



ISSN 2234-649X

koita와 함께  
기술로 내일을, 혁신으로 미래를

# 기술과 경영

Technology plus  
Management



특별기획

## 파괴적 혁신을 통한 기업 성장

- 혁신의 열쇠 한국과학기술기획평가원 박영아 원장
- 최고기술경영인 인터뷰 한국도키멕(주) 조홍래 대표이사
- 기술혁신 성공사례 두산인프라코어(주)
- 쑤인리포트 (주)KD파워 이동준 연구소장

02  
FEBRUARY 2015

# 2015년도 KOITA 기술개발지원사업 추진일정 공고

KOITA의 2015년도 정부위탁 기술개발지원사업의 추진일정을 다음과 같이 공고합니다.

사업명	지원내용	담당자
퇴직과학기술인 활용 중소기업 기술혁신역량 확충사업 <a href="http://www.techno-doctor.or.kr">www.techno-doctor.or.kr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 기업연구소 보유 중소기업</li> <li>지원내용: 인건비 월180만원</li> <li>신청기간: 1차 1~2월 / 2차 6~7월</li> </ul>	02)3460-9167 garden@koita.or.kr 박상원 주임
고경력과학기술인지원센터 <a href="http://www.rsec.or.kr">www.rsec.or.kr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 고경력과학기술인을 필요로 하는 기업 및 기관</li> <li>지원내용: 기술애로 자문, 고급연구인력 Match-making</li> <li>신청기간: 상시(일자리·일거리 수요조사)</li> </ul>	02)3460-9123 hong@koita.or.kr 홍영란 대리
초중급 기술개발인력 지원사업 <a href="http://www.smtech.go.kr">www.smtech.go.kr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 기업연구소(전담부서)보유 중소기업</li> <li>지원내용: 인건비 및 능력개발비 연 1,260만원(학사기준)</li> <li>신청기간: 1차 2~3월 / 2차 9~10월</li> </ul>	02)3460-9090 high40@koita.or.kr 오동석 주임
경력연구인력 채용지원사업 <a href="http://www.jobrestart.net">www.jobrestart.net</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 기업연구소(전담부서) 보유 중소·중견기업</li> <li>지원내용: 지원인력 연봉의 50%(최대 5,000만원/년)</li> <li>신청기간: 추후 공지에정</li> </ul>	02)3460-9083 hrlee@koita.or.kr 이해림 주임
전문연구요원제도 운영 <a href="http://www.rndjm.or.kr">www.rndjm.or.kr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 자연계 석사학위이상 연구전담요원 5인 이상 기업연구소(중소기업은 2인)</li> <li>지원내용: 병역대체복무를 활용한 석사이상의 우수인력 확보</li> <li>신청기간: 상반기 1월 / 하반기 6월</li> </ul>	02)3460-9122 moon@koita.or.kr 김문기 과장
이공계인력중개센터 <a href="http://www.rndjob.or.kr">www.rndjob.or.kr</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 기업연구소(전담부서) 보유기업</li> <li>지원내용: 인력 정보제공, 중개알선 등</li> <li>신청기간: 온라인 상시 무료신청</li> </ul>	02)3460-9120 rndjob@koita.or.kr 이주영 사원
이공계전문기술연수사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 출연연, 국·공립연구기관, 대학, 지자체 등</li> <li>지원내용: 연수비 지원</li> <li>신청기간: 1차 2월 / 2차 5월</li> </ul>	02)3460-9080 dslee@koita.or.kr 이덕성 부장
학연 공동 기업부설연구소 연계 후속 연구개발 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 신기술 및 기업연구소(전담부서) 보유 중소·중견기업</li> <li>지원내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인종신기술(NET) 상용화 지원: 1개사당 2억원 이내</li> <li>- 신기술(NET) 획득 지원: 1개사당 1억원 이내</li> </ul> </li> <li>신청기간: 1~2월</li> </ul>	02)3460-9063 chk6426@koita.or.kr 최해규 주임
산학연협력 클러스터 지원사업 <a href="http://www.rndcluster.net">www.rndcluster.net</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 기업, 대학, 출연연 등</li> <li>지원내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지식클러스터 지원: 과제당 5,000만원 이내</li> <li>- 핵심융합기술개발 지원: 과제당 1~2억원 이내</li> </ul> </li> <li>신청기간: 4~5월</li> </ul>	02)3460-9060 kanghg@koita.or.kr 강학구 주임
산·학·연·지역 연계 중소기업 신사업 창출 지원사업	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상: 중소·중견기업</li> <li>지원내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 창업전제형 R&amp;D지원(3억원 이내)</li> <li>- 조인트벤처 설립시 사용화 R&amp;BD지원(2억원 이내)</li> </ul> </li> <li>신청기간: 1차 4월 / 2차 9월</li> </ul>	02)3460-9066 jenifer@koita.or.kr 조희영 과장

※ 추진내용 및 일정은 사정에 따라 변경될 수 있습니다.



# 2015년도 학연 공동 기업연구소 연계 후속 연구개발 지원사업 신청안내

## 사업개요

▶ **목적:** 기업연구소(전담부서)를 보유하고 있는 중소기업을 대상으로 기술력이 우수한 대학·연구기관과 연계하여 신기술(NET)의 상용화 등을 위한 후속 연구개발을 지원함으로써 중소기업의 기술혁신 역량 제고

### ▶ 지원내용 및 조건

구분	지원금액	지원기간	정부지원금	민간부담금
신기술 상용화 지원	과제당 2억원 이내	2015. 3. 1~12. 31(10개월)	75% 이내	25% 이상
신기술인증 획득 지원	과제당 1억원 이내			

※ 민간부담금의 10% 이상은 현금으로 부담

## 신청관련

▶ **신청기간:** ~2015. 2. 23(월) 18:00까지(마감일 도착분에 한함)

### ▶ 신청대상

- 신기술 및 기업연구소(전담부서) 보유 중소·중견기업
  - 신기술(NET) 상용화 지원: 접수마감일 기준 인증이 유효한 신기술 보유 기업
  - 신기술인증 획득 지원: 2014년부터 접수마감일 현재까지 신기술인증을 신청한 기업 중 탈락한 기업

### ▶ 신청방법

- 기업이 협력하여 과제를 수행할 대학·연구기관의 기술전문가를 사전매칭하여 신청
- 한국산업기술진흥협회 홈페이지에서 양식을 다운받아 작성 후 우편 또는 방문 제출
- 문의처: 한국산업기술진흥협회 기술협력팀 최해규 주임(02-3460-9063)

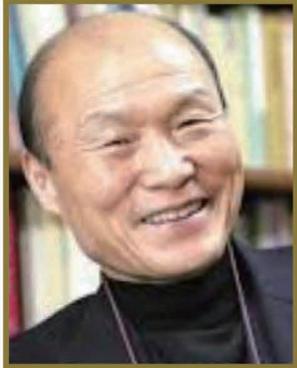
※ 자세한 내용은 한국산업기술진흥협회 홈페이지([www.koita.or.kr](http://www.koita.or.kr)) 정부R&D지원-R&D정부사업공고 참조



# 제18회 산기협 조찬세미나에 초대합니다.

KOITA Breakfast Seminar Invitation

## 강 연



**허성도** 서울대 교수

### ‘우리 역사 다시 보기’

우리 역사를 객관적으로 보면 지금까지와는 다른 역사가 보입니다. 조선은 잘사는 나라에 속했고, 과학기술 뿐만 아니라, 정치와 복지제도에서도 앞서가는 국가였습니다. 우리가 미처 몰랐던 우리 역사 이야기를 통해 자부심을 키우고 역사를 보는 관점을 바꿀 필요가 있습니다. 3월에는 서울대학교 인문학부 허성도 명예교수님을 모시고, 조선의 정치·경제·복지·과학측면에서 역사적 사실과 다양한 사례를 살펴봄으로써 우리 역사에 대한 자긍심을 찾아보는 시간을 갖도록 하겠습니다.

일 시 : 2015년 3월 12일(목) 07:30~09:00

장 소 : 르네상스 서울호텔 다이아몬드볼룸(역삼동 소재)

대 상 : 산기협 회원사, 학계, 연구계 주요인사 / 참 가 비 : 회원사 무료

참가신청 : 홈페이지 신청 및 참가신청서 팩스 송부(Fax: 02-3460-9149)

문 의 : 산기협 교육연수팀(Tel: 02-3460-9132~9139)

시 간	프 로 그 램
07:20 ~ 07:30	【등록】
07:30 ~ 07:55	【조찬 및 인사교류】
07:55 ~ 08:00	【개회인사】
08:00 ~ 09:00	【초청강연】 허성도 서울대학교 교수 (60분)

<2015년 산기협 조찬세미나 개최일정>

구 분	제17회	제18회	제19회	제20회	제21회	제22회
일 자	1. 8(목)	3. 12(목)	5. 14(목)	7. 9(목)	9. 10(목)	11. 12(목)
주 제	경영 I	역사	인문/심리	경영 II	문학	철학

※ 일정은 변경될 수 있습니다.

### COVER STORY



우리나라 기업들은 그간 빠른 추종자(Fast Follower)로서 세계시장에서의 경쟁력을 강화해 왔으나, 이제는 혁신선도자(Innovative Leader)로 발전하면서 세계시장을 선도해야 한다. 파괴적 혁신은 이러한 시대적 과제를 달성하는 가장 효과적인 수단이 될 수 있다. 표지는 파괴적 혁신에 대해 표현하였다.

일러스트\_ 양은희

#### 발행인 박용현

#### 편집인 김이환

#### 외부 편집위원

- 박승용(호성중공업 연구소장)
- 강상현(인트론바이오테크놀로지 연구소장)
- 조희준(대구테크노파크 센터장)
- 심재우(중앙일보 산업부 차장)
- 배성주(연세대 경영학과 교수)

#### 내부 편집위원

- 한기인 이사
- 박중환 본부장
- 이대권 본부장
- 김상길 본부장

#### 편집 이동기 선임과장

발행처 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 서울 서초구 바우포로 37길 37 산기협 회관

전화 02. 3460. 9033

팩스 02. 3460. 9039

등록번호 서초 라11634호

발행 2015. 1. 30(통권 378)

기획·디자인 ㈜갑우문화사(02. 2275. 7111)

광고문의 pang@koita.or.kr

※ **이슈경영**에 실린 그 어떤 내용도 무단으로 복제해서 사용할 수 없으며, 게재된 기사내용은 한국산업기술진흥협회의 견해와 다를 수 있습니다.

## H

### Human

혁신의 열쇠	창조경제 구현을 위한 내실 있는 과학기술 정책 방향	박영아	06
해피프리즈 01	대한민국 엔지니어상 1월 수상자		08
해피프리즈 02	2015년 IR52 장영실상 수상제품(제1주~제4주)		10
해피프리즈 03	기업연구소 총괄현황(2014년 12월말 현재)		12
최고기술경영인 인터뷰	한국도키맥(주) 조홍래 대표이사		14

## M

### Management

특별기획	파괴적 혁신을 통한 기업 성장		20
INTRO	파괴적 혁신과 기업의 성장	배중태	22
01	글로벌 선진 기업들의 파괴적 혁신 사례	문화성	28
02	창조경제와 와해적 혁신	이민화	34
03	대기업의 파괴적 혁신 - POSCO의 FINEX 개발 사례	정기대	40
04	중소기업의 파괴적 기술혁신 사례	이병현·이영달	46
기술혁신 성공사례	두산인프라코어(주)		54
성공하는 IP-R&D전략	특히로 본 LED융합조명 기술동향	최지석	62

## T

### Technology

Tech Trend	Ceramic Core를 활용한 일방향 응고 대형 가스터빈 블레이드 제조기술	장병문	68
Win-Win Tech	자동차용 멀티미디어 네트워크 MOST150 기술	박부식	72
Hot Tech	친환경 차량(xEV/EV) 내 필수부품 리튬배에 대하여	나병철	76

## L

### Life

중인리포트	(주)KD파워 이동준 연구소장		80
플러스 엿세이	왜 인문학에 물리학을 곁들이지 않을까?	김영화	84
인문학 칼럼	반 고회가 남긴 예술과 편지	박은몽	86
Movie in Tech	문화재 보존과 복원기술 <박물관이 살아있다>	최성우	88

## N

### News

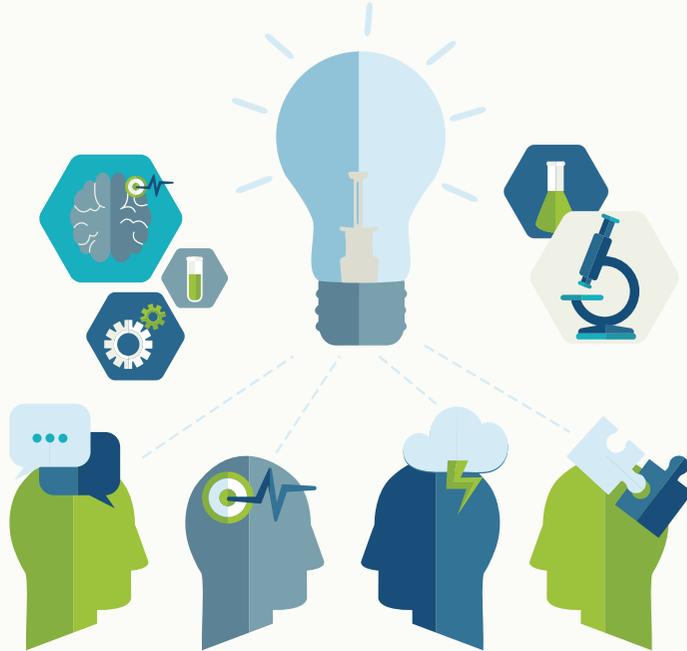
koita Member News			90
koita News			94
koita Diary			96

# 02

FEBRUARY 2015

별책부록 koita Monthly Schedule / 2015년 KOITA Academy 교육일정

# 창조경제 구현을 위한 내실 있는 과학기술 정책 방향



**박영아** 원장  
한국과학기술기획평가원

청양(靑羊)의 해, 을미(乙未)년 새해가 밝았다. 아쉽게도 온순하고 평화로움을 상징하는 양과는 달리 올해 우리를 둘러싼 환경은 급박하게 돌아가고 그리 밝지만도 않다.

내적으로는 글로벌 경제 위기 이후 잠시 회복세를 보였던 우리 경제가 다시 하락세를 보이고 있다. 또한 국가통계포털에 의하면 최근 우리나라는 2017년 65세 이상 인구가 14% 이상인 고령사회 진입을 앞두고 있다. 이는 복지비용의 증대는 물론 생산가능 인구가 줄어드는 사회적 문제로 직결된다. 통계청 장래인구추계(2013~2040년)에 따르면 전국 생산가능인구는 2016년 3,704만 명을 정점으로 계속 하락해 2040년에는 2,887만 명 수준으로 감소하고, 국회 예산정책처의 장기재정전망(2014~2060)에 따르면 2014년 3.8%였던 잠재성장률은 2060년 0%가 될 것으로 예측했다. 미래 성장제로 사회에 진입한다는 것도 충격적이지만, 그 이후에 우리나라의 미래는 어디로 갈지 더욱 걱정이다.

글로벌 환경도 그리 낙관하지 않다. 최근에는 중국의 무서운 과학기술력과 산업의 성장뿐만 아니라, 미국의 부활도 우리에게 위협을 주고 있다. 이미 2012년 연두교서를 세일가스를 미래 핵심 에너지 산업으로 개발해 2020년까지 미국에서만 60만개의 일자리를 창출하겠다고 강조한 오바마 대통령은 경제활성화 대책의 하나로 제조업 부활을 통한 '메이드인 아메리카'를 정책카드로 내세웠다. 저렴한 세일가스라는 에너지 산업뿐만 아니라, 제조업 재생을 위한 리쇼어링(Reshoring) 정책을 촉진시켜 애플은 아이맥을 미국에서 생산하기 시작했으며, 포드자동차는 올해 말까지 중국, 멕시코 공장을 모두 미국으로 이전할 계획이다.



한편, 사물인터넷과 함께 등장한 초연결사회(Hyper-Connected Society)는 삶의 질을 향상시키고 있지만 그 영향은 만만치 않다. 2020년 이전에 상용화될 것으로 예상되는 무인자동차, 드론, 로봇 등 첨단기술의 발전은 관련 직종 종사자들의 일자리를 없앨 것으로 예상된다. 실제로 딜로이트와 옥스퍼드 대학 연구에 따르면 첨단기술과 로봇의 발전으로 앞으로 10~20년 내에 영국의 일자리 35%가 사라질 것으로 분석했다. 또한 경제 불평등의 확대는 비정규직, 실업자, 이주노동자 등 '프리카리아트(Precariat; 불안정한 Precarious)과 무산계급(Proletariat)의 합성어)란 사회와 노동 시장에서 제외된 계층을 확대시켜 경제사회 문제로 확대될 것으로 예측하고 있다.

이처럼 거부할 수 없는 다양한 국내의 변화 속에서 우리나라의 창조경제는 앞으로 어떤 방향으로 추진해야 할까? 창조경제의 핵심인 우리나라 과학기술정책은 1967년 과학기술처 설립 이후 벌써 50년이나 추진해 왔다. 그러나 미흡한 산·학·연 협력, 출연연 역할, 투입 대비 낮은 연구개발 생산성, 부처 간 칸막이, 양적 성과에 비해 질적으로 미흡한 특허와 논문, 혁신적 연구성과의 부재 등 고

질적인 문제들만 오랜 시간 무한히 반복 논의되고 있다. 각계각층에서 많은 의견들이 있지만 왜 개선이 되지 않을까?

사실 그간의 논의는 국가혁신시스템 전체가 아닌 문제점으로 지적된 하나하나의 하위 시스템에 대해서만 논의하고 개선점을 경쟁적으로 제시해 왔다. 결국 국가혁신시스템은 뒷전으로 밀리고, 서로 상호작용이 필수인 하부 시스템 개선만 단편적으로 논의되어 현재 상태에 이르렀다. 지속가능한 숲을 위한 생태계를 가꾸지 않고, 나무 하나 하나에만 신경 쓴 꼴이다.

올해 국제전자제품박람회(CES) 기초세션 주제 가운데 하나는 '빠른 혁신: 파괴할 것인가, 파괴당할 것인가(Fast Innovation: Disrupt or be Disrupted)'라고 한다. 이미 글로벌 혁신 경쟁은 기존 시장을 파괴하고 선점하지 않으면 파괴당하는 시대에 접어들었다는 의미이다. 그만큼 파괴적 혁신을 위한 경쟁이 심화되었고, 그 속도도 어느 때보다 빠르다는 얘기가. 우리가 흔히 얘기하는 기초 → 응용 → 실험개발 → 상용화의 전통적인 순차적 연구개발 시스템의 시대가 아니라 기초에서 응용뿐만 아니라 실험개발 혹은 상용화 단계로 바로 연결될 수 있는 연구단계 간 상호작용이 필요한 시대가 왔다. 이래야만 연구단계별로 부처 간 임무가 나누어져 연구개발 효율성을 저하시키는 우리나라의 고질적 병폐도 해결될 수 있다.

2015년은 창조경제 정책 추진의 3년차로 그간의 정책을 뒤돌아보고 앞으로의 성과를 위해 본격적으로 고민해야할 시기이다.

특히 2015년은 본격적 창조경제 성과 창출을 위해 창조경제혁신센터가 전국 모든 지자체에 설치가 완료되는 해이다. 그러나 설치를 완료했다는 성과는 의미가 없다. 상호간의 협업과 유기적인 네트워크 구축, 산학민관이 하나가 되어 창조경제혁신센터가 우리나라 전체에 지속가능한 창조경제 성과 창출 인프라로서의 역할을 하기 위한 운영의 모가 필요한 시기다.

과학기술정책도 마찬가지다. 과학기술정책 추진 50년인 지천명(知天命)을 맞이해 지난 50년 뒤를 돌아보면서 본격적으로 향후 50년의 프레임을 고민해야할 시기이다. 명확한 혁신의 목표가 무엇인지, 혁신을 추진하기 위한 프레임과 액션플랜이 어떻게 설계되어야 할지 명확한 그림을 그려야 한다. 교육뿐만 아니라 과학은 백년지대계 이상의 의미를 갖는다. 후손들의 부끄럽지 않을 미래를 위해 2015년 올해에는 보다 내실 있는 창조경제 실현과 우리가 파괴자로 거듭날 수 있는 '혁신의 길'을 터놓고 이야기해 보자. ▶▶▶

## 흙막이 지하연속벽 및 초대구경 해상수직구 시공기술 개발

삼보이엔씨(주) 박정환 부사장은 국내 낙후된 토목 기초처리분야 발전을 위해 32년간 현장 일선에서 시공 중 발생된 수많은 문제점을 해결하였다. 특히, 문제해결 과정에서 13개의 특허 출원 및 등록을 하였으며 지하연속벽 조성을 위한 특수 굴착장치 개발을 통한 장비 국산화도 이루어 국가 경쟁력 향상에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.



박정환 부사장  
삼보이엔씨(주)



**‘흙막이 지하연속벽 및 초대구경 해상수직구 시공 기술을 개발하셨는데, 이 기술은 어떤 기술인가요?’**

흙막이 지하연속벽(Diaphragm Wall) 시공기술은 특수한 굴착장비를 이용, 소정의 심도까지 굴착하여 지중에 연속된 철근콘크리트 벽체를 조성하는 공법입니다. 이 공법은 지하철공사 및 대형건축물의 지하공간 개발 등에 적용되고 있습니다.

초대구경 해상수직구(Sea Shaft) 시공기술은 해상에서 초대구경(직경 7.5m) 굴착장비를 이용, 해저를 소정의 심도까지 굴착하여 수직구를 조성하는 공법입니다. 이 공법은 발전소 심층 취배수시설 등에 적용되고 있습니다.



**본 기술이 관련 업계나 시장에 어떤 영향을 미칠 것으로 생각하시나요?’**

흙막이 지하연속벽 시공기술의 경우 장비의 외형을 축소시키면서 성능은 오히려 개선된 장비를 개발함으로써 연속벽 굴착장비의 시공 영역 확대 및 장비 국산화에 따른 수입 대체 효과가 기대됩니다.

초대구경 해상수직구 시공기술은 기존의 국내 최대구경 굴착 시공기술이 직경 3m 수준이었으나 직경 7.5m의 초대구경 해상수직구 시공 기술을 개발해냄으로써 향후 발전소 취배수시설 및 해상풍력 기초

(5MW급 이상) 등 본격적인 해상 특수구조물 시장 진출에 초석이 되었으면 합니다.



**‘대한민국 엔지니어상’ 수상소감을 말씀해 주세요.**

작은 전문 업체로 출발하여 현재의 삼보이엔씨(주)로 성장, 발전하기까지 기초토목 한 분야에 32년간 매진할 수 있게 기회를 주고 배려해주신 CEO 분들께 감사드리고 싶습니다. 특히 삼보이엔씨(주)의 전신인 삼보지질(주)을 창업한 강병산 사장님께 감사를 드립니다. 저는 강병산 사장님의 기술개발과 장비 국산화를 위한 도전과 열정에서 많은 것을 배우며 터득할 수 있었습니다. 아울러 금번 수상은 제 개인의 영광이기 이전에 그간 당사의 기술혁신을 위한 끊임없는 노력이 대외적으로 인정받은 것이기에 무엇보다 기쁘며, 같이 노력한 회사 동료들과도 영광을 함께하고 싶습니다.



**후배 기술개발자들에게 도움이 될 말씀을 해주세요.**

프로젝트(Project) 수행에 있어 과제가 완료될 때까지 반복적으로 단계별 의문제기 및 해결을 통해 실수를 줄일 수 있습니다. 또한 역지사지(易地思之) 즉, 상대방의 입장에서 생각하면 문제해결이 한결 쉬울 것입니다.



## 파워 LED 조명용 금속 열전핀 삽입형 방열기술 개발



이명섭 대표이사  
(주)테크엔

(주)테크엔 이명섭 대표이사는 LED 소자에서 발생하는 열을 외부로 효율적으로 발산하는 장치를 개발하여 국내 특허 및 미국 특허 등록을 완료함은 물론 광효율 30% 향상, 전력소비 30% 절약, LED 수명 증대 효과를 거두었다. 나아가 기술을 통해 친환경 LED 조명을 개발하고 고용 증대를 통한 일자리 창출, 회사 매출의 3%를 사회에 환원함으로써 지역사회 발전에 기여하는 등 이와 같은 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.



### 1 '파워 LED 조명용 금속 열전핀 삽입형 방열기술'을 개발하셨는데, 이 기술은 어떤 기술인가요?

LED CHIP은 전압과 전류를 통전하면 전자와 정공의 이동으로 LED CHIP 패키지에서 전면부는 조명의 역할을 하는 광원이 나오고, 후면부는 전류의 양에 따라 고열이 발생합니다. 금번 수상한 기술은 LED 후면에 발생하는 썬열 단자에 직접 열 전달률이 높은 은 또는 동의 금속 열 전달 핀을 삽입하여 LED 후면의 썬열 단자보다 빠르게 분산하여 외부 라디에이터에 직접 접촉하여 열을 전달하는 구조로 세계 최초로 개발에 성공하였습니다.



### 2 본 기술이 관련 업계나 시장에 어떤 영향을 미칠 것으로 생각하시나요?

LED PCB는 메탈 PCB로 인식되나 메탈 PCB는 금속 재질로서 LED CHIP 단자 이격이 좁아 순간 노이즈나 서지에 취약하여 절연 불량률의 원인이 됩니다. 하지만 수상한 기술은 FR4 재질의 PCB 사용으로 절연이 양호하고, 노이즈 또는 서지에 양호한 재질로서 LED 수명을 높이는 기술입니다. PCB 무게를 30~40% 줄이고 원가가 60~80% 저렴하여 원가 경쟁력에서 월등히 우수하고, 열 전달률도 40~55% 개선되어 타사에 비해 모든 면에서 경쟁력이 매우 뛰어납니다.



### 3 '대한민국 엔지니어상' 수상소감을 말씀해 주세요.

수상 기술은 현존하는 LED CHIP 방열기술로는 세계 최고 기술이라 자부합니다. 일본 '니치아 LED'와 '퓨처 일렉트로닉스'에서도 당시의 기술을 세계 최고로 인정하여 여러 방면으로 기술 거래와 세계 판권 의뢰가 들어왔습니다. 미국 특허 등록시 특허사무국에서도 매우 우수한 기술이므로 보호 특허 요청을 하여 추가 특허를 출원한 사실이 있습니다. 이 상을 받음으로써 더욱더 엔지니어로서 책임이 무거워졌습니다. 우수한 원천기술 확보를 위하여 불철주야 신기술 개발에 매진하겠습니다.



### 4 후배 기술개발자들에게 도움이 될 말씀을 해주세요.

새로운 기술개발을 위해서는 본인의 노력이 절대적으로 필요합니다. 창의적인 사고와 도전의식이 없으면 개발은 어렵습니다. 항상 깨어있는 사고로 새롭게 도전하면 우수한 신기술이 개발되리라고 생각합니다. 시행착오가 많이 있더라도 멈추지 않고 계속 뛰어야 살 길이 생긴다고 생각합니다. 또한, 연구하는 엔지니어는 술과 담배를 항상 절제하여야 참신한 아이디어가 떠오른다 생각하기에 늘 이 점을 염두에 두고 행동합니다.

DAELIM

1  
week

대림산업(주)

윤활유 첨가제, 연료 청정제, 폭약용 유회제 제조 포함 물질

고반응성 폴리부텐(HRPB)

대림산업(주)의 '고반응성 폴리부텐(HRPB)'은 저가의 원료인 C4 잔사 유(석유화학공장의 납사 열분해로부터 생성된 혼합 C4 유분 중 1, 3 부타디엔을 추출하고 남은 유분)를 활용하여 제조된 액상 폴리머입니다. 김명석 부장, 박민섭 차장, 엄재훈 차장이 개발한 본 제품은 자동차 윤활유 첨가제와 연료 청정제에 기능하여 배기가스 중 환경오염 물질을 줄이고, 연료의 효율성을 높여줍니다.

대림산업은 개발부터 시작하여 플랜트 건설 및 제품 최적화까지 10년이 넘는 연구 끝에 2012년 순수 독자 기술로 전 세계에서 세 번째로 고반응성 폴리부텐의 공정 개발에 성공하여 상업 가동을 실시하였습니다.

2014년 현재 1,500억원 수출액을 기록하며 세계 시장 점유율 18%로 전체 3위를 기록 중이며, 향후 환경 규제 강화 등으로 인해 연료 청정제, 윤활유 첨가제 시장에서 고반응성 폴리부텐의 사용량은 더욱 증가할 것으로 전망됩니다.



HYUNDAI

NOROO  
노루비케미칼

2  
week

현대자동차(주)·(주)노루비케미칼

자동차 내장 플라스틱 부품에 도장하여, 표면 촉감 고급화

내스크래치성이 우수한 가죽 촉감 도장 적용 자동차 내장부품

현대자동차(주), (주)노루비케미칼 양사가 공동 개발한 '내스크래치성이 우수한 가죽 촉감 도장 적용 자동차 내장부품'은 플라스틱 부품 표면에 도장하여, 가죽과 유사한 촉감을 갖는 크래시패드 부품입니다. 가죽의 원가가 비싸 적용하기 어려운 중소형 차급의 내장부품에 고급화를 실현하였으며, 탄성 도막을 형성함에 따라 내스크래치 성능과 같은 내구물성도 향상시켰습니다. 또한 최근 큰 이슈가 되고 있는 차량 실내 공기질 개선을 위해 친환경 수성 도료 타입으로 개발하여 인체에 유해한 휘발성 유기 화합물의 양을 대폭 감소시킴으로써 환경법규에도 대응 가능하게 기술 개발되었습니다.

현대자동차 정기연 팀장, 전호탁 책임연구원, 장선호 책임연구원과 노루비케미칼 인재법 연구소장, 이용철 팀장이 공동 개발한 본 제품은 특히 국내외 특허 총 13건을 획득함으로써 도료에 대한 원천 기술을 확보하고, 수지 배합과 대량 생산, 자동차 내장부품 양산성 확보 등 핵심 기술 자립도 100%를 자랑합니다.





### (주)코미팜

돼지 유행성 설사병의 예방

## 면역증강 PED 바이러스 예방 백신

(주)코미팜의 '프로백® 피이디에프씨' 백신은 생체분자 발현기술을 이용한 면역증강 돼지 질병 바이러스 예방 백신으로 PEDV(Porcine Epidemic Diarrhea Virus: 돼지 유행성 설사병 바이러스)에 의한 돼지 유행성 설사병의 예방에 사용됩니다.

코미팜 김주현 차장, 유재남 과장과 농림축산검역본부 현방훈 수의 연구관이 개발한 본 제품은 세계 최초로 동물용 백신에 항체의 개념을 도입, 개발한 것으로 특화된 면역 기전을 사용하여 최소한의 백신 접종으로 최대한의 효능을 이끌어 낼 수 있습니다. 또, 다양한 바이러스성 백신들의 개발에 공통적으로 적용될 수 있어 앞으로 활용 가치가 무궁무진할 것으로 기대됩니다.

제품은 출시되자마자 5억 원의 매출을 기록하였으며, 현재 국내 양돈 시장의 가장 큰 이슈가 PED 관련 질병이기 때문에 국내 매출은 안정적으로 증가할 것으로 예상됩니다. 2014년부터는 국내 양돈 시장의 20배가 넘는 중국 시장 진출을 위해 현지 품목허가를 진행하고 있어 국내 매출의 몇 배에 달하는 추가 매출이 발생되리라 예상됩니다.



### (주)우리기술

한국표준 원자로형 APR-1400 설계에 따라 건설되는

## 원전용 분산제어시스템

(주)우리기술의 'OPERASYSTEM-1400(140만kW급 신형 경수로 원자로형)'은 국내에서 현재 건설 중인 신한울 1, 2호기 원자력발전소와 향후 건설 예정인 한국 표준 원자로형 APR-1400 원자력발전소의 분산제어시스템입니다. 박정우 연구소장, 이준희 부소장, 정승권 부소장, 이창우 부장, 김현욱 선임연구원이 개발한 본 기술은 원전의 두뇌와 신경망에 해당하는 시스템으로서 원자력발전을 위한 핵심 장치와 설비를 가동시키고 상태를 감시하는 계측제어시스템입니다. 기존의 원전용 분산제어시스템은 해외의 제품만이 사용되었으나 'OPERASYSTEM-1400'은 국내 기술로 개발된 최초의 원전용 분산제어시스템입니다.

현재 국내에서 건설 중인 신한울 원자력발전소 1, 2호기에 적용되어 납품 완료하여 약 300억원의 매출을 달성하였으며, 2016년까지 신고리 원자력발전소 5, 6호기용 분산제어시스템을 납품하여 약 300억원의 매출을 달성할 예정입니다.



(단위: 개소, 명)

개관

구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014.12
연구소수	13,324	14,975	16,719	18,772	21,785	24,291	25,860	28,771	32,167
중소기업	12,398	14,014	15,696	17,703	20,659	22,876	24,243	27,154	30,746
연구원수	179,709	193,340	209,137	219,975	235,596	257,510	271,063	287,989	302,486
중소기업	100,595	111,348	122,944	131,031	141,080	147,406	146,833	155,580	172,364

(단위: 명)

학위별  
연구원

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원수	16,814	78,517	175,421	28,900	2,834	302,486
중소기업	5,224	32,529	102,965	28,899	2,747	172,364

(단위: 개소, 명)

지역별

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소수	9,124	1,500	10,252	20,876	1,157	78	1,210	935	349	3,729	108
중소기업	8,838	1,427	9,764	20,029	1,089	69	1,110	883	339	3,490	105
연구원수	72,351	13,002	129,812	215,165	14,634	816	12,371	6,402	1,822	36,045	551
중소기업	52,117	7,455	58,361	117,933	6,612	415	6,548	4,917	1,665	20,157	482

구분	영남권					호남권				해외 (기타)	총계	
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북			소계
연구소수	1,348	403	1,670	1,125	1,195	5,741	654	425	613	1,692	21	32,167
중소기업	1,313	357	1,593	1,097	1,122	5,482	642	404	584	1,630	10	30,746
연구원수	7,361	4,189	13,673	6,369	9,761	41,353	3,228	2,113	3,771	9,112	260	302,486
중소기업	6,432	1,771	8,030	5,116	5,477	26,826	2,742	1,599	2,580	6,921	45	172,364

(단위: 개소)

형태별

구분	건물 전체	독립공간	분리구역	총계
연구소수	527	29,166	2,474	32,167
중소기업	344	27,929	2,473	30,746

(단위: 개소)

면적별

구분	30m <sup>2</sup> 이하	30~100m <sup>2</sup>	100~500m <sup>2</sup>	500~1,000m <sup>2</sup>	1,000~3,000m <sup>2</sup>	3,000m <sup>2</sup> 초과	총계
연구소수	9,554	12,163	8,361	1,036	633	420	32,167
중소기업	9,552	12,091	7,950	763	332	58	30,746

(단위: 개소)

연구원  
규모별

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소수	18,164	9,829	3,549	547	78	32,167
중소기업	18,164	9,823	2,566	193	—	30,746

기업연구소는 「기초연구 진흥 및 기술개발 지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술진흥협회를 로부터 설립인정을 받은 연구소입니다.

(단위: 개소, 명)

분야별  
제품개발

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소수	1,029	1,333	5,475	821	330	1,040
중소기업	968	1,268	5,175	777	316	993
연구원수	5,479	7,617	55,769	7,491	1,810	6,144
중소기업	3,907	5,239	27,513	5,386	1,494	4,841

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소수	829	7,765	2,331	746	1,738	1,629	25,066
중소기업	773	7,400	2,133	729	1,705	1,565	23,802
연구원수	5,560	115,697	25,834	3,292	10,619	9,215	254,527
중소기업	3,556	47,104	14,684	3,077	7,859	6,807	131,467

(단위: 개소, 명)

분야별  
지식서비스

구분	소매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW개발·공급	의료 및 보건
연구소수	55	473	11	65	1,361	14	4,550	130
중소기업	55	462	10	65	1,311	13	4,462	128
연구원수	191	2,813	51	241	7,850	70	33,585	585
중소기업	191	2,586	33	241	6,627	60	28,880	563

구분	교육기관	문화 및 사업 서비스	출판업	영화및오디오 기록물 제작업	부가통신업	광고업	창작 및 예술관련 서비스업	총계
연구소수	58	159	47	41	6	118	13	7,101
중소기업	58	156	47	41	5	118	13	6,944
연구원수	249	675	247	159	839	358	46	47,959
중소기업	249	616	247	159	41	358	46	40,897

※ 연구원은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외)

R&D  
브리핑

국가연구개발(R&D) 계속사업 타당성 검증 강화

- 사업계획적정성재검토 전면 실시 -

기획재정부는 올해부터 대규모 국가연구개발(R&D) 계속 사업에 대하여 사업계획적정성재검토를 전면 실시하여 타당성 검증을 강화할 예정이다. 그 동안 감사원, 국회 등으로부터 국가연구개발사업(R&D)에 대한 효율화 및 타당성 검증 강화 필요성 등이 꾸준히 제기되어 왔다. 이에 따라, 5년 이상 경과한 계속사업 등을 대상으로 매년 20여 개 사업을 선정하여 사업계획적정성재검토를 실시할 계획이다.

이를 위해, 2015년 상반기 사업계획적정성재검토 대상사업(8개)을 선정하여 한국과학기술기획평가원(KISTEP)에

분석을 의뢰하였다. 관행적 계속 지출사업, 사업 추진과정에서 예비타당성조사 규모 이상으로 증가한 사업 등 객관적 타당성 검증이 필요한 사업들을 대상사업으로 선정하였다.

동 사업계획적정성재검토 결과를 2016년도 예산 및 기금운용계획에 반영하여 지출 효율화를 추진할 계획이다. 타당성이 인정된 연구과제 및 사업 등에 대해서는 차질 없이 지원하되, 타당성이 부족하거나 없는 연구과제 및 사업 등은 지원 규모 축소 또는 일몰을 추진할 예정이다.

▶ 문의처: 기획재정부 타당성심사과: 044-215-5416

# 모순과 역발상으로 평생 현역, 청년의 삶을 살다

— 한국도키멕(주) 조홍래 대표이사

자동화기의 핵심요소인 유공압기기를 직접 생산, 공급하는 전문 제조기업인 한국도키멕은 국내 유압기기 분야의 선두주자이다. 조홍래 대표는 축적된 기술과 마케팅으로 정밀 경영을 최우선 가치로 실천하는 열정의 CEO이다.

최고기술경영인 인터뷰에서는 기술경영인과의 대화를 통해 생생한 경험을 바탕으로 최고기술경영인의 역할과 리더십 그리고 향후계획 등을 알아봅니다.

## ■ 스토리를 현실로 만드는 것이 비즈니스

조홍래 대표는 미소와 유머가 많은 사람이었다. 그와의 첫 대면은 푸근한 웃음에서 시작했다. 어색한 첫 만남을 편안하고 즐겁게 풀어가는데 탁월한 능력을 가진 그는 20대 청년 같은 열정을 가진 현역 노장이었다.

조홍래 대표는 한화그룹에 입사해 마흔 두 살에 임원이 되는 고속 승진과 성장을 거듭한 후 일본의 우수 제어기기 제조기업인 도키멕의 투자법인으로서 16년 전 한국도키멕을 설립했다. 직 보다는 유·공압기기 메이커의 길을 가는 업을 선택한 것이다. 그는 한동안 한화그룹 동지들이 대표로 있는 모습을 보면서 과연 자신의 선택이 옳은 결정이었을까 자문해 보았다고 한다. 지금이야 잘했다 싶지만 순간순간 흔들림은 있었다.

과거 유·공압 사업은 95%가 수입이었다. 완성품 조립 사업은 대기업이 모두 차지하고 조그마한 부속의 생산은 영세한 중소기업이 해왔다. 그러나 유·공압기기는 그냥 기계적인 장비가 아니고 유·공압 사업은 자본재 사업이다. 기계 장치가 들어가는 요소는 부품 베어링, 볼트, 너트, 스프링이 있는데 유·공압 기기는 여기에 자동화 요소까지 더해야 한다. 즉 모든 것을 사람이 하듯이 움직일 수 있게 사람의 오감과 근력을 이용하는 것처럼 만들어야 하는 것이다.

“근육의 팔 다리가 유·공압 기기라고 가정해 보십시오. 이런 중간 자본재를 과거 선진국에서 모두 수입했습니다. 유·공압 기기를 거의 다 외국계 부품회사에서 사왔기 때문에 국산 기계라고 해도 막상 열어보면 부품은 FAG, NTN, NSK, 보쉬, 파카 등 거의 다 외국 것 일색입니다. 과연 누가 국산화를 할 건가요? 한국도키멕은 수입 전문이 아니라 일본의 개발 기술과 중국의 양산 기술 사이에서 정밀 기술을 샌드위치처럼 넣어서 독자적인 기술로 사업을 해나가는 기업입니다. 샌드위치 신세가 꼭 비관적인 것은 아닙니다. 속 재료가 어떤가에 따라 불고기 샌드위치도 되고 참치 샌드위치도 되지 않습니까?”

게임이 재미있는 것은 그 속성이 ‘성장’이기 때문이다. 중소기업은 성장을 통해 재미를 느낄 수 있다. 조홍래 대표는 직원들에게 늘 강조하는 것은 성장 즉 내부 역량을 강화해 파이를 키우라는 주문이다. 조 대표는 소설가 이병주의 작품 <산하>에 나오는 ‘달빛에 젖으면 신화가 되고 햇빛에 바래면 역사가 된다’는 내용을 차용해 ‘생각을 머리에 잘 심으면 콘텐츠가 되고 이것을 바람에 잘 실어 날려 보

내면 스토리가 된다. 이 스토리를 현실로 만드는 것이 비즈니스’라고 말한다.

“저에게 언제까지 이 비즈니스를 할 것이냐고 물어보는 사람이 있습니다. 저는 나이는 상관없다고 봅니다. 하고 싶은 일이 있고, 현재 하는 일이 있기 때문에 다니고 있습니다. 결국 내가 하는 일, 이것이 바로 콘텐츠이고 이 콘텐츠가 가장 중요하지요. 항상 내가 뭘 해야 하지? 이렇게 자문을 하다보면 상상했던 것이 현실로 만들어집니다. 그래서 끊임없이 상상하려는 노력이 중요합니다.”

예전의 기업 경쟁력이 제품을 남보다 싸고, 빠르고, 좋게 만드는 것이었다면 이제는 독특하고 남과 차별화된 가치 있는 제품을 만드는 것이 중요하다. 그는 엔지니어로 습득한 유·공압 기기를 사람처럼 움직이게 하는 정밀 공학의 노하우를 경영에 접목해 사업의 리스크와 스트레스를 관리하는 방법을 연구했고 ‘정밀 경영’을 실행하고 있다.

조홍래 대표의 정밀 경영은 숫자로 대변된다. 잘하면 105%, 못해도 95%의 성과를 달성하기 위한 정밀 경영의 묘법이 있다.

“저는 창사이래 한 해도 쉬지 않고 차기년도 사업계획서를 부서별로 모든 구성원이 모여서 만들어 발표하게 하고 그 실행 정도를 엄정하게 평가해왔습니다. (3년간의 발표 자료를 보여주며) 이런 발표 자료를 만들기 위해서는 치밀하게 계획을 세우고 숫자를 만드는 기술을 동원해야 합니다. 즉 충분한 시나리오가 필요하다는 것입니다. 시나리오대로 행동하면 계획대로 실천하는 것입니다. 그러면 기획이 계획이 되고, 계획이 전략으로, 전략이 실행으로 움직입니다. 이것이 바로 정밀 경영입니다. 그 실천 현상이 연간 2회, 회사 전 직원이 참여하는 사업계획서 발표 워크숍입니다.”

## ■ 중소기업이 필요로 하는 인재는 적재적소(適材適所)가 아닌 적소적재(適所適材)의 인재

중소기업 CEO는 평범한 사람을 뽑아서 필요한 사람으로 만들어가는 능력이 필요하다고 힘주어 말한다.

“저는 할인마트에 가면 주부사원을 봅니다. 평범한 주부를 데려와서 계산을 척척 하게 하는 계산원으로 육성시킵니다. 저희는 지방에 공장과 연구소를 만들었습니다. 지방에서 우수한 사람을 뽑으라고 했습니다. 뽑아서 훈련시키고 성과가 나면 초과 이익금의 몇 퍼센트라도 돌려주자는 생각입니다. 저는 평범한 사람을 뽑아서 좋은 인재로 만드는 능력자가 되어 보자는 다짐을 합니다. 그러기 위

해서는 미리 기업의 가치관을 명확하게 해야 합니다. 우리의 사명은 무엇인가? 핵심가치는 무엇인가? 비전은 무엇인가? 를 놓고 함께 고민하는 구성원이 되도록 만들어 가야 합니다.”

한국도키멕은 우선 사람부터 뽑아 놓고 배치할 곳을 찾는 적재적소(適材適所) 보다는 적소적재(適所適材) 즉 작업 환경을 보고 거기에 맞는 사람을 찾아 배치하는 데 중점을 둔다. 현장에 맞는 인재를 뽑아야 이직률도 적고 자기 만족도도 높기 때문이다.

적소적재의 인재 발굴과 배치가 효율적인 이유는 한국도키멕이 일본의 기술력, 중국의 제조력과 연합해 나가야 하는 기업이기 때문이다. 조 대표는 한국도키멕은 전문 제조기업으로서 세계의 전문 중소기업들과 글로벌 경쟁을 하고 있기 때문에 글로벌(Global) 인재를 육성하는 것이 당연하다고 생각한다. CEO로서 자신이 할 일은 인재를 선발하고 배치할 때 나무, 숲, 산을 동시에 보는 리더십을 갖추는 것이라고 생각한다.

조흥래 대표에게 비즈니스란 모순과 역발상의 조화이다. 사는 사람은 싸게 사고 싶고, 파는 사람은 비싸게 팔고 싶은 것이 시장이고, 종업원은 많이 받고 적게 일하고 싶고, 대표는 적게 주고 많이 시키고 싶은 곳이 기업 현장이다. 이런 환경에서 서로가 모순을 균형 있게 맞추어 가는 것이 경영이고 이를 해결해 나가는 방법 중의 하나가 바로 역발상이라는 것이다.

그는 과거 한화그룹에 있을 때도 신입사원 OJT에 들어가면 남들과는 다른 역발상 교육으로 유·공압 분야에 대한 관심을 유도했다.

“선배들은 대부분 신입사원들에게 이제 고생문이 열렸다, 힘든 일이 시작된다, 인생의 황금기는 끝났다는 식의 부정적인 이야기를 많이 해주는데 저는 반대로 긍정적인 생각을 전파했습니다. 신입사원들은 회사 생활을 전혀 모르는 하얀 백지상태로 들어옵니다. 저는 인생의 중요한 포인트에서 망설이지 말아야 할 세 가지를 말해주었습니다. 첫 번째 무엇을 먹을까 망설이지 말라 두 번째는 결혼을 할까 말까 망설이지 말라, 마지막으로 회사에서 무슨 일을 할까 망설이지 말라고 했습니다. 그리고 내가 하고 있는 유·공압 분야에 대해서 말해줍니다. 이것을 선택하면 여러분이 은퇴할 때까지 하게 될 것이라고요.”

그렇게 OJT를 끝내고 나니 신입사원 중 유능한 인재들이 유·공압 사업부를 많이 지원하였다. 나중에 그들은 조 대표가 한화를 떠나 독립할 때 대부분 그의 뜻을 따랐고 지금까지도 함께 한국도키멕의 중추 역할을 하고 있다.



## 대한민국 중소기업이 힘든 이유 5가지

조흥래 대표가 자신의 경험과 이해를 토대로 본 대한민국 중소기업이 직면한 어려움은 크게 다섯 가지이다.

### (1) 내부 경쟁력이 취약하다

경쟁력을 키우려면 내부 경쟁력을 먼저 키우고 그 다음은 외부 경쟁력을 키워나가는 것이 순리인데 그렇게 하려면 기업의 규모면에서 중소기업이 열세하다는 것이다. 대기업은 인원이 많아 어쩔 수 없이 구조조정이 생길 수밖에 없고 적당히 숨어 주어야만 서로 더 잘할 수 있는 기회가 조성된다. 하지만 중소기업은 소수 정예 인력으로 움직이기 때문에 누가 나가더라도 하면 남의 일까지 도맡아 하느라 너무도 벅차서 내부 경쟁력을 기르려고 해도 기를 수가 없다. 내부 경쟁력을 키우기 위해서는 기업의 성장을 앞세워야 한다. 그래서 조 대표는 연구소에 인력을 더 많이 지원해주고 성장을 독려한다. 기술 영업이 많은 회사이기 때문에 영업에서 공백이 생기면 연구소에서 인력을 보내줄 수 있는 구조를 만들었다. 개발자와 영업자가 모두 회사의 개발=생산=판매의 역할을 동일하게 할 수 있도록 하고 있다. 기업의 연구소는 R&D가 아니라 R&BD 즉 Research & Business Development라는 모델을 만들어야 한다. 그렇게 해야 구성원 모두가 다양한 역할의 능력을 갖추게 되어 내부 경쟁력이 키워진다.

### (2) 고유사업의 정체성이 취약하다

조흥래 대표가 관찰해 본 결과 우리의 중소기업은 자기 이름이 없다. 마치 우리네 어머니들이 자기 이름을 잊고 누구 엄마, 누구의



조흥래 대표가 국가생산성대회 유공자 시상에서 상을 받고 있다.

아내, 누구의 덕으로 불리며 사는 것처럼 말이다. 중소기업은 대기업의 1차 밴더, 대기업 협력사라고 해야 이름이 알려지는 실정이다. 대기업의 브랜드가 중소기업 고유의 이름보다 앞선다. 프로 운동선수 한 명이라도 자기 이름이 있다. 중소기업은 브랜드는 있는데 브랜딩을 하지 않으니 자기 이름이 없이 살아가는 것이다.

“중소기업이 대기업의 밴더로만 남을 것을 고집하면 글로벌로 가겠다는 의지가 없는 것이지요. 자기만의 고유 사업의 정체성을 가지고 자기가 하고 있는 사업에서 이득을 내어야 합니다. 자기 사업은 겨우 적자 수준을 면하고 사업 외적인 것으로 수입을 올리는 경우도 많이 보았습니다. 싼 이자를 빌려서 다시 빌려주고 사업소득보다는 자산소득이 많은 기업은 문제가 있습니다. 여기에만 만족하고 있으면 본연의 사업은 어떻게 할 작정인가요? 사업 본연의 경쟁력을 높여야 결국 끝에 가도 살아남습니다.”

### (3) 글로벌(Glocal)로 가지 않는다

그는 글로벌 기업 경영은 산을 올라가본 사람과 산 아래에만 있던 사람과의 인식 차이와도 같다고 설명한다. 어떤 사람은 어차피 올라갔다가 내려올 텐데 왜 산에 올라가느냐고 말하기도 한다. 그러나 등산은 올라가 본 사람만이 그 묘미를 안다. 같은 것을 두고 보는 눈이 이렇게 다르다.

“우리나라의 여성 골퍼들은 국내 대회에서 우승하면 바로 국제 대회 우승을 생각합니다. 로컬이면서 동시에 글로벌인 것입니다. 마찬가지로 이태리 중소기업, 일본 중소기업은 국내에서 물건을 만들어 팔아도 바로 세계적인 기업이 됩니다. 우리가 만약 큰 기업에 그냥 협력업체, 밴더가 되면 희망이 없습니다. 과거 중국에서 국내 대기

업에 납품하던 업체가 다른 업체에도 동시에 납품을 하면서 가격을 내리고 물량을 확보하는 방법으로 글로벌로 나가는 고무적인 사건을 접할 수 있었습니다. 이렇게 해야 중소기업이 성장할 수 있습니다.”

### (4) 현금 흐름(Cash Flow)이 원활하지 않다

체격이 다른 코끼리와 생쥐 중에서 누가 더 잘 살까. 자산이 많은 대기업을 코끼리로 자산이 적은 중소기업을 생쥐로 비유해보자. 코끼리는 코끼리대로 살고 생쥐는 생쥐대로 체력만 있으면 산다. 손익이 바로 체력이다. 체력이 떨어지면 기운은 없지만 피가 돈다면 죽지는 않는다. 적자가 나면 쇠약해질 수는 있지만 자금이 돌기만 한다면 망하지는 않는 것이다. 그러다 다시 손익이 올라가면 성장을 할 수가 있다. 가장 중요한 것이 바로 현금 흐름이다. 현금만 피와 같아서 순환이 안 되거나 멈추면 죽게 된다. 기업의 경우 현금이 돌지 않으면 부도가 난다.

“저는 연구소의 R&BD 쪽에 투자를 하고 연구소도 손익구조표인 I/O Balance(Input/Output Balance)를 만들도록 주문합니다. 연구원들이 개발해서 팔리는 것을 초도 양산에 대한 매출 수익으로 가져가라고 하면서 이를 연구소에서 관리하게 해 기여도를 확인하게 합니다. 연구 개발의 성과를 통해 당당한 부서로 자리매김하도록 하자는 것입니다. 그래서 항상 연구소에 계획을 세워서 성과를 만들어 내라고 당부합니다.”

### (5) 전략이 없다

어려움을 극복하기 위해서 세우는 것이 전략이다. 그냥 현재의 상태만을 원하고 있으면 이는 투자를 하지 않는 것이고 어려움이 닦혔을 때 극복할 방법이 없다.

“예를 들어 전략회의를 할 때에 돈의 흐름이 어떻게 되는지를 살펴봅니다. 그러면서 회계 부장에게 묻는 것은 돈이 얼마가 나오고 들어가는지가 아니라 금리가 얼마나 싸지, 재정은 어떻게 할 것인지, 건물을 어떻게 살 것인지를 묻습니다. 남들이 하는 똑같은 일만 하기보다는 자신의 영역에서 생각을 확대해 연구하라고 주문합니다. 전체가 발전하고 합리적인 방향으로 나아가기 위해서는 시킨 일만 하는 것이 아니라 전략의 수립과 실행이 필요합니다.”

### ■ 역경을 기회로 활용하는 긍정적 사고의 기업가

역경을 거꾸로 말하면 경력이 된다. 조흥래 대표는 유년 시절부



조홍래 대표가 국가생산성대회 유공자 시상식 후 직원들과 함께 기념촬영을 하고 있다.

터 인생에서 여러 번의 역경을 만났지만 그 역경을 기회로 활용했다. 그의 인생에는 세 번의 소중한 기회가 있었는데 모두 실패의 경험이다. 그러나 실패를 통해 더 공부하게 되었고 학습을 통해 새로운 발전의 기회를 만났다.

첫 번째 실패이자 기회는 마산고등학교를 들어가기 전에 고교 입시에 실패하고 재수를 한 경험이라고 했다. 기차를 타고 고향 마을에서 마산으로 통학하던 어느 날 자신보다 공부를 못했는데도 먼저 입학한 동갑내기 친구가 기차 안에서 영한사전을 놓고 꼼꼼히 공부하는 모습을 훑쳐보다가 문득 깨닫게 되었다. '왜 나는 넉넉한 집안에서 공부를 시키는 대로만 슬금슬금하고 적극적으로 하지 않았는가?' 친구에 대한 부러움과 질투심에서 시작된 자기반성을 통해 그는 입학시험을 불과 몇 개월 앞두고 적극적으로 공부를 다시 시작했고 그날 이후로는 공부하라고 늘 걱정을 하시던 부모님이 오히려 잠도 자면서 공부하라고 말할 정도였다고 한다.

두 번째 실패이자 기회는 대학입시에서 서울의 유명대학에서 실패하고 대구의 영남대학교를 갔을 때이다. 당시 2차 대학이었던 영남대는 서울 수도권 학생들을 모집하기 위해 우수한 학생들을 대상으로 장학생을 선발했고 조 대표는 재수를 택하는 대신 처음 들 어본 영남대에 들어갔다. 그러나 입학 후에는 4년 내내 기계공학에 매진했다. 이유는 졸업 후에는 꼭 서울로 가야겠다는 일념 때문이었다.

세 번째 실패이자 기회는 한화그룹에 들어갔을 때였다. 공채로 입사했는데 모두 발령이 나고 마지막 세 명이 대기었는데 조 대표가 그 중 한 명이었다. 셋은 입사 시험 성적 우수자였다. 그는 2등의 성적으로 기획조정실로 발령이 나서 서울 근무를 하게 되었다. 소

원 성취를 한 셈이다.

“당시 기초실은 흔히 말하는 KS라고 해서 경기도 서울대 인맥이 대부분이었습니다. 마산고와 영남대 출신인 제가 자기소개를 하면 다들 도대체 어떻게 여기에 들어왔느냐고 물어보는 바람에 난감한 적이 많았습니다. 저 또한 지방대 출신이라는 열등감 때문에 같은 기초실 근무라도 차이가 분명히 있을 것이고, 월급도 당연히 차이 날 것이라고 생각했습니다. 그런데 첫 월급을 받아보니 똑같았습니다. 하하하.”

당시 조홍래 사원은 한화라는 기업이 자신에게 동등한 기회를 주었다고 생각하고 정말 열심히 일했다. 부지런하고 적극적이며 편안한 소통 능력에 힘입어 승승장구 했다. 회사 내에서도 공대 기계과 출신이지만 상경대 경영학을 전공한 특별한 사람이라는 별명이 붙을 정도로 전문성과 친화력을 동시에 발휘했다.

한화그룹에 있으면서 드디어 세 번째, 남들은 흔히 위기라고 말하는 기회, IMF가 찾아왔다. 당시 그는 한화베어링 소속이었는데 회사가 독일에 매각되면서 전체 임직원을 30% 줄이고 구조조정을 시행할 때였다. 대표는 유·공압 사업부 책임자였던 그에게 총괄영업상무가 되어 4개의 사업부를 맡으라고 했다. 그는 지금까지 해 온 유·공압 분야를 계속 해나가야 할 것인지 아니면 거기서 벗어나 전문 관리자로 가야할 것인지를 두고 심각한 고민을 하게 되었다. 업을 선택할 것인가, 직을 선택할 것인가의 기로에 서게 된 것이다.

“당시 한화그룹과 계약 관계에 있던 일본 도키멕은 한화기계가 매각되어 버렸으니 계약 자체가 무효가 되어 별도 법인을 만들겠다고 통보해 왔습니다. 그리고 제게 참여 의사를 문의해 왔습니다. 참여하려면 합작을 해야 한다는 조건까지 붙어 있었지요. 그것도 IMF의 한파 속에서 말입니다. 저는 고민이 많이 되었습니다. 한화베어링 대표님이 회사를 구조조정하면서 제게 도움을 요청한 상황이었는데 어떻게 해야 할까.”

결국 그는 자신의 전공과 관심 분야인 유·공압 사업을 전문으로 하는 업의 길을 걷기로 하고 회사를 설립하겠다는 결정을 내린다. 참 어려운 선택이었다. 사람과 자금이라는 두 마리 토끼를 동시에 잡아야 하는 상황이었다. 바로 여기서 그는 자신이 한화에서 쌓아 놓은 사람들과의 인연으로 위기를 돌파해 간다.

일본 도키멕은 유·공압 전문가를 확보하기 위해서 그가 일했던 부서의 구성원을 모두 데려올 것을 요구했다. 또 전체 자본금의

50%를 확보해 오라고 했다. 그는 직원들에게 여러분들이 다 가야 회사를 만들 수 있으며, 자금은 퇴직금을 모아서 회사를 설립해야 한다고 말했다. 잘못되면 모든 책임을 자신이 지겠다고 했다.

“회사 설립 과정을 통해 매우 강한 책임감을 느꼈습니다. 당시 부서의 구성원이 80에서 90명이었는데 유압 관련된 사람들이 약 50명 정도였지요. 그런데 그 중 36명이 새 회사에 가기로 서명을 하고 퇴직금을 전액 내놓았습니다.”

IMF를 거치면서 그렇게 한국도키멕이라는 한일 합작회사가 탄생하게 되었다.

### ■ 인생은 마라톤, 엔지니어 인생도 마라톤

조흥래 대표는 자신의 인생을 군대의 행군으로 비교하며 젊은 엔지니어들에게 전하고 싶은 말 몇 가지를 전했다.

첫 번째 메시지는 인생은 단거리가 아닌 최장거리 마라톤이라는 것이다.

“군대에서 어느 날 밤에 혼자서 야간행군을 하는데 어떤 사람은 몇몇이 조를 짜서 갔습니다. 혼자서 열심히 갔는데 아무도 없더라고요. 그래서 내가 혼자 가다가 늦었나 싶어 허겁지겁 더욱 열심히 걸어갔습니다. 목표지점에 도달해 보니 아무도 없었습니다. 알고 보니 1등이더라고요. 풀짜라고 생각했는데 인생을 열심히 살다가 뒤를 돌아보니 아무도 안보였습니다. 제가 가장 앞에 와 있었던 것이지요. 제 인생은 마라톤입니다. 고입 때부터 재수를 하고, 대학도 원하는 곳을 못가고, 수많은 실수를 하고 다시 일어서서 걸어갈 때 제가 오늘까지 이렇게 현역으로 있게 될지는 전혀 몰랐습니다.”

두 번째 메시지는 자신의 능력에 한계를 짓지 말고 끝없이 도전하라는 것이다.

“지인 중에 나이가 80대인 대표 한분이 인도에 투자한다고 해서 이제 정리 좀 하시지요 그랬더니 그 분 말씀이 ‘조 사장! 정리한다고 정리가 되나? 일하다가 그냥 떠나면 다음 사람이 정리할 것이니 열정이 있을 때까지 계속 움직이는 거지.’라고 말했습니다. 무척 와닿았습니다. 그동안 벌여놓은 돈도 지금 필요한 것이 아니라 은퇴한 후에 필요한 것이죠. 저는 은퇴하지 않고 일을 하고 있으니 지금은 돈이 필요 없습니다. 저는 많은 이들이 함께 잘 살 수 있는 무엇인가를 계속 만들어 내고 싶습니다.”

세 번째 메시지는 보다 구체적인데, 젊은 엔지니어들이 취업 인터뷰를 할 때 하는 질문을 역으로 한번 생각해 보라는 것이다. 궁금

한 것을 물어보라고 하면 대개는 ‘월급이 얼마인가? 복지는 어떤가? 근무지가 어디인가?’ 등에만 관심이 있다. 조 대표가 보기에 젊은이들의 그런 모습은 이상하게 느껴진다. 프로선수들은 자신의 실력이 이러하니 얼마를 달라고 요청하는데, 취업 지원자들은 얼마의 성과를 내겠다는 것보다 자신이 이곳에 오면 얼마를 줄 것인가를 먼저 생각한다는 것이다. 젊은 사람들이 기업에 오면 사실 돈을 받으면서 일을 배우는 것이다. 내가 얼마를 받을까 하는 생각보다 역으로 내가 얼마만큼 성과를 낼 수 있을까 생각해 보라. 그는 미래에 대한 준비도 잊지 말라고 당부한다.

네 번째 메시지는 ‘나’는 무한한 가능성을 가진 사람이니 어디서 무엇이 될지 모른다. 나의 가능성을 믿고 항상 준비하라는 것이다.

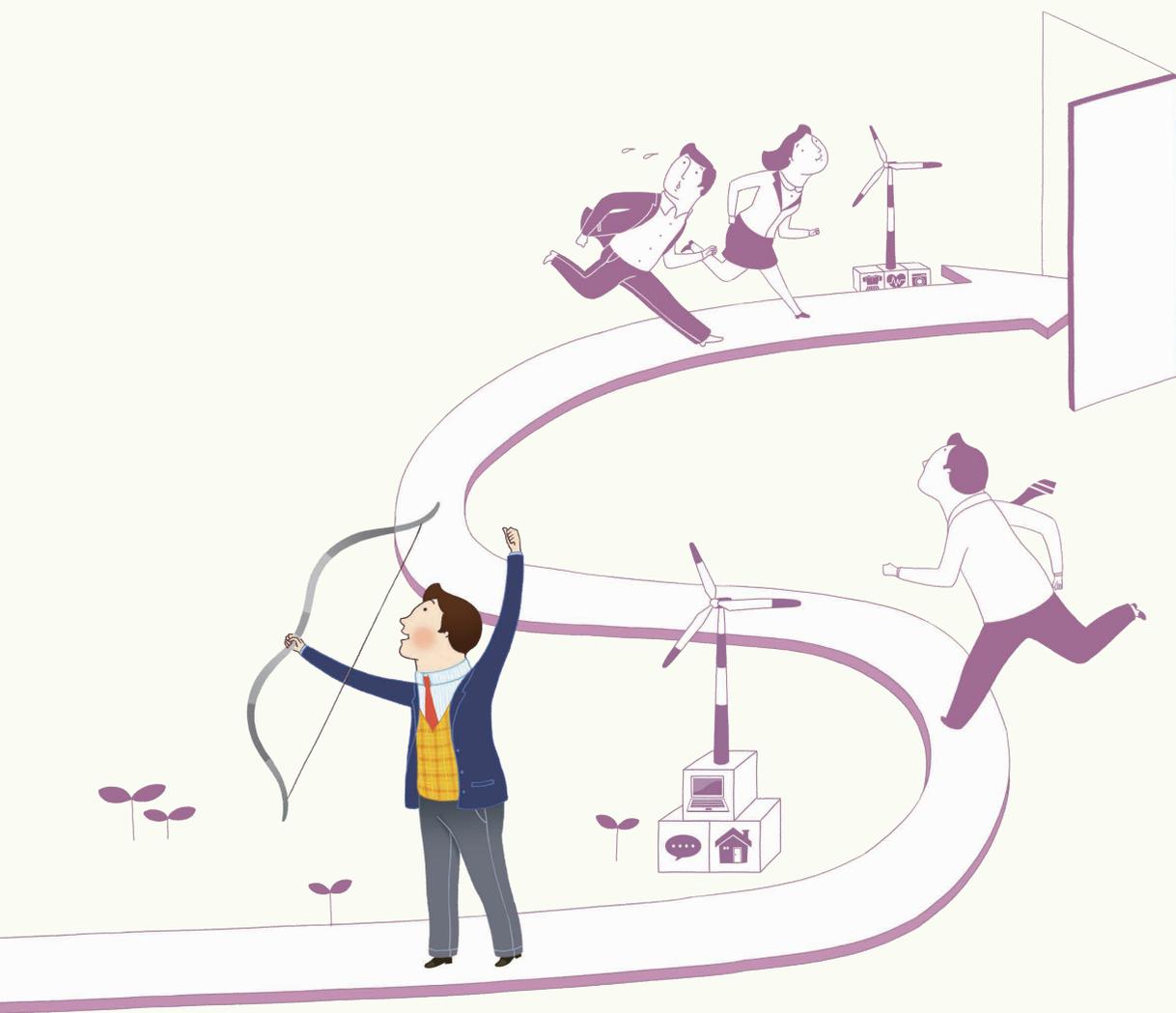
“지금은 엔지니어지만 나중에 경영자로 클 때를 대비해야 합니다. 신발공장에 두 명의 사원이 있었는데 화학을 전공한 사람은 시장에 팔아야 하니 무역을 배워야 했고, 경영을 전공한 사람은 판매를 하면서 물건의 품질을 알아야 하니 공장에서 제조 관련 기술을 학습했습니다. 나중에 누가 무엇이 될지 모릅니다. CFO, CTO와 CEO를 구분하지 마십시오. 올라가면 같습니다. 저는 정밀하고 정확하게 만들어 낼 수 있는 기술을 가진 엔지니어로 시작해서 성장해 CEO를 하고 있습니다. 엔지니어 출신 CEO라서 부족한 부분은 참모를 선발하여 함께 수행해 나가면 됩니다.”

조흥래 대표는 자신이 겪은 아픔과 열등감을 이제는 담담하게 말하며 공감의 이야기로 꼬집어 낼 수 있을 만큼 연륜이 쌓였다. 실패한 사람들의 과거는 화려해 질수록 초라해지지만 성공한 사람들의 과거는 초라할수록 화려해진다. 그는 성공한 사람이다. 그 화려함 속에서 20대와 같은 평생 현역, 청년의 삶을 오늘도 살고 있다. 이윤재 평론

주요경력	
1997	한화기계(주) 정밀시스템사업부장/상무
2000	한국도키멕주식회사 대표이사
2005	한일산업기술협력재단 일본기업연구소 운영위원
2008	한국생산성본부 최고경영자 총교류회장
2013	중소기업기술혁신협회 부회장 한국산업기술진흥협회 비상임감사
주요수상	
2006	과학의 날 과학기술부장관표창
2008	과학의 날 국무총리표창
2011	국가생산성대회 지식경제부장관표창
2013	대한민국 지식경영인 대상
2014	국가생산성대회 산업포장

# 파괴적 혁신을 통한 기업 성장





우리나라 기업들은 그간 빠른 추종자(Fast Follower)로서 세계시장에서의 경쟁력을 강화해 왔으나, 이제는 혁신선도자 (Innovative Leader)로 발전하면서 세계시장을 선도해야 한다. 파괴적 혁신은 이러한 시대적 과제를 달성하는 가장 효과적인 수단이 될 수 있다. 이번 호에서는 파괴적 혁신의 의미와 사례, 시사점과 추진방안을 살펴본다.

Editor **배종태** 교수 KAIST 경영대학

서울대학교 산업공학 학사, KAIST 경영과학 석·박사 학위를 취득하고, KIST 선임연구원, 아시아공과대학(AT) 초빙교수, 과학기술처 G7전문기획단 총괄 간사를 역임하였다. 스탠퍼드대학 및 워싱턴대학에서 기술혁신경영과 기업가정신을 연구하였고, 현재는 KAIST 경영대학 테크노경영대학원 원장으로 재직하고 있다. 국내 여러 대기업 및 중소기업에 대한 자문과 교육에 참여하였고, 관심분야는 기술혁신경영, 기업가정신, 과학기술정책, 소셜벤처 등이다. 현재 한국중소기업학회 회장도 맡고 있다.



## 파괴적 혁신과 기업의 성장

파괴적 혁신은 우리나라 기업이 빠른 추종자에서 혁신 선도자로 불연속적으로 변신하는 매우 중요한 전략적 수단이 될 수 있다. 기업이 지속적으로 경쟁우위를 유지하면서 리더십을 유지하기 위해서는 존속적 혁신과 파괴적 혁신을 동시에 추구하면서, S-곡선을 따라 꾸준히 발전해야 한다.

배중태 교수  
KAIST 경영대학  
ztbae@business.kaist.ac.kr



Management는 최근 이슈가 되는 기술혁신 주제를 해당분야 전문가들이 심도있게 다루는 섹션입니다.

### ■ 기업의 순위, 왜 뒤집히는가?

기업은 끊임없는 경쟁 속에서 살아간다. 각 산업마다 시장을 주도하는 기업이 있고, 뒤따라 가는 기업이 있다. 그런데 언제 3등 기업이 1등기업이 될 수 있을까? 왜 잘나가던 기업이 경쟁에서 도태되는 것일까? 이러한 불연속적인 산업주도권의 변화는 안정적/균형적 상황에서보다 불연속적/불균형적 상황에서 일어날 가능성이 높다. 산업계 주도권의 급격한 변화를 가져오는 대표적인 두 가지 경우는 오일 쇼크나 금융 위기와 같은 큰 위기(Crisis)가 닥쳤을 때 이에 대해 효과적으로 대응했을 때와 기존의 기술을 성능이나 가격, 편의성, 새로운 시장 창출 측면에서 무너뜨리는 불연속적/파괴적/와해적 혁신을 이룩했을 때이다. 기술혁신, 특히 파괴적(Disruptive) 혁신은 기업의 새로운 경쟁력을 확보하고 성장을 이끄는 매우 중요한 동력이 될 수 있다.

기술혁신활동의 경영, 즉 기술경영(Technology Innovation Management/TIM, Management of Technology/MOT)이 기업경영에서 중요한 영역으로 자리잡은 이유 중의 하나는 기술 변화의 속도가 빨라졌기 때문이다. 만일 기술변화가 상당기간 동안 거의 일어나지 않는다면, 기업은 기술을 경영의 대상이 아닌, 주어진 환경으로만 인식하면 될 것이다. 기술변화가 빨리 일어나면 기업은 어떤 특성/성능의 기술을, 어떻게 확보하여, 어떤 제품에 활용하여 기업경쟁력을 높일 것인가를 끊임없이 고민해야 한다. 일반적으로 기술변화과정은 **표 1**과 같은 특성을 가진다.

기술혁신은 기존의 기술원리를 바탕으로 이를 더욱 발전시켜가

**표 1** 기술변화과정의 특성

기술변화과정 특성	각 기술변화과정 개요
1) 누적적인(Cumulative) 과정	· 기술혁신은 점진적/누적적 지식 습득/축적의 결과임
2) 연속적/불연속적 과정	· 기술혁신은 연속적으로 일어나기도 하고(연속적 혁신) 불연속적으로 일어나기도 함(불연속적 혁신)
3) 불균형적인 과정	· 기술혁신은 끊임없는 불균형 속에서 균형을 찾아가는 비가역적인 과정임
4) 경로의존적인 과정	· 기술혁신은 기술이 발전해 온 궤적의 영향을 받음 (Path-Dependent)
5) 상호의존적인 과정	· 기술이 서로 영향을 미쳐 다른 기술의 발전을 촉진함
6) 동태적인(Dynamic) 과정	· 기술발전이 초기조건에 의해서만 결정되는 것이 아님
7) 사회적(Social) 과정	· 기술의 선택이 기술 외적인 요소의 영향도 받음
8) 제도적인(Institutional) 과정	· 기술혁신 활동은 제도/체제/정책의 영향을 받음

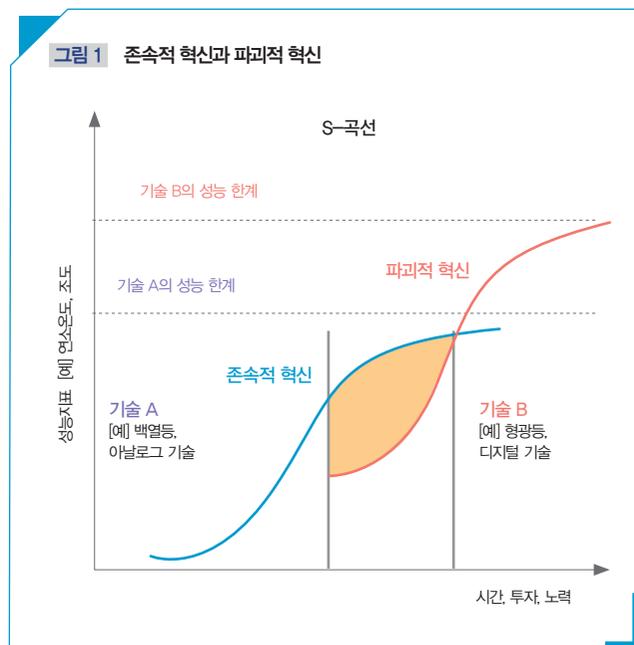
는 존속적(Sustaining) 혁신과 기존의 기술원리를 와해시키고 새로운 원리로 혁신을 이룩하는 파괴적(Disruptive) 혁신으로 나눌 수 있다. 파괴적 혁신 이론은 크리스텐슨(Christensen) 교수에 의해 주장되었다. 그는 혁신기업의 딜레마(The Innovator's Dilemma, 1997), 성장과 혁신(The Innovator's Solution, 2003), 미래기업의 조건(Seeing What's Next, 2004) 등을 저술하면서 파괴적 혁신의 개념과 전략적 경영방식에 대해 S-곡선을 바탕으로 혁신적인 관점과 이론, 대안을 제시하였다.

### ■ 존속적 혁신과 파괴적 혁신(S-곡선 이론)

일반적으로 특정기술이 실용화되고 나면, 그 기술의 성능은 R&D 노력과 투자에 따라 시간이 지남에 따라 점차 향상되는데, 그 변화의 패턴은 S-곡선 형태를 따르는 경우가 많다. S-곡선 이론은 기술의 성능이 S-곡선을 따라 발전한다고 설명한다. 즉 신기술 초기에는 기술발전속도가 더디게 나타나지만 초기의 투자기/시험기가 끝나면 기술발전이 기하급수적인 상승곡선을 타게 되어 R&D 투자의 효과가 높다. 그렇지만 기술이 성숙단계에 들어서면 성과곡선은 완만해진다. 이처럼 기존 역량을 활용하고 발전시켜(Capacity-Enhancing) 지속적인 혁신을 이루는 경우를 존속적 혁신(Sustaining Innovation)이라고 한다.

그렇지만 존속적 혁신을 추구하던 일부 기업들은 특정기술에 대

**그림 1** 존속적 혁신과 파괴적 혁신



한 투자 수익이 감소하기 시작하면 다른 새로운 기술적 대안을 찾기 시작한다. 어떤 새로운 기술들은 기존기술과 전혀 다른 기술적 역량을 필요로 한다. 혁신기업이 기존기술(기술 A)과 전혀 다른 혁신 기술(기술 B)을 추구할 경우, 처음 시도할 당시에는 기존기술보다 성능이 더 떨어지고 또 많은 투자와 노력에도 불구하고 다수의 새로운 시도들은 실패로 끝나게 된다. 그러나 소수의 혁신기술은 마침내 기존기술보다 더 높은 기술적 성능을 달성하게 되어 기존기술을 파괴시키고(Capacity-Destroying) 기존기술을 대체하게 된다. 이러한 혁신을 파괴적 혁신 또는 와해적 혁신(Disruptive Innovation)이라고 한다. 이를 설명한 것이 **그림 1**이다.

### 파괴적 혁신의 다양한 유형

파괴적 혁신 기술이 기존기술보다 반드시 성능이 우수해야 하는 것은 아니다. 파괴적 혁신에는 여러 유형이 있는데, 대표적인 것이 로엔드형, 고기능형, 신시장형 파괴적 혁신이다. 로엔드형(Low-End) 파괴적 혁신은 기존 제품/서비스보다 획기적으로 저가의 제품/서비스를 개발한 경우이다. 타타 자동차, 인터넷 전화기, 샤오미 스마트폰, 저가 화장품 등이 이에 속한다. 최근 관심을 끌고 있는 역행적 혁신(Reverse Innovation)은 이러한 로엔드 파괴적 혁신을 이끄는 중요한 수단이 된다. 고기능형(High-Performance) 파괴적 혁신은 기존기술보다 획기적으로 성능이 향상된 기술을 개발한 경우이다. 아날로그 TV를 대체한 디지털 TV, 필름 카메라를 대체한 디지털 카메라, 백열등을 대체한 형광

등, 기계식 시계를 대체한 전자식 시계 등이 이에 속한다. 마지막으로 신시장형(New Market) 파괴적 혁신은 기존에 없던 새로운 시장을 창출한 경우이다. 사용편의성을 높인 어른들을 위한 닌텐도 게임기, 대형 컴퓨터 시대를 지나 개인 컴퓨터 시대를 연 PC, 전보를 대체한 전화 등이 여기에 속한다. **그림 1**은 고기능형 파괴적 혁신, **그림 2**는 로엔드형 파괴적 혁신과 신시장형 파괴적 혁신을 보여준다.

### 존속적 혁신에만 집착하면 빠지는 혁신기업의 딜레마 (Innovator's Dilemma)

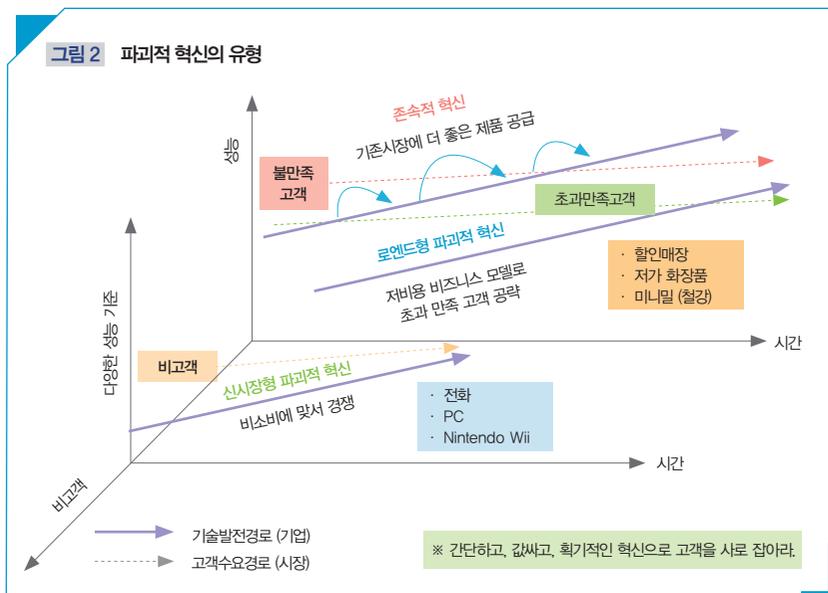
그렇다면 존속적 혁신을 추구해온 혁신기업들은 왜 파괴적 혁신에 밀려서 기술전쟁에서 패하게 되었을까? 존속적 혁신을 추구해온 기업들도 지속적으로 혁신을 해 왔고, 그 성과도 누적적으로 보면 매우 크며, 이것이 지금까지 기업의 경쟁력에 기여해 왔는데, 왜 갑자기 패배자가 되었는가? 이러한 현상을 크리스텐슨은 “혁신기업의 딜레마”라고 부른다.

이러한 혁신기업의 딜레마가 나타나는 이유는 크게 두 가지로 설명될 수 있다. 첫째, 신기술 출현 초기에는 신기술의 성능이 기존기술보다 미약한 경우가 많으므로 기존기술의 선두기업들은 신기술을 무시하고 가치를 평가절하하는 경향을 보인다. 흔히 기술선도기업에서 나타나는 NIH 증세(Not-Invented-Here Syndrome), 즉 자기교만증세도 이런 경향에 일조를 한다. 둘째, 기존기술에 대한 투자 회수 심리 및 자신감, 애착이다. 기존기술 선

도기업의 최고 경영진들은 존속적 혁신을 추구해온 핵심인력인 경우가 많고 이들은 기존기술에 대한 애착과 자신감이 강하고, 이 기술에 대한 투자를 회수하려는 동기가 강하다. 그래서 불확실한 신기술보다 확실한 기존기술에 더 집착하게 된다.

### 파괴적 혁신을 통한 성장과 혁신기업의 딜레마 극복(Innovator's Solution)

혁신기업의 딜레마를 극복하기 위해서는 파괴적 혁신도 함께 추구해야 한다. 이 경우 기존 S-곡선과 새로운 S-곡선 간의 단절기간이 파괴적 혁신을 추구하는 기업에게는 매우 어려운



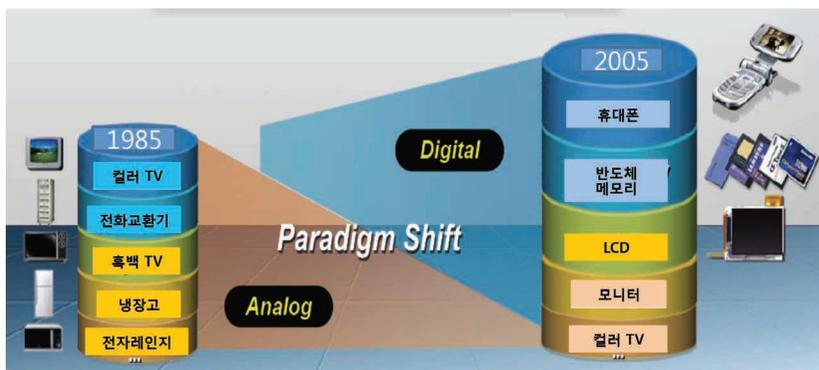
취약기간이다. 산봉우리가 다수인 복잡한 산악지형에서 더 높은 산으로 올라가기 위해서는 현재 발을 딛고 있는 산봉우리에서 내려와서 다시 더 높은 산봉우리를 향해 올라가야 하는 것처럼, 파괴적 혁신이 성과를 보일 때까지 기존혁신보다 당장의 성능이 낮더라도 참아주고 지속적 지원을 해야 한다. **그림 1**의 옐로색으로 채운 부분이 바로 기업의 경영진이 참고 기다려 주어야 할 기간이다. **그림 3**은 삼성전자의 1985년 주력제품과 2005년 주력 제품을 비교한 것이다.

크리스텐슨은 파괴적 혁신 전략의 수립을 위한 다섯 가지 지침과 파괴적 혁신 전략의 실행을 위한 다섯 가지 제언을 제시하고 있다.

#### 파괴적 혁신 전략의 수립을 위한 다섯 가지 지침

- ① [Product] 기존 방법이 기술적 한계에 가까워지면, 경쟁사보다 기존 방법으로 더 나은 제품을 만들려고 고민하지 말라. 오히려 그것보다 당장은 성능이 못하나 잠재력이 큰 파괴적 혁신을 만들라.
- ② [Customer] 현재 수익성이 높은 고객그룹에만 치중하지 말라. 오히려 전혀 소비를 하지 않는 잠재고객에 주목하라.
- ③ [Marketing] 인구통계학적인 분석에만 매달리지 말라. 오히려 고객이 해결하려 하는 문제와 환경에 주목하라.
- ④ [Business Domain & Profitability] 과거의 성공을 가져다 준 핵심역량에만 연연하지 말라. 오히려 미래의 가치창출 원천에 집중하라.
- ⑤ [Sustainability] 범용화(commoditization)를 피하라. 그리고 상황에 따라 필요한 가치사슬 영역으로부터 지속적으로 수익을 창출하라.

**그림 3** 삼성전자의 파괴적 혁신: 아날로그에서 디지털로 변신



#### 파괴적 혁신 전략의 실행을 위한 다섯 가지 제언

- ① [Management] 신규사업에는 탁월한 성과를 낸 사람보다는 적합한 경험을 지닌 경영진을 필요로 한다.
- ② [Structure] 파괴적 혁신을 위해 모기업의 지원 및 역량에 지나치게 의존하지 말라. 오히려 파괴적 혁신의 성공을 모기업이 어떤 방식으로 활용하느냐가 중요하다.
- ③ [Decision Making] 구체적인 미래예측 중심의 전략 수립은 존속적 혁신에서 필요한 것이다. 파괴적 혁신전략은 급변하는 상황에 유연하게 적용할 수 있는 '발견' 중심의 기획이어야 한다.
- ④ [Setting Expectations] 기업은 성장 과정에서 일정수준 손실을 감수해야 한다고 믿는 경향이 있지만, 아이러니하게도 성장을 달성하는 최선의 방법은 수익성 강조에 있다.
- ⑤ [Leadership] 파괴적 혁신을 추구하는 CEO는 비전 제시를 넘어, 과거의 성공적인 프로세스를 과감히 버리고 어떻게 새로운 여건을 조성하느냐를 고민해야 한다.

#### 파괴적 혁신의 성공을 위한 전략과 태도

기업이 지속적으로 경쟁우위를 유지하면서 리더십을 유지하기 위해서는 존속적 혁신과 파괴적 혁신을 동시에 추구하면서, S-곡선을 따라 꾸준히 발전해야 한다. 아울러 이러한 혁신을 위해서는 기업이 보유하고 있는 다양한 역량을 최대한 활용하여야 한다. 크리스텐슨은 기업의 역량을 자원(Resources), 프로세스(Process), 가치(Value) 등 3가지 형태로 제시하였다. 우리나라 기업들의 스피드 경쟁력은 프로세스 역량에 해당한다.

기업이 파괴적 혁신에 성공하기 위해서는 다음과 같은 전략과 태도, 노력이 필요하다. 이를 파괴적 혁신자의 태도(Innovator's Attitude)라고 부를 수 있겠다.

첫째, 기업이 혁신우위를 유지하기 위해서는 존속적 혁신(Low Risk, Low Return)과 파괴적 혁신(High Risk, High Return)의 두 가지 게임을 동시에 수행할 수 있어야 하고, 이를 위해서는 다양한 활동과 하부문화의 필요성을 인정하고 양손잡이 조직(Ambidextrous Organization) 체계를 도입할 필요가 있다.

첫째, 기업이 혁신우위를 유지하기 위해서는 존속적 혁신(Low Risk, Low Return)과 파괴적 혁신(High Risk, High Return)의 두 가지 게임을 동시에 수행할 수 있어야 하고, 이를 위해서는 다양한 활동과 하부문화의 필요성을 인정하고 양손잡이 조직(Ambidextrous Organization) 체계를 도입할 필요가 있다.

그림 4 기업 역량의 세 가지 형태



둘째, 최고경영진에서는 추진중인 파괴적 혁신이 기존 기술을 앞지를 때까지 기다려 주는 전략적 인내(Strategic Patience)를 가져야 한다. 파괴적 혁신은 처음 시작 단계에서는 기존기술에 비해 오히려 성능이 뒤떨어지는 경우가 많고, 기존 기술과 경쟁하는 기간에는 파괴적 혁신의 성공가능성에 대한 불확실성과 회의가 커지기도 한다. 단기적 이익에만 집착하여 새로운 기술적 시도에 대해 기다려주지 못한다면 파괴적 혁신의 성공 가능성은 더욱 낮아질 것이다. 열정과 자신감이 넘치는 조직문화와 성공의 경험은 전략적 인내를 키워줄 수 있다.

셋째, 성공적인 혁신을 위해서는 다양한 역할(Diverse Roles)이 필요하다. 이러한 역할을 한 사람이 다 수행하기는 쉽지 않기 때문에 다양한 역할을 수행하는 여러 주체들이 필요하며, 이들을 전략적으로 육성해야 한다. 혁신을 위해서는 일반적으로 ① 아이디어 제안자, ② 아이디어 채택자, ③ 문제해결 개발자, ④ 프로젝트 추진자, ⑤ 아이디어 비판자 등 다섯 가지 역할이 필요하며, 이와 아울러 창의적 문화 조성과 혁신 프로세스의 정립을 위한 최고경영진의 역할과 리더십이 필요하다.

넷째, 늘 변화할 준비를 하고(Constant Change), 지속적으로 혁신하라 파괴적 혁신의 특성은 불연속적이다. 지금의 선두기업이 파괴적 혁신을 추구하는 다른 기업에 의해 순식간에 밀려날 수 있다. 따라서 선두기업이라 하더라도 늘 새로운 파괴적 혁신을 추구하면서 다른 기업이 아닌 자신에 의해 파괴적 혁신이 지속적으로 주도되도록 노력해야 한다. 역사적으로 보면 이러한 파괴적 혁신이 같은 기업에서 일어나기가 쉽지 않음을 보여준다.

다섯째, 혁신은 가치창출(Value Creation) 활동이다. 파괴적 혁신이 구체적으로 누구에게 (Customer) 어떤 가치를 창출해 주는 지 명확히 제시하여야 하며, 새로운 사업 기회를 기존 고객뿐 만 아니라 잠재 고객의 관점에서도 늘 바라보면서, 틈새시장에서 출발하여 글로벌 시장으로 발전시켜야 한다.

여섯째, 혁신은 다양한 방식으로 수행할 수 있다. 자체적인 노력뿐 아니라 외부의 자원과 기술도 적극 활용하는 개방형 혁신(Open Innovation) 방식을 적극 활용해야 한다.

일곱째, 파괴적 혁신을 위한 별도조직을 사내에 설치하는 방식(Organization Design)도 고려해 볼 수 있다. 사내벤처(Corporate Venture)나 창의조직을 기업 내에 별도로 두고, 차별화된 방식으로 운영하는 것도 파괴적 혁신을 위한 좋은 조직 전략이 될 수 있다.

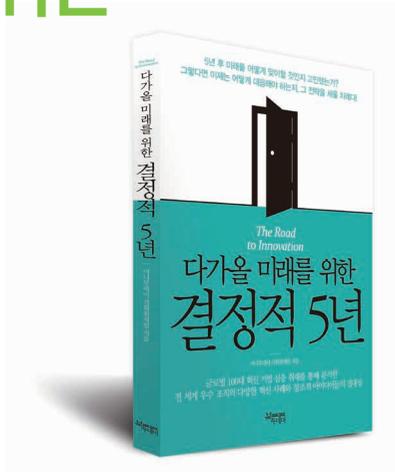
이번 특집호에서 다루는 파괴적 혁신은 우리나라 기업이 빠른 추종자에서 혁신 선도자로 불연속적으로 변신하는 매우 중요한 전략적 수단이 될 수 있다. 국내의 파괴적 혁신의 사례들로부터 우리 상황에 맞는 교훈을 얻고, 파괴적 혁신자의 태도를 견지하면서 전략적인 투자와 노력을 가속화 시켜갈 때, 우리나라에서도 더 많은 파괴적 혁신을 주도하게 될 수 있을 것이다. 이슈가이드



글로벌 기업들의 다양한 혁신 사례와  
창조적 아이디어들의 집대성

# 다가올 미래를 위한 결정적 5년

● 지은이 머니투데이 기획취재팀  
출판사 북투데이



세계 경제를 충격과 혼란 속으로 몰아넣었던 2008년 글로벌 금융위기로부터 만 5년이 지난 2014년, 글로벌 경제는 새로운 전환기를 맞았다. 세계 최대 경제국인 미국은 경기회복이 시작되었고, 위기 때의 구원 투수였던 중국은 지속적 성장을 위해 숨 고르기에 들어갔다. 유럽도 재정 위기의 늪에서 빠져나오고 있다. 그러나 새로운 전환기라고는 하지만 불확실성은 여전하다.

이에 각국 경제는 제각기 '히든카드'를 꺼내 들었다. 그러나 그 카드에 그려진 해답은 거의 동일하다. 그것은 바로 '혁신'이다.

전문가들은 앞으로 5년을 우리나라의 '성장판'이 열려 있는 마지막 시기라고 진단한다. 이 '마지막 5년' 동안 성장 동력을 최대로 끌어올리는 것은 치밀하면서도 과감한 '혁신' 없이는 불가능하다. 그렇다면, 이제 어떻게 대처해야 하는지, 그 전략을 세울 차례다.

많은 사람이 쉽게 말하는 단어, 그러나 무엇을 어떻게 해야 하는지는 알 수 없는 개념, 지금 이 시대에 우리에게 필요한 혁신은 무엇인가? 혁신으로 가는 길은 어디서 찾아야 하는가?

책은 이 해답을 찾기 위해 10개월 동안 수십 명의 전문가가 투입되어 전 세계에서 가장 성공적으로 혁신과 성장을 이룬 글로벌 100대 기업을 직접 찾아가 최고 경영진 등으로부터 그들의 혁신 방식을 취재하고 분석했다. 또한 이들에게서 발견된 공통적 혁신 전략을 우리나라 대기업 및 중견 중소기업들이 현장에서 적용할 수 있도록 상세히 소개했다.

'다가올 미래를 위한 결정적 5년'은 혁신의 DNA를 기업경영과 금융뿐 아니라 신시장과 뉴미디어, 더 나아가 일상의 라이프스타일에까지 적용할 수 있도록 조언한다. **이윤과 성공**

new books 신간소개



리더라면 한비자처럼,  
참모라면 마키아벨리처럼

지은이 신동준  
출판사 위즈덤하우스

난세를 헤쳐 나가는 동서양의 고전!

천하통일을 염원하는 《한비자》와 이탈리아의 통일을 기원하는 《군주론》을 관통하는 키워드는 시대에 부합하는 인기 응변과 단호한 결단, 강력한 추진력이다. 이 책은 두 고전을 관통하는 리더십 비책을 네 가지 유형으로 분류하여 각 유형별로 현 시대에 적용할 수 있는 전략을 살펴보고, 위기를 평정하는 리더십 전략이 무엇인지 알아본다.

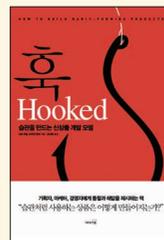


21세기 통화전쟁

지은이 강재택  
출판사 매일경제신문사

위안화의 도전과 달러화의 미래

이 책은 달러화 자체의 힘만으로도 기축 통화의 지위 유지가 가능함과 동시에, 금융 산업, 국제기구, 신용 평가 시장, 군사력 등에서의 미국의 주도적 지위가 달러화의 기축 통화 지위를 앞으로 계속 지지할 것이라는 점을 강조한다. 여기에 중국이 경제적 G2(Group of 2)를 넘어서 통화의 G2 달성에 박차를 가하면서 새로운 통화 전쟁이 시작되고 있음을 알려준다.



훅(Hooked)

지은이 니르 에일, 라이언 후버  
옮긴이 조자현  
출판사 리더스북

습관처럼 사용하는 상품을 만들어라!

우리가 반복적으로 행동하도록 유도하는 상품들에서 공통적으로 찾아낸 패턴을 설명한 지침서이다. 이 책에서 다루는 훅 모델은, 신상품 개발이나 마케팅 기획시 '계기 → 행동 → 가변적 보상 → 투자'라는 4단계의 반복적 패턴을 적용함으로써 자신의 상품이 고객의 새로운 습관으로 자리잡도록 만드는 데 목표를 두고 있다.



## 글로벌 선진 기업들의 파괴적 혁신 사례

파괴적 혁신의 동력은 최고의 기술이나 역량도 중요하지만 얼마나 고객에게 차별화된 가치를 제공하느냐가 더 중요하다. 또한 기존 니즈뿐만 아니라 숨은 니즈를 충족시켜 아직 시장에 존재하지 않는 고객까지 끌어들이며 시장의 판도를 바꾸는 것이다. 이 글에서는 몇몇 글로벌 기업들의 파괴적 혁신 사례를 통해 우리 기업들에게 시사하는 점이 무엇인지 짚어보고자 한다.

문희성 책임연구원  
LG경제연구원  
hsmoon@lgeri.com



## ■ 들어가면서

국내 주력 산업들은 글로벌 경기 침체에 따른 수요 부진, 중국 기업들의 추격 등으로 고전하고 있다. 국내 기업들로서는 성장 한계에 직면하면서 그 대안으로 신수종 사업 발굴에 힘쓰고 있으나 쉽지는 않다. 이제는 패스트 팔로어(Fast Follower) 관점에서 탈피하여 퍼스트 무버(First Mover)로 가기 위해 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)이 요구되는 시점인 것은 분명하다.

그 이유는 크게 두 가지로 꼽을 수 있다. 우선은 제품 수명 주기가 단축되고 있다는 점이다. 제품의 확산 속도 추이를 봤을 때 고객 중 70% 이상이 사용하기까지 자동차는 120년, 전화 80년, TV 30년이었던 반면, 스마트폰은 단 7년이 소요되었다. 점점 시장에서 후발자의 기회가 사라지면서 리딩을 하지 못하면 별 볼일 없게 될 공산이 커진다는 의미다.

두 번째는 산업 패러다임의 변화다. 글로벌화에 따른 국가 간 정치, 경제, 사회 변화 파장이 보편화되었다. 그리고 동시에 산업 또는 기술 간의 융합이 되면서 산업의 다이내믹스가 복잡해지고 있다. 이로 인해 기업들로서는 선진 기업 중심에서 중국, 인도 등 신흥국 기업들의 부상으로 생존 경쟁이 더 치열해지고 있다.

파괴적 혁신의 동력은 최고의 기술이나 역량도 중요하지만 얼마나 고객에게 차별화된 가치를 제공하느냐가 더 중요하다. 또한 기존 니즈뿐만 아니라 숨은 니즈를 충족시켜 아직 시장에 존재하지 않는 고객까지 끌어들이는 시장의 판도를 바꾸는 것이다. 이 글에서는 이 외에 몇몇 글로벌 기업들의 파괴적 혁신 사례를 통해 우리 기업들에게 시사하는 점은 무엇인지 짚어보고자 한다.

## ■ IT와 헬스케어 융합을 통한 혁신 - 인튜이티브 서지컬 (수술용 로봇 다빈치)

### (1) 정교함이 요구되는 수술로 인한 의사와 환자의 스트레스

어느 병원의 외과 수술실 풍경. 밝은 조명 아래 환자의 수술 부위를 여러 명의 의료진들이 수술하고 있다. 집도의의 손은 메스 또는 비늘을 쥐고 좁은 공간의 환자 몸속으로 들어가 처치를 한다. 의료진 입장에서는 작은 장기의 경우 처치를 하면서 손을 정교하게 움직여야 하는 스트레스가 몇 배 더 작용한다. 한편으로 환자는 수술 후 복부의 칼자국으로 인해 일정동안 회복기간이 필요하다. 실제적인

처치 부위는 작지만 수술을 위해 필요 이상으로 더 많은 절개를 해야 했기 때문이다. 결국 입·퇴원 기간이 길어질 수밖에 없다.

### (2) 로봇을 이용한 외과 수술의 선두주자

의학은 비약적으로 발전해왔지만 의사와 환자간 외과 수술 처치 프로세스는 상대적으로 크게 바뀌지 않았다. 전문 지식을 요하기에 어떻게 손쓸 수 없는 영역이기도 했다. 그러나 의사와 환자의 이러한 불편함과 미처 생각하지 못한 니즈까지 로봇을 통해 해결한 기업이 있다. 미국의 '인튜이티브 서지컬(Intuitive Surgical)'이란 기업이다.

로봇은 '제2의 기계 시대'라 불릴 만큼 우리 곁에 성큼성큼 다가오고 있다. 이제 수술실에서도 로봇을 사용하는 빈도가 높아지고 있다. 의사는 전형적인 수술 풍경에서 벗어나서 수술대와 떨어진 곳에 멸균 처리된 수술복과 장갑도 없이 앉아 있다. 맨손으로 조이스틱을 움직이고 모니터를 바라보며 환자의 처치 부위를 로봇 손을 통해 수술한다. 처치 부위는 몇 cm 되지 않는데 모니터의 화면은 실제보다 10배 확대된 화면이라 육안으로 보는 것보다 더 자세하게 볼 수 있다. 로봇 손은 집게 형태라 수술 부위 절개도 기존에 손으로 하는 것보다 더 작게 복강경 수술 방식을 택할 수도 있다. 그만큼 환자의 회복 시간 단축이라는 장점도 있다.

인튜이티브 서지컬은 '다빈치(Da Vinci)'라는 이름의 로봇을 대표 제품으로 하여 몇 년 만에 23억 달러의 매출과 30%가 넘는 영업 이익률을 보이고 있다. 매우 빠른 성장세다. 2012년 포브스는 이 기업을 글로벌 혁신 기업 6위로 꼽은 바 있다. 현재 전 세계 54개국 3,300여대 설치되었고, 한 해에 전 세계 로봇 수술이 50만 건 이상

그림 1 인튜이티브 서지컬의 수술용 로봇 다빈치



시행되고 있다. 미국의 경우 전립선암 수술의 80%, 난소암, 자궁암 수술의 70%가 로봇으로 이뤄진다. 의사들의 전문 영역으로 진입 장벽이 높았던 외과 수술에서 로봇을 통해 새로운 시장을 창출한 혁신의 동력은 무엇일까?

### (3) 인튜이티브 서지컬의 Innovation Driver

#### ① 특수목적의 원천기술을 활용

수술용 로봇의 컨셉은 이미 1980년대 군사용에서 출발했다. 무인정찰기 및 무인폭격기가 전장과 조종공간을 분리한 것과 같이 의료진이 멀리 떨어진 거리에서 부상당한 병사를 수술할 수 있는 개념에서 출발했다. 미국 국무부는 스탠퍼드대의 기술개발연구소(SRI)에 원격 수술 프로젝트를 발주했다. 여기서 나온 프로토타입은 미완성으로 끝났다. 하지만 이것을 원형으로 하여 1995년에 외과 의사, 기계공학 박사, 벤처 캐피털리스트 등 각기 다른 분야의 전문가들이 모였다. 이들은 병원에서 직접 사용할 수술용 로봇으로 컨셉을 정하고 개발에 착수했다. 혁신 기술의 출발점 중 하나는 성능을 최우선시하는 군사용 등 극한 환경 분야다. 시드(Seed) 기술들은 계속 도출되는 와중에 평소에 서로 접할 기회가 없을 것 같은 전문가들이 모여 혁신의 가능성을 발견하고 키워나간 것은 주목할 만하다.

#### ② 산학연의 융합

CEO인 게리 굿하트(Gary S. Guthart) 박사는 스탠퍼드대 프로젝트 수행 때부터 참여해왔다. 그는 언론 인터뷰에서 “다빈치 로봇은 아메바처럼 주변 기술을 잡아먹으면서 새로운 하이브리드 모델로 변신하며 완성해왔다. MIT, IBM과 NASA의 기술진이 협력했다.”고 말했다. 개발에 있어서 산학연 융합을 통한 기술 개발의 성공 사례로도 볼 수 있다. 당시에 MIT는 로봇 팔과 손을 제어하는 기술을, IBM은 각종 기구 조작을 원격으로 통합 제어하는 컴퓨터 프로그래밍 기술을, NASA는 사람 손목처럼 로봇 손이 꺾이는 기술이 있었다. 이렇게 각자의 강점을 결합하고 광학 기술을 더해 1997년 “다빈치(Da Vinci)”라는 이름의 로봇이 탄생했다. 정부가 군사용이라는 원천 기술 개발의 기초를 제공했고, 여러 벤처 기업들이 융합되면서 하이브리드 기업이 탄생한 것이다. 또한 융합 역량이 스노우볼(Snowball) 효과를 내며 관련 기술 특허를 이미 1,200여개 보유하고 있다. 단품의 작업 보조용 로봇에 불과할 수

있지만, 융합을 통해 새롭게 탄생한 결과물이다. 이제는 고객 니즈에 의한 관련 기술들이 계속 결합되면서 로봇이 플랫폼 역할을 하며 진화하고 있다.

#### ③ 고객인 의사들과의 지속적인 협업을 통한 혁신

인튜이티브 서지컬은 개발 후 첫 대상으로 심장판막 수술 영역을 택했다. 그 이유는 수술 부위로 공간이 협소하면서 정밀한 제어가 필요한 부위였기 때문이다. 그러나 4~5년간의 시행착오에도 불구하고 난관에 봉착했다. 이 때 독일의 비뇨기과 의사가 의외로 이 로봇을 전립선암 수술에 활용하는 것을 성공하면서 적용 분야의 전환이 일어나는 계기가 된다. 사실 전립선도 의사 손이 들어가기 좁고 어려운 부위에 있다. 미국에서 비뇨기과 의료진을 대상으로 기존 수술 방식과 로봇을 활용한 복강경 수술 방식으로 각각 100회 수술을 해서 로봇의 임상 효과를 검증했다.

2000년에 미국 FDA 승인을 거쳐 의료기기 시장에 진출하자 의사들은 자신들의 불편함을 해소해주는 기기로써 매우 환영했다. 의사 입장에서는 확대 영상을 보고 주변 부위 손상없이 정확하게 시술할 수 있기 때문이었다. 환자들도 작은 구멍을 통해서 수술하기 때문에 회복 기간 또한 단축되었다. 협업 연구를 통해 전립선 외에 부인과 수술을 시행하고 갑상선, 직장 등으로 점차 수술 부위 대상을 넓혀가고 있다. 인튜이티브 서지컬은 외과 의사들의 요구를 이러한 파괴적 혁신 솔루션으로 채워주며 과거에 없던 새로운 시장을 창출한 것이다.

### ■ 자기 잠식을 두려워하지 않는 혁신 - 아마존 킨들(전자책)

#### (1) 종이책의 죽음을 알리는 종은 이미 울렸다?

서양의 인쇄술 발전이후 종이책은 인류 문명의 발전에 가장 큰 기반이었다. 그러나 이제는 IT의 발전으로 디지털화 되면서 각종 모바일 기기를 이용해 각종 미디어를 접하고 음악AV를 즐기는 세상이 되었다. 출판계에서는 종이책 시장이 앞으로 계속 성장할 것인가에 대한 불확실성이 높아짐을 느끼고 있다. 극단적으로는 종이책의 죽음을 알리는 종은 이미 울렸다고까지 주장한다. 대안으로 등장한 전자책 시장에 대한 우호적인 전망은 이미 오래전부터 있어 왔다. 하지만 규모의 경제 문제, 콘텐츠 문제 등으로 난관이 존재해 실현되기 어려웠다.

## (2) 전자책 킨들로 게임의 법칙을 바꾸다

아마존(Amazon)은 1994년에 금융가이었던 제프 베조스(Jeff Bezos)가 설립한 인터넷 상거래 업체다. 그는 인터넷의 큰 물결을 예견했고 첫 사업으로 온라인 서점을 착안했다. 당시 미국 서점 1위는 1873년에 설립된 반즈 앤 노블(Barnes & Noble)이었다. 하지만 아마존은 웹기반의 도서 판매로 반즈 앤 노블을 말 그대로 파괴해(Disrupt) 세계 최대 온라인 서점이 되었다. 이제는 2억 개의 다양한 제품들이 판매되는 온라인 쇼핑 플랫폼이 되었다. 월마트(Walmart)에서 판매하는 제품 종류의 30배가 넘는 규모이다. 세상의 모든 것을 판다는 평을 들을 정도다. 현재 매출이 750억 달러에 달한다. 아마존 마켓플레이스를 통해 판매되는 것을 제외한 것이다. 무섭게 성장하고 있는 중국 1위 알리바바(Alibaba)의 매출이 150억 달러라는 점을 감안한다면 규모를 짐작할 수 있다.

제프 베조스는 출판 분야에서 파괴적 혁신을 이뤄 세계 최대 온라인 서점에 올라섰지만 여기에 안주하지 않았다. 소비자들이 전자책에 대한 막연한 니즈가 있을 것이라 생각했다. 전자책 시대가 되면 온라인으로 팔던 종이책의 매출은 감소할 것이고 이는 사업의 큰 리스크가 될 것으로 봤다. 이럴 경우 기존 사업을 더 강화할 수도 있었지만 자기 사업의 잠식(Cannibalization) 우려를 감내하면서 킨들(Kindle) 단말기와 함께 전자책 사업에 뛰어 들었다. 이미 소니가 전자책 사업을 2004년에 먼저 시작했지만 부진했던 이유를 집요하게 파고들었다. 그리고 드디어 아마존은 전자책 시장의 강자가 되었다.

글로벌 전자책 시장은 2013년 기준 40억 달러에 달한다. 이제 글로벌 도서 시장에서 전자책의 비중은 13%에 도달했다. 아마존은 이 시장에서 선도적 지위를 유지하고 있다. 그리고 킨들은 단말기의 사실상 표준이 되었다. 아마존의 전자책 사업 매출은 2011년에 종이책 매출을 앞질렀고 미국에 이어 일본, 독일에서도 시장 점유율 1위를 달리고 있다. 전자책 단말기와 콘텐츠 시장을 형성하며 고객들의 삶의 패턴 변화를 주도하고 있다. 일종의 자발적 파괴적 혁신(Self-

Disruptive Innovation)의 결과물이라 할 수 있다. 이러한 혁신의 동력은 무엇일까?

## (3) 아마존의 Innovation Driver

### ① 핵심 역량들이 있는 곳에서 개발

제프 베조스는 2004년에 벤처기업인 이잉크(E-ink)의 시연회에서 소니의 전자책 리브리(Librie)를 보게 된다. 그는 종이책 세상에서 전자책의 잠재력을 직감했다. 이 기계가 내 사업을 망하게 할 수 있겠다 싶었다. 리브리 30대를 주문해서 직원들에게 체험해보고 연구할 것을 지시했다. 그리고 다음 해에 아마존은 전자책 '킨들(Kindle)' 컨셉을 발표했다. “모든 언어로 된 서적과 인쇄물을 60초 내에 구해볼 수 있게 한다”는 장기 비전도 제시했다.

아마존은 핵심역량 확보를 위해 본사는 시애틀에 있었지만 실리콘 벨리에 ‘랩126(Lab126)’이라는 자회사를 설립하고 애플(Apple)과 팜(Palm) 출신의 엔지니어로 개발팀을 구성했다. 그리고 3년간의 개발 과정을 거쳐 킨들 단말기 개발에 마침내 성공한다.

단말기의 디스플레이는 기존 LCD와는 다른 E-ink(전기영동 방식)를 채택했다. LCD는 백라이트에서 빛이 나와 영상을 구현하는 방식이라면 E-ink는 햇빛이나 조명의 빛이 디스플레이에 반사되어 우리 눈에 인식되는 원리다. 우리 눈으로 색상을 본다는 것은 백색 빛에서 반사된 것을 보는 것에 착안된 디스플레이다. 그러나 직접 생산하지는 않고 대만의 프라이뷰 인터내셔널(Prime View International)로부터 공급받아 자본 투자를 최소화했다.

### ② 독립 출판 방식과 기존 역량을 활용해 콘텐츠 확보에 집중

전자책 시장을 개척하는 데 중요한 포인트는 콘텐츠였다. 소니의 리브리 사례를 간과하지 않았다. 킨들 출시 당시 8만 8천여 종 이상의 전자책 콘텐츠를 확보했다. 소니가 리브리로 미국 진출 당시 1만 종과 비교하면 그 차이를 실감할 수 있다. 2007년 당시에 전자책 시장은 거의 존재하지 않았다. 아마존은 저자와 출판사가 각각 독립적으로 전자책을 아마존 전자책 시장에 판매할 수 있는 방식(KDP, Kindle Direct Publishing)을 구축했다. KDP 형태의 전자책 판매량이 급증하는 큰 동력이 되었다. 점차 전자책의 판매 비중은 높아져서 동일 책 콘텐츠에서 전자책 판매 비중이 35%에 달하고 있다. 그리고 전자책 콘텐츠 DB 서비스를 확대하고 아마존

그림 2 아마존의 전자책 킨들(Kindle)과 CEO 제프 베조스



프라임 회원 대상으로 매월 1권씩 전자책을 대여했다. 이러한 노력을 통해 현재 아마존은 100만 권이 넘는 콘텐츠를 보유하고 있다.

또한 콘텐츠의 사용 편의성을 높이기 위해 단말기에 무선 인터넷을 가능하게 해서 네트워크 접속을 통해 다운로드를 가능하게 했다. 이로써 기존 리브리가 가졌던 PC와의 유선 연결로 인한 불편함을 없앴다. 고객에 대한 사용 편의성도 고려한 점을 주목할 수 있다.

### ③ 시장 선도자 지위를 이용한 플랫폼 전략

전자책 시장이 킨들을 시점으로 성장세를 보이자 반스 앤 노블, 애플 등 서점 및 IT기업들이 진입하기 시작했다. 각자의 단말기를 앞세워 전자책 서비스를 출시하자 아마존은 시장 선도자로서 플랫폼(Platform) 전략을 발휘했다. 아마존 사이트를 플랫폼화해서 단말기를 소비자들에게 저가에 공급하는 대신 콘텐츠 구매 비용을 지불하게 한다. 전자책 콘텐츠 공급자는 동일한 플랫폼에서 구매 비용을 수익화하여 추가 콘텐츠를 공급한다. 이러한 소비자와 공급자간 교차 네트워크의 선순환이 플랫폼에서 일어나면서 성장하게 된다. 이것은 아마존이 단말기를 마진없이 혹은 손해를 감수하며 판매하는 이유를 설명한다. 2009년에 나온 킨들2은 디자인과 인터페이스를 개선해서 6인치 화면에 무게 289g, 전자책 1,500권 저장이 가능했다. 다음 버전인 킨들3의 경우 경쟁사의 공세가 계속되자 경쟁사 제품보다 낮은 139달러에 출시하였다. 킨들 단말기 누적 판매량은 이미 4천만대를 넘어섰고 그 결과 킨들이 전자책의 대표 제품으로서의 지위를 유지할 수 있었다.

그러나 킨들에게 약점이 있었다. 아이패드 등의 기존 디스플레이가 LCD라서 나날이 고화질이 되어가 그림책 등 리얼한 색 표현이 가능했다. 이에 비해 킨들의 디스플레이는 전력 소모가 거의 없는 대신 화질이 좋지 않았다. 아마존은 이를 고집하지 않고 LCD 기반의 '킨들 파이어'를 199달러에 출시한다. 그리고 동시에 E-ink를 버리진 않고 페이퍼화이트(Paperwhite)라는 제품을 내놓으며 투 트랙(Two-Track) 전략으로 병행해서 고객 취향에 맞게 공급하고 있다.

## ■ 첨단 산업이 아닌 전통 소비재 산업에서의 파괴적 혁신 - 네슬레 네스프레소

### (1) 에스프레소 커피 문화에서 고객의 Unmet Needs를 찾다

에스프레소 커피 문화는 유럽을 중심으로 발전해왔다. 과거에 유

럽의 카페에서는 바리스타들이 경험이 어느 정도 있어야 숙련되게 에스프레소 머신을 다룰 수 있었다. 그리고 집에서는 에스프레소 보다는 간편히 드립(Drip)식 커피를 마시곤 하였다. 카페 점주 입장에서는 에스프레소 머신이 좀 더 크기가 작아 공간을 좀 더 효율적으로 쓸 수 있고 좀 더 편하게 사용했으면 했다.

### (2) 캡슐 커피로 새로운 시장을 창출한 기업

스위스의 네슬레(Nestle)는 연 매출 990억 달러(2013년 기준) 규모로 식음료 분야에 세계 1위 기업이다. 판매하는 제품 중 가공 커피 사업이 주력 사업 중 하나이다. '네스카페', '테이스터스 초이스' 브랜드로 잘 알려져 있다. 네슬레는 머신 사용의 불편함과 '홈 카페'라는 고객의 Unmet 니즈를 발견했다. 기존 에스프레소 머신이 가졌던 불편함과 달리 원하는 종류의 원두가 담긴 캡슐 하나를 넣으면 간편하게 에스프레소를 마실 수 있었다. 머신 세척에 대한 번거로움도 없었다. 그리고 기존 원두를 장기 보관하면 산패하는데 캡슐로 포장되어서 신선도를 일정 기간 유지할 수 있는 장점을 어필할 수 있었다.

네슬레는 포장된 제품만을 글로벌 소비자 대상으로 비즈니스를 해온 기업으로 머신이라는 제품 판매는 이들에게 생소했다. 그러나 자신들의 기존 고객의 목소리에만 만족하지 않았다. 숨은 니즈 발굴을 하고 '캡슐 커피'라는 솔루션을 통해 새로운 시장을 창출했다. '네스프레소(Nespresso)' 브랜드는 이제는 여러 캡슐 커피 제품이 나오지만 여전히 업계 대표 제품으로 자리 잡았다. 현재 시장 점유율 40% 이상을 유지하며 매출 43억 달러를 돌파하였다. 첨단 산업 분야뿐만 아니라 일반 소비재인 식음료 분야에서도 파괴적 혁신이 일어나고 있음을 보여준다. 이러한 혁신의 동력은 무엇일까?

### (3) 네슬레의 Innovation Driver

#### ① 기존 사업 분야의 관성에서 벗어나 신규 분야로의 진출

네슬레의 캡슐 커피 사업의 시초는 1974년으로 거슬러 올라간다. 이때 당시 스위스 바텔연구소로부터 네슬레는 1인용 에스프레소 추출 머신의 기본 디자인 권리를 획득했다. 이후 10여 년간 소규모 개발팀은 기본 디자인을 참고하며 독창적인 머신 기술 개발을 하였다. 30개 이상의 특허를 출원하며 기술의 지적 자산을 쌓았다. 하지만, 바로 사업에 뛰어들기에는 부족했다. 이들에게는 잘 영위해오고 있는 식음료 사업과 달리 기계 장치 기술 기반의

그림 3 네스프레소 추출 머신 중 하나와 다양한 캡슐



추출 머신 사업은 생소했기 때문이다. 네슬레 사업의 본질은 포장된 상품을 제조 및 판매하는 것이었다. 하지만 당시 CEO는 성숙된 커피 시장에서 새로운 수요의 흐름을 창조하는 것이 지속가능한 경쟁 우위를 확보하는 것이라 생각했다. 그리고 신생사업이었던 네스프레소 사업을 보호하는 차원에서 1986년에 본사 맞은편에 별도 법인을 설립하고 ‘비밀 실험실’에서 캡슐 커피 상용화하는 준비에 들어갔다.

### ② 고객의 숨은 니즈를 발견, 가정용 시장에 집중

개발된 추출 머신은 의외의 장벽에 부딪혔다. 장점인 작은 크기와 사용의 편의성이 어필 포인트가 되지 못했다. 카페, 사무실 등에서 공간 부족의 특별한 불편함이 없었고, 카페의 바리스타들은 자신들의 대체품이란 인식으로 저항에 부딪혔다. 네슬레는 타깃 시장을 가정용으로 바꾸었다. 스타벅스와 같은 고급 커피를 좋아하는 부유하고 고등교육을 받은 주부들이 집에서 사용하기 위해 에스프레소 추출 머신을 구입할 것으로 전망했다.

### ③ 온라인/오프라인 고객 대상 투트랙 마케팅

네슬레는 온라인과 오프라인 상에서 고객을 대상으로 투트랙(Two Track) 마케팅을 활용했다. 온라인상에서는 타깃 소비자를 대상으로 ‘네스프레소 클럽(Nespresso Club)’을 통한 소비자에 직접 판매 방식을 채택했다. 네스프레소 클럽은 네스프레소 머신 구매자 전용 온라인 사이트로 캡슐, 액세서리 구매 및 각종 편의 정보를 공유하는 커뮤니티다. 고객들에게 신선한 커피 캡슐 공급을 보장하고 온라인을 통해 도움이 되는 정보를 지속적으로 제공했다. 머신의 필터 세척 시기가 되면 청소 키트를 우편으로 보내주기도 하는 등 고객관리에 집중했다. 네스프레소 클럽은 온라인 기반의 플

랫폼 역할을 하면서 네슬레 입장으로서 고객 니즈에 대한 세심한 모니터링 효과를 얻을 수 있다. 결과적으로 커피 주요 소비 국가들을 중심으로 마케팅을 전개하여 1997년에 30만 명의 회원과 1억 5천만 달러 매출을 달성했다.

오프라인 상에는 체험 마케팅을 강화했다. 에스프레소 머신 사용 고객들에게 제품 디자인과 사용 편의성을 체험하게 했다. 비행기 1등석이나 오피니언 리더 행사 등에서 잠재 고객들을 대상으로 네스프레소 머신을 경험하게 하였다. 고급 백화점 등에 숍인숍(Shop in Shop) 형태의 매장을 개설하고 직접 체험 기회를 제공하였다. 백화점 매장에 가면 커피를 시음해 볼 수 있었고 이러한 체험을 통해 단순히 제품만 파는 것에 비해 6배 높은 매출이 발생했다.

이러한 일련의 마케팅 활동들은 자신들의 추출 머신과 캡슐만 사용 가능하도록 락인(Lock-in) 전략을 좀 더 강화시킬 수 있었다. 이처럼 추출 머신도 고객 취향에 따라 다양한 가격대를 제공하여 가격 저항을 낮춰 공급하는 대신 자신들의 캡슐만을 사용하도록 하고 있다.

### ■ 글을 마치며 - 다른 기업에게 파괴당하지 않기 위해

경영의 구루인 크리스텐슨 교수의 ‘파괴적 혁신’은 새로운 시장과 가치사슬을 창출하여 기존 사업 구조에서 완전히 바꾸는 것이 가장 성공한 혁신이라고 말한다. 그리고 파괴적 기술 혁신과 함께 非 소비 개념을 중요시하고 있다. 이것은 시장의 주변부에 잠재적 고객을 의미한다. 이들에게 가치를 제공해 소비의 영역으로 끌어오는 것도 파괴적 혁신의 범주에 포함하고 있다. 결국 기존 시장과 다른 새로운 시장, 그리고 기존 고객 니즈 외 숨은 니즈까지 찾아 새로운 가치를 제공하는 것이 중요함을 의미한다.

결론적으로 파괴적 혁신 전략을 위해 고려해야 할 것들 중 가장 중요한 포인트는 1) 고객이 해결하려는 문제에 집중하고, 2) 과거의 핵심역량을 과감히 버릴 수 있어야 하고, 3) 가치사슬에 집중해서 범용화를 탈피하는 것이다.

또한 파괴적 혁신은 어디서나 일어나고 경계 간에 넘나들이 일어날 수 있다. 파괴적 혁신은 첨단산업의 몫만은 아니며 전통 산업에서도 가능하다. 그리고 앞서 사례에서 언급한 최종 소비제품 외 소재 부품에서도 일어나고 있다. 그래서 기업들은 어느 순간 다른 기업으로부터 파괴당하지 않기 위해 게임의 법칙을 바꾸거나 때로는 자신의 사업을 직접 파괴하는 과감성까지 필요하다. 이것이 지속가능한 경쟁 우위의 기업이 되는 왕도일 것이다. ▶ 이 글은



## 창조경제와 와해적 혁신

기업 활동의 양대 축은 효율과 혁신이다. 혁신은 조직이 작을수록 활발해지고, 효율은 조직이 커질수록 증대된다. 창조경제 패러독스란 하나의 조직이 혁신과 효율을 동시에 만족할 수 없다는 것이다. 그런데, 혁신이 시장에 전달되기 위해서는 반복되는 자원과 서비스를 공통으로 활용하는 효율이 있어야만 한다. 여기서 우리는 '효율적이면서 동시에 혁신적이 되어야 한다'는 창조경제 패러독스 해결책을 요구하게 된다.

**이민화** 교수  
KAIST / 창조경제연구회 이사장  
mhleesr@gmail.com



## ■ 왜 와해적 혁신인가?

한국의 대기업과 중견기업들의 고민은 이제 ‘와해적 혁신(Disruptive Innovation)’이라는 단어로 집약되고 있다. 기업들은 원가절감을 위한 치열한 효율 향상 경쟁을 해 왔다. 생산관리, ERP, SCM, 영업관리, 인사관리 등의 효율성 향상 기술발달의 결과, 효율에 관한 한 기업간에 격차가 급격히 축소되었다.

결국 기업의 차별화 경쟁은 효율 경쟁을 넘어 점진적 혁신 경쟁에 돌입하게 되었다. 기업들은 생산을 아웃소싱하고 신제품 개발에 집중하게 된 것이다. 그러나 치열한 개발 기술 향상 경쟁의 결과 점진적 혁신의 차별성도 축소되었다. 이제 생산에 이어 연구개발도 아웃소싱되는 개방혁신(Open Innovation)이 확대되고 있다.

점진적 혁신의 차별화가 사라지면서 이제 기업간 경쟁은 와해적 혁신 경쟁으로 진입하게 되었다. 창조경제<sup>5)</sup>는 기업 경쟁의 핵심이 창조적 가치를 창출하는 능력으로 이동한 것을 의미하고 있는 것이다. 이제 반복되는 업무 효율의 경쟁 시대는 막을 내리고 있다. 제품을 넘어 사업영역을 개척하는 창조적 프론티어 시대로 접어 들고 있다. 신제품 개발 경쟁에서 신사업 개척 경쟁으로 이동한 것이다.

새로운 창조경제 시대 경영의 핵심은 지식재산권과 고객관계의 선순환이다. 창조경제 시대 세계는 지재권(IP; Intellectual Property)경제라고 얘기할 정도로 특허 전쟁에 돌입했다. 삼성과 애플, 코오롱과 듀폰 같은 형태의 지재권 전쟁은 더욱 가속화할 것이다. 또 한 축은 고객과의 지속적인 관계다. 고객 접점(CR; Customer Relation)을 확보한 기업은 플랫폼 구축을 통하여 고객관계에 우위를 점한다. 지재권을 바탕으로 고객관계 우위를 점하고, 플랫폼기반의 고객관계에서 새로운 지재권을 획득해가는 선순환 구조를 갖추는 것이 창조경영이라고 할 수 있다. 바로 와해적 혁신 능력이다.

점진적 혁신에는 기술경영(MOT) 등 체계적인 방법론이 존재했으나, 와해적 혁신에는 소위 매뉴얼이 존재하지 않는다. 게임의 룰을 바꾸는 와해적 혁신을 이끄는 것은 ‘혁신의 리더십’인 기업가정신이다. 대기업에 부족한 기업가정신을 보완하여 창조경제 시대 경쟁을 위한 와해적 혁신 추진 전략 도출이 한국 산업계에 가장 시급한 과제일 것이다.

기업 활동의 양대 축은 효율과 혁신이다. 효율은 반복되는 사업

을 잘하는 것이고, 혁신은 새로운 사업영역을 개척하는 것이다. 혁신은 전체에는 바람직하나 혁신주체는 실패의 위험을 감수해야 한다. 100% 성공하는 혁신은 혁신이 아니다. 혁신은 도전을 전제로 하나, 도전의 결과는 불확실하다. 그런데 거대 조직일수록 안정 지향적이다. 도전은 배제되고 혁신은 위축된다. 즉 조직의 규모와 혁신성은 반비례한다. 대부분의 대기업들이 와해적 혁신을 외부 혹은 내부의 사내벤처라는 독립 조직을 통하여 조달하는 이유다.

혁신은 조직이 작을수록 활발해지고, 효율은 조직이 커질수록 증대된다. 창조경제 패러독스란 하나의 조직이 혁신과 효율을 동시에 만족할 수 없다는 것이다. 그런데, 혁신이 시장에 전달되기 위해서는 연결하는 도로가 필요하다. 도로는 대단히 비싸고 소중한 자원이다. 모든 사업자가 개별적으로 도로를 만드는 것은 자원의 낭비이다. 반복되는 자원과 서비스를 공통으로 활용하는 효율이 있어야만 한다. 여기서 우리는 ‘효율적이면서 동시에 혁신적이 되어야 한다’는 창조경제 패러독스 해결책을 요구하게 된다.

결국 창조경제에서 필연적으로 기업들은 분할된다. 그러나, 혁신은 효율과 결합될 때 지속가능하다. 하나의 조직이 동시에 효율적이며 혁신적일 수는 없기에 분리되어 협력해야 한다. 그 결과 창조경제에서는 기업간의 경쟁이 기업 생태계간의 경쟁으로 바뀌고 있다. 구글과 애플 생태계를 보라. 거대한 효율의 플랫폼 위에서 수많은 혁신들이 탄생하고 있다.

분리와 순환 과정을 거치면서 창발적으로 발생하는 와해적 혁신의 모습은 바로 태극이다. 태아와 씨앗 등, 모든 생명은 탄생은 태극의 모양을 닮는다. 혁신과 효율이라는 양과 음의 기운을 순환시켜 생명을 불어넣는 것은 기업가정신이다. 사내기업가를 양성하고 개방혁신과 개방 플랫폼 구축이 와해적 혁신의 대안들인 것이다.

## ■ 창조경제 패러독스와 트리즈적 대안 모색

창조경제 패러독스를 극복하기 위해 모순을 푸는 트리즈(TRIZ·창의적 문제해결 이론)적 대안을 제시해 본다.

TRIZ는 모순되는 문제를 풀기 위한 생각의 도구로 1940년대 구 소련 해군의 알트슐레르가 제안한 모순 해결 방법이다. TRIZ에서 주는 주어진 문제에 대해 이상적인 결과를 얻는 데 관건이 되는 모순

5) 창조경제에 대한 자세한 논의는 이민화·차두원의 “창조경제”(북콘서트, 2013)를 참조

을 찾아낸 다음, 모순의 해결 방안으로 시간, 공간, 전체와 부분, 조건의 분리 등을 제시하고 있다. 여기서 모순의 극복은 분리가 아니라 분리와 순환이라는 점을 잊지 말자. 이러한 개념으로 창조경제 패러독스의 해결 방안을 체계적으로 풀어 보기로 하자.

첫 번째 대안은 시간(天)의 분리다. 혁신이 필요한 시점에는 대기업에서 스핀오프(Spin-Off · 회사분할)해 차고에서 벤처를 창업한다. 이들 중 기술사업화에 성공한 벤처기업들은 글로벌 시장이라는 효율을 얻기 위해 대기업에 인수합병(M&A)된다. 물론 M&A 이외에 기술이전과 같은 다양한 개방혁신 방법들이 존재하고 있다. 작은 것이 필요한 혁신의 시간에는 분리하고 큰 것이 필요한 효율의 시간에는 합쳐지는 순환과정이 개방혁신의 본질적 해석이다. 실리콘밸리와 달리 한국은 아직 스핀오프와 M&A 모두가 지지부진하다. 창조경제 정책의 단절된 연결 고리가 바로 개방혁신 과정이다. '창조경제는 기술과 시장이 분리 결합하는 스핀오프와 M&A로 선 순환된다.'

두 번째 대안은 공간(地)의 분리다. 혁신의 공간과 효율의 공간을 분리하고 이를 선순환 융합시키는 것이다. 애플의 앱스토어, 구글의 구글플레이와 같은 개방 플랫폼(Open Platform)이 바로 창조경제 패러독스를 해결하는 공간적 대안이다. 대형 플랫폼은 시장 효율을 제공하고 작은 앱 개발자들은 혁신을 제공한다. 한국은 수직 계열화된 닫힌 플랫폼은 세계적 수준이나, 수평 협력적인 개방 플랫폼은 매우 미흡하다. 다양한 개방 플랫폼의 등장이 한국의 창조경제 생태계 구현의 핵심과제일 것이다. 창조경제가 수많은 개방 플랫폼들의 거대한 초 생태계로 구성된 것은 창조경제 패러독스 극복의 자연스러운 결과인 것이다. '창조경제는 초(超)플랫폼 경제다.'

세 번째 대안은 인간(人)의 분리다. 조직은 반복된 업무의 최적화를 추구하는 기존 사업과 신제품과 신시장 개척을 추구하는 신사업으로 이루어진다. 기존 조직과 신규 조직을 한 울타리에 두면 갈등이 증폭되고 결국 혁신은 사라진다. 혁신을 추구하는 사내기업가를 양성하고 이를 기존 조직과 분리 운영하는 새로운 조직이 대두하고 있다. 이를 서구에서는 양손잡이 조직이라 부르고 있다. 필자는 여기에 선순환의 개념을 도입한 태극 조직을 대안으로 제시한 바 있다. 대기업 중심의 한국 경제 혁신에 유력한 대안이 바로 직무 발명과 특허 사업에는 낮은 세율을 적용하는 특허박스(Patent Box)를 결합한 한국형 사내벤처 제도가 아닌가 한다.

## ■ 개방혁신을 통한 와해적 혁신

개방혁신은 시간의 분리를 통하여 창조경제 패러독스를 극복하는 것이다.

모든 조직은 지속적인 혁신을 해야 한다. 안정을 추구하는 것이 장기적으로 볼 때는 '이상한 나라 앨리스의 붉은 여왕'의 말과 같이 가장 불안정한 것이다. 그러나 거대한 조직 전체가 혁신에 도전하는 것은 조직전체의 불확실성을 초래한다. 내부의 작은 도전들이 개별적으로는 불확실하더라도 다수가 모이면 확실히 진다. 주사위를 한번 던져서는 어떤 숫자가 나올지 모르나 반복해 던지면 평균값이 수렴해가지 않는가.

개방혁신은 미국 U.C. Berkeley의 헨리체스브로(Henry Chesbrough)교수가 2003년 개방형 기술혁신전략에 관한 책을 발간하면서 주목을 받게 되었다. 체스브로 교수에 의하면 제록스의 실패와 애플의 성공은 바로 개방혁신의 차이로 설명하고 있다. 즉, 개방혁신은 기업들이 R&D, 경영기획, 사업모델 등 과정에서 기업 내부가 아닌 대학이나 타 기업·연구소 등의 외부 기술과 지식을 활용해 효율성을 높이는 경영전략을 강조 하는 것이다. 체스브로 교수는 기업이 경쟁력 제고와 시장을 확산하기 위해 목적성을 가지고 지식의 내부 및 외부적으로 활용하는 것을 개방혁신이라고 정의하고 있다.

이에 대해 필자는 혁신이 쉬워지고 창조성 그 자체가 중요한 구조인 창조경제로 경제 구조가 변하고 있으며 이때 발생하는 '창조경제 패러독스'를 극복하는 대안으로 개방혁신을 설명하고 있다. 단일 조직이 동시에 혁신과 효율의 경쟁력을 보유할 수 없다는 창조경제 패러독스를 시간 축에서 극복하는 대안이 바로 개방혁신이다. 혁신이 필요한 시간에는 대기업에서 스핀오프 혹은 스핀아웃(Spin-Out)이 이루어지고, 효율이 필요한 시간에는 M&A로 합치고 순환하는 과정이 개방혁신이라는 것이다. 창조경제 패러독스 극복으로서의 개방혁신 개념은 왜 개방혁신이 시대의 트렌드가 되고 있는가를 거시적인 관점에서 단순하게 설명하고 있다. 나아가 개방혁신을 M&A와 같은 단 방향 활동이 아니라, M&A-스핀오프라는 혁신과 효율의 순환이라는 관점을 제시해 주고 있다.

개방혁신은 크게 두 가지 형태로 이뤄지고 있다. 과거 기업 내부지향적인 R&D(Research & Development)에서 혁신인 Research를 Connect 혹은 Acquisition으로 대체하고 있는 것이다. 즉 하나는 P&G의 C&D(Connect & Development) 사



레와 같이 혁신적인 외부 기술의 조달이며, 또 하나는 시스코의 A&D(Acquisition & Development - M&A와 동일)의 사례와 같은 혁신적인 기업의 인수 형태다. 개발 과정의 암묵지가 중요한 경우에는 기업에 내재된 암묵지를 획득하기 위한 A&D가, 연구 결과의 형식지가 중요한 경우에는 지식재산권을 획득하는 C&D가 유리한 전략이 된다. 대체로 IT기업들은 A&D를, 생활용품과 바이오 기업들은 C&D를 선호하는 경향이 있다.

혁신 기술은 작은 벤처기업이 제공하고, 시장 효율은 대기업이 제공하여 선순환하는 기업생태계가 창조경제 시대의 국가 경쟁력인 것이다. 즉 스피어아웃/오프와 M&A라는 개방혁신의 양방향 흐름이 활성화되는 국가가 혁신 국가로 부상하고 있다.

### ■ 개방 플랫폼을 통한 외해적 혁신

개방 플랫폼은 공간의 분리를 통하여 창조경제 패러독스를 극복하는 것이다. 효율의 공간과 혁신의 공간으로 분리된 복합 생태계를 구축하는 것이다. 거대한 백화점은 효율의 공간이고 디자이너숍들은 혁신의 공간이다. 백화점과 디자이너숍이 각각 단독으로 효율과 혁신을 동시에 달성하는 것은 불가능하다.

구글, 애플, 페이스북, 네이버, 다음카카오 등과 같은 다양한 플랫폼 기업들이 글로벌 산업의 지형을 바꾸고 있다. 소위 개방 플랫폼 경제의 도래다. 창조경제 패러독스를 푸는 공간 분리의 대안이

개방인 것이다. 플랫폼들이 제공하는 반복되는 자원 혹은 서비스의 효율을 활용하여 혁신기업들은 자신의 핵심역량에 집중하면 된다.

실제로 생명현상은 항상성(호메오스타시스, Homeostasis)를 유지하면서 지속적으로 혁신을 통해서 진화적 적응을 이루어 나간다. 이러한 패러독스를 푸는 열쇠는 바로 부분과 전체의 분리에 있다. 전체는 안정적이고 부분은 혁신적이 되는 것이다. 그 대표적인 예가 바로 애플의 앱스토어다. 애플의 앱스토어 플랫폼 자체는 안정적인 효율을 제공한다. 그러나 그 플랫폼 위에 있는 앱들은 혁신적이다. 그 앱들은 수많은 실패 속에서 일부분이 성공한다. 실패한 앱 개발자들은 다시 재도전 할 수가 있다. 혁신을 시장으로 전달하는 그 비싼 인프라인 도로는 애플이 깔아 놓았다. 과거에는 모바일 게임 하나를 개발하면 전세계 개별적인 통신사업자를 찾아 개별적인 설득을 해야 했다. 이제는 애플 혹은 안드로이드의 개방플랫폼에 올리면 된다. 플랫폼경제가 의미하는 것은 이러한 혁신의 딜레마를 극복하는 수단으로서 부분과 전체를 분리했다는 것이다. 진보와 보수, 안정과 적응 이러한 갈등을 극복하는 수단이 바로 자기 조직화한 생명이 추구한 방식이다. 개별세포는 100일이 지나면 교체되나 인간의 생명은 그보다 훨씬 오래간다.

거대한 플랫폼이 가치와 기능의 공유를 통하여 반복되는 효율을 담당하고, 개별 참여자가 새로운 혁신을 담당하는 플랫폼 구조가 플랫폼 경제의 일반적인 경제 구조가 되고 있다. 다수의 참여자들이 협력하여 가치를 창출하고 분배하는 다양한 플랫폼 모델들이 속속 등장하고 있다. 플랫폼 구축과 참여 활동의 비용이 스마트 혁명으로 극소화되고 있다. 그 결과 플랫폼은 우리 사회에 양의 외부 효과를 만들면서 지속적인 성장을 할 수 있는 것이다.

플랫폼의 양대 필요조건은 플랫폼과 참여자들간의 1) 소통의 표준(API) 2)가치창출과 분배의 신뢰다. 표준을 통하여 참여비용이 극소화되고, 신뢰를 통하여 플랫폼이 성장할 수 있을 것이다. 한국의 경우에는 표준과 신뢰의 부족으로 플랫폼들이 분절화된 사례가 너무나 많다.

플랫폼의 3대 충분조건은 1) 효율성 2) 확장성 3) 안정성이라고 정리할 수 있다. 플랫폼이 효율을 통한 가치창출을 하지 못한다면 참여자들은 이탈할 것이다. 플랫폼간의 규모의 경쟁을 위하여 확장성은 필연적이다. 플랫폼이 보안 등 안정성을 뒷받침하지 못한다면 일시에 위기를 맞을 수 있다.

퀵키와 같은 아이디어 창출 플랫폼, 테크숍과 같은 개발 플랫폼,

키스타터와 같은 펀딩 플랫폼 등은 혁신을 위한 플랫폼들이다. 반면에 앱스토어, 구글플레이, 아마존과 같은 플랫폼들은 시장을 위한 플랫폼들이다. 이와 같이 다양한 플랫폼들이 반복되는 서비스를 제공하고 있다. 이제 누구나 창조적 아이디어가 있다면 쉽게 사업에 도전할 수 있다. 실리콘밸리의 창업 비용이 2000년에는 5백만 달러였으나, 이제는 5천 달러가 된 가장 큰 이유가 바로 플랫폼 경제의 도래에 있다.

### ■ 사내기업가와 와해적 혁신

창조경제 패러독스를 푸는 세 번째 대안은 인간을 분리하는 사내벤처다. 기존의 조직과 새로운 조직을 분리하는 사내벤처는 혁신과 효율을 인간을 통하여 분리 순환하는 대안인 것이다.

기존 사업을 영위하는 조직과 별개로 신규 사업에 전념하는 독립 조직인 사내벤처는 이제 기업 혁신의 주역들이 되어가고 있다. IBM은 EBO(Emerging Business Organization)라는 사내벤처를 통하여 6년만에 12억 달러의 신사업을 키워낸 바 있다. 이러한 사내벤처를 기존 사업과 신사업이라는 양손을 사용한다는 의미로 양손잡이 조직이라 부르기도 한다. 실제로 양손잡이 조직을 도입한 기업의 90% 이상이 혁신적인 신제품 개발에 성공함으로써 기존의 기능 조직에 비해서 월등히 높은 경영성과를 보인다는 연구결과가 투쉬만(Tushman) 교수에 의해 발표된 바 있다. 구글, 듀폰, 카길, 짐머 등 수많은 기업들의 다양한 사내기업가 활동을 월코트(Wolcott) 교수가 분석하고 기업별로 도입 대안을 제시한 바도 있다. 한국의 네이버, 엔씨소프트, 다음 등도 사내기업에서 출발한 벤처들이다.

한국에서는 과거 사내기업가 혹은 사내벤처에 대한 시도가 실패로 끝난 사례가 많다. 그러나 과거 실패 경험 때문에 사내기업가 육성 자체를 부정하면 미래 경쟁에서 탈락할 것이다. 실패 원인을 분석하여 각 사에 적합한 사내기업가 제도를 만들어 가야 할 것이다.

“인재들이 구글에 오는 이유는 우리가 그들에게 세상을 바꿀 권한을 주기 때문입니다.” 구글 창업자 세르게이브린이 주주들에게 보낸 편지의 글이다. 사내벤처를 육성하여 혁신을 바라는데, 실패를 지원하지 않는다면 이는 문제의 본질을 놓친 것이다. 혁신을 이끌 사내기업가는 자율과 경쟁 속에서 나타나 정당한 보상 구조하에서 꽃피게 될 것이다.

사내 혁신의 리더십, 바로 사내기업가의 역할이다.

일단 사내벤처를 통하여 와해적 혁신에 성공했다면 다음 단계는 사내 사업부 혹은 사외 스핀아웃으로 진행되게 된다. 성공한 사내벤처에 대한 보상과 지원 제도는 사내기업가 후보들을 리스크가 있는 사내벤처로 이끄는 연결고리가 된다. 보상에는 승진, 주식옵션, 가상 주식, 사외 창업기회 부여 등의 다양한 대안이 존재한다.

### ■ 기업가정신과 와해적 혁신

모든 와해적 혁신에는 기업가정신이 존재한다. 와해적 혁신에 성공한 사례에는 예외없이 기업가가 존재했으나, 실패한 대부분의 사례에서는 관리자만 존재했다. 사외 창업에는 물론 기업가정신이 필수적이다. 사내벤처에도 기업가정신이 필수 요소다. 와해적 혁신을 위한 개방혁신에서도 사내기업가가 핵심적 역할을 한다. 인수(Acquisition) 이후 소화(Assimilation) - 변형(Transformation) - 활용(Exploitation)을 이끌어 성공적인 통합의 핵심은 창조적 도전을 하는 사내기업가들인 것이다.

GE, 시스코와 심지어는 구글 등 대부분의 선도기업들이 와해적 혁신은 인수합병(M&A)를 통하여 외부에서 조달하고 있다. 한국의 대기업들도 M&A를 통한 혁신에 도전하고 있다. 그러나 M&A의 성공률은 30%를 밑돌고 있다는 것이 문제다. 그런데 시스코의 M&A의 성공률은 70% 수준이다. 물론 통합 매뉴얼과 개방적 문화가 뒷받침하나, 가장 핵심적인 것은 통합을 주도하는 사내기업가들이다. 합병후 통합(PMI; Post Merge Integration) 과정은 모두가 다르다. 즉, 각기 다른 상황에 대처하는 역량은 바로 기업가정신에서 얻을 수밖에 없다.

기업가정신을 바탕으로 기업들은 자신에 맞는 와해적 혁신 대안을 만들어 가야 한다. P&G, GE, CISCO 등은 개방혁신을 활용했고, 애플, 알리바바, 카카오 등은 개방 플랫폼을 활용했고, IBM, 카길 등은 사내벤처를 활용했다. 물론 구글과 같이 3가지 모두를 적절하게 병행하는 사례도 있다. 그러나, 와해적 혁신은 천지인(天地人)의 분할을 통한 창조경제 패러독스 극복이라는 개념을 벗어나지는 않는다. 그 중심에 기업가가 있다.

개방혁신/플랫폼과 사내기업가는 열린 기업 문화에서 가능하다. 추격경제의 키워드가 경쟁이라면 창조경제의 키워드는 협력이다. 협력을 위하여 기업가의 다양성을 존중하는 개방적 문화가 와해적 혁신의 핵심역량일 것이다. 기업의 지속적 성공을 위해서 와해적 혁신에 나서야 한다. 이슈와 쟁점

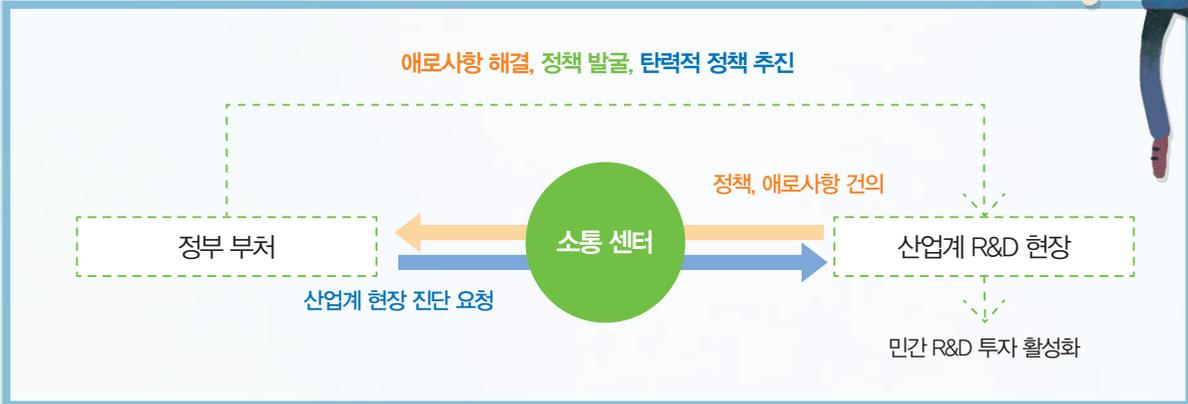
# 민간R&D정책소통센터 안내

## 설립목적

- 국가 R&D 총규모의 70%를 상회하는 민간 R&D 활성화를 위해, 정부 부처와 산업계 현장 관계자간의 소통창구 마련

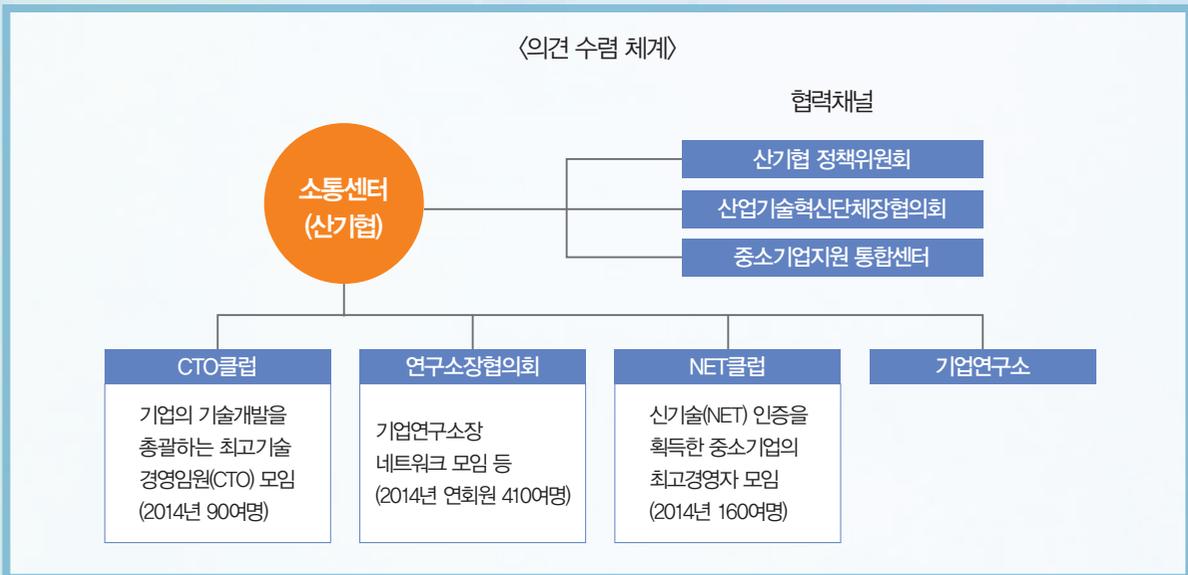
## 기본방향

- 정부·산업계의 소통 창구로서 민간R&D정책소통센터(www.koita.or.kr) 운영



## 주요기능

- (의견수렴) 온·오프라인을 활용하여 **상시적으로 의견 수렴**
- (현장조사) **시의성 있는 주제**에 대해 기업규모·업종·지역 등에 따른 **맞춤형 조사**를 실시하여 적극적인 소통 유도
- (정책건의) 의견수렴 및 현장조사를 통해 파악된 애로사항, 정책건의 등을 **주기적으로 정부부처에 전달**
- (정보제공) 정부의 민간R&D 지원에 대한 **종합정보 제공**



문의처 한국산업기술진흥협회 정책기획팀(02-3460-9035)



# 대기업의 파괴적 혁신 - POSCO의 FINEX 개발 사례

FINEX는 4대 철강 프로세스 중 하나인 제선 프로세스의 새로운 기술로 기존 Dominant Design Process인 용광로 프로세스와 경합하는 신기술(파괴적 혁신) 프로세스이다. POSCO가 처음 대규모 파괴적 혁신을 추진하는 과정에서 예상하지 못하였던 많은 일이 발생하였고 그러한 문제를 하나하나 해결해 나가면서 경험을 축적하였다. 파괴적 혁신 공정기술개발 4단계 전 Cycle을 최초로 경험한 상황에서 FINEX라는 파괴적 혁신기술 도전을 돌이켜본다.

정기대 박사  
포스코경영연구소(POSRI)  
kdchung@posri.re.kr





2014년 12월 30일 준공한 FINEX 3공장

### POSCO의 FINEX란

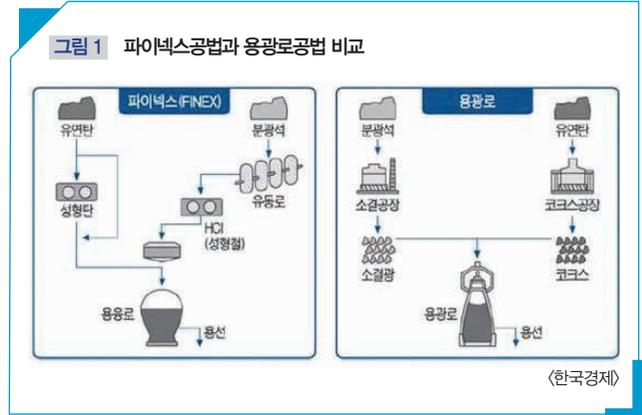
POSCO의 파괴적 혁신기술인 FINEX는 현재 2007년 준공한 연산 150만톤 FINEX2공장과 2014년 준공한 연산 200만톤 FINEX3공장에 적용되어 포항제철소에서 가동되고 있다. 중국, 인도, 인도네시아, 베트남 등 여러 국가 철강기업들이 FINEX기술에 관심을 보이고 있으며 POSCO는 FINEX를 활용한 새로운 사업기회를 창출하기 위해 Joint Venture나 기술판매 등 다양한 형태로 해외진출을 눈앞에 두고 있다. 1968년 창업하여 부족한 기술을 주로 선진국 설비공급사, 철강사, 엔지니어링사 등을 통해 도입하였던 POSCO가 원천기술을 기반으로 본격적인 기술수출을 할 수 있는 단계에 도달한 것이다.

철강제품을 만들어내는 제철소의 유형에는 일관제철소(Integrated Mill), 미니밀(Mini Mill), 단압밀(Rolling Mill) 등이 있는데 POSCO는 대부분 제품을 일관제철소에서 생산하고 있다. 일관제철소는 자연 상태의 철광석을 사용하여 철강제품을 만드는 프로세스를 운영하고 있는데 세부프로세스는 철광석과 석탄으로 용선(Liquid Iron)을 만드는 제선(Iron Making), 용선을 정련하여 용강(Liquid Steel)을 만드는 제강(Steel Making), 액체상태의 용강을 고체로 만드는 주조(Casting), 고체상태 슬래브(Slab), 블룸(Bloom) 등을 압연하여 판재나 선재로 만드는 압연(Rolling)으로 구분할 수 있다.

FINEX는 4대 철강 프로세스 중 하나인 제선 프로세스의 새로운 기술로 기존 Dominant Design Process인 용광로 프로세스와 경합하는 신기술(파괴적 혁신) 프로세스이다.

용광로는 일관제철소의 상징적인설비로 현대화된 대형 용광로가 일관제철소의 대표적 제선 프로세스로서 입지를 다진 지 100여년이 넘는 철강산업의 대표적 프로세스이다. 지난 100여년 동안 원가절감과 효율성 향상을 위해 대형화, 장수명화, 조업생산성과 안정성을 지속적으로 향상시켰다. 그러나 용광로 프로세스를 운영하기 위해서는 고로(용광로공장)와 더불어 원료인 철광석을 처리하는 소결공장, 연료인 점결탄을 처리하는 코크스공장이 필요하다. 따라서 각각 대규모 공장을 지어야 하고 이를 위해 대규모 투자가 필요하다. 그리고 연원료로 사용하는 철광석과 점결탄은 매장량이 제한된 고급원료를 사용하여야 하고, 생산과정에서 많은 환경부담물질을 만들어내는 단점이 있다.

이 같은 용광로 프로세스의 한계를 극복하기 위해 철강산업에서는 1970년대부터 다양한 신제선기술을 경쟁적으로 본격 개발하기 시작하였는데 이 기술 중 연산 100만톤 이상 대규모 설비로 상용화 단계(Commercial Stage)에 최초로 도달한 기술이 FINEX이다.



FINEX는 용광로 프로세스에 필요한 소결공장과 코크스공장이 필요 없어 투자비가 절감되고, 다양한 저가의 분광과 저렴한 일반탄을 사용하기 때문에 저가에 필요한 연원료를 원활하게 공급받을 수 있으며, 질소가 70% 함유한 일반 공기를 사용하지 않고 산소를 사용하기에 질소산화물을 획기적으로 줄일 수 있어 고로대비 친환경 프로세스이다(표 1 참조).

### FINEX 프로세스 개발과정

FINEX는 전형적 공정기술이며 일반적으로 공정기술개발은 연구소의 소규모실험에서 시작하여 상업화까지 4단계 Scale-Up

**표 1 용광로 프로세스와 FINEX 프로세스 특성 비교**

	용광로 프로세스	FINEX 프로세스
대표 설비	고로(용광로)공장, 소결공장, 코크스공장	FINEX 공장
구조	용광로 내에서 환원과 용융 반응 발생	환원부와 용융부 분리
원료(세계매장량 비중)	고품질 철광석(10~15%)	일반 분철광석(50~60%)
연료(세계매장량 비중)	강점결탄(10~15%)	일반탄(50~60%)
자본투자비	100%	80%
생산비	100%	85%
환경	황산화물 SOx(100%), 질소산화물 NOx(100%), 비산먼지(100%)	SOx(3%), NOx(1%), 비산먼지(28%)
조업 유연성	아주 낮음(중단 어려움)	낮음(중단 비용 상대적으로 낮음)
대표규모(만톤/연)	300~400	150~200

(자료 종합)

과정을 거치는데 철강산업, 석유화학산업 등 전형적인 공정산업에서는 새로운 공정기술개발에 대략 15~20년 정도가 소요된다. 공정기술개발을 규모측면에서 단계를 구분해보면 일반적으로 1단계 소규모 Lab Scale 실험설비, 2단계 Pilot Plant, 3단계 Demo Plant, 마지막으로 4단계 Commercial Plant 과정을 따르게 된다.

## POSCO FINEX 공정기술개발 연혁

### • 1단계 Lab Scale 실험설비

1980년대 후반~1995년 석탄기반 용융환원법 특성 기초연구

1996~1998년 1일 15t 규모 실험설비로 다양한 Test

### • 2단계 Pilot Plant

1999~2002년 1일 150t Pilot 설비를 운영하였으며 본격적인 생산설비는 아니지만 규모측면에서는 연산으로는 약 3만톤 규모이며, FINEX기술의 사업화 가능성 검토

### • 3단계 Demo Plant

2003~2004년 포항제철소의 기존 COREX공장을 개조하여 연산 60만톤 FINEX1공장으로 준공. 대규모 상용화를 위한 설비 기술, 조업기술, 정비기술 확립

### • 4단계 Commercial Plant

2007년 세계 최초로 용광로기술과 경쟁할 수 있는 연산 150만톤 규모 신제철기술인 용융환원법을 구현한 상업화 설비인 FINEX 2공장 준공

2014년 경제성을 더욱 향상시킨 연산 200만톤 규모 FINEX3공장 준공

POSCO는 1990년대부터 2007년 최초의 상용화설비 준공까지 FINEX 기술개발을 위해 R&D투자비 5,000억원 이상, 설비투자비 1조원 이상을 투자하여 원천기술을 확보하였다. 이러한 파괴적 혁신기술에 대한 해외 철강사의 관심도 증가하여 2011년 중국 국영 중경강철과 FINEX 합작 MOU를 체결하였으며 해외에서 성공 사례를 만들기 위해 노력 중이다.

## 파괴적 혁신 추진 경험

POSCO의 기술개발 발전과정은 우리나라 주요산업과 비교하면 상당한 유사점을 찾을 수 있다. POSCO가 창업하였던 1968년 전후로 자동차산업, 조선사업, 석유화학산업 등 많은 산업들이 시작하였고, 1970년대와 1980년대 양적으로 비약적인 발전을 하였으며 1990년대부터는 질적인 면에서 도약을 보였다. POSCO의 기술발전을 기술발전단계로 구분하면 창업부터 포항제철소를 완공하였던 1983년까지를 기술도입단계, 광양제철소가 준공된 1992년까지를 기술내재화단계, 그 이후를 기술창출단계로 볼 수 있는데 기술창출단계의 대표적인 파괴적 혁신사례가 FINEX이다.

POSCO가 처음 대규모 파괴적 혁신을 추진하는 과정에서 예상하지 못하였던 많은 일이 발생하였고 그러한 문제를 하나하나 해결해 나가면서 경험을 축적하였다. 파괴적 혁신 공정기술개발 4단계 전 Cycle을 최초로 경험한 상황에서 FINEX라는 파괴적 혁신기술 도전을 돌이켜본다.

POSCO는 Dominant Design Process인 용광로 프로세스에 도전하는 파괴적 혁신을 시작하였지만 초창기에는 향후 직면하게 되는 많은 일들을 정확하게 예상했던 것은 아니었으며 시작 당시 예상보다 높은 기술적 장벽, 혁신기술개발 R&D관리, 매우 오랜 시간, 대규모 R&D투자 및 설비투자 등이 필요하였고 이를 시작과 추진과정 그리고 기술의 활용으로 구분하여 논의하기로 한다.

## 파괴적 혁신 프로젝트의 시작과 의사결정 형태(Top Down vs. Bottom Up)

파괴적 혁신을 검토하기 시작한 1990년대 POSCO가 직면한 상황은 철강산업에서 보기 힘든 급격한 양적 성장을 하여 4반세기 만에 기존의 쟁쟁한 철강기업을 제치고 생산량 세계 3, 4위 규모가 되었다. 이렇게 POSCO가 급성장하자 과거보다 경쟁자의 견제가 심해지고 기술도입 조건이 불리해지면서 기술경쟁력향상이 경영의

주요이슈가 되었다. 또한 당시에 많은 선진철강사와 엔지니어링사는 용광로 프로세스를 대체할 신제선기술을 활발하게 연구하였던 시점이어서 POSCO는 비록 출발은 늦었지만 새로운 기술에 도전하여 일반적 기술도입에서 벗어나고자 하였다. 즉 파괴적 혁신으로 질적 경쟁력을 향상시켜 이미 확보된 양적 경쟁력과 결합하겠다는 전략적 의도가 있었다.

FINEX는 용융환원법을 적용한 기술인데 POSCO에서 이 용융환원연구의 시작은 1980년대 후반 연구원들이 시작하였으나 1990년대 말부터 새로운 사업으로서의 추진은 최고경영자의 의사결정으로 시작되었다. 최고경영자의 전략적 의사결정은 Pilot Plant단계에서 Demo Plant단계를 넘어갈 때와 Demo Plant단계에서 Commercial Plant단계로 넘어갈 때 집중되었다. 특히 Pilot Plant단계에서 Demo Plant단계를 넘어갈 때는 프로젝트의 성격이 연간 3만톤 규모의 연구에서 규모가 20배로 확대되어 연간 60만톤으로 본격적인 자본투자가 필요한 사업화로의 전환이 이루어지는 전략적 변곡점이어서 장기간에 걸쳐 신중한 의사결정이 이루어졌다.

따라서 연구의 시작은 Bottom Up이었으나 사업측면의 시작과 다음 단계로의 추진 의사결정은 Top Down이었다. 연구는 전문성이 필요한 분야이며 특히 FINEX 연구는 POSCO 입장에서 불연속적이고 파괴적인 혁신연구로 결과를 예측하기 어려운 상황에서 연구의 진전을 위해서는 전문가인 연구원이 중요한 의사결정을 하도록 하였으나 본격적 자본투자가 필요한 사업화와 관련된 의사결정은 최고경영자가 주도적으로 의사결정을 하였다.

## ■ 파괴적 혁신 프로젝트의 추진

### (1) 부족한 자체 역량 어떻게 확보할 것인가?

파괴적 혁신에는 그 혁신을 수행할 기술적 역량이 있어야 하지만 최초로 파괴적 혁신에 도전하는 경우 충분하지 않는 상황이 발생한다. 이렇게 되면 기술역량의 한계로 일정이 지연되거나 기술장벽을 넘지 못하는 경우가 발생하게 되는데 POSCO는 기술역량 확보를 위해 연구측면에서는 공동개발을 조업기술 측면에서는 신제선기술인 COREX설비를 도입하였다. POSCO가 도입한 COREX공장은 세계 두 번째였으며 이 공장을 운영하면서 수많은 시행착오를 겪으면서 조업인력, 엔지니어, 연구원들이 신제선기술에 대해 익

숙해지고 안정되게 운영할 수 있는 조업기술역량을 확보할 수 있었다. 기업에서 파괴적 혁신을 추구하는 것은 학교의 기초연구와 달리 시간적 제약이 있으므로 파괴적 혁신을 추구할 기술적 역량이 충분하지 않는 부분은 외부와의 협력을 모색하는 것도 한가지 방안이 될 수 있겠다.

### (2) 강력한 추진력이 항상 유효한가?

일반적인 기술개발성패연구에서 강력한 리더십과 추진력은 성공의 핵심요인이 된다. FINEX 프로젝트는 연구단계와 사업화단계로 구분되고 연구단계는 도전적 연구특성을 고려하여 시행착오가 허용되었으며 사업임원의 관여도 크지 않았다. 그러나 사업화단계에서는 강력한 추진팀이 형성되어 몰입하여 프로젝트를 추진하였다. FINEX 프로젝트를 연구단계부터 사업임원이 관여하여 강력한 추진력으로 성과지향적으로 운영하였다면 과연 혁신적인 연구 결과가 나올 수 있었을까? 이에 대해서는 회의적이다. 강력한 추진력은 양날의 검과 같아서 FINEX 프로젝트와 같이 연구단계와 사업화단계로 구분되는 경우에는 단계별 리더십 모델을 유연하게 적용하는 것이 효과적이라고 생각된다.

### (3) 기술협력과정에서 어떻게 기술적으로 도약하였나?

대형 파괴적 혁신 프로젝트를 진행하면 다양한 역량이 필요하고 필요한 대부분 역량을 보유한 회사는 거의 없다. 특히 최초로 파괴적 혁신을 추진하는 회사는 필요한 역량과 보유역량 간의 차이(Gap)가 특히 크다. 이러한 역량차이를 극복하는 방법으로 역량의 자력화나 기술협력을 선택하게 되는데 자력화는 기술권한은 모두 보유하지만 확보에 시간이 많이 소요되거나 실패할 수도 있으며 기술협력은 빠르게 기술역량을 확보할 수는 있지만 충분한 기술적 역량을 확보하지 못하여 기술협력이 종료된 후 자체역량이 충분하지 못할 위험이 있다. 그리고 외부와의 협력을 한국기업은 유난히 어려워하고 있다.

기술협력과정에서 상대 기술을 습득하기 위해서는 개발과정에서 서로간의 긴밀한 협업이 필요하다. 기술개발 프로젝트를 모듈화하여 각각 입력과 출력만 정의하고 중간과정을 맡기게 되면 프로젝트가 종료된 후 상대기술의 전수가 거의 없는 상황이 초래된다.

따라서 기술협력을 추진하면서 향후 기술자력화를 위해 협력 상대방의 기술을 습득하는 노력을 지속적으로 추진하는 일환으로



COREX 도입조건으로 상대회사와 공동R&D 프로그램을 시작하였으며 그러한 협력관계를 20년 이상 지속시켜왔다. 특히 10년 정도의 FINEX 연구를 진행한 Pilot Plant 단계가 종료되는 시점에서는 일방적으로 협력상대의 기술에 의존하는 단계에서 대등한 단계로 진전하였다.

본 사례에서는 외부 Partner와의 협력관계를 적절하게 활용하였는데 이러한 협력의 기반에는 Partner와 더불어 장기적으로 서로 Win-Win한다는 공감대가 필요하다.

#### (4) Speed-Up을 위해 어떤 지원체계를 구축하였나?

POSCO에서 FINEX 프로젝트를 추진하는 전 과정에 기존 R&D활동에 최적화된 관리시스템을 적용하였다면 2007년에 상용화설비를 준공할 수 있었을까? 불가능한 일이었다고 생각되며 기존 R&D관리시스템은 FINEX 프로젝트의 연구개발단계까지 유용하였으며 사업화단계로 진입하면서 강력한 추진조직, 획기적 지원체계를 구축하였다. 추진조직에 전임담당임원과 그룹내 프로젝트에 필요한 요원을 확보할 수 있는 인력충원 권한, 프로젝트 추진 가속화를 위해 획기적 예산집행 등 전사적으로 FINEX 프로젝트를 지원하였다. 전임담당임원은 매일 추진반과 협의하며 프로젝트의 애로점을 해결하고 프로젝트와 경영진과의 가교 역할을 수행하였다. 획기적 재무적 지원은 예를 들면 10억원 규모의 투자집행을 위해서는 일반적으로 한달 정도의 검토기간이 필요하였다면 FINEX 프로젝트는 수일 만에초고속으로 집행되는 절차를 운영하였다. 그리고 연구개발단계에서 연구소에서 근무하던 연구인력도 상당수 프로젝

트 추진반의 일원이 되어 현장에서 함께 진행하는 등 이례적으로 운영되었다.

#### 파괴적 혁신 활용에 대해

개발한 FINEX의 일차적 용도는 자체활용이며 현재 2공장에서 150만톤, 3공장에서 200만톤 등 총 연간 350만톤으로 POSCO 용선의 약 10%를 생산하고 있다. 2000년대 초반부터 FINEX 1공장, 2공장, 3공장 등 지속적으로 기술을 개선하고 안정된 운영기술을 확보하기 위하여 집중적 노력을 기울였다. 이와 더불어 몇 년 전부터는 FINEX 기술을 사업차원에서 다양하게 활용하여 경제적 가치 제고와 회사 경쟁력 강화에 기여하는 방안을 모색하고 있는 중이다.

#### 개도국 모형에서 선진국 모형으로의 전환 경험

기술개발선형모델은 선진국의 순방향 기술개발과정을 R&D → Engineering → Commercial Production으로 설명하고 있지만 개도국은 기술역량부족으로 기술개발선형모델과는 달리 역방향으로 진행되어 Commercial Production → 개선중심 R&D&E를 추진하였다.

본 사례는 기술개발측면에서는 개도국 모형에서 선진국 모형으로의 전환과정에 대한 경험으로 새롭게 파괴적 혁신에 도전하는 국내 기업들은 본 사례와 더불어 국내외 사례연구를 통해 불필요한 시행착오를 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 본 사례는 철강산업의 특수성이 반영되어 일반화에 적절하지 않은 부분이 있을 수는 있으나 공통적인 부분도 적지 않을 듯하다.

# 과학기술로 더 풍요롭게 고경력과학기술인이 앞장섭니다!

“자신있습니다”



“든든합니다”

고경력과학기술인지원센터(RSEC)는 고경력과학기술인들이 퇴직후에도 다양한 활동기회를  
통해 긍지와 보람을 가지고 경험과 노하우를 활용할 수 있도록 지원하고 있습니다.

- 💰 테크노닥터 지원사업 등 고용창출을 위한 정부 재정지원사업 운영
- 🏢 고경력과학기술인지원포털을 통해 구인·구직정보를 수집·제공하여 체계적인 맞춤형 일자리·일거리 연계
- 🔄 기업 수요에 적합한 과학기술인협동조합결성 및 자발적 운영 독려
- 🌐 개도국의 빈곤해소와 지속가능한 경제사회 발전을 위한 과학기술 ODA지원



## 중소기업의 파괴적 기술혁신 사례

중소·벤처기업에서의 파괴적 혁신은 기존기술보다 성능이 획기적으로 우수하여 기존 제품을 직접적으로 대체하는 형태로 일어나는 경우는 드물다. 기존기술로 제공되기 어려웠던 새로운 시장을 창출하거나 새로운 서비스를 제공할 수도 있고, 제품이나 서비스를 제공하는 방식이 획기적으로 새로운 경우가 많다. 또한 산업 내 저급시장 부문을 대상으로 기존 기술보다 획기적으로 낮은 원가로 제품이나 서비스를 제공하는 경우도 파괴적 혁신이 된다.

**이병헌** 교수  
광운대학교  
bhlee@kw.ac.kr



**이영달** 교수  
동국대학교  
Dr\_Lee2033@dongguk.edu



## ■ 중소기업에서의 파괴적 혁신 사례

파괴적 혁신은 기존의 기술 체제와 혁신 방식과 시장접근 방식을 무너뜨리는 새로운 혁신방식이다. 이를 위해서는 창의력과 기술력을 동시에 보유해야 한다. 실리콘밸리의 사례에서 보는 것처럼 지금까지 기존의 지배적 제품과 시장을 파괴하는 혁신적 기술은 대기업보다 오히려 중소·벤처기업에서 더 많이 개발되었다.<sup>01</sup> 그리고 이러한 혁신을 성공적으로 이끈 기업은 점차 글로벌기업으로 성장하게 된다.

신생 벤처기업이나 중소기업들이 파괴적 혁신을 주도하게 되는 이유는 이러한 혁신이 산업 내 주류 제품시장이 아니라 대기업들이 접근하기 힘든 주변부의 소규모 니치(niche)에서 시작되기 때문이다. 파괴적 기술은 시장에 도입되는 초기에는 대부분 기존 기술에 비해 가격이나 성능이 떨어진다. 대기업들은 자신이 장악하고 있는 기존 시장의 주류 고객의 니즈를 충족시킬 수 없기 때문에 이러한 새로운 기술을 도입하기를 꺼려한다. 반면 대기업과의 직접적인 경쟁을 피해야 하는 중소기업들은 기존 제품과 서비스에 의해 충족될 수 없는 니즈를 갖고 있지만 가시적인 수요는 크지 않기 때문에 기존 기업들이 무시하는 소규모 니치를 공략하기 위해 파괴적 기술을 활용하게 된다.

때문에, 중소·벤처기업에서의 파괴적 혁신은 기존기술보다 성능이 획기적으로 우수하여 기존 제품을 직접적으로 대체하는 형태로 일어나는 경우는 드물다. 기존기술로 제공되기 어려웠던 새로운 시장을 창출하거나 새로운 서비스를 제공할 수도 있고, 제품이나 서비스를 제공하는 방식이 획기적으로 새로운 경우가 많다. 또한 산업 내 저급시장 부문(Low End Segment)를 대상으로 기존 기술보다 획기적으로 낮은 원가로 제품이나 서비스를 제공하는 경우도 파괴적 혁신이 된다.

애플의 스마트폰이 기존 시장을 직접적으로 대체하여 새로운 시장을 창출한 전형적인 대기업의 파괴적 혁신 사례라면, 중소·벤처기업인 (주)아이센스(www.i-sens.co.kr)의 자가혈당측정기는 그간 병원에서만 측정되었던 혈당 측정을 집에서 환자 스스로 할 수 있도록 하는 새로운 서비스를 제공한 사례이다. 한편 광주 소재의 (주)무진서비스(moojinsv.koreasme.com)는 업계 최초로 '턴키방식 수출'과 고객사를 위한 '무한대의 서비스'를 통해 차량 및 산업용 배터리 제조설비 분야에서 파괴적 혁신을 이루었다. 딜라이트

(www.delight.co.kr)는 적정기술과 틈새 마케팅을 통해 획기적으로 낮은 가격에 보청기를 판매함으로써 취약계층의 노년층도 보청기를 사용할 수 있는 기회를 제공한 혁신 기업이다.<sup>02</sup> 이 글에서는 애플을 제외한 3개 중소·벤처기업들의 파괴적 혁신 사례를 살펴보고, 시사점을 얻고자 한다.

## ■ 아이센스 사례 - 자가혈당측정기의 파괴적 혁신

### (1) 혈당 측정기술의 파괴적 혁신

당뇨 환자의 검진과 치료를 위해서는 환자의 혈당을 주기적으로 측정하여 추적 관리할 필요가 있다. 최근까지 보편적으로 사용되어 온 혈당의 측정 방법은 병원 검사실에서 숙련된 인력이 정맥에서 채혈한 환자의 혈액으로부터 원심분리기를 이용하여 혈장을 분리해 내고, 여기에 포함된 포도당의 농도를 측정하는 방법이다. 이 방법은 환자의 혈당 측정에 있어서 신뢰성이 높은 방법이나 검사에 전문 인력과 시설 그리고 많은 시간이 소요된다는 단점을 갖고 있다.

때문에, 당뇨 환자들이 혈당 관리를 위해서는 주기적으로 혈당을 측정할 필요성이 크에도 불구하고 병원 방문의 번거로움으로 인해 자주 측정하지 못했다. 병원에서도 응급환자나 수술환자와 같이 실시간으로 환자의 혈당을 측정해야 하는 상황이 있었음에도 불구하고, 기존의 방법으로는 실시간 측정이 불가능하여 적절한 처치를 못하는 상황이었다.

1930년대 Miles Labs의 지사인 Ames 사는 혈당을 실시간으로 측정하기 위해 요당검사법을 발전시켰으며, 1965년 최초의 혈당 검사자인 Dextrostix를 개발하여 시판하였는데, 이 방법은 당뇨 환자와 의사들이 필요로 하는 정확한 혈당치를 측정할 수 없는 문제를 갖고 있었다. 이후 1970년 광도측정법이라는 색깔분석법을 이용한 LifeScan의 ONE TOUCH 혈당기가 개발되면서 나침반 형태로 혈당을 비교적 정확하게 측정할 수 있게 되었다. 그러나 이 방법은 신뢰성 있는 혈당치를 얻기 위해 비교적 많은 양의 채혈이 이루어져야 했기 때문에 환자들이 집에서 사용하기에는 불편한 점이 많았기 때문에 일반 환자들에게 크게 보급되지는 못했다.

01 Timmons(1999)에 의하면, 획기적 혁신의 90%는 중소기업에 이루어졌다.

02 딜라이트는 2011년 대원제약에 인수되었다.

1980년대에 접어들어, 광도측정법을 대체한 전기화학적 혈당 측정 방법에 대한 연구개발이 시작되었다. 전기화학적 방법은 색소원을 사용하는 대신 전기 매개체를 이용하여 글루코스의 산화효소와 전극이 반응한 전자를 측정하는 방법으로, 최소의 혈액으로 보다 정확하게 혈당을 측정할 수 있다. 1987년에 메디센스사가 전기화학적 측정기술인 바이오센서를 처음으로 이용한 혈당 측정기인 ExacTech을 출시하였으나, 측정 환경에 따라서 오차가 크게 발생하는 문제를 안고 있었다. 2000년대 이후 이 기술을 이용한 혈당 측정의 신뢰성을 증대시키기 위한 기술혁신이 이루어지면서, 본격적으로 보급되기 시작하였다. 현재 대표적인 전기화학적 바이오센서로는 Arkray(일본)의 Glucocard, Roche의 아큐체 Sensor, Abbott의 Precision QID 등이며 국내에서는 아이센스가 이들 기업들과 경쟁할 수 있는 독자적인 기술력을 확보하고 있다. 다음 **그림 1**은 이들 기업들이 생산하는 개인용 자가 혈당측정기의 구성 및 원리를 설명하고 있다.



2013년 세계 혈당측정기 시장 규모는 약 103.7억 달러로 추정되며, 최근 7년간 연평균 4.3%로 성장하였다. 평균 수명의 연장 및 건강에 대한 관심 증가, 직접적 수요자인 당뇨병 환자가 지속적으로 증가함으로써 시장규모는 2020년까지 연평균 4.7%로 성장할 것으로 예상되고 있다. 20세~79세 세계 당뇨병 환자 수는 2013년 전체 인구의 약 8.3%인 약 3억 8,200만 명에서 2035년 전체 인구의 10.1%인 5억 9,200만 명으로 증가할 것으로 전망이

다 (IDF, International Diabetes Federation).

2013년 국내 혈당측정기 시장 규모는 생산 및 수출·입 원가 기준 약 756억원으로 추정되며, 최근 5년 간 시장 규모의 증감이 있었으나 연평균 약 9%로 성장한 것으로 분석된다. 혈당측정기 시장 분류별 시장 규모는 혈당측정 검사지(스트립)가 약 467억원으로 전체 시장의 약 62%를 차지하고 있으며, 혈당측정기는 약 289억원으로 전체 시장의 약 38%를 차지한다. 국내 기업은 본고에서 소개하는 아이센스를 비롯하여 인포피아, 에스디바이오센서, 올메디쿠스, 세라젠크메디시스 등 16개 기업이 있으며, 해외 기업으로는 Roche Diagnostics, LifeScan, ARKRAY, Bayer Healthcare 등 17개 기업이 국내에 진출해 있다.

## (2) ㈜아이센스의 기술혁신 성공 사례

㈜아이센스는 광운대학교 화학과의 차근식 교수와 남학현 교수가 2000년 5월 연구개발서비스(용역)를 전문적으로 수행할 목적으로 설립한 실험실 벤처기업으로 출발하였다. 회사는 설립 초기 기업으로부터 연구개발 용역을 수주하거나 다양한 종류의 바이오센서를 기업체에 라이선싱하여 수익을 창출하고자하는 사업전략을 수립하였다. 즉, ㈜아이센스는 광운대 화학센터 연구팀이 보유한 특허 및 기술들을 시제품화 하고, 생산과 판매는 대기업에게 맡기는 사업을 구상하였다. 그러나, 이 당시 연구팀이 보유하고 있는 기초 기술과 특허를 라이선싱 해 가려는 기업이 없었다. 이에 ㈜아이센스는 보유 기술을 토대로 바이오센서 기술을 적용한 제품을 직접 개발하고 생산하여 판매하는 것으로 사업 전략을 수정하였으며, 이에 필요한 자금을 한국바이오기술투자자와 녹색자벤처투자사로부터 받았다.

이 당시 ㈜아이센스가 제일 역량이 있던 제품분야는 임상진단 가스/전해질 분석분야 이었다. 이 분야는 ㈜아이센스가 오랫동안 연구를 수행해 왔으며, 이 분야에 대한 특허 또한 다수 보유 중이었다. 그렇지만 이 분야는 초기 연구개발 자금이 너무 많이 소요될 것으로 예상되었다. 따라서 ㈜아이센스 경영진은 비교적 적은 인원과 개발자금을 가지고도 충분히 생존가능한 분야로 혈당분야를 선정하였다. 혈당측정센서는 바이오센서 시장의 90% 가량을 차지할 정도로 시장규모가 매우 크고, 개발 후 시장 진입장벽도 다른 바이오센서 제품에 비하여 낮았다. 그러나 기존 경쟁제품이 너무 많아 위험 부담도 큰 제품이었다. 차 교수는 혈당센서 시장의 이러한 모든 점을 고려하여, “기존 경쟁제품이 너무 많기 때문에 큰 돈은 벌

수 없겠지만, 신속한 제품화가 가능하기 때문에 회사유지에 필요한 최소 자금은 창출할 수 있을 것이다”는 판단을 하게 된다. 그리하여 (주)아이센스 경영진은 혈당센서 상용제품 개발이라는 단기 프로젝트를 완료한 후, 효소면역센서와 전해질 및 대사물질 검출용 센서와 같은 미래형 제품개발에 집중하기로 결정하게 된다.

2001년 2월 회사는 혈당센서 시장에 진입하기 위해 로슈 등 당시 시장에 제품을 이미 출시하고 있었던 다국적 기업들의 제품에 비해 더 높은 성능을 보다 낮은 가격에 구현하기 위한 기술개발에 착수하였다. 2001년 7월 말 남학현 교수는 미국임상화학회(AACC)에 참석하였는데, (주)아이센스의 연구에 관심을 보이던 몇몇 학자들은 ‘정밀성과 정확성은 상용혈당센서의 기본 사항이며, 이 외에도 ① 측정에 필요한 혈액 양의 최소화, ② 신속한 측정시간, ③ 저렴한 가격을 만족시킬 수 있는 혈당센서여야 비로소 시장에서 경쟁력이 있다’는 이야기를 해 주었다. 이에 회사의 연구진은 보다 저렴한 재료를 이용하여, 최소의 혈액으로 최단 시간에 보다 정확한 혈당을 측정하기 위한 방법을 찾기 위한 다양한 연구와 실험을 하였으며, 2001년 12월 회사가 개발한 신기술인 유동감지전극 기술을 적용하여 최초로 목표 사양을 만족하는 실험실 시제품 개발에 성공하였다. 이후 1년간 실제 사용 환경에서 신뢰성 있는 측정치를 산출할 수 있는 상용 시제품 개발을 위한 실험과 연구가 병원의 의대 교수들과의 공동 연구로 이루어졌다.

한편, 2002년 9월 산업자원부의 부품소재과제에 선정된 직후 (주)아이센스는 녹십자, 대웅제약, 유한양행 등 4~5개 국내기업들과 기술을 라이선싱하기 위한 접촉을 시작하였으나 협상이 무산되었고, ‘기술 라이선싱을 통한 생산에서 자체생산’으로 계획을 대폭 변경하게 된다. 5개 창업투자사와 산업은행으로부터 모두 21억원의 투자자금을 유치하여 혈당센서의 스트립을 대량 기술개발과 생산설비 투자 진행하였으며, 2003년 3월 혈당센서 스트립의 대량 생산 기술개발에 성공하였다. 더불어 스트립의 대량 생산에 필요한 기술을 확보하기 위해 외국의 설비제작 업체로부터 일부 설비를 도입하는 한편, 자동화 기계를 자체 설계하여 회사 주변의 공업사와 청계천의 기계제작소 등을 활용하여 생산설비를 제작하였다. 2003년 9월 CareSense 라는 브랜드로 자가혈당측정기를 출시하였으며, 2003년 10월 CareLance라는 제품명으로 충북대 차은중 교수팀과 공동개발 한 보다 간편한 채혈기도 출시하였다.

2004년에는 해외시장 진출을 위해, 유럽의 다국적 기업을 통

해 스페인, 이탈리아, 미국 병원들에서 임상실험을 하였으며, 미국 대형제약회사는 (주)아이센스의 스트립의 성능을 평가한 결과 가격경쟁력이 있고, 성능은 선진제품에 비해 유사한 수준(Equal to the Best in the Market)으로 평가하였다. 2004년 4월에는 TUV PS로부터 ISO 9001 & 13485 (Full Quality System Assurance) 인증 받았으며, TUV PS로부터 CE - IVDD Mark 를 획득하였으며, 2005년 11월에는 미국 FDA로부터 OEM스트립 인증을 획득하는 등 국내 뿐만 아니라 해외 시장 판매를 위해 다양한 품질 인증 획득을 추진하였다. 이후 차세대 혈당센서, 전해질센서, 면역센서 등 POCT(Point-of-Care Testing) 분야 차세대 제품의 연구개발의 상용화에 대해 지속적으로 투자하였다. 2010년 병원에서 사용되는 전해질 분석기 아이스마트를 개발해 국내에서 유일하게 상품화하기도 했다.

2003년 10월부터는 국내 의기기 대리점을 통해 자가혈당 측정기의 판매가 시작되었다. 이와 동시에 케어센스라는 자체 브랜드로 해외에도 진출하였다. (주)아이센스는 OEM 방식을 통해 스트립만을 해외 업체에 공급하였고, 세계 혈당측정기 시장의 5위 업체인 일본 아크레이사에 혈당센서 스트립을 납품, 그 기술력을 인정받고 있다. 2010년에는 미국법인을 설립하고 중국에 진출하였으며, 유럽, 아시아, 북남미 등에 전체 매출액 80% 이상 수출하는 글로벌 기업으로 성장했다.

2013년 1월 코스닥에 상장한 아이센스는 종업원 451명, 연간 매출 820억원(2014년), 당기순익 180억원으로 국내기업 중 혈당 측정 업계 1위를 당당히 차지하였으며, 2014년 World Class 300기업에 선정되었다. (주)아이센스가 2010년 자가 혈당측정기 시장에서 로슈(Roche)와 존슨 앤 존슨(Johnson & Johnson), 애보트(Abbott) 등 다국적 제약사들과 어깨를 나란히 하여 글로벌 경쟁력을 갖추 수 있었던 원동력은 지속적인 연구개발을 통한 기술력 확보한데 있다. 회사는 혈당 측정 시스템과 관련해 52건, 전해질 분석기와 관련해 20건 등 총 82건의 국내외 등록특허와 이를 포함한 150여편의 등록 및 출원 특허를 보유하고 있다.

### (3) (주)아이센스의 파괴적 혁신 성공요인

(주)아이센스의 파괴적 혁신 성공요인은 크게 다섯 가지로 나누어 볼 수 있다. 첫째, 대학 실험실의 축적된 기술을 기반으로 벤처기업을 설립하여, 지속적인 연구개발과 학습을 통해 품질과 가격경쟁력

을 갖춘 제품을 출시했다는 점이다. (주)아이센스의 창업자인 차근식, 남학현 교수의 경우 매년 10편 이상 논문을 발표하는 등 꾸준히 연구에 몰입하여 세계 수준의 원천기술을 확보하였으며, 이를 통해 국내외 명성이 쌓이면서 우수 인재, 정부 지원, 인적 네트워크 등 사업화 필요한 자원이 형성되었다. 일반적으로 파괴적 혁신을 통해 시장에 출시되는 초기 제품은 기존 제품에 비해 성능이 낮은 것이 일반적이지만, 이를 보완하고 성능을 개선하기 위한 지속적인 연구개발을 통해 상용화 가능한 수준의 품질과 제품제조 원가를 확보하였다.

둘째, 기존 기업들이 관심을 갖지 않고 있지 않지만 시장의 수요가 분명하게 존재하는 분야에 집중했다는 점이다. (주)아이센스는 설립 초기, 휴대용 혈당측정기 등 바이오화학 센서 기술을 이용한 의료기기의 필요성을 인식하고 개발에 몰두하였으나, 기존의 국내 제약회사들은 이 기술의 라이선싱에 관심을 보이지 않았으며, 녹십자의 경우 투자만 했지 본 기술을 활용한 자체 사업화에는 무관심하였다. 이러한 상황에서 (주)아이센스는 기술라이선싱이라는 초기 사업모델을 변경하여, 분명한 미충족 수요가 충분한 규모로 존재하는 휴대용 혈당측정기 시장에 진입하여 독자적인 제품개발과 상용화를 추구하였다.

셋째, 제품의 생산과 판매에 필요한 보완적 자원과 역량 확보를 위한 전략적 제휴를 했다는 점이다. 시제품 개발단계에서 임상연구를 위한 병원 의대 교수들과의 공동연구, 제품의 생산설비 개발과 제작을 위한 청계천의 기계제작소와의 공동개발, 채혈기 개발을 위해 충북대 연구팀과 공동연구, 제품의 판매확대를 위해 국내외 업체에 자체 개발한 혈당 스트립을 OEM 방식으로 공급하는 등 다양한 제휴 전략을 활용하여, 자사 제품의 확산을 위해 노력하였다.

넷째, 비즈니스 모델과 사업전략의 유연한 진화를 들 수 있다. 파괴적인 기술을 라이선싱하는 비즈니스 모델로 출발한 (주)아이센스는 혈당측정기와 핵심소모품인 스트립의 자체 생산과 판매하는 모델로 변화시켰으며, 국내시장에서 해외시장으로, 혈당센서에서 다른 의료용 측정 및 분석기기로 제품을 다각화하는 사업전략의 진화가 이루어졌다.

다섯째, 수평적인 리더십과 조직문화를 들 수 있다. 파괴적인 기술의 지속적인 혁신, 비즈니스 모델과 사업전략의 유연한 진화를 위해서는 조직구성원들 간의 신뢰, 조직에 대한 헌신과 몰입, 팀워크, 외부 인력의 영입에 따른 개방성 등을 필요로 하며, 초기 두 교수가 만든 자유로운 분위기의 실험실 문화가 회사의 조직문화로 자

리 잡으면서 조직 상하간의 권위와 위계 보다는 상호 존중과 신뢰의 리더십과 조직문화가 자리잡고 있다.

## 무진서비스 사례 - 차량 및 산업용 배터리 제조설비 파괴적 혁신

### (1) 무한대로 전진하라... “연구노력(研究努力)하는 무진(武珍)”

중소·벤처기업들의 혁신은 신생의 어려움(Liability of Newness), 규모의 어려움(Liability of Smallness), 국제화의 어려움(Liability of Foreignness)를 이겨내고 극복해 나가는 과정이라 할 수 있다. 일반적으로 우리나라의 경우 수도권이 아닌 지방에 사업장이 소재하고 있는 경우 ‘지방소재의 어려움(Liability of Geography)’까지 더해지는 특수성을 지니고 있다.

광주광역시에 소재하고 있는 (주)무진서비스는 1988년 11월 첫 사업을 시작한 이래 2014년 매출액 기준 ‘차량 및 산업용 배터리 제조설비’분야 세계 1위 등극을 기대하고 있다. 100여년 정도의 업력을 가진 영국의 TBS社, 이탈리아의 SOVEMA社 등 한때 (주)무진서비스가 열심히 배우고 그 뒤를 따르던 업체를 26년이 지난 지금은 넘어서게 되는 것이다. 그간 무진서비스는 업계 최초로 ‘턴키방식 수출’과 고객사를 위한 ‘무한대의 서비스’를 통해 차량 및 산업용 배터리 제조설비 분야 세계 1위에 도전해왔다.

2014년 예상 매출액은 약 300억원 이상, 영업이익률은 약 20% 이상이 될 것으로 예상되며, 2014년 말 기준 임직원은 42명으로 임직원 일인당 매출액이 약 7억원을 상회할 것으로 예상된다. 또한 전체 매출의 약 80% 가까운 금액을 북미, 유럽, 아시아 지역 등 세계적 배터리 제조사들의 세계 각지 제조현장에 수출을 통해 시현하고 있다. 이와 같은 경영활동을 통해 (주)무진서비스의 최은모 대표이사는 ‘3년간 영업활동이 전무하더라도 임직원의 고용을 변함없이 유지할 수 있는 회사를 만들겠다’는 목표가 어느 정도 가시화 될 것으로 예상하고 있다.

### (2) 배터리 제조설비 산업에서 (주)무진서비스의 파괴적 혁신

파괴적 혁신의 관점에서 (주)무진서비스의 사례를 살펴보면, 다음의 세 가지 사항이 두드러지게 나타난다. 첫째, 글로벌 업계 최초 ‘단위설비의 턴키방식 수출’의 선택이라 할 수 있겠다. 차량 및 산업용 배터리 제조업체는 전통적으로 유럽과 북미 소재 기업들이 주를

이루고 있다. 따라서 이들 업체에게 제조설비를 공급하던 회사들 역시 본 기업들과 가까운 지리적 위치에 소재하고 있다. 즉 제조설비 업체의 기존 경쟁력은 배터리 제조사와의 '지리적 근접성'을 기초로 한 설비의 개별화된 개발과 유지보수에 있었다.

그러나 1990년대 초·중반부터 배터리 제조사들이 생산기지를 다원화하기 시작하면서 최은모 대표이사는 기회를 발견하였다. 배터리 제조설비 분야는 규모면에서 설비회사가 제조사와 함께 동반 해외진출을 하기에는 한계가 있는 전형적인 분절산업(fragmented industry)의 특성을 지니고 있어 해외 제조현장에 표준화 되지 못한 제조설비 공급방식을 채택하고 있었다. 그러다 보니 제조사 입장에서 볼 때는 원가절감과 효율향상을 위해 해외생산기지 다원화를 추진하는데 특별히 속도나 효율성 그리고 이동성을 제고하는데 한계가 있었다.

이러한 흐름 가운데 (주)무진서비스가 택한 방식은 배터리의 디자인부터 생산까지 전과정을 단위설비화하여 턴키방식으로 배터리 제조사들의 해외생산기지에 공급하는 방식을 채택한 것이다. 즉, '표준화된 패키지 설비'를 공급함으로써 원가절감과 수출 향상 등을 목적으로 한 제조사들의 해외공장 필요를 충족시킬 수 있었던 것이다.



이는 창업자인 최은모 대표이사가 공업계 고등학교를 졸업하고 화천기공(주)에서 생산, 개발 그리고 기술영업 등 산업용 설비 분야의 현장에서 10여년정도의 경험을 통해 제조사가 필요로 하고 또 실제적으로 원하는 부분이 무엇인지를 간파한 데서 비롯되었다고 할 수 있겠다. (주)무진서비스가 처음 시도한 '턴키방식 수출'은 이제 주요 배터리 제조설비 업체들이 채택하는 방식이 되었으나, 본 기업은 선발자로서 앞선 경험과 노하우가 축적이 되어 시간이 지날수록 경쟁업체들과의 경쟁력 차이가 더욱 커 질 것으로 예상된다.

둘째, 처음부터 해외시장을 대상으로 사업을 전개 한 것이라 할 수 있겠다. 세계적 제조사들이 원가절감을 주요 목적으로 기존 유럽과 북미 지역의 현지 제조라인의 축소와 함께 아시아 지역 등으로 제조현장을 이전하는 흐름이 본격화 되었다. 앞서 기술한 것과 같이 (주)무진서비스는 브랜드, 규모, 국제화 경험, 지방소재의 핸드캡 등 해외수출을 적극적으로 전개하기에는 제약요소가 훨씬 더 많은 특성을 지니고 있었다. 이로 인해 대부분의 지방 중소기업들은 종합상사를 통해 해외수출을 행하는데, (주)무진서비스의 경우 제조설비인 관계로 제3자를 통한 수출에 어려움이 있었다. 이에 최은모 대표이사는 경험이 없었음에도 불구하고 직접 해외시장을 개척하기로 결심하고 여러 시행착오 과정을 거쳐 현재 80%에 가까운 매출액을 해외시장을 통해 시현을 하고 있다.

특히 유럽과 북미업체들을 상대로 하다 보니, 기술적 차별화와 함께 디자인 차별화 등을 함께 해야 상품성을 더욱 평가 받을 수 있는 특성이 파악되었다. 이에 10년 전부터 임직원의 '눈높이'를 세계화시키기 위해 가족을 동반한 해외연수를 매해 시행하고 있다. 또한 매주 화요일은 '임직원 학습의 날'로 지정하여 최은모 대표이사가 예외 없이 참석하는 등 기술 및 경영분야의 외부 전문가들과 함께 혁신의 속도와 효과성을 배가하기 위한 노력을 전개하고 있다.

셋째, '무한 서비스' 철학과 실천이라 할 수 있겠다. (주)무진서비스는 제조설비를 제조·공급하는 설비 엔지니어링 회사이다. 공급한 제조설비에 문제가 발생하여 제조사들의 생산활동에 차질이 발생할 경우 제조사들에게 많은 피해가 발생되게 된다. 따라서 철저한 품질관리는 기본이고 제조사들의 공정과정에서 운전상의 부주의 등으로 문제가 발생하더라도 이를 적극적으로 대응하여 제조사의 생산 활동에 차질이 발생되지 않도록 하겠다는 철학이 내재된 것이 '무한 서비스'이다. 이에 대한 의지를 담기 위해 제조업임에도 불구하고 '서비스'라는 행위적 표현을 사명에 담았으며, 회사의 로고에도 '무한대'의 수학기호를 표현하였다.



그림 3 무한 서비스의 의지를 담은 무(주)무진서비스의 로고

(주)무진서비스에는 세계 각지의 제조사들에 대해 사전적 서비스(Before Service) 프로그램과 함께 제반 운전상의 문제 발생 시 회사의 비용이나 손해를 감안하지 않고 고객인 제조사 문제해결에 최우선적 대응을 할 수 있도록 제도와 문화가 정착이 되어 있다.

(주)무진서비스의 경우, '단위설비의 턴키방식 수출'이라는 새로운 개념을 업계에서 최초로 소개하였고, 경험도 없고 지방소재 중소기업이라는 핸디캡이 있음에도 불구하고 처음부터 글로벌 시장을 상대로 한 도전적 영업활동을 전개하였다. 또한 고객인 제조사의 생산현장에서 문제 발생 시 비용이나 손실을 감안하지 않고 고객의 문제해결에 최우선하는 '무한 서비스'의 철학과 실행도 기존 업계에서는 시도해 보지 못한 내용을 선도적으로 실행에 옮기고 있다. 즉, 약점을 강점으로 승화 시키는 '역발상'의 과정이었고 업계를 재편 한 파괴적 혁신(Disruptive Innovation)이라 할 수 있겠다.

### (3) (주)무진서비스의 파괴적 혁신 성공요인

(주)무진서비스가 '무명의 어려움', '규모의 어려움', '국제화의 어려움' 그리고 한국적 특성에 기반한 '지방소재의 어려움' 등 중소벤처 기업들이 갖고 있는 제약요인들을 극복하고 파괴적 혁신에 성공한 요인들은 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 수요자의 변화하는 니즈에 대한 통찰과 그로부터 새로운 사업기회를 포착한 것이다. 둘째, '창조적 역발상'을 통해 기존 기업들과는 차별화된 고객들에게 차별화된 상품을 새로운 방식으로 제공하는 사업전략이다. 셋째, 니치마켓을 찾아 창업 초기부터 추진한 글로벌 시장 진출이다. 넷째, '무한 서비스'라는 고객의 문제 해결을 최우선 하는 제도와 문화의 정착이다.



## 딜라이트 사례 - 저가보청기의 파괴적 혁신

### (1) 보청기의 적정기술 개발과 마케팅 전략을 통한 파괴적 혁신

딜라이트(Delight)는 “돈이 없어 듣지 못하는 사람이 없는 세상을 만들자”하는 목표 아래 김정현 대표가 2010년에 창업한 보청기 개발·생산업체이다. 김정현 대표는 인도의 아라빈드안과병원(www.aravind.org) 및 오로랩(www.aurolab.com)을 벤치마킹하여, 맥도날드 방식으로 표준화와 원가절감을 통해 가난한 이들을 돕기 위한 적정기술 사업모형을 구상하였다. 백내장 렌즈 및 의료용품을 생산하는 오로랩은 누구든지 이용 가능한 가격에 첨단 의료기구를 제공한다는 목표를 가지고 있으며, 표준화 및 특허권 회피 전략으로 이를 실현하여 글로벌기업에 비해 월등한 수준의 가격 경쟁력을 확보하고 있으며, 현재 가격대는 시장의 1/10 수준이다.

딜라이트는 취약계층 노인들이 보청기를 구매할 수 있기 위해서는 보청기 한 대당 정부가 지급하는 보조금 수준으로 제품가격이 책정되어야 한다고 판단하고(당시 34만원) 이 가격대의 저가형 제품을 만들기로 목표를 정했다. 저가 보청기를 만들기 위해서 개발 비용을 줄이기 위한 제반 노력과 적정기술 설계 방식이 적용되었다. 딜라이트가 저가 보청기를 개발한 과정은 **그림 4**과 같다.

### (2) 딜라이트 보청기의 파괴적 혁신 성공요인

딜라이트의 파괴적 혁신 성공요인은 ① 정부보조금 수준의 가격 책정 등 마케팅 전략, ② 표준화 제품의 설계 및 차이보정 방식의 적정기술 개발, ③ 기업가의 열정, ④ 외부자원의 적극 활용에 있다고 하겠다.

## 중소기업의 파괴적 혁신 전략

중소기업은 대기업에 비해 자체보유 역량이나 자원이거나 역량이 부족하다. 이러한 여건에서 중소기업이 파괴적 혁신에 성공하기 위해서는 특별한 노력과 접근이 필요하다. 이 글에서는 이상에서 살펴본 세가지 사례를 바탕으로 중소·벤처기업들의 파괴적 혁신 전략을 다음과 같이 제안한다.

첫째, 중소기업에서는 특히 기업가의 역할이 매우 중요하다. 기술창업자의 기술역량과 열정, 비전, 전략에 대한 이해와 이의 수립과 실행 능력, 고객의 어



려움에 대한 공감 등이 창의적인 접근을 통해 파괴적 혁신을 이끌어낸다. (주)아이센스의 두 교수는 바이오센서라는 새롭게 대두되는 기술 분야에서 다년간의 연구를 통해 기술역량을 축적하였으며, 이를 활용하여 독자적인 기술을 적용한 자가혈당측정기를 사업화하고자 하는 열정과 비전을 갖고 있었다. (주)무진서비스의 최은모 사장은 산업용 설비의 개발과 생산에서 영업 및 판매에 이르기까지 다양한 현장 경험을 갖고 있었으며, 변화하는 수요자들의 니즈를 통찰하고 '턴키방식'이라는 창의적인 제품/서비스 제공방식을 개발해 냈다.

둘째, 중소기업이 글로벌 마켓 리더가 되기는 어렵더라도 집중전략을 통해 틈새시장에서는 충분히 리더가 될 수 있다. 글로벌 시장을 포함하여 시장기회를 잘 탐색하고 찾아내는 기회창출능력이 파괴적 혁신의 핵심성공요인이다. (주)무진서비스는 배터리 제조회사들의 해외 공장 증설에 따른 제조 설비에 대한 니즈 변화를 정확히 포착하고, 기존 기업과 다른 방식으로 제품과 서비스를 제공함으로써 틈새시장에서 글로벌 경쟁력을 갖게 되었으며, 딜라이트는 취약계층 노인들의 저가 보청기에 대한 니즈에 집중하여 맥도널드 방식의 보청기를 창안해 냈다.

셋째, 중소기업의 부족한 자원을 보완하는 방법은 외부자원을 적극 활용하고 산학연협동 등 협력전략을 적극 활용하는 것이다. 파괴적 혁신에 성공하기 위해서는 중소기업 기업이 갖고 있지 않은 다양

한 보완적 기술과 생산 및 판매 자원이 필요하며, 새로운 공급사슬, 기업 간 협력체계, 고객관계 구축도 요구된다. (주)아이센스는 생산기술을 확보하기 위해 해외 제조설비 업체로부터 설비를 도입하는 한편, 국내 기계제작소들과의 공동개발을 통해 생산설비와 기술을 확보하였다. 딜라이트의 경우에도 기존업체로부터 한국인의 규모양들을 저렴하게 구매하여 이를 분석하여 표준제품을 만들 수 있었다. 아울러 대학에서 개발한 3D 스캐닝 기술을 잘 활용하였다.

넷째, 파괴적 혁신에서 기술혁신능력 만큼이나 중요한 것이 마케팅 전략이다. 가격책정(Pricing), 유통의 방식 등 고객의 니즈에 부합하고 애로사항을 해결해 주는 마케팅 전략의 구사가 필요하다. (주)아이센스는 국내외 의료기기 생산 및 유통업체에 OEM 방식으로 제품을 공급하는 한편 독자적인 브랜드로도 제품을 출시하고 있으며, 혈당측정기와 소모품인 스트립을 통합해서 제공하기도 하고, 타사의 혈당측정기에 자사의 스트립을 공급하기도 한다. (주)무진서비스는 처음부터 글로벌 시장을 목표로 영업활동을 전개하였으며, 마케팅 활동의 일환으로 고객들에 차별화된 사전, 사후 서비스 제공을 강화하였다.

이러한 접근을 통해 중소기업은 신생/경험의 어려움, 규모/자원의 어려움, 시장/수요의 어려움을 극복하고, 창의적 접근, 외부자원 활용, 틈새시장 공략을 통해 파괴적 혁신에 성공하고 경쟁력을 유지할 수 있다. 이윤과 성장

# 시장 지향적 R&D를 위한 전방위적 조직혁신

- 두산인프라코어(주)



손동연 기술본부 사장  
두산인프라코어(주)

기술혁신 성공사례에서는 혁신기업들의 성공프로젝트를 기술혁신 측면에서 살펴봅니다.

올미년 새해 들어 기업들의 표정은 그리 밝지 않다. 한국경제의 대내외 불확실성이 더욱 커질 것이라는 전망 속에 기업마다 어려운 경제위기 상황을 도전과 혁신으로 극복해 나가자며 목소리를 모으고 있다.

이런 분위기를 반영하듯 한국산업기술진흥협회와 매일경제신문이 주관하고 미래창조과학부가 주최하는 IR52 장영실상도 위상과 성격을 달리하고 있다. 그동안 연구개발(R&D) 성과 위주로 시상을 해온 것에서 벗어나 지난해 하반기부터는 혁신적인 아이디어와 활동을 통해 우수한 실적을 낸 연구조직을 시상하는 기술혁신상을 제정했다.

우리기업이 자체 개발한 신기술을 발굴해 선정하고 연구원에게 시상하는 장영실상의 첫 번째 기술혁신상 수상자로 두산인프라코어 기술본부 등 3곳이 선정됐다. 두산인프라코어 기술본부는 제품개발 프로세스 전반에 걸친 혁신을 통해 ‘친환경 소형 디젤엔진 개발’ ‘친환경 고효율 굴삭기 개발’ ‘차세대 전자 엔진 국산화 개발 성공’ 등의 성과를 창출했다는 것이 선정의 이유다.

지난 2013년에는 ‘G2 산업용 소형 디젤엔진(모델명 G2 D18/D24/D34)’으로 장영실상을 수상한데 이어 그해 말 한국기계기술단체 총연합회가 재정한 ‘올해의 10대 기계 기술’ 부품소재분야에 선정되

그림 1 친환경 소형 디젤엔진



구분	D18	D24	D34
실린더	L3	L4	L4
배기량(리터)	1.8	2.4	3.4
흡기방식	TI	TI	TI
보어×스트로크(mm)	90×94	90×94	98×113
최대출력(kW) @rpm	37(50) @ 2800	55(74) @ 2600	82(110) @ 2400
최대토크(Nm(kg.m)) @rpm	165(17) @ 1600	280(29) @ 1600	430(44) @ 1400
크기(L × W × H) (mm)	524×573.5×673	556×673.4×690	580×701×769
건조중량(kg)	163	204	265
배기규제	Tier 4 Final / Stage IV	Tier 4 Final / Stage IV	Tier 4 Final / Stage IV

그림 2 친환경 고효율 굴삭기 D-Ecopower



기도 했다.

G2엔진은 세계에서 가장 엄격한 배기규제 기준인 Tier4 Final을 만족시키는 고효율 친환경 디젤엔진으로 국내외에서 뛰어난 성능을 인정받고 있다. 지난해 8월부터는 일본산 엔진을 쓰던 밥캣 소형 건설장비에도 탑재하고 있다.

또한 2014년 말 개발을 완료한 1,500마력 급 차세대 전자 엔진은 한반도의 다양한 지형과 혹한·혹서 환경에서의 야전 운용조건 기준을 충족하고, 충분한 주행시험을 통해 기동성과 내구성능을 입증함으로써 ‘군사용 적합 판정’을 받은 바 있다. 기술적 난이도가 높았던 차전 엔진의 국산화 개발에 성공함으로써, 선진 전자 강국과 동등한 수준의 개발 능력을 보유하게 된 것이다.

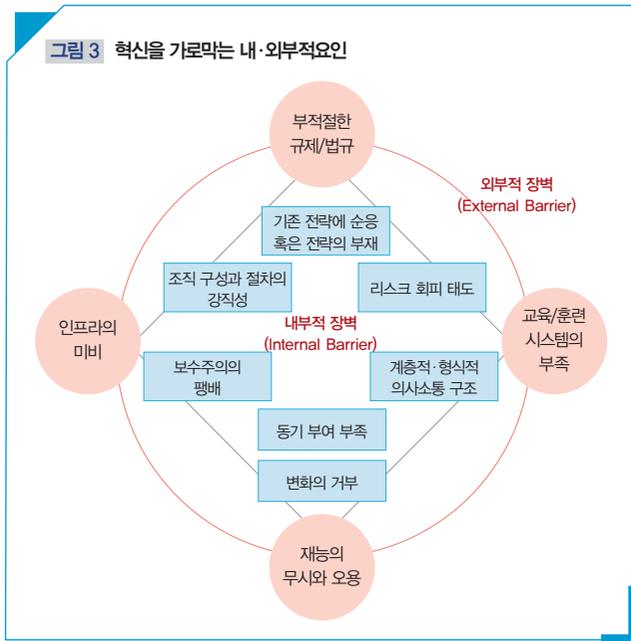
건설기계·공작기계·엔진 등 모든 참여 사업분야에서 독보적 위상을 구축하고 있는 두산인프라코어의 힘은 어디에서 나오는 것일까? 바로 2012년 4월 기술개발 역량을 집중하기 위해 흩어져 있던 R&D 기능을 하나로 통합해 출범한 두산인프라코어 기술본부에 있다. 응집된 R&D 역량을 바탕으로 미래를 선도해 나갈 제품과 기술을 개발해 나간다는 목표 아래 출범한 기술본부는 회사의 성장과 발전을 견인하고 있다는 평가다.

### 무엇이 혁신을 가로막는가

#### (1) 혁신을 가로막는 내부적 요인 5가지

‘혁신(Innovation)’이라는 용어가 기업경영의 전반에서 활용되기 시작한 것은 정확한 시점을 알기는 어렵지만 그리 오래되지는 않았다. 산업의 발전과 쇠락, 그리고 새로운 기업의 등장과 몰락, 동일한 시장을 두고 우수한 품질과 기술력으로 경쟁하면서부터 그

그림 3 혁신을 가로막는 내·외부적요인



활용 빈도가 증가되지 않았을까 생각된다.

하지만 이러한 혁신활동이 장기적 관점에서 성공하는 경우 또한 찾아 보기란 쉽지 않다. 왜일까? 혁신활동이나 그에 따른 체계들이 기업 혹은 조직 내에서 쉽게 문화로 정착되지 않는 까닭이다. 전문가들은 이처럼 혁신의 문화가 쉽게 정착되지 않는 이유를 내·외부의 보이지 않는 장애요인들이 존재하고 있기 때문이라고 분석한다.

혁신을 가로막는 요인으로 먼저 기업 내부에 존재하는 요인들부터 살펴보자. 이때 가장 먼저 꼽을 수 있는 것이 경영환경이 변화하고 그 내부의 사람이 바뀌었음에도 불구하고 기존 전략에 순응하면서 과거의 체계와 방식을 답습하거나, 아예 전략 자체가 없는 경우이다. 기업이 장기적 발전과 성장을 이루고 있는 이면에는 창업 당시의 사업이 기반이 된다. 하지만 다가오는 미래를 위하여 유망 산업군이나 성장 제품군으로 사업구조를 고도화하여야 하고 이를 위해서는 내부의 다양한 경영방식이 개선되어야 한다. 그럼에도 불구하고 이러한 전략이 없거나 개선이 이뤄지지 못한다면 기업의 성장과 발전을 위한 변화를 시도한다는 자체가 매우 어렵게 된다.

혁신을 가로막는 기업 내부의 요인 그 두 번째는 조직 내부 체계와 운영구조에 대한 강직성(Rigidity)을 들 수 있다. 기업의 잘 갖추어진 체제 속에서 경영활동에 참여하고 있는 사람은 그 시스템에 지배당하면서 점점 그에 익숙해져간다. 그러다 보면 변화의 필요성에 대해 소홀해 짐은 물론, 변화를 요구하는 주변환경의 경고에 대해서도 둔감해진다. 그저 기존 체계와 절차, 그리고 그에 따른 운영 방식,

방법의 적응에 대한 일체의 다른 접근을 거부하게 만들기 때문이다.

다음 세 번째 내부적 요인은 조직의 보수적 성향으로의 회귀에 대한 것이다. 기업은 사업이 번창하고 조직규모가 커지게 되지만, 그에 따른 운영 체계나 내부 직원들의 사고가 그냥 그 시대에 머물러 있게 되는 경우가 많다. 이러한 보수적 사고를 가진 이들에 의해 새로운 아이디어와 제안이 차단되면 결국 신규 인력들마저 과거의 사고에 머무르는 역전환 현상이 발생한다. 통상 이러한 상황들은 새롭게 추진한 사업이 실패하거나 신기술에 대한 투자 검토를 필요 이상으로 신중하게 처리하고자 하는 상황이 빈번하거나, 그 이후의 추진활동이 반복적으로 일어나는 경우 쉽게 발생하며 결국 조직 내부의 문화로 깊숙이 자리잡아 그 다음의 변화를 방해하게 된다.

네 번째, 새로운 것에 대한 도전 자체를 두려워하는 문화가 팽배한 경우다. 즉, 산업과 경영환경의 변화에 따라 새롭게 떠오르는 사업과 기술에 대해 시장의 불확실성이 완전히 제거된 상황에서만 계획을 수립하고 추진을 결정하는 등 경쟁우위나 기회의 선점에 따른 리스크가 전혀 없는 상황만을 주장하는 경우를 말한다. '기회의 창(Opportunity Window)'은 경쟁자나 잠재적 진입자 등 대부분이 관심을 갖지 않는 시점에서, 그리고 '사업으로 발전할 수 있을 것인가'에 대한 리스크가 있을 때 준비하지 않으면 그 문은 닫히게 된다. 결론적으로 작은 실패에서의 두려움이 '새로운 것'에 대한 도전을 어렵게 만든다.

혁신을 가로막는 내부적 요인 마지막 다섯 번째는 계층화와 형식적인 내부 의사소통 체계에 대한 것이다. 조직 내부에서 지식과 정보 그리고 관심은 전·후, 좌·우로 흐름이 원활해야 한다. 업무적인 관계에서든 사적인 관계에서든 대화와 정보의 교환은 사통팔달로 원활한 교류가 전제되어야 조직은 발전하게 된다. 내부의 업무지식이나 개선·발전에 대한 의견이 계층별로 정체되어 있거나, 설령 그 벽을 넘는다 하여도 그것이 형식적인 활동에 그칠 뿐 미리 짜여진 각본처럼 전개된다면, 그 내부에 포함된 모든 것은 부패하게 된다. 명확한 상하관계 아래서 정해진 의사소통 체제만을 유지할 경우 초기의 생각과 아이디어는 차단되거나 왜곡되기 마련이다. 그렇게 되면 결국 변화를 유도하는 그 모든 것을 불가능하게 만들 가능성은 더욱 커진다.

이처럼 기업의 성장과 발전을 가로막는 장애의 극복 활동이라는 점에서 '혁신'의 의미는 더욱 부각되고 있다. 경영환경의 급변에 따른 사업과 기술의 불확실성이 증가되어, 과거의 조직과 운영체제로는 대응이 점점 더 어려워지기 때문이다. 따라서 혁신을 가로막는

5가지의 장애요인들을 타파하는 것은 무엇보다 중요한 선결과제다.

물론 기업 외부의 장애요인들도 간과할 수는 없다. 법규, 사회적 인프라와 교육훈련 시스템, 그리고 일반적으로 받아들여지는 객관적 재능에 대한 무시 혹은 오용 등이 있을 수 있다. 그러나 이들은 우리가 통제할 수 있는 사항들이 아니기 때문에 적절한 대응을 위한 내부의 시스템 또한 갖춰야 한다.

## (2) 혁신은 어떻게 만들어지는가

기업경영에서 '혁신'의 개념은 시대에 맞춰 변화되고 발전해 왔다. 하지만 그 본래의 의미는 어떠한 새로운 정보를 토대로 제품을 개발하고 판매해 수익이 창출되는 전체 과정에서 나타난다. 오늘날 사업을 둘러싸고 있는 정보는 조직 기능 전반에서 나타날 수 있으므로 조직 전체가 관리하지 않으면 그 의미의 분석이 어려워지고 있다. 이 정보를 기반으로 제품의 발전 방향이나 기능과 성능 등 컨셉(Concept)이 정의되고, 다시 그에 대한 부품이나 소재의 확보(Sourcing), 생산가능 여부, 마케팅과 영업에 대한 계획이 구체화되는 것이다.

현재의 정보가 의미하는 차별성과 이것이 사업에 미치는 영향 등 정보의 재평가와 더불어 적용 가능 여부에 대한 재검증이 진행되어야 하며 새로운 사업모델과 기능, 성능에 대한 구체적 목표가 수립되어 그에 대응하는 일련의 과정에서 이루어지는 개선활동을 우리는 '혁신'이라 정의하고 있다. 결국 기술의 진보 및 패러다임의 변화에

따라 경제의 구조가 바뀌으로써 제품의 컨셉, 새로운 시장의 개척, 자원의 유형과 획득방법, 조직 등이 세분화되거나 새로운 방식으로 통합되는 것을 의미한다.

그래서 이러한 혁신의 추진에 대한 장애요인들이 제거되고, 기존 체계와 그에 따른 프로세스, 운영에 대한 사고 방식 등에 대한 전방위적 파괴가 전제되어야 하기 때문에 최고경영층의 전폭적인 지지와 협력이 없으면 불가능하다.

그럼, 지금부터는 건설과 공작기계 등 분야에서 세계 최고의 위치로 성장하고 있는 두산인프라코어의 기술 혁신활동을 함께 살펴보기로 하자(그림 4 참조).

## ■ 두산인프라코어의 성장과 조직 혁신의 딜레마(Dilemma)

두산인프라코어는 1937년 조선기계제작소로 출범한 이후 1963년 국영기업체인 한국기계공업, 1976년 대우중공업(주) 등을 거쳐 현재에 이르고 있는 약 70여년의 역사를 가진 기업이다. 2005년 두산의 일원으로 새롭게 출범한 이후 경쟁력 강화와 글로벌 M&A를 통한 신성장동력 확보를 통해 글로벌 선도기업으로 비상하고 있다.

한국기계산업의 발전과 함께 성장하며 인수와 합병을 거치는 동안 어려움도 있었다. 강력한 사업부제를 추진하면서 각 사업부문간 의사소통의 문제와 조직간 효율성과 시너지를 가로막는 일들이 잦아졌다.

그 과정에서 투자와 연구개발 조직 기능이 중복되는 부작용도 발생했다. 이는 결국 자원의 낭비와 효율성 저하, 핵심기술 발전의 저하, 의사소통의 혼선을 불러오는 치명적인 결과를 초래한 것이다.

예를 들면 강력한 사업부제에 따라 굴삭기, 휠로더 등 각 제품마다 제품기획, 설계, 개발, 생산 등의 기능조직 체계를 구성하다 보니 마케팅이나 영업 등 시장 중심적 관점에서는 강점을 가질 수 있었지만 품질 및 기술력으로 시장 우위 전략을 펼치기에는 불리할 수밖에 없었다.

이를 해결할 특단의 대책이 필요한 상황에서 가장 필요한 것은 제품의 각 기능별 분류를 통해 핵심기술역량을 강화시킬 수 있는 체계로 조직을

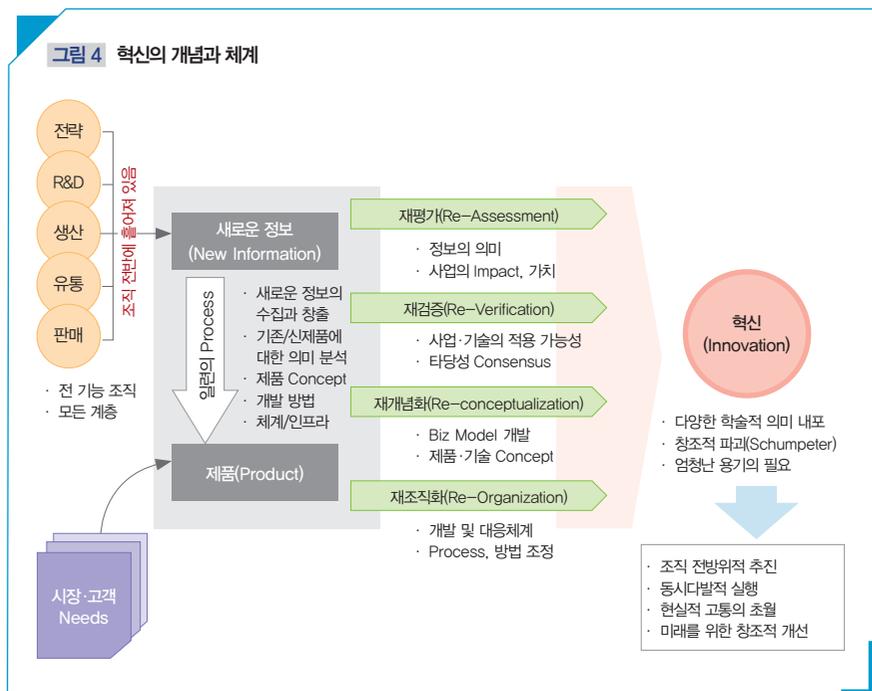
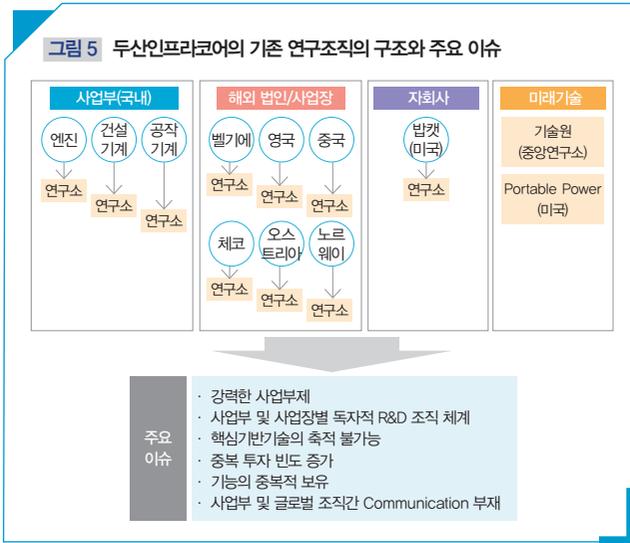


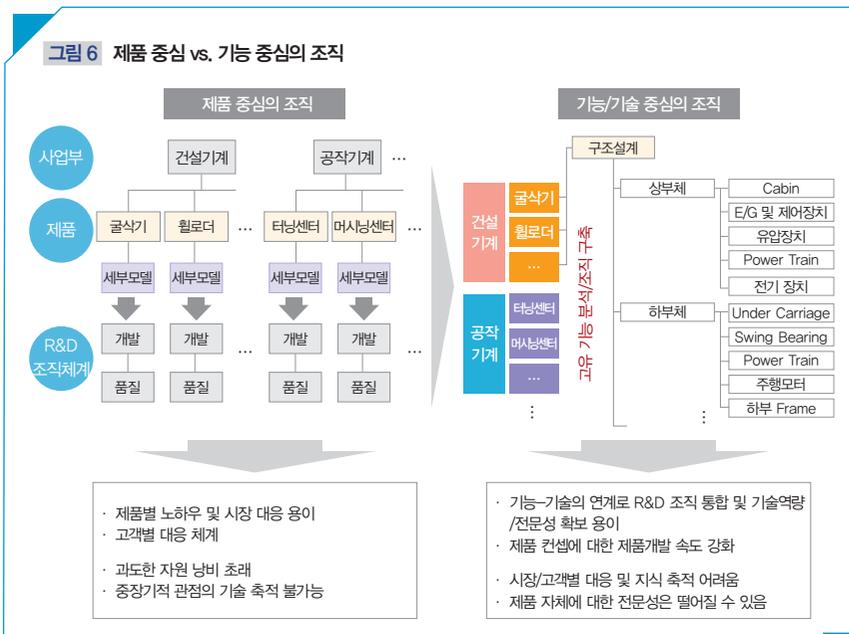
그림 5 두산인프라코어의 기존 연구조직의 구조와 주요 이슈



혁신하는 일이었다. 이렇게 해서 탄생된 것이 ‘기능역량(Functional Competency) 강화 조직’ 체계였다. 우선 각 제품의 기능을 분류하고, 그에 따른 기술적 연관성을 정의한 후 기능 분류체계를 완성하여 적절한 규모로 조직을 재구축해나갔다. 그 결과는 놀라웠다. 신제품의 개발 속도가 획기적으로 빨라진 것은 물론, 연구자들의 기술역량 역시 괄목할 만한 성장을 이룰 수 있었다(그림 5 참조).

그 결과는 경영과 운영체계에 대한 대혁신으로까지 이어졌다. 최고경영층의 컨센서스와 기술부문장의 지속적인 관심과 집중, 그리고 직접적인 관여가 있었기에 가능한 성과들이었다(그림 6 참조).

그림 6 제품 중심 vs. 기능 중심의 조직



## 조직의 경영과 운영체계의 혁신

두산인프라코어는 그동안 제품의 다양화를 위해 국내·외 기업들의 인수·합병을 적극적으로 추진해왔다. 하지만 그 과정에서 R&D 부문의 각종 체제와 운영 시스템이 매우 산만해지는 예상치 못한 결과를 낳았다. 미래지향적인 사업을 추진하기에는 어려움이 따를 수밖에 없었다. 이에 회사가 찾은 해법은 조직의 구조를 기능 중심의 기술조직으로 전환하고, 그에 따라 운영체계를 정비하는 것이었는데 그 자세한 내용은 다음과 같다.

### (1) 프로젝트 관리 체계

두산인프라코어의 프로젝트 관리 프로세스는 기술개발과 제품개발 두 가지의 경우로 구분하여 설명할 수 있다. 그리고 이 두 가지 프로세스는 별개가 아닌, 궁극적으로는 하나의 유기체로 기능하고 있다.

제품개발 앞 단의 프로세스라고 할 수 있는 기술개발 프로세스인 NTD(New Technology Development) 프로세스는 과거 미래기술 개발을 담당하던 기술원의 개발 프로세스인 SR(Stage Review)를 기술본부 통합 출범 이후 공통 프로세스로 발전시킨 것으로, 제품개발에 적용할 신기술 개발을 관리하는 프로세스이다. 면밀한 Market Intelligence를 바탕으로 도출된 TRM(Technology Roadmap)으로부터 신기술 개발과제를 발굴하고, 해당 과제의 계획부터 실행, 결과물, 사후관리까지의 Scope과 Activity를 설정하고 관리하는 프로세스라 할 수 있다.

제품개발 프로세스와 연계되는 사후 관리 단계에서는 양산화 과제의 경우 착수 단계부터 제품개발과의 체계적인 연계를 통해 양산성을 강화하고, 기술획득과제는 개발 완료 후 On The Shelf의 개념으로 필요시, 즉시 활용 가능하도록 관리하고 있다.

전자의 양산화 과제는 개발 완료 후, 제품개발 프로세스인 NPD 프로세스를 Follow-Up 하게 되어 있다. PP(Product Planning) - DD(Design Development) - DV(Design Validation) - PV(Production Validation) - PR(Production)에 이르는 제품개발 전 단계를 아우르는 프로세스인 NPD는 두산인프라코어 제품의 Q, C,

D(Quality, Cost, Delivery) 향상을 위해, 각 단계별로 미리 계획된 시점에서의 Deliverable과 이를 위한 R&R(Role & Responsibility)를 설정하고 관리하고 있다.

과거 각 사업부별 독자 연구개발 시절부터 운영되어 왔던 NPD 프로세스는 끊임없는 개선 노력을 통해 Version을 Upgrade해 왔으며, 특히 기술본부 출범 이후에는 Front Loading과 실행력 강화를 목표로, VG(Virtual Gate), 시작(Prototype Build) 조직 및 프로세스 신설, EPTS(Engineering Problem Tracking System), ECMS(Engineering Cost Management System) 등 NPD 프로세스를 지원할 다양한 제도와 시스템을 마련하여 함께 운영하고 있다.

특히 과거 기술원 시절부터 축적되어온 Virtual Engineering 역량을 기술본부 출범을 계기로 별도 조직을 신설하며 진일보시킨 두산인프라코어는 제품 설계에 대한 가상 검증 프로세스인 Virtual Gate를 운영함으로써 품질 개선 및 개발 기간 단축의 가시적 성과를 창출하고 있으며, Prototype Build 전담 조직 및 정형화된 시작 프로세스를 신설하여 초도품 납기 및 물류관리, 초도품에 대한 품질검증 강화에도 박차를 가하고 있다.

통상 제품개발 프로세스가 온전히 정착되기 위해서는 3~5년의 시간이 소요된다고 한다. 2010년부터 진화를 시작한 두산인프라코어의 제품개발 프로세스는 개발기간 50%(12개월) 단축 등 Global Top 수준으로의 발전을 위해 각 부문 간 협업 강화, 교육 및 매뉴얼 등 프로세스 변화관리, 효율적인 프로젝트 관리를 위한 NPD 지원 시스템 개발 등에도 주력하고 있으며, 주변 협력업체들에게도 NPD 프로세스를 정착시켜, 이들의 역량 강화까지도 이끈다는 계획이다.

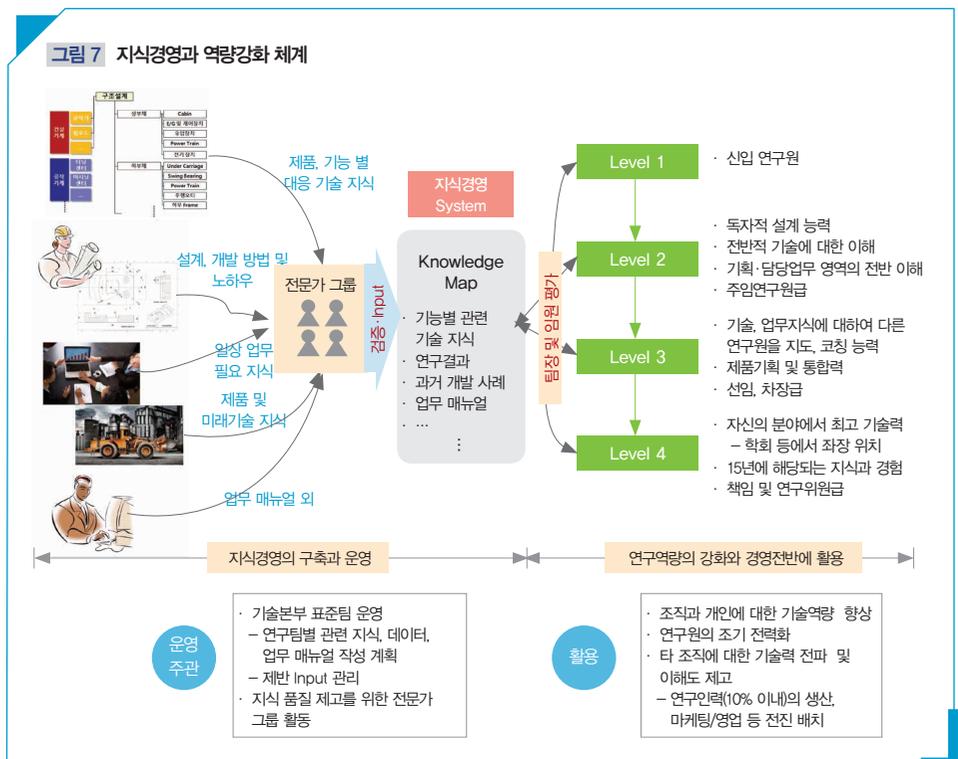
## (2) 지식경영에 기반한 연구개발과 연구원 역량강화 체계

보통의 기업들은 지식경영 기반의 연구개발과 연구원 역량강화 체계가 가진 다양한 장점에도 불구하고 체

계의 구축과 활용에 실패하는 경우가 많다. 장기적 안목에서 계획을 수립하고 일관성 있게 추진해 나가지 못하기 때문이다.

하지만 두산인프라코어는 달랐다. 기술부문장이 중심이 된 가운데 운영을 주관하는 표준부서를 신설해 계획과 관리를 총괄하도록 했으며 내부 전문가 그룹을 구성해 지식의 품질을 검증하고 검증된 지식과 자료에 대한 입력여부를 판단하도록 하였다. 일방적이고 무조건적인 콘텐츠의 양적인 확보에만 머무는 활동을 지양하는 대신 지식을 선별하여 현업에 도움이 될 수 있도록 기획한 점이 돋보인다. 여기에는 제품별 기능에 대응하는 기술과 설계를 위한 기초지식 및 노하우, 그리고 일상에서의 업무지식과 매뉴얼이 모두 포함되며 이렇게 모인 자료들은 각 팀별로 역할을 분담해 정해진 기간 내에 전문가 그룹의 검증을 거친 후 데이터베이스에 등록하도록 하고 있다.

여기서 한발 더 나아가 신입 연구원 혹은 기존의 연구원이 자신의 연구역량과 현업에 대한 지식 수준의 향상을 위해 필요한 정보와 지식을 조기에 습득할 수 있도록 하고 있는데, 그 역량을 수준별로 정의하고 있다는 점도 흥미롭다. 신입 연구원 수준인 'Level 1'에서부터 독자 설계가 가능한 'Level 2', 다른 연구원을 코칭(Coaching)할 수 있는 역량의 'Level 3', 학회 등에서 좌장의 역할을 해낼 수 있는 기술적 지식과 경험을 보유한 수준인 'Level 4'로 구분하여 진정한 전문가로 성장할 수 있도록 하고 있다. 이때 각 레벨별 승급은 관련 부서의 팀장과



임원의 검증을 거쳐 이뤄지도록 해 객관성을 유지하고 있다.

이러한 역량강화 체계는 R&D분야에서의 활용을 목적으로 하지만 개인적인 관심분야 또는 사업적 시야의 확대를 위해 쓰여지기도 한다. 자신의 기술지식을 다른 기능조직을 위해 활용하거나 그 조직을 위해 활약할 수 있도록 하고 있으며 이러한 활동의 결과는 승진 등의 인사시에 참고하는 등 활용범위를 확대해 가고 있다.

### (3) 원활한 연구개발활동을 위한 운영 체계

두산인프라코어가 실현하고 있는 혁신적인 운영체계, 그 세 번째는 신기술 개발의 지속적인 추진 및 다양한 아이디어의 창출과 검증을 위한 연구활동에 지원을 아끼지 않는다는 점이다. 실제 제품화가 가능하거나 경쟁기술에 대한 선행적 확인, 새로운 트렌드에 따른 기술 등을 중심으로 별도의 자원을 확보하여 수시과제로 추진할 수 있도록 하고 있다. '작은 시작(Small Start)'을 주요 개념으로 기술적 성공 가능성과 시장 도입 가능성이 높다고 판단되면 차년도에 정식 과제로 이어질 수 있도록 하는 것이다.

인력채용 체계의 변화도 돋보인다. 신규 연구인력의 채용은 그룹 공채 등 전사차원에서 공동으로 추진하는 것이 일반적이었는데 그러다 보니 현장에서 실질적으로 활용할 수 있는 인력확보가 이뤄지지 못하는 한계가 있었다. 실제 인력을 필요로 하는 연구팀장이나 연구소 경영진과 책임자의 니즈가 배제된 상태에서 채용이 이뤄지는 탓이었다.

그래서 제시된 해법은 현장이 진짜 필요로 하는 인력을 사전에

확보할 수 있는 체계로의 전환이었다. 예컨대 인턴십(Internship)을 광범위하게 활용하는 것이다. 학부 인턴의 경우 일단 현업에서의 역할과 그에 필요한 지식을 이해하도록 하고 다음 학기 때 그와 관련된 과목을 수강하도록 하거나 학문적 지식을 보완한 후 향후 업무과정에서 나타날 수 있는 애로를 사전에 제거하고 있다.

다음은 현장 중심의 연구개발 활동을 들 수 있다. 보통의 개발자들은 자신이 설계한 제품·서비스가 다양한 현장에서 운용되고 있는 것을 직접 확인한 후 개발과 개선에 대한 아이디어와 새로운 제품을 기획하는 경우가 흔하지 않다.

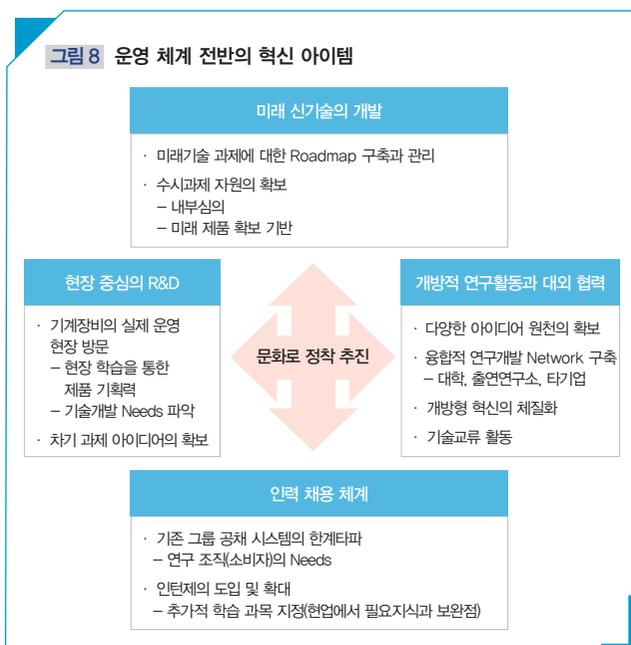
반면 두산인프라코어에서는 자신의 제품이 어떤 곳에 있는 어떤 작업에 투입되고 있으며, 그곳까지 이동과 유지·보수가 어떻게 이뤄지는지에 대해 폭넓게 경험하도록 하고 있다. 제품기획과 연구개발이 현장을 기반으로 이뤄지도록 하는 것이다.

또한 제품이나 기술에 대한 다양한 아이디어의 확보와 이슈의 해결을 위해 조직 내부는 물론 외부와의 협력과 공조를 강력하게 요구하고 있다. 지금의 제품이나 기술은 하나의 산업 영역에만 국한되지 않는 것들이 대부분이기에 대학 또는 다른 기업들과의 공동개발과 기술교류 활동 등을 수시로 추진하는 등 개방형 연구체계를 구축해 나가고 있다(그림 8 참조).

### 회사의 존속과 성장을 위한 혁신의 체질화 계획

지금까지 우리는 크게 세 가지의 중요한 체계의 개선내용과 그 활동들을 살펴 보았다. 두산인프라코어 기술본부 손동연 사장은 현재의 체계가 갖춰지기까지 많은 난관들 속에서도 혁신을 주도해 왔다. 그 결과는 '친환경 소형 디젤엔진' '친환경 고효율 굴삭기' '차세대 전차 엔진 국산화 개발 성공' 같은 사업 및 기술적 성과로 나타나고 있다. 그러나 혁신을 위한 이들의 활동은 여전히 진행형이라고 이야기한다. 혁신이란 '서서히 죽어가는 것을 극복하기 위한 단기간의 고통'이라 하지만 회사의 존속과 성장을 위해 '변화에 대한 속도가 제한되거나 멈춤이 있어서는 안 된다'고 강조한다.

이제 이들의 다음 목표는 '혁신의 문화를 체질화'하는 것이다. 어떤 새로운 시스템이나 체계가 조직 내에서 잘 활용되고 스스로 진화하기 위해서는 그 체계를 직접 운영하는 연구원들의 내면에 자연스럽게 자리를 잡고 그들 스스로가 체계의 필요성과 개선에 대한 요구를 표출할 수 있는 문화가 필요하다는 것이다. 이를 위해 다양한 측면에서 의사소통과 생각들이 쏟아져 나올 수 있도록 작지만 의미있는



활동을 하고 있다. 연령별, 계층별로 다양한 협의체(Council)를 구성해 연구와 업무활동 전반에서 기존의 프레임에서 탈피할 수 있는 혁신의 대상을 자연스럽게 노출시키고, 자유로운 토론을 통해 새로운 체계를 구축해 실제 운영해 볼 수 있는 체험의 장을 운영하고 있다.

**표 1** 혁신을 위한 연구원 협의체 구성 현황

협의체명	주요 대상
Young Man Council	·20대 연구원을 주축으로 구성
여직원 Council	·여성 사무직, 연구보조원 등 ·건물의 각 Floor별 구성
과·차장 Council	·과장급과 차장급을 주요 대상으로 구성
Senior Council	·차장급 이상에서 비팀장 연구원으로 구성
현장직 Council	·시험제작, 테스트, 총무, 설비 관리자 등 현장 개발자 등으로 구성 - 좋은 일터 가꾸기 등의 내용을 주로 토론

물리적인 시스템을 구축하는 것은 중요하지만 결국은 활성화가 중요한 관건이다. 창의와 도전의 정신은 조직의 문화에서부터 출발한다. 그래서 앞으로의 혁신은 이와 관련된 것이 될 것이라 말하고 있다.

## ■ 시사점

오늘이 있기까지 두산인프라코어는 성공적인 사업 추진을 위한 다양한 기술혁신체계를 구축해 가고 있다. 오늘 우리는 그 가운데 몇가지에 대해 간략하게 살펴보았다. 국내 굴지의 대기업으로서 지속적인 혁신의 대상을 찾아 조직의 전방위적인 변화를 추진하고 있는 이들의 다양한 활동은 우리에게 시사하는 바가 크다.

첫 번째, 혁신의 대상은 전사차원에서 그리고 사업이나 기술에 대한 명확한 공통의 이슈가 그 대상이 되어야 한다는 것이다. 그 체계의 혁신대상이 사업전략의 방향이나 업무내용에 해당되거나, 그 기대 효과가 개인에게 이르지 못한다면 조직 전반에서의 일사불란한 추진 동력을 얻기 어렵다. 더 나은 환경이 조성될 수 있다는 강한 의미가 담겨있어야 강력한 동기부여를 불러일으켜 제반활동이 비교적 단기간에 강력한 영향력을 발휘할 수 있으며, 체계의 정착에도 유리하다.

두산인프라코어에서는 오랜기간 동안 인수합병을 포함해 사업을 확장해 오면서 기술관리의 전선(戰線)이 광범위하게 흩어져 있었고, 그 통합에 대한 어려움이 장기간 지속되어 왔다는 점에서 조직적 공감대가 형성되어 있었고, 이것이 혁신의 에너지로 충만되어 있었다.

두 번째 시사점은 각 체계의 변화가 낳은 결과물이 사업이나 기술, 제품 등의 성과와 연계되어야 한다는 점을 들 수 있다. 조직

전반에 포진하고 있는 연구원, 지원인력들이 추진한 활동이 기업의 사업성과와 직접적 관련이 없다면 이 또한 전사차원의 협력을 얻기 어렵다. 두산인프라코어는 인력의 확보부터 제품의 개발, 생산에 이르는 다양한 운영체계가 사업의 성과 창출에 개입되어 있음을 확인할 수 있도록 하고 있다.

세 번째, 혁신활동은 전 조직과 구성원이 참여할 수 있도록 전방적으로 전개되어야 한다는 것이다. 한 조직 내에서 누구는 직접 참여하고 또 어떤 부서는 아예 관련이 없다면 조직 전반에서의 호응과 관심도는 약해지게 되고 참여하는 사람도 의욕을 잃게 된다. 부문이 변화하려면 그에 소속된 누구도 예외로 배제되어서는 효과가 보장되지 않는다. 조직 내 대부분의 체계들은 서로 연계되어 있기 때문에 일부의 체계나 시스템을 개선하는 활동보다는 전체와 관련된 대상을 정의하고 모두가 참여하는 포괄적 개혁을 추진해야 한다.

마지막 네 번째는, CEO 또는 각 사업의 부문장이 구심점이 되어 직접 세부 활동에 참여하여 끝까지 지대한 관심과 지지를 표명해야 함은 물론 끊임없는 개선과 발전을 위한 추진 에너지를 제공해야 한다는 점이다. 이 역시 두산인프라코어에서는 기술부문장이 총괄 지휘를 맡아 조직적 이슈에 대한 문제의 제기에서부터 다양한 체계의 혁신에 대한 아이디어를 도출하고 지속적인 혁신의 대상을 찾기 위한 활동을 추진하고 있다.

두산그룹의 박용만 회장은 올해 신년사를 통해 “경영 환경을 볼 때 올해는 세계 경제의 회복기가 눈앞에 보이기 시작했다”는 점에서 매우 중요한 시기”라면서 회복기에 대비한 ‘계획된 준비’가 필요하다고 강조했다. 계획된 준비는 제품과 기술, 일하는 방식의 혁신을 의미한다.

회사의 존속과 성장을 위한 전방위적인 혁신활동, 그 중심에 두산인프라코어가 있다. 기술경영

## 두산인프라코어(주)



**주소** 인천광역시 동구 인종로 489  
**홈페이지** www.doosaninfracore.com  
**설립** 2000년  
**대표이사** 김용성  
**사업부문** 토목공사 및 유사용 기계장비 제조업

# 특허로 본 LED융합조명 기술동향



**최지석** PM  
LED/광 산업분야 담당  
한국지식재산전략원 정부협력팀  
karate5096@kipsi.re.kr

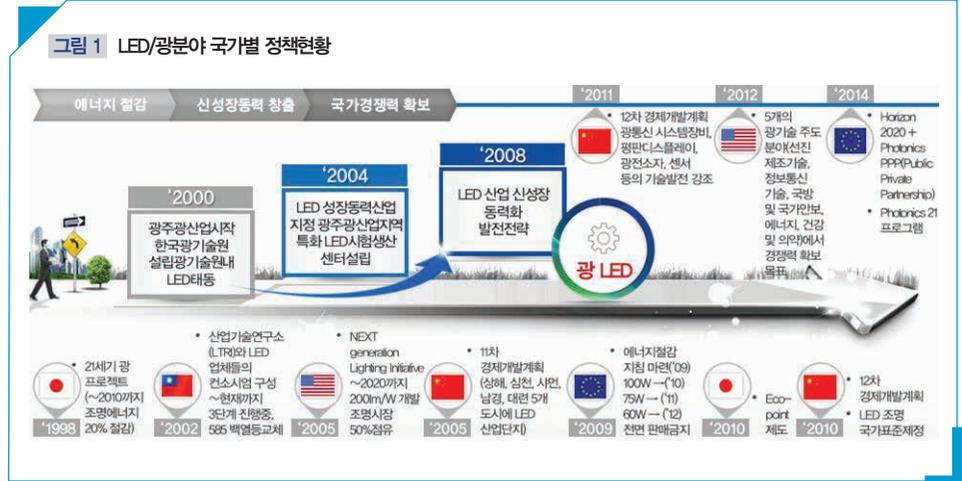
## 서론

LED 조명의 등장으로 조명산업이 '전자기기' 산업으로 변하고 있다. 전통조명은 램프, 안정기, 등기구로 부품이 분리되어 등기구 조립 및 가공기술이 중요했다면 LED 조명은 램프와 등기구의 구분이 무의미해지고 IT기술을 통해 Dimming, Color Control 등 다양한 기능을 갖춘 전자제품화가 되어 감성조명, 빌딩 네트워크 조명 등 다양한 공간 연출 기능을 지닌 융·복합 조명이 주류가 될 것으로 보인다.<sup>01</sup> 이와 같은 융·복합 조명분야는 LED 조명기술과 이종산업 기술과의 융합을 통해 정보통신(IT), 의료, 재생에너지, 엔터테인먼트 등 다방면으로 활용되어 산업발전에 큰 영향을 미칠 것으로 사료된다. 따라서 여기에서는 LED융합조명 분야에 대한 특허분석을 통해 특허관점의 유망 연구개발 아이템을 제시하고자 한다.

## 환경분석

2014년 LED 관련시장은 조명시장이 본격화되면서 새로운 성장기에 접어들고 있다. 휴대폰산업에서 휴대폰 키패드와 LCD BLU에 LED가 채용되면서 LED의 1차 성장기를 열었고, 2008년 이후 Note PC, Monitor, TV 등에 Backlight로 채용되면서 2차 성장기를 맞이했었다. 이제 친환경 정책의 흐름을 타고 기존 백열등, 형광등 시장이 LED조명 위주로 변화하기 시작하면서 본격적으로 3차 성장기가 열리고 있다.<sup>02</sup> 현재 고효율, 친환경 광원산업인 LED 조명산업은 국가적 차원에서 에너지정책 추진의 중요한 부분을 차지하고 있는 관계로 에너지 절감, 신성장 동력 창출 및 국가경쟁력 확보를 목표로 정부차원에서의 지원확대가 매년 증가하고 있다.

미국, 유럽연합, 중국, 일본의 경우 모두 현재 LED 조명기술의 한계로 인해 가격측면에서 향후 경쟁력 확보가 어렵다는 것을 인지하여, 정책적으로 고효율 원천기술 확보의 필요성을 시사했고, 우리나라의 경우 LED성장동력산업 지정 광주산업지역 특화 LED시험센터 설립(2004년), LED산업 신성장 동력화 발전전략(2008년) 등을 통해 공공기관의 LED조명 보급률을 향상시켰으나, 민간부문에



서는 다소 부진했던 것이 사실이다. 그러므로 시장유통 중인 LED 조명의 사후관리와 관련된 제도적 측면의 구체적 보완이 필요할 것으로 판단된다.

LED 조명시장의 경우 융·복합 시대로의 진화에 따라 단순조명 LED시장에서 LED융합 기술로 발전하고 있으며, 기존 대체형 시장에서 감성중심, 디자인 요소를 고려하고 새로운 기능성을 갖는 LED 시스템조명, 농생명, 해양 등과의 융합을 통한 다양한 신(新)비즈니스 모델 창출이 예상된다.<sup>03</sup> 다만 기술적 측면에서 원천기술이 미비하여 전자제품 개발이 취약할 뿐 아니라, 중소기업 위주의 산업특성으로 자본력이 취약하고 단기투자의 성향을 가진 약점이 있다. 또한 국내의 선진 기업의 기술봉쇄 및 견제에 따른 대-중소기업간의 기술 격차가 높으며 후발국들의 기술추월에 따른 압박이 예상된다.

## 특허동향 분석

2014년 2월부터 LED분야 및 레이저분야 전반에 걸쳐 진행한 LED/광산업 분야의 청사진 구축사업은 약 15만건의 유효특허(로데이터: 40여만건)를 기반으로 구축되었고, 이중 LED 융합조명 분야로 분류된 약 6만 3천여건의 핵심특허를 구분하여, 1993년 이후 출원된 한국, 미국, 일본, 유럽 및 PCT특허를 대상으로 관련특허를 추출·분석하였다.

01 LED 조명기기 EMI 국제표준화 동향, 성관영(2012)  
 02 LED 스마트 조명산업 및 시장 동향, 남정호(2014)  
 03 산업기술 R&D 전략, KETI(2014)

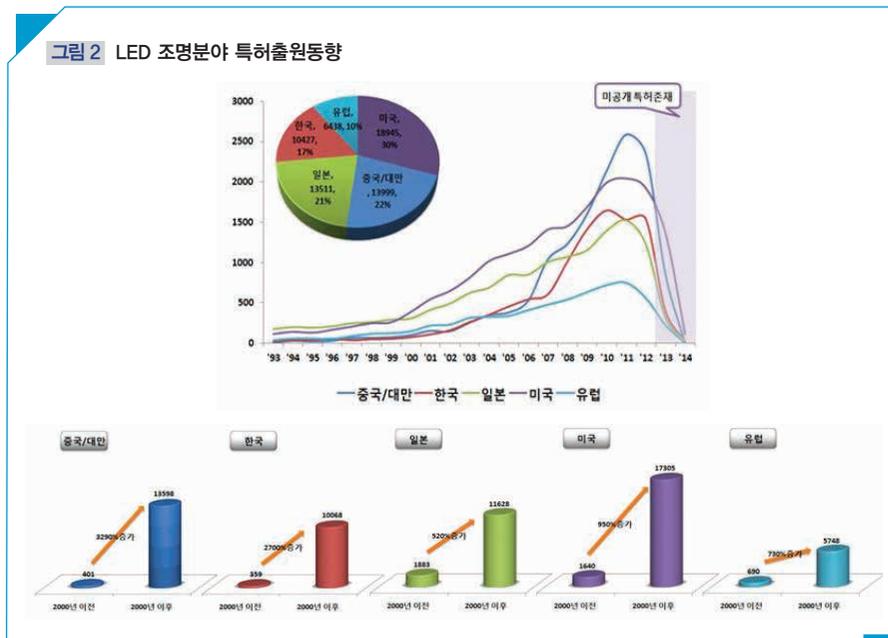
### (1) LED/광 산업분야 IP전략기술 체계

청사진 구축사업에서는 ① 사회Needs 반영, ② 기반산업 경쟁력강화, ③ 미래선도형 원천기술 확보, ④ 신산업 수요창출 등 4가지 Mega Trend를 큰 방향꼭지로 삼아 LED광을 성숙산업인 LED/OLED와 발전산업인 레이저광으로 1차적 분류를 했고, LED와 레이저산업은 각 제품에 활용되는 부품/소자 등을 생산하는 후방산업인 기반산업과, R&D결과물을 제품으로 연계하는 전방산업인 응용산업으로 탐색방향을 차별화해 IP전략기술 체계를 구축하였다. 여기에서 다루는 LED 융합조명 분야는 LED/OLED 대분류에 포함된 중분류이다.

### (2) LED 조명분야 특허동향 분석

특허의 양적 측면으로 볼 때 융합조명을 포함한 LED/광 조명분야 전체의 20년간 출원점유율을 조사한 결과, 1993년부터 최근까지 꾸준한 출원양상을 보이는데, 주요국 특허청 모두에서 2005년 이후의 출원점유율이 급증한 것이 특징이다.

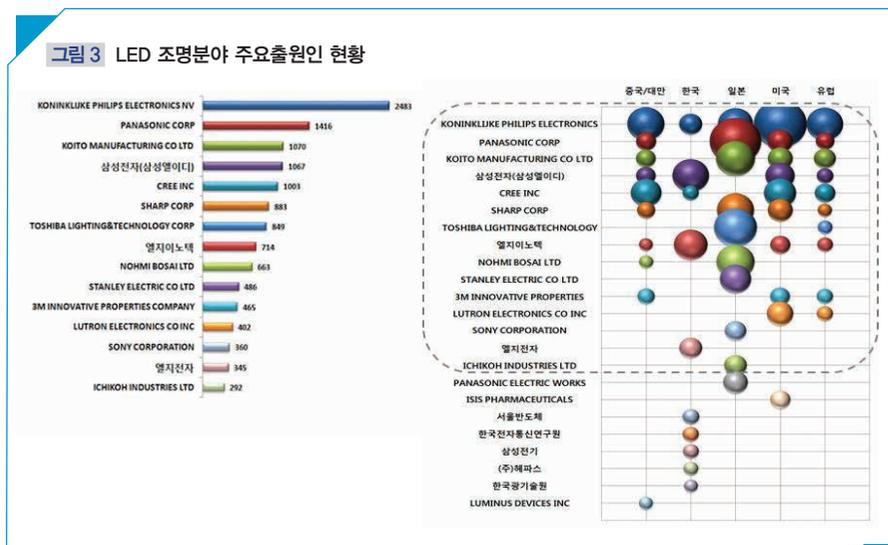
특히 미국 출원량은 전체건의 30%를 차지하며 가장 높게 조사되었고, 뒤를 이어 일본 및 중국/대만의 출원량이 비슷한 양상을 나타냈다. 해당 주요국의 경우 매년 약 2,000건 이상의 관련특허가 출원되고 있다(그림 2 참조).



### (3) LED 조명분야 주요출원인 현황분석

LED조명분야 전체특허건의 메이저 출원인 조사결과, PHILIPS(社)가 가장 많은 출원점유율을 기록한 다출원인으로 분류되었다. 해당기업은 포트폴리오 강화를 목적으로 2007년에 COLOR KINETICS(社)를 매입하였는데, 이는 다양한 분야의 응용제품 개발에 착수하려는 취지라 추측된다.

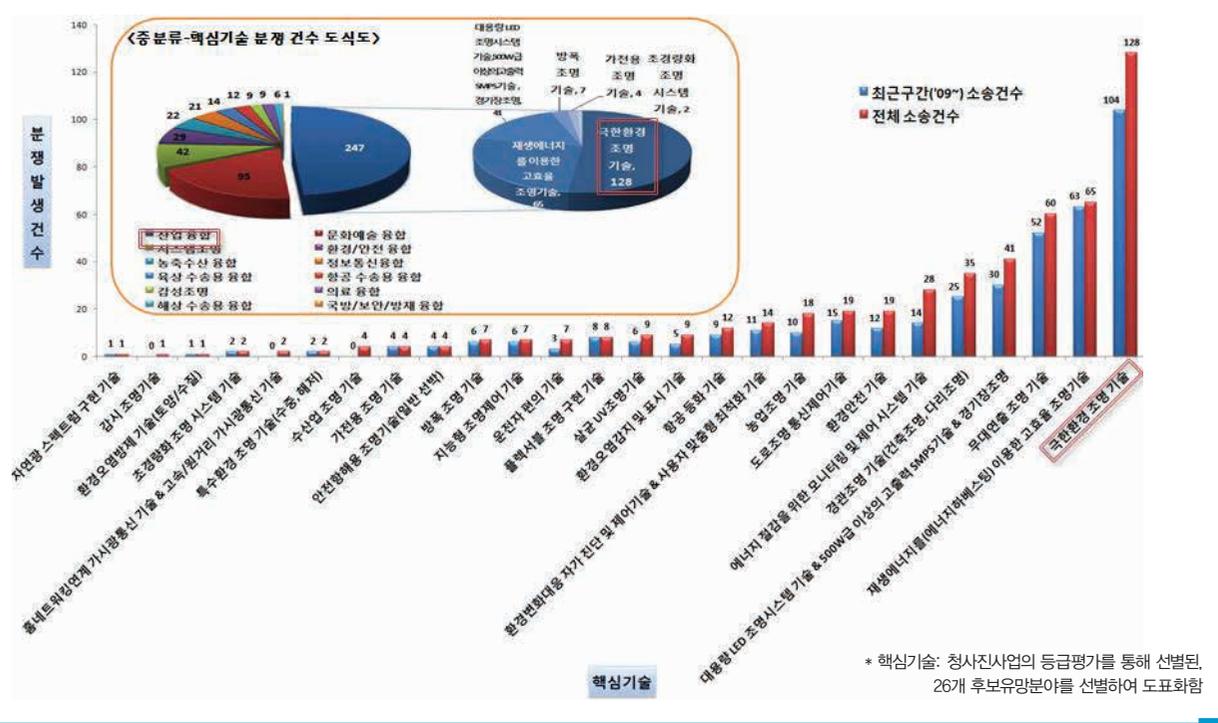
전반적 출원인 현황을 살펴보면 대기업 중심의 특허활동이 진행되는 것으로 나타나는데, 중국/대만 시장을 기점으로 미국-일본-한국 출원인의 진입경쟁률이 높은 것으로 파악되었다. 또한 한국 국적의 KEY Player로 삼성전자(社)와 엘지이노텍(社) 이외에 서울반도체 등의 출원활동이 높은 것으로 파악되었다(그림 3 참조).



### (4) LED 융합조명분야 특허소송 동향

글로벌화 된 세계경제에서 치열한 경쟁을 벌이는 국내의 기업들의 사활을 결정하는 주요요인으로 특허가 대두되고 있다. 최근들어 각 기업간 특허전쟁은 보다 공격적 형상을 취하면서 시장방어를 위한 소송을 뛰어넘어 특허소송 자체를 비즈니스화한 모델들도 등장하는 추세이다.

그림 4 LED조명(일반조명, 융합조명) 분야 분쟁건수



해당분야에서 많은 분쟁이 일어난 분야를 파악한 결과, 원자력발전소 및 수력/화력발전소와 같은 극한환경에서도 안정적 성능을 구현해야 하는 내장형 LED조명기구 분야에서 많은 분쟁이 야기되고 있었다. 주목할 점은 극한환경 조명기술에 대한 핵심특허 128건 중 약 80%에 해당하는 104건의 특허분쟁이 최근 출원한 특허들로 구성되었다는 점이다.

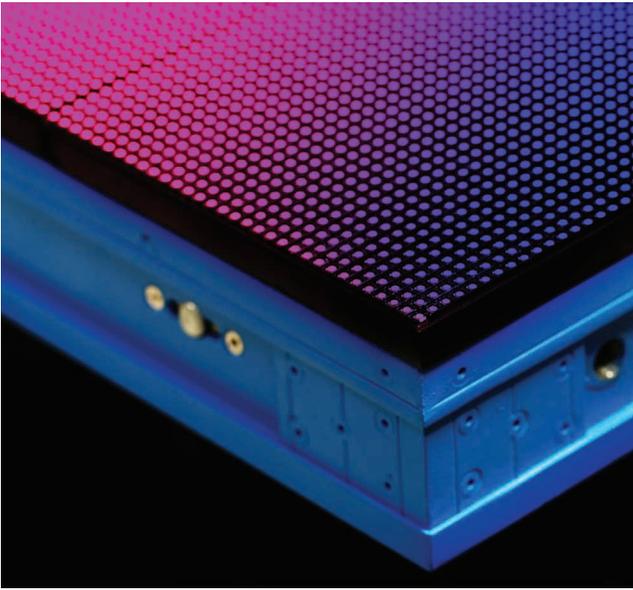
극한환경 기술은 극지/극한 환경/광대역 온도범위에서 조명 신뢰성을 확보할 수 있는 내환경성(기밀/방열/구동/전원/방수/방진 등) LED 조명기술로서, 관련 특허문헌을 통해 도출된 연구집중 분야를 살펴본 결과, 방열양상을 위한 방열/냉각수단 개선기술 및 발광효율 향상을 위한 반사/굴절률 제어 및 광원의 색/파장 제어기술과 같은 분야에 집중하고 있으며, 최근 들어 발광효율성 향상을 목적으로 첨가제 및 충전제를 첨가하는 특허를 출원하는 추세를 보였다. 다만 국내기업이 출원한 특허의 경우 휴대성이 용이하도록 배터리/전지를 내장하거나 회로구조/기판을 개선한 기술 등으로 구성된 해외 선도기업의 특허에 비해 출원율이 다소 떨어지는 양상을 보인다. 관련 개선책이 필요한 시점이다(그림 4 참조).

극한환경 조명분야의 경우 기업 중심의 특허출원 활동이 지속되고 있으며, 최근 대학/공공기관의 출원이 급증하고 있는데, 올해

부경대학교(책임: 유영문 LED-해양융합기술센터장)에서 점화능력을 본질적으로 억제하는 방폭구조를 적용하여 정상상태뿐만 아니라 사고시에도 가연성 물질에 의해 폭발할 위험이 없는 해양/선박/플랜트 등 고부가가치 선박에 사용가능한 LED조명 기술을 개발하여 시제품 제작 및 상용화를 추진한 사례를 통해 뒷받침할 수 있다.

또한, 많은 소송을 제기하는 원고기업 TOP 3(SIMON NICHOLAS SIMON NICHOLAS RICHMOND(社), PHILIPS(社), INNOVATIVE DISPLAY TECHNOLOGIES(社))의 제조기술 분야를 살펴본 결과, SIMON NICHOLAS SIMON NICHOLAS RICHMOND(社)의 경우 극한환경 조명기술과 재생에너지 이용 고효율 조명기술에 대해 높은 제조율을 나타냈고, PHILIPS(社)의 경우 농업조명과 대용량 고효율이 가능한 경기장 조명기술에 높은 제조율을 보이면서 농업/도로/경관/무대 등 다양한 융합조명분야에서도 분쟁을 야기하는 것으로 나타났으므로, 해당분야에 대한 꾸준한 모니터링이 필요할 것으로 사료된다.

최대 소송제기기업 TOP 3 중 하나인 PHILIPS(社)의 경우 다양한 분야의 응용제품 개발을 위해 2007년 6월에 포트폴리오 강화를 목적으로 2007년 COLOR KINETICS(社)를 매입한 것으로 추측



되는데, 특히침해 소송이 발생한 경쟁기업 보유의 특허문헌을 살펴본 결과, 대다수가 다기능성 위주의 융합조명제품으로 조사되었다.

#### (5) LED융합조명 분야 미래유망 기술 2선

청사진 구축사업에서는 각 핵심기술별로 IP부상성 평가, IP장벽성 평가 및 IP유망성을 평가하여 LED/광 분야 10대 유망기술을 도출하였는데, 이중 LED융합조명 기술과 관련된 미래 유망기술 2선을 제시해본다.

LED시스템 조명기술은 크게 지능형조명/구동회로/쌍방향통신 기술을 포함한다. 이중 대표적으로 시스템 조명기술에 대한 특허분석 결과를 요약해 보고자 한다.

지능형조명 기술은 AFLS를 이용하여 스티어링휠 조향방향에 따라 전조등의 방향을 조절하거나 도로 및 주행환경에 따라 운전자에게 최적의 시야를 확보하는 기술로서, LED램프에 공급되는 전류를 제어하여 운행간 마주오는 차량 또는 보행자의 눈부심 방지가 가능함이 주요특징이다. 이와 관련한 특허문헌을 살펴본 결과, 주변 환경의 변화에 따라 헤드램프 배광패턴을 생성하기 위하여 LED조명 내부 반사판/렌즈의 구조나 수량을 변경하는 기술들이 주를 이루고 있으며, 최근 발광색 개선을 위하여 개별광원의 색온도를 설정하거나 발광효율(광 출력, 휘도 등)의 향상을 목적으로 반도체 소재/구조를 변경하는 기술과 관련한 특허출원이 급증하는 것으로 나타났다.

그리고, 또다른 미래유망 기술로 도출된 LED 환경안전 기술은

① 사람에 대한 환경안전 기술로 안구/피부에 자외선이 흡수됨을 방지하거나 인체에 유해한 자외선을 분해하는 조명 분야, ② 빛 공해로 인한 생태계 및 농작물, 인체건강과 활동에 미치는 해로운 영향을 방지하는 조명기술로 빛공해 방지를 위한 조명기구 및 조명방식, LED전용 조명갓 및 반사판, 차단막기술 분야, ③ 시각장애인(신체 적약자)에게 정보전달을 위한 조명분야 및 ④ 화재발생 감지 및 표시장치/기술, 피난유도 시스템, 사고 및 재난·재해발생시 발광면 신호 및 점멸패턴으로 탈출경로를 알리고 조명하는 비상 조명 시스템, 건물 통합 조명시스템과 연계된 비상조명시스템 분야로 분류된다.

해당기술은 점·소등, 광도조절 등 디밍제어를 위하여 정지, 회전각, 속도 등 차량 주행상태를 검출하여 제어하는 기술과 조명유닛/조명영역별로 개별제어하는 기술, 광 출력/휘도 등 발광효율의 향상을 위하여 나노입자/형광체 등 광학소재를 변경하는 기술 및 쉐이드(빛 차단 부재)의 구조를 변경하는 기술에 대한 특허출원이 꾸준히 지속되고 있었으며, 특히 구조적으로 발광부/수광부를 설치하거나 조명밀폐 개선을 통해 광출력/배광패턴을 제어하여 외부전압 공급회로로 설정하는 분야에 대한 특허출원을 집중하고 있다.

#### ■ 맺으며

점차적으로 LED 조명기기의 실생활 이용추세가 점차 확대되고 있으나, 관련 원천기술을 보유한 해외 선도기업이 세계시장을 선점하고 있는 상황이다. 또한 중국/대만 업체의 거센 저가공습이 더해져 국내업체들의 경쟁력 확보가 난해한 현실을 볼 때 이를 타계하기 위해 LED의 특수기능을 다양한 분야로 활용한 융합산업의 토양을 마련하고, 기존제품 또는 기술을 좀더 새롭고 편리하게 개량하여 경쟁력을 강화한 개량특허 개발을 통해 글로벌 시장선점을 위한 선제적 대응이 필요한 시점이다. 즉 종래에 보편화된 단순 LED 응용 기술이 아닌 LED기반 고유의 기능적 측면을 최대한 활용하여 전·후방산업으로 다방면화된 융합기술 개발이 뒷받침되어야만 경쟁력 확보가 가능할 것으로 판단된다. 따라서 향후 해당분야 지재권에 대한 세밀한 조사/분석을 선행한 R&D활동이 적극 필요할 뿐만 아니라, 도출된 결과물을 통한 전략적 특허경영을 통해 우리나라가 잘할 수 있는 영역에 집중한다면 원천기술이 강한 기술 강국으로 도약할 수 있을 것으로 기대한다. 이슈+경쟁

산기협

# 회원사 홍보활동 지원안내

하나!

## 기업연구소 정보서비스(온라인)

- 기업연구소 정보사이트([www.rnd.or.kr](http://www.rnd.or.kr)) 내 정보서비스에 수록·홍보
  - 연구분야, 제품, 부품 홍보 등
  - **수시등록 및 무료이용**
 ⇒ 기업의 창의적이고 혁신적인 제품 등의 온라인 홍보 및 지원



※ 기존 Tech-Biz 협력 서비스가 확대·개편되어 기업연구소 정보서비스로 찾아갑니다.

다시!

## KOITA Member News

- 월간 기술과경영의「KOITA Member News」코너에 회원사 동정 수록·홍보
  - 회원사 주요행사, 기술개발 등 최근소식
  - 매월 30여개 수록
 ⇒ 회원사의 최신소식 홍보 및 지원

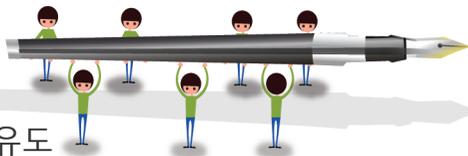


※ 월간「기술과경영」은 매월 9,000부(회원사 8,000부, 유관기관 1,000부 배포) 발행되고 있습니다.

셋!

## 회원사 제품 국내 홍보서비스

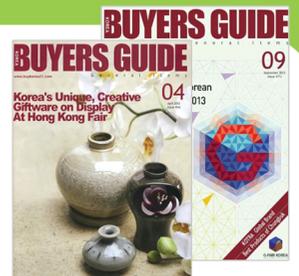
- 월간 기술과경영의「Koita Member 제품 소개」 코너에 회원사 주력제품 수록·홍보
  - 연구분야, 제품, 부품 홍보 등
  - 매월 10여개 수록
 ⇒ 회원사의 시장확대 및 상호협력 유도



넷!

## 회원사 제품 해외 홍보서비스

- (주)매경바이어스가이드에 해외 수출 희망제품 수록·홍보
  - 매월 15,000부 발행 및 배포
  - General Items(월간), Electronics(격월), Machinery & Automotives(격월)
  - 해외바이어 50만, 국내외 무역관련 기관 5,000개 중 수록제품 관련 해외바이어, 기관 등 선정 발송
 ⇒ 회원사의 해외시장 확대 및 홍보(소요비용 25만원/기업부담 50%, 협회지원 50%) ※ 1/2쪽 기준



※ 문의처: 회원지원팀 서희경 대리(Tel. 02-3460-9044 Fax. 02-3460-9049)

# Ceramic Core를 활용한 일방향 응고 대형 가스터빈 블레이드 제조기술

## ■ 기술개발 배경

발전시장의 전망은 후쿠시마 원전사고, CO<sub>2</sub>발생에 따른 환경 문제 및 최근의 셰일가스 양산에 따른 에너지 수급 체계의 변화에 따라 매우 민감하게 반응하고 있다. 그 결과 높은 열효율, 친환경성 및 안정성이 검증된 복합발전 수요가 전 세계적으로 증가하고 있으며, 국내 발전시장에도 많은 영향을 미치고 있다. 더불어 최근에 증가하고 있는 신재생발전의 불균일한 발전 패턴을 극복하기 위한 백업 발전시스템으로 가스터빈의 필요성 또한 증대되고 있는 실정이다.

하지만 가스터빈은 사용환경 특성상 고온부품의 정비 주기가 2년 정도인 것을 고려하면 국내 발전용 가스터빈 부품의 신품교체 시장규모가 연 2,800억원으로서 대부분 해외수입에 의존하고 있다. 이러한 가스터빈 고온 소재 및 부품의 제조 기술은 방위산업과 연계된 전략적 중요성과 첨단기술에 속하면서 시장 독과점성 때문에 선진국에서는 기술 유출을 적극적으로 제한하고 있어 기술이전 가능성이 희



**장병문** 연구소장 / 전무이사  
한국로스트왁스㈜  
bmchang@lostwax.co.kr

TECH TREND는 기술을 선도하는 혁신기업으로부터 듣는 최신 기술동향입니다.

박하고, 기술협력도 꺼리고 있어 독자적 기술개발을 통한 기술 확보 이외에는 대안이 없으며, 국산화 시 해외 선진업체들과의 지적재산권 분쟁 등을 고려하여 자체 기술개발 프로그램을 통한 역설계 및 원천 기술 확보가 필요하다.

당사에서는 1989년도에 국내 최초로 산업용 진공유도용해로를 도입하여 Ni기 및 Co기 초내열 합금의 진공주조기술개발과 Ceramic-Core 제조기술을 연구, 개발하여 대형 가스터빈 블레이드에 적용이 가능한 Ceramic Core의 제조기술 및 일방향 응고 대형 가스터빈 블레이드 제조기술을 국산화하여 지난해 각각 신기술 인증(NET: New Excellent Technology)을 획득하였다.

### ■ 가스터빈 블레이드 기술개발 Trend

가스터빈의 효율과 출력 향상을 위하여 가스터빈 입구온도가 꾸준히 상승하여 왔으며, 현재 해당 터빈의 운전온도가 내열 합금재료의 한계온도를 상회함으로써 가스터빈의 효율 향상, Lifecycle 및 안정성 제고와 고온특성 향상을 위한 일방향 응고기술 및 단결정응고 제어기술을 적용하여 터빈 블레이드 제조와 Ceramic Core를 활용한 블레이드 구조품 자체 내부 냉각 유로를 형성시켜주는 기술 및 최종 구조품 표면에 열차폐 세라믹코팅을 시행하는 기술 등을 개발하여 블레이드가 더욱 향상된 고온에서 작동, 운영될 수 있도록 하고 있다.

W501F 가스터빈은 전 세계 산업용 가스터빈의 양대 산맥인 Siemens Westinghouse의 주력 모델로써 터빈 입구온도 1,300℃급으로 복합 출력이 약 250MW인 고온 고효율 대형 가스터빈으로써 전 세계 약 250여 기가 운영되고 있으며, 국내에는 1997년 울산복합화력에 처음 도입된 이래 현재 Modify 된 모델까지 총 17기의 가스터빈이 운용되고 있다.

그림 1 터빈 입구 온도 상승에 따른 다결정, 일방향, 단결정 터빈 블레이드 적용

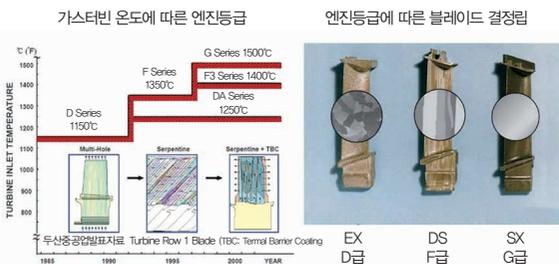
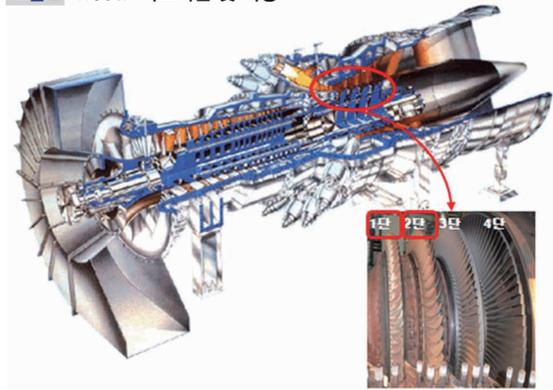


그림 2 W501F 가스터빈 및 사양



Parameter	W501F Gas Turbine
Output	160MW(Simple Cycle)
Heat Rate	9,610 Btu/Kw-hr
Pressure Ratio	15:1
Mass Flow	434kg/sec
Turbine Speed	3,600RPM
Inlet Temperature	1,293°C
Exhaust Temperature	568°C

### ■ 결정립 미세화 기술

용융금속이 평형응고온도 아래로 냉각될 때, 원자들이 열에너지를 잃게 되므로 서로 뭉쳐 더 큰 엠브리오(원자들이 서로 응집하여 생기는 매우 작은 입자)를 형성할 확률이 증가하게 되며, 액상과 고상 사이의 부피 자유에너지 차이가 클수록 핵의 임계크기가 감소하면서 핵생성을 시작하여 용해온도 바로 아래로 냉각될 때, 고체의 결정구조 에너지가 액체의 에너지보다 작으므로 응고가 일어난다. 용융된 금속이 냉각됨에 따라, Dendrite가 자라기 시작하며, 이것이 모여 하나의 결정립(Grain)으로 성장하게 된다.

아래의 그림에서 보여주듯이, 다결정으로 응고하는 과정을 제어하여 결정립 미세화기술을 개발하고, 동일한 부품(형상과 재질이 동일)이라 하더라도 그 부품이 사용되는 필요환경(고온특성 등)에 따라서 결정립 미세화 등급을 선별, 적용한다.

그림 3 다결정 결정립 미세화 비교 사진



## 터빈블레이드 일방향 응고 진공정밀주조기술

일방향 응고 진공정밀주조기술은 1970년대 미국에서 최초 개발되어 현재 전 세계적으로 몇몇 기술 선진국에서 고부가가치 산업이라는 점과 전략적인 이유로 기술이전을 회피하는 대표적인 기술로서 항공기용 및 발전용 가스터빈의 핵심부품을 제작하는 데 반드시 필요한 기술이다. 일방향 응고기술은 진공용해로 내부에 있는 DS Susceptor에서 세라믹 셸을 용융금속의 Melting Point 이상의 온도까지 상승, 예열시킨 조건하에서 용융된 금속을 주입하고 안정화한다. 주입된 금속은 수냉으로 냉각되는 Chill Plate와 맞닿는 바닥 부분(Starter Block)에서만 Grain이 생성되고 Susceptor 내부에 있는 제품 부분은 용융된 상태로 존재하게 된다. 이때, 세라믹 셸을 Chill Plate와 같이 응력축에 평행한 방향으로 서서히 Withdrawal 시키면서 응력 파단의 원인이 되는 Grain Boundary를 응력 방향에 평행한 방향으로 길게 성장시키는 고난도 기술이다. 여기에 복합적으로 수반되는 Grain 성장을 위한 Wax-Pattern 조립 기술, 고온에서 견딜 수 있는 세라믹 셸 제작 기술, 예열 및 주입 온도 제어 기술, 열전달 및 응력제어, 냉각능 향상 등의 주요 요소 기술이 필요하며, 또한 본 개발품과 같이 내부 Cooling Passage를 형성

하기 위한 세라믹코아를 사용하는 경우 모재의 합금성분, 세라믹코아 및 세라믹 셸 재료와의 Reaction을 제어할 수 있는 기술개발이 추가된다.

대형 가스터빈에 사용하는 1단 터빈 블레이드는 터빈 입구온도가 1,300℃에 달하는 연소가스와 직접 접촉되기 때문에 고온에서 강도와 내식성이 우수한 Ni기 초내열 합금을 사용하여 제작한다. 이러한 초내열 합금에는 고온 특성을 부여해주는 Ti, Al, Nb 등 활성이 큰 원소들이 다량 함유되어 있어 이들 합금을 이용하여 터빈 블레이드를 제조할 경우에는 반드시 진공정밀주조기술이 수반되어야 하며, 그렇지 않을 경우 고온 특성을 부여해 주는 원소들이 대기와의 반응으로 소실될 수 있어 초내열 합금 본연의 특성을 잃어버릴 수가 있으므로 진공( $10^{-3} \sim 10^{-4}$  mTorr) 중에서 보호성 분위기를 제공하여 Master Ingot을 용해하여 부품을 제작하는 진공정밀주조기술이 필요하다. 본 제품의 경우 고온 특성(내산화성, Creep, Thermal Fatigue 등)을 더욱 우수하게 하기 위하여 결정립(Grain)을 가스터빈의 주 응력 축에 평행하게 성장시키는 일방향

그림 4 응고속도와 온도구배에 따른 결정조직

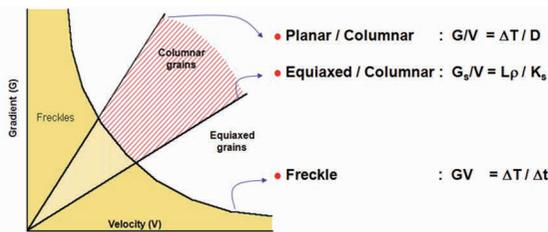


그림 6 대형 가스터빈 1단 블레이드 일방향 응고 시제품 및 내부 Cooling Passage

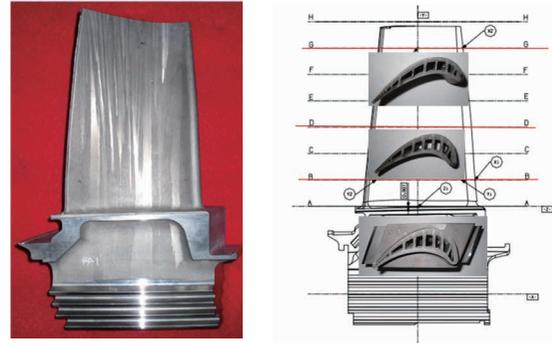


그림 5 다결정 vs 일방향 응고 조직 비교 사진

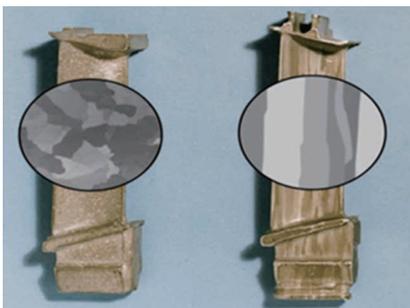
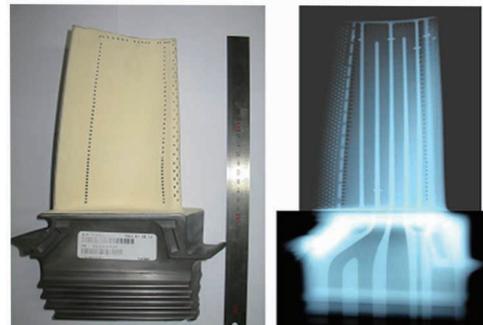


그림 7 가스터빈 1단 블레이드 및 내부유료 사진(X-Ray 검사)



응고 진공정밀주조기술을 개발하여 중공형 터빈 블레이드를 제작하는 데 성공하였다.

**Ceramic Core 제조기술**

터빈효율과 파워 향상을 위하여 매년 30~50℃의 터빈입구 온도 향상이라는 전제목표를 달성하기 위한 터빈설계는 Aerodynamic Design, Heat-Transfer, Vibration, New Superalloy 개발과 최대 냉각 효과를 달성기 위한 터빈 냉각 유로를 설계하게 되었으며 특히, 블레이드 외형 Design과 매치되면서 사람의 미세혈관과 유사한 환상적인 블레이드 냉각유로 형상은 기계가공 기술로는 한계에 도달, 이를 위한 해결방안으로 세라믹코아 기술이 대두하였다. 이는 초내열 합금보다 용융점이 높은 내화 세라믹으로 Core를 제작하여 터빈블레이드 자체 내부에 냉각 유로(Cooling Passage)를 형성시켜주는 핵심 제조기술 중의 하나이다.

당사는 내화세라믹 Fine and Granular 분말 재료에 바이너더를 혼합시켜주는 Blending and Mixing 장비와 Process를 개발하였으며, 이를 거친 세라믹 원재료를 금형에 사출하여 고온에서 소결한 후, 강도를 향상하기 위한 함침처리를 하였다. 이와 같은 과정을 거친 소성 세라믹 코아를 터빈 블레이드의 모형제작을 위한 왁스패턴 금형에 안치 후 사출하여 모형의 내부에 세라믹코아가 자리 잡을 수 있도록 했다. 세라믹코아를 함유한 왁스 패턴은 조립 및 세라믹 셸 코팅

그림 8 가스터빈 1, 2단 터빈 블레이드용 세라믹코아



그림 9 주조 후, 세라믹코아 리칭 유효확보(사진 전/후 비교)



공정을 거친 뒤 진공용해로에서 일방향 응고 주조를 하면 내부에 냉각유로의 형상을 가진 세라믹코아가 터빈블레이드 내부에 존재하게 된다. 이 후 터빈블레이드를 세라믹 리칭 오토클레이브 설비에서 화학적인 방법으로 세라믹코아를 제거하면 블레이드 내부에 Cooling Passage가 형성된다.

국내 최초로 당사에서 가스터빈 고온 부품의 국산화 기술개발을 위해 Ceramic Core 제작 설비를 자체적으로 구축하여 단순형상의 Core로부터 본 개발품과 같은 복잡한 형상의 대형 가스터빈용 Ceramic Core 제작 기술을 개발하여 터빈 블레이드제작에 적용하였다. 1단 블레이드용 Ceramic Core의 경우 일방향 응고에 적합한 고온특성을 갖도록 Core를 제조하였으며, 501F 2단 블레이드의 경우 대형(430mm)부품에 따른 변형과 Crack을 제어할 수 있는 Ceramic Core 제조기술 개발에 성공하였다.

**대형 가스터빈 터빈 블레이드 국산화 기술개발 파급 효과**

기술적 측면에 있어서 선진국 일부업체들만이 독점하고 있는 일방향 응고 중공형 터빈 블레이드 제조 기술을 국내기술로 확보함으로써, 향후 한국형 대형 가스터빈 독자모델 개발과 연계하여 부품 국산화를 위한 기술기반이 마련되었으며, 전략적 항공/방위산업 가스터빈 부품개발 분야에 기술적용이 가능하므로 가스터빈 소재기술의 애로사항을 극복하여 선진국 첨단산업기술 종속에서 탈피할 수 있으며, 경제적 측면으로는 그동안 수입에 의존하던 년 간 약 2,700억원으로 추산되는 국내 가스터빈 고온 터빈부품의 수입물량에 대한 대체와 해외 부품공급업체와의 구매협상을 통한 수입부품 단가인하 및 이에 따른 경비 절감이 가능하며, 또한 해외 가스터빈 고온부품 교체 시장으로의 수출이 가능할 것으로 기대된다. 이슈>항공

# 자동차용 멀티미디어 네트워크 MOST150 기술

## ■ 서론

MOST(Media Oriented System Transport)는 멀티미디어와 인포테인먼트에플리케이션을 위한 멀티미디어 네트워크이다. 자동차 조작/제어를 담당하는 LIN<sup>01</sup> 과 CAN<sup>02</sup> 과는 달리 주로 고속의 멀티미디어 데이터 전송을 담당한다.

자동차 내의 전자기적 환경은 일반 가전에 비해 매우 열악하다. 많은 잡음에도 회로는 정상적으로 동작해야 하며, 타 장치에 전자기적 간섭을 최소화하도록 전자기파 생성을 규정에 맞게 낮춰 제작해야 한다. 즉, EMS(Electromagnetic Suspension)와 EMI(Electromagnetic Interference) 규정을 만족해야 자동차 생산이 가능하다. 물론, 차량 내 모든 장비는 이 규정의 영향을 받는다. 멀티미디어 네트워크 역시 예외는 아니다.

MOST는 자동차 내에 고속의 디지털 오디오 데이터를 전송하는 최초의 네트워크 기술이며, 현존하는 유일한 상용기술이다. 우리가 흔히 사용하는 IEEE 802.3이더넷은 자동차 OEM이 요구하는 EMI 규정을 만족시키지 못하기 때문에 차량에는 사용이 불가능하다.



박부식 박사  
전자부품연구원(KETI)  
pusk.park@gmail.com

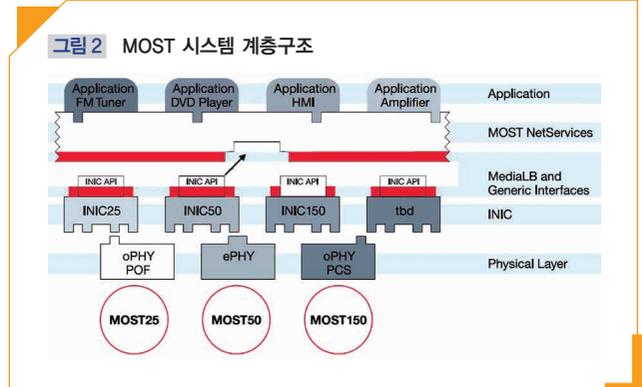
MOST가 탑재된 차량모델은 전 세계적으로 160 종류 이상이며, 국내에서 생산된 차량 중에서는 기아 모하비, 쌍용 체어맨, 현대 제네시스 2008년식과 에쿠스가 MOST25를 적용하였다. 현대 제네시스 2014년식(DH) 모델은 아시아에서 최초로 MOST150이 적용된 차량이다.<sup>03</sup> LG전자가 개발을 주도한 제네시스의 고급형 AVN 헤드유닛은 MOST150 네트워크를 통해 HARMAN Lexicon 오디오 앰프와 현대모비스에서 개발한 블루링크 등의 기능을 담당하는 I-BOX와 통신한다. 고품질 오디오 데이터를 잡음과 끊김 없이 POF 광통신을 이용하여 전송한다.



1996년 BMW, Beker(현 Harman Automotive Division), OASIS Silicon Systems(현 Microchip)에 의해서 개발된 MOST 기술은 1998년에 설립된 MOST Cooperation에 의해 표준이 제정되어 관리되고 있다. 국내에서는 전자부품연구원(MIRA)이 MOST Cooperation 회원으로 등록하였고, 현재 국내 기업 중에는 LG전자와 현대모비스 그리고 현대/기아 자동차가 MOST Cooperation의 회원으로 활동 중이다.

### 본문

MOST는 차량용 멀티미디어 및 인포테인먼트 네트워크를 위한 완벽한 통합 프로토콜이다. 물리계층부터 응용계층까지 전 계층의 프로토콜을 정의하고 있다. 물리계층은 버전 별로 정해진 매체규격이 있지만 MOST150의 경우에는 광통신 매체와 구리선 매체를 선택적으로 사용할 수 있고, O/E & E/O 변환기를 통해 동일한 네트워크에 혼재해서 사용 가능하다. 게다가 데이터링크 계층을 담당하는 INIC(Intelligent Network Interface Controller)는 모든 버전에서 동일한 On-Board 인터페이스(MediaLB, I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, SPI, TSI 등)를 제공하여 하드웨어 개발자들의 플랫폼 재사용성을 향상시킬 수



있다. MOST 소프트웨어의 핵심이라고 할 수 있는 NetServices 역시 버전의존성이 없어 소프트웨어 재사용성을 높일 수 있다.

### 물리계층

MOST는 Plastic Optical Fiber(POF/LED), Polymer Clad Silica(PCS), Shielded(STP)와 Unshielded Twisted Pair(UTP) 구리선, 동축케이블을 물리계층으로 사용할 수 있고, 향후 Glass Optical Fiber도 추가될 예정이다.

MOST는 현재 최대 약 150Mb/s의 대역폭을 제공한다. H.264 등으로 압축된HD 영상을 전송하는데 충분할지 몰라도 카메라나 각종 대용량 센서 데이터 기반의 ADAS(Advanced Driver Assistant System) 구현을 위해서는 좀더 많은 대역폭이 요구된다. 그래서, MOST Cooperation과 Microchip은 5-Gb/s 속도의 새 MOST 규격과 INIC 칩을 이미 개발 중이다.

### 데이터링크 계층

MOST 네트워크는 원형이고 수퍼프레임을 주기적으로 전송하는 구조이다. MOST25의 경우 수퍼프레임의 크기는 64바이트이고 그림 3처럼 용도 별로 구역이 나누어져 있다. 제어 메시지를 전송하는 고정 크기의 제어채널, 오디오나 비디오와 같은 QoS가 요구되는 데이터가 실리는 동기(Synchronous) 채널 그리고 경쟁방식으로 패킷을 전송하는 비동기(Asynchronous) 채널로 구성된다.

01 Local Interconnect Network, 20Kb/s 이하의 속도를 갖는 직렬 버스 프로토콜로서 차량 원도우 개폐 등의 편의 장치 간의 통신을 담당한다.  
 02 Controller Area Network, 1Mb/s 이하의 속도를 갖는 버스 토폴로지 형태의 네트워크로서 자동차 엔진/미션 등의 제어와 관련된 부품 간의 통신을 담당한다.  
 03 MOST Annual Achievement Report, 2014.

그림 3 링 형태의 MOST 네트워크

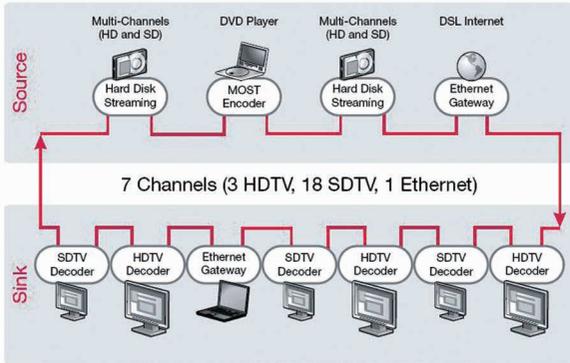


그림 4 MOST25 프레임 구조

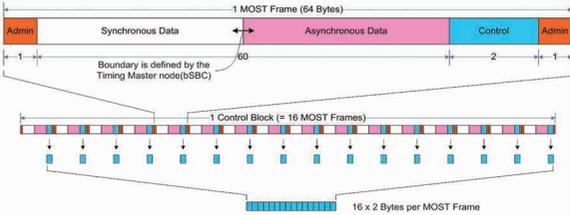
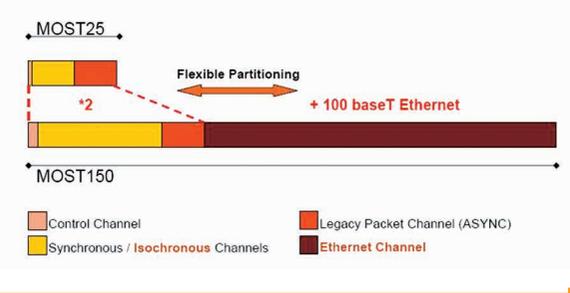


그림 5 MOST150 프레임 구조



동기채널에 실리는 데이터는 트래픽 혼잡에 인한 지연 없이 목적지까지 전송되는 것이 보장된다. 이 QoS가 가장 기본적이면서도 강력한 MOST의 장점이다. 일반 이더넷으로는 이렇게 확실한 QoS 보장이 어렵기 때문이다.

동기채널과 비동기 채널의 크기는 네트워크 마스터에 의해서 결정된다. 오디오나 비디오 데이터가 많은 경우에는 동기 채널의 크기를 키우고 그렇지 않을 경우에는 줄인다. 비동기 채널의 크기는 설정된 동기 채널을 제외한 나머지를 모두 사용한다. 매 수퍼프레임에는 2바이트의 제어 메시지가 포함되는데, 이 조각은 16개가 모여서 온전한 제어메시지로 완성된다. MOST 프레임 구조는 매우 유연하고 효율

적으로 관리될 수 있도록 설계되었다.

MOST50은 MOST25 규격보다 2배 확장되었고, MOST150은 6배 확장되었다. 단, MOST150의 경우에는 MOST25와 MOST50과 달리 이더넷채널을 추가로 제공한다. 동기/비동기 채널을 할당하고 남은 영역에 이더넷 프레임 전송할 수 있는 공간을 마련하였다.

### 응용 계층

MOST Cooperation에는 응용계층을 Function Block 라이브러리 형태로 표준화하였다. 차량에서 널리 사용되는 기능에 필요한 각종 변수(Property)와 기능(Method)들을 정의하였다. 기본적인 MOST 네트워크 관리기능은 NetworkMaster로 정의되었고, 오디오 장비는 AuxIn, AudioAimplifier, AudioDiskPlayer 등으로 정의되었다. 이런 표준화된 Function Block을 사용하여 MOST 장비를 개발할 경우 호환성이 확보되는 장점이 있다.

### 결론

MOST Cooperation 은 MOST 규격을 무료로 받을 수 있도록 하였고, 데이터링크 계층프로토콜은 로열티 기반으로 사용할 수 있도록 하였다. 개방된 표준과 모듈화된 계층구조 그리고 해당 계층별 완벽한 하드웨어 및 소프트웨어 솔루션은 매우 견고하게 제작된 고급 자동차를 연상하게 한다.

하지만, 이런 완벽한 솔루션은 역으로 기존 IT 영역에서 표준화된 소프트웨어스택을 적용하기 어렵게 함으로써 IT 영역의 소프트웨어 개발자들에게 진입장벽으로 작용한다.

최근 Ethernet AVB라는 경쟁자가 나타나 자동차 네트워크를 놓고 MOST를 위협하고 있다. Ethernet AVB가 일반 이더넷의 EMI/EMS 문제와 QoS 문제를 동시에 해결하고 자동차 네트워크에 도전장을 낸 것이다. 아직 상용화에 성공한 사례가 없는 Ethernet AVB이지만 이더넷을 평정한 이더넷을 기초하고 있어서 매우 위협적이다. 그 때문인지 최근 MOST 진영의 움직임이 매우 활발해지면서 MOST가 적용된 신차들이 최근 쏟아지고 있다. 국내에서도 제네시스에 이어 기아 K9와 현대 에쿠스에 MOST가 탑재되어 출시될 예정이다.

5Gb/s MOST 규격의 완성으로 폭넓은 응용 영역을 확보하고 MOST150 솔루션의 비용이 좀 더 낮아진다면 자동차 네트워크를 선점한 MOST의 선전을 기대해볼 수 있겠다. [이슈>광풍](#)



기술혁신형 우수기업과  
이공계인재가 만나는  
행복한 동행

# 이공계인력중개센터에서 시작합니다!

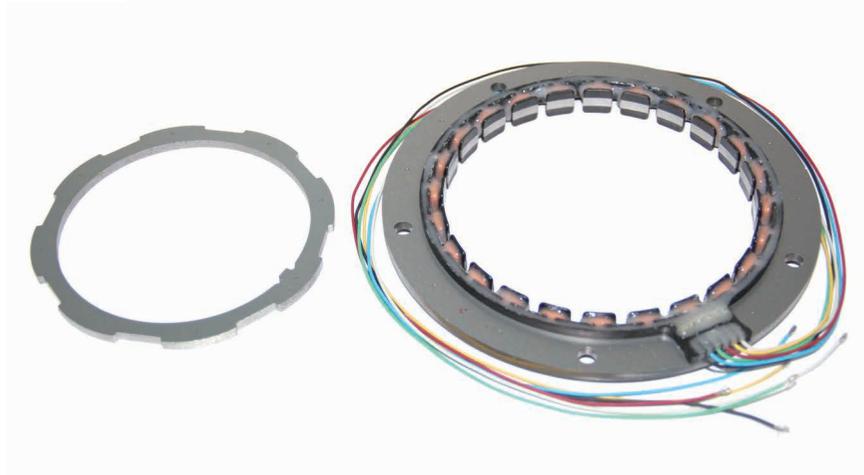
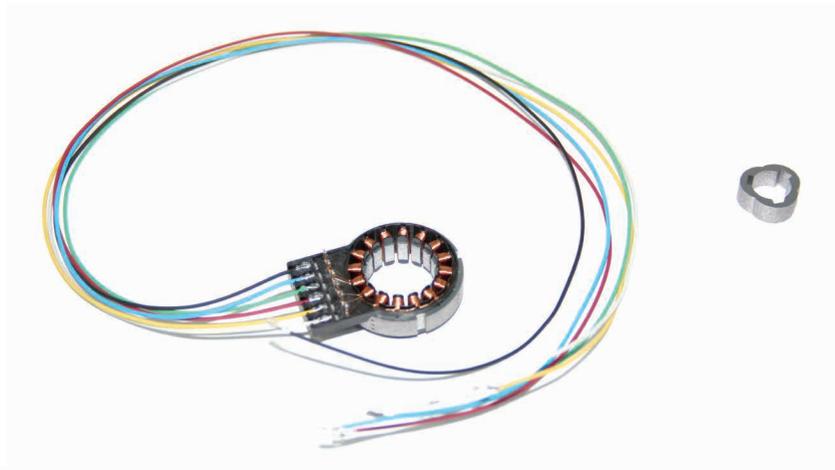
## • 이공계인력, 구직을 지원합니다.

- 대한민국 3만개 기업연구소 채용정보
- 기술혁신형 우수기업 추천(산업분야별)
- 이공계 취업박람회 참가, 현장면접
- RNDJOB Good Matching(온라인 상시 매칭)
- 정부R&D인력지원사업 정보(이공계 전문학사~퇴직과학기술자)
- 무료이력서클리닉 서비스 제공

## • R&D기업, 구인을 지원합니다.

- 채용공고, 인재검색, 배너광고 무료 서비스
- 맞춤형 이공계 우수인재 추천
- 이공계 채용박람회 참가
- RNDJOB Good Matching(온라인 상시 매칭)
- 정부R&D인력지원사업 설명회 참가
- 정부R&D인력지원사업 정보(중소,중견기업참여)

# 친환경 차량(xEV/EV) 내 필수부품 리졸버에 대하여



나병철 책임연구원  
대성전기 센서설계팀

### 기술개발의 배경

리졸버는 친환경 차량에 적용되는 전기모터의 회전각과 회전속도를 감지하여 차의 구동을 돕는 부품이다. 약 250만대의 시장규모(2014년 기준)<sup>01</sup>와 평균성장률 20.6%<sup>02</sup>의 높은 성장률을 보이는 친환경차량 관련 필수 부품임에도 불구하고 일본기업에서 관련 특허를 독점하고 있어 그 간 독자개발이 어려웠다.

이에 한국산업기술평가관리원에서는 지난 2010년 초부터 산업원천기술개발사업(스마트그린카 전동화 핵심부품기술개발)의 하나로 리졸버 국산화 지원을 시작하여 그로부터 2년 뒤인 2012년, 국내 완성차업체에서 그동안 전량 수입해 온 리졸버 개발에 성공함으로써 가혹조건 내에서의 제품 내구성 및 신뢰성 평가를 거치고 현재 국내 방위산업체 차량에 적용을 앞두고 있다.

그린카용 전동기에 사용되는 리졸버는 고정밀, 내환경성에 대한 높은 신뢰성뿐만 아니라 차량의 연비 개선을 위해 소형화, 경량화에 중점을 두고 있다. 이는 리졸버가 그린카의 특성상 기존 자동차의 엔진과 토크(kg.m) 및 속도(rpm)에서 최소 동일한 성능을 발휘하는 전동기의 상태를 측정, 제어하기 위해서는 필수적인 각도 센서 제품이기 때문이다.

그림 1은 리졸버와 전동기를 포함한 전동기제어시스템의 구성도이다. 시스템의 구성은 전동기제어기(MCU: Motor Control Unit), 인버터(Inverter), 리졸버, 3상 전동기로 구성되어 있다. 전동기제어기는 시스템의 제어부로서 시스템의 구동제어, 전동기의 구동상태 감지, 각종 신호처리 등을 수행하며, 마이크로컨트롤러(u-Controller) 또는 디지털신호처리기(DSP: Digital Signal Processor), 입력 및 출력 인터페이스회로(Interface Circuit), 신호변환회로 등으로 구성되어 있다. 인버터는 차량전

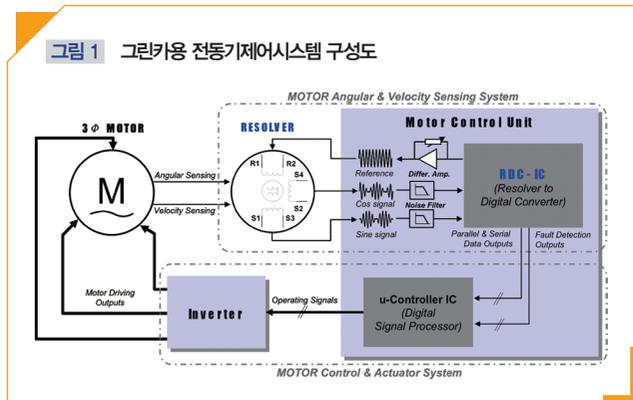


그림 1 그린카용 전동기제어시스템 구성도

원인 배터리로부터 직류전원(DC)을 공급받아서 전동기구동용 교류전원(AC)의 형태로 변환시키는 장치이다.

### 리졸버와 RDC의 주요 기능

리졸버는 전동기의 회전각과 회전속도를 감지하는 핵심센서로서, 전동기제어기의 제어명령에 의하여 구동되는 전동기의 운전 정보를 다시 전동기제어기로 피드백하는 기능을 수행한다.

일반적으로 모터용 각도 센서를 분류하면 광학식 및 자기방식으로 나뉜다. 광학식 엔코더는 고정밀도 · 고분해능이기 때문에 계측용이나 공장자동화 등의 용도로 사용되고 있다. 그러나 크기와 내구성, 비용면에서 자기방식의 성능이 뛰어나기 때문에 그린카용 자동차의 전동기에서는 자기방식(특히 리졸버 방식)이 일반화되고 있다.

자기방식 각도 센서의 검출방식별 성능 비교는 표 1에 정리하였다. 이 중 리졸버는 타 각도센서 대비 모든 항목에 대해 우위를 가지고 있으며 절대 위치각을 검출할 수 있다는 특징 덕분에 그린카용 주요 전동기의 98% 이상에 채용되고 있다.

표 1 자기방식 각도 센서의 검출방식별 비교

	Resolver	GMR	Hall	Eddy-Current
분해능(P/rev)	1024~65536	500~4096	> 8192	내삽분할
정밀도(deg)	0.3~1	0.3~0.5	0.5~1	6.7
허용회전수(rpm)	< 50000	< 20000	< 20000	< 20000
동작온도범위(°C)	> 150	< 140	< 125	< 125
온도 드리프트	◎	○	△	△
내충격성	◎	○	○	○
내유성	◎	적용불가	적용불가	적용불가
신뢰성	◎	○	○	△

\* ◎: Excellent, ○: Good, △: Poor

(차재모터시장의 최신동향과장래전망2011, 아노경제연구소)

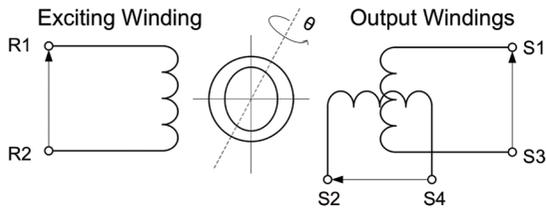
그림 2의 권선도와 같이 가변자기저항형 리졸버는 그린카용 전동기의 회전축에 연결되어 있는 회전자(Rotor)가 전동기 구동에 따라 회전하게 되어 있다. 고정자의 여자권선(Exciting Winding. R1-R2)에 정현파(sin, cos) 인가시 전동기의 회전

01 차세대자동차(HEV/EV)생산대수 예측(2010~2016년), 아노경제연구소

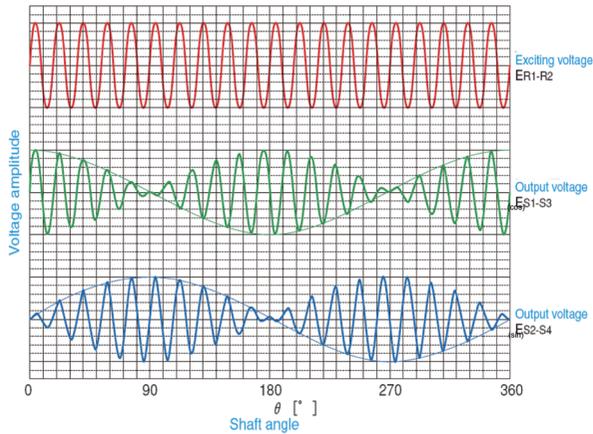
02 트랙션모터용 각도센서 시장규모 예측(2010~2016년), 아노경제연구소

속도에 비례하여 곡면 구조로 설계된 회전자와 고정자(Stator) 간 공극(Air Gap) 구조에 의한 투자율( $\mu$ )이 변화하게 된다. 고정자의 유기권선(Output Windings, S1-S3, S2-S4)에 90도의 위상각을 갖는 2종류의 정현파가 출력되는 파형에 대한 그래프는 **그림 3** 과 같다.

**그림 2** 가변자기저항형 리졸버 권선도

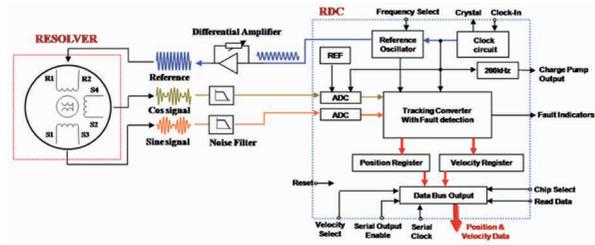


**그림 3** 리졸버 입/출력파형 그래프



리졸버의 경우, 출력된 신호의 형태는 변조된 교류형태의 신호로서 속도와 위상각의 값을 직접 구하기에 용이하지 않으므로 신호처리 및 데이터 변환을 위하여 RDC(Resolver to Digital Converter)라는 집적회로를 사용한다. **그림 4**는 리졸버와 RDC 구성도이다. RDC의 주기능은 리졸버 1차측 여자권선(Exciting Winding, R1-R2)에 특정 주파수의 정현파를 인가하고, 리졸버 2차측 유기권선(Output Windings, S1-S3, S2-S4)을 통해 출력된 90도 위상각을 가지는 2종류의 정현파(sin, cos)로부터 전동기의 회전속도 및 회전각, 이상 상태여부를 확인하여 전동

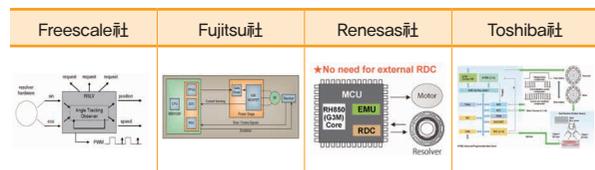
**그림 4** 리졸버와 RDC 구성도



기제어부(DSP: Digital Signal Processor)에 디지털화된 신호로 변환, 전달하는 역할을 수행하게 된다. 이때 리졸버와 RDC 간 입력 및 출력은 인터페이스 회로로 구성되어야 하며 정확한 신호 전달이 이루어졌을 경우 측정값의 정밀도 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

리졸버가 산업용/자동차 전동기에 적용되는 경우 거의 대부분 RDC와 세트 형태로 적용되고 있으며 RDC 칩셋의 경우 리졸버 제작업체(ex. Tamagawa社 AU6802N1) 또는 칩제조회사(ex. ADI社 AD2S1210)를 통해 공급되어지고 있다. 이러한 세트 형태로 구현되는 이유는 주요 전동기의 높은 회전(12,000 rpm ~ 20,000 rpm)과 MCU(Micro Controller Unit)에 연산부담을 적게 하기 위함이며 회로설계 검토 및 생산효율성 측면에서의 비용절감 부분이 반영되었기 때문이다. 그러나 최근에 출시되고 있는 MCU 제품군에는 친환경차량(xEV/EV) 어플리케이션을 위해 최적화된 주변장치 또는 소프트웨어 기반 알고리즘(RDC Function) 제공을 통해 고성능 전동기제어를 구현가능하도록 솔루션을 제공하고 있다. 그리고 RDC 기능이 탑재된 MCU의 경우 RDC와 같은 별도의 칩셋이 필요없게 되어 추가비용 절감이 가능하며, 향후 친환경 차량(xEV/EV) 어플리케이션에 확대 적용되리라 예상된다.

**그림 5** MCU Integrating RDC function 적용 예



(각 제조사별 데이터시트 및 홈페이지 자료)

### ■ 시장동향 및 전망

가변자기저항형(Variable Reluctance) 리졸버가 처음으로 채용된 것은 도요타 자동차가 1997년 10월 북미에서 출시한 SUV 타입 'RAV4-EV' 전기차 구동용 모터의 각도 센서에 적용된 이후 하이브리드차 프리우스에 양산 적용되면서였다. 이후 하이브리드 차량 증가 및 자동차의 전동화와 함께 적용범위를 넓혀가고 있다. 현재 하이브리드 차량 내 견인용 모터와 발전기에는 거의 대부분 적용되고 있으며 이외 후륜 구동모터, 인휠(In-wheel) 모터, EPS용 모터에 탑재되고 있다.

모터 각도센서로서 채용되는 기준은 모터의 탑재 위치와 비용의 균형 측면에서 고려되어 결정되고 있다. 예를 들면 모터가 엔진 룸 내에서 사용되고, 열적으로 열악한 환경에서도 견딜 수 있는 내구성이 필요하거나 또는 기어박스에 장착되어 내구성 특성을 가져야 하는 경우 리졸버 채용이 우선시 되고 있다.

견인모터용 각도센서의 시장 규모는 수량 기준으로는 주로 모터의 수량과 동일하다. 표 2에서와 같이 2010년 시장은 164만 8천 개로 추산되고 있으며 2013년 이후에 계속해서 높은 성장기 기대되고 있다. 2016년 시장상황 또한 531만개로 연평균 성장률이 20.6%에 달할 것이라 예측된다. 이슈 > 응용

표 2 견인모터용 각도 센서의 시장 규모 예측(2010~2016년 수량 기준)

	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
수량(천개)	1,648	1,870	2,365	3,097	3,902	4,708	5,310
전년비	-	13.5%	26.5%	31.0%	26.0%	20.7%	12.8%

그림 6 견인모터용 각도센서 시장규모 예측(2010~2016년),

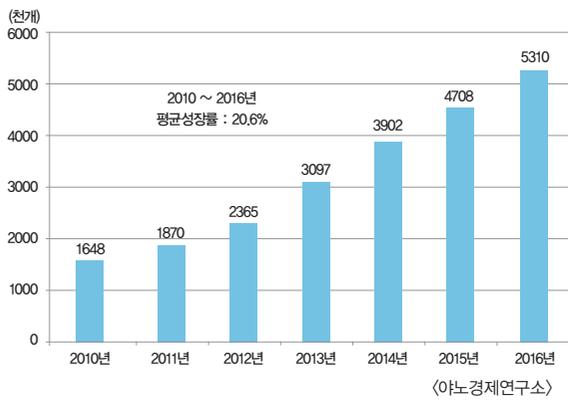
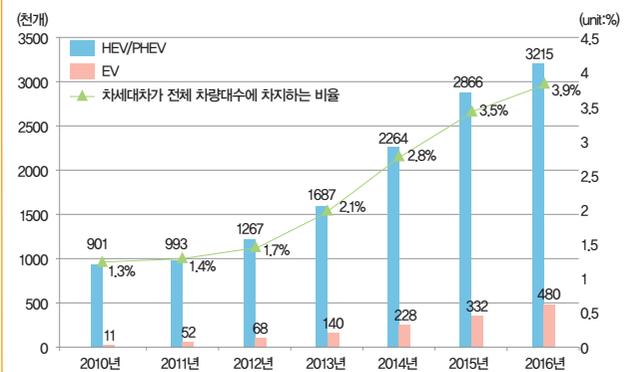


그림 7 차세대자동차(HEV/EV) 생산대수 예측 (2010~2016년)

	단위	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년
HEV/PHEV	천대	901	993	1267	1687	2264	2866	3215
EV	천대	11	52	68	140	228	332	480
차량생산대수	백만대	71.1	74.6	80.3	85.4	89.4	92.5	94.4
차세대 차가 차지하는 비율	%	1.3	1.4	1.7	2.1	2.8	3.5	3.9



#### 참조문서

1. 산업원천기술개발사업(그린카 모터용 레졸버 국산화 개발) 과제계획서
2. 차세대모터시장의 최신동향과미래전망2011, 야노경제연구소
3. 2013년 친환경차 결산 및 주요 특징, 한국자동차산업연구소

# 생각을 비틀면 새로운 세계가 열린다

(주)KD파워 이동준 연구소장



하루가 다르게 산업 동향이 변하는 예측 불허 시대, 기술의 가치는 크게 3대 요소로 정해진다. 차별성, 효율성, 그리고 타이밍. 제아무리 우수성을 인정받은 기술이라 할지라도, 시류나 시장의 요구에 부합하지 않는다면 소용이 없는 까닭이다. 그러므로 누가 먼저 그리고 정확한 시점에 시장을 공략할 것인가, 하는 것이 최대 관건. 전력IT업 (주)KD파워가 업계의 주목을 받는 것도 그와 같다. 차별화된 발상으로 전력IT 및 신재생에너지 분야의 진보를 이끌고 있는 (주)KD파워 연구팀 수장 이동준 소장을 만나 그에 관한 비결을 들어보자.

중인리포트에서는 혁신기업의 대표나 연구소장 등을 만나 기술경쟁력을 향한 열정과 노력을 알아봅니다.

### ■ 기술력 하나로 전력업계 新강자 자리에

전력IT 사업이란 아날로그 기기가 주종인 기존 전력시설 상에 정보통신 즉, IT 기술을 접목해 운전·제어·감시 등을 실시간 행하는 지능화시스템 개발 및 설치 관련 업종을 뜻한다. 업무의 효율은 말할 것도 없고 고용창출 및 경제적 이윤 또한 상당부분 꺾일 수가 있어 국내에선 지난 2004년 육성을 본격화하였다. 하지만 (주)KD파워는 그보다 한발 앞선 1990년대에 이미 전력기술 연구에 들어가 일찌감치 업계의 리더로 자리를 굳혔다.

1989년 설립된 (주)KD파워는 본디 전기공사를 전문으로 하는 회사였다(당시 상호 (주)공동전력). 그러다 1997년 기업 부설 발전설비연구소를 설립, 제조업으로까지 사업영역을 확장하며 기업명도 오늘날의 (주)KD파워로 바꿨다. 사업 특성상, 기술만이 기업의 성장을 도울 수가 있으리라 판단한 터였다. 문제는 자금이었으나 그해, 회사 출범이래 처음 해외(인도네시아) 전기공사 수주 계약을 체결해 굉장한 수익이 발생하였다. 덕분에 박기주 대표는 무리없이 제조업 분야에 뛰어들 수가 있었다.

(주)KD파워는 그러나, 단순한 전기부품 제조에 그치지 않았다. 세계 IT 업계의 발전이 심상찮은 것을 직감, 전기에 정보통신기술을 결합한 '전력IT제품' 개발에 과감한 투자를 단행했다. (주)KD파워의 예상은 적중했다. 산업 동향이 갈수록 자동화, 정밀화되면서 전기 관련 설비도 자연스럽게 IT융합 모델을 선호하게 된 것이다.

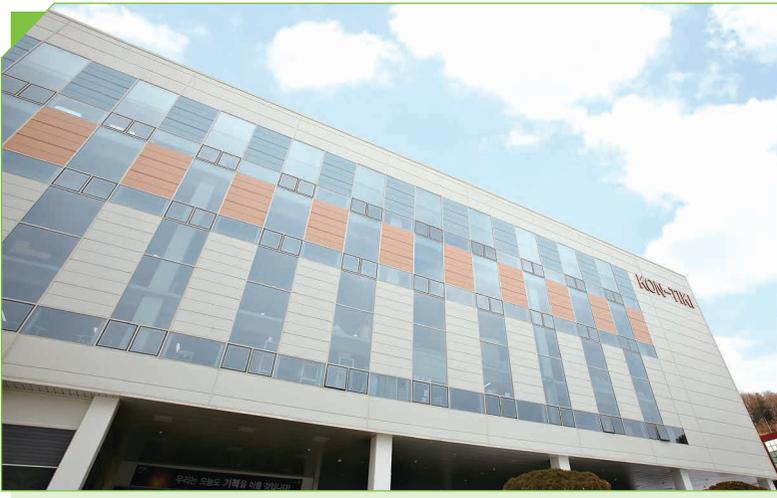
그리하여 (주)KD파워는 국내 업계 최초로 '일체형 수배전반(SS Package)시스템'을 개발, 1999년도 IR52장영실상 수상의 영예를 안기도 하였다. 웹을 기반으로 운용되는 해당 시스템은 10개가량 되는 중

전 수배전반 캐비닛을 한데 묶어 제작해, 등장과 동시에 업계의 크나큰 관심을 모았다. 배전반이 차지하는 공간을 대폭 줄일 수가 있기 때문이었다. 뿐만이 아니라 전력의 상태를 실황으로 감시할 수 있는 데다 사고에 대비한 예측 운전 또한 가능하니 안전성을 최우선해야 하는 배전반의 요건에도 안성맞춤이었다. 이로 인해 (주)KD파워는 매년 20% 이상의 매출성장률을 거듭했고 명실상부 전력IT업계 선두기업으로 발돋움하였다.

"당시 사회적인 분위기도 한몫했죠(웃음). 그즈음, 전국 초중고교 대상으로 이른바 학교시설 선진화 사업이란 것이 실시되었는데, 교육환경 개선을 위하여 다양한 설비를 보강 혹은 교체하는 프로젝트였습니다. 그중 하나가 선풍기 및 석탄 난로 등등 교내의 노후한 냉난방 기기를 에어컨히터시스템으로 전환하는 공사였죠. 때문에 일체형 수배전반 제품의 수요가 더욱더 급등하게 됐습니다. 단순한 구조로 관리가 용이한 데다가 가격도 저렴하니까 전력소모가 상당한 학교엔 더할 나위 없는 시스템이었죠."

이후 (주)KD파워는 발전기 영역에도 도전장을 내밀었다. 물론, 이것 역시 전력IT 개념을 바탕으로 두었다. 이에 따라 2007년 5월 비상디젤발전기용 고주파 예열장치 NEP인증을 획득하였는데 고주파를 통해서 엔진 블록 부문을 유도 및 가열, 전기요금 부담을 저감한 대목이 인정받은 것이었다.

(주)KD파워는 이에 만족하지 않고, 또다시 새로운 전력IT 세계로 시야를 넓혔다. 이번엔 신재생에너지, 다시 말해 태양광 발전 사업이었다. 이동준 소장이 (주)KD파워와 손을 잡은 것도 이때쯤이었다.



### ■ 특화된 기술로 에너지산업계 초석 자처

"관련 사업 구상 중에 우연히 (주)KD파워와 인연을 맺었죠(미소). 많은 산업이 그러하겠지만 전기는 미래를 장담할 수도, 가능할 수도, 없는 범주입니다. 그러므로 부지런히 독보적인 기술력을 확보하는 것이 급선무죠. 누구도 생각지 못한 관점으로 다가가는 자세가 필수죠. 연구소장으로서의 저도 마찬가지였습니다."

그리하여 이동준 소장이 선택한 대상은 다른 아닌 TCS(Team Control System), 스트링 단위로 시스템을 관리하는 '태양광 발전효율향상 솔루션'이었다. 이는 발전량이 떨어지는 모듈의 성능을 강화시키는 시스템으로,



이를 통해 연구진은 발전량 전체의 10%를 증가시켰으며 발전시간 또한 약 2시간을 늘렸다. 요컨대, 스트링별 MPPT(최대전력생산지점 추적) 및 스트링 옵티마(회로별 최대전력생산지점 추종 제어) 시스템을 부착하고 멀티인버터 구조로 제작된 TCS인버터에 연계하여 일출·일몰·날씨·계절·온도 변동에 따라서 모듈의 효율이 극대화되도록 설계했기 때문이다. 발전효율의 한계를 운영효율을 통해서 극복한 최초의 사례인 셈이라 여러모로 의미가 남다른 성과였다.

특히 MPPT 경우 고도·방위 각도를 실시간 추적해 일반형 고정구조물 대비 최대 38% 정도의 발전효율 증대를 기대할 수가 있다. 이와 같은 점이 높이 평가되어 ㈜KD파워 MPPT는 업계사상 처음으로 신기술(NET) 인증을 받기도 하였다. 또한 원통 캠 형태의 단일 모터 장치를 사용해 설치비 절감을 비롯해 소비전력마저 8W로 최소화시켰다.

TCS인버터 역시 매우 괄목할 만하다. 기존 중앙 집중 인버터는 모듈에 그림자 혹은 오염이 발생했을 시에 스트링이 최대전력지점 이하로 동작하는 단점이 있었다. 하지만 위에서 언급했듯 TCS인버터는 개별적인 스트링이 가능한 스트링 옵티마 장치를 탑재해 환경의 영향을 적게 받고 고장의 진단도 가능하다.

“말하자면, 기존 500kW급 인버터를 100kW 단위로 분리해 광량이 부족한 일출, 일몰 시간대나 흐린 날도 발전이 가능토록 한 것입니다. 세분화된 인버터가 스스로 알아서 최대 발전 포인트를 찾아가는 방식이죠. 1MW 배전반이 100kW짜리 10개로 나뉘어져 있어서 유지보수 또한 용이합니다.” 실제 TCS인버터는 한국산업기술시험원(KTL) 테스트를 통해 변환효율 97.5%를 인정받았는데, 이는 타사 변환효율 대비 4~5% 이상 높은 수준이다.

㈜KD파워의 서비스는 그야말로, 원-스톱 체계이다. 발전효율 진단 및 항목별 상세 상태분석, 그리고 고장의 예지를 통해서 발전 상태를 시간, 장소 상관없이 체크할 수 있도록 한 모바일관리 시스템을 실현시킨 까닭이다. 일명 M2M159(Machine to Mobile) 서비스로, PC나 스마트폰 117 등을 사용하면 실시간 감시와 아울러 원격제어 역시 할 수가 있다. Array별로 발전효율측정 센서가 부착돼 있어서 일정수준 이하로 효율이 떨어지면 모바일을 통해 확인 이후 문제 있는 곳만 골라 보수할 수도 있다. “고가의 예산을 들여서 태양광발전 시설을 구축해 놓고도 관리가 허술한 현상이 생각 외로 많습니다. 허나 신규설치보다 중요한 시안이 유지보수죠. 모듈의 상태가 깨끗해야 발전량도 높아지니까요.”

업계로서 이례적인 시도였다. (주)KD파워의 M2M159 서비스는 출시와 더불어 뜨거운 호응을 얻었다. 기상에 따라서 발전의 효율이 어떻게 변하는지에 대한 데이터베이스 및 노하우 등을 수년간 축적해 특유의 체계를 보유하고 있기 때문이다. 덕분에 발전 효율 감소의 원인은 기본이고 문제가 발생한 설비를 즉각적이고도 정확하게 가려낼 수가 있는 것이다.

**합리적인 인력풀로 최고의 품질을 실현**

이와 같이 (주)KD파워는 독자적 TCS 기술을 통해 지난 2013년 또 한번 IR52장영실상 주인공이 됐다. 이동준 소장 개인으로서도 꽤나 보람 있는 결실이었다고 한다.

그렇지만 오늘의 열매가 손쉽게 얻어진 것만은 아니었다. 여느 중소기업들이 그러하듯 기술개발 과정에 있어서 이동준 소장도 고충이 많았다. 사업의 규모에 비하여 인력이 턱없이 모자란 탓이었다. 그렇다고 시의를 다투는 연구에 새로운 인재를 충원해 적응을 도울 수도 없는 일이었다. 그리하여 이동준 소장은 당장에 공조가 가능한 대학 연구진 및 개발 협력사 등과 연계, 한계를 극복해 나갔다. 유관 인재와의 커넥션을 구축하여, 보다 신속하고 효과적인 인력풀을 결성해낸 것이었다. 뿐만 아니라 시장변화 모색을 위하여 관련 업계 종사자 및 전문가 등을 초빙한 세미나도 정기적으로 개최하였다.



LED 홀라이팅

홈스토리지

“자체 인력을 무작정 확대할 것이 아니라 필요한 기관에 협조를 구해서 연구의 효율에 박차를 가하는 것이 낫다고 판단했죠.”

중소·중견기업 연구소는 무엇보다 ‘오픈마인드’가 중요하다고 강조하는 이동준 소장. 유관기관과의 활성화된 소통만이 비교적 취약한 인력풀을 커버하고 기술력의 완성도를 높일 수가 있기 때문이다. 또 하나, 이동준 소장은 조직과 직원이 동반성장하는 R&D실현에 중점을 두고 있다.

“개인(리더)이 홀로 기업의 미래를 이끄는 시대는 지났다고 봅니다. 이젠, 조직구성원 각각의 역량이 기업의 앞날을 결정하는 자양이죠. 그래서 (주)KD파워는, 직원 스스로 공부할 수 있도록 다양한 기회를 제공하고 있습니다. 업무 관련 교육이야 기본이고 원한다면 석박사 과정도 지원해 줍니다. 연구소의 경우 타 연구진 및 협력사 등과 수시로 만나서 특정한 주제를 놓고 의견을 개진하는 스터디 형식의 시간을 갖기도 합니다.”

작년도 카이로스(KAIROS: 춘천 소재)라는 단지를 완공해 협력사를 입주시킨 것도 그와 같은 맥락이다. 이곳은 업무프로세스 효율을 높이기 위하여 마련한 신개념 복합도시이다.

“올해에는 미전국가 즉 전기가 미비한 미얀마 혹은 피지 등에 신사업(태양광 LED조명/지열에너지저장장치 ESS/에너지통합관리시스템 EMS)을 수출하여 안정화시키는 것이 최대 목표입니다. 수익성을 담보하는 저가형 특화기술 또한 꾸준히 연구할 계획입니다.”

캐치프레이즈 “보이는 전기+말하는 전기+똑똑한 전기” 구현을 위하여 언제나 열정을 다하는 (주)KD파워. 그들이 만들어 나갈 에너지계의 내일이 더욱 기대된다. 기술+경영

**(주)KD파워**



**주소** (강춘)강원도 춘천시 남산면 창촌리 630번지  
(서울)서울시 강남구 강남대로 574 5층

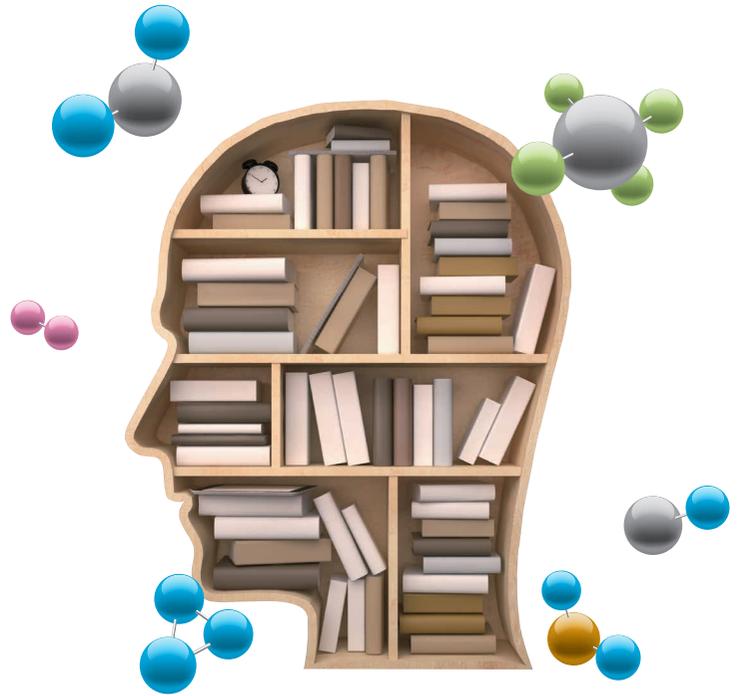
**홈페이지** www.kdpower.co.kr

**대표이사** 박기주

**사업분야** 전력IT제품 개발 및 설치  
신재생에너지 관련 설비

**지식재산권** 특허 218권, 특허출원 115건

# 왜 인문학에 물리학을 결들이지 않을까?

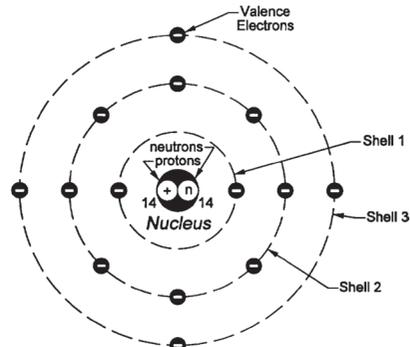


요즘 부쩍 늘어나는 교양강좌의 대부분이 인문학에 관한 것이다. 물론 탐구영역에 비해 재미있는 이야기로 약간의 양념을 집어넣으면 그럴듯하게 들리고 흥미유발 효과도 크다. 그러나 굳이 따로국밥 식으로 내놓을 필요가 있는지는 의문이다. 대개는 역사, 지리, 언어, 철학 등 문화의 발전과정과 결부된 문명발달, 그리고 사람 사는 이야기들이 인문학으로 이해되고 있다. 대부분은 철학의 문제로 귀착된다. 그러나 예나 지금이나 자연과 더불어 살면서 자연과학의 한 축이며 사물의 이치를 보여주는 물리학(천문학 포함)을 등한시 하게 되었는지는 모를 일이다. 인문학의 장남격인 철학의 대상에서 물리학은 의붓자식일까? 혹시 탐구영역인 물리학이 흥미를 저감시킨다는 이유로 제외되었다면 그건 그렇게 좋은 생각이 아닌 것 같다. 한번 다음과 같이 사람 사는 이치와 그럴듯한 생각을 대입해보면 어떨까하고 생각해본다.

아래 **그림 1**은 100여 가지 원소 중에서도 그 용도가 다양하고 어디서나 볼 수 있는 원자번호 14번 규소(硅素, 실리콘 Si; Silicon) 원자의 배열이다. 실제로는 전자와 소립자가 공간적으로 회전하고 있으나 평면적으로 나열한 것이다. 규소는 반금속이며 반도체이다(半金屬, 半導體) 금속도 비금속도 아닌지라 그 진가를 발휘하는 데 시간도 제법 많이 걸린 원소다. 지금은 한물간 브라운관 TV에 사용되던 고급유리의 원료가 이 실리콘이다. 사방에 깔린 모래도 실리콘인데, 이 양질의 모래 집성촌 중 한 곳이 호주 퀸즈랜드에 있는 골드코스트다. 이곳의 모래는 진흙가루가 남지 않고 묻어나지도 않는 고운 입자를 가졌다. 실리콘은 과거 집채만 하던 전자계산기

를 들고 다닐 수 있는 크기로 만드는 데 효자 역할을 했고, 초고압 송전-변전이 가능케 하는 데도 혁혁한 공을 세운 최고급 절연물질 원료이다. 원소 그림으로 다시 돌아가서 정중앙을 원자의 핵(核)이라고 한다. 원자핵에는 양의 전기를 띤 양성자가 14개있고 같은 수만큼 전기를 띠지 않은 중성자가 있다. 이 중성자는 말 그대로 전기적인 작용은 없다고 가정해도 좋다. 동심원으로 표시된 원형궤도를 각(殼 껍질, Shell)이라고 하며 전자들이 모여서 운동하고 지낼 수 있는 수는 정해져있다. 원자핵 다음 각부터 1, 2, 3... 각으로 표시하면  $2n^2$  개의 전자가 있을 수 있다. 그림에서 1번각에는 2개의 전자가 2번째 각에는 8개의 전자들이 놓고 있다. 아마도 맬서스의 인구론도 이런 현상을 알고 했는지는 모르겠으나, 문제는 3번째 각이다. 공식대로라면  $2 \times 3 \times 3 = 18$ 개가 있어야 하는데 턱없이 부족한 4개의 전자

**그림 1** 규소 원자



플러스 엿세이는 사회저명 인사가 기고한 글입니다.

뿐이다. 지금은 양자와 전자 수가 같아서 중성으로 존재하나 외부영향(전기, 열, 빛, 진동, 충격 등)으로 최악은 불안정한 상태가 될 수 있다.

그래서 반도체로서의 역할도 성실히 수행할 수 있는 것이다. 각각의 전자들은 양자의 끌어당기는 힘에 상응하는 회전운동의 원심력으로 균형을 잡고 평화를 유지하고 있다. 핵에서 멀어질수록 거리의 제곱에 반비례하여 도망가기 쉬운 약한 결속력을 가지고 있는 것이다. 원자핵과 전자가 모자라지 않는 내부를 핵심(核心, Core)이라고 한다. 최외각궤도(最外殼軌道, Orbit)에 전자가 운동하고 있는데 이를 4가 원자라고 한다. 전자의 과-부족 상태니 말썽부릴 소지가 많다. 이름값 할 만한 가치가 있다하여 가전자(價電子, Valence Electron)라고 하며 자유롭게 이동할 수 있는 자유를 가진다하여 자유전자라고도 한다.

원자의 세계를 인간 세상에 한번 대입해보자. 핵심멤버를 코어멤버(Core Member) 또는 코어서클(Core Circle)이라고 하지 않는가? 이들은 강한 구속력 때문에 답답한 활동만 하고 있다. 그 밖은 이너서클(Inner Circle), 프라이머리서클(1ry Circle), 세컨더리 서클(2ry Circle), 터셔리서클(3ry Circle) 등으로 핵심으로부터 멀어질수록 쉽게 튕겨나가니까 모두들 안으로, 안으로 파고들어 들어가서 행세하려고 한다. 아등바등하면서 붙어있으려다 밀려나면 깊은 좌절감으로 낙항을 생각하면서 말이다. 반면에 도망가기 쉬운 장점도 있을 수 있다. 한편 핵심멤버들도 아주 강력한 요동의 진조(부정-부패 등을 규탄하는 내부고발 현상과 같은)가 나타나면 허물어질 수 있는 그 파괴력은 매우 크다. 그 규모가 원자폭탄이나 수소폭탄인 것이다. 이처럼 붕괴되어 다른 모습으로 탄생도 가능하다.

재미있으면 내 것으로  
만들기 쉽다

근자에 원자력발전 관련기사가 심심치 않게 보도되고 있다. 발전소 부지선정에 애로가 있다고들 한다. 최고급 양질의 에너지인 전기를 쓰면서 우리 동네엔 못 짓는다는 엉터리 얘기 말이다. 타당성 조사에서 선장이 가능했다면 반대의 명분은 없어야 마땅하다. 조가-굴비로 유명한 전남 영광은 굴비 외에도 대형원자력발전기 6기나 가동 중에 있다. 지명 영광(靈光)은 지금 생각해도 재미있다. 어떻게 선현들께서 귀신같은 빛을 생각하여 영광이라 했을까? 보이지도, 냄새도, 만질 수도 없는데 환하게 빛을 주는 전기의 고장이 영광인 것이다.

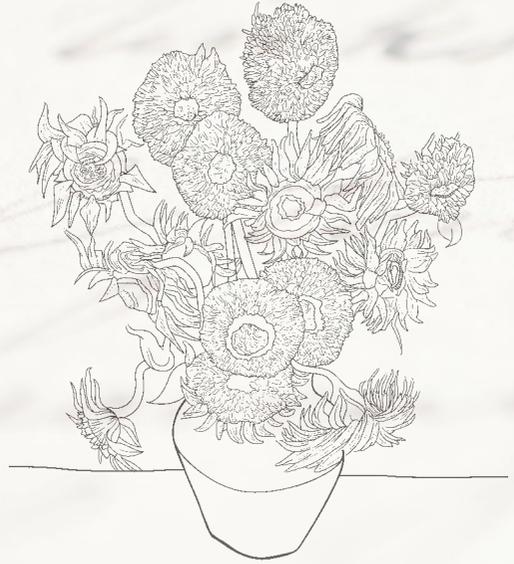
충북 청주 비행장이 있는 곳의 지명 또한 재미있다. 비행기가 뜨고 내릴 수 있다는 뜻인 비상리(飛上里)-비하리(飛下里)가 있다고 들었다. 그 옛날에 미리 점지해 놓은 예지를 공짜로 차용하고 있는 셈이다.

내 것으로 만드는 재주는 일본을 빼 놓을 수 없을 것 같다. 양복 윗옷을 일본사람들은 '세비로'라고 한다. 영국 런던 중심부 거리이름에 사빌로(Savile Row)가 있고 맞춤형복점들이 많은 4~5층 건물들이 많은 전형적인 유럽풍의 거리다. 돈 꺼나 있으면 가서 맞춰 입을 욕심이 생길 만한 곳이고 사람들이 알아주기도 한다. 옷 어깨에 뽕을 넣으니 뒤가 넓어 보인다. 한자로 배광(背廣-세히로-자음접변으로 세비로, 일본발음으로 세빌로는 안 되고 세비로만 가능)을 그럴 듯하게 만들어 쓰는 재주로 보인다. 또 다른 예로 제품목록집인 카탈로그(Catalog, Catalogue)의 음을 한자로 형록(型錄)에 대입하여 카다로꾸로 발음함에서 재주를 엿볼 수 있다.

컴퓨터가 잘 작동하다가 안되면 마우스나 키보드를 한참 두들겨보다 그래도 작동이 안 되면 버그 먹었다 디버그 해야 되겠다고 한다. 누구나 경험한 바가 있는 오작동에 대한 표현 중 하나다. 이 용어의 사용은 전기-전자-광학-재료 공학이 지금 다 덜 발달된 진공관시대로 거슬러 올라가면 해답이 있다. 전자계산기-라디오-전축-TV 등엔 2극관에서 5극관까지의 진공관이 사용되었는데 진공관제조 공장에서 날파리 등의 벌레가 끼어들어가 타서 도전체가 되어 오작동의 원인이 되었다고 한다. 이때 버그-벌레(Bug), 벌레를 없애는 디버그(Debug)가 유래된 것인데 그걸 지금도 그대로 쓰고 있는 것이다. 아는 것이 힘이 되길 바라면서 재미있는 몇 가지 유래에 대해 살펴보았다. 

## 반 고흐가 남긴 예술과 편지

겨울 내내 전쟁기념관에서 <반 고흐, 10년의 기록전>이 계속되었다.(2월 8일까지) 고흐는 뒤늦게 그림을 시작해서 약 10년 동안 예술혼을 불사르다 요절한 천재이다. 그 기간 동안 그는 총 2,000여 점의 작품을 남겼다. 특히 남프랑스 아를에 머무르던 마지막 몇 년, 그의 정점을 이루면서 <해바라기>, <별이 빛나는 밤> 등 유명한 작품을 남겼다.



빈센트 반 고흐(Vincent van Gogh, 1853~1890). 굳이 수식어가 필요 없을 정도로 전 세계의 많은 사람들이 사랑하는 화가이다. 그의 그림은 평론가의 평론조차 필요하지 않다. 형이상학적인 해설이나 분석도 필요하지 않다. 예술을 깊이 아는 사람이든 그렇지 못한 사람이든, 그의 그림 앞에 서면 누구나 가슴이 먹먹해지는 감흥을 느낄 수 있기 때문이다. 고흐만의 색깔, 고흐만의 터치가 단순히 기법의 경지를 넘어 화가가 느꼈을 고독, 그림에 대한 치열한 열정 등을 고스란히 전해준다. 어떤 이에게는 예술이 놀이와 같을 수도 있겠지만 고흐에게 예술은 전 생애, 전 영혼을 걸고 자신을 불사르게 하는 단 하나의 이유와도 같았다.

그가 처음부터 화가가 되기를 꿈꾼 것은 아니다. 네덜란드에서 목사의 아들로 태어난 그는 처음에는 종교적인 열정에 심취하여 사역자의 길을 가고자 했다. 한때는 신학공부를 하였고, 전도사로서 탄광에서 복음을 전하기도 했다. 그러나 남다른 기질 때문에 다른 종교인들과 마찰을 빚기도 하면서 평탄치 못한 생활을 해야 했다. 그러다가 그림에 관심을 갖게 된 것은 스무 살이 넘어서였다.

물론 그때까지 미술과 전혀 인연이 없었던 것은 아니다. 숙부 세 사람이 모두 화상(畫商)이었기 때문에 미술품 매매점에서 일한 경험이 있었다. 예술품을 돈으로 환산하여 오가는 거래에 대해 혐오감을 드러내며 사람들과 마찰을 빚어 해고되었지만 말이다. 이렇게 먼 길을 돌아 화가로서의 길을 찾은 고흐는 오래 기다린 만큼 몇 갑절의 열정을 그림에 쏟아 부으면서 길지 않은 화가의 생을 불살랐다.

### 흑한 속에 피어난 '노란 해바라기'

고흐는 37년이라는 짧은 인생을 사는 동안 작품만큼이나 의미가 깊은 편지를 남겼다. 네 살 터울의 동생 '테오'에게 보낸 600통이 넘는 편지는 서가문학으로서도 귀중한 인류의 유산이 되었다. 테오는 숙부들처럼 화상 일을 하고 있었고 형 고흐에게 그림에 집중하라고 독려하며 경제적인 지원을 약속하기도 했다. 사실 테오라는 인물이 없었다면 고흐는 그림을 계속해서 그릴 수가 없었을 것이다. 고흐 본인도 그러한 고마움을 편지에 표현하곤 했다.

"나를 먹여 살리느라 너는 늘 가난하게 지냈겠지. 내가 보내준 돈은 꼭 갚겠다. 안 되면 내 영혼이라도 주겠다."

고흐의 예술이 정점에 달한 시기는 남프랑스인 아를로 옮기면서부터였다. 그의 색채는 활기차고 강렬해졌고 그의 붓

터치 역시 고희만의 특징을 드러내기 시작했다. 특히 그는 예술적 교감을 나누는 친구 고갱과 함께 살면서 작업을 하기로 했는데 고갱을 기다리면서 여러 편의 '해바라기'를 그렸다. 고갱과 같이 쓸 작업실을 장식하기 위한 그림이었다. 1888년 고희는 테오에게 이런 편지를 썼다.

“모든 사람들이 내가 너무 급하게 작업을 한다고 생각하는 것 같다. 만약 감정이 충만해서 작업을 하고 있다면 – 글을 쓸 때 문장이 술술 나오는 것처럼 – 항상 그런 상태가 유지되는 것은 아니라는 사실을 알아야 하지 않겠니? 그 순간이 지나면 무거운 날들이, 영감이 떠오르지 않는 공허한 날들이 다시 올 거라는 것을 말아야. 그래서 할 수 있을 때 가능한 많이 일해서 작품을 남겨야 하는 거야.”

마침내 그해 10월 말, 고갱이 아를로 내려와 고희와 함께 지내게 되었다. 고희는 고갱을 무척 사랑했지만 결코 두 사람의 관계가 평탄치는 못했다. 어쩌면 그런 불안정함은 고희의 날선 감수성이 지닌 운명과도 같았다.

상처 입기 쉬운 영혼,  
끝없는 고통

고갱과 고희의 동거는 오래 가지 못했다. 처음부터 충돌의 연속이었고 그해 12월 23일 격렬한 논쟁을 벌이던 과정에서 고희는 면도날을 들고 고갱을 위협하다가 결국 자신의 왼쪽 귀를 잘라버리고는 마을 사창가로 달려가 레이첼이라는 청년에게 “이 오브제를 잘 보관하라”며 잘라낸 귀를 건네주는 기이한 모습을 보였다. 고희가 두려워한 대로 고갱은 결국 고희를 떠났고 고희는 다시 혼자 남겨져 깊은 절망에 빠져들었고 급기야 정신병원을 드나들어야 했다. 1889년 1월 정신병원에서 돌아온 고희는 고갱을 생각하며 다시 해바라기를 그리기 시작했고 동생 테오에게 다음과 같은 편지를 썼다.

“다시 확고한 정신 상태로 작업에 임하고 있단다. 황금이라도 녹여버릴 것 같은 그 열기를, 해바라기의 그 느낌을 다시 얻기 위해서 말이다. 그건 아무나 할 수 있는 일이 아니니까. 집중한 상태에서 한 개인의 전부를 쏟아부었을 때만 얻을 수 있는 느낌이지.”

극도의 상심과 우울증을 겪으면서도 그는 그림을 그려나갔다. 어쩌면 그것이 인생의 마지막 길목에서 불사른 열정이었다. 평생을 따라다닌 정신병은 그를 끝까지 놔주지 않았다. 그는 점점 그림조차 그릴 수 없는 상황이 되었고 그러한 사실은 그를 더욱 절망으로 몰아넣었다.

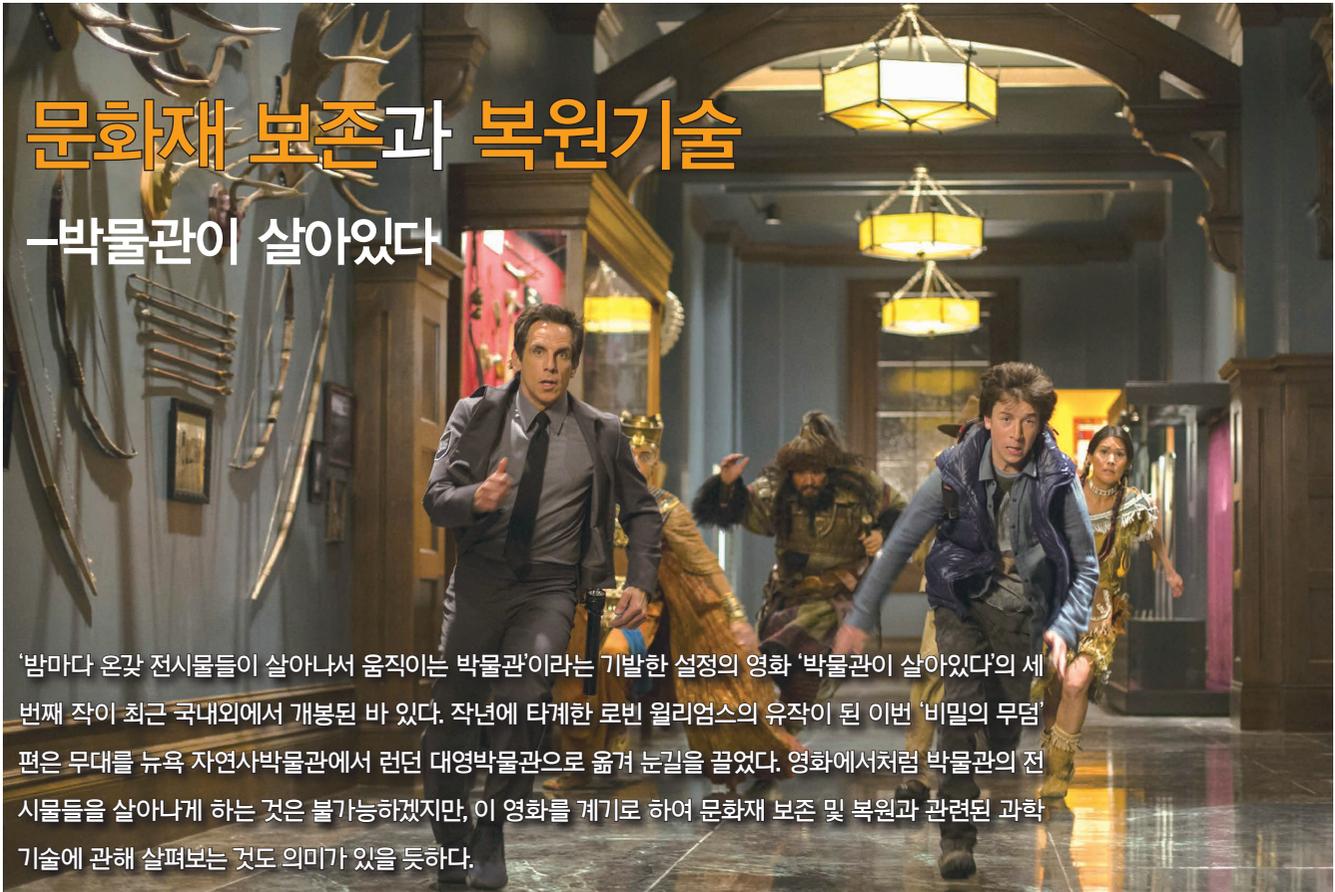
1890년 7월 27일 37세의 천재는 들판으로 걸어가 자신의 가슴을 향해 권총의 방아쇠를 당겼다. 그리고는 자신의 죽음이 다가오고 있음을 아는지 모르는지 집으로 돌아왔다. 그리고 황급히 달려온 테오가 지켜보는 가운데 숨을 거두면서 “고통은 영원하다(La tristesse durera toujours).”는 말을 남겼다.

고흐 스스로 남긴 말처럼 그는 살아생전에는 한 번도 평안과 영화를 누리보지 못한 채 평생 가난과 정신병과 싸워야 했다. 그러나 세상이 그의 예술을 알아보게 되는 데는 그리 오랜 시간이 걸리지 않았다. 사후 2년이 지난 무렵 회고전이 열렸고, 1913년부터 그에 대한 전기가 쏟아져 나오기 시작했다. 온 영혼을 불살라 그린 그의 그림들이 사람들의 마음을 감화시키기 시작한 것이다. 한 인간으로서도 화가로서도 그의 인생은 결코 행복하지 못했다. 하지만 그의 그림만은 시대를 초월하여 그 빛을 발하고 있다. 

●● 확고한 정신 상태로 작업에 임하고 있단다. 황금이라도 녹여버릴 것 같은 그 열기를... 다시 얻기 위해서 말이다. 그건... 한 개인의 전부를 쏟아부었을 때만 얻을 수 있는 느낌이지. ●●  
- 1889년 1월, 고희가 동생 테오에게 보낸 편지 중에서

## 문화재 보존과 복원기술

### -박물관이 살아있다



'밤마다 온갖 전시물들이 살아나서 움직이는 박물관'이라는 기발한 설정의 영화 '박물관이 살아있다'의 세 번째 작이 최근 국내외에서 개봉된 바 있다. 작년에 타계한 로빈 윌리엄스의 유작이 된 이번 '비밀의 무덤' 편은 무대를 뉴욕 자연사박물관에서 런던 대영박물관으로 옮겨 눈길을 끌었다. 영화에서처럼 박물관의 전시물들을 살아나게 하는 것은 불가능하겠지만, 이 영화를 계기로 하여 문화재 보존 및 복원과 관련된 과학 기술에 관해 살펴보는 것도 의미가 있을 듯하다.

#### 훼손된 문화재/ 예술품의 복원

박물관이나 미술관 등에 전시된 각종 문화재나 예술품들은 여러 이유로 훼손될 우려가 있게 마련이다. 오랜 세월

이 지나면서 변색 혹은 변형될 수도 있고, 옮기고 전시하는 과정 등에서 각종 사고가 발생하거나, 심지어 관람객들이 고의적으로 훼손하는 경우마저 생긴다.

꽤 오래 전, 미국 피츠버그의 앤디 워홀 미술관에 전시된 중요 작품에 어느 몰지각한 관람객에 의해 빨간 립스틱의 키스자국이 찍히는 사고가 발생한 적이 있다. 아연실색한 미술관 관계자들은 대책을 강구했으나, 코팅도 되지 않은 작품에서 립스틱 자국만을 지워내기는 매우 어려운 난감한 상황이었다. 유기용매 등을 사용하여 립스틱 자국을 지울 경우, 그림의 해당 부분까지 함께 변색되어 더욱 흉하게 훼손될 우려가 크기 때문이다.

결국에는 미국 항공우주국(NASA)의 연구 결과를 응용하여, 산소원자(O), 즉 분자상태의 산소(O<sub>2</sub>)로부터 분해된 원자 상태 산소의 높은 반응력으로 립스틱 자국을 떼어내는 방법을 택하였다. 즉 립스틱이 찍힌 캔버스에 산소원자총을 쏘아서, 그림 부분은 그대로 두고 립스틱자국만 산소 원자와 반응시켜 지워낸 것이다. 산화금속이 주성분인 그림은 산소원자와 반응하지 않고, 탄화수소물로 되어있는 립스틱 자국은 산소원자에 의해 이산화탄소, 물 등으로 분해되는 성질을 이용한 것이다.

이런 방법은 예전에 화재로 그을진 미술작품을 복원하는 데에도 이미 활용된 적이 있는데, 원래는 우주 공간에서 자외선에 의해 분해된 산소 원자가 우주선이나 인공위성을 표면부분을 부식시키는 문제에 대한 대책을 찾는 연구에서 비롯된 것이었다.

문화재나 예술품의 복원에 첨단기술을 응용한 또 하나의 사례는 미국의 다른 미술관에서도 있었다. 고대의 아시아 미술품은 상당수가 비단

MOVIE IN TECH에서는 영화 속에서 펼쳐지는 다양하고 흥미로운 과학기술에 대해 알아봅니다.

(Silk) 천에 그려져 있는데, 천년 이상의 오랜 세월이 지나면서 비단천이 노화되어 구멍이 생기거나 변형되는 일이 생겼다. 새로운 비단 천을 덧대어 수선하면 티가 날 수밖에 없는데, 비단 천에 감마선을 쬐어서 인공적으로 노화시킴으로써, 마치 동시대의 것처럼 감쪽같이 복원했던 것이다.

문화재 복원에는 이밖에도 여러 첨단과학기술들이 동원되는데, 화석이나 오래된 유물 등의 정확한 제작연도를 밝히기 위해 방사성 동위원소에 의한 탄소연대측정법을 사용하는 일은 이제는 일반적이다. 그밖에 분광학에 의한 스펙트럼 분석, 수학적 알고리즘이나 컴퓨터 시뮬레이션, 이미지 프로세싱 등도 문화재의 복원에 자주 이용되고 있다.

**비단벌레 날개와 문화재보존 과학기술**

문화재보존 과학기술이란 유물이 창작되고 전수된 역사를 역추적해 원형을 복원하고, 복원된 상태를 오래 유지할 수 있도록 보존 처리하는 과학기술이다. 이 일을 하는 사람들은 훼손되거나 상처가 난 유물을 수리하여 복원한다는 점에서 문화재를 치료하는 의사 혹은 옛것을 되살리는 연금술사라 할 수 있을 것이다.

문화재보존 과학기술자들이 없었다면 박물관에서 형태와 색상이 온전한 유물과 문화재들을 감상하는 일도 불가능했을 것이다. 이 분야의 전문가들도 유물의 종류에 따라 여러 분야로 나뉘는데, 현재 우리나라에서는 용산 국립 중앙박물관을 비롯한 각지의 국립박물관에서 약 20여 명의 문화재보존 과학기술자들이 활동하고 있다고 한다. 또한 여러 대학에도 문화재보존학과 등의 관련학과가 설치되어 이 분야에서 일할 인력들을 양성하고 있다.

중요한 가치가 있는 문화재의 보존이나 복원 문제는 위의 미국의 사례들 뿐 아니라, 우리나라에서도 심각한 문제로 제기된 적이 있었다. 대표적인 예가 경주에서 발굴된, 비단벌레 날개로 장식된 말안장 가리개이다.

1970년대 경주 황남대총의 발굴조사 과정에서 다른 유물들과 함께 나온 말안장 가리개는 신라왕의 부장품으로서, 형용하기 어려울 정도로 영롱하고 신비로운 빛을 발하고 있었다. 바로 비단벌레의 날개에 의한 것이었는데, 이 색이 금동유물의 빛과 어울려 최상의 공예품을 이루었던 것이다.

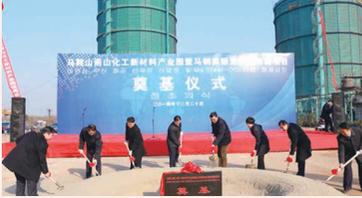
그러나 이 유물을 앞으로도 변형되지 않게 잘 보존하는 일을 그리 쉽지 않다고 한다. 곤충의 일종인 비단벌레의 날개는 빛이 없고 습도가

높았던 왕릉 내부에서는 비교적 잘 보존되어 왔지만, 건조한 상태나 빛에 오래 노출되면 검게 변해버리고 말기 때문이다. 따라서 발굴 직후부터 글리세린 용액에 담가서 빛을 차단하고 적정 온도와 습도를 유지하는 상태로 보관되어 왔고, 일반 공개는 어려운 상황이다. 지난 2010년에 국립경주박물관에서 황남대총 특별전시회를 열었을 때에도, 글리세린 용액에 담긴 상태로 조도를 최소로 줄여서 단 3일간만 일반에 공개한 적이 있다.

비단벌레 날개가 이처럼 영롱한 빛을 발하는 이유는, 날개의 성분 및 구조와 관련이 있다. 비단벌레 날개는 곤충이나 갑각류의 껍질 등을 이루는 키틴(Chitin)질과 단백질로 이루어져 있는데, 수십 개의 사슬 모양의 키틴질 구조체에 단백질 분자가 결합하여 박막을 형성한다. 그런데 박막들이 서로 다른 방향으로 쌓인 적층구조를 이루면서 빛이 반사하는 각도에 따라 다양한 빛깔을 내는 것으로서, 물 위의 얇은 기름막 등이 보는 각도에 따라 빛의 간섭현상에 의해 무지갯빛을 내는 것과 비슷한 원리이다. 또한 비단벌레의 껍데기 층에는 구리, 철과 같은 금속성분이 포함되어 있어서, 이들이 빛과 어울리면서 더욱 영롱한 색을 내는 것이다.

아쉽게도 비단벌레 날개 유물을 완벽하게 보존하는 방법은 아직도 확립되지 않아서, 미세한 변색조차도 철저히 방지하기가 쉽지 않다고 한다. 하지만 문화재보존 과학기술자들이 많은 노력을 기울이고 있으니 언젠가는 이 유물의 변색을 완벽하게 막으면서 일반에 공개할 수 있기를 기대해본다. 기술과 환경





**중국 안후인성에 콜타르 공장 건설**

OCI(주), 중국 안후인성에 35만톤 규모의 콜타르 정제공장 정초식을 통해, 중국 석탄화학시장 공략을 가속화할 계획이다.



**북미 GM에 오일펌프 공급**

S&T모티브(주), 최근 상하이(GM)에 이어 북미(GM)까지 2,250억원 규모의 '자동차용 오일펌프' 공급계약을 체결하였다.



**차세대 ERP 시스템 본격 가동**

광동제약(주), '차세대 ERP 구축 프로젝트'를 성공적으로 완료하고, 올해부터 새로운 ERP 시스템 가동을 시작하였다.



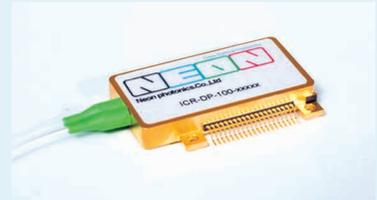
**과거 맛 재현한 '백세주 클래식' 출시**

(주)국순당, 출시 23주년을 맞아 13년 전 맛과 디자인을 그대로 재현한 '백세주 클래식'을 출시하였다.



**발전소용 ECMS 국산화 성공**

(주)네오피스, 한국서부발전과 함께 개발한 발전소용 '전력설비 감시제어시스템(ECMS)'을 국산화하는 데 성공하였다.



**통신 속도를 올려주는 광통신 모듈 국산화 성공**

(주)네온포토닉스, 한국전자통신연구원과 손잡고 통신 속도를 4배 올려주는 광통신 모듈인 코히어런트 리시버의 국산화에 성공하였다.



**춘천 첨단산업단지 완공**

네이버(주), 3년간 추진해온 춘천 도시첨단산업단지 조성사업을 마무리하고 본격적인 운영에 들어갔다.



**과학기술한림원과 업무협약 체결**

대상(주), 국내 식품과학기술 발전에 일조하기 위해 한국과학기술한림원과 '대상한림식품과학상' 재정관련 업무협약을 체결하였다.



**우주발사체 연구시설 공사 수주**

대우산업개발(주), 총 21억원 규모의 한국형 우주발사체 추진기관 시스템 시험연구시설(PSTC) 건설공사를 수주하였다.



**초소형 메모리 복사·삭제기 2종 출시**

(주)디지털존, 메모리 완전 삭제기술인 'DoD 이레이저' 기능이 제공되는 휴대용 메모리 복사·삭제기 2종을 출시하였다.



**계명문화대와 산학협력 협약**

(주)루브캠코리아, 계명문화대학교와 전문기술인력 양성을 위한 산학협력 협약을 체결하였다.



**장애어린이 재활치료비 지원**

보령제약(주), 보령제약그룹 사회복지재단인 보령중보재단이 공익재단인 '푸르메재단'에 장애어린이를 위한 재활치료비를 전달하였다.



**체험교구 '누리놀이 터치' 출시**

(주)시공미디어, 누리과장에 기초한 유아교육 콘텐츠가 내재된 태블릿을 교구에 접목한 융합 체험교구가 출시되었다.



**휴대용 하이파이 오디오 출시**

(주)아이리버, 가터형 홈 오디오 시스템까지 라인을 확대하기 위해 휴대용 하이파이오디오를 출시 하였다.



**동물전용 혈당측정기 출시**

(주)아이센스, 혈액으로 혈당을 측정할 수 있는 동물전용 혈당측정기를 출시하였다.



**GIS업체 에스리의 공식DB로 지원**

(주)알티베이스, 글로벌 GIS업체 '에스리'의 제품과 연동되는 DBMS로 DB를 공식 지원할 예정이다.



**시각장애인용 무인민원발급기 개발협약**

(주)에니텍시스, 시각장애인단체와 손잡고 시각장애인용 무인민원발급기 개발 및 보급을 위한 업무협약을 체결하였다.



**충청남도 '동물용 백신공장' MOU**

우진비엔지(주), 충청남도와 예산군이 합동으로 '동물용 백신공장' 신규 설립에 대한 업무협약을 체결하였다.

## 유한킴벌리



### 'DMZ 미래 준비의 숲' 사업 공동협약

유한킴벌리(주), 생명외숲과 북한 황폐산림 복원을 위한 'DMZ 미래 준비의 숲' 사업 공동협약을 체결하였다.

## 이엠코리아주식회사 ENERGYMACHINERY KOREA CO., LTD.



### 한강 도수시설공사에 국산 터널굴착 장비(TBM) 투입

이엠코리아(주), 구경 2280mm의 세미실드 터널굴착장비(TBM)를 개발하여 한강 도수 시설공사에 투입할 예정이다.

## InBody



### 휴대용 초음파 신장계 출시

(주)인바디, 한 손으로 들고 간편하게 키를 측정할 수 있는 신개념 휴대용 초음파 신장계 '인키즈'를 출시하였다.

## ILDONG 일동제약



### 특허기술로 차세대 유산균 개발

일동제약(주), 국내 최초로 개발해 특허를 획득한 4종 코팅 특허기술로 차세대 유산균을 개발하여 출시하였다.

## 조아제약(주)



### 술 깨는 약 '헤포스' 출시

조아제약(주), 후대가 간편하고 복용이 편한 사면포 형태의 술 깨는 약 '헤포스'를 출시하였다.

## CHUNG DAHM Learning



### 베트남 현지 교육기업과 프랜차이즈 진출계약

(주)청담러닝, 베트남 현지 교육기업 '이게임'과 마스터 프랜차이즈 계약을 체결하였다.

## 조당약품공업(주) CHODANG PHARM.



### '비피러스 블로섬' 출시

조당약품(주), 국내 유일 특허 비피더스균이 함유된 '비피러스 블로섬'을 출시하였다.

## CAMMSYS



### '공기압경보장치' 장착 블랙박스 개발

(주)캠시스, 타이어 공기압을 체크하는 '공기압 경보장치'가 장착된 블랙박스를 개발하였다.

## KUPP KUNSUL PLASTIC PIPE



### PE가스관 생산 재개

케이유피파(주), 가스관 영업 활성화를 위한 PE 가스관 생산을 본격 재개하였다.

**CORNING**  
코닝정밀소재



**충남 아산시와 다문화가족지원 협약**

코닝정밀소재(주), 충남 아산시 다문화가족지원 센터와 '해맑은 미래사업운영 협약'을 체결하였다.

**KORECEN**  
KORECEN



**지정맥인식기 개발**

(주)코리센, 제품 보급률을 높이기 위해 가격을 낮추고 지정맥 인식을 응용한 보안제품을 개발하였다.

**COSON**



**미국에 기술이전 계약 체결**

(주)코스온, 미국 화장품 제조법인 '토날뷰티'와 기술이전 계약을 체결하였다.

**TSNE**  
(주) 태성에스엔이



**동명대학교와 산학협력 체결**

(주)태성에스엔이, 동명대학교·(주)디엔디와 정보교류 및 상호협력을 위한 산학협력계약을 체결하였다.

**POSCO**



**중국 광둥성에 3공장 준공**

(주)포스코, 중국 광둥성에 자동차장판 특수강 복합가공센터 3공장을 준공하였다.

**하우동천**



**임상시험계획 승인 신청**

(주)하우동천, 여성청결제 '질경이'의 임상 2상 시험계획 승인신청을 완료하였다.

**FUJI XEROX**



**소비자중심경영 인증 획득**

한국후지제록스(주), 고객중심 경영문화에 앞장서 온 점을 인정받아, '소비자중심경영(CCM)' 우수기업으로 선정되었다.

**DASAN HANDYSOFT**



**차세대 스마트 보일러 시스템 개발**

(주)한디소프트, 귀뚜라미보일러와 차세대 스마트 홈 서비스를 구현한 '스마트 보일러'의 공동 개발 계약을 체결하였다.

**HANDS CORPORATION**



**폭스바겐 Q-Audit 심사 A등급 인증**

한즈코퍼레이션(주), 까다롭기로 소문난 폭스바겐 품질관리 공정검사 심사에서 A등급 획득하며 글로벌 기술력을 입증하였다.

### 산기협 조찬세미나



2015년 1월 8일(목). 제17회 산기협 조찬세미나가 '1등기업의 본질이란 무엇인가'를 주제로 르네상스 서울호텔 다이아몬드볼룸에서 개최되었다.

▶ 문의: 교육연수팀 송현주 과장(02-3460-9135)

### 대전충청 기술경영인클럽 운영위원회



2015년 1월 13일(화). 제1차 대전충청 기술경영인클럽 운영위원회를 아드리아호텔 2층 수라홀에서 개최하였다.

▶ 문의: 대전사무소 양용준 과장(042-862-0146)

### 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



2015년 1월 14일(목). 제1차 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회가 영남사무소 회의실에서 개최되었다.

▶ 문의: 영남사무소 박정훈 사원(051-642-2951)

### 2015년 과학기술·정보방송통신인 신년인사회



2015년 1월 14일(목). 서울 중구 을지로 롯데호텔에서 열린 '2015년 과학기술·정보방송통신인 신년인사회'에 본회 박용현 회장이 참석하였다.

▶ 문의: 경기기획본부 김현수 주임(02-3060-9160)

### 영남권 연구소/전담부서 정기상담회



2015년 1월 16일(금). 1월 영남권 연구소/전담부서 정기상담회가 영남사무소 회의실에서 개최되었다.

▶ 문의: 영남사무소 박정훈 사원(051-642-2951)

### 충청호남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



2015년 1월 16일(금). 정보연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 대전사무소 회의실에서 개최하였다.

▶ 문의: 대전사무소 양용준 과장(042-862-0146)

### 전국연구소장협의회 운영위원회



2015년 1월 21일(수). 2015년 제1차 전국연구소장협의회 운영위원회가 산기협 중회의실에서 개최되었다.

▶ 문의: 회원지원팀 서희경 과장(02-3460-9044)

### CTO클럽 정례모임



2015년 1월 22일(목). 기업간 협력 및 정보공유를 위한 CTO클럽 1월 정례모임을 코엑스인터컨티넨탈 30층 주피터룸에서 개최하였다.

▶ 문의: 전략기획본부 신화영 주임(02-3460-9074)

### 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



2015년 1월 22일(목), 1월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회가 산기협 대강당에서 개최되었다.

▶ 문의: 회원지원팀 서희경 과장(02-3460-9044)

### 충청호남 연구소/전담부서 정기상담회



2015년 1월 23일(금), 1월 충청호남 연구소/전담부서 정기상담회를 대전사무소 회의실에서 개최하였다.

▶ 문의: 대전사무소 양용준 과장(042-862-0146)

### 대전충청 국가연구개발예산 종합설명회



2015년 1월 23일(금), 회원사 R&D역량 및 기업경영 제고를 위한 대전충청 국가연구개발예산 종합설명회를 대전컨벤션센터 105호에서 개최하였다.

▶ 문의: 대전사무소 장혜영 사원(042-862-0002)

### 호남지역 국가연구개발예산 종합설명회



2015년 1월 27일(화), 회원사를 대상으로 호남지역 국가연구개발예산 종합설명회가 광주시 경제고용진흥원 2층 세미나실에서 개최되었다.

▶ 문의: 대전사무소 장혜영 사원(042-862-0002)

### 산학연협력 클러스터 지원사업 지식클러스터 2차 워크숍



2015년 1월 27일(화)~28일(수), 본회와 미래창조과학부가 공동주최하는 2014년 산학연협력 클러스터 지원사업 지식클러스터 2차 워크숍이 서울 더케이호텔에서 개최되었다.

▶ 문의: 기술협력팀 강혁구 주임(02-3460-9060)

### 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회



2015년 1월 28일(수), 제2차 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 영남사무소 회의실에서 개최하였다.

▶ 문의: 영남사무소 박정훈 사원(051-642-2951)

### 영남권 국가연구개발예산 종합설명회



2015년 1월 29일(목), 회원사를 대상으로 영남권 국가연구개발예산 종합설명회가 부산상공회의소 2층 국제회의장에서 개최되었다.

▶ 문의: 영남사무소 박정훈 사원(051-642-2951)

### 국가연구개발예산 종합설명회



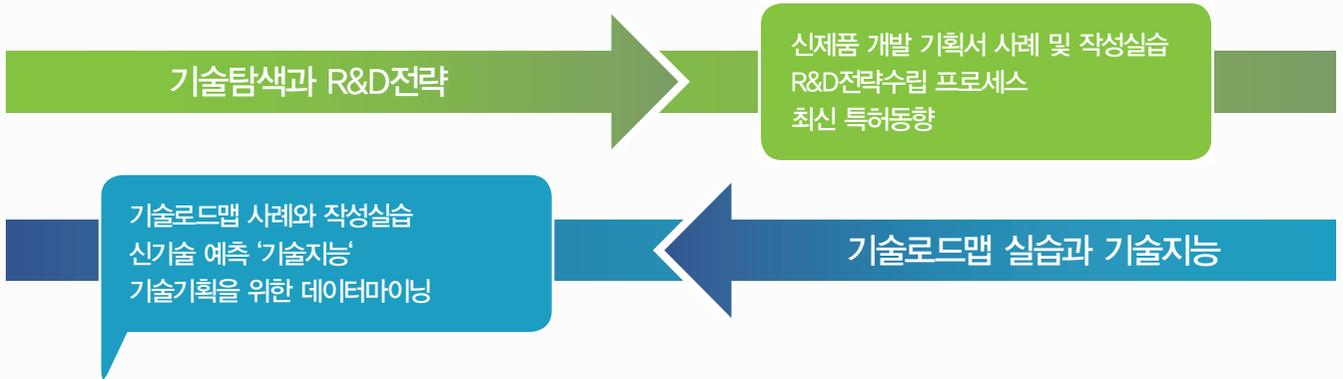
2015년 1월 30일(금), 회원사를 대상으로 본회가 주최한 2015년 국가연구개발사업 설명회가 서울 과총회관 지하 1층 국제회의장에서 개최되었다.

▶ 문의: 교육연수팀 김형주 사원(02-3460-3139)

Sun	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri	Sat
				1	2	3
				제17회 산기협 조찬세미나 르네상스 서울호텔 07:30 ~09:00		
4	5	6	7	8	9	10
	대전충청기술경영인클럽 운영위원회 대전아드리아호텔 17:00 ~20:00 2015년 제1회 NET클럽 운영위원회 심호복집서초) 12:00 ~13:00	영남권 제1차 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00 ~17:00	2015년 1차 영남연구소장 운영위원회 영남사무소 회의실 10:30 ~13:00	영남권 연구소/전담부서 1월 정기상담회 영남사무소 회의실 14:00 ~17:00 충청호남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00 ~17:00		
11	12	13	14	15	16	17
			2015년 제1차 전국연구조합협의회 운영위원회 산기협 중회의실 16:30 ~20:00	CTO클럽 11월 정례모임 코엑스인터콘 07:00 ~08:30	충남호남권 연구소/전담부서 1월 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00 ~17:00 대전충청 국가연구개발예산 종합설명회 대전컨벤션센터 105호 14:00 ~17:00 기술경영 기초와 시작하기 교육 산기협 대강당 10:00 ~17:00	
18	19	20	21	22	23	24
	R&D기획과 기획서 작성 교육 산기협 대강당 10:00 ~17:00 호남권 국가연구개발예산 종합설명회 광주광역시경제교육진흥원 2층 세미나실 14:00 ~17:00	영남권 제2차 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00 ~17:00	2015년 영남권 국가연구개발예산 종합설명회 부산상공회의소 국제회의장 14:00 ~17:00 1.29(목)~1.30(금) 제1기 기술혁신(TI) Project Manager 전문과정(4일) SNU&G 컨택아카데미(성남시 판교 소재) 09:00 ~18:00	2015년도 국가연구개발예산 종합설명회 과총회관 대회의실(경남구 역삼동 소재) 13:30 ~17:30 전문과정(4일)		
25	26	27	28	29	30	31
			1.28(수)~1.30(금) 신입(초급)연구원 R&D 핵심역량 강화 교육 산기협 대강당 09:30 ~17:30			

# R&D전략과 신제품 발굴 프로세스 심화교육 참가안내

기업이 기술개발 추세를 파악하고 새로운 기술을 탐색함으로써  
의사결정자나 기술기획자에게 유용한 정보를 제공하는 최신의 프로세스를 제시합니다.



'기술로드맵'이 필요 기술에 대한 '개발'이 핵심이라면

'기술지능'은 현재 능력과 환경을 토대로 '어떤 기술이 우리에게 필요한가'라는 '발굴과 선택'에 초점을 맞추고 있습니다.

- **장소 및 일정:** 서울 양재 산기협회관 B2 대강당, 3월 4일(수)~6일(금) / 09:30~17:30 / 총 21Hr

시 간	교육과정	강 사
[1일차]	○ 신제품 발굴 아이디어 창출	김홍재 교수
	○ 신제품 개발 기획서 작성 실습	
[2일차]	○ 기술탐색과 R&D전략	이성주 교수
	○ 효과적, 효율적 기술로드맵 실습	
[3일차]	○ 신기술 예측 '기술지능'	윤병운 교수
	○ 기술기획을 위한 데이터마이닝	

- **신청방법:** KOITA 홈페이지 내 교육신청  
- 교육비: [회원사] 30만원, [비회원사] 45만원 ※ 1인 / 교재, 교구, 중식, 다과 등 기타비용 포함

- **문의**  
- 교육연수팀 김세현 주임  
※ 전화: 02-3460-9138 팩스: 02-3460-9149 이메일: kshkoita@naver.com



# koita Member 제품 소개

Koita Member 제품 소개 서비스는 회원사가 개발한 창의적이고 혁신적인 제품 등의 홍보를 통해 시장 진출을 지원하며 회원사간 상호협력 기회를 제공합니다.

## (주)명성아이지 - 연동식 아파트 중문시스템

### ■ 개요

- 단순 공간 구분의 개념에서 벗어나 품위 있는 인테리어 기능을 가진 수동 및 자동 중문 시스템

### ■ 기능 및 특징

- 연동식 중문으로서 후행문이 흔들리는 바운스 현상 제거
- 기존 알루미늄 문보다 더 두꺼운 36mm 집성목을 사용하여 견고하고 무게감 있음
- 수동/자동 연동식 중문의 하드웨어 및 유리 패널에 펠 부착 기술 특허 등 8종의 특허 보유



경기 화성시 주석로 778번길 138-7 전화: 031-370-6330 홈페이지: <http://myeungsungig.co.kr>

## (주)엔아이티 세이프티 - 유해 케미컬 누출 감응 센서

### ■ 개요

- 산업 현장에서 쓰이고 있는 사고대비물질(황산, 불산, 수산화나트륨 등) 액상 누출 전 물질상태 (Fume)에 대해서도 감지하며 전 구간 공급계통/Drain계통 등 누출이 가능한 부위에 설치되어 산업 현장 사고 예방 활동에 기여

### ■ 기능 및 특징

- 사고대비물질 누출 가능 부위에 완전 밀착 하여 1:1 비율로 설치 됨
- 극소량 누출(Fume, Dust, Liquid)된 것으로부터 내화학성이 크고, 흡수율이 뛰어난 Polypropylene 재질의 부직포를 이용하여 감지 하는 것이 특징
- 뛰어난 흡수력으로 누출이 일어난 후 가시성이 우수해 조기 감지 가능(Early warning)
- 배관 계통 전구간의 연결부(용접, 용착, 본딩, 웰딩 등)에 적합하며 저가격·고기능성 제품으로 자금이 부족한 소기업에서부터 대기업까지 쉽게 적용 가능



경기 수원시 팔달구 인계동 벽산그랜드코아 305호 전화: 031-695-7854 홈페이지: [www.nitsafety.com](http://www.nitsafety.com)

## (주)미래테크 - 무소음 소형풍력발전기 탑재한 하이브리드 보안등

### ■ 개요

- 소형풍력발전기와 태양광모듈을 이용한 독립형 발전시스템인 "루프형 하이브리드 보안등"은 소음이 없고, 디자인이 우수하여 공원 및 도심지 등에 설치 가능

### ■ 기능 및 특징

- 루프형 블레이드를 적용하여 소음이 없고, 저풍속에도 원활한시동 가능
- 4중 안정장치를 통해 돌풍(태풍)에 의한 제품 파손 방지
- 우수한 디자인으로 자연과 잘 어울림



경남 함안군 군북면 효자골길 26 전화: 055-583-5821 홈페이지: <http://mrtkorea.com>

## (주)미래융합정보기술 - NCS기반 교육과정관리 등

### ■ 개요

- NCS기반 교육과정을 단위학교에서 체계적이고, 효율적으로 운영할 수 있도록 지원하며 NCS기반 평가의 타당성 및 신뢰성을 확보할 수 있도록 지원하는 소프트웨어 솔루션

### ■ 기능 및 특징

- NCS 기반 교육과정개발 및 평가
- 직무능력 향상도 평가 및 관리
- 학생이력정보의 통합관리 및 정량적 분석
- 각종 성과 지표 조회
- 학생 핵심역량 관리 및 취업지원, 취업정보제공



서울 용산구 한강대로21길 25 3층 전화: 02-872-3008 홈페이지: www.miraecit.com

## (주)삼원오토밸리 - 커먼레일(common rail direct injection)

### ■ 개요

- 디젤 엔진 차량의 연료분사 장치로 운전상태에 맞게 연료 분사
- 솔레노이드밸브, 니들밸브, 노즐로 구성
- ECU에 의해 제어

### ■ 기능 및 특징

- 고압연료의 압력을 그대로 유지
- 고압연료를 개별 인젝터로 분배
- 배출가스 감소 효과
- 연비, 성능향상



대구 동구 팔공로 47길 15 전화: 053-770-7200 홈페이지: www.samwonautovally.co.kr

## (주)시솔 - SMCP(NFC 모듈)

### ■ 개요

- 다양한 Application을 지원하는 NFC 단말에 들어가는 NFC module
- HW는 기본적으로 통신 프로토콜을 지원하는 NFC chip, 14.56MHz 대역에서 비접촉 통신을 위한 NFC RF 안테나, 모듈을 제어하는 MCU, 메인 보드와 외부 장치를 연결하는 인터페이스로 구성
- 전자결제를 위하여 보안응용 모듈인 SAM이 추가 될 수 있음

### ■ 기능 및 특징

- 안테나 일체형 보급 모듈
- POS 시스템 적용 가능
- 셀프주유기, 특수단말기 및 도어락 적용 가능
- 2 SAM Support
- NFC 결제 기능
- ISO/IEC 14443A/B, mifare
- ISO/IEC 15693
- ISO/IEC 18092



서울 강서구 공항대로 61길 29 신기술창업센터 A-202 전화: 02-508-5656 홈페이지: www.sisoul.co.kr

# 산기협 회원사 제휴할인 안내

- ▶ 산기협 회원사가 되시면 KOITA 회원만의 특별한 할인 혜택을 받으실 수 있습니다.
- ▶ 산기협 제휴업체는 아래와 같으며 **오직 산기협 회원사에만** 제공됩니다.
- ▶ 자세한 내용은 홈페이지 참조 (<http://www.koita.or.kr> → 회원존 → 회원홍보 · 할인서비스 메뉴)

국내외연수 (여행)		<b>숙박</b> 객실, 세미나 정상요금 대비 50~70% 할인
		<b>해외연수</b> 해외패키지 여행상품 항공권 취급수수료 할인 (7% → 4%)
국제특송		<b>EMS</b> EMS 기본요금의 8% 할인 (e-Shipping 시스템이용시 2% 추가할인)
		<b>물류서비스</b> 상업서류, 소화물(45~50%) 할인
의료		<b>건강검진</b> 건강검진, 특화 검진 패키지 제공
지식재산권		<b>지식재산권 법률서비스</b> 지식재산권 관련 할인 (무료상담, 출원등록 20%, 심판비용 20%)
사무용품		<b>사무용품 공동구매</b> 사무용품 5~15% 할인
번역		<b>문서번역</b> 다국어 번역 20% 할인
공인인증서		<b>법인 공인인증서</b> 법인 공인인증서 발급 40% 할인

※ 할인서비스 이용시에 제휴업체와 별도의 계약체결 또는 개별적 신청이 필요합니다.