

이달의 신기술

M A G A Z I N E

초임계 CO₂ · HVDC

이달의 산업기술상 신기술

외국인 · 장애인 위해 영화자막 · 음성 실시간 제공

㈜씨에이씨엔터테인먼트 18

이달의 산업기술상 사업화

신기후체제 태양광시장에 밝은 빛을 더하다

㈜가람이앤씨 24

FUTURE

'CES 2016'으로 본 미래 혁신기술 7가지 52

₩6,000



FEBRUARY . 2016

VOL. 29

9 772288 490002
ISSN 2288-4904



CONTENTS



초임계 CO₂·HVDC

2월호

2016년 2월호
통권 29호

이달의 신기술

등록일자 2013년 8월 24일

발행일 2016년 1월 29일

발행인 한국산업기술평가관리원 원장 성시현

발행처 한국산업기술평가관리원, 한국에너지기술평가원, 한국산업기술진흥원, 한국공학한림원

주소 대구광역시 동구 첨단로 8길 32 (신서동) 한국산업기술평가관리원

후원 산업통상자원부

편집위원 산업통상자원부 유법민 과장, 이충렬 사무관, 허희정 사무관, 박만희 사무관

주현수 사무관, 서성민 사무관, 최정식 사무관, 이병현 주무관

한국산업기술평가관리원 박종만 본부장, 장세찬 단장, 이병현 팀장, 이영숙 수석, 이주훈 책임

한국에너지기술평가원 방대규 본부장, 한국산업기술진흥원 박상이 본부장

한국산업기술미디어재단 정경영 상임이사, 한국공학한림원 남상욱 실장

편집 및 제작 한국경제매거진 (02-360-4875)

인쇄 (주)상지파인아이 (02-2275-2500)

구독신청 02-360-4875 / sghong@hankyung.com

문의 한국산업기술평가관리원 (053-718-8451)

잡지등록 대구, 라07713

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

THEME

COLUMN 02

발전산업의 새로운 패러다임 초임계 CO₂ 발전

R&D STORY 06

멀티터미널 직류 송배전시스템

TECH R&D 10

초임계 CO₂ 발전시스템 및 산업 발전 방안

❶ 이달의 산업기술상 신기술_ (주)씨에이씨엔터테인먼트 18

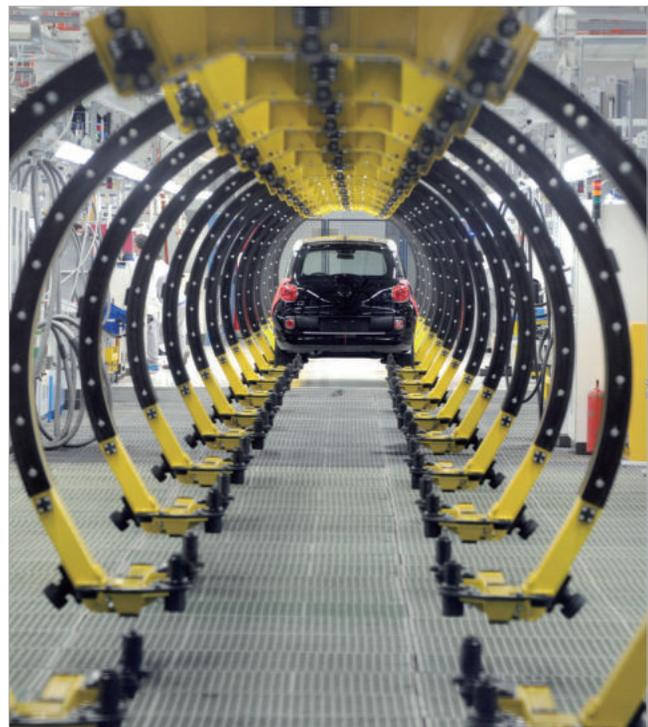
외국인·장애인 위해 영화자막·음성 실시간 제공

❷ 이달의 산업기술상 사업화_ (주)가람이앤씨 24

신기후체제 태양광시장에 밝은 빛을 더하다

이달의 새로 나온 기술 29

이달의 사업화 성공 기술 35



PASSION



R&D 글로벌 42
세계는 지금 '스마트공장' 경쟁

피플 인사이드 46
한국전기연구원(KERI) 박경엽 원장

기업연구소 현장 탐방 49
(주)대주기계 유체기계기술연구소

FUTURE 52
'CES 2016'으로 본 미래 혁신기술 7가지

산업기술 경제동향 58
소비자 선택 시대 여는 일본의 에너지시장

R&D ISSUE 63
신기후체제 대응방안 '에너지 신산업 전략'

R&D 요람 66
LS산전(주) · (주)산슬터보기계

CULTURE

이달의 산업 전시 68
2016 경향하우징페어 · 2016 대한민국 국제 안경광학대전

기술의 발자국 72
태양광에너지의 역사

기술과 문화 76
영화 '체인 리액션'과 수소 에너지의 현주소

Q&A 79

News 80





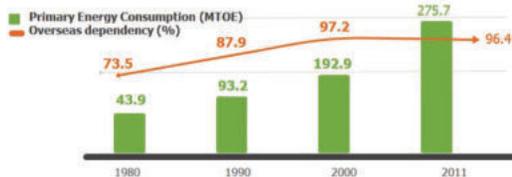
발전산업의 새로운 패러다임 초임계 CO₂ 발전

전 세계 에너지산업에서 근 200년 동안 석유, 천연가스, 그리고 석탄 등의 화석연료가 1차 에너지의 약 88%를 차지해 오고 있다. 장기간 화석연료기반의 에너지산업은 최근 들어 온실가스, 저유가, 셰일가스, 그리고 저성장 등의 환경 변화로 인해 에너지를 둘러싼 국제적 관심과 충돌이 증가하고 있다. 이러한 상황에서 초임계 CO₂ 발전기술은 상황 극복을 위한 새로운 대안 중 하나로서 세계 각국의 관심과 투자가 집중적으로 이뤄지고 있는 분야이다.



염중섭
[고등기술연구원 플랜트SE그룹장,
미래성장동력-산업엔진 추진단장
(초임계 CO₂ 발전시스템)]

국내 상황을 살펴보면 1998년 이후 국내 에너지원의 수입 의존도가 에너지 소모량 기준으로 96%를 초과하고 있고, 대규모의 화력과 원자력 발전 중심의 중앙집중형 전력공급 방식으로서 사회적 수용성 측면에서 난관에 봉착하고 있다. 또한 2030년까지 온실가스 배출 전망치 대비 37% 감축안을 제시한 상태다. 이에 따라 정부에서는 수요관리 중심의 에너지 정책과 분산형 발전, 온실가스 감축정책, 에너지안보와 안정적인 공급 및 공급체계 구축을 추진하고 있다.

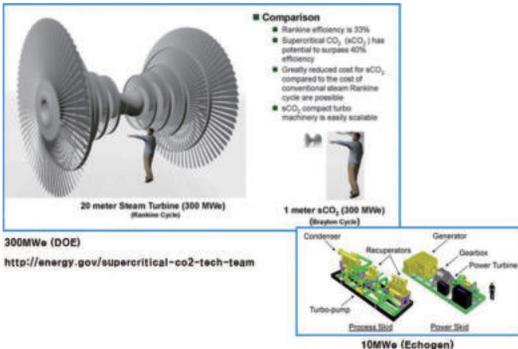


〈그림 1〉 국내 에너지 소모량 대비 해외 의존도

초임계 CO₂ 발전 개요

2000년대 후반부터 세계 각국에서 연구 개발과 실증에 박차를 가하고 있는 초임계 CO₂ 발전기술은 임계압력 이상의 초고압으로 압축된 CO₂를 고온으로 가열해 터빈을 구동하는 브레이턴(Brayton) 사이클 방식의 전력생산기술로서 현재 사용되고 있는 대다수의 열원(원자력, 석탄화력, 태양열, 지열 등)에 적용할 수 있으며, 효율이 높으면서도 크기를 소형화할 수 있는 장점을 가지고 있다. 발전에서의 효율 향상은 큰 의미가 있다. 예를 들면 2012년 기준 연간 약 800만 kW를 생산하는 우리나라에서 전체 발전소에서 3%의 발전효율만 높인다고 하더라도 240만 kW에 해당하는 전기, 즉 60만 kW를 생산하는 원전 4기를 추가 건설하는 효과를 가지게 된다. 즉 향상된 효율만큼 에너지원의 수입 감소, 온실가스 배출 저감과 발전소 추가 건설 소요 감소로

이어질 수 있다. 더불어 소형화에 따른 부지 수용성 문제 해소 및 분산전원으로서의 역할과 해양플랜트, 선박, 잠수함 등의 공간 제한에 따른 소형화 집적이 필요한 분야에 적용할 수 있다. 또한 다양한 열원 연계성을 이용한 에너지 활용의 유연성과 각 에너지 간의 연계 방향을 제시할 수 있다.



〈그림 2〉 초임계 CO₂ 발전시스템의 소형화에(DOE)

여기서 초임계(Supercritical) 조건이라 함은 〈그림 3〉에서 보는 바와 같이 액체-기체의 상변화를 하는 일반적 물질상태에서 특이점인 임계점(Critical Point)을 넘는 온도·압력 조건을 말하며, 초임계 CO₂ 발전 사이클은 저압부의 압력이 73기압 이상으로 모든 공정이 임계압력 이상에서 형성된다.



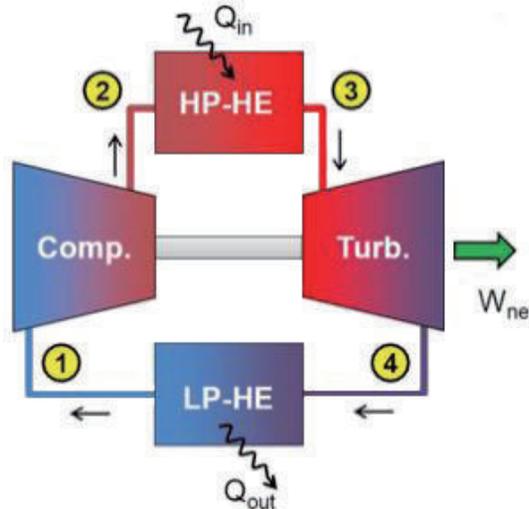
〈그림 3〉 초임계 CO₂의 상변화

초임계 CO₂ 발전 원리

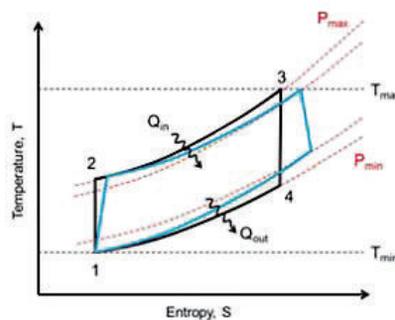
초임계 상태의 CO₂는 액체와 기체의 특성을 동시에 가지고 있으며, 액체와 같은 작은 압축일과 기체와 같은 작은 유동저항이라는 장점을 모두 지니고 있다. 모든 공정에서 초임계 상태를 유지하는 초임계 CO₂ 사이클은 〈그림 4〉에 나타낸 것과 같이 기본적으로 네 가지 요소로 구성되며, 〈그림 5〉는 〈그림 4〉에 대응하는 초임계 CO₂ 사이클의 온도-엔트로피 선도를 나타내고 있다.

초임계 CO₂ 발전 사이클은 작동유체인 고압의 초임계 CO₂를 최대 공정온도까지 가열하는 히터(HP-HE), 고온고압의 초임계 CO₂를 이용해 발전기를 구동하기 위한 터빈(Turb.), 저압의 초임계 CO₂ 온도를 30°C 정도로 낮추는 쿨러(LP-HE), 저온저압의 초임계 CO₂를 200기압 이상으로

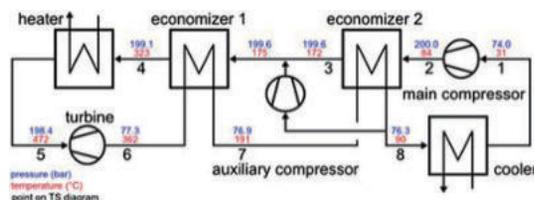
가압하는 압축기(Comp.)로 구성된다. 초임계 CO₂ 발전 사이클의 히터(HP-HE)는 가스 복합 발전에 적용할 경우 가스 터빈 후단에 위치하는 배열회수 열교환기(Heat Recovery Heat Exchanger)가 될 수 있으며, 중유나 석탄화력 발전에 적용할 경우 보일러의 과열기(Superheater)나 재열기(Reheater)가 될 수 있다. 〈그림 6〉은 초임계 CO₂ 사이클 중에서 대표적 사이클인 재압축 초임계 CO₂ 사이클을 나타내고 있으며, 터빈을 나온 대부분의 초임계 CO₂는 쿨러에서 냉각된 후 주압축기에서 가압이 되지만 나머지 일부분의 초임계 CO₂는 쿨러를 거치지 않고 보조압축기에서 압축되며, 이는 최대의 발전효율을 얻기 위해 제안됐다.



〈그림 4〉 초임계 CO₂ 사이클 개략도



〈그림 5〉 초임계 CO₂ 사이클의 온도-엔트로피 선도



〈그림 6〉 재압축 초임계 CO₂ 사이클

국내·외 동향에서 가장 관심 있게 살펴볼 사항은 2014년과 2015년에 미국의 DOE (Department Of Energy)에서 에너지 분야 공통기반(Cross Cutting) 기술 중의 하나로서 초임계 CO₂ 기술을 정의해 예산을 우선 배정하는 동시에 DOE 내에 초임계 CO₂ 기술팀을 하나의 조직으로 신설해 운영하고 있다는 것이다.

초임계 CO₂ 발전기술의 특성

초임계 상태의 CO₂는 액체 상태와 유사한 밀도에 기체와 비슷한 점성을 가지고 있어 기기의 소형화, 압축 및 순환에 필요한 전력소모를 최소화할 수 있으면서 동시에 임계점 물보다 매우 낮아(물 373.95℃, 217.7기압 ↔ 이산화탄소 31.04℃, 72.8기압) 다루기 용이하다. 이러한 임계점 부근의 특성을 이용해 발전 사이클을 구성할 경우 <표 1>과 같은 장점이 있다.

특성	장점
임계점 부근에서 고밀도	<ul style="list-style-type: none"> ■ 압축일이 작아져 전체 출력 증가 ■ 터보기소형화 가능 : 터빈 크기 유기랭킨사이클(ORC)의 1/5, 증기사이클의 1/20 이하 수준 ■ 간단한 시스템 구성 : 단(Stage)수를 줄일 수 있고, 인터쿨링 필요성 감소
상온에 가까운 임계온도	<ul style="list-style-type: none"> ■ 열화수 온도 낮아짐 : 효율 향상, 냉각수로 상온의 물을 사용 가능 ■ 타 유체를 이용해 초임계 사이클을 구성할 때 보다 최고 온도, 압력이 낮아짐 → 안전성 증가, 운전온도에 적합한 구조 재료 범위가 넓음 ■ 대부분의 열원에 적용 가능 : 현재 일반적으로 300℃ 이하 ORC, 400℃ 이상 증기사이클 적용

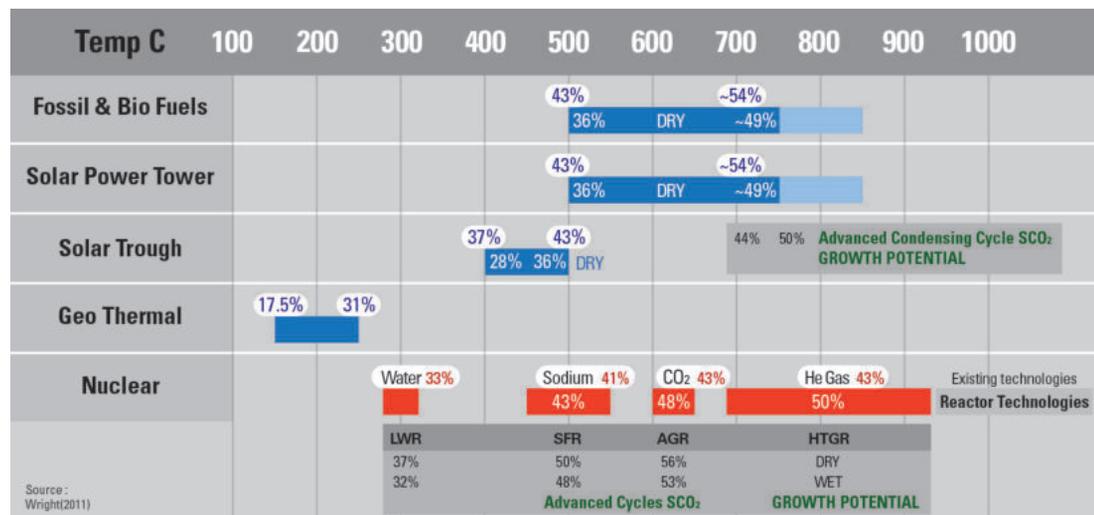
<표 1> 발전 사이클 측면에서 초임계 CO₂ 장점

초임계 CO₂ 발전 방식은 550℃에서 운전할 경우 약 45% 수준의 순발전효율을 보이며, 기존 스팀 사이클의 발전효율 대비 20% 이상의 발전효율 향상과 함께 터보기기를 수십분의 1로 축소 가능하다고 보고되고 있다. 또한 차세대 원자력 발전기술을 개발하는 과정 중 2003년쯤 MIT에서 초임계 CO₂를 활용한 발전기술이 기존 다른 발전 방식에 비해 효율도 높으면서 단순한 구성과 소형화할 수 있음을 이론적으로

증명됐다. 더불어 고온고압조건에서 초임계 CO₂는 물에 비해 기존 재료와의 양립성이 우수하므로 증기를 이용한 발전 방식에 비해 상대적으로 높은 터빈 입구 온도를 유지, 발전효율을 크게 증가시킬 수 있다. 이외에도 초임계 CO₂는 전 공정에서 고압조건에서 운전되기 때문에 밀도가 높아 터빈 및 열교환기 등의 크기를 획기적으로 소형화해 건설공기 및 제작단가를 낮춰 높은 경제성을 확보할 수 있다. 전 발전계통이 고온고압으로 유지돼도 높은 열효율을 달성할 수 있기 때문에 기존의 수랭식 대신 공랭식 쿨러 방식으로도 충분히 구현된다는 장점이 있다. 또한 <그림 7>에서 알 수 있듯이 초임계 CO₂ 발전기술은 고온인 400℃ 이상에서만 효율이 높은 것이 아니라 100~200℃와 같은 저온에서도 기존 저온열원용 유기랭킨사이클(Organic Rankine Cycle) 발전 방식에 준하는 효율을 나타내기 때문에 지열 발전을 비롯한 각종 폐열 재생에너지산업에도 적용할 수 있다.

주요 국내·외 기술 개발동향

미국은 2011년부터 에너지부(DOE)의 예산 지원으로 10MW 태양열 발전용 초임계 CO₂ 발전 실증기술 개발을 추진하고 있다. 미국의 샌디아 국가연구소(Sandia National Lab : SNL)는 세계 최초로 초임계 CO₂ 발전 방식의 필수 구성품인 터보머신과 열교환기를 결합해 중합실험장치(300kWe 급)를 구성하고 전력 생산까지 진행하고 있다. 바버&니콜스(Barber & Nichols)는 SNL과 공동으로 초임계 CO₂ 발전기술의 핵심 기기에 대한 기술을 개발했으며, 세계 최초로 임계점 근처에서의 압축에 대한 실험을 했다. 또한 대형 압축기 전문 회사인 드레서랜드(Dresser-Rand)의 자회사 에코젠



<그림 7> 초임계 CO₂ 발전기술 (다양한 열원과 온도범위에 대한 적용성)

(Echogen)은 초임계 CO₂ 발전기술을 통해 폐열재생 관련 상품을 개발한 회사로 현재 미국 DOE의 선샷(Sunshot) 프로젝트에 참여해 10MWe급 초임계 CO₂ 발전시스템 실증 플랜트를 건설하는 데 핵심적인 역할을 수행하고 있다. GE 마린(Marine)과 MOU를 체결해 가스터빈 폐열재생 모듈의 상품화를 이미 진행하고 있다. 또한 국내의 두산중공업과도 시멘트 및 철강분야의 폐열 발전에 대한 기술실시권 계약을 통해 시장 개척에 박차를 가하고 있다. 더불어 넷파워(NetPower)는 쇼그룹(Shaw Group), 엑셀론(Exelon), 도시바(Toshiba) 등에서 투자를 받아 25MWe급 천연가스 발전시스템을 위해 초임계 CO₂ 발전 사이클을 적용하고 있으며, 후속으로 250MWe급 초임계 CO₂ 발전설비를 구축하는 프로젝트도 진행하고 있다.

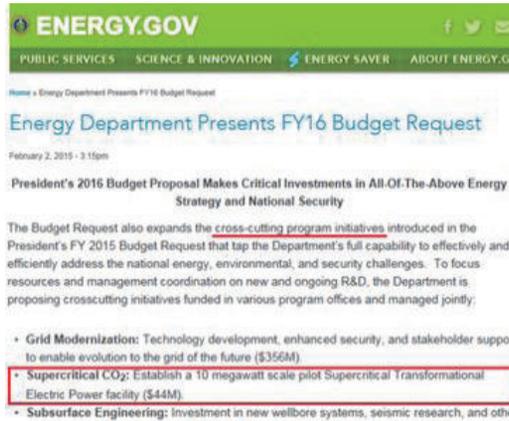
일본의 도시바는 현재 개발 중인 초임계 CO₂ 사이클 적용 화력발전플랜트에서 핵심 기기 연소기에 대한 목표인 초고압(300기압)에서의 연소시험을 2013년 7월 성공했다. 초임계 CO₂ 사이클 적용 화력발전플랜트는 기존의 가스복합발전플랜트에 상응하는 높은 발전효율을 나타내면서 CO₂를 분리·회수하는 설비를 설치하지 않고 고순도의 고압 CO₂를 회수할 수 있는 시스템이다. 또한 천연가스의 연소는 순산소를 산화제로 이용하기 때문에 연소에 따른 질소산화물이 발생하지 않는 환경친화적인 화력발전플랜트를 실현할 수 있다. 도시바는 미국의 인터넷파워(Internet Power), 시카고 브리지&아이언(Chicago Bridge & Iron), 엑셀론과 본 시스템을 공동 개발하기로 합의하고, 중요 부품인 고온, 고압 터빈 및 연소기의 개발을 담당해 왔다.

이들 회사는 파일럿 플랜트를 미국에 2015년 건설해 실증 시험을 거친 후 2017년 250MW급 플랜트의 상용화를 목표로 하고 있다. 도시바는 향후 EOR(Enhanced Oil Recovery)의 수요가 높은 미국과 중동지역 등에서 본 시스템의 사업 전개를 도모함과 동시에 석탄가스화발전플랜트에 적용해 연료 다양화 요구에 대한 대응 및 LNG 수용시설에서의 병설을 통한 플랜트 효율 향상 등을 달성하는 환경친화적인 시스템을 구상하고 있다.

국내를 살펴보면 한국원자력연구원에서는 포항공과대학, 한국과학기술원과 함께 초임계 CO₂ 발전시스템 종합실증장치(300kWe급) 설비를 구축, 1kW 전력 생산에 성공한 상태이며, 한국에너지기술연구원과 기계연구원, 고등기술연구원 등에서 관련 연구를 수행 중이다. 더불어 열교환기 및 터보기기 등 핵심 기기와 관련해 기술적 강소기업들이 기술 개발에 박차를 가하고 있다.



〈그림 8〉 DOE 내부 초임계 CO₂ 기술팀 신설



〈그림 9〉 DOE 공통 기반기술

최근 동향을 분석해 보면 초임계 CO₂ 발전기술은 실증기술 개발 및 시장 진입기로 분류 정의할 수 있다. 발전플랜트시장에서의 승자독식 논리로 보면 신속한 핵심 기술 개발 및 시스템 실증을 통해 시장 선점에 필수적인 실적(Track Record)을 축적, 세계적인 기술 및 시장경쟁력을 확보하는 것이 절대적으로 시급하다.

발전기술 패러다임 바꿀 잠재력 지닌 기술

초임계 CO₂ 발전기술은 기존 발전 방식의 주류를 이루는 증기사이클을 대체할 수 있고, 화력과 원자력은 물론 신재생 에너지 등 다양한 열원에 적용이 가능한 범용적인 사이클로 인식돼 발전기술의 패러다임을 바꿀 수 있는 잠재력을 가진 기술이다. 미국과 유럽에서 기술 개발에 정진하고 있듯이 원자력발전소의 지리적 한계를 공랭식 쿨러 적용으로 극복할 수 있고, 폐열재생을 통해 기존 시스템 효율을 3% 이상 향상시킬 수 있다. 또한 태양열 발전단가를 기저부하 수준으로 낮출 수도 있으며, CO₂가 전혀 배출되지 않는 석탄화력발전소의 구현도 가능하다. 그리드의 에너지를 저장하는 기술로도 활용될 수 있다. 더불어 초임계 CO₂ 이용 히트펌프 및 초임계 CO₂를 이용한 에너지 저장·운송기술 개발을 통해 냉·난방 및 산업용 열에너지 네트워크 분야에 보급이 가능하다. 추가적으로 초임계 CO₂ 열교환기술을 응용해 고온고압 열교환기, 극저온 열교환기, 재생열교환기 및 공기분리 분야 등에 적용할 수 있다.

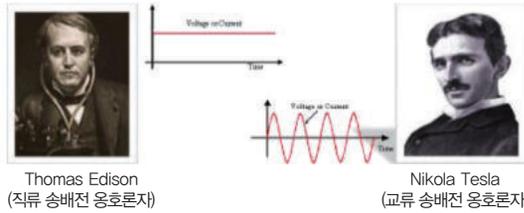
멀티터미널 직류 송배전시스템

이번 호에서 다룰 테마는 산업통상자원부가 선정한 '창조경제 산업연진' 주력사업 13개 가운데 '멀티터미널 직류 송배전시스템'이다. 이와 관련해 에디슨과 테슬라의 DC(직류) vs AC(교류)에 관한 표준 논쟁을 시작으로 AC 및 DC 송전시스템을 비교한다. 더불어 HVDC 개발과 관련해 중요한 인프라에 해당하는 멀티터미널 직류 송배전시스템의 국내 개발 계획 및 국내 전력망의 미래를 살펴본다.



멀티터미널 직류 송배전 시스템

발전원에서 발생한 전기를 기존의 교류전력 계통 대신 직류전력 계통을 활용하는 차세대 송배전시스템 개발을 의미한다. 이러한 멀티터미널 직류 송배전시스템은 다수의 전압형 HVDC를 이용해 대규모 풍력, 태양광, 수력 발전에서 발생한 전기를 1대1으로 직류전력 계통망에 연결하는 차세대 송전구조다.



Thomas Edison (직류 송배전 옹호론자) Nikola Tesla (교류 송배전 옹호론자)

〈그림 1〉 토머스 에디슨(DC)과 니콜라 테슬라(AC)

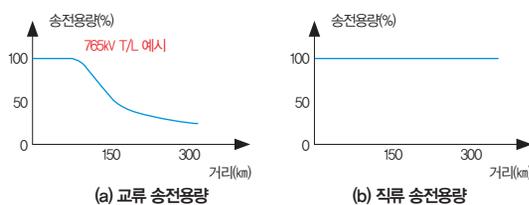
01 전기표준에 관한 논쟁: 에디슨 vs 테슬라

1900년대 초 우리나라에 전기가 도입된 이래 우리가 공급받고 있는 전기는 1초에 60번씩 전기의 극성이 바뀌는 교류다. 이러한 교류 송전은 100여 년 전 에디슨과 테슬라의 전기표준에 관한 논쟁에서 에디슨이 패배한 후 지난 1세기 동안 세계적인 추세로 굳어졌다.

교류 송전은 우리가 주변에서 흔히 보는 변압기라는 설비를 이용해 손쉽게 전압을 바꿔 먼 거리로 보낼 수 있어 지난 100여 년간 전력 전송의 표준이 돼 왔다. 반면 항상 일정한 전압과 극성을 가지는 직류 송전은 전력손실이 적고, 지하 또는 해저 매설에 따른 거리의 제한이 없으며, 사고 시 손쉽게 전력망을 분리해 운영할 수 있어 사고 파급을 최소화할 수 있는 장점이 있다. 하지만 직류 송전의 최대 단점은 전압을 바꾸기 위한 특수한 반도체로 구성되는 전력변환 설비가 필요하므로 설치비용이 교류 송전에서 사용하는 변압기에 비해 고가라는 데 있다. 이런 가운데 최근 눈부시게 발달하고 있는 반도체와 정보통신기술은 에디슨이 주장했던 직류 송전을 100여 년 만에 기술·경제적으로 다시 가능하게 했고, 직류가 가지는 여러 장점으로 인해 수요가 증가하는 실정이다.

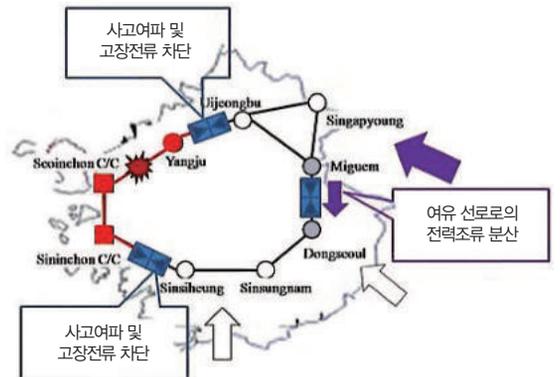
02 AC(교류) 및 DC(직류) 송전시스템 비교

교류와 직류 송전시스템의 특성은 크게 기술·환경·경제적인 측면에서 분석이 가능하다. 우선 기술적 측면에서 교류는 송전거리가 길어짐에 따라 전력의 흐름을 방해하



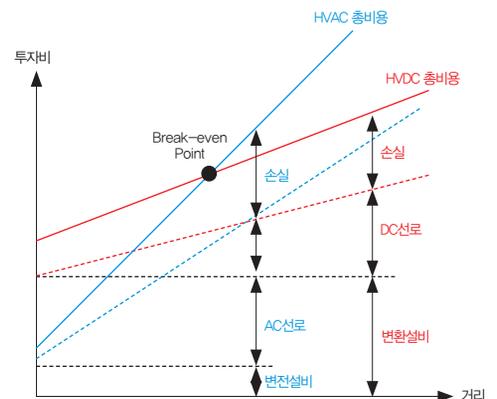
〈그림 2〉 교류 및 직류 거리에 따른 송전용량

는 기술적 요소(리액턴스)의 증가로 송전용량이 감소하지만 직류는 송전 거리에 따른 송전용량 감소가 발생하지 않는다. 교류는 전력의 고저차에 따라 흘러가지만 직류는 고저차에 상관없이 전력전자기술을 이용해 전력흐름을 원하는 방향으로 원하는 양을 보낼 수 있다. 교류는 계통 고장 시 인근 계통으로 고장파급이 발생하는 반면 직류는 고장 파급이 되지 않기 때문에 대규모 전력계통을 분할 운영해 계통안정성 제고가 가능하다는 특징이 있다.



〈그림 3〉 고장파급 방지 및 전력계통 분할

환경적인 측면에서 교류는 시간에 따라 전압과 전류가 1초에 60번 +, -로 주기적으로 변화해 인체에 영향을 미친다는 논란이 있으나 직류의 전압과 전류는 크기가 항상 일정한 지구자계와 같은 동일한 자계로 인체에 무해하다. 마지막으로 경제적인 측면에서 교류변전소에 비해 직류변전소는 부지면적이 2배 이상 필요하며, 건설비용이 교류변전소 대비 최소 3.5배가 소요된다는 단점이 있다. 하지만 직류 송전선로는 철탑 규모, 전선 소요량이 교류 대비 약 70%, 건설비용은 60% 수준으로 단거리에서는 교류 송전이 유리하고, 장거리(수백 km 이상)로 갈수록 직류 송전이 유리해진다.



〈그림 4〉 교류, 직류의 거리 대비 투자비

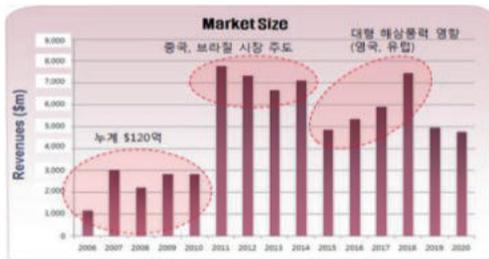


HVDC 시장점유율

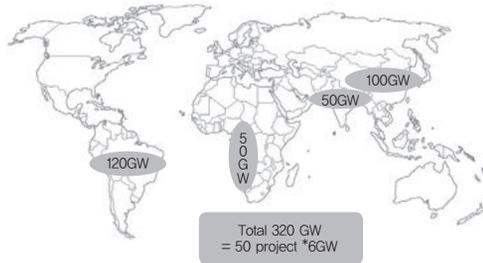
전 세계적으로 HVDC 시장점유율은 ABB가 50%, 지멘스가 30%, 알스툼이 15%, 러시아, 일본 등이 5%를 차지하고 있다. 현재 운전 중인 HVDC를 보면 프로젝트 개수에 있어서는 전류형이 전체 80%를, 전압형이 20%를 점유하고 있으며, 전체 설치용량에 있어서는 전류형이 98%를 차지하고 있는 실정이다.

03 HVDC시장 및 개발동향

세계 HVDC시장 성장에 영향을 미치는 요인들은 신재생, 특히 해상풍력의 성장, 계통연계 필요성, 효율 향상 등을 생각할 수 있으며, 시장 성장을 방해하는 요인들은 높은 초기 투자비, 표준화 확립 미비 등이 있다. 세계 시장 규모에 대해서는 조사기관마다 다른 결과를 내놓고 있으나 중국, 인도, 브라질 등 면적이 큰 국가들이 대용량, 대규모 프로젝트 중심으로 시장을 주도하고 있다. 2020년 HVDC 프로젝트는 현재 전 세계에 건설 중이거나 건설 예정인 HVDC 프로젝트의 용량을 나타낸 것으로 기존 유럽과 미국뿐만 아니라 최근에 들어서는 중국, 인도, 브라질 및 남아프리카에서도 수천~수만 MW급 HVDC 건설에 대한 수요가 급증하고 있다.



〈그림 5〉 HVDC 세계 시장 규모

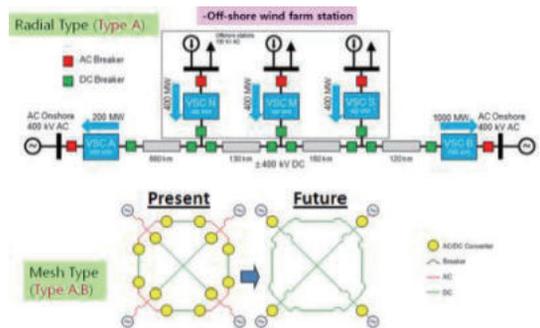


〈그림 6〉 2020년 HVDC 프로젝트

HVDC 도입에 가장 적극적인 중국에서는 경제 발전에 따른 전력 수요의 증가로 매년 스웨덴의 전체 발전량과 맞먹는 용량의 발전소가 건설되어야 하며, 이 수요를 감당하기 위해 중국의 서쪽에 위치한 수력원으로부터 전력을 생산하고 있다. 이를 산업화가 진행된 동쪽으로 전송하기 위해서 1500km에서 2000km의 송전선이 건설되고 있으며, 이를 위해 HVDC 시스템의 수요가 급증하는 상황이다. 중국에서는 향후 2020년까지 매년 ±800kV, 5000~6400MW급의 HVDC 시스템을 계속 건설할 예정이다. 브라질과 남아프리카에도 800kV, 수천 MW급의 HVDC 시스템이 건설 중이거나 건설 예정이다.

04 국내 개발 멀티터미널 직류 송배전시스템 프리뷰

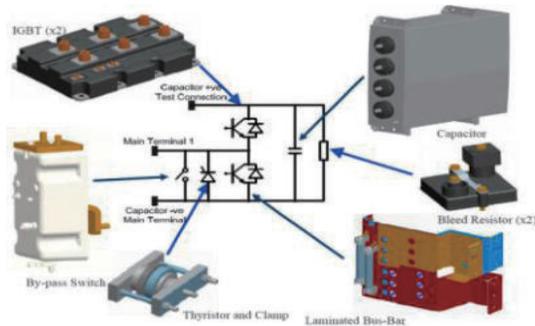
직류 송배전 분야는 개별 기기의 개발 못지않게 전체 인프라의 확보가 매우 중요하며, 특히 HVDC의 경우 기기를 개발하기 위해서는 주변 AC 계통의 해석을 반영한 시스템 설계 결과를 반영해야 한다. 제조 이후에도 오랜 기간 시운전을 하면서 운영에 대한 많은 경험을 쌓아야 하는 분야다. 향후 국내에서 개발이 진행될 멀티터미널 직류 송배전시스템은 크게 멀티터미널 컨버터 스테이션(Converter Station), 멀티터미널 전력기기, MVDC 마이크로그리드 구축 세부과제로 구성돼 개발된다.



〈그림 7〉 멀티터미널 HVDC 개념도

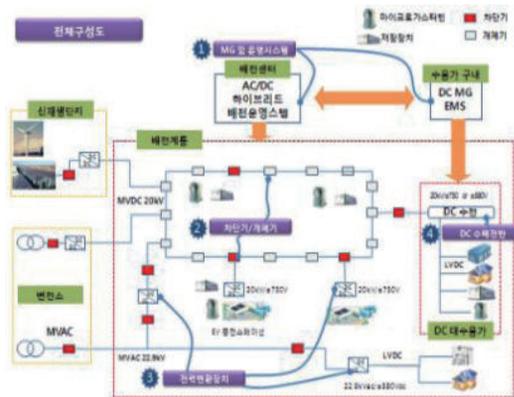
멀티터미널 컨버터 스테이션 – 일반적으로 3개 이상의 HVDC 변환소의 직류 출력이 연결되는 HVDC 시스템을 멀티터미널 HVDC라고 한다. Point-to-point HVDC 시스템에 비해 구조가 복잡하고, 직류 송전라인에 연결된 변환소에서 사고나 고장 발생 시 고장난 변환소를 직류 송전라인에서 신속하게 분리하기 위해 고속 DC 차단기가 필요할 뿐만 아니라 제어 또한 기존의 Point-to-point HVDC 제어기 이외 HVDC 변환소 상호간 고속 제어 기능이 필요하다. 멀티터미널 컨버터 스테이션 개발의 핵심 기술은 제어기술, 제어 플랫폼 설계, 통신 네트워크, 실증단지 구축 및 실증운전기술 이 있다.

멀티터미널 전력기기 – 멀티터미널에 사용되는 핵심 전력기기로는 DC 차단기, MMC 모듈용 바이패스 스위치(Bypass Switch), 컨버터 밸브(Converter Valve) 절연물, 모니터링 & 다이어그노시스(Monitoring & Diagnosis) 등이 있으며, 개발된 전력기기를 시험하기 위한 실증시험 설비의 구축이 필수적이다.



〈그림 8〉 MMC 모듈 내 구성부품

MVDC 마이크로그리드 구축 - 최근 도심 내 분산전원의 설치가 증가하고, 이를 활용한 마이크로그리드 구축이 배전망으로 확대될 것으로 예상되며, 이러한 계통의 효율 향상을 위해 DC 마이크로그리드망에 대한 기술 개발이 진행되어야 한다. MVDC 마이크로그리드의 핵심 기술로는 마이크로그리드 및 운영시스템 관련 기술, MVDC 전력변환기, MVDC 차단·개폐기 및 DC 배전반 관련 기술이 있다.



〈그림 9〉 MVDC 마이크로그리드 구축 전체 시스템 구상도

세계 시장 규모에 대해서는 조사기관마다 다른 결과를 내놓고 있으나 중국, 인도, 브라질 등 면적이 큰 국가들이 대용량, 대규모 프로젝트 중심으로 시장을 주도하고 있다.

05 국내 전력망의 미래 : AC와 DC가 혼재된 하이브리드 형태

국내 전력계통의 특징은 크게 다음과 같은 네 가지로 설명할 수 있다. 첫째, 국내 전력계통은 지리적으로 반도로 구성되고 남북분단에 따라 외국과의 계통 연계가 이뤄지지 않아 전력수급 여건에 따라 전력시장가격의 변동이 심하게 발

생할 수 있으며, 단기적 수급 불균형 발생 시 근본적 대처가 어렵다. 둘째, 특정지역 발전력 편중으로 대규모 송전선로가 특정지역에 집중돼 대규모 발전력 응동 선로 고장 시 계통 불안정 현상 야기 및 발전력 집중에 따른 고장전류 초과 발생 등 발전력을 수요지로 운반하는 데 많은 기술적 문제가 발생한다. 셋째, 전력수요 및 발전설비 증가에 따라 신규 송전선로의 건설이 필요하나 민원 등의 요인에 의해 건설이 극히 어렵다. 넷째, 발전량을 예측하기 어려운 풍력 등 신재생 전원의 급격한 증가 전망에 따라 주파수, 전압 등 전기품질에 악영향을 미칠 우려가 있다.

따라서 현재의 국내 전력망을 안정화하기 위해서는 전력망을 주변국과 연결해 필요할 때 서로 전력을 수입하거나 과잉 생산된 전력은 팔 수 있는 시스템을 구축해 일시적 수요와 공급 불일치를 해결하는 방안 및 다양한 전력계통 안정화 장치를 이용하는 방법 등이 있다. 이를 위해서는 HVDC, FACTS 설비 등 전력 신기술 설비를 국내 계통에 적극적으로 적용해 기존 전력망의 효율을 극대화하고, 계통 건설 및 운영상 어려움을 해소해야 한다. 또한 장기적으로 일본, 중국, 러시아 등 인접국과 HVDC를 이용한 전력계통 연계를 통한 전력가격 안정성 증대가 반드시 필요하다.

이에 한국전력은 먼저 1단계로 러시아~북한~한국을 잇는 1000km 구간에 3GW HVDC를 연결하고, 2단계로 부산~후쿠오카를 잇는 250km 구간에 2GW HVDC를 연결하는 한국, 북한, 러시아, 일본을 잇는 슈퍼그리드사업을 구상 중이다. 그리고 3단계로 한국~중국을 연계하는 방안을 검토하고 있다. 이상의 기술들이 전력계통에 적용되면 미래의 전력계통은 AC와 DC가 혼재된 하이브리드 형태의 전력망으로 진화할 전망이다.

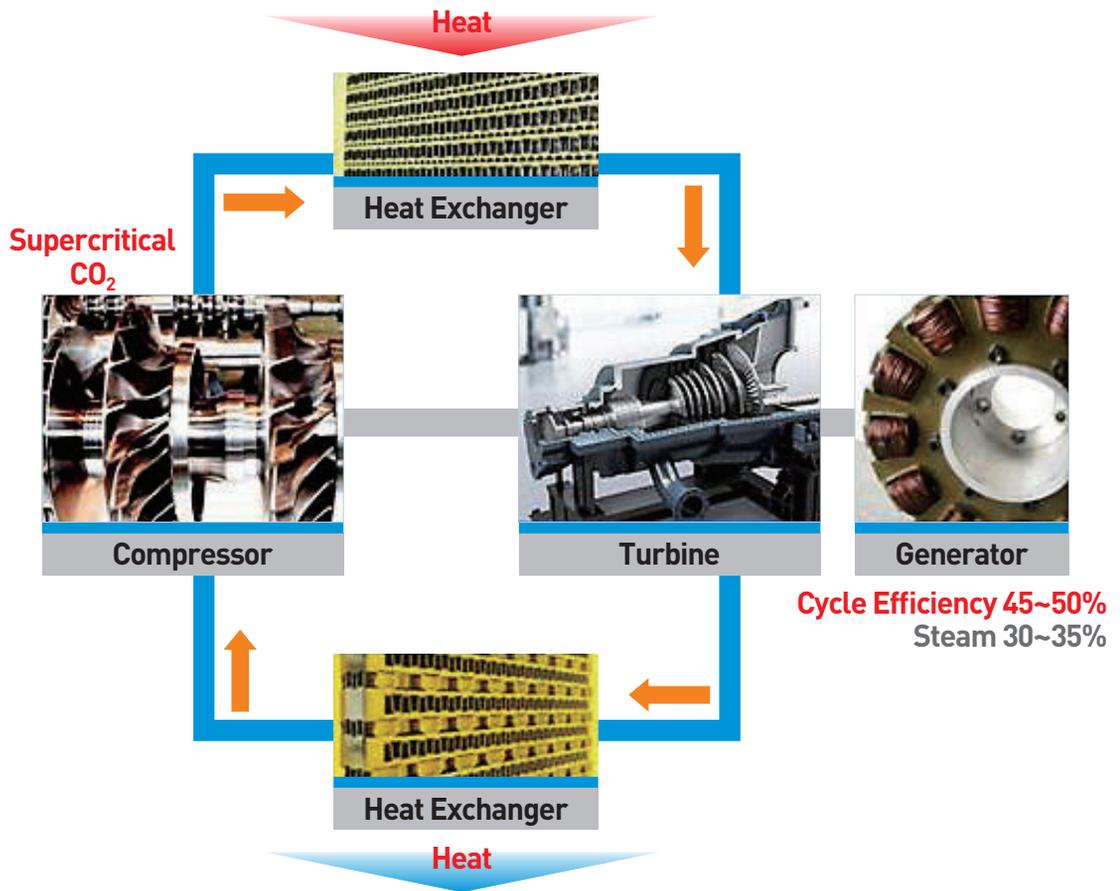
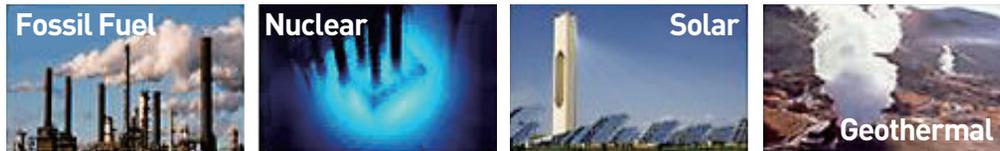


〈그림 10〉 한국전력이 구상하는 동북아 슈퍼그리드

초임계 CO₂ 발전시스템 및 산업 발전 방안

세계 시장은 2018년 이후 초임계 CO₂ 발전시스템이 기존 증기발전시스템을 단계적으로 대체해 2030년 약 53.2조 원 규모에 이를 전망이다. 국내 시장은 2021년 초임계 CO₂ 발전시스템 상용화 이후 우선 증기발전시스템을 대체해 10년 동안 약 8.3조 원 규모에 달할 것으로 예상된다. 이에 초임계 CO₂ 발전시스템 개념부터 국내·외 개발 동향, 국내의 초임계 CO₂ 발전시스템 산업 발전 방안을 위한 네 가지 추진과제까지 살펴본다.

Various Heat Sources



초임계 CO₂ 발전시스템이란?

발전유체로 액체와 기체의 특성을 동시에 보유하는 초임계 상태의 CO₂를 사용하는 발전시스템을 의미한다. 발전 시스템의 작동조건(압력·온도)은 증기터빈과 유사하고, 설계 방식(상변화)은 가스터빈과 비슷하다. 가열·압축에 의한 고온·고압의 초임계 CO₂로 발전기를 구동시키므로

증기터빈 시스템과 비슷하고, 초임계 CO₂는 상변화(액체 ↔ 기체) 없이 온도와 압력 변화로 열 변환이 가능하므로 가스터빈 시스템과 유사하다.

이러한 초임계 CO₂ 발전시스템은 다양한 열원에 활용 가능하며, 우선적으로 기존 증기발전시스템을 대체할 수 있다. 기존 증기발전시스템에 비해 고효율·친환경·초



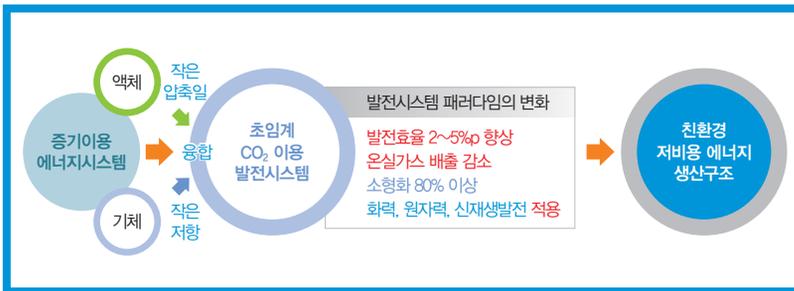
초임계 CO₂

온도(31.04°C)와 압력(72.8기압)이 임계점 이상으로 상승하면 액체와 기체 특성을 모두 보유하는 상태.

소형 발전시스템 구축이 가능하다. 발전효율이 2~5%p 포인트 향상하고 상변화가 없기 때문에 열 변환손실 및 전력 손실이 낮고, 고온에서 발전이 가능해 높은 열효율을 달성할 수 있다. 또한 온실가스 배출이 감소하고, 발전효율 향상으로 신규 화력발전소 건설을 억제할 수 있다. 특히 에너지밀도가 높고 상변화가 없기 때문에 소형기기를 활용할 수 있으며, 이러한 핵심 기기의 소형화를 통해 발전소 부지면적 축소가 가능하다. 또한 공기를 이용한 냉각이 가능하므로 내륙지방에서도 건설이 가능하므로 발전소 부지 선정의 제약조건도 극복된다.

초임계 CO₂ 발전시스템 추진 배경

전 세계적으로 기후변화, 에너지 위기 등에 대응키 위해 친환경·고효율 에너지 시스템 구축으로 패러다임이 전환되고 있다. 이에 따라 온실가스 배출 규제, 에너지가격 상승 등으로 신재생에너지 및 에너지 이용 효율화 등이 중요한 이슈로 대두되는 실정이다. 이와 관련해 각국은 신재생에너지 확대와 에너지효율 향상의 '투 트랙(Two Track)'으로



〈그림 1〉 초임계 CO₂ 발전시스템 개요

에너지 기술 개발에 대한 투자를 증대하고 있다. 특히 최근 기존 에너지원(석탄, 가스 등)을 효율적으로 활용할 수 있는 초임계 CO₂ 발전시스템은 상당한 시장 성장 가능성을 보유한 것으로 평가받고 있다. 더불어 기존 발전시장을 대체할 수 있는 혁신적 기술로 발전효율 향상, 온실가스 감소 및 발전소 부지 제약 극복 등의 효과를 기대하고 있다.

우리나라도 초임계 CO₂ 분야를 기존 발전산업의 해외 의존도를 대폭 줄이고 세계 시장을 선도할 수 있는 계기로 활용 가능하다. 우선 그간 국내 기업들이 국내·외 발전시장에 대한 진출을 확대해 상당한 경쟁력을 보유했다는 장점이 있다. 또한 초임계 CO₂ 분야는 연구 개발 초기 단계로서 아직 뚜렷한 우위를 보이는 국가가 없는 상황이다. 이에 따라 핵심 기술·기기의 조기 개발 및 상용화 등을 통해 미래

발전시장 선점 등 우리나라의 시장잠재력이 큰 분야로 손꼽힌다.

초임계 CO₂ 발전시스템 국내·외 기술 개발 동향

2011년 이후 에너지산업 선도국들은 초임계 CO₂ 발전 기술을 발전산업의 패러다임 전환기술로 선정해 보호를 강화하고 있다. 더불어 주요국들은 원자력·석탄·가스·태양열 등 다양한 열원에 연계한 초임계 CO₂ 발전시스템 개발을 추진하고 있다.

미국은 2013년 초 자국 관계자로 구성된 로드맵 회의를 통해 초임계 CO₂ 발전기술을 크로스 커팅(Cross-Cutting) 기술로 지정한 바 있다. 또한 미국 에너지부(DOE)를 중심으로 에너지산업의 패러다임 전환을 위해 대형 산·학·연 협력 R&D를 추진하고, 수출 규제(Export Control) 항목으로 초임계 CO₂ 발전기술에 대한 정보 공개를 최소화하고 있다. 구체적인 연구 개발 상황을 살펴보면 미국은 초임계 CO₂ 발전 기술을 적용한 폐열회수 시스템 상용화 이후 태양열 발전 적용 및 대용량 발전 플랜트 상용화를 추진 중이다. 이와 관련해 300kW급 초임계 CO₂ 발전시스템의 기초·원천기술 개발을 완료(Sandia National Lab 및 Bettis Atomic Power Lab)하고, 초임계 CO₂ 발전기술을 활용해 수백 kW~수 MW급 폐열회수 시스템을 상용화(Echogen)하고 있다.



〈그림 2〉 SNL 장치



〈그림 3〉 Echogen 8MW 시스템 모듈

또한 DOE 주관으로 미국 재생에너지연구소(NREL) 등이 참여하는 태양열 발전에 초임계 CO₂ 발전을 적용하는 선샷(Sunshot)사업을 추진하고, 초임계 CO₂ 발전기술을 활용해 CO₂ 무배출 석탄화력발전소 개발을 추진(Pratt Whitney and Rocketdyne)하고 있다. 이외에도 초임계 CO₂ 발전기술을 이용한 25MW 실증 가스발전 플랜트 건설(Netpower) 및 2017년 250MW급 발전 플랜트 상용화를 추진(Exelon)하는 한편 GE는 2025년까지 초임계 CO₂ 발전기술을 태양열 및 폐열 발전 등에 적용·상용화한 이후 화력발전으로 확대 추진하고 있다.

선진국에서는 개념 검증(Proof of Concept)을 토대로 대기업 주도의 대형(수 MW~수십 MW급) 실증사업 등을 추진하는 반면 국내에서는 학·연 주도로 수백 kW 규모의 기초연구 중심으로 진행되며 대기업 등의 참여가 미진하다.

일본은 출연연 중심으로 미국 민간 기업과 연계해 R&D를 추진하고 있는데, 일본은 수십 kW급 실증시험장치 개발을 통해 초임계 CO₂ 발전기술의 기초·원천단계의 개발을 완료했다. 이와 관련해 일본 도시바(Toshiba)는 연소형 초임계 CO₂ 발전시스템의 핵심 기기인 연소기를 개발하고, 고베스틸(Kobe Steel)에서 초임계 CO₂ 발전시스템을 위한 고집적 열교환기를 개발했다. 중국은 원자력연구소를 중심으로 시장 선점을 위한 연구 개발을 추진하고 있는데, 이중 초임계 CO₂ 발전기술의 실증장치 설계를 추진 중으로 특히 증기터빈 최대 생산자인 동팡(Dongfang)이 개발에 적극 참여하는 것으로 알려지고 있다. EU는 글로벌 기술 경쟁력을 보유한 민간 에너지기업을 중심으로 연구 개발을 추진하고 있는데, 이와 관련해 초임계 CO₂를 이용한 신 개념 석탄화력발전소(프랑스 EDF) 및 에너지저장기술 연구(스위스 ABB)를 추진하고 있다. 특히 Heatric는 초임계 CO₂ 발전시스템에 필수적인 고집적 열교환기시장을 독점한 상황이다.

한국은 초임계 CO₂ 발전시스템 개발을 위한 개념 연구 등 기초연구 및 소규모 실증 연구 등을 지원하고 있다. 이와 관련해 최근 초임계 CO₂ 발전시스템 개발을 위한 원천기술, 핵심 기기 및 실증 등 연구를 학·연 중심에서 산·학·연으로 전환한 바 있다. 현재 우리나라의 기술 수준은 미국에 비해 열위에 있는 반면 다른 국가들과는 동등한 수준으로 조기에 캐치업(Catch-up)이 가능하다. 현재 초임계 CO₂발전시스템과 관련된 특허는 미미한 수준이고, 미국,

일본에 편중돼 있는 특허 역시 대부분 사이클 구성·응용과 관련된 시스템 개념 위주의 설계로 미성숙 단계에 해당한다. 또한 시스템의 공정설계 및 핵심 기기 등에 대한 특허 및 표준화는 아직 소수에 불과하며, 특히 초임계 CO₂발전시스템은 기술 개발 초기 단계로서 실질적 기술 격차가 크지 않은 상황이다. 더욱이 현재 우리나라의 기술 수준은 미국의 75% 정도지만 일본 및 유럽 등과 동등한 기술 수준을 확보한 상황으로 우리나라는 미국, 일본에 이어 세계에서 3번째로 300kW급 통합실증실험을 성공적으로 추진하는 상황이다. 이에 따라 기존 발전시스템을 대체하는 신규 발전시장에서 우위 확보를 위해 초임계 CO₂에 대한 선도·지속적 연구 개발이 필요하다.

국내 초임계 CO₂ 발전시스템 세부 추진과제

핵심·원천기술 개발 및 상용화

핵심 기술·기기 개발 - 국내 기술 역량이 미흡한 공정설계기술의 국산화를 추진한다. 이와 관련, 높은 발전효율과 신뢰성을 가진 시스템 구축을 위해 공정 구성, 시뮬레이터 개발 등의 설계기술 개발 및 재료 건전성 DB를 구축한다. 또한 국내 기술 역량을 활용한 핵심 기기(터빈, 압축기 및 열교환기) 개발을 추진한다. 이와 관련해 고온(500℃ 이상)·고압(200기압 이상)에서 초임계 CO₂를 안정적으로 운영할 수 있는 터빈, 열교환기 등의 설계·제작기술을 개발하고, 물성 변화가 극심한 임계점 근처에서 초임계 CO₂를 안정적으로 압축하기 위한 압축기 설계·제작기술 개발을 추진한다. 더불어 터빈·압축기에서 상용부품의 적용 가능성, 열교환기의 신뢰성 측정 등에 대한 평가·검증을 수행할 계획이다.

10MW 시스템의 통합실증실험 추진 - 10MW 규모 초임계 CO₂ 발전시스템의 통합실증실험을 추진하는데, 이와 관련해 10MW급 초임계 CO₂ 발전시스템의 핵심 설계·제작기술, 건설·운영 및 유지·보수기술 등의 개발 및 국산화를 추진한다. 더불어 국내 엔지니어링 기술력의 취약성 및 해외의 기술 보호 추세 등을 감안, 우선적으로 독자 기술 개발 및 확보를 추진할 계획이다. 특히 통합실증실험을 위한 초임계 CO₂ 발전시스템 실증부지를 조성 중으로 지속적 활용 가능성, 기존 발전시스템 건설의 인프라 및 환경문제 등을 고려해 입지를 선정할 방침이다.



선순환 산업 생태계 구축

산·학·연 협력 R&D 강화 - 원천기술 개발부터 산업화로 상호 유기적 연계를 강화한다. 이를 위해 발전시스템의 가치사슬(Value Chain)에서 산·학·연 협력체계를 구축한다. 미래부의 300kW 규모 실증연구, 초임계 CO₂ 시스템의 개념연구 등의 결과를 산업부의 상용화 시스템(10MW 규모 이상) 연구에 활용하고, 정부 주도의 실증연구 결과를 토대로 민간 주도로 대용량 규모(300MW) 시스템 설계기술을 개발해 국내·외 시장 진출을 촉진한다.

R&D 활동					
수백 kW급 소형기술 및 기초기술	기반기술	핵심 기기	10MW 실증 시스템 설계 제작 운영	열원 연계 및 300MW 대용량 설계 기술	내수시장 및 해외시장 진출
미래부	산업부				민간

또한 산·학·연 공동 연구를 강화해 산업적 측면으로 확산을 추진하는데, 학·연 중심의 기초연구를 통해 검증된 공정설계기술을 중소·중견기업 등에 이전해 산업화 가능한 기술로 공동 개발을 추진한다. 일부 경쟁력을 보유한 분야에 대해서는 민간 기업들이 주도적으로 핵심 기기를 개발하고, 출연연 및 대학은 원천기술 확보에 주력한다.

해외 기술 협력 강화 - 해외 핵심 기술 보유기관과의 기술 협력을 추진한다. 이와 관련해 국내 기술 혁신 역량이 부족한 공정설계(시뮬레이션 기술)와 핵심 기기(압축기) 등에 대한 해외 전문기관의 기술자문을 지원하고, 초임계 CO₂

발전시스템 분야에서 다양한 열원의 상품화를 위한 기술 협력 파트너를 발굴해 DB 구축 및 매칭 지원을 추진한다. 또한 투자 리스크가 크고 기술 혁신 역량이 부족한 기술에 대해 해외기관 등과의 기술 제휴 및 M&A 등을 통한 기술 도입을 지원한다. 이와 관련해 해외 선진기술 획득을 위해 해외기관들과의 공동 연구 등을 추진하고, 특히 공정설계(SNL, SwRI 등) 및 일부 핵심 기기(GE, Dresser Rand 등) 등의 분야에서 해외 공동 연구 등 추진을 검토하고 있다. 이외에도 핵심 기술을 보유한 해외 유망기업에 대한 M&A를 검토할 계획이다.

전문인력 양성 - 초임계 CO₂ 발전시스템의 기술 개발단계와 연계해 중소·중견기업에 필요한 R&D 전문인력을 양성한다. 이와 관련해 초임계 CO₂ 발전시스템 개발을 위한 연구 개발 및 기술인력에 대한 수급 현황 조사·분석을 추진하고, 발전 분야 산업현장의 전문 기능·기술인력 대상으로 초임계 CO₂ 발전시스템에 대한 재교육 프로그램을 운영을 추진한다. 이를 토대로 초임계 CO₂ 발전시스템 분야에서 기술 선도를 위해 석·박사급 고급 R&D 인력 양성을 추진한다. 또한 초임계 CO₂ 발전시스템의 핵심 기기 설계·제작기술, 시스템 기초 설계·최적화 기술 등에 대한 엔지니어링 전문인력을 양성한다. 이와 관련해 산업계 재직자를 대상으로 엔지니어링 전문대학원의 초임계 CO₂ 발전시스템 엔지니어링 인력 양성을 위한 단기 교육과정을 신설하고, 리더급 엔지니어링 인력 양성 등을 위해 기존 엔지니어링 특성화 대학원에 신규 특성화 교육과정 등을 신설한다. 더불어 엔지니어링 개발연구센터에 신규 과정을 신설해 산·학 공동 프로젝트 수행 등 산업계 수요를 반영한 고급 인재를 양성한다.

시장 진출 활성화

국내 시범 보급 및 확산 - 수요·공급기업 공동 기술 개발을 통해 수요기업 확보를 추진하는데, 발전시스템 밸류 체인에 있는 기업들이 공동으로 참여해 기술 개발부터 실증 및 보급까지 일관 사업을 추진한다. 이와 관련해 발전시스템 수요기업(발전사), 공급기업(EPC) 및 핵심 기자재 공급 중소·중견기업 등이 공동으로 참여한다. 또한 공기업들의 대규모 시스템(300MW) 시범 도입 및 확산을 유도하는데, 대용량 초임계 CO₂ 발전시스템 개발 및 실증사업 등 국가 대형 R&D 사업에 참여하는 경우 경영평가항목의 탄력적 운영을 추진한다.

특허·표준 창출 - 초임계 CO₂ 발전시스템 핵심 기기들의 신뢰도 향상을 도모한다. 이와 관련해 중소·중견기업의 핵심 기기들(터빈, 압축기, 열교환기 등)에 대한 성능 검증을 강화하기 위해 성능검증센터 설립 및 장비 구축을 검토한다. 또한 핵심 기기의 설계·제작기술에 대한 표준특허 창출을 촉진하는데, 국내·외 상호 협력 R&D 등을 통해 개발된 기술들에 대한 표준특허 획득을 지원한다. 특히 중소·중견기업이 초임계 CO₂ 발전시스템 분야의 표준특허 강소기업으로 성장할 수 있도록 맞춤형 특허전략 수립을 지원한다. 더불어 국내 표준·인증 확립 이후 국제표준으로 확대 발전을 추진하는데, 현재 해외 표준이 없으므로 전기협회 등과 협력해 초임계 CO₂ 발전시스템 기술에 대한 전력산업 기술기준을 정립하고 있다. 이러한 국내 기술기준이 국제표준으로 채택될 수 있도록 국내 전문가들의 국제표준화기구 등에 참여를 지원한다.

계 CO₂ 발전시스템 기술의 해외 시범사업 지원 등을 통해 해외 시장 창출을 도모한다. 더불어 'World Class 300' 기업군에 포함된 글로벌화 로드맵 수립 및 KOTRA의 해외 시장 진출을 지원한다. 특히 수출 유망지역의 지역·열원별 특성을 고려한 맞춤형 초임계 CO₂ 발전시스템의 수출을 지원한다.

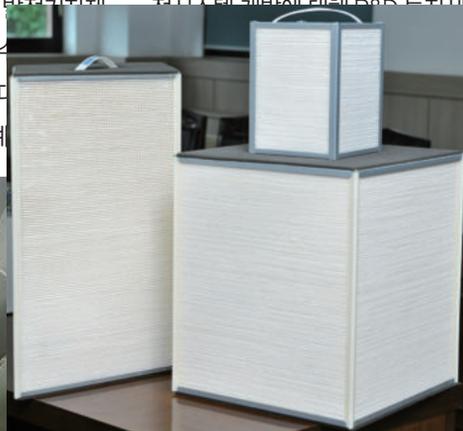
지원제도 정비

금융·자금 지원 - R&D 우수 중소·중견기업에 대한 기술금융 지원을 강화한다. 산업엔진펀드를 활용해 초임계 CO₂ 발전시스템 개발사업에 참여하는 중소·중견기업에 대한 투자를 지원하고, 중진공 및 R&D 사업화 전담은행 등을 통해 중소·중견기업에 대한 저금리 융자를 지원한다. 또한 기술 개발 성공 중소·중견기업에 대한 성장사다리 구축을 위해 수출과 연계하는 금융을 지원한다. 이와 관련, 초임계 CO₂ 발전시스템 개발에 성공한 이후 참여 기업들에 대해 금융기관이 우수 기업으로의 지정을 추진하고, 대출·투자·보증 등 기관별 목적에 맞는 금융서비스를 우대 지원한다.

선진국에서는 열원 및 용량에 대한 구체적인 전략을 수립하고 산·학·연이 유기적으로 연계해 추진하는 반면 국내에서는 학·연 주도의 소규모 연구과제 중심으로 추진되며 세부 로드맵이 미흡한 실정이다.

수출 산업화 촉진 - 해외 발전 플랜트 시장에 대한 신규 발전시스템 수출을 지원하는데, 이와 관련해 수주사절단 파견, 해외 바이어 발굴 및 수출상담회 등 국내 발전기업의 해외 시장 개척을 지원하고 있다. 또한 수주사절단 파견 및 수출상담회 등 국내 발전기업의 해외 시장 개척을 지원하고 있다. 또한 수주사절단 파견 및 수출상담회 등 국내 발전기업의 해외 시장 개척을 지원하고 있다. 또한 수주사절단 파견 및 수출상담회 등 국내 발전기업의 해외 시장 개척을 지원하고 있다.

세계 감면 - 초임계 CO₂ 발전시스템 기술 개발 및 핵심 시험장비의 해외 구입 등에 대한 세계 감면을 통해 기술 개발 및 시장 창출을 촉진한다. 이와 관련, 초임계 CO₂ 발전시스템 개발에 대한 R&D 투자비액 공제 지원을 추진하고, 해외 시장 개척을 위한 수출지원 및 상용화 등에 대한 세제 지원과 관련, 세제 지원의 수입관세 감면을 지원한다.



전문가 코멘트

“초임계 CO₂ 발전시스템의 핵심 부품인 터빈 및 가스배리어성이 높은 전열교환기 소재를 저비용으로 제조할 수 있는 기술을 확립했다. 또한 전열막과 전열교환기로의 상용화 기술을 개발해 전량 수입에 의존하던 전열교환용지를 국산화하는 성과를 이뤘다.”



한정우
한국산업기술평가관리원
화학공정 PD



국민행복시대를 열어갑니다!

투명한 정부! 유능한 정부! 서비스 정부!

공공정보를 공개하여 국민과 소통하겠습니다.

기관간 칸막이를 없애고 서로 협업하여

국민 한 분 한 분에게 맞춤형 서비스를 제공할 것입니다.

행복한
대한민국을 여는
정부 3.0



행정자치부
www.gov30.go.kr



이달의 산업기술상



신기술 부문 산업통상자원부 장관상

외국인 · 장애인 위해 영화자막 · 음성 실시간 제공
(주)씨에이씨엔터테인먼트

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 R&D로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 신기술 부문은 최근 최종 평가를 받은 R&D 과제 중에서 혁신성이 높은 기술 또는 해당 기간 중 성과물이 탁월한 기술로 선정한다. (주)씨에이씨엔터테인먼트가 ‘디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화자막 플랫폼 개발’ 연구과제를 통해 신체 · 언어적 장벽을 넘어 누구나 동일 시 · 공간에서 함께 누리는 영화관람 환경을 제공하며, 특히 장애인의 문화향유권 보장을 위한 인프라 조성에 기여한 성과를 인정받아 영예의 장관상을 수상했다.



(주)씨에이씨엔터테인먼트 [이창희 대표이사]

외국인 · 장애인 위해 영화자막 · 음성 실시간 제공

본 연구과제를 통해 (주)씨에이씨엔터테인먼트가 개발한 '디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화자막 플랫폼'은 시·청각장애인이거나 외국인이 일반 극장에서 손쉽게 영화를 볼 수 있도록 스마트폰으로 영화 화면해설 자막과 음성을 실시간으로 제공한다. 시각장애인은 스마트폰에 이어폰만 연결하면 화면해설을 들을 수 있고, 청각장애인은 자막과 해설을 볼 수 있다. 배리어프리 영화자막 플랫폼을 이용하면 어느 극장에서든 스마트폰 하나로 장애인을 비롯해 외국인도 함께 영화를 즐길 수 있다.

취재 김은아 사진 서범세



배리어프리 영화

한글자막과 상황을 설명해주는 음성해설을 넣어 시·청각장애인들과 비장애인들이 함께 즐길 수 있는 영화. 즉 배리어프리 영화는 보이지 않는 사람에게 사운드(화면해설)를 통해 보게 만들고, 들리지 않는 사람에게는 비주얼(자막)을 이용해 듣게 만드는 장벽을 뛰어넘는 영화다.

폐쇄형 배리어프리 영화 서비스 한계 극복

2010년도 대중상 시상식 행사장 레드카펫 앞에서 시·청각장애인들의 현장 농성이 있었다. “우리도 한국영화를 보게 해달라”라는 외침은 ‘영화와 비디오에 관한 법률’을 개정시키며 한국영화 의무상영이라는 결실로 이어졌다. 하지만 상영되는 영화는 영화 원본에 자막과 화면해설이라는 사운드를 믹싱해서 서비스함으로써 원본 손상(변형)에 따른 영화 저작권 문제와 영화 제작에 있어서 고비용(한국영화 1500여 만 원, 외화 2000여 만 원)의 문제, 장애인 전용관 운영에 따른 장애인과 비장애인이 함께한다는 배리어프리 본연의 의미가 퇴색됨으로써 장애인 역차별의 문제 등 많은 논란을 야기했다. 실제로 부산국제영화제 행사기간 중 장애인전용관을 통한 장애인 영화상영이 시행되고 있었으나 오히려 장애인단체에서는 전용관 운영은 장애인에 대한 역차별이라고 주장했다.

이러한 가운데 본 연구과제를 통해 개발된 음성인식기반의 배리어프리 영화자막 플랫폼 서비스는 국내의 폐쇄형 배리어프리 영화 서비스의 한계를 극복하고, 배리어프리 콘텐츠시장 형성을 통한 제작 관련 자막, 기술산업의 부가산업 창출이라는 파급 효과도 기대할 수 있다. 기술 개발과 관련해 이창희 (주)씨에이씨엔터테인먼트 대표는 “디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화영상 플랫폼은 길거리에서 재생되는 음악을 검색해 주는 모바일 서비스인 샤잠(네이버 뮤직검색)의 디지털 오디오 핑거프린팅에서 아이디어를 얻었다”며 “재생시점(타임코드)을 인식하는 기술을 추가 적용한다면 시·청각장애인의 보조 콘텐츠인 화면해설, 자막을 해당 시점에서 동기화해 재

생하는 ACR(Auto Content Recognition) 서비스가 가능하다고 판단했다”고 밝혔다.

신체·언어적 장벽 넘어 함께 누리는 영화영상관람 환경

본 연구과제를 통해 개발한 디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화영상 플랫폼은 영상상영서비스 분야에 있어서 이용자(외국인, 장애인)는 모바일 디바이스로 시·청각장애인용 화면해설 자막 또는 다국어(자국어) 자막의 동기화를 통해 장애인과 비장애인, 그리고 언어적 한계를 극복함으로써 문화 격차 해소 및 영화관람 환경을 위한 제반 플랫폼 서비스와 신체·언어적 장벽을 넘어 누구나 동일 시·공간에서 함께 누리는 영화영상관람 환경을 제공한다. 또한 장애인차별금지법(장애인 차별금지 및 권리구제 등에 관한 법률, 법률 제11522호)에 의거한 장애인 영화관람 환경 개선을 통한 장애인의 문화향유권 보장의 인프라를 조성할 수 있다. 이외에도 한류 콘텐츠(영화)를 통한 부산지역 문화관광 활성화 및 산업적 파급 효과 극대화 와 자막, 번역, 화면해설, 마스터링 등 신규 영상산업 창출 및 활성화에 기여할 수 있다.

개발인력 확보와 기술개발자금 부족이 힘들었지만 무엇보다 상품화 시 부딪힐 수밖에 없는 판로 개척에 가장 어려움이 많았다는 이 대표는 “전시회, 박람회, 세미나 등을 통해 판로 개척을 비롯, 기술 개발에 필요한 정보 수집 등 많은 부분을 해결할 수 있었고, 특히 부산 영화영상기 관들의 도움을 많이 받았다”고 말했다.

사업명 지역특화산업육성(R&D)기술개발사업

연구과제명 디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화자막 플랫폼 개발

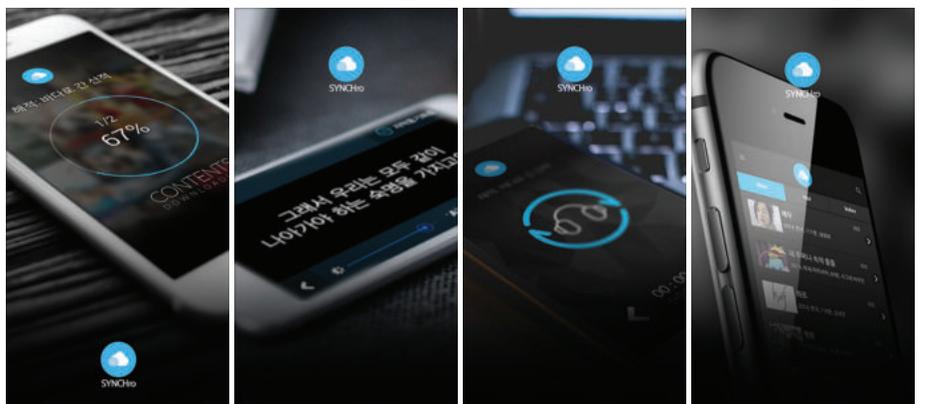
제품명 Moive-Sync

개발기간 2014. 7 ~ 2015. 6 (12개월)

총사업비 200백만 원

개발기관 (주)씨에이씨엔터테인먼트
부산시 해운대구 센텀동로 41, 609
051-746-0590 / www.cacent.net

참여연구진 (주)씨에이씨엔터테인먼트 이창희, 백경숙, 김민경, 김세희, 김민지, 신선영, 이용은, 최만규, 최학주, 서재두, 동의대학교 산학협력단(부산IT융합부품연구소) 외





음성인식 기반의 배리어프리 영화자막 플랫폼 서비스

상영관에서 장애인은 스마트폰을 통해 NOC(Network Operating Center) 플랫폼으로부터 배리어프리 콘텐츠를 다운로드하면 디지털 핑거프린팅 기술 적용으로 마이크를 통해 들어오는 음성신호를 분석, 타임코드를 추출해 장애인 보조 콘텐츠인 자막(TXT)이나 화면해설(AOD)과 동기화하는 배리어프리 영화관람 환경을 제공한다.

영화산업의 메카 부산에서 글로벌 엔터테인먼트로 성장...

디지털 핑거프린팅 기술기반의 배리어프리 영화영상 플랫폼을 개발하기 위해 (주)씨에이씨엔터테인먼트는 기술 및 연구적인 측면에서 2년여 동안 멀티미디어 분야의 기술인력을 고용, 정적인 영역에서의 디지털 핑거프린팅(신호처리) 연구를 통해 솔루션(SDK)화 기반기술 축적을 추진했다. 여기에 본사가 위치한 부산이라는 인프라가 큰 힘이 됐다. 부산은 국제영상콘텐츠밸리(아시아 영상중심도시 조성 특별법) 조성, 유네스코가 지정한 아시아영화중심도시, 영화진흥위원회 및 영화등급위원회 등 정부기관 이전, 부산국제영화제 등 아시아 영화산업 중심도시로서의 위상을 갖고 있다. 이러한 인프라를 기반으로 유관기관 및 기업과의 협력을 통해 성공적으로 사업을 추진할 수 있었다.

이를 토대로 PC기반의 DNA 추출기 및 업로드 구현을 비롯해 마이크로 입력되는 음성 데이터에서 DNA 추출 기능을 구현할 수 있었다. 또한 DNA Class, DNA Manager Class 객체의 구현을 통한 체계적인 DNA 관리 모듈, PETA SYNC를 실현할 수 있었다. PETA SYNC는 세계 최초의 사운드 인식을 통한 DNA 자동 매칭 시스템으로 영화에서 추출된 사운드 DNA의 빅데이터 처리를 통해 실시간



이창희 (주)씨에이씨엔터테인먼트 대표이사

로 배리어프리 DNA 추출기, 배리어프리 콘텐츠 관리 시스템에 이어 배리어프리 모바일 애플리케이션(APP)을 개발할 수 있었다.

“부산을 한국뿐만 아니라 아시아 및 세계적인 문화와 영상의 중심도시로서 그 위상을 확고히 하는 비전을 갖고 장기적 안목과 일관성 있는 투자, 제작을 통해 콘텐츠산업 시스템을 구축하고 리드하는 영화산업의 중심이 되겠다”는 이 대표는 “한국영화산업과 인프라 발전을 위해 노하우 및 네트워크를 구축한 부산국제영화제와 함께 다양한 아트시네마 극장 기획전을 해외에 소개하고, 일본, 중국 등 아시아 및 할리우드와의 공동 제작을 통해 글로벌 엔터테인먼트의 중심이 되겠다”고 자신감을 피력했다.



으로 현재 상영되는 영화를 찾아서 매칭시킨다. 현재 플레이되는 음악을 실시간으로 찾아주는 샤잠(Shazam) 같은 서비스가 있으나 음악에 국한돼 있다. 상영되는 영화가 어떤 영화인지 실시간으로 찾아주는 서비스는 PETA SYNC가 세계 최초이자 유일하다. PETA SYNC의 실현을 토대



이규택
한국산업기술평가관리원 임베디드SW PD

전문가 코멘트

“디지털 DNA 기술을 활용해 내·외국인 또는 장애인에게 다양한 콘텐츠에 대한 접근을 용이하게 해주는 SW로서 영화뿐만 아니라 광고, 쇼핑, 관광, 전시 등으로의 확산과 향후 해외 시장 진출이 크게 기대된다.”

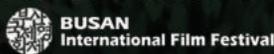
가을
봄
여름
시크로싱크로



싱크로(SYNCHro)

볼 수 없어도 볼 수 있고, 들을 수 없어도 들을 수 있습니다.
글로벌 최초 모바일기반의 배리어프리 영화영상 화면해설 및 문자자막 서비스

부산시 해운대구 센텀동로 41, 609 (우동.영상벤처센터) (주)씨에이씨엔터테인먼트
연락처 : 051.746.0590 팩스 : 051.746.0591 이메일 : cac@cacent.net 홈페이지 : www.synchro.co.kr
영업담당 : 전략사업부 최학주 이사 010.2785.1640 | 전략사업부 서재두 차장 010.4136.0030



이달의 산업기술상



사업화 기술 부문 산업통상자원부 장관상

신기후체제 태양광시장에 밝은 빛을 더하다
(주)가람이앤씨

이달의 산업기술상은 산업통상자원부 R&D로 지원한 과제의 기술 개발 및 사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해 매월 수상자를 선정한다. 사업화 기술 부문은 종료 후 5년 이내 과제 중 매출·수출 신장, 고용 확대 등의 사업화 성과 창출에 크게 기여한 기술에 시상한다. (주)가람이앤씨가 '태양광 발전효율 극대화를 위한 구조물 개선 및 통합관리시스템 개발' 연구과제를 통해 자체 기술을 확보하고, 원가 절감에 따른 가격경쟁력을 보유, 태양광 효율 향상 기술을 통해 관련 제품의 수출 효과가 기대됨에 따라 영예의 장관상에 선정됐다.



파리기후협약

2015년 11월 30일부터 12월 11일까지 프랑스 파리에서 열린 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP21)에서 타결된 협약. 선진국과 개발도상국 구분 없이 '모든 국가가 자국이 스스로 정한 방식'에 따라 2020년부터 의무적인 온실가스 배출 감축을 시행해야 하는 195개국 모두의 범사회적 약속.



(주)가람이앤씨 [김성수 대표이사]

신기후체제 태양광시장에 밝은 빛을 더하다

고효율 태양광발전장치시스템 개발

태양광 발전에 있어 가장 중요한 부분은 바로 태양전지의 직접적인 효율을 개선하는 것이다. 태양전지의 효율은 최근 5년간 노력으로 2~3%p 향상됐으나 효율 향상의 속도가 점차 더뎠고 있으며, 수반되는 비용 상승도 증가하는 추세에 있어 태양광 발전 시장의 확대속도가 그만큼 느려지고 있는 게 사실이다. 이에 따라 이러한 약점을 보완하기 위해 시스템적으로 태양전지의 효율을 개선 또는 향상시킬 수 있는 시장의 요구가 지속적으로 늘어나고 있는 가운데 (주)가람이앤씨가 Switching Method 방법을 이용한 고효율 태양광 발전장치시스템 개발에 성공, 태양광 발전 시장에 밝은 빛을 선사하고 있다.

취재 조범진 사진 이승재

직류에서 교류 변환 시 손실 줄여 효율 극대화

지난해 전 세계는 파리기후협약 체결로 출범한 신기후 체제로 온실가스 감축을 위한 노력에 더욱 박차를 가하는 계기가 됐고, 화석연료를 통한 발전 방식에서 탈피한 이른바 그린에너지와 이를 통한 발전 방식의 연구 및 기술 개발 노력 역시 속도를 더할 것으로 전망되고 있다.

이런 가운데 주요 그린에너지 및 발전 방식 중 하나인 태양광 발전의 경우 효율의 극대화를 위한 다양한 연구와 기술 개발 노력이 더해지고 있으며, 특히 태양에너지를 이용해 전기를 생산하는 태양광발전시스템은 태양전지의 낮은 효율을 시스템적으로 향상시킬 수 있는 기술이라는 측면에서 큰 주목을 받고 있다.

그러므로 ㈜가람이앤씨의 고효율 태양광발전시스템은 태양광시스템업체의 최고 화두인 효율 개선과 유지관리에 대한 기술의 차별성 측면에서 남다른 가치를 가지고 있다.

우선 태양전지에서 생산한 직류(DC)를 교류(AC)로 변환시키는 인버터가 일출과 일몰시간대에는 일사량이 부족해 태양전지에서 생산되는 전압이 낮아져 인버터가 기동되기 위해 필요한 전압범위에 미치지 못해 꺼졌다가 다시 전압 범위를 만족하게 되면 켜지는 현상이 빈번하게 발생하는 현상과 한 번 꺼지면 인버터 보호를 위해 최소 300초 동안 재가동을 하지 않음에 따라 발생하는 발전효율 저하를 줄이기 위해 'Switching Method' 기법을 적용, 설정된 전압값 이하로 떨어지게 되면 센싱모듈을 통해 검출하고, 스위칭 컨트롤러의 로직에 따라 모듈군을 1+1로 연결해 인버터에 입력되는 전압이 상승하도록 해준다. 이에 따라 인버터의 기동전압을 만족하는 전압이 입력됐기 때문에 인버터가 꺼지는 것을 방지함은 물론 전기를 생산하는 발전시간이 늘어남으로 인해 발전효율이 향상되는 특징이 있다.

이와 관련해 김성수 대표이사는 “자사의 고효율 태양광 발전시스템은 발전효율을 향상시키기 위한 방법으로 1차 생산 및 변환장치인 태양전지와 인버터가 아닌 시스템적 부분에서 해결하고자 개발한 제품”이라면서 “기존의 일출·일몰시간대에 일사량 부족 등으로 전압이 떨어지면 인버터의 기동전압을 만족하지 못해 인버터가 꺼지고 그 이후 인버터 보호를 위해 최소 300초 동안 재가동이 이뤄지지 않는 부분을 보완해 모듈군의 결합으로 전압을 유지하는 기술을 확보함으로써 동종업계와 차별성을 가지게 됐다”고 말했다.

또한 김 대표는 “저희 회사의 고효율 태양광발전시스템은 최대 허용 용량으로 설계해 계절 변화에 따라 DC 700~900V 변화하는 고전압을 결합·분리, 태양전지 모듈군의 조합을 통해 전압을 유지할 수 있도록 고압 릴레이를 사용, 구조를 구현했으며, 이를 개발된 Switching Method 알고리즘을 통해 모듈 컨트롤러와 스위칭 컨트롤러에 전달, 설정값에 따라 제어 및 모니터링이 되도록 해 기존과는 사뭇 다른 차별적인 기술력을 선보이고 있다”고 덧붙였다.

차별화된 우수한 기술력으로 희망을 키우다

태양광시장의 규모는 점점 커지는 추세다. 하지만 시장 규모에 비해 여전히 태양광 관련 업계의 매출 규모는 크게 확대되거나 안정적인 지 못하다는 게 일반적인 관측이다. 그러므로 이 같은 상황을 타개하기 위해서는 끊임없는 연구 개발 노력과 차별적인 기술력이 요구된다.

이런 측면에서 ㈜가람이앤씨의 이번 기술 개발 성공은 여러모로 큰 도움이 될 것으로 전망된다. 가장 먼저 직접적인 효과로는 기술 개발 직후 현재까지 기술 개발 제품을 통해 약 100억 원의 매출이 발생했으며, 생산라인 구축과 연구원 채용으로 10여 명의 고용 효과까지 가져다준 점을 들 수 있다.

직류에서 교류 변환 시 손실을 줄여 태양전지 효율 개선을 이끄는 ㈜가람이앤씨 GM.



사업명 광역경제권선도산업육성사업
연구과제명 태양광 발전효율 극대화를 위한 구조를 개선 및 통합관리시스템 개발
제품명 GM(고효율태양광발전시스템)
개발기간 2013. 6 ~ 2015. 4 (23개월)
총사업비 765백만 원
개발기관 ㈜가람이앤씨 / 전라남도 영광읍 영광로 177
 070-7853-0932 / www.garamenc.com
참여연구진 김성수, 최선희, 박규득, 김태성, 김민국, 이소영, 소영



인버터

Inverter, 변환장치라는 의미이며, 전자회로에서는 신호위치를 전환시키는 회로나 블록을 지칭하는 것을 포함해 직류를 교류로 변환시키는 기기의 명칭으로도 쓰인다.

그러나 무엇보다도 가장 큰 결실이라면 ㈜가람이앤씨가 태양광시스템 분야의 선도기업으로 발돋움할 수 있는 기반 구축이 이번 기술 개발 성공으로 마련됐다는 점이다.

이에 대해 김 대표는 “중소기업의 성장을 위해서는 반드시 기술 개발이 필요하고, ㈜가람이앤씨가 1차 성장을 할 수 있는 발판을 통해 사회적 고용문제가 대두되는 시점에 고용 창출과 함께 태양광시스템 분야 선도기업으로 나아갈 수 있게 됐다”면서 “전년도에 어려운 태양광시장으로 인해 매출이 많이 상승하지 못했지만 올해에는 다시 도약할 수 있을 것으로 내다보고 있다”고 밝혔다.

그리고 이 같은 전망이 나오게 된 것은 기술 개발 성공에 따른 제품의 우수한 기술력과 함께 시장 수요의 흐름을 제대로 짚었다는 데서 비롯된다. 김 대표는 “실제로 개발기술의 사전 기술조사 및 시장조사 진행과정에서 영업부서를 통해 실무요기관 담당자들의 의견을 조사하고 이를 반영하기 위해 알아본 결과 ‘타 업체와 차별화된 기술과 발전효율이 향상된다면 안 쓸 이유가 없다’는 반응과 함께 기술 개발이 완료되지 않았는데도 적용을 해달라는 담당자들이 있었다. ‘신규 현장에만 설치가 가능한가? 기존 현장에도 설치가 될 수 있었으면 좋겠다’는 신규 시장뿐만 아니라 기존 시장에 대한 요구사항도 확인할 수 있었기 때문에 기술 개발 초기단계에서부터 사업화에 대해 매우 긍정적인 전망을 할 수 있었다”고 설명했다.

태양광시스템 분야 선도기업 발돋움 기대

기술 개발의 성공으로 가는 길은 멀고도 험하다. 특히 기술 개발과정에서 발생하는 변수나 문제점에 대한 해결책

을 찾지 못할 때는 더욱 그렇다. 그런데 의외의 상황이나 장소에서 해결책을 찾았을 때 그동안의 어려움과 심적 부담감 등은 어느새 사라지고 만다. ㈜가람이앤씨 역시 마찬가지였다고 한다.

“태양전지 모듈군의 조합을 통해 전압을 유지하는 방법에 대한 개발을 진행했는데, 최대 허용 용량으로 설계해 계절 변화에 따라 DC 700~900V 변화하는 고전압을 결합·분리할 때 릴레이가 버티질 못하고 파손되거나 회로보드가 터져 버리는 일이 비밀비재했다”는 김 대표는 “5~24V에 해당하는 전자회로를 설계하던 지식으로 제작한 PCB 및 소자들이 DC 700~900V 변화하는 것을 감당하지 못하는데 따른 결과였는데, 사용자 및 PCB 설계에 있어서도 달리해야 하는 원인을 찾지 못해 답보상태에 빠진 상황에서 고민을 하다가 시공 및 현장팀과의 회의자리에서 나온 ‘고압용 릴레이’라는 단어에서 생각의 전환을 하게 됐고, 회로 설계, 사용자, PCB 아트웍까지 DC 고압이 사용되는 것을 토대로 문제를 해결할 수 있었다”고 말했다.

앞으로의 계획과 관련해서는 “기존 개발된 제품의 후속 모델에 대해 아이디어 기획 및 기술에 대한 검증은 하고 있으며, 이후 기술 개발을 진행해 현재 제품보다 단가 절감 및 안정성을 확보한 진일보된 제품을 시장에 출시하기 위해 준비 중”이라면서 “창업 초기부터 20대에서 40대로 구성된 젊은 회사의 이미지로, 젊은 열정으로 회사가 운영되고 있으며, 그러한 열정이 새로운 사업, 새로운 기술에 대한 도전으로 이어져 지금의 결실을 이뤘듯이 앞으로도 머뭇거리지 않는 추진력과 젊은 열정으로 태양광시스템 분야 선도기업을 향해 최선의 노력을 다할 것”이라고 밝혔다.

㈜가람이앤씨의 '고효율 태양광발전장치시스템'은 젊은 회사다운 젊은 열정이 이룬 결실이다.



송재천
한국에너지기술평가원 태양광 PD

전문가 코멘트

“태양광 모듈의 직렬 및 병렬 연결 조합을 통해 발전시간을 소폭 증대시키는 동시에 시스템 비용도 절감해 발전원가 감소에 기여하는 기술이다. 최대 허용 직류전압이 높아지는 추세에 대응하는 기술로 향후 사업화 성과가 기대된다.”

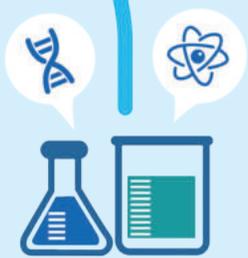


우리창조기업 파트너론

기술창업 기업사랑 대출



우리창조 기술우수기업 대출



우리 R&D 기업사랑 대출

Switch on!



우리상생파트너론

우리은행은 앞으로도 우수한 기술력을 가진
기업을 적극 지원하는 기술금융으로
대한민국 창조경제의 힘이 되겠습니다



수출기업 마스터론

우리나라  우리은행



동반성장위드림대출



우리산업단지론

2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획 공고

산업부 R&D지원을 통해 개발된
우수 기술(신기술 부문) 및 사업화 성공 기술
(사업화기술 부문)에 대해 다음과 같이
2016년 『이달의 산업기술상』 시상계획을
공고하오니 많은 신청 바랍니다.

■ 시상개요

산업부 R&D로 지원한 과제의 기술개발 성과 및
사업화 성과의 확산과 연구자의 사기 진작을 위해
이달의 산업기술상 수상자 선정

구분	시상대상
신기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 최초·최고 수준의 우수 기술 개발에 직접적 공로가 인정되는 연구자 ※ 신청일 기준 6개월 이내 최종평가에서 '혁신성과', '보통', '조기중료(혁신성과, 보통)', 판정을 받은 기술 또는 과제 진행 중이라도 탁월한 성과를 도출한 기술
사업화 기술	<ul style="list-style-type: none"> ■ 개발된 기술의 사업화에 우수 성과를 창출한 중소·중견기업 대표 ※ 신청일 기준 5년 이내 종료된 과제 중 최종평가에서 '혁신성과(우수)', '보통' 판정을 받은 기술(중간평가시 '조기중료(혁신성과, 보통)' 판정을 받은 기술 포함)

매월 신기술 부문 1명, 사업화 기술 부문 1명에 대해
산업부 장관상 수여

※ 수상자에게 상패 및 포상금(각 500만 원) 지급

■ 장관상 수상자 중 별도 심의를 통하여 연말

『대한민국 기술대상』 수상자(대통령상, 국무총리상) 선정

신청자격 등 자세한 사항은
KEIT 홈페이지
(<http://www.keit.re.kr>)
참조

■ 신청(추천)서 교부 및 접수

관련양식: KEIT 홈페이지 참조

신청(추천)서 접수처: techaward@keit.re.kr (한국산업기술평가관리원 성과확산팀
'이달의 산업기술상' 담당자)

■ 제출서류

구분	공통서류	추가서류
신기술 부문	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신청(추천)서 ■ 사업자등록증 ■ 기타 실적에 따른 증빙서류 ■ 유공자 이력서 ■ 장관 포상에 대한 동의서 	-
사업화기술 부문		최근 3년간 대차대조표 및 손익계산서 (사업화기술 부문 신청의 경우 제출)

■ 2016년도 접수일정(상시 접수)

※ 신청서 접수는 신청 접수 기준일(주말 또는 공휴일인 경우 그 다음날) 17시에 마감(E-mail 수신기준)하며,
마감 이후에 접수한 신청서는 다음 심사월 심사대상

구분	24차	25차	26차
	1~4월 분	5~8월 분	9~12월 분
신청접수	~2016. 2. 1(월)	~2016. 5. 20(금)	~2016. 9. 16(금)
선정평가	2월 중	6월 중	10월 중
발표 및 시상	2016. 3	2016. 7	2016. 11

※ 상기 일정은 접수 현황에 따라 변경될 수 있음

■ 문의처

한국산업기술평가관리원 T 053-718-8451

(41069) 대구광역시 동구 첨단로8길32, 성과확산팀

한국에너지기술평가원 T 02-3469-8353

(06175) 서울시 강남구 테헤란로 114길 14, 성과확산실

한국산업기술진흥원 T 02-6009-3247

(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 사업관리실

한국공학한림원 T 02-6009-4002

(06152) 서울시 강남구 테헤란로 305, 한국기술센터 15층



이달의 새로 나온 기술

산업통상자원부 연구 개발 과제로 개발된 기술 중
최근 성공적으로 개발이 완료된 신기술을 소개한다.
기계·소재 2개, 전기·전자 2개, 정보통신 1개로
총 5개의 신기술이 나왔다.

February

기계·소재

- 해양시추용 Drill Rig의 1000마력 이상급 Top Drive와 Drill Bit 및 Collar의 기술
- 방수제품용 복합 열가소성·열경화성 이종소재 정밀사출 금형기술

전기·전자

- 섬유 기반의 웨어러블 이차전지 기술
- BLDC 모터용 고전압·대전류 파워모듈 및 ESD 기술

정보통신

- 차량 내 스마트폰을 음성으로 제어하기 위한 2-mic 빔포머 모듈과 트리거 음성인식기 및 앱 제어 프로그램



해양플랜트의 Drilling System 설계기술 자립화 및 연관된 기자재 국산화를 가속화함.

해양시추용 Drill Rig의 1000마력 이상급 Top Drive와 Drill Bit 및 Collar의 기술

이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문
 은광산업(주) 수요자연계형기술개발사업(일반)

기술내용 국가 기술 로드맵에 부합되는 기술 개발 품목으로 해양플랜트 분야에 해당하는 해양시추시스템 및 관련 설계기술이며, 향후 해양 및 해저에너지·자원 개발 및 확보를 위해 필수적으로 육성해야 하는 기술 분야임. 해외 선진기업이 세계 시장을 독점 공급하는 실정으로 정부 지원에 의한 기술 개발을 통해 국산화하고, 세계 시장으로 진입할 필요가 있음. 현재 국내 업체의 수준은 시추시스템 패키지 중 일부 부품단위의 하도급 형태 및 Structure 일부 생산에 참여하는 실정임. 기술 개발 대상으로 도출된 Top Drive는 중량물로서 수입 시 운반비용과 도로 국내 제작 이점이 있어 국산화 개발이 되면 세계 시장진입에 유리하며, 전체 시추시스템에서 핵심 장치인 Top Drive, Drill Bit 및 Drill Collar 등의 장치들을 순차적으로 국산화 개발

하는 전략이 필요함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 1000마력 이상급 Top Drive 요소부품 및 패키지를 개발함. 또한 Drill Bit 3종, 즉 Steel Tooth Bit, Tungsten Carbide Bit, PDC Bit의 설계 및 제작과 Standard Drill Collar, Spiral Drill Collar의 설계 및 제작을 수행함. 이외에도 Top Drive Machine의 내부 Gearbox 신뢰성 R마크를 인증받음. 이를 통해 독과점 품목인 Drilling System의 국내 업체 납품 및 독자 브랜드 창출이 가능하며, 국산화 개발 완료 후 5년 이내에 1300억 이상 매출 효과 및 10% 이상 세계 시장점유율 확보가 전망됨.

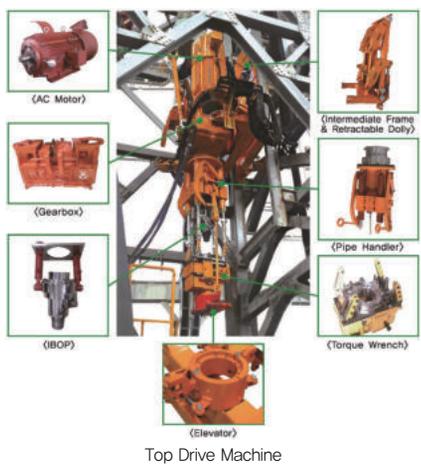
적용분야 해양플랜트, 육상플랜트 및 시추시스템 등

향후계획 본 연구를 통해 해양플랜트 Drilling System의 기술력을 확보했으며, 향후 관련 제품의 Track Record 및 Documentation, Certification을 추가적으로 확보해 국내 해양플랜트 기술력을 한층 높여 제품의 국산화에 도모하고자 함.

연구개발기관 은광산업(주) / 051-941-1350 / www.eunkwang.net

참여연구진 은광산업(주) 황동환, 배재일, 장진우, (주)칸 전성동, (주)석진이 엔티 김태원, (재)한국조선해양기자재연구원 김태형, 대우조선해양(주) 신수원, 삼성중공업(주) 구근희, 현대중공업(주) 김화영 외

평가위원 한국지질자원연구원 우남섭, 한국해양대학교 강호근, 목포대 송창용, 씨티씨(주) 정지영, 태해오프쇼 김황





열가소성·열경화성 MCM 금형·성형의 원천기술 확보가 가능해짐에 따라 향후 MCM과 관련된 기술교육을 자체적으로 할 수 있게 됐으며, 지속적인 교육을 통한 기술인력 육성이 확대될 것으로 기대됨.

방수제품용 복합 열가소성·열경화성 이종소재 정밀사출 금형기술

이달의 새로 나온 기술 기계·소재 부문

케이유엠(주) 제조기반산업핵심기술개발사업(생산기반)



TWP06FC 이종사출 제품

기술내용 최근 전기전자, 자동차, 의료기기, 포장 분야에서 경쟁력 향상과 제품의 고급화 및 고기능화를 위해 서로 다른 열가소성 플라스틱 또는 열가소성 플라스틱·금속의 이종소재 플라스틱 성형공법을 적용한 제품에 대한 시장점유율이 점차 높아지는 추세이며, MCM 공정을 통해 부품 제조공정을 혁신적으로 단축시키기 위한 노력이 활발하게 진행되고 있음. MCM은 열가소성·열경화성 플라스틱이 조합된 다색 및 다종 성형, In-mold Assembly 및 Finishing을 위한 정교한 다면 성형기술과 Co-injection 장비를 활용한 다종 재료의 성형기술이 부가된 신개념 정밀 용·복합기술로 발전되고 있음. 특히 다종 성형 분야에서는 기계적·광학적·열적 특성이 우수한 친환경 소재인 LSR을 이용해 부가가치가 높고 제조과정을 혁신적으로 단축시켜 생산성을 획기적으로 높일 수 있는 용·복합 성형기술인 LIM이 적용된 MCM 기술이 최근 미국과 유럽을 중심으로 개발돼 엔진 튜브·고기능 실링 제품·의료기기 부품 등과 같은 고기능성 Rigid·Flexible Combination 제품을 생산하는 기술로 빠르게 발전이 진행되는 상황임. 이와 관련해 유럽, 미국, 일본 등의 기술 선진국에서는 소재·장비·제조기술 개발과 원천특허의 확보를 통해 LIM·MCM 시장점유율을 높이고 있으며, 최근 중국 및 대만 등에서도 LIM 장비 개발이 활발히 진행돼 이를 바탕으로 LIM·MCM 시장에 진입하고 있음. 한편 열가소성·열경화성 MCM

기술은 다양한 기술 분야에 적용할 수 있는 많은 장점을 가지고 있으나 이를 제조할 수 있는 원천소재기술, 생산기술 및 장비기술 개발의 부재로 국내 기술 수준은 매우 낮은 상황이며, 핵심 기술을 전적으로 외국 기술에 의존하는 실정임. 따라서 향후 국내 부품제조시장의 활성화, 기술 및 시장 성장을 감안할 때 열가소성·열경화성 MCM 기술 개발은 반드시 필요한 실정이며, 이를 위해서는 재료, 장비, 금형 및 성형공정기술 개발이 복합적으로 이뤄져야만 가능함. 특히 국가 주력산업 분야의 우위를 유지하기 위해서는 고기능성 부품 생산을 위한 체계적이면서도 통합적인 열가소성·열경화성 MCM 용·복합 원천기술이 절대적으로 필요한 상황임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 핵심 기술인 경화 및 유도 조건이 서로 다른 두 가지 재료(열가소성 플라스틱·열경화성 액상 실리콘)를 하나의 금형에서 동시사출해 제품을 생산하기 위한 금형설계, 제작 및 사출성형기술을 확보함.

적용분야 자동차 실외에 장착되는 부품 중에서 방수가 필요한 모든 전장 부품과 실내에 장착되더라도 진동 흡수 및 소음 감소가 필요한 부품, 연성과 강성을 동시에 요하는 부품에 적용 가능하며, 점차 HCR에서 LSR을 이용한 MCM 제품으로 변경될 것으로 예상함. 자동차부품 이외에 인체에 무해하면서도 강성과 연성을 동시에 필요로 하는 의료기기, 유아용품, 주방 및 식생활에서 사

용되는 밀폐용기, 방수가 필요한 모든 휴대용 전자기기 등 적용 분야가 앞으로 점점 더 확대될 것으로 전망됨.

향후계획 MCM 제품의 경쟁력 있는 양산 시스템 구축에 필요 불가결한 사클 타임(Cycle Time) 단축으로 생산성 향상과 무결점 품질 확보를 위한 품질 영향인자를 분석해 불량률을 개선할 예정임. 양산 시스템 구축 후 향후 물량 확대가 기대되는 자동차용 프론트 램프(Front Lamp) 커넥터 및 초소형 방수 커넥터에 본 기술을 적용, 기존 및 신규 시장 확대를 통해 신제품 출시 후 3년간 약 500억 원의 매출액 확대를 목표로 하고 있으며, 친환경 방수 및 밀폐를 필요로 하는 파생상품으로 기술을 확대 적용해 나갈 계획임.

연구개발기관 케이유엠(주) / 052-255-0204 / www.ikum.kr

참여연구진 케이유엠(주) 최경석, 이동진, 최영섭, 한국생산기술연구원 차백순, 고영배, (주)브이엠테크 구분홍, 정주호, 아주대 이병욱, 김동한, 인하공업전문대학 정태성의

평가위원 이레테크 안소윤, 인지에이원 한요섭, (주)아스픽 이관영, (재)대구 기계부품연구원 박준달, 서울과학기술대 김선경, 인하대 현승균



디자인 프리 웨어러블 이차전지는 섬유 재료의 제품과 IT 응용제품 간의 융합기술 개발을 근간으로 하기 때문에 섬유소재 및 가공 분야뿐만 아니라 이차전지 소재기술 및 응용기술의 진일보를 통한 전지기술 혁신에 이바지할 수 있음.

섬유 기반의 웨어러블 이차전지 기술

이달의 새로 나온 기술 전기·전자부문
(주)루트제이드 IT융합기술개발사업

기술내용 미래 모바일 IT 디바이스들은 컴퓨터, 통신단말기 등의 개별화된 디바이스 기능의 통합을 위주로 하는 디지털 융합형 디바이스 형태(스마트폰, UMPC)에서 크게 두 가지 방향으로 발전할 것으로 예측되고 있음. 첫째는 사용자의 휴대성 및 편의성을 극대화해 정보 접근성 및 이동성을 증대시키는 디바이스 효율 집적화(Device Convergence)로 융합 디바이스를 소형화·의류화·내장화해 사람·기기·미디어 간의 경계를 허무는 기술 발전 형태이고, 둘째는 정형화된 형태의 디바이스 틀을 탈피하는 디바이스 유연화(Device Flexibility)로 융합 디바이스의 형태에 따른 활용도 제약이 없는 디자인 자유 변형화를 구현하는 기술 발전 형태임. 이러한 차세대 모바일 디바이스의 에너지원으로서 연구가 진행되는 초박형 경량 이차전지, 플렉서블 이차전지 등의 기능성 이차전지에서 보다 자유로운 형태에 폭넓게 적용 가능한 디자인 프리 웨어러블 이차전지는 미래형 전지 산업의 핵심 영역으로 자리 잡을 것으로 예측됨. 이러한 디자인 프리 웨어러블 이차전지를

개발하기 위해 (주)루트제이드에서는 기존 리튬이온 이차전지의 집전체로 사용되던 알루미늄(AI)과 구리(Cu) 포일을 섬유 또는 필름 기반의 집전체로 변경해 리튬이온전지를 개발 및 양산공정을 최적화했음. 금속 집전체를 섬유 또는 필름 기반으로 변경함에 따른 장점은 첫째, 섬유나 필름 자체가 금속에 비해 접힘 또는 굽히는 성질에 강하기(Flexible) 때문에 이러한 성질이 필요한 웨어러블 디바이스에 최적화돼 있고, 둘째는 집전체를 절연재질로 사용해 배터리의 안전성에서 기존 리튬이온 이차전지에 비해 우수한 특성을 나타내고 있음. 마지막으로 기존 리튬이온전지 대비 성능(고출 성능 및 수명)의 차이가 없어 기존 리튬이온전지시장을 빠르게 대체할 수 있을 것으로 판단됨. 또한 루트제이드 자체 특허를 보유한 Encapsulation 기술을 사용하면 배터리 모양의 제약 없이 자유로운 형태의 전지를 제작할 수 있어 이를 섬유 또는 필름 집전체로 제작한 배터리와 접목시켜 웨어러블 디바이스 시장에서 큰 영향력을 발휘할 수 있을 것으로 생각됨.

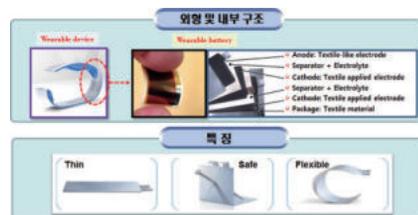
적용분야 소형 IT 디바이스(스마트워치, 웨어러블 글래스, 헬스케어 디바이스, 메디컬 디텍터 등 소형 웨어러블 디바이스 완제품업체), 기능성 의류(IT와 섬유가 융합된 기능성 의류생산업체), 가정용 제품(벽지, 타일, 카펫 등에 기능성을 겸한 제품에 사용), 에너지 하베스팅(태양전지와 접목한 웨어러블 제품군에 사용), 군사용도(군사용 특수목적에 의한 제품), 섬유산업 분야와 관련해 유연하고 전도성이 좋은 섬유소재의 적용 분야(웨어러블 디바이스용 전원소재, 처리장치, 센서, 접촉단자 등으로 활용 가능한 소재임).

향후계획 기술 개발 측면에서는 첫째, 섬유 기반의 집전체의 두께를 더욱 줄이면서 성능은 유지하는 작업을 진행할 계획이고 둘째, 수작업 및 파일럿 라인에서 제작된 디자인 프리 웨어러블 LIB를 양산에 적용할 계획임. 사업화적인 측면에서는 기존 리튬이온전지를 적용한 웨어러블 디바이스 시장을 섬유 또는 필름 기반의 집전체를 사용한 LIB로 대체해 리튬이온 이차전지 및 웨어러블 디바이스 시장의 루트제이드 영역을 좀 더 넓혀가려고 함.

연구개발기관 (주)루트제이드 / 070-8611-2720 / www.routejade.com

참여연구진 (주)루트제이드 김경준, 최승호, 한국과학기술원 최장욱, 전자부품연구원 이상길, 한국섬유개발연구원 정재석, (주)비에스지 홍종윤 외

평가위원 한밭대 류근관, (주)넥스컴글로벌 박원순, (주)더드림 이성규, 안동대 이혁재, (주)모바일허브 김중오, 공주대 서방원, (주)익스틀 서창덕





파워소자 구동회로, 모터 구동회로, ESD 보호회로로 구성된 저비용 · 고성능 · 저소음 파워모듈 칩과 고전압 · 대전류 파워소자가 집적화된 BLDC 모터구동 통합 SiP 파워모듈 기술 확보.

BLDC 모터용 고전압 · 대전류 파워모듈 및 ESD 기술

이달의 새로 나온 기술 전기 · 전자부문

한국전자통신연구원 전자정보디바이스산업원천기술개발사업(반도체)

기술내용 그린오션 환경 도래에 따라 친환경 절전형 부품 · 시스템 개발이 필요하며, 이에 대해 기존 브러시형 DC 모터보다 에너지 절감 기능이 우수하고 다양한 응용 분야에 적용할 수 있는 브러시 없는 DC(Brush Less DC: BLDC) 모터의 신시장에 대응할 수 있는 BLDC 모터구동용 파워모듈 기술 개발이 요구됨. 저소음, 장수명, 고효율, 고내구성의 특징을 갖는 BLDC 모터는 DC 모터의 브러시나 정류자 대신 내장된 전력반도체 소자로 사용하므로 파워소자, 파워소자 구동회로 및 모터 구동회로 등 파워모듈 개발이 필수임. 또한 파워소자, 파워부품, 파워모듈 레벨 수준의 고신뢰성 ESD 기술 요구와 파워시스템 및 패키징 레벨 수준의 고신뢰성 ESD 기술 요구를 충족할 수 있는 고감내 ESD 소자 및 보호회로기술 개발이 요구됨. 소형화 · 저전력화 · 고효율화 · 고생산성화가 가능한 집적화된 BLDC 모터구동용 파워모듈을 위해서는 낮은 온저항 대전류 파워소자, CMOS 호환성 높은 파워소자 집적화 공정, 효율이 높고 소비전력이 낮은 혼성모드 회로설계, 고감내 ESD 기술 및 고신뢰성 파워모듈의 기술 개

발 및 적용이 필수임. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 파워소자 구동회로, 모터 구동회로, ESD 보호회로로 구성된 파워모듈 칩과 고전압 · 대전류 파워소자가 집적화된 BLDC 모터구동 통합 SiP(System In Package) 파워모듈 기술을 확보함. 이와 관련해 구체적인 개발내용을 살펴보면 파워모듈 칩과 Super Junction TDMOS 파워소자로 구성된 200W급 통합 COB 타입 방열판리스 SiP 파워모듈, 1.5kW급 통합 메탈 PCB 기판 방열판 일체형 SiP 파워모듈, 1.5kW급 통합 PCB 기판 방열판 분리형 SiP 파워모듈을 개발함. 또한 파워소자 외장 파워소자 구동회로, SMO 알고리즘 적용 모터 구동회로 및 칩용 ESD 보호회로가 집적화된 BLDC 모터구동용 고성능 · 저가격 파워모듈 칩을 개발함. 더불어 BLDC 모터구동용 모터 구동회로 칩 및 100V, 100A급 파워소자 구동회로 칩을 개발하고, HBM 8kV, MM 800V 특성을 가지는 고감내 저전압 2.7V, 3.3V, 5V 및 고전압 20V, 40V, 60V, 80V, 100V 개별 ESD 보호회로 및 저전압 5V 및 고전압 60V 칩 레벨 ESD를 개발함. 이외에도 낮은 온저항, 높은 항복전압, 전류센싱 FET 내장 Super

Junction TDMOS 파워소자 및 공정기술을 개발하고, P-기판 기반 6-Pack Up-Drain Super Junction TDMOS 파워소자모듈 및 BCTDMOS 공정기술을 개발함.

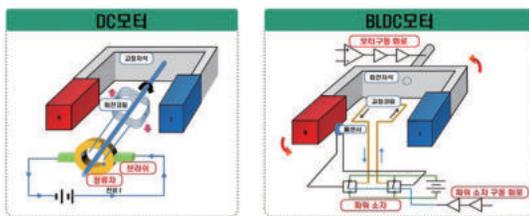
적용분야 대전류 파워 스위칭소자, 파워소자 구동회로 및 모터 구동회로가 집적화된 BLDC 모터구동용 파워모듈은 자동차 · 가전용 및 산업용 BLDC 모터구동에 응용할 수 있음은 물론 전력 스마트그리드가 상용화되면 EV 등 그린자동차용, 맥내 DC가 전기기용 BLDC 모터구동에도 활용할 수 있음.

향후계획 현재 거의 수입에 의존하는 BLDC 모터용 통합 SiP 파워모듈, 모터 구동회로 칩, 파워소자 구동회로 칩, ESD 보호회로 및 파워소자기술을 파워소자 · 공정, 설계, 패키징 및 파운드리 등 전력반도체 토탈 솔루션을 제공할 수 있는 시스템업체, 팹리스업체 및 파운드리업체들이 서로 체인을 형성해 다양한 전력반도체 제품군 개발을 통한 기술사업화 추진.

연구개발기관 한국전자통신연구원 / 042-860-1264 / www.etri.re.kr

참여연구진 한국전자통신연구원 양일석, 김상기, (주)실리콘웍스 오형석, 동부하이텍 김희대, 아이언디바이스 박기태, 단국대 구용서, 한국과학기술연구원 김용태, 우송대 노영환 외

평가위원 서강대 김광수, 공주대 이규대, 인포스 나우영, 링캠 서정욱, 이엘케이(주) 이덕영, (재)한국기계전기전자시험연구원 이서호, (재)충북테크노파크 조양기, 대륙테크놀로지(주) 문종건



DC 및 BLDC 모터 구조



빔포머 마이크 모듈을 별도로 제작해 구성함으로써 자동차 노이즈 환경에서도 안정적인 성능이 가능하기 때문에 자동차에서 음성인식의 활성화에 기여할 것으로 판단됨.

차량 내 스마트폰을 음성으로 제어하기 위한 2-mic 빔포머 모듈과 트리거 음성인식기 및 앱 제어 프로그램



빔포머 모듈 - 2mic

이달의 새로 나온 기술 정보통신부문
 (주)시그널비전_지능형자동차기술개발사업

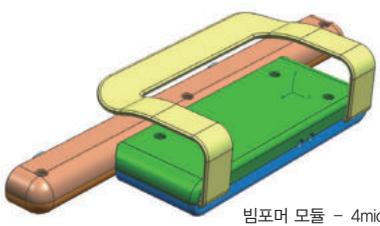
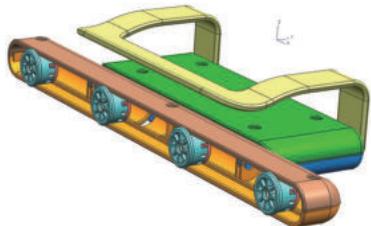
기술내용 》 차량에서 전화, 문자, 음악 등 스마트폰을 조작할 일이 많아지면서 그로 인한 사고 위험률도 높아지고 있는데, 스마트폰을 음성으로 제어함으로써 사용자의 편의성을 높이고, 운전 중 기기 조작으로 인한 사고 발생률을 줄일 수 있는 스마트폰 제어용 음성인식시스템을 개발함. 기존 스마트폰에 적용된 트리거는 싱글 트리거를 사용해 음성인식 앱을 구동하기 위한 용도로 사용돼 왔으나 이번 과제를 통해 개발된 멀티트리거 음성인식, 나아가 가변어휘 멀티트리거 기술은 기계들이 기능이 많아지고 점점 복잡해지는 상황에서 여러 가지 명령어에 대한 다이렉트 제어가 가능하기 때문에 적용 범위가 무한한 것으로 보임. 구체적인 개발내용을 살펴보면 우선 차량 운전 중 스마트폰을 음성으로 조작할 수 있는 멀티트리거 음성인식 모듈 및 인터페이스 프로그램을 개발함. 클라우드 서버 연동 없이 안드로이드 스마트폰 독자적으로 음성인식을 처리하므로 인터넷 연

결이 필요 없고, 서비스 방식으로 구현해 화면이 꺼진 상태에서도 음성인식이 가능함. 미리 지정된 키워드 외에도 스마트폰 연락처와 연동해 주소록에 등록된 사람에게 음성 다이얼링이 가능하도록 구현함. 다음으로 인식률 개선을 위한 전처리 알고리즘 및 2mic 빔포머 모듈을 개발함. 2mic 빔포머 모듈은 차량 선바이저에 거치할 수 있는 구조로 제작했으며, (주)시그널비전에서 개발한 음성인식 전용 ASIC 칩에 빔포머 기술을 구현함.

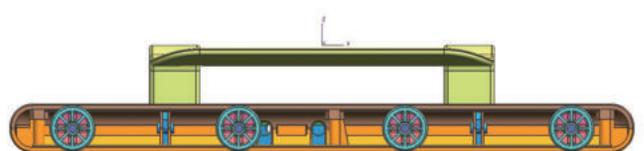
적용분야 》 가변어휘 멀티트리거 음성인식 기능을 활용한 다이렉트 음성 다이얼링 · 멀티트리거 기능을 이용해 음성인식 리모컨 등에 적용. TV, 에어컨 등에 대한 다이렉트 제어. 빔포머 기술을 활용해 시끄러운 환경에서 음성인식이 필요한 로봇, 발권기 등에 적용. 빔포머 기술을 차량에 적용했을 경우 핸즈프리 통화 품질 개선 효과가 기대됨.

향후계획 》 본 연구로 개발된 기술의 안정화 및 신뢰성 확보를 통해 차량 내 AVN 장치를 비롯, IoT 제품으로까지 멀티트리거 음성인식기술 적용을 추진 중이며, 현재 한국어를 포함한 7개국의 다국어 지원 기능이 개발됐고, 유럽 언어권으로 확대할 예정임. 빔포머 모듈은 차량에서의 음성인식 성능 개선 및 통화 품질 향상을 위한 차량용 액세서리 제품으로 추진 예정임.

- 연구개발기관** 》 (주)시그널비전 / 070-8972-4680 / www.signalvision.co.kr
- 참여연구진** 》 (주)시그널비전 장성욱, 이관우, 이현우, 공찬희, 홍연경, 양혜진 외
- 평가위원** 》 울산대 김병우, (주)솔바인 손명기, 지누코(주) 박종원, 한세대 유순덕, 영진환경산업(주) 박현수, 한국전자통신연구원 김경호, 한국퀵컴(주) 김태수



빔포머 모듈 - 4mic



이달의 사업화 성공 기술

산업통상자원부 연구 개발 과제를 수행해 종료한 후 5년 이내 사업화에 성공한 기술을 소개한다. 사업화 성공 기술은 개발된 기술을 향상시켜 제품의 개발·생산 및 판매, 기술 이전 등으로 매출을 발생시키거나 비용을 절감해 경제적 성과를 창출한 기술을 말한다.

기계·소재 2개, 전기·전자 1개,
정보통신 1개, 지식서비스 1개, 화학 1개로
총 6개의 사업화 성공 기술이 나왔다.

February

기계·소재

- 배기온도 125°C급 에너지 소비 40% 절감 위한 히트펌프 적용 폐열회수 열풍건조 유닛
- 두께 0.5mm 이하 스테인리스 스틸 용접기술 및 컨베이어 벨트 시스템(Welding Technology to below 0.5mm-Thick Metal and developments Conveyor Belt System)

전기·전자

- 박판강화유리를 이용한 휴대단말기용 0.8mm 이하급 원도 일체형 터치스크린 패널

정보통신

- 공장통합형 DMS 원천기술

지식서비스

- SCCM 산업화 적용 및 기술

화학

- 자동차용 오일씰 고기능 소재 및 신제조기술



열회수 건조기의 핵심 기술은 냉매시스템 및 열교환기 설계제조기술, 고압억제기술, 에너지 소비절감기술, 온도제어기술, 풍량제어기술, 시제품 제조기술, 폐열회수 열풍 건조 유닛 평가기술.

배기온도 125℃급 에너지 소비 40% 절감 위한 히트펌프 적용 폐열회수 열풍 건조 유닛



이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문

㈜부성엔지니어링_첫걸음부품소재기술개발사업

기술내용 열풍 최고 온도 사용범위 125℃ 확대를 위한 냉매시스템 및 열교환기를 설계하고, 125℃급 냉매 R22, R407c의 냉매 4사이클에 폐열회수 사이클과 열풍 전용 시스템을 설계 및 구현함(KTL 지원). 또한 125℃급 증발기, 응축기를 설계 및 구현함(KTL 지원). 고압 32kgf/cm² 이상 상승 억제 위해 압력보완설비·제어설계 및 구현함. 컴프레서, 팽창 밸브를 최적 선정 개발함. 더불어 흡입온도에 따른 다단계제어기술 및 비례 제어기술을 설계 및 구현함. 전기히터(용량 95kWh) 대비 에너지 소비 절감 40%용 자동 제어설계 및 구현함. 흡입온도에 따른 히트소비량 자동 분배제어기술을 설계 및 구현함. 이외에도 히트펌프, 보조히터 분배제어 최적화 기술을 구현하고, 온도제어 범위 확대 및 정밀도 향상을 위한 제어기술을 설계 및 구현함. 온도별 풍량측정 정밀도를 위한 풍량제어를 설계

및 구현함. 풍량, 풍속, 온도, 공기비중을 고려한 평균 풍량측정 제어방법을 개발함. 125℃급 폐열회수 열풍 건조 유닛 시험, 측정 플랫폼을 구축함(KTL 지원). 열풍 최고 온도별 에너지 절감 시험 및 측정 플랫폼을 설계 및 제작함. 폐열회수율, 보조히터 가동률, 사용 전력량 측정 시스템을 구축함. 125℃급 폐열회수 열풍 건조 유닛 기초 성능 및 환경시험을 평가함(KTL).

사업화 내용 인쇄공정상 그라비아용은 8도에서 9도의 색으로 인쇄되고, 드라이아미용은 4도 인쇄가 되며, 각각 마지막 최종 건조공정으로 마무리돼 그라비아는 1개 생산라인에 10대, 드라이아미는 5대가 필요함. 각각의 개별 건조기는 온도, 풍량, 냉동 사이클을 자동 제어할 수 있도록 돼 있고, 1개 생산라인이 일괄적으로 운전됨에 따라 그라비아의 경우 10대를 제어할 수 있는 통합 제어 시스템이 별도로 구축됨. 또한 유기용제가 포함된 배기가스의 통로인 덕트와 집진시설이 구축됨. 생산현장에 맞는 온도와 풍량을 제어해 최적의 열풍을 공급함에 따라 그라비아 200M/MIN의 경우 에너지 절감률이 70% 이상이며, 설비투자 대비 회수율(RO)은 1.6년으로 에너지 절감 설비로서의 우수성이 입증됨.

접착력에 대한 내부 규격 테스트 및 절감량 테스트를 실시해 그라비아 인쇄 시 절감률 70%와 접착력 및 잔류용제에 대한 내부규격·국제환경규제 규격에 합격함. 이 데이터는 다국적 기업인 암코의 본사와 유럽 미주법인의 에너지 절감 담당자에게 전달돼 암코 내부의 에너지 절감 목표를 달성하는 데 주요 아이템으로 설정될 가능성이 높아지고 있어 2015년 3월부터 유럽 미주법인과 이세이버 설비 설치에 대해 협의를 진행하고 있음. 암코는 전 세계 40여 개국에 인쇄공장이 있고, 이세이버로 교체 가능한 설비대수가 약 4000대로 금액으로 환산하면 약 800억의 시장 가치가 있음. 2015년 4월 중국 베이징 암코 합자회사도 이세이버로 설비 교체를 결정해 납품을 진행하고 있음.



사업화시 문제 및 해결 해외 수출 시 확신을 줄 절감률 데이터가 부족했으나 암코태국(Armco Thailand)의 잔류용제와

연구 개발기관 ㈜부성엔지니어링 / 032-505-0741 / www.boosungeng.com

참여 연구진 ㈜부성엔지니어링 김경천, 문용석, 김윤섭, 한국산업기술시험원 권기봉, 송기현, 김지안 외

평가위원 전자부품연구원 이관훈, 한국기계연구원 강보식, 동은에이티 에스 강환국, 군산대 고승기, 한국전자통신연구원 안성덕, 계명대 최해운, 한국해양과학기술원 한택희, 유양디앤유 김동식



스틸벨트의 압연기술과 슬리핑기술(제품의 쉼버 방지) 및 스틸벨트의 열처리과정에서 평면의 휨과 벨트로서의 장력에 긴장성을 증가시키는 기술이 수반돼야 함.

두께 0.5mm 이하 스테인리스 스틸 용접기술 및 컨베이어 벨트 시스템 (Welding Technology to below 0.5mm-Thick Metal and developments Conveyor Belt System)

이달의 사업화 성공 기술 기계·소재 부문
한남기업_첫걸음부품소재기술개발사업

기술내용 금속박판 컨베이어 벨트는 급변하는 산업환경에 발맞춰 새롭게 개발되는 특수 환경(위생, 고온, 내화학, 클린환경 등)에서 산업제품의 영역이 무수히 확대되는 시점임. 특히 항공, 우주산업(NASA)을 비롯한 연구적 수명을 기대하는 동력전달제품으로서 스틸소재가 각광받고 있고, 석유화학에 있어서 새로운 정제처리기술에 내화학적(유황 등)인 운반기능으로 스틸을 사용한 운반기술이 나날이 발전하고, 성장하고 있음. 식품과 친환경 제품(롯데 초코파이라인)의 생산에 있어서도 깨끗한 제품의 운반을 위한 스틸운반체의 요구가 늘어나고 있으며, 이에 스틸제품들의 선진국 수입사태가 급증하는 시점에서 유연한 박판스틸의 용접기술을 응용한 부품의 연구 개발이 절실한 시점임. 또한 신소재 기술을 전파하고 있는 태양광산업(EVA라인)에 있어서도 LG, 진흥 등의 업체에서 EVA 시트 생산, IPO 필름 생산, 고온 성형, (NO STICK-태양전지 이송용 TABBER BELT) 재질의 운반기술을 끊임없이 요구하는 실정임. 이에 따라 제품의 특성을 살리는 용접기술이 필요한 국내 사례에서는 이러한 벨트 용접기술이 없어서 플랜트 전체 혹은 용접이 된 벨트를 수입하기에 이르고 있음. 따라서 이러한 플랜트 장비의 핵심이 되는 벨트의 제공 측면에서 이번 사업의 용접기술 개발이 국내 최초로 반드시 진행돼야 함. 이러한 가운데 본 연구과제를 통해 초박판 금속소재를 재가공해 가능성

컨베이어 시스템으로 사용할 수 있도록 관리하는 기술의 용접 부분 및 표면가공기술을 개발함.

사업화 내용 스테인리스 스틸 소재를 개발해 특정 사용 용도별 최적화된 스틸 가공기술을 시현하고, 현재 수입 중인 벨트를 국산화해 관련 기업(JUST IN TIME)에 최단기 납품할 수 있도록 상용 양산 시스템을 갖추는 일이 급선무임. 스테인리스 스틸벨트를 금속박판에 용접으로 연결해 컨베이어 시스템에 적용하고, 이를 부품소재 또는 플랜트 형태로 판매할 수 있는 가공기계장치 등을 제작했음. 이에 관련 기술의 특허를 인증받아 특허등록을 완료했으며, 관련 생산품은 현재 전수검사를 진행하는데, 이때 비파괴 검사로서 회전 테스트를 고려해 생산자 현지 사용 형태의 장비를 개발, 동 조건에서 수명 테스트까지 진행할 수 있도록 추진함.

사업화시 문제및해결 소량 다품종 산업형태에 따라 벨트 특성에 맞춤형 제작의 번거로움이 있으며, 규격마다 필요한 금형을 제작해야 하는데, 이때 각종 규격마다 필요한 지그의 제작비용이 증가하고 있음. 이에 맞춤형 지그를 외부업체에 의뢰해 초기 비용이 증가하던 방식에서 본사 제작장비를 활용, (선반, 밀링) 자체 제작으로 저렴하게 공급할 수 있도록 개선함.

- 연구개발기관** 한남기업 / 053-384-2610 / h123.kr
- 참여 연구진** 한남기업 조경희 외
- 평가위원** 전자부품연구원 이관훈, 한국기계연구원 강보식, 동은에이티에스 강환국, 군산대 고승기, 한국전자통신연구원 안성덕, 계명대 최해운, 한국해양과학기술원 한택희, 유양디앤유 김동식





기존 업계에서 사용하는 기계가공 방식과는 전혀 다른 개념의 가공방법을 개발해 원판 상태에서 유리를 가공하더라도 크랙이 발생하지 않고 공정을 단순화하는 기술을 개발, 가격경쟁력과 품질경쟁력을 확보함.

박판강화유리를 이용한 휴대단말기용 0.8mm 이하급 원도 일체형 터치스크린 패널

이달의 사업화 성공 기술 전기·전자부문
 (주)유티아이 첫걸음부품소재기술개발사업

기술내용 저항막 방식(Resistive Type)의 터치스크린이 애플 아이폰의 등장과 함께 급격하게 정전용량(Capacitance Type)으로 적용되고 있는데, 이는 정전용량 방식이 훨씬 부드러운 터치가 가능하기 때문임. 터치스크린이 빠르게 입력장치로 적용되는 이유는 직관적으로 사용자의 행위를 쉽게 표현할 수 있는 기술이기 때문임. 휴대폰뿐만 아니라 태블릿 PC 등의 대면적에 적용 가능한 슬림 터치센서기술이 향후 터치센서기술의 핵심임. 원도 일체형으로 만들면 ITO 필름 등을 별도로 사용하지 않아도 되기 때문에 가격, 슬림화, 고투과율, 좁은 베젤(테두리) 등을 획기적으로 개선이 가능함. 원도 일체형을 만드는 공법도 단품공정(Cell Process)과 원판공정(Sheet Process)이 있는데, 생산성 향상과 가격경쟁력을 가지려면 원판공정이 훨씬 유리함. 이러한 원판공정이 가능하려면 강화된 유리에 터치센서부를 코팅하고, 이후 단품으로 절단 시 일반적으로 강화유리강도가 떨어지므로 강

도를 확보하는 기술이 핵심이며, 이를 위해 다음의 핵심 기술이 필요함. 원판유리 강화기술, 강화유리 절단기술, 강화유리 강도확보기술, 터치센서용 박막소재 및 원판 제조기술.

사업화 내용 2011년 1월부터 스마트폰용 원도 일체형 터치스크린 패널 개발을 시작해 2012년 말 개발 완료 및 양산에 성공함. 일본 S사에 2012년 말부터 판매를 시작해 누적 수출액 약 1250억 원 달성함. 2015년 상기 기술을 응용한 원판공정 방식의 카메라 원도 양산에 최초로 성공해 국내 S사에 매출 120억 원 달성함. 본 제품은 GDP(Glass Direct Patterning) 방식을 처음으로 적용한 양산 제품으로 이를 계기로 국내 S사의 1차 벤더로 등록됨. 2016년 이후 지문인식용 홈키 등 0.1~0.2mm 정도의 박판 강화유리제품의 적용이 증가해 해외 시장 공략 및 수출 증대가 가능할 것으로 기대됨.

사업화시 문제 및 해결 2010년 벤처 창업 후 판매실적이 전무한 상태로 해외의 일류 스마트폰업체에 새로운 기술이 적용된 터치스크린 제품을 소개하고 양산 가능성이 있다는 것을 입증하는 데 어려움이 많았음. 개발 제품 샘플을 수차례에 걸쳐 고객의 규격 및 품질 수준을 만족시키고, 양산공장 설립 및 설비 도입 계획을 명확하게 보여주며 신뢰를 얻어 까다로운 일본 고객을 설득할 수 있었음.

연구 개발기관 (주)유티아이 / 041-333-4352 / www.utikorea.com

참여 연구진 (주)유티아이 김학철, 박철수 외

평가위원 전자부품연구원 이관훈, 한국기계연구원 강보식, 동은에이티 에스 강환국, 군산대 고승기, 한국전자통신연구원 안성덕, 계명대 최해운, 한국해양과학기술원 한택희, 유양디앤유 김동식





공정설비의 제어로직을 사전에 검증 및 수정해 실제 생산라인 설치 전의 신뢰성 확보. 3D 컴퓨터 그래픽을 활용한 생산공정의 프로세스 모델링 및 시뮬레이션(가상 시운전)을 통한 양산 준비시간 단축.

공장통합형 DMS 원천기술

이달의 사업화 성공 기술 정보통신부문

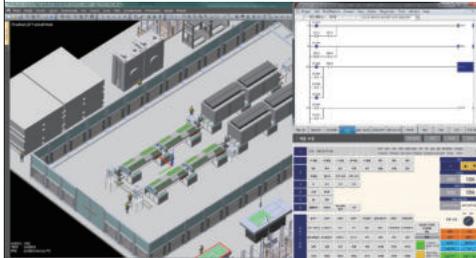
아주대학교 산학협력단 지식서비스산업핵심기술개발사업

기술내용 자동화 제조공정의 핵심 요소를 현실적으로 반영해 3D 그래픽으로 시각화한 디지털 팩토리 구축 및 시뮬레이션 기술로서 가상공장 운영을 통해 실제 공장 운영 시 발생될 문제점을 예측, 분석해 생산공법의 설계, 검증, 수정을 사전에 수행하며 공장의 자원, 설비, 인력의 최적 배분을 지원하는 기술임. 이와 관련해 수행한 구체적인 연구내용을 살펴보면 우선 실제 생산라인 없이 설계도 및 설비제어코드를 이용한 가상공장 구축기술을 들 수 있음. 또한 공장 운영의 핵심인 설비의 제어로직과 가상공장의 연동기술로 설비운영을 사전에 검증·수정·시운전이 가능함. 더불어 3D 설비의 기구학·전기적 특성 정보, 물리센서 등이 포함된 3D 합성모델 구축기술 및 대용량 3D 그래픽의 고속 처리가 가능한 생산라인 단위의 시뮬레이션 기술을 확보함. 이외에도 3D 시뮬레이션을 위한 설비들의 상용 설계 데이터 변환 및 경량화 기술을 비롯해 공장 운영상 안전·장비 충돌 테스트 및 공정 운영자 관점의 차트 표현기술, 공법 및 기계적 동작 시뮬레이션을 제어 프로그램과 연동해 구동, 실제 사용 중인 물리적 PLC 제어기 및 HMI 연동기술 등을 확보함.

사업화 내용 현대기아차의 국내 및 해외 생산 기지의 30개 신규·변경·혼류 조립라인에 3D 연동 제어코드 검증 시뮬레이션을 적용·확산해 기계적 설계

와 전기적 설계의 동시 통합 검증을 수행했고, 자동차 제조설비의 제어 프로그램 설계 공수 절감 및 제어 프로그램의 질적 향상을 가져왔음. 실제 공장 셋업 전에 가상 시운전을 통한 사전 검증으로 양산준비를 위한 시운전기간의 최소화를 이룸. 잦은 공법 변경 및 혼류 생산에 대응력을 향상시키고, PLC 프로그램의 표준화를 이뤘으며, 기존 외산 SW에 대해 경쟁력을 획득해 차체·프레스·도장·의장라인에 독점 적용 중임. 이상회로, 모니터링 등 현업의 요구에 따른 기술 고도화를 진행하고 있으며, 현재 확산 적용 중임. 현대기아차 글로벌생산기술교육센터 표준 PLC 시뮬레이터 채택을 비롯해 전자부품연구원 3D가상기술산업지원센터 통합 시뮬레이터 및 CPS 시뮬레이터 채택.

사업화시 문제 및 해결 국내 기업 환경에서 고가의 SW 라이선스를 도입해 전사적으로 적용하기 어려운 분위기와 실무자들의 가상공장 구축 및 시뮬레이터 사용의 어려움이 있음. 산업 현장별 실무자 요구사항이



다르며, 실제적인 효과 도출을 위한 필드 테스트가 지속적으로 요구됨. 자동차 공정에 맞는 표준화 템플릿을 구축해 95%의 현장 일치도를 갖는 가상공장 구축 및 시뮬레이션의 엔지니어링 서비스를 제시해 기본 공정 구축 절차에 포함시키고, 관련 서비스 품목을 획득해 라이선스 및 엔지니어링 서비스로 구분한 사업화 진행. 향후 제조산업 혁신을 위해 스마트팩토리 기술이 필수적임을 확신하고 제조현장의 구체적 요구사항과 실제적 효과 도출을 위해 지속적인 R&D 투자를 통한 파일럿 및 성능 검증 테스트를 진행해 현업 담당자의 노하우 및 산업별 생산 특성을 반영함. 스마트팩토리의 원천기술을 기반으로 상대적으로 낙후된 설비 제어 및 공정 운영 분야의 관리 및 표준화를 제시해 표준화가 탑재된 관련 품목의 사업화 진행. 시뮬레이터를 사용자 기반의 SW로 재구성하고 국내·외 공정 운영 담당자 교육을 위한 글로벌생산기술교육센터에 시뮬레이터 및 제어설계, 운영, 모니터링 관련 솔루션 및 교육 프로그램을 개설함.

연구 개발기관 아주대학교 산학협력단 / 031-219-1754 / iacf.ajou.ac.kr (주)유디엠텍 / 1661-1888 / www.udmtek.com

참여 연구진 아주대 왕지남, (주)유디엠텍 곽종근, 안승훈, 홍정훈, 김태완, 김철환 외

평가위원 가천대 서정대, (주)하이투모로 김진원, 공주대 임재현, 이예스 애니 신윤희, (주)비즈멘토 권장기, 평택대 정혜정, (주)이산티에스 최주호



유선센서를 무선으로 전환해 현장설치가 용이하며, 로케이션별 실시간 무선 온·습도 모니터링, 차량운행기록 관제, 실시간 온·습도 제어, 차량적재함 문열림 관제가 가능해 물류센터 및 차량적재함 내부 제품별 상태관리에 활용.

SCCM 산업화 적용 및 기술

이달의 사업화 성공 기술 지식서비스 부문

씨제이대한통운(주) 지식서비스산업핵심기술개발사업

기술내용 생활수준이 향상됨에 따라 신선 식품의 선호 및 안전·안심 먹거리에 대한 관심이 높아짐과 동시에 온라인시장의 폭발적인 증가로 저온유통에 대한 수요가 계속해서 증가하고 있으나 국내 저온유통시장은 전근대적 상온유통과 모방적 저온유통기술의 도입에 대한 의존성이 높고, 저온유통시설의 효율적 구축과 운영을 위한 현장기술력이 부족한 실정임. 특히 농산물의 경우 산지에서 의 예냉 비율이 미약하고 저온 농산물의 냉장 운송비율도 27.8%로 대부분 상온에서 유통되고 있으며, 온도관리 미흡으로 과실 수확 후 손실이 과다하고 식품 폐기율도 높은 상황임. 지속적인 증가세를 보이는 콜드체인 수요 충족을 위해 'SCCM 산업화 적용 및 확산 기술개발'과제를 통해 실시간 무선 온·습도 관리가 가능한 스마트 콜드 체인(Smart Cold Chain) 관리기술을 개발함. 스마트 콜드 체인 관리기술은 차량적재함 및 물류센터에 무선 온·습도 센서를 설치해 실시간 온·습도 정보를 모니터링하는 시스템으로 센서 50개 정보를 동시에 수집해 로케이션별 온·습도 관리가 가능하며, 다양한 부가 기능 확장이 용이하도록 개발됨. 스마트 콜드 체인 관리기술 적용으로 무선 온·습도 관리를 통해 물류서비스 수준 증대 및 공급망 전체 비용의 최소화 실현에 기여할 것으로 기대됨.

사업화 내용 실시간 무선 온·습도 관리가 가능한 스마트 콜드 체인 관리기술을 다양한 산업 분야에 현장 적용해 사업화 가능성을 검증함. 식품산업에서는 수출용 버섯 컨테이너에 무선 온·습도 센서를 설치, 컨테이너 내부 온·습도를 실시간 모니터링해 상품의 부패원인을 분석함은 물론 연평균 5억 원의 물류비 및 상품 손실비용을 절감함. 제약산업에서는 제약 물류창고에 스마트 콜드 체인 기술을 적용해 약품 온도 이력추적을 가능하게 했으며, 국내 대형병원 4곳을 대상으로 프로세스 분석과 테스트베드 구축을 통해 병원 내에서의 활용 가능성을 검증함. 어패럴 산업은 습도에 민감한 의류 및 가죽제품을 대상으로 스마트 콜드 체인 관리기술을 적용, 실시간 온·습도 관리로 곰팡이를 방지해 연평균 2600만 원의 상품 손실비용을 절감함. 또한 CPG산업 분야에서는 겨울철 상품 파손 및 변질을 방지하기 위해 스마트 콜드 체인 관리기술을 적용, 수분 함량이 높은 CPG 상품의 파손 비율을 3%에서 2%로 낮추는 성과를 달성함.

사업화 시 문제 및 해결 스마트 콜드 체인 관리기술 적용 시 우리나라의 냉장·냉동 식품에 대한 규정이나 제도가 부재하고 의무적인 관리표준도 없기 때문에 제조 및 유통사에서 자율적으로 관리하는 실정임. 법규상 부패하기 쉬운 식품의 취급 규정, 표준화가 돼 있지 않으며 축산물의 경우 유통기간에 관

한 권장사항(냉동육 24개월, 냉장육은 우육 90일, 돈육 45~55일)이 있고, 축산물 위생관리법령의 운반 규정에 의거해 운송차량은 유통온도(0~15℃) 등을 준수해야 한다고 법문화돼 있는 정도임. 이처럼 법·제도적으로 식품의 온도관리를 강제하고 있지 않기 때문에 스마트 콜드체인 관리기술의 적용처를 찾는 것이 쉽지 않았으나 식품의 정온관리 시스템의 부재로 인한 변패 방지, 어패럴 제품의 습도관리 미흡으로 인한 곰팡이 발생 예방 등 화주나 유통업자들이 상품 품질을 보존할 수 있도록 운송차량과 보관창고에 적절한 온도와 습도에 관한 관리 솔루션을 도입할 수 있도록 설득함.

연구 개발기관 씨제이대한통운(주) / 02-700-0430 / www.cjkoreaexpress.co.kr

참여 연구진 씨제이대한통운(주) 권구포, 정성용, 박현아, (주)휴링크코리아 황규식, 오정호, 광명훈, (주)네오비엔스에 허정현, 이동현, 윤석민, 한국산업기술시험원 조원서, 김범중, 박창열, 대한상공회의소 배경환, 김성열, 이건익 외

평가위원 (주)에스지텔레콤 이상원, 한양여대 신해웅, 제주대 박남제, 수원여대 오영배, 한국전자통신연구원 정훈





오일실링부와 상대부 일체화 부품 개발을 통해 차량 경량화 및 원가 절감형 부품 적용, 실링부품에 엔지니어링 플라스틱 소재 적용으로 내구성 수명 연장, 고무와 금속소재 융합기술을 통한 회전수 감지용 오일씰 개발 달성.

자동차용 오일씰 고기능 소재 및 신제조기술

이달의 사업화 성공 기술 화학부문

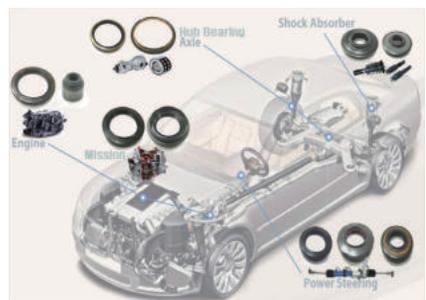
(주)진양오일씰 우수기술연구센터(ATC)사업

기술내용 》 자동차용 오일씰은 자동차 구동 장치의 윤활과 구동을 시키는 오일을 밀봉하는 기계적 요소로 오일이 누유되거나 외부의 DUST가 기계 안으로 침입하는 것을 방지하는 핵심 기능 부품이며, 전체 기계장치에서 실링 여부에 따른 기계의 수명이 좌우되기 때문에 매우 중요한 부품임. 자동차에는 크게 조향·현가·엔진·미션·베어링 분야 오일씰이 적용되며, 본 기술 개발을 통해 자동차의 내구성과 직결되는 오일씰 사양을 기존 대비 넓은 사용온도 범위와 마모 저항 확보, 오일실링부와 상대부 일체화 부품 개발을 통해 차량 경량화 및 원가 절감형 부품 적용, 실링 부품에 엔지니어링 플라스틱 소재 적용으로 내구성 수명 연장, 고무와 금속소재 융합기술을 통한 회전수 센싱용 오일씰모듈을 개발함. 또한 오일씰 부품 생산을 특화시킨 자동화, 풀 프루프(Fool proof)화를 통한 비용 절감 및 품질 균일화를 확보함. 자동차용 오일씰 분야에 있어서 국내 기술이 전무한 시장에서 독자기술 개발을 통해 현대기아차, 만도, ZF, 세플러, 중국, 이란 등 자동차 OEM 및 부품제조사에 공급, 국산화 및 해외 수출을 통한 매출 증대와 시장 확대를 실현함.

사업화 내용 》 국내 오일씰 실링부품은 현재 일본, 유럽의 합작사에 의해 제품 생산과 제품 수입으로 공급돼 있는 것을 당사의 독자기술 개발로 국산화 시

술·자본적 자립 달성을 통해 국내 시장을 우선적으로 확보하고, 현재는 해외 수출도 진행 중임. 주요 전략은 오일씰의 핵심 기술인 고무 소재를 독자배합해 소재 로열티 비용 절감 및 사양 다변화, 필드클레임 및 양산사양에 대한 대체 적용을 통한 품질 개선 및 기술 수준 업그레이드로 신규 부품에 대해 사업화를 추진했음. 주요 사업화는 조향·현가 분야의 왕복용 오일씰, 구동 분야의 베어링실 부품을 주력으로 국내 완성차 및 ASSY OEM업체 국내 및 해외 부품공급(CKD)을 진행했으며, 현재는 글로벌 부품기업과의 전략적 제휴를 통한 시장 확대를 추진 중임.

사업화시 문제 및 해결 》 오일씰시장은 일부 글로벌 선진 기업에 한정돼 독점적으로 시장이 지배되는 구조로 신규 업체가 그 시장에 진입하는 것은 매우 힘든 실정임. 이러한 상황을 돌파하기 위해 우선적으로 현재 완성차에 적용되는 선진사 오일씰에 대해 개발을 추진함. 먼저 오일씰을 구성하는 고무소재,



형상 개발 및 제조기술력 확보를 통한 선진사 사양 동등 수준의 부품 개발 및 생산을 통해 자동차 오일씰에 대한 원천기술력을 확보함. 특히 소재 부문은 오일씰에서 수명 및 성능에 가장 중요한 역할을 수행해야 하기 때문에 오일씰 소재배합기술 축적이 기술 개발에 대한 성공의 척도가 될 것으로 판단되며, 그 후속으로 다양한 Lab Test 및 시뮬레이션 과정을 통해 최적화된 형상도출 및 제조기법을 확립해야 하는 후속단계를 진행함. 최적화된 형상설계 및 제조기법도 소재 개발 못지않게 오일씰의 실링 성능 및 보증수명에 매우 중요한 역할을 하기 때문에 필수적으로 진행했으며, 본 개발단계에서 오일씰의 소재에 따른 형상설계 및 접착, 배합, 성형기법에 대해서도 기초기술 개발을 달성해 완성차 및 글로벌 부품기업으로부터의 부품 승인 및 성능 인증을 확보, 사업화를 달성했음.

연구 개발기관 》 (주)진양오일씰 / 053-585-9834 / www.jy-oilseal.com

참여 연구진 》 (주)진양오일씰 이종철, 대구기계부품연구원 최현진, 계명대 하기룡 외

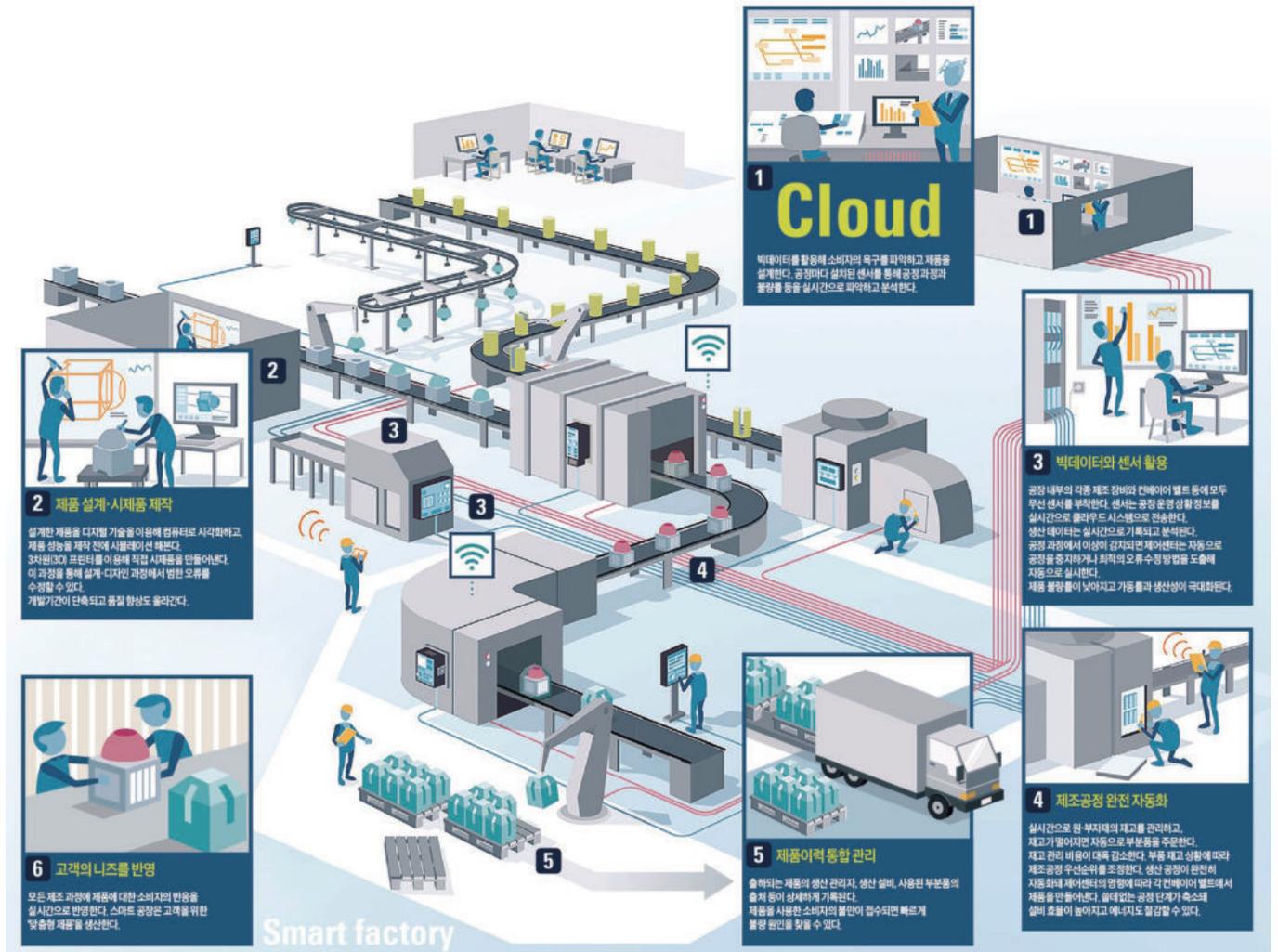
평가위원 》 (주)엠비엠텍 이규현, 인하대전한용, 자동차부품연구원 윤여성, 한국교통대 박재환, 한국산업기술시험원 이준태, (주)이레화학상사 송선갑, 배재대 송정환



A black car is positioned on a yellow robotic assembly line in a factory. The line consists of multiple yellow robotic arms arranged in a tunnel-like structure, with a black car at the end. The background shows a factory floor with various equipment and a worker in a white uniform.

세계는 지금 '스마트공장' 경쟁

‘공장 혁명’이 세계 곳곳에서 진행되고 있다. 미국과 독일 등 선진국이 주도하는 가운데 한국도 뛰어 들었다. ‘세계의 공장’이라 불리는 중국도 동참했다. 제품 기획과 설계부터 유통·판매에 이르는 전 과정에 정보통신기술(ICT)을 접목해 제조단가를 낮추고 소비시장에 유연하게 대처하겠다는 것이다. 궁극적으로는 제조업 경쟁력 강화가 목적이다.



〈그림 1〉 한눈에 보는 스마트공장

조달-생산-배송까지 빅데이터로 통제

최근 제조업계의 뜨거운 화두는 단연 '스마트공장'이다. 스마트공장은 '자재 조달-생산-배송' 등 모든 과정에 빅데이터와 센서 등 사물인터넷(IoT) 기술을 접목한 공장을 말한다. 근로자의 수작업이 아니라 생산설비 곳곳에 부착된 센서의 상호작용으로 공정이 자동화된 만큼 생산성은 올라가고 불량률은 떨어진다. 제조공정은 세세한 부분까지 모두 중앙컴퓨터 역할을 하는 클라우드에 기록되며, 이를 기반으로 선제적으로 불량제품을 걸러내고 기기의 유지·보수가 가능하다. 이는 제품 불량률이 낮아지는 효과로 이어진다. 실시간으로 원·부자재의 재고를 관리하고 생산공정은 완전 자동화돼 생산성 역시 획기적으로 높아진다.

제조 전 과정에 IoT 기술을 접목해 생산 효율을 극대화하는 '산업혁명 4.0' 프로젝트를 추진하는 독일은 공정 디지털화가 완성되면 국가 생산성이 30%가량 높아질 것으로 추산하고 있다. 한국 정부 역시 '제조업 3.0' 프로젝트를 통해 국내 중소기업에 대상으로 스마트공장 시스템을 확산시키는 데 주력하고 있다. 2020년까지 민·관 공동으로 1조 원에 이르는 재원을 마련해 1만 개의 공장을 스마트화하기로 했다. 20명 이상 중소·중견기업의 공장 가운데 3분의 1가량을 스마트공장으로 육성한다는 계획이다. 올해 전자업종(삼성·LG) 120개, 자동차(현대자동차) 100개, 기계(두산·효성) 50개, 패션(제일모직) 25개 등 8개 업종 약 350개 협력업체를 포함한 1000개 중소·중견기업 공장을 스마트공장으로 탈바꿈하도록 지원하고 있다.



스마트공장 표준화 전쟁

스마트공장 관련 세계 시장 규모는 2012년 1552억 달러에서 2018년 2460억 달러로 팽창할 것으로 전망된다. 스마트공장시장이 커짐에 따라 미국, 독일 등 제조업 강국은 스마트공장 기술표준 선점에 앞다퉈 나서고 있다. 표준 선점은 글로벌 경쟁력과 직결된다. 다른 국가나 기업의 기술이 국제표준으로 정해지면 지금까지 한국이 개발하거나 사용해 온 기술은 무용지물이 된다. 이 같은 문제 때문에 미국, 독일, 일본 등 제조업 선진국은 스마트공장의 기술 개발뿐 아니라 표준화에도 많은 노력을 기울이고 있다. '표준을 선점한 국가가 글로벌 스마트공장시장을 장악할 것'이라는 얘기가 나오는 이유다.

스마트공장 기술표준은 아직 확정되지 않았다. 국제 표준화 조직인 국제전기기술위원회(IEC)와 국제표준화기구(ISO)가 공동으로 스마트공장 관련 전략·자문그룹을 신설해 구체적인 표준화 작업을 논의 중이다. 현재는 스마트공장이 갖춰야 할 기본 구성요소를 지정하는 단계다. 협상장에서 가장 적극적인 국가는 관련 기술을 다수 보유한 독일과 미국이다. 한국 정부는 국제표준으로 인정받은 한국 기술을 스마트공장 관련 표준으로 전환하는 데 주력하고 있다. 대표적인 것은 LS산전의 통신표준 기술인 '라피넷'이다. 이규봉 산업통상자원부 스마트공장팀장은 "한국 산업계에서 많이 사용하는 생산관리시스템(MES)과 자원관리솔루션(ERP) 등이 표준기술로 인정받을 수 있도록 노력 중"이라고 말했다.

제조업 강국들에 이어 뒤늦게 뛰어든 한국

'공장 혁명'은 제조공장의 수준을 업그레이드하는 과정이다. 미국이 가장 빨리 움직였다. 미국 정부는 2009년부터 '리메이킹 아메리카(Remaking America) 정책'을 추진했다. 세계 최고의 IT를 바탕으로 제조 방식을 첨단화하는 계획을 세웠다. 이를 위해 미국 전역에 45개 제조업 혁신 연구소도 설립했다. 이 정책은 '메이킹 인 아메리카(Making in America) 정책'으로 이어졌다. 독일 정부는 2012년 '인더스트리 4.0'이라는 이름으로 공장 혁명에 뛰어 들었다. 세계 일류 경쟁력을 가진 디자인, 생산, 물류 등 가치사슬을 하나로 묶어 공장 스마트화에 나섰다. 2013년에는 보

ACTORY



쉬, 지멘스 등 독일 글로벌 기업들과 함께 협력체계를 구축했다. 중국도 자극을 받았다. 한국의 '제조업 3.0 전략'과 비슷한 '중국 제조 2025 전략'을 발표했는데, '중국 제조 2025'의 가장 큰 축은 공장의 스마트화다.

한국의 '제조업 3.0 전략'을 밀어붙이는 주무부처는 산업통상자원부다. 통상 관련 업무를 제외하면 산업부에서 가장 힘을 쏟는 정책이다. 한국의 스마트공장 수준은 아직 선진국과 격차가 크다. 한국생산기술연구원의 조사에 따르면 한국 중소·중견기업의 스마트공장 수준은 부분 자동화를 달성한 기초 수준에 머물러 있다. 대기업도 대개 통합 자동화와 지능화를 이룬 중간 수준에 그쳤다. 반면 지멘스, 보쉬, 테슬라, 보잉, 도요타 등 독일, 미국, 일본의 기업은 공장 혁명의 마지막 단계인 '완전 유연생산·가치사슬 통합'의 수준에 근접했다.

'제조업 혁신 3.0' 추진 전략

정부의 '제조업 혁신 3.0' 정책의 갈래는 크게 네 가지다. 우선 스마트공장 보급 및 확산정책이다. 2020년까지 매년 2000억 원 이상을 민간 자금과 매칭 투자해 스마트공장 1만 개를 구축한다는 계획이다. 동시에 지역 제조업의 스마트 혁신을 추진한다. 지역마다 거점 산업단지를 선정해 스마트화에 나선다는 방침인데, 창조경제혁신센터를 통해 제조업 창업 활성화와 동시에 이뤄진다. 지역 거점 산업단지는 구미, 창원, 시화·반월, 대불, 성서, 주안·부평, 여수 등에 이어 양산, 하남, 청주, 익산, 울산미포, 남동, 서대구, 성남 등의 산단이 추가로 선정돼 현재 14개가 조성 중이다. 여기에 노후 산업단지를 2곳 더 선정해 혁신 산단으로 탈바꿈한다.

예컨대 시화산단에는 인쇄회로기판(PCB) 및 도금업체들이 밀집해 있는데, 정부는 5280억 원을 투자해 집적화 공장을 구축했다. 지식산업센터를 건립해 7개 공장과 묶은 것이다. 공동 폐수처리시설을 도입하고, 한 공장에서 발생한 폐열을 다른 공장으로 돌려 폐수처리비를 40% 낮췄으며, 전기요금도 50% 절감했다. 지식산업센터를 통해 산·학 협력을 이뤄 종전 15%안팎이던 청년고용 비율을 지난해 57%로 높였다. 이와 함께 산업 구조조정도 제조업 혁신 3.0에 포함됐다. 창조경제 대표 신산업을 창출하고, 사업 재편 촉진과 그에 맞춰 혁신 기반도 조성한다는 목표다.

스마트공장 보급·확산
8대 스마트 제조기술 개발
지역 제조업 스마트 혁신
지역거점 산업단지의 스마트화, 창조경제혁신센터 통한 제조업 창업 활성화
창조경제 대표 신산업 창출
스마트 융합제품 조기 가시화, 지능형 소재·부품 개발 및 사업화
사업재편 촉진 및 혁신기반 조성
기업의 자발적 사업재편 지원, 융합신제품 규제시스템 개선

〈그림 2〉 정부의 제조업 혁신 3.0 추진 전략

가치 있는 성과창출로 국가 성장동력 기여

한국전기연구원(KERI) 박경엽 원장

국가 성장동력이 국내·외 변수로 인해 힘을 잃어가고 있을 때 가장 중요한 버팀목은 바로 체계적인 산·학·연 시스템의 원활한 작동이라 할 수 있다. 특히 정부출연연구기관의 역할은 다른 어떤 분야의 조직보다도 중요한 위치와 역할을 담당해야 함은 두 말할 나위가 없다. 이런 점에서 박경엽 한국전기연구원(KERI) 원장은 남다름을 지닌 정부출연연구기관의 수장으로 기약될 만하다. 이는 공공재원을 통해 운영되는 정부출연연구기관으로서 지녀야 할 확고한 국가관에 있어서도 명확한 철학과 소신을 지닌 것은 물론 R&D에 대한 남다름의 철학과 사명감 때문이다. 이에 박경엽 KERI 원장을 만나 KERI의 올해 계획과 목표 및 남다름을 지닌 그의 생각을 직접 들어봤다.

취재 조범진 사진 서범세

남다름 지닌 정부출연연구기관 대표주자

KERI는 미래창조과학부 국가과학기술연구회 산하 전기 전문 정부출연연구기관으로 경남 창원에 본원을 두고 있으며, 경기도 안산과 의왕에 2개의 본원이 있다.

전기공업 및 전력사업과 관련된 과학기술과 경제성에 관한 조사·시험·연구·개발을 통해 국가·사회·경제 발전에 이바지하는 데 설립 목적이 있는 KERI는 1976년 전기기기시험연구소라는 이름으로 처음 설립된 후 연구 개발 기능이 더해져 발전을 거듭해온 결과 지금의 과학기술계 대표 출연연구기관으로 자리매김하고 있다.

2015년에는 정부출연연구기관 10대 우수연구성과에 KERI가 개발한 '고효율 신소재 탄화규소(SiC) 전력반도체기술'이 선정됐고, 2014년 '세계 최고 수준의 펄스초 레이저기술'에 이어 2년 연속으로 10대 우수연구성과에 선정되는 쾌거를 기록, 명실상부한 세계 최고 전기 전문 연구기관으로서의 위상을 공고히 하고 있다.

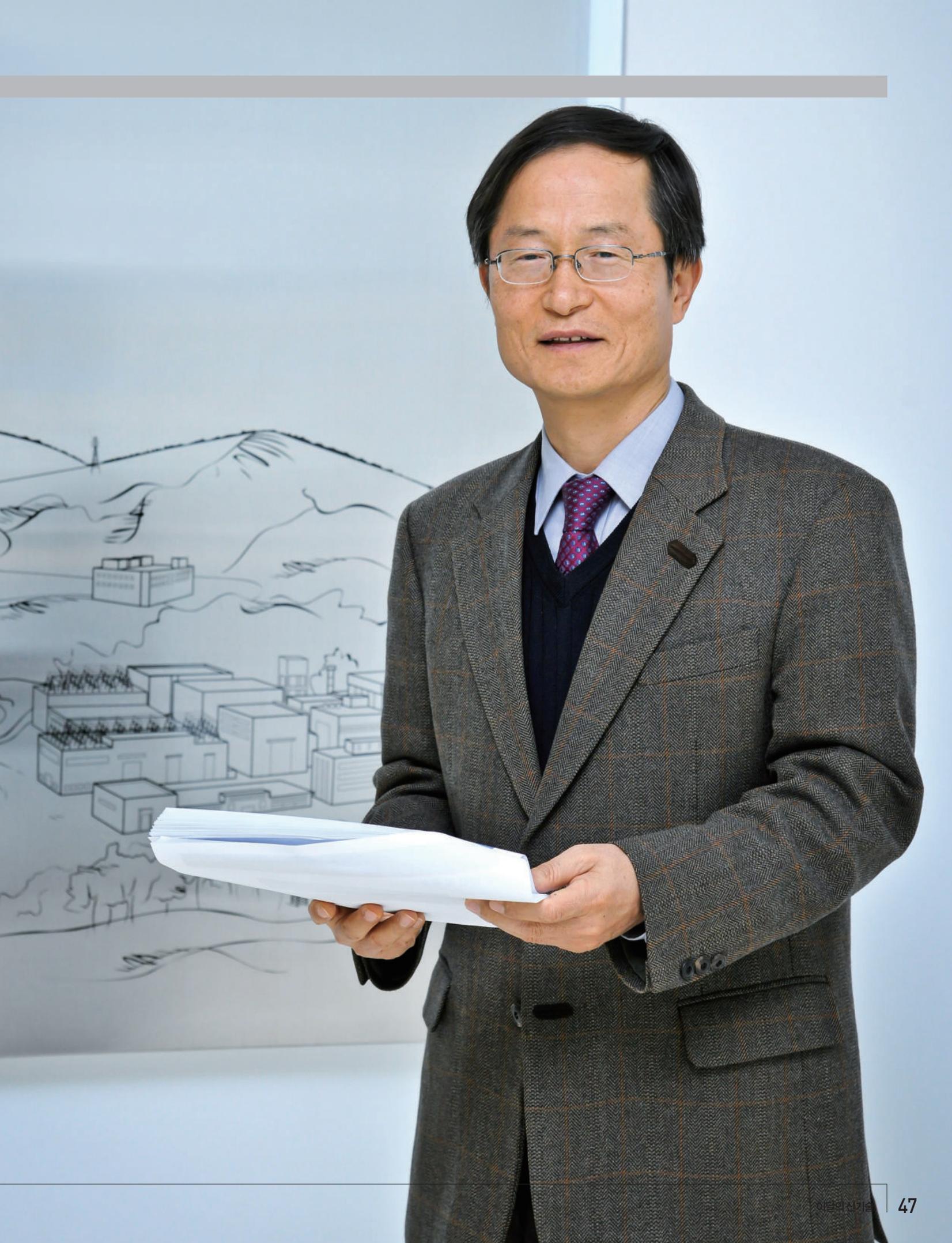
크게 연구 개발 분야와 시험 인증 분야로 나뉜 KERI의 업무는 연구 개발 부문에서는 차세대 전력망과 신재생에너지, 초고압직류송전(HVDC), 전기추진, 나노신소재 및 배터리, 전자 의료기기 등에 대해 중점 연구하고 있다. 이를 통해 765kV 초고압 송전기술 국산화 및 차세대 전력계통 운영시스템 개발과 원전 계측제어기술 개발, 한국형 배전자동화기술 개발, 펄스초 레이저 광원기술 개발, 전기차용 탄화규소(SiC) 전력반

도체기술 개발 등 국가산업에 파급 효과가 큰 다양한 연구 개발 성과로 국가경제 발전과 국민의 삶의 질 향상에 크게 기여해오고 있다.

또한 전력기기에 대한 성능평가를 수행하는 시험 인증 분야에서는 세계 3대 공인 전력기기 시험인증기관으로서의 위상을 확립해 국산 전력기기들의 수출경쟁력 향상에 기여하고 있다. 이처럼 KERI가 본연의 역할과 의무에서 뛰어난 성과를 낼 수 있게 된 원동력에는 바로 모든 KERI 조직원의 땀과 노력, 열정이 있었기 때문이며, 무엇보다도 제12대 원장로서 2014년 취임한 박경엽 원장의 남다름이 있었기에 가능했다고 할 수 있다.

톱다운과제 통해 가치 있는 연구성과 창출한다

우선 KERI의 남다름을 엿볼 수 있는 것은 연구 분야의 분류에서부터 나타난다. 이에 대해 박 원장은 "KERI는 연구 분야를 크게 톱다운과제, 창의과제, 기초·원천과제, 장기육성 전문화 과제 등 네 가지로 분류해 그 목적과 방향에 맞게 지원하고 있다"면서 "이 가운데 KERI는 톱다운과제가 대형 성과 창출로 이어질 수 있도록 기본사업 예산의 30% 이상을 우선 배정하고 있으며, 톱다운과제는 기관 고유임무에 부합하고 국가의 미래 성장동력을 창출할 수 있는 산업원천 분야와 민간이 해결하기 어려운 난제기술 분야, 국가 공익적 기술 분야에서 해당 분야의 기술 판도를 바꿀 만한 큰 파급 효과를 가진



대형·융복합·성장동력과제를 말한다”고 설명했다.

더불어 박 원장은 “연구에 몰입할 수 있는 환경을 조성하기 위해 2018년까지 현재 KERI 전체 사업 중 톱다운과제에 우선 배정되는 예산을 한층 늘릴 예정이며, 이들 톱다운과제에서 국가경제 발전에 기여할 대형 성과 창출이 기대된다”고 밝혔다.

이렇듯 KERI가 연구과제 분류에서부터 남다른 모습을 보이고 있는 데는 박 원장의 올해 신년사를 통해서도 잘 나타나고 있으며, 이는 박 원장의 남다른 국가관과 연구 개발에 대한 철학에서 비롯된다.

올해 신년사에서 박 원장은 가치 있는 과제 발굴과 수행 역량 집중을 강조했다. 그리고 그 배경에 대해 박 원장은 “대한민국이 기존 선진국, 그리고 대국굴기를 향해 용솨음치는 중국과 경쟁하기 위해서는 효율적인 제도 및 선택과 집중이 필요하며, 이는 R&D 분야에서도 마찬가지”라며 “이를 위해 KERI는 확고한 국가관과 R&D 철학, 책임감을 바탕으로 ‘가치 있는 연구성과 창출’이라는 목표를 향해 매진할 계획에서 나왔다”고 말했다.

박 원장은 “가치 있는 연구성과에서 ‘가치 있는’이란 도움이 되는 과제, 아웃풋(Output)이 더 큰 과제를 말하며, 세부적으로는 우선 인류에 도움이 되는 과제이고, 국가·사회·경제에 도움이 되는 과제이며, 그 다음으로는 기관에 도움이 되는

과제를 의미하는 반면 이른바 연구원 개인의 만족을 위한 개인을 위한 과제는 하지 말 것을 의미한다”고 강조했다.

“연구원들에게 묻습니다. ‘왜 사느냐?’고, 경제적인 풍요를 위해 사는지, 명예를 위해 사는지, 보람을 위해 사는지를 말합니다. 그리고 이 가운데 저는 본인의 노력 여하에 따라 가치와 느끼는 감동의 차이가 큰 보람을 위해 살라고 말합니다. 이를 위해 연구자로서의 가치 있는 기여가 무엇인지 생각한다면 ‘왜 사느냐?’에 대한 제대로 된 답과 방향성은 물론 정부출연연구기관 소속원으로서의 확고한 국가관과 연구 개발에 대한 확실한 철학을 깨닫게 되기 때문입니다.”

세계 일류 전기 전문 연구기관 목표 매진

KERI는 2015년 ‘고효율 신소재 탄화규소(SiC) 전력반도체 기술’과 ‘직류(DC) 차단기 기술’ 등 대형 성과에 집중했다.

그리고 이와 관련해 박원장은 “올해도 수입에 의존하는 공작기계용 정밀제어시스템을 비롯해 항공 전자내시경, 로봇용 초정밀 서보모터, 노인친화형 스마트 보청기 등 KERI 톱다운 과제들에 집중해 그야말로 ‘가치 있는 연구성과 창출’과 함께 국가·사회·경제 발전에 이바지하는 KERI가 되도록 최선의 노력을 경주하겠다”고 밝혔다.

앞으로 KERI가 펼칠 미래 비전에 대해 그는 “가치를 창조하는 세계 일류 전기 전문 연구기관을 목표로 하는 KERI는 2018년까지 본격적인 대형 성과 창출 시대를 열고, 2025년까지 세계 일류 전기 전문 연구기관 달성을 중장기 비전으로 삼고 있다”며, “앞으로도 KERI 구성원 모두가 공익에 기반한 확고한 국가관을 갖고, 새로운 시각으로 ‘가치 있는 과제 발굴 및 수행’, ‘과학기술인으로서 자부심과 용기’, ‘분야별 전문성과 통찰력’ 등을 기반으로 선택과 집중을 통해 노력해서 국가 발전에 기여하는 정부출연연구기관으로서의 역할을 수행해 국민들에게 인정받도록 하겠다”고 강조했다.

“

‘가치 있는 연구성과 창출’과 국가·사회·경제 발전에 이바지하는 KERI가 되도록 최선의 노력을 경주하겠다.

”





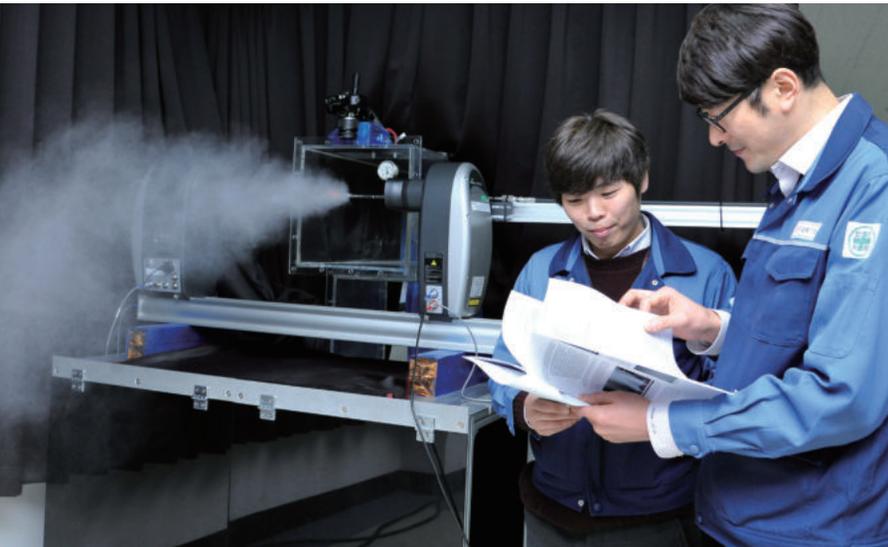
초임계 CO₂ 발전시스템 핵심 기술 개발 선도 (주)대주기계 유체기계기술연구소

이산화탄소를 비롯한 온실가스 배출을 제한, 지구온난화를 방지하기 위해 세계 각국이 동의한 '유엔 기후변화협약'이 체결된 이후 세계 각국은 이산화탄소 저감과 함께 발전 효율 증대라는 두 마리 토끼를 잡기 위한 노력에 박차를 가하고 있다. 이에 따라 지구온난화의 주범인 이산화탄소의 포집 및 저장을 통한 이산화탄소 저감기술 이상으로 이산화탄소를 활용한 초임계 이산화탄소 발전기술이 차세대 발전시스템으로 각광받는 가운데 국내에서는 (주)대주기계 유체기계기술연구소가 선도적으로 기술 개발 및 로드맵 마련에 나서 큰 주목을 받고 있다.

취재 조범진 사진 서범세

2004년 설립, (주)대주기계 성장 원동력 역할 특독

2004년 초 설립된 유체기계기술연구소(FMTRC)는 2016년 1월 현재 전담연구원 48명으로 열공학, 유체공학, 유체기계, 유동유발소음, 회전체 동역학, 진동 및 구조해석, 신뢰성 관련 연구 개발을 수행하고 있으며, 주로 (주)대주기계의 주력사업에 대한 기술기반을 확립하고 신기술 및 신공정과 신제품 개발, 사업화를 목적으로 하고 있다.



최근에는 Clean Dry Air(CDA) 시스템 최적화와 가스압축기 패키징 기술 개발을 수행하고 있으며, 차세대 발전시스템이자 미래 한국의 성장동력으로서 역할이 크게 기대되는 초임계 이산화탄소 발전시스템과 초임계 이산화탄소 염색기 개발을 위한 기초 연구 및 실용화 연구를 병행하고 있다.

김희동 연구소장은 “현재 진행하는 주요 연구 개발로는 주력제품인 CDA 시스템과 관련된 첨단기술 개발 및 에너지 절감을 위한 지속적인 자체 연구 개발 이외에도 몇 가지 국가지원 연구과제를 수행하고 있다”며 “우선 중소 용량에 국한된 국산 압축기시장에서 대용량 고압용 가스압축시스템 연구 개발을 통한 가스압축기 기술 국산화 프로젝트의 일환으로 오일&가스 산업용 1만5000마력급 기어구동형 원심압축시스템 및 5만 마력급 배럴타입 가스압축시스템의 기술 개발에 나서고 있다. 두 번째로는 가스터빈압축기 내에 물 액적을 분무해 증발시킴으로써 가스터빈의 출력을 증대시키는 과제인 발전용 가스터빈 출력 증대를 위한 Wet Compression 기술 개발에도 나서 국내 발전소의 발전용량 확보 및 질소산화물 배출량 감소, 발전 플랜트 수주 경쟁력 강화에 이바지할 것으로 기대된다. 동시에 미니 LNG 탱크에서 발생하는 자연기화가스(BOG)에 대한 재액화 및 재기화 설비 등의 기술 개발을 목표

로 소형 가스압축기 설비 및 제작기술 개발에도 적극적으로 임하고 있다”고 말했다.

그러나 무엇보다도 가장 눈길을 끄는 유체기계기술연구소의 연구 개발로는 초임계 이산화탄소 발전시스템 실용화를 위한 핵심 기술 개발을 손꼽을 수 있다.

핵심 기술 개발 위해 탄탄한 산·학·연관계 구축

사실 초임계 이산화탄소 발전시스템의 역사는 선행 연구를 통한 이론적 기반 구축시기까지를 더한다면 1948년까지 올라갈 정도로 역사가 길다. 그러나 구체적인 연구 개발이 진행되기 시작한 것은 10여 년에 불과할 정도이며, 그렇기 때문에 차세대 발전시스템으로서의 무한한 잠재력과 성장성을 가지고 있다고 해도 과언이 아니다.

그렇다면 초임계 이산화탄소 발전시스템이 차세대 발전시스템으로 주목받는 원인은 무엇인가.

이에 대해 김 소장은 “초임계 이산화탄소 발전시스템은 값싼 이산화탄소를 작동매체로 하고 모듈화가 가능한 터보유체 기계와 열교환기 기술을 활용하기 때문에 경제성 확보가 용이하며, 초임계 이산화탄소는 확산성이 높아 열교환기의 효율을 증대시킬 뿐만 아니라 기체와 같이 점성이 낮아 유체 흐름에 의한 손실이 작은 특성이 있다”며, “초임계 이산화탄소는 액체와 유사한 밀도를 가지고 있어 발전터빈의 출력이 매우 커지게 되므로 기존의 화력 또는 원자력 발전시스템에 비해 동일한 출력 대비 발전소 규모나 시설비 등을 대폭적으로 줄일 수 있는 장점이 있다. 따라서 향후 국가적인 기술개발사업으로 많은 관심과 함께 차세대 발전시스템으로 주목받고 있다”고 설명했다.

또한 국내·외 시장 상황과 전망 및 R&D 동향과 관련해 김소장은 “현재 초임계 이산화탄소 발전시스템은 수백 kWe



김희동 (주)대주기계 유체기계 기술연구소 연구소장

급의 실증실험 기술개발단계에 있으며, 아직 시장이 형성되지 않은 상태”라며 “수 MWe에서 수십 MWe급 실증 완료 예정인 약 2020년 이후부터 시장이 본격적으로 열릴 것으로 기대되며, 규모는 20억 달러 이상으로 추정하고 있다”고 덧붙였다.

이와 함께 김 소장은 “국내의 경우 최근 포항공과대학교와 한국과학기술원이 초임계 이산화탄소 발전시스템 종합실증장치(300kWe급) 설비를 구축했고, (주)대주기계에서는 초임계 이산화탄소 발전시스템의 핵심 기술 개발을 위해 수년 전부터 한국과학기술연구원과 국립안동대학교 등과 공동으로 초임계 이산화탄소의 열·유동 특성 해석 및 회전체 동역학 해석 등을 수행하고 있으며, 모사실험 장치 및 파일럿 발전시스템을 구축하고 있다”고 말했다.

초임계 CO₂ 발전시스템 선도기업으로 나서다

한편 앞으로의 계획과 관련해 김 소장은 “자사의 기술연구소에서는 중소기업 규모에 맞지 않는 많은 연구 개발 인력을 보유하고 있으며, 이러한 연구 개발 자원들을 활용해 현재 (주)대주기계에서 수행하고 있는 사업들의 기술 개발뿐만 아니라 초임계 이산화탄소 발전시스템 구축을 위한 핵심 기술을 개발해 성공적 운용을 하고자 한다. 그리고 섬유염색의 경우 오랜 역사를 가진 대구경북지역의 전통사업이므로 지역사회의 발전을 위해 초임계 염색기를 개발, 상용화하고자 한다”며, “이를 위해 지속적인 고급 연구 개발 인력을 채용하고, 주변의 대학 및 국가연구소 등과 연계해 기채용한 연구원들의 전문화 재교육 및 해외 파견 등을 통해 연구 개발의 첨단화에 주력, 궁극적으로는 지역사회 및 국가에 헌신할 수 있는 기업이 될 수 있도록 최선을 다할 것”이라고 강조했다.

끝으로 김 소장은 “기술 개발의 질은 그 기술 개발에 종사하는 연구인력의 수준에 크게 영향을 받게 되는데, 자사의 기술연구소가 대구의 성서공단에 위치하고 있어 고급 연구인력의 유치에 많은 어려움이 있으며, 중소기업 규모로는 연구인력의 채용에도 상당한 재정적 부담이 있다”며, “현재 국가에서는 중소기업의 기술 개발 견인을 위해 상당히 다양한 지원책을 제공하고 있으나 대부분의 기술지원과제가 단기지원에 치중하고 있고, 따라서 중소기업에서 개발한 기술을 사업화 및 상용화에 이르도록 하는 구매조건형 기술 개발과 상업화 기술 개발의 후속 과제를 병행하는 것이 필요할 것이라고 판단된다. 중소기업에서 국가 지원으로 개발한 기술이나 제품을 적극적으로 홍보해 실제적 상용화를 유도하는 제도적 지원책도 병행한다면 보다 효과적일 것으로 생각된다”고 바람을 밝혔다.



MINI INTERVIEW

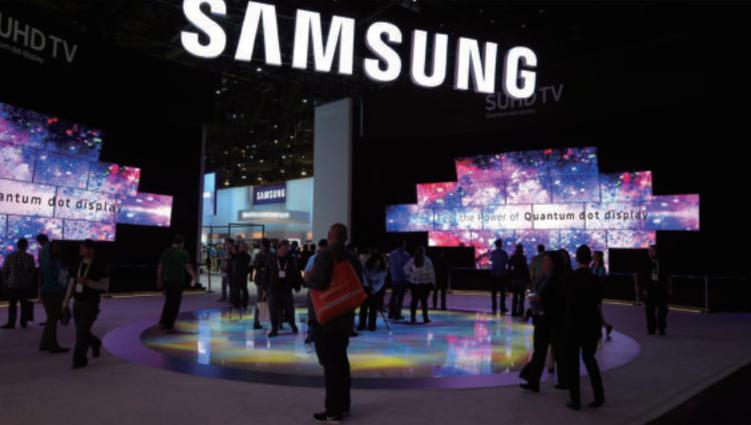
‘세계 속의 기업’ 이끄는 정도경영 사령탑
(주)대주기계 이재형 대표이사

1987년 설립된 (주)대주기계는 현재 세계 최대 대용량 공기압축기 제조, 압축공기 청정설비를 갖춘 명실상부한 대구광역시의 스타기업이자 우리나라 중소기업이 나아갈 올바른 방향의 대표적인 모범사례로 손꼽히는 ‘히든 챔피언’으로 주목받고 있다.

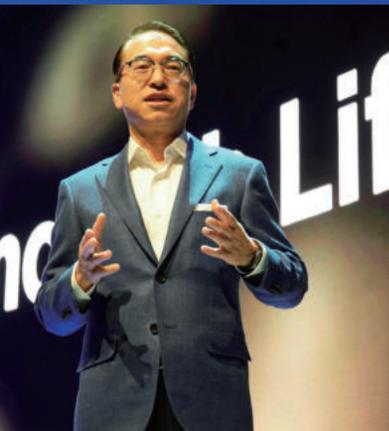
그리고 이러한 (주)대주기계의 오늘날이 있기까지에는 이재형 대표이사의 확실하고 뚜렷한 경영철학과 기업가치관이 있었기에 가능하다는 평가가 나오고 있다. 실제로 이 대표는 과거 모 언론과의 인터뷰에서 “기업의 성장과 발전은 개인의 노력으로만 불가능하다. 고객과 직원, 많은 이해 관계자의 협력을 통해 이뤄진다”며 “(주)대주기계는 끊임없는 성장과 발전을 통해 많은 사람에게 안정된 일자리를 제공할 수 있도록 사회적 책임을 다하는 기업이 되도록 힘쓸 것”이라고 밝혔듯이 대구를 비롯해 경북지역에서 지역 기업 이상의 역할과 의무를 다해 나가고 있다.

그 결과 (주)대주기계는 안정된 고용환경과 인력 유지 및 이를 통한 시너지 효과가 고스란히 회사 실적에서는 물론 연구 개발 등의 R&D 분야에서도 빛을 발하고 있으며, 대기업조차 엄두를 내지 않는 초임계 이산화탄소 발전시스템 연구 개발에 적극 나서게 되는 원동력이 됐다고 볼 수 있다.

이 대표는 “기업의 사회적 책임과 국가적 사명은 바로 내가 아닌 우리라는 공동체에 대한 생각에서 비롯돼 운영된다면 그 어떤 변화와 외풍에도 견뎌내고 능동적으로 변화할 수 있다”면서 “앞으로 (주)대주기계는 무한한 창의력과 도전정신을 통한 끊임없는 연구 개발로 국내·외 고객에게 더 큰 만족과 신뢰를 제공하는 미래형 첨단기업이자 ‘세계 속의 (주)대주기계’가 될 수 있도록 최선을 다하겠다”고 말했다.

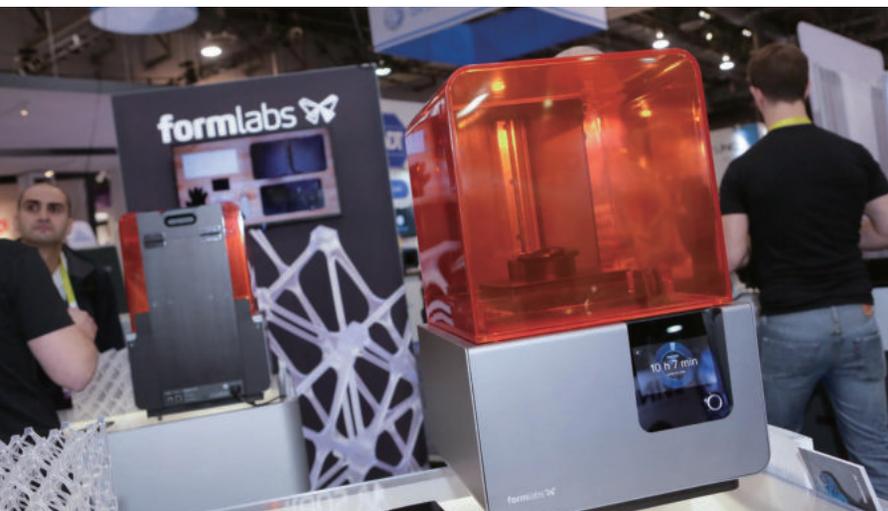


전 세계 종합가전, 정보기술(IT), 자동차 메이커들이 총출동하는 세계 최대 규모 가전전시회 'CES(Consumer Electronics Show) 2016'이 미국 소비자기술협회(CTA) 주관으로 1월 6일부터 9일까지 네바다주 라스베이거스 컨벤션앤드월드트레이드센터(LVCC) · 샌즈엑스포 · C스페이스아리아 등지에서 열렸다. 이번 'CES 2016'을 통해 미래를 바꿀 7대 혁신기술을 살펴본다.



‘CES 2016’으로 본 미래 혁신기술 7가지

- 3D 프린터
- 웨어러블
- 자율주행 스마트카
- 드론
- 가상현실(VR)
- 사물인터넷(IoT)
- 인공지능 로봇



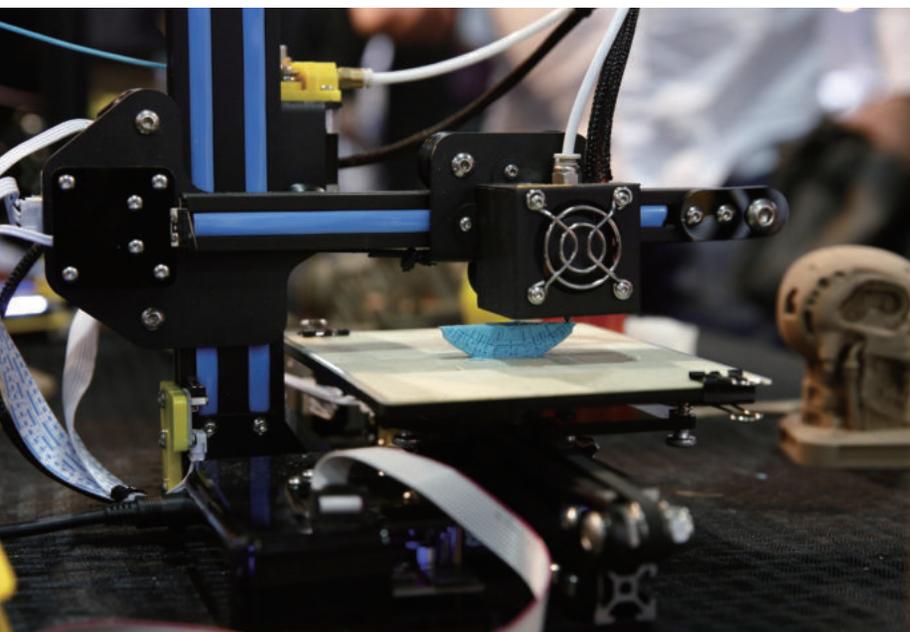


▼ 3D 프린터

3D 프린터가 정교해지고 빨라지고 있다. 몇 년 전까지 조그만 장난감 등을 만드는 데 그쳤던 3D 기술은 최근 대량 생산보다 개인별 맞춤 상품을 제작하는 식으로 발전하고 있다. 이제 피부, 장기 등 인체이식 분야에서도 입체 프린팅의 응용 가능성이 엿보인다. 즉 심장, 피부 등 몸에 이식할 수 있는 장기를 만드는 데 3D 프린터가 쓰이고 있다. 심지어 필수영양소를 가미한 음식 조리에서도 3D 프린터의 역할이 주목받고 있는데, 개인에게 맞는 약도 3D 프린터로 제조해 먹을 수 있다. 쿠키와 피자, 초콜릿 등 음식도 개인별 취향과 자기 몸에 필요한 영양소를 조합해 만들어 먹는다.

▲ 웨어러블

150개 이상 업체가 웨어러블기기를 출품했는데, 특히 헬스케어시장 규모가 급속도로 커지면서 웨어러블 제품의 면면도 다양해져 갈 전망이다. 한국계인 제임스 박이 창업한 핏빗은 패션과 결합한 새로운 제품을 전시했다. 핀란드 업체인 아우라는 반지 형태의 아우라링을 선보였다. 맥박과 체온, 움직임 등을 측정해 라이프스타일에 대해 조언해 주는 제품이다. 국내 중소기업인 그린컴은 스마트밴드 '아이바디24'를 들고 참가했고, 삼성전자는 여러 가지 색깔의 스마트워치 '기어S2'를 공개했다.



CES - IFA(독일), MWC(스페인)와 함께 세계 3대 IT전자쇼로 불리는 CES는 1967년 시작돼 올해로 50회째를 맞았다. 처음엔 미국 뉴욕에서 개최됐으나 1995년부터 라스베이거스로 무대를 옮겼다. 1980년대 PC·소프트웨어에서 1990년대 이후 가전 중심으로 바뀌었고, 2010년 이후엔 자동차·웨어러블 등이 결합했다.

“

자율주행차의 진정한 가치는 운전을 안 하는 것이 아니다.

수많은 자율주행차가 각각 '슈퍼컴퓨터'가 돼서 세상을 바꿀 정보를 모을 것이다.

”

모빌아이 CTO 임는 사수아



▼ 자율주행 스마트카

세계 최대 소비자 가전쇼에 자동차들이 적지 않게 등장, 자동차의 진화를 극명하게 보여주고 있다. 'CES 2016'에 완성차회사로는 GM, 포드, FCA 등 미국 빅3를 비롯해 BMW, 폭스바겐, 메르세데스 벤츠, 기아자동차, 도요타 등이 공간을 마련하고 관람객의 시선을 끌었다. 이 가운데 일부 자동차회사는 가전업계와 손잡고 '스마트 혁명'을 주도하고 있다. '스마트(SMART)'라는 범위 아래 자동차(Car)를 가전제품(Electronics)과 연결하는 사물인터넷(IoT)에 적극 나섰다. CES의 시작 자체가 가전쇼라는 점에서 완성차회사들도 주요 전시 초점을 신차가 아니라 자율주행이 구현되는 기술력 과시에 맞췄다. 이를 위해 일부 브랜드가 콘셉트카를 내놓으며 시선을 모으기도 했지만 대부분 자동차의 지능화를 어떻게 보여줄 것인지 고민한 흔적이 역력했다.

먼저 기아차가 콘셉트 '노보(NOVO)'를 공개했다. 이미 지난해 서울모터쇼에 등장했지만 스마트 IT 기능을 갖춘 미래형 차라는 점에서 CES 무대에 올랐다. 이와 함께 앞으로 활용할 미래 운전석 등을 마련해 관람객이 영상 체험을 직접 할 수 있도록 했다. 도요타는 지난해 도쿄모터쇼에 올렸던 '키카이(Kikai)' 콘셉트를 CES의 주력 전시품으로 활용했다. 차체 안에 감춰진 부품을 바깥으로 드러내 기계 자체를 예술로 승화했다는 평가를 받은 차종이다. 벤츠는 지난해 프랑크푸르트모터쇼에 공개했던 'IAA' 콘셉트를 내놨다. 벤츠의 지능형(Intelligent) 기술이 가장 많이 담긴 콘셉트다.

폭스바겐은 전기 콘셉트카 '버드(BUDD)'를 최초로 공개했다. 터치와 음성명령, 집과 회사로 온라인 연결이 가능한 게 특징이다. 15분 내에 배터리의 80%를 충전할 수 있으며, 이는 테슬라의 슈퍼차저 방식보다 훨씬 빠르다는 설명이다. 이와 함께 폭스바겐은 자동차와 사물의 연결도 강조했다. 그 대표적인 것으로 스마트 가전이 준비한 스마트홈을



꿈았다. 자동차와 집 안의 가전을 온라인으로 연결하면 자동차에서 가전제품 작동이 가능하다. 폭스바겐이 스마트홈과 자동차의 연결성을 발표하면서 LG전자에도 시선이 쏠렸다. 폭스바겐이 IoT의 파트너로 LG전자와 손을 잡았기 때문이다. 이런 이유로 폭스바겐 전시장 한 면에는 스마트 가전의 상징으로 꿈히는 LG전자 냉장고가 전시돼 관심을 끌기도 했다. BMW는 세계 최초로 네트워크 컨트롤과 운전자 인터페이스의 미래를 보여주는 'BMW i 비전 퓨처 인터랙션(Vision Future Interaction)' 콘셉트카와 새로운 동작 제어기술인 '에어 터치(Air Touch)'를 선보였다. 이와 함께 오픈 모빌리티 클라우드(Open Mobility Cloud)를 활용한 새로운 IoT 기술도 공개했다. 이른바 움직이는 전자제품으로 진화하는 자동차를 선보였다. 완성차 외에 CES에선 부품회사의 약진도 흥미로웠다. 덴소와 보쉬, 콘티넨탈, 현대모비스 등이 앞다퉈 미래 전장기술을 마음껏 드러냈다. 부품회사들은 공통적으로 영상과 ADAS 소개에 집중했다. 또한 보쉬 등은 오히려 가전제품에 들어가는 기술을 소개하는 등 소비자가전과 자동차의 경계가 점차 허물어지는 뚜렷한 흐름을 나타냈다.



▶ 드론

지난해 크리스마스 시즌에 미국에서만 40만 개, 1억 달러 어치가 넘는 드론이 팔려나갔다. 전년보다 52% 증가한 액수다. CES에서는 원격이동 개념에서 진화해 정지 비행인 자동 호버링, 음성·패턴 인식 비행 등의 차세대 기술을 탑재한 드론이 등장했다. 저가형 드론시장을 장악한 중국 DJI는 신형 제품 수십 개를 내놓았다. 미국 릴리는 공중에서 멈춰 비디오와 오디오, 사진을 찍을 수 있는 드론을 선보였다. 드론은 통신·유통업계에서도 지대한 관심을 갖는 영역으로 CES를 참관한 국내 통신업계 수장들도 드론 전시장을 방문했다.



매년 초 세계 주요 기업의 최고경영자(CEO) 수천 명이 미국 라스베이거스에 모인다. 세계 최대 시장인 미국에서 열리는 전자쇼 'CES'에서 신기술 트렌드를 보고 느끼기 위해서다.

▶ 가상현실(VR)

가상현실(VR)·증강현실(AR) 기기들이 쏟아지면서 이번 CES에서 처음으로 VR 전용 전시장이 문을 열었다. 삼성전자는 미국 오쿨러스와 제휴해 개발한 VR 헤드셋 '기어 VR'의 체험전시장을 꾸리고, 기기에 맞는 게임도 선보였다. VR 기기인 기어 VR을 얼굴에 착용한 뒤 특수장갑을 끼고 테니스를 하는 시연 장면이다. VR 제품 경쟁에는 삼성 외에도 소니, 오쿨러스, HTC 등이 참여했다. 다만 HTC는 최근 개발을 마친 헤드셋과 별도 조작이 가능한 컨트롤러도 갖춘 '바이브VR'을 처음 공개했다. 버튜익스, 스피로 등도 신제품을 내놓았고, 페이스북이 인수해 주목받은 오쿨러스는 헤드셋형 신제품을 선보였다. VR 기기 보급대수는 5년 후 3800만 대에 달할 전망이다.



“

센서가 생활 곳곳에
스며든다. 빅데이터 활용이
증가한다. 웨어러블이나
드론 같은 기술들이
상용화된다.

”

CTA 수석 이코노미스트
손 듀브라박



▼ 사물인터넷(IoT)

대다수 가전업체가 이번 전시회에서 빼놓지 않은 개념이 바로 '사물인터넷(IoT)'이다. IoT는 스마트홈 서비스를 구현하는 일종의 '원천기술'이다. 시장조사업체 IC인사이트는 5년 후 IoT로 연결되는 전자기기가 300억 개에 달할 것이라고 전망했다. 세계 인구 70억 명을 기준으로 1인당 4개가 넘는 기기를 갖게 되는 셈이다. 삼성과 LG가 TV, 주방가전, 생활가전을 한데 묶는 스마트허브 형태의 IoT 기술을 선보였고, 중국의 화웨이, 샤오미도 IoT 솔루션과 플랫폼을 내놓았다. 유럽 가전명가 밀레는 호환성을 높인 '밀레애틀'을 준비했다.



▲ 인공지능 로봇

인공지능(AI)을 갖춘 인간형 로봇부터 감성로봇, 로보틱스 기술, 생체감지형 웨어러블 로봇, AR 로봇 가전 등이 등장했다. 로봇업체의 전시면적은 지난해보다 71% 늘었다. 아이로봇 니텍 등은 각양각색의 완성형 로봇 제품을 선보였다. 삼성전자와 LG전자는 AR 기술을 적용한 로봇청소기로 맞불을 놓았다. LG 로봇청소기 '로보킹 터보 플러스'는 스스로 주택 내부의 지도를 만들어 효율적으로 청소한다. 중국 하이얼은 모델명 'R2-D2'로 알려진 로봇 냉장고를 공개했다. 주인이 원하는 물건을 가져다줄 수 있는 AI를 갖춘 제품이다. 로봇시장은 2018년 250억 달러로 커질 전망이다.



CES에서 빠질 수 없는 TV

'CES의 꽃'으로 불리는 TV 화질 경쟁에선 단연 '하이다이내믹레인지(HDR)'가 전성장을 지배했다. HDR이란 어두운 곳은 더 어둡게, 밝은 곳은 더 밝게 표출함으로써 화질 선명도를 극대화하고, 최대한 자연색감에 가까운 명암비와 밝기를 구현하는 기술이다. 이러한 HDR을 실현하는 방식은 다르다. 삼성은 퀀텀닷(양자점) 디스플레이로, LG는 올레드(OLED)로 한계를 뛰어넘는 화질에 도전했다. TCL, 하이센스, 창홍 등 중국 6대 TV 메이커들도 저마다 HDR 기술을 탑재한 제품을 선보였다.



소비자 선택 시대 여는 일본의 에너지시장

신기후체제 출범으로 기후변화 문제 해결과 새로운 에너지산업 육성을 위한 글로벌 움직임이 빨라질 것으로 보인다. 한국과 유사한 산업구조를 가진 일본은 에너지시장 효율화와 신산업 육성을 목표로 에너지산업 전체를 업그레이드하고 있다. 소비자의 선택권 확대와 새로운 가치 창출을 위한 기업들의 참여가 늘고 있다.

하일곤 [LG경제연구원 사업전략2부문 선임연구원]

일본에서는 올해 4월부터 전기요금도 통신요금처럼 소비자가 직접 선택할 수 있는 시대가 열린다. 예를 들어 편의점에서 판매하는 결합요금제를 이용하면 통신·전기요금 할인과 더불어 사용량에 따라 포인트까지 챙길 수 있게 된다. 또한 쌓아놓은 포인트로 통신·전기요금을 결제하거나 다양한 제휴 서비스 상품을 구매할 수도 있다. 하지만 국내에서 이러한 모습을 기대하기에는 아직 먼 미래의 이야기처럼 들린다. 우리나라에서도 '제2차 유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP21)'를 기점으로 에너지 신산업 육성에 대한 정부 차원의 논의가 구체화되고 있다. 하지만 신기후체제 출범에 선제적으로 대응하고, 에너지산업을 새로운 성장의 기회로 활용하기 위해서는 산업 전체적으로 준비해야 할 부분이 많고, 개선해야 할 부분도 많다. 일본의 사례는 한국이 앞으로 나아갈 방향에 대한 시금석이 될 수 있다. 일본은 에너지 수급구조, 전력망 성숙 수준 등 산업구조상 한국과 매우 유사하고, 먼저 개혁을 추진한 유럽, 미국의 변화 모습을 참고해 에너지산업 전체를 업그레이드하고 있기 때문이다.

에너지시장 효율화와 신산업 육성이라는 두 마리 토끼를 잡으려는 일본

일본은 1995년부터 발전 부문과 판매 부문 일부에 시장경쟁체제를 도입했지만 기존 사업자에 의한 독점구조는 본질적으로 바뀌지 않았다. 하지만 2011년 동일본 대지진 이후 상황이

달라지기 시작했다. 화력 발전 증가에 따른 이산화탄소 배출량 증가, 연료 수입 증가에 의한 무역수지 악화, 발전비용 상승으로 인한 전기요금 인상 등의 문제가 발생했다. 또한 해결책으로 제시되는 신재생에너지, 자가발전 등 분산형 전원의 확대를 위해서는 가격 기능이 작동하는 시장경쟁시스템 구현이 필요해졌다. 전체 에너지산업 개혁에 대한 논의가 2011년 이후 급물살을 타기 시작했고, 현재 일본 정부는 3단계에 걸친 전력시스템 개혁을 추진하고 있다(〈표 1〉 참조).

2015년에는 일본 전 지역에서 유연한 전기공급이 가능한 광역계통 운영기관을 설립했다. 2016년에는 기존 지역 독점구조의 전기판매시장에 경쟁체제를 도입할 예정이다. 활발한 경쟁이 가능한 시장 환경을 조성하기 위해 2018년에는 송배전 부문을 법적으로 분리해 중립성을 강화할 계획이다. 또한 일본 정부는 3단계에 걸친 전력시스템 개혁 이외에 가스, 열 공급 분야에도 경쟁체제를 도입하려 하고 있다. 고착화되고 비효율적인 기존의 에너지시장을 개선하고, 새로운 기술 도입과 이종 분야와의 융합을 활성화해 신재생에너지, 스마트그리드 등 에너지 신산업을 육성할 계획이다.

달라지는 일본 에너지판매시장: 세분된 서비스 제공으로 소비자의 선택권 확대

올해부터 경쟁체제가 도입되는 일본 가정용 전기판매시장에서는 과연 무엇이 달라질까. 가장 큰 변화는 백화점, 마트에서 쇼핑하는 것처럼 전기도 선택해서 구입할 수 있다는 것이다. 소비자는 다양한 전기판매회사가 제공하는 서비스 상품을 선택해 계약할 수 있게 된다. 소비자가 해야 할 일은 자신의 라이프스타일에 맞는 요금과 서비스를 선택하는 일뿐이다. 대부분의 소비자는 본인에게 맞는 요금과 서비스 선택이라는 과정을 통신시장의 변화에서 이미 경험해봤다. 일률적인 요금과 서비스를 이용했던 시대에서 벗어나 이제는 통신사들이 제공하는 다양한 서비스 중에서 자신의 생활 및 소비패턴에 맞는 서비스를 선택하는 시대가 에너지판매시장에서도 펼쳐지게 되는 것이다.

사용시간에 따라 분화되는 에너지 서비스 – 일률적인 요금제에서 이제는 시간대별로 세세하게 설정된 요금을 사용할 수 있게 된다. 맞벌이 부부처럼 상대적으로 낮시간의 전기사용량

올해부터 경쟁체제가 도입되는 일본 가정용 전기판매시장에서 가장 큰 변화는 백화점, 마트에서 쇼핑하는 것처럼 전기도 선택해서 구입할 수 있다는 것이다. 소비자는 다양한 전기판매회사가 제공하는 서비스 상품을 선택해 계약할 수 있게 된다. 소비자가 해야 할 일은 자신의 라이프스타일에 맞는 요금과 서비스를 선택하는 일뿐이다.

단계(실시 시기)	주요 내용
1단계(2015년 4월) 광역계통 운영기관 설립	<ul style="list-style-type: none"> ■ 광역계통 운영기관을 통한 전기 유연 공급(개별 전력회사 모니터링 및 송전 지시, 지시 불이행 시 벌금 부과) ■ 신재생에너지, 자가발전 등 다양한 전원을 공급력으로 활용하기 쉽도록 정비 (2020년까지 주파수 변환 시설 용량 2.1GW 확충)
2단계(2016년 4월) 전기판매시장 전면 자유화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지역 전력회사의 전기 독점 공급 폐지(50kW 미만의 시장까지 확대 적용) ■ 전기 생산이나 판매를 실시하는 기업의 경쟁 촉진 유발로 전기요금 인상 최소화 목표
3단계(2018년 이후) 송배전 부문의 법적 분리, 전기 판매요금 규제 철폐	<ul style="list-style-type: none"> ■ 송배전 부문의 중립성 강화(발전·판매사업과 송배전사업 겸업 금지) ■ 경쟁적인 시장 환경 구현 및 에너지 수급자 보호에 필요한 제도는 시장 상황에 맞게 추후 보완 예정

〈표 1〉 일본의 전력시스템 개혁
출처: 일본 경제산업성

이 적은 경우 밤시간에 할인 혜택이 큰 서비스 상품을 선택해 전기요금을 절감할 수 있다. 에너지 서비스 회사는 전기 구매가격을 고려해 수요가 많은 시간대에는 탄력적인 요금제 및 서비스를 제공해 효율성을 확보하고, 소비자는 본인에게 적합하고 편리한 서비스 상품을 선택하게 된다. 전력회사들을 중심으로 다양한 요금제가 속속 제시되고 있다. 도쿄전력은 아침 시간 전용, 밤시간 전용, 반나절 전용, 주말 전용, 피크 시프트 전용 등 약 10가지 요금제를 준

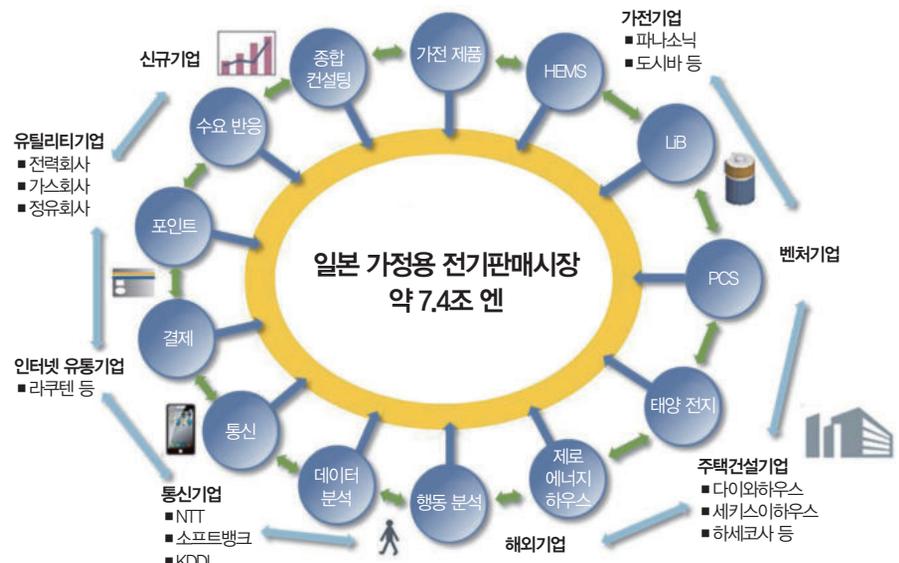


〈그림 1〉 닛케이트렌디, 2016년 일본 시장 히트 예측 상품 1위 '신전력 트리플 세트 할인(전기-가스-통신)'

비 중이다. 동북전력은 기본 요금제와 더불어 평일 밤 10시에서 아침 8시까지, 혹은 휴일 24시간 등 전력소비가 많은 시간대를 소비자가 추가로 지정해 전기요금을 낮출 수 있는 선택 요금제도 마련할 계획이다.

사용 형태에 따라 분화되는 에너지 서비스 - 에너지 사용 형태에 따라서 제공되는 서비스 상품이 달라진다. 전기차를 이용하는 가정의 경우 자동차업체에서 나온 'Vehicle to Home' 전용 상품을 이용해서 전기요금 할인을 받고, 본인에게 적합한 서비스를 선택할 수 있다. 예를 들어 소비자는 가격이 상대적으로 저렴한 심야에 전기차를 충전하고, 남은 에너지는 다시 가정용으로 돌려서 사용할 수 있다. 또한 태양광 발전시설이 설치된 경우에는 발전된 전기를 전기차 충전이나 가정용으로 사용하거나 '파나소닉 EPCO 에너지 서비스'와 같은 전기 매입회사에 판매할 수도 있다. 한편 집에서 기본적으로 사용하는 전기, 가스, 통신, 수도 서비스를 통합 이용할 수 있는 서비스 상품도 제공된다. 매년 월말마다 따로 청구되는 번거로운

요금 처리를 한번에 해결하고, 통합 상품 이용을 통한 요금 할인을 받기 원하는 소비자에게 적합한 상품이다. 닛케이트렌디는 2016년 일본 시장 히트 예측 상품 1위로 '신전력 트리플 세트(전기-가스-통신) 할인'을 꼽았다. 현실적으로 전기요금 인하에 한계가 있기 때문에 다양한



〈그림 2〉 신사업 기회 확보를 위한 기업들의 경계 없는 경쟁 시작

출처 : Nikkei Electronics '해방 전력 데이터', 2014년 10월 13일호

종류의 결합할인상품이 시장에 등장할 전망이다(그림 1) 참조). 이처럼 기존에는 누구에게나 사용시간, 사용 형태와 관계없이 획일적이고 보편적인 에너지 서비스 상품이 제공됐다면 앞으로는 사용자의 라이프스타일에 맞춰서 요금제나 서비스가 제공되는 형태로 바뀌게 될 것이다. 또한 에너지판매시장에 새로 진출하는 기업의 특징이나 강점 분야에 따라서 제공되는 서비스 내용도 점차 다양화할 것이다.

신사업 기회를 위한 기업들의 무한경쟁 시작

다양한 배경의 기업들이 기존의 성장이 정체된 사업에서 벗어나 에너지산업에서 새로운 사업 기회를 발굴하고자 적극적으로 움직이고 있다. 일본 경제산업성에 따르면 올해 개방되는 가정용 전기판매시장은 8400만 가구, 7조5000억 엔 규모로 일본 휴대전화시장 규모 약 7조 엔에 필적하는 거대한 시장이다. 현재까지 시장에 참가를 표명한 기업은 주로 유틸리티, 통신, 가전, 주택 등의 기업이지만 앞으로 유통, 교육, 의료, 보험 등 신규 진출 사업자의 업종은 더욱 다양해질 것으로 보인다. 2015년 8월부터 신규 판매 사업자 등록을 받아 12월까지 119개의 기업이 신청을 완료한 상황이다. 앞으로 저마다 차별적

인 사업모델을 가지고 에너지판매시장에 뛰어들 기업들 간 기존 산업의 경계를 뛰어넘는 경쟁이 시작될 전망이다(그림 2 참조).

유틸리티기업 - 유틸리티 기업들은 모태 사업에서의 고객 및 영업 시너지를 바탕으로 전기, 가스, 석유를 포함하는 메가 에너지기업으로의 전환을 꿈꾸고 있다. 기존 전력회사들은 해계모니 선점을 위해 타 산업군의 기업들과 제휴를 확대하는 등 가장 적극적인 모습이다. 도쿄전력은 관동지역 약 110만 명의 가스 사용자를 보유한 니치가스, 통신업계 신흥 강자인 소프트뱅크와의 제휴로 서비스 영역을 확대하고, 전기-가스-통신의 결합할인상품을 제공할 예정이다. 중부전력은 대형 가전양판점 에디온, NTT와의 제휴를 통해 에너지판매시장 대응을 확대해 나갈 계획이다. 또한 도쿄가스나 오사카 가스는 발전사업 및 전기판매시장에 진출하는 것을 이미 표명했고, JX 에너지(JX Nippon Oil & Energy) 등 정유사들도 전기판매사업 확대 계획을 발표하는 등 시장 참여를 서두르고 있다. 특히 발전을 가진 기업의 경우 자기 소유의 공장에 전기를 공급하고 남은 전기를 재판매한다는 측면에서 사업 진출에 있어 유리한 입장이다.

통신기업 - 일본 주요 통신기업들은 기존의 통신고객을 기반으로 에너지판매시장에서의 고객들도 넓히고 있다. 가장 적극적인 소프트뱅크는 2011년 태양광발전(SB Energy)사업에 진입했고, 전기판매회사(SB Power)도 2014년에 설립한 상태다. KDDI, NTT도 지역 전력회사와의 제휴를 통해 시장 개화에 대한 준비를 서두르고 있다. 통신기업들은 기존의 고객 기반을 바탕으로 한 다양한 서비스, 요금 설계에 대한 노하우가 있기 때문에 에너지판매시장에서도 새로운 고객가치 창출에 주도적 역할을 할 가능성이 높다. KDDI연구소는 에너지판매시장이 가지는 매력에 대해 택배, 유통, 교육, 보험, 건강 등 겹보기에는 전혀 관련이 없는 산업과의 연계 잠재력이 크다는 점을 지적한다. 가정

의 에너지 사용 데이터는 사람의 생활과 밀접하게 관련돼 있어서 가구 단위의 정보를 얻을 수 있는 유일한 기반이다. 향후 이를 분석, 활용하면 다른 산업에서의 추가적인 서비스 제공도 가능하므로 에너지판매시장은 서비스 전문기업으로서는 놓칠 수 없는 시장이라는 것이다.

가전기업 - 파나소닉은 가전제품 기반의 하드웨어 역량 및 노하우를 바탕으로 에너지 절감 및 재사용 등 에너지 솔루션 사업기회 발굴

에 적극적이다. 2014년 에너지 관련 사업 노하우를 축적하기 위해 주택용 태양광 발전에서 나온 전기를 매입해 판매하는 '파나소닉 EPCO 에너지 서비스'를 설립했다. 전기 매입과 함께 사용자 에너지 절약 지원 서비스를 제공하면서 얻은 노하우를 바탕으로 가정에서 사용하는 태양광 패널, 전기차, 에너지저장시스템(ESS), 가전제품 등의 상태를 점검하고, 효율적으로 관리하는 종합 에너지 솔루션 제공에 힘을 쏟을 계획이다. 도시바는 지역 단위로 에



너지를 최적으로 공급할 수 있는 '스마트 커뮤니티' 실현을 추구하고 있다. 도시바의 핵심 사업 중 하나인 가정에너지관리시스템(HEMS)의 보급을 늘려 나가고, 동시에 미쓰이부동산, 세키스이하우스 등 주택건설기업과의 제휴도 병행하고 있다. 도시바는 보급된 HEMS를 통해 에너지 데이터를 수집하고 분석해 개별 가정의 생활방식에 맞춘 에너지 절감 서비스는 물론 소비자의 만족도를 높이는 서비스를 제공할 계획이다. 예를 들어 전업주부의 가정인데 저녁시간 다른 가구에 비해 주방의 에너지 사용량이 적은 경우에는 외식이 많은 가구로 추정하고 스마트폰에 레스토랑 할인 쿠폰을 발행해 주는 식이다.

기후변화라는 인류사적 문제를 해결하고, 새로운 에너지산업 육성이라는 숙제를 부여받았다. 각국 정부는 에너지시장 효율화, 분산형 전원 도입 확대 등 여러 방면에서의 해결책을 모색하고 있다. 우리나라의 경우 직접 규제보다 시장 참여를 통한 자발적인 온실가스 감축을 유도하고, 에너지 신산업을 집중 육성해 기후변화 대응을 선도해 나간다는 대원칙은 정해져 있는 상황이다.

하지만 국내 에너지산업은 개별 소비자가 자유롭게 시장에 참여하고, 다양한 서비스 상품을 선택하기에는 다소 쉽지 않은 구조가 유지되고 있다. 수요자원 거래시장이 열리면서 에너지 신산업 확대의 마중물 역할을 했지만 전

반적으로 국내 기업들은 개별 시범사업 중심으로 참여하고 있어 자생적인 시장 생태계를 조성하기에는 부족한 게 현실이다. 일본에서는 전체 에너지산업 개혁으로 소비자의 선택권이 확대되고, 새로운 가치 창출을 위한 기업들의 참여 노력이 늘어나고 있다. 현재 일본 시장에서 일어나고 있는 변화는 경쟁 및 상호 견제를 바탕으로 한 시장 성장에 초점이 맞춰져 있다.

앞으로 국내 기업들이 글로벌 에너지산업에서 경쟁력을 높이고 시장을 선도하기 위해서는 정부와 기업의 보다 적극적인 대응이 필요해 보인다. 정부의 실질적인 제도 개선 및 기반 마련과 더불어 기업들의 에너지사업에 대한 구체적인 사업모델의 정립 및 검증 노력이 수반돼야 할 것이다.

1) 가구 단위로 저압전력(110~220V)을 공급받는 것이 아니라 건물 전체가 일괄적으로 고압전력(6000V 이상)을 공급받는 방식으로 개별 계약에 의한 가구별 공급 계약에 비해 저렴한 가격으로 전력을 조달하는 방식.
2) 소비자가 일상에서 전기를 아낀 만큼 전력시장에 판매하고 금전으로 보상받는 활동.

기존에는 누구에게나 사용시간, 사용 형태와 관계없이 획일적이고 보편적인 에너지 서비스 상품이 제공됐다면 앞으로는 사용자의 라이프스타일에 맞춰서 요금제나 서비스가 제공되는 형태로 바뀌게 될 것이다. 또한 에너지판매시장에 새로 진출하는 기업의 특징이나 강점분야에 따라서 제공되는 서비스 내용도 점차 다양화할 것이다.

주택건설기업 - 일본의 주택건설기업들도 현재 주택시장의 수요 정체를 벗어나기 위해 다각적인 노력을 펼치고 있다. 예를 들어 제로에너지하우스, 일괄수전¹⁾ 서비스 등 여러 가지 주거 편의 요소를 곁들여 주택 자체의 가치를 높이는 활동을 펼치고 있다. 일본 주택건설 1위 기업인 다이와하우스는 가정용 ESS 보급사업에 진출하고, 전기판매시장을 통해 아파트용 일괄수전 서비스를 제공하는 등 브랜드 인지도를 높이려 하고 있다. 주거용 아파트 전문기업인 하세코사는 한 발 더 나아가 인터넷 유통기업인 라쿠텐과 제휴를 맺고 수요반응²⁾, 태양광 발전 등에 참여한 고객들에게 라쿠텐 포인트를 제공하고 있다. 소비자는 에너지 효율 제고 활동에 대한 포인트를 받고 이를 통해 전기요금 결제, 온라인 쇼핑 등 다양한 온라인 결제 서비스를 이용할 수 있다.

일본의 에너지시장 변화에 예의주시할 필요

글로벌 에너지산업은 신기후체제 출범으로



〈그림 3〉 2030년 미래 에너지 모습

출처: 정부 발표 자료 '2030 에너지 신산업 확산전략', 2015년 11월

신기후체제 대응방안 '에너지 신산업 전략'

신기후체제 대응방안이 담긴 합의문인 '파리 협정'이 지난해 12월 12일 프랑스 파리에서 열린 '유엔 기후변화협약 당사국 총회(COP21)'에서 체결됐다. 신기후체제 합의문인 '파리 협정'의 핵심은 '선진국과 개발도상국 구분 없이 지구 온도 상승분을 산업화 이전과 비교해 최고 1.5도 이하로 제한하기 위해 온실가스 배출을 줄인다'는 것이다. 이 목표를 달성하기 위해 195개 협정 참여국은 자발적인 온실가스 감축 목표를 이미 제시했다. 이 목표가 제대로 이행되는지 국제사회에서 5년마다 점검한다는 계획이다.



신기후체제

지구 온난화를 막기 위해 선진국과 개발도상국 구분 없이 모든 국가에 온실가스 감축 의무를 부과하는 새로운 기후변화 대응체제. 지구 평균 기온 상승분을 산업화 이전 대비 최고 1.5도 이하로 유지하겠다는 것이 핵심이다. 세계 온실가스 배출량의 90%를 차지하는 195개국이 참여한다.



신기후체제 국가별 전략은...

미국, 중국, 일본, 유럽연합(EU) 등은 신기후체제 출범에 발맞춰 과감한 투자에 나서는 등 선제적 대응을 하고 있다. 일부 국가에서는 신재생에너지, 전기차 등 각 분야에서 에너지 신산업이 본격화되는 등 투자 효과가 가시화되고 있다. 미국은 2030년까지 온실가스 배출량을 2005년 대비 26~28% 감축을 목표로 제시했다. 이를 위해 2030년까지 신재생에너지의 발전비중을 28%까지 높인다는 계획이다. 이는 당초 제시했던 목표치에 비해 6%포인트 높아진 수치다.

중국은 2005년 대비 2030년 온실가스를 60% 감축한다는 목표를 세우고 공격적인 투자를 추진하고 있다. 2020년까지 전기차 500만 대를 보급하기 위해 2011~2020년 1000억 위안(약 17조 원)의 국가 예산을 투입한다는 장기 계획도 세웠다. 2030년에 2013년 대비 온실가스 26% 감축을 목표로 제시한 일본은 내년까지 약 52GW의 태양광 설비 구축을 추진 중이다. 검침비용 및 에너지 절감 효과를 거둘 수 있는 스마트미터기(원격검침, 시간대별 계량이 가능한 전자식 전력량계) 1700만 대를 2017년까지 보급한다는 계획도 진행 중이다. EU 역시 신재생에너지와 전기차에 2020년까지 50억 유로(약 6조4150억 원)의 국가 예산을 투입해 지원한다는 방침이다.

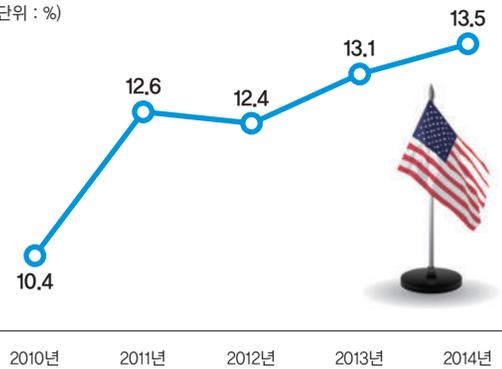
구분	내용
장기 목표	지구 평균 기온 상승분을 산업화 이전 대비 1.5~2도 이내로 유지
감축 주체	선진국과 개발도상국 포함, 195개 협력당사국
감축 계획	당초 제출한 감축목표 시한 지난 뒤 5년마다 상향한 목표 제출
구속력	국제법적 구속력 없음
탄소시장 활용	당사국 간 자발적 협력을 통해 국제 탄소시장 활용 가능
기후재원 조성	선진국이 2020년 이후 연간 1000억 달러의 기후변화 대응기금 조성

〈표 1〉 파리 협정 주요 내용

세계 최대 미국 에너지산업박람회 가보니

지난해 12월 9일 세계 최대 규모의 에너지산업박람회인 '2015 파워젠 인터내셔널'이 열린 미국 라스베이거스 컨벤션센터. 세계 90개국에서 2만여 명의 관계자가 이곳을 찾아 발 디딜 틈을 찾기 어려웠다. 이번 행사에 메인 스폰서로 참가한 두산그룹 관계사를 비롯해 OCI, 한국남부발전 등이 마련한 전시부스에 미국 내 에너지기업 관계자들이 상담을 위해 쉬지 않고 방문할 정도로 성황을 이뤘다.

(단위 : %)



〈그림 1〉 미국 내 신재생에너지 생산비중
출처 : 미국 에너지부

박람회를 찾은 방문객 수는 예년에 비해 10% 이상 늘었다는 게 주최 측의 설명이다. 한국에서도 에너지산업 관련 중소기업 17곳의 관계자들이 남부발전과 함께 참관을 위해 박람회를 찾기도 했다. 참석자들이 늘어난 가장 큰 이유는 성장세가 지속되는 미국 신재생에너지시장에 대한 세계 에너지업계의 관심 때문이라는 분석이 나온다. '성장속도가 빠른 만큼 사업기회도 많을 것'이라는 기대감이 작용했다는 것이다. 미국 에너지부에 따르면 미국 전체 에너지 생산에서 신재생에너지가 차지하는 규모가 2010년 10.4%에서 지난해 13.5%로 증가했다. 2014년 신재생에너지 생산량은 5억530만GWh 규모였다. 이날 박람회와 함께 열린 콘퍼런스에서 기초연설자로 참석한 로버트 플렉슨 다이너지 최고경영자(CEO)는 "2020년까지 신재생에너지 생산비중이 15%로 늘어나 19%를 차지할 것으로 전망되는 원자력에너지를 턱밀까지 추격할 것"이라고 설명했다. 이처럼 미국 내 신재생에너지시장이 급격하게 성장할 것으로 예상되는 이유는 생산비용이 싸기 때문이다. GE에 따르면 태양광발전소를 짓는 데 드는 비용은 생산능력 kW당 1500달러로 2500달러인 석탄발전의 60% 수준이다. 미국 정부가 태양광 발전에 대한 투자세액공제



에너지 프로슈머

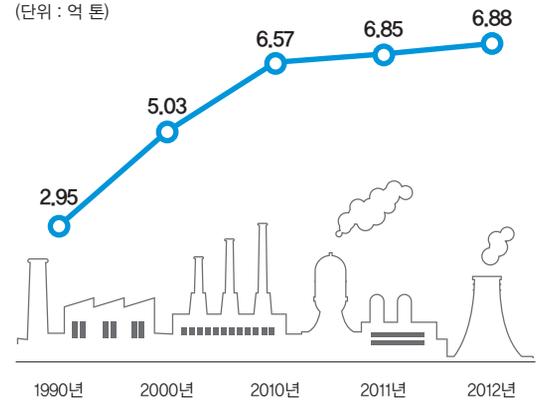
에너지 생산자(Producer)와 소비자(Consumer)의 합성어. 아파트 단지나 대학 빌딩, 산업단지 내 태양광설비 등을 통해 소비전력을 직접 생산하는 이들을 일컫는 말이다.

(ITC)를 연장하는 등 산업 육성에 공을 들이는 것도 성장요인 중 하나로 꼽히고 있다. 다만 콘퍼런스에 참석한 민간 발전기업 관계자는 “정부의 과도한 지원이 중·장기적으로는 기업을 멎게 할 수 있다”며 우려를 표하기도 했다. 플렉스 CEO는 “미국 연방정부의 에너지정책이 시장 참여자에게 최대한 자율을 보장하는 방향으로 수립돼야 한다”고 주장했다.

정부, ‘에너지 프로슈머’ 시장 개설

현대제철은 아낀 전기를 되파는 ‘수요자원(需要資源) 거래시장’에 참여해 월 전기료를 크게 아꼈다. 낮에 사용하는 산업용 전기요금은 비싸고 밤 전기요금은 상대적으로 싸다는 사실을 이용했다. 낮 조업을 줄여 아낀 전기를 중간사업자를 통해 한국전력에 되팔고, 부족한 조업은 밤에 진행했다. 정부는 이처럼 아낀 전기를 되파는 시장에 이어 일반인들이 태양광설비 등을 이용해 직접 생산한 전기를 되파는 시장인 ‘에너지 프로슈머(Energy Prosumer)’도 2017년까지 개설하기로 했다. 정부가 이처럼 새로운 형태의 에너지 시장을 구축하는 데 열을 올리는 이유는 2020년 이후 출범될 ‘신기후체제’에 대응하기 위해서다. 선진국, 개발도상

(단위: 억 톤)



〈그림 2〉 한국의 온실가스 배출 추이
출처: 환경부

국을 막론하고 기후변화에 대한 책임이 모든 국가에 부과되는 것이 골자다. 한국도 2030년까지 배출전망치(BAU) 대비 37%를 감축하겠다는 목표를 세웠다.

‘온실가스 감축’이 전 세계 국가의 화두로 거론됨에 따라 국제에너지기구(IEA)는 2030년까지 신재생에너지시장 등에 총 12조3000억 달러(약 1경4145조 원) 규모의 투자가 이뤄질 것으로 예상하고 있다. 노동운동 에너지경제연구원 기후변화연구실장은 “각국이 온실가스 감축 책임을 떠안게 되면서 발전시설 효율화와 신재생에너지 기술 개발에 대한 투자가 팽창할 것”이라고 설명했다.

정부는 신기후체제를 한국의 성장동력으로 활용하겠다는 목표다. 우선 2017년부터 아파트 단지나 단독주택, 빌딩 등에 설치된 태양광·풍력장비에서 생산된 소규모 전력을 자유롭게 팔 수 있는 ‘에너지 프로슈머 전력거래시장’을 신설·운영하기로 했다. 아파트 등 단독가구에서 생산된 소규모 전력은 재판매하기에 양이 너무 적어 그동안 버려졌지만 2017년부터는 분산자원 중개사업자를 통해 소규모 전기도 전력시장에 되팔 수 있게 된 것이다.

2030년까지 국내 석탄발전소 효율도 기존보다 5%포인트 높이기로 했다. 발전기 효율이 5%포인트 올라가면 발전소 1기당 약 85만 톤의 이산화탄소를 줄일 수 있다. 대상은 국내 석탄발전소의 40%다. 석탄발전소 성능개선사업시장은 2020년까지 약 80조 원 규모로 성장할 것이라는 게 정부의 예측이다. 전기차 보급도 늘린다. 2030년까지 국내에 총 100만 대의 전기차를 보급하기로 했다. 우선 2030년까지 제주에서 운행되는 차량 100%를 전기차로 전환한다는 계획이다. 정부는 이 같은 로드맵을 통해 2030년까지 총 5500만 톤의 온실가스를 감축하는 한편 총 100조 원 규모의 에너지 신산업시장을 구축하겠다는 목표다.

‘에너지 프로슈머 전력거래시장’ 개설
누구나 전력을 생산하고 팔 수 있는 시장 개설



석탄발전소 효율 5%포인트 상승
2030년까지 전체 발전소 중 40%의 효율 높여



**신기후체제 대응책으로
한국이 마련한
‘에너지 신산업 전략’
주요 내용**

2030년까지 전기차 100만 대 보급
제주는 주행차 100% 전기차로 전환

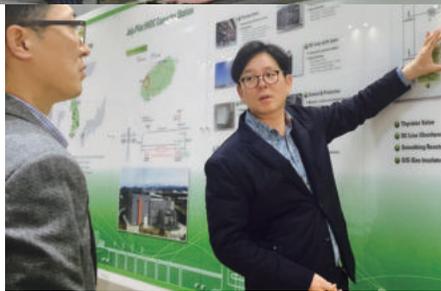


온실가스 감축시설 확산
에너지 효율화 높이는 스마트공장
2030년까지 4만 개 보급





국내 유일의 전력기술시험 센터 보유



LS산전(주)

LS산전(주)은 국내 4개, 해외 1개 연구소를 비롯해 국내 기업으로는 유일하게 전력기술시험 센터를 보유하고 있다. 상하이에 위치한 중국 연구소를 비롯해 선형 및 기반기술(안양연구소), 자동화솔루션(천안연구소), 전력솔루션(청주전력연구소), HVDC(부산 HVDC) 등에서 지역 특화된 연구 개발을 진행하고 있다. 특히 2015년 준공한 LS산전(주) R&D 캠퍼스는 전력과 자동화 기술을 기반으로 빌딩 내 각종 에너지를 하나의 네트워크로 통합해 최적화된 에너지 상태로 운영하는 스마트그리드 빌딩을 구현한 바 있다.

HVDC 시스템의 핵심 부품 개발 모두 완료

현재 세계 HVDC시장은 40~50년 전부터 HVDC 기술을 상용해 세계 각국에 시스템을 구축해온 지멘스(Siemens)와 ABB, 알스톰(Alstom) 등 3대 글로벌 기업이 대부분 장악하고 있다. 우리나라는 알스톰 기술을 도입해 1997년 진도~제주 간 300MW급 제1 HVDC 구축에 이어 2014년 양방향 전력 송전이 가능한 400MW급 제2 HVDC를 구축했다. 하지만 아직

까지 국내의 자체 기술만으로 HVDC 시스템을 설계해 건설한 경험은 거의 없는 상태다. 국내에서는 2009년 한국전력공사와 LS산전(주)(변환기술), LS전선(DC케이블), 대한전선(가공선로)이 공동으로 국산화 기술 개발을 위한 합동 연구에 착수하며 HVDC 사업을 본격화하기 시작했다. 이어 2013년에는 한국전력과 알스톰이 HVDC 기술 협력을 위한 조인트벤처 KAPES (KEPCO-ALSTOM Power Electronics Systems Inc.)를 설립하고, 핵심 기술 이전 사업자로 LS산전(주)을 선정하며 사업에 가속도가 붙기 시작했다. KAPES는 이듬해인 2014년 총사업비 3180억 원 규모의 충남 북당진과 평택 고덕 간 HVDC 구축을 위한 계약을 체결, 2018년 완공을 목표로 사업을 진행하는 상황이다.

연구 개발 측면에서도 성과가 있었다. 전기연구원 이 현재 배전급 전압의 직류차단기 개발에 성공했으며, 다음 단계로 송전급 전압의 직류차단기 관련 기술을 개발하고 있다. LS산전(주)은 이에 앞선 2011년 총 1100억 원을 투자해 부품 입고부터 성능검사, 조립, 시험, 시운전까지 가능한 HVDC 전용공장을 부산 진해 경제자유구

역 화전산업단지에 부지 1만1157여㎡(3375평), 건축 연면적 5910㎡(1788평) 규모로 건설, 핵심 설비 국산화의 토대를 마련했다. 이어 같은 해 ±80kV HVDC 변환용 변압기를 성공적으로 개발 완료하고 최종 시험을 거쳐 최근 한국전력공사와 협동 연구로 진행하고 있는 HVDC 실증단지인 제주 금악변환소에 성공적으로 설치 완료했다.

이후 ±250kV/200MW 시스템까지 적용이 가능한 사이리스터 밸브, C&P(Control & Protection) 시스템 플랫폼을 차례로 국산화하는 등 HVDC 시스템의 핵심 부품 개발을 모두 완료하고, 제주 HVDC 실증단지에 파일럿 시스템에 대한 실증 운전도 성공적으로 마쳤다. 한편 LS산전(주)은 이와 같은 HVDC 핵심 기기 국산화 공로를 인정받아 2012년 10월 '2012년도 대한전기학회 전력기술부문화 정기총회 및 추계학술대회'에서 기술상을, 12월에는 경북대에서 개최된 '2012년도 전력전자학회 정기총회'에서 HVDC 사이리스터 밸브 기술로 '올해의 전력전자제품상', '기술상', '감사패' 등 총 3개 부문에서 수상한 바 있다.



(주)진솔터보기계

ORC 발전 시스템 개발 선도적으로 진행

2007년 설립된 (주)진솔터보기계는 국내 최초로 가스터빈 엔진 개발에 참여했던 공력·연소·구조·진동·냉각 분야의 전문인력들이 함께하는 터보기계 전문 벤처기업이다. (주)진솔터보기계는 가스터빈 엔진을 비롯한 각종 발전 시스템의 사이클 설계, 해석기술과 그 핵심 구성요소인 압축기, 터빈, 열교환기, 고속발전기 등에 대한 자체적인 설계기술을 보유하고 있으며, 이를 바탕으로 ORC 발전 플랜트, 마이크로 터빈 분산 발전, 진공 터보송풍기, 극소형 터보차저 등을 성공적으로 개발한 바 있다.

특히 (주)진솔터보기계가 선도적으로 개발을 진행하는 ORC 발전 플랜트는 물보다 낮은 온도에서 증발하는 유기(Organic) 냉매를 작동유체로 사용해 랭킨(Rankine) 사이클로 작동하는

발전시스템으로 온도 수준이 높지 않은 중저온 열원으로부터 미활용 열을 회수해 전력을 생산한다. 따라서 에너지 절감 및 탄소 배출량 등이 이슈화되고 있는 최근 전 세계적으로 기술 개발 경쟁이 치열한 분야다. ORC 발전시스템의 핵심 구성기인 터빈발전기 개발을 위해서는 구심 터빈과 고속발전기, 그리고 그 지지 베어링 관련 기술들이 필수적인데, (주)진솔터보기계는 자체 기술력을 바탕으로 에너지기술연구원과 함께 100kW급 지열 및 폐열 ORC 발전시스템을 개발했으며, 선박해양플랜트연구소와 함께 해양 온도 차를 이용한 200kW급 ORC 발전시스템을 개발하는 등 ORC 발전시스템 개발을 진행하고 있다.

CO₂ 발전시스템 상용화 통해 중국 시장 선점

최근 주목받고 있는 초임계 CO₂ 발전시스템은 기존의 증기터빈 발전시스템에 비해 터보기기의 크기가 훨씬 작고, 보다 높은 효율로 전기를 생산할 수 있는 차세대 발전기술로 선진국을 중심으로 상용화를 위한 연구가 활발하

게 진행되고 있다. 초임계 CO₂ 발전기술을 확립하기 위해서는 임계점 부근의 급격한 물성 변화를 고려한 압축기 설계와 운전 및 제어로의 개발, 높은 출력밀도를 가진 고속터보기계의 기계 설계 및 동력 전달, 그리고 초임계 온도, 압력조건하의 고속 회전체 지지 등의 기술적인 현안들을 해결해야 한다. (주)진솔터보기계는 한국원자력연구원, 한국과학기술원과 함께 수행한 수백 kW급 초임계 CO₂ 압축기 및 터빈 개발을 통해 초임계 CO₂ 발전시스템의 핵심 요소기술들과 소중한 기술 경험들을 축적했으며, ORC 발전시스템, 마이크로 가스터빈 등과 같은 터보기기 개발 경험을 바탕으로 향후 국내 5~10MW급 초임계 CO₂ 발전시스템의 성공적인 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 한편 (주)진솔터보기계는 현재 개발 완료된 ORC 발전기술을 가지고 중국에 진출하고 있으며, 이와 함께 초임계 CO₂ 발전시스템을 상용화해 50조 원에 달하는 거대한 중국 폐열시장을 선점한다는 야심찬 목표를 가지고 초임계 CO₂ 발전기술의 연구 개발에 앞장서고 있다.



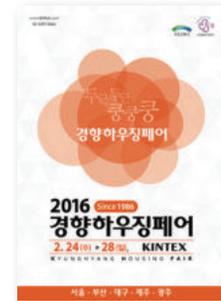
2016 경향하우징페어 2월 24일부터 28일까지 일산 KINTEX에서 개최

국내 최대 건축전시회

대한민국 최초의 건축전시회로 1986년 출범한 '경향하우징페어'는 국내·외 주요 건축자재기업들이 대거 참가한다. 국내 최대 건축전시회답게 내장재, 외장재, 창호재, 전원주택, 구조재, 지붕재, 석재, 바닥재, 목재, 가구, 냉·난방기기 시스템, 건축공구, 도장재, 방수재, 단열재, 조경시설물, 공공시설물, 조명, 전기설비 등 집에 관한 모든 것이 전시된다. 또한 전원주택에 관한 모든 정보를 한자리에서 얻을 수 있는 전원주택특별전, 우수한 차양제품과 차양을 통한 인테리어 및 에너지 절감 효과를 소개하는 차양산업특별전, 약 20개사의 일본 대표 목재기업이 대거 참가하는 일본목재특별전 등 최근 업계의 관심이 높은 부문에 대해 집중 조명하는 특별전이 마련된다. 더불어 다양한 세미나도 준비된다. '제1회 도시재생 심포지엄, 집수리로 주거 재생을 말하다(서울특별시)', '내화건축자재 세미나(한국내화건축자재협회)', '일본목조주택 건설 세미나(일본 기후현, 한국목조건축기술협회)', '2016 제7회 휴건축 디자인 공모전 시상식(한국휴건축연구회, ㈜이상네트웍스)' 등이 개최된다.

건축자재, 인테리어트렌드 등 볼거리 풍성

25일과 26일 양일간은 '해외 바이어 초청 수출 무역상담회'가 열린다. 국내 참가기업의 해외 진출과 수출 판로 개척을 지원하기 위해 KOTRA(코트라)와 공동 주관한다. 전 세계 85개국 125개 KOTRA 해외 무역관을 통해 유럽, 미주, CIS, 아시아, 중동 등지의 유력 바이어를 초청한다. 수출 역량이 뛰어난 참가업체와 1대1 비즈니스 상담 매칭을 해준다. 해외 진출을 계획하고 있는 건축자재기업에는 절호의 기회가 될 것이다. 또한



2016년 2월에 열리는 해외 주요 전시회

※ 전시 일정은 주최 측 사정에 의해 변동될 수 있습니다.



‘제6회 친환경 주택 건설기술 및 신소재 개발’ 정부포상 시상식도 함께 개최될 예정이다. 친환경 주택 건설 기술 및 신소재 개발을 통해 쾌적한 주거환경 조성에 기여한 유공자를 발굴, 공로를 기리고, 관련 산업 발전 촉진과 육성을 위한 정부포상이다. 건축·건설업계 포상 중 유일하게 훈장과 포장까지 수여된다.

특히 전시기간 중에는 기계설비 관련 장비, 자재, 공법을 총망라하는 국내 최초, 유일의 전시회인 ‘2016 대한민국기계설비종합전시회’를 비롯해 ‘리빙앤라이프스타일’, ‘사인&디지털디자인전’, ‘코리아 가전쇼’ 등 4개의 전시회가 동시 개최된다. 한편 ‘경향하우징페어’는 이후 코엑스(8월), 제주(4월, 11월)와 부산(9월), 대구(9월)에서도 개최된다. 관련 문의는 (주)이상네트웍스 ‘경향하우징페어’ 사무국(1577-6695)으로 하면 된다.

2016 Since 1986
경향하우징페어
2. 24(수) ▶ 28(월) KINTEX
KYUNGHYANG HOUSING FAIR

국내 최대 규모의 건축, 건설, 주택, 인테리어 전문전시회 ‘2016 경향하우징페어’가 31회를 맞이해 오는 2월 24일부터 28일까지 5일간 킨텍스(KINTEX)에서 개최된다.

스페인 발렌시아 세라믹 박람회 (CEVISAMA)

2월 1일부터 5일까지 스페인 발렌시아에서 개최. www.cevisama.com

폴란드 포츠난 국제 건설 박람회(BUDMA)

2월 2일부터 5일까지 폴란드 포츠난에서 개최. www.budma.pl/en/

2016 독일 슈투트가르트 국제 인테리어, 지붕 및 벽 전시회(DACH+HOLZ International)

2월 2일부터 5일까지 독일 슈투트가르트에서 개최. www.dach-holz.de

2016 미국 라스베이거스 콘크리트 박람회 (WOC 2016)

2월 2일부터 5일까지 미국 라스베이거스에서 개최. www.worldofconcrete.com

아랍에미리트 두바이 항공기 인테리어 전시회(AIME)

2월 3일부터 4일까지 아랍에미리트 두바이에서 개최. www.aime.aero

국제 이스탄불 원사 박람회 (INTERNATIONAL ISTANBUL YARN FAIR 2016)

2월 4일부터 6일까지 터키 이스탄불에서 개최. www.istanbulyarnfair.com

Formland 북유럽 디자인 산업전 2016 (Formland Spring)

2월 4일부터 7일까지 덴마크 허닝에서 개최. www.formland.dk

스위스 바젤 muba 전시회(MUBA)

2월 5일부터 14일까지 스위스 바젤에서 개최. www.muba.ch

2016 미국 애너하임 서부 전자제품 박람회 (Electronics West 2016)

2월 9일부터 11일까지 미국 애너하임에서 개최. www.canontradeshows.com/expo/ewest14/

(Stockholms Möbelmassa och Ljus 2016)

2월 9일부터 13일까지 스웨덴 스톡홀름에서 개최.

www.stockholm-furniture-light-fair.se

2016 독일 에센 국제 에너지 및 수력 박람회 및 회의(E-world energy & water)

2월 16일부터 18일까지 독일 에센에서 개최. www.auma.de

캐나다 토론토 국제 자동차 박람회 (Canadian International Auto Show)

2월 12일부터 21일까지 캐나다 토론토에서 개최. www.autoshow.ca



2016 대한민국 국제 안경광학대전

2월 15일부터 17일까지 서울 COEX에서 개최

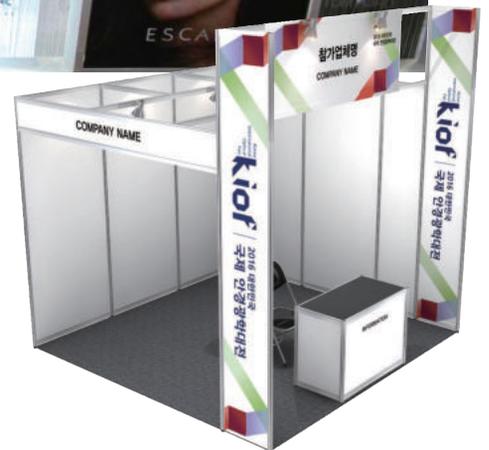
2010년 종료 후 5년 만에 재탄생

2010년 대구 디옵스와의 통합과 함께 역사 속으로 사라졌던 안경대전(엑스포록)이 안경광학대전(KIOF)으로 화려하게 재등장한다. 5년 만에 부활되는 안경광학대전은 우리나라 안경산업을 대표하는 안경사들의 축제 중 하나로 꼽힌다. 서울·인천·경기안경사회가 공동으로 개최하는 안경광학대전은 법정보수교육과 함께 진행되며, 새로운 트렌드와 신기술을 알 수 있는 절호의 기회의 장이 될 것이다. 법정보수교육에서는 검안법 및 광학기 처리 등 안경사들이 실무에서 필요한 부분을 국내 유명 석학들이 이해하기 쉽게 강의 및 설명할 계획이며, 전시회는 7200㎡(약 2000평)의 면적에 150여 업체가 250여 부스 규모로 열릴 예정이다. 이들 3개 안경사회에 소속된 안경사는 전체 안경사의 약 52%를 차지하는 규모로 안경사 보수교육과 연계한 안경광학대전은 역대 최대 안경광학전으로 기록될 전망이다.

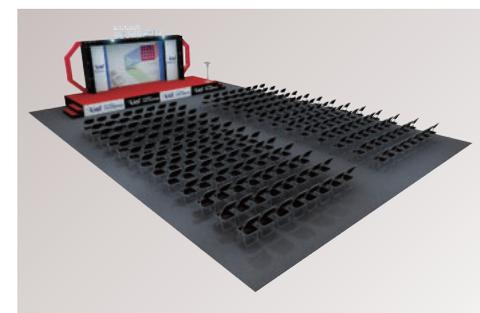
역대 최대 규모의 전시회로 기록될 듯

2016 대한민국 국제 안경광학대전(KIOF)의 개최 확정에 따라 서울·인천·경기안경사회의 소속 안경사들과 업체 대부분은 대체로 환영하는 분위기다. 경기도 K안경원 원장은 “대부분의 안경원은 신제품 정보 등 업계의 소식을 접할 기회가 제한적이라 서울에서 보수교육과 대규모 광학전이 열리면 안경사 입장에서는 매우 반길 만한 일”이라며 새로운 광학전의 탄생을 크게 기대한다고 말했다. 업체들도 안경대전의 개최를 반기는 것은 마찬가지다. 서울의 한 국산 디자이너 브랜드 유통업체의 관계자는 “2만 명 이상의 안경사가 참여하는 안경광학전이 열리는 것은 업체들 입장에서 매우 환영할 만한 일”이라며 “안경광학대전은 상당히 매력적인 광학전이 될 것”이라고 밝혔다.

실제로 국내의 그 어떤 전시회도 실소비자가 2만 명 이상 참가하는 전시회는 없다. 그만큼 2만여 명의 안경사 참가가 확실시 되는 안경광학대전은 성공요인이 충분하다. 특히 이번 안경광학대전은 3개 안경사회 회장이 공동위원장을 맡아 법정보수교육과 함께 진행할 예정으로 2016년도 안경산업의 전체 흐름을 알 수 있는 좋은 시간이 될 것이다. 안경광학대전 홍보 관계자는 “전시실과 교육장을 별도로 마련해 안경광학대전에 참가한 안경사가 공감할 수 있는 마케팅 교육 등 안경사회 보수교육과 국내에서 유통되는 주요 제품을 한자리에서 감상하고 2016년 트렌드를 모두 볼 수 있는 공간으로 만들 계획”이라고 밝혔다.



2010년 디옵스와의 통합으로 사라졌던 안경대전이 5년 만에 안경광학대전으로 재탄생해 2월 15일부터 17일까지 서울 COEX에서 개최된다.



희망 강국

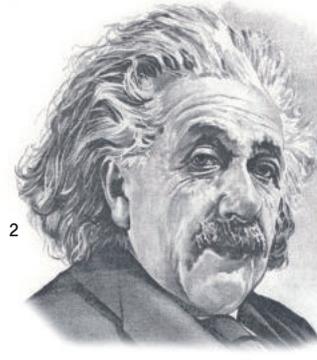
당신의 희망이
또 다른 희망을 만들고
그 희망들이 모여
더 행복한 대한민국을 만들어 갑니다.

희망을 키우는
평생은행
IBK기업은행





Edmund Becquerel



Albert Einstein

태양광에너지의 역사

오늘날 떠오르는 대체에너지로 주목받는 태양광에너지.
 그러나 인간은 의외로 오래 전부터 태양광에너지를 사용해 왔다.
 엄청난 잠재력을 가지고 있는 태양광에너지.
 인간은 과연 그 에너지를 어떻게 이용해 왔을까.

이경원 [과학 칼럼니스트]



사람들은 흔히 태양에너지라고 하면 인류가 이제까지 손대본 적이 거의 없는 최신의 대체 에너지로 생각한다. 하지만 이것은 엄청난 오해다. 태양은 인류가 태어나기도 전부터 지금 이 순간까지 지구에 에너지를, 그것도 엄청난 양의 에너지를 공급해 왔기 때문이다.

태양에서는 수소 핵융합을 통해 엄청난 양의 빛과 열, 방사선 등의 에너지가 방출된다. 이 중 지구 대기와 육지, 바다에 흡수되는 양은 연간 385만 엑사줄(1엑사줄=10¹⁸줄)에 달한다. 참고로 2010년 전 세계에서 사용된 에너지의 양이 고작(?) 550엑사줄이었다. 이는 지구가 불과 75분 동안 흡수하는 태양에너지의 양과 같다. 그러니 지구에 흡수되는 태양에너지의 양이 어느 정도인지 짐작이 가고도 남을 것이다.

이 엄청난 태양에너지는 지구의 기온을 일정하게 유지시킬 뿐 아니라 다양한 기상 현상을 일으킨다. 또한 광합성으로 식물들을 자라게 해 지구 생태계를 유지시키고, 이 생태계를 이루다 죽어간 식물과 동물들의 시체는 또 다른 형태의 에너지 자원인 화석연료가 됐다. 태양이 사라질 경우 지구상의 모든 생명체가 죽는 데는 길어야 2시간이면 충분하다는 관측도 있을 정도다. 이만큼 엄청난 태양에너지는 앞으로 최소 50억 년은 계속 방출될 것이다. 즉 태양에너지 하나만 잘 활용해도 인류에게 에너지 걱정은 없는 셈이다. 하지만 그 활용 면에서 인류의 기술력은 아직 갈 길이 먼 상태라 할 수 있다. 이 글에서는 그 기술력이 어떤 과정을 통해 발전해 왔는지를 짚어보도록 하겠다.

꽤 오래 전부터 사용된 태양에너지

인류가 태양에너지를 사용한 역사는 의외로 길다. 대충 기원전 7세기쯤부터 확대경, 즉 볼록렌즈를 이용, 태양광선을 집광해 불을 붙이는 방법이 사용됐다고 한다. 광학기기를 통해 태양광선 속 에너지를 집중시키는 방법을 터득한 것이다. 기원전 3세기에는 고대 그리스와 로마에서 반사경을 이용해 태양에너지를 모아 종교적인 목적으로 쓰이는 성화(聖火)를 채화했다. 오늘날 올림픽 성화 역시 과거 방식대로 태



양에너지를 모아 채화한다.

전설에 따르면 기원전 212년 시라쿠사 포위전 당시 그리스 과학자 아르키메데스가 동원된 방패를 반사경으로 삼아 태양광선을 모아서 그 에너지로 로마 군함들에 불을 질렀다고 한다. 물론 이 전설의 물증은 없으나 1973년 그리스 해군이 진행한 실험에 따르면 일단 과학적으로 가능한 했다고 한다. 이 실험에서는 50m 떨어진 목선에 불을 지르는 데 성공했다.

그 후에도 로마의 대중목욕탕 등 여러 고대 건축물이 남향으로 난 창을 써서 태양의 온기를 더 많이 받아들이려 하는 등 고대부터 인류는 태양에너지의 존재를 알고 나름대로 잘 활용하려 애를 쓴 모습을 보였다. 하지만 오랫동안 그 활용 수준은 오늘날의 기준에서 봤을 때 심히 미약했다. 그리고 주로 태양열에너지의 활용에 초점이 맞춰져 있었을 뿐 태양광에너지의 활용은 거의 전무했다.

1 태양전지의 원리를 처음으로 발견한 프랑스의 과학자 에드먼드 베크렐. 2 유명한 천재 과학자 알베르트 아인슈타인도 태양전지 개발에 공헌한 바 있다. 3 전설에 따르면 기원전 212년 시라쿠사 전투에서 아르키메데스는 태양에너지로 로마군의 군함을 불태워 격침시켰다고 한다. 4 최초로 실용 태양전지를 만든 미국의 연구자 제럴드 피어슨, 대릴 채핀, 캘빈 풀러(왼쪽부터).

흔히 태양에너지 하면 태양열에너지와 태양광에너지를 헷갈려 하는 경우가 많은데, 이 두 가지는 엄연히 다른 것이다. 간단한 예를 들면 지구상에서 태양열에너지가 가장 넘쳐나는 곳은 사하라 사막 같이 태양의 고도가 높은 저위도의 더운 곳이다. 그러나 태양광에너지는 북극 같이 추운 고위도 지방이라도 태양광, 즉 햇빛만 비춰지면 얻을 수 있다. 따라서 태양열에너지보다 태양광에너지 쪽이 지역적인 편차가 훨씬 덜하고, 쉽게 얻을 수 있는 대체에너지라고 할 수 있다.

태양전지의 발명으로 태양광에너지를 활용

이 태양광에너지를 활용하는 방법은 1839년 프랑스의 물리학자 에드먼드 베크렐이 발견해 냈다. 당시 19세의 소년이던 그는 아버지의 연구실에서 광기전력 효과를 처음으로 관찰하고 이를 응용한 세계 최초의 태양전지를 만들어낸 것이다. 광기전력 효과란 특정 물질을 빛에 노출시켰을 때 전류 또는 전압을 발생시키는 물리화학적 현상이다. 그 원리를 풀어보자면 이

태양전지의 상업용 이용은 우주 개발에서부터였다. 태양전지를 장착해 수년 동안이나 임무를 훌륭하게 수행한 미국의 인공위성 뱅가드 1호.



렇다. 태양빛을 포함한 모든 빛이 특정 물질에 닿을 때면 물질의 가전자대 속 전자들은 빛의 에너지를 받아 자극돼 전도대로 움직여 풀려나게 된다. 다만 이 효과는 물질의 화학적 결합 방식 여부에 따라 좌우된다. 즉 결정화된 원자가 이온화돼 화학전기적 불균형을 초래한 상태여야 빛을 받아 전자를 움직일 수 있는 것이다. 이렇게 큰 자극을 받아 풀려난 전자들이 갈바니 전위에 의해 가속돼 다른 물질 속으로 뛰어 들면 기전력이 발생된다. 이로써 빛이 전기에너지로 변환되는 것이다.

베르셀은 백금 또는 금으로 이뤄진 판 두 장을 산성, 중성, 염기성 용액에 담고 나서 특수한 방법으로 태양광에 노출시켰을 때 전류가 생성되는 것을 발견하고, 이것을 프랑스 과학 아카데미 논문집에 소개했다.

이후 1873년 영국의 공학자 윌로비 스미스가 셀레늄에서도 광기전력 효과를 발견해냈다. 그로부터 10년 후인 1883년에는 미국의 발명가 찰스 프리츠가 이를 응용한 태양전지를 만들어 낸다. 그러나 셀레늄 반도체에 금박을 입힌 이 태양전지의 전력효율은 1%에 불과했다. 도저히 상용으로는 사용할 수 없었다.

우리가 잘 아는 천재 과학자 알베르트 아인슈타인도 태양전지 개발에 공을 세웠다. 그는 1905년 자외선을 금속 표면에 쬐이면 전자가 튀어나오는 '광전효과'를 발견하면서 빛이 입자의 성질도 가지고 있다는 사실을 자신의 상대성 이론 관련 논문에서 밝혔다. 그는 이 연구 결과로 1921년 노벨 물리학상을 받게 된다.

이후 1918년에는 폴란드 과학자 안 코흐랄스키가 단결정 실리콘을 만드는 법을 개발했다. 이후 1953년 미국 벨연구소의 제럴드 피어슨, 대릴 채핀, 칼빈 풀러 세 연구자가 코흐랄스키의 연구에 기반, 실리콘을 소재로 사용한 태양전지를 만들었다.

물론 이전에도 태양전지로 볼 수 있는 물건들이 있었으나 그것들은 앞서 말한 찰스 프리츠의 태양전지처럼 지극히 에너지 효율이 낮아 상업적 가치가 없었다. 그러나 벨연구소 연구자들이 처음 개발한 태양전지는 에너지 효율이 4%에 달했다. 그리고 이후 이 효율을 11%까지 끌어올리는 데 성공함으로써 태양전지의 본격 상업화 시대를 열었다. 당시 '뉴욕 타임스'는 이들의 태양전지 개발을 두고 "태양이 주는 거의 무한한 에너지를 문명을 위해 사용하는 신세대를 열었다"고까지 호평했을 정도였다.

우주 개발에 제일 먼저 사용된 태양전지

하지만 당시의 태양전지는 여전히 비용 대 효과가 그리 좋지 않았다. 특히 기존의 화석연료에 비해 그런 단점은 두드러졌다. 1956년 화폐가치로 1W의 전력을 생산하기 위한 태양전지 가격은 무려 300달러에 달했다. 그러나 화력발전소에서 같은 양의 전력을 생산하는 데 드는 비용은 불과 50센트였다.

물론 태양전지도 넓은 의미에서 전자제품, 엄밀히 말하면 빛이라는 특정조건하에서만 전기가 통하는 반도체다. 따라서 오늘날 모든 전자제품을 지배하고 있는 무어의 법칙(8개월마다 성능이 2배로 상승)은 태양전지에도 어김없이 적용됐다.

그러나 단시간 내에 화석연료와 같은 효율 및 비용 대 효과를 얻기에는 무리가 있었다.

그래서 초기의 태양전지는 전동완구의 동력원 등 간단한 용도로만 사용됐다. 그러나 태양전지의 잠재력에 주목한 곳이 있었다. 바로 소련과 우주 개발 경쟁을 하고 있던 당시의 미국 정부였다. 우주공간이라면 태양광을 어느 정도 막는 지구 대기도 없어 태양전지의 효율을 최대로 높일 수 있다. 게다가 우주선은 우주공간에 떠 있어 수리나 재보급도 어려운데, 태양전지를 달고 있다면 이론상 무한히 전력공급을 받을 수 있다. 특히 1950년대 후반 당시 세계 최고의 인공위성 전문가 중 한 명이었던 미국의 한스 지글러 박사는 미 해군이 개발 중이던 뱅가드 위성에 태양전지를 탑재해야 한다고 강력하게 주장했다. 처음에는 뱅가드 위성에 화학전지만을 탑재하려 했던 미 해군은 그의 주장을 받아들여 태양전지도 탑재하게 된다. 1958년 3월 17일 발사된 뱅가드 1호 위성은 발사 몇 주 만에 화학전지가 고장 났으나 태양전지를 탑재한 덕분에 수년 동안 거뜬히 임무를 수행할 수 있었다. 지글러 박사의 혜안이 입증된 셈이었다. 이후 발사된 상당수의 우주선들은 태양전지를 달고 있었다. 우리가 누리는 이런저런 원격통신기술도 태양전지를 장비하고 오랫동안 재보급 없이 임무를 수행하는 중계용 인공위성들이 없었다면 불가능했을 것이다.

태양전지의 은총, 지상으로 내려오다

하지만 1970년대까지만 해도 여전히 태양전지는 지상에서 많은 사람이 사용하기에는 비싸

과거에는 대규모 태양광 발전 쪽에 주안점을 뒀지만 기술과 노하우가 축적되면서 건물 단위, 심지어 개인 단위의 소규모 태양광 발전이 더욱 이상적으로 여겨지고 있다.



고 비효율적인 물건이었다. 이러한 상황을 해결한 사람이 엘리엇 버먼 박사라는 연구자였다. 그는 석유회사 엑슨의 자금지원을 받아 기존보다 훨씬 저렴한 재료로 태양전지를 만드는 데 성공한다. 그의 연구 노력 덕분에 W당 100 달러나 하던 태양전지의 단가는 20달러로 폭락했다. 이만큼 가격을 낮춘 덕분에 산간지역이나 후진국, 섬, 또는 해상시추선 등 전기가 들어오지 않는 격오지에도 태양전지를 사용한 발전기를 배치, 전기를 사용할 수 있게 됐다.



또한 1980년대에 들어 기존 전기가 들어오던 곳에서도 점점 태양전지를 사용한 발전이 호평을 얻게 됐다. 지금 보면 '촌동네'나 다름없던 당시의 우리나라에서도 이때를 기점으로 점점 지방에 태양전지를 엮은 집들이 생겨나기 시작했다. 태양전지를 이용한 태양광 발전은 초기에는 중앙집중식 대형 발전이 선호됐지만 기술의 발전에 따라 태양전지의 효율이 높아지면서 요즘은 개별 건물에 각각 태양전지를 장착하는 개별 발전이 더욱 선호되는 추세다. 스위스 공학자 마르쿠스 레알은 취리히의 333가구에 개별 태양광발전시스템을 보급해 중앙 발전에 대한 개별 발전의 경제적 우수성을 입증하기도 했다. 이후 건물에 태양광발전시스템을 아예 건물의 일부로까지 만들어 넣는 설계 방식이 인기를 얻고 있다.

갈수록 발달을 거듭하는 태양전지

앞서 말했듯이 태양전지도 무어의 법칙이 적용되는 전자제품이라 갈수록 고성능·저가격화가 이뤄지고 있다. 특히 그 변화의 강도는

1990년대 이후 현재까지 20여 년간 두드러지게 나타나고 있다. 태양광 발전의 규모는 이 기간 동안 무려 200배가 늘었다. 이는 기존 전력망의 혜택이 미치지 어려웠던 곳에도 전기를 보급했다. 이런 지역에서 태양에너지는 더 이상 대체 에너지가 아니라 화력 발전을 능가하는 주 에너지의 위상을 차지하고 있다. 전화 한 통을 쓰려고만 해도 두 시간을 걸어야 전화기가 나올 낙후된 지역에 문명의 혜택을 보급하는 데는 태양에너지만한 에너지가 없는 것이다. 또한 태양광 발전은 화력 발전과는 달리 일체의 공해를 발생시키지 않는다. 여름 등 기존 전력망에 과부하가 걸린 상태에서도 태양광 발전은 기회를 제공할 수 있다. 국제 정세의 변동 등으로 가격이 올랐다 내렸다 널을 뛰는 석유, 석탄, 가스 등 화석연료와는 달리 태양에너지는 사용하는 데 일절 가격을 지불할 필요가 없다.

또한 기존 전력망을 쓸 수 없는 상황의 비상 발전에도 태양전지를 이용한 태양광 발전은 유용하게 쓰이고 있다. 미국 국립공원 관리국과 국방부는 야지에서 사용하는 발전기를 태양광 발전기로 교체하기 시작했다. 태양광발전기는 국가가 개인들을 지켜줄 수 없는 최악의 상황에 사용하는 비상 발전기로도 만들어져 팔리고

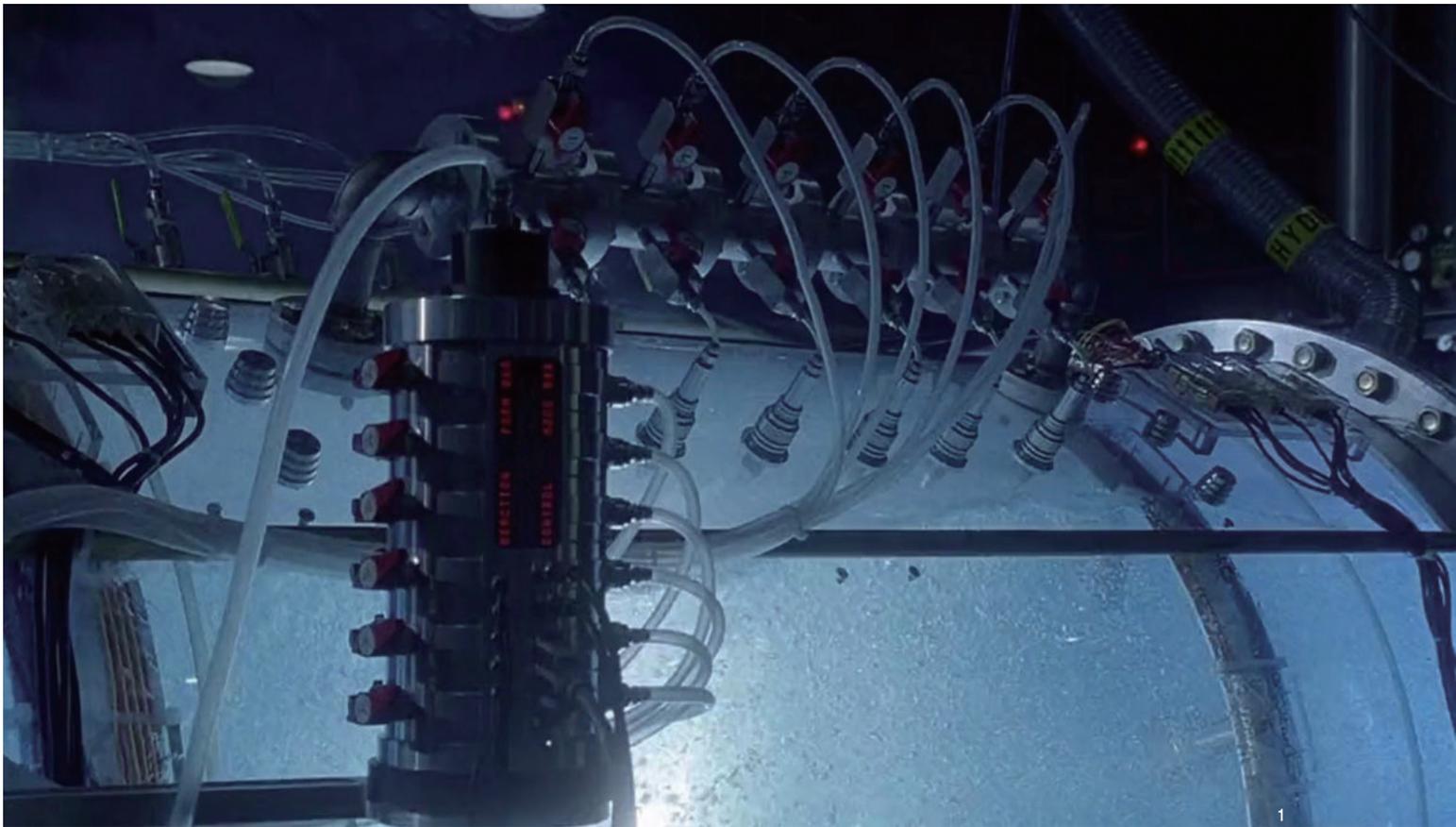
있다. 태양만 있으면 언제라도 기회가 있기 때문이다.

그러나 아직까지 태양광 발전은 기존의 화력 발전보다 비싸다. 그 주 원인 중 하나는 태양전지 제작에 필요한 실리콘 가공에 있다. 기존에는 실리콘 주괴를 만든 다음 이것을 잘게 잘라서 가공하는 방식이었다. 이는 너무나도 비용이 많이 드는 방식이었다. 따라서 태양전지 제작사들은 막대한 자금을 들여 주괴를 만들 필요 없이 처음부터 작게 가공하는 방식, 또는 세라믹, 유리, 플라스틱, 철 등의 저렴한지만 단단한 물질 안에 태양전지의 소재를 넣는 방식을 연구하는 중이다. 이를 통해 태양전지의 가격을 지금보다도 더욱 크게 낮출 수 있는 것이다.

오늘날 일반적인 태양전지의 에너지 효율은 20%대다. 그러나 2013년 독일 프라운호퍼 태양에너지시스템연구소는 에너지 효율이 44.7%에 달하는 태양전지를 만드는 데 성공했으며, 앞으로 이 수치를 50%까지 끌어올릴 목표다. 태양이 이제까지 주어져왔고, 앞으로도 계속 줄 무제한, 무료, 무공해의 에너지! 이 태양에너지를 올바르게 활용하는 것은 온전히 우리 인류의 몫이다.

5 어디서든 태양빛만 주어진다면 전기를 만들어내는 태양전지는 기존 전력망이 미치지 않는 오지나 저개발 국가 사람들에게도 문명의 혜택을 줬다. 6 기술의 발전을 통해 태양광 발전은 이제 이만큼 작아졌다. 비상용 소형 태양광발전기의 모습, 사실 이것보다 더 작은 모델도 많다. 이제 언제 어디서든 태양만 있으면 전기를 사용할 수 있다.





영화 '체인 리액션'과 수소 에너지의 현주소

수소 에너지를 놓고 벌어지는 음모를 다룬 1996년작 영화 '체인 리액션'.
그로부터 20년이 지난 현재 우리는 수소 경제 시대의 개막을 목전에 두고 있다. 수소 에너지, 과연 어떤 에너지일까.

이동훈 [과학 칼럼니스트]

'체인 리액션(Chain Reaction : 연쇄반응)'이라는 좀 희귀한 액션영화가 있다. 앤드루 데이비스가 감독해 1996년 만들어진 이 영화에는 키아누 리브스, 레이첼 와이즈 등 지금 40~50대에 접어든 유명 배우들이 출연, 그들의 풋풋하던 시절을 볼 수 있다. 영화는 새로이 수소 에너지를 개발한 주인공들, 그리고 그 공개를 막으려는 조직의 하수인들 간 대립을 보여준다.

하지만 이 영화는 솔직히 말해 좀 재미가 없다. 특히나 본지 독자들이 관심 있을 수소 에너지 쪽을 보자. 초반에 석유 경제의 한계와 수소

경제의 도래 필요성을 역설하며 관객들의 눈을 잡아끌었지만 작중에 나오는 수소 에너지에 대해서는 설명이 부실했다. 나오는 설명들은 과학적 근거가 부족할 뿐 아니라 앞뒤가 영 안 맞는 얘기였고, 좀 아는 사람이 봐도 이게 수소 연료전지를 얘기하는 건지, 상온 핵융합을 말하는 건지 도무지 알 수 없는 내용이었던 것이다. 게다가 스토리나 액션신, 미장센도 영 긴장감을 조성하기 어려울 만큼 엉성하고 싸구려 티가 나서 평단의 혹평을 받았다.

하지만 이 영화를 보고 수소 에너지가 뭔지,

과연 얼마만한 잠재력을 지녔는지 궁금해하는 사람들이 어느 정도 생겼을 거라고 본다. 이번에는 그런 사람들을 위해 수소 에너지의 원리와 현황을 간단히 알아보기로 하자.

수소 에너지의 원리

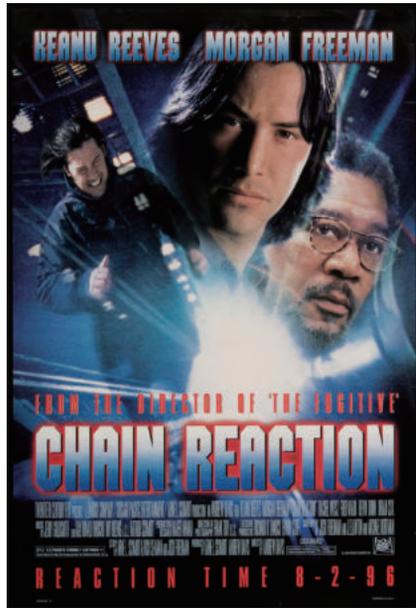
영화에서는 수소 에너지를 무슨 방사능 물질이나 반물질처럼 묘사했지만 사실 수소(H)는 방사능이 전혀 없는 평범한 기체다. 그리고 우리 주변에 얼마든지 있다. 인간의 몸에서 70%를 차지하는 물, 지구 표면의 3분의 2를 차지하

는 물(H₂O)이 바로 수소의 보고이기 때문이다. 물을 분해해 수소를 분리한 다음 이 수소를 필요한 곳에서 불을 붙여 연료로 사용하면 된다. 수소는 연소하면서 산소와 결합해 다시 물이 되며, 어떠한 공해물질도 배출하지 않는다.

때문에 수소는 이론적으로 볼 때 연료로서 매우 훌륭하다. 석유나 석탄, 풍력 등과는 달리 지역적인 편차가 없다. 게다가 지구상의 물이 다 말라버릴 때까지는 절대로 고갈될 걱정이 없는 연료다. 또한 앞서 말했듯이 공해도 없으며, 사용된 수소는 다시 물로 환원되므로 지속 가능하고, 재활용 가능하고, 친환경적이다. 따라서 화석연료를 대체할 주류 에너지로 매우 이상적이다. 오늘날의 경제가 석유를 주력 에너지로 삼아 움직이므로 석유 경제라고 불리듯이 수소를 주력 에너지로 삼아 움직이는 경제 체제는 수소 경제라고 일컫는다.

물론 영화에도 영성하게나마 소개되었듯이 수소를 핵물리화학적 방법으로 에너지로 활용할 수 있기는 하다. 수소 핵융합이 바로 그것이다. 삼중수소와 중수소가 핵융합 반응을 일으키면 헬륨-3과 함께 막대한 에너지가 생성되는 것이다. 수소 핵융합을 일으키는 대표적인 장소로는 우리가 매일 보는 태양이 있다. 그리고 수소 핵융합을 급격히 파괴적으로 일으키는 기기를 '수소폭탄'이라고 부른다. 수소 핵융합을 천천히 통제 가능한 방식으로 안정적으로 일으키는 기기는 '수소 핵융합로' 정도가 되겠지만 아직 실용적인 목적으로 사용 가능한 수소 핵융합로는 어느 나라에서도 만들지 못했다. 따라서 현재의 기술로는 수소 핵융합을 이용한 수소경제 구현은 불가능하다. 수소를 문자 그대로의 '연료', 즉 땀값으로 사용하는 방식이 현재 가장 기술적으로 타당하고 실현 가능한 수소 에너지의 모습이라고 할 수 있다.

수소를 연료로 사용하는 방식 중 현재 가장 각광받는 것은 바로 연료전지(Fuel Cell)다. 수소 연료전지는 아주 간단히 말해 수소를 연소시킬 때 나오는 에너지를 전기로 변환시키는 배터리다. 수소 연료전지는 연료인 수소, 그리고 수소의 연소에 필요한 공기가 공급되는 한

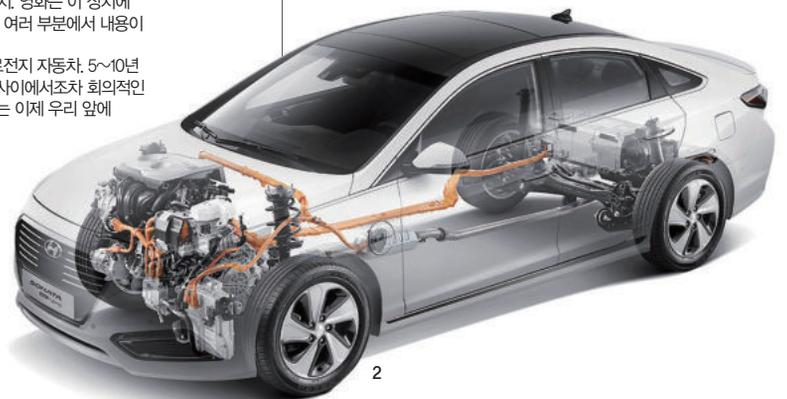


이론상 무한히 전기를 발생시킬 수 있다. 또한 화석연료에 비해 에너지 효율이 높으며(최대 60%), 소음이 없고, 공해도 없다.

수소 에너지의 문제점과 현황

이렇게 보면 정말 꿈의 에너지인 것처럼 보이지만 수소 에너지에도 두 가지 문제점이 있다. 첫 번째는 제조방식의 문제다. 수소 제조(물의 전기분해)에 필요한 전기를 만들기 위해 화석연료를 쓴다면 수소 에너지도 똑같이 공해를 유발한다. 때문에 원자력, 태양에너지, 조력, 풍력, 수력 등의 대체에너지를 사용해 수소를 제조하는 방법이 유력하며, 장차 기술이 성숙되면 수소 에너지도 대규모 발전에 쓰일 수 있을 것이다. 수소 에너지로 만든 전기로 수소를 생

1 영화 속 수소 에너지 장치. 영화는 이 장치에 대한 과학적 설명을 포함. 여러 부분에서 내용이 부실해 혹평을 받았다.
2 현대자동차의 수소 연료전지 자동차. 5~10년 전까지만 해도 전문가들 사이에서조차 회의적인 의견이 많았던 수소 경제는 이제 우리 앞에 성큼 다가서 있다.



산하는 것이야말로 수소 에너지가 주류를 이루는 수소 경제의 중요한 기틀을 마련할 것이다.

두 번째는 저장의 문제다. 수소는 대단히 폭발성이 높기 때문에 절대 누출되지 않도록 안전하게 저장해야 한다. 수소가 폭발하면 어떤 일이 발생하는지는 1937년 독일 비행선 '힌덴부르크' 호 화재를 보면 된다. 양력을 얻기 위해 수소를 썼던 힌덴부르크 호는 탑재한 수소에 불이 붙자 대폭발을 일으켜 순식간에 전소되고 말았다. 게다가 수소는 금속을 부식시키는 특징도 있다. 따라서 최근 탄소섬유를 사용한 수소 저장용기가 각광받고 있다. 탄소섬유는 부식될 걱정이 없으며, 금속보다 가벼우면서도 강도가 우수하기 때문이다.

지금으로부터 불과 5~10년 전만 해도 수소 경제의 도래에 대해 회의적인 반응을 보이는 사람이 많았다. 그러나 2016년 현재 수소 경제는 그야말로 우리 앞에 '성큼' 다가서 있다. 특히 우리나라는 수소 연료전지 분야에서 세계 6위의 기술력을 갖춘 것으로 알려져 있다. 우리나라도 올해부터 수소 연료전지 자동차와 이차량들에 수소를 공급하는 수소충전소가 보급, 개시된다. 정부는 2018년까지 수소자동차의 단가를 3000만 원 선으로 낮춘다는 계획이다. 수소 연료전지발전소도 지난해 부산에 처음으로 기공됐다. 가정용, 건물용 수소 연료전지는 이미 보급된 지 10년이 됐다. 우리보다 관련 기술이 발전한 미국, 독일, 일본 등 외국도 수소모터사이클, 수소자전거 등 수소 연료전지의 소형화에 성공하고 있다. 수소 경제의 미래가 기대된다.



상시 성과입력 시스템 오픈

Search

한국산업기술평가관리원에서는
국가 R&D 조사·분석·평가를 위해
매년 1회 실시하던 조사입력을
수행기관에서 상시로 입력할 수 있도록
상시 성과입력 시스템을 오픈하였습니다.

총괄책임자 또는 성과입력담당자는 I-Tech
(KEIT 산업기술지원사이트, <http://itech.keit.re.kr>)에서
성과 발생 시마다 수시로 입력하시면 됩니다.

자세한 이용안내는 산업기술지원사이트
(<http://itech.keit.re.kr>)를 참고하여 주시기 바랍니다.

상시 성과입력



※ 총괄책임자 ID로 로그인하여 성과담당자(주관기관 및 참여기관)를 추가할 수 있습니다.



아래사항은 참여제한 대상이 될 수 있습니다.

1. 개인명의 출원 및 등록(개인사업자 대표자 명의로 인정)
2. 특허 연구 성과 허위·이중 제출

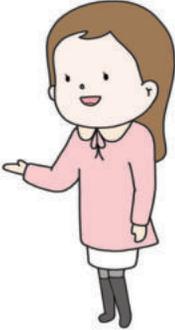
Q&A

산업기술 R&D 규정 개정과 관련해서

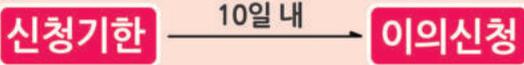
2016년 개정된 산업기술 R&D 규정에 대해 궁금합니다.



올해 1월 1일부터 산업기술 R&D 규정이 개정돼 시행되고 있습니다. 이와 관련해 궁금한 내용을 구체적으로 질문하시면 개정된 규정에 맞춰 자세히 답변해 드리겠습니다.



Q 수행기관이 평가 결과에 대한 이의신청을 하는 경우 신청기한 10일을 산정하는 것으로 알고 있습니다. 이때 기한이 어떻게 되나요?



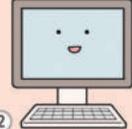
전담기관이 평가 결과를 통보한 날 (X)
수행기관이 평가 결과를 통보받은 시점 (O)

예. 이의신청은 신청기한 10일을 산정하고 있습니다. 더불어 이번 규정 개정을 통해 신청기한을 산정하는 기준 시점이 '전담기관이 평가 결과를 통보한 날'에서 '수행기관이 평가 결과를 통보받은 시점'으로 개선되었습니다.

Q 기업 규모별 연구행동량제한 무엇인가요?

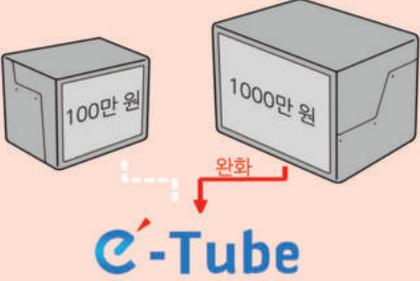


동일기간 내



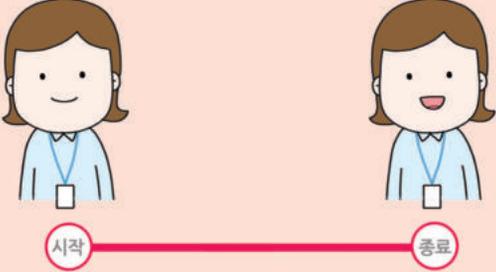
수행기관 유형에 따라 동일기간 내에 수행이 가능한 과제 수를 제한하는 것을 의미하며, 중소기업은 3개까지, 중견기업은 5개까지 가능합니다.

Q 연구수행자가 구매한 장비의 의무등록기준이 완화됐나요?



예. 기존에는 100만 원 이상 구매장비는 전부 e-Tube(산업기술 개발 장비 플랫폼) 시스템에 등록하도록 했으나 등록기준을 1000만 원으로 완화해 행정비용을 절감할 것으로 기대됩니다.

Q 신규 평가 시 여성 참여연구원 관련 가점을 받은 경우 가점조건을 과제 종료 시까지 유지해야 하나요?



유지해야 합니다. 여성 참여연구원 수 및 비율 등 해당 가점조건을 유지하지 못하는 경우 전체 여성 참여연구원의 인건비(학생 인건비 포함) 집행금액이 불인정됩니다.



산업기술 뉴스

'이달의 신기술'은 여러분 의견에 항상 귀 기울이고 있습니다. 관심 있는 콘텐츠, 사업화에 유망하다고 생각하는 신기술을 비롯해 추가됐으면 하는 내용, 바라는 점 등이 있다면 많이 참여 바랍니다. 053-718-8451 yslee@keit.re.kr

2016년도 산업 핵심 및 글로벌 전문기술개발사업 신규 지원 설명회 개최



산업통상자원부가 주최하고 한국산업기술평가관리원이 주관하는 '2016년도 산업 핵심 및 글로벌 전문 기술개발사업 신규 지원

설명회'가 200여 명이 참석한 가운데 지난 1월 11일 서울과 학기술대학교 100주년기념관 대강당에서 개최됐다. 동 설명회에서는 실무책임자들이 직접 신규 지원 관련 참여방법, 절차 및 유의사항 안내, 사업계획서 작성방법 및 발표요령 등 사업신청 관련 세부사항과 최근 개정된 관리규정 등에 대해 설명했다. 이를 통해 사업 참여를 희망하는 기업, 연구소, 대학 등의 관계자들이 사업을 이해하고, 사업추진에 대한 구체적이고 실무적인 정보를 얻는 장이 됐다. 한편 이번 설명회는 서울과 광주를 시작으로 익산, 대구, 안산, 대전, 춘천, 부산 등 전국 8개 시·도를 순회하며 1월 14일까지 개최됐다.

문의처 한국산업기술평가관리원 평가총괄팀(053-718-8480)

들의 치열한 미래 성장동력 육성 전쟁을 언급하며, 산업부를 비롯한 정부의 보다 적극적인 정책 노력을 주문했다. 기업들은 주로 유망 신산업 분야로의 정부 연구·개발(R&D) 투자 집중, 공공 수요 창출 등 초기 수요처 확보 지원, 신속한 시장 진입을 위한 규제 등 제도 개선, 인력·세제 등 인프라 조성을 요청했다. 주형환 장관은 "대내외적으로 경제여건이 어려운 상황에서 본질적인 문제는 우리의 미래 먹거리를 창출하는 것"이라며 "새로운 트렌드에 맞춰 주력산업을 고도화하고, 대체 신산업 발굴에 배전의 노력을 기울이는 것이 절실하다"고 강조했다. 더불어 주 장관은 "정부 주도 공급자 중심의 산업정책으로는 시장환경 변화에 신속히 대응하기 어려운 만큼 수요자 중심 정책으로 전환해 민간 신산업 투자를 적극 뒷받침할 것"이라고 밝혔다.

문의처 산업통상자원부 창의산업정책과(044-203-4360)

산업부 장관, 미래 먹거리 발굴 위해 현장 목소리 청취

주형환 산업통상자원부 장관이 취임 후 첫 업계 간담회로 '융합 신산업' 간담회를 지난 1월 15일 열었다. 이번 간담회는 기업 진출이 가시화되고 있는 신산업 분야의 애로·건의사항을 청취하고, 이에 대한 지원방안을 마련해 우리 경제 미래 먹거리를 조기에 창출하고자 마련됐다. 신산업 분야를 대표하는 스마트카(현대자동차), 무인기(유콘시스템), 로봇(쥬티에스), 스마트홈(현대통신), 바이오의약(삼성바이오로직스), 의료기기(루트로닉), 탄소섬유(효성), 타이타늄(한국진공야금) 등 8대 분야 기업 대표가 참석해 다양한 현장 목소리를 들었다. 참석한 기업 대표들은 선진기업



2016년도 에너지 R&D 사업설명회 개최

한국에너지기술평가원이 2016년도 1차 에너지기술개발사업 신규 지원 대상과제를 1월 4일부터 홈페이지 등에 공고하고 이에 따른 사업설명회를 1월 12일부터 15일까지 서울, 대전, 광주, 부산에서 실시했다. 2016년도 1차 에너지 분야 신규 지원 대상과제는 신기후변화체제 등 에너지 환경 변화에 대응하고, 에너지 신산업 창출을 목적으로 지정공모 16개 과제, 품목지정(지정공모와 자유공모의 중간단계) 46개 과제, 자유공모 6개 분야에 782억 원(자유공모 포함) 내외가 지원될 예정이다. 이번 사업설명회에서는 사업 참여를 희망하는 기업, 대학, 출연연 등을 대상으로 에너지 R&D 및 신규 지원계획에 대한 안내를 실시하고, 사업계획서 작성 및 평가방법, 전산접수 절차 등 신규 사업 참여 확대를 위한 주요 내용을 설명했다. 특히 사업설명회 첫날인 12일은 '정보교류회'를 병행해 기술 분야별 기획방향과 의도를 설명하고, 설명회 참여기관 간 컨소시엄 구성기회 제공 등 정보 교환의 장으로 활용됐다. 한편 동 사업설명회는 국민이 필요한 정보와 서비스를 직접 찾아가서 제공하는 국민이 중심이 되는 정부 3.0의 취지를 살려 R&D 수요자의 참여 확대를 적극 유도코자 권역별(서울, 대전, 광주, 부산)로 진행됐다.

문의처 한국에너지기술평가원 기술총괄실(02-3469-8370)



이달의 신기술

NEW TECHNOLOGY OF THE MONTH

『이달의 신기술』은 산업기술R&D의 성과확산을 위하여 산업통상자원부 산하 R&D전담기관들(한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원) 및 한국공학한림원이 함께 만든 전 기술분야를 망라한 종합 R&D성과 정보지입니다.

이 잡지는 R&D 및 혁신과정에 대한 다양한 정보는 물론 기술정보와 사업화 정보가 모두 수록되어 각 기업들의 다양한 기술 및 경영전략을 엿볼 수 있으므로 R&D를 수행하고자 하는 기업들로 하여금 생생한 체험과 교훈을 제공해 드릴 것입니다.

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 등

총괄 편집 및 감수기관

- 한국산업기술평가관리원, 한국산업기술진흥원, 한국에너지기술평가원, 한국공학한림원 한국산업기술미디어재단

편집 및 제작 (판매)기관

- 한국경제매거진
- 판매가격 : 6,000원(각 서점 구매)



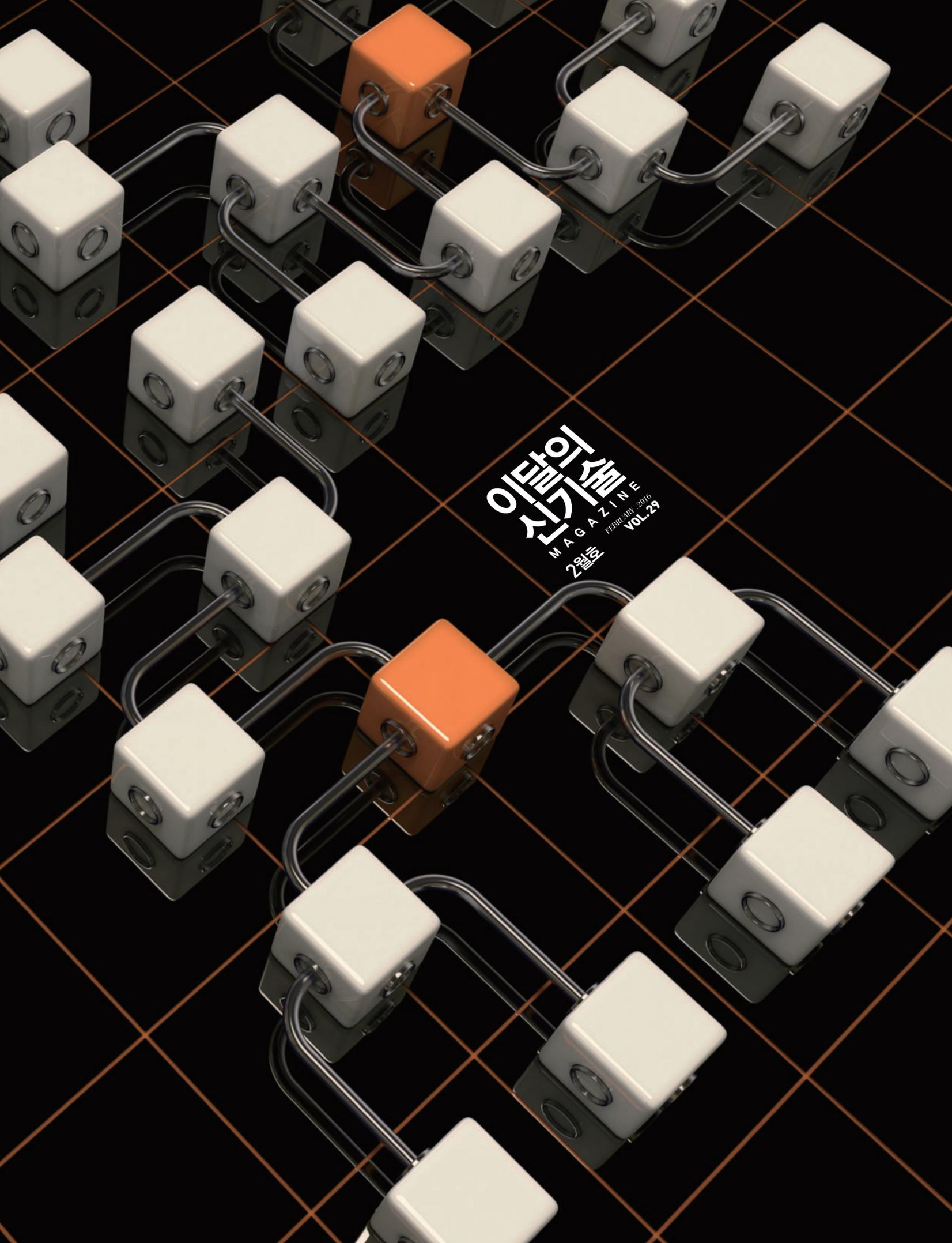
정기구독 문의

계좌번호 : 038-132084-01-016 기업은행

1005-102-350334 우리은행

전화 : 02-360-4875 이메일 접수 : sghong@hankyung.com

구독료 : 50,000원 (연간)



이달의 새
시
MAGAZINE
FEBRUARY 2016
VOL. 29
16
2월호