이달의 신기술

New Technology of the Month

11월호

ISSUE VOL. 14 2014 November

이달의 산업기술상

신기술 최우수상 선진기술 능가하는 산업용 3차원 CT시스템 개발 성공
한국생산기술연구원

산업기술 R&D 성공 기술

이달의 새로 나온 기술 & 사업화 성공 기술 소개

특집 자원개발의 현재와 미래

자원과 에너지: 창조경제로 가는 길

지역산업을 말한다 – 대구광역시 편

지역산업의 발자취를 통해 본 대구광역시의 현재와 미래

해외 산업기술

독일의 친환경 에너지 정책 동향

ISSN 2288-4904

가격 9,800원

국내 최고 권위의
공학기술자 단체인
한국공학한림원이
필진 및 자문으로
참여합니다.

COX I EM-30AX
TRAM
HYUNDAI
Rotem
현대로템주식회사

〈이달의 산업기술상 신기술 부문〉
신기술 우수상을 수상한 ㈜포스코에서 개발한 PBC-EV의 모형과 신기술 최우수상을 수상한 한국생산기술연구원의 CT 상용화 장비를 형상화한 이미지

이달의 신기술 2014년 11월호 통권 14호

등록일자 2013년 8월 24일
발행일 2014년 11월 6일
발행인 한국산업기술평가관리원 원장 이기섭
발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원
후원 산업통상자원부
주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원
편집위원 산업통상자원부 차동형 국장, 천영길 과장, 이맹섭 주무관 한국산업기술평가관리원 박종만 본부장, 장세찬 단장, 이병현 팀장 한국에너지기술평가원 김계수 본부장 한국산업기술진흥원 여인국 본부장 한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사 한국공학한림원 남상욱 실장
편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4843)
인쇄 학원사 (053-422-7200)
구독신청 02-360-4843 / newtech2013@naver.com
문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8455)
잡지등록 강남라00709

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

이달의 산업기술상

004 신기술 최우수상 선진기술 능가하는 산업용 3차원 CT시스템 개발 성공 한국생산기술연구원
008 신기술 우수상 전시 마케팅 통합 커뮤니케이션을 지향하는 지능형 전시 마케팅의 미래 '오렌지 코코넛' 모젼스랩㈜
010 신기술 우수상 고온 · 고압에 강한 플라스틱 경량 배관라인 개발 성공 한일튜브㈜
012 신기술 우수상 강도는 높이고 비중은 낮춘 차세대 경량강판 제조기술 세계 최초 개발 ㈜포스코

산업기술 R&D 성공 기술

015 이달의 새로 나온 기술
023 이달의 사업화 성공 기술

자원개발의 현재와 미래 – 자원과 에너지: 창조경제로 가는 길

028 광물자원개발의 필요성 및 미래 가치 영향력
035 광물자원개발의 한계와 극복 및 대처 방안
042 오일샌드 : 모래성인가?

지역산업을 말한다

047 지역산업의 발자취를 통해 본 대구광역시의 현재와 미래

065 미래 기술, 기술 한국의 주역들 – ② 첨단교통산업

078 피플 인사이드
에너지 이노베이션 파트너스(EIP) 박희준 대표이사

081 기업연구소 현장 탐방
㈜넥스지오 기술연구소

084 산업기술 R&D 담론 _ 비전통자원 분야의 경쟁력 확보 방안
088 산업기술 인프라 소개 _ 한국 엔지니어링산업의 해외진출지원사업
092 해외 산업기술 _ 독일의 친환경 에너지 정책 동향
100 지식재산 동향 _ AHP를 활용한 특허 관점의 연구개발 우선순위 선정
105 창조경제 산업엔진 _ ICT 기반 개인 맞춤형 건강관리 기술
113 R&D 인포박스
116 산업기술 R&D 사업 소개
118 R&D 제도 및 Q&A
120 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 기술로 선정한다.
한국생산기술연구원이 '3차원 투과 영상기반 제품 검사 플랫폼' 연구과제를 통해
2차원 검사에서 3차원 검사로 보다 세밀한 검사가 가능해진
X-ray 비파괴검사 장비를 개발하는 성과를 달성하며 영예의 장관상을 수상했다.

신기술 부문

신기술 최우수상

선진기술 능가하는 산업용 3차원 CT시스템 개발 성공 – 한국생산기술연구원

신기술 우수상

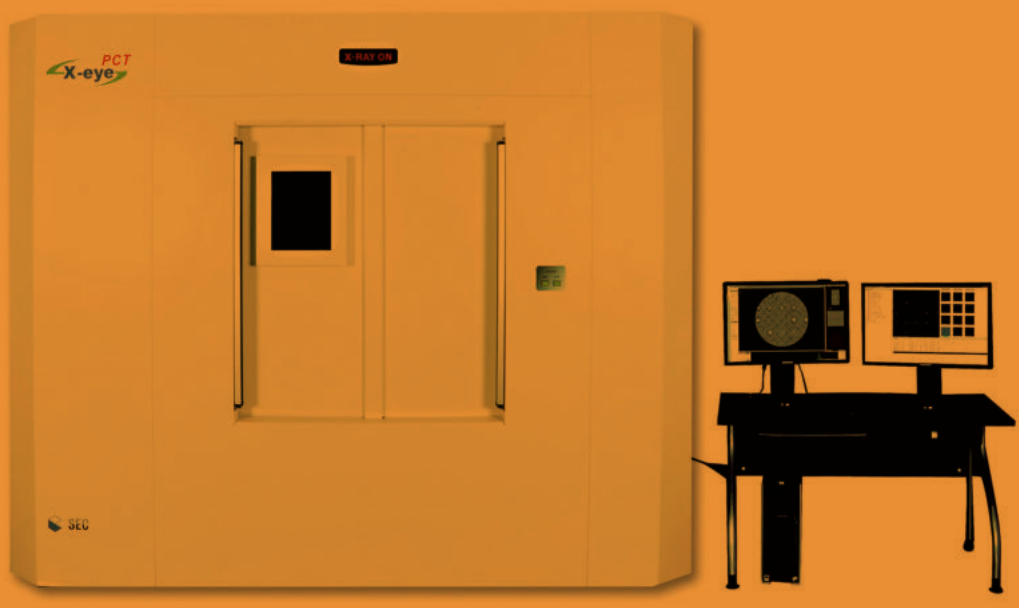
전시 마케팅 통합 커뮤니케이션을 지향하는 지능형 전시 마케팅의 미래 '오렌지코코넛' – 모젼스랩㈜

신기술 우수상

고온 · 고압에 강한 플라스틱 경량 배관라인 개발 성공 – 한일튜브㈜

신기술 우수상

강도는 높이고 비중은 낮춘 차세대 경량강판 제조기술 세계 최초 개발 – ㈜포스코



선진기술 능가하는 산업용 3차원 CT시스템 개발 성공

X-ray 튜브 및 관련 소프트웨어 100% 국산화

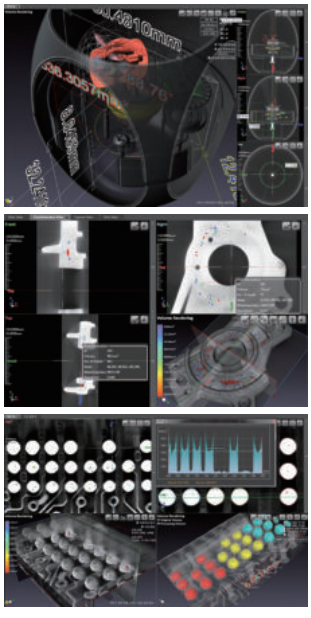
최우수상 한국생산기술연구원 (임채호 수석연구원)

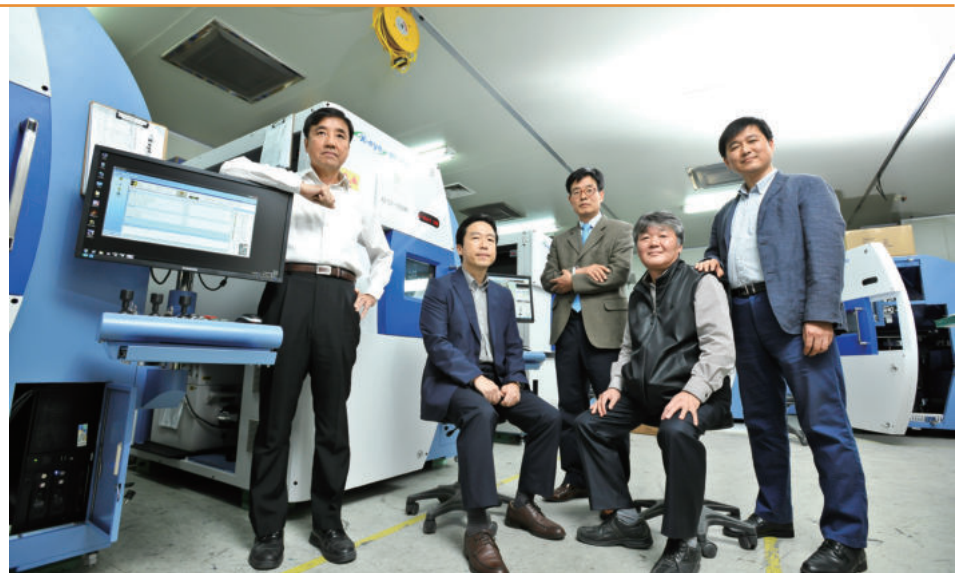
취재 조범진 **사진** 서범세

1895년 뢴트겐이 X-ray를 발견한 이래 의료 영상기기는 질병의 진단과 치료에 있어 중요한 역할을 하고 있다. X-ray는 산업 분야에도 활용되어 제품의 품질을 결정짓는 부품의 완성도를 높이는 데 큰 역할을 하고 있다. 그러나 기존 2D X-ray 또는 비전 기반 결함 검사방법에는 외부 검사에는 큰 문제가 없었지만 내부 결함 검출에 한계를 드러내 3D 투과 영상 기반 검사 플랫폼 기술 개발 요구가 증대되었다. 그 결과 산업용 3차원 CT시스템이 개발되었으나, 우리나라의 경우 국산화에 성공하지 못해 외국 기업의 시스템을 활용해야 하는 불편을 겪어 왔다. 이런 가운데 2010년부터 한국생산기술연구원 임채호 수석연구원은 하드웨어 개발업체, 소프트웨어 개발업체와 함께 개발을 시작한 지 4년 만에 산업용 3D CT시스템 원천기술 개발에 성공, 화제가 되고 있다.

사 업 명 산업원천기술개발사업
연구과제명 3차원 투과 영상 기반 제품 검사 플랫폼 기술 개발
제 품 명 3차원 CT 스캐너 가시화, 분석 S/W
개 발 기 간 2010. 4.~ 2014. 3. (48개월)
총 사 업 비 10,800백만 원
개 발 기 관 한국생산기술연구원
인천광역시 연수구 갯벌로 156
032-850-0114 / www.kitech.re.kr
참여연구진 한국생산기술연구원 임채호, 유승목, 조인성, 황정호, 김철호, 최현석, 정일용, 서울대 신영길, 김태완, 김종효, 서울여자대 홍헬렌, ㈜쎄크 김종현, 전승원, ㈜쓰리디산업영상 김규년, 김형범, ㈜모비스 손영채, ㈜nscind 이인우
평 가 위 원 한국산업기술대 차동혁, 써모사이언티픽코리아 정중목, 한국기계연구원 하태호, ㈜나노포커스레이 김경우, 명지대 한영근, 평택대 정혜정, 스펙트리코리아 박찬욱

한국생산기술연구원의 3D 투과영상 기반 검사 플랫폼 기술 개발 과제를 통해 개발된 CT 상용화 장비





한국생산기술연구원 임채호 수석연구원(좌측에서 두 번째)과 개발 성공의 주역들

산업용 3D CT 필요성 증대, 2010년부터 개발 착수

산업용 3차원 CT의 활용도는 의료 영상기기 발전 원인과 그 맥을 같이 한다고 할 수 있다. 맨 처음 X-ray만으로 가능했던 질병의 진단과 치료는 시간이 흐르면서 질병이 다양화되고 이를 진단하기 위한 영상기기의 필요성 요구가 증대되면서 CT, MRI 등이 개발된 것과 같이 산업용 3차원 CT 역시 산업 제품들이 고성능화 · 경량화됨에 따른 부품 형상의 복잡성 및 재질의 다양성에 의해 탄생되었기 때문이다.

이는 전자제품 또는 자동차제품 등 완제품의 품질을 결정짓는 가장 중요한 요소는 제품을 구성하는 부품의 완성도인데, 최근 완제품의 고성능화 및 경량화에 따른 부품 형상의 복잡성과 재질의 다양성을 기존 2차원 X-ray 검사 방법으로는 결함을 판별할 수 없는 문제점을 극복하기 위해 산업용 3차원 CT의 필요성이 매우 중요해졌다는 것이다.

임채호 수석연구원은 "2005년 우리 연구원이 당시 국내에서 유일하게 독일에서 산업용 3D CT 장비를 도입했고, 지금까지 중소 제조업체들의 촬영 및 기술지원 요청 횟수가 기하급수적으로 늘고 있는 실정에서 이러한 시스템의 활용도 증대 및 시스템 구축을 희망하는 중견 · 중소 제조업체들이 늘어남에도 불구하고 우리 기술로 만든 산업용 3D CT 시스템이 없어 그동안 많은 어려움을 겪었다"면서 "이에 따라 이를 해결하기 위해 관련 하드웨어 시스템 및 소프트웨어 시스템 원천기술의 국산화에 나서게 되었고, 정부의 연구과제를 통해 2010년부터 본격 개발에 착수했다"고 말했다.

실제로 이번 개발 성공 이전에는 산업용 3D CT시스템 도입에 따른 문제점은 이만저만이 아니었다. 고가의 시스템 가격과 유지보수의 어려움 등은 말할 것도 없고, 보안이나 개발비 등 여러 문제로 각 업체의 제조공정에 맞는 특화된 시스템으로 변형이 불가능하거나 어려워 국내 제조업체의 경쟁력 강화는 늘 부족한 실정이었다.

100% 국내 기술로 HW, SW 개발 성공

이렇듯 어려운 상황을 타개하기 위한 노력은 시작부터 속도를 내기 시작했다. 우선 산업용 CT시스템 원천기술을 확보하기 위해 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템이 동시에 개발되어야 하고 개발된 시스템은 바로 기업들이 쓸 수 있어야 한다는 개발 목표를 두었다.

그리고 짧은 기간에 한 기관이 모든 시스템을 개발하는 것은 불가능했기에 한국생산기술연구원을 중심으로 산학기관들과 함께 하드웨어 시스템과 소프트웨어 시스템을 모듈화하여 각자 개발하고 이를 통합하는 방식으로 총 7개 기관 90여 명의 연구원이 참여해 개발에 나서게 되었다.

그 결과 하드웨어 시스템, 즉 CT 장비의 경우 가장 핵심 품목인 고출력의 X-ray를 발생시키기 위한 고전압 발생장치와 X-ray 튜브, 정밀제어 기구장치 및 구동 소프트웨어 등을 모두 국산화하는 쾌거를 이루었다.

이와 더불어 촬영된 데이터를 실제 컴퓨터 모니터 상에 3차원 영상으로 재현해주는 데 필요한 시스템 운용에 필수적인 소프트웨어 시스템에서는 고용량의 영상 데이터를 GPU 기술을 활용, 고속화해 빠르게 영상 처리 및 결함 등을 검출할 수 있는 소프트웨어를 100% 독자 기술로 개발하는 놀라운 결과를 만들어냈다.

이에 대해 임 수석연구원은 "국내 최고의 산업용 CT 운영 노하우를 가진 한국생산기술연구원을 중심으로 각 참여기관들이 개별적으로는 시스템 개발을 이룰 수 없다는 생각이 공유되면서 모두가 잘 되어야 나도 잘 된다는 윈-윈 사고가 지금의 성공을 이끌어냈다고 말했다.

또한 그는 "특히 쎄크와 쓰리디산업영상의 노력과 헌신이 가장 큰 보탬과 원동력이 되었고, 각각의 개발 기술 간 융합을 위한 노력에 열과 성을 다한 그 외 기관들과 연구원들의 노고가 없었다면 결코 이런 값진 결과를 만들어낼 수 없었을 것"이라고 밝혔다.

고성능 CT시스템 독자 개발 및 판매 가능

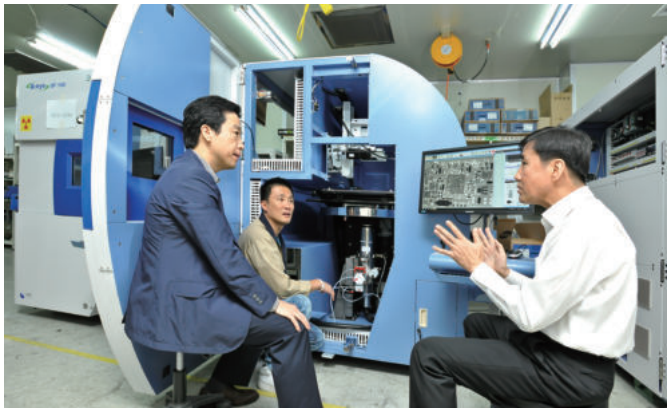
이번 연구과제의 성과가 가져올 파급효과는 매우 클 것으로 기대된다. 사실 CT는 의료 분야에서는 적용된 역사가 매우 길지만 산업용으로 CT가 활용되기 시작한 것은 얼마되지 않아 시장 진출에 있어 신규성이 크다. 또한 내부 형상을 정확하게 측정하고 역설계가 가능한 것은 물론 핵심 부품인 X-ray 튜브와 관련 소프트웨어를 100% 국산화하고, 국내 고유 기술로 개발함에 따라 기계 및 전자 부품을 사용하는 자동차 · 전자 · 우주항공산업을 포함해 산업 전반에 다양한 소프트웨어 솔루션과 고성능 CT시스템의 독자 개발 및 판매를 통한 수입대체 및 수출이 가능할 것으로 전망된다.

특히 이번에 국내 100% 고유기술로 개발된 소프트웨어의 경우 이미지 데이터를 고속처리하는 GPU 가속기술을 이용, 4GB 분량의 데이터 구성 시간을 1분 이내로 줄여 해외 소프트웨어보다 20배 빠른 속도를 가졌고, 세계 최초로 이 분야에 도입한 기술이라는 점에서 우리나라의 높은 기술력을 홍보하는 데도 큰 역할이 기대된다.

더불어 자체 개발한 closed X-ray 튜브 역시 세계 최고이자 세계에서 두 번째로 개발된 제품이라는 점도 기술력 과시에 큰 보탬이 될 것으로 예상된다.

사업화 관련은 현재 하드웨어 상용화 보급을 담당하는 쎄크에서 450KV급 대용량 튜브를 포함한 X-ray 튜브를 종류별로 라인업을 완료, 시스템 판매를 통해 연간 200억 원 내외의 매출을 기록하고 있으며, 대용량 3차원 CT 스캐너의 완벽한 국산화를 통한 국내외 수요 기업에 판매가 예상된다.

이와 함께 소프트웨어 상용화 보급을 맡고 있는 쓰리디산업영상 역시 관련 소프트웨어 판매 및 원천기술을 토대로 만들어진 파생 제품으로 국내



이번 개발 성공은 산 · 학 · 연 윈-윈 노력의 대표적인 결실이라 할 수 있다

방위사업체와 전자업체에 소프트웨어가 개발 보급되고 있으며, 해외 진출을 통한 매출 증대가 기대된다.

이에 대해 임채호 수석연구원은 "세계 시장 기술과 동등 수준 이상으로 개발된 다양한 소프트웨어 기술과 X-ray 기술을 통해 정밀 전자부품 기술과 자동차 부품기술 등 핵심 요소부품 기술의 수준이 한 단계 뛰어올라 우리나라 산업 전 분야의 기술 업그레이드가 가능할 것"이라면서 "앞으로는 이번 기술을 바탕으로 나노급 CT 장비와 해외 유수 업체인 C사의 600~800KV X-ray 소스를 뛰어넘는 장비를 개발하는 데 역점을 둘 계획"이라고 밝혔다.

기술의 의의 '3차원 투과 영상 기반 제품 검사 플랫폼' 연구과제를 통해 비파괴검사 시 2차원 검사에서 3차원 검사로 보다 세밀한 검사가 가능한 X-ray 장비를 개발함. 특히 GPU 가속기술은 세계 최초로 도입된 기술로서, 산업 전반에 걸쳐 사용 가능함에 따라 전자산업뿐 아니라 자동차 · 조선산업 등으로 확대 예상

R&D Korea

2014 대한민국 산업기술 R&D대전

2014

2014. 11. 11(화) - 11. 13(목)
대구 EXCO 1홀, 2홀, 5홀

주최 산업통상자원부 MINISTRY OF TRADE, INDUSTRY & ENERGY MOTIE | DAEGU 대구광역시 DAEGU METROPOLITAN CITY

주관 Keit 한국산업기술평가관리원 Korea Evaluation Institute of Industrial Technology | KETEP 한국에너지기술평가원 KOREA INSTITUTE OF ENERGY TECHNOLOGY EVALUATION AND PLANNING

문의처 | **2014 대한민국 산업기술 R&D대전** 운영사무국
대구광역시 북구 유통단지로 90 EXCO (대구전시컨벤션 센터) 212호 **Tel.** 053-601-6857~60

전시 마케팅 통합 커뮤니케이션을 지향하는 지능형 전시 마케팅의 미래 '오렌지코코넛'

우수상 모젼스랩㈜ (최이권 대표이사)

취재 김은아 **사진** 서범세

전시산업은 전시산업 자체의 시장 및 기술 활성화를 넘어 타 산업군 및 국가 산업 경쟁력에 많은 영향을 끼치는 분야다. 그러므로 전시산업의 발전은 산업 전반에 중요한 영향을 미친다고 할 수 있다.
이러한 가운데 모젼스랩㈜이 본 연구과제를 통해 지능형 전시마케팅의 미래로 손꼽히는 개인화 마케팅 서비스 '오렌지코코넛'을 개발했다.
따라서 전시산업과 국내의 앞선 IT 기술을 융합한 Smart MICE Solution '오렌지코코넛' 출시를 계기로 전시산업의 발전은 물론이고 파생 유사 산업, IT 산업 등의 활성화에 크게 기여할 것으로 기대된다.

사 업 명	지식서비스 산업원천기술개발사업
연구과제명	지능형 전시 마케팅을 위한 개인화 마케터
제 품 명	오렌지코코넛
개발기간	2010. 4.~ 2014. 3. (48개월)
총사업비	6,079백만 원
개발기관	모젼스랩㈜ 서울특별시 마포구 상암동 1580 DMC첨단산업센터 314호 02-538-0058 / www.mogencelab.com
참여연구진	경희대 김재경, 정남호, 모젼스랩㈜ 이승권, 윤석진, 나고소프트 고준용, 성낙철, 버츄얼빌더스 유인두, SETEC 성동호 외
평가위원	대우정보시스템㈜ 김종완, 한양여자전문대 신해웅, ㈜비즈엔젤 박영석, ㈜플랜아이 이정환, 건국대 하영국, 게이트커뮤니케이션스 이준우

지능형 전시 마케팅 개인화 플랫폼

전시산업의 새로운 패러다임, 지식 마케팅 개인화 서비스 플랫폼

전시산업이 저비용 고효율 구조를 가질 수 있도록 집약적 산업 기반을 조성하고 전시산업 내부에서 선순환적 가치사슬을 창출하는 방안들과 이를 실천하는 틀(Framework) 구축 필요성이 부각되고 있다. 이렇듯 전시산업이 무역, 금융, IT 등 타 분야와 융합하여 부가가치를 높이고자 하는 새로운 시각은 중요한 의미를 지닌다. 이를 위해 무엇보다도 필요한 사항은 기본 인프라의 구축 및 개선, 인력양성 및 수급, 지역 전략상품 개발, 전시 연계상품 개발, 그리고 전시 브랜드 마케팅 등을 전개하는 종합 프레임워크다. 이와 관련하여 일부 선진국을 중심으로 차세대 정보통신(IT) 기술과 융합하여 지식집약적 산업으로의 산업 내외 간 시너지 극대화를 추구하는데, 이는 전시산업의 경쟁력과 자생력을 강화하는 산업 기반이 된다.

최근에는 국제회의뿐 아니라 전시회, 박람회 등을 ROI 관점에서 다각적으로 육성하는 싱가포르, 홍콩, 호주 등의 지역이 급성장하고 있다. 반면 국내 전시산업은 전시장이 전반적으로 부족하고 경쟁국에 비해 수나 가용면적에 있어 열세에 있는 상황이며, 특히 국제 규모의 전시장 수가

'오렌지코코넛'을 개발한 모젼스랩㈜의 개발 연구진

경쟁국에 비해 부족하다. 단기적으로 수도권에서는 공급이 수요에 비해 부족하고 지방에서는 전시장의 일시적 과잉공급이 예상되며 국내에서 열리는 전시회의 85%가 수도권에 개최되지만 제대로 된 전시공간은 많지 않은 게 현실이다. 문제는 각 지자체의 전시장 건립 계획이 추진되나 수급 관련 기초 통계가 없다는 점이다. 전시회 개최 실적을 평가 · 관리하는 기관(추진체계)이 없다보니, 우리 전시 관련 통계와 평가는 국제적으로 인정되지 않을 뿐만 아니라 전시회 개최 실적을 주최자의 자의적 통계에 의존할 수밖에 없다. 그러다보니 바이어나 판매자의 전시회 참여 결정에 참고할 객관적 자료 제공 역시 불가능한 실정이다.

이러한 가운데 본 연구과제를 통해 개발된 지식 마케팅 개인화 서비스 플랫폼의 Knowledge Pool에 축적된 데이터는 개인화 마케팅 서비스뿐만 아니라 전시산업 관련 통계 · 정보를 구축하는 데 기반 데이터가 된다. 또한 전시산업 관련 정책 수립에 활용될 것으로 전망된다. 개인화 마케터 플랫폼을 통한 좀 더 차별화된 서비스는 참관객의 참여 가치인식과 전반적 만족도 제고에 영향을 주는데, 무엇보다도 전시 참가업체들은 보다 많은 공간이나 부스를 임차하거나 입장권을 구입할 때 부가 이익을 얻을 수 있다. 전시 참가업체들과 참관객들이 기꺼이 지불하는 비용 수준을 측정하는 도구가 반드시 필요하다. 이를 위해 많은 참관객의 입장은 입장권 구매로 이어지고 최적의 가격을 결정하기 위해 복잡한 수요의 상호의존성을 고려하기 위해 의사결정을 지원하는 전문 시스템을 갖추어야 한다. 따라서 잠재 수익을 실현한다는 관점에서 이러한 전문 시스템 구축은 충분히 투자 가치가 있는 것으로 평가된다.

최적화된 맞춤형 서비스 제공하는 '오렌지코코넛'

본 연구과제는 전시공간에서 전시 제공자의 마케팅 정보와 관람자의 프로파일이 전시 반응 정보 등을 통해 전시 관련 데이터들이 축적되고, 이러한 데이터들이 다양한 디지털 매체를 통해 개인화 맞춤 서비스가 가능하도록 하는 지능형 마케터 개발을 목표로 수행되었다. 더불어 지능형 마케터에 의해 수집되고 축적된 지식 데이터들은 개방된 환경에서 연계된 다음 전시회나 다른 공간의 또 다른 전시회에 공유 및 재활용 가능하게 하는 Knowledge Clouding 원천기술 개발을 추진했다.

이를 통해 개발된 '오렌지코코넛'은 최초 참관객이 모바일이나 온라인 사전등록을 통해 기본 프로파일 정보가 구축되면 참관객은 전시회에 입장하는 순간부터 구축된 기본 정보를 바탕으로 참관객의 휴대 단말기를 통해 전시 관련 서비스 정보를 전송받는다. 이러한 정보는 참관객의 이벤트 반응이나 움직이는 동선 등의 다양한 정보를 바탕으로 실시간 업데이트된다. 더불어 업데이트된 새로운 정보는 참관객에게 새로운 개인화 맞춤 정보 서비스를 받는 순환적 사슬구조를 갖게 된다. 이렇게 만들어진 정보는 Knowledge Clouding이라는 개념으로 다른 전시회나 박람회 EXPO 등에서 혹은 다음 전시회에 개인정보 보호 정책과 사용자 인증 및 방화벽 설정 등의 네트워크 정책을 통해 공유 및 재사용이 가능하다.

2004년 창립 이후 유비쿼터스 기반의 다양한 솔루션을 근간으로 스마트 인터랙티브 환경에 최적화된 시스템 및 디지털 콘텐츠, 마케팅 서비스를 제공하는 R&D 전문기업인 모젼스랩의 최이권 대표이사는 본 연구과제를 통해 개발한 솔루션 활용에 대해 다음과 같이 말했다.

"오렌지코코넛은 모젼스랩 고유의 스마트 인터랙티브 기술을 활용한 지능형 통합 전시시스템으로서 전시 전, 중, 후를 통합하여 전시 주최자, 전시 참가업체, 전시 참관객에게 최적화된 맞춤형 서비스를 제공합니다. 이러한 솔루션을 적용할 B2B 전시회를 직접 수주하는 한편, 전략적 제휴 및 유관기관과 연계하여 점진적으로 시장 확보를 전개하고 있습니다."

기술의 의의 '지능형 전시 마케팅을 위한 개인화 마케터' 연구과제를 통해 다양한 환경과 형태의 전시회 공유 및 재활용이 가능한 Knowledge Clounding 프로그램의 국산화 개발에 성공함. 효율성 높은 전시 마케팅을 위해 스마트폰과 같은 차세대 정보통신과의 융합으로 보다 편리하게 전시주최자, 참가업체 및 지원업체의 정보 공유가 가능함

고온 · 고압에 강한 플라스틱 경량 배관라인 개발 성공

190℃ 이상에도 끄떡없는 튜브 및 퀵 커넥터 기술 보유

우수상 한일튜브㈜ (추성화 상무/연구소장)

취재 조범진 **사진** 이승재

아르키메데스의 일화 중 유명한 것이 바로 '유레카'다. '알겠어', '바로 이거야'를 뜻하는 유레카가 우리나라 중소기업에서 성공적 결과를 만들어내는 데 사용되어 화제다. 바로 오늘날 유럽 기술혁신의 원동력인 유레카 프로그램을 적극 활용해 세계 최초로 자동차 동력전달장치용 고온 · 고압 플라스틱 배관 개발에 성공한 ㈜한일튜브 때문이다. 기존 스틸파이프가 가진 여러 문제점을 해결하는 것은 물론 연결부 문제까지 완벽하게 해소하면서 자동차 경량화에 따른 연비 향상까지 기대할 수 있는 한일튜브의 이번 개발 성과는 1983년 입사 이후 끊임없는 연구개발에 매진해 온 추성화 연구소장(상무)과 연구원들의 값진 노력의 결실이자, '개방형 혁신'을 통한 성공적 연구개발의 협업 사례라는 점에서 눈길을 끈다.

사 업 명 국제공동기술개발사업
연구과제명 클린디젤자동차용 고온플라스틱 경량 배관라인 개발
제 품 명 PCV Line, Water Cooling Line, TOC Line, T/C Water Cooling Line
개 발 기 간 2011. 5. ~ 2014. 4. (36개월)
총 사 업 비 2,531백만 원
개 발 기 관 한일튜브㈜
인천광역시 서구 경서동 689-3
032-714-7891 / www.haniltube.co.kr
참여연구진 추성화, 최정기, 나병록, 임정호, 구본우, 공선덕, 유정곤, 허정배, 현기훈, 한은수, 정상태, 최동원, 엄성룡, 임병근, 김경열
평 가 위 원 ㈜싸이텍코리아 곽상희, 상명대 김기택, 한국기술교육대 민동균, 한국에너지기술연구원 박석주, LG이노텍㈜ 손광수, 한국생산기술연구원 송정한, 특허법인 대한 이봉우

세계 최초 고온 · 고압용 플라스틱 배관라인 개발

이번에 한일튜브 추성화 연구소장이 개발에 성공한 클린디젤엔진용 '고온용 플라스틱 경량 배관라인'은 기존 190℃에 이르는 고온 조건의 스틸과 고무를 클램프를 이용해 연결한 파워트레인의 핵심 연결 라인을 고온용 플라스틱 소재와 원터치 개념의 연결 방법을 사용하여 대체함으로써 기존 스틸파이프 가공 + 용접 + 도금 후 고무호스 연결로 인한 연결부와 고무호스 부위의 내구 취약성 및 부식성, 모듈화를 해결하고 차량 경량화에 대응 가능한 국내 최초이자 세계 최초의 기술개발이라는 측면에서 높은 평가를 받고 있다.

현재 자동차 파워트레인 가운데 공기 덕트시스템과 냉각시스템 일부는 이미 고강성 플라스틱 소재를 적용하고 있으나 110℃ 이상, 10kg/㎠ 이상 대응 가능한 고온 · 고압에 대응 가능한 신뢰성 있는 원천 소재 및 가공기술 부족으로 세계적으로 양산화 사례가 없었다.

이런 가운데 한일튜브는 2011년 5월 국제공동기술개발사업 일환으로 유레카 프로그램에 참여, 프랑스와 독일 기업과 연구개발 협업을 시작했고, 2년 여 연구개발 끝에 기술개발에 성공하는 쾌거를 이뤘다.

한일튜브㈜가 세계 최초 개발에 성공한 플라스틱 경량 배관라인

특히 본 공동연구개발 내용 중 190℃ 이상의 고온 플라스틱 튜브 및 퀵 커넥터 개발은 기존 고온에 적용된 스틸 튜브 배관을 모두 플라스틱 튜브로 대체함은 물론이고 주관 기관이 보유한 퀵 커넥터 디자인 기술을 고온용 플라스틱 배관기술에 적용함으로써 자동차 고온 튜브 분야에서 독점적 기술 우위를 차지할 것으로 예상돼 국내 주요 수출 산업이자 세계 경쟁력 향상에 총력을 기울이고 있는 우리나라 자동차산업에 큰 보탬이 될 것으로 기대된다.

이에 대해 추성화 연구소장은 "사실 맨 처음 국제공동기술개발사업으로 외국 기업과 접촉할 때만 해도 앞이 막막했다"면서 "하지만 원료와 완제품 등 각각의 특화된 기술 분야를 인정하고 윈-윈하는 방향으로 협업하면서 막막함보다는 할 수 있다는 자신감이 생겼고, 그러한 자신감이 이 같은 결과를 만들어냈다"고 말했다.

한일튜브㈜ 추성화 연구소장(가운데)과 개발에 참여한 연구원들

'품질 · 원가 · 경량화' 세 마리 토끼 한 번에 잡아

사실 고온용 플라스틱은 불과 2~3년 사이에 개발되기 시작한 분야로 한일튜브가 기술개발에 뛰어들 때만 해도 국내는 그야말로 황무지 같은 상황이었다고 할 수 있다. 그러나 고질적 품질 문제와 원가, 중량 문제를 해결할 수 있는 기술개발의 염원과 완성차 업체를 중심으로 한 수요자 측면에서의 요구 및 유레카 공동기술개발사업이 삼박자를 이루면서 한일튜브는 명실상부한 국내 최초이자 세계 최초의 클린디젤엔진용 고온 · 고압 플라스틱 경량 배관라인을 개발했다.

이에 따라 한일튜브는 이미 국내 완성차 업체의 제품을 수주받아 양산 개발하고 있으며, 특히 파워트레인용 플라스틱 튜브 시장의 경우 이미 자동차 경량화에 환경규제 강화 등 법규 조항 강화와 맞물리면서 시장이 확대되어 해외 시장 개척에도 청신호가 켜졌다.

더불어 기존 스틸 배관 파워트레인 제품의 경우 수출 시 부식 및 과도한 포장비 증가라는 문제점으로 인해 수출 경쟁력이 없었으나 이번 플라스틱 배관라인 개발로 품질, 원가, 경량화라는 세 마리 토끼를 한 번에 잡아 수출 경쟁력 향상에 큰 도움이 될 것으로 전망된다.

한편 사업화와 관련해 한일튜브는 국내 자동차 완성업체를 통한 직접 양산 수출과 해외 공장을 통한 세계 시장 진출 및 공급을 추진하고 있다. 추성화 연구소장은 "이번 기술개발을 바탕으로 한 신제품 개발은 국내 완성차뿐만 아니라 세계 시장에서도 표준이 되는 제품과 기술개발로 해외 시장 진출에 매진하고 있다"면서 "4개 해외 공장을 생산기지로 하여 세계 시장에 제품을 공급하기 위해 노력하고 있으며, 한국 본사로부터 개발된 신기술 제품을 수평 전개하면서 해외 생산기지를 활용한 영업활동 강화로 GM, 포드, 크라이슬러, VW, BMW 등과 같은 해외 OEM의 판로 개척에 적극 나설 계획"이라고 밝혔다.

또한 추 연구소장은 "무엇보다도 이번 기술개발은 한 푼의 로열티 없이 진행되어 왔다는 점이 중요하다"며, "이 같은 기술개발에 성공하기 위해 많은 시간과 돈이 들어가는 것은 물론 혼자만의 힘으로는 도저히 이룰 수 없는 성과이지만 유레카 프로그램이 있기에 가능했고, 이를 통해 비주력 분야의 우수한 기술을 접목하고 한일튜브만의 우수한 기술력을 확보할 수 있었다는 점에서 큰 의미가 있다"고 강조하면서 "이전의 파워트레인 배관 제품이 가진 여러 가지 문제점을 위기라고 본다면 이번 기술개발은 위기를 극복한 기회의 시간이자 우리나라 자동차산업이 한층 강화된 기술 역량으로 세계 시장에서 높은 경쟁력을 갖추는 계기가 될 것"이라고 강조했다.

기술의 의의 '클린디젤 자동차용 고온플라스틱 경량 배관라인' 연구과제를 통해 고온용 플라스틱 튜브를 적용하여 기존 고무용 제품 대비 50~60% 경량화를 실현함. 복잡한 제조 공정을 단순화함으로써 원가절감 및 성능향상 효과를 달성함

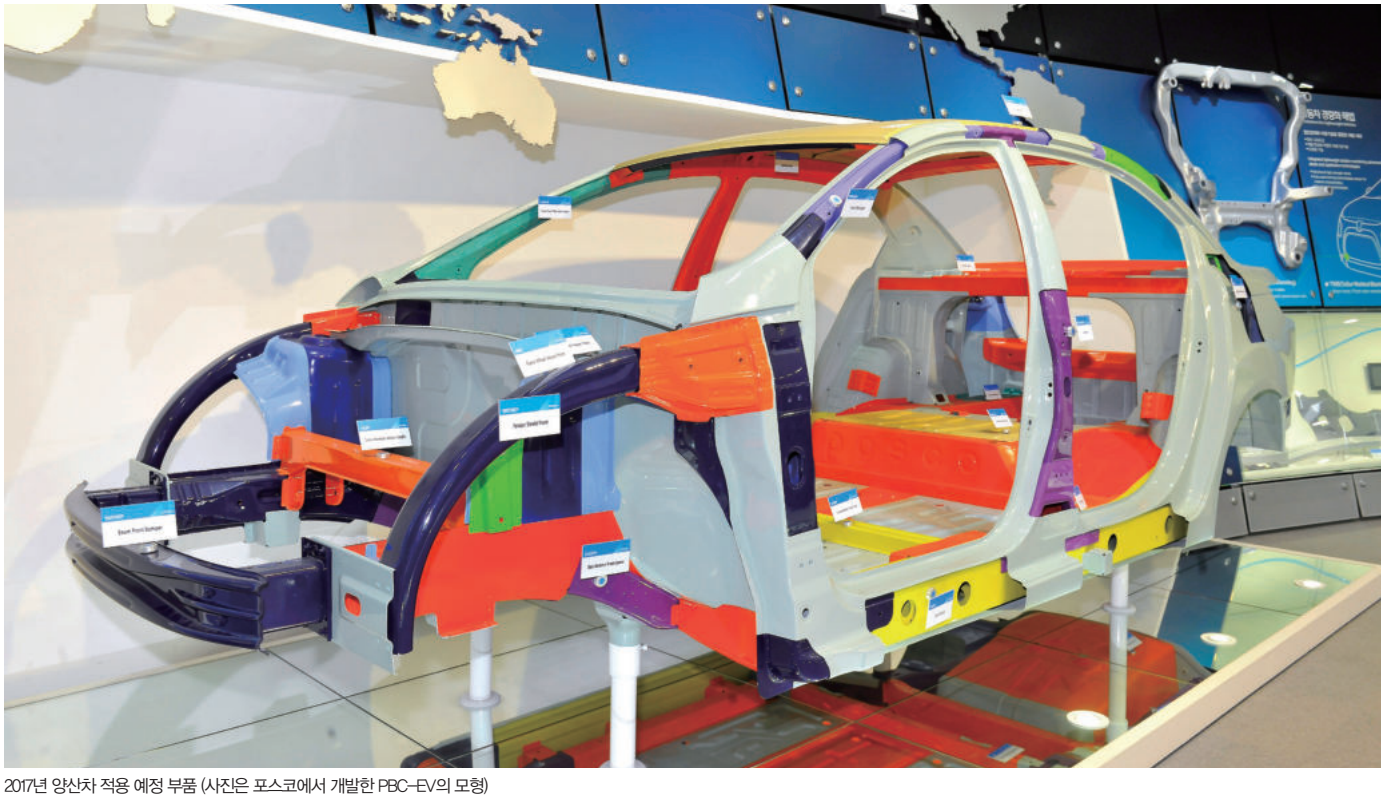
강도는 높이고 비중은 낮춘 차세대 경량강판 제조기술 세계 최초 개발

우수상 ㈜포스코 (곽재현 수석연구원)

취재 김은아 **사진** 이승재

글로벌 기업인 ㈜포스코는 '자동차 차체용 UHSS급 및 경량강판 제조기술 개발' 연구과제를 통해 현재 1.2GPa급 첨단 초고강도 강재보다 연신율과 구멍가공 확장성이 각각 4%, 17% 이상 우수한 세계 최고 수준의 고성형 TRIP강 상업화 기술을 개발하고 실차에 적용할 부품을 발굴했다. 아울러 현재 780MPa급 첨단 고강도 강보다 연신율이 10% 이상 우수하고, 비중이 10% 이상 낮은 신개념 차세대 경량강판도 세계 최초로 개발하였다. 포스코는 1.2GPa급 고성형 강재의 상업화 기술 개발을 완성하여 2017년 이후 본격 자동차 양산이 이뤄지는 시점에는 대량판매가 예상되어 기업의 경영이익에 크게 기여할 것으로 전망하고 있다.

사 업 명	산업융합 원천기술 개발사업
연구과제명	자동차 차체용 UHSS급 및 경량강판 제조기술 개발
제 품 명	고성형 1.2GPa급 TRIP강 초고성형 저비중경량강판
개발기간	2008. 12. ~ 2014. 9. (70개월)
총사업비	4,370백만 원
개발기관	㈜포스코 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 054-220-0114 / www.posco.com
참여연구진	㈜포스코 주세돈, 조항식, 구민서, 이규영, 류주현, 신동석, 김명수, 포항공대 이성학, 이병주, 손석수, 순천대 최시훈, 김은영, 고려대 허주열 외
평가위원	㈜경상대 김상식, (재)전남테크노파크 우성식



2017년 양산차 적용 예정 부품 (사진은 포스코에서 개발한 PBC-EV의 모형)

자동차 차체 경량화에 크게 기여하다

최근 미국의 CAFE2025, EU CO_2 저감을 위한 코펜하겐 협약 등 환경규제 발의로 자동차 차체를 현재보다 20% 이상 경량화하며, 미국의 IHS 25% 오프셋 충돌 등 자동차 안전규제에 대응하기 위해 최근 1GPa급 이상의 첨단 고강도강 채용과 개발 요구가 급증하고 있다. 차체 경량화 수단으로 비중이 가벼운 Al,Mg, CFRP(탄소섬유강화 플라스틱, Carbon Fiber Reinforced Plastic) 등이 채용되지만, 소재 가격이 비싸다는 단점이 있다. 철강 소재는 강도를 높이는 동시에 두께를 얇게 하여 차체 경량화를 이루지만 강도가 높으면 가공이 어렵다. 이에 따라 최근 강도는 일반 강의 4배에 달하지만 연성은 절반 수준에 이르는 가공성이 상대적으로 우수한 인장강도 1.2GPa(기가파스칼)급 강재 개발을 요구하고 있다

이러한 가운데 본 연구과제를 통해 포스코가 연신율뿐만 아니라 구멍확장성을 동시에 만족하는 1.2GPa 급강재를 개발함으로써 자동차 차체를 생산성이 높은 스탬핑 성형으로 제조하여 자동차 차체 경량화에 크게 기여할 것으로 전망된다. 본 기술은 일본 철강협회가 주목하는 기술로 선정될 만큼 기술력이 높은 세계적 기술로 포스코를 포함한 3개 철강사만이 현재 제조 가능한 것으로 알려져 있다.

더욱이 최근 철강 소재는 Al, CFRP, Mg 등 경량 소재의 거센 도전에 직면해 있다. 경량화 측면에서만 본다면, 자동차 소재로서 철강은 설 자리가 없다 볼 수 있지만 Al, CFRP 등 경량 소재는 아직까지 생산성이 낮고 소재 비용이 높으며 자동차 보수비용도 증가하는 문제가 있다. 최근 강의 최대 단점인 비중을 줄이고자 시도하고 있으며, 포스코는 강재의 극한적 경량화를 위해 현재의 첨단 고강도강보다 가공성이 우수하고, 비중이 10% 이상 낮은 신개념의 저비중 2상 조직 초경량 강판을 세계 최초로 개발했다. 포스코의 초경량강판은 유럽을 중심으로 개발되는 고Mn 함유 오스테나이트계 또는 TRIPLEX계(3상조직강) 경량 강판보다 합금원소 첨가량이 절반 수준으로 합금철 비용이 낮고 제강 등 제조 공정이 보다 쉬워 상업 생산을 조기에 이룰 것으로 예상된다.

빨리 가려면 혼자 가고, 멀리가려면 같이 가라

본 연구과제를 진행하면서 가장 큰 어려움은 고객이 요구하는 시한까지 개발을 완료하는 타이밍이었다. 2017년 양산 차종에 채용하기 위한 부품이므로 2013년 말까지 양산에 가까운 제조기술 개발과 품질에 도달할 것을 요구했다. 통상 자동차 소재는 개발된다 하더라도 설계 및 프로토타입의 차체 제작, 내구성 및 충돌 안정성 평가, 설계 수정 및 주행시험과 제품 인증 후 양산하는 긴 개발 과정을 거치므로 이번에 채용이 결정되지 못하면 다시 3~5년을 기다려야 하기 때문에 적시에 시험생산을 통해 샘플을 공급할 수 있어야만 했다. 이를 위해 2012~2013년의 2년 동안 거의 휴일 없이 연구원, 현장 엔지니어, 마케팅 요원들이 기술개발과 시험생산 및 품질 평가에 매달렸다.

이때 가장 큰 문제는 강의 연신율과 구멍확장성을 동시에 확보하는 것이다. 연신율은 강을 인장할 때 늘어나는 평균치이지만, 구멍확장성은 국부적으로 깨지지 않고 잘 늘어나는 특성을 갖는다. 통상 기가급 강도를 갖는 강에서 이 둘은 양립하기 어렵다. 이에 따라 미세조직 중 페라이트를 변태조직에 고립 분산시키는 열처리 방법을 고민했다고 한다.

새롭게 시도된 열처리 기술을 어렵지만 설비에 잘 적용되도록 도움을 준 설비 운전자들의 역할도 컸다. 다행히 기술개발이 성공적으로 이루어져 본 연구에서 개발된 제품의 물성이 차체 설계의 기본 데이터로 반영되었고, 향후 강재 스펙으로 채택됨에 따라 단시간 내 적용 가능한 제품 제조기술 개발이라는 쾌거를 이루었다.

본 연구과제를 직접 수행한 포스코의 곽재현 수석연구원은 다음과 같이 소회를 밝혔다.

"아프리카 속담에 빨리 가려면 혼자 가고, 멀리가려면 같이 가라는 말이 있습니다. 우리말로는 '길동무'라고 표현할 수 있습니다. 어려운 개발 과정을 함께해준 포스코 직원들과 옆에서 묵묵히 국책과제를 지원해준 산업통상자원부와 한국산업기술평가관리원(KEIT), 한국금속재료연구조합(KOMERA) 담당자들에게 감사합니다."

기술의 의의 '자동차 차체용 UHSS급 및 경량강판' 연구과제를 통해 현재 780MPa급 첨단 고강도 강보다 연신율이 10% 이상 우수하고, 비중이 10% 이상 낮은 신개념 차세대 경량강판의 제조기술을 세계 최초로 개발함. 1.2GPa급 고성형 강재의 상업화 기술 개발이 완성되어 2017년 이후 본격 자동차 양산 시점에는 대량판매가 기대됨

본 과제에 참여한 ㈜포스코 기술 연구진

Keit 한국산업기술평가관리원
Korea Evaluation Institute of Industrial Technology

www.keit.re.kr

투명하고 전문적인 산업기술 **기획 · 평가 · 관리**를 통한 **국가기술경쟁력** 강화

新비전 '세계최고의 산업기술을 선도하는 R&D지원 글로벌 리더'

Keit 가 R&D지원 분야의 글로벌 리더로서 도약하기 위해
새로운 비전으로 새로운 도전을 시작합니다.
Keit 는 우리의 산업기술이 세계최고 기술경쟁력을 확보할 수 있도록
선진화 · 전문화된 기획-평가-관리를 통해 앞장서 길을 만들겠습니다.

Keit

고객의 행복이 우리의 가치입니다 청렴과 공정으로 신뢰받는 KEIT 존중과 배려로 기쁨이 넘치는 KEIT

이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구개발 과제로 개발된 기술 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
기계 · 소재 3개, 전기 · 전자 3개로
총 6개의 신기술이 나왔다.

이달의 새로 나온 기술

기계 · 소재

환경 · 감성형 OLED 면조명 기술

기술내용 에너지 절감 및 온실가스 배출량을 억제하기 위한 고효율 · 장수명 · 무수은 · 무연의 OLED 조명기술 개발의 필요성이 대두됨. OLED는 면조명으로 투명하고 색감이 우수, 색 · 색온도 조절이 쉽고 자유로운 디자인이 가능해 감성 조명으로 응용 가능성이 매우 높고, 장기적으로 볼 때 기술 · 산업 경쟁력이 있는 기술임. 환경 · 감성 조명을 위한 투명 면광원과 색가변형 면광원 기술 연구는 전 세계적으로 연구 초기 단계이므로 원천기술 확보가 용이함. 차세대 조명의 발전 트렌드인 에너지 절감, 친환경 조명과 더불어 인간 친화 · IT 컨버전스형 조명에 걸맞게 환경의 광량, 온 · 습도, 실내환경, 피조광물 상태, 조광 목적에 따라 환경을 감지하여 광원의 조도, 색온도, 컬러가 변화하는 인공지능의 감성 조명용 광원 개발이 요구됨. 이와 관련하여 본 연구과제에서 개발한 핵심 기술은 OLED 광원의 독창적인 특성을 이용한 투명광원, 색가변 광원 기술과 IT 기술을 융합한 환경–감성–조명이 서로 교감하는 친환경 에너지 절감형 조명기술임. 이를 통해 세계 최고 수준의 효율인 50lm/W 투명 OLED 면광원 기술과 70lm/W급 색가변 OLED 면광원 기술을 개발함. 또한 OLED 면광원의 광추출 효율 향상을 위한 나노구조체 및 고굴절률 평탄층 원천기술을 개발하고, OLED 면광원의 환경센서 연동 구동시스템을 개발하여 이를 이용한 시제품을 확보함. 더불어 OLED 조명디자인 공모전을 개최해 면조명 OLED의 인식 확산 및 우수 디자인 발굴로 고부가가치화를 실현함

적용분야 실내 간접조명 및 주조명, 치료용 조명, 광고용 조명, 투명조명, 창문형 조명, 사이니지, 투명 표시등, 공간 임베디드 투명 조명 등

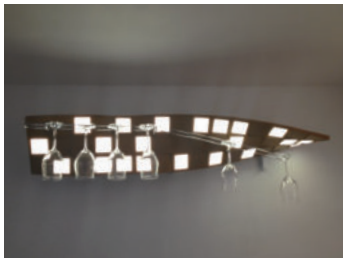
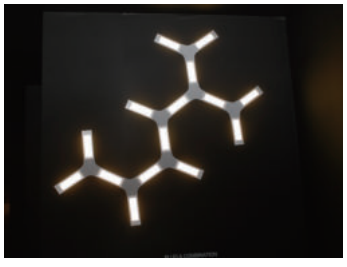
향후계획 OLED 광추출 향상용 소재 · 필름 분야 기술 이전 및 연구소 기업을 통한 상용화 추진, OLED 광추출 향상용 소재 대면적화 고신뢰성 확보를 위한 추가 기술 개발 추진, OLED 감성 조명 분야 기술 홍보, 기술 이전 통한 상용화 추진, OLED 감성 조명의 가격 경쟁력 확보를 위한 저가격화 공정 추가 기술 개발 추진

연구개발기관 한국전자통신연구원 / 042–860–1166 / www.etri.re.kr

참여연구진 한국전자통신연구원 추혜용, 이정익, 삼성디스플레이 송옥근, 김민우, 대주전자재료㈜ 임종창, 김준우, ㈜필룩스 김진명, 강성두, 경희대 권장혁, 고려대 주병권, 한국기술교육대 박종운 외

평가위원 전자부품연구원 윤형도, ㈜제너코트 황정태, 코오롱중앙연구소 윤경근, 특허청 정명주, 엠에스티코리아㈜ 김좌겸, 에스케이하이닉스㈜ 김창환, 누리 특허법인 김민기

의의 고효율 투명 OLED 면광원 기술은 OLED 소자, 광원 기술 및 투명 광추출 기술을 집적하여 향상된 기술임

ITS 기반 지능형자동차 부품 시험장 건립

기술내용 자동차산업은 고용창출, 수출증대 등을 통해 국가 산업발전의 견인차 역할을 수행하며, 기계 · 소재 · 전기 · 전자 · IT 등 대부분의 산업과 연계하여 강력한 파급효과를 창출하는 국내 대표 종합산업임. 최근 자동차산업은 에너지 · 환경 · 안전 문제를 해결하기 위해 차량 전장화가 급속히 진행 중이고, 차량 전장화에 따른 대표적 융복합 분야로 반도체 · 센서 · 임베디드 SW · 통신 · 제어시스템 등이 있음. 자동차 제조업체의 이윤추구는 친환경자동차보다는 지능형자동차를 통한 고부가가치화에 집중되므로 국내 자동차산업도 후발 업체의 추격을 뿌리치고 선진국과 기술 격차를 줄이기 위해 지능형자동차 부품 기술개발이 필수 상황임. 지능형자동차는 ITS 교통환경에 부합하는 차량시스템 및 관련 부품이 요구되어 이들 시스템과 부품을 테스트하는 시험장이 필요하며 국내에 완성차 업체시설을 포함한 9개 주행시험장을 보유함. 하지만 ITS에 기반을 둔 도로시스템이 아닐 뿐만 아니라 주위 도로 및 여타 차량 등과 통신하며 돌발 상황을 감지하여 대처하는 지능형자동차의 기능을 시험평가하기에는 한계가 있음. 자동차부품업체가 활용 가능한 주행시험장은 국내 2개소가 있으나 자동차성능연구소는 완성차 위주의 시험평가 기관이고 자동차부품업체가 개발시험을 할 수 있는 자동차부품연구원 주행시험장은 순환로가 없으므로 ITS · 지능형자동차 및 자동차부품 시험에서 요구되는 최고속도시험, 가속성능, 고속내구시험 등은 진행할 수 없기 때문에 부품의 종합 성능을 좌우하는 요소 시험이 불가한 상태임. 또한 ISO(국제표준화기구)의 차량과 도로의 경보 및 안전제어장치 관련 TC204(국제표준화 기술위원회)의 표준화 규격에 능동적으로 대응하기 위해 국제인증기관으로서 시설 요건을 갖춘 ITS 기반 지능형자동차 부품 주행시험장이 반드시 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 확장한 대구 ITS 기반 지능형자동차 부품 시험장은 ISO · TC204 WG14의 제품군 시험요건을 대부분 만족하도록 설계되었을 뿐만 아니라 자동차부품 · 모듈 개발을 위한 시제품에서 양산 단계까지 부품의 완성도를 높이는 연구기반시설로 실차 성능 · 내구 · 보합환경시험 등 종합 성능을 좌우하는 실차 테스트 환경을 제공하는 글로벌 표준 지능형자동차 부품 시험장임. 본 시험장은 국제표준화기구(ISO)에 맞는 부품 및 시스템의 신뢰성을 시험 · 평가 · 인증 가능하도록 시공되었으며, 시속 204km까지 주행 가능한 ITS 고속주회로와 차량-도로연계 시험교차로, 범용로, 등판로, 외부소음시험로, 원선회로, 내구성 및 복합환경시험이 가능한 특수로 등으로 구성됨. 특히, 지능형자동차 분야 특화시험에 관한 국제 표준규격의 다양한 시험항목을 수행(현재까지 지정된 ISO/TC 204 세부시험 항목 37개 중 30개 시험 가능)할 수 있도록 시설을 구축하고 시험장 전 구간에 근거리 전용 통신(DSRC), 무선랜 네트워크(Wireless Lan Mesh Network), 차세대 무선 교통 통신인 WAVE 기술을 구축함

적용분야 차량기술 분야의 핵심 기술 개발을 지원하는 공용 인프라로 활용, 지능형 능동안전 자동차 및 ITS 기술을 접목하여 안전성을 극대화하는 도로 시설물의 개발 · 검증 · 표준화를 위한 테스트베드로 활용, 실차 환경을 테스트하여 안전성 향상에 필요한 관련 제품 개발을 위한 자동차부품 · ITS · IT 업체를 지원하는 시험평가 인프라로 활용

향후계획 국내 완성차 업체가 이용하는 시험로와의 Corelation Test 등을 통해 완성차 업체 수행 실차 시험 일부를 유치하고 해외 인증기관의 한국 수요 일부 유치, 연비 테스트 공인인증기관화, 유로 NCAP 시험항목 확대, 자율주행 실차시험장으로서 역할 수행 등을 추진함으로써 국내 자동차부품회사들의 불편사항을 완화시키고 지능형자동차부품 기술발전에 기여할 수 있도록 추진함

연구개발기관 (재)지능형자동차부품진흥원 / 053-580-5457

참여연구진 (재)지능형자동차부품진흥원 허경국, 자동차부품연구원 유시복, 계명대 RIC 이재천, 경일대 RIC 조현덕 외

평가위원 (주)화신 이영춘, 한국기계연구원부설재료연구소 두민수, 부경대 이경창, 경일대 강우종, 아주자동차대학 정근섭, 자동차부품연구원 권성진

의의 시험장이 지능형 자동차부품 시험 및 인증 허브 역할을 수행함으로써 역외 기업 유치에 기여할 뿐만 아니라 시험장을 활용한 우수 부품 생산이 가능해져 지능형자동차 부품산업 발전에도 도움될 것으로 기대됨

인텔리전트 타이어 시스템

기술내용 노면과 타이어 사이에 발생하는 마찰력인 타이어 힘은 차량의 모든 거동을 결정하는 주요 인자임. 하지만 현재 샤시 제어시스템은 직접 타이어 힘을 계측하지 못하기 때문에 차체에 부착된 요레이트, 횡가속도, 조향각 등의 센서를 이용한 간접적인 방법으로 타이어 힘을 추정하여 사용함. 인텔리전트 타이어 시스템은 타이어 내장형 센서를 이용하여 직접 타이어 힘을 계측하는 시스템으로, 계측값을 통해 차량 거동 및 노면 상태를 기존 추정보다 정확하게 파악하는 시스템임. 단, 본 시스템을 활용하기 위해 회전하는 타이어 내부에 센서가 위치해야 하므로 무전원(에너지 하베스팅) 및 무선통신 기술이 요구되며, 센서값을 수신하여 타이어 힘으로 변환하는 ECU, 그리고 타이어 힘을 활용한 샤시 제어 로직 등이 요구됨. 이를 만족시키기 위해 외부의 호출 신호를 받으면 변형량 정보를 포함하여 반사파를 방출하는 SAW(Surface Acoustic Wave, 표면 탄성파) 디바이스 및 Deform Gage를 활용하여 센서를 개발함. 또한 V2V(Vehicle to Vehicle, 차량 간 정보통신 교류시스템)로 타이어 힘 정보를 전달하는 시스템을 개발함. 본 사업을 통해 확보한 핵심 기술은 최적화된 휠 관련 정보(타이어 힘, 노면 마찰계수 등) 데이터 변환 로직, 타이어 · 휠 관련 정보를 실시간 계측하는 무전원 방식의 센서 개발 기술, 타이어 구동 환경에서 자체 발전이 가능한 에너지 하베스트 개발 기술, 계측된 센서값의 무선 송 · 수신 시스템 개발 기술임

적용분야 인텔리전트 타이어 센서 융합 능동 샤시 제어, ASV(Advanced Safety Vehicle) 제어 기술

향후계획 인텔리전트 타이어의 신뢰성 확보 및 원가 절감 등을 통한 상용화 검토

연구개발기관 현대자동차㈜ / 031-368-1160 / www.hyundai.com

참여연구진 현대자동차㈜ 전범준, 조희영, 만도 박규식, 자동차부품연구원 노기한, 코아칩스, 유디코, 금호타이어, 서강대, 현대모비스, 한국타이어, KAIST, 서울과학기술대 외

평가위원 한국기계연구원 두민수, 서울대 이경수, ㈜오토산업 김시동, 한양대 허건수, 퓨전정보기술 진희수, 에프엠전자㈜ 김상겸, 한국산업기술대 이강원

의의 고부가가치 무전원 타이어 상태 측정센서 원천기술을 개발하여 향후 자동차의 통신 및 전장화 기술이 중요한 지능형 자동차 개발에 큰 도움이 될 것으로 기대됨

전기 · 전자

플렉시블 복합 기능 유기 전자 소자 기반 기술

기술내용 플렉시블 디스플레이 및 전자 소자에 대한 새로운 수요가 발생하고 저가격 제조 요구가 증가되어, 이에 대응한 새로운 개념의 응용 소자와 공정 방법이 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 개발한 핵심 기술은 구동 · 발광이 일체화된 유기 발광 전계 효과 트랜지스터, 자체 구동 기능 유기 메모리 발광 소자, 종이 기판상 전자 소자 공정 기술임. 유기 발광 전계 효과 트랜지스터는 유기발광다이오드(OLED)의 발광 특성과 함께 유기 트랜지스터(OFET)의 전하 이동 특성을 함께 가지는 유기 소재 및 다층 박막 구조 형성 기술을 개발하고 이를 기존 수평형 또는 단채널 구조 가능한 수직형 발광 트랜지스터 소자에 응용하여 기존 디스플레이(AMOLED) 대비 단순화된 디스플레이 픽셀로서 활용 가능한 요소 기술임. 유기 메모리 발광 소자는 메모리 기능과 발광 기능을 함께 가지는 고분자 소재 및 다층 박막 구조 형성 기술을 개발하고 이를 이용하여 기록된 데이터 전압에 해당하는 각기 다른 단계별 휘도를 동일 읽기 전압에 대해 표시하는 전자 소자로 새로운 형태의 디스플레이 픽셀 구조로 활용 가능한 요소 기술임. 종이 기판상 공정 기술은 종이처럼 휘어지는 기능을 가지며 친환경 일회용 전자소자의 플랫폼으로 활용 가능한 종이를 전자 소자의 기판으로 사용하는 공정 기술을 개발하는 것으로 일반 종이 위에 OLED와 OFET, 그리고 AMOLED 픽셀 구조를 형성하는 공정 기술을 개발하는 것으로 최근 많이 관심받는 종이 전자 소자(Paper Electronics) 구현을 위한 요소 기술임

적용분야 스마트 포장지 등에 활용되는 종이 기판 기반의 플렉시블 디스플레이 및 전자 소자 – 초저가격 일회용 전자 소자 및 다층 박막 형성 공정 기술, 발광 · 구동 기능이 복합된 형태의 새로운 개념의 픽셀 구조가 탑재된 플렉시블 OLED 디스플레이 – 종이 기판의 특성 향상을 위해 개발된 배리어 코팅 기술은 플렉시블 OLED 디스플레이의 봉지 기술로도 적용 가능할 것으로 기대됨

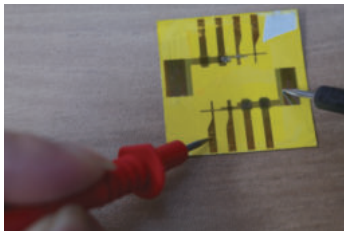
향후계획 본 과제를 통해 개발된 원천기술과 지식재산권은 관련 기술을 개발하는 기업에서도 관심이 높아 현재 추진 중인 기술 이전에 더해 차세대 디스플레이 기술에 적용하기 위해 산학 공동연구를 진행할 수 있음. 위험성이 크나 성공 파급효과가 큰 새로운 종이 전자기술은 본 과제 경험을 바탕으로 대형 국가 과제를 기획하여 한국이 디스플레이 및 반도체산업에서의 주도권을 신개념의 전자 시장에서도 계속 유지하도록 연구개발 과제를 발굴할 계획

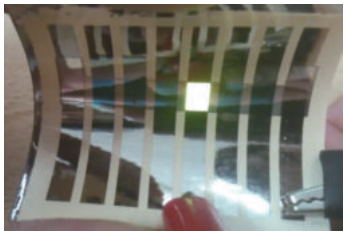
연구개발기관 서울대 산학협력단 / 02-880-2047 / www.snu.ac.kr

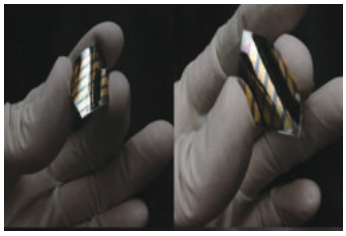
참여연구진 서울대 홍용택, 이창희, 장정식, 가톨릭대 강인남, 고려대 주병권, 이양두, 단국대 이준엽, 이칠원, 순천향대 문대규, 김창교 외

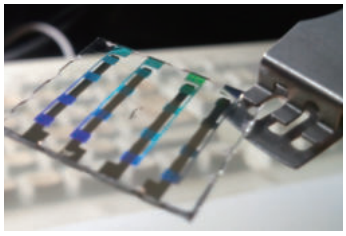
평가위원 전자부품연구원 윤형도, ㈜제너코트 황정태, 코오롱중앙연구소 윤경근, 특허청 정명주, 엠에스티코리아㈜ 김좌겸, ㈜LG화학 김창환, 누리특허법인 김민기

의의 본 과제에서 개발되는 플렉시블 전자 소자 기술 및 플랫폼 공정 기술은 기존에 연구된 적이 거의 없는 새로운 개념의 전자 소자이거나 연구가 크게 진전되지 않은 분야로, 이를 통해 얻는 기술 개발 및 지식재산권을 통해 국내 및 세계 디스플레이산업 경쟁력 제고에 도움을 줄 수 있음


종이 기판상 제작된 유기 메모리 발광 소자


종이 기판상 제작된 유기 발광 다이오드


플라스틱 기판상 제작된
유기 발광 전계효과 트랜지스터 소자


유리 기판상 제작된
수직형 유기 전계효과 트랜지스터

8세대 이상 LCD 전 공정 장비용 첨단 핵심 부분품 기술

기술내용 디스플레이를 제조하기 위한 핵심 장비의 경우, 제작에 필요한 핵심 부분품을 해외 의존 중으로 핵심 기술의 내재화 및 장비 국산화에 따른 파급효과 극대화를 위해 핵심 부분품의 기술 개발이 필요함. High Power Density 고주파 전원 모듈 관련은 LCD 공정이 대형화 · 다양화되면서 다양한 주파수와 매우 큰 고주파 전력을 사용하는 추세와 함께 태양광 등 다양한 분야의 전력 정합 장치 기술 고도화 수요에 따라 부가 기능이 대두되면서 국산 장비 특성에 적합한 전원 모듈 개발이 필요함. 다축제어 APC 밸브 개발 관련은 LCD 공정이 대형화되면서 하나의 챔버에 8개 이상의 밸브를 설치하고 이를 제어기 1개로 제어하는 기술이 필요함. IR Knife 개발 관련은 8세대 이상 기판 대형화에 따라 부분적 건조 불량 문제가 대두되어 이를 획기적으로 개선 가능하며 해외와 차별화된 기술 확보가 필요함. RTR 모듈 개발 관련은 검사와 리뷰를 동시 진행하는 신개념 장비 모듈 개발로 시간과 원가 절감 및 세계 검사기 시장 주도가 가능해짐. 이를 위해 본 연구과제에서는 8세대 이상 LCD 전 공정장비용 High Power Density 고주파 전원 모듈을 개발, 그 핵심 기술인 8세대 이상 LCD 전 공정장비용 다축제어 APC(Adaptive Pressure Control) 밸브, 8세대 이상 LCD 전 공정장비용 IR Knife, 8세대 이상 LCD RTR(Real Time Review) 모듈을 개발함

적용분야 High Power Density 고주파 전원 모듈 – 8세대급 이상의 평판 디스플레이용 플라즈마 증착 및 에칭 공정에 사용되는 고주파 전원장치 및 정합장치로 LCD(UHD), OLED 및 태양광 증착 공정에 사용, 세부적으로 관련 분야에 SMPS 등 스위칭 전원 및 고주파 전원 설계기술 · Plasma Source의 제작 및 분석기술 · RF Generator & Matcher 설계 및 제작기술 · 플라즈마 제어기술 등이 적용될 수 있음. 다축제어 APC 밸브 개발 – 디스플레이 분야(LCD, OLED 등) Dry Etch 장비의 TMP · OLED 증착기 · LCD용 Sputter의 Cryo Pump 차폐용 밸브로서 활용, APC 밸브는 한 개로 개별 구동 가능하여, 반도체용 Dry Etch에 장착되어 압력 제어 용도로 사용 가능함, APC 밸브의 자동 압력 제어 기능을 사용하지 않는 진자식 게이트 밸브로서 고정도의 파티클 청정도를 요구하는 진공 관련 장비에 적용 가능함. IR Knife 개발 – FPD산업에서 사용되는 Develop · Wet · Photo · Cleaning 공정에 적용 가능함. RTR Module 개발 – LCD 패널 검사장비 & Review Repair 장비, OLED 패널 검사장비 & Review Repair 장비, 플렉시블 디스플레이 검사 장비, 각종 필름 및 외관 검사, 반도체 웨이퍼 검사, 터치패널 검사

향후계획 LCD뿐만 아니라 차세대 디스플레이인 OLED, UHD 분야로 확대 및 디스플레이 관련 투자가 활발한 중국 시장 진입으로 수출 효과 창출

연구개발기관 한국디스플레이연구조합 / 031-208-1162 / www.kdia.org

참여연구진 한국디스플레이연구조합 염근영(성균관대 소속), 한양대 이명재, 연세대 한재원, ㈜모노클 신광섭, 아이케이씨코리아(주) 오세창, 한국항공대 최희환, ㈜뉴파워프라즈마 김석안, ㈜가하 조윤석, ㈜나인테크 박근노, 성균관대 김경남, ㈜LIG에이디피 조현우, Visiontech 박용진 외

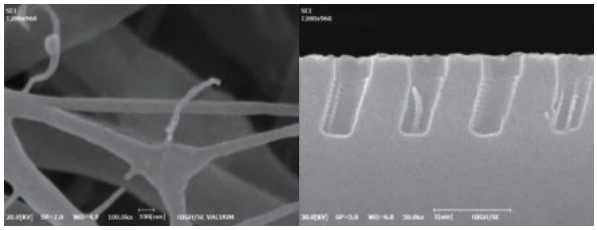
평가위원 전자부품연구원 윤형도, ㈜제너코트 황정태, 코오롱중앙연구소 윤경근, 특허청 정명주, 엠에스티코리아㈜ 김좌겸, ㈜LG화학 김창환, 누리특허법인 김민기

의의 디스플레이 제조 장비는 작은 부품 신뢰성을 확보하는 일이 매우 중요하기 때문에 우수 품목을 개발했다 하더라도 실제 채용(양산 적용)에 이르기 어려운데, 본 과제를 통해 개발된 품목들은 과제 추진 후 가시적 성과를 달성함으로써 디스플레이 장비의 국산화율과 기술 경쟁력을 향상시키는 데 기여함

13.56MHz, 50kW RF Generator 시제품 외형

13.56MHz, 50kW RF Matcher 시제품 외형

에너지분산 분광기 통합 주사전자현미경 개발 기술



기술내용 최근 주사전자현미경의 사용 요구가 계속 확대되는 가운데 일반 산업 분야 품질관리용으로 관련 수요가 급증하는 Tabletop 타입의 주사전자현미경에 에너지분산 X선 분석장치 EDS를 통합하여 세계 최초로 제품 상용화 성과를 달성한 기술. 기존에는 주사전자현미경과 X선 분석장치 EDS의 사용환경이 독립 운영되었으나 통합 스캔시스템과 소형 EDS, 통합 운영 소프트웨어 개발로 하드웨어 및 소프트웨어의 중복 기능을 제거함. 또한 하나의 제품으로 통합함으로써 제품의 가격 경쟁력을 확보함. 더불어 시스템의 유기적 기능을 통해 일반 사용환경에서 효율성을 높임. 특히 플랫폼의 통합 및 최적화를 통해 기존에 개별 운영으로 문제된 측정 이미지의 오차를 제거하여 측정 및 분석 결과의 신뢰성을 확보하는 등 글로벌 다국적 기업의 제품과 비교할 때 우위를 선점하는 계기가 됨

적용분야 중소형주사전자현미경, 일반산업 QA/QC 분야, 반도체, 바이오, 연구소 등의 측정 · 분석 · 검사용 계측 기기

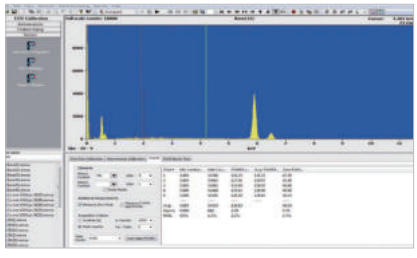
향후계획 본 기술을 Normal SEM에 적용하여 신제품을 개발할 계획이며 5년 이내 매출 200억 원, 관련 시장 점유율 국내 100%, 해외 20% 달성 목표

연구개발기관 ㈜코셈 / 042-861-1685 / www.coxem.com

참여연구진 ㈜코셈 이준희, 김용주 외

평가위원 한국첨단기술경영원 김경도, 충북대 이응석, ㈜랩지노믹스 김종원, 하남전기 박주식, 전자부품연구원 이민호, 부경대 김문호

의의 세계 최초로 주사전자현미경과 에너지분산 X선 분석장치인 EDS의 유기적 통합시스템을 개발하여 초정밀 분석기 분야에서 국가와 기업의 인지도 상승 및 시장을 선점하는 효과를 얻었으며 보다 경쟁력 있는 제품을 제공함으로써 나노 영상 및 성분 측정 장비의 일반화와 함께 관련 산업 전반의 동반성장 효과가 예상됨. 더욱이 세계 최대 분석기 기업과 공동 연구하여 과학계측기기 개발 및 제조 선진기업의 노하우를 습득하여 상대적으로 부족한 관련 기술의 역량을 높이는 계기가 됨



환경을 생각하는 친환경 제품 및 기술 정보

아이디어 하나로 기업을 설립하고 제품을 생산해 세계 시장에서 맹위를 떨치는 사례가 더 이상 낯설지 않은 시대다. 그만큼 자본, 인력 등 인프라가 차지하던 기업 경쟁력의 비중이 낮아지고, 소비자와 시대의 요구에 부합하는 아이디어의 비중이 더욱 중요시되고 있다. 이와 관련하여 이번 호에서는 해외에서 제품화된 아이디어 중 친환경 제품 및 기술을 싣는다.

친환경 카드보드 캔

'친환경'은 최근 소비자에게 가장 크게 어필하는 이슈다. 독일의 케이엔부르크(Keienburg GmbH)는 음료 제조사를 위해 카드보드 종이를 소재로 한 친환경 캔을 개발했다. 이 제품은 맥주, 과일주스, 커피, 탄산음료 등 캔 음료에 적합하게 개발됐다. 기존 알루미늄 캔을 이용하는 것보다 원가가 훨씬 저렴할 뿐만 아니라 가볍기 때문에 빈 캔을 수송하고 창고에 보관하는 데도 비용을 줄일 수 있다. 약 4,000개의 카드보드 캔을 이용하면 생산비를 기존보다 30% 절감할 수 있다. 또한 카드보드 캔은 알루미늄 캔보다 냉기를 더 지속할 수 있다.

www.betonwerkkeienburg.de

휴대용 풍력 충전기

바람을 이용해 언제 어디서든 휴대전화를 충전할 수 있는 휴대용 풍력 충전기가 개발됐다. 스카자쿼다가 개발한 '트리니티'는 15와트의 전력을 생산하며 스마트폰, 태블릿 등 USB로 충전하는 모든 기기에 사용할 수 있다. 이 충전기를 사용하기 위해서는 당연히 바람이 필수다. 바닷가, 발코니, 캠프장, 보트, 공원 어디서든 바닥에 펼쳐 놓고 사용할 수 있는 게 특징이다. 11인치 알루미늄 다리를 삼각대 모양으로 펼쳐 충전하고 다리를 접어 보관하면 된다. 충전된 배터리는 101만 5,000시간 동안 사용할 수 있다. 트리니티의 길이는 약 30.48cm, 무게는 약 1.8kg이다.

www.skajaquoda.com

커피 여과지 원리 이용한 종이 필터로 정수

마음껏 마실 수 있는 깨끗한 물을 찾기 힘든 개발도상국의 아이들을 위해 국제 비영리단체 '워터 이즈 라이프'와 미국 대학 연구진이 특별한 책을 제작했다. 오염된 물을 정화할 수 있는 특수 필터 종이가 담긴 이른바 '마실 수 있는 책(Drinkable Book)'이다. 은 나노로 코팅된 각 페이지에 물을 통과시키면 콜레라나 장티푸스 등을 일으키는 박테리아를 99.99% 걸러낼 수 있다고 한다. 총 20장으로 구성된 이 책 한 권으로 약 5,000리터의 물을 정수할 수 있으며 한 사람이 최대 4년간 깨끗한 물을 이용할 수 있다. 게다가 특수 필터 종이 한 장을 제작하는 비용은 1달러가 채 되지 않는다.

www.kirinichiban.com

물로 작동한다! '베돌 물시계'

베돌 물시계(Be dol Water Clock)'는 배터리도 플러그도 필요없다. 이름 그대로 물을 사용하는 물시계다. 물방울이 떨어지는 방식의 옛날 물시계가 아니라 전자시계와 마찬가지로 전기를 사용하는 이 물시계는 물속 양이온과 음이온이 도체 역할을 하며 안에 있는 메탈 플레이트가 에너지를 만들어내고 시계를 작동한다. 처음 넣은 물로 6개월에서 1년 정도 사용할 수 있다.

www.bedolwhatsnext.com

책상으로 변신하는 책가방

아이디어는 종종 남을 돕는 데 사용되기도 한다. 인도의 비영리 사회단체 아람브(Aarambh)에서 개발한 '헬프 데스크(Help Desk)'는 시골 지역에서 학교에 다니는 아이들을 위해 만들어졌다. 낙후된 시설 때문에 아이들은 책상 없이 바닥에 쭈그리고 앉아 공부해야 하며 대부분 가방이 없어 무거운 책을 모두 손으로 들고 다녀야 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 등장한 헬프 데스크는 재활용한 상자나 종이로 만들어졌으며 단지 자르고 합치는 것만으로 가방과 책상을 동시에 만들 수 있다.

www.aarambh.org

종이 가습기 '초코토 오아시스'

친환경적이면서 멋스럽게 집이나 회사의 공기를 개선하는 방법이 있다. 뛰어난 휴대성 · 간편함 · 깜찍함에다 배터리까지 필요없어 더욱 효율적이다. '초코토 오아시스 종이 가습기'를 사용하려면 작은 물 쟁반에 물을 넣고 접힌 종이를 펼쳐 놓으면 된다. 이 가습기에 사용되는 종이는 특수 재질로, 물 한 컵이면 일반 스팀 가습기의 5배 수분을 공급해준다. 원한다면 아로마 오일 몇 방울을 넣으면 추가로 향과 편안함까지 얻을 수 있다. 제품을 사용하지 않을 때에는 납작하게 닫아 서랍이나 가방에 넣어 보관하기도 쉽다.

www.japantrendshop.com

이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구개발 과제를 수행하여 종료한 후
5년 이내 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.

전기 · 전자 2개, 바이오 · 의료 1개로
총 3개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

이달의 사업화 성공 기술

전기 · 전자

전기매트 국부과열 방지 안전장치

기술내용 본 기술은 보조 난방기구로 사용되는 전기요, 전기장판, 전기매트의 안전성을 높이기 위한 기술로서 인체와 거의 밀접하게 접촉하여 사용하는 보조 난방기구의 특성상 화재, 과열 같은 사고에 대비한 안전을 강화하기 위한 회로장치임. 전기 안전 측면에서 기존 열선을 이용한 보조 난방기구의 가장 큰 문제점인 국부과열 장소에 따라 과열을 감지하지 못하는 근본적인 문제를 해결하고 부품 혹은 구성품 고장 시에도 안전함을 보장하는 전열기기 제어장치로 발열체의 특정 지점에서 이상이 일어나더라도 정확하게 온도를 감지하여 전열기구 온도제어의 응답성과 신뢰성을 높임. 본 사업을 통해 확보된 기술은 발열과 온도제어를 일체화된 하나의 열선에서 제어, 국부과열 제어 원리를 이용하여 다중안전장치를 적용한 상용 온도조절기를 개발, 양산화에 기반을 둔 기술 개발로 제품의 생산 원가를 절감해 가격 경쟁력을 확보함

사업화 내용 2011년 사업 종료 이후 양산화 사업을 통해 2011년 하반기에 전체 24종의 조절기를 개발하여 총 27.4만 대의 조절기를 양산했으며 당해 총 114억 원의 매출 실적을 달성함. 2012년 118억 원, 2013년 125억 원의 매출 실적을 달성했으며, 2012년 해외 전시회에 참가하여 10만 달러의 수출 실적을 달성함. 2012년에는 본 기술에 인체감지기술을 적용한 조절기를 개발하고 시제품을 출하했으며 다양한 제품에 적용하기 위해 개량 중

사업화 시 문제 및 해결 본 기술과제의 핵심 로직인 국부과열 감지기술은 검지선을 통해 측정되는 데이터값을 기준 온도 설정과 비교하여 제어하는 것으로 열선의 위치별로 다르게 전달되는 신호를 일률적으로 전달하게 하는 것이 어려운 상황이었으나, 국내외 기존 기술의 로직과 특성을 파악하여 로직 구성 후 시험설계와 테스트를 통해 검증하여 양산화에 성공함

연구개발기관 ㈜보국전자 / 053-580-0600 / www.bokuk.com

참여연구진 ㈜보국전자 정원엽, 김병동, 석준영, 윤용운 외

평가위원 한국기술교육대 이명의, 경기대 김응수, 동국대 김용

산화 알루미늄 기판을 이용한 LED용 SiP 기술 개발 (Smart-Al® 기술)

기술내용 LED 조명의 시장 확대를 위해 효율 향상이 필요함. 광 출력을 현재보다 더 높이기 위해 LED 광원에 전력을 높이 인가할수록 기기에서 발생하는 열은 더 높아지고, 생성된 열을 내부에서 계속 지니고 있으면 소자 온도가 상승하여 효율적 광 방출을 저해하고 열 스트레스에 따라 수명이 급격히 저하됨. LED 내부에서 발생된 열을 외부로 잘 방출하는 것은 전기적 · 광학적 특성과 함께 가장 중요한 요소임. Smart-Al®기술의 핵심은 고방열 · 고효율의 LED 모듈 및 PCB 기판을 구성하기 위한 것으로 금속기판 양극산화 기법을 이용하여 LED 기판을 제작한 세계 최초 상용화 기술이며 '금속 회로기판 제조기술'로 특허를 등록함으로써 기술을 인정받음. Smart-Al®은 또한 기존 세라믹 기판이 선점하는 High Power LED 분야에서 세라믹 기판과 동등한 신뢰성을 확보하면서도 세라믹 제품보다 저렴한 가격으로 3W~15W의 LED 패키지 제품군을 확보함. 방열 특성을 획기적으로 높인 Smart-Al® 기술은 Low Power LED는 물론 High Power LED 패키지와 전장용 LED 패키지, 메탈 PCB까지 적용 영역을 넓히고 있으며, 자동차용 주간 주행등 및 안개등에도 적용하기 위해 제품 개발 중. Smart-Al® 기술 개발을 통해 ㈜웨이브닉스이에스피는 양극 산화에 의한 금속판 절연기술, 절연층 회로 형성기술, 고방열 LED 기판 제작기술, 고방열 메탈 PCB 제작기술 등의 핵심 기술을 확보하여 LED 기판 및 메탈 PCB 시장의 선두 기업으로 약진하고 있음

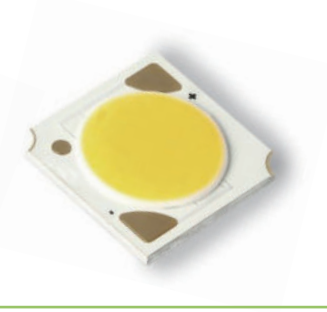
사업화 내용 향후 반도체조명산업은 고유가 시대에 에너지 절감 및 친환경 산업으로 전통 조명을 대체하여 거대 시장을 형성할 것으로 전망됨. 현재 LED · 반도체조명은 거대 시장을 선점하기 위해 각국이 경쟁 중. 이 경쟁에서 선두로 나서기 위해 고성능 LED 광원 및 반도체 조명의 원천기술 개발이 필요한데 Smart-Al® 기술을 이용한 Lead Frame 및 고방열 메탈 PCB를 이용하여 기술 우위를 선점할 것으로 판단됨. 웨이브닉스이에스피는 2012년 12월 Smart-Al® 기술 개발 완료 후 특수 목적용 3535UV 패키지와 High Power LED 패키지인 SA5050, SA7070, SA8080 등의 LED 패키지에 Smart-Al® 기술을 적용하여 생산하고 있으며 이들 패키지와 Smart PCB (Metal PCB)를 조합하여 Bulb형 LED 조명등, 형광등 대체용 Bar Type 조명등, 공장 등에 사용되는 Lead Frame과 메탈 PCB 등을 2013년부터 생산하기 시작하여 매출이 발생함. 2014년 상반기에는 루멘스 조명용 모듈에 투입하여 LM80 및 신뢰성을 검증하여 매출 확대가 예상됨

사업화 시 문제 및 해결 금속 산화막을 절연막으로 이용하는 Smart-Al® 기술은 기존 완성 기술이 아닌 세계 최초의 개발 과제로서 기술 개발 시 발생되는 문제를 해결하기 위한 참조 자료가 전무한 상황이었음. 실례로 산화막 위에 금속 배선을 해야 하는 상황에서도 금속 배선의 접착력을 향상시키기 위해 금속 도금부터 진공 증착에 이르기까지 단계별로 직접 테스트했고 형성된 금속 배선의 전기적 특성 검증도 내부 기준을 정해 진행해야만 했기에 개발 전담연구소를 구성하여 개발함으로써 성공함

연구개발기관 ㈜웨이브닉스이에스피 / 031-492-7613 / www.wavenics.com

참여연구진 ㈜웨이브닉스이에스피 김경민, 한국과학기술원(KAIST) 권영세, 전북대 홍창희, 충남대 염경환 외

평가위원 서강대 지용, 대구대 홍춘표, 한국전기연구원 김은동, 성균관대 정원국, ㈜메가로닉스 장혁규, ㈜유프러스렙 차경순, ㈜더드림 이성규



바이오 · 의료

베타글루칸의 통합 생산을 위한 플랫폼 균주 개발

기술내용 베타글루칸(β-Glucan)은 면역증강 및 항암활성이 있는 기능성 소재로서 포도당이 β-1, 3 결합으로 이루어진 고분자 다당. 본 사업을 통해 Cellulosic Biomass(섬유소)를 효율적으로 분해하는 재조합 E. Coli 균주와 Cellobiose를 이용하는 Agrobacterium 속 균주를 각각 개발하여 베타글루칸 생산을 CBP(Consolidated Bioprocessing, 통합 발효공정)로 수행하는 국내 최초 플랫폼 균주 개발에 성공함. 또한 Agrobacterium sp. 균주의 발효 공정을 최적화하여 배양시간을 단축하고 고농도 생산기술을 확립함. 이러한 결과는 면역증강 소재 시장에서 원가를 절감하여 가격 경쟁력이 있으며 개발된 고순도 베타글루칸은 식품, 의약품 및 사료첨가제 분야에서 다양한 소재로 활용 가능하여 경제적 효과가 지대함. 특히, 개발된 베타글루칸 제품(BetaPolo)은 양계의 성장을 촉진하는 면역증강용 액상 제품으로서 현장 적용이 쉬움

사업화 내용 미국 내 양계 시장은 약 300조 원을 웃도는 큰 시장 규모임. 조지아공대의 Enterprise Innovation Institute(EI2)와 상호 방문하면서 미국 내 양계 시장 현황을 조사하고 국제박람회에 참관하여 시장 동향을 파악함. 개발한 베타글루칸 소재를 미국 시장에서 사업화하기 위해 액상용 제품인 'BetaPolo'의 제품 생산라인을 구축했으며, 미국 내 여러 전문기관(아이오와대, Gold'n Plump사, 농부성 등)에서 적용 제품의 효능을 평가함. 2013년 사업이 종료되었고 2014년 사우디아라비아로 수출되어 0.7억 원의 매출 실적을 올림. 본 사업으로 확보된 효능평가 자료를 토대로 내수 시장은 물론 해외 시장으로 판로를 확대할 계획

사업화 시 문제 및 해결 미국 시장에 진입하기 위해 양계용 사료첨가제로 미국 현지 농장에서 수행한 효능평가 자료가 필요했으나 관련 농가 확보가 수월하지 않음. 현장평가 수행 업체를 발굴하기 위해 관련 박람회 참관 및 EI2 네트워크, 당사 해외 영업망 등을 통해 양계농장을 보유한 미국 내 양계 육가공 사료업체인 Gold'n Plump사를 선정했으며 적용 제품 포장단위 및 통관 절차를 성공적으로 진행하여 현지 효능평가를 진행함. 또한 미국 농부성(USDA)에서 평가한 결과를 토대로 무항생제 닭고기를 생산하기 위해 Allen Harim Food사에서 현장평가를 진행 중이며 식품용 수출을 확산하기 위해 인체 적용시험을 진행 중

연구개발기관 네이처런스㈜ / 041-852-9775 / www.naturence.co.kr

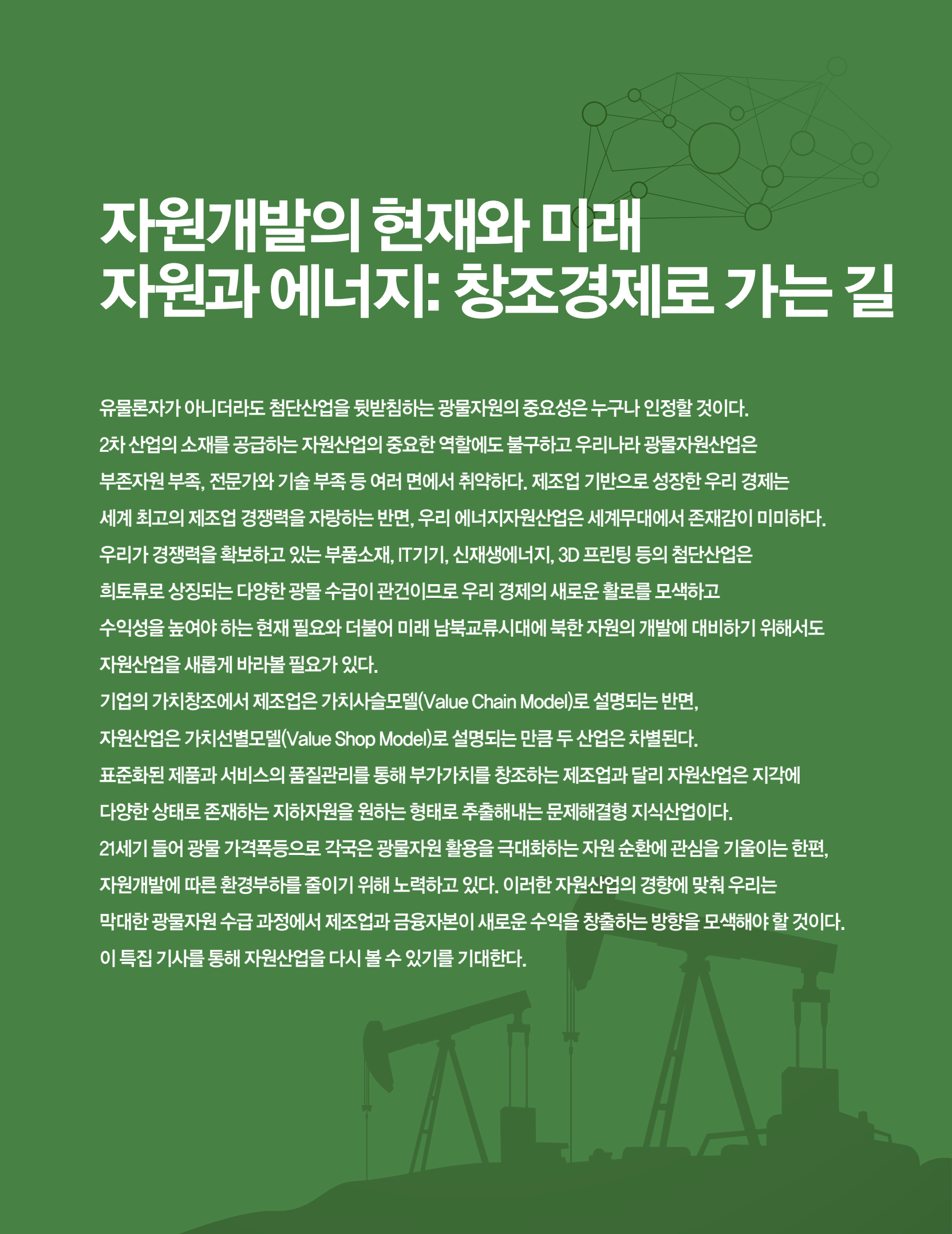
참여연구진 네이처런스㈜ 김미경, 이인영, 박영일, 이재용, Georgia Institute of Technology Rachel Chen, Hyun-Dong Shin, 경상대 김선원, 강서희 외

평가위원 인하대 김채균, CJ창업투자 윤석원, 고려대 오민규, 코오롱중앙연구소 최민호, 한국과학기술원(KAIST) 금교창, 한국유나이티드제약 최연웅, 연세대 류원형

- **제품명** BetaPolo
- **주요 성분** 3% Beta-glucan
- **포장단위** 1kg / 병

자원개발의 현재와 미래
자원과 에너지: 창조경제로 가는 길

유물론자가 아니더라도 첨단산업을 뒷받침하는 광물자원의 중요성은 누구나 인정할 것이다.
2차 산업의 소재를 공급하는 자원산업의 중요한 역할에도 불구하고 우리나라 광물자원산업은
부존자원 부족, 전문가와 기술 부족 등 여러 면에서 취약하다. 제조업 기반으로 성장한 우리 경제는
세계 최고의 제조업 경쟁력을 자랑하는 반면, 우리 에너지자원산업은 세계무대에서 존재감이 미미하다.
우리가 경쟁력을 확보하고 있는 부품소재, IT기기, 신재생에너지, 3D 프린팅 등의 첨단산업은
희토류로 상징되는 다양한 광물 수급이 관건이므로 우리 경제의 새로운 활로를 모색하고
수익성을 높여야 하는 현재 필요와 더불어 미래 남북교류시대에 북한 자원의 개발에 대비하기 위해서도
자원산업을 새롭게 바라볼 필요가 있다.
기업의 가치창조에서 제조업은 가치사슬모델(Value Chain Model)로 설명되는 반면,
자원산업은 가치선별모델(Value Shop Model)로 설명되는 만큼 두 산업은 차별된다.
표준화된 제품과 서비스의 품질관리를 통해 부가가치를 창조하는 제조업과 달리 자원산업은 지각에
다양한 상태로 존재하는 지하자원을 원하는 형태로 추출해내는 문제해결형 지식산업이다.
21세기 들어 광물 가격폭등으로 각국은 광물자원 활용을 극대화하는 자원 순환에 관심을 기울이는 한편,
자원개발에 따른 환경부하를 줄이기 위해 노력하고 있다. 이러한 자원산업의 경향에 맞춰 우리는
막대한 광물자원 수급 과정에서 제조업과 금융자본이 새로운 수익을 창출하는 방향을 모색해야 할 것이다.
이 특집 기사를 통해 자원산업을 다시 볼 수 있기를 기대한다.



광물자원개발의 필요성 및 미래 가치 영향력

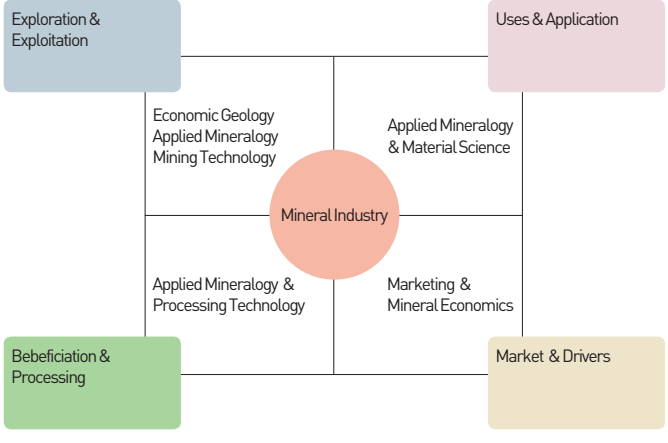
왕제필 [국립부경대학교 금속공학과 부교수]

우리나라의 기술력은 첨단 분야의 미래 시장에 맞춰 빠르게 변화 · 성장하고 있다. 하지만 고성장을 뒷받침하는 국내 광물자원은 턱없이 부족한 실정이며, 거의 모든 자원을 해외에 의존하는 것이 현재 우리나라의 실상이다. 이처럼 해외 자원 의존도(에너지 수입 의존도 97%)를 현재와 같이 유지한다면 시시각각 변하는 경제의 격변 속에서 안정된 물가 유지 및 지속적 경제성장을 기대하는 것은 어려울 수밖에 없다. 현재 우리나라는 광물자원 개발 기술이 매우 부족하며 기술을 성장 · 발전시킬 수 있는 국가의 보조 정책 역시 부족한 실정이다.
앞으로 광물 자원의 안정적 확보는 국가 차원의 생존이 걸린 문제로서 과감한 투자가 요구되나 준비하지 않은 투자는 비유망자산만 양성할 뿐이다. 묻지마 식 투자가 아닌 전략적 핵심 광물자원을 선정하고 개발하기 위한 선택과 집중은 분명 미래 가치에 충분히 영향 미칠 수 있을 것이다. 한때 1,200개에 이르던 국내 광산은 현재 유연탄광 및 석회석 중심의 비금속 광산 487개만 남아 있으며 그마저도 대부분 휴광인 상황이다. 따라서 광물자원개발은 우리나라 산업을 지탱하는 에너지원을 제공하는 사업으로 매우 중요한 가치를 가진다. 이를 위해 광물자원개발의 필요 인식을 높이고 부족한 재원을 확보하며 민간기업 참여를 적극 유도해야 한다. 단순히 광물에서 유가자원을 추출해내는 1차적 굴뚝산업에서 선진 금융과 첨단 산업이 결합된 새로운 성장동력 산업으로서 광물자원개발의 인식 전환이 필요하다.
또한 앞으로 우리나라의 자원 분야에서 가치창출을 위한 미래의 핵심 전략 광물로서 미래 신소재 티타늄, 초경합금의 핵심 소재 텅스텐, 첨단 · 우주산업의 연결고리 지르코늄의 활용에 대해 알아보고 앞으로 대비 방향을 제시하려 한다.

광물자원개발의 필요성

산업의 개념 및 범위

현재 국내 학술 분야에서 광물산업은 종래의 광물 탐사 및 개발은 물론 가공, 유통 및 응용 부분을 포괄하는 새로운 개념의 산업으로 인식된다. 하지만 타 산업 분야와 비교할 때 실제 현장은 아직도 전근대적이고 기술 낙후를 면치 못하는 실정이다. 따라서 광물산업을 포함한 자원산업을 발전시키기 위해 법정 광물의 분류체계 정비, 등록 광종 품위기준의 합리적 개선, 광산물 표준화 관련 법규체제 개선 및 보완 등이 필요하다. 즉 광업을 단순히 1차 산업으로서의 광산개발업이 아니라 광물자원 개발을 위한 기술개발, 가공, 유통, 전문 서비스 및 관련 법 체계에 이르기까지 부가가치를 확보하기 위해 고도기술을 결합한 재화 및 서비스 창출산업으로서의 자원산업임을 인지해야 할 시점이다.



〈그림 1〉 한국 광물산업의 개념 및 범위
출처 : Noh(2005)

산업의 특성

녹색산업 및 첨단산업의 성장에 따라 희유금속 수요가 최근 빠른 증가 추세이나 국내 소요량의 대부분을 여전히 수입에 의존하고 있다. 현재 전 세계적으로 도시화 추세에 따른 인구 과밀 및 주거 해소를 위한 고층건물의 증가, 중산층 확대에 따른 소비욕구 증가에 따라 자원 수요 급등이 예상된다. 국내에서 금속광물은 대부분 부존 상태가 빈약하거나 채굴 여건이 열악해 가행이 중단됐거나 소규모 가행이 이루어지는 실정이다. 최근 휴광된 광산의 재채광 필요성이 이슈로 부각되고 있으며, 현재 국내 가채 금속광물의 잠재가치는 6조 원 정도 규모다.

구분	광종	품위	매장량 (백만 톤)	가채광량 (백만 톤)	가행년소 (년)
금속광	금	Au 7.5g/t	5.8	4.4	0.8
	은	Ag 196.7g/t	8.0	6.2	1.1
	구리	Cu 2.2%	2.3	1.7	0.1
	납, 아연	Pb 2.1% Zn 3.0%	17.2	13.6	2.5 0.6
	철	Fe 41.3%	50.2	37.4	0.5
	희토류	R_2O_3 2.1%	26.0	20.2	-
	기타	-	24.7	19.2	-
	금속계	-	134.2	102.7	-
비금속광	석회석	각급	12,727.0	9,724.2	114.0
	남석	〃	74.2	57.2	104.0
	규석	〃	2,377.7	1,723.1	462.3
	장석	〃	99.4	70.5	161.3
	고령토	〃	111.2	79.6	33.3
	운모	〃	12.5	9.2	90.8
	활석	〃	11.1	7.6	66.4
	불석	〃	29.6	21.3	243.6
	규조토	〃	3.4	2.4	88.0
	규회석	〃	4.2	3.1	113.0
	사문석	〃	23.8	18.7	55.8
	규사	〃	6.0	4.5	2.5
	기타	–	34.8	24.6	-
	비금속계	–	15,514.9	11,746.0	-
석탄		각급	1,352.6	322.1	119.4
우라늄		U_3O8 0.035%	69.8	51.4	3.9
총 계		-	17,071.4	12,222.2	-

〈표 1〉 국내 광물자원 매장량

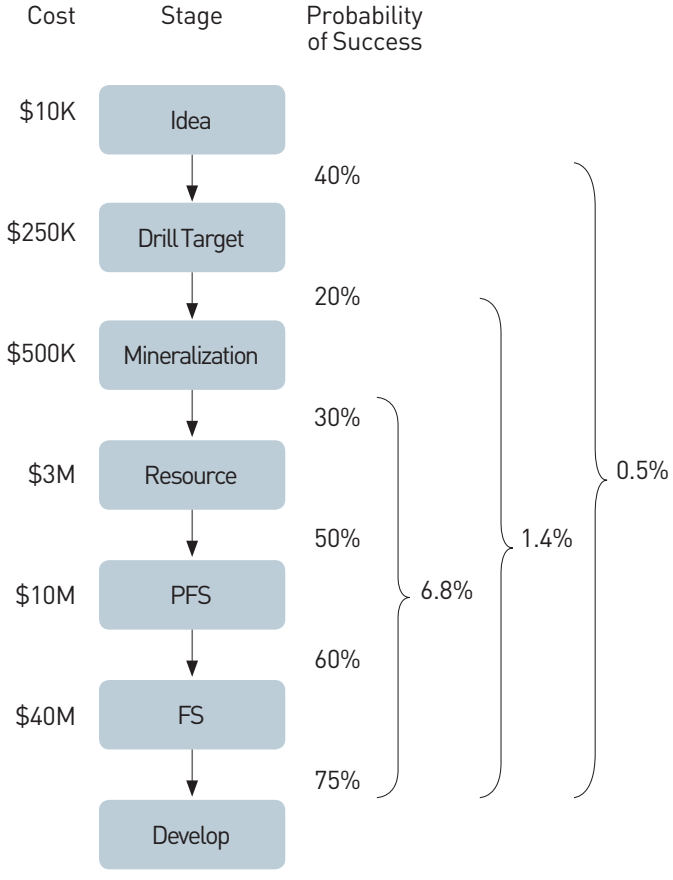
출처 : 광물자원 매장량 현황(2010. 12. 31 기준, 격년 발간, 한국광물자원공사)

자원개발산업의 일반적 특성은 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

첫째, 대규모 장기투자 사업이다. 자원개발사업의 범위는 일반적으로 자원의 탐사에서 개발, 생산까지이나 생산된 자원의 수송 및 판매 등을 위한 시설 플랜트건설 사업까지 포함하는 경우가 있다. 사업 규모는 석유, 가스의 경우 탐사에서 개발 · 생산까지 수십억 달러가 소요되는 사업도 있으며 소규모 탄광사업의 경우 수백만 달러 규모다.

둘째, 높은 사업 리스크가 있다. 자원개발사업에 수반되는 리스크는 일반 산업보다 높아 리스크 극복 능력 수준이 사업 성공의 열쇠라고 볼 수 있다.

셋째, 사업을 위한 인프라가 필요하다. 탐사와 수송을 위한 도로, 철도, 항만 시설과 개발 · 생산에 필요한 전력과 용수가 확보되어야 하며, 사업 운영을 위한 전문인력은 물론 현장 기술자 등 숙련된 노동인력이 필요하다. 우리나라의 경우 나이지리아 및 이라크 석유개발사업, 마다가스카르 암바토비 니켈광산 개발사업 등에서 국내 관련 산업과 연계하여 도로, 철도 건설 또는 발전소, 송유관 부설을 패키지로 하는 자원개발사업을 추진 중이다.

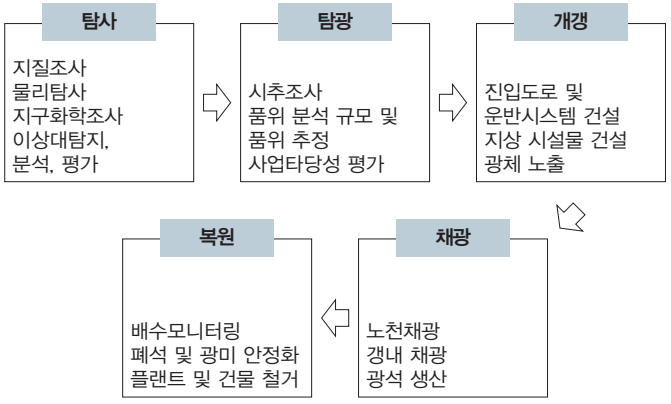


〈그림 2〉 일반 광물자원 탐사사업의 성공 확률(호주, 캐나다)

출처 : Macquarie University(2004)

산업의 기술적 측면

자원기술의 수준을 살펴보면, 자원조사 · 탐사기술 수준은 50~70%이며, 해당 세부 기술 중 지질조사기술이 70%로 가장 높고 지화학탐사, 극한지 탐사, 광상 · 자원소재평가기술이 50%로 나타났다. 석유가스 · 에너지자원 확보기술 수준은 50~60%이며, 오일샌드 개발기술 및 에너지 지하저장기술이 60%로 가장 높고, 지밀저류가스 개발기술이 10%로 나타났다. 광물자원 개발기술 수준은 50~60%로 육상 광물자원개발 및 광해방지기술이 50%, 해저 광물자원 60%로 나타났다. 자원 활용기술 수준은 53~70%이며, 고기능 원료 소재화기술이 53%, 금속 및 비금속광물 활용기술이 60%, 자원 순환활용기술이 70%로 나타났다. 또한 자원정책기술 수준은 70%로 나타났다.

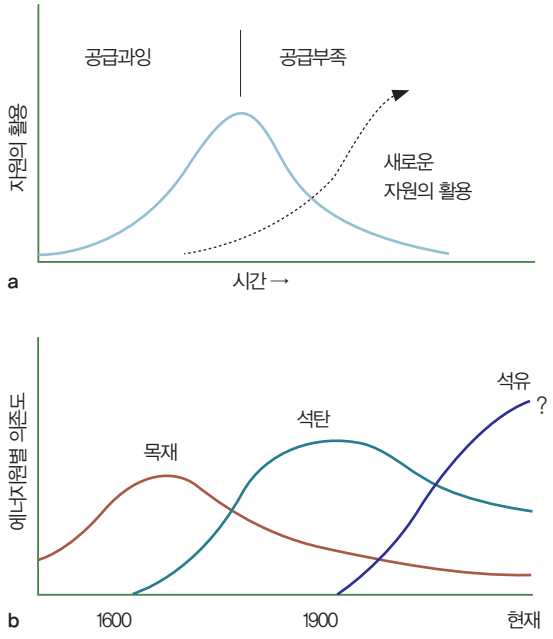


〈그림 3〉 육상 자원 확보 자원개발기술 범위
출처 : 자원개발기술 전략 로드맵(2011)

국내 광물자원 개발기술 제공 연구소(공기업)는 한국지질자원연구원, 한국광물자원공사, 대한석탄공사 등이 있으며 민간 기업으로 지오제니컨설턴트, ㈜넥스지오, ㈜쏘일테크엔지니어링, 강동엔지니어링 등이 있다.

산업의 환경적 측면

광업은 본질적으로 공해 산업으로 볼 수 있다. 노천 광산을 이용한 채굴은 지하 채굴보다 더 많은 폐기물을 만드는데 미국 유타(Utah)주의 빙햄 캐논(Bingham Caynon) 구리 광산이 그 예다. 그리고 제련으로 인해 엄청난 양의 대기오염 물질이 발생되는데 세계적으로 비철금속의 제련으로 인해 해마다 약 600만 톤의 아황산가스가 대기 중에 방출된다. 이뿐만 아니라 기술문명의 발전과 인구가 증가하면서 광물자원 소비량은 지수 함수적으로 증가하는데 유한한 지구 자원으로 인해 자원고갈 문제를 일으킨다. 이러한 문제를 해결하기 위해 광업기술의 향상과 재자원화 산업이 병행되어야 한다.



〈그림 4〉 자원고갈과 대체자원 등장 경로
참고 : Mckinney & Schoch(1996)

한국지질자원연구원	• 지질탐사, 위성영상분석, 전기비저항탐사, 전자탐사, 레이더탐사 등 자원개발 탐사를 위한 기초 기술을 보유했으며, 매장량 평가 및 채광 관련 원천기술을 보유함
한국광물자원공사	• 지질탐사, 전기비저항탐사, 전자탐사, 시추탐사 기술을 활용하여 국내 자원탐사의 상당한 실적을 보유했으며, 해외 자원개발을 위한 3차원 분석기술 및 경제성 평가기술, 갱도 및 채광설계 기술을 보유함
대한석탄공사	• 석탄을 생산한 유일한 공기업으로 현재 3개 석탄광을 운영 중 • 지하 석탄채광에 있어 상당한 노하우를 보유하고 있으며, 통기, 수갱운영, 갱도시설 및 보강, 무인채탄 등에 기술을 보유함
지오제니컨설턴트	• 국내에서 자원개발탐사, 3차원 매장량평가, 광산설계 및 사업타당성 평가, 채광 및 선광 등 광산 운영 전반에 관련한 컨설팅 사업을 진행 중인 유일한 민간기업 • 탐사 및 3차원 매장량평가에서 세계적 기술수준을 보유했으며, 광산설계 및 기타 분야는 해외 컨설팅 기업과 대등한 기술을 보유함

〈표 2〉 국내 관련 업체 현황 및 역량
출처 : 자원개발기술 전략로드맵(2011)

광물자원 개발기술의 산업 환경과 전망

정책 동향

우리나라 자원기술의 선도적 역할과 자원개발산업 육성 수요가 증가함에도 불구하고 현행 방식의 연구개발 투자 및 거버넌스는 빠른 시일 내 선진국 수준에 근접하는 기술 능력을 확보하기는 어렵다. 따라서 자원기술시스템을 강화하기 위해 마스터플랜 또는 전략 수립이 필요하고 기술 기반 취약을 보완하기 위해 전문인력 및 인프라 부족 해소, 민간 기술개발 투자를 확충해야 할 것이다. 획기적으로 개선하기 위한 정책적 접근으로서 자원기술 및 자원개발 산업의 개념 재설정, 자원기술 연구개발 투자 확충 시스템의 구축, 자원기술 전문인력 확충, 자원기술개발 인프라의 재구축 등이 필요하다.

시장 동향

우리나라는 자동차, 조선 등 에너지 · 자원 다소비 산업구조를 가지고 있으며, 전체 에너지소비 중 산업 부문이 50% 이상을 차지하여 자원 확보의 필요성이 한층 더 강조됨에도 불구하고, 국내 부존자원의 부족으로 에너지의 97%, 광물자원의 87%를 해외에서 수입하는 실정이다.

우리나라 해외 자원개발의 지표인 '자주개발률'은 2006년 말 기준으로 유연탄, 철, 우라늄, 동, 연, 니켈 등 6대 전략 광종의 총괄 자주개발률이 16.6%에 불과하며 특히 동, 우라늄, 니켈 등은 2% 미만으로 매우 낮다 (〈표 3〉 참조).

※ 자주개발률 = (해외자주개발량/수입량) × 100

구분	유연탄 (백만 톤)	철 (백만 톤)	우라늄 (톤U)	동 (천 톤)	아연 (천 톤)	니켈 (천 톤)	평균
자주개발량	28.4	5.2	0	19	241	0	-
자주개발률	38.0%	11.8%	0%	2.0%	31%	0%	16.6%

〈표 3〉 6대 전략 광종 자주개발률
출처 : 산업통상자원부, 해외자원개발사업통계(2006)

제4차 해외자원개발 기본계획(2010~2019)에 따르면 6대 광물자원 (유연탄, 우라늄, 철광, 동광, 아연, 니켈)의 자주개발률을 2009년 25%에서 2019년 49%로, 신전략광물(희토류 및 리튬) 자주개발률을 2009년 7.3%에서 2019년 26%로 올려 국가의 주요 에너지원 자립능력을 제고할 예정이다.

기술 동향

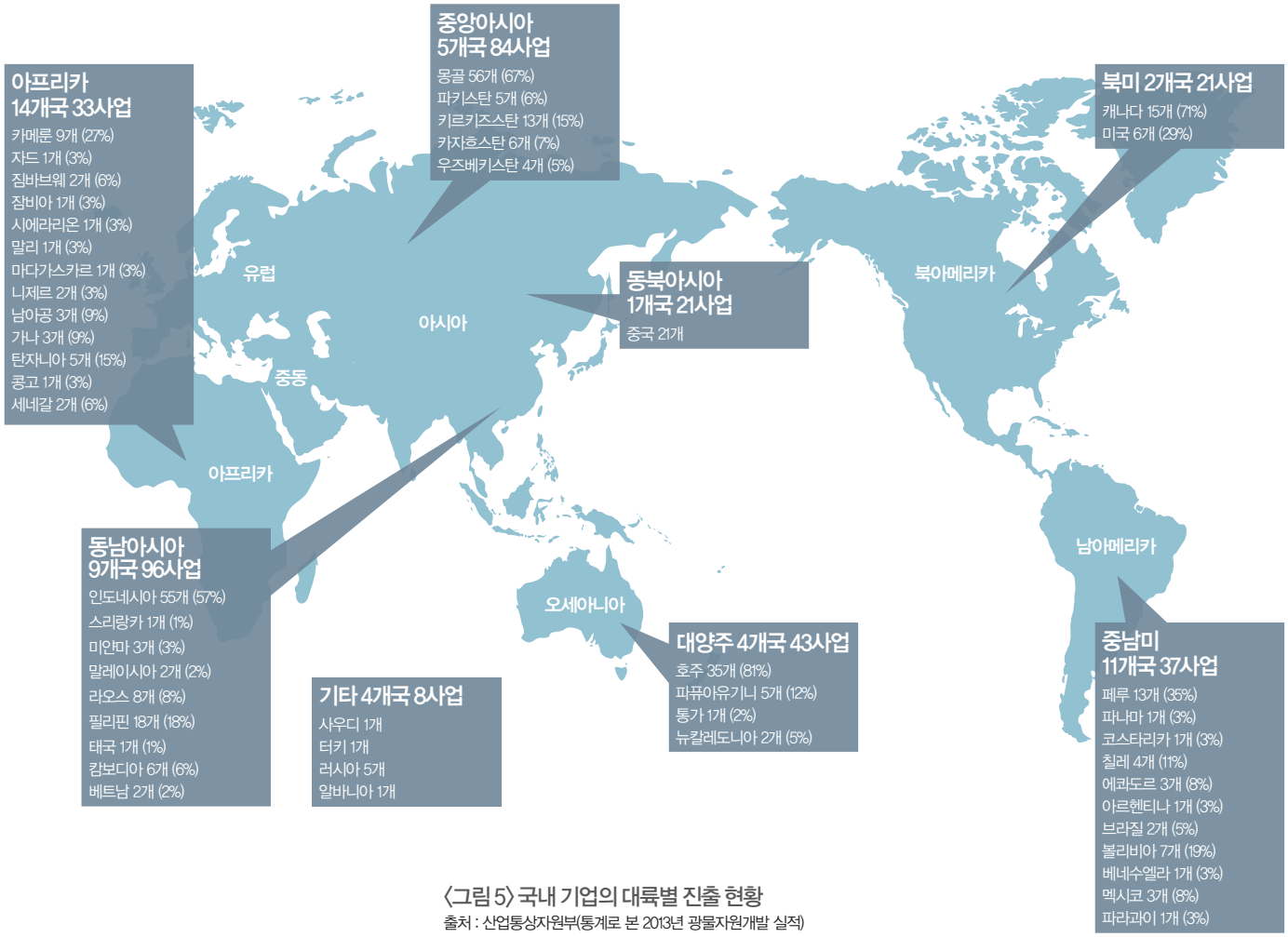
과거 복잡한 석탄 부존 상황에 대응하기 위해 적용된 위경사승 채탄법, 폭이 좁고 경사가 급한 맥상광체에 적용하기 위한 Shrinkage 채광법, 층상광체의 지하 채광을 위한 주방식 채광법 등은 석탄광 및 일반광에서 많은 경험을 쌓았으나, 대규모 채광에는 적합하지 않다. 석탄을 대량생산하기 위한 장벽식 채광법(Longwall Mining)등은 국내 대부분 부존광체의 불규칙성 등으로 인해 적용된 사례가 없다. 현재 채광에 필요한 장비는 전량 국외 수입에 의존하고 있다.

세부 기술	국내 수준	국외 수준
채광기술	■ 위경사승 붕락법, Sh rinkage Stope법, 주 방식 등은 석탄광 및 일반 광에서의 많은 경험을 토대로 세계적 수준에 근접 ■ Longwall Mining법 등은 국내 대부분의 부존 광체의 불규칙성 등으로 인해 적용된 사례가 없음 ■ 1980년대 후반부터 진행된 석탄산업합리화 조치 등으로 광업 분야의 산업 위축이 광업 기술자의 고사를 초래함	■ 케이블 볼트를 이용한 갱도의 선진 안전 확보 기술 보유 ■ 대규모 VCR(Vertical Crater Retrieve)법에 대한 핵심 기술 보유 ■ 대규모 중단채광법 기술 보유 ■ 주방식 채광에서 잔주(Safety Pillar)회수에 관한 설계 및 운영기법 확보
광산설계 (3D GIS 기반)	■ 민간기업 설계기술 보유. 쌍용신기광산 도 입. 그 밖의 광산은 영세성과 기술 이해 부족으로 적용 못함	■ 해외 광산은 매장량 평가, 광산설계 및 운용을 단일 플랫폼에서 EPR 시스템을 구축하여 운영하는 것이 일반적
채광장비	■ 채광에 필요한 장비는 전량 국외 수입에 의존	■ Jumbo Drill, L.H.D, SSE 등 채광에 필요한 장비를 꾸준히 개발하고 있음

〈표 4〉 국내 광물자원 개발기술 수준 분석
출처 : 자원개발기술 전략 로드맵(2011)

광물자원개발산업 현황

통계로 본 자원개발산업 현황



〈그림 5〉 국내 기업의 대륙별 진출 현황
출처 : 산업통상자원부(통계로 본 2013년 광물자원개발 실적)

현재 국내 기업이 해외로 진출하여 자원을 개발하고 있으며 특히 동남아시아 지역에서 가장 활발히 진행 중이다. 해외 자원개발은 수요자가 직접 개발하는 경우가 가장 효과적이나, 수요자와 개발자가 상이한 경우에도 자원 위기 발생 시 개발자의 이윤을 증대시켜 경제활동 저해의 완충장치 역할을 할 수 있다. 또한 국내 자원 가공산업(석유를 중심으로 한)의 대외 경쟁력 강화의 효과를 이룰 수 있는데 자급 원료 조달 가능성이 높아지므로 현재보다 우월한 경쟁이 가능하다고 할 수 있다.

최근 자원개발사업의 성공률이 향상되었으며 전통적으로 고수익 사업으로 인식되어 왔고, 우리나라의 경우 자원 위기 때마다 모든 분야에서 극심한 손실에 직면해 왔다. 해외 자원개발사업은 이런 시기에 더 큰 수익에 직면할 수 있어 거시적 경제위기의 완충 역할을 할 가능성이 높다 할 수 있다. 또한 자원 다소비국으로서 세계에 대한 윤리적 책임의 연장선에서 자원 공급력 확대에 일조하는 방법이라고 할 수 있다. 마지막으로 대기업의 수직계열화 전략의 일환으로 에너지 자원 및 원자재 처리 산업을 유치함으로써 비용절감 및 시너지 효과를 얻을 수도 있다. 국내 대기업이 광물자원에 많이 의존하는 중공업 위주의 계열사를 중심으로 구성된 점을 고려할 때, 안정적 해외 광물자원 확보 및 광산 개발은 상당한 경제적 효과를 가져다줄 것으로 예상된다.

광물 자원기술개발을 위한 연구개발 활동 및 현황

연구개발 투자 및 자원개발 전문인력

우리나라는 최근 5년간 자원 분야 연구개발 누적 투자 규모는 총 917억 원으로, 에너지 · 자원 연구개발 투자 규모의 6% 수준에 불과하다. 특히 에너지 분야를 중심으로 연구개발 투자 및 관리가 이루어졌기 때문에 자원 분야 단독 연구개발 투자의 획기적 증가가 불가능했던 것으로 보인다.

분야	2003	2004	2005	2006	2007	합계
자원	97(5.7%)	127(5.8%)	180(6.2%)	229(6.3%)	284(6.7%)	917(6.2%)
에너지	30	35	50	80	113	3,08
전력	98	112	145	145	163	664
신 · 재생에너지	33	59	79	116	121	408
합계	171	219	292	364	425	1,476

〈표 5〉 각 분야의 R&D 투자
출처 : MKE and KISTEP(2008)

산업별 연구개발 투자 현황을 보면, 광업에 투자되는 연구개발 투자 규모는 35.6억 원으로 0.02% 수준이며(2004년 기준), 2005년 이후 집계되지 않는 실정임을 감안할 때 매우 미미한 수준의 연구개발 투자 및 활동이 이루어졌다.

연구개발 투자의 열악함과 더불어 전문 자원개발 인력 역시 크게 부족한 상황이다. 에너지 · 자원 분야의 경우 범용인력은 초과 공급 상태이나, 전문인력은 공급 부족 상태로, 자원 분야는 약 300명, 석유 · 가스 분야는 약 250명을 보유하고 있으나 일본의 약 3,500명에 비해 자원개발 전문인력 보유가 턱없이 낮은 실정이다.

자원기술 수준 분석

자원기술 수준을 살펴보면, 자원조사 · 탐사기술 수준은 50~70%이며, 해당 세부 기술 중 지질조사기술이 70%로 가장 높고 지화학탐사, 극한지탐사, 광상 · 자원소재 평가기술이 50%로 나타났다. 석유가스 · 에너지자원 확보기술 수준은 50~60%이며, 오일샌드 개발기술 및 에너지 지하저장기술이 60%로 가장 높고 치밀저류층 가스 개발기술이 5%, 오일셰일 개발기술이 10%로 나타났다. 광물자원 개발기술 수준은 50~60%로, 육상 광물자원개발 및 광해방지기술이 50%, 해저광물자원이 60%로 나타났다. 자원 활용기술 수준은 53~70%이며, 고기능 원료 소재화 기술이 53%, 금속 및 비금속광물 활용기술이 60%, 자원 순환활용기술이 70%로 나타났다.

가치창출을 위한 미래 핵심 전략 광물

미래의 신소재 – 티타늄(Titanium)

티타늄은 여러 금속 및 신소재들의 장점만 골랐다고 할 정도로 우수한 특성을 지니고 있기 때문에 여러 분야에서 널리 활용되고 있다. 즉 강도가 일반 강철의 2배, 알루미늄의 6배일 정도로 강하고 기계적 성질이 뛰어난 반면, 중량은 마그네슘, 알루미늄 다음으로 가볍고 전성과 연성이 높다. 또한 열에도 강하고 내식성이 뛰어나 바닷물이나 산, 알칼리, 독성 가스 등에도 잘 견딘다.

금속 티타늄은 복잡하고 연속 공정이 아닌 간헐적 처리 방법인 배치(Batch) 공정으로 생산되며 마그네슘을 사용하므로 다른 금속에 비해 소량으로 비싸게 생산되고, 또 가공도 어려워 상업적 사용을 제한받아 왔다. 1950년대 가스터빈의 엔진 제작에 처음 사용된 이후 이제는 항공기 제작을 비롯한 항공우주 · 해양 · 군수산업, 의료산업 등에서 많이 사용된다. 티타늄은 정제 과정에서 처리비용 및 가공비용 등이 많이 들어가므로 저가 공정의 티타늄 제조기술 개발이 요구되며, 국산화에 성공할 경우 국가 경쟁력과 경제력 향상에 크게 기여할 것이다.

티타늄의 약 60%가 항공우주 산업에서 엔진, 동체 각종 부품을 만드는 데 금속 자체 또는 합금이 사용된다.

티타늄은 생체 적합성이 탁월하여 장신구 제작에 사용되며, 또한 인공관절, 치과임플란트, 인공심장박동 조절기 등 의학용으로도 사용된다.

프랭크 게리가 디자인한 것으로 유명한 빌바오 구겐하임 미술관은 외관을 티타늄 패널로 둘러쌌다.

〈그림 6〉 티타늄의 용도
출처 : (CC)SempreVolando at Wikipedia.org

금속재료의 혁명 – 텅스텐(Tungsten)

텅스텐은 무겁고 단단하며, 금속 원소 중에서 녹는점이 가장 높고 증기압은 가장 낮다. 이 때문에 백열등 필라멘트와 각종 전기 · 전자 부품 재료로 사용되어 왔으며, 합금과 탄화물은 절삭 공구, 군용 무기 등의 원료 소재로 널리 사용된다.

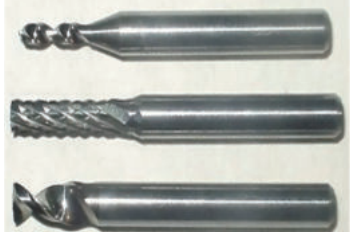
국내에서 소비되는 텅스텐은 전량 수입에 의존하고 있으며, 텅스텐의 약 80%를 차지하는 초경합금의 경우 산화 텅스텐을 전량 중국에서 수입하여 텅스텐 분말을 생산하고 있다. 이 중 일부는 수출하며, 나머지는 니켈과 코발트를 섞어 텅스텐 카바이드를 만드는 데 사용된다. 텅스텐 성형체는 필라멘트, 전기 및 전자 접촉점과 같은 텅스텐 금속제품 제조에 사용되며, 이 용도에 사용되는 텅스텐은 전체 소비량의 약 15% 수준이다.

텅스텐 폐스크랩의 경우 국내에서는 전혀 재활용되지 않고 전량 해외로 수출된다. 텅스텐 원료 전부를 외국에서 수입하는 우리나라의 경우 초경공구 스크랩을 국내에 축적된 귀중한 자원으로 인식하고, 이를 회수하기 위한 새로운 재활용기술을 개발하고 비축 대책을 철저하게 세우는 것이 매우 중요하다.

첨단산업의 블루칩 – 지르코늄(Zirconium)

지르코늄은 천연 금속 중에서는 중성자를 흡수하는 정도가 가장 낮아 1940년대부터 원자로에 쓰이는 핵연료의 피복재와 구조물 재료로 사용되어 왔다. 또한 다른 금속과의 합금은 내열성과 내부식성이 매우 좋아 화학, 항공 우주, 의료, 여러 소비재 산업에 폭넓게 사용되어 왔다. 하지만 대부분의 지르코늄은 화합물 형태로 생산되어 사용된다. 지르콘은 보석 및 장신구의 원료 소재로 사용되며, 열을 잘 전달하지 않아 내화물과 금속 주물을 만드는 주형(Mold) 등에 사용된다. 이산화지르코늄(ZrO_2)인 지르코니아는 굴절률이 높아 유사 다이아몬드(큐빅 또는 큐빅 지르코니아)로 널리 사용된다. 또 실험실용 도가니, 야금로, 세라믹 칼과 인공 치아를 만드는 데도 사용되며, 다른 재료의 표면에 내열성 내부식성 세라믹 피막을 입히는 데도 사용된다. 지르콘과 지르코니아는 연마제와 도자기를 희게 보이게 하는 불투명화제(유백제)로도 중요하게 사용된다. 2008년 말부터 약 1년간 세계의 지르코늄(Zirconium) 시장은 빠르게 침체되었으나, 2009년 말에는 소비가 회복되기 시작하여 2010년 이후 가속화가 지속되고 있다.

텅스텐은 백열전구등의 필라멘트로 사용된다.



탄화 텅스텐으로 만든 드릴 비트

탄화 텅스텐은 잘 마모되지 않아 장신구에도 널리 쓰인다.

〈그림 7〉 텅스텐의 용도
출처 : (cc) SolitaryAngel at Wikimedia.org

베어링

튜브파이프

안정화 지르코니아 기판

산업용 커터

원자로의 노심재료, 핵연료 피복관, 안내관, 지지 격자

치과용 지르코니아 (지르코니아 보철물 및 임플란트)

〈그림 8〉 지르코늄의 용도

광물자원개발의 한계와 극복 및 대처 방안

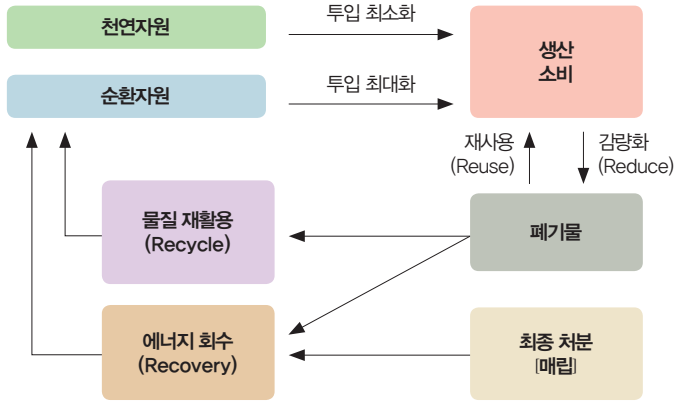
왕제필 [국립부경대학교 금속공학과 부교수]

첨단산업의 급격한 성장으로 인해 광물자원 소비는 매년 증가하고 있으며 이로 인한 환경오염 및 광물자원 고갈이라는 심각한 문제가 발생하고 있다. 환경오염 및 광물자원 고갈문제를 해결하기 위해서는 자원순환형 사회 구축을 위한 중 · 장기 발전 방향이 수립되어야 할 것이다. 실생활에 널리 사용되는 전자기기 및 산업체에서 발생되는 일부 폐기물에는 각종 유가금속 및 희귀금속이 포함되어, 광물에서 금속을 추출하는 것 못지않게 많은 가치자원을 얻을 수 있다. 이처럼 산업폐기물(폐휴대폰, 폐자동차, 폐전자제품)에서 필수 자원을 회수–분리–선별–정련 과정을 거쳐 산업 자원으로 재사용하는 것을 도시광산 또는 'Urban Mining'이라 한다. 향후 지상의 무한자원인 도시광산 자원을 고효율적으로 순환 이용하기 위해 '도시광산' 자원의 재자원화 제도 구축과 고도의 재자원화 기술개발이 긴급 과제라고 할 수 있다.
따라서 본고에서는 광물자원의 고갈 대비와 국가 및 산업 측면에서 정책 패러다임의 전환, 도시광산에서 각종 폐전자제품의 유가금속 회수 기술 동향에 대해 알아보도록 한다. 또한 국내 도시광산 재자원화 현황과 국외 도시광산 재자원화 현황을 비교 분석했으며, 현재 도시광산 재자원화 실태와 재자원화기술 및 기술동향을 분석하여 재자원화산업의 방향을 조명하고자 한다.

광물자원 고갈 대비의 중요성

자원순환 및 자원순환 산업 개념

자원순환이란 폐기물 발생을 억제, 발생된 폐기물을 적정하게 재활용, 회수 · 처리하는 등 자원의 순환 과정을 환경친화적으로 관리하는 것을 말하며, 자원순환사회란 자원 채취, 생산, 유통, 소비 · 폐기 등 사회경제활동 전 단계에서 자원을 순환적으로 이용하고 천연자원 소비를 줄이며 폐기물로 인한 환경부하를 가능한 한 줄이는 사회를 지칭한다.



〈그림 1〉 자원순환 개념도
출처 : 자원순환 희유금속, 도시광산 실태와 전망

정책 패러다임의 전환

자원순환형(Zero–Waste) 사회 실현을 위한 기본 전제로 '모든 폐기물 = 100% 순환될 수 있는 자원'으로 인식한다. 단순 · 양적 순환방식에서 벗어나 자원의 가치를 상향시키는 업사이클링(Upcycling) 체제로 전환해야 한다. 여기서 업사이클링이란 폐기물(또는 쓸모없는 제품)을 질적 · 환경적으로 더 높은 가치를 가진 새로운 물질이나 제품으로 전환하는 과정을 일컫는다.

	기존 정책(As Is)		새로운 정책(To Be)
인식	버려지는 폐기물		다시 사용되는 순환자원
여건	폐기물로 인한 환경오염 심화		원자재, 에너지 고갈과 기후 변화
비전	쾌적한 생활환경 조성		저탄소 자원순환형 사회 정착
목표	안전처리 및 재활용률 제고	→	폐자원 업사이클링 체계 구축
지표	재활용률		자원순환율, 최종매립자원량
전략	감량 → 재활용 → 처리		효율적 생산 · 소비 → 물질 재활용 → 에너지 회수 → 처리 선진화
과제	쓰레기 종량제, EPR 제도, 처리시설 설치 등		자원순환성평가, 폐자원의 에너지원 사용 확대, 시설 광역화 등

〈표 1〉 자원순환 정책 패러다임의 전환
출처 : 자원순환 희유금속, 도시광산 실태와 전망

도시광산 재자원화 실태 및 기술동향

도시광산의 개념

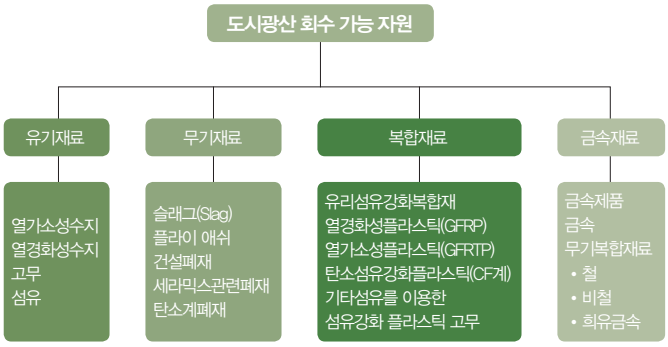
도시광산이라는 개념은 1986년 일본 도호쿠대학 선광제련연구소의 난조 미치오 교수가 만들었다. 이 말은 석탄이나 석유는 쓰면 사라지지만 금속은 쓰고 난 뒤에도 폐기물 속에 그대로 남아 언제든지 재활용할 수 있다는 점에 착안해 만들어진 것이다.

도시광산은 도시 및 대도시 지역의 제품, 건축물 및 폐기물로부터 원료를 회수하는 과정으로 정의된다. 도시광산의 목표는 건축물 및 건축물의 철거 물질(C&D), 도시 고형 폐기물(MSW), 전자 폐기물(가전제품 및 기타 전자제품), 타이어(자동차, 트럭 및 고무제품)등의 폐기물에서 유용자원을 회수하여 수익을 창출하는 것이다. 우리 사회는 도시광산에서 폐기물의 재자원화를 통해 폐기물의 매립을 줄이고 회수한 유용자원을 해외로 수출하여 신규 사업 및 일자리를 창출해야 한다.

〈그림 2〉 도시광산(Urban Mining)의 개념도
출처 : Ecyclingusa

도시광산 자원의 범위 및 분류

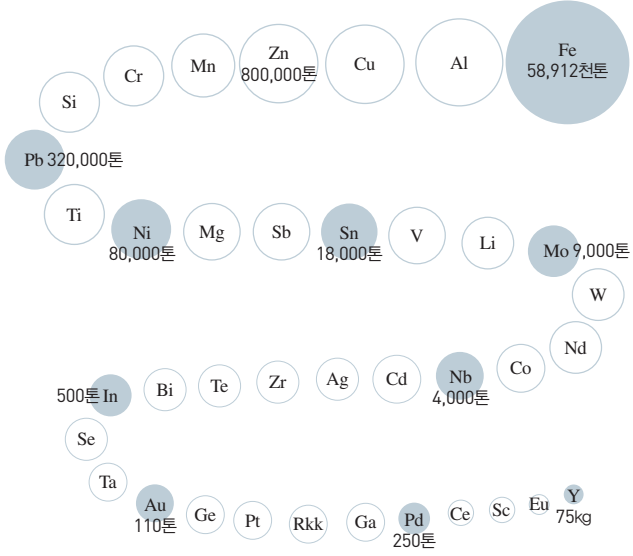
도시광산은 산업 활동에서 발생되는 부산물, 배출물 또는 일상생활에서 발생되는 생활쓰레기로부터 유용자원을 회수하는 것을 말한다.
도시광산에서 발생되는 잠재적 자원은 유기재료(고분자), 무기재료(비금속), 금속재료, 유무기복합재료 등이 포함된 복합체다. 도시광산 사업화의 성공 여부는 자원의 시장가격이 높고, 회수한 스크랩들이 유가금속(금, 은, 동, 백금, 희유금속 등)을 다량 함유할 때 경제성을 확보할 수 있다.



〈그림 3〉 도시광산 회수 가능한 자원
출처 : 도시광석의 유용광물 순환자원화 연구

현재 우리나라는 도시광산 개발이 절실한 상황이다. 디스플레이, 반도체, 자동차, 휴대폰 등 우리나라에서 만들어진 첨단 기기가 세계 시장을 누비고 있지만 안타깝게도 제작에 필요한 희유금속은 거의 수입에 의존하는 상황이다. 광물자원공사의 자료를 보면 2011년 희유금속을 수입하는 데 들어간 돈만 약 13조 1,000억 원이라고 한다. 우라늄, 아연 등도 43조 원 이상 수입되었다. 국토가 좁고 부존자원이 부족한 우리나라에서 자원 수입을 줄이는 가장 좋은 방법은 도시광산 개발이다. 도시광산 자원을 논함에 있어 금속소비량을 파악하는 것은 매우 중요하다. 즉 금속소비량이 축적되어 도시광산 자원이 되기 때문이다.

〈그림 4〉는 국내 금속소비량의 정량적 흐름을 전체적으로 파악하기 위한 그림으로 국내 금속소비량의 순위를 나타낸 것이다. 특히 철이 58,912천 톤으로 가장 많고, 이트륨이 75kg으로 가장 적다.



〈그림 4〉 한국의 금속 사용량 순위
출처 : 한국의 도시광산(사용후제품) 자원과 금속재자원화

국외 도시광산 재자원화 현황

1. 일본 – 일본은 금속 소비대국으로서, 철은 세계 2위 생산국이고 레어메탈은 세계 최고 수준의 소비대국이다. 한편 일본의 산업은 광업, 철강, 비철제련, 조선 등 중공업에서 발전해 왔는데, 특히 비철금속제련업계는 환경오염 극복에 긴 역사를 가지고 있으며, 우수한 선광 · 제련기술과 더불어 세계 최고의 환경오염 방지설비와 기술을 구사하여 자원의 리사이클링과 환경보전에 기여하고 있다. 1998년 후쿠오카현 오무타시를 '금속재활용생태산업단지'로 지정하여 폐기물고형연료(RDF) 발전시설과 자원순환기업인 시바타산업을 설립했다. 이곳에서 후쿠오카와 구마모토현의 28개 시 · 군에서 모인 315톤의 일반쓰레기를 폐기물 고형연료로 재가공해 하루 2만600kW에 달하는 전기를 생산하고 있다. 오무타시의 도시광산산업은 한 해 20억 엔에 가까운 매출을 올리며 지역경제를 활성화하고 환경보호에도 일조했다.

일본 후쿠오카현 오무타시 리사이클링 발전소

일본 도시광산 자원추출 중

〈그림 5〉 일본의 도시광산 현황
출처 : 산업통상자원부

2. 대만 – 대만은 1960년대 이후 금속 등 자원 부족 만성화로 인해 대량의 금속스크랩을 수입하여 재생산업이 발달했다. 특히 대량의 철 스크랩류를 산출하는 선박해체업은 대만 남부 일대 중요 산업으로 발달하여 한때 고웅(高雄)항이 세계 선박해체의 중심지였다. 선박해체업은 철 스크랩을 대량 산출할 뿐만 아니라 해체에 수반하여 선박에 유래하는 여러 가지 공업제품 및 일상용품의 중고품과 폐품을 대량 발생시켰다. 고웅항에서 번영한 선박해체업 주변에는 이런 잡다한 재료를 재이용 · 해체 처리하는 업체가 여럿 존재했다. 철 스크랩 이외 잡다한 금속스크랩 혼합물을 '폐오금'으로 호칭했다. '폐오금'으로부터 유용금속을 재생하는 업체는 선박에 유래하는 원료뿐만 아니라 미국과 일본 등 선진국에서 폐가전제품 및 금속스크랩을 대량 수입해서 처리하여 폐오금재생업은 급속히 성장했다.

3. 중국 – 중국의 자동차 판매대수는 세계 1위로 성장했고 수년 내로 폐차수도 대폭 증가할 것으로 예상된다. 경제발전과 소득향상에 의해 도시의 가전제품 보유대수는 선진국 수준에 육박하여 폐기 제품을 적정 처리하기 위한 리사이클링 기술개발이 시급한 과제로 대두되고 있다. 한편 중국 정부는 국가발전개혁위원회가 중심이 되어 법 · 제도의 재검토와 확립을 추진하고 있다. 2005년 4월에 개정된 '고형폐기물 환경오염 방지법'은 처음으로 생산자책임제도를 도입하여 E-waste에 관한 생산자책임을 명문화했다. 2001년에는 ELV의 리사이클링에 있어 유일한 제도인 '폐기자동차 회수관리방법'을 공포했다. 이외 2003년 1월부터 시행된 '청결생산 촉진법'과 '순환경제 촉진법(2009년 시행)'도 재생에너지와 리사이클링 관련 규정을 정하고 있다. 중국은 지역이 광대하고 도시와 농촌, 해안지대와 내륙지대의 소득격차 등으로 리사이클링 성장을 달리하여 중국의 전체 리사이클링 실태를 파악하기는 어렵다. 또한 E-waste의 대량 발생 및 유입이 환경오염의 우려를 낳고 있다.

도시광산 금속 축적량 추정

도시광산 개발, 즉 재자원화산업에서 금속 축적량은 대단히 중요하고, 이 축적량은 금속 소비량으로 추정할 수 있다. 철강통계연보에 의하면 2009년도 철강 누계 축적량은 522,212천 톤이라고 한다. 즉 2009년 철강소비량 47,339천 톤의 11배가 된다. 이것이 한국에 있어 유일한 금속축적량 자료이다.

구분	단위	연간 금속 소비량	배수	추정 금속 축적량
Fe	천 톤	58,912	10	589,120
Al	천 톤	1,318	19.3	25,437
Cu	천 톤	1,313	56	73,528
Cr	천 톤	815	40	32,600
Zn	천 톤	455	17	7,735
Pb	천 톤	321	26	8,346
Ni	천 톤	79,635	29	2,309
Sn	톤	18,068	22	397,496
V	톤	11,453	23	263,419
Li	톤	산화물 19,557	57	1,114,749
Mo	톤	9,000	11	99,000
W	톤	6,000	8	48,000
Co	톤	5,700	10	57,000
Ag	톤	2,009	18	36,162
In	톤	482	2	964
Ta	톤	150	11	1,650
Au	톤	105	28	2,940
Pt	톤	30	15	450
Re	톤	22	15	330

〈표 2〉 한국의 도시광산으로부터의 금속 축적량 추정
출처 : 도시광산자원과 리사이클링

한국의 도시광산 재자원화 산업

1. 철의 리사이클링 – 철스크랩의 소비는 전기로 메이커가 주력이고 일부는 고로 제철 메이커 및 주물 메이커에서 여러 가지 철강제품으로 생산된다. 한국의 전기로 메이커는 ㈜포스코, 현대제철㈜를 위시하여, 동국제강㈜, 한국철강㈜, 대한제강㈜, 두산중공업㈜, 와이케이스틸, 포스코특수강㈜, ㈜세아베스틸, 환영철강공업㈜, 한국제강㈜, 한국특수형강㈜ 및 함양제강㈜의 13개 회사가 있다. 이들 회사가 배출하는 제강분진(EAF Dust)이 약 40만 톤/년으로 추정되며 이 제강분진에서 아연(평균 20% 함유)을 회수하는 연구 및 기술개발이 추진 중이다.

※생산은 국내 구입 및 자가 발생 스크랩의 합계

연도	내수	수출	총수요	생산※	수입
2010	30,496,786	457,695	30,954,481	22,864,786	8,089,695
2009	27,084,194	479,738	27,563,932	19,763,512	7,800,420
2008	29,089,726	369,491	29,459,217	22,144,620	7,314,597
2007	29,386,338	213,177	29,599,515	22,715,502	6,884,013
2006	25,836,364	321,698	26,158,062	20,537,900	5,620,162

〈표 3〉 Fe 스크랩의 수요와 공급
출처 : 도시광산자원과 리사이클링

2. ELV(사용이 끝난 자동차)의 리사이클링 – 폐차 처리 시 철 567천 톤, 알루미늄 46.7천 톤, 구리 7.7천 톤의 발생이 추정된다. 이들의 경제적 가치(2011년 7월 LME 가격 및 환율 1,060원 적용)는 · 철–567천 톤×500천 원/톤=2,835억 원 · 알루미늄–46.7천 톤×2,706천 원/톤=1,264억 원 · 구리–7.7천 톤×10,615천 원/톤=817억 원 합계 4,916억 원으로 추정된다. 더불어 해체 시 철의 경제적 가치와 동등한 금액의 재사용부품을 회수 판매한다고 가정하면, ELV의 해체 · 슈레딩에서 7,751억 원의 매출고를 추정할 수 있다.

3. E–Waste(폐전기 · 전자기기 · WEEE)의 리사이클링 – 〈표 4〉는 2008년과 2009년 E–Waste 재료별 재자원화량을 표시한 것이다. 전체 재자원화량(2009년) 100,733톤 중 고철이 45,511톤으로 45%, 합성수지가 24.7%, 비철이 약 6.5%를 차지한다. 재활용실적량(2009)이 115,601톤이었으므로 약 87%의 물질이 회수되었고, 약 15,000톤의 최종 잔재물이 발생했음을 시사한다. 이들 재활용 물질은 법정 E–Waste의 26%에 해당되는 재활용량이고 제도 밖(비법정)의 E–Waste 재활용량까지 포함한다면 더욱 많은 재활용량을 추산할 수 있다. E–Waste의 재자원화산업은 한국전자산업환경협회 산하 44개 협력업체(수집, 분쇄, 선별)와 역시 한국도시광산협회 산하 40여 개 비철제련업체가 담당하고 있다. 도시광산협회 회원 중에는 LS–Nikko 동제련㈜, 고려아연㈜과 같은 대기업 제련회사도 가입되어 있고 오랫동안 귀금속 추출 제련을 개발한 희성피엠텍㈜과 애강리메탁㈜도 포함되어 있다.

(단위 : 톤)

연도	품목	재사용부품							
		재사용부품	고철	알루미늄	기타 비철	합성수지	유리	기타	합계
2008	냉장고	0	27,046	574	1,951	11,671	478	2,855	44,575
	세탁기	0	9,566	351	1,295	7,011	73	2,221	20,518
	에어컨	0	1,162	46	174	520	34	383	2,320
	TV	0	3,253	9	538	3,339	10,698	1,335	19,171
	컴퓨터	6,953	1,304	18	291	314	330	261	9,472
	오디오	0	398	12	63	349	0	141	963
	이동전화	0	5	1	210	266	0	196	677
	단말기								
	프린터	0	488	10	55	401	17	50	1,021
	복사기	0	310	1	5	95	9	32	452
	팩시밀리	0	47	0	4	39	0	6	96
	합계	6,953	43,579	1,022	4,586	26,006	11,639	7,480	99,265
2009	냉장고	0	27,775	682	1,928	12,756	501	3,415	47,056
	세탁기	0	11,260	524	1,952	7,339	146	2,289	23,510
	에어컨	0	1,372	86	264	291	6	246	2,265
	TV	0	3,131	33	431	3,232	9,490	1,213	17,531
	컴퓨터	6,243	912	11	225	216	0	85	7,692
	오디오	0	272	12	45	200	0	52	581
	이동전화	0	11	7	240	267	0	69	593
	단말기								
	프린터	1	511	3	60	457	1	21	1,054
	복사기	0	211	10	6	91	6	19	344
	팩시밀리	0	54	0	3	43	0	4	104
	합계	6,244	45,511	1,368	5,155	24,892	10,151	7,412	100,733

〈표 4〉 E–Waste로부터의 재자원량
출처 : 도시광산과 리사이클링

도시광산 관련 사업 참여업체 동향

주요 도시광산 업체 동향

국내에서 희토류를 포함하여 희유금속 관련 업체에 대한 관심이 커지는 가운데 전통적 비철금속 관련 기업이 주목받고 있다. 국내 희유금속 제조업체 현황을 살펴보면 대부분 소재 및 부품 제조업체이며, ㈜나인디지트, LS-Nikko 동제련, 고려아연 등 일부 업체에서 비철금속 제련 연구와 제조를 진행하고 있으나, 희토류 관련 제련 및 정련 업체는 전무한 것으로 알려져 있다.

광종 분류	대상 물질	주요 생산 기업
비철금속	동, 알루미늄, 구리, 주석, 연	고려아연, LS-Nikko 동제련, 대창공업, 삼보산업, 우신금속 등
귀금속	금, 은, 백금, 로듐, 팔라듐	희성금속, 희성PM텍, 리컴, 토리콤 등
희유금속	니켈, 코발트, 바나듐, 망간, 인듐, 크롬, 몰리브덴, 티타늄, 텅스텐, 셀륨, 카드뮴, 리튬, 칼륨, 탄탈, 티오늄, 희토류 등	대구텍, 한국야금, 토리콤, 나인디지트, 코바, 삼성금속, GMS21 등

〈표 5〉 주요 대상 물질별 관련 기업 현황
출처 : 자원순환 희유금속, 도시광산 실태와 전망

도시광산으로부터 유가금속 회수 기술 동향

휴대폰(Mobile Phone)의 리사이클링

주변에서 흔히 볼 수 있는 폐휴대전화 한 대에는 금(0.04g), 은(0.2g), 팔라듐(0.03g), 로듐(0.002g), 구리(14g), 코발트(27.4g) 등이 들어 있다. 휴대전화 한 대만으로는 제대로 된 금속을 얻을 수 없지만 이것들을 모으면 상당량의 자원을 얻을 수 있다. 금광석 1톤에서 얻을 수 있는 금의 양은 대략 2~5g인데 폐휴대전화가 1톤의 양만큼 모이면 200~400g의 금과 은 1.5kg, 그 외의 희귀 금속까지 얻을 수 있다. 휴대폰의 재활용은 6단계로 구분할 수 있다.

1단계(분류) : 첫째, 폐휴대폰을 해체하여 배터리(니카드, 니켈-수소, 리튬이온), 인쇄 회로기판, 휴대폰, 충전기, 액세서리, 플라스틱, 금속, 종이와 포장용 판지로 분류한다.

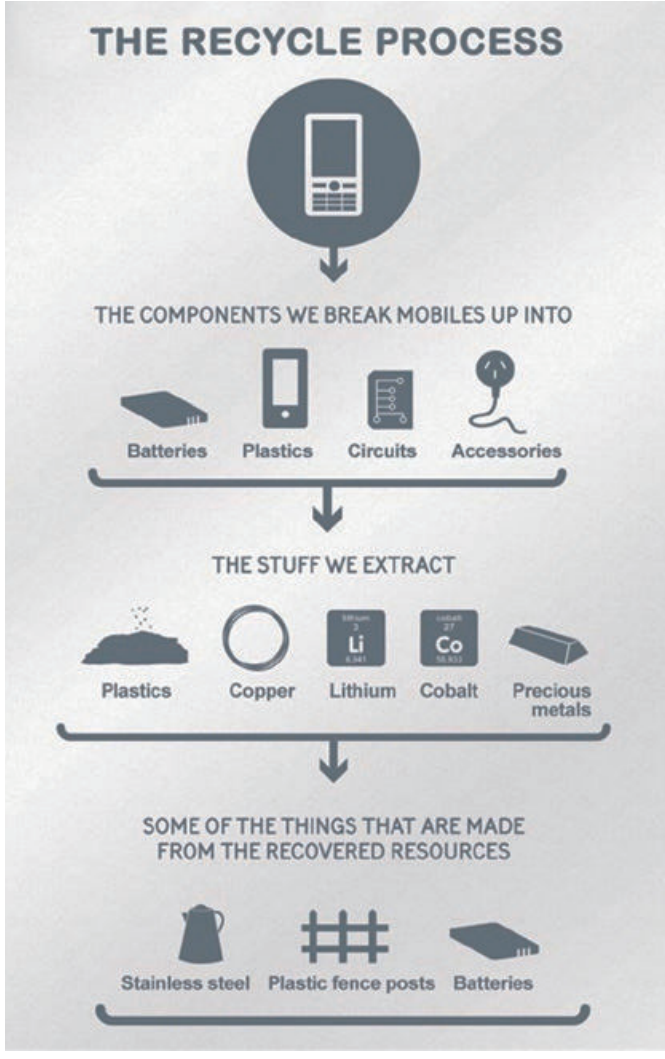
2단계(배터리) : 배터리는 화학적 유형으로 분류되어 있다. 리튬 이온 및 니켈-수소 합금 (NiMH) 배터리는 리튬과 니켈을 회수하고, 니카드(NiCd) 배터리의 경우 국내 기업인 KOBAR에 공급되고 니켈(스테인리스 강을 제조하기 위해), 카드늄(새 배터리를 만들기 위해), 구리를 회수한다.

3단계(회로) : 회로 보드에서 금, 은, 구리, 납을 포함한 귀금속을 건식 및 습식 공정을 통해 회수한다.

4단계(케이스) : 플라스틱 휴대폰 케이스는 플라스틱 재생공장에 보내 합성 플라스틱을 생산하고 플라스틱 생산품 원료 소재로 사용된다.

5단계(액세서리 및 혼합 플라스틱) : 액세서리 및 혼합 플라스틱은 파·분쇄 공정을 거쳐 파쇄되고, 플라스틱은 재사용을 위해 철 및 비철 금속으로 분리된다. 플라스틱은 선적 팔레트 및 제조업체에 판매하기 위한 금속을 만드는 데 사용된다.

6단계(포장) : 포장은 플라스틱과 종이로 분리되며, 처리를 위해 재활용 업체로 보내진다.



〈그림 6〉 폐휴대폰의 재자원화
출처 : Mobile Muster

폐전지(Waste Battery)의 재자원화

폐전지는 연간 약 10억 개 이상 발생하며 2003년부터는 과거 예치금 부과 대상이던 산화은전지가 생산자책임재활용제도 대상에 포함되었으며 2005년에는 리튬이온전지가 추가로 포함되었다. 군용 및 민간용으로 연간 250톤의 리튬일차전지가 사용 후 폐기물로 발생하며 2004년까지 전량 매립 처리되었으나 이송 중 화재 및 폭발사고가 발생하고 매립 시에도 폭발 및 화재가 발생했다. 또한 폐전지 매립으로 발생한 생성 물질 및 전해액 등으로 환경오염 문제가 발생하여 2005년에는 매립장에서 반입을 꺼리고 있다. 리튬일차전지는 금속리튬을 음극활물질로 사용하고 양극으로는 이산화망간, 염화티오닐, 불화흑연, 산화구리, 이산화황 등을 사용하고 전해액으로 유기용액을 사용하고 있으며 집전체, 용기 등으로 스테인리스스틸이나 니켈이 도금된 철을 사용하고 있다. 환경에 영향을 미치는 물질들로는 DME, THF, PC 등의 유기용매로서 중추신경 억제 등 인체에 유해하다. 양극으로 사용하는 물질 역시 유기화합물의 경우 유독성이 있으며 금속의 경우 환경적으로 유해한 물질이다.

폐전지는 우리가 일상적으로 사용하는 핸드폰, 노트북, 카세트, 완구, 비상용 전원 등 각종 전자기기의 전원으로 사용되는 일차전지, 이차전지가 수명이 다하여 발생하는 폐기물을 일컫는다. 전 세계적으로 1년에 사용되는 전지는 약 30만 톤으로 전지 1개를 평균 40g으로 계산하면 1년에 약 75억 개의 전지가 판매된다는 것으로 전 세계 인구가 1인당 1개 이상의 전지를 사용하고 있다는 것을 의미한다. 한 번 사용하고 버려지는 일차전지는 전체 중량의 약 80%를 차지하며, 충전하여 200~400회까지 재사용 가능한 이차전지로 납축전지가 10%, 니켈-카드뮴전지, 리튬이온전지 등이 나머지 10%를 차지한다.

이와 같은 폐전지에는 유해금속인 납, 카드뮴, 수은 등이 포함되어 있고 또한 KOH, NH_4Cl, 리튬염, H_2SO_4 및 유기용액 등이 전해액으로 사용되어 환경에 미치는 영향을 무시할 수 없다. 이외에도 은, 코발트, 니켈, 아연, 망간, 리튬 등의 유가금속이 포함되었으므로 환경을 보호하고 유한한 자원을 효율적으로 사용하기 위해 폐전지 재활용이 요구된다.

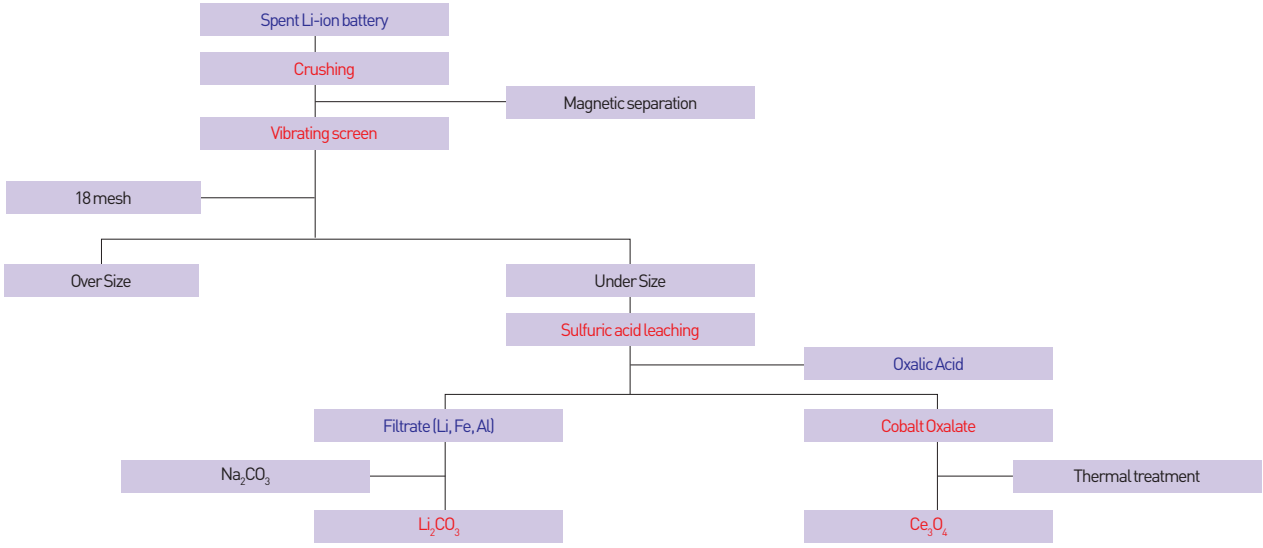
리튬 1차전지에서의 유가금속 회수

리튬 일차전지를 재활용하는 업체는 충북 청원에 있는 ㈜한국자원재생으로 연 300톤의 처리 능력을 가지고 있다. 리튬 일차전지의 재활용은 해체 공정 과정에서 전지 케이스와 리튬전지를 수선 분리한 다음 리튬전지에 붙어 있는 비닐 및 전선을 제거한다. 리튬전지의 방전 및 스테인리스 케이스의 국부부식을 발생시켜 안정화하기 위해 황산수용액의 방전조에서 수일간 방전시킨다. 부식 및 방전으로 안정화된 전지를 건조 후 파쇄기술을 이용하여 파쇄한다. 파쇄 산물들은 컨베이어 벨트로 이동하면서 자력 선별기를 거쳐 자성체와 비자성체로 분리 회수된다.

(단위 : 천 개)

종류	연도	생산량	출하량	재고량	내수량	수출량
건전지	2000	570,491	582,500	5,482	286,490	296,010
	2001	591,642	593,919	8,457	324,197	269,722
	2002	660,869	656,982	19,301	329,184	327,798
	2003	708,578	690,500	40,572	298,292	392,208
	2004	802,254	821,514	45,700	307,967	513,547
	2005	649,016	660,527	46,942	343,170	317,357
축전지	2000	19,595,800	18,827,158	676,873	7,407,605	11,419,553
	2001	21,193,990	20,669,873	842,809	8,157,178	12,512,695
	2002	22,554,268	22,017,391	886,583	8,427,684	13,589,707
	2003	23,072,029	22,982,763	851,826	7,539,104	1,544,3659
	2004	23,664,952	23,303,875	903,391	7,863,779	1,5440,096
	2005	25,846,571	25,254,453	1,047,513	8,168,034	17,086,419

〈표 6〉 축전지 및 일차전지 제조업의 생산량, 출하량, 재고량, 내수량, 수출량
출처 : KNSO(2006)



〈그림 7〉 폐리튬이온전지의 재활용 공정도
출처 : 1차, 2차 폐전지로부터 유가금속회수 소재화 기술개발

리튬이온전지에서의 유가금속 회수

국내에서 리튬이온전지의 경우 한국지질자원연구원이 재활용 공정을 연구하고 있으며 경남 함안의 ㈜코바에서 연 500톤 규모의 재활용 설비를 운영 중이다. 〈그림 7〉은 폐리튬이온전지의 재활용 공정도를 나타냈다. 폐리튬이온전지의 재활용은 파쇄, 자력선별, 분급 등으로 전극활물질만을 선택적으로 농축시킨 뒤 환원제로 과산화수소를 사용하는 황산침출법으로 리튬과 코발트를 침출한다. 그런 뒤 침출용액으로부터 코발트를 회수하기 위해 옥살산을 이용하여 코발트를 선택 · 분리 · 회수하는 공정을 통해 폐리튬이온전지를 재활용하고 있다.

인쇄회로기판(PCB)의 리사이클링

전자산업의 급격한 발전에 따른 기본 부품의 하나인 PCB의 사용량이 급격히 늘어나고 있다. 폐PCB 분리재활용의 주된 경제 동인은 PCB 내 금속성분의 가치로, 과거에는 폐PCB의 70%를 차지하는 비금속 성분은 소각하거나 매립했다. 하지만 소각처리는 유독한 브롬화합물을 발생시키고, 매립은 지하수로 브롬화합물이나 중금속을 유입시킨다.

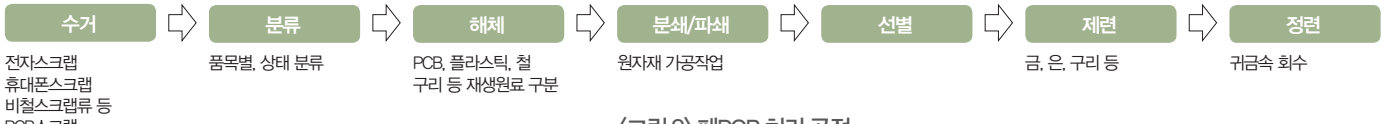
따라서 폐PCB 내 비금속 성분의 환경친화적 분리 재활용이 정부나 일반 대중에게 큰 관심사가 되고 있다.

1. Cell Phone PCB – 휴대전화의 PCB 스크랩은 휴대폰의 메인보드 및 블루투스의 메인보드에서 얻을 수 있다. 고장 났거나 버려진 휴대폰에서 얻은 PCB는 보통 구리, 납, 금, 팔라듐, 은을 함유한다.

2. Computer PCB – 컴퓨터 PCB는 데스크탑 컴퓨터, 개인용 컴퓨터 안에 있는 마더보드, 비디오 보드, 오디오 보드, 네트워크 카드, PCI, ISA, AGP 보드에서 얻을 수 있다. 컴퓨터 PCB는 구리, 납, 소량의 금, 팔라듐, 은을 함유한다.

3. Communication PCB – Communication 보드는 보통 Nortel, Lucent, At& T 같은 PBX 시스템에서 얻을 수 있다. Communication PCB는 구리, 납, 소량의 금, 팔라듐, 은을 함유한다.

4. Low Grade PCB – Low Grade PCB는 모니터, 음성증폭장치, 카메라, DVD 플레이어, MP3 플레이어, DECT Phone, 프린터, 스피커, VCR, Cable Box, Satellite Box에서 얻을 수 있다. Low Grade PCB는 구리, 납, 극소량의 귀금속을 함유한다.



〈그림 8〉 폐PCB 처리 공정
출처 : Precious–Metal–Services

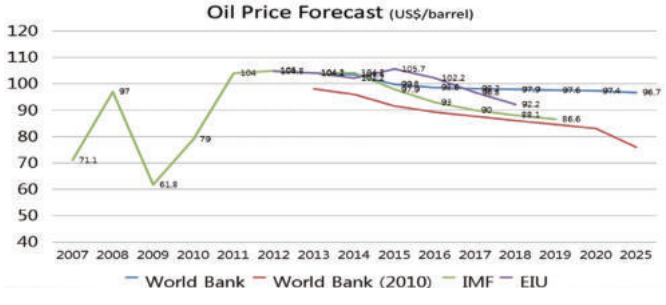
오일샌드 : 모래성인가?

이현석 [한국지질자원연구원 선임연구원]

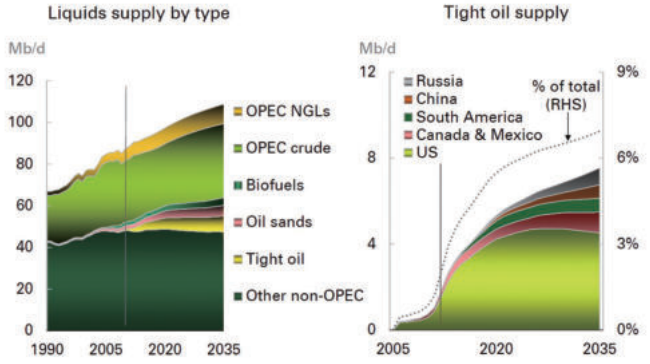
유가가 배럴당 90달러 아래로 떨어지면서 캐나다 오일샌드의 수익성이 나빠질 것이라는 보도가 나왔다. 전문가들은 유가가 배럴당 75달러까지 하락할 것으로 예측하는 만큼 오일샌드의 미래에 의구심을 가질 만하다. 하지만 캐나다 오일샌드의 평균 생산단가는 이 기사에서 소개하는 바와 같은 다양한 기술개발 노력 덕분에 배럴당 45~50달러로 알려져 있다. 당분간 유가로 인한 오일샌드 생산이 중단되는 일은 없을 것이다. 오일샌드에서 원유를 생산하는 캐나다의 고민은 적절한 소비시장을 물색하고 생산과정의 환경부하를 낮추는 일이다. 캐나다의 오일샌드 원유 증산계획에 따르면 온실가스 감축은 불가능하므로 캐나다는 2012년 온실가스 감축을 위한 교토협약에서 자진 탈퇴했다. 그만큼 오일샌드는 캐나다의 중요한 경제적 자산이다. 지난달 한-캐나다 정상회담에서 캐나다가 우리와 오일샌드와 셰일자원에 대한 공동기술개발을 약속한 배경에 이러한 캐나다의 고민이 읽힌다. 이제 우리는 캐나다 오일샌드 산업의 가치사슬에 어떻게 진입할지 고민해야 한다. 이에 오일샌드 개발 생산기술의 현주소를 짚어보고자 한다.

캐나다 오일샌드의 미래 가치

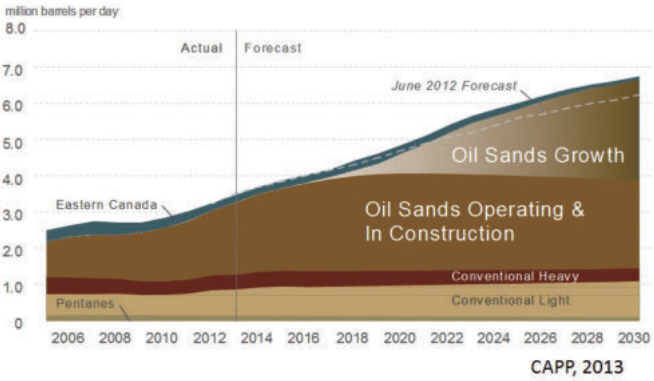
현재 약 110달러인 유가는 향후 2030년에도 80~100달러를 유지할 것으로 예측되며, 이러한 고유가 환경에서 탄화수소자원, 특히 석유의 증산이 급격히 이루어질 것이다〈그림 1〉. 석유자원은 2030년 일산 1억 배럴을 상회할 것으로 예측되며, 이에 따라 비전통 석유자원의 생산량도 급격히 증가할 것이다〈그림 2〉. 대표적 비전통 석유자원인 캐나다 오일샌드의 경우 2012년 일산 180만 배럴에서 2030년까지 3배 가까이 증산될 것으로 예측된다 〈그림 3〉. 오일샌드의 증산은 노천채굴법(Mining)보다는 지하증기회수법(In-situ Steam Injection)의 광범위한 적용으로 주도될 것으로 전망된다. 하지만 캐나다 오일샌드 증산은 다음과 같은 문제가 선결되어야 한다. 첫째 대미 수출량과 수송능력 감소, 둘째 생산설비 비용과 CO_2 배출량 증가다.



〈그림 1〉 원유가격 예측(World Bank, 2012; IMF, 2012; EIU 2012)



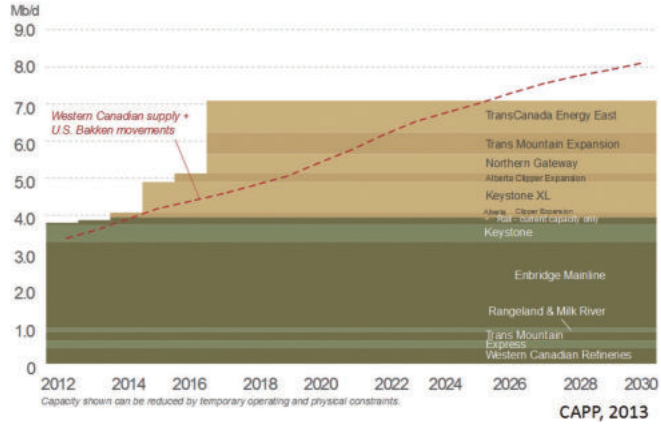
〈그림 2〉 유체연료(원유 및 바이오연료) 생산예측(BP, 2014)



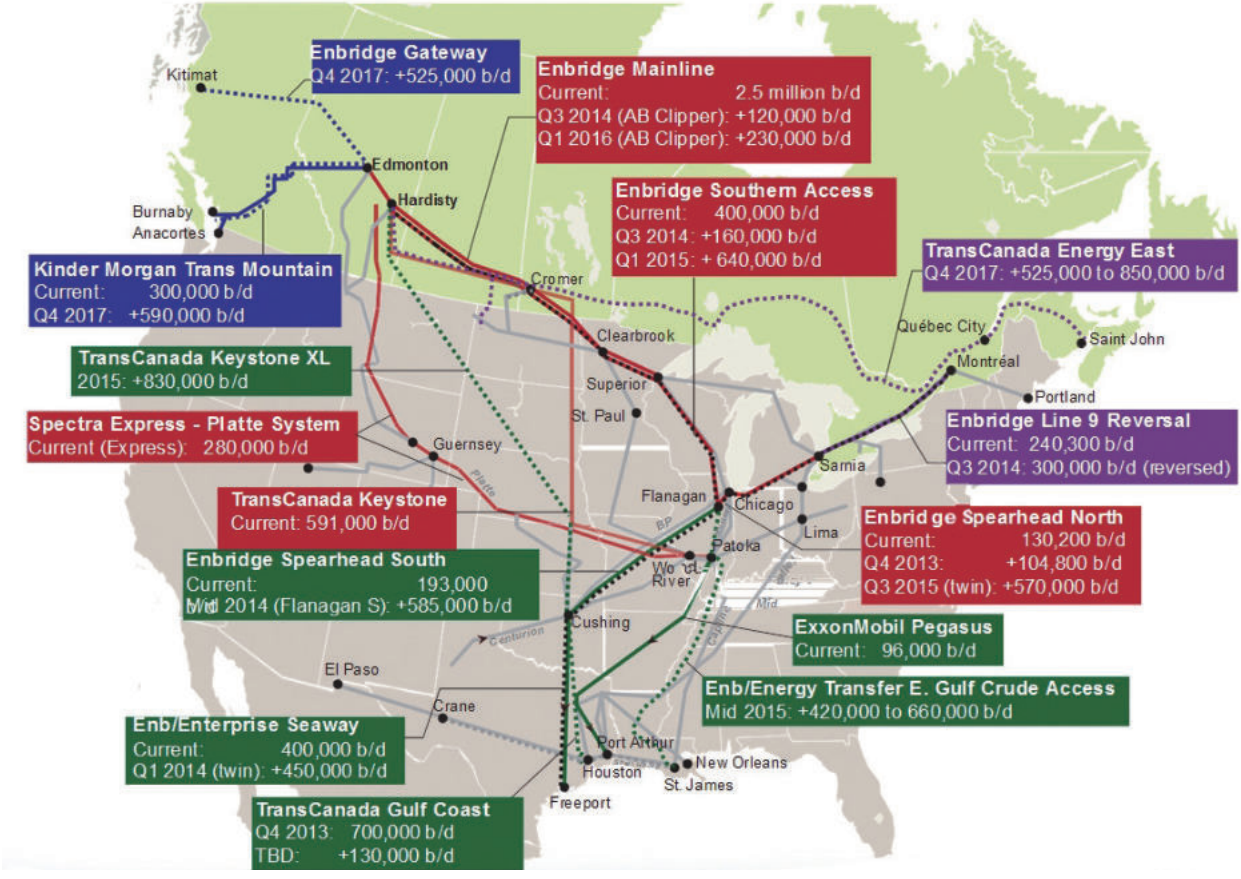
〈그림 3〉 캐나다의 오일샌드 및 전통원유 생산량 예측(CAPP, 2013)

2006년 치밀오일 · 셰일오일 생산 이후 미국 내 석유생산량은 꾸준히 증가하기 시작했으며, 2030년까지 일산 4백만 배럴에 이를 전망이다(그림 2). 미국 내 석유 증산에 따라 수입량이 급감하여, 2013년 수입량은 2005년 수입량의 절반 정도에 불과하다. 이러한 경향은 가스 수입량의 급격한 감소에서도 잘 나타나고 있다. 캐나다산 원유의 60% 이상이 미국으로 수출되고 있기 때문에, 미국 내 석유 수입 감소는 캐나다산 석유 증산에 걸림돌이 될 것이며, 미국을 대신할 시장을 창출해야 할 것이다. 캐나다 서부의 원유관 수송능력은 일일 360만 배럴이며, 현재 생산량에 거의 근접한 수준이다. 일시적으로 초과 생산되는 원유(비투멘)의 경우 열차를 이용하는 실정으로 원유관의 추가 건설이 시급하다. 이에 캐나다 정부는 2017년까지 태평양과 동부 캐나다 방면으로 각각 백만 b/d, 85만 b/d의 원유관을 건설할 예정이며, 미국의 멕시코만 방향으로 83만 b/d의 원유관(Keystone XL) 신설을 미국 정부에 제안한 상태다.

하지만 미국으로의 원유관 건설은 미국 내 치밀오일 생산업계에 대한 우선정책과 환경영향평가 등으로 미국 정부의 승인이 계속 지연되고 있다. 원유 수송관 건설현황에서 나타나듯이 캐나다는 향후 미국으로의 수출보다는 중국, 일본, 한국 등을 겨냥한 태평양 지역으로의 수출선 다변화를 시도할 것이며, 자국 내 소비구조 개선에 집중할 것으로 판단된다. 2017년 하반기 태평양 지역으로 원유 공급관이 완성되면 아태 지역에 원유를 공급하는 주요 수출국이 될 것으로 판단된다.



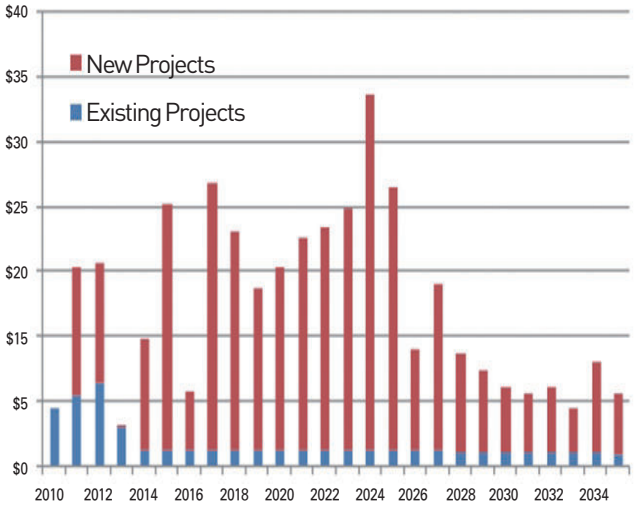
〈그림 4〉 서부캐나다분지(Western Canadian Sedimentary Basin) 생산 원유의 출하량 및 공급가능량 예상 (CAPP, 2013)



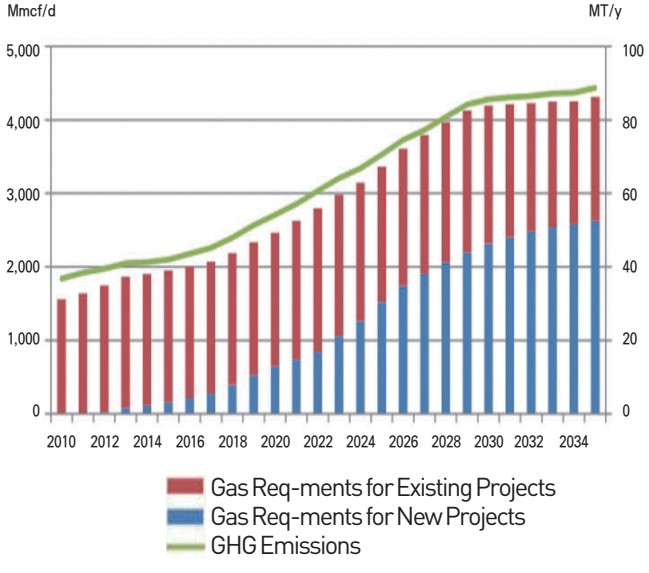
〈그림 5〉 캐나다 원유 파이프라인 및 계획안(CAPP, 2013)

오일샌드의 증산 위한 탐사 및 연구

오일샌드 생산량을 증산하기 위해 다수의 개발사업이 새로 시작될 것이며, 생산설비비 역시 2020년대까지 꾸준히 상승할 것이다〈그림 6〉. 이러한 신규 사업은 추가 물 수요와 천연가스 사용 증가를 야기할 것이며, CO_2 방출량 역시 늘어날 것이다〈그림 7〉. 이러한 요인은 오일샌드 신규 사업의 경제성 악화를 초래할 것으로 예상되며, 성공적 사업 운영을 위해 이에 대한 보완이 필요하다.

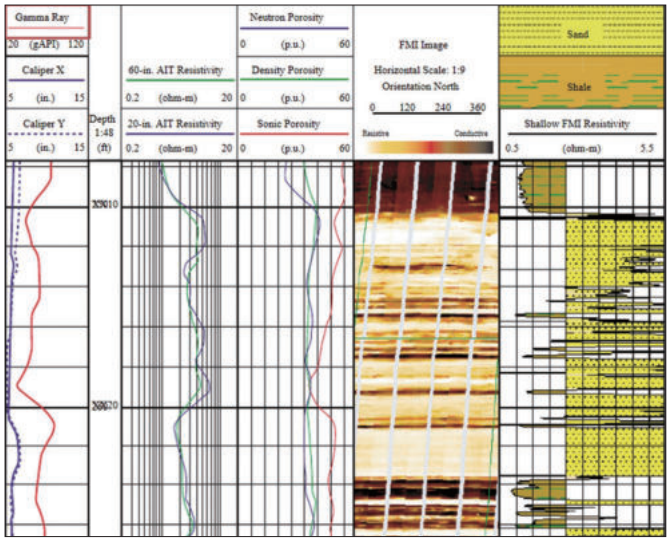


〈그림 6〉 기존 생산설비 유지비용과
새로운 사업의 생산설비비용(CERI, 2011)

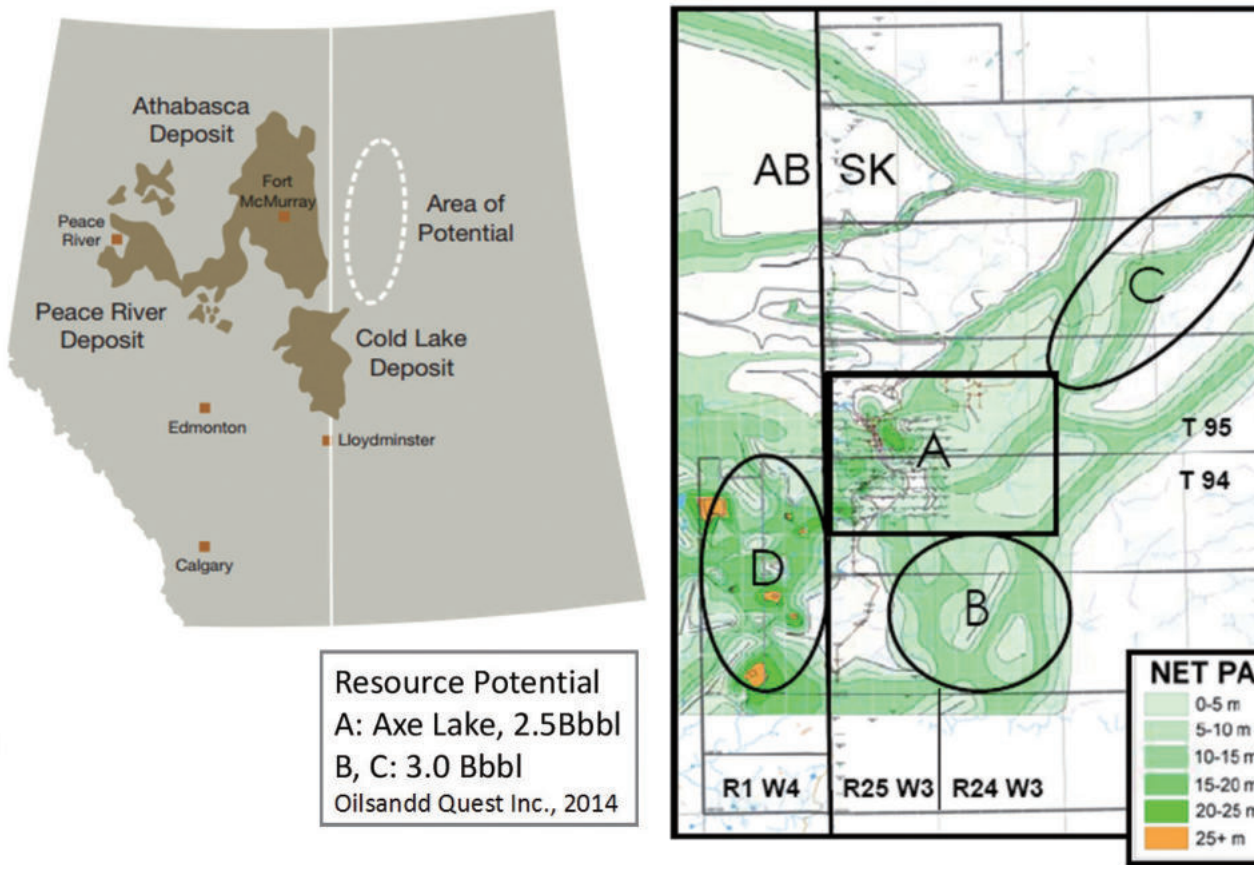


〈그림 7〉 오일샌드 생산에 따른 천연가스 수요
(적색: 기존 설비, 청색: 새로운 사업)와 온실가스 배출(CERI, 2011)

오일샌드 증산과 환경적 영향을 감소하기 위한 다양한 기법이 연구되고 있지만, 실질적인 증산을 위해서는 추가 매장량 확보가 필수적이다. 오일샌드의 추가 매장량 확보는 기술개발을 통해 가채매장량을 확대하거나 추가 탐사로 개발 가능 지역을 확대하여 이루어진다. 최근 오일샌드 저류층 추가 탐사 및 평가가 사스캐추원주 북동지역에서 이루어지고 있다. 2014년 현재 사스캐추원주 94, 95 타운쉽에 대한 매장량 평가 결과 50억 배럴의 자원량이 추가되었다〈그림 9〉. 향후 이 지역 개발의 필요성이 높아지면 추가 탐사를 통해 매장량이 더 많이 증가될 것으로 기대된다. 추가 매장량 확보는 이처럼 수평적 탐사지역의 확대 이외에 채산성이 낮아 개발이 지연된 와비스코층을 개발한다. 와비스코층은 해침 시기 발달한 이암층으로 하부에 얇은 하성 및 연안성 사암층이 분포한다. 이 사암층의 경우 층후는 맥머레이 하성 사암층에 비해 얇지만 공극률, 투수율 등 저류특성이 양호하여 개발 잠재성이 높다. 2010년 이후 이 사암층 개발 계획이 승인되었으며, 현재 SAGD를 이용한 개발 작업이 일부 지역에서 진행 중이다. 오일샌드 저류층의 고해상 지질특성화를 통한 정밀한 평가 작업도 지속적으로 수행되고 있다. 4차원 탄성파 탐사를 이용하여 주입된 증기의 발달 양상을 추적하거나 시추공 이미지 검층을 통한 박저류층 분석, 지구통계적 분석에 의한 물리검층자료 처리시간 단축, 개발 완료된 저류층의 재시추로 정적모델 검증 등 저류층 생산성 증대 연구가 활발히 진행되고 있다.



〈그림 8〉 이암 · 사암 혼합사층(Inclined Heterogeneous Strata)
저류암의 시추공 이미지(FMI, Formation Micro Image)



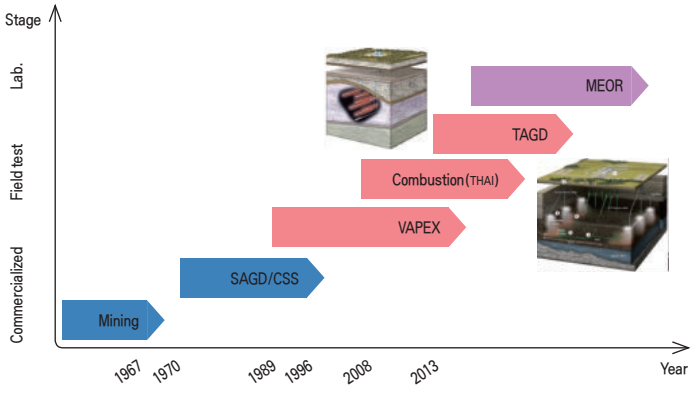
〈그림 9〉 캐나다 사스캐추원주의 오일샌드 분포예상지역

발전 가능성 높은 캐나다의 오일샌드 산업

생산 가능한 저류층을 추가하기 위해 광범위한 탐사와 함께 기 발견된 저류층의 생산효율을 증대하기 위한 다양한 시도가 진행 중이다. 현재 오일샌드 노천채굴법의 경우 알버타주 포트맥머레이 인근에서 이루어지며, 오일샌드 저류층의 분포상 이 지역을 벗어나기 어렵다. 이에 비해 지화회수법의 경우 저류층의 심도로 인한 제약이 없어 광범위한 지역에 적용 가능하다. 이러한 지하회수법 가운데 증기-첨가제 동시주입법, 지하연소법, 열주입법, 미생물 주입법 등의 기술이 현장 규모에서 실험중이거나 상용화 대기 중이다〈그림 10〉. 이러한 기법은 SAGD에 의해 상업적 회수가 어려웠던 오일샌드 저류층의 회수 가능성을 높여줄 것으로 판단된다.

오일샌드는 2030년에 현재 생산량의 2배가 넘는 약 5백만 b/d의 원유를 생산할 것으로 예측된다. 또한 노천채굴법, 증기주입법의 상용화된 생산기법 외 열주입법, 지하연소법 등의 새로운 공법이 현장 적용 단계다.

캐나다의 오일샌드 산업은 안정적 생산기술 확보, 낮은 국가위험도, 세계 3위의 자원량을 특성으로 하며, 향후 유가와 생산 가능성을 고려하면 발전 가능성이 매우 높을 것으로 판단된다.



〈그림 10〉 오일샌드 생산기술별 상업화 시기 및 새로운 기술의 현장 적용 시기

Green Innovators of Innovation

www.lsis.com

전력·자동화 산업의 글로벌 리더!
혁신이 품질의 열매를 맺다!

LS산전의 품질을 모두가 인정해주셨습니다!

오억불 수출의탑　국가품질대상　세계 100대 혁신기업

산업통상자원부 선정 '2013년 국가품질대상' 수상
톰슨 로이터 선정 '세계 100대 혁신기업' 3년 연속 수상
산업통상자원부 선정 '2013년 5억불 수출의 탑' 수상

전력 및 자동화 산업 분야의 한국 대표기업으로 성장해 온 LS산전은
혁신을 바탕으로 최고의 품질과 제품 개발력을 갖춘 기업으로
더 큰 세상의 주인공이 되기 위해 글로벌 리더로 도약하고 있습니다.

- **전력사업 :** 초고압 (GIS, TR), 배전반, 차단기, 개폐기, 계전기, 계량기, 변압기, HVDC
- **자동화사업 :** 인버터, PLC, 자동화솔루션
- **융합사업 :** 스마트그리드, 자동차전장부품, 태양광솔루션, 철도시스템

LS산전

지역산업을 말한다 – 대구광역시 편

지역산업의 발자취를 통해 본 대구광역시의 현재와 미래

11월호 〈지역산업을 말한다〉의 키워드는 대구광역시의 첨단의료산업이다.
대구광역시는 대학병원 4개(경북대, 영남대, 계명대, 대구가톨릭대)와
한의과대 병원 1개를 비롯하여 종합병원 11개 등 총 3,365개의 의료기관을 보유했으며
의사 5천여 명을 포함, 의료인력 1만 8천여 명을 보유했다.
또한 2009년 의약품 · 의료기기산업 육성을 위한 국가 산업인 첨단의료복합단지를 유치하고,
2013년 11월 5개 핵심 인프라(신약개발지원센터, 첨단의료기기개발지원센터,
실험동물센터, 임상시험신약생산센터, 커뮤니케이션센터)를 준공하여
의료산업 분야 전 주기 기업지원체계를 구축 · 가동 중이다.
이렇듯 '국가 첨단의료산업의 글로벌 허브 메디밸리(Medivalley)' 실현에
역량을 집중하고 있는 대구광역시의 추진 현황을 살펴보았다.
대구광역시청, 대구테크노파크를 비롯하여 대구광역시에 소재한 대학, 기업 등의
기고문 및 현장답사를 통해 대구의 현재와 미래를 다각도로 조명해보았다.

첨단의료산업 육성으로 미래 블루오션 신시장 개척

대구광역시, 첨단의료복합단지 날개 달고 21세기 신성장 동력

홍석준 [대구광역시 첨단의료산업국장]

대구광역시는 2009년 의약품 · 의료기기산업 육성을 위한 국가 산업인 첨단의료복합단지를 유치하고, 2013년 11월 5개 핵심 인프라(신약개발지원센터, 첨단의료기기개발지원센터, 실험동물센터, 임상시험신약생산센터, 커뮤니케이션센터)를 준공하여 의료산업 분야 전 주기 기업지원체계를 구축 · 가동 중이다. 의료 관련 출연연과 기업체 유치에 총력을 기울여 2014년 현재 3개 기관 (한국뇌연구원, 한의기술응용센터, 3D융합기술지원센터)과 59개 기업을 유치했다. 2009년에는 대구광역시의 의료서비스 경쟁력 강화를 위해 지역 의료기관 공동 브랜드인 '메디시티 대구'를 선포했고, 2010년 영남대학교병원을 중심으로 중국인 환자 1,500명을 유치하는 등 외국인 환자 유치사업을 본격 추진하여 연간 7,300여 명의 의료 관광객을 맞고 있다. 2011년 U-Health 추진을 위해 LG전자와 컨소시엄을 구성해 스마트케어 시범서비스 사업을 시행했고, 만성 · 난치성 질환에 양 · 한방, 대체의학을 적용한 치료기술을 개발하기 위한 연구개발 지원과 함께 2015년 양 · 한방 통합의료진흥원 개원을 앞두고 있다. 또한 의료기기산업을 육성하기 위한 광역경제권 선도 산업 등 기업맞춤형 패키지를 지원하여 2000~2012년 연평균 매출성장률 23%, 고용성장률 17%의 괄목할 만한 성과로 2008년 이후 의료기기산업이 대구광역시 특화산업으로 자리매김했으며, 2015년 이후 추진될 주력산업으로 의료기기산업을 선정하는 등 대구광역시는 창조경제와 '국가 첨단의료산업의 글로벌 허브 메디밸리(Medivalley)'를 실현하기 위해 모든 역량을 결집하고 있다.

첨단의료산업 메카로 발돋음하기 위한 인프라 보유

대구광역시는 4개 대학병원(경북대, 영남대, 계명대, 대구가톨릭대)과 1개 한의과대 병원을 비롯하여 11개의 종합병원 등 3,365개 의료기관을 보유했으며 5천여 명의 의사를 포함 1만 8천여 명의 의료인력을 보유했다. 인구 10만 명당 의사 수가 210.8명으로 서울에 이어 2위, 국내 의료인력의 20%(23,000명)를 배출하는 보건 · 의료 자원이 풍부한 도시다. 의료기기 제품화 및 시장 진출을 위해 임상시험이 필요한 제품 개발도 지역에서 가능하며, 향후 의료기기 신제품 국산화 개발 및 제품 시장 면에서도 큰 발전 역량을 가지고 있다. 아울러 대구광역시는 최고의 의료기기 집적지라는 수요 조건뿐만 아니라 의료기기산업의 전후방 연관 산업인 금형 · 메카트로닉스 · IT산업 등과 같이 이미 세계적 경쟁력을 갖춘 관련 산업 인프라를 모두 보유하여 의료산업 강국 진입의 요충지로 충분한 인프라를 보유했다.

국가 첨단의료산업의 글로벌 허브 메디밸리(Medivalley)

첨단의료산업은 인구의 고령화, 의료기술 발전, 소득 증가 등으로 미래 유망산업으로 부각되고 있으며, 조선이나 자동차산업의 뒤를 이어 대한민국의 미래를 책임질 신성장동력으로서 국가 차원에서 전략적으로 집중 · 육성하는 IT · BT · NT 등 원천 기술이 융합된 산업이다.

'첨단의료복합단지(Medi-valley) 조성사업'은 대구광역시뿐만 아니라 국가의 미래 먹거리를 책임질 사업으로, 아이디어만 있으면 누구에게나 세계 수준의 연구개발과 사업화를 지원하는 대규모 국책 프로젝트다. 2005년 국무총리를 위원장으로 하는 의료산업 선진화위원회에서 첨단의료산업단지 조성 추진을 결정하고, 2009년 8월 대구 혁신도시 내 103만㎡를 단지로 지정했다.

대구광역시는 첨단의료복합단지 조성 · 운영을 위해 2,986억 원의 예산을 투입하여 2013년 11월 5개 핵심 인프라(신약개발지원센터, 첨단의료기기개발지원센터, 실험동물센터, 임상시험신약생산센터, 커뮤니케이션센터)를 준공하고, 의료산업 R&D 사업 발굴 및 '연구개발-인증, 인허가-마케팅' 등 전 주기 기업지원시스템 체제를 구축하고 있다.

시설명	부지면적	주요 기능	인력	시설주체
신약개발지원센터	74,249㎡	신약후보물질평가 및 공동개발 등	200명	교육부
첨단의료기기지원센터		제품설계 및 시제품 제작지원, 개발 등	112명	산자부
실험동물센터 (Bio Resource 포함)		실험동물 사육 · 관리, 생산자원 개발 · 수집 등	54명	복지부
임상시험신약생산센터		임상시험용 시료생산, 기술이전 지원 등	55명	복지부
커뮤니케이션센터	10,112㎡	회의실, 숙박시설 등 편의시설		대구시

2011년 12월에는 세계 뇌과학을 선도하는 최첨단 뇌융합 연구기관인 한국뇌연구원을 52,000㎡ 부지, 1,221억 원 예산으로 건립하여 첨단의료복합단지와 연계한 시너지 효과를 극대화하고, 향후 뇌병원 유치로 뇌 분야를 선도하는 Brain City로 위상을 높이고 있다.

또한 지역 한의학 관련 연구기관 및 임상시험기관과 협력하여 천연물 신약 개발 특화산업을 육성하기 위해 2009년 9월 한국한의학연구원 분원인 한의기술응용센터를 첨단의료복합단지 내 11,550㎡에 건립하여 2015년 5월 입주 예정이다.

더불어 대구광역시는 향후 첨단의료복합단지를 국가 첨단의료 허브로 조성하기 위한 노력에 박차를 가하고 있다. 그 핵심 기관으로 개인별 맞춤형 진단 치료기술과 신약개발을 촉진하기 위한 첨단의료유전체연구소 설립 사업과 IT–BT 융합 연구를 위한 최첨단 영상장비 집적시설인 국가분자이미징센터 설립 사업, 지역의 심장수술 인프라를 개선하기 위한 국가심장센터 설립, 한국뇌연구원과 연계한 한국뇌병원 유치 사업을 추진하고 있다.

이외에도 2014년 9월 현재 59개 의료 기업을 유치했고, 향후 매년 20개씩 유치하여 2018년까지 120개 기업 유치를 목표로 유치 대상 기업별 연구와 산업화가 아우러지는 맞춤형 전략을 추진하고 있다.

체계적인 첨단의료산업 핵심 인력 양성시스템 확립

대구광역시는 의료기술 핵심 인력을 양성하기 위해 세계 최고 수준의 의료기술훈련원 유치 사업을 추진하고 있다.

현재 예비타당성 조사가 진행 중인 본 사업은, 보건의료인 국가시험 선진화를 위한 전용 실기시험센터를 건립하여 세계 수준의 보건의료인력(의사, 치과의사, 응급구조사, 치과위생사 등 직접 실기 시험직종 단계 확대)을 배출하고, 선진화된 평가방법인 컴퓨터화 시험(CBT, CAT)을 위한 시험장 및 콘텐츠 개발 관련 시설을 확보할 예정이다.

또한 산 · 학 연계를 통한 인력 양성 · 수급을 위해 첨단의료복합단지 내 16,749㎡ 부지에 470억 원 예산으로 산 · 학융합지구를 조성한다. 산 · 학융합지구는 교육–취업–연구의 선순환체계를 구축하여 중견기업 · 연구기관 입주를 촉진하고 대학 · 기업 · 연구소를 동일 단지에 입주시켜 기업 수요에 맞는 인력양성을 추진한다.

대한민국 의료특별시 메디시티 대구

메디시티는 첨단의료복합단지의 성공적 정착과 의료 융 · 복합 발전, 지역 병원의 경쟁력 강화로 국가 첨단의료 허브 조성과 글로벌 의료관광 허브 조성을 위한 대구 의료산업의 블루오션이다.

의료관광 허브 조성을 위해 대구광역시는 2014년 3월 문화체육관광부 '의료관광 클러스터 조성사업'에 선정되어 지역 의료관광의 브랜드화, 해외 네트워크 구축, 기획 상품개발 및 홍보 · 마케팅 등에 박차를 가하고 있고, 의료관광 지역특화 인프라 구축을 위해 2014년 6월 메디센터 메디텔, 7월 약령시 한방체험관을 완공 · 운영 중이며, 2015년 6월 양 · 한방 통합의료센터를 개원할 예정으로 외국인 환자 유치에 박차를 가하고 있다.

대구광역시는 현재 연간 7,300명 규모의 외국인 환자 유치를 2018년 2만 명 규모로 확대하기 위해 시 주도로 범의료계 지원사업을 적극 추진하고 있다. 또한 수성의료지구(경제자유구역)를 국제병원, 특화전문병원 및 쇼핑 · 휴양 등 부대 편의시설을 갖춘 국제의료 관광단지로 조성하는 '체류형 의료관광 클러스터 거점 육성'사업과 해외 의료 진출을 위한 중국 모그룹과 협력하여 중국 진출 교두보를 마련하여 메디시티의 글로벌화를 위해 적극 노력하고 있다.

성장 생태계 조성을 통한 첨단의료산업 육성

대구광역시의 의료산업은 2000~2012년 연평균 매출 성장률 23%, 고용성장률 17%의 괄목할 만한 성과로 2008년 이후 대구 특화산업으로 자리매김하고 있다.

2015년 이후 추진될 주력 산업으로 '정밀성형', '스마트분산형 에너지시스템', '소재기반 바이오헬스' 산업과 함께 '의료기기'산업을 선정하여 첨단의료산업 육성에 강력한 의지를 가지고 있다. 2014년 의료산업 육성 사업으로는 의료산업 육성 기반 확충 및 의료기술 연구개발을 위한 '암진단 핵심기술 상용화 기술개발사업' 등 9개 사업에 130억 원, 대구약령시 활성화 및 한방산업 육성을 위한 '약용작물 명품화 지원사업' 등 10개 사업에 83억 원, 바이오산업 육성 및 기반 구축을 위한 '바이오화학 산업화 촉진 기술개발 사업' 등 4개 사업에 76억 원, 의료기기 및 U-헬스산업 육성을 위한 '덴탈 소재 및 치과기공 기술개발 사업' 등 9개 사업에 253억 원 등 의료산업 관련 4개 분야에 총 542억 원을 투입하여 첨단의료산업 기업지원 연구기반 확충에 지원과 노력을 아끼지 않고 있다.

또한 체계적 사업화 지원시스템을 강화하기 위해 2017년까지 대구식약청을 첨단의료복합단지로 이전하여 첨단의료복합단지 내 의료기업에 R&D, 임상, 인 · 허가, 사업화 등 원스톱 서비스를 제공할 예정이다. 이외에도 지역 내 의료기기산업이 성장하는 생태계를 조성하기 위해 2014년 3월부터 수요자(병원) · 공급자(기업)가 함께 커뮤니티를 구성하여 아이디어 도출에서 산업화까지 지원하는 '의료기기 C2P(Consumer to Provider) 네트워킹' 사업을 추진하여 의료기기 국산화 및 신제품 개발에 가시적 성과를 낼 예정이다.

특히 대구광역시는 전국에서 유일하게 지역 의사, 약사, 간호사, 치과의사, 한의사 등 5개 지역 단체와 5개 대학병원, 의료기기협회, 대구시, 기타 의료 관련 기관이 중심이 되어 구성된 '메디시티대구협의회'의 정기 월례회를 통해 병원 경쟁력 강화사업과 병원 간 협업사업을 발굴 · 추진하고 있으며, 협의회는 지역 보건의료산업 정책 및 첨단의료복합단지 조성의 최고 협의기구로 자리매김하고 있다.

이와 같이 대구광역시는 지역 의료산업 육성 및 글로벌 경쟁력 강화를 통한 창조경제와 첨단의료산업의 글로벌 허브 메디밸리(Medivalley)를 실현하기 위해 모든 역량을 결집하고 있다.

산업체 · 유관기관 · 지역대학의 일체화로 Triple-Helix 산학협력 모델 실현

방대욱 [계명대학교 LINC사업단장]

차세대 융합의료기기산업은 의료기기의 개발, 생산 및 응용 관련 기술로서 신소재, 메카트로닉스, IT, BT, NT 등 다양한 요소기술이 임상의학과 융합 · 복합되어 발전하는 분야다. 특히, 대구 · 경북 지역은 섬유(첨단소재), IT 및 메카트로닉스산업이 발달되어 있고, 이러한 산업 기반을 토대로 대학(인재양성), 기관(R&D 지원), 산업체가 일체화된 산학협력 모델을 기반으로 글로벌 메디시티로서 경쟁력을 한층 강화하는 산학협력 발전 방향을 제시한다.

대구 · 경북 광역경제권선도지원사업과 연계한 대학의 기업 지원 역량 강화

계명대학교 LINC사업단은 대학의 특성화 분야를 통해 지역선도산업을 발전시키기 위해 스마트기기, IT융복합의료기기, 웰빙바이오를 특성화 분야로 선정하고 해당 산업과 연계성이 높은 대경지역사업평가원 · 대구경북첨단의료산업진흥재단 · 대구테크노파크 · 대구기계부품연구원 · 대구디지털산업진흥원 등 유관기관과 산학협력 연계모델을 개발하고 실현하고 있다. 또한 광역경제권선도지원사업을 연계하여 산업체 수요(현장실습, 애로기술, 기술이전 및 사업화, R&D 등)를 공동 발굴하고 협업체제를 구축하고 있다.

이러한 지역선도산업 발전전략을 바탕으로 계명대학교 LINC사업단은 2013년부터 스마트기기 분야 산학협력 전담 조직인 스마트기술사업화센터(2014년 스마트기술융합센터로 이름 변경)를 신설하여, 대경지역사업평가원과 연계한 기업지원 수요 공동 발굴 및 대응 프로그램을 수행하고 있다. 계명대학교와 대경지역사업평가원의 대표적 협업 프로그램으로서 대경권광역사업-LINC 산학협력 통합실무협의회, 산학협력 기술혁신포럼, 산업체 현장실습 매칭, 기술이전 상담 및 애로기술 컨설팅 지원사업을 공동 추진했다.

또한 지역 의료기기산업의 발전을 선도하기 위해 2010년 의과대학 내 의용공학과를 신설하여 특성화 학과로 운영하고 있다. 특히 2015년 지하 5층, 지상 20층, 1033병상 규모를 갖춘 최첨단 인텔리전트 병원을 개원할 예정이다. 기존 계명대 성서캠퍼스 내 의과대학, 간호대학 및 의학연구동, 약학대학과 공과대학, 자연과학대학 등과 유기적으로 연결하여 현장 의료서비스 분야에서 필요로 하는 의료기기 개발 및 인증에 한층 지원을 강화할 예정이다.

Triple-Helix 산학협력 모델 실현을 통한 산업체 기술개발지원시스템 구축

지역 산업체와 연계하고 동반성장하기 위한 계명대학교의 산학협력 모델은 유관기관(산학협력 중계) · 산업체(창조경제 실현) · 지역대학(인재양성 및 창업)이 일체화된 Triple-Helix 기술개발지원시스템을 운영하고 있다. 다시 말해, 지자체 및 유관기관의 지역기업 POOL 및 연계 가능한 국내외 기업을 발굴하여 기반기술 개발을 위한 산학공동연구, 상품화를 위한 R&BD 지원사업 및 지역산업 맞춤형 연계 전공, 재직자 교육, 해외 시장 개척 등과 같은 기업지원 프로그램을 추진하여 Triple-Helix 산학협력 모델을 제시하고 실행함으로써 지역 의료산업의 글로벌화를 위한 신산학협력의 메카로 발전하고 있다.

특히 이러한 노력의 결실로서 2014년 2월 산 · 학 · 관 협업으로

해외 무역박람회 참가

의료기기 해외시장개척단 프로그램을 추진했는데, 이공계와 상경계열 학생들의 융합 교육과정을 통해 창조경제 혁신을 위한 우수 모델로 선정되었다. 해외 의료기기박람회에 참가해 피부재생 장비 수출을 계약(3억 원)하고 네일아트 관련 장비를 현장 판매(수익 140만 원)하는 성과를 올리기도 했다.

산학협력의 새로운 패러다임 제시

기존 산학협력 Triple-Helix 모델은 정부 주도의 산학협력 지원사업 및 National-Wide 기반 정책이었다. 하지만 계명대학교 산학협력 Triple-Helix 모델은 대학 산 · 학 협력의 주체인 대학과 산업체 사이를 지역 유관기관과 중계하여 대학과 산학협력을 요구하는 지역산업체를 발굴하고 지역산업의 인재육성 지원 역할 모델을 개발했다.

이와 관련하여 사업단은 TMR센터, 힐링식품사업단(안전한 먹거리), 생체정보사업단(수준 높은 의료서비스 개발) 및 다문화가족지원센터와 지역 내 기업, 기관 및 가정에 이르기까지 행복지수를 늘려주는 프로그램을 운영해 행복지수 향상을 위한 생태계 조성을 지원하고 있다. 또한 지역 기업의 기술혁신과 맞춤형 인력양성을 위해 4개의 연계 전공과 맞춤형 학과 및 지역 중소기업 재직자들의 고급기술 및 경영혁신을 위한 재직자 교육 프로그램을 상시 운영 중이다. 이를 통해 1차연도 사업을 통해 특성화 분야 정규 교과과정을 이수한 1,500여 명과 비정규 교과과정(기술특화교육 및 기업주문형교육)을 이수한 500여 명의 맞춤형 인재들을 양성했다.

특히 사업단 선정 후 100여 개 이상 늘어난 가족 회사들이 기술혁신형 기업으로 성장할 수 있도록 150여 명의 교원이 산학협력 프로그램을 통해 기업을 지원해 대학 내 기술이전 건수와 비용, 민간자본 연구개발 수행 실적이 100% 이상 향상되었다.

대구테크노파크, 지역 의료기기산업을 이끈다

권업 [(재)대구테크노파크 원장]

(재)대구테크노파크는 1998년 설립 이래 대구벤처센터, 벤처공장, 신기술산업지원센터, 대구융합R&D센터 등 12개동 10만여㎡ 공간과 1천여 대의 첨단장비와 지원시설을 구축하여 기술혁신형 벤처기업 200여 개를 창업 보육하는 등 지역경제 활성화에 힘쓰고 있다. 특히 2009년부터 대경광역경제권 선도산업 육성사업(IT융복합의료기기), 광역경제권 연계협력사업(덴탈산업)을 유치하고, 첨단의료복합단지, 유관기관, 대학 및 대학병원 의료기기 임상시험센터 등과 연계하여 지역 의료기기산업 발전을 위해 노력하고 있다.

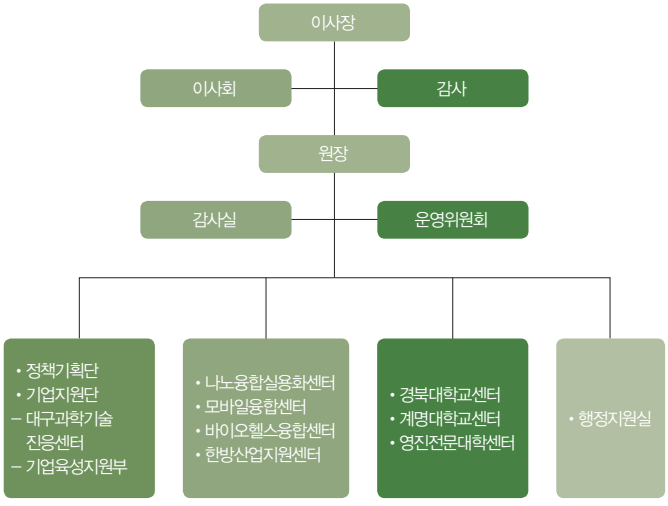
대구테크노파크

대구테크노파크는 지역산업 발전전략을 수립하고 나노, 모바일, 바이오, 한방 등 전략산업 및 대구광역시 스타기업을 육성하기 위한 인프라 조성, 기술개발, 인력양성 등의 사업을 성공적으로 수행했으며, 신지역특화산업육성사업, 광역경제권선도산업육성사업, 모바일융합신산업 글로벌경쟁력강화사업, 감성터치산업 기술기반 구축사업 등 신성장동력 발굴을 위한 신규 사업을 확보하여 지역의 차세대 성장동력 창출에 앞장서고 있다.

수요자 중심의 선제적이고 실질적 성과를 기반으로 지난 2008년부터 2010년까지 3년 연속 전국 테크노파크 경영실적평가에서 최우수 등급을 받은 대구테크노파크는 이러한 토대를 발판으로 지역기업의 외적 성장과 일자리 창출이 동반성장하는 선순환 구조를 만들고 대한민국의 새로운 경제발전 패러다임의 창조경제 구축에 최우선으로 주력할 것이다.

일반 현황	
기관명	재단법인 대구테크노파크
설립일	1998년 12월 2일
참여기관	산업통상자원부, 대구광역시, 경북대학교, 계명대학교, 영진전문대학
이사장	대구광역시장, 경북대학교총장
조직 구성	2개 단, 4개 특화센터, 3개 대학센터, 2개 실

대구테크노파크는 지역 산 · 학 · 연 · 관 네트워크 허브기관으로 지역산업 육성을 위한 인프라를 집적하고, 신기술 발굴 · 육성을 통한 지역경제 활성화를 주도하는 비영리 재단법인이다.



〈조직도〉

기업이 가장 찾고 싶은 성공스토리를 만드는 전문기관인 대구테크노파크는 글로벌 강소기업을 육성하기 위해 한 길만을 걸어온 지난 15여 년간의 발자취를 토대로 지속가능한 성장동력을 창출해 대구경제의 희망찬 내일을 창조하기 위해 끊임없이 노력하고 있다.

부서명	주요 역할
정책기획단	– 지역산업육성계획 수립 및 추진 – 지역산업지원사업 성과 분석 및 확산
기업지원단 (기업육성지원부)	– 지역기업 지원 – 지역특화산업 육성 및 일자리 창출
나노융합실용화센터	– 나노 부품 특성평가, 분석 및 장비 지원 – 기업체 실용화 과제 발굴 및 공동 R&D
모바일융합센터	– 모바일 시험인증(3GPP, GCF, CWG 등) – 신기술 기반제품 상용화 등 기업 지원
바이오헬스융합센터	– 대경권 바이오헬스산업 거점기관 – 지원을 통한 바이오기업 경쟁력 강화
한방산업지원센터	– 한방 소재 · 제품 효능 검증 지원 – 한방 소재 · 제품 임상평가 및 컨설팅
경북대학교센터	– 산 · 학 활성화 및 기업역량 강화 – 창업 분위기 조성 및 활성화
계명대학교센터	– 첨단산업지원센터 운영 및 창업보육 – 청년 취업 · 창작 인턴 지원
영진전문대학센터	– 신제품 설계용역 및 기술개발 컨설팅 – 국제규격인증시험센터 운영
대구과학기술진흥센터	– 대구과학연구단지 육성 – 지역대학 산학협력단 성과관리

〈단 · 센터별 역할〉

지역 의료기기산업 지원

대구테크노파크는 2009년 대경광역경제권 선도산업 육성사업을 시작으로 의료기기산업 분야를 육성하기 위해 지원하고 노력하고 있다. 기업육성지원부의 IT융복합의료기기 산업생태계지원사업, 바이오헬스융합센터의 덴탈소재 및 치과기공 클러스터 활성화 사업 등 재단의 총 역량을 동원하여 본격적으로 지역 의료기기산업의 생태계 조성을 위해 뛰었고, 이제 그 성과들이 산업통계를 통해 객관적으로 나타나고 있다.

(단위 : 개/명/백만 원)

구분	2009년	2010년	2011년
사업체 수(전년대비 증가율)	236	260 (10%)	279 (7%)
종사자 수(전년대비 증가율)	22,059	23,904 (8%)	24,998 (10%)
생산액(전년대비 증가율)	249,922	365,734 (46%)	403,661 (10%)

〈대구 의료기기산업 사업체 수, 종사자수, 생산액 통계〉

출처 : 대구테크노파크 정책기획단 『대구산업통계패키지』(2014. 9.)

대경광역경제권 선도산업 육성사업

2009년 말 전 국토를 광역경제권(5+2)으로 재구성하여 광역경제권별로 단기간에 국제 기준에 근접한 상품화가 가능한 분야에 집중 지원하는 사업인 대경광역경제권 선도사업 육성사업이 시작되었다.

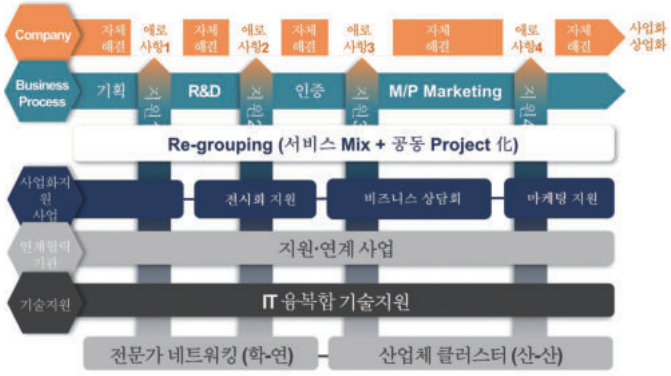
대경권에서는 그린에너지(태양광, 연 · 전지)와 IT융복합(의료기기, 실용로봇)의 두 가지 분야를 선도전략산업으로 지정하고, 관련 기술개발 및 산업생태계를 조성하기 위한 본격 지원을 실시했다.

대구테크노파크는 지역 유관기관, 대학 및 병원과 컨소시엄을 구성하여 대경권 선도 전략산업인 IT융복합의료기기 분야의 산업 생태계 조성을 위한 비R&D 지원사업을 1, 2단계에 걸쳤고 현재도 수행하고 있다.

1단계	
사업명	IT융복합의료기기산업기술생태계지원사업
사업기간	2009. 10. ~ 2012. 4.
사업비	4,651백만 원
주관기관	(재)대구테크노파크
참여기관	경북대학교병원 의료기기 임상시험센터 영남대학교병원 의료기기 임상시험센터 계명대학교 산학협력단 경북테크노파크
2단계	
사업명	IT융복합산업생태계활성화사업화지원사업
사업기간	2012. 6. ~ 2015. 4.
사업비	2,000백만 원
주관기관	(재)대구테크노파크
참여기관	대구경북디자인센터

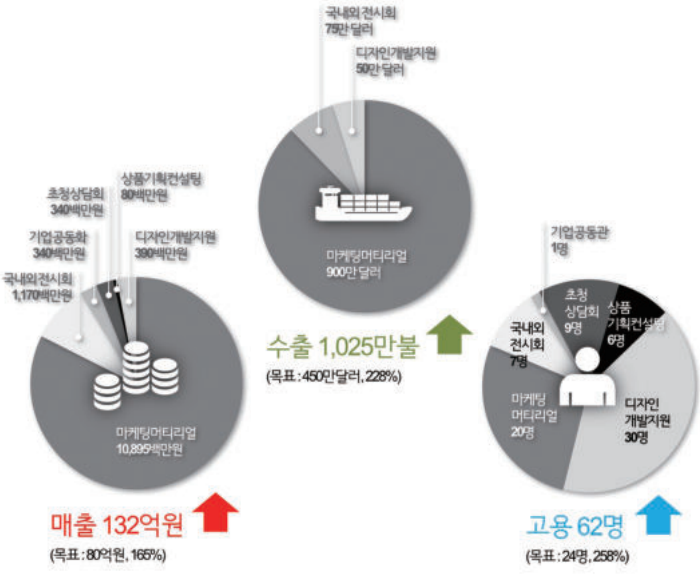
대구테크노파크는 2010년 초, 110여 개 지역 의료기기산업 관련 기업을 직접 방문하여 그동안 구심점이 없던 지역 의료기기산업을 하나로 묶을 의료기기산업체 클러스터인 'IT융복합의료기기 산업협의회'를 구성했고, 이를 바탕으로 기업들의 수요를 파악했다. 이러한 수요조사를 바탕으로 마케팅, 인증 · 인허가 획득, 특허경영, 임상전문가 분석, 디자인 개발, 상용기술 제품력 강화 등의 지원 프로그램을 마련하여 기업 중심의 맞춤형 패키지 지원을 실시했다.

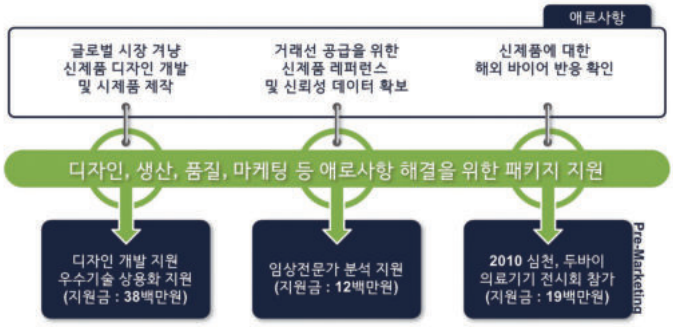
〈IT융복합의료기기산업협의회 발대식(2010년 3월 5일)〉



〈패키지 지원시스템〉

이러한 패키지 형태를 지원하여 기업은 각 지원 프로그램마다 참가신청 서류 작성 서류 및 제출, 선정평가 준비 등 각 단계마다 물리적 시간을 절약할 수 있었다. 수행기관은 지원 프로그램별로 연계하여 실질적 성과를 도출하기 위한 전략 수립에 활용했다. 그 결과 패키지 지원시스템을 잘 이용하여 가시적 성과를 내는 기업들이 늘어났다.





IDS 2011 참가 (지원금 : 12백만원)

계약성사 300만불

기업지원 방식도 해당 사업의 프로그램을 단순히 지원하는 데 그치지 않고 기업 담당자와 면담, 컨설팅 등을 통해 재단 및 지역 유관기관에서 수행하는 타 사업의 지원 프로그램을 소개, 연계 지원하는 방식으로 추진했다. 이러한 방식은 지금까지의 간접 지원방식에서 직접 방식으로의 전환을 의미하며, 단순히 자금 지원만으로 나올 수 없는 성과를 도출했다.

〈연계 지원 사례〉

1단계 사업의 경험을 바탕으로 2단계 사업에서는 통합 패키지 지원을 더욱 더 발전시켜 지원사업별 지원 형태를 전문화하고, 시장 접근형 실시간 지원, 기관 간 지원사업 통합연계를 추진했다. 2012년 6월부터 2014년 4월까지 총 26개사를 대상으로 전시회 참가 지원, 상품기획 컨설팅, 디자인 개발 지원, 기업공동관 구축 · 운영 등 40건을 지원하여 매출 132억 원, 수출 1,025만 달러, 신규 고용 62명의 성과를 달성했고, 2014년 현재 3차연도 사업을 진행 중이다.

덴탈소재 및 치과기공 클러스터 활성화 사업

국내 치과기공산업은 치과보철물 수요 부족으로 인한 경기 둔화로 신시장 개척을 위한 수출 주도형 덴탈산업 육성이 필요했다. 전국 최고의 치과기공사 배출률(전국 1,519명 졸업, 대경권 453명 졸업, 배출률 30%, 2011년 기준)과 치과기공 인프라를 갖춘 대경권의 특성을 기반으로 2010년 광역경제권 연계협력사업에 선정, 지역 덴탈산업 활성화 역할을 시작했다.

사업 개요	
사업명	광역경제권 연계협력사업
과제명	덴탈소재 및 치과기공 클러스터 활성화 사업
사업기간	2010. 7. ~ 2013. 4.
사업비	104,810백만 원
주관기관	(재)대구테크노파크
참여기관	대구보건대학교(치기공학과), 대구가톨릭대학교(의공학과)

주관기관인 대구테크노파크는 시설 · 장비를 구축하여 시제품 생산 지원, 해외 수출활동 지원, 수출형 기업 유치, 덴탈산업 클러스터 활성화 역할을 담당하고, 참여기관인 2개 대학은 소재 · 제품 개발기술 이전과 전문기술 인력 맞춤형 교육을 담당하여 지역 덴탈산업 기업들과 함께했다.

사업이 시작되던 2010년 덴탈산업은 포화된 내수시장, 지역 치과기공기업의 영세한 규모와 낮은 기술력, 수도권 및 몇몇 기업만 치과기공물 아웃소싱 진행, 연간 1,600여 명의 치과기공사를 배출하지만 1년 내 취업자의 20~30%가 타 업종으로 전환하는 등 많은 문제점에 봉착해 있었다.

이를 해결하기 위해 먼저 수출형 치과기공물 제작을 지원하기 위한 공동 덴탈 랩을 구축(25개사, 100명 동시작업 가능)하고, 지르코니아 캐드캠시스템 등 23종 420대의 장비를 완비하여 지역 기업의 수출 사업화 기반을 마련했다. 이러한 수출사업화시스템을 운영하여 해외 치과기공물 제작 시간을 단축, 비용절감 효과를 거두었다.

공동 Dental Lab. 1호관 | 공동 Dental Lab. 2호관 | 특화장비실

생산지원실 | 캐드실 | 주조실

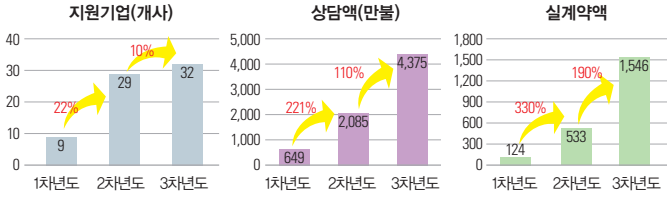
〈시설 및 장비 구축〉

구축된 장비를 이용하여 치과기공 소재 · 부품 · 장치 상용화 지원, 치과기공 소재 업그레이드 및 대량화 지원 등 상용화 지원을 실시, 기업 매출향상에 기여하고, 일부 소재 · 부품 · 장치 등의 국산화에 성공했다.

장비는 제품 상용화 지원뿐만 아니라 전문인력 양성을 위한 전문교육에도 활용했다. 66회에 걸쳐 3,080명이 교육에 참가했고, 51명(대경권 45명, 해외 6명)이 취업에 성공했다.

〈전문인력 교육〉

마케팅 분야에서는 해외 전시회 참가지원 성과가 가장 두드러지게 나타났다. 사업기간 동안 7개국의 국제치과기공 전시회에 14회 참가하여 7,109만 달러의 수출 상담을 진행했고 이 중 2,203만 달러는 실제 계약으로 이어졌다.



2013년부터는 해외 유통망을 안정화하고 시설 및 장비를 활용해 지원기업을 확대하여, 지역 덴탈산업의 기술 및 수출 역량을 강화하는 데 더욱 노력하고 있다.

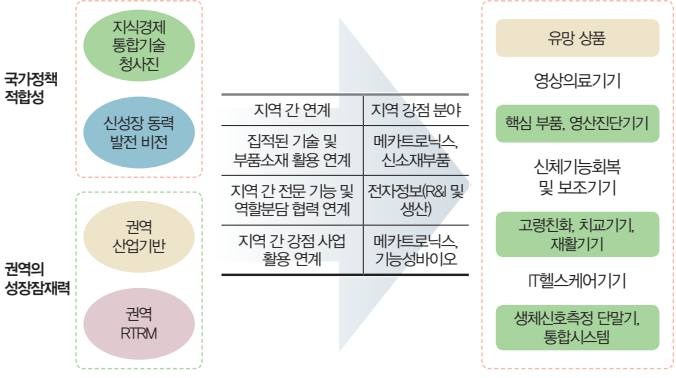
대구지역산업의 새로운 도약, 의료기기산업과 함께

최순돈 [대경지역사업평가원장]

대경지역사업평가원은 지역 특성에 맞는 신성장동력 산업을 육성하고 지역사업의 효율적 사업추진을 위해 2013년 대경광역경제권선도산업지원단과 대구 · 경북지역산업평가단이 통합된 평가 · 관리기관이다. 대경권 산업기술개발의 선정, 모니터링, 평가 및 성과관리 등의 업무를 수행함으로써, 지역경제 기반의 성장거점 육성을 도모하고 지역산업 경쟁력과 혁신역량제고를 위한 중추적 역할을 목표로 한다. 지역의 여건과 특성에 맞는 개발 전략과 산업 · 기술을 융합하여 성장 잠재력을 확충하고 이를 통한 새로운 시장과 일자리 창출을 위해 지역혁신기관과 연계협력체계를 확대하여 지역산업 육성과 발전을 위해 노력하고 있다.

의료기기산업, 1단계 선도사업으로 본격 추진

산업통상자원부는 2008년 R&D 투자의 방향성을 종합 제시한 14개 전략기술 분야의 통합기술 청사진을 수립했고, 2009년 향후 10년 이내 신시장 창출이 가능한 13개 신성장동력 분야의 222개 전략 품목을 제시한 신성장동력 기술전략지도를 수립하여 품목별 핵심 기술의 R&D 추진 전략과 가이드라인을 제시했다.



〈의료기기산업 광역선도사업 추진〉

2009년 정부의 7대 광역권산업진흥계획에 따라 신성장동력 기술전략지도를 비롯한 국가 산업정책과의 부합성, 지자체의 정책 육성의지를 고려하여 대구광역시는 경상북도와 함께 IT융복합산업(의료기기, 실용로봇)과 그린에너지산업(태양광, 수소연료전지)을 지역의 신성장동력 산업으로 선정했다. 2009년 신성장동력 산업 육성을 위한 1단계 광역경제권선도산업육성사업(2009~2011)이 시작되었으며 사업의 평가 · 관리를 위해 그해 7월 대경광역경제권선도산업지원단이 설립되었다. 1단계 광역경제권선도산업육성사업을 통해 의료기기산업에 3년간 20개 기술개발사업, 산업생태계지원사업 및 기반구축사업에 314억 원의 사업비를 투입하여 제품개발지원과 사업화지원사업을 추진했다.

1단계 사업은 지역 현황과 사업성을 고려하여 3개 유망 품목으로 선정했으며 유망 분야의 선도기업 육성과 신규 기업의 의료기기시장 진입을 통한 산업 활성화에 중점을 두고 추진했다. 선도기업 육성을 위해 지역 내 산업 기반이 풍부한 치아 임플란트, 치과용 핸드피스, 치아보철물 가공기 등의 품목 개발에 집중함으로써 국내 생산 1위의 치과용 핸드피스 기업을 육성하는 성과를 이루었다.

광역발전전략이 기존 시 · 도 사업에 광역사업을 더하여 추진됨에 따라 효율적 추진을 위해 광역선도사업과 시 · 도 사업의 연계 필요성이 부각되었으며, 이에 2010년 선도산업지원단을 중심으로 연계방안 TFT를

구성했다. 시 · 도별로 추진 중인 R&D, 인프라 구축사업을 조사하여 권역별 연계방안을 도출했으며 지역사업 추진 주체 및 유관기관 등과 정보를 상호 활용함으로써 사업의 중복 추진을 방지하도록 했다.

더불어 지역 의료기기산업의 비전과 목표 수행을 위한 추진 전략, 단기 및 장기적 지역 유망 상품 개발 목표를 제시하여 2010년 의료기기 분야 TRM을 작성하고, 이를 선도사업의 발전전략 수립과 기업지원사업 등에 활용하여 보다 체계적 지원이 가능하도록 했다.

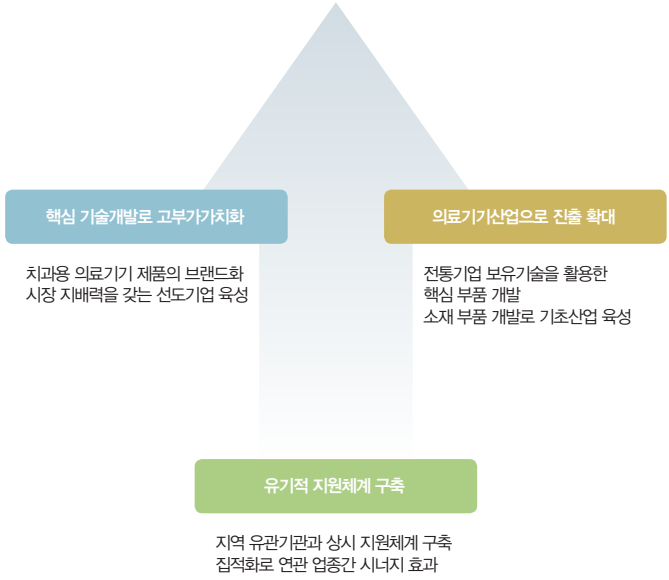
이어 2010년 3월 IT융복합의료기기산업협의회를 구성하여 기업 및 지원기관 간 상호협력체계를 구축함으로써 지역산업의 구심체가 되도록 했다. 협의회를 통해 비R&D지원사업과의 연계를 추진하고 지역 전문가 그룹을 통한 컨설팅 등을 통해 의료기기산업 진출을 지원하여, 사장되던 CRT 관련 기술을 X-ray 진단기의 핵심 부품인 X선관 제조기술에 접목하여 상용화하는 등 실질적 성과를 이루었다.

이와 같이 광역선도사업이 추진됨에 따라 사업추진에 따른 지원현황을 분석하기 위해 2011년 성과분석T/F를 구성 · 운영하여 기술적 · 경제적 성과를 조사했다. 지원에 따른 정량적 및 정성적 성과 분석과 우수 사례 발굴 등 광역사업의 기본 취지를 고려한 성과보고서를 발간함으로써 분석 유형별 성과와 개선사항 등을 도출했다.

1단계 지원 결과 18건의 사업화와 매출 1,067억 원, 수출 3,470만 달러의 성과를 보였으며, 공장 신설 등 213억 원의 신규 투자를 통해 540명의 고용 성과를 나타냈다. 이 기간 동안 사업 다각화 기업 등 수행 기업들의 매출 성장 추이를 보면 연평균(2008~2011) 15.8% 성장했으며, 종사자 수는 연평균 6.2% 성장했다.

2단계 선도산업으로 의료기기산업 기반 강화

IT융복합 의료기기는 1단계 사업성과 및 지역산업 현황을 고려하여 2단계 광역경제권선도산업육성사업(2012~2014)이 선정되었으며, 1단계 사업 연속성을 위해 고부가가치 의료기기 개발, 핵심 부품 개발 및 유기적 지원체계 구축을 목표로 지원사업을 추진하고 있다.



〈선도형 의료기기산업 클러스터 구축〉

이를 위해 치과용 의료기기의 제품 고급화, 고부가가치 의료영상기기와 핵심 부품 개발을 지원하고 있으며 대구테크노파크, 대구기계부품연구원 등 지역 혁신기관들과 지원사업을 효과적으로 수행할 수 있도록 상시 지원체계를 갖추고 있다.

또한 권역 간 공동협력과 특성화를 추진하기 위해 강원권 전자의료기기와 함께 의료기기산업협의체를 구성했다. 이를 통해 기업들의 GMES, MEDIWEEK 등 지역 전시회 참가를 지원하고 강원권역 내 임상시험기관 활용 협력체계를 구축하는 등 성과 확산을 위해 권역 간 연계를 추진하고 있다.

2012년 산업통상자원부, 지역사업우수성과전시회

2013년 KIMES 대경의료기기산업공동관

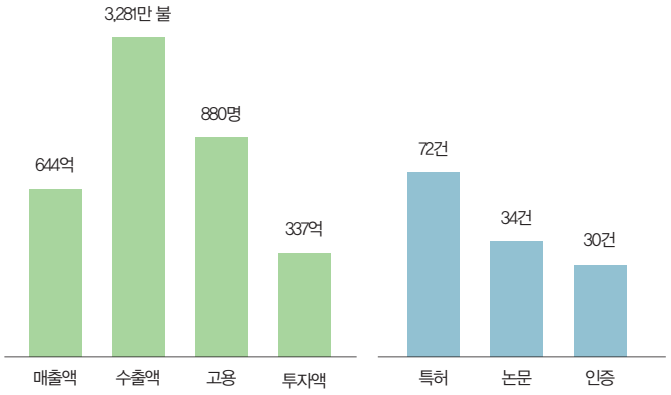
2012년 7월 산업통상자원부는 양질의 일자리 창출과 기업요구형 인재 양성을 위해 교육과학기술부와 함께 광역선도사업–LINC사업 네트워킹을 추진했으며, 사업수행을 위해 대경지역사업평가원은 특성화 분야별로 실무협의회를 구성하여 연계 협력을 추진하고 있다. 이를 통해 지역 우수기업 DB를 구축하고 지역 대학의 인재정보를 연계하는 등 고용확대를 추진하고 있으며, 기업의 애로사항을 조사하여 LINC대학 및 지원기관이 해소할 수 있도록 협력관계를 수행하고 있다.

2단계 선도사업을 통해 18건의 사업화 과제를 발굴 · 지원하여 직접 및 연관 매출 644억 원, 수출 3,149만 달러를 이루었으며 지속적 기업 투자 확대로 880명의 신규 고용(2014년 4월 기준)을 이루었다. 더불어 72건의 지식재산권을 출원(등록)함으로써 기술 경쟁력 확보에도 적극적이다. 또한 연차별 제품 개발 전략을 통해 19건의 국내외 인증을 받았으며 이를 통해 개발품의 조기 사업화를 추진하고 있다.

지자체 연계를 통한 투자유치 환경조성 등으로 외국 임플란트 전문기업의 투자(메가젠임플란트와 합작투자)를 유치하여 약 800억 원 규모의 신규 투자가 이루어지는 등 대구광역시에 의료기기산업이 집적화되어 있음을 보여준다.

선도산업 육성사업 추진 전후의 대구 의료기기산업의 활성화지표를 살펴보면, 대구 의료기기 제조업체 수는 2013년 123개로 연평균(2008~2013) 17.9%로 전국 평균의 2배 이상 증가율을 보이며, 종사자 수 역시 13.4%로 높은 성장세를 보인다(식품의약품안전처, '의료기기생산 · 수출입 실적보고'). 수출액 역시 21.6%의 높은 성장세를 보여 지역지원사업의 지원 효과가 높음을 알 수 있다.

사업화에 오랜 시간이 소요되는 의료기기 개발 특성을 고려할 때 지속적 지원은 반드시 필요하며, 2단계 선도사업 지원은 산업 특성을 고려한 올바른 정책 지원이라 볼 수 있다.



〈2단계 선도산업 성과 (2년차 기준)〉

2015년부터는 지역산업발전종합계획에 의해 지역산업정책이 재편됨에 따라 산업 기틀이 갖추어진 의료기기산업은 새로이 대구광역시 주력산업으로 선정되어 향후 정밀성형, 소재기반 바이오헬스산업 등 연관 산업과 함께 견고한 협력체계를 갖추어 지역의 새로운 일자리 창출, 미래의 성장거점산업으로 지역산업 활성화의 견인차 역할을 할 것으로 기대한다.

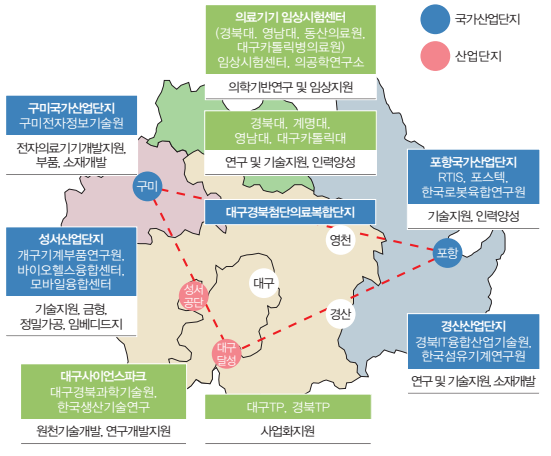
대경지역사업평가원, 지역육성산업의 중심

대경지역사업평가원은 지역산업 육성을 위한 대경권 산업기술개발의 선정, 모니터링 및 성과관리 등의 업무를 수행하는 평가 · 관리기관으로 객관적인 평가 · 성과관리 및 산 · 학 · 연 네트워킹체계를 구축하고 있다.

사업선정에서 성과관리까지 평가 · 관리 프로세스를 전문화된 시스템을 통해 공정하게 수행하여 지역 사업수행성과의 극대화를 도모하고 있다. 이를 위해 산업통상자원부의 국가 R&D 관리시스템인 RITIS(지역사업평가시스템), RCMS(실시간사업관리시스템)를 운영함으로써 전문화되고 투명한 평가관리체계와 사업비관리 효율화를 추진하고 있으며, 분기별 성과 점검과 종료 후 성과 활용 등에 대한 주기적 모니터링을 통해 성과분석, 평가활용 등의 객관성을 유지하고 있다. 또한 지역기업의 애로사항 해소와 실무형 인재 공급 등 지역생태계 강화를 위해 지역 LINC대학, 기업 및 지원기관 간 산 · 학 · 연 연계협력체계를 강화하고 있다

지역사업의 성과제고를 위해 기업 애로, 건의사항, 제도의 개선방안을 전방위적으로 수렴하고 모니터링하여 이를 전담기관과 공유하여 해결방안을 모색함으로써 지역사업의 운영 및 정책 개선에 도움이 되도록 추진하고 있다.

이외에도 대경지역사업평가원은 윤리강령으로 투명한 관리기준을 갖추고, 내부직원의 역량을 강화해 전문성을 강화하여 사업추진을 위한 협력체계를 구축함으로써 지역산업생태계를 육성하는 지역의 전문 평가관리기관으로 성장하고 있다.



국내 넘어 세계와 경쟁하는 치과 의료기기 대표 기업 글로벌 강소기업, ㈜세신정밀

대구광역시 달성군에 위치한 ㈜세신정밀은 1976년 세신정밀공업사로 설립했으며 1976년 3명의 엔지니어로 창업하여 현재 120여 명 규모로 성장했다. 2008년 법인으로 전환하면서 세신정밀이 되었고, 2번의 확장 이전으로 2012년부터 현재 신축 공장에 위치한다. 현 신축 공장은 지열을 이용해 냉난방이 가능하여 에너지를 절감하면서도 친환경적인 시스템으로 주목받고 있다. 특히 세신정밀은 '신의 창조 개척'의 핵심 가치를 바탕으로 인재 육성, 변화와 혁신, 고객만족과 인간존중의 경영문화를 실천하고 있다. 이를 통해 2000년 100만 달러 수출을 시작으로, 2012년 2,000만 달러 '수출의 탑'을 수상하는 성과를 올렸고, 30년 이상 이룩한 기술 공적을 인정받아 동탑산업훈장을 수여받은 바 있다.

치과 핸드피스 선두기업, 치과 의료기기의 국산화

세신정밀은 의료 분야의 중요성을 인식하고 1976년 본격 제품 개발에 착수, 대한민국 최초로 치과용 핸드피스 개발에 성공하며 30년 이상 초정밀 의료기기 분야의 대표 주자로 발전해 왔다. 특히 초고속 BLDC 모터 및 초소형 감속기, 고속 · 고정도 스핀들 분야에서 끊임없이 기술 개발한 결과, 현재 치과 임플란트 시술용 엔진 및 수술용 핸드피스를 Traus, Strong 등의 자사 고유 브랜드를 통해 국내 시장점유율 1위는 물론 전 세계 120여 개국에 수출하는 글로벌 기업으로 성장했다.

현재 국내에서 사용되는 의료기기는 대부분 수입 제품에 의존하고 있다. 실 사용자인 의사들은 외산 제품을 주로 사용하는 상황으로 여기에서 발생하는 고비용의 수술, 치료비 부담은 환자에게 돌아가는 실정이다. 세신정밀은 끊임없는 연구개발을 통해 국내 최초 치과 시술용 감속 핸드피스를 개발, 이후로도 임플란트 시술용 핸드피스 등 고가 수입 의료기기의 국산화 개발에 앞장서고 있다. 지난해에는 임플란트 시술용 핸드피스의 임상테스트 및 보건신기술(NET) 인증을 획득함으로써 국내 최초의 타이틀뿐만 아니라 기술적으로도 우수함을 인정받았다. 또한 세신정밀에서 제조하는 마이크로 BLDC 모터는 전 세계적으로 제조기업이 손에 꼽을 정도이며, 국내에서는 유일하다.

F400S set

TRAUS sip10 set A

종합 시술용 의료기기 기업 지향

세신정밀은 2010년 대경광역경제권선도산업육성사업의 지원을 받아 경북대학교, 구기 계부품연구원과 협력하여 초음파 및 마이크로 모터를 이용한 치과시술용 복합유닛을 개발했다. 이를 통해 2012년, 세신정밀은 그간의 기술력과 노하우, 새로운 기술을 결집하여 초음파 복합 시술기를 선보였다. 이 제품을 통해 지난해 '이달의 산업기술상' 사업화부문 산업통상자원부 최우수상을 수상했다.

세신정밀은 국내 치과 의료기기 선두기업에 안주하지 않고 치과 시술용 의료기기 국산화 기술 축적을 바탕으로 종합 시술용 의료기기 회사로의 도약을 준비 중이다. 그 첫 발걸음으로 2012년 6월부터 대경광역경제권선도산업육성사업의 일환으로 외과 수술용 의료기기 개발 프로젝트를 진행 중이다. 대경지역사업평가원 지원으로 경북대학교, 대구기계부품연구원과 함께 '외과 수술용 Saw 및 Shaver'를 개발하고 있으며, 2015년 상용화를 앞두고 있다.

본 광역선도산업 R&D 과제를 통해 세신정밀은 외과 수술용 Saw 및 Shaver 핸드피스와 제어시스템을 개발하고, 경북대학교는 경쟁사 제품 분석과 해석 작업으로 최적 설계를 지원하며, 대구기계부품연구원매 성능을 테스트하여 최종 상용화할 예정이다. 더불어 세신은 개발 제품에 대한 기존 거래 바이어들의 개발 요구도 있어, 이들의 요구에 신속히 대응하여 빠른 시일 내 개발 제품 매출로 연결시킬 계획이다.

이와 관련하여 세신정밀 이중호 대표는 "차후로도 본 개발 제품을 초석으로 하여 초정밀 가공기술, BLDC 모터 독자기술, 의료기기 사업 다각화 전략, 신축 공장 효율 극대화를 통해 '글로벌 톱 5'의 비전을 실현하고자 한다"고 밝혔다.

㈜세신정밀 사옥 외관

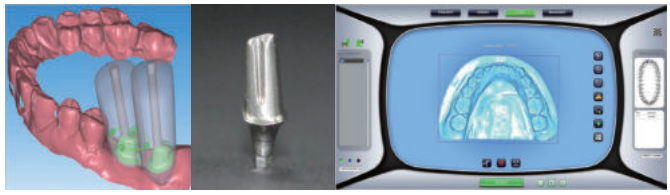
라파바이오(주)
나를 위한, 나만의 맞춤의학을 실현하다

라파바이오㈜는 치과 임플란트 보철물 제작과 관련하여 디지털 중심 기공물의 제작 변화를 주도하고 있다. 2008년 설립 이래 MyPLANT를 주력 제품으로 맞춤형 보철물 시장에 임플란트 의료기기를 공급하여 시장에 선진 기술을 공급하고 있다. 라파바이오는 치과용 CAD/CAM 분야의 원천기술을 보유한 유일한 기업으로 가공기술 및 제품, 서비스 관련 63개 이상의 지적재산권을 보유했다.

라파바이오㈜
김정한 대표이사

치과 진료에서 가장 큰 혁신 중 하나는 임플란트다. 하지만 임플란트는 일률적으로 생산된 하나의 의료 기성품으로 보급되어 왔기에 신체 일부분이 될 임플란트가 환자 개인별로 구강과 치아 모습에 딱 맞도록 제작하는 데 문제가 있었다. 이에 라파바이오는 '나를 위한, 나만의 맞춤의학'을 회사 이념으로 환자와 의사, 관계자들이 모두 만족하는 라파바이오가 개발한 첨단 CAD/CAM 기술을 활용한 환자맞춤형 Abutment를 국내 최초로 개발하여 큰 호응을 얻고 있다.

맞춤형 Abutment인 MyPLANT은 CAD/CAM을 이용한 정밀한 디자인과 가공법을 사용하며 생체 친화성이 높은 티타늄(Titanium) 소재를 이용하여 환자와 의사 모두에게 진료 만족도를 높이는 솔루션을 제공하고 있다. 이와 관련하여 김정한 대표는 "기존 임플란트의 문제점을 파악하고 개선방안을 지속적으로 고민하여 해결하고 있으며 환자, 치과, 치기공소 등 모두의 문제를 해결하는 혁신적 치과 의료기기를 공급하고자 노력하고 있다"며 "현재 라파바이오는 연 매출 60억 원 이상을 달성했으며 국가정책사업으로 지속적으로 R&D를 진행하고 있다"고 밝혔다.


Digital Design System

기존 기술과의 차별성, MyPLANT를 사용하는 이유

기성 임플란트는 여러 문제가 있었다. 이러한 문제는 맞춤형 어버트먼트인 MyPLANT를 이용하여 해결할 수 있다. 환자 맞춤형 어버트먼트 제작에 필수적인 디지털 디자인시스템은 환자 치아의 구강 상태를 확인한 후 본을 떠 구강모델을 만든 뒤 모델을 이용하여 3D 스캔을 진행한다. 3D 스캔된 이미지 데이터를 응용하여 3D 디지털 디자인을 하여 환자 개개인의 구강 상태에 적합한 보철물을 제작한다. 제작된 3D 데이터를 이용하여 보철물을 제작한 후 치과에 납품하며 이는 기존 방식에 비해 신속한 납품이 가능하다.

SIDEX 2012 (Seoul International Dental Exhibition & Scientific Congress)

2012 WCUPS (World Congress of Ultrasonic Piezoelectric Bone Surgery)

기성 어버트먼트의 완벽하지 못한 시멘트 제거로 합병증이 유발되기도 했지만 MyPLANT는 잇몸과 같은 모양의 어버트먼트로서 시멘트 제거가 쉽다. 또한 이물질 끼임 현상도 감소했으며 도재의 파절 문제를 해결하여 기성 어버트먼트보다 효율적이고 지속적인 임플란트를 만들어낼 수 있다. 라파바이오는 혁신적인 신제품 개발과 적극적인 판매, 마케팅을 위해 경북대학교, Sirona 코리아와 MOU를 체결하는 등 글로벌 경쟁력을 가지며 지속적으로 발전하고 있다.

기술개발의 혁신과 글로벌 경쟁력

라파바이오는 대경광역경제권선도사업을 통해 3년에 걸쳐 환자의 구강 데이터를 정확하게 추출하여 3D화하는 첨단기술 의료제품인 Intra Oral Scanner를 개발하고 있다. 임플란트 제작 방법의 발전은 1세대 임플란트 제작 방법인 주조방식을 통한 수작업이었으며 2세대 3D CAD/CAM을 이용한 3D 스캐너에서 3세대 기술인 Intra Oral Scanner 기술로 발전했다. Intra Oral Scanner는 인상 채득 없이 환자 구강 내를 직접 3D 스캐닝하고 3D 디자인 및 가공해 환자 맞춤형 보철물을 쉽고 빠르게 제작 가능한 기술이다. 3세대 기술 확보는 글로벌 경쟁력을 가지는 하나의 방법으로 세계 시장의 흐름에 맞춰 가고 있다.

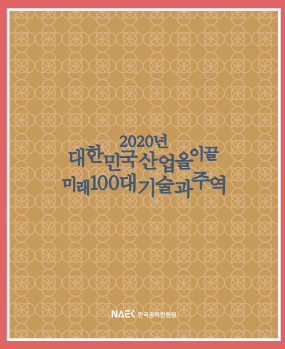
맞춤형 의료제품의 글로벌 스탠더드 기업으로 성장

대구 율암로에 위치한 라파바이오의 사옥은 기업부설연구소와 어버트먼트 제조시스템을 갖춘 최상의 의료기기 제조시스템을 도입하여 운영하고 있다. 의료기기 제작을 위한 최적의 생산라인과 신제품 개발 등 끊임없이 노력하는 라파바이오는 2014년 9월말 대구혁신도시 의료연구개발지구에 연구소와 생산시설 설립을 완료했으며, 이곳에서 어버트먼트 생산은 물론 환자구강모델용 3D 스캐너, 가공용 밀링머신 등을 개발하여 상용화에 나서고 있다.

또한 라파바이오–치과–치기공소의 치과 네트워크를 구축하여 치과용 신소재 개발과 치료 프로토콜을 구축했는데, 이러한 치과 네트워크를 확장하여 해외 시장까지 진출한다는 청사진을 갖고 있다. 더불어 치과용 신소재 개발과 함께 치과재료시장에 진입할 예정이며 차후에 치과뿐만 아니라 정형외과, 성형외과 등 다양한 의료 분야의 제품을 개발하여 신규 시장 개척에도 앞장설 계획이다.

[특집기획]

미래 기술, 기술 한국의 주역들



① 로봇산업

② 첨단교통산업

③ 에너지산업
④ 통신 스마트 기술
⑤ 주력산업 기술 업그레이드

국내 최고 권위의 공학기술자 단체인 한국공학한림원은 2013년 12월 '2020년, 대한민국 산업을 이끌 미래 100대 기술과 주역'을 통해 미래 산업을 이끌어갈 100대 기술과 해당 기술의 개발 주역들을 선정 및 발표한 바 있다.

이를 토대로 기술인재의 중요성을 강조하고 기술 한국에 대한 국민의 자긍심을 고취하고자 5회에 걸쳐 특집 기획을 연재한다. 지난호 '미래 기술, 기술 한국의 주역들'에서 다룬 '로봇산업'에 이어 이번 호에서 다룰 테마는 '첨단교통산업'이다.

이와 관련하여 지난 7월 30일 정부합동 국가과학기술심의회에서 미래가치 창출 위한 4대 전략, 10대 중점 프로젝트 발굴 · 추진이 담긴 '국토교통 연구개발 중장기 전략'이 심의 · 의결된 바 있다.

이에 '국토교통 연구개발 중장기전략'에 담긴 내용과 의미를 살펴보고 첨단교통산업을 대표하는 전기차 및 수소연료 전지차 기술, 지능형 교통시스템 기술, 그린카 고효율 파워트레인 기술, 운전자 보조시스템 및 자율주행 자동차 기술, 차량 실시간 통합 안전감시제어시스템 기술, 자기부상열차 및 무가선 저상트램 시스템 기술, 고속전철시스템 기술을 자세히 조명한다.

한편, 공학한림원에서 기획한 '2020년 대한민국 산업을 이끌 미래 100대 기술과 주역'은 산업방송에서 현재 촬영 중으로 2014년 11~12월 시리즈로 방송 예정이다.

국토교통 연구개발 중장기 비전 및 전략

지난 7월 30일 정부합동 국가과학기술심의회에서 심의 · 의결된 '국토교통 연구개발 중장기 전략'을 통해 정부의 미래가치 창출을 위한 4대 전략을 살펴본다.

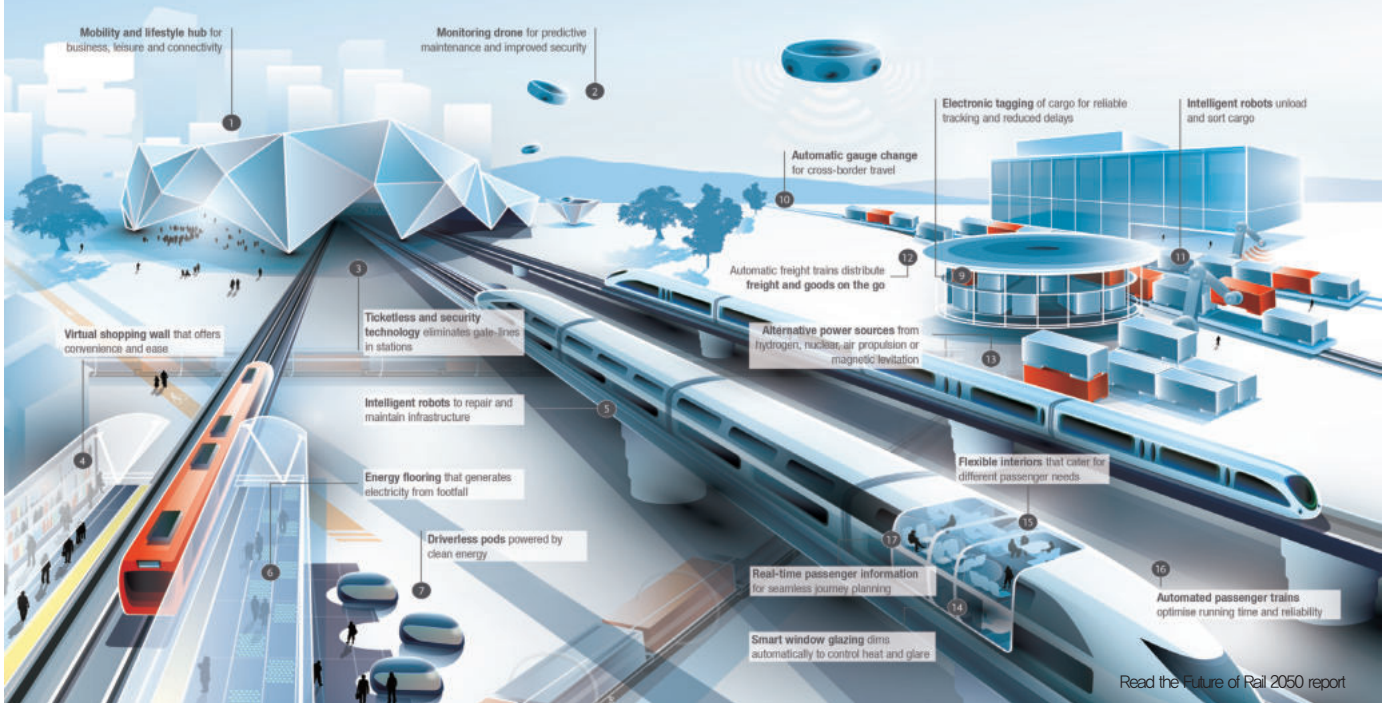
국토교통 연구개발 중장기 전략(2014~2023) 수립

국토교통부는 노동 · 자본 집약적 국토교통산업을 기술 · 지식 중심의 신성장동력으로 전환하기 위해 산업, 시장, 기술여건 및 미래전망 등을 바탕으로 '창조경제 실현을 위한 국토교통 연구개발 중장기전략안'을 새롭게 수립했다. 국토교통산업의 경우 최근 사회기반시설(SOC) 건설 증가율이 낮아짐에 따라 국가경제에 미치는 영향이 줄어들긴 하나, 국내총생산(GDP) 비중, 취업계수 등을 고려하면 여전히 일자리 창출의 핵심 산업이라 할 수 있다. 따라서 창조경제 및 국민행복 실현을 위해서는 국토교통산업이 질적 성장에 중점을 두고 지속적으로 큰 부가가치를 창출할 수 있도록 연구개발 역할을 새롭게 정립할 필요가 있다.

이에 일자리 창출 중심의 연구개발, '현안 · 문제 해결' 및 '수요자' 중심의 실사구시형 연구개발, 최적의 투자전략 마련 등을 주요 골자로 하는 10년 단위 연구개발 중장기 전략(안)을 마련했다.

방향	4대 전략	정의
창조경제	세계 시장 선도	세계 시장에서 우위를 점할 수 있는 경쟁력 높은 기술을 개발해 국가 경쟁력을 높이고 창조경제에 기여
	융 · 복합 신산업 창출 기반 조성	ICT 등 타 분야 기술과 국토교통기술의 창조적 융 · 복합을 통해 새로운 기반시설 및 신시장 창출 기반 조성
국민행복	안전하고 편리한 국토 공간 조성	재해 · 재난 등에 선제적 대응 및 국민 안전을 보장할 수 있는 공공기술 개발 · 구현으로 안전한 국토공간 실현
	국민 생활복지 향상	건강, 복지, 생활불편 개선 등 국민 삶의 질을 높이기 위한 국민생활 밀착 및 해법 지향의 기술개발 촉진

〈국토교통 연구개발 추진 방향 4대 전략〉



미래가치 창출 위한 4대 전략, 10대 중점 프로젝트 발굴 · 추진

'국토교통 기술을 통한 국민 행복 및 국제적 가치 창조'라는 목표 아래 융 · 복합 신산업 창출 기반 조성, 안전하고 편리한 국토 공간 조성 및 국민생활복지 향상 등 4대 전략을 수립했다.

이러한 4대 전략 추진을 위해 미래 기술 경향 및 여건을 분석하고, 국토교통의 새로운 미래가치 창출을 위한 10대 중점 프로젝트(국토교통 미래가치창출 2단계 프로젝트: Value Creator 2.0)를 발굴 · 제시했다. 이는 2006년 이후 지속 추진해온 초장대교량, 초고층빌딩, 차세대 고속철 등 10대 중점 프로젝트(Value Creator 1.0)의 성과에 이어, 더욱 발전적 국토교통 미래상을 제시한다는 점에서 큰 의의가 있다.

전략별로 살펴보면, 첫째 기술 경쟁력을 가진 선진국과 가격 경쟁력을 지닌 중국 사이에서 시장 우위를 점하기 위해 세계 시장을 선도할 핵심 건설기술(세계적 수준의 교량, 터널, 빌딩 및 플랜트 건설기술)을 확보할 계획이다.

둘째, 지식 기반의 새로운 일자리 창출을 위한 기존 산업 첨단화, ICT · 위성 등 융 · 복합 기술에 기반 둔 한국형 위성항법 및 자율주행도로 구현 등을 통해 창조경제에 기여하고자 한다.

셋째, 도시 · 국토 공간이 보다 안전하고 편리해질 수 있도록 첨단 사물인터넷 기술을 활용하여 도시와 시설물 및 수자원을 안정적 · 효율적으로 자동 관리한다.

넷째, 수요자 맞춤형 주택 및 스마트 철도교통시스템을 통해 국민이 기대하는 서비스 수준을 제공함으로써 국민생활복지를 적극 향상시킬 계획이다.

아울러 국토교통부는 요소기술을 통합하여 건설 · 실증하는 국토교통 연구개발의 특징을 살려 세부 분야별로는 타 부처와 적극적으로 협업함으로써 정부 연구개발 예산이 중복 투자되지 않고 상승효과를 발휘할 수 있도록 투자 효율화 방안도 제시했다. 앞으로 국토교통 분야의 중요도 등을 감안하여 투자를 계속 확대하되, 각 연구개발 사업과 상호 연계된 10대 중점 프로젝트 중심으로 국토교통 연구개발 예산을 집중 투자하고, 성과 창출을 극대화하기 위해 개방과 협력, 질적 성과관리 · 평가 및 기술인력 양성 등을 함께 추진할 예정이다.

또한 연구성과의 성능 · 안전성 및 경제성 검증을 강화하기 위해 법 · 제도 개선을 병행 추진하고, 기술 사용자인 기업의 참여를 촉진하며, 중소 · 중견기업 투자 비중을 확대할 예정이다. 이와 같은 내용으로 지난 7월 30일 정부합동 국가과학기술심의회에서 심의 · 의결된 '국토교통 연구개발 중장기 전략(2014~2023)'은 앞으로 국토교통산업 육성과 공공 기반시설의 효율화, 안전한 국토공간 조성 등 창조경제 및 국민행복 실현에 크게 기여할 것으로 기대된다.

☑ 10대 중점 프로젝트(Value Creator 2.0) 주요 내용

글로벌 시장 선도

TOP 메가 스트럭처

메가 스트럭처(초장대교량, 초고층빌딩 등)를 자력 건설(설계, 시공) 및 효율적 유지관리 기술 개발

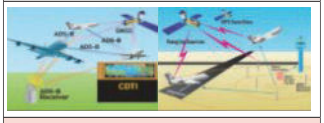
글로벌 TOP 플랜트 건설기술

미래 유망 플랜트의 기획 · 설계 · 시공 및 운영 · 유지관리 등 전 주기 핵심 건설기술 개발 추진

융 · 복합 신산업 창출 기반 조성

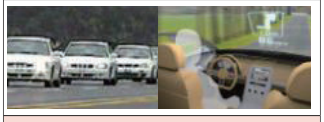
한국형 위성항법

SBAS 등 실시간 위치정보 정밀보정시스템 및 활용기술 개발 후 독자 위성항법체계 구축 검토



자율주행도로

교통 · 차량 · · 도로 · 통신 등을 융 · 복합하는 차세대 교통기술을 개발하여 군집 주행 및 자율주행 구현



미래 항공기술 인프라 조성

항공 인증 등 핵심 기술 국산화 및 수출기반 조성, 사고 예방 · 정비 · 공항운영 등 세계 항공안전기술 선도

안전하고 편리한 국토공간 조성

인공지능 국토공간

스마트 친환경도시 등 국민체감형 서비스기술 개발 및 공간정보 서비스 강화로 국민안전과 편의 제고

지능형 인프라 자동관리

SOC 시설물 장수명화 및 관리 효율화 위한 진단, 보수 · 보강 장비 자동화, 선제적 사고 예방 · 관리 구현

분산형 물관리

가용 수자원의 안정적 확보 및 도시 내 물순환을 통해 물관리 효율화 · 지능화 · 하천유역관리 고도화

국민 생활복지 향상

수요자 맞춤형 주택

주택의 거주 성능 등을 극대화하고, 다양한 맞춤형 주택 건설기술을 개발 · 보급해 주택 신시장 창출

스마트 철도교통시스템

철도교통시스템의 안전성 · 경제성 및 효율성을 제고하기 위한 제반 기술 확보

2020년, 대한민국 산업을 이끌 첨단교통기술과 주역

한국공학한림원이 발표한 '2020년, 대한민국 산업을 이끌 미래 100대 기술과 주역'에서 첨단교통산업과 관련한 전기차 및 수소연료 전지차 기술, 지능형 교통시스템 기술, 그린카 고효율 파워트레인 기술, 운전자 보조시스템 및 자율주행 자동차 기술, 차량 실시간 통합 안전감시제어시스템 기술, 자기부상열차 및 무가선 저상트램 시스템 기술,고속전철 시스템 기술을 살펴본다.

전기차 및 수소연료 전지차 기술

조은애 [한국과학기술연구원 책임연구원]
홍보기 [현대자동차연구소 연료전지개발1팀 책임연구원]
황인철 [현대자동차 팀장]

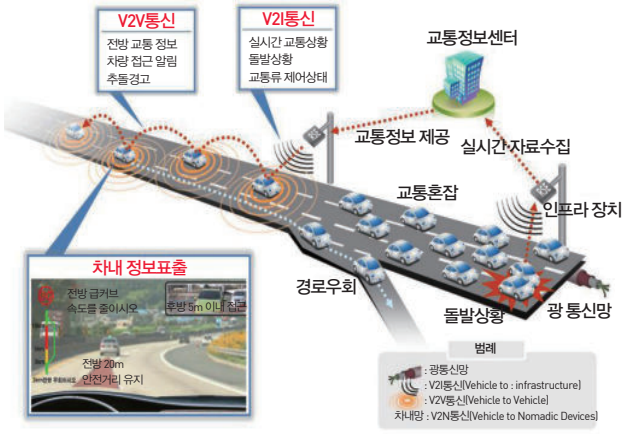
21세기에 접어들면서 환경보호 문제는 세계적 화두가 되었으며 이산화탄소에 의한 지구 온난화 문제는 미래 사회의 주요한 과제로 대두되고 있다. 이를 극복하기 위해 세계적으로 진행되는 배출가스 규제, 연비 규제, 리사이클 규제 등으로 인해 규제를 만족시킬 수 있는 기술을 개발하지 못하는 자동차업체는 자동차 시장에서 경쟁력을 잃을 것이다. 수소를 연료로 사용하여 물만 배출하는 완전 무공해 수소연료전지 자동차는 궁극적인 미래의 차량으로 기대된다. 연료전지 스택은 연료전지 자동차를 구동하기 위한 전기를 발생하는 내연기관 자동차 엔진에 대응하는 부품으로서 연료전지 자동차의 상용화를 위해 연료전지 스택의 출력 밀도 향상 및 가격 절감 등을 위한 핵심 기술개발이 필요하다.

연료전지 스택(Stack)은 수소연료 전지차의 동력인 전기를 발생시키는 핵심 시스템으로서 부산물로 물만 배출하기 때문에 유해한 배출가스가 전혀 없고 기존 화석 연료 사용량을 저감시켜 차세대 자동차산업의 패러다임 변화를 주도하고 있다. 스택의 요소설계기술을 독자 실용화 개발, 연료전지 셀(Cell)의 총합 성능을 극대화함으로써 수소연료전지차 실용화에 기여했다. 연료전지 스택 실용화 기술은 수소연료 전지차의 실용화에 크게 기여했고 이는 화석 연료에 대한 의존성을 감소시키고 청정 에너지원 사용으로의 전환에 기여했다. 이러한 실용적 수소연료 전지차의 보급은 수소에너지사회로의 전환을 앞당기는 촉매제 역할을 한다. 또한 전 세계 자동차산업의 패러다임 변화를 통해 현재 시장 경쟁이 심화되고 성장세가 둔화되는 자동차산업의 난관을 극복하는 신성장 동력 창조에 기여하고 있다.

수소연료 전지차는 수소를 연료로 사용하여 전기를 발생시켜 구동하는 자동차로, 석유 연료가 필요없고 공해물질 배출이 전혀 없는 친환경 자동차다. 연료전지 스택은 수소와 산소의 전기화학 반응에 의해 전기를

발생시키는 발전장치로, 내연기관차의 엔진에 해당하는 수소연료 전지차의 핵심 기술이다. 효율이 높아 연비가 내연기관차의 2배에 이르며, 배기가스로는 물만 배출된다. 수소연료 전지차는 석유 대신 수소를 연료로 사용하기 때문에, 수송 부문에서 탈석유 사회를 실현하게 된다. 또한 배기가스로 물만 배출되고 공해물질과 이산화탄소의 배출이 전혀 없어, 우리나라 전체의 20%를 차지하는 수송 부문의 이산화탄소 배출량을 감축시킬 수 있으며, 대기오염을 획기적으로 줄여 국민 건강증진과 삶의 질 향상에 기여할 수 있다.

우리나라는 세계 5위의 자동차 생산국으로, 자동차산업은 우리나라 제조업과 고용, 부가가치의 11% 정도를 차지하는 전후방 연관효과가 가장 큰 산업이다. 따라서 향후에는 수소연료전지차 산업이 국가 경제 성장을 견인하는 핵심 동력이 될 것이다. 수소연료전지 자동차의 시장 전망은 2015년을 기점으로 초기 시장을 형성하여 지속적으로 성장할 것으로 예상된다. 자동차산업은 수많은 부품업체와 연계된 고용창출 효과와 생산 유발 효과가 매우 큰 기간산업으로 지속 성장 시 2018년 경에는 전용 부품업체들의 고용 효과는 9,000개의 신규 일자리 창출과 1조 7,000억 원의 생산 유발 효과가 기대된다.



〈 확장성 · 범용성 · 보안성 기반 V2X 통신모듈 〉

지능형 교통시스템 기술

강연수 [한국교통연구원 선임연구위원]

1C-ITS 기술은 교통시스템의 구성요소(교통수단, 시설 및 이용자) 간 실시간 끊김없는 상호연계(Cooperative)를 통해 안전하고 원활한 교통활동에 필요한 정보통신기술(ICT)의 융합시스템이다. 도로, 차량, 운전자 및 보행자 사이를 연결해 도로 인프라 및 다른 차량과 끊김없이 상호통신한다. 현장에서 도로↔차량(V2I), 차량↔차량(V2V), 차량↔사람(V2P) 양방향 통신에 기초한 다양한 협업(Co-work) 서비스 가능하며 교통 상태에 사전 대응 및 예방 · 회피 중심으로 획기적으로 사고를 줄일 수 있다. 이를 위해 초미세화라는 기존 반도체 개발 흐름을 3차원 개념을 도입하여 고집적화와 고성능화를 지속하는 성장 가능한 비전을 제시한다. 기존 기술의 한계를 극복한 대용량, 고성능, 저전력의 그린 메모리로서 데이터센터와 PC, 모바일 기기의 소형화를 가속하고 전력 소비를 획기적으로 감소한다. 이를 통해 올해 236억 달러에서 2016년 308억 달러로 지속 성장할 것으로 보이는 세계 낸드플래시 메모리 시장에서 절대적인 제품 경쟁력 우위를 확보할 전망이다.

그린카 고효율 파워트레인 기술

박성욱 [한양대학교 기계공학부 교수]
우수형 [현대자동차 선행가솔린엔진개발팀 파트장]

내연기관 연소기술은 자동차의 연비 향상 및 유해 배출물 저감을 위한 핵심 기술이다. 내연기관 연소기술은 가솔린엔진, 디젤엔진의 성능 향상을 위한 필수 기술일 뿐 아니라 바이오연료, DME, CNG 등 친환경 대체연료 엔진 개발에도 활용될 수 있다. 내연기관 연소기술은 그린카 고효율 파워트레인 기술 및 그린카 재생 및 대체에너지 활용기술의 핵심 기술로 환경생태계의 자기치유 기능 강화 및 미래 에너지원의 안정적 확보에 기여한다. 내연기관의 연소 성능을 향상하여 자동차 연비 향상뿐만 아니라 인체에 유해한 배출가스를 획기적으로 저감할 수 있다.

운전자 보조시스템 및 자율주행 자동차 기술

고봉철 [현대자동차 책임연구원]
신광근 [현대모비스 연구개발본부 이사]
정성희 [㈜만도 선임연구원]

자동으로 차속 및 차간거리를 유지하는 SCC와 차선유지 지원이 가능한 LKAS는 자동차 운전보조 기술의 기반이 되는 시스템이다. 이러한 기술은 운전자의 편의, 안전을 향상을 목적으로 개발 및 적용되고 있으며 SCC와 LKAS가 통합제어되는 고속도로주행지원시스템을 시작으로 향후 궁극의 운전자 편의 및 안전을 추구하는 자율주행 기술개발로 이어질 것이다.

최근 주행 중 스마트폰 사용, DMB 시청, 차량 내 운전자 조작이 필요한 기능 증가로 인해 운전자 부주의 운전으로 인한 교통사고 및 운전자 상해 및 사망이 급격히 증가하고 있으며 기존의 졸음운전 등으로 인한 교통사고도 좀처럼 줄어들지 않고 있다. 이러한 자동차의 역기능을 해결하기 위해 선진 각국은 교통사고 감소를 위한 여러 제도를 마련하고 있으며 특히 자동차 안전기술 장착을 적극 권장하고 있다. ADAS 기술 및 자율주행기술은 이러한 자동차 안전기술의 핵심으로 이러한 기술의 완성도 향상 및 적용을 확대해 도로 위 운전자, 자동차, 보행자의 안전이 향상될 것이다.

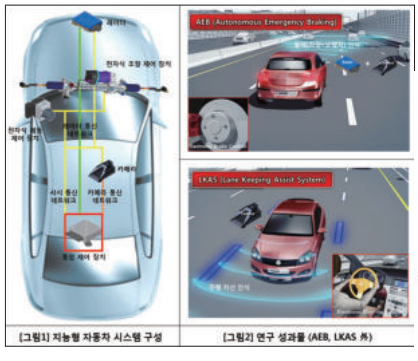
운전지원시스템(ADAS)은 PAS, LDWS, BSD 등 수동적인 경고시스템으로 출발하여 SCC, AEB, LKAS, SPAS 등 능동제어를 이용하여 운전자의 안전과 편의를 향상시키는 방향으로 진화하고 있다. 향후 V2X 기술과 자율주행 기술이 상용화되면 운전자 부주의에 의한 교통사고를 획기적으로 줄일 수 있으며 이에 따른 인명 손실과 사회적 비용을 낮출 수 있는 매우 유망한 기술이다.

매년 수천 명이 사망하는 교통사고 및 만성적 교통체증에 따른 인명피해, 물류비용, 환경비용 등 우리 사회는 막대한 비용을 지불하고 있다. 자동차와 도로의 상호작용을 통한 안전하고 빠른 지능형 교통시스템은 미래 사회에 반드시 실현되어야 하는 매우 중요한 기술이다. ADAS 및 자율주행 기술은 이러한 미래 교통시스템의 한 축인 자동차의 안전과 편의를 획기적으로 향상시킴으로써 국민 삶을 증진시키고 새로운 시장을 형성하여 국가경제발전에 기여할 수 있는 핵심 기술이다.

차량 실시간 통합 안전감시제어시스템 기술

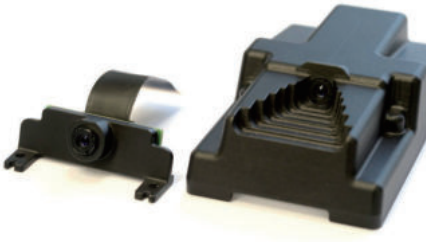
김영원 [현대자동차 운전지원시스템개발팀 파트장(책임연구원)]
박찬홍 [현대모비스 이사]
윤팔주 [㈜만도 상무]

최근 보급이 확대되고 있는 능동형 안전시스템의 성능 확보를 위해 차량 주변 상황을 정확히 인지하는 기술이 필수적인데, 레이더 · 라이더 · 카메라 · 정밀지도 등 다양한 ADAS 센서들을 기반으로 이러한 기술을 개발한다. 다양하고 복잡한 주행환경에서 주변 장애물이나 주행 상황을 정확히 인식하기 위해 ADAS 센서 정보를 융합함으로써 보다 높은 신뢰성을 확보할 수 있다. 이러한 가운데 SCC, FCW 시스템에 필요한 77GHz 전방레이더를 대학, 중소기업 및 협력사와 같이 정부 과제를 통해 국산 개발함으로써, 수입 의존을 탈피했다. 또한 차량 윈드쉴드 상단에 장착된 카메라로 전방 주행 영상을 취득하고 차선, 램프, 차량을 인식하여 차선이탈경보, 하이빔자동제어, 전방위험차량경보의 3가지 기능을 국내 최초로 100만 화소 기반 단일 카메라에 구현하여 차량 실시간 통합안전감시제어시스템의 핵심 센서인 장애물 인식 카메라 기술 경쟁력을 확보했다. 특히 센서 및 정보융합 기술은 주행 환경 감지 센서(레이더, 카메라, 초음파 센서 등)를 이용하여 도로의 물체를 인식하고 사고 상황 발생 시 전자식 제동 장치 또는 조향 장치를 통합 제어하여 원천적으로 사고를 예방하는 '지능형 자동차시스템' 기술이다. 공헌 기술로는 SCC(Smart Cruise Control) 시스템, LKAS(Lane Keeping Assist System), SPAS(Smart Parking Assist System), BSD(Blind Spot Detection) 시스템, AEB(Autonomous Emergency Braking) 시스템 등이 있다. 전량 해외 의존하던 지능형 자동차 시스템의 원천기술을 2010년 SPAS, SCC 시스템을 시작으로 BSD, LKAS 및 AEB 시스템까지 국내 최초 상용화 개발에 성공하고 양산 적용을 완료했다.



[그림1] 지능형 자동차 시스템 구성

[그림2] 연구 성과물 (AEB, LKAS 外)



자기부상열차 및 무가선 저상트램 시스템 기술

곽재호 [한국철도기술연구원 책임연구원]
김국진 [현대로템㈜ 전장신호연구실장 / 이사]
박도영 [한국기계연구원 자기부상연구실장]

도시형 자기부상열차는 바퀴가 없이 레일 위를 떠서 가는 차세대 교통수단이다. 도시형 자기부상열차는 20여 년의 독자 개발 과정을 거쳐 순수 국내 기술로 개발되었으며, 인천국제공항의 자기부상열차는 세계 2번째 상업노선으로서 명실공히 철도 선진국의 위상을 확보하는 의미가 있다. 지금까지 무분별하게 도입된 국내 경전철 수요에 대응하고, 향후 국외 경전철 시장에도 진출할 것이다. 이처럼 도시형 자기부상열차는 순수 독자기술로 개발해 국산화율이 97%에 이른다. 자기부상열차는 소음 · 진동이 작고 분진이 발생하지 않으며, 저상트램은 외부 전력 및 전차선이 없이도 운행 가능하다. 자기부상열차는 일본에 이어 세계 2번째의 실용화 기술을 확보하여 국내뿐 아니라 해외 시장 선점도 가능하다. 배터리를 주 동력원으로 개발된 저상트램(Low-floor Tram)은 1회 충전으로 20km 주행이 가능하여 도심지 및 주택가에서 전차선을 설치하지 않고도 운행 가능하다. 자기부상열차와 저상트램은 최적의 친환경시스템이다. 저상 트램은 수요가 급격하게 증가하고 있으며 접근성과 승하차가 용이하여 교통약자들에게 편리한 시스템으로 향후 사회 문제 해결에 크게 기여할 것으로 사료된다.

무가선 저상트램은 세계적으로 연구개발 단계에 있거나 새로운 시장이 형성되고 있으며 개발된 차량은 세계 최고 용량의 162KWh급 리튬이온 배터리를 탑재하여 약 25km를 무가선 주행이 가능하고 무가선 및 유가선 하이브리드 방식으로 운행 가능하며 레일 면에서 객차의 바닥높이까지 약 30cm로 교통 약자의 승하차가 편리하다. 국내 최초로 철도차량의 초저상 대차 기술을 확보하고, 완전 무가선 핵심기술 확보를 통한 세계 노면트램(Tram) 시장(세계 경전철 시장의 80%)을 선도할 수 있다. 경량화로 에너지 효율을 향상시키고 가선을 통한 에너지 손실을 10% 이상 줄이며, 회생제동을 통해 에너지 효율을 30% 이상 높일 수 있다는 점에서 에너지 효율성과 환경 친화성을 극대화할 수 있다. 또한 하이브리드 추진제어 시스템의 대용량 2차전지 집적기술 및 BMS(Battery Management System) 기술은 타 운송시스템 (하이브리드 전기 자동차, 선박, 항공 및 우주 등)의 원천기술을 제공하여 세계적 기술 선도를 통해 신성장 동력으로서 기술 수출 및 수입대체 효과가 기대된다. 더불어 2015년 전후 개통이 예상되는 10여 개 지자체 수요를 비롯하여 향후 국내 시장에서 45조 원 이상 형성할 것으로 전망된다.

고속전철 시스템 기술

박춘수 [한국철도기술연구원 고속철도연구본부 본부장]
이병석 [현대로템㈜ 기술연구소 고속차량개발실 이사]
이정율 [현대로템㈜ 기술연구소 고속차량개발팀 수석연구원]

우리나라는 기술 및 산업발전에 힘입어 사회 경제적으로 보다 윤택한 생활을 영위하고 국가 경쟁력은 날로 향상되고 있으나 선진 산업국의 견제와 후발 신흥국의 추격은 국내 산업의 미래를 낙관적으로 보장하기 어렵다. 이에 우리는 새로운 기술을 바탕으로 미래 국가 경쟁력 향상 및 지속성장 가능한 성장동력의 기술개발이 필요한 시점이다. 또한 사회 발전은 교통 발전을 요구하고, 도로교통의 발달은 교통 혼잡, 공해 등의 문제를 수반한다. 이런 의미에서 차세대고속철도는 산업기술이 집약된 복합제품으로 관련 산업의 동반성장을 촉진하고 고질적 사회 문제인 교통 및 물류난 해소에 많은 도움을 준다. 고속철도기술은 이러한 사회 문제를 해결할 수 있는 미래 수송시스템이다. 고속철도는 스마트한 사회를 위한 필수 기반인 교통시스템의 중요한 하나의 틀을 형성하고 있다.

철도 선진국인 일본, 프랑스, 독일 등과 중국에서는 철도의 속도 향상을 위해 지속적으로 연구하고, 이러한 기술개발은 그 나라 미래지향적 경쟁력의 원천이 되고 있다. 차세대 고속철도기술은 기계, 전기, 전자, 통신, 재료 및 토목공학 등 거의 모든 분야가 망라된 거대 복합시스템으로 기술개발의 결과는 스마트한 국가의 인프라 구축에 기여하고 있다.

더욱이 세계는 속도경쟁 시대에 진입했으며, 환경을 고려한 녹색교통기술의 개발 차원에서 고속철도의 속도를 향상하기 위해 각국에서 기술개발이 이루어지고 있다. 이러한 시점에서 국내뿐 아니라 세계를 향한 430km/h급 고속철도는 미래를 대비하는 국가 차원에서 매우

중요한 유망기술이다. 더불어 세계적으로 도시 간 철도시스템은 고속화되고 수송량 증대는 경쟁력의 지표가 되고 있다. 이런 관점에서 차세대고속철도는 속도 증속 및 승객수송량 증대에 유리한 동력분산식 고속철도 시스템으로서 400km/h대 이상의 속도를 안정적으로 주파할 수 있는 세계 최고 수준의 고속철도시스템이며 승객편의 장치 및 친환경성을 겸비한 고부가가치 제품으로, 이러한 기술 개발은 미래를 대비한 국가 기술 경쟁력 향상 및 확대되는 세계 고속철도시장의 교두보를 확보하는 데 그 의미가 크다.

세계 최고 차세대 무가선 저상트램 실용화 성큼 다가온다

2015년 말 공급 가능 전망, 2차전지 주 동력 하이브리드 방식

취재 조범진 **사진** 서범세

첨단교통산업을 통해 속속 개발되고 있는 친환경 운송수단은 단순히 사람과 화물을 실어나르는 데 있어 환경을 파괴하지 않고 많은 비용을 지불하지 않아도 된다는 장점만 있는 것은 아니다. 첨단교통산업의 저변에는 인간 중심의 친환경 대중교통수단을 만들고 운송수단이 인간과 지역의 공간과 조화를 이루는 데 초점을 맞추고 있다고 할 수 있다. 이런 측면에서 한국철도기술연구원 무가선트램연구단이 개발한 무가선트램은 여러 면에서 첨단교통산업의 철학을 잘 이루어낸 대중교통수단이라 할 수 있다. 그 어느 때보다 친환경적이고 인간 중심의 교통수단에 대한 시대적 요구가 늘고 있는 지금, 곽재호 무가선트램연구단장을 만나 우리나라가 만든 세계 최고 미래형 트램의 현재와 내일을 짚어보았다.

우수한 국내 배터리 기술 접목, 무가선 트램 개발

교통수단으로서의 무가선 저상트램은 1960년대 우리나라에서 노면 전차가 사라진 이후 새로운 개념의 첨단 노면 전차가 탄생한 것이라고 할 수 있다.

무가선 저상트램은 머리 위 고압가선이 없다는 뜻(무가선)과 지하철처럼 고상홈, 즉 역사가 별도로 필요하지 않다는 뜻(저상)의 첨단교통수단이다. 머리 위 가선을 없애기 위해서는 대용량의 에너지 저장장치, 즉 배터리 기술이 필요하고 저상으로 꼬불꼬불 길을 다니기 위해서는 가운데 축이 없는 저상대차기술이 필요하다.

이에 대해 곽재호 단장은 "무가선 저상트램의 가장 큰 특징은 기존 트램의 단점으로 지적된 차량 위 고압가선 없이 차량에 탑재된 리튬이온 2차전지를 주 동력원으로 사용한다는 것"이라며, "특히 우리나라의 앞선 배터리 기술을 이용하여 우리가 개발한 트램의 경우 현재 세계 최고 용량인 162kwh 리튬이온 전지가 적재되어 1회 충전 시 25km 이상 무가선 주행이 가능하고, 기존 철로나 유가선 구간도 운행할 수 있도록 하이브리드 형식으로 개발했다"고 말했다.

또한 곽 단장은 "무가선 저상트램의 핵심 기술은 대용량 2차전지 집적 기술 외에 하이브리드 추진제어시스템과 저상대차 등인데, 저상대차 기술은 차량 구동 장치가 들어가는 대차 높이를 낮춰 레일 면에서 객차 바닥까지의 높이를 약 35cm 이하로 낮춰 교통 약자의 승하차를 편리하게 하고 승하차 시간을 단축시키며, 하이브리드 추진제어시스템은 대용량 2차전지 기술과 접목하여 에너지 효율을 높이고 환경성을 증대시키는 효과를 가져온다"고 설명했다.

인간 중심의 친환경 대중교통수단으로 각광

곽재호 단장은 "무가선 저상트램 연구는 미국인 친구와 언쟁하면서 시작되었다"면서 "2002년 5월 박사과정 중 미국 디트로이트 자동차 부품회사 인턴 중 미국인 친구와 이라크 침공의 정당성에 대해 논쟁하던 중 한국의 KTX 같은 고속철도를 설치하라는 제 말에 미국인 친구의 머리 위 고압선은 시민들이 싫어한다는 반박을 듣고서 머리 위 고압선 없는 열차에 대한 고민을 시작했고, 한국철도기술연구원에 들어와 국가 연구개발사업으로 본격적으로 연구했다"고 밝혔다.

이는 곽 단장이 단순히 머리 위 고압선이 없는 열차를 넘어 인간 중심의 친환경 대중교통수단을 고민하는 것으로 이어졌고, 그 결과 개발에 성공한 무가선 저상트램은 인간과 대중교통수단이 서로 조화를 이룰 수 있음을 증명하는 사례라 할 수 있다.

실제로 이미 트램을 운영 중인 프랑스와 스페인 등 유럽 국가들은 대중교통의 활성화와 접근성을 갖춘 도시철도 중심 수송수단으로서

트램 상단에 설치된 2차전지(좌), 가운데 축이 없는 저상대차 기술을 엿볼 수 있는 차량 내부 모습

트램을 적극 활용하고 있으며, 특히 저탄소 녹색성장의 국제적 이슈와 맞물려 전 세계적으로 가파르게 늘고 있는 트램 시장을 선도하고 있다.

무엇보다도 트램은 편리한 접근 및 환승, 지하 및 고가에서 지상으로의 조망권 확보와 이산화탄소 배출 제로, 정시성 및 안정성 확보와 교통 수요에 탄력적 대응 가능, 교통수단 간 연계성 증대로 평균이동 속도에 기여한다는 장점 등 인간 중심의 친환경 대중교통수단으로서 위상을 공고히 하고 있다.

이에 따라 최근에는 교통신호시스템의 발전과 맞물려 도로교통이 복잡한 프랑스 파리와 영국 런던, 스페인 바르셀로나 등 대도시에도 트램이 도입되었으며, 현재 우리나라도 서울시는 물론 위례신도시, 수원시 등 10여 개 지자체가 트램 도입을 검토 중이다.

눈길을 끄는 것은 공급자 중심인 우리나라의 대중교통수단 시장이 트램이 도입될 경우 수요자 중심으로 바뀐다는 데 있다. 이는 사실상 철저히 외면받아온 교통 약자들이 쉽게 트램으로 편리하게 이동할 수 있다는 점 하나만으로도 설명이 충분할 정도다.

도시재생 및 지역 내 격차 해소, 높은 경제성 지녀

교통수단은 공간과 공간으로 이동하기 위한 것만이 아니다. 교통수단의 진정한 목적은 공간과 공간을 이어주고 교류하는 데 있다. 이런 측면에서 무가선 저상트램은 교통수단의 진정한 목적을 살린 교통수단이라 정의할 수 있다.

도시공학 측면에서 기존 열차의 경우 철로를 중심으로 지역이 양분되는 결과를 초래한다. 그러므로 같은 지역에서조차 이동이 불편해 교류가 원활하지 않다는 단점이 있다. 특히 지역 발전과 관련해서 어느 한쪽은 발전되지만 다른 한쪽은 발전되지 않아 지역 내 발전 격차에 따른 빈익빈부익부 현상마저 발생, 사회 갈등 요인이 되곤 한다.

첨단철도교통기술의 산실인 한국철도기술연구원 전경

곽재호 단장(우측에서 세 번째)과 연구원들은 인간의 인간에 의한 인간을 위한 트램 연구에 모든 열정을 쏟고 있다

그런 측면에서 교량도, 교각도, 고압선도 필요없는 무가선 저상트램은 지역 양분에 따른 갈등 완화 효과를 가져옴은 물론 대규모 택지개발 및 도시개발의 도시계획 수립 시 트램이 교통수단으로 활용되는 교통계획이 마련되고 이용된다면 도시풍경을 아름답게 할 뿐 아니라 도시 간 격차도 줄일 수 있다.

이와 더불어 트램은 다른 교통수단과 비교해도 경제성이 높다. 우선 고가경전철(용인, 의정부 등 자기부상방식 포함)에 비해 노면으로 다니기 때문에 고가의 구조물과 역사가 필요없어 경전철의 1/3, 지하철의 1/8 정도 비용으로 건설 및 운영이 가능하다.

또한 트램은 버스와 비교해보면 약 4배의 수송 능력을 가진 데 반해 전기로만 움직이므로 매연이 전혀 없고 수평 이동으로 탑승과 환승이 매우 편리하다. 그리고 노면전차는 청계천 주변처럼 사람들을 많이 걸어다니게 해 도심을 재생시키는 효과도 있다.

특히 무가선 트램의 경우 머리 위 고압선이 없어 도심지 내 미관 확보뿐만 아니라 전력공급 인프라 건설비용이 절감되므로 유가선에 비해 더욱 경제적으로 건설 및 운영이 가능하다는 장점과 더불어 이를 통해 도시 가치는 물론 트램 운행 구간의 공간가치도 상승시켜 도심 활성화에도 큰 역할을 한다. 실제로 프랑스 니스의 경우 트램 설치 · 운영으로 지가가 16% 상승하는 경제적 효과를 거두기도 했다.

정부의 적극적 재정 지원과 정책 마련 필요

이처럼 많은 장점을 지닌 트램이 우리나라에서는 아직까지 이렇다 할 빛을 보지 못하는 실정이다. 물론 10여 개 지자체에서 도입을 추진하고 있지만 아직 여러 측면에서 해결과제가 많다.

이를 위해 우선 중요한 건 정부의 적극적 재정 지원과 이를 뒷받침하는 정책 마련이 매우 시급하다. 예를 들면 국가 재정사업의 경우 국가가 60%, 지방정부가 40%인데 이는 지하철이나 고가경전철이나 동일하게 적용됨에 따라 공사단위가 큰 고가경전철로 몰리는 악순환을 초래하고, 흔히 말하는 B/C 평가 기준도 지하철 위주여서 수요가 상대적으로 떨어지는 노면 전차는 국가 승인을 받기 어려운 상황이 현재 우리나라 정책의 현실이다. 그러므로 무가선 트램을 실용화하기 위해서는 이 두 가지가 바뀌어야 하며, 아울러 트램 기술개발 및 주요 부품의 국산화 개발에 과감한 투자가 필요한 상황이다.

이에따라 전문가들은 가선에서 전력을 공급받아 운영하는 기존 유가선 트램은 친환경성, 에너지 효율성, 편리성, 경제성 및 도시재생 효과 등의 장점으로 인해 이미 전 세계 400여 곳에서 운영 중이며, 현재 100여 군데 이상에서 도입을 추진하고 있다. 더욱이 프랑스 등 이미 앞선 트램 기술로 시장을 선도하고 있는 나라들의 경우 한발짝 더 나아가 차세대 트램 시장을 선점하기 위한 도시미관 개선과 에너지 효율을 극대화한 고압가선 없는 무가선 트램 연구개발에 총력을 기울이는 상황에서 우리 손으로 직접 만든 무가선 저상트램이 후진적 정책과 규제, 인식 부족 등으로 사장되는 일은 없어야 한다고 입을 모은다.

이에 대해 곽재호 단장은 "세계적 흐름에 따라 국내에도 머지않아 트램을 많이 도입할 것이다. 따라서 국산화된, 그것도 무가선으로 보급하여 도심지 내 교통, 환경, 도시재생 문제 해결과 해외 수출로 또 하나의 국가 신성장동력으로 우리가 개발한 무가선 저상트램이 큰 역할을 할 수 있기를 기대한다"며, "우리에게는 세계에서 가장 뛰어난 배터리 기술과 누구보다도 열정적인 연구개발 의지와 노력이 있기 때문에 이를 마음껏 펼칠 수 있도록 뒷받침해준다면 프랑스나 스페인 등 트램 기술 선진국을 앞지르는 무가선 트램 선진기술국으로 부상할 수 있다"고 강조했다.

수소연료전지 자동차 대중화를 이끈다

가격 비싼 백금 촉매 대체물질 연구, KAIST 조은애 박사

취재 조범진 **사진** 서범세

2만여 가지의 부품이 들어가는 자동차는 산업기술의 총합이라 할 수 있을 뿐만 아니라 기술력을 나타내는 척도로도 볼 수 있다. 완성차 업체들의 기술 경쟁은 날로 치열해지고 있으며, 시장 쟁탈전 역시 기술 경쟁의 적자생존에서 살아남는 기업만이 누릴 수 있고 차지하는 것으로 인식된다. 자동차의 미래 기술로 주목받는 수소연료전지 자동차의 상용화가 머지않은 지금, 여성 최연소'미래 기술 주역'으로 선정된 한국과학기술원(KAIST) 조은애 박사를 만나 첨단교통산업의 핵심으로 부상하고 있는 수소연료전지 자동차와 관련된 궁금한 점을 직접 들어보았다.

백금 촉매 대체물질 연구, 상용화 필수 과제

지난해 말 한국공학한림원이 발표한 '미래 기술 주역'에 선정된 조 박사는 다섯 명의 여성 미래 주역 가운데 가장 어리지만 선정 후 불과 1개월만인 올해 1월 10일 미래창조과학부 신년인사회에서 새해 포부와 함께 당찬 목소리로 "수소연료전지 자동차 개발의 필수 해결과제에 정부와 기업이 지속적으로 관심 가져야 한다"고 강조했다.

조 박사의 이 같은 일갈은 우리나라가 다섯 손가락에 손꼽히는 수소연료전지 자동차 기술 보유국임에도 불구하고 여전히 많은 부분에서 해결과제와 넘어야 할 산이 많기 때문이다. 미래 기술은 혼자 이룰 수 있는 것이 아닌 산 · 학 · 연은 물론 정부가 한몸이 되어야 이룰 수 있기에 조 박사의 한마디 한마디는 더욱 깊이 새길 만하다.

현재 세계 각국은 내연기관 자동차를 대체할 그린수송산업에 매진하고 있다. 그리고 그 중심에 수소연료전지 자동차가 있다. 우리나라 역시 조은애 박사를 비롯해 많은 과학자들이 수소연료전지 자동차 관련 기술 개발에 몰두하고 있으며, 한국과학기술연구원(KIST)와 현대자동차가 공동으로 수년째 수소연료전지 자동차 상용화를 위해 노력하고 있고,

> 백금 대체 촉매물질 개발은 상용화 및 시장 경쟁력을 좌우하는 중요 요소이다.

조은애 박사는 수소연료전지 자동차 개발의 필수 해결과제에 정부 · 기업의 지속적인 관심이 필요하다고 강조한다

조 박사는 이 가운데 연료인 수소와 산소를 반응시켜 전기와 물로 만드는 핵심 기술인 촉매와 전극 개발에 심혈을 기울이고 있다.

지난해 현대자동차가 덴마크 등 유럽과 미국에 수출한 수소연료전지 자동차의 가격은 대당 1억 원 이상을 호가한다. 아직까지 상용화하기에는 지나치게 차량 가격이 높다는 단점이 있으며, 이는 연료전지에 쓰이는 촉매 물질인 백금 가격이 높은 데 기인한다.

실제로 현재 수출되는 수소연료전지 자동차에 쓰이는 백금 촉매는 수십g 정도이고, 촉매를 포함한 연료전지 가격이 전체 차량 가격의 50% 이상을 차지한다. 그러므로 조 박사가 심혈을 기울이는 백금 대체 촉매물질 개발은 수소연료전지 자동차를 상용화하는 데 필수 과제이자, 향후 시장 경쟁력을 좌우하는 중요한 요소다.

현재 수소연료전지 자동차의 또 하나 문제점은 연료전지 수명이 짧다는 것이다. 그러므로 백금 촉매 대체물질의 개발만큼 수명을 늘리는 문제 역시 핵심 과제이며, 수소연료전지 자동차를 대중화하기 위해 촉매, 전해질, 분리판 등 연료전지 3대 구성품 가운데 유일하게 국산화에 성공한 분리판을 제외한 촉매와 전해질의 국산화 역시 매우 절실한 상황이다.

원천 소재 기술 분야 육성 강조

이처럼 수소연료전지 자동차 상용화를 위한 해결과제가 산적한 가운데 조은애 박사의 연구는 속도를 더하고 있다. 우선 백금 촉매의 대체물질로 백금의 절반 가격인 팔라듐을 이용한 촉매를 연구 중이며, 철 등 비귀금속 계열 물질을 촉매로 사용하는 연구도 함께 진행하고 있다.

하지만 어려운 점도 많다. 조은애 박사는 "현대자동차 등 주요 자동차 업체들은 2015년부터 일반인에게 수소연료전지 자동차를 판매할 계획을 세우고 양산화에 속도를 내고 있다"면서 "하지만 수소연료전지 자동차를 상용화하기 위해 백금 촉매 대체물질 개발과 연료전지의 수명 연장 등 주요 소재의 국산화가 뒤따라야 하는데 아직 그렇지 못한 상황"이라고 말했다. 이를 위해 조 박사는 "차량 가격을 낮추고 수소충전소 설치 및 확대에 따르는 각종 문제점을 해결하는 것과 동시에 원천 소재 기술에 대한 인식 변화가 우선 조성되어야 한다"면서 "주요 소재에 대한 기술 개발과 국산화를 위한 과감하고 장기적 투자와 지원은 물론 우수한 인력 확보가 선행될 때 수소연료전지 자동차의 상용화 및 대중화가 빠르고 안정적으로 진행될 수 있다"고 강조했다.

현재 우리나라 연료전지 자동차 기술은 세계 선두권이다. 그러나 주요 핵심 소재 기술은 여전히 속도를 내지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 수소연료전지 자동차 시장에서 경쟁력을 확보하고 차량 판매에 따르는 수익을 전부 우리 것으로 만들기 위해서는 핵심 소재 연구개발과 이를 뒷받침하는 기업과 정부의 노력이 절실히 요구된다. 만일 그렇지 못하면 차량을 팔아도 수익의 상당 부분을 핵심 소재를 개발한 외국 기업에 주는 자칫 남 좋은 일만 할 수 있기 때문이다.

수소연료전지 자동차 시장의 전망은 매우 밝다. 시장 성장과 가능성 역시 폭발적인 증가가 예상된다. 그러므로 수소연료전지 자동차 기술의 저변 확대를 위한 토대 마련은 어느 누가 아닌 산 · 학 · 연 및 정부 모두의 절대 명제라 할 수 있다.

조은애 박사는 "앞으로 지금 진행하는 백금 촉매 대체물질 개발에 더욱 노력할 계획"이라면서 "신재생에너지산업은 앞으로 한 국가의 경쟁력은 물론 생존에도 큰 영향을 미치는 분야이며, 이와 관련해 수소연료전지 자동차 역시 우리나라 주요 수출종목 중 하나인 자동차산업이 가까운 미래에도 해외 시장에서 경쟁력을 유지 · 강화하는 데 중요한 기술이라는 점에서 책임감을 갖고 연구개발에 모든 노력을 기울이겠다"고 포부를 밝혔다.

지속가능한 개발이란 패러다임은 이제 시대 흐름을 넘어 필수 과제다. 그런 점에서 친환경 자동차산업으로 통칭되는 수소연료전지 자동차의 대중화는 환경과 산업의 조화라는 점에서 조은애 박사의 연구개발 노력에 관련 업계의 시선이 집중되고 있다.

국내 에너지 관련 산업 경영혁신의 동반자
에너지 이노베이션 파트너스(EIP) 박희준 대표이사

취재 조범진 **사진** 서범세

에너지원의 90% 이상을 수입하는 우리나라에서 자원개발은 국가 생존에 있어 매우 중요한 과제다. 이에 따라 자원개발을 위한 자원외교가 활발히 펼쳐져 왔지만 이렇다 할 성과보다 각종 잡음만 들리는 악순환이 반복되었다. 이러한 악순환에도 불구하고 자원개발은 계속 이어져야 하므로, 좀 더 전략적이고 세심한 차원에서 국익을 도모하는 자원개발이 진행되어야 할 것이다. 이런 가운데 자원개발에 대한 새로운 패러다임을 제시하고 자원개발 및 자원외교의 전략과 전술의 참모 역할이 기대되는 기업이 있어 화제다. 회사 설립 1년 만에 국내 자원개발 및 해외 에너지 인프라 투자사업의 중심에 서 있는 '에너지 이노베이션 파트너스(Energy Innovation Partners)'가 바로 화제의 주인공이다. 이에 박희준 에너지 이노베이션 파트너스 대표이사를 만나 우리나라 자원개발의 올바른 방향과 글로벌 에너지 전망 및 셰일가스 혁명 등에 관한 이야기를 들어보았다.

안정된 성공보다 고국을 택한 셰일 에너지 전문가

에너지 이노베이션 파트너스(이하 EIP)는 정부, 공기업, 국내 기관 투자자 및 에너지 관련 업체를 위한 국내 최초 '셰일플레이 미드스트림'에 특화된 투자 및 기술 전략 컨설팅 기업이다. EIP는 미국 동부 연안에서 가장 큰 S&P500 회사인 시장가치 24조 원의 EQT에서 13년간 셰일 에너지 분야의 노하우를 쌓고 경영전략 담당 부사장으로 활동하던 박희준 대표이사가 2013년 설립했다.

EIP는 현재 철강 · 화학 · 환경산업 등으로 업무영역을 넓혀 미드스트림 분야 국내 최고 컨설팅 서비스 제공 기업으로 자리매김하고 있으며, 전문지식과 경험을 축적한 국내 최고 전문인력으로 구성된 인재풀을 바탕으로 조인트 벤처 컨설팅 및 기술 · 사업성 분석, 유망사업 소개, 거래 자문, 전략적 개발 및 투자 컨설팅, 자금 유치 등의 업무를 진행하고 있다.

무엇보다도 EIP가 주목받고 있는 것은 국내에서 아직까지 정립되지 않고 잘 알지 못하는 셰일가스 분야에서 전문성을 갖췄을 뿐만 아니라 박희준 대표이사의 풍부한 경험을 바탕으로 한 치밀한 전략이 인정받은 데 기인한다.

박 대표의 남다른 점은 자원개발에 대한 생각에서도 엿볼 수 있다. 박 대표는 "지금은 중동 석유를 수입할 때 '아시아 프리미엄'으로 웃돈을 얹어주지만 앞으로 한국, 중국, 일본 등 에너지 다수입국이 가격 결정권을 가질 수도 있습니다. 그러나 현재는 공기업이 에너지 수입과 전력 공급을 독점하는 나라이기 때문에 최근 급변하는 에너지 정세 및 가격 체계 대응력이 떨어지는 게 사실"이라면서 "이를 극복하기 위해 제도적으로 민간 참여를 유도하여 선진화된 경쟁 시장을 만들어야 하며, 앞으로 짧게는 1~2년, 길게는 3~4년 안에 셰일혁명은 중국, 아르헨티나, 남아프리카공화국, 폴란드 등 후발 국가로 확산될 가능성이 높다"며 자원개발이 필요한 배경을 설명했다. 그리고 "현재 셰일가스 혁명으로 인해 자원 순수입국이던 미국이 2020년 이후 순수출국으로 변화할 것으로 전망하며, 이를 반증하듯 최근 미국은 캐나다 및 기타 지역에서부터 수입하던 석유 및 가스를 줄이고 자국 내 치밀유가스 및 셰일유가스전에서 생산되는 많은 양의 천연가스 수출을 진행 중이다"며, "가까운 일본만 하더라도 후쿠시마 사태 이후 원전 의존도를 낮추며 천연가스 수입에 열을 올리고 있으며, 북미 기업들과 조인트 벤처 및 M&A 등을 진행하며 자원개발에 힘 쏟고 있고, 중국도 마찬가지로 셰일가스가 활발히 생산되는 북미로 진출하여 기술력 발전에 노력하고 있다"면서 "그러나 한국의 경우 최근 가스공사와 석유공사 등의 부채율 제고로 인해 해외 자원개발 시장 진출이 어려운 상황이고, 기존 자산을 헐값에 매각하는 상황이며, 체계적 자원개발계획 부재로 인해 세계 시장 변화에 적응하지 못하고 있다"며 자원개발의 필요성을 강조했다.

> 셰일가스 미드스트림은 셰일가스의 업스트림과 다운스트림 사이 영역이 날로 발전하고 그 폭이 폭발적으로 넓어짐에 따라 모든 과정을 총칭하는 새로운 산업군을 의미한다.

이렇듯 박 대표의 자원개발 필요성에 대한 남다른 시각은 그가 성공이 보장된 미국 기업의 부사장직을 박차고 고국에 돌아와 EIP를 설립하는 동기가 되었고, 우리에게는 생소한 미드스트림(MidStream)을 셰일가스 혁명 흐름을 타면서 국익을 도모하는 해결책으로 제시해 눈길을 끌었다.

셰일가스 혁명 '미드스트림'으로 접근 필요 강조

박희준 대표가 강조하는 미드스트림은 사실 유통 분야에서 익히 정립된 개념이지만 에너지산업 분야에서는 새로운 개념으로 정립되어 또 하나의 산업군으로 형성되고 있다. 이에 대해 박 대표는 "셰일가스 미드스트림 산업은 원초적 유·가스전 개발이나 이미 개발된 유·가스전(Well Head)을 담당하는 업스트림(Upstream) 분야와 최종 소비자 판매를 담당하는 다운스트림(Downstream, 예 를 들면 국내 도시가스회사 비즈니스) 분야 사이를 연결하는 에너지 유통(운송, 유통, 보관 등)을 총칭하는 분야"라며, "셰일가스 미드스트림은 셰일가스의 업스트림과 다운스트림 사이 영역이 날로 발전하고 그 폭이 폭발적으로 넓어짐에 따라 모든 과정을 총칭하는 새로운 산업군을 의미한다"고 설명했다.

그렇다면 왜 미드스트림에 주목해야 하는가? 박 대표는 셰일가스가 주목받는 이유와 셰일가스 혁명이 미치는 파급효과에 집중할 필요가 있다고 말한다.

사실 셰일가스는 몇십 년 전부터 발견되어 그 존재는 이미 알려졌지만 생산 시 비용 측면에서 경제성이 떨어져 그동안 주목받지 못했다. 그러나 최근 몇 년 전부터 전통 유·가스전 고갈을 해소하기 위한 대안 자원으로 셰일가스가 급부상했고 수평 시추법, 수압파쇄 공법 등 시추 기술 발달로 인해 현재 전 세계적으로 셰일가스 매장량이 증가하면서 이제 천연가스는 물론 유가 하락에 결정적 영향을 미치는 상황이다.

박희준 대표는 셰일가스 혁명에 현명하게 대처하고, 이를 통해 국익과 경쟁력을 도모하는 자세와 실천이 필요하다고 강조한다

> 최근 불거지는 자원개발 문제는 경험이 부족한 업스트림 분야로 정부 공기업이 단독으로 진출하려는 것이 원인이며, 약 96%의 에너지 수입국 지위를 우리나라의 이익 극대화를 위해 효과적으로 이용하지 못한 데 따른 결과이다.

더불어 셰일가스 혁명은 천연가스 가격하락뿐 아니라 에너지 가격 간 추세 변화에서 가격분리 현상을 가져옴에 따라 석탄, 석유에 이어 제3의 에너지 혁명으로 각광받으면서 이제는 셰일가스 개발이 관련 산업에 미치는 영향력이 예상보다 커 전 세계가 앞 다투어 셰일가스 개발에 매진하고 있다.

이에 대해 박희준 대표는 "바로 여기에 답이 있다"면서 "셰일가스 혁명이 미치는 파급효과 중 가장 큰 것은 전통적인 유 · 가스 공급 지역이던 중동과 러시아의 그늘에서 벗어나 셰일가스는 전 세계에 비교적 고르게 분포되어 있고 부존량이 상당히 많기 때문에 차세대 천연가스 공급원으로 급부상하고 있다. 미국은 물론 캐나다, 중국, 호주, 아르헨티나 등에서도 셰일가스 생산 상업화가 적극적으로 시도되는 점을 감안할 때 미드스트림은 그야말로 훌륭한 미래 먹거리라 할 수 있다"고 밝혔다.

또한 박 대표는 "현재 미국에서는 최근 불거진 원자력발전소의 위험과 석탄발전소의 환경오염 등 때문에 셰일가스 혁명으로 인한 방대한 천연가스 활용 방안에 대한 여러 연구가 진행되고 있으며, 실제로 2013년 미국은 약 37%의 석탄, 30% 천연가스, 19% 원자력 에너지, 12% 신재생에너지 순으로 전력발전에 소비했지만 2040년에는 현재 대비 석탄과 원자력 사용량을 줄이고 천연가스와 신재생에너지 사용량을 늘릴 전망이어서 다른 산업 분야와 셰일가스 관련 산업 분야는 물론 신재생에너지 산업에도 상당한 파급효과를 가져올 것으로 전망된다"고 말했다.

수요자 중심 시장 전환, 한국 등 가격 결정권 쥘 듯

한편 셰일가스 혁명은 앞서 세계 에너지산업에 미치는 상당한 파급 효과만큼 국제정치의 지정학적 구도에도 변화 요인으로 작용하고 있다.

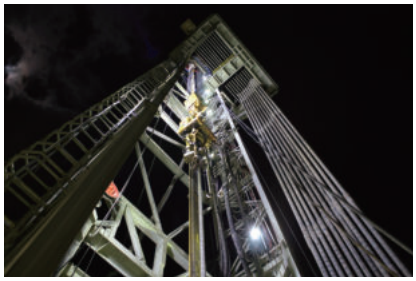
셰일가스 혁명 이전과 이후로 나누어볼 수 있는 국제정치 헤게모니 전환을 살펴보면, 셰일가스 혁명 이전에는 중동의 유 · 가스전을 지키기 위해 미국과 유럽, 아시아 국가들이 자국의 병력을 방위군으로 파병했으나 셰일가스 혁명 이후에는 국제 에너지 정치 헤게모니가 전환되는 상황이다. 이러한 변화 움직임 속에 우리나라와 중국, 일본 등 에너지 다수입국이 주목받고 있다. 이는 공급자 시장에서 수요자 시장으로의 변화 가속화에 따른 이들 3국이 가격결정권을 가질 것으로 전망되기 때문이다.

그러므로 무기화된 석유와 가스를 통해 국제정치에서 헤게모니를 좌우하던 중동과 러시아의 입김은 상당히 약해지는 실정이며, 이제 미국과 중국 등 셰일에너지를 개발하는 국가들과 수요자 시장으로 진출하기 위한 치열한 경쟁을 치러야 하는 입장으로 바뀌고 있다.

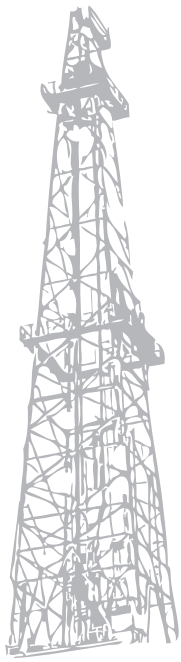
이에 따라 박 대표는 여전히 진행 중인 셰일가스 혁명에 우리나라가 현명하게 대처해야 한다고 강조한다.

"최근 불거지는 자원개발 문제는 경험이 부족한 업스트림 분야로 정부 공기업이 단독으로 진출하려는 것이 원인이며, 약 96%의 에너지 수입국 지위를 우리나라의 이익 극대화를 위해 효과적으로 이용하지 못한 데 따른 결과"라고 지적한 박 대표는 "셰일가스 혁명에 현명하게 대처하고 이를 통해 국익과 경쟁력을 도모하는 방법은 제가 몇 년 전부터 강조해왔던 '셰일가스 인프라 사업단', 즉 미드스트림 분야에 연기금은 물론 가스공사 또는 민간 가스 수입업체들의 투자와 함께 에너지 수입 계약 시 국내 EPC 기업들의 진출 보장과 국내 강관사 등 기자재 사용에서 국내 기업들의 물품을 사용하도록 유도하는 주체와 강력한 실천이 뒤따른다면 미국과 일본, 중국 기업을 이기고 큰 결실을 가져오게 될 것"이라고 밝혔다.

앞으로 EIP는 그 이름에 있는 것처럼 우리나라 에너지 관련 산업의 경영혁신을 이루는 영원한 동반자로 남길 희망한다. EIP의 이러한 희망은 대한민국 국민들이 지금보다 단 1% 더 싸게 에너지를 안정적으로 공급받는 데 기여하고자 하는 박희준 대표의 열정과 함께 활짝 꽃필 것으로 기대된다.



다음 세대를 위한 지오테크놀로지 (Geotechnology)를 실현하다

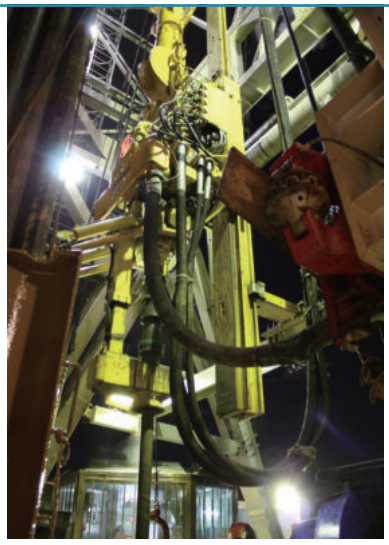


㈜넥스지오 기술연구소

취재 김은아 **사진** 서범세

㈜넥스지오는 2001년 'Global GeoResource Company'를 목표로 설립된 지질학적 지식과 지반공학적 기술, 정보기술이 융합한 '다음 세대를 위한 지오테크놀로지'를 실현하고 있는 에너지 자원 전문기업이다. 처음 4명으로 시작해 현재 90명 정도로 인력이 증가할 만큼 넥스지오는 지난 10여 년간 건설 · 자원 · 환경 분야에서 괄목할 만한 성장을 이뤄냈다. 해외 자원탐사와 개발 성과를 인정받아 2011년 국무총리표창 단체상, 2012년 해외자원개발 유공자 산업포장 개인상을 수상하며 국내외에서 주목받는 기업으로 거듭나고 있다.

㈜넥스지오
지열 발전소 설비



포항시 북구 흥해읍 남송리 329번지 일원에 건설 중인 지열발전소 건설 현장

전문지식과 기술력 활용하여 오지를 옥토로 바꾸다

자원개발은 석유, 석탄, 금, 구리, 주석, 니켈 등과 같이 유용한 물질을 체계적 탐사 과정을 통해 발굴하고 평가하여 채광 과정과 생산된 광석을 가공 처리하여 제품을 생산하는 시공 및 운영 부분을 모두 포함하는 일련의 행위를 의미한다. 지구상에 존재하는 다양한 종류의 유용한 물질을 발굴하고 생산해서 사용 가능 형태로 만드는 행위를 자원개발이라고 할 수 있다.

넥스지오는 이러한 자원개발을 사업으로 운영하는 전문 기업이다. 넥스지오는 2006년부터 신재생에너지원으로서 지열에너지와 광물자원을 핵심 투자사업으로 정해 지질자원을 중심으로 자원개발에 나서고 있다. 현재 주석, 니켈, 구리 등의 광물자원개발에 참여하고 있는데, 넥스지오가 개발과 생산을 총괄하는 미얀마 주석광산은 2010년 8월부터 본격 생산을 시작한 바 있다.

이와 관련하여 넥스지오 윤운상 대표는 "지금까지는 국내 탐사서비스산업이 육성되지 않아 대부분의 기업이 해외에 의존해 왔지만 정부 차원의 자원개발 관련 기술서비스 기업 육성을 위한 R&D 사업이 시작된 것이 상당히 바람직한 현상으로 작용하고 있다"고 생각한다며 "앞으로도 탐사 및 평가 기술력을 바탕으로 개발 및 생산을 위한 기술과 자원을 확보해 세계적인 에너지 기업으로 성장하도록 전 임직원이 함께 노력할 것"이라고 밝혔다.

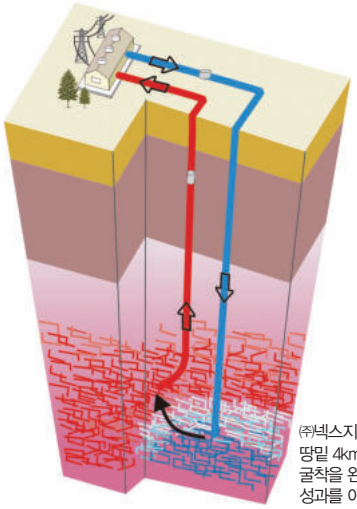
한편, 넥스지오는 지질자원 분야의 성과를 인정받아 한국가스공사, 포스코 등과 함께 2011년 국무총리표창 단체상과 2012년 해외자원개발 유공자 산업포장 개인상을 수상했다. 이는 넥스지오의 창립 당시부터 40~50개 자원탐사 사업의 진행과 2006년부터 탐사를 비롯하여 유망 광산 확보와 투자 유치로 직접 생산체제에 도전한 결과로서, 불모지에서 전문지식과 기술력을 바탕으로 오지를 옥토로 바꾸기 위해 노력한 성과다.

포항, 울릉도를 넘어 몽골까지 진출

넥스지오는 몽골에서 자원개발 사업을 다수 수행하면서 몽골지사 설립과 대규모 구리 광산의 광업권을 확보하여 지속적으로 사업을 추진하고 있다. 현재 넥스지오 몽골지사를 중심으로 신규 광업권 확보와 탐사 활동 등 자원개발 관련 시장을 지속적으로 개척하고 있다. 몽골 및 필리핀 지역의 지열에너지 시장조사 및 사업 예비 타당성 검토 사업을 추진하면서 2013년 12월 몽골 신재생에너지센터와 몽골 지열발전 사업 관련 양해각서를 체결했으며, 2015년에 몽골 환경부와 KOICA 지원사업을 통해 몽골지역 지열발전 타당성 조사를 진행할 예정이다.

또한 인도네시아 업체인 알핀파크와 공동으로 인도네시아 지열발전소 건설사업을 추진 중이다.

더불어 천부 지열자원을 효율적으로 이용하기 위해 대수층을 축열체로 활용하여 지열냉난방시스템 성능을 극대화한 대수층 축열(Aquifer Thermal Energy Storage) 냉난방시스템 기술개발에 이미 성공했으며, 현재 에너지관리공단에서 지원하는 시범 보급사업을 여주시에서 진행 중이다. 이와 연계하여 국토교통부에서 지원하는 수변 충적층 지하수열 활용 저장시스템 개발 과제를 통해 대용량 시스템으로 확장하여 진행 중이다. 심부 지열자원과 관련하여 지열발전에 기반한 울릉도 녹색섬 조성 종합계획 수립 연구와 함께 포항시에서 진행 중인 'MW급 지열발전 상용화 기술개발' 과제와 이 과제를 통해 확보 중인 대심도 시추 기술을 이용하여 이산화탄소 지중저장 및 셰일가스 개발 등을 위한 다양한 분야의 연구개발에 참여 중이다. 최근에는 울릉도 친환경 에너지 자립섬 조성 사업을 위한 사업협력 양해각서를 경상북도, 울릉군, 한국전력공사, LG CNS 및 도화엔지니어링과 함께 체결했으며, 울릉도에 2020년까지 4MW급 지열발전소를 건설할 계획이다. 이러한 국내 자원개발 상황에 대해 윤운상 대표는 다음과 같이 말했다.



㈜넥스지오는 땅밑 4km 이상 굴착을 완료하는 성과를 이뤘다

㈜넥스지오 윤운상 대표(오른쪽 앞줄)와 개발 연구진

"현재 진행 중인 포항 지열발전소는 한국에서 최초로 4,127m 심도 시추에 성공한 바 있습니다. 예상보다 많은 어려움과 비용 및 시간이 소요되었지만, 국내 기술진이 4km 이상 지열점 설치기술을 확보했다는 데 자부심이 있습니다. 현재 울릉도 지열시추탐사가 진행 중에 있으며, 처음 500m 시추했을 때 65도가 나왔습니다. 보통 1km 시추 시 25도 정도인데 반해 울릉도는 100도에 이른다는 계산이 나올 만큼 매우 흥미로운 지역입니다."

자연과 인간을 이롭게 하는 지오테크놀로지 발전 도모

넥스지오가 자원개발과 관련해 진행한 광물매장량 평가기준 개정 연구개발은 국내 지오테크놀로지 발전에 빼놓을 수 없는 대표적 성과로 꼽힌다. 세계적으로 자원사업은 프로젝트의 대형화 및 자원개발산업과 관련 금융산업의 글로벌화가 이뤄지면서, 해외 주식시장 등 세계 자본시장에서 조달 필요성이 증가하고 있다. 따라서 자본 시장과 투자자에게 신뢰성 있는 매장량 평가기준 정보 제공과 판단기준이 요구될 수밖에 없다. 이에 해외에서는 광물매장량 평가의 국제 표준 정의를 위한 'CRIRSCO'(Combined Reserves International Reporting Standards Committee)를 설립하여 평가기준의 표준을 마련하고 있다.

하지만 국내 매장량 평가기준은 국제적으로 공인받지 못하다 보니 국제 동향에 맞추어 국내에서도 평가기준 마련이 시급했다. 이를 위해 넥스지오는 광물 매장량 국제보고기준위원회(CRIRSCO)의 매장량 분류 및 평가체계를 검토하고 광업 선진국인 호주와 캐나다의 매장량 분류체계 및 법제 현황을 검토하고 국내 평가 및 법제 현황과 비교 검토하여 신규 매장량 분류체계를 제안하는 업무를 수행했다. 이는 국내 자원개발사업 발전을 위해 우선 수행되어야 할 연구개발로서, 현재 연구성과를 바탕으로 매장량 평가기준 마련을 위해 검토 중이다.

지오테크놀로지의 다음 세대를 준비하고 있다는 윤운상 대표는 향후 계획을 다음과 같이 밝혔다.

"다음 세대의 지반 기술은 지구와 인류의 공동 미래에 대한 설계라고 생각하며, 전문 지반기술과 최신 정보기술을 결합하여 그 뜻을 이루고자 합니다. 국내 최고 수준의 전문가로 구성된 넥스지오의 기술진은 과학적 접근 방식과 공학적 해석 능력으로 최적의 지질 및 지반 모델을 구성함으로써, 3대 Geo Resource로 규정하는 '지반 공간 자원', '지열 에너지 자원', '에너지 광물 자원'에 대한 창조적 솔루션을 제공할 것입니다."

㈜넥스지오 윤운상 CEO's Letter

"중소기업 연구소에 많은 관심과 지원 필요하다"

지열발전과 같이 어려운 과제를 시작할 때, 많은 지인들이 무모하고 어려운 일을 시작한다며 걱정과 우려를 했습니다. 사실 과제를 수행하면서 어렵고 생각지 못한 문제가 발생하기도 했습니다. 그렇지만 이러한 어려움과 문제를 해결하는 과정들이 우리의 지식과 기술을 진보시키는 과정이라고 보고 있습니다. 하지만 기업이 해결할 수 없는 부분도 분명히 있습니다. 특히 지열발전의 경우 고가의 장비와 기술을 정부나 정부투자연구기관에서 확보하고, 민간투자자가 사업을 추진할 수 있도록 관련 법제도 정비가 선행되어야만 지열발전 산업화가 촉진되는 성과를 가져올 수 있습니다. 이 부분들은 사회와 경제의 발전을 위해 정부가 주도적으로 투자해야 하는 사회간접자본과 같은 역할을 지열발전에서 수행합니다.
따라서 사회와 정부에서 민간기업이 해결하기 어려운 사회간접자본과 같은 역할을 하는 부분, 즉 고가 장비, 기술 및 법제도 정비 등의 지원을 해준다면 우리와 같은 기업들은 아무리 어려운 과제라 할지라도 역경을 이겨내고 기술개발에 성공할 수 있도록 최선을 다할 것입니다. 중소기업 연구소에 많은 투자가 이루어져 대기업이 추진하기 어려운 분야에서 중소기업이 전문기술의 개발에 성공할 수 있도록 많은 관심과 격려, 지원 바랍니다.

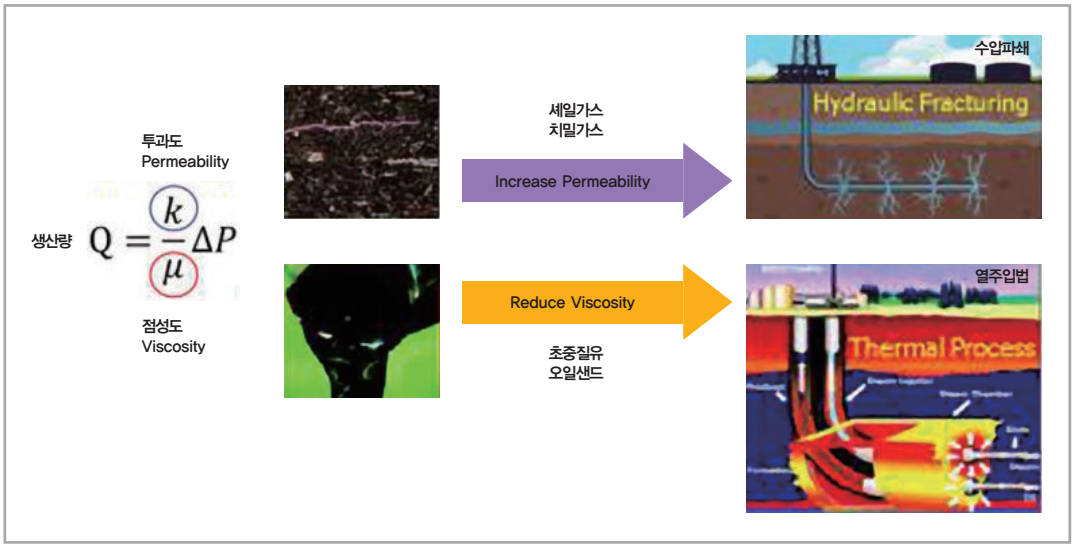
비전통자원 분야의 경쟁력 확보 방안

신현돈 [인하대학교 에너지자원공학과 교수]

세계 제일의 석유 소비국이며 수입국이던 미국은 올해 하반기부터 중동의 사우디아라비아를 제치고 세계에서 석유를 제일 많이 생산하는 산유국으로 자리매김했다. 조만간 석유를 수출하는 석유 수출국 대열에 합류할 전망이다. 이 모든 것이 기술발전에 힘입어 경제적 생산이 가능해진 셰일가스 · 오일 덕분으로 알려져 있다. 이처럼 2000년대 중반부터 시작된 캐나다 오일샌드 붐과 미국의 셰일가스 붐은 지속되는 고유가 시대에 석유가스 분야에서 주목받고 있는 대표적인 비전통자원이다. 전통 석유자원 개발과 달리 비전통자원은 탐사 위험도가 없지만 높은 개발비와 생산비, 적합한 생산기술이 갖춰지지 않아 저유가 시대에는 크게 주목받지 못하다가 고유가 시대에 접어들어 생산기술 발전에 따른 사업 경제성 향상과 전통 석유자원의 매장량 감소 우려에 대한 매장량 확보 측면에서 활발하게 개발되고 있다.

비전통자원 종류 및 매장량

비전통자원에는 오일샌드, 초중질유, 셰일오일 및 오일셰일 등의 석유자원과 셰일가스, 치밀가스, 석탄층메탄가스 및 가스하이드레이트 등의 가스자원이 있다. 이 중 현재 상업적 생산이 이뤄지는 대표적 자원이 캐나다의 오일샌드, 베네수엘라의 초중질유, 미국의 셰일가스 · 오일 등이 있다. 비전통자원은 크게 두 가지 이유로 인해 개발 및 생산이 어려운데 오일샌드처럼 생산 유체의 점성도가 높아 저류층 내에서 유동성에 문제가 있거나 셰일가스와 같이 저류층 자체가 치밀해 유동성이 낮은 가스조차 잘 흐르지 못할 정도로 투수율이 낮은 문제점이 있다〈그림 1〉. 이런 태생적 문제점을 해결하기 위해 유체의 점성도를 낮추기 위한 저류층에 열을 주입하거나 또는 저류층의 투수율을 증가시켜주는 수압 파쇄작업이 필요해지며 이 과정에서 주입된 물질들로 인해 다양한 환경문제를 야기할 소지가 있다.



〈그림 1〉 비전통 자원개발의 기술적 문제점과 해결방안

2013년 말 기준으로 전 세계적으로 확보된 석유 확인 매장량은 1조 7,000억 배럴 규모이고 이는 전 세계가 60년 가까이 사용할 수 있는 양이다. 비전통 석유자원인 캐나다의 오일샌드는 약 1조 7,000억 배럴의 자원량과 1,700억 배럴 규모의 확인매장량을, 베네수엘라의 초중질유는 약 2조 2,000억 배럴의 자원량과 약 3,000억 배럴 규모의 확인매장량을 가진 것으로 알려져 있다. 비전통 가스자원의 매장량은 약 3만 3,000조 입방피트로 현재 전 세계 가스 확인매장량의 5배 이상으로 알려져 있으며 이 중 50% 정도를 셰일가스가 차지한다. 향후 생산기술의 발전을 감안하면 비전통자원의 확인매장량은 지속적으로 증가할 것으로 전망된다.

비전통자원의 개발 및 추진 현황

비전통자원의 개발은 전통 석유자원과 달리 탐사 위험이 없고, 대규모로 부존하는 특징이 있어 넓은 광구 면적을 소유해야 경제성 있는 사업 추진이 가능하다. 비전통자원은 많은 매장량을 기반으로 장기간에 걸쳐 일정한 생산량 유지가 가능하지만 높은 초기 투자비와 운영비를 감안하면 일정 수준 고유가가 유지되어야 경제성을 확보할 수 있다. 그러므로 비전통자원은 탐사 기술보다 매장량을 증대하고 운영비를 절감하는 기술 습득 및 개발이 필요하다. 비전통자원의 개발 관련 국내 기술력은 선진국가와 비교할 때 전통 석유자원 개발의 기술력 격차보다 작기 때문에 발 빠른 대처는 우리나라와 같은 후발 에너지 개발 국가에게 상대적으로 유리할 수 있다. 특히, 현재 산학 공동연구단 형태로 추진 중인 자원개발 특성화대학 프로그램도 현장 실무형 고급인력 양성으로 기술인력 확보에 큰 도움을 줄 것으로 기대된다.

국내에서는 한국석유공사가 2006년 캐나다 오일샌드사업에 진출해 2014년 말 생산을 목표로 준비 중이다. 또한 셰일가스의 본고장인 미국의 셰일가스 · 오일 사업에 참여해 선진 기술력을 조기 확보하는 여건을 조성했으며 다른 지역 셰일가스사업 참여 시 활용 기반을 구축했다. 한국가스공사는 캐나다 가스사업에 참여해 LNG사업과 연계 전략을 추진 중이다. 지속적 고유가 시대에 국가 에너지 자원 확보에 효과적으로 대응하기 위해서는 장기적으로 지속적으로 사업을 추진할 수 있는 에너지 공기업을 적극 활용하는 것이 합리적이라 판단된다.

비전통자원의 효과적 개발을 위한 제언

비전통자원 개발은 기존 전통자원 개발에 비해 대규모 생산설비가 필요해지므로 건설, 설비, 철강 등 국내 관련 산업의 해외진출과도 연계 방안이 필요하다. 이를 위해 실제 계약을 발주할 위치인 운영권자로 사업을 수행하는 것이 선결조건이다. 실제로 석유 관련 국내 기업의 해외진출은 기존 외국 기업들과 경쟁해야 되는데 현지에서 사업수주 실적이 없는 신규 진입자에 대한 두터운 장벽이 존재한다. 이를 효과적으로 넘기 위해 한국석유개발 업체가 운영권자로 사업을 추진하는 것이 바람직하다. 더불어 대규모 매장량 확보가 안정적으로 생산량을 유지할 수 있는 장점이 있는 비전통자원 개발은 기술력 및 유가 의존성이 높을 뿐 아니라 장기 계획 아래 투자가 이뤄지는 분야이므로 체계적이고 장기적으로 연속된 정책 추진이 가능한 시스템을 구축하는 것이 급선무라고 생각한다.

창조경제 예산과 연구개발 예산

안현실 [한국경제신문 논설 · 전문위원]

범부처 창조경제와 연구개발을 총괄한다는 미래창조과학부가 창조경제와 연구개발을 구분해 내년 예산을 발표했다. 이에 따르면 2015년 범부처 창조경제 예산은 금년 대비 17.1% 증가한 8조 3,302억 원이다. 그리고 2015년 연구개발 예산은 금년 대비 5.9% 증가한 18조 8,245억 원이다. 증가율을 보면 창조경제 예산이 연구개발 예산보다 더 높다. 아마도 정부가 창조경제를 전면에 내세우고 있으니 그 의지를 표현한 것으로 보인다. 그런데 일반 국민이 보면 고개를 갸우뚱하게 만드는 대목도 있다. 정부가 밝힌 창조경제 예산 규모가 연구개발 예산 규모보다 훨씬 작다는 점이다. 창조경제 예산이라면 당연히 연구개발 예산도 포함해 그 규모가 더 클 것 같은데 그게 아닌 모양이다. 혹시 연구개발은 창조경제가 아니라는 뜻인지, 굳이 두 범주를 구분하는 이유가 있는지 궁금증이 꼬리를 문다. 정부가 발표한 창조경제 예산, 연구개발 예산이 무엇인지 살펴본다.

창조경제 예산과 연구개발 예산

예산을 보면 정부가 무엇을 창조경제로 여기는지를 알 수 있다. 〈표 1〉은 정부가 창조경제 예산으로 규정한 부분이다.

(단위 : 억 원)

구분	2014	2015	증감
창업 생태계 조성 및 벤처 · 중소기업 지원	12,619	17,483	4,864
신산업 · 신시장 개척	29,828	35,437	5,609
과학기술과 ICT 역량 강화	17,734	18,922	1,188
창조경제 문화 조성 등	10,929	11,460	531
합계	71,110	83,302	12,192

〈표 1〉 2015년 창조경제 예산 규모

정부는 이 예산으로 창업 생태계 조성을 위한 투자를 지속하고, 지역창조경제혁신센터의 창업허브 및 혁신거점 기능을 강화하여 지역으로 창조경제를 확산하기 위한 지원을 확대할 계획이라고 한다. 아울러, 벤처 · 중소기업이 창조경제의 주역으로 성장할 수 있도록 이른바 가젤형 기업, 한국형 요즈마펀드 등 창조경제 선도기업 육성 지원도 확대할 것이라고 밝혔다.

또한 〈표 2〉에 있는 것처럼 제조업, 농업 등 개별 산업 분야의 고도화 · 창조화와 더불어 신산업 · 신시장 개척을 위한 투자도 창조경제 예산으로 간주했다. 여기에 창조인프라 확충도 창조경제 예산에 포함됐다. 판교(벤처 중심)를 중심으로 창조경제 성공모델을 확산하고 부처 간 협업으로 산업단지 등을 창조공간으로 전환한다는 계획이다.

분야	지원 내용
제조업	• 스마트 공장 보급 · 확산(산업통상자원부, 신규) : 50억 원 • 제조업 소프트파워 강화(산업통상자원부, 신규) : 10억 원
전통산업	• 농촌융복합산업 활성화(농림축산식품부, 신규) : 127억 원 • Golden Seed 프로젝트 (농림축산식품부, 해양수산부, 산림청, 농진청) : 403억 원(5.1% 증)
의료 · 바이오	• 신시장 창조 차세대 의료기기 개발(미래과학창조부, 신규) : 116억 원 • 첨단 바이오의약품 글로벌 진출사업 (미래과학창조부 · 보건복지부, 신규) : 150억 원
SW기반 신산업	• ICT 기반 공공서비스 촉진(미래과학창조부) : 132억 원(35.2% 증) • 공간 빅데이터 기본체계 구축(국토교통부) : 57억 원(47% 증)

〈표 2〉 개별 산업의 고도화 · 창조화 및 신산업 · 신시장 개척

그렇다면 정부가 책정했다는 18조 8,245억 원의 연구개발 예산은 어디에 쓰일까? 정부는 내년 연구개발 예산을 창조경제형 신산업 · 신시장 창출, 중소 · 중견기업 지원 및 사업화 연구개발 등에 집중할 것이라고 밝혔다. 13대 미래성장동력, ICT · SW 신산업 및 전력 수요관리 등 에너지 기술개발 투자를 강화하고, 중소 · 중견기업 투자비중 확대(2016년까지 18.0%), 기술이전 활성화 및 출연(연) 간 융합연구 촉진 등을 통해 연구개발 성과 사업화에 집중 지원하겠다는 것이다. 또한 정부는 미래 지식창출 및 핵심 기술을 선점하기 위해 기초연구 투자를 확대하고 사회문제 해결을 위한 연구개발을 강화할 것이라고 밝혔다. 전체 연구개발 중 기초연구 투자 비중을 지속적으로 확대하여 2017년까지 40% 수준으로 끌어올리고 국민적 관심과 요구가 큰 국민 안전 분야 및 각종 사회문제 해결을 위한 연구개발 지원을 강화한다는 내용이다.

부처별 연구개발 예산을 보면 미래창조과학부 6조 5,044억 원, 산업통상자원부 3조 3,579억 원 등으로 나타났다. 미래과학창조부는 이 예산을 13대 미래성장동력, 소프트웨어 · 문화콘텐츠(SW 중심사회 실현 등), 미래원천기술 개발(한국형발사체, 바이오의료기술 개발 등), 기초연구 지원(신진 · 중견 · 리더 연구자 지원, 국제과학비즈니스 벨트 조성 등)에 투자하겠다고 발표했다. 그리고 산업통상자원부는 산업엔진프로젝트 추진, 산업기술진흥 및 사업화촉진기금을 신설해 성장 잠재력을 확보하는 데 사용하겠다고 밝혔다. 이쯤 되면 아마 일반 국민들은 혼란스러울 것이다. 무엇이 창조경제 예산이고 무엇이 연구개발 예산인지, 그 경계선은 어디인지 헷갈리기 딱 좋다. 이는 기업, 대학, 연구소라고 특별히 다를 것이 없다. 그런데 왜 정부는 이런 구분을 고집하는 걸까.

창조경제 정의와 창조경제 예산

박근혜 대통령은 "창조경제는 과감한 패러다임의 변화를 의미한다"며 "창의성을 우리 경제의 핵심 가치로 두고 과학기술과 ICT(정보통신기술)와 융합해 산업과 산업이 융합하고, 산업과 문화가 융합해서 새로운 부가가치를 창출하고, 일자리를 만들어내고, 성장동력을 만들어내는 것이다"라고 정의 내린 바 있다. 이 정의대로라면 창조경제의 범위는 대단히 넓다고 볼 수 있다. 예컨대 누구나 연구개발은 당연히 창조경제에 들어간다고 생각할 것이고, 여기에 기술융합이 들어오고 산업과 산업, 산업과 문화의 융합까지 포함된다고 여길 것이기 때문이다.

하지만 정부가 창조경제 예산이라고 구분한 범주를 보면 그런 상식과는 차이가 난다. 창조경제 정의는 넓게 내려놨지만 정작 현 정부가 특별히 역점을 두고 있는 사업들만 창조경제 예산으로 따로 분류했다고 보면 대충 맞을 것 같다. 하지만 그런 식의 창조경제 예산이라면 과연 얼마나 유지될지 걱정스럽다. 창조경제 정의를 보면 그것이 한 정권의 일로만 끝날 것은 아니다. 명칭이야 조금 수정될지 몰라도 그 방향성만은 정권을 넘어 국가적 목표로 지속되는 것이 맞다. 그런 점에서 보면 현 정부가 자신들이 특별히 역점을 두는 사업들만 창조경제 예산이라고 구분하는 것은 득보다 실이 훨씬 클 수 있다는 생각이다.

연구개발은 창조경제의 핵심

당장 창조경제 예산을 이런 식으로 끌고 가면 그야말로 '정권의 예산'이라는 오해를 받기 십상이다. 그리되면 창조경제 예산으로 지원되는 사업은 정권을 넘어 지속될 수 없다. 많은 이들이 정권이 끝나면 사업도 끝난다고 생각할 것이기 때문이다. 이런 사업은 제대로 성과를 내기 어렵다. 연구개발 예산과의 구분도 그렇다. 관료나 부처 입장에서는 성과평가 때문에 창조경제 예산과 연구개발 예산을 따로 가져가고 싶을지 모르겠다. 하지만 수요자 입장에서 보면 이런 구분은 전혀 설득력이 없다. 연구개발 투자는 그 자체가 미래를 위한 투자다. 창조가 목적인 투자인 것이다. 이것이 창조경제 예산이 아니라고 한다면 누가 수긍하겠나.

또한 창조경제 예산과 연구개발 예산을 이렇게 대비시키면 창조경제는 바로 성과를 내는 단기적 사업으로 받아들여질 수 있다. 사업화, 시장 등에 지나치게 무게중심이 쏠리면 연구개발은 상당히 압박받을 수밖에 없다. 창의성이 있는 연구개발은 특히 그럴 것이다. 우리나라는 사업화가 잘 안 된다는 이유를 들이대지만 실은 원천적으로 부실한 연구개발에 기인하는 측면도 작지 않다. 전체를 보는 시각이 필요하다.

한마디로 창조경제 예산과 연구개발 예산의 구분은 정부의 오판이다. 연구개발은 창조경제의 핵심 부분집합이어야 한다. 사업화를 하든, 융합을 하든 연구개발에서 제대로 된 성과가 나오지 않으면 새로운 시장, 새로운 일자리를 기대하기 어렵다. 오히려 연구개발 예산을 포함한 창조경제 예산으로 접근하면 정권을 초월한 목표가 될 수 있다. 그 전 정권들도 나름대로 창조경제를 위해 노력한 것으로 평가받을 수 있고, 앞으로의 정권들도 창조경제를 위해 투자할 것으로 볼 수 있기 때문이다. 창조경제가 지속적으로 추구해야 할 그야말로 국가적 목표가 되는 것이다. 창조경제를 5년만 시행하고 그만둘 생각이 아니라면 지금이라도 연구개발 예산을 창조경제 예산에 포함해야 한다. 연구개발, 융합, 사업화, 시장창출에 이르기까지 혁신 전 주기에 걸쳐 창조경제 예산을 제대로 관리하는 게 바람직할 것이다.

정부가 할 일, 민간이 할 일

선진국으로 갈수록 경제는 민간 주도로 간다. 창조경제 역시 마찬가지다. 우리나라만 해도 민간 연구개발투자가 정부 연구개발투자의 3배에 달한다. 민간이 더 잘할 수 있는 분야는 민간에 맡기는 게 상책이다. 정부는 정부가 반드시 해야 할 역할을 제대로 하는 게 가장 좋은 창조적 배합이다. 또 그것이 선택과 집중의 진정한 뜻이기도 하다. 그런 점에서 창조경제 예산, 연구개발 예산이 얼마나 정부 역할에 충실한 것인지도 따져볼 필요가 있다. 정부가 민간이 잘하고 있는 연구개발 투자 분야에 창조라는 이름으로 끼어들어 예산을 낭비하는 것은 아닌가. 정부가 기술금융, 창조금융이라는 이름으로 온갖 관치 펀드를 쏟아내 민간 벤처캐피털의 창의성을 오히려 죽이지는 않은가. 정부가 사업화를 촉진한다지만 오히려 망치지는 않는가. 정부가 중소기업 육성을 한다지만 중소기업 퍼주기로 일관하지는 않는가. 정부가 지역혁신을 말하지만 지역의 자발적 역량을 키우기보다는 창조라는 이름만 바꾼 채 온갖 중복 투자를 벌이지는 않은가. 정부가 진작 구조조정 됐어야 할 부실 대학, 부실 정부연구소에 돈을 허비하지는 않은가 등등.

물론 정부가 반드시 해야 할 역할은 시대에 따라 달라질 수 있다. 창조경제를 하겠다면 그 정의에 걸맞은 정부 역할에 대한 명확한 원칙과 가이드라인이 필요하다. 창의성을 강조할수록, 융합을 강조할수록 더욱 그렇다. 소중한 국민세금을 제대로 써야 하는 것은 정부의 책무다.

한국 엔지니어링산업의 해외진출지원사업

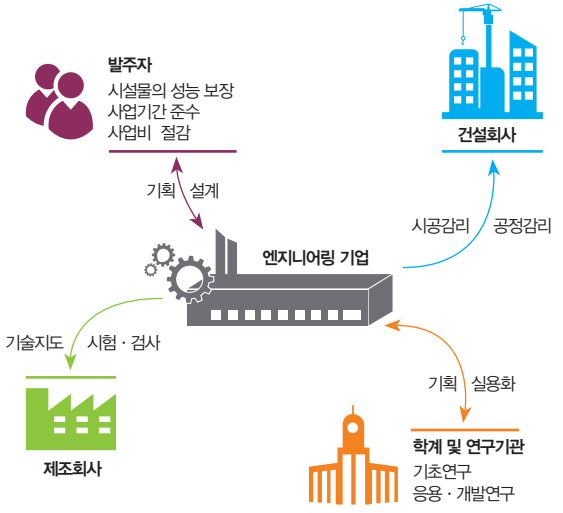
권익수 [해외진출지원센터장 / 한국엔지니어링협회]

엔지니어링의 해외진출은 건설업, 중공업 등 관련 산업의 해외진출로 이어지는 선발대 역할을 수행한다. 이런 이유로 정부, 공공기관 및 관련 협회에서 해외진출을 언급할 때 엔지니어링의 중요성은 빠지지 않고 강조된다. 하지만 해외 시장에서 국내 엔지니어링 업체가 처한 상황은 중국 등 경쟁 국가와의 넛크래커(Nut-cracker) 위기다보니 종합 대책이 절실한 상황이다. 정부 지원은 한계가 있으므로 기업은 정부 의존도를 줄이는 자구 노력이 필요하고, 각 부처에서 다양한 형태로 산하기관을 통해 지원하는 해외진출지원사업을 통합관리할 필요가 있다. 해외진출 지원기관의 지원 형태를 보면 해외진출을 위한 FS지원사업, 해외진출 컨설팅사업, 해외공무원연수사업 등 유사한 내용이 많다. 구슬이 서 말이라도 꿰어야 보배라 하지 않던가. 통합관리 내지는 통합지원체계가 구축될 때 지원기관 간 협업, 이업종 간 융합, 교류 등이 확대될 수 있으며 이를 기반으로 국내 기업이 보다 효과적인 정보수집으로 해외진출이 가능할 것이다.

엔지니어링산업의 중요성

엔지니어링은 과학기술을 응용하여 지식과 판단력을 종합적으로 동원하여 인류와 사회가 필요로 하는 기기라든가 구조물을 제조하거나 그 작업 과정을 창조하는 것을 말한다. 이 같은 엔지니어링 정의에서 보듯 엔지니어링은 전기 · 전자, 토목, 기계 등 각 분야의 전문기술, 연구개발 결과를 활용하여 플랜트, 철도, 댐 등 다양한 시설물, 프로젝트가 최적의 기능, 경제적 최적화가 구현되도록 기획, 타당성조사, 설계, 기술자문 등의 활동을 수행한다. 따라서 국가 산업발전의 근간을 이루는 제조업, 건설업, 환경산업, 조선산업 등 기술 경쟁력의 대부분이 엔지니어링에서 결정된다. 이러한 중요성으로 인해 최근 정부는 소프트파워 강국 실현을 위한 대안으로 엔지니어링, IT, 디자인 분야 등을 산업 경쟁력의 주 동력원으로 보고 다양한 정책을 수립하고 있다.

엔지니어링의 중요성을 보면 첫째, 엔지니어링은 제조업, 건설업, 중공업 등 주요 산업 발전의 중간 매개체 역할로 기술 발전을 선도한다. 예를 들면 석유단지를 건설할 때 엔지니어링 과업이 완료되면 프로세스에 맞는 다양한 기자재, 토목시설, 시공 등이 투입되어 석유단지가 건설된다. 즉 엔지니어링 단계의 신기술 접목은 기자재 등 각 전문분야의 기술발전을 촉진하고 이와 반대로 각 전문분야의 기술발전은 엔지니어링의 선진화를 도모한다는 점에서 엔지니어링은 기술발전의 촉매제, 중간 허브 역할을 수행하고 있다. 둘째, 국내 업계는 사회 인프라 및 플랜트 건설시장 축소, 제조업의 고비용 구조 등으로 해외진출을 확대하는 추세여서 엔지니어링의 해외진출은 기자재, 시공 수출로 이어져 외화 가득률을 높이는 역할을 한다. 셋째, 엔지니어링은 전체 사업비에서 차지하는 비율은 5% 수준이나 성과품의 품질, 사업 성공을 결정하는 핵심 영역이다. 이밖에도 엔지니어링은 취업유발효과[1], 부가가치유발효과[2] 등이 타 산업보다 높고 과학기술혁신 과정에서도 연구개발 성과를 실용화로 연계하는 역할을 수행한다.



〈그림 1〉 엔지니어링의 산업상 위치

엔지니어링 기업의 해외진출 현황

2013년 기준 엔지니어링 기업 수는 3,992개사, 총 수주액은 약 13조 원으로 이 중 해외 수주는 2.5조 원으로 전체의 18.8% 수준으로 나타났다. 해외 수주액 2.5조 원은 전년대비 377%로 대폭 성장한 것은 중동 지역에서의 해외 플랜트 수주가 크게 늘었기 때문이다.

국내 엔지니어링사의 해외진출은 플랜트의 경우 중동 지역에 집중된 데 비해 건설엔지니어링 및 통신 등 기타 엔지니어링 분야는 주로 동남아시아, 아프리카 지역으로 나타난다. 엔지니어링협회가 해외진출 확대를 위해 지원하는 FS지원사업을 보면 2009~2013년까지 총 205건의 프로젝트를 지원했는데 이 중 62.0%가 베트남, 인도네시아, 미얀마 등과 같은 동남아시아 지역이고 다음으로 에티오피아, 세네갈 등 아프리카 지역이 22.0%, 남미 지역이 6.3% 순으로 나타났다.

한편 지난 9월 엔지니어링 업계를 대상으로 해외진출 애로사항을 묻는 설문의 응답 내용을 보면 법 제도, 발주 정보 부족(27.2%)이 가장 높았고 다음으로 해외 실적 및 경험 부족(21.5%), 금융지원 부족(19.1%), 해외 전문인력 부족(16.0%), 해외 마케팅 역량 부족(9.8%) 등의 순으로 나타났다.

단위 : 백만 원

구분	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR
국내 수주	9,052,993	8,135,296	7,659,356	7,156,871	10,777,101	-2.82
해외 수주	705,848	1,289,079	4,886,341	524,774	2,503,194	-9.39
계	9,758,841	9,424,375	12,545,697	7,681,645	13,280,294	-3.35

〈표 1〉 엔지니어링 수주 실적 추이(2009~2013)

※ 자료 : 한국엔지니어링협회, 2014. 1. 재집계한 자료임 CAGR : 연평균 성장률, Compound Annual Growth Rate

단위 : 건

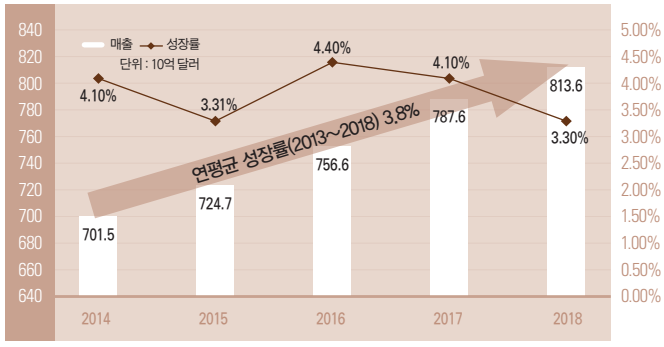
지역	2009	2010	2011	2012	2013	합계	비중
북미	2	0	0	0	0	2	1.0%
남미	1	3	3	5	1	13	6.3%
유럽	3	0	3	1	0	7	3.4%
중동	4	4	2	0	1	11	5.3%
아시아	25	23	29	29	21	127	62.0%
아프리카	4	16	10	7	8	45	22.0%
합계	39	46	47	42	31	205	100.0%

〈표 2〉 FS 지원사업의 지역별 지원 현황(2009~2013)

※ 자료 : 한국엔지니어링협회

지금까지의 내용을 종합하면, 국내 엔지니어링 업계는 국내 시설투자 및 인프라 시장의 축소로 해외진출 확대를 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 플랜트엔지니어링 업계는 이미 해외 시장에서 선진국과 경쟁할 수준에 도달했고 매출 규모, 보유 인력수가 과거보다 크게 늘어난 데 반해 건설엔지니어링 및 기타 엔지니어링 업계의 해외진출은 10년도 채 안 되어 해외 실적 및 경험이 부족하여 주로 정부의 ODA자금, KEXIM의 EDCF자금 등 확대를 기대하는 실정이다. 진출지역의 경우 동남아시아, 아프리카 등으로 집중되고 중남미 진출을 확대하고 있다. 해외진출 애로사항 설문조사에서와 같이 엔지니어링협회가 추진 중인 해외진출 사업 방향도 같은 범주 안에서 지원하고 있다. 예를 들면 해외 정보를 신속하게 공급하기 위해 엔지니어링 정보유통시스템(ETIS)을 운영 중이며 해외 전문인력 부족, 마케팅 부족 등을 개선하기 위해 글로벌전문인력양성사업을 통해 현장에서 필요한 교육과정을 개설 운영 중이다.

세계 시장 동향 관련 전문잡지인 ENR(2013)에 따르면, 225대 업체에 포함된 우리나라 10개 업체의 수주 실적은 10억 3,370만 달러로 이는 전체 225대 업체의 실적(717억 6,980만 달러)의 1.4%로 국가별 순위로는 13위로 나타났다. 이는 2010년 정부의 '엔지니어링 발전방안' 수립 당시 세계 시장 점유율 0.4%에 비하면 대폭 늘어난 것으로 정부의 엔지니어링에 관한 해외진출지원책이 가시화된 것으로 분석된다. 엔지니어링협회가 발간한 『엔지니어링산업백서』(2013)의 세계 엔지니어링산업의 성장률 전망에서 2013년 이후 5년간 엔지니어링산업은 세계 경기의 호황, 특히 아시아 · 중동 · 남미 지역의 경제 성장으로 인해 한동안 혜택을 볼 것이다. 이 성장동력은 도시화, 인구증가, 중산층 증가 등과 더불어 공공 기반시설, 발전, 에너지 등의 투자 수요를 이끌어 건설 프로젝트에 기술, 설계, 경영 서비스를 제공하는 엔지니어링 회사에 큰 혜택을 줄 것이다. 산업 매출은 연평균 3.8%로 성장하여 2014년 7,015억 달러에서 2018년에는 8,136억 달러에 이를 것으로 전망한다. 하지만 재정긴축 및 포화된 인구로 인해 공공 기반시설과 주거용 건설 프로젝트가 불필요한 선진국에서 수요가 감소하여 이러한 증가세는 점차 완화될 것으로 전망한다.



〈그림 2〉 세계 엔지니어링산업의 매출 및 성장률 전망

해외진출 지원사업 주요 내용

■ 해외진출 사업 추진 방향

정부는 해외진출 중요성을 간파하고 지난 2010년 4월 '엔지니어링산업 발전방안' 국경위 보고를 기점으로 해외진출의 종합 정책을 수립했다. 이를 근간으로 2012년 3월 엔지니어링산업진흥 기본계획(2012~2016)을 수립했는데 정책 성과를 보면 첫째 R&D는 15대 핵심전략과제별 기술개발 로드맵 수립 및 원천 R&D사업 추진, 엔지니어링플랜트기술센터 설치 등이고, 둘째 전문인력양성은 글로벌 인력양성과정 개설 · 운영, 포스텍에 엔지니어링전문대학원 신설 등이다. 셋째 해외진출에 해외시장 진출 로드맵 마련, 한국엔지니어링협회 내 해외진출지원센터 구축 등이고, 넷째 제도인프라 부문은 신고기술 분류체계 간소화, 대가기준 요율 인상, 엔지니어링복합단지 조성 등이다. 이 발전방안의 최종 목표는 2016년까지 엔지니어링의 세계 시장 점유율을 3%까지 끌어올리는 것이고 글로벌 스타기업을 12개로 늘리는 것으로 주로 글로벌 경쟁력 강화에 초점 맞추고 있다. 한편 엔지니어링협회는 2010년 엔지니어링 발전방안의 후속 조치로 설립된 해외진출지원센터을 기반으로 FS지원사업, KOTRA와 연계한 글로벌게이트사업 등 정부 지원에 의한 엔지니어링 업계의 해외진출 지원사업을 보다 효율적으로 추진할 수 있게 되었다.

■ 해외진출 지원사업 내용 및 실적

한국엔지니어링협회가 수행하는 해외진출지원사업은 타당성 조사 및 수주교섭 지원사업, 글로벌게이트사업, 해외 유관기관의 네트워킹구축사업, 글로벌 전문인력양성사업 등 4개 사업이다.

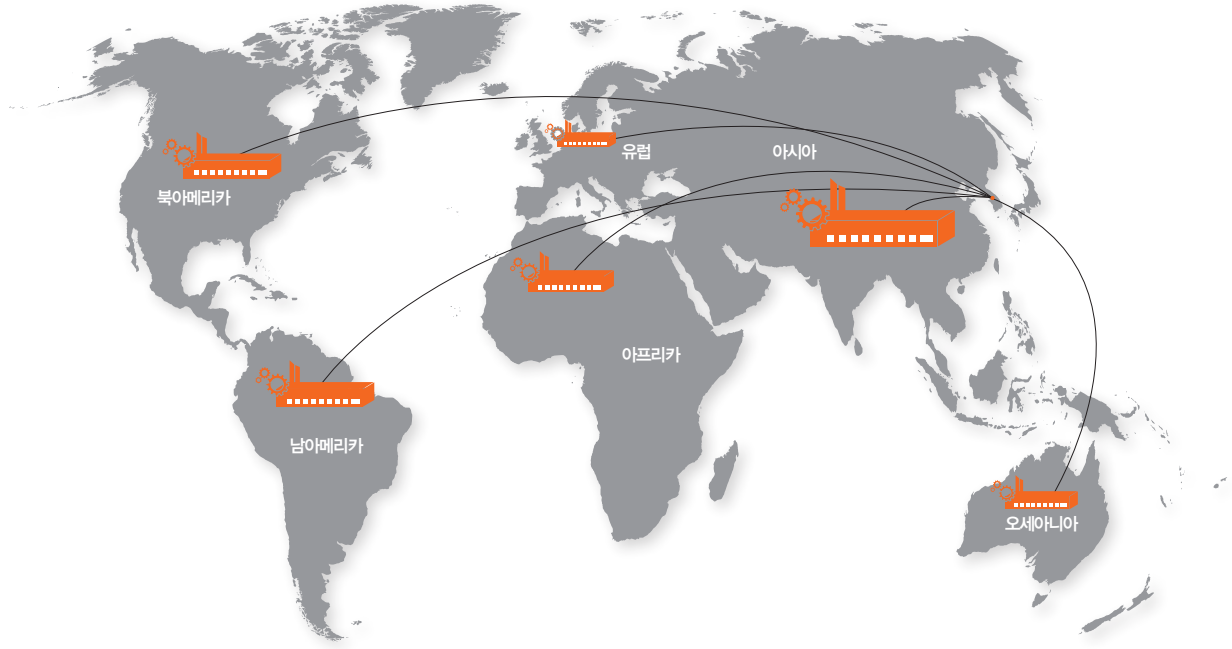
타당성 조사 및 수주교섭 자원사업 – 2013년에는 해외 프로젝트의 마스터플랜(M/P), 타당성 조사(F/S), 수주교섭을 해외 수주교섭 지원사업에 포함하고 지원 한도를 사업범위 구분 없이 최고 2억 원에서 최저 3천만 원까지로 정했다. 지원 비율은 중소기업은 총 사업비의 70% 이내, 대기업은 50% 이내로 하고, 평가회의를 통해 등급별 차등 지급했다. 그 결과 마스터플랜 부문은 3개 프로젝트에 1억 5,850만 원, 타당성 조사 부문은 10개 프로젝트에 5억 7,520만 원, 수주교섭 부문은 8개 프로젝트에 2억 7,390만 원 등으로 21건에 총 10억 764만 원을 지원했다.

글로벌 게이트 통해 해외진출 정보 제공 – 해외진출 촉진을 위한 신속한 정보수집 방안으로 2011년 엔지니어링협회는 KOTRA와 해외 거점 운영협약 체결로 25개 국가에 해외 거점(KOTRA KBC)을 마련했다. 이와 함께 발주처 방한 초청 지원, 미니 수주단 파견, 프로젝트 맞춤형 수주 지원, 자문 서비스 등을 추진했다. 국내에서는 해외진출지원센터가 해외 거점 운영 지원 및 사업관리를 전담하며 유관기관 및 업계 간담회를 개최(3회)하고, 해외 정보를 제공(홈페이지 게재 258건, 이메일 서비스 46회)했다. 2012년에는 28개 국가에 해외 거점(KOTRA KBC)을 마련해 정보를 수집하고 미얀마 프로젝트 사절단 파견(4. 6), 한–아랍 비즈니스 포럼 개최(5. 22), 케냐 프로젝트 사절단 파견(9. 5~11), GPP 등을 통한 발주처 인사 초청(3. 21, 10. 4~6) 등 현지 정보를 꾸준히 확보토록 했다. 더불어 해외진출지원센터의 해외정보 제공(홈페이지 게재 258건, 이메일 서비스 46회)도 계속되었다. 2013년에는 KOTRA KBC를 통해 30개 국가에 거점을 마련한 데 이어 미얀마 양곤에 해외 엔지니어링특화거점 개소 및 미얀마엔지니어링협회와 MOU 체결(11/1)을 완료하고, 318건의 해외 정보를 수집하여 업계에 제공했다.

또한 해외 주요 국가의 엔지니어링코드(설계기준)를 중심으로 법률, 제고, 개발계획 등 각종 정보를 엔지니어링정보시스템(EITS)을 통해 국문으로 번역 · 제공했다. 이는 각 국가별 엔지니어링 코드(설계기준)가 달라 해당 국가의 프로젝트를 수행하려면 해당 국가의 설계기준에 따라야 하기 때문이다. 엔지니어링 코드는 매우 전문적인 자료이므로 국내 어느 기관에서도 번역본을 제공하는 곳이 없어 엔지니어들에게 매우 유용한 자료로 활용되고 있다.

해외 기관과 네트워킹 구축 확대 – 해외 유관기관 및 발주처 공무원 등의 유수 인사를 국내로 초청해 인적 네트워크를 구축하고, 정보교류의 장으로서 매년 '엔지니어링 국제 비즈니스 포럼'을 개최해 왔다. 2013년 1월에는 그랜드인터컨티넨탈호텔에서 국내외 전문가 200여 명이 참가한 가운데 국제비즈니스포럼을 개최, '글로벌 엔지니어링 시장 동향 및 전망'을 주제로 국가별 개발계획, 프로젝트를 소개하고, 국내 기업과 비즈니스 미팅 시간을 가졌다. 이어 2013년 10월에는 콘래드호텔과 63시티에서 국내외 전문가 150명 및 미얀마 교통부 차관이 참석한 국제비즈니스포럼을 개최하여 주요 진출 유망 국가의 프로젝트 정보를 공유하는 기회를 가졌다. 이외에도 엔지니어링산업기반조성사업으로 2010년 엔지니어링 기술개발 로드맵과 해외진출 로드맵을 수립하고 글로벌 경쟁력을 약화시키는 제도 및 관행을 개선하기 위해 정책 연구를 수행했다. 2010년 5개 연구과제 수행을 시작으로 2011년 5개, 2012년 4개, 2013년 10개, 2014년 4개 연구과제를 통해 보다 시장지향적 해외지원지원정책 및 엔지니어링 산업정책을 실현하고 있다.

글로벌 전문인력양성 사업 추진 – 2013년 글로벌 전문인력양성사업은 총 예산 21억 원으로 59개 과정(온라인 8개 포함)을 운영했으며 총 목표



인원은 4,290명이다. 교육과정의 주요 내용을 보면 특급 · 고급과정으로 FIDIC(심화과정), PMP과정, 해외사업관리과정 등이 있으며 중급과정으로 FIDIC(단기), 해외 상하수도 설계과정 등이 있으며 초급과정으로 해외진출 실무과정 등이 있으며 이밖에 기초교육과정으로 PM, BIM, 계약실무과정 등을 운영 중이다. 2014년 9월 교육만족도 조사를 보면 교육과정 확대, 특히 해외진출을 위한 교육과정 개설 요구가 많은 것으로 조사되었다.

차기연도 추진계획

2014년 및 2015년에는 엔지니어링산업의 기술역량 강화, 엔지니어링 R&D 성과 확산 등 양면 전략(Two Track)으로 진행할 계획이다.

엔지니어링산업의 기술역량 강화 – 엔지니어링 S/W 전문기업 및 연관제조 산업 경쟁력 강화를 위해 개념 · 기본설계(FEED) 능력을 겸비한 전문 엔지니어링 기업을 집중적으로 지원하여 해외시장 진출을 촉진할 계획이다. 또한 디지털 엔지니어링 기술지원센터 구축 및 가상현실 기반의 최신 엔지니어링 S/W의 유 · 무상 기술지원과 디지털 엔지니어링 지원 프로그램을 시범 적용하여 성과 확산을 도모할 계획이다. 더불어 엔지니어링업체 기술 경쟁력 확보 여건을 조성하기 위해 엔지니어링 애로기술 현장수요형 지원을 통한 개발 기술의 조기 상품화 및 양산화를 추진하고, 화공플랜트 전방가치사슬(FEED) 설계 능력 확보를 위한 프로세스 프레임워크를 개발할 계획이다.

엔지니어링 R&D 성과 확산 – Track Record 확보지원은 타당성 조사 지원을 통해 중소 · 중견 엔지니어링업체의 해외사업 수행역량 강화를 추진한다. 또한 그동안 획득한 엔지니어링 관련 정보의 신속한 제공으로 기업의 해외 수주역량에 기여하기 위해 이미 구축한 엔지니어링종합정보 시스템(ETIS)의 지속적 유지관리를 추진할 계획이다. 그간 KOTRA를 통해 운영한 글로벌게이트 운영사업은 엔지니어링협회가 직접 해외 유관협회 등을 통해 해외 엔지니어링 정보를 수집하여 제공할 계획이다. 또한 해외 경험이 부족한 중소 · 중견업체의 해외진출 지원을 위해 중소 · 중견 기업 영문 DB를 구축할 계획이며, 해외사업 수행 시 잘못된 계약관행에 따른 클레임을 최소화하고자 계약 · 클레임에 대한 컨설팅 제공사업을 추진한다. 특히 엔지니어링 R&D 성과 확산을 위해 해외 유관기관으로부터 수집된 엔지니어링 정보 중 실현 가능한 과제를 우선 선별하여 F/S 사업비 중 일부를 시범사업으로 추진할 계획이다. 이 과정에서 중소기업의 해외진출 경험을 확대하기 위해 대기업 · 중소기업 간 컨소시엄을 적극 유도할 계획이다. 한편 이들 시범사업은 국내 KOEXIM, KOICA 등 공적자금과도 연계토록 하여 해당 사업이 실질적 사업으로 이어질 수 있도록 지원할 계획이다. 이외에도 해외 전문가와의 지속적 네트워크 강화를 위해 엔지니어링국제포럼을 통해 초청된 해외 발주기관, 전문가의 DB를 확대해 갈 계획이다.

1) 취업유발효과 : 엔지니어링(19.0) SW(16.5) 자동차(10.8) 조선(9.9) 반도체(6.2)
2) 부가가치유발효과 : 엔지니어링(56), 소프트웨어(50), 제조업(33), 건설업(21)

독일의 친환경 에너지 정책 동향
에너지 문제 해결을 위한 EU 국가의 노력과 친환경 에너지 정책

김준영 (HTWK라이프치히대학교)
김서균 (한국산업기술평가관리원 수석연구원)

유럽연합(EU)의 에너지 정책은 안정된 에너지 공급, 경쟁력 있는 에너지 가격, 친환경 에너지, 전력망 개선을 목표로 한다(『EUROPE 2020 Strategy』). 이에 따라 유럽연합(EU)은 2020년까지 에너지 소비의 20% 감축을 목표로 하며, 그 결과 400여 개 발전시설이 폐기될 것으로 전망된다. 더불어 온실가스의 주범인 CO_2 발생을 억제함으로써 기후변화에 효과적으로 대응한다는 계획이다. 이에 친환경 에너지 정책의 선두국인 독일 사례를 살펴봄으로써 향후 유럽연합의 에너지 정책 방향을 예측한다.

1. 유럽의 에너지 정책 동향

유럽연합(European Union : EU, 이하 EU)에서는 1960년대 이후로 에너지 공급 문제가 꾸준히 제기되어 왔으며, 오래전부터 에너지의 중요성을 깨닫고 제2차 세계대전 이후 효율적 에너지 공급을 위한 에너지 정책을 지속적으로 논의해 왔다.

EU에는 다양한 에너지 자원이 존재한다. 오스트리아는 여러 개의 댐에서 풍부한 수력에너지를 얻고 있으며, 폴란드는 석탄 자원이 풍부하고, 프랑스는 원자력에너지, 네덜란드와 덴마크는 인접한 북해에서 얻는 석유와 천연가스가 대표적 에너지원이라 할 수 있다. 이와 같은 다양한 자원을 효율적으로 사용하기 위해서는 각 국가의 생각이 일치되고 협력이 필수적이다.

이러한 다양한 자원에도 불구하고 EU의 에너지 총 사용량은 에너지 총 생산량의 두 배에 달하며, 에너지 사용량의 절반을 수입에 의존한다. EU는 2009년 유럽위원회에서 2020년까지 에너지 사용 방침을 세운 바 있다. '20–20–20–목표'라 불리는 이 방침은 2020년까지 CO_2 배출을 1990년 대비 20% 감축, 신재생에너지로부터얻는 에너지 양을 각국 에너지 총생산 대비 20%, 수송 분야에 10%까지 높이며, 에너지 효율을 20% 상승시킬 것을 골자로 한다.

또한 유럽위원회는 EU의 에너지 소비를 2020년까지 20% 낮추면 400여 개 전력을 생산하는 발전시설이 불필요해질 것으로 전망했다. 예를 들어 독일은 2014년 기준 약 130개의 화석연료를 이용하는 발전시설이 있지만 점차 화석연료 사용을 줄이고 신재생에너지 사용비율을 늘려 온실가스 배출을 줄일 계획이며, 또 다른 측면에선 신재생에너지 보급 확대로 새로운 일자리가 창출될 것을 기대하고 있다. 모든 EU 회원국은 이 목표를 어떻게 달성할지 고심하고 있다. 2008년 이후 경기침체를 겪으면서도 회원국들은 에너지 효율성을 높이기 위한 기술에 지속적으로 투자하고 있으며, 이를 위해 EU에서도 꾸준히 재정 지원을 하고 있다.

EU 주요 국가 중 하나인 독일은 이미 자국의 에너지 총 생산량의 25%를 신재생에너지 발전에서 얻고 있으며, 친환경 정책과 더불어 현대화된 에너지시스템으로 세계적으로 주목받고 있다. EU 국가 중에서도 유럽위원회의 에너지 정책에 가장 잘 부응하는 나라인 만큼, 독일의 에너지 정책과 다른 EU 국가들을 비교 분석함으로써 미래 유럽연합의 에너지 정책을 예측할 수 있을 것으로 본다.

EU-28개국 (ktoe)	총합	고체 화석연료	원유 및 석유 제품	가스	원자력	신재생에너지	폐기물	전기	파생 열
+ 일차 생산	794,603	166,060	76,649	133,148	227,718	177,430	13,597	-	-
+ 일차 생산 수납	8,872	-	8,872	-	-	-	-	-	-
+ 다른 자원	5,438	1,473	3,725	240	-	-	-	-	-
+ 재생 자원	645	-	645	-	-	-	-	-	-
+ 수입	1,443,585	150,617	904,286	344,139	-	13,161	160	31,219	4
+ 축적량 변화	6,474	2,473	2,916	843	-	244	-1	-	-
– 수출	520,828	26,710	372,579	85,540	-	6,403	24	29,572	2
– 저탄고	45,901	-	45,901	-	-	-	-	-	-
– 직접 사용	9,394	-	9,394	-	-	-	-	-	-

〈표 1〉 EU28개국의 총 에너지 사용현황 출처: Eurostat 보고서 Energy Balance Sheets

2. 독일의 에너지 정책 동향

2.1) 독일 정부의 에너지 전략

국제 에너지 기구 IEA(International Energy Agency)는 전 세계 에너지 수요가 2030년까지 현재 대비 약 50%가 증가할 것이라고 예측했다. 천연자원이 계속 고갈됨에도 불구하고, 현재 대부분의 나라에서 천연자원을 주요 에너지원으로 사용하며 산업 · 가정 · 수송 분야에 걸쳐 천연자원이 사용되고 있다. 독일은 지난 10년간 친환경 에너지 정책으로 에너지 소비, 에너지 저장 및 전송 분야에 많은 변화가 있었다. 독일 에너지 정책의 장기 목표는 화석연료 사용을 줄여 CO_2 배출량을 줄이고, 에너지 소비를 줄여 에너지 낭비를 최소화하며, 핵연료 사용을 억제하는 데 있다.

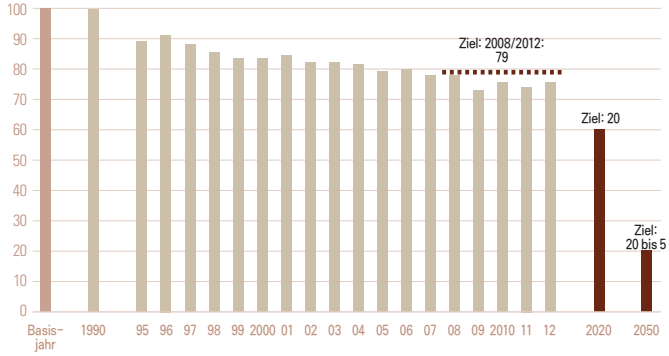
이를 위해 〈그림 1〉에서 보이는 바와 같이 독일 정부는 ① 친환경 에너지 ② 안정적 에너지 공급 ③ 경제성이라는 3대 에너지 전략을 내세우고 있다.

〈그림 1〉 독일 에너지 정책의 3대 목표

출처 : BMWi, Zweiter Monitoring-Bericht 'Energie der Zukunft'

신재생에너지는 이러한 목표 달성을 위해 사용되면서 점점 더 중요성이 부각되고 있다. 하지만 신재생에너지에서 생산되는 전력은 여전히 불안정하다. 안정된 공급을 위해 에너지 저장기술 발달과 에너지 효율성 증대가 전제되어야 하며, 지능형 네트워크(Smart Grid)와 같은 현대적 지능형 전력망시스템 도입이 필요하다.

현재 독일은 자국의 총 에너지 생산비율 중 약 55%를 천연자원에서 얻고 있다. 하지만 천연자원의 소비 비율이 1990년부터 꾸준히 감소 추세이며, 신재생에너지 사용과 친환경 에너지 정책으로 세계에서 깨끗한 에너지 생산국으로 주목받고 있다. 신재생에너지의 기술개발 역시 지속적으로 발전하고 있으며, 이러한 발전으로 말미암아 핵연료 사용을 단계적으로 줄여 최종 2022년까지 핵연료 사용을 전면 중단할 것을 결정했다. 독일은 2050년까지 장기 친환경 에너지 정책을 계획했는데, 2020년까지 신재생에너지 생산비율을 35%까지 증가, 2050년 자국 에너지 총 생산의 60%, 전체 전력 생산량의 80%까지 증가시킬 계획이다. 〈그림 2〉는 독일의 온실가스 배출 완화 정책을 나타낸 그림이다. 여기서 알 수 있듯이 독일은 온실가스 배출도 1990년 대비 2020년까지 40% 감축, 2050년까지 최소 80%에서 최대 95%까지 감축할 것을 목표로 하며, 이러한 목표를 신재생에너지를 보급하여 달성할 것으로 전망한다.



〈그림 2〉 독일의 온실가스 배출 완화 정책

출처 : Umweltbundesamt

독일은 이미 2000년부터 신재생에너지 발전을 촉진하기 위해 신재생에너지법(Erneuerbaren Energien Gesetz : 이하 EEG)을 재정하여 시행하고 있으며, 신재생에너지 산업은 EEG로 인해 급물살을 타며 성장했다. 신재생에너지법에서는 재생가능에너지로 생산된 전력의 매입 의무를 전력공급 사업자에게 부과하는 것을 골자로 하며, 매입가격은 전력 소매가격에 대한 비율로 정해진다. 이 법은 전력공급회사가 재생가능에너지로 생산한 전기를 소매가격의 약 90%로 의무적으로 구입하도록 했기 때문에 풍력발전의 경우 1990년대 중반까지 해마다 거의 2배씩 성장하여 2000년 말 독일은 세계 최대의 풍력발전국가로 부상했다.

하지만 2008년 후반부터 경기침체로 인해 신재생에너지산업도 주춤하기 시작했다. 정부는 태양광산업에 발전 차액을 대폭 삭감하면서 산업계, 정계의 비난을 사기도 했다. 이탈하는 투자자와 신재생에너지 산업의 재기를 위해 2014년 4월 초 메르켈 내각 3기의 연합정부가 신재생에너지법 개정안을 발표함에 따라 독일 신재생에너지산업의 많은 변화가 예상되었다. 독일 정부는 신재생에너지산업에 발전차액지원제도(FIT)를 점차 줄이고 2017년부터 공개입찰제도 등을 도입해 시장 경쟁을 유도하고 외국투자 자본을 끌어올 전망이다.

독일은 친환경 신재생에너지 정책과 더불어 세계에서 가장 현대적이고 깨끗한 에너지생산국가로 발돋움했지만, 그 이면에는 신재생에너지 시설의 과대 개발비용이 전기요금 상승을 초래하여 최종 소비자에게 부담을 지우는 등 부작용도 함께 발생하고 있다. 하지만 독일 정부는 미래를 위한 투자의 한 방편으로 지속적으로 신재생에너지산업을 장려하고 투자할 계획이며, 지금은 이에 따르는 부작용을 완화시키며 조화로운 발전을 할 시점이다.

2.2) 독일의 에너지 구성

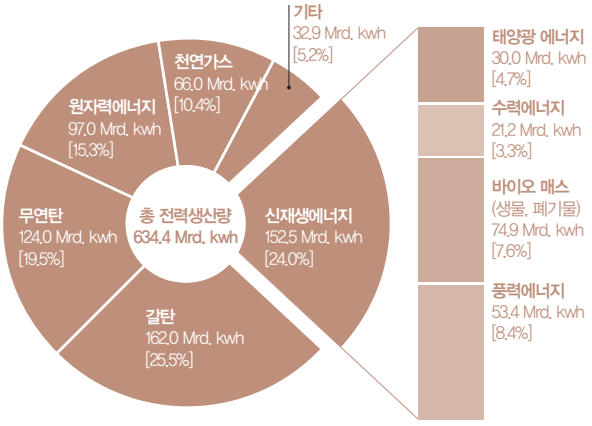
독일은 다양한 에너지 자원으로 전력을 생산하고 있다. 1994년에 528.5TWh 전력이 생산되었으며, 2013년엔 총 631TWh에 달하는 전력이 생산되었다. 〈표 2〉에서도 알 수 있듯이 독일은 매년 증가하는 전력 수요와 더불어 전기 생산량 또한 꾸준히 늘고 있다.

에너지 자원	2011		2012		2013	
	Mrd. kWh	%	Mrd. kWh	%	Mrd. kWh	%
전력 총 생산량	613.1	100	629.8	100	631.4	100
갈탄	150.1	24.5	160.7	25.5	161.0	25.5
원자력	86.1	14.0	76.4	12.1	66.7	10.6
무연탄(석탄)	108.0	17.6	99.5	15.8	97.3	15.4
천연가스	112.4	18.3	116.4	18.5	122.2	19.4
석유	7.2	1.2	7.6	1.2	6.6	1.0
신재생에너지	123.8	20.2	143.5	22.8	152.0	24.1
풍력	48.9	8.0	50.7	8.1	53.4	8.5
수력	17.7	2.9	21.8	3.5	20.8	3.3
바이오	32.8	5.3	39.7	6.3	42.5	6.7
태양광	19.6	3.2	26.4	4.2	30.0	4.8
폐기물	4.8	0.8	5.0	0.8	5.2	0.8
기타 신재생에너지	25.6	4.2	25.7	4.1	25.6	4.0

〈표 2〉 독일의 2010~2013년 총 전기생산량

출처 : Statistisches Bundesamt

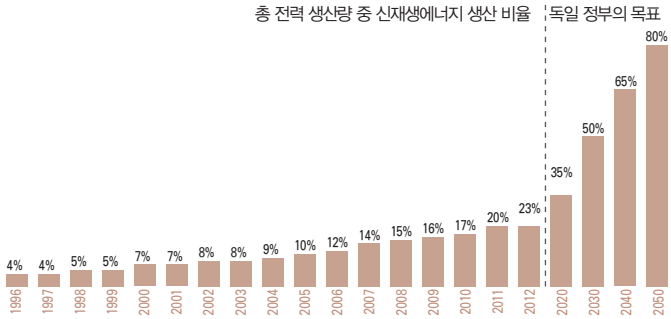
〈그림 3〉은 2013년 독일의 각 에너지원별 전력생산량을 나타낸다. 각 부분은 서로 다른 자원과 기술에 의해 전력이 생산되는 것을 보여준다. 독일의 총 전력생산량 중 56%가 천연자원인 갈탄, 석탄, 천연가스에서 생산된다. 원자력발전으로 15%의 전력이 생산되며, 신재생에너지에서 생산된 전력 양은 1990년 3.4%에서 2013년 24%로 큰 폭으로 증가했다. 2000년 신재생에너지법의 발효가 신재생에너지 사용 증가에 큰 영향을 끼쳤다. 풍력과 태양에너지는 차세대 전력 생산기술 중 가장 주목받는 분야의 에너지원이다.



〈그림 3〉 독일의 각 에너지원별 전력생산량

출처 : Agentur für Erneuerbare Energien

풍력발전은 전체 신재생에너지 생산전력의 8.4%를 차지하며 가장 많은 비중을 담당하며, 바이오생산기술이 7.6%로 두 번째로 높은 비율을 차지한다. 태양광발전은 약 300억kWh 전력을 생산하며 전력 총 생산의 약 4.7%를 담당한다. 수력발전은 약 212억kWh의 전력을 생산하며 가장 낮은 비율이지만 총 전력의 약 3.3%를 담당한다. 이러한 신재생에너지 보급과 에너지 변환 정책으로 핵연료 사용이 급속도로 줄어들고 있으며, 에너지 효율은 증가하고 있다. 〈그림 4〉는 2050년까지 독일이 제시한 신재생에너지 정책을 나타낸다. 독일은 신재생에너지법에 의해 2020년까지 적어도 총 전력생산량 중 35%를 신재생에너지로 생산할 것을 명시하고 있으며, 2050년까지 그 비율을 최소 80%로 높일 예정이다.

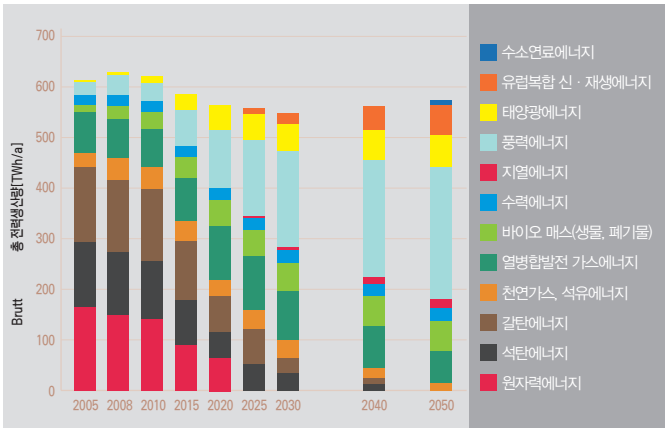


〈그림 4〉 2050년까지 독일의 신재생에너지 정책

출처 : BDEW, 보고서 Erneuerbare Energien und das EEG

위에서도 언급한 바와 같이 독일의 신재생에너지 분야 중 가장 주목할 만한 부분은 풍력발전이다. 풍력발전기술은 1990년대 이후 급속도로 성장했으며, 독일은 이미 수많은 시행착오 등을 겪으며 쌓인 풍부한 경험과 상당량의 데이터를 보유하고 있다. 신재생에너지 중에서도 풍력발전은 2025년까지 전체 전력생산량의 25%까지 증가시킬 계획이며, 이러한 결과로 이산화탄소 배출을 20% 가량 줄일 것으로 전망한다.

〈그림 5〉는 2050년까지 독일이 계획한 각 에너지원별 전력생산량을 나타낸 그래프다. 이 그래프를 통해 2050년까지 어떤 분야의 에너지산업이 얼만큼 발전할지를 살펴볼 수 있다. 그래프에서 알 수 있는 것처럼 2050년까지 가장 두드러진 성장을 하는 에너지원은 풍력발전이다. 이를 토대로 독일 정부가 풍력발전에 주력한다는 것을 알 수 있다. 풍력발전은 해상풍력과 육상풍력으로 나뉘며 2014년 현재 독일 정부는 육상풍력발전 설치 규모를 제한하고, 해상풍력산업에 관대한 발전차액 지원정책을 제시한 바 있다. 장기적으로 2025년까지 해상풍력발전으로부터 20~25GW의 전력 생산설비를 갖출 계획이며, 이는 독일 총 전력생산량의 약 15%에 해당한다. 육상풍력발전의 경우 해상풍력발전에 비해 낮은 10%의 전력을 생산할 것으로 계획하고 있다(BMU 2012).



〈그림 5〉 독일의 2050년까지 에너지원별 전력 총 생산 예상 그래프
출처 : BMU, 보고서 Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Deutschland

3. 신재생에너지 진흥을 위한 법적 토대

3.1) 신재생에너지법, EEG

EEG는 독일의 신재생에너지 진흥법으로서, 신재생에너지원에서 생산된 전력의 매입 의무를 전력공급 사업자에게 부과하는 것을 골자로 한다. EEG는 신재생에너지원에서 전기를 생산한 생산자에게 20년간 같은 금액으로 생산된 전력을 판매하는 판매보상을 보장함으로써 신재생에너지가 하나의 투자 대상으로 여겨져 2000년대 초 많은 자금이 신재생에너지산업에 투입되었고, 이는 신재생에너지시장 활성화에 큰 역할을 했다. EEG에서는 2025년까지 독일 전기생산량의 40~45%를 신재생에너지로 대체할 것을 규정하고 있으며, 2035년 55~60%, 2050년까지 80%로 단계적으로 늘려갈 것을 규정하고 있다(§ 1 Abs. 2 EEG 2014).

EEG를 토대로 신재생에너지가 매우 성공적으로 보급되는 동안 경제적 · 환경적 측면에서 문제점이 제기되었고, 전력소비가 많은 제조산업 분야에 에너지세 면제와 같은 수혜를 줌으로써 논쟁 대상이 되었다. 이에 EU는 2013년 12월 에너지 집약형 기업에 면제권을 부여하는 신재생에너지법 등이 EU 내 공정한 경쟁을 저해하고, 신재생에너지 기업의 불이익을 초래할 수 있다고 조사에 착수한 바 있다.

신재생에너지원에서 생산된 전력이라고 모두 EEG로부터 공급 보상을 받는 것은 아니다. 〈표 3〉은 2011년 독일의 전체 신재생에너지 설비 중 EEG 신재생에너지 시설과 그 비율을 나타낸 표다. 신재생에너지 기반의 전력생산 시설과 EEG에서 규정하는 전력생산 시설 간 차이가 있으며, EEG에서는 자체 생산전력이 가격 구조 문제로 인해 시장성이 없는 신재생에너지시설에 대해서만 지원하는 것을 규정하고 있다. 이러한 이유 때문에 EEG는 자체 시장 경쟁력이 있는 신재생에너지시설 지원을 제한하고 있으며, 예를 들어 수력발전이나 바이오에너지 또는 태양광발전의 경우 정해진 규격 이하의 시설은 지원에서 제외된다.

	설치된 전력(MW)			전력생산(GWh)		
	신재생에너지	EEG지원시설	EEG시설 비율(%)	신재생에너지	EEG지원시설	EEG시설 비율(%)
수력	4,507	1,389	30.8	17,324	4,843	28
풍력(육상)	28,564	28,564	100	48,315	48,315	100
풍력(해상)	188	188	100	568	568	100
태양광	23,962	23,962	100	19,340	19,340	100
지열	7	7	100	19	19	100
고체 바이오연료	5,773	5,377		32,004	27,977	
액체 바이오연료						
바이오가스						
정제 바이오가스		329			714	
매립지 바이오가스						
매립지 바이오폐기물	1,600	-		3,798	-	
갱내가스	-	261		-	1,101	
합계	64,601	60,077	93.0	121,368	102,877	84.8

〈표 3〉 2011년 독일의 전체 신재생에너지 설비 중 EEG에서 지원하는 시설과 비율
출처 : Statistisches Bundesamt, BDEW

EEG는 2000년 재생에너지법(Erneuerbaren Energien Gesetz)이라는 이름으로 재정된 이후 2004년과 2009년에 수정했으며, 2011년 기존 EEG를 대폭 수정하며 EEG2012가 2012년 1월부터 힘을 얻었다. 2013년에 들어오며 치솟는 전기세를 안정시키고자 환경부 장관인 피터 알트마이어(Peter Altmaier)가 EEG 보조금 개정 요구를 제안했으며, 2014년 규정 추가와 수정을 거쳐 독일 내각 및 상하원 유럽연합의 승인을 모두 마친 EEG2.0이 8월 1일부로 발효되었다. 독일은 2015년에 지상으로부터 독립된 태양광발전시설 프로젝트인 '파일럿 프로젝트'를 실현하여 그 결과물을 모아 2016년 새로운 버전인 EEG3.0을 발효할 예정이다.

3.2) EEG 분담금 2014

신재생에너지원에서 생산되는 전력은 지역과 계절에 따라 큰 차이를 보인다. 이러한 전력은 전력공급 사업자에 의해 평준화되어 독일 전역으로 공급된다. EEG에 의해 생산된 전력은 전력공급 사업자에게 전송되며, 생산자는 전력공급 사업자에게 20년간 일정한 가격으로 생산 전력을 판매할 수 있게 된다. 이러한 전력은 전력거래소에서 전력공급 사업자로부터 판매되며, 2012년 EEG의 수정으로 EEG 전력을 에너지 시장에 직접 판매하는 항목이 추가되면서 공급업체가 시장 가격으로 EEG 전력을 공급하면 발전차액과 같은 시장 보조금인 프리미엄을 지급받을 수 있게 되었다.

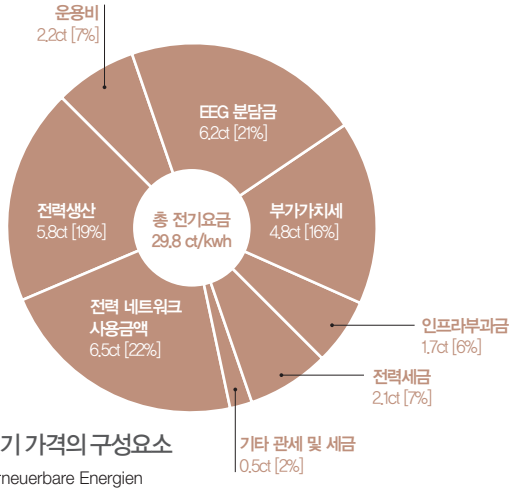
EEG 전력 보상액 정도는 기술의 특수성과 풍력발전의 경우 설치 장소의 바람세기에 의해 결정된다. 독일 정부로부터 이러한 차액 보상을 받을 수 있는 설비는 2014년 8월 1일 기준 500kW급 발전설비에 한정되어 있지만, 2016년부터는 100kW급으로 낮아질 전망이다. 새로운 대규모 설비를 갖춘 신재생에너지 발전설비 운영자들은 현재 생산전력을 직접 시장에 공급해야 하며, 이에 따라 시장엔 신재생에너지 프리미엄이 발생한다. 신재생에너지 신규 시설은 2016년 1월 1일부로 매 분기마다 보상비율이 일정한 비율로 낮아진다. 이것은 시설 운영자들을 위한 보상금액이 20년 보장기간 동안 매해마다 줄어든다는 뜻이 아니라 신규 설비를 갖춘 운영자들에 해당하며, 매해마다 보상비율이 낮아지므로 에너지 발전설비를 늦게 갖추어 운영할수록 보상받는 비율이 감소한다는 의미다. 해마다 감축되는 보상액은 시장 경쟁을 부추겨 신규 설비 운영자를 늘리는 자극제 역할을 할 것으로 기대된다.

전력거래소에 판매되는 EEG 전력의 금액과 고정된 보상금 차이로부터 추가 보상요구가 발생한다. 여기서 발생한 보상비용을 EEG 분담금이라 하며, 이 금액은 최종소비자가 부담한다. 따라서 신재생에너지 전력의 생산증가는 전기세와 아주 밀접한 관련이 있다. EEG에 의해 신재생에너지 전력의 생산이 증가한다 할지라도 전력공급회사가 보상하는 발전 차액 비용을 고스란히 최종 소비자가 떠안기 때문이다. 실제로 독일은 2003년 이후로 전기세가 꾸준히 증가하고 있으며 2014년 현재 최종 소비자가 1kWh 당 29.80cent의 전기세를 부담하고 있고, 이 중 21%(6.24cent/kWh)가 소비자가 부담해야 할 EEG 분담금이다. 〈표 4〉를 통해 2003년부터 2014년까지 EEG 분담금이 얼마만큼 인상되었는지를 알 수 있다. 이러한 EEG 분담금의 책정은 2010년부터 분담조정규칙(AusglMechV)에 따라 전국 전력송신망을 운영 중인 4개 전력공급사업자에 의해 결정되었다.

연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008
EEG 분담금 (Ct/kWh)	0.41	0.58	0.68	0.88	1.02	1.12
인상비율 (%)	-	41.5	17.2	29.4	15.9	9.8
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
EEG 분담금 (Ct/kWh)	1.13	2.05	3.53	3.59	5.28	6.24
인상비율 (%)	0.9	81.2	72.4	1.8	46.9	18.2

〈표 4〉 EEG 분담금(2003~2014년) 출처 : Agentur für Erneuerbare Energien

EEG 분담금이 대폭 인상된 2012년 가을 이후부터 '신재생에너지 사업의 확대와 그에 따르는 전기세 인상'이라는 주제로 에너지 & 환경정책면에서 계속 논쟁이 이루어지고 있다. EEG 분담금은 소매전기 가격의 구성요소 중 하나이자 그 자체로 부가가치세 대상이기 때문에 소매전기 가격 형성에 중요한 구성요소로서 의미를 가진다.



〈그림 6〉 소매전기 가격의 구성요소

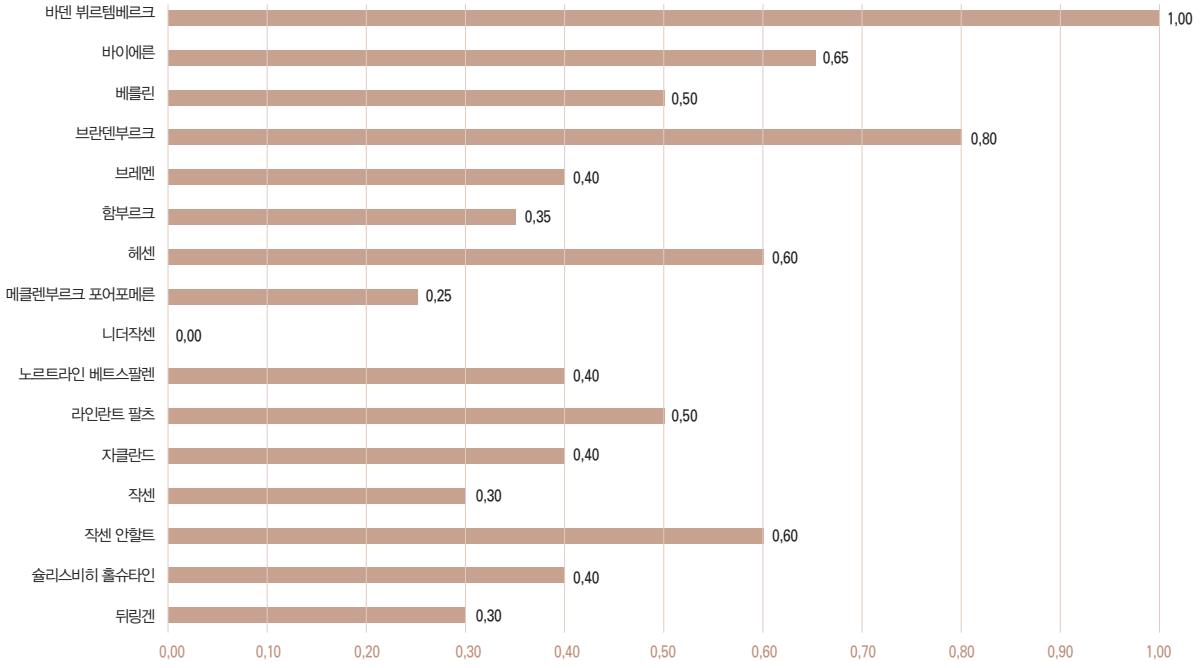
출처 : Agentur für Erneuerbare Energien

〈그림 6〉은 2014년 독일의 소매 전기료의 구성요소를 나타낸 그림이다. 독일의 소매 전기 가격은 크게 세 부분으로 나눌 수 있다. 첫 번째로 전력생산과 운용비이며, 두 번째로 전력 송수신망 사용료, 마지막으로 법에 의해 규정된 관세 및 세금 부분으로 나뉜다. 전력생산 및 운용비는 전체 소매 전기세의 약 26%에 해당하며, 전력 네트워크 사용금액 또한 22%를 차지하는 데 반해 법에 의해 부과되는 관세와 세금을 합하면 전체 전기세의 약 52%에 해당하는 부분을 차지한다. 이는 2013년 50% 대비 2%가 증가한 금액이며 2003년 이후부터 꾸준히 증가해 왔다. 이러한 세금 중 최근 몇 년간 영업수수료와 전기사용 수수료가 일정한 폭으로 증가한 반면 EEG 분담금은 대폭 인상되었다. 2014년도 독일의 전기요금은 29.8Cent/kWh로 그중 EEG 분담금은 6.24Cent/kWh로 전체 소매전기 가격의 약 21%를 차지한다. 독일 정부도 치솟는 전기세를 안정화하고자 2014년 신재생에너지법 중 EEG 보조금 관련 법률을 개편했으며, 앞으로 지속적 성장과 분담금 조정으로 가격 안정화를 겸하는 에너지 정책을 할 것이라고 발표했다.

4. 독일의 에너지 정책 진흥 프로그램

4.1) 각 연방주 정부의 에너지 정책

신재생에너지 정책과 발전 상황은 기술 · 산업 · 정치적 배경에 따라 각 연방주 정부마다 다르게 나타난다. 무엇보다 신재생에너지는 실질적으로 입지조건에 많은 영향을 받는다. 따라서 연방주 정부의 신재생에너지 정책은 각각의 입지 조건에 따라 차이가 생길 수밖에 없다. 신재생에너지 사용은 EU 기후변화협약 목표를 달성할 수 있는 수단으로서 유럽의 다른 국가와 독일의 각 연방에 중요한 의미를 부여한다.



〈그림 7〉 각 연방별 에너지 정책 프로그램 평가지표

출처 : ZSW Stuttgart(2008), StaBA(2007), 보고서 Vergleich der Bundesländer

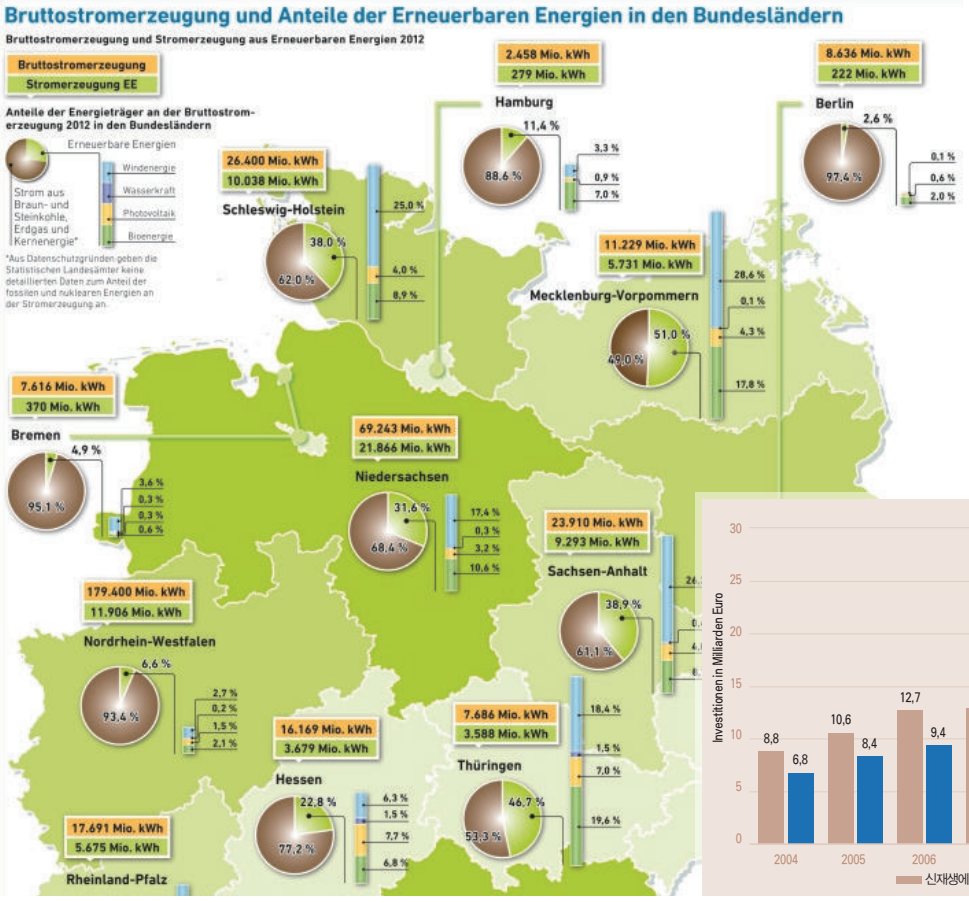
신재생에너지를 성공적으로 보급하기 위해서는 각 연방주 정부의 신재생에너지산업에 대한 정치적 노력이 필요하다. 〈그림 7〉은 각 연방별 에너지 정책 프로그램을 평가한 지표이다. 바덴 뷔르템베르크 주는 '에너지 계획 Baden-Württemberg 2020'을 내세움으로써 에너지 정책평가에서 우위를 선점했으며, 그 뒤를 이어 브란덴부르크 주가 '에너지 전략 2020'을 내세우며 좋은 평가를 받았다.

이 두 주정부는 현재 2020년까지의 에너지 공급에 대한 자세한 사항을 그들의 에너지 정책에 기술했다. 두 주정부의 에너지 정책에서 에너지 효율 증가를 위한 방안뿐만 아니라, 신재생에너지 진흥을 위한 목표와 입지조건까지도 자세히 제시하고 있다. 이에 반해 니더작센 주는 현재 자체 에너지 정책이나 환경보호 계획을 제시하지 않고 있다. 메클렌부르크 포어포메른 주는 '에너지국가 2020을 위한 규정'을 에너지 및 CO_2 보고서에 제시한 바 있다. 이 보고서에 따르면 연방주 정부는 2020년까지 자체 전력생산의 25~30%를 신재생에너지에서 생산할 것과, 바이오산업을 통해 열원의 14%를 충당하고, 연료소비의 17%를 담당하며, 열병합발전설비로 전력생산을 현재의 두 배인 25%까지 높일 것을 제시했다. 한편 메클렌부르크 포어포메른 주는 2012년 최초로 연방 자체의 에너지 생산의 절반을 신재생에너지에서 얻는 데 성공했다.

〈그림 8〉은 각 연방정부 별 전력 총 생산 구성도를 나타낸 것이다. 각각 연방의 서로 다른 에너지 정책으로 신재생에너지의 보급 역시 각 연방별로 다르다는 것을 알 수 있다. 각 연방의 에너지 정책에 따라 신재생에너지 보급이 확대된 지역과 정체된 지역으로 나뉘는 것을 구성도를 통해 알 수 있으며, 각각의 지리적 특징이나 정치적 목적에 의해 어떤 신재생에너지 자원의 보급이 확대되었는지를 알 수 있다. 또한 대부분의 연방국가에서 풍력발전 비율이 다른 신재생에너지 자원의 비율보다 대체적으로 높은 것을 알 수 있다. 특이한 점은 바이에른 주와 바덴 뷔르템베르크 주는 유독 수력발전 비율이 높은 것을 알 수 있다. 지난 10년간 신재생에너지산업이 꾸준히 증가했고, 튀링겐, 메클렌부르크 포어포메른 및 슐리스비히 홀슈타인 주는 꾸준한 친환경 에너지 정책으로 자체 전력구조에서 신재생에너지 사용비율이 다른 연방주에 비해 더 높게 나타났다.

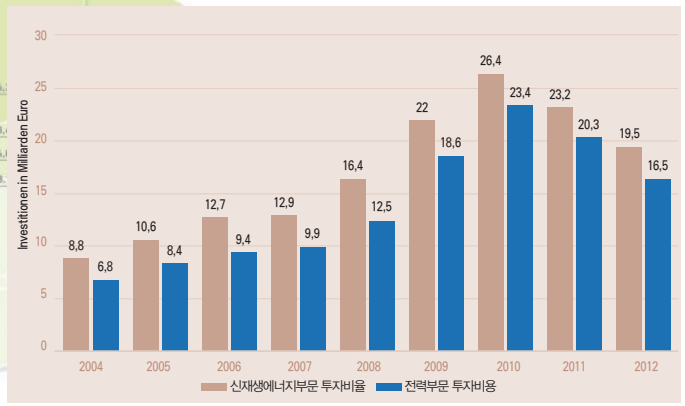
4.2) 지원 정책

연방주 정부 차원에서 신재생에너지 보급을 위한 법적 제도나 자금지원 프로그램이 존재한다. 예를 들어 신재생에너지법(EEG), 열병합발전법(KWKG), 시장진흥 프로그램(MAP) 등이 이에 해당한다. 독일은 또한 신재생에너지 보급을 위해 각 연방의 상황을 고려해 목표를



〈그림 8〉 각 연방별 전력총생산 구성도

출처 : Agentur für Erneuerbare Energien



〈그림 9〉 2004년부터 2012년까지 독일의 신재생에너지 시설 투자금액

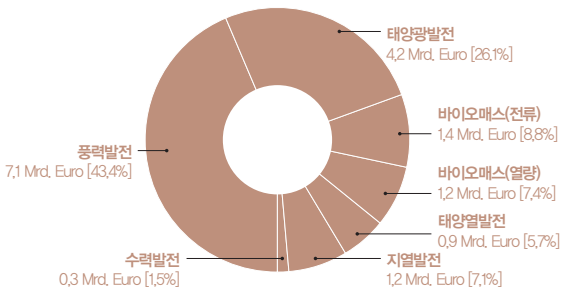
출처 : www.statista.com

설정하는 것에 노력을 기울이고 있다. 이것은 각 연방주별 친환경 에너지 생산능력과 빈부 차이에 따라 에너지 정책 목표를 국가의 에너지 및 기후변화 프로그램에 최대한 맞게 변화하도록 유도한다는 뜻이다.

〈그림 9〉를 살펴보면 2004년부터 2012년까지 신재생에너지 시설에 얼마나 투자했는지를 알 수 있다. 2012년에 약 195억 유로의 자금이 전체 신재생에너지 시설에 투자되었으며, 그중 약 165억 유로가 전력생산을 위한 신재생에너지 시설에 투자되었다. 이 투자비는 2013년 163억 유로로 감소했다.

〈그림 10〉을 통해 각각의 신재생에너지 분야에 얼마만큼의 투자가 이루어졌는지를 알 수 있다. 2013년과 비교하여 태양광산업 분야의 투자가 대폭 감소했다. 2012년 총 202억 유로가 태양광시설에 투자된 반면 2013년엔 42억 유로가 투자되어 전년대비 20%에도 못 미치는 수준이며, 이는 태양광산업 분야에 발전차액을 대폭 삭감함으로써 나타난 결과라 하겠다.

독일의 에너지 및 경제부(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: BMWE)가 발표한 '미래 에너지 보고서(Energie der Zukunft)'에 따르면, 독일 정부는 산업 및 무역 분야의 에너지 효율을 향상시키기 위해 추가 자금을 지원할 방침이다. 개인 건물의 에너지 효율 향상을 위한 계획



〈그림 10〉 2013년 독일의 신재생에너지 사용을 위한 시설투자비

출처 : BMWI, 보고서 Erneuerbare Energien im Jahr 2013, 9p

및 보수공사에 독일 정부는 비용의 50%를 비상환 보조금으로 지원하거나 신청자 및 투자 프로젝트당 최대 4,000유로를 지원할 계획을 밝혔다. 중소기업의 경우 에너지 컨설팅 비용의 최대 80%의 자금을 제공받을 수 있으며, '독일 개발은행KfW의 에너지 효율 프로그램'을 통해 2012년 10월 1일부터 고효율 에너지 기술지원을 위한 저금리 대출이 가능해졌다. 오래되고 효율이 좋지 않은 전동모터, 펌프, 공기압축시스템 등과 같은 시설을 고효율 시설로 대체하여 시스템을 최적화하는 데 '고효율 에너지 기술지원금'을 신청할 수 있다. 이와 더불어 지난 2013년 8월에 에너지관리 시스템 도입을 위한 지원 프로그램이 발효되었다. 기업은 DIN EN ISO 50001 또는 에너지 제어를 위한 에너지 관리시스템의 초기 인증허가를 신청할 수 있다. 또한 에너지 관리시스템을 위한 장비 및 소프트웨어의 구입을 신청할 수 있는 기회가 주어진다.

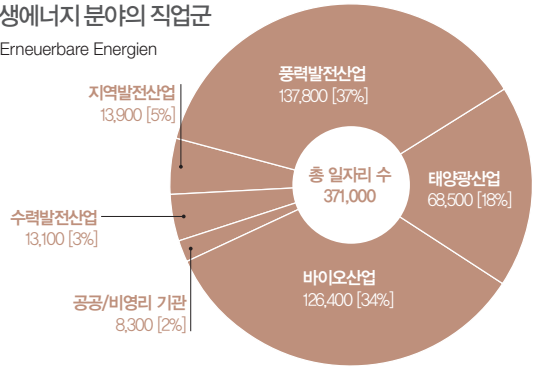
에너지 효율을 높이기 위한 또 다른 프로그램으로 에너지 효율이 좋고 친환경적 제조를 하는 기업을 지원하는 것이다. 제조회사들은 생산 공정의 에너지 효율을 높이기 위한 보조를 받을 수 있다. 이러한 제조회사들은 제조공정에서 소모되는 전력을 효율적으로 사용하기 위해 제조공정을 변화하고 고효율 에너지기술을 도입한 생산 공정 전환에 대해 지원받을 수 있다.

독일 정부는 일반 가구를 대상으로 에너지소비에 대한 더 많은 정보와 조언하고 있다. 특히 소비자 연맹(VZBV)을 통해 에너지절약 정신을 고취시키고, '자발적 에너지 효율'이란 정보 플랫폼을 운영하고 있다. '절전-체크 플러스(Stromspar-Check PLUS)'의 일환으로 저소득 가구에 에너지소비 자문을 해주며 각 가구당 약 70유로에 해당하는 에너지 절약제품을 설치하고 있다. '자발적 절전'을 위해 개발된 온라인 플랫폼을 통해 모든 시민은 무료로 자신의 에너지소비 정보를 얻을 수 있다.

현재 독일엔 약 6,822개의 신재생에너지 분야의 회사가 있으며, 그곳에서 약 13억 유로의 자금이 운용되고 있다. 이 분야에서 신재생에너지 설비의 제조 및 계획, 설치 및 운영 관련 직업이 생겨나고 있다. 최근 몇 년 동안

〈그림 11〉 신재생에너지 분야의 직업군

출처 : Agentur für Erneuerbare Energien



독일 경제의 다른 분야에서 많은 수의 일자리가 사라져가는 반면, 2000년 이후 신재생에너지 분야에서는 새로운 일자리가 몇 배로 증가했다.

새로운 일자리는 2011년까지 계속 증가하다가 2012년 들어 399,800명으로 소폭 감소했고, 2013년에는 약 371,400명이 신재생에너지 분야에 종사하는 것으로 조사되었다. 〈그림 11〉을 통해 각 분야에 얼마만큼의 일자리가 있는지를 알 수 있다. 2012년부터 현재까지 계속되는 감소 원인으로 태양광산업의 침체를 들 수 있다. 하지만 바이오산업과 풍력발전산업 증가로 인해 태양광산업에서 야기된 일자리 감소비율이 일정부분 상쇄되는 효과를 가져왔다. 앞으로 신재생에너지 분야의 일자리는 시설 설비에서 벗어나 전력망 설비 및 운용이나 에너지 저장기술, 부하관리 및 스마트그리드 관리와 같은 새로운 일자리를 창출할 것으로 기대된다.

5. 맺음말

사회가 현대화됨에 따라 에너지 수요 또한 계속해서 증가해 왔다. 에너지는 우리 삶의 모든 부분에서 사용되어지며 없어서는 안 될 아주 중요한 역할을 하고 있다. 전자기계를 사용할 때 뿐 아니라 난방이나 수송에도 전기가 사용된다. 이러한 치솟는 전력수요를 감당하기 위하여 에너지 생산 또한 증가하였다.

독일은 일찍부터 에너지 변환정책을 실행함으로써, 2014년 현재 자체 총 전력생산의 약 25%를 신재생에너지로부터 얻고 있다. 이 비율은 앞으로 더욱 증가할 것이며, 이러한 신재생에너지의 발전과 더불어 독일은 세계에서 가장 근대화되고 친환경적이며 안전한 에너지를 생산하는 국가로 평가되고 있다. 신재생에너지법은 이러한 신재생에너지산업의 확대에 지대한 영향을 끼치고 있으며, 현재에도 신재생에너지산업은 지속적으로 성장하고 있다. 당연히 이에 따르는 부작용도 있다. 예를 들어 신재생에너지에서 생산된 전력이 많아짐에 따라 전력공급 사업자는 자체 손실을 줄이기 위해 전기요금을 인상하게 되며, 그 비용은 결과적으로 최종 소비자가 떠안는다. 게다가 신재생에너지에서 얻는 전력은 지역이나 계절에 따라 큰 차이가 있으며 불안정하다. 그 때문에 공급 불안정이라는 문제가 생기고 이것을 해결하기 위해 에너지 저장시스템이나 전력변환기 같은 고가의 설비시설을 추가 설치해야 하는 문제점이 발생한다.

하지만 EU의 기후변화협약 목표에 부합하며 미래를 위한 깨끗한 에너지를 생산하기 위해, 신재생에너지 사용 이외의 해결책이 아직 미흡한 실정이다. 전력가격의 안정과 에너지 소비와 생산의 균형을 맞추기 위해 신재생에너지 설비 확충에만 집중하기 보다는 최소한의 냉난방으로 적정한 실내온도를 유지하는 패시브 하우스(Passive House) 개념의 에너지 절약형 건물이나 열효율이 좋은 단열재 보강 등 에너지 소비를 줄이며 동시에 생산활동을 하는 노력이 필요한 때다.

AHP를 활용한 특허 관점의 연구개발 우선순위 선정

이유미 [한국지식재산전략원 그룹장]

연구개발을 진행하면서 우선순위를 정하는 방법은 늘 고민된다. 일반적으로 해당 분야 전문가들이 모여 그들의 지식을 바탕으로 판단하는 주관적 방법을 많이 사용하는데, 최근 몇 년 전부터는 특허 데이터를 통해 주관적 판단에 객관성을 더해 평가하고 있다. 일본 미츠비시 종합연구소의 다양한 평가방법 비교결과를 살펴보면, 기술수준 평가법을 가장 실용적이고 신뢰할 만한 평가법으로 제시한다. 기술수준 평가법의 경우, 객관성 유지가 다소 어렵지만 기초연구에서 개발연구에 걸쳐 적용 절차가 넓은 점 등이 장점이어서, 연구개발 우선순위 선정에 무리가 없으므로 일본에서 주로 활용하는 방법이기도 하다. 하지만 분석을 실무적으로 진행하는 분석 전문가 의견을 반영한 가중치 정보가 정의되지 않았으므로, AHP 방법으로 연구개발 우선순위 선정을 위한 가중치를 계산하여 적용한다면, 우선순위의 객관성을 확보를 기대할 수 있을것이다.

AHP 평가 대상 지표 정리

평가항목 (1계층)	평가항목 (2계층)	평가 내용	비고
기술성 평가	생산성 평가지표 PI or PN	$Product\ \ Index = \frac{\sum_t P_{ti}}{\sum_t I_{ti}}$ ※분자는 분석 대상 특정 분야의 특정 연도에 대한 특허출원 건수 합계이며, 분모는 분자에 해당하는 발명자의 합계를 나타냄	특정 연구주체를 중심으로 발명자 1인당 특허출원 건수를 파악하여 특허출원의 생산성을 나타냄
	활동성 평가지표 AI	$AI(t,i) = \frac{P_{ti}/\sum_t P_{ti}}{\sum_t P_{ti}/\sum_t \sum_i P_{ti}}$ ※기술 활동성지수로 해당 산업분야에서 관심 기술이 차지하는 비율	해당 중분류 혹은 세부분류에 대한 기업별 · 국가별 특허집중도를 A평가할 수 있음
혁신성 평가	혁신지수 INI (Innovation Index)	$INI(t,i) = \frac{\sum C_{ti}}{\sum P_{ti}}$ ※공동출의 경우 모든 출원자가 기업의 경계 내에 존재하는 예외적 상황 이외에는 개방형 혁신에 해당한다는 기존 연구결과를 이용함	–
	NPR / TCT	NPR(Non Patent Reference) = 비특허문헌 인용수 TCT(Technical Cycle Time) = 기술혁신 주기 => 인용 특허의 평균 기간이 아닌 중간순의 기간값을 이용해 산출	
파급성 평가	CTI	$CTI_i = \frac{\sum_j TI_{j \neq i}}{S_i}$ 인용된 i기술군의 기술적 파급지수 (Cited-patent Analysis for Technology Impact)	CTI는 해당 기술군의 타 기술군으로의 파급지수를 나타냄
	IPC 평균분화도	$IPC분화도 = \frac{해당\ 기술군의\ 평균\ IPC개수}{전체\ 평균\ IPC개수}$	관심 기술군의 기술 융합도를 살펴봄으로써 기술의 파급성을 평가함
사업성 평가	PFS	PFS(Patent Family Size) : 시장력 확보지수로 각 국가마다 출원된 특허 규모	PFS를 분석하여 해당 기술군의 특허 상업화 대상의 정보를 파악할 수 있음
	출원인수증가율 출원건수증가율	출원건수와 출원인수가 모두 증가하는 것은 해당 기술군의 특허가 사업성이 있으며, 초기 시장이 아니므로 리스크가 적다는 것을 의미함	단, 이미 발전기에 들어선 기술의 경우, Follower가 가지는 기술 영역에 한정이 발생함

■ 유사 기술 존재 유무

평가 대상이 되는 기술군 혹은 기술과 유사한 선행기술을 조사하여 기술 혹은 과제의 신규성 혹은 원천성 판단에 사용하는 정성적 지표로, 판단하는 사람의 관점에 따라 다소 결과가 상이할 수 있음

■ IP 생산성(Products Index : PI)

기술성에서 IP 생산성(Products Index : PI)은 특허 연구주체 혹은 관심 기술군에서 특허출원 건수를 파악하여 특허출원의 생산성을 나타내는 지수로 사용된다(정의섭 등 2005).

■ 특허활동 지수(Activity Index : AI)

상대적 집중도 또는 활동력을 나타내는 지표로, AI=1인 경우 국가 또는 기업의 특허에서 특정 기술분야에서 차지하는 점유율이 전체 기술분야에서 해당 기술분야가 차지하는 평균 비율과 같다는 것을 의미[1]하며, 이를 기준으로 1이하이면 특허활동이 부진, 1~2이면 비교적 활발하고, 2 이상이면 상대적으로 특허활동이 활발하게 진행된다고 정의할 수 있다. AI는 특허를 분석하는 자가 분석 목표에 맞게 세부 기술을 이용하여 어느 시장에 집중하는가 혹은 주요 출원인별로 어느 세부기술에 집중하는가를 표시할 수도 있다.

▶ **활용 방법** AI지수는 단순한 출원 동향으로 활동성을 판단하는 것이 아니라 건수의 점유율을 통해 상대적 척도를 나타내어 질적 정보를 제공하기 때문에 어떤 기술의 또는 출원인이 특허 활동이 활발한지 추정할 수 있다. 상대적으로 특화된 현황을 제공하기 때문에 개별적으로 핵심 기술분야 도출 시 중요 정보로 활용할 수 있다.

▶ **해석 및 활용 시 유의사항** AI지수는 한 단위의 건수가 미비한 경우 측정값이 과도하게 높게 측정되어, 결과 오류를 범할 수 있으므로 주의해야 하며, 상대적으로 연구개발 집중도를 살펴보기 때문에 출원 국가 또는 세부 기술에 따라 기술적으로 직접 우위를 가지는 것은 아니다. 세부 기술별 주요 연구개발 그룹을 도출하고 주요 연구그룹의 최신 특허를 검토하면, 연구기획에 활용할 수 있는 새로운 연구 테마를 발굴할 수도 있다.

■ 기술혁신성 지수(INnovation Index; INI)

공동 연구는 막대한 연구개발비와 위험성의 분산, 기술 노하우의 교환과 보완, 정부의 원 혜택 등 다양한 장점을 수반한다. 특허는 단독 출원인에 의해 출원되는 경우만이 아니라 공동 연구개발 성과를 공동 출원하는 경우도 있다. 이런 경우 특허와 관계되는 권리는 각 출원인이 공유하여 각각이 실시권을 갖는다. 즉 공동 출원의 경우, 개방형 혁신(Open Innovation)을 측정하는 계량적 지표가 될 수 있으며, 특허라는 객관적 데이터를 통해 추출할 수 있다(윤진효 등 2010).

▶ **활용 방법** 단일 기술에서 융합기술로 발전해 감에 따라 이종 간 융합이 일어나 신규 기술분야 창출을 도모하여, 공동 출원을 평가지표로 기술의 혁신성 혹은 기술의 질적 고도함을 측정하는 지표로 활용 가능하다.

▶ **해석 및 활용 시 유의사항** 공동연구를 실시하는 공동 출원인의 개별 특허 출원건과 공동 출원건을 비교하여 각 출원인 간 기술개발 목표를 살펴보고, 융합기술 개발 시 필요 요소를 산출할 수 있다.

■ NPR / TCT

TCT는 기술발전 속도, 즉 혁신활동 속도 정보를 제공하며, 특정 기술분야의 기술발전 속도나 특정 주체의 기술혁신 활동의 기반이 최근 연구성과에 기초하는가 아니면 오래전 연구성과에 기초하는가를 살펴보는 것으로, CHI사가 정의한 지수를 기준으로 정의[2]했다. 또한 NPR 지수는 인용문헌 중 비특허문헌 개수를 이용하여 특정 주체나 기술분야의 연구개발이 기초과학 또는 선도 기술과 어느 정도로 연계되었는가 정보를 제공한다.

▶ **활용 방법** 특허출원 시 인용하는 기술문헌을 통해 과학과 기술의 연계성 및 연구성과 방향을 알아보는 지표로, 미국 특허에서 인용된 문헌이 비특허 문헌이 많은 경우 과학과의 연계성이 깊은 것, 즉 기초기술과의 연계성이 깊은 것으로 해석하며 특허 문헌이 많은 경우 과학과 연계가 낮은 것, 즉 응용기술에 가까운 것으로 해석할 수 있다. 연구기획 단계에는 기초연구, 응용연구, 개발연구 등 기획 시 도출된 연구개발 과제에 어떤 형태의 연구개발이 바람직한지 계획이 마련되는데 이러한 의사결정의 기초 정보로서 활용할 수 있다.

▶ **해석 및 활용 시 유의사항** 비특허 문헌 인용 관련 정보 및 기술 순환주기 등은 미국 특허공보로만 확인 가능하므로 미국의 유효 데이터가 풍부할 경우에만 신뢰도가 있으며, 100건 이하의 적은 유효 데이터 수로 판단할 시 정보 왜곡이 발생할 수 있다. 또한 기술 순환주기는 기술이 발달할 때 한 세대에서 다음 세대로 발전하는 데 걸리는 시간으로, 정보통신산업의 경우 3년 이내이며, 건설이나 교량 건축산업의 경우 평균 8~11년의 기간이 걸리는 것으로 분석된다.

■ CTI

기본적으로 타 분야로 인용이 많으면 많을수록 파급효과는 크다고 할 수 있다. 즉, 기술파급지수는 어떤 전체 발생된 특허 중 타 분야로 인용된 건수의 총합을 전체 특허건수로 단순히 나눈 것이 아니라 기술군 내 개별 특허당 타 분야로 인용된 정도를 나타낸 것이다(유선희 등 2007).

■ PFS

특허는 속지주의 원칙이므로 하나의 발명은 한 국가에 속한다는 전제하에 기술의 사업화를 위해서는 해당국에 특허를 출원해야 하며, 여러 국가에서 특허권을 인정받기 위해서는 각 국가마다 특허를 출원하여 등록을 받아야 한다. 즉, 한 발명에 대해 각 국가마다 출원된 특허 규모를 PFS라 한다.

$$시장확보지수(PFS) = \frac{출원인\ 국적의\ 평균\ 패밀리수}{전체\ 평균\ 패밀리\ 특허건수}$$

▶ **활용 방법** 사업성이 높은 기술의 경우, 마케팅 대상국에 패밀리 출원을 해야 특허권을 해당국에서 행사할 수 있으므로 비교 대상 기술의 사업성이 좋은지 기술개발의 성장기 혹은 성숙기 단계에 도달했는지를 객관적으로 판단할 수 있다.

▶ **해석 및 활용 시 유의사항** 본 패밀리특허수는 국내 사업성을 판단할 수 없으며 해외 사업화 시 기술의 사업성 혹은 시장성을 판단하는 자료로만 활용되므로 내국인 위주의 내수 기술의 경우 판단이 불가하다. 또한 일반적으로 PFS 단독으로 활용되기보다는 CPP(Citation Patent)와 함께 포트폴리오 그래프를 통해 비교 분석한다.

■ 출원인수 증가율과 건수 증가율 비교 포트폴리오

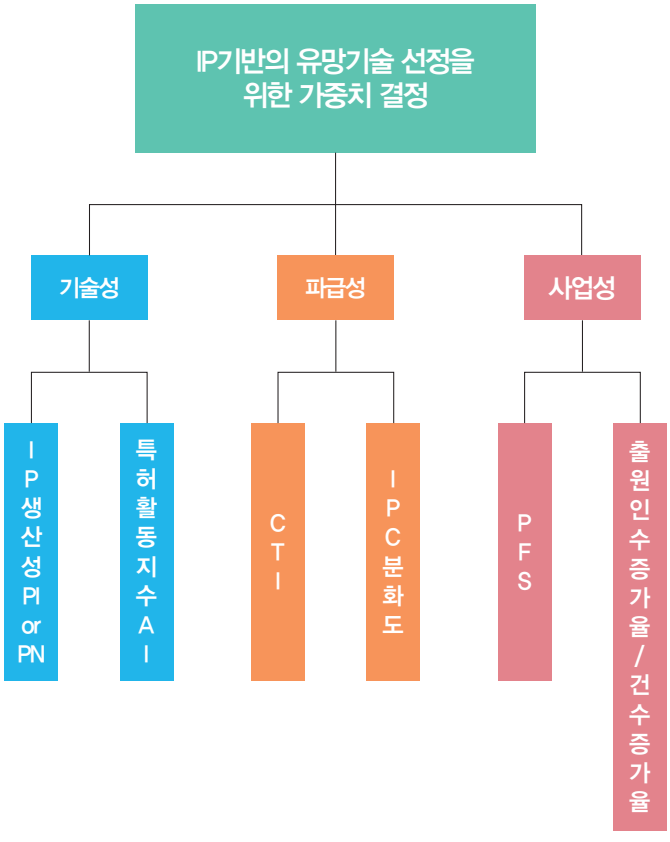
각 출원구간으로 구분하여 출원건수(특허건수)와 출원인수(특허권자수)를 2차원 버블차트로 구현한 그래프다. 버블 크기는 출원인수(특허권자수)다. 출원건수는 기술개발의 활동 정도를 나타내고, 출원인수 증가는 시장의 신규 진입자가 증가하는 것을 의미하며, 이는 해당 기술분야의 시장이 커지고 있음을 의미한다.

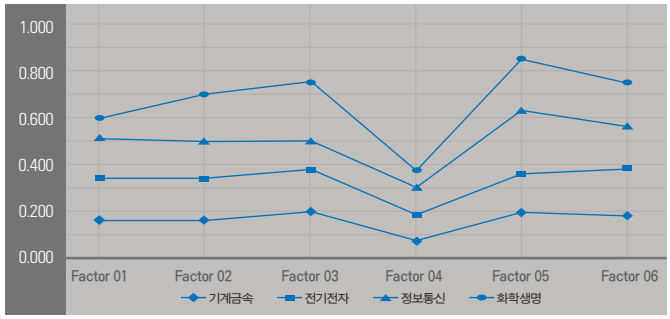
발전기 단계에는 출원인과 출원건수가 활발하게 진행되는 단계로서 연구활동이 활발한 것을 판단할 수 있으며, 성숙기 단계는 출원건수 및 출원인의 증가율이 낮아지면서 시장 진입자들이 빠져나가는 단계다. 퇴조기 단계는 출원인뿐 아니라 출원건수도 감소하여 해당 기술의 시장이 위축되는 단계로 해석할 수 있다. 부활기 단계는 원천기술을 이용하여 현 시장에 맞는 기술들이 다시 개발되어 새로운 아이디어와 함께 시장이 재형성되는 단계로 볼 수 있다.

▶ **활용방법** 기술개발 초기에는 리스크로 인해 Pioneer 혹은 소수의 기술개발 Leading Group만 기술개발 및 특허출원을 하는 출원인의 증가율이 낮으며, 출원 결과인 출원건수 증가율도 낮게 되며, 기술이 발전기에 들어서면서 선두 그룹 이외의 그룹이 참여하기 시작하고, 기술의 시장성이 확대되는 경향이 있으므로 이를 바탕으로 기술개발의 발전기 –〉 성장기 –〉 성숙기 –〉 쇠퇴기로 나타낸다.

AHP(Analytic Hierachy Process) 적용을 위한 계층화 구조도 작성

AHP 적용을 위해 6개 요소를 중요도와 상호관계에 따라 동질적 집단으로 군집화 (Hierachy)하여 구조도를 작성한다. 구성요소 간 쌍대비교는 총 15개의 비교체가 도출되며, 이에 따라 매트릭스를 구성하고, Expert Choice를 통해 설문별 가중치를 산출하며, 산출되는 일관성 지수 CI값(Expert Choice.kr에서는 CI 〈 0.2를 일관된 결과로 가정(CI값은 논문에 따라 그 일관성 기준이 상이함)하면, 설문 결과의 일관성을 보이는 64개 설문 결과가 도출되고, 이를 쌍대비교로 진행하면 각 기술분야별로 아래와 같은 결과가 도출된다.





〈그림 1〉 기술분야별 가중치 산출 결과

기술분야별 지표 적용 시 가중치 결정 결과

기술분야별 연구개발 우선순위 결정 Factor 선정 결과를 살펴보면, 기술분야별 기술 판단 기준이 모두 상이하며, 중요하게 생각하는 부분이 별도로 존재할 것으로 판단되어 기술분야별로 집계했으나 기술 간 중요도를 판단하기 위한 가중치 부분의 Factor별 가중치 선호도는 대체적으로 가중치 정도는 차이 나지만 Factor별 가중치의 경중은 유사한 형태로 집계되었다.

단, 기계금속 분야와 정보통신 분야에서는 6개 Factor 중 패밀리수 분포인 PFS에 가장 높은 가중치를 부여했으며, 전기전자 분야에서는 출원인수증가율 / 출원건수증가율 포트폴리오에 가장 높은 가중치를 부여했고, 화학생명 분야에서는 IPC 분포를 기본 분석치로 하는 CTI에 가장 높은 가중치를 부여했다. 이와 같은 결과가 나온 이유는 기계금속 분야와 정보통신 분야의 경우 기술 사업화를 목적으로 기술 개발하는 경우가 많으므로 기술의 중요도 산정 시 기술의 상업성을 판단하는 PFS에 가장 높은 가중치를 산정한 것으로 판단되며, 화학생명 분야는 응용기술 개발 외에 원천기술 개발 및 기초기술 개발을 통한 기술 파급력을 판단 근거로 해 중요도를 판정하는 것으로 판단된다.

분야	Factor 01	Factor 02	Factor 03	Factor 04	Factor 05	Factor 06	CR
기계금속	0.166	0.162	0.202	0.079	0.203	0.188	0.15
전기전자	0.179	0.177	0.183	0.105	0.160	0.197	0.13
정보통신	0.165	0.157	0.116	0.116	0.268	0.178	0.09
화학생명	0.087	0.202	0.247	0.067	0.216	0.181	0.11

이와 같이 나타난 각 지표별 가중치를 활용하여 기술개발의 우선순위를 선정하면 객관적 요소와 선정의 신뢰도 향상 측면에서 좋은 결과를 얻을 수 있다.

1) 기술 로드맵 관련 특허지수를 이용한 분석방법론 개발 및 사례연구, 2005, 한국특허정보원
2) 미국 국립과학재단(NSF, National Science Foundation)의 과학기술 통계자료에서도 동일한 정의를 사용하고 있다(NSF (1996), Science and Engineering Indication – 1996)

당신은 작지 않습니다.
당신은 창조경제의
주역입니다.

산업의 허리인 중소·중견기업이 튼튼해야 우리 경제가 건강해집니다.

한국생산기술연구원은 중소·중견기업의 기술적 어려움을 해결해

창조경제의 주역으로 성장할 수 있도록 지원하고 있습니다.

KITECH 한국생산기술연구원

www.kitech.re.kr

기술지원 무료 상담전화 080-9988-114

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

향후 한국경제를 이끌 '창조경제 산업엔진' 집중 조명

ICT 기반 개인 맞춤형 건강관리 기술

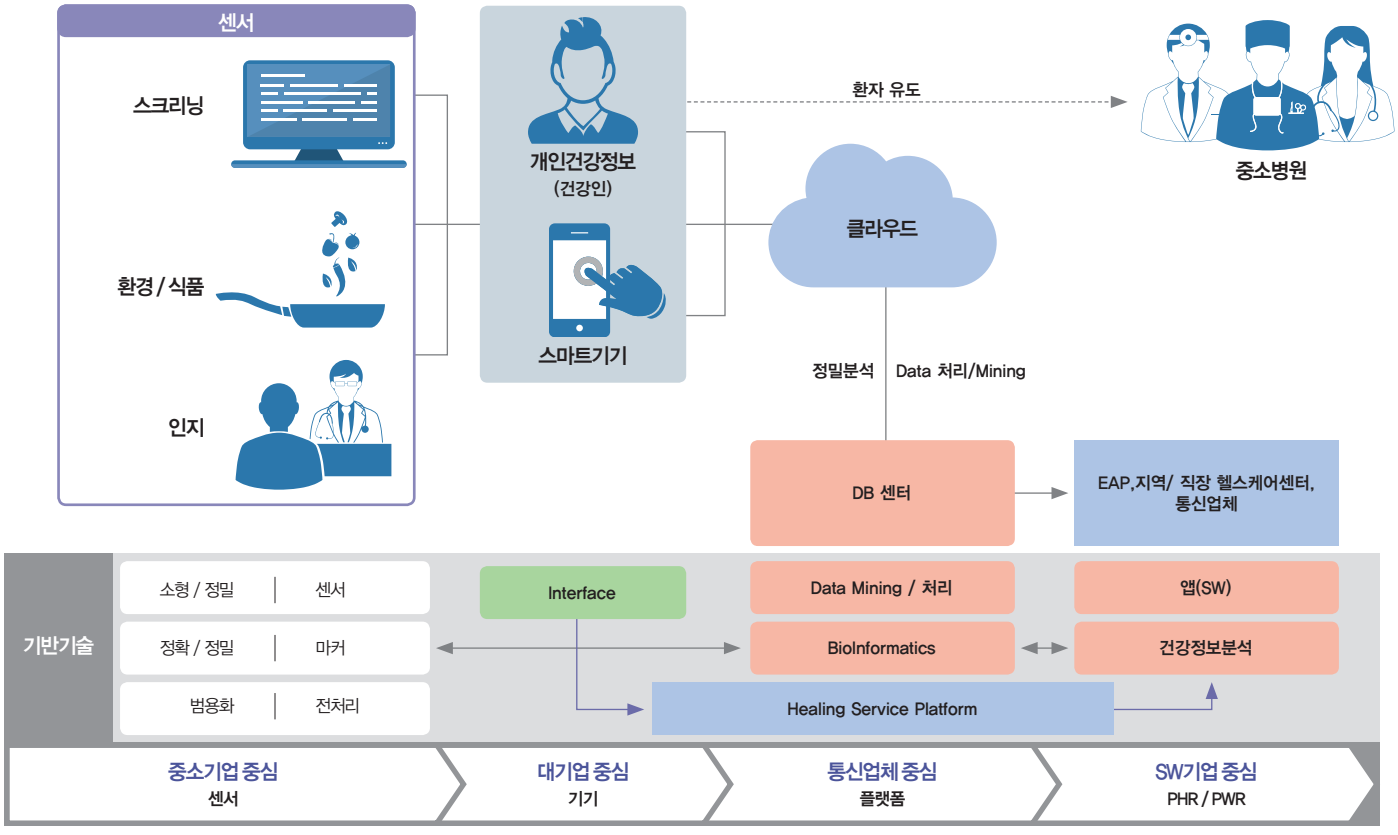
산업통상자원부, R&D전략기획단 및 민간 전문가 중심으로 총 27개 실무 작업반, 500여 명의 산 · 학 · 연 전문가가 4개월간 약 289회 회의를 거쳐, '창조경제 산업엔진'으로 주력사업 13개를 선정한 바 있다. 이러한 창조경제 산업엔진 중 이번 호에서 다룰 테마는 'ICT 기반 개인 맞춤형 건강관리 기술'이다. 헬스케어 ICT의 건강관리 서비스 산업 분야는 신성장동력으로 무한한 잠재력을 지닌 새로운 시장이다.

따라서 국내에 보유한 IT 자원 및 기술력을 집약하여 글로벌 진출 접근 전략을 수립해야 한다. 이와 관련하여 ICT를 활용하여 개인 특성에 맞는 맞춤형 건강관리 서비스를 제공하기 위한 기술 동향과 시장 전망, 현행 서비스 개발의 문제점 및 시사점을 조명한다. 더불어 향후 추진방안 및 기대효과에 대해서도 살펴본다.

ICT 기반 개인 맞춤형 건강관리 기술

백롱민 [산업엔진 프로젝트 맞춤형 웰니스케어 추진단장]
임교빈 [산업통상자원 R&D 전략기획단 신산업 MD]

의료서비스는 급속한 인구 고령화로 인해 급성질환 중심에서 만성질환 중심으로, 질병치료 · 병원 중심에서 예방 · 소비자 중심으로 패러다임이 변화하고 있으며, 이를 통한 보다 저비용 · 고효율의 건강관리 방안이 요구된다. 의료산업에서 예방 · 진단 · 건강관리 서비스는 2010년 32%에서 2020년 43%까지 비중이 확대될 것으로 전망된다. 이는 스마트 기기와 센서 기술 발전을 기반으로 한 자가 측정(Quantified Self) 기술과 의료와 IT(정보) · BT(바이오) · NT(나노) 기술 간 융 · 복합에 따른 새로운 개념의 의료기술 및 서비스를 창출이 본격화 되고 있기 때문이다. 전자 · 조선 · 자동차 · 철강 산업 등 기존 주력산업의 성장이 둔화되는 현 시점에서 우수한 ICT(정보통신기술)를 활용한 융 · 복합 건강관리 기술 개발로 인해 새로운 성장동력 기회와 비즈니스 모델이 출현할 것으로 기대된다. 이와 관련하여 본지는 ICT를 활용하여 개인 특성에 맞는 맞춤형 건강관리 서비스를 제공하기 위한 기술 동향과 시장 전망, 현행 서비스 개발의 문제점 및 시사점, 그리고 추진방안 및 기대효과에 대해 알아보고자 한다.



〈그림 1〉 ICT 기반 건강관리 서비스 모형도

건강관리 산업 패러다임 변화

건강관리는 생활습관을 개선하고 만성질환을 예방 · 관리하여 소비자들의 건강상태를 개선하도록 돕는 서비스를 말한다. 즉, 사람들이 금연, 절주, 식이, 운동 등 생활습관을 개선하여 스스로 건강을 증진하도록 평가, 교육, 상담 등을 제공하는 서비스다. 이는 상시 건강관리에 대한 소비자들의 욕구와 급증하는 의료비용을 줄이기 위한 정부의 욕구를 동시에 충족해주는 새로운 산업 분야다.

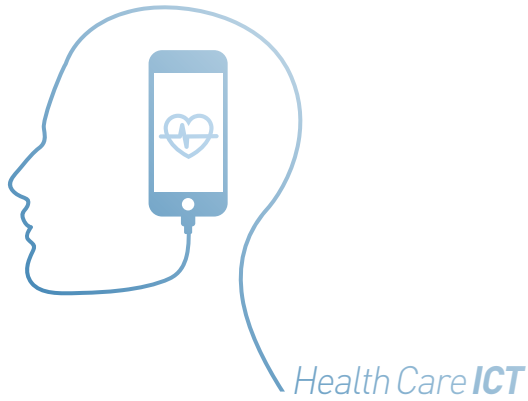
건강관리 서비스는 최근 관심이 증가하고 있으며, 이는 타 산업 분야 IT 분야 발전에서도 영향받았지만, 헬스케어 서비스가 제공되는 형태 변화와 수요 대상자 확대가 주요 영향 요인으로 볼 수 있다. 즉, 기존 환자를 대상으로 제공한 의료서비스는 현재 환자뿐 아니라 정상인에게도 건강관리라는 목적으로 의료서비스를 제공하는 단계에 이르고 있다.

구분	헬스케어 1.0 (공중보건 시대)	헬스케어 2.0 (질병치료 시대)	헬스케어 3.0 (건강수명 시대)
시대	18~20세기 초	20세기 초~말	21세기 이후
대표적 기술혁신	인두접종	페니실린 발견	인간 게놈 프로젝트
목적	전염병의 예방 · 확산 방지	질병의 치료 · 치유	질병의 예방 · 관리를 통한 건강한 삶 영위
주요 지표	전염병 사망률	기대수명, 중대질병 사망률	건강수명, 의료비 절감
공급자	국가	제약 · 의료기기 회사, 병원	기존공급자 + IT전자 · 건설 · 자동차 회사 등
수요자	전 국민(시민)	환자	환자 + 정상인
헬스케어 산업의 주요 변화	– 예방접종, 상하수도 보급 – 청진기, 엑스레이 발명 – 의사 양성체계 확립	– 제약 · 기기 · 병원 산업화 – 신약 및 치료법 개발	– 유전자 조기 진단 – 맞춤 치료제 등장 – 유헬스의 보급
성과와 한계	– 전염병 사망률 감소 – 개인별 질환치료 미흡	– 신약과 치료법 개발로 중대질병 극복 – 의료비 증가	–

〈표 1〉 헬스케어산업 패러다임 변화

※ 출처 : 헬스케어 3.0 건강수명 시대의 도래, 삼성경제연구소(2012)

이처럼 변화되는 헬스케어산업에서는 굳이 병원을 방문하지 않더라도, 환자가 별도 행동을 취하지 않더라도 본인의 건강상태를 자동으로 측정할 수 있는 요구가 증가하고 있다. 이는 보편적으로 제공하던 의료서비스에서 벗어나 환자 개별 상태와 상황에 맞는 서비스를 제공해야 하며, 자동화시스템을 통해 사전 진단 및 예방이 가능해야 한다.



건강관리 서비스 시장 및 개발 동향

시장 동향

■ 해외 건강관리 서비스 시장 동향

건강관리 서비스(서비스, 진단장비, DB관리) 시장 규모는 2013년 762억 달러에서 2023년 2,992억 달러로 연평균 11.75%의 급성장이 예상된다.

웹 포털 프로그램을 통해 콜레스테롤과 혈당 수치 등을 주기적으로 파악하는 건강증진 서비스 시장이 확대되는 것과 게놈 염기서열 분석 및 빅데이터 분석기술 등 과학기술 발전이 건강관리 서비스와 접목됨에 따라 시장 성장이 가속화되고 있다. 이에 반해 의료기관의 의료장비나 의료정보 시스템은 기술 변화나 규제 변동을 유연하게 적용하는 데 큰 어려움이 있으며, 아직까지는 예측분석 의료서비스에서 사용되는 신기술 플랫폼에 대한 의료진의 불신이 시장 성장의 걸림돌이 되고 있다.

(단위 : 십억 달러)

시장	세부 시장	2013	2018	2023	CAGR
서비스	건강관리 서비스	52.5	114.7	182.4	9.38%
	예측 의료서비스	0.44	0.67	1.05	9.47%
	유전자 서비스	1.7	2.8	4.2	8.41%
진단장비	POCT	5.68	8.29	12.24	7.9%
	질환예측 진단장비	10.69	19.87	36.26	13.2%
DB 관리	데이터 저장 · 통합	2.73	14.64	34.62	21.27%
	데이터 해석 · 분석	0.16	0.69	3.44	37.55%
	시각화 · 빅데이터	2.3	9.24	24.80	19.62%
합계		76.20	170.73	299.19	11.75%

〈표 2〉 건강관리 분야별 시장 규모 전망

※ 출처 : 개인 맞춤형 건강관리 시스템 기획보고서(Frost & Sullivan, 2013)

■ 국내 건강관리 서비스 시장 동향

생활수준 향상에 따라 건강관리에 대한 국내 소비자들의 관심은 증가하고 있다. 2011년 한국보건사회연구원이 조사한 결과에 따르면, 개인 건강의 지속적 관리에 대해 82.7%가 필요하다고 응답했으며, 918명 중 59.4%가 건강관리 서비스를 이용할 의사가 있으며 18,393원을 지불할 의사가 있는 것으로 보고되었다. 비록 지불 의사 금액이 높은 편은 아니지만 관심 증대와 함께 관련 종사자들의 적극적인 움직임에 따라 점차 시장이 형성되는 추세다.

2013년 9,900억 원의 국내 시장은 세계 시장 성장률(연 11.75%)을 웃도는 연평균 19.1%의 급성장을 통해 2023년 약 7조 원으로 확대될 것으로 전망된다. 특히 우리나라는 세계 최고 수준의 고령화 속도를 보여 관련 산업의 성장 잠재력을 갖춘 것으로 평가된다.

(단위 : 억 원)

구분		2018	2023	CAGR
서비스	시장 규모	7,212	19,055	39,217
	점유율	1.2%	1.47%	1.9%
진단 장비	시장 규모	1,801	3,981	9,070
	점유율	1.0%	1.26%	1.7%
DB 관리	시장 규모	857	5,595	21,358
	점유율	1.5%	2.07%	3.08%

〈표 3〉 분야별 국내 시장 규모 전망

※ 출처 : 개인 맞춤형 건강관리 시스템 기획보고서(Frost & Sullivan, 2013)

개발 동향

■ 해외 건강관리 서비스 개발 동향

주요 선진국들의 건강관리 서비스 개발 동향은 크게 디바이스 중심, 솔루션 · 콘텐츠 중심, 글로벌 IT 기업 중심의 생태계가 구축되어 있다.

디바이스 중심의 생태계

- ▶ 야외 활동 위주의 신체활동 관련 정보를 수집하는 착용형(웨어러블) 형태의 디바이스를 개발하고 이를 중심으로 서비스를 제공하고 있다.
- ▶ 만성질환 관리 디바이스로는 체성분분석계, 혈압계, 혈당계 등이 개인 휴대형으로 제작되고 있다. 대표적 운동관리 단말기로는 심박계, 운동량계(가속도계, 만보계 등) 등이 있으며, 최근 웨어러블 형태로 제작되고 있다.
- ▶ 디바이스 제도업체 중 Polar(핀란드)나 Withings(미국), Fitbit(미국) 등은 사용자 편의성이 높은 단말기를 바탕으로 특화된 건강관리 서비스 모델로 시장 점유율을 확대하고 있다.
- ▶ Polar의 경우 스포츠용 심박계 세계 1위의 경쟁력을 바탕으로 운동장비 업체에 Polar와 연동되는 독점 통신모듈을 공급하여 시장을 주도하고 있다.
- ▶ Withings는 건강관리 서비스를 제공하는 다양한 솔루션 · 콘텐츠 전문기업들과 연계 가능하도록 디바이스의 API를 공개 · 운영하여 활동량 및 수면, 체성분, 혈압과 같은 건강관리 서비스에 필수적으로 요구되는 디바이스를 전문적으로 개발하고 있다.

체성분분석계

- 4전극에 의한 임피던스 측정방식
- 측정항목: 체중, 체지방률, BMI, 근육량, 골량 등
- 전송방식: wifi

자동혈압계

- 마이크로 펌프에 의한 자동압력 입력
- 측정시간: 35초
- 전송방식: Bluetooth Low Energy(BLE)

손목형 활동량계

- Wearable Device
- 완충 시 7일 사용 가능
- 전송방식: BLE

혈당계

- Strip Ejector 방식의 휴대용
- 측정시간: 5초
- 혈액량: 0.5ul
- 전송방식: BLE

〈그림 2〉 대표적인 휴대용 디바이스

솔루션 · 콘텐츠 중심의 생태계

▶ 디바이스 사업자들에게 프로토콜을 공개하여 솔루션과 호환되고 콘텐츠를 이용할 수 있도록 구성하여 서비스를 제공하고 있다. 이는 병원과 피트니스를 연계한 비즈니스 모델과 생활습관병 예방과 개선, 건강유지를 목적으로 프로그램을 개발해 서비스를 제공하고 있다.

▶ Healthways는 미국의 건강관리 서비스 업계 1위로 2012년 기준 시장 점유율이 32%, 연매출 약 7억 달러의 기업으로 서비스 대상군별로 건강관리 프로그램을 개발해 B2C 형태의 건강관리 서비스를 제공하고 있다.

▶ Lifefitness는 운동이력 관리나 운동스케줄 관리 등 운동 관련 콘텐츠를 이용할 수 있는 클라우드 기반 솔루션 개발 기업으로 솔루션에서 관리하는 운동 관련 정보를 서비스 사업자들이 연계하여 이용할 수 있도록 오픈 플랫폼을 운영하고 있다.

▶ FitLinxx는 피트니스 시설을 중심으로 정보가 연동된 솔루션을 제공하고, 타 기업의 디바이스와 연계 가능하도록 개방형 플랫폼을 운영하고 있다. 솔루션에 적용하는 센서, 단말기, 운동기기 등은 FitLinxx 프로토콜을 준수하는 것이 필수이며, 이를 준수할 경우 호환이 허용된다.

글로벌 IT 기업 중심의 생태계

▶ 강력한 파트너십을 기반으로 건강관리 핵심 기술 및 서비스 플랫폼 개발을 추진하여 본격 상용화 및 기기 · 정보 표준화를 추진하고 있으며 애플, 구글, 마이크로소프트와 같은 글로벌 IT 기업 위주로 생태계를 이루고 있다.

▶ IBM은 모바일 환경에서 건강진단 헬스케어 솔루션을 개발했으며, 이는 보험사와 의료서비스 공급자를 대상으로 원격 모니터링과 개인 건강측정 등 다양한 응용 플랫폼을 제시하고, 재택환자를 대상으로 진단 의료기기와 휴대폰의 인터페이스 구현을 위한 미들웨어를 제공하여 네트워크 환경을 구축하고 있다.

▶ 마이크로소프트는 2007년부터 헬스볼트(HealthVault)라는 개인 기반 건강정보 관리 서비스를 개설하여 개인의 모든 건강정보를 DB화하여 언제 어디서나 접근 가능하도록 하고 건강정보의 수집 · 저장 · 공유로 미국 내 300여 개 애플리케이션과 80여 개 헬스 · 피트니스와 연결하여 서비스를 제공하고 있다. 지난 8월 21일에는 미국 MVNO(Mobile Virtual Network Operator) 사업자인 Tracfone와 전략적 파트너십을 체결하여 취약계층을 대상으로 모바일 헬스 파일럿 프로그램을 추진한다고 발표했다.

▶ Apple Health Fit, Google Fit, 삼성 SAMI 등 글로벌 IT 기업의 디지털 헬스케어 플랫폼 개발로 개인 건강정보를 획득 · 수집 · 관리하기 위한 산업이 확대되며, 이들은 외부 사업자와 전략적 파트너십을 맺고 의료기관과 연계해 경쟁력을 확보하고 있다.

▶ Qualcomn은 클라우드를 이용하여 환자의 라이프로그 데이터를 전달 · 저장 · 변형 · 디스플레이하는 2net 기술을 개발했으며, Zephry는 2net 기술을 이용하여 모바일 건강 포털 서비스를 제공하고 있다.

	구글핏 (Google Fit)	삼성 사미 (Samsung SAMI)	애플 헬스키트 (Apple Health Kit)
공통 목표	하드웨어와 소프트웨어 플랫폼을 구축, 의료 데이터 통합 및 개인 건강정보 관리를 목표를 함		
주요 특징	건강정보를 활용하는 개방형 플랫폼	파트너들의 참여를 가능하게 하는 개방형 플랫폼	사용자와 의료진을 연결하는 개방형 플랫폼
연동기기 출시	구글 글래스(2013. 2.)	갤럭시기어(2013. 9.) 기어 핏(2014. 3.) 심밴드(2014. 5.)	애플 워치(2014. 9.)
비전	안경형 디바이스 위주로 사용자 개인 맞춤형 서비스	시장 선점, 갤럭시 생태계 구축	애플리케이션 생태계 확장 시도
전략	웨어러블 디바이스를 통한 빅데이터 수집 전략	오픈 API를 통해 외부 주체가 삼성 디지털 헬스 생태계에 합류하도록 하는 전략	수집한 데이터를 의료기관 또는 의료서비스와 연계하기 위한 전략
수집 데이터	생체신호 모니터링, 원격의료자문, 수술과정 녹화, 응급환자 상태 전송 등	칼로리 소모량 · 섭취량, 영양성분, 심박동수, 수면측정, 이동거리 등	운동량, 식습관, 칼로리 섭취량 · 소모량, 수면 데이터 및 심박수 측정 기록, 혈압 · 혈당 측정 결과
주요 파트너	● APX(기업 데이터, 전문 정보에 접근) ● Augmedix(의사-환자 정보 공유) ● Werable Intelligence(글래스웨어)	● 미발표	● Mayo Clinic(의사-환자 연결) ● Epic System(개인건강기록) ● Kaiser Permanente

〈표 4〉 글로벌 IT 기업의 헬스케어 플랫폼 비교

■ 국내 건강관리 서비스 개발 동향

국내의 경우 디바이스 제조사, 솔루션 · 콘텐츠 사업자 등의 기관 및 기업들이 서로 협력하지 못한 채 서비스 전 프로세스를 자체적으로 전담하고 있다.

이는 건강관리 서비스 관련 제도의 미비로 인해 주로 의료기관은 자체 솔루션을 개발하거나 의료정보시스템을 활용하여 서비스를 제공하며, 민간 분야에서는 의료기관과 업무 협력으로 사업에 진출하고 의료정보 제공 등의 제한된 형태의 건강관리 서비스 제공을 시도하고 있다.

의료기관 중심의 건강관리 서비스

- 분당서울대학교병원, 아산병원 등 의료기관이 자체 · 시범적으로 실시하여 제공하는 사업모델을 말하며, 만성질환자가 휴대용 기기로 측정 · 전송한 데이터를 의료기관 담당자가 분석한 후, 필요한 조언을 웹 및 SNS로 전송하는 서비스를 말한다. 그리고 이들이 내원하여 진료 시 일정 기간 동안 측정된 데이터가 참고 · 활용된다.
- 또한 개인 대상의 건강관리 서비스 이외에 의료기관의 정보화 및 IT 네트워크 구축 사업이 진행되고 있다.

기업 중심의 건강관리 서비스

- 기업 중심의 건강관리 서비스에서는 디바이스 중심, 콘텐츠 중심, IT 대기업 중심의 서비스가 제공되는 형태로 구분될 수 있다.
- 디바이스 중심에서는 최근 디바이스 전문기업이 서비스 중심 환경에 적응하기 위해 자체 서비스 모델을 개발하고 있다. 대표적 기업으로 세계에서 경쟁력을 갖춘 국내 체성분계 전문기업 Biospace가 있다. 하지만 서비스 영역에서 시장 요구수준에 미달하여 강점이던 단말기와 브랜드까지 신뢰도가 하락하고 있다.
- 콘텐츠 중심에서는 복지부 바우처사업, 보험회사 · 금융기관의 VIP 고객 대상으로 서비스 형태로 제공하여, 고객 확대에 제한적이다. 에버케어와 GC헬스케어는 생명보험사 및 기타 B2B 기관의 고객을 확보하여 병원 추천 · 예약 등의 서비스를 제공하며, 헬스맥스는 보건복지부 사업으로 Cady라는 건강관리 서비스 프로그램을 통해 체중, 체지방, 혈압 등의 관리 및 맞춤형 상담 서비스를 제공하고 있다.
- IT 대기업 중심에서는 병원과 합작회사 설립 또는 업무협약 체결로 서비스를 제공하는 모델이다. SKT는 2012년 서울대학교병원과 합작으로 헬스커넥트를 설립하여 개인 건강평가를 바탕으로 한 스마트폰 기반의 맞춤형 건강관리 프로그램을 제공했으며, KT는 연세의료원과 합작으로 2012년 후헬스케어를 설립하여 중소병원 대상으로 병원정보시스템 공급 사업을 추진하고 있다. LG유플러스는 자생한방병원과 업무협약을 체결하여 맞춤형 한방 헬스 콘텐츠 제공을 추진하고 있다.

건강관리 서비스 개발의 문제점 및 시사점

■ 건강관리 서비스 제공 기술 개발 수준 미약

데이터 획득 문제

- 라이프로그 데이터 획득을 위한 휴대용 생체정보 측정 디바이스의 정확성과 사용 편의성이 미충족된 상태다.
- 일반인이 사용해도 정확성을 유지하고 사용자의 검사 거부감을 최소화하는 편의성을 제공해야 하며, 일상생활 중 사용 편의성 제고를 위해 의류와 같이 실생활에서 신체에 착용되는 센서를 통해 사용자가 인지하지 않는 상황에서도 생체 신호 모니터링이 가능한 기술 개발이 필요하다.

표준 적용 부재

- 의료서비스 소비자와 공급자, 보험사, 공공기관이 보유한 데이터를 통합하여 종합 맞춤형 건강관리 서비스를 제공할 수 있는 기반 환경 구축이 필요하다.
- 이를 위해 의료 생태계에 참여하는 다양한 기관을 연계하는 국제 표준을 적용하고 용어 표준화 등을 추진해야 한다.

과학적 근거 부족

- 다수의 건강정보 등 빅데이터 분석 미흡으로 인해 서비스 질에 대한 신뢰도가 부족하며, 이는 국민건강보험공단이나 건강보호심사평가원에 축적된 빅데이터를 분석해 서비스 신뢰도 회복이 필요하다.
- 하지만 축적된 빅데이터는 세계 최고 수준의 규모와 신뢰도를 갖춘 공공자산임에도 혁신형 서비스 제공을 위해 기업이 이를 활용할 수 있도록 하는 사회적 · 제도적 장치가 부재하다.

비즈니스 모델 부재

- 사용자 동기부여 모델 및 지불 유발 서비스 및 콘텐츠가 부재하다.
- 사용자 니즈 중심의 서비스 디자인을 연구해 소비자가 충분히 지불할 수 있는 서비스 모델 발굴이 필요하며, 선행 연구를 통해 사용자의 지불의사금액은 18,393원으로 확인했으나 서비스 공급자들의 손익분기점은 5~6만 원대로 현실적 차이가 발생하고 있다.

■ 건강관리 서비스 시장 창출을 위한 전략적 지원 방안 부족

시범사업의 필요성

▶ 건강관리 서비스 비즈니스 모델의 사업화 타당성을 검증하기 위해 정부 주도의 시범사업 지원이 필요하며, 건강관리 서비스의 경제적 효과 검증 및 시장에서 유효한 서비스 모델을 발굴해 민간의 자발적 산업 생태계 창출을 유도해야 한다.

품질관리 및 인증기관 부재

▶ 서비스 및 관련 융합 제품의 품질관리 기준 부재로 시장 활성화에 제약이 발생하고 있다.

▶ 건강관리 서비스 적합성 인증제도를 도입하고, 건강관리 서비스 관련 제품의 인증을 지원할 수 있는 전문기관 설립이 필요하다.

■ 건강관리 서비스 시장 창출을 위한 법 · 제도 미비

법적 근거 부족

▶ 현행 의료법은 건강관리 서비스를 의료행위로 간주하여 의사 및 의료기관 이외의 서비스 제공이 불가하다.

▶ 이는 건강관리 서비스의 개념, 범위, 제공 주체 등에 관한 명확한 법적 근거를 마련해 민간의 건강관리 서비스 산업 진입을 유도해야 한다.

의료정보 공유 불가

▶ 환자가 동의하더라도 네트워크를 통한 의료정보 제공이 금지되어, 개인 건강정보의 통합 · 관리가 어렵다.

▶ 건강관리 서비스 활성화를 위해 개인 동의 하에 의료정보를 전송 · 통합할 수 있도록 법 개정이 필요하다.

범부처 협력 필요

▶ 중복사업 방지 및 관계 부처가 협의한 건강관리 서비스 관련 보건의료 정책 개발, 일관된 정책을 유지하는 것이 필요하다.

건강관리 서비스 개발 추진방안 및 기대효과

건강관리 서비스 개발 추진방안

■ 기술 경쟁력 확보

건강관리 서비스를 제공하기 위한 데이터 획득 기술을 개발해야 한다. 이는 개인의 라이프로그 정보와 의료기관 등의 진료정보를 통합하여 맞춤형 건강증진 서비스에 활용 가능하며, 개인의 의료기록 획득 표준화 및 데이터 전송 솔루션 개발이 가능하다.

개인 건강정보 기반 건강관리 서비스 플랫폼이 구축되어야 한다. 이는 개인의 건강검진 정보와 진료정보를 통합 분석하여 맞춤형 건강 증진에 활용이 가능하며, 공공 데이터를 적극적으로 활용하기 위해 국민건강보험 건강정보와 병원의 검진기록을 연계하여 국가 표준 기반의 데이터 허브 역할을 수행해야 한다.

빅데이터를 분석한 건강관리 예측시스템 개발이 필요하다. 이는 공공기관이 보유한 빅데이터를 분석해 건강관리 서비스 회사가 소비자 맞춤별 건강 예측 정보 서비스 제공이 가능하도록 하며, 만성질환 예방을 위한 건강관리 솔루션을 제공하기 위해 과학적 근거에 기반한 예측 시스템이 필요하다.

마지막으로 개인 건강정보를 언제, 어디서나 신속 정확하며, 쉽고 편리하게 측정하는 최소 자각 고감도 생체정보 측정 디바이스를 중장기적으로 연구개발해야 한다. 이는 일상생활에서 비접촉, 무구속으로 상시 건강을 체크하고 증진이 가능해져 보다 신뢰할 수 있는 데이터를 지향하는 건강관리 서비스 개발로 이어질 것이다.

■ 전략적 시장 진출

개인맞춤형 건강관리 서비스를 위한 시범사업 추진이 필요하다. 이는 건강정보 빅데이터를 활용한 건강관리 서비스 비즈니스 모델 개발 및 시범사업을 통한 적용 타당성을 검토할 수 있다. 여기에는 건강정보 표본 코호트 DB를 활용한 개인화 서비스 모델 개발, 이종 기업 간 연계 비즈니스 모델 개발, 건강관리 서비스 평가 모형 개발 및 서비스 모델 평가 · 검증이 해당한다. 또한 건강관리 서비스 산업의 글로벌 시장 진출 지원이 필요하다. 대 · 중소기업 업계 협력으로 해외 진출 모델 개발 및 시장 진출 사업모델 발굴이 요구된다. 또한 목표 시장별 건강관리 관련 법 · 제도 및 주요 질환 등을 분석하여 맞춤형 진출이 가능하도록 전략 수립 및 지원이 필요하다. 마지막으로 관계부처 합동으로 건강관리 서비스, 병원 수출, 의료관광 등 한국형 헬스케어 수출 브랜드 개발 및 육성으로 마케팅을 강화해야 한다.

■ 산업발전 생태계 조성

개인맞춤형 건강관리 서비스 종합지원센터 구축이 필요하다. 국내 기업들의 헬스케어 진입 장벽 및 세계 시장 진출 어려움에 대한 인프라 지원 등 체계를 갖춘 종합지원센터를 구축하여 기기 및 서비스의 국내외 시장 진출을 지원해야 한다. 국내 산업계의 높은 IT 기술 수준에 비해

법 · 제도 · 인프라 미비 등으로 융합산업 발전이 상대적으로 뒤처지고 있으며, 적합성 평가 기반 구축 및 해외 인증기관과 협력하여 인식 부족, 경험 부재 등을 해결하기 위한 지원이 필요하다.

또한 시장 활성화를 위해 의료법 등 제도를 정비해 산업 활성화 기반을 마련하고 조기 산업 활성화를 위한 법 제정이 필요하다.

표준화 및 서비스 · 제품 인증 확립이 필요하다. 이는 표준화를 통한 효율성 증대 및 국제 경쟁력을 강화해야 한다. 또한 표준 적용 확산을 위해 정부와 민간 전문기관 간 협력체계를 구축하여 기술 표준 가이드라인 개발 및 기술 표준의 교육 · 컨설팅을 지원해야 한다.

기대효과

건강관리 서비스 제공 추진방안을 통해 경제 · 사회 · 기술 분야에서 효과를 기대할 수 있다.

경제적으로는 헬스케어 시장 선점 및 새로운 성장동력 창출을 통해 헬스케어산업이 차세대 성장동력으로 부상하여 2025년까지 약 15만 개 신규 일자리 창출이 가능할 것으로 기대하고 있다. 또한 연평균 10% 이상의 급성장이 예상되는 건강관리 서비스 시장에서 경쟁력 확보가 가능하며, 과학적 근거 및 데이터 부족으로 사업 확장이 어려운 중소 · 중견기업의 사업 진출을 지원할 수 있다.

사회적으로는 만성질환 등 장기 치료를 요구하는 질환을 관리하고, 사전에 질병 발생을 예방함으로써 급증하는 의료비용이 국민건강보험진료비는 5.6조 원, 진료비 절감효과는 1.5조 원의 감소효과를 가져올 것으로 기대한다. 또한 개인 건강기록과 빅데이터 등 다양한 정보를 바탕으로 한 건강관리는 맞춤형 질병치료 · 예방 등의 효율적 의료서비스를 유도할 것이다.

기술적으로는 IT, BT, NT 간 융 · 복합에 따른 신개념 의료기술 및 서비스 기술 창출이 가능할 것으로 기대한다. 이는 병원 위주의 의료서비스에서 환자 중심, 예방 중심으로 병원을 벗어나 조기 검사로 예방 · 효과적 예후관리 등으로 패러다임을 변화시킬 것이다. 그리고 융합을 통한 과학기술 빅데이터 기반의 데이터를 연계한 연구를 촉진함으로써 과학적 근거를 쌓아갈 수 있다.

맺음말

헬스케어 ICT 구현을 위한 기반기술은 이미 타 산업에서 개발하여 사용 중이며, 이러한 기술을 새로운 트렌드인 건강관리에 적합하게 커스터마이징 및 추가 개발이 필요하다. 국내 ICT 환경이 우수하며 헬스케어 ICT에서 활용 가능한 기술력을 보유했지만, 환자 건강에 직접 영향을 미치는 헬스케어라는 특수 환경에서는 정확한 측정이 우선되어야 한다. 이러한 측면에서 국내 기술력은 해외 선진 기관들의 기술력에 의존하고 있으며, 시장 점유율도 상대적으로 떨어진다. 하지만 국내 우수한 ICT 인프라를 활용하여 핵심 기술 개발을 위해 지속적 노력해 보다 빠르게 기술 수준을 높일 수 있다.

이를 위해 우리나라에서는 헬스케어의 건강관리 산업의 성장 및 확대를 위한 법 · 제도적 측면의 정책 지원이 필요하며, 세계 시장에 보다 빠르게 진출하고 선점하기 위해 국가에서 관련 정보 및 가이드라인을 제시해야 한다. 이러한 노력은 발 빠르게 선점하고 있는 해외의 여타 국가 및 기업들과 경쟁하는 기반이 될 것으로 기대한다.

헬스케어 ICT의 건강관리 서비스 산업 분야는 신성장동력으로 무한한 잠재력을 가진 새로운 시장임에는 틀림없다. 현재 보유한 IT 자원 및 기술력을 집약하여 전략적 글로벌 진출 접근 전략을 수립할 시점이다.

참고문헌

박혜정, 김원택, 2025 건강관리시스템 시나리오 및 서비스 제품 디자인 아이디어 도출, 디자인융복합연구지, 46, pp.47~62, 2014

삼성경제연구소, 의료산업의 5대 메가트렌드와 시사점, SERI 경제포커스, 133, 2007

이중엽, 박병주, 건강관리 서비스 법안의 문제점과 해결방안, Journal Korean Medical Association, 54(1), pp.4~8, 2011

이윤태, 김시연, 박수범, 건강관리 서비스 및 u-Healthcare 시장 규모 추계, 한국보건산업진흥원 이슈리포트, 2009

전진옥, 건강관리 서비스 현황과 활성화 방안, KISDI 'IT를 통한 서비스산업 선진화' 워크숍, 2010

정창원, 이성권, 주수종, 컴퓨터 시스템 및 이론 : 실시간 의료정보 보호 및 관리를 위한 플랫폼에 관한 연구, 정보처리학회논문지, 3(8), pp.245~250, 2014

산업 R&D 자금 부정사용 방지 대책

산업통상자원부(이하 산업부)는 국가연구개발사업의 투명성과 공정성을 심각하게 해치는 연구비 부정사용 행위를 근절하고자 산업 R&D 자금 부정사용 방지 대책을 수립했다. 그동안 발생한 연구비 부정사용 행위를 살펴보고 나아가 산업 R&D 자금 부정사용 방지 대책을 자세하게 살펴본다.

연구비 부정사용 행위

산업부는 국가연구개발사업비 총액의 18% 이상, 매년 3조 2천억 원 규모의 R&D를 수행하면서, R&D 수행 과정의 사업비 부정사용 방지를 위해 R&D 전 주기에 걸쳐 지속적으로 제도 개선을 추진 중이다. 그럼에도 불구하고 연구비 부정사용 행위는 근절되지 않고 반복 발생하고 있다. 거짓 증빙서류 제출, 허위 장비 구입, 인건비 부정사용 등의 연구비 부정사용 행위는 최근 4년간 265건, 528억 원 발생한 바 있다.

연도별	2010	2011	2012	2013	합계
부정사용 건수	99	53	48	65	265
부정사용액(억 원)	233	89	86	120	528

〈연도별 부정사용 발생 추이〉

유형별	납품기업과 공모	목적 외 사용	무단인출	허위증빙 등	합계
건수	100	80	58	27	265
금액(억 원)	163	133	181	51	528
건수 비중	38%	30%	22%	10%	100%

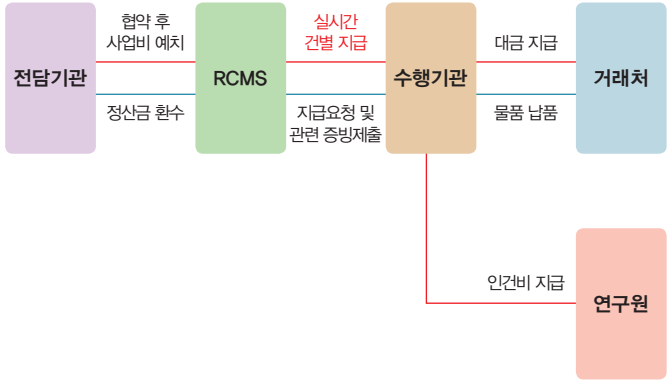
〈부정사용 유형별〉

수행 주체별	대기업	중소기업	연구소	대학 · 기타	합계
건수	7	166	58	34	265
금액(억 원)	44	433	21	30	528
건수 비중	3%	63%	22%	12%	100%

〈부정사용 수행 주체별〉

R&D 자금 부정사용 사각지대 및 원인 분석

산업부는 투명한 연구비 관리를 위해 2010년 RCMS를 도입하여 전자증빙에 기반을 둔 실시간 연구비 집행관리를 시행 중(2013년 말 기준 91.5%)이다. RCMS는 국세청과 연계된 실시간 연구비 지급 · 관리 시스템을 의미한다.



이러한 RCMS 도입 및 고도화에 따라 사업비의 일시 유용, 중복 증빙 등의 사례는 차단할 수 있었다. 하지만 수행기관이 거래처와 모의하여 거짓으로 적절한 증빙서류를 제출하는 경우 등 현장점검 없이는 밝혀낼 수 없는 사각지대로 인해 연구비 부정사용 행위는 단절되지 않고 있다.

R&D 자금 부정사용 사각지대 사례 중 최근 발생하는 연구비 유용의 대표적 사례는 페이퍼컴퍼니를 설립하여 정상적인 회계증빙, 세금신고, 대금지급 후 일부 자금을 되돌려 받는 행위다. 통상적으로 공모에 의한 유용이므로 수행기관과 거래처가 특수관계자(가족, 친족 등)이거나 주주관계가 겹치는 경우가 다수다. 또한 연구개발 용도 이외 양산용으로 활용할 목적으로 재료를 과다 구매 구입하거나 신규 장비를 구입하지 않고 기존 보유 장비를 신규 장비로 허위 보고하는 경우도 있다. 이외에도 인건비를 연구비 통장에서 운영자금 계좌로 송금하여 타 용도로 사용하는 인건비 부정사용도 적발 사례다.

집행 패턴 분석 유형별 검토 내용
① 1회 사용금액 1억 원 이상
■ 고액(1억 원) 사업비 집행 내역 적정 여부 ■ A사는 1억 원 이상의 사업비 집행 계획이 없음에도 부적절한 고가 집행
② 과제별 동일 거래처 거래 10회 이상
■ 특정 거래처 집중 여부 ■ B사는 리베이트 회수를 목적으로 실물 거래 없이 특정 거래처에 사업비 집중 집행
③ 10개 이상 다른 과제 기관에서 1개 거래처로부터 납품
■ 특정 거래처 집중 여부 ■ C 거래처는 추후 리베이트 제공을 조건으로 다수의 과제 수행기관에 고가 집행 유도
④ 정부출연금 입금 후 3개월 70% 이상 집행
■ 개발기간 초기에 과다 집행 적정 여부 ■ D사는 경영이 악화되어 사업비를 회사 운영자금으로 사용
⑤ 과제 종료 전 2개월 이내까지 전체 사업비의 30% 미만 집행
■ 밀어내기식 사업비 집행 위험 및 해당 과제의 사업비 적정 여부 판단 ■ E사는 기술개발이 이루어지지 않아 실제 집행 미비
⑥ 월 사용금액이 50% 이상 집행
■ 개발기간 특정 월에 과다 집행 적정 여부 ■ F사는 갑작스런 경영 악화로 사업비를 회사 운영자금으로 부정사용
⑦ 연구비 집행 취소가 기관당 10회 이상
■ 부적절한 사업비 집행 여부 ■ G사는 사업비를 다른 목적으로 일시 전용한 후 다시 되돌리는 방식으로 부정사용
⑧ 기타 증빙비율 70% 이상
■ 전자세금계산서, 카드결제 외 증빙 부적절 사용 ■ H사는 사업비를 편취 목적으로 공식 서류가 아닌 기타 증빙 사용
⑨ 사업비 사용실적보고서 제출 3개월 이상 지연
■ RCMS 적용 과제는 해당 연도 과제 수행 종료일로부터 2개월 이내 사용실적보고서를 제출하도록 규정 ■ I사는 사업비를 별도 용도로 사용한 후 증빙서류 부족으로 제출 지연

〈RCMS 연구비 집행분석 관리 패턴 9가지 유형〉

이러한 R&D 자금 부정사용이 끊이지 않는 데에는 과제 관리가 미흡하다는 지적이 많다. 하지만 현재 R&D 자금 집행은 회계 불부합 위주의 단순점검 수준으로 사업비 부정사용 적발에 한계가 있다. 따라서 부정사용 사례 데이터 분석체계를 강화하고, 현장점검 및 검증을 병행할 필요가 있다. 또한 공익신고 부족도 그 원인으로 분석된다. 부정사용 수법이 갈수록 정교화 · 지능화됨에 따라 과제 정산 과정에서 부정사용 적발이 쉽지 않은 상황이다. 따라서 현재 각 전담기관에서 운용 중인 공익신고제도의 포상금 수준 및 공익신고자 보호 등의 기준 강화가 필요하다. 이외에도 제재조치 미흡 역시 시정 요인으로 꼽혔다. 사업비 부정사용 적발 시 국가 R&D 사업 참여제한(참여기관 및 참여연구원은 모든 정부 R&D 사업에 최대 5년간 참여 불가) 및 출연금 환수 조치하고 있으나, 여전히 경각심이 부족하기 때문이다.

4가지로 분류한 R&D 자금 부정사용 방지 대책

R&D 자금 부정사용 방지 대책은 크게 전담기관을 통한 과제관리 대폭 강화, 공익신고 활성화, 제재조치 강화, 내부 통제체제 강화로 나누어 살펴볼 수 있다.

■ 전담기관 통한 과제관리 대폭 강화

RCMS 전면 적용 – 2014년부터 산업 R&D 과제 전체에 RCMS를 전면 적용하여 예산 집행의 투명성을 강화하고 있다. RCMS '집행 패턴 분석'으로 부정사용 가능성이 높은 9개 비정상적 유형을 선별하여 특별관리 및 현장점검 강화를 지속적으로 추진한다는 방침이다. 또한 RCMS 과제 수행기관 연구원 인건비 지급방식을 개선하고 모든 구매 장비의 e-Tube와 연계(2015년)할 계획이다.

기업 신용평가기관과 연계 – 신평사의 기업 정보(경영진 · 재무 · 신용 등)를 RCMS와 연계하여 수행기관 – 거래처 간 거래의심과제를 조기 탐지(2014년 10월)하고 있다. 신용평가기관의 조기경보(Early Warning) 서비스를 연계하여 수행기관의 경영악화로 인한 자금 유용 시도에 선제 조치한다는 방침이다.

정산 회계법인 기능 강화 – 전문회계법인 정산 시 증빙상 문제는 없으나 부정사용 의혹이 감지되는 경우 전담기관에 통보 및 현장점검을 실시한다. 회계법인의 자금 오 · 유용 적발실적을 매년 평가결과에 반영하여 차년도 물량 배정 등 인센티브와 페널티를 부여하고, 2016년까지 전담기관별로 5개 이내로 축소할 예정이다.

시제품 제작 등 관리 강화 – 수행기관의 시제품 제작비, 재료비 집행 시 일정 규모 이상 금액은 사업계획에 사전 반영하고 증빙서류(재무제표 확인원, 부가가치세 과세증명원 등) 제출을 의무화함으로써 거래처의 건전성 확인을 강화한다. 시제품 제작비 지출 100개사 대상에 대해 정밀 실사하고 개선방안을 도출(2014년 11월)할 예정이다.

스마트평가 시스템 구축 – 연구수행자와 평가위원이 원거리에서 화상회의 및 전자평가가 가능토록 하여 과제 선정 및 평가의 투명성을 강화(2015년)하고, 평가위원회 회의 전 과정을 녹취함으로써 평가의 투명성을 확보(2014년 하반기)한다.

■ **공익신고 활성화**

공익신고 제고방안 마련 – 3개 R&D 전담기관의 '공익신고자 보호 · 보상 지침' 개정을 추진(2014년 10월)하여 공익신고자 보상 수준 및 신분 보장 등을 국민권익위 수준으로 대폭 상향할 방침이다.

■ **제재조치 강화**

제재부가금 징수 의무화 – 사업비 부정사용 경각심 제고 및 사전예방을 위해 자금 유용 · 횡령 시 제재부가금 부과 · 징수를 의무화하고, 2012년 이후 금년 상반기까지 발생한 연구비 부정사용 30여 건에 제재부가금을 부과할 계획(2014년 9월, 12월)이다.

국세청 연계 – 부정사용에 연루된 수행기관 및 거래처 정보를 국세청의 탈세 조기경보 시스템 기초자료로 활용토록 국세청에 제공(2014년 9월)한다. RCMS가 국세청과 연계되어 세무조사 가능성을 경고함으로써 수행기관의 연구비 부정사용 억제효과를 기대할 수 있다.

■ **내부 통제체제 강화**

전담기관 – R&D 부정사용 및 비위행위 발생 시 전담기관 직원 및 관리자 책임을 강화한다. 부정사용이 발생한 R&D 과제에 대해 담당 직원의 업무 소홀 등 귀책 사유 발생 시 인사 및 성과평가에서 불이익 조치를 신설(2014년 10월)하고, 직원 비위행위 발생 시 해당 직원뿐만 아니라 직제 상위자도 지휘감독자 책임을 강화(2014년 10월)한다. 또한 전담기관 감사 주관 직무감찰관 제도를 신설하여 소관부처–전담기관–수행기관이 연루되는 비위행위를 상시 감시(2014년 10월)한다.

수행기관 – 과제 협약 시 수행기관 자체의 사업비 통제 · 관리방안 마련을 의무화하여 수행기관 내부 통제를 강화(2014년 12월)함으로써, 수행기관 스스로의 사업비 사용 감독을 통해 부정사용행위를 예방할 수 있도록 할 방침이다.

정부 통제 강화 – 산업부 차원에서 R&D 전담기관 및 수행기관에 대한 특정감사를 통해 부정행위 발생가능성을 사전 차단(2015년)한다. 또한 전담기관의 연구비 부정사용 적발 건수를 경영평가 지표로 반영하여 부정행위 적발 노력을 유인(2015년)한다.

중점 과제	세부 조치	추진 일정
과제관리 강화	RCMS 전면 적용 및 집행 패턴 분석 강화	2014년 ~
	RCMS 인건비 지급방식 개선 및 e-TUBE 연계	2015년
	기업 신용평가기관 연계	2014년 10월
	정산 회계법인 기능 강화	2014년 7월
	시제품 제작 등 관리 강화	2014년 11월
	스마트평가시스템 구축 및 녹취 확대	2015년 (녹취 확대 2014년 하반기)
공익신고 활성화	공익신고 보호보상지침 개정	2014년 10월
제재조치 강화	제재부가금 부과	2014년 9월 / 12월
	부정사용 연루 수행기관 정보 국세청 연계	2014년 9월
내부 통제체제 강화	과제 담당직원 인사 및 성과급 불이익 조치	2014년 10월
	비위직원 지휘감독자 책임 강화	2014년 10월
	전담기관 감사실 직무감찰관제 신설	2014년 10월
	수행기관의 사업비 통제 · 관리방안 마련 의무화	2015년 신규 과제 협약체결부터 적용
	전담기관 및 수행기관 특정 감사	2015년
	연구비 부정사용 적발노력 경영평가 반영	2015년

〈산업 R&D 자금 부정사용 방지 대책 추진 일정〉

신재생에너지융합원천기술개발사업

신재생에너지융합원천기술개발사업은 신재생에너지의 기술 경쟁력을 확보하여 신성장 동력산업으로 육성하는 것을 지원하며, 석탄의 청정이용 기술개발을 통해 기후변화협약에 따른 온실가스 감축 대응과 녹색기술 수출 산업화 도모를 목표로 한다. 또한 신재생에너지 기술개발을 통해 에너지원을 다양화하여 에너지를 안정적으로 공급하게 한다.

사업내용

■ 에너지 및 지원사업 특별회계 예산으로 추진함

■ 신재생에너지별로 중점 추진 분야를 세부 분류함

구분	중점 추진분야
바이오	■ 셀룰로스계 에탄올, 바이오부탄올 등 수송용 바이오연료 기술개발 추진 ■ 시스템 저가화, 신뢰성 확보 기술개발 추진
석탄이용	■ 300MW급 IGCC 실증 플랜트 제작으로 설계기술 자립 및 한국형 표준모델 개발
소수력	■ 수차 등 주요 부품 국산화 및 수차발전기 효율 향상 기술개발 ■ 저낙차, 무낙차 수력시스템 개발 등 자원 활용을 확대하는 기술개발 추진
수소	■ 수소사회기반구축을 위한 수소제조, 수소저장, 수소수송 · 공급기술 및 안전성 확립을 위한 기술개발 추진
연료전지	■ 연료전지의 성능, 내구성 향상, 가격저감을 위한 기술개발 추진
지열	■ 지열에너지 경제성 확보를 위한 지열자원 탐사, 평가기법 등 기술개발 추진 ■ 고효율 히트펌프, 대체냉매 이용 냉 · 난방시스템, 지열발전시스템 등 기술개발 추진
태양광	■ 비용 효율적인 태양광 발전시스템 구현을 위한 결정적 Si 태양전지의 저가 고효율화, 차세대 박막태양전지, 산업용 고효율 집광형 태양전지 개발 등 추진
태양열	■ 시스템 고효율화(저온 분야) 및 냉 · 난방시스템, 태양열발전시스템, 태양열 화학 시스템(중고온 분야) 등 기술개발 추진 ■ 타 에너지원 복합 적용시스템 (태양광, 열 이용 하이브리드 등) 개발
폐기물	■ 이용 변환효율 증대 및 청정 원료화 기술개발 추진 ■ 폐기물 이용기술 확대를 위한 고형연료 열분해, 소각열 회수 이용시스템 등 기술개발 추진
풍력	■ 핵심 부품 개발을 통한 가격 경쟁력 확보 및 국산 풍력발전기 기술 신뢰성 확보를 위한 기술개발 추진 ■ 미래 풍력 수출 시장을 선점하기 위한 대형 해상 풍력발전시스템 기술개발 추진
해양	■ 터빈발전기 등 핵심 부품 기술개발 ■ 상용화 진입 촉진을 위한 조석 예측기법 개발 및 실해역 실증연구사업 추진

추진현황

구분	내용
사업유형	일반사업
사업기간	1988년~계속(에특회계), 2006년~계속(전력기금)
총사업비	18,759억 원(에특 5,532억 원, 기금 13,227억 원)
지원대상	산 · 학 · 연
지원조건	출연 및 민간 매칭 펀드 (연구수행 형태에 따라 연구비의 50~100% 정부 지원)
사업시행주체	산업통상자원부(한국에너지기술평가원)

(단위 : 백만 원)

구분	2009년 이전	2010년	2011년	2012년	2013년	계
과제수	996	96	109	72	67	1,340
정부지원금	960,635	240,051	243,341	250,348	243,707	1,938,082

〈연구개발비 추진 실적〉

추진성과

■ **(사업 주관기관 유형 분포)** 2008~2012년 완료 성공 과제 277건을 주관 기관별로 보면, 중소 · 중견기업과 대기업, 대학이 차지하는 비중이 각각 32.5%, 23.5%, 17.7%로 전체 사업의 평균치(27.5%, 13.9%, 17.0%)에 비해 높았음

■ **(사업화 성과)** 완료 성공과제 227건(정부출연금 6,535억 원)의 사업화 성공률은 36.82%로 전체 사업 평균 사업화 성공률(29.34%)보다 7.48% 높게 나타나 사업화 성공률이 높은 것으로 분석됨. 정부출연금 1억 원 당 발생 매출액은 2.32억 원으로 전체 에너지 R&D사업 평균(1.87억 원)보다 높아 사업화를 통한 매출 유발 효과가 높은 것으로 확인됨

■ **(기술적 성과)** 정부출연금 1억 원당 논문(0.22건)은 전체 에너지 R&D(0.29)보다 낮지만, 1억 원당 특허(0.32건)는 전체 사업 평균(0.28건)보다 높은 것으로 조사됨

문의처 한국에너지기술평가원 (02-3469-8438)

희망이음 프로젝트

일하기 좋은 기업을 찾는 청년과 우수 인재를 구하려는 기업 간 일자리 불균형을 해소하기 위해서는 지역 내 알짜배기 기업을 직접 방문할 수 있는 기회를 제공해야 한다. 희망이음 프로젝트는 직무 중심의 지역 기업을 탐방하여 지역 청년이 지역 기업을 이해하고 긍정적인 인식을 갖도록 유도하고, 구직자 눈높이에 맞춘 생생한 기업정보를 공유 · 확산하는 것을 목표로 한다.

사업대상 및 내용

■ 고등학생, 대학(원)생, 취업준비생 등 청년 누구나 가능

■ 지역 우수 기업 발굴, 기업탐방 통한 인식 제고, 기업정보 유통, 취업과 연계 등을 중심으로 추진

지역 기업 인식 제고, 정보 접근성 향상으로 지역 일자리 미스 매치 완화	
1	지역 우수 기업 발굴 · 선정
· 예비취업자 입장에서 우수 기업 발굴(성장 잠재력, 근무 여건 등)	
2	기업탐방 통한 기업정보 수집 · 인식 제고
· 청년이 지역 우수 기업을 직접 방문하여 기업 및 취업 필요정보를 취득 · 분석	
3	기업탐방 통한 기업정보 수집 · 인식 제고
· 청년–기업 간 쌍방향 소통채널을 구축하여 확보된 정보와 탐방단 경험 공유	
4	취업과 연계
· 탐방 후 인턴사업, 채용설명회, 채용박람회 등 타 사업과 연계해 취업 지원	

추진현황 및 성과

■ 연도별 9,000여 명 이상의 지역 청년이 400여 개 지역 우수 기업탐방 활동에 참여

구분	2012년	2013년	합계
참여 학생	9,010명	9,983명	18,993명
참여 기업	461개사	450개사	911개사

■ (인식 개선) 청년과 기업 모두 탐방으로 긍정적 인식 개선 경험

구분	주요 내용	2012년	2013년
학생	지역(중소)기업에 대한 취업 의사의 긍정적 변화	69%	82%
	지역(중소)기업에 대한 긍정적 인식 변화(부정→긍정)	65%	79%
기업	지역 기업 이미지 제고에 도움	98%	94%
	동 사업의 다음 연도 참여의사	91%	93%

〈 최근 2년간 인식 개선 변화율 〉

■ (취업 성과) 2013년 참여 대학생 중 167명이 취업에 성공했으며, 이 가운데 131명(79%)은 중소 · 중견기업에 취업했으며, 희망이음 프로젝트를 통해 탐방한 기업으로 44명이 실제 취업까지 연결

※ 맞춤형 탐방을 통한 취업 성공사례

- 기업명 : ㈜디에이치이(PCB 제조공정설비 제작, 대전광역시 유성구 소재)
- 한국폴리텍대, 한남대 등 대학생 6명 기업탐방 참여 및 면접 실시 (2013. 6.)
- 면접 결과 2명이 최종 합격하여 4개월 인턴 후 정식 채용 (2013. 10.)

문의처 한국산업기술진흥원 (02-6009-3765)

RCMS 사용 및 관리 Q&A

이번 호에는 국세청과 연계된 실시간 연구비 지급 · 관리 시스템인 RCMS 관련 문의 중 많았던 질의 및 답변을 살펴본다.

Q RCMS 과제는 민간부담금을 기존처럼 연구비 통장에 입금하면 되나요?

A RCMS 과제는 모든 사업비가 RCMS에 예치되어 관리됩니다. 수행기관은 민간부담금을 RCMS에서 발급하는 가상계좌로 입금하면 됩니다. '민간부담금 현금입금에 대한 대표자 확약서'를 제출한 수행기관도 확약일 전까지 RCMS 가상계좌로 민간부담금을 입금하면 됩니다.

Q 참여연구원이 아닌 회계부서 직원도 RCMS를 사용할 수 있나요?

A 과제 책임자는 RCMS의 과제별 권한관리 기능을 통해 회계부서 직원에게 RCMS 사용권한을 부여할 수 있습니다. 연구비 사용등록만 있는 권한인 '일반사용자'권한과 연구비 집행까지 가능한 '일반사용자(이체 담당자)' 권한 중 선택하면 됩니다.

Q 원인행위는 개발기간 내 있었지만 RCMS 연구비 지급신청을 종료일 이후에도 할 수 있나요?

A RCMS 시스템은 개발기간이 종료되더라도 '사업비 산정 관리 및 사용 정산에 관한 요령'에 따라 규정에서 명시하는 용도를 처리하기 위한 연구비 지급신청을 할 수 있습니다. 집행을 완료한 뒤 '집행마감' 버튼을 클릭하여 정산 연구비 집행을 마감할 수 있습니다.

Q RCMS 사용방법을 배우고 싶습니다. 교육은 어떻게 진행하나요?

A RCMS 홈페이지에서 제공하는 '동영상 가이드'를 통해 온라인 강의를 시청할 수 있습니다. RCMS를 시뮬레이션할 수 있는 'RCMS 체험' 공간도 마련되어 있습니다. 오프라인 강의는 '연구지원전문가 교육과정'을 통해 RCMS 과목을 수강할 수 있습니다.

문의처 한국산업기술평가관리원 평가관리단 RCMS운영TF (042-712-9323)

전 주기 R&D 특허관리 강화

특허청이 발표한 최근 5년(2008~2012년)간 정부 R&D사업 특허성과분석결과에 따르면, 정부 R&D의 특허출원 증가율은 연평균 12.9%로 빠르게 증가하는 것으로 나타났다. 하지만 우수특허 비율(질적수준지표)은 민간 R&D 4.5%, 외국인 27.3%에 비해 정부 R&D는 3.6%에 불과했으며, 정부 R&D 특허 중에는 16.4%만이 우수한 것으로 분석되었다. 정부 R&D 성과가 양적 성장에도 불구하고 질적 성장이 더뎌 R&D 효과가 저해되고 있는 것이다. 이러한 배경에서 산업통상자원부는 과제 발굴부터 최종 평가단계까지 R&D 전 주기 특허관리를 강화하는 방안을 추진 중이다. 기업들이 정부 R&D에 참여하여 특허역량을 제고하는 한편, 역량 있는 기업들이 R&D에 많이 참여토록 하여 R&D 성과를 제고하고자 하는 것이다. 이하에서는 이에 대한 소개를 통해 연구 현장의 이해를 돕고자 한다.

기획단계

산업기술 R&D 과제의 특허동향조사를 강화한다. 국내외 특허출원 동향 및 선행 특허 등을 분석하여 경쟁력 있는 연구 방향 및 과제를 설정하는 데 활용한다(「산업기술혁신사업 공통운영요령」 19조 2항).

선정단계

특허관리 역량이 있는 기업이 정부 R&D 과제를 할수 있도록 기업의 특허역량을 확인하는 평가지표를 신설한다. 현행 선정평가는 연구개발과 관련한 사업수행자의 '사전준비성'을 평가하기 위해 '특허조사, 기 개발 여부 검토 등 사전조사 및 준비가 충분한가'를 평가지표로 포함하고있다. 과제 신청자가 해당 기술 관련하여 국내외 선행 특허를 사전에 분석했는지 그 여부를 평가하는 것이다.

하지만 대개의 경우 사업자는 사업신청서에 국내외 경쟁기관이 보유한 지식재산권 현황만을 기재하는 실정이고, 평가위원도 과제 신청자가 사전 특허조사를 실시했는지에 대한 단순 심의 및 사업계획서 상 특허분석 내용만을 피상적으로 확인하는 수준에 그치는 등 형식적인 평가에 그치는 경우가 많았다. 이러한 문제를 개선하기 위해 앞으로는 특허 전담부서와 전담인력 여부 등 특허 경영관리 역량, 특허료 수입과 사용권(라이센스) 체결실적, 그리고 국내외 특허(IP) 등록실적과 피인용지수, 삼극특허수 등을 확인하여 특허역량을 보유한 기업들을 사업수행자로 선정한다.

과제수행

산업기술 R&D 과제 수행 시 수행자는 특허출원과 등록을 자율적으로 추진해 왔으며, 중장기 사업의 경우(주관기관, 중소기업)에는 2년 이내 특허대응 전략을 수립해야 하는 의무 규정(「사업비 산정, 관리 및 사용 정산에 관한 요령」 제5조)이 있음에도 불구하고 실제 이행 여부의 점검이 미흡했다. 기업들도 전략 수립, 자문 등을 번거롭고 귀찮은 일로 간주하는 경향이 강했다. 이러한 연유에서 과제수행자 및 평가자들은 사실상 특허품질보다는 출원 및 등록특허의 양적 수치에 매몰되는 경향이 없지 않았으며, 권리성과 시장성이 높은 특허를 생산하는 데 관심이 부족했다. 이러한 문제를 개선하기 위해 앞으로는 핵심 기술의 특허대응 전략 수립 여부 등을 중간평가에 반영하여 과제수행자가 질 높은 특허를 산출하도록 유인할 계획이다.

또한 특허(IP)자문그룹을 구성하여 R&D 수행상 특허 (IP)전략 수립을 지원하고 컨설팅을 실시하는 한편, 과제 수행 중 발생하는 특허의 출원, 등록을 상시 데이터베이스화하여 중간평가 등에 적극 활용한다.

최종평가

과제 최종평가 시에는 양적 지표 외에도 질적 평가지표도 평가하여 특허의 질적 가치를 더욱 높인다. 과거에는 특허출원 및 등록건수를 중심으로 하는 양적 평가 중심이었는데, 앞으로는 이러한 양적 평가지표 이외에도 삼극특허, 표준특허 출원 · 등록수, 특허협력조약(PCT) 출연 여부 등 질적 지표도 포함하여 평가하여 파급효과가 큰 성과 창출을 유도할 계획이다.

특허를 무기로 치열한 싸움이 벌어지는 '특허 전쟁' 시대가 도래하면서 특허정보의 전략적 활용이 기업의 존속과 성장을 가능케 하는 중요한 요소가 되고 있다. 특허를 전략적으로 활용하는 데 미숙한 우리 기업들이 기업경영에서 일상적 특허관리를 실시하길 바라며 우수 특허 창출로 정부 R&D 성과 향상에 기여해 줄 것을 당부한다.

문의처. 한국산업기술평가관리원 전략기획팀 (042-712-9316)

산업기술 뉴스

'이달의 신기술'은 여러분들의 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다.
관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯하여
추가되었으면 하는 내용, 바라는 점 등 많은 참여 바랍니다.
문의처 053-718-8455, inae@keit.re.kr

2014 대한민국 산업기술 R&D 대전, 11월 11일 대구에서 개최

2014 대한민국 산업기술 R&D 대전이 '비즈니스, R&D를 만나다'라는 슬로건으로 오는 11월 11일부터 13일까지 3일간 대구 EXCO에서 개최된다. 산업통상자원부 R&D 성과를 국민에게 홍보하고, 민간 투자사와 협력해 우수 기술의 사업화와 투자 촉진의 장을 마련하기 위해 열리는 이번 전시회에서는 산 · 학 · 연 간 기술교류의 장을 마련하여 비즈니스 정보 공유 기회가 제공된다. 산업통상자원부와 대구광역시가 주최하고 한국산업기술평가관리원(KEIT)과 한국에너지기술평가원(KETEP)이 주관하는 이번 전시회의 개막식이 열리는 11일에는 산업통상자원부 윤상직 장관, 대구광역시 권영진 시장을 비롯한 R&D 연구수행자 500여 명이 참석할 예정이다. 이번 전시회는 1,200여개 전시품이 466개 부스를 통해 공개되고 199개 기관에서 참여할 만큼 R&D 관련 국내 최대 규모로, 고속전기차(㈜아이티엔지니어링), 헬리콥터 전자식 비행제어시스템(한국항공우주산업㈜), 인공 관절(㈜코렌텍) 등 국민생활에 밀접하고 국가 경쟁력에 기여한 대표 성과가 테마별로 전시된다. 이외에도 비즈니스 토크콘서트, 투자유치 설명회, Social Studio, 1:1 비즈니스 상담, R&D 소통 · 공감 콘서트, Tech 매니아 페스티벌, 현장체험학습 등 다양한 부대행사가 펼쳐질 계획이다.

글로벌전문기술개발사업(성숙산업고도화) 신규 과제 추가 공고

산업통상자원부는 국내 중소 · 중견기업의 기술 경쟁력을 강화해 글로벌 전문기업으로 육성하기 위한 '2014년도 글로벌전문기술개발사업(성숙산업고도화)'의 하반기 추가 신규 지원계획을 전담기관인 한국산업기술평가관리원(이하 KEIT)을 통해 공고했다. 이에 따라 KEIT는 11월 20일 오후 6시까지 KEIT 홈페이지에 과제를 공고해 접수받고, 12월 중 최종 신규 사업자를 선정할 예정이다. 이번 산업통상자원부가 지원하는 성숙산업고도화사업은 예산 2.5억 원 규모로 해당 품목 과제를 1년 이내로 지원할 계획이다. 관련 품목명은 식물자원을 활용한 고기능성 섬유기반 인테리어 및 침장 제품, 다양한 환경 하에서 대응 가능한 미끄럼 방지 기능이 구비된 안전화로, 여기서 품목은 단위 기술이 아닌 주요 성능을 포함한 제품 혹은 제품군을 의미한다. 특히 성숙산업고도화사업은 소득수준 향상 및 FTA 확대 등에 따라 고부가가치 창출이 유리한 소비재산업 분야 등의 기술력 있는 중소 · 중견기업에게 제품 고급화를 실현할 수 있는 R&D 기회를 제공하여 글로벌 Top Brand로 성장하도록 지원해 글로벌 전문기업으로 육성할 수 있는 효과를 거둘 것으로 기대된다.

문의처 한국산업기술평가관리원 [053-718-8356]

이탈리아 국립연구위원회 협력의향서(LOI) 체결

한국산업기술진흥원(이하 KIAT)은 10월 15일 이탈리아 국립연구위원회(CNR)와 '한-이탈리아 간 산업기술 협력을 위한 의향서(LOI)'를 체결했다. KIAT와 CNR의 협력의향서 체결에 따라 앞으로 한국-이탈리아 양국은 첨단섬유 · 지능형 자동차 · 신재생에너지 분야에서 기술협력을 진행하기로 했다. 이를 위해 향후 국제 공동연구를 통한 융합기술 협력을 지원하고, 국제 공동 워크숍 등을 개최하여 양국 간 산업기술 교류를 활성화하기로 합의했다. 특히 이번 협력의향서와 연계하여, 한국의 전자부품연구원(KETI)은 이탈리아의 전자정보통신연구소(IEIIT)와 '차세대 지능교통시스템(ITS) 플랫폼 공동연구 및 필드테스트를 진행하기 위한 협력협정(MOU)'을 체결했다. 이와 관련하여 KIAT 정재훈 원장은 "한국이 강점을 가진 전기 · 전자 분야가 이탈리아의 대표 산업인 섬유 · 자동차 · 에너지 분야와 교류하면서 융합형 기술개발을 추진할 수 있는 토대가 마련됐다"며 "국내 기업의 글로벌 시장 진출을 촉진할 것"이라고 설명했다. 한편, LOI를 체결한 국립연구위원회(CNR, National Research Council of Italy)는 1923년 설립된 이탈리아 최대 규모의 연구관리 공공기관이다. 총 11개 연구 분야 112개 연구기관의 기술개발을 주관하며, 국제 공동 R&D 및 사업화를 지원, 이탈리아의 산업기술 개발 협력을 주도하고 있다.

문의처 한국산업기술진흥원 [02-6009-3073]

이달의 신기술

New Technology of the Month

정기구독 안내

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 등)이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D성과 정보지입니다. 이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화정보가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 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 성공과제 소개, 산업기술 동향 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 동력을 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, 한국공학한림원
  한국산업기술미디어재단

편집 및 제작 (판매)기관

- 한국경제매거진
- 판매가격 : 9,800원(각 서점 구매)

정기구독문의

계좌번호 : 1005-102-350334 우리은행
전화 : 02-360-4843 이메일 접수 : newtech2013@naver.com
구독료 : 90,000원 (연간)

이달의
신기술

11월호

New Technology of the Month
ISSUE **VOL. 14** 2014 **November**