



ISSN 2234-649X

koita와 함께  
기술로 내일을, 혁신으로 미래를



Technology <sup>plus</sup>  
Management



특별기획

# 신뢰성경영

- 혁신의 열쇠 한국산학연합회 서동석 회장
- 최고기술경영인 인터뷰 (주)에스폴리텍 이혁렬 대표이사
- 기술혁신 성공사례 테크스피어(Techspher)
- 쑤인리포트 포스코 광양기술연구소 주상훈 연구소장

07  
JULY 2014

# DESIGN YOUR IP

당신의 지식재산을 설계하다

## 특허정보시스템

- WINTELIPS 스마트 특허정보 솔루션
- WIPS ON 쉽고 빠른 특허검색
- 맞춤형 DB구축 및 IP정보시스템 개발



## IP 조사

- 특허청 빠른(우선)심사용 조사
- 특허/상표/디자인 맞춤형 조사
- 신기술/신제품 인증조사



## 기술경영컨설팅

- IP경영전략/분쟁대응/기술거래/기술평가
- 특허분석 및 R&D 전략 컨설팅
- IP 집합교육 및 맞춤형 교육



## 브랜드/디자인 컨설팅

- 브랜드 Naming & Design
- IP기반 디자인 전략 수립 및 개발
- 브랜드/디자인 보호전략 수립



www.wipscorp.com

Tel. 02-726-1100 / 1105

E-mail. help@wips.co.kr

지식재산토털서비스 No.1 위스

The First!

국내 최초 온라인 전세계 특허정보서비스

The Best!

온라인 특허검색서비스 시장점유율 1위 / 최고 수준의 지식재산전문가 그룹

The Only!

특허청 지정 민간기업 유일의 특허/상표/디자인 선행기술 전문조사기관

COVER STORY



현재 글로벌경영 차원의 기업환경은 한치 앞을 예측할 수 없을 만큼 변화가 심하고 분야별 기술경쟁은 이미 무한경쟁시대로 진입하였음은 주지의 사실이다. 품질은 기본으로 인식되어 있고 복잡계 시스템의 증대로 인하여 기능안전을 담보할 수 있는 신뢰성경영 시스템의 구축이 필요한 시대로 전환되고 있는 것이다. 표지는 '글로벌 스마트 경영 체계 대응을 위한 신뢰성경영 시스템 구축을 주제로 표현했다. 일러스트\_ 양은희

발행인 박용현

편집인 김이환

외부 편집위원

- 박승룡 (효성중공업 연구소장)
- 강상현 (인트론바이오테크놀로지 연구소장)
- 조희준 (태양기전 상무)
- 심재우 (Korea Joongang Daily 부장)
- 배성주 (연세대 교수)

내부 편집위원

- 한기인 이사
- 장무훈 본부장
- 김중훈 본부장
- 김상길 센터장

편집 정선훈 부장

발행처 한국산업기술진흥협회

주소 서울 서초구 바우포로 37길 37 산기협 회관

전화 02. 3460. 9071

팩스 02. 3460. 9039

등록 1983년 7월 20일 라2766(정기간행물)

발행 2014년 6월 26일

기획·디자인 ㈜갑우문화사 02. 2275. 7111

※ '이슈&경영'에 실린 그 어떤 내용도 무단으로 복제해서 사용할 수 없으며, 게재된 기사내용은 한국산업기술진흥협회의 견해와 다를 수 있습니다.

## H

### Human

혁신의 열쇠	지속가능한 창조경제 생태계 조성을 위한 산·학·연 협력방향	서동석	04
해피프리즈 01	이달의 엔지니어상 6월 수상자		06
해피프리즈 02	2014년 IR52 장영실상 수상제품(제21주~제24주)		08
해피프리즈 03	기업부설연구소 총괄현황(2014년 5월말 현재)		10
해피프리즈 04	기업연구소 3만개 시대 기념행사		12
최고기술경영인 인터뷰	(주)에스폴리텍 이혁렬 대표이사		14

## M

### Management

특별기획	글로벌 스마트경영 체계에 대응하기 위한 신뢰성경영 시스템 구축		20
INTRO	신뢰성경영 시스템 구축을 위한 제언	이종범	22
01	기업의 신뢰성경영 전략수립의 중요성과 미래전략	장중순	26
02	신뢰성경영 시스템의 연구개발 전략과 과제	이관훈	30
03	전사적인 신뢰성역량 확보를 위한 ISO 9000 시스템의 운영현황 및 개선과제	정 원	34
04	복잡계 사회와 Industry 4.0에 대응하기 위한 신뢰성경영의 활성화방안	정성욱	40
05	신뢰성경영 시스템 구축을 위한 기업의 자세와 과제	정원욱	44
기술혁신 성공사례	테크스피어(Techsphere)		50
성공하는 IP-R&D 전략	특허로 본 사후처리분야 미래유망 환경기술	최성인	58
출장스케치	2014 IRI Annual Meeting(연례총회)	이원석	62

## T

### Technology

Tech Trend	냉감가능성 섬유 및 보온가능성 극세섬유	김성주	64
Win-Win Tech	3D 디지털 사이너지 서비스 시스템기술	윤국진	68

## L

### Life

중인리포트	포스코 광양기술연구소 주상훈 연구소장		72
Plus Essay	R&D가 아니라 I2B(Idea to Business)다	윤석열	76
인문학칼럼	어름에 보고 듣는 '한여름 밤의 꿈'	박은몽	78
Movie in Tech	시간여행과 엑소슈트 <엣지 오브 투모로우>	최성우	80

## N

### News

koita Member News		82
koita News		86
koita Diary		89

# 지속가능한 창조경제 생태계 조성을 위한 산·학·연 협력방향



서동석 회장 | 한국산학연합회



## ■ 개방형 혁신과 창조경제

기술 융·복합 시대의 도래로 산업간 경계가 약화되고 불확실성이 증대되는 상황에서 기업은 외부와의 전방위적, 개방형 협력활동을 통해 생존과 도약을 도모하고 있다. 이러한 활동은 애플, 구글 P&G, 월마트 등 선진 글로벌기업의 '개방형 혁신' 성공사례를 통해 어렵지 않게 확인할 수 있다.

개방형 혁신은 기업이 산업계에서의 경쟁우위 점유를 위해 기업 외부의 경험과 노하우를 활용하여 기업혁신을 빠르고 효율적으로 창출하는 활동을 의미한다. 기업이 역량 한계를 극복하기 위해 외부의 집단지성을 활용하는 추세는 우리나라 역시 예외가 아니다. 하지만 기업의 소극적인 협력의지와 기업혁신에 필요한 외부자원에 대한 정보부족으로 개방형 혁신에 성공하는 기업의 비중은 크지 않은 상황이다. 때문에 정부는 과학기술과 ICT의 융합을 통한 일자리창출 중심의 창조경제를 국정목표로 세우고, 기업혁신을 위한 창조경제형 협력패러다임을 제시하고 있다. 기업이 기술과 제품, 서비스를 혁신함에 있어 외부역량을 적극적으로 수용하고 이를 통하여 발생한 결과물이 창조경제의 핵심이 되어 국가경제 도약에 기여

하기를 기대하는 것이다.

일자리 중심의 창조경제 구현을 위해 '개방형 혁신'의 장점을 극대화할 수 있는 검증된 전략은 바로 산학연 협력을 통한 창조경제 생태계조성이다. 현대의 산학연 협력은 기업·대학·연구기관을 과학기술을 매개로 하여 융합공동체로 육성하고, 창업과 신산업 창출이 촉진되는 능동적 생태계 조성을 목표로 한다. 이는 정부지원 중심에서 산·학·연 협력주체들이 능동적으로 협력수요를 발굴하고 수요에 적합한 인적·물적·지적 자원을 식별·중재·조율하는 역량 육성이 선행되어야 가능한 목표이다.

## ■ 개방형 혁신의 대표사례인 산·학·연 협력

산·학·연 협력은 전략수립, 인력양성, 연구개발, 기술사업화, 사후관리 등과 같은 다양한 목적의 사업을 추진함에 있어 산업체, 연구기관, 대학 등 각 참여주체들이 상호작용하며 협력하는 모든 활동을 의미한다. 이 협력은 주된 목적에 따라 공동연구 개발, 맞춤형 교육·훈련, 생산으로 해결 및 기술이전, 인적교류 등 매우 다양한 형태로 전개될 수 있다. 기업과 대학 그리고 연구기관은 연구인

혁신의 열쇠는 우리 사회 및 산업 전반에 걸쳐 다양한 혁신의 키워드와 마인드에 대해 조망하는 칼럼입니다.

력, 시설장비 등의 연구자원을 공유하여 기업의 취약한 시설인프라를 보완할 수 있고, 공동연구를 통해 기업의 연구능력 향상을 지원할 수 있다.

사실 기업이 필요한 기초연구를 직접 수행하여 얻는 것은 투입시간이나 비용면에서 비효율을 초래할 수 있다. 하지만 대학·연구기관과 공동연구를 통하여 최신 기술트렌드와 기초연구 결과를 손쉽게 취득할 수 있어 기업이 생각지 못했던 이론적 고찰까지 가능해져 보다 깊이있는 연구개발이 가능해진다. 대학과 연구기관 역시 인력 교류를 통해 현장감각을 익힌 우수한 기술인력 양성을 실현할 수 있으며, 기업 측면에서도 산·학·연 협력을 통한 기술개발 및 인력 확보가 가능하여 중복투자 비용을 절감할 수 있다. 즉, 산·학·연 협력은 지식의 창출, 활용 및 확산을 가능케 하는 최고의 미래가치 창출전략인 것이다.

### ■ 기존 산·학·연 협력의 한계

하지만 이러한 산·학·연 협력의 장점에도 불구하고 해당주체가 참여를 주저하는 이유는 무엇일까. 첫째, 대학과 연구기관이 산출한 연구성과(Seeds)와 산업계 수요(Needs)간의 기술적 차이가 기술이전의 장애요인으로 작용하기 때문이다. 통상 기업은 연구개발이 어느 정도 완료되고 매출발생이 기대되는 시점에 투자하기를 희망하지만, 대학·연구기관의 R&D성과는 당장 상용화가 어려워 추가적인 사업화 R&D기간이 필요하다.

둘째, 기업과 대학·연구기관간 협력동기가 상이하여 이해의 충돌이 발생하기 때문이다. 기업의 산·학·연 협력동기를 보면 최신의 기술정보와 전문지식 흡수를 주요목적으로 한다. 즉 외부의 지식을 활용하여 산업체 프로젝트를 위한 구체적 문제해결을 원하며, 공동의 노력으로 연구의 불확실성을 제거하기를 희망한다. 기업은 그렇게 개발된 기술이 해당기업의 사업활동에만 적용되기를 희망한다. 하지만 대학·연구기관에서는 개발된 기술이 인력양성 및 후속연구 분야의 도출 등에 다양하게 활용되기를 기대하게 된다. 이 같은 주체간 사업참여 동기의 괴리는 혁신자원과 공동 기술개발 경험이 부족한 중소기업들에게 산·학·연 협력의 내재적 한계로 인식되고 있다. 때문에 산·학·연 협력파트너십 형성단계에서부터 구체적인 추진전략을 수립하고 효과가 극대화될 수 있는 지속가능한 협력환경 조성이 필수적이다.

### ■ 지속가능한 산·학·연 협력생태계 조성

산·학·연 협력을 통해 가시적인 성과를 창출하기 위해서는 지속적인 협력관계 유지가 필요하다. 한번 혼수를 두기 시작하면 게임이 끝날 때까지 전략을 공유하고 함께 고민하고 실행할 때 승리할 확률이 높다는 당연한 논리이다. 이를 위해서는 산·학·연 협력사업 역시 산업생태계를 고려한 장기적 안목의 협력환경 조성에 대한 투자가 필수적이다.

현 정부는 창조경제를 실현하기 위하여 기존 주력산업뿐만 아니라 주력산업으로부터 새롭게 파생되는 신성장동력 육성 등 일자리 창출효과가 높은 분야를 발굴하고자 하는 것도 이와 일맥상통할 것이다. 지금까지는 단순히 개별 중소기업의 기술혁신 관점에서 산·학·연 협력을 통한 정부지원을 추진해 왔지만 세계시장 및 산업변화를 산·학·연 협력정책에 담아낼 수 있는 기제가 필요한 시점에 온 것이다. 예컨대, 대학과 연구기관은 엄연히 조직별 특성이 다르지만 과거의 산학연 협력정책은 그 차별성을 담아내지 못하는 획일화된 방향으로 추진되었다.

이제는 대학과 연구기관의 전문성을 고려하여 관련산업 분야의 중소기업을 체계적으로 지원하는 것을 목적으로 지역단위보다는 산업생태계 단위로 기관 본연의 특성을 축진하는 정책을 수립하여야 할 것이다. 이 같은 필요성을 인식하여 중소기업업종에서도 2014년 산·학·연 협력사업을 협력주체별 특성을 고려한 산·학·연 협력생태계 조성을 위한 방향으로 개편·시행되고 있다. 예컨대, 지역별 대학을 거점으로 활용한 '연구마을 지원사업' 및 '자율편성형 사업', 전문연구기관을 업종별·기능별로 특화하여 활용하는 '산연전용 R&D사업'을 구분하여 추진하고 있는 것이다. '연구마을 지원사업'은 대학내 기업을 입주토록 하여 중소기업과 대학간의 지속가능한 협력체계 구축에 집중하였고, '산연전용 R&D사업'은 전문연이 보유한 중소기업 지원 전담조직을 최대한 활용하여 자율적인 지원프로그램을 운영할 수 있도록 설계되어 있다.

미래사회는 요소투입형 경제사회가 아닌, 창의와 혁신이 중시되는 '창조사회'로 전환되고 있다. 대외의존도가 어느 나라보다 높은 우리 경제상황을 고려했을 때 대외변수에 흔들림 없는 경제성장을 위해서는 강한 중소기업의 육성이 무엇보다 절실하다. 이러한 시점에 지속가능한 산·학·연 협력생태계 조성이 인적·물적·지적 자산의 적극적인 공유와 활용을 통한 창조경제의 증폭제가 될 것을 기대해본다. [이슈 & 전망]

## 직류송전 시스템의 국산화 개발



**김찬기** 부장  
한국전력공사 전력연구원

한국전력공사 전력연구원 김찬기 부장은 15년간 직류송전(HVDC) 분야에 종사하면서 직류송전시스템의 안정화와 국산화에 전념해 온 엔지니어로, LS산전(주)에 기술이전 및 공동으로 직류송전시스템의 설계기술, 시험기술 그리고 검증기술을 개발하여 선진국 대비 90% 정도의 국산화를 이룩한 공로를 인정받았다. 김찬기 부장은 27개의 국내외 특허와 16개의 설계프로그램 그리고 16편의 SCI급 논문을 발표하는 등 직류송전분야 연구성과를 인정받았다.



### “직류송전 시스템”을 국산화하셨는데, 이 기술은 어떤 기술인가요?

초창기 교류전원은 변압기를 이용하여 장거리 전송이 가능하다는 장점 때문에 전세계의 주된 전원으로 자리잡고, 직류전원은 Battery나 UPS와 같은 소규모 영역만을 담당하게 되었습니다. 이러한 직류전원이 최근에 각광을 받게 된 이유는 사이리스터나 GTO 그리고 IGBT와 같은 대용량 반도체소자들이 직류전원에서 전원을 변성하는 변압기와 같은 역할을 해줄 수 있다는 사실이 연구되면서부터입니다. HVDC(High Voltage Direct Current)는 교류전원을 컨버터를 이용하여 직류로 바꾸고, 다시 직류를 컨버터를 이용하여 교류로 바꾸는 설비로, 인위적으로 전력의 흐름을 제어할 수 있다는 점과 계통 분리 그리고 장거리 전력전송이 가능하다는 장점을 가지고 있습니다.



### 본 기술이 관련업계나 시장에 어떤 영향을 미칠 것으로 생각하시나요?

HVDC가 모든 면에서 기존의 교류계통보다 우수하다고 말할 수는 없지만 교류계통에 HVDC가 연계되는 경우에는 순수한 교류계통보다 효율이 극대화될 수 있습니다. 보통 가장 최적의 교류계통과 직류계통의 구성비는 80% 대 20%로, 주된 전력전송은 교류송전으로 하고, 계통의 분리와 안정도 향상과 같은 분야는 HVDC가 담당하는 것이 일반적입니다. HVDC기술의 강점은 몇 개의 HVDC를 현재

의 교류계통에 설치하는 경우에는 전력효율과 전력전송량이 몇배가 증가될 수 있으며, 이것을 순수한 교류계통과 비교하는 경우에는 수십조원의 경제적 이득이 발생될 수 있습니다.



### ‘이달의 엔지니어상’ 수상소감을 말씀해 주세요.

노력이 누군가로부터 인정받았다는 것에 대한 감사. 부족한 아들을 위해서 기도하시는 어머니 그리고 매일 밤 야근으로 집에 들어오지 않아도 불평이 없는 집사람. 그리고 자녀들에게 무한히 감사합니다. 그리고 한가지 일을 꾸준하게 할 수 있게 해준 회사와 동료. 뒤돌아보면 주위에 도와주신 분이 정말 많아요. 그래서 영광을 혼자받기가 너무 미안합니다.



### 후배 기술개발자들에게 도움이 될 말씀을 해주세요.

서울대 문승일 교수님, 고려대의 장길수 교수님 등이 기술에 대하여 비전을 갖고 열정적으로 연구하는 분들이 많습니다. 우리나라의 훌륭한 학생들과 공부하며 가르칠 수 있다는 것이 감사하지요, 열정과 노력 그리고 선한 마음이 기적을 만드는 것 같습니다. 논문을 쓰면서 연구하는 것도 좋은 습관입니다. 5년전에 IEEE(미국전기전자공학회)에서 영문책을 출판했는데, 지금 세계 여러국가에서 참 많이 사용되고 있어요. 연구의 열매를 걷는 것도 좋은 것 같습니다.



## 복합소재를 활용한 산업용 고강성 초경량 카본롤러 및 의료용 X-Ray 투과 카본 플레이트 및 실린더 개발



신동수 연구소장  
제이원(주)

제이원(주) 신동수 연구소장은 필름·제지 등 박막공정에서의 생산성을 높이기 위해 생산시설을 대형화하고, 빠른 스피드에 따른 원활한 운전제어에 활용되는 고강성·초경량의 복합소재 카본롤러를 국산화하였다. 특히 필름에 대한 수요가 증대되고 있는 롤투롤(Roll to Roll) 장비에서 일반 및 특수용도의 복합소재 카본롤러를 자체 설계하고, 양산화에 따른 적정 솔루션을 개발하였다. 또한 의료용 엑스레이(X-Ray)의 투과성 좋은 복합소재 카본 플레이트 및 CT·MRI 촬영에 활용되는 복합소재 실린더 등을 개발·제작하여 국내 의료장비시장의 경쟁력을 높이고 시장공략을 위한 발판을 마련하였다.



### “복합소재를 활용한 산업용 고강성 초경량 카본롤러 및 의료용 X-Ray 투과 카본 플레이트 및 실린더”를 개발하셨는데, 이 기술은 어떤 기술인가요?

고강성 초경량 카본롤러는 강도는 철이나 스테인리스(SUS)보다 강하며, 무게는 철이나 스테인리스보다 2~5배 정도 가벼운 탄소섬유 강화플라스틱으로 제조한 롤러를 말합니다. 이 롤러는 필름 및 제지공정 등의 박막을 다루는 공정에서 쓰이는 롤러입니다. 유지보수가 적게 들고, 가볍고 강성이 강해 핸들링하기도 편한 장점이 있으며, 길고 큰 장비에 기계적인 처짐이나 회전능 등의 동적 특성이 뛰어나 산업현장에서 고강성 초경량 카본롤러를 점차 활용하는 추세에 있습니다. 카본롤러를 설계하는 설계기술, 카본롤러를 제작·성형하는 성형기술 및 회전성을 높이기 위한 밸런싱 기술 및 최종마무리를 위한 가공기술 등이 조합되어 카본롤러를 제작하게 됩니다.

의료용 X-Ray 투과 카본 플레이트 및 실린더는 X-Ray 촬영기의 몸통을 대는 부분의 내부가 카본 플레이트로 만들어져 있습니다. 카본 실린더는 CT(Computed Tomograph) 또는 MRI(Magnetic Resonance Imaging)에 카본 실린더 형태가 제작되어 부착되는 것입니다. 카본 플레이트 및 실린더는 강성이 강하여 의료장비의 내부를 보호하며 카본을 적층하는 설계기술, 제작·성형을 위한 제작기술 및 최종마무리를 위한 인쇄 및 표면처리 기술 등이 합쳐져서 설계 및 생산되는 것입니다.



### 본 기술이 관련업계나 시장에 어떤 영향을 미칠 것으로 생각하시나요?

탄소섬유 강화플라스틱은 현재, 항공, 선박, 철도 등에 활용되고 있으며, 자동차 분야에도 활용되고 있습니다. 국외에서는 성장기 및 도약기에 접어들어 여러 산업분야에서 활용되고 있지만, 국내에서는 도입기 및 성장기에 진입하여 여러 제품 및 부품들이 연구개발되고 있는 실정입니다. 복합소재와 관련된 전문인력들이 여러 산업에서 활용될 수 있도록 인프라가 조성되어야 하며, 복합소재를 설계하고 제작하는 툴(Tool)들이 개발되면 보다 다양한 산업분야에서 복합소재를 부품 및 제품으로 많이 활용될 것으로 생각합니다.



### ‘이달의 엔지니어상’ 수상소감을 말씀해 주세요.

이번 수상이 대한민국 복합소재 응용기술력 강화와 복합소재의 대체시장 및 신시장 창출활성화를 위해 더욱 노력하라는 말씀으로 알고 연구개발에 최선을 다하고자 합니다.



### 신 소장님의 신조는 무엇인가요?

처음 가진 뜻을 굽히지 않고 꾸준하게 행하여 나가자는 뜻에서 초지일관(初志一貫)을 지키고자 노력하고 있습니다. 처음 뜻을 가지고 가기가 쉽지는 않지만, 항상 어려울 때나 힘들 때에 “초지일관”을 생각하며, 제 생각이나 행동을 가다듬고 있습니다.



21  
week

삼성토탈(주)

폴리프로필렌 제조에 사용되는

차세대 친환경  
Phthalate-Free PP촉매

Polypropylene(PP) 제조의 핵심기술은 촉매입니다. 전세계적으로도 소수의 경쟁력있는 회사만이 기술을 보유하고 있고, 국내에서는 삼성토탈이 유일합니다. PP는 가격대비 뛰어난 성능으로 인해서 적용용도가 지속적으로 확대되고 있으며, 우리나라 화학소재산업에서도 중요한 역할을 하고 있습니다.

현재 대부분의 PP촉매에서 사용하고 있는 프탈레이트(Phthalate)는 대표적인 내분비계 교란물질로서 규제가 강화되고 있습니다. 삼성토탈 김상열 수석연구원, 김은일 팀장, 박준려 전무, 이진우 책임연구원이 개발한 '차세대 친환경 PP촉매'는 프탈레이트를 함유하고 있지 않으면서도 성능이 우수합니다.

삼성토탈은 이번 촉매 상업화를 통해서 친환경 PP시장을 선점하여 다양한 부가 가치를 창출할 것으로 기대하고 있습니다. 2014년 식품 포장, 의료, 유아용 소재 등에 적용하여 매출 4천억원을 목표로 하고 있으며, 단계적으로 적용분야를 확대하여 2016년엔 전 PP Grade에 적용해서 매출 1조 4천억원을 달성할 계획입니다.



22  
week

(주)LG화학

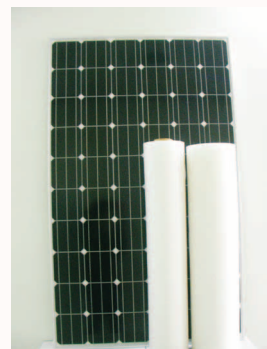
태양전지 모듈용 봉지재필름

태양전지용 실란 그래프티드 열가소성 엘라스토머 봉지재필름

(주)LG화학의 '태양전지용 실란 그래프티드 열가소성 엘라스토머 봉지재필름'은 열가소성 엘라스토머 소재를 태양전지용 봉지재로 사용하여, 모듈의 신뢰성을 향상시킨 고부가가치 제품입니다.

김현철 연구위원, 정재식 과장, 이정연 대리, 박효순 부장, 이준행 대리가 개발한 본 제품은 LG화학에서 개발한 엘라스토머 소재를 사용하였습니다. 엘라스토머 소재는 수분투과율이 낮고 전기적 특성은 우수하지만 접착력이 낮아, 접착력을 향상시키기 위해 그래프팅 공정에 의한 실란기를 도입하였습니다. 태양전지용 실란 그래프티드 열가소성 엘라스토머 봉지재필름은 고온, 고습, 고전압에서의 신뢰성을 향상시킨 제품입니다.

향후 PID(Potential Induced Degradation)-free 특성이 요구되는 분야를 중심으로 시장에 적용 중이며, 2017년 이후 500억원 이상의 매출을 예상하고 있습니다. 또한 기존 EVA(Ethylene Vinyl Acetate) 봉지재 필름시장을 대체해 나갈 것으로 기대됩니다.







23  
week

(주)효성

우주항공·자동차·에너지 분야 소재

## 고강도 중탄성 탄소섬유 TANSOME

(주)효성의 '고강도 중탄성 탄소섬유(TANSOME H305S)'는 93% 이상이 탄소만으로 이루어진 무기섬유입니다. 김우성 부장, 조철호 부장, 김병기 과장이 개발한 이 섬유는 가벼우면서 강도, 탄성률이 높아 철을 대체할 수 있는 유력한 소재 중 하나로서, 고분자 또는 세라믹 등과 혼합하여 복합재료의 강화재로 사용됩니다.

탄소섬유로 강화된 복합재료는 경량이면서 높은 물성을 가지고 있어 항공기, 자동차 등의 구조재료 및 부품 적용되며, 건축물 보수 보강재로, 압력용기(LNG/CNG/수소 저장용), 골프 샤프트, 요트 등에 적용됩니다. 고강도 중탄성 탄소섬유는 국가 전략물자 중 하나로 국내 수입이 어려웠으나, 국내기술로 개발이 완료되면서 이 제품을 이용한 국내 관련사업 분야의 활성화 및 기존 탄소섬유 복합재료의 성능향상이 기대되는 제품입니다.

고강도 중탄성 탄소섬유는 2017년 약 40억 달러의 시장으로 성장할 것으로 예상되며, 효성은 5,000만 달러 이상의 M/S를 확보할 계획입니다.



24  
week

한라비스테온공조(주)·현대자동차(주)

대기의 공기를 압축하여 연료전지 스택에 공급하는

## 연료전지 자동차용 원심식 공기압축기

한라비스테온공조(주)·현대자동차(주)가 공동개발한 '원심식 공기압축기'는 연료전지자동차에 탑재되어, 연료전지 스택(Fuel Cell Stack)에 정화된 압축공기를 공급함으로써 연료전지 발전을 가능하게 하는 핵심부품입니다.

한라비스테온공조의 조경석 수석연구원, 권대복 책임연구원, 양현섭 책임연구원과 현대자동차의 이창하 책임연구원, 박정희 주임연구원이 개발한 연료전지자동차용 원심식 공기압축기는 현대자동차의 세계최초 연료전지자동차인 ix35(투산) 연료전지자동차에 장착되어 높은 효율과 상품성을 인정받았을 뿐만 아니라, 뛰어난 기술력을 바탕으로 세계시장에서도 30% 이상의 시장점유율을 달성할 것으로 기대되는 제품입니다.

현대자동차를 비롯하여 글로벌 자동차업계의 연료전지차량 양산계획을 기준으로 2015년에는 약 20억원, 2017년에는 약 250억원의 매출발생이 예상되며 연료전지차량이 본격적으로 대중화될 것으로 예상되는 2025년에는 약 600억원 이상의 매출증대가 기대됩니다.



(단위: 개소, 명)

개관	구분	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014.5
	연구소수	13,324	14,975	16,719	18,772	21,785	24,291	25,860	28,771	30,171
	중소기업	12,398	14,014	15,696	17,703	20,659	22,876	24,243	27,154	28,628
	연구원수	179,709	193,340	209,137	219,975	235,596	257,510	271,063	287,989	292,702
	중소기업	100,595	111,348	122,944	131,031	141,080	147,406	146,833	155,580	163,150

(단위: 명)

학위별 연구원	구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
	연구원수	16,091	76,436	169,832	27,636	2,707	292,702
	중소기업	4,848	29,934	98,162	27,635	2,571	163,150

(단위: 개소, 명)

지역별	구분	수도권				중부권					제주	
		서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원		소계
	연구소수	8,416	1,414	9,810	19,640	1,084	73	1,123	891	333	3,504	101
	중소기업	8,106	1,330	9,278	18,714	1,013	64	1,019	830	322	3,248	97
	연구원수	70,511	12,614	124,678	207,803	14,326	823	11,533	6,391	1,764	34,837	497
	중소기업	49,453	7,048	54,908	111,409	6,621	397	6,026	4,560	1,584	19,188	440

구분	영남권					호남권				해외 (기타)	총계	
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북			소계
연구소수	1,233	386	1,540	1,019	1,141	5,319	628	367	596	1,591	16	30,171
중소기업	1,193	336	1,457	988	1,063	5,037	615	346	566	1,527	5	28,628
연구원수	7,128	3,961	13,353	6,004	9,920	40,366	3,318	1,870	3,776	8,964	235	292,702
중소기업	6,021	1,742	7,521	4,764	5,364	25,412	2,652	1,449	2,567	6,668	33	163,150

(단위: 개소)

형태별	구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
	연구소수	589	27,927	1,655	30,171
	중소기업	383	26,592	1,653	28,628

(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	8,077	11,774	8,251	1,036	618	415	30,171
	중소기업	8,074	11,692	7,795	736	280	51	28,628

(단위: 개소)

연구원 규모별	구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
	연구소수	15,891	10,111	3,545	551	73	30,171
	중소기업	15,890	10,106	2,471	161	-	28,628

기업부설연구소는 「기초연구 진흥 및 기술개발 지원에 관한 법률」에 따라 한국산업기술진흥협회로부터 설립인정을 받은 연구소입니다.

(단위: 개소, 명)

분야별  
제품개발

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소수	955	1,225	5,223	794	331	971
중소기업	891	1,153	4,906	744	315	913
연구원수	5,352	7,315	53,499	7,062	1,945	6,779
중소기업	3,691	4,893	26,365	4,644	1,574	4,479

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소수	752	7,548	2,262	726	1,485	1,535	23,807
중소기업	691	7,160	2,029	710	1,450	1,471	22,433
연구원수	5,360	113,032	25,412	3,312	9,787	8,909	247,764
중소기업	3,172	46,435	12,901	3,108	6,984	6,445	124,691

(단위: 개소, 명)

분야별  
지식서비스

구분	소매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW개발·공급	의료 및 보건
연구소수	25	440	8	44	1,232	7	4,297	80
중소기업	25	429	7	44	1,177	6	4,199	78
연구원수	109	2,726	41	175	7,482	38	32,985	405
중소기업	109	2,503	24	175	6,243	28	28,030	384

구분	교육기관	문화 및 사업 서비스	출판업	영화및오디오 기록물 제작업	부가통신업	광고업	창작 및 예술관련 서비스업	총계
연구소수	41	122	9	16	2	39	1	6,363
중소기업	41	121	9	16	2	39	1	6,194
연구원수	176	544	38	55	40	120	2	44,936
중소기업	176	530	38	55	40	120	2	38,457

※ 연구원은 연구전담요원을 가리킴(연구보조원과 관리직원은 제외)

R&D  
브리핑

산업부, 「외국인투자촉진법」 시행령 개정안 입법예고

- 헤드쿼터, R&D센터 인정제도 글로벌기업 본부·R&D센터 투자유치 본격화

산업통상자원부는 최근 글로벌기업 본부(헤드쿼터) 및 연구개발(R&D)센터 인정기준에 대한 내용을 담은 「외국인 투자촉진법」 시행령 개정안을 입법예고(6월 12일(목)부터 40일간)

◆ 인정기준

- **글로벌기업 헤드쿼터(HQ):** 매출액(3조원 이상) 또는 산업 대표성 등을 고려해 외국인투자위원회가 글로벌기업으로 인정한 외국인투자기업으로,
  - 2개 이상의 해외법인에 대해 총괄 지원·조정 가능 수행
  - 헤드쿼터 업무수행 인력이 10인 이상, 외국인투자 비율이 50% 이상이어야 할 것

▶ 문의: 산업통상자원부 투자정책과(044-203-4075)

- **R&D센터:** 석사 또는 학사(3년 이상 연구경력 보유) 5명 이상의 연구인력을 확보하고,
  - 연구시설 신증설 투자규모 1억원 이상, 외국인 투자비율 30% 이상일 것

◆ 지원내용

- **소득세 감면:** 외국인 임직원에 대한 일몰제한없이 동일 소득세율(현행 17%) 적용
- **조세절차 간소화:** 외국인 기술자 소득세 감면(50%), 용역거래시 과세자료 제출 제외대상 확대
- **출입국 편의 확대:** 외국인투자 비자 체류한도의 5년 확대 등



# 창조적인 기술발전의 기반, 기업연구소의 과거를 넘어 미래를 생각하다

## - 기업연구소 3만개 시대 기념행사

6월 11일, 기업연구소 3만개 시대 개막 기념행사가 열렸다. 1981년 기업연구소 설립신고제도 도입 당시 53개에 불과했던 기업연구소는 2014년 5월을 기점으로 3만개를 넘어섰다. 그 사이 기업의 R&D는 국가혁신을 이끄는 핵심주체로 자리잡았다. 이날 행사는 기업연구소를 통한 민간 R&D의 성과를 점검하고, 앞으로의 발전방향을 논의하는 현장이었다.

### ■ 기술 불모지에서 기술 자립국으로

미래창조과학부와 한국산업기술진흥협회가 '기업연구소 3만개 시대 개막 기념행사'를 개최했다. 더케이서울호텔에서 진행된 이번 행사는 각 기업 대표, 기업연구소장 등 산업기술인 200여 명이 참석한 가운데 성황리에 펼쳐졌다. 행사는 세월호 참사 희생자를 추모하는 묵념의 시간을 가진 후 한국산업기술진흥협회 박용현 회장의 인사말로 시작됐다. 박 회장은 "기업연구소의 성장역사는 곧바로 우리나라

산업기술의 발전역사와 연결된다."며, "그동안 이룬 것을 자랑스러워하되, 지금의 성과에 안주해서는 안된다."는 말로 기업연구소 3만개 시대의 의미를 되짚었다.

미래창조과학부 최문기 장관은 축사를 통해 그동안 기술발전을 위해 애써온 산업기술인들의 노고에 감사인사를 전했다. 아울러 급격하게 변화하는 R&D환경에 주목하며, "양적인 성과에 머무르지 말고 미래설계를 위한 신성장동력을 창출하고 재가동하는 데 전력을

다해달라.”고 당부했다.

이날 행사는 기업연구소가 3만개로 성장하기까지의 발자취와 성과를 돌아보고, 앞으로의 발전방향을 공유하는 시간으로 이어졌다.

### 새로운 성장동력이 될 기술혁신 사례들

기업연구소 3만개 시대 기념영상이 상영된 후 본격적인 사례 발표가 시작됐다. 첫번째 연사로 나선 LG화학 배터리연구소 김제영 연구위원은 ‘케이블형 플렉서블(Flexible) 전지개발’을 주제로 발표했다. 최근 산업을 관통하는 키워드 중 하나는 ‘웨어러블’(Wearable)이다. LG화학에서는 3차원적인 유연도(Flexibility)를 지닌 와이어 타입(Wire Type) 전지기술을 세계최초로 개발했다. 이는 플렉서블 전자기기용 배터리를 비롯해 웨어러블한 독립전원을 제공할 수 있는 기술이 기존 전지가 면형으로 된 전구구조인데 반해, 이 전지는 스프링처럼 속이 비고 나선형으로 꼬여 있는 구조다. 해당 기술은 케이블 전지 구조, 전극, 전해질, 패키징, 집전체, 애플리케이션 관련으로 현재 70건 이상의 원천특허를 출원한 상태. 이미 국내외에 34건의 특허를 등록했다. 해당 연구결과는 에너지 및 소재 분야의 권위저널인 <Advanced Material>(2012)과 <Energy&Environment Science>(2013)에 표지논문으로 선정되어 기술의 독창성과 혁신성을 인정받았다.

두번째 연사로 아팩 심명식 대표이사 겸 연구소장이 나서 ‘친환경 접착제 개발’과 관련한 발표를 이어갔다. 친환경 접착제는 건축 자재를 비롯해 다양한 생활용품에 광범위하게 적용되는 제품. 아팩은 친환경 아크릴 에멀전을 주력 생산하는 중소기업으로, 2002년부터 기업연구소를 설립해 독자적인 기술개발에 전념해왔다. 기존 접착제는 유성인 솔벤트 베이스(Solvent Based)지만, 아팩의 친환경 접착제는 물을 주요원료로 삼고 있다. 유독성물질 방출을 근본적으로 제거한 데다 인체에 무해한 것이 장점. 친환경 벽지나 식품용 포장재 등에 적용해 성과를 내고 있다.

### 민간R&D 지원정책 방향을 고민하다

사례발표 후에는 기업연구소 3만개 시대 민간R&D 지원정책 방향을 고민하는 정책토론회가 이어졌다. 토론에 앞서 광운대학교 이병헌 교수가 발제발표에 나섰다. 이 교수는 기업연구소를 중심으로 민간R&D가 어떻게 발전해왔는지 그 과정을 설명하는 한편, 기업연



구소 3만개 시대의 의미를 고찰했다. 선진국과의 기술격차는 상당 부분 해소됐고, 일부부문에서는 글로벌 1위로 올라서는 성과를 내기도 했다. 그러나 양적인 성장에 비해 질적인 성장이 미흡하다는 점도 지적했다. 이 교수는 “오늘 토론을 통해 산업계의 의견이 잘 집약되어 효과적으로 정책에 반영되는 계기가 되길 바란다.”는 희망을 덧붙였다.


이어 서울대학교 손욱 교수를 좌장으로 한국로스트왁스 장병문 연구소장, R&D경영연구소 윤석열 대표이사, 서울대학교 이우일 교수, 한국항공우주연구원 이주진 연구위원이 패널로 나서 본격적인 정책토론회가 진행됐다.

장병문 연구소장은 중소기업 입장에서 현 정책의 개선점을 되짚으며, 다양한 부문에서 중소기업의 역량강화를 위한 제도적인 뒷받침을 기대했다. 윤석열 대표는 연구소 특성에 맞는 기획과 전략이 뒤따른다면, 적은 인력으로도 좋은 성과를 낼 수 있을 것이라며 각 연구소가 제 역할을 발휘할 수 있도록 지원해주길 요청했다. 이우일 교수는 공과대학의 교육혁신을 위해서는 논문 외 정성적인 평가에도 관심을 가져야 한다고 하며, 기업 역시 수동적인 수요자에서 벗어나 현장에 필요한 교육에 관심을 가져야 한다고 강조했다. 이주진 연구위원은 수요창출형 공공인프라 연구개발에 주목했다. 정부 주도 아래 범부처, 범산·학·연 관점에서 추진할 수 있는 대형 프로젝트를 추진한다면 중소기업에 적합한 아이템이 갖춰질 것으로 전망했다.

중소기업을 살리고 중견기업이 글로벌 기업으로 도약하기 위해서는 민간중심의 연구개발 체제로의 변화가 필요하다. 그러기 위해서는 산업계가 앞장서서 새로운 성장동력을 발견해야 한다. 이날 행사는 민간R&D의 지난 역사를 되돌아보는 데 그치지 않고, 더 나아가 우리 산업계가 가야 할 곳을 점검하는 뜻깊은 자리였다. 이윤재 기자

# 국내 엔지니어링 플라스틱의 선구자

(주)에스폴리텍 이혁렬 대표이사



(주)에스폴리텍은 충북 진천에서 엔지니어링 플라스틱부품을 생산하는 업체다. 일반인에게는 생소한 분야지만 국내 최정상급의 엔지니어링 플라스틱 전문기업이 되기까지 7전 8기의 도전정신과 넘치는 에너지로 아직도 현장을 누비는 한 기업인이 있다. 30년 엔지니어 외딴인생을 견고있는 에스폴리텍의 이혁렬 대표이사 바로 그 장본인이다. 몇 시간의 인터뷰 일정을 잡는 것조차 쉽지 않을 만큼 오늘도 해외시장을 누비며 한국의 기술을 세계에 널리 알리고 있는 이혁렬 대표의 파란만장한 기업육성 사례를 들어보려고 한다.

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

### ■ 고성능 플라스틱, 엔지니어링 플라스틱의 시대

엔지니어링 플라스틱(Engineering Plastic, 이하 EP)이란 금속을 대체할 수 있는 고성능 플라스틱으로 내열성과 강도가 큰 공업용 플라스틱을 말한다.

세계적인 환경·에너지 이슈에 적합한 신소재로 인식되면서 자동차 및 전기전자 부문의 발전과 연계되어 연평균 약 5% 정도의 꾸준한 성장을 보이고 있다. 특히 중국수요는 2011년 전세계 수요 950만톤 중 약 28%인 270만톤에 달하며, 2017년경 세계 수요는 약 1,250만톤(약 100조원)까지 확대될 것으로 예상하고 있다.

최근 자동차업계뿐만 아니라 화학업계에서도 미래 신성장동력으로 꼽히는 자동차 경량화소재의 연구개발에 총력을 다하는 가운데 전자기기, 의료기기와 각종 산업용기기 부품에서부터 일반 생활용품에 이르기까지 친환경 및 온실가스 저감, 부품의 성능강화에 대응하는 신소재 개발경쟁이 가속화되고 있다. 특히 자동차분야에서는 연비경쟁이 심화되며 경량화를 위해 금속중심에서 EP 등의 신소재로 교체가 진행되고 있는데, 이것은 내열성 및 기계적 강도 등의 특성뿐만 아니라 생산성 향상 및 디자인 설계의 자유도도 우수하기 때문이다.

### ■ IMF 외환위기를 넘어선 7전 8기의 도전정신

이혁렬 에스폴리텍 대표는 충북대 화공과 졸업 후 삼영화학에 입사해 현장엔지니어로서 사회생활을 시작했다. 특유의 성실함과 실력 덕에 동종 관련업체 (주)세화로 스카우트되어서 38세의 젊은 나이에 공장장으로 승진하는 등 탁월한 능력을 인정받았다. 직장생활을 하는 동안 수많은 해외전시회 참관을 통해 기술추세와 경쟁사 동향 등을 상세히 살피면서 EP의 향후 성장가능성을 간파하고 1996년 말 창업을 결심하게 되었다.

하지만 창업한 지 얼마 지나지 않아 IMF 외환위기로 촉발된 국가부도위기상황에서 그는 그야말로 파란만장한 운명을 겪게 된다.

“창업 1년 후의 일이었습니다. 독일 Breyer社로부터 2차 설비도입이 절실히 필요했으나, 1997년 IMF 외환위기로 환율이 800원에서 1,800원으로 폭등해 200만 달러 설비가 400만 달러 이상으로 급등했어요.”

제품생산을 위한 설비를 도저히 구입할 수 없는 절박한 상황에서 여기에서 포기하면 회사를 살릴 수 없다고 판단한 이 대표는 Breyer

의 사장을 직접 만나기로 결심했다. 하지만 국가부도위기 상태에서 이름 없는 중소기업 대표의 방문을 반겨줄리 만무했다. 방법은 단 하나뿐이었다. 필사즉생(必死即生)의 각오로 지속적인 방문을 통해 상황을 설명하며 도움을 청했으나 번번이 무산되기 일쑤였다.

그러나 ‘지성이면 감천’이라는 속담 하나만 믿고 지속적인 방문을 이어간 끝에 마침내 8번째의 방문에서 Breyer 사장의 면담기회를 얻을 수 있었다고 한다. 결코 놓칠 수 없는 절호의 기회를 잡은 이 대표는 국내사정상 L/C(신용장) 결제는 불가능하지만 자신의 인간성과 신용을 담보로 설비를 공급해줄 경우 2년내에 반드시 상환할 것을 약속했다. 만일 상환을 못할 경우에는 자신의 아들이 장성하면 Breyer社에 보내 평생 육체적 노동의 댓가를 치러서라도 반드시 대를 이어 갚겠다는 강한 의지와 진정성으로 호소했다고 한다. 그 결과 Breyer社 사장의 마음을 돌리는 데 성공하였고, 그렇게 공급받은 설비비는 1년만에 모두 상환하였다고 한다.

에스폴리텍은 그날 이후 현재까지 라인 1개당 약 70억원 규모의 설비 9기를 도입하면서(그림 1 참조) 오로지 신용을 담보로 설비들을 성공적으로 도입하며 돈독한 신뢰를 쌓아오고 있다.

그림 1 에스폴리텍의 도입설비



사업초기 에스폴리텍은 플라스틱 원료를 구입하는 데도 많은 어려움을 겪었다. 이 때에도 이대표의 진정성과 열정, 비전은 위기를 극복하는 강한 힘이 되었다. 계속되는 원료공급 요구에 쉽사리 응하지 않던 국내 굴지의 대기업 신입사장은 마침내 직접 에스폴리텍을 방문하게 되고 이 대표와의 인터뷰를 통해 원료공급을 약속했다.

“당신을 보니 최소한 돈을 떼어 먹을 사람은 아닌 것 같다.”고 판단한 모 대기업 사장은 사후결제 방식으로 기꺼이 원재료를 공급해 주었다고 한다.

### ■ 진입장벽이 높은 기관(機關) 주도의 인프라사업

에스폴리텍 창업 당시 전세계 EP시장은 일본의 미쓰비시, 스미

또모 그리고 미국 GE, 유럽의 바이엘, ICI 등이 분할하고 있었으며, 국내시장은 외국기업이 거의 100%를 점유하고 있었다. 당시 EP에 도전하는 국내기업들도 있었으나 보유장비와 품질수준이 열악하여 대부분 사업을 포기하고 있었다.

범용 플라스틱과 달리 EP는 이물질과 티끌들이 거의 없는 고순도를 요구하고 있어 클린룸을 통한 청정도 관리, 최우수 장비 등을 보유해야 생산이 가능했다. 또한 당시 국내에서는 대기업조차도 주원료인 폴리카보네이트를 생산할 수 없어 GE, 스미또모, 미쓰비시 등에서 수입을 통해 생산을 할 수밖에 없는 열악한 상황이었다.

이러한 가운데 에스폴리텍은 창업 이후 본격적인 판로개척 과정에서 큰 장애물을 넘어야 했다. 제품의 특성상 일반 고객대상인 B-to-C가 아닌 B-to-B사업이기에 사업초기 개발된 EP를 적용할 수 있는 Test-Bed 선정이 무척 어려웠다. 그러던 중 이 대표는 우연히 서울의 강변도로를 운전하다가 투명방음벽이 설치된 것을 보게 되고 그것이 미쓰비시 제품임을 확인한다. 에스폴리텍의 제품을 일부구간에 적용하고 싶은 욕망으로 가득찼던 이 대표는 한치의 망설임도 없이 방음벽을 설치한 원청사와 시청 등을 무수히 방문해 설득했으나, 이전에 설치한 Reference가 없다보니 번번이 거절당하기 일쑤였다. 그러나 그는 결코 쉽게 물러설 사람이 아니었다. 또 한번 필사즉생의 각오로 원청업체와 기관 등을 8개월간 쫓아다니며 설득한 결과 원청업체로부터 일부 한 구간을 맡아서 설치하라는 주문을 받아내는 데 성공했다.

“지금은 상무이사를 맡고 있는 당시 영업담당 대리는 주문서를 보고 평평 울었어요.”라며 그날의 감동을 회고했다.

주문이 체결된 이후 설치작업은 속전속결로 진행되었고 평가 역시 성공적이었다. 일정기간이 경과한 후에도 미쓰비시 제품과 비교하여 성능과 품질 등에서 전혀 손색이 없고 가격도 상대적으로 저렴해, 2000년 초반부터 에스폴리텍 제품으로 교체되면서 현재 대부분의 투명방음벽에 에스폴리텍 제품이 들어가고 있다.

## ■ 에스폴리텍의 제품 포트폴리오

2013년 에스폴리텍의 매출은 약 1,300억원, 영업이익률은 5% 수준이며 1인당 매출액은 약 9억원에 달하는 매우 우수한 실적을 보이고 있다. 에스폴리텍은 EP를 주력사업으로 하여 목표시장은 도로변의 투명방음벽 등 다양한 건축재 분야, TV/Display의 도광판 분야와 향후 성장성이 우수한 Multi Wall 그리고 LED 조명시

장용 등으로 확대·적용시켜 나가고 있다고 한다.

### ① 엔지니어링 플라스틱

주사업으로 추진중인 EP의 두가지 유형의 제품 첫째는 Sheet 형태로 방음벽, 건축자재, 지하철역사 지붕, 캐노피, 채광판 등과 TV/모니터의 도광판 등 다양한 응용분야에 사용된다. 통상 두께가 2mm 이상으로 과거에는 총매출의 90% 정도까지 차지했으나 최근에는 0.4mm 두께의 필름형태의 박형 제품들이 스마트폰, 태블릿 PC 등에 적용이 확대되어 점차 이 분야의 매출이 크게 확대되고 있다고 한다.

이 대표는 평판형 디스플레이가 나오면서 이를 관심있게 살펴본 결과 도광판(LGP; Light Guided Plate)이 브라운관의 역할을 하는 것을 인지하게 되었다. 향후 평판 디스플레이가 시장을 선점할 경우 도광판의 성장성에 확신을 갖고 개발착수를 결심했다고 한다. 그러나 당시 도광판의 원재료인 고순도 아크릴(PMMA)은 거의 아사히, 미쓰비시, 스미또모에서 독점공급되었고 국산화는 되지 않았다. 할 수 없이 이 대표는 스미또모에 공급을 요청하게 되지만 엔지니어를 보내 현장실사를 마친 스미또모의 답변은 절망적이었다.

“우리가 아무리 좋은 원료를 공급해도 에스폴리텍은 생산기술, 환경, 공정, 설비 등 모든 면에서 정상적인 도광판을 개발/생산할 능력이 없는 기업으로 판단된다.”는 것이었다.

그러나 여기서 포기할 이 대표가 아니었다. 국산화를 목표로 국내 몇몇 대기업을 섭외한 결과 MMA 및 PMMA를 생산하는 LG MMA와 숙의한 끝에 상호협력하여 LG가 원료를 개발하고 에스폴리텍은 도광판을 개발하기로 결정한 후 드디어 국내최초로 국산화에 성공한 도광판을 만들어 사업화하기에 이르렀다.

### ② Multi Wall(유기물 식물공장 및 공장용 채광벽에 사용)

EP 소재로 제조된 여러겹의 형상을 갖는 시트 제품이다(그림2 참조). 내부에 공기층이 형성되어 단열성이 우수하고 자외선을 차단하는 특징이 있어서 여름에는 시원하고 겨울에는 역으로 차가운 외부공기를 차단하고 내부를 따뜻하게 할 수 있어서 온실(Greenhouse)용 자재로 호평 받고 있다. 몇겹으로 된 제품인가에 따라 Double Wall, Tripple Wall 등으로 불리고 있다. 유럽에서는 공장건물에 법적으로 이런 유형의 자재를 활용하여 시공을 하도록 권고하고 있는데, 채광이 가능하며 열효율이 높아 시공시 연료비용이 크게 절



감되어 향후에도 지속적으로 적용을 확대하고 있어 사업전망이 비교적 유망하다는 것이다.

해외전시회를 통해 제품샘플과 기술을 홍보하여 중동국가 중 한 곳의 기차역사 지붕을 7 Wall로 공사하는 사업에 입찰하여 사빅, 바이엘 등 세계적인 기업들을 물리치고 수주하는 쾌거를 거두었으며, 카자흐스탄의 국책사업도 국내 대기업과 공동컨소시엄을 구성하여 참여하는 등 사업을 확대해나가고 있다.



### ③ LED 조명시장

LED조명은 간판뿐만 아니라 형광등을 대체하는 내부조명으로 용도가 계속 확대되고 있다. 구조적으로 LED조명은 LED 광원과 함께 도광판과 확산판을 핵심부품으로 사용하고 있어서 Display산업 인프라를 활용할 수 있는 이점이 있다. 즉, TV나 디스플레이의 Backlight로 사용하는 확산판, 도광판의 구성품을 그대로 LED Lighting 모듈로 이식이 가능하다는 점이다. LED 조명시장의 확대가 예상되고, 핵심부품 제조기술을 이미 확보하고 있어 LED 조명사업에 본격적인 참여를 검토하고 있다고 전했다.

### ■ 핵심역량 강화의 주요요인, 장기근속자

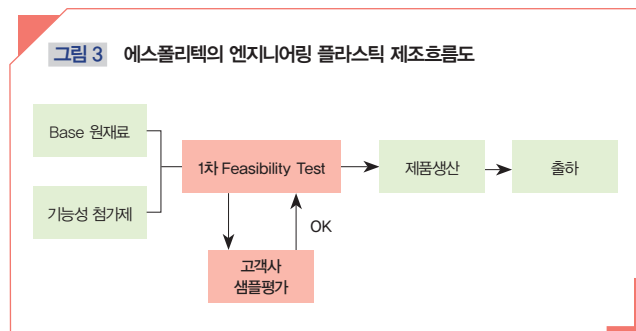
IMF시기 에스폴리텍에는 다른 회사에서는 볼 수 없는 모습이 있었다고 한다. 바로 사장 부인과 간부급직원 부인들이 솔선수범해서 직접 직원들의 식사를 준비했던 것이다. 약 1년 6개월간의 과정 속에서 직원들의 가족에는 더욱 돈독해져 지금까지도 에스폴리텍에는 유독 장기근속자들이 많다.

이렇게 창업초기부터 함께 성장한 장기근속자들은 지금의 에스폴리텍을 만든 핵심역량이 되고 있는데, 그 이유는 바로 EP특유의 제조공정 때문이다.

에스폴리텍은 중소기업 수준에서 갖추기 어려운 대규모 장비들을 활용하여 다양한 시제품개발, Pilot Line 운영이 가능하고 만들어진 제품에 대한 평가와 분석이 가능하여 시장에서 요구하는 기술

과 제품을 단기간내에 대응이 가능한 기술력을 보유하고 있다. 즉, Base원료를 분석하는 고가의 장비 및 초기원료에 다양한 첨가물을 혼합한 뒤 만들어진 Pilot제품들을 분석할 수 있는 다양한 장비들을 보유하고 또한 분석능력을 겸비하고 있는 것이다. 이런 기술은 EP를 개발하는 에스폴리텍에게는 차별적인 장점이 되고, 매년 매출액 대비 약 3~4%대의 R&D투자를 통해 지속적인 고가 분석장비 투자를 늘려나가고 있다고 한다.

EP의 제조공정 흐름은 원료에 다양한 첨가제를 혼합한 후 1차 테스트 과정을 통해 나온 Pilot제품 분석과 개발을 통해 고객이 요구하는 특성의 제품을 적기에 공급하는 것이다(그림 3 참조). 특히 이러한 과정에 있어서는 충분한 현장경험을 보유한 전문가들이 필요한데 에스폴리텍에는 많은 장기 근속자들이 포진되어 있어 많은 강점을 갖는다고 한다.



### ■ 연구개발의 원칙은 고객의 요구로부터 시작

에스폴리텍의 총매출 중 내수와 수출 비중은 각각 65%, 35% 정도이다. 지속적 성장을 위해 해외수출로 돌파구를 마련하는 가운데 2000년 이후 약 30개국에 거래선을 확보하고 있다고 한다. 창업 이후 2000년 초반까지 국내수요는 작았지만 국산화에 성공한 이후 대부분 미쓰비시, GE, 스미토모 제품들을 수입해 사용하는 기업을 집중공략하여 기존수입품을 국산품으로 대체시키고 있다. 또한 이 대표는 선진국시장이 포화된 상태에서 향후에는 베트남, 캄보디아, 미얀마 등 저개발 국가들의 수요가 클 것으로 예상하고 이들 국가를 집중적으로 방문해 기회를 살피고 있다.

“직원들에게 항상 국내외 고객과의 소통을 통해 고객니즈를 파악하여 연구테마를 도출해야 한다고 강조하고 있습니다.” 연구개발에 있어 이 대표가 가장 중요시 하는 원칙이라고 한다.

그간의 사업운영 과정에서 고객니즈로부터 도출된 연구개발 테마를 성공적으로 마칠 때 바로 매출과 기업성과로 연결된다는 확신



이력렬 대표가 '중소기업을 빛낸 얼굴들'에 선정되어 기념촬영을 하고 있다.

을 얻은 그는 한달의 절반은 해외에 체류하며 고객상담과 미래사업 발굴에 매진하고 있다.

이 대표는 연구소장 및 직원에게도 해외바이어 미팅시 동행을 시키거나 해외전시회 등에 자주 보냄으로써 해외경쟁사의 신제품 분석 및 기술추세 변화를 읽고 고객과 시장이 원하는 기술개발에 주력하도록 독려하고 있다고 한다.

### CEO-CTO 역할분담 경영강화

에스폴리텍의 종업원은 약 150명 규모로 본사인 진천공장과 제2 공장인 오창공장에 근무하는 현장직 근로자 약 50%와 서울사무소를 포함한 전체 사무직 근로자가 50%로 균형을 이루고 있다. 이 중 개발직은 약 12명 정도로 매출에 비해 적은 편이지만 창업초기부터 함께한 10년 이상의 경력사원이 주축을 이루고 있다.

그렇다면 이 조직을 총괄하는 CTO와 이 대표의 역할분담은 어떻게 이뤄지고 있을까. CEO가 국내 및 해외영업과 기술적 측면에서의 측면지원 활동 그리고 장기적 관점에서의 신규개발 아이템 선정 등을 관장하며, CTO는 단기고객 대응을 위한 제품개발과 품질문제 해결 등에 책임을 지는 형태로 분담하고 있다. 언뜻 보면 CTO역할이 매우 미약한 것으로 보이나 이 대표가 20여년간의 다양한 현장 경험과 국내외 고객들과의 인적네트워크 등의 경험을 통해 고객접점과 연계된 대내의 활동을 책임지고, 후속으로 대응책이 필요한 내부 활동을 CTO가 담당하는 형태로 균형을 맞춰왔다고 한다.

이 대표는 최근 수년간 관계를 유지해오던 우수한 인력을 영입해 CTO로 임명했다고 전했다. 그리고 장기적 관점에서 회사의 지속 성장에 큰 장애물로 예상되는 중국 경쟁기업과의 차별화를 위해 머리를 맞대고 있다고 한다. 중국은 이미 태양광을 포함한 다양한 산

업분야에서 정부의 의도적인 대규모 지원과 저가정책으로 세계시장을 공략하고 있는데, 엔지니어링 플라스틱분야에서도 비슷한 상황이 전개되고 있다.

에스폴리텍은 중국의 경쟁기업들과의 가격경쟁보다는 타켓시장을 차별화하여 선도기업이 지향하는 고품질, 고기능 제품위주로 차별화된 시장공략 전략을 추진해가고 있다.

### 강소기업, 에스폴리텍의 경영철학

지난 2012년 에스폴리텍은 고용노동부가 선정하는 노사 한누리상 수상자로 선정됐다. 근로자 삶의 질 향상과 일자리창출을 이뤄낸 강소기업이라는 것이 선정의 이유였다.

‘인간존중’, ‘창의개발’, ‘공존공영’ 등의 경영철학을 표방하고 있는 에스폴리텍은 사원들이 안정된 상태에서 자부심을 갖고 오랫동안 함께 근무할 수 있는 환경조성에 특히 많은 노력을 하고 있다.

진천 본사의 위치적 열악함을 개선하기 위해 3년전 청주시내를 오가는 통근버스를 운영하고 있으며, 어버이날에는 친가 부모와 처가 부모께 효도금을 전달하는 한편, 경조사가 발생할 경우에도 약 70%의 비용을 회사가 지원하고 있다고 한다. 이와 함께 전체직원과 야구장 관람을 실시하고 있는데, 이를 위해서 24시간 가동하는 공장을 멈춰야하는 손실을 기꺼이 감수하고 있다고 한다. 또한 여직원들에게 뮤지컬관람 기회를 제공하고 전직급 대상으로 ‘CEO와 식사’ 모임을 통해 소통의 장을 펼치고 있다고 한다.

또한 직원 자녀대상으로 2권의 책을 선정하여 배포하고 연말에 독후감 시상과 자녀들을 초청하여 다양한 레크리에이션과 강연, 장기차량을 통해 회사와 직원, 자녀가 한 식구로서의 끈끈한 정을 나누는 행사를 지속적으로 실시하고 있다. 한편 기업의 사회적 책임을 다하기 위해 지역의 독거노인을 초청하여 행사도 꾸준히 진행하고 있는데, 행사 당일 직원들이 직접 차량으로 어른들을 모시고 있다고 한다.

### 임직원에 강조하는 두가지

이 대표는 “시장에서 요구하지 않는 기술과 제품개발은 최대한 사양하라.”고 항상 강조한다고 한다. 이는 EP의 사업특성상 개인고객이 아닌 기업이나 기관을 상대로 하는 바, 이들이 무엇을 요구하고 필요로 하는가를 명확히 파악하여 개발에 적용해야 하기 때문이다.

둘째는 프로젝트가 진행된 이후 “전 과정에 대한 관리매뉴얼을 제작하라.”는 것이다. 프로젝트가 실패로 돌아갈 경우 과정관리

제대로 되지 않아 시간이 지난 후 동일한 실수를 반복할 가능성이 커진다. 또한 연구개발책임자가 퇴직할 경우에는 사람과 함께 노후가 유출되고 사내에는 남아있는 것이 없어 회사 차원에서는 큰 손실이 되기 때문이다.

이 대표는 최근에 T/F팀을 만들어서 '자사제품의 표준서/시방서'를 제작중이라고 한다. 즉, 시장에서 자사제품의 제조과정 등 특정사항을 표준화시켜 경쟁사가 사업에 참여하려면 반드시 자사의 기준에 의해서 로열티를 내고 제조하도록 유도하는 방식의 전략을 추진하는 것이다. 예를 들면 Multi Wall 제품의 경우는 자사가 독창적으로 개발했으나 국내에서는 KS기준조차 없기 때문에 자칫 잘못했다가는 장기간 개발한 독자기술이 보호받지 못할 수도 있기 때문이다.

또한 기술과 제품특성상 특허, 의장, 디자인 등이 매우 필요하며 일찍 이를 간파하여 현재 140여개를 취득하였고 이를 무엇보다 소중히 생각하고 있다고 한다. 그리고 우수 신규사원 채용이 어려운 상황에서 재직자 대상으로 역량을 키우는 데 주력하고 있다고 전했다. 재직자 대상으로는 해외연수 및 전시회 참석기회를 제공하고 외부 교육전문기관을 활용해 직원들의 역량을 강화하고 있다.

### CEO경력 17년차의 조언

“업종과 산업에 따라 차이는 있을 수 있으나, 중소기업의 입장에서 철저히 시장점유율 1위를 달성할 수 있도록 최선을 다해야 합니다.” CEO경력 17년차인 이 대표가 중소기업을 운영하는 CEO들에게 특히 강조하는 내용이다.

이유는 간단하다. 시장에서 점유율이 높을 경우 Trend 리드가 가능하고, 가격책정과 출시시기를 조절할 수 있는 이점이 많기 때문이다. 또한 이 대표는 “중소기업 CEO에게는 끝까지 포기하지 않고 저돌적으로 도전하는 철학이 필요하다.”고 강조한다. 이런 철학이 없으면 결국 영원히 2류, 3류에 머무르는 종속적인 기업밖에 될 수 없다는 것이다.

학생들이나 취업준비생에게는 자기가 도전하는 분야에서 최고의 전문가라는 자부심으로 실력을 쌓는 데 노력을 경주하라고 당부의 말을 전했다. 그러면서 ‘내 그릇의 크기는 얼마인가, 간장종지인가 아니면 크나큰 가마솥인가’에 대해 생각해보라고 한다.

“최고가 되기 위해서는 지식과 지혜가 모두 필요합니다. 지식은 학교에서 습득할 수 있는 반면 지혜는 일상적인 생활에서 다방면으로 습득할 수 있습니다. 회사업무는 엄청난 것을 요구하기보다 현

명한 지혜를 요구하는 경우가 많은데, 이는 대부분 삶의 과정을 통해서 얻을 수 있으며, 가능한 지혜로운 사람이 되어 자기의 그릇 크기를 키워야 합니다.”

“살다보면 나에게 오는 기회가 많은데, 내 그릇의 크기가 작으면 그만큼 받아 누릴 수 있는 기회 또한 작아집니다. 결국 내 능력을 종지에서 가마솥 크기로 키우려면 본인이 노력해야 합니다.”

그리고 사회초년생으로 경험부족과 실수도 많을 수 있으나 도전하지 않고서는 실수조차도 있을 수 없기에 소극적인 자세보다는 적극적인 자세로 배짱과 결단력, 추진력 등을 스스로 길러내는 것이 필요하다고 조언하고 있다.

### CEO의 꿈

새로운 분야에 도전하는 것을 두려워하지 않고 어려움이 닦혔을 때 인내하고 성취하는 기쁨을 알고 있는 이혁렬 대표.

그는 분명 불확실한 경제상황에서 시름하고 있는 많은 중소기업 CEO들이 벤치마킹을 할 대상이다. 항상 시장과 고객이 무엇을 원하는지, 시장동향을 면밀히 살피고 끊임없이 고객과 소통하며 미래의 통찰력을 만들어가는 능력 그리고 어려움에 직면했을 때 7전 8기의 각오로 반드시 극복하는 끈기와 노력, 직원을 내 가족처럼 아끼고 사랑하는 마음, 어려울 때 믿고 신용으로 거래를 해준 기업들에 대한 감사로 어려운 이웃을 돌보고 장학재단을 꾸꾸는 그의 모습을 통해 우리는 대한민국 중소기업의 저력과 희망을 확인할 수 있었다.

IMF의 극심한 위기상황에서 국내 불모지인 엔지니어링 플라스틱 분야를 개척한 에스폴리텍 이혁렬 대표의 다음 행보가 기대된다. 이슈 & 광

#### 주요경력

- 1984 충북대 화학공학과 졸업
- 1996 (주)세화폴리텍 대표이사 취임
- 2004 (주)에스폴리텍 대표이사 취임
- 2007~2010 진천상공회의소 부회장 역임
- 2010~ 청주세무소 자문위원(현재)
- 2011~ 민주평화통일 진천군 협의회 자문위원(현재)
- 2013~ 산기협 대전·충청 기술경영인클럽 회장(현재)

#### 주요수상

- 2003 무역의 날 1,000만불 수출의 탑
- 2004 부품소재기술인상(산업자원부)
- 2011 무역의 날 2,000만불 수출의 탑
- 2012 모범중소기업인 석탑산업훈장
- 중소기업을 빛낸 얼굴들 선정
- 2013 자랑스런 중소기업인상

# 글로벌 스마트경영 체계에 대응하기 위한 신뢰성경영 시스템 구축



2014년 현재 우리기업을 둘러싸고 있는 글로벌경영 차원의 환경은 한치 앞을 예측할 수 없을 만큼 변화가 심하고 각 분야별 기술경쟁은 이미 무한경쟁시대로 진입하였음은 주지의 사실이다. 품질은 기본으로 인식되어 있고 복잡계 시스템의 증대로 인하여 기능안전을 담보할 수 있는 신뢰성경영 시스템의 구축이 필요한 시대로 전환되고 있는 것이다. 특히, 유럽과 미국을 중심으로 하는 신뢰성경영 선두기업들은 기능안전 시스템의 구축을 통하여 복잡계 시스템의 안전성을 극대화함은 물론 시스템이나 제품의 고기능 안전성 확립시스템에 적용할 수 있는 제품을 개발함으로써 고품질 및 경쟁사 대비 고가의 제품으로 인식되는 등의 차별적인 제품으로 글로벌 시장에서 시장을 리딩하고 있는 것이 현실이다.

최근들어 품질의 기본개념의 변화도 다양하게 변화되고 있음이 감지되고 있는데, ISO 9001과 ISO 9004(성과개선지침)의 통합으로 인한 개선 및 실행 중심의 ISO체계 전환이 시사하는 바는 과거의 단일한 품질경영시스템은 이제는 더 이상 유효하지 못함을 입증하고 있다는 것이다.

이번호에서는 ‘글로벌 스마트경영 체계’ 대응을 위한 ‘신뢰성경영’ 시스템 구축을 주제로 기업과 여러 분야에서 발전적인 입장을 정리해 보았다.

**Editor 이종범** 한국표준협회 품질혁신센터 수석전문위원

경희대학교 전자공학과 및 동 대학원 산업공학과(공학석사·박사)를 졸업하였고, 전기, 전자, 자동차 신뢰성분야 및 RAMS, SIL, ASIL분야의 기업 현장 지도 및 교육, 컨설팅을 수행하고 있으며, 1996년부터 현재까지 기업현장을 중심으로 각종 품질 및 신뢰성(안전성 포함) 분야의 시스템 설계, 개선, 체계구축과 가속수명시험 연구를 비롯하여 ‘R&D부문의 시스템 개선과 New Product Development 체계구축’ 등을 수행한 바 있고, 특히 RAMS 분야의 경우는 전력시스템 및 전자제어 시스템에 대해 기업연구소 및 실행 부문을 중심으로 프로젝트를 수행한 바 있다. 최근에 저술한 <자동차 기능 안전성 표준해설 ISO 26262 중심>은 ISO 26262 표준에 대해 기업현장의 엔지니어가 가장 알기쉽게 해설한 대표적인 저서로 알려져 있다. 현재 산업통상자원부 등 정부부처의 정책자문위원으로 활동하고 있다.





# 신뢰성경영 시스템 구축을 위한 제언

유럽 및 미국, 일본의 경우 우리가 알고있는 GE, FORD, GM, ABB, 지멘스, 슈나이더, BMW, 보쉬, 토요타, 폭스바겐, 푸조, 콘티넨탈, 다임러 등의 기업들은 인프라스트럭처의 근본적인 설계메커니즘을 바꾸는 기능안전 설계에 대한 준비를 1990년대 초반부터 지속적으로 준비하여 현재는 실행단계에 도달하고 있으며, 전사적인 신뢰성경영 시스템을 실무에 적용함으로써 근본적인 설계 및 제품 구조의 개선에 많은 변화와 혁신을 가져오고 있다.

특히, IEC 61508 표준을 근간으로 하는 SIL(Safety Integrity Level; 안전무결성 수준)의 SIL1, SIL2, SIL3, SIL4 관리체계는 위험측(Dangerous Side) 및 안전측(Safety Side) 고장률을 근간으로 실행되는 매우 정교하고 확실하게 기능안전을 관리할 수 있는 시스템 구축을 전제로 하고 있으며, 이러한 SIL체계의 구축기반은 IEC 60300 Dependability Management(신뢰성경영 시스템)를 기반으로 하고 있다.



**이종범** 수석전문위원  
한국표준협회  
jongblee@ksa.or.kr

### ■ '신뢰성경영' 시스템 구축의 필요성

다가오는 'Industry 4.0' 시대의 글로벌 스마트경영 환경 및 복잡계 기술발전의 추이에 대응하기 위한 기능안전 확보와 안전무결성 수준의 기업 내부평가를 통한 경영시스템의 선진화 정책방향 모색을 위해서는 글로벌경영 시스템의 변화가 어떤 방향으로 전개되는지를 먼저 이해하여야 한다.

미국을 비롯한 유럽지역 국가들의 표준환경 변화를 분석해보면 독일의 경우는 'Germany Industry 4.0'이라는 국가정책 및 비전을 바탕으로 하는 스마트형 공장의 보급 및 확산을 전제로 하는 다양한 미래비전을 내놓고 있으며, 영국의 경우는 1998년에 자동차업계가 중심으로 하는 자동차산업에서의 소프트웨어에 대한 신뢰성 향상을 위하여 Motor Industry Software Association(자동차산업소프트웨어신뢰성협회)를 중심으로 MISRA-C 코딩표준을 제정한 이후에 지속적인 개정과 노력을 기반으로 소프트웨어와 하드웨어의 신뢰성 및 기능 안전성을 확보하기 위해 ISO 26262 표준을 근거로 'AUTOSAR 등의 조직·구성' 등을 통하여 유럽지역을 중심으로 글로벌하게 확산시키고 있다.

이러한 기반에는 IEC 60300 신뢰성경영(Dependability Management) 기반의 각종제품 및 산업인프라 분야의 기능안전 체계를 표준화함으로써 전사적인 차원을 뛰어넘어 국가 및 글로벌 개념으로 확대적용하는 전략을 구사하면서 유럽지역을 기반으로 하는 신뢰성경영 시스템의 적용을 보편화하려는 움직임이 강하며, 이미 IEC 39001 등의 도로교통안전경영시스템 등을 적용해나가는 것을 보면 얼마나 우리나라와 기업과 큰 격차를 보이고 있는지 알 수 있겠다.

산업경쟁력 차원에서 보면 우리가 품질이 기본이라는 개념으로 중국과 동남아, 남미시장 등을 공략하고 있다면, 유럽지역의 국가들(영국, 독일, 프랑스 등)은 기능안전과 신뢰성경영이 기본이라는 개념으로 OECD국가들의 시장을 공략하고 있다고 보는 것이 타당할 것이다.

안전이라는 화두가 최근에 회자되는 것은 아마도 우리사회가 지난 50년동안 기적에 가까운 비약적인 산업발전을 지속하면서도 고비용과 직접적인 산업발전에 필요하지 않을 것이라는 인식의 차이로 인하여 간과해온 각 분야별 기능안전에 대한 소홀함이 계속되는 안전사고의 발단이 되었음을 각 분야의 전문가들은 알고 있으리라 본다.

그림 1 AUTOSAR 개발 파트너십 멤버 구조도



(Members of the Autosar Development Partnership(2011.12))

### ■ 기업의 신뢰성경영 전략수립의 중요성과 미래전략

기업의 미래전략 추진과 유럽, 북미지역을 중심으로 실행되고 있는 기능안전 기술규제에 대응하기 위한 신뢰성경영 전략의 중요성과 추진방향에 대한 전략적인 접근을 위해서는 먼저 시스템적인 방법론이 어떻게 전개되는지를 이해해야 한다.

가장 먼저 현재 기업이 추진하고 있는 품질경영 시스템이 어느 정도 수준에서 이루어지는지를 잘 이해하고, 현재 추진하고 있는 품질경영 시스템이 과연 실질적으로 조직전반에 잘 적용되고 운영되는가를 면밀하게 따져봐야 할 것이다.

신뢰성경영 시스템을 기업의 미래 추진전략으로 설정하고 운영해 나가기 위해서는 품질경영 시스템의 기반하에서 운영되어야 하기 때문에 기존의 품질경영 시스템이 과연 얼마나 유효성있게 잘 운영되는가가 신뢰성경영 시스템을 구축하는 데 중요한 변수가 될 것으로 판단된다.

신뢰성경영 시스템은 미래지향적인 기업의 신뢰경영에 대한 초석이기 때문에 단순히 제품을 생산하여 품질을 유지하는 데 그치지 않고 제품의 가치를 높이고 고객의 안전과 생명을 보호함은 물론 안전한 사회기반시설(인프라스트럭처)을 안전하게 형성하고 유지하는데 있어서 기업이 앞장서서 실행한다는 측면에서는 대단히 앞선 경영시스템이며, 미래지향적인 경영시스템이라고 할 수 있다.

그렇다면 신뢰성경영 시스템을 어떻게 구축할 것인가?

신뢰성경영 시스템을 구성하고 있는 요소는 시스템의 신뢰도를 평가할 수 있는 신뢰성체계, 가용도를 평가할 수 있는 가용성체계, 유지 및 보수성을 평가할 수 있는 보전성체계, 안전성 수준을 평가할 수 있는 안전성체계 등으로 구성할 수 있으며, 이러한 체계적인 부분을 표준화 기반에서 구축하려면 IEC 60300 표준 및 IEC 61508(KS C IEC 61508) 표준을 활용할 수 있겠다.

## ■ 산업시스템의 신뢰성경영을 위한 정부의 역할과 과제

우리나라는 그동안 기업현장에서의 다양한 안전사고 급증으로 인하여, 해당지역의 주민과 시민은 물론 기업관계자들과 구성원들의 안전위험은 물론 많은 우려를 자아내고 있다. 그럼에도 불구하고 산업활동의 근간이 되는 제품, 원자재 및 부자재와 부품과 소재 그리고 현대생활에 반드시 필요한 에너지인 유류 및 전기와 가스의 생산과정에서 발생하는 각종 유해물질의 사용자체를 근본적으로 제거할 수 없기 때문에 위험물질(Hazardous Material)을 생산하고 관리하는 설비의 안전관리를 어떻게 안전하게 실행할 것인가에 대해서는 위험관리와 안전성 확보라는 이중적인 측면의 고민거리가 아닐 수 없다.

이러한 고민은 영국, 독일, 프랑스, 미국과 일본을 비롯하여 사회인프라스트럭처가 오래된 국가일수록 더욱더 많은 안전사고와 설비관리의 리스크가 공동체에 심각한 안전상의 문제를 발생시킬 수 있기 때문에 다양한 표준의 생산과 준수를 독려하고 관련표준을 전파하려는 강력한 실행의지를 보이고 있다.

거시적으로 보면 글로벌경제에 미치는 영향과 더불어 인류생존의 문제에도 부정적인 영향을 미치고 있음은 이미 2008년 지구환경보고서인 「탄소경제의 혁명」(원제: Innovation for a Sustainable Economy) 제3장에서 '생산의 재검토' 라는 부제목으로 제시한 자료에서 '제품의 내구성 높이기'와 '독성물질의 분산·줄이기', '총 유황배출물 약 60% 감소시키기', '전체시스템 설계' 등을 헌터 로빈스(Hunter Lovins)가 이미 언급한 바 있다. 이러한 리스크의 인식배경에는 '신뢰성경영 시스템 구축을 통한 최적의 신뢰성경영 시스템 운영'을 실행하지 못할 경우 심각한 리스크를 통제할 수 없게 되는 불행한 상황이 발생될 수 있다는 것을 의미한다.

각종 재해는 예방이 중요하고 발생을 억제하기 위한 다양한 노력과 관리가 이루어져야 하며 재해발생의 잠재적인 원인을 분석하고 제거하는 활동을 끊임없이 실행했을 때 비로소 예방이 실현된다고

볼 수 있는데, 최근들어서 이러한 노력과 예방활동이 다소 미흡하게 전개되는 것이 아닌가라는 생각을 떨쳐버릴 수가 없다.

더나아가 급격한 산업화와 도시화로 인하여 각종 유틸리티(설비 및 배관(가스, 상수도, 하수도), 전선, 각종 시설물 등)의 다중집합체가 급격하게 증가함으로써 안전사고에 취약하게 되어가고 있기 때문에 신뢰성경영 시스템은 기업만이 구축해야 할 시스템이 아니라 기업과 지방자치단체, 중앙정부가 동시에 공동체 의식을 가지고 의식적인 변화가 뒷받침되지 못하면 사고의 예방과 안전하고 생산성 높은 도시를 유지·발전시키고 지속가능한 발전을 구가할 수 없다고 본다.

유해물질을 다루는 기업 측면에서는 PSM(Process Safety Management)이라는 재해예방활동을 실행하여 왔으며, 올바른 PSM활동만으로도 상당한 위험사고를 예방할 수 있었다고 본다. 그러나 최근에는 각종 유해물질의 종류가 증가하고 있고 시스템의 복잡도가 급증하면서 이제는 과거의 PSM만으로는 한계에 도달한 것으로 판단되기 때문에 이제는 '신뢰성경영 시스템'을 범국가적인 차원에서 전략적으로 추진함으로써 기업과 지자체, 더 나아가서는 각종 공공기관이 범국가적으로 '신뢰성경영 시스템'을 구축해야 할 것을 제안하고자 하며, 다양한 사고를 경험으로 체계화된 IEC 60300 표준에서 주장하고 있는 Dependability 측면의 신뢰성경영 체계가 구축되고 관리되어야 할 것으로 판단된다.

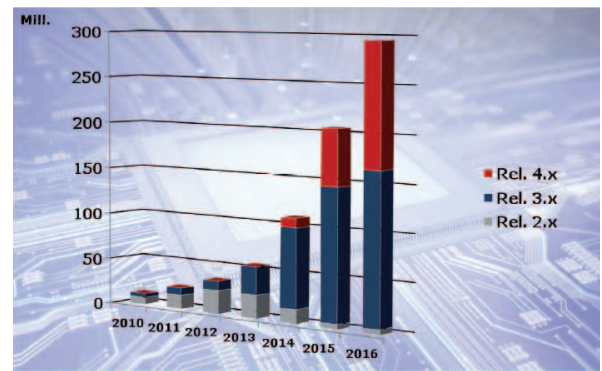
## ■ 신뢰성경영 시스템 연구개발전략과 과제

끊임없이 발생하는 안전사고의 근본원인의 대부분은 기술적인 기능안전상의 문제로 인하여 발생되고 있으며, 정계, 관계, 산업계, 학계조차도 기능안전의 정확한 개념을 이해하지 못하고 있어서, 기능안전 분야의 이원화된 경영차원의 접근방법론과 공학적인 접근방법론을 제대로 접목하기 위한 신뢰성경영 시스템에 대한 연구개발에 대한 전략적인 접근과 과제도출이 중요한 변수로 인식되고 있다.

우리 사회의 대부분은 기능안전과 연계되어 있으며, 우리가 모르는 대부분의 시스템과 구조물, 운송수단, 교통 및 관제시스템 등도 기능안전을 기본으로 운영되고 있다. 그러나 정작 우리 사회는 기능안전을 평가하고 관리하는 시스템적인 접근을 무시하거나 잘 이해하지 못하여 단순하게 품질 개념의 시스템관리와 사후관리 개념의 안전관리만으로 잘 운영될 것으로 이해하고 있다.



**그림 2 AUTOSAR - 글로벌 자동차 소프트웨어 표준 증가추이**



(Members of the Autosar Development Partnership(2011,12))

이러한 오해는 기능안전에 대한 왜곡과 기능안전 개념의 설계적인 부분을 이해하지 못하는 문제로 인하여 안전하게 시스템화되고 관리될 수 있는 대부분의 시스템, 구조물, 운송수단, 교통 및 관제 시스템 등이 불안정하게 운영되거나 사고를 발생시키는 원인으로 인식되고 있다.

따라서 '신뢰성경영 시스템'의 전략적인 연구개발을 통하여 우리 사회에 적합한 형태로 각종 기반시설 및 제조, 생산시설, 통신 및 ICT 시스템 등을 기능안전을 담보할 수 있는 체계로 전환하여야 진정한 선진국 대열에 합류할 수 있을 것으로 판단된다.

**전사적인 신뢰성경영 역량확보를 위한 ISO 9000 시스템의 운영현황과 개선과제**

전사적인 신뢰성경영을 추진하기 위한 시스템 및 우수인재의 역량개선을 위한 실무추진 현황 및 향후과제와 기업연구소의 R&D단계 신뢰성경영 기반의 설계검토 현황과 운영실태, 실질적인 시스템 개선을 위한 신뢰성경영 시스템 적용방안 등에 대한 실무진의 의견을 청취한 결과 S전자는 ISO 9000 품질경영시스템 인증취득을 위해 1991년에 전사적인 품질경영시스템 인증 T/F를 추진하여 개발-구매-제조-시장 등 각 Process 및 업무를 재정비하여 1993년 전사업장 및 전제품에 대해 인증을 취득하였고, 매년 2회에 걸쳐 외부의 평가기관으로부터 평가심사를 받고 미흡한 부분은 개선을 추진하고 있다. 향후 신뢰성경영 역량확보를 위한 개선과제로 인식되는 부분은 품질매뉴얼에 대한 세부 Process 맵 및 Tool에 대한 구체화가 필요하며, ISO 9001 시스템을 말콤-볼드리지

상(Malcom Baldrige National Quality Award)과 같이 요구사항을 자세하게 기록하여 엄격하게 준수하도록 재정비해야 한다. 또한 기능안전 및 신뢰성역량 확보부분은 IEC 60300 신뢰성경영 시스템과 연계하여 적용하여야 한다는 것이다.

**복잡계 사회와 '산업발전단계 4.0'(Germany Industry 4.0 등)에 대응하기 위한 신뢰성경영의 활성화방안 모색**

융복합 산업사회의 도래와 '산업발전단계 4.0' 시대에 대응하기 위한 신뢰성경영의 도입을 국가 및 산업 전반에 적용하고 활성화하기 위한 전략적인 활성화방안의 모색과 과제개발이 절실히 필요한 것이 현실적인 문제점으로 대두되고 있다.

우리나라는 전통적으로 농경사회로부터 시작하여 유교적인 가치관을 기조로 하는 비교적 안정된 사회기반을 가지고 있었다. 그러나 1900년대부터 시작된 산업사회로의 전환은 전통적인 가치관을 무너뜨리고 산업발전을 위한 새로운 패러다임으로 이동하게 되었다.

지난 113년 동안 우리는 세계역사상 유례를 찾아보기 힘든 일제강점기와 한국전쟁을 겪으면서 우리의 산업시설은 철저히 파괴되고 생존기반이 무참하게 상실되는 상황에서 1953년 7월 27일(휴전일) 이후 지난 60년 동안 무너진 산업기반을 일으켜 세우고 세계열강들과 생존경쟁에서 살아남기 위하여 '한강의 기적'이라는 말이 나올 정도로 앞만 보고 달려온 것이 현실이다. 이러한 배경에는 선배세대의 희생과 높은 안목과 희망적인 미래설계에 기반 한다는 것은 부인할 수 없는 역사적인 현실이다.

그러나 이제부터는 글로벌산업 기반의 패러다임이 바뀌고 있고, 유럽을 출발점으로 하는 Industry 4.0이라는 독일 국가산업정책의 새로운 패러다임 제시는 '스마트 사회'(Smart Society), 즉 '스마트형 공장'(Smart Factory)의 확대적용에 대한 산업체계의 패러다임 변화라는 물결이 무엇에 기반하고 어떤 변화가 미래사회에 일어날 것인가 하는 근본적인 물음에 대한 해답을 찾고 연구해야 할 시점이라고 본다.

유럽은 전통적으로 시스템 안전을 우선시하는 풍조의 사회적 합의가 잘 이루어져 온 지역으로 인식되어 있다. 이러한 기반하에 기능안전을 중시하는 제품과 각종산업 인프라스트럭처에 대한 대응체계의 구축은 우리가 연구하고 개선해야 할 영역이라고 보기 때문에 IEC 60300 신뢰성경영 시스템의 구축을 활성화하고 적극적으로 도입해야 할 것으로 본다. 이슈 > 경영



# 기업의 신뢰성경영 전략수립의 중요성과 미래전략

우리나라의 경제는 무역위주로 되어 있는데, 대부분의 수출은 대기업이 담당하고 있다고 한다. 우리나라에서 99%를 차지하고 있는 중소기업 중에서 수출하고 있는 기업은 단지 2.7%에 불과<sup>01</sup>한 것으로 나타났는데, 이는 독일이나 일본에 비해 너무 낮은 수준이다. 이러한 현상은 중소기업의 글로벌 경쟁력, 특히 가격, 품질이나 디자인 경쟁력이 취약하기 때문인 것으로 조사되었다.<sup>02</sup> 중소기업의 수출은 대부분 B2B의 형태가 많은데, B2B 수출이 가능하기 위해서는 상대국의 구매기업과 제품일치도, 업무일치도, 믿음 등 여러가지 요소가 갖춰져야 한다. 이러한 요소들을 종합하여 나타낼 수 있는 지표가 바로 신뢰성인 것이다.

장중순 교수  
아주대 산업공학과  
jsjang@ajou.ac.kr



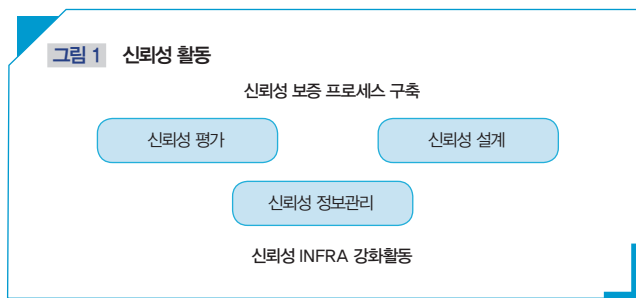
01 민경기, "중소기업 수출지원사업 지원체계 및 활용방안," Machinery Industry, 34-43, 2012.9  
02 한국무역협회, "최근 중소기업 수출동향과 수출확대방안," Trade Focus, 1-34, 2013.2

최근들어 제품이 고도화되고 사용환경 조건이 다양화되면서 극단적인 상황에서도 고장이 나지 않는 완전제품을 요구하는 추세가 증가하고 있고 신소재, 신부품 및 새로운 생산기술 등이 빠르게 나타나고 있지만 상대적으로 평가나 측정기술은 확보되지 않아 그로 인한 불신뢰나 불안전 요인이 크게 대두되고 있다. 또한 최근 소비자의 권익보호가 강조되면서 등장한 제조물책임법의 발효, 기능안전의 요구증대 등은 기업이 적극적으로 신뢰성을 향상시켜야 하는 요인으로 등장하고 있다.

어느 기업이건 신뢰성을 높이는 것은 단기간에 이루어지지 않는다. 신뢰성을 향상시키기 위해서는 조직, 시설, 시스템, 교육 등 다양한 분야에서의 노력이 있어야 하며, 이를 위한 중장기적인 전략과 목표가 설정되어야 한다. 여기에서는 우리 기업들이 신뢰성 향상을 위해서 어떤 정책을 수립하여야 하는지에 대하여 살펴보고자 한다.

### 신뢰성경영 활동

기업에서 신뢰성을 확보하고 향상시키기 위해서는 제품의 기획 및 설계단계에서부터 판매, 사용 및 폐기단계에 이르기까지 전생애(Life-Cycle)에 걸친 다각적인 노력이 필요하다. 필자는 신뢰성경영 활동을 신뢰성 평가, 신뢰성 설계, 신뢰성 정보관리 및 신뢰성 기반구축활동 등으로 크게 분류하고자 한다.



신뢰성 평가는 대상부품 또는 제품의 신뢰성 수준이 얼마나 되는가를 확인하는 것으로 다시 신뢰성 시험, 신뢰성 예측, 고장분석 등의 활동으로 구분할 수 있다. 여기서 신뢰성 시험은 대상부품의 신뢰성 수준을 시험을 통하여 파악하고자 하는 것으로, 신뢰성활동 중 가장 많은 활용을 보이고 있는 기본활동이다. 신뢰성 시험은 일정규격을 정해놓고 대상 아이тем의 신뢰성 수준이 만족할만한가를 확인하는 신뢰성 인증시험, 아이тем의 신뢰성 수준을 보증하기 위한 보증시험 등으로 그 목적에 따라 여러가지로 구분할 수 있다.

신뢰성 예측은 신뢰성 시험을 실시하기 전 설계단계에서 아이тем의 신뢰성 수준을 미리 예측하고자 하는 것이다. 신뢰성 예측방법은 FMEA, FTA와 같은 정성적 방법과 수명자료를 활용하여 이루어지는 고장률예측법과 같은 정량적 방법이 있다. 신뢰성예측 방법론은 신뢰성 시험을 계획하는 기초자료로 활용되는 등 상호보완적으로 활용되어야 한다.

신뢰성 평가가 효과적으로 이루어지기 위해서는 반드시 신뢰성 정보관리가 체계적으로 이루어져야 한다. 신뢰성 정보관리는 고장이거나 수명과 같은 신뢰성 자료의 수집, 처리, 보관, 운영 등의 활동을 하여야 함은 물론 설계에 필요한 사용환경조건 정보의 관리, 시험데이터 관리, 필드 클레임 관리 등 신뢰성 평가와 설계에 관련된 제반 정보를 관리하는 것이다. 미국 국방부에서는 FRACAS의 활용을 적극 추천하고 있는데, 이는 고장이 발생하면 6하원칙에 따라 고장발생을 보고하고, 고장원인을 분석하여 시정조치를 취하고, 이들 과정을 데이터로 기록하고자 하는 것이다.

한편, 신뢰성 설계란 설계단계에서 신뢰성을 고려하여 설계하고자 하는 것으로서, 신뢰성은 결국 설계에 의해 결정되는 항목임을 감안하면 가장 효과가 큰 활동이라고 할 수 있다. 즉, 재질이나 부품의 선정, 제품구조의 결정 등과 같은 단계에서 고장발생을 적극적으로 예방할 수 있는 설계를 실시하고자 하는 것이다. 현재 신뢰성 설계를 위한 여러가지 원칙과 절차가 제안되어 있고, DFR(Design For Reliability)과 같은 방법론이 제시되어 있지만, 설계는 대상제품에 따라, 또 그 회사의 수준에 따라 달라짐을 감안하면 각 기업마다 독특한 설계 가이드라인을 정하여 실시할 수밖에 없다. 신뢰성 설계는 신뢰성 관리활동의 종착역이라고 할 수 있다.

위에서 설명한 여러 신뢰성경영 활동들에는 그에 따른 여러가지 시설과 장비, 인력 등을 활용하여야 하고, 적용가능한 여러 기법이나 원리 등에 대하여 교육을 실시하여야 하는 등 다양한 분야에서 투자가 필요하게 된다. 우리 기업에서 어떤 방향으로 이러한 활동을 실시한 것인가에 대해서는 일본의 마츠시타(현 파나소닉)가 취했던 정책을 참고할 필요가 있다.

표 1에서 보는 바와 같이 마츠시타는 체제구축, 시험법 확립, 신뢰성 기술확립, 신뢰성 기반구축, 조직활동 등의 5가지 분야를 설정하고 이를 부품, 유닛, 완성품 등의 단계별로 구축하여 왔음을 알 수 있다. 마츠시타의 정책을 보면 신뢰성은 단지 부품이나 제품의

**표 1 마츠시타의 신뢰성 향상정책**

	제1단계	제2단계	제3단계
보증 목표	부품, 재료의 보증체제 확립	Unit 보증체제 확립	완성품 보증체제 확립
체제 구축	사업부의 골격 구축 QA부문의 보증활동 기반 구축	QA, 설계, 공동체제 조직화단 활동의 정착	설계단계보증의 전개 신뢰성 보증시스템 확립 전조직 활성화 전개
시험 평가법 확립	내구/신뢰성 시험체제 구축 내구/신뢰성 시험법의 독자구축 체계화 사업부의 시험평가법 정비	시험법 검증과 확립 Unit평가법 확립 Block평가법 확립	시험평가법 확립 완성품평가법 확립 P/P 단계에서는 설계 구현화 확인
신뢰성 기술 확립	시장불량 해석과 개선I QA부문 개선프로세스 불량해석과 재현기술 확립	시장불량 해석과 개선II 현행품의 문제발과 해결 메커니즘 상정 -스트레스 설정	시장불량 해석과 개선III 설계단계의 문제발견과 해결 논리적 기초-평가시험
신뢰성 기반 구축	기초데이터 체계 구축 시장 실패치 파악	신뢰성 기본데이터 확립 시험실 실패치 정비	축적 데이터의 설계응용 활용체제 확립
조직활동	C/S, QA 활동	C/S, QA, 기술 연계활동	각 부문의 역할 수행

특성으로서만 고려된 것이 아니라, 기업 전체를 아우르는 경영활동으로 향상시켜야 한다는 인식하에서 진행되었음을 알 수 있다.

최근 발전하고 있는 신뢰성기술로는 조직의 신뢰성 수준을 평가하는 방법과 지식베이스의 구축을 들 수 있다. 사실 Set의 신뢰성을 확보하기 위해서는 Set-Maker만의 노력으로는 되지 않으며, Supply-Chain상의 모든 기업의 노력이 필요하다. 특히 신뢰성에 관한 한 이들 기업간의 정보교류가 중요하다. IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers; 미국전기전자학회)에서는 이러한 조직적인 노력을 평가할 수 있도록 조직의 신뢰성 수준을 평가하는 표준규격을 개발하여 활용토록 하고 있다. 한편 신뢰성 향상을 위하여 중요한 것 중 하나는 바로 신뢰성에 관한 지식이다. 자기가 만든 부품이나 제품이 고장나도록 설계하는 엔지니어는 존재하지 않는다. 그럼에도 불구하고 많은 부품이 고장나는 이유 중 하나는 고장에 대한 지식이 부족하기 때문이라고 할 수 있다. 이를 해결하기 위하여 제시된 방법이 다양한 신뢰성 지식을 축적하고 공유할 수 있도록 하는 지식베이스의 구축이다.

신뢰성 향상활동은 품질과는 달리 비교적 장기간이 소요되며, 그 효과도 시장에서 나타나게 된다. 또한 신뢰성은 고가의 분석장비와 시험장비를 필요로 하게 되므로 적절한 투자가 있어야 하며, 신뢰성 지표의 관리도 경영의 차원에서 이루어져야 한다. 이를 위하여

가장 중요한 것을 바로 최고경영자의 리더십이다. 또한 위에서 언급한 여러 활동들이 효과적으로 이루어지기 위해서는 기업의 모든 구성원의 전원참가가 필요하며, 기업내의 신뢰성에 대한 인식이 동일해야 하며, 무엇보다도 자신의 일이 제품의 신뢰성과 크게 연관되어 있음을 인지하여야 한다. 이러한 분위기 조성을 위한 최고경영자의 신뢰성에 대한 확고한 의지는 이러한 활동을 선도하는 가장 중요한 요소라 할 수 있다.

신뢰성과 품질은 불가분의 관계에 있다. 광의적으로 보면 신뢰성은 품질의 한 요소라고 할 수도 있다. 따라서 신뢰성경영 활동은 품질경영활동의 한 부분이라고 할 수 있다. 기업이 ISO 9000과 같은 품질보증체제를 갖추고 품질경영활동을 실시하는 것과 조화롭게 신뢰성경영 활동도 마찬가지로 모습으로 이루어져야 한다.

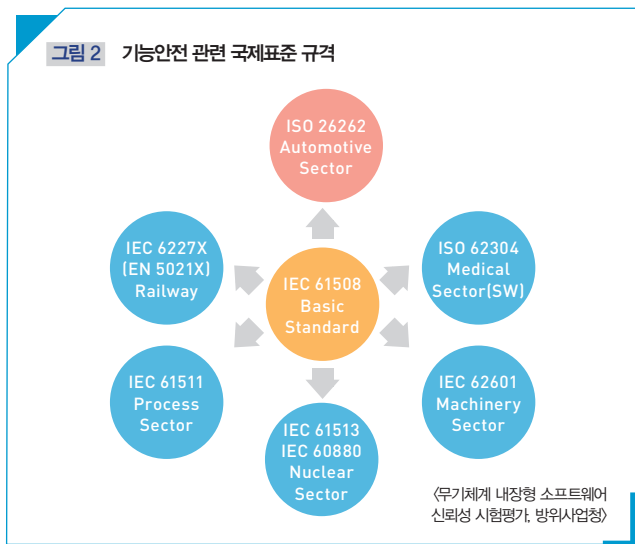
### ■ 기능안전과 신뢰성경영

앞에서 살펴본 신뢰성 관리활동들은 하드웨어에 초점을 맞추어 고려된 것들이다. 그러나 최근들어 모든 제품에서 전장화가 많은 부분을 차지하게 됨에 따라 소프트웨어 신뢰성이 중요해지고 있다. 소프트웨어 신뢰성은 DB나 통신 등 그 자체적으로 중요한 분야도 있지만, 특히 하드웨어를 제어하는 임베디드 소프트웨어 신뢰성이 더욱 강조되고 있다. 왜냐하면 임베디드 소프트웨어는 대부분 하드웨어를 제어하는 데 사용되고, 이러한 소프트웨어가 고장이 발생하게 되면 그 결과는 하드웨어에서 나타나며, 경우에 따라서는 인명이 살상되는 안전사고에까지 이를 수 있기 때문이다. 이를 위하여 하드웨어는 물론 소프트웨어의 신뢰성까지 향상시키고자 하여 탄생한 것이 바로 기능안전(Functional Safety)이다.

기능안전은 1974년에 있었던 영국 Fixborough 사고나 인도의 보팔사고 등 화학공장의 엄청난 사고를 예방하고자 나타나게 되었다. 그러나 이러한 사고는 단지 화학플랜트만이 아닌 설비나 자동차 등 다양한 분야에서 활용되어야 함을 인지하여, IEC 61508과 같은 마스터 규격이 생겼고, ISO 26262(자동차)와 같은 분야별 규격이 제시되고 있다. 기능안전은 안전을 담당하고 있는 시스템들이 고장이 발생하게 되면 그에 따라 안전사고가 생기게 되므로, 이러한 안전시스템들의 신뢰성을 평가하여 대책을 세우고자 하는 것이다. 즉 기능안전은 안전+신뢰성의 개념으로 생각할 수 있다.

따라서, 기능안전은 우선 안전사고의 위해성을 파악하고, 이를 예방하기 위한 안전시스템의 신뢰성, 하드웨어는 물론 소프트웨어

그림 2 기능안전 관련 국제표준 규격



의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 방안을 찾아야 한다. 실제 기능안전을 평가하기 위해서는 신뢰성 블록다이어그램, FMECA와 같은 기법은 물론 신뢰성 예측방법도 활용하여야 하는 등 신뢰성기법들이 다양하게 활용되어야 한다. 따라서 기능안전을 추구하기 위해서는 우선 하드웨어에 대한 신뢰성경영 활동이 체계적으로 이루어져야 하고, 이와 병행하여 임베디드 소프트웨어 신뢰성 향상활동들이 실시되어야 한다. IEC 61508에 따르면 소프트웨어는 평가보다 주로 유효한 신뢰성 보증활동을 실시할 것을 요구하고 있다. 그러나 신뢰성의 경우 품질과 마찬가지로 시작은 신뢰성 평가, 특히 시험과 검사에서 비롯됨을 감안하면 소프트웨어의 경우에도 정확한 시험방법의 구축이 시작되어야 한다. 소프트웨어의 경우 설계엔지니어나 코딩엔지니어의 능력을 향상시키고자 하는 많은 방법이 제안되고 있지만, 인간은 언제든지 실수가 가능함을 감안하면 결국은 정확한 평가체제의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않는다.

기능안전은 아직까지는 모든 분야에 적용되고 있지는 않다. 특히 가전제품이나 완구 등에는 아직 규격이 제정되고 있지 않다. 그러나 유럽의 경우 CE마크를 획득하기 위해서는 기능안전 인증을 필요로 하는 분야가 나타나고 있고, 앞으로 이러한 요구가 증대될 것임을 감안하면 모든 분야에서 기능안전을 필요로 하게 될 것임은 자명하다. 그리고 아직까지는 시작초기에 있어 다양하고 정교한 기법의 활용을 요구하지는 않고 있지만, 향후에는 조직의 노력이나 경영진의 의지 등 신뢰성경영에서 요구하는 활동들을 평가하게 될 것으로 예상된다. 우리의 기업에서는 이러한 동향을 잘 파악하여 대응계획을 수립하여야 할 것이다.

■ **맺는말**

신뢰성경영이나 개선활동을 추진하는 과정에서 보면 소재나 부품의 신뢰성의 중요성을 간과하고 있는 경우를 많이 발견하게 된다. 사실 부품이나 소재를 외국이나 시장에서 구입하는 경우 또는 엔지니어가 관련 신뢰성 지식이나 정보가 부족한 경우 해당 소재나 부품을 평가하거나 분석하지 않고 그대로 사용하는 경우가 많다. 또 협력업체에서 구매하는 경우에도 반드시 실시하여야 하는 검사나 시험 또는 공정관리 등에 대하여도 무시하는 경우가 많다. 포드 자동차에서는 최근 제품에서 신뢰성문제를 일으키는 가장 큰 원인으로 시스템 인터랙션, 즉 부품과 부품과의 정합성, 부품과 모듈, 시스템과의 인터페이스 문제를 들고 있다. 이것은 고장은 사용환경 조건에서 대부분 비롯된다는 과거의 이론과는 배치되는 것이다. 따라서 우리 제품의 신뢰성을 향상시키기 위해서는 소재나 부품의 신뢰성 확보는 아무리 강조해도 지나치지 않는다.

최근들어 기업생태계란 말이 회자되고 있다. 기업생태계란 기회환경의 테두리내에서 혁신적인 아이디어를 통합하여 핵심사업을 중심으로 이해관계자들의 강력한 공진화를 꾀하는 일종의 경제적 공동체를 일컫는 것이다. 이제 기업들간의 관계는 산업의 구분을 뛰어넘는 기업생태계(Business Ecosystem)로 인식할 수 있으며, 기업생태계 전체가 하나의 진화하는 체계로 생각할 수 있다. 기업생태계를 구축하기 위해서는 끊임없는 혁신을 통해 선순환의 고리를 형성해야 하며, 사업영역내에서 사실상의 표준을 주도할 수 있어야 한다. 6시그마를 창안한 마이클 해리는 “글로벌 경쟁에서 이기려면 불량품을 줄이고 비용을 절감하는 것만으로는 안되고 결국은 경쟁사와의 차별화가 필요한데, 차별화의 해결책은 바로 새로운 가치창출이다. 없는 시장을 만들어내고, 기존시장에 새로운 제품을 내놓고, 인력, 조직, 문화를 혁신하는 것 등이 가치창출이다.” 라고 하였다.<sup>03</sup>

선진국으로 진입하기 위한 길목에 서있는 우리나라에서 현재 새로운 가치창출에 가장 중요한 것은 바로 신뢰성 혁신이다. 과거 품질향상에 많은 노력을 기울여 세계 10위의 무역대국이 된 것처럼 이제는 신뢰성에 집중하여 선진국으로 확실하게 진입하여야 할 시대적 요청의 달성을 위하여 우리 기업은 물론 기업생태계의 모든 구성요소가 함께 신뢰성경영 활동에 참여하여야 할 것이다. 이슈와 정책

03 한국경제신문(2004.6.12) 1면



# 신뢰성경영 시스템의 연구개발 전략과 과제

최근 글로벌 산업환경의 변화로 기존 품질경영에 대한 시스템적 보완이 필요한 시점이다. 끊임없이 발생하는 안전사고의 근본원인은 기술적인 기능안전상의 문제로 인하여 발생하고 있다. 기능안전에 대한 개념은 정계, 산업계, 학계조차도 정확히 이해하지 못하고 있으며, 품질경영 및 기능안전 분야의 이원화된 경영 차원의 접근과 공학적인 방법론을 접목하기 위한 신뢰성경영 시스템의 도입과 과제 도출이 중요한 변수로 인식되고 있다.

우리사회의 대부분은 신뢰성, 기능안전과 연계되어 있으며, 우리가 모르는 대부분의 시스템과 구조물, 운송수단, 교통 및 관제시스템 등도 신뢰성, 기능안전을 기본으로 운영되고 있다. 그러나 정작 우리사회는 신뢰성, 기능안전을 평가하고 관리하는 시스템적인 접근을 잘 이해하지 못하고 있으며, 단순하게 품질 개념의 시스템 관리와 사후관리 개념의 안전 관리로 대응하고 있다.

여기에서는 신뢰성경영 시스템의 연구개발 전략과 과제에 대해서 살펴보기로 한다.

**이관훈** 센터장  
전자부품연구원 신뢰성평가연구센터  
leekh@keti.re.kr



## ■ 기업의 품질경영활동과 한계점

일반적으로 '품질'의 정의에 대하여 ISO 9000은 "고유 특성의 집합이 요구사항을 충족시키는 정도"로 규정하고 있다.

또한, '품질보증'에 대해서는 KS규격(KS A 3001)에 "소비자가 요구하는 품질을 만족시키게 되어 있다는 것을 보증하기 위해서 생산자가 하는 체계적인 활동"이라고 정의하고 있다.

기업이 품질을 확보하기 위한 품질경영활동도 과거부터 QC(Quality Control; 품질관리), QA(Quality Assurance; 품질보증), QM(Quality Management; 품질경영), TQM(Total Quality Management; 종합적품질경영) 등으로 발전해 왔다.

현재까지도 많은 기업은 생산제품의 "작동성능, 품질산포" 등 생산자 입장에서의 자재관리, 공정관리 등 현재시점의 "검사"나 "수치관리"를 품질경영의 주된 내용으로 보고 있다.

이와 같은 품질경영은 최근의 글로벌 산업환경 변화와 대응에 한계가 있으며, 발전적인 변화를 검토할 필요가 있다.

첫째, 수치적 품질관리는 용·복합 제품 등 기존의 고장모드와 고장메커니즘이 상이한 새로운 신뢰성 이슈에 대한 초기대응을 어렵게 한다. NANO, MEMS, 전도성섬유, Gbyte급 Data 전송 등 새로운 재료 및 구조를 갖는 제품의 출시시 신뢰성, 안전성에 문제확률이 높아지며, 생산기업은 시간이 지난 이후에 발생한 신뢰성 문제로 어려움에 처할 수 있다.

둘째, 최근의 글로벌 산업환경은 다국적 생산을 통한 현지생산을 많이 하고 있다. 즉, 다국적 생산환경으로 인한 지역별 품질의 균일성 확보, 지역별 품질관리 전략의 차별성을 확보할 필요가 있다.

셋째, 글로벌 산업환경은 기업에서 필요한 부품 및 자원의 글로벌 아웃소싱을 확대하고 있으며, 자칫 대량생산과 저비용 원가절감을 우선시하여 안전 및 신뢰성 저하문제를 간과하기 쉽다.

즉, 품질경영 관점에서는 미래시점의 신뢰성 문제 및 제품안전 등 잠재된 고장원인 파악이 충분하지 않을 수 있다. 따라서 품질경영은 최근의 산업환경 변화에 맞게 신뢰성경영 관점으로 변화할 필요가 있다.

## ■ 신뢰성경영의 개요 및 필요성

신뢰성 개념은 "특정시간이 경과한 미래시점에서도 제품 및 서비스의 품질이 유지되고, 안전성이 확보된 정도"를 의미하며, 신뢰

성경영도 "제품의 미래품질과 안전성이 확보되는 것을 보장하는 경영"을 의미한다.

신뢰성경영은 미래지향적인 기업의 신뢰경영에 대한 초석이기 때문에 단순하게 제품을 생산하여 품질을 유지하는 데 그치지 않고 "제품의 가치를 높이고 고객의 안전과 생명을 보호함은 물론 안전한 사회기반시설(인프라스트럭처)을 안전하게 형성하고 유지"하는 데 있어서 기업이 앞장서서 실행한다는 측면에서는 대단히 선진적인 경영시스템이며, 미래지향적인 경영시스템이라고 할 수 있다.

또한, 신뢰성경영은 글로벌 산업환경 변화를 고려하여 다음과 같은 신뢰성경영 요소를 연구할 필요가 있다.

첫째, 신뢰성은 품질에 시간을 더한 개념이므로, 미래 특정시점까지의 신뢰성 수준을 설정할 필요가 있다. 일반적으로 MTTF(Mean Time To Failure; 평균 고장시간), 고장률(Failure Rate), Bp수명(백분위 수명) 등을 신뢰성 지표로 설정할 수 있을 것이다.

둘째, 제품안전에 대한 프로세스를 확립해야 한다. 오늘날과 같은 글로벌 산업환경에서는 다국적 지역에서 천문학적 수량의 제품 생산이 가능하며, 단 몇건의 안전문제에도 거대기업의 생존에 영향을 줄 수 있다. 따라서, 제품 기획, 생산, 폐기까지의 전 단계에 제품안전에 대한 연구과 프로세스를 확보할 필요가 있다.

셋째, 전세계적인 글로벌 경쟁으로 기술변화의 속도는 빨라지고 있으며, 개발기간은 경쟁적으로 짧아지고 있다. 즉, 제품의 신뢰성 확보를 위해서는 짧은 시간 안에 신뢰성을 평가하는 기술에 대한 연구가 지속적으로 필요하다.

넷째, 용·복합제품의 시대에 대비하여야 한다. 미래 용·복합 기술의 범위는 현재보다 더 익숙하지 않은 많은 난제를 예고하고 있다. "이종재료의 결합, Embedded SW의 상시화, 초소형화, 초저전력화, ICT의 결합" 등 기존제품과 다른 고장모드, 고장메커니즘이 가능한 제품이 양산될 것이다.

## ■ 신뢰성경영의 추진전략

일반적으로 제품이나 서비스를 구매하는 고객은 두번 평가한다.

첫번째는 구입시 평가이다. 제품의 디자인, 마무리상태, 작동여부가 여기에 해당한다. 두번째는 사용 중 평가이다. 제품사용 중 직접 경험하는 품질, 안전성, 신뢰성 등이며, 소비자의 감각은 매우

정교하고 이후 재구매 의사에 결정적인 평가자대로 활용된다.

또한, 오늘의 1년이 과거 10년의 변화와 맞먹는다. 산업환경은 늘 변화하고 있으며, 기술변화의 급진성은 최근 IT분야에서 노키아와 모토롤라를 부도공포에 몰아넣을 정도로 역사를 바꿔버렸다. 안전의 중요성보다 양적 팽창에 우선한 거대기업 토요타는 최근 신뢰성 문제로 대규모 리콜사태를 맞았다.

Cyber시대 소비자의 판단기준도 변화하고 있다. 최근의 소비자는 ICT의 발달로 스마트 디바이스로 중무장하고, 정보검색의 고속성, 접근성, 비교성을 확보하고 있다. 이제 소비자는 앞선 소비자의 사용경험을 중요한 판단자료로 활용가능하며, 기능안전 및 신뢰성이 확인된 제품 및 서비스를 선택할 수 있다.

따라서, 신뢰성경영 전략도 변화하는 산업환경에 맞게 동조화해야 하는 과제를 안고 있다.

첫째, 기능안전을 위한 공학적 접근과 경영적 접근이 접목된 신뢰성경영에 대한 연구와 적용이 필요하며, 고객의 높아진 기능, 안전, 신뢰성 수준을 분석하고 경영에 활용해야 한다. “고객만족도 조사” “재구매율 조사”등을 통한 소비자 흐름을 파악해야 한다.

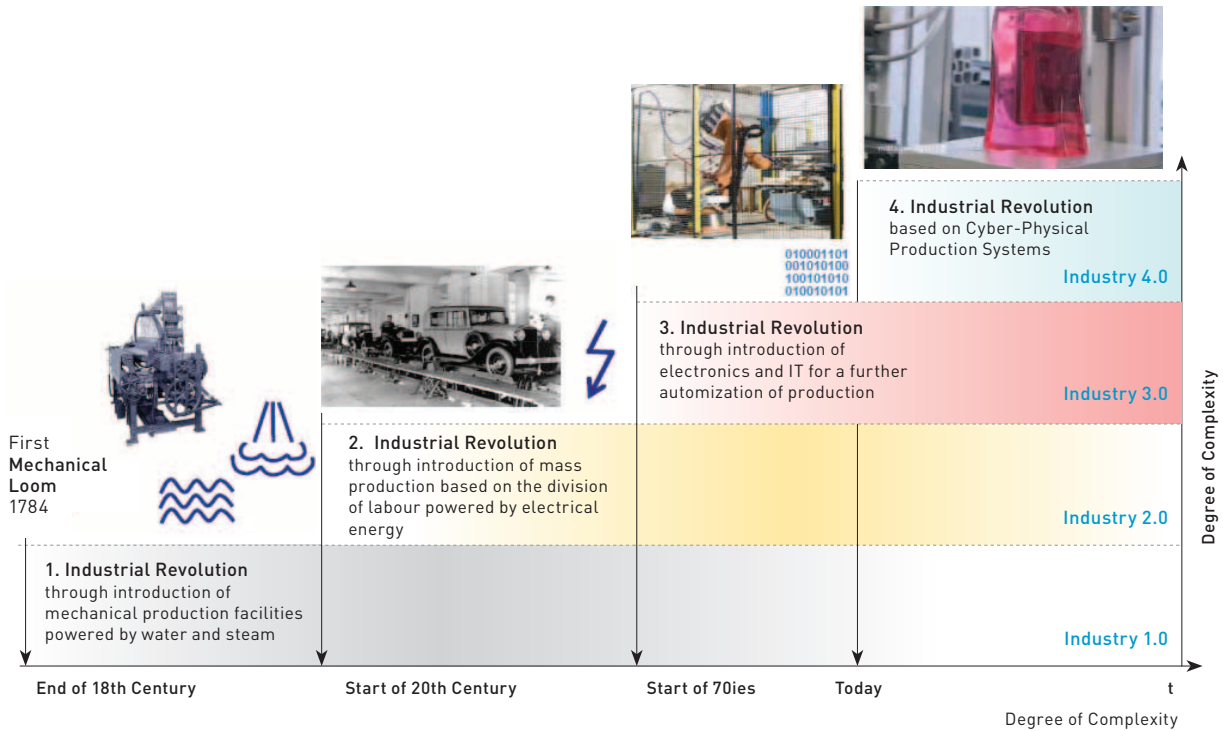
둘째, 제품개발기간의 단축에 따른 신속한 기능안전 및 신뢰성을 확보하기 위한 전략이 필요하다. 핵심 고장요인을 파악하고 개선하는 공학적 방법도 연구해야 한다. 가속수명시험법(Accelerated Life Test; ALT)과 초가속수명시험법(Highly Accelerated Life Test; HALT) 등을 병행하여 신뢰성을 확보하는 방법도 연구할 필요가 있다.

셋째, 용·복합부품 및 제품에 대한 선행연구가 필요하다. 제품의 기능안전성 평가, 내환경성 평가, 내구성 평가를 사전에 수행하여 중요 신뢰성요소를 선파악할 필요가 있다.

마지막으로, 미래에 다가오는 Industry 4.0 시대의 스마트경영 환경에 맞게 소비자 기호에 대한 Big Data의 분석을 통한 메가트렌드를 분석하여, 신뢰성경영에 대한 소비자 만족도의 바로미터로 사용하는 전략도 가능할 것이다.

결론적으로, 신뢰성경영은 소비자 입장에서 제품의 기능안전, 신뢰성, 소비자 만족도를 유지하는 경영이다. 최근 글로벌 산업환경의 변화에 대응하여 최고경영자의 의지와 빠른 의사판단이 필요하며, 이를 신뢰성경영에 활용하는 기업이 앞서나갈 수 있을 것이다. 기술과 경영

그림 Industry 4.0의 태동과 발전추이



<Industry 4.0: From the internet of Things to Smart Factories, Wolfgang Wahlster, 2012.5>





기술혁신형 우수기업과  
이공계인재가 만나는  
행복한 동행

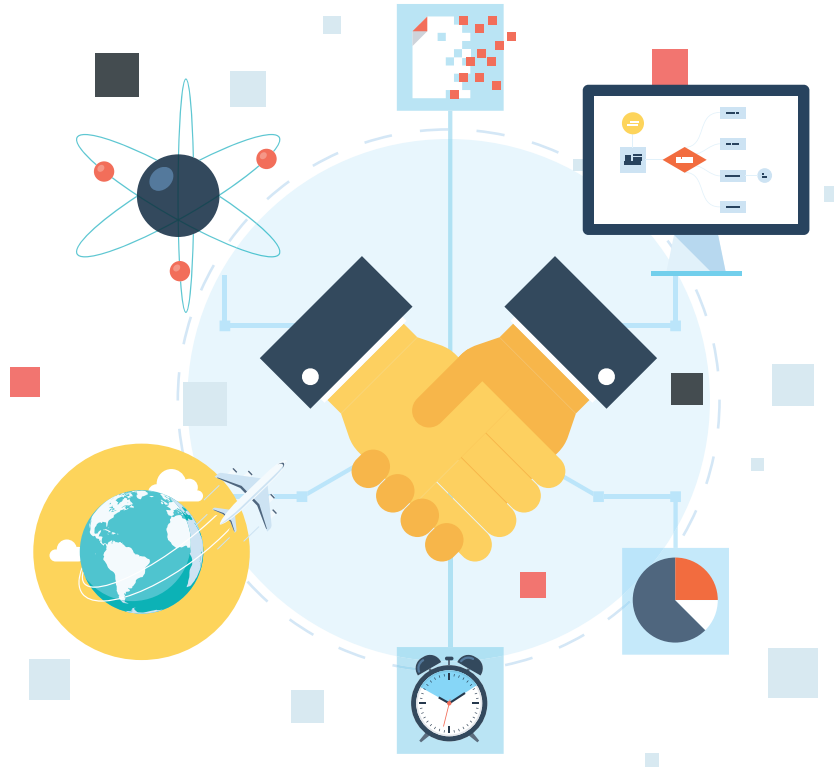
# 이공계인력중개센터에서 시작합니다!

## • 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)



# 전사적인 신뢰성역량 확보를 위한 ISO 9000 시스템의 운영현황 및 개선과제

모든 상거래, 특히 국제상거래는 항상 공급자와 고객 상호 간의 분명한 합의에 근거하여 이루어진다. 이 합의는 고객이 공급자로부터 기대하는 품질특성들을 설명하는 문서로 된 계약서로 표현된다. 이 품질특성 중 중요한 사항이 신인성 (Dependability)이다. 이 개념은 IEC 60300에 잘 정의되어 있다. 신인성은 가용성 성능과 그에 영향을 주는 요소에 대한 복합적인 의미로서 신뢰성과 안전성 및 유지보수 성능을 포함한다.

오늘날 필수적으로 증가하는 경쟁 속에 성능 및 신뢰성에 대한 요구사항이 계속 증가하는 상황에서 제품은 더욱 복잡해지고 있다. 기업이 글로벌경쟁 체제에서 끊임없이 성장하기 위해서는 효율적이고 전사적인 신뢰성경영 프로그램이 절대적으로 필요하다.

여기에서는 ISO 9000을 기반으로 한 전사적 신뢰성경영을 위하여 DFR(Design For Reliability) 개념의 적용방법을 설명함으로써 시스템적 접근법에 의한 신뢰성보증 기술을 소개하고자 한다.



정원 교수  
대구대 산업경영공학과  
wjung@daegu.ac.kr

## ISO 9000 시스템의 운영현황 및 개선과제

신뢰성은 제품의 사용기간 동안 주된 품질평가가 되므로, 신뢰성보증활동은 제품보증을 위한 기업 품질시스템의 가장 중요한 부분이 된다. 따라서 모든 신뢰성보증활동은 전통적인 품질시스템인 ISO 9000 시스템과 깊이있게 연관되어 있어야 한다. 품질시스템 속의 신뢰성프로그램은 전사적인 신뢰성운영 시스템으로 인식되고 각 신뢰성보증활동은 반드시 품질시스템의 요소가 되어야 할 것이다. 신뢰성프로그램의 효율성은 제품의 신뢰성 성취로 나타날 것이다. 신뢰성프로그램은 사업정책, 신뢰성정책을 포함한 경영요구사항과 업무운영절차, 자원 및 신뢰성데이터기록 등의 4가지 주요요소들로 분류된다. 이 모든 요소들은 반드시 잘 확립되고 준비되어야 하며 이러한 신뢰성프로그램 요소를 잘 실행하기 위한 노력으로서 가장 실질적인 방법은 제품개발프로세스에 시스템적으로 적용하는 것이다

ISO 9000 시리즈는 공급자에 대한 품질경영 및 품질보증의 국제규격을 의미한다. 세계경계가 글로벌화되고 있는 상황에서 국가와 조직, 기업에 따라 품질보증에 대한 개념은 서로 상이하다. 따라서 제품과 서비스의 자유로운 유통이 방해받지 않도록 하기 위한 ISO 9000 시리즈가 제정되었다. 품질경영 시스템의 일반적인 요구사항은 표준을 수립하고 문서화하고 실행 및 유지 등 품질경영 시스템의 효과성을 지속적으로 개선하는 것으로 명시되어 있다. 특히, 각 문서에는 표명된 품질방침 및 품질목표, 품질매뉴얼, 표준이 요구하는 문서화된 절차 및 기록, 프로세스의 효과적인 기획, 운영 및 관리를 보장하기 위한 내용이 정리되어 있다. 문서는 아래 내용과 같이 문서화된 된 절차를 따라 자세하게 수립되어야 한다.

- ▶ 문서 발행 전에 충족함을 승인,
- ▶ 문서의 검토 및 필요시 갱신 그리고 재승인
- ▶ 문서의 변경 및 최신개정 상태의 식별 보장
- ▶ 적용되는 문서의 해당본이 사용되는 장소에서 가용성을 보장
- ▶ 문서가 읽을 수 있게 유지되고 쉽게 식별됨을 보장
- ▶ 품질경영시스템을 기획하고 운영하기 위하여 필요성이 인정된 외부출처 문서의 식별 및 배포가 관리됨을 보장

ISO 9000 시스템의 장점으로는,

- ▶ 국제규격에 적합한 품질경영시스템의 정비
- ▶ 품질매뉴얼 및 표준문서화에 의한 지속적인 개선

- ▶ 해외시장 진출시 거래선 및 공공기관 입찰시 우대
- ▶ 제품품질 향상과 불합리한 사항 발굴을 통한 낭비비용인 사전제거
- ▶ 외부기관 및 고객에 의한 신용도 상승으로 품질감사 간소화
- ▶ 표준문서로 업무효율 및 Know-How 전수 등

이러한 장점으로 인하여 S전자는 ISO 9000 품질경영시스템 인증취득을 위해 1991년에 전사적인 품질경영시스템 인증T/F를 추진하여 개발-구매-제조-시장 등 각 프로세스 및 업무를 재정비함으로써 1993년에 전사업장 및 전제품에 대해 인증을 취득하였고 매년 2회에 걸쳐 외부의 평가기관으로부터 평가심사를 받고 미흡한 부분은 개선을 추진하고 있다.

신뢰성 보증활동 측면에서 ISO 9000 시스템의 문제점을 살펴보면, 첫째, 제품 전반에 걸쳐 품질보증활동을 규격화하고 매뉴얼화하는 부분은 우수하지만 제품신뢰성 및 보증방법에 대한 세부 요구사항이 미흡하고 더불어 품질보증도 최소한의 요구사항으로 규정되어 있어서 신뢰성 향상에는 부족하다.

둘째, 품질경영시스템이 현 업무에 대한 포괄적인 문서작업에 치중한 결과 개인의 업무 Know-How 및 품질개선, 프로세스 개선 등에 필요한 중요한 업무를 다루지 못하기 때문에 혁신성이 떨어진다.

셋째, 품질부서에서 ISO 9000을 추진하면서 전사적으로 분위기를 확산시키는 데 한계가 있고 또한 관련부서의 협조 및 부서간 역할 불명확으로 대외시장의 요구사항이나 고객의 리서치 등을 조사하여 설계 전에 앞 단계에서 보증하는 활동이 미흡하다.

넷째, 품질경영시스템에 대한 심사도 바이어의 기업심사 및 UL 등 안전규격 기관에 비해 평가방법이 구체적으로 되어있지 않아 개선점이 일반적으로 되어 있다.

따라서 신뢰성 향상을 위한 개선점은 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 품질매뉴얼에 대한 세부프로세스 맵 및 Tool에 대한 구체화가 필요하다. ISO 9000 시스템을 말씀 볼드리지 상과 같이 요구사항을 자세하게 기록하여 엄격하게 준수하도록 정비해야 한다. 또한 특정항목이 필요한 경우, 예를 들면 신뢰성역량 확보부분은 IEC 60300시스템과 연계하여 적용하는 것도 필요하다.

둘째, 최상의 신뢰성 표준화 내용을 관리하도록 프로세스에 대한 모니터링시스템이 필요하다.

품질혁신 및 시스템에 대한 기업의 서비스 질을 향상시킨다는 관점에서 벤치마킹 및 신뢰성 전문가토의를 통해 최상의 품질을 확보할 수 있도록 하고 또한 개인의 Know-How 기록 및 향상된 표준화 내용을 관리하도록 후속조치가 있어야 한다

셋째, 앞 단계 선행활동을 통해 제품의 신뢰성 향상을 피하는 것이 필요하다. 현재 대부분 모형을 만든 이후에 제품보증활동을 추진하고 또한 문서화작업도 이 때 실시하기 때문에 전체 신뢰성 전략을 수립하고 전면적인 개선활동이 한계가 있으므로 앞 단계에서 보증할 수 있도록 가이드라인이 있어야 한다.

넷째, 품질경영시스템의 대한 심사항상과 문제점에 대한 개선방안이다. 문제점에 대한 개선방안은 구체적으로 기술할 수 있도록 하고 문제점 개선시 이에 대한 효과 및 효율성이 어느 정도 되는지 평가를 실시하고 또한 품질경영시스템 심사시 ISO 인증기관뿐 아니라 신뢰성 전문가도 같이 참여하여 기업의 신뢰성 수준을 향상시키는 제도가 필요하다.

### 기업연구소의 R&D단계 설계검토 운영실태와 신뢰성경영 기반의 시스템 개선방안

지난 10년간 국내 부품소재산업의 글로벌 경쟁력이 비약적으로 향상하여 2010년 현재 세계 6위의 부품소재 강국으로 성장하였으나, 제품 내구성의 척도인 '신뢰성'이 체화된 명품 부품소재의 단계까지는 이르지 못하고 있는 상황이다(2010 지식경제부, 주요선진국의 부품소재 신뢰성 정책동향 및 전망). 국내업체들은 설계-시제품-양산의 제품개발 3단계 중 양산단계의 신뢰성평가에만 주력하여 근원적인 제품경쟁력 확보에 한계가 있다. 제품양산 단계에서 신뢰성 미흡으로 인한 손실발생액은 설계단계에서의 신뢰성 미흡으로 인한 손실발생액의 1,000배에 달한다(GE 제웰치). 이를 바탕으로 국내기업과 세계수준 기업간의 신뢰성기술의 적용범위를 비교해 보면 표1과 같다.

아래 내용은 최근 어느 글로벌 자동차기업에서 국내 중소기업과의 협력관계 구축을 위해 현장심사를 한 후 보낸 보고서를 발췌한 것이다.

- ▶ 주요한 리스크에 대해 어떻게 개선할 것인가?
- ▶ QFD기법과의 연결고리는 무엇이며, FMEA와의 Link는?
- ▶ 어떻게 QFD기법을 전개할 것이며, 장기적으로 올바르게 적용한다는 것을 보증할 수 있는가?

표 1 신뢰성기술의 적용범위 국내 vs. World class

구분	국내	World Class
접근방법	제품위주, 기술기반	제품+프로세스적 접근, 과학기반(기술+통계적이론)
주요기술	신뢰성 평가방법	신뢰성평가방법+달성과정
실무적용	상품화를 위한 시험	설계초기에 반드시 적용 +제품개발 전주기 동안 통합적용

- ▶ 구체적으로 말하면 귀사에 전문가가 있는가?
- ▶ 없다면 외부로부터 교육을 받은 후 올바른 기법을 계속 적용할 것이라고 어떻게 확신할 수 있는가?
- ▶ 적절한 사람에 의해 확인하고 검증할 수 있는 절차가 있는가?
- ▶ 귀사는 이것이 왜 높은 리스크인지 이해하여야 한다.
- ▶ 귀사는 사용상에 있어서 제품의 내구성을 확실히 알아야 한다.
- ▶ 사용 마일리지나 사용기간의 여러 시점에서 고장률을 보여줄 수 있는 방법으로 데이터가 구성되어 있어야 한다.
- ▶ OK한 거리가 제조사의 주장과 최종사용자가 다르다는 것을 구별하여야 한다.

상기 업체는 ISO 9000 및 TS1 6949 인증을 받은 업체로서 자체 제품개발 프로세스가 잘 정비되어 있으나 실무에서는 매뉴얼을 따르지 않고있는 실정이었다.

DFR(Design For Reliability)는 설계의 초기단계에서 시작되며, 제품수명 사이클의 모든 단계에 통합(Integrate)되어 있어야 한다. DFR는 여러 도구(Tool)와 실행사항들을 포함하며, 기업이 제품의 신뢰성을 높이기 위해 여러가지 활동을 배치하는 데 필요한 업무의 전개순서를 설명한다.

DFR을 적용하는 동기로는 과거의 신뢰성기술로는 달성할 수 없는 신뢰성 수준의 요구, 더 빠른 시간내에 시장진출, 더 강조되는 비용절감, 빠른 기술변화로 개발프로그램에 새로운 리스크 발생을 들 수 있다.

성공적인 DFR의 실행으로 인한 효과로는 제품개발주기를 단축시키고, 설계비용을 줄이며, 고객의 만족도를 높이는 것이다. 설계팀과 신뢰성팀에 의해 제공되는 신뢰성 목표 매트릭스는 체크포인트의 역할을 한다. 이 체크포인트는 제조자들이 DFR활동이 시행되었고 진행되고 있다는 것을 확인하는 데 도움을 준다. 그림1에

**그림 1** DFR에서의 단계별 관문(Gate)



는 DFR이 규명(Identify), 설계(Design), 분석(Analyze), 설계 검증(Verify), 생산검증(Validate), 추적 및 관리(Monitor and Control)의 주요단계별로 나누어져 있다. 각 단계마다 새로운 단계로 들어가기 전에 통과해야 할 관문(Gate)이 있다

제품의 신뢰성을 보증하기 위해 IEC(International Electrotechnical Commission)는 IEC 60300을 발간하였으며 이를 신인성 표준(Dependability Standards)이라 부른다. 이 표준은 ISO 9000과 함께 DFR을 지원한다.

자동차분야의 품질경영시스템인 TS 16949는 ISO 9000으로부터 유래되었고, 품질경영시스템을 위한 요구사항을 명시하고 있으며, 이는 조직에 있어 내부적용을 위하거나 인증을 위해 또는 계약목적으로 사용될 수 있다. 그것은 고객의 요구사항을 만족하는데 있어서 품질경영시스템의 효율성에 초점을 맞추고 있다. ISO

**표 2** DFR과 연관된 IEC 60300 표준

DFR 단계	정의	신뢰성 도구	IEC 60300
제품규명 (Identify)	고객이해 및 제품의 이력 이해 최종사용자의 사용 및 환경조건뿐만 아니라 제품에 대한 신뢰성요구사항을 정량적으로 규명	QFD, 벤치마킹, 산업표준, 필드고장에 대한 통계적데이터분석으로 부터 도출된 목표설정 매트릭스 개발 Gap 분석 신뢰성프로그램계획 작성	신인도(Dependability)관리, 신인도의 시스템적 측면 IEC 60300-1 (2003-06) IEC 60300-2 (2004-03) IEC 60300-3-15 IEC 62347 IEC 60300-3-2 (2004-11) IEC 60300-3-4 (1996-08)
설계 및 분석 (Design and Analyze)	제품설계 및 공정설계 명시된(Specified) 설계활동시작 Drawings/Layouts	신뢰성예측 (설계대체안에 대한 비교, 선호하는 부품과 협력회사를 확인) 비용 상호질충, 공차평가 FMEA - DFMEA	기술적인 리스크분석 IEC 60300-3-3 (2005-08) IEC 61882 (2001-05)
	모든 가능한 잠재적 고장원인에 대한 접근 제품의 신뢰성 평가(대략적인 초기 평가)	유한요소해석 (FEA) 고장물리, 신뢰성예측, 신뢰성블록다이어그램(RBD) 부하-강도 분석 기존제품의 품질보증분석 DFMEA 업데이트	신뢰성 모델링과 분석 신뢰성 성장 IEC 60300-3-1 (2003-01) IEC 60300-3-5 (2001-03) IEC 60812 (2006-01) IEC 61025 (2006-12) IEC 61014 (2003-07) IEC 61164 (2004-03)
설계 및 생산 검증 (Verify and Validate)	최적화 시작품 제작 시험과 더 세밀한 분석이 가능하도록 시작품이 준비되어야 한다	HALT ALT 고장날때까지 시험(수명시험데이터) 열화분석(Degradation Analysis) 신뢰성 성장 프로세스	신뢰성 스크리닝 IEC 60300-3-5 (2001-03) IEC 61163-1 (1995-08) IEC 61649 (1997-05) IEC 61160 (2006-02) IEC 60300-3-2 (2004-11)
	생산준비가 완료되도록 시스템수준의 기능 및 환경시험을 포함한다	설계 검증(Design verification) (ALT 신뢰성 입증(Demonstration)) 공정 검증(프로세스 Validation) - PFMEA	
추적 및 관리 (Monitor and control)	생산 품질 유지 공정이 변하지 않고 산포가 공차범위에 있다는 것을 확실히 하기 위한	HASS 관리도와 공정도 지속적인 요구사항 합치(Compliance) 필드반품분석 진행중인 신뢰성 시험 감사	



9000에 포함되어있는 프로세스는 Plan, Do, Check, Act 등으로 나눌 수 있으며, 이는 지속적인 개선으로 간주된다.

ISO 9000에 있는 일부활동들은 DFR활동들과 중복된다. 그러므로, DFR을 실행함으로써 모든 신뢰성과 품질활동들이 하나의 완전한 프로세스로 통합될 수 있다.

DFR을 실행하기 위해서 기업은 현재의 품질시스템과 중복으로 인한 자원의 낭비가 없는지를 주의깊게 살펴볼 필요가 있다. 이는 DFR에서 요구되는 도구(Tool)와 기술을 확인함으로써 신뢰성 요구사항을 구축하고 상세한 DFR기획을 행하기 위해 필요한 순차적인 활동과 그들과 관련되는 일들을 알 수 있다.

DFR과 연관된 IEC 60300 표준을 살펴보면 **표2**와 같다.

### ■ 전사적 신뢰성경영을 추진하기 위한 시스템 구축과 우수인재 확보를 위한 향후과제

기업의 인재를 교육하고 훈련해야 할 필요성은 전사적인 TQM을 적용하는 데 기본적인 요구사항으로서 이는 ISO 9000에도 명시되어 있다. 그러나 우선적으로 접근해야 하는 것은 그러한 교육과 훈련 그리고 그러한 필요를 만족시키기 위한 체계(Mechanism)를 만들어야 할 필요성이 있다. 교육해야 할 자료는 아마 엔지니어의 최신기술적인 면을 다소 소홀히 하여 전통적인 견해의 기술을 기반으로 하여 만드는 경향이 있다. 교육프로그램은 임원과 중간급 경영자와 엔지니어에 대한 훈련프로그램을 고려하여 구축하는 것을 권한다. 시스템의 견해에서 보면, 그것은 설계에 대한 더 큰 강조

와 제조, 지원업무 그리고 시험프로세스에 대해 더 잘 이해할 수 있도록 훈련의 범위를 넓힐 것이 요구된다. 또한, 엔지니어들에게는 DFR개념의 시스템엔지니어링과 통합(Integration)에 대한 더 큰 능력이 요구된다.

BS 5760(2014)에 명시된 것처럼 실용적인 신뢰성 목표달성은 80%의 경영과 단지 20%의 이론이다. 수학적 기법은 좋은 경영을 위한 도구에 불과하며 그들이 생산하는 추정치는 상대적 중요성을 안내해 줄 뿐이다. 그러나 그 추정치는 개선과 요구사항의 준수에 대한 중요한 증거자료가 된다. 기업은 훈련을 잘 시켜야 할 뿐 아니라 신뢰성의 통계적 원리를 충분히 알고 있는 사람을 고용하여 그들에게 무엇을 해야 하고 무슨 데이터를 저장하고 분석하며, 또한 그에 따른 영향을 설명할 수 있도록 훈련해야 한다.

신뢰성은 선진국과 후진국간의 기술수준을 차별화하는 질적 척도이자 완제품의 브랜드 이미지를 좌우하는 핵심요소이다. 우리의 제조기술은 선진국 수준이나 원천 설계기술 부족으로 고장예측이 어렵고 시간이 지날수록 고장률이 증가하는 상황이다(2010 지식경제부). 글로벌시장에서 경쟁할 수 있는 고품질의 제품을 개발하기 위해서는 설계단계부터 신뢰성 개념을 적극도입하고, TÜV(독일), UL(미국) 등과 경쟁할 수 있는 세계적 수준의 신뢰성전문 평가기관을 육성할 필요가 있다.

찰스 다윈은 그의 저서 '종의 기원'에서 "이 세상에 살아남는 생물은 가장 힘센 것도, 가장 지성이 높은 것도 아니다. 변화에 가장 잘 적응하는 생물만이 살아남는다."고 하였다. **이윤과 경쟁**



2014년부터는 인터넷웹 서비스(e-Book 및 PDF파일 다운) 형태로 제공됩니다.

“<http://www.koita.or.kr> → 회원존 → 지식서비스 → koita TIP”에서 지난호도 함께 보실 수 있습니다.

## 기술분야별 국내외 최신 기술개발동향 및 핫 이슈 수록

### 01 소재

1. 기술개관 - 양자점(Quantum Dots)  
김재경(KIST 광전하이브리드연구센터 책임연구원)
2. 양자점의 광특성 및 합성기술  
배완기(KIST 광전하이브리드연구센터 선임연구원)
3. 양자점 디스플레이 기술동향과 전망  
이창희(서울대 전기정보공학부 교수)
4. 양자점 광변환 소자의 응용 및 전망  
이도창(KAIST 생명화학공학과 교수)

### 02 식품

1. 기술개관 - 바이오센서와 식품  
민복기(노바렉스 상무)
2. 식품에 적용되는 전기화학 센서  
김원정(메디센서 연구개발부 실장)
3. 광학적 바이오센서 및 식품응용  
김남수(한국식품연구원 책임연구원)
4. 바이오센서 응용  
박미경(경북대 식품공학과 교수)

### 03 건설·엔지니어링

1. 기술개관 - 초장대(超長大) 교량의 건설기술  
박철림(前 대우건설기술연구원장)
2. 케이블교량설계지침(한계상태설계법)의 도전  
김호경(서울대 건설환경공학부 교수)
3. 초장대 교량용 고강도 케이블 개발 및  
케이블 성능인증 시스템 구축  
김기석(RIST 강구조연구소 에너지인프라연구본부 책임연구원)
4. 초장대 현수교용 고강도 PPWS 케이블 제작 및 가설기술  
정 운(현대건설 연구개발본부 인프라구조연구팀 차장)  
유 훈(현대건설 연구개발본부 인프라구조연구팀 과장)

### 04 에너지·자원

1. 기술개관 - 제로에너지주택(ZEH) 기술요약II  
손병찬(제인상사 고문)
2. ZEH 구현을 위한 건물 파사드 일체형 태양열시스템  
기술현황과 전망  
신우철(대전대 건축공학과 교수)
3. ZEH를 위한 공동주택 바닥열 환기설비 적용기술  
이윤규(한국건설기술연구원 그린빌딩연구실 선임연구위원)
4. ZEH를 위한 지열원 히트펌프 시스템 기술현황과 전망  
최종민(한밭대 기계공학과 교수)
5. 전기에너지 주택의 표준화모델과 향후전망  
나환선(한국전력공사 전력연구원 책임연구원)
6. 마이크로 에너지그리드 실증을 통한  
제로에너지단지 기술과 전망  
양원영(삼성물산 기술연구실 수석연구원)



## 복잡계 사회와 Industry 4.0에 대응하기 위한 신뢰성경영의 활성화방안

사물인터넷을 통해 생산기기와 생산품간 상호 소통체계를 구축하여 스마트팩토리를 구현하는 이른바 4차 산업혁명이란 일컫는 'Industry 4.0'과 신뢰성을 기반으로 한 품질의 공통 핵심요소라 할 수 있는 표준화와의 상관관계를 살펴보고 신뢰성경영의 활성화를 통한 Industry 4.0에의 대응방안에 대하여 살펴본다.

정성욱 책임연구원  
한국표준협회 경영기획팀  
swjung@ksa.or.kr





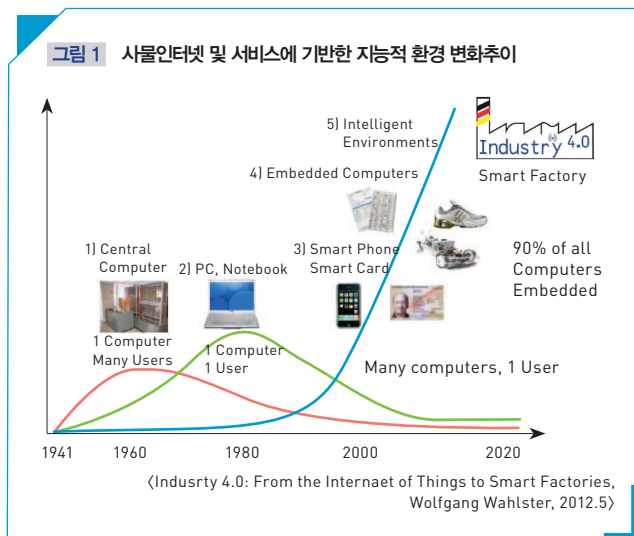
## 복잡계 사회와 Industry 4.0 그리고 표준화

융·복합 산업사회의 도래와 산업발전단계(Industry) 4.0 시대는 특정기술이나 분야의 혁신을 뛰어넘는 전분야의 시대적 전환을 의미하고 있기에 기업들에게는 표준화 추구하고 같은 총체적인 접근이 요구된다 할 수 있다.

스마트팩토리 프로젝트라 할 수 있는 독일의 Industry 4.0에는 '4차 산업혁명'이라는 의미가 담겨 있다.

이는 자원, 정보, 객체, 사람을 연결한 사물인터넷(Internet of Things; IoT)과 서비스의 인터넷(Internet of Services; IoS), 네트워크에 연결된 기기끼리 자율적으로 공동작업하는 M2M(Machine to Machine), 네트워크를 통해 얻을 수 있는 빅데이터의 활용 및 ERP(전자자원관리)/PLM(제품생명주기관리)/SCM(공급망관리) 등 업무시스템과의 연계를 포함하고 있다.

즉, 독일이 추진 중인 4차 산업혁명(Industry 4.0)은 사물인터넷(IoT) 기술 등을 활용해 생산기기와 생산공간 상호소통 체계를 구축하고 전체 생산과정을 최적화하는 것이 핵심이다.



증기기관 발명(1차 산업혁명)과 대량생산(2차 산업혁명), 전자·통신기술을 이용한 공장자동화(3차 산업혁명)에 이은 산업혁신으로 기존의 산업혁명과 비교하여 살펴보면 표 1과 같이 정리할 수 있다.

예를 들어, 3차 산업혁명에서 자동화는 단지 생산공정만을 대상으로 ICT를 활용하여 생산부문별 최적화 실현만 가능했다면 Industry 4.0에서는 제품개발부터 상품제조, 이후 서비스 단계까지 모든 공정의 최적화가 가능해지는 것이다.

**표 1 4차 산업혁명을 지향하는 Industry 4.0**

구분	1차 산업혁명	2차 산업혁명	3차 산업혁명	4차 산업혁명
시기	18세기 후반	20세기 초반	1970년 이후	2020년 이후
혁신부문	증기의 동력화	전력, 노동분업	전자기기, ICT 혁명	ICT와 제조업 융합
커뮤니케이션 수단	책, 신문 등	전화기, TV 등	인터넷, SNS 등	사물인터넷, 서비스간 인터넷
생산방식	기계에 의한 생산	대량생산	부분자동화	시뮬레이션을 통한 자동생산
생산통제	사람	사람	사람	기계 자율
독일전략	Industry 1.0	Industry 2.0	Industry 3.0	Industry 4.0

(Federal Ministry of Education and Research(정보통신산업진흥원))

독일의 Industry 4.0 외에도 미국의 GE 역시 유사한 개념인 '제조업의 인터넷'(Industrial Internet) 개념을 제시하고 있으며, 다수의 글로벌기업들이 추진 중인 M2M 및 빅데이터 활용추진 등 Industry 4.0 시장선점을 위한 경쟁은 매우 치열하게 전개될 것으로 전망된다.

한편, 많은 기업들이 각 요소기술에 대해 단편적으로 접근하고 있으나 표준화를 통한 전 가치사슬에 걸친 종합적 접근이 요구되는 바, 표준개발과 단일화에 상당한 노력이 필요할 것으로 보이며 먼저 나선 독일에 이어 시장과 기술 리더십이 모두 강한 미국, 일본, 중국도 국가차원의 로드맵 및 기술표준을 개발하고 있어 지역별로 표준이 세분화될 가능성도 있다.

Industry 4.0에서 보듯 미래의 제조업이 개별·맞춤형 및 소량 생산 체제로 변화될 것으로 예상되는 바, 이러한 변화에 대응할 수 있는 제조업 생산체계의 혁신이 필요하며, 무엇보다도 이질적인 성격을 지닌 이종산업간의 표준화는 Industry 4.0 구현의 핵심요소가 될 것이기에 이의 글로벌스탠더드 움직임에 예의주시하여야 할 것이다.

## 신뢰성과 품질 그리고 표준화

신뢰성은 하나의 제품을 얼마나 오랫동안 안심하고 사용할 수 있는가를 정량적 수치로 표현하는 미래의 품질이라 할 수 있으며, 앞으로 제품의 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해 필수적으로 요구되는 기술이다.

제품의 품질향상은 불량률 감소를 위한 공정개선을 통하여 이루어지는 한편, 신뢰성은 제품의 설계개선을 통해 고장률을 줄임으로써 향상될 수 있다. 따라서 신뢰성 기술은 다방면의 지식을 종합적으로 필요로 하고 있으며, 앞으로 제품의 국제적인 경쟁력을 갖추기 위해 필수적으로 요구되는 분야이다.

수출을 통한 경제성장을 추구하는 우리나라로서는 부품·소재의 신뢰성 확보를 통한 품질향상을 통해 제품의 고부가가치를 창출하여 국가경쟁력 강화를 추진할 필요가 있다.

기술의 변화에 따라 품질에 대한 개념도 달라져야 하며, 더이상 획일적이고 강제적인 표준에 의한 품질관리로는 나날이 급변하는 기술발전 속도 및 사용자 요구에 부응하지 못할 것이다.

따라서 앞으로의 제품설계는 반드시 글로벌 스탠더드에 부합할 수 있도록 하며, 기술변화를 적시에 반영할 수 있는 체계를 구축하여야 하겠다. 아울러 기업에서는 최적의 방법으로 목표품질을 달성할 수 있도록 신뢰성 설계기술 및 제품평가능력을 보유하여야 하며, 이에 발맞추어 신뢰성 평가기준 및 기법에 대한 연구 및 적용을 보다 적극적으로 추진해 나갈 필요가 있다.

**그림 2**는 신뢰성 향상 및 관리체계 구축을 위한 마스터플랜을 나타낸 것으로, 표준이라는 최종성과물이 신뢰성경영과 어떠한 상관관계가 있는지를 나타내주고 있다.

## 신뢰성경영을 통한 복잡계 사회와 Industry 4.0 대응

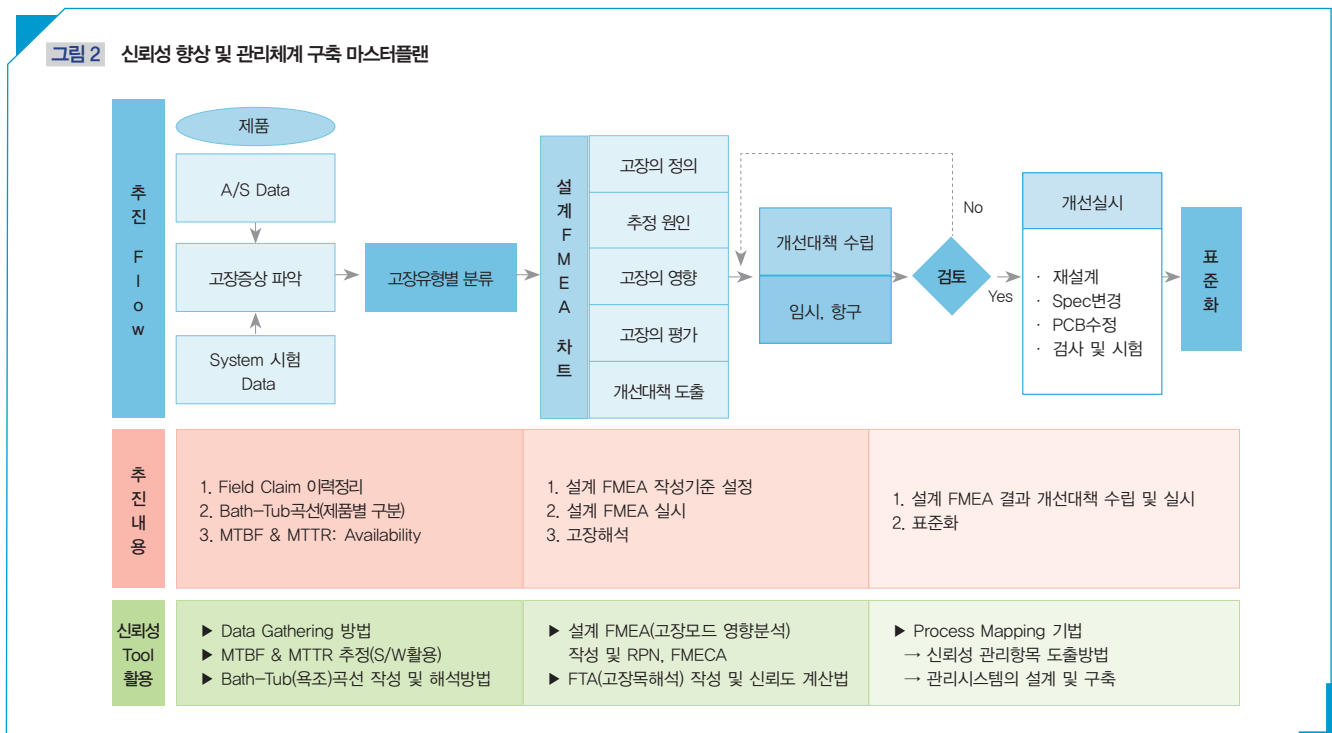
독일 하노버에서 세계최대 산업기술박람회인 하노버메세(HANNOVER MESSE) 전시회를 기획한 요헨 퀴클러 박사는 언론과의 인터뷰에서 “미래에는 산업기기들이 진행상황을 기억해가면서 사람(엔지니어)의 뜻을 타진하고, 스스로 자신을 통제할 수 있는, 그래서 사람없이도 스스로 수리가 가능하고, 큰 사고를 방지할 수 있는 단계에 이를 것.”이라고 말한 바 있다.

그리고 이런 기술혁신이 산업계 전체로 퍼져나가 매우 이질적인 성격을 지닌 이종산업간에 이전에 볼 수 없었던 새로운 융·복합을 촉진할 것이라는 것이 그의 예측이다.

독일은 전통적으로 실질적인 국민성을 가진 나라로 산업현장에서 직접 활용이 가능한 매우 실질적인 융합기술에 관심이 많아 국가적으로 Industry 4.0을 처음 도입하였으며 이러한 네번째 산업혁명을 준비하기에 여념이 없다(그림 3 참조).

박홍석 교수(울산대 기계공학부)에 따르면 Industry 4.0은 ‘스마트 팩토리 시대’를 의미한다. ICT 기반하에서 시뮬레이션에 의한 사이버 팩토리가 실물처럼 운영되는 것을 말한다. 공정수행 과정에 있어 자율화·최적화 등을 목표로 하고 있다.

현실 공정과정에서 일어나고 있는 모든 상황을 한눈에 파악하려는 데 기술개발이 집중되고 있고, 가장 많이 활용되고 있는 것이 시



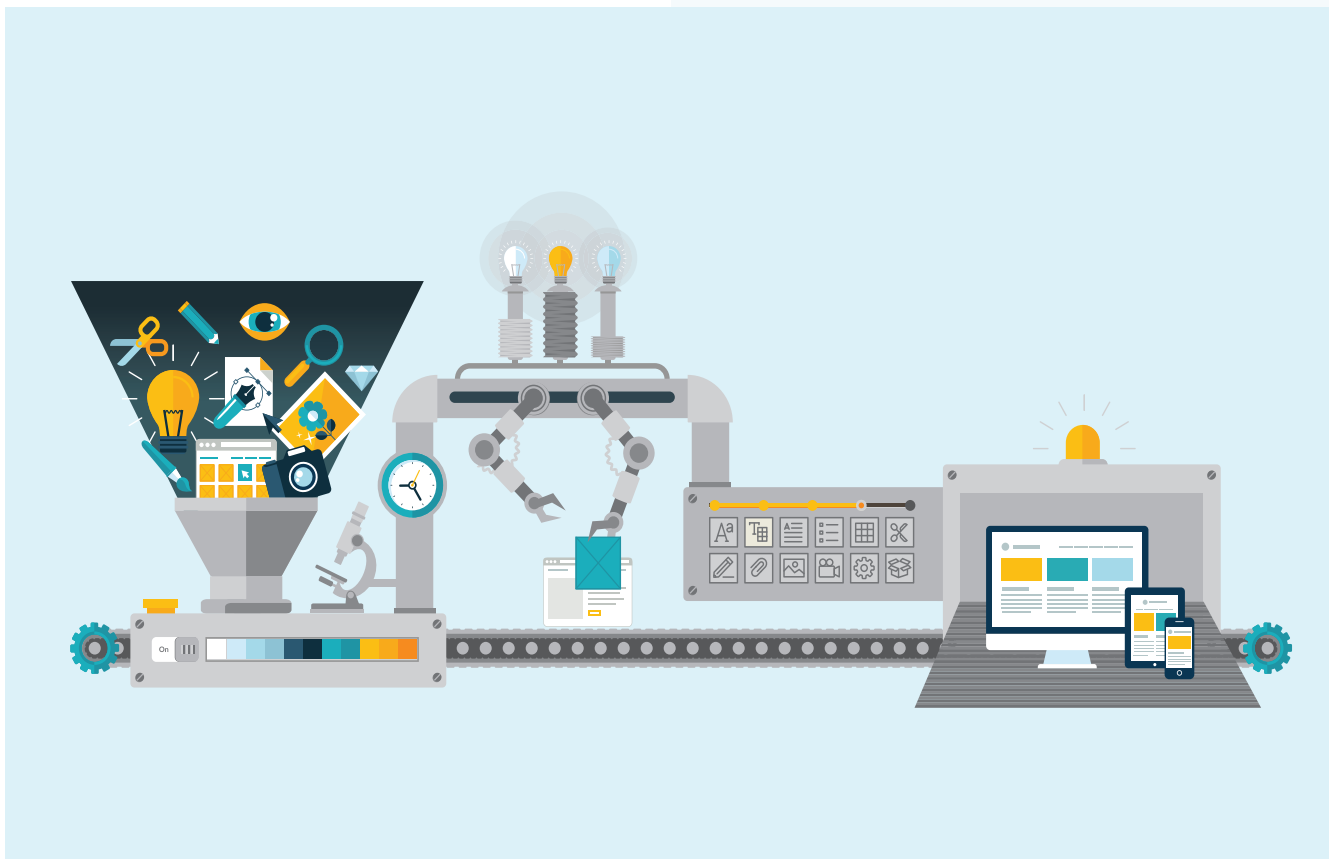
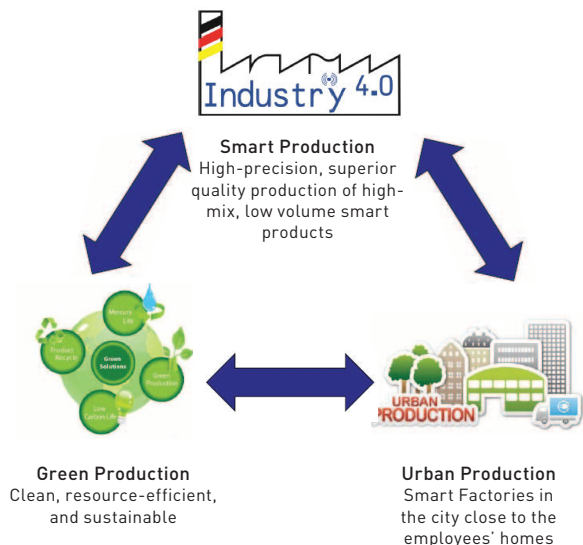


그림 3 Industry 4.0: Smart, Green and Urban Production



(Industry 4.0: From the Internet of Things to Smart Factories, Wolfgang Wahlster, 2012.5)

물레이션이다. 즉, 사건이나 과정을 가상세계에서 실제로 일어나고 있는 것처럼 재현하는 기술을 말한다.

박 교수에 따르면, 독일에서는 기계·산업장비 등에 적용되고 있는 이 시물레이션 기술이 매우 광범위하게 적용되고 있는 중이다. 가장 어려운 품질검사 과정을 제외하면 거의 전부 분야에서 실제 똑같은 시물레이션이 가능하다고 한다.

시물레이션이 가능하다는 것은 산업기기에 직접 접근하지 않더라도 원격지에서 가상세계를 통해 실제현장에서 일어나고 있는 일을 통제할 수 있으며, 또한 정보를 주고받을 수 있는 유비쿼터스 시스템이 가능하다는 것을 의미하며, 이는 최근의 융·복합이 어느 정도의 수준에 와 있는지를 보여주는 대목이다.

여기에서 가장 어렵다고 할 수 있는 품질검사 과정은 표준화를 기반으로 한 신뢰성이 뒷받침될 때, 즉 표준화를 기반으로 제품 및 부품·소재의 신뢰성을 확보하고 이를 통해 향상된 제품의 품질이 진정한 국제경쟁력을 갖추게 된다면, 복잡계 사회와 Industry 4.0에 대응할 수 있는 핵심요소 중의 하나로 부각될 수 있을 것이다. 이슈와 쟁점



# 신뢰성경영 시스템 구축을 위한 기업의 자세와 과제

최근의 토요타와 GM의 리콜사태는 현재의 글로벌시장에서 제품의 신뢰성이 얼마나 중요한지를 기업들에게 다시 인식 시켜주는 큰 계기가 되었다. 각 기업들은 소비자에게 판매된 제품에서 품질문제가 발생되어 사후손실이 커지기 전에 개발단계에서의 신뢰성을 확보하고자 노력을 기울이고 있으며, 토요타와 GM의 사례를 타산지석으로 삼아 동일한 문제가 발생되지 않도록 신뢰성 관리프로세스를 구축하고자 노력하고 있다.

글로벌시장 변화와 기업의 경쟁이 심화되고 있는 현 상황에서 제품의 신뢰성 확보를 위해서는 각 기업의 자세가 중요하다. 신뢰성 경영을 달성하기 위한 자동차산업의 대응현황을 소개하고, 각 기업들이 지속적으로 추구해야 할 과제에 대해 검토하고자 한다.

정원욱 이사  
현대자동차 내구성능개발실  
jungww@hyundai.com



### ■ 토요타와 GM의 리콜사태와 신뢰성 경영의 중요성

지난 2009년 8월 미국 캘리포니아에서 일가족 4명이 렉서스 E350 차량의 엑셀 페달부품 불량으로 사망한 사건을 계기로 초래된 토요타 리콜사태는 고장없는 자동차메이커로 인식되어 오던 토요타를 순식간에 1,000만대 수준의 대량 리콜조치를 받게 하였고, 이로 인해 경영위기에까지 직면하게 만들었다. 또한 2014년 2월 점화장치 결함이 의심되는 차량 78만대로 시작한 GM의 리콜사태는 지난 10년간 이에 대해 미리 알고도 은폐했다는 의혹이 제기되며 결국 리콜대상 차량이 현재까지 미국에서만 1,120만대까지 늘어났다. NHTSA(미국 고속도로교통안전국) 조사결과에 따르면, 차량의 점화장치 결함으로 엔진이 멈추거나 에어백이 퍼지지 않아 사망한 사람은 최소 13명에 달한다.

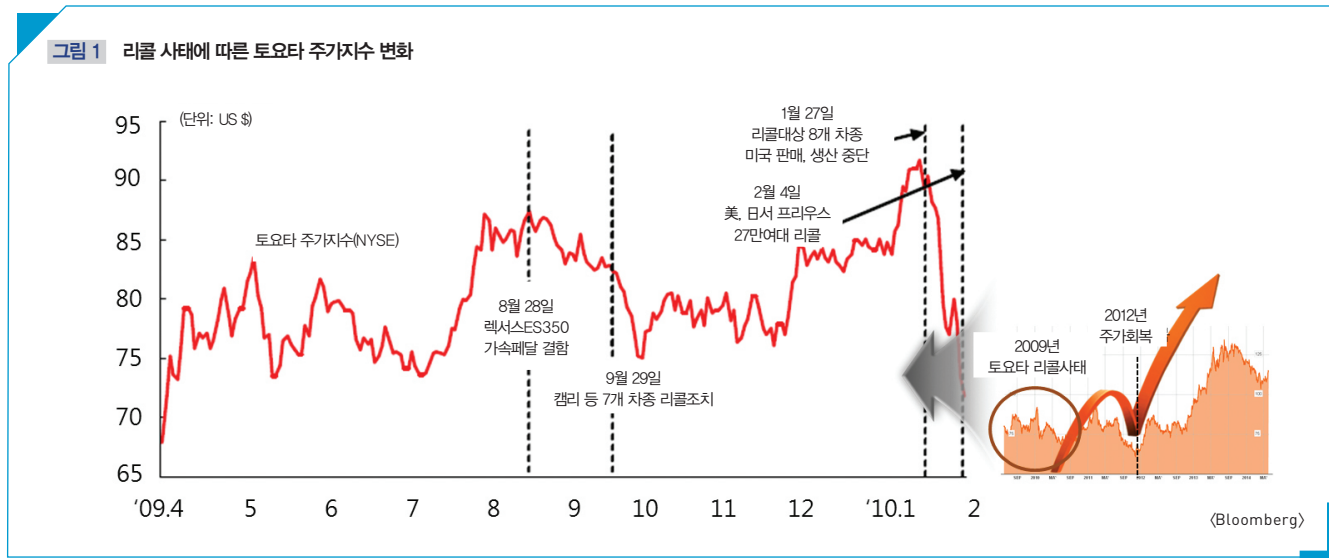
2010년 현대경제연구원 분석자료에 따르면, 토요타 사태의 경우 글로벌 표준보다 일본식 표준만을 고집해오다 국제화 전략에 실패한, 이른바 '갈라파고스 현상'으로 인해 경쟁력을 상실한 일본식 경영전략의 문제점과 품질경영에서 확장경영으로 전환하면서 공급망 관리(Supply Chain Management) 부분에서 실패한 것을 그 원인으로 기술하고 있다. 비용절감을 위해 현지 생산라인을 가동시키고 부품을 현지조달하면서 확장경영을 꾀했던 토요타는 2008년 당시 기준으로 총 생산대수 855만대 중 해외생산 비중이 339만대로 39.6%까지 상승하였으나, 이를 위해 현지 부품업체가 늘어날

수록 신뢰성 관리부분에서 허점을 보이고 말았다.<sup>1)</sup>

토요타는 비록 2009년 리콜사태를 맞았지만 튼튼한 자본력과 이른바 품질의 토요타라고 불릴 정도로 신뢰성 경영에 대한 강한 기초체력을 갖고 있었기 때문에 각고노력 끝에 2014년 현재 기존의 명성을 대부분 회복하고 있는 상황이다. 그러나 경영기반이 충분하지 않은 일반적인 기업의 경우 이러한 상황에 놓인다면 회복이 불가능한 치명적인 결과에 직면하게 되었을 것이다. 토요타와 GM의 리콜사태는 현재의 글로벌시장에서 제품의 신뢰성이 얼마나 중요한지를 기업들에게 다시 인식시켜주는 큰 계기가 되었다. 각 기업들은 소비자에게 판매된 제품에서 품질문제가 발생되어 사후손실이 커지기 전에 개발단계에서의 신뢰성을 확보하고자 노력을 기울이고 있으며, 앞에 언급한 토요타 및 GM의 사례를 타산지석으로 삼아 동일한 문제가 발생되지 않도록 신뢰성 관리프로세스를 구축하고자 노력하고 있다.

### ■ 자동차 분야의 신뢰성 검증프로세스

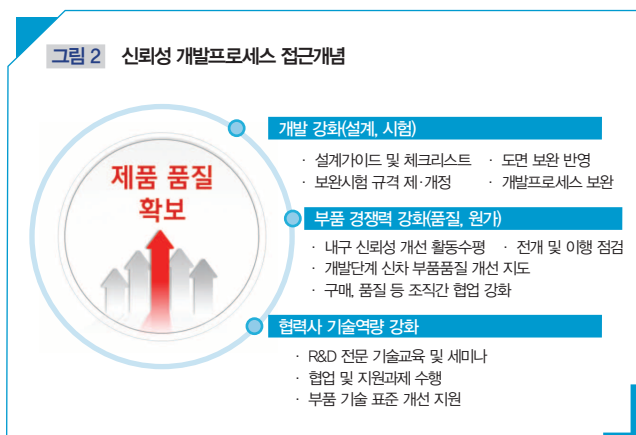
토요타 사태로 인해 단기적으로는 우리나라 자동차업체의 경우 미국시장 등에서 점유율을 확대하는 등의 수혜를 입었다. 그러나 품질과 신뢰성에 대한 고객의 요구사항이 높아지며 한국 자동차업체 역시 더욱 높은 안전도와 품질을 확보할 수 있는 신뢰성 경영의 강화가 필요하게 되었다.



01 토요타 경영위기의 교훈과 시사점, 현대경제연구원(2010.2)

자동차메이커들의 신뢰성 척도는 각 평가사에서 발표하는 여러 지수, 클레임 처리비용, 중고차 가격지수, 내구설계와 시험가이드의 적합성 여부가 가장 큰 영향을 미친다. 현대기아자동차의 경우 미국의 J.D Power에서 발행되는 구매 후 3년이 지난 차량에 대한 평가지수인 VDS지수나 컨슈머리포트 발표결과, 유럽의 TÜV평가 등을 개선하고자 꾸준히 노력해오고 있으며, 이를 통해 고객에게 객관적인 내구신뢰성 평가결과를 제시하고 자동차메이커로서의 브랜드 이미지를 제고하려 하고 있다. 신뢰성 문제가 초래하는 결과는 토요타나 GM의 사례처럼 클레임 발생 또는 이를 해결하기 위한 리콜비용도 포함되지만 객관적인 수치나 비용으로 포함되기 어려운 감성적인 원인에 따른 잠재적인 고객이탈을 야기하기도 한다.

현대기아자동차는 고객이 차를 인수받기 전까지 개발을 포함한 생산단계까지 이러한 신뢰성을 확보하기 위한 신뢰성 개발프로세스를 적용하고 있다. 신뢰성 개발프로세스의 주요목적은 고장이 발생한 이후 사후대책을 세우는 것이 아닌 고장을 미연에 방지하기 위한 것으로, 개발단계에서의 제품을 결함을 미리 예측하기 위한 평가기법의 수립과 개발, 품질, 생산에 걸쳐 일련의 과정에 대한 신뢰성 검증과 확보방안을 갖추는 것이다.



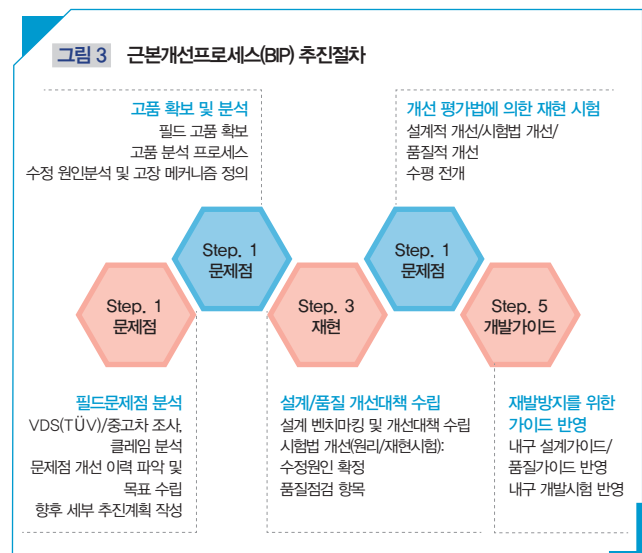
신뢰성 개발프로세스는 개발단계에서의 설계가이드 및 시험평가 기법을 보완강화하며, 개발, 구매와 품질 등의 각 조직간의 공감대 형성을 통한 원활한 협업을 유도하고 아울러 신차 초기품질의 안정화를 위해 협력사의 기술역량을 강화하는 활동을 포함하고 있다. 신뢰성 문제는 개발단계의 설계불량 등의 요인뿐 아니라 고객에게 차가 인도되기 직전의 생산활동의 결과까지 포함된 모든 요인에 의해 야기되므로, 기업의 신뢰성 검증프로세스에는 부품의 신뢰성 문

제를 조기발굴하고 개선하는 모든 제품 단계별의 활동방안이 포함되어야 한다.

### 자동차산업의 신뢰성 대응방향

기업내에서 제품이 개발되고 생산되어 출하되기 전까지 신뢰성 검증프로세스는 크게 3단계, 즉 구상단계, 설계 및 개발단계, 생산단계로 나누어 볼 수 있다. 기업은 각 단계별로 다음과 같은 일련의 신뢰성 업무들을 체계적으로 수행함으로써 제품의 신뢰성을 관리한다. 구상단계에서는 시장조사를 통하여 소비자가 원하는 제품을 알아보고, 벤치마킹을 통하여 경쟁업체의 제품수준을 파악하며, 이를 토대로 개발할 제품의 목표신뢰성을 결정한다. 설계 및 개발단계에서는 제품이 사용될 환경과 고객 사용조건을 고려하여 부품을 선정하고, 설계한 제품이 목표신뢰성을 달성할 수 있을지 신뢰성 예측을 통하여 판단하며, 여러가지 설계기법을 적용하여 신뢰성을 향상시킨다. 신뢰성을 향상하기 위한 과정에서는 고장을 미연에 방지하기 위한 분석업무, 즉 FMEA 등의 접근방향을 통해 진행되며 개발완료 시점에서는 시제품을 통한 환경시험, 내구시험 등을 실시하여 목표신뢰성이 만족되는지 확인하고, 문제가 발견되는 경우 고장분석을 통하여 개선할 수 있도록 고장원인을 피드백한다.<sup>02</sup>

현대기아자동차의 경우 근본개선프로세스(BIP; Basic Improvement Process)라는 고유의 방법을 개발하여 제품의 신뢰성을 확보하고자 노력하고 있다.



02 개발단계에서의 신뢰성 관리, 기술과경영(2010.12)

근본개선 프로세스는 신뢰성 검증을 위해 내·외부 고객의 요구 조건에 대응하며 개발단계의 적기성, 가속성과 재현성을 동시에 확보하기 위한 현대기아자동차의 고유의 신뢰성 검증프로세스이다. 글로벌시장 환경에 따라 다양한 고객 및 지역을 대응해야 하며, 신뢰성 확보 측면과 더불어 개발비용의 최소화, 최적화의 두가지 측면에 대해 모두 대응할 수 있어야 한다. 근본개선 프로세스의 주요 추진절차는 이러한 고객의 요구조건을 만족하기 위한 필드 문제점과 개선이력 조사를 통해 신뢰성 문제를 개선하기 위한 추진계획을 작성함으로써 시작된다. 이를 통해 기존에 문제가 발생되었던 고품의 고장메커니즘을 정의하고 이를 개선할 수 있는 대책을 수립하여 설계를 향상하며 이를 검증할 수 있는 다양한 시험법을 개발하고 과거 문제의 재현시험을 통해 최종적으로 고장의 추정원인을 확정하게 된다. 마지막으로 이러한 방법론이 일회성에 그치지 않도록 관련 개발절차에 반영하여 정착되는 신뢰성 검증프로세스이다.

현대기아자동차는 이러한 근본개선 프로세스를 근간으로 제품의 신뢰성 검증 및 확보를 위한 여러가지 세부적인 목표와 방향의 수립이 필요한 상황이다. 빠른 후발주자(Fast Follower)에서 자동차 업계 선두리더(Leader)로의 도약을 목표로 하며, 리더로 도약하였

을 때 기존의 선진업체 제품을 카피하던 개발개념에서 탈피하여 새로운 기술력으로 세계최초 제품개발을 선도하기 위해서는 중장기적인 추진방향 수립이 필요하게 되었다. 그 중요한 핵심은 과거에는 기존에 발생되었던 필드문제를 토대로 제품의 개발과 생산단계에서의 문제점들을 개선해 왔다면 향후에는 이러한 문제들을 사전에 예측하고 평가할 수 있는 신뢰성 검증프로세스로 변화해야 한다는 것이다.

근본개선 프로세스를 기반으로 개발된 신뢰성 검증은 과거에 실차 중심의 재현시험을 중심으로 개발되었다면, 현재는 기업의 경쟁력 확보를 위해 더욱 단축되어 가는 개발기간내의 검증을 위해 실차 수준의 대상시험과 모듈시험으로 변화되어야 한다. 이러한 방식의 변화는 필드의 재현성을 얼마나 확보하고 있는지가 가장 중요한 요인이며, 장기적으로 최소한의 개발기간내의 신뢰성 확보를 위한 가상환경의 해석기반의 신뢰성 예측구현을 위해서도 반드시 필요한 사항이다. 현재의 제품개발은 과거에 비해 고객의 요구사항 도출의 어려움과 기업간 경쟁의 심화로 점차 복잡해지고 있으며 이에 따라 신뢰성검증 부분 역시 과거와 다른 패러다임들의 도입이 필요해지고 있다. 기존의 통계적 분석에 근간한 고객 사용조건 분석방법은

그림 4 신뢰성 검증프로세스 추진방향



빅데이터(Big Data) 기반의 접근방식을 통해 고객의 성향과 감성적인 요인까지 반영할 수 있도록 발전하고 있으며, 이를 통해 고객 불만사항을 사전에 예측하며 좀더 심화된 접근모델을 통해 고장문제의 원인을 추정하고자 노력하고 있다. 또한 이렇게 추정된 고장원인들을 분석하기 위한 차량데이터를 획득하기 위한 계측기술 역시 차량개발 추세의 변화에 맞춰 친환경차 기반의 물리량 계측과 기존에 접근하기 어려웠던 무선계측 기술 등을 통해 발전하고 있다. 최종적으로 개발단계에서 적용되는 신뢰성 검증시험 역시 기간단축을 위해 기존의 실차중심에서 모듈과 시뮬레이터 적용이 확대된 방향으로 추진되어 가고 있으며 또한 기계와 전자가 융복합되는 분야의 신기술 검증을 위한 새로운 영역의 신뢰성 접근법 역시 확보가 필요한 상황이다.



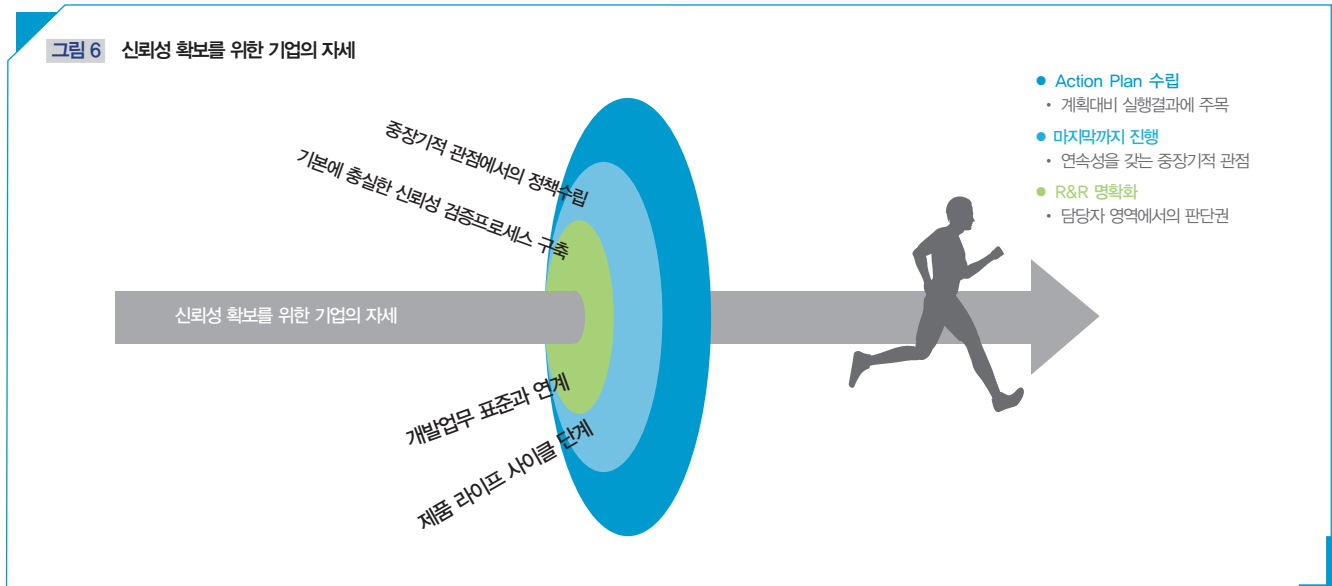
## 신뢰성 확보를 위한 기업의 과제

글로벌시장 변화와 기업의 경쟁이 심화되고 있는 현 상황에서 제품의 신뢰성 확보를 위해서는 각 기업의 자세가 중요하다. 토요타나 GM의 사례처럼 신뢰성 또는 제품의 품질문제는 현재의 기업이 당면한 가장 중요한 문제라고 할 수 있다.

신뢰성 확보를 위해서는 각 기업의 중장기적인 관점에서의 정책 수립이 필요하고, 기본에 충실한 신뢰성 검증프로세스의 확립이 필요하다.

또한 이러한 신뢰성 검증프로세스가 단순한 구호에 그치지 않도록 각 개발단계와 생산단계까지 전 제품의 라이프사이클 안에 녹아 들 수 있도록 각 기업의 업무표준과의 연계가 중요하다.

신뢰성 확보를 위한 정책 수립은 단기적인 개발관점과 중장기적인 기업의 발전방향이 포함되도록 개발체계를 수립하여야 하며, 이를 실현할 수 있는 신뢰성전문가 육성체계가 마련되어야 한다. 신뢰성전문가 육성체계는 내부인력 외에 외부 전문가집단간의 네트워크 구축을 통해 효율적인 인력 관리가 가능할 수 있도록 기반을 마련하고 각 분야별 세부적인 전문가 육성체계를 통해 신뢰성검증 영역의 역량을 증가할 수 있어야 한다. 또한, 글로벌 생산전략에 맞춰 각 지역별 제품개발 단계에 접목할 수 있는 인프라를 적절히 구축하는 것도 필요하다. 지역별 특화특성과 제품 생산기지 전략을 토대로 개발에서 생산에 이르는 통합적인 신뢰성 확보를 위한 관점이 현대의 글로벌시장 환경에 살아남기 위해 각 기업들에게 남겨진 과제이다. 기술과경영





저자 오토 샤머는 150명의 최고리더들을 인터뷰하던 중 그들이 공통적으로 말하는 '내면공간'의 작용을 알게 된다. 내면의 무언가가 변화하면서 몰입을 경험하게 되며, 시야가 열리면서 관계된 모든 이들과 더불어 성공적이고 대대적인 변화가 가능했다는 것. 이를 계기로 오토 샤머는 10년에 걸쳐 그 '내면공간'을 파헤쳐 U이론을 완성하고, 8년간 현장에 이론을 적용하면서 그 효과를 입증했다. <본질에서 답을 찾아라>는 U이론과 현장적용 사례를 자세히 담았다.

## MIT대학의 18년 연구 끝에 나온 걸작 'U 프로세스'

# 본질에서 답을 찾아라

지은이 오토 샤머, 카트린 카우퍼  
출판사 티핑포인트



<본질에서 답을 찾아라>는 빙산이론, U 프로세스, 프리젠싱(발현감), 앵선싱(부존감)의 개념을 바탕으로 나와 자연, 나와 사회, 나와 타인, 나와 자아 사이에 벌어진 격차를 좁혀 결국 본질 차원에서 문제를 보고 느끼고 해결하는 방법을 제시한다.

U자형 프로세스는 인식적으로 접근해야 가능한 변화과정이다. 1차로 '생각을 열어' 객관적·사실적 정보를 입수하고, 2차로 '가슴을 열어' 타인의 입장에서 진심으로 느끼고 공감대를 형성해야 하며, 3차로 '의지를 열어' 버릴 것을 과감히 놓아버릴 수 있어야 한다. 이는 쉽지 않은 일이다. 각 단계마다 방해물이 있기 때문인데, 열린 생각을 방해하는 '판단과 의심의 목소리'와 열린 가슴을 방해하는 '냉소의 목소리', 열린 의지를 방해하는 '두려움의 목소리'를 인식하고 경계해야만 닿을 수 있는 지점이다.

이렇게 U자의 왼쪽을 따라 내려가면서 생각과 가슴과 의지를 열면 이른바 '프리젠싱'(Presence+Sensing), 즉 본질 차원에 이른다. 지향하는 미래공간에서 변화를 감지하고 나아가야 할 방향을 가늠할 수 있게 되는 것이다.

이 본질 차원의 고민 이후에는 U자의 오른쪽을 따라 올라가며 실행하는 단계에 접어든다. 이때 중요한 것이 '원형(Prototype)을 만드는 단계로, 여러 아이디어를 실제로 구현해 시험해보는 것이다. 원형을 통해 우리는 먹혀드는 것과 그렇지 않은 것, 보완이 필요한 부분 등을 판단할 수 있게 된다. 이 과정을 통해 비로소 우리는 진정한 혁신, 일부가 아닌 전체에 유익한 변화를 이뤄낼 수 있다. **이슈가 중요**

### new books 신간소개

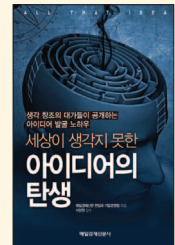


#### 나는 다른 것을 본다

지은이 송현석  
출판사 쌤앤파커스

익숙한 것에서 낯선 것을 보는 힘

무조건 튀는 것, 남과 다른 것이 아니라 일상적인 것에서 남들이 보지 못하는 '무엇'인 다름에 대해 이야기한 책이다. 생생한 사례와 현장에서만 배울 수 있는 메시지를 바탕으로, 우리의 삶과 비즈니스를 바꾸어놓을 '생각의 방식'을 흥미진진하면서도 일목요연하게 전하고 있다.



#### 세상이 생각지 못한 아이디어의 탄생

지은이 매일경제신문 편집국  
기업경영팀  
출판사 매경출판

생각 창조의 대가들이 공개하는 아이디어 발굴 노하우

29명의 '생각 창조 대가'들이 자신만의 아이디어 노트를 공개했다. 협동과 행운, 모방, 도발과 실수 그리고 직관을 통해 혁신적인 아이디어를 이루는 방정식을 찾는 과정을 소개했다. 지금까지 우리가 아이디어의 조건이라 생각해왔던 번뜩임, 몰입, 노력 등의 단어와는 거리가 있다. 그들이 가진 놀라운 지성의 집합체를 통해 그들의 지혜와 전략을 엿볼 수 있다.



#### 관계 정리가 쉽다

지은이 윤선현  
출판사 위즈덤하우스

불편한 관계를 바꾸고 행복한 관계를 채우는 하루 15분 관계 정리법

일상 속에서 바로 적용할 수 있는 여러가지 관계 정리법들을 총 4부에 걸쳐 제시한다. 하루에 15분 정도 짧은 시간만이라도 자신의 관계를 돌아보고, 관계의 변화를 가져오는 소소한 행동들을 실천할 수 있도록 다양한 관계 정리의 시스템과 솔루션을 통해 날마다 조금씩 관계의 변화를 경험할 수 있도록 하였다.

# 생존을 위한 벤처(Venture)기업의 시장통합형 R&D 혁신체계

— 테크스피어(Techspher)



최환수 대표이사  
테크스피어

### Go into

최근 신용카드사 대규모 정보유출 사태와 기업이나 기관의 출입 통제의 허점으로 인해 개인이나 기업들이 상당한 피해를 입은 바 있다. 이를 방지하기 위하여 다양한 보안솔루션들이 대두되고 있지만, 현재로서는 생체인식을 통한 인증기술이 가장 주목받고 있다. 잇따른 정보유출에 믿을 건 몸밖에 없다는 인식이 확산되고 있는 것이다.

생체인식 기술에는 그동안 지문인식과 홍채인식이 대표적인 생체인식 솔루션으로 평가받았지만 최근에는 손바닥, 손등 또는 손목의 정맥을 인식하는 '정맥인식' 부문이 부상하고 있다.

정맥(손혈관)인식 기술은 사람마다 서로 다른 손등의 혈관패턴을 이용하여 개인을 식별하는 바이오인식 기술로 다른 바이오인식 기술과 달리 흔적을 남기기 않고 혈관 특유의 적외선반응 특성을 이용한 식별 알고리즘으로 바이오정보의 도난과 복제가 불가능하다.

현재 정맥인식에 주력하고 있는 나라는 일본으로 히타치와 후지쯔는 기업용 정맥인증 솔루션부터 일반소비자 대상 제품까지 판매하고 있으며, 후지쯔는 2013년 PC 구매자들이 정맥인식 센서를 선택할 수 있도록 하고 있다. 소니도 최근 손바닥 정맥인식 솔루션을 개발했다.

우리나라는 1997년 처음으로 정맥인식 특허가 등록됐지만, 상용화는 B2B 부문 일부에서만 적용되고 있다. 하지만 업계에서는 현재 생체인식 기술시장이 단일 생체인식 기술의 단점을 보완해 복수의 생체인식 기술을 도입하려는 추세가 강해지고 있고, 인식센서가 소형화되면서 모바일기기 시장이 증가할 것으로 내다보고 있다.

국내업체 중에는 테크스피어가 정맥인식을 대표하는 업체다. 국방관련 분야와 건설현장 등에 정맥인식 솔루션을 공급하고 있는 이 회사는 중국과 일본 현지 파트너와 협력해 금융권에 공급을 추진하고 있다. 4% 정도의 인식률 오차를 보이는 지문인식과 달리 정맥인식의 오차율은 0.0001% 이하로 해외에서는 신용카드 부정사용이 증가해 정맥인식 솔루션에 대해 높은 관심을 보이고 있기 때문이다.

이하에서는 2013년 '대한민국 기술대상' 동상 수상의 영광을 안은 생체인식 전문업체 테크스피어의 기술혁신 사례를 통해 벤처 및 신생기업의 생존과 성장의 길을 모색해보고자 한다.



### 성공하는 벤처, 실패하는 벤처

#### 독일 활판인쇄술의 창시자 쿠텐베르크의 성공과 실패

아주 오랜 옛날부터 훌륭한 기술들은 매우 많았다. 그리고 그 기술의 대부분은 어떤 형태를 지닌 제품으로 구현되어 오늘날까지 인류문명과 생활에 기여해 오고 있다.

세계 인쇄혁명을 일으킨 시발점은 15세기 쿠텐베르크(Johannes Gutenberg)의 '금속활자와 인쇄프레스'로 알려져 있다. 이 인쇄기술의 역사를 되돌아보면, BC 868년 중국에서 진흙을 이용해 금강경(Diamond Sutra)을 시작으로 중세시대 들어 목각에 글자를 새기면서 한걸음 더 발전하게 되었고, 1436년에 이르러 쿠텐베르크가 납(83%), 안티몬(12%), 주석(5%)의 황금비율을 찾아내면서 혁명의 기틀이 마련되었다.

그럼 쿠텐베르크는 이 기술을 활용하여 과연 사업적으로도 성공하였을까?

금속활자의 제조기술에 대한 황금비율을 발견한 후 사업화의 추진 과정은 안드레아드리첸(Andrea Dritzehn)과의 벤처(Venture)회사를 설립하면서 시작되었다. 그리고 인쇄프레스기(Press) 제작을 위하여 다시 변호사인 요하네스 푸스트(Johannes Fust)의 자본으로 초판의 성경책 200부를 인쇄하는 데 성공하였다.

그러나 동업자인 푸스트(Fust)와의 투자금반환 소송에서의 패소로 프레스기계를 몰수당하면서 파산한 쿠텐베르크는 빈털터리로 사망하게 된다. 그리고 그 기술은 나소(Nassau)와의 전쟁과정에서 인쇄기술자들과 함께 유럽 전역으로 흩어지게 되었고, 윌리엄 캔턴

(William Canton)의 영국 인쇄회사 설립 이후 유럽에는 250개 이상의 인쇄회사가 설립되면서 확산되었다. 결국 활판인쇄술의 창시자 쿠텐베르크는 훌륭한 기술을 가졌음에도 불구하고, 개인적으로는 사업에 성공하지 못하였다. 이는 '성공적 기술개발, 그러나 상업화 실패'(Technically Success, Commercially Frustration)의 전형적인 사례라 할 수 있다.

### 벤처기업 및 신생기업들이 실패하는 세가지 이유

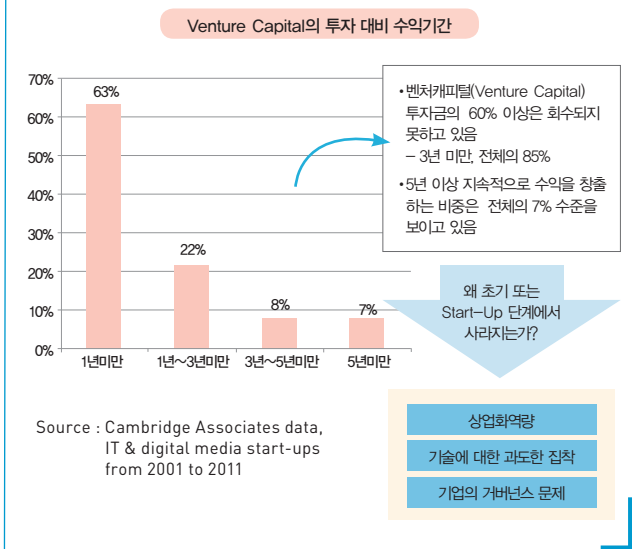
그렇다면 오늘날은 어떠한가. 수많은 벤처(Venture)와 스타트업(Start Up) 기업 중에서도 이러한 사례는 쉽게 목격할 수 있는 것이 현실이다. 미국의 투자캐피털 기업인 캠브리지 어소시에이트(Cambridge Associates)의 조사에 따르면, 벤처캐피털(Venture Capital)들은 신생기업들에 대한 투자금의 60% 이상은 회수하지 못할 뿐 아니라, 5년 이상 수익을 창출하는 기업의 비중이 고작 7% 정도로 분석하고 있다. 이외에 다양한 조사 결과에서도 5년 이상 생존하는 벤처나 스타트업 기업은 30% 수준에 머물고 있다고 알려져 있다.

왜 이렇게 많은 벤처나 신생기업들은 창업 이후 수년 이내에 사라지는 것인가? 일반적으로 그 원인은 3가지 정도로 요약된다.

#### ① 상업화역량 부족

첫번째는 '상업화역량'(Commercialize Competence)의 부족을 들 수 있는데, 특히 대학교수 및 학생이 그들의 기술을 기반으로 창업을 하는 경우가 가장 성공확률이 낮다고 한다. 제품에 대한 개념과 시장구조 등 사업의 다양하고 복합적인 환경이 학문적 지식과

그림 2 벤처의 사업화 추진과정에서의 핵심 실패요인



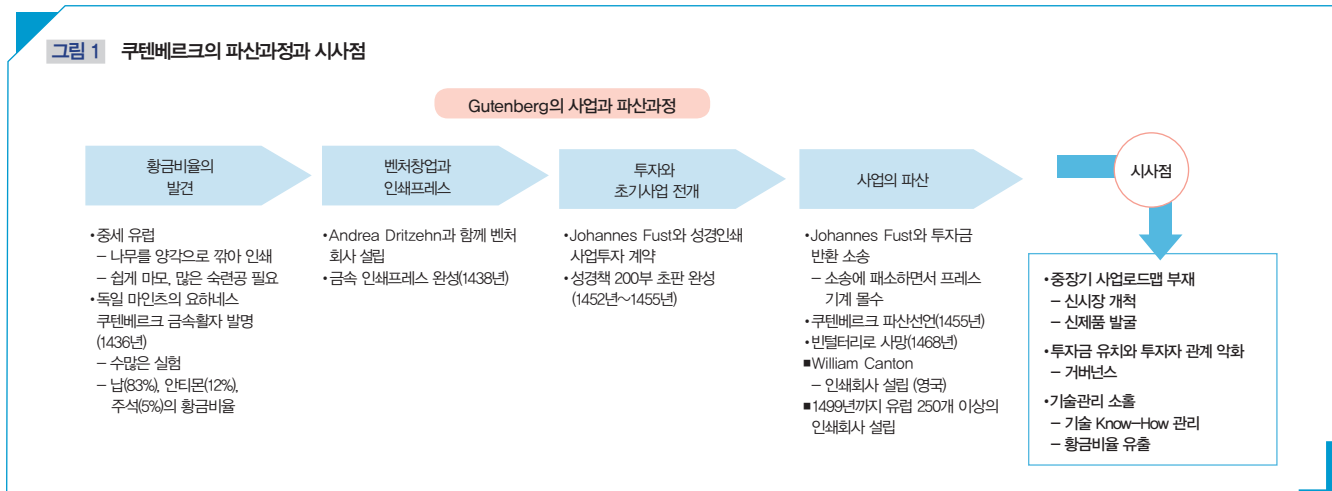
는 괴리가 워낙 크기 때문이다. 즉, 시장을 잘못 이해함으로써 고객으로부터 어떠한 정보의 투입(Input)도 기대할 수 없게 되고, 의사결정의 주요 타이밍을 놓치거나 경쟁상황을 오판함으로써 충분한 매출창출에 실패하여 도산에 이르는 것이다.

#### ② 기술에 대한 과도한 집착

두번째는 '기술에 대한 지나친 집착'(Preoccupation with Technology)을 꼽고 있다. 이는 보통 정부의 창업지원 정책이나 그에 따른 각종 프로그램, 대학의 기술수익에 대한 요구 또는 주변에서의 사업화 부추김 등에 의하여 발생하는 경우가 많다.

현재 일선에서 활약하고 있는 대부분의 벤처 CEO들이 창업 및 성

그림 1 쿠텐베르크의 파산과정과 시사점



장과정에서 가장 큰 어려움과 주의할 점으로 지적하는 것은 '자신을 기술을 가진 사람'이라 시장에 대한 경험이 없다는 데에서 기인한다고 한다. 그래서 대부분의 문제를 기술로 풀어보려고 하는 과정에서 표출되는 기술지식(Knowledge)과 시장(Business) 사이의 생각과 이해의 커다란 격차(Gap), 이로 인한 좌절과 극복과정이 매우 어려웠다고 말한다. 스스로 기술중심적 트랩(Trap)에 갇혀버림으로써 기술에 의한 장밋빛 미래만을 생각해 냉철하게 시장을 판단하지 못하는 것을 의미한다.

### ③ 기업의 거버넌스 문제

마지막 세번째는 기업의 지배구조, 즉 거버넌스 문제(Dysfunction of Governance)를 들고 있다. 벤처기업이나 신생기업의 초기사업 계획은 많은 불확실성과 불완전성을 내포할 수밖에 없다. 그래서 경영전략, 투자, 매출, 수익배분, 투자금 회수 등 경영과 운영의 전과정에서 경영자와 주주, 주주들간 그리고 기타 이해관계자들의 의견상충과 알력 등에 의해 지배구조가 부정적인 영향을 받는 경우가 많다. 이러한 일들이 일정한 기준선을 넘게 되면 통상 회사는 다른 곳에 합병되거나 파산 뒤 핵심기술과 사업만이 다른 기업에 매각되거나 또는 원천기술을 보유한 창업자가 내부에서 배제되는 등 다양한 형태로 어려움에 처하거나 사라지는 경우들이 있다.

그럼 지금부터 생체인식, 특히 정맥인식 기술을 이용한 보안솔루션 기업으로 2000년 설립된 벤처기업, 테크스피어의 창업과 성장 배경을 기술혁신의 관점에서 알아보기로 하자.

## ■ 벤처의 창업, 발전과 성장의 핵심

### 생체인식 전문업체 테크스피어의 출발

벤처기업의 창업과정은 창업 당시의 상황이나 환경 그리고 창업자의 개인적 성향 등에 따라 매우 독특하고 다양하다. 생체인식 전문업체인 테크스피어의 창업자 최환수 대표는 약 20년전 대학교수로 재직할 당시 한 중소기업으로부터 지문인식시스템 사업을 위한 리버스엔지니어링(Reverse Engineering)을 의뢰받게 되었다. 당시 교수의 신분으로 태동기술에 대한 분석이나 공동연구가 아닌 소위 '복제(Copy) 의뢰는 인식기술에 대한 새로운 도전을 하는 계기가 되었다. 그 후 최 대표는 지문인식, 장문인식, 홍채인식 등 다양한 기술적 접근법과 장단점에 대해 분석하는 과정에서 사용성, 편

의성, 정확성 등에서 가장 우수한 특성을 보이는 혈관인식, 즉 정맥인식 기술에 대한 연구에 집중하게 되었다.

이후 이 기술은 그의 지인이 경영하던 중소기업이 신 사업을 탐색하고 있는 시점과 맞물리면서 그 기업의 신사업 아이템(Item)으로 선정되어 사업화연구가 진행되었다. 그러나 얼마지나지 않아 그 기업은 기존 사업들의 수익성 악화와 신사업 발굴과 개발투자 등에 대한 부담가중으로 결국 도산하고 말았다.

이 일련의 과정을 지켜보면서 자신의 기술이 사장되는 것이 못내 안타까웠던 최환수 교수(당시)는 자신이 직접 사업화를 위한 창업을 추진하기로 결정한다. 2000년 당시만 해도 대학에서 창업을 하는 경우 외부기관이나 금융권의 투자를 받기가 매우 어려운 상황에서 주변 지인들을 통해 일부 투자를 받았고, 그가 가르치던 정보공학과 제자들로 직원을 꾸려 창업을 추진하게 되었다.

이렇게 창업된 테크스피어는 이제 창립 15주년을 목전에 두고 있는 기업으로 발전하였다. 그럼 지금부터는 이 기업의 초기사업 대응과 발전전략 그리고 성장에 따른 주요특징들을 살펴보기로 하자.

### 해외사업에서의 시행착오와 교훈

한 벤처기업이 수년간 지속적으로 성장과 발전을 이루기 위해서는 몇가지 고난과 역경을 거치게 되는데, 테크스피어 역시 초기 정맥인식 기술로 창업하면서 제품의 불안정성과 사업파트너와의 계약문제로 어려움을 겪게 된다. 사업초기 국내보다는 일본에서 주목을 받으면서 첫 수출에 성공하게 되었다.

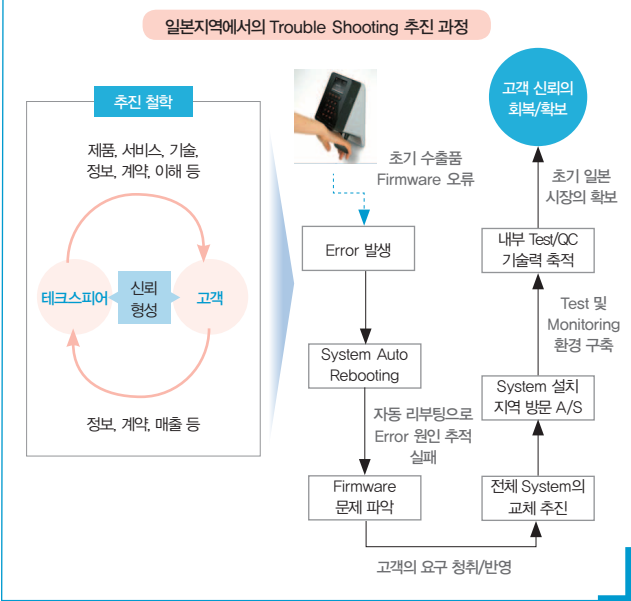
그러나 일본지역의 첫 판매가 일어난 후 오래지 않아 시판제품의 사용과정에서 에러가 발생하는 사건이 일어났다. 결국 이 문제는 펌웨어(Firmware)의 수정으로 해결될 수 있었던 사항이지만 초기현장에서는 그 원인을 파악하는 데 많은 어려움을 겪었다.

즉, 시스템의 설계가 내·외부적인 영향요인으로 오류가 발생할 경우 시스템이 자동으로 재부팅되도록 하여 외부의 침입을 방지할 수 있도록 설계가 되었던 것인데, 재부팅되는 과정에서 그만 에러의 내용을 추적할 수 있는 발생시점의 정보마저 리셋(Reset)되어 지워졌던 것이다. 어쩔 수 없이 신제품으로 전면교체를 결정하게 되었지만 그 역시 간단하지는 않았다. 일본내에 이미 판매되어 설치된 전국의 현장을 직접 방문하여 교체해야 하는데, 그 과정에서 발생하는 물리적 비용과 인적자원, 시간투자 등은 벤처기업이 감당하기에는 큰 부담이 되는 것이기 때문이었다.

그림 3 테크스피어의 시장진출과 대응방향



그림 4 테크스피어의 경영철학과 일본지역 Trouble Shooting 과정



그러나 이러한 트러블슈팅(Trouble Shooting)을 현지 공급처에 일임하기보다는 직접 해결하는 것이 현재의 고객뿐 아니라 미래 시장을 위한 신뢰형성에 매우 중요한 것이라 판단하여 추진을 결정하였다.

설상가상으로 미국시장 상황 역시 좋지 못했다. 현지 유통을 맡은 배급사(Distributor)의 내부문제로 새로운 배급사를 물색하고 북미의 판권을 위양한 사태가 벌어진 것이다.

이후 신속한 조정을 거쳐 해결하는 과정에서 결국은 얻은 것도 많았는데 다양한 문제와 그 해결과정에서 새로운 사업의 노하우와 수

많은 내부체계를 갖추는 계기를 맞았던 것이다. 즉 제품에 대한 내부 테스트와 모니터링을 위한 상시적 검증체계의 구축과 기술 이외의 다양한 경영적 이슈와 시장에 대한 능동적 대응을 위한 사업경험을 축적할 수 있었다.

### 상황과 특성에 맞는 내부체계의 차별화

두번째는 벤처의 상황과 특성에 부합되는 내부체계를 갖춘 것을 들 수 있다. 생체인식 기술을 기반으로 하는 기업은 시스템에 대한 내부설계와 필요에 따라서 그 내부모듈에 대한 기본설계를 진행한 후 이에 대한 개발과 생산을 외주화하는 것이 일반적이다. 그러나 정맥인식 시스템은 아직 기술이나 사업이 태동기에서 성장단계에 있는 만큼 현재 산업의 인프라에 충분히 대응하기 어려운 것이 사실이다.

그래서 시스템 설계부터 각 모듈이나 부품에 이르기까지 생산을 제외한 설계와 개발의 전 과정을 내부에서 추진해야만 한다. 이를 위해서는 각 기능조직의 명확한 역할과 활동이 전제되어야 하지만, 융화와 조화가 이뤄지지 않으면 자칫 기업의 생존 자체가 어려운 것이 벤처가 처한 현실이다. 그래서 내부에서는 조직은 별도로 구성하고 있지만 사업대응은 모두가 한 팀으로, 즉 통합적 조직운영 형태를 취하고 있다.

### 사업의 지속성을 위한 로드맵 확보

세번째, 서두에서 밝힌 쿠텐베르크의 경우처럼 미래전략에 대한 부재는 기업존폐에 매우 치명적일 수 있다. 즉 창업시점에서의 기술

그림 5 정맥인식 vs. 일반 생체인식 제품의 개발 차별성과 조직운영 체계

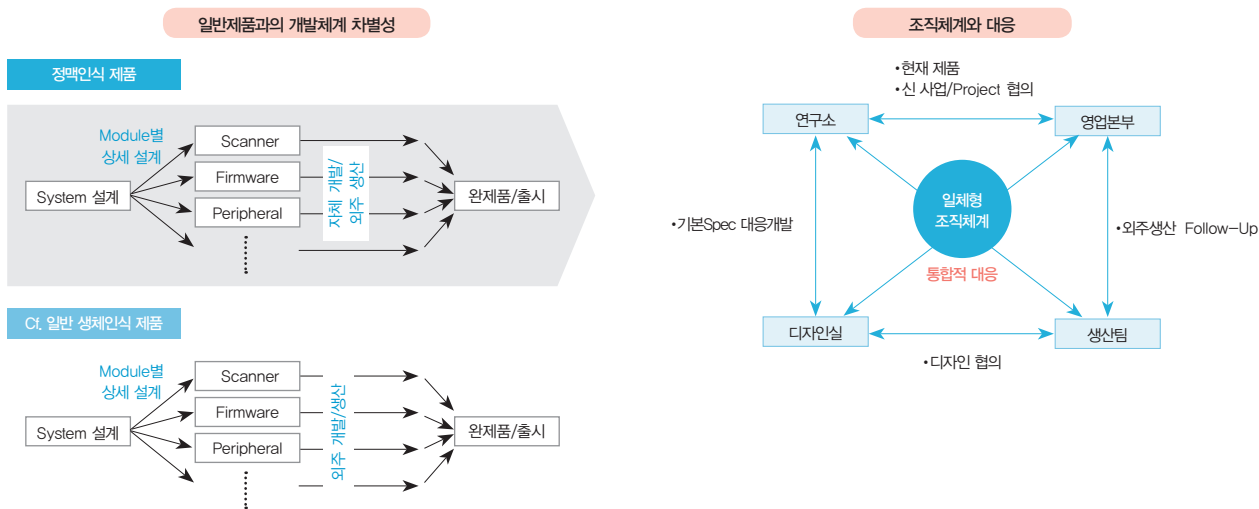
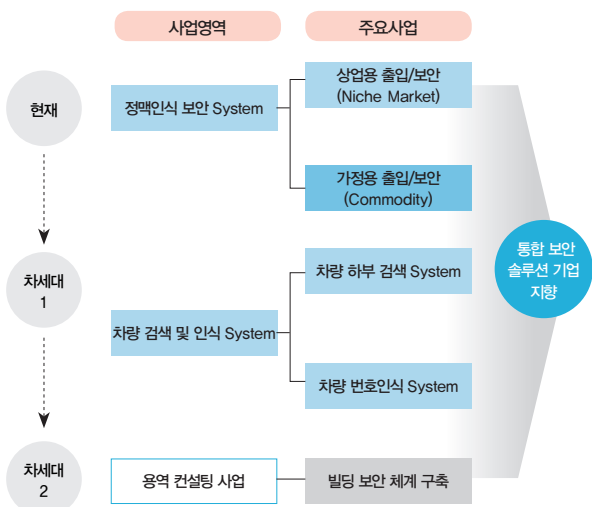


그림 6 테크스피어의 증장기 사업 전개 방향



과 제품에 집중하다 보면, 금방 성장한계에 봉착하거나 정체되고, 이로 인하여 여타 투자와 자본력의 압박을 받게 된다. 이는 결국 새로운 시장창출의 지연, 기존사업의 쇠퇴 등으로 기업이 좌초하는 결과를 낳는다.

결국, 현재 시점에서의 사업이나 경영도 중요하지만 중기적 관점에서의 로드맵을 확보하는 것 또한 매우 중요하다는 점을 이해해야 한다.

테크스피어는 바이오인식 기술을 이용한 손혈관인식 시스템의

원천기술을 세계최초로 개발한 바이오인식 기술 전문기업이다. 손의 혈관패턴을 이용한 제품들을 연구개발하여 전세계에 공급하는 등 손혈관인식 기술은 현재 명실상부한 세계최고의 기술로 인정받고 있다. 그러나 이 기업은 현재의 사업만으로는 지속적이고 안정적인 성장을 이루기 어렵다고 판단하고 다양한 신규사업들을 발굴하여 개발 및 사업화를 추진하고 있다. 차량번호인식시스템과 차량 하부 검색시스템, 차량 X-Ray, 차량유도 시스템 등의 차량관제 시스템, 인력 및 차량의 통합보안 솔루션업체로서 사업영역을 넓혀가고 있다.

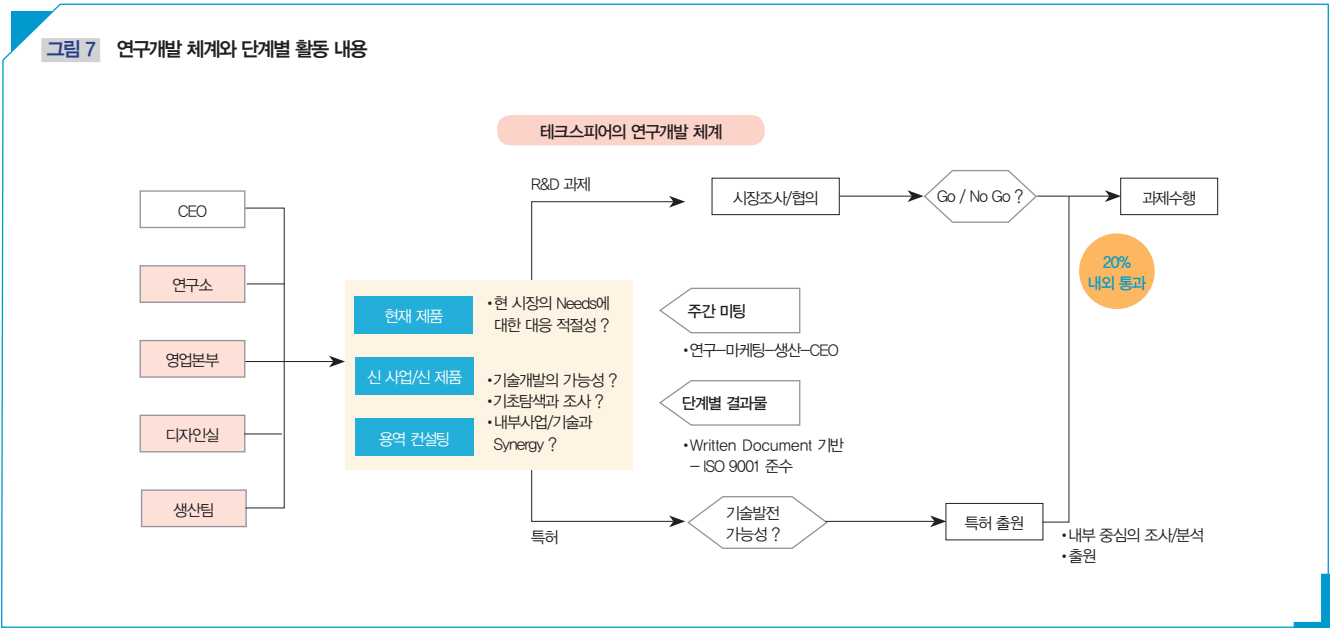
한편, 기존사업의 추가적 성장을 위하여 현재 상업용 중심인 정맥인식 시스템의 가정용 시장 진입을 위한 저가격화(Low-Cost) 기술개발에도 박차를 가하고 있다.

이상에서와 같이 테크스피어는 초기제품의 안정화와 고객의 확보·유지를 위하여 현재의 손실을 감수하는 모험의 결과, 시장의 신뢰를 확보할 수 있었다. 또한 시장대응과 개발협력을 위하여 조직의 체계와 운영을 그에 적합하도록 구축하는 한편, 항상 미래의 지속적 성장을 위한 전략적 방향을 명확히 하고 그것을 실행으로 옮기고 있다는 점이 성장과 발전의 핵심이라 할 수 있다.

### 테크스피어의 내부 운영 체계와 특징

테크스피어는 직원수 30여 명의 중소 벤처기업이다. 이 기업에게 기술과 경영을 어떻게 하고 있는가를 묻는 것은 다소 한계가 있을 수

그림 7 연구개발 체계와 단계별 활동 내용



있다. 그러나 이 기업이 기술과 경영을 생각하고, 그것을 내부경영의 한 축으로 발전시키는 과정에서 분명 눈여겨보아야 하는 부분들이 있다.

### ① 장기적 관점에서의 체계 구축과 노하우 쌓기

먼저 사업과 경영의 핵심적 사안에 대해 장기적 관점에서 체계를 갖추고 노하우를 축적해 나간다는 점이다.

이 기업은 사업초기 일본으로의 첫 수출과정에서 큰 난관에 봉착한 적이 있다. 이 사업에서 무엇보다 중요한 것은 안전성과 정확성인 만큼 그 특성에 대응하기 위해 제품 테스트와 상시적 모니터링 체계 구축에 상당한 노력을 투입해 오고 있다.

사업을 할 수 있는 기본적인 체계를 갖추는 데에만 5년이 소요되었던 만큼 시장에서 품질력을 인정받고 신뢰를 확보하는 방법은 매우 다양하지만, 이에 대한 근본적 활동은 그 핵심에 대해 일관되게 자료를 축적하고 현장에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 해결하는 일이다. 여전히 품질력 향상을 위한 사전조사와 분석에 많은 역량을 집중하고 있다.

### ② 철저한 원칙 준수

두번째는 '철저한 원칙의 준수'에 대한 것이다. 기업의 연구개발 활동은 가치사슬에서 가장 뒷부분, 즉 첫번째 단계에 위치하는 기능으로 여기서 시작된 기술개발이 생산과 마케팅 과정을 거치면서 매

출을 일으키게 된다.

그래서 각 기능조직들간에 기술과 제품 사이의 전주기에 대한 내용이 서로 다르게 해석되거나 전달과정에서 왜곡되는 요인을 제거하는 것이 품질력 향상의 가장 첫걸음이라 할 수 있다. 이에 테크스피어는 내부개발 체계를 표준화하고 개발활동의 각 단계에서 도출되는 결과물을 반드시 문서(Document)화하여 기능간에 공유하도록 하고 있다. 대화과정에서 발생될 수 있는 오해나 실수를 원천적으로 제거하겠다는 것이다.

### ③ 전 기능조직간 충분한 협의와 소통

세번째는 사업이나 제품개발의 기획단계에서부터 CEO와 전 기능조직이 사안별로 충분한 협의를 통하여 다음 단계로 진행하는 체계를 들 수 있는데, 그 과정에서 조직과 개인간의 업무도 자연스럽게 명확화되고 있다는 점이다.

R&D, 마케팅/영업조직에서 신기술이나 현재 제품에 대한 시장의 니즈 그리고 새로운 사업을 위한 아이디어와 융역프로젝트들이 접수되면 먼저 연구소와 마케팅과 생산 그리고 CEO가 함께 서로의 체크포인트를 중심으로 기본 협의를 시작한다.

이 과정에서 모두가 합의된 사안에 대해 다음 단계의 조사·분석 과정을 거쳐 연구개발 또는 특허출원 등이 진행된다. 이 과정에서 CEO의 역할이 매우 중요한데, CEO의 의견에 모두가 수긍하여서는 협의와 합의의 의미가 없다. 반드시 정보와 기술, 제품성, 생산성



등 전문 영역별 의견들이 서로간에 확보된 정보의 불확실성이 모두 제거될 때까지 논의하여 결정하는 것이다. 또한 이들 기능간의 '주간 미팅' 과정에서 소위 작업분할 구조도(WBS; Work Break-Down Structure)를 통하여 각 개인에 이르기까지 업무의 내용과 연계성, 일정 등이 자연스럽게 배분된다. 이 과정이 실무에서 가장 힘든 부분이라 말하고 있다.

## ■ 시사점

이상에서 우리는 테크스피어의 창업에서 발전과 성장과정에서 나타난 경영활동과 내부관리, 운영체계의 주요특징들에 대하여 살펴보았다. 물론 이 기업의 체계들이 경영기법의 최첨단(Leading Edge)에 있는 것들은 아닐 수 있다. 그러나 이론에서 그리고 책에서 이야기하는 것과는 다르게 자신들의 기업 현실과 문화에 적절하게 조화될 수 있도록 활용, 적용하고 있다는 점에서 우리에게 몇가지 시사하는 바가 있다.

### ① 시장을 알고 이해할 수 있는 역량을 키워라

먼저 기업을 창업하고자 하는 시점에 있거나 이제 갓 출범한 기업 그리고 이미 성장을 추구하고 있는 기업이라 할지라도 반드시 시장을 알고 이해할 수 있는 역량을 키워야 한다는 점이다. 대부분 처음 사업을 시작하는 시점에서 사업적인 면은 크게 염려하지 않아도 기술만 좋다면 시장이 그 기술을 알아줄 것이라 생각한다. 정맥인식 기술 역시 기술적으로 일반 생체인식 기술보다는 정확도, 편의성, 사용성 등에서 가장 우수한 것으로 평가된다. 그러나 제품은 다양한 시장, 사용자, 지역 그리고 기타 환경적 요인들이 서로 영향을 미치게 된다. 테크스피어 역시 일본과 미주시장의 첫 사업에서 많은 어려움을 겪었던 점을 다시 되새겨 봐야 한다. 이를 소홀히 한다면 3년 이상의 생존을 보장받기 어렵다.

### ② 기술경영의 핵심은 사람이다

두번째, 노하우와 기술은 결국 사람이 핵심이므로 기술경영에서의 핵심 역시 사람을 잘 관리하는 일이어야 한다는 점이다.

중견기업이나 대기업과 같이 오랜 경험들이 이미 기업내에서 시스템으로 내재되고 학습됨은 물론, 이들이 IT 시스템과 연계되어 있다면 수많은 직원 개개인들에 모두 집중할 필요는 없다. 하지만 소규모의 벤처나 중소기업에서는 한 사람 한 사람의 지식과 경험, 역할이 매

우 중요하다. 결국 이들을 잘 관리하는 것이 내부의 기술력과 사업의 노하우를 저절로 축적할 수 있는 체계라 할 수 있을 것이다.

### ③ 보상과 교육기회 제공에 대한 약속을 명확히 하라

세번째, 벤처기업은 중견기업이나 대기업과 같이 조직이나 내부 관리 시스템이 잘 갖추어져 있지 못하고 이러한 관리체계의 구축에 자원을 집중하기가 현실적으로 어렵다. 그래서 테크스피어에서는 직원들에게 다양한 인센티브나 승진, 연수 등의 기회를 직접적으로 제공하기는 어렵다.

단, CEO를 중심으로 경영층은 연구원 개인에 대하여 목표를 합의하면 그에 따른 보상과 각종 교육의 기회제공에 대한 '약속'을 명확히 한다. 그리고 모두가 그 약속을 지키기 위하여 노력한다. 가장 간단하지만 가장 완벽한 시스템이라 할 수 있다.

### ④ 현실에 부합되는 체계를 구축하라

네번째, 현실적으로 가장 부합되는 체계를 구축하여야 한다는 점이다. 경영서적이거나 교재, 각종 이론들은 모두 훌륭하지만, 이들을 여과없이 그대로 기업에 적용하기는 조직의 규모나, 업력, 문화, 여타의 기존 체계(Legacy System)와 연계성 등을 고려할 때 작동 능력이 되거나 오히려 역효과로 작용할 수도 있다.

결론은 아무리 훌륭한 기법이나 체계일지라도 기업 내부의 현실과 문화에 잘 조화되어야 제 역할을 할 수 있다는 것이다. 테크스피어는 연구과제나 기술의 특허화 등에서 그들만의 협의체계를 구축하고 이를 통해 기존사업과 신사업 추진에 성공적으로 대응해 오고 있다. 이윤과 성장

**Techsphere**

## 테크스피어

**주소** [본사] 서울 구로구 디지털로33길 55 405호  
[공장] 서울 구로구 디지털로33길 55 606호

**홈페이지** www.tech-sphere.com

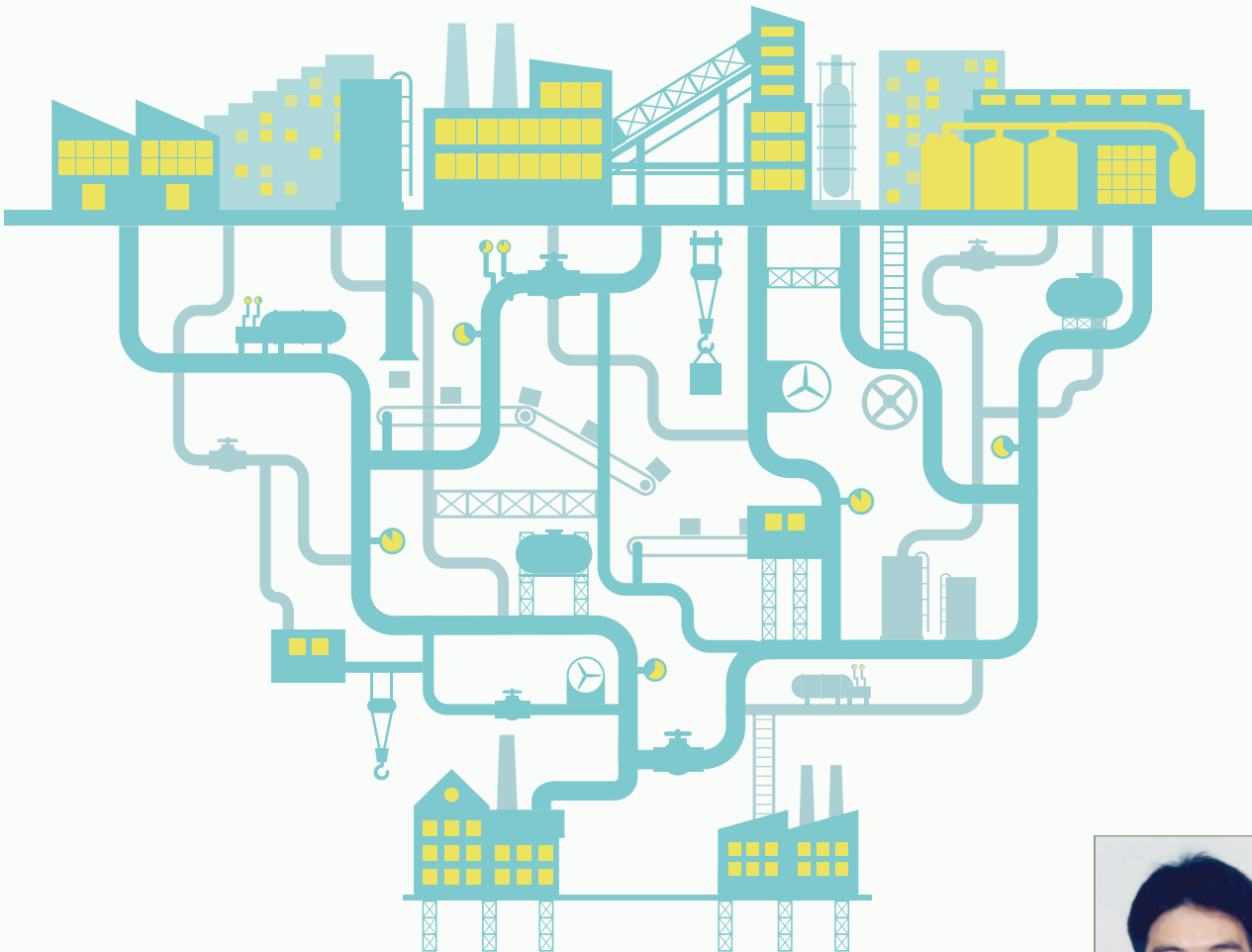
**설립일** 2000.1

**대표이사** 최환수

**사업부문** 바이오인식 기술

## 특허로 본 사후처리분야 미래유망 환경기술

여기에서 담고있는 사후처리분야 관련 특허분석 내용은 특허청의 「2013년 국가 특허전략 청사진 구축 사업」 환경·기상 산업분야 분석결과와 일부부분으로서, 사후처리분야의 세부기술별 특허 심층분석 내용 뿐만 아니라, 환경·기상 산업분야에 대한 특허관점의 유망기술은 <http://www.patentmap.or.kr> 사이트에서 확인할 수 있다.



최성인 선임연구원  
한국지식재산전략원 정부협력팀  
swimmy@kipsi.re.kr

## 서론

사후처리분야는 1세대 환경기술에 해당하는 기술분야로 우리나라가 일부 경쟁력을 갖추고 있는 기술분야이기도 하거니와, 환경·기상 산업분야에 대한 「2013년 국가 특허전략 청사진 구축사업」(이하 '청사진사업'이라 함)의 결과에서도 가장 많은 5개 기술이 특허관점의 유망기술(총 13개 유망기술 선정)로 선정되는 등 환경산업분야에서 중요성이 높은 것으로 분석되었다.

여기에서는 사후처리분야의 특허분석 결과 및 그 결과 선정된 미래유망 환경기술에 대해 살펴보고자 한다.

## 사후처리분야 IP 전략기술 체계

사후처리분야는 표 1에서 보는 바와 같이 처리할 대상에 따라 대기오염 방지, 수질오염 방지 및 상수처리, 토양/지하수 오염정화, 소음/진동 방지, 폐기물 처리 등 5개 중분류, 13개 소분류, 50개 핵심기술로 최종분류된다.

## IP 관점의 Mega Trend

분석 대상기간은 1994년부터 2013년 6월(검색일 기준)까지의 공개된 한국, 일본, 유럽, 미국 및 PCT 특허를 분석대상으로 하고, 기술체계에 부합하는 유효특허(총 14만여건, 이 중 사후처리분야 5만 8천여건)를 추출하여 특허 정량분석을 진행하였다.

그림 1은 사후처리분야 연도별 특허동향에 대한 것으로, 사후처리분야와 관련된 전반적인 거시적 관점의 흐름을 판단하기 위한 것이다. 사후처리 전체분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 거시적인 관점에서 분석 초기구간인 1994년부터 1996년까지 가파른 상승세를 나타내다가 이후로는 다소 감소한 상태에서 서서히 증가하고 있는 것으로 보였다. 이는 1990년대에 들어서면서 환경에 대하여 범지구 차원의 문제로 인식하기 시작하였고, 환경보호를 위한 국제적 공동대응의 필요성이 제기됨에 따라, 관련 연구개발이 활발하게 이루어진 것으로 판단되며, 2000년대 이후로는 관련분야의 특허가 꾸준히 출원된 것으로 나타났다.

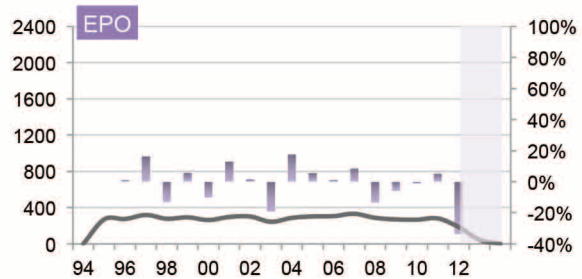
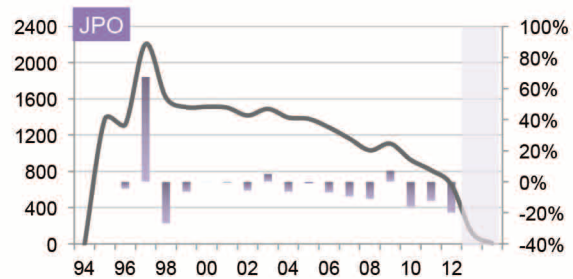
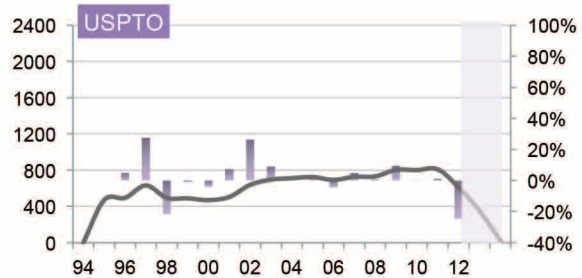
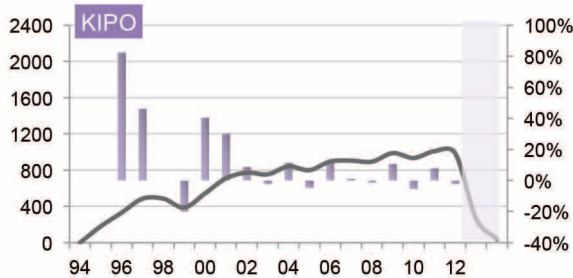
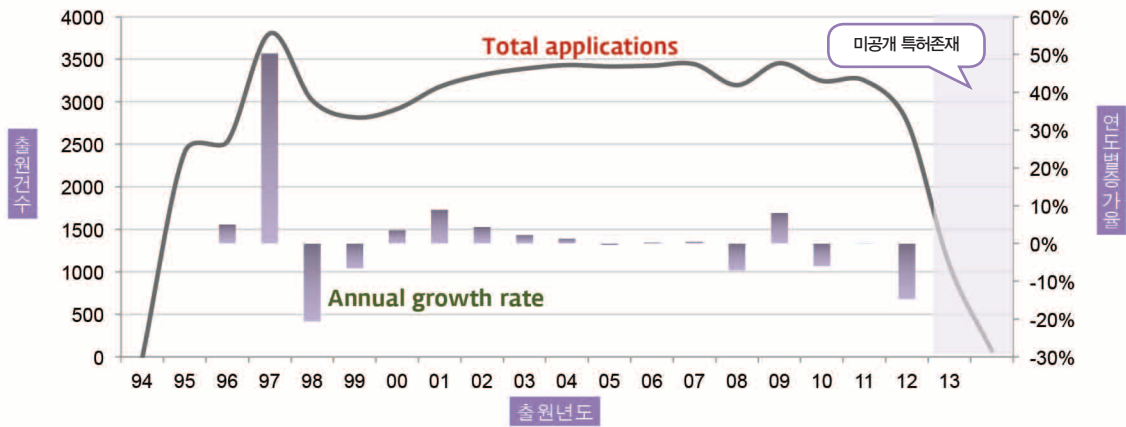
사후처리 전체분야의 국가별 특허동향을 살펴보면, 일본이 가장 활발한 특허활동을 한 것으로 나타났는데, 특히 1996년까지 급격한 특허출원 증가세를 보였으며, 그 이후로 감소추세에 있지만 다른 국가들에 비해서는 특허 출원량이 많은 것으로 분석되었다.

표 1 사후처리분야 IP 전략기술 체계

대분류	중분류	소분류	핵심기술
사후 처리	대기오염 방지	입자상 오염물질 처리기술	전기집진기술 ①여과집진기술 ②습식집진기술 ③원심력집진기술
		가스상 오염물질 처리기술	탈황기술 ④탈질기술 ⑤탈황/탈질 동시처리기술
		미량 오염물질 처리기술	유해대기오염물질(HAPs) 처리기술 ⑥휘발성유기화합물(VOCs) 처리기술 ⑦다환방향족탄화수소(PAHs) 처리기술
	수질오염 방지 및 상수처리	입자상 오염물질 처리기술	⑧분리막 여과 모래 여과 응집/침전 ⑨응집/부상
		용존성 오염물질 처리기술	⑩흡착처리 ⑪이온 교환 결정화/침전
	토양/ 지하수 정화	생물화학적 처리기술	생물학적 분해법 생물학적 통풍법 토양경작법 ⑫식물재배 정화법 퇴비화공법
		물리화학적 처리기술	토양증기추출법 토양세척, 세정법 용제추출법 고형화/안정화법 산화 및 환원법 동전기법
		열적 처리방법	열탈착법, 열분해법 통합 소각법
	소음/진동 방지	소음/진동 배출특성 및 음질평가 관리기술	소음/진동 분석 및 품질 평가 관리기술 ⑬소음 영상화/소음 지도 제작기술 음질지수/소음인자 개발기술
		소음/진동 방지 및 저감 기술	⑭건물의 실내 소음/진동 저감기술 차량의 소음/진동 저감기술 건설장비, 기계류의 소음/진동 저감기술 건설현장, 도로의 소음/진동 저감기술 기타 소음/진동 저감기술
		소음 경로 관리 기술	⑮소음 경로 관리
	폐기물 처리	폐기물 전처리 기술	⑯폐기물 분리기술 파쇄/분쇄 및 압축기술 탈수, 건조기술 습식 처리기술
		폐기물 중간 및 최종처리 기술	화합물질을 이용한 처리기술 미생물을 이용한 처리기술 ⑰연소(소각)기술 육지 매립기술 해양 매립기술 기타 중간/최종 처리기술

※ ①: 특허관점의 10대 유망기술 ②: 특허관점의 100대 후보 유망기술

그림 1 사후처리분야 연도별 출원동향



### 세부기술별 점유율 분석

그림 2는 세부기술별로 구간별 출원수와 점유율 변화를 나타낸 것으로, 대기오염 방지기술(AA), 토양, 지하수 오염 정화기술(AC), 소음/진동 방지기술(AD)은 각각 5구간, 5구간, 3구간에서 가장 많은 출원수를 기록한 후 다시 분석초기 구간인 1구간 수준으로 하락하였으나, 폐기물 처리기술(AE)은 꾸준히 상승세를 나타내고 있는 것으로 분석되었다.

세부기술별 점유율을 살펴보면, 대기오염 방지분야(AA)의 점유율이 전 구간에서 꾸준히 1위를 차지하고 있으며, 그 외의 기술분야들도 비교적 일정한 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

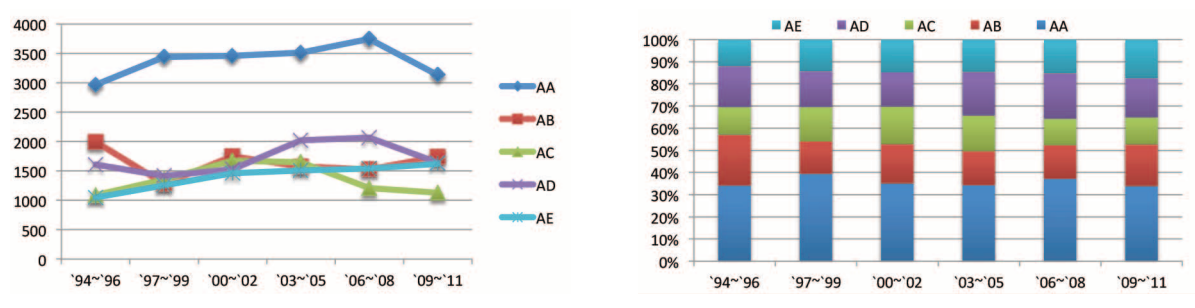
### 사후처리분야 미래유망 환경기술 도출

각 핵심기술별로 IP 부상성과 우리나라의 IP 경쟁력을 판단하여 여과집진기술, 습식집진기술 등 16개 기술을 후보 유망기술(표 1 참조)로 선정하였다. 이어, 16개 후보 유망기술에 대해 IP 심층분석을 실시하여, 각 기술의 장벽도와 원천성을 평가함으로써 표 2의 5개 특허관점 유망기술을 선정하였다.

### 결론

공교롭게도 1세대 환경기술인 사후처리분야에서 선정된 유망기술들은 모두 물과 공기오염방지와 관련된 기술로 삶의 질에 근원적

**그림 2** 구간별 출원수와 점유율 변화



AA: 대기오염 방지                    AD: 소음/진동방지  
 AB: 수질오염 방지 및 상수처리    AE: 폐기물 처리  
 AC: 토양, 지하수 정화

**표 2** 특허관점 유망기술

구분	기술개요	선정이유
① 여과집진 방식의 대기중 입자상 오염물질처리 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>대기 중에 배출되는 먼지를 포함하는 입자상 오염 물질을 포집하고, 처리하기 위하여 여과체를 통과하여 집진하는 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원천성 높고 장벽도 낮은, 모든 오염물질의 확실한 제거가 필요. 특히, 나노입자 등 미세입자상 물질의 보건학적 유해성이 높아짐에 따라 모든 입자상 물질을 한번에 모두 제거하는 기술이 필요하며, 여과집진기술은 소규모 용량의 집진을 위해 사용하던 전통적인 기술로서, 오랜 기간에 걸쳐 필터 소재, 형상 및 재생관련 기술이 지속적으로 출원되고 있음. 최근에 들어서 집진효율 향상을 위하여 전기집진기술과의 조합한 하이브리드형 집진기술의 출원이 증가되고 있으며, 차세대 집진기술과 초미세 먼지 집진기술의 중요성은 높아지고 있지만 관련기술 수준이 아직 낮기 때문에 이 부분에 대한 기술에 대한 연구개발을 집중한다면 우수특허 확보가능</li> </ul>
② 휘발성 유기화합물(VOCs) 처리기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>휘발성 유기화합물(Volatile Organic Compounds), 즉 대기 중에 배출되어 화학반응에 의해 오존을 생성할 수 있는 화합물을 처리하는 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원천성 높고, 장벽도 보통, 초기 에너지효율이 높은 연소법(열산화, 촉매산화) 및 흡착법기술은 최근까지 출원되는 것으로 보아 지속적으로 기술개발이 진행되고 있으며 촉매, UV, 오존 등 기존의 처리방식을 혼합적용시킨 하이브리드형 VOC 처리기술을 이용하여 처리장치의 소형화 및 경량화를 구현하려는 기술이 우수특허 확보가능</li> </ul>
③ 분리막 여과방식의 용존성 오염물질 처리기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>체거를 기작(Sieving Mechanism)과 함께 용존 물질의 소재에 대한 용해도(Solubility) 및 확산도(Diffusivity) 차이를 유도하여 용존물질을 분리처리하는 기술 및 해당물질에 대한 고용해도, 고확산도 유도를 위한 소재개발 및 하이브리드(Hybrid) 분리막 개발 및 다층분리막(Multilayer Membrane) 소재개발 및 삼투막(RO) 소재 제고 및 적용 엔지니어링기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원천성 높고 장벽도 낮은, 최근의 기술개발 경향은 고성능 막을 제조하기 위하여 고분자 자체의 선택도를 높이는 방법, 표면을 개질하는 방법 및 고분자 소재를 개발하는 방법에 관한 기술이 주를 이루고 있음. 용존성 오염물질의 처리를 위한 분리막의 파울링을 방지하여 성능을 향상시키는 기술과 또한 MF, UF, NF, RO 등의 무기막과 세라믹막과 같은 유기막, 및 다양한 소재의 유-무기 복합막을 이용하여 해수담수화의 효율을 높이는 기술에 대한 연구개발을 집중한다면 우수특허 확보가능</li> </ul>
④ 흡착 처리방식의 용존성 오염물질 처리기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>용존성 오염물질의 표면전하(Surface Charge) 등 표면반응을 이용하여 흡착매체 표면으로 이동, 결합하여 수중으로부터 분리, 제거하는 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원천성 높고 장벽도 보통, 국내외적으로 흡착제의 표면을 개질하여 흡착제 효율을 높이기 위한 기술 및 소재의 사용-재생주기를 연장시키는 기술이 주목받고 있으나 아직 기술개발이 완료되지 않아 지속적인 기술개발과 반도체 등 미세제품 세척에 사용되는 초순수 제조에 있어 전처리하기 위한 용존성 오염물질 흡착기술에 대한 연구개발을 집중한다면 우수특허 확보가능</li> </ul>
⑤ 이온교환에 의한 용존성 오염물질 처리기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>3차원 구조의 매트릭스에 소재 표면의 교환가능 반응기를 도입하여, 수중에 존재하는 이온교환 가능 이온과의 이온교환반응(Ion Exchange Reaction)을 통하여 용존성 오염물질을 제거하는 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원천성 높고 장벽도 보통, 중금속 또는 방사성물질 제거기술은 이온교환 수지의 조성을 특성화하고 중금속을 회수하는 방향으로 전개 예상되며, 기타 물질제거기술의 경우 초기 염소이온, 황산이온, COD 물질을 제거하는 기술에서, 할로겐 물질 및 특수 오염물질 제거하는 기술에 대한 연구개발이 집중된다면 우수특허 확보가능</li> </ul>

으로 영향을 줄 수 있는 기술들이다. 환경산업은 소득수준의 향상에 따른 삶의 질 개선에 대한 욕구 증가와 함께 발전하는 선진국형 산업으로 국민소득 수준이 선진국에 도달한 우리나라에게는 환경산업 육성이 꼭 필요하며, 환경산업 자체가 우리에게 유망산업이라 할 수 있다.

아울러 선진국을 중심으로 환경규제가 무역장벽으로 작용하

면서 수출의존도가 높은 우리나라 입장에서는 필요불가결한 산업이다. 또, 환경산업은 국내외 환경규제 및 정부의 환경정책 등 법·제도적 요인에 의해 수요가 창출되므로 자연발생적인 시장창출보다는 정부정책이 시장규모 및 기술개발에 미치는 영향이 높다. 따라서 정부의 보다 많은 관심과 투자가 필요할 것이다. 이슈가점

# 2014 IRI Annual Meeting (연례총회)



2014년 5월 19일부터 22일까지 2014 IRI(Industrial Research Institute) 연례총회가 미국 보스턴 소재 Sheraton Boston Hotel에서 개최되었다. 전세계 기업 및 관련단체에서 355명이 참석한 가운데 'R&D as MVP-Vital Strategic Asset to The Corporation'를 주제로 각종 사례발표와 토론이 이어졌다. 우리나라에서는 한국산업기술진흥협회를 포함하여 LG화학, SK이노베이션, KT 등에서 6명이 참가하였다.

이번 2014 IRI 연례총회에서는 R&D전략이 R&D조직에 어떻게 영향을 미치는가와 이를 위해 기업이 어떠한 전략을 세우는지 살펴보는 좋은 기회가 되었다. 이는 빠르게 변화하는 비즈니스 환경, R&D 및 기업의 장기적인 성공을 보장하기 위한 필수적인 사항으로 큰 의미가 있었다. 행사기간 중에는 총회를 비롯해 다양한 그룹별 미팅이 진행되었다. 5월 19일(월)에는 IRI를 중심으로 운영되는 ROR(Research-on-Research) 미팅이 총회와 각 그룹별 모임으로 나뉘어 개최되었고, 22일(목)까지는 Keynote와 Plenary Session, Breakout Sessions, Tech Fair, Award, Member Company Facility Tour 등이 진행되었다.

20일(화) 열린 Plenary Session에서는 GM의 글로벌 R&D부 문 전무인 개리 스미스(Gary Smyth)가 'Unlocking the Value of R&D'라는 주제로 기조연설을 하였다. 서비스 혁신의 가치를 창출하기 위해 노력하는 성공적인 기업은 새로운 아이디어를 육성하는 시스템을 갖고 있으며, GM은 메가트렌드를 통해 R&D전략을 수립하는 기초자료로 활용하고 있다고 소개하였다. 또한 '개발, 투자 및 파트너' 전략을 통해 고객을 위한 새로운 기술가치를 창출하

기 위한 공급업체, 엔지니어링업체, 대학 및 정부와 업계 컨소시엄과 같은 대내외 자원을 적극 활용하고 있었다. 비즈니스의 모든 측면을 혁신하기 위한 노력과 조직의 역량강화를 위한 대책을 강구해야 한다고 설명하면서 이러한 모든 노력은 상용화에 초점을 맞추어야 한다는 점을 강조하였다.

이어 열린 본 회의에서는 'The Evolution of Business Models'를 주제로 비즈니스의 세계가 변화하고 기업이 이에 대응

하는 전략에 대한 짧은 프레젠테이션이 진행되었는데, R&D를 통해 전략적 자산을 유지하는 방법, 도전에 적응하고 변화하는 방법, 파트너십과 협력하는 방법, 새로운 인재를 관리하는 방법 등이 소개되었다.

또한, 비즈니스모델 혁신의 정의를 제공하는 혁신 포트폴리오의 한 부분으로 그 중요성을 설명하고 새로운 비즈니스모델을 개발하고 테스트하기 위한 체계적인 과정에 대한 설명이 있었다. GE의 혁신사례를 통해서 Fastworks를 통해 고객중심의 신속한 업무처리로 더 나은 결과를 얻을 수 있는 방법을 찾고 있으며, 이는 단순하게 빠른 업무처리를 뜻하는 것이 아니라 내부 프로세스를 개선하여 고객을 위해 무엇을 하고, 그것이 어떻게 작동하며, 어떠한 영향을 미치는지에 대한 방법을 고민하는 것이라고 강조하였다.

아울러, 비즈니스모델은 항상 변화하며 그 중심에는 디지털기술과 소셜미디어가 비즈니스모델의 혁명을 가져왔음을 설명하였다.

21일(수)에는 PepsiCo의 글로벌 R&D부문 부사장인 메흐무드 칸(Mehmood Khan)이 'A Strategic Corporate Partner Enhancing PepsiCo's Business Today and Tomorrow'를 주제로 기조연설을 하였다. 세계 음식과 음료시장에 큰 변화와 도전이 발생하고 있으며, 이러한 환경 속에서 PepsiCo의 R&D조직이 어떠한 역할을 수행하고 있는지 설명하였다. 우선 소비자의 경험에 초점을 맞추고, 차별화전략 수립과 비용절감 등을 위한 연구개발활동을 강화해야 하며, 전세계적으로 50개가 넘는 글로벌 R&D조직 및 대학과 협력관계를 구축하여 연구개발활동에 적극적으로 활용하고 있음을 소개하였다.

이어서 'How R&D Creates Value'라는 주제로 R&D조직이 가치를 생성하고 전달하는 새로운 방법에 대한 소개가 이어졌다. 기업의 사례연구를 통해 보다 효과적인 가치측정방법, 기업에 미치는 영향을 증대시키는 방법, 보다 나은 R&D전략 및 기업전략 수립 방법 등을 설명하였다. 그 예로 항공산업은 미국에서 연간 4~5% 성장하고 있는 가장 큰 제조·수출산업으로 항공산업의 특성상 비행기의 개발주기와 새로운 기술이 숙성되는 기간이 매우 길며, 초기시장 진입에 높은 비용이 소요된다고 소개하였다. 그러나 이에 비해 경쟁이 매우 치열하고, 높은 혁신의 가치가 있으며, 이러한 가치가 고객을 자극하는 매우 매력적인 사업임을 설명하였다.

또한, 지식전달을 위해 흔히 사용되는 방법이 프로젝트 리뷰, 기업보고서 등이 있으나 이러한 방법은 다소 부족하며, 프로젝트의 실패를 설명하는 데 다소 한계가 있다고 강조하면서, 실패사례 등을 공유하는 것은 매우 중요하고 가치있는 것임을 설명하였다.

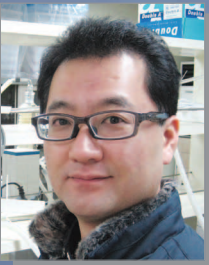
행사 마지막 날인 22일(목)에는 연례총회에 새롭게 마련된 프로그램 중에서 Member Company Facility Tour가 있었다. 세계적인 음향기기 전문회사인 Bose社를 방문하였는데, 2개조로 나누어 각종 음향기기를 생산하고 테스트하는 과정을 다양하게 체험해봄으로써 작은 소리 하나까지 포기하지 않는 열정과 자부심을 느낄 수 있는 좋은 기회였다.

이번 2014 IRI 연례총회를 통해서 느낀 점은 IRI가 네트워킹 기능이 매우 강하다는 것이었다. 연례총회 개최 전에 IRI 앱(App)을 통해 참가자간의 온라인 네트워킹을 촉진하였고, 전체 참가자 명단을 공개하여 관심을 촉발하였으며, 참가자를 Member, Newcomer, Sponsor 등으로 구분하였다. 특히 Newcomer에게는 특별히 관심을 기울이며 IRI 및 관심주제에 대하여 상세하게 설명하는 모습이 매우 인상적이었다. 또한 행사시작 전 식사테이블에 R&D관련 주요이슈에 대한 간단한 주제를 제시하여 자연스럽게 네트워킹 타임을 가질 수 있도록 유도하는 등 시간과 장소를 가리지 않고 네트워킹을 강화할 수 있는 기회가 제공되었다.

한편, Breakout Sessions에서는 R&D관련 핵심주제에 대해서 소그룹 형태의 미팅이 지속적으로 개최되어 BP사례를 공유하고 선진기법 등이 소개되기도 하였다. 이러한 미팅을 지속적으로 개최함으로써 선진기법을 확산시켜 나가는 것이 IRI의 힘이라는 생각이 들었으며, IRI의 회원사들에게도 자부심을 느낄 수 있었다.

한국산업기술진흥협회도 회원사와 함께 개최하는 행사 중 올해 제 21회를 맞는 'koita 기술경영인 하계포럼'과 'koita 글로벌포럼 2014'는 기업의 글로벌 경영환경 대응방향 및 신산업 트렌드를 전망하고 선제적 대응방안을 모색하는 좋은 기회가 될 것으로 확신한다. 이번 2014 IRI 연례총회는 향후 koita가 나아가야 할 방향을 다시한번 생각하는 계기가 되었으며 사람, 현장, 수요가 중심이 되는 산업기술혁신 네트워크허브의 중요성을 새삼 되새기는 소중한 기회가 되었다. 기술경영

# 에너지절감형 의복소재인 하절기용 폴리에스터 냉감기능성 섬유 및 동절기용 폴리에스터 보온기능성 극세섬유



김성주 수석연구원  
효성기술원 섬유연구그룹 NYPET원사연구팀  
seongjoo@hyosung.com



TECH TREND는 기술을 선도하는 기업으로부터 듣는 최신 기술동향입니다.

## ■ 기술의 개요

제2의 피부라 할 수 있는 의(衣)는 식(食)·주(住)와 함께 인류의 역사를 같이한 전통적인 제품이다. 수많은 세월을 거처오면서 의복은 과학의 발전과 함께 단순히 입는 것에 그치지 않고 첨단기능이 접목되어 일반의류로부터 전문 스포츠 의류, 기능성 아웃도어 소재로 발전하고 있다.

특히, 냉온(冷溫)기능성을 발현하는 의복은 혹독한 기후 속에서 인체를 보호하여 원활한 삶을 영위할 수 있게 하고 있다. 이러한 냉온기능성 의복소재에 대한 연구는 국내외를 막론하고 많은 섬유제조사에서 계속되고 있으며, 현재도 더욱 우수한 기능성 발현을 위해 그 노력이 계속 진행되고 있는 현실이다.

(주)효성의 대표적인 하절기용 의복소재로 개발된 Askin은 국내 유일의 냉감 원사소재로 땀 흡수가 우수하고 빨리 마르는 흡한속건(吸寒速乾) 기능성과 피부에 유해한 자외선을 99.9%까지 차단시키며, 특유의 이형단면(異形單面) 형태와 차별화된 중합물로부터 나오는 비침방지 및 자외선 차단효과는 물론 여름철 냉감소재로서 감성과 기능성을 겸비하였으며, 특유의 은은한 광택과 부드러운 터치로 최상위 스포츠, 아웃도어 및 이너웨어 브랜드에서 사용되고 있는 복합 다기능성 섬유소재다. 성능적으로는 자외선 차단지수인 UPF 역시 직물적용시 최상급인 50+를 확보하였다.

통상적으로 선 형태인 섬유개발 및 제조에 있어서 다양한 기능성을 부여하기 위해서는 단면형태의 변형, 최적 기능성첨가제 선정 및 균일 분산/혼합, 섬유 균제도 향상, 기본물성 확보, 제사공정성 확보, 염색균일성 향상이라는 조건을 만족해야만 정상제품으로서 판매가 가능하게 된다.

기존 합성섬유의 섬유단면 형태는 대부분 원형인데, 그 형태를 변화시키면 직편물에 의한 원단제조시 원단의 외관특성이 변하게 된다. 이는 감성적인 차별화를 추구하는 주요요인으로서 기존의 제품과 차별화된 특성을 발현할 때 주로 적용하는 방법이다. 수십년의 역사를 갖고 있는 나일론/폴리에스터 중합물을 사용한 합성섬유는 다양한 단면형태가 개발되었지만, “시대에 따른 의류 Trend”에 의해 이형단면 형태별 의류제품의 특성이 변하게 되어 지속적으로 인기있는 이형단면은 극소수에 불과하다. Silk와 유사한 고급 외관특성을 발현하는 삼각형과 유사한 원사단면형이 대표적인 예라 할 수 있다.

이러한 이형단면형을 개발할 때 가장 중요한 요소는 단면균일성이다. 용융압출된 중합물을 방사노즐 직하에서 균일하게 냉각을 시키는 것이 섬유제조의 핵심적인 내용이다. 단면균일성이 불균일하게 되면 원사의 물성 불균일에 기인한 염색불량이 발생되어 최종 의류제품에서 출처처럼 보이는 불량이 발생하게 되어 제품으로서 사용할 수 없게 된다.

그림 1 Askin 섬유의 단면형태(사산편평형)

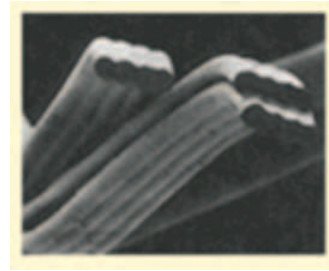


그림 1과 같이 하절기용 의복소재로 개발된 반영구적인 냉감 섬유 Askin의 단면형태는 흡한속건 기능이 발현될 수 있는 Capillary 채널이 6개 존재하는 편평형태의 단면형으로서 섬유의 비표면적이 증가하여 인체피부와 접촉하는 면적이 증가하여 첨가된 냉감 무기물의 접촉회수가 증대하여 반영구적인 냉감기능성을 발현하게 된다. 그림 2에서와 같이 일반 원단과 Askin 원단의 접촉 냉감성을 비교한 결과표를 보면 상대적으로 우수한 접촉냉감성이 발현됨을 알 수 있다. 이러한 냉감기능성은 후가공 등의 처리가 아닌 원사 자체에서 발현되는 것이기 때문에 무한반복 세탁을 하더라도 성능저하가 전혀없기 때문에 반영구적으로 시원한 의류제조가 가능하여 국내외의 주요 의류제조사가 다양한 용도의 의류제품을 제조하여 활발히 판매되고 있다.

그림 2 Askin 및 효성의 기존 흡한속건사(Aerocool) 접촉냉감성(Q-max.)

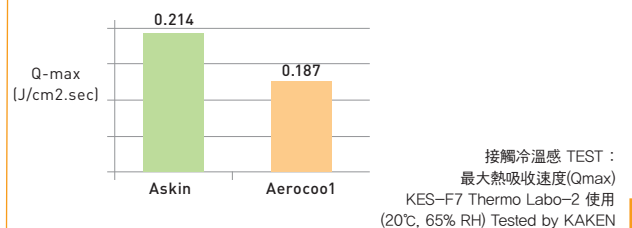
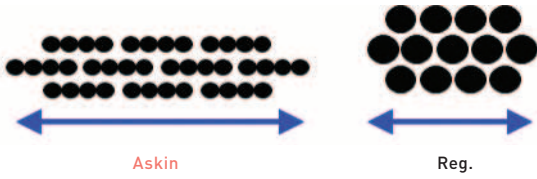


그림 3 Askin 이형단면 섬유와 일반 원형단면의 Cover factor



이러한 편평단면형에 기인한 또다른 효과로서는 원단 직조시 Silk처럼 자연스럽게 구부러지는 Drape성이 증가하여 착용감 및 촉감이 향상된다. 또한 그림 3에서 보이는 것과 같이 사산편평 형태의 Askin은 일반 원형대비 Cover factor가 높아 직조 후 원단 두께가 얇아지면서도 원사간 중첩효과가 우수하여 방풍성이 증가하고 그림 4와 같이 비침방지성이라는 특성을 발현하게 된다. 이를 응용하여 기존에 제작이 쉽지 않았던 백색 수영복을 Askin 원사를 사용해 제작하게 되면, 피부가 비치지 않아 다양한 형태로 쉽게 백색 수영복 제조가 가능하여 현재 많은 판매가 이루어지고 있다. 그림 5는 비침방지성 및 방풍성에 대한 측정결과표로서 일반 원형단면 대비 Askin의 비침방지성 및 방풍성이 우수한 결과를 알 수 있다.

그림 4 Askin 원단 및 일반 원단의 비침방지성 비교

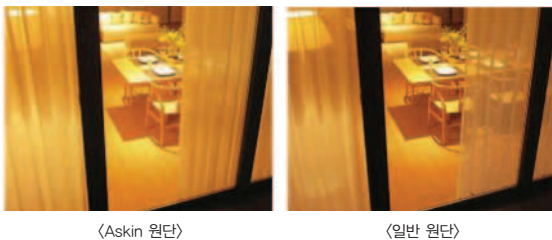
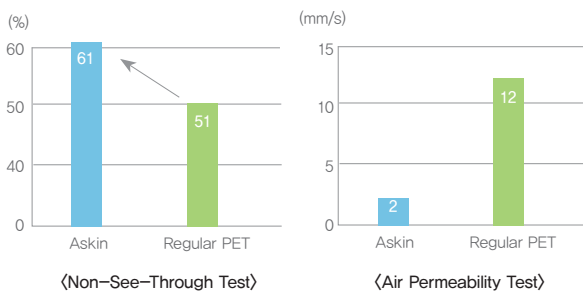


그림 5 비침방지성 및 공기투과성 성능평가

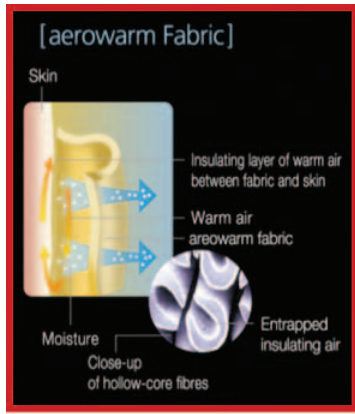


접촉냉감성 및 비침방지성을 발현하게 하는 특징은 편평형 이형단면 이외에도 첨가되는 냉감무기물의 역할도 중요하다. 기능성을 발현하는 첨가제를 선정하는 과정에서부터 섬유 고분자 원료에 혼입하고 균일하게 혼입하는 기술 및 최종 섬유방사 기술을 확립하는 과정에서는 무기물의 응집방지 및 균일분산 제거기술이 필수적이다. (주)효성은 수많은 시행착오를 거쳐 조대입자 제거, 용융 중합물 내에 분산된 첨가제의 재응집 방지기술을 확립하였다. 이로써 세계 최고 함량의 무기물 혼입을 바탕으로 고속 방사-연신-권취 기술을 확립함으로써 세계에서 가장 효과가 우수한 원사를 보유하게 되었다. 실제 Askin과 유사한 원사의 제조를 위해 국내외 화섬사에서 다양한 시도를 하였지만, 현재 동등 수준의 원사가 출시되지 않고 있는 현실이다.

(주)효성의 대표적인 동절기용 의복소재로 개발된 Aerowarm은 보온기능성이 우수한 극세섬유로서 섬유의 단면모양이 중공형태로 공기층을 형성하여 보온효과가 뛰어나고, 가벼운 착용감을 주는 섬유이다. 기존의 보온성 중공사는 완전한 중공형태이기 때문에 중공도를 높일 경우, 사가공 및 제편직에 의해 원사가 눌러 중공형태가 유지되지 않아 기능성이 저하되는 단점이 존재하였다. 그러나 Aerowarm은 기존의 완전한 중공형태를 탈피하고 면섬유의 루멘(Lumen) 구조를 도입한 이형단면형을 적용함으로써 중공률을 월등히 높이면서도 사가공 및 제편직시에도 중공형태가 유지되기 때문에 기능성 저하가 적은 것이 가장 큰 장점이다. 또한 타사 보온소재에는 없는 흡한속건성이라는 차별화된 기능을 추가하여 겨울철 의복내 습기를 조절하여 쾌적함을 느끼게 해주어 복합다기능성을 발현하는 독보적인 동절기용 의복소재로 각광을 받고 있다. 나일론과는 달리 일광견뢰도(日光堅牢度) 및 세탁견뢰도(洗濯堅牢度)가 우수하여 스포츠, 아웃도어 제품에도 다양하게 적용되고 있다.

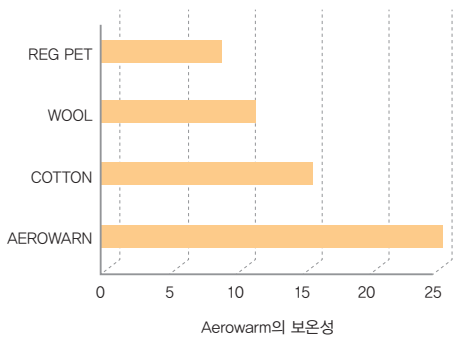
Aerowarm의 가장 큰 특성은 경량성으로서 그림 6에서와 같이 독자기술로 완성된 Opened Hollow-Core 단면으로 인해 일반사에 비해 35%의 경량성을 나타낸다. 기존의 중공형태의 보온사와 가장 큰 차이점은 면의 루멘(Lumen) 구조를 적용한 것으로서 기존 중공사 대비 2배 이상의 중공률을 보유하게 되었다. 이와 같은 이형단면사의 개발을 위해서는 방사노즐 설계가 가장 중요하다. 원하는 중공률 발현 및 섬유 각각의 형태가 동일하게 형성되는 최적의 노즐설계를 기반으로 기존과 다른 노즐직하냉풍법을 적용하였다.

그림 6 Aerowarm의 중공단면 형태



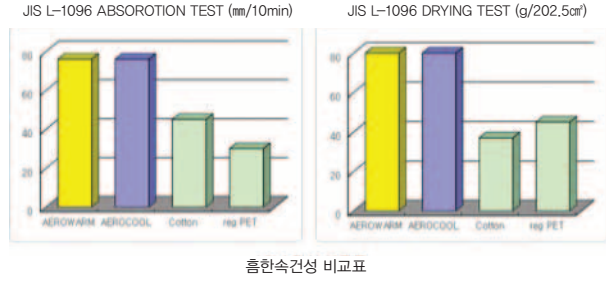
또한, Aerowarm의 주요한 특징인 보온성은 원단 직조시 원단내 정지공기층을 형성해 보온성을 증가하게 된다. **그림 7**에 Aerowarm의 보온성 측정결과를 나타내었다. 대표적인 보온성 섬유인 양모(Wool) 대비 2배가 넘는 보온성을 보유하고 있는 것을 알 수 있다.

그림 7 섬유종류별 보온성 측정결과



기존의 보온성 섬유에는 존재하지 않는 흡한속건성을 보유하고 있는 Aerowarm은 현존 최고의 다기능성 보온성 섬유이다. 이는 이형단면형에 기인한 모세관 현상에 의한 것으로서 겨울철이더라도 활동시 인체에서 끊임없이 나타나는 발한작용에 의해 의복이 눅눅해질 수가 있는 것을 예방하고 다소 과도한 발한에도 땀 배출이 용이하여 항상 쾌적한 느낌으로 의복을 착용할 수 있게 해준다. 그림 8에서와 같이 Aerowarm은 (주)효성의 대표적인 흡한속건성 원사인 Aerocool과 유사한 수준의 흡한속건성을 보유하고 있으며, 먼 및 일반 PET소재에 비해서는 월등한 성능임을 알 수 있다.

그림 8 Aerowarm의 흡한속건성 비교



흡한속건성 비교표

국내외 기술동향

차별화 기능성섬유 개발선진국인 일본의 주요 합섬제조사는 현재 의류용 원사 개발을 포기하고 산업용 특수섬유 및 첨단소재로 전향하고 있는 실정이다. 한국이 차세대 섬유선진국으로 발돋움하고 있으며, 그 뒤를 중국과 대만 및 유럽의 일부 제조사가 따라오고 있는 형국이다. 진정한 섬유선진국이 되기 위해서는 지속적인 차별화 복합기능성 원사 개발 및 차별화 섬유에 대한 직조기술 및 염 가공 기술의 향상이 요구된다.

**표**에 일본의 냉감섬유를 나타내었다. 다양한 제품군이 출시되었지만, 가격 대비 Askin 및 Aerowarm과 동일한 기능성 및 품질 수준의 원사는 미흡한 현실이다. **이윤 & 경영**

표 일본 냉감 섬유소재

Maker	제품명	소재	특징
Kuraray	Sophista	EVOH	친수성 PET에 의한 냉감성 발현
	Spacemaster	PET	클로버형 이형단면사의 흡한속건성
Teijin	Calculo	PET	부정현 단면에 의한 흡한속건성
	Fibalive	PET	습기 반응형 원사 소재(통기성)
	Microft QD	PET	이중원단조직으로 수분전이성 증대
KB-seiren	Aqusia	Nylon	복합방사섬유, 고흡수 냉감성
	Aqua wave	PET	'W'형 단면, 흡한속건성
	Aquastealth	PET	'Y'형 단면, 흡한속건성
Daiwabo	Raycool N	Nylon	자외선 반사에 의한 의복내 온도 저하
	Drypure PP	PP	소수성 소재에 의한 쾌적성 향상
Toray	Cubic	PET	이형단면사, 흡한속건성
	Quup	PET	고분자 개질, 이형단면, 고흡수
Toyobo	Dryice	PET	초편평 이형단면사, 표면적 증대
Asahi	Paircool	Bemberg	접촉냉감성

<일본화학협회>

# 3D 디지털 사이니지 서비스 시스템기술



윤국진 선임연구원  
한국전자통신연구원 입체방송연구실  
kjun@etri.re.kr

WIN-WIN TECH는 정부출연연구소 등 공공연구기관으로부터 듣는 최신 기술동향입니다.

디지털 사이니지(Digital Signage)는 네트워크를 통해 원격제어가 가능한 디지털 디스플레이를 공공장소나 상업공간에 설치하여 정보, 엔터테인먼트, 광고 등을 제공하는 디지털 미디어 또는 양방향 커뮤니케이션이 가능한 정보매체이다. 현재 디지털 사이니지는 고품질, 고화질 및 더욱 인간의 감성에 호소하는 실감미디어에 대한 요구가 점차 고조되어 보다 자연스러운 현실감 및 입체감을 제공할 수 있는 UHD급 3D 콘텐츠로 확대되고 있으며, 관련 핵심기술을 개발하기 위한 노력이 선진국가를 중심으로 가속화되고 있다. 이를 반영하듯 한국전자정보통신산업진흥회 자료에 따르면 3D산업은 매년 약 30% 성장률을 가지며 2018년에는 영상기기·콘텐츠 시장에서 3D비중이 2D를 추월하는 것으로 보고되고 있다. 또한 3D 교육분야가 현재 34.9%에서 2018년에는 56.5%로 늘어나고, 전기·전자정보 분야도 37.1%에서 61.5%로 확대할 것으로 예상되고 있다.

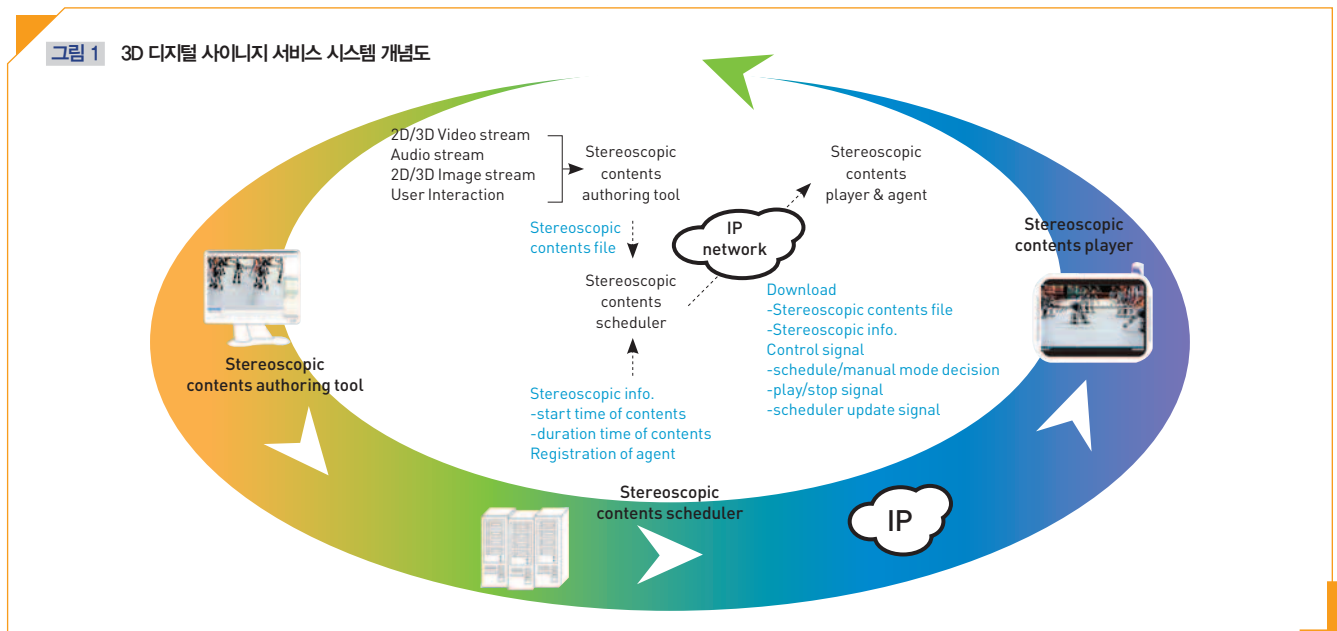
여기에서는 스테레오스코픽 비디오 응용포맷(Stereoscopic Video Application Format)을 기반으로 IP환경에서 3차원 광고, 홍보 및 교육 등에 직접적으로 적용될 수 있는 3D 디지털 사이니지 서비스 시스템을 소개한다. 스테레오스코픽 비디오 응용포맷은 모바일 및 고정형 환경에서 스테레오스코픽 비디오 저장 및 전송을 위한 파일포맷으로서 방송, 통신 및 3D 가전에서 3D 콘텐츠 유통을 위한 공통의 국제표준이다. 개발시스템은 이러한 국제표준을

토대로 소비자들에게 모바일 3D 단말에서부터 고정형 3D 단말에 까지 고화질 HD급 3D 콘텐츠를 제공하기 위한 것으로, 3D 콘텐츠를 토대로 디지털 사이니지 프로그램을 저작 및 저장을 위한 저작 도구, 저작된 프로그램을 스케줄링하고 다양한 3D 클라이언트의 요청에 따라 저작콘텐츠 전송 및 관리를 위한 스케줄러, 3D 디스플레이 및 사용자 인터랙션에 따른 실시간 3D 콘텐츠 재생을 위한 플레이어로 구성된다.

그림 1은 3D 디지털 사이니지 서비스 시스템의 개념도로서 다양한 입체포맷을 가지는 3D 콘텐츠를 지원함과 동시에 저작을 통하여 최종 3D파일로 저장한다. 이러한 3D파일은 지정된 스케줄 정보에 따라 자동으로 다양한 3D 단말에 전송되며 3D 단말은 자동 3D 콘텐츠 재생 및 사용자 인터랙션을 제공한다. 즉, 개발된 시스템은 다양한 3D 단말과 호환성을 제공함과 동시에 각 사이트(단말)의 과금에 따라 고화질의 3D 프리미엄 서비스 및 Non-Tapeless 기반의 원격관리 3D 디지털 사이니지 서비스를 가지며 크게 3D 비디오 서비스 및 3D 데이터 서비스를 제공한다.

① 스테레오스코픽 비디오 응용포맷

스테레오스코픽 비디오 응용 포맷(MPEG-A 23000-11)은 전세계시장에서 제작된 3D 콘텐츠의 활용성을 증대시키기 위하여 MPEG에서 제정된 3D 콘텐츠 파일포맷으로서 기존의 2D 영



상 서비스를 위한 대표적 파일포맷 기술인 ISO Base Media File Format의 기본구조 및 H.264/AVC 등 기존의 코덱(Codec)을 사용하여 좌영상과 우영상의 구성방식, 2D/3D 혼용구간 정보 및 카메라 파라미터 등의 3D 재생을 위한 특성들을 기술함으로써 3D 콘텐츠의 규격화된 저장이 가능하다.

### ② 스테레오스코픽 비디오 서비스

스테레오스코픽 비디오 서비스는 3D 효과를 위해 2D 서비스를 위한 기존 비디오 영상에 일반적으로 우영상에 해당하는 보조영상을 추가로 전송하여 입체감을 제공할 수 있는 가장 일반적인 3차원 동영상 서비스를 의미하는 것으로, 개발시스템은 Side by Side 및 Top and Down 등 Frame-Compatible 3D 콘텐츠뿐만 아니라 듀얼 스트림기반의 서비스 호환 3D 콘텐츠 서비스를 지원한다.

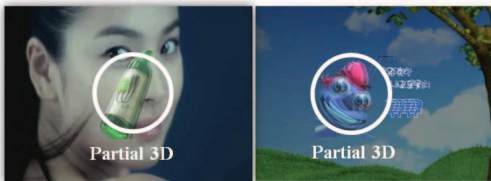
그림 2 스테레오스코픽 비디오 서비스 예



### ③ 스테레오스코픽 데이터 서비스

스테레오스코픽 데이터 서비스는 3D 이미지를 기존 비디오와 연동하여 제공하는 서비스로서 장면기술 정보를 토대로 기존 동영상 비디오 화면 위에 시공간적 동기화를 이용하여 3D 이미지를 재생한다. 이는 3D 이미지만을 제공함으로써 적은 대역을 요구함과 동시에 서비스되는 콘텐츠의 시청(또는 광고)효과를 극대화할 수 있으며 3D 디스플레이 시청에 따른 시각피로를 줄일 수 있는 효과를 제공한다.

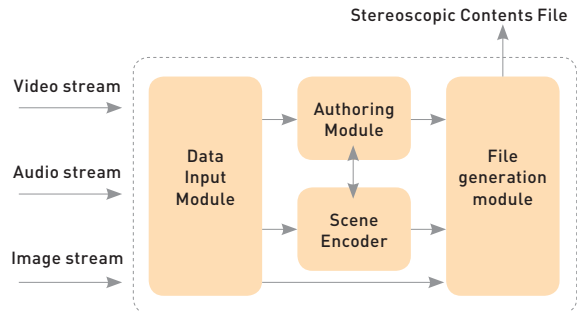
그림 3 스테레오스코픽 데이터 서비스 예



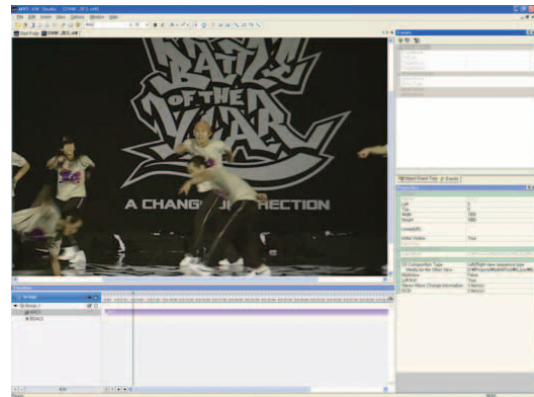
### ④ 3D 디지털 사이니지 저작도구

저작도구는 부호화된 스트림을 기반으로 3D 콘텐츠 편집, 저장 및 저장하는 기능을 수행한다. 장면기술정보를 기반으로 3D 이미지를 일반 2D 비디오상에 합성할 수 있는 GUI를 제공함으로써 보다 쉽게 스테레오스코픽 비디오 및 데이터 서비스를 제공할 수 있는 위지윅(WYSWYG)을 제공한다. 저작도구는 그림 4와 같이 AVC/H.264기반으로 다양한 스테레오스코픽 콘텐츠 부호화 스트림을 입력할 수 있는 입력모듈, 모니터링을 통하여 실시간으로 스테레오스코픽 콘텐츠를 저작할 수 있는 저작모듈, 장면기술 인코더 및 국제표준기반 스테레오스코픽 비디오 응용(SVAF: Stereoscopic Video Application Format)파일을 생성할 수 있는 모듈로 구성된다.

그림 4 3D 디지털 사이니지 저작도구



(a) 모듈 구성도

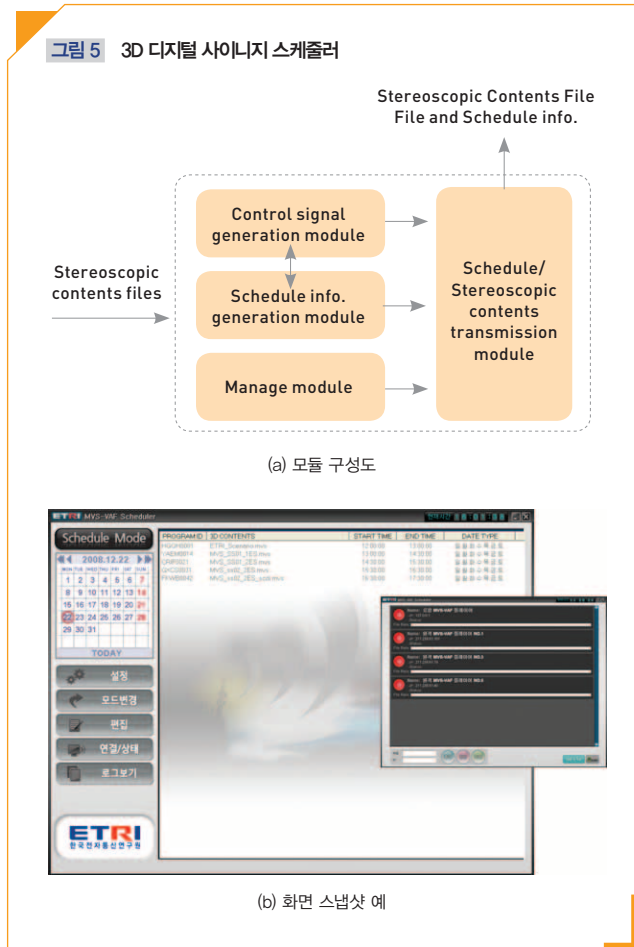


(b) 화면 스냅샷

### ⑤ 3D 디지털 사이니지 스케줄러

스케줄러는 3D 디지털 사이니지 플레이어에 전송하기 위한 콘텐츠 스케줄 정보를 생성하며 각 플레이어의 등록, 연결상태, 과금 등을 처리할 수 있다. 이는 각 플레이어와의 과금 및 연결상태에 따라

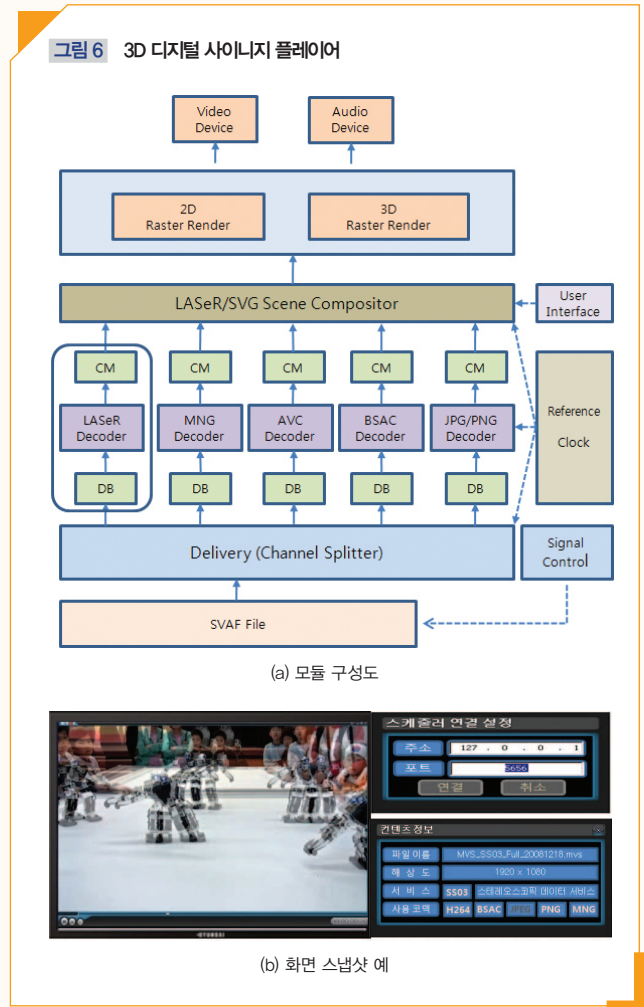
차별적인 3D 콘텐츠 서비스가 가능하며 모바일 및 고정형 3D 단말 환경에서 IP를 통하여 스테레오스코픽 콘텐츠를 다운로드 할 수 있도록 상용 FTP를 지원한다. 스케줄러는 관련 콘텐츠의 스케줄 정보를 생성하는 스케줄정보 생성모듈, 스케줄 정보의 시작시간 및 전송시간을 제어하는 제어신호 생성모듈, 각 플레이어의 등록 및 유지를 위한 매니저 모듈, 스케줄정보 및 관련 콘텐츠의 전송을 위한 전송모듈로 구성된다.



### ⑥ 3D 디지털 사이니지 플레이어

플레이어는 스케줄러로부터 전송된 3D 콘텐츠를 스케줄 정보에 따라 자동으로 재생하며 해당 3D 콘텐츠의 정보, 포워드/백워드 및 2D/3D 모드 전환기능을 지원한다. 또한, 플레이어는 무안경 3D 디스플레이 및 안경식 3D 디스플레이에 적용 가능한 디스플레이 포맷을 지원한다. 플레이어는 스케줄러에 의해 운용되는 3D 파일의 재생과 정지 등의 신호를 제어함과 동시에 스케줄러와 의 통신을 담당하는 신호제어 모듈, 전송된 스테레오스코픽 파일의 분석

및 각 미디어 스트림을 디코더에 전송하는 분배기 모듈, 동기클럭을 참조하여 각 미디어 스트림의 복호화를 수행하는 디코더 모듈, 장면 구성정보로부터 각 객체들의 시공간 위치를 결정하여 화면에 출력하는 LAsEr/SVG 컴포지터 모듈 및 스테레오스코픽 파일을 각 3D 디바이스에 맞게 출력하는 렌더러 모듈로 구성된다.



개발시스템은 3D 콘텐츠를 토대로 디지털 사이니지 프로그램 저작 및 저장을 위한 저작도구, 저장된 프로그램을 스케줄링하고 각 클라이언트의 요청에 따라 전송관리하는 스케줄러 및 전송된 프로그램에 따라 자동 3D 재생 및 사용자 인터랙션을 제공하는 플레이어로 구성되며, 국제표준을 토대로 다양한 3D 단말과의 호환성을 제공함으로써 관련분야 제품 및 기술의 대중화에 기여할 것으로 기대된다. 또한 각 사이트의 과금에 따라 고화질 3D 프리미엄 서비스 및 Non-Tapeless기반의 원격 3D 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있음을 확인하였다. 이슈 > 응용

# 산업입국 꿈 이어가는 기술의 현장

포스코 광양기술연구소  
주상훈 연구소장





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

철은 산업의 쌀이다. 여러 산업을 일으키는 기반이 되는 까닭이다. 인류문명이 철의 발전과 궤를 같이 해왔듯 우리나라 대표 철강기업인 포스코가 걸어온 길은 대한민국 경제성장 역사와 맞닿아 있다. 1960년대 창립 이후 이제는 세계 1위 철강기업으로 발돋움한 포스코. 그 여정 속에는 차별화된 기술에 대한 남다른 집념이 있다. 포스코 기술개발의 한축을 이루고 있는 광양기술연구소에서 주상훈 연구소장을 만났다.

### 대한민국 철의 역사, 기술로 이어가다

우리나라 국민 중 포스코라는 기업을 모르는 이는 아마도 없을 것이다. 대한민국 경제가 성장하는 과정에서 포스코는 많은 역할을 감당해왔다.

1973년 우리나라 최초로 조강 103만톤의 1기 설비를 준공한 이후 네번의 확장사업을 통해 1983년 조강 910만톤 체제의 포항제철소를 완공했다. 1992년 종합준공한 광양제철소는 고도성장기에 접어든 우리나라의 철강수요를 감당하기 위해 세워진 곳. 한편으로 포스코는 기술지립에 대한 필요성을 느끼고 교육기관인 포항공대(POSTECH)와 연구기관인 포항산업과학연구원(RIST) 등을 설립해 긴밀한 산·학·연 체제를 구축했다. 사내 기술연구기관인 포스코기술연구소는 1977년 1월 설립 이후

지금까지 포스코 기술개발의 산실이자 혁신허브의 임무를 수행해왔다. “1970년대 후반만 해도 포스코기술연구소는 포스코내 연구부서로 존재했습니다. 이후 1987년 포항산업과학연구원이 발족하면서 철강, 소재, 환경, 에너지, 경영 등 포스코내 모든 연구원이 한자리에 모였습니다. 하지만 보다 현장과 밀착한 연구개발을 진행하기 위해 철강관련 연구원들이 다시 포스코로 모였습니다. 그렇게 1993년부터 2003년까지 10년에 걸쳐 철강관련 연구원들이 속속 포스코기술연구소로 모이게 됐습니다.”

현재 포스코기술연구소는 송도 글로벌 R&D센터를 비롯해 포항기술연구소와 광양기술연구소 등을 아우르는 포스코 대표연구기관으로 자리잡고 있다. 광양기술연구소는 1987년 광양제철소 1기 준공을 앞두고 조업과 품질 안정화를 위해 포항산업과학연구원 광양지사로 첫발을 내디딘 곳. 올해 광양기술연구소장으로 부임한 주상훈 연구소장은 포항제철소에 적용한 차세대 신제철기술인 파이넥스(FINEX) 공정프로젝트 주역으로 활동한 인물이다. 1990년에 포항산업과학연구원에 입사해 2001년에 포스코로 소속 전환됐다.

“포스코기술연구소 광양기술연구소는 1987년 4월에 개소한 이래 광양제철소 제품과 공정기술을 개선하는 역할을 해왔습니다. 특히 광양제철소에서는 자동차용 강판이나 에너지 산업용 강재, 고기능 표면처리 분야의 혁신 제조기술을 개발해왔습니다.”





### 차별화된 기술로 완성하는 고급강재

포스코는 세계적인 철강전문 분석기관인 WSD(World Steel Dynamics)가 선정한 '세계에서 가장 경쟁력 있는 철강사'로 5년간 7회 연속 1위로 선정되기도 했다. 부동의 세계 1위 자리를 굳히고 있지만, 급변하는 세계경제 추세 속에서 안심할 수는 없다. 중국 등 후발주자가 막대한 시설투자로 추격해오고 있기 때문이다.

“일반적으로 제철산업을 ‘장차산업’이라고 합니다. 공정을 위한 설비투자 규모가 상당히 때문이죠. 지금까지 중국에서는 제철산업에 엄청난 시설투자를 해왔습니다. 빠른 경제성장을 지원하기 위해 자국내 소비를 해온 거죠. 하지만 조금 더 지나면 초과공급 물량이 글로벌시장으로 흘러나올 겁니다. 일반강만 생산해서는 이제 중국과 직접 경쟁하기 쉽지 않습니다. 그래서 품질이나 기능 등이 앞선 고급강 시장을 우리가 선점하는 게 중요하죠.”

‘환경’ 이슈는 고급강 시장의 판도를 바꿀 중요한 요소다. 친환경 제철 공법인 파이넥스 역시 포스코가 세계최초로 개발한 것. 파이넥스는 가루모양의 철광석과 일반탄을 바로 사용해 쇳물을 생산하는 설비로 기존 고로방식보다 환경친화적이고 쇳물제조 원가가 낮은 장점이 있다. 용광로 공법은 가루형태의 철광석과 유연탄을 고체로 만드는 소결 및 코크스 공정을 거쳐야 했지만, 파이넥스 공법은 이 단계를 생략해 생산단가를 낮추었다. 또한, 사전처리 공정을 거치지 않아 황산화물과 질소산화물 등 환경배출 물질이 거의 발생하지 않는다.

“광양제철소만 해도 연산 2천4백만톤의 철을 생산합니다. 고로 하나만으로도 400~500톤의 생산할 수 있지만, 고로에서는 고급원료를 사용해야 합니다. 그런데 고급원료를 공급할 수 있는 국가가 전세계에서도 호주와 브라질밖에 없어요. 원료수입 문제 때문에 제철소가 연안에 자리잡는 거죠. 파이넥스 공정은 고품질이 아닌 원료를 사용할 수 있고, 용광로 방식과 비교하면 공정이 단순합니다.”

환경이슈는 고급강 시장에도 변화를 일으켰다. 대표적인 것이 포스코에서 생산하는 자동차용 강판이다. 지구온난화 저감을 위한 친환경 자동차의 개발과 적용에 관한 요구가 급증하고 있지만, 배터리 무게 때문에 차체 중량도 증가하는 상황이다.

“자동차 한대에 들어가는 철이 얼마나 될까요? 엔진 등을 제외한 차체만으로도 중형차 기준으로 360kg의 철이 들어갑니다. 그런데 자동차 강재는 여러가지 성능이 필요합니다. 너무 무거워도 안되죠. 무거울수록 연비가 떨어지니까요. 지금은 환경문제로 에너지 절감이 산업계 전반의 큰 화두입니다. 이 때문에 연비를 얼마나 낮출 수 있느냐 하는 문제가 차체의 경쟁력을 좌우합니다.”

그러나 무조건 가벼운 강판을 생산하는 것이 답은 아니다. 자동차의 기본은 안전. 더불어 승객안전을 위한 안전규제는 더욱 강화되고 있다. 이 때문에 자동차 한대에도 강도나 연성 등의 문제를 다각적으로 고려해 생산한 강판이 필요하다. 강판을 얇게 만들면서도 강도가 높고, 가공성이 뛰어난 고급강의 완성도를 높여가는 것이 현재 포스코

가 직면한 과제인 셈이다.

“미국자동차협회에서는 2025년까지 CO<sub>2</sub> 양을 2010년 기준 대비 절반가량 낮추기로 한 상황입니다. 이러한 목표는 자동차 차체 무게를 크게 줄이지 않으면 달성하기 어렵습니다. 경량화의 필요성이 점점 더 높아지고 있는 만큼 다양한 해결책도 나오는 실정이지요. 하지만 알루미늄과 같은 소재는 대안이 되기 어렵습니다. 가볍다는 장점은 있지만 가격도 비싼 데다 실제 사용할 수 있는 부위도 제한적이기 때문이지요. 결국 철을 통해 이 문제를 해결해야 합니다.”



### 차세대 기술에 집중하며 키워가는 역량

고급강 기술을 강화하기 위한 전략은 이미 오래 전부터 진행 중이다. 포스코는 2002년 자동차 강재연구센터를 설립하고 첨단 고강도제품 확대와 강재 가공기술 개발, 고객맞춤 활동체계 구축을 추진해왔다. 제강에서 도금공정에 이르는 일관공정 기술을 고도화해 자동차 강판 판매를 크게 높여 광양제철소가 글로벌 자동차강판 전문제철소로 거듭하는 데 이바지했다. 한편으로는 최첨단 표면처리 설비를 확충해 고기능 코팅강판 개발기반을 강화하고 혁신제품 개발에 착수했다.

“이전에는 일반강의 강성을 높인 HSS(High Strength Steel)만으로도 충분한 시절이 있었습니다. 하지만 지금은 HSS도 일반강 범주에 들어갑니다. 최근에는 강도를 높이면서도 연성을 확보한 AHSS(Advanced High Strength Steel)이 대세입니다.”

시간이 흐를수록 세계 자동차강판 시장에서 AHSS 수요는 계속해서 늘어날 전망이다. 포스코는 여기서 안주하지 않고 XHSS(eXtra High Strength Steel)을 새롭게 준비하고 있다. 이후에는 조금 더 완성도를 높인 UHSS(Ultra High Strength Steel)에 집중할 예정이다.

“UHSS는 포스코에서 세계최초로 제품을 선보였습니다. 이에 대한 사용자의 요구가 있으면 얼마든지 대량생산 체제로 전환할 수 있습니다. 이미 확보한 기술도 있고 제품을 생산할 역량도 갖추어져 있지만, 결국에는 시장이 우리 기술을 필요로 해야 합니다. 사용자 입장에서 이런 요구가 있더라도 실제 어디서 이런 기술을 확보했는지 자세히 알기는 어렵겠지요. 이제는 고객이 우리를 찾아주기를 기다리지 않고, 활발하게 고객들을 찾아나서야 합니다.”

현재 포스코에서는 기술과 마케팅을 융합한 솔루션 마케팅에 집중하고 있다. 후발주자가 쉽사리 따라올 수 없는 고급강 기술을 확보하고, 그에 발맞추어 시장을 선점하기 위해서다. 서울에 개설한 철강솔루션 센터는 이러한 포스코의 의지를 반영한 대목이다.

포스코는 글로벌에서도 1위를 달리는 기업만큼 보유하고 있는 특허 숫자도 어마어마하다. 반세기에 가까운 기나긴 역사를 지나오면서 출원한 특허는 무려 3만5천건. 그 가운데 현재 권리를 유지하고 있는 특허는 1만 3천여 건에 달한다.

산업을 통해 나라를 바로 세운다는 사명감은 여전하다. 제철산업의 선두에서 기술을 통해 새로운 도약을 준비하는 포스코의 다음 행보가 궁금하다. **기술과 경영**

### (주)포스코



<b>설립일</b>	1968. 4. 1
<b>대표이사</b>	권오준
<b>본사</b>	경상북도 포항시 남구 동해안로 6261(괴동동 1)
<b>취급 품목</b>	열연제품, 후판제품, 선재제품, 냉연제품, 전기강판, 스테인리스스틸 제품
<b>홈페이지</b>	www.posco.co.kr
<b>특허</b>	1만3천건

# R&D가 아니라 I2B(Idea to Business)다

- 기업연구소 성과와 효율을 극대화하는  
연구개발 9단계 수행전략



윤석열 대표  
R&D경영연구소



R&D는 Research and Development의 약자로서, 아이디어 발상부터 사업화까지 전 과정을 통칭하는데, 이 말은 본질적으로 적합한 말이 아니다. 기업 입장에서는 더욱 그렇다. 기업연구소의 미션은 아이디어에서 출발하여 연구와 개발, 사업화까지, 나아가 매출과 이익을 창출하는 일인데, R&D는 이 과정의 극히 일부분인 연구와 개발만을 지칭하기 때문이다. '연구·개발'을 이야기하면 기발한 아이디어를 내는 일이나 세계최초 또는 최고의 결과를 내는 일을 하기 어렵다. 이런 일은 본격적으로 연구·개발을 수행하기 이전단계에서 하는 일이기 때문이다. 사업적 성과를 기대할 수도 없다. 개발이 끝나더라도 Scale-Up, Pilot, 양산화, 사업화 과정을 거쳐야 Business가 되는데, '연구·개발'에서는 이러한 일이 부가적인 일로 여겨지기 때문이다.

아이디어에서 출발하여 사업화까지 가는 데는 수많은 이질적인 단계를 거쳐야 하는데, Output, Input, Process 관점에서 세분화하면 표와 같이 9단계로 구분할 수 있다(지금까지는 R&D(연구개발)라고 하나로 묶어서 이야기해 왔다).

## 표 Idea to Business의 9단계

- ① Idea 발상 → ② Concept 정립 → ③ Concept 증명 →
- ④ Feasibility Test → ⑤ Research → ⑥ Development →
- ⑦ Scale-Up → ⑧ Pilot → ⑨ Mass Production

사업은 아이디어 발상으로부터 시작한다. 많은 아이디어 중에서 돈이 될 만한 개념을 정립해야 하고, 그 개념을 이론적으로든 Simulation으로든 증명하는 단계를 거쳐서, 실증단계로 가야 한다. 실증단계는 실제로 그 개념이나 이론을 실제로 구현해보는 Feasibility Test 단계다. 이렇게 실증을 해보고 나서야 소위 말하는 Research를 시작할 수 있는 것이다. Research는 단어 그대로, 이론값이나 최고값을 다시(Re) 찾는(Search) 일, 즉 재현성을 확보하는 일이다. 출발단계가 Research가 아니고, 그 이전에 할 일이 따로 있다는 방증이다. Development 단계는 재현성을 보다 폭넓게 찾는 단계로서, 여러가지 다른 조건에서도 같은 값이나 성능을 구현하는 방법을 찾는 일을 해야 한다. 이 단계까지

플러스 에세이는 사회저명 인사가 기고한 글입니다.

는 실험실에서 아주 작은 규모로 진행하는데, 양산화하여 사업까지 가기 위해서는 Scale을 키워야 한다. 바로 Scale-Up 단계다. 이 단계에서는 양을 키워가며 같은 성능을 구현해야 한다. 이 때부터는 화학이나, 물리학, 열역학적 이론보다는 기계역학이나 Kinetics와 같은 전혀 다른 공학적 지식과 경험이 필요하다. 이 단계에서 Scale을 어느 정도 키우면 양산화하여 사업화할 수 있는 각종 데이터와 Skill을 준비해야 한다. Pilot 단계로서, 원료의 구매부터 제품생산, 포장, 준 영업까지 실제 사업에 필요한 모든 준비를 하는 단계이다. 이 단계를 성공적으로 마쳐야 비로소 양산화할 수 있다. 양산화 단계는 대량생산을 할 수 있도록 모든 공정을 정립하는 단계이다. 공장을 짓고 원료입고부터 제품 출하까지 전 공정을 정립하고 이를 운전할 요원까지 양성해야 한다.

이렇게 아이디어 발상부터 양산공정 확립까지에는 성격이 아주 다른 여러 단계를 거쳐야 하는데, 이렇게 복잡한 단계를 간단하게 R&D라고 묶어서 수행하거나 관리하기 때문에 성과를 내지 못하거나 효율이 떨어지는 것이다. 추구하는 Output이 다르면 Input이 달라야 하고, 그 Input을 다루는 Process도 달라야 하는 것은 너무나도 자명한 일이다. 그것을 한데 묶어서 연구소를 운영하거나 과제를 관리하는 데서 많은 문제가 일어나고 있는 것이다.

해외여행의 경우 미국 갈 때 다르고 일본 갈 때 다르며 중국과 아프리카는 정말 서로 다르다고들 하지만, 여행의 본질을 살펴보면 별반 다를 게 없다. 미국이든 중국이든 유럽이든 여행하는 데 별반 차이가 없다. 준비해야 할 것(Input)이 거의 비슷하기 때문이다. 비자, 여권, 옷, 세면 도구 등 준비해야 할 항목은 거의 유사하다. 준비과정(Process)도 비슷하다. 비행기표를 준비하고, 호텔을 예약해야 하고, 비자를 받고, 환전을 해야 하는 것에는 나라 별로 큰 차이가 없다. 목적지만 다를 뿐이다. 어디든 가던지 해외여행은 거의가 비슷하다고 해도 과언이 아니다.

그러나 앞에서 이야기한 기업연구 '9단계 과정'은 같은 것이 거의 없다. 먼저 Output이 다르다. 아이디어 단계에서의 Output은 기발하고도 다양한 아이디어이고, 컨셉정립 단계에서의 Output은 사업적 가치를 창출할 수 있는 컨셉이어야 한다. 아이디어와 컨셉은 전혀 다르다. 아이디어 단계에서부터 쓸데없는 생각이라느니, 돈이 되겠느냐 하면서 아이디어 자체를 인정하지 않는 경우를 자주 보는데, 세상을 바꾼 혁신적인 아이디어들은 처음에는 엉뚱하기도 했고, 미친 생각이라고 여겨지지 않았던가. 처음부터 사업적 잣대를 들이대니 혁신적이거나 세상을 바꿀 아이디어를 내지 못하는 것이다. 우리나라에서 노벨상을 타지 못

하는 것도 이러한 이유가 아닐까 싶다. 성격이 전혀 다른 것을 이해하지 못한 데서 오는 경영오류인 것이다. 담당할 사람도 달라야 한다. 아이디어를 내는 데 박사이어야 할 이유도 없고 경험이 많아야 할 필요도 없다. 사업적 컨셉을 정립하는 데는 박사보다는 사업적으로 경험이 많은 사람이 훨씬 유리하다. Research 단계와 Development 단계도 정말 다르다. Research 단계에서는 이론값이나 최고값을 다시 찾아내는 일이 목적이고, Development 단계에서는 그 값을 얻을 수 있는 다른 상황이나 조건을 찾는 일이 목적이다. 이렇듯 위의 9단계 각각의 Output이나 Input, Process는 확연히 다르다.

다른 것은 다르게 수행하고 경영해야 한다. 목적하는 Output이 다른 만큼, Input을 달리 해야 하고, 환경이나 문화도 달리 해야 한다. Research 단계에서는 변수가 가장 적은 환경에서 일을 하도록 해야 한다. 비유를 하자면, Research 단계에서는 최고순도의 원료를 초순수를 사용하여 조건이나 상황의 변수를 극소화해야 하지만, Development 단계에서는 실제 양산과정에서 허용할 수 있는 변수를 다 고려해야 한다. 변수의 다양화가 Input인 것이다. 수행해야 하는 사람들도 달라야 한다. Concept 증명단계에서는 수학적·물리학적·화학적 지식이 필수적인 반면, Research 단계에서는 조그마한 결과의 차이도 깊이 파고들어가야 하기 때문에 분석적 전문지식이 필수적이다. Development 단계에서는 상황적 변수가 주는 영향을 많이 알고 있는 경험이나 노하우를 가진 사람이 일하는 것이 효율적이다. 일하는 Process도 달라야 한다. 아이디어 발상단계에서는 아이디어 발상프로세스이어야 한다. 아이디어는 머리를 싸매고 혼자 끙끙 앓는 것보다는 의견이 다른 이질적인 사람들과 대화를 하면서 다른 지식이나 경험을 접하고 다른 의견과 부딪치는 것이 유리하기 때문에, 시끌벅적 왁자지껄한 분위기 조성이 필요하다. Feasibility Test 단계에서는 조그마한 힌트라도 놓치지 않고 그것을 물고 늘어지는 과정이 중요하기 때문에 연구원들이 몰입할 수 있도록 분위기를 만들어주는 것이 필요하다.

아이디어 발상부터 사업적 양산까지의 9단계 각각은 Output, Input이 전혀 다르기 때문에, 하는 일이 어떤 단계에 해당하는지 파악하는 것이 연구개발의 첫걸음이 되어야 한다. 단계를 정립한 후에는 성과와 효율을 극대화할 수 있도록 각 단계에 적합한 사람을 선정하고 Process나 일하는 방식, 환경, 문화를 갖추도록 하여 적합한 분위기를 갖추어 주는 것이 연구소, 특히 사업적으로 매출과 이익에 기여해야 하는 기업연구소 경영의 기본이 되어야 할 것이다. 이윤=경영

# 여름에 보고 듣는 '한여름 밤의 꿈'

## -셰익스피어와 멘델스존의 만남

가장 뜨거운 계절, 여름. 이글거리는 태양은 젊음의 열정과 에너지를 생각나게 한다. 거침없이 돌진하는 청춘의 사랑이 연상된다. 설레고, 뜨겁고, 때론 걱정적이거나 섬세하기도 한 연인들의 사랑을 가장 잘 느낄 수 있는 작품을 들라면 단연 '한여름 밤의 꿈'이다. <한여름 밤의 꿈>은 셰익스피어의 문학작품과 그 작품에 영감을 받아 작곡한 멘델스존의 음악이 있다.



셰익스피어의 작품인 <한여름 밤의 꿈>에는 사랑하는 연인들이 여러 쌍 나온다. 헤미아와 라이샌더는 사랑하는 사이다. 그러나 헤미아에게는 아버지가 짝지어 준 드미트리우스가 있다. 헤미아는 진실한 사랑을 이루기 위해 사랑하는 남자 라이샌더와 사랑의 도피행각을 감행한다. 드미트리우스가 그 뒤를 쫓고 드미트리우스를 사랑하는 헬레나가 다시 뒤를 쫓는다. 이들의 연인, 헤미아와 라이샌더는 진실한 사랑을 위해 오베론의 숲으로 달아난다. 그곳은 깊은 어둠과 달빛이 공존하고, 요정들이 춤을 추는 환상과 마법의 공간이다. 숲에는 요정의 왕 오베론이 있다. 오베론은 여왕 티타니아와 불화에 빠져 여왕을 골려주기 위해 시종 퍼크를 시켜 사랑의 묘약을 여왕의 눈에 넣게 하고 그 결과 여왕은 당나귀 머리를 한 바보를 사랑하게 된다. 그런데 퍼크의 실수로 헤미아의 연인인 라이샌더가 묘약의 마법에 걸려 헬레나를 사랑하게 되고, 헤미아를 추격해 온 드미트리우스까지 옛 연인 헬레나를 사랑하게 된다. 얽히고설킨 사랑의 화살표 속에서 한바탕 숲속에서 소동이 벌어진다. 오베론 왕은 퍼크에게 다시 관계를 정상화시키라고 명하고 마침내 헤미아와 라이샌더는 다시 사랑을 확인하고 드미트리우스는 헬레나를 선택한다. 오베론 왕과 여왕 티타니아도 화해한다. 모든 소동이 한여름 밤의 꿈처럼 지나가고 커플들은 결혼식을 치르며 페레이드와 무도회를 벌인다. 그 밤에 사랑이 춤추고 요정들도 춤춘다. 밤의 공기마저 사랑의 열기에 흔들린다.

인문학 칼럼은 다양한 인문학적 정보와 콘텐츠를 깊이있게 다루어 읽을거리와 풍성한 감성을 전달하는 칼럼입니다.

셰익스피어의  
로맨틱 코미디,  
〈한여름 밤의 꿈〉

셰익스피어가 〈한여름 밤의 꿈〉을 창작한 것은 1595년 즈음으로 알려져 있다. 여기서의 한여름 밤은 그냥 평범한 밤이 아니다. 1년 중 가장 낮이 긴 하지의 전날 밤, 가톨릭 절기로는 성 요한 제의 전날 밤에 해당한다. 서양에서는 이날 밤에 신비로운 일이 벌어진다는 이야기가 있는데, 셰익스피어는 바로 이날 밤을 연인들의 밤으로 완성한 것이다.

그리고 그 밤에 더욱 신비스럽고 환상적인 요소를 더해주는 것이 바로 숲의 왕인 오베론의 사랑의 묘약이다. 사랑은 마법과 같다. 마법에서 깨어나면 마치 모든 것이 꿈이었던 것처럼 느껴진다. 사랑의 묘약 역시 그러하다. 숲의 왕 오베론의 사랑의 묘약은 잠자는 사이에 눈에 넣으면 잠에서 깨어 처음 본 것을 맹목적으로 사랑하게 되는 신비한 약이다. 이 마법과 같은 묘약은 다른 이성에게 눈을 돌리게 만들어 사랑하는 두 연인 사이를 위기에 빠뜨리기도 하고, 서로에게 눈을 맞추게 하여 두 사람을 하나의 사랑으로 이어주기도 하는 것이다.

“아무리 천하고 멸시할 만한 것이라도 사랑은 가치 있는 것으로 바꾸어 주지. 사랑은 눈이 아니라 마음으로 보는 것. 그래서 날개 달린 큐피드를 소경으로 그린 거야. 사랑 신의 마음은 판단력이 전혀 없어. 날개는 있고 눈은 없으니 서두르기만 하지. 그러니까 사랑을 어린애라 하잖아!”

절절한 사랑의 속삭임들이 가득한 경쾌한 희극인 이 작품은 아이러니하게도, 셰익스피어 최대의 비극으로 알려진 〈로미오와 줄리엣〉과 비슷한 시기에 쓰였다. 내용상 겹치는 부분도 있다. 희극과 비극을 오가며 사랑 이야기를 쓴 셰익스피어의 감성이 흥미롭다. 마치 천국과 지옥을 오가는, 기쁨과 절망이 공존하는 사랑의 본질을 이야기라도 해주는 듯하다.

멘델스존의  
판타지 감수성,  
〈한여름 밤의 꿈〉

셰익스피어가 〈한여름 밤의 꿈〉을 쓰고 나서 무려 200년도 훨씬 더 지난 1826년 17세의 어린 음악가 멘델스존은 우연한 기회에 셰익스피어의 〈한여름 밤의 꿈〉을 읽고 깊은 감동을 받는다. 그리고 선언한다.

“내일부터 나는 ‘한여름 밤의 꿈’을 꾸기 시작할 것이다!”

멘델스존이 꾸는 한여름 밤의 꿈은 셰익스피어보다 더 환상적이고 매혹적이었나 보다. 그 음악을 들어보면 마치 요정이 깃털처럼 춤추고 숲의 어둠조차 빛처럼 경쾌하고 환하다. 봄빛 같기도 하고 바람 같기도 하다. 바람이 빙글빙글 돌아가며 노래한다. 그 환상적이고 동화적인 마법이 가득찬 숲 속에서 여러쌍의 남녀들이 사랑을 속삭이고 육체를 탐하고 또 진실을 확인해나가는 장면들이 보지 않아도 보이는 것처럼 느껴진다.

17세 때 처음 〈한여름 밤의 꿈〉을 읽고 서곡을 작곡한 것은 멘델스존은 그로부터 약 17년이 지난 후 이 서곡을 연극공연에 사용하기 위해 부수 음악을 더하여 〈한여름 밤의 꿈〉을 완전한 극 음악으로 완성해 냈다. 17세와 34세. 그 세월 속에서도 그의 판타지 감수성은 녹슬지 않고 오히려 더욱 빛을 발했다. 우리가 잘 아는 결혼행진곡도 멘델스존이 작곡한 〈한여름 밤의 꿈〉에 나오는 곡이다. 셰익스피어와 멘델스존, 두 천재의 만남으로 〈한여름 밤의 꿈〉은 완성되었다.

누구에게나 한여름 밤의 꿈은 존재한다. 사랑이든, 행복이든, 만남이든. 셰익스피어의 한여름 밤의 꿈에서 사랑하는 남녀들은 사랑을 이루지만 현실에서 한여름 밤의 꿈은 꼭 그렇게 해피엔딩으로 끝나는 것은 아니다. 어쩌면 로미오와 줄리엣처럼 비극으로 끝날 수도 있다. 그러나 영원하지 못하다고 해서 아름답지 않은 것은 아니리라. 순간으로 끝난다 하더라도 내 마음이 진정 원하는 것이라면 잠시 머물러 보는 것도 충분히 꾸어볼 만한 꿈이다. 무더운 한여름 밤에 셰익스피어와 멘델스존의 감성을 만나보자. **이슈 & 정음**

# 시간여행과 엑소슈트

## -엣지 오브 투모로우 (Edge of Tomorrow)

토 크루즈 주연의 SF영화 '엣지 오브 투모로우(Edge of Tomorrow)'가 최근 개봉된 바 있다. 일본 작가 사쿠라자카 히로시의 원작 소설을 바탕으로 더그 라이만 감독이 연출한 이 영화는, 전쟁 중의 타임 루프라는 독특한 소재를 다루고 있다. 외계종족의 침략으로 촉발된 전쟁에 투입된 주인공인 빌 케이지(토 크루즈 분)는 무모한 전투에서 죽음을 맞게 된다. 그런데 죽은 그가 죽기 며칠 전으로 돌아가서 깨어나고, 또 다시 전쟁에 나가서 싸우다 죽는다. 주인공은 이렇게 죽고 다시 살아나는 과정을 반복하게 된다. 이 영화를 통하여 타임 루프, 즉 시간여행의 가능성이 실제로 있는지, 그리고 최근 실용화되고 있는 강화복(Exosuit)에 대해 알아보는 것도 의미가 있을 듯하다.

### 시간여행은 가능할까?

최근에는 SF영화 뿐 아니라 멜로물이나 TV 드라마 등에서도 시간적 장벽을 뛰어넘어 순식간에 이동하거나 과거 특정시간으로 돌아가서 인생을 다시 살게 되는 대목 등이 심심치 않게 등장한다. 또는 '타임 루프'에 갇혀서 과거와 현재를 도돌이표처럼 되풀이하는 이야기들도 적지 않다.

이 영화에서는 과거나 미래의 특정시간대로 이동하는 단순한 시간여행이 아니라, 시간을 지배할 수 있는 능력을 가진 외계종족과의 접촉에 의하여, 주인공도 비슷한 능력을 지니게 된 후 죽음을 통해 특정시간대를 리셋(Reset)하는 것으로 나온다.

시간여행은 유명한 SF작가 허버트 조지 웰즈가 1895년에 발표한 소설

'타임머신(The Time Machine)'에서 처음 선보인 바 있다. 웰즈가 제시한 타임머신은 사람이 탄 물체에 광속보다 빠른 회전운동을 일으켜 4차원 공간의 시간축으로 밀어서 과거 혹은 미래로 이동한다는 것이다. 최근의 시간여행을 다룬 영화들을 보면 SF물보다는 멜로물이나 로맨스, 코미디물이 더 많은 듯하다. 즉 근래에 개봉된 바 있는 어바웃 타임(About Time)이나 미스터 노바디(Mr. Nobody), 시간여행자의 아내(The Time Traveler's Wife) 등처럼 시간여행이 여성과의 사랑에 결부되거나 선택의 기로에서 다른 길을 택하여 전혀 다른 인생을 살게 되는 이야기 등이 많이 나온다.

그렇다면 영화에 나오는 이러한 시간여행이나 타임 슬립, 타임 루프 등이 실제로 가능할 날이 올 수 있을까? 어떤 사람들은 아인슈타인의 일



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

반상대성 이론이 제시하는 새로운 시공간 개념이나 웜홀 등의 최신 우주론을 들먹이며 시간여행의 가능성을 거론하기도 하지만, 아직은 영화나 드라마에서만 가능한 이야기일 뿐이다.

즉, 시간을 리셋할 능력을 갖는 것이 가능할지 또는 타임머신과 같은 기계를 기술적으로 어떻게 만들 수 있을 것인가 하는 의문은 차치하고 서라도, 시간여행에 관한 고전적이고도 유명한 부모살해 패러독스, 즉 "어떤 사람이 과거로 거슬러 올라가 자신의 아버지나 어머니를 살해했다면 그 사람이 존재할 수 있을 것인가?" 라는 질문에 아무도 만족할 만한 해답을 주지 못하고 있기 때문이다. 원인과 결과의 관계를 규정하는, 논리학과 물리학의 기본원리인 인과율(因果律; Causality)은 양자역학과 상대성 이론의 시대에도 여전히 유효한 것으로서, 이를 피해갈 수 있는 가능성은 현재로서는 극히 낮아 보인다.

**실용화되는  
엑소슈트(Exosuit)**

이 영화에서 가장 눈에 띄는 볼거리는 주인공을 비롯한 병사들이 '입는 로봇'(Wearable Robot)처럼 생긴

엑소슈트(Exosuit)를 착용하고서 외계종족과 전투를 벌이는 장면이다. 엑소슈트는 강화복(Powered Suit) 혹은 동력형 외골격(Powered Exoskeleton) 등 여러가지로 불리기도 하지만, 주로 외부골격으로 이루어져 있어서 사람이 입을 수 있는 휴대용 기계로서, 사지를 움직이면서 전투를 수행할 수 있는 시스템이다.

영화 아이언맨(Exosuit) 시리즈에서 주인공이 착용하는 아이언슈트 역시 이런 종류라고 볼 수 있다. 이 영화에서는 엑소슈트로 하늘을 마음대로 날지는 못하지만, 각종 무기와 인지시스템을 장착하여 병사의 전투력을 극대화시켜준다.

엑소슈트는 세계 여러나라에서 전투용으로 개발된 바 있고 현재 거의 실용화 단계이다. 미국의 레이시온社は 100kg의 물체를 들고 서있어도 약 6kg 정도만 느끼게 해주는 군사용 엑소슈트를 개발했고, 록히드 마틴社は 60kg의 완전군장을 한 채로 험한 산속을 시속 16km로 뛰 어다닐 수 있는 강화복 헐크(HULK)를 선보였다. 미군은 미래의 전투체계 일환으로 개발된 '랜드 워리어(Land Warrior) 시스템을 2009년부터 부대에 적용하여 전력화한 바 있고, 최근 미래병사체계로 이름을 바꾸면서 강화복에 통신장비, 개인화기 및 각종 센서 등을 통합해 부피와 무게를 크게 줄였다. 우리나라에서도 국방과학연구소(ADD) 등을 중심으로 무거운 짐을 지고서도 가볍게 걸을 수 있는 하지착용형 강화복

또는 로봇을 개발 중에 있다.

강화복 개발에서 있어서는 동력원이 매우 중요한데, 외부전원에 연결하지 않은 채로 외부골격이 장시간 동안 동작할 수 있도록 충분한 전력공급을 이루어내는 것은 사실 쉬운 문제가 아니다. 소형의 자체 동력기관이나 배터리, 연료전지 등을 동력으로 이용할 수 있을 것이다. 또한 강화복의 제어 역시 수준높은 과학기술이 요구되는데, 강화복은 일반 컴퓨터를 쓰듯이 입력하여 조종하는 것이 아니라, 그 안에 들어가 있는 사람의 움직임에 따라서 자연스럽게 함께 움직여야하기 때문이다. 또한 사용하는 사람이 별로 힘을 쓰지 않아도 외부적으로는 큰 힘을 내줘야만 한다. 이를 위하여 정밀한 각종 센서와 인공근육 등이 연구개발되고 있다.

엑소슈트나 강화복은 군사용으로만 개발되는 것은 아니다. 즉 장애인의 의수나 의족 등을 대행하거나 근육이 퇴화된 노약자의 근력강화용으로도 중요하게 활용될 수 있다. 일본의 사이버다인社は 근력이 떨어져 걷기 힘든 고령자를 걸을 수 있게 해주는 할(HAL)이라는 강화복을 개발중에 있다. 할은 피부의 표면에서 내부의 생체신호를 감지하여 기계부를 제어하고, 모터로 손발의 움직임을 도와 고령자의 보행을 가능하게 해준다.

최근 전세계인의 관심이 모아진 2014년 브라질 월드컵 개막식에서, 한반신이 마비된 장애인 남성이 사축을 하여 화제가 된 바 있다. 이를 가능하게 한 것 역시 강화복 또는 입는 로봇의 일종으로 볼 수 있는데, 장애인의 뇌파 신호를 감지하여 다리부위를 움직이게 한 것이다. 강화복이 앞으로 고령자나 장애인 등 노약자들의 삶의 질을 크게 향상시킬 수 있게 해 주기를 기대해 본다. 기술과 상상



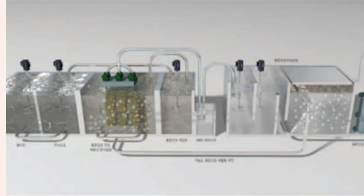
**DSME**  
대우조선해양



**세계최초 수평 대용척 자동용접기술 개발**

대우조선해양(주), 수평 대용척 자동용접기술을 개발해 시범적용에 성공하고, 수평 용접작업을 세계최초로 자동화함

**롯데건설**



**수처리기술, 환경신기술인증 획득**

롯데건설(주), 수처리기술에 대해 한국환경산업기술원으로부터 '환경신기술인증' 획득

**LUMENS**



**전압변동과 관계없는 AC LED 조명 기술 개발**

(주)루멘스, 입력전압의 변동 여부와 상관없이 빛을 밝히는 '전압무관형 AC 다이렉트(직결) LED' 구동솔루션을 업계최초로 독자개발

**SYNOPEX**  
WATER BUSINESS GROUP



**모든 금속에 사용가능한 포장지 개발**

(주)시노펙스, 모든 금속에 사용가능한 고성능 친환경 포장지인 공용방청지 개발, 포장지로는 국내최초로 KS인증 획득

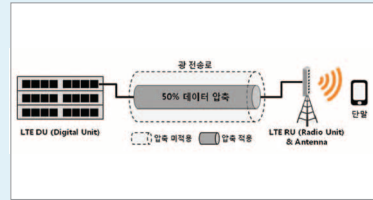
**HANDS**  
CORPORATION



**국내최초 튜닝전문 애프터마켓용 마그네슘 휠 개발**

핸즈코퍼레이션(주), 알루미늄 휠보다 가볍고 안정성·강성을 높인 애프터마켓용 마그네슘 휠을 자체개발하여 국내외 시장에 본격 출시

**SK telecom**



**광 전송망 데이터 50% 압축기술 개발로 5G 교두보 확보**

SK텔레콤(주), LTE 기지국의 데이터&무선부문 간 광전송망 데이터를 압축하는 CPRI / Q 기술개발 및 국내최초 시연에 성공

**Rsupport**  
알서포트



**중국 스마트폰 제조사와 수출계약**

알서포트(주), 중국 스마트폰 제조사 원플러스와 고객 원격지원 솔루션인 리모트콜-모바일 팩의 수출공급계약 체결

**종근당**



**코스타리카-중동과 2,760만 달러 수출계약**

(주)종근당, 코스타리카의 파마비전 및 아랍에미레이트의 알하얏트사와 면역억제제와 항암제 2,760만 달러의 수출계약 체결

**HESHBON**



**사우디에 30억원 규모 자동차정비기기 수출**

헤스본(주), 알레사이 모터스에 사우디아라비아 독점판매권 및 계약기간내 300만 달러 매출을 보장받는 자동차정비기기 공급계약 체결

  
휴니드테크놀러지스



**국내최초 전투기용 전기·전자식 패널 생산·수출**

(주)휴니드테크놀러지스, 항공전자 시스템을 지원하는 전기·전자식 패널장비가 보잉사의 전술항공기에 장착돼 전세계 수출 예정

  
Human · Medication · Solution



**이란에 262억원 규모 점안제 수출계약**

(주)휴온스, 이란 쿠산 파메드사와 262억원 규모의 안구건조증 개량신약 및 무방부제 인공눈물 수출을 위한 양해각서 체결

  
두산엔진



**세계최초 선박용 이중연료 저속엔진 상용화**

두산엔진(주), 액화천연가스 및 벵가-C유를 모두 사용가능한 대형 선박용 전자제어식 이중연료 ME-GI 엔진을 세계최초 상용화에 성공

  
LG전자



**스마트폰 보안기능 '노크코드' 특허 획득**

LG전자(주), 화면을 순서대로 두드리면 화면잠금 해제를 할 수 있는 스마트폰 보안기능인 '노크코드'가 국내 특허를 획득

  
한국타이어



**대덕에 '테크노돔' 중앙연구소 착공**

(주)한국타이어, 3,000억원을 투자한 R&D 중앙연구소, 한국타이어 테크노돔 기공식을 대덕연구단지에서 거행

  
보령제약



**고혈압 치료제 '카나브' 멕시코서 시판허가 취득**

보령제약(주), 고혈압 신약인 카나브가 멕시코 연방보건안전위원회로부터 '아라코'라는 제품으로 첫 시판허가 획득

  
삼성전자



**커브드 UHD TV, 세계 첫 'UL 브라질' 인증 획득**

삼성전자(주), 커브드 UHD TV와 풀HD 커브드 TV제품이 세계적인 안전규격 개발·인증기관인 UL에서 브라질 관련 'UL-BR' 인증 획득

  
HYUNDAI  
ENGINEERING & CONSTRUCTION



**생태하천 복원 신기술, 녹색기술인증 획득**

현대건설(주), 하천을 생태하천으로 복원하는 기술인 '물굴 형상을 활용한 하도퇴적 저감 기술'이 환경부 녹색기술인증을 획득

  
HYUNDAI  
Rotem



**무선통신 열차제어 신호시스템, SIL4 인증**

현대로템(주), 독일 티유비아슈드그룹으로부터 무선통신 기반 열차제어 신호시스템(CBT) 관련 최고 안전등급인 SIL4를 획득

KUMHO TIRES



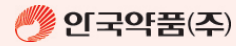
### 日 요코하마와 '미래형 타이어' 연구 개발협약

금호타이어(주), 세계적인 타이어 기업인 일본 요코하마와 미래형 타이어 공동연구개발 계약 체결



### 대한수학회와 수학백과 제작을 위한 업무협약 체결

네이버(주), 대한수학회와 수학백과 제작을 위한 업무협약을 체결, 향후 3년간 1,500여개의 수학 관련 표제어를 공동제작할 예정



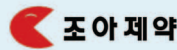
### 박스터 '세느비트 주사'의 국내 코프 프로모션 계약체결

안국약품(주), 국내법인 박스터와 혼합비타민제 세느비트(Cernevit) 주사의 국내 합작 프로모션에 관한 계약 체결



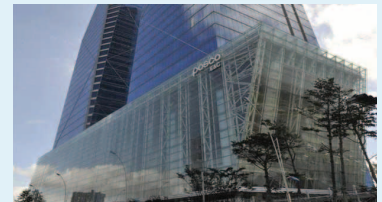
### 베트남 기업과 합작법인 MOU체결

(주)여의시스템, 베트남 IT전문기업인 넷컴과 합작투자법인 설립을 위한 양해각서 체결



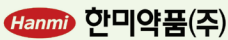
### 맨체스터 유나이티드와 공식 파트너 계약 체결

조아제약(주), 영국 프리미어리그 명문 축구단인 맨체스터 유나이티드(맨U)와 공식 파트너계약 체결



### 호주 마운트피크 광산개발 MOU

(주)포스코건설, 호주 현지 광산개발업체인 TNG와 '마운트피크 바나둠 프로젝트' 개발 사업을 위한 양해각서 체결



### 평택공장 의약품실사상호협력기구 가입 공로로 식약처장 표창

한미약품(주), 평택공장이 의약품실사상호협력기구(PC/S) 가입에 결정적 역할을 한 공로를 인정받아 식약처장 표창 수상



### 부품 위치 한눈에 보는 '글로벌 부품 정보시스템' 도입

(주)경동나비엔, 효율적인 부품 검색과 관리를 실현시킨 혁신적인 글로벌 부품 정보시스템(WPC) 도입



### 600억원 규모 LNG 화공기기 수주

두산건설(주), 러시아 아말반도 사베타 지역에 건설될 액화천연가스 액화플랜트 프로젝트에 투입되는 600억원 규모의 화공기기 수주



**폴란드공장 준공으로 유럽 공략 가속화**

(주)만도, 미국과 중국에 이어 유럽 생산기지로 13만 2,000㎡ 부지에 3만 2,000㎡ 건물 규모의 만도 폴란드공장 준공



**중국 동관에 고부가 플라스틱 공장 준공**

제일모직(주), 케미칼사업부가 중국 광둥성(廣東省) 동관(東莞)시에 고부가 엔지니어링 플라스틱 공장을 준공, 양산 본격화



**브라질최초 반도체 패키징 전용공장 준공**

하나미이크론(주), 계열사 HT미이크론이 브라질에 건설한 첫번째 반도체공장의 반도체 패키징 및 테스트사업이 활성화될 것으로 기대



**세계최대 규모 돔 공연장 필리핀에 준공**

(주)한화건설, 필리핀 마닐라에서 북쪽으로 27km 떨어진 불라칸 지역에 세계최대 규모의 돔 전시·공연장인 '필리핀 아레나' 준공



**버물리에스 미국 FDA 일반의약품 등록완료**

현대약품(주), 벌레물림 치료제 '버물리에스'가 국내 동종제품 가운데 최초로 미국 FDA가 인정하는 일반의약품(OTC Drug)에 등록



**필리핀에서 약 5억 달러 규모 화력 발전소 수주**

현대엔지니어링(주), 필리핀 Thema Visayas사와 5억 달러 규모의 석탄화력발전소 건설을 위한 EPC설계·구매·시공 계약 체결



**GS이나마, 튀니지 수처리시장 진출**

GS건설(주), 자회사 GS이나마는 튀니지 상수공사가 발주한 한화 1,006억원 규모의 제르바(Djerba) 해수담수화 플랜트 공사를 수주



**'Smart SMA'로 중국 빅데이터시장 진출**

(주)LG CNS, 소셜미디어 분석솔루션 'Smart SMA' 개발로 중국 빅데이터시장 진출



**中 전기차시장 공략 가속화... 상해 기차·코로스에 배터리 납품**

(주)LG화학, 중국 1위 완성차업체인 상해기차 및 코로스(Qoros) 등 2개사와 배터리 공급 계약 체결

### 전문연구요원제도 종합설명회



5월 21일(수). 2014년 하반기 전문연구요원제도 종합설명회가 서울교통회관 대강당에서 개최되었다.

▶ 문의: 이공계인력중개센터(02-3460-9089)

### 기술경영임원교류회 정기모임



5월 21일(수). 제30회 기술경영임원교류회 정기모임이 산기협회관 중회의실에서 개최되었다.

▶ 문의: 교육연수팀(02-3460-9138)

### 중소기업청년취업인턴제 운영설명회



5월 23일(금). 2014년 중소기업청년취업인턴제 5월 운영설명회가 산기협회관 중회의실에서 개최되었다.

▶ 문의: 이공계인력중개센터(02-3460-9086)

### 출연(연)·대학 현장 기술상담회



5월 27일(화). 제10차 출연(연)·대학 현장 기술상담회가 한국전자통신연구원(ETRI)에서 개최되었다.

▶ 문의: 기술협력팀(02-3460-9068)

### 고경력과학기술인 과학기술 강연



5월 27일(화)~29일(목). 고경력과학기술인지원센터가 개최하는 2014년도 고경력과학기술인 과학기술 강연이 제5회 강북중(27일), 제6회(28일) 미성중, 제7회(29일) 문일중에서 각각 개최되었다.

▶ 문의: 기술협력팀(02-3460-9123)

### 영남권 기업연구소 지원제도 및 운영관리 교육



5월 28일(수). 영남사무소는 영남권 회원사를 대상으로 영남권 기업연구소 지원제도 및 운영관리 교육을 부산상공회의소 국제회의장에서 개최하였다.

▶ 문의: 영남사무소(051-642-2951)

### 국가인증 및 정부조달제도 교육



5월 28일(수)~29일(목). 영남사무소는 부산TP와 공동으로 국가인증 및 정부조달제도 교육을 부산테크노파크 교육실에서 개최하였다.

▶ 문의: 영남사무소(051-642-2953)

### 창조경제타운 아이디어 공감터 개최



5월 30일(금). 본회는 창조경제 문화조성에 기여하고자 한국항공우주연구원 및 한국전자통신연구원과 공동 주관으로 제1회 창조경제타운 아이디어 공감터를 일산 킨텍스 제1전시장에서 개최하였다.

▶ 문의: 기술협력팀(02-3460-9062)

### 대기업 연구소 사후관리 설명회



5월 30(금). 연구소인정단은 대기업 연구소 관리담당자 및 조세감면 실무자들을 대상으로 한 기업연구소 사후관리 설명회를 산기협회관 대강당에서 개최하였다.

▶ 문의: 연구소인정단(02-3460-9010)

### 산업기술연구조합 활성화방안 간담회



6월 3(화). 기술협력팀은 산업기술연구조합 활성화를 위한 의견을 수렴하고자 산업기술연구조합 관계자와의 간담회를 엘타워 2층 오페라홀에서 개최하였다.

▶ 문의: 기술협력팀(02-3460-9066)

### 충청·호남권 기업연구소 지원제도 및 운영관리 교육



6월 10(화). 대전사무소는 충청·호남지역 회원사를 대상으로 기업연구소 지원제도 및 운영관리 교육을 실시하였다.

▶ 문의: 대전사무소(042-862-0002)

### 영남권 신제품 기획과 개발프로세스 교육



6월 10(화). 영남사무소는 영남지역 회원사를 대상으로 신제품 기획과 개발프로세스 교육을 실시하였다.

▶ 문의: 영남사무소(051-642-2951)

### 기술혁신형 중소·중견기업 인력지원사업 워크숍



6월 10일(화)~11일(수). 이공계인력증개센터는 2014년도 기술혁신형 중소·중견기업 인력지원사업 시행관련 워크숍을 백양관광호텔(전남 장성군 소재)에서 개최하였다.

▶ 문의: 이공계인력증개센터(02-3460-9084)

### 산업기술혁신단체장협의회 상근기관장회의



6월 10일(화). 정책기획팀은 2014년 제2차 상근기관장회의를 서울팔레스호텔 다봉에서 개최하여 주요 현안이슈를 논의하였다.

▶ 문의: 정책기획팀(02-3460-9076)

### 기업연구소 3만개 시대 기념행사



6월 11일(수). 연구소인정단과 정책기획팀은 기업연구소 3만개 시대 기념식 및 정책토론회를 더케이 서울호텔(서초구 양재동 소재)에서 개최하였다.

▶ 문의: 연구소인정단(02-3460-9013)

### 기업간 동반성장 기술포럼



6월 12일(목). 제22회 기업간 동반성장 기술포럼이 "자동차산업의 기술동향과 상생협력"을 주제로 현대자동차 남양연구소(경기 화성시 소재)에서 개최하였다.

▶ 문의: 회원지원팀(02-3460-9042)

# 제15회 산기협 조찬세미나에 초대합니다.

KOITA Breakfast Meeting Invitation

## 강 연



### '100세 건강, 내 몸 사랑하기'

건강 100세를 준비해야 하는 시대, 얼마나 오래 사느냐? 가 문제가 아니라 얼마나 건강하게 몸과 마음의 여유를 유지하면서 사느냐? 가 화두인 시대입니다. 자기 몸의 소리에 귀를 기울이고 차근차근 건강관리를 실천한다면 100세 까지도 건강한 삶을 누릴수 있습니다. 제15회 조찬세미나에서는 서울대학교 의과대학 가정의학과 교수로 계신 박민선 교수님을 모시고, 잘 먹고, 많이 움직이고, 마음을 편하게 다스리는 등 몸의 신호에 맞추어 생활습관을 조절하는 방법을 알아보는 시간을 마련하였습니다.

**박민선** 서울대 교수

- 일 시 : 2014년 9월 16일(화) 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(02-3460-9049)
- 문 의 : 회원지원팀(Tel: 02-3460-9042)

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】 박민선 서울대 교수 (60분)

### 〈2014년 조찬세미나 개최일정〉

구 분	제11회	제12회	제13회	제14회	제15회	제16회
일 자	1.8(수)	3.18(화)	5.20(화)	7.1(화)	9.16(화)	11.18(화)

※일정은 변경될 수 있습니다.

### 〈제15회 조찬세미나 참가신청서〉

회사명	성 명	소속/직위	휴대전화	이메일



Sun	Mon	Tue	Wed	Thur	Fri	Sat
1	2	3	4	5	6	7
<p>기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00~17:00</p>	<p>MOT 개론교육 산기협 대강당 10:00~18:00 영남권 신제품 기획과 개발프로세스 교육 부산상공회의소 중회의실 10:00~18:00 연구소 지원제도 및 운영관리 대전컨벤션센터 10:00~17:30</p>	<p>R&amp;D기획과 기획서 작성교육 산기협 대강당 10:00~18:00</p>	<p>신제품 기획과 개발프로세스 교육 산기협 대강당 10:00~18:00 제22회 기업간 동반성장 기술포럼 현대자동차 15:00~19:00</p>	<p>기술사업화 프로세스의 이해교육 산기협 대강당 10:00~18:00 충청호남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00~17:00</p> <p>6.12(목)~6.13(금) 제3회 기술경영 부서장교육 씨클라우드 호텔(부산 해운대구)</p>		
8	9	10	11	12	13	14
<p>영남권 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 교육 부산상공회의소 국제회의장 10:00~18:00 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소회의실 14:00~17:00 2014 KB국립 우수기업 취업박람회 COEX 09:30~17:00</p>	<p>부가가치세 실무교육 산기협 대강당 10:00~18:00</p>	<p>정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30~12:00 2014년 NET클럽 6월 월례회의 수원 CC 08:40~15:00 2014년 NET클럽 54차 정기모임 한국과학기술정보연구원 16:00~20:00</p>	<p>2014년 상반기 아공개인력중개센터 자문위원회 산기협 소회의실 10:00~12:00 기업의 생산관리 실무교육 대덕테크비즈센터 10:00~17:30</p>	<p>기업부설연구소/전담부서 정기상담회 영남사무소회의실 14:00~17:00 제115회 전국연구소장협의회 정기모임 KIST 14:00~18:00 충청호남권 연구소/전담부서 6월 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00~17:00</p>		
15	16	17	18	19	20	21
<p>기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00~17:00</p>	<p>기업의 인적자원 관리 실무교육 산기협 대강당 10:00~18:00</p>	<p>기업의 생산관리 실무교육 산기협 대강당 10:00~18:00 제3차 전국연구소장협의회 운영위원회 기흥산업(전원) 11:00~13:00</p>	<p>CTO클럽 6월 정례모임 코엑스인터콘 07:00~08:30 기업 기초 회계교육 산기협 대강당 10:00~18:00 출연(연)·대학 11차 현장 기술상담회 KAIST(대전) 13:30~17:00 제22회 영남연구소장협의회 정기모임 재료연구소(창원) 15:00~20:00</p>	<p>재무제표 이해와 경영분석 기본교육 산기협 대강당 10:00~18:00</p>		
22	23	24	25	26	27	28
<p>2014년 제74차 IRS2 장영실상 시상식 매경 미디어센터 11:00~12:00 영남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소회의실 14:00~17:00 2014 상반기 기업인사부서장 교류회 산기협 대강당(예정) 14:00~18:00 2014년 중소기업 청년취업인턴제 6월 운영설명회 산기협 중회의실 16:00~17:30</p>	<p>6.10(화)~6.30(월) 2014년 하반기 신규 병역지정업체 및 2015년도 필요인원 신청접수</p>			<p>6.26(목)~6.27(금) 제1차 KRICT-KOITA 유무기(기)분석교육 한국화학연구원 10:00~18:00</p>		
29	30					

# 여름철 건강관리법

본격적인 무더위가 시작되는 7월. 높은 기온과 습도로 인해 불면증은 물론 식중독, 눈병, 열사병, 냉방병 등 우리 건강을 해치는 요인들이 활발해지는 계절이다. 대표적인 여름철 질환과 그 예방법을 알아보고, 올여름을 건강하고 화끈하게 보내도록 하자!



## 식중독 예방... 찬 음식은 4℃ 이하 보관

식중독은 세균성·바이러스성·자연독 식중독으로 나뉘며, 여름철 대표적인 식중독은 일반적으로 35~36℃ 사이에 장염이나 구토, 설사를 보이며 나타나는 세균성 식중독이다. 주로 식수나 수영장의 물을 통해 감염이 되며, 집단적인 발병 양상을 보인다. 다음은 자연계에 존재하는 동물성 또는 식물성 독소에 의한 자연성 식중독으로 포도상구균을 들 수 있다. 식중독뿐만 아니라 피부의 화농, 종이염, 방광염 등을 일으키는 원인균이다. 비교적 열에 강한 것으로 알려진 황색 포도상구균의 경우 80℃에서 30분간 가열하면 사멸되지만 균에 의해 생성된 장 독소는 100℃ 이상에서 30분간 가열해도 파괴되지 않는다. 그밖에 충분히 가열되지 않았거나 2차적 오염으로 인한 살모넬라균, 감염된 환자의 대변을 통하여 오염된 식수 등을 섭취한 경우 발병하는 콜레라균 등을 들 수 있다. 이들 모두 음식물 섭취 후 72시간 이내에 구토, 설사, 복통, 발열 등의 증상을 나타낸다. 식중독은 발병시 심할 경우 사망까지 이어질 수 있으니 즉시 병원을 찾도록 한다. 식중독을 예방하기 위해서는 음식물은 즉시 냉장보관을 하며, 뜨거운 음식은 60℃ 이상으로 끓이고, 찬 음식은 4℃ 이하로 보관하도록 한다.

## 자외선 차단... 보통 2~3시간 간격으로 덧발라야

피부에 해를 미치는 자외선은 처음에는 피부를 거칠게 하고 탄력성을 떨어뜨리며 건조하게 만든다. 나이가 서 주근깨나 기미, 잡티와 같은 색소성 변화를 일으키기도 하고, 심할 경우 광 노화에 의한 주름으로 주름이 깊이 파이게 된다. 자외선은 하루 중 오전 10시에서 오후 3시까지, 그 중에서도 오전 11시부터 오후 2시까지가 가장 강하다. 오후 4시가 되면 12시경 자외선 양의 25% 정도로 낮아진다. 그러므로 강한 자외선 노출 시간대에는 야외활동을 줄이는 것이 좋다. 외출시에는 반드시 자외선 차단제를 사용하도록 하며, 보조수단으로 소매가 긴 의복이나 양산, 챙이 큰 모자, 선글라스 등을 활용하도록 한다. 자외선 차단제를 사용할 경우 유의할 점이 있는데 그건 바로 자외선 A, B를 모두 차단하는 차단제를 선택하는 것이다. 자외선 차단제를 선택할 때에는 일상생활의 경우 SPF 10~20, PA+가 적당하지만, 야외활동이 많거나 해변·스키장 등에서 활동하는 경우에는 보다 차단효과가 높은 SPF 30, PA++이상 단계를 선택해야 한다. 그리고 활동하면서 자외선 차단제가 지워지기 때문에 수시로 덧발라 주는 것이 좋다. 일반적으로 야외활동을 할 때에는 2~3시간 간격으로 덧바르고 해수욕장의 물놀이이라면 30분마다, 땀을 흘린다면 1시간 정도마다 발라주면 적당하다.

## 불면증 예방... 아무리 더워도 가벼운 이불 덮기

불면증 원인으로는 여러가지가 있지만, 여름철 수면을 방해하는 불면증은 더위가 가장 큰 문제다. 더위로 인해 몸이 쉽게 지치게 되고, 열대야까지 지속되면 불쾌지수는 점점 높아져서 밤을 지새우는 일이 많아지게 되는 것이다. 잠을 깊이 지지 못한다는 것은 뇌가 충분한 휴식을 취하지 못하는 것과 같다. 결국 건망증과 같은 증상이 나타나기도 하고, 몸의 긴장했던 근육들의 피로가 누적되면서 근육통이나 관절통이 나타나기도 한다. 통증과 피로가 겹치면서 짜증이 늘고 심해지면 우울증으로 이어지기도 한다. 나이가 노화가 촉진되고, 고혈압·뇌졸중과 같은 혈관질환의 발생확률 또한 높아지며, 급기야 수면장애로 이어진다. 불면증을 예방하기 위해서는 침실에 적절한 온도를 유지하는 것이 무엇보다 중요하다. 차가운 에어컨 바람이나 선풍기 바람을 너무 쐬면 수면을 취한다 해도 건강한 숙면으로는 이어지지 않으니 유의하도록 한다. 또, 이불을 덮지 않는 등 몸을 너무 차갑게 하는 행동도 자제하는 것이 좋다. 아무리 더워도 가벼운 이불을 덮어주는 것이 건강한 숙면에 도움이 된다.

## 유행성 눈병 예방... 자주 그리고 깨끗이 손씻기

여름철 주로 발생하는 대표적인 눈병으로 유행성 각결막염과 급성 출혈성 결막염(아폴로 눈병)을 들 수 있다. 유행성 각결막염은 1주일 정도의 잠복기를 두고 발병하는데, 초기에는 충혈, 통증, 눈물흘림 및 심한 이물감 증상을 보인다. 특히 어린이에게는 고열, 설사, 인후염을 동반하기도 한다. 염증은 대개 3~4주 정도 지속되며 발병 후 2주 정도까지 강한 전염성을 갖기 때문에 주의하도록 한다. 급성 출혈성 결막염은 바이러스 감염으로 생기는 특수한 결막염이다. 잠복기가 8~48시간으로 짧은 편이고, 전염성이 강해 단체에 1명이 눈병이 발생하면 전체가 걸리는 경우가 흔하다. 주요 증상으로는 이물감과 충혈, 눈곱, 눈부심, 눈물이 나는 것이다. 여름철 눈병을 예방하기 위해선 손을 자주 그리고 깨끗이 씻어주는 것이 중요하다. 씻지 않은 손으로 눈을 만지거나 비비지 말고, 수건 등 세면도구는 함께 쓰지 않도록 한다. 사람이 많은 곳을 다녀온 후에는 꼭 식염수로 눈을 씻도록 하며, 눈병 걸린 사람과의 접촉을 피하도록 한다.

## 열사병·일사병 예방... 고온에 노출되기 전 충분한 수분 보충을

열사병이란 과도한 고온환경에 노출되거나 더운환경에서 작업, 운동 등을 시행하면서 신체의 열 발산이 원활히 이루어지지 않아 40℃ 이상의 심부체온, 중추신경계 기능 이상, 무한증(땀이 나지 않는 것)이 되면서 발생하는 신체 이상을 말한다. 여러 장기를 손상시키며, 응급상황에서 즉각적으로 처치하지 못하면 사망할 가능성도 있다. 열사병을 예방하기 위해 자주 그늘에서 휴식을 취하고, 충분한 수분을 섭취하도록 한다. 일사병이란 고온환경에 노출되어 신체의 온도가 섭씨 37℃에서 40℃ 사이로 상승하여, 적절한 심박출량을 유지할 수 없으나 중추신경계의 이상은 없는 상태를 말한다. 어지럼증과 두통 등을 유발하나 서늘하게 휴식한 지 30분만에 완전히 정상으로 돌아오는 편이다. 하지만 열사병과 마찬가지로 심하게는 생명까지 앓아갈 수 있는 열사병과 일사병을 예방하기 위해서는 고온의 환경에 노출되기 전에 충분한 수분을 보충하는 것이 좋다. 또 너무 짙은 옷을 입어 혈액순환이 원활하도록 한다.

## 냉방병 예방... 적어도 2~4시간마다 5분 이상 실내 환기

냉방이 된 실내와 실외의 온도 차가 심하여 인체가 잘 적응하지 못해서 발생하는 냉방병은 흔히 가벼운 감기와 몸살, 권태감 같은 증상을 보인다. 날씨가 더워지면 우리 몸은 '순응'이라는 과정을 통해 외부온도에 맞추어 적응해 가는데, 그 기간은 약 1~2주 정도이다. 그런데 현대에는 냉방이 잘된 실내와 높은 기온의 실외에 지내는 것을 반복하게 되면서 우리 몸의 자율신경계가 지치게 되는데, 이때 바로 '냉방병'에 걸리게 되는 것이다. 대부분 냉방환경을 개선하면, 냉방병의 증상은 호전된다. 실내외 온도 차이를 5~6℃ 이내로 하고, 사람이 적은 방향으로 에어컨 송풍방향을 맞춘다. 에어컨의 찬 공기가 직접 몸에 닿지 않도록 하고, 긴 소매의 덧옷을 준비한다. 또, 적어도 2~4시간마다 5분 이상 창문을 열어 실내외 공기를 환기시키는 것이 좋다. 혈액순환을 돕는 맨손체조나 가벼운 근육운동을 수시로 하고, 자세를 자주 바꾸어주는 것도 도움이 된다. 찬물이나 찬 음식을 너무 자주 마시지 않도록 하고, 잠잘 때는 특히 배를 따뜻하게 하고 잔다.



# koita Monthly Schedule



7월호 별책부록

## July 7 2014

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
		제14회 산기협 조찬세미나 르네상스 서울호텔 07:30-09:00 연구개발비 및 국고보조금 세무회계처리 교육 산기협 대강당 10:00-17:00 출연(연)·대학 12차 현장 기술상담회 한국에너지기술연구원 13:00-15:00	경영전략과 기술전략 교육 산기협 대강당 10:00-17:00	기술예측과 과제분석 교육 산기협 대강당 10:00-17:00	프로젝트 관리교육 산기협 대강당 10:00-17:00 영남권 부가가치세 실무교육 부산상공회의소 국제회의장 10:00-18:00 충청호남권 연구소/전담부서 7월 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00-17:00	5
6	2014년 제44차 이달의 엔지니어상 시상식 르네상스 서울호텔 11:30-13:00 기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00	영남권 기업의 생산관리 실무교육 부산상공회의소 중회의실 10:00-18:00	2	3	4	12
13	7	영남권 기술개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00-17:00	9	10	충청호남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00-17:00	19
	14	15	16	17	기업부설연구소/전담부서 정기상담회 영남사무소 회의실 14:00-17:00 제2회 이사회 롯데호텔 제주	
			7.16(수)-7.19(토) 제21회 KOITA 기술경영인 하계포럼 롯데호텔 제주(제주 서귀포시)			
	기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00		정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30-12:00		영남권 기술개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00-17:00	
7.20(일)-7.27(일) 2014년도 미국 연구관리·국제협력전문가 연수과정 미국 워싱턴 D.C KUSCO						
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## August 8 2014

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00	영남권 기술개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00-17:00	13	14	15	16
17	11	영남권 팀원 능력개발 교육 부산상공회의소 중회의실 10:00-18:00	20	21	정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30-12:00 충청호남권 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00-17:00 기업부설연구소/전담부서 정기상담회 영남사무소 회의실 14:00-17:00	23
24 31	기업부설연구소/전담부서 정기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00	사업성 분석 및 기술기치평가 교육 산기협 대강당 10:00-17:00 제23회 기업간 동반성장 기술포럼 미정 15:00-19:00	팀원 능력개발 교육 산기협 대강당 10:00-17:00	CTO클럽 8월 정례모임 코엑스인터콘 07:00-08:30	22	30
25	26	27	28	29	충청호남권 연구소/전담부서 8월 정기상담회 대전사무소 회의실 14:00-17:00 영남권 기술개발지원제도 및 산기협 사업설명회 영남사무소 회의실 14:00-17:00	
			8.28(목)-8.29(금) 제3회 기술경영 실무자교육 서울(세부장소 미정)			

상기일정은 사정에 따라 변동될 수 있습니다.

# 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)하이클로 - 차염발생장치(On-Site Sodium Hypochlorite)

### ■ 개요

- 상하수도 염소소독에서 염소가스의 위험성으로부터 완벽하게 벗어날 수 있는 가장 안전하고, 유지비용이 적게 소모되는 4세대 오픈셀 차염발생장치

### ■ 기능 및 특징

- 세계 최초로 전기분해조를 대기압으로 오픈하여 소독부산물 최소 및 운영유지비용 15%감소 등 차염발생장치의 수명연장을 이룬 국내 유일 1종의 차염(차아염소산나트륨)을 생산하는 무격막식 오픈셀 방식의 차염발생기



충남 천안시 서북구 성환읍 문화촌1길 40 전화: 041-583-0084 홈페이지: <http://hyclor.com>

## (주)로타렉스루스텍 - 소공간 자동소화시스템 Rotarex FireDETEC

### ■ 개요

- 열 감지 튜브를 이용하여 안정적으로 화재를 감지하고 소화할 수 있는 소공간 자동소화시스템  
- 열 감지 튜브는 더 많은 공간을 효율적으로 방호할 수 있으며 초기에 불꽃을 감지·소화하는 시스템으로 2차 화재를 차단함

### ■ 기능 및 특징

- 쉽고 간편한 설치  
- 초기화재 감지 및 초기화재 진압  
- 국내/해외 인증(UL, FM, KFI 등)  
- 전기적 신호에 의한 오작동/부작동이 없음  
- 화재 성장에 따른 전기회로 손상 방지



대전 유성구 테크노로 53-9 전화: 042-825-8911~2 홈페이지: [www.rotarex.com](http://www.rotarex.com)

## (주)한창코퍼레이션 - 고효율 에너지절감 100W용 LED공장등

### ■ 개요

- 보급에 어려움을 겪어온 공장등의 LED조명 교체사업을 활성화시키고, 에너지절감을 실현하기 위해 AC 직결형 IC를 사용한 고효율 에너지절감 100W용 LED공장등

### ■ 기능 및 특징

- 메탈대비 개당 150W로 에너지절감 & W당 100lm초과의 광 효율  
- 높이 6mm에서 500lux이상의 효율적인 조도  
- 95%이상의 시스템 효율  
- 초/고/저온에서의 동작 안정성과 10년 이상 사용가능한 장수명 보장  
- 무게와 부피의 감소로 경량화 및 설치의 간편함



서울 금천구 가산동 371-28 우림라이온스밸리 B동 702호 전화: 02-2026-5593 홈페이지: [www.allic.co.kr](http://www.allic.co.kr)

## (주)에브리존 - 바이러스 안전 백신 USB(터보백신 USB)

### ■ 개요

- USB H/W에 백신 S/W를 탑재하여 바이러스에 대응할 수 있게 개발된 IT융합제품인 백신 USB로, 데이터 저장은 물론 백신기능까지 갖춘 휴대용 백신USB

### ■ 기능 및 특징

- 데이터 저장 및 바이러스 검사/치료
- 오토런 바이러스 무력화기능으로 바이러스 전파 방지
- 중요 파일 암호화
- 백신 자동 업데이트
- 기업 홍보 마케팅 기능 지원(기업이미지 변경 & 홈페이지 이동)



서울 마포구 마포대로 136 재정회관빌딩 11층 전화: 02-3274-2700 홈페이지: www.turbovaccine.com

## (주)이노벤트 - Full HD 2채널 차량용 영상 블랙박스

### ■ 개요

- 세계 최강 소니 엑스모어 이미지 센서를 탑재한 초고화질 2채널 차량용 영상 블랙박스 "RUNEYE Classic IBVB-300FD"

### ■ 기능 및 특징

- Full HD 전용 소니 엑스모어 영상센서 장착 2채널 Full HD/HD
- 실시간 영상 확인을 위한 4인치 800X480 고해상도 Full터치 LCD
- 시스템 자가 진단 기능(SD카드 포맷 알림 기능 등) 지원
- 배터리 방전 방지 기능(세이프 가드)
- 고온에 강한 보호 및 방열구조 설계 적용



광주 북구 첨단과기로 226 전자부품연구원 323호 전화: 062-975-7232 홈페이지: www.innovent.co.kr

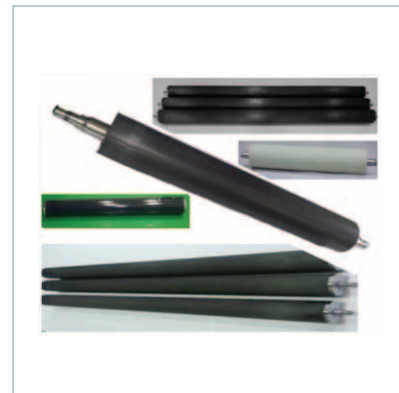
## 제이윈(주) - 카본 롤러

### ■ 개요

- 생산성, 효율, 고기능, 고정도, 대형화 등의 필요성에 의해 기존 Steel 및 AL Roller는 중량, 처짐, 강성, 회전속도 등이 문제로 대두 됨. 기존 롤러의 단점을 극복한 CFRP(Carbon Fiber Reinforced Plastics) Roller로 대체 가능

### ■ 기능 및 특징

- Steel대비 중량 4분의1 감소
- Aluminum대비 중량 2분의1 감소
- 고온/다습 환경에서 안정한 물성
- 하중에 대한 초 처짐량 설계
- 초경량, 고강성, 고감쇄, 고위험회전수 등의 장점



충남 천안시 서북구 직산읍 4산단3로 52 전화: 041-588-3831 홈페이지: www.j-wins.co.kr

서울 MAGOK

# 마곡

## R&D산업단지

동북아 일일비즈니스권 국제 비즈니스의 최적지

IT, BT, GT, NT의 융합 지식산업 혁신기지

지속가능한 가치 미래형 친환경 공간

### 고급 연구인력 수급의 최적지

- ◆ 73만 사업체와 61개 대학교가 모인 산학연의 중심 서울시내에 위치

### 탁월한 교통 인프라

- ◆ 지하철 3개 노선(5호선, 9호선, 공항철도), 6개 정거장 소재
- ◆ 김포공항까지 2km(5분), 인천공항까지 40km(35분) 거리에 위치

### 쾌적한 연구 환경과 편리한 업무환경

- ◆ 산업단지 한가운데 서울을 대표하는 대형공원 조성(여의도 공원의 2.2배)
- ◆ 호텔, 컨벤션, 쇼핑시설, 대학병원, 관공서 등 생활편의 시설 입주 예정

### 주변지역 대비 저렴한 분양가(추정 조성원가: 324만원/㎡)

- ◆ 산업시설 용지 조성원가로 공급

문의 서울특별시 마곡사업추진단(02-2133-1527~9)

e-mail: anytime5@seoul.go.kr

citybuild.seoul.go.kr/magok