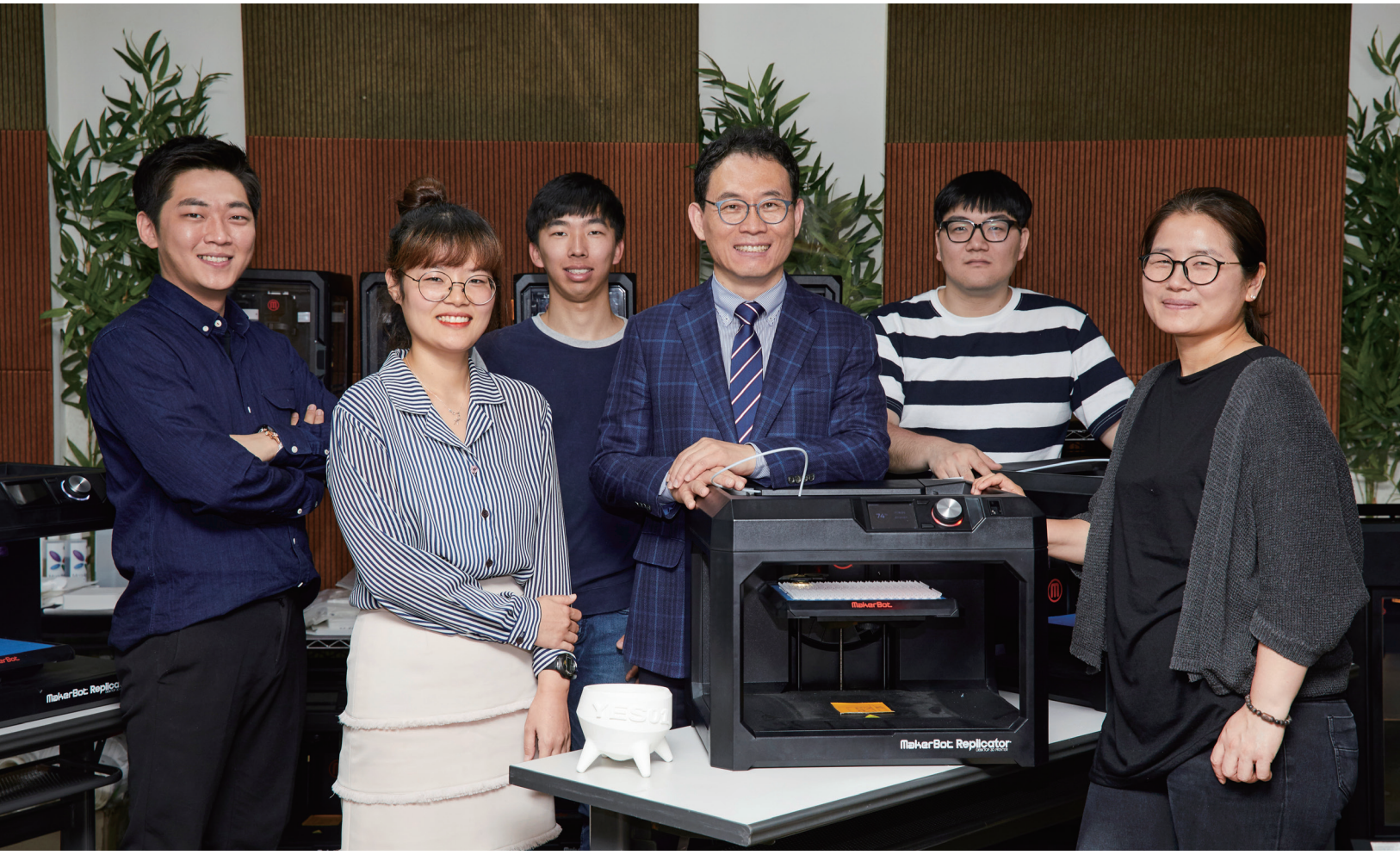
세상에 수많은 자동차가 있듯, 자동차의 문제를 해결하는 기술자들도 존재하기 마련이다. 하지만 처음부터 숙련자인 사람은 없다. 어깨너머로 배우는 기술이 아닌, 지식과 경험으로 기술을 체득하려면 어떻게 해야 할까? ㈜영일교육시스템(이하 영일교육시스템)은 이에 대한 해답을 제시하는 기업이다.

20년 역사의 교육 훈련 장비 솔루션 기업

박영종 대표는 청년 시절, 자신이 근무하던 직장 대표의 한 마디를 잊지 못한다. 전 직장 대표의 최종 학력은 초등학교. 그러나 그는 '더불어 사는 회사'에 대한 강력한 열망을 갖고 있었다. 당시 직장 대표는 20대의 젊은 나이인 박 대표에게 중요한 신규 프로젝트를 맡겼다. 5년간 그곳에서 근무하며 다양한 경험을 쌓은 그는 이제까지와는 다른 새로운 미래를 상상하기 시작했다. 그렇게 1997년 창업에 도전했고, 영일교육시스템의 전신인 영일코퍼레이션을 설립했다.

창업 직후 아이템은 대학교 공학용 실험장비였다. 1990년대만 해도 국내 연구소나 대학에서는 30년 이상 사용한 중고 해외 기자재를 수입해서 사용하는 곳이 많았다. 이전 직장에서 과학기자재를 다루었기에, 접점을 찾기도 좋았다. 그렇게 1999년에 개인회사를 법인으로 전환하면서 본격적으로 영일교육시스템이라는 사명을 내세웠다. 여기에는 교육 관련 장비와 기자재에 중점을 두고 사업을 이어가겠다는 전략이 담겨 있었다. 나름대로 사업이 안정적으로 굴러가는 듯했지만, 창업 5년차를 지나니 알게 모르게 한계를 느꼈다. '제품 수입만으로는 한계가 있다'는 판단이 들었다. 역시 '제조'가 돌파구였다.

"그때부터 인연이 있던 대학교와 산학 협력 과제를 수행하며 연구개발에 나섰습니다. 아직 국내에서 개발하지 못한 해외 장비의 국산화를 목표로 했죠. 그렇게



첫 제품으로 CDMA 훈련 장비를 만들었습니다.”

이는 영일교육시스템의 첫 번째 장비 개발 사례로, 국내 판매는 물론 동남아 일부 국가에 판매에도 성공했다. 이를 시작으로 영일교육시스템은 기존 수입 장비를 직접 개발, 제조해 타 국가로 수출하겠다는 목표를 세웠다. 그로부터 20년. 그 사이 영일교육시스템은 제조 시설은 물론 제조 인력과 공장 등 자체 제작 시스템을 탄탄하게 구축했다.

자동차 엔진 정비 훈련에 최적화

현재 영일교육시스템은 3D 프린터 수입과 별도로 자동차 관련 교육 솔루션에 집중하고 있다. 그중에서도 자동차 엔진 시뮬레이터는 영일교육시스템의 대표 제품으로 꼽힌다. 국내외 차종별로 같은 훈련을 받을 수 있도록 체계를 갖추었다.

“처음 차를 사고 1~2년 사이에는 엔진에 큰 문제가 없습니다. 하지만 5년, 10년이 넘어가면 엔진 이상으로 연료 소모 현상이 일어나거나 심각할 경우 주행 중에 갑자기 차가 멈추는 일도 발생합니다. 하지만 전문가가 아니면 엔진의 어떤 부분에 이상이 있는지 파악하기가 쉽지 않죠. 자동차 엔진 시뮬레이터는 교육생들이 엔진 정비 역량을 갖출 수 있도록 단자 측정기를 가지고 센서를 확인하는 방법을 훈련하는 장비입니다.”

영일교육시스템의 자동차 엔진 시뮬레이터는 인체공학적인 디자인을 채택해 고객으로부터 호응을 얻었

다. 기존 제품은 전면의 컨트롤 패널 부위가 고정되어 있어 사람이 기계에 몸을 맞추어야 했던 상황이었다. 그러나 영일교육시스템은 사소한 차이지만, 이를 사람의 키 높이에 따라 각도를 조절할 수 있게 설계했다. 여기에 교육 효과를 극대화할 수 있는 소프트웨어와 콘텐츠를 함께 제공하는 등 토털 패키지를 구성했다.

"자동차 엔진 시뮬레이터는 주로 자동차 관련 학과에서 교수들이 학생을 훈련하는 장비로 사용됩니다. 그래서 이 장비를 보조할 수 있는 자료가 필요하죠. 우리 회사에서는 애니메이션으로 만든 교육용 동영상과 함께 3D 시뮬레이션을 할 수 있는 소프트웨어까지 제공하고 있습니다."

자동차 엔진 시뮬레이터는 자동차를 개발하는 기업은 물론 자동차 관련 학과가 개설된 대학 등 '엔진'을 다루는 곳에 필요한 교육 장비다. 전 세계 어느 곳에 가도 자동차가 있지만, 사실 완성차를 실제로 생산하는 국가 수는 그리 많지 않다.

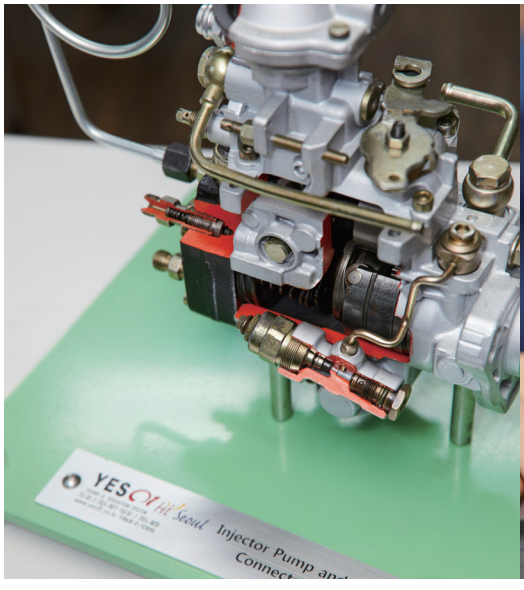
"전 세계에 120개국이 있다고 가정하면, 그중에 110개국은 자동차를 수입해 사용만 하는 곳입니다. 자동차를 수입해서 1, 2년만 쓰고 버리지는 않지요. 당연히 자동차를 유지 · 보수할 수 있는 기술자가 필요합니다. 그런데 사람의 생명에 직간접적으로 영향을 주는 자동차를 검증되지 않은 기술자에게 맡길 수는 없잖아요. 그런 점에서 우리 회사는 표준화된 정비 기술을 보급하는 역할을 하고 있습니다."

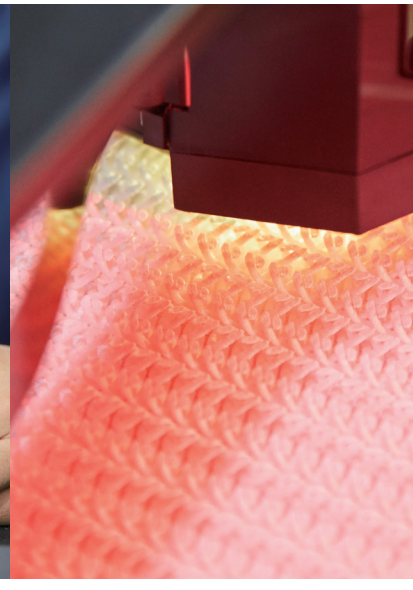
자동차 엔진 시뮬레이터로 관련 시장에서 눈도장을 찍은 영일교육시스템은 거기서 멈추지 않았다. 친환경 이슈에 앞서 대응하기 위한 신제품으로 전기자동차 고장 진단 시뮬레이터를 개발한 것이다.

"현재 전기자동차 기술로는 국내의 경우 1회 충전에 200㎞ 주행이 일반적입니다. 주행 중 충전소가 없으면 상당히 곤란을 겪을 수 있어 아직 국내 전기자동차 보급률은 낮은 편입니다. 하지만 중국에서는 한 해에 판매되는 전기자동차가 벌써 10만 대에 달합니다."

남미 지역은 아직 전기자동차 보급률은 높지 않지만, 새로운 기술 솔루션에 대한 관심이 큰 편이다. 이 때문에 남미 지역에서 영일교육시스템의 인지도는 높은 편이다. 실제로 콜롬비아의 기술교육전문대학인 세나(SENA)에 공급한 영일교육시스템의 전기자동차 고장 진단 시뮬레이터로 학생들이 훈련하는 장면이 현지 국영방송 프로그램에 30분간 방영되기도 했다.

"올봄 멕시코 전시회 참가 후 현지 국립 대학교 네 곳을 방문했습니다. 기아자동차가 멕시코에 현지 공장을 설립하겠다고 발표했고, 이미 독일과 일본 메이커





공장이 설립되어 있는 등 멕시코는 자동차 산업의 거점 지역으로 성장 중입니다. 가는 곳마다 우리 제품에 대해 좋게 평가해주니 보람과 함께 책임감도 느꼈습니다."

지속적인 학습과 빠른 피드백으로 성장하다

연구개발 초창기만 해도 영일교육시스템은 자신들보다 앞선 기업의 기술과 시스템을 벤치마킹하는 'Fast Follower' 전략을 구사했다. 하지만 해당 분야의 기술 선도 기업으로 자리잡은 지금, 영일교육시스템은 고객의 필요를 파악하는 데 집중하고 있다.

"국내만 해도 현대자동차와 기아자동차가 매년 새로운 자동차 모델을 선보입니다. 그런데 거기에 적합한 정비 솔루션을 바로 선보이는 기업은 극히 드뭅니다. 우리 회사는 좀 더 빠르게 신 모델에 대응할 수 있는 기술력이 있습니다."

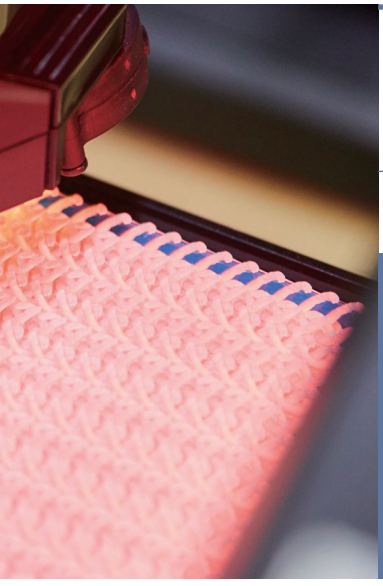
물론 상당한 수준의 기술력을 확보하고 있다고 해서 안주할 수는 없다. 최근 자동차 관련 기술은 기계뿐만 아니라 제어와 통신 등으로 빠르게 확장되고 있다. 한편으로 고객의 요구사항에 대한 빠른 피드백은 영일교육시스템의 신뢰도를 높이는 요소다.

"얼마 전, 튀니지에서 VIP 고객들이 일주일간 우리 회사를 방문했습니다. 방문 초기에 구매하고자 하는 장비 목록을 정하고, 일부 수정사항을 반영해 달라고 요청했죠. 그리고 5일째 되는 날 요구사항을 반영한 하드웨어를 보여주었습니다. 덕분에 고객들이 튀니지로 돌아가기 전에 더 큰 규모로 수주할 수 있었습니다."

고객의 요청에 빠르게 대응하기 위해서는 꾸준한 학습은 필수다. 직원들의 사기 진작을 위해 매월 우수사원을 선정하고, 연말에 최우수사원을 선발해 해외 포상휴가를 보내기도 한다. 특허 등록시 아이디어 제공자에게도 별도의 보상이 주어진다.

"트렌드에 민감하지 않으면 새로운 제품을 개발할 수 없습니다. 전기자동차만 해도 10년 전과 현재의 수요가 완전히 다르니까요. 앞으로의 자동차 기술 트렌드는 자율주행차처럼 사람이 운전하지 않는 방향으로 가지 않을까 싶습니다. 그렇다면 우리도 거기에 적합한 제품 개발에 먼저 나서야겠죠."

박 대표는 과거의 기술은 영원하지 않다며 꾸준히 새 기술을 개발해야만 '살아있는 기술'을 확보할 수 있다고 강조한다. 이처럼 영일교육시스템은 다른 관점에서 시장을 공략하고, 고객의 필요를 채우는 기술을 개발하며 자신들만의 입지를 다져가고 있다. 기술과경영



YES 01
YOUNG-IL EDUCATION SYSTEM
(주)영일교육시스템

㈜영일교육시스템

주소	서울특별시 성동구 아차산로15길 52 동 280-13번지 삼환디지털벤처타워 604호
사업 부문	차량용 시뮬레이터 제작 판매, 해외 브랜드 연구 장비 수입 및 판매 등
대표	박영종
지식재산권	특허등록 9건, 특허출원 4건, 의장등록 1건, 실용신안 1건, 프로그램 1건 등

가상 에이전트 기반의 통합 계장 제어 기술

김근호 대표
㈜주인정보시스템

기술개발 배경

최근 기존 계장 제어 시스템 시장이 산업융합화, 사물인터넷(IoT) 등 제4차 산업혁명과 함께 ICT 융합으로 변화하고 있다. 정보통신기술(ICT) 융합으로 2010년부터 진행하였던, 빅데이터, 클라우드, 그린 IT, 유비쿼터스(Ubiquitous), 인공지능 등을 발전시켜 현대 사회 전반이 스마트 팩토리(Smart Factory), 스마트 그리드(Smart Grid), 스마트 팜(Smart Farm), 스마트 시티(Smart City) 등 스마트한 세상으로 변화되는 추세에서 계장 제어 현장을 둘러싼 환경 또한 변화하고 있다.

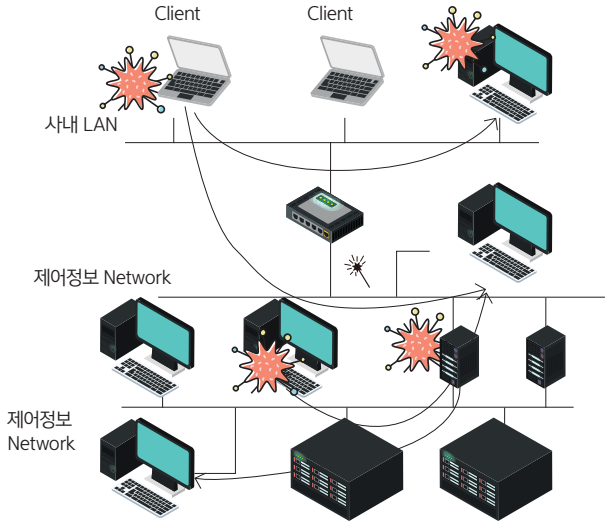
스마트한 계장 제어 시스템의 발전 방향은 크게 두 가지 측면인데, 첫째 에너지의 효율적인 관리 고효율화를 위하여 제어 시스템이 고도화되는 방향으로 진화가 있고, 둘째 안정성을 높이고 작업 및 생활 안전성을 높이는 방향으로의 진화가 있다.

이에 따라 상 · 하 · 오 · 폐수 처리장의 전체 설비의 감시 운전을 수행하는 수 처리 분야와 같은 산업 인프라 구축은 제어 시스템으로의 고성능화, 고효율화에 의한 생산성 향상과 에너지 절약 실현이 요구되고 있고 각종 산업 시스템의 규모를 확대하는 동시에 제어 시스템을 고도화하여 플랜트를 보다 스마트하고 안정적으로 운영할 수 있는 전 공정 통합 솔루션에 대한 요구가 고조되어 왔으나, 하드웨어적인 한계점에서 뛰어넘지 못하고 있다.

기술개발 트렌드

시스템을 고효율화하기 위해서는 데이터를 서버에서 수집하고 관제하는 통합 시스템이 필수적이다. 그런데 서버의 성능 및 확장의 한계로 각각의 역할을 분담하여 네트워크로 연결된 컴퓨터를 기반으로 분산 운영하고 있다. 따라서 여러 컴퓨터를 관리하다 보니 악성코드나 컴퓨터 바이러스 등에 공격당할 수 있는 위험이 크며, 운영에 필요한 서버의 숫자가 늘어날수록 악성코드나 컴퓨터 바이러스로부터 시스템을 방어

그림 1 내외부 네트워크망을 통한 웜바이러스 확산



하기 위한 보안 비용이 증가하게 된다. 이러한 보안 비용은 시스템을 다수의 컴퓨터를 통해 계층적으로 관리할 경우 그 부담은 매우 크다. 이에 최근에는 전 공정을 통합하여 최소한의 서버로 시스템을 운영하는 경향이 두드러지고 있다.

한편, 생활수준의 인식이 높아지고 환경에 대한 관심이 커진 동시에 사회 전반에 걸쳐 정보화가 진행되는 등 자동제어 시스템에 대한 사회적 배경이 변화함에 따라 안전하고 통합적이며 유기적으로 수 처리 환경을 제어하는 동시에 쾌적한 환경을 구성해야 하는 당위성이 높아지게 되었다. 이에 따라 종래의 틀을 벗어나 다면적인 역할을 수행할 수 있는 계장 제어 시스템을 구축할 필요성이 증가하고 있지만 투입 가능한 비용은 한계가 있어 최소한의 투자비용으로 최대한의 효과를 거둘 수 있는 시스템 개발의 필요성이 높아지고 있다.

그림 2 기존 계장 제어 시스템 구성도

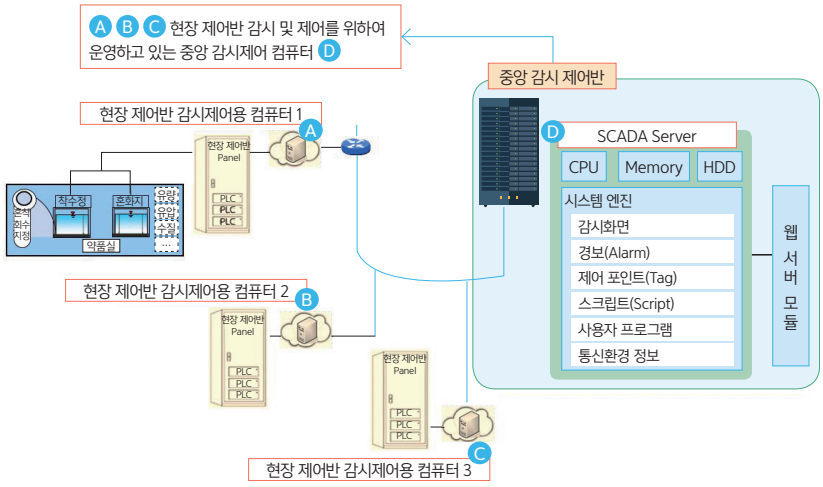
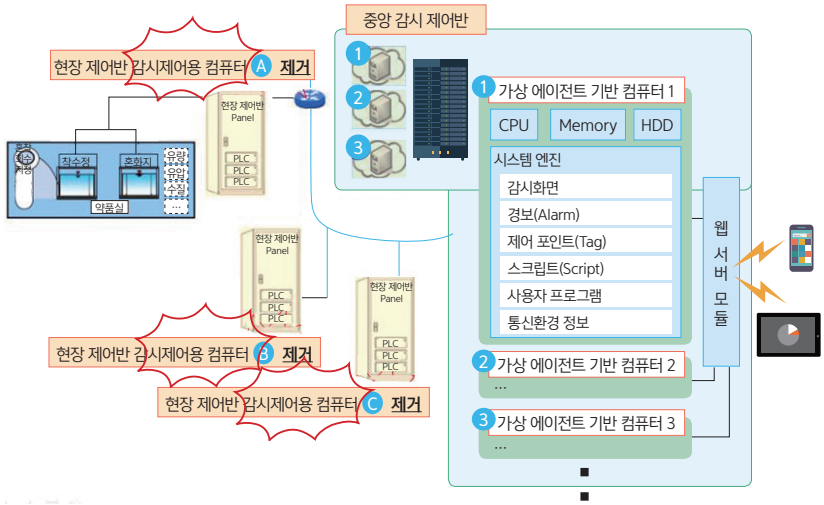


그림 3 신청기술을 통해 계장 제어 시스템을 구성할 시 필요 없는 요소



(계속)

주요 기술

가상 에이전트를 적용한 원격 계장 제어 기술

원격지 시설물과의 통신환경 정보, 원격지 시설물에 대한 감시화면 정보, 원격지 시설물의 제어 포인트(Tag) 정보, 메모리 정보 및 상기 정보들을 제어하기 위한 기술로서, 하나 이상의 가상의 에이전트(Virtual Agent)를 통해 원격지의 시설물을 감시 및 제어하는 원격 계장 제어 시스템이다.

본 기술은 위와 같은 시설물의 계장 감시 제어를 위해 가상의 에이전트를 적어도 하나 이상 생성하여 다양한 모니터링 정보를 제공하는 것을 특징으로 하는 가상의 에이전트를 통한 원격 계장 제어 기술이다.

상기 기술을 적용하면 현장 제어반 컴퓨터 역할을 대체하는 가상의 에이전트를 중앙 서버 내부에 생성함으로써, 현장 제어반 구성에서 컴퓨터의 필요성을 없애고, 감시 및 제어하고자 하는 지역별로 다수의 가상의 에이전트를 하나의 서버에서 운용하여 다중 지역을 동시에 감시하고 제어하는 효과가 있다.

가상 에이전트를 적용하면 원격지 시설물의 제어 포인트(Tag) 관리 개수는 생성되는 가상의 에이전트 개수에 따라 확장이 가능하여, 기존의 현장 제어반에

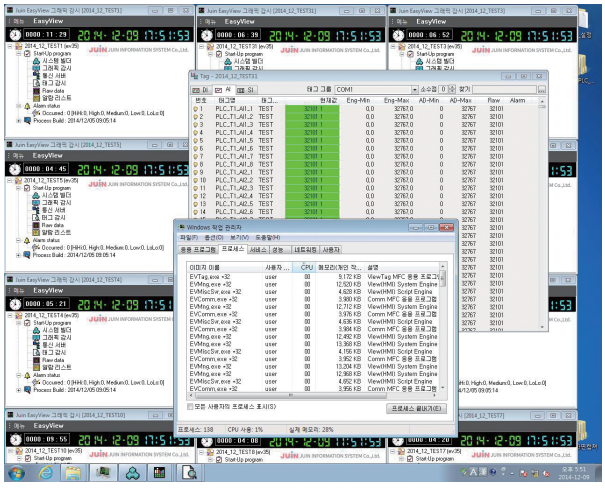
로컬 컴퓨터를 구성하는 방식에 비하여 가상 에이전트 개수의 배수가 되는 숫자의 제어 포인트를 감시하고 제어할 수 있는 효과가 있다. 또한 기존의 현장 제어반 로컬 컴퓨터의 오작동으로 인해 발생할 수 있는 통신 문제를 현장 방문 없이 중앙 서버에서 관리함으로써 최소의 인원으로 최단시간에 해결할 수 있는 효과가 있어 비용 절감 및 기능 효율성을 높이는 효과가 있다.

중앙 감시 제어반 내부의 가상 에이전트 생성 기술

기존에는 현장 제어반 바로 옆에 별도의 감시 및 제어용 컴퓨터가 있고 이 컴퓨터를 통하여 센서 값을 수집하고 제어했던 반면 본 기술은 현장 제어반의 컴퓨터를 대체하는 가상의 에이전트를 중앙 감시 제어반 내부에 생성하기 때문에 현장 제어반 구성에는 컴퓨터가 필요하지 않다. 또한 다수의 현장 제어반을 동시에 제어할 수 있는 다수의 가상 에이전트를 운용할 수 있기 때문에 하나의 PC에서 각 현장의 제어반을 동시에 감시 및 제어가 가능하다.

각각의 현장 제어반은 하나 이상의 가상 에이전트를 통해 모니터링하고 제어하는데, 이러한 각각의 가상 에이전트는 하나의 서버에서 프로세스 형태로 생성되어 운용되기 때문에 물리적인 실체는 없지만 기능이나 성능 면에서 각 프로세스별로 독립된 컴퓨터처럼 독자 수행이 가능하다는 특징이 있다.

그림 4 하나의 PC에 다수의 가상 에이전트 생성



가상 에이전트를 이용한 통합 계장 제어 솔루션 구현

가상화 기술의 발전동기는 한 번에 하나의 운영 체제와 애플리케이션만 실행할 수 있도록 설계된 현재의 x86 서버가 지닌 제약 때문에 어려움을 겪고 있으며, 각 서버는 성능의 5~15%만 사용하기 때문에 어느 모로 보나 매우 비효율적이라는 것이다. 따라서 이러한 가상화 기술을 이용하면 하나의 PC나 워크스테이션에 다수의 가상 PC를 구성할 수 있으며, 각각의 가상 에이전트에서 하나의 물리적 하드웨어를 분리하여 마치 여러 개의 PC를 운영하는 효과를 확인할 수 있다.

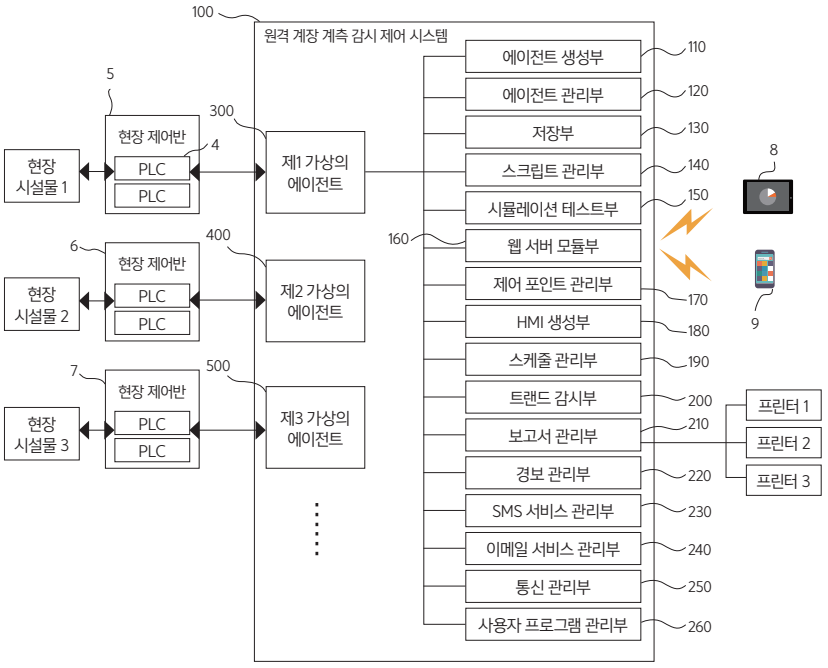
가상의 에이전트 기반의 계장 제어 솔루션은 기존 기술과 마찬가지로 LAN을 통해 제어 정보를 수집하고 명령을 전달하는데, 이는 원격지 현장에서 사용되는 PLC 제어반 통신이 LAN 기반 표준 통신규약으로 되어 있기 때문이다. 이와 같이 표준 통신규약을 적용했기 때문에 이미 설치되어 있는 현장 제어반용 PLC 및 센서, 제어모듈 등을 그대로 사용할 수 있는 장점이 있다(**그림 5**).

일반 제품과 대비되는 차별적 품질·성능

본 기술은 앞서 서술한 바와 같이 가상 에이전트 생성 및 관리 기술을 통하여 원격지가 추가될 때마다 중앙 감시 제어반에서 가상 에이전트, 즉 프로세서, 메모리, 통신환경 정보, 감시화면, 설정값 등으로 구성된 가상 에이전트 기반 컴퓨터를 생성하여 원격지를 모니터링하고 제어하기 때문에 추가적인 컴퓨터를 설치할 필요가 없으므로 예산을 절감할 수 있고 고장 요인을 줄일 수 있다.

또한 본 기술은 중앙 감시 제어반 내부에 현장 제어반 컴퓨터의 역할을 담당하는 가상 에이전트 관리 기술을 적용하여 원격지의 현장 제어반에 별도의 컴퓨터를 설치하지 않고 중앙 감시 제어반을 통하여 직접 모니터링 및 제어하는 방식이다. 또한 가상 에이전트 동작 구성을 최적화하여 만일 한 곳의 현장 제어반에 오류가 발생하였다 하더라도 정상적으로 동작하고 있는

그림 5 가상 에이전트를 적용한 시스템 구성도



<관련 특허 '10-1443557'에서 발췌>

표 1 개발 기술의 특징

구분	개발 기술	기존 기술
감시, 제어가 필요한 원격지 추가	중앙 감시 제어반에서 가상 에이전트(Virtual Agent)를 생성하여 별도의 현장 제어반용 PC 및 관련 설비 추가 없이 운영 가능	원격지에 감시, 제어를 할 수 있는 현장 제어반용 PC 및 관련 설비를 추가하여 운영
통신 및 설비 문제 발생	가상 에이전트 관리 기술을 통해 현장 제어반의 오류가 발생하더라도 중앙 감시 제어반에서 해당 가상 에이전트 또는 통신 이상을 확인하여 문제 해결	문제가 발생한 현장 제어반 PC로 인하여 원격지에 있는 현장에서 어떠한 정보도 얻을 수 없는 현상이 발생하며 현장 방문 필수
유지보수 및 관리	원격지의 운영 PC와 동일한 가상 에이전트를 활용하여 중앙 서버에서 통합 감시 및 제어 가능	중앙 감시 제어반과 원격지에 대한 관리가 각각 이루어짐

다른 원격지의 정보는 이상 없이 제어가 가능하고 이상이 발생한 원인을 분석해 즉시 처리하는 전체 시스템 운영에 차질이 없도록 개발된 기술이다.

가상 에이전트 계장 제어 기술의 파급효과

가상 에이전트 계장 제어 기술 개발의 기술적 파급효과는 전국 홍수 수위정보와 같은 방대하고 민감한 정보를 정확하고 안정적으로 수집할 수 있으며, 빌딩 내의 모든 장치들을 융합의 개념으로 통합 관리하여 발전되고 있는 스마트 빌딩 정보관리 시스템(Smart Building Information System), 빌딩 에너지 절감에 대한 사회적 이슈에 따라 머신러닝, 딥러닝 기술을 적용하여 최적 제어를 수행하는 빌딩에너지관리시스템(Building Energy Management System), 웨어러블 디바이스 모니터링 핵심 기능을 이용한 스마트 헬스케어 시스템, 계측요소 및 제어요소의 확장인 만물 인터넷 시스템, 데이터의 집중화로 통계 작성 및 패턴 분석 시스템 등과 같이 1백만 개 이상의 관제 포인트를 사용하는 시스템에 적용할 수 있으며, 센서를 포함한 조작기기에 대한 단순 감시 및 제어에서 확장하여 공급망 관리(SCM), 전사적 자원 관리(ERP) 등 타 제어 및 관리 기능을 융합한 스마트 팩토리, 분석 및 해석 시뮬레이션과 같이 다중 계산이 필요한 분야에서 서버 등 컴퓨터의 성능을 최대한 활용할 수 있는 가상 에이전트 기술 적용이 가능하다.

경제적 파급효과로는 중앙 감시 제어반 집중 관리로 유지비용 절감, 국내외 경쟁사 제품보다 가격 경쟁력이 뛰어난 계장 제어 시스템을 출시함으로써 계장 제어 수요처 예산 절감, 문제 발생시 단순 제어 절차 확인으로 원인 확인 및 복구 소요시간 단축, 현장 제어반 PC를 중앙 감시 제어반으로 대체하여 투자비용 절감 부분과, 중앙 감시 제어반에서 원격지에서 사용하는 프로젝트를 활용함으로써 추가적인 감시 및 제어 화면 제작에 필요한 시간을 절감하며, 더 나아가서는 빅데이터 기반의 클라우드 서버 구성을 보다 짧은 시간에 저렴한 가격으로 구축이 가능하다는 것이다.

기술과 경영

미세먼지 저감을 위한 플라즈마 기술

이대훈 책임연구원
한국기계연구원 환경시스템 연구본부
플라즈마연구실

환경 문제가 이렇게 온 국민의 관심거리가 된 적이 있었을까. 미세먼지는 어느샌가 온 국민의 신경을 곤두세우는 골칫덩이가 되었다. 미세먼지의 절반 정도는 국내에서 발생하는 것으로 나타나고 있고 이러한 미세먼지의 2/3 정도는 2차 발생을 통해 형성된다고 알려져 있다. 2차 발생 미세먼지의 대표적 주범이 연소과정에서 발생하는 황산화물 질소산화물(NOx)인 것을 고려한다면, 발전소, 자동차를 포함하는 모든 연소 장치에서 이들 물질의 발생을 억제/저감하는 것이 가장 효용성 높은 미세먼지 대책임을 짐작할 수 있다. 황의 경우는 연료의 전처리를 통해 황산화물의 발생을 제어할 수가 있지만 공기를 사용하는 연소 과정의 경우 질소산화물은 연소 과정에서 생성되기 때문에 원천적인 발생이 줄어들도록 연소 과정을 제어하거나 연소 생성물에 대한 후처리를 통해 제거해야 한다. 질소산화물의 발생 경로는 1) Prompt NOx, 2) Fuel NOx, 3) Thermal NOx 등 세 가지로 알려져 있는데, 고온의 연소분위기에서 발생하는 Thermal NOx가 대부분을 차지한다. 배기가스 재순환(EGR, FGR), 다단연소 등을 통해 연소 과정에서 NOx를 제거하기 위한 기술들이 사용되고 있지만, 강화되고 있는 NOx 규제를 만족시키기 위해서는 후처리 과정이 불가피하다.

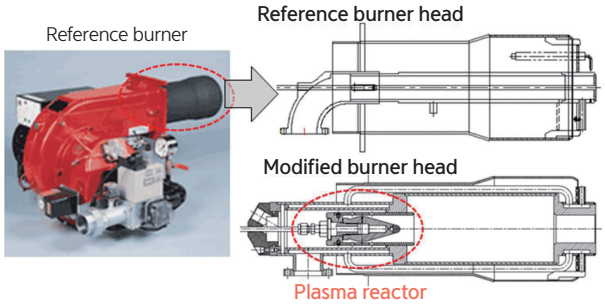
연소 후처리를 통해 NOx를 제거하기 위한 가장 효과적인 방법은 선택적 환원촉매법(SCR)이다. 환원촉매상에서 NOx를 환원제와 반응시켜 N_2로 환원하는 것이다. 환원제로 가장 좋은 성능을 가지고 있고 또 널리 사용되고 있는 것은 암모니아이다. 독성과 폭발성으로 인해 암모니아를 직접 공급하는 것은 일부 고정원으로 한정되어 있고 그 외에는 요소수($(NH_2)_2CO \cdot H_2O$)를 환원제로 사용하되 요소수로부터 암모니아로 전환시키는 과정을 포함시키게 된다. 최근에는 암모니아의 저장/이동상 위험성으로 인해 발전소와 같은 고정원에서도 암모니아수로부터 요소수로 환원제가 바뀌어가고 있다.

NOx 저감을 위한 플라즈마 기술로는 우선 연소 과정에서 발생하는 NOx를 억제하기 위한 플라즈마 저NOx 연소 기술을 들 수 있고, 후처리에 적용되는 대표적 기술로는 SCR 시스템 운전을 위한 플라즈마 Thermal Management 기술을 들 수 있다.

플라즈마 저NOx 연소 기술은 연소기 내에 플라즈마 개질기를 설치하여 버너로 공급되는 연료의 일부를 개질하여 수소를 포함한 고온의 합성가스를 공급하여 화염에서 발생하는 NOx를 저감하는 기술이다. 해당 기술은 기존의 버너 구조나 형태를 변경시키지 않으면서도 효과적으로 NOx를 저감할 수 있는 기술적 가능성을 입증하였다. 270,000㎉/hr 급 용량의 버너에 해당 기술을 실증한 사례를 보면, 기존의 버너 Head 내부에 100㏄ 정도의 부피를 가지는 플라즈마 개질기를 설치하여 버너로 공급되는 연료의 3~10% 정도를

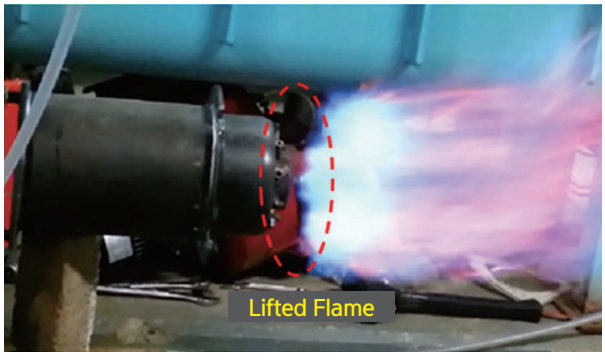
개질기로 분기해서 공급하고, 버너로 유입되는 공기를 일부 플라즈마 개질기로 유입시켜 개질기에서 부분 산화 개질 반응이 일어나도록 유도한다(**그림 1** 두 버너 구조 비교)

그림 1 플라즈마 반응기 설치를 위한 개조 전후의 버너



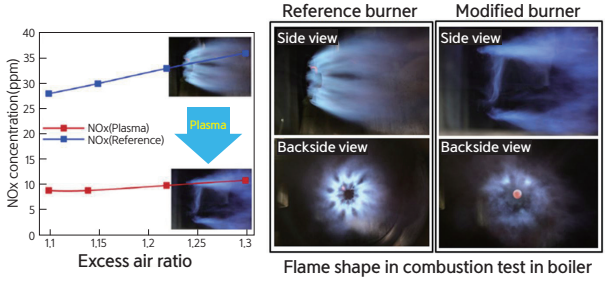
이렇게 설치된 플라즈마 개질기는 연료와 개질기 운전 조건에 따라 부피비 5~30% 정도의 수소를 포함하는 고온의 개질가스를 연료/공기 공급부로 토출하게 된다. 화염이 버너의 끝단에 부착되어 안정화되는 기존 버너와 달리, 개조된 버너의 경우 고온의 수소에 의해 **그림 2**에 나와 있는 것과 같이 주화염이 부상된 상태로 안정화된다.

그림 2 부상된 상태로 안정화된 화염 형상



이렇게 될 경우 1) **그림 3**에 나온 바와 같이 버너 끝단에 형성되는 고온의 화염대가 사라지고, 화염의 기저(Flame Root)가 넓은 면적에 걸쳐 형성되면서 고온 영역이 사라지며, 2) 공기/연료 혼합기가 화염면에 도달하기 전에 혼합이 될 수 있는 여지가 발생하면서 부분 예혼합 화염의 특성을 가지게 된다. 화염 구조에 발생하는 이 두 가지 효과로 인해 Thermal NOx가 발생하는 고온의 화염대가 대폭 감소하면서, NOx 발생이 감소하게 된다. 고온의 화염대가 감소하는 양상은 **그림 3**의 비교에서도 확실하게 나타난다. 보일러에 기존 버너와 개조된 플라즈마 버너를 설치해서 비교 운전한 결과에 따르면, **그림 3**에 나와 있는 바와 같이 이러한 플라즈마 개질 운전을 통해 NOx 발생량을 70% 이상, 운전 조건에 따라 9ppm까지 감소할 수 있는 것으로 보고되었다. 또한 플라즈마 운전을 통한 NOx의 저감 과정에서 추가적인 CO 배출의 상승이나 화염 불안정성은 나타나지 않는 것으로 확인되었다. 플라즈마를 발생시키기 위해 사용되는 전력 소요는 300~500W 정도로 버너 열용량의 0.1~0.3% 값을 가지며, 플라즈마 반응기 설치에 따른 버너 운전 비용상의 차이는 사실상 없는 것으로 나타났다.

그림 3 기존 버너와 플라즈마 적용된 버너의 화염 구조 및 NOx 배출 특성 비교

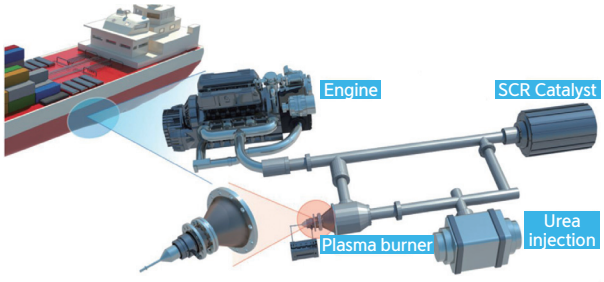


플라즈마를 SCR 시스템의 Thermal Management를 위해 사용하는 목적은 1) 요소수를 암모니아로 분해하기 위한 온도 조건의 형성, 2) 경우에 따라 SCR의 저온 운전에 따른 촉매 비활성화를 재생하기 위한 용도를 들 수 있다. 자동차와 같이 요소수의 고압 분사가 가능한 경우는 분사되는 액적의 크기가 수~수십 ㎛로 공급되는 요소수의 증발 및 분해를 위한 시간적, 공간적 요구 조건이 크지 않아서 200~300℃ 조건, 길지 않은 배기관 내에서도 SCR 운전에 무리가 없지만 그 외 선박, 발전소 등 고압 분사가 적용 되지 않는 경우는 분사되는 요소수의 액적 크기가 수십~수백 ㎛ 이상으로 증발과 분해에 상당한 온도와 시간이 필요하게

된다. 때문에 빠른 시간 내에 요소수를 증발, 열분해 시키기 위해 보통 500℃ 이상의 온도 조건을 만들어 주게 된다.

선박 엔진, 특히 저속 엔진(2 Stroke)의 경우는 통상 엔진 배출단(Turbo-charger 후단)의 온도가 200~220℃ 범위이고, 복합화력 발전의 경우도 300~400℃이기 때문에 요소수의 증발, 분해를 위해 별도의 열원을 통해 배기가스 온도를 올려줘야 한다. 대형 엔진과 발전소의 경우 배기가스 량이 많기 때문에 전체 배기가스를 가열하지 않고 **그림 4**와 같이 일부 배기가스를 분기하여 가열 후 요소수를 분사하는 방식으로 운전하게 된다.

그림 4 플라즈마 버너 적용된 저온 SCR 시스템 구성



배기가스의 가열 수단은 버너를 사용하게 된다. 전기 히터를 사용할 수도 있지만, 배기가스 유속과 전열면적 등을 고려하면 전기 히터의 크기가 과도해지고 과도한 전기 사용량으로 별도의 발전을 위한 보기엔진이 요구된다. 때문에 버너를 사용해서 배기가스를 가열하는 것이 가장 효과적인 방법이 된다.

일반적인 덕트 버너의 경우, 과잉 공기비를 1.1~1.3 범위에서 운전하게 되고 버너의 운전 열용량 범위(Turn Down Ratio)를 1:5 이상으로 넓게 잡기가 어려운 한계가 있다. SCR 적용 엔진의 크기가 40㎿ 이상으로 커지고 운전 부하 조건이 커질 경우, 덕트 버너로는 Turn Down Ratio 대응이 어렵고, 화염의 길이가 과도하게 길어지는 문제점이 발생한다.

이러한 어려움을 해결할 수 있는 기술적 방안이 플라즈마 버너이다. 플라즈마 버너는 매우 넓은 공연비 범위에서 안정적으로 화염을 유지할 수 있는 특성으로 인해 덕트 버너 운전시 운전 과잉 공기비를 1 이하 조건에서도 안정적으로 운전이 가능하고, Turn Down Ratio를 1:10 정도까지 운전할 수 있다. 이로 인해 실제 버너 운전시 운전 비용도 절감이 가능하다.

SCR 시스템에서 버너의 두 번째 기능은 촉매의 재생이다. 저속 선박엔진의 경우 SCR 운전 온도가 200~230℃ 범위가 된다. 이 경우 저온 SCR 촉매를 이용하여 적정한 수준의 탈질율을 얻을 수가 있지만, 낮은 온도 범위로 인해 화학평형상 본질적으로 암모늄염(ABS)의 발생을 막을 수가 없다. 때문에 암모늄염의 가역적 분해를 위해 주기적으로 촉매를 400℃ 이상의 고온 조건에 노출시키는 촉매 재생을 수행해야 한다. 이 경우 촉매 재생 운전시 운전 비용을 절감하기 위해, 촉매를 재생시킨 유동을 재순환하여 열량 소비를 절감할 수 있다. 하지만 이미 버너를 통해 연소된 고온의 재생 기체가 순환하는 경우 순환 유동에서의 산소 농도가 점차 낮아지게 되는데, 플라즈마 버너의 경우, 버너로 유입되는 재생 기체의 산소 농도가 수 % 정도의 매우 낮은 조건에서도 안정적으로 화염의 유지가 가능한 장점을 가지고 있으므로 촉매의 재생에 가장 적합한 열원으로 기능할 수 있다.

미세먼지의 주 발생원인인 NOx를 저감시키기 위한 연소 및 후처리 기술에서의 플라즈마 적용 사례를 살펴보았다. 플라즈마 버너는 넓은 운전 공연비로 인해 부분 산화 개질 반응으로부터 희박 연소까지 운전이 가능하며 이러한 특성으로 인해 수소의 발생, 낮은 산소 농도에서의 운전 등 부가적인 기능을 제공하여 초저NOx 운전이 가능한 버너, SCR 시스템에서의 Thermal Management 등에 유용하게 활용될 수 있으며, 실제 플라즈마 버너 적용된 선박 및 발전소에서의 SCR 시스템이 실증 단계를 통해 상용화를 앞두고 있다. 내년 봄 즈음 미세먼지가 많아질 때가 되었을 때 플라즈마 기술을 통해 조금은 더 마음 놓고 호흡할 수 있는 바깥나들이가 가능하기를 기대해 본다. 기술과경영

유망 아이템 도출을 위한 특허 분석 방법론; 탄소섬유 사례

한규남 특허전문위원
한국지식재산전략원

유망 아이템 발굴은 숙제이자 기회

1980년대 이전에는 기업이 경쟁우위를 확보하면 상당기간 동안 그 결실을 누릴 수 있었다. 그러나 1990년대 이후에는 변화의 속도가 빠르고 기업 간 경쟁이 심화되면서 일단 경쟁우위를 차지해도 그것을 지속하는 것이 어렵게 되었다. 미국의 40개 산업 6,772개 기업을 대상으로 연구한 결과[01], 경쟁우위를 유지하는 기간은 점점 짧아지고 있었고 지속적인 경쟁우위를 실현하는 기업은 전체의 2~5%에 불과했다. 한편, 경쟁우위를 확보했다가 상실했더라도 다시 확보하여 경쟁우위를 이어가는 전략으로 우수한 성과를 내는 기업이 증가하고 있었다. 즉 끊임없이 새로운 성장 동력을 찾아야 하는 것이다.

유망 아이템을 찾는 방법

신성장 동력 즉 유망 아이템을 찾는 방법은 다양하다. 경쟁사의 기술이나 제품, 유사한 기술을 연구한 논문이나 특허를 들 수 있으며, 때로는 전혀 상관이 없는 자연물, 연극, 집안의 소품과 일상의 경험 등으로부터 아이디어를 구할 수 있다. 소비자에게 묻거나 소비자의 행동을 분석하여 숨겨져 있는 아이디어의 시드를 찾기도 한다. 아직도 새로운 아이디어를 찾는 방법에 대해 많은 연구가 진행 중이며 아이디어의 원천은 제한이 없다.

이러한 아이디어를 찾는 방법은 직관적인 방법과 분석적인 방법으로 구분해 볼 수 있다. 직관적 방법은 주로 천재와 대가들의 방법이며, 대표 주자는 에디슨이다. 에디슨은 연구개발을 하다가 벽에 부딪히면 어두운 방으로 들어가 손에 쇠구슬을 들고 수면과 유사한 명상에 잠겨 창의적인 아이디어를 구했다고 한다. 논리와 이성이 지배하는 의식의 경계를 넘되 깊은 잠에 빠지면 안 되므로 쇠구슬이 떨어지는 소리에 깨어나 무의식이 알려주는 혁신적인 아이디어를 잡아내었다.

직관적인 방법으로 획기적인 아이디어를 도출할 수 있으나, 아무나 가능하지는 않다. 일반인도 훈련과 노력에 의해 직관, 통찰력을 향상시킬 수는 있으나 사람마다 편차가 크며 아이디어를 구했어도 과정과 근거가 부족하여 여러 사람의 합의를 끌어내기 어렵다는 문제가 있다.

반면, 분석적인 방법은 논리와 이성, 데이터에 기초한 방법이다. 시장, 고객, 제품, 기술 등에 관한 분류와

01 Wiggins, Robert R., and Timothy W. Ruefli. 2002. "Sustained Competitive Advantage: Temporal Dynamics and the Incidence and Persistence of Superior Economic Performance." Organization Science 13(1): 81-105.; Wiggins, Robert R., and Timothy W. Ruefli. 2005. "Schumpeter's Ghost: Is Hypercompetition Making the Best of Times Shorter?" Strategic Management Journal 26(10): 887~911; Wiggins, Robert R., and Timothy W. Ruefli. 2003. "Industry, Corporate, and Segment Effects and Business Performance: A Non-parametic Approach." Strategic Management Journal 24(9): 861~879

정보를 분석하여 논리적인 결론을 도출한다. 직관적인 방법과 장단점은 정반대이다.

특허라는 아이디어의 원천

분석적인 방법으로 유망 아이템을 도출하려면 질 좋은 정보가 필요하다. 거의 모든 분야의 지식이 모여 있어서 이를 대상으로 검색하고 그 데이터를 받아 다양한 분석을 할 수 있는 정보의 집합체를 사용할 수 있다면 어떠한가?

특허는 인류의 지적 산출물 총체가 집적된 보물창고로서 농업에서 천문, 전자, 의약, 심지어는 청소용품이나 강아지 집 설계에 이르기까지 모든 기술 분야를 포괄하고 있다. 게다가 매우 체계적인 시스템에 의해 분류되어 있어 키워드를 조합하여 원하는 정보만을 모을 수 있으며 다양한 분석이 가능한 지표를 포함하고 있다.

특허로부터 유망 아이템을 찾는 프로세스

유망 아이템 즉 신성장 동력을 찾는 것은 '어떠한 기술을 이용한 어떤 제품'을 개발하여 사업화할 것인가를 정하는 것이다. 특허로부터 유망 아이템을 찾는 프로세스는 특허를 분석하여 그 분야의 유망한 기술을 찾고, 유망 기술의 특허에서 언급되는 제품을 추출하고 많은 후보 중 어떤 것이 적합한지를 결정하는 3단계로 정리할 수 있다.

구체적으로는 우선, 유망 기술을 도출하기 위해 해당 분야의 핵심적인 기술을 뽑아 기술 체계를 구축하고 기술 체계의 각 기술마다 유효 특허를 확보하고 유망 기술을 선정하기 위한 지표와 지표의 가중치를 결정해야 한다. 지표와 가중치로 유망 기술을 정한 후에는 유망 기술 특허에 언급된 제품들을 수집하는 한편 유사 제품까지도 유추/확장해서 참신한 아이템들을 찾고, 유망 아이템을 결정하기 위한 선정 기준에 따라 평가하고 전문가의 의견을 들어 최종 결정한다.

표 1 특허에서 유망 아이템 모색 3단계

1단계	2단계	3단계
해당 분야의 유망 기술 도출	**유망 기술 특허의 제품 도출**	**유망 아이템 선정**
· 해당 분야의 세부 기술 체계 작성 · 각 기술의 유효 특허 확보 · 유망 기술 도출에 사용할 지표와 가중치 결정 · 특허 지표 분석	· 유망 기술 분야의 특허에 언급된 응용 제품 및 세부 기술 추출 · 추출 제품 및 세부 기술 그룹핑 · 새로운 제품 유추 및 확장	· 평가기준 결정 · 전문가 의견 수렴

탄소섬유 사례

탄소섬유 기술

탄소섬유는 폴리아크릴로니트릴이나 피치 등의 전구체 유기 섬유를 열처리하여 탄소화하는 방법으로 제조되며 탄소 망면(網面)이 배향한 구조적 특징으로 인해 가벼우면서 탄성률, 인장강도, 내약품성, 내식성, 전도성이 매우 우수하다. 탁월한 물성으로 인해 이미 광범위한 산업에 적용되고 있으며 4차 산업혁명을 구현하는 핵심 소재로서도 주목받고 있다.

그러나 국내 탄소섬유 산업은 일본 등에 비해 기술력이 낮고 중국 등 후발주자에 비해 가격 경쟁력이 낮아 앞으로의 사업화 방향을 신중하게 설정할 필요가 있다. 이에 탄소섬유 기술 전반에 대한 특허로부터 기술과 제품 개발 동향을 분석하여 유망 아이템을 도출하였다.

그림 1 탄소섬유 제품 이미지

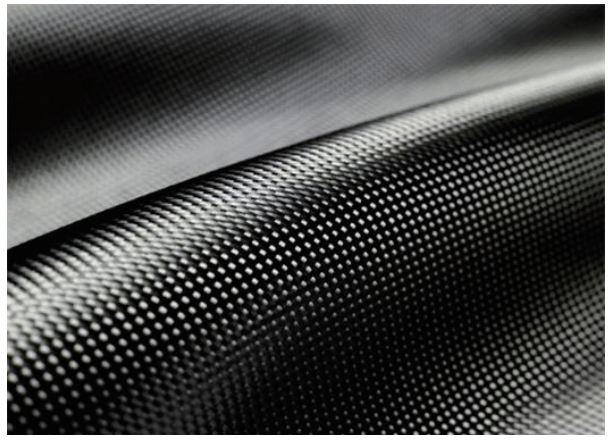


표 2 탄소섬유의 기술 체계 분류 및 세분화

대분류	중분류	소분류	
탄소섬유	탄소섬유 가공	Chopping	
		Milling	
		Spreading	
		연사/합사	
	탄소섬유 중간재 생산	다축직조	
		부직포	
		하이브리드 직조	탄소섬유-아라미드-열가소성 섬유 직조 형태
			탄소섬유-열가소성 섬유 직조 형태
		형상 고정	
	탄소섬유 복합체 성형	Press	UD Tape
		RTM(낮은압 성형)	CF-SMC
		Autoclave	LFT
	탄소섬유 성형 재료	Resin 소재	Laminating
		탄소섬유 Prepreg	Stampable Sheet
			NCF
	탄소섬유 복합체 가공	기계적 가공	Fabric
		표면처리	드릴링(Drilling)
	탄소섬유 중간재 물성	강인성(Toughness)	샌딩(Sanding)
		삭마(Ablation)	접합(Jointing)
		압축강도(Compressive Strength)	커팅(Cutting)
		연성(Ductility)	페인팅(Painting)
		인장강도(Tensile Strength)	
		충격강도(Impact Strength)	
		취성(Brittleness)	

표 3 유망 기술 발굴 기준

분석 기준	의미	가중치
최근 5년간 Top3 출원인의 출원 건수	기술 선도 기업(Top 3)이 집중하고 있는 특허 확보 활동의 기술 분야를 유망 기술로 추정 가능	30
과거 5년 대비 최근 5년의 출원 건수 변화율	최근 출원 증가율이 높은 분야일수록 사업화 가능성이 높은 유망 분야로 추정 가능	10
최근 5년 권리변동 특허 건수	특허권이 많이 거래되는 분야일수록 사업화가 활발한 유망 분야로 추정 가능	30
패밀리 특허 수	여러 국가에 특허 확보를 위한 투자가 활발할수록 유망 분야로 추정 가능	20
최근 5년 소송 특허 수	최근 특허 소송이 집중되고 있는 기술 분야는 현재 사업화가 활발	10

표 4 탄소섬유 분야의 5가지 유망 기술

구분	유망 기술
탄소섬유 복합체 가공 – 기계적 가공	페인팅 분야
탄소섬유 성형 재료 – 탄소섬유 prepreg	CF-SMC
탄소섬유 성형 재료	Resin 소재
탄소섬유 복합체 성형	Autoclave
탄소섬유 중간재 생산 – 하이브리드 직조	열가소성 섬유 직조 형태

유망 기술 도출

탄소섬유 기술전문가 5인의 도움으로 탄소섬유 기술 체계를 작성했으며, **표 2**와 같이 탄소섬유 가공, 중간재 생산, 복합체 성형, 탄소섬유 성형 재료, 복합체 가공의 공정 기술과 제품의 특성을 나타내는 복합체 물성으로 구분하고 이를 세분화하였다. 20년 동안 한국, 일본, 미국, 유럽에 출원된 탄소섬유 특허 7,585건을 기술 체계별로 분류하였다.

유망 기술을 찾아내기 위한 기준으로 선도업체의 최근 5년 동안 출원 건수, 최근 출원 증가율, 특허권의 거래 등 **표 3**과 같이 5가지 항목을 선정하고 각 기술 분류에 속한 특허들에 대해 각 지표 값을 분석하였다.

지표와 가중치에 의한 분석 결과, 기술 체계의 32개의 소분류와 세부 분류 기술 중 **표 4**의 5가지 기술이 유망 기술로 선정되었다.

표 5 5가지 유망 기술 특허의 응용 제품 추출

분류	유망 기술 특허의 제품	출원 집중도
건설 산업	보강재	높음
	바닥재	보통
	시멘트	낮음
	아스팔트	보통
	콘크리트	높음
기계 산업	발열체	높음
	경량화 및 강화 부품	높음
	필터	낮음
전자재료	연료전지용 전극 촉매	낮음
	연료전지 분리판	낮음
	도전성 섬유	높음
	히트싱크	낮음
운송 산업	자동차, 항공기, 우주선, 풍차날개, 자전거, 드론 등 운송 산업 부품	높음
섬유	탄소섬유 프리프레그	높음
	테이프	보통
	사이징제	낮음
	토우	보통
	부직포	높음
	시트	높음
	다공질 탄소판	보통
스포츠/의류	스포츠 용품(골프 클럽)	낮음
	의류	낮음

유망 제품 도출

5가지 유망 기술에 속하는 특허를 검토하여 특허의 기술이 응용되는 제품을 추출하였다. 건설, 기계, 전자재료, 운송, 섬유, 스포츠/의류 분야의 다양한 제품이 수집되었으며 출원이 집중되는 정도와 전문가[02]의 의견을 반영하여 건설 보강재, 발열체 그리고 자동차 휠, 드론 등 운송 수단의 프레임과 부품을 유망 제품으로 선정하였다.

유망 제품을 구체화하고 차별화하기 위해서는 특허에 언급된 제품 중에서 하나를 고르는 데 그치지 않고 유사 제품으로 확장하고 틈새 제품을 찾아야 하며, 후보 아이템의 시장성, 투자 규모, 제조장치 접근성, 기술 난이도, 경쟁 강도 등을 종합적으로 검토하여 기업에 적합하며 사업성이 높은 것을 선정해야 한다. 특허 이외

그림 2 산업단지공단에서 주최한 탄소섬유 토론회

시장 정보와 전문가의 견해가 필요하다.

마치면서

특허 분석만으로 기업의 유망 아이템을 결정하는 것은 바람직하지 않다. 기술 이외에도 고려해야 할 사항이 많으며, 특허의 정보만으로 아이템을 구체화하는 데 한계가 있기 때문이다. 그러나 특허에 포함된 다양한 정보를 분석하여 기술개발 트렌드를 읽고 남들이 먼저 시도한 다양한 생각들을 체계적으로 통찰한 바탕 위에서, 아이템을 정하고 개발품의 설계를 구체화한다면 실패를 줄이고 시간을 단축하는 데 효과적일 것이다.

탄소섬유에 대한 특허 분석은 산업단지공단 대경기업지원센터의 요청으로 수행되었다. 특허로부터 유망 기술과 제품을 선정한 후에 전문가들과 결과를 공유하고 토론회를 실시했으며, 기업의 사업화 전략을 구체화하고 심화시키기 위해 Value Chain을 공유하는 기업과 연구기관을 모아 공동 IP-R&D 과제가 추진 중이다. 기술과경영

02 탄소섬유 특허 분석 결과를 공유하고 유망 사업 아이템을 논의하기 위해 2017년 7월 26일 산업단지공단 대경기업지원센터에서 대경권 탄소섬유 관련 산학연 전문가 20여 명을 대상으로 토론회를 개최하였습니다.

9월 회원지원 교육 프로그램

경영지원 Part

회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
사업제안서 분석 및 작성 스킬	9.5(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
인사관리 기초(인적자원관리와 평가보상)	9.6(수) 10:00~17:00	
성과 Up 팀원 능력개발	9.7(목) 10:00~17:00	
쉽게 배우는 마케팅	9.8(금) 10:00~17:00	
연구개발비 및 정부출연금 세무회계 실무	9.21(목) 10:00~17:00	
창조적 문제해결 및 의사결정 능력 향상	9.27(수) 10:00~17:00	

기술혁신 Part

회원지원 무료교육

과정명	일시	장소
R&D 기획과 기획서 작성	9.12(화) 10:00~17:00	산기협 대강당(서울 양재동)
KTR-KOITA 화평법/화관법 기술정책 교육	9.12(화) 13:00~17:30	KTR 1층 동해홀(경기 과천)
경영전략과 기술전략 수립	9.19(화) 10:00~17:00	산기협 대강당 (서울 양재동)
기술예측과 R&D 과제 선정	9.20(수) 10:00~17:00	
정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무	9.22(금) 10:00~17:00	
신제품 기획과 개발프로세스	9.26(화) 10:00~17:00	
정부 R&D 사업/과제 선정평가 대응전략	9.28(목) 10:00~17:00	
기술로드맵 작성	9.29(금) 10:00~17:00	

제140차 KIST-KOITA 유기(기기)분석 교육

- 일시: 9.20(수)~22(금) 09:00~18:00 [비숙박 3일 과정]
- 장소: 한국과학기술연구원(KIST) 본관 대회의실(서울 홍릉)
- 교육비: 회원사 35만 원 / 비회원사 45만 원

2017년 제2차 R&D 기획 전문가 심화교육

- 일시: 9.13(수)~15(금) 09:30~17:00 [비숙박 3일 과정]
- 장소: 한국산업기술진흥협회 지하 2층 대강당(서울 양재동)
- 교육비: 회원사 30만 원 / 비회원사 45만 원

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

| 문 의 처 | 한국산업기술진흥협회 교육연수팀

- TEL: 02-3460-9139

신기술(NET)인증 기술

신기술(NET· New Excellent Technology)인증은 산업통상자원부 국가기술표준원과 한국산업기술진흥협회가 운영하는 인증 제도로서 개발된 신기술의 상용화와 기술거래를 촉진하고자 도입되었다. 기업 및 연구기관, 대학 등에서 개발한 신기술을 조기 발굴하는 데 기여하고 있다.
'신기술(NET)인증'을 받은 기술 가운데 건설·환경 부문의 기술을 소개한다.

건설 · 환경 부문

이엔드디 ECO&DREAM

회 사 명 ㈜이엔드디
주생산품 촉매, 이차전지
개발기간 2013년 11월 ~ 2016년 10월

건설 및 농기계 디젤엔진용 N_2O 발생 억제를 위한 배기 후처리 장치용 촉매 기술

건설기계 및 농기계 등 56kW급 엔진용 후처리 장치 제작 기술로서, 일산화탄소, 탄화수소, 질소산화물과 SCR 촉매의 Urea 분사량을 조절하는 시스템을 포함한 N_2O 발생 억제용 배기 후처리 장치용 촉매 기술이다. 기존 기술은 탈질 촉매 후단에 N_2O 제거 촉매를 장착하는 데 반해, 본 기술은 탈질 촉매 자체에서 합성한 Microporous TiO_2를 통해 N_2O 생성을 최대 1/3로 억제 배출하도록 한다.

기술·경제적 파급효과

① 신규 규제에 의해 새롭게 형성되는 기술 분야에 대한 대응 기술력 확보
② 건설기계 및 농기계의 NOx 규제 대응 및 N_2O 저감 기술까지 고려한 신개념 배기가스 정화장치는 향후 관련 기술의 국제표준화 선도 가능
③ 기존 후처리장치 내에서 N_2O 생성·억제하여 공간 확보 및 연료 효율성 확보
④ 별도의 추가 장치 없이 N_2O 생성 억제 효과를 내어 추후 운송수단 대상으로 온실가스 규제 신설시 추가 비용 없이 대응 가능

GMT ㈜건명테크윈

회 사 명 ㈜건명테크윈
주생산품 석면 비산 안정화제
개발기간 2016년 1월 ~ 2016년 12월

규산염계 나노콜로이드, 실란, 수계 아크릴 수지를 이용한 석면 비산 방지 기술

1급 발암물질인 석면입자의 비산에 의한 환경 및 인체 유해성을 방지하는 기술이다. 본 기술은 석면을 함유한 건축자재의 표면이나 외부에서 가해지는 바람, 진동, 파손 등 물리적인 영향으로 인해 발생할 수 있는 석면입자를 응집 및 고형화시켜 안정화하는 기술이다. 유기실란 커플링제를 이용하여 무기계 바인더인 콜로이드 실리카(SiO_2) 및 팽윤성층상규산염나노입자 표면을 소수성화 시켜 결합력, 침투력 및 내수성이 확보된 환경친화형 수계 석면 비산 안정화제를 개발하였다.

기술·경제적 파급효과

① 석면입자 비산에 의한 환경오염 및 인체 유해성 방지
② 친환경 석면 비산 방지용 코팅 안정화제 및 적용 기술 확립과 코팅제 조성물 설계 기술 확보
③ 친환경 수계 코팅제 배합 및 제조 기술 확보와 소수화 처리 기반 기술 확보
④ 기존 석면 적용 건축물의 안전하고 지속적 활용을 통한 국가 예산 절감

지주핀 브레이크 시스템을 이용한 차량방호 울타리 단부처리용 충격흡수장치 제조 기술

우신그린산업주식회사

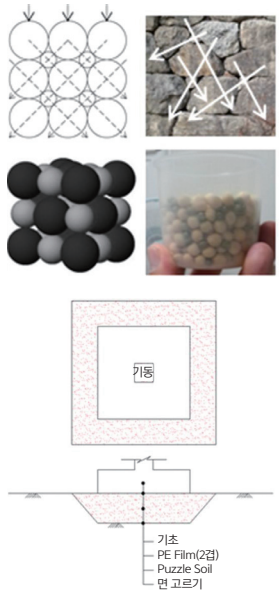
회 사 명 우신그린산업㈜
주생산품 안전시설물
개발기간 2015년 6월 ~ 2016년 8월

지주핀 브레이크 시스템 구조를 사용해 차량의 정면충돌시 상부지주와 연결된 슬라이드 플레이트가 분리되면서 지주핀과 슬라이드 플레이트의 마찰력에 의해 충격을 흡수하는 기술이다. 운전자 부상 등의 피해를 최소화하며 상부지주에 각 파이프를 사용함으로써 차량의 측면 충돌시 방호울타리가 전도되는 것을 감소시킨다.

기술·경제적 파급효과

① 지주핀과 슬라이드 플레이트의 마찰력에 의한 차량 충돌에너지 감소기술로 관련 산업에 적용 가능
② 시설 제작과 설치에 이용되는 부품과 시공법의 변경으로 작업 공간 및 시공시간 단축으로 교통의 지체·정체 등을 줄일 수 있음
③ 타 기술 대비 시공시간 단축 및 유지관리 비용 절감
④ 아스팔트 도로에 M19 케미컬 앵커로 직접 설치하는 공법으로 아스팔트 커팅 및 아스팔트 철거로 폐기물이 발생되지 않으며, 제품 시공시 포크레인 등의 중장비 사용이 없어 설치 및 보수시간, 교통정체 유발시간 단축

Jamming을 유발시키는 퍼즐쏘일 지반 보강 및 개량 기술



(주)부시똘

회 사 명 ㈜부시똘
주생산품 퍼즐쏘일
개발기간 2013년 3월 ~ 2016년 12월

크기별로 생산된 쇄석골재를 혼합하여 알갱이와 알갱이의 실질적 접촉 확률을 높여 내부 마찰각을 50° 이상으로 증폭시키는 기술로서 Jamming을 유발하고 계량화 한다. 갭(Gap) 상태로 생산된 쇄석골재의 입도분포를 체거름 방식이 아닌 또 다른 쇄석골재와 혼합방식으로 조절하여 내부 마찰각 증폭과 Jamming을 유발하며 치환형태로 지반을 개량하는 것이 특징이다.

기술·경제적 파급효과

① 쇄석의 치환 및 포설의 필요 두께를 계량화하여 치환 및 포설 두께를 최적화함
② 자연재료인 쇄석골재만을 사용하는 친환경 공법으로 향후 환경규제에 대응 가능
③ 동일한 양의 쇄석골재에서 강성을 극대화할 수 있어 골재가 사용되는 재료 및 공법의 내구성 향상
④ 지반 개량 분야의 타 공법 대비 인공재료(Con'c etc.) 비용 100% 절감
⑤ 국내 또는 후진국에서 기존 공법의 대체가 가능하여 국가적 균형 발전 및 공법의 수출 효과가 있음

ecosense
ET/IT EXPERT GROUP

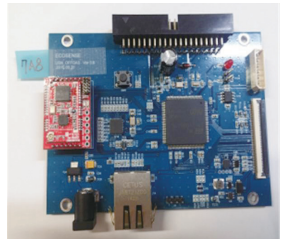
회 사 명 ㈜에코센스
주생산품 전력량계측기
개발기간 2013년 8월
~ 2015년 7월

하폐수처리장 폭기조 내 Off-gas 산소농도 무선 측정 기술

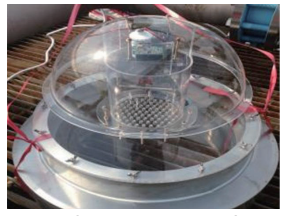
Off-gas법을 이용한 생물반응조 산기관 산소전달 효율을 실시간으로 자동 측정하는 기술이다. 생물반응조 내 산기관에 대한 산소전달 효율 자동 측정을 통해 Off-gas 포집 및 분석이 동시에 가능하다. 또한 폭기조 운영에 필요한 송풍기 에너지의 효율 분석이 가능하다. 고감도 센서를 이용한 측정·분석 일체형 모듈 및 무선 통신 방식을 통해 실시간 현장 측정을 할 수 있다.

기술·경제적 파급효과

① 생물반응조의 Off-gas 측정 분석시 USN 기반의 무선 이동식 측정·분석 장치 설치 및 운영, 철거가 용이하며 확장성을 확보함
② 데이터 모니터링 및 산기관 효율 연속 측정 분석 프로그램을 통한 하폐수처리장 산기관 효율 관리
③ 생물반응조 산소전달 효율 실시간 모니터링 및 송풍기 전력사용량 비교를 통한 최적 운전상태 도출 및 에너지 사용량 절감
④ 유입·출수 내 오염물질 분석 자료를 분석함으로써 생물반응조의 전체 처리 효율 분석 및 생물반응조 운전 조건, 처리 효율을 제고하기 위한 설비 운영 최적화
⑤ 의무 기술 진단시 산기관 산소전달 효율 조사에 활용 및 에너지 수요관리 측면에서 송풍기 효율 점검 및 에너지 절감 아이템 도출에 활용


PCB 모듈 장치부 최종본

PCB 모듈 센서부 최종본


부상형 장치 내 PCB 모듈 장착

이다창호

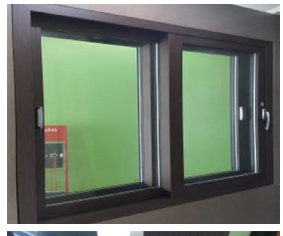
회 사 명 ㈜이다
주생산품 시스템창호
개발기간 2014년 2월
~ 2016년 4월

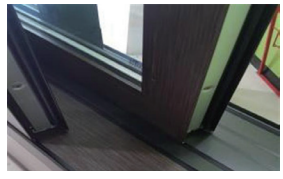
ㄷ자 롤러 지지대를 이용한 평면레일 구조를 갖는 창호 조립 구조 기술

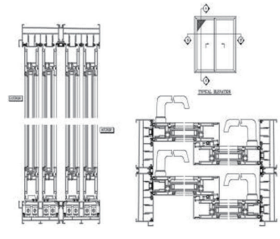
평레일 구조를 갖는 창호로서 레일을 프레임 내부에 매립시켜 롤러가 구동되며 장착한 ㄷ자 롤러 지지대가 레일 은폐판 사이에 슬라이딩 되는 기술이다. 병렬 방식의 롤러 안착 구조로 창문과 유리의 무게로 인한 롤러와 레일의 마모 및 파손을 방지한다. 매립형 배수 구조를 적용하여 수밀 성능이 우수하며, 배수면에 여러 단계에 걸친 칸막이 구조를 통해 외풍에 의한 빗물의 역류를 방지하며, 유지보수가 용이한 탈·부착 프레임 구조이다.

기술·경제적 파급효과

① 돌출된 레일이 없는 평면구조의 평레일 구조 기술 확보
② ㄷ자 롤러 지지대를 이용한 병렬 방식의 롤러 안착 구조 기술 확보
③ 역류 방지 다단계 차폐 매립형 배수를 적용한 창호의 배수 구조 기술 확보
④ 국제특허 등록 후 해외로 수출함으로써 국내외의 시장 경쟁력 기대
⑤ 창호의 프레임 커버 분리형 구조로서 하부 레일 및 일부 제품 파손시 파손 부분만 교체 가능







IMJINST
SPECIAL TECHNOLOGY

회 사 명 ㈜임진에스티
주생산품 너트류
개발기간 2014년 9월 ~ 2016년 8월

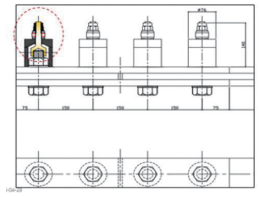
볼트 당김 센서 장치에 의한 간접 측정 방식의 볼트 축력 감지 기술

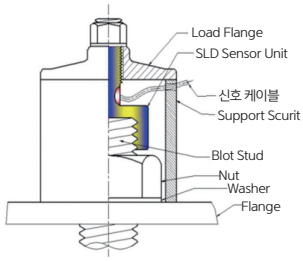
SLD(Smart Load Detector)는 이미 체결된 볼트 너트의 체결 축력(Pre-load) 변위 감시 장치로, 체결 상태를 풀거나 해체하지 않고 축력의 변화를 감시할 수 있는 측정 장치이다. 체결 축력의 약 20%의 힘으로 Tie Rod 센서를 당겨 측정하고자 하는 볼트와 연동시키는 기계 구조를 갖춘 로드 감시 솔루션 지원 기술이다.

기술·경제적 파급효과

① SLD는 기존 체결 볼트를 풀지 않고 볼트에 당김 측정자(SLDD, Smart Load Detector Device)를 간단히 부착한 상태에서 볼트의 측정 변위를 측정·감시함
② 원자력발전 플랜트, 교량 등 강구조물의 안전관리를 위한 볼트 체결 접합부의 상시 감시가 가능해짐에 따라 수입제품의 국산화 대체 가능
③ 볼트 축력 Data 출력(5,800kN ±0.5 이내, 49kN ±0.22 이내)

Smart Load Detector Device(SLDD) 설치도





HIM (주)사이몬 SIMON Co., Ltd.
Ulining 유라이닝(주)

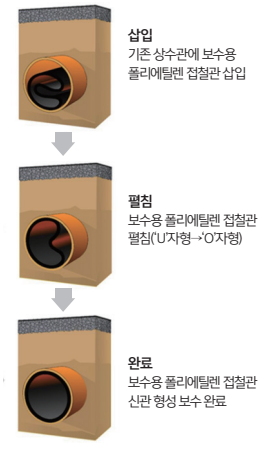
회 사 명 ㈜사이몬, 유라이닝㈜
주생산품 플라스틱 제품, 상하수도 기자재
개발기간 2013년 6월 ~ 2015년 10월

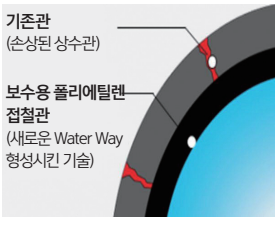
(공동)폴리에틸렌 접철관로 및 연결플러그와 연결장치를 이용한 상수관로 보수 기술

보수용 폴리에틸렌 접철관 전자동 연속 생산 및 접철 생산설비 기술이며, 관로 연결플러그 및 연결장치와 이를 이용한 관로 보수 기술이다. 기존 기술 대비 공정 단축과 접철관 생산시 연속적으로 압출·성형됨에 따라 이음매(융착 연결부)가 없으며, 제품의 유하능력 저하 및 마모로 인한 성능 저하가 없어 안정적인 것이 특징이다. 접철관 연결플러그를 사용한 단부처리로 연결시공이 간편하며 수밀성 유지가 가능하다.

기술·경제적 파급효과

① 자동화 시스템에 의한 연속 생산된 이음매 없는 폴리에틸렌 접철관을 사용하여 하자방지 및 마모로 인한 성능 저하율 및 불량 발생률 감소
② 이음매 없는 폴리에틸렌 접철관을 사용하여 조도계수가 감소함에 따라 유속 증가 및 통수능력 개선
③ 폴리에틸렌 연결플러그 사용으로 하자없는 단부 처리 가능
④ 소음, 먼지, 교통 혼잡 및 산업 폐기물 감소로 민원발생을 방지하고 사회간접자본의 낭비 감소





글_ **이성규** 과학칼럼니스트

방송 선진국보다 앞서 ‘UHD 시대’ 열다

지난 5월 31일 오전 5시부터 한국의 지상파 3사는 세계 최초로 UHD(Ultra High Definition) 본방송을 시작했다. 세계 최초의 상업 UHD 방송 개시 타이틀 역시 한국이 가지고 있다. 지난 2014년 4월 국내 케이블 TV에서 UMAX라는 UHD 채널을 상용 방송하기 시작한 것이다. 우리보다 훨씬 오랜 역사를 가진 방송 선진국들보다 먼저 일궈낸 쾌거들이다.

UHD 방송의 가장 큰 장점은 화질이다. UHD는 기존의 Full HD 방송(가로세로 픽셀 1920×1080)보다 화면을 구성하는 화소 수(3840×2160)가 4배나 많은 고화질 영상을 제공한다. 즉, Full HD는 화면에 찍는 점(픽셀)이 약 200만 개인 반면, 4K UHD는 약 830만 개나 된다. 또한 HD가 표현할 수 있는 색감은 약 1,700만 컬러인 데 비해 UHD는 약 10억 컬러까지 가능하다. 전문가들에 의하면 UHD 화질의 경우 사람의 시각과 별 차이가 없을 정도라고 한다.

이 같은 화질의 차이는 50인치 이상의 대형 TV에서 두드러지게 드러나게 된다. HD의 경우 대형 화면에서 화질의 한계가 그대로 나타나지만, UHD는 75인치 이상의 초대형 화면에서도 자연색에 가까운 색감과 선명한 화질을 즐길 수 있기 때문이다. 또한 스마트폰 같은 작은 화면에서도 UHD는 위력을 발휘한다. 예를 들어 스마트폰의 UHD 방송으로 야구경기를 시청할 경우 특정 선수나 점수표를 당겨서 확대해도 또렷하게 볼 수 있다. 따라서 스마트폰에서 재생되는 영상을 대형 UHD TV에 연결해도 선명하게 재생할 수 있다.

UHD는 음향에서도 차이가 크다. HD 방송은 5개 스피커에 1개의 저음용 스피커로 구성된 5.1채널을 지원하지만, UHD는 10.2채널까지 지원해 2배나 강화된 입체적인 음향을 감상할 수 있다.

지난 5월 개시된 UHD 방송 송출은 서울, 경기, 인천 등 수도권 지역만 대상으로 한다. 올해 12월에는 부산, 광주, 대구, 대전, 울산 등의 광역시권 및 평창 동계올림픽이 열리는 강원권에서도 방송이 시작되며, 2020년부터 2021년에는 전국 시·군까지 UHD 방송이 송출될 계획이다.

현재 UHD 화질로 볼 수 있는 프로그램은 소수이지만 이 역시 점차 확대될 예정이다. 지상파 3사의 UHD 방송편성 의무비율은 올해 5%에서 시작돼 2018년 10%, 2019년 15%, 2020년 25% 등 단계적으로 늘어나 2027년에는 100% UHD로 편성된다. 따라서 이때쯤이면 HD 방송이 종료됨으로써 HD TV로는 아예 방송을 볼 수 없게 된다.

정부는 2018년 평창 동계올림픽을 UHD로 중계해 한국의 기술력을 세계에 과시할 계획이다. 그동안 UHD를 가장 빠른 속도로 연구 및 진행해온 일본도 2020년 도쿄올림픽에 맞춰 UHD 방송을 준비 중인데, 그보다 무려 2년여나 앞선 셈이다.

이에 따라 평창 동계올림픽 중계방송을 보는 시청자는 원하는

종목의 경기를 정규 편성에 구애받지 않고 시청하거나 다른 경기 정보를 실시간으로 확인할 수 있는 새로운 방송 정보 서비스를 이용할 수 있게 된다. 또한 주요 참석자들의 인터뷰 영상도 개인 방송으로 중계되며, 개인의 스마트폰으로 경기 이외 현장소식을 촬영하고 공유할 수 있는 환경도 조성된다. 정부는 UHD 방송 외에도 5세대 이동통신, IoT, 가상현실(VR), 인공지능 등의 분야에서 다양한 서비스를 선보임으로써 이번 평창 동계올림픽을 ICT 올림픽으로 구현할 계획이다.

하지만 유럽식 UHD 기술표준인 'DVB-T2' 적용의 TV를 보유한 가구는 별도의 셋톱박스를 달아야 방송을 시청할 수 있다. 우리나라는 지상파 UHD 방송의 기술표준으로 북미식인 'ATSC 3.0'을 채택했기 때문이다. 북미식의 경우 IP(인터넷통신규약) 통신과 합쳐진 방송 서비스를 활성화하기 좋고 TV 외 다양한 단말기로 확장하기 쉬운 점 등 유럽식보다 더 최신이며 수신 성능이 좋다는 장점을 지닌다. 그동안 우리나라에서는 대부분 유럽식 기술표준을 적용한 TV가 판매됐으며, 북미식 기술을 적용한 TV는 지난 4월부터 판매되기 시작해 보유 가구 수가 그리 많지 않다.

우리나라는 '지상파 UHD 1호'라는 타이틀을 거머쥠에 따라 국내 업체의 UHD 방송 장비 및 기술에서도 경쟁력을 가질 수 있게 됐다. 이에 따라 UHD TV를 제조하는 대형 가전업체는 물론 촬영 및 편집 장비를 생산하는 중소기업까지 시장에서의 선점효과가 기대된다.

시장조사 업체 IHS에 의하면, 올해 UHD TV 판매 비중이 34.3%를 기록해 Full HD의 33.5%를 최초로 넘어서게 될 것으로 예상된다. 또한 금액 기준으로도 UHD TV가 세계 TV 시장에서 차지하는 비중이 올해 64%를 기록할 전망이다. IHS는 UHD TV 점유율이 2018년 41%, 2020년 46.8%로 상승하면서 앞으로 전 세계 TV 시장의 핵심이 될 것으로 예상했다.

국내에서 개발된 UHD 관련 핵심 기술은 한국전자통신연구원(ETRI)의 영상압축 기술(HEVC)과 음향압축 기술(MPEG-H 3D Audio)이 좋은 사례다. HEVC는 Full HD 방송보다 4배 더 선명한 4K-UHD 영상을 초당 60프레임 속도로 실시간 압축함으로써 기존보다 2배 이상의 데이터 압축이 가능한 기술이며, MPEG-H 3D Audio는 다채널·다객체 서비스를 제공할 수 있는 음향압축 기술이다.

둘 다 향후 전 세계 UHD TV 시장에 적용돼 막대한 기술료 및 라이선싱 수입이 기대되는 기술이다. 또한 ETRI는 하나의 방송

채널로 UHD 방송과 이동 고선명(HD) 방송을 동시에 송수신 할 수 있는 계층분할다중화(LDM) 기술도 개발했다.

국내 벤처기업 옵티시스가 세계 최초로 개발한 '디지털 광 링크' 기술도 주목을 끌고 있다. UHD 방송은 전송해야 하는 데이터 양이 많아 기존 전기선으로는 장거리 전송이 불가능하고 광통신을 이용한다. 이 기업이 개발한 UHD 방송 전송용 디지털 광 링크 모듈은 전송속도가 매우 빨라 전 세계 UHD 시장의 선점이 가능할 것으로 전망된다.

세계 최초로 UHD 본방송이 개시됨으로써 UHD 콘텐츠의 불법 복제를 방지하는 보안 기술에도 관심이 모아지고 있다. 기존의 Full HD 영상을 비디오 캡처 장비나 캠코더로 녹화할 경우 화질이 조악하지만, UHD는 다르기 때문이다.

UHD는 원본 영상이 매우 선명한 탓에 그 같은 범용 장비로 녹화한 다음 디지털로 변환해 불법 유통시킬 경우 큰 피해를 입을 수 있다. 이에 따라 사진 및 영상, 음원 등의 콘텐츠에 저작권 정보를 삽입하는 워터마킹에 대한 새로운 기술들이 쏟아져 나올 가능성이 높다.

UHD TV의 영상 저장 및 재생 관련 기술은 가상현실(VR) 기기의 개발에도 적용될 수 있다는 점에서 주목을 끈다. 예를 들어 UHD 콘텐츠를 보호하는 워터마킹 기술은 VR 시장이 활성화될 경우 VR용 콘텐츠의 불법 복제를 방지하는 데에도 적용될 수 있다. UHD가 4차 산업혁명의 핵심 기술도 견인하게 되는 셈이다.

기술과 경영

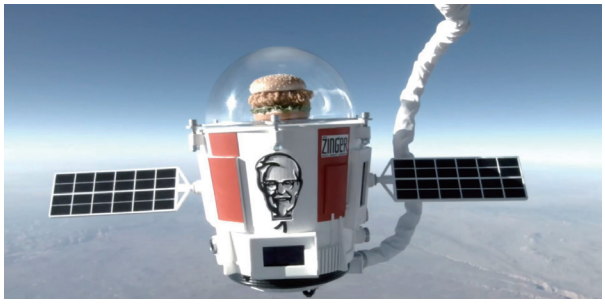
글_ **임동욱** 연구교수(한국외대 글로벌문화콘텐츠학과)

우주로 쏘아올린 화물, 수취인은 누구?

지난 6월 29일 새벽 미국 아리조나주에 위치한 비행기지에서 지름 30m 크기의 대형 기구가 부풀어 올랐다. 기구는 공기보다 가벼운 기체를 커다란 풍선 안에 가두어 하늘로 날려 보내는 장치다. 일반적으로는 열을 가해서 부력을 확보하지만 전문업체 월드뷰(World View)가 이번에 준비한 우주탐사용 기구 '스트래톨라이트(Stratollite)'는 소형 풍선 4만 4천 개 분량의 헬륨가스를 주입했다. 덕분에 가열장치 없이도 50kg의 가벼운 짐을 실은 채 가뿐하게 하늘로 날아올랐다.

성층권까지 상승하는 헬륨 풍선 ©WorldView

스트래톨라이트라는 이름은 성층권(Stratosphere)까지 올라가 인공위성(Satellite)처럼 관측업무를 수행한다는 뜻이다. 성층권은 대기권 중에서 10~55㎞ 높이의 구역을 말한다. 이번에는 17시간 동안 27.5㎞ 지점까지 올라갔다. 눈길을 끈 것은 기구에 실린 화물에 햄버거가 실렸다는 점이다. 패스트푸드 업체 KFC가 주력으로 내세우는 '징거버거'를 탑재해 우주로 쏘아올린 '징거 원 미션(Zinger 1 Mission)'이다.



KFC 햄버거가 우주로 발사되었다. ©KFC

햄버거를 우주로 쏘아 올리다니 놀랄 만한 일이겠지만 사실 이번이 처음은 아니다. 지난 2012년 10월 미국 하버드대 학생들이 '스카이폴 작전(Operation Skyfall)'이라는 프로젝트를 통해 처음으로 햄버거를 우주로 보냈다. 동네 가게에서 산 햄버거와 촬영용 카메라를 헬륨 풍선에 매달아 지상 30㎞ 지점까지 올려 보냈다.

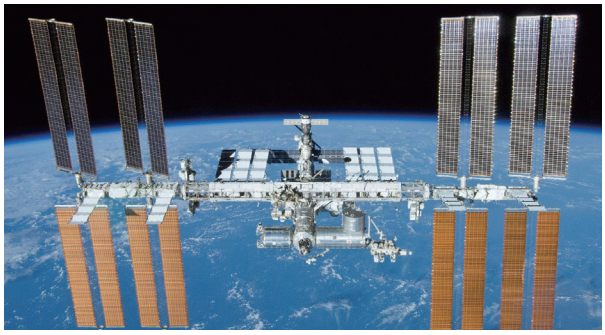
물론 대기권을 여러 층으로 구분할 때 성층권은 지상에 위치한 대류권 바로 위에 있어 엄밀하는 우주라 말하기 어렵다. 위로 계속 올라가면 중간권, 열권, 외기권을 지나야 진정한 우주 공간으로 나갈 수 있다. 그러나 중간권만 가도 우주에서 유성이 쏟아져 들어오는 데다가 성층권에서도 희뿌연 지구 대기와 어두운 바깥층이 구분되기 때문에 흔히들 우주라 부르기도 한다.

이 정도 높이까지 물건을 올려보내는 일은 어렵지 않다. 2012년에는 우리나라에서도 초등학생과 중학생이, 2013년에는 고등학생이 각각 헬륨 풍선에 스마트폰과 카메라를 매달아 성층권까지 올려 보내 촬영을 하고 낙하산을 이용해 무사히 착륙시켰다. 스트래톨라이트는 방향을 조절하는 기능까지 있어 정확한 위치로 띄워 보낼 수도 있다.

문제는 '수취인'이 없다는 것이다. 일반적으로 우편물이나 화물을 보내면 받는 사람을 적는다. 그러나 성층권에는 물건을 받을 이가 없다. 우주로 쏘아올린 화물의 수취인은 누구일까.

받는 사람을 명확하게 적은 화물을 우주로 쏘아 올리는 경우도 있다. 1998년 미국과 러시아를 비롯한 세계 16개국이 뜻을 모아 우주 공간에 정거장을 짓기 시작했다. 수많은 계획 변경과 공사 취소가 있었지만 작업은 계속되었고, 지금은 길이가 100m를 넘고 무게가 400t에 달하는 '국제우주정거장(ISS, International Space Station)'으로 자리를 잡았다.

이만한 구조물을 만들기 위해 지금까지 수십 차례에 걸쳐 화물을 실은 우주선이 발사되었다. 자세 제어를 위해 매년 10t 가량 필요한 추진연료도 지상에서 지속적으로 쏘아 올린다. 화물을 운반하는 우주선도 여러 종류다. 대표적으로는 러시아가 개발해 매년 6회 정기적으로 발사되는 '프로그레스(Progress)' 화물 우주선이 있다. 여기에 사람이 탑승할 자리를 만들면 '소유즈



매년 6회 우주화물을 받는 국제우주정거장(ISS) ©Wikipedia

(Soyuz)' 우주선이 된다. ISS에는 평소에 6명의 승무원이 교대로 거주하는데 이들을 보내고 귀환시킬 때 소유즈를 사용한다. 프로그레스를 대체하기 위해 유럽우주국(ESA, European Space Agency)은 '에이티비(ATV, Automated Transfer Vehicle)'라는 새로운 화물우주선을 개발하기도 했다.

우주선은 건조 비용이 비싸기 때문에 한 번만 쓰고 버리는 것보다 여러 차례 재활용하는 편이 낫다. 미국이 개발한 우주왕복선은 말 그대로 우주에 나갔다 지구로 되돌아오는 왕복 여정이 가능하다. 1980년대부터 '디스커버리', '챌린저', '콜롬비아', '인데버' 등이 활약해 왔으며 사람과 화물을 모두 실을 수 있다는 장점이 있다. 그러나 발사 1회당 비용이 수천 억 원에서 수조 원에 달해 논란이 많았고 몇 차례의 폭발사고까지 있어서 2011년 '아틀란티스'를 마지막으로 운용이 종료되었다.

최근에는 화물우주선의 개발 경쟁이 치열하다. 미국 항공우주국(NASA)은 우주왕복선에 쏟아붓던 예산을 민간 화물우주선 쪽으로 전환시켰다. 덕분에 민간기업의 우주로켓 기술은 나날이 발전하고 있다. 전기자동차 테슬라를 만든 일론 머스크(Elon Musk) 그리고 세계 최대의 온라인 쇼핑 사이트 아마존을 만든 제프 베조스(Jeff Bezos)가 라이벌 관계다.

머스크는 스페이스엑스(SpaceX)를, 베조스는 블루오리진(Blue Origin)을 각각 설립해 화물우주선 개발에 박차를 가하고 있다. 둘의 공통점은 우주왕복선처럼 여러 번의 재사용이 가능한 우주선을 만드는 것이다. 우주정거장으로 화물을 쏘아 올린 후 임무를 완수한 후에는 지구로 되돌아와 다음 임무를 준비하는 식이다.

두 회사는 이미 시험비행에 성공했다. 스페이스엑스는 우주로 나갔던 수직형 로켓 발사체를 다시 발사 자세 그대로 지상에 착륙시킨 바 있다. 지난 6월 25일에는 발사체 '팰컨나인(Falcon 9)'이 통신회사 이리듐이 사용할 통신위성 10기를 싣고 우주궤도까지 올라갔다가 7분만에 되돌아와 바다 위 바지선에 착륙했다.

하늘로 솟아오르는 귀환형 발사체 블루오리진 @BlueOrigin

평평한 땅 위도 아닌 출렁이는 바다에서도 수직 착륙이 가능하다는 사실을 증명해 냈다. 기존에는 회당 200억 원에 달하던 발사 비용도 10분의 1로 줄어들 전망이다. "본격적인 상업용 화물우주선의 시대가 열렸다"는 평가가 잇따랐다.

블루오리진은 우주관광이 주된 목적이다. 6명의 관광객을 태우고 우주왕복선의 상승고도에 육박하는 100㎞ 고도까지 올라갔다가 되돌아오는 것을 우선과제로 삼았다. 스페이스엑스보다 빠른 2015년 11월에 이미 발사 후 귀환 임무를 성공시킨 바 있다. 차후에는 화물 운송도 가능할 것으로 보인다. 덕분에 두 회사의 경쟁체제가 가속화되었고 눈부신 발전을 만들어 냈다.

최근 중국은 양자의 특성을 이용해 1,200㎞ 떨어진 거리까지 메시지를 전송하는 데 성공했다. 통신 속도로 따지면 기존의 1조 배에 달하는 이른바 '양자통신'이다. 그러나 실제 메시지를 보내는 데까지는 수십 년이 걸릴 예정이고, SF영화에서처럼 물건을 순간이동 시키는 데는 몇 백 년이 걸릴지 알 수 없다. 반면에 우주로 화물을 보내는 기술은 나날이 좋아지고 있고 실제 상용화 단계에 다다랐다.

세계 우주 산업 규모는 2015년 기준 3천억 달러를 넘어섰다. 그중에서 우주로 물건을 보내야 하는 위성 산업이 3분의 2를 차지한다. 앞으로 달과 화성에 유인기지가 건설되면 우주로 화물을 보낼 일이 크게 늘어날 것이다. 각국의 노력이 치열한 가운데 우리나라도 올해 '대한민국 200대 중점 우주 기술개발 로드맵'을 발표했다. 위성본체, 탑재체, 발사체, 엔진, 탐사장비 등 우주 화물과 관련된 기술이 대부분이다. 지구에서 보낸 우편물이 먼 우주의 수취인에게 무사히 도착하는 미래의 상황이 기다려진다. 기술과경영

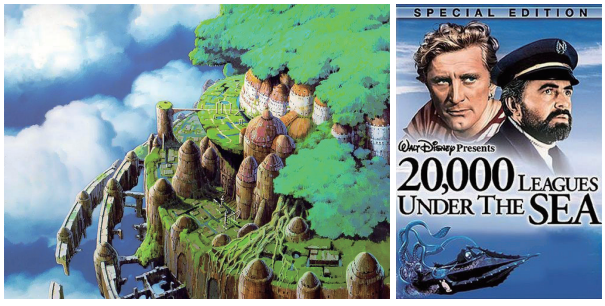
글_ **최원석** 과학칼럼니스트
사진 출처_ 네이버영화

마법의 성에 사는 사람들

"뛰어난 기술은 마법과 구분되지 않는다." SF의 대부 아이작 아시모프의 이 말은 단지 뛰어난 기술이 보여주는 세상이 놀랍다는 것만 의미하는 것은 아니다. 과거에는 마법의 세상에서 가능했던 것을 오늘날에는 현실에서 볼 수 있게 되었다는 의미도 가지고 있다. 마법의 거울에서 투명망토에 이르기까지 마법에서나 가능했던 것들이 이제 현실로 성큼 다가왔기 때문이다. 과학을 기반으로 하는 SF뿐만 아니라 상상력을 바탕으로 한 판타지 속의 이야기조차도 과학이라는 마법을 통해 현존할 수 있게 만든 것이다. 그렇다면 과연 미래에는 어떤 일들이 가능할까?

걸리버에서 네모 선장까지

1627년 영국의 철학자 프란시스 베이컨은 자신이 알고 있는 과학적 상상력을 바탕으로 <뉴 아틀란티스(New Atlantis)>를 출간한다. 이 소설은 T.모어의 <유토피아(Utopia, 1516)>, T.캄파넬라의 <태양의 나라(Civitas Solis, 1623)>와 함께 3대 유토피아 소설로 꼽히는 작품이다. 가장 널리 알려진 모어의 <유토피아>가 정치사회적 현상을 비판적으로 그려내고 있는 데 비해, 베이컨의 작품은 과학 기술을 바탕으로 윤리적으로 완성된 이상향을 그리고 있다. 즉 베이컨은 과학 기술에 의한 유토피아를 꿈꾸고 있었다. 이 소설에서 베이컨은 오늘날의 전화나 레이저에 해당하는 발명품에서 거대한 과일과 가축 등 놀라운 공학적 상상력으로 미래 사회를 예견하고 있다.



좌) 애니메이션 <천공의 섬 라퓨타(Laputa: Castle In The Sky, 1986)> 스틸컷
우) 영화 <해저 2만리(Vingt mille lieues sous les mers, 1869)> 포스터

베이컨은 과학 기술이 미래 사회를 바꿀 것이라는 확신을 지니고 있었고, 과학혁명의 토대를 마련하는 데 기여한다. 베이컨이 과학적 원리 없이 공학적 상상을 펼친 것과 달리 스위프트의 <걸리버 여행기(Gulliver's Travels, 1726)>에는 과학적 원리도 등장한다. 거대한 섬나라를 자석으로 공중에 띄운다는 것이다. 영구자석으로 물체를 공중부양 시킨다는 것은 불가능하지만 자기력을 이용한다는 것은 혁신적인 생각이었고, 일본 애니메이션 <천공의 섬 라퓨타(Laputa: Castle In The Sky, 1986)>의 모티프가 되었다. 하지만 역시 SF작품 중 백미는 쥘 베른의 작품들이다. 베른을 SF의 아버지로 추앙하며 높이 평가하는 이유는 탄탄한 과학적 지식을 기반으로 미래를 정확히 예견하는 작품을 썼기 때문이다. 베른은 <해저 2만리(Vingt mille lieues sous les mers, 1869)>를 통해 원자력 잠수함을 예견한다. 이 소설 속에서 네모 선장이 타고 다니는 잠수함 노틸러스 호는 나트륨과 수은을 이용한 전지로 작동되는 것으로 묘사된다. 장시간 심해 잠수를 위해서는 증기나 디젤 기관이 아닌 추진력이 필요했기 때문이다. 1954년이 되자 소설은 영화로 만들어지고, 실제로 노틸러스 호라는 세계 최초의 원자력 잠수함도 건조된다.

상상이 미래를 바꾼다?

아직 비행기가 발명되지 않은 시절에 베른은 이미 우주여행 꿈꾸고 있었다. 거대한 대포와 대포알처럼 생긴 우주선을 이용해 달로 날아간다는 것이 지금 생각하면 우스꽝스러울 수 있다. 하지만 베른의 소설은 많은 사람들에게 우주여행에 대한 꿈을 심어주었고, 아폴로 계획을 통해 베른의 상상은 그대로 현실이 되었다. 베른과 같은 소설가뿐만 아니라 그 당시 발명가들도 다양한 발명품을 만들려고 노력했다.

영화 <스팀보이(Steamboy, 2003)>는 19세기 중반 영국의 만국박람회를 배경으로 증기기관을 비롯한 기계장치들이 어떻게 세상을 변화시키려고 했는지를 보여준다. 그런데 이 영화를 자

영화 <스팀보이(Steamboy, 2003)> 스틸컷

세히 보면 19세기 중반의 모습이 아니라 마치 오늘날의 모습을 보는 듯 느껴진다. 이는 모든 기계를 증기기관으로 작동시킬 뿐 기계장치의 외형은 오늘날의 기계와 거의 같은 스팀펑크[01] 작품이기 때문이다. 이 영화 속에 등장하는 증기로 움직이는 병사가 우습게 보이겠지만, 19세기 말에는 스팀 병사 발명을 꿈꿀 만큼 증기기관은 발명가들에게 관심의 대상이었다. 다양한 발명품이 등장하고 교통수단의 혁신을 이루는 데 성공했지만, 사용상 불편함으로 인해 증기기관은 내연기관에게 밀려나 역사의 뒤안길로 사라진다. 그렇다고 스팀 병사에 대한 꿈이 그대로 사라진 것은 아니다. 영화 <아이언맨(Iron Man, 2008)>에서 볼 수 있듯이 동력원만 달라졌을 뿐 외골격 로봇에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 외골격 로봇 중 일부는 이미 산업, 의료, 군사 등에 활용되고 있다.

마법의 성이 현실이 되다

이제 SF 속의 상상뿐 아니라 판타지 속의 세상도 현실이 되고 있다. <해리포터와 마법사의 돌(Harry Potter And The Sorcerer's Stone, 2001)>에 등장했던 마법의 투명망토는 <미션 임파서블: 고스트 프로토콜(Mission: Impossible: Ghost Protocol, 2011)>에서 카메라를 이용한 위장 스크린의 형태로 실현되었다. 그리고 <공각기동대(Ghost In The Shell, 1995)>에서는 광학을 이용한 위장복인 광학미채라는 이름으로 관객들에게 인상 깊게 다가왔다. 메타물질이라 불리는 투명 물질은 이미 개발되었으며 망토나 군복의 형태로 제작되는 것도 시간

영화 <미녀와 야수(Beauty and the Beast, 2017)> 스틸컷

문제일 뿐이다.

이제 공학은 판타지나 동화 등 인간이 상상한 것은 그 무엇이든, 과학이 금한 것이 아니면 현실로 바꿔놓고 있다. 올해 인기를 끌었던 영화 <미녀와 야수(Beauty and the Beast, 2017)>를 한번 보자. 동화를 원작으로 한 이 영화는 애니메이션의 인기를 바탕으로 실사 영화로 제작되어 큰 인기를 끌었다. 1757년 프랑스의 작가 드 보몽이 이 동화를 쓸 당시만 해도 살아있는 물건이라는 존재 그 자체가 마법이었다. 원래 살아있는 사람이나 동물이 마법으로 인해 물건으로 변해야 물건이 스스로 움직이는 것을 설명할 수 있었기 때문이다. 하지만 오늘날에는 더 이상 마법 따윈 필요 없다.

생물이 외부 자극에 반응하듯 살아있는 물건을 만들기 위해서는 사물지능통신(M2M, Machine to Machine)과 인공지능만 있으면 된다. 촛대 르미에가 벨의 움직임에 따라 성의 불을 밝히는 것은 적외선으로 사람의 움직임을 감지해 자동으로 점등되는 센서등이며, 말하는 주전자 팟츠 부인은 자동 커피메이커이다. 또한 말하는 시계 콕스워스는 스마트폰이다. 물론 르미에와 친절한 팟츠 부인은 그런 단순한 기계와 비교가 안 될 만큼 항상 밝고 쾌활한 성격을 지니고 있다고 주장할지 모른다. 하지만 그러한 특성조차도 구글이나 아마존의 인공지능 비서를 활용할 경우 흉내 낼 수 있다. 마법의 성처럼 모든 것이 서로 연결되어 살아있는 듯이 작동하는 스마트 홈은 이미 우리 주변에 다가와 있다. 그렇다면 미래에 무엇이 가능할까 ? 그에 대한 대답은 간단하다. 그건 바로 우리가 무엇을 상상하는지에 달려 있다. 기술과경영

01 스팀펑크(Steampunk): SF 또는 대체 역사물의 하위 장르 중 하나로, 증기기관과 같은 과거 기술이 크게 발달한 가상의 과거, 또는 그런 과거에서 발전한 가상의 현재나 미래를 배경으로 한다. 가상현실, 사이보그와 같은 전자·정보 기술의 영향으로 변모되는 미래를 묘사한 사이버펑크(Cyberpunk)에서 사이버(Cyber) 대신 증기기관의 증기(Steam)를 합쳐서 만들어졌다(위키백과 참조).

대한민국 엔지니어상(8월)

대한민국 엔지니어상은 산업현장에서 기술혁신을 통하여 국가경쟁력 및 기업의 발전에 크게 기여한 우수 엔지니어를 발굴·포상하는 상입니다.

자동차 엔진과 변속기의 제어 기술 국산화 개발

장경준 팀장
현대자동차㈜

장경준 팀장은 해외 의존도가 높은 자동차 엔진과 변속기 제어 기술을 국산화 및 산업화하여 우리나라 자동차 산업의 성장에 기여한 공로가 인정되어 수상자로 선정되었다.

현대자동차는 연구개발을 통해 엔진과 변속기 본체(하드웨어)에 대해서 독자 개발을 수행하여 기술 내재화를 이루었으나, 엔진과 변속기를 제어하는 제어로직(소프트웨어) 기술은 해외 전문업체를 통해 개발해왔습니다. 엔진과 변속기 성능을 최대한으로 발휘하기 위해서는 제어로직 기술의 내재화가 중요하였고 이는 자동차 핵심 과제 중 하나였습니다.

장경준 팀장은 엔진과 변속기 제어로직 연구개발을 주도하여 제어 알고리즘 구상, 로직 모델링, 실차 검증시험, 소프트웨어 검증 테스트 등을 수행하여 제어로직 기술을 내재화하는 데 성공하였습니다. 특히 현대자동차그룹 차원에서 시너지를 창출하도록 현대자동차, 현대케피코, 현대오트론 3사의 긴밀한 협업을 통해 제어로직과 제어기 설계, 시험 및 생산에 걸친 협업 체계를 완성하였습니다.

또한 최고 수준의 제어로직 성능과 신뢰성을 확보하기 위해, 북미, 유럽, 중국 등 전 세계 각지에서 혹서기 및 혹한기 실차 현지 시험을 통해 기본 성능은 물론 각종 악조건에서의 검증을 수행하여 완성도를 향상시켰습니다. 각 국의 배기가스 규제와 연비 규제를 만족하는 새로운 제어 알고리즘을 개발하였고, 엔진과 변속기에 장착되는 각종 전자제어 부품의 고장 여부를 스스로 진단하는 제어 기술도 개발하였습니다.

장경준 팀장은 엔진과 변속기 제어 기술을 통한 차량 연비 향상 및 글로벌 시장에서 제품 경쟁력 향상을 위해서 파워트레인 신기술 제어로직 개발을 지속적으로 추진하고 있습니다.

뛰어난 성능의 전자기기용 점착테이프 소재 개발

이창후 이사
㈜앤디포스

이창후 이사는 뛰어난 성능의 전자기기용 점착테이프 소재 개발을 통해 전자 제품의 품질 향상과 우리 소재 산업의 성장에 기여한 공로를 인정받아 선정되었다.

이창후 이사는 기존 스마트 기기의 방수, 방진에 사용되고 있는 PE FOAM(열가소성 수지의 하나인 폴리에틸렌 수지를 융용시켜 압출 발포한 제품) 소재의 점착테이프가 밀도가 낮은 구조로 완전한 밀착을 얻기 어려워 우수한 방수성의 실현이 불가능한 점을 확인하고, 반발력과 복원력이 우수한 스프링에 착안하여 신소재 개발을 시작하였습니다.

하지만 단순히 방수에 필요한 소재만이 아닌 고객사의 요구에 맞춰 가공이 필요한 제품군이었기 때문에 해당 고객사에서 원하는 성능 수준을 확보함에 있어 여러 어려움이 있었습니다.

이창후 이사는 이러한 문제점을 극복하기 위하여 고밀도, 고탄력, 고복원력, 내충격성, 재작업성을 갖는 특수 구조층을 포함한 소재를 개발하였고, 최고의 성능과 가혹한 조건에서도 흔들림 없는 신뢰성을 확보하기 위해 6개월간의 방수 한계 실험 및 내구력 실험을 통해 완성도를 향상시켰습니다. 이에 따라 고성능 방수·방진은 물론 스마트 기기의 슬림화 및 베젤 폭의 감소에도 견딜 수 있는 우수한 점착력과 기존 소재의 한계를 뛰어넘는 충격 흡수성을 가지고 있는 방수 테이프가 완성되었습니다.

개발된 제품은 글로벌 제조회사 제품이 주로 공급되고 있는 방수 테이프 시장에서 다양한 특성의 우수성을 인정받았으며, 글로벌 스마트폰 업체를 중심으로 한 '방수 트렌드' 확산에 따라 다양한 부분에 적용이 되고 있습니다.

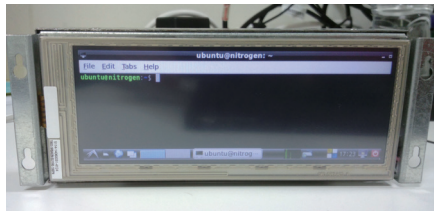
IR52 장영실상은 기업에서 개발한 우수 신기술 제품을 선정하고, 신제품 개발에공헌한 연구개발자에게 연 52회 시상하는 국내 최고의 산업기술상입니다.

29주

원스 이지엠 컨버터

㈜몽태랑인터내셔날

㈜몽태랑인터내셔날 **유찬현 본부장, 이현승 책임연구원, 김상민 선임연구원, 허상욱 주임연구원**이 개발한 본 제품은 SAS 6.02와 G2S 2.0 간의 이종 프로토콜 변환기술을 적용한 사행성 및 유사 사행성 전자게임기 감독 관리용 시스템입니다. 게임별, 고객별 게임이력 데이터를 실시간 관리 감독, 사행성 위법 여부 실시간 관리 감독, 도박 중독 방지를 위한 전자카드 관리 등을 감독하는 제품입니다.



30주

10나노급 16Gb LPDDR4 D램

삼성전자㈜

10나노급 16Gb LPDDR4 D램은 차세대 모바일기기 및 프리미엄 PC를 개발하는 데 가장 요구되는 특성인 '초고속·초고용량·초절전·초소형' 솔루션을 확보한 메모리입니다. 삼성전자㈜ **반효동 상무, 고승범 수석연구원, 황민욱 수석연구원, 이범섭 수석연구원**이 개발한 본 제품은 삼성전자가 세계 최초로 개발한 10나노급 공정을 기반으로 16Gb LPDDR4/4X D램을 원칩으로 설계하여 20나노급 D램보다 속도, 공정, 생산성/소비전력효율 등에서 1.3배 높은 제품 경쟁력을 확보했습니다.

31주

개인 가상현실(VR) 시뮬레이터용 소형 병렬로봇

㈜롤랩스

㈜롤랩스 **강병훈 연구소장, 정원숙 책임연구원, 최경학 선임연구원**이 개발한 본 제품은 다양한 모션(4축, 6축)을 생성할 수 있는 개인용 실감체험 가능한 소형 시뮬레이터 제품입니다. 안전한 인간 탑승형 시뮬레이터 개발을 위하여 전 세계 유일한 구조의 트러스 구조 병렬로봇 메커니즘을 제안하였고, 이를 응용하여 고하중의 가반하중(100kg)을 가질 수 있으며, 개별 조인트의 응력 집중을 방지할 수 있는 구조의 시뮬레이터를 사용하였습니다.

32주

차량용 사출형 볼 조인트

㈜센트랄

㈜센트랄 **김영기 책임연구원, 김상환 주임연구원, 송교문 주임연구원**이 개발한 볼조인트는 자동차 Wheel의 상하 및 조향 운동 기능을 원활히 수행할 수 있도록 도와주는 관절로서 윤활 및 충격을 방지하는 기능을 합니다. 또한 Knuckle(또는 Carrier)과 Control Arm을 연결하여 타이어의 상하 운동과 조향 운동을 가능하게 하며, 차량의 상하 운동시 요동운동과 차량 조향시 회전 운동을 하는 자동차 부품입니다.

우수 기업연구소 지정 제도

– 우수 기업연구소 지정서 수여식 및 현판식 개최

2017년도 상반기 우수 기업연구소 지정서 수여식 및 현판식

과학기술정보통신부(장관 유영민, 이하 과기정통부)는 '2017년도 상반기 우수 기업연구소 지정서 수여식 및 현판식'을 8월 9일(수)에 매일유업㈜(이하 매일유업)에서 지정기업 3개사 대표 및 기업 관계자, 과기정통부 제1차관(이진규) 등이 참석한 가운데 개최하였다. 과기정통부는 R&D 역량과 기술혁신 활동이 탁월한 기업연구소를 발굴·육성하기 위해 작년 10월 '우수 기업연구소 지정 제도'를 신규 도입, 올해 2월 공고를 거쳐 지난 7월 말 최종 3개사를 우수 기업연구소로 선정하였다. 이날 행사에서는 지정서 수여식과 함께 3개 기업의 혁신 우수사례 발표, 매일유업에 대한 현판식, 기업연구소 현장 방문도 함께 진행되었다. 이진규 제1차관은 축사를 통해 "민간 R&D 50조 원 시대를 맞아 기업연구소의 질적 도약을 위해 지정 제도의 단계적 확대와 인센티브 확대를 추진할 예정"이라고 밝혔으며, "최근 대내외 경제 여건이 어려운 상황이나 민간의 선제적이고 과감한 R&D 투자를 통해 기업과 산업의 혁신 동력을 지속적으로 키워, 국가 성장을 견인해줄 것을 당부 드린다."고 전하였다. 기술과경영

우수 기업연구소 지정 제도란?

민간 R&D 위축에 대응하고 기업 R&D의 효율성을 제고하기 위하여 산업별, 기업 규모별로 R&D 역량이 탁월하고 기술혁신 활동이 우수한 기업연구소를 발굴하여 이에 정부 포상, 인증서 및 현판 수여, 각종 홍보 등을 지원하고 이후 국가연구개발사업 가점 부여 등 인센티브를 부여하는 제도이다. 2017년도는 산업 규모에 비해 R&D 활동이 저조한 식품제조업 분야에 시범 적용하여 제도 검증 및 개선, 식품 분야 R&D 혁신역량 강화에 기여하고 이후 전 산업 분야로 단계적으로 확대(2025년까지 1,000개 집중 육성)해 나갈 예정이다.

ECRC 우수기업연구소
EXCELLENT CORPORATION R&D CENTER

EXCELLENT CORPORATION R&D CENTER · ECRC 우수기업연구소 과학기술정보통신부 ·

우수 기업연구소 지정 마크

Maeil

매일유업㈜

독창적인 제품 개발 및 Health & Nutrition 연구개발을 통해 신성장 동력의 기반 구축

글_ 전호남 부사장(매일유업㈜)

회사 소개

1969년 한국낙농가공주식회사로 출범한 매일유업㈜(이하 매일유업)은 대한민국 최초 낙농업 기반 유가공 전문회사로 출발한 이후, 유가공 제품을 통한 성장에 그치지 않고 외식, 조미식품, 식자재 유통, 식문화 서비스 사업까지 다양한 포트폴리오를 갖춘 글로벌 종합식품 기업으로 도약하고 있습니다.

고객의 건강한 삶을 최우선의 가치로 두고 신제품 개발은 물론 원료 선별부터 제품 생산까지 철저하게 품질을 관리하고 있으며, 지속적인 설비투자를 통하여 가장 신선하고 안전한 제품을 만들기 위해 노력하고 있습니다.

주요 연구개발 성과

먼저 유산균 발효 기술 연구를 통해 '매일 바이오' 브랜드를 선보였으며 국내 최초의 떠먹는 플레인 요구르트는 안정제를 첨가하지 않고 가장 발효유다운 맛과 식감을 제공할 뿐 아니라, 세계적으로 검증된 프로바이오틱스 'L-GG 유산균'을 사용하고 있습니다.

ESL(무균화 생산공정) 기술은 국내 최초로 우유와 우유팩, 팩 안 공기까지 3중 관리하는 시스템으로 전 제조과정을 무균화하여 유통기한을 연장시키면서 우유의 본래 맛과 영양을 유지하는 기술입니다.

UF(Ultrafiltration) 기술은 유당불내증(한국 성인 기준 84.7%) 으로 우유 음용을 꺼리는 소비자를 위해 우유 본연의 고소함을 유지하면서 배 아픔의 원인인 유당을 UF 설비로 제거한 '소화가 잘되는 우유'로 유가공 기술의 선도적 역할을 하고 있습니다.

Aseptic 충전 기술은 우유뿐 아니라 국내 최초 컵 커피(카페라떼, 바리스타룰스)에 적용하여 RTD(Ready To Drink) 컵 커피 시장점유율 1위로 RTD 커피의 프리미엄화와 전문화에 앞장서 왔습니다.

마지막으로, 매일아시아모유연구소의 한국 최다 모유 분석 결과를 기반으로 모유 영양성분에 가장 가깝게 설계된 분유를 생산 및 수출하고 있습니다.

연구소 운영전략

유산균 활용 기술이 자사의 핵심 기술 경쟁력이므로 자체 연구뿐만 아니라 국내외 산학 연구를 수행하여 지속적으로 유산균을 연구하고 기능성(뇌 건강, 성인병 예방, 혈압 조절 등)을 갖는 프로바이오틱스 유산균을 개발하여 제품에 적용할 계획입니다.

그리고 영유아식, 노인식, 환자식 등의 연구개발을 통해 건강지향식품 및 건강기능식품을 기반으로 매일유업 신성장 동력의 기반을 구축하고 Total Health & Nutrition 포트폴리오를 완성하고자 합니다.

아울러 종합식품회사로의 기반을 구축하기 위해 HMR(가정간편식)과 외식 분야 메뉴의 연구개발에도 집중할 것이며, 시장 변화를 예측하고 신속하게 대응하여 상품화하는 조직을 운영할 예정입니다. 기술과경영

매일유업 대표 제품 '소화가 잘되는 우유'(좌)와 '매일 바이오 플레인 요거트'

Designers' Enzyme GENOFOCUS

제노포커스

바이오 신소재, 바이오 신약 개발 등 효소 분야의 Global Leader를 위한 R&D 역량 강화

글_ **송주형** 과장(제노포커스)

회사 소개

제노포커스는 2000년 4월 1일 창업 이후 맞춤 효소 개발 및 생산을 위한 핵심 기술인 미생물 디스플레이 기술, 분비 발현 기술뿐만 아니라 각 단계(유전자원 확보, 단백질 개량, 단백질 발현, 대용량 발효, 분리 · 정제, 제형화) 별로 필요한 전 주기적 플랫폼 기술을 개발하였으며, 산업용 효소(Catalase 등), 식품가공용 효소(Lactase 등), 원료 의약품 제조용 효소(Lipase 등), 생물소재 등 산업용 맞춤 효소를 개발 및 생산하는 기술 기업입니다.

현재 제노포커스의 주력 제품인 산업용 효소, 식품가공용 효소의 사업화 성공을 기반으로 향후 제약용 효소, 바이오 레티놀, 구강프라그 제거제, 치료용 효소(Enzyme Therapy) 등 다양한 산업군에 필요한 맞춤 효소 제품을 개발 및 사업화 진행 중에 있습니다.

주요 연구개발 성과

맞춤 효소를 최종적으로 제품화하기 위해서는 R&D 단계의 기술(유전자원 확보, 단백질 개량, 단백질 발현)과 생산 단계의 기술(발효, 분리/정제, 제형화)이 종합적으로 필요하며, 각 기술들은 서로 유기적으로 연결되어 적용되어야 합니다.

제노포커스는 효소 개량에 효과적으로 적용되는 미생물 디스플레이 기술 기반의 단백질 분자 진화 기술 및 해당 효소 개량체의 고효율 생산을 가능하게 하는 단백질 분비 발현 기술 외에도 효소 개발부터 생산, 제품화에 필요한 요소 기술들을 모두 확보하여 맞춤 효소 사업에 필요한 전 주기적 기반 기술 패키지를 갖추고 있습니다.

연구소 운영전략

자연계에 존재하는 효소 중 1% 이하만이 바로 산업용으로 활용 가능한 상황이기 때문에, 사용 환경에 맞도록 인공적 진화 및 개량을 통해 신규 시장을 창출할 수 있는 기회가 많이 있습니다.

제노포커스는 기존 거대 다국적 기업들이 시장 규모 등의 이유로 진입하지 않았던 시장을 중심으로 고객이 필요로 하는 "Unmet Needs"를 빠르게 해결하여 새로운 시장을 열어가려 하고 있으며, 이것의 중심은 혁신적 기술개발입니다.

이번 우수 기업연구소 지정을 기반으로 기업의 R&D 역량을 더욱더 강화하여, 세계 시장에서 경쟁할 수 있는 제품 포트폴리오를 확대할 것이며 특히, 산업용 효소뿐만 아니라 바이오 기술을 활용한 화장품 원료 및 기능성 바이오 신소재, 나아가서는 효소 치료제를 통한 바이오 신약까지 개발하여 효소 분야의 Global Leader가 되고자 합니다. 기술과경영

GOS(Galacto-oligosaccharide) 제조용 Lactazyme-B

CREMAR

㈜네오크레마

신시장 창출을 위해 융합 기술의 개발을 통한 차별화된 제품 개발에 주력

글_ **김영민** 주임(㈜네오크레마)

회사 소개

㈜네오크레마(이하 네오크레마)는 1999년 창립 이래 "인간다운 회사"를 모토로 하는 기능성 식품소재 전문기업입니다. 2007년 법인 전환을 기점으로 연구개발을 시작하였으며 2012년 "기능성 식품연구소"를 설립하여 기능성 신소재의 개발에 박차를 가하여 왔습니다. 효소 응용 기술, 분리정제 기술 등 신규 기술의 융합을 통해 차별화된 신소재를 개발하여 왔으며, 그 결과 모유 성분이 세계 최고 수준인 "마더스 올리고"와 세계 최초의 유기농 갈락토올리고당인 "네이처스 올리고"를 사업화하였습니다. 또한 다이어트 기능성이 부여된 효모가수분해물인 "이트레스"를 사업화하여, 국내외 시장을 창출하고 있습니다.

주요 연구개발 성과

이트레스(Eatless)는 효소 응용 기술과 한외여과 기술을 융합하여 개발된 저분자 효모가수분해물로서 식욕억제, 체지방 축적 억제 등의 기전을 통해 다이어트에 도움을 주는 기능성 식품소재입니다. 이트레스는 인체 임상시험을 포함한 다양한 연구를 통해 안전성과 효능이 입증되었으며, 그 결과들을 14편의 SCI 논문으로 발표했습니다. 이트레스는 이러한 연구 결과들을 기반으로 국내는 물론, 미국, 유럽, 일본 등에 특허 및 상표를 등록하였으며, 국내외에 판매되고 있습니다.

한편 효소 응용 기술과 발효 기술을 융합하여 모유 성분이 세계 최고 수준인 "마더스 올리고"를 개발하여 국내외 다양한 분유 제품에 적용하고 있으며, 인체 임상을 통해 피부 개선 효능을 입증한 "뷰티 올리고"를 출시하여 국내외 다양한 신바이오틱스 제품 적용에 성공하였습니다. 또한 세계 최초로 유기농 갈락토올리고당인 "네이처스 올리고"를 출시하여, 2016년 400만 달러 이상의 수출 실적을 일구었을 뿐 아니라, 중국 유기인증을 받은 세계 유일의 유기농 갈락토올리고당을 출시하여 중국 시장 진출을 계획하고 있습니다. 차별화된 공정과 인체 임상을 비롯한 생리 활성에 대한 다양한 연구를 수행하여 SCI 논문을 발표했을 뿐 아니라, 특허 등록을 통해 진입장벽을 구축하였습니다.

연구소 운영전략

네오크레마는 신시장 창조를 목표로 차별화된 제품 개발을 위해 노력하고 있습니다. 기존의 기술 습득에 만족하지 않고, 다양한 융합 기술의 개발을 통해 새로운 패러다임을 가지는 차별화된 제품을 개발하여, 새로운 시장을 창조하고자 합니다.

이러한 목표를 달성하기 위하여 연구원들의 실력 배양을 위한 학술활동 등을 지원하고 있으며, 성과에 따른 보상제도를 운영하고 있습니다. 또한 보다 진보적인 기술력 배양을 위하여 연구소를 중심으로 기능성 식품 연구회를 조직하여 학계의 다양한 전문가들과의 정보 교류, 협업 등을 적극 활성화해 나갈 계획입니다. 기술과 경영

다이어트 소재 "이트레스(Eatless)"

국순당

젊은 세대 겨냥한 신제품 '짠' 출시

㈜국순당, 발효과정에서 자연적으로 생성된 부드럽고 은은한 과실 향과 깔끔한 맛을 특징으로 하는 신제품 '짠'을 출시하였다.

남도금형㈜

평동산단에 신공장 증설

남도금형㈜, 평동산단에 신공장을 증설하고 공장 증설 준공식을 가졌다.

NEXEN

프리미엄 타이어 '엔페라 AU7' 출시

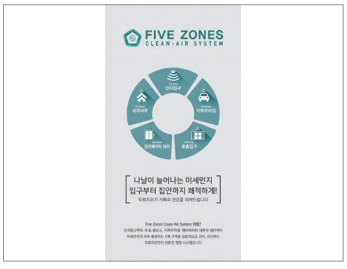
넥센타이어㈜, 마모 성능과 젖은 노면 제동력을 향상한 고급 세단용 프리미엄 타이어 '엔페라 AU7'을 출시하였다.

DAESANG

1인분 소포장 파스타소스 출시

대상㈜, 세계 각국의 고유한 소스를 즐길 수 있는 '싱글파우치 파스타소스' 5종을 출시하였다.

대우건설



미세먼지 차단 기술 업계 최초 개발

㈜대우건설, 단지 전체부터 세대 내부까지 미세먼지를 차단하는 단계별 맞춤 기술인 '5ZCS'를 업계 최초로 개발하였다.

DAEWOO 대유위니아

'2018년형 딤채' 신제품 출시

㈜대유위니아, 탁월한 숙성 및 보관 기능을 구현하고 제품 디자인을 개선한 '2018년형 딤채'를 출시하였다.

동아쏘시오홀딩스

베트남 정부와 사전 피임약 공급 MOU

동아쏘시오홀딩스㈜, 베트남 보건부 산하 인구가족계획국과 사전 피임약 공급에 대한 업무협약을 체결하였다.

롯데푸드

'무항생제 위드맘' 베트남 수출 계약

롯데푸드㈜, '무항생제 위드맘' 분유의 베트남 수출 계약을 체결하였다.

macrogen

메타포뮬러와 무료화검사 플랫폼 공동 개발 협약

㈜마크로젠, 메타포뮬러와 유전자 검사 무료화서비스플랫폼 공동 개발에 관한 업무협약을 체결하였다.

빙그레

'엑설런트' 신제품 출시

㈜빙그레, 프리미엄 아이스크림 '엑설런트 바닐라의 꿈' 신제품을 출시하였다.

SAMSUNG

4세대 V낸드 기반 포터블 SSD 신제품 출시

삼성전자㈜, 읽기·쓰기 속도를 향상한 4세대 V낸드 기반의 고성능 포터블 SSD 신제품 'T5'를 출시하였다.

samyang

'트루스위트 올리고당' 출시

㈜삼양사, 고함량 식이섬유 올리고당 제품 2종을 출시하였다.

samil

엘러간과 '리프레쉬플러스 점안액' 공동 판매 계약

삼일제약㈜, 한국엘러간과 인공누액 '리프레쉬플러스점안액0.5%'의 전국 유통 및 공동 판매 계약을 체결하였다.

서울우유협동조합

맛단지 바나나우유' 출시

서울우유협동조합, 진한 바나나 농축과즙으로 바나나의 풍부한 단맛과 향을 살린 '맛단지 바나나우유'를 출시하였다.

Simmons

호텔 스위트룸 콘셉트 프레임 신제품 출시

㈜시몬스, 호텔 스위트룸 콘셉트의 침대 프레임 신제품을 출시하였다.

security platform
시큐리티플랫폼(주)

IoT 전용망 솔루션 로라(LoRa)인증 획득

시큐리티플랫폼㈜, 자체 개발한 보안을 내재한 IoT 전용망 솔루션이 로라얼라이언스의 인증을 획득하였다.

SHINSUNG E&G

실팹솔라와 태양전지 수출 계약

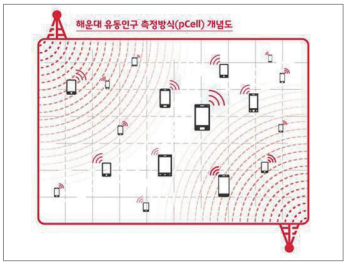
㈜신성이엔지, 캐나다 실팹솔라와 114억 원 규모 PERC 태양전지 수출 계약을 체결하였다.

쌍용자동차

여주대와 산학협력 MOU

쌍용자동차㈜, 여주대학교와 자동차 전문 인력 양성 등 산학협력을 위한 업무협력 양해각서를 체결하였다.

SK telecom



스마트폰 활용한 인원산출 기술 개발

에스케이텔레콤㈜, 스마트폰 위치 정보를 이용해 집회 참가 인원이나 피사객 숫자를 정확히 파악할 수 있는 기술을 개발하였다.

LG전자

유해 살균물질 분석 TUV 공인시험소 인증 획득

엘지전자㈜, 세계적인 시험·인증기관인 TUV 라인란트로부터 유해 살균물질 공인시험소로 인증받았다.

오리온

로빈슨파마와 건강기능 식품 독점 판매 계약

㈜오리온, 미국 로빈슨파마와 프리미엄 건강기능식품 브랜드 'US닥터스 클리니컬'의 국내 독점 판매 계약을 체결하였다.

OSUNG OSUNG LST CO.,LTD.

모바일용 및 TV용 편광판 보호필름 상용화

오성엘에스티㈜, 모바일 및 TV용 편광판 공정용 박리형 보호필름을 자체 개발하였다.

Creativeilooda

성인병 예방 휴대형 안저카메라 개발

㈜이루다, 무산동 방식의 휴대형 안저 카메라를 국내 최초로 개발하였다.

kakaogames

블루홀과 '배틀그라운드' 국내 퍼블리싱 계약

㈜카카오게임즈, 블루홀과 '플레이어언노운스 배틀그라운드'의 한국 퍼블리싱 계약을 체결하였다.

KCC

건축용 도료 업그레이드 신제품 출시

㈜케이씨씨, 적정 품질 확보 및 친환경성을 강화한 '숲으로', '유니폭시', '스포탄' 등 건축용 도료를 리뉴얼 출시하였다.

TOPFIELD

아이오로라와 소형 키오스크 공동 개발 착수

㈜토필드, 아이오로라와 소형 키오스크 '솔라스'의 공동 개발에 착수하였다.

TmaxSoft

아시아나IDT와 지불 플랫폼 사업 MOU

㈜티맥스소프트, 아시아나IDT와 결제대행업체 및 지불 플랫폼 사업 공동 전략을 마련하기 위한 MOU를 체결하였다.

FUTURE ROBOT

써로마인드와 로봇 시장 공동 진출 MOU

㈜퓨처로봇, 써로마인드 로보틱스와 인공지능 로봇 시장 공동 진출을 위한 협력 양해각서를 체결하였다.

PHYTOS

테라젠이텍스와 탈모 솔루션 공급 MOU

㈜피토스, 테라젠이텍스 바이오연구소와 유전자 분석 기반 탈모 솔루션 공급을 위한 업무협약을 체결하였다.

HITEJINRO

'참이슬' 광복 72주년 기념 에디션 출시

하이트진로㈜, 광복의 의미를 되새길 수 있도록 태극기와 무궁화를 디자인한 '참이슬' 광복절 한정판을 출시하였다.

KOMSCO
한국조폐공사

'호랑이 불리온 메달' 수출 계약

한국조폐공사, 인도·미국과 '호랑이 불리온 메달'의 160만 달러 규모의 수출 계약을 체결하였다.

HYUNDAI MOBIS

NFC 활용한 통합형 자동차 스마트키 개발

현대모비스㈜, NFC 기술을 활용해 휴대폰으로 자동차 열쇠를 대체할 수 있는 통합형 스마트키를 국내 최초로 개발하였다.

2017년 상반기 대한민국 엔지니어상 시상식

7월 31일(월). 2017년 상반기 대한민국 엔지니어상 시상식을 더케이호텔에서 개최하였다.

문의: 시상인증단 최성원 주임
02-3460-9025

영남권 KIMS-KOITA 전문기술교육과정

8월 8일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업경영 제고를 위한 영남권 KIMS-KOITA 전문기술교육과정을 창원재료연구소에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

2017년 제3차 영남기술경영인협의회 운영위원회

8월 10일(목). 2017년 제3차 영남기술경영인협의회 운영위원회를 베스트에프에이㈜에서 가졌다.

문의: 영남사무소 이종민 과장
051-642-2953

광산업 특허 동향 분석 및 특허 명세서 작성 요령 교육

8월 10일(목)~11일(금). 광산업 특허 동향 분석 및 특허 명세서 작성 요령 교육(KOPTI-KOITA 광기술전문교육과정)을 대전사무소 회의실에서 진행하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원
042-862-0002

제20회 미래세미나 (4차 산업혁명)

8월 17일(목). 제20회 산기협 미래세미나(4차 산업혁명)를 울산과학기술진흥센터에서 열었다.

문의: 영남사무소 이종민 과장
051-642-2953

기하광학 이론 기반 LightTools 설계 실습 교육

8월 17일(목)~18일(금). 기하광학 이론 기반 LightTools 설계 실습 교육(KOPTI-KOITA 광기술전문교육과정)을 대전사무소 회의실에서 진행하였다.

문의: 대전사무소 최선아 사원
042-862-0002

8월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회

8월 18일(금). 연구소/전담부서 신규 설립 신고 편의 도모를 위한 8월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회를 부산과학기술평가원에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

8월 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회

8월 18일(금). 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 8월 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 부산과학기술기획평가원에서 열었다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

영남권 KIMS-KOITA 전문기술교육과정

8월 22일(화). 회원사 R&D 역량 및 기업 경영 제고를 위한 KIMS-KOITA 전문기술 교육과정을 창원재료연구소에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

2017년 제4회 R&D 규제개선 분과위원회

8월 23일(수). 기업현장 R&D 애로 발굴 및 개선 건의를 위한 2017년 제4회 R&D 규제개선 분과위원회를 쉐라톤 팔래스 호텔에서 열었다.

문의: 정책기획팀 정해혁 부장
02-3460-9033

영남권 세무조사 대비 세금관리 체크포인트 교육

8월 23일(수). 회원사 R&D 역량 및 기업 경쟁력 제고를 위한 영남권 세무조사 대비 세금관리 체크포인트 교육을 부산창조경제혁신센터에서 진행하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

영남권 근로감독 대비 인사노무 체크포인트 교육

8월 23일(수). 회원사 R&D 역량 및 기업 경쟁력 제고를 위한 영남권 근로감독 대비 인사노무 체크포인트 교육을 부산창조경제혁신센터에서 진행하였다.

문의: 영남사무소 전민주 사원
051-642-2951

News

2017년 제2회 신기술(NET)인증서 수여

8월 24일(목). 2017년 제2회 신기술(NET) 인증서 수여식을 더케이호텔에서 개최하였다.

문의: 시상인증단 김정미 사원
02-3460-9024

CTO클럽 8월 정례모임

8월 24일(목). 기업 간 협력 및 선진기술 정보공유를 위한 CTO클럽 8월 정례모임을 코엑스 인터컨티넨탈에서 가졌다.

문의: 전략기획본부 홍명기 과장
02-3460-9074

8월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회

8월 28일(월). 연구소 사후관리 및 지원사업 안내를 위한 8월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 산기협 대강당에서 열었다.

문의: 회원지원팀 강명은 주임
02-3460-9044

필리핀 진출 투자 설명회

8월 28일(월). 국내 기업의 성공적인 필리핀 진출을 위한 필리핀 진출 투자 설명회를 산기협 대강당에서 진행하였다.

문의: 기술협력팀 신영국 주임
02-3460-9065

koita Member 제품 소개

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

㈜포스메탈

FORCE METAL

주소
경기도 광주시 도척면 도척로 699번길 30-97

전화
031-764-2767

홈페이지
forcemetal.net

Gr Furnace, Ti Atomize Equiment

개요

- 금속, 세라믹 등 신소재 관련 장비, Vacuum Furnace 구조 분석을 포함한 가속기, 원자력 발전소 관련 장비 및 다양한 산업 분야에 기술 지원

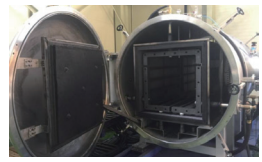
기능 및 특징

<Gr Furnace>

- SiC 코팅, Brazing, 금속 열처리, 단결정 성장, 세라믹스 소결 등의 신소재 개발 및 생산에 적용되는 설비

<Ti Atomize Equiment>

- 금속 3D Printing용 Ti, Inconel, Mo, TZM 금속 분말 제조설비
- 항공기 부품 등 특수 소재를 3D 프린터에 원료로 공급


<Gr Furnace>

<Ti Atomize Equiment>

㈜대동이엔지

DAEDONG ENGINEERING

주소
경기도 파주시 탄현면 검산로 361번길 9

전화
031-942-2330

홈페이지
www.dd-eng.com

진동 리퍼, 진동 함마

개요

- 기초공사, 도로공사, 터널공사 등 건설현장과 광산 및 채석장 등에서 사용되고 있으며, 혁신 제품의 지속적인 개발을 통해 고객의 생산성 및 이윤 향상에 기여

기능 및 특징

<진동 리퍼>

- 일반 굴삭기 브레이커 대비 생산성과 작업 효율성이 2~5배 우수
- 1,700~2,500rpm 고주파 진동, 극저소음(80dB) 친환경적 장비

<진동 함마>

- 90° 굴절기능으로 최대 효율 달성 및 360° 자동 선회 가능
- 극저소음, 초고주파 강력 진동으로 최대의 생산성 제공

<진동 리퍼>

<진동 함마>

㈜미지에너텍

MIJI ENERTECH
Eco & Renewable Energy

주소
대구광역시 달서구 중흥로 20 405호(중소기업성장지원센터)

전화
053-653-5670

홈페이지
www.mijienertech.co.kr

태양광 가로등 충전 컨트롤러, 태양광 가로등의 무선 통합관제 시스템

개요

- VOC 및 오존 분해 능력을 가진 나노 촉매를 한국생산기술연구원과 공동 개발하여 원천 기술을 보유

기능 및 특징

<태양광 가로등 충전 컨트롤러>

- 태양전지판과 풍력발전기를 적용한 신재생에너지 가로등
- 2차전지인 배터리에 저장하여 CO_2 발생이 전혀 없는 무공해 친환경 시스템

<태양광 가로등의 무선통합관제 시스템>

- 무선통신 모듈을 적용한 스마트 태양광 충전 컨트롤러
- 다중 접속 관제서버 시스템 및 사용자 편의를 위한 UI 제공

<태양광 가로등 충전 컨트롤러>

<태양광 가로등의 무선통합관제 시스템>

· 문의: **한국산업기술진흥협회** 회원지원팀 배재기 선임과장, 강명은 주임
Tel) 02-3460-9043~4 E-mail) jgbae@koita.or.kr, kme@koita.or.kr

㈜이엠코

주식회사 이엠코
Eco-Mapping of Energy Korea

주소
경기도 오산시 경기대로632번길 121
전화
031-378-4122
홈페이지
www.emko.co.kr

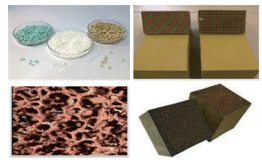
흡착제, 촉매, 집진필터, Hb-Huresh

개요
- 친환경 소재 및 이를 이용한 환경 오염 방지 전문 기업

기능 및 특징

<흡착제, 촉매, 집진필터>
- 반도체 및 LED 제조공정, 화학 산업 유해가스, 소각로용 배출가스 내의 인체와 환경에 유해한 성분을 제거할 수 있는 소재
- Power Plant, Boiler, 산업 설비 등에서 발생하는 환경유해물질 제거 플랜트

<대기 오염 방지 설비>
- 발전소, 보일러에서 배출되는 미세먼지를 포함한 입자상 오염물질 집진기술
- 각종 산업 공정의 악취, VOC, NOx, SOx 및 난분해성 물질 제거용 플랜트


<흡착제, 촉매, 집진필터>

<대기오염 방지설비>

㈜에프티랩

FTLab
FUTURE TECHNOLOGY LABORATORY

주소
경기도 안산시 단원구 해봉로 330번길 8 정우벤처1차 503 (신길동)
전화
070-4906-4702
홈페이지
ftlab.co.kr

IoT 라돈 센서, 라돈 측정기(라돈아이, FRD400)

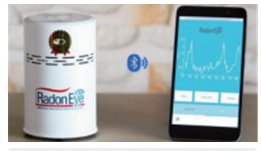
개요
- 각종 디스플레이 및 플라즈마 관련 분야에서 고도의 정밀 측정을 기반으로 하는 100여 종의 연구 장비를 개발 공급

기능 및 특징

<IoT 라돈 센서>
- 0.5cpm/pCi/l의 고감도 및 RS232 통신으로 10분 간격 Data 출력
- 라돈 센서를 각종 융합제품이나 라돈 모니터링에 응용 가능

<라돈 측정기(라돈아이, FRD400)>
- 라돈의 자가 관리에 편리한 실시간 라돈 측정기, 실시간 알람으로 환기 유도
- 스마트폰 앱으로 측정값 확인, 환경공단의 형식 승인

<IoT 라돈 센서>



<라돈 측정기(라돈아이, FRD400)>

㈜엔박

ENBAC

주소
대전광역시 유성구 테크노2로 160, 충남대창업지원센터 108호 (용산동)
전화
070-8637-3622
홈페이지
www.enbac.co.kr

FLOMASTER, ENMASTER

개요
- 질량유량 측정기인 FLOMASTER는 기체와 액체뿐만 아니라, 혼합 유체를 질량유량과 에너지유량으로 나타낼 수 있는 유량계(신기술 인증)

기능 및 특징

<FLOMASTER>
- 질량유량, 체적유량, 에너지유량 측정
- 내압 방폭형으로 위험지역에 사용하며 기체 및 액체, 극저온 및 스팀 라인에 사용

<ENMASTER>
- 스크류 압축기의 오일열과 공기열을 회수하여 20℃ 냉수를 80℃ 온수로 전환하여 에너지를 공급하며, 50~300 마력 압축기에 적용

<FLOMASTER>

<ENMASTER>

koita Diary

2017 8 August

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
7.28(금)~8.28(월) **2017년 제3회 신기술(NET)인증 접수**		1	2	3	4 **8월 대전충청권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회** 대전사무소 회의실 14:00~17:00	5
6	7	8	9	10 8.10(목)~11(금) **KOPTI-KOITA 공동운영 교육과정(광산업 특허 동향 분석 및 특허 명세서 작성 요령)** 대전사무소 회의실 09:00~18:00	11	12
13	14 **기업연구소/전담부서 정기상담회** 산기협 대강당 14:00~17:00	15	16	17 **제20회 미래세미나** 울산과학기술진흥원 16:00~19:00 8.17(목)~18(금) **KOPTI-KOITA 공동운영 교육과정(기하광학 이론 기반 LightTools 설계 실습)** 대전사무소 회의실 09:00~18:00	18 **8월 영남권 정부연구개발지원제도 정기상담회 및 사업설명회** 부산과학기술기획평가원 10:00~17:00	19
20	21	22	23 **영남권 세무조사 대비 인사노무 체크포인트** 부산 창조경제혁신센터 09:30~12:30 **영남권 근로감독 대비 세금관리 체크포인트** 부산 창조경제혁신센터 13:30~17:30	24 **CTO클럽 8월 정례모임** 코엑스 인터컨티넨탈 07:00~08:30 **2017년 제2회 신기술(NET) 인증서 수여식** 더케이서울호텔 11:00~13:00 **근로감독 대비 인사노무 체크포인트** 산기협 대강당 14:00~18:00	25 **제3차 교육분과위원회** 삼정호텔 07:30~09:00 **수출입 세무회계 실무** 산기협 대강당 10:00~17:00 **8월 대전충청권 연구소/전담부서 정기상담회** 대전사무소 회의실 14:00~17:00	26
27	28 **8월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회** 산기협 대강당 09:30~12:00	29 **2017년 제3회 산기협 정책위원회** 서울팔래스호텔 다봉 07:30~09:00 **전문기술교육과정 KIMS-KOITA** 창원 재료연구소 09:00~18:00 **기술혁신경영과 전략 수립** 산기협 대강당 10:00~17:00 **호남권 연구개발비 및 정부출연금 세무회계처리 실무** 전북대 글로벌인재관 10:00~17:00	30 **전략적 성과관리와 인사평가** 산기협 대강당 10:00~17:00 **제21회 미래세미나** 산기협 중회의실 15:30~18:00 8.30(수)~9.1(금) **2017년 제3차 신입/초급연구원 R&D 핵심 역량 강화 교육** 건국대학교 09:00~18:00	31 **제3차 호남기술경영인협의회 교류모임** 홀리데이인 광주호텔 15:50~19:00 8.31(목)~9.1(금) **2017년 제3회 기술경영실무자교육** 산기협 대강당 09:30~18:00		

산기협 회원사를 위한

koita 제휴할인서비스가 더욱더 새로워졌습니다

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

교육·연수

DMD 대웅경영개발원

http://www.dmd.co.kr

대웅경영개발원

- 강의장/숙소/식사료 각각 10~15% 할인 (담당자 숙소 1실 무료제공)
- 전담 매니저 배치
- 팀빌딩(챌린지) 프로그램 20~30% 할인

▶문의: 대웅경영개발원 운영기획팀(031-280-9212)

의료

CAU 중앙대학교병원

http://ch.cauhs.or.kr

중앙대학교병원

- 입원치료시 선택진료비 30% 할인
- 기본종합건강진단비 20% 할인
- 치과진료시 비급여진료비 10% 할인
- 장례식장 20% 할인

▶문의: 중앙대학교병원 진료협력팀(02-6299-1139)

여행

KST Successful Business Trip Partner

http://ks-travel.co.kr

케이에스여행사

- 패키지 여행상품(하나투어/모두투어/한진관광/롯데관광) 3~5% 할인
- 국제선 항공권 발권수수료 할인(7% ➡ 2%)

▶문의: 케이에스여행사 법인영업부(02-779-3410)

ktl 한국산업기술시험원 · KOTITI 시험연구원 · 한국조선해양기자재연구원 · 금호리조트 · DAEMYUNG RESORT DANYANG
우정사업본부 KOREA POST · CJ 대한통운 · DHL · SEACLOUD HOTEL · MAUNA OCEAN RESORT
KY-HERITAGE HOTEL · SEJONG HOTEL · LOTTE City Hotels · ezwel · SB CK
코오롱호텔 · HNT 하나투어 · AIR BUSAN · 특허법인 세원 Patent Law Firm · PROLANGS
KMI 한국의학연구소 · 한국카이런스 · SIANA · 롯데렌터카 · iMARKET
Buyers Guide · ICGLOBAL · RSM · 정 국제특허법률사무소 · 더원노무법인 부산지사
태평양노무법인 · GANGSAN · KHAN · 특허법인 釜慶 · 회계법인공감
부경회계법인 · NICE평가정보 · TRADE Sign

이용방법

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

koita 한국산업기술진흥협회 Korea Industrial Technology Association
회원지원본부 회원지원팀
02-3460-9042 / jsh@koita.or.kr

www.koita.or.kr

새로워진 **모바일앱**에
여러분을 초대합니다!

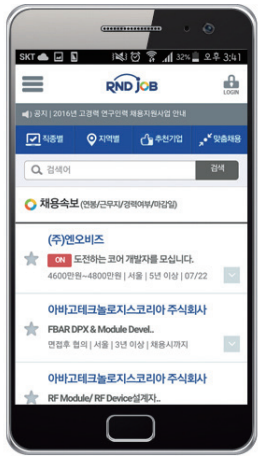
IN MY HAND

NEW MOBILE APP

KOITA

기술과 경영

조찬세미나



R&D JOB

R&D 지원제도

기술경영인 하계포럼

교육, 포럼도 바로 신청
R&D지원사업도 실시간 확인

산기협에서 제공하는 다양한 정보를
모바일에서 만나보세요!

koita 한국산업기술진흥협회
Korea Industrial Technology Association