

SPECIAL ISSUE

바이오산업은 한국미래의 청사진



권두언

미래창조과학부 최양희 장관

최고기술경영인 인터뷰

금성볼트공업(주) 김선오 대표

기술혁신 성공사례

(주)녹십자

혁신 현장속으로

(주)에프티이앤이

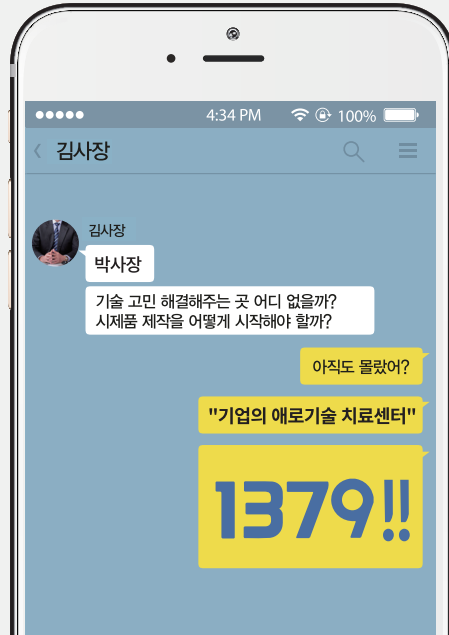


ISSN 2234-649X

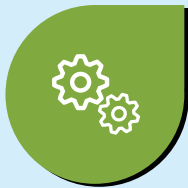
기술고민? 3일안에 해결!!

1379

기업공감 원스톱서비스



지원절차



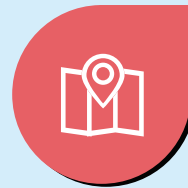
기업의 기술애로



상담접수



SOS 1379
기업공감 원스톱서비스



현장상담



기술애로해결

지원사례

현장 맞춤형 기술자문 (S기업)

지원요청사항	원가절감기술지원
지원방법	전문위원 현장 방문을 통한 작업설비, 재료, 가공방법 등 문제점 분석·해결
지원결과	제품불량을 저감 및 원가 절감 / 연 6억원이상

사업화 지원 (P기업)

지원요청사항	카드결제 심의기관 자문
지원방법	타부처와의 행정 업무 유기적 연계
지원결과	배달업체, 방판판매업체 / 결제시장 신규 개척

특허기술 사업화 (K기업)

지원요청사항	3D 관리시스템개발 기술자문
지원방법	전문기관 연구자 매칭을 통한 모바일 플랫폼 지원
지원결과	소방시설 관리 편의성 상승 / 매출 500억원 예상

공정과정 기술자문 (P기업)

지원요청사항	신규 개발장비 제품화
지원방법	PECVD 공정의 타산업 분야 적용시 공정문제 해결
지원결과	자동차, 모바일 디스플레이 / 상용화 시 매출 100억 예상

CONTENTS

APRIL 2016 / VOL. 392

04

SPECIAL ISSUE 바이오산업은 한국미래의 청사진

- 13 INTRO 미래의 먹거리 바이오산업, 바로 알자 | 이승규
- 18 01 의약바이오: 항암제신약의 패러다임 전환, 3세대 면역항암제! | 남수연
- 22 02 산업바이오: 지속성장이 가능한 인류의 삶 | 송효학
- 26 03 그린바이오: 그린바이오와 스마트 녹색기술 | 정봉진
- 30 04 융합바이오: 스마트 헬스케어를 신성장동력으로! | 성우경
- 34 05 의약바이오 성공사례 | 박순재



발행인 박용현

편집인 김이환

외부 편집위원

- 송석정(코오롱인더스트리 고문)
- 장정훈(비스바이오 상무)
- 이동준(산일전기 전무)
- 박근태(한국경제신문 기자)
- 배성주(연세대학교 교수)
- 김동준(이노캐털리스트 대표)

내부 편집위원

- 김성우 이사
- 박중환 본부장
- 이대권 본부장
- 김상길 본부장

편집 박나혜 주임

발행처 한국산업기술진흥협회 (www.koita.or.kr)

주소 서울 서초구 바우뫼로 37길 37 산기협 회관

전화 02. 3460. 9073

팩스 02. 3460. 9079

등록번호 서초 라11634호

발행 2016. 3. 31(통권 392)

기획·디자인 (주)갑우문화사 (02. 2275. 7111)

광고문의 vczs85@koita.or.kr

* 기술의 경영은 KOITA 홈페이지와 모바일앱에서 볼 수 있습니다.

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

- 04 권두언 50년의 과학기술, 창조경제의 씨앗 | 최양희
- 06 최고기술경영인 인터뷰 금성볼트공업(주) 김선오 대표 | 정원일 등

INNOVATION

- 38 혁신 인사이드 혁신, 어디에서 이루어지는가? | 김동준
- 43 혁신 아카데미 비즈니스 성과 창출을 위한 혁신 | 정규진
- 46 기술혁신 성공사례 (주)녹십자 | 노민선 등
- 52 혁신 현장속으로 (주)에프티이앤이 | 이소영

TECHNOLOGY

- 56 Hot Tech 세계 최대 용량의 자외선을 이용한 선박평형수 처리시스템 기술 | 천상규
- 60 Win Tech 엔진/연소기 배출 오염물질 제거를 위한 플라즈마 기술 | 이대훈
- 64 성공하는 IP-R&D전략 애플의 디자인 중심(Design First)의 제품개발 전략2 | 김주환
- 68 신기술(NET)인증 신기술(NET)인증 기술

CULTURE

- 72 자기혁신 칼럼 어른이 되어서도 꿈이 필요한 이유 | 오세웅
- 74 Life in Tech 유전자와 함께하는 우리 생활 | 방재욱
- 76 푸드 & 과학 봄철 황사를 잡아주는 해조류 | 정해경

NEWS

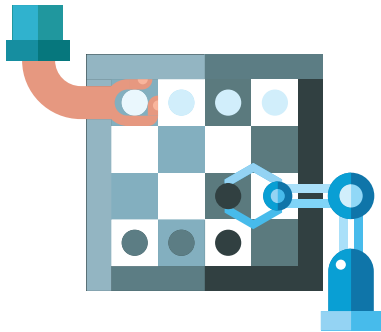
- 78 기고 멋지다. 쎬돌! 고마워요. 톰린스! | 정진교
- 80 대한민국 엔지니어상 3월 수상자
- 81 IR52 장영실상 2016년 수상제품(제9주~제12주)
- 82 기업연구소 총괄현황
- 84 koita 정책브리핑
- 86 koita Member News
- 90 koita News
- 92 koita Diary
- 94 koita Member 제품소개

koita Monthly Schedule / 눈부신 봄날 글램핑을 떠나요~

50년의 과학기술, 창조경제의 씨앗



최양희 장관
미래창조과학부



우리는 얼마 전 세기의 대결인 ‘인간 대 인공지능의 바둑대국’을 지켜본 바 있습니다. 이세돌 9단이 보여준 치열한 승부욕도 많은 사람들에게 강한 인상을 남겼지만 무엇보다 우리를 놀라게 한 것은 인공지능 알파고가 사람 못지않은 창의적인 수들을 펼쳐 보였다는 사실입니다.

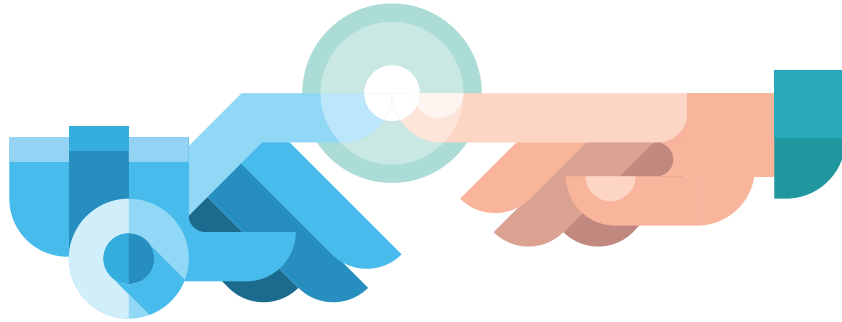
이번 대국을 계기로 인공지능 등 과학기술에 대한 국민적 관심이 획기적으로 높아진 것은 반가운 일입니다. 물론 일각에서는 인간 직관의 영역까지 넘볼 만큼 똑똑해진 인공지능에 대해 우려를 표명하기도 하지만, 많은 전문가들은 “인공지능과 빅데이터 등 첨단 과학기술의 발전이 산업 전반의 패러다임을 바꾸고 있으며 결과적으로 더 많은, 더 좋은 일자리가 생겨나게 될 것”이라고 긍정적인 전망을 내놓고 있습니다.

이세돌과 알파고의 대결은 작은 신호탄에 불과합니다. 곧 인공지능으로 대변되는 지능정보기술이 우리 사회와 경제 전반에서 혁신을 가져오게 될 것입니다. 지금은 ‘지능정보기술과 4차 산업혁명’이라는 새로운 물결에 대응해야 하는 중요한 시점인 것입니다.

그럼 우리는 새로운 물결과 미래에 어떻게 대처해야 할까요?

미래창조과학부는 우선, 인공지능을 비롯하여 빅데이터, 슈퍼컴퓨터, 수학, 뇌과학과 같은 기초연구와 원천기술 등을 아울러 ‘지능정보기술’이라 정의하고, 5년간 1조 원 이상을 투입하여 이 분야의 인력과 산업을 육성할 계획입니다. 또한, 민간이 세계적 경쟁력을 확보하고 시장을 선점할 수 있도록 기반을 잘 닦는 데에 집중하고자 합니다.

지능정보기술을 비롯한 첨단 과학기술 및 ICT를 기반으로 창조경제를 실현하는 것은 미래부의 일관된 목표입니다. 이를 위해 창조경제혁신센터 등 창조경제 생태계 조성, R&D 혁신 등 다양한 정책을 추진해 왔으며 또한 앞으로도 꾸준히 이를 추진해 나갈 것입니다.



우선 전국에 구축된 17개 창조경제혁신센터를 청년, 기업인 등의 도전을 실현하기 위한 플랫폼으로 운영하고 있습니다. 2014년부터 지금까지 창조경제혁신센터는 1,600여 개의 스타트업과 중소기업을 지원했으며, 1,500억 원의 투자를 유치하는 등 창조경제 생태계 조성에 앞장서 왔습니다. 앞으로는 고용존을 통한 기업과 인재의 연결, 지역 전략산업의 집중 육성, 규제 프리존을 통한 신기술·신산업의 막힘없는 시장진출을 지원할 것입니다.

또한, 미래부는 우수한 과학기술을 활용하여 새로운 가치를 창출하는 기술창업, 기술사업화를 촉진하고 있습니다. 특히 대학, 정부출연연구소 등 공공 부문이 보유한 우수한 기술들이 신상품과 서비스로 원활이 연계되도록 정책적 노력을 기울이고 있습니다. 그 결과, 공공기술 기반 창업과 기술이전이 빠르게 증가하고 있으며, 대표적으로 2013년 말 46개였던 연구소기업은 약 2년간 150개 이상 증가하여 이번 달에는 200호 기업이 설립되는 성과가 있었습니다.

그뿐만 아니라, 민간기업 입장에서 필요한 기술수요를 적극 발굴하여 이를 공공기술과 매칭함으로써 기업의 애로를 해소하는 사업도 활발히 수행하고 있습니다. 2015년 설립된 기업 공감원스톱지원센터(SOS 1379)는 한국생산기술연구원을 비롯한 정부출연(연), 과학기술 특성화대학, 전문기관 등 50여 개 기관과 공동으로 중소·중견기업을 돕고 있으며, 서비스를 시작한 지 불과 6개월 만에 기업의 이용 및 재이용 건수가 크게 증가하는 등 소기의 성과를 거두고 있습니다. 금년에는 협력기관을 60개로 확대하는 한편, 전문가가 직접 현장을 찾아가는 수요발굴지원단도 지속적으로 운영할 계획입니다.

2016년은 우리나라가 본격적으로 과학기술 진흥에 나선 지 50년이 되는 해입니다. 전쟁의 폐허 위에서 '과학입국, 기술자립'의 꿈을 품었던 우리나라는 꾸준한 R&D 투자와 헌신적인 연구자들의 노력을 토대로 세계가 주목할 만한 경제성장을 이뤄내었습니다.

지난 반세기 동안 과학기술이 우리의 삶을 바꿔 놓은 것처럼 앞으로의 미래 또한 과학기술에 달려 있습니다. 저성장 기조 등 세계적인 위기를 극복하기 위한 미래 성장동력도 첨단 과학기술에서 나옵니다. 과학기술이 창조경제 실현의 씨앗이 되어 미래를 열어 주리라 믿습니다. 과학기술이 대한민국 미래 희망의 100년을 활짝 열어갈 수 있도록 과학기술계와 정부, 그리고 온 국민이 함께 힘을 모아야 할 시기입니다. **기술과 경영**

최고기술경영인 인터뷰

공동 작성_ 정원일 교수(경북대학교)
이정선 전문작가(프리랜서)

약속·노력·창조의 정신으로 살아온 긍정의 기업가

금성볼트공업(주) 김선오 대표





우리 주위에서는 물론 일상에서 많은 나사(볼트·너트)가 쓰이고 있다. 우리나라에서 자동차용, 산업기계용, 건축용 및 일반 시중품으로 판매되고 있는 나사의 종류만 무려 1,200여 가지 이상이며 자동차 한 대에만 수백 개의 볼트와 너트가 사용되고 있다. 모든 산업 분야의 기초소재인 볼트와 너트 생산을 전문으로 한길을 걸어온 금성볼트공업의 김선오 대표를 만났다.

방산, 항공, 우주, 자동차용 볼트·너트 전문기업 금성볼트공업을 가다

따스한 봄바람을 타고 부산 제조업의 메카인 화전산단에 위치한 금성볼트공업을 찾았다. 공장 현관에 들어서자 준공기념비가 가장 먼저 눈길을 끈다.

‘금성볼트 가족 여러분! 고객을, 아내를, 회사 가족을 부처님과 예수님으로 생각하고 공들이고 눈물 나지 않도록 최선을 다합시다. 약속, 노력, 창조 정신으로 낙동강 흐르는 강물처럼 회사 번영과 가족 여러분의 행복을 기원하며 여기에 세웠습니다. 김선오 합장’

회사의 설립자이자 최고경영자인 김선오 대표의 염원과 열정이 담긴 발원문(發願文)을 뒤로 하고 대표이사로 향했다. 부처의 미소를 닮은 초로의 신사가 합장하며 반가운 인사를 건넨다. 집무실 실내장식 역시 불교적 색채가 짙게 깔려 있어 방 주인의 깊은 불심이 느껴진다. 여섯 살 때 책상머리 끝에 부처님 사진을 붙여놓은 이후 불자(佛子)로 살아온 김 대표는 지역의 경제발전과 인재 육성 등 사회공헌 활동에도 큰 관심을 보이고 있는 CEO로도 잘 알려져 있다. 김 대표 역시 역경과 고난을 딛고 일어선 경영인으로 이야기는 자연스럽게 창업 당시로 거슬러 올라갔다.

세 평짜리 가게에서 연매출 200억 원대 강소기업으로

“전남 광주에서 4남 1녀 중 둘째로 나고 자랐어요. 사회생활을 막 시작할 무렵에는 일거리를 찾아 가방 하나 달랑 메고 도망치듯 부산으로 왔죠. 그리고 스물세

살에 대책 없이 한 아이의 아버지가 되었습니다. 박봉의 샐러리맨으로 가장이 되었으니 ‘아이를 먹고 입히고 공부를 시켜야 하는데 이렇게 살다가는 안 되겠다’는 생각이 들어 무조건 사업을 시작하기로 결심했습니다.”

말이 좋아 사업이지 그야말로 작은 장사였다. 부산 서면의 세 평짜리 가게에 자전거 한 대로 볼트사업을 시작했다. 그날이 1978년 5월 15일. 지금으로부터 정확히 38년 전이었다.

이후 지속적으로 영업망을 넓혀 가던 김 대표는 사상지역에 첫 제조공장을 설립했다. 말은 공장이었지만 논 한가운데 있는 기와집을 뜯어서 차린 무허가 건물이었다. 여름에 비가 오면 공장이 잠기기 일쑤여서 모터를 높은 곳에 올려놓고 경운기로 물을 퍼내면서 작업을 했다. 김 대표는 이렇듯 어려운 환경 속에서도 고객과의 약속은 반드시 지키기 위해 노력했다.

“물건을 만들면 고객사의 생산라인에 지장을 주지 않도록 납품날짜를 정확히 지켰습니다. 고객이 요구하는 양 이상의 덩을 얹어서 자재부서에 전달하는 방식으로 정성을 쏟았고요.”

고객사가 높은 품질을 유지할 수 있도록 사전 납기, 불량 최소화를 지속적으로 추진하였다. 그 결과 사세는 순조롭게 성장하고, 성장한 만큼 확장을 위한 투자를 이어나갔다. 그렇게 40년 가까이 흐르는 동안 연 매출 200억 원 이상의 건실한 회사가 되었다.

현재 금성볼트가 생산하는 부품은 600여 종류 이상으로 자동차용, 산업용, 항공·방산용으로 나뉘어 생산되고 있고 이를 위해 각각의 사업부를 두고 있다. 볼트·너트 외에 고압에서도 견딜 수 있는 부스터 파이프(배관용)를 생산하고 있다.

‘품질만이 살길이다’라는 슬로건 아래 2007년 기업연구소를 설립해 각종 기술개발에 성공하며 중소기업청 100PPM인증, 한국능률협회 ISO9000인증, 한국표준협회 KS인증 등을 획득하며 고객의 욕구를 만족시키고 있다. 현대·기아차, 현대위아, 효성, 센트랄, 지엠코리아, 삼성테크윈 등 국내 굴지의 기업과 상생의 협력관계를 유지하고 있는 것도 강점이다. 이를 토대로

해마다 30%의 매출 성장을 이루고 있다.

성과와 품질 강화를 위한 금성볼트공업의 지속적인 노력은 산업자원부장관상, 법무부장관상 등의 수상으로 이어졌다. 155mm 곡사포용 볼트·너트 제품을 국산화해 공급한 데 이어 2012년에는 국내 최초 고장력 항공용 볼트 개발 및 ‘원뿔지그를 이용한 중소형 금속 배관용 다중 T형 포밍 자동화 기술’ 기반 제품을 국내 최초로 개발해 신기술 인증을 획득했다. 올 초에는 한국산업기술진흥협회가 주관하는 ‘2016년도 기술경영인상’의 중소기업 최고경영자 부문 수상자로 선정됐다.

고객의 기대를 넘어서는 감동

김선오 대표는 스스로 말하기를 기업의 경영자가 아니었으면 군인이나 교사 또는 공무원이 되었을 거라고 한다. 그 자세한 속내를 들어보았다.

“성격이 사주팔자다, 성격이 운명을 만든다는 말이 있는데 저는 한 번 원칙을 정하면 끝까지 지키려는 성향이 아주 강한 사람입니다. 그래서 회사의 사훈도 ‘약속을 지키는 회사, 노력하는 회사, 창조하는 회사’라고 정했는데 그것은 제 생활신조이기도 해요. 약속, 노력, 창조의 정신이야말로 지금의 금성볼트공업을 만든 원동력이라 믿고 있습니다.”

40년 가까이 한길만 걸어온 독심 있는 경영자다운 면모가 느껴진다. 구체적으로 그의 성향과 경영철학을 확인할 수 있는 하나의 일화를 소개한다.

“김해에 최신식 공장을 증설할 무렵이었는데 도중에 그만 IMF가 터졌습니다. 이때 주 거래처인 기아가 제일 먼저 망하면서 도저히 믿기지 않는 상황이 벌어졌습니다.”

6개월 치 대금을 지급받지 못한 상태에서 직원 월급은 계속 나가야 하고 은행에 어음은 돌아와 만기일을 기다리고 있었다.

“은행이자자 그나마 38%까지 올라갔으니 담배를 하루 세 갑씩 피웠습니다. 포장마차에서 소주 한 병을 비우고 귀가하지 않으면 잠을 잘 수도 없었죠. 그래도 한 달에 두 번은 꼭 직원들과 고기 회식을 했는데 저보다 직원들

이 더 불안해 했습니다. 회식을 하는 동안에도 공장 기계들이 계속 팔려나갈 때였으니 당연한 일이었죠.”

한치 앞을 알 수 없는 절체절명의 상황. 바로 그때 반가운 소식이 들려왔다.

“당시 기아의 사장님 한 분이 전화해서 서울 본사에서 좀 보자고 하시는 거예요. 영문을 모른 채 바로 올라갔더니 7억 원 정도 되는 돈을 바로 변제해 주셨습니다. 그러면서 말씀하기를 30년 직장생활에 수많은 협력업체를 봐왔지만 처음처럼 늘 한결 같이 해준 기업은 금성볼트공업이 처음이라며 대단하다고 하시더라고요.”

물론 그 분과 특별한 인연이 있었던 것은 아니었다. 단지 고객과의 약속을 철저히 지키고, 고객이 요구하는 것보다 더 많이, 품질에 이상이 없도록 챙겨준 것이 전부였다. 그것이 고객사의 자재 담당 임직원들 사이에서 입소문이 나면서 사장님에게까지 보고된 것이었다. 이처럼 고객이 요구하는 납기와 품질은 철저히 준수하는 금성볼트공업의 노력은 기아의 주주가 바뀐 후에도 계속해서 거래관계를 유지하는 비결이 되었다.

“1998년 기아차가 현대로 넘어가면서 모든 납품업체가 공급을 중단할 상황이 되었습니다. 한마디로 기존의 납품업체가 모두 잘리는 형국이었는데 그전까지 납품을 담당했던 자재담당 부장은 회사의 주인이 바뀌더라도 금성볼트공업과 계속 거래해 달라는 뜻을 사측에 전달한 것으로 들었습니다.”

현대로 넘어가기 전 기아차의 상황이 어려워지자 다른 업체들은 선 입금 후 납품하겠다는 뜻을 밝힌 것과 달리 금성볼트공업만은 변함없이 생산라인이 차질 없이 돌아가도록 배려해 준 데 대한 고마움의 표시였다.

실제로 그는 언제나 직원들에게 하는 말이 있다. “고객이 일만 개를 요구하는가? 그럼 일만 오천 개를 주라. 덤으로라도 더 줘라. 그리고 사용하는 데 불편함이 없는지 물어보고 챙겨주라. 절대로 고객 라인이 멈추면 안 된다.”고 강조한다.

말 그대로 고객만족을 넘어 고객감동을 실현하는 것이다. 순간 이 같은 김 대표식 경영철학은 어디에서 나오는 것일지 궁금해졌다.



“다섯 살쯤 됐을 때였죠. 쌀농사를 지으시던 아버지는 추수를 하면 그 중의 한 가마니를 어머니한테 달라고 했지요. 그리고는 저를 데리고 읍내 주막으로 가서 가을 추수 때까지 인부들이 마신 술값을 갚았습니다. 마지막에 한 말 정도가 남으면 주막에 ‘내년 술값 미리 드리오!’ 하고는 막걸리 한 잔을 드시고 알사탕 한 봉지를 사서 제 손에 쥐어주고 휘파람을 불면서 돌아오셨는데 지금도 그 모습이 잊히지 않아요.

지금의 금성볼트공업을 만든 것은 어릴 적 아버지 어깨 너머로 배운 교육의 영향이 컸다는 것이다. 그렇게 늘 고객이 원하는 것보다 더 준 까닭에 고객사의 자재구매 담당 임직원들은 ‘지금도 라인이 끊어지지 않을 만큼 충분하니 더 이상 가져오지 말라’고 요청할 정도였다고 한다. 이러한 경영방식은 다른 중소기업들에게 유용한 가치가 있다고 김 대표는 강조한다.

“생각해 보십시오. 회사가 창고에 물건을 쌓아두고 ‘이거 고객한테 갈 겁니다’라고 하는 것과 ‘고객의 자재창고에 충분한 양의 재고가 있으니 우리가 부도가 나도 고객한테 가서 받을 돈이 있다’고 설명하는 것, 둘 중 어느 게 나을까요? 전자보다 후자의 경우가 재무건전성에 대한 의심을 줄이고 확신을 높이는 길이지 않을까요.”

또한 김 대표는 자사의 하청업체와도 좋은 관계를 유지하는 것으로 유명하다. 가장 크게는 어음 결제 기간을 단축하는 것으로 동반성장의 새로운 모델을 만들어가고 있다. 직원들의 만류에도 불구하고 자신의 생각을 고집하는 이유는 단순하다. 사업의 본질은 이윤추구보다는 더불어 잘 사는 사회를 만드는 데 있다는 생각 때문이다.

30년 만에 지켜낸 약속

김선오 대표는 오른손 약지 한 마디를 잃은 산업재해 근로자다. 젊은 시절 사업장에서 일하던 중 불의의 사고를 당했다. 이후 군입대가 좌절되자 정신적으로 깊은 충격을 받았다고 고백한다.

“죽고 싶다는 생각이 수시로 들었습니다. 그러던 어



김선오 대표는 상성팀을 결성하여 한 달에 한 번씩 회사직원들과 함께 현장 및 사무실의 청결과 안전주의를 위해 청소를 하고 직원들의 화합의 의미로 상성팀 지원금을 지급한다. 이 상성 활동비와 지원금을 모아 연말에 불우한 이웃돕기 성금을 하고 있다.

느 순간 군대에 가야겠다는 오기가 발동했습니다. 나는 정상인데 왜 군대를 못 가느냐는 생각이었죠. 당연히 군에서 퇴짜를 놓았지만 포기할 수 없었습니다. 특기가 있으면 입대할 수 있다고 하여 운전면허증을 따서 다시 입대신청을 했습니다.”

2년 동안 논산 훈련소를 무려 5번이나 찾아갔다. 결국 군입대에 좌절한 그는 군 복무 대신 방산장비 개발에 참여하기로 결심했다. 그 후 회사가 안정권에 접어들어 1984년부터 본격적인 국산 볼트 개발에 뛰어들었다.

“백령도에 가면 155mm 곡사포가 있습니다. 거기에는 144가지의 다양한 볼트가 들어가는데 결코 흑자가 나는 사업은 아닙니다. 하지만 제가 국가를 위해 할 수 있는 건 그것뿐이라는 생각에 자진해서 국산 볼트개발을 약속했습니다. 그 후 일본에서 수입한 원자재를 가지고 가공, 생산하면서 놀라운 사실을 알게 됐습니다. 그동안 전량 수입해 쓰던 볼트가 원가의 100배 넘는 가격에 팔린다는 사실이었죠. 이렇게 비싸게 구입하면 세금이 올라갈 수밖에 없다는 생각에 지금도 부지런히 국산 부품 개발에 매진하고 있습니다.”

군복무 3년 대신에 방산개발에 30년을 참여했으니 국익에 이바지하겠다는 스스로의 약속을 지킨 셈이다.

실패해도 책임을 묻지 않는 기업문화

금성볼트공업의 임직원은 사장과 이사 등 경영진 4명

과 부서장급 직원 7명을 포함해 총 65명 수준이다. 업무 전반의 큰 흐름은 경영진이 맡지만 생산, 영업 등의 업무는 구성원들이 전문가가 되어 도와준다고 한다.

“종업원을 대함에 있어 가장 중요시 하는 것은 쌀 한 톨만한 자존심도 건드리지 않는 것입니다. 유치원생도 야단을 심하게 치면 시집가서도 기억하는 게 인지상정이기 때문이죠.”

김 대표는 매월 1일 직접 1시간 조회 방송을 진행하고 있다. 아름다운 영상도 보여주고 지난 한 달간 직접 현장을 살펴본 소감도 말한다. 그리고 잘못된 것이 있으면 간접적으로 언급하면서 개선해 주었으면 좋겠다고 말한다. 부족한 면이 있으면 틈틈이 교육도 시켜주고 있다. 그래도 안 되는 사람은 전문기관에 5박 6일 극기훈련을 보낸다. 그러면 가끔 이의를 제기하는 직원들이 있는데 ‘일이나 더 시킬 것이지 뭐 하러 돈 들여서 훈련을 보내느냐?’는 식이다. 하지만 결과는 기대 이상이다. 훈련 기간 동안 보고 듣고 느낀 것들을 담은 반성문 비슷한 편지를 써오는 직원들이 있는데 그야말로 감동이 물결치는 순간이라고 자랑한다. 김 대표는 그것들을 모아 훗날 자서전을 쓰게 되면 첨부할 계획이라며 환하게 웃는다.

한 번은 이런 일도 있었다. 업무 중 제법 큰 자동차 사고를 낸 직원이 있었는데 흔히 이런 경우 그 직원에게 책임을 물어 퇴사조치를 하게 된다. 하지만 김 대표는 달랐다. ‘보상은 회사가 할 테니 앞으로 더 열심히 일하라!’며 퇴사의 뜻을 밝힌 직원을 만류했다고 한다. 그 직원은 지금까지도 일을 아주 잘하고 있다며 칭찬을 아끼지 않는다.

김선오 스타일의 창조적 활동

지난해 5월, 금성볼트공업에 특별한 손님들이 찾아왔다. 부산상공회의소에서 주최하는 우수 강소기업 탐방 프로그램에 참여한 부산지역 특성화고등학교 학생들이 회사를 방문한 것이다. 이날 회사를 방문한 학생들을 보면서 김 대표는 한 가지 생각한 것이 있었다. 국내 산업의 발전을 위해 유치원 때부터 산업시찰을 정

례화할 필요가 있다는 것이다.

“세 살 버릇이 여든까지 간다는 말이 있지 않습니까? 예를 들어 네 살과 다섯 살이 된 아이들이 배를 만드는 것을 봤습니다. 그렇게 직접 체험을 통해 각인된 이미지는 평생을 갈 수 있습니다. 그것은 곧 하나의 표상이 되어 꿈이 되고 비전이 되는 것입니다.”

세 평짜리 구멍가게에서 시작해 건설한 기업으로 성장시킨 김 대표는 기회가 있을 때마다 볼트·너트업계의 발전은 물론 보다 체계적이고 전문적인 인력 양성을 위한 관련 학교 및 학과 개설의 필요성 또한 강조하고 있다.

환갑이 넘은 나이에 스스로 창조와 혁신의 노력도 계속하고 있다. 아직도 국산화가 되지 않은 재질의 제품 생산을 위해서는 늘 변화해야 한다고 생각한다. 이 변화를 따라잡기 위해 무엇보다 창의적인 사고와 활동이 필요하다고 강조한다. 지금의 캐릭터상표를 만든 것 역시 창조활동의 하나였다.

“20년 동안 GSB라는 상표를 등록해 사용 중이었는데 어느 날 금성볼트공업만의 캐릭터를 만들어야겠다는 생각을 했습니다. 그 후 우연찮게 디자인을 하는 교수님께 말씀드렸더니 바로 캐릭터를 하나 만들어 오셨는데 어찌나 놀랍던지요. 제가 그동안 생각했던 것과 꼭 같은 디자인이더라고요.”

코벨소의 이미지와 볼트라는 재료가 주는 질감으로 금성볼트공업의 캐릭터를 완성했다고 한다.

그림 1 금성볼트공업 CI



사회와 더불어 성장하는 진정한 리더

김 대표는 매일 아침 5시 반에 일어나 하루를 시작한다. 목욕탕에 가서 깨끗한 물로 목욕재계하고 법문을 외우는 일로 일과를 시작해 밤 11시 경에 귀가한다고 한다.

“법문을 외우는 새벽에는 오늘 할 일과 내일 할 일들



에 대한 직관적 사고가 왕성해집니다. 이러한 직관적 사고를 통해 스스로 근면하고 성실하게 살아가면서 더불어 살아가는 방법을 생각합니다.”

결코 부자가 되기 위해 일을 한 것도 사업을 시작한 것도 아니었다는 김 대표는 사회와 이웃과 더불어 살아가기 위해 현장에서 배운 정보와 경험들을 부지런히 나누고 있다. 그러다보니 회사 운영 외에도 하는 일이 많다. OTIS 협력회장, 경남벤처협회 부회장, CTR 협력회장 등 지역사회를 위한 다양한 활동을 30년 이상 지속해오며 국민훈장 석류장, 목련장을 받았다.

“저의 경험과 노하우를 공유하는 과정에서 정말 많은 것을 얻었습니다. 지식이나 정보는 물론 부유함 또한 나눌수록 더욱 튼튼한 사회생태계가 구축되어 간다는 것이었죠. 물론 사업적으로도 많은 것을 얻었습니다. 다양한 나눔 활동들 속에서 아이디어를 얻어 사업에 접목한 경험도 부지기수입니다.”

나눔활동 역시 ‘김선오’식의 창조적 활동이라고 믿는 김 대표는 원활한 소통을 위해서 많은 노력을 기울인다.

“저는 일요일에도 자주 회사에 나오니다. 종업원들이 일을 잘하고 있는지 확인하려는 건 결코 아닙니다. 집무실에서 책을 보든, 글을 쓰든 제 생각들을 정리하는 시간을 갖기 위해서죠.”

그러면서 오래된 스크랩 자료들을 꺼내 보여주었다. 30년 넘게 신문스크랩을 하고 있다는 그는 좋은 글이 있으면 바로 적어본다고 했다.

“주옥같은 글들은 내 눈으로 찾지 않으면 없어요. 수고를 해야 내 것이 되지요. 글들을 적어서 파일로 저장해 두면 나중에 주례사나 취임사, 인사말들을 요청할 때 주제에 맞는 좋은 재료가 됩니다. 국문과를 나온 것도 아니라서 유명한 분들이 써놓은 글들을 보면서 내 생각에 맞게 정리해 놓으면 좋은 소통의 재료가 되죠.”

초로의 신사가 소년 같은 웃음으로 한 장 한 장 자신의 산문집을 보여준다. 순간 그에게는 자신의 가치관에 따라 행동하고 노력하는 자신만의 세계가 있다는 것이 느껴졌다.

마지막으로 앞으로의 계획을 물어보자 크게 두 가지



2015년 12월 한국산업기술진흥협회의 신기술인증 획득

를 계획하고 있다고 한다. 먼저 지금 하고 있는 사업을 성공적으로 후대에 물려주기 위해 차분히 준비하는 것과 새로운 시대에 필요한 신제품 개발을 지속적으로 추진하는 것이다.

김 대표는 아우라가 느껴지는 경영자였다. 그의 말과 행동에서는 가까이 하고 싶지만 쉽게 다가갈 수 없는 어려움이 느껴지기도 했다. 이는 약속에 대한 인간 김선오만의 원칙, 그 원칙을 추진하고자 하는 지속적인 노력, 남과 다름을 인정하면서 자신만의 창의적 활동을 이어가는 사람만이 가지는 품격일 것이라 여겨졌다. 그는 인간적인 사람이고 다음 세대를 걱정하는 기업인이다. 그의 아우라를 통해 볼트와 너트라는 부품소재 분야에서 대한민국의 기술이 자라고 더욱 발전한 세상을 그려본다. **기술과 경영**

주요 경력

- 2010년 전)부산지방경찰청 보안협력위원장
- 2012년 현)산기협 영남기술경영인협의회장
- 2016년 현재 금성볼트공업(주) 대표

주요 수상

- 1998년 김대중 대통령 감사장
- 2003년 산업자원부 장관 표창
- 2011년 국민훈장 석류장, 목련장 수훈
- 2016년 산기협 중소기업 최고경영자 부문 기술경영인상 수상

바이오산업은 한국미래의 청사진

바이오산업은 인구 고령화문제, 식량문제, 환경문제, 에너지 문제 등 전 세계에서 직면하고 있는 여러 문제들을 해결할 수 있는 대안으로 부상하고 있다. 바이오산업이 대중화되면 IT산업이 세계경제에 미친 영향보다 더 큰 변화가 일어날 것으로 보인다.

바이오산업은 크게 레드바이오(의료/제약), 그린바이오(농업/식품), 화이트바이오(산업), 융합바이오로 분류된다.

특히 우리가 영위하는 대부분의 산업과 융합이 가능해 차세대 발전동력으로 부각되고 있다.

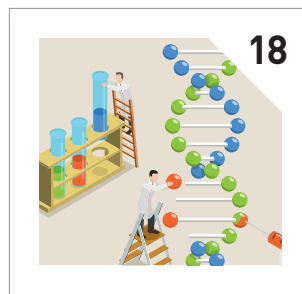
이번호에서는 미래 성장동력의 한 축인 바이오산업에 대한 국내외 트렌드, 바이오산업 분야별 동향 및 성공전략 등을 분석하여 국가의 미래 먹거리 창출과 글로벌 리더가 될 수 있는 방안을 논의해 보고자 한다.



특별기획 INTRO

미래의 먹거리 바이오산업, 바로 알자

글로벌 경기침체와 중국 경제성장을 둔화로 산업 전반의 성장률이 하락세인 상황에서 바이오산업 분야가 희망의 불씨가 되고 있다.



특별기획 01

의약바이오: 항암제신약의 패러다임 전환, 3세대 면역항암제!

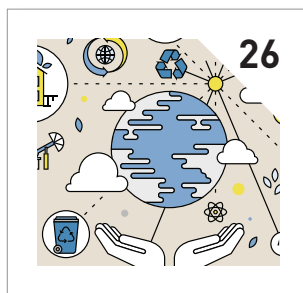
현재 주목받고 있는 면역항암제 종류와 개발 동향을 알아보고 향후 나아갈 방향에 대해서 살펴본다.



특별기획 02

산업바이오: 지속성장이 가능한 인류의 삶

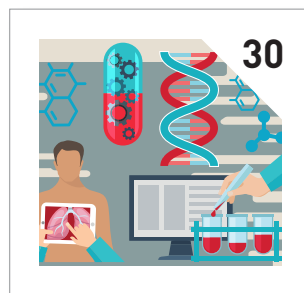
산업바이오의 핵심 분야인 바이오에너지와 바이오화학 물질에 관하여 간략히 알아본다.



특별기획 03

그린바이오: 그린바이오와 스마트 녹색기술

생명공학 기술의 발달은 농생명 자원의 활용가치를 급속도로 발전시켜 화학 기반의 산업에서 바이오 기반의 산업으로 전환을 촉진시키고 있다.



특별기획 04

융합바이오: 스마트 헬스케어의 신성장동력으로!

소비자가 원하는 헬스케어 서비스를 준비하고 이 서비스를 가능하게 하는 헬스케어 디바이스를 개발하여 미래 헬스케어 산업을 선도해야 한다.



특별기획 05

의약바이오 성공사례

글로벌 바이오회사로 도약하는 알테오젠의 사례를 통해 의약바이오 분야의 나아갈 길을 모색해 본다.



SPECIAL ISSUE
INTRO

바이오산업은
한국미래의 청사진

Editor **이승규** 한국바이오협회 전무

연세대학교 공과대학 무기재료공학 박사인 필자는 현재 스마트헬스정책자문단 자문위원, 서울글로벌 바이오메디컬 신성장동력투자펀드 운영위원, 국가 과학기술심의회 바이오특별위원회 위원, 범부처신약 개발사업단 투자심의위원 등으로 활동하고 있다.



미래의 먹거리 **바이오산업**, 바로 알자

지난해 우리나라의 국내 총생산(GDP) 성장률은 2.6%에 불과했다. 게다가 글로벌 경기침체와 중국 경제성장을 둔화에 메르스 사태까지 더해 수출은 물론 내수까지 하락세를 면치 못했다. 그 와중에 그나마 산업 전반에 걸쳐 희망의 불씨가 되어준 것이 있다면 바로 바이오산업 분야일 것이다. 특히 지난해 국내 바이오의약 분야에서는 한미약품이나 셀트리온 등의 바이오기업들에서 기술수출 등의 가시적인 성과가 나오기 시작했고, 2014년 기준 국내 제조 및 산업 전반의 성장률이 1~2%에 불과한 가운데, 바이오산업의 성장률이 가장 높게 나타나기도 했다.



바이오산업의 개요 및 분류

현재 일반적으로 바이오산업이라고 했을 때 대부분은 헬스케어 분야에서 진행되고 있는 바이오의약의 성과들을 떠올리기 쉽다. 그러나 바이오는 생각보다 광범위한 개념이다. 어쩌면 산업의 분야라기보다는 패러다임으로 이해하는 것이 더 적합할 수도 있겠다. 기존의 거의 모든 산업은 바이오와의 접목을 통해 산업의 진화가 가능하기 때문이다.

개념부터 짚어보면 바이오산업은 살아있는 유기체 또는 생물 시스템인 바이오를 융합해 새롭게 창출되는 산업 전반을 의미한다. 바이오가 미래 먹거리로 떠오르는 가장 큰 이유는 인류가 직면한 고령화, 식량부족, 환경 오염 및 에너지 고갈의 문제들을 바이오를

통해 해결 가능하기 때문이다. 바이오산업은 세부적으로 나누어진다. OECD와 EU 바이오협회의 분류체계에 따르면 레드바이오, 화이트바이오, 그린바이오로 크게 3가지로 분류한다.

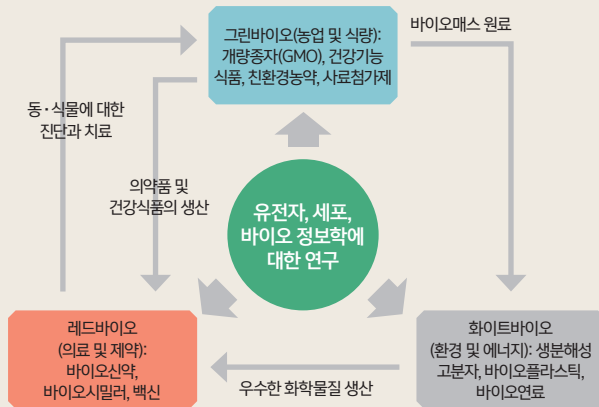
붉은색 혈액을 상징하는 레드바이오는 의료 및 제약분야로 세포치료제, 항체치료제 등 바이오기술을 접목해 새롭게 개발하는 바이오신약과, 특허가 만료된 바이오의약품을 약효가 유사하게 생물학적으로 복제하는 바이오시밀러, 예방의학의 개념인 백신 등이 대표적이다. 레드바이오는 건강과 수명연장, 그리고 맞춤형 예방과 치료를 통해 의료재정의 건전화를 실현할 수 있다.

하얀색의 산업 연기를 상징하는 화이트바이오는 환경 및 에너지 분야로 생분해성 고분자를 활용한 하수

처리용 미생물이나 생물자원(Bio Mass)를 이용한 바이오플라스틱 및 바이오에탄올과 바이오디젤 등의 바이오연료 분야가 해당 된다. 화이트바이오는 현재의 석유자원에 대한 의존도를 낮추고 환경 문제 해결에 기여할 수 있다.

한편 녹색의 농업과 식량 분야에 해당하는 그린바이오는 유전자재조합식품(GMO)으로 알려진 개량종자나 건강기능식품, 친환경 농약 및 사료 첨가제 등이 포함된다. GMO식품의 경우 유전자 조작에 의해 기능과 생산성 등 품질이 개량된 작물을 의미하는데, 현재 우리나라뿐 아니라 세계적으로 GMO의 안전성에 대한 올바른 인식개선이 요구된다. 그린바이오는 식량과 자원 문제의 새로운 대안이 될 수 있다.

그림 1 바이오산업의 분류



OECD와 EU 분류체계와 달리 국내의 경우 올 1월 산업자원부 기술표준원은 새롭게 코드화된 바이오산업 표준분류체계를 마련해 국가표준(KS)을 제정했다. 분류코드에 따르면, 상품생산 부문의 바이오의약, 바이오화학, 바이오식품, 바이오환경, 바이오전자, 바이오공정 및 기기의 6개 분야와, 동식물 및 에너지생산 부문의 바이오에너지 및 자원 분야, 마지막으로 연구개발 및 분석서비스업에 해당하는 바이오검정/정보서비스/연구개발산업으로 묶어 총 8개 분야로 분류하고 있다(OECD(2009) 기초 산업연구원 재구성 자료 참고).

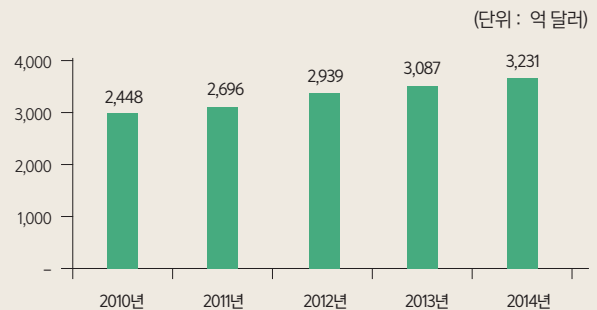
특히 최근 국내에서 주목받고 있는 융합바이오의 경우 해외에서는 따로 구분하지 않고 있으며, 국내에서 새롭게 분류한 개념이다. 주로 바이오기술과 IT가 융합된 바이오전자 분야로 의료장비의 센서나 분석기기, 유전자 분석 서비스 등이 해당된다. 최근 대중적으로 인기를 모았던 핏비트나 스마트워치 등 신체리듬을 기록하는 웨어러블 디바이스 등도 이에 해당된다(국내 산업자원부 기술표준원 분류 기준).

이렇듯 바이오는 의료·제약, 농업·식품 및 IT에 이르기까지 거의 모든 산업에 걸쳐있으며, 융합을 통해 새로운 산업을 창출할 수 있는 아주 매력적인 분야라 할 수 있다.

세계 바이오산업과 우리나라 바이오산업 동향

2015년 글로벌 바이오산업 현황 조사에 따르면 2014년 글로벌 바이오산업의 실적은 3,231억 달러에 이르며, 2011년과 2012년에는 전년대비 10%와 9%의 성장률을 달성했으며 현재까지 꾸준히 성장 중이다. 전 세계 산업의 비중은 대략 미국이 50%, 유럽이 25%를 점유하고 있다.

그림 2 글로벌 바이오산업 실적

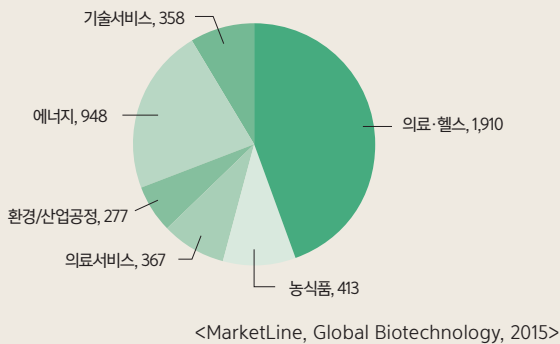


전 세계 바이오산업의 규모는 향후 5년 뒤인 2019년도에는 4,273억 달러로 연 평균 5.7% 성장을 보여 줄 것으로 전망되고 있으며, 분야 별로는 레드바이오가 55%인 2,277억 달러, 화이트바이오가 29%인 1,225억 달러 그리고 농식품을 의미하는 그린바이오가 10% 수준인 413억 달러, 기타 기술 서비스가 나머지 수준



을 보여 줄 것으로 예상하고 있다. 특히, 글로벌 고령화 추세에 따라 전세계적으로 의료 및 헬스케어 분야에 대한 집중도가 높는데, 미국의 경우 68.1%, 유럽 역시 68.1%, 아시아 태평양이 53.2%, 중국의 경우 95%를 점유하고 있다.

그림 3 세계 바이오산업 전망(2014~2019)



우리나라 바이오산업의 경우 한국바이오협회의 2014년 바이오산업 실태조사 결과에 따르면, 2014년 기준 생산규모는 7.6조 원에 이르며, 2010년부터 2014년까지 연평균 7%의 성장률을 기록했다. 특히 제조업, 전자산업 및 제약산업의 동 기간 연평균 성장률이 1~2%에 불과하고, 2014년의 경우 전년대비 마이너스 성장률을 기록한 것과 비교하면 국내 바이오산업은 침체된 경기에도 불구하고 가장 활기를 띄고 있다.

바이오의약과 바이오식품이 생산과 내수의 70% 이상을 차지하며, 바이오의약 분야의 수출은 1조 3,430억 원으로 전년대비 18.2% 증가해 바이오산업 전체 수출 증가를 견인했다. 특히 면역억제제의 수출이 12.4%로 바이오의약 분야에서 높은 점유율 차이를 보였고 이어 백신, 진단키트, 바이오센서, 항암제, 혈액제제 등이 차지했다.

2015년 국내 바이오의약 분야에서는 기술수출 등의 가시적인 성과가 있었다. 한미약품은 사노피·얀센 등 글로벌 제약사와 8조 원 규모의 신약기술 수출 계약을 달성했고, 이후 국내 바이오시밀러 업체들이 잇달아 세계시장을 공략하고 있다.

셀트리온은 2016년 2월 9일 미국 FDA 자문위원회

를 통해 관절염치료제인 램시마의 판매 허가를 권고 받았고, 4월 FDA의 판매 허가 승인을 기다리고 있다. 램시마는 2014년 글로벌 시장에서 약 12조 원의 매출을 달성한 오리지널 블록버스터 항체신약인 레미케이드의 효능을 생물제제를 이용해 유사하게 복제한 바이오시밀러로서 FDA에 허가신청을 낸 최초의 항체의약품이다. 항체의약품이란 암과 같은 질병으로 인해 발병 부위의 세포 단백질의 모양과 구조에 일어난 변이를 정상화시켜 질병을 치료하는 생물제제의 바이오의약품을 말한다. 또 하나의 국내 핵심 바이오시밀러 기업인 삼성바이오에피스는 지난해 3월 유럽에 레미케이드 바이오시밀러 'SB2'의 허가를 신청했다. 정상적으로 허가 절차가 진행되면 올해 상반기 유럽 판매를 허가 받게 되며, 또 올해 내 미국 허가 절차를 진행할 예정이다.

이들 사례에서 보듯 국내 바이오산업에서는 바이오시밀러의 약진이 두드러진다. 이에 대해 전문가들은 바이오시밀러 산업이 제조업과 유사한 특징이 있어 제조강국인 우리나라에서 빠른 궤적을 보이는 것으로 분석하고 있다. 바이오시밀러는 대규모 투자와 R&D 생산능력을 통해 빠르게 시장에 침투해 판매허가를 도출해 내는 것이 관건이다. 삼성바이오로직스나 셀트리온 등의 대규모 생산 설비는 생산단가를 낮추어 향후 가격경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 점쳐진다.

또한 최근 미국의 바이오시밀러에 대한 분위기도 국내 바이오시밀러 업계에는 긍정적으로 해석된다. 보험사와 제약사의 약가협상을 통해 약을 선택 공급하는 미국의 경우 보험사는 비용 절감을 위해 의사가에게 복제약 처방을 주문한다. 때문에 값비싼 오리지널 약품의 특허가 만료되는 순간 오리지널 약품은 바이오시밀러와 같은 복제의약품으로 대체되기 쉽다. 미국 내 복제의약품 처방 비중은 88%로 전 세계에서 가장 높다. 치솟는 건강보험 재정에 대한 부담을 덜고자 2012년 오바마케어라는 미국 환자보호 및 의료비용 합리화에 따른 바이오시밀러에 대한 가이드라인 초안에 이어 새 대통령 후보들도 의료비 절감을 주요 공약으로 내세우고 있는 상황이기 때문이다.

바이오산업의 오픈이노베이션

최근 국내 바이오의약 분야에서 일어나는 가시적인 성과들의 비결에 대해 전문가들은 오픈이노베이션을 꼽는다. 오픈이노베이션이란 신약의 연구개발 과정에서 대학이나 연구소는 물론 타 기업 등 외부의 기술과 지식을 활용해 효율성을 높이는 전략을 말한다. 특히 단 하나의 바이오신약이 시장에 나오기까지는 평균 15년의 시간과 10억 달러 이상의 비용이 소요된다. 때문에 신약개발의 시작부터 끝까지 한 기업이 도맡아서 해결하기는 현실적으로 불가능에 가깝다고 할 수 있어, 오픈이노베이션이 중요한 의미를 지닌다.

우리보다 신약의 역사가 오래된 해외 대형 제약사들의 경우 오픈이노베이션을 적극적으로 활용해 자금과 시간을 절약하며 신약개발을 완성해 왔다. 글락소스미스클라인(GSK)은 개방형 혁신의 대표 사례 모델을 구축해 다양한 파트너 기업과 연계하고 있는 것으로 유명한데, 신약개발 초기단계에는 기업에 펀드를 제공하고 이후 GSK의 글로벌 네트워크와 결합해 시너지를 창출하는 방식이다. MSD의 세계 최초 암 예방 백신인 가다실도 세계 곳곳에 지역 전문 과학자 스카우터를 파견해 신약 후보물질을 발굴하는 시스템을 통해 개발된 사례이다. 로슈는 질환에 맞는 전공학과와 공동연구를 통해 파이프라인을 확보하고 있으며, 화이자도 학계와 연계한 사례로 개발된 제품을 공동소유하고 판권을 화자가 소유하는 전략으로 파이프라인을 확보해 나가고 있다.

국내 오픈이노베이션의 대표적인 성공사례는 한미약품이다. 한미약품은 오픈이노베이션을 통해 지속적으로 신규 파이프라인을 확보해 나갈 것으로 보이며 올해 신규로 비만, 당뇨, 항암, 자가면역 분야의 전임상 프로그램을 비롯해 총 29개의 신약 파이프라인을 운영할 것으로 보인다.

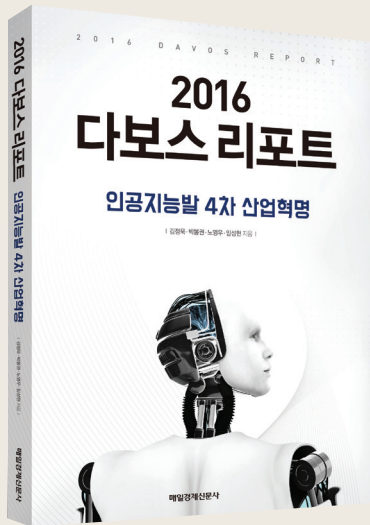
특히 글로벌 대형 제약사들의 경우 원천기술의 50~60%를 외국의 벤처나 제약사들부터 찾기 때문에 우리 제약기업들도 오픈이노베이션에 적극적으로 뛰어들 필요가 있다. 국내 제약사들과의 협업뿐 아니라

글로벌 기업들과의 기회에도 열린 자세가 요구된다. 성공적인 오픈이노베이션을 위해서는 보유기술의 데이터 신뢰성을 확보해야 하므로, 학교와 연구기관과의 연구개발 교류가 적극적으로 이루어져야 할 것이다. 그 외 정부 차원의 적극적인 환경 조성과 지원을 통한 생태계 조성도 선행되어야 할 중요한 부분이다.

바이오 업계 현황

교육과학기술부의 각 연도별 자료를 살펴보면 우리나라의 2007~2010년간의 바이오 투자 비중 통계를 보면 전체의 80%가 레드바이오이며, 그린바이오 12.4%, 화이트바이오 8.8%로 편중현상이 심한 것으로 확인됐다. 또한 바이오산업에 대한 우리 정부의 R&D 투자 성과의 측면에서 보면 정부의 막대한 투자 대비 내수와 수출 실적은 높지 않은 것으로 나타났고, 현재까지 R&D 투자의 상당부분은 정부투자로 이루어져 민간부분의 투자 유치도 필요한 시점이다. 물론 작년부턴 시작된 의약바이오 분야에서의 기술 수출과 바이오시밀러의 FDA 등록추진 등의 가시적인 결과들은 투자 활성화와 민간투자 유치를 도출할 수 있는 긍정적인 신호탄이 될 것으로 전망한다.

또 정부의 높은 R&D 투자에도 불구하고 현재까지 투자대비 성과가 낮은 이유는 바이오 신기술과 제품을 수용할 수 있는 사회적 시스템이 부재했기 때문으로 파악된다. 예를 들면 화이트바이오 분야의 바이오디젤을 생산하는 중소기업과 기존의 정유회사와의 갈등이나 레드바이오 분야의 원격진료에 대한 법적인 규제, 2013년 그린바이오 분야의 종자기업이 추진하던 '식물공장'이 농민의 반발로 무산되는 사례 등이 해당된다. 이 사례에서 보았듯, 바이오산업 전반의 이해 당사자간의 갈등을 중재할 수 있는 체계적인 시스템이 마련이 되어야 하며, 바이오산업의 저변확대를 위한 합리적 수준의 법적, 제도적 규제완화와 함께 보완되어야 할 규제들도 바이오산업 발전에 속도를 맞춰야 할 것으로 보인다. **[기술과 경영]**



인공지능발 4차 산업혁명 다보스 리포트(2016)

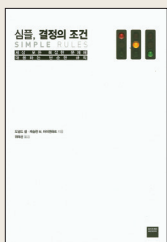
지은이 김정욱, 박봉권, 노영우, 임성현 출판사 매경출판사 가격 16,000원

얼마 전 기계가 넘보지 못하는 영역이라 믿었던 바둑에서 인공지능이 인간을 이기자 세계가 경악했다. 하지만 이것은 인공지능을 필두로 한 '4차 산업혁명'의 시작을 알리는 경중에 불과하다. '속도'와 '융합'을 핵심으로 모든 산업에 영향을 미치고 있는 4차 산업혁명. <2016다보스리포트>를 통해 우리가 준비해야 할 4차 산업혁명 미래 경계를 예측해본다.

'4차 산업혁명'은 다양한 기술들이 새로운 형태로 '융합'되고 이전과는 다른 차원의 '속도'로 전파되는 것을 이른다. '4차 산업혁명의 이해(Mastering the 4th Industrial Revolution)'를 주제로 열린 2016년 다보스포럼. 현장에서는 세계적인 경제석학들과 CEO들이 미래경제를 예측하고 토론했다. 클라우스 슈밥 세계경제포럼(WEF) 회장은 향후 10년간 지난 50년간보다 더 많은 변화를 겪을 것이라 전망했다. 다보스 포럼에서는 지금까지와는 전혀 다른 시대가 도래할 것을 예견한다. <2016 다보스 리포트>를 통해 앞으로 현재 겪고 있는 글로벌 경제의 악화를 겪지 않기 위한 성장동력을 제시한다.

다보스 포럼에서 발표된 것처럼 5년 내 전 세계 일자리는 710만 개 감소하고, 10년 내에는 현금이 사라지며, 인공지능을 필두로 극단적 자동화가 전개된다는 예측이 머지않아 현실이 될 것이다. 1차 산업혁명은 영국을 해가지지 않는 나라로 만들었고, 3차 산업혁명은 미국을 경제 최강국으로 우뚝 세웠다. 4차 산업혁명 역시 국가와 기업들에게는 불확실하지만 새롭게 부상할 수 있는 기회임이 분명하다. <2016 다보스 리포트>는 4차 산업혁명에서 살아남기 위한 생존전략을 아낌없이 전달한다. **기술과 경영**

New books



심플, 결정의 조건

지은이 도널드 설, 캐슬린 M. 아이젠하트
옮긴이 위대선
출판사 와이즈베리
가격 15,000원
세상 모든 복잡한 문제에 대응하는 단순한 규칙

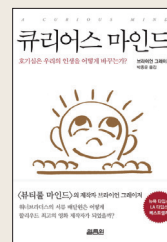
우리가 집안에서, 일터에서, 사회에서 복잡한 문제에 당면했을 때, 더 빠르게, 더 효과적으로 결정하고 해결책을 마련할 수 있는 방법, 즉 복잡한 세상에 대응할 단순하고 효과적인 의사결정 프레임을 만드는 방법을 제시한다. 단순하고 효과적인 의사결정의 뼈대가 되는 6가지의 기본 원칙을 소개하여 '단순한 규칙'이 탄탄한 논리적 배경을 갖도록 도움말을 주고 있다.



무엇을 버릴 것인가

지은이 유폴화
출판사 비즈니스북스
가격 13,800원
인문고전과 비즈니스 현장을 넘나드는 저성장 시대의 생존전략!

세계 11위의 경제대국으로 우뚝 성장한 대한민국. 그러나 기업, 산업계에서는 2008년 글로벌 금융위기 때 보다 상황이 더 나빠드는 의견이 팽배하다. 이 책은 30년간 기업과 리더들에게 필요한 지혜를 담아 전한다. 저자는 저성장 시대의 생존전략으로 무엇을 버리고 무엇을 취할 것인지의 고민으로 만든 경영의 원칙을 제안한다.



큐리어스 마인드

지은이 브라이언 그레이저, 찰스 피시먼
옮긴이 박종운
출판사 열림원
가격 14,000원

끈질긴 호기심으로 인생을 비운매혹적인 이야기!

이 책은 영화 '뷰티풀 마인드', '8미일', '다빈치 코드' 등을 제작한 할리우드 영화 제작자 브라이언 그레이저가 자신의 삶에 결정적 영향을 미친 '호기심'에 대해 이야기한다. 저자는 호기심 덕분에 일을 구했고, 호기심 덕분에 그 일이 놀라운 무언가로 변화하는 걸 경험하면서 호기심의 힘이 우리의 삶을 변화시킬 수 있음을 독자에게 전달한다.



의약바이오: 항암제신약의 패러다임 전환, 3세대 면역항암제!

세계 의약바이오 시장에서 R&D Pipelines은 2016년 현재 13,718개이며, 2015년 대비 11.5%의 높은 성장률을 보이고 있다.

그중 항암제가 약 1/3을 차지하고 있으며, 항암제 중에서도 면역항암제가 2016년 399개의 Pipelines을 나타낼 정도로 각광받고 있다.

따라서 현재 주목받고 있는 면역항암제 종류와 개발 동향을 알아보고 향후 나아갈 방향에 대해서 살펴보고자 한다.



면역항암제의 종류와 개발 동향

항암제 역사를 보면, 암세포뿐만 아니라 정상세포도 구별없이 공격하는 화학항암제(1세대) 개발 이후, 암세포의 단백질을 표적으로 공격하는 표적항암제(2세대)가 개발되어 왔다. 최근 임상에서 가장 긍정적인 결과들을 보이고 있는 3세대 면역항암제는 직접 암세포를 공격하는 고전적인 항암제의 방식이 아니라 인체에 존재하는 면역시스템이 암세포를 제거 대상으로 인식하게 해줌으로써 암을 치료하는 새로운 개념의 항암제이다. 즉 인체는 외부 물질의 침입이나 내부의 문제로 인한 질병을 막을 수 있는 면역시스템을 구축하고 있지만, 암세포는 이러한 면역시스템의 인식을 방해하거나 공격을 회피할 수 있는 기전들이 발달

되어 있다. 따라서 3세대 면역항암제는 인체 면역시스템은 존재하지만 암세포를 제거할 수 없는 역설적인 상황을 바꾸어 주는 항암제이다.

면역항암제는 크게 Immune Checkpoint 관련 면역항체 치료제, 항암 Vaccine, 그리고 입양 면역세포 치료(ACT, Adoptive Cell Therapy) 등으로 나눌 수 있다.

- 면역항체 치료제: 면역반응에 관여하는 다양한 Immune Checkpoint들의 기능을 저하 혹은 증진시켜 억제되어 있는 면역을 깨우는 방법
- 항암 Vaccine: 면역원성이 뛰어난 Tumor Antigen을 주사해서 몸 안의 면역체계를 활성화하는 방법
- 입양 면역세포 치료: 인체에 있는 면역세포를 외부로 꺼내서, 강화시키거나 유전공학적으로 변형시켜 다시 인체에 넣어주



는 세포치료제로서, 암세포에 대한 세포성면역을 강화시키는 방법. TIL(Tumor Infiltrating Lymphocyte), CAR(Chimeric Antigen Receptor), TCR(T-Cell Receptor) 기술 등 크게 세 가지가 있음

(1) 면역항체 치료제 (Immune Checkpoint Inhibitor)

암세포가 면역시스템을 회피하는 기전은 중앙미세환경의 변화에 의한 면역억제, T cell의 면역관용(Immune Tolerance) 또는 면역편집(Immune-editing)에 의한 면역회피, Immune Checkpoint 기능의 변화를 통한 T cell 기능의 억제 등 다양한 기전들이 알려져 있다.

면역항체 치료제는 기능이 저하되어 있는 면역시스템을 원래 상태로 회복시키는 기전을 가진 항체 치료제들을 말하며, 현재 면역항암제의 대다수가 이러한 면역항체 치료제에 속한다. 면역항체 치료제는 CTLA-4를 타겟으로 하는 Yervoy[®] (Ipilimumab)를 필두로 하여, PD-1을 공격하는 Opdivo[®] (Nivolumab)와 Keytruda[®] (Pembrolizumab) 3개의 물질이 비교적 수요가 큰 Melanoma, NSCLC 등의 적응증에 FDA의 승인을 이미 받았고, Renal

Cell Carcinoma 등 다른 적응증으로 확대하고 있다. PD-L1을 타겟으로 하는 Avelumab, Atezolizumab, Durvalumab, BMS-936559 등도 Melanoma, NSCLC를 포함하여 Bladder Cancer, Breast Cancer 등 다양한 적응증에 대해 활발하게 개발이 진행되고 있다(표1 참조).

(2) 항암 Vaccine

항암 Vaccine은 치료 혹은 예방의 목적으로 개발되고 있으며, 암세포 특이적인 항원을 다양한 방법으로 체내로 주입하여 면역시스템을 활성화시켜 암을 제거할 수 있도록 설계된 능동적 면역치료법이다. 항암 Vaccine은 Peptide Vaccine, Recombinant Vaccine, DNA Vaccine, Dendritic Cell (DC) Vaccine 등으로 나눌 수 있다. 그중에서도 항원제시기능을 지닌 DC에 항원을 도입하고 투입하는 DC Vaccine과, 항원을 DNA 형태로 전달하는 DNA Vaccine에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 현재 미국에서는 HPV(Gardasil, Gardasil9, Cervarix)와 HBV(Engerix-B, Recombivax HB)에 대한 예방적 항암 Vaccine과, Metastatic Prostate Cancer에 대한

표1 임상개발 중인 혹은 출시된 CTLA-4, PD-1/PD-L1 관련 면역항암제 Pipelines

Target	Agent	Company	Cancer Types	Stage
CTLA-4	Ipilimumab(BMS-734,016; MDX010)	Bristol-Myers Squibb	Melanoma Multiple cancers	FDA-approved Phase I-III(NCT00324155)
	Tremelimumab(Ticilimumab; CP-675,206)	MedImmune, Pfizer	Melanoma, liver, mesothelioma, colorectal, lung	Phase I-III(NCT02453282)
PD-1	Nivolumab(BMS-936,558; MDX1106; ONO-4,538)	Bristol-Myers Squibb	Melanoma, lung Multiple cancers	FDA-approved Phase I-III(NCT02224781)
	Pembrolizumab(MK-3,475)	Merck	Melanoma Multiple cancers	FDA-approved Phase I-III(NCT02358031)
	Pidilizumab(CT-011)	Cure Tech	Melanoma, renal, pancreatic, prostate, lymphoma, AML, MM	Phase I-II(NCT02530125)
	AMP-224(B7-DC Ig)	Amplimmune, GlaxoSmithKline	Multiple cancers	Phase I(NCT02298946)
	AMP-514(MEDI0680)	Amplimmune	Multiple cancers	Phase I(NCT02118337)
	MDX1105; BMS-936, 559	Bristol-Myers Squibb	Multiple cancers	Phase I(NCT00729664)
PD-L1	Atezolizumab(MPDL3280A)	Genentech, Roche	Multiple cancers	Phase I-III(NCT02302807)
	Durvalumab(MEDI4736)	MedImmune, AstraZeneca	Multiple cancers	Phase I-III(NCT02369874)
	Avelumab(MSB0010718C)	Merck, Pfizer	Multiple cancers	Phase I-III(NCT02395172)

치료용 항암 Vaccine(Sipuleucel-T: Provenge)이 상용화되어 있다. 하지만 항암 Vaccine의 경우 아직까지 단독으로는 암을 완전히 제거하거나 크기를 줄이지 못하는 것으로 보고되고 있으며, 노인 등 면역력이 저하되어 있는 경우에는 작용하기 힘들다는 단점이 알려져 있다. 최근에는 DNA 대신 세포 내에서 Antigen을 바로 발현할 수 있는 mRNA를 이용한 항암 Vaccine도 활발하게 개발되고 있다.

(3) 입양 면역세포 치료

ACT(Adoptive Cellular Therapy)는 체내에 존재하는 면역세포를 분리하여 외부에서 기능을 강화시킨 후 다시 체내로 넣어주는 방식을 말한다. 사용되는 세포의 종류에 따라서 구분되며, 현재 대부분의 ACT는 T lymphocytes를 주로 사용하고 있다. 현재의 T Cell 중심의 ACT 이전에는 LAK(Lymphokine-activated Killer)이 먼저 사용되었는데 생각보다 임상시험에서 반응률이 높지 않았고 효과도 기대보다 낮았다. 이후 종양 내에 분포하는 Lymphocytes가 암에 대한 면역반응이 강하다는 점에서 고안된 방법이 Tumor-infiltrating Lymphocytes(TILs)를 사용하는 ACT이다. 현재, 대부분 임상시험이 Melanoma 적응증으로 NCI와 같은 국가기관의 주도하에 미국에서 진행 중에 있다.

T cell을 이용한 ACT에 주로 사용되는 세포들은 CAR(Chimeric Antigen Receptor)-T cell, TCR(T cell Receptor)-modified T cell 등이 있다. CAR는 CTLs(Cytotoxic T Lymphocytes)이 암세포만을 인지하도록 CTLs의 표면에 CAR를 발현하게 하는 유전자 조작을 통해 제조된다. 이렇게 제조된 T cell이 체내에 주입되면 정해진 특정 항원을 인식하며 항원을 인식한 CAR-T cell들이 자가증식을 하게 되어 암세포를 공격한다. 현재 많은 회사들(Novartis, Juno, Kite, Cellectis 등)이 CAR-T기술을 이용해서 약물을 개발하고 있고, 가장 개발단계가 앞선 약물은 Pennsylvania 대학으로부터 기술이전을 받은 Novartis의 CTL019로서 현재 임상 3상을 진행 중이다.

면역항암제 개발 과정 사례

면역항암제의 개발 역사를 살펴보면 임상 혹은 개발 전략에 따라서 제품의 성공이 달라지는 사례들을 발견할 수 있다.

먼저 CTLA-4를 표적으로 하는 항체의약품에 대해서 살펴보면 초기에 발 빠른 행보를 보인 것은 Tremelimumab(IgG2 Isotype)이었지만 Advanced Melanoma에 대한 임상 3상시험이 실패함으로써, 뒤따라오던 Yervoy®(Ipilimumab, IgG1 Isotype)에게 면역항암제 최초의 허가 타이틀을 내어 주게 되었다. Tremelimumab의 임상 3상 결과는 Temozolomide 혹은 Dacarbazine 대비하여 향상된 OS(Overall Survival 12.6 Versus 10.7 Months)를 보이는 데 실패하였는데, 사실 12.6개월이라는 OS만 놓고 보면 Ipilimumab의 결과(10.1 Months, MDX010-020 Trial)에 비해 열등하지 않았다. Tremelimumab의 임상 3상의 Design을 보면 90일 주기로 15 mg/kg의 투여량을 최대 4번까지 투약받는 Design을 선택하였는데, 이에 따라 모집된 환자의 60% 정도는 실제로는 1번의 투약만을 받았을 뿐이었다. 이와 대조적으로 Ipilimumab은 3주마다 한번 반응이 있을 때까지 투약하는 Regimen을 도입하였다. 투약 초기에는 면역 반응으로 인해 질병 진행이 나타날 수 있지만 시간이 경과할수록 치료 효능이 나타날 수 있는 면역항암제의 기본 특성이 잘 반영됨으로써 성공적인 임상 결과를 얻을 수 있었다. 또 한가지 측면은 Tremelimumab 임상 3상시험의 환자군 선택에 있어서, LDH > 2x ULN인 환자들이 시험에서 제외되었는데, 이는 아마도 Tremelimumab에 의해서 긍정적인 결과를 얻기 위한 것으로 판단된다. 하지만 이러한 선택은 대조군에서도 기존의 항암제에서 6-8 Months이던 OS를 10.7 Months까지 향상시켜 임상시험 실패의 하나의 원인이 되었다.

PD-1을 표적으로 하는 Opdivo®(Nivolumab)와 Keytruda®(Pembrolizumab)의 경쟁 또한 많은 점을 시사하고 있다. 2014년 9월에 Keytruda®가



FDA 승인을 받기 전까지 개발 단계상 앞서 있던 것은 Nivolumab이라 사람들은 여기고 있었다. 하지만 Merck사는 후발 주자였지만 대규모의 임상시험을 통해 가장 빠르게 Keytruda의 효과를 증명하는데 성공하였고, 이 결과를 바탕으로 앞서 있다고 생각되던 Nivolumab보다 먼저 FDA의 승인을 받았다. 그 후 2014년 12월에 Opdivo가 동일한 적응증에 대한 FDA의 승인을 받았고, 2015년 3월에는 화학 치료 후 진행성 NSCLC에 대한 승인을 Keytruda보다 먼저 받는 데 성공하였으며 9월에 Ipilimumab과의 조합으로 Melanoma 적응증에 대한 승인을 받았다. 2015년 10월에 Keytruda 역시 NSCLC(PD-L1 Positive) 적응증에 대한 승인을 받았으며, 같은 달에 Opdivo도 Platinum Therapy 이후 재발된 NSCLC 적응증에 대한 승인을 획득하였다. 2015년 11월에는 Opdivo가 RCC 적응증에 대한 승인을 받았고, 2015년 12월엔 Melanoma의 1차 치료제로 Keytruda의 용법이 확장 승인되었다. 이와 같이 두 치료제는 적응증 확대에 있어서 서로 경쟁하고 있는 중이나, 병용치료에 있어서는 상황이 조금 다르다. Opdivo의 경우 자사의 제품인 Yervoy와의 병용을 필두로 하여 BMS에서 개발되고 있는 여러 가지 면역치료 항체들(Anti-LAG3, Anti-CD137, Anti-KIR mAb 등)과의 병용요법 개발을 통해 영역을 크게 확장하고 있는 반면에 Keytruda의 경우 표준치료들과의 병용요법과 경쟁사 제품인 Ipilimumab과의 병용요법 등의 임상시험을 주로 진행하고 있다.

면역항암제의 향후 개발 방향

다양한 면역항암제 중 Immune Checkpoint 관련 항체치료제의 성공으로 다양한 방법으로 면역시스템을 자극 또는 억제하는 방향으로 면역항암제 연구 및 개발이 진행되고 있다. 또한 이러한 최근 개발 전략은, Ipilimumab과 Nivolumab의 병용법으로 Melanoma에서 더욱 의미 있는 임상결과가 나타난 것에 고무되어 다

양한 항암제들의 병용요법을 기본으로 하고 있다.

면역항암제를 이용하여 향상된 지속적인 반응성을 보이는 임상결과를 확보하기 위해, 병용치료 전략에서 가장 중심에 있는 것은 T cell이다. 현재 Tumor에 존재하는 T cell의 양과 기능성이 항암효과에 중요하다는 보고들이 이어지고 있으며, Tumor에 T cell 들의 침투를 증가시키거나 이미 존재하지만 그 기능이 저하되어 있는 T cell들의 기능을 강화하는 방향 등이 향후 병용치료에서 이루고자 하는 목표이다. 이러한 병용치료를 전략으로 하는 임상시험이 2016년 1월 기준으로, Ipilimumab 256건, Nivolumab 162건, Pembrolizumab 214건이 진행되고 있으며, 아직 FDA의 허가를 받지 않았으나 2015년 Breakthrough Therapy로 지정받은 Atezolizumab(anti-PD-L1, Roche)도 40건의 임상시험이 진행 중에 있다.

맺음말

면역항암제 치료법은 지금까지 눈부신 임상결과들을 제시하고 있어 향후 항암치료의 근간이 될 것이라 예상된다. 그러나 여전히 약물에 반응하는 환자의 수가 제한적이며 반응을 보이는 암에서도 지속적인 치료 반응을 보이는 환자는 더욱더 제한적이라는 점이 아직은 모든 암에 적용하기에는 부족하다. 또한 면역항암제에 대한 반응 여부를 예측할 수 있는 Biomarker에 대한 연구가 더 필요하다. 현재 PD-L1의 발현 여부나 종양 내부의 TILs 존재 여부가 약물에 대한 반응성을 예측하는 Biomarker로서의 가능성을 보고한 논문들이 존재하지만 추가적인 검증이 필요하다.

따라서 향후 면역항암제의 개발은 환자에서 지속적이며 보다 높은 반응을 얻기 위한 방향으로 진행되어야 할 것이며, 약물의 반응성을 예측할 수 있는 Biomarker들을 발굴하기 위한 연구개발이 동반되어야 한다. 이러한 노력들의 결과로 머지않은 미래에는 암이라는 질병이 말 그대로 만성질환으로 완치 가능한 시대가 올 것이라 생각한다. [기술과 경영](#)



산업바이오: 지속성장이 가능한 인류의 삶

산업바이오의 중요성을 조기에 인식한 미국, 일본, 유럽연합 등 주요 선진국들은 1990년대 초반부터 정부차원에서 구체적인 정책과 전략을 수립하여 체계적으로 지원하고 있으며, 세계 메이저 석유화학회사들 역시 바이오 회사들과의 긴밀한 협업을 통하여 산업바이오 관련 원천기술 개발 및 상업화에 박차를 가하고 있다. 정부 역시 세계 5위 수준인 국내 석유화학 산업을 지속성장이 가능한 산업바이오로 전환시키기 위하여 '2020년까지 세계 7위권 바이오화학 산업 강국으로 도약하기 위한 CO2 Zero Korea 2020 Vision' 수립 등 다양한 정책들을 개발하여 추진하고 있다. 이 글에서는 산업바이오의 핵심 분야인 바이오에너지와 바이오화학 물질에 관하여 간략히 소개하고자 한다.



산업바이오 정의 및 배경

산업바이오(Industrial or White Biotechnology)는 바이오기술(Biotechnology)을 활용하여 재생가능한 바이오매스(Biomass)를 인류에게 유용한 에너지나 물질로 전환하여 제공하는 산업이다. 따라서 현재의 석유화학산업(Petrochemical Industry)이 내재하고 있는 화석원료(Fossil Resources)의 고갈과 지구온난화로 대표되는 환경오염 문제들을 해결함에 있어서 환경친화적(Eco-friendly)이고 지속성장(Sustainable Growth)이 가능한 산업바이오가 중요한 역할을 수행할 것으로 평가된다.

특히 산업바이오는 정부가 2015년 12월 12일 채택한 신기후체제 합의문인 '파리 협정'(Paris Agreement)

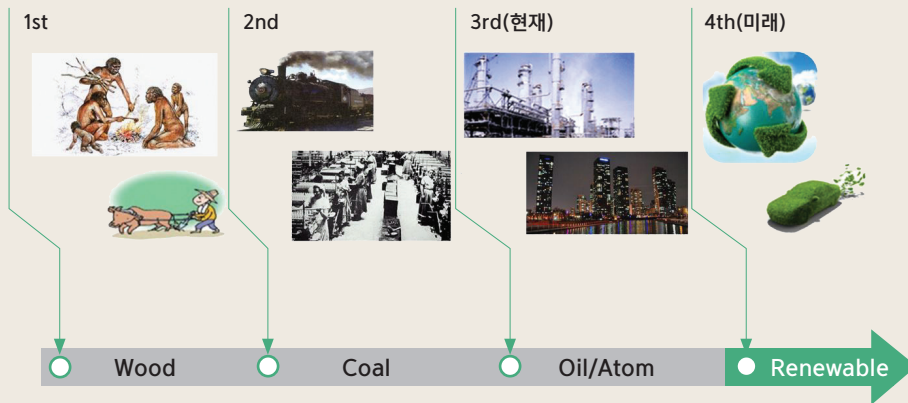
의 주 내용인 온실가스(Greenhouse Gas Reduction) 감축에 막대한 기여를 할 것으로 판단된다. 실제 2013년 세계경제포럼(World Economic Forum) 산하의 생명공학 글로벌 아젠다 위원회(Global Agenda Council on Biotechnology)는 '생명공학기술에 기반한 화학물질, 에너지, 연료, 기타 물질의 지속 가능한 생산'을 인류의 삶을 향상시킬 수 있는 10대 바이오기술 중 하나로 선정하였다(그림 1 참조).

산업바이오: 바이오에너지

현재 전 세계에서 사용되는 에너지원의 85% 이상은 석탄(Coal), 석유(Petroleum), 천연가스(Natural Gas)로 대표되는 화석연료(Fossil Fuel)에 기반하고



그림 1 인류의 자원 활용 변천사



있다. 이와 함께 소량의 우라늄(Uranium)으로 막대한 에너지를 생산할 수 있는 원자력에너지가 선진국에서 널리 사용되고 있다. 하지만 앞에서 언급한 바와 같이 화석연료의 유한성 및 이산화탄소 배출 증가로 인한 지구온난화 등의 문제점이 지속적으로 대두됨에 따라 이를 대체할 수 있는 에너지원 개발에 대한 요구가 점차적으로 높아지고 있다. 특히 인류는 세계 3대 원전사고(스리마일 Three Mile Island: 미국, 1979년 / 체르노빌 Chernobyl: 러시아, 1986년 / 후쿠시마 Fukushima: 일본, 2011년)를 겪으면서 우리가 사용하고 있는 원자력에너지가 인류의 삶 자체를 파괴할 수 있다는 사실을 확인하였다.

이러한 사실을 바탕으로 인류는 1) 재생이 가능하고, 2) 환경친화적이면서, 3) 인류의 안전을 보장할 수 있는 새로운 개념의 에너지원을 개발하기 위한 노력을 다각도로 진행하고 있다. 우리 정부는 상기의 조건들을 충족시킬 수 있는 에너지원을 발굴·개발하기 위하여 2014년 “신 에너지 및 재생 에너지 개발·이용·보급 촉진법”을 개정하였으며, 바이오에너지(Bio), 태양에너지(Solar), 풍력(Wind), 수력(Hydraulic), 해양에너지(Marine), 지열(Geothermal), 폐기물에너지(Waste)를 재생에너지로 정의하였다.

또한 바이오에너지의 중요성을 인식한 정부는 “제3차 신재생에너지(New Renewable Energy) 기술개발

및 이용보급기본계획”을 수립하여 2030년까지 바이오에너지 비중을 신재생에너지의 30%로 확대하는 내용을 확정·발표하였다. 바이오에너지는 1) 바이오매스 자체를 물리·화학적 공정을 통하여 열, 가스, 액체연료 등으로 전환하는 방법과 2) 바이오매스 전처리 후

생산되는 당(Sugars)을 미생물 발효공정을 통하여 가스나 연료로 전환하는 방법으로 나눌 수 있다.

식물성 유지나 동물성 유지는 화학적 촉매전환 공정을 통하여 바이오디젤(Biodiesel)로 전환이 가능하며, 이는 기존의 석유 기반시설에 직접 혼합하여 사용이 가능하기 때문에 전 세계적으로 가장 널리 사용되고 있는 바이오에너지원이다. 국내에서도 현재 경유에 바이오디젤을 2.5% 혼합한 BD2.5가 생산·판매되어 사용되고 있으며, 바이오디젤 혼합률을 0.5% 상향해 3%에 맞춘 뒤 2020년까지 이를 유지하는 “신재생에너지연료 혼합의무제도(RFS, Renewable Fuel Standard)”가 확정되어 시행되고 있다. 유기성 폐자원(Organic Waste Resources)으로 분류되는 음식물 쓰레기, 농축산 폐기물, 생활 폐기물, 하수 슬러지 등은 혐기 조건하에서 다양한 미생물들의 작용에 의하여 최종적으로 메탄과 이산화탄소로 전환된다. 생산된 메탄은 열병합발전소나 천연가스의 에너지원으로 사용되고 있으며, 메탄의 지구온난화지수(Global Warming Potential)가 이산화탄소에 비하여 21배 높기 때문에 지구온난화 가스 감축에 획기적인 기여를 하는 것으로 알려져 있다.

이와 더불어 미생물들은 바이오매스 유래의 다양한 당들을 발효 공정을 통하여 액체연료로 사용할 수 있는 에탄올(Ethanol)이나 부탄올(Butanol)로 전환시키는 능력을 보유하고 있다. 현재의 생물공학 관

런 기술은 유전자 조작을 통하여 미생물들의 대사능력을 임의로 조절할 수 있게 하였다. 실제 대사공학을 통하여 개발된 미생물들에 의하여 에탄올이 생산되고 있으며, 미국, 브라질 등을 중심으로 많은 국가들은 에탄올을 휘발유에 혼합하여 차량용 에너지원으로 사용하고 있다. 하지만 에탄올 생산에는 사탕수수, 옥수수, 카사바 등 식용 바이오매스가 원료물질로 사용되고 있으며, 에탄올을 에너지원으로 사용하기 위해서는 기존의 석유 기반시설을 개조해야 하는 단점이 있다. 이를 극복하기 위하여 1) 비식용(Nonedible) 바이오매스인 리그노셀룰로오스를 활용하는 기술과 2) 에탄올에 비하여 물성이 우수한 부탄올을 생산하는 미생물을 개발하는 연구가 전 세계적으로 활발히 진행되고 있다.

현재 미국에서는 Gevo사와 UCLA의 Liao 교수 연구진, 국내에서는 GS칼텍스(주)와 KAIST 이상엽 교수 연구진이 부탄올 생산 연구개발을 주도하고 있다. 보다 최근에는 합성생물학기술을 적용하여 미생물이 직접 디젤과 휘발유를 생산하는 연구개발이 시도되고 있다.

산업바이오: 바이오화학물질

인류가 사용하고 있는 유기화학 제품의 95%는 석유와 천연가스로 대표되는 화석원료를 이용하고 있다. 하지만 상기 제품들은 제조공정에서 지구온난화 가스와 함께 다양한 종류의 폐기물을 배출시키며 재생이 매우 어렵다는 단점이 있다. 따라서 미국과 유럽의 선진국들은 정부 차원에서 환경친화적이면서 지속성장이 가능한 바이오화학을 미래 선도산업으로 선정하여 연구개발 및 상업화를 적극 지원하고 있다. 이와 함께 글로벌 석유화학기업인 BASF, DuPont, Dow Chemical 등은 기존의 석유화학 중심에서 바이오화학으로 사업영역을 확대·전환하기 위하여 막대한 투자를 하고 있다. 하지만 기술적인 어려움과 가격경쟁력으로 인하여 상용화에 성공한

바이오화학 제품의 수는 매우 제한적이다.

또한 최근 타이트 오일(Tight Oil)과 셰일가스(Shale Gas) 등 저가의 화석원료 개발로 인하여 석유 화학제품의 가격이 지속적으로 하락함에 따라 바이오화학 제품의 가격경쟁은 보다 약화될 것으로 전망된다. 특히 미국 및 유럽의 글로벌 기업들은 범용화학제품(Bulk Chemicals)이 중동과 중국 기업들에게 가격경쟁력을 상실하면서, 기술우위를 바탕으로 이익률을 보장받을 수 있는 화장품 및 생활용품(Cosmetics and Personal Cares), 작물보호제 및 식물성장촉진제, 기능성 고분자 등을 포함하는 특수화학 제품 중심으로 바이오화학 산업을 전환하는 추세이다.

현재 산업계에서 사용하는 바이오화학 제품들은 1) 미생물 발효를 통하여 직접 생산하는 방법과 2) 생산된 단량체(Monomer)를 화학 및 효소 공정을 이용하여 부가가치가 높은 제품으로 전환하는 방법으로 나눌 수 있다. 국내 기업들은 세계 최고 수준의 발효 기술을 보유하고 있으며, 이를 바탕으로 일부 제품들은 세계시장을 주도하고 있다. 대표적인 국내 바이오 기업인 CJ제일제당(주)은 동물 사료에 첨가되는 필수 아미노산인 라이신(Lysine)을 연간 70만 톤 이상 생산하면서 세계시장에서 독보적인 1위 자리를 차지하고 있다. 대상(주) 역시 식품 첨가물로 사용되는 글루탐산(Glutamate)을 연간 10만 톤 이상 생산하면서 세계시장을 주도하고 있다. 이와 함께 한국생명공학연구원 출신 연구원들이 창업한 국내 바이오 벤처 1세대인 바이오리더스(주)는 미생물 발효를 통하여 폴리글루탐산(Poly- γ -glutamic Acid) 대량생산에 성공하여 의약품, 화장품, 기능성 식품 등과 같은 고부가 제품에 사용하고 있다.

미생물 발효 산물인 단량체를 고부가가치 제품으로 전환하여 상업적으로 사용하고 있는 대표적인 제품으로는 폴리락트산(PLA: Polylactic Acid)과 폴리트리메틸렌테레프탈산(PTT: Polytrimethylene Terephthalate)이 있다. Cargill사와 Dow사는 젖산(Lactic Acid)을 과량으로 생산할 수 있는 미생물과 발



효 공정 개발을 2002년 성공하였으며, 젖산을 락타이드(Lactide)로 전환한 후 생분해성 고분자인 PLA로 중합하는 기술개발을 성공하였다. 이를 기반으로 NatureWorks(Cargill-Dow)사는 연간 14만 톤 이상의 PLA를 생산·판매하면서 세계시장을 주도하고 있다. 산업바이오를 새로운 성장동력산업으로 추진하고 있는 DuPont사 역시 2003년 1,3-프로판디올(1,3-PDO, 1,3-Propanediol)을 발효 공정을 통하여 생산하는 기술개발에 성공하였으며, 현재 1,3-PDO를 화장품, 식품 산업 등에 널리 이용하고 있다. 특히 DuPont사는 1,3-PDO를 텔레프탈산과 축중합(Condensation Polymerization)한 PTT를 제조하여 세계시장을 독점하고 있다. 보다 최근에는 1,3-PDO 생산 설비를 연간 14만 톤으로 확장하면서 시장 확대를 적극적으로 추진하고 있다.

국내 기업이 상기와 같이 바이오와 석유화학 기술을 융합하여 상업화에 성공한 실적은 현재까지 없는 것이 사실이다. 하지만 최근 롯데케미칼(주)과 CJ제일

제당(주)은 PLA, GS칼텍스(주)와 대상(주)은 Nylon6 상업화를 위하여 중앙정부(산업통상자원부), 지방자치단체(대구광역시, 전라북도, 군산시)와 협력하여 데모플랜트(Demonstration Plant) 사업을 추진하는 등 국내 기업들 역시 산업바이오 분야에 진출하기 위한 노력을 다각도로 진행하고 있다.

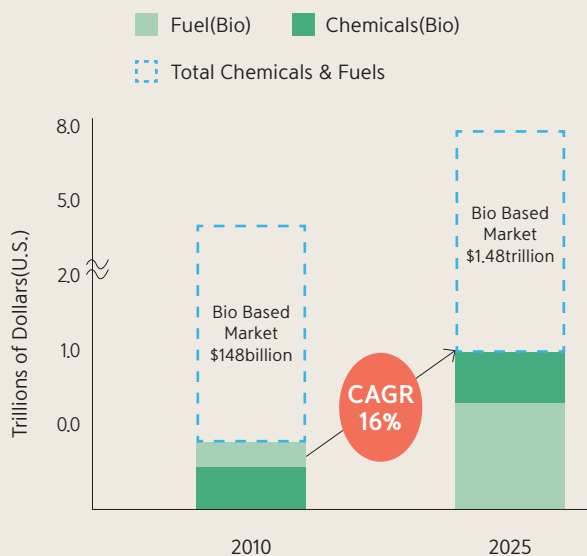
맺음말

지금까지 바이오에너지와 바이오화학 물질로 대표되는 산업바이오의 성공사례와 국내 현황에 대해 살펴해보았다. 앞에서 언급한 바와 같이 셰일가스와의 타이트 오일과 같은 저가의 화석원료 개발과 함께 지속되는 저유가로 인하여 바이오화학제품의 가격경쟁력이 석유화학제품에 비하여 상당히 낮은 것이 사실이다. 따라서 원가경쟁력이 심화되는 Bulk Chemicals보다는 환경친화적이면서 인체에 대한 안정성이 요구되는 고가의 Specialty Chemicals을 중심으로 산업바이오 기반 제품을 개발하는 것이 바람직한 것으로 판단된다.

이와 더불어 현재 원료물질로 사용되는 옥수수나 사탕수수나 같은 식용 바이오매스가 아닌 저가의 비식용 바이오매스 활용 기술을 지속적으로 개발하여 원가경쟁력을 확보하는 것이 매우 중요하다. 최근의 생물공학 관련 기술의 발전속도, 화석원료 자원의 고갈, 친환경 제품에 대한 소비자들의 요구 증가 등을 고려할 때, 기존의 석유화학제품과 경쟁력을 갖출 수 있는 바이오에너지 및 화학제품들은 꾸준히 증가할 것으로 전망된다.

특히 세계 최고의 미생물 개량 기술을 보유한 국내 대학 및 국가연구소, 세계시장을 주도하는 발효 기술을 보유한 국내 바이오기업, 세계 5위 수준의 국내 석유화학기업들이 유기적으로 연계한다면 “2020년까지 세계 7위권 바이오화학 산업 강국”이라는 국가 비전을 충분히 달성할 수 있을 것으로 판단된다. **기술과 경영**

그림 2 산업바이오 시장 현황 및 전망



<Renmatix, International Energy Outlook 2009, Industrial biotechnology analysis 2010, Arthur D. Little - ICIS; World Energy Outlook 2009, International Energy Agency 2010; USDA Biobased Product Projections 2008; US Energy Information Administration>



그린바이오: 그린바이오와 스마트 녹색기술

지금은 저출산과 노령화 및 기후 변화로 인해 인류의 생존이 위협을 받고 있는 상황으로 지속 가능한 삶을 위해서 식량과 에너지의 확보가 중요한 화두인데 농생명 자원의 가치와 중요성이 날로 부각되고 있다.

세계적으로 바이오경제(Bio-Economics) 사회의 본격적인 전개가 이루어지면서 농생명 분야의 새로운 성장기회가 도래하고 있다.

특히 생명공학 기술(Biotechnology)의 발달은 식물, 동물, 곤충, 해조류 등과 같은 농생명 자원의 활용가치를 급속도로 확대, 발전시켜 화학 기반의 산업에서 바이오 기반의 산업으로 전환을 촉진시키고 있다.



그린바이오 정의 및 동향

생명공학 기술을 기반으로 하는 바이오 분야(BT)에서 그린바이오는 유전체 정보를 이용한 종자 개량과 식량 및 바이오매스 생산, 건강기능성 식품, 식물유래 신소재 개발 및 바이오 기반의 농생명 분야용 자재를 만들어 내는 분야이다.

국내 바이오산업 시장은 2015년도 11.3조 원 시장으로 추산되며, 2020년에는 16조 원 이상으로 연평균 8.5%씩 성장할 것으로 전망한다. 특히 그중에서 그린바이오 시장은 2015년 5조 6천억 원 규모에서 2020년도에 11조 원 규모로 연평균 21% 이상 큰 폭의 성장을 보일 것으로 예상된다.

2013년도 세계경제포럼 산하 “생명공학 글로벌 아

젠다 위원회(위원장 KAIST 이상엽 교수)”는 인류 위기에 해결책을 제시할 수 있는 10대 바이오 기술을 선정, 발표하였는데, 그린바이오(Green BT) 관련 기술로 식량생산공학, 환경을 개선하는 생명공학기술, 에너지 및 화학물질의 지속 가능한 생산기술, 해수를 이용한 바이오처리 기술 등을 제안하였다(그림1참조).

그린바이오와 스마트 녹색기술

오늘날 전세계 에너지 소비의 약 80%를 차지하는 화석연료 기반의 산업체계는 1970년대 이후 지속적으로 위기를 맞고 있고, 1990년대 이후에는 지구 온난화에 따른 다양한 환경 변화 이슈를 발생시키고 있다. 이러한 이슈에 대한 대응으로 바이오매스를 원료로 바이오



그림 1 그린바이오산업 기술 분류

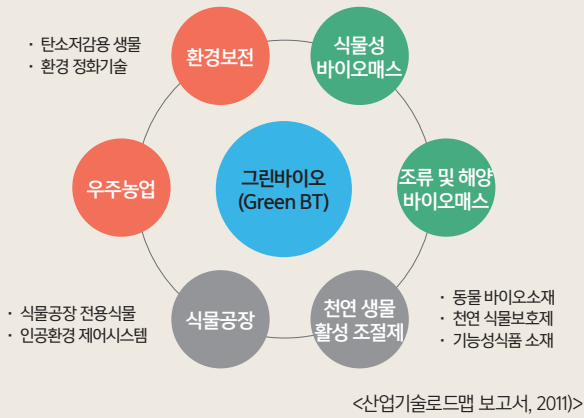
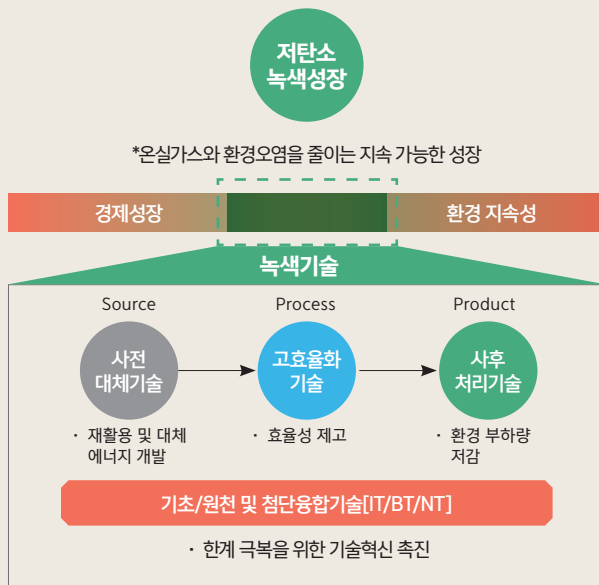
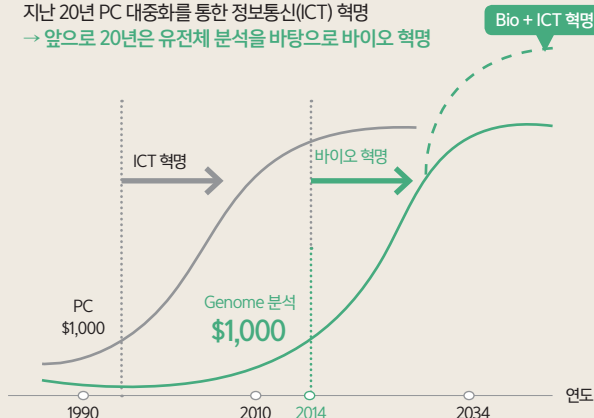


그림 2 Global 및 국내 경제성장 동력의 변화



지난 20년 PC 대중화를 통한 정보통신(ICT) 혁명
→ 앞으로 20년은 유전체 분석을 바탕으로 바이오 혁명



기반 화학제품 또는 바이오 연료를 생산하는 화이트바이오(White Bio)가 대두되었다. 이 역시 근본은 미생물, 식물, 동물, 곤충 등 다양한 생물 종을 활용하는 그린바이오에 있다. 경제협력개발기구(OECD)는 ICT 융복합 바이오산업이 오는 2030년부터 본격적으로 도래할 것이며 다보스 포럼에서도 바이오 혁명은 1, 2, 3차가 아닌 4차 혁명의 중심으로 거론하면서 현존하는 기술 간의 융복합화가 미래 산업을 주도할 것이며 현재는 레드바이오가 중심에 있지만 조만간에 저탄소 녹색성장을 지향하고 있는 그린바이오가 바이오 시장의 90%를 차지하여 시장을 주도할 것이라고 미래학자들은 예견하고 있다(그림2참조).

그린바이오 분야에서 스마트 녹색기술이란 ‘에너지 사용을 줄이고 오염물질 및 폐기물 배출을 최소화시키는 저탄소 녹색성장이 가능한 기술’을 말하는데 이 중에서 바이오에너지, 바이오플라스틱, 바이오 기능성 소재 등 바이오산업제품을 경쟁력 있고 효율적으로 생산하기 위한 원료인 바이오매스(Biomass)의 확보와 공급이 중요하다.

바이오매스를 이용한 바이오에너지와 화학 분야는 인구 증가와 석유자원의 고갈로 현재 원유 가격이 30달러 대로 가격 경쟁력이 약하지만 지속 가능한 에너지 원료와 화학 소재로서 가치는 무궁무진하므로 인구가 지구상에 존재하는 한 확보를 위한 노력은 꾸준히 이뤄질 것이다. 에너지 사용을 줄이기 위한 방안으로 태양열, 풍력, 지열, 해수열 등을 이용하여 작물이 자라는데 필요한 냉난방 시스템을 구축하는 기술이 발달하고 있다. 또한 온실가스 발생을 줄이고 환경지속성을 유지하면서 농업 생산성을 높이기 위한 일환으로 각종 연료 연소과정에서 발생하는 이산화탄소를 포집하여 시설에 공급해 광합성 효율을 극대로 올려 생산성을 높이는 기술도 개발되고 있다.

그리고 우리나라와 같이 국토 면적이 좁은 국가인 경우 단위 면적당 농업생산성을 높이기 위한 방안으로 식물공장이 대안으로 제시되고 있는데 이들 내에서 얻어지는 각종 재배정보와 병해충 발생 등의 빅데

이더 수집과 분석으로 모바일 원격제어를 통한 복합 환경 제어를 시도하는 움직임이 활발하다. 이를 위한 오픈 인터페이스 개발형 플랫폼과 클라우드 기반의 서비스를 구축하기 위해 SK, KT, LG 등의 대기업들이 IoT, 빅데이터 분석을 하여 지능형 서비스를 제공하려는 시도도 있다. 특히 식물공장은 기후변화에 대한 효과적인 대응 이외에도 온실가스 저감 및 수자원 확보 측면에서도 긍정적인 효과가 있다. 현재의 농업은 1차 생산만으로는 성장의 한계에 와 있으며, 농업의 범위를 6차 산업(1차+2차+3차)+ α 로 확대할 필요가 있다. 이러한 융복합화 기술을 종합적으로 이용한 것이 식물공장이다. 식물공장은 IT와 BT, 건축기술 및 농업기술 등 다양한 기술이 집약된 기술의 결정체로서, 농업용 로봇, LED 인공광, 생산자동화 시스템 기술 등 농업기술 외의 다양한 융복합 기술의 산물로 향후 스마트 농업을 주도할 수 있는 충분한 잠재력을 가지고 있다.

식물공장은 유럽, 미국, 일본을 중심으로 연구개발 및 보급 확대가 이루어지고 있으며, 유럽은 주로 자동화 설비를 갖춘 유리온실 형태로 엽채류, 허브, 과채류 생산 및 신품종 육종 등 다양한 작물을 생산하거나 품종을 개발하는 데 이용하고 있다. 미국의 경우는 도심에 위치한 고층빌딩형 식물공장(Vertical Farm) 위주의 연구개발을 진행 중이다. 일본은 2008년 글로벌 금융위기와 후쿠시마 원전 사고 이후 미래의 신성장 동력 산업으로 일본의 대기업을 중심으로 육성하고 있으며, 이를 위해 국가 차원의 보조금 지원, 지역경제 활성화 차원 등 정부의 노력을 통해 지속적으로 성장을 유도하고 있다.

국내의 경우 ICT 융복합을 근간으로 10ha 이상의 대규모 첨단 유리온실을 이용한 작물의 생산을 추진하고 있으나, 아직 환경이 완전히 제어되는 밀폐형의 식물공장을 활용한 재배는 활발히 진행되고 있지 않으며, 농촌진흥청이나 학계를 중심으로 연구개발이 이루어지고 있는 상황이다. 특히 기업농 등 대규모 영농업체의 진입, 고부가가치 작물 재배기술, LED 광,

그림 3 식물공장 현재와 미래



센서, 재배시스템 등 개발업체 등이 시장을 확대하기 위해 노력하고 있지만 건축, 조명설비, 전기설비, 양액재배 시스템 등 초기 설비투자 비용(일반 비닐하우스 대비 약 17배 수준)이 매우 높아 민간 영역에서의 시장 확대는 활발하지 못한 편이다(그림 3 참조).

기후변화에 좌우되지 않고 에너지 고효율형 농업 생산이 가능하고 물 절약 측면에서 유리한 점이 많은



그림 4 농생명산업의 과거, 현재와 미래



식물공장은 농지 확보가 어려운 국가에 식물공장 설비 자체를 공급할 수 있는 수출 지향형 산업이다. 초기설비 투자 및 유지 관리 등을 고려해 볼 때 민간업체 주도의 시장 확대는 부정적으로 볼 수 있으나 2000년대에 들어 성장이 정체된 농업의 6차 산업화를 위해 식물공장은 농업경쟁력 제고와 신성장 동력으로 주목받고 있다. 선진국들은 식물공장을 장기적인 공공 투자의 의미로 접근 중이며 국내에서도 정부, 지자체 중심으로 지속적인 추진 의지를 표명하고 있다. 또한 관련 연구기관 및 민간분야에서는 식물공장의 단점인 초기설비투자비를 낮추기 위해 노력하고 있다.

농생명 자원을 활용한 환경보전 분야는 다양한 응용이 일어나고 있는데 그중 하나가 형질전환 식물과 미생물들을 환경정화 분야에 적용하는 것으로서 지속 가능한 성장과 환경보전을 동시에 추구하는 미래산업의 하나로 주목받고 있다. 최근에는 식물의 독성 금속물질 수송 기작과 특정식물의 독성금속 흡수와 저항성 연구 분야 및 기능이 규명된 유전자를 식물에 삽입 발현시켜 금속오염에 저항성을 보이는 형질전환 식물체를 개발하는 등 다양한 형태의 생물을 활용한 환경정화 기술이 등장하고 있어 이 분야의 발전도 기대해 볼 만하다.

맺음말

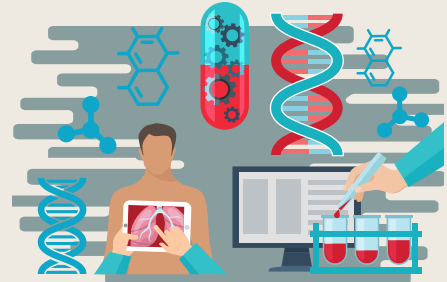
그린바이오는 생명공학기술을 기반으로 하기 때문에 미래의 발전 방향이 무궁무진한 분야이다. 그린바이오 시장은 연평균 21% 신장을 보여 2020년도에 11조 원의 규모로 확대될 것으로 예상된다. 농림어업 및 축산, 식품, 에너지, 화학, ICT, 건축 등 다양한 산업 간의 융복합화와 에너지 사용을 줄이고 환경오염을 획기적으로 줄이는 스마트 녹색기술의 개발과 응용이 활발하게 이뤄지면, 전체 바이오 시장의 90% 이상을 차지하면서 미래의 농생명 산업을 주도할 것으로 예상된다.

농생명 자원들의 유전체에 대한 빅데이터를 활용하면 바이오산업제품을 경쟁력 있고 효율적으로 만들기 위한 원료인 바이오매스의 확보와 공급, 먹거리를 해결할 수 있는 고효율 고수량의 농업 생산물을 만들기 위한 식물공장의 확대, 해양에 기반을 두고 이용하는 해수농업의 발달, 더 나아가서 우주농업까지 확대될 것으로 예상된다. 또한 지속 가능한 농업과 지구를 지키기 위한 농생명 자원을 이용한 환경보전 분야의 발달이 획기적으로 이뤄질 것이다. 이런 목표를 달성하기 위해서 정부나 학계, 민간기업 간의 다양한 학제적 연구와 실용화를 앞당기기 위한 공동의 노력이 더욱 필요한 시점이다. [기술과 경영



융합바이오: 스마트 헬스케어의 신성장동력으로!

지금은 미래 헬스케어에 대해서 함께 논의하고 그 변화에 대해 준비해야 하는 시점이다. 국민 건강을 위해 더 나은 헬스케어 서비스가 무엇인지 생각해보아야 한다. 국민 즉, 소비자가 원하는 헬스케어 서비스를 준비해야 한다. 또한 이러한 서비스를 가능하게 하는 헬스케어 디바이스를 개발하여 미래 헬스케어 산업을 선도해야 한다.



스마트 헬스케어 개요

우리나라 대표 세계 일류 제품인 반도체와 디스플레이 산업도 처음 시작할 당시에는 성공에 대해서 많은 논란이 있었던 산업이다. 그럼에도 불구하고 정부의 꾸준한 지원과 민간 기업의 지속적인 투자로 세계 일류가 되어 현재 우리나라의 성장동력이 되었다. 이를 바탕으로 우리는 미래 헬스케어의 변화를 잘 활용하여 스마트 헬스케어 산업을 발전시켜 새로운 신성장동력으로 만들어 가야 한다.

헬스케어 패러다임의 변화

현재의 의료 서비스는 질병치료 중심으로 질병이

발생하면 증상에 기초하여 진단하고 치료를 수행하는 과정을 거친다. 이러한 의료 서비스가 미래에는 맞춤형 치료 중심으로 변화할 것이다. 유전자 빅데이터와 개인별 유전적 소인에 기초하여 사전에 질병을 관찰하고 예방하며, 질병 발생시 개인 맞춤형으로 진단과 치료를 수행한다. 여기서 사전관찰 및 예방과 치료 후 관리에 새로운 헬스케어 서비스가 많이 도입될 것이다(그림1 참조).

미래 헬스케어의 변화로는 시공간적 확대, 다양한 서비스 공급자의 출현, 서비스 수요자의 확대 등의 세 가지를 들 수 있다. 시공간적 확대는 현재 병원의 제한된 공간에서 벗어나 가정, 자동차, 길거리 등의 실생활 영역으로 확대되고 개인 건강 정보가 전 생애에 걸쳐 축적되고 분석되어 평생치료의 개념으로 확



그림 1 의료 서비스의 패러다임 변화

▶ 현재: 질병치료



▶ 미래: 맞춤치료



그림 2 헬스케어 서비스의 변화

현재		미래
환자 치료	Paradigm	국민 건강
공급자(병원) 중심	Focus	사용자(환자) 중심
일시적 치료	Time Space	평생 예방
병원 중심	Space Scope	가정, 지역사회
고통, 불편	Treatment	편리, 무자각

대된다는 것을 의미한다. 미래에는 의료 서비스 공급체계가 다원화되어 헬스케어 서비스 시장에 큰 변혁이 일어날 것이다. 병원 중심의 의료기관에서 건강관리회사, 진단서비스센터 등으로 다원화된다. 또한 헬스케어 서비스의 수요자도 환자 중심에서 적극적으로 건강증진을 추구하는 일반인으로 확대된다(그림 2 참조).

유헬스케어와 웰니스케어

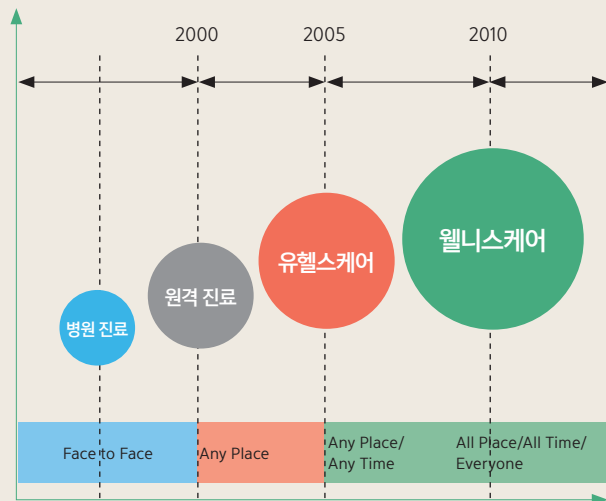
스마트 헬스케어에서 유헬스케어와 웰니스케어가 지금까지 가장 많은 관심을 받고 있다. 유헬스케어는 IT/전자 기술을 헬스케어 산업에 접목시켜 ‘언제, 어디서나’ 이용이 가능한 의료 서비스다. 또한 ‘유헬스’란 용어로 발전시켜 질병의 원격관리뿐만 아니라 일반인의 건강을 유지하고 증진시키는 서비스까지 포괄하기도 한다. 최근에는 유헬스를 사용하기보다는 범위를

확대하여 일반인의 건강과 행복을 추구하는 웰니스케어를 더 많이 사용하고 있다. 즉 웰니스케어는 기본적인 건강관리에서 즐겁고 편안하게 사는 행복한 삶을 위한 서비스를 의미한다.

2005년에 지식경제부(現 산업통상자원부)에서는 ‘유헬스 신산업 창출전략’을 발표하였고, 이의 후속 조치로 유망 비즈니스 모델 발굴 및 시범사업 추진을 위해서 2011년에 ‘웰니스 융합 신산업 발전전략’을 수립하였다. 우리나라는 2005년부터 유헬스케어 신산업 창출을 위하여 역량을 집중하기 시작하였고, 2011년 이후로는 현행 의료법 체제에서 산업화가 우선 가능한 일반인 건강관리 서비스를 중심으로 웰니스케어를 집중 육성하고 있다.

이 유헬스케어와 웰니스케어는 좀 더 면밀한 확인이 필요하지만 우리나라에서 용어가 만들어지고 점차 세밀하게 정의되고 있다. 스마트 헬스케어 산업에서는 우리나라가 Fast Follower가 아니라 First Mover로 볼 수 있다. 이러한 긍지와 자부심을 기반으로 스마트 헬스케어 관련 산업종사자와 기술개발자는 향후 세계시장을 선도할 것으로 기대한다(그림 3 참조).

그림 3 유헬스케어와 웰니스케어의 발전 추이



개인 헬스케어(Personal Healthcare)

앞서 언급한 바와 같이 미래 헬스케어의 변화는 서비스의 시공간적 확대이다. 따라서 병원중심에서 사용자 중심으로 가정에서 매일 건강관리 서비스를 받는 개인 헬스케어로 발전해 갈 것이다. 개인 헬스케어 서비스는 환자 또는 일반인의 생체신호와 건강정보를 측정하여 취합과 전송을 하고, 서비스 제공기관에서 분석하여 피드백해 주는 일련의 과정이다. 이 과정 중 사용자 영역에서 측정과 취합/전송, 공급자 영역에서 분석과 피드백이 이루어진다(그림 4참조).

개인 헬스케어 서비스가 활성화되기 위해서 가장 중요한 필요조건 중 하나가 사용자 편의성 증대이다. 지금까지 시범사업은 주로 공급자인 서비스 제공기관 관점에서 개발되고 시행되어 왔다. 그러나 사용자 관점에서 보았을 때는 아직 사용해야 하는 디바이스들이 일상적으로 사용하기에는 불편한 것들이 많다. 즉 어쩔 수 없이 반드시 측정해야 하는 중증환자가 아닌 이상 일반인들이 사용하기에는 번거롭다는 의견이 많다.

사용자의 관점에서 본 헬스케어 디바이스는 향후 거치형에서 웨어러블형을 거쳐 미래에는 임플란트형으로 발전할 것이다. 개인 헬스케어 데이터는 스마트

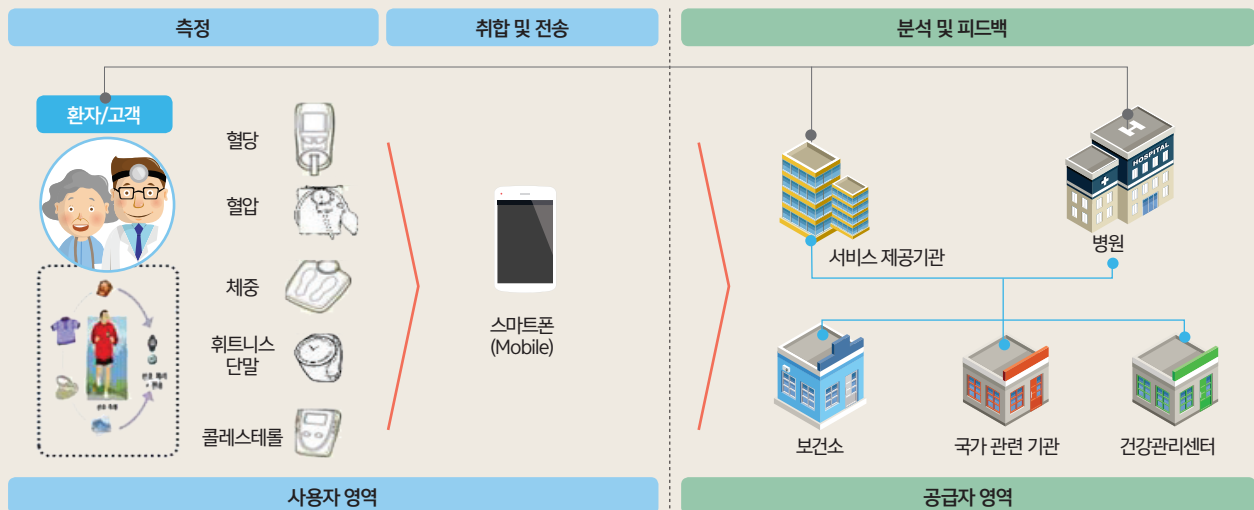
폰과 연계되어 개인 정보화되고 개인 맞춤형 서비스로 제공된다. 이와 같이 스마트폰과 연계되어 언제 어디서든지 건강관리 서비스를 받는 유헬스케어의 실현이 모바일 헬스케어이다.

공공 헬스케어(Public Healthcare)

개인의 생체신호를 측정하여 개인 건강정보를 바탕으로 맞춤형 서비스를 제공하는 것이 개인 헬스케어이다. 이 개인 헬스케어와는 다른 개념으로 정부 또는 민간에서 다수의 대중에게 서비스를 제공하는 공공 헬스케어가 있다. 미래에 운용될 수 있는 공공 헬스케어로는 공원/등산로 헬스케어, 방역 관제센터, 유전자 빅데이터 등을 언급할 수 있다(그림 5참조).

많은 지방자치단체는 주민 복지사업으로 많은 사람들이 이용하는 공원에 헬스케어관련 기기를 설치하고 시범적으로 서비스를 실시하였다. 이 서비스들은 주민들에게 호응을 얻는 경우도 있지만 외면 받고 방치되는 경우도 있었다. 동네 공원이나 등산로는 많은 사람들이 주기적으로 이용하는 장소이므로 헬스케어 서비스를 제공하기에 매우 적합한 곳이다. 또한 가정에 설치하기에는 고가이거나 크기가 큰 헬스케어 디바이스도 사용될 수 있다.

그림 4 개인 헬스케어 서비스





의약바이오 성공사례

알테오젠은 공동 연구개발을 통해 제품의 개발단계를 업그레이드하여 글로벌 제약회사로의 단계적인 라이선싱-아웃을 추구하였다. 또한 제품개발을 통해 제품에 적용된 알테오젠의 플랫폼 기술의 우월성을 입증함으로써 해당 기술들이 다른 다양한 파이프라인에 적용될 수 있도록 하는 방법으로 파이프라인을 확대할 계획이다. 이렇게 글로벌 바이오회사로 도약하는 알테오젠의 사례를 통해 의약바이오 분야의 나아갈 길을 모색해 보자.



대기업 임원에서 벤처기업 창업, 글로벌 시장 진출에 이르기까지

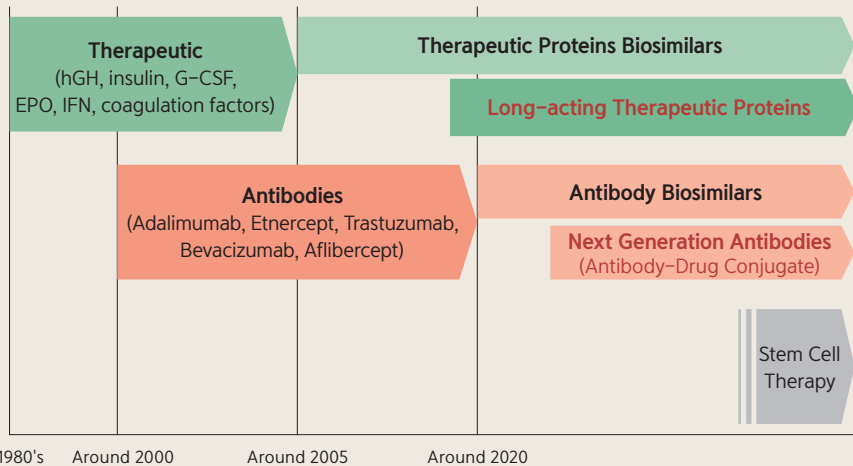
필자가 창업하여 대표이사로서 있는 알테오젠은 기존 의약품과 동등한 효능을 가진 ‘바이오시밀러(Biosimilar)’, 한 차원 더 높은 성능을 발휘하는 ‘바이오베터(Biobetter)’의 두 가지 플랫폼 전략으로 기업의 생존과 미래성장 잠재력을 동시에 확보하고 있는 독특한 바이오의약 벤처기업이다. 10여 개의 의약품 개발과 5건의 국내외 기술이전 등 기술력과 사업성과를 동시에 보여주며 2008년 회사 설립 이후 6년 만인 2014년 12월에 바이오 기업으로서 이례적으로 기술성장기업 특례제도를 통해 단기간에 코스닥 무대에 데뷔했다.

알테오젠은 도하 각 언론들로부터 한국의 바이오의약 분야를 견인할 기대주로 주목받고 있다. 최근 조선일보 기사는 알테오젠을 ‘제약업계의 켈컴’이 될 가능성이 큰 기업으로 꼽고 있다. 통신기업 켈컴은 휴대폰의 핵심부품인 통신용 반도체 칩으로 한때 전 세계 휴대전화 제조사들의 운명을 쥐락펴락 했던 막후의 최강자다. 일반인에게 잘 알려져 있지는 않지만 알테오젠 역시 켈컴처럼 다양한 약에 적용되는 범용기술로 글로벌 제약시장의 강자가 될 것으로 내다봤다.

작은 벤처기업에 이토록 세간의 관심이 쏠린 까닭은 알테오젠의 핵심 원천기술 때문이라고 생각한다. 당사가 개발 중인 바이오베터 기술 중 하나인 바이오약물 전달기술의 일종인 지속성(Long Acting) 플랫폼 기술(NexP 융합기술)의 장점은 바이오의약품들이



그림 1 바이오 의학의 발전 상황



알테오젠이 추구하는 품목은 바이오 베타 중에서 차세대 분야인 <지속성 바이오 의학> 과 <항암 항체-약물 접합체> 분야이다.

사람의 몸 속에 머무는 지속시간을 크게 늘리면서 부작용을 최소화한 새로운 기술이다. NexP는 지난 20년간 과량의 단백질을 인체에 투여하여도 부작용이 거의 없고 면역원성이 나타나지 않은 알파-1 안티트립신(Alpha-1 Antitrypsin)이라는 물질을 모체로 하여 유전자 재조합 방법으로 반감기를 더 늘리고 원래의 단백질이 가지고 있는 고유의 활성을 없애서 지속성 단백질 운반체(Long Acting Carrier)로 만든 단백질이다. NexP를 이용한 알테오젠의 바이오베타 기술은 이미 임상인 진행 중인 성장호르몬 치료제에 이어 당뇨, 혈우병, 폐기종, 중증천식 등으로 빠르게 개발 범위를 넓히고 있어 업계의 주목을 받고 있다.

여기에 더해 알테오젠은 기존 항암치료제보다 뛰어난 효능을 지닌 항체-약물 접합 기술(ADC, Antibody Drug Conjugate)까지 가지고 있어 항암 신약 개발 분야에서도 해외 유수의 바이오 기업들과 경쟁하고 있다. 'NexMab ADC'라 명명된 위치 특이적 융합 기술에 의한 항암 항체 치료제는 독성이 강해 정상세포까지 파괴하는 일반 항암치료제와 달리 일종의 안전장치를 마련해 암세포에만 약물이 작용토록 한 것으로 전 세계적으로 원천특허를 갖고 있는 회사는 10여 개에 불과하다.

필자는 사회에서의 첫발을 LG생명과학연구소에서

시작하였으며 근무 시절 바이오시밀러 및 바이오베타의 연구, 개발, 상업화에 전념하였다. 당시 우리나라는 바이오 사업이 막 시작하는 태동기여서 처음부터 바이오 신약을 개발하기에는 여건도 성숙하지 않았고 국가적인 인프라도 갖추어지지 않은 상태였다. 때문에 LG생명과학은 바이오의약품의 복제약인 바이오시밀러 사업을 우선 시작하였다. 바이오

오시밀러는 바이오의약을 개발하고 생산력을 증대시키는 기술을 갖추기에 아주 적합한 분야라고 생각한다. 세포주 선별, 효율적인 정제 방법 수립, Scale-up 및 생산, 그리고 각 국가별 허가 진행 등 의약 개발에서 필요한 전 분야의 노하우가 모두 필요한 분야이다. 또한 성공적인 바이오시밀러 사업은 기업 입장에서는 단기간 내에 매출 증진으로 이어져서 매우 안전하면서도 바이오의약 연구 개발 지식을 축적하기에 적합한 분야이다. LG의 선구자적인 바이오시밀러 사업은 2006년 4월에 Sandoz사와 동시에 세계 최초로 성장호르몬 바이오시밀러 허가를 유럽 EMA에서 획득하면서 정점을 이루게 된다.

LG에서의 또 다른 경험은 해외 사업 등의 업무를 수행하였다는 점이다. 세계 유수의 제약회사, 바이오 회사 및 연구 기관들과의 라이선싱 업무, 공동 연구 개발 업무를 수행하였고, 남미를 비롯하여 전 세계 각국에 의약을 수출하는 업무를 총괄하였다. 결국 이 경험은 현재 알테오젠의 해외 사업을 이끌어 가는 데 매우 중요하고 소중한 경험이 되었다고 생각한다.

전문 기업으로서 바이오시밀러 사업이 성공한 후에 나아갈 분야 중 하나는 바이오베타 분야이다. 세계적인 바이오 전문 회사들도 오리지널 제품을 출시하면서 동시에 다음 제품인 바이오베타 개발에 착수를 한

다. 이것은 언젠가는 오리지널 바이오의약이 특허가 만료가 되고 바이오시밀러들이 출시되면 오리지널 제품의 바이오베터를 출시하여 제품의 Life Cycle을 연장하고, 바이오시밀러들과 경쟁하면서 시장을 확대하기 위한 전략의 일환이다.

그러나 바이오베터 연구는 바이오시밀러 연구와는 차원이 다르다. 바이오베터를 개발하기 위해서는 제품 개량을 위한 고유한 기반 기술이 있어야 하며 신약에 준하는 검증 및 허가절차를 거쳐야 하기 때문에 임상 단계에서 실패할 확률이 바이오시밀러보다는 상대적으로 높다고 할 수 있다. 그러나 전혀 새로운 기작을 타깃으로 하는 바이오 신약 개발보다는 상대적으로 임상에서 실패할 확률이 더 적으면서도 제품개발에 성공한다면 제품의 시장성을 한 단계 올려놓을 수 있는 분야이다. 생산 측면에서는 바이오시밀러를 연구, 개발, 상업화하면서 축적된 기술이 바이오베터의 새로운 분야에 적용되면 훨씬 수월하게 제품개발을 할 수 있다.

실제로 최근 글로벌 제약사들이 바이오시밀러에 관심을 가지고 제품개발에 나서고 있지만 또 다른 한편으로는 바이오베터도 같이 추구하고 있다. 이 같은 점에서 바이오시밀러와 바이오베터의 동반 연구는 성공적인 글로벌 회사로 성장하기 위한 바이오의약의 일관적인 전술이자 전략적 접근이라고 생각한다. 불행히도 과거 국내에서는 이런 식으로 바이오의약 개발을 접근하는 대기업이 없었다. 따라서 필자가 대기업에 다니면서 이루지 못하였던 바이오의약의 일관적인 Portfolio Management를 추구해 보고자 하는 의욕이 현재 알테오젠을 설립하게 된 배경이다.

알테오젠은 배우자이자 함께 기업체와 대학에서 각각 연구를 해 온 정혜신 박사와 함께 2008년 5월에 설립되었다. 알테오젠의 창업은 정혜신 박사의 연구실인 한남대학교 대덕밸리캠퍼스 내 연구실에서 이루어졌다. 당시 정혜신 교수가 구축해 놓은 Long Acting Carrier에 대한 기반 연구 및 ADC에 대한 개념 수립은 알테오젠 설립의 원천이었다. 하지만 바이

그림 2 알테오젠 코스닥 상장



오의약품 연구개발에는 대당 적게는 수백만 원에서 많게는 수억 원에 달하는 다양한 실험장비와 분석장비들이 필요하지만 이런 장비들을 갖 시작한 벤처기업이 자체적으로 모두 갖추는 것은 불가능하였다. 다행히 정 박사의 연구실 바로 옆에 있던 대전테크노파크 산하 대전바이오벤처타운에 다양한 실험, 분석장비가 갖춰져 있어 창업 이듬해 이곳에 기업부설연구소를 설치하며 본격적으로 연구개발에 매진할 수 있었다.

지금도 그렇지만, 알테오젠을 창업하기 전에도 대부분의 바이오 벤처 기업들은 외부 투자로 연구개발 자금을 조달하는 것이 당연시 되는 게 우리나라 현실이었다. 하지만 돌발적인 국내외 환경에 의하여 연구개발 자금 조달이 일시적으로 중지된다면 바이오 벤처기업은 창업 후 반드시 맛닥뜨리게 된다는 그 긴 '죽음의 계곡'을 맞이하게 된다. 회사 설립 전에 당시 국내의 취약한 바이오 투자 환경을 목격해 오면서 알테오젠은 다른 바이오 신약 벤처기업과는 다른 길을 가고 싶었다.

알테오젠은 다른 바이오 벤처기업과는 다르게 창업 초기부터 외부의 자금지원 없이 독자적인 생존이 가능하고, 기업으로서의 영속성을 갖춘 기업이 되기 위해 독특한 사업 전략을 택했다. 블록버스터 항체 치료제의 특허 만료를 앞두고 성장기를 맞고 있던 바이오시밀러 사업을 당장의 생존에 필요한 수익 창출원으



그림 3 알테오젠 전경



로 삼아 자생력을 갖추는 한편 국내외 대형 제약사와의 공동 연구개발로 폭발적인 잠재력을 가진 바이오베터 기술력을 지속적으로 향상시키는 것으로 방향을 설정하였다. 그동안 국내 벤처기업들이 보여 왔던 모습과는 다른 알테오젠의 색다른 접근법은 두 개의 사업 분야가 서로 상호보완적인 응용기술을 바탕으로 하고 있기 때문이기도 하다.

알테오젠의 사업철학은 국가별로 능력이 있는 제약사들과 초기에 공동 연구개발을 수행함으로써 제품 개발에 소요되는 비용 부담은 줄이고, 임상이 어느 정도 성공한 이후에는 다시 글로벌 제휴사에 라이선싱을 함으로써 마케팅 실패의 위험을 최소화하고 더불어 단계별로 추가 라이선싱을 통해 수익을 극대화하는 전략으로 압축하여 설명할 수 있다.

알테오젠의 이런 사업전략은 2011년부터 본격적으로 빛을 발하기 시작했다. 연간 수조 원의 의약품이 판매되는 브라질의 대형 제약사인 Cristalia사와 자가면역질환 치료제와 유방암 치료제 등의 바이오시밀러 공동개발에 나섰고, 2014년에는 일본의 Kissei사와 글로벌 바이오시밀러 사업 제휴를 했다. 2015년에는 중국의 바이오 전문 제약사와도 바이오베터 분야에서 협력관계를 구축하며 5년 연속 흑자를 기록했다. 이렇게 원활해진 '현금 흐름' 속에서 내부에서는 여전히 미래성장 동력 확보를 위한 바이오 신약의 연구개발이 계속되고 있었음은 물론이다.

알테오젠이 개발하고 있는 바이오시밀러와 바이오베터는 같은 지향점을 추구한다. 예를 들면 허셉틴 바이오시밀러를 개발하면서 차세대 허셉틴 ADC를 개발하는 것이다. 같은 질병군을 공략함으로써 궁극적으로는 바이오시밀러 사업이 달성하지 못하는 새로운 마켓을 바이오베터 제품으로 보완하면서 전체 시장에서 중요한 Player가 되는 것을 목표로 한다. 이런 식으로 알테오젠의 바이오시밀러와 바이오베터 제품개발은 상호 시너지를 창출하기 때문에 적은 인원과 비용으로 최대 효과를 내는 것이 가능하다. 앞으로 회사가 성장하면서 자체 개발한 NexP 융합 기술과 NexMab ADC 기술을 활용한 바이오신약 개발 사업이 현재 개발 중인 5개의 바이오의약품뿐만 아니라 향후 적용 파이프라인을 무수히 확대해 나갈 수 있는 플랫폼 기술이라는 것도 당사가 가지고 있는 장점이다.

결론적으로 당사는 사업적인 측면에서는 공동 연구개발을 통해 제품의 개발단계를 업그레이드하여 글로벌 제약회사로의 단계적인 라이선싱-아웃을 추구하고, 또한 제품개발을 통해 제품에 적용된 알테오젠의 플랫폼 기술의 우월성을 입증함으로써 해당 기술들이 다른 다양한 파이프라인에 적용될 수 있도록 하는 방법으로 파이프라인을 확대해 나가려고 한다. 이렇게 글로벌 시장에서 주목받는 기술과 제품을 개발하여 국내외 제약사들과의 전략적 제휴를 확대하여 한국을 대표하는 글로벌 바이오회사로 도약하는 것이 궁극적인 목표이다.

알테오젠은 인간으로 보면 두 발로 홀로 서서 이제 첫 걸음을 힘차게 뻗고 있는 단계의 회사이다. 아직도 모든 제품들이 개발 단계에 있기 때문에 성공한 기업이라고 할 수는 없다. 하지만 그동안 우리나라 제약, 바이오기업들이 시도하지 못했던 새로운 전략으로 알테오젠이 국내 바이오 분야에서 꾸준히 전진하는 모습을 보여 줌으로써 바이오 벤처를 하고자 하는 예비 창업자나 투자자들이 새로운 시각으로 바이오사업을 바라볼 수 있게 되기를 희망한다. **[기술과 경영]**

혁신, 어디에서 이루어지는가?

미지(未知), 혁신이 시작되는 곳



김동준 대표
이노캐탈리스트

혁신 인사이트는 총 6회에 걸쳐 연재됩니다. 이번 호에 실린 글은 그 중 네 번째 칼럼입니다.

아이디어는 개인의 머리 속에 존재하는 것이 아니다.
오히려 사람들 사이에, 대화 속에 존재한다.
Ideas don't exist in an individual head. Rather
they exist between people, in conversations.

- Jules Evans -

그림 1 아이디어가 나오는 공간



“끊임없이 새로운 아이디어가 솟아 나오는 공간”

혁신을 이루고 싶은 기업들이 표방하는 사무실의 모습입니다. 예를 들어 창의적인 기업의 대명사 구글은 사무 공간을 직원들의 천국으로 만들기 위해 노력

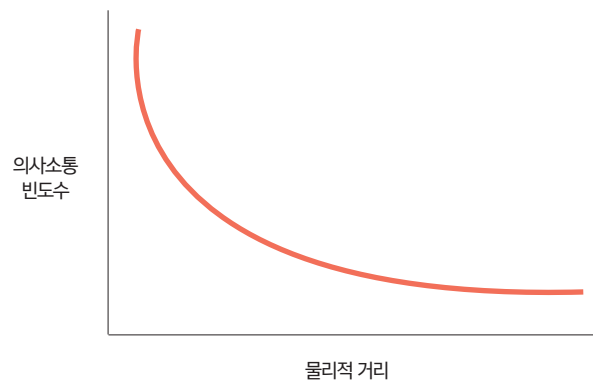
해온 대표적인 기업 가운데 하나입니다. 전 세계에 퍼져 있는 사무실은 저마다 독특한 색채를 뽐내며 몇 사람들의 부러움을 사고 있습니다. 미국 콜로라도주 사무실에는 암벽 등반 시설이 갖춰져 있습니다. 네덜란드 사무실에는 자전거 길이 있으며 벽에 낙서를 할 수 있는 공간이 있습니다. 스위스 취리히 사무실에는 미끄럼틀과 허공에 매달려서 그네처럼 흔들리는 의자도 있습니다. 이 가운데 압권은 2012년 여름에 공개한 런던 사무실입니다. 이곳은 마치 고급 호텔처럼 내부는 화려하고 세련되기 그지없습니다. 마사지실을 비롯하여 옥상정원, 댄스 스튜디오 등 이곳이 사무실이라는 게 믿기 힘들 정도입니다. 이 밖에도 구글에는 피트니스 센터, 카페테리아, 게임룸 등 직원이 즐길 수 있는 다양한 공간이 마련되어 있습니다. 그런데 구글은 이 모든 사무실을 만들 때 절대로 잊지 않고 중요하게 고려하는 사항이 하나 있습니다. 바로 직원들이 자주 마주치도록 공간을 디자인한다는 점입니다. 호텔처럼 꾸며 놓은 런던 사무실 역시 서로 마주친 직원들이 쉽고 편하게 대화할 수 있도록 공간이 연출되어 있다는 것입니다. 실리콘밸리의 구글 신사옥도 2분 30초 안에 직원들이 서로 마주칠 수 있도록 디자인한 점이 특색입니다. 자주 만나면 대화도 늘 것이고, 그러면 새로운 아이디어가 탄생할 가능성이 커진다는 생각이 반영된 것이죠. 심지어 구글은 여성 개발자들의 사소한 수다도 장려하고 있는데 그게 아이디어 개발에 일조한다고 믿기 때문입니다.



미국 미시간대학교의 연구진은 직원들이 자주 부딪힐수록 협력 가능성이 커진다는 연구결과를 발표했습니다. 그래서인지 구글을 비롯한 미국의 수많은 기업들이 직원 간의 교류를 높이기 위해 사무실 공간을 새롭게 연출하고 있다고 합니다. 야후에서도 변화가 감지되고 있습니다. 2012년 여름, CEO에 취임한 마리사 메이어(Marissa Mayer)는 한동안 페미니스트들의 롤모델로 떠올랐으나 재택근무를 폐지한다고 밝히면서 도마 위에 올랐습니다. 마리사 메이어가 사람들의 비판을 감수하면서까지 재택근무 폐지를 밀어붙인 이유는 ‘임직원 교류를 높이기 위해서’였습니다. 마리사 메이어는 ‘최고의 결정과 통찰력은 사무실 복도와 카페에서 이루어진 토론에서, 새로운 사람을 만나는 자리나 즉석 팀 미팅에서 나온다’고 주장했습니다. 직원 사이의 의사소통을 강조하는 발언이었지요. 물론 이런 야후의 결정에 이견도 존재합니다. 재택근무라는 게 단순히 직원 복지 차원에서 이루어졌다기보다는 생산성 증진이라는 측면도 존재했기 때문입니다. 하지만 반론도 만만치 않습니다. 벤 웨버 박사는 IBM팀과 함께 진행한 연구에서 ‘카페의 테이블 사이즈가 커질수록 직원 업무 능력이 향상된다는 사실을 발견했다’고 밝혔습니다. 테이블이 클수록 함께 앉는 사람의 수도 증가하고 이는 보다 큰 관계망을 형성하게 만들고 나아가 아이디어의 흐름을 더욱 촉진한다는 설명이었습니다. 나아가 웨버 박사는 재택근무를 폐지하면 직원 교류가 늘어나고 업무 효율성이 약 3% 증가할 것으로 내다보았습니다. 물론 야후의 실험은 아직 진행 중입니다. 그러나 최소한 직원 교류가 아이디어 창출의 근간을 이룬다는 점에서는 구글과 공통된 의견을 갖고 있는 것 같습니다. 혁신에 있어서 ‘소통’은 가장 중요한 기본 수단이라는 데 저 역시 동의합니다. 비즈니스에서 혁신은 독립된 어느 한 개인의 놀라운 사색의 결과물이라기보다는 여러 사람들이 말이든 생각이든 표정이든 무엇이든 서로 주고받는 가운데서 탄생하는 소통의 산물이라고 믿기 때문입니다.

이렇게 의사소통과 거리의 관계를 밝힌 재미있는 이론은 알렌 곡선(Allen Curve)으로 알려져 있습니다. 토마스 알렌(Thomas Allen) 교수의 연구(MIT Press, 1997)에 의하면 의사소통의 빈도수는 물리적 거리가 증가함에 따라 급격히 감소한다는 것입니다. 부연 설명하면 근접한 곳에서 근무할 때 의사소통의 빈도수가 25% 정도인 반면에 10m 이상 거리가 떨어지면 의사소통 빈도수는 10% 이하로 급감한다고 합니다. 만일 20m 이상 떨어지게 되면 수 Km떨어진 사람과의 의사소통 빈도수와 비슷해진다는 것입니다. 그래서 효과적인 의사소통을 하기 위해서는 15m 공간 안에 함께 있어야 한다고 해서 ‘15m의 법칙(15m Principle)’이라고도 합니다. 이러한 연구에 따르면 물리적 근접성(Proximity)이 중요한데, 그 이유는 아이디어가 생각난 순간 바로 협의하는 것이 중요하기 때문입니다. 그런데 서로의 거리가 멀면 아이디어를 발전시키기 위한 대화가 그 순간에 일어나지 않게 되고 그러면 대부분의 경우 아이디어가 기억에서 사라지게 되거나 대화를 통해 발전시켜 나갈 기회를 잃어버리게 됩니다. 이러한 이유로 많은 창의적인 기업에서는 기업 내부의 공간을 잘나의 아이디어를 발전시키기 위해서 쉽게 소통할 수 있도록 디자인하려고 노력하는 것입니다.

그림 2 알렌 곡선(Allen Curve)



여기서 잠깐 우리가 짚고 넘어가야 할 이슈가 하나 있습니다. 그것을 질문으로 바꾸면 다음과 같습니다.

“우리가 요즘 일하기 위해서 가장 많이 머무는 공간은 어디인가요?”

사람마다 다를 수는 있겠지만, 최근 우리는 많은 경우 디지털 공간에서 업무를 하는 시간이 상당히 많습니다. 그런데 디지털 공간 속에는 물리적 거리라는 것이 없습니다. 그럼에도 불구하고 디지털 공간 내에서도 의사소통의 빈도수는 아주 중요합니다. 현재까지 가장 많이 활용하는 디지털 의사소통 도구는 ‘이메일’입니다. 그런데 이러한 이메일이 가장 편리한 디지털 의사소통 도구인 반면에, 의사소통의 비효율화를 가져오는 주범이라는 의견도 최근 대두되고 있습니다. 왜냐하면 비즈니스에서는 물리적 공간이던 디지털 공간이던 다수가 한 공간에서 의사소통 여야 하는데 이메일은 1:1 혹은 1:N의 일방향 의사소통의 강력한 도구이지 다수가 동시에 혹은 실시간으로 양방향 의사소통을 하기에는 부적절하기 때문입니다. 이러한 이유로 SNS 방식의 디지털 의사소통 도구를 활용해야 한다는 주장이 더욱 강력해지고 있습니다. 이미 카카오톡을 활용하여 비즈니스 업무를 하는 사람들도 많기 때문에 이러한 주장을 이해하는 것은 어렵지 않을 것입니다. 그러나 카카오톡과 같은 개인적 SNS 도구가 업무용으로 활용되게 되면, 일과 사생활이 분리되지 않아서 일과 개인 생활의 균형이 깨지기 때문에 최근에는 슬랙(Slack)과 같은 비즈니스 전용 SNS 도구가 급부상하고 있습니다. 이와 같은 비즈니스적으로 SNS 등을 활용하는 방식을 사회적 협업(Social Collaboration)이라고 부릅니다. 앞으로 이와 같은 가상(Virtual) 공간에서의 협업을 통한 혁신은 이미 화두가 된 오픈 이노베이션(Open Innovation) 이상으로 혁신의 중요한 도구가 될 것으로 예상되고 있습니다. 저만해도 최근 이러한 이유로 삼성전자 반도체사업장의 사회적 협업을 위한 UX전략을 컨설팅 하기도 했습니다. 이 글에서는 지면 관계상 더 이상의 언급은 하지 않겠지만, 이러한 분야와 도구에 대해서 관심을 가지는 것은 앞으로 혁신이 어디에서 일어날지에 대해 예

상하는 데 크게 도움을 줄 것입니다.

지금까지 혁신이 발생하는 장소와 관련된 요소로 물리적 거리와 가상 공간에 대해 살펴보았습니다. 이제부터는 상기 두 가지 요소보다 혁신에 있어서 더 중요하다고 할 수 있는 인지적 영역에 대해서 살펴보도록 하겠습니다. 연재되고 있는 ‘혁신 인사이트’의 이전 글에서도 강조했듯이 혁신은 ‘새로운 방법(New Ways)’으로 비즈니스에 도전하는 것이기 때문에 ‘혼돈에서 질서로 이동하는 과정’이라고 할 수 있습니다. 그래서 조직이 가지고 있는 에너지를 최대한 쏟아 붓고 다짐하면서 혁신을 시도하곤 하지만 여지없이 곧 혼란에 부딪치게 될 때가 아주 많습니다. 이럴 때면 불쑥불쑥 의구심이 찾아오면서, 우리가 걷고 있는 이 길이 맞는 것인지, 우리가 제대로 하고 있는 것인지 매 순간 의심스럽습니다. 팀원과 팀 리더뿐만 아니라 경영진마저도 방향을 찾지 못해 신경이 곤두섭니다. 그래서 힘을 쓰려다가도 멈칫거리는 순간이 증가하다 보면 어느 사이에 혁신의 원동력은 서서히 꺼지게 됩니다. 그래서 베스트셀러 중 하나인 ‘비즈니스 모델의 탄생’에서 저자는 이러한 현상을 다음과 같이 표현했습니다.

“그러나 어려운 점은 프로세스를 구축하고 실행을 하게 된다 하더라도 비즈니스 모델 혁신의 상당 영역은 여전히 혼란스럽고 예측불가인 상태로 남아 있다는 점이다. 따라서 각각의 세부적인 것에 대해 좋은 해결책이 도출될 때까지는 모호함과 불확실성을 잘 다루는 능력이 필요하다. 이 과정은 시간이 걸린다.”

그렇습니다 혁신의 여정을 끝내려면 혼돈이나 모호함 그리고 불확실성을 잘 다룰 줄 알아야 합니다. 그런데 문제는 어떻게 다뤄야 할지 잘 모른다는 점입니다. 그 방법에 대해 지금부터 잠시 생각해 보겠습니다. 혼돈을 다르게 표현하면 ‘방향을 못 찾겠다, 길을 잃었다, 세상이 어떻게 변할지 모른다, 무엇이 옳은지 알지 못한다’와 같습니다. 이들 표현의 공통점은 무엇



일까요? 바로 '무지(無知)', 즉 '모른다'는 것입니다. 이때 '모른다'의 주체는 누구인가요? 내가 모르는 것인가요? 만일 개개인이 답을 찾아야 하는 일이라면 내가 모르는 게 곧 무지입니다. 그러나 기업은 조직으로 이루어져 있습니다. 설령 내가 모르더라도 동료가 알고 있다면 이는 무지가 아닐 수 있습니다. 동료가 내게 알려주면 되기 때문입니다. 반대로 동료가 모르고 내가 안다면? 이것 역시 무지가 아닐 수 있습니다. 내가 알려주면 되기 때문입니다. 조직이나 팀 차원에서 무지란 나도 모르고 너도 모르는, 즉 '우리 모두 모르는 영역'입니다. 여기서 '너'는 넓은 범위에서 소비자까지 포함시킬 수 있습니다. 소비자 조사를 해도 알 수 없는 무지의 영역도 존재하기 때문입니다. 더군다나 그것이 미래의 일이라면 그 누가 100% 안다고 장담할 수 있겠습니까? 만일 우리가 무지(無知)의 영역을 지(知)의 영역으로 바꿀 수 있다면 우리는 이를 혼돈에서 질서의 세계로 나아가는 것으로 이해해도 무방할 듯합니다.

그렇다면 어떻게 무지의 영역을 어떻게 지의 영역으로 바꿀 수 있을까요? 이 과정을 잘 보여주는 한 가지 개념이 있습니다. 바로 조하리의 창(Johari Window)입니다. 조하리의 창은 그림 3처럼 네 개의 방이 있다고 가정하면서 시작됩니다. 1번 방에는 창이 두 개 있고, 2번과 3번 방에는 각각 하나씩의 창이 있

습니다. 4번 방에는 창이 없습니다. 만일 당신이 '나'의 위치에서 있다면 당신은 1번 방과 2번 방을 들여다 볼 수 있습니다. 반면 3번 방과 4번 방은 볼 수 없습니다(3번은 시야가 닿지 않아서, 4번은 창이 없어서). 반대로 '너'의 위치에서 있다면 1번 방과 3번 방을 들여다 볼 수 있습니다. 반면 2번 방과 4번 방은 볼 수 없습니다(2번은 시야가 닿지 않아서, 4번은 창이 없어서). 이 가운데 4번 방이 나도 모르고 너도 모르는 미지의 공간입니다.

이러한 상황에서 어떻게 미지(Unknown)를 지(Known)로 바꿀 수 있을까요? 설명을 용이하게 하기 위해 위 입체 이미지를 다르게 표현하겠습니다.

그림 4 평면적으로 표현한 조하리의 창

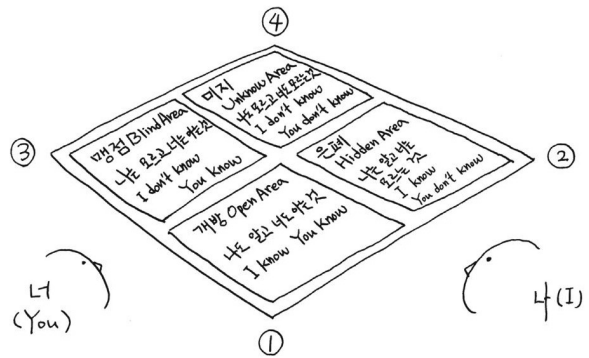
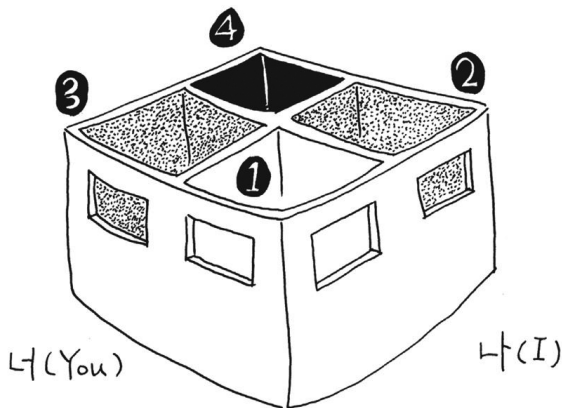
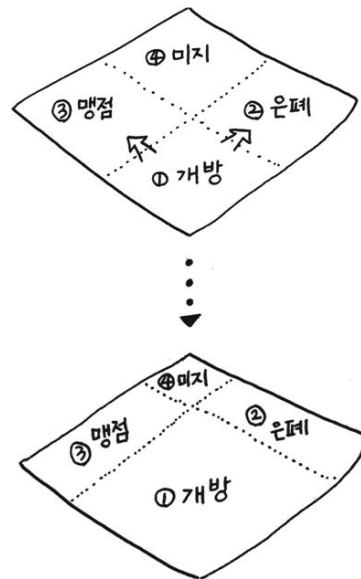


그림 3 조하리의 창(Johari window)



<비저블 이펙트: 아이디어는 머리가 아니라 눈(eye)이 만든다, 김동준, 지식공간(2013)>



<비저블 이펙트: 아이디어는 머리가 아니라 눈(eye)이 만든다, 김동준, 지식공간(2013)>

표현하는 언어는 다르지만 내용은 앞선 그림과 동일합니다. 창을 통해 방을 들여다 볼 수 있는 경우를 ‘아는 것’으로, 들여다 볼 수 없는 경우를 ‘모르는 것’으로 대체했습니다. 우리의 관심사는 4번 방입니다. 내용을 보시면 ‘나도 모르고 너도 모르는 공간’입니다. 그런데 나도 모르고 너도 모르는 것을 우리는 무슨 수로 알 수 있을까요? 무엇을 모르는지조차 모르고 있는데 말입니다. 사실 이 미지의 영역은 현재 상태에서는 접근할 수 있는 방법이 없습니다. 직접적으로 공략할 수 없다는 말입니다. 하지만 간접적인 방법은 존재합니다. 하나는 2번 방, 즉 ‘은폐’의 영역을 줄이는 것이고, 다른 하나는 3번 방, 즉 ‘맹점’의 영역을 줄이는 것입니다. 2번 방 은폐의 영역을 줄이려면 어떻게 해야 합니까? 은폐란 나는 알고 상대는 모르는 것입니다. 내가 알고 있는 것을 상대에게 알려주면 됩니다. 내가 공개하면 상대가 알게 되고 그러면 은폐의 영역은 줄어들고 개방의 영역은 넓어집니다. 3번 방, 즉 맹점의 영역은 반대로 상대방이 나에게 피드백을 주는 과정을 통해 줄일 수 있습니다. 그러면 동시에 개방의 영역은 넓어집니다. 이와 같이 2번 방과 3번 방이 줄어들면 1번 방은 커지게 됩니다. 그러면 그 사이 4번 방(미지의 영역)은 어떻게 될까요? 사실 4번 방(미지의 영역)이 그대로인지 줄었는지 우리는 확정 지어 말할 수 없습니다. 그림에서는 4번 방의 크기가 정해져 있는 것으로 그렸기 때문에 줄어든 것처럼 보이지만 실제로는 그 공간이 얼마나 큰지 작은지 우리는 알지 못합니다. 왜냐하면 이 영역은 우리가 무엇을 모르는지조차 모르는 미지의 영역이기 때문입니다. 그러나 한 가지는 분명히 말할 수 있습니다. 이전보다 4번 방에 한 걸음 가까워졌다는 사실입니다. 만일 우리 머릿속에 이런 생각이 들었다면 조금 더 가까워졌다는 증거입니다. “우리가 모르는 뭔가가 있다.” 모르고 있다는 사실을 공유하는 것만으로도, 즉 이 영역이 존재한다는 사실을 알아차리는 것만으로도 이 미지의 영역에 한 걸음 다가섰다고 말할 수 있습니다. 사실은 그게 출발점이기도 합니다. 이와 같이 미지의 영역에 한 걸

음 다가가기 위해서는 2번 방과 3번 방의 공략, 즉 나와 너의 커뮤니케이션(공개와 피드백)이 중요하다는 것이 조하리의 창이 시사하는 바입니다.

그림 5 혁신의 길은 생각의 공유



혁신은 놀라운 아이디어를 찾는 데서 시작한다고 들었습니다. 그러나 놀라운 아이디어는 어떻게 찾아 집니까? 베일에 가려져 있던 아이디어는 어떻게 찾습니까? 진흙 속에 묻힌 아이디어는 어떻게 꺼내니까? 그 시작은 나와 너의 커뮤니케이션에 있습니다. 따라서 서로 알고 있는 것을 모르는 상대방과 나누는 대화와 의사소통이 혁신의 기본이 됩니다. 결론적으로 혁신은 우리의 마음과 마음을 함께 나눈 그곳, 즉, 마음이 공유된 그곳에서 나누는 미지에 대한 대화에서 시작 된다고 할 수 있습니다. **기술경영**

혁신에 있어서 지름길이란 없다. 오히려 아이디어를 비즈니스 성공으로 전환하기 위한 핵심은 처음부터 모든 선수들을 한 장소에 모으는 것이다.

There's no such thing as a good handoff when it comes to innovation. Rather, the key to turning an idea into a business success is to gather all players around the table from the beginning.

- Ram Charan -



비즈니스 성과 창출을 위한 혁신

이노베이션 전략수립: 어떤 제품을 어떻게 혁신할 것인가?

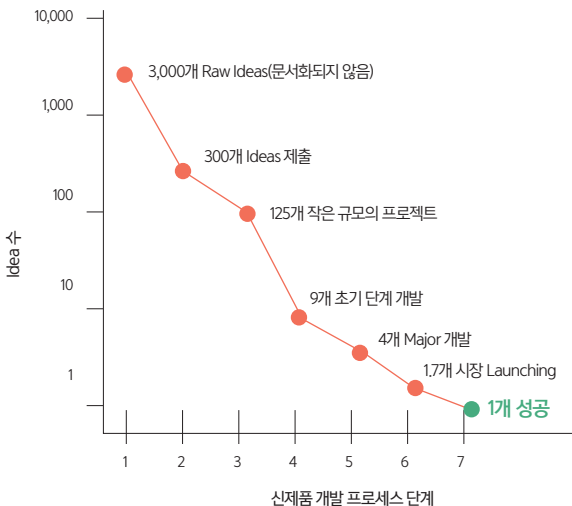


정규진 상무
(주)젠스리코리아이노베이션컨설팅

이노베이션의 비효율성

기업들은 시장에 성공적인 제품을 빠르게 출시하기 위하여, 많은 연구개발 인력들을 투입하여 신제품 개발에 노력하지만 기업들이 투입한 노력 대비 신제품 개발의 성공률은 높지 않다. **그림 1**은 신제품이 초기 아이디어 도출부터 시장에 출시되어 성공할 때까지 모습을 보여준 것으로, 초기 도출된 3,000개의 아이디어 중 1.7개 아이디어가 제품으로 시장에 출시되고, 최종적으로 한 개의 아이디어만이 시장에서 성공하고 있다는 것을 알 수 있다.

그림 1 신제품 개발의 비효율성



<G. Stevens and J. Burley, "3,000 Raw Ideas=1 Commercial Success!"
Research Technology Management, 40(3): 16-27, May-June, 1997>

신제품 개발의 비효율성은 기업에게 엄청난 비용 부담을 줄 뿐만 아니라 신제품을 적기 출시하지 못해 지속적인 매출 성장을 할 수 없게 하여 경쟁에서 뒤처지게 한다. 따라서 의미 없는 많은 아이디어를 도출하여 그것을 선별하고 검증하는 데 투입되는 자원의 손실을 줄이고, 시장에서 성공할 가능성이 높은 소수의 아이디어를 도출하고 검증하는 방향으로 혁신을 해야 한다.

혁신의 목적은 비즈니스 성과를 창출하는 것이다. 혁신을 위한 혁신은 무의미하며 오히려 회사에 큰 부담이 된다. 혁신은 비즈니스와 나란히 갈 때만 의미가 있다. 혁신의 효율성을 높이고 비즈니스와의 연계를 위해 혁신 실행 이전에 혁신 대상 제품 및 방향을 설정해야 한다.

혁신 대상 제품 및 방향 설정

기업들은 적게는 수십 개에서 많게는 수천 개의 제품을 개발하고 있다. 기업이 가지고 있는 인력, 자금, 시간 등 자원이 제한된 상황에서 어떤 제품을 최우선으로 이노베이션을 추진할 것인가는 기업의 성과에 매우 중요한 영향을 미친다.

최우선 이노베이션 대상 제품의 선정 기준은 첫째, 검토되고 있는 당사의 개선 대상 제품이 고객에게 제공하는 기능이나 가치가 경쟁사 제품 대비 차별성이 있는가? 둘째, 검토되고 있는 개선 대상 제품이 경쟁

사 제품 대비 가격 경쟁력은 있는가? 셋째, 개선 대상 제품의 잠재적인 시장 및 이익 규모는 매력적인가이다. 제품의 판매가격 대비 고객제공 가치의 크기와 제품의 잠재적인 시장 및 이익 규모 분석을 통하여, 최우선 이노베이션 대상 제품들을 선정하고 회사의 자원 할당 우선순위를 정하여야 한다.

그림 2는 이노베이션 대상 제품 선정시 사용되는 4블럭 다이어그램으로, 자사의 제품이 어디에 있느냐에 따라 이노베이션의 우선순위와 방향을 선정하는 데 사용된다.

A사분면에 위치한 제품들은 잠재이익은 우수하나 판매가격 대비 고객제공 가치가 상대적으로 적은 제품들이며, 이런 제품들은 제품의 특성을 개선시킴으로써 지속적인 이익 창출을 추구하는 것이 필요하다.

B사분면에 위치한 제품들은 판매가격 대비 고객제공 가치는 높으나 잠재이익이 적은 제품들이며, 이런 제품들은 기존의 시장이 아닌 새로운 판매시장을 발굴함으로써 이익을 증가시키는 노력이 필요하다.

C사분면에 위치한 제품들은 판매가격 대비 고객제공 가치와 잠재이익이 모두 낮은 제품군으로 사업 철수를 통해 관련 자원을 다른 제품에 투입하는 것을 고려해 보아야 한다. 그럴 수 없다면 제품구성요소를 줄이거나 프로세스 혁신을 통한 원가절감으로 이익 마진

을 향상시키는 방향으로 이노베이션을 추진하는 것이 필요하다.

시장에서 성공할 수 있는 혁신: 고객이 돈을 지불할 특성을 개선하라

고객에게 사랑 받는 획기적인 히트 제품이 되기 위해서는 제품이 가지고 있는 모든 특성을 개선시킬 필요는 없으며 고객이 진정으로 중요하게 여기는 특성, 주요가치인자(Main Parameter of Value)를 개선시키는 것이 중요하다. 주요가치인자란 고객이 물건이나 서비스를 구매할 때 구매의사에 결정적 영향을 주는 특성을 의미한다.

면도기 제조회사의 마케팅 및 영업 담당자는 면도기의 가장 중요한 특성을 “얼마나 면도가 깨끗하게 잘 되는가?” “피부 손상 없이 면도가 되는가?”의 두 가지로 판단한다. 면도기를 사용하는 대부분의 고객도 이런 특성이 중요하다는 것에 동의할 것이다. 하지만 여러분이 중요하게 생각하는 위의 두 가지 특성, 즉 깨끗한 면도와 피부손상 없음을 생각하고 마켓에서 면도기를 구입하려면 어떤 면도기를 구입할지 결정하기 어려울 것이다.

왜 그럴까? 그것은 이미 시장에 나온 면도기는 이러한 특성을 이미 다 만족하고 있기 때문이다. 많은 연구 개발 비용을 들여 이러한 특성을 더 높은 수준으로 개선시켜도 고객의 구매욕구를 자극시킬 수 없으므로 매출 증대를 기대하기 어렵다. 즉 이 두 가지 특성은 주요가치인자가 아닌 것이다.

만약 매일 면도를 하지 않고 이틀에 한 번이나 일주일에 한 번 해도 되는 면도기가 있다면 어떨까? 이러한 면도기가 시장에 나온다면 기존 면도기보다 다소 비싸더라도 많은 사람들이 기꺼이 구입하길 원할 것이다. 즉 면도 주기가 면도기를 획기적인 제품으로 변신시킬 수 있는 주요가치인자인 것이다.

실제 면도 주기가 긴 면도기는 일회용 면도기에는 적용되지 않았으나 전기면도기로 개발

그림 2 이노베이션 대상 제품 선정 및 추진 방향

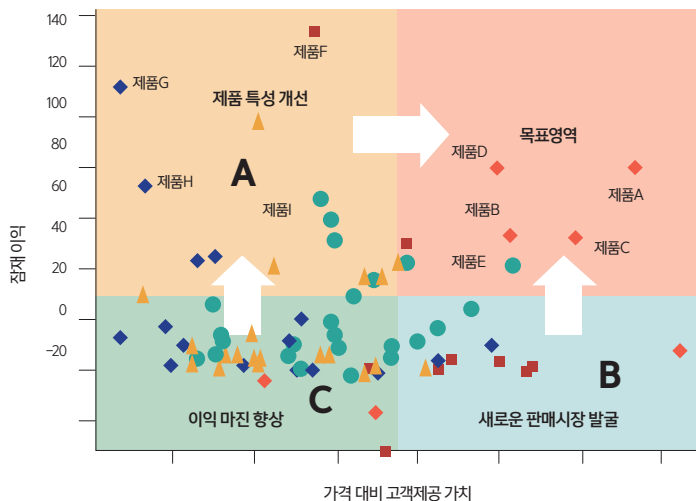




그림 3 필립스 Lift and Cut 면도기(좌)와 면도 주기를 늘린 면도기 원리(우)



<GEN3 Partners Presentation(2009), "G3:ID Methodology Introduction">

되었으며, 그 면도기를 사용하면 이틀에 한 번 면도해도 항상 깨끗한 상태를 유지할 수 있다. 면도주기가 긴 면도기의 원리는 면도시 수염을 살짝 잡아 당겨서 피부 내부에 있는 수염까지 자르는 것이다(그림 3 참조).

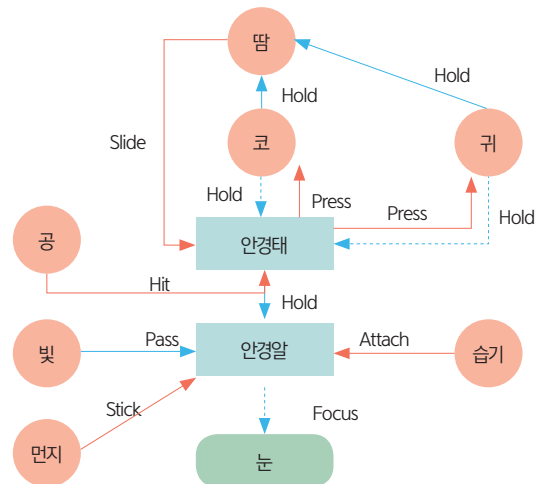
주요가치인자(MPV: Main Parameter of Value)를 찾는 방법

주요가치인자는 고객의 소리(Voice of Customer)와 제품의 소리(Voice of Product)를 통하여 찾을 수 있다. 고객의 소리는 제품이 갖추어야 할 중요한 특성을 사용고객 또는 잠재 사용고객에게 물어보아서 파악하는 방법이다. 고객으로부터 직접 듣기 때문에 제품이노베이션시 매우 중요한 정보로 사용될 수 있다.

하지만 간과해서는 안 되는 점은 고객은 고객의 소리에서 자신들이 원하는 모든 특성에 대하여 기꺼이 돈을 지급하고 구입할 의사가 없다는 것이다. 예를 들면 대다수의 항공사 이용 고객들은 정시 도착 출발, 넓은 좌석, 수준 높은 기내식, 큰 개인용 스크린 등 항공사가 더 나은 서비스를 제공해 주기를 바란다. 어떤 항공사가 이런 고객 요구사항들을 모두 반영하였으나 요금이 2배 올랐다고 가정하면 과연 고객들이 이 항공사를 이용하겠는가? 대답은 부정적일 것이다. 즉 고객의 소리로부터 파악된 요구사항 모두를 개선하는 것이 아니라 그 중 고객이 기꺼이 돈을 지불하고 구입할 특성을 골라내서 개선하는 것이 중요하다.

또한 고객의 소리로는 고객이 생각할 수 있는 특성만 파악이 가능하다는 단점이 있다. 면도기 예의 “일 주일에 한 번만 해도 되는 면도기”처럼 고객이 생각하기 어려운 특성은 고객의 소리를 통하여 파악하기란 매우 어려운 일이다. 잠재적인 고객의 욕구를 파악하기 위해서는 피상적인 고객의 인터뷰로는 한계가 있으며 더욱 심층적인 분석과 관찰, 체험 등의 노력이 함께 수반되어 할 것이다. 잠재적인 고객 욕구 파악은 제품의 소리(Voice of Product)를 이용하여 파악할 수 있다.

그림 4 안경의 기능분석



제품의 소리란 제품이 고객에게 제공하는 기능 및 가치에 대한 객관적인 분석을 통하여 고객의 잠재된 니즈를 찾아내는 방법이다. 제품의 소리를 파악하기 위해서는 먼저, 과거부터 현재까지의 개선대상 제품 발전과정을 검토한 후 트리즈 기법 중 하나인 기술진화트렌드를 이용하여 미래 제품의 모습을 예측하는 방법과, 기능분석(그림 4 참조)을 이용하여 제품이 사용 고객과 주변 환경요소에 미치는 영향 분석을 통하여 고객에게 중요한 제품의 특성을 찾아내는 방법을 사용할 수 있다.

제품의 소리를 통하여 파악된 제품의 중요한 특성은 최종적으로 고객의 검증을 통하여 주요가치인자(Main Parameter of Value)로 확정된다. [기술과경영]

호중구 감소증 바이오 항암치료제 ‘뉴라펙’ 개발 사례 (주)녹십자



조의철 선임연구위원
목암생명공학연구소

한국인을 죽음에 이르게 하는 가장 큰 원인은 암이다. 사망원인 통계 집계가 시작된 1983년 이후로 32년째 부동의 1위를 차지하고 있다. ‘암과의 동행’이라는 말이 있을 정도다.

다행인 것은 의학과 과학이 발달함에 따라 암에 대한 관심도가 높아지고 있으며, 암 생존율 또한 높아지고 있다. 보건복지부와 중앙암등록본부의 발표 자료에 따르면, 10년 전만 해도 암 환자 10명 중 3~4명만 치료가 가능했지만, 이제는 70% 정도 완치되고 있다. 그러나 1년에 22~23만 명의 암환자 중 7만여 명이 치료에 실패해 생명을 잃고 있는 것 또한 사실이다.

암환자에게 병원의 항암이나 방사선 치료는 조직과 장기에 손상을 주어 체력이나 면역 저하로 감염이나 합병증을 유발할 가능성이 높다. 이러한 부작용을 완화시키기 위해서는 항암보조제 사용을 병행하는 것이 중요하다. 우리나라에서도 항암보조제를 개발하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있으며, 최근 들어 괄목할 만한 성과들이 전해지고 있다. 이 중 하나가 국내 제약회사인 녹십자가 자체 기술로 개발한 ‘뉴라펙’이다.

그림 1 녹십자(대표 허은철)가 자체 기술로 개발한 호중구 감소증 치료제 ‘뉴라펙 프리필드시린지주(성분명 페그테오그라스티)’



녹십자, 바이오 항암제 시장 공략 강화

(1) 연구개발 중심기업 녹십자의 도전

지난 3월 4일, 정진엽 보건복지부 장관이 녹십자 오창공장을 방문했다. 앞서 정부는 연두 업무보고를 통해 바이오헬스 7대 강국 도약을 천명하고 2월 무역투자진흥회의에서 새로운 수출 동력으로서 바이오헬스 신산업을 지원하기 위한 세제, 금융 등 다양한 지원 방안을 마련할 것임을 밝힌바 있다. 정진엽 장관의 녹십자 방문은 정부 발표 이후 첫 번째 현장방문이라는 점에서 큰 의미가 있다.

1967년 설립된 녹십자는 제약업계 선도기업 중 하나다. 매년 매출액의 10%에 달하는 금액을 연구개발에 투자하고 있으며, 바이오 분야에서 40년이 넘는 경험과 기술력을 보유하고 있다. 현재 20여 개의 R&D 과제가 임상단계에 진입해 있으며, 이들 대부분 바이오 의약품이다. 항암치료제 ‘뉴라펙’은 이러한 녹십자의 기술력과 힘찬 행보 안에서 탄생했다. 녹십자는 이번에 출시한 ‘뉴라펙’과 함께 상피세포성장인자 수용체(EGFR) 표적치료제 ‘GC1118’, 유방암 치료용 항체 ‘MGAH 22’등을 개발하며 항암제 파이프라인을 강화하고 있다.

(2) 항암치료제 ‘뉴라펙’

녹십자는 자체 개발한 항암치료제 ‘뉴라펙’으로 2016년도 7주차 IR52(Industrial Research 52) 장영실



상을 수상했다. 시장에 출시된 지 딱 1년 만에 거둔 성과에 시장의 관심이 모아지고 있다. 그렇다면 ‘뉴라팩’은 과연 어떤 제품일까?

‘뉴라팩’은 암환자에게 항암제를 투여할 때 체내 호중구 수치가 감소해 면역력이 떨어지는 부작용을 예방하는 치료제이다. 여기에서 호중구란 백혈구 내 세포의 50~70%로 가장 많은 비중을 차지하며, 혈액 내 세균이나 박테리아가 우리 몸을 침범했을 경우 세균(박테리아)을 파괴하고 방어하는 첫 번째 방어선 역할을 하는 세포를 말한다. 호중구 감소증이 있는 환자는 쉽게 감염될 수 있기 때문에 즉각적인 조치를 취해야 한다. 국소적인 감염에서 전신감염으로 진행되는 속도가 매우 빠르기 때문에 즉각적인 조치를 취하지 않을 경우 생명이 위협할 수도 있다.

녹십자 ‘뉴라팩’은 기존 1세대 호중구 감소증 치료제의 짧은 반감기(Half Life: 체내에 존재하는 약물의 양이 절반으로 줄어드는데 필요한 시간)를 약 15배 증가시켰다. 이로 인해 일반적으로 항암화학요법 1주기 중 4~6회 투여해야 했던 1세대 호중구 감소증 치료제와 달리 1주기당 1회 투여만으로 동등한 효과를 거둘 수 있어 환자와 의료진의 편의성을 높인 것이 특징이다.

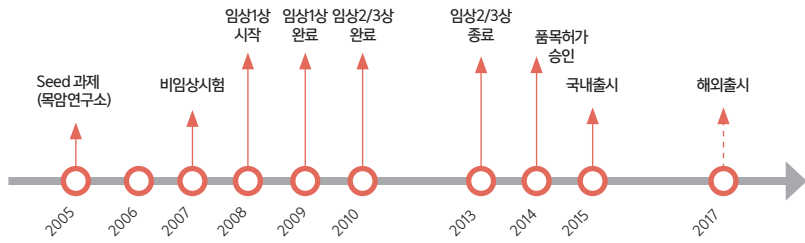
그럼 지금부터 이러한 장점을 두루 갖춘 뉴라팩의 개발 배경 및 과정에 대해 살펴해보도록 하자.

뉴라팩의 개발 배경 및 추진 과정

(1) 자체 기술로 개발한 페길레이션(PEGylation)기술

녹십자가 처음 ‘뉴라팩’에 관한 아이디어를 떠올린 것은 지난 2005년. 다른 제약회사들은 성장호르몬, 당뇨에 관해 관심을 기울이고 있던 때였다. 녹십자 연구진은 기존 1세대 호중구 감소증 치료제의 반감기를 늘려 환자의 투약편의성을 높이고 의료비 부담을 경감하기 위한 아이디어를 가지고 뉴라팩 개발에 착수했다.

그림 2 항암치료제 ‘뉴라팩’의 연도별 개발 현황



반감기를 늘리기 위해 연구팀이 주목한 것은 페길레이션 기술이었다. 페길레이션은 단백질 의약품에 PEG(폴리에틸렌글리콜)를 접합해 의약품의 반감기를 늘려주는 플랫폼 기술로, 연구진은 이것이 뉴라팩 개발의 실마리가 될 것이라고 예상했고 그 예상은 적중했다.

녹십자는 특정 위치에만 PEG(폴리에틸렌글리콜)를 붙이는 페길레이션(PEGylation) 기술을 자체 개발하며 기존 제품보다 순도와 안전성을 높이는 동시에 약물의 반감기를 대폭 늘린 ‘뉴라팩’ 개발에 성공하며 국내 최강 제약사의 명성을 재확인시켜 주었다.

(2) 긴밀한 협조로 완성도 높은 생산 공정 확립

반감기를 늘려 환자의 투약 편의성을 높이고 의료비 부담을 경감하기 위해 호중구 감소증 치료제를 개발하겠다는 의지와 열망으로 항암치료제 개발에 뛰어들어 10여 년. 그 기간은 도전과 성취, 감동의 연속이었다.

2005년에는 위치를 선정할 수 있는 단백질 페길레이션 기술개발 및 ‘뉴라팩’의 동물 효력을 확인하였으며, 2007년부터 비임상 시험을 통하여 임상시험의 근거 자료를 확보하기 시작하였다. 이어진 임상시험에서는 정상인에서 기존 출시 제품과 ‘뉴라팩’의 효력 및 안전성을 비교하였고, 안전한 인체 투여 용량 범위를 확인하였다. 2009년부터 2013년까지 진행된 임상 2~3상 시험에서는 ‘뉴라팩’의 임상 용량을 선정하고, 항암 화학요법치료 중인 유방암 환자에게 ‘뉴라팩’을 투여하여 기존 출시 제품 대비 유효성과 안전성을 비교하였다.

이처럼 기존 의약품을 뛰어넘는 새로운 제품을 개발하는 과정은 결코 쉽지 않았다. 특히 단백질의

구조적 복잡성으로 인해 연구소에서 개발한 기술을 대량 생산체계에서 구현하는 작업은 난관의 연속이었다. 연구소와 생산 부서간 긴밀한 협조속에서 치열하게 연구를 이어간 끝에 공장의 생산체계에 적용 가능한 구조의 단백질을 생산하여 PEG(폴리에틸렌 글리콜)의 접합을 원활히 할 수 있었다. 이를 계기로 기술적으로 완성도가 높은 생산 공정을 확립할 수 있었고, 현재 ‘뉴라팩’이 갖고 있는 경쟁력의 밑바탕이 되었다.

뉴라팩의 기술혁신 및 차별화

(1) 위치 특이적 기술 적용

제약시장에서 새로운 바람을 일으키고 있는 ‘뉴라팩’은 기존의 페길레이션 반응에 비해 위치를 선택할 수 있는 위치 특이적(Site-Specific) 페길레이션 기술을 적용했다는 점에서 차별적 특성을 갖는다. 페길레이션(PEGylation)기술은 바이오 의약품의 반감기를 늘려 약의 투여 빈도를 줄이거나 생체이용률을 개선하고 독성을 줄이는 역할을 하는 기술을 말한다. PEG(폴리에틸렌 글리콜)은 인체에 들어가면 신장을 통해 배출된다. 인

체에 3.5시간 가량 머물러 있지만 오래 머무를수록 면역 체계가 오래 지속된다.

녹십자는 **그림 3**과 같이 G-CSF와 G-CSF의 결합구조에 PEG(폴리에틸렌글리콜)라는 인체에 무해한 물질을 붙여서 몸집을 크게 하여 몸속에서 빨리 빠져나가지 못하게 하는 기술을 연구하였다.

이처럼 G-CSF와 G-CSF의 결합구조를 방해하지 않는 위치에 PEG(폴리에틸렌글리콜)를 붙이는 것이 기술의 핵심이다.

‘뉴라팩’은 기술적 측면에서 페길레이션 반응의 정확성이 높기 때문에 물질의 생물학적 활성이 최대한 유지될 수 있다는 장점이 있다. 반감기가 늘어나면서 항암 주기당 4~6회 투여해야 했던 1세대 호중구 감소증 치료제와 달리 ‘뉴라팩’은 1주기당 투여 횟수를 1회로 줄일 수 있게 되었다.

(2) 호중구 수치 회복 기간 단축

‘뉴라팩’은 2012부터 2013년까지 14개 기관에서 진행한 임상 3상 결과 기존 제품에 비해 호중구 수치 회복 기간이 짧게 나타났다. 항암제 치료를 하면 호중구의 숫자가 1mm³당 500개 이하로 떨어지게 된다. ‘뉴라팩’의 경우 항암화학요법 1주기 동안 절대 호중구 수(ANC, Absolute Neutrophil Count)가 최저값 이후 1mm³당 2000개 이상으로 회복되는 데 걸리는 기간은 8.85일로 기존 제품 투여군(9.83일)에 비해 하루 정도 짧은 것으로 나타났다. 결국 실험집단(뉴라팩)과 비교 집단(기존 제품)과의 차이는 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이는 항암 치료를 받는 환자가 면역력 감소로 인해 감염증 위험에 노출되는 기간을 하루 정도 줄일 수 있다는 큰 의미를 가진다.

(3) 정제 공정 단순화

기존의 호중구 감소증 치료제는 시장 가격이 고가로 형성되어 경제적인 부담으로 치료에 어려움을 겪는 환자들이 많았다. 이는 기존 제품들이 특허를 통해 생산을 독점하고 있기 때문이기도 하지만, 페길레이션 반

그림 3 G-CSF 수용체(receptor)와 G-CSF 결합구조에서 뉴라팩의 페길레이션(PEGylation) 위치

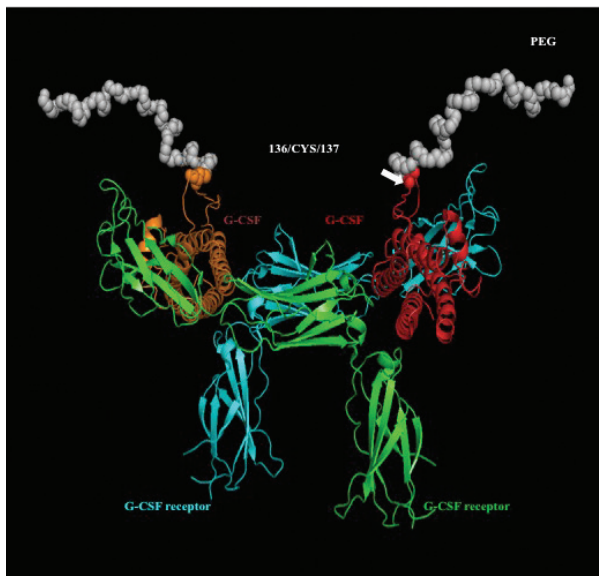
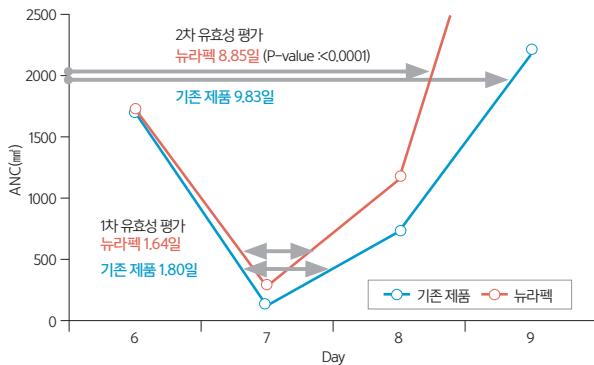




그림 4 기존 제품/뉴라팩 비교 임상3상 시험 자료
(호중구 감소증 기간, 호중구 수치 회복 기간 비교)



응 이후의 정제공정이 복잡한 것도 중요한 이유 중 하나였다. ‘뉴라팩’의 경우 선택된 위치에만 폐길레이션이 진행되도록 설계되었기 때문에 정제공정이 비교적 단순하고 부산물의 생성도 줄어들었다. 이를 통해 가격 경쟁력 확보가 가능해졌으며, 궁극적으로 환자에게 의료비 부담 경감이라는 혜택으로 돌아갈 수 있게 되었다.

이렇게 개발된 ‘뉴라팩’은 2014년 8월 식품의약품안전처에서 품목 허가를 받았고 지난해 3월 국내 시장에 출시되었다. 건강보험 적용을 받은 지 1년 밖에 되지 않은 ‘뉴라팩’의 매출규모는 시장 진입 초기 단계여서 아직은 크지 않은 편이다. 하지만 기존 치료제보다 작용시간이 길어 뚜렷한 성장세를 보이고 있으며 향후 시장잠재력 또한 큰 것으로 평가된다.

전량 수입에 의존하던 약물을 가격 경쟁력이 있는 국산 의약품으로 공급함으로써 환자들의 경제적 부담 경감이 기대되며, 국가 보험 재정 절감 및 글로벌 시장으로 수출 확대가 예상된다. 독심자는 글로벌 경쟁력을 갖춘 백신, 혈액제제 등 바이오 의약품을 연구, 개발한 그동안의 경험을 바탕으로 ‘뉴라팩’ 개발에 성공했다. 그 과정 속에는 우리가 반드시 주목해야 할 혁신 포인트가 있다. 그 가운데 중요한 몇 가지를 소개한다.

뉴라팩이 전하는 혁신 포인트

(1) 상향식 의사결정 시스템(Bottom-up Approach)

독심자의 연구개발 의사결정은 조직 내 연구원들의

자유로운 참여와 정보 공유를 통해 상향식으로 이루어진다. 의사결정 과정에 연구원들이 직접 참여하고 그들의 의견을 충실하게 반영한다. 주로 실무를 담당하는 연구원들이 사업을 계획하고 임원들을 설득하는 형태이다. 실무 담당자들은 연구개발 목표와 방향성을 고민하고 자유로운 의견을 펼치며, 임원들은 담당자들이 고민한 결과물이 현실화 될 수 있도록 뒷받침하는 역할을 한다. 이러한 의사결정 과정에서 관련부서들의 커뮤니케이션과 크로스 체크(Cross-Check)가 활발하게 이루어진다. 의사결정 시스템에 조직 구성원들간의 커뮤니케이션을 포함시킴으로서 철저한 사업 관리와 리스크 분석이 가능해졌다. 특히 임상시험 이후 과정에서 커뮤니케이션 활성화를 매우 중요하게 생각한다.

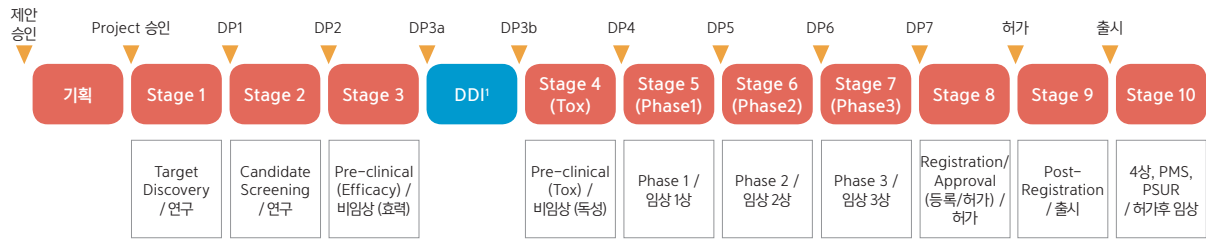
연구개발 아이템은 문제점 분석(Problem Analysis) → 대안 탐색(Alternative Analysis) → 해결방안 검토(Solution Analysis) → 의사결정(Decision) → 실행 (Action) 등의 단계를 거쳐 선정한다. ‘뉴라팩’의 경우 2005년부터 제품개발 작업이 시작되었지만, 본격적인 투자 의사결정은 2007년부터 이루어졌다. 외부동향 모니터링 등을 통해 관련 이슈들을 지속적으로 체크했으며, 제품개발이 완료될 때까지 8년 9개월 동안 주요 단계별로 심층적인 의사결정 과정을 거쳤음을 확인할 수 있다.

(2) R&D기획부터 사업화까지 체계적인 프로젝트 관리

현재 독심자의 R&D 활동은 프로젝트 관리 시스템(Project Management System, 이하 PMS)을 중심으로 이루어지고 있다. 프로젝트 관리 시스템(PMS)은 초기 프로젝트 기획부터 연구, 개발, 허가에 이르기까지 연구개발 전 단계를 Stage 1~10까지 10단계로 나누고 (Stage-Gate 시스템), 각 단계에서 수행해야 할 activity와 거쳐야 할 프로세스를 표준화한 시스템으로서 효율적 R&D 성과관리를 가능케 하고 있다.

또한 프로젝트 관리 시스템(PMS)에는 연구개발 과정에서 발생하는 이슈 또는 리스크들을 등록하고

그림 5 녹십자의 Stage-Gate 시스템



* DDI : Discovery Development Interface

회의체를 통해 선제적으로 대응하는 프로세스가 규정되어 있다. 이를 통해 연구개발 인력들은 과제 수행 시의 애로사항을 신속히 해결하고 그 노하우를 사내 자산으로 공유하고 있다. ‘뉴라팩’의 개발 역시 녹십자와 목암연구소 양 기관이 프로젝트 관리 시스템(PMS)에 기반하여 협업을 진행한 노력의 산물이었다.

목암연구소에서는 주로 Stage 1~3에 해당하는 단백질 폐길레이션 기술 개발, 폐길레이션 기술 응용, 특허 확보, 물질 특성 및 생물학적 활성 연구, 동물효력 연구를 담당했다. 녹십자는 Stage 4 이후에 해당하는 생산공정 개발, 비임상 및 임상 시험, 허가 및 등록 단계를 주로 담당하여 기술을 제품화하는데 결정적 역할을 했다. 결국 ‘뉴라팩’의 개발 사례에서 비춰볼 때, 양 기관이 가진 강점을 살려 연구개발 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 프로젝트 관리 시스템(PMS)이 뛰어난 연구개발 성과를 거두는 밑거름이 되었다.

(3) 글로벌 시장을 목표로 한 지속적인 R&D투자

국내 제약사가 신약을 개발할 때 국내 시장만을 목표로 해서는 경쟁력을 확보하기가 현실적으로 어렵다. 녹십자는 ‘뉴라팩’을 개발할 때 처음부터 글로벌 시장을 목표로 추진하였다. 글로벌 신약을 개발하기 위해서는 장기간의 개발기간과 많은 개발비용이 소요되기 마련이다. 제품개발을 완료한 후 개발비용을 회수하는 기간도 일반적으로 5년 이상의 오랜 기간이 주어진다.

녹십자는 신약 개발을 위한 연구개발비의 상한선을 정하지 않는다. 녹십자는 ‘뉴라팩’을 개발하기 위해 2005년 1월부터 2013년 9월까지 8년 9개월간 연구개발

발비로만 약 170억 원을 투자하였다. 동 기간 동안 총 100여 명 이상의 연구개발 인력이 제품개발에 참여하였다. 위치 특이적(Site-Specific) 폐길레이션 기술을 개발하고 동물효력을 확인하는 기초연구 단계에서만 2년 11개월이 소요되었다. 기초연구 단계의 성과를 기반으로 1년 1개월간 비임상시험 단계를 거친 후 4년 5개월간 임상시험을 실시하였다. 마지막으로 4개월간 식약처 품목 허가 신청을 위한 작업을 진행하였다.

‘뉴라팩’ 개발을 통해 국내 및 해외 특허가 각각 5건씩 등록되었고 국내 시장에서의 매출이 발생하기 시작했으며, 2017년부터는 해외에서 매출이 본격화 될 것으로 예상된다.

(4) R&D 사업화의 적절한 타이밍

연구개발(R&D)에 있어 과거에는 ‘시간은 돈이다’라는 개념보다 ‘급할수록 돌아가라’는 말로 신중한 접근을 강조하는 시각이 많았다. 그러나 요즘은 소비자에게 제공되는 정보의 양이 많아지고, 정보의 스피드 또한 빨라지고 있기 때문에 빠른 시간에 좋은 결과를 도출할 수 있는 골든타임의 중요성이 커지고 있다.

기업의 기술혁신 활동도 마찬가지다. 품질이 제아무리 좋아도 적절한 타이밍을 맞추지 못하면 경쟁에서 뒤쳐지게 마련이다. G-CSF 제제류의 호중구 감소증 치료제 중 기존 출시 제품과 비교했을 때 효능이 우수한 제품을 찾기가 어렵다. 특히 2002년부터 시장에 출시되었던 기존 출시 오리지널 의약품의 특허가 2015년 10월에 만료(영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 스페인 등 유럽은 2017년 만료)되면서 다수의 제약 회사가 복제



의약품 개발을 추진하고 있다. 특히 만료 이후 복제 의약품이 다수 출시되어 시장 경쟁이 심각해질 것으로 예상된다. 이러한 상황에서 ‘뉴라팍’의 제품 개발과 사업화 시기가 조금 더 늦어졌더라면 시장에서 신속한 반응 또한 기대하기 어려웠을 것이다.

(5) 해외 제약회사와 협업노력

현재 우리나라 임상시험 수준과 노하우는 제약선진국(미국, 유럽, 일본)에 비해 떨어지는 편이다. 따라서 해외업체와 원활한 의사소통은 임상시험 성공의 중요한 요소가 되고 있다. 특히 신약 개발의 경우 임상시험의 안전성 및 유효성 검사를 여러 차례 시행하게 되고, 적시에 기술 수출을 하기 위해서는 글로벌 제약회사와의 협력이 매우 중요하다.

녹십자는 글로벌 파트너십 구축을 위해 미국 샌프란시스코에서 개최되는 JP모건 헬스케어 컨퍼런스에도 매년 참석하고 있다. 이 행사는 세계 최대 규모의 제약·바이오 IR행사로 주최 측인 JP모건이 초청한 미국, 유럽, 일본 등 세계 각국의 신약 메이커들이 참가한다. 컨퍼런스에는 다국적 제약회사의 CEO와 COO, 대형 VC, 유력 신약 메이커가 대부분 참가하며, 비즈니스 미팅 또한 활성화 되어 파트너십 구축을 위한 기회의 장이 마련되어 있다.

시사점

이미 오래 전부터 녹십자의 신약개발 능력은 업계 선두로 꼽혀 왔다. 녹십자가 자체 기술로 개발한 항암치료제, 뉴라팍의 성공적인 개발과 출시는 녹십자의 높은 연구개발 능력을 다시 한번 확인시켜 주고 있다. 여기에 더해 최근 국제학술지에 녹십자가 목암생명공학연구소와 공동으로 개발 중인 바이오 신약 ‘GC1118(암세포의 성장과 관련된 특정요인을 선택적으로 공격하는 표적치료제)’의 작용기전에 대한 논문이 소개되어 화제를 모으고 있다. 이는 녹십자의 글로벌 행보에 힘을 실어주는 부분이다.

실제로 녹십자는 지난해 매출액이 창사 이래 처음 1조원을 돌파했다. 주력 사업 영역인 백신 부문의 수출 호조에 힘입은 결과다. 수출이 된다는 것은 녹십자의 연구개발 성과에 대한 신뢰도 상승을 의미한다. 녹십자의 성공은 국산신약을 내놓기는 했지만 시장에 확실히 각인시키는 데는 실패한 다른 제약사들에게 시사하는 바가 크다. 업계 전문가들은 결국 혁신신약 개발보다 중요한 것은 글로벌 시장을 위한 전략을 어떻게 수립할 것인가에 집중하라고 조언한다. ‘잘할 수 있는 것’을 가지고 해외시장 문을 두드려야 글로벌 기업으로 성공할 수 있는 가능성이 있다는 의견이다.

바로 이런 점에서 바이오 분야로 발을 넓히고 있는 녹십자의 행보를 주목할 필요가 있다. 실제로 녹십자는 글로벌 경쟁력을 갖춘 백신·혈액제제 등의 선진시장 진출을 최우선으로 진행하면서 축적된 연구개발 역량을 활용하여 ‘GC1118’뿐만 아니라 20여 가지의 바이오 파이프라인을 진행하고 있다. 녹십자가 바이오 분야에 뛰어난 이유는 향후 시장 잠재력이 높기 때문이다. 바이오 신약 부문은 이머징 마켓뿐 아니라 미국·유럽·중국 등 거대 시장에서 상당한 수요가 예상되고 있다.

유망 독점 기술을 보유한 국내외 바이오 벤처기업과의 협력 연구·공동 개발 등을 수행하면서 바이오 분야의 기술 경쟁력을 지속적으로 높여 나가고 있는 녹십자의 향후 행보에 귀추가 주목된다. 기술과 경영

(주)녹십자

주소	경기도 용인시 기흥구 이현로 30번길 107(보정동)
홈페이지	http://www.greencross.co.kr
설립	1967년
대표이사	허은철
사업부문	제약 전문, 혈액제제, 백신제제, 일반의약품

순수한 뜻심으로 독자 기술력을 일궈내다!

나노섬유 및 신재생에너지 개발 전문기업

(주)에프티이앤이





(주)에프티이앤이를 보고 있노라면 우공이산(愚公移山)이란 말이 떠오른다. 누군가는 어리석다 할지언정 포기하지 않고 우직하게 목표점을 향해 매진하는 것이 그와 같기 때문이다. 차별화된 나노섬유 제조법을 통해 관련 산업계에 새바람을 일으키고 있는 (주)에프티이앤이를 만나본다.

세계 최초 '상향식 전기방사' 통한 제품 개발

획기적인 나노섬유 제조기술 개발 이후 2004년 4월 법인 설립, 이의 상업화를 위해 끊임없이 고군분투해 온 (주)에프티이앤이에 최근 경사스런 일이 생겼다. 2015년 10월 세계적인 스포츠용품브랜드 나이키(NIKE)와 나노제품 독점공급계약권을 따낸 것이었다. (주)에프티이앤이의 기술력과 상업성을 공식 인정받은 셈이다.

나노(Nano)라는 것은 10억분의 1에 해당하는 크기로서, 1나노미터는 10억분의 1미터이다. 그러니까 나노섬유 직경사이즈는 100나노미터보다 작다는 의미이다(섬유산업에선 지름 1,000나노미터까지 나노섬유들로 취급하고 있다). (주)에프티이앤이는 이와 같은 나노섬유들을 이용하여 차별화된 나노 멤브레인(Nano Membrane) 기반 제품군을 제조하는 기업이다.

“3D 네트워크처럼 구성되어 있는 나노섬유들을 쌓아 모은 것이 바로 나노 멤브레인이라는 소재이죠. 서로가 연결돼 있으며 미세한 구멍이 무수히 나있는 나노섬유들은 전기방사 과정에서 그물망을 만드는데 여기에는 몇몇 가지 특성들이 있습니다. 통기, 투과, 방수 및 방풍 등이 그것이죠.”

그러므로 높은 효율성을 요구하는 각종 필터 재료, 기능성 원단, 에너지 저장 재료, 티슈 엔지니어링, 의료용품, 미세전기 공구시스템 등에 유용하다는 것이 (주)에프티이앤이 박종철 대표의 설명이다. 기능성 원단의 경우에 일반 원단에다 나노 멤브레인이나 나노섬유 등을 접착시킬 수도 있다고 한다.

그렇다면 (주)에프티이앤이의 나노섬유들은 뭐가 다른 걸까? 측면 또는 하향식의 기존 전기방사법과는 달리 상향식 전기방사법을 적용하고 있기 때문이다. 이는



아래에서 위로 전기방사 하는 방식으로 생산성이 높은 반면 불량률은 거의 없다. 무엇보다 기술적용 폭이 방대하여 활용도가 높은 것이 메리트다.

“하향식 전기방사법의 경우, 중력으로 인해 나노 멤브레인 균일도가 떨어지는 것이 최대 단점이죠. 이를 극복하게 위한 차선으로 타사에서 측면 전기방사 시스템도 개발되었는데 이는 에어필터용의 코팅만이 가능해서 멤브레인 형태로는 생산되기 어렵다는 것이 문제였습니다. 대량 생산에도 부적합하고요.”

이에 (주)에프티이앤이는 과감하게 상향식의 전기방사법을 연구했다. 선입견을 깬 시도였다. 중력의 지배를 거스른 식이라 기술에 의심을 표하는 시선도 있었다. 이와 같은 불신에도 불구하고 (주)에프티이앤이는 바

Mini Interview

나는 리더 아닌, 오케스트레이터(Orchestrator)!

박종철 대표이사

Q. 탁월한 기술력 이외에 파트너 기업을 매료시킨 (주)에프티이앤이만의 경쟁력은 무엇인지 궁금합니다.



A. 고객사의 요구대로 쫓아가는 식이 아닌, 먼저 연구아이템을 제안하고 개발하는 주도적인 자세 덕에 신뢰감을 갖는 듯합니다. 회사로서 그것보다 든든하고 가치 있는 경쟁력이 또 있을까요? 이는 어찌 보면 10년 넘게 오직 한 가지, 나노섬유만을 연구해 오면서 자연스럽게 형성된 자양이 아닐까 생각합니다.

Q. 기업 대표로서 고수하는 가치관은 무엇인지요?

A. 기업 대표직은 리드하는 것이 아닌 오케스트레이팅해야 하는 자리라고 믿습니다. 세심하고 면밀하게 구성원의 특징점을 헤아려서 시스템을 편성, 조화롭고 아름다운 하모니를 연출하는 역할 말입니다. 건강한 기업이 우수한 기술도 만드는 법이죠.

Q. (주)에프티이앤이는 현재, 재도약을 위한 변곡점에 서 있습니다. 향후 계획 및 각오 등에 대해 말씀 부탁드립니다.

A. 저는 제가 하고 있는 일에 대한 옹고 그림 또는 성패 여부 등을 두고 여태 한순간도 의구심을 가진 적이 없습니다. 확신 같은 것이 있어서가 아니고, 운명이란 생각 때문이죠(웃음). 이렇듯이 고집스런 저를 믿고 함께해준 임직원들을 위해 우선, 조직시스템의 체계화와 안정화에 열과 성을 다할 것입니다.

야흐로 상향식 전기방사법에 의한 나노섬유 제조 기술력을 확보, 나노섬유 생산시스템에 획기적인 전환점을 가져왔다(2001년 세계 최초 특허출원/등록).

덕분에 (주)에프티이앤이는 2006년 코스닥 상장 이후 2007년에는 미국 대표 투자은행 모건스탠리로부터 7천 3백만 달러의 투자금을 유치하였으며 2010년 12월에는 GE캐피탈로부터 1천만 달러를 투자받게 됐다. 명실상부 기술적인 우위성과 상업적인 가능성을 인정받은 것이었다. 나이키가 (주)에프티이앤이와 손잡은 이유도 그것과 같았다.

강한 집념으로 기술력의 우수성을 입증하다!

“2014년에 이미 나이키와 공동 연구 개발하여, 작년 2월 타이거우즈의 골프화 라인인 ‘나이키 TW15’를 탄생시켰습니다. 골프화 최초로 나노 멤브레인 소재가 적

용된 플라이위브 감피를 사용해, 무게는 줄이고 통기성 및 방수의 기능은 최대로 향상시켰습니다. 2015년 2월 27일 PGA 투어 피닉스 오픈에서 타이거우즈가 직접 착용하며 처음으로 공개되었는데, 출시하자마자 20만 켤레가 생산됐습니다.”

이를 시작으로 (주)에프티이앤이는 2015년 10월 나이키의 전 계열사에 나노섬유 제품군을 독점으로 공급하게 된 것이었다. 이후 (주)에프티이앤이는 ‘나이키전담팀’을 구성, 신규개발 프로젝트 대응에는 물론 생산 QA/QC, 연구개발 조직 강화에도 주력하고 있다. 안정되고 체계적인 운송/물류 시스템을 구축코자 노력하는 것도 그와 같은 맥락이다. 이를 통해 (주)에프티이앤이는 향후 나이키로부터 총 4,500억 원/년 이상의 매출을 기록할 것으로 보인다.

“기능성 스포츠소재로 널리 알려져 있는 고어텍스의 경우에는 방수나 방풍은 되지만 통기가 안 된다는 점에



서 한계가 있었죠. 인체에서 발산되는 열과 땀을 식혀 주지 못한다면 아웃도어으로써 완벽하다고 할 수가 없지 않습니까. 이에 반해 나노 멤브레인 제품군은 방풍 및 방수 등은 말할 것도 없고 통기성을 최대화해 신체 온도 및 밸런스를 유지하는 데도 효과적입니다. 발수성과 내구성도 뛰어나서 아웃도어뿐만 아니라 겨울 스포츠 용 의류, 사이클링 의복, 신발, 장갑에도 두루두루 유용하게 쓰일 수가 있습니다.”

(주)에프티이앤이의 나노섬유 제조 기술력이 빛을 발한 제품이라 하면 나노마스크도 소개하지 않을 수가 없다. 각국의 FDA 허가가 필수인 보건마스크(미세먼지 차단용)의 특성상, 대개의 제품이 정전기 방식을 취하고 있는데 문제는 이것이 수분에 약하단 점이다. 마스크를 쓰고 1시간만 경과해도, 입김 발생으로 인해 미세먼지 차단 효율성이 급격하게 저하된다는 이야기다. 결국 시중에서 흔히 유통되고 있는 정전기식 마스크의 필터링 수명은 착용 이후 1~2시간 정도밖에 되지 않는 것이다.

“에어필터 경우 크게 정전기식 필터, 유리섬유 필터, 나노섬유 필터 3종으로 나뉩니다. 유리섬유(석면) 필터는 인체독성마크 표시 의무화에 따라 현재 거의 사용되지 않고 있어 실제로는 정전기식 필터가 시장의 주를 이루고 있죠. 하지만 정전기 효과를 제하고 효율을 따지는 필터등급기준(EN779, EN1822)마저 강화되어 나노섬유 필터에 대한 세계시장 관심도가 자연스레 높아지고 있습니다. 지극히 당연한 추세죠.”

나노섬유 필터를 적용한 나노마스크는 수분 발생과는 무관하게, 24시간 이상 방진성이 지속된다. 또한 특유의 통기성 덕택에 장시간 착용해도 호흡이 편하다. 이로써 (주)에프티이앤이는 국내외 굴지의 기업들로부터 나노마스크 공급 계약 체결 러브콜을 끊임없이 받고 있다.

“나노마스크의 대표적인 브랜드라 하면, 약국에서 시판되고 있는 ‘테크노웹(Technoweb) 마스크’죠. 거미줄 형태의 필터가 황사와 미세먼지로부터 호흡기를 보호하고 얼굴밀착형의 구조라 착용감이 우수하며 안경 김 서림, 흘러내림 등도 없습니다.”

비즈니스모델 다양화로 사업 확장 본격 시동

모든 임직원이 R&D인력이라 해도 과장이 아닐 만큼 세계적인 기술력을 보유하고 있는 (주)에프티이앤이는 이제 나노섬유 사업화에 집중하려 한다. 중국, 미국, 유럽 등에 생산라인 시스템을 계획하고 있는 것도 그래서이다.

“사업 확장 스피드를 극대화하려거든 파트너사와의 협업이 다양한 형태로 이뤄져 나가야 합니다. 이와 더불어 나노섬유 기반 신제품도 계속해서 연구, 개발 중에 있습니다.”

외부에서 유입되는 미세먼지 등은 차단하고 통기성은 유지하는 방진창문, 사람의 피부와 유사한 조직의 나노섬유 마스크팩, 폭발 위험성은 낮고 충전 효율성은 높은 나노 멤브레인 기반 이차전지 분리막, 의료진의 2차 감염 등을 막아주는 나노섬유 수술용 가운 등이 그중 일부이다.

수도 없는 우여곡절 끝에, 희소식이 하나둘씩 찾아 들고 있는 (주)에프티이앤이. 그렇지만 사내 분위기는 시종일관 진중하고 묵직하다. 하나같이 ‘이제 시작’이란 마인드를 갖고 있기 때문이다. 만년적자 기업이란 오명에서 탈피하여, 보다 넓은 세상으로 시원하게 뻗어나갈 (주)에프티이앤이의 내일에는 항상 장밋빛만 함께하길 진심으로 염원한다. **기술과 경영**

(주)에프티이앤이



주소 (본사)서울시 서초구 효령로 23-1
(기업연구소)경기도 화성시 주석로 25-5
(지방사업부)대구광역시 달서구 달서대로91길 142

사업부문 나노섬유 및 신재생에너지 제품 연구개발

대표 박종철

지식재산권 특허등록 191건, 특허출원 215건

세계 최대 용량의 자외선을 이용한 선박평형수 처리시스템 기술



천상규 연구소장
(주)파나시아

(주)파나시아는 수위계측장비 생산을 시작으로 선박 평형수 처리장치(BWTS : Ballast Water Treatment System), 육해상용 탈질 및 탈황설비를 생산하는 수출 규모 연간 7천만 달러 이상의 글로벌 기업이다. 1989년 범아엔지니어링으로 설립되어 조선 산업에 대한 기술과 노하우를 바탕으로 2007년 (주)파나시아로 법인명을 변경하며 BWTS 개발 및 판매로 사세를 넓혀 왔다.

BWTS는 해양환경오염 방지에 필수적인 조선 기차 재로서, 특히 (주)파나시아의 제품은 화학적 과정을 거치지 않는 순수 물리적 처리 방식으로써 더욱 친환경적이라 할 수 있다. 또한 현재까지 900여 건에 달하는 실적으로 시장점유율 선두를 달리고 있고, 세계 일류 상품, World Class 300 지정, IR52 장영실상 수상 등 그 가치를 인정받으며 지속적인 성장을 이어가고 있다.

2014년, 현재의 미음산단 신사옥으로 공장, 연구소 및 본사를 통합 이전한 (주)파나시아는 그 이름을 Happy Work Campus로 명명하였다. 이것은 회사가 일하는 장소가 아닌 직원 모두가 행복하게, 그리고 배움을 얻을 수 있는 장소를 지향하는 행복경영이 엮보이는 부분이다. 또한 2020년까지 시장점유율 1위를 달리는 중견기업으로 나아가기 위해 “Soar 2020”이라는 슬로건을 대내외에 선포하였다. 이를 통해 친환경 제품 전문 기업으로서 임직원, 지역사회와 환경, 나아가 인류에 긍정적 영향을 미칠 수 있는 글로벌 히든 챔피언으로 거듭나고자 한다.

(주)파나시아의 주력 제품인 BWTS는 필터(Filter)와 자

외선 살균장치로 구성되어 있다. 공간 및 사용 환경에 제약이 있는 선박에 설치된다는 특성상 매우 중요한 요소는 면적과 전력사용량이다. 이번에 소개하는 제품은 지난 11주차 IR52 장영실상을 수상한 대용량 해수처리용 자외선 살균장치(MEGA UV)로서, 장치의 가장 중요한 핵심 부품인 고효율 중압 UV 램프를 자체 개발하였다. MEGA UV는 단일 모듈 살균 처리 용량이 1,500m³/h로써 세계 최대 규모이며 살균력 또한 매우 우수한 제품으로 대한민국 정부 형식승인 및 유럽 방폭인증(ATEX), 국제 방폭인증(IECEX)을 모두 보유하고 있다.

여기서 선박평형수란 선박의 안전 운항과 프로펠러 잠김을 위한 것으로 화물을 내린 후 선박의 균형을 유지하기 위해 선박에 유입되는 해수를 말하며, 선박의 운항에 따른 선박평형수의 유입으로 인해 1일 평균 약 6,000여 종의 동식물이 고유해역을 벗어나 이동하면서 경제적, 환경적으로 많은 피해를 유발하게 된다. 이런 해양 환경오염 문제를 해결하기 위하여 국제해사기구(IMO: International Maritime Organization)에서는 선박평형수와 침전물 관리 국제협약을 채택하여, 국제선 항로를 운항하는 거의 모든 선박에 의무적으로 선박평형수 처리장치를 설치하도록 규제화하였다.

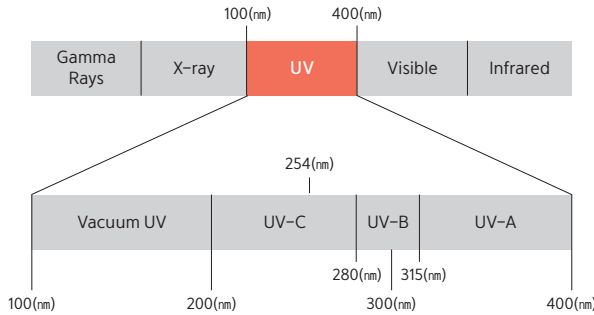
자외선 살균의 개요

자외선은 광스펙트럼상 X-선과 가시광선 사이에 위치하고 있으며, 자외선 파장은 그림1과 같이 UV-A(315~400



nm), UV-B(280~315nm), UV-C(200~280nm), Vacuum UV(100~200nm)의 네 부분으로 나누어진다.

그림 1 광스펙트럼의 분류



자외선 살균은 미생물에 대한 UV-C와 UV-B의 살균 활동에 의해 일어나며, UV-A의 살균 능력은 UV-C나 UV-B보다는 상대적으로 떨어진다. 따라서 UV-A가 살균제로서 효과를 나타내기 위해서는 비교적 긴 노출 시간이 필요하며, 이산화티타늄(TiO₂) 등의 광촉매를 활성화시키는 효과가 탁월해 최근 고급산화처리(AOP: Advanced Oxidation Process) 공법으로 수처리나 대기 처리에 사용되기도 한다. Vacuum UV는 미생물 살균에 매우 효과적이지만 물속을 투과하는 능력이 떨어지기 때문에 물을 살균하기에는 비실용적이다.

자외선에 의한 살균원리는 자외선 조사에 의해서 미생물 세포 내의 핵산 변화와 더불어 신진대사에 장애를 줌으로써 미생물의 증식능력을 잃게 하여 살균시키는 것이다. 살균작용은 대체로 파장이 200~320nm 영역에서 일어나게 되고, 약 260nm 부근에서 가장 강하게 일어난다. 이는 세포내에 존재하는 핵산이 UV-C를 가장 잘 흡수하기 때문이다.

그림 2 자외선에 의한 DNA의 구조변형

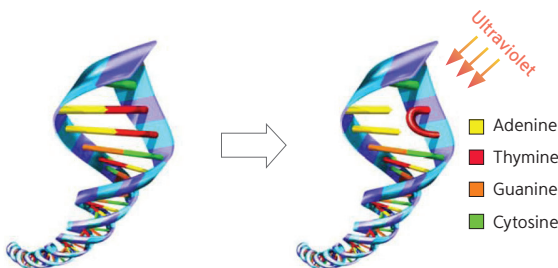


그림 2에 디옥시리보 핵산(DNA)의 구조와 살균 처리를 통한 변형된 DNA 형상을 나타내었다. 조사된 자외선은 그림과 같이 핵산의 이중나선 구조 사이를 잇는 네 가지 염기(뉴클레오티드) Adenine, Guanine, Cytosine, Thymine 중에서 Thymine에 흡수되고, 이로 인해 전혀 다른 유전자로 변형되어 단백질을 형성하지 못하게 함으로써 살균이 이루어지게 되는 것이다.

자외선을 이용한 살균은 멸균과는 개념차이가 있다. 즉, 자외선 노출에 의한 DNA 손상으로 인해 미생물의 복제는 불가능해지지만, 미생물의 대사 작용까지 불가능하게 하지는 못한다는 의미이다. 따라서 자외선의 흡수가 상대적으로 부족한 미생물들은 여전히 대사 작용을 유지하고 있기 때문에 일부 복원이 가능하게 되며, 광회복(Photo Repair)과 암실회복(Dark Repair)을 통해 손상된 DNA를 회복하게 된다. 이러한 광회복 또는 암실회복이 일어나지 않도록 하기 위해서는 복제를 막는 데 필요한 자외선 조사량보다 더 많은 자외선 조사량이 필요하다.

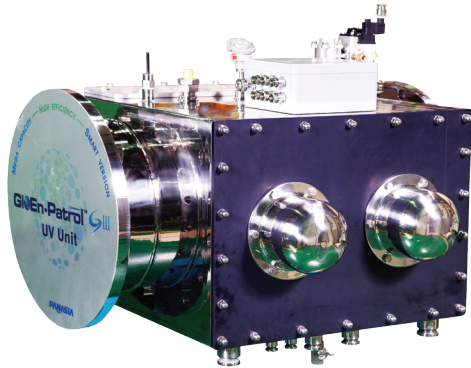
자외선 조사량은 표면에 입사되는 단위 면적당 에너지에 대한 측정값이며, 모든 방향과 노출 시간으로부터 미생물에 작용하는 평균 강도의 산물이다. 자외선 조사량의 단위로는 일반적으로 J/m², mJ/cm² 또는 mWs/cm²가 사용되며, J/m²은 유럽에서 주로 사용되고, mJ/cm²은 북미에서 주로 사용된다.

MEGA UV 반응기

(주)파나시아에서 개발한 MEGA UV 반응기(Reactor)(그림 3 참조)는 기존 원형 형태의 UV 반응기를 사각형 형태의 구조로 변경한 반응기로서, 최적의 램프 배치를 통한 균일한 UV 조사량을 얻을 수 있도록 설계하였다. 이를 위해 UV 조사량을 분석할 수 있는 시뮬레이션 프로그램을 자체 개발하여 수학적 분석을 수행하였을 뿐만 아니라, CFD 분석과 연계하여 다양한 해수의 수질조건에서 시뮬레이션을 통한 검증을 완료하였다. 최종적으로는 국내 공인시험기관을 통해 살균효율 및

시스템적 적합성 검증 과정을 모두 거쳐 정부 형식승인을 획득하였다.

그림 3 MEGA UV 반응기



UV 반응기 내부에는 3.2kW급 중압 자외선 램프가 석영 재질의 슬리브관 속에 내장되어 있고, 자동 세척을 담당하는 세척장치(Wiper)가 각각의 슬리브관을 둘러싸고 있다. 이 세척장치는 반응기 외부에 설치된 세척장치 구동용 전동기에 의해 전·후진 동작을 수행하며, 이 과정을 통해 슬리브관 외부의 이물질들을 제거하게 된다. 반응기에 내장되는 중압 UV 램프는 소비전력을 줄이면서 살균 파장대의 자외선 방출을 증가시킴으로써 살균 효율을 향상시킬 수 있도록 자체 개발한 제품을 적용하였다.

UV 반응기 외부에는 세척장치 구동용 전동기 외에 자외선 강도계, 반응기 내부온도검출 센서, 반응기 표면온도검출 센서 및 세척장치 전·후진 위치검출 센서가 설치되어 있다. 자외선 강도계는 램프로부터의 자외선 강도를 검출하여 유량 변화에 맞춰 일정한 조사량을 제어하기 위해 사용되고, 온도 검출센서들은 이상 동작으로 인한 과열로부터 자외선 반응기를 보호하기 위한 안전회로 구성에 이용된다.

(주)파나시아의 대용량 해수처리 장치인 MEGA UV는 전처리용 여과장치인 필터와 함께 조합되어 단일 모듈로 단위 시간당 1,500m³까지 처리 가능한 제

품이다. (주)파나시아는 해당 제품의 개발을 통해 국내외 12건의 특허를 출원 또는 등록하였고, 현재까지 선박평형수 처리기술과 관련하여 총 140여 건의 특허를 보유하고 있다.

대용량 선박평형수처리시스템(GloEn-Patrol™ GⅢ)

(주)파나시아의 자외선을 이용한 선박평형수 처리시스템인 GloEn-Patrol™은 필터와 UV 반응기 및 제어부로 구성되며, 선박에서의 간단한 적용 예를 그림 4에 나타내었다. 선박의 해수 인입구(Sea Chest)를 통해 유입되는 평형수는 선박평형수 처리장치를 거쳐 평형수 탱크 또는 선외로 옮겨지게 된다. 필터는 자외선 살균 장치의 앞단에서 유입되는 해수 중 비교적 큰 입자의 부유물(SS: Suspended Solid)이나 미생물을 여과시키는 역할을 한다.

제어부는 주제어부와 보조제어부로 나뉘며, 주 제어부에는 제어장치인 PLC(Programmable Logic Controller)가 내장되어 살균장치 운전에 필요한 입·출력을 제어하며, 제어용 전원 변환 장치 및 그래픽 패널(GP: Graphic Panel)이 취부되어 있다. 보조제어부는 램프 구동용 전원장치인 안정기와 전동기의 전원을 공급하는 역할을 한다. 또한 자외선 살균시스템의 제어부에서는 유입 또는 배출되는 선박평형수의 유량 및 유

그림 4 GloEn-Patrol™의 구성

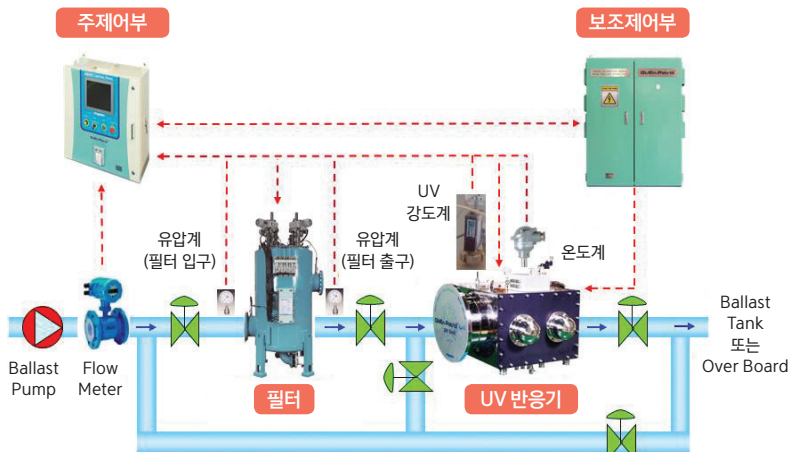




그림 5 기존 제품과의 비교

설치면적: 17.7m²
소비전력: 360kW



설치면적: 9.83m² ▼
소비전력: 210kW ▼

Improved



압을 감시할 수 있도록 하기 위해, 배관 상에 설치된 유량계(Flow Meter)와 유압계(Pressure Transmitter)로부터 데이터를 취득하여 이를 그래픽 패널 화면에서 실시간 모니터링이 가능하도록 하였다.

대용량 선박평형수 처리장치인 GloEn-Patrol™ GIII를 개발함으로써, 그림 5에 나타난 바와 같이 기존 제품(GloEn-Patrol™ GI)에 비해 소비전력은 약 44% 절감하고, 설치 면적은 약 44.5% 축소시키는 효과를 얻을 수 있다. 뿐만 아니라 IECEX와 ATEX 방폭 인증을 획득함으로써 폭발 위험이 존재하는 원유, 가스, 화학 운반선을 포함한 모든 선박에 적용이 가능하게 되었다.

맺음말

(주)파나시아에서 개발한 GloEn-Patrol™ GIII는 1,000m³/h, 1,250m³/h, 1,500m³/h 세 가지의 모델로 구성되어 있으며, 이는 단일 모듈로 최대 처리 용량이 1,000m³/h에 불과한 경쟁사에 비추어 볼 때 세계 최초, 최대 용량의 제품이다. 또한 해당 모듈에 대한 IECEX와 ATEX 방폭승인을 세계 최초로 획득함으로써, 시스템의 살균 처리 효율뿐만 아니라 안전성까지도 입증 받게 되었다.

최근 선박이 점점 대형화되면서 선박평형수 처리장치의 처리 용량도 증가하고 있는 추세이다. 기존에는 이런 대용량 처리를 위해 소용량 제품을 2개 이상 조합해 사용하였고 이로 인해 선박에서의 설치가 복잡할 뿐만 아니라 넓은 설치 공간이 요구되고 전력소모 또한

크다는 단점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 제품의 크기가 작으면서 전력소모가 적은 제품개발의 필요성이 대두되었다. 이에 (주)파나시아는 대용량 선박평형수 처리시스템인 GloEn-Patrol™ GIII를 성공적으로 개발함으로써 소용량과 대용량 제품 모두 시장에서의 경쟁력을 확보하게 되었다. 또한 화학적 부산물이 발생해 중화제를 사용해야 하는 전기분해 방식의 살균시스템과 달리 친환경 처리방식이라는 점도 본 제품의 강점이다.

(주)파나시아는 해당 제품의 성공적인 개발을 통해 모든 선종과 용량에 적용이 가능하게 되었다. 특히 설치 공간과 소비전력에 민감한 현존선(Retrofit) 시장에서 유리한 입지를 마련하였다. 또한 현재 IMO 규제보다 더 강화된 규제인 미국연안경비대(USCG: United State Coast Guard)의 인증을 위해 순조롭게 검증 과정을 밟고 있으며 금년 말까지 승인을 완료할 계획이다. 이러한 꾸준한 연구개발을 통해 선박의 종류, 운항 경로, 운항 형태, 신조선 및 현존선 등 다양한 시장상황을 고려하고 이에 대응할 수 있는 고객 맞춤형 시스템 개발에 박차를 가하고 있다.

(주)파나시아는 “새로운 창조에 도전하는 기업”인 창업정신을 바탕으로, 향후 도래하게 될 제4차 산업혁명 시대를 대비하여 기존 기술과 ICT 기술의 접목을 통한 융복합 기술개발 또한 적극적으로 추진하고 있으며, 이러한 새로운 기술에 대한 끊임없는 도전을 통해 First Mover로서 세계시장을 선도하는 Global Hidden Champion이 되고자 한다. [기술과 경영]

엔진/연소기 배출 오염물질 제거를 위한 플라즈마 기술



이대훈 책임연구원
한국기계연구원 플라즈마연구실

산업혁명이 연소기와 내연 기관의 발달에 의해 가능할 수 있었다는 사실은 누구나 잘 알고 있는 사실이다. 거기에 더해 인류 문명의 발달 단계로 널리 받아들여지고 있는 석기, 청동기, 철기 시대의 구분이 연소기술에 의해 결정되어졌다는 사실은 혹시 생각해 본적이 있는가? 연소기술의 발달로 점점 더 높은 제련 온도를 구현해 낼 수 있었고, 이는 바로 인류가 사용하는 재료의 강도와 종류를 결정할 수 있는 능력이 되었던 것이다.

하지만 동전의 양면처럼 연소 과정은 우리가 사용할 수 있는 열을 만들어 주는 동시에 우리에게 해로운 부산물들을 만들어 내게 된다. 운전 중 짜증을 유발하는 앞차의 검은 매연, 눈에는 보이지 않지만 스모그의 원인이 되는 질소산화물, 이륜차들이 뿜어내는 하얀 미연 탄화수소 등 고마운 줄만 알았던 불이 우리에게 주는 해악 또한 만만치가 않다.

이러한 부작용을 줄이기 위해 각 정부 및 국가 간 협의체 들은 오염물질을 감축하기 위한 다양한 형태의 규제들을 제정하고 이를 이행하기 위한 노력을 진행하고 있다. 이에 발맞추어 연구자들은 가능한 해로운 부산물이 최소화되면서 연소반응이 일어나게 하기 위한 기술을 개발하거나 연소기에서 어쩔 수 없이 배출되는 오염물질들을 사후에 처리하는 다양한 후처리 기술들을 개발하기 위해 노력해 왔다. 이 글에서는 연소기에서 배출되는 대표적인 오염물질인 입자상 물질(이하 PM, Particulate Material)과 질소산화물(NO_x) 저감을 위한 후처리 기술들과 이들 후처리 기술에 적용되는 플라즈

마 기술에 대해 간략히 소개하고자 한다.

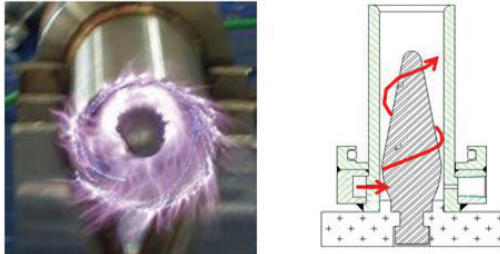
플라즈마는 사전적으로는 전기적으로 중성 상태를 가지는 이온화된 기체 상태를 의미하지만 통상 높은 전기장에 의해 발생하는 방전 과정(Discharge Process)을 포함하는 의미로 사용된다. 플라즈마는 발생 방식에 따라 전자, 이온, 여기종(Excited Species)을 포함한 화학종의 온도, 밀도 등이 상대적으로 변화하게 되는데 이에 따라 다양한 형상과 화학적 특성을 가진 플라즈마로 분류된다. 가장 큰 범위의 분류로 전자와 기체 분자의 상대적 온도차에 따라 비열(Non-thermal) 플라즈마와 열(Thermal) 플라즈마로 분류할 수 있다.

아크와 같은 열 플라즈마의 경우 전자의 평균 에너지는 1eV 혹은 그 이하로 상대적으로 높지 않은 반면 전자의 밀도가 높고 기체 분자의 온도가 수천K 이상으로 매우 높은 상태를 구현할 수 있다. 실제 플라즈마를 연소기/내연기관의 후처리에 적용하려면 고려해야 하는 점들은 1) 차량에 적용할 경우 가용할 수 있는 전력양이 그리 많지 않다는 점(Battery에서 공급 가능한 수준), 2) 저온 플라즈마에서 발견되는 지나치게 낮은 전자 밀도는 화학 반응의 효율을 떨어뜨릴 수 있다는 점, 3) 열 플라즈마와 같은 과도한 고온 조건은 재료, 열효율 측면에서 바람직하지 않다는 점 등을 들 수 있다. 이러한 점들을 고려하여 한국기계연구원에서는 열 플라즈마에 해당하는 아크의 특성을 제어하여 기존 아크에 비해 낮은 전류 조건을 통해 비교적 낮은(1,000~3,000K) 온도로 플라즈마를 발생시킬 수 있는



회전 아크 기술을 개발하였다. 회전아크의 사용은 저온 플라즈마보다 화학적 반응성이 높으면서도 열 플라즈마에서 발견되는 낮은 열효율과 과도한 전력 사용량 문제를 피할 수 있는 기술적 가능성을 제공해 준다.

그림 1 회전아크의 발생 모습과 회전아크 발생을 위한 기본적인 반응기 구조



이러한 회전 아크를 버너에 활용할 경우 기존 버너에서는 구현하기 힘든 운전 조건을 얻을 수 있다. 연소 과정은 연료와 산화제가 만나 화학적인 반응을 일으키게 되는데, 화염이 안정적으로 유지되기 위해서는 한정된 연료/산화제의 비율 범위(가연 공연비) 내에서 운전이 되어야 한다. 하지만 플라즈마 버너는 플라즈마가 만들어 내는 반응성 높은 화학종, 넓은 공간을 차지하는 아크에 의한 열적 활성화, 수십 kHz의 반복적인 아크 채널 형성 등을 통해 기존 버너에서는 화염이 유지될 수 없는 매우 넓은 연료/산화제의 범위에서 화염을 안정적으로 유지할 수 있게 된다.

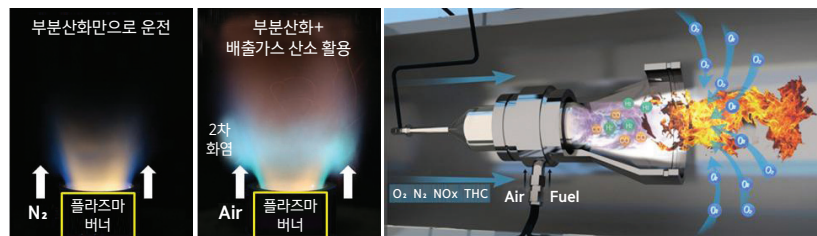
특히 부분산화 반응이 일어나는 연료농후(Fuel Rich) 조건에서 운전이 가능하기 때문에 플라즈마 버너를 사용할 경우 다양한 탄화수소계 연료로부터 수소(합성가스)를 생산해 낼 수 있다. 특히 액상 연료를 공급하는 경우에도 별도의 기화 수단이나 과정 없이 반응기 내로 유입된 액상의 연료가 아크 공간을 지나는 과정에서 급속히 기화/혼합되기 때문에 버너의 크기를 매우 작게 구성할 수 있는 장점도 가지고 있다. 플라즈마 버너의 연소 후처리 기술에의 적용에 있어 가장 특징적인 기능은 플라즈마 버너 자체에서는 연료농후 운전을 해서 수소, 일산화탄

소 등을 포함한 합성가스 성분을 만들어 내고 이를 2차적으로 배기관 내 잔존하는 산소와 반응시켜 공급한 연료의 열량을 활용하면서도 추가로 공급되는 공기의 양을 최소화하여 원하는 온도로 승온시키기 위해 공급하는 연료의 양을 절감을 할 수 있다는 점이다(그림 2 참조).

한편 연소 과정 특히 경유차에서 주로 배출되는 PM은 배기관 내에서 필터에 포집되는 배출 성분 중 응축수분을 제외한 모든 종류의 성분을 통치하는 말로 주로 카본, ash, 엔진오일에서 유래된 유기성분 등을 포함한다. PM의 크기는 수 마이크론에서 수 나노미터에 이르기까지 다양한 크기를 가지는데 최근 나노PM 즉 10나노미터 이하 크기의 PM의 유해성에 대한 관심이 증가하고 있다.

PM의 제거를 위한 기술로는 입자상 물질을 포집해서 배출되지 않도록 하는 필터(DPF, Diesel Particulate Filter)가 일반적으로 사용되고 있다. 필터는 형상이나 구성 물질에 따라 세라믹 또는 금속 필터가 사용된다. 기본적으로 DPF는 입자를 걸러내는 필터이기 때문에 일정량 이상의 PM이 포집될 경우 배기관 내 차압 상승으로 인해 엔진구동에 영향을 주게 된다. 이를 해결하기 위해 주기적으로 필터에 포집된 PM을 제거하는 재생 과정이 필요하다. PM은 기본적으로 탄소 혹은 가연성의 유기 물질이기 때문에 포집된 PM의 제거는 연소를 통해 이루어진다. PM의 연소를 위해서는 배기관 내에 550℃ 이상의 온도 조건을 만들어 주어야 한다. 한편 디젤 엔진의 배기계에는 엔진에서 배출되는 CO, 미연 탄화수소를 산화시켜 제거하기 위한 디젤산화촉매(DOC, Diesel Oxidation Catalyst)가 기본적으로 장착되어 있다. DOC에 코팅

그림 2 플라즈마 버너가 실제 배기관 내에 적용된 개념도



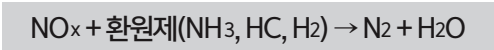
플라즈마 버너에서 배출되는 합성가스에 산소 공급 유무에 따라 2차 화염이 형성되는 모습

된 산화 촉매의 양에 따라 어느 정도 차이는 있지만 통상 DOC의 작동을 위해서는 250℃ 정도의 온도가 필요하다. DOC가 작동하는 온도 조건만 형성되면, 열원이 되는 연료를 공급할 경우 연료의 산화과정에서 발생하는 열로 인해 배기관 내의 온도 승온이 가능해진다. 즉 DOC+DPF로 구성된 배기계에서 DPF의 작동을 위해서는 배기가스가 250℃ 이상의 온도가 되어야 한다. 고속주행을 위주로 하는 자동차의 경우나 엔진에 추가적으로 연료를 과분사하여 배출가스의 온도를 높이는 경우도 있지만 대부분의 경우 엔진효율의 증가와 주·정차가 잦은 도심에서의 운전 패턴으로 인해 배기관 내의 온도가 250℃ 이하로 유지되는 구간이 길어지게 되는데 이렇게 되면 엔진에서 배출되는 배기가스의 열만으로는 DPF의 구동이 불가능하게 된다. 이를 해결하기 위해 추가적인 열을 능동적으로 공급해줄 수 있는 수단이 필요하게 된다(그림 3 참조).

엔진 배기가스 내에서 추가적으로 열을 공급하기 위해 촉매반응기, 전기 히터, 버너 등을 통해 이를 구현하려는 다양한 시도들이 이루어져 왔다. 하지만 자동차 배기관은 잦은 운전 조건에 따른 유량과 온도의 변화가 심하고 엔진 배출가스 내의 산소 농도가 낮아 일반적인 연소기로는 연소가 쉽지 않은 어려움이 있다. 촉매반응기는 안정적으로 반응이 일어날 수 있는 운전 조건이 매우 예민하고, 전기 히터의 경우는 고속의 유동을 히터의 줄열(Joule Heating)만으로 승온시키려면 너무 많은 전력 소모를 가져오게 되어 일반적인 자동차의 배터리, 알터네이터로는 구현이 불가능하다. 유일하게 버너 방식이

상용화되기는 했으나 안정적으로 화염을 유지할 수 있는 구간이 제한적이어서 적용 및 운전의 범위가 제한된다. 이러한 능동재생방식 DPF의 운전을 위해 플라즈마 버너가 사용될 경우 플라즈마 버너의 강력한 화염 안정화 구조에 의해 어떠한 RPM, 부하 조건에서도 배기관 내에 안정적인 화염의 형성이 가능하다. 특히 연료농후 조건의 운전을 통해 기존 버너의 20% 이하 수준에서의 공기 사용량으로도 필터의 재생을 위한 버너 운전이 가능하기 때문에 공기 압축기, 버너 크기 등의 측면에서의 이점을 얻을 수 있다. 한국기계연구원이 개발한 DPF 재생용 플라즈마 버너의 경우 50W 이하의 전력 소요 조건으로 운전이 가능하다. 실제 차량에 플라즈마 버너를 이용한 DPF 시스템을 설치한 Field Test에서 20,000km 주행결과 환경부 노후경유차 매연 저감 사업에서 요구되는 매연 저감율을 얻으면서 NO_x와 미연 탄화수소도 동시에 저감 될 수 있음을 확인한 바 있다(그림 4 참조).

매연은 주로 경유차에 한하여 규제가 진행되고 있지만 NO_x의 경우는 경유차뿐만 아니라, 선박, 발전소 일반 산업용 버너 등 광범위한 연소기기에서 수도권 대기관리 특별법, NO_x 총량제, IMO Regulation 등 다양한 규제가 진행되고 있다. NO_x는 선택적 환원 촉매(SCR, Selective Catalytic Reduction)를 통해 아래 식과 같이 N₂로 환원시키는 것을 기본적인 제거의 메커니즘으로 사용한다.



환원제는 암모니아, 수소, 탄화수소 등을 사용할 수 있지만 암모니아가 환원특성이 가장 우수한 것으로 밝

그림 3 PM 제거를 위한 배기계 구성 조건에 따른 운전 가능 온도 범위

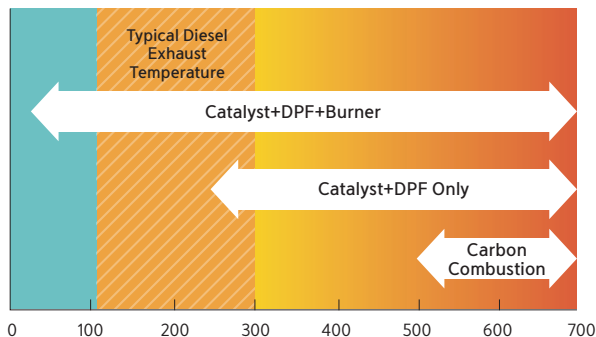
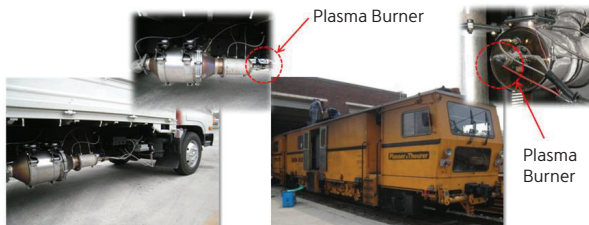


그림 4 실제 차량과 철도연마차량에 적용된 플라즈마 버너를 이용한 DPF 시스템





혀져 있다. 환원제의 공급에 있어 암모니아의 직접 사용에 따른 저장, 이동상의 문제를 해결하기 위해 많은 경우 우레아($(\text{NH}_2)_2\text{CO}$) 형태로 환원제를 공급하게 된다. SCR 기술 자체는 오랜 기간 연구 및 산업현장에서의 적용이 이루어져 왔다. SCR촉매는 V, W, Cu, Ag 등의 금속계 촉매 혹은 ZSM-5 등과 같은 Zeolite가 사용되고 있다. SCR 반응은 사용되는 촉매의 종류와 반응물 조성 등에 따라 활성이 높은 온도 범위가 정해지는데 가장 널리 활용되는 SCR 촉매인 $\text{V}_2\text{O}_5/\text{TiO}_2$ 계 촉매의 경우 통상 $250\sim 450^\circ\text{C}$ 정도의 온도범위에서 높은 활성을 가진다.

최근 들어 SCR 연구의 핵심은 통상 250°C 이상으로 알려져 있는 반응온도보다 낮은 온도 조건에서 NO_x 를 환원하는 것에 있다. NO_x 배출 제어의 핵심은 자동차, 발전소 등 적용처와 무관하게 배기가스 온도가 높지 않은 냉시동 조건에서의 NO_x 배출을 저감하는 것이며 특히 선박 대형 엔진의 경우 2016년부터 발효된 IMO TIER 3 규제를 만족시키기 위해서 2-stroke 운전으로 인해 배출온도가 200°C 안팎인 낮은 온도 조건에서 SCR을 운전해야 하기 때문이다. 250°C 이하에서 SCR 운전시 발생하는 문제점들로는 $100\sim 200^\circ\text{C}$ 온도 범위에서 발생하는 환원제로 공급된 암모니아와 NO_2 의 반응에 의한 질산염(NH_4NO_3) 형성, 배기가스 중 황성분의 산화 과정에서 SO_2 의 산화로 형성된 SO_3 가 암모니아와 결합하여 생성되는 고상의 ABS(Ammonium Bisulphate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) 등을 들 수 있다. 이러한 고상의 염들은 촉매의 활성공간을 막아서 SCR 성능을 저하시키게 된다. 이 중 ABS의 생성은 가역과정으로 290°C 이상의 온도 조건을 형성해 주면 ABS 분해되면서 다시 SCR 반응이 진행된다.

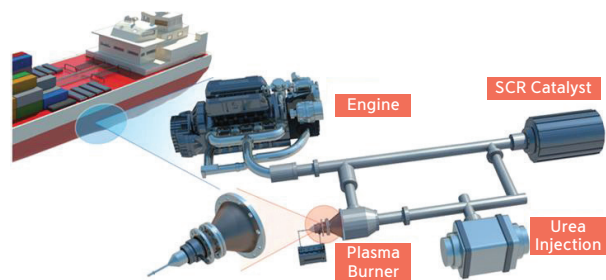
SCR 촉매 자체의 작동 온도와 더불어 우레아를 환원제로 사용할 경우 우레아의 열분해를 위한 온도 조건 또한 만족시켜야 한다. 우레아가 특정 온도 조건에 체류하는 시간에 따라 열분해를 위해 요구되는 온도 조건이 다르지만 일반적으로 길이가 길지 않은 배기관 내에서 우레아가 증발, 열분해를 하기 위해서는 $300\sim 400^\circ\text{C}$

이상의 적절한 온도 수준이 유지되어야 한다.

따라서 On/Off가 잦은 국내 열병합 발전소의 냉시동으로부터 경유 차량의 냉시동, 상시 저온 조건의 배출가스를 가지는 저속 선박 엔진 등 일시적으로 짧은 시간 내에 SCR 촉매상에서 SCR 반응이 일어날 수 있는 충분한 온도로 승온시키기 위한 승온 수단은 매우 광범위하게 쓰이고 있다. 이러한 적용처에 플라즈마 버너를 적용할 경우 얻게 되는 이점은 1) 기존 버너 대비 $1/4\sim 1/7$ 정도의 공기만을 사용해서 버너를 연료농후(Fuel Rich)한 조건으로 운전하는 과정에서 연료 사용량이 절감(조건에 따라 $10\sim 20\%$ 의 연료비 절감 가능), 2) 강력한 화염 안정화 구조를 활용, 화염 기저부의 부피를 확장시켜 화염길이를 절감하므로 얻어지는 버너 크기의 감소(특히 대용량 버너일 경우 화염 길이 감소로 인한 버너 설비의 부피 절감효과가 증대) 3) 넓은 안정적 연소 공연비 확보를 통한 버너 운전 로직상의 단순화 등을 들 수 있다.

한국기계연구원에서는 10MW급 선박엔진의 저온 SCR에서 우레아 분사 및 촉매 재생을 위해 플라즈마 버너를 적용한 실증 평가를 수행하였고 발전소에서의 냉시동 문제 해결을 위한 플라즈마 버너 기반의 우레아 분해 장치를 개발하였다.

그림 5 선박 저속 엔진의 SCR에 적용된 플라즈마 버너 구성개념도



PM 및 NO_x 의 저감 외에도 플라즈마 버너는 바이오 원유, 저급유 등 안정적인 화염을 얻기 어려운 가혹한 연소 조건, 공기를 충분히 공급받을 수 없는 조건 등 다양한 연소장치에서 안정적으로 화염을 유지하고 조건에 따라 수소를 생산해 낼 수 있는 수단으로 활용이 가능하다. [기술과 경영]

애플의 디자인 중심(Design First)의 제품개발 전략2



김주환 팀장
한국지식재산전략원 성장전략팀

들어가며

지난 호에서는 애플의 지재권 관점의 제품개발 전략에 대해서 알아보았다. 이번 호에서는 그 중에서도 애플의 'Design First!, Technology Next!' 전략에 대해서 알아보고자 한다.

디자인과 관련해서는 1988년의 제록스의 GUI를 모방하여 후발주자인 마이크로소프트와 HP를 상대로 룩앤필(Look & Feel) 소송을 진행하여 패했던 경험을 바탕으로 미니멀리즘(Minimalism)을 추구해왔다.

1980년대에 소프트웨어에 대한 특허권이 인정되면서 애플은 2000년도에 와서 아이팟, 아이폰, 아이패드 에 트레이드 드레스를 입혔고 이를 통해 삼성에 대해 제2의 룩앤필 소송을 진행하여 승소하는 결과를 얻었다(그림1 참조).

제품은 부품의 결합체이면서 국제특허의 복합체이고 제품의 형태 및 외관, 기능을 형성하는 디자인과 제

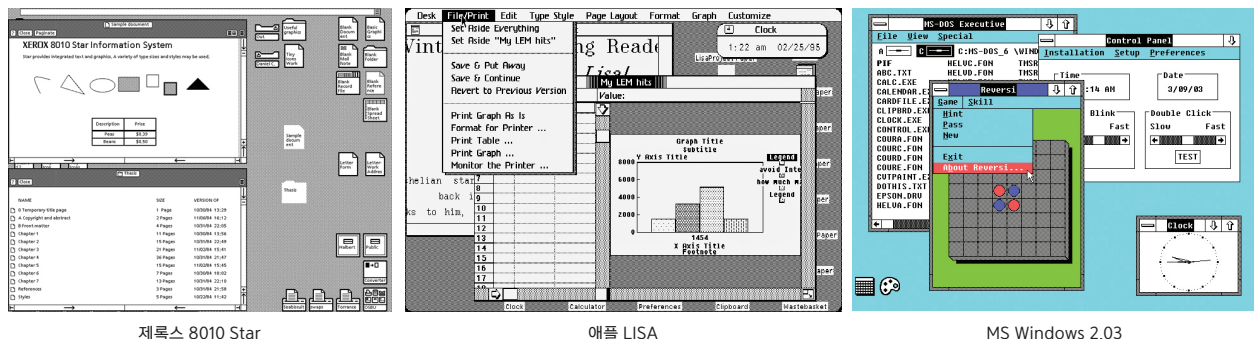
품의 이름인 브랜드로 이루어져 있다.

스마트폰을 예로 들면 120여 개의 부품의 결합체이면서 7만여 개의 국제특허 복합체이다. 아울러 제품과 관련하여 애플의 경우는 2,000여 건의 디자인권이 있으며 제품의 이름인 브랜드(imac, ipod, iphone, ipad 등)로 구성된다. 최근 특허뿐만 아니라 디자인권, 상표권에 대한 소송도 많이 발생한다.

제약 관련분야는 의약품 허가-특허 연계제도의 도입으로 제네릭 제조의 길이 열린 대신 블록버스터급 특허의 전방위 에버그린 전략으로 특허는 물론 디자인이나 브랜드도 분쟁의 대상이 되고 있다. 자동차는 3만여 개의 부품으로 이루어져 있지만 이를 특허측면으로 보면 25만여 개의 국제특허 복합체이다. 자동차 분야는 디자인이나 브랜드의 분쟁 가능성은 높지 않지만 부분 디자인, 입체상표 등의 제도화로 분쟁 개연성은 있다.

디자인의 중요성에 대하여 영국의 디자인연구기관 인 디자인 카운슬(Design Council)에 의하면 디자인 개

그림 1 GUI의 저작권 소송



제록스 8010 Star

애플 LISA

MS Windows 2.03



표 1 제품의 구성요소인 특허, 디자인, 브랜드



받은 첨단기술(특허) 개발에 비해 투자비용은 10분의 1 수준이면서 회수기간이 3분의 1로 빠르고, 종래 제품 위주의 디자인에서 웹·게임·애니메이션으로 디지털 디자인이 커지게 된다고 한다.

미국 비즈니스 위크는 'Made in ○○○' 시대는 가고, 'Designed in ○○○' 시대가 왔다고 강조했고, 스티브 잡스는 '디자인은 인간이 만든 창조물의 중심에 있는 영혼'이라고 말하며 'Designed in California, Made in China'를 통해 신제품을 출시하였다.

또 로버트 헤이스 하버드 경영대 교수는 '미래의 가장 핵심적인 경쟁요소는 디자인'이라고 강조하고 있다.

한국디자인진흥원의 '산업디자인 통계조사 2014'에 의하면 2013년 현재 우리나라의 디자인산업 규모는 15조 2,286억 원이고, 국내기업의 디자인 활용률은 12.8%에 머물고 있다. 산업디자인의 경제적 가치는 89조 원으로 2012년 대비 28%가 증가하였다.

또한, 디자인 투자시 매출 증대효과는 일반 R&D의 3배 수준이다. 부가가치율은 자동차, 반도체 등 제조업 분야에 비해 약 2배 정도이다. 디자인산업은 고용창출효과가 큰 핵심두뇌산업으로서 일자리 창출효과가 지대하다(취업유발계수(명/10억 원, 2010 한국은행): (디자인)16, (자동차)7.9, (반도체) 4.8).

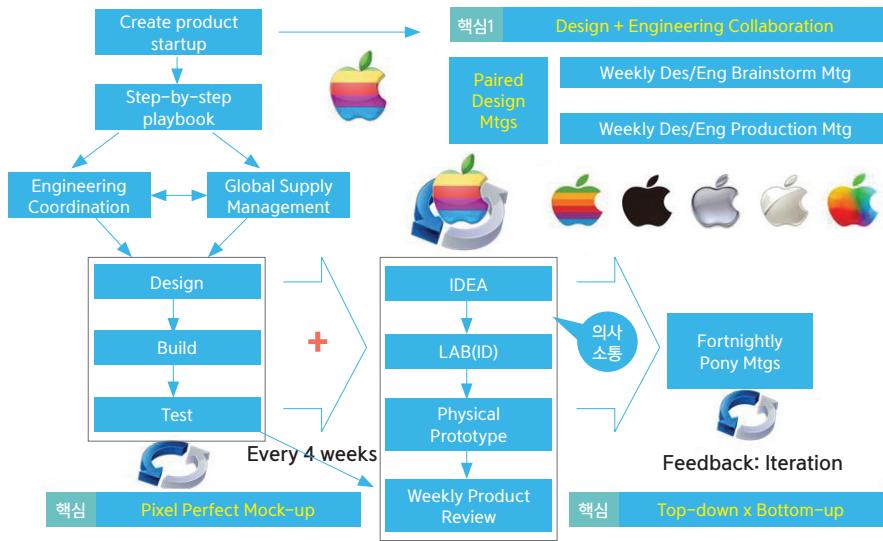
디자인 중심(Design First)의 제품개발 전략

애플은 이러한 여러 가지 경험을 바탕으로 디자인 개발을 조직적으로, 전략적으로 가장 잘해 왔다. 디자인 중심의 제품개발을 조직, 프로세스, CEO의 마인드에 있어서 뿌리 깊게 알고 실행해 왔다.

애플에 있어서 CEO 이외의 가장 상류계층은 디자이너(Industrial Designers-Jonathan Ive가 리드하는 그룹)이다. 이들은 CEO와 직속으로 연결되어 있다. 그 다음 계층은 제품 디자이너(Product Designers, 'Mechanical Engineers'의 세련된 이름)이다. 이 사람들은 디자인이 완성되면 그 안에 기술을 채워 넣는 역할을 한다. 그리고 마지막 계층은 애플의 모든 직원이다. 물론 협력(Collaboration)이라는 관점에서 보면 수평적인 구조로 직원들의 몰입과 헌신을 유도하기 때문에 계급은 큰 의미가 없지만 상징적인 측면이 있다.

애플의 신제품 개발 프로세스(Apple's New Product Process)는 디자인을 중심(Design First)으로 편제되어 있다. 이를 살펴보면 몇 가지 특징을 발견할 수 있다. 우선 디자인과 관련하여 10 to 3 to 1의 디자인 목업(Mock-ups) 제작과정, 픽셀까지 완벽한 목업(Pixel Perfect Mock-ups), 짝 디자인 미팅(Paired Design

그림 2 ANPP(Apple's New Product Process)



Meetings)이 있다. 기술개발과 관련해서는 아이디어의 도출시 Top-down x Bottom Up의 조화, 격주의 포니 미팅(Fortnightly Pony Meeting), 엔지니어링 코디네이션(Engineering Coordination) 등이 있다. 이 과정에서 디자이너와 엔지니어, 마케팅 전문가 등이 협업한다(그림2 참조).

(1) 10 to 3 to 1의 디자인 목업(Mock-ups)

어떤 새로운 제품 Feature에 대하여도, 애플 디자이너는 10개의 완전히 다른 목업을 만든다. 다른 곳에서 종종하듯, “3개가 잘 보이도록 7개를 만드는 것”이 아니라, 실제로 10개를 별다른 제약 없이 만들 수 있도록 하고, 그리고 그 후에 3개로 줄인다. 몇 개월 동안 이 3개를 발전시킨 후에, 최종적으로 1개를 선택한다.

(2) 픽셀까지 완벽한 목업(Pixel Perfect Mock-ups)

픽셀까지 완벽한 목업은 상당히 많은 업무량과 시간을 필요로 하지만, “모든 모호성을 없애준다”고 한다. 처음에는 시간을 많이 잡아먹지만, 나중에 실수를 고쳐야 할 필요를 미연에 방지할 수 있다. 일반적인 회사들이 Study Mock-up이나 Design Mock-up 정도를 하는 것과는 확실히 다르다.

(3) 짝 디자인 미팅(Paired Design Meetings)

매 주 팀들은 두 가지 종류의 미팅을 한다. 한 곳에서는 브레인스토밍을 위하여 하는데, 제약조건을 잊고 자유롭게 사고하는 것이다. 이를 일컬어 “미친 짓(Go Crazy)을 한다”고 말한다. 그리고 나서는 제품 생산 미팅(Production Meeting)도 갖는데 이는 완전히 별개의 미팅이지만 같은 주기로 하고, 앞의 자유로운 미팅과는

대조적이다. 여기서는 디자이너와 엔지니어가 모든 것을 제대로 파헤치도록 요구되며, 이 ‘미친’ 아이디어 중 무엇이 제대로 작동할지를 알아내야 한다. 이 과정과 조직은 어떤 종류의 애플리케이션에 대하여도 진행되며, 진척의 정도에 따라 균형이 움직여 간다고 한다. 하지만 심지어 뒤늦은 단계에 이르기까지 크리에이티브한 선택권을 열어두는 것은 꽤 스마트한 일이다.

(4) 격주의 포니 미팅(Fortnightly Pony Meeting)

시니어 매니저가 새로운 애플리케이션에서 원하는 것을 설명하는 과정에서 “나는 WYSIWYG을 원해요”, “나는 모든 주요 브라우저를 지원하기를 바랍니다”, “나는 회사의 철학을 반영하기를 바랍니다.” 등을 요구하는데, 이를 애플에서는 “나도 말(Pony)을 사줘!”라고 부른다. 이런 말들은 누구나 원하고 말도 아름답긴 하지만 문제는 이 사람들은 자신이 원한다고 생각하는 것들을 설명하고 있다는 것이다. 그들이 심지어 틀렸다고 하더라도, 그들이 체크(펀딩)를 쓰기 때문에 무시할 수 없다고 한다.

(5) 최종 결정 프로세스

그래서 해결책은 앞에서 설명한 짝 디자인 미팅에서



그림 3 ANPP 과정의 최종 결정



나온 최고의 결과물들을 담당 리더들에게 보여주고, 리더들은 이 아이디어 중 일부가 자신이 오랫동안 염원해온 말(Pony)이라고 한다는 것이다. 이렇게 함으로써 말들은 실제 산출물로 변신하게 되며 디자이너들이 무슨 생각을 하고 있는지 궁금해 하는 C-일행(註: CEO, CTO, CSO, CMO 등)들도 함께 동참할 수 있게 된다. 이렇게 하면 나중에 큰 실수가 나오는 것을 막을 수 있다고 한다.

혹자는 애플의 신제품 개발과정은 스티브 잡스의 독단과 고집, 리더십, 그리고 혼자만의 결정에 의해 이루어지기 때문에 연속성이 없고 스티브 잡스의 사후에는 애플이 망할 것이라고 말했다. 그러나 자세히 살펴보면 디자인을 중심(Design First)으로 협업이 잘 이루어지고 있음을 알 수 있다.

우리의 일부 대기업들은 디자인 센터와 기술연구소 간의 알력 다툼으로 인해 전혀 협업(Collaboration)이 이루어지지 않아 서로 독립적인 제품개발이 되는 경우가 있다. 또한 기술이 먼저 개발되거나 선정되고 거기에 맞춰 디자인은 옷을 입히는 정도로 진행되기 때문에 고객이 원하는 혁신적인 제품이 잘 만들어지지 않는다.

나가며

애플은 R&D와 생산 효율성이 아닌 '디자인'이라는 차별화된 영역에 보다 집중함으로써 얻게 된 기업의 브랜드 가치를 높여 왔기 때문에 디자이너가 제품개발을 하고 나서 관여하는 것이 아니라 제품개발 초기부터 제품 아이덴티티를 구축해 나갔다.

애플은 디자이너와 엔지니어의 협업이 잘 이루어진다. 물론 처음부터 잘 이루어졌던 것은 아니다. 스티브 잡스의 주도하에 Design First! Technology Next의 신제품 개발을 실시해 보고 그것이 성공을 거두며 프로세스로 자리 잡은 것이었다.

물론 모든 신제품 개발과정이 브랜드→디자인→특허의 순으로 이루어지는 않고 실제로는 중요 프로젝트에는 디자인 담당자들이 기술 엔지니어들과 함께 머리를 맞대고 주요 안을 만들며, 역시 스티브 잡스가 가장 핵심 사안에 대해서는 혁신적인 결정을 내리고 추진하였다.

우리 기업도 이제는 디자인 중심(Design First)의 제품개발 전략에 대해서 진지하게 생각해 보아야 할 때이다. 기술경영

신기술(NET)인증 기술

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

‘신기술(NET)인증’을 받은 기술 가운데 화학·생명, 건설·환경, 정보통신 부문의 기술을 소개한다.

화학·생명 부문



회사명 (주)바이오프디앤씨
주생산품 식물세포 등 바이오 소재
개발기간 2007년 9월 ~2012년 10월

식물유래 생리활성물질 생성증가를 위한 고주파장치 활용 식물세포 배양기술

식물체의 일부분으로부터 유도된 미분화덩어리로 이뤄진 식물세포 배양기술이다. 식물세포 배양시 생물반응기 내 고주파 전극을 부착하고 식물세포반응시스템을 활용한 특정 피토케미칼 발현량을 증대시킨다. 특징으로는 특정 주파수의 식물 세포 자극을 통한 천연 이차대사물질 생산을 촉진한다.

기술·경제적 효과

- ① 기존 기술 대비 생리 활성이 높은 천연물질의 함량을 2~18배 향상
- ② 세포 배양시 주파수 변화에 따른 원하는 생리활성 물질의 발현량 증대
- ③ 식물세포 내 다양한 신호전달과 관련된 특정 피토케미칼, 펩타이드, 단백질 대사 연구에 활용 가능
- ④ 건강기능식품 소재 개발시 연간 100억 원 이상 매출 증대 기대
- ⑤ 신규 화장품 원료개발로 수입억 원대의 수입 대체 및 해외 수출 효과



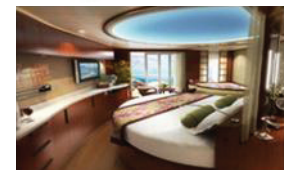
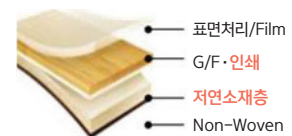
회사명 (주)엘지하우시스
주생산품 건축자재 및 고기능소재/부품
개발기간 2014년 7월 ~2015년 6월

선박용 저연 시트 바닥재 제조 기술

저연 처방 시팅 및 PVC와의 합판 가공 기술이다. 저연소재 하부층과 인쇄된 PVC 상부층과의 융·복합 구조로 설계되었다. 연소시 연기발생이 500ppm 이하이고 유독가스인 CO가 1,450ppm 이하, HCl이 600ppm 이하인 저연 소재를 만들 수 있다. 연기발생과 유독가스 발생이 적은 저연 소재 시트와 우수한 자소성과 다양한 외관을 가진 PVC와의 융·복합 구조 설계 및 인라인 가공 프로세스를 가지고 있다.

기술·경제적 효과

- ① 다중이용 시설용 바닥재로 시설의 화재안전성 향상
- ② 성능 및 외관, 경량화가 개선된 선박용 바닥재 기반 구축
- ③ 화재안전 자재에 있어 다양한 외관 구현이 가능하여 인테리어 효과 극대화
- ④ 산업전반에 기 보유한 설비를 활용하여 중소기업의 진출 및 진흥 효과





회사명 엠.씨.케이(주)
주생산품 정밀화학제품
개발기간 2012년 10월
~2015년 6월

Slurry-Free 다이아몬드 클러스터 연마패드 제조 기술

작은 크기의 연마재를 세라믹화시켜 Abrasive Cluster를 형성함으로써 향상된 연마율을 나타내며 동시에 낮은 표면 조도를 구현한다. 새로운 연마재를 도출시키기 위한 드레싱 공정이 따로 필요하지 않고 연마 공정 중 Self-Dressing이 가능하다. 연마패드 사용 공정 중 부가적인 고가의 Slurry 사용 및 Dressing 공정이 필요 없어 폐수로 인한 환경오염 문제와 공정 속도를 개선한다.



기술·경제적 효과

- ① 차세대 반도체 및 디스플레이 공정 전반의 기술력 향상과 생산율 증가
- ② 차세대 반도체 디스플레이 부품 관련 시장과 연마에 관련된 다양한 분야의 기술 접근과 추가적 제품 개발 가능
- ③ 매출 증가에 따른 생산 인력 신규 고용 창출
- ④ 국산화에 따른 국내외 시장 진입이 용이하고 해외 기술 의존도 감소
- ⑤ 잠정 구매수요치인 글래스, 사파이어 연마업체들의 약 10% 시장점유시, 최소 3,600억 원 이상 이익 창출

(주) 이지센싱

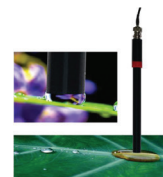
회사명 (주)이지센싱
주생산품 pH센서
개발기간 2012년 3월
~2015년 8월

나노이리듐산화물-고분자복합재료 전극물질을 감응소자로 하는 고체 pH센서 제조기술

pH 감도가 우수한 IrO₂에 기초한 신개념 고분자 복합재료 pH 감응소자 센서를 만드는 기술이다. 기존의 깨지기 쉽고 제조가 어려운 유리막 pH센서를 대체할 수 있는 나노IrO₂ 기반의 고분자 복합재료 고체 pH센서이다. 감도 저하시 간단한 연마에 의해 표면재생이 가능하다. 1~2방울의 소량 샘플로도 pH측정이 가능하며 이론치(-59.2mV/pH)에 근접한 pH 감도를 구현하며 감응속도가 우수하다.

기술·경제적 효과

- ① 다양한 크기와 형태의 pH센서 제조가 가능하여 제품의 다양화와 활용성 극대화
- ② 저온 제조공정을 통한 제조비용 절감으로 가격 경쟁력 확보 및 고부가가치 창출
- ③ 국내외 특허출원에 의한 독점적 생산판매 가능(미국, 유럽연합, 중국 등 개별 국 출원 진입)
- ④ 기존 유리막 pH센서의 대체 수요 유발로 세계시장 접근 용이
- ⑤ 국내 pH 관련 기기제조 및 System Integration 업체들의 기술경쟁력 확보 원동력 제공
- ⑥ 레드오션 시장의 pH센서 및 미터 관련 시장을 블루오션 마켓화함으로써 새로운 시장 창출



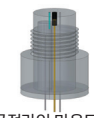
미량시료 pH 측정



탐침형 센서



Spot well 타입 pH센서



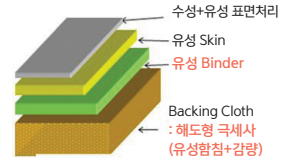
공정라인 마운트형 센서 유니트



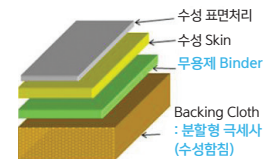
회 사 명 (주)타스지텍
주 생산품 자동차 내장재용
인조피혁
개발기간 2013년 6월
~2015년 5월

무용제형 폴리우레탄을 적용한 자동차 내장재(시트)용 인조피혁 제조기술

무용제형 폴리우레탄이 적용된 PU인조피혁 제조기술이다. 10% 이상 저원가이면서 유해, 유독물질이 없는 완제품을 제공한다. 유성PU 적용시 사용하는 유기용제(1,860g/lm × 54")를 사용하지 않는다. 분할형 극세사 부직포를 적용하고 가성소다를 감량가공하며 폐수(70kg/lm × 54")가 발생하지 않는다.



<기존 제품 구조>



<개발 제품 구조>

기술·경제적 효과

- ① 분할형 부직포 제조기술로 해도형 부직포의 감량가공 배제
- ② 선진국의 휘발성 유기용제(VOCs) 규제에 대응하는 친환경 기술
- ③ 접착제 공급시 다단계 수작업 공정을 1단계 시스템 공정으로 개발
- ④ 유기용제형 PU인조피혁 제조기술을 무용제형 PU를 적용하는 제조기술로 전환
- ⑤ 천연피혁 소재, TPU, Cloth 대체 효과
- ⑥ 국내 기술자립도 증대 및 관련 산업 활성화
- ⑦ 자동차 내장재 성장 가속화 기존 시장 확대



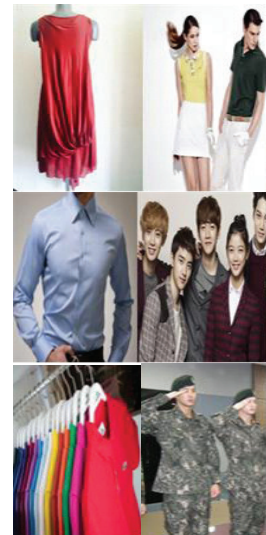
회 사 명 한국섬유소재연구원
주 생산품 연구개발, CPB
개발기간 2011년 6월
~2014년 11월

액체 암모니아를 이용한 형태 안정 및 촉감 향상을 위한 니트제품 가공기술

셀룰로오스 니트 원단에 -33℃ 이하의 액체 암모니아를 처리함으로써 원단에 형태안정성과 부드러운 촉감을 부여하는 니트제품 고품질화 가공기술이다. 사용된 액체 암모니아를 최대 98%까지 회수하여 재사용함으로써 유해물질 배출을 최소화한다. 실크와 같은 광택을 부여하고, 실크 가공을 대체하기 위한 친환경 가공법이다. 니트제품의 기존 암모니아 가공 불가의 이유였던 장력문제와 변사말림 문제를 해결하였다.

기술·경제적 효과

- ① 암모니아 가공을 니트에 적용시킴으로써 섬유산업의 고품질 제품 시장 확대
- ② 형태안정, 강도, 광택 등의 실크의 장점은 그대로 보유하면서 뽀뽀한 실크의 단점은 개선하여 기존 실크 위주의 고급 의류시장 재편
- ③ 최대 98%까지 액체암모니아를 회수하여 재사용하고 나머지 2%의 액체 암모니아도 중화하여 NH₄OH 수용액 상태로 염색공정에 재응용 가능
- ④ 3D, 오염유발 산업이라는 염색가공 산업의 이미지 개선
- ⑤ 새로운 고부가가치의 섬유시장 창출로 수출 증대효과 기대
- ⑥ 기존 기술 대비 용수 소비 69.4%, 스팀 소비 61.2%, 전기 소비 25.2%, 가스 소비 100%, 조제소비 86.7%, 폐수 처리 60.8%, 폐수 부하 91.7%의 에너지 및 비용 절감





건설 · 환경 부문



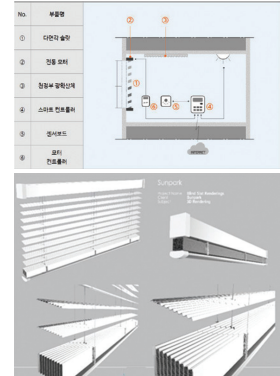
회사명 선파크(주)
주생산업 건축물 자재
개발기간 2012년 12월
~2014년 11월

창호의 가시율 확보 및 냉방효율 향상 다면각 슬랏 구조 기술

차양부의 외부 가시율을 60~95%를 유지하면서 차양도 가능한 다면각 슬랏 구조 기술이다. 일사반사율과 정반사율이 최소 70% 이상 되는 우수한 슬랏의 소재와 최적화 설계된 다면각 슬랏 구조를 지니고 있다. 여름철 단일 반사로 냉방 에너지를 절감하며 동시에 건물에서 소비되는 에너지를 절감할 수 있다.

기술·경제적 효과

- ① 저탄소 친환경 정책 추진을 위한 핵심 기반 기술 확보
- ② 차양시장의 패러다임 변화를 선도하고 스마트 창호 시스템의 새로운 기술 제시
- ③ 고용 창출 증대 및 관련 기술의 동반성장 도모
- ④ 여름철 전력 부족 사태를 해결하는 친환경 기술
- ⑤ 고가의 수입제품 대체에 따른 국가 무역수지 개선에 기여



정보통신



회사명 이노덱(주)
주생산업 NVR, VMS
개발기간 2009년 9월
~2012년 9월

영상블록 단위의 주파수 특성을 고려한 NVR용 다채널 디코딩 기술

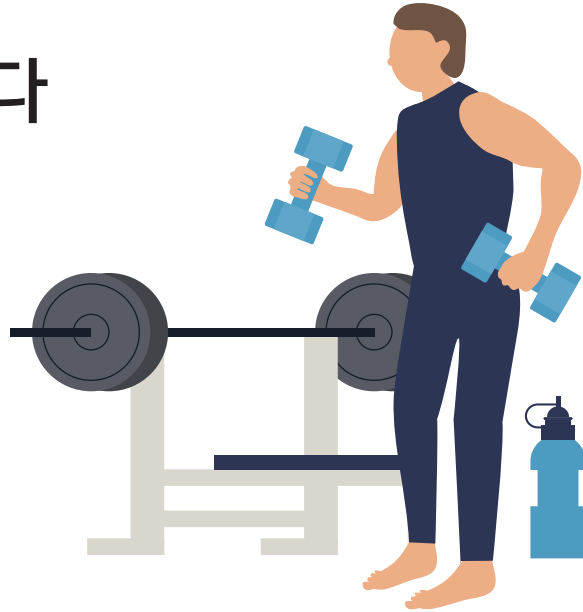
H.264/AVC(Codec) 데이터의 디코딩되는 기본 단위인 인트라 매크로 블록(MAn - 영상 변화블록)과 인터 매크로 블록(MRn - 영상 미변화 블록)을 분리하여 분산/병렬 처리하는 기술이다. 인터 매크로 블록의 Core별 유동적 분배를 위한 Pattern Map 과정을 디코딩 과정에 추가하여 블록을 그룹화시킨 후 특정 Core에 할당한다. 표준코덱의 순차 처리시 발생하는 병목현상을 영상 블록의 특성을 고려하여 디코딩하는 기술로 CPU를 사용하지 않음으로 인한 HW 간소화가 특징이다.



기술·경제적 효과

- ① 16채널 Full-HD 디코딩시 CPU 특정 Core의 과부하를 방지하여 반복적으로 발생하는 영상의 프리즈 및 고스트 현상 감소
- ② GUP 기반의 H/W 디코딩 방식을 CPU를 이용한 성능으로 대체하여 그래픽 카드 호환성 문제 해결
- ③ 하나의 스트리밍으로 저장 및 모니터링을 하여 Dual 스트리밍 대비 네트워크 트래픽 감소
- ④ GPU(Graphic Processing Unit) 기준의 모니터링 시스템 구축 대비 1/4 로 장비 투자 절감 효과
- ⑤ 국산 NVR, VMS 솔루션으로 시스템 구축시 국산 IP Camera 및 기타 3rd Party 제품 사용 증대

성공한 사람은 웨이트 트레이닝을 한다



세계적 레벨로 성공한 사람들의 대부분은 정기적으로 웨이트 트레이닝을 한다. 단순한 살빼기, 일시적인 지방 제거가 목적이 아니다. 웨이트 트레이닝이 비즈니스 전략과 아주 닮았기 때문이다.

비즈니스 전략의 기본은 'PDCA' 즉, 계획(Plan), 행동(Do), 체크(Check), 개선(Action)이다. 첫째 단계는 목표를 세우는 것이다. 이루려는 꿈이 있고 실현시키고 싶은 비전이 있다면 우리는 그 꿈이나 비전을 대략 그려보는 것부터 시작한다. 웨이트 트레이닝도 마찬가지다. 처음에는 살빼기, 심각한 운동부족의 해소를 가벼운 목표로 삼을 수 있다. 때로는 그 목표가 결정되면 구체적인 계획을 세운다(Plan). 운동시간, 운동회수를 정한다. 다음 단계는 계획대로 실행한다(Do). 평일에 주 2회를 하던지, 주말에 몰아서 할 수도 있다. 어쨌든 일정기간 웨이트 트레이닝을 해 본다.

계획은 늘 그렇듯이 종이 위의 설계에 지나지 않는다. 반면에 종이 바깥의 현실은 늘 움직이고 바뀐다. 처음 세웠던 계획이라도 현실의 풍향과 그 세기에 맞춰 조정해주어야 한다. 막상 웨이트 트레이닝을 해보니 변수가 많이 생긴다는 것을 알았다. 회식이 있는 날은 운동을 빼먹는다. 업무에 시달린 날은 피곤해서 운동할 엄두도 나지 않는다. 그러다보니 한 주를 거르게 되고, 한 주

가 한 달이 되고, 바람개비처럼 몇 달이 휩 지나갔다. 반면에 애초 계획대로 열심히 운동했지만, 그 결과를 체크해보니 기본적인 체력에 문제가 있음을 알았다. 남들의 시선을 의식해서 중량을 무겁게 드는 바람에 몸 여기저기 근육통이 심각했다.

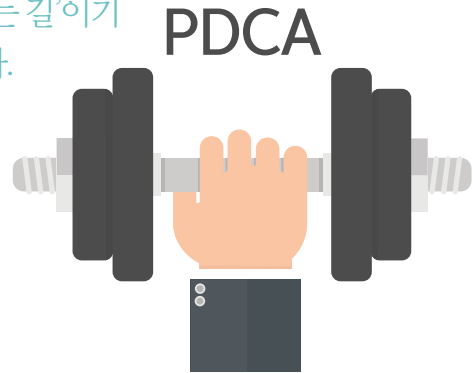
뱃살 빼기가 급선무였지만, 복부만 집중적으로 한다고 뱃살은 쉽게 빠지지 않았다. 지방을 제거하려면 먼저 근육을 늘려야 한다. 기존의 불필요한 지방을 근육으로 바꿔주는 과정이 필요하다. 즉, 근육의 양을 늘려야 지방이 물러간다. 그런데 근육의 양을 늘리려면 영양분 섭취를 잘해야 한다. 다이어트만하면 지방이 쉽게 빠질 것이라고 예상했던 계획과는 어긋난다. 또한 정해진 시간에 식사하고, 정해진 시간에 자야하는 규칙적인 생활태도가 웨이트 트레이닝의 효과를 높여준다. 처음에는 운동이나 해볼까, 라는 가벼운 마음이었지만, 막상 겪어보니 생활 전반의 틀을 바꾸지 않으면 웨이트 트레이닝의 효과가 없음을 알았다. 바꿔 말하면 지금까지의 낡은 습관을 바꾸지 않고는 웨이트 트레이닝을 '슬쩍 끼워 넣기'의 가벼운 차원으로 취급할 수 없다. 비즈니스 전략도 이 과정에 정확히 들어맞는다. 먼저, 세우려는 목표는 단기적이든 장기적이든 구체적이어야 한다. 처음부터 애매모호한 태도라면 여기저기서 구멍이 생긴다. 가령, 주 2회 웨이트 트레이닝을 한다, 는 계획은 생각에 불과하지 계획이라



고 말할 수 없다. 주 2회라도 요일을 정확히 정한다. 요일을 정하면 시간도 정한다. 피트니스 센터에 가는 집에서 할 요량으로 미리 아령을 구입했다 마찬가지다. 자신이 계획한 요일에 자신이 계획한 시간만큼 웨이트 트레이닝을 해주어야 한다.

계획을 세울 때 가장 중요한 요소는 그 계획 자체가 아니다. 그 계획의 목표(Goal)다. 웨이트 트레이닝을 하려는 목표가 단지 살빼기, 기초체력의 보강에 지나지 않는다면 십중팔구 오래가지 못한다. 이를테면 '세계 최고가 되자'라는 구호는 뜬 구름 같은 추상적 생각이다. 언제까지 어떤 방식으로 어떻게 최고가 되어야 한다는 입체적인 울림이 하나도 들어 있지 않다. 아마존의 창업자인 제프 베조스는 '전 세계의 책을 60초 안에 손 안에 넣는' 목표를 세웠고 킨들이라는 전자책 단말기를 히트시켰다. '웨이트 트레이닝을 함으로써 생기 넘치는 나날을 보내고 싶다.', '하고 싶은 일을 오랫동안 계속하려면 신체의 단련이 불가피하다. 살아가면서 신체는 정신만큼이나 중요한 인생의 특별한 도구다.', '불필요한 스트레스의 축적이 신선한 결정, 빠른 변화의 대처에 걸림돌이 되기에 신체를 단련시킴으로써 효율적인 업무의 향상을 꾀한다.'처럼 웨이트 트레이닝의 목표도 높은 레벨의 향상심으로 이어질 수 있는 것이라야 지속적이면서 지루하지 않게 그 계획을 진행시킬 수 있다. 웨이트 트레이닝으로 식스 팩을 만들고 싶다는 계획은 단지 자기만족이나 남에게 보여주려는 허영심 때문일 수도 있다. 사실, 식스 팩은 신체 구조상 늘 유지할 수 없다. 보디빌더도 시합이 없는 오프 시즌에는 뱃살, 옆구리 살이 많이 붙는다. 도무지 식스 팩을 찾아볼 수가 없다. 보디빌더는 시합을 앞둔 온 시즌 기간에 집중적으로 근육을 보기 좋게 단련시킨다. 평소에 먹는 음식량도 많이 줄인다. 식스 팩은 영양분을 충분히 섭취하면서 만들 수 있는 근육도 아니다. 다시 말해 '배고픈 상태'에서 단 기간에 근육에 부하를 많이 줌으로써 생기는 현상일 뿐, 한 번 만들어 놓는다고 지속되지 않는다. 향상심을 추구하도록 해주는 목표를 설정했다면, 그 목표를 공유한다. 목표를 공유하는 이유는, 함께 같은 방향을 바라보지 않으면 원하는 목표 지점에 도달할 수 없기 때문이다. 리더가 독선적이고 독재적이면, 배는 띄울 수 있을지 몰라도 순항하지는 못한다. 불쏘시개라도 함께 불타오르지 않으면 큰 불을 못 피운다. 웨이트 트레이닝을 하기로 결심했다면, 가족이나 지인, 회사 동료와 그 결심을 공유한다. 무의미한 술자리, 무턱대고 먹어했던 지방이 뚝뚝 묻어나는 음식도 웨이트 트레이닝을 하면서 피할 요소다. 주위 사람들의 도움이 필요한 대목이다.

웨이트 트레이닝과 성공 전략이 닮은 중요한 이유는 그것이 '길이 없는 길'이기 때문이다.



목표를 공유하면 행동으로 옮긴다. 행동은 변화무쌍한 현실과의 직접적인 접촉으로 이루어지는 과정이다. 그러니 당연히 애초의 목표나 계획과 어긋나는 점이 발생한다. 비즈니스 전략에서 가장 중요한 과정은 PDCA 중에서 체크(Check)이다. 웨이트 트레이닝을 처음 시작하는 사람은 특정 부위에 집중하는 경우가 많다. 남자는 가슴, 여자는 배에 신경을 많이 쓴다. 하지만 가슴 근육을 키우려면 팔과 어깨 근육이 필요하다. 자세히 말하자면 가슴 근육은 등 근육과도 밀접한 관계다. 그러니 가슴 근육을 멋있게 키우려면 팔, 어깨, 등 근육도 골고루 운동해줘야 한다. 게다가 상체만 비대하면 하체가 받쳐주질 못하니 하체 운동도 병행해야 한다. 여기서 대부분은 귀찮거나, 피곤하다는 이유로 그럴듯한 핑계를 대며 포기하거나 중도에 멈춘다. 이 과정을 극복하고 한 발 앞서 나가는 사람은 체크에서 발견된 문제점, 돌발적인 상황을 하나씩 해결하면서 최종적 단계인 개선(Action)에 나선다.

비즈니스 전략은 계획, 행동, 체크, 개선이라는 'PDCA의 사이클'을 끝없이 되풀이하는 과정에서 성공하거나 실패한다. 혹은 돈을 벌거나 파산한다. 웨이트 트레이닝과 성공 전략이 닮은 중요한 이유는 그것이 '길이 없는 길'이기 때문이다. 한 번 완성했다고 평생 파먹지 못한다. 근육은 90세까지도 얼마든지 단련할 수 있다는 사례는 셀 수 없이 많다. 비즈니스 전략도 시시각각으로 개선되면서 진화한다. 성공한 사람들이 웨이트 트레이닝을 하는 이유는 꾸준히 문제점을 찾아내, 개선함으로써 행동으로 옮기는 '길이 없는 길'의 과정과 너무 닮았기 때문이다. 기술경영

유전자와 함께하는 우리 생활



지구상에 영생을 누리며 살고 있는 생명체는 존재하지 않지만, 인간을 포함한 모든 생물들은 계속 종족을 유지하고 있다. 이렇게 생물들이 종족을 이어갈 수 있는 것은 생물의 특성과 다양성의 근원인 유전자(DNA)의 매뉴얼이 그대로 자손에게 전달되기 때문에 가능하다.

어린 시절 부르던 ‘송아지 송아지 얼룩 송아지, 엄마소도 얼룩소 엄마 닭았네’라는 동요는 유전의 주제가로 볼 수도 있다. 2절에 나오는 ‘두 귀가 얼룩귀 귀가 닭았네’라는 내용은 더 구체적인 유전적 표현이다.

같은 부모로부터 태어나는 자녀들이 서로 닮은 점들도 있지만, 아들과 딸로 성(性)이 다르게 태어나고, 생김 모습에서도 많은 차이를 보이는 이유는 무엇일까. 그것은 유전자를 간직하고 있는 DNA의 구조적인 차이 때문에 나타나는 현상이다.

생명체를 이루는 기본 단위인 세포를 유전자들이 작동하고 있는 화학공장에 비유해 본다면, 우리 몸은 그 공장들에서 생산되는 제품을 보관하며 이용하는 창고 역할을 하고 있다. “콩 심은 데 콩 나고, 팥 심은 데 팥 난다.”는 속담처럼 세

포의 핵 안에 간직되어 있는 DNA는 복제된 다음 생식과 발생의 과정을 거쳐 후대로 전달되어 발현되는 생명의 본질이다. 유전자가 ‘갑’이라면 우리 몸은 ‘을’인 셈이다.

환경의 변화에 따라 모양만 변해가는 무생물과 달리 생명체는 자신의 역사 기록을 지니고 있는데, 그 기록들은 바로 DNA에 담겨져 있다. 이런 생명의 본질인 DNA는 어떻게 발견되었을까. 그리고 DNA 연구의 성과물들은 우리 일상 생활에 어떻게 다가와 있으며, 앞으로 어떤 영향을 미치게 될까.

생명의 원천 DNA

진화 이론을 확립한 다윈(Charles Darwin)은 진화의 기반이 되는 획득 형질이 생물의 기본 단위인 세포에 들어 있는 자기증식성을 지닌 입자인 ‘제물(Gemmule)’이라는 요소에 의해 자손에게 전달되어 발현된다고 주장하였다.

유전학의 아버지로 불리는 멘델(Gregor Mendel)은 1865년에 완두 교배실험을 통해 ‘젠(Gen)’이라는 인자에 의해 형질이 영속적으로 자손에 전

해진다고 제안하였다. 1890년대까지 중요성이 인식되지 못했던 멘델의 연구는 1900년대 초에 ‘멘델 유전법칙의 재발견’으로 정립되며, 유전물질에 대한 관심을 불러일으키기 시작했다.

1903년 서튼(Sutton)은 유전물질이 세포의 핵(核) 안에 있는 염색체가 있다는 ‘염색체 이론’을 확립하였고, 1909년 요한센(Johannsen)은 유전자(遺傳子; Gene)의 개념을 제안했다. 그리고 유전자의 본체가 DNA라는 사실은 1928년 그리피스(Griffith), 1944년 에이버리(Avery) 그리고 1952년 허쉬(Hershey)와 체이스(Chase) 등의 실험을 통해 확실하게 밝혀졌다.

생명과학의 오랜 관심사였던 DNA 구조의 실체는 1953년에 왓슨(Watson)과 크릭(Crick)에 의해 이중나선 구조임이 밝혀졌다. ‘DNA 혁명’ 또는 ‘나선 혁명’이라고도 부르는 이 발견을 통해 DNA가 세상 밖으로 모습을 드러낸 것이다. DNA를 인공적으로 다루는 생명공학(生命工學) 기술이 개발되며, 20세기 생명과학의 장으로 열리기 시작하였다. 그리고 2013년에는 DNA 이중나선 구조 발견 60주년을 맞이하는 기념행사가 전 세계적으로 개최되었다.



그림 1 DNA의 이중나선 구조

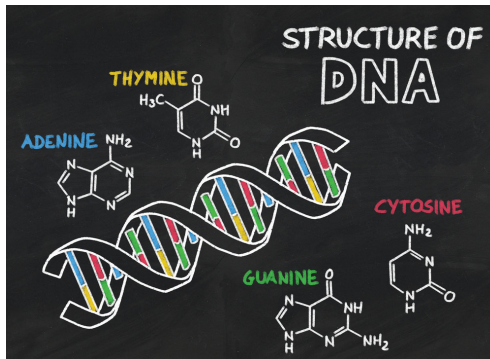


그림 2 왓슨과 크릭이 그들이 만든 DNA 이중나선 구조를 쳐다보고 있는 모습



유전자와 우리 생활

“이세돌의 타고난 ‘바둑 DNA’... 가족이 합치면 39단”, “우리 생활의 일부가 되어가는 유전자변형농산물 GMO”, “DNA 분석으로... 밍크고래 불법 포획 검거”, “국내 기업 지속성장 DNA 글로벌 기업보다 낫다” 등의 최근 뉴스 제목들에서 볼 수 있는 것처럼 유전자의 본체인 DNA에 대한 이야기들이 생명과학이라는 울타리를 벗어나와 이미 우리 일상에 깊숙하게 자리하고 있다.

DNA의 특정 부위를 잘라주는 제한효소(Restriction Enzyme)를 이용해 서로 다른 DNA를 결합시키는 유전자 재조합(再組合, Recombination) 기술은 생명과학 분야에서 20세기 후반에 이루어낸 가장 핵심적인 성과 중 하나이다.

유전자 재조합 기술은 질병의 예방이나 치료 물질의 대량생산에 이용되고 있다. 그 실례로 재조합 기술을 이용해 당뇨병 치료제인 인슐린이나 성장호르몬 유전자를 박테리아에 삽입시켜 다량의 인슐린이나 성장호르몬을 쉽고 값싸게 얻고 있다.

재조합 DNA 기술을 이용해 전염병 예방에 쓰이는 백신도 생산되고 있다. 간

염이나 헤르페스를 일으키는 바이러스로부터 유전자를 분리해 인체에 무해한 우두 바이러스의 DNA에 재조합시켜 만든 바이러스(백신)를 인체에 주입하면 이에 대항하는 항체가 만들어져 간염이나 헤르페스에 대한 면역성이 생기게 된다.

사람의 유전자를 이식하여 유전질환을 치유하는 유전자치료 분야도 빠르게 발전하고 있다. 이는 유전질환이 하나의 유전자 결함으로 나타날 경우 그 유전자를 정상유전자로 대체해주면 가능할 수 있기 때문이다. 현재 암, 혈우병, 류마티스 관절염, 황반변성 등 많은 유전질환에 대한 유전자치료의 임상실험이 진행 중에 있다.

유전자를 변형시키는 재조합 기술은 농업 분야에도 널리 응용되고 있다. 유전적으로 변형시켜 병충해에 대한 저항성

을 갖거나, 제초제에 대한 내성을 갖는 GM(Genetically Modified)작물이 개발되어 재배되고 있다. 팬지의 파란 색소 유전자를 유전자 재조합 기술을 이용해 장미에 집어넣어 개발한 파란장미도 있다. 또한 백신 유전자를 토마토와 같은 식물에 도입해 주사가 아닌 먹는 백신의 개발 연구도 활발하게 진행되고 있다.

유전자 조작을 통해 1990년에 처음으로 형질전환 담배와 감자로부터 사람 혈청의 알부민이 생산되었으며, 현재 형질전환 작물을 이용해 20가지 이상의 단백질이 생산되고 있다. 형질전환 식물에서 척추동물의 혈구세포에서 만들어지는 항체를 생산하는 기술로 많은 치료용 항체가 개발되어 일부는 임상실험 단계에 있다.

요즘 우리 사회에서 회자되고 유전자검사에는 ‘DNA지문(DNA Fingerprinting)’이 이용되고 있다. DNA지문이란 사람마다 DNA를 이루는 염기의 배열순서가 다르기 때문에 특정 제한효소에 의해 잘린 DNA 절편의 크기가 손가락의 지문처럼 사람마다 다르게 나타나기 때문에 붙여진 이름이다. DNA지문은 범죄자의 식별이나 친자 확인뿐만 아니라 비행기 추락사건이나 대형 교통사고, 쓰나미 피해 희생자들의 신원 확인 등에 널리 이용되고 있다. **기술과 경영**

그림 3 팬지의 파란 색소 유전자를 도입해 만든 파란장미



그림 4 형질전환을 통해 백신 유전자를 함유하게 만든 토마토



봄철 황사를 잡아주는 해조류



황사(黃紗)가 기승이다. 아름다운 계절, 봄에 봄나물의 향긋한 맛을 느끼기에 앞서 불청객 황사가 먼저 찾아오니 봄이 괴롭다. 황사는 바람에 의하여 하늘 높이 불어 올라간 미세한 모래먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 떨어지는 현상 또는 떨어지는 모래흙을 말한다고 한다. 황사는 오래전부터 우리나라에 있었다. 첫 기록은 삼국시대에 보이며 흙가루가 비처럼 내린다는 의미에서 우토(雨土) 즉, 흙비라고 불렀다. 황사라는 용어 자체는 1954년부터 사용하기 시작했다고 하는데, 중국이나 일본에도 있으며 국제적으로 아시아먼지(Asian Dust)라고 한다.

그런데 환경오염과 파괴 등으로 황사가 최근에는 더 심해지고 있다. 황사가 심각해지면서 예방이나 이를 완화시켜주는 좋은 음식이 무엇이나에 대해 많은 사람들이 궁금해 한다. 당연하다. 황사에 좋은 음식을 먹고 이를 해결할 수 있다면 얼마나 좋겠는가? 그런데 모든 사람이 궁금해 하는 황사에 딱 좋은 음식

은 없다. 단지 황사를 포함해 병들어가 는 환경 때문에 저하되는 면역력의 증진이나 건강을 위해 먹어야 할 건강음식 정도를 추천해 보고자 한다.

황사에 좋은 음식을 추천하기 전에, 오히려 몸에 좋은 음식 찾기보다는 나쁜 음식을 피하라는 말을 먼저 하고 싶다. 몇 년 전 황사가 심해지면서 황사에 좋은 음식으로 돼지고기가 추천되었다. 돼지고기는 단백질식품으로 탄광에서 일하는 광산 근로자들이 즐겨 먹던 식품이었다. 먹을 것이 넉넉지 않았던 시절, 근로자들에게 돼지고기는 값싼 단백질식품으로 영양보충에도 도움이 되는 추천할 만한 식품이었다. 탄가루를 제거하는 데에 돼지고기가 좋으니 미세 먼지제거에도 도움이 될 거라고 보았다. 그러나 최근 먹을거리가 풍요로워지고 이로 인한 비만이 심각한 상황에서 굳이 황사 예방식품으로 돼지고기를 먹는

것은 오히려 바람직하지 않다.

그렇다면 황사에 좋은 식품은 없는 것일까? 무엇보다 먼저, 황사에는 물을 많이 마시기를 권하고 싶다. 물은 몸 안의 노폐물을 배설하는 데 가장 효과적이다. 그리고 추천하고 싶은 식품은 바로 현재 세계적으로도 주목받고 있는 해조류(海藻類)를 권한다.

해조류라고 하면 우리 민족이 즐겨 먹어 온 미역, 톳, 실말 등의 갈조류와 김이나 우뚝가사리 등의 홍조류, 그리고 파래 등의 녹조류 세 가지로 크게 구분된다. 우리나라에 서식하는 500여 종 해조류 중 50여 종이 식용으로 이용되고 있다니 대단한 해조류민족이다. 현재도 우리나라 사람이 즐겨 먹는 해조류는 김, 미역, 다시마, 파래, 톳, 마자반, 청각 등이다.

해조류에 대한 인식은 동양과 서양에서 큰 차이가 있다. 해조류는 세계적으



해조류에 있는 알긴산은 콜레스테롤 수치를 낮추고 강압 작용, 염분이나 식품첨가물 등을 배설하는 작용을 한다.

로 우리나라, 일본, 대만 등지에서 가장 많이 먹는데 해조류를 우리나라와 일본에선 '바다의 채소'로 여기는 데 반해, 서양에서는 '바다의 잡초(Seaweed)'로 인식하고 있기 때문이다. 얼마 전까지도 서양인들은 김을 블랙 페이퍼라고 하여 먹지 않았다. 그러나 최근 해조류에 대한 인식이 바뀌어 한국에서 수출된 김스넥에 대한 인기가 매우 높고, 미국 로스앤젤레스 근교의 산부인과에서는 임산부에게 미역국을 주기도 하는 등 서양에서도 그 인기가 날로 높아지고 있다.

알칼리 식품인 해조류에는 단백질, 당질, 비타민, 무기질 등이 많이 함유되어 있다. 즉, 해조류는 피를 맑게 해주고 활성산소 생성을 억제하며, 식이섬유가 풍부하여 변비 예방에 좋다. 해조류에 함유되어 있는 철은 빈혈(貧血)을 예방한다. 또한 해조류 맛의 근원은 글루탐산, 아스파라긴산, 알라닌, 글리신 등의 아미노산으로 특유의 감칠맛을 낸다. 다시마 우린 물의 감칠맛이다. 그리고 해조

류의 지질은 불포화지방산이며, 탄수화물의 대부분은 식이섬유로 정장 작용과 콜레스테롤 등의 배설 작용을 한다. 갈조류의 푸코이단(Fucoidan)은 헤파린과 같이 항혈전 작용을 한다. 고혈압, 동맥경화 등 생활습관병과 장암 등 발생을 예방하는 데 도움이 된다.

그런데 황사에 해조류가 좋을 것이라고 생각하는 이유는 무엇보다 해조류에서 나오는 점액인 다당류의 알긴산 성분 때문이다. 알긴산은 콜레스테롤 수치를 낮추고 강압 작용, 염분이나 식품첨가물 등을 배설하는 작용을 하기 때문에 황사의 미세먼지를 몸 밖으로 배설해 줄 거라고 기대하는 것이다.

미역, 다시마 등 갈조류에 함유되어 있는 미끈거리는 성분인 알긴산, 푸코이단은 콜레스테롤과 지방 흡수를 억제하고 담즙산을 배설시켜 혈중 콜레스테롤 수치를 낮춘다. 또한 알긴산이 위에서 소장으로 가는 음식의 이동을 지연시켜 혈당의 급격한 상승을 막아준다. 즉 해조류는 만족감이 있으면서 열량이 적어 다이어트에도 좋은 식품이다.

『동의보감』에서는 해조류의 효능으로 즉 김은 맛이 달면서 짜고 성질은 차다. 토하고 설사하며 속이 답답한 것을 치료하며 치질을 다스리고 기생충을 없앤다. 미역은 성질이 차고 맛이 짜며 독이 없어 열이 나면서 답답한 것을 없애고 기가 멍친 것을 치료한다. 수종(水腫)을 치료하며 오줌을 잘 나가게 하고 얼굴이 부은 것을 내리게 한다. 또한 누창(피부병의 일종)과 영류와 기가 멍친

것도 치료한다고 되어 있다.

그러니 무엇보다 멍친 것을 풀어주는 역할을 한다고 하니 황사의 미세먼지가 이들로 인해 씻겨나가는 것을 기대해 봄직하다. 더욱 중요한 것은 황사예방이 아니더라도 해조류는 열량도 낮고 면역력 향상에 도움이 되는 무기질도 풍부하고, 과식하여 영양 과잉에 빠진 현대인들에게 식이섬유소가 풍부하여 장내 청소를 해주는 뛰어난 건강식품이라고 볼 수 있다.

이러한 해조류는 어떻게 먹는 것이 좋을까? 김은 일상적으로 기름과 소금을 발라 구워먹고 있지만 좋은 김을 조미하지 않고 그대로 구어 간장에 찍어 먹는 것도 좋다. 미역은 마른 미역을 이용해 미역국으로 많이 끓여 먹는다. 그런데 생미역은 끓는 물에 데쳐 바로 찬물에 헹구어 잎으로는 초고추장을 곁들여서 쌈으로 먹거나, 잘게 썰어서 오이나 오징어, 새우 등의 해물과 함께 초맛을 낸 생채를 만들어도 좋다.

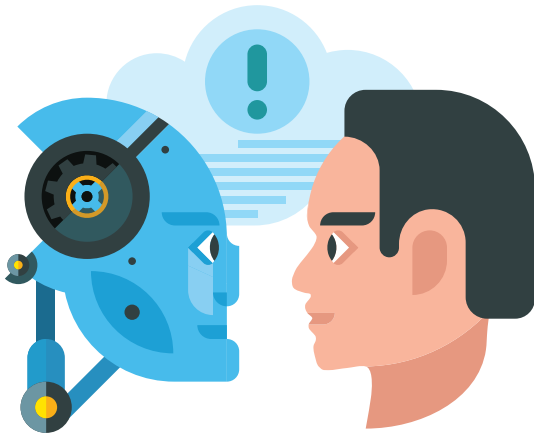
해조류는 날것으로 먹든 익혀 먹든 영양상으로 큰 차이는 없다. 그다시마를 물에 넣고 끓이면 감칠맛이 진하게 우려나며, 국물을 내는 데 많이 사용하지만 황사예방 효과를 보려면 생다시마를 살짝 데쳐서 쌈을 싸 먹는 것이 가장 좋다.

황사가 괴로워지는 봄철에는 알긴산이 풍부하고 미세먼지 배출에도 효과적인 해조류를 먹어보자. 해조류를 생으로 먹으면서 바다향도 느껴보고 늘 더부룩한 뱃속도 청소해 보자. **기술과 경영**

멋지다. 썬돌! 고마워요. 톰린스!



정진교 상무
코스닥협회 회원서비스



“진다고 생각하지 않았는데 너무 놀랐다.” 구글 딥마인드(Google DeepMind)가 개발한 인공지능 바둑 프로그램 알파고(AlphaGo)에게 첫 판을 진 후 이세돌 9단이 기자회견장에서 한 말입니다. “우리가 달에 도착했다.” 구글 딥마인드의 CEO인 데미스 하사비스(Demis Hassabis)가 1국이 끝난 후 자신의 트위터에 올린 글입니다. 세상에서 바둑을 제일 잘 둔다는 프로기사가 인공지능 프로그램에게 불계패를 했다는 뉴스는 충격이었습니다. 다음날 그 소식을 1면 머리기사로 다루지 않은 조간신문을 찾기 힘들 지경이었습니다.

1997년 IBM의 컴퓨터 딥 블루(Deep Blue)는 체스 세계챔피언 게리 카스파로프(Garry Kasparov)에게 승리를 거두었습니다. 벌써 20년 가까운 옛날의 일입니다. 하지만 바둑에서 기계가 인간을 이기려면 아직 적어도 몇 년은 더 필요하지 않겠느냐는 것이 많은 사

람들의 생각이었습니다. 바둑은 돌을 놓을 수 있는 경우의 수가 최대 250의 150제곱에 이른다고 합니다. 지구를 포함한 우주에 있는 모든 원자의 수(약 10의 80제곱)를 합친 것보다 많다는 것입니다. 따라서 인공지능의 연산 능력이 제아무리 뛰어나다 한들 천변만화(千變萬化)의 모든 수를 다 살펴보고 최선의 수를 찾는 것이 쉬울 리 없습니다. 더욱이 바둑에는 ‘세력’과 같이 지금 당장은 수치화하기 어려운 요소도 승부에 크게 영향을 미칩니다. 그래서 저도 인간의 승리를 예상했습니다. ‘한 판이라도 진다면 그게 이번일 것’이라는 ‘썬돌’의 말을 믿었습니다. ‘썬돌’은 바둑 두는 스타일을 반영한 이세돌 9단의 별명입니다. 입신(入神)이라 불리는 바둑 9단도 실수는 할 수 있고, 그 기회를 이용해 알파고가 한 판을 이기는 정도가 제가 그린 그림이었습니다. 그러면 승리는 인간의 몫이 되고, 딥마인드의 개발자들도 인공지능의 가능성에 대한 희망을 키우게 될 터이니 그 정도면 누이 좋고 매부 좋은 격이라고 생각했습니다.

하지만 저를 포함한 많은 이들의 예상 혹은 기대는 무참히 깨졌습니다. 알파고가 세 판을 내리 이겼습니다. ‘한 판 정도는 질지도 모른다’는 여유는 ‘제발 한 판이라도 이겼으면 좋겠다’는 안타까움으로 바뀌었습니다. 알파고가 연일 화려하게 뉴스를 장식하자 SNS에는 이런 우스갯소리가 돌았습니다. ‘전국의 중3 엄마들 사이에서 난리가 났습니다. 도대체 알파고가 어디에 있는 고등학교냐고...’



데미스 하사비스는 2010년 ‘딥마인드 테크놀로지’를 설립했습니다. 그리고 불과 4년 후에 구글은 그 회사를 4억 달러에 인수하고, 회사 이름을 구글 딥마인드로 바꿨습니다. 저는 업력 6년의 구글 딥마인드가 알파고를 개발하는 데 어느 정도 투자를 했는지 궁금했습니다. 제가 인터넷에서 찾은 것이라곤 ‘최소 수백억 원’에서 ‘많게는 수천억 원’이라는 추정뿐입니다. 구글 딥마인드의 주소조차 공개하지 않는다니 당연한 일인지도 모르겠습니다.

미래창조과학부와 한국거래소가 발표한 자료에 따르면 2014년 기준 우리나라 기업들의 R&D 투자총액은 50조 원에 육박하고 있고, 코스닥기업들의 R&D 투자총액은 3조 원이 넘습니다. 기업들의 R&D 투자 규모와 매출액에서 차지하는 R&D 투자의 비중이 꾸준히 늘고 있다는 통계는 고무적입니다.

표 1 우리나라 기업의 R&D 투자총액과 코스닥기업 R&D 투자

(단위: 억원, %)

구분	2011년	2012년	2013년	2014년
국내 기업 R&D 투자총액(A)	381,833	432,229	465,599	498,545
R&D 투자총액(B)	24,555	27,085	29,292	30,191
코스닥 기업				
비중(B/A)	6.4	6.3	6.3	6.1
사당 평균 투자액	24.2	27.3	29.2	29.3
매출액 중 비중	4.5	4.7	5.7	6.5

하지만 숫자가 R&D의 성과와 미래를 모두 말해주지는 못합니다. 지난 3월 6일 레이먼드 톰린슨(Raymond Tomlinson)이 세상을 떠났습니다. 그는 이메일을 발명한 공로를 인정받아 인터넷 명예의 전당에 이름을 올린 프로그래머입니다. 1971년 보스턴의 한 사무실에서 옆자리 동료에게 인류 최초의 이메일을 보내는 데 성공한 후 톰린슨은 이렇게 말했습니다. “이봐, 아무에게도 말 해선 안 돼. 이건 우리 개발과제가 아니거든.” 그가 ‘@’ 기호가 포함된 형태의 이메일을 만든 이유는 ‘웬지 멋질 것 같아서’였습니다. 톰린슨이 회사가 정해 놓은, 따라서 통계에 잡힐 수 있는 프로젝트를 잊고 잠시 한눈을



팔지 않았다면 우리는 아직 이메일을 모른 채 살아가고 있을지도 모릅니다.

올해는 인공지능이라는 개념이 등장한 지 60년이 되는 해입니다. 옥스퍼드대학교의 철학자 닉 보스트롬(Nick Bostrom)이 세계 각지의 인공지능 전문가들을 상대로 조사한 결과 50%의 전문가들이 ‘2050년까지 인간 수준의 지능을 가진 컴퓨터가 탄생할 가능성이 있다’고 응답했다고 합니다. 2075년까지로 시간을 더 주면 ‘가능성이 있다’는 응답률이 90%에 이른답니다. 이세돌 9단과 알파고의 세기의 대결을 보면서 이런 생각을 했습니다. ‘조만간 인공지능에게 R&D를 맡겨야 하는 건 아닐까?’ 네 번째 대국에서 역사적인 첫 승을 거둔 이세돌 9단은 기자회견장에서 이렇게 말했습니다. “알파고가 흑으로 두는 걸 힘들어하는 것 같습니다. 흑으로 이기는 것이 더 의미 있는 일이니 흑으로 이겨보고 싶습니다. 5국은 돌을 가리게 되어 있는데 제가 흑을 잡고 두면 어떨지 제안합니다.” 컴퓨터로 그 장면을 지켜보던 저는 박수를 쳤습니다. ‘인공’이 넘어설 수 없는 ‘인간다움’이 무엇인지 살짝 엿본 기분이었기 때문입니다. 지금까지 우리가 본, 가장 시선을 잡아끄는 R&D의 결과물 중 하나와 맞서 힘든 싸움을 하면서도 ‘R&D의 다른 이름은 도전’이라는 메시지를 전하는 인류 대표에게 이렇게 외쳤습니다. ‘멋지다. 쎄돌!’ 이 원고를 이메일로 전송하면서 ‘사람들의 개인적, 업무적인 소통 방법을 혁명적으로 바꾼’ 이에게도 늦었지만 인사를 보내야겠습니다. ‘고마워요, 톰린슨!’ **기술경영**



수소연료전지 자동차의 핵심부품인 전극막접합체 자체 개발

황인철 책임연구원은 그동안 전량 수입에 의존하던 수소연료전지 자동차의 핵심 부품인 전극막접합체(Membrane Electrode Assembly)를 자체 개발하여 국내 수소연료전지 자동차 기술 발전에 기여한 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

황인철 책임연구원
현대자동차(주) 연료전지기술개발팀



미래의 궁극적인 친환경 자동차인 수소연료전지 자동차에 대해 각국 자동차 회사에서 경쟁적으로 신규 자동차 개발을 발표하면서 기술 경쟁이 심화되고 있고 수소연료전지의 원가절감 및 성능·내구성 향상 등 기술 경쟁력 확보를 위하여 많은 노력을 기울이고 있습니다.

연료전지 전극막접합체는 수소연료전지 자동차에서 수소와 산소를 이용하여 전기를 만들어 내는 핵심부품입니다. 이는 자동차의 엔진역할을 담당하게 되므로 수소연료전지 자동차의 연비와 내구성은 전극막접합체의 성능과 내구성에 의해 좌우됩니다.

이번에 전극막접합체 국산화를 통하여 수입품 대비 원가를

13% 절감하고 내구성을 1.5배 높였으며, 6개 자동화공정을 설계·도입하여 제조시간 단축으로 생산성을 향상시킬 수 있었습니다.

자동차회사의 특성상 화학·소재 기술이 부족하여 수소연료전지 자동차에 사용되는 전극막접합체를 최근까지 수입에 의존할 수밖에 없었습니다. 황인철 책임연구원은 전극막접합체의 국산화를 목표로 화학·소재 기술 및 제조공정 개발을 위하여 밤낮없이 노력하였습니다.

그 결과 국산 기술을 통해 전극막접합체를 수소연료전지 자동차에 탑재함으로써 대한민국이 세계 수소연료전지 자동차 산업에서 기술력을 인정받는 쾌거를 달성하였습니다.

탱크에 저장된 액체 높이 측정 레이더 레벨계측 장치 개발

최우진 연구소장은 석유화학 탱크에 저장된 액체의 높이를 측정하는 레이더 레벨계측 장치를 국산화하여 국내 계측 산업의 기술 수준을 향상시킨 공로를 인정받아 수상자로 선정되었다.

최우진 연구소장
한라IMS(주) 기술연구소



레이더 레벨계측 장치는 안테나를 탱크의 상부에 설치하고 안테나를 통해 전파를 발사하여 액체의 경계면에서 반사되어 되돌아오는 신호의 시간차를 감지하여 거리를 측정하는 방식입니다. 이 방식은 유증기(기름방울이 아주 작은 입자의 안개형태로 공기 중에 분포되어 있는 상태) 또는 온도 변화로 인한 측정의 오류가 발생하지 않아 정확한 레벨계측이 가능하므로 대부분의 대형 선박에서 이용하고 있습니다.

이번 개발로 전량 수입에 의존하던 레이더 레벨계측 장치의 독자적인 설계기술을 확보하여 해외 업체의 제품과 동등한

성능을 내면서도 원가절감을 통해 해외제품 대비 약 20%의 비용으로 제작할 수 있게 되었습니다.

그동안 핵심기술인 레이더 기술이 없어서 미국, 프랑스, 독일 회사의 제품을 수입하고 있던 실정이었습니다. 2006년 한라IMS가 동의대학교와 산학협력 개발에 착수하게 되었고 최우진 연구소장은 전파공학을 이해하기 위해 동의대학교에서 강의를 들으면서 대학원생들과 함께 외국제품을 분석하며 밤늦게까지 연구를 수행하였습니다. 최우진 연구소장은 10년간 연구를 포기하지 않고 노력한 결과 오늘의 성공을 이룰 수 있었습니다.



9주
LG전자(주)

빨래 분량과 종류에 따라 분리·동시 세탁이 가능한
LG트롬 트윈워시

LG전자(주) 김영수 상무, 김동원 연구위원, 정관웅 책임 연구원, 이동수 책임연구원이 개발한 ‘LG트롬 트윈워시’는 빨래 분량에 따라 분리하여 세탁이 가능한 세탁기입니다. 큰 빨래는 위 트롬에서 세탁하고 소량 빨래는 아래 통 돌이에 따로따로 분리 세탁할 수 있습니다. 속옷, 색깔 옷, 아기 옷을 구분하여 여러 번 빨래할 필요 없이 한 번에 동시 세탁이 가능합니다. 그리고 별도의 공간을 차지하지 않고 트롬 밑에 미니 워시가 설치되는 투인원 타입으로 기존 소형 세탁기 대비 공간을 절약할 수 있습니다. 또한 위 아래 동시에 세탁함으로써 세탁 시간을 줄일 수 있습니다.



10주
(주)에스원

환경안전용 지능형 영상분석솔루션
에스원 SVMS

(주)에스원 이동성 수석연구원, 조경석 수석연구원, 최순민 책임연구원, 주진선 책임연구원이 개발한 ‘에스원 SVMS’는 안전 환경을 위한 지능형 영상분석 솔루션입니다. 세계 최초로 3D 영상인식기술이 적용돼 작업자들의 쓰러짐, 안전 매뉴얼에서 벗어나는 위험행위 및 정해진 구조요청 동작 등 위험상황 발생 여부를 감지하고 사전에 안전책임자에게 알려주는 시스템입니다. 작업자가 위험작업 중 방독면을 착용하지 않았거나 위험물체를 기울이거나 밀면서 운반하는 위험상황 등도 인지해 경보시스템을 작동합니다. 향후 연간 500억 원 이상의 국내외 수주가 예상됩니다.



11주
(주)파나시아

대용량 해수 처리용 자외선 살균장치
메가유브이(MEGA UV)

‘대용량 해수 처리용 자외선 살균장치 MEGA UV’는 선박 평형수를 살균하는 장치입니다. (주)파나시아 이수규 상무, 김현오 상무, 천상규 부장이 개발한 선박평형수는 선박 복원력 및 항해 안정성을 위한 선박 Ballast Tank에 유입되는 해수로 선박평형수 내 외래 생물종의 이동으로 생태계 파괴를 방지하기 위해 선박평형수를 살균해야 합니다. MEGA UV에 사용된 중압 UV 램프는 소비 전력을 줄이면서 살균 파장대의 자외선 방출을 증가시켜 살균 효율을 높였습니다. 2014년도 약 115억 원의 매출이 발생하였고 국제 협약이 발표되는 시점(2016년 예상)부터는 폭발적인 수요가 예상됩니다.



12주
현대중공업(주)

Spherical-type LNG 운반선 탑재 저장탱크
액화천연가스 저장용 알루미늄 구형탱크 화물창

현대중공업에서 제작중인 Spherical-type LNG 운반선은 구형의 독립적인 화물창이 선체에 탑재된 구조입니다. 김대순 연구위원, 신상룡 수석연구원, 김하근 책임 연구원이 개발한 LNG선의 핵심설비인 구형 LNG 화물창 (Cargo Containment System)은 액화천연가스를 -163°C의 극저온 액체 상태로 운송하기 위하여 극저온에서 견딜 수 있는 알루미늄합금으로 제작됩니다. LNG 화물창은 구형의 독립 탱크들로 구성되어 있어서 선박 운항 중 내부 LNG 유동 하중과 외부 충격에 안전합니다. 또한 각각의 탱크별로 LNG 선적 및 하역이 가능하여 운용 측면에서도 유리합니다.



2016년 2월말 현재

(단위: 개소, 명)

개관

구분	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016.2
연구소수	16,719	18,772	21,785	24,291	25,860	28,771	32,167	35,288	35,952
중소기업	15,696	17,703	20,659	22,876	24,243	27,154	30,746	33,647	34,328
연구원수	209,137	219,975	235,596	257,510	271,063	287,989	302,486	312,466	314,955
중소기업	122,944	131,031	141,080	147,406	146,833	155,580	172,364	176,084	178,727

(단위: 명)

학위별
연구원

구분	박사	석사	학사	전문학사	기타	총계
연구원수	17,363	79,860	182,525	31,445	3,762	314,955
중소기업	5,541	31,334	106,910	31,344	3,598	178,727

(단위: 개소, 명)

지역별

구분	수도권				중부권						제주
	서울	인천	경기	소계	대전	세종	충남	충북	강원	소계	
연구소수	10,190	1,717	11,502	23,409	1,291	91	1,306	1,044	393	4,125	139
중소기업	9,873	1,635	10,937	22,445	1,221	80	1,197	975	383	3,856	135
연구원수	77,430	14,010	130,910	222,350	15,206	905	11,897	7,565	1,979	37,552	612
중소기업	54,691	7,777	59,573	122,041	6,899	441	6,612	4,961	1,807	20,720	552

구분	영남권						호남권				해외 (기타)	총계
	부산	울산	경남	대구	경북	소계	광주	전남	전북	소계		
연구소수	1,471	460	1,823	1,263	1,334	6,351	712	504	697	1,913	15	35,952
중소기업	1,429	406	1,730	1,229	1,246	6,040	700	480	668	1,848	4	34,328
연구원수	7,809	4,291	14,781	6,866	10,771	44,518	3,370	2,304	4,023	9,697	226	314,955
중소기업	6,746	1,838	8,195	5,478	5,661	27,918	2,894	1,777	2,804	7,475	21	178,727

(단위: 개소)

형태별

구분	건물전체	독립공간	분리구역	총계
연구소수	469	31,209	4,274	35,952
중소기업	265	29,790	4,273	34,328

(단위: 개소)

면적별

구분	30m ² 이하	30~100m ²	100~500m ²	500~1,000m ²	1,000~3,000m ²	3,000m ² 초과	총계
연구소수	12,221	12,983	8,650	1,032	664	402	35,952
중소기업	12,218	12,893	8,166	726	297	28	34,328

(단위: 개소)

연구원
규모별

구분	2~4인	5~9인	10~49인	50~300인	301인 이상	총계
연구소수	21,684	10,125	3,522	534	87	35,952
중소기업	21,684	10,020	2,472	152	0	34,328



분야별
제품개발

(단위: 개소, 명)

구분	건설	금속	기계	생명과학	섬유	소재
연구소수	1,160	1,534	5,908	973	357	1,152
중소기업	1,095	1,464	5,570	920	338	1,086
연구원수	5,685	8,382	57,646	8,841	1,883	6,604
중소기업	4,154	5,794	27,897	5,542	1,484	4,851

구분	식품	전기·전자	화학	환경	산업디자인	기타	총계
연구소수	931	8,337	2,487	799	2,217	2,107	27,962
중소기업	869	7,937	2,231	784	2,173	2,033	26,500
연구원수	5,837	115,130	27,007	3,400	12,383	11,057	263,855
중소기업	3,756	47,396	13,254	3,223	9,238	8,469	135,058

분야별
지식서비스

(단위: 개소, 명)

구분	소매	정보서비스	시장조사	경영컨설팅	공학(엔지니어링)	위생산업	SW 개발·공급	의료 및 보건
연구소수	92	553	12	107	1,443	18	4,907	149
중소기업	92	539	11	107	1,393	17	4,820	148
연구원수	320	3,313	59	373	8,069	88	34,629	632
중소기업	320	2,951	41	373	6,723	74	29,840	625

구분	교육기관	문화 및 사 업서비스	출판업	영화및오디오 기록물 제작업	부가통신업	광고업	창작 및 예술관련 서비스업	총계
연구소수	71	198	90	85	10	224	31	7,990
중소기업	70	195	87	85	9	224	31	7,828
연구원수	317	925	495	280	735	752	113	51,100
중소기업	310	777	429	280	61	752	113	43,669

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

주 2: "중소기업"은 대기업과 중견기업을 제외한 기업을 가리킴

R&D
브리핑

제3차 과학기술기본계획 2016년도 시행계획 추진

미래창조과학부는 과학기술분야 창조경제 실천 전략인 「제3차 과학기술기본계획(2013~2017)」 이행을 위해 국가 전략기술 개발, 중장기 창의역량 강화, 신산업 창출지원을 집중 추진할 예정이다.

2016년도 정부 R&D 투자는 19.1조 원으로 작년보다 2,000억 원 늘어난 규모다. 특히 120대 국가 전략기술 수준을 높이기 위한 5G, 지능형 반도체 등 미래 성장동력 창출 분야에 전년보다 약 8% 증가한 1.18조 원을 투자한다. 또한 중장기 창의역량을 높이기 위해 올해 정부 R&D 중 기초연구 비중은 지난해 38%에서 39%로 확대했다.

중소·중견기업 R&D 투자도 강화한다. 올해 전체 예산

중 1.37조 원을 중소·중견기업에 투자하여 당초 2017년 목표인 18%를 조기 달성할 계획이다. 아울러 중소기업 기술혁신 지원제도의 혜택을 받는 대상기관을 확대(R&D 300억 원 이상 기관)하고, '중소기업 기술혁신지원단'을 설치하여 지원실적을 점검하는 한편 제도개선을 지속 추진해 나갈 계획이다.

이외에도 올해 기술기반 창업기업을 전년 대비 약 30% 증가된 570개로 확대할 계획이다. 신기술 개발 후 시범·실증사업을 추진할 수 있는 법적근거, 가칭 '규제 프리존 특별법'도 마련하며, 양질의 청년 일자리 창출을 위해 창조경제혁신센터 고용존을 중심으로 취업 대상별 맞춤형 정책도 추진한다.

▶ 문의처: 미래창조과학부 과학기술정책과 이태용 사무관(02-2110-2527)

산기협 「R&D규제개선 분과위원회」, 10개 연구환경 개선방안 정부 건의

– 「기업R&D 환경개선을 위한 산업계 연구현장의 목소리」 발간

한국산업기술진흥협회는 기업이 R&D활동 중에 겪는 애로요인과 관련하여 10개의 개선안을 도출하여 「기업R&D 환경개선을 위한 산업계 연구현장의 목소리」 보고서를 발간하고 정부에 건의했다.

이번 건의안은 산업계 R&D현장의 애로요인과 문제점을 기업이 직접 발굴하고 개선안을 제시해 보자는 취지로 구성·운영하고 있는 「R&D규제개선 분과위원회」를 통해 도출됐다.

「R&D규제개선 분과위원회」는 기업의 R&D활동을 책임지는 최고임원(대표, 연구소장 등)으로 구성되어, 기업입장에서 규제를 발굴하고 개선안을 도출하는 데 주력하고 있다. 기업입장에서 보면 중요한 문제인데도 불구하고 사소한 것으로 치부되는 작은 애로에 대해서도 많은 기업들에게 영향을 끼칠 수 있는 것이라면 간과하지 않고 검토대상에 포함시킨다는 방침이다.

이와 관련 류계현 위원장(주우진 부회장)은 “기업은 애로가 있어도 이를 체계적으로 정리하고, 건의하는데 어려움을 느끼기 때문에 건의에 매우 소극적”이라고 말하며, “기업 혼자 힘으로는 문제해결이 어렵다고 스스로 포기하기 때문에 기업을 대표하여 누군가 목소리를 내야 한다”면서 「R&D규제개선 분과위원회」를 구성하고 운영하는 이유를 설명했다.

이에 따라 이번에 발표한 10개의 개선안 중에는 정부 R&D 지원사업의 과제기간을 보장하거나 정부연구개발사업 수행시 현금 사용분의 탄력적 인정 및 사업비 집행

서류의 간소화 요청 등은 기업이 아니면 알 수 없는 애로점들이 많이 담겨있다.

류 위원장은 “기업의 애로는 사실 지엽적이고 사소한 내용이 많다. 그러나 기업 입장에서는 큰 부담이 되는 내용일 수 있다. 따라서 기업의 입장에서 내용을 이해하고, 개선안 마련을 위해 노력하는 것이 필요하다”고 말했다.

이번에 도출된 10개 개선안 중에는 중소기업의 기술사업화 이후 시장진출에 따른 해외규격인증획득 지원비용의 확대 및 기업부설연구소 관련 안전환경 법률의 일원화 등 굵직한 내용도 포함되어 있다.

한편 「R&D규제개선 분과위원회」는 보다 많은 기업들로부터 산업계 연구현장의 다양한 의견을 수렴하고 현실적인 개선안을 제시해 나갈 예정이다. **기술과경영**

<산업계 연구현장의 목소리 개선 과제>

- ① 기술혁신형 중소기업의 해외규격인증획득 지원 확대
- ② 기술개발 성과에 대한 사업화 지원정보 통합 시스템 구축
- ③ 지식재산권 관련 비용 상시 지원시스템 구축
- ④ 기업부설연구소 관련 안전환경 법률의 일원화
- ⑤ 정부 R&D 지원사업의 과제기간의 보장
- ⑥ 정부 R&D 지원사업의 민간부담금 축소
- ⑦ 산업계 전문성보유평가위원풀 확대 및 평가전후 소통창구 마련
- ⑧ 정부연구개발사업 수행시 현금 사용분의 탄력적 인정
- ⑨ 정부연구개발 사업비 집행의 서류 간소화
- ⑩ 정부연구개발사업 신청서식 통일 및 선정평가의 전문성 강화



2016년 산업계 R&D 전망 조사

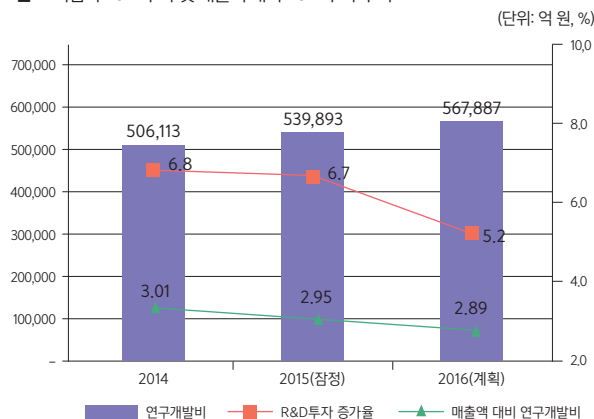
- 2016년도 기업 R&D 투자증가율 전년 대비 크게 위축될 듯

한국산업기술진흥협회는 지난 3월 기업의 R&D투자 및 계획수립에 도움을 주기 위해 '산업계 연구개발(R&D) 투자 및 인력현황'에 대한 전망 조사를 실시했다.

조사 결과, 올해 기업들은 전년 대비 5.2% 증가한 약 56조 8천억 원⁰¹을 R&D에 투자할 것으로 전망되었는데, 이는 전년 투자증가율(6.7%) 대비 1.5%p 감소한 수치이다. 더욱이 기업의 미래를 가늠하는 중요한 척도로 활용되는 연구개발 집중도⁰² 또한 2.89%로 전년도보다 0.06%p 감소된 전망치로 나타났다. 이러한 결과는 R&D투자 및 설비투자 확대를 통해 성장을 추구하던 기업의 선순환체계의 변화를 야기하는 흐름으로 파악할 수 있다.

기업 유형에 따른 R&D투자를 살펴보면, 중소기업의 경우 전년 대비 11.5% 증가한 약 14조 8천억 원을, 중견기업은 전년 대비 4.5% 증가한 약 3조 7천억 원을 투자할 것으로 전망되었다. 그리고 기업의 연구원 신규채용의 경우 31만 6천 명에서 34만 2천 명으로 약 2만 6천여 명 수준이 될 것으로 조사되었다. 이 가운데 중소기업의 연구원 신규채용이 약 1만 7천여 명(67.2%)으로 가장 많았으며, 대기업과 중견기업은 각각 6천 4백여 명(24.8%), 2천여 명(8.0%)에 이를 것으로 전망되었다.

그림 1 기업의 R&D 투자 및 매출액 대비 R&D 투자 추이



* 주: 연구개발비는 기업의 자체부담액 기준임

01 민간 R&D 투자액 56조 8천억 원은 정부의 2016년 R&D 예산 19조 원의 약 3배에 달하는 규모임

02 연구개발 집중도(R&D Intensity)는 매출액 대비 R&D투자규모 비율을 의미하며, 기업의 경쟁성과 제고와 연관성이 높아 기업의 미래를 가능하게 하는 중요한 척도로 활용됨

표 1 기업 유형별 연구개발비 추이

(단위: 억 원, %)

구분	2015년(잠정)	2016년(계획)	
		2016년(계획)	전년 대비 증가율
대기업	372,031 (68.9%)	383,209 (67.5%)	3.0
중견기업	35,309 (6.5%)	36,900 (6.5%)	4.5
중소기업	132,552 (24.6%)	147,778 (26.0%)	11.5
합계	539,893 (100%)	567,887 (100%)	5.2

조사결과를 종합해 보면, 글로벌 경기불황과 저성장 경제기조, 실물경기의 둔화 등으로 2016년 기업의 연구개발 투자는 전년 대비 소폭 상승에 그치고, R&D 투자 증가율과 매출액 대비 R&D투자비는 감소 추세를 보일 것으로 예상된다.

동 조사는 3개 기업유형(대기업, 중견기업, 중소기업), 9개 산업(건설, 기계, 서비스, 섬유화학, 소재, 자동차, 전기전자, 정보통신, 기타)으로 분류하여 추출한 연구소 보유기업 946개사를 대상으로 추진됐다. **기술과 경영**



전관방송 시스템에 부가되는 스피커 스위치 등 특허 등록



(주)에스트론, 전관방송 시스템에 부가되는 스피커 스위치 및 제어기의 특허를 취득하였다.



모유 유래 성분이 함유된 프로바이오틱스 출시



(주)그린스토어, 모유에서 얻은 성분이 함유된 유아용 프로바이오틱스 제품 'BF-L 얼라이브 키즈'를 출시하였다.



피부미용 '링크헤바 듀얼' 출시



(주)링크옵틱스, 피부미용과 두피관리를 한 번에 해결하는 링크헤바 신버전 '링크헤바 듀얼'을 최근 출시하였다.



임베디드·모바일 SW 기술력 인정



(주)가온아이, 제15회 대한민국 SW기업 경쟁력 대상 시상식에서 임베디드·모바일 부문 최우수 상을 수상하였다.



해충방지용 LED램프 개발



금호전기(주), 모기나 파리 등 해충을 쫓아낼 수 있는 해충방지용 LED램프를 개발하여 출시를 앞두고 있다.



10G 성능 IPS 신제품 출시



마이크로큐닉스(주), 10G 성능의 IPS 신제품을 출시하며 본격적으로 시장공략에 나설 계획이다.



호주 제약사 Ego사와 국내 독점 판매계약 체결



광동제약(주), 호주 제약사 Ego사와의 판매계약을 통해 직구로만 들어오던 호주 자외선 차단제를 독점판매할 예정이다.



최첨단 모바일 무인경비 출시



(주)디안스, 정보통신기술을 기반한 최첨단 레이더 모바일 무인경비시스템 '이치워치'를 출시하며 판매를 본격화하였다.



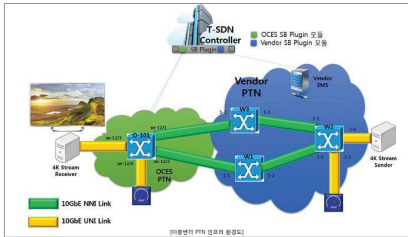
Full-HD 영상시스템 국산화 성공



(주)메가메디칼, 기존 대형병원의 내시경장비에 사용가능한 Full-HD 영상시스템의 국산화에 성공하였다.



국산 이종 벤더 PTN 인프라와 T-SDN 상호 연동 성공



(주)모비젠, 최근 국산 이종 벤더 PTN 인프라와 T-SDN의 상호 연동 시험을 성공리에 수행하였다.



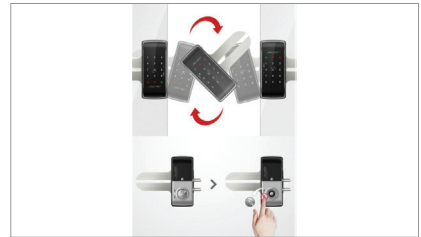
나고소프트와 공연통합서비스 업무협약 체결



모전스랩(주), 소프트웨어 개발기업 나고소프트와 공연통합서비스 운영 및 유통에 관한 업무협약을 체결하였다.



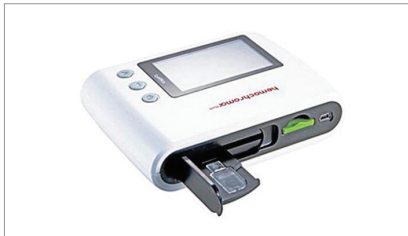
유리문 전용 도어록 관련 특허 획득



밀레시스텍(주), 유리문 전용 도어록 'MI-250S' 제품의 핵심 기술인 '좌수 우수 자동인식 시스템'과 '불법침입 방지 시스템'의 특허를 취득하였다.



이란에 헤모글로빈 진단기기 수출



바디텍메드(주), 이란 보건부에 헤모글로빈 진단기기 입찰 수주에 성공하며 최초로 이란 시장에 본격 진출하였다.



우수 조선해양기자재업체로 선정



비아이피(주), 조선해양 발전에 기여한 공로를 인정받아 우수조선기자재업체로 선정되는 영예를 안았다.



세계 최초로 퀀텀닷 디스플레이 SUHD TV 출시



삼성전자(주), 세계 최초로 2세대 퀀텀닷 디스플레이 기술을 채용한 SUHD TV를 개발하여 국내에 출시하였다.



코스메틱사업 확장을 위한 신공장 건설



(주)서린바이오사이언스, 메디컬 에스메틱 사업과 코스메틱 사업의 제조시설 확장을 위해 동탄 첨단 산업단지에서 공장을 건설할 예정이다.



ICT를 접목한 '스마트 방범창' 출시



(주)성광유니텍, 창호에 정보통신기술(ICT)을 접목해 외부 침입을 차단하는 '스마트 방범창'을 출시하였다.



유량측정 정확도를 갖는 유체진동 전자기식 수도미터 개발



신동아전자(주), 국내 최초로 최고의 유량측정 정확도(20배수)를 갖는 유체진동 전자기식 수도미터를 개발하였다.



전국도매연합과 의약품 유통 조인식 체결



(주)씨티씨바이오, 의약품 전국 도매연합인 PNK와 의약품 유통 조인식을 계기로 의약품 유통질서를 함께 확립해 나갈 계획이다.



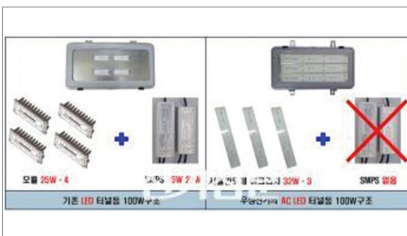
대만에 193억 원 규모 수출계약 체결



(주)에이티젠, 대만의 코아시아사와 193억 원 규모의 NK뷰티 독점 공급권 계약을 체결하였다.



국내 최초 AC LED터널등 KS·고효율인증 획득



우성전기(주), 국내 최초로 AC터입의 LED터널등 등에 대한 KS인증과 고효율인증 획득에 성공하였다.



새 위변조 방지솔루션 출시



아이크래프트(주), 기존 제품보다 위변조 방지 보안성 및 인식기술을 향상시킨 위변조 방지솔루션 '브랜드 세이프2'를 출시하였다.



IoT단말 무선감도 측정장비 개발



(주)에이플러스텍, 사물인터넷(IoT) 단말 무선감도를 측정할 수 있는 시스템을 국내 처음으로 개발하였다.



KIMES 2016에서 신제품 첫 공개



원텍(주), 제32회 국제의료기기 병원설비전시회(KIMES 2016)에서 피부과 레이저 의료기기인 피코케어 등 신제품을 선보였다.



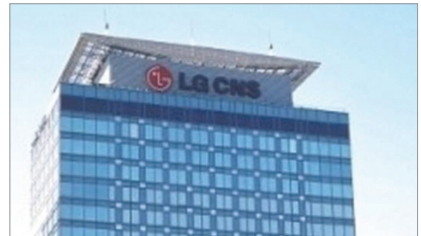
한국화학연구원과 기술이전 계약체결



에스티팜(주), 한국화학연구원과 대장암치료제 후보물질인 'STP06-1002'에 대한 기술이전 계약을 체결하였다.



말레이시아 스마트 교통 시스템 수주



(주)엘지씨엔에스, 최근 말레이시아의 MRT와 연계되는 지선버스 시스템을 구축하는 120억 원 규모의 사업을 수주하였다.



필리핀 회사와 현지 경찰용 무인기 사업 수주



유콘시스템(주), 필리핀 회사인 에센스사와 국방부 소형정찰용 무인항공기 전력화사업 수주·협력을 위한 양해각서를 체결하였다.



EMK 이엠코리아주식회사

스페인 CESA와 항공분야 국제 공동개발 계약 체결



이엠코리아(주), 스페인 CESA와 민항기용 질소 발생기와 유압분배장치 국제 공동개발 계약을 체결하였다.

Coréana
코리아나 화장품

중국 유통업체와 MOU 잇달아 체결



(주)코리아나화장품, 최근 중국 천진법인 신공장 준공완료에 따라 중국 유력 유통업체들과 계약 및 MOU를 체결하였다.

posco

이란 PKP사와 파이넥스 일관제철소 MOA 체결



(주)포스코, 이란 철강사인 PKP사와 연간 160만 톤 규모의 일관제철소를 건설하는 합의각서(MOA)를 체결하였다.

ezCaretech

HIMSS 2016서 의료IT 솔루션 공개



이지케어텍(주), 미국 라스베이거스에서 열리는 'HIMSS 2016'에서 의료IT 솔루션 등 다양한 솔루션을 공개하였다.

CrucialTec
First Mover Leading Input System

세계 최초 위조지문 차단 솔루션 개발



크루셜텍(주), 지문과 심박을 동시에 인식해 위조 지문을 차단할 수 있는 새로운 형태의 지문인식 솔루션을 세계 최초로 개발하였다.

한농화성

국내 최초 '아크릴계 증점제' 시장 진출



(주)한농화성, 전량을 수입에 의존하던 '퍼스널 케어용 폴리(아크릴레이트계 증점제)를 국내 최초로 개발하였다.

좋은사람들

스마트 스포츠웨어 '기어비트스' 출시



(주)좋은사람들, 입기만 해도 심박수, 체온 등을 분석하고 신체 컨디션을 한눈에 보여주는 스마트 스포츠웨어 '기어비트스'를 출시하였다.

태극제약(주)
WWW.TAIGUK.CO.KR

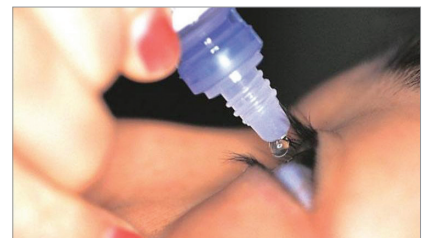
비강분무액 '메타리빈 나잘플러스액' 출시



태극제약(주), 황사철 코 안이 건조할 때나 코가 막힐 때 세척에 효과적인 비강분무액 '메타리빈 나잘플러스액'을 출시하였다.

HANALL
BIOPHARMA

대웅제약과 안구건조약 공동 개발



한올바이오파마(주), 대웅제약과 안구건조증 신약 'HL036'을 공동 개발하는 계약을 체결하며 양사의 R&D 시너지를 기대하고 있다.

**2016년
제2회 R&D규제개선
분과위원회**



3월 3일(목), 산업계 종합의견 과제안건 논의를 위한 2016년 제2회 R&D규제 개선 분과위원회를 서울팔래스호텔에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 노현석 선임과장
02-3460-9036

**2016년
영남권 유관기관 지원사업
공동설명회**



3월 4일(금), 유망 중소기업 발굴육성을 위한 2016년 영남권 유관기관 지원사업 공동설명회를 부산상공회의소에서 개최하였다.

문의: 영남사무소 박정훈 사원
051-642-2951

**2015년 최우수 및
2016년 제79차
IR52 장영실상 시상**



3월 7일(월), 본회와 매일경제신문사가 주관하는 2015년 최우수 및 2016년 제79차 IR52 장영실상 시상식을 매경미디어센터에서 개최하였다.

문의: 시상인증단 이소영 사원
02-3460-9027

**제24회
산기협 조찬세미나**



3월 10일(목), '격동하는 글로벌 경제환경과 대응방안'이라는 주제로 제24회 산기협 조찬세미나를 벨레상스 서울호텔에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 송현주 과장
02-3460-9135

**제122회
전국연구소장협의회 정기모임 및
2016년 정기총회**



3월 11일(금), 회원 상호 간 정보교류를 위한 제122회 전국연구소장협의회 정기모임 및 2016년 정기총회를 한국건설기술연구원에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 서희경 과장
02-3460-9044

**청년희망로드쇼
대전·충남권 우수기업
채용박람회**



3월 14일(월), 청년희망로드쇼 대전·충남권 우수기업 채용박람회를 대전시청에서 개최하였다.

문의: 이공계인력중개센터 이주영 사원
02-3460-9120

**제3회 연구소/전담부서
정기상담회**



3월 14일(월), 연구소 신규 설립신고 편의를 위한 제3회 연구소/전담부서 정기상담회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 연구소인정단
02-3460-9010

**제13회
대전충청기술경영인클럽
정기모임 및 2016년 정기총회**



3월 14일(월), 제13회 대전충청기술경영인클럽 정기모임 및 2016년 정기총회를 아리아호텔에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 홍성철 과장
042-862-0146





**총청권 정부 R&D 사업/
과제 선정평가 대응전략**



3월 15일(화). 회원사 R&D 역량 강화를 위한 총청권 정부 R&D 사업/과제 선정 평가 대응전략을 대덕테크비즈니스센터 대회의실에서 개최하였다.

문의: 대전사무소 장혜영 사원
042-862-0002

**2016년
제1회 산기협 정책위원회**



3월 16일(수). 2016년 제1회 산기협 정책 위원회를 서울팔래스호텔에서 개최하였다.

문의: 정책기획팀 노현석 선임과장
02-3460-9036

**2016년
제61회 NET클럽 정기모임 및
제18차 정기총회**



3월 16일(수). 2016년 제61회 NET클럽 정기모임 및 제18차 정기총회를 벨레스상 서울호텔에서 개최하였다.

문의: 시상인증단 이상섭 대리
02-3460-9025

**2016년
제1회 기술경영실무자 교육**



3월 17일(목). 2016년 제1회 기술경영실무자 교육을 신라스테이 마포호텔에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 박준기 대리
02-3460-9134

News

**3월
정부연구개발지원제도 및
산기협 사업설명회**



3월 21일(월). 3월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회를 산기협 대강당에서 개최하였다.

문의: 회원지원팀 서희경 과장
02-3460-9044

**제39회
기술경영임원 교류회
정기모임**



3월 22일(화). 본회는 제39회 기술경영 임원 교류회 정기모임을 산기협 중회의실에서 개최하였다.

문의: 교육연수팀 김세현 주임
02-3460-9138

**CTO클럽
3월 정례모임**



3월 24일(목). 기업 간 협력 및 선진기술 정보공유를 위한 CTO클럽 3월 정례모임을 코엑스인터컨티넨탈에서 개최하였다.

문의: 전략기획본부 신화영 주임
02-3460-9074

**부산과학기술기획평가원과
업무협약 체결**



3월 24일(목). 본회와 부산과학기술기획 평가원은 부산지역 기업의 성장을 지원하는 업무협약을 체결하였다.

문의: 영남사무소 김정환 소장
051-642-2952

Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
		1	2	3 3.3(목)~3.4(금) 법인세무 회계결산 실무 산기협 대강당 10:00-17:00	4	5
6	7 2015년 최우수 및 제79차 IR52 장영실상 시상식 매경 미디어센터 11:10-12:00 CTO클럽 제1회 연구회 산기협 중회의실 18:20-21:00	8 R&D 프로젝트 관리 및 평가 산기협 대강당 10:00-17:00	9 사업제안서 분석 및 작성 스킬 산기협 대강당 10:00-17:00	10 제24회 산기협 조찬세미나 벨레상스 서울호텔 07:30-09:00 인사관리 기초(인적관리와 평가보상) 산기협 대강당 10:00-17:00	11 2016 개정 세법 포인트 산기협 대강당 14:00-18:00 3월 충청호남권 정부연구개발지원 제도 및 산기협 사업설명회 대전사무소 회의실 14:00-17:00 제122회 전국연구소장협의회 정기 모임 및 2016년 정기총회 한국건설기술연구원(일산) 14:00-19:00	12
13	14 창년 희망 로드쇼 「대전·충남권 우수 기업 채용박람회」 대전시청 10:00-17:00 제13회 대전충청기술경영인클럽 정기모임 호텔 아드리아 17:00-20:00 기업연구소/전담부서 장기상담회 산기협 대강당 14:00-17:00	15 충청권 정부 R&D 사업/과제 선정평가 대응전략 대덕테크비즈센터 대회의실 10:00-17:00 R&D 기획과 기획서 작성 산기협 대강당 10:00-17:00	16 3.16(수)~3.18(금) R&D기획전문가 심화교육 산기협 대강당 호남권 수출입 세무회계 실무 소상공인시장진흥공단 광주교육센터 10:00-17:00 3월 NET클럽 월례회의 수원 C.C 11:00-16:00 제61회 NET클럽 정기모임 벨레상스 서울호텔 18:00-20:30 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 부산상공회의소 10:00-17:00	17 3.17(목)~3.18(금) 제1회 기술경영 실무자 교육 신라스테이 마포호텔	18 3월 충청호남권 연구소/전담부서 장기상담회 대전사무소 회의실 14:00-17:00 3월 영남권 연구소/전담부서 장기상담회 경남창조경제혁신센터 10:00-12:00 3월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 경남창조경제혁신센터 14:00-17:00	19
20	21 3월 정부연구개발지원제도 및 산기협 사업설명회 산기협 대강당 09:30-12:00	22 3.22(화)~3.23(수) KOITA-AICT 3기 R&D Project Manager전문과정 판교 컨텍아카데미 09:30-17:30 호남권 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 소상공인시장진흥공단 광주교육센터 10:00-17:00 기술의 사업성분석과 사업화 전략 산기협 대강당 10:00-17:00	23 뉴비즈니스 기술마케팅 산기협 대강당 10:00-17:00 지방대학(원)생 대상 전문연구원제도 홍보설명회 전남대 15:00-17:00	24 지방대학(원)생 대상 전문연구원제도 홍보설명회 경성대 15:00-17:00 기술이전/계약 및 라이선싱 실무 산기협 대강당 10:00-17:00 제29회 영남연구소장협의회 정기모임 롯데호텔 부산 16:00-20:00 CTO클럽 3월 정례모임 코엑스인터컨티넨탈호텔 07:00-08:30	25 수출입 세무회계 실무 산기협 대강당 10:00-17:00	26
27	28	29 3.29(화)~3.30(수) KOITA-AICT 3기 R&D Project Manager전문과정 판교 컨텍아카데미 09:30-17:30 2016년 정부인력지원사업 설명회 (수도권) 산기협 대강당 13:00-17:00 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 대구창조경제혁신센터 10:00-17:00	30 기업의 생산관리 실무 산기협 대강당 10:00-17:00	31 정부 R&D 사업/과제 계획서 작성실무 산기협 대강당 10:00-17:00 2016년 정부인력지원사업 설명회 (수도권) 경기중소기업 총합지원센터 13:00-17:00		



산기협 조찬세미나

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



- | 내 용 | 경영, 인문, 역사, 철학 등 분야 CEO, 대학 및 연구기관 석학 등의 최고 전문가 강연 및 참가자 상호 소통 및 정보교류
- | 대 상 | 산업계(CEO, CTO, 연구소장 등), 학계(공과대학장, 자연대학장, 산학협력단장 등), 연구계(출연(연), 기술혁신단체 기관장 등)
- | 참가비 | 회원사 무료 / 비회원사 10만원

<2016년 산기협 조찬세미나 개최일정>

구 분	제23회	제24회	제25회	제26회	제27회	제28회
일 자	1. 7(목)	3. 10(목)	5. 12(목)	7. 7(목)	9. 8(목)	11. 10(목)

제25회 조찬세미나 안내

'한국인, 그 리더들의 착각'



허태균 고려대 교수

한국인의 6가지 특성(주체성, 가족확장성, 심정중심주의, 관계주의, 복합 유연성, 불확실성 회피)을 기반으로 과거의 한국은 엄청난 사회경제발전을 이루었지만, 현재의 한국은 이로 인해 가장 불행한 나라로 인식되고 있습니다. 또한 한국의 기업 리더들은 직장내 인간관계와 업무에서 흔히 빠지는 착각을 통해 조직내 판단과 선택에 혼란을 겪기도 합니다. 제25회 조찬세미나에서는 한국인의 삶의 본질과 착각에 대한 정확한 인식을 통해 행복하고 의미있는 미래를 위한 긍정적 가능성을 공유하는 시간을 마련하였습니다.

- | 일시/장소 | 2016. 5. 12(목) 07:30~09:00 / 벨레상스(舊 르네상스) 서울호텔 다이아몬드볼룸(역삼동 소재)
- | 참가신청 | 모바일 웹 또는 홈페이지 신청, 참가신청서 작성 후 이메일(bfseminar@koita.or.kr) 및 팩스(02-3460-9149) 송부
- | 문 의 | 산기협 조찬세미나 사무국(Tel : 02-3460-9135)

koita Member 제품 소개

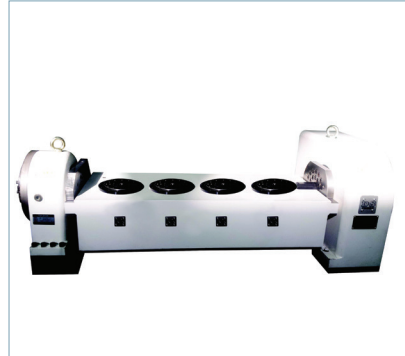
대신기계 – NC Rotary Table(인덱스 테이블)

■ 개요

- 회전기어와 고정기어에 Face Gear를 추가하여 두 Gear를 높은 유압력으로 전면 밀착 Clutch하고 미세한 유격이나 진동을 상쇄시킨 구조의 위치결정용 고정 장치

■ 기능 및 특징

- 대량생산품(양산품)
- 복합각도제품
- 중, 고질식품
- 정밀가공품



경남 밀양시 부북면 사포산단중앙로 73 전화: 055-352-6089 홈페이지: www.dsindex.co.kr

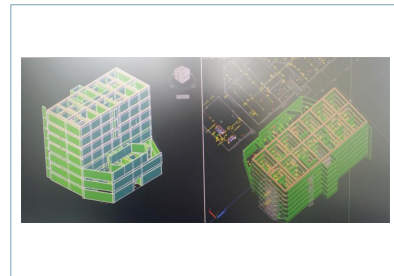
거림소방(주) – 3D 설계시스템

■ 개요

- 현장 맞춤형 배관제작을 가능하게 하는 3D 설계시스템

■ 기능 및 특징

- 설치 현장과 유사하게 구현된 3D 설계시스템
- 맞춤형 소화배관 제작이 가능하여 현장에서 조립만으로 시공 가능
- 3D 설계시스템을 통한 신공법 적용으로 30% 공기 단축



강원 동해시 감추7길 55(천곡동) 전화: 033-535-5119 홈페이지: www.kelim119.com

서경브레이징 – Rotary Index Type Gas Brazing Machine

■ 개요

- 대량생산용 브레이징 접합 기계
- 열원은 Gas/Air Mixed Gas를 사용하였으며 산소 불필요함
- 동, 알루미늄, 철 등 다양한 소재의 브레이징 가능

■ 기능 및 특징

- 화염 상태, 가열 시간, 가열 조건 등과 같은 50개 이상의 브레이징 조건이 메모리 가능한 최첨단 브레이징 기계
- 첨단 센서를 사용하여 브레이징 온도 조건 제어 가능
- 토치, 지그, 와이어 피더 등 교환 용이



경기 시흥시 서해안로 1464 전화: 031-404-8020 홈페이지: www.skbrazing.co.kr

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

(주)부만엔지니어링 - 사천석문 소파블록 방파제

■ 개요

- 방파제의 해수 유입이 자유로움
- 파도가 높을 때 월파가 없어 인명사고가 없음
- 기존의 차단된 방파제보다 효율적으로 파도를 막음

■ 기능 및 특징

- 파도의 차단뿐 아니라 해수를 흡수하여 내해로 흘려보냄
- 상하판으로 파도의 힘을 분산, 내해차단막으로 정온이 높음
- 판에 홈을 형성하여 해수의 방향을 상하로 생성시킴
- 남해안에 설치되어 실제 효용성이 검증됨



경남 사천시 동금2길 12-22 부만빌딩 3층 전화: 055-835-3575

(주)씨큐앤비 - Smart ID Card(스마트 ID카드)

■ 개요

- 획일적인 사이즈와 직사각형 디자인(인쇄)에서 벗어나 고가치 기업 이미지와 개인의 개성을 표현할 수 있는 특별한 사원증

■ 기능 및 특징

- 정사각형 또는 타자형 등 다양한 디자인 제공
- 음각, 양각, 홀로그램, 금박 등 다양한 기법 적용 가능
- 사진 위에 투명보호 필름과 스크래치 방지 특수필름으로 이중 코팅하고 특수 압착기술을 적용해 반영구적 사용



경기 안양시 만안구 안양로 115(안양동, 도정빌딩 1005~1006호) 전화: 070-7609-9898 홈페이지: www.secuandb.com

(주)비앤에스조인트 - Thermal Expansion Joint

■ 개요

- 배관 시스템의 온도 변화와 지진, 자반 침하, 바람 등의 영향으로 인한 신축, 팽창, 진동을 흡수하는 장치

■ 기능 및 특징

- Leak 발생시 유체 공급 중단 없이 유지 보수가 가능하며, 매립형의 경우 진동에 영향을 주지 않는 구조
- 맨홀 설치 없이 지하 매립배관에 직접 연결이 가능하여 시공성과 경제성을 극대화할 수 있음 (맨홀 구조물 설치시 공기연장 및 토목 구조물 부수자재 증가)
- 기존의 조인트보다 콤팩트하고 파워풀하여 시공성이 우수함
- 토크값을 적용·제작하여 배관 수명연장에 기여



경기 시흥시 경기과기대로 109, 시화공단3라 727 전화: 031-433-8062 홈페이지: www.bnsjoint.co.kr

새로워진 모바일앱에 여러분을 초대합니다!

IN MY HAND



NEW MOBILE APP



교육, 포럼도 바로 신청
R&D지원사업도 실시간 확인

산기협에서 제공하는
다양한 정보를
모바일에서 만나보세요!