

이달의 신기술

New Technology of the Month

6월호

ISSUE VOL. 09 2014 June

이달의 산업기술상

신기술 최우수상 수소연료전지 자동차 상용화 시대 앞당긴다 오텍(주)

사업화 최우수상 고효율 디젤엔진용 차세대 피스톤 개발 동양피스톤(주)

산업기술 R&D 성공 기술

이달의 새로 나온 기술 & 사업화 성공 기술 소개

특집 의료기기산업의 현재와 미래

지역산업을 말한다 - 전라남도 편

지역산업의 발자취를 통해 본 전라남도의 현재와 미래

해외 산업기술

세 가지 시나리오를 통해 본 에너지기술전망







〈이달의 산업기술상 신기술·사업화 부문〉

신기술 최우수상을 수상한 오덱(주)의 연료전지자동차용 전극촉매 개발 사진과 사업화 최우수상을 수상한 동양피스톤(주)의 고효율 디젤엔진의 차세대 알루미늄 합금 피스톤 제품을 형상화한 이미지

이달의 신기술 2014년 6월호 통권 09호

등록일자: 2013년 8월 24일
발행일: 2014년 6월 5일
발행인: 한국산업기술평가관리원 원장 이기섭
발행처: 산업통상자원부, 한국산업기술평가관리원
 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원
주소: 서울시 강남구 테헤란로 305
 한국기술센터 8-13층
편집위원: 산업통상자원부
 정만기 실장, 천영길 과장, 신유철 사무관
 한국산업기술평가관리원
 이상일 본부장, 김영학 단장, 이병현 팀장,
 장효성 수석
 한국에너지기술평가원 김계수 본부장
 한국산업기술진흥원 여인국 본부장
 한국산업기술미디어재단
 정경영 상임이사
편집 및 제작: 하나로애드컴(02-3443-8005)
인쇄: (주)애드그린인쇄(02-498-6254)
구독신청: 02-360-4843 / newtech2013@naver.com
문의: 한국산업기술평가관리원(02-6009-8141)
잡지등록: 강남라00709

※ 본지에 게재된 모든 기사의 판권은 한국산업기술평가관리원이 보유하며, 발행인의 사전 허가 없는 기사와 사진의 무단 전재, 복사를 금합니다.

이달의 산업기술상

- 04 **신기술 최우수상** 수소연료전지 자동차 상용화 시대 앞당긴다 **오덱(주)**
- 07 **신기술 우수상** 국내 터치스크린 분야의 도약대를 마련하다 **(주)유티아이**
- 09 **신기술 우수상** 고장 시 전류를 효과적으로 차단하다 **현대중공업(주)**
- 14 **사업화 기술 최우수상** 고효율 디젤엔진용 차세대 피스톤 개발 **동양피스톤(주)**
- 17 **사업화 기술 우수상** 열확산 침봉 및 플라즈마 이온질화 처리기술로 제품의 수명을 바꾼다 **대동금속공업**
- 19 **사업화 기술 우수상** 극한의 단열성능 초단열문(SI Door), 제로에너지를 향한 도전 **(유)에스아이**

산업기술 R&D 성공 기술

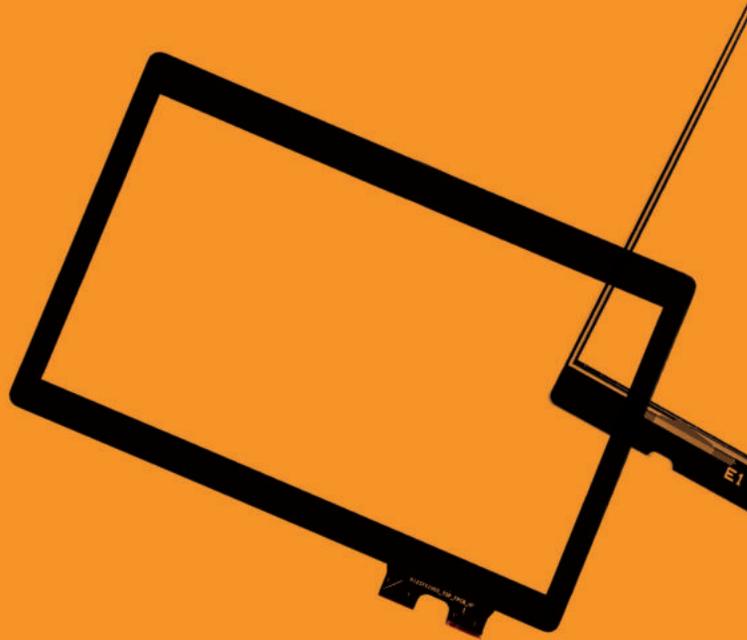
- 21 이달의 새로 나온 기술
- 38 이달의 사업화 성공 기술

의료기기산업의 현재와 미래

- 54 최신 의료기기 기술의 현재와 미래
- 73 미래 헬스케어 제품과 서비스

지역산업을 말한다

- 80 지역산업의 발자취를 통해 본 전라남도의 현재와 미래
- 96 **피플 인사이드**
의료기기상생포럼 총괄위원장 이철희 분당서울대병원장
- 99 **기업연구소 현장 탐방**
(주)네오바이오텍 치과재료연구소
- 102 산업기술 R&D 담론
- 104 해외 산업기술
- 108 지식재산 동향
- 112 산업기술 인프라 소개
- 115 창조경제 산업엔진
- 124 R&D 제도 및 Q&A
- 126 산업기술 R&D 사업 소개
- 128 산업기술 뉴스

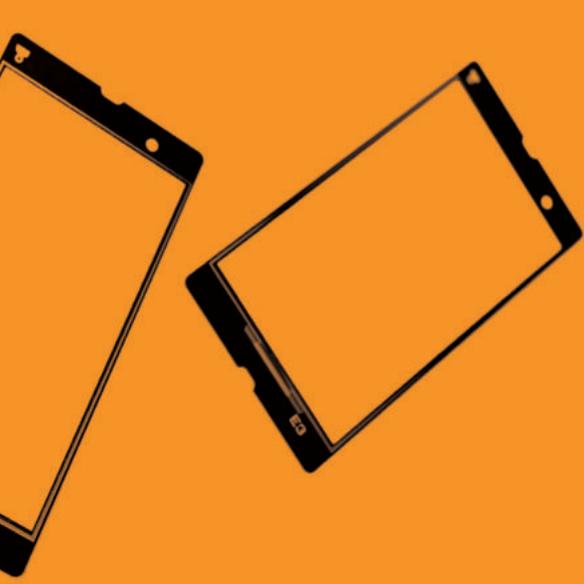


이달의 산업기술상

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 중 성과물이 탁월한 기술을 대상으로 한다.

오텍(주)이 '고분자전해질 연료전지용 촉매의 국산화 기술' 연구과제를 통해 촉매합성 기술 및 대량생산 기술을 100% 국산화에 성공하는 성과를 달성하며 영예의 장관상을 수상했다.





신기술 부문

신기술 최우수상

수소연료전지 자동차 상용화 시대 앞당긴다 - 오텍㈜

신기술 우수상

국내 터치스크린 분야의 도약대를 마련하다 - ㈜유티아이

신기술 우수상

고장 시 전류를 효과적으로 차단하다 - 현대중공업㈜



수소연료전지 자동차 상용화 시대 앞당긴다

촉매 합성기술 및 대량생산 기술 100% 국산화 완료

최우수상 오덱(주) (여권구 기술연구소장)

취재: 조범진 사진: 이승재

연료전지는 10대 차세대 성장동력 중 가장 주목받는 기술 분야다. 특히 수소에너지 활용 기술의 핵심 기술로 향후 빠른 실용화가 예상되는 분야로 최근 선진국에서 집중 투자하고 있다. 특히 연료전지 시스템의 중요 요소 중 하나인 전극촉매의 경우 핵심 기술로 선정하여 철저한 보안 및 관리 속에서 개발에 전력을 다하고 있다. 이런 가운데 그동안 100% 해외 업체에 의존하여 온 전극촉매를 국내 완성차업체의 대표 주자이자 조만간 수소연료전지 자동차 양산화를 시작할 현대자동차와 긴밀하게 기술 교류하여 100% 순수 국산기술로 연료전지 촉매를 개발한 오덱(주)은 국내 연료전지 시장에서 촉매기술의 원천기술을 확보함은 물론이고 국내 연료전지의 선진화 및 우리나라 연료전지 촉매기술의 우수성을 널리 알릴 것으로 기대된다.

사업명 신재생에너지융합원천기술개발
연구과제 고분자전해질 연료전지용 촉매의 국산화 기술개발
제품명 연료전지자동차용 전극촉매(Pt / C 전극촉매)
개발기간 2008. 10. ~ 2013. 7. (58개월)
총사업비 4,390백만 원
개발기관 오덱(주)
 서울특별시 중구 소공로 94(소공동) 12층
 02-3705-9600 / www.ordeg.co.kr
참여연구진 오덱(주) 여권구, 차문순, 박병일, 김해리, 김세훈, 최준한, 현대자동차 환경기술연구소 연료전지 개발3팀 황인철, 노범욱, 최진성
평가위원 한국세라믹기술원 이미지, 상지대 김선화, (주)프로파워 황상문, 경일대 박진남

내구성과 백금 분산도 뛰어난 전극촉매 개발

세계적으로 환경 및 에너지 문제는 인류 생존을 위협하는 가장 큰 문제로 대두되고 있다. 화석연료의 고갈 및 사용에 따른 환경 파괴 등은 인류는 물론 지구상 모든 생물체에게 위협이 되기 때문이다. 그렇다고 환경과 에너지 문제로 산업기술의 발전을 멈출 수는 없어 지속가능한 개발이란 화두는 이제 전 지구적 문제로 인식되고 있다.

이에 따라 새로운 대체에너지원을 개발하고 이를 실용화하는 것은 이제 국가는 물론 기업 생존에 가장 중요한 요소가 되고 있다. 이런 가운데 연료전지 및 이를 활용한 연료전지 자동차는 최근 상용화 단계에 접어들어 조만간 인류 생활에서 가장 중요한 부분을 차지할 것으로 예상된다.

특히 연료전지의 핵심 기술인 전극촉매기술은 그동안 몇몇 선진국에서만 개발되어 공급되어 왔고, 넘지 못할 기술 장벽으로 여겨져 왔다. 이런 가운데 오덱이 순수 국내 기술로 개발한 '고분자전해질 연료전지용 촉매'는 내구성과 분산도에서 해외



고분산화와 고내구성을 지닌 오덱의 수소연료전지의 양극(Cathode) 촉매와 음극(Anode) 촉매



오덱썬이 개발한 연료전지 자동차용 전극촉매의 백금 고분산도



순수 국내기술로 개발한 '고분자전해질 연료전지용 촉매'의 제작 모습

선진기업의 촉매보다 매우 우수한 것으로 나타나 관련 업계가 주목하고 있다.

오덱 기술연구소 여권구 소장과 연구팀이 개발한 연료전지 촉매기술은 크게 세 가지 기술과 함께 두 가지 요인이 잘 융합되어 이룬 결과물이다.

우선 '고효율 전극촉매 개발'의 경우 현대자동차 환경기술연구소 연료전지개발3팀과 공동 개발하여 세계적으로 상용화되는 일반적인 합성 방식을 탈피, 독자 기술로 백금 입자의 고분산 기술을 개발한 것이다. 이로 인해 담지체 표면에 담지되는 백금의 입자 크기를 혁신적으로 줄였을 뿐만 아니라 활성에 유리한 입자로 크기 조정도 가능한 촉매 제조기술까지 개발했다.

다음으로 개발된 전극촉매의 상용화를 목표로 양산화 기술을 개발했으며, 이를 위해 첫 단계로 50L급 촉매 생산기술을 개발하여 하루 최대 차량 6대분의 전극촉매를 생산하는 '전극 촉매 대량생산기술'을 확보, 국내 최대 수준 및 해외 선진사와는 동등한 생산 용량을 지닐 수 있도록 했다.

마지막으로는 새로 개발된 전극촉매의 경우 외국 선진사의 상용촉매와 비교 시 초기 성능은 동등 이상의 활성 결과를 나타내며, 연료전지 자동차에서 가장 중요한 내구성 면에서는 우수한 성능을 보이는 '고내구성을 확보한 촉매 제조기술'을 개발해 가속 내구 평가 결과 경쟁사 대비 개발 촉매의 내구성이 130% 우수하다는 결과를 확인했다.

여권구 소장은 "세 가지 기술개발을 통해 개발된 이번 차세대

전극촉매는 이미 연료전지 차량에 적용하는 데 성공했으며, 현재 차량 평가가 진행 중"이라면서 "향후 수소연료전지 자동차 양산이 적용 예정이며, 국내 완성차 업체는 물론 해외 완성차 업체로 적용 범위가 확대될 것으로 전망한다"고 밝혔다.

또한 이번 개발과 관련해 "세 가지 기술 외에 두 가지 중요한 요인도 개발을 성공하는 데 큰 원동력이 되었다"며, "하나는 현대자동차의 연료전지 자동차에 대한 강력하고 굳건한 의지와 선행 연구개발 결과가 연구소의 열정 및 노력과 만나 결실을 맺었으며, 다른 하나는 정부의 강력한 지원이 이번 기술개발의 촉매 역할을 했다"고 말했다.

한편 여 소장은 향후 연료전지 차량이 사업화됨에 있어 가장 문제 되는 부분은 "촉매의 원가 절감과 차량 주행 관련 내구 성능 확보"라면서 "이번에 개발한 연료전지 전극촉매는 이 같은 문제를 해결하는 방안으로 원가 절감을 위한 저백금 촉매기술 및 내구성 향상을 위한 비탄소계 촉매기술을 개발 중이며, 성능 확보 연구를 진행 중"이라고 밝혔다.

그리고 "저백금 촉매기술로는 백금함유계 촉매기술을 기반으로 백금 함유량을 절반 정도로 감소시키는 촉매를 현재 개발하고 있고, 비탄소계 촉매기술로는 기존 탄소계 담지체가 갖는 탄소부식에 의한 촉매 활성감소 현상을 해소할 수 있는 메탈 옥사이드 형태의 담지체를 사용하여 촉매를 개발하고 있다"면서 "이를 통해 탄소부식 현상을 막을 수 있어 내구 성능이 기존 탄소계 대비 2배 이상 만족할 것"이라고 설명했다.



국내 연료전지 촉매기술의 우수성을 알린 여권구 연구소장(가운데)과 연구원들

수입대체 및 국가 경제발전 이바지 기대

그러나 지금까지 연료전지 촉매기술은 100% 해외 선진사에 의존해온 탓에 불모지와 다름없는 전극촉매기술개발 시 기술연구팀의 어려움은 한두 가지가 아니었다. 무엇보다도 백금의 고분산성을 확보하고, 전극촉매의 자연발화 현상을 해결하는 과정에서 많은 어려움이 있었다. 특히 가장 큰 난관이던 자연발화현상을 해결하기 위해 실제 자연발화가 일어나는 근본 원인부터 파악해 그 결과 가장 큰 원인은 분산된 백금 표면에 닿은 공기이지만 이를 가속화시키는 것은 장시간 카본이 머금은 잠열이라는 사실을 확인했지만, 해결 방법이 문제였다. 하지만 여 소장을 비롯한 연구원들은 '무에서 유를 창조한다'는 생각으로 근본 원인 파악부터 합성 후처리공정까지 오랜 연구와 시행착오를 겪으면서 차근차근 문제 해결에 열과 성을 다했고, 무엇보다도 가장 큰 힘이 되어준 현대자동차 환경기술연구소 연료전지개발3팀과 협력하여 문제를 하나둘씩 해결해 갔다.

그 결과 2015년에는 개발 촉매가 실제 연료전지 차량에 적용될 예정이며, 연료전지 차량의 본격 양산이 예상되는 2020년 이후부터는 전극촉매 생산량도 크게 증가함은 물론이고 매출 역시 빠르게 신장될 것으로 기대된다.

이와 함께 오텍은 세계적인 촉매회사로 전극촉매 상용화를 위한 모든 제반사항을 갖추는 데 박차를 가하고 있으며, 앞으로 연료전지 자동차뿐만 아니라 휴대폰, 노트북 등 소형 모바일 제품과 가정용 발전기 및 발전소에도 적용되는 연료전지 촉매 공급을 위해 촉매 개발에 박차를 가함과 동시에 기술 관련 전문인력 육성에도 매진하고 있다.

무엇보다도 이번 기술개발은 전극촉매의 수입대체를 가능케 함은 물론 국내 연료전지 시장에서 촉매의 원천기술 확보를 가져와 국내 연료전지의 선진화를 앞당기는 계기가 될 것으로 기대된다. 또한 고부가가치 신기술로 향후 국내를 벗어나 해외 판매 및 발전기 적용 시 약 3조 원까지 수출을 기대하는 경쟁력 있는 신기술로 국가 경제발전에 큰 도움이 될 것으로 전망된다.

차세대 성장동력을 찾기 위한 치열한 경쟁에서 도태는 기업과 국가의 도태를 가져올 수 있다. 그러므로 오텍의 이번 차세대 전극촉매 개발은 '총성 없는 전쟁'으로 여겨지는 차세대 성장동력 중 연료전지 분야에서 강력한 무기가 될 것으로 기대되며, 기업과 기업 간 원 - 원 및 정부와 기업 간 협력이라는 차원에서 새로운 이정표로 기록될 것이다.

기술의 의의 '고분자전해질 연료전지용 촉매의 국산화 기술개발' 연구과제를 통해 해외 기술에 의존하던 촉매합성 및 대량생산 기술을 100% 국산화에 성공함. 수소를 산화반응시켜 수소 양이온 및 전자를 만들어내는 전극 촉매로 건전지에 서 양극에 해당하는 전극 촉매이며, 개발된 음극(Anode) 촉매는 기존 촉매 대비 백금 사용량을 50% 저감하는 데 성공함. 특히 개발된 전극촉매는 고부가가치 신기술로 향후 국내를 벗어나 해외 판매 및 발전기 적용 시 약 3조 원가량의 수출 효과를 기대함

국내 터치스크린 분야의 도약대를 마련하다 순수 독자 기술로 윈도우 일체형 터치스크린 패널 개발

우수상 (주)유티아이 (김학철 연구소장)

취재: 조범진 사진: 김기남

아이폰의 등장은 본격적인 스마트폰 시대를 열었다는 것 외에도 많은 부분에서 큰 파급 효과를 가져왔으며, 특히 미래 성장동력 찾기에 골몰하던 관련 업계에 희망의 빛을 주었다. 그 가운데서도 저항막 방식의 터치스크린은 급격하게 정전 용량으로 적용되었으며, 이제는 휴대폰뿐만 아니라 태블릿 PC 등의 대면적에 적용 가능한 슬림 터치센서 기술이 향후 터치센서 기술의 핵심으로 부상하고 있다. 이런 가운데 일본, 대만 등에 비해 낮은 경쟁력을 지닌다고 평가받는 국내 터치스크린 업체 중 불과 회사 설립 4년여 만에 윈도우 일체형 터치스크린 신기술을 개발한 업체가 있다. 회사명조차도 ‘독특한’, ‘유일무이한’의 뜻을 가진 유니크(Unique)의 ‘U’자로 시작하는 (주)유티아이(유티아이)가 바로 화제의 주인공이다.

사업명 첫걸음부품소재기술개발사업
연구과제 박판 강화유리를 이용한 휴대 단말기용 0.8mm 이하급 윈도우 일체형 터치스크린 패널 개발
제품명 Sony Xperia Z 등
개발기간 2011. 10. ~ 2013. 9. (24개월)
총사업비 453백만 원
개발기관 (주)유티아이
 충남 예산군 응봉면 지석리 126-5
 041-333-4352 / www.utikorea.com
참여연구진 김학철, 박철수, 김종업, 손성문, 장철희
평가위원 전자부품연구원 이관훈, 한국기계연구원 강보식, 동은 에이티에스 강환국, 군산대 고승기, 한국전자통신연구원 안성덕, 계명대 최해운, 한국해양과학기술원 한택희, 유양디엔유 김동식

ITO 필름 사용치 않는 윈도우 일체형 터치스크린 개발

이제 모든 휴대 단말기에 터치스크린이 적용된다. 이처럼 터치스크린이 빠르게 입력장치로 적용된 것은 직관적으로 사용자의 행위를 쉽게 표현할 수 있는 기술이기 때문이다. 이에 따라 터치스크린의 적용 범위는 점점 넓어지고, 그 면적 또한 커지고 있다.

그러나 국내 LCD 및 아몰레드 디스플레이산업이 세계 시장에서 높은 경쟁력을 지닌 것과는 달리 터치스크린 패널산업에서 우리나라의 경쟁력은 일본과 대만에 비해 뒤져 있고 기술 격차 역시 좀처럼 줄어들지 않는 실정이다. 그러므로 세계 디스플레이 시장에서 점유율 1위라는 지위 유지와 함께 터치스크린 패널산업 분야에서 신기술을 개발하고 이를 통해 새로운 시장을 창출하는 것은 필수불가결한 요소이자 양측 간 시너지 효과가 매우 크다고 할 수 있다.

이런 가운데 일본과 대만 등에서 터치스크린 소재를 수입하여 단순 조립하는 수준에 머물던 국내 터치스크린 시장에 순수 독자 기술로 윈도우 일체형 터치스크린 개발에 성공한 유티아이의 성과는 큰



(주)유티아이 독자기술로 개발에 성공한 윈도우 일체형 터치스크린 패널



‘역발상’으로 개발 성과를 이룬 김학철 연구소장과 연구원들

의미를 갖는다. 유티아이가 개발한 윈도우 일체형 터치스크린은 ITO 필름 등을 별도로 사용하지 않아도 되기 때문에 가격, 슬림화, 고투과율, 좁은 베젤 등을 획기적으로 개선함은 물론 공법 또한 생산성 향상과 가격 경쟁력을 담보할 수 있는 원판 공정의 장점을 최대한 살리고 문제점을 해결하는 기술까지 개발하는 데 성공, 국내 터치스크린 업체 성장의 도약대 역할을 톡톡히 할 것으로 기대된다.

원판 공정 시 문제점 해결 기술까지 성공

유티아이 연구소 김학철 소장은 “기존 터치스크린 패널은 원판 유리를 우선 제품 크기에 맞게 잘라 가공하는 방식을 사용했는데 이로 인해 가공 후 모서리 부분을 별도 강화 처리해야 하는 등 추가 공정이 뒤따름으로써 생산 원가가 상승하는 단점이 있었다”면서 “이에 따라 강화된 원판 유리에 필요한 터치 센서부를 코팅하고 이후 단품으로 절단하는 원판 공정을 적용했으나, 단품으로 절단 시 일반적으로 강화유리의 강도가 떨어져 작은 충격에도 쉽게 깨지는 문제점이 있어 그 해결책 마련이 절실히 요구되었다”고 말했다. 그리고 김 소장은 “윈도우 일체형 터치스크린 패널은 이런 원판 공정 시 발생하는 문제를 해결하기 위해 원판유리 강화기술 및 강화유리 절단기술, 강화유리 강도 확보 기술 등을 개발·적용했다”며, “터치센서용 박막 소재 및 원판 제조 기술까지 개발하여 일본 소니사의 휴대 단말기에 개발 제품을 생산·공급하게 되었다”고 밝혔다. 또한 이를 통해 유티아이는 이번 개발로 회사 설립 3년 만에 1,000억 원의 매출을 달성했고, 향후 5년 이내에 1조 원 이상의 매출을 달성함으로써 창업

10년 이내에 매출 1조 원 클럽에 가입할 수 있는 발판을 마련함은 물론 앞으로 설비 투자비용이 높고, 희토류 금속 사용으로 안정된 수급이 어려운 기존 센서글라스 공정을 대체할 수 있는 실버나노 와이어를 이용한 센서글라스 개발에 박차를 가해 올해 안에 양산 가능한 역량까지 갖추었다.

이처럼 유티아이가 짧은 역사에도 불구하고 놀라운 성과를 이룬 것은 우연의 일치만은 아니다. 김 소장은 “2012년 10월 소니 엑스페리아 모델에 납품한 것은 사실 일체형 터치스크린을 채택하기 시작한 소니사에 납품 예정이던 일본 회사들이 수율 문제로 납품을 지연하자, 납품 실적이 전무한 우리 회사에 생산을 의뢰하면서 이뤄졌다”면서 “관련 업계에서는 기적적인 일이라고 했지만, 그 이면에는 남들이 하지 않는 일에 과감히 도전하고 투자하며 긍정을 바탕으로 쉽게 연구개발한 노력이 있었기에 가능했다”고 말했다.

역발상에서 비롯된 지금의 개발 성과가 앞으로 유티아이가 글로벌 터치스크린 패널 생산 기업으로 발돋움하는 데 원동력이 되었다는 점에서 앞으로 유티아이의 또 다른 놀라운 역발상의 기술 성과를 기대해본다.

기술의 의의 기존 필름형 터치스크린 기술 대비 G2형은 얇고 높은 투과율을 보유했으며, 소니 등 스마트폰 업체에 해당 기술 제품을 1,030억 원 수출함. 대만의 ITO 센서 글래스 업체들 역시 이 기술을 보유했지만, 강화유리 원판의 강화 및 절단기술과 강도기술을 확보하지 못해 상용화되지 못함. 한편, 2015년 터치스크린 패널 사업 규모가 200억 달러를 넘을 것으로 전망되며, ITO를 대체할 소재로 나노 기술의 발전을 예상함

국전력기기 초고압, 대용량화 추세에 안전을 대비해 고장 시 전류를 효과적으로 차단하다

우수상 현대중공업(주) (김영성 차장)

취재: 김은아

조선 부문 세계 1위, 대형엔진 세계 1위 등 각각의 사업영역에서 글로벌 리더로 위상을 제고하고 있는 현대중공업(주)이 ‘초고압 WB GCB / GIS 구조 및 조작장치 개발’ 연구과제를 통해 확보한 기술을 적용한 제품이 가스절연차단기다. 이는 해외 선진사와 동등 이상 수준의 절연·차단·온도상승 성능을 확보한 국내 최초 복합소호방식을 적용한 245kV 63kA GIS 개발이다. 이 연구과제를 통해 습득한 복합소호형 차단기 개발 노하우 및 평가해석 기법을 적용할 경우 향후 고전압·대용량 GIS에 대해 경제적이고 콤팩트하게 개발할 수 있어, 세계적인 경쟁력을 확보했다는 평가를 받고 있다.

사업명 전력산업융합원천기술개발
연구과제 초고압 WB GCB / GIS 구조 및 조작 장치 개발
제품명 가스절연차단기
개발기간 2009. 6. ~ 2013. 11. (54개월)
총사업비 7,040백만 원
개발기관 현대중공업(주)
 울산광역시 동구 방어진순원도로 1000
 052-202-2114 / www.hhi.co.kr
참여연구진 백병산, 김연풍, 송태현,
 김영성, 오시열, 주형진 외
평가위원 한국전력공사 권동진, 제룡전기(주) 김태진,
 엘에스산전 최중웅, 목포해양대 임장섭

전력 수요의 급격한 증가와 안정적 전력 공급을 위한 필수 제품

‘초고압 WB GCB / GIS 구조 및 조작 장치 개발’ 연구과제의 핵심 키워드인 초고압 GIS(Gas Insulated Switchgear)는 차단기(Circuit Breaker), 단로기(Disconnecter Switch), 접지개폐기(Earthing Switch), 계기용 변압기, 변류기, 피뢰기 등을 접지된 금속 탱크에 내장하여 절연 및 소호 특성이 우수한 SF6 가스를 충전한 제품으로 변전소의 소형화, 안전 및 신뢰성의 향상 등의 장점을 가진 전원 개폐장치를 지칭한다. 이는 오늘날 산업의 고도화에 따른 전력 수요의 급격한 증가와 안정적 전력 공급을 위해 전력기기의 초고압, 대용량화 요구에 필수적인 제품이다.

실제 전력 계통이 고장 날 경우 선로에는 정격 전류보다 수십 배에 이르는 고장 전류가 흘러 그대로 방치할 경우 전력 계통에 설치된 각종 전력기기가 물질적·경제적으로 큰 손상을 입는다. 따라서 실제 계통에 사고가 발생할 때, 전력기기를 안정적으로 보호하기 위해 고장 전류를 확실히 차단하는 대용량 전력기기가 필수적으로 요구된다. 이러한 이유로 인해 전력기기는 점점 더 대용량 및 고전압화된 제품으로 진화됨은 물론이고 요즘 가장 화제인 친환경, 소형화 및 경제형 제품의 사양은 반드시 갖추어야 할 개발 항목으로 손꼽힌다.



245kV 63kA GIS 시험 전경

이렇듯 다양한 관점에서 평가하는 고객의 눈높이와 고품질 제품 구성은 기존의 기술적 접근으로는 불가능하다. 이러한 가운데 현대중공업이 연구과제를 통해 고객의 다양한 요구를 충족하며 대용량 고전압 사양을 만족하는 친환경, 소형화 및 고신뢰성 GIS를 개발했다. 현대중공업 고압차단기개발부 김영성 차장은 “이 개발기술은 독자적으로 수행하기에는 상당한 시간과 비용이 소요되어 개발이 어려울 것으로 예상했으나 이번 국책과제를



현대중공업(주) 개발 연구진

통해 당사의 연구원과 외부 연구기관이 협력하여 제품 개발이 가능했습니다”고 소회를 밝혔다.

국내 자체 기술로 개발하다

이 연구개발은 GIS 제품의 가장 핵심 기기인 차단기를 중심으로 필요한 설계 파라미터(Parameter)를 결정하고 전체 GIS를 구성하면서 진행했다. 차단기의 경우 선로사고 시 사고 전류를 가장 먼저 차단하는 기기로서 기본설계 단계에서 차단 방식(사고 전류를 끊으면서 생기는 고온의 아크를 소호시키기 위한 원리)은 어떤 방식을 적용할지 결정하는 것이 매우 중요하다. 이러한 과정에서 현재 선진 회사들이 적용하고 있는 복합소호형 방식을 선택했다. 하지만 이러한 초고압(245kV) 대전력(63kA) 차단기 개발은 국내 기술이 전무할 뿐만 아니라 해외에서도 선진사 몇 곳에서만 가능한 고도의 기술과 노하우가 필요한 기술이다.

복합소호형 차단기는 차단기 동작(개폐) 시 큰 힘을 낼 수 있는 유압 구동부를 적용하여 단순히 차단기 내부의 실린더 내 SF6가스를 압축하여 차단 시 발생하는 아크를 강하게 붙여 차단하는 방식과는 분명하게 구별된다. 즉, 복합소호형 차단기는 차단 시 발생하는 아크를 역발상으로 차단 에너지로 이용함으로써 차단 성능을 강력하게 높일 수 있으므로 차단을 위해 차단기 내부의 실린더 내 SF6가스를 매우 높은 압력으로 압축할 이유가 없어진다. 따라서 복합소호형 차단 방식을 적용하면 강력한 구동력을 가진 유압 구동부 대신

친환경적이고 경제적인 모터스프링 구동부를 적용할 수 있다.

문제는 이러한 초고압 대용량 복합소호형 차단 기술을 확보하기 어렵다는 데 있다. 몇몇 해외 선진사만 보유한 최신 및 첨단기술로서, 그들이 기술 이전 및 협력 등을 꺼려 외부에서 기술을 확보하기란 거의 불가능한 실정이다. 이에 따라 국내 연구진의 자체 개발로 기술을 확보해야 하는 상황이다 보니 개발 기간 및 비용이 상당히 소요될 수밖에 없었다.

실제로 대전력 63kA 차단기 차단 해석 평가 시 핵심 기술인 열가스·아크 해석 기술 및 노하우가 부족하여 설계 보완 과정에서 어려움을 겪었다. 설계 해석 보완된 제품을 검증·참고 시험하는 데도 수많은 실증시험을 통해 정확한 데이터를 확보해야 하지만 국내 공인시험소의 시험설비 용량 한계로 검증·참고 시험조차도 국외의 공인시험소를 이용해야만 했다. 이러한 상황에도 불구하고 이 기술을 확보하기 위해 현대중공업 소유의 간이합성시험 설비, 국내외 시험소의 결과를 사내외 연구소 및 한국전기연구원과 실시간 공유하여 해석된 평가를 비교 분석함으로써 실시 데이터에 보다 근접한 결과와 노하우를 확보할 수 있었다.

기술의 의의 '초고압 WB GCB / GIS 구조 및 조작 장치 개발' 연구과제를 통해 세계 최초 디스크형 전자석 조작기 설계기술을 개발함. 국내 최초 복합소호 방식이 적용된 245kV 63kA GIS는 선진사(ABB, 지멘스, 아레바)와 동등 이상 수준 의 절연·차단·온도상승 성능을 확보함

기업과 함께
기술로! 사업으로! 미래로!

한 발 앞선 도전!!

World Top Class
Electronics R&BD Hub – **KETI**

기술한국의 미래를 위해, 중소·벤처기업의 꿈을 위해 최선을 다하겠습니다.

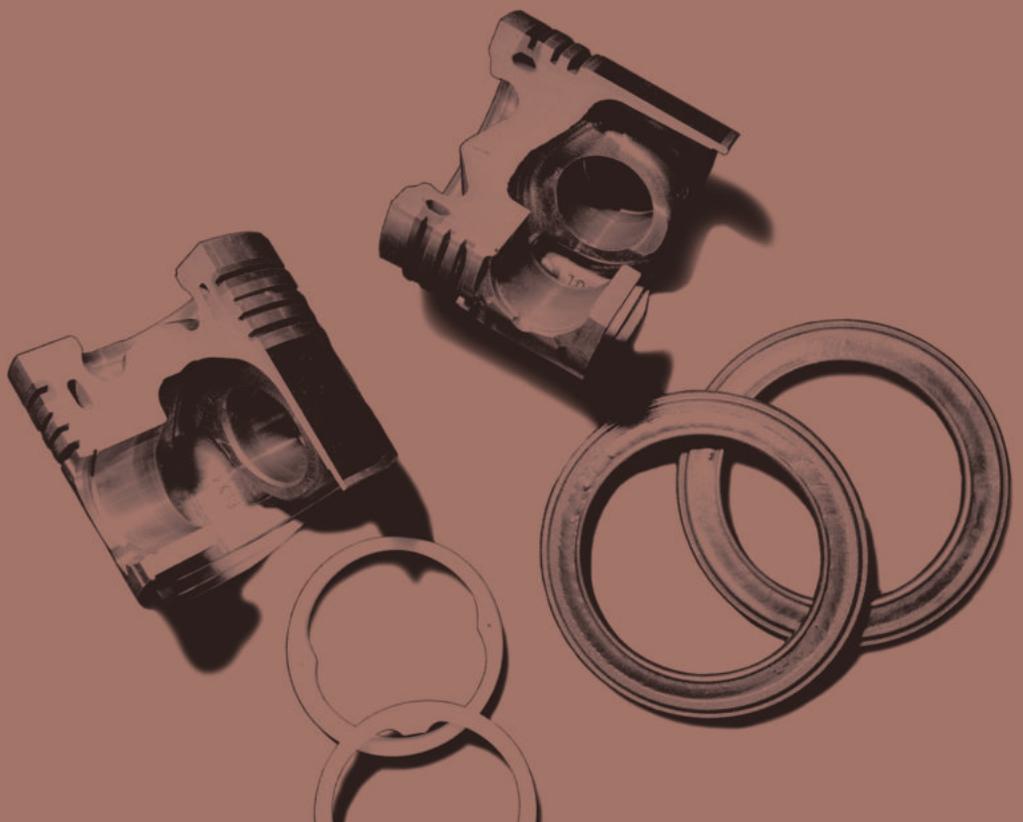


이달의 산업기술상

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다.

사업화기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술을 시상한다.

동양피스톤(주)이 200bar 대응 고출력 커먼레일 디젤엔진용 차세대 알루미늄 합금 피스톤을 개발을 통해 고출력 엔진의 구성부품에 저마찰 코팅을 적용하여 내구수명을 향상하고 연비 저감을 실현하며, GM·포드·클라이슬러·아우디와 같은 해외 유명 자동차 시장에서 매출을 달성하며 영예의 장관상을 수상했다.





사업화 기술 부문

사업화 기술 최우수상

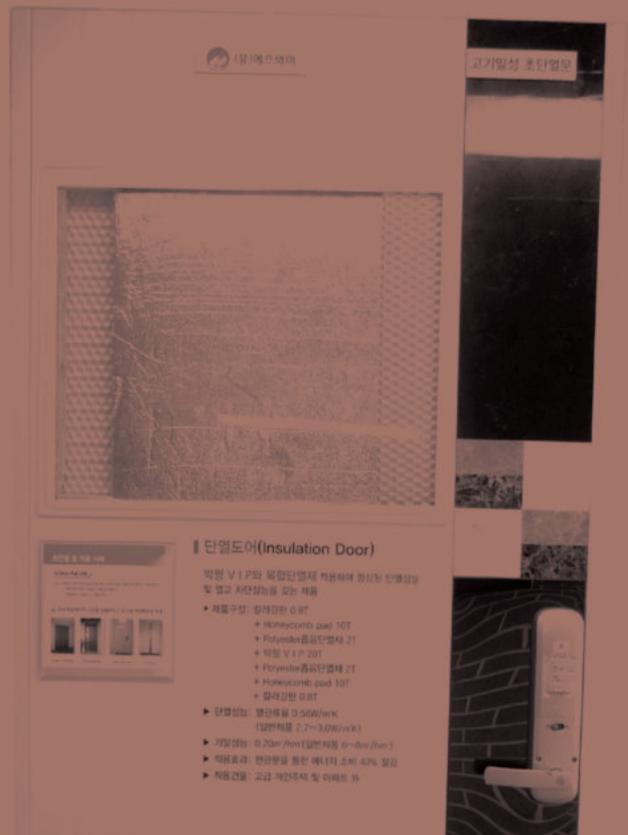
고출력 디젤엔진용 차세대 피스톤 개발 - 동양피스톤㈜

사업화 기술 우수상

열확산 침봉 및 플라즈마 이온질화 처리기술로 제품의 수명을 바꾼다 - 대동금속공업

사업화 기술 우수상

극한의 단열성능 초단열문(SI Door), 제로에너지를 향한 도전 - (유)에스아이



에스아이

고기밀성 초단열문



단열도어(Insulation Door)

- ▶ 목적: V1P와 복합단열재 적용하여 경이형 단열성능 및 접근 차단성능을 갖는 제품
- ▶ 제품구성:
 - Honeycomb Insul 10T
 - Polyurethane 단열재 2T
 - 목질 V1P 20T
 - Polyurethane 단열재 2T
 - Honeycomb Insul 10T
 - 접착감합 0.8T
- ▶ 단열성능: 열전도율 0.500(w/mK) (일반제품 2.7~3.0)(w/mK)
- ▶ 기밀성능: 0.70m³/hour (일반제품 6~8)(hour)
- ▶ 적용효과: 현관문을 통한 에너지 소비 62% 절감
- ▶ 적용건물: 고층 아파트 및 아파트 등



고출력 디젤엔진용 차세대 피스톤 개발

고강성화·고품질화·저마찰화 통해 친환경·고연비 달성

최우수상 동양피스톤(주) (홍순겸 대표이사)

취재: 조범진 사진: 이승재

‘친환경’이라는 트렌드는 이제 모든 산업분야에 영향을 끼치고 있다. 대표적인 수송 수단인 자동차 역시 친환경 개발이라는 핵심 트렌드를 따르는 개발 노력이 시장 경쟁에서 성패를 좌우하고 있다. 이에 따라 과거에 환경오염의 대표적인 주범으로 인식되어온 디젤엔진에 대한 친환경 연구개발이 주목받는 가운데 디젤엔진의 친환경·고연비 디젤엔진의 핵심 부품인 피스톤 및 파워셀 모듈 부품의 고강성화와 고품질화 및 저마찰화를 개발, 우리나라 자동차산업 발전 및 세계 기술 경쟁력 확보에 크게 이바지하고 있는 동양피스톤(주)를 찾았다.

사업명 그린카 등 수송시스템 산업원천기술개발사업
연구과제 고연소압 200bar 대응 고출력 커먼레일 디젤엔진용 차세대 알루미늄합금 피스톤 개발
제품명 피스톤(VM 2.0L), 핀(DLC핀)
개발기간 2007. 8. ~ 2009. 11. (28개월)
총사업비 1,201백만원
개발기관 동양피스톤(주)
 경기도 안산시 단원구 해봉로 255번길 16(신길동)
 031-489-9138 / www.dypiston.co.kr
참여연구진 류관호, 이정근, 남현우, 전상혁, 심우석, 김준관, 김상걸, 박상빈, 김성용
평가위원 두원공과대 박재걸



고출력 디젤엔진의 고온고압 환경하에서도 고강성화, 고품질화, 저마찰화 특성을 갖춘 차세대 알루미늄 합금 피스톤

DLC코팅이 된 피스톤 핀은 우수한 내마모성과 낮은 마찰계수로 자동차 연비 향상에 기여할 것으로 기대된다



47년간 쌓아온 동양피스톤(주)의 장인정신은 그 어떤 기술보다도 강력한 경쟁력이라 할 수 있다

고강성화· 고품질화· 저마찰화 피스톤 개발

1967년 7월 설립된 동양피스톤은 그동안 국내 자동차산업 피스톤 및 파워셀 모듈 부품 분야의 큰 축을 담당해 왔다. 국내 자동차산업의 발전 과정은 곧 동양피스톤이 걸어온 길과 다르지 않다. 따라서 자동차산업의 트렌드 변화에 대응하는 동양피스톤의 연구개발 노력은 매우 남다르다. 그 결과 동양피스톤은 최근 자동차용 엔진의 핵심 트렌드인 친환경 엔진 개발에 성공했는데, 동양피스톤의 피스톤 및 파워셀 모듈 부품의 고강성화, 고품질화 및 저마찰화를 위한 '200bar 대응 고출력 커멘레일 디젤엔진용 차세대 알루미늄 합금 피스톤 개발'은 단순히 연구과제 달성 이상의 가치가 있다.

동양피스톤은 이번 연구를 통해 크게 세 가지의 주요 기술을 확보했다.

우선 강도 및 주조 품질을 획기적으로 향상하기 위해 용탕을 금형에 주입하고 적정시간 경과 후 불활성가스를 이용하여 주물에 압력을 가함으로써 주조품의 결함을 제거하고, 조직을 미세화함으로써 제품의 강도 및 품질을 획기적으로 향상시키는 '가압주조공법(Pressure Riser Casting Technology)' 기술을 개발했다. 이를 통해 피스톤 소재의 결함 감소는 물론 고온피로강도와 인장강도를 각 13.2%, 17.4% 향상시키는 효과를 가져와 피스톤의 내구수명 증대와 경량화에 큰 성과를 가져왔다.

다음으로 고온고압 환경 아래 작동하는 피스톤의 내구성을 증대하기 위해 기존 전통적인 후육의 염중자(Salt Core)를 대체한 박육의 염중자 제조 및 냉각을 보다 강화하기 위한 콤팩트 갤러리

(Compact Gallery) 제조 기술을 개발, 피스톤의 냉각효율을 기존 방식 대비 10% 이상 개선함은 물론 높은 열부하를 받는 차세대 고출력 엔진에 적용할 경우 피스톤의 내구수명을 큰 폭으로 개선시키는 '냉각 강화를 위한 냉각 채널 형성 기술'을 새로 적용했다. 이와 더불어 동양피스톤은 오일젯에서 나오는 오일이 피스톤의 갤러리 인렛부에 수집되는 효율을 검증하기 위한 시험기를 동시에 개발해 높은 열부하 및 압력 조건에서 작동하는 차세대 엔진용 피스톤의 설계 및 이를 검증하는 시스템을 마련하는 성과를 거뒀다.

마지막으로 고연비를 실현하기 위해 비정질 탄소 분자의 결합체인 DLC(Diamond Like Carbon) 코팅을 국내 최초로 피스톤 핀에 적용, 내구성을 갖는 '저마찰 DLC 코팅 핀 제조 기술'을 개발해 자동차의 연비 향상이 기대된다.

국내외 완성차 업체에 확대 적용 기대

자동차 엔진용 피스톤 시장은 앞으로 친환경 및 연비 개선을 위해 경량화, 고강도 및 저마찰화 개발이 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 국내는 물론 해외 완성차 업체 모두 원가 경쟁력을 확보하기 위해 생산시스템의 자동화 및 모듈화 개발에 역량을 집중할 것으로 예상된다.

동양피스톤의 이번 개발 결과는 국내는 물론이고 전 세계 완성차 업체에 확대 적용될 것으로 예상되며, 엔진의 고출력화 및 저마찰화 대응 전략으로 각광받을 것으로 기대된다. 이와 관련해 동양피스톤 연구소 류관호 소장은 "이번 연구를 통해 개발된 신기술은 기술 수명



동양피스톤(주)은 국내외 경영환경 변화에 따른 어려움을 임직원 모두가 단합하여 극복한 모범사례로 평가받고 있다

측면에서 도입기 및 성장 기술로 최근 개발되는 국내외 많은 제품에 적용되어 양산되거나 개발 중이며, 향후 지속적으로 확대될 계획"이라고 밝혔다. 또한 제품개발팀 이정근 팀장은 "자동차 회사별로 적용 시점은 차이 날 수 있지만 지속적으로 기술을 소개하고 고객사와 협의해 향후 5년 이내 모든 OEM의 다수 제품에 이번 신기술이 지속적으로 확대 적용될 것"이라고 말했다.

실제로 동양피스톤은 이번 신기술 개발을 통해 2013년 매출액 기준 약 156억 원의 사업화 실적을 올렸으며, 부상을 제거하여 생산성 향상 및 원가 경쟁력 확보는 물론이고 품질 향상으로 약 10%의 원가절감 효과를 가져왔다.

국가 기술력 및 수출 증대 효과 예상

현재 동양피스톤은 세계 시장의 8%를 점유하는데, 이는 독일과 미국의 피스톤 제조사에 이어 세계 4위이자 국내 1위의 성과다. 이번 신기술 개발 과정은 아이디어만으로 개발에 착수하면서 여러 어려움이 발생하여 연구개발 노력과 속도에 제동이 걸리기도 했다. 특히 200bar급 피스톤 개발이 성공했는지를 검증하기 위한 내구시험 과정에서 200bar의 엔진이 없어 160bar로 설계된 엔진을 200bar로 압력 조정하여 검증 과정에서 다른 부품이 파손되어 검증이 실패할 가능성에 대비해 헤드 및 대단부 베어링과 콘로드 등 부품을 추가 제작, 50시간마다 부품을 교환하면서 200bar급 피스톤 개발 성공 여부를 검증하는 과정이 가장 어려웠다.

무엇보다도 이번 개발 과정에서 가장 큰 난관은 미국 리먼브라더스

파산으로 인한 세계 금융위기와 경기침체 및 국제 유가 상승에 따른 디젤차 매출 감소와 KIKO 가입에 따른 경영실적 악화였다. 그렇지만 동양피스톤은 창업주인 홍순겸 회장의 '정도경영, 기술혁신, 품질향상'의 경영철학과 철학에만 머무르지 않는 실천에 힘입어 임직원 모두 심각한 경영 위기를 극복하기 위해 매진한 결과 경영 위기 극복은 물론이고 기술개발까지 성공했다.

이처럼 동양피스톤이 변화하는 자동차 엔진용 피스톤 시장에 능동적으로 대처하고 연구개발 노력을 끊임없이 이어가는 데는 50년을 바라보는 역사와 함께 홍순겸 회장의 경영철학과 이를 통해 이룩된 동양피스톤만의 강점 및 구성원들의 노력이 큰 역할을 했다.

동양피스톤은 이번 기술개발을 통해 회사의 성장과 글로벌화는 물론 국가 기술력 향상 및 수출 증대, 고용 창출 등에 크게 기여할 것으로 보인다. 또한 지속적으로 세계 R&D 역량 강화 및 창조적인 연구 수행 등을 통해 세계 최고의 신기술 개발은 물론 세계 최고 수준의 생산설비 설계 및 제작 기술력을 갖춘 명실상부한 피스톤 제작 전문 기업으로 자리매김할 것으로 기대된다.

기술의 의의 Pressure Riser 주조는 경쟁 기술과 비교하여 고온피로강도 13.2%, 고온인장강도 17.4% 향상되고 피스톤의 최적화된 설계 사양을 도출하여 4.5%의 중량 감소 및 약 10%의 원가 절감을 실현함. 이 개발기술을 적용한 제품 피스톤의 2013년 매출액은 약 47억 원이며, 저마찰 코팅 엔진 구성품은 약 109억 원의 매출이 발생함

열확산 침봉 및 플라즈마 이온질화 처리기술로 제품의 수명을 바꾼다

우수상 대동금속공업 (박모세 대표이사)

취재: 신정은 사진: 김기남

대동금속공업은 베어링 메탈(Bearing Metal)을 제조하고 재생하는 기업이다. 1982년 설립된 이래 수요에 맞는 최상의 기술로 국내 발전소용 베어링 메탈을 오랫동안 납품하며 발전소 부품 전반에 적용할 수 있는 다양한 표면처리 기술을 개발·보유하며 성장했다. 현재 축적된 기술로 발전설비용 고온고압 제어밸브, CWP & SLP Shaft Sleeve, Slurry Pump Impeller 등 다양한 부품을 생산하고 있으며, 고온고압 제어밸브의 신뢰성 향상을 위한 표면처리 방법 기술까지 개발했다. 부품의 사용수명 연장, 기술의 진보가 그 답이다.

사업명 첫걸음부품소재기술개발사업

연구과제 발전소용 핵심 소모 부품의 신뢰성 향상을 위한 열확산 침봉 및 플라즈마 이온질화처리 기술개발

제품명 고온고압밸브부품

개발기간 2011. 10. ~ 2013. 9. (24개월)

출사업비 415백만 원

개발기관 대동금속공업사
부산광역시 영도구 남항동3가 141-74
051-417-2210

참여연구진 이재우, 이주하, 방현배, 이상호

평가위원 울산대 김병우, 두원공과대 박재열, (주)강연박메디컬 김지훈,
(주)엠엔엔산업 류민, 에코에프엠 주대현, (주)자앤파트너스 김현우,
한국해양과학기술원 한택희

부품의 내구성을 향상시키는 기술개발의 첫발

발전용 설비에 사용되는 고온고압 제어밸브의 핵심 부품인 플러그(Plug)와 시트링(Seat ring)은 주기적으로 교체하고 보수하는 과정을 거쳐 밸브를 유지 운용한다. 해외에서 수입된 신품의 경우 1년 이내 증기누설(Steam Passing) 현상이 발생하여 제품을 구매하는 데 막대한 외화가 들고 있다. 플러그와 시트링을 보수 및 유지하는 방법으로 파손된 부분을 스텔라이트(Stellite) 소재의 금속을 이용하여 육성 용접하여 수리하지만, 이 경우 3~4개월 이내에 증기누설 현상이 발생하여 안전 측면에서 불합리한 점이 많다. 마모 또는 파손된 밸브 부품을 교체하기 위해 발전 설비를 정지하는 동안 발전 효율이 저하되는 등 막대한 손실이 발생하기 때문이다. 제어밸브 부품의 주요 파손 원인을 높은 차압과 온도에 의한 캐비테이션 침식으로 추정, 고온고압 밸브 부품은 이를 개선하기 위해 복합 표면처리 방법을 통한 부품의 사용수명을 연장에 목적을 두고 개발에 나선 결과라 할 수 있다.

대동금속공업의 주력 업종은 선박용 베어링 메탈이었다. 관련 시장의 경쟁 심화로 새로운 시장을 개척하고 확보하는 것이 불가피해지면서 2009년 기업부설연구소를 설립하고 한국생산기술연구원과 협력하여 다양한 표면처리 방법을 시도했다. 이번 연구의 개발 단계부터 사업화를 염두에 두어, 개발 초기 모델을 발전회사



표면처리 경관



발전소용 핵심 소모 부품



고온 고압밸브 Internal Part의 교체주기(5년)를 2배 이상 향상시켜 원가를 절감했다

테스트베드[Test Bed] 사업에 적용하며 우수한 결과를 얻으며 개발 지정품, 우수 제품에 선정됐다.

양산형 장비를 도입하기 위한 설계 및 제작 완료

기술개발을 통해 제작된 제품은 현재 한국동서발전(주)에 개발 선정품으로 지정되어 납품 중이다. 개발된 표면처리 공정을 한국동서발전뿐만 아니라 5개 발전사의 다양한 발전 부품에 적용·납품하며 열확산 침봉 표면처리를 응용한 표면처리 공정까지 개발에 적극 나서고 있다. 양산형 장비의 설계 및 제작을 마치며 제품의 성능 및 신제품 인증 등을 남겨둔 상황이다.

대동금속공업은 국내 주요 발전소에 고온고압 제어밸브 및 유사 부품을 제작, 표면기술로 2012년 2.5억 원의 매출 성과를 얻었다. 해당 분야에서 국내 시장의 20%를 점유할 것으로 예상하고 향후 매출은 우상향 곡선을 그릴 것으로 기대한다. 해당 기술은 발전용 고온고압 밸브뿐만 아니라 자동차, 금형, 베어링 및 기타 기계산업과 관련하여 내마모, 저마찰, 내부식 등을 요구하는 모든 분야에 폭넓게 활용 가능하다. 기술 적용 시비용 절감 및 국산화를 통한 외화 절감 효과까지 기대되며, 해상 플랜트용 기자재 국산화 클러스터에 참여해 해양 플랜트 진출까지 준비를 마쳤다.

특허 및 신제품 인증 등 신뢰성 확보에 나서

대동금속공업이 보유하는 복합 표면처리 공정 연구는 초기 응용 단계로 상용 제품에 적용한 사례가 없는 독보적 기술이다. 아무도

걸지 않은 길이다 보니 기술개발까지 시행착오가 많았고 당연히 난관도 겪었다. 대동금속공업은 자체 연구 인력을 확보하기 위해 산업기술연구회까지 동원해 인력 수급에 나서며 우수 인재 확보에 총력을 기울였다. 양산시스템 구축을 위한 장비를 제작하고 새로운 공장 부지를 건설하면서 자금운용에서도 크고 작은 어려움에 직면했다. 현재 대동금속공업은 특허 및 신제품 인증 등을 추진하고 있으며, 이러한 추진이 고객의 신뢰성 확보에 힘을 보태면 이 같은 현실적인 문제는 해결될 것으로 전망하고 있다.

대동금속공업 박모세 대표이사는 “전 직원이 상대자(I & You)로서의 고객이 아닌 당사와 하나의 구성원인 우리(We)로서 고객을 대하고 있다. 우리의 본질적 가치와 고객의 요구를 일치시키며 성공적인 비즈니스 모델을 구현하겠다”라고 향후 각오를 다졌다. 이 기술개발로 고온고압 밸브 부품의 교체 주기는 5년에서 10년으로 늘어났다. 기술의 진보가 제품의 수명을 결정하는 시대, 시간이 갈수록 제품의 장수로 이어지기를 기대한다.

기술의 의의 마모·파손된 밸브 부품을 교체하는 동안 발전 효율 저하 등 손실을 방지하기 위해 복합 표면처리 방법을 통해 제어밸브 부품 수명을 연장함. 2013년 기준 약 2억 원의 매출 실적을 달성하며 대우조선해양, 한국산업단지공단, 한국해양조선기자재연구원 등과 해상 플랜트용 기자재 국산화 클러스터에 참여하여 해양 플랜트 진출을 준비 중임

극한의 단열성능 초단열문(SI Door), 제로에너지를 향한 도전

우수상 (유)에스와이 (김기현 대표이사)

취재: 신정은 사진: 이승재

제로에너지를 향한 주거용 건물이 진화하면서 건설시장에서는 한국형 외단열시스템, 초단열문, 접합부위 사출공법 등 건물의 신축 및 리모델링 시 에너지를 최소화하는 공법이 화두다. 녹색건축에 대한 관심이 고조되면서 에너지 절감으로 최대 효과를 누릴 수 있는 기술로 그 성능을 앞다투어 자랑하고 있는 상황이다. (유)에스와이는 건축물에 필수인 출입문의 성능을 극한적으로 향상시켜 한국형외단열시스템(PAS) 초단열문(SI Door)으로 건물에너지 건자재 중 문부분에서 획기적인 성능 향상으로 관련 업계의 관심을 불러일으켰다. 국내 수입대체 효과는 물론 향후 해외 수출까지 바라보는 쾌거를 일궜다.

사업명 에너지자원기술개발사업
연구과제 부하저감을 위한 외피 모듈 실증사업
제품명 한국형외단열 시스템(PAS) 초단열문(SI Door)
개발기간 2011. 11. ~ 2013. 10. (24개월)
총사업비 4,440.5백만 원
개발기관 (유)에스와이
 대구광역시 동구 팔공로45길 38
 054-975-4000 / www.sy-steel.com
참여연구진 정영용, 최호주, 문승실, 박영배, 홍영재, 최인주 외
평가위원 전자부품연구원 서문석, 충남대 이광복, 군산대 정병근, (주)케이에스피아이피 이대우

산업통상자원부가 2013년 고시한 내용에 따르면 공공기관 연면적 3천㎡ 이상은 건물에너지효율 1등급, 공동주택 2등급 이상을 의무적으로 취득해야 한다. 2016년부터 민간 건축물은 500세대 이상 및 연면적 3천㎡ 이상의 업무시설부터 단계적으로 의무화할 예정이므로 건물에너지효율 등급에 맞추기 위해 벽체 단열, 창문, 출입문에 단열 성능을 조합하여 건물 전체 성능을 조정해야만 한다. 건물의 경제성을 위해 최소 투입으로 최대 효과를 내게 조합하다 보면 단열 성능이 모자랄 경우 벽체 단열, 창문 단열, 문 단열 성능 중 하나의 요소제품의 성능을 향상하여 기준을 맞춘다. 고성능 출입문을 적용하여 모자란 부분을 채우는 것이 가장 손쉬운 방법으로 이러한 틈새시장에 대응할 수 있는 제품이 초단열문(SI Door)이다.



초단열문(SI Door)

단열재, 공간의 한계를 극복하다

일반적으로 문의 단열 성능을 높이기 위한 간단한 해결책으로 성능 좋은 단열재를 두껍게 내부에 채우면 단열 성능이 높아진다. 현재 출입문 등 문을 만드는 재료는 철판이 주된 재료다. 하지만 내부에 단열재만 채워 넣어 단열 성능을 높이는 것은 한계가 있고 현재 통용되는 제품 대다수가 문짝 두께 45mm가 표준으로 시장에 적용되어

문짝 내부에 단열재를 넣을 수 있는 공간 역시 한계로 작용한다.

문의 단열 성능을 높이기 위해 적용되는 여러 가지 공법 중 문짝을 고정하기 위해 벽체에 고정된 문틀을 활용하는데 문틀은 실내외에 동시에 접해 있고 특히 소재가 철재로 외부와 내부의 열전달이 급격하게 발생할 수밖에 없는 구조다. 급격한 열전달 현상을



정영용 소장(왼쪽에서 네 번째)과 본 기술에 참여한 연구진

최소화하기 위해 문틀을 외부와 내부 문틀로 공간을 두어 분리하는 방안으로 문틀 철판에 3mm의 긴 구멍을 2열로 지그재그 형태로 뚫어 문틀을 타고 빠져나가는 열의 최소화가 가능하다. 문짝도 내외부 철판과 내부 보강골구 철판으로 결합되는 구조에서 서로 분리되는 공간을 확보하고 그 확보된 공간에 단열 성능이 높은 패드형 단열재를 삽입하여 서로 연결된 철판으로 빼앗기는 열의 통로를 최소화할 수 있다. 기본 단열 성능을 확보하고 문짝 내부에 단열재를 밀실하게 적용하여 기본 단열 성능의 확보가 가능하다. 문의 기밀 성능을 높이기 위해 문짝 끝 4면에 뼈기형 풍서란을 설치하면 문이 닫혔을 때 가스켓에 풍서란이 삽입 밀착되어 기밀성 확보로 틈새로 새어나가는 열을 줄이고 단열 성능을 보완하는 역할까지 한다.

합리적인 가격의 복합 고성능 제품으로 변화

에스와이는 한계를 극복하기 위한 역발상으로 현재 세계에서 최고 성능을 보이는 단열재를 문짝 내부에 적용해 실제 제품으로 시험 제작하기 위해 국내 여러 진공단열재 생산업체를 찾아 뛰어다녔다. 해외 네트워크를 활용하여 중국에서 진공단열재 공급이 가능한 업체를 확인하고 항공편으로 제품을 받아 그 소재를 기반으로 단열재와 융합 개발한 복합초단열재를 시제품에 적용하기 시작했다. 시제품에 적용했던 기술을 정리하여 특허출원을 하고 공인시험기관에 단열성능시험을 의뢰한 결과 문짝 두께 45mm 제품으로 열관류율 0.6W/m²·K급의 단열 성능이 발현, 역발상 아이디어가 실제화되었다. 이후 국내 진공단열재 업체에서 제품 공급

문의가 활발하여 공급 가격도 자연스럽게 해결되었고, 국내 제품 적용으로 시험에 임하여 성능을 검증받으며 세계 최초로 진공단열재를 기반으로 복합초단열재를 적용한 극한의 단열 성능을 발현하는 초단열문 개발에 성공하기에 이르렀다.

에스와이는 2017년 초단열문 시장이 본격적으로 열리면 초단열문 수요에 따라 해외 시장에 진출하여 제품의 성능과 가격에서 경쟁력 우위를 확보, 시장을 개척할 계획이다. 에스와이 김기현 대표는 “향후 건설시장이 지금까지의 저가격·저성능 제품은 퇴출되고 합리적인 가격의 복합 고성능 제품으로 시장 요구가 변화되어 지금까지와는 전혀 다른 양상의 건설시장이 열릴 것”이라며, “출입문의 성능을 극한으로 향상시켜 건물 에너지 건자재 중 문 부분에서 세계 최고 성능을 보유한 제품 개발로 국내 수입대체 효과는 물론 향후 해외 수출도 충분히 가능할 것”이라고 말했다.

향후 진공단열재(VPI)를 채용한 복합단열재를 개발하여 대량생산 시 균일한 품질과 성능을 발현할 수 있는 복합단열재 개발에 박차를 가해 완성도 높은 기술을 선보일 예정이다.

기술의 의의 공정형 패키지 생산 구축을 통한 건식 유닛화로 현장 적용성 및 성능 품질 향상, 모듈화를 통한 시스템화를 구현하여 하자 발생률을 최소화함. 대우건설, GS건설, 삼성물산, 계룡건설, 지엘산업 등 국내 기업을 통해 약 12억 원의 매출을 달성함. 차세대 외피 모듈 보급을 통해 에너지비용 5,000억 원 / 년, 500만 톤 이산화탄소 배출저감 효과가 창출될 것으로 예상함

이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구 개발 과제로 개발된 기술 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.

지식서비스 8개, 기계·소재 5개, 정보통신 5개,
바이오·의료 4개, 전기·전자 4개, 화학 3개,
에너지·자원 1개로 총 30개의 신기술이 나왔다.



이달의 새로 나온 기술

지식서비스

Cold Chain 환경센싱 기반기술



기술내용 과거 유통 물류 부문에서는 단순히 제품의 수량과 정보를 파악하는 데 중점을 두어, 품질에 대한 소비자의 욕구는 이를 통해서만 충족될 수 없었고, 기존 제품 정보에 더해 주변 환경(온도 등)에 따른 제품의 상태 정보와 운송·보관되는 유통 물류상의 환경 정보가 중요한 요소로 부각됨. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 환경, 특히 온도에 민감한 제품의 품질을 유지하기 위한 SCCM (Smart Cold Chain Management) 환경센싱 태그 및

리더의 기반기술 및 상용화 기술을 개발함

적용분야 신선식품 관리, 의약품 관리, 의류 관리, 기타 보관 환경이 중요한 사업 분야

향후계획 센서 태그 및 모바일 리더기를 통한 신선식품 및 화장품 물류온도 관리시스템 적용을 연내 구축을 목표로 진행 중이며, 이어 혈액 및 시설물 관리와 수출 물류로 확산을 계획하고 있음

연구개발 기관 (주)네툼 / 031-427-3038 / www.nethom.co.kr

참여연구진 (주)네툼 이건홍, 김상윤, (주)맥스포 황성일, 최종덕 외

평가위원 (주)에스지텔레콤 이상원, 한양여자전문대 신해웅, 한국전자통신연구원 박남제, 수원여자대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈

의의 SCCM 사업의 ROI를 증가시킬 수 있어 시장 확대가 가능하며, 수출 시 시장 진입 장벽을 낮출 수 있음

SCCM 애플리케이션



기술내용 기존 Cold Chain(저온물류관리)은 제조, 물류창고, 차량 등 각 단계에서 단순 모니터링하고 문제 발생 시 사후 보정하는 수준에 그쳤음. 사회적·사업적으로 신선식품 안전 등에 대한 요구가 커짐에 따라 Cold Chain의 개선, 발전이 필요해짐. 이 기술개발을 통해 환경정보 감지(Sensing) 데이터를 실시간 연동하여 Normal/Abnormal 상태를 실시간 모니터링할 수 있고, Rule 기반 엔진을 이용하여 환경정보 예측관리가 가능하며, 기존에 고려되지 않던 신선도 관점의 관리가 가능하며, 상품의 제조부터 유통단계까지 환경 이력 정보를 조회 가능한 유통관리시스템을 구축함

적용분야 신선도 위주의 출고관리, 창고 관련 애플리케이션, 제조공정(반도체, LCD등) Hot Chain용 애플리케이션

향후계획 진보한 Cold Chain 수요가 국내외 시장에서 증가하므로 사업화를 위한 개발에 투자할 예정임. 특히 기존 레거시(Legacy) 시스템과 연동 및 연계를 강화하는 기술개발과 영상관제시스템과 연계하기 위한 기술개발을 예정함

연구개발 기관 (주)엠투소프트 / 02-2188-8504 / www.m2soft.co.kr

참여연구진 한국항공대 이선철, 현지혜, (주)자코시스템 염동호, 김재민, (주)리테일테크 남승호, 정영주, (주)엠투소프트 최익규, 송호선 외

평가위원 (주)에스지텔레콤 이상원, 한양여자전문대 신해웅, 한국전자통신연구원 박남제, 수원여자대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈

의의 기존 Cold Chain 기술은 단순 모니터링 수준이므로 예측(Forecasting) 관점의 관리 기능이 가능한 기술적 차별성을 보유함으로써, 신선도 관점의 관리 기능으로 보다 효율적이고 체계적 관리가 가능함

빅데이터 정책 기반 구축



기술내용 데이터 폭증으로 인해 데이터를 효과적으로 활용하는 것이 경제적 자산 및 산업 경쟁력 향상의 핵심이 되는 빅데이터 시대가 도래함. 세계 주요국들과 기업들은 산업에 빅데이터를 활용하여 새로운 정보와 지식을 창출하는 것을 경제성장을 위한 중요한 가치창출 전략으로 인식하고 있음. 제조업에 빅데이터를 적용할 경우 상품개발 및 조립비용을 50%까지 절감할 수 있고, 운전자본도 7% 절감이 예측됨. 이에 따라 빅데이터 활성화를 통한 국내 주요 산업의 경쟁력 제고를 위해 현황조사 및 효과적 활용모델 제시, 산업 분야별 시범사업 상세기획 등을 통해, 빅데이터의 정책 기반을 마련할 필요가 있음. 이 연구과제를 통해 빅데이터 관련 국내외 산업 현황 조사를 기반으로 주요 산업별 빅데이터 기술 로드맵을 수립함.

더불어 빅데이터 시범사업 추진을 위한 상세 기획을 구상하고 빅데이터 컨퍼런스를 개최함

적용분야 빅데이터 산업 실태 및 국내 빅데이터 인력 현황을 조사하여 빅데이터 산업 활성화 정책 방향성 수립, 빅데이터 생애주기별 기술 조사 및 발전주기 단계를 제시하고 5대 산업별 주요 영역의 시나리오에 따른 기술 로드맵을 수립함

향후계획 수립된 기술 로드맵을 기반으로 빅데이터 관련 정책 지원을 수행하고, 스마트 반도체 공정 이상 탐지, 자동차 부품 수요 예측, 제약제조업 수요 예측, 철도 화물 네트워크 분석 등 5대 산업 분야의 주요 개발 모델을 보완하여 타 산업 분야를 비롯한 다양한 빅데이터 분석 환경에 대응 및 적용할 계획임

연구개발 기관 연세대 산학협력단 / 02-2123-2716 / www.yonsei.ac.kr

참여연구진 ㈜이씨마이너 윤기태, 동국대 민금영, (주)엔파이트 정진혁, 넥스젠엔씨(주) 김정은, 스트라베이스 권현욱, (주)애니퀘스트 전요은, 한국외국어대 최대우, 연세대 임일, 김우주 외

평가위원 남서울대 이경학, 한국정보화진흥원 박현우, 국민대 한재일, 시스게이트 정한열, (주)테크란 김진관, Collateral 황규오, 한국소프트웨어산업협회 박환수

의의 국내 빅데이터 산업 동향 및 인력 현황, 해외 주요국 산업 정책 현황 등 국내외 관련 현황 조사를 통해 주요 산업별 빅데이터 전략 수립 기초자료를 확보함

청소년 기술역량 강화를 위한 선도 모델 구축



기술내용 체험(hands-on)형 기술 체험 인프라 강화를 통한 청소년의 기술 친화도를 향상하고 창의력을 강화하는 내용을 담음. 더불어 기술교육 인력이 최신 기술 트렌드와 현장 기술을 체험·실습하여 역량을 향상하고 나아가 기술교육 현장의 질적 제고를 도모함. 이를 위해 해외 우수 기술도서 도입, Tech-KIT 시범사업, 기술교육 인력 재교육 사업, 기술공작실 사업, 창의공작플라자 운영, 청소년 대상 기술현장 프로그램 운영 등을 수행함

적용분야 청소년 기술교육, 체험학습, 인프라 조성, 기술도서, 테크키트 등

향후계획 창조경제시대의 핵심 역량의 상상력 및 아이디어를 창출할 수 있도록 상시 체험 기술공작 체험 공간 확대, 산업현장 체험 프로그램 내실화, 기술교육 종사자 역량 강화 등 청소년 기술체험 교육 기반 조성을 지속적으로 추진함

연구개발 기관 한국산업기술진흥원 / 02-6009-3000 / www.kiat.or.kr

참여연구진 한국산업기술진흥원 신형갑, 최종복, 강필선, (재)한국산업기술미디어문화재단 하상우, 김지현, 전선영, 박승민 외

평가위원 단국대 홍순찬, 전자부품연구원 박효덕, (주)유비온 장봉진, 한국과학기술기획평가원 이기종, 유엑스씨 최보필, 숙명여대 차용진

의의 청소년이 흥미로워할 검증된 해외 우수 기술도서를 도입하여 기술교육 도서시장의 수준을 제고함

Smart Cold Chain 기술



기술내용 국내 RFID/USN 분야의 하드웨어 중 Cold Chain에 필요로 하는 센서 태그와 이를 인식할 수 있는 리더는 외산 제품이 대부분을 차지하여 이에 대한 국산 기술개발을 필요로 함. 이러한 가운데 온도와 습도 등 환경 인자에 민감한 식자재, 의약품, 혈청·혈액의 유통환경과 제조환경에 민감한 반도체·전자기기 공정에도 적용할 수 있도록 온도·습도와 같은 환경정보를 습득·처리하는 기술을 개발함. 핵심 기술은 생산에서 소비에 이르기까지 연속되는 일련의 저장 및 배송 과정에서 신선 제품의 지능적 온도제어 기술을 통한 제품의 품질 추적 기술임

적용분야 Cold Chain 부문은 정온 관리가 필요한 분야에서 시장 활성화가 빠르게 진행되며, 가공식품 분야에서도 폐기 절감을 위한 획기적 기술로 인식되고 있음, 버섯·가공식품·택배·제약·의류 및 가죽제품에 기술 적용을 추진했으며, 화훼 분야에 기술 적용 타당성을 검토하여 기술 적용 가능성을 확인함

향후계획 Smart Cold Chain 기술은 개별 제품의 온도관리를 실시간으로 수행하여 기업의 손실을 줄이고 고품질 제품을 소비자에게 제공하는 기술로 향후 지속적으로 수요가 확대되는 분야임. 중소 규모의 유통·물류 기업에서 저비용으로 이용하는 서비스 방식으로 비즈니스 모델을 구축하여 의약품, 저온 택배, 의류 등의 제품에 우선 수요 창출할 예정

연구개발 기관 전자부품연구원 / 031-789-7510 / www.keti.re.kr

참여연구진 전자부품연구원 이상학, (주)네툼 이건홍, 김상윤, (주)메타비즈 이석호, 김형준, (주)엠투소프트 고정훈, 전승민, 씨제이대한통운(주) 권구포, 정성용 외

평가위원 (주)에스티텔레콤 이상원, 한양여자전문대 신해웅, 한국전자통신연구원 박남제, 수원여자대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈

의의 단순 ID 인식을 하는 수동형 RFID에서 점차 기능화된 EPC Gen2 호환 가능한 Battery Assisted Passive 방식의 온·습도 센서 태그(Tag) 제품이 가격 경쟁력 및 호환성 부문에서 장점으로 성장 가능성이 높음

생산 유형별 DMS 템플릿



기술내용 자동차 제품 생산주기가 빨라지고, 다차종 생산시스템이 확대됨에 따라 제품 생산을 위한 생산 설비 및 공정 설계와 공정 운영을 위한 사전 준비 작업에 드는 비용이 기하급수적으로 증가함. 이에 대한 대안으로 디지털생산시스템(Digital Manufacturing System, DMS) 요구가 늘어남. DMS 시스템은 각종 생산 공정의 문제점을 사전에 평가·예측하여, 효율적 생산 시나리오 결정, 생산 장치 설계·수정·배치 및 작업량의 최적 분배와 최종적으로는 로봇 등의 작업 프로그램의 생성·평가·수정 등을 컴퓨터의 가상환경 상에서 사전 검증하는 가장 좋은 대안으로 평가받음. 이번 연구과제에서는 차체 조립 공정에 디지털생산시스템을 효율적으로 적용하기 위한 요소 기술을 연구하고, 차체 조립 공장을 구성하는 생산 설비, 작업 프로그램, 공정 프로세스에 모델링 템플릿(Template)을 개발하고, 이를 이용한 3D 시뮬레이션 기술을 개발함

적용분야 자동차 조립 공장의 공법 검토 및 시뮬레이션 업무, 산업용 로봇이 활용되는 자동차·조선·반도체 산업 등

향후계획 산업용 로봇의 활용 분야가 확대됨에 따라 디지털생산시스템을 이용한 생산 공정 검토 및 시뮬레이션 수요는 증가할 것으로 예상함. 지속적으로 연구개발하고 성능을 개선하여 국내외에 제품을 알리고 시장 확대를 위해 노력할 계획임

연구개발 기관 (주)이지로보틱스 / 031-695-3570 / www.ezrobotics.com

참여연구진 (주)이지로보틱스 홍석관, 김정민, 박상욱, 아주대 정명철, 모승민, 코어텍 조형찬, 최학철 외

평가위원 경원대 서정대, (주)케이디웍스 김진원, 공주대 임재현, (주)팬더아이앤씨 신윤호, (주)비즈멘토 권장기, 평택대 정혜정, (주)산티에스 최주호

의의 차체 조립 공장을 구성하는 생산 설비 및 생산 공법의 모델링 및 시뮬레이션 요소 기술을 개발하여 차체 조립 공장에 효율적인 디지털생산시스템 적용이 가능해짐

SCCM 산업화 적용 및 확산 기술



기술내용 동북아시아 물류 허브 역할을 확보하려는 우리나라는 상존하는 여러 기회요소와 위협을 마주하고 있어 신기술 도입을 통한 대내외 경쟁력 향상이 절실히 필요함. 특히 시장 환경 변화에 대응하고 국가 차원에서 저온물류 가시성을 확보하여 낭비요인을 제거하고 최종적으로 그린물류 환경을 구축하기 위해 Smart Cold Chain 기술은 반드시 필요함. 이 중 산업화 적용 및 확산 기술은 기업이 쉽게 개발 기술을

활용할 수 있도록 지원하고, 발생 가능한 문제점을 사전에 제거함으로써 경쟁우위를 점할 수 있는 필수 기술개발임. 이에 따라 RFID/USN 기반 SCCM 현장 적용 방법론과 산업계 적용을 위한 테스트베드 및 기반 기술을 확보함

적용분야 Smart Cold Chain 부문은 버섯과 같이 정온관리가 필요한 분야에서 시장 활성화가 빠르게 진행되며 식품, 제약, 어패럴, 화장품 등 온도 관리가 필요한 다양한 분야에 적용 가능한 기술로 인식됨

향후계획 Smart Cold Chain의 실제 적용 사이트를 확대하여 기존 유선 온도기록계 시장과 신규 수요시장을 확보하고, 저온택배 중심의 택배산업 신규 서비스 모델 발굴과 포장 개발을 통해 새로운 시장에 진입하고자 함

연구개발 기관 씨제이대한통운(주) / 02-700-0084 / www.cj.net

참여연구진 씨제이대한통운(주) 권구포, 정성용, 한국산업기술시험원 조원서, 고병각, (주)네오비엔에스 송정현, (주)휴링크코리아 황규식, 연세대 김재능, 대한상공회의소 배경한 외

평가위원 (주)에스지텔레콤 이상원, 한양여자전문대 신해웅, 한국전자통신연구원 박남제, 수원여자대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈

의의 혁신적인 저온물류관리 기술인 SCCM을 실제 산업계에 적용함으로써 해외 선도국 기술 수준에 상응하는 기술력 확보에 기여했으며, 100% 국내 기술력을 확보하여 해외 기술 의존도를 낮춤

SCCM 서비스 프레임워크 상용화 패키징 개발 및 보급



기술내용 현재 Cold Chain 관리기술은 Full Supply Chain 관리가 아닌 특정 장소와 시점에서만 상태를 확인하는 부분에서만 진행되어 상품의 일부 이동 시 관리체계 부실과 관리기준 부재, 관련 기술의 낙후로 인해 중간 유통과정과 보관 과정에서 문제가 발생하는 상황임. 결국, Supply Chain Management 관점에서 접근해야 하며, 다양한 환경정보(온도, 습도, 이동 등)를 실시간으로 인식하고 처리, 알려주는

관리기술 개발이 필요함. 이에 기존 RFID 정보뿐 아니라 다양한 환경정보(온도, 습도, 위치 등)도 실시간 인식, 처리가 가능하도록 RFID 표준 기반의 환경센서 통합 처리를 제공하는 Cold Chain Service Framework를 개발하고 산업화 확산을 위해 상용화 패키징을 개발, 보급함

적용분야 Cold Chain 상의 유통·물류 분야, 백신·혈액·항암제 관리 등 의약산업과 원예산업 분야, 재난관리 등 RFID와 더불어 환경 센싱 정보를 필요로 하는 모든 산업 분야

향후계획 이 기술의 상용화 제품인 'R/U-EDT CCM(Cold Chain Manager)'의 판매와 이 기술을 기반으로 RFID/2D 바코드 통합 플랫폼 솔루션, 제약 유통관리 및 이력 추적 솔루션, 실버·독거·문안지원 복지관리 솔루션, 영유아 추적관리 솔루션, 미래 IoT 기반 환경관리 솔루션 등을 연구, 개발할 계획임

연구개발 기관 (주)메타비즈 / 042-863-0353 / www.metabiz.co.kr

참여연구진 (주)메타비즈 김형준, 김남훈, 배현정, 박유혁, 정현석, 주성민, 대한상공회의소 김호원, 김성열, 동국대 이용한 외

평가위원 (주)에스지텔레콤 이상원, 한양여자전문대 신해웅, 한국전자통신연구원 박남제, 수원여자대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈

의의 RFID/환경센싱 통합 정보를 기반으로 Cold Chain 상 단절 없이 제품 추적과 동시에 환경 감지가 가능한 인프라를 제공하고, 100% 국산화 제품이며 GS 인증과 EPCglobal ALE 인증 제품으로 국내 시장뿐만 아니라 해외 시장에서 경쟁력이 높음

기계 · 소재

나노전자부품용 다이렉트 나노패터닝 시스템



기술내용 기존 광노광 방식이 환경오염과 고비용이 문제여서 이를 극복하기 위한 다이렉트 패터닝 기술이 필요한 실정임. 다이렉트 패터닝 기술은 여러 기술 가운데 전자소자를 제작할 정도의 고해상도를 구현하는 유일한 기술임. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 정전하를 띤 유체 상태의 나노 입자에 초점을 두어(Focusing) 원하는 미세 패턴을 형성하는 기술(Electrohydrodynamic(EHD) Direct Patterning)을 개발함. 이 기술은 기존 다이렉트 패터닝 기술로 불가능했던 초고해상도(0.5~10um) 영역에 대응 가능하고 잉크분사(Ink Jetting), 에어로졸 분사(Aerosol Jetting) 등에 비해 넓은 소재를 선택하기 때문에 적용 분야가 매우 다양함

적용분야 디스플레이용 Backplane, TFT, 차세대 PCB, Flexible Display, RFID, FPD, Solar Cell, Pattern Repair, Wearable PC, E-paper, 바이오, 의료 등의 패턴 형성 장치

향후계획 생산용 개별 제어 256 노즐 헤드 제품화 및 EHD용 무기반도체 잉크 시장 개척을 장기 목표로 계획하고 있으며 개발된 다이렉트 패터닝 시스템과 EHD용 전도성 나노 잉크를 적용한 메탈 메쉬(Metal Mesh) 및 LCD 패널 Repair 등에 우선 적용할 계획임

연구개발 기관 나노융합산업연구조합 / 02-3773-2410 / www.nanokorea.net

참여연구진 성균관대 이석한, 전자부품연구원 조진우, LG전자 김범수, 한국화학연구원 최영민, (주)아모그린텍 송용설 외

평가위원 선문대 김호섭, 한국기계연구원 조정대, (주)에프피 남수용, 에이치세미콘 윤여훈, (주)티지오테크 이유진, 코스텍시스템(주) 한재현

의의 개발된 다이렉트 패터닝 기술은 전자부품 등을 제작하기 위한 패턴을 형성하는 데 있어 고가의 진공 공정 및 사진 식각 공정을 사용하던 기존 제조 방식에서 벗어나 직접 프린팅 방식으로 패턴을 제작함으로써, 기존 제조기술의 경제적·기술적 한계를 극복할 수 있는 기술임

발전기용 1,370MPa급 저투자율 고질소 · 고망간강 소재 및 제조기술



기술내용 발전소의 터빈발전기용 핵심 부품인 Retaining Ring을 세계 선진사가 독점하는 상황에서 대외 공급 의존도로 인해 국내 발전기산업의 경쟁력 약화가 우려되고, 세계 기술개발 동향이 환경규제 및 친환경소재로 변환됨에 따라 유한자원인 니켈 성분을 무한자원의 질소로 대체하여 저투자율을 갖는 고강도 · 고인성의 고질소 · 고망간강을 개발하는 계기가 되었음. 이 연구과제에서는 합금설계기술을 통해 무가압 상태에서 100톤급 고농도 질소강(0.63wt.%

이상) 강괴 제조기술을 개발했고, 이외에도 1000MW급의 모형 크기(Mockup Scale) 냉간성형응력 모사기술, 냉간확관성형 제작기술, 확산재 특수가공기술, Retaining Ring 특성시험 분석기술(UT Immersion, Permeability Test)과 신뢰성 평가 및 DB화 기술 등을 확보함

적용분야 자기부상열차의 Stock Bar Rail, 해저탐사용 Drill Collar, 기존 SUS 소재 대체 및 고강도화 가능

향후계획 1단계로 국내 수주 발전품에 대한 FPQ를 완료하여 사업화가 진행 중이며, 2단계로 해외 제품인 GE Sourcing품과 중국 발전시장(HEC, DFTC 등)으로 사업화를 확대 추진할 예정임

연구개발 기관 두산중공업(주) / 055-278-3675 / www.doosanheavy.com

참여연구진 두산중공업(주) 이종욱, 김영득, 신중호 한국기계연구원부설재료연구소 이태호, 하헌영, 문준오 미래테크(주) 박희천, 서영철 외

평가위원 경상대 김상식, (주)용암금속 김현수, 한국과학기술연구원 정우상, (주)만도글로벌 RnD센터 김성수, (재)포항산업과학연구원 김명균, (주)진합 최정묵, 진성씨앤아이(주) 이인철

의의 세계 최초로 무가압 상태에서 고농도 질소강 제조기술에 성공했을 뿐만 아니라 국내 최초이자 세계 3번째로 발전기용 Retaininng Ring 제조기술 개발에 성공함

가스터빈 복합발전의 배기가스 제어용 3방향 댐퍼



기술내용 종래의 블레이드 구조는 고온 배기가스에 의한 열팽창 시, 길이 방향의 열팽창과 폭 방향의 열팽창에 의한 변형량이 다르게 나타나, 뒤틀림이 매우 심하게 일어남. 또한 고장 또는 정기 점검 등으로 가동이 중단, 냉각되어 수축될 때에는 원래 위치로 복원되지 않아 댐퍼 블레이드와 실링 프레임 간에 틈새가 생겨 배기가스의 누설량이 증가함. 이러한 문제점을 해결하기 위해 이 개발 과제에서 제안한 3방향 댐퍼의 댐퍼 블레이드는 각 부재 간에 구속되는 환봉 격자(Lattice) 구조로서 설계하여 개발함에 따라 평상시, 고온 배기가스의 영향을 받는 조건에서 발생하는 열팽창에 의한 열변형 억제, 그리고 유지 보수를 위해 냉각 시 수축 과정에서 댐퍼 블레이드는 각 부재 간에 구속됨에 따라 고온 배기가스에 의해 발생하는 열변형을 최소화하도록 설계함

적용분야 고온의 배기가스 배열을 재활용하여 2차 발전을 할 수 있도록 제안되어 기존의 굴뚝과 가스터빈의 후단에 설치되는 열회수 증기발생기(HRSG)를 연결하는 '3방향 댐퍼' 장치를 갖추어 증기발전 시스템을 가동하는 가스터빈 복합화력 발전에 적용됨

향후계획 이 제품의 기술개발을 통해 국내 발전부문 제조업체 및 건설업체를 통해 해외 플랜트 수출이 기대되며, 그 후에는 가스 복합발전 시스템 시장의 성장이 예상됨에 따라 매년 20% 이상 외형 성장을 이루고, 국내외 전력 플랜트산업 발전에 크게 기여할 것으로 예상됨

연구개발 기관 (주)삼광피에스 기술연구소 / 032-580-7300 / www.skps.kr

참여연구진 (주)삼광피에스 정강택, 장기성, 김영현, 정해원, 장원영, 오명환, 한국항공대 곽재수, 박정신, 문영기 외

평가위원 한국산업기술시험원 최준영, 세창인터내셔널 이진영, 여주대 성장원, (주)네가트론 조도현

의의 유럽과 미국은 전 세계적으로 3방향 댐퍼 부품의 가장 우수한 설계 및 제작기술을 보유한 국가로서 국내는 자체 설계가 불가능한 실정임. 이에 국내 3방향 댐퍼 설계기술 확보와 산업발전을 위해 이 과제를 수행했으며, 과제 완료 이후 중동지역 프로젝트를 수주하여 세계 시장으로의 진출이 가시화되고 있음

무인 자율주행 자동차 기술개발 촉진



기술내용 교통사고로 인한 인명과 재산피해는 경제적 손실뿐만 아니라 정량화할 수 없는 사회적 손실이 막대하다는 점에서 미래 수송시스템을 구현하는 것은 꼭 필요한 사회적 이슈임. 이러한 관점에서 무인 자율주행 자동차는 사회 문제로 대두되는 교통사고를 대폭 줄이고 타 산업과의 융합을 촉진시켜 자동차에 대한 패러다임을 바꾸어 새로운 산업을 창출하는 분야로 범국가적 차원에서 관련 기술 확보와 미래 시장 선점이 필요함. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 영상 센서 기반 주변 상황 인지 기술, 레이저 센서 기반 주변 장애물 인지 기술, 서라운드 센서 융합을 통한 장애물 회피 및 주행 경로 생성 기술을 확보함. 이외에도 모델 기반 횡방향 제어 기술, 종방향 가속도 제어를 통한 속도 제어 기술, 레이저 센서와 종횡방향 제어를 통한 군집주행 기술, 무인 자율주행 자동차 플랫폼 기술 등을 개발함

적용분야 자율주행 차량 주변 동적 물체 인지 기술, 무인자율주행 자동차 인식·판단·경로 생성·제어 핵심 기술, 무인 자율주행 자동차 경진대회 공용 플랫폼, 무인 태양광 자동차 경주대회 개최를 지원하여 성과를 활용함

향후계획 국내외 시장에서 2020년 양산 적용될 자동차 전용도로에서의 자율주행 자동차에 상용화될 가능성이 높으며 개발 기술은 산업통상자원부가 추진 중인 창조경제 산업엔진 '자율주행 핵심기술 개발사업'의 10대 핵심 부품과 5대 서비스 개발에 활용할 예정임

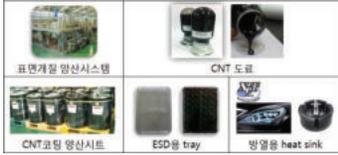
연구개발 기관 자동차부품연구원 / 041-559-3001 / www.katech.re.kr

참여연구진 자동차부품연구원 황석찬, 이재관, 김문식, 카네기멜론대 서영우, David Wettergreen, (사)한국자동차공학회 김은태, 서윤주 외

평가위원 GM코리아(GM대우자동차) 이정락, 영남대 정호열, 에프엔전자(주) 김상겸, 동양기전(주) 김백용, 청운대 차치호, 한국과학기술연구원 최연호

의의 자율주행 자동차는 운전자가 부담 없이 안전 주행이 가능하므로 고령자나 신체가 부자유스러운 신체장애인 또는 운전이 전혀 불가능한 시각장애인 등도 이용 가능하며 교통사고 발생률도 현저히 줄일 것으로 판단됨

친환경 ESD/EMI/방열용 CNT-고분자 도료기술



기술내용 다양한 매트릭스에 CNT를 완벽하게 분산시키기 위한 화학적 관능기 도입과 같은 표면 개질 연구가 알려졌으나 환경친화적으로 대량 개질하는 기술은 국내외에 개발 사례가 없음. 아울러 양산 공정시스템을 구축함으로써 본격 상용화가 가속화됨. 기능성 도료의 경우 다양한 기재(플라스틱 및 금속)에 코팅 가능한 분산액과 도료의 Formulation을 개발하여 기재와 부착성을 높이고 우수한 도막

품질을 구현함과 동시에 전기 전도성과 방열 특성을 발현함. 양산코팅 제품의 상용화 기술개발은 중소기업과의 기술협력을 기반으로 구축하고 이에 CNT 도료를 도입한 전도성 코팅시트를 상업화함. 방열도료는 수요 업체와 공동 개발하여 신기술(NET, New Excellent Technology) 인증을 획득, 기술력을 인정받음

적용분야 휴대폰 부품(모듈, 배터리) 운반용 Tray, 디스플레이용 EMI 차폐 도료, 자동차 및 고출력 공장용 LED 램프에 적용되는 Heat Sink

향후계획 국내 유관 기업과 기술 협력하여 제품의 고급화 및 관련 제품 시장 확대(대상 분야: 전기/전자, 반도체, 자동차, 디스플레이, 휴대폰용 부품 소재)

연구개발 기관 한화케미칼(주) 중앙연구소 / 042-865-6400 / <http://hcc.hanwha.co.kr>

참여연구진 한화케미칼(주) 중앙연구소 한주희, 이진서, 도승희, 전성운, 한국전기연구원 이건웅, 한중탁, 한국광기술원 김영우, 김용현 외

평가위원 전주대 이해성, (주)포리스 김인선, 한국전자통신연구원 송윤호, (주)엔에스엠 장관식, 한울정보기술 박인식, 신일화학공업(주) 윤필중

의의 균일한 전기전도성, 고 인장성, 내구성이 탁월한 ESD용 CNT 도료는 국내외 상업화가 진행된 예가 없는 신규 제품으로, 이를 중소기업과 협력하여 상업화, 매출을 실현함. 방열용 도료는 NET 신기술 인증을 획득함

정보통신

복합지식 기반의 이러닝 오픈 프레임워크



기술내용 엔터프라이즈 2.0의 도래와 기업 내 구성원 간 협업의 중요성 대두되고 미래 사회에서는 교육과 기업 활동이 통합될 것으로 전망됨. 따라서 기업 내 지식을 빠르게 전파하기 위한 실시간 교육이 필요해졌고, 기업에 필요한 직무 지식을 통합 제공하고 이를 이러닝 플랫폼으로 제공하여 효율성을 제고할 필요 있음. 이와 관련한 이 연구과제는 업무, 학습, 지식협업 활동을 통합하여 복합지식으로 정의하고 이를 관리, 실행하는 복합형 이러닝 오픈프레임워크를 개발함

적용분야 기업 활동 영역(인적성과 관리 분야(HPM) 및 직무교육 등), 일반교육 / 기업교육 / 기업지식관리, 이러닝 서비스 분야

향후계획 이러닝 오픈프레임 플랫폼을 패키지 형태로 상용화하여 기존 고객과 신규 사이트(대학, 기업, K-12, 사교육) 등 수요처에 판촉할 계획이며, 해외 시장 진출을 위한 다국어 지원 전략을 수립할 예정임

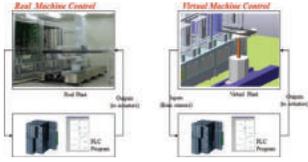
연구개발 기관 (사)한국이러닝산업협회 / 02-3442-7783 / www.kelia.org

참여연구진 (사)한국이러닝산업협회 이광세, 김소정, 정해수 외

평가위원 영남이공대 조정현, 서울정보 김정엽, (주)티그레이프 김종민, 노츠(주) 김상일, 한국전자통신연구원 이준석, 충북보건과학대 강석규, (주)이퓨처 양승빈

의의 가트너(미국 IT 분야 리서치 업체) 등은 이 과제에서 개발된 기술을 향후 유망 기술로 선정하는 등 북미의 여러 기업이 다양한 형태로 해당 기술의 상용화를 실현 중이나 이러닝과 접목된 교육 활용 측면으로 포지셔닝(Positioning)하여 차별화된 서비스 수출이 기대됨

공장 통합형 DMS 원천기술



기술내용 이 연구과제를 통해 실제의 다양한 공장 상황을 가상 공간에 재연하여 사전에 오류와 효율성을 검증하고 작업 스케줄링하며 검증 결과 기반의 모니터링을 통해 공정 최적화를 지원함. 더불어 실제 현장과 유사한 가상 공간을 구축하기 위한 그래픽 변환 및 경량화 기술(그래픽 엔진 및 가상설비 모델링 기술)을 확보하고, 공정 프로세스의 체계적 기술을 위한 방법론을 개발(디지털 공법 모델링 기술)함. 이외에도 상용 제어기와 인터페이스 가능한 기술, 공정 분석을 위한 제어코드 생성 및 검증 기술(산업용 제어코드 생성 및 검증 기술), 공정 및 계획 정보 검증 기술, 공정 시퀀스 오류 및 이상 상황을 검증하고 검증 결과 데이터를 해석하는 기술, 모니터링을 통해 공정 운영 최적화를 지원하는 기술 등을 확보함

적용분야 자동화산업의 대표적인 자동차, 반도체, LCD, 조선 등의 분야에서 공정 이상 상황 및 시퀀스 오류 검증과 스케줄링 & 모니터링용, 사전에 제어코드를 검증하고 가상 시운전 가능한 솔루션으로 적용 가능

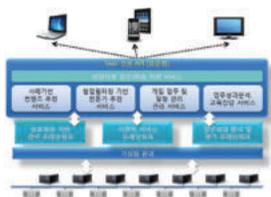
향후계획 산업별 적용분야를 확장하여 보다 쉽고 빠르게 적용 가능한 툴로 개발하여 산업의 수평적·수직적 기능을 발굴하여 적용 범위를 넓힘

연구개발 기관 아주대 산학협력단 / 031-219-2341 / www.ajou.ac.kr

참여연구진 아주대 왕지남, 박상철, 권용진, 최진영, (주)사유디엠텍 구락조, 곽종근, (주)부품디비 권영천, 김승현, 대우조선해양(주) 이호윤, 박성규, BK환경중합건설 유시현, 김주완 외

평가위원 경원대 서정대, (주)케이디웍스 김진원, 공주대 임재현, (주)팬더아이앤씨 신윤희, (주)비즈멘토 권장기, 평택대 정혜정, (주)이산티에스 최주호
의의 자동화산업의 생산라인을 가상 공간에 구축하여 양산 전에 가상 시전하여 제어 프로그램의 오류와 시퀀스를 검증하고 개선이 가능하여 가상 시 운전하여 제어코드의 신뢰성을 증대시키고 실질적인 공기 단축 효과와 오류로 인한 공정상 물질적·인명적 사고를 예방하는 기술임

실시간 업무수행 지원 및 집단지성 기반 튜터링 시스템



기술내용 산업 현장에서 업무 수행에 요구되는 지식과 학습을 공간적·시간적으로 실시간 전달함으로써 업무 성과와 학습 성과를 극대화하는 업무수행지원 및 튜터링 시스템을 구축함. 이러한 학습 환경을 제공하기 위해 이 과제에서는 먼저 사람의 업무 맥락을 모델링하여 인간의 지식 정보를 크게 요소와 맥락을 통해 구분하고, 이를 유기적으로 연계하는 복합지식(Compound Knowledge) 개념을 정의했고, 복합지식 저장소(Triple Repository)를 구현함. 복합지식 개념을 기반으로 집단지성을 활용하여 학습자에게 적절한 학습 콘텐츠 및

전문가를 추천해주기 위해 사례기반추론 및 협업 필터링의 추천·검색시스템을 구현하고 업무 일정관리 및 업무 능력평가 플랫폼을 제공함

적용분야 이 과제의 성과물은 직무와 학습을 통합하는 직무 학습통합 지원시스템으로 패키지화되어 제조산업 현장의 교육이나 서비스업의 판매자 교육 등의 분야에 활용될 수 있으며 각 모듈별로 오픈 프레임워크화되어 각 분야 교육 사이트에서 Mashup 서비스 형태로 사용됨.

향후계획 업무와 학습의 통합을 위한 솔루션 및 요소 기술 단위의 콤포넌트형 상품으로 패키지하여, 온톨로지 베이스 대용량 복합지식 저장소, 복합지식 정보 수집기, 복합지식 기반 지능형 추천 시스템, 시맨틱 검색 시스템, 시각화 도구 등의 요소 기술을 고도화하여 e-러닝 분야 및 차세대 기업용 정보 검색시스템으로 활용함

연구개발 기관 (주)다이퀘스트 / 02-3470-4300 / www.diquest.com

참여연구진 대교CNS 안병윤, 배우인, (주)다이퀘스트 이경욱, 한정선, (주)가온아이 장경민, 전일권 외

평가위원 영남이공대 조정현, 서울정보 김정엽, (주)티그레이프 김종민, 노츠(주) 김상일, 한국전자통신연구원 이준석, 충북보건과학대 강석규, (주)이퓨처 양승빈

의의 현재 북미를 중심으로 관련 기술의 트렌드 및 방향성을 주도하고 있고, EPSS 시장 및 BPM, HRD 유사 시장에서 시장 친화적 기술 융합을 주도하고 있으나 국내 기술 수준과 격차가 커 이 과제를 통해 기술적 간극을 좁힘

복합지식 규격 정의 및 협력학습 기반 서비스 모듈



기술내용 현재 세계 이러닝 시장은 새로운 기술혁신을 통해 지능화, 고급화, 학습성과 극대화 등을 통해 진일보하고 있으며, 일방향의 개인학습 위주에서 집단지성을 활용하는 양방향 소셜 러닝으로 변화하고 있음. 교육 문화적 측면에서는 교육 트렌드의 급속한 변화 및 방대한 지식기반 사회에서 개인이 필요한 지식에 대해 최대한 빠르고 정확한 내용을 습득하는 방안이 연구되고 있으며, 특히 테드(TED), 유튜브

(Youtube), 위키피디아(Wikipedia)와 같은 비정형화된 콘텐츠들이 교육에 접목되고 활용되면서 교육 효과가 검증되고 있음. 이와 관련해 이 연구과제는 복합지식 규격 표준안 개발을 통한 복합지식 기반의 이러닝 오픈 프레임워크 개발이 핵심 기술이며 여기에는 집단지성을 극대화할 수 있는 협력학습 기반 서비스 모듈이 포함됨

적용분야 전문 직업교육, 일반 교육 학습 영역, 고등교육(Higher Education) 영역, 공공기관, 기업교육, 기업 지식관리, 기타 산업 현장

향후계획 온·오프라인 및 다양한 방식의 비정형 지식 획득 방식이 증가함에 따라, SNS 기반의 학습 체제와 UCC 기반의 참여형 지식 라이브러리로의 지식 콘텐츠 유통 플랫폼 확장

연구개발 기관 (주)포씨소프트 / 02-544-2822 / www.4csoft.com

참여연구진 (주)포씨소프트 배정훈, 김종규, (주)유엔진솔루션즈 장진영, 김승현 외

평가위원 영남이공대 조정현, 서울정보 김정엽, (주)티그레이프 김종민, 노츠(주) 김상일, 한국전자통신연구원 이준석, 충북보건과학대 강석규, (주)이퓨처 양승빈

의의 지식의 개념을 재정의하고 이러닝의 플랫폼을 복합지식과 협력학습 관점에서 통합 구축했다는 점에서 차별성이 있음. 또한 기존 LMS를 수용하고 유무선 환경통신, SNS 등이 통합 환경을 구축함으로써 학습 효율성에서 혁신적 모델을 정립함

4G LTE 및 WiMAX용 다중 입출력 디지털 전치 왜곡 증폭기 모듈



기술내용 고효율 RRH 시스템을 구성하는 핵심 기술은 CPRI 광 인터페이스 기술, CFR/DPD 전치 왜곡 기술, 고효율 전력 증폭기 기술 및 합체 방열 히트 싱크 기술로 나뉨. RRH 시스템은 이동 통신 기지국의 단점을 해결하기 위해 이동통신 기지국의 RF 파트를 분리하여 원거리 서비스하는 것으로 초기 기지국 설치비용을 절감할 수 있고 전력 효율을 높이는 기술임. 따라서 기지국 DU는 원거리 RRH 시스템과 인터페이스를 위해 CPRI 표준 인터페이스 프로토콜이 반드시 필요함. CFR/DPD 전치 왜곡 기술은 전력 증폭기의 비선형 구간을 사전 예측하여 선형화하는 기술로 전력 증폭기의 효율을 높이는 핵심 기술임. 자체 개발한 CFR 기술인 Iterative Clipping and Filtering 기법을 통해 신호의 PAPR 성분을 제거하여 고풍력 전력 증폭기의 선형성을 개선했으며, 자체 개발한 DPD 기술인 연산 기반의 Memory Polynomial 기법을 통해 고풍력 증폭기의 메모리 효과와 비선형성을 해결하여 신호의 IM 특성을 개선함

적용분야 현재 이동통신은 WCDMA 기반의 3G 서비스를 지나 OFDMA 기반의 LTE를 서비스하며, 향후 LTE Advanced로 빠르게 진화될 것으로 예상함. 또한 고효율 전력 증폭기 모듈 개발은 RRH 시스템이나 이동통신 중계 시스템에 적용할 뿐만 아니라 모듈 단품의 판매로 인한 이익 창출이 예상됨

향후계획 CPRI, CFR/DPD, 고효율 증폭기 등과 같이 RRH 핵심 기술을 국산화를 통해 저비용, 고효율의 친환경 스마트 RRH 시스템을 개발하여 차세대 이동통신 시장을 선도하고, 기술 및 가격 경쟁력 있는 제품을 개발하여 해외 이동통신 시장에 진출할 계획임

연구개발 기관 (주)에프알텍 / 031-478-2140 / www.frtek.co.kr

참여연구진 (주)케이티 이종식, 송형준, (주)성산전자통신 조갑제, 이현욱, (주)에프알텍 남재국, 김영복, 동원티앤아이(주) 김세훈, 최성철 외

평가위원 (주)코리아인스트루먼트 윤성만, 전자부품연구원 김준철, LG이노텍(주) 구자권, 한국전자통신연구원 정재호

의의 이 과제에서 개발한 핵심 기술은 향후 이동통신 시장에서 타 제조사보다 기술 경쟁력 및 가격 경쟁력을 갖출 것으로 기대함

바이오 · 의료

바이오매스 기반 C3 플랫폼 화합물 제조 및 전환기술



기술내용 PLA는 대표적인 친환경 바이오플라스틱으로 휴대폰 케이스 및 자동차용 플라스틱 소재로서 전 세계적으로 수요가 증가하고 있음. 국내 산업계에서도 PLA 수요가 급증하나 국산화 이전까지 선진 독점기업의 배급에 의존해야 하는 상황으로 국산화된 제조 기술이 필요함. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 광학순수형 중합급 젯산 발효, 정제기술을 비롯하여 연속식 젯산 예비중합 및 해중합에 의한 락타이드 제조 기술을 개발함. 이외에도 연속식 락타이드 증류에 의한 PLA 중합급 락타이드 정제 기술, 고분자량의 PLA 중합 및 단량체 제거 기술을 확보함

적용분야 포장 · 용기 등의 필름 · 시트 용도, 섬유 용도(의류 및 건축용), 자동차 내장재 및 전자제품 하우징(Housing)

향후계획 1일 1,000kg 스케일의 데모플랜트 규모로 Scale-up을 통해 PLA 바이오플라스틱의 시생산 및 시생산된 바이오플라스틱의 조합 (Compounding) 등 가공제품 개발 연구를 진행할 계획임. 이를 통해 국산 PLA 바이오플라스틱을 이용하는 다양한 제품을 개발할 수 있는 기반을 마련하고자 함

연구개발 기관 광운대 산학협력단 / 02-941-5618 / www.kw.ac.kr

참여연구진 광운대 김용환, LG화학연구원 박승영, 한국화학연구원 장종산, 대상(주) 박동철 외

평가위원 한국과학기술연구원 김수현, 한국특허정보원 김태권, (주)사인 김창현, 지에스칼텍스(주) 양택호, 바이오퍼스글로벌(주) 이기봉, 한국생산기술연구원 윤정준, SK이노베이션(주) 김성홍

의의 용매를 사용하지 않는 벌크중합 및 2단계 DV의 후처리 공정을 자체 개발했고 샘플 생산 및 고객평가를 통해 공정기술의 타당성을 입증함

연속식 락타이드 제조 및 정제 기술



기술내용 PLA는 대표적인 친환경 바이오 플라스틱으로 휴대폰 케이스 및 자동차용 플라스틱 소재로서 전 세계적으로 수요가 증가하고 있음. 국내 산업계에서도 PLA 수요가 급증하나 국산화 이전까지 선진 독점기업의 배급에 의존해야 하는 상황으로 국산화된 제조기술이 필요함. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 연속식 젯산 예비중합 및 해중합에 의한 락타이드 제조 기술, 연속식 락타이드 증류에 의한 PLA 중합급 락타이드 정제 기술, 메틸락테이트로부터 생물학적 광학순수형 락타이드 제조 원천 기술 등을 확보함

적용분야 PLA 바이오플라스틱 생산 및 응용 기술

향후계획 산업통상자원부 바이오화학 2.0 사업으로 추진 중인 PLA 바이오플라스틱 생산공정 데모플랜트 기술개발을 통해 공정 효율 및 경제성을 개선함

연구개발 기관 한국화학연구원 / 042-860-7801 / www.kriect.re.kr

참여연구진 한국화학연구원 장종산, 한요한, 전종열, 황동원, 홍도영, 광운대 김용환 외

평가위원 한국과학기술연구원 김수현, 한국특허정보원 김태권, (주)사인 김창현, 지에스칼텍스(주) 양택호, 바이오퍼스글로벌(주) 이기봉, 한국생산기술연구원 윤정준, SK이노베이션(주) 김성홍

의의 이 결과를 토대로 해외 기술 의존 없이 3천 톤 규모의 데모 플랜트 건설을 위한 Basic Engineering Package를 완성함

오감형 한방 진단 · 치료 콘텐츠



기술내용 사상의학은 체질과 건강상태에 따라 개인 맞춤형 진단 및 치료가 가능한 우리만의 고유 의학으로 개인 맞춤형 건강관리 시장 요구에 부응하는 의학 모델임. 하지만 기존 사상체질 진단 관련 연구는 설문 위주의 진단 방법에 의존하여 정확한 체질 진단에 한계가 있었음. 이에 반해 세계 의로기기 시장의 85%를 차지하는 미국, 유럽, 일본의 평균 출산율 저하 및 평균 수명증가로 인해 인구 고령화가 가속화되면서 특화된 의료서비스 및 고령 친화 의로기기에 대한 체질맞춤형 신규 수요가 지속적으로 증가하고 있음. 이 연구과제를 통해 오감형 체질 진단 객관화 기술을 비롯하여 체질별 건강지수 산출 기술, 침·뜸 자극기, 맥진기 활용성 향상을 위한 한방 콘텐츠 개발 기술을 확보함

적용분야 재택, 사무실, 건강관리실 등에 스마트 의자 형태로 체질 건강진단 및 자극 서비스에 활용함

향후계획 가정 빌트인, 스마트 의자 등 다양한 형태의 통합 체질 건강진단 · 자극 시스템 모델을 이용한 시범사업을 추진하여 개인 맞춤형 의료시장에서 사업 경쟁력을 확보할 계획임

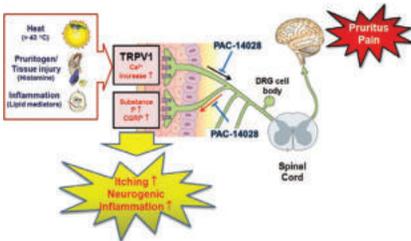
연구개발 기관 한국한의학연구원 / 042-868-9489 / www.kiom.re.kr

참여연구진 한국한의학연구원 김종열, 전영주, (주)휴비더 김경하, 김홍엽, (주)솔고바이오메디칼 허현, 최효준 외

평가위원 케이티메드(주) 허재만, (주)아트라임 김영, 세명대 김이화, 상지대 이우범, 한국과학기술원 박상현, 충남대 송라운, (주)락사 최정미

의의 한의사의 촉각에 의존하던 진단 과정을 첨단 센서와 회로설계 기술을 이용해 과학화하고 객관화함으로써 전통 의학기술과 첨단 IT기술의 융합을 이끌어냄

TRPV1 길항제(PAC-14028)를 이용한 아토피 · 피부질환 치료제



기술내용 이상기후 및 지구환경 변화, 노령화 등으로 만성 피부질환 유병률이 증가함에 따라 피부질환 치료제 시장도 꾸준히 성장하는 추세임. 피부질환 치료제는 대부분 외국에서 개발된 국소 스테로이드제제, 면역억제제, 항생·항균제 및 일부 생물학제제이며, 이 또한 부작용 및 제한된 약효로 인해 지속적인 사용이 어려워 이를 대체하는 안전한 피부 신약 개발이 요구됨. 특히 다양한 피부질환의 공통 주요 증상으로 나타나는 피부소양증은 건조한 피부 특성을 갖는 노인성 건조증, 건선 및 아토피피부염 환자 등 현재 전 세계 성인의 20~27%에서 만성적 소양증에

높은 유병률이 보고되나 특화된 약이나 신규 기전 연구 부분은 현재 거의 전무한 상태임. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 TRPV1 길항제 PAC-14028의 아토피 · 피부질환 치료 신약을 개발하고자 함

적용분야 TRPV1 길항제 PAC-14028이 피부소양증뿐만 아니라 아토피, 주사(Rosacea), 피부장벽파괴 등 광범위한 만성 피부질환에 확대 적용 가능성을 증명하여 세계 수준의 피부질환 치료 신약으로 성공 가능성을 확인했으며 최종 신약개발에 성공할 경우 다양한 피부질환 치료에 활용되어 수입 의약품을 대체하고 국민보건 향상에 크게 기여할 것으로 사료됨

향후계획 피부 소양증 및 주사에 대한 대규모 임상시험을 통해 안전성, 유효성을 추가 검증한 이후 2017년 이내 신약 허가 승인을 목표로 함

연구개발 기관 (주)아모레퍼시픽 / 031-280-5900 / www.amorepacific.com

참여연구진 (주)아모레퍼시픽 박영호, 박미영, 이기화, 정경미, (주)태평양제약헬스케어사업장 홍종언, 김경국 외

평가위원 한국산업기술진흥원 조중훈, (주)진매트릭스 홍선표, 건양대 최남승, 대구한의대 이진태, 한밭대 박정열, (주)포스코 권인호

의의 환경오염과 식생활 변화, 유전 소인 등 다양한 원인으로 인해 증가된 아토피 환자들과 같은 피부질환자에게 기존 피부질환 치료제의 부작용 이슈는 최소화하면서도 유효성을 지닌 치료제 제공이 가능할 것으로 예상함

전기·전자

고안전성 격리막



기술내용 디지털 복합기기용 고용량 리튬이차전지 개발에 필요한 고안전성의 격리막이 요구됨에 따라 이 연구과제를 통해 내열 코팅층을 입힌 격리막을 개발함. 핵심 기술은 기재 격리막 제조에 필요한 원료수지 설계 및 배합 기술, 박막 필름 압출 공정 기술, 격리막 연신 공정 기술과 코팅층 제조에 필요한 내열 바인더 및 무기물 배합기술, 코팅 용액 분산 공정 기술, 박막 코팅 공정 기술임. 이외에도 격리막 특성 분석 기술, 격리막 특성에 따른 전지 성능 평가 기술 등을 확보함

적용분야 고용량, 고출력의 리튬이차전지가 요구되는 적용 분야(스마트폰, 태블릿 PC 등의 모바일 IT기기, 청정에너지 또는 잉여 전력을 저장하기 위한 대규모 에너지 저장장치, HEV, EV, PHEV 등의 전기자동차)

향후계획 신규 설비 및 인력 충원을 통한 내열 코팅 격리막 양산 능력 확보. 국내 주요 전지 제조사와 공동 개발한 내열 코팅 격리막의 상용화 검증 및 판매

연구개발 기관 SK이노베이션(주) / 042-609-8337 / www.sk.com

참여연구진 SK이노베이션(주) 이영근, 전자부품연구원 김기재 외

평가위원 계명대 박희구, (주)로케트전기 김종구, 한국기계전기전자시험연구원 장동훈, (주)비엠씨 김규철, (주)사이텍코리아곽상희, 자동차부품연구원 엄지용

의의 고안전성 격리막의 개발은 향후 고급형 IT기기와 전기자동차 등에 적용 가능한 고성능 리튬이차전지 기술 및 시장 경쟁력을 사전에 확보한다는 점에서 기술적·경제적 기여를 예상함

모바일 단말용 무선랜 칩셋 및 단말 모듈



기술내용 Wi-Fi의 적용 영역은 PC를 비롯하여 스마트폰을 대표 주자로 하는 통신기기와 각종 게임기, 디지털 카메라, e-book, 가전제품에 이르기까지 그 적용 영역이 계속 확대 중. 최근 Wi-Fi 기술은 기존의 수백 Mbps 전송속도, 좁은 서비스 반경, 단순한 무선 인터넷 접속의 한계를 극복하는 방향으로 발전 중임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 150Mbps 급 무선랜 베이스밴드(모뎀) 프로세서 SoC를 개발하고 150Mbps급 무선랜 RF 및 베이스밴드 통합 SoC를 개발함. 이외에도 300Mbps급 무선랜 2x2 베이스밴드 프로세서 SoC를 개발하고 300Mbps급 2x2 RF IP를 설계 및 제작함

적용분야 VoIP / Tablet PC / PC / PND 등 무선 인터넷 접속 단말기, 고화질 무선 IP TV / 셋톱박스 및 무선 인터넷 접속 가정용 단말기, 스마트 가전·완구·로봇 등 M2M 기기 융복합 무선 네트워킹 솔루션

향후계획 다양한 분야에 적합한 각종 하드웨어 모듈 및 응용 SW 개발을 통해 각종 스마트 솔루션, IoT 제품군에 적용할 계획이며, 향후 저전력화를 통한 클라우드 연동 웨어러블, 헬스케어 제품군까지 적용 범위 확대 예정

연구개발 기관 (주)텔레칩스 / 02-3443-6792 / www.telechips.com

참여연구진 마이크렐 Wei Sun, Weikang Chieng, 한국전자통신연구원 이제현, 최인경, (주)텔레칩스 장창희, 김민승 외

평가위원 서경대 김진현, (주)티에스식스티즈 문태현, (주)루맥스헬스케어 이강현, 연세대 장원석, 전자부품연구원 차철웅, 이승은

의의 외산에 의존하던 802.11 WiFi RF/PHY/MAC 상용기술 확보로 선도 업체와의 기술차별 극복 및 시장 경쟁력 확보

이중 양극 소재간 이중층 형성 기술



기술내용 NCM(LiNi_xCo_yMn_zO₂)은 Ni의 고용량 특성, Mn의 고안전성 특성을 지닌 소재로서 휴대용 기기에서는 이미 LCO를 대체함. 하지만 보다 고용량을 얻기 위해 Ni의 함량을 50% 이상 올리면 전해액과의 반응성 문제, 효율 및 수명저하, 낮은 열적 안전성 등 휴대용 기기에 적용하기 위해 해결할 문제가 많음. 따라서 Ni 함량이 높은 Ni-rich계와 전해액 간의 표면 반응을 억제하기 위한 코어 최적설계 및 새로운 개념의 표면처리 기술개발이 요구됨. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 Ni-rich(Ni 60%)

최적화 설계 기술을 비롯하여 Ni-rich계 이중층 형성 설계 기술, 이중층 형성 Scale-up 라인 공정 기술을 확보함

적용분야 리튬이차전지 산업은 우리나라의 주요 수출원인 모바일 IT 분야뿐만 아니라 신성장동력 산업으로 추진 중인 친환경 자동차분야, 그 외 지능형 로봇, 신재생 에너지 저장용 등 다양한 산업분야의 에너지원으로 적용됨에 따라 해당 분야의 세계적 기술 경쟁력 확보에 기여함

향후계획 고용량 모바일기기의 수요 증대로 인한 충분한 수요 시장이 형성되어 있으며, 국내외 이차전지 관련 업체와 연계하여 소재를 공급, 개선사항을 파악하여 사업화 추진 계획 중

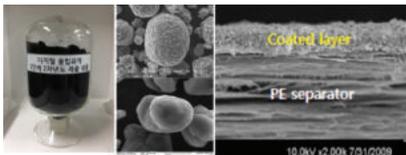
연구개발 기관 ㈜엘앤에프신소재 / 053-580-7312 / www.landfm.co.kr

참여연구진 ㈜엘앤에프신소재 이승원, 윤미혜, 울산과학기술대 조재필, 정윤석, 조용현, 조민기 외

평가위원 계명대 박희구, ㈜로케트전기 김종구, 한국기계전기전자시험연구원 장동훈, ㈜비엠씨 김규철, ㈜싸이텍코리아 곽상희, 자동차부품연구원 엄지용

의의 독자적 기술의 특허출원 및 신규 양극제를 개발하여 기술 경쟁력을 제고함

디지털융합기기용 5Ah급 리튬이차전지 기술



기술내용 최근 디지털융합기기 중 하나인 태블릿 PC 및 스마트폰 시장이 크게 성장함. 이에 따라 태블릿 PC나 스마트폰에 적용되는 전지는 얇고 가벼운 파우치형(Pouch Type)의 리튬이차전지가 사용되나, 적용 기기들이 영상통화 및 동영상 등 전지 소모가 큰 작동이 증가하여 전지의 에너지밀도의 증가 수요가 증가함. 이러한 고에너지밀도의 리튬이차전지 수요 증가와 항상 이슈인 리튬이차전지의 고용량 및 안전성 확보를 목표로 이번 연구과제는 리튬이차전지 및 관련 소재 기술을 개발함. 핵심 기술은 고에너지밀도 및 고안전성의 리튬이차전지 단전지 개발 및 단전지에 사용되는 고용량·고안전성 소재 개발임

적용분야 현재 상용화된 스마트폰 및 태블릿 PC의 보조전원장치, 전력저장장치 및 전기자동차 등의 리튬이차전지에 적용함

향후계획 최근 연평균 성장률 25%로 급성장하는 태블릿 PC나 아이패드 시장의 전원으로 적용하고 개발된 소재들을 중대용 전지로 확대 적용하여 고에너지밀도 및 고안전성의 리튬이차전지를 개발함으로써 소형 및 중대형 전지 시장을 선점할 계획임

연구개발 기관 에너테크인터내셔널(주) / 043-850-1815 / www.enertechint.com

참여연구진 에너테크인터내셔널(주) 이진식, (주)모간 윤재돈, 솔브레인(주) 심은기, 한국과학기술연구원 김형선, 한국전기연구원 엄승욱, 한국과학기술원 박정기, ㈜엘앤에프신소재 이승원, SK이노베이션 이영근, 울산과학기술대 조재필, 전자부품연구원 김기재 외

평가위원 계명대 박희구, ㈜로케트전기 김종구, 한국기계전기전자시험연구원 장동훈, ㈜비엠씨 김규철, ㈜싸이텍코리아 곽상희, 자동차부품연구원 엄지용

의의 고에너지밀도 달성을 위해 고용량 물질 사용 및 리튬이차전지의 고전압 사용으로 전지의 안전성이 취약할 수 있으나, 난연성 전해액 및 세라믹 격리막 등의 도입으로 국제 표준인 UL1642의 승인을 받는 수준의 안전성을 확보함

화학

i-Fashion 3D 인체계측 거점 구축



기술내용 이 연구과제를 통해 인체 스캔데이터 기반 인체계측 자동화 기술을 개발함. 이를 통해 인체의 3차원 정보 및 의복 패턴 제작을 위한 치수정보 획득이 가능함. 또한 3D 의복 시뮬레이션 및 가상착의·증강현실 기술을 개발하여 실제 의복을 만들지 않고(소비자는 입어보지 않고) 착의 형상을 예측(구매 결정)할 수 있음. 착의형 전신 스캐너 기술도 확보했는데, 이는 일반 소비자의 디지털 인체 데이터 획득을 위한 착의형 전신 스캐너의 상용화가 필수적임

적용분야 이 연구과제를 통해 인체 스캔데이터 기반 인체계측 자동화 기술을 개발함. 이를 통해 인체의 3차원 정보 및 의복 패턴 제작을 위한 치수정보 획득이 가능함. 또한 3D 의복 시뮬레이션 및 가상착의·증강현실 기술을 개발하여 실제 의복을 만들지 않고(소비자는 입어보지 않고) 착의 형상을 예측(구매 결정)할 수 있음. 착의형 전신 스캐너 기술도 확보했는데, 이는 일반 소비자의 디지털 인체 데이터 획득을 위한 착의형 전신 스캐너의 상용화가 필수적임

향후계획 지속적인 참여 브랜드 및 거점 사업자 발굴을 통한 홍보 및 서비스를 확산함. 현재 국내 서비스망 사업 및 해외 거점 확보를 통한 서비스 전개를 위해 국내외 유관기관·기업과 협의 중

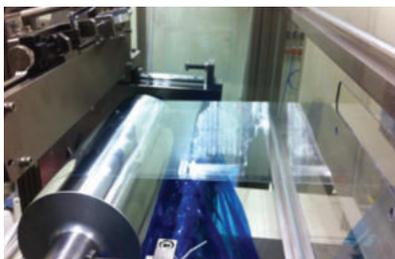
연구개발 기관 (재)아이패션비즈니스센터 / 02-452-7885 / www.i-fbc.org

참여연구진 (재)아이패션비즈니스센터 김헌준, 김종성, 한국신발패혁연구원 문광섭, 송현수, 전남대 김성민, 오선형 외

평가위원 (주)라피움 박준희, IWS 이현원, (주)서릉 박주철, 삼일니트(주) 김종훈, (주)성욱 한명희, 한국섬유개발연구원 이승환, 삼육대 류한철

의의 개인의 체형과 직접 연관 있는 의류패션 분야에서 활용도가 매우 높으며, 맞춤형 패션제품의 지원뿐 아니라 3D 가상피팅, 가상코디 등 IT와 융합하여 높은 시너지 효과가 기대됨

CNT 박막 형성 기술



기술내용 차세대 디스플레이의 트렌드가 유연성으로 바뀌면서 대형화, 휴대성, 저가격화로 가는 추세이며 특히 터치스크린에 사용되는 ITO 박막의 경우 유연성이 부족하여 고가여서 이를 대체할 수 있는 투명하면서도 고전도성의 필름 개발이 필요함. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 CNT 분산기술, CNT / 실버 하이브리드 기술, Patterning 기술, 대면적 코팅공정 기술, 고투과 박막 기술 등을 확보함

적용분야 평판 디스플레이·터치패널 등의 디스플레이산업 분야, 플렉서블 디스플레이·투명 디스플레이 등의 차세대 디스플레이 분야, 태양전지 등 에너지산업 분야, 스마트 윈도우 / RFID 등의 다양한 전기전자산업 분야

향후계획 향후 시장 확대가 기대되는 플렉서블 스마트폰 및 스마트 워치 등의 용도로 적용하여 상업화에 집중함

연구개발 기관 제일모직(주) / 031-596-3114 / www.cii.samsung.co.kr

참여연구진 제일모직(주) 이영실, 염경태, 류승철, (주)탑나노시스 오상근, 김승렬, 부산대 백현종, 김봉수, 외

평가위원 전주대 이해성, (주)포리스 김인선, 한국전자통신연구원 송윤호, (주)엔에스엠 장관식, 한울정보기술 박인식, 신일화학공업(주) 윤필중

의의 CNT를 이용한 고전도성 투명전극 개발로 인해 터치스크린에 적용 가능한 수준의 전기 전도도와 투과도를 달성했으며 이를 이용한 스마트폰용 터치패널에 적용하여 승인 단계이며 플렉서블 디스플레이용 패널에 적용 가능성이 높음

열저장 소재·모듈 시작품 제작기술 지원



기술내용 이 과제에서는 열저장 소재 제조기술, 모듈 제작기술 및 시험평가 기술 등을 개발하고 이를 필요로 하는 국내 중소기업에 기술지원을 수행함. 특히 각 기술지원 요청업체의 기술지원 신청서를 바탕으로 온도대별, 분야별로 적합한 소재, 모듈 및 시험평가 기술을 지원함. 기술지원 요청 온도 및 적용분야에 적합하도록 열에너지 저장 용량이 큰 잠열물질을 개발하여, 축냉식 냉동운송차량 제조 기업, 바이오, 신선식품 운송용 패키징 기업, 전자기기 국부 발열 제어장치 제조 기업 등 다양한 기업을 지원했음. 또한 열저장기술 관련 시작품의 제작 및 평가를 위한 반응기 및 환경모사 챔버 등을 개발함. 향후 구축된 장치를 바탕으로 보다 다양한 분야 기업에 기술지원이 가능할 것으로 판단됨

적용분야 건물·건축 분야, HVAC, 운송 및 패키징, 섬유분야, 전기전자분야 등 다양한 분야에서 적용

향후계획 최근 에너지 효율 최적화 기술에 관한 관심과 수요가 높아지고 있으며, 이에 따른 다양한 분야로 기술 파급이 예상됨. 1단계로 건물·건축, 운송, 전자기기 분야 기술지원을 추가 확대하여 안정화를 모색하고, 2단계로 열저장 기술에 관한 산학연 연계, 관련 기업 클러스터 구축을 통해 새로운 분야의 응용기술을 확보하여 사업수요를 확대할 계획임

연구개발 기관 한국생산기술연구원 / 041-589-8114 / www.kitech.re.kr

참여연구진 한국생산기술연구원 김정열, 박동호, 백종현, 박승상 외

평가위원 (주)에어레인 하성용, (주)화인텍 김현성

의의 사업을 통해 열저장 소재 개발, 시작품 제조 및 시험평가 설비 구축, 중소기업 지원체계 구축을 수행했으며, 연구개발과 함께 실제 이 기술이 필요한 중소기업에 기술을 지원함

에너지·자원

건축물 에너지 절감을 위한 태양에너지 투과율(G-value) 시험장비 국산화



기술내용 하절기 태양복사열로 인한 냉방에너지 급증으로 인해 냉방에너지 감소를 위한 유리, 창호, 차양 및 단열필름 등의 인공광원을 이용한 제품의 태양열 취득률 측정 등의 기술이 적용되고 있으나, 이를 효율적으로 평가하기 위한 시험·평가 장비가 국내에 없는 상황임. 따라서 국내 건물 에너지절감을 위한 산업계의 측정 장비 개발 수요에 대응하고, 향후 국제표준 선점 및 선도, 해외 장비 수입으로 인한 국부유출 방지 등을 목적으로 국산

장비 개발사업 추진이 필요함. 이러한 가운데 이 연구과제를 통해 G-value 측정 장치를 구축하고 개발 장비의 성능을 교정함. 특히 이 개발 장비의 요구 성능에 따른 불확도 제거를 통한 신뢰성·재현성 있는 평가 장치 및 계측 시스템 기술을 개발하고 구축함

적용분야 유리, 창호, 차양, 차단열 필름 분야(적용기술 분야); 강화유리, 판유리, 시스템 창호, 커튼월, 태양광 창호, 단열간봉, PVC 시스템 창호, 차양 제품, 열차단용 필름, 단열필름 분야(적용 업종 분야)

향후계획 향후 건물 에너지절감을 위한 관련 정부 정책 및 산업계의 관련 기술 적용 제품의 개발 수요가 지속적으로 증가할 것으로 예상됨. 이 시험장비가 관련 업계에 효율적으로 널리 이용될 수 있도록 노력할 계획임

연구개발 기관 한국건설생활환경시험연구원 / 043-210-8919 / www.kcl.re.kr

참여연구진 한국건설생활환경시험연구원 임순현, 고상웅, 천채민, 이철승 외

평가위원 한국표준과학연구원 이상현, 엘이오테크(주) 박승욱, (주)이쓰리엑스퍼트 허동렬, 경남대 김병창, 서울시립대 최성모, (주)U-CRM 김영래

의의 국산 장비 개발로 시험인증 장비 해외 수입 대체, 건물에너지 절감 분야 관련 국내 산업의 국제 경쟁력 확보가 가능함

이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행하여 종료한 후
5년 이내에 사업화에 성공한 기술을 소개한다.

사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매,
기술이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감하여
경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.

기계·소재 4개, 에너지·자원 10개, 전기·전자 5개, 화학 3개,
바이오·의료 2개, 정보통신 2개로 총 26개의 신기술이 나왔다.



이달의 사업화 성공 기술

기계 · 소재

Intelligent Human Vehicle Interface (IHVI) 모듈



기술내용 오늘날 자동차의 전장화로 인해 다양한 안전·편의 기능이 적용되고, 이러한 기능을 조작하기 위한 많은 스위치가 필요하며, 그 수가 점차 증가함에 따라 차량 내부가 복잡해지고 운전자의 기능 선택 또한 쉽지 않음. 또한 운전자가 운전 중 기능 조작을 위해 스위치를 선택하다 보면 운전자의 시선이 앞쪽에서 벗어나 자칫 사고로 이어지는 경우가 발생할 수 있음. 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 기능을 하나의 스위치로 통합하거나 운전자가 앞쪽에 시선을 고정할 채 기능을 조작할 수 있는

제품을 개발한 것이 Intelligent Human Vehicle Interface 모듈(이하 IHVI)임. IHVI는 차량의 많은 기능을 차량 내 네트워크 통신을 이용해 하나의 호스트로 통합하고 호스트와 HVI(Human Vehicle Interface)의 입력 장치인 햅틱(Haptic) 스위치를 개발하여, 운전자가 조작 시 햅틱에서 전달되는 촉각, 스위치 주변의 색상에 따른 시각, 그리고 작동 조작음인 청각 피드백을 운전자에게 전달함으로써 운전자가 시선을 앞쪽에 유지한 채 직관적으로 차량 기능을 제어할 수 있는 것이 특징임. 더불어 햅틱 스위치는 많은 기능을 하나의 스위치로 조작할 수 있으므로 차량 내 스위치 절감과 배선 감소를 가져오고 결과적으로 차체 무게를 감소시키는 효과도 큼

사업화 내용 이 과제의 개발 결과로 현대기아자동차의 프리미엄 차량인 K9의 핸들(Steering Wheel) 위에 배치되는 THUMB 제어 방식의 햅틱 스위치(스티어링 휠 햅틱 컨트롤)를 세계 최초로 상용화함. K9 차량에는 LCD 계기판과 헤드업 디스플레이가 장착되었기 때문에 핸들이라는 한정된 공간에 많은 스위치를 배치할 수 없었음. 이러한 문제를 해결하기 위해 하나의 스위치로 통합 제어할 수 있는 지능형 스위치의 필요성이 강조되었고, 대성전기의 지능형 햅틱 스위치 개발로 다양한 기능에 대응하며 기능별 결과를 촉각 피드백을 통해 운전자가 스위치를 직접 눈으로 보지 않고도 기능을 선택 가능함에 따라 시선을 운전에 집중할 수 있는 장점을 높이 평가하여 이를 상용화함. 이러한 햅틱 스위치는 K9 이후 에쿠스 차량에도 상용화됨

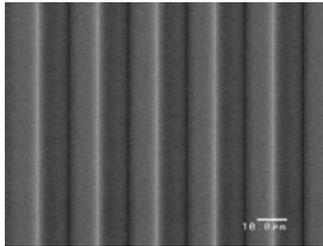
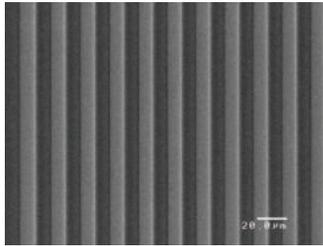
사업화 시 문제 및 해결 햅틱 스위치는 내부에 모터를 소프트웨어로 제어하여 스위치의 느낌을 만들어내는 기기여서, 차량의 핸들 위라는 한정된 공간에 햅틱 스위치를 구성한다는 것은 불가능에 가까운 일임. 이를 위해 내부 반도체를 소형화하고 개발하는 데 1년이 흘렀고, 모터도 소형화했지만 햅틱 스위치의 촉각이 약해지는 새로운 문제가 발생함. 작은 크기의 모터에 힘이 강한 모터는 존재하지 않아 새로운 햅틱 전용 모터를 개발함. 새로운 모터는 강한 힘을 내기 위해 구동전압을 3V에서 12V로 변경 개발하여 힘이 2배 강한 모터로 문제를 해결함. 하지만 여전히 장착하는 데 공간 여력이 없던 부분을 현대기아자동차 연구원들과 핸들 디자인부터 햅틱을 장착하기 위한 공간을 확보하기 시작했고 핸들 프레임까지 변경하여 결국 장착 공간이 확보됨. 이렇게 어려운 문제를 해결하고 나니 또 다른 문제가 발생함. 자동차 운전대 위 햅틱 스위치는 모터를 사용하는 스위치라서 순간적으로 전류 1.5A가 흐르는 것을 확인함. 운전대는 좌우로 회전하는 물체이기 때문에 운전대에 전기를 공급하기 위해 SRC(Steering Roll Connector)를 사용함. 이러한 SRC는 전선 한 가닥당 0.5A 전류만 흐를 수 있기 때문에 2A 이상의 전류가 흐르는 SRC를 별도 개발함. 이러한 결과로 인해 고객으로부터 햅틱 스위치를 수주할 때 SRC까지 동반 수주하는 효과를 발휘함

연구개발기관 대성전기 / 031-8045-0471 / www.dsec.co.kr

참여연구진 대성전기 공준호, 정이화, 권대우, 이진영, 백영현, 박노훈 외

평가위원 트리포스 박성호, 가천대 장주섭, (주)코리아인스트루먼트 윤성만, (주)엘트로닉스 조준경, 경기과학기술대 오상기, 수원과학대 안용하

초정밀 롤 금형 가공기 (대면적 미세 가공 장비 원천기술)



기술내용 초정밀 롤 금형 가공기는 LCD의 BLU(Back Light Unit)를 구성하는 미세 패턴 광학필름 생산을 위한 초정밀 롤 금형을 가공하는 장비로, 약 2m 길이의 롤 금형에 다이아몬드 공구를 이용해 20~100 μ m 주기의 미세 패턴을 균일하게 가공함. PET 등 기본(Base) 필름에 UV(자외선) 경화형 광학소재를 코팅하고 프리즘 패턴, 렌티큘러 패턴 등 필요한 미세 패턴을 미리 가공된 롤 금형을 코팅한 광학소재에 그대로 전사한 후, UV를 이용해 패턴을 경화하면 기본 필름 위에 미세 패턴이 성형된 광학필름이 생산되는 것이 연속 성형 공정의 원리임. 해당 공정에 사용되는 미세 패턴 마스터를 롤 금형이라 하며, 이때 대면적의 롤 금형을 정밀하게 가공할 수 있는 장비인 초정밀 롤 금형 가공기가 필수적임. 한국기계연구원이 개발한 초정밀 롤 금형 가공기는 전축에 유정압 베어링 및 리니어 모터 등의 무마찰 요소를 적용했으며, 2 μ m/2m의 진직도 및 최대 온도상승 0.5 $^{\circ}$ C 이내의 냉각 성능을 가지는 등 기술 측면에서 선진국 수준의 성능을 달성했음. 이번 초정밀 롤 금형 가공기 개발은 그간 전량 수입에 의존하던 국내 초정밀 가공기 분야 최초의 국산화 사례라는 점에서 의미가 크며, 개발된 원천기술은 향후 다른 초정밀 가공기의 독자 개발에도 긍정적인 영향을 줄 것으로 판단됨. 해당 과제는 2012년 산업원천기술개발사업 혁신성과 과제

선정됐으며, 2008년 한국산업기술평가원에서 주관한 전략기술발표회 기계부문 우수성과상, 2010년 산업기술연구회에서 주관한 R&D 속도전 장려상을 수상하는 등 성과를 인정받음. 논문 게재 26편(SCI(E)급 21편 포함), 논문 발표 76편(국외 발표 38편 포함), 특허출원 7건, 특허등록 4건 등 정량적 측면에서도 괄목할 만한 성과를 달성함

사업화 내용 그동안 초정밀 가공기 분야는 기술적 어려움으로 인해 전량 미국, 일본 등에서 수입했으며 특히 초정밀 롤 금형 가공기는 1대당 10~20억 원에 이르는 고가 장비로 국내 기업이 투자하는 데 어려웠으나, 이번 한국기계연구원의 국산화 개발을 통해 해외 장비 대비 60~70% 수준으로 공급이 가능해짐. 또한 신제품 개발 및 양산 과정에서 국내 기업 간 긴밀한 협력이 가능해져 국내 광학필름산업 분야의 가격 경쟁력 확보 및 기술력 향상에 일조할 것으로 기대함. 개발 기술은 참여기업인 ㈜세스코를 통해 상용화에 성공했으며, 현재 가공기 10대가 판매되어 양산 현장에 투입됨

사업화 시 문제 및 해결 원천기술의 경우 한국기계연구원에서 개발할 수 있으나 초정밀 가공기의 경우 특성상 사용 부품의 정밀한 가공 및 조립이 필수적임. 대개 중소기업이 초정밀 가공 및 조립 기술면에서는 열악한 게 사실이지만 참여 기업인 ㈜세스코가 기본적인 가공, 조립 경험으로 축적된 현장 지향의 기술력이 있었기 때문에 사업화가 원활하게 추진됨. 또한 과제 진행 과정에서 수요 기업인 롤 금형 및 광학필름 생산기업의 전문가를 운영위원회에 초대해 요구사항 및 문제점을 지속적으로 반영하고 개선한 점이 조기 사업화의 중요한 원동력이 됨

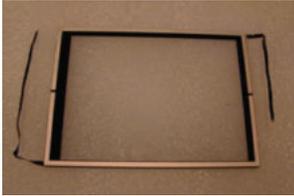
연구개발기관 한국기계연구원 / 042-861-7401 / www.kimm.re.kr

참여연구진 한국기계연구원 박천홍, 이찬홍, 송창규, 김병섭, 황주호, 오정석, 심종엽, 김경호 외

평가위원 한국생산기술연구원 박경용, 아렌디폴스 전주열, 파워텍POWERTECH 신상호, 남부대 이주상, 현대엔지니어링(주) 김중식, (주)TPC메카트로닉스 박동일, 한국원자력연구원 홍진태



항공 디스플레이용 비반사 윈도우



기술내용 비반사 윈도우는 항공기 디지털 디스플레이 계기 앞에 설치되어 계기에 태양광이 비추는 환경에서 운항 시 조종사가 계기의 정확한 정보를 판독할 수 있도록 외부 태양광을 흡수함으로써 비행의 장애 요인을 제거하는 안전장치를 가진 기능성 소재임. 이외에도 항공기 디스플레이용 윈도우가 갖춰야 할 기능인 계기를 보호하고, 전자파를 차단하며, 극저온 환경 시 LCD 패널을 데워 선명한 영상을 시현하게 하는 히터 워업 기능이 복합적으로 포함되는 기능성 소재임. 기존에 비반사용, 전자파 차단용, 히팅용 윈도우

3장을 적용하는 방식을 통합하여 1장으로 집약한 단일 적층 구조로 개발함으로써 기존보다 계기 판독 및 시인성이 향상된 선진 수준의 비반사 및 전자파 차폐율을 달성함

사업화 내용 현재 KUH용 다기능 시현기 및 KT-1용 전자식 엔진계기, 전자식 비행계기 등 국내 항공계기와 수출용 지시계기에 적용되고 있으며 윈도우 단품가액 환산 시 연간 4.8억 원 및 계기와 결합된 상품을 통해 연간 71억 원의 매출 증대 효과가 발생할 것으로 예상됨

사업화 시 문제 및 해결 계기 판독 및 시인성 향상에 필요한 난반사 및 정반사를 감소시키기 위해서는 기판 물질의 굴절률이 이상적인 1.23과 동일한 물질을 사용해야 하나 현재 이러한 저굴절률을 가진 물질이 없는 관계로 Glass계의 기판 물질을 사용하고 일반적으로 사용 가능한 저굴절 물질인 MgF₂, SiO 등으로 적층 도포함으로써 파장범위 425nm로부터 700nm 이내에서 박막 내 광손실(흡수도 + 확산 반사도)을 최소화함

연구개발기관 (주)사이언 / 042-863-1171 / www.psiondsp.com

참여연구진 (주)사이언 유창한, 김종배, 김정선 외

평가위원 한국항공우주연구원 이상철, 유창선, 메트로시티디앤씨 정기천, 한국폴리텍특성화대 장성철, 한국전자통신연구원 구재분, 엠에스티코리아(주) 고영욱, (주)피엔에이치테크 현서용

에너지 절약을 위한 A/T 오일 쿨러 내장형 EGR 쿨러 모듈



기술내용 이 기술은 A/T(ATF: Automatic Transmission Fluid) 오일의 냉각을 위해 공랭식과 라디에이터 내장형 수냉식 오일 쿨러 두 개를 직렬 연결하던 기존 시스템을 하나의 외장형 수냉식 오일 쿨러를 EGR (Exhaust Gas Recirculation, 배기가스 재순환장치) 쿨러와 일체형으로 하는 모듈화 기술임. 기존 시스템에서는 주위 온도가 낮은 겨울철에는 공랭식일 경우 A/T 오일의 워업이 상당히 지연되고, 수냉식 또한 초기 냉간 시동 시에는 라디에이터로의 냉각수 순환이 차단되기 때문에 워업이 상당히 늦음. 연구개발에서 개발한 기술을

적용할 경우 엔진 냉각수가 항상 열교환기로 순환되고 EGR 쿨러와 열교환을 통한 양질의 냉각수를 이용함으로써, A/T 오일보다 온도가 빠르게 상승하여 초기 냉간 시동 시 A/T 오일의 워머(Warmer) 역할을 할 수 있음

사업화 내용 EURO-5 배기가스 규제 대응 신기술 EGR 쿨러 개발 등으로 2011년부터 기아자동차 모하비 차종에 4년간 양산화 적용 중이며, 2015년까지 매출액 100억 원 예상. 주요 자동차업체 디젤 차량에 이 기술 관련 개발을 진행 중

사업화 시 문제 및 해결 차량 장착 시, 장착 공간이 협소하고 조립 공간이 부족하기 때문에 시스템 콤팩트화가 요구되기에 EGR 쿨러와 A/T 오일 워머를 일체화해야 함. 이때, 쿨러와 워머 간에 냉각수가 누수되지 않는 구조로 개발하는 것이 어려움. EGR 쿨러 효율을 만족시키기 위해 내부 코어에 조립되는 Wavy Fin 개발이 쉽지 않음

연구개발기관 (주)코렌스 / 055-371-6700 / www.korens.co.kr, 자동차부품연구원 / 041-559-3114 / www.katech.re.kr

참여연구진 (주)코렌스 김태진, 하영대, 안성구, 자동차부품연구원 허형석, 이현균 외

평가위원 한국기계연구원 정용일, 경남대 이영철, 전북대 홍동표, 서원산업 김윤곤, 한국전자통신연구원 박성수, 포스코경영연구소 권택, 고도연구개발원 김진영

에너지 · 자원

공동주택용 지열냉난방시스템 (공동주택(아파트)의 지열 냉난방시스템 적용성 연구)



기술내용 땅속의 열에너지를 이용하여 건물의 냉난방 에너지를 절감할 수 있는 지열냉난방시스템은 2000년부터 국내에 도입되기 시작했으나 기술개발이 사무용 건물과 단독주택용으로만 진행됐기 때문에 공동주택에는 적용하지 못하는 실정임. 하지만 공동주택은 국내 인구의 59%가 거주하는 대표 주거 형태로 지열냉난방시스템 적용 시 국가 차원에서 효과적인 에너지 절감과 공동주택 거주자의 냉난방 비용 절감을 기대할 수 있음. 개발된 공동주택용 지열냉난방시스템은 아파트 전 세대에 지열히트펌프 장치로 냉난방을 공급할 수 있는 시스템임. 냉·온수를 생산하는 지열히트펌프가 지하 기계실에 설치되는 중앙집중식 냉난방시스템으로 기계실 지열히트펌프에서 생산된 냉·온수가 각 세대에 공급되어 냉난방이 이루어지며, 각 세대에서는 재실자의 기호에 맞게 온도 조절이 가능함. 냉방과 난방은 각각 FCU(Fan Coil Unit)와 바닥 복사 난방을 통해 이루어짐. 공동주택은 업무용 건물과 달리 출퇴근 시간에 부하가 집중되므로 지열히트펌프를 직렬로 연결하여 즉각적인 냉난방 부하 대응이 가능하도록 했음. 인구밀도가 높은 도심지에 건설되는 최근 공동주택은 부지가 좁아 지중열교환기 설치가 어려움. 따라서 기존의 지중열교환기 2배 가까이 깊은 300m 지중열교환기를 설치하여 좁은 부지에서도 지중열교환기를 설치 가능하도록 함

사업화 내용 인천 송도에 위치한 송도더프라우2 아파트에 국내 최초로 공동주택용 지열냉난방시스템이 적용됨. 2012년 8월 준공되어 현재 지열냉난방시스템으로 냉난방하고 있음. 이 아파트에는 2100kW(600RT) 규모의 지열냉난방시스템이 설치되었으며 냉난방을 공급하기 위한 300m 깊이의 지중열교환기 76공과 350kW급 대형 지열히트펌프 6대가 설치됨

사업화 시 문제 및 해결 기술개발 이전에 국내 사례가 없어 설계와 시공법이 전혀 마련되지 않았으나 최초의 공동주택용 지열냉난방시스템이 적용된 송도더프라우2 아파트 프로젝트를 진행하면서 시행착오를 통해 설계와 시공법을 정립했음. 향후 추가 프로젝트를 진행한다면 보다 비용을 낮추고 성능을 향상시킨 시스템 설계와 시공이 가능할 것으로 기대됨

연구개발기관 코오롱글로벌(주) / 031-329-0637 / www.kolonglobal.com

참여연구진 코오롱글로벌(주) 임성균, 안형준, 양희정, 이동철 외

평가위원 대한공조 박용정, 한국지역난방공사 윤석만, 한국토지주택공사 박용부

고온 및 분위기 제어 계장화 압입시스템 (공정설비 압력용기의 NIT 기반 CMMS)



기술내용 계장화 압입시험은 수백 마이크로 크기의 탐침을 금속 시험편의 표면에 준비하여 파괴적으로 침투시키면서 얻어지는 기계적 정보를 분석하여 금속부재의 강도, 잔류응력, 파괴인성 등 다양한 역학 물성을 얻는 기술임. 특히 운용 중인 발전, 정유, 석유화학, 제철 관련 현장 설비에 계장화 압입시스템을 고정, 측정함으로써 장기 운용에 따른 설비부재의 열화 정보를 파악하고, 실시간 설비의 안전성을 모니터링 가능한 기술임. 이상의 보유 기술을 바탕으로 실제 설비가 운용되는 고온 환경이나 가스 분위기를 형성한 상태에서 계장화 압입시험을 진행하는 기술을 연구개발했고, 고온 및 분위기 제어가 가능한 챔버가 부착된 새로운 형태의 시스템을 개발함

사업화 내용 고온압입시험 기술 및 압입 변형 형상 분석기술을 접목하여, 환경제어 챔버부착형 계장화 압입시스템 상용모델을 개발함

사업화 시 문제 및 해결 고온 및 가스 분위기 제어의 난이점을 해결함

연구개발기관 (주)프론틱스 / 02-884-8025 / www.frontics.com

참여연구진 (주)프론틱스 김광호, 장희광, 지정현 외

평가위원 영남대 이석규, 송실대 전희중

고온 성능이 개선된 리튬폴리머 전지를 탑재한 태양광 가로등용 에너지 저장장치 개발



기술내용 고온 성능이 개선된 리튬폴리머 전지를 탑재한 태양광 가로등용 에너지 저장장치란 종래 사용되는 납축 전지 대신에 고온 특성이 강화된 리튬폴리머 전지를 장착한 새로운 에너지 저장장치임. 태양광 가로등이 대기 중에 장기간 노출된 점을 감안하여 리튬폴리머 전지의 고온 특성을 개선하고자 전극 소재에 알루미늄(Al_2O_3)을 첨가하고, 전해액에 이온성 액체 전해액(Ionic Liquid Electrolyte)을 첨가하여 열적 안정성을 개선함. 배터리팩은 전지, BMS(Battery Management System), 케이스, 단자 등으로 구성됨. 배터리팩 핵심 부품의 하나인 BMS(Battery Management System)에서 1차 보호 기능으로 과충전, 과방전, 과전류, 단락 기능을 부가했으며, 2차 보호 기능으로 PTC나 Fuse를 삽입하여 과전류 방전을 제어함. Cell Balancing 기능을 부가하여 충·방전 사이클 진행에 따른 전지 편차(전압, 용량 등)를 해소하여 안전성 및 전지 수명을 향상함

사업화 내용 이 과제로 개발된 태양광 가로등용 배터리팩은 반딧불에너지, 테크윈 등 국내 주요 태양광 가로등 주요 업체에 납품하고 있으며, 해외 에이전트 등을 통해 해외 수출을 진행 중

사업화 시 문제 및 해결 태양광 가로등은 고온하 대기 중에 장시간 노출될 경우 부기(Swelling) 등 문제가 발생함. 이러한 리튬이차전지의 열적 안전성을 개선하기 위해 전극 내에 세라믹 물질을 첨가하고 고온 특성 강화용 전해액을 개발하여 적용함. 외부 요인에 의해 배터리팩 작동이 중단될 경우, 리셋트 스위치를 눌러 원 상태로 복귀하여 작동되도록 전기 회로를 보완함

연구개발기관 배트로닉스(주) / 031-737-2770 / www.battronix.co.kr

참여연구진 배트로닉스(주) 김상필, 권문태, 정성환 외

평가위원 한국고통대 손종태, 명지대 이재춘, 대주이엔티(주) 장준우

친환경 절연물을 이용한 옥외용 전자식 변성기



기술내용 최근 세계 기후변화협약 등 국제적으로 환경 규제가 강화되고 있으며 이에 따라 중전기 분야에서도 환경오염 물질 사용의 지양 또는 저감 등 환경친화적 차세대 중전기 절연 소재 개발이 필요함에 따라 친환경 절연물을 이용한 고체 절연 방식의 무보수 고 신뢰성 옥외용 변성기를 개발함. 일반적인 에폭시는 유리전이온도(Glass Transition Temperature, Tg)가 높으면 성형 시 수축과 내크랙성이 떨어지는 문제가 있으나 내열성, 강도 증가와 함께 내크랙 특성이 향상된 수지를 국산화 개발함. 친환경 절연물을 이용한 계기용 변성기에 보조 전원 장치 및 예방 진단 센서를 내장한 변성기는 기존 재래 형식(Conventional Type) 계기용 변압변류기 내부에 사용되는 철심(Core)의 포화 특성, 정밀도 특성 및 높은 고장 전류 특성으로 제한된 공간 제약 특성을 벗어나는 제품으로 내부에는 예방 진단 센서를 내장하여 기존 견식 제품의 유지보수를 쉽게 하고, 기존 계기용 변압변류기와 호환하기 위해 보조 전원 공급장치를 내장한 차세대 변성기 및 센서로서 국가 기술력 확대에 기여함

사업화 내용 전력기기 분야에서 친환경 제품에 대한 선호도가 증가하면서 기존의 절연유, SF6 가스 절연품에 대한 국제 규제가 강화되고 있음. 이번 개발을 통해 개발 완료된 옥외용 변성기 및 옥외용 전자식 변성기는 국제 중전기 시장 확대의 교두보가 될 것임. 특히 옥외용 수지를 이용한 변성기 개발은 국내에 전무하며, 세계 시장 확대가 지속적으로 이루어지고, 현재 옥외용 변성기의 최대 수요처는 동남아시아, 인도, 인도네시아, 호주 등에서 시장이 확대되고 있음.

사업화 시 문제 및 해결 친환경 소재의 특성을 부여한 규격 제정을 기반으로 외국사 제품에 대한 수입대체 효과를 기대한 국내 시장을 확대할 계획임. 하지만 과제를 통해 개발된 개발 제품은 외국사 제품에 비해 가격 경쟁력이 낮음. 이에 제품의 압축(Compact)을 위한 기술개발 및 전압·전류의 등급(Grad)별 차별화로 가격 경쟁력을 강화하여 국내외 시장 점유율을 확대할 계획

연구개발기관 동우전기(주) / 031-611-8000 / www.i-dongwoo.com

참여연구진 동우전기(주) 정종훈, 김종문, 김영우, 김윤한, 충북대 임기조 외

평가위원 부산대 박준호, 한국전력거래서 이효상

PFCs 가스 처리용 대형 스크러버 시스템 및 공정



기술내용 PFCs 분해설비란 온실가스인 PFCs 가스를 750도 저온에서 완전 분해할 뿐만 아니라 2차 오염물질을 전혀 발생시키지 않는 대기환경 정화시스템 기술임. PFC 분해설비는 비금속 촉매를 적용하여, 지구온난화 지수가 높은 온실가스(PFCs, Perfluoro Compounds)를 완전 분해하는 고효율·고내구성 최적화 설비로 직접 가열 소각법, 플라즈마 등 다른 제거 처리기술보다 에너지 소모가 적고 열에너지 회수가 높아 경제적이며, 장기간 내구성을 지닌 소재를 적용하여 제거율 99% 이상, 장기 효율 95% 유지 등 우수한 저감

효과가 있음. 국제 환경 온실가스 규제에 능동적으로 대응할 수 있는 기술로 활용 가능하며 기술 현황을 고려할 때 해외 기술 의존도가 높은 대용량 PFC 가스 처리 기술을 확보하여 수입대체에 크게 기여함. 공간 비용, 제해장치 관리를 위한 인력 보강에 따른 부대비용을 절감하는 효과도 있음

사업화 내용 과제로 개발된 PFCs 분해설비는 국내 반도체업체에 기술 적용 및 시스템화하여 운영 중임. 소형 POU 설비 및 대용량 처리시스템을 국내외 14기 적용했으며, 2015년 배출권 거래제 시행에 앞서 온실가스 배출업체의 설비투자 계획을 검토 중임. 환경부는 2012년부터 다량의 온실가스 배출업체 및 사업장에 온실가스 감축 및 에너지 절약 목표를 정하고 이행을 관리하는 제도인 온실가스 에너지 목표관리「저탄소 녹색성장 기본법」을 시행했고, 2015년부터는 「온실가스 배출권의 할당 및 거래에 대한 법률」 온실가스 배출권거래제가 본격 시행 예정이므로, 온실가스 저감 설비 투자가 확대될 전망

사업화 시 문제 및 해결 소형으로 연소형(Burn Type) 및 열형(Heat Type) 설비가 이미 시장을 선점한 상태에서, PFC 촉매식 대용량 분해설비를 세계 최초로 적용하는 데 많은 시간과 시행착오를 겪음. 국내 ENG 업체와 업무 협약을 맺고, 시험 설비로 현장 검증을 거쳐 현재 시스템으로 개발함

연구개발기관 (주)에코프로 / 043-210-0766 / www.ecopro.co.kr

참여연구진 (주)에코프로 박석준, 김정연, 이상복, 이석건, 손용주, 정재현, 조민휘, 한국화학연구원 박용기, 최원춘 외

평가위원 한국해양연구원 진영근, 한국지질자원연구원 이성록

1MW급 모듈형 태양광 인버터 (100kW급 모듈 인버터 이용)



기술내용 대용량 태양광발전시스템에 사용되는 태양광 인버터의 전력 변환 효율 향상을 위해 발전량에 따라 동작하는 모듈 인버터 수를 EMS를 통해 제어하여 최고의 전력 변환 효율을 얻도록 하고, 모듈 인버터의 표준화와 규격화로 대량생산하여 원가를 절감하는 기술이며, 이러한 효율 향상 및 원가절감을 위해 모듈형 인버터에 적합한 MPPT 기술, 모듈형 인버터에 적합한 계통 연계 및 단독 운전 검출 기술, 모듈 인버터의 방열 설계를 포함하는 스택(Stack) 설계 및 양산기술 및 전력회로 설계 및 운전기술을 개발했고, 동시에 모듈 인버터의 동작시간을 카운트하여 사용되는 모듈 인버터의 동작시간이 평균화되도록 함으로써 모듈형 태양광 인버터의 수명 증가 기술을 적용하여 250kW, 500kW, 750kW 및 1000kW 용량대로 제품화를 완료함

사업화 내용 2011년 TUV/CE 인증, 2011년부터 대규모 RPS 시장의 태동으로 대용량 태양광 인버터의 수요가 증가하여 2011년 13억 원, 2012년 36억 원, 2013년 69억 원의 매출을 달성함

사업화 시 문제 및 해결 초기 IGBT 게이트 드라이버 회로 오동작 문제가 발생하여 이를 해결하기 위해 제어 회로 및 게이트 회로를 재설계하여 접지 환경에 따른 영향을 최소화했으며, 장기 운전에 따라 출력 EMI 필터의 온도 상승에 따른 문제가 발생하여, 출력 EMI 필터 내외부 구조를 보완하여 방열 특성이 향상되도록 했음. 측정신호 및 제어신호의 신뢰성을 향상시키기 위해 광케이블을 이용하는 구조로 설계를 변경함

연구개발기관 (주)다스테크 / 043-218-5670 / www.dasstech.com

참여연구진 (주)다스테크 민준기, 김승식, 최운성, 김현수, 오혁근, 박연우, 김훈호, 김태완 외

평가위원 한빛이디에스(주) 김홍성, 제이앤에스에스(주) 유재은, 전자통신연구원 송윤호

리튬이차전지용 차세대 고안전성 저가분리막 소재 기술



기술내용 리튬이차전지는 휴대전화, 노트북뿐만 아니라 향후 전기자동차(xEV) 및 신재생에너지 전력저장시스템(ESS) 등에 적용되는 차세대 녹색산업의 핵심 분야임. 리튬이차전지의 4대 핵심 소재인 분리막(Separator)은 전지의 안전성(Safety) 및 소재의 가격 경쟁력이 핵심 요구 특성이며 이를 위해 저비용의 건식 연신공정을 이용한 폴리올레핀계 분리막을 국내 최초로 독자 개발했고 안전성 향상을 위해 유·무기 코팅 분리막화했음. 17.5Ah급 중대형 전지에 적용하여 전기화학적 특성 및 안전성을 테스트하여 개발 제품의 성능 검증을 완료함. 이를 통해 리튬이차전지 핵심 부품소재를 국산화하는 데 성공했으며 동시에 가격 경쟁력을 확보함

사업화 내용 건식 PE 및 PP 분리막, 이를 기재막으로 사용한 유·무기 코팅 분리막을 제조하여 주로 xEV 및 ESS 등 중대형 리튬이차전지에 중점 사업화. 가격 경쟁력 및 다양한 시장요구에 대한 Flexibility(고객맞춤형 제품 대응) 전략으로 경쟁사 제품 대비 성능을 특성화(중대형 이차전지에 적합한 출력 특성 등)하는 데 주력함. 연 생산규모 4천만㎡의 양산 설비를 확충하고 국내뿐만 아니라 중국 및 일본의 주력 업체에도 납품 진행 중

사업화 시 문제 및 해결 이차전지의 고용량, 대형화에 따른 분리막의 내열성 향상에 대한 요구로 PE 분리막 수요가 감소하고 PP 분리막 수요가 급증하면서 제품 개발계획의 대폭 수정이 불가피했으나 자체 기술 보유로 신속한 개발과 고객 대응이 가능했음. 시장 진입 장벽이 높고 중국 등 후발 경쟁업체의 추격으로 초기 시장 진입이 어려웠으나 가격 경쟁력 및 우수한 품질을 바탕으로 고객 요구에 적극 대응함으로써 시장 점유율을 점차 높일 수 있었음

연구개발기관 (주)씨에스텍 / 02-2057-8998 / www.cspore.com

참여연구진 (주)씨에스텍 반정원, 김현일 외

평가위원 한국에너지기술연구원 신경희, 명지대 이재춘, 대주이엔티(주) 장준우

품질관리(QRP) 주요 공정라인 구축 및 시그마급 불량률 생산기술 확립



기술내용 정준상관 분석 기법을 활용하여 각 주요 생산라인의 세부 공정에서 핵심 인자를 도출하고, 핵심 인자 간 상관관계 분석과 이러한 원인 분석 과정을 통해 관리기준을 재설정함. 중차 조립·조형 공정·주물사 관리·성분 검사·주입 관리 모듈 등 CIS-QRP의 단위 모듈을 구축하여, 각 공정라인에 배치 및 가동할 수 있음. CIS-QRP의 전자문서 관리 효율성 제고, 사용자 중심 시스템 구현 기능으로 인해 단기적으로는 현장 업무의 효율성, 용이성, 간결성, 정확성이 향상됨. 또한 원자재부터 완제품까지 각 공정관리 및 품질관리의 가시화, 체계화 및 최적화로 인해 저불량, 고품질, 고부가가치, 고생산성 달성이 가능해지며, 장기적으로 고객 만족도 향상과 함께 해당 기업의 지속 생존, 매출 증대, 경쟁력 확보로 직결될 수 있는 기술임

사업화 내용 10%대의 높은 수준에 머무르던 기존 국내 주요제품의 불량률을 CIS-QRP의 도입 및 적용을 통해 선진국 수준인 3%대에 진입시켜 제품의 신뢰성을 확보하고 고부가가치 제품 생산의 기반을 마련하고자 함. CIS-QRP의 도입 전 주요 제품의 생산 현황과 비교하여, 제품 불량 발생에 따라 증가하는 폐주물사 등의 재처리 비용을 약 20% 감소시켰음

사업화 시 문제 및 해결 핵심 기술을 확보하기 위해 첫 단계에서는 기본 주요 공정을 분석하여 CIS-QRP의 소프트웨어, 하드웨어 모듈 기능을 개발했고, 개발 모듈을 활용한 온라인 제조 공정시스템 구축 및 기본 공정을 평가함. 두 번째 단계에서는 대표 불량 제품에 CIS-QRP를 적용하고 실시간 모니터링으로 공정을 분석했고, 요소 공정에 대한 CIS-QRP 모듈 확장 및 관리기준 개선을 통해 불량률을 지속적으로 저감하는 공장 분위기를 조성함. 마지막 단계에는 일반 주요 공정형 CIS-QRP의 시스템을 최적화했고, 시그마급 불량률 달성을 목표로 일반 시스템의 보완 및 기업 맞춤형 시스템을 개발함

연구개발기관 한국생산기술연구원 / 041-589-8114 / www.kitech.re.kr

참여연구진 한국생산기술연구원 이상목, 김차향, 김봉환 외

평가위원 성균관대 한승진, 윤대호, 한밭대 우진형, 송준광, 김정민

스마트 그리드 수용가설비 양방향 보호협조 제어장치 개발



기술내용 태양광, 풍력, 연료전지 및 열병합 등의 신재생에너지 전원이 연계된 수용가설비 계통은 기존 부하만이 존재하는 설비 계통과 달리 소규모로서 소비자 근방에 분산 배치가 가능한 기존 부하와 혼재되어 운용되는 형태이기 때문에 신재생에너지 전원의 연계에 따라 사고 전류 증가, 양방향 보호협조 등 많은 문제점이 발생하므로 이에 대한 실계통 규모의 시험이 필요함. 개발된 시험장치는 신재생에너지 전원이 배전 계통에 연계되어 운용되는 것을 상정하여 정상상태, 비상(사고)상태, 전력품질(순), 스마트 배전설비 등에 대한 배전 계통의 특성 및 신재생에너지 전원의 특성을 시험하고 분석할 수 있음. 이 시험장치는 배전용 변전소(154/22.9[kV])의 주 변압기와 3상4선식 22.9[kV] 고압 배전선로의 2개 선로 및 부하를 축약 형태(약 1/100)로 모의한 것이지만, 주상 변압기(12,200.380/220[V]) 이하의 저압 배전선로는 실계통과 거의 동일한 형태로 구축함

사업화 내용 한국기술교육대학교와 한국폴리텍대학 신기술연구센터에 3상 10[kVA]급 시험장비가 구성되었으며, 학과 교육은 물론 컨소시엄 교육이 이루어지고 있으며, 단상 500[W] 태양광 인버터와 연계하여 신재생에너지 전원이 연계되는 경우 발생할 수 있는 문제점을 교육하도록 구축되었음(2013년 약 6억 원의 매출이 발생했으며, 기술 이전 7건 시행함)

사업화 시 문제 및 해결 향후 신재생에너지 전원 수용가에 대한 정책 및 제도 방향에 따라 사업화가 가속될 예정임. 국내는 물론이고 국제적으로 아직 개발 사례가 없어 해외 시장을 선점할 가능성이 높다고 판단됨

연구개발기관 (재)한국전기산업연구원 / 02-3219-0692 / www.erik.re.kr

참여연구진 (재)한국전기산업연구원 왕용필, (사)기초전력연구원 노대석, (주)캐디언스시스템 이형복

평가위원 한국기계전기전자시험연구원 양인석, 한국전자통신연구원 정연래, 한국산업기술시험원 유종걸

LFG 생산효율 향상을 위한 한국형 바이오리액터 기술 실증 연구



기술내용 바이오리액터형 매립공법이란 독성이 없는 침출수, 오폐수 등을 매립지 내로 재순환하여 매립가스 증산 및 조기 안정화 구현이 가능한 신개념 매립공법임. 폐기물 매립지의 위생 관리를 위한 중간 복토 및 최종 복토 규정이 강화되면서 유기성 폐기물의 분해가 장기화되면서 매립가스 발생량 감소 및 안정화 기간이 장기화되는 현상이 발생함. 이로 인한 매립가스 자원화의 경제성 확보 어려움, 안정화 기간 장기화에 따른

운영비용 부담 등의 문제가 야기되는 바 이러한 매립지에 발생하는 침출수 등 수분을 매립지 내로 재순환하여 매립지 내부의 적정 수분을 유지할 수 있도록 하여 유기성 폐기물의 분해 능력을 향상시킴으로써 매립가스 증산 및 조기 안정화가 가능하도록 관리되는 매립공법임

사업화 내용 국내 220여 개 매립지 중 매립가스를 자원화하는 매립지는 19개소로 중소 규모 이하 매립지에서는 매립가스 발생량 감소에 따른 경제성 확보가 어려워 매립가스 자원화가 이루어지지 못하는 실정으로 바이오리액터형 매립공법 적용을 통한 추가 신재생에너지원 확보 및 조기 안정화에 따른 안정화 비용 절감과 사회 기여도를 고려하여 국내 대표 매립지에서 시범사업으로 실증연구사업을 수행함

사업화 시 문제 및 해결 바이오리액터형 매립지에서 중요한 요소는 매립지 내부가 전체적으로 적정 수분과 온도 관리를 통한 유기성 폐기물의 분해 능력 향상 및 매립가스 발생량 제어가 가능하며 이를 위해 공급된 수분이 매립지 내에 고르게 분포하도록 주입하는 기술이 요구되는 바 이 기술은 이중관 구조로 중력에 의한 수분 주입으로 고른 수분 분포와 매립 구조물의 장기적 안정성 확보가 가능하도록 연구 개발되어 실규모 매립지에서 장기간 시설 운영 및 모니터링에 의한 검증된 기술임

연구개발기관 (주)한국종합기술 / 02-2049-5038 / www.kecc.co.kr

참여연구진 (주)한국종합기술 장근, 최근희, 이경한, 최원영, 정유원 외

평가위원 한국생명공학연구원 손정훈, 금호환경기술 이의신, 한국해양과학기술원 이정현

전기·전자

고온, 고출력 스마트 PIG용 전원 (고출력 Li/SO₂Cl₂ 전지)



기술내용 석유 또는 가스를 이동시키는 파이프를 모니터링하는 장비는 기존 기계식 방식에서 디지털화되고 송·수신 기능이 부착된 스마트 PIG(Pipeline Inspection Gauge)로 변화됨. 스마트 PIG에 사용되는 Li/SO₂Cl₂ 전지는 고전압 (3.9V) 및 가혹한 환경 조건에서 우수한 장기 저장 성능(~ 20년)을 나타내는 전원으로 파이프라인을 유지 보수하기 위해

두께 및 부식 상태 등을 초음파 또는 자기장을 이용해 측정하고 데이터를 전송, 저장하는 부분의 전원으로 주로 사용됨. 이를 통해 파이프라인에 문제가 발생되기 전에 예상 문제를 사전에 인지하고 예방 조치할 수 있어 유지 보수를 획기적으로 개선하는 시스템의 필수 전원임

사업화 내용 과제를 통해 개발된 PIG용 Li/SO₂Cl₂ 전지는 국내 최초로 독자 기술을 확보하여 개발됨. 양산 설비 구축 완료 및 Electrochem의 독점 시장인 스마트 PIG용 해외 시장에 진출하여 전량 해외 수출 중임. 확보된 기술로 다양한 모델의 파생 제품 개발을 완료하고 시장 M/S 확대 중

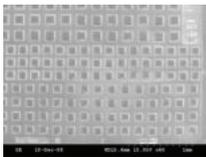
사업화 시 문제 및 해결 고객은 신뢰도가 높은 전지를 요구하며, 시장에서 충분히 검증되지 않은 전지의 경우 어떤 장비업체도 신규 전자업체의 제품을 사용하지 않으려는 경향이 강함. 개발 제품에 대한 UN, UL 인증을 획득하고, 전시회 참가 등을 통해 고객에게 제품의 우수성을 홍보함. 수요처 평가를 통해 고객에게 개발품의 우수성을 인정받고 이를 기반으로 다양한 고객에 적극적으로 영업하고 기술을 지원하여 제품을 홍보함. 독점 시장인 관계로 전자 공급업체 일부 변경에 따른 타 모델 공급 중단을 우려한 고객을 위해 다양한 모델의 파생 제품을 조기에 개발 완료하고 샘플을 제시했으며, 제품을 엄격하게 품질 관리하여 품질 편차가 적은 우수한 제품을 양산함

연구개발기관 ㈜비츠로셀 / 041-332-8642 / www.vitzrocell.com

참여연구진 ㈜비츠로셀 고영욱, 김범수, 박상선, 정광일, 강미선, 최아람 외

평가위원 단국대 김영식, ㈜피브이트로닉스 박순규, 호서대 강성구, 제노에너지㈜ 김상필, 중앙대 고중혁, 삼성에스디아이㈜ 김재명 외

Peak Pulse Power 500W급 ESD/EOS/EMI 보호용 TVS 칩세트



기술내용 모바일용 단말기기, 3D-TV, HDMI 등에 사용되어, IT 제품의 명품화에 기여하는 500W급 ESD/EOS/EMI 보호용 TVS 반도체 칩세트를 개발함. 개발된 소자의 특성은 다음과 같음. 저온에피성장(~ 800C) 레시피를 설치하여 급준한 불순물 프로파일을 형성하여 단방향 TVS 소자 및 양방향 TVS 소자를 제작하고 초저 정전용량(Ultra Low Capacitance) 값을 갖는 PIN 다이오드(Diode)를 성공적으로 제작함. LED나 각종 전자기기에 적용하는 항복전압 7 ~ 65V를 갖는 TVS 소자를 개발함. ESD/EMI 필터의 차단주파수(Fc)를 얻기 위해 TVS 소자의 정전용량 값을 조절함으로써 최대 770MHz의 대역폭(Bandwidth)에 적용 가능한 필터를 개발함. 0.28pF 정전용량 값을 갖는 다이오드를 제작하여 6Gbps 신호 전송에 적용할 수 있는 ULC를 개발함. LED ESD 보호에 적용 가능한 항복전압이 -7 / +7V인 양방향 서브마운트 소자를 개발함

사업화 내용 LED의 ESD 보호용으로 양·향 체너 4종이 국내에서 지속적으로 판매되고 있으며 2015년에는 해외에서 제품을 평가하여 수출을 전망함

사업화 시 문제 및 해결 LED ESD 보호소자로 기존에는 단방향 체너가 주로 사용되었으나 양방향 전압에 대한 요구와 잔상 문제 등을 해결하는데 양방향 TVS가 적합한 소자로 대두되어 당사에서 개발한 양·향 체너가 Custom 사양으로 적합하여 적용되기 시작함. 양방향 TVS가 성공적으로 시장에 진입함에 따라 당사가 보유한 고전력 TVS 소자도 수월하게 시장에 진입함

연구개발기관 ㈜시지트로닉스 / 063-270-4650 / www.sigetronics.com

참여연구진 ㈜시지트로닉스 조덕호, 최상식, 신미임, 심규환 외

평가위원 트리포스 박성호, 세종대 송형규, ㈜원에스티 이택원, ㈜오토산업 김시동, 전자부품연구원 송병훈, 한밭대 이승윤

휴대기기에 사용되는 고효율 저전력 오디오 코덱 SOC



기술내용 스피커 구동 드라이버 앰프는 자체 개발된 특허를 바탕으로 세계 최고의 효율성과 음질을 자랑하는 성능을 구현함. 다양한 아날로그 및 혼성 신호처리 기능 블록을 하나의 칩에 구현하여 향후 고정밀 신호처리 기술을 위한 SoC 시장의 솔루션을 확보함. 고성능 아날로그 회로 IP(Intellectual Property) 개발 방법 및 분석 기술은 스마트 센서(Smart Sensor) 등 응용 분야에 활용할 수 있고, 마이크로폰용 ASIC의 사업화 성공은 이러한 기술을 바탕으로 제작함.

국내 반도체 개발업체에서 요구하는 고성능 아날로그 또는 혼성 신호 설계 솔루션을 제공하여 당사뿐만 아니라 국내 업체의 경쟁력을 강화할 것으로 봄

사업화 내용 우리나라는 휴대기기 제조업체의 전 세계 시장 점유율이 가장 큰 국가임에도 불구하고 오디오 코덱 IC는 전량 수입하고 있음. 스마트폰 시장의 오디오 코덱 IC 시장 규모는 1조 원가량이며 이를 제외한 고성능의 오디오 관련 제품 또한 수입 의존도가 높음. 당사의 오디오 코덱 IC는 휴대기기 업체뿐만 아니라 차량용 응용 시장 고성능 오디오 장치 시장 등의 시장 개척도 함께 진행함

사업화 시 문제 및 해결 스마트폰 시장 자체가 소규모 기업이 접근하기 어려워 개발된 기술을 발전시키고 상품화하여 시장 진입 판매 관리되는 조직을 확대하고 있음. 이 과제의 고성능 아날로그 IP를 활용한 오디오 응용 제품의 시장 진입을 통해 오디오 제품 라인업과 시장 장악 능력을 확대하고 지속적으로 부가 제품을 개발하여 주요 시장인 오디오 코덱 IC 시장으로 진입하려 함

연구개발기관 (주)씨자인 / 070-4353-5853 / www.cesign.co.kr

참여연구진 (주)씨자인 이수형 외 12명, 오레곤주립대 Pavan Kumar Honumolu 외

평가위원 충주대 박재환, FORIS 김인선, 유쿠아이 파트너스 정홍규, 고려대 김철우 외

발광다이오드 스크리닝 장치 및 가속수명장치



기술내용 스크리닝 장치는 주로 소자 제작 시 발생하는 문제를 찾아내기 위한 것으로 출하검사의 필수 항목으로, LED 칩 및 패키지 제조사에서는 일반적으로 가속 테스트를 실시하는데 초기 값을 수동으로 측정 후 가속 조건에서 소자를 구동하면서 주기적으로 구동을 중지하고 전기 광학적 특성을 측정하여 특성의 변화량을 모니터링하여 생산품의 출하 여부를 결정함. 국내의 경우 각 제조사가 독자적으로 구성한 장치를 사용하여 문제 발생 시 스크리닝 검사 방법에 논쟁 여지가 많았으며 또 수동 측정으로 인해 측정 과정에서 소자에 물리적 충격을 발생시키기도 함. 당사에서 개발한 스크리닝

장치는 이러한 문제를 해결하기 위해 전 과정을 자동화한 장치로 광학적인 열화를 실시간 모니터링하고 주기적으로 전기적 측정을 자동화함

사업화 내용 과제로 개발한 LED 스크리닝 장치는 상온 스크리닝 장치와 고온 스크리닝 장치로 구분하여 개발. 당시 개발한 기술을 확대하여 조명용 소자의 필수 검사장치인 LM80 평가 챔버를 제작하여 국내에 평가 후 상업 판매에 성공함. LM80은 미국에 조명 제품을 수출하기 위한 규격이지만 국내에서도 같거나 유사한 규격을 사용하는 만큼 향후 판매 확대를 예상함

사업화 시 문제 및 해결 수십 개의 LED 소자를 동시에 구동하는 방법으로 LED를 직렬방식으로 연결하거나 모두 병렬로 연결하는 방법을 주로 사용하는데 소자가 열화되어 단선이 날 경우 직렬의 경우 모든 소자에 전류가 동시에 끊어지고 병렬의 경우 각 소자에 동일한 전류를 흘리기 어려운 등 양쪽 모두 위험성이 있음. 이 과제에서는 각 소자에 전류 공급원을 각각 부여하는 방식으로 회로를 개발하여 이러한 문제를 해결함. 초기에 설계되어 제작된 독립 전류 공급원을 통해 테스트했을 때 예상치 못하게 측정 중 LED가 충격을 받는 문제를 발견하고 곤란을 겪었으나 각 소자의 특성을 평가하기 위해 소자별 스위칭 프로세스 중 릴레이가 소자에 순간적으로 고전압을 부여한다는 것을 발견해 해결함

연구개발기관 (주)에타맥스 / 031-400-3988 / www.etamax.kr

참여연구진 (주)에타맥스 정현돈, 김영범, 최우석, 김정민, 김동한 외

평가위원 한국기술교육대 조태훈, 에이옵틱스(주) 이상길, (주)아이엠에스나노텍 이태형, 엘이오테크(주) 박승욱, 남서울대 박형근, 한국광기술원 김상묵, 제이윈 신동수

Boron Doped Silicon용 LP-CVD 증착 장비



기술내용 매엽식(Single Wafer Type) 저압화학 열 기상 증착 장비를 이용하여 양산 라인에 적용하는 기반기술 사양을 만족하는 장비 및 공정을 개발함. 3가 원소의 불순물인 붕소(Boron)를 실리콘 증착과 동시에 첨가하여 전기 전도성을 조절하여 반도체 소자의 전극으로 사용 가능함. 기존 종횡로 형태(Furnace Batch Type)에 비해 열 노출 시간을 단축하여 차별화된 장비 및 공정 기술을 개발함. 반도체 소자의 수율 증가를 위해 발열 히터의 열 제어기술 개발로 박막 내 두께 균일도를 향상했으며 단위 공정을 개발하여 실리콘 박막의 표면 거칠기를 개선함

사업화 내용 정부 지원 대책과제 수행 기간 종료 시점인 2013년 기준으로 국내 반도체 생산 양산 라인에 190억 원의 매출을 창출함. 차세대 반도체 소자의 제조 공정은 고집적화 및 대용량화와 3차원 설계기술 등이 요구되며 Boron Doped 실리콘 증착 공정뿐 아니라 다양한 실리콘 증착 공정의 수요 확대로 연간 매출액은 1,000억 원 정도 예상

사업화 시 문제 및 해결 반도체 장비 제조업체는 미국과 일본 등 해외 유수 업체 일변도의 시장이 형성되어 있음. Boron Doped Silicon용 LP-CVD 증착 장비를 개발하여 차별화된 장비 및 공정기술을 개발하여 실리콘 증착 공정에 적용하여 시장에 성공적으로 진입함

연구개발기관 (주)유진테크 / 031-330-3710 / www.eugenetech.co.kr

참여연구진 (주)유진테크 신승우, 이동근, 김영대, 조성길, 세르게이, 김해원, 현준진, 김봉수, 장영근, 송병규 외

평가위원 인천대 홍선표, 국민대 이창우, (주)아프로Tech 김종민, 한국과학기술연구원 김성일, 한국생산기술연구원 최범호, 명지대 홍상진, (주)피에스디이 박동석

화학

중동용 심색 블랙 원단의 내황변성 및 대전방지 성능의 신뢰성 향상 기술



기술내용 이슬람교를 믿는 중동지역의 여러 나라에서 여성용 전통복장 Hijab과 Chador, Abaya, Menteau 등에 사용되는 블랙(Black) 심색 원단은 일본, 한국, 중국, 인도네시아 등이 생산하고 있음. 한국산 제품의 경우 내구성과 색상 견뢰도가 부족하며, 색차 발생과 터치 차이가 발생하여 소비자의 불만이 있음. 따라서 국산 제품의 고부가가치화를 위해 중동지역의 전통의상 Abaya 완제품을 목표로 심색 블랙 원단으로서 원단의 표면 미세요철 형성 및 자외선 차단, 흡한 속건 등의 기능성 섬유 원사를 사용하고 제직된 원단에 대해 심색 효과를 발현하기 위한 공정을 개선하고 개발함

사업화 내용 이 연구사업으로 개발된 고신뢰형 심색 의류용 제품은 심미적 감성과 차별화된 기능성으로 인해 기존 PET 제품보다 깊이 있는 내구성과 심색성으로 중동 시장에서 일본산 고가 제품에 대한 경쟁력을 확보하여 수출 물량 확대를 기대함

사업화 시 문제 및 해결 중강한 성질을 가진 폴리에스테르 원사를 심색 염색하기 위해 가공 및 염색 공정에서 NaOH에 의한 고감량, 고온, 고농도 염색 및 반복 조제 처리를 거쳐야 하는데 이는 완제품 상태, 즉 의류의 내구성과 색상 견뢰도 약화를 유발함. 심색 블랙 원단 제조에 사용되는 염료, 가공제 등 모든 재료의 특성을 분석하고 소재의 특성과 가공 공정 및 공정 간 연계 문제점을 분석하여 불량 발생의 원인 규명과 해결 방법을 찾고, 적합한 공정을 개발 및 개선하여 내구성이 우수하고 신뢰도가 높은 심색 블랙 원단을 개발하고자 함

연구개발기관 (주)성광 / 054-473-5500 / www.suntex.co.kr

참여연구진 (주)성광 이병철, 박광규, 김정수, DYETEC 연구원 정현섭, 장종명, 경북천연염색산업연구원 김상욱

평가위원 서울대 최희천, 경북대 지병철, (주)건설티앤씨 이근희 외

자동차 내·외장재의 혁신적 조립을 위한 준구조용 점착 테이프



기술내용 고기능성 점착 테이프는 접착 기능 외에 특수 기능을 부가하거나 환경 적합성을 고려한 각종 기능성 제품으로 미국, 일본 등 선진국이 주도적으로 개발함. 해외 기술 및 수입 의존도가 높아 고기능성 점착 테이프 기술 수준을 향상하기 위해 기초, 응용 및 생산연구까지 효율적이고 체계적인 연구가 필요함. UV 경화가 가능한 울리고머, 모노머와 이를 UV 경화를 위한 광개시제 및 기능성 첨가제를 조합함으로써 UV 경화에 의한 가교 시스템을 구축하고 점착제의 분자설계를 바탕으로 고내구성, 고신뢰성 등 기능 향상을 이룸. UV 경화형 준구조용 점착 테이프를 개발함에 있어 무용제형의 UV 경화 시스템으로 국제 환경 규제에 대응하며, 새로운 기능성 점착 테이프를 개발함으로써 시장 경쟁력 강화가 가능함

사업화 내용 고기능성 준구조용 점착 테이프 관련 시장은 해외 선진국 및 세계적 기업이 장악함. 미국, 유럽, 일본 등 점착테이프산업의 선진국은 점착제의 경화, 노화 등을 시연하여 고신뢰성을 확보하여 적용함. 과제로 개발한 점착 테이프는 자동차 내·외장재의 준구조용으로 적용되며, 자동차산업 외 전기전자, 디스플레이, 태양광 및 건축산업 분야로 점착 테이프를 산업 전반에 걸쳐 다양하게 적용하고 있음. 준구조용 점착 테이프를 개발하여 자동차산업 및 전기전자, 디스플레이산업 등 부품소재에 적용하여 약 33억 원의 매출을 실현함

사업화 시 문제 및 해결 기존 용제형 점착제를 대체하여 친환경성을 확보했으며 무용제형 점착제 합성기술을 개발함으로써 국내 기술의 핵심 보유 및 원천기술 개발로 점착제 산업 및 관련 산업으로 다양한 응용 가능함. 사용자가 요구하는 기능성 제품의 제조 및 고부가가치의 신제품 개발에 효과적으로 활용 가능함

연구개발기관 인산디지켄(주) / 031-351-6611 / www.insandigichem.co.kr

참여연구진 인산디지켄(주) 원동복, 이강신, 문수영, 서보민, 서울대 김현중, 박지원, 울산테크노파크 우항수, 김언아 외

평가위원 공주대 이종집, (주)오공 장성욱

합성섬유 원사 제조설비



기술내용 합성섬유 원사제조설비는 폴리에스터, 나일론 등의 인조섬유 원사를 생산하는 설비로서 방사기, Take-up, 고속와인더 등 각 공정별 설비로 이루어짐. 합성섬유 원사 제조공정 가운데 POY는 물론 FDY 공정으로 원사를 생산하는 설비를 양산하기 위해 안정적 운전을 위한 저진동 고속회전체 제작기술, 정밀 회전속도 제어기술, 트레버스 제어기술, 공압 메커니즘과 그에 따른 시퀀스제어기술 등을 개발하여 최대 사속 6,000m/min급 Hot Goddet Roller System과 고속와인더를 포함한 합성섬유 원사제조설비를 개발함

사업화 내용 합성섬유 원사 제조설비는 일본과 독일의 기업에서 최고 사속 6,000~7,000m/min급 합성섬유 제조설비를 생산하는 선도 기술을 보유하고 전 세계적으로 약 80% 시장을 점유하여 국내 합성섬유 원사 제조업체의 설비 투자도 해외 선진 업체에 의존하고, 이는 경쟁력을 저해하는 이유 중 하나였음. 이번 합성섬유 원사 제조설비 개발로 기존에 수입에 의존하던 설비를 국산화하여 수입대체를 이루고, 수입 단가 인하도 유도함. 또한 합성섬유 원사제조 설비 전체의 공급 능력 확보로 기존 OEM 형태의 공급 방식에서 직접 수출을 할 수 있게 됨

사업화 시 문제 및 해결 원사를 생산하는 설비의 특성상 외팔보 형태의 회전체 구조물이 많은데, 특히 세장비가 높은 초장축 외팔보 형태의 스피들이 진동을 억제하면서 20,000RPM 내외의 속도로 회전하는 신뢰성을 가지도록 제품을 개발했으며, 이를 위해 필요한 제작 공정과 가공 설비를 구축함. 또한 핵심 부품소재 가운데 국산화되지 못한 품목을 개발하고 수급 문제를 해결하여 양산에 필요한 환경을 구축함

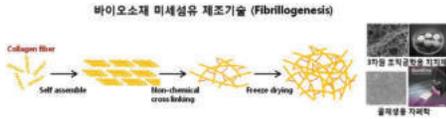
연구개발기관 일진에이테크(주) / 052-260-9300 / www.iljinat.co.kr

참여연구진 일진에이테크(주) 손의원, 임명환, 김경태 외

평가위원 DYETEC연구원 최수명, (재)한국자카드섬유연구소 홍윤광, 성균관대 주진호, 한국세라믹기술원 이명현, (주)제일메디칼코퍼레이션 김남권, (주)우노앤컴퍼니 김찬영, (주)티디엠 박상수, 중앙대 홍병우

바이오 · 의료

치주조직 재생 차폐막 및 조직 공학용 콜라겐 지지체의 제품화 기술



기술내용 바이오소재 미세섬유 제조기술(Fibrillogenesis) 콜라겐 섬유를 자가회합 (Self-assembly)을 통해 서로 연결하고, 비화학적 가교기법을 사용하여 직경이 1~2 μ m의 미세섬유로 구성된 네트워크를 형성함. 치주조직 재생용 차폐막은 2차원 형태이고

조직공학용 지지체는 3차원 구조임. 미세섬유 사이로 영양물질과 노폐물의 순환이 용이하여, 세포가 부착되어 성장에 유리한 환경을 조성함. 화학 가교제를 사용하지 않았기 때문에 생체적합성이 우수하며, 잔류 가교제에 의한 독성이 유발될 가능성이 없음

사업화 내용 치주조직 재생용 차폐막은 국내 식약처, CE 인증을 받았으며, 치과 재료 유통회사를 통해 대학병원 및 개인치과병원에 판매되고 있음. 현재 미국 FDA 허가 심사 중임. 향후 2년 이후 연간 20억 원의 매출을 예상함

사업화 시 문제 및 해결 보편적으로 사용하는 글루타르알데하이드와 같은 화학 가교제의 경우 강도는 증가시키나 잔류 가교제로 인해 독성 및 이식 부위에 부작용이 생김. 조직공학용 지지체의 경우, 생분해성 합성고분자를 사용했으나, 산성 분해산물로 인해 이식된 세포에 독성을 유발하는 경우가 많았음. 생체 적합성이 우수하고 이식된 세포의 활성을 유지시키는 콜라겐으로 제조된 3차원 지지체 개발이 필요함. 이를 달성하기 위해 화학적 가교제 대신 바이오 소재 미세섬유 제조기술을 이용하여 콜라겐 차폐막 및 조직공학용 지지체를 제조함

연구개발기관 ㈜나이벡 중앙연구소 / 02-740-8732 / www.nibec.co.kr

참여연구진 ㈜나이벡 중앙연구소 정종평, 박윤정, 이주연, 박현정 외

평가위원 LG생활건강 이상화, 전북대 김대혁, 숙명여대 임종석, 공주대 정기화 외

첨단 당뇨병 치료제(PT302)의 임상 및 글로벌 사업화(2주 약효 지속성 당뇨병 치료제 PT302)



기술내용 이 기술의 개발 제품인 SR Exenatide(PT302)는 인크레틴 유사체로서 제2형 당뇨병 치료제로 사용되는 39개의 아미노산으로 이루어진 펩타이드인 Exenatide(Synthetic Exendin-4)를 약효 성분으로 하여 1회 투여로 약효가 2주 이상 지속되도록 개발한 서방성 미립구형 주사제임. 기존 당뇨병 치료제가 저혈당이라는 심각한 부작용을 일으키는 것과 달리 인크레틴 유사체는 체내 혈당 농도에 따라 인슐린 및 글루카곤을 적절히 조절하여 혈당 항상성을 유지하고 체중 감소 효과도 있음. (주)펩트론은 이 기술의 개발 제품인 SR Exenatide(PT302)의 국내 임상 1상 시험을 완료하고 임상 2상 시험을 진행하고 있으며, 국내 출시 및 해외 라이선싱 아웃(Licensing Out, 특허기술 사용 허가)을 위해 대량생산 GMP 공정을 개발하는 한편 질환 동물 모델을 이용한 효력 시험, 반복투여 독성시험, 유연물질 확인 등 비임상 시험을 진행함

사업화 내용 이 제품의 개발과 관련하여 주관 기관인 (주)펩트론은 2011년 유한양행과 임상 2상 및 3상 공동 개발 및 국내 판권을 계약했으며, 현재 YH14617(Exenatide SR)이라는 제품명으로 국내 16개 병원에서 임상 2상 시험을 진행하고 있음. 향후 해외 개별국 진입 시에도 각 국가별 파트너 제약사와 제휴하여 제품을 출시할 계획

사업화 시 문제 및 해결 이 기술의 제품은 미립구형 무균 주사제로 기존 일반 의약품 생산시설에서는 생산이 불가능하고 대량생산이 가능해야 하며 이 제품에 적합한 GMP 시설에서 제품을 생산해야 함. 주관 기관은 동일한 기반 기술을 적용하여 이미 대응제약과 루피어 데포라는 전립선암 치료제를 상업화한 경험이 있으며, 이 과제를 통해 얻은 대량생산 GMP 공정 기술을 이용하여 이 개발 제품의 사업화 기술을 확보함

사업화 시 문제 및 해결 이 기술의 제품은 미립구형 무균 주사제로 기존 일반 의약품 생산시설에서는 생산이 불가능하고 대량생산이 가능해야 하며 이 제품에 적합한 GMP 시설에서 제품을 생산해야 함. 주관 기관은 동일한 기반 기술을 적용하여 이미 대응제약과 루피어 데포라는 전립선암 치료제를 상업화한 경험이 있으며, 이 과제를 통해 얻은 대량생산 GMP 공정 기술을 이용하여 이 개발 제품의 사업화 기술을 확보함

연구개발기관 (주)펩트론 / 042-360-8880 / www.peptron.co.kr

참여연구진 (주)펩트론 이희용, 김준식, 백미진, 이주한 외

평가위원 원광대 김옥진, 한국원자력연구원 정일래, (주)지니스 김현진, 영남대 조경현 외

정보통신

NFC와 PCI3.0 국제 보안 규격의 핀패드를 내장한 오픈 플랫폼 스마트 결제 단말기



기술내용 단말기에 NFC 솔루션을 탑재하고 전 세계 결제 보안 규격을 만족하기 위해 보안이 강화된 핀패드를 내장하고 EMV, PBOC 모듈을 탑재함. 사업자가 시간과 장소에 구애받지 않고 고객의 모든 결제 수단을 수용할 수 있도록 하기 위해 Ethernet, 802.11b/g, GPRS, 3G 통신 가능한 단말기를 개발함. NFC 지원, 개방형 플랫폼 채택, PCI-PED 3.0 규격을 만족하는 보안 PIN-PAD 탑재 단말기로 PCI-PED는 사용자의 PIN(Personal Identification Number)을 안전하게 보호하기 위해 제정된 규격으로 유럽 및 일본 등에서 결제 단말기에 사용하는 기술을 적용함. 특정한 하드웨어나 특정한 개발사에 국한되지 않고, 표준화된 API를 통해 여러 애플리케이션을 제작 탑재할 수 있는 개방형 플랫폼을 지원하는 결제 단말기를 구현함

사업화 내용 과제를 통해 개발된 단말기를 통해 일본의 CinQ, Empathy에 Merchant Prepaid Card 리더 용도로 약 7백만 불의 계약을 수주했으며 말레이시아, 스페인, 캐나다 등의 다양한 협력사를 통해 향후 예상 매출이 약 960억 원에 달할 것으로 예상함

사업화 시 문제 및 해결 NFC의 전 세계 통합 규격이 제정되지 않아 호환성에 문제 요인이 발견되어 전 세계 80여 개 영업 협력사를 통해 다양한 단말기를 확보하고 사전 기능 테스트를 통한 호환성을 확보함

연구개발기관 (주)블루버드 / 070-7730-8000 / www.bluebird.co.kr

참여연구진 (주)블루버드 김진오, 박찬웅, 용동중 외

평가위원 한발대 김정호, 공주대 임종태, (주)넷앤티비 박재홍, LG이노텍(주) 정상훈, 전자부품연구원 김용환, (주)네트빌 김효제, (주)코아비즈 김성학

스마트폰을 이용한 통합결제시스템



기술내용 스마트폰을 이용한 통합결제시스템이란 카드사가 보유한 인증 서비스를 기반으로 기존 신용카드 결제 인프라 (PG, VAN)의 변경 없이 온라인, 오프라인, 모바일 환경의 카드 거래를 스마트폰만으로 결제 가능하도록 기획·개발된 통합결제시스템. Push Notification 기술을 최대한 활용할 수 있도록 Push Message Provider 기술을 개발 적용했으며, 이 기술을 통해 다 기종(Device) 간 원격결제, 3자결제, 전자고지결제 등 사용자 중심의 결제 서비스를 제공할 수 있음. 온라인에서는 사용자의 카드 및 개인 정보 입력 없이 휴대폰 번호만으로 결제 가능한 기술을 보유하고, 오프라인에서는 카드 단말기의 보안 이슈를 해결하는 결제 기능이 없는 플라스틱 카드를 활용한 스마트폰 결제기술, NFC TAG, QR, Bar Code 등을 활용한 결제기술 등을 보유함

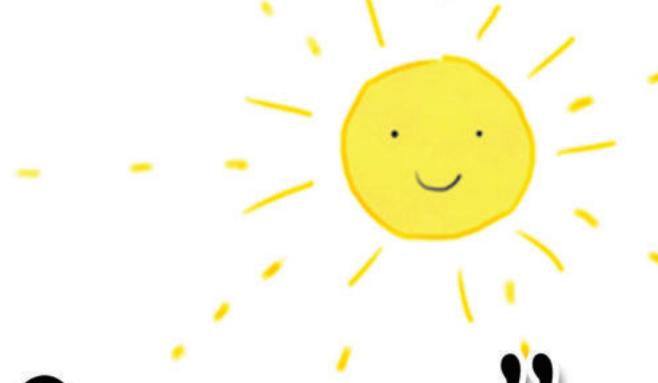
사업화 내용 휴대폰 번호만으로 결제할 수 있는 SmartPay는 별다른 마케팅 없이 약 40만 명의 회원을 확보했으며, 월 취급액 200억 원 이상, 월 30만 건 이상 사용 중이며, 편리함과 동시에 보안성이 인정되어, 스미싱(Smishing) 위협에 노출된 게임 사이트의 SMS 결제 방식을 SmartPay 서비스로 전면 교체함

사업화 시 문제 및 해결 스마트폰의 대중화로 인해 카드사는 모바일 카드 보급에 총력을 기울였지만 커피 마케팅, 할인 마케팅 등을 통해 배포된 모바일 카드는 가맹점 부족이라는 치명적 결함으로 인해 확대 보급이 어려운 물론이고, 사용자들이 모바일 카드를 사용하려 해도 쓸 곳이 없는 상황임. 이러한 상황에서 당사는 온라인 전체 가맹점에서 모바일 카드를 사용할 수 있는 스마트폰 통합결제시스템을 제안했고, 기존 업체들의 높은 진입 장벽에도 불구하고 신생 벤처 업체로서 금융 서비스를 제공하게 됨

연구개발기관 (주)원 / 070-7431-4001 / www.smart-won.com

참여연구진 (주)원 박정철, 김상일, 임정호, 도찬구 외

평가위원 한발대 김정호, 공주대 임종태, (주)넷앤티비 박재홍, LG이노텍(주) 정상훈, 전자부품연구원 김용환, (주)네트빌 김효제, (주)코아비즈 김성학



“KATECH DAY for you”

여러분께 한걸음 다가갑니다.

귀 기관의 연구개발에 필요한 분야를 알려주시면 직접 찾아가겠습니다.



신청 : 자동차부품연구원 홈페이지(<http://www.katech.re.kr>) 메인화면 바로가기 > 업체방문신청
문의 : 중소/중견기업협력단 조규석 전문위원 041-559-3204 (kscho@katech.re.kr)

의료기기산업의 현재와 미래

본 6월호 특집에는 의료기기산업에 대해 집중 조명해보았다.

‘최신 의료기기 기술의 현재와 미래’를 주제로 의료 현장에서 가장 많이 사용되는 전자 의료기기를 중심으로 최신 기술 제품 및 산업 동향을 소개한다.

더불어 ‘미래 헬스케어 제품과 서비스’라는 주제로 헬스케어의 패러다임 변화를 설명하고, 개인 헬스케어(Personal Healthcare)와 공공 헬스케어(Public Healthcare)를 살펴보고 미래 헬스케어의 발전 방향을 조명한다.



최신 의료기기 기술의 현재와 미래

허영 (한국산업기술평가관리원 의료기기 PD / 박사)
 전성채 (한국전기연구원 전자의료기기센터 박사)
 김종호 · 송태경 · 오창현 · 정필상 · 류제청 (의료기기상생포럼 명품화 연구회, 교수 / 박사)

최근 경제 성장에 따른 생활수준 향상, 고령화 인구 증가에 따라 의료·복지 수요가 크게 증가하고 있다. 더불어 의료기기산업의 대외 환경이 변화하고 고품질 의료복지 서비스를 구현하여 질병을 조기에 진단하고 동시에 치료하며 인간의 행복한 삶을 최대한 영위할 수 있게 하는 의료기기산업은 다학제간(Interdisciplinary) 기술로, 의학과 더불어 전기, 전자, 기계, 재료, 광학 및 통계학 등이 융합되는 응용 기술이다. 의료기기산업의 세계 시장 점유율은 미국, 일본, 유럽 등 선진국이 약 70%를 차지하며, 선진국에서는 6% 정도의 성장률을 보이고 개도국에서는 10% 내외의 높은 성장률을 갖고 있다. IT·BT·NT 기술이 융합된 신개념 첨단의료기기 산업은 세계 의료시장을 선도하는 미래 국가 성장동력 산업으로서 그 중요성이 크게 부각되고 있다.

최근 이슈화되는 소형화(저전력화), 무선 및 네트워크 연동, 대량 데이터의 신속 처리 및 융합 기능화 등의 기술 트렌드를 적극 수용하는 R&DB 전략이 필요하며, 현장 수요자 중심의 기술개발과 함께, 고도의 제품 신뢰성 확보 및 새롭게 강화된 국제 규격을 만족하도록 단계별 시험 테스트와 임상학적 유효성 검증을 병행해야 한다. 국내 기업들의 명품 의료기기 제품의 기술개발을 지원하는 한국산업기술평가관리원은 2012년부터 격월로 의료기기 R&D 사업의 전략적 투자 방향을 수립하기 위한 ‘의료기기 명품화 포럼’을 개최하고 있다. 또한 산업통상자원부 지원으로 2012년 3월에는 주요 대형병원 원장과 국산 의료기기 업체 대표가 참여하는 ‘의료기기 상생포럼’을 발족하여 수요자(병원)와 공급자(기업)가 긴밀한 협력체계를 구축, 다양한 기업들이 병원과 연구소 학계와 협동하여 수요자 맞춤형 제품 개발을 유도하여 의료기기 R&BD 투자의 효율성을 높여가고 있다.

본 기고에서는 의료 현장에서 가장 많이 사용되는 전자 의료기기를 중심으로 최신 기술 제품 및 산업 동향을 소개한다.

1. 의료기기

의료기기산업은 타 산업에 비해 높은 부가가치를 창출하나, 일반 산업에 비해 규제가 까다로우며, 사용자 대부분 의료 서비스에 종사하는 특수 계층으로 제품의 가격 경쟁력보다 안전성·신뢰성을 중시하는 보수적 성향이 있어 후발업체의 시장 진입 장벽이 높은 기술 분야다. 또한 수요처가 병원으로 한정되어 다품종 소량생산 방식의 고부가가치 업종이며, 다양한 학문과 기술이 복합적으로 적용되어 해당 기술 변화에 민감하게 반응하는 특성이 있으며, 최근에는 수요자의 요구를 바탕으로 하는 융합형 제품이 개발되고 있다. 특히 생명과 보건에 직·간접 관계되어 신뢰성 관련 허가·인증 규제 및 표준화가 타 분야에 비해 엄격하게 적용되며, 국가 간 상이한 인증·허가제도는 보이지 않는 비관세 장벽으로 작용하고 있다.

의료기기 산업은 헬스(Health), 웰리스(Wellness), 그리고 웰빙

(Well Being)이라는 모토 아래 변화하고 있으며, 이에 따라 의료산업 분야에서 고려해야 할 주요 글로벌 메가트렌드는 다음과 같다.

사회적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 고령친화 의료기기 수요 증대 조기진단·예방 수요 증가 소비자 맞춤형 시대 고효율 의료 서비스 필요 증대
기술적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 기술 융복합화 소형화, 사용자 편의성 증대
경제적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 경제 성장에 따른 의료시장 확대 세계화 가속화에 따른 경쟁 심화 표준·특허 경쟁 가속화
환경적, 정책·제도적 요인	<ul style="list-style-type: none"> 만성질환 및 감염질환 증가 복지지원제도 강화 의료산업 발전을 위한 국가 전략 수립 자국 산업 보호를 위한 규제 강화

〈표 1〉 의료산업 분야의 주요 글로벌 메가트렌드

이러한 다양한 미래 이슈와 수요를 반영한 주요 기기별 현재와 미래의 기술 변화는 다음과 같다.

*CT(Computed Tomography), OCT(Optical Computed Tomography), MRI(Magnetic Resonance Imaging)

현재		미래	
초음파 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 포터블 구조적 영상 진단용 Single Modality 	초음파 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 고해상도 휴대용 해부 & 기능적 영상 중재술용 초음파 영상기기
X선 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 고피폭 고화질 영상검사 진단 전용 CT 동기화된 3차원 입체영상 Color-blind Imaging 	X선 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 저선량 적정화질 영상화 진단-중재술용 융합형 CT 4차원 진단(심장 / 폐 / 복수장기) Color(Spectral) Imaging
MRI	<ul style="list-style-type: none"> 고자장(3T) MRI FMRI 분속 기술 	MRI	<ul style="list-style-type: none"> 초고자장(7T - 14T) MRI 기능 / 대사영상, 다핵종, 다차원 확산 Tensor, 실시간 영상기술
광학영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 2D OCT 단일 검출 광음향 검출기 내시경 단일 광기능 영상 	광학영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 고정밀·실시간 3D OCT 복합배열식 광음향 검출기 다중복합기능 내시경 해부학적 영상과 광기능 영상 융합기술
재활의료 기기	<ul style="list-style-type: none"> 단순 전동익수 체외부착형 센서 소켓착용형 전동 휠체어 	재활의료 기기	<ul style="list-style-type: none"> 생체신호 제어익수 체내삽입형 생체센서 골융합 직접연결방식 지능형 / 자율 주행형
융복합 및 기타 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> Single-Modality 진단 중심 병변 검출 중심 	융복합 및 기타 영상 진단기기	<ul style="list-style-type: none"> 융복합을 통한 상호 보완적 기기 진단·치료 일체화 정량적 병변 추적 지원

〈표 2〉 주요 기기별 현재와 미래의 기술 변화

II. 초음파 진단기기

초음파 진단기기는 의료영상진단기 시장에서 약 21% 점유율로 두 번째 큰 비중을 차지하며, 2013년 63.4억 달러의 시장 규모를 형성하며, 연평균 7.0%로 성장하고 있다. 기업 측면에서는 GE Healthcare가 24%, Philips Healthcare 19%, Siemens Healthcare 12%, Toshiba Medical Systems 10%, Hitachi Medical Corporation 6% 등 선진 기업이 약 71%의 시장 점유율을 가지며, Sonosite, Samsung Medison, Biosound Esaote, TomTec 등이 나머지 시장에서 경쟁하고 있다.

임상적 응용 측면에서는 영상의학(Radiology), 산부인과(OB/GYN) 및 순환기내과(Cardiology) 중심의 시장은 포화 상태이며, 반면 비뇨기과(Urology), 정형외과(Musculoskeletal), 응급의학(Emergency Medicine) 시장은 빠르게 성장하고 있다. 이러한 추세로 향후 초음파 진단기는 스크리닝, 예방, 진단, 치료,

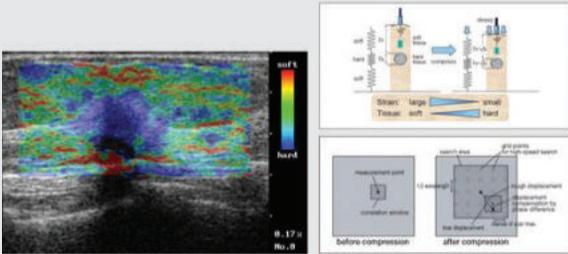
관리로 이루어지는 의료 서비스 전체 영역으로 사용범위가 확대될 것으로 예상되며, 기술적으로는 소형화·휴대화, 3D/4D 기술 향상, 2D 변환기 기술, Contrast-enhanced 기술, 무선통신과 연계한 정보 전송시스템, 자동 스캐너 기술 등이 주류를 이룰 것으로 기대된다.

초음파 진단기기 기술 동향

초음파 영상기술은 단순히 눈에 보이는 해부학적 영상뿐만 아니라 세분화되고 전문화된 새로운 응용 기능을 개발하고 발전시켜 가고 있으며, 타 영상 진단기기 대비 장점(비용 대비 효율, 인체 무해 등)을 활용하여 주로 순환기내과, 산부인과 등의 진단 분야에서 심장내과, 재활의학, 응급치료 등의 적용 분야로 수요가 확대되고 있다. 유방이나 전립선의 암 조직은 정상 조직에 비해 탄성계수가 3~10배 이상 증가한다고 알려져 있어 암 진단율을 높이기 위해 이러한 탄성계수 차이를 이용하는 탄성영상(Elastography) 기법이 개발되고 있다. 다음은 탄성영상 기술의 내용과 특징을 요약한 것이다.

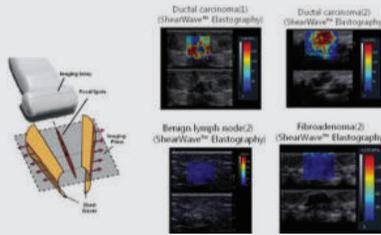
■ 1세대 : Strain imaging

- 기존 B-mode보다 병변 영역에서 높은 대조도 영상 제공
- 정성적 분석(Qualitative Analysis)
- 의사에 의해 외부 압력을 가하기 때문에 정확하게 측정하기 위해 높은 숙련도 요구



■ 2세대 : Shear Wave

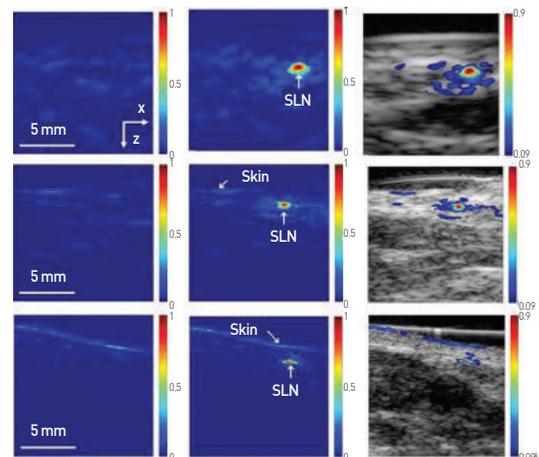
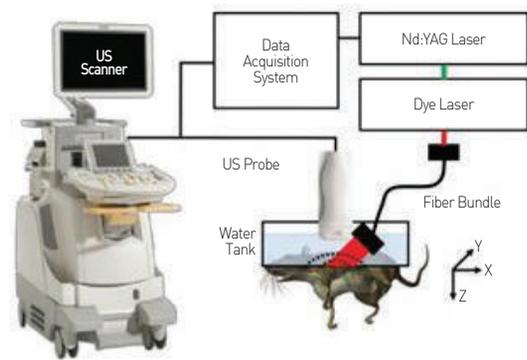
- 1세대 기술의 단점 극복 : Induced Pressure Source → Shear Wave
- 기존 외부에서 압력을 주는 대신 초음파의 음장 파워를 이용하여 인체 내부의 Shear Wave를 생성하는 방식
- 의사의 의존도 없이 음장 파워로 Shear Wave를 생성함으로써 재생성할 수 있음(Reproducible)
- 정량적 결과(Quantitative)



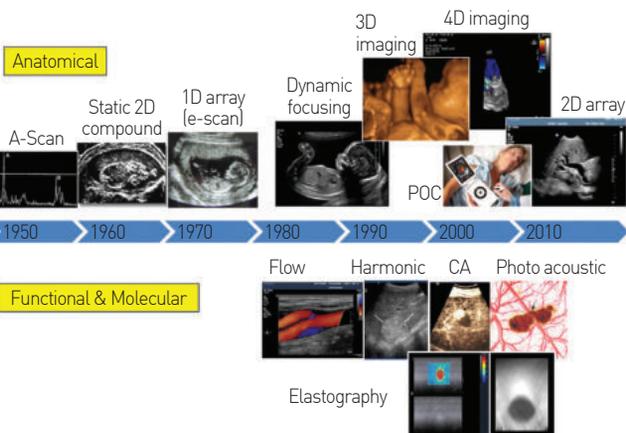
광음향(Photoacoustic Imaging) 기술은 레이저를 조사한 후, 흡수된 빛에너지에 의해 유발된 Thermal Expansion 현상으로 생성된 초음파를 수신하여 영상화하는 것으로 혈액의 Oxy-/Deoxy-Hemoglobin 농도를 영상화할 수 있어 조기암 진단에 유용하다. Photoacoustic은 일반 조직에서 생성되지 않기 때문에 영상은 스펙클 잡음이 없으며, 초음파 영상과 Co-registration을 통해 기능 정보뿐만 아니라 해부학적 정보도 동시에 제공 가능하므로 유용한 기술로 주목받고 있으며 국내에서도 유방암 진단을 목적으로 연구개발이 진행되고 있다.

Ultrasound Transducer

- High Spatial and Contrast Resolutions
- Molecular Imaging Capabilities
- Relative Deep Imaging Depth (>40mm)



〈그림 2〉 감시 림프절 영상(Sentinel Lymph Node Mapping) ; T.N Erpelding et., al. Radiology, 2010



〈그림 1〉 초음파 진단기기 기술 발전 동향

업체명	제품명	특징	주요 분야	
GE Healthcare	휴대용	Vivid i	- 세계 최초 소형화 제품. 기존 제품 중량의 1/4 Echo 시스템 기기 - 무선으로 이미지, 동영상 실시간 전송기능 제공 - CW 도플러 기능, 저장된 2D 영상으로 M모드를 자유자재로 획득 및 심근의 도플러 영상을 전시하는 Tissue Doppler Imaging(TDI) 모드 등 정밀 심장 기능검사 연구 가능	-
		Venue 40	- 16인치 크기, 빠른 부팅 속도와 터치스크린 탑재 - 오염 및 감염 방지를 위한 소독 가능 : 수술실 내 의료진 및 환자 안전 개선 - 고해상도 해부학적 영상으로 갑상선 진단 등에 유용	응급실 수술실
	Vivid S5	- 심장 특화 제품 - 뛰어난 성능과 이미지 품질 및 다양한 진단 솔루션이 결합된 소형기	심장내과 순환기내과	
	포켓사이즈	Vscan	- 핸드폰 크기의 최초의 무선 포켓사이즈 초음파기 - 환자 상태 녹음 가능 - 컬러도플러 및 콘솔 시스템 기능 탑재	심장내과 순환기내과 산부인과 응급의학과
Philips Healthcare	휴대용	CX50	- 프리미엄급 휴대용 초음파 - 최초로 Philips Pure Wave 기술 적용 - 다양한 트랜스듀서 사용 가능	순환기내과 산부인과 응급실
Siemens Healthcare	휴대용	Cypress Plus	- 휴대용 심장 초음파 진단기 (심장혈관 진단에 특화)	심장내과 응급실
	포켓사이즈	ACUSON P10	- 세계 최초 포켓형 초음파 진단 장비(0.7kg, 10초의부팅 시간으로 응급 상황 활용도 극대화) - 중상 환자의 복부 초음파 검사 및 현장 체크 가능	심장내과 응급실
Samsung Medison	휴대용	MySono U6	- 5kg대의 Laptop-style 컴팩트 초음파 기기 - 사용성을 배려한 2개의 프로브 Cart와 내장형 배터리 제공으로 휴대용 진단 환경에 적합 - 입체 영상, 경동맥 내중막 두께 자동측정 기능 제공	일반초음파 응급실
		UGE0 PT60A	- 현장 진단용 초음파 기기 - Auto IMT 기능 : 뇌졸중, 심장질환 신속 진단	응급실 수술실

〈표 3〉 휴대형 초음파 기기 개발 동향

최근 유방암에 대한 관심이 높아짐에 따라 유방암 전용 초음파 영상 진단기기를 활발하게 개발하고 있으며, 일례로 지멘스는 자동으로 유방 병변을 볼륨 스캐닝하는 유방 초음파 진단장치 (Automatic Breast Volume Scanner)를 개발, 유방암 진단을 위한 신개념 진단기기를 소개했다(Siemens, U-System).

- US FDA expert panel recommend (April 11, 2012)
- Automated ultrasound device be approved for breast screening in women with dense breast

■ Automated breast ultrasound

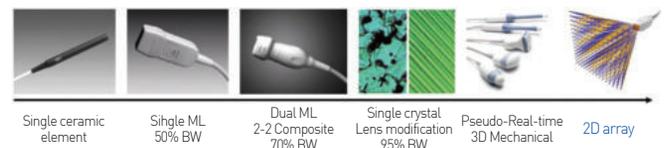


영상의학과 전문의뿐만 아니라 일반 의사들도 쉽게 사용할 수 있는 소형 영상 진단기기(Hand Held Scanner, Pocket Scanner)가

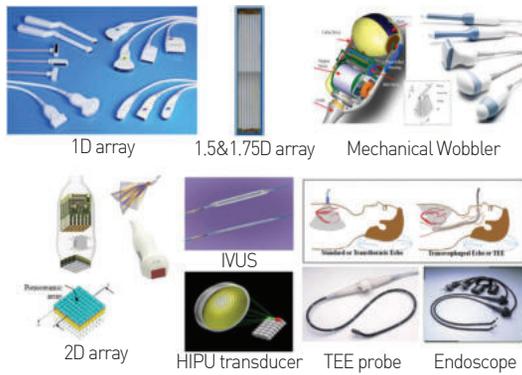
크게 증가할 것으로 예상됨에 따라 초소형 혹은 무선초음파 변환자 기반 휴대용 초음파 진단기가 개발되고 있다.

초음파 변환자 기술 동향

초음파 진단기기의 핵심 기술 중 하나인 초음파 변환자 기술은 초기 단일 소자 변환자에서 2차원 배열 변환자를 이용한 3차원 초음파 의료 영상기법까지 급속도로 발전하고 있으며 새로운 소자를 이용한 변환자를 개발하여 초음파 영상의 질을 한 단계 높이는 계기가 되었다.

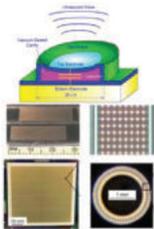


초음파 변환자는 임상적 응용에 따라 다양한 크기와 모양으로 제작되며, 1차원 · 2차원 배열 변환자뿐 아니라 음압으로 암 조직을 괴사할 수 있는 고출력(HIPU) 변환자, 혈관 속에 삽입하는 Intravascular Ultrasound(IVUS), 초음파 내시경 등 다양한 용도의 변환자가 개발되고 있다.

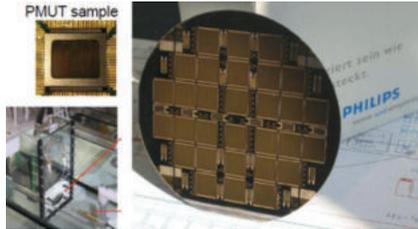


〈그림 3〉 임상별 초음파 변환자 종류

다양한 반도체 기반기술의 발전과 더불어 최근에는 정전하형 미세구조 초음파 변환자(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducers, CMUTs)와 압전 미세구조 초음파 변환자 (Piezoelectric Micromachine Ultrasonic Transducers, PMUTs)는 광대역의 주파수 특성을 가지며 반도체 공정을 이용하여 제작 가능하기 때문에 작은 면적에 고집적이 가능하여 차세대 초음파 변환자로 주목받고 있다.



〈그림 4〉 CMUT



〈그림 5〉 PMUT

초음파 융합 기술 동향

비침습적 압 치료를 위한 HIFU(High Intensity Focused Ultrasound) 시스템

음향 출력 세기를 강력하게 해 집중시키면 고강도의 집중 초음파가 생성되며 이를 이용하여 간암, 자궁암, 유방암 등의 암을 온열처리 방식으로 치료하는 비침습적 압치료 시스템이다.

강열집속 초음파:
High Intensity Focused Ultrasound (HIFU)

HIFU 치료

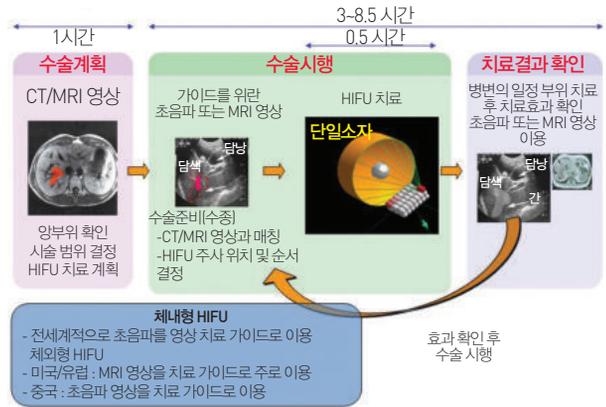
- 인체 암 세포 조직을 열 및 기계적 에너지로 과사 (50-60도 이상에서 과사)
- 수백 - 수천 W/cm² 의 고출력
- 초음파 이용 암조직 과사
- 새로운 비침습적 선택적 국소 치료기술

Extracorporeal type (체외형)



적용 : 유방암, 신장암, 간암, 뇌암, 자궁근종, 췌장암, 뇌암, 자궁암 등

Transrectal type (전립선암 치료용)



MRI 혹은 초음파 영상기기 등을 이용하여 인체 구조 영상을 획득하고 치료하고자 정확한 위치를 찾아 HIFU를 통해 정밀하게 치료하는데, 이러한 일련의 과정을 영상 유도 HIFU(MR-guided HIFU 또는 US-guided HIFU)라고 한다.

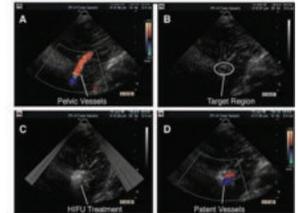
MR-guided HIFU

- Excellent soft tissue contrast
- Non-invasive temperature measurement
- Performance vs. cost (> \$2M)
- Safety issues



US-guided HIFU

- 23,000 cases (vs. 1,000 in MR)
- Cost effective (< \$500K)
- Higher patient throughput
- Real time
- Limited duty cycle
- Interference between imaging and therapeutic ultrasound



유방암 진단 및 치료를 위한 분자융합테라그노시스 시스템

테라그노시스(Theragnosis)는 치료(Therapy)와 진단(Diagnosis)을 조합한 합성어로서, 영상기기(해부학 정보 + 기능 정보)로부터 질환을 조기에 진단하고 여기에 비침습적 초음파 유도 HIFU를 통해 치료하는 기술이다.

진단	치료
<ul style="list-style-type: none"> • 해부학 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 자동유방초음파영상 (Automated Breast Ultrasound Imaging) - 유방단층영상합성기 (Breast Tomosynthesis) • 분자영상학 기능 정보 <ul style="list-style-type: none"> - 유방광음향영상 (Breast Photoacoustic Imaging) 	<ul style="list-style-type: none"> • 초음파 유도 HIFU (Ultrasound-guided HIFU Treatment)

III. X선 의료영상기기 기술 동향

X선 영상기기는 의료영상진단기기 시장에서 가장 높은 비중을 차지하는 분야로서 진단 및 치료분야에서 가장 널리 사용된다. 최근 MRI, CT, C-arm 기반의 영상정보를 이용한 수술이 크게 증가하고, 치료·수술 지원 장비와 영상의료기기를 융복합하여 진단과 치료가 일체화되는 형태로 발전하면서 다양한 형태의 기술이 개발되고 있다. 향후 X선을 이용한 분야의 기술적 주요 이슈는 다음과 같다.

- 방사선 피폭 최소화(As Low As Reasonably Achievable)
- 수동형 의료기기에서 진료 상황을 인지하고 의료진과 상호 소통하는 지능형 의료기기로 패러다임 변화
- CT, Angio 등 중대형 기기에 의존하던 시술·수술에서 이동형 영상 유도 시술·수술로 변화(C-arm CT, O-arm 등)
- 상호보완적 영상기기 간 융합화(PET/CT, PET/MRI, DBT/DOT, DBT/초음파 등)

※ DBT : Digital Breast Tomosynthesis

DOT : Difuse Optical Tomography / Angio: 혈관조영장치

디지털 X선 영상센서 기술 동향

국내에서는 1990년대 말부터 디지털 X선 센서 관련 연구 이후로, 2010년대 삼성전자의 의료기기시장 진출을 계기로 X선 센서 분야에 대한 관심이 높아져 많은 대학 및 연구소, 기업에서 차세대 X선 센서 관련 연구가 활발하게 진행되고 있다.

X선 영상진단기기를 이용한 다양한 임상 응용분야에 디지털화가 진행됨에 따라 Fluoroscopy, Mammography, CBCT(Cone-beam Compute Tomography) 등의 활용을 가능하게 하는 센서에 대한 요구가 크게 증가함에 따라, a-Si 포토다이오드와 TFT Readout 기반의 고속촬영(Fluoroscopy, CBCT), a-Se과 TFT Readout 기반의 높은 검출 효율(Mammography) 특성을 갖는 제품이 출시되고 있다. 그러나 TFT Readout이 갖는 높은 잡음 특성, 속도, 분해능 등에 대한 한계가 있고 이러한 문제를 해결하고자 광-스위칭 Readout, CMOS Readout 등 Non-TFT 기반의 기술이 개발되고 있다. 특히 CMOS 공정기술의 발달로 대면적화(8-12인치)가 가능해지면서 CMOS 기반 X선 영상 센서 연구가 기업과 대학, 연구소에서 진행되고 있으며, 치과용·산업용 NDT 분야에서는 이미 사업화가 추진되었다. 향후 고속 동영상, CBCT 분야에 대한 임상 적용성 연구가 추진될 것으로 예상된다.

국내 대표적인 X선 영상 센서 관련 기업으로는 a-Se 소재에 기반을 둔 직접방식 센서를 공급하는 디알텍과 간접방식 센서를 생산하는 바텍 레이언스, 뷰웍스가 대표적이다. <표 4>는 국내 기업에서 생산하고 있는 제품의 기술을 정리한 것이다.

기업	센서	특징
디알텍	a-Se	- General Radiography, 동물검사용 - 유무선(FLAATZ 600)
	a-Si	- General Radiography - 유무선(Exprimer)
바텍 레이언스	a-Si	- General Radiography
	CMOS Image Sensor	- Dental CT, Mammography 등
뷰웍스	CCD	- General Radiography, Fluoroscopy
	a-Si	- General Radiography
GEMSS	CCD	- Fluoroscopy
아이쓰리 시스템	CdTe	- 치과용 파노라마
아스텔	a-Si	- General Radiography - 유무선
아트라이미	a-Si	- General Radiography - 유무선

<표 4> 국내 기업에서 생산하는 X선 영상센서

최근 시장에서 이동형 진단기기의 증가와 더불어 무선 영상센서의 요구가 증가함에 따라 국내에서도 디알텍(FLAATZ 600/Exprimer) 등에서 무선 영상센서를 개발 출시하고 있다.

또한 기존 기술과 달리 입사하는 X선의 단일 포톤을 검출해서 영상화하는 단일 광자계수형(Single Photon Counting) 센서도 한국전기연구원, 인제대학교, 삼성 SDI 등 여러 기관에서 연구하고 있으며, 록센테크놀러지에서는 광자계수형 Readout 칩을 개발하여 제품화를 추진하고 있다.

일반촬영(General Radiography)용 a-Si(TFT) 기반의 영상 센서는 대만, 중국 등 TFT 제조업체로부터 패널을 공급받아 제어 및 영상 소프트웨어 등 주변 기술과 통합하여 제품화하는 기업들이 늘어남에 따라 시장 경쟁이 과열되고 있으며, 이로 인해 가격이 급격하게 떨어지는 현상이 발생하고 있다. 따라서 Fluoroscopy, Mammography, CBCT 등 특화된 분야가 새로운 블루오션이 되고 있고, 이에 따라 a-Si(TFT) 기술의 고속화, CMOS 기반 영상센서, Poly-TFT 기반의 Active Pixel을 연구개발하고 있다. 더불어 연구소 및 대학을 중심으로 CdZnTe, Hgl2, PbO, TlBr3 등 저선량화를 위한 센서 소재 물질 연구도 활발하게 추진되고 있다.

현재 세계 시장에서 국내 기업의 X선 센서 점유율은 극히 미미한 상태로 이는 해당 제품이 고가의 시스템 성능을 좌우하는 핵심 부품인 까닭에 제품의 품질과 신뢰성은 물론이고 개발 지원 및 편의성 등의 서비스, 회사 인지도 등이 종합적으로 판매에 영향을 주기 때문이다.

디지털 유방 단층촬영장치(토모신세스) 및 융합 영상기기 동향

해외 기술개발 동향

세계적으로 유방암 검진 수요 증가에도 불구하고 치밀유방에 대한 비용-효과적 검사법이 존재하지 않아 새로운 검사방법의 필요성이 커지고 있다. 최근 치밀유방의 진단 정확도를 괄목하게 향상시키는 기술로서 유방 단층촬영 기술인 토모신세스(Digital Breast Tomosynthesis), 자동유방초음파(Automated Breast Ultrasound), 그리고 이들을 융합한 영상기기가 시장에서 크게 주목받고 있다.

X선 유방촬영 진단기기 시장을 주도했던 Hologic은 2011년 세계 최초로 FDA와 KFDA가 승인한 3차원 유방 단층촬영 진단기기인 Selenia Dimension을 출시했으며, 최근에는 기존 맘모그래피와 동등한 수준의 선량에서 슬라이드 수습 장을 제공하는 수준으로 저선량 기술이 발전하고 있다. 특히, FDA에서 요구하는 기존 형태의 2차원 맘모그래피를 추가로 촬영하지 않고, 토모신세스 영상으로부터 합성해내는 기술을 적용하여, 선량 저감화와 동시에 고수준의 병변 대조도를 실현하는 기술(C-View)을 개발했다.

GE도 유방 촬영용 토모신세스 개발을 완료하여 전 세계적으로 승인을 요청한 상태이며, 최근 M&A한 U-systems의 자동유방초음파 진단기기와 3차원 유방 단층촬영 진단기기의 융합을 위한 선행연구를 진행하고 있다.



〈그림 6〉 디지털 유방단층촬영기기(DBT)와 초음파 유방영상기기



〈그림 7〉 DBT 및 초음파 융합 영상기기

국내 기술개발 동향

한국전기연구원은 국내 최초로 디지털 유방토모신세스 시작품을 개발하고, 인허가를 거쳐 서울아산병원과 공동으로 연구개발하여 임상 영상을 평가하고 있다. 국내 의료기기업체인 메디퓨처는 국내 최초 디지털 X선 촬영 영유방진단기기 Brestige를 개발하여 국내 및 해외 의료기관에 공급하며, 한국전기연구원과 공동으로 3차원 단층촬영 기술의 상용 제품을 개발하고 있다.

C-arm 기술 동향

C-arm은 C자 형태의 Arm을 가진 X선 기기로서 인체의 해부학 구조를 실시간으로 영상화하여 임상적으로 유용한 정보를 제공한다. 국내에서는 켄스메디칼, 제노레이, DK 메디컬시스템, 리스팀, 메디앤인터내셔널 등이 이동형 투시영상용 C-arm 시스템을 개발, 국내 및 국외에 생산·판매하고 있다.

제품 특성 측면에서는 넓은 촬영 범위를 통한 반복 촬영 감소, 조작 용이성, 회전 방향 및 범위를 넓게 하여 임상 적용에서 사용자의 편의성을 강조하며, 특히 생명을 다루는 장비의 특성상 내구성 강화에도 노력하고 있다. 아래 그림은 국내 기업에서 생산하는 C-arm 제품을 보여주고 있다. X선 검출장치는 영상증배관(Image Intensifier Tube)과 고해상도 CCD를 사용한 영상센서를 채택하고 있다.



최근 전 세계적인 C-arm 기술의 주요 트렌드도 다른 X선 기기와 마찬가지로 저선량 및 고화질을 추구하고 있다. 이를 위해 기존 영상증배관(II 튜브) 대신 반도체 평판 패널 검출기(FPD)를 탑재하며, 국내에서도 켄스메디칼, 제노레이가 관련 기술을 탑재한 제품을 출시하고 있으며, 정형외과 외 다른 응용분야 적용을 검증하고 있다.



수술용 C-arm과 더불어 손, 발, 관절 등 국부 소면적 촬영 등 특화된 임상 적용을 위한 디지털 진단 영상기기 및 Mini C-arm 시스템 개발도 추진되고 있다.



〈그림 8〉 디지털 유방단층촬영기기(DBT)와 초음파 유방영상기기

국내 C-arm의 경우, 대부분 생산·판매 중인 제품이 중·저가 위주로 외산 장비 가격의 60% 수준이나 성능 측면에서는 기존 대비 우수한 평을 받고 있다. 응용 측면에서는 정형외과 수술용이 주를 이루고, 일부는 PICC(Peripherally Inserted Central Catheter, 말초 삽입형 중심중맥관)의 임상을 추진하는 등 타 임상분야를 응용하고자 시도하고 있다. 향후 최고 성능을 요구하는 혈관질환, 심장질환 등의 진단 및 치료를 위한 Angiography, Angio-CT 등 첨단기술 제품이 개발될 것으로 기대된다.

0-arm 기술 동향

0-arm 기기는 복합 기능을 갖는 기기로서 인체에 대한 3차원 해부학적 영상(CT-like) 혹은 경우에 따라 실시간 2차원 영상(Fluoroscopy-like)을 한 시스템에서 제공할 수 있으며, 수술실에서 이동이 가능하며 내비게이션과 연계하여 치료의 정확도를 더욱 향상시킬 수 있는 기기다.

국내 개발 동향으로는 척추를 포함한 정형외과 수술용으로 한국전기연구원을 중심으로 한국생산기술연구원,

한국전자통신연구원, 분당서울대병원 등 0-arm 형태의 CT-Fluoro 시스템 프로토타입을 개발했으며, 이 시스템은 모드 변화를 통해 3차원 촬영과 동영상 촬영을 할 수 있는 특징이 있다.



〈그림 9〉 CT-fluoroscopy 시스템(전기연) 〈그림 10〉 MX-CBT12 (NFR사)

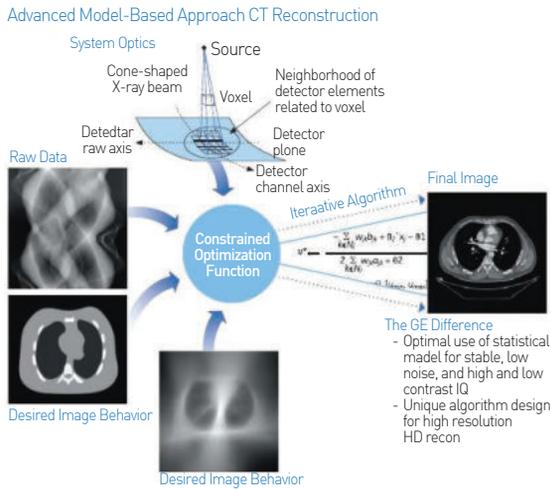
이외 국내 중소기업인 뉴로포커스레이(NFR)는 인체의 작은 부위(머리, 팔, 발)를 촬영할 수 있는 폐쇄형 0-arm 시스템을 개발하여 KFDA 승인을 획득는데, 이 시스템은 Cone Beam CT 기반으로 제작되었다.

한국전기연구원과 Frost & Sullivan이 공동으로 3차원 모드와 Fluoroscopy 모드가 있는 0-arm을 대상으로 조사한 자료(미국 내 병원 의사 및 방사선 기사 대상에 따르면, 기존 0-arm의 경우, 장비의 큰 부피로 인해 수술실 활용에 불편함이 많으며 기능적 사용면에서는 Fluoroscopy 기능보다 CT 기능을 더 많이 사용하는 것으로 나타났다. 따라서 향후 주요 연구 방향은 CT 수준의 화질을 만족하면서 현재 0-arm의 크기를 최소화하는 개발이 요구된다.

CT 기술 동향

최근 CT 기술의 핵심은 '저선량 고품질'로 가능한 모든 하드웨어와 소프트웨어 기술을 결합하여 최소 선량 비용으로 최고 품질을 얻고자 하는 데 있다.

X선원의 경우, 고휘도의 작은 Focal Spot 기술과 효율적인 냉각 기술로 안정된 광원 확보 기술로 축약되며, 해상도 향상을 위해 Flying(or Smart) Focal Spot 기술 등이 사용되고 있다. 검출기의 경우, 빠른 응답 특성과 높은 광변환 효율을 갖는 섬광체 기술에 더해 검출기의 픽셀 크기가 in-plane 방향으로 대략 300mm 수준 이내의 고해상도 영상을 지원하도록 설계되었다. 스캔 프로토콜에서도 환자의 몸무게와 나이 등을 고려하여 다양한 kV 및 mA 변조값을 선택할 수 있게 하며, 특히 소아 환자의 프로토콜을 특화하여 제시한다. 영상 재구성 알고리즘은 저피폭의 영향으로 발생하는 잡음을 낮추고 영상의 고주파 저대조도 신호를 복구하기 위한 반복형 알고리즘(Iterative Reconstruction)이 활발하게 개발되고 있으며, 하드웨어 기반의 빠른 병렬계산 방식을 이용하여 과거 볼 수 없던 우수한 성능의 반복형 알고리즘들이 지속적으로 개발되고 머지않아 임상에서도 활용될 것으로 기대된다.



〈그림 11〉반복형 재구성 방식의 모델로 제시되고 있는 GE Veo 알고리즘 개략도

제조사별 기술개발 동향

다음은 선진 기업들의 최신 기술개발 동향을 알아보려고 한다. 아래의 기업들은 전 세계 CT 관련 기술과 시장을 선도하는 기업으로 고속 시스템 및 제어기술, 고성능 검출기, X선 발생장치, 3차원 영상화 기술, 저선량화 기술 측면에서 최고의 기능을 제공하는 기업 고유의 자체 기술을 확보하고 있다. 각 기업에서 대표하는 제품에 대한 자세한 사용은 아래 표와 같다.

X선 튜브	이전 튜브에 비해 공간 분해능을 높이고 검출되는 영역 안의 엑스선을 모두 같은 품질로 발생시킴
X선 검출기	〈Gemstone Detector〉 - Gadolinium Oxysulfide를 이용하는 기존 검출기에 비해 100배 빠르게 검출, 4배 빠르게 회복 가능
Reconstruction Algorithm	〈ASIR-V〉 - Adaptive Statistical Iterative Reconstruction의 빠른 속도와 Veo의 Full Model-based Iteration을 결합
Scan Protocol	소아환자에서 70kVp로 획득하는 영상 모드 추가

〈표 5〉GE : Revolution CT

X선 튜브	Straton X선 튜브: 양극선을 직접 식혀서 빠르게 쿨링 가능, 기존보다 매우 작은 크기로 강한 X선을 발생시켜 듀얼 에너지를 쉽게 구현 가능. 140kVp까지 생성 가능
X선 검출기	〈Stellar Detector〉 - 높은 해상도(0.3mm), 매우 얇은 슬라이스(0.5mm)의 영상 획득 가능, FOV 전체에서 같은 공간 분해능과 SNR 보임 - 저잡음, 고 SNR을 획득하여 적은 mA로도 영상 획득 가능 - High Dynamics 기술 사용, 검출기의 대역폭을 변경하지 않은 상태에서 더 큰 범위의 신호 획득 가능
Reconstruction Algorithm	〈Safire(Sonogram Affirmed Iterative Reconstruction)〉
Scan Protocol	흉부, 복부, 척추, 둔부, 성인, 소아에 따라 다른 형태의 프로토콜 적용

〈표 6〉Siemens : Somatom Definition Edge

X선 관	iMRC X선 Tube : 열 제거를 위해 Segmented Anode 장착, Smart Focal Spot을 이용하여 Focal Spot이 변화하면서 영상 선명도 상승	
X선 검출기	〈Nanopanel 3D Spherical Detector〉 - Tach 2 Detector Electronics로 전기적으로 발생하는 노이즈 제거, 저선량에서도 이미지 품질 향상, Ultra High Resolution - 섬광체 : Solid-state GOS	
Reconstruction Algorithm	〈RapidView Reconstruction〉 - 3D Cone-beam 재구성 알고리즘(COBRA), Adaptive Multi-cycle Reconstruction	
Scan Protocol	Spiral Scan	Axial Scan
	- Multiple Contiguous Slice Acquire with Continuous Table Movement - Multiple, Bidirectional Acquisition - Exposure: up to 100 seconds - Pitch 0.04 to 1.0 and selectable	- Multiple Slice Scan up to 256 Slice with Incremental Table Movement - Fused Mode for Reconstructing Partial Volume Virtually Artifact-free Thick Slices from Thin Slice Acquisition

〈표 7〉Philips : iCT Elite

X선 관	Megacool V Tube : Focal Movement 최소화, Focal에서 벗어나는 엑스선을 제거하여 불필요한 선량 제거 - Maximum Tube Voltage : 150kV - Anode Heat Capacity : 7.5MHU - Focal Spot Size : IEC Standard, Nominal : 0.9×0.8mm(Small), 1.6×1.4mm(Large)
X선 검출기	〈Quantum Vi Detector〉 - 모든 장기의 영상을 촬영할 수 있는 큰 검출기로서 다른 검출기에 비해 광자당 20% 더 많은 빛을 발생 - Volume Coverage : 8cm - Detector Size : 16cm, 320 rows - Detector Pixel Size : 0.5mm
Reconstruction Algorithm	〈Adaptive Iterative Dose Reduction〉 - 잡음 감소, 프로토콜에 따른 알고리즘 적용, 재구성 시간 최적화
Scan Protocol	소아에 적용하는 프로토콜 존재

〈표 8〉Toshiba : Aquilion one Vision

IV. 레이저·광 의료기기 기술 동향

레이저광 의료기기 시장은 연간 성장률 10.5%로 2011년 22억 달러에서 2016년에는 37억 달러의 시장이 형성될 것으로 예측되며, 현재 치료 위주의 응용에서 향후에는 진단 활용성 증대와 더불어 관련 시장의 급상승이 예측된다.

global market for medical lasers by end use, through 2016 (\$ Millions)



〈그림 12〉의료용 레이저 시장 규모

진단용 레이저의 경우 출력이 낮고 연속파로 동작되는 특징상 새로운 개발 대상이기보다는 기존 광원의 특징을 잘 이용하는 방향에서 시작하여 초기에 광원에 대한 의존성을 크게 가졌지만, 생체라고 하는 대상의 특징상 기존 광원의 파장 특성이 적절하지 않아 근적외선 파장 대역에서 동작하는 광원 수요가 증가하고 그에 대한 기술개발이 뒤따라가는 양상을 보인다.

국내 시장의 성숙도는 아직 초기 단계이나 레이저광의료기기 분야에 대한 높은 관심으로, 할로겐 광원에서 LED, LD 등 다양한 광원을 개발하는 단계에서, 광학적 방법으로 미세구조물 설계를 통한 정밀진단 및 치료 융합형 기술과 기능성 현미경, 차세대 내시경, 저출력 치료기술을 적용한 제품 등에 수요자들의 관심이 높아지고 있다.

레이저광 의료기기 산업은 첨단 광학기술 융합형 의료기기 응용산업 분야로서 헬스케어 및 전문의료 목적의 치료와 진단기술 개발이 주요 목적이며, 다양한 분야의 의료 영역으로 그 범위가 확장되고 있어 향후 큰 성장이 예상되는 시장이다.

주요 기술 동향

의료용 레이저 시장은 미용 전문의 전용으로 알려졌던 피부과, 성형외과, 안과, 혹은 외과에 국한되었으나 최근에는 비미용 전문의인 가정의학과, 산부인과, 일반외과, 비뇨기과 등으로도 확산되는 추세다.

병변(Lesion)	Laser	Wavelength
색소병변 (Pigmented Lesions)	Q-switched Ruby Laser	694nm
	Q-switched Alexandrite Laser	755nm
	Q-switched Nd:YAG Laser	1064 / 532nm
혈관 병변 (Vascular Lesions)	Copper Vapor Laser	578.2nm
	KTP Laser	532nm
	Pulsed Dye Laser	575-585nm
	Long Pulsed Nd:YAG Laser	1064 / 1320 / 1444nm
피부 박피 (Resurfacing)	Er:YAG Laser	2940nm
	CO2 Laser	10600nm
제모 (Hair Removal)	레이저 다이오드	810nm
	Long Pulsed Nd:YAG Laser	1064nm

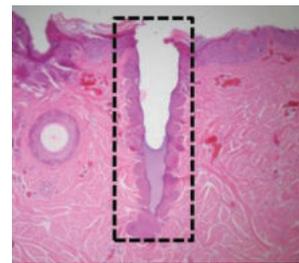
〈표 9〉 주요 병변에 따른 레이저분류

- 피부과에서는 모반이나 문신 제거 등에 일부 적용하고 이비인후과에서는 기관지 계통의 치료 연골절개 및 구멍을 내는데 이용됨
- 성형외과에서는 색소성 모반 피부암 안면 성형 종양 제거 등에 이용하고 이비인후과에서는 기관지 계통 기관지 협착 제거,

고막성형술에 이용하며 구강외과에서는 혀 절개, 구강암 제거, 구강 점막증 등에 이용함

- 치과에서는 충치 치료 및 치석 제거에 이용하고 비뇨기과에서는 종양 제거, 직장암 제거 등에 이용하며 일반 외과에서는 유두암 제거, 피부 이식, 소화기 계통의 절개에 이용됨

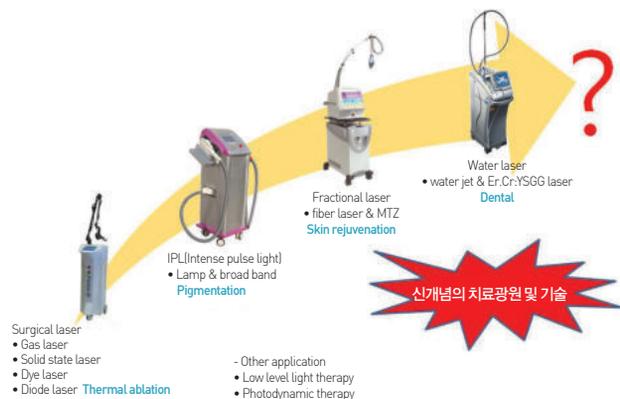
레이저를 이용한 의료 적용 방법은 크게 광화학적(Photo-chemical) 효과, 광온열(Photo-thermal) 효과, 그리고 광음향(Photo-acoustic) 효과를 이용하여 치료 및 진단 대상에 따라 독립적으로 또는 복합적으로 적용된다.



〈그림 13〉 의료용 레이저의 광열(Photo-thermal) 효과

최근 비선형 광학에 근거한 다양한 광학영상법 연구가 다양하게 진행되어, 이광자(Two Photon) 영상법, 다광자(Multi Photon) 영상법, 라만 분광법 등 다양한 방법이 국내외에서 활발하게 연구되는 추세다. 또한 광 민감제를 600-800nm 파장대역의 레이저로 활성화하여 다양한 신체 부위의 암조직을 파괴하는 광역학치료 연구가 많이 진행되고 있다.

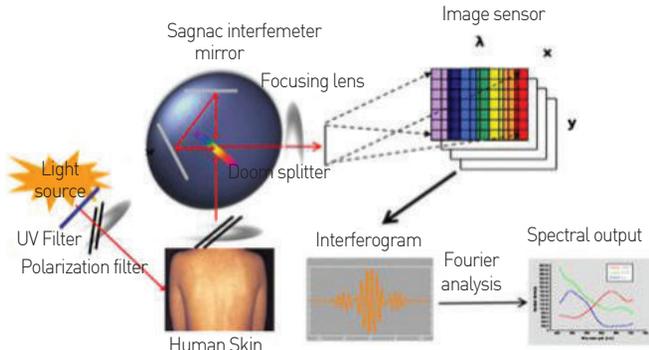
- 광역학 치료는 폐암, 소화기암, 방광암, 그리고 두경부암 치료에 적용할 수 있을 뿐 아니라, 수퍼박테리아 또는 헬리코박터균 치유 가능성을 보여주어 다양한 치료 부위와 적용 영역에 맞는 광역학 치료용 광원 개발이 시급한 실정임



〈그림 14〉 의료용 레이저 기술개발 현황

최근 활발하게 제품화되는 광섬유 레이저, LD, 그리고 LED 광원과 잠재력이 있는 OLED, 광역학 치료(PDT)를 위해 표면발광 플라스틱 호일도 방사선 치료의 대안으로 관심을 끌고 있다.

Spectral Imaging 기술과 피부 내 광학 대역의 파장 범위 내에서 피부를 구성하는 주요 성분의 흡수 파장을 결합할 경우, 피부 상태를 정밀하게 측정할 수 있는 새로운 형태의 진단·분석시스템 개발이 가능할 것으로 예상된다.



<그림 15> Spectral Imaging 기반 피부 특성 측정 기술

최근 다양한 레이저광 의료기기 기술에 대한 관심이 높아지고 있으며, 국내 기술 수준이 국제적으로 높아지는 단계이므로 산업화되지 못하는 수준의 의료기기 개발보다는 정확한 기능을 의료 목적이나 관리(Care) 목적에 맞도록 구현하여 실용적인 의료기기로서 기술개발을 조율해 가야 한다.

V. 재활의료기기

대표적인 재활의료기기인 휠체어, 콘택트렌즈, 치료기기, 정형외과 및 의지 보철물의 세계 시장 규모는 총 800억 달러로 전체 의료기기의 약 32%를 차지한다. 재활의료기기가 필수적인 노인 인구 비율 증가로 시장 규모 및 품목이 증가하는 추세이나 초기 시장 진입이 어렵고 선진국의 국외 글로벌 기업체에 독점 공급체계가 갖춰지고 있다.

재활의료기기의 기술 범위

재활의료기기는 크게 이동 및 생활 지원 기기와 신체 기능 복원을 위한 대체 및 치료 기술로 나눌 수 있으며, <표 10>과 같이 기술과 범위를 나타낼 수 있다.

*자료 : 고령친화 재활시스템분야 특허동향, 특허청, 2008

대분류	중분류	소분류	핵심 기술	기술 범위
신체기능 복원기기	Bionic-Limb	Bionic Hand, Artificial Arm, Power Leg 기술	단순 인공관절을 제외하고, 전동, 모터 등에 의해 구동되는 관절, 의족, 수족 포함	
		생체이식형 신경신호 센싱 기술	생체에 이식되거나 삽입되어 신경신호를 센싱하는 이식형 신경신호 디텍터 포함	
	재활훈련 기기	전자기 자극기	마비환자, 근력보조, 재활에 목적이 있는 체외 및 체내형 전기, 자극기 포함	
		지능형 Wearable 재활훈련 시스템	재활 및 보행 보조를 위해 의복 형태의 착용 가능한 재활훈련 시스템 포함	
재활 의료 기기	이동지원 기기	첨단전동 휠체어 기술	전동, 전기로 구동되는 노약자 및 장애인용 이동수단 및 휠체어 포함	
		근력 보조 슈트 기술	근력 보조를 위한 외골격 근육 슈트 포함	
		생활영역 간 자율주행 지원기술	환자를 위해 근거리 이동 경로를 저장하여 자율 주행하는 휠체어 및 이동수단 포함	
	이동 및 생활 지원기기	통합가정간병기술	욕창예방제품, 인공호흡장치, 배변처리장치, 배뇨처리장치, 간병로봇, 목욕침대, 환자감시장치 등 포함	
		일상생활보조지원기술	생활보조 이송장치, 리프트, 호이스트, 기립지원장치, 틸팅의자, 의자용 리프트, 치매노인 배회감시장치 등 포함	
		작업기기 조작편의성 향상기술	작업지원의자, 장애인 운전보조장치, 작업훈련기구, 작업치료 훈련시스템 등 포함	
		장애인 스마트 홈 관련 기술	홈 오토메이션, 주차제어, 원격제어, 가정용 로봇, 유비쿼터스 환경 기술 포함	
	고령자 인지감각 기능 지원기기	뇌파 이용한 치매 조기진단 및 예방기술	뇌질환, 알츠하이머, 노인성치매, 초로기치매, 퇴행성뇌질환, 파킨슨 등으로 야기된 감각기능 복원 위한 기술 포함	
		치매 노인용 기억보조장치 기술	치매 노인을 위한 기억보조장치 기술 포함	
		극저시력 보조 및 훈련기술	극저시력 보조 및 훈련기술	

<표 10> 재활의료기기의 기술 범위

신체기능 복원기기 기술 동향

Bionic-Limb 기술은 선천적 또는 후천적 장애에 의해 상실된 손 또는 다리 기능을 복원하기 위한 기술로서 상지절단 장애인을 위한 근전전동의수, 하지절단 장애인을 위한 인공지능의지 개발기술로 구분되며 아래와 같은 기술 제품 동향을 보이고 있다.

- 근전전동의수는 상지절단 장애인의 손 기능을 복원하기 위한 재활 보조장치로서 동작을 위해 스위치 같은 부가장치 없이 절단부의 잔존 근육에서 발생하는 근전신호를 이용하여 다양한 종류의 파지 기능을 구현함
- 인공지능의지는 하지절단 장애인의 다리 기능을 복원하기 위한 재활 보조장치로서 소켓, 슬관절, 발목 및 인공발로 구성되어 정상 보행뿐 아니라 계단 보행이 가능
- 생체신호 제어형 Bionic-Limb 시스템 기술은 독일(Otto Bock), 영국(Ossur, Endolite)이 제2차 세계대전 이후부터 의지 시스템에 집중 투자하여 기술 선진국으로 자리 잡음
- 독일은 1998년까지도 인공지능의지 개발에 뛰어들지 않았으나, 2000년대 이후 보다 상위 기능으로 개선된 환경 균형 시스템 (Environmental Balance System)이라는 입각기 제어 기능의 신개념 의지와 체중부하에 따른 무릎 잠금 및 해제 장치를 가진 의지(3R90, 92)를 판매하고 있음
- 영국의 의지 생산업체로는 Ossur사 Total Knee 시리즈 형태로 개발하여 유아용 및 성인용으로 'Total Knee Series'를 개발하여 이를 제품화함
- 최근 Ossur Bionic사는 고기능의 대퇴 및 하퇴 의지 개발 등 기능 및 소재를 고급화하는 연구개발을 수행하여 이를 제품화함
- 일본은 이미 26년 전에 재활기기 전문 연구개발 기능의 '노재 Rehabilitation 공학센터'를 설립, 민간업체인 이마센 기술연구소와 협동하여 'Lapoc System'이라는 일본인의 체형 및 생활 패턴에 맞는 의지 부품을 개발하여 자체 생산·공급하고 있으며, 게이이이사, 다카기사 등도 활발하게 의지를 연구개발 중임
- 국내의 경우, 재활공학연구소에서 개발된 생체신호 제어형 근전 전동의수, 인공지능 의족이 상용화되어 공급되고 있으나 다양한 동작 활동을 위한 다자유도 기능성 의지·보조기 수요가 증가하고 있음

재활훈련기기 기술 동향

뇌병변 재활훈련기기는 Hocoma(스위스), SouthHealth(미국) 등이 보행훈련기 원천기술을 보유하며, 상지 재활치료 훈련기는 Hocoma사 등에서 상품화되었고, 다양한 방식으로 연구되고 있다.

보행 훈련기 메커니즘의 원천 기술 확보가 요구되며, 가상현실 뇌병변 치료훈련기술은 기초 연구단계에 있다.

모델명	Lokomat	Geo 시스템	워크봇
개발사	스위스 하코마사	스위스 Reha 테크놀로지	한국 피앤에스미캐닉스
모델			

〈그림 16〉 보행훈련기

노약자나 장애인을 위한 맞춤형 재활 훈련 기술은 재활을 돕는 재활로봇과 일상생활을 돕는 보조로봇에 가상환경을 접목하여 재활훈련을 받는 환자에게 동기를 부여하고 일상생활을 기능적으로 반복하여 치료효과를 높이는 기술이다. 스위스의 Hocoma사는 상지 재활용 로봇 Armeo와 하지 재활용 로봇 Lokomat에 아이 보행, 축구 등 환자의 인지 능력에 따라 치료 강도나 난이도를 조절하는 소프트웨어 기술을 보유하고 있다.

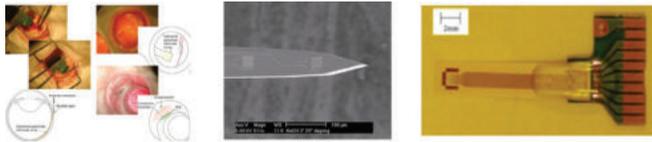
모델명	Lokomat	Rupert	Armin
개발사	스위스 하코마사	미국 애리조나대학교	스위스 취리히대학교
모델			

〈그림 17〉 상지 재활치료훈련기

중추신경계 손상으로 인한 마비환자에서 기능적 전기자극법(FES; Functional Electrical Stimulation)을 사용하여 보행 동작을 보조하거나 마비근 재활 목적으로 활용하고 있다. 최근 재활훈련 치료기기 효율성을 증진시키기 위해 전기자극법 기술 활용을 시도하고 있으나, 보행 보조기와 FES를 병용한 체내·체외 장치는 실험 단계 수준에 머물러 있다.

2013	- LEAP		Michelangelo Hand				
2012	- Smart - Puma 40		3R93 Xtreme X60 SAV+0 Genium				
2011	- Leverag - Avantga - z10		IC60 Triton Proprio Foot with EVO	Rebound Air Walker		Gemino 30	
2010	- Krabat Sheriff		1M10 Adjust		M8 Intensive Care	brado	
2009			Bauerfeind JT20 C-Leg® compact	Bauerfeind soft Dorso Arexa			
2008	- Balance - Kneelch		Helix3D X-Finger 1E58 Axtion® DP	Push Knieband			
2007	- MAGIC - SuperF						
2006	- e-fix E25 - FXOne						

〈그림 18〉 최신 Bionic-Limb 인체기능 복원 기술



〈그림 19〉 신경 보철과 반도체 미세 전극

이동지원기기 기술 동향

이동지원기기는 재활의료기기의 핵심 기술로서 스마트 휠체어 기술, 생활영역 간 자율주행 지원기술 및 근력 보조 슈트 기술을 포함한다.

첨단 전동휠체어 기술 동향

첨단전동 휠체어 기술에는 전동, 전기로 구동되는 노약자 및 장애인용 이동수단 및 휠체어를 의미하며, 장애물을 극복하고 Barrier-free 구현을 위해 큰 바퀴나, 많은 바퀴를 사용하는 방법과 캐터필러(Caterpillar)를 사용하는 휠체어 등이 상용화되거나 연구되고 있다.

미국 Tank Chair사의 Tank Chair는 캐터필러를 사용하고 진흙, 눈길, 모래 등의 오프로드에서 이동 가능하고, 45도 경사까지 등반 가능, Kemcare사의 6×6EXPLORE는 6-wheel Drive를 이용하고 오프로드 이동을 위한 다양한 옵션이 있다. iBOT은 계단 승강이 가능한 4륜구동 휠체어로서 풀밭이나 언덕길 등에서도 이동이 가능하다.

모델명	Tank Chair	6×6EXPLORE	iBOT
개발사	미국 Tank Chair사	Kemcare사	존슨앤존슨
모델			

〈그림 20〉 장애물 극복형 휠체어

독일 알버사의 E-motion은 초경량수·전동 휠체어로 접기가 가능하고 휴대성이 뛰어나며 한국재활공학연구소는 구동을 일체형으로 구성함으로써 중량 및 크기를 최소화하여 승용차 탑재 및 이송이 쉽게 설계하였다.

모델명	k14	E-motion	야마하
개발사	한국재활공학 연구소	독일 알버사	일본 야마하사
모델			

〈그림 21〉 수전동 휠체어

전통적인 휠체어는 사용자가 앉은 상태에만 이동 가능한 보조장치였으나 최근 마비환자나 거동이 불편한 노약자를 위해 복잡한 동작이 가능한 여러 형태의 휠체어가 연구개발되고 있다.



근력보조슈트 기술

손상된 근골격 기능으로 인해 유산소 운동이 불가능한 마비환자를 위한 로봇형 보행 보조장치 개발 및 실용화 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이러한 근력 보조 슈트를 통한 보행 운동이 순환 및 운동 기능 개선 등 환자의 건강증진에 효과 있음이 임상적으로 확인되었다.

모델명	ReWalk	Rex	exso
발표 시기	2007년 11월	2010년 7월	2010년 10월
모델			

(그림 22) 근력 보조 슈트

생활지원기기 기술 동향

생활지원기기는 통합가정간병기술, 일상생활보조지원기술, 작업기기 조작편의성 향상기술 및 장애인 스마트 홈 관련기술을 포함하며 통합가정간병기술에는 욕창예방 제품, 인공호흡장치, 배변처리장치, 배뇨처리장치, 간병로봇, 목욕침대, 환자감시장치 등이 포함된다.

일상생활 보조지원기술

일상생활 보조지원기술에는 생활보조 이송장치, 리프트, 호이스트, 기립지원장치, 틸팅의자, 의자용 리프트, 치매노인 배회감시장치 등이 포함되며, 작업기기 조작편의성 향상기술에는 작업지원의자, 장애인 운전보조장치, 작업훈련기구, 작업치료훈련시스템 등이 포함된다.

장애인 스마트 홈 관련 기술에는 홈오토메이션, 주차제어, 원격제어, 가정용 로봇, 유비쿼터스 환경 기술이 포함된다.

기술명	개발 단계	개발 내용	개발 주체
Mobility	상용화	장애인, 노인 복지용품 연구개발	LSS Co.
		장애인, 노인용 주택 개조	SDAID Co.
		휠체어 리프트 차량	창림정공㈜
리프트	상용화	휠체어 리프트	재활공학연구소
		장애인용 리프트	재활공학연구소
		장애인용 수직리프트	재활공학연구소
		장애인용 차량리프트	재활공학연구소

(표 11) 국내 이송장치 기술개발 현황

스마트 변기

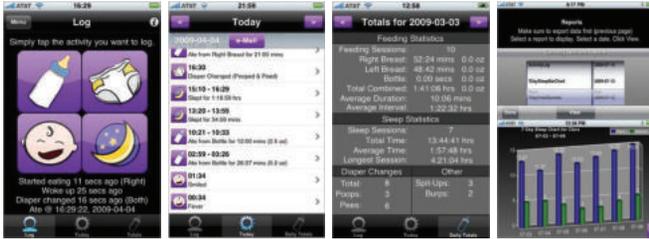
스마트 변기 관련 기술은 한국과 일본에서 활발하게 연구개발하는 품목이며, 다음과 같이 다양한 형태의 제품이 상용화되고 있다.

제품명	단계	특성	비고
TOTO(일본)	상용화	- 비데 부착형 변기를 의자형으로 개발 - 사용자는 반드시 좌변기로 이동 - 배변기로의 이동 보조가 필요 - 탈취 문제	자동이동 불가 기립자세 불가
BedWell-21 (Maruni, 일본)	상용화	- 침대에 배설용 구멍을 내어 개발 - 컵 여러 개를 회전하는 순환처리방식 - 누변 및 탈취 문제점.	자동이동 불가 기립자세 불가 틸팅 가능
SkatClean (Paramount, 일본)	상용화	- 소변 자동처리기로 개발 - 대변 처리 위한 별도 장치 필요 - 대변 처리는 일괄 처리가 제한적 - 소변기의 배변 처리는 용량이 제한적	자동이동 불가 기립자세 불가 포터블 처리형
Fitlet (Niles, 일본)	상용화	- 이동형 자동 배설 처리기로 개발 - 팬티형 배설 유닛과 처리 장치로 구성 - 광센서를 이용하여 배설 자동 검출 - 대소변 구별 없이 배설물 검출 - 비데를 적용하여 온수 및 건조 - 변비로 인한 배변 분쇄에 제한적 - 밀폐에 의한 접촉부 발진 및 피부염 발생	자동이동 불가 기립자세 불가

(표 12) 국내외 스마트 변기 기술개발 현황

고령자 일상 활동 분석 및 간병 지원을 위한 모바일 기기

- NerdTown사는 식사, 수면, 배변 등 아기의 주요 활동을 부모가 스마트폰(아이폰)에 입력하면 시간별, 일별, 월별 통계 분석을 그래프, 차트 형식으로 표시해주고 규칙적인 생활 리듬이 유지되도록 지체 시 알람 기능 및 서버 전송 기능을 갖는 모바일 기반 응용 프로그램을 상용화하였다.

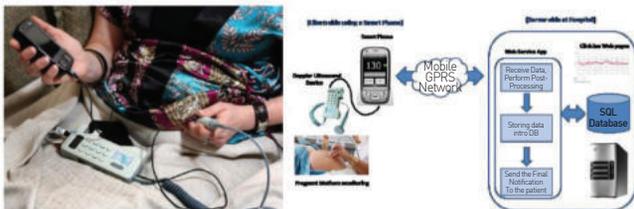


〈그림 23〉스마트폰 기반의 베이비 활동 로거

- 아직 고령자용으로 이와 비슷한 개념의 모바일 제품은 개발된 바 없으나 고령자용 제품과 서비스 가능성이 높다.

이외에도 모바일 스마트 기기를 활용한 관리 시스템이 국내·외적으로 연구개발되고 있다.

- 마이크로소프트사는 Edith Cowan 대학과 공동으로 윈도우 모바일 스마트폰에서 동작하는 휴대폰을 이용해 원격으로 환자의 심박 데이터를 모니터링, 관리 시스템을 개발하였다.



〈그림 24〉휴대폰을 이용한 가정용 원격 도플러 심박 모니터링 시스템

- 벤처기업 헬스피아, LG전자, 인포피아 등과 공동으로 당뇨폰 개발 및 FDA 승인을 받았으며, 측정 데이터를 병원으로 전달하여 개인 관리가 가능하다.



〈그림 25〉인포피아의 당뇨폰

- 전자통신연구원은 허리에 착용한 센서가 낙상 등 노인의 위급 상황을 감지해 휴대전화로 신호를 보내면 서버로 정보가 전송되고, 서버는 가족의 휴대전화와 응급센터로 사고정보·위치정보 등을 보내는 기능을 가진 낙상폰 기술을 개발하였다.

VI. MRI 영상기기

3-4년 전부터 MRI 산업계의 전반적 추세인 융합과 전문화('Fusion System'과 'Dedicated System')가 이어지고 있으며, 일부는 더욱 발전된 양상의 제품이 개발되었는데 이런 추세는 당분간 계속될 것으로 전망된다. 또한 7.0T MRI 기술의 발전에 따라 지멘스 등 대기업에서 7.0T MRI에 대한 진단기기 등록이 진행되는 중이며 그간 유일하게 7.0T Magnet을 만들었던 Agilent 개발팀을 흡수한 대기업에서 자체 7.0T Magnet 제작을 시도하는 등 오히려 더욱 활발한 초고자장 MRI 및 관련 영상기술을 개발하고 있다.

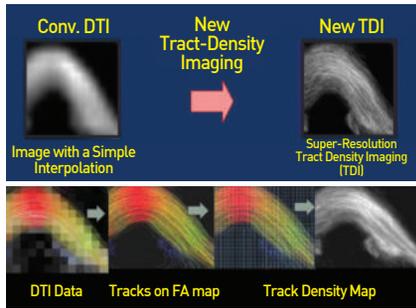
초고자장 MRI 분야 기술 동향

신호대잡음비(SNR) 향상을 포함한 여러 영상기법의 가능성을 열어주는 더 높은 자장세기를 이용한 MRI 연구는 지속적으로 진행되고 있으며, 현재 전 세계에 분포되어 있는 40여 대의 7.0 Tesla를 중심으로 기본 확산영상을 발전시킨 섬유추적영상(Tractography)과 지난 1-2년간 집중적으로 흥복부 7.0T MRI가 많은 발전을 이루었다. 또한 다채널을 사용한 병렬 RF 송신방법과 수신방법을 사용한 고분해능, 고속 실시간 영상에서 많이 발전했다. 아래에는 고자장 MRI를 포함하는 부위별 새로운 기법을 살펴본다.

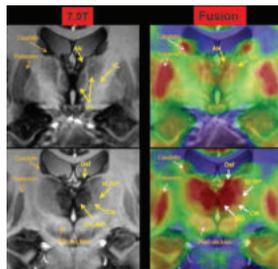
뇌영상분야

확산 영상의 발전 분야인 확산 텐서영상(Diffusion Tensor Imaging)이 더욱 발전하여 초고자장 MRI를 사용한 고자장 섬유추적영상에서 새로운 연구가 많이 진행되었다. 이를 활용한 뇌의 연결통로에 대한 연구 결과 등이 최근 발표되었다.

다음은 저자장 확산텐서 영상과 더욱 발전된 고분해능 고자장 섬유추적영상을 비교한 것이며, 훨씬 고분해능의 다양한 뇌기능 영상도 가능하게 되었다.["Toward Mental Disorders-Study of Thalamo-Lybic Connectivity with New High-Field MR Tractography" Z.H Cho, 2014.3.28. ICMRI, Seoul, Korea]



MRI와 CT, MRI와 PET 등 다양한 영상 방법에 대한 기기 간 장점을 채택한 융합영상 연구가 활발히 진행되고 있다. 아래 그림은 뇌 시상(Thalamus) 부근의 MRI와 PET 융합 영상 결과이다.

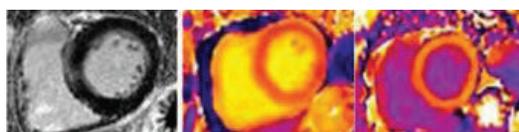


확산 영상의 발전 외에도 관류영상(Perfusion)과 다른 원자핵, 즉 나트륨 영상 등에도 많은 발전이 있었다. ("How MRI Became the Gold Standard-Brain MRI in Stroke" Max Wintermark, ISMRM, 2014.5.1., Milan, Italy)

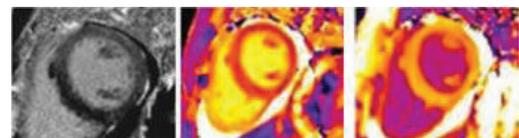
인체 흉복부 영상분야

최근 많이 연구되어 성과를 올리는 분야는 대사영상, 확산텐서영상, MR Guided 중재술(iCMR), MRI-PET 융합영상, MRI Guided HIFU, MR 탄성영상 등을 들 수 있다. 아래 그림은 T1, T2를 사용한 정량적(Quantitative) 심장 영상진단의 예다.

▷ Normal

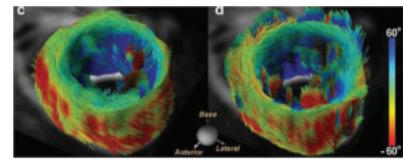


▷ Eosinophilic Myocarditis



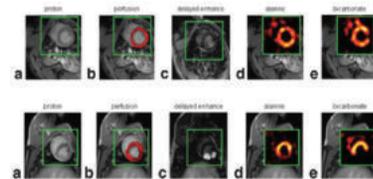
Hwang SH et al., Korean Circulation Journal 2013

치과학 연구에 활발히 이용되는 확산 텐서영상을 활용하여 아래 그림과 같이 최근 심장 진단에도 많은 연구가 진행되고 있다.



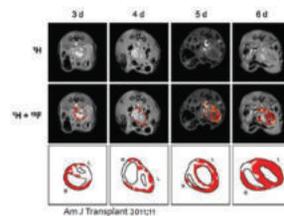
[Magn Reso Med 2012, Sep 21]

또한 카본(13C) 또는 불소(19F) 영상도 많이 개발되었으며 전통적인 양자(Proton) 영상도 4차원 확장을 통한 영상 방법이 많이 연구되고 있다.



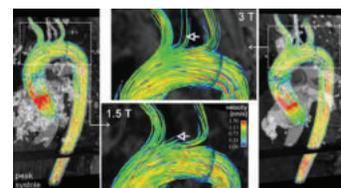
Magn Reson Med 300839:1005-1013

〈그림 26〉 카본 Metabolic 영상 예



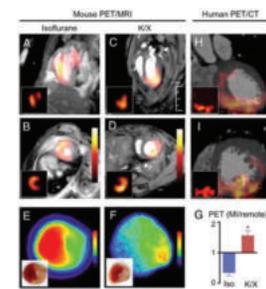
Am. J. Transplant 2013;11

〈그림 27〉 불소 MRI 영상 예



[Magn Reso Med 2012, Sep 21]

〈그림 28〉 4차원 혈류 영상 예(심장 주위의 대동맥 내 혈류를 보여줌)



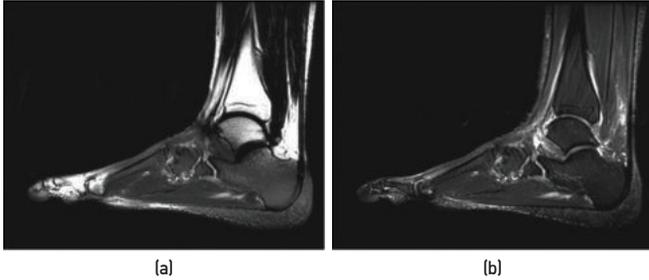
¹⁸F-FDG PET/CT/MRI (A to G) 18-Fluorodeoxyglucose (¹⁸F) PET/MRI long- and short-axis views acquired in mice on day 5 after myocardial infarction (MI) using different anesthetics. Insets show PET signal. MRI used delayed-enhancement cine gradient echo. Autoradiography of short-axis maps in mice with barbiturate (B) or ketamine/xylazine (C). Insets depict the infarct on coronal path (base to apical) myocardial infarction. (D) Infarct in mouse myocardium standardized uptake ratio ratio in ¹⁸F-FDG scans with respective anesthetics (mean ± SEM, *p < 0.05). (E and F) PET/CT in squirrel 5 days after right coronary artery occlusion showed increased PET signal in the infarct inferior left ventricular wall. Abbreviations as in Figure 1.

〈그림 29〉 심장의 MRI-PET 영상. 유효성이 입증된(18-FDG) PET과 가드롤륨(Gd)을 조영제로 사용한 MRI 영상의 활용을 보여줌

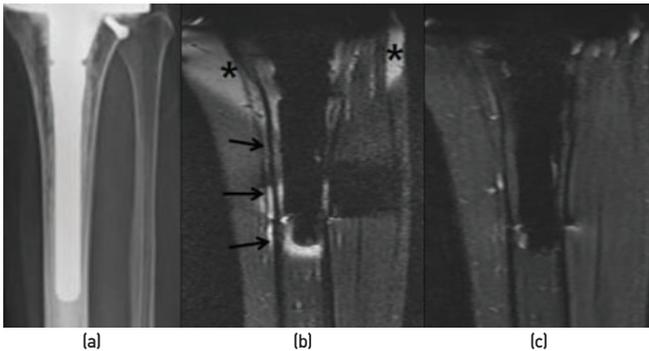
근골격계 영상 분야

근골격계 분야의 MRI 영상의 최근 기술은 지방소거 영상과 메탈 인공물 제거 관련 기술이 연구되고 있으며, 아래 그림이 그 예다.

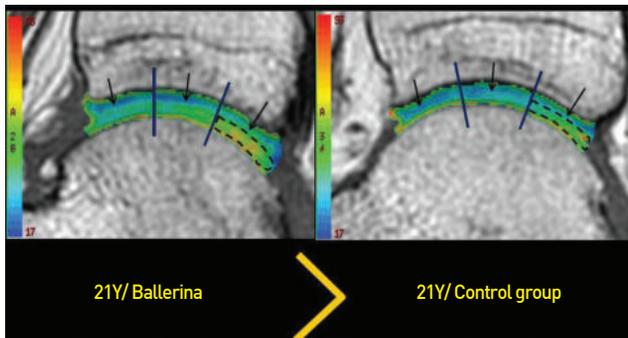
- IDEAL 지방소거(FAT Suppression) 영상. 아래 (a) 영상은 불균일한 T2 영상을 보이고 (b) 영상은 지방성분이 제거된 T2 영상을 보여줌



- 메탈 인공물의 제거 연구로 좌측은 엑스선 영상으로서 메탈 부분을 보이고(a), 가운데는 인공물이 많은 영상(b), 우측은 새로운 기법으로 인공물이 제거된 영상을 보여줌(c)



- 과거에는 어려웠던 짧은 스핀-스핀 이완상수(T2) 성분을 가진 연골의 T2 영상도 가능해졌으며, 아래 그림에 두꺼워진 발레리나의 무릎 연골 T2 영상을 보임



MRI 기반 융합기술

MRI 산업계의 전반적 추세인 융합 트렌드에 따라 진단과 치료 분야에 다양한 모달리티와 융복합 기기가 연구개발되고 있다. 이들에 대한 기술 동향을 살펴보면 아래와 같다.

MRI-PET 융합 시스템

- 지멘스는 반도체다이오드(APD: Amorphos Photo Diode)를 사용한 일체형 MRI-PET 시스템(mMR : Molecular MR)을 개발했으며, 필립스는 같은 방 안에 일렬로 MRI와 PET을 배열한 시스템을 선보임
- 최근에는 APD의 낮은 시그널 SNR 문제점을 극복하기 위해 실리콘광증폭센서(SiPM)를 사용한 PET 시스템과 MRI를 접목한 시스템 연구가 지멘스와 GE에서 완료되어 일체형의 MRI-PET 시스템이 개발되고 있음

MRI Guided 치료 시스템

- 국제 MRI 학회인 ISMRM 2014(Milan, 2014. 5. 10~16)에서 발표된 동향을 보면 HIFU, 온도영상, 온열치료 등 치료 시스템과 관련된 별도 세션이 많이 진행되었으며 이는 의학계의 관심과 산업계의 활발한 연구개발 진행 상황을 보여줌
- MRI Guided HIFU는 이스라엘의 InsignTec 사의 제품이 Big 3사 MRI 제품에 탑재되어 사용되고 있으며 최근에는 MRI로 치료안내하는 코발트(Cobalt-60) 동위원소 치료 시스템도 개발되어(ViewRay사) 상품화됨. 또한 MRI Guided LINAC 시스템도 필립스에서 개발되고 있는 상황임

그 외 MR 탄성영상, 과분극기체 MRI 등 다양한 독창적인 MRI 영상기술이 더욱 개선되어 활발히 응용, 연구되고 있다.

VII. IT 헬스

IT헬스란 헬스케어서비스에 IT가 융합되어, 언제 어디서나, 누구나 안전하고 자유롭게 이용할 수 있는 건강관리 및 의료서비스로서 텔레메디슨(Tele-medisim), 텔리헬스(Tele-health) 및 유헬스(U-health) 등을 포함하는 개념으로 2011년 세계 IT 헬스산업의 시장 규모는 총 869억 달러로 추정되며 높은 증가율을 보일 것으로 예상된다.

- 인프라 관련 헬스 IT 시장이 504억 달러, 기타 헬스 IT 시장이 332억 달러, 영상저장전송시스템(PACS) 시장이 33억 달러에

이를 것으로 추정되며, 생체신호 모니터링 산업분야의 경우 2011년 347억 달러의 시장 규모로 연평균 13.4%의 성장이 예상됨

- 투약관리 분야의 경우, 2011년 166억 달러의 시장 규모이고 위급상황 감시 분야의 경우는 2011년 63억 달러의 시장 규모로 추정되며, POC 진단기기는 현장에서 바로 진단이 이루어지는 기기로 2008년 106억 달러 시장 규모로 2012년까지 연평균 11% 성장할 전망이다
- 가정용 의료기기산업은 고령화로 인한 수요 증가에 따라 노인성 질환 관련 시장이 2007년 총 76억 달러에서 2012년 110억 달러 규모로 연평균 11.6%로 성장할 것으로 예상되며, 홈케어 시스템 시장이 연 10% 이상 성장할 것으로 전망됨

주요 기술 동향

IT, 통신장비, 의료기기 및 인터넷 업체 등이 기존 사업과 융합하며 헬스 영역으로 첨단제품 개발과 차별화된 서비스를 확대 추진 중이다.

구분	주요 기업	내용
IT	인텔, 시스코, IBM	(IBM) 보험사 연계, 개인건강관리 등 다양한 솔루션 개발
통신	Qualcomm, NTT	(Qualcomm) 전문 진료 및 체력, 고혈압, 심부전증 건강체크
기기	GE, 필립스	(필립스) 노인환자용 맞춤형 건강관리 서비스
인터넷	MS, 구글	(구글) 병원 간 정보 공유 시스템

홈케어

혈압계, 혈당계, 심전계, 체중계 등 생체 정보 측정기기를 이용하여 가정에서 건강 관련 정보를 측정하여 인터넷망을 통해 전송하여 관리하거나, 스마트폰과 연계되어 건강상태를 지속적으로 모니터링하는 기술이 개발되고 있다.

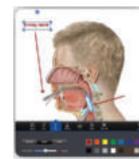
주요 기업	내용
필립스	체중, 혈압, 심전도, 혈당 등을 측정하여 인터넷을 통해 전송, 건강관리사가 모니터링하여 건강을 관리해주는 원격 모니터링 플랫폼 개발
WelchyAllyn (미국)	생체 정보를 모니터링할 수 있는 휴대단말을 개발하여 환자 모니터링에 활용
비트 컴퓨터 (한국)	IPTV를 이용한 홈케어 시스템 개발, 재택 진료 시범서비스에 활용

모바일 헬스케어

모바일 헬스케어는 이동 중에도 생체 정보를 측정하여 시간,

장소에 상관없이 건강관리 서비스를 제공하는 기술이며, 생체정보의 안정적 측정 기술이 핵심이다.

- IBM은 혈압, 체중, 심박수, 심전도 등 생체 정보를 측정, 모바일 헬스케어 서비스를 제공하는 Mobile Wireless Health Solution을 개발함
- 의사들이 환자에서 간편하게 의료 처치와 수술 절차를 설명하거나 (Visible Health의 DrawMD), 3D 해부학 앱인 Visible Body, 의사가 증상을 입력하면 질병 데이터베이스에서 적합한 질병을 찾아주는 Isabel App, 사용자 연령에 맞는 백신을 추천해주는 VaxNation 앱 등 스마트 모바일 기기를 이용한 헬스케어 애플리케이션이 개발되고 있음



DrawMD



Visible Body

웨어러블 헬스케어

의복에 다양한 생체 정보를 측정할 수 있는 센서가 내장되어, 장시간 모니터링해야 하는 경우 유용한 기기다.

주요 기관	내용
Vivometrics (미국)	LifeShirt라는 바이오신호를 모니터링하는 의복을 개발
조지아 공대/센사텍스(미국)	광섬유와 전기전도성 섬유를 이용, 심전도 및 체온 등을 측정하는 스마트 셔츠 개발
필립스 / 다국적 기업 및 연구기관	MyHeart 프로젝트를 통해 의복형 생체신호 측정시스템 개발
아디다스 / 폴라	운동 중 심박수 등 생체신호를 측정할 수 있는 의복형 트레이닝 시스템 개발
삼성전자	스마트폰 기반 심맥박수 측정 및 밴드형 디바이스 상용화
ETRI	심전도, 호흡, 운동량 등 신호를 실시간 모니터링 가능한 바이오 셔츠 및 바이오 패치 개발
KAIST	직물 자체를 전자회로로 구성하여 체온과 땀의 변화 등 생체신호를 측정하는 건강 모니터링 시스템 개발

표준화 동향

기술 표준화는 용어, 정보의 전달 방법 및 정보 보안 등 인프라 측면의 기술과 의료기기 규격 및 인터페이스 등 매우 다양하며, 의료기기 표준과의 적합성 및 상호운용성 보장을 위해 여러 기구에서 활발하게 진행하고 있다.

- HL7(Healthcare Level 7)은 다양한 의료정보 시스템 간 정보 교환을 위해 1994년 미국 국립표준연구소(ANSI)가 인증한 의료정보 교환 표준규약을 통해, EHR, 메시징 통신·통신망식의 표준화를 추진함
- ISO/TC 215에서는 의료장비 간 데이터 상호연계성 및 호환성 확보, 의료 기록의 디지털화에 필요한 표준을 개발하는 국제표준화기구(ISO)의 기술위원회로 8개 워킹그룹으로 활동 중
- 기존의 PoC(Point of Care) 의료장비 이외에도 PHD(Personal Health Devices) 장비에 대한 여러 벤더의 요구로 다양한 표준안이 상정된 상태임
- CEN/TC 251은 CEN의 의료정보 및 통신기술 표준화 기구이며, IEC는 전자기술과 컴퓨터에 관한 국제표준개발에 참여하며 ISO와 함께 JTC1을 지원하며 컴퓨터 기반기술에 관한 표준을 개발하고 있음
- Continua Health Alliance는 인텔 등이 주도하여 IT 기반 헬스케어 시장을 선점하기 위한 주요 기업들이 컨소시엄을 결성하여 헬스케어 분야 기술표준을 주도하고 상호운용성 인증 관련 사업을 진행하고 있음

Ⅷ. 결론

의료기기는 질병 진단 및 치료를 위해 필수적으로 사용되는 기기이며, 임상적 유효성과 고신뢰성을 기반으로 다양한 형태로 급속히 발전해 가고 있다. 특히 기기들의 융합화로 과거에는 어려웠던 고품위 의료 서비스 제공이 가능해지고 있다.

우리나라 의료기기산업의 기술 수준은 미국, 독일 등 선진국 대비 평균 60~70%에 불과한 실정이며 핵심 기술의 해외 의존도가 높고, 내수 산업구조 기반이 취약하다. 게다가 의료기기 강국인 유럽연합(EU), 미국과 잇따라 자유무역협정(FTA) 발효로 대부분의 관세가 철폐되는 향후 5년은 국내 의료기기산업이 성장할 수 있는 좋은 기회다.

이를 위해 가장 시급한 일은 수요자인 대학병원과 공급자인 의료기기산업계가 공동으로 '의료기기기술 플랫폼'을 구축하여 상생협력 네트워크를 통해 연구개발(R&D) 단계부터 의료 현장의 수요를 적극 반영하고 내외부적으로 기구축되었거나 개발되는 다양한 리소스를 집중하여 활용할 수 있는 신개념의 창조적인 연구개발 패러다임을 시급히 운영해야 한다.

우리나라는 의료기기 수출 1위 품목인 초음파 진단기를 비롯, 피부치료기와 치과용 의료기기 등의 품목이 수요자인 병원과 꾸준한 협력으로 세계적인 경쟁력을 확보하고 있으며 국내 의료진은 세계 최고 수준의 임상 경험을 축적하고 있다.

이 같은 경쟁력을 바탕으로 세계 최고 수준인 우리 IT 기술을 의료기기에 융합하여 연구개발 단계부터 공동연구 기술플랫폼을 통해 산·학·연·병(원) 간에 상생과 협력을 주도적으로 실천해 간다면 머지않아 의료기기 강국으로 그 위상도 점차 높아질 것임을 확신한다.

참고문헌

1. KEIT, 의료기기 산업기술 R&BD 전략, 2013
2. KIAT, 산업기술로드맵 2012
3. KEIT PD 이슈리포트 :
4. 한국전기연구원, Market Research in the U.S Highend C-arm (O-arm) Insustry, 2010
5. 고려친화 재활시스템분야 특허동향, 특허청, 2008
6. u-Healthcare 융합기술 활성화방안, 2012

미래 헬스케어 제품과 서비스

최수진 (한국산업기술 평가관리원 바이오 PD)
 성우경 (전자부품연구원 메디컬IT융합연구센터장)

바이오 의료 패러다임이 치료 중심에서 예방 중심으로 변화하면서 BT 기술과 IT, NT 기술을 융합하여 개인의 행복을 증진하기 위한 새로운 제품과 서비스가 등장하기 시작했다. 즉 병원 중심에서 고객 중심으로, 병원 내 의료 서비스에서 병원 밖으로 상시 의료 서비스로 변화하고 있다. 이러한 변화에서 '언제, 어디서나' 이용 가능한 모바일 헬스케어와 홈 헬스케어가 미래의 주요 헬스케어로 생체 신호를 측정, 취합, 전송, 분석, 진단할 수 있는 개인 소형 기기(Device)가 새로운 개념의 의료 서비스로 자리매김하고 있다. 실제 활용되고 있는 몇 가지 산업 적용사례를 살펴보고, 창조적 아이디어와 융합적 사고가 필요한 미래 헬스케어의 발전 방향을 말하고자 한다.

올해 4월 27일 대한의사협회 정기대의원총회에서 최근 논란이 되고 있는 원격의료 반대 결의문을 채택하였다. 같은 달 식품의약품안전처는 삼성전자 갤럭시S5와 기어핏의 의료기기 논란에 대해 운동 및 레저용 심박수계를 의료기기와 구분해 관리하는 내용의 규정 개정을 예고했다. 이 두 사건을 통해 현재 우리 사회는 기존의 국민건강보험 체계와 병원 중심의 의료 서비스를 계속 유지하기에는 한계에 왔음을 알 수 있다.

이제 미래 헬스케어를 함께 논의하고 그 변화를 준비해야 하는 시점이다. 국민 건강을 위해 더 나은 헬스케어 서비스가 무엇인지 생각해보아야 한다. 국민, 즉 소비자가 원하는 헬스케어 서비스를 준비하고 이러한 서비스를 가능하게 하는 헬스케어 기기를 개발하여 미래 헬스케어산업을 선도해야 한다.

과거를 되돌아보면 20년 전쯤 여러 전문가가 LCD TV의 미래 성장 가능성에 대해 부정적이었다. 즉, LCD 기술의 한계로 당시 20인치 이상의 대형 TV에는 적합하지 않다고 판단했으며, 대형 TV에는 오히려 PDP의 가능성을 더 높게 평가했다. 하지만 현재 LCD TV는 100인치 정도의 엄청난 크기의 TV가 판매되며 현재 우리가 보는 대부분의 TV가 LCD이다. 이러한 노력으로 우리나라가 세계 TV시장에서 자랑스럽게 시장점유율 1위에 도달했다.

현재 우리나라의 대표적인 세계 1위 제품은 앞서 언급한 LCD TV, 메모리 반도체, 조선 등을 언급할 수 있다. 조선과 반도체도 우리나라가 시작할 당시에는 많은 논란이 있었던 산업이다. 그럼에도 불구하고 정부의 꾸준한 지원과 민간 기업의 지속적인 투자로 세계 일류가 되어 현재 우리나라의 성장동력이 되었다. 따라서 우리는 미래 헬스케어의 변화를 대비하고 헬스케어 서비스와 기기 산업을 발전시켜 미래 성장동력으로 만들기를 희망한다.

I. 헬스케어 패러다임 변화

현재의 의료 서비스는 질병치료 중심으로 질병이 발생하면 증상에 기초하여 진단하고 치료를 수행하는 과정을 거친다. 이러한 의료 서비스가 미래에는 맞춤치료 중심으로 변화할 것이다. 유전자 빅데이터와 개인별 유전 소인에 기초하여 사전에 질병을 관찰하고 예방하며, 질병 발생 시 개인 맞춤형으로 진단하고 치료한다. 여기서 사전관찰 및 예방과 치료 후 관리에 새로운 헬스케어 서비스가 많이 도입될 것이다.



<그림 1> 의료 서비스의 패러다임 변화

미래 헬스케어의 변화는 '시공간 확대', '다양한 서비스 공급자 출현', '서비스 수요자 확대' 등 세 가지를 들 수 있다. 시공간 확대는 병원이라는 제한된 공간에서 벗어나 가정, 자동차, 길거리 등의 실생활 영역으로 확대되고, 개인 건강 정보가 전 생애에 걸쳐 축적되고 분석되어 평생치료 개념으로 확대됨을 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 일반 고객으로 확대된다.

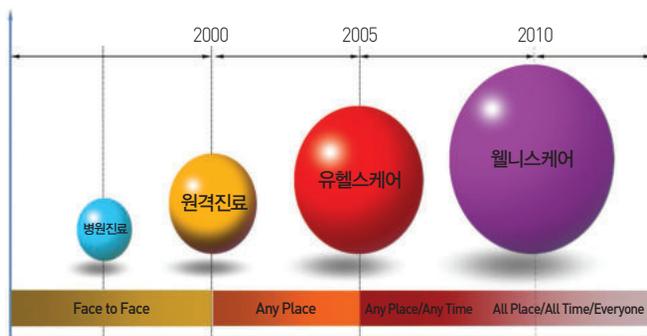


〈그림 2〉 헬스케어 서비스의 변화

헬스케어의 변화에는 유헬스케어와 웰니스케어가 지금까지 가장 많은 관심을 받고 있다. 유헬스케어는 IT/전자 기술을 헬스케어산업에 접목하여 ‘언제, 어디서나’ 이용 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 사용한다. 즉, 웰니스케어는 기본 건강관리에서 생활 및 환경 등에서 즐겁고 편안하게 사는 행복한 삶을 위한 서비스를 의미한다.

2005년 지식경제부는 ‘유헬스 신산업 창출전략’을 발표했고, 그 후속조치로 유망 비즈니스 모델을 발굴하고 시범사업을 추진하기 위해 2011년 ‘웰니스 융합 신산업 발전전략’을 수립했다. 우리나라는 2005년을 전후하여 유헬스케어 신산업 창출을 위해 역량을 집중하기 시작했고, 2010년 전후로는 현행 의료법 체제에서 산업화가 우선 가능한 일반인 건강관리 서비스를 중심으로 웰니스케어를 집중 육성하고 있다.

유헬스케어와 웰니스케어는 좀 더 면밀한 확인이 필요하지만 우리나라에서 용어가 만들어지고 점차 세밀하게 정의되고 있다. 헬스케어산업에서 우리나라는 ‘Fast Follower’가 아니라 ‘First



〈그림 3〉 유헬스케어와 웰니스케어의 발전 추이

Mover’의 길을 가고 있다. 많은 관련 산업 종사자와 기술개발자들이 이러한 금지와 자부심을 갖고 향후 세계 시장을 선도하기를 기대한다.

II. 개인 헬스케어(Personal Healthcare)

앞서 언급한 바와 같이 미래 헬스케어의 변화는 서비스의 시공간 확대이다. 따라서 병원 중심에서 사용자 중심으로 가정에서 매일 건강관리 서비스를 받는 개인 헬스케어로 발전해 갈 것이다. 개인 헬스케어 서비스는 환자 또는 일반인의 생체신호와 건강정보를 측정하여 취합하고 전송하며, 서비스 제공기관에서 분석하여 피드백하는 일련의 과정이다. 여기서 사용자 영역에서 측정과 취합·전송, 공급자 영역에서 분석과 피드백이 이루어진다.



〈그림 4〉 개인 헬스케어 서비스

개인 헬스케어 서비스가 활성화되기 위해 가장 중요한 필요조건 중 하나가 사용자 편의성 증대이다. 지금까지 시범사업은 주로 공급자 영역인 서비스 제공기관 관점에서 개발되고 시행되어 왔다. 그러나 사용자 관점에서는 아직 사용 기기들이 일상적으로 자주 사용하기에는 불편한 점이 많다. 즉, 어쩔 수없이 반드시 측정해야 하는 중증 환자가 아닌 이상 일반인들이 사용하기에는 번거롭다는 의견이 많다.

사용자 관점에서 본 헬스케어 기기는 향후 거치형에서 웨어러블(Wearable)형을 거쳐 미래에는 임플란트형으로 발전할 것이다. 개인 헬스케어 데이터는 스마트폰과 연계되어 개인 정보화되고 개인 맞춤형 서비스로 제공된다. 이와 같이 스마트폰과 연계되어 언제 어디서든지 건강관리 서비스를 받는 유헬스케어의 실현이 모바일 헬스케어다.

홈 헬스케어

홈 헬스케어는 가정에 설치된 거치형 헬스케어 기기가 스마트폰 또는 개인 컴퓨터와 연계되어 건강을 관리해주는 헬스케어

서비스다. 거치형 헬스케어 기기는 주로 가정, 자동차, 사무실 등에 설치된 생체신호 측정기기 등이다. 예를 들면 체온계와 체중계, 혈압계, 체지방 측정기기, 심박수 측정기기 등의 일반 생체신호 측정기기와 배뇨나 아주 적은 혈액으로 검사하는 혈당 측정기기, 콜레스테롤 측정기기 등이 있다. 미래에는 신속현장검사기기(POCT, Point of Care Testing)를 이용하여 각종 암과 심혈관 질환 등을 조기에 검사(Screening)할 수 있을 것이다.

이러한 기기를 이용하여 생체신호를 매일 매일 측정하고 수년 수십 년에 걸쳐 평생 기록하여 건강관리 서비스를 받는다. 헬스케어 기기는 우리가 매일 생활하는 영역에 융합되어 설치된다. 대표적인 장소가 가정의 화장실이다. 화장실의 거울을 볼 때나 변기에 앉아 있을 때 사용자가 거의 자각하지 못할 정도로 편하게 측정하여 특이사항이 있을 경우 사용자에게 알려준다. 또한 자동차 내에서도 졸음운전 방지 영역을 넘어 건강관리를 위한 생체신호 모니터링이 가능해질 것이다.

웨어러블 헬스케어

올해 초 CES 2014와 MWC 2014에서 발표된 LG전자 라이프밴드 터치와 삼성전자 갤럭시 기어핏, 아이리버 아이리버온 등으로 인해 웨어러블 생체신호 측정기기에 대한 관심이 높아지고 있다. 기어핏은 손목에 착용하여 심박수를 측정하고 스마트폰과 연동하여 운동량을 관리한다. 라이프밴드 터치는 걸을 때는 걷는 횟수를, 달릴 때는 이동한 거리를 표시해주고 운동한 칼로리 소모량을 알려준다. 아이리버온은 손목에 착용하지 않고 이어폰 형태로 착용한다.

이 기기는 음악을 들으면서 운동할 때 심박수를 측정하여 효과적인 운동 정보를 제공한다.



라이프밴드 터치

기어핏

아이리버온

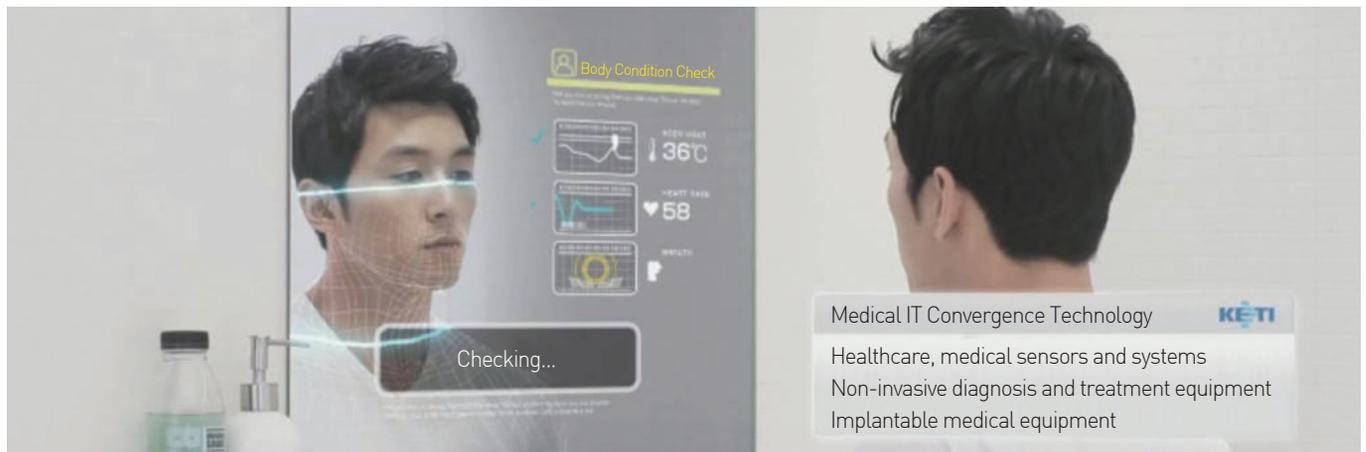
〈그림 6〉 최근 발표된 웨어러블 기기
(출처: LG전자, 삼성전자, 아이리버 홈페이지)

심박수와 운동량을 측정할 수 있는 현재의 웨어러블 헬스케어 기기는 이제 시작 단계다. 향후 다양한 생체신호를 측정하는 새로운 기기들이 개발될 것이며, 이를 위해 창조적 아이디어와 융합적 사고가 필요하다.

생체이식 헬스케어

임플란트형은 거치형이나 웨어러블형보다 훨씬 더 미래의 헬스케어 기기다. 생체이식 헬스케어 서비스에 이용되는 임플란트형 기기는 현재 개발 단계다. 대표적인 생체이식형 의료기기에는 페이스메이커, 스텐트 등이 있으나 아직 헬스케어 서비스와 연동되는 능동형 기기로 발전되지 못했다. 미래에는 페이스메이커가 외부와 통신으로 연결되어 제어되고 스텐트에 혈압 측정 기능이 부여되어 개인 맞춤형 헬스케어 서비스가 가능할 것이다.

미래에 기대되는 대표적인 임플란트형 기기는 혈당측정기와 약물전달시스템이 복합화되고 생체에 이식되는 자동혈당조절 시스템이다. 당뇨병을 앓는 사람이 매일 혈당을 측정하고 인슐린을 주사해야 하는 경우, 이 자동혈당조절 시스템을 몸 안에 이식하면 자동으로 혈당을 측정하고 인슐린을 주입한다.



〈그림 5〉 화장실 거울에서의 홈 헬스케어
(출처: KETI 홍보 동영상)

III. 공공 헬스케어(Public Healthcare)

지금까지 개인의 생체신호를 측정하여 개인 건강 정보를 바탕으로 개인에게 맞춤형으로 서비스를 제공하는 개인 헬스케어를 살펴보았다. 개인 헬스케어와는 다른 개념으로 정부 또는 민간에서 제공하고 다수의 대중에게 서비스를 제공하는 공공 헬스케어가 있다. 미래에 운용될 수 있는 공공 헬스케어로는 공원·등산로 헬스케어, 방역 관제센터, 유전자 빅데이터 등이 있다.

유전자 빅데이터 활용 헬스케어

사람이 질병에 걸리는 요인은 크게 유전 요인과 환경 요인으로 나눌 수 있다. 환경 요인은 생활습관과 같이 앞서 언급한 헬스케어 서비스로 관리받을 수 있다. 그러면 개인 유전 정보는 어떻게 활용될 수 있을까? 최근 유명한 여배우인 안젤리나 졸리가 유전자 검사 후 유방암 예방을 위해 유방절제술을 받았다. 곧 우리는 유전자 정보를 분석하는 비용이 10만 원 이하로 저렴해지는 시대를 맞는다. 그러면 미래에는 질병과 연관된 많은 유전자 정보가 모이고, 이 빅데이터를 활용하면 질병 예방에 도움을 받을 수 있다.

미국 23andMe라는 기업은 2007년부터 유전자 분석을 전문적으로 서비스하고 있다. 서비스 이용 방법은 간단하고 저렴하다. 온라인으로 99불을 지불하고 주문하여 우편으로 받은 DNA 키트에 침을 채취하고 회사로 돌려보내면 된다. 그러면 가계 혈통과 같은 개인 유전자 정보는 물론이고 암에 걸릴 수 있는 위험도와 확률을 알려준다.

그러나 유전자 정보를 활용하려면 사회적 역차별을 방지하기 위한 윤리 규범이 절대적으로 필요하다. 예를 들면 유전자 정보로 기업의 인력채용 및 인사관리에 활용하거나 유전적 성격을 분류하여

사회활동에 영향을 줄 수도 있다. 이와 같은 사회적 역차별 문제가 발생할 가능성이 높으므로, 유전자 빅데이터는 국가 주도로 공적인 정보은행을 만들고 개인 정보는 철저히 배제하는 것이 바람직하다.

공원·등산로 활용 헬스케어

많은 지방자치단체가 주민복지사업으로 많은 사람들이 이용하는 공원에 헬스케어 관련 기기를 설치하고 시범 서비스를 실시했다. 이 서비스들이 주민들의 호응을 얻기도 했지만 외면받고 방치되는 경우도 있었다. 동네 공원이나 등산로는 많은 사람들이 주기적으로 이용하는 장소이므로 헬스케어 서비스를 제공하기에 매우 적합한 곳이다. 또한 가정에 설치하기에는 고가이거나 크기가 큰 헬스케어 기기도 사용할 수 있다. 예를 들면 체열진단기를 설치하여 한의학적 건강정보를 제공하거나 맥파 또는 뇌파 측정기로 스트레스 관리 등의 정신건강을 증진한다.

헬스케어 서비스로는 체력 및 건강상태 검사, 적절한 운동 프로그램 제공, 지속적인 운동과 건강관리에 대한 동기부여 등이 있다. 헬스케어 기기는 현재 대형 병원에서 사용되는 다양한 검사장비가 미래에는 신속현장 검사기로 개발되어 활용될 것이다.

성남시 분당구 보건소가 운영하는 유헬스 로드는 현재 탄천 영역에 설치하여 시민들의 걷기 운동을 지속적으로 관리해주고 있다. 분당구는 지역사회 건강조사 결과 2011년 비만도가 16.5%로 전년대비 3.4% 줄어든 것으로 나타났으며, 전국에서 5번째로 '날씬한' 지역으로 꼽혔다

방역 관제센터 활용 헬스케어

올해에도 조류독감이 발병하여 많은 가족이 피해를 입었고, 지난



〈그림 7〉 23andMe사의 DNA 키트
(출처: www.23andme.com)

▣ 유헬스로드 설치 장소

• u-Health Zone (센터)

- 장비 : 체성분분석계, 혈압계, 전송게이트
- 장소 : 분당구 보건소 1층 출입구 옆
판교보건지소 3층 출입구

• u-Health Road (유헬스 폴)

- 장비 : 3D활동량계 전송장비
- 장소 : 탄천의 6곳 (둔전교 ~ 구미교 구간)



<그림 8> 성남시 분당구 탄천 유헬스로드

(출처: <http://tancheonuhealthroad.kr>)

2009년에는 신종플루로 많은 사람들이 고생했다. 그러므로 전염병이 발생하거나 유행하는 것을 미리 막기 위한 공공 헬스케어 서비스가 필요하다.

미래에는 공기 중에 부유하는 유해 바이러스 및 세균 등을 자동 검출하여 중앙 통제센터에 알려 신속하게 대처하는 관제 시스템이 확보될 것이다. 자동 검출 시스템은 사람들이 많이 이용하는 공항, 버스터미널, 기차역, 지하철역, 영화관, 학교, 어린이집 등에 설치한다. 해외에서 유입되는 유행성 질병의 검역을 강화하고 국내에서 발생하는 질병은 조기에 파악하여 예방할 수 있다.

IV. 미래 헬스케어의 발전 방향

지금까지 미래 헬스케어의 변화에 대해 몇 가지 살펴보았다. 이러한 변화에 대처하려면 우리는 무엇을 준비해야 할까? 크게 두 가지를 제안한다.

하나는 미래 헬스케어를 복지 측면에서 산업 측면으로 병행하는 전략이 필요하다. 우리나라 병원의 의료 서비스는 세계 최고 수준이며 모든 국민이 건강보험 혜택을 받는 우수한 국가 의료 복지체계를 갖추었다. 이를 바탕으로 미래 헬스케어를 지금의 성공적인 복지 측면에서 벗어나 30년 후 우리나라가 먹고 살기 위한 먹거리 산업으로 육성해야 한다. 미래 헬스케어는 건강하게 오래

살고 싶은 사용자의 요구에 따라 전 생애에 걸친 건강관리와 질병 예방 및 조기 진단을 통해 행복한 삶을 추구한다. 따라서 이를 위한 헬스케어 기기 및 서비스산업 시장은 향후 크게 성장할 것이다.

또 하나는 미래 헬스케어를 미래 성장동력으로 육성하기 위한 제품-소프트웨어-서비스의 삼중융합(Trivergence) 전략이 요구된다. 삼중융합은 하드웨어인 제품과 이를 편리하게 사용하기 위한 소프트웨어, 소비자가 만족하는 서비스가 모여 경쟁력 있는 산업체계를 형성하는 것이다. 삼중융합의 대표적인 성공사례로 아마존의 킨들-앱-전자책과 애플의 아이폰-아이튠즈-음악이 있다. 미래 헬스케어도 이러한 삼중융합으로 산업이 더욱 더 성장할 것으로 예측된다. 즉, 향후 성공하는 특정 헬스케어 비즈니스 모델은 기기-소프트웨어-서비스 형태를 형성하는 경우가 많을 것이다.

30년 전 모두가 안 된다고 할 때 신념을 갖고 추진한 조선업이 지금 세계 일등의 사업을 이끌었듯이 우리나라의 헬스케어산업도 30년 후 세계 일등에 도달하기를 희망한다. 예전에는 성적이 우수한 많은 학생들이 공과대학에 진학했고 최근에는 대부분 의과대학에 지원하고 있다. 우리나라의 헬스케어산업은 세계 일류로 도약한 전자산업과 우수한 의료 서비스 관련 인력이 만나 세계 시장을 선도할 것이다. 이를 위해 정부는 현재의 법과 제도를 정비하고 기술개발을 유도하는 지원자 역할과 다양한 헬스케어 분야에서 우리나라가 잘 할 수 있는 분야를 선택하여 집중할 수 있는 환경을 만드는 조정자 역할을 해야 한다.

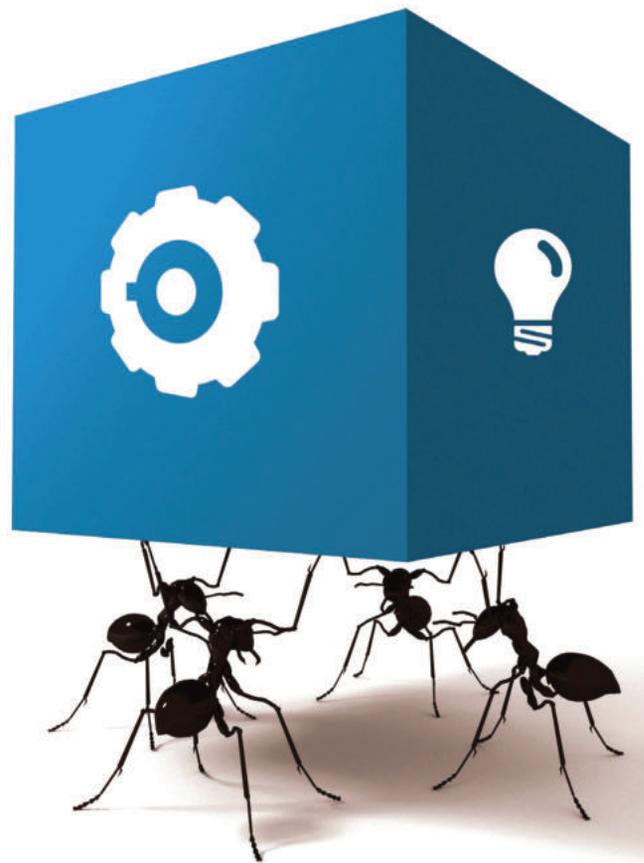


당신은 작지 않습니다. 당신은 창조경제의 주역입니다.



산업의 허리인 중소기업이 튼튼해야 우리 경제가 건강해집니다.

한국생산기술연구원은 중소기업의 기술적 어려움을 해결해
창조경제의 주역으로 성장할 수 있도록 지원하고 있습니다.



KITECH
한국생산기술연구원

www.kitech.re.kr

331-822 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89 한국생산기술연구원 TEL.041-589-8114, FAX. 041-589-8120

기술지원 무료 상담전화 080-9988-114

지역산업을 말한다 - 전라남도 편

지역산업의 발자취를 통해 본 전라남도의 현재와 미래

6월호 <지역산업을 말한다>의 키워드는 전남지역의 생물소재, 바이오산업이다.

전라남도는 2000년대 초반부터 시행된 국가균형발전정책에 발맞추어 '생물산업'을 전략산업으로 선정하고 10여 년 동안 강력한 인프라 구축과 더불어 생물산업을 집중 육성 추진하여 전남의 대표 산업으로 재정립했다.

이에 '친환경 단순가공산업'에서 건강기능식품, 생물의약품 등 '고부가가치 창출'로 탈바꿈하고 있는 전남지역의 생물소재, 바이오산업을 살펴보았다.

더불어 산학협력 생태계를 구축하여 지역·기업·대학의 지속적인 성장 동력 확보에 기여하는 동신대학교 LINC사업단과 금속기 복합소재와 구조용 세라믹소재, 고분자 용·복합소재, 마이크로레이저 가공시스템 및 신재생에너지 분야에 대한 기술혁신과 기업 및 산업 육성 전략을 수립 추진하는 전남테크노파크의 역할 및 활동을 담았다.

이외에도 지역에 소재한 기관·기업 등의 기고문 및 현장답사를 통해 전라남도의 생물소재, 바이오산업을 다각도로 조명했다.



생물산업은 전남의 확실한 미래다

‘친환경 단순가공산업’에서 ‘고부가가치 창출’로 탈바꿈

정순주 (전라남도 경제과학국 국장)



전라남도는 예로부터 농도였다. 타 지역이 중공업을 중심으로 산업화될 때도 전라남도는 농업을 주력 산업으로 했다. 1970년 330만 명이던 인구는 일자리를 찾아 타 지역으로 떠나면서 2012년 190만 명으로 줄었다. 여전히 전라남도는 산업 구조에서 농림어업이 28%로 전국 평균 4배가 넘는 우리나라를 대표하는 농도다. 그렇다면 인구 유출을 막고 경제를 활성화하기 위해 농어업을 포기해야 하나? 국가 식량생산기지의 명분을 떠나 지역의 역사와 지역민의 정서, 인구 구조를 생각했을 때 농어업은 쉽게 포기할 수 없다.

전라남도는 2000년대 초반부터 시행된 국가균형발전정책에 발맞추어 ‘생물산업’을 전략산업으로 선정하고 10여 년 동안 강력한 인프라 구축과 더불어 생물산업을 집중 육성하여 전라남도의 대표 산업으로 재정립했다. 전라남도의 생물산업은 친환경 농업과 어업을 기반으로 지역에서 생산되는 농수산물을 최신 바이오기술로 활용하여 고부가가치형 ‘바이오 신소재’로 가공하고, 기능성을 갖는 식품 및 화장품, 천연물의약품, 의료부품 등으로 개발하여 농수산물의 부가가치를 높이는 것을 일차 목표로 한다. 생물산업이 전남을 대표하는 산업이 되기까지는 전라남도의 박준영 도지사의 강력한 육성 정책 의지에 의해 2002년 설립된 (재)전남생물산업진흥원(원장 신현경)이 지역 거점기관으로서 생물산업을 선도했기 때문이다.

이제 전라남도에서 생물산업은 선택의 문제가 아니라 새로운 성장동력을 위한 필수 산업이 되었다.

생물산업 육성을 위한 인프라 확충

구분	사업체수	종사자수
전남 생물산업	2,089개	15,704명
지역 제조업 대비 비중(%)	19.9	15.0
전국 생물산업 대비 비중(%)	10.2	7.3

전남 생물산업 현황
※통계청 사업체 조사(2012)

전라남도지역 전역을 ‘바이오클러스터’로 만들겠다는 전라남도의 강한 의지로 (재)전남생물산업진흥원 산하에 7개 특화센터를 구축했다. 지자체 출연 연구기관으로서는 단일 규모로 국내에서 가장 큰 규모인 전남생물산업진흥원은 260여 명의 전문 연구인력과 1,300여 종의

첨단 연구장비 및 시생산시설을 갖추고 전남지역의 생물자원에 대한 집중 연구와 건강기능식품 및 생물의약품 시생산 지원 등 고부가가치 식품, 의약품, 화장품의 연구개발과 생산을 지원하고 있다.

전라남도가 강력한 정책 의지로 구축한 (재)전남생물산업진흥원은 다른 지역의 바이오 특화센터와는 달리 시제품 제작 및 장비 활용과 같은 단순한 기업 지원 기능 외에 생물산업 각 분야별로 기업과 공동연구는 물론 독자 연구를 추진할 수 있는 R&D 기능을 갖췄다.

나주의 식품산업연구원은 추출 농축시설과 건강기능식품 GMP 생산라인, 과즙음료 생산을 위한 HACCP(위해요소중점관리기준)시설 등을 구축하여 건강기능식품 연구개발부터 생산까지 전 과정을 지원하며, 완도의 해양바이오연구원은 수산물 가공식품 생산을 위한 통조림과 파우치 제조시설, 연질캡셀 제조시설을 구축하여 해양수산 지원을 이용한 기능성 식품 개발과 생산을 지원하고 있다.

화순의 생물약연구소는 백신 제조를 위한 원액 생산부터 완제 생산까지 가능한 KGMP 제조시설을 구축했으며, 장흥의 천연자원 연구원은 지역의 천연생물자원에 대해 과학적 근거를 기반으로 천연물 의약품과 같은 고부가가치 산업화를 추진할 수 있도록 기능성 규명 등 연구개발을 위한 초고속생리활성검색시스템(HTS)과 동물실험실 등을 갖추고 있으며 2015년까지 천연물약원료 위탁생산시스템(CMO)을 구축하여 의약품 개발과 생산을 지원할 계획이다.

장성의 나노바이오연구소는 국내 특화센터 지원기관 중 최대 규모인 100L급 초임계추출장비와 나노 코팅 장비를 갖추고 초미세 의료 부품과 생물소재 생산을 지원하고 있으며, 곡성의 생물방제 연구원은 미생물 제제 생산을 위한 5톤급 미생물 생산라인과 64,000㎡ 규모의 종자 및 천적 재배시험단지를 갖추고 전남의 친환경 농업과 농자재 관련 산업을 지원하고 있다.

장흥의 한방산업진흥원은 한국 토종자원 한약재 기반구축을 위해 약용작물종자보급센터를 운영하고, 한의약 관련 연구와 한약종자 보급 등 한방산업화를 지원하고 있다.

전라남도 내 생물산업 주요 인프라

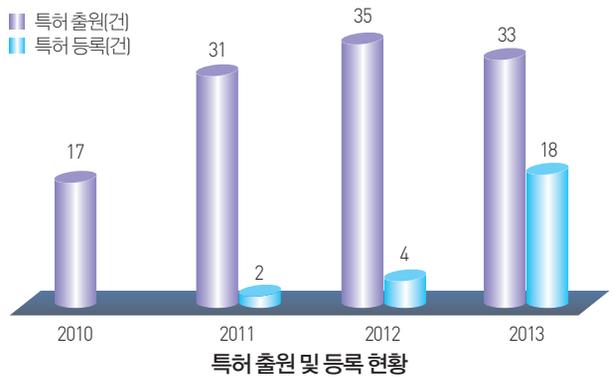
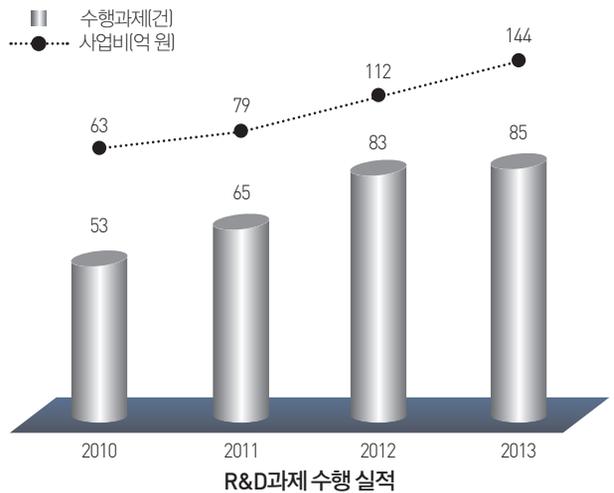
- (재)전남생물산업진흥원(7개 연구원, 260여 명의 전문연구원)
- 녹십자 화순백신공장(GMP 기관)
- 화순 결핵백신(BCG) 생산라인 구축
- 전남대병원 백신임상연구센터(GCP 기관)
- 창업보육센터 구축(4개 센터 - 112개 기업 창업 지원)
- KTR 헬스케어연구소(2013년 완공, 화순)
- 비동물(세포, 계란, 미생물 등) 활용 전임상시험기관 구축 중 (2017년 완공, 화순)
- 천연물 의약품 원료 위탁 생산시스템(CMO) 구축 중 (2015년 완공, 장흥)



[재)전남생물산업진흥원 인프라 구축 현황

지역 특산자원의 기업 연계 고부가가치 산업화

[재)전남생물산업진흥원이 보유하고 있는 고급인력과 연구개발 기능을 바탕으로 지역 생물산업의 고부가가치 창출을 위해 관련 기업과 연계한 연구개발을 추진해 산업화하고 있다. 생물산업진흥원은 지역 기업과 공동 또는 독자적으로 산업부, 농림식품부, 복지부 등으로부터 2013년까지 182건의 연구과제에 총 사업비 3,500억 원을 수주하여 지역의 연구개발 역량을 향상시키는 데 크게 기여했다. 수주한 과제들은 기업과 연계한 제품 개발과 상품화까지를 목표로 하여 산업에 미치는 파급 효과가 크다.



[재)전남생물산업진흥원의 연도별 연구개발 현황 및 성과

‘황칠나무, 멀꿀나무, 헛개나무, 편백나무 등 기능성 특산 자원의 제품화 개발’, ‘자색고구마를 이용한 기능성 음료 개발’, ‘뿔 추출물을 이용한 기능성 식품 개발’, ‘완도 전복가공산업 활성화사업’, ‘친환경 농자재(농업용 미생물제제) 기술개발’ 등 과제명만 보아도 지역 생물자원을 활용한 산업화가 주목적인 과제임을 알 수 있다.



멸꿀(관절염 개선) 매실(장기능 개선) 비파(기억력 개선)



투스엔젤리 녹차슬립다이어트



발효올금



저염조미료

연 80건 이상의 연구개발 과제를 수행하며, 연간 30건 이상의 특허를 출원하고 있으며, 이러한 연구개발 성과를 기업에 기술 이전하여 또 다른 성과를 만들어내고 있다. 2013년에는 13건의 기술에 대해 기업에 기술 이전을 실시했다. 특히 황칠나무, 멸꿀나무 등 지역에서만 자라는 생물자원에 대해 잘 알려지지 않았던 새로운 기능성을 규명하기 위한 연구개발을 진행하여 산업적 가치를 찾아내어 기업에 기술 이전하는 성과를 거두었다. 연구결과에 따르면, 황칠은 장 질환 치료와 남성 성기능 개선 효과가 있고, 멸꿀은 관절염 치료제로서 뛰어난 효능이 있다는 것을 밝혀내어 특허를 허가받아 국내 굴지의 제약회사에 기술 이전하는 등 활발한 연구개발을 진행하고 있다. 향후 이 기술로 만든 제품이 시장에서 팔릴수록 더 많은 생물자원이



멸꿀(관절염 개선)기술 이전

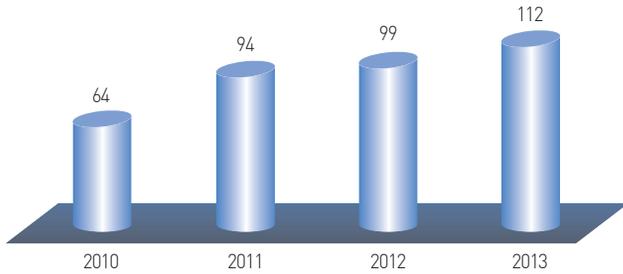
필요하기 때문에 농가 소득이 오르는 부수 효과도 가지게 된다. 진흥원 산하 천연자원연구원을 중심으로 전라남도가 우위를 보이는 120여 종의 생물 자원을 선정하여 집중 연구해 왔다. 이 중 15종 자원의 기능성이 새롭게 밝혀졌고, 12종의 안전성시험, 3건의 인체시험이 완료되었으며 이 중 올금은 간기능개선 기능성 식품소재로 식약처 승인을 받았다. 향후 더 많은 생물자원을 활용한 산업화가 기대되는 부문이다.

활발한 기업 육성

기업 육성을 통한 지역경제 활성화는 (재)전남생물산업진흥원의 중요한 설립 목적 중 하나다. 진흥원이 설립된 이후 실질적으로 연구개발 인프라를 구축하기 시작한 2006년에 식품산업연구원 1세대 입주기업으로 입주한 ㈜캠포트가 대표적 사례다. 준공 이듬해인 2007년부터 고순도의 오메가-3을 생산, 전량 수출하기 시작하여, 첫 해 70억 원의 매출을 올리고 꾸준히 증가하여 올해는 150억 원을 예상하고 있다. 또한 2008년부터 수출 물량을 맞추기 위해 나주 일반산업단지에 2공장을 지어 현재 4공장까지 준공했다. 2009년 독감백신 기반구축사업으로 준공한 녹십자 화순 백신공장도 생물의약연구원의 기업지원 사례로 지역을 대표하는 생물산업 기업들이 진흥원을 통해 육성된다는 증거라 할 수 있다. 또한 최근에 경기도 김포에서 화순으로 이전한 KTR 헬스케어연구소가 완공되면서 화순 백신산업특구의 집적도도 강화되고 있다.

중소기업 육성과 창업보육을 위해 진흥원은 중소기업청이 지원한 4개의 창업보육센터를 운영하고 있다. 대학 등의 창업보육센터와 달리 진흥원에서 운영하는 창업보육센터는 산업적으로 바로 활용 가능한 연구개발을 진행하여 시제품을 빨리 얻을 수 있고 시판 가능한 제품을 제조할 수도 있어, 창업 초기에 연구개발과 생산 능력이 부족한 기업들에게 좋은 보육기관으로 자리매김한다. 현재 진흥원에는 112개 기업이 입주하여 진흥원의 연구생산 장비를 공동 이용하여 제품 개발과 생산을 하고 있으며, 2013년 기준으로 이들 기업의 총 매출액은 1,876억 원, 고용은 730명 달성하여 지역 생물산업의 활성화에 크게 기여하고 있다.

-입주기업 수 : 112개 기업
-총 매출액 : 1,876억 원, 총 고용인원 : 730명



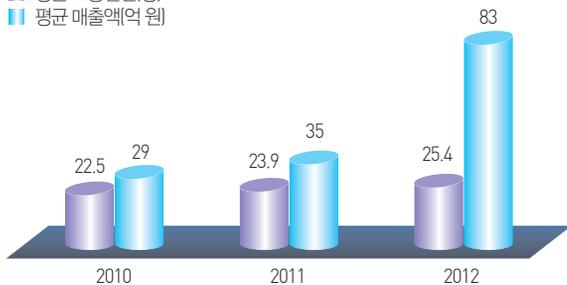
(재)전남생물산업진흥원의 연도별 입주기업 현황(2013년 기준)

(재)전남생물산업진흥원, 생물산업 육성의 중심 지원기관

진흥원의 또 다른 기능으로는 농민이나 기업에서 필요한 분석과 인증, 전문기술교육 등의 업무를 지원하는 것이다. 곡성 생물방제 연구원은 2,500여 건의 친환경농산물 및 농자재 시험분석을 수행하며, 식품산업연구원은 식품의 유통기한 설정이나 시험분석 등을 1,000여 건 수행하고 있고, 한방산업진흥원은 200여 건의 한약재 품질을 검사하고 있다. 지역 내 진흥원 같은 지원기관이 없었을 때 다른 지역, 어떤 경우엔 수도권까지 가서 분석 결과를 받아야 했던 기업들에겐 큰 도움이 되는 것이다.

또한 진흥원은 2009년부터 산업부와 전라남도의 지원을 받아 전남생물산업지원사업을 수행하면서 매년 170여 개 기업을 대상으로 시제품 제작과 같은 기술개발 지원, 제품 판로 개척과 같은 마케팅 지원, 기업체 현장방문을 통한 전문인력 양성 사업을 추진하여 신제품개발 191건, 특허출원 및 인증 지원 124건, 기업의 HACCP (위해요소중점관리기준) 인증지원 16건과 기업 현장 인력 2,850명을 교육했고, 이로 인한 직접 고용창출 279명, 직접 매출 창출 845억 원의 성과를 올렸다. 앞으로도 전남지역의 생물산업 관련 기업 지원을 지속적으로 추진하여 명실상부한 지역 중심기관으로서 기능을 더욱 다져갈 것으로 기대된다.

■ 평균 고용인원(명)
■ 평균 매출액(억 원)



(재)전남생물산업진흥원의 연도별 기업 지원 성과

전남 생물산업 발전 방향

전라남도 생물산업의 발전 단계를 보면 전략산업으로 생물산업을 선정하여 인프라를 구축한 태동기(2002~2010), 기업 육성을 위한 성장기(2011~2015), 지역경제활성화를 위한 팽창기(2016~2020)로 구분하고 있다.

태동기에는 전남 생물산업 육성을 위한 기반 구축과 더불어 건강기능성 식품산업을 육성할 수 있도록 각종 기반을 정비했다. 비교우위 지역 특산자원을 발굴하고, 전남의 특화된 생물자원에 대한 체계적 데이터베이스 구축, 전문인력 확충 등이 집중적으로 이뤄졌던 시기다.

성장기에 접어든 현재는 ‘바이오소재 개발 시기’로 전라남도 생물산업 클러스터를 주축으로 비교우위 지역 특산자원을 천연물 소재로 개발하여 고부가가치화할 수 있는 연구개발 기능을 강화하는 시기다. 이 시기는 연구개발 역량을 강화하고, 소재산업을 리드할 수 있는 선도기업을 집중 유치·육성함으로써 향후 고부가가치형 천연소재산업으로 도약하는 에너지를 축적하는 시기라 할 수 있다. 팽창기는 생물의약품 및 천연물의약품 육성에 집중함으로써 클러스터의 고도화를 목표로 하고 있다. 식품과 소재를 넘어 의약산업에 도전함으로써 지역 생물자원을 가장 부가가치가 높은 단계로 끌어올린다는 발전 전략이다. 이를 통해 전라남도 생물산업은 현재의 재배와 단순 가공에 머문 친환경농업을 ‘고부가가치 생물산업’으로 성공적으로 변신시킬 것으로 기대된다.

앞으로 전라남도는 기존의 생물산업 육성과 함께 항노화 뷰티케어 융복합소재, 천연물 기반 생체 적합형 의료용 바이오소재 개발 등 생물산업과 다른 연관산업을 융복합하여 새로운 가치창출에도 매진할 계획이다. 그렇게 함으로써 전라남도가 농도에서 한 단계 발전하여 생물산업의 중심지로 도약하고, 한때 390만 명에 달했던 인구가 살던 활기찬 지역으로 다시 발전할 것이다.



전라남도 생물산업 발전 방향

산학협력 생태계 구축을 통한 지역·기업·대학의 지속적 성장동력 확보

허기택 (동신대학교 LINC사업단장)



지역의 발전을 담보하기 위해서는 실현 가능하고 지속 가능한 산학협력을 통해 지역 경제 및 기업을 활성화함으로써 지역과 기업, 대학의 동반성장을 실현할 필요가 있다. 특히, 광주·전남지역의 새로운 성장동력인 광주·전남공동혁신도시와 연계한 산학협력 모델을 제시하고 실행함으로써 산학협력 생태계를 구축함과 동시에 지역과 기업, 대학의 발전 방향을 제시한다.

광주·전남공동혁신도시와 연계한 산학협력 모델 구체화

동신대학교 LINC사업단은 대학의 특성화 분야를 통해 지역의 전략 산업을 지원하기 위해 △문화관광 △생명·바이오 △에너지·환경을 특성화 분야로 선정하고 이와 연계성이 높은 △한국전력공사 △우정사업정보센터 △한국콘텐츠진흥원 △한국농어촌공사 △농수산식품유통공사 등 광주·전남공동혁신도시 이전 기관과 산학협력을 강화하고 있다. 특히 우정사업정보센터 등과 '재직자 교육 지원'과 같은 실제적인 교류 협력을 활발하게 진행함으로써 학생취업에까지 연계하는 가시적 성과를 도출하고 있다



(주)새하정보시스템 - 디지털콘텐츠학과 산학협력 협약식





우정사업정보센터 재직자 교육



산학공동기술개발과제 성과발표회

또한 이들 공공기관의 협력업체 및 연계 가능한 지역기업을 발굴하여 '산학공동 기술개발을 통한 기업 기술경쟁력 확보 및 강화', '기업체 맞춤형 우수인재 양성', '기업체 재직자 교육을 통한 실무역량 강화' 등의 산학협력 프로그램을 계획하고 지원함으로써 기업 발전과 학생 취업이 연계되는 선순환 구조 정착을 위한 구체적 방법을 실행하고 있다. 이러한 노력의 결과가 기업맞춤형 인재 양성을 위한 산학협력 협약 및 장학금 기탁(㈜새하정보시스템 - 디지털콘텐츠학과 등)으로 나타나며, 양적·질적으로 확대되는 추세다.

'크루즈(CRUISE) 시스템'을 통한 원스톱 기업 지원

지역 산업체와의 연계체계 확대·강화를 위한 동신대학교의 기업지원 모델 중 가장 주목할 만한 것은 '크루즈(CRUISE) 시스템'이다. '크루즈(CRUISE) 시스템'은 동신대학교만의 맞춤형·패키지형 기업지원 프로그램으로 '산업체 혁신을 위한 맞춤형 종합 지원체제 (Company Renovative Ubiquitous & Integrated Support Establishment)'이다.



'크루즈(CRUISE) 시스템'은 대학·기업·유관기관의 인적·물적 자원을 집적화한 'CRUISE Platform'과 맞춤형 기업 지원을 위한 'CRUISE 기업지원팀'으로 구성되어 동신대학교와 협력하는 모든 기업에 토털 솔루션을 제공하는 것이다. 동신대학교 LINC사업단은 '크루즈(CRUISE) 시스템'을 발판으로 가족회사 수를 2011년 211개에서 2017년 600개로 3배가량 확대할 계획이며, 가족회사의 성장 유형에 따라 차별 지원하여 가족회사 및 지역기업의 성장을 적극 지원하고 있다.

'가족회사 박람회'를 통한 유통채널 구축 및 매출 증진

현장 밀착형 산학협력으로 기업의 요구(Needs)를 파악하고 대학이 보유한 정보와 기술을 함께 공유함으로써, 지역기업과 함께하는 혁신적인 지식창조를 바탕으로 '지역 전통산업의 고부가가치화', '지식서비스를 기반으로 한 창업지원', '신기술 지원을 통한 새로운 시장창출'로 지역경제 활성화에 기여하고 있다.

특히, 이러한 노력의 결실은 지난 2013년에 개최한 '동신대학교 가족회사 박람회'(2013. 11. 27-29 / 132개 가족회사 참여)를 통해 6건의 물품 공급을 계약했으며(총 물품 공급 계약 규모 : 37억 5천만 원), 3건의 업무 협약 MOU를 체결하여 가족회사 보유 기술 및 제품 시장을 확장하는 데 기여했다.

산학협력의 새로운 시작

동신대학교는 전라남도과 '산학협력 멘토제' 운영 협약을 체결하고, 지역 기업을 대상으로 기술 및 경영, 마케팅 등 기업 경영에 필요한 분야의 교수를 멘토로 지정하여 정기적으로 컨설팅하는 등 지역 혁신 주체들의 결집을 통한 지역과 기업, 대학의 상생발전을 지속적으로 추진할 것이다.

녹색 땅에 미래산업의 꽃 피운다

홍중희 ((재)전남테크노파크 원장)



녹색의 땅 전라남도는 리아스식 서남 해안과 전국의 65%에 달하는 2,219개의 섬, 풍부한 육지 및 해양 천연자원, 일본, 중국 등 동북아시아 교역을 위한 항만시설, 양질의 햇빛과 바람, 빠른 조류 등 우수한 신재생에너지 자원, 고령토, 납석 등 세라믹 원료의 풍부한 매장량, 광양제철과 여수 화학산단 등 미래 웰빙시대 경제 중심이 되는 천혜의 조건을 갖췄다. 향후 FTA의 확산을 대비하고 지역 산업의 글로벌 경쟁력을 강화하기 위해 전라남도의 주도 아래 10대 미래 성장동력 산업을 선정 육성 중이며, 전남테크노파크는 금속기 복합소재와 구조용 세라믹소재, 고분자용·복합소재, 마이크로레이저 가공시스템 및 신재생에너지 분야에 대한 기술혁신과 기업 및 산업 육성 전략을 수립, 추진하고 있다.

고비강도 금속소재 개발 및 산업화

금속기 복합소재의 신기술은 가벼우면서도 강도가 큰 고비강도 재료와 열적 특성 및 전기적 특성이 우수한 고기능성 소재의 개발 및 산업화를 추구하고 있다. 전남테크노파크는 신소재기술산업화 지원센터가 금속기 복합소재의 개발 및 산업화를 위한 연구와 기업육성 사업을 추진하고 있으며, 마그네슘 및 알루미늄 합금 등 경량 금속을 개발하고 산업화 거점을 구축하여 지역 중소기업을 육성하고 산업 경쟁력을 강화하고 있다.

현재 신소재센터는 세계 시장을 선점할 수 있는 10대 핵심 소재 (WPM) 개발 국책사업에 참여하여 포스코 마그네슘 판재공장등과

함께 '수송 기기용 고강도 마그네슘 벌크재 개발'을 위한 공동 기술개발에 박차를 가하고 있으며, 신소재센터에 구축된 기반시설과 유치기업인 포스코 마그네슘 판재공장, 센터 내 입주기업 및 기타 연관 기업을 적극 지원하여 전라남도를 세계적인 경량 금속 복합소재 공급기지로 육성할 계획이다.

마그네슘 소재 분야에서 괄목할 만한 성과로는, (주)휴메릭이 2007년에 연매출 5억 원 규모의 벤처기업으로 센터에 입주하여 센터와 마그네슘 공동 기술개발 및 맞춤형 기업육성 프로그램 등의 사업화 지원에 따라 고방열성 IT산업용 방열제품을 개발하여 전량 해외로 수출하면서 2013년 매출액 335억 원으로 방열제품 분야 세계적 기업으로 성장했다.



구조·기능성 세라믹소재 산업 육성

전라남도는 양질의 고령토, 납석, 알루미나, 실리카 등의 자원을 보유하고 철강화학 부산물인 카본 등의 세라믹 원료를 확보했기 때문에 반도체 및 디스플레이산업, 생체산업, 에너지산업, 우주항공 산업, 방위산업, 광산업, 기계부품산업 등 다양한 산업군과 가치사슬 연계형 세라믹 소재 부품 및 제품기술을 개발하고 산업화할 수 있는 비교우위의 경쟁력을 갖추고 있다.

세라믹산업종합지원센터는 세라믹 원료의 정제 가공, 부품개발 및 제품화를 통한 사업화를 지원하고 있으며, 유망 파인세라믹 업체를

중심으로 세라믹 원료 생산기지 조성을 위한 구조·기능성 세라믹산업 혁신 클러스터를 구축하고 있다. 세라믹센터를 중심으로 구조·기능성 세라믹 분야로 특화하여 국내 세라믹 기업의 기술 상용화 연구 및 제품개발을 위한 일괄 시험제작 제조공정장비 49종 49대를 구축·운영하며, 기술지원을 통해 반도체용 세라믹 부품, SiC 방탄 세라믹, 사파이어 잉곳과 실린더 제조기술을 기업과 공동 개발하고 사업화를 지원함으로써 지역에 첨단세라믹기업 42개를 집적화하는 성과로 이어졌다. 2013년에는 국내 유일의 세라믹 전문 특화단지인 세라믹일반산업단지가 면적 116,455㎡(3만5천 평) 규모로 2013년에 조성을 완료하고 적극적인 투자유치를 통해 서남권 세라믹산업 육성을 선도하고 있다.

센터 내 입주기업인 세원하드페이싱의 경우 2011년 1월 전남테크노파크에 입주하여 용사분말 사업화를 시작한 이래 장비 인프라, 사업화 공간 및 맞춤형 종합지원(기술지원, 사업화, 인력양성 등) 서비스와 공동 기술개발 등을 통해 열차폐 코팅(Thermal Barrier Coating)용 이트리아 안정화 지르코니아(YSZ) 용사분말 제조기술 사업화에 성공함으로써 2013년 기준 신규 매출 35억 원 및 고용창출 15명을 달성했으며, 2015년에는 목포시 세라믹일반산업단지에 입주하여 본격 양산체계를 갖출 예정이다.

이러한 성과는 전남테크노파크가 기술사업화 지원을 위한 전문기관으로서의 역할을 축약하여 보여준 것으로, 수요자 중심의 체계적 기업지원시스템을 발전시켜 지속적으로 성공 비즈니스 모델을 확산할 계획이다.

고분자용·복합소재 산업 육성

고분자용·복합소재는 현재는 물론 미래를 이끌어갈 꿈의 미래 소재로 인정받고 있다. 가벼우면서도 금속보다 강도가 크고 전기적·열적 특성이 우수한 탄소섬유나 그래핀, 바이오 플라스틱 등 친환경적이면서도 특수 기능성 신소재가 계속 개발되기 때문이다. 고분자용·복합소재산업화 지원센터에서는 나로호 발사 등 미래 우주산업 중심지로 부각되는 고품을 중심으로 항공·우주, 레저·선박용 복합소재, 탄소섬유, 바이오 폴리머 등 미래형 기능소재 및 부품산업 클러스터를 조성하기 위해 오토클레이브, 스캐닝 시스템 등 가공 및 측정 장비를 확보하고 기업 및 산업 육성에 주력하고 있다. 여수 화학산업단지에서 생산되는 고분자 원료와 광양제철의 탄소 부산물 등을 바이오기술과 창조적으로 연계·융합하여 친환경 고분자소재 산업을 육성할 수 있는 좋은 조건을 갖추고 있으며, 경향공기 등 우주·항공산업, 해양기자재 및 해양플랜트, 레저용 선박, 풍력 블레이드 등 전남의 미래 전략산업 육성을 위해 매우 중요한 역할을 하고 있다.

센터에서는 부산, 제주와 공동으로 '해양용·복합소재 산업화



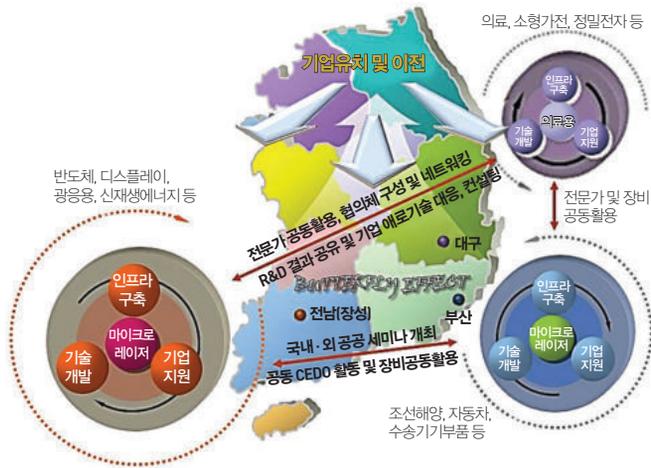
사업'을 통해 염분, 습도, 심해압력 등 극한 환경에서 내구성이 우수한 고성능 해양 신소재 기술개발 및 사업화 사업을 추진하고 있으며, '고품질 사일리지랩 제조기술', '후2축 경량 어퍼바디 개발' 및 '탄소섬유 기반 익형 마스트 개발' 등의 산학연계 R&D 사업을 기업과 공동 추진하여 지역 기업의 기술혁신을 촉진하고 맞춤형 기술지원 및 사업화 지원을 통해 기업의 매출 증대, 지역경제 활성화 등 고분자용·복합소재 및 부품산업을 육성하고 있다.

센터 내 입주기업인 ㈜에스컴텍은 산업부 지역특화산업육성 사업으로 고분자 복합소재를 이용한 21/28/36㎡의 최고급 오토 디자인과 시공공법을 적용한 모듈하우스 개발을 완료하고 선박안전기술공단으로부터 구조물 안전검사를 받아 본격 판매를 시작했으며, 12월말 충북 수안보 스키리조트에 3대, 제주 해양레저 단지에 5대를 수주했다.

마이크로레이저 가공시스템산업 육성

레이저시스템산업 지원센터는 마이크로용 레이저 가공산업 육성을 목표로 IT전자, 반도체, 디스플레이 및 태양광 등 산업에 필요한 초미세 정밀가공 시스템 및 핵심가공·공정 기술개발에 주력하고 있으며, 마이크로 레이저를 이용한 정밀가공기술 및 가공시스템 개발, 중소기업 종합지원, 전문인력양성 교육 및 각종 정보 DB 제공 등 마이크로 정밀가공용 레이저 기반을 활용하여 IT전자, 에너지, 신소재, 바이오산업에서 요구되는 가공·공정 시스템, 생산 제품의 신뢰성 확보를 위한 기업지원 및 육성사업을 확대해 나가고 있다.

레이저센터는 2018년까지 레이저산업 유관기업 20개사 육성, 연간 2,000억 원의 매출 창출을 목표로 중·장기 전략을 수립, 추진하고 있으며, 지역 중소기업의 글로벌 경쟁력을 향상시키기 위해 기업 친화적 인프라 구축 및 서비스 제공, 레이저 응용 신제품 공동 개발, 유관기업 산업단지 유치, 마케팅 지원 및 레이저 가공기술의 활용 극대화를 위한 컨설팅에 주력하고 있다. 또한 전국의 레이저산업 관련



기업체를 대상으로 국가 차원의 레이저 가공산업 육성을 위해 부산의 레이저기술지원센터 및 대구의 레이저응용기술센터와 MOU를 체결하고 3개 레이저센터의 창조적 협력관계를 구축하고 있으며, 기술개발 및 기업지원 사업에 필요한 인프라의 공동 활용방안을 확대해 가고 있다.

풍력산업 육성 전초기지 구축

세계는 미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 탄소 배출을 줄이기 위해 신재생에너지 생산, 특히 풍력발전을 확대해 가고 있으며, 우리나라도 RPS 및 REC 제도를 도입하여 신재생에너지 보급 확대 정책을 추진하고 있다. 풍력시스템의 경우 미국과 유럽이 중심이 되어 풍력시스템의 설치구조 및 성능에 대한 품질기준을 IEC 국제표준으로 정해 이 기준에 따라 성능 평가 및 인증을 받지 않으면 해외 수출은 물론 국내에서도 발전사업에 사용할 수 없게 된다. 따라서 IEC 국제기준에 적합한 풍력시스템 테스트베드를 전남테크노파크 주관으로 영광에 구축하고 있으며, 2011년 8월 착수해 2014년 6월까지 총 3년에 걸쳐 추진하고 있다.

풍력시스템 평가를 위해 구축된 주요 장비는 대형 풍력발전 및 소형 풍력발전 시스템의 성능평가 장비로서 20MW 송전선로, 변전실,

대·소형 기상탑 및 모니터링 설비, 풍향 측정장비 등이 구축 완료되었다. 2014년부터 영광 백수지역에 구축된 풍력시스템 평가센터에서 대형 풍력발전기 5기, 소형 풍력발전기 6기 등 20MW 용량을 평가하고 실증할 예정이다. 특히, 풍력시스템 평가센터는 해상풍력 국가로드맵에서 제시된 영광·부안지역 해상풍력 실증단지화 연계하여 2019년까지 2.5GW의 해상 발전단지 건설과 전남 4GW 해상풍력 발전단지 건설에 중추적 역할을 수행하게 된다.

또한 전남테크노파크는 풍력시스템 평가센터를 활용하여 국내에서 개발된 풍력발전기 시스템의 시제품 성능평가, 시험 및 실증 지원으로 국산 풍력시스템의 산업화를 촉진할 것이며, 풍력기의 평가 및 품질기준에 대한 국제표준화 기능을 관장하는 국제전기위원회 (IEC) 회의 등을 지역 내에서 개최함으로써, 명실상부한 국가 대표기관으로서 기능 확대와 함께 전라남도가 풍력산업의 메카로 발돋움하는 촉진제 역할을 할 것으로 기대한다.

녹색에너지 자립 섬 조성사업 추진

전남테크노파크는 2012년 이후 태양광, 풍력 등 신재생에너지를 활용한 에너지 자립 섬 조성을 본격적으로 조성하기 위해 노력했으며, 2014년 3월 13일 진도 가사도에서 박종영 전남도지사과 한진, 전남테크노파크 등 관계 기관 및 섬 주민 등이 참석한 가운데 ‘가사도 녹색에너지 자립 섬 조성사업’ 기공식을 가졌다.

전남테크노파크는 기 구축사업과 연계해 신안군 4개 도서(비금, 안좌, 팔금, 장산)와 여수시 하화도를 대상으로 녹색에너지 자립 섬 조성사업을 진행하고 있으며, 진도군 가사도에는 태양광발전설비 320kW와 풍력발전설비 400kW 및 에너지저장장치(ESS) 3MWh 규모의 발전 및 운용시설이 구축될 예정으로 2014년 8월에 완공 예정이다.

이 사업을 통해 구축된 기반시설의 활용으로 기존 디젤발전소의 연료비용 절감, 환경 오염물질 배출 저감 등 도서지방의 에너지 자립과 삶의 질을 향상하게 되며, 이 사업에 적용된 소규모 전력공급망 기술은 신재생에너지, 에너지 저장장치 및 정보통신기술의 융합이 만들어낸 신성장동력 자원으로서 창조경제 시대의 에너지산업을 견인할 것이다.



녹색의 땅 전남, 생물산업이 선도

황금연 ((재)호남지역사업평가원 전남지역사업평가단장)



(재)호남지역사업평가원 전남지역사업평가단은 지역산업진흥계획에 따라 전남의 지역산업을 육성 및 발전시키는 역할을 담당하는 관리기관이다. 전남지역사업평가단은 '지역의 미래산업 생태계를 선도하는 평가관리 전문기관'으로 자리매김하자는 비전 아래, '지역기술의 미래가치를 선도하는 평가관리, 지속가능 성장을 위한 조직역량 강화와 네트워크 활성화'의 미션을 설정하여 전남 지역산업을 이끌고 있다. 비전과 미션을 성공적으로 달성하기 위해 ① 평가관리시스템 구축, ② 지역사업의 모니터링 및 성과관리, ③ 창의적 평가환경 조성 및 화합의 조직문화구현, ④ 지역산업 협력 네트워크 활성화를 위한 4대 사업목표 및 14개 전략과제를 수립하여 사업을 추진하고 있다. 더불어 한국산업기술진흥원 및 전라남도과와 상호 협력하여 지역산업 육성과 발전의 중추 역할을 담당하며 전라남도, 지역 대학, 테크노파크 등 지역 혁신기관과 연계 협력 및 성과 확산을 도모하고 있다.

전남 생물산업 클러스터 조성

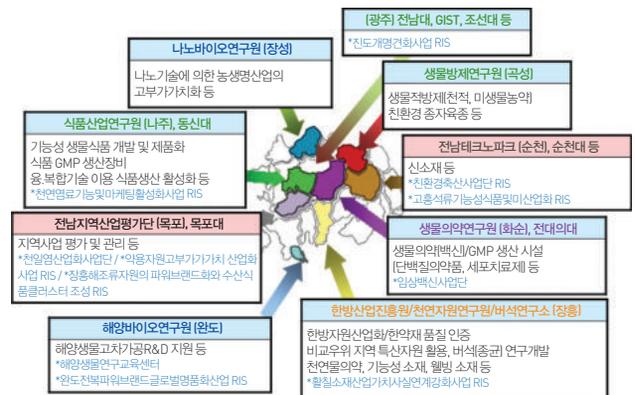
전라남도는 전통적으로 농업 중심 이미지로 알려져 있으나, 2000년대에 접어들면서 전남지역의 생물자원을 활용한 생물산업 발전을 위해 기업을 유치하고 육성하기 위한 정책을 수립하기 시작했다.

그 일환으로 2003년에는 생물산업을 전남지역 전략 산업의 하나로 지정했고, 생물산업 발전에 필수적인 인프라 조성과 연구기관 유치 등을 체계적으로 추진했다. 그 결과 전남생물산업진흥원 산하에 식품산업연구원(나주), 생물약학연구원(화순), 나노바이오연구원(장성), 생물방제연구원(곡성), 천연자원연구원 및 한방산업진흥원(장흥), 해양바이오연구원(완도) 등의 연구 및 기업지원 인프라가 조성되었고, 이들 인프라를 중심으로 전라남도의 생물산업은 비약적으로 발전하고 있다. 최근에는 호남광역권 선도산업(라이프케어) 및 지역특화산업(고기능생물소재) 지정으로 생물산업 육성에 더욱 박차를 가하고 있다.

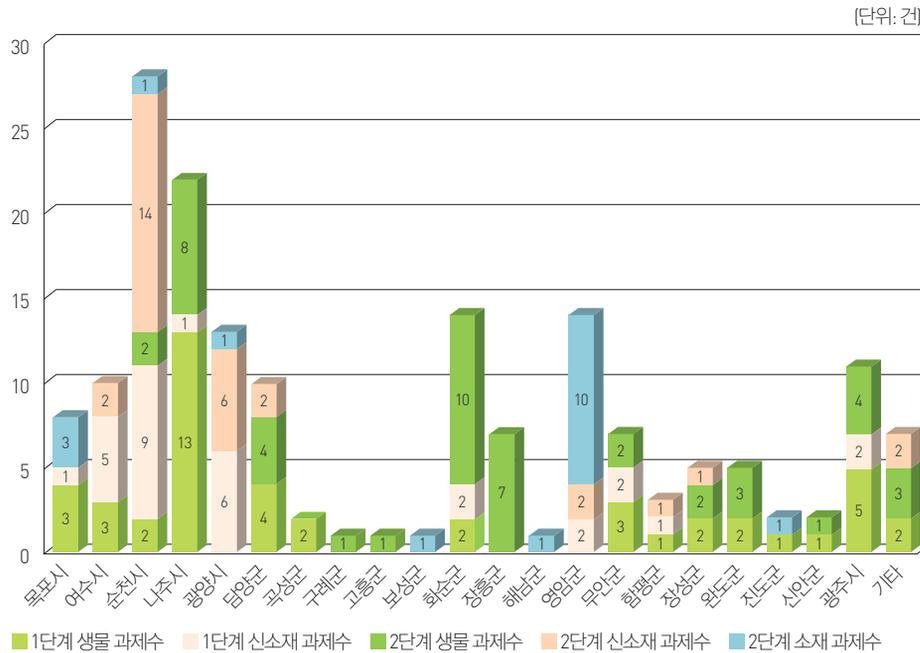
전남의 생물산업 육성 기틀 마련하다

전라남도는 2003년부터 추진된 산업통상자원부의 지역전략 산업육성사업을 통해 생물산업(건강지향제품, 백신)을 신소재 및 조선산업, 문화관광산업 등과 함께 4대 전략산업으로 지정하여,

본격적으로 인프라 조성 및 기술역량 강화와 더불어 기업육성 정책을 추진했다. 지역사업 태동기인 1단계 지역전략산업진흥사업(2003 ~ 2007년 진행)을 통해 인프라 구축에 1,005억 원, 기술개발에 80억 원 예산을 지원했다. 그 결과 식품산업연구원, 생물약학연구원, 나노바이오연구원, 천연자원연구원, 생물방제연구원이 탄생했으며, 기술개발은 47건의 과제를 발굴하고 지원했다. 이러한 결실로 지역 생물산업 기업들은 이들 연구 및 기업지원 기반과 정부의 R&D 자금 지원을 통해 생물자원을 활용한 제품을 개발하기 시작했으며, 이를 통해 기업의 연구 및 생산활동 기반이 마련되었다.



전라남도 생물산업 주요 인프라 현황



전라남도 지역산업기술개발사업 시군별 지원 현황

비교우위 생물자원 산업화 전략으로 생물산업 육성하다

전라남도는 2단계 지역전략산업진흥사업(2008~2012)에서 생물산업의 특화 분야로 건강지향제품, 해양생물, 생물의약품(백신), 농수임산가공제품, 천연염을 설정하여 발전 전략을 수립했다. 더불어 전남의 25개 비교우위 특산자원을 고차가공식품, 기능성소재, 건강기능식품, 천연물의약으로 단계별 산업화 추진 전략을 수립하여 생물산업 육성을 추진했다.

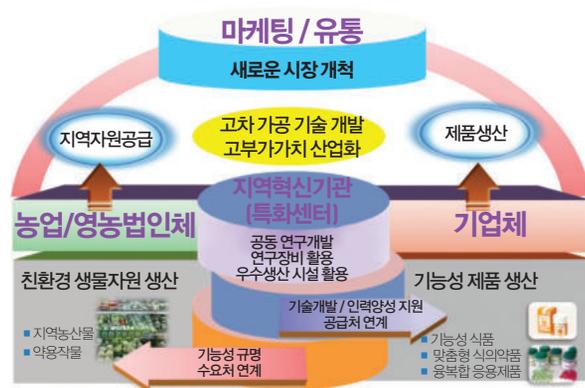
전라남도는 이 기간 동안 생물산업 생태계 조성을 위해 인프라(혁신기반구축 및 기반정비) 구축에 520억 원, 기술개발에 185억 원, 기업지원에 133억 원을 투입하여 하드웨어와 소프트웨어를 입체적으로 지원했다. 인프라 지원사업을 통해 첨단 연구장비 및 생산시설을 갖춘 전남의 생물산업 클러스터는 '전라남도의 비교우위 천연생물자원의 고부가가치화'를 목표로, 산업가치사슬에서 식품, 화장품, 천연바이오 메디컬제품, 건강지향제품 등 완제품이 생산되는 기반 조건을 조성했다. 48건의 기술개발 지원사업을 통해서 지식재산권 출원 141건(등록 122건), 학술논문 88편, 사업화 27건(2012년 기준)의 성과를 이루었다. 출원된 특허는 대부분이 등록되어 지역 생물산업 기업의 기술 경쟁력이 강화된 것으로 분석되었다.

기업지원사업을 통해서 기술지원, 마케팅 및 인력양성 등에 327개 기업이 지원받았으며, 제품 사업화 108건, 특허·인증 124건(등록 70건), HACCP 인증 16건, 수출 2,308천 달러 등의 성과를 이루어냈다. 특히 제작된 시제품의 70%가 사업화에 성공하여

지원금액 1억 원당 매출 발생은 9.8억 원, 고용 유발은 3.5명의 성과를 창출하여 수혜 기업의 활동에 크게 기여했다.

지역연고산업육성사업으로 전남 생물산업 공조체계 강화하다

전라남도는 2007년부터 지역연고산업육성사업(RIS)을 통해서도 천연염색, 약용자원, 전복, 황칠, 해조류, 진도개 등 비교우위 지역 연고자원을 활용한 제품 개발, 인력양성, 네트워크 구축, 마케팅 등 기업지원을 통해 지역 생물산업 경쟁력 강화를 위해 많은 노력을 기울였다. 전라남도는 생물산업 관련 8개 RIS사업에 247억 원을 지원하여, 제품 개발 68건, 매출 증대 210억 원, 고용 증대 92명,



전라남도 지역혁신기관을 통한 생물산업 기업지원 체계도



2013년 지역연구산업육성사업 성과물 전시회

지식재산권 확보 66건, 기술이전·기술계약 16건 등의 성과를 달성하여 지역의 생물기업 경쟁력 강화에 크게 기여했다.

광역경제권 선도산업과 지역특화산업 연계로 생물산업 지원하다

광역경제권 선도산업육성사업(2단계, 2012~2014)에서도 라이프케어 프로젝트로 호남권에 135억 원이 투입되었으며, 이 중에서 50억 원(17건)이 전남지역 기업에게 지원되었다. 이 프로젝트는 전라남도의 4대 전략산업 중 생물산업을 호남광역권 선도산업에 일부 편입시켜 지원한 사업으로, 전라남도지역 기업들은 주로 미생물응용식품, 웰빙발효식품, 라이프케어기능성식품, 천연물친환경생명소재, 바이오메디컬활성소재, 해양바이오소재 개발에 집중하고 있다. 2단계 사업이 종료되면 호남권의 전체 매출 증대는 3,200억 원, 수출 증대는 900억 원, 신규 고용 창출은 810명의 성과 목표가 달성될 것으로 기대한다.

또한 전남지역은 2013년부터 지역사업이 새롭게 재편됨에 따라 고기능 생물소재산업을 지역특화산업으로 선정하고 2014년까지 지원할 계획이다. 2013년에는 고기능생물소재 기술개발 9건에 13억 원을 지원했으며, 기술사업화지원에 19억 원, 인력양성사업에 4억 원을 지원하여 전남의 고기능생물소재산업 기업의 건전한 생태계 조성을 유도하고 있다.

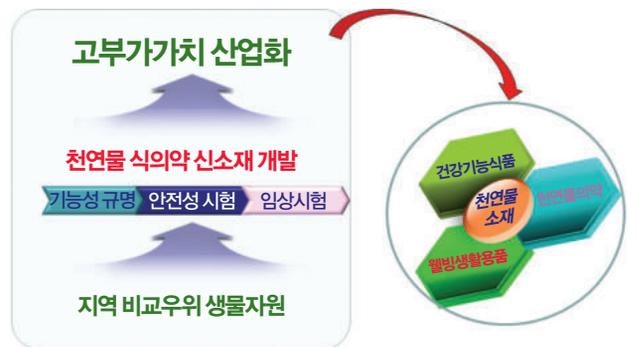
전남의 생물산업, 미래의 행복전남! 시대 연다

산업통상자원부와 전라남도는 지난 10여 년간 전라남도 생물산업 육성 및 발전을 위해 다양한 정책을 발굴하고 지원하고 있으며, 전라남도 생물산업의 성장과 지역 경제 활성화를 견인해 왔다.

산업통상자원부는 전담 기관인 한국산업기술진흥원과

전남테크노파크 및 전남생물산업진흥원을 통해 전남의 생물산업 정책기획을 지원했으며, 한국산업기술진흥원과 전라남도지역 산업평가단을 통해 지역사업을 선정, 모니터링, 성과관리함으로써 전남지역의 생물산업 관련 기업을 지원해 오고 있다. 이와 같은 정부부처와 지자체의 생물산업 육성정책 추진에 따라 많은 성과가 도출되며, 이 가운데 기반 구축을 통해 유치된(주)녹십자 등은 지역경제 활성화에 기여한 우수 성과 중 하나다.

산업통상자원부가 시행해 온 전라남도 지역전략산업진흥사업 1단계 및 2단계, 지역연구산업육성사업, 광역경제권 선도산업육성사업, 지역특화산업육성사업 등을 통해 전남 생물산업은 산업생태계 기반을 구축하여 많은 성과를 창출하고 있으며, 생물산업 여건 조성 및 시장 경쟁력을 강화하고 있고, 글로벌 경쟁력 기반을 확보해 가고 있다. 향후 전개될 지역연구전통산업육성사업, 2015년부터 본격 추진될 지역 주력산업 등에서도 전남 생물산업 지원은 지속되고, 머지않은 시점에 지역의 생물자원을 의약소재로 한 제품이 출시되면 지역경제 활성화를 체감할 수 있는 행복전남! 시대가 도래될 것으로 전망된다.



전라남도 비교우위 생물자원을 활용한 고부가가치산업화 전략

한국인스팜(주) 인류의 건강과 행복 추구의 밑거름

한국인스팜(주)은 의약품 생산의 불모지인 광주·전남의 유일한 천연물 의약품 전문 제약회사다.

1996년 회사 설립 후 KGMP(우수 의약품 제조 및 품질 관리기준) 인증을 받아 347개 품목의 천연물 의약품을 생산하고 있다.

세계 최고의 의약품만을 생산한다는 목표 아래 모든 의약품의 품질관리에 완벽을 기하며,
건강기능식품 생산에 필요한 전문 인력 구성을 완료하고 지속적으로 시설 및 연구 등에 투자하고 있다.

광주·전남 유일한 천연물 의약품 전문 제약회사로 발돋움

“중소기업인 한국인스팜은 지역전략산업지원사업에서 많은 도움을 받고 있습니다. 2008년부터 2011년까지 R&D로 27억 원을 지원받아 사업을 완료했고, 본격 사업화는 2012년 진행됐습니다. 사업비 및 사업기간도 충분히 지원받아 대기업과도 고감 중이고 내년에는 홍보도 진행할 예정입니다. 전남의 작물이 전남의 기업에서 생산되어 판매되는 것입니다.”

한국인스팜은 향후 3년간 50억 원의 연구비를 투입하여 산·학·연 공동연구로 지역 특화작물인 난대성 녹색작물의 사업화에 노력을 기울일 예정이다. 현재 한국인스팜은 영업직, 생산직, 연구직을 완전 분리해 운영하고 있다. 영업분부는 직영으로 운영하고 영업사원이 60여 명으로 서울에 영업본부가 있고 본사와 공장은 화순에 위치한다. 연구소 운영은 기업 투자 30%, 외부 용역 60%(자체 연구 30%)로 전남대, 연세대, 고려대, 수원대, 남부대, 천연자원연구원, 식품산업연구원, 정책기획단, 농업기술센터 과수연구소, 변리사, 마케팅팀, 임상선진, 원광대 등으로 진행하고 분기마다 워크숍, 6개월마다 성과 협의로 진행 상황 등을 조율 및 체크하고 있다. 간기능은 전남대, 비만은 경희대, 치매는 연세대, 천연자원연구원은 공동연구 형태로 운영하는데, 1개월에 1회 각 기관을 방문하여 서로 충분히 논의하고 수시로 협의하여 진행한다. 연구 진행 관리에 있어 특허 출원은 본사에서 하고, 발명자는 참여 인력에 넣는 형태인데 보안은 철저한 자료관리를 통해 별도 서버를 운영한다. 아직 PCT 출원은 못했지만 변리사를 통해 특허를 진행하고 있다. 의약품과 건강기능식품은 두 팀으로 나누어 진행하고, 건강기능식품 산업화를 위한 생산시설을 신축했다. “산업 융합까지는 논의하지 못했지만 생물 분야는 상당히 패쇄적이고 보안성이 높은 분야라 어려운 점도 있습니다. 식품과 의약품 부문에 대한 정부 정책이 따로 진행되어



어렵지만, 좀 더 흐름을 지켜봐야 할 것 같습니다. 생물과 관광을 연계하는 부분은 어느 정도 그려지는데, 대표적으로 일본의 경우를 예로 들 수 있습니다. 국내 한방의약품 연구 분야의 핵심 기술이나 노하우는 우리가 최고입니다. 생산 가공 분야에서도 국내 1, 2위를 다투고 있습니다.” 한국인스팜은 마케팅과 의약품 생산라인, 인프라까지 구축하여 영업 매출이 20~30% 성장했다.

한국인스팜 관계자는 지원 기업에 대해 다음과 같은 의견을 밝혔다. “준비를 철저히 해야 합니다. 특히 대표이사의 마인드가 바뀌어야 하고 사업 취지에 맞는 사업계획서를 작성해야 합니다. 전남지역 사업에서 수입산으로 연구하면 안 된다고 생각합니다. R&D 사업에서 장비 구축 예산만을 늘리면 안 됩니다. 대표자는 연구사업에 직접 관여하지 않고 3~5년간 지속적으로 연구할 수 있도록 지원해야 합니다. 이를 위해 연구팀을 잘 꾸리고, 나눠 먹기식이 아닌 공동 기획을 통해 진행하는 것이 바람직하다고 생각합니다. 단기적이기보다는 장기적으로 정확한 프로세스를 가지고 사업을 지원하고 그 성과물도 퀄리티를 높여야 합니다.”

멀지 않은 미래 세계 유수의 제약회사와도堂堂히 경쟁하고 어깨를 나란히 하는 한국인스팜을 기대해본다.

(주)바이오FD&C 활성펩타이드 공급하는 전문 바이오기업

(주)바이오FD&C는 연구개발에 대한 열정과 노력으로 다양한 단백질 소재, 펩타이드 소재, 천연물 소재뿐 아니라 줄기세포 소재 등에 이르기까지 최첨단 생명공학기술과 생물학 기술을 바탕으로 국내 화장품 및 산업용 원료 분야를 선도하고 있다. 화장품의 원료는 화학적인 원료와 생물학적 원료로 나뉘는데, 화학적 원료가 95% 정도를 차지하고 미백, 주름 개선 등의 생물학적 원료는 5% 정도다. 이러한 생물학적 원료를 개발하는 전문기업이 바로 바이오FD&C이다.



기업의 탄생 전남생물산업지원사업이 말다

화장품의 원료 개발은 기간도 길고 어려운 부분이 많아 제품을 개발하는 데 1~2년 소요된다. 예를 들어, 펩타이드의 경우 문헌조사를 통해 제품 아이디어를 얻고, 합성 공정을 하는 데 6개월, 개발된 원료가 피부에 미용적으로 어떤 기능이 있는지 검증하는 데 6개월, 합성된 원료와 합성체로 품질관리 등 각종 인허가를 받는 데 1년 정도가 걸렸다. 그다음 화장품 회사를 찾아가 마케팅 등 오랜 시간 준비해야 하기 때문에 연구개발은 생활이 될 수밖에 없다. 절대 게을리하면 안 된다. 이때 기회를 준 것이 전남생물산업지원사업이다.

바이오FD&C는 전남생물산업진흥원 생물약연구원 입주기업이다. 기업지원서비스사업의 지원이 없었다면 기업 설립은 꿈도 꾸지 못했을 것이다. 연구에 대한 열정과 성과만 있던 시기, 적극적인 도움으로 기업을 설립하고 연구개발 지원으로 많은 성과를 얻었다. 가장 큰 성과는 펩타이드의 성공적 연구개발이다. 2011년에 13억 원 정도 매출에서 올해 20~25억 원 매출을 예상하는 이유도 전남생물산업지원사업 때문이다.

바이오FD&C 정대현 대표는 “어떻게 하면 지원받을 수 있느냐”는

질문을 자주 듣는다. 방법은 한 가지다. 특히 연구개발 분야의 지원은 단순한 아이디어만으로는 안 되고, 60% 이상 완료한 후 지원받아야만 기업이 원하는 성과와 지원받은 성과를 동시에 얻을 수 있다. 하지만 일부 기업은 연구 문헌조사도 제대로 하지 않고 지원한다. 이 경우 100% 심사에서 탈락한다. 정대현 대표는 “게으르면 기회는 오지 않는다”고 강조한다.

바이오FD&C는 두 가지 목표를 갖고 있다.

첫째, 단백질과 펩타이드 같은 고부가가치 생물소재를 기반으로 국내 화장품 트렌드를 이끄는 연구개발 전문 기업으로 성장하는 것이다. 현재 국내 화장품 시장의 트렌드는 천연 추출물이나 한방 식물의 추출물을 사용하는데, 조금씩 변화를 줄 것이다.

둘째, 세계적인 화장품 기업에 원료를 판매해서 우리나라 화장품산업의 경쟁력을 한 단계 업그레이드하는 것이다. 해외 화장품 시장은 무척 보수적이다. 우리나라 생명공학 기술이 15~20년 동안 비약적으로 발전했으나, 유럽 시장에서는 인정해 주지 않는다. 머지않아 두 가지 목표를 모두 실현하는 날이 올 전망이다.

(주)캠포트 보다 깨끗한 환경과 건강한 인류의 삶을 위해 앞장서는 기업

(주)캠포트는 2006년 대전에서 나주로 이전한 천연물 정제기술과 생물공학 제품 상업화 기술을 기반으로 탄생한 기업이다. 응용 및 상업화 기술개발에 다양한 경험과 노하우를 겸비하여 고부가가치 제품 개발에 주력하고 있다. 미생물 발효공학과 천연물 정제분야의 축적된 상업화 기술을 바탕으로 기능성 고도불포화 지방산(EPA/DHA)과 폐수처리용 미생물 생균제를 개발 및 상업화하여 국내 시장은 물론 일본, 유럽, 중국 등 해외 시장에 70~80%를 수출하는 기업이다.

전남생물산업지원사업의 결실이 기업 매출로 재탄생

오메가-3 지방산 중 EPA(Eicosapentaenoic Acid)와 DHA(Docosahexaenoic Acid)는 각각 20, 22개의 탄소수를 가진 긴 사슬의 지방산으로서, 인체에 필요한 필수지방산이나 인간이 섭취하는 음식물로는 충분한 양을 얻기 어렵다. 북극해에서 잡히는 참치(Tuna)나 멸치(Anchovy) 같은 생선류는 오메가-3 지방산이 풍부하게 포함된 식품이다. 오메가-3 지방산은 사람 눈의 망막과 신경계에 중요한 역할을 하는데 세포의 신호를 전달하는 세포막, 호르몬 및 효소의 구성 성분으로써 심혈관계 질환, 감염증 발병 위험을 감소시키는 것으로 알려져 왔으나 최근 지능 발달, 기능 건강, 임신기간 정자 우량성 등에도 중요한 영향을 미치는 것으로 밝혀졌다.



‘고순도, 고농축 오메가-3 지방산(EPA/DHA)기술’은 전 세계적으로 5개 기업 정도만 보유한 기술로 우리나라에서는 캠프트가 유일하다. 캠프트는 2009년 어려움을 맞기도 했지만 직원 고용 조정, 권고사직 없이 지금까지 86명의 직원이 각자 분야에서 한결같이 함께하고 있다. 또한, 제품 홍보를 위해 마드리드, 스위스, 라스베이거스, 상하이, 홍콩 등에서 개최되는 오메가-3 관련 세계 주요 전시회에도 꾸준히 참여하고 있다. 이를 통해 기존 거래처 및 새로운 바이어 등 신규 고객을 계속 발굴하고 있다.

캠프트는 현재 전남생물산업지원사업을 통해 오메가-3을 활용한 제품을 수출하고 있고 기업 매출에도 30% 기여하고 있다. 전남생물 산업지원 사업 효과를 톡톡히 본 것이다. 캠프트는 서울과 나주에 기업부설 연구소를 운영하며 계속 R&D를 수행하고 있다.

이 과정에서 정부 과제도 10여 건 진행했고 계속 좋은 성과를 내고 있다. 연구물을 사업화하는 데 오랜 시간이 소요되지만 계속 R&D를 수행하고 있고, 이런 노력의 결과로 최근 미국 FDA 심의를 진행 중이며, 2013년부터 본격적으로 미국 시장 진출을 준비했다.

캠프트는 직원의 70-80%가 광주-전남에서 출퇴근한다. 기업의 수익을 직원들의 인센티브로 돌려줘 열심히 일한 만큼 보상하는 등 직원들과 함께 성장하고 있다. 또한 현재 생산 능력의 10배 정도 시설 증설을 계획할 정도로 관련 시장이 넓다고 판단하고 있다.

현재 건강식품이면 우리나라에서는 첫 번째가 홍삼이고, 두 번째가 오메가-3이다. 외국은 첫 번째가 오메가-3라 한다. 우리나라에서도 첫 번째 건강식품이 오메가-3가 되도록 오늘도 캠프트는 끊임없이 연구하고 시장개척을 위해, 세계 일류 기업을 위해 도전하고 있다.



국내 의료기기 선순환생태계 조성의 견인차 역할

의료기기상생포럼 총괄위원장 이철희 분당서울대병원장

취재·조범진 사진·김기남

지난 5월 20일 보건복지부는 2013년 우리나라를 찾은 외국인 환자수가 191개국 65만411명으로 2012년 47만 4,939명보다 36.9%가 늘어난 것으로 발표했다. 그리고 외국인 환자 진료 수입은 3,934억 원으로 2012년 대비 47%가 늘어난 것으로 나타났다. 이처럼 외국인들이 우리나라로 의료관광을 오는 숫자가 늘어난 것은 그만큼 국내 의료진의 의료기술 및 국내 병원의 시설과 서비스 등이 선진국과 비교해 결코 뒤지지 않음을 보여준다. 그렇지만 우리나라 의료기기산업 분야는 여전히 불모지와 다름없는 상황이다. 대부분 중소기업에 의해 의료기기가 생산되고 있고, 생산되는 의료기기 역시 혈압계나 온열치료기 등이 대부분이며, 고가의 의료기기는 사실상 해외 업체의 제품이 사용되는 실정이다. 이런 가운데 정부는 국내 의료기기산업의 발전과 활로 개척을 위해 병원과 국내 의료기기 기업 간 상생 협력할 수 있는 '의료기기상생포럼'을 운영하고 있다. 올해 3월 2기 총괄위원장에 선출된 이철희 분당서울대병원 원장을 만나 의료기기상생포럼의 역할과 활동 계획 등을 들어보았다.



병원과 기업 간 상생 협력 위한 싱크탱크

2012년 처음 발족한 의료기기상생포럼은 국내 의료기기 기업이 연구개발은 지속적으로 추진하는 반면 개발 단계에서 사용자인 병원의 참여가 없어 수요자의 요구를 반영하지 못하는 취약점과 국내 기업이 병원과 협력하고자 노력해도 어느 병원, 어느 전문 의사와 협력해야 할지 모르는 현실을 극복하기 위한 차원에서 발족한 포럼이다.

더욱이 한-미, 한-유럽연합 간 자유무역협정(FTA) 발효에 따른 관세 철폐로 이미 국내 의료기기시장을 거의 장악하다시피 한 외국산 의료기기의 국내 유입이 더욱 가속화될 것으로 전망되면서 국내 의료기기 기업은 그야말로 생존의 기로에 선 상황에서 의료기기 상생포럼의 발족은 시사하는 바가 매우 크다.

이와 관련해 이철희 총괄위원장은 “의료기기상생포럼은 병원과 기업 간 상생 협력을 추진하는 모델을 개발하고, 이와 함께 기업과 사용자가 함께 참여하여 명품 국산의료기기가 개발될 수 있도록 적극 지원하기 위해 발족되었다”면서 “수요자와 공급자, 지원기관 등이 참가하는 의료기기상생포럼은 국산 의료기기의 글로벌 기업 대비, 부족한 핵심 기술과 디자인·임상 등 국산 의료기기 전반에 대한 문제점을 진단하고 글로벌 경쟁력을 확보하기 위한 다양한 방안을 찾는 싱크탱크라고 할 수 있다”고 말했다.

사실 우리나라는 1982년 세계에서 두 번째로 자기공명영상장치(MRI) 기술을 개발했을 정도로 의료기기 분야에서 잠재된 기술력은 매우 뛰어난 반면 그 기술을 상용화로 하지 못해 지금은 지멘스, 필립스, GE 등 외국 주요 업체가 시장을 지배하고 있는 상황이다. 이런 점에서 ‘의료기기상생포럼’의 발족은 차세대 성장동력으로 모바일 의료와 헬스케어에 대한 관심이 집중되는 지금, 또 하나의 힘찬 원동력이 될 것으로 기대된다.

현재 의료기기상생포럼은 총괄위원회와 실무위원회가 있으며, 위원회에서는 중소기업 연구소장 협의회 운영과 상생협력 세미나, 명품화 통합 세미나 등을 수행하고 있다.

이에 대해 이철희 총괄위원장은 “중소기업 연구소장 협의회 운영은 국내 기업 연구소장과 공동 협력 체계를 구축하여 국내 기업의 연구개발과 병원 간 협력 정보 및 의견을 교환하는 자리로, 특히 기업 공동으로 협력 어젠더를 적극 발굴하여 국제 경쟁력 확보 방안을 모색해 가고 있다”면서 “지난해에는 한국의료기기공업협동조합 및 분당서울대병원 등에서 120여 명이 6차례 회의를 개최했으며, 올해에도 6회에 걸쳐 추진할 예정”이라고 밝혔다.

또한 이 총괄위원장은 “상생협력 세미나는 병원을 중심으로 병원과 기업이 긴밀히 협력하여 새로운 상생방안을 강구하기 위해 대학병원 수술현장에서의 경험 등을 포함한 임상 의사들이 직접 발표하는 세미나로 지난해는 서울아산병원과 삼성서울병원 및 전남대병원에서 정부, 의료인, 연구자, 기업관계자 등 800명이 참석한 가운데 성황리에

진행됐으며, 올해에는 고려대 안암병원 등 3개 병원에서 개최할 예정”이라고 말했다.

더불어 ‘명품화 통합 세미나’와 관련하여 이철희 총괄위원장은 “명품화 통합 세미나를 수행하는 ‘초음파 의료기기 연구회’와 ‘X선 의료영상연구회’ 등 7개 연구회는 지난해 코엑스에서 ‘연구회별 최신 동향 발표 및 활성화 방안’을 개최하는 등 총 4회에 걸쳐 400여 명이 참석했으며, 올해에는 충북 오송의 컨벤션센터 등에서 2회에 걸쳐 추진할 예정”이라면서 “7개 연구회 외에도 최근 의료 현장에서 수요가 증대되는 ‘헬스케어 앱’, ‘치과기기’ 및 ‘수술 및 치료기기’ 등 3개 연구회를 신규 발족할 예정”이라고 설명했다.

선순환 생태계 조성 위한 ‘에코 시스템’ 필요

차세대 성장동력을 찾기 위해 세계 각국 정부와 기업들의 노력이 박차를 가하는 가운데 의료기기산업은 그 한 축을 차지한다. 이는 의료기기산업이 의료기기를 통해 인간 삶의 질 향상을 도모함은 물론 의료기기의 설계 및 제조에 관련된 임상역학과 전기, 전자, 기계, 재료, 광학 등의 공학이 융합되는 융복합산업이자 응용기술산업이기 때문이다.

그러나 의료기기산업은 높은 부가가치를 창출하는 점에서 일반 산업에 비해 규제가 까다롭고 사용자 대부분이 의료 서비스에 종사하는 특수 계층으로 제품의 가격 경쟁력보다는 안전성·신뢰성을 중시하는 보수 성향이 있어 후발 업체가 시장에 진입할 때 장벽이 매우 높은 분야다. 또한 의료기기산업은 자본 및 기술의존형 산업으로서 초기 연구개발 투자 부담이 큰 반면, 비용 회수기간이 길고 수명주기가 평균 18개월 정도로 짧아 지속적인 연구개발 투자가 요구되는 산업이기도 하다.

실제로 우리나라의 2012년 의료기기 시장 규모는 4조 5,923억 원이며, 매년 6~7% 이상 성장하여 지난 5년 동안 2배 이상 증가한 반면 기술력과 영업 능력, 기업 규모 등에서 지멘스, 필립스, GE 등 다국적 기업에 뒤져 세계 시장에서 약 1.2%에 불과한 시장점유율을 보이는 실정이다. 더욱이 국내 의료기기 기업들이 가장 큰 걸림돌로 내수시장 진출을 손꼽는 걸 증명이라도 하듯 국내 의료기기 내수시장 규모는 50억 불에 불과해 320억 불인 일본에 1/6이고, 1,180억 불인 미국의 1/23 수준인 실정이다.

그러므로 의료기기상생포럼은 단순한 포럼이 아닌 그 이상의 의미와 가치가 있고 그 역할과 활동에 있어 강한 책임감과 사명감이 요구된다. 이를 위해 이번에 2기 총괄위원장을 맡은 이철희 원장은 국내 의료기기산업의 선순환 생태계 조성을 위한 ‘에코 시스템’을 강조한다.

이철희 총괄위원장은 “우리나라 의료기기 기업은 초음파 영상진단장치 등의 첨단의료기기도 있지만 대부분 혈압측정기 등



“국내 의료기기산업을 둘러싼 산업생태계의 기술혁신 환경을 구축하기 위한 ‘에코 시스템’ 조성이 필요하다”

중저가 제품 생산에 주력하며, 기술 수준도 선진국 대비 70% 정도에 불과해 영세한 업체의 연구개발 여력이 미약한 단점이 있다”며, “성장 유망 분야를 중심으로 다국적 기업의 제품과 차별화되는 융합기술을 개발하여 보다 빠르게 제품을 시장에 출시하도록 지원해야 하고, 이를 위해 국내 의료기기산업을 둘러싼 산업생태계의 기술혁신 환경을 구축해야 한다. 특히 선진국에서 이미 시행하는 우수 병원과 상호 협력하여 의료기기 연구개발 기술혁신을 달성하기 위한 의료기기 산업 상생 생태계 육성이 절대 필요하다”고 강조했다.

또한 이 총괄위원장은 “지속적으로 제품 명품화 및 하이테크 제품 육성을 위한 융복합 기술혁신 및 장애물 제거를 위한 산학연 병원 간 기술지원 체계도 확립해야 한다”면서 “의료기기산업은 다른 산업보다 고용 효과가 크고, 매수와 수출 연결고리가 튼튼한 산업으로 육성 가능한 분야이므로 반도체나 이동통신 분야에 정부가 적극 지원한 것처럼 의료기기산업 역시 지금보다 더 큰 정부의 지원이 뒤따른다면 몇 년 안에 하이테크 명품 의료기기를 개발, 세계 시장에 당당히 도전할 수 있을 것”이라고 말했다.

투철한 사명감으로 최선 다하겠다

의료기기상생포럼 이철희 총괄위원장은 분당서울대병원 원장이자 이비인후과 의사다. 누구보다도 IT를 잘 알고 있는 의사로도 알려져 있으며 의료 IT 전문기업의 대표도 역임했다. 현재 의료기기산업을 안타깝게 생각하는 이철희 총괄위원장은 국내 의료기기산업의 미래에 대한 나름의 처방을 갖고 있다. 이에 따라 이 총괄위원장은 앞으로 의료기기상생포럼이 의료기기산업과 지속적으로 협력할 수 있는 살아있는 생태계를 구축·운영하여 성공사례를 만드는 데 주력할 계획이다. 이 총괄위원장은 “이런 활동을 위해 우선 포럼의 조직화가 필요하고, 그 일환으로 의료기기상생포럼을 법인으로 설립하는 것은 물론 의료기기상생포럼에서 추진하는 각종 사업을 실시간으로 기업체 등에 전달할 수 있도록 포털사이트를 지속적으로 개선해 상생포럼의 연구결과가 산업화 성과로 이어질 수 있도록 적극 지원할 예정”이라고 밝히면서 “의료기기상생포럼은 산·학·연·병 전문가들이 상호 협력할 수 있는 소통의 장을 마련하고, 진정한 생태계를 조성하여 차세대 의료기기 개발을 위한 개발자인 기업, 수요자인 병원, 신뢰성 평가기관 간 상호 협력하여 국내 의료기기산업의 국제 경쟁력을 제고하며, 국내 의료기기 제조업체를 지원하는 데 최선을 다하겠다”고 강조했다. 마치 뛰어난 의사의 정확한 진단과 처방을 보는 듯 우리나라 의료기기산업을 정확하게 판단하는 이철희 총괄위원장은 “처음 상생포럼이 만들어질 때 구성원 모두 투철한 사명감이 있었다”면서 “앞으로도 그 초심이 흔들리지 않고 변함없이 이어지도록 노력하겠다”고 말해 우리나라 의료기기산업의 밝은 미래를 기대하게 했다.

(주)네오바이오텍 치과재료연구소

모든 인류에게 치아가 아름다운 미소와 음식섭취의 행복을 선사하다



취재. 김은아

‘모든 인류에게 치아가 아름다운 미소와 음식섭취의 행복을 선사’라는 미션을 토대로 치아건강을 위해 지속적이고 혁신적인 제품개발과 생산을 통해 국내는 물론 현재 세계 66개국에 수출하고 있는 (주)네오바이오텍 치과재료연구소를 찾았다. 네오바이오텍은 2007년 현 경영진이 인수하여 혁신적인 임플란트와 시술기구를 개발 및 출시하여 20억 매출이던 회사를 1년 만에 72억으로 도약시켰으며 새로운 컨셉의 상악동 시술기구를 세계 최초로 개발하여 2012년에는 430억의 매출 및 5백만불 수출의 탑을 수상하는 실적을 나타낸 바 있다. 이렇듯 지속적인 연구개발 및 경영활동을 통해 성장력과 잠재력을 갖춘 기업을 선정하여 집중지원하는 사업인 월드클래스300(World Class 300) 기업으로 선정된 네오바이오텍의 연구문화와 대표적인 R&D 기술을 살펴보았다.

미래지향적인 최신식 연구소로의 변화

네오바이오텍 치과재료연구소는 1998년 7월에 기업부설연구소를 설립하여 현재의 치과재료연구소로 발전해 왔다. 하지만 초창기에는 최신식 장비, 정밀측정장비가 완벽히 갖추어져 있지 않아 연구원들은 장비가 구축된 모교 실험실이나 공공연구기관의 장비를 이용하여 실험을 진행하기도 하였으며 노후된 장비는 직접 수리해서 사용하기도 하였다. 이런 애환이 담긴 노후 장비는 최신 장비로 대체되어 정밀한 최신식 장비가 즐비한 현재의 네오바이오텍 치과재료연구소이지만 초심을 잃지 않고자 하는 연구원들의 애정이 담긴 채 여전히 남아있다.

연구소가 지금까지처럼 최신 장비를 갖춘 내로라하는 인프라를 확보한 것은 2007년부터다. 2007년 네오바이오텍을 인수한 허영구 대표이사가 의학업에 종사하는 현직 치과의사다 보니, 임플란트는 물론 시술기구 개발, 세라믹재료개발, 생체재료연구 등에 관심이 많았다. 이러한 경영진의 영향으로 정상적인 생활을 영위하면서 수명 연장을 바라는 인간의 본능적 욕망을 실현하는 메디컬 분야에 R&D 투자를 집중했다. 이를 통해 수술 현장에서 획득되는 아이디어와 개선점을 구현하기 위해 즉시 제품화가 가능한 임플란트 및 수술기구를 집중 연구개발하기 위해 소수정예의 연구원이 혁신적인 아이디어로 설계부터 가공, 식약청의 허가업무까지 수행하며 빠르게 신제품을 개발하면서 본격적으로 연구소가 가동되었다.



이 디자인은 임플란트의 상부, 중부, 하부 각 위치별로 뼈에 강력히 고정되어 빠가 얇은 부분에도 고정되는 특징이 있다

특히 2009년부터 대표이사가 연구소장을 겸직하면서 연구소 투자는 다른 어느 분야보다 우선순위를 차지하고 있다. 이후 연구소는 장기적으로 시장 요구사항을 만족시키며 미래지향적인 연구개발을 위해 2011년부터 연구원 총원, 연구기자재 확충 등 집중 투자와 더불어 연구개발팀을 나누어 각 분야의 연구개발 업무에 집중력을 높이고 신규 연구 분야로 확장하며 지식재산권 수립을 위한 IP전략팀을 영입하고, 허가 부서를 신설하는 등 연구소 체계를 정비했다.

네오바이오텍 치과재료연구소를 책임지고 있는 허영구 대표이사는



(주)네오바이오텍 허영구 대표이사(오른쪽에서 두 번째)와 개발 연구진

“인간 몸에 직접 이식되는 임플란트와 생체 재료들은 외상 또는 질병에 의하거나 치료 이후 또는 치료 과정 중 손실된 인간 조직을 대체한다”며 “우리 연구소는 임플란트 및 시술기구 개발을 시작으로 현재는 세라믹재료개발팀과 생체재료연구팀을 설립하여 점차 연구 분야를 확장하고 있다”고 말했다.

팀 중심 & 시장친화적 연구문화

네오바이오텍 치과재료연구소는 크게 4개 팀으로 이루어졌다. 주 생산품인 임플란트와 시술기구를 개발하는 팀(임플란트개발팀, 시술기구개발팀)이 있고, 토탈 치과기업으로 도약하기 위한 보철 및 인공뼈 재료를 개발하는 세라믹재료개발팀, 장기간의 연구개발을 목적으로 신설된 생체재료연구팀이 있다.

이 4개 팀을 기반으로 연구개발하는데, 이때 빼놓을 수 없는 연구소만의 핵심 동력이 있다. 대표적인 것이 경영진의 R&D에 대한 시각이다. 네오바이오텍 연구소는 다른 연구소보다 시장 변화에 민감하다. 시장의 요구사항을 바로 정확하고 빠르게 파악하여 제품의 장·단점 파악이 가능하다. 제품 사용 현장에서 직접 모든 회사의 제품을 취급하며, 대상자인 환자를 돌봄으로써 시장의 요구사항을 광범위하고도 정확하게 수집하며 사용자로서 요구사항을 그대로 연구소에 전달하여 여기서 파생되는 많은 아이디어를 연구소는 연구개발 과정을 통해 제품으로 구현한다.

그 연장선에서 글로벌 마케팅 센터장을 겸하는 김인호 대표이사가

영업 현장인 일선에서 직접 활동하고 있다. 이는 기업의 대표가 직접 국내외 현장에서 느끼고 수집한 정보를 신속하게 연구소에 전달하며 기업의 경영을 총괄하는 복잡하고 광범위한 업무 상황에서도 연구개발에 아낌없이 지원하고 투자할 수 있어 장점으로 발휘된다. 즉, 시장에서 요구하는 정확한 해결점을 포함하는 제품을 개발할 수 있으며, 이를 위해 전폭적인 지원체제가 가동된다. 이는 네오바이오텍이 짧은 기간에 크게 성장할 수 있었던 원동력이기도 하다.

여기에 4개 연구팀이 개발 초기부터 지속적으로 논의하는 소통문화를 빼놓을 수 없다. 비록 해당 연구개발 업무는 아니지만 각 연구에서 비롯되는 중간 산물 또는 최종 개발품의 융합 결과물을 도출하는 기회가 된다. 또한 이들 팀에서 개발된 기술과 제품에 대한 지적재산권 수립과 보호, 법률적 대응을 위해 연구개발



CMI Implant와 더불어 네오바이오텍 치과재료연구소의 대표적인 성과물이 Fixture Remover(FR) KIT로 전 세계 최초로 개발된 임플란트 제거 시술용 기구다

초기 시점부터 각 연구팀과 연구를 진행하여 지적재산권 전략을 수립하고 특허 등록까지 담당하는 IP전략팀이 연구소에 구성되어 있다. 일반적으로 법무부서에서 지적재산권을 관리하는 기업이 대부분이지만 네오바이오텍은 연구소에 소속되어 연구개발에 직·간접적으로 참여하므로 치밀한 특허전략으로 지적재산권 수립에 매우 능동적이며 유기적 시스템을 갖추고 있다.

R&D를 통해 세계 시장에 자리잡은 기술과 혁신 이미지

네오바이오텍 치과재료연구소는 경영진의 R&D의 직접적인 참여와 투자 그리고 4개 연구팀 간 소통문화를 통해 짧은 기간에 뛰어난 연구성과를 올렸다. 그중 CMI Implant(Crestal Cortical Bone, Middle Cancellous Bone, Inferior Cortical Bone)가 대표적이다. CMI Implant는 네오바이오텍이 현재 위치에 오도록 한 세계 최초의 임플란트 디자인으로 식립 실패율이 상대적으로 높은 상악골 같은 밀도가 낮고 뼈의 깊이가 낮은 치조골에 효과적으로 식립하는 디자인으로 현재는 초기 고정력이 매우 높은 임플란트로서 상악골 이외에도 사용된다. 임플란트 특성상 CMI 기본 디자인은 식립되면서 뼈의 밀도를 단단하게 하는 기능이 있으며 기존 시장 제품과는 다른 혁신적인 디자인 제품이다.

모든 임플란트가 성공적으로 식립되고 만족스러운 기능을 하지는 않는다. 임플란트의 파절, 세균에 의한 뼈의 용해 등 부작용이 동반되며 이들 부작용은 환자와 수술하는 의사에게 상당한 부담으로 작용한다. 임플란트 식립 이후는 물론 수술 중에도 잘못 식립된 경우 이를 제거해야 하는데 임플란트를 제거하기 위해서는 드릴을 이용하여 임플란트 주변의 뼈까지 같이 제거해야 했다. 이는 초보자에게 매우 어려운 수술일 뿐만 아니라 오랜 수술 경험자도 제거에만 1시간 이상 소요된다. 더구나 이러한 드릴을 이용한 제거 후에는 더 큰 크기의 임플란트를 식립하거나 뼈가 재생되는 수개월 동안 기다렸다가 다시 식립해야 하는 번거로움이 있었다. 이러한 가운데 개발된 Fixture Remover(FR) KIT는 환자의 뼈 손상 없이 임플란트만 제거하는 시술기구로서 제거된 자리에 그대로 동일한 크기의 임플란트를 재식립할 수 있다는 장점과 더불어 빠르고 안전하게 사용 가능하다는 장점이 있다. 현재 국제특허 심사 중이며 세계적으로 매출 1-2위를 선점하는 유명한 임플란트 제조기업도 네오바이오텍의 제품을 판매할 정도로 세계 시장에서 네오바이오텍의 기술과 혁신적인 제품 이미지를 널리 알린 개발품이다.

이렇듯 네오바이오텍 치과재료연구소는 2010년부터 최근 3년간 국내외 특허 및 디자인·상표 등 지적재산권을 70건 등록했고, 현재 25건이 진행 중일 정도로 탁월한 연구 성과를 올렸다. 네오바이오텍 치과재료연구소를 리빌딩하고 직접 참여하고 있는 허영구 대표이사는 “최근 시작한 연구와 추후 계획으로 자연 치아와 유사한 동요도를

가지며 친수표면처리가 된 신개념 일체형 임플란트, 임플란트 사후관리를 위한 시술기구 및 디지털화된 임플란트 가이드와 소프트웨어 개발을 계획하고 있다. 인공보철로서 고투광도 지르코니아블럭, 합성골, 생분해성 Membrane과 조직공학용 하이드로겔 등의 연구개발로 치과는 물론 전사적 메디컬 기업으로 발돋움할 연구활동을 진행할 예정이다”고 밝혔다.

중소기업 R&D와 관련한 허영구 대표이사의 Letter “우수 연구인력 & 연구과제 기회가 지원되어야 한다”

현재 국산 기술로 개발한 제품은 세계적으로도 인정받으며 적정 위치에 올라왔다고 생각합니다. 이런 기술과 제품은 대기업부터 소기업까지 그 분포가 다양합니다. 그러나 중소기업의 경우 교육 투자, 연구원의 능력 함양을 위해 노력하더라도, 그런 기술과 제품을 지속적으로 개선하고 차세대 제품을 출시하는 데 기술개발을 하기 위해서는 추가로 고급 연구인력이 필요합니다. 이에 따라 우수 연구인력을 중소기업으로 유치하여 기술개발에 전념하도록 지원하는 정책이 필요합니다. 상대적으로 우수한 연구인력은 고학력자로서 급여가 높아 중소기업에서는 채용하기 다소 어렵습니다. 고급인력이 연구개발에만 전념하여 장기간 새로운 먹거리 창출과 독창적인 기술개발 기회를 제공해야 하지만 그러한 기간은 중소기업 입장에서는 여전히 부담스러우며, 고급인력 입장에서는 안정적으로 연구개발에 몰두하고자 하기 때문에 중소기업 입사지원은 저조한 실정입니다. 또한 정부나 지자체, 공공기관에서 지원하는 연구과제는 고액 연구비에 집중되어 상대적으로 동일한 기술개발을 목적으로 신청하더라도 유수의 기업이나 우수 대학에만 집중되는 듯합니다. 물론 그러한 우수기관에서 과제 성공률이 높을 것으로 예측되지만 중소기업도 기술개발 의지와 노력, 그리고 원천기술을 확보한 곳도 상당수 있습니다. 따라서 중소기업에게 소액일지라도 넓게 지원한다면 연구개발 기회가 많이 주어지고, 이는 한국 산업기술 R&D를 넘어 한국경제의 부흥으로 이어지리라 확신합니다.



국가연구개발사업의 성과 지표 및 성과 조사

김헌 (백석대학교 경상학부 교수)



최근 10여 년간 정부는 국가연구개발사업의 정량적 성과를 평가하기 위해 강력하고 체계적인 시스템을 구축하고 매년 막대한 예산과 인력을 투입하여 성과를 조사·분석하고 있다. 2013년 국가연구개발사업도 이미 556개 사업(약 5만여 개의 단위과제)을 대상으로 연구개발 투자 활동 및 성과 조사를 실시했다. 연구 수행기관이나 연구자 입장에서는 창의성과 유연성이 강조되어야 하는 연구개발 활동에 정량화 가능한 성과 지표를 중심으로 하는 조사분석 체계와 평가방식이 적합하지 않다는 판단은 너무나 당연하다. 더 나아가 전수조사를 원칙으로 하는 현재의 조사방식 때문에 연구활동에 투입되어야 하는 인력과 시간을 매년 행정 업무에 낭비한다는 불만도 있다.

실제로 국가연구개발사업의 핵심 성과 지표는 논문, 특허, 사업화(신규 고용 포함), 기술 이전 등으로 제한되는 데 비해 거의 모든 연구개발 과제가 조사분석 대상이다 보니 표준화된 성과 지표가 적합하지 않거나 아직 기술개발 중인 과제에도 조사를 요구할 수밖에 없다. 과제 종료 이후에도 최장 5년간 성과 활용조사를 실시하여 개발된 기술의 활용 현황 성과를 조사하므로 중장기 연구개발 과제의 경우 과제 수행기간 및 종료 후 5년간 10여 회 가까운 성과 조사에 응답하는 경우도 발생한다. 따라서 국가연구개발사업 성과 지표 및 성과 조사의 목적과 방식, 그리고 기대효과를 고민할 필요가 있다.

국가연구개발사업의 성과 관리

2013년 예산을 기준으로 정부는 각종 기금과 예산을 재원으로 총 17조 1,471억 원을 국가연구개발사업 예산으로 편성했으며 이 금액은 2013년 정부예산 342.5조 원의 5.0%, 2013년 국가 GDP 1,428.3조 원의 1.2%에 달하며 민간을 포함한 국내 총 연구개발비 투자액의 약 4분의 1에 달하는 규모다. OECD 국가의 GDP 대비 정부 연구개발비 투자 비중은 평균 0.71%(2011년 기준)이며 우리나라는 전 세계 2위(2011년 기준 1.01%)에 해당한다.

따라서 향후 국가연구개발사업 투자는 정부 예산이나 GDP 규모의 성장률에 비례하는 증가만 가능하며 지난 10여 년과 같은 급격한 증가는 어려울 전망이다. 그러므로 이제는 국가연구개발사업 투자의 양적 증가보다는 사업 포트폴리오를 효율적으로 관리하여 투자가 필요한 부분을 찾아내고 집중 투자하여 사업 목적을 달성하면 사업을 종료하는 유연한 사업관리가 필요하다. 또한 계획 - 실행 - 점검(Plan-Do-See) 방식의 체계적 사업관리가 필요한데 이를 위해 연구개발

지원의 투자와 성과에 대한 객관적 통계 정보가 필수적으로 요구된다.

문제는 연구개발투자가 성과를 창출하는 데 상당한 시간이 지연(Time Lag)되며, 성공적인 일부 기술개발에서 성과의 대부분이 창출되는 파레토(Pareto) 효과가 매우 커서 표본조사 방식으로는 사업관리에 필요한 성과 정보를 충분히 얻을 수 없다는 점이다. 장기적으로 국가연구개발사업의 성과 관리는 지금과 같은 사업 단위가 아니라 연구기관 또는 개별 연구자 단위에서 이루어져야 한다. 이러한 이유로 인해 전수조사 방식의 성과 조사가 불가피한 측면이 있다.

기술혁신을 통한 경제적 가치 창출

국가연구개발사업은 민간기업의 기술개발과 사업화 등의 경쟁 활동에 정부가 개입하는 행위이다. 정부 개입의 목적과 기대효과가 분명하게 정의되지 않으면 오히려 시장에 부정적인 결과를 가져올 수 있다. 국가연구개발사업의 목적과 기대효과는 다양하지만 핵심

가치는 기술혁신을 유인하는 데 있다. 시장에 그냥 맡겨두기보다 더 큰 기술혁신을 유인할 수 있는 경우에만 정부가 투자하는 것이 바람직하다.

사업화 가능성이 높고 확실한 기술개발 또는 기술사업화는 굳이 정부가 지원하지 않더라도 민간기업이 자발적으로 투자하기 마련이다. 규모가 큰 민간기업이라면 충분한 인적 및 물적 자원을 확보하고 있으므로 투자 의지만 있다면 사업화 기회를 탐색하고 과감하게 투자하는 데 굳이 정부의 재정 지원이 필요하지는 않을 것이다.

산업이 장기적으로 대외 경쟁력을 확보하고 지속적으로 성장하기 위해서는 어떤 형태의 시장 경쟁이 이루어지는지가 중요하다. 과점적인 기업 중심의 시장 지배력에 근거한 경쟁보다는 기술혁신에 근거한 경쟁과 아울러 공정한 경쟁을 통한 승자가 나타날 수 있는 산업 생태계가 바람직하다.

따라서 국가연구개발사업은 반드시 기술혁신을 유인하는 행위로부터 출발해야 한다. 그 이유는 첫째, 민간기업이 자발적으로 투자에 나서기 어려운 초기 성장단계의 산업이나 자체 투자 여력을 갖지 못한 중소기업을 대상으로 기술혁신에 소요되는 투자비를 정부가 부담해줌으로써 투자 실패에 따른 위험을 공유하는 것이 바람직한 결과를 가져올 가능성이 높기 때문이다. 둘째, 기업들이 시장 지배력이나 규모보다는 기술혁신을 기반으로 경쟁하고 성장할 수 있도록 유인하는 것이 장기 산업 경쟁력과 성장 잠재력을 강화할 가능성이 높기 때문이다.

민간기업 입장에서는 매출액이나 이익과 직접 관계없는 논문, 특허 등의 과학기술 성과를 측정하고 평가하는 것은 국가연구개발사업을 통해 기술혁신이 유인되는지를 판단하기 위한 것이다. 기술혁신 없이도 매출과 같은 경제적 가치는 발생할 수 있으나 지속가능한 기업 성장과 건전한 산업 생태계를 담보하는 것은 기술혁신에 있다고 본다. 현재는 자료수집의 가능성과 신뢰성을 확보하기 위해 논문, 특허 등의 직접 기술개발의 산출물만으로 민간기업의 기술혁신 행위를 측정한다.

향후에는 민간기업의 연구개발 투자, 연구개발 조직과 인력 확보 등 보다 장기적인 기술혁신 노력과 성과를 종합하여 측정하는 것이 필요하다고 본다.

사적 이득과 공적 편익의 균형

국가연구개발사업을 통해 정부출연금을 지원받은 민간기업이 개발된 기술을 활용하여 사업화 매출액 등을 창출하는 경우 그 경제적 가치를 어떻게 공유하느냐 하는 문제가 제기될 수 있다. 기술사업화에 성공하여 매출액이 발생한 경우 사전에 협약된 비율에 따라 기술료를 징수하는 것이 가장 합리적이다. 그러나 기술료 징수를 위한 회계 절차에 소요되는 비용과 시간이 크고, 기술 사업화에 크게 성공한 기업이 부담해야 하는 기술료가 너무 크면 국가연구개발사업의 본질적인 목적에 부합하지 않는다. 따라서 기술개발에 성공한 경우 기술 사업화에 성공할 가능성이 높다고 판단하여 일정한 금액의 기술료(통상적으로 정부출연금의 일정 비율)를 징수하여 국가와 민간기업이 기술개발 투자에 따라 발생한 경제적 성과를 공유한다.

우리가 국가연구개발사업에서 기대하는 가장 중요한 편익은 매출액, 기술료 등의 재무 성과보다는 혁신적 기술 이전과 확산, 그리고 사업화 과정에서 발생하는 설비투자 및 고용 등의 파급효과에 있다. 경제가 저성장기에 진입하면서 선진국과 마찬가지로 우리나라에서도 고용과 실업문제는 사회가 해결해야 하는 가장 중요한 과제 중 하나다. 아직까지는 성과 지표로서 신뢰성을 확보하는 데 한계가 있어 사업화에 성공했는지의 여부만을 조사하여 국가연구개발사업의 사업화 성공률 또는 사업화 건수 등의 성과만을 관리하고 있다.

향후에는 기술 이전, 설비투자, 고용 등 사회적 편익에 대한 객관적 측정과 그에 따른 성과 평가가 강화되리라고 본다. 즉, 국가연구개발 사업을 수행하여 민간기업은 매출액이나 이익 등 재무적 이득을 취하고 국가는 설비투자, 고용 등을 통해 사회적 편익을 얻는 것이 가장 바람직한 균형점이다. 그러한 균형 위에서 제한된 정부 재정을 투자하는 국가연구개발사업의 책무성을 강화할 수 있다.



국제에너지기구(IEA)의 'ETP 2014' 리뷰 세 가지 시나리오를 통해 본 에너지기술전망

조용희 (한국에너지기술평가원 성과활용팀)

국제에너지기구(IEA)는 매 2년마다 에너지기술전망(ETP)을 발표하면서 글로벌 에너지기술개발 현황 및 중장기 기술개발 방향을 제시하고 있다. ETP(Energy Technology Perspectives)는 IEA CERT(에너지기술위원회)가 작성하며, 2014년에는 클린에너지장관회의(CEM, 5.12~13)와 연계하여 2014년 5월 13일에 IEA 사무총장(Maria Van der Hoeven)이 한국에서 최초로 발표했다. ETP 2014에서는 장기 에너지 정책 목표의 토대를 구축하기 위해 중·단기적으로 꼭 필요하면서도 달성 가능한 조치에는 어떤 것이 있는지 폭넓게 살펴본다. 이 과정에서 에너지 부문 주체, 정책 입안자, 업계가 어떤 역할을 해야 할지 분명히 제시하고 있다.

IEA(International Energy Agency) 구성과 역할

IEA(International Energy Agency)는 제1차 석유파동 직후 석유공급위기에 공동 대응하고자 IEP 협정에 따라 OECD 회원국 중심으로 설립되었다(1974. 11). IEA의 설립 근거가 되는 조약인 IEP(International Energy Program) 협정은 1974년 11월 파리에서 16개국 대표 작성했다. 현재 회원국은 총 28개국으로 초기 회원국인 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 서독, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 룩셈부르크, 네덜란드, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국(이상 16개국)에 추가 회원국인 뉴질랜드, 노르웨이, 그리스, 호주, 포르투갈, 프랑스, 핀란드, 헝가리, 체코, 한국, 슬로바키아, 폴란드(이상 12개국)로 구성되었다. 한국은 2002년 3월에 가입했으며, OECD 회원국 중 IEA 비회원국은 아이슬란드, 멕시코뿐이다.

IEA는 석유 비축, 석유 유통, 수요 억제 및 석유시장 정보체제 유지 등 석유공급 위기에 공동 대응체계를 유지하고 개선책을 마련하는 역할을 한다. 이에 따라 에너지 정책 포럼을 통해 회원국의 정책 방향을 권고하며, 에너지연구기술위원회(CERT) 활동으로 에너지기술 연구, 개발 및 보급 등 기술부문의 협력을 지원하고 있다.

ETP 2014에서 설정한 3가지 시나리오

ETP(Energy Technology Perspectives) 2014는 2050년까지 세계 기후변화 온도상승을 2℃ 이내로 제한하기 위한 장기 에너지 정책 목표 및 기술정책 방향을 제시했다. 이러한 방향을 제시하기 위해 ETP 2014는 세 가지 시나리오를 설정하여 2050년까지의 효과를 분석했다.

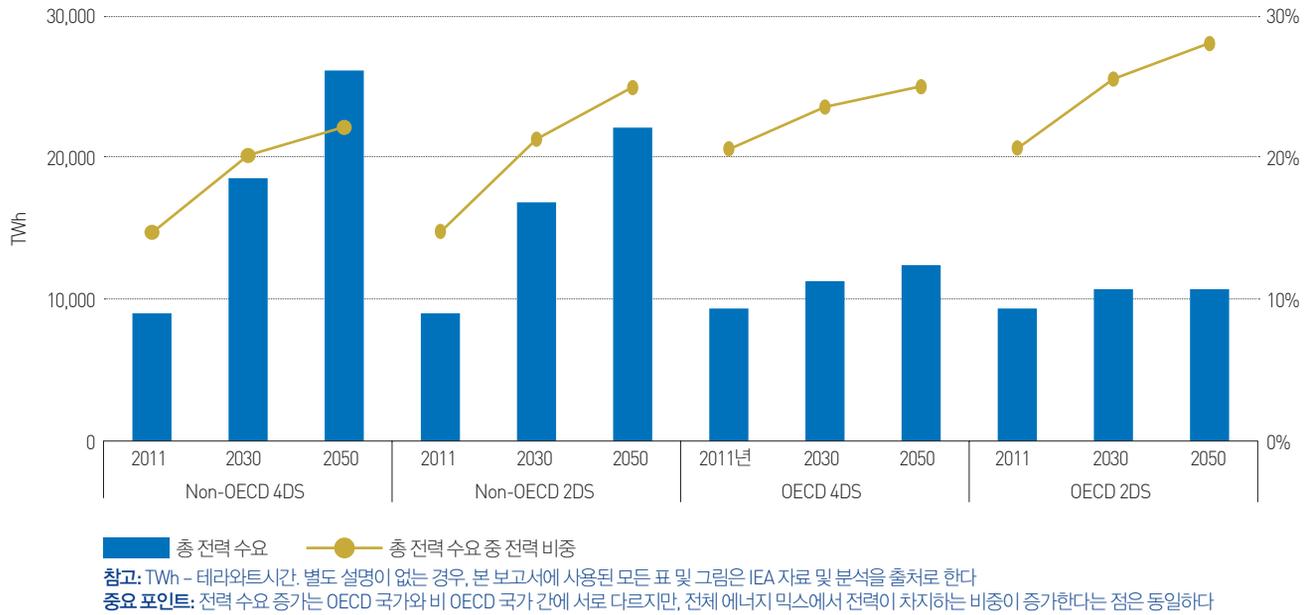
- **6℃ 시나리오(6DS)** : 기후변화 온도상승이 6℃ 내외로 세계가 결과적으로 재앙에 가까워질 것이라는 시나리오
- **4℃ 시나리오(4DS)** : 각국이 탄소 배출을 줄이고 에너지 효율을 증대하려는 노력을 반영한 시나리오
- **2℃ 시나리오(2DS)** : 적극적인 온실가스 감축 노력으로 지속가능한 에너지 시스템의 비전을 보여주는 시나리오

ETP 2014 주요 내용

① 에너지 수요 전망

전 세계 에너지 동향을 보면 에너지 수요와 경제성장과의 관계가 탈동조화(Decoupling)되고 있으며 이와 동시에 병목 현상과 불확실성이 나타나고 있다. ETP 2014의 2DS 시나리오는 전 세계 인구 및 경제 성장에 에너지 수요, 특히 석유 수요와도 탈동조화 현상이 일어나고 있음을 보여준다.

- **6DS 시나리오** : 전 세계 에너지 수요가 2011년 수준에 비해 70%, 탄소 배출은 60% 이상 증가할 것으로 전망하는 한편, 석유가 여전히 가장 중요한 1차 에너지원으로 수요가 45% 증가함
- **2DS 시나리오** : 여러 혁신적 방안을 도입함으로써 에너지 효율이 크게 향상됨에 따라 에너지 수요가 25% 정도 증가함에도 탄소 배출은 50% 이상 감소할 것으로 전망하는 한편, 도입된 정책 및 기술 영향으로 석유 수요가 30% 감소함



〈그림 1〉 전력 수요 및 전력 비중(4DS 대 2DS, OECD 국가 대비 OECD 국가)

태양에너지, 수력에너지, 그리고 육상 풍력에너지 분야는 현재 순항 중이지만, 다른 청정에너지 개발은 복잡한 양상을 보인다. 육상 풍력 및 태양광(PV) 발전 단가는 2013년에 지속적으로 하락했지만, 과거 몇 년 동안에 비해 그 하락 속도가 둔화되었다. 이는 혁신적인 시장구조 설계에 일부 기인한다. 전 세계 원자력 발전설비용량은 OECD 국가 내에서 노후되거나 수익성이 없는 원전 사용이 중단됨에 따라 현재 정체 상태에 있다. 게다가 2050년 2DS 시나리오 목표치에서 2025년 전 세계 원전의 설비용량은 필요 용량보다 5~24% 낮게 전망되어 원전에 대한 불확실성도 커짐을 보여준다.

또한 개도국들은 저탄소 에너지 기술 보급의 목표를 상향 조정하고 그러한 기술 보급에서도 선두주자로 나서고 있다. 특히 아시아 지역이 2013년 전 세계에 신규 설치된 태양광 발전 용량 중 절반 이상을 차지하며 중국은 도시의 대기질을 개선하기 위해 운송 부문의 청정에너지 사용을 권장하는데 그 일환에서 전기 2륜차가 1억 5천만 대 가량 보급되었고 전기버스 보급률 또한 매우 높아졌다. 이에 따라 2013년 전 세계적으로는 하이브리드 전기차 및 전기차(EV) 판매가 새로운 기록을 세웠으나 2DS 시나리오의 목표를 달성하기에는 여전히 부족한 수준이다.

하지만 석탄 사용이 계속 증가함에 따라 최근 신재생 에너지원 보급을 통한 탄소 배출 저감 성과가 상쇄되고 있다. 이는 석탄발전소의 효율성을 개선하고 탄소 포집 및 저장(CCS)을 확대해야 할 필요가 있음을 잘 보여준다.

6DS의 경우 2050년 에너지 수요는 2011년 대비 70%, 탄소 배출은

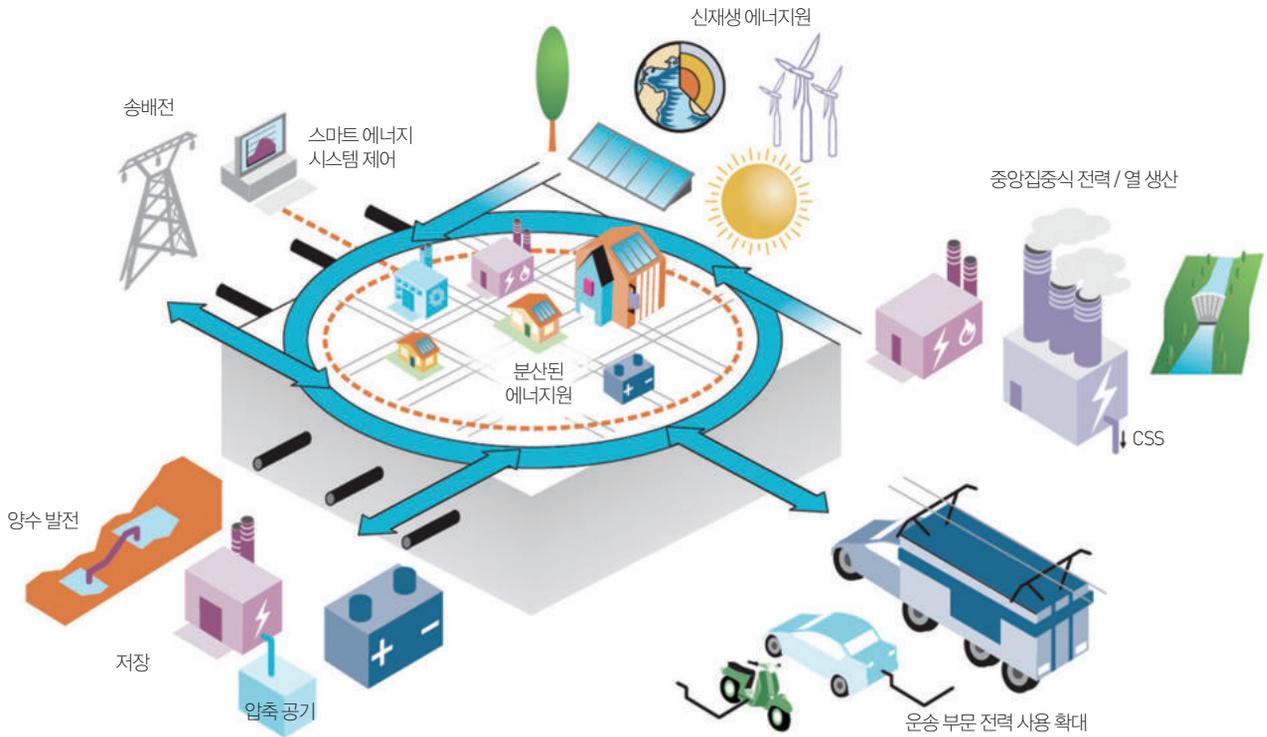
60% 이상 증가하는 반면, 2DS의 경우 에너지 수요는 25% 증가, 탄소 배출은 50% 이상 저감할 것이다. 2050년까지 화석연료 소비가 감소하지만 그 비중이 40%를 상회할 것으로 예상되는 만큼 화석연료 에너지원과 공정별로 발생하는 탄소 배출을 줄이기 위한 CCS 기술의 이용 확대가 필요하다.

② 전력화(Electrification) : 전력이 전 세계 에너지 시스템 주도

전 세계적으로 전력 수요 증가는 다른 모든 최종 에너지 소비를 추월한다. 이로 인해 에너지 공급과 최종 수요 모두 크게 변화할 가능성이 있다. 1970년대 이후 총 에너지 수요 중 전력 비중은 9%에서 17%를 상회하는 수준까지 증가했다. 세 가지 시나리오 모두에서 전력 비중이 25%까지 증가하는 반면, 2050년까지 전력 수요는 2DS에서 80%, 6DS에서는 130% 증가할 것으로 전망된다.

하지만 수요 증가율은 지역마다 다르게 나타나는데 OECD 국가의 경우, 수요가 평균 16% 증가하며 총 전력 수요는 거의 변화를 보이지 않는 반면 비OECD 국가의 전력 수요는 300%의 증가율로 급증할 전망이다.

ETP 2014에서는 신재생에너지 발전의 보급과 운송 및 건물 부문에서 전기 보급을 확대하여 전력 공급 및 최종 수요에서 전화(電化, Electrification)를 극대화하는 가능성도 검토하고 있다. 따라서 전력 보급을 확대하기 위해 에너지 수급에 큰 변화가 요구되며, 이해관계자들의 공조 확대가 필요하다. 또한 신재생에너지 기술의 보급이 늘면서 매우 다른 에너지 공급 부문의 미래가 형성되기



중요 포인트: 전력 시스템의 모든 구성 요소가 더 잘 통합될수록 시스템은 점점 더 복잡해지지만, 운영, 효율성, 복원력이 개선되는 동시에 에너지 자원과 투자가 최적화 될 것이다

〈그림 2〉 통합지능 미래 전력시스템

ETP 2014 국가 사례 연구 '인도'

향후 10년간 인도의 전력 수요가 두 배 이상 증가할 것으로 예상됨에 따라 인도의 발전 부문은 두 가지 과제에 직면할 것이다. 하나는 현재 예상되는 경제성장에 필요한 전력을 안정적으로 공급하는 것이고, 다른 하나는 인도 국민 중 현재 전기를 사용하지 못하는 3억 명에게 전력을 공급하는 것이다.

석탄은 인도에 가장 풍부한 1차 에너지원으로 현재 전체 발전 비중에서 68%를 차지한다. 하지만 석탄 발전소의 효율성은 33.1%로 낮은 편이며, 탄소 배출량(1,100gCO₂/kWh)은 전 세계적으로 가장 개선된 배출량 수준(750gCO₂/kWh)을 훨씬 웃돈다. 아임계 발전소 건설을 중단하고 보다 효율성이 높은 기술을 사용하도록 장려하는 정도의 정책만 가지고는 CO₂ 감축 목표를 달성할 수 없다. 이와 더불어 화석 연료에 대한 의존이 지속되면 인도 내 석탄 및 천연가스 공급을 수입으로 보완해야 할 것이다.

인도는 잠재성이 풍부한 풍력 및 태양에너지 발전을 보다 잘 활용하기 위한 방안을 추진할 예정이며, 지열, 바이오매스, 그리고 소규모 수력발전 역시 확충해 가고 있다. 또한 원자력 및 대규모 수력발전 설비 용량을 증대하는 것도 혼합한 전력망 관리 및 다양한 신재생 에너지원의 발전설비 통합에 도움이 될 것이다.

전력 수요가 크게 증대할 것으로 예상됨에 따라 인도는 에너지 부문 투자자에게 매력적인 투자처가 될 것이다. 하지만 신규 프로젝트 재정 지원에 소요되는 많은 비용을 줄이려면 반드시 복잡한 행정 절차와 투자 리스크 문제를 해결해야 한다.

시작했다. 2011년 전 세계 전력 믹스 중 화석 에너지원이 1차 에너지의 2/3를 차지했으며 최근 수요 증가 역시 화석 에너지원에서 비롯되고 있다.

하지만 지난 몇 년간, 풍력 및 태양광은 두 자릿수의 성장세를 이어오면서, 2011년 전 세계적으로 신재생 에너지원 비중이 20%를 차지하는 데 기여했다. 따라서 2DS 중기 시나리오에서는 다양한 신재생 에너지원과 천연가스가 지닌 유연성이 상호 작용하여 기저부하를 담당하고, 균형 잡힌 전력 생산을 가능하게 할 것으로 예상된다.

③ 통합지능 전력시스템(Integrated Smart Power System)

에너지 공동체는 장기간에 걸쳐 발전, T&D, 소비 부문에서의 기술과 정책을 통합하여 보다 깨끗한 에너지를 사용하고 시스템을 탄력적으로 구축해야 할 필요성이 있음을 인지해 왔다. 향후에는 발전, 송전 및 배전(T&D), 그리고 소비 단계별 어떤 기술을 어떻게 사용하는지가 통합된 전력 시스템의 비용 효율성을 개선하는 데 핵심 역할을 할 것이다. 따라서 적절한 비용을 들여 효율적이고 안정적이며 유연한 운영이 가능하게끔 시스템을 구축해야 할 필요가 있다(그림 2).

ETP 2014는 에너지 저장이 그 자체만으로는 혁신적 변화를 일으킬 원동력이 될 수 있다고 말한다. 전력 시스템에서 다양한 신재생 에너지원의 비중이 증가함에 따라 전력 저장 기술을 통해 전력 시스템에 유연성이 보다 강화될 수 있다. 하지만 신재생에너지 발전과 관련해 저장 기술은 내부 전력망 강화, 전력망 연계(Interconnection), 수요 통합, 유연한 발전(Flexible Generation) 등의 다른 요인과 경쟁 관계에 놓일 것이다.

현재 시장 구조상, 저장 기술의 보급을 막는 가장 큰 장애물은 비용이다. 중·단기적으로는 전력 저장을 위한 주파수 조정, 부하추종(Load Following), 망외(Off-grid) 사용 등이 가장 매력적인 구현 방식(Most Attractive Deployment Opportunities)으로 비용을 절감할 수 있다. 하지만 대부분의 경우 더 경제적인 해결책이 최대한 적용된 이후에나 저장 기술이 구현될 것이다.

또한 E-mobility에 대한 전력 수요가 증가함에 따라 이를 태양광 발전 기술과 연결시키는 것이 두 기술 모두를 널리 보급하는 데 도움이 될 수 있으며 태양광 발전과 저장 기술의 결합은 새로운 가능성을 제시해준다. 전기차 및 가전제품의 전력 수요 증가를 효율적으로 관리하기 위해서는 기존 인프라와 기술을 활용하고 신기술 보급을 최적화하고 통합 전력시스템 운영에 필요하다. 전기차 충전을 제대로 관리하지 않으면 피크 수요가 더욱 증가하는 위험이 있다.

하지만 낮 시간과 비피크 시간대에서 충전하면 순부하 곡선이 평탄하게 유도되고 PV 통합(PV Integration)을 쉽게 할 수 있다. 전기가 보급된 지역에서는 부하 관리, 전력망 연계, 유연한 발전시스템 활용, 전력 저장시스템을 활용하여 PV의 비중 확대가 가능하며, 이러한 방안은 비용과 효율성을 두고 경쟁구도에 놓일 것이다. 소규모 전력 저장기술과 결합된 태양광 패널은 망외 사용에 적합하며 오지에 전력을 공급하는 것도 가능하다.

④ 정책·금융·시장

ETP 2014에서는 2050년까지 2DS 시나리오에 따라 에너지 시스템을 탈탄소화하려면 미화 기준 44조 달러가 추가로 투자되어야 함을 제시한다. 이 투자로 인한 연료 절감 효과는 115조 달러 이상이며, 이는 수요를 상쇄하는 것을 넘어 71조 달러의 순 절감 효과로 이어질 것이다. 10%의 할인율을 적용하더라도, 5조 달러 이상이 순 절감된다. 따라서 통합된 에너지 시스템의 잠재력을 발휘하고 이러한 절감 효과를 실현하기 위해 에너지 시스템과 시장 모두를 적극 변모시킬 정책 공조가 필요하다.

현 규제와 시장 구조 변화는 에너지 시장에 새로이 진입하는 청정 기술의 발전 잠재력과 도입 경쟁력에 도움이 되는 반면, 방해가 될 수도 있다. 세계적으로 저탄소 관련 지원 투자는 발전차액지원제도(Feed-in Tariff), 생산량 기반 보조금, 할당 시스템 등에 의존한다.

정부는 이러한 메커니즘이 적절하게 유지되는지, 아니면 새로운 방식으로 대체될 필요가 있는지 평가해야 한다.

더불어 이러한 지원 메커니즘을 통한 규제 환경이 시장 기반 접근 방식으로 전환하려면 투자자들이 리스크에 노출되는 상황이 상당히 증가한다. 즉 기술 분야 투자자들이 불확실한 탄소 시장 및 도매 전력 가격이라는 리스크에 직면할 가능성이 증대되며, 이를 해결하기 위해 다양한 규제가 새로 추가될 필요가 있다. 일부 경우, 혁신적인 비즈니스 모델이 효과적 수단이 되기도 하며 이로 인해 새로운 기술이 틈새 시장으로 진입할 수 있다. 전기차의 경우, 세계 자동차 판매에서 시장점유율이 1% 미만임에도 불구하고 최근 전 세계적으로 보급되는 자동차공공소유(Car-sharing) 프로그램에서 10% 이상의 비중을 차지하는데 이는 자동차 공동 소유 비즈니스 모델이 개인별 전기차 구매를 주저하게 하는 선불금 및 주행 거리 등의 걱정을 덜어주기 때문이다.

탄소 가격이 책정되지 않을 경우, 경쟁 시장 내에서 저탄소 투자를 촉진하기 위해 이를 대체할 만한 다른 정책 수단이 필요할 것이다. 정부가 저탄소 투자를 촉진하기 위한 정책 수단으로 탄소 가격을 높게 책정할 가능성이 매우 높다. 하지만 이러한 가격 책정에 필요한 탄소 시장이 존재하지 않는 경우, 기술 보급 혁신, 정책 실행, 투자 확대를 통해 성과를 이끌어낼 수 있다. ETP 2014에서는 저탄소 집약도에 중점을 두거나 운송 부문의 석유 수입 의존도가 높은 국가의 경우, 폭넓은 전기차 보급을 통해 상당한 편익을 누릴 수 있음을 보여준다.

또한 ETP 2014는 기술이 성숙 단계에 들어서면 정책, 규제, 시장이 새롭고 혁신적 방안을 제공함으로써 기술 지원 메커니즘을 보완한다는 사실을 보여준다. 스마트 그리드 기술은 전력 시장의 진화와 전력 시스템의 기술적·효율적 운영을 위한 새로운 방안을 제공한다. 스마트 그리드를 통해 분산형 발전 확산과 수요반응(DR)이 가능해지고 있다. 도시 지역 운송 부문의 전기화는 효율적 토지 사용, 걷기·자전거 타기, 이동망(Networked Mobility), 저탄소 전력 시스템 구축 등을 통합하는 종합 계획의 일환에서 중요한 역할을 담당할 것이다.

더불어 이러한 통합 에너지 시스템 구축 과정에서 적용 가능한 기술 범위가 측정 가능해지고 각 국가와 지역에 에너지 시스템 설계와 계획, 운영을 위해 사용 가능한 솔루션 범위가 점차 확대된다는 점이 드러날 것이다. 글로벌 에너지 시스템 전환을 위한 시장, 규제, 그리고 정책 변화에 이러한 기술이 중요한 역할을 담당할 것으로 전망된다.

본고는 국제에너지기구(IEA)의 공식발표 원본을 한국에너지경제연구원 국제협력본부가 번역한 글을 요약 발췌하였습니다.

Korean translation of New technology of the Month © OECD/IEA, [2014].

The IEA is the author of the original English version of this publication.

세계 시장 진출은 R&D 특허전략으로

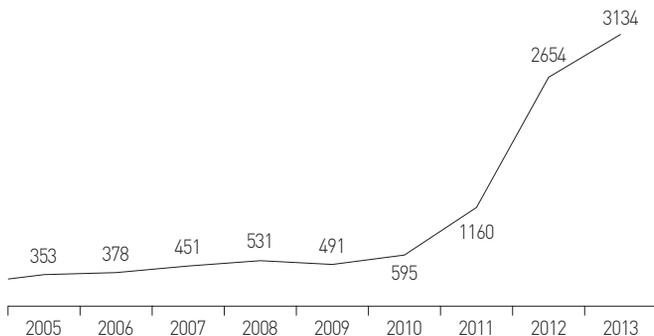
전기역 (산업기술평가관리원 특허PD)

특허 중에서 미래에 문제가 될 만한 장벽특허를 중심으로 그 대응전략과 성공사례를 살펴보고, 이를 통해 특허소송이 지니는 또 다른 의미와 효율적인 특허전략을 조명하고자 한다.

세계는 지금 특허전쟁 중

국가 간 자유무역이 확대되면서 특허를 앞세워 경쟁 기업을 견제하고 시장을 지키려는 싸움이 갈수록 치열해지는 양상을 보인다. 넓어진 경제 영토만큼이나 특허 분쟁에 연루될 위험도 크게 증가했다는 뜻이다. 스마트폰 시장을 두고 애플과 삼성전자는 몇 년째 사활을 건 특허 전쟁을 이어오고 있다. 아래 그림과 같이 특허괴물로 알려진 NPE는 지난 한 해에만 3,134건의 특허소송을 제기했는데 그중 340건이 우리 기업을 대상으로 한 소송이었다고 한다.

자칫 R&D를 성공적으로 수행하고도 시장에 제품을 내놓는 순간 특허소송에 휘말릴 위험이 어느 때보다 높아졌다. 실제 국내 기업들이 Cebit, IFA 등 미국, 유럽의 전시회에 참가하려 했지만 경교장이 날아들고 전시품이 압수되면서 기업 이미지만 실추되는 사건도 있었다. (특허청 보도자료, '해외 전시회에 참가한 한국기업, 더 이상 이러면 안 된다', 2010. 4. 10.) 또한 지문인식 스캐너를 미국에 수출하려 한 국내 중소기업은 현지 기업이 자사의 특허를 침해했다는 이유로 ITC 소송을 걸어와 시장 진출의 어려움을 겪기도 했다. (이데일리, '슈프리마, 미국 특허소송 항소심서 1심보다 유리한 판결', 2013. 12. 16.) 해외 시장에 진출하려는 기업에겐 앞으로도 이와 같은 사건이 계속 발생할 것으로 전망된다.

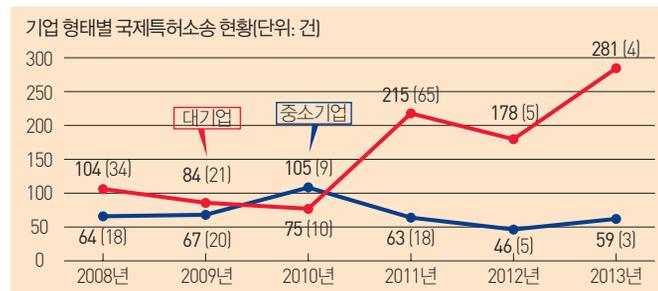


〈그림 1〉 NPE가 미국 연방법원에 제소한 소송 현황
(PatentFreedom : <https://patentfreedom.com/about-npes/pursued/>)

장벽특허의 정의

이제 경쟁사와 NPE의 먹잇감이 되지 않기 위해서는 철저한 R&D 특허전략을 수립할 때다. 특허전략 수립이란 동일한 기술 과제를 대상으로 하는 특허 중에서 미래에 문제가 될 만한 장벽특허를 찾아내고 이에 대한 대응방안을 모색하는 행위를 말한다. 여기서 장벽특허란 무엇인가? 한 기업이 미래 사업에 문제가 될 수 있는 등록된 특허기술을 의미하며, 장벽도의 판단은 현재 개발 중인 기술을 특허 청구 범위에 기재된 구성요소와 대비하여 유사한 정도에 따라 상·중·하로 구분한다.

그럼 특허전략은 언제 수립하는 것이 좋을까? 물론 특허전략은 R&D 기획과 과제를 선정하는 단계에도 필요하다. R&D를 기획할 때는 미래 유망한 기술을 발굴하고 과제를 선정할 때는 특허로 선점된 기술에 중복투자를 방지하는 역할을 한다. 또한 R&D 성과는 특허로 출원하여 관리해야 한다. 그러나 여기에 만족해서는 안 되며, R&D를 수행하면서 특허전략을 짜는 데 역량을 집중하는 것이 더욱 효과적이다. 왜냐하면 R&D 수행 단계에서 장벽특허의 대응전략을 다각도로 모색할 수 있기 때문이다. 다만 자사가 실시할 기술이 분명해질수록 장벽특허를 더욱 분명하게 가려낼 수 있다는 점을 고려해야 한다.



※ ()안은 한국기업이 외국기업을 상대로 소송을 제기한 건수
자료 : 한국지식재산 보호협회
〈그림 2〉 국내 기업의 국제특허소송 현황
(한국지식재산보호협회, 파이낸셜뉴스 3無 대한민국 지식재산후진국 우려(2014. 5. 6.) 재인용)

장벽도	상	중	하
판단 기준	청구항의 모든 구성요소가 현재 개발 중인 기술과 실질적으로 동일함	청구항의 구성요소 중 일부가 현재 개발 중인 기술과 일치하지 않으나, 균등론에 의한 확대 해석을 적용할 여지가 있음	청구항의 구성요소 중 일부가 현재 개발 중인 기술과 일치하지 않음

〈표 1〉 장벽특허의 장벽도 판단 기준
특허청, '특허 관점의 R&D 혁신 전략'

모든 장벽특허를 찾아내기관 모래밭에서 바늘 찾기와 같다. 특허 문헌은 이미 2억 3천만 건 이상이 축적되어 있고 해마다 100만 건 이상이 새로 세상에 공개되는 말 그대로 '빅데이터'이기 때문이다. 특허를 검색하기 위한 시간과 비용을 줄이기 위해 경쟁사와 NPE가 보유한 특허만을 대상으로 하는 것도 한 방법이다. 아니 무슨 일이 있어도 경쟁사와 현지 NPE의 특허는 반드시 검토해야 한다. 왜냐하면 경쟁사는 해외 기업이 자신의 시장을 잠식하는 것을 막기 위해 언제든지 특허소송을 제기할 가능성이 높고, 강한 특허를 보유한 현지 NPE도 큰 보상을 위해 법적 분쟁을 피하지 않을 것이기 때문이다.

장벽특허에 대한 대응전략

장벽특허를 모두 회피할 수 있다면 다행이다. 그러나 하나라도 회피하기 곤란하다면, 장벽특허가 놓친 공백 기술을 찾아내거나 독자적으로 문제를 해결하기 위한 R&D 방향을 제시해야 한다. 동시에 장벽특허를 매입하거나 크로스 라이선스(교차 사용계약)를 포함한 라이선싱을 체결할 수 있을지 알아보는 것도 중요하다. 왜냐하면 사업계획이 수립된 후엔 더 많은 라이선싱 비용을 지불해야 할지 모르기 때문이다.

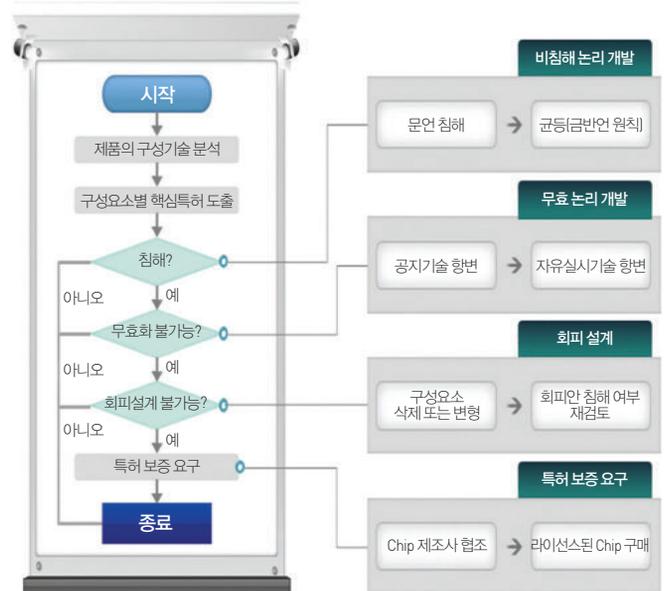
장벽특허에 대한 대응전략(특허청, '특허 관점의 R&D 혁신 전략', 참조)을 크게 4가지 관점에서 정리해볼 수 있다. 첫째, 장벽특허를 자세하게 분석한 뒤 특허 명세서에 드러난 허점을 찾아 침해를 구성하지 않는다는 논리를 개발하는 전략이다. 즉 발명의 상세한 설명(문언적 한정)과 출원심사 포대를 분석하여(심사 중 출원인과 특허청이 주고받은 문서를 통해 밝힌 당사자의 의사에 반하지 않도록 금반언의 원칙을 적용하여 권리 범위를 한정) 특허 청구 범위에 기재된 구성요소를 해석하여 권리 범위를 한정하고, 특허 침해가 성립되기 위해 요구되는 요건인 '구성요소 완비의 원칙(All Element Rule : 특허 청구 범위에 기재된 구성요소 어느 하나라도 결여되면 특허 침해가 성립되지 않는다)'에 위배됨을 보이면 된다.

둘째, 장벽특허의 약점을 찾아 무효화할 논리를 개발하는 전략이다. 등록된 청구항의 신규성(Novelty), 진보성(Non-obviousness) 등을 부정하는 선행 기술을 검색하여 향후 소송 과정에서 전개될 장벽특허의 무효 주장에 대비한다. 만약 장벽특허를 무효화하기 어렵다고 판단되면, 선행 기술과 유사한 구성요소를 기준으로 R&D를

수행하는 것을 고려해본다. 장벽특허가 무효가 되지 않을 경우를 대비해 자사가 실시하는 기술이 장벽특허가 출원되기 이전부터 사용된 선행 기술과 동일한 '자유실시기술'이라고 주장할 수 있기 때문이다.

셋째, 장벽특허를 우회하는 회피설계(Design Around) 전략이다. 등록된 청구항의 구성요소 중 일부에 대해 문언 침해 또는 균등 침해(Doctrine of Equivalents : 청구항에 기재된 발명과 일부 구성요소가 차이가 있다 하더라도 과제의 해결원리가 동일하고 목적과 작용효과가 실질적으로 같으면서 차이가 나는 구성요소도 통상의 기술자가 용이하게 도출할 수 있다면 특허 발명의 권리 범위에 속한다고 해석하는 이론)를 적용할 수 없는 대체기술을 발굴하는 것이다. 예를 들면, 구성요소 중 일부를 삭제하거나 다른 구성요소로 치환하여 원하는 기능과 성능을 구현한 경우가 이에 해당한다. 만약 기능과 성능이 개선되었다면 특허도 확보 가능하다.

넷째, 특허권의 매입과 라이선싱 체결 전략이다. 때에 따라 장벽특허에 대응하기 위해 핵심 특허를 합리적 대가를 지불하고 매입하거나 라이선싱을 체결하여 유망한 사업기회를 포기하지 않는



〈그림 3〉 장벽특허 대응방안 도출 과정

것이 오히려 유리할 수 있다. 만약 장벽특허를 보유한 경쟁사가 제품을 생산하는 경우라면, 경쟁사 제품이 침해할 것으로 예상되는 핵심 특허권을 매입하고 자사의 특허권을 활용하여 상호 실시를 허락하는 크로스 라이선스(Cross License)를 체결하는 것도 유용한 전략이다. 이때 양측의 특허가 경제적 가치로 평가할 때 동등하다고 판단되면 무상으로 사용할 수 있지만, 그렇지 않다고 판단되면 그 차액만큼 보상해주고 라이선스를 허락하는 것이 일반적이다.

국내 기업의 특허전략 성공사례

지피지기면 백전백승이라고 했다. 사전에 장벽특허의 존재를 파악하고 이에 대비하면서 R&D 전략을 잘 짜면 특허전쟁에서 승리할 수 있다. 그러나 장벽특허가 있다는 사실조차 모른 채 R&D를 수행하면, 특허를 출원하더라도 장차 다크 소송을 유리하게 끌여가기 쉽지 않다. 먼저 심사 단계부터 장벽특허로 인해 등록을 거절 당할 가능성이 높다. 심사를 통과하기 위해 권리 범위를 축소하는데 이렇게 되면 등록된다 하더라도 특허 품질이 떨어지는 것을 피할 수 없다. 대규모 시설투자가 이루어진 후엔, 장벽특허로 인해 침해소송에 휘말리거나 고액의 실시료를 물 수도 있다.

R&D에서 특허전략의 중요성은 국내 LED 기업인 서울반도체 사례에서도 엿볼 수 있다. 이 기업은 경쟁사의 장벽특허를 파악한 후, 핵심 특허를 매입하는 한편 이를 자사의 R&D 수행으로 독자 기술로 재탄생시켰다. 핵심 특허의 가치를 알아보고 매입하여 추가 개발함으로써 미래에 다크 소송에 대비한 것이다. 결과적으로 이 기업은 특허 매입과 독자적 문제해결 전략으로 세계적인 기업들과 협상할 수 있는 새로운 원천기술을 확보했다.

■ 서울반도체의 특허전략

- ▷ 경쟁 기업들의 특허를 파악한 후, **유망한 해외 특허들을 매입하고** 자사 R&D를 통해 독자적 특허기술 추가 개발
- ▷ 특허 매입과 창의적인 문제 해결 전략을 통해 글로벌 기업들과 협상할 수 있는 **새로운 원천기술 확보**
- ▷ 니치아 특허의 무효 주장과 함께, 직류에서만 구동되는 LED에서 교류전원에 직접 연결해 사용할 수 있는 아크리치(Acrich) 제품을 개발하고 이 기술과 백색 LED 기술로 니치아에 맞소송 제기

실제로 일본의 니치아가 국내외에서 침해 소송을 제기했을 때, 이 기업은 확보한 특허기술을 바탕으로 맞소송할 수 있었다. 니치아는 컬러 표시장치에 필수적인 청색 LED를 세계 최초로 개발한 원천 특허권자일 뿐만 아니라 세계 LED 시장을 장악하고 있는 말 그대로 막강한 기업이다. 누가 봐도 국내 중소기업이 상대하기엔 버거운 상대였다.

■ 니치아 특허전략

- ▷ LED 시장점유율 1위 기업으로서 후발기업인 서울반도체의 시장점유를 두려워해 **미국, 한국, 일본, 독일, 영국 등 5개국에서 동시에 소송 제기**
- ▷ 니치아의 LED 특허 8건과 디자인 1건은 서울반도체가 침해했다고 주장

2009년 마침내 두 기업은 서로 보유한 특허권에 대해 크로스 라이선스를 맺고 소송을 끝내기로 합의했다. 그러나 사실 국내 중소기업이 완벽한 승리를 일궈낸 것이나 마찬가지다. 만약 이 소송에서 졌다면, 더 이상 LED 제품의 생산과 판매는 금지되고 이미 판매한 제품도 손해를 배상해야 할 처지였다. 지금도 이 기업은 세계적인 기업들과 당당히 어깨를 나란히 하는 기업으로서 지위를 굳건히 하고 있다.

■ 소송 경과

- ▷ 3년간 특허소송을 진행하다 **크로스 라이선스를 체결하고 종결(2009.1.30)** 그 이전에 오스람(시장점유율 2위), Cree(등과의 크로스 라이선스 체결) **시장점유율 1, 2위 기업과 동등한 특허 경쟁력을 확보하고**, 세계 시장에 진출할 수 있는 결정적 발판을 마련
- ▷ 소송 전에는 서울반도체가 니치아와 소송하는 것 자체가 악재가 되었으나 소송이 종결된 후, 주가가 1만 원에서 5만 원까지 상승하면서 **주가 총액이 2조 원 이상 증가**

이것은 남들 이야기가 아니다. 최근 한 실태조사에 따르면, 국내 중소·중견 기업 중 특허 전담부서를 둔 기업은 10%도 되지 않는다. 이들조차도 대부분 특허 출원과 등록 업무만 수행할 뿐 장차 벌어질 분쟁에 대비하여 특허전략을 짜는 일은 하지 않는다고 하니, 이 기업의 성공사례는 R&D 특허전략의 귀감이 될 만하다.

시장 쟁탈을 위한 수단으로서 특허소송

최근 국가 간 자유무역이 확대되면서 자국 기업을 보호하고 해외 기업을 견제하기 위한 특허소송이 빈번히 발생하고 있다. 대부분 국내 기업들은 소송에 휘말리는 것 자체를 꺼려하는 것이 사실이다. 그러나 특허소송은 시장 확보를 위해 점점 더 피하기 어려워질 것이다. 스마트폰 시장에서도 알 수 있듯, 기업들은 시장의 비약적 성장과 동시에 높은 수익을 보장하는 특허 신제품 시장을 쉽게 포기할 수 없기 때문이다.

역사적으로 보더라도 블루오션에서 시장을 차지하기 위한 특허전쟁은 끊임없이 계속되어 왔다. 1880년대 중반 에디슨도 전구시장을 놓고 경쟁사들과 6년간 긴 특허소송을 벌였다. 오랜



자료: <http://finance.naver.com/item/ichart.nhn?code=046890>

〈그림 4〉 서울반도체의 주가 흐름 차트(주봉)

소송기간으로 인해 오히려 경쟁사들은 그 시간에 대체기술을 개발했고, 결국 에디슨은 경쟁사들이 연구시장에 진출하는 것을 막지 못했다.

1970년대 말 폴라로이드는 ‘즉석카메라’ 시장을 놓고 코닥과 맞붙었다. 신생의 폴라로이드가 업계의 오랜 숙원과제를 해결한 즉석카메라로 무섭게 성장하는 가운데 기존 카메라 시장을 장악하고 있던 코닥로서는 좋은 사업 기회를 포기할 수 없었다. 코닥이 즉석카메라 시장에 뛰어들자, 폴라로이드는 즉각 특허소송을 제기했다. 이 전쟁은 장장 15년이 지난 후에야 결론 났는데 코닥이 30억 달러가 넘는 손해를 입고 즉석카메라 시장에서 완전히 퇴출되었다.

위의 2가지 사건에서 알 수 있듯이, 특허소송은 혁신 주도형 선발기업이 후발기업을 견제하기 위한 수단이기도 하지만, 후발기업이 소송을 어떻게 끌어가느냐에 따라 시장에 성공리에 진출하기도 한다. 2000년대 말 스마트폰으로 엄청난 수익을 거둔 두 라이벌 기업인 삼성전자와 애플이 특허전쟁에 사활을 거는 것도 어쩌면 같은 이유일 수 있다.

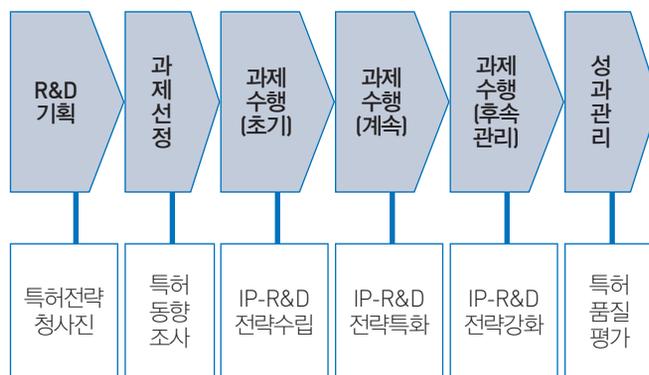
특허소송은 새로운 시장에 진출하기 위한 기업에게 통과 의례와 같다. 자유무역협정으로 미국과 유럽 등으로 시장이 확장되고 있지만, 한편으로 세계 시장에 진출하는 기업들과 토착 기업들 간의 특허소송은 앞으로도 피할 수 없을 것이다. 또한 원천특허를 보유한 선발 기업만이 시장을 독점해야 하는 것도 아니라는 점에 주목해야 한다. 세계 시장 진출을 꿈꾸는 국내 기업들은 특허소송에 맞서 당당해져야 꿈을 이룰 수 있다. 다만 장벽특허를 철저히 분석하고 R&D를 전략적으로 수행하여 다가올 특허전쟁에 철저히 대비한다면 특허소송도 불리한 것만은 아니다.

모든 R&D 단계에서 수행해야 할 특허전략

R&D의 특허전략도 시기별로 차이가 있다. 우리는 통상 R&D 과제를 선정할 때 특허 동향을 조사하여 중복 연구를 방지하고, R&D 수행을

끝낼 때 성과로 특허를 출원하는 정도가 특허 관리의 전부로 생각하기 쉽다. 그러나 이것만으로는 부족하다. R&D 모든 단계에 걸쳐 특허를 전략적으로 관리할 필요가 있다. 무엇보다도 특허전략 수립은 R&D 수행 단계에서 가장 중요하게 추진되어야 한다. 이 시기엔 특허전략을 통해 장벽특허를 파악하여 회피할 방안을 모색하고 나아가 대체기술과 독자적인 원천기술도 확보할 수 있도록 R&D의 전략적 수행을 도울 수 있기 때문이다. 만약 이 시기를 놓치면 성공리에 수행된 R&D 성과도 장담할 수 없다.

R&D 수행 단계도 3가지로 나누어 특허전략을 짤 것을 제안한다. 첫째, 과제 수행 초기에는 기술개발과 특허전략, 사업화 전략을 R&D 수행기관이 직면한 환경에 맞게 종합적으로 수립해야 한다(IP-R&D 전략 수립 과정). 둘째, 과제 수행이 계속될 때에는 초기 수립한 특허전략을 바탕으로 환경 변화와 새로 확충된 특허 데이터를 반영하여 특허전략을 업데이트해야 한다(IP-R&D 전략 특화 과정). 셋째, 과제 수행 후기에는 특허분쟁과 소송 가능성을 검토하고 특허의 부가가치를 높이기 위한 포트폴리오를 강화해야 한다(IP-R&D 전략 강화 과정).



〈그림 5〉 R&D 단계별 특허전략 체계도

한편 새로운 R&D를 기획할 때도 변화가 필요하다. 기존엔 기술 전문가가 유망기술을 추천하면 특허분석을 통해 추천한 R&D 과제가 선행특허와 중복되지 않도록 검증하는 방식이었다. 그러나 앞으로 특허를 분석하여 유망기술을 도출하고 강한 특허를 선점할 가능성이 있는 기술을 R&D 과제로 선정되도록 하는 방식으로 바뀌어야 한다.

특허청은 매년 특허 빅데이터를 분석하여 미래에 유망한 R&D 과제를 발굴하는데, 여타의 미래 유망기술과는 달리 원천 핵심 특허를 확보할 가능성을 높이는 R&D 과제라는 점에서 특징이 있다(특허전략 청사진 사업). 향후 이 사업의 보고서를 적극 활용하여 R&D를 기획할 때 반영할 필요가 있다. 동시에 특허전략 청사진 사업을 수행하면서 쌓인 유망기술 발굴기법을 활용하여 R&D 기획에 접목하는 방안도 검토할 만하다.

중소·중견기업의 연구기반·제조혁신 기반을 지원하는 성장동력기반구축사업

서남철 (한국산업기술진흥원 연구기반사업팀 연구원)

우리나라가 한해 동안 연구개발(R&D)비로 지출하는 예산은 2012년 기준 약 55조 원으로 세계 6위 규모다. 국내 총생산(GDP) 대비 R&D 투자비 비중으로 보면 순위는 더 올라간다. 경제협력개발기구(OECD)가 발표한 'OECD 과학기술산업 스코어보드 2013' 보고서에 따르면, 우리나라 GDP 대비 R&D 비중(4.03%)은 이스라엘(4.38%)에 이어 세계 2위다. 하지만 R&D 투자는 아직도 대기업들이 주도하는 것이 사실이다. 민간 R&D 투자 중 중소기업이 차지하는 비중은 OECD 국가 중 18위에 그친다. 대기업 못지않게 중소·중견기업들의 R&D 역량을 키우기 위해서는 정부가 나서서 지원해야 한다. 특히 R&D 연구활동 자체를 직접 보조하는 것도 중요하지만 연구활동이 가능한 인프라를 구축하고 기업들이 효율적으로 접근해 이용하도록 하는 것 역시 필요하다. 기반구축사업은 이처럼 중소·중견기업의 연구기반과 제조혁신 기반 구축 지원을 위해 시작된 사업이다. 이번 호에서는 산업기술개발기반구축사업의 큰 축을 차지하는 성장동력기반구축사업에 대해 알아본다.

유망 산업 분야를 발굴, 선정하여 집중 지원

산업기술개발기반구축사업은 기술개발 장비 등 기술 기반을 조성하고, 제조 혁신에 필요한 인프라 구축을 지원하여 산업 경쟁력 강화에 기여하는 것이 목적이다. 기업들이 기술 발달이나 시장 변화에 따른 미래 트렌드 추이에 빠르고 적절하게 대응하기 위해서는 새로운 기술의 적합성을 시험할 장비와 시제품 제작에 필요한 설비를 제때 활용할 수 있어야 한다. 이에 따라 본 사업은 기업들이 연구장비 및 생산설비를 공동 활용하고, 관련 제품의 국내외 시장 정보 등을 제공받을 수 있도록 지원한다.

지난 2011년 이후 산업기술개발기반구축사업에 편입된 성장동력기반구축사업은 산업기술개발기반구축사업 아래 내역 사업 32개를 묶어 놓은 사업 유형이다. 독립된 세부 사업이 아니기 때문에 관리 목적에서 '성장동력기반구축사업 유형'으로 분류한다.

'성장동력'이라는 명칭은 역대 정부가 국민소득을 끌어올리기 위한 목적으로 세계 경쟁력을 확보할 가능성이 있는 유망 산업 분야를 발굴, 선정하여 집중 지원하기 시작한 데서 유래되었다. 그동안 차세대성장동력산업, 신성장동력산업이라는 여러 명칭으로 불렸으며, 정부는 해당 분야의 기술개발사업을 꾸준히 진행해 왔다.



〈그림 1〉 산업기술개발기반구축사업 구성



〈그림 2〉 산업기술개발기반구축사업 분류

정책 연구부터 허브 구축까지 내역사업 성격 다양

지난 2011년부터 추진된 성장동력기반구축사업은 사업 명칭답게 새로운 성장동력산업 육성에 시급히 요구되는 인프라 구축을 폭넓게 지원한다. 주로 LED, 해양플랜트, 로봇, 바이오, 스마트 자동차 등 다양한 성장동력 분야를 지원한다. 또한 내역사업의 성격 역시 정책 연구, 기술개발 지원, 사업화 지원, 허브 구축, 기반 구축 등으로 매우 다양하다. 사업의 효율적 관리를 위해서는 내역사업과 과제를 특성별로 유형화해야 한다.

이에 따라 성장동력기반구축사업은 32개 내역사업을 유관 분야별로 분류한다. 크게 ▲ 소재부품기반구축 분야 ▲ 시스템산업기반구축 분야 ▲ 창의산업기반구축 분야 ▲ 산업정책기반구축 분야 등 4개 분야로 나뉜다. 이 중 시스템산업기반구축 분야에 속한 사업이 25개로 가장 많으며, 그 다음으로 소재부품기반구축 분야에 속한 사업이 4개로 두 번째를 차지한다.

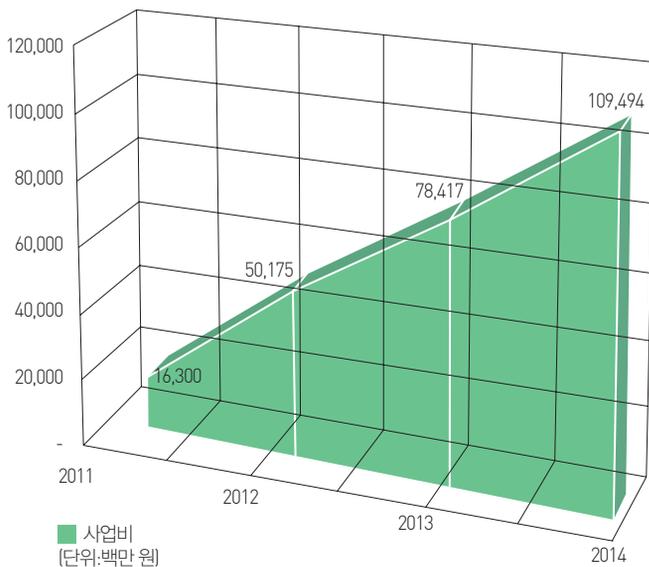
한편 사업성과의 형태와 산출물, 지원 유형에 따라 시험분석기반형, 시생산기반형, 기술서비스기반형, 연계확산기반형 등 네 가지 유형으로 분류하기도 한다. 시험분석기반형은 보고서 형태의 결과물을 제공하거나 ISO, KS 등 각종 규격 및 표준을 제정하거나 공인인증서를 발급해주는 유형이며, 시생산기반형은 구축된 기반으로 양산 전 소량

규모의 시제품 제작을 지원하는 유형이다. 기술서비스기반형은 수행기관의 인력과 장비를 활용하여 기술용역, 설계, 공정개선 등 각종 기술서비스를 지원하는 유형이다. 마지막으로 연계확산기반형은 전문가그룹의 전문교육, 정보제공, 홍보 등 무형의 네트워크를 활용하여 지원하는 유형을 말한다.

특히 성장동력기반구축사업은 각 지역의 수요에 기반한 구축사업이라는 성격을 지닌다. 지역의 수요를 사업 형태로 반영하다보니 매년 신규 추가되는 과제도 많다. 2011년 15개 사업 163억 원 규모로 시작되던 성장동력기반구축사업은 매년 평균 7개 내외의 신규 과제를 더해가면서 2014년 32개 사업 1,095억 원 규모로 성장했다. 3년 사이에 7배가량 늘어난 셈이니 예산 규모가 꽤 빠르게 성장하는 셈이다.

32개 내역 사업 중에는 박근혜 정부의 국정 과제로 선정되어 관리되는 사업도 있다. 이 중 항노화산업 제품화 기술개발 사업(사업기간 2012-2014년)은 고령화에 대응하여 건강증진, 웰빙 등 친고령사업과 항노화산업을 미래 성장산업으로 육성하자는 취지 아래 추진하는 사업으로 항노화 관련 화장품, 의약품, 식품 등 신소재 분야를 개발하고 지원한다. 이 사업의 목적은 항노화 제품의 효능을 검증하고 시험평가를 수행할 수 있는 항노화산업 지원 인프라를 활성화하고 항노화산업 제품화 기술을 개발함으로써 관련 산업 활성화를 촉진하는 것이다. 이를 통해 항노화효능 검증·평가장비를 20종 이상 구축하는 한편 노인성 대사, 피부 및 근육 개선용 항노화 식품을 6종 이상 제품화하고 관련 기기를 개발하며, 항노화산업 활성화를 위한 교육, 학술연구체계, 사회적기업 비즈니스 모델을 개발하는 것이 사업의 주요 목표 중 하나다. 지금까지 SCI급 논문 16건 등재, 비SCI급 논문 4건 등재를 비롯하여 국내외 특허 출원 20건, 기능성 후보소재 도출 7종, 노화성 근기능 저하방지기기 시제품 제작 등의 성과를 내며 현재 진행 중이다.

시스템분야 기반구축 사업 중 해양플랜트 폭발·화재 시험 핵심기술개발기반구축 사업(사업기간 2011-2015년)은 해양분야 신성장동력을 창출하기 위해 국정 과제로 선정된 바 있다. 지금까지 선진 외국에 종속되어 왔던 해양플랜트 기본설계 엔지니어링 기술을 자립화하여 부가가치를 확대하기 위해 추진되고 있다. 우리나라 국내 해양플랜트의 기본설계 엔지니어링 기술 수준은 선진국 대비 10%에 불과해, 자립화가 시급한 상황이다. 이를 위해 해양플랜트 사고의 70% 이상을 차지하는 폭발·화재 사고 위험을 관리하는 기술개발 연구기반 구축이 필요하다. 이 사업은 올해 안에 해양플랜트 종합시험연구원을 준공하여 내년 중 시범 운영하는 한편, 폭발 및 화재·고압시험 지원시설 등을 구축하는 것이 목표다. 2011년 사업 시작 이래 현재 기술 자립화를 위한 핵심 시험설비 8종의 설계를 완료한 후, 구축 중이며 관련 논문 25건 등재, 특허 5건을 출원한 상태다.



〈그림 3〉 성장동력기반구축사업 연도별 사업예산 증가 추이

연도	2011	2012	2013	2014
신규사업 수	15	7(21)	3(24)	10(32)

〈표 1〉 성장동력기반구축사업의 연도별 신규사업 수
(괄호 안은 해당연도 내역사업 수)

또 다른 해양 분야 관련 사업으로는 심해해양공학수조 기반구축사업이 있다. 이 사업은 심해 환경 조건을 생성할 수 있는 수조길이 100m × 폭 50m × 깊이 15m를 구축하는 것이 주요 내용이다. 특히 해양수산부가 심해공학연구동 구축을 지원하고, 산업통상자원부가 심해공학수조동 건축을 지원하는 등 두 부처가 함께 참여하는 협업형 사업이라는 점이 눈길을 끈다.

로봇, 자동차 등 성장동력 R&D 역량 중점 지원

성장동력기반구축사업은 이밖에도 조선, 항공, 로봇, LED, 자동차 등 향후 우리나라가 국민소득 4만 달러로 가기 위해 중점 육성이 필요한 주력 성장산업에 주목하여 R&D 역량 확충을 지원하고 있다. 이 중에서 마이크로 의료로봇 센터구축사업은 고령화 및 복지 추세에 따라 급증하는 의료로봇 수요에 대응하기 위해 첨단 IT와 바이오 기술을 결합한 마이크로 의료로봇을 집중 육성하는 사업이다. 해양로봇연구거점센터 사업은 수조 및 해양로봇 시험평가 장비를 구축하여 로봇 중소·중견기업에 맞춤형 기술을 밀착 지원하기 위한 사업이다. 또한 희소금속산업육성인프라구축 사업, LED 융합산업 허브구축 사업 등은 시험장비, 연구장비 인프라를 조성하여 관련 기업의 R&D를 지원해주는 것 외에도 기업교육, 고급 전문인력 양성을 지원하는 내용을 담고 있다.

아울러 지능형 그린카 파워트레인 부품개발 사업, 자동차부품 글로벌 품질인증 기술기반구축 사업, 전기기류차 보급 활성화를 위한 실증기반구축 사업 등은 자동차 관련 핵심 부품의 기술개발을 지원하고 환경 및 안전 규제에 적합한 품질을 확보할 수 있도록 평가시스템 구축을 지원하는 것이 목적이다.

우리나라 R&D 투자비용 중 민간기업의 R&D 투자가 차지하는 비중은 여전히 70%에 가까운 정도로 민간의 역할은 지대하다. 다만 민간 R&D의 경우 개별 기업에서 활용할 기술개발, 제품화에 초점을 맞춰 진행되기 때문에 활용도가 제한적이다. 범용성이 큰 인프라를 구축하여 기업들의 활용도를 높이고 장기적 안목으로 내다보는 투자가 필요한 기반구축사업의 경우 정부의 역할은 더욱 강조될 수밖에 없다. 성장동력기반구축사업의 경우, 올해는 10개 신규 사업이 추가되어 진행 중이다. 정책 지정 대상인 '첨단융합세라믹 산업육성 인프라구축' 등 5개 사업은 상반기 중 사업계획서 평가를 진행할 예정이다. 또한 '신발성능 표준화 및 인증체계구축'과 '로봇부품센터 장비지원사업'을 비롯한 5개 사업은 지정공모 대상으로, 사전기획이 진행된 1개 사업을 제외하고는 사전기획위원회를 거쳐 과제를 공모할 계획이다.

분야	내역 사업명	유형 구분	
소재 부품 기반	희소 금속산업 육성 인프라 구축	시험분석기반	
	첨단 융합세라믹산업 육성 인프라 구축(신규)	-	
	국민 안전안심 소재부품산업 글로벌화 기반 구축(신규)	-	
	신발성능 표준화 및 인증체계 구축(신규)	-	
시스템 산업 기반	High-Tech Mold 허브 구축	시생산기반	
	해양플랜트 폭발·화재 시험 핵심기술개발 기반 구축	시험분석기반	
	지능형 그린카 파워트레인 부품 개발	기술서비스기반	
	개인용 이동수단 기술기반 구축	시험분석기반	
	차세대 건설기계부품 융복합 설계지원센터		
	그린카 에너지활용 핵심부품기반 구축		
	조선해양 도장표면처리 기반 구축		
	항공산업 기반 구축	기술서비스기반	
	해양로봇연구거점센터 지원		
	차세대 마이크로 레이저 시스템 기반	시생산기반	
	LED 농생명융합기술개발 및 산업화 지원		
	적외선광학렌즈 기술개발 및 산업화 지원		
	LED 융합산업 허브구축	연계확산기반	
	레이저응용 의료기기/첨단소재가공 산업기반구축	기술서비스기반	
	심해 해양공학수조 기반구축	시험분석기반	
	자동차부품 글로벌 품질인증센터 구축		
	마이크로 의료로봇센터 구축	시생산기반	
	조선기자재 성능 고도화 기반 구축(신규)	-	
	해양 케이블 시험연구센터 구축(신규)		
	심해지원 생산설비 운영성능 실증베드 구축(신규)		
차세대 DC 전기전자산업 육성을 위한 연구기반 구축(신규)			
OLED 조명산업 클러스터 조성(신규)			
로봇부품센터 장비지원(신규)			
차세대 차량 융합부품 기술개발 지원(신규)			
스마트 뷰티기기 기술개발 및 사업화지원센터*			
창의 산업 기반	항노화산업 제품화 기술개발		기술서비스기반
	암진단 핵심기술 상용화기술*		-
산업 정책 기반	한국적 생산혁신 방법 개발	연계확산기반	

〈표 2〉 성장동력기반구축사업의 분야별 내역사업 분류

*32개 중 2개 내역사업은 한국산업기술평가관리원이 전담 관리

향후 한국경제를 이끌 「창조경제 산업엔진」 집중 조명 재난대응 로봇 기술

산업통상자원부, R&D전략기획단 및 민간 전문가 중심으로 총 27개 실무작업반, 약 500여 명의 산·학·연 전문가가 4개월간 약 289회의 회의를 거쳐, '창조경제 산업엔진'으로 주력사업 13개를 선정한 바 있다. 이러한 창조경제 산업엔진 중 '재난대응 로봇 기술'은 인간이 접근하기 불가능한 유독가스, 화재, 붕괴현장 등에 사람보다 먼저 투입되어 재난에 초동 대응할 수 있는 수단으로 미국, 일본, EU 등 로봇 선도국에서는 관련 로봇 개발에 심혈을 기울이고 있다.

이에 재난환경에 적극 대응하기 위해 필요한 2종의 로봇 기술과 이를 운영하기 위한 통합 운용시스템을 집중 조명한다. 더불어 재난대응 로봇에 대한 개요부터 기술개발 방향을 비롯하여 재난대응 로봇 기술 연구 내용까지 살펴본다.

재난대응 로봇 기술

박현섭 (한국산업기술평가관리원 로봇 PD)

서진호 · 오승섭 (한국로봇융합연구원(KIRO) 본부장 · 팀장)

윤의준 · 김동규 (산업통상자원R&D전략기획단 주력산업MD · 전문위원)

최근 후쿠시마 원전사태, 구미 불산 유출사고 등 각종 사고로 인해 국가 및 사회 안전에 대한 관심이 배가되는 현재, 인간이 접근하기 불가능한 유독가스, 화재, 붕괴 현장 등에 선투입되어 재난에 초동 대응할 수 있는 유일한 수단이 바로 로봇이다. 이러한 이유로 미국, 일본, EU 등 로봇 선도국에서 앞 다투어 관련 로봇 개발에 박차를 가하고 있다.

재난대응 로봇에 활용 가능한 기술은 그동안 완제품으로 개발되어 활용되는 로봇과 기술적 차이가 있다.

우선, 재난환경은 인간이 접근하기 어려운 고온, 고분진, 유독가스 등이 산재하며, 일반적인 바퀴 구동형 로봇으로는 이동하기 어려운 붕괴된 건물 잔해 등 장애물과 계단, 사다리 등 환경을 극복해야 한다. 이러한 이유로 재난대응 로봇은 구동 방식 자체가 기존 로봇과 차별화되어야 한다. 다음으로, 재난 확산을 막고 인명구조 작업을 하기 위해 로봇 손의 정밀제어가 중요한데, 기존 산업용 로봇과 같이 조명, 작업 반경 등 환경적 제한 없이 일상적이거나 일상 환경보다 더욱 열악한 재난환경에서 임무를 수행하기 위해 보다 정밀하고 안정적인 제어가 필요하다. 마지막으로, 넓은 재난 현장에서 임무를 달성하기 위해 환경을 정밀하게 인식하고 임무를 전달하는 운영 방법의 개발이 필요하며, 이는 기존 청소로봇 같은 좁은 공간의 임무 계획 및 환경 인식에 비해 복잡도가 높으며 일각을 다투는 재난환경에서는 임무 계획의 높은 정확도가 요구된다.

본지는 재난환경에 적극적으로 대응하기 위해 필요한 2종의 로봇 기술과 이를 운영하기 위한 통합 운용시스템에 대해 알아보고자 한다.



1. 재난대응 로봇의 개요

재난대응 로봇의 필요성

기상이변 영향으로 환경안보가 세계적인 이슈로 부각되고, 원자력 사용 증가 등으로 국가 및 사회 안전에 대한 관심도 배가되는 현재, 기술개발을 통한 재난·재해의 선제적 대응으로 국민 삶의 질을 향상시키기 위한 국가적 대응이 필요하다.

특히, 2011년 동일본 대지진과 이로 인한 후쿠시마 원전사고는 전 세계적으로 재난대응이 얼마나 중요한지 일깨워주었다. 예기치 못한 천재(天災)와 인재(人災)로 인해 1만2천 명 이상이 사망하고, 1만5천 명 이상이 실종¹⁾되었으며, 최대 25조엔의 경제적 손실²⁾을 입힌 동일본 대지진은 재난이 국가 전체를 위기로 빠뜨릴 수 있다는 점에서 재난 대비와 대응이 얼마나 중요한지 깨닫게 해주었다.

우리나라에도 최근 구미의 불산유출 사고, 여수 기름유출 및 화학폭발 사고 등 노후화된 산업단지에서 재난상황이 벌어지고 있으며, 한국천문연구원 발표에 따르면 한반도가 더 이상 지진에 안전한 국가가 아닐 수도 있어 지진 및 해일 등으로 인한 대형사고 및 재난상황에도 대비해야 한다.

대형사고 및 재난환경에서 사용되는 가장 중요한 기술이 바로 로봇 기술이며 이는 로봇을 통해 사람의 생명을 위협하지 않고 재난 현장을 수습할 수 있기 때문이다. 미국에서는 DARPA 로보틱 챌린지 프로젝트를 통해 인간이 접근할 수 없는 재난환경에서 인간을 대신하여 인명구조 및 피해 확산방지를 위한 로봇 기술 확보에 박차를 가하고 있다.

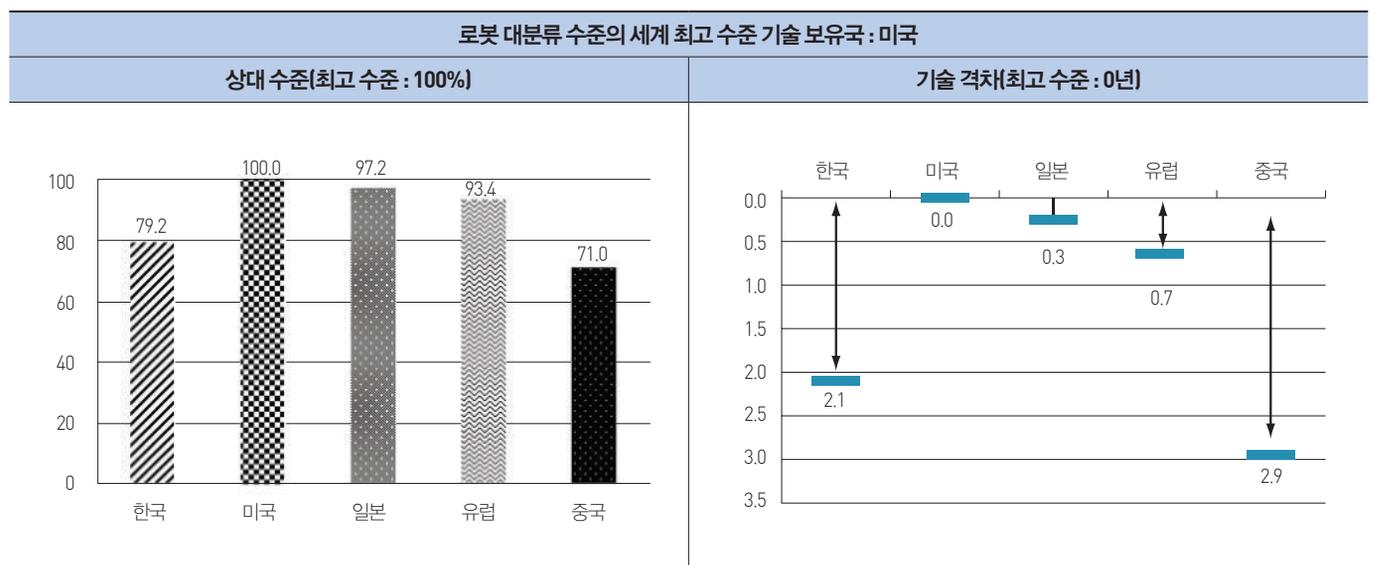
그렇다면, 재난대응 로봇 기술을 개발하기 위해 우선 필요한 것이 무엇일까? 바로 '실 재난환경'에서 쓰이는 로봇 개발이 가장

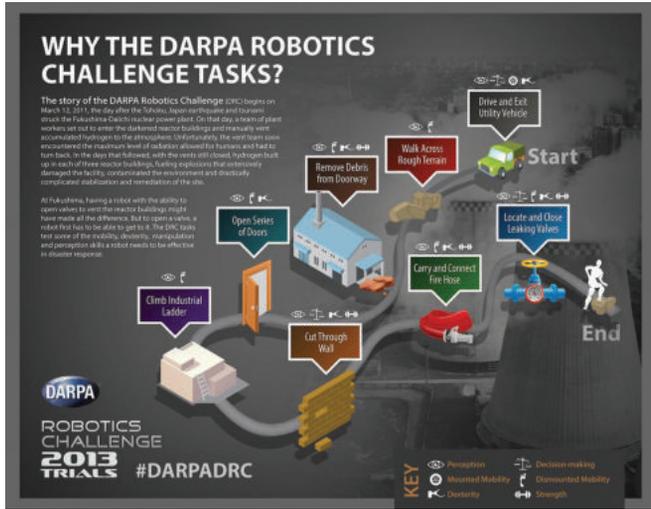
중요하다고 할 수 있다. 예를 들어, 일본은 세계 1위의 산업용 로봇 생산국이며, 미국과 더불어 지능로봇의 최고 기술을 가졌음에도 불구하고 후쿠시마 원전사고 때 투입할 실용화 로봇이 없었다. 이는 실제 로봇이 사용될 환경을 고려하지 않은 기술개발이 원인으로 실제 재난 상황에 필요한 로봇 기술이 무엇인지 분석하고 특수 재난 상황에 맞는 로봇을 개발하는 것이 중요하다.

현재 대한민국의 재난대응 로봇 관련 기술은 주요 로봇 선도국에 비해 뒤져 있다. 이는 재난 상황에 국외 로봇에 의존해야 하는 기술 종속적 상황까지 야기할 수 있어 관련 기술 확보가 무엇보다 시급하다.

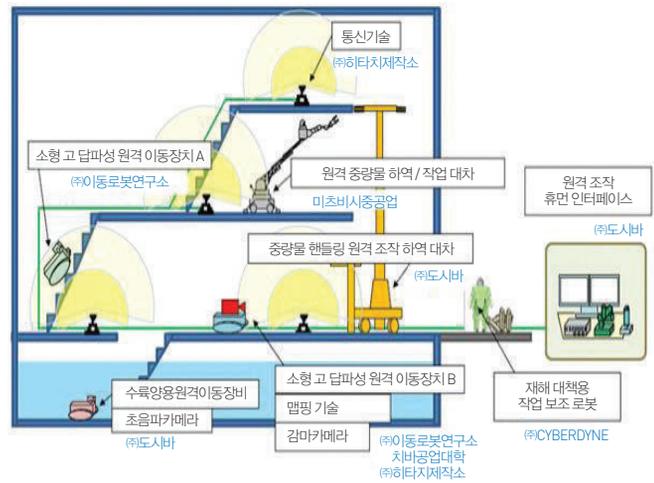
국외 연구개발 동향

관련 연구개발에 선도적 기술개발을 수행하는 국가는 미국과 일본이다. 미국은 사람이 근접할 수 없는 원전 등 극한 재난환경에서 사람을 대신해 작업하는 로봇 및 로봇 기술을 확보하는 것을 목표로 DARPA 로보틱스 챌린지 대회를 개최했다.³⁾ 지난 2013년 12월에 열린 본선에서는 후쿠시마 원전사고와 유사하게 설정한 환경에서 차량을 운전하여 목표 건물에 도착하고, 차에서 내려 100m 자갈길을 통과한 후 건물 앞을 막는 장애물을 치우고 문을 열고 들어가 사다리를 통해 2층으로 올라가 드릴, 전기톱 등 사람이 사용하는 도구를 조작하며, 밸브를 잠그고 부품을 교체, 수리하는 작업을 과제로 제안했다. 전 세계 16개 팀이 참가한 이 대회에서 일본의 샤프트(Schaft)가 32점 만점에 27점을 획득하여 1위를 차지했으며, 이 결과를 통해 재난방재 로봇의 활용 가능성을 확인했다. 2014년 말 최종 결승전이 열리는 이 대회에서 재난방재 로봇을 포함한 세계 최고의 로봇 기술을 확인할 수 있을 것이다.





〈그림 1〉 DARPA 로보틱스 챌린지의 과제



〈그림 2〉 NEDO 재해대응 무인화 시스템 연구개발 프로젝트

후쿠시마 원전사고의 피해국인 일본은 2012년부터 '재해 대응 무인화 시스템 연구 개발 프로젝트'를 추진하여 10가지 종류의 기술을 개발하고 있다. 좁은 원전 공간에서도 자유롭게 이동할 수 있는 이동장치와 재해환경에서도 사용 가능한 다목적 통신기술, 고중량물의 고소작업이 가능한 작업 대차, 수중 구조물이나 수류(물의 흐름) 조사가 가능한 수류 양용 이동장치, 재해환경에서 작업자의 안전을 배려한 유인 작업이 가능한 작업 보조 로봇 등 다양한 로봇 및 로봇 기술을 개발하여 재난환경에 사용 가능한 기술

확보에 힘쓰고 있다.

NEDO의 이러한 노력은 궁극적으로 DARPA 로보틱스 챌린지에서 추구하는 바와 동일하다. 바로 로봇이 재난 현장에서 "인간을 대신하여 활동해 주는 것"이다. 다만, 일본은 보다 실용적 측면에서 연구개발을 추진하며, 미국은 보다 미래기술 확보를 위한 도전적 기술개발을 추구한다. 로봇 기술을 선도하는 두 나라의 기술개발을 참조하여 대한민국의 안전을 책임질 재난대응 로봇의 개발 방향을 가능할 수 있다.

* 답파(踏破): [명사] 험한 길이나 먼 길을 끝까지 걸어서 돌파함

구분	개발 항목	실행 기관	주요 내용
(1) 작업 이동기구 개발	소형 고압파*성 원격 이동장치	(주)이동로봇연구소	재해환경에서도 사용 가능한 좁은 공간 선행 조사형 소형 이동장비 및 무게 측정 장비 탑재 가능한 이동장치
	통신기술	(주)히타치제작소	재해환경에서 사용 가능한 다목적 통신기술
	원격조작 휴먼 인터페이스	(주)도시바	다용도 휴먼 인터페이스
	좁은 지역의 원격 중량물 하역/작업 대차	미쓰비시중공업	사람의 출입이 어려운 건물의 높은 곳 작업이 가능한 하역·작업 대차
	중량물 핸들링 원격조작 하역 카트	(주)도시바	건물 각층(최대 30m)에 기기 등 반입이 가능한 슈퍼 리프터
(2) 측정 작업 요소 기술 개발	감마 카메라	(주)히타치제작소	소형 고압파성 원격 이동장치에 탑재하여 높은 방사능·조명 환경에서 측정 가능한 카메라
	오염상황 맵핑기술	치바공업대학	주변 구조물이나 환경 등의 정보를 통합하여 3차원으로 표시하는 맵핑기술
	수류 양용 이동장치	(주)도시바	수중 구조물이나 수류 조사가 가능한 수중 조사 센서와 센서를 탑재 가능한 수류 양용 원격 장치
(3) 재해 대책용 작업 보조 로봇 개발	재해 대책용 작업 보조 로봇	Cyber-Dyne(주)	재해환경에서 작업자의 안전을 배려한 유인 작업이 가능한 작업 보조 로봇

〈표 1〉 NEDO 재해대응 무인화 시스템 연구 개발 프로젝트의 연구개발 성과(2013년)

II. 재난대응 로봇 기술개발 추진방향

연구개발방향 설정

재난대응 로봇 개발 동향을 살펴본 바와 같이, 기술의 고도화 측면으로 접근한 미국과 실용화 관점에서 접근한 일본의 기술개발 방향 차이를 분석하여 우리나라 재난대응 로봇 개발 방향을 생각할 필요가 있다.

우선, 구동방식을 비교해 보면, DARPA 로보틱스 챌린지에 출전한 로봇 대다수가 인간형이지만, NEDO의 개발 로봇은 캐터필러 형태이다. 우선 두 가지 형태 모두 계단, 좁은 골목 등 기존 바퀴 구동 로봇은 접근하기 어려운 공간에 접근 가능하지만, NEDO의 로봇은 보다 안정적이며 빠른 움직임이 가능한 장점이 있으며, 사프트(2013 DARPA 챌린지 1등 로봇)는 사다리를 오르거나 사람이 사용하는 공구를 이용하는 데 양팔을 사용할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 두 형태 로봇의 장단점을 비교하여 개발 로봇의 방향을 설정했다. 결론적으로, 빠르게 이동해야 하는 실외에서는 캐터필러 타입이 보다 효율적으로 작업할 수 있으며, 보다 정밀한 작업이 필요한 실내 환경에는 인간과 같은 형태의 로봇이 적합하다는 결론을 얻었다.



〈그림 3〉DRC 대회 1등 로봇, Schaft

그 다음 살펴볼 항목은 원격조작이다. DARPA는 이번 로보틱스 챌린지에서 원격조작을 통한 재난환경 극복에 중점을 두었으며, NEDO 또한 실용적인 로봇 활용을 위해 무선 원격조작 기술에 중점을 두고 개발하고 있다.(NEDO의 경우 후쿠시마 원전사태 때 투입된 유선 방식 로봇이 이동 제약이 있어 임무 수행이 어려웠던 점을 보완하고자 하기 때문이다.) 일본은 원격조작 휴먼 인터페이스 기술, 무선통신 기술, 무선 충전 기술 등 원거리에서 현장 상황을 파악하고 대처하기 위해 필요한 기술을 개발하고 있으며, 이를 통해 외부 제어를 통한 '무인화'를 이루고자 한다.



〈그림 4〉NEDO 개발 로봇, (좌)Sakura, (우) Tsubaki

원격조작 기술개발의 중요성을 발견한 분야는 다음 아닌 수중로봇이다. 수중의 경우 사람의 접근이 불가능하거나 접근이 가능하더라도 시간 제약이 있어 재난환경과 유사하다. 현재 ROV(Remotely Operated Vehicle)라 불리는 유선 조종 수중로봇은 해저탐사, 해저 구조물 준설 및 해저 케이블 매설, 매니폴드 등 해저 구조물 조작에 널리 사용되며, 향후 해양 플랜트 산업 발전과 함께 기술과 시장 측면 모두 크게 발전할 것으로 전망된다. 이처럼 인간이 접근하지 못하는 환경에서 원격조작이 얼마나 유용한지에 주목한다면, 관련 기술을 미국, 일본, 유럽보다 빠르게 확보해야 함을 알 수 있을 것이다.

마지막으로 '국민 안전 로봇'을 개발하기 위해 고려할 사항이 '협업'이다. DRC의 경우 개별 로봇 기술에 초점을 맞추어 협력하여 작업하는 것을 고려하지 않았지만, NEDO의 경우 다양한 로봇 및 로봇 기술을 통합하는 하나의 시스템을 구성하고자 한다. 각사에서 개발한 다양한 사양의 로봇을 효율적으로 조작하기 위해 유저 인터페이스를 통일하여 거의 같은 화면과 컨트롤러로 로봇을 조작할 수 있도록 했다. 또한 도시바에서 개발한 고소 작업용 로봇을 활용하여 이동 로봇연구소의 로버를 신고 자유롭게 층을 이동하는 것을 고려했다. 대한민국의 재난대응 로봇도 극한의 재난환경에서 서로 유기적으로 동작하여 재난 상황에 빠르게 대응하는 것을 목표로 해야 한다. 이에 이동형 통합관제센터를 개발하여 다양한 로봇에서 센서 정보를 수집하여 현장을 파악하고 로봇을 효율적으로 조작하여 재난 상황에 빠르게 대처하는 기술을 확보하는 것이 중요하다.

재난환경 시나리오 및 세부 개발 방향 설정

재난대응 로봇 및 관련 시스템을 개발하기 위해 가장 중요한 것이 실제 우리나라 상황에 맞는 재난환경 시나리오를 수립하는 것이다. 물론 화재, 건물 붕괴, 태풍, 홍수, 전쟁, 원전 사고 등 다양한 재난에 모두 활용되는 것이 최선이지만, 로봇을 하나의 장비로 본다면 실질적으로 모든 곳에 통용되어 사용되는 장비는 없다. 재난 전문가의 의견을 모아 보면, 현재 우리나라에서 대형 재난이 발생 가능한 곳은 노후화된 산업단지다. 한국산업안전공단에서 제공한 석유화학플랜트 가스유출 및 폭발사고의 최악의 상황을 살펴보면, 인화성이 높은 프로필렌 가스가 유출되어 주변 배전실의 비방폭 설비에 점화되어 폭발하는 상황을 가정한다. 이렇게 되면 폭발로 인해 인접 23m 범위에 플랜트 설비는 파손되며, 56m 범위의 철골이 파단될 수 있으며, 7m 높이의 화염이 발생하여 사고지점 30m 거리에는 사람이 접근할 수 없게 된다. 이러한 상황에서 인접 가스 저장탱크가 폭발하면 더 이상 수습하기 어려운 상황이 발생한다. 하지만 현재 상황에서는 한국산업안전공단이 최악의 상황을 면하기 위해 미리 관련 소방시설을 설치하는 것이 최선이며, 재난이 발생한 경우 다른 시설로 화염이 번져 2차 피해가 발생하는 것을 막는 것이 최선의 방법으로 제시되고 있다.

그렇다면, 재난대응 로봇은 이러한 최악의 상황에서 재난의 확산을 막기 위해 어떻게 개발되어야 할까? 재난대응 로봇은 빠르게 재난환경을 정리하고 방재 및 구호작업을 수행하기 위해 주변에 건물 잔해 등 파손된 물체를 제거해야 한다. 이를 위해 고중량물을 작업할 수 있으며, 험지를 자유롭게 이동하는 로봇이 필요하다. 그리고 실내 환경에서 구조작업이나 기구조작 등을 위해 보다 작으며 실내 환경을 자유롭게 이동 가능한 로봇이 필요하다. 또한 소방을 위해 무거운 물탱크 등을 싣지 않고 소방호수만 외부에서 끌고 와 방재하는 것이 훨씬 효율적이며, 기타 구조를 위한 작업 툴을 활용하기 위해 인간과 같이 양팔을 활용하는 로봇의 개발이 필요하다.

추가 유해물질 유출을 막는 등 2차 피해방지를 위한 긴급대응 작업이 가능하고 인명 탐지를 통한 인명구조 협조 작업 수행이 가능한 로봇

- **험지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇**

인간이 작업하기 어려운 각종 재난 현장에서 원격 작업으로 고중량물을 처리함으로써 재난 대응 작업을 하는 험지이동형 고중량물 양팔 작업 로봇

- **재난대응 다중로봇 공조작업 통합 운용시스템**

사람이 접근하기 어렵거나 위험한 재난 현장에 다수의 이종로봇을 투입하여 다양한 정보를 현장감 높은 융합형 정보로 재구성하여 로봇 조종자에게 전달하고 로봇 조종자가 원격으로 다중로봇을 제어하여 재난 피해 분석이나 긴급 대처 작업, 또는 복구 작업을 하도록 지원하는 이동형 통합 관제시스템



〈그림 5〉 재난대응 로봇 활용(예)

세부 연구개발 내용

재난환경 긴급대응 작업 및 인명구조 로봇

1) 개발 개념

재난환경 긴급대응 작업 및 인명구조를 위한 로봇은 지진, 화재 및 테러 등으로 인해 유해가스, 전염물질 등으로 오염된 재난 현장에서 비상조치 작업 및 인명을 구조하기 위한 로봇 및 로봇 기술 확보를 목표로 한다.

작업자의 접근이 극히 제한된 유해환경에서는 재난 상황을 모니터링하고 인명을 탐지하는 기술 확보가 무엇보다 중요하며, 인명의 구조 작업, 현장 내 긴급 초동조치 등을 수행하는 로봇 또한 필요하다.

III. 재난대응 로봇 기술 세부 내용

재난대응 로봇 기술 개요

국내외 기술 동향과 시나리오를 바탕으로 재난대응 로봇 및 시스템의 개발 내용은 다음과 같다.

- **재난환경 긴급 대응 작업 및 인명구조 로봇**

인간이 접근하기 어려운 대형 건물, 플랜트시설 등의 붕괴 및 유해물질로 오염된 현장에서 인간을 대신하여 긴급 투입되어

지상 이동 로봇과 호버링 비행 로봇 공조 기반 감시정찰 기술과 밸브 및 스위치 조작 등을 통해 유해물질의 추가 유출을 막거나 발화점 초기 진압 등의 긴급 조치를 취하고 인명을 안전하게 구조할 수 있는 긴급 작업 및 인명구조를 수행하는 인간형 로봇 기술, 유해환경에서 장시간 작업 가능하도록 내화, 방수 등의 내유해 특성을 확보하기 위한 유해환경 대응 기술, 그리고 재난환경에서 복잡한 구조물을 극복하고 이동하기 위한 보행 로봇 제어기술로 이루어지는 재난대응 로봇의 개발이 필요하다.



〈그림 6〉 재난환경 긴급대응 작업 로봇

2) 재난대응 작업과의 연계성

자연재난, 인적재난 등 다양한 재난 상황에서 긴급 대응 및 인명구조에 필요한 로봇 기술은 개발 장비를 활용하여 다양한 재난 현장에서 재난 상황 파악 및 인명 탐지, 긴급 재난 대응 작업 등을 위해 보행 또는 비행을 통해 재난 현장 상황을 각종 센서와 통신수단을 이용하여 현장 정보를 수집한다. 유해물질의 유출을 차단하고 인명을 구조하는 긴급 작업을 수행하여 재난 확대와 인명 손상을 최소화하고 효과적 초동 대응이 가능한 로봇 기술과 재난 복구 시 필요한 재난 현황 파악 및 재난 현장 지도 작성 기술, 험지 극복이 가능한 보행 기술, 협소 공간 작업 기술 등을 제공하는 기술이 필요하다.

3) 세부 기술 분석

세부 기술 분석은 다음과 같다.

• 험지 이동 로봇 플랫폼 기술

- 복잡한 재난 현장의 다양한 형태의 장애물을 극복, 이동하며 긴급 작업 및 정찰을 수행하기 위한 로봇 개발 기술로서 지형과 구조물의 탐색이 가능한 험지 보행 플랫폼과 복잡한 구조물 내에서 비행 가능한 비행 플랫폼 및 복합형 플랫폼 등의 다양한 플랫폼을 융합하여 구성

• 재난 현장 긴급 작업 기술

- 재난 발생 직후 시급을 요하는 인명구조나 오염물질 추가 유출 방지 및 오염물질 제거 등 긴급 대응이 필요한 작업을 로봇을 이용하여 안전하게 수행하는 기술

• 재난현장 감시·정찰 기술

- 재난 현장의 시공간적 상황을 입체적으로 모니터링하고 인명을 탐지하는 등 긴급 작업 및 재난 복구에 활용되는 정보를 수집하고 이를 가공하여 추가 작업을 위한 3차원 재난환경 지도를 작성하는 기술

• 유해환경 대응 기술

- 화재 등으로 인한 고온, 연기 및 물과 유독가스, 전염물질 등 다양한 유해 환경 내에서 로봇이 장시간 손상 입지 않고 작업 가능하도록 하기 위한 각종 플랫폼 내구성 및 강인성 확보 기술

• 중재 제어 기술

- 원격 제어를 통해 로봇을 조작하는 수동 조작자의 의도와 전복방지 등 로봇의 자체 안전 확보를 위한 자율 동작을 적절히 중재하여 조작자가 의도한 작업을 안정적으로 수행하기 위한 중재 제어 기술

• 마스터 장치 기술

- 다자 유도를 갖는 로봇의 동작을 직관적이고 쉽게 수동으로 조작하기 위한 조작자 입력 인터페이스 기술

4) 최종 결과물

이 기술의 최종 결과물은 재난환경 긴급대응 작업 및 인명구조 로봇 시제품으로 경사각 30도 이상 또는 단차 0.5m 이상의 지형 극복이 가능하고, 가시거리 20m, 유해물질 또는 유독가스 등으로 오염된 환경에서 재난 현장 모니터링 및 인명 탐지가 가능한 감시·정찰 플랫폼과 각종 도구를 활용하여 소형 장애물을 처리하고 인명을 구조하는 긴급작업 플랫폼을 작업자가 안전하게 원격 제어하는 로봇 시스템 개발을 목표로 한다.

험지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇

1) 개발 개념

험지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇은 재난 현장에서 피해복구 및 비상조치 작업을 위해 인간 탐승 또는 원격으로 중량물, 위험물질을 조작·이동하는 등 고난이도의 작업을 수행하는 고중량물 양팔 작업 로봇을 의미하며, 바퀴·궤도·다리구조 등 복합형 구조로 재난재해

지역의 불특정하고 협소한 환경에서 이동하여 섬세한 복구 작업이 가능하며, 추가 붕괴·구조요원의 위험노출을 예방함으로써 안전하고 신속한 재난사고 대응이 가능하다.

재난 현장에서 구조요원이 직접 탑승하여 작업함으로써 현장에서 일어나는 돌발 상황 대처 능력이 뛰어날 수 있으며, 작업자가 위험한 원전사고·가스·고위험 환경 등에서 원격으로도 작업 가능하여 다양한 재난 현장에서 재난 대응 및 복구 작업에 활용되는 기술이다.



〈그림 7〉 협지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇

2) 재난대응 작업과의 연계성

자연재난, 인적재난 등 다양한 재난 상황에서, 비포장 협지 이동이 가능한 바퀴 또는 궤도형 이동체를 가지며, 고중량의 물체를 운반 및 이동할 수 있는 양팔 탑재한 작업 로봇을 개발하고, 재난 현장에서 일반적인 이동형 로봇으로는 접근하기 어려운 주행 환경에서도 높은 단차를 극복하는 이동 기술을 개발하여 작업하도록 도와줄 수 있다. 또한 고중량을 정밀하게 조작하는 로봇 양팔을 활용하여 재난 상황 발생 시 조작자의 탑승 또는 원격조작을 통해 위험물을 조작 운반하거나 붕괴 잔해물 등의 처리가 가능하다.

3) 세부 기술 분석

세부 기술 분석은 다음과 같다.

• 고중량물 양팔 작업 로봇 플랫폼 기술

- 인간이 작업하기 어려운 각종 재난 현장에서 인간협조·원격 작업으로 고중량물을 제거하여 재난복구·인명구조 작업이 가능한 협지이동형 고중량물 양팔 작업 로봇 플랫폼 기술
- 바퀴·궤도·다리구조 등 복합형 구조로 재난재해지역의 불특정하고 협소한 환경에서 이동하여 섬세한 복구 작업이 가능하며, 추가 붕괴·구조요원의 위험노출을 예방함으로써 안전하고 신속한 재난사고 대응이 가능

• 재난대응용 양팔 작업 제어 및 전용 도구 기술

- 재난 현장에서 붕괴된 건물잔해 및 위험물을 파지하여 이동하거나 파쇄하기 위한 중량물 조작용 양팔작업 제어 기술이 필요하며, 장애물 이동 및 파쇄를 위해 로봇팔 끝에 장착할 수 있는 탈거 가능한 전용 도구 개발로 다양한 재난 상황에 대응이 가능

• 협지 이동 및 자세 제어 기술

- 재난환경에서의 긴급 대응은 신속한 평지이동과 비정형 장애물이 산재한 붕괴지에서의 장애물 극복 등 두 가지 이동 능력을 모두 확보해야 하며, 이를 위해 협지 이동 기술과 자세 제어 기술이 필요

• 탑승형 및 원격로봇 조작제어 기술

- 재난환경의 상태 인식과 긴급 대응의 용이함을 위해 작업자는 로봇에 탑승하여 직관적 조작을 통한 로봇의 이동 및 작업을 제어

4) 최종 결과물

협지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇의 최종 결과물은 인간이 작업하기 어려운 각종 재난 현장에서 조작자 원격 작업으로 고중량물을 제거함으로써 재난복구·인명구조 작업을 수행하는 협지이동형 고중량물 양팔 작업 로봇을 개발하는 것이다.

재난대응 다중로봇 공조작업 통합 운용시스템

1) 개발 개념

협지 이동형 고중량물 양팔 작업 로봇은 우선 이동형 통합 운용시스템을 통해 조작자가 지근거리까지 접근하기 어려운 작업 공간에서 다중로봇을 운영하기 위해 재난지역으로부터 안전한 위치에서 차량형의 독립 운영이 가능한 관제시스템을 구축하는



〈그림 8〉 재난대응 다중로봇 공조작업 통합 운용시스템

기술 개발을 목표로 한다. 또한 다중센서 정보 통합기술을 개발하여 다중로봇의 이종·다중 센서 장치로부터 들어오는 정보들을 취합·통합하여 실시간으로 다중로봇의 주위 환경 및 지형 정보를 재구성하여 재난환경 주변 정보의 수집을 목표로 한다. 마지막으로 다중로봇 원격 공조 기술은 다중로봇 간 상호협조 및 공조작업을 위한 다중로봇 공조 제어기술 및 협업 알고리즘을 개발하고 다중로봇 간 상호협조 및 공조작업을 위한 분산 네트워크 기반 제어정보 전송기술을 개발하여 다중로봇으로부터 관측되어 재구성된 센서 정보를 기반으로 재난환경 주요 관심 물체 대상의 정적·동적 개체 구분 및 전역 경로 계획을 목표로 한다.

2) 재난대응 작업과의 연계성

자연·인적재난 등 다양한 재난 상황에서 다중로봇의 공조작업을 위해 필요한 통합 운용시스템은 사람의 출입이 어려운 화재나 지진이 발생한 재난 현장의 경우, 원격으로 로봇을 조종하여 인명구조와 같은 긴급 대응 작업을 수행하고 영상 카메라, 열 센서, 압력 센서 등을 통해 실제 사람이 현장에 있는 것과 같은 각종 재난환경 정보를 얻을 수 있으며, 이를 취합하여 사람이 원격으로 쉽고 빠르게 로봇 제어가 가능하도록 한다. 이는 다수의 로봇 간 상호작용을 통해 보다 효율적으로 수색 및 협동 공조작업을 함으로써 구조 및 긴급 대응작업의 효율성을 극대화하여 재난 상황을 빠르게 대처하고 인명을 구조하는 데 유용하게 쓰일 것이다.

3) 세부 기술 분석

사람이 접근하기 어렵거나 위험한 재난 현장에 다수의 로봇을 투입하여 로봇 조종자가 원격으로 다중로봇을 제어하여 재난 피해 분석이나 긴급 대처 작업, 또는 복구 작업을 할 수 있도록 지원하는 이동형 통합 관제시스템 개발을 목표로 하며 구체적인 개발 내용은 아래와 같다.

• 이동형 통합 운용시스템 기술

- 조작자가 지근거리까지 접근하기 어려운 작업 공간에서 이종·다중로봇을 운영하기 위해, 재난지역으로부터 안전한 위치에서 차량형의 독립 운영이 가능한 관제시스템을 구축하는 기술
- HRI(Human Robot Interaction) 기술을 토대로 사용자의 조작 의도를 신속히 추정하여 효율적인 작업 정보 제공 및 다중로봇을 제어할 수 있도록 하는 기술

• 다중센서 정보 통합 기술

- 영상 기반 다중 카메라 센싱 장치와 깊이 정보를 포함하는 3D 센서 장치를 동시에 운영하기 위한 광학기구부와 3D 센싱 기구부의 임베디드 일체형 센싱 모듈
- 시점이 다른 다양한 형태의 다중 센서 간 데이터 융합 및 재구성을 위한 다중 센서 보정기술 개발과 최적 모니터링을 위한 다중 센서 데이터 3차원 재구성 및 최적시점 분할·조향 기술

• 다중로봇 원격 공조 기술

- 이종(인간형로봇, 비행로봇, 지상정찰로봇 등)의 다중로봇 간 상호협조 및 공조작업을 위한 이종·다중로봇 공조 제어 기술 및 협업 알고리즘
- 다중로봇으로부터 관측되어 재구성된 센서 정보를 기반으로 재난환경 주요 관심 물체 대상 정적·동적 개체 구분 및 전역 경로 계획

4) 최종 결과물

본 기술개발의 최종 결과물은 재난 현장에서 다중로봇을 원격으로 제어하여 재난 구조 작업, 복구 작업을 위한 원격 제어용 다중로봇 공조작업 통합 운용시스템이다.

IV. 맺음말 및 제언

인명과 재산을 보호하기 위해 사람이 투입되기 어려운 환경에서 최초 투입 가능하고 신속 대응할 수 있는 수단은 이 사업을 통해 개발되는 극한재난대응 로봇이 활용될 것으로 보인다. 개발된 재난대응 로봇 및 통합 운용시스템은 국가 차원의 체계적이고 종합적인 재난관리 업무에 대한 국가 위기 상황별 통합 관리시스템 구축에 활용 가능할 것으로 보이며, 다양한 재난환경에서 인명과 재산 보호를 위한 대형사고 재난대응 로봇의 조기 투입 및 재난환경 복구 작업 활용뿐만 아니라 국가안전관리의 패러다임 전환이 가능할 것이다.

재난대응 로봇 개발을 통해 파생되는 개별 로봇 및 요소 기술은 향후 우주, 해양, 극지 등 극한환경을 개척하기 위한 기반기술로 활용 가능하며, 건설 현장 등 고중량물을 다루야 하는 현장과 제조 분야와 같이 정밀한 제어 및 작업을 요구하는 현장에 다양하게 응용될 것으로 보인다.

1) 일본 정부에서 발표한 공식 사상자[2011. 4. 5.] [http://news.naver.com/main/read.nhn?mode=LSD&mid=sec&sid1=104&oid=003&aid=0003784522]

2) 일본 정부에서 발표한 동일본 대지진으로 인한 경제적 손실[2011. 3. 23.] [http://www.47news.jp/korean/economy/2011/03/016368.html]

3) DARPA Robotics Challenge 공식 홈페이지 [http://theroboticschallenge.org/about]

4) 일본, 재해 대책 로봇 개발 동향[2013. 3. 13.] [http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1303/11/news009.html]

R&D 사업 규정 개정과 관련한 Q&A

규정 개정은 연구현장의 애로사항 개선, 기 수립된 산업기술 R&D 정책 반영 및 운영상 미비점 등을 보완하기 위해 이루어지고 있는데, 지난 4월 22일에 산업부 R&D 사업 규정이 개정 고시된 바 있다. 이에 운영상의 미비점 개선과 개정된 규정 중 산업부 정책이 반영된 사항을 알아본다.

Q 여성 연구원 참여 시 가점 제도가 확대되었다는데 어떻게 변경되었나요?

A 기존에는 주관기관의 참여 연구원 중 여성 연구원이 10% 이상일 경우 2점의 가점을 주었으나, 「산업현장 여성 R&D 인력 확충방안」(2013. 11)에 따라 총괄책임자가 여성이거나 참여 연구원 중 여성 연구원이 20% 이상인 경우 5점의 가점을 부여하며 주관기관의 참여 연구원 중 여성 연구원이 20% 이상일 경우에는 3점의 가점을 부여하여 여성 참여 연구원의 가점을 상향 조정하였습니다.

Q 기술개발과제의 신청 자격이 완화 (사전 제외 대상 완화)되었다고 하는데 어떻게 되나요?

A 채무불이행 및 부실위험이 있는 경우 지원 제외로 분류했던 일부 기준을 완화했습니다. 세금 체납, 채무불이행자 명부에 등재되었더라도 중소기업진흥공단, 신용회복위원회(재창업지원위원회)를 통해 재창업자금을 지원받은 경우와 신용보증기금 및 기술신용보증기금으로부터 재도전기업주 재기지원 보증을 받은 경우는 R&D 사업 신청을 허용토록 하였습니다.

Q 연구과제추진비의 변경 사항을 알려주세요.

A 연구과제추진비는 직접비의 10% 이내로 산정하도록 되어 있으나 세부과제 관리, 워크숍, 세미나 등을 주 내용으로 하는 총괄과제는 연구과제추진비의 한도에 대한 예외를 인정하여 집행의 자율성을 제고하였습니다.

Q 수행기관 간 현금거래 기준의 변경사항은 어떻게 바뀌었나요?

A 사업비를 집행할 경우 수행기관 간 현금거래는 원칙적으로 금지되고 있습니다. 다만, 기술별 또는 사업별 특성에 의해 전담기관이 승인한 경우는 가능합니다. 이번 개정에서는 수행기관 간 현금거래 기준을 명확히 하였습니다. 통합형, 병렬형 과제의 경우 연구수행자들이 동 기준에 대한 이해가 부족하여 이를 명확하게 하고자 세부과제 단위로 적용토록 명문화하였습니다.

Q 여성 연구원 참여 시 가점 이외 추가 지원은 무엇이 있나요?

A 육아부담으로 인한 여성연구원의 경력 단절 문제를 해소하기 위해 육아부담으로 시간선택제(통상 근무시간보다 짧은 시간으로 주당 15~35시간 범위에서 정한 시간을 근무하는 것)로 근무하는 중소기업 소속 여성 연구원의 인건비를 현금으로 산정 및 사용할 수 있도록 개정하였습니다.



문의처. 한국산업기술평가관리원 평가총괄팀 (02-6009-8213)

여성 연구 인력의 R&D 참여 확대

창의적 사고와 융합이 강조되는 창조경제 시대에 국가와 기업의 성장을 위해 여성의 유연하고 창의적인 능력을 산업 현장에서 적극 활용할 필요가 있다. 이에 산업통상자원부(이하 산업부)와 한국산업기술평가관리원(KEIT)은 산업부 R&D를 통해 여성 인력을 확충하고 역량을 갖춘 핵심 인재로서의 성장을 돕기 위한 시책을 마련, 추진하고 있다. 본고에서는 이와 관련된 제도적 내용을 해설하여 R&D 수행자들의 이해와 활용을 돕고자 한다.

선진국에 비해 여성 연구원 활용 미흡

창조경제 시대를 살아가는 지금 우리에게도 섬세하고 지적 능력이 있는 여성 인재의 '경력 단절'과 '유리 천장' 극복을 돕고, 이들의 혁신활동을 조정하는 일이 매우 중요하다. 하지만 우리 산업 현장에서 여성연구원의 활용은 매우 미흡하다. 국가연구개발활동조사 보고서(2012)에 따르면 R&D에 참여하는 여성 연구원의 비중은 약 17.3%라고 한다. 이는 독일 24.9%(2009), 프랑스 25.6%(2010), 영국 38.3%(2010)에 비해 매우 적은 수치다. 특히 R&D 참여 여성 연구원들의 재직 분포를 살펴보면 주로 공공연구소(24%)나 대학(27.3%)에 종사하고 있고 기업 연구소(12.8%)에 근무하는 여성 연구원은 현저히 낮은 편이다.

뿐만 아니라 여성 연구원들에게는 연구 책임자 기회가 제한되고 있다. 같은 조사에 의하면 2011년 기준 정부 R&D 과제에서 연구 책임자는 총 29,720명이었는데, 이 중 여성 연구책임자는 11.6%인 3,500여 명에 불과했다. 산업기술 분야도 상황은 다르지 않다. KEIT의 조사(2012년 기준)에 따르면 산업기술 R&D 과제를 수행한 여성연구책임자의 비중은 4%(2,351명 중 94명) 정도에 그치는 실정이다.

여성 인력 R&D 참여 확대를 위한 지원방안 세 가지

정부는 이러한 문제에 공감하면서 여성 인력의 R&D 참여를 확대하여 산업현장에서 R&D 핵심 인력으로 성장을 지원하고자 다음과 같은 지원 방안을 마련, 추진하고 있다.

하나. 시간선택제 연구원 및 인건비 현금지급 허용

시간선택제는 통상 근무시간보다 짧은 시간으로 주당 15~35시간 범위에서 정한 시간을 근무하는 것을 의미한다. 기간 여성 연구원들은 육아휴직으로 인해서 경력 단절을 겪었으며, 기업은 여성 인력의 육아휴직으로 인한 업무 공백 발생과 대체인력 채용에 대한 부담으로 인해 여성 연구원 고용에 소극적이었다. 산업부는 이를 위해 산업기술 R&D 과제를 수행하는 중소·중견기업의 여성 연구원들이

시간선택제로 참여하도록 했으며, 시간선택제에 참여하는 연구원의 인건비를 현금 지원하여 기업의 부담이 경감되도록 했다. 과거에는 참여 인력의 인건비 지원은 신규 참여연구원에만 한정되었다. 그렇지만 변경된 제도 하에서는 기존 참여연구원 중 시간선택제 여성 연구원의 인건비를 현금으로 지원 가능하다.

둘. 여성 연구 인력의 R&D 과제 참여 비중의 가점 및 가점기준 상향

여성 연구원이 참여하는 과제는 선정 평가 시 가점을 부여한다. 과거에는 과제 주관기관 참여연구원 중 여성 연구원 비율이 10% 이상인 경우에 한해서 2점을 가산했다. 그렇지만 현재는 여성 연구원의 R&D 참여를 확대하기 위해 ① 총괄책임자가 여성이거나 참여 연구원 중 여성 연구원이 20% 이상인 경우 ② 주관기관의 참여연구원 중 여성 참여 연구원이 20% 이상인 경우에 한해 5점의 가점을 부여한다.

셋. 여성 연구원 참여 비중이 높은 기관에 대한 과제 수행 기회 확대

R&D 신청조건을 여성 연구원 참여비율이 일정 기준 충족하는 기관으로 제한하는 R&D 사업도 추진된다. 여성인력의 창의성과 감성적 역량이 보다 요구되는 '국민편익증진기술개발(2014, 105억원)' 등 일부 과제는 신규 과제 50%를 여성 연구원 참여비율이 25% 이상인 주관기관에 부여한다. 다만, 동 사업은 시범사업으로 여성 비중이 높은 기술개발사업에 우선 적용한 후 검토하여 타 기술개발사업으로 확대될 예정이다.

여성 인력 활용에 대한 중요성을 상기할 때, 이상과 같은 조치만으로는 당연히 여성 연구원들이 산업 현장에서 겪는 모든 애로를 해소하지는 못할 것이다. 다만, 우리 중소·중견기업들은 동 제도의 활용을 통해 연구인력 부족 현상을 다소나마 완화할 수 있으며, 장기적으로는 여성친화적 고용문화가 정착되어 여성 인력들이 지속적으로 경력관리, 전문성 제고를 통해 기업의 R&D 핵심 인력으로 성장하는 고용과 성장의 선순환 체계가 구축될 것으로 기대된다.

초광역연계3D융합산업육성사업

초광역연계3D융합산업육성사업은 영상산업(영화, 방송 등) 및 영상기기(TV 등)에 한정된 3D 기술을 다양한 산업 분야(의료, 자동차, 로봇 등)에 응용한 3D 융합 신산업을 육성하고, 3D 기술 활용의 보편화 및 3D 기술을 접목한 신제품 개발을 지원하여 IT 산업의 고부가가치화 및 주력산업의 경쟁력 강화를 도모하고자 추진되었다.

사업대상

사업대상은 크게 기술개발사업과 기반조성사업으로 구분된다. 기술개발사업은 3D 융합 기반, 제품화 기술개발, 기반조성사업은 3D 융합기술지원센터 구축 등 3개 (대구, 구미, 광주) 지역 센터 구축 및 연계클러스터 추진단 운영이 사업대상에 포함된다.

- 중소기업 제품화 기술개발 지원 : 중소기업 컨소시엄 중심의 기술개발 과제 지원(3D 융합기기, 3D 모바일, 3D 엔지니어링, 3D 디스플레이 부품소재 등 중소기업 특화 분야의 제품화 기술개발 지원)

* 2012년 신규 기술개발 과제 선정 시 경쟁률 1.5:1로 연간 3-5억 원 이내로 3-5년간 지원

사업내용

사업내용은 크게 3D 융합산업 육성 기반 조성과 3D 융합 기술개발 지원으로 나뉘는데, 각 내용은 다음과 같다.

- 3D 융합산업 육성 기반 조성
 - 연계클러스터추진단 운영 : 협력 네트워크 구축, 3D 융합산업 포럼 운영, 3D 전문인력 양성 지원 등
 - 3D 융합기술지원센터 구축 : 센터 건축, 해외 표준화 기관 및 해외 선진기업 연계 중소기업 기술 확산 지원, 개발 및 표준시험 장비 구축, 기술사업화 지원
 - 3D 상용화지원센터 구축 : 3D 융합제품 상용화를 지원하기 위한 상용화지원센터 건축·운영 및 시생산 지원 인프라 구축, 제품 상용화를 지원하여 전문 기업 육성 지원
 - 3D 디스플레이 부품소재 실용화센터 : 3D 디스플레이 부품소재 전문 기업을 지원하기 위한 시생산 지원 장비 및 시설 구축, 인프라 연계 부품소재 기업 지원
- 3D 융합기술개발 지원
 - 기반 기술개발 지원 : 3D 융합 제품의 핵심 기반이 되는 전략기술 분야의 기술개발 지원(3D 인터랙션, 3D 계측센서, 마이크로 3D 부품 등 파급효과가 큰 기술개발 지원)

추진성과

- 성장기반조성사업 대표 성과
 - (3D 기술 보급·확산) 기술지원센터(대구), 상용화지원센터(광주), 디스플레이부품소재실용화센터(구미)에서 20여 차례 기술교류회 세미나 등을 개최하여 3D 전문 기술을 보급·확산했으며, 200여 명 이상의 3D 전문 인력을 양성하여 기업의 기술력 향상에 기여함
 - (크로노스그룹 공인교육센터 개설) 그래픽스 분야 개방형 표준을 제정하는 최대 산업 컨소시엄 크로노스그룹(Khronos Group)이 3D 융합기술지원센터 내에 교육과 표준화를 지원하는 크로노스코리아센터(이하 센터)를 개설함
- 기술개발지원사업 참여기업 대표 성과
 - (A기업) '3D 광 도플러 단층 영상기기' 및 기존 제품 개발 능력을 인정받아 '히든챔피언', '월드클래스 300'기업 선정, 입체 현미경 시스템 개발 삼성전자 납품
 - (B기업) '지능형 입체 영상 획득 시스템'을 기반으로 다양한 콘텐츠 제작 → 할리우드 애니메이션 <넛잡> 제작 참여
 - (C기업) 3D 디스플레이용 필름 기술 신기술사업화 100 프로젝트 (NT-100) 선정

시스템반도체상용화 기술개발사업

시스템반도체상용화 기술개발사업은 시스템반도체를 신성장동력으로 본격 육성하고 주력 산업의 경쟁력 유지·강화를 위해 시장 규모가 큰 휴대폰, 디지털가전, 자동차용 시스템반도체를 중심으로 상용화 기술개발을 지원하는 사업이다.

사업대상 및 내용

- (디지털가전) DTV용 Multi-port 일체형 인터페이스 SoC, 스마트 TV 박스용 핵심 SoC 및 상용화 플랫폼, 고화질(4k급) 비디오 디코더(HEVC / VP9) SoC 등 개발
- (휴대폰) 모바일 기기용 Wireless Connectivity SoC, 다기능 Power Management IC, LTE-A 기지국용 RF Transceiver SoC, 저전력 센서 신호처리 MCU 등 개발
- (자동차) 자동차 제동장치용 기능통합 SoC, 자동차용 고화질 영상처리기능 및 ECU SoC, 영상정보 기록시스템용 통합 SoC 등 개발
- (해외 시장 진출 및 사업화) 자동차, 휴대폰, DTV 분야 국내 팹리스 기업과 해외 수요 기업과 협업하여 글로벌 경쟁력 강화 및 시스템반도체 사업화 제고를 위한 사업화 방안 연구 등

추진현황

- 사전 연구용역 및 예비 타당성 조사를 거쳐 2011년 신규 사업으로 착수되었으며, 2015년까지 5년간 약 1,016억 원의 정부출연금 지원될 예정임

사업명	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	합계
시스템반도체 상용화 기술개발	150	212	201.46	251.46	201.46	1,016.38

- 선택과 집중의 원칙에 따라 시장 수요와 연계한 핵심 칩을 과제당 20억 원 내외의 대형 R&D로 지원
- 국내 중소·중견 팹리스 기업은 설계·개발, 파운드리 제조, 수요 기업은 개발사양 제시, 학·연은 원천기술을 지원하는 공동 R&D를 추진하여 상용화 연계

- 해외 선진기관·기업과 시스템반도체 핵심기술 공동개발, 이머징 마켓 수요창출형 상용화 지원 등을 통한 글로벌 네트워크 구축 및 신규 시장 확대

추진성과

- 통합형 유저 인터페이스 IC 양산 성공(매출액 2억 원)
 - (과제명) 스마트 모바일 기기용 다기능 파워 매니지먼트 IC 개발
 - (주요 내용) 스마트폰 모바일 기기의 오디오, 비디오 등 유저 인터페이스 부품의 전원을 동시에 제어하는 인터페이스 통합형 파워 매니지먼트 IC(Micro-USB Interface IC)를 개발하여 상용화에 성공함
- HDMI 1.4 PHY IP 국내 대기업 기술 이전 성공(매출액 3억 원)
 - (과제명) HDMI, DisplayPort, MHL, Ethernet Connectivity를 지원하는 DTV용 Multi-Port 일체형 인터페이스 및 3D TV용 2D to 3D 영상 변환 SoC 개발
 - (주요 내용) HDMI는 디지털 방식의 영상과 음향 신호를 하나의 케이블로 동시에 전달하는 방식으로 풀 HD급의 영상과 7.1채널의 음향도 단 하나의 케이블로 전송할 수 있음
- Automotive Camera ISP 수출 성공(매출액 25만 달러)
 - (과제명) SXGA급 자동차용 고화질 영상처리 기능 및 ECU 통합 SoC 개발
 - (주요 내용) 자동차용 전후방 카메라를 위한 고성능 메가픽셀 이미지 프로세서를 개발하여 해외 전장업체에 수출하여 25만 달러 매출을 달성함

산업기술 뉴스

'K-tech 글로벌 R&D 포럼' 통해 한국의 산업기술정책 조명

산업통상자원부는 5월 22일 서울 엘타워에서 한국의 산업기술 정책 및 제도를 글로벌 시각에서 검토하고 향후 방향을 논의하는 K-tech 글로벌 R&D 포럼을 개최했다. 금번 포럼에는 OECD, 미국우부, DARPA(미 국방연구기관), 옥스퍼드대, 프라운호퍼 등 해외 주요 R&D 기관 및 국내 산·학·연 전문가 등 약 200여 명이 참석했다. 본 포럼에서는 OECD의 Alistair Norlan 선임 이코노미스트가 '한국의 산업기술정책 리뷰' 연구결과를 발표했는데, 이 연구는 지난 2년 동안 한국을 수차례 방문하여 수집한 자료와 해외 여러 전문가들과의 논의를 토대로 분석한 결과이다. OECD는 한국의 낮은 R&D 생산성이 R&D 프로세스, 공공연구(출연연, 대학) 사업화 등의 취약성에서 기인하며, R&D 기획, 평가 시스템 및 산·학·연 네트워크 등의 개선이 필요하다고 강조하며, 구체적인 개선 방안도 제언했다. 개선 방안에 따르면 창의적·도전적 R&D 과제 도출을 위해 기획 프로세스를 개편하고 사업자 선정 시 심도있는 평가를 위한 선정 절차를 개선해야 하며, 산학 협력 강화를 위해 논문·특허 중심의 대학 평가제도를 사업화 중심으로 개편하고, 산학 협력 R&D에 대한 세제 지원을 강화하라고 제언했다. 또한 기업과 협력연구를 강화하는 방향으로 출연연의 역할 재정립이 필요하며, 출연연 정부지원 예산을 기업과제 수탁금액에 비례하여 배분(독일 프라운호퍼 방식)함으로써 사업지향적 연구 확대 유도를 제언했다. 더불어 본 포럼에서 산업통상자원부는 '산업기술 혁신체제 강화방안' 발표를 비롯하여 영국의 옥스퍼드대에서 '한-영 에너지 기술협력 전략'을, 프랑스의 BPI-France가 '프랑스의 34대 미래산업 정책'을, 독일의 프라운호퍼에서 '독일의 히든챔피언 육성 전략'을, 미국의 DARPA에서 '도전적 R&D 지원체계 및 성과'를 발표함으로써, 주요 기술 선진국의 혁신 체제 현황을 소개하고 우리 혁신 체제의 향후 방향에 시사점을 제시하는 장이 되었다. 산업부 정만기 산업기반실장은 "R&D 투자 규모도 중요하지만 투자 대비 성과를 높일 수 있도록 내실있는 R&D 정책을 고민해야 한다"며 "OECD에서 지적한 산·학·연 협력 네트워크 구축, R&D 프로세스 등 개선이 필요한 사항을 보다 면밀히 분석하여 정책 입안 시 적극 반영할 것"이라고 말했다.



문의처. 한국산업기술평가관리원 (02-6009-8138)

그린에너지기술저널 발간

한국에너지기술평가원은 국내외 주요 에너지기술정책 및 동향과 현안 과제를 논의하고 실생활에서 접하는 에너지기술정보를 제공하기 위해 「그린에너지기술저널」을 격월로 발간하고 있다. 2014년 6월 말에 통권 18호가 발간 예정이다.

문의처. 한국에너지기술평가원 (02-3469-8354)



청소년 미래상상 기술경진대회 '대상 4개팀 해외 기술연수 혜택'

산업통상자원부와 한국산업기술진흥원은 중·고등학생들에게 산업기술에 대한 관심을 제고하고 차세대 공학 리더를 양성하기 위해 '청소년 미래상상 기술경진대회'를 개최한다. 청소년들의 생활 속 아이디어를 실제 제품화함으로써 지역의 숨은 창의적 공학 인재를 발굴하는 이번 대회는 대상 4개팀에 해외 기술연수 혜택이 주어진다. 청소년 미래상상 기술경진대회의 특징은 지역 예선을 통과한 본선 진출팀이 아이디어를 실제 시제품으로 구현하도록 지원해주는 점이다. 5개 지역 대학이 운영 중인 '청소년 창의기술인재센터'가 지역 예선을 진행하는데, 독창성과 시제품 현실화 가능성 등을 고려해 본선 진출팀을 가린다. 본선 진출이 확정된 팀에는 시제품 제작을 도와줄 지도교수가 배정되며, 대학 연구실과 연계하여 11월 본선대회에 맞춰 시제품 제작에 돌입한다. 특히 및 실용신인출원 업무도 지원받을 수 있다. 한편, 대회 접수는 학생 2명, 교사 1명으로 팀을 구성하여 참가할 수 있으며 팀당 2개 이내의 아이디어, 학교당 최대 20개까지 제출 가능하다. 온라인 홈페이지(www.tstar.or.kr)에서 신청서식을 내려받아 5월 30일까지 지역별 청소년 창의기술인재센터에 접수하면 된다. 금상 6팀, 은상 10팀을 비롯해 총 55개팀에 시상하며, 대상 4팀에는 해외연수 특전도 주어진다. 한국산업기술진흥원 정재훈 원장은 "청소년 창의기술인재센터가 지역 예선을 직접 진행하기 때문에 예년과 달리 학생들이 자기 지역에서 도움받기 편해졌다"며 "이공계의 꿈을 꾸는 청소년들의 많은 참여를 바란다"고 말했다.

문의처. 한국산업기술진흥원 (02-6009-3073)

우 편 엽 서

우편요금
수취인 후납부담

발송유효기간
2013.10.30 ~ 2014.10.30

서울강남 우체국
승인제 41535호

보내는 사람

이름

주소

전화번호

□□□□ - □□□□

받는 사람

이달의 신기술

서울시 강남구 테헤란로 305 한국기술센터 12층
〈이달의 신기술〉 담당자 앞

1 3 5 - 7 8 0

<http://www.keit.re.kr>



1. 이번 호에서 스크랩한(가장 관심 있게 읽은) 글과 이유는?

.....
.....

2. 이번 호에 소개된 신기술 중 사업화로 가장 유망하다고 생각하는 기술은?

.....
.....

3. <이달의 신기술>에 바라는 점이나 실렸으면 하는 내용은?

.....
.....

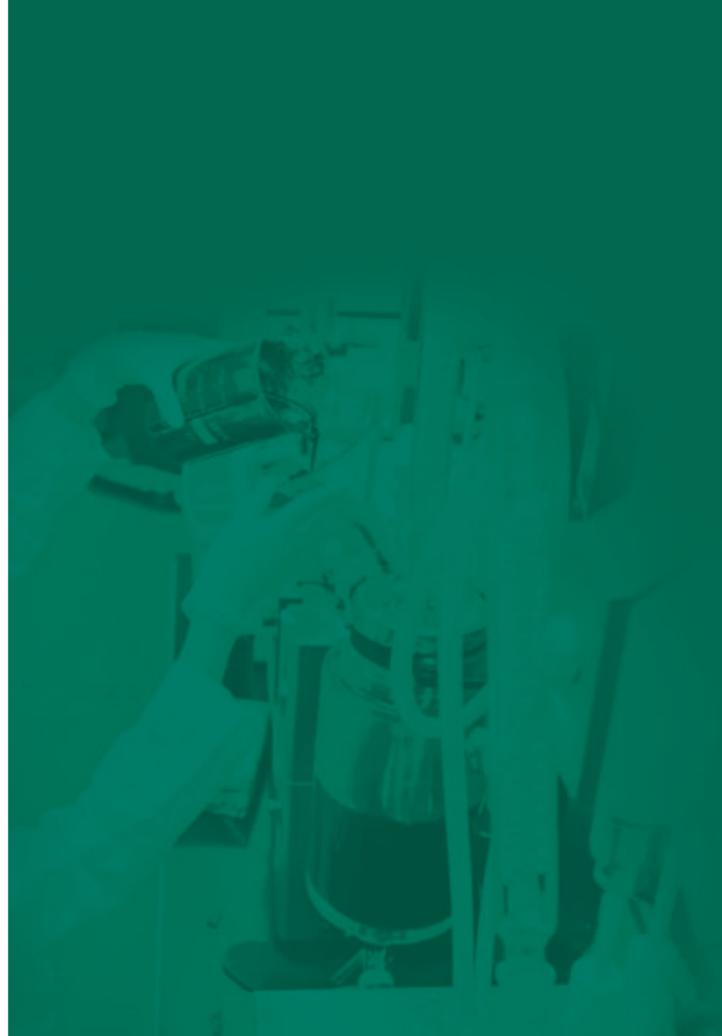
정기구독에 대한 당신의 의견을 남겨주세요.

좋아요(다음 호부터 보내주세요)

다음에(조금 생각해볼게요)

아직은(필요한 내용이 없네요)

이미(정기구독 하고 있어요)



「이달의 신기술」 정기구독 안내

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원 등)이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 **종합 R&D성과 정보지**입니다. 이 잡지는 **R&D 및 혁신과정**에 대한 다양한 정보는 물론 **기술정보와 사업화정보**가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 **기술 및 경영전략**을 엿볼 수 있으므로 R&D를 수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.

『이달의 신기술』은 월간지로서 **【이달의 산업기술상】**을 수상한 기업들에 대한 심층탐사내용을 비롯하여 정부지원 산업기술개발사업 성과과제 소개, 산업기술동향 및 이슈 등의 특집, 전문가칼럼, 산업기술R&D담론 등으로 구성되며, 기타로는 Q&A, 정책 및 제도 소개, 뉴스나 소식 등이 실립니다.

아무쪼록 본 잡지가 발간 목적대로 **산업현장의 R&D수행 기업들에게 혁신의 동력**을 제공할 수 있기를 바랍니다.

주요내용

- 산업기술상 수상기업 심층인터뷰
- 산업기술R&D성공기술 (이달의 새로 나온 기술, 사업화 성공 기술)
- 산업기술부문별 특집
- 전문가칼럼 및 산업기술담론
- 저명인사 인터뷰
- R&D사업소개, R&D제도 및 Q&A, 산업기술뉴스 등

총괄 편집 및 감수기관

- 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술미디어재단

편집 및 제작 (판매)기관

- 하나로에드컴
- 판매가격 : 15,000원(각 서점 구매)



정기구독문의

계좌번호 : 1005-102-350334 우리은행
전화 : 02-360-4843 이메일 접수 : newtech2013@naver.com
구독료 : 140,000원 (연간)

이달의
신기술

6월호

New Technology of the Month
ISSUE **VOL. 09** 2014 **June**

