

세계 에너지기술개발 월간동향 [2月]

2013. 2



목 차



I. 미주	1
◇ 美, 2013년 스마트그리드 정책 전망	1
◇ 美, 퓨란링의 오픈닝을 통한 새로운 바이오연료 제조 가능성 ..	2
◇ 美, 내구성이 월등히 향상된 연료전지용 저백금core-shell 전극 촉매 개발	3
◇ 美, 2025년 캘리포니아주에 1.5백만대의 ZEV 차량 보급을 위한 Action Plan 공개	4
◇ 美, PG&E의 스마트폰을 이용한 Thermostat 원격제어 실증에서 소비자들 긍정적인 반응	5
◇ 美, 업체들의 산업 및 공공부문의 에너지 자체수급 사례	6
◇ NanoMarkets, 2018년에 태양광 에너지 저장관련 20억 달러 시장 가치 예상	7
◇ Mibile 기기 충전용 휴대용 SOFC	8
◇ 캐나다, LED조명 수요 증가 예상	9
II. 유럽	10
◇ 영국, 2030년까지 160만대 수소전지차 운행 목표	10
◇ 영국, 캠브리지 지역 CHP이용 열네트워크 구축 계획 수립 ..	11
◇ 英, 비-합성가스 경로에 의한 메탄올 직접 수증기 개질 촉매 개 발	12
◇ 스웨덴, EU ETS 백로딩(Backloading)지지 입장 재표명	13
◇ 태양광 발전, 이제는 바다 위에서도 가능	14
◇ 덴마크, 90%에너지절감 가능한 태양열이용 냉방기술 발표 ...	15

◇ 독일, 태양열집열기 기후환경시험을 위한 새로운 스탠드 개발	16
◇ 독일, 장기간 태양열저장용 진공식 초단열 축열조 개발	17
◇ Mesto사, 바이오연료 발전소 운전자동화 기술 공급	19

III. 아시아 20

◇ 中, 2020년 스마트미터 보급률 74%로 확대	20
◇ JFE사, 야자수 기름 채취 잔류물로 발전	21
◇ 절전에 대한 보수를 유연하게 설정하는 기술 등장	22
◇ 솔라 프론티어(일), Cd-free CIGS 박막 태양전지 효율 19.7% 달성	24
◇ 日, 파나소닉-도쿄 가스 가정용 연료전지 시스템 성능개선	25
◇ 태국, 상업용 태양열-배열 하이브리드시스템 보조금제도 운영	26

IV. 기타 28

◇ 석탄 고품위화 및 석탄 연소발전기술 모듈개발	28
◇ Solazyme과 Mitsui, 조류 오일을 이용한 신규 제품 공동 개발 협력 추진	29

V. 해외출장보고서 30

◇ Tubitak energy Institute - 유동층 발전기술	30
◇ Tubitak energy Institute - 배연탈황기술	31
◇ 미국 아리조나 플로리다 대학 에너지 실험실 방문	32
◇ 유럽 주요 국가	33
◇ 미국의 캠퍼스 에너지 기술 개발 동향	34
◇ 독일, MicrobEnergy GmbH, 잉여전기의 메탄 전환 기술	35

□ 美, 2013년 스마트그리드 정책 전망

- FierceSmartGrid, 2013. 01. 22 -

- (현황) 피어스스마트그리드(FierceSmartgrid)는 2013년 미국의 스마트그리드 정책방향을 다음과 같이 전망함
 - 분산형 발전에 대한 미국 정부의 인센티브 확대 : 각 가정에서 쓰고 남은 전기를 다시 전력망에 연계하여 소비자 할인혜택을 주는 잉여전력매입 제도인 넷미터링(net metering) 프로그램 주목
 - 전력망의 사이버 보안 강화 : 민간업체와 정부기관이 공동으로 사이버 보안 위협에 대응하고 주요 사회기반시설 운영기업에 강화된 규범을 적용
 - 첨단 검침 기술 및 데이터 분석 기술에 대한 투자 확대 : 데이터 활용과 관련해 발생할 수 있는 프라이버시 및 소유권 문제를 해결할 수 있는 에너지사용 데이터 처리 방안을 모색할 예정
- (시사점) 스마트그리드 기술의 발전을 위해서는 합리적인 재정 지원을 위한 정부의 노력과 함께 정보 공유를 바탕으로 전력소비자와 전력회사가 만족할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있음

□ 美, 퓨란링의 오픈닝을 통한 새로운 바이오연료 제조 가능성

- Biomass Magazine homepage

(<http://www.biomassmagazine.com/articles/8631/los-alamos-scientists-develop-new-approach-for-biofuel-production>), 2013. 02. 14 -

- (현황) 미국 Los Alamos National Laboratory 연구자들은 바이오연료 분자중 furan ring을 open-up하여 화학적으로 변형이 쉽게 하는 새로운 기술을 개발하였다고 주장(Catalysis Science & Technology 저널에 발표)
- biomass 유래 연료의 precursors에 편재하는 4개의 탄소와 1개의 산소 원자로 구성되는 퓨란링의 'direct-ring opening' 방법을 통해 biomass 유래 분자를 연료로 전환하는 주요 단계를 개발함. 특히 비교적 저온 저압의 에너지 효율적인 조건과 고가의 금속촉매를 사용하지 않는 핵심 단계의 chemical mechanism을 규명함
- Ring 화합물을 개환하여 linear chain을 만드는 단계는 energy-dense fuels 제조에 필수적인 단계로서 이후 환원 및 탈산소 반응을 통해 가솔린과 디젤을 구성하는 alkane 성분으로 전환이 가능함
- (시사점) 비식용 바이오매스의 연료 및 화학 원료로의 효율적인 전환은 해외 오일 의존도와 온실가스 발생을 저감하며 재생성 물질들의 long-term availability를 보장한다. 현재의 고온 고압 공정을 대체할 수 있는 본 기술은 바이오연료 생산 및 보급에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 기대됨

□ 美, 내구성이 월등히 향상된 연료전지용 저백금core-shell 전극촉매 개발

- Nature Communications, 2012. 11 -

- (현황) 전이금속 등 금속입자의 표면에 단일층 및 약 3개의 층으로 백금원자를 코팅한 물질을 core-shell 형상의 촉매로 명명함. 기존 core-shell 형태의 전극촉매는 월등히 우수한 성능에도 불구하고, 운전 중 물리화화학적인 안정성 확보가 상용화에 큰 걸림돌이 되어옴
- 미국 BNL (Brookhaven National Lab.)의 Adzic 박사는 Core 물질로 PdAu 합금을 도입하여 저백금 core-shell 전극촉매의 안정성을 월등히 향상시킬 수 있음을 보고하였음. 백금이 단일층으로 코팅된 core-shell 전극촉매에 대한 가속열화평가를 통한 실험적 확인과 함께 양자계산을 통한 이론적 근거를 제시하였음
- (시사점) 고분자전해질연료전지의 본격적인 상용화를 위한 큰 걸림돌이 내구성 및 높은 가격임. Core-shell 형태의 전극촉매는 백금의 절대 사용량을 획기적으로 줄이며 우수한 성능을 확보할 수 있는 방법이며, 내구성 확보에 대한 가능성도 보이고 있음
- KIER에서도 고분자전해질연료전지 분야의 전극촉매로 적용 가능한 core-shell 형태의 전극촉매 개발에 대해 지속적인 관심과 모니터링이 필요하다고 판단됨

□ 美, 2025년 캘리포니아주에 1.5백만대의 ZEV 차량 보급을 위한 Action Plan 공개

- Green Car Congress, 2013. 02. 07 -

○ (현황) 미국 캘리포니아에서 2025년까지 1.5백만대의 ZEV를 캘리포니아주에 보급한다는 내용의 2013 Zero-emission Vehicle (ZEV) Action Plan을 공개했음. 내용에는 플러그인 차량과 연료전지 차량에 대한 시장을 키우기 위한 구체적인 사업 계획이 담겨져 있음. (ZEV에는 수소연료전지 차량, 배터리 차량, 플러그인 하이브리드 포함되며, 차량 클래스로 보면 승용차, 냉동차 및 대중버스를 포함하는 대형차가 속해있음)

- 목표달성을 위하여 크게 4가지 계획을 가지고 있음

- 1) 필요 인프라 구축 계획 (Complete needed infrastructure and planning)
- 2) 소비자 인식 및 요구 증대를 위한 계획
(Expand consumer awareness and demand)
- 3) 차량 유형 변화 계획 (Transform fleets)
- 4) 민간 부문에서의 일자리와 투자 증대를 위한 계획
(Grow jobs and investment in the private sector)

○ (시사점) 유럽을 중심으로 하는 클린 디젤과 북미와 아시아의 하이브리드 전기 자동차 기술의 대립을 다시 한 번 확인 할 수 있음. 우리나라의 하이브리드 전기 차량의 보급은 캘리포니아의 사례 분석이 좋은 표본이 될 것임

※ 출처 : 2013 ZEV Action Plan: A roadmap toward 1.5 million zero-emission vehicles on California roadways by 2025

□ 美, PG&E의 스마트폰을 이용한 Thermostat 원격제어 실증에서 소비자들 긍정적인 반응

- GIGAOM, 2012. 12. 21 -

- (현황) PG&E(Pacific Gas & Electric)가 Honeywell과 Opower의 협력을 통해 스마트 thermostat 파일럿 프로그램을 운영한 결과 사용자들로부터 호평을 얻음. 이 프로그램에서 사용자들은 thermostat의 자체기능에 더불어 스마트폰을 이용한 원격제어 기능을 특히 선호하는 경향을 보임. 스마트그리드의 핵심구성요소인 스마트미터의 혜택은 대부분 전기사업자에게 돌아가기 때문에 스마트 thermostat의 원격제어는 사용자들이 직접적인 혜택을 경험할 수 있는 첫 적용사례로 볼 수 있으며 이는 통신회사가 가입자에게 제공할 수 있는 부가 서비스로도 가능. 문제점으로 421개의 설치 대상 중 145개가 공조설비 비호환, 통신인프라 미비 등의 이유로 설치 불가 판정을 받았으며 개선을 위해서는 높은 추가 비용이 소비된다는 점이 드러남
- (시사점) 스마트그리드기술을 적용하기 위해 장비신설이나 기존 장비 변경에 요구되는 비용과 그로인한 혜택의 주체가 현재로서는 명확치 않기 때문에 기술 확산이 느린 경향이 나타나고 있으며 이 사례도 이러한 문제점은 가입자 모집에 큰 영향을 미치고 있음. 따라서 기존 기술의 비용을 매우 낮추어 사용자의 초기 진입장벽을 없애는 것이 스마트그리드 보급확산에 도움을 줄 것으로 보임

※ 출처 : <http://gigaom.com/2012/12/21/early-results-pge-customers-like-controlling-thermostats-with-iphones/>

□ 美, 업체들의 산업 및 공공부문의 에너지 자체수급 사례

- Cogeneration & On-site power production, 2013. 02 -

- (현황) 국제적인 자동차생산업체인 폭스바겐은 최근 미국 테네시주 차타누가 지역 외곽에 지상에 설치하는 방식의 9.5 MW급 태양광 발전시설을 최근에 개설하였음. 이를 통해 폭스바겐은 미국 내에서 친환경에너지를 자체생산하여 사용하는 업체 중 11위에 위치하게 되었음. 2위는 자동차 생산업체인 BMW 로 사우스 캐롤라이나의 자체 공장 부지에서 매립지가스(LFG)를 사용하는 10 MW급 CHP를 10년째 운영중임. 이러한 예에서 볼 수 있듯이 세계적인 기업들이 자체부지에서 에너지를 생산하는 것은 드문일이 아님. 코카콜라의 경우도 매립지가스, 폐자원 바이오가스를 이용하는 CHP 플랜트를 운영중임. 세계적인 소프트웨어 업체인 어도비사의 경우도 산호세에서 다섯 번째 전력소요를 가지는 본사 빌딩 소요전력의 일부를 LFG가스를 이용하는 연료전지로 충당하고 있음. 최근 환경적 이득 및 안정적인 전력확보등을 위해 LFG, 태양에너지, 폐기물 바이오가스를 통한 신재생에너지 발전을 이용하는 포춘500대 기업, 공공기관 및 대학교가 점점 증가하는 추세임. 현재 이러한 기존의 시도를 훨씬 상회하는 시도가 진행중인데, 미국의 태양광 에너지 업체인 SunEdison사는 칠레에 있는 사막에 채굴회사인 CAP라는 업체에 태양광 플랜트를 공급하는 일을 진행중이며, 금년말을 목표로 진행되고 있는 본 과제의 용량은 100MW에 달하는 것으로 알려져 있음
- (시사점) 안정적인 전기공급을 위해 자체적인 에너지 생산을 시도하는 기업이 늘어나고 있으며, 여기에 신재생 에너지를 결합하여 친환경 이미지를 부여함과 동시에 효율을 추구하는 방식의 사업이 증가하고 있음. 향후 기업 혹은 공공기관의 이러한 사업방향 확장이 기대됨

※ 출처 : http://www.cospp.com/blogs/cospp-blog/2013/02/on-site_energy_unite.html

□ NanoMarkets, 2018년에 태양광 에너지 저장관련 20억 달러 시장가치 예상

- Heindl Server GmbH, 2013. 01. 22 -

- (현황) NanoMarkets LLC(Glen Allen, Virginia, US)은 태양광을 통한 에너지저장 시장이 2018년 20억 달러에 이를 것으로 예상하는 보고서를 발표함. 태양광 에너지 저장시장은 2013년에는 납축전지가 가장 광범위하게 사용될 것이며 이 또한 2018년에는 9.5억 달러의 매출, 리튬전지는 2.35억 달러에 이를 것으로 추정함
또한 이에 따라 캘리포니아의 유틸리티 사업자는 새로운 시설에 대한 설치 및 규제문제를 고려해야 하며 사용자들이 태양광발전을 통해 생성해내는 전력에 대한 인센티브 제공 및 시장 증가를 기대하고 수요를 충족하기 위한 전문적인 시스템 설계에 대한 고려가 필요함을 강조함
본 보고서의 범위는 lead-carbon, sodium-nikel-chlorid, flow, ultra-battery, supercapacitor등의 배터리기술이 포함되어 있음
- (시사점) 위와 같은 보고서를 통하여 태양광 에너지 저장 시장의 확장과 매출의 증가의 가능성을 인지하고 이에 맞는 리튬이온, 흐름전지, 슈퍼캐패시터 등의 연구개발이 필요함. 또한 수요반응 기술을 기반으로 한 수용자 측면에서의 PV 및 배터리 시스템을 연계, 설계할 수 있는 기술 확보 및 관련 규정에 대한 적극적인 관심이 필요함

※ 출처 : <http://www.solarserver.com/solar-magazine/solar-news/current/2013/kw04/nanomarkets-market-for-energy-storage-to-accompany-solar-to-reach-usd-2-billion-by-2018.html>

□ Mibile 기기 충전용 휴대용 SOFC

- Ceramic Tech Today, 2013. 01. 11 -

- (현황) 미국 Las Vegas에서 열린 “소비자 가전쇼 (CES, Consumer Electronics Show)”에서 휴대용 기기를 충전할 수 있는 휴대용 SOFC 장치가 CES 혁신상 등 3개 부문 수상
 - Lilliputian Systems 사가 개발한 휴대용 SOFC는 산소이온 전도성 산화물인 YSZ(yttria stabilized zirconia)를 전해질로 사용하며, 작은 부탄(연료) 캔을 장착하여 2주 동안 핸드폰을 충전할 수 있음
 - Lilliputian Systems 은 MIT와 Lawrence Livermore National Lab. 의 특허기술을 바탕으로 Microsystems Technology Laboratory (MIT) 연구원들이 창업하여 시작된 회사임
 - 이 장치의 핵심은 Micro SOFC 기술을 기반으로 한 “Silicon Power Cell”로서 Intel에서 생산하였음
- (시사점) 휴대용 가전기기의 보급에 따라 전원공급 및 충전을 위한 휴대용 연료전지가 새로운 시장으로 부각될 전망이다
 - 기존 수소연료 기반의 연료전지에 비해 SOFC의 경우 탄화수소 연료를 사용함으로써 보다 시장 친화적이며 단기적인 상용화 가능성이 있음
 - 국내의 우수한 반도체 기술이 연료전지 기술과 융합-접목될 때 휴대용 전원장치 시장에서 단기간 내 시장을 점유할 수 있을 것임

□ 캐나다, LED조명 수요 증가 예상

- globalwindow.org, 2013. 02. 02 -

- (현황) 캐나다 정부는 에너지효율 증대를 위해 2014년 1월부터 백열전구 판매 금지 및 형광등 내부 수은 관련 규제법 시행
 - 에너지효율이 매우 낮으며(형광등 대비 25% 수준) 수명이 짧은 백열등 대신 형광등, 할로젠, LED 등의 전구로 대체하는 법안을 시행
 - 높은 전력의 백열등은 2014년 1월 1일부터 적용하고, 낮은 전력의 백열등은 2014년 12월 31일부터 규제대상으로 적용
 - 캐나다 정부는 대체전구 중 하나인 형광등의 사용이 증가될 것으로 예측하고 형광등 내부에 사용되는 수은에 대한 규제도 신설할 예정
- (시사점) 세계적으로 백열전구 금지 및 제한 국가가 늘어나고 있으며 저전력 친환경제품인 LED 전구에 대한 주목이 증가하고 있음. 모바일 기기로 블루투스나 Wi-Fi망을 통해 가정조명을 컨트롤 할 수 있는 홈 자동화 시스템이 차세대 LED 가정조명시장의 성장동력이 될 것으로 예상함

□ 영국, 2030년까지 160만대 수소전지차 운행 목표

- ITM Power; 2013. 02. 05 -

- (현황) 영국은 2.4(월) 2030년까지 160만대 이상의 수소전지차 (hydrogen-powered fuel cell vehicles) 운행을 목표로 하는 UKH2Mobility* 프로그램의 업데이트 버전을 발표

* UKH2Mobility : 수소연료전지자동차 상용화 기반 구축을 위한 민·관 합작 프로그램으로 지난 해 4월 영국 산업부가 처음 발표

- 영국 산업부는 연간 30만대의 수소전지차 판매를 목표로 향후 10~15년 동안 4억 파운드를 투자할 방침이며, 영국 전역에 걸쳐 약 1천개 이상의 충전소를 설치할 계획이라고 전함
- 또한 동 프로그램에 의하면 수소전지차의 탄소배출량은 45g/km 미만으로 디젤자동차의 탄소배출량 140g/km에 비해 현저히 낮은 수준이며, 2020년까지 60%, 2030년까지 75% 탄소배출을 감소하여 2050년에는 탄소배출을 전혀 하지 않는 수소전지차가 보급될 것으로 기대
- 한편 영국 산업부는 향후 신규 차량 구매자의 10%는 수소전지차를 구매할 것으로 전망되며, 2050년 수소전지차의 시장점유율은 30~50%를 차지할 것으로 보인다고 전함
- (시사점) 현재 선진국을 중심으로 환경문제를 해결할 수 있는 방안 중 하나로 수소전지차를 대안으로 인식하고, 적극적인 연구개발 및 인프라 구축을 위한 다양한 노력이 진행되고 있음. 아직 경제성을 갖추고 시장에 진입하기 위해 기술적/경제적 장벽이 존재하지만, 지속적인 연구개발 및 정책지원이 뒷받침 된다면 QKfms 시일 내에 실현 가능할 것으로 예상됨

□ 영국, 캠브리지 지역 CHP이용 열네트워크 구축 계획 수립

- Cogeneration & On-site power production, 2013. 01. 22 -

- (현황) 영국 캠브리지 시의회와 캠브리지 대학은 2-10 MW gas-fired 플랜트와 열네트워크 구축 프로젝트를 기획중
 - 열병합발전(CHP)을 기반으로 의회와 대학 건물을 연결하는 열네트워크 구축을 통하여 연구관련 시설 및 지역 상업 건물의 에너지 수요에 대응
 - 2~3개의 전력플랜트 건설 고려, 2개의 열기지(heat center) 구축시 열공급에서 발생하는 CO2 배출을 60% 절감하면서 7%의 내부수익률(IRR: internal rate of return)을 얻을 수 있을것으로 예상되어 투자가능한 프로젝트로 판정
 - 상세설계와 부지선정과 함께 프로젝트 추진을 위한 신규 예산 편성 검토중
- (시사점) 전력네트워크로 대표되는 스마트그리드와 더불어 열네트워크 구축을 통하여 에너지 효율을 높이는 연구가 주목받고 있음. 이에 실제 도시와 건물들을 대상으로 열네트워크를 구축하여 CO2를 절감할 수 있는 연구가 필요한 시점으로 우리나라에서도 실제 도시에 열에너지네트워크를 구축, 운용하는 대규모 실증 연구가 필요할 것으로 사료됨

※ 출처 : <http://www.cospp.com/articles/2013/01/Cambridge-CHP-district-heat-plan-wins-funding.html>

□ 英, 비-합성가스 경로에 의한 메탄올 직접 수증기 개질 촉매 개발

- Nature Communications, 2012. 11 -

- (현황) 메탄올은 탄화수소계 개질원료 중 낮은 개질온도, 수용성, 높은 에너지 밀도 등의 특성으로 주목 받고 있으나 개질가스 내 CO 농도가 열역학적 평형에 의해 제한되어 수천 ppm 정도에 이릅니다. 이에 따라 고분자연료전지에 개질가스를 공급하기 위해서는 CO를 10 ppm 이하로 제거하는 장치가 필요하였음
- 영국 Oxford 대학 (Wolfson Catalysis Centre)의 Kai 연구원은 종래의 합성가스 전환, 수성가스 전이의 두 단계 경로에 의한 메탄올 개질이 아닌 단일 단계의 반응 경로를 통해 낮은 CO (1 ppm 이하) 농도의 개질 반응이 가능하다고 발표. 개발된 촉매는 CuZnGaOx로서 150~200℃에서 활성시험을 수행하였음¹⁾
- (시사점) 연료처리기에 CO 제거 장치의 부착이 필요치 않은 획기적 결과로서 시스템 단순화, 콤팩트화가 가능한 촉매 기술임
- 실용 영역에서 사용가능한 촉매 기술 인지 확인이 필요하며 수성가스 전이 반응 전용 촉매로 이용에 대한 가능성 타진 필요

1) Kai Man Kerry Yu *et. al*, "Non-syngas direct steam reforming of methanol to hydrogen and carbon dioxide at low temperature", *Nature Communications* **3**, Article number: 1230, doi: 10.1038/ncomms2242.

□ 스웨덴, EU ETS 백로딩(Backloading)지지 입장 재표명

- Bloomberg, 2013. 02. 14 -

○ (현황) 스웨덴은 EU의 탄소배출권거래제 백로딩(Backloading) 정책 지지를 재 표명하였으며, 동 정책의 시행과 관련하여 독일을 포함한 기타 유럽 국가들이 자국의 입장을 분명히 할 것을 촉구

※ 백로딩(backloading) : EU 탄소배출권의 과잉공급으로 인한 배출권가격의 하락에 따른 EU ETS 시장붕괴 방지를 위해 '13~15년에 집행 예정인 배출권 경매 연기 정책

- 지난해 말 사용가능한 탄소배출권의 수는 산업계 및 공공의 수요를 넘어서, 1년치 공급량의 약 80%와 상응하는 16억 톤에 달함

- 이러한 EU 탄소배출권의 과잉공급으로 배출권 가격이 하락함에 따라 EU 집행위는 EU 탄소시장 붕괴 방지를 위해 2013~2015년에 집행 예정인 배출권 경매를 연기하는 백로딩(backloading)정책을 제안했으며, 오는 2.19(화) EU의회는 이에 대한 표결을 실시할 예정*

* EU집행위가 수립한 대책초안(draft measure)은 EU의회와 각 회원국의 승인을 필요로 함

- 표결을 앞두고 스웨덴 환경부는 하락된 탄소배출권 가격이 EU 전체 탄소시장 시스템의 기능을 망가뜨리는 것을 방지하기 위해 EU ETS 백로딩 정책을 지지하겠다는 입장을 재 표명함

- 한편 EU집행위는 장기적인 EU ETS 시스템을 강화를 위해 배출 감축속도 강화, 가격지원메커니즘(price support mechanism), 탄소배출권 취소 (withdrawal) 등의 6가지 시나리오를 발표, 이에 대한 의견을 정부, 배출기업, 수출업자 및 NGO들로부터 구하고 있는 중이며, 스웨덴은 이를 검토 중에 있음

○ (시사점) 배출권 공급 과잉에 따른 한시적 해결책으로 백로딩 정책은 빠르고 쉬운 방법이 될 수 있지만, 장기적 관점에서 공급과잉을 해결할 수 있는 구조적 장치 마련이 필요

□ 태양광 발전, 이제는 바다 위에서도 가능

- Solar Today, 2013. 01 -

- (현황) DNV KEMA Energy & Sustainability, 신개념 수상 태양광 모듈 "SUNdy" 개발
 - 해안 태양에너지 개념 개발. 선디라는 이름의 이 개념의 핵심은 바다 표면을 떠다니는 6각형의 어레이임. 총 4200개의 태양전지판으로 구성된 이 어레이의 집합체는 대형 축구장 크기만 한 태양광 섬의 모습으로 2MW의 전력 생산 가능. 여러 개의 섬들이 서로 연결되면 50MW 이상의 전력을 생산해 3만명 이상의 사람들이 사용할 수 있음
 - 선디의 개념은 전통적인 유리 중심의 모듈보다 더 유연하고 가벼운 560W급 박막 태양전지판을 사용함으로써 가능해짐. 이를 통해 바다 표면에서 파도 모양의 기복을 이룰 수 있게 됨
- (시사점) 기존의 유리기판 기반 태양전지 기술에서 벗어나 플렉서블 기판을 활용한 기술의 활용처가 점차 다양해지고 구체화되고 있음

□ 덴마크, 90%에너지절감 가능한 태양열이용 냉방기술 발표

- Refrigeration and air conditioning magazine, 2013. 01. 15 -

- (현황) 덴마크 AC-Sun사에서 기존 냉방기에 비하여 90%수준의 에너지소비량 절감이 가능한 태양열냉방기술을 발표
 - AC-Sun사의 발표에 따르면, 기존 시스템에 비하여 10% 수준의 전력소비량만으로 태양열을 열원으로 한 냉방 가능
 - 시스템의 구성은 2개의 열매체 회로로 구성되며 구동사이클회로(Driving circuit)와 냉각사이클회로(Cooling circuit)로 구성
 - 구동사이클은 일반적인 발전플랜트 사이클과 동일. 태양열을 이용하여 증기를 발생하여 터빈을 구동하며 진공상태로 하여 저온저압상태에서 증기발생
 - 냉각사이클은 기존 냉동사이클과 유사하지만, 작동압력을 매우 낮게 하여 열매체로 물을 사용한다는 점이 차이점
 - 핵심기술은 고효율 터빈에 있으며, 태양열을 이용하거나 지역난방열, 산업공정이나 대형엔진으로부터의 배열 이용도 가능
 - AC-Sun사에 따르면, 제품의 가격은 기존 냉방기에 비하여 약간 더 높은(marginally higher) 정도일 것으로 예상
 - 덴마크의 비영리 시험인증기관인 FORCE Institute에 따르면, 기존 냉방기에 비하여 82%의 이산화탄소 배출량 저감이 가능
- (시사점) 여름철 남는 태양열을 활용하고, 냉방부하증가로 인한 전력망의 전력피크저감에 기여하고 할 수 있는 태양열냉방기술은 현재의 기술수준은 연구개발 초기단계이지만(IEA Soalr Heating and Cooling Technology Roadmap, 2012) 중장기적으로는 상용화를 위한 적용규모별 다양한 태양열냉방 기술개발이 필요할 것임

□ 독일, 태양열집열기 기후환경시험을 위한 새로운 스탠드 개발

- Solar thermal world, 2013. 01. 16 -

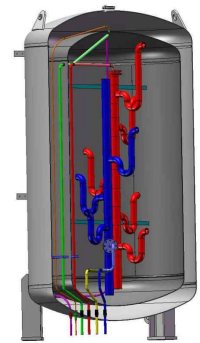
- (현황) 독일 프라운호퍼 태양에너지연구소(Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE)에서 태양열집열기에 대한 다양한 기계적 강도시험을 위한 새로운 기후환경시험 스탠드를 PSE AG(Fraunhofer ISE의 스피노프 회사로 태양에너지전문기업)와 공동으로 개발
 - 테스트 스탠드는 바람이나 적설 등과 같은 극심한 기후조건 하에서 다양한 기계적 부하로 모의시험하여 집열기의 품질과 안전성에 대한 표준개선과 새로운 시험기준을 위한 필요한 입력자료를 제공하는 것을 목적으로 환경챔버와 통합한 형태로 개발
 - 개발된 테스트 스탠드는 독일연방환경부(German Federal Environment Ministry, BMU)의 지원으로 수행된 MechTest프로젝트의 성과물
 - 테스트 스탠드는 24개의 공압실린더로 구성되며, 최대 9m²의 집열기에 대하여 7톤까지의 부하시험이 가능하고, 집열기 표면의 균일하지 않은 적설에 의한 부하로 인한 비대칭형 부하시험 가능
 - 기계시험 온도조건은 - 40℃에서 +60℃까지 가능
 - 실제 환경조건에서의 시험을 통한 새로운 재료 및 시스템 개선을 위한 분석으로 집열기와 설치시스템(Mounting system)의 비용절감 기대
- (시사점) 태양열집열기에 대한 성능 뿐만 아니라 품질개선을 위한 시험장치 등 성능시험 인프라 개발에 대한 투자와 노력으로 인하여 유럽이 태양열냉난방분야의 국제표준을 주도하게 된 배경으로 보임

□ 독일, 장기간 태양열저장용 진공식 초단열 축열조 개발

- Solar thermal world, 2013. 02. 04 -

- (현황) 독일 ZAE Bayern 응용에너지연구센터와 Hummelsberger 사는 공동으로 진공식 초단열(VSI, Vacuum Super Insulation) 기술을 적용하여 장기간 열저장시 열손실을 최소화하는 태양열 축열조를 개발하고 SMEThermal 2013에서 발표

- 개발한 VSI 파일럿(pilot) 축열조 사양은 15m³, 열손실을 1.98W/K로서 저장 온도 95℃ 및 외기온도 0℃조건하에서 기존 축열조는 1℃/day 온도강하의 열손실에 비하여 0.23℃/day 수준의 온도강하



- VSI축열조 단열벽의 구조는 이중 강재의 실린더(Double-wall steel cylinder)로서 벽재는 마이크로수준의 기공을 갖는 수퍼단열 펄라이트(perlite)로 채워져 있으며, 진공이 되는 공간은 0.05에서 1.0mbar 수준
- 현재 최고 작동온도는 95℃로서 주택의 태양열의 장기열저장을 이용한 급탕 및 난방에 적합하며, 산업공정열(100~300℃)과 태양열발전(400~700℃)을 위한 축열조 개발도 가능
- 축열조 제조에는 정밀용접과 펄라이트로 채워진 환상공간으로의 누설 검사 등 공정이 필요하며, 15m³ 축열조의 진공을 위해 3주 정도의 시일이 소요
- 10~15m³ 축열조의 진공을 위해 EUR20,000에서 EUR25,000정도 비용이 소요되고, 30m³의 경우 EUR37,000정도 예상되며 35m³이상에서는 기존 축열조와 비용이 동일해진다고 함

- 실증연구로서 6인이 거주하는 230m²규모의 연간 예상에너지수요 35,000kWh인 주택에 11m³의 VSI 버퍼축열조, 2m³의 축열조, 55m²의 집열면적을 갖는 태양열시스템을 설치하여 성능을 모니터링하고 있으며, 난방과 급탕부하의 2/3정도를 태양열시스템에서 공급 가능할 것으로 예상



- (시사점) 진공식 초단열 축열조를 통하여 태양열의 급탕이용 뿐만 아니라 효율적인 난방적용을 통한 태양열의존율 향상과 상변화물질 축열 및 화학 축열, 개별 주택 계간축열, 산업공정열, 지역난방이나 구역 열네트워크연계 열저장 및 태양열발전용 축열 등 다양한 분야에 적용가능할 것으로 보임. 또한, 진공초단열 축열조는 작년에 개발발표된 진공식 평판형 태양열집열기와 함께 차세대 태양열시스템을 위한 기술 중의 하나로 기대됨

□ Mesto사, 바이오연료 발전소 운전자동화 기술 공급

- ChemInfo, 2013. 01. 25 -

- (현황) Mesto사에서는 핀란드 Hameenkyro에 새롭게 건설된 바이오연료 발전소의 자동화 기술을 공급하였다. 이 발전소는 제지공장에 설치된 것으로서 12 MW의 전기와 55 MW의 열을 생산하고 있다. 발전소에서는 목재 폐기물과 목재로 만든 연료를 사용하고 있으며 피트를 보조연료로 사용하고 있다
- 이 발전소의 운영에서 천연가스 대신 목재연료를 사용함으로써 연간 약 10만 톤의 이산화탄소가 절감되었다. Mesto사에서 공급한 자동화 시스템은 유동층 보일러의 운전, 연료 취급 및 공급, 운전자료 수집, 배출가스 제어 등을 가능하게 하였다. 수집된 자료의 분석 및 평가가 가능하여 연료의 품질과 생산되는 에너지 양 및 품질과의 상관관계를 제시하는 기능을 포함하고 있다
- (시사점) 바이오연료를 기반으로 하는 화력발전소에서 운전의 자동화 및 최적화가 가능해졌으며 향후 유사 연료의 사용에 따르는 문제점 해결이 유망하다

□ 中, 2020년 스마트미터 보급률 74%로 확대

- dailyfinance, 2013. 01 -

- (현황) 중국의 전력망은 스마트그리드 구축에 초점을 맞추어 일반 가정과 산업에 보급되고 있어, 2020년에 스마트미터 설치대수는 약 3억 8,000만대에 이를 것으로 전망
 - Pike Research와 Navigant's Energy Practice에 따르면 중국의 스마트미터 설치대수는 2012년 1억 3,900만대에서 2020년 3억 7,700만대(74%)로 증가할 전망
 - 이와 함께 중국 국영 전력회사 SGCC는 2015년까지 중국 내 많은 도시들에 스마트그리드를 구축할 예정이며, 향후 10년간 스마트그리드 보급을 통해 이산화탄소 배출량을 105억 톤까지 줄일 계획
 - 대규모 스마트그리드관련 프로젝트는 대부분 2020년경에 완료될 예정
 - 스마트그리드 기술개발은 중국 에너지산업의 필수요소로 석탄자원(북부)과 수력자원(남부)이 편중되어 있고, 최대 수요처는 동부 지역으로 스마트그리드 구축을 통한 전력손실저감이 필수적임
- (시사점) 스마트그리드 부문 중 송전시스템 업그레이드 부문이 가장 높은 성장세를 보일 것으로 전망
 - 2020년까지 약 720억 달러가 투자될 것으로 예상됨에 따라, 중국 내 스마트그리드 시장 진출을 위한 전략마련 필요

□ JFE사, 야자수 기름 채취 잔류물로 발전

- Environmental Information & Communication Network, 2013. 01. 23 -

- (현황) JFE엔지니어링에서는 말레이시아, 인도네시아와 같은 동남아시아에서 재배되고 있는 야자수에서 기름을 채취한 후에 발생되는 잔류물을 연료로 사용하는 발전소를 수주하였다
- 석탄을 주 연료로 사용하던 발전소의 연료공급 설비를 중심으로 개조하는 작업이 진행될 예정이다. 일본 고지시의 순환유동층 보일러 및 발전 설비를 이용하여 바이오매스 발전을 실시하는 것이다. 순환유동층 보일러는 다양한 종류의 연료를 사용할 수 있다는 장점이 있으므로 석탄 이외에도 각종 바이오매스, 건조 슬러지, 폐플라스틱과 같은 폐기물도 사용이 가능하다. 이번 시설 개보수가 완료되면 일본 최초의 야자 폐기물 전용 보일러가 운전되어 재생가능에너지 고정가격 매입 제도를 활용할 수 있을 것이므로 기대하고 있다. 공급되는 전력은 약 2만 kW로서 4만 가구에서 1년간 사용하는 규모에 해당한다
- (시사점) 개발도상국의 현지 상황에 맞는 연료를 도출하고, 이를 이용한 발전소 건설은 지역개발 뿐 만 아니라 기술의 수출에도 유망한 방안이라 판단됨

□ 절전에 대한 보수를 유연하게 설정하는 기술 등장

- Smart Japan, 2013. 02. 18 -

- (현황) 이번에 미츠비시전기가 개발한 기술은, 절전을 통해 최대한 많은 보수를 얻고 싶어하는 수요자와, 절전에 대한 보수 지불액을 억제하고 싶은 발전사업자간의 상반되는 요구를 수용하는 기술이다. 계절이나 시간대에 따라서 발전코스트는 변화한다. 공급전력이 부족할 때는 전력거래시장에서 조달하는 방법이 있지만, 시장거래가격역시 시각에 따라 변동한다

DR을 실시할 경우, 절전에 대한 보수를 일률적으로 결정한다면 발전코스트나 시장가격에 의해 발전사업자 혹은 수요자 둘 중의 한명만 이득을 보게 된다

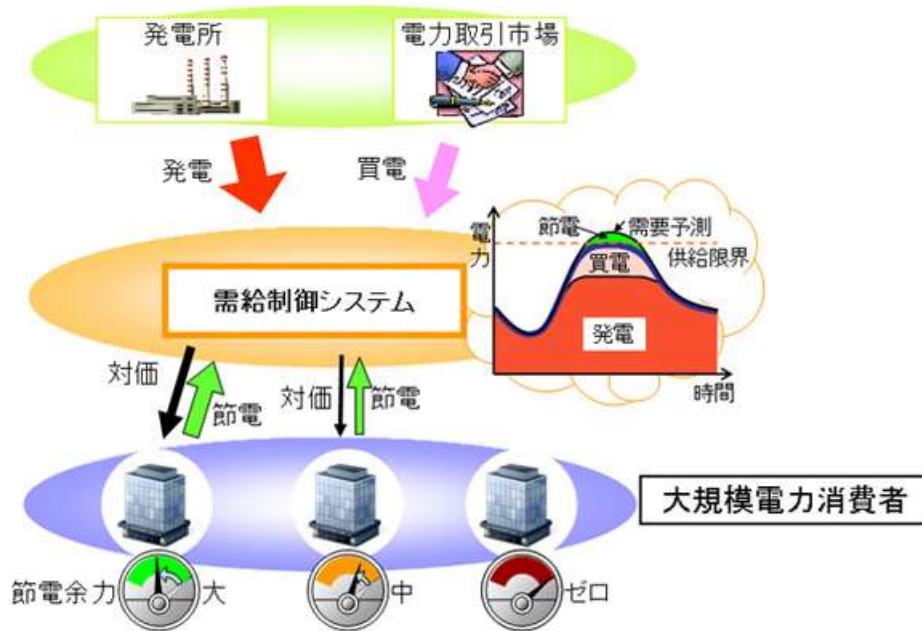
예를 들면, 발전코스트가 저렴하고 시장가격도 낮을 경우, 발전사업자로써는 절전대가를 지불하면서까지 DR협력을 받아도 손해를 본다. 이때는 전력거래시장에서 조달하는 것이 이득이다. 반대로, 발전코스트가 비싸고, 시장가격도 높을 경우에는, DR을 실시하고, 절전대가를 지불하는 것이 발전사업자에게 이득이다

절전하는 수요자에게 있어서는, 발전코스트가 비싸고, 시장가격도 높은 타이밍에 절전에 협력했을 때는 보다 많은 보수를 받고 싶다고 생각하기마련이다

미츠비시전기가 개발한 신기술은, 변동하는 발전코스트와 시장가격을 참조하여 절전대가를 결정한다

그 가격은, 발전사업자와 수요자 어느 한쪽만 이득을 보는 경우가 없도록 결정되는 것이기 때문에 수요자도 납득하며 절전에 협력하기 쉽다 [그림1참조]

※ 출처 : <http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1302/18/news072.html>



[그림1] 미츠비시전기가 개발한 DR절전가격을 자동적으로 결정하는 시스템

발전사업자는 최적의 가격으로 전력을 조달(혹은 절전을 통해 받음)할 수 있게되기 때문에 필요이상으로 발전시설을 건설할 필요가 없게 되어 궁극적으로 코스트삭감으로 이어지게 된다

대가를 유연하게 설정하는 것 뿐만 아니라, 각 수요자의 절전여력을 참고하여 DR발동 시, 각 수요자로부터 얻고싶은 절전량을 조정할 수 있는 기능도 가진다. 이 기능에 의해, 수요자가 너무 심한 절전을 통해 시설내의 환경이 악화되는 것을 막을 수 있다.

절전협력을 별로 얻지 못하고, 수급가뭄을 해소할 수 없는 사태도 막을 수 있다

일본의 각 전력회사는 전력수요에 대응하기 위해서, 화력발전설비의 신설, 증강을 계속해서 추진하고 있지만, 미츠비시전기가 새롭게 개발한 기술이 실용화되면, 신설 및 증강에 소요되는 비용을 줄일 수 있을 것이다

- (시사점) 일본의 이번 사례를 분석함으로써, 최근 화두가 되고 있는 “국민발전소” 사업을 활성화 시킬 수 있을 것으로 기대된다

□ **솔라 프론티어(일), Cd-free CIGS 박막 태양전지 효율 19.7% 달성**

- Solar Frontier, 2013. 02 -

- (현황) 솔라 프론티어, Cd-free 버퍼층을 적용한 CIGS 박막 태양전지 효율 19.7% 달성
 - 10년간 유지되었던 기존 기록 (18.6%) 경신
 - 일본의 CIGS 박막 태양전지 업체인 솔라 프론티어에서는 최근 Cd-free 버퍼층을 적용한 CIGS 태양전지에서 효율 19.7%를 얻었다고 발표함. 이는 Cd-free 버퍼층을 적용한 종전의 효율 기록 18.6%를 10년 만에 경신한 것임. (참고: 일반적으로 알려진 CIGS 최고 효율 20.3%는 CdS 버퍼층을 적용한 것임). 특히 이 결과는 고효율을 위해 특별히 제작한 소면적 샘플이 아니라 양산 라인에서 제작한 30x30 cm 크기의 샘플을 절단하여 얻은 것으로 향후 양산 제품의 효율 향상을 더욱 기대케 하는 것임
- (시사점) 전통적으로 CIGS 박막 태양전지의 버퍼층은 CdS가 최적의 물질이며 그 이외 Cd-free 물질을 사용할 경우 효율 차이가 많은 것으로 알려져 있었으나, 이 결과를 통해 그 차이가 매우 좁혀졌음을 확인함. Cd 문제는 기술적인 부분에서 뿐 아니라 환경적 측면에서 매우 민감한 이슈이기 때문에, Cd-free 버퍼층 연구가 더욱 활발히 진행되어야 할 것임

□ 日, 파나소닉-도쿄 가스 가정용 연료전지 시스템 성능개선

- Fuel Cells Bulletin, 2013. 01 -

- (현황) 일본의 파나소닉, 도쿄가스사에서 Ene-Farm 가정용 열병합 연료전지 시스템 업그레이드 모델을 4월 출시 예정. 기존 시스템에 비하여 사용 부품수를 20% 줄여 가격을 25% 절감하였음. 스택, 개질기에 신재료 도입, 온수 탱크 용량을 소형화함
- 2백만엔 (US\$ 22,500) 이하로 팔리는 최초의 Ene-Farm 제품으로 종합효율 95%(LHV) 동급 세계최고임. 신규 고분자 전해질을 사용하여 수명을 6만시간 이상으로 기존제품 대비 20% 향상되었음. 최저 출력을 200W 로 낮추어 저전력 소비 가정에 사용이 가능함. 파나소닉사는 연간 15000대 생산능력을 확보하였음. 독일의 피스만(Viessmann Group)과 공동으로 유럽시장 진출을 발표함
- (시사점) 신규 전해질, 스택, 개질기 연구 개발이 연료전지 수명 및 효율향상의 핵심임. 가격저감을 위하여 기술 혁신과 최소시장 확보를 위한 보급확대가 병행되어야 함. 기술 및 제품 수출을 위한 국제공동 협력의 폭을 넓혀야 함

□ 태국, 상업용 태양열-배열 하이브리드시스템 보조금제도 운영

- Solar thermal world, 2013. 02. 15 -

○ (현황) 태국정부는 에어컨이나 보일러로부터의 배열과 복합적으로 구성하여 설치하는 상업용 태양열시스템에 대한 보조금제도를 2008년부터 시작하여 제6단계에 이르러 2013년도에 운영

- 태국 대체에너지개발 및 효율부(DEDE, Department of Alternative Energy Development and Efficiency)에 따르면, 지난 2년간 보조금 적용대상의 대부분은 공정열(Process heat) 분야 (61%)이었으며, 그 다음으로 호텔(15%), 농장(14%) 등의 순서로 지원되었음

- 보조금 대상과 수준은 다음과 같음

(1) 태양열집열기 : 1,357~2,007THB/ m^2 이며, 연간 열생산량은 500kWh/ m^2 이상이어야 함 (1THB=36.28원 수준)

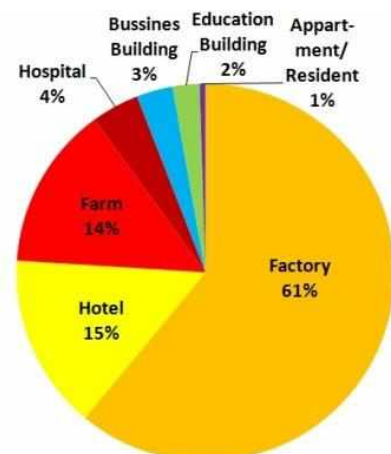
(2) 축열조 : 스테인레스 탱크에 대하여 657THB/ m^3 이며, 축열조 체적기준은 설치 집열기의 단위면적당 40L/ m^2 적용

(3) 온수배관 : 구리 스테인레스 PPR-PN25 또는 PPR-PN20에 대하여 69~277 THB/ m^2

(4) 온수펌프, 제어시스템, 데이터기록시스템 등 : 519THB/ m^2

- 지원대상의 최소 집열면적은 프로젝트당 40 m^2 으로서, 기준면적으로는 평판형집열기의 경우 투과면적(Aperture area), 진공관형집열기는 전면적(Gross area)을 적용

- 2012년 최대 설치집열면적은 1,500 m^2 이었으며, 2013년에 최대지원범위는 25,000 m^2 이며, THB86.5백만 (EUR2.15백만)에 해당되고, 2011년과 2012년에는 10,000 m^2 과



Results of Subsidy Programmes 2011 and 2012

12,000m²으로 매년 증가추세

- (시사점) 국내에도 주택이나 건물 이외에 산업공정열 등 다양한 분야에 태양열을 이용하는 설비에 대한 지원을 통하여 산업부문의 에너지절약을 유도하여야 할 필요가 있을 것이며, 에너지요금 제도와 밀접한 관련이 있으므로 이와 연계한 계획이 필요할 것임

IV 기타

□ 석탄 고품위화 및 석탄 연소발전기술 모듈개발

- 터키발전소 답사, 2013. 02. 15 -

○ (현황) 터키 석탄 발전소 현황

- 셰일가스 개발로 가스값이 떨어지면서 석탄가격 동반하락 유럽의 겨우 신규 발전시설의 30%를 석탄발전으로 전환 계획
- 장기적으로 석탄시장의 수요 급증 품귀로 이어질 전망
- 저급탄 이용에 관한 기술 수요 급증
- 특히 중근동 시장의 경우 저급탄의 전처리
- 석탄발전(유동층)
- 연소후처리의 package 기술이 요구됨
- KIER 기술의 상용적용 가능성 크며 향후 시장 거대함

○ (시사점) KIER의 유동층 보일러 개발과 달리 국가에서 노후 보일러를 대상으로 시범사업을 지원

- 연구소에서 개발한 석탄 발전기술의 설계기술 package를 구성하여 기업에 이전 시나리오 필요
- 해당국과 긴밀한 연구협조체계 구성하여 시장 동반진출

□ Solazyme과 Mitsui, 조류 오일을 이용한 신규 제품 공동 개발 협력 추진

- Green Car Congress, 2013. 02. 07 -

- (현황) 미세조류 에너지 분야 선도기업인 Solazyme과 일본의 Mitsui사가 지질(triglyceride oil) 제품 공동 개발을 위하여 2천만 불에 달하는 다년 협약 체결
- 주요 타겟은 Solazyme에서 개발한, 화장품 등의 원료로 활용할 수 있는 미리스트산(Myristic acid)이 풍부한 조류 오일이며, 그 외에도 다양한 신규 제품들을 포함하고 있음
- (시사점) 바이오에너지, 특히 미세조류 바이오에너지 기술은 단순한 연료 생산만으로는 경제성을 충족하기 어려우므로 다양한 정밀화학 제품 생산과 연계되어 개발이 추진되어야 함
- 이를 위하여 다양한 원천기술 확보는 물론 이에 대한 기술 검증이 필요

□ Tubitak energy Institute - 유동층 발전기술

- 2013.2.1. Tubitak workshop

- (현황) 터키 갈탄을 연소하는 유동층 발전용 보일러 개발
 - 고수분 저열량탄의 전처리, 연소 및 탈황기술의 종합적인 기술 package
- (시사점) KIER의 유동층 보일러 개발과 달리 국가에서 노후 보일러를 대상으로 시범사업을 지원
 - 연구소에서 개발한 설계기술을 기업에 이전 하도록 시나리오 구성
 - KIER 기술의 상용화 가능성 크며 향후 시장 거대함
- (KIER의 대응방향)
 - 1950-60년대 건설된 10-30MWe 소규모 발전시설을 retrofit
 - KIER의 유동층 기술과 협력하여 중근동 시장에 기술 진출 가능
 - KIER의 석탄 전처리기술-연소기술-탈황기술을 접목하여 사용 패키지 완성

□ Tubitak energy Institute - 배연탈황기술

- 2013. 2. 1. Tubitak workshop

- (현황) 터키 갈탄을 연소하는 보일러 연소배가스 탈황공정의 성능 향상기술 개발
 - 기존에 운전중인 배연탈황공정의 GGH 차압, 효율저하 및 신공정 개발 등 탈황기술의 종합적인 기술 package
- (시사점) 1990년 후반에 국내 발전소에 탈황공정 설치 후 운전시에 경험하였던 문제점을 해결하기 위한 국가지원 연구사업
 - KIER의 배연탈황공정 기술의 적용가능성 크며 향후 시장 거대함
- (KIER의 대응방향)
 - TUBUTAK EI에서 요구하는 배연탈황공정 Training Session 진행에 KIER가 협조
 - 이와 연계하여 향후 진행될 FGD 신공정개발을 목표로 하는 대형 과제에는 탈황기술을 접목하여 사용 패키지 완성
 - KIER의 배연탈황공정 기술과 협력하여 중근동 시장에 기술 진출 가능

□ 미국 아리조나 플로리다 대학 에너지 실험실 방문

- (현황) 미국 아리조나주립대 및 플로리다주립대 열 에너지 실험실 및 전문가 학회 방문후 건물 히트펌프 설비 통합 시스템 평가용 설계 및 부분부하 시뮬레이션 최근 기술 및 논문 협의는 국제 호환 건물 히트 펌프 통합 설계 성능 평가 및 향후 사업과도 연계된 매우 중요한 관련 된 핵심 사항들을 협의할 수 있었음
- (시사점) 최근 국가 정책으로 건물에너지 절약을 위하여 건물, 기계, 전기 설비 설계를 별도 직렬처리 설계 관점에서 통합 병렬처리 설계 관점으로 변화되고 있으며, 이러한 설계 조건외에 비설계 조건에서 설비의 성능 분석과 통합적 건물에너지 성능을 평가하기 위해서는 신뢰할 수 있는 건물 히트펌프 통합 에너지 분석 도구의 활용성이 크게 제기되고 있음
 - 부분 부하 모델링을 위한 ISO 최근 기준에 근거한 공기-공기 히트펌프 (AAHP), 물-물 히트펌프 (WWHP), 물-공기 (WAHP), 공기-물 (AWHP) 히트펌프 모델링 기법 확보함
 - 미래 ICT 융합형 건물에너지 초기 커미셔닝, 지속적 커미셔닝 기술 전문가 군 확보
 - 연구원에서 추진 중인 중대형과제와 관련하여 후속 사업 아이디어, 즉: 1)스마트 그리드 연계형 국가 공공 및 에너지 과소비형 건물 ICX 및CCX 기술 개발 및 국가 장기 성능 검증 체계 구축 2) 태양열-광 융합 MG TG PG 기술 (예기원 및 예기평 2013 미래 기술 사업 준비), 3) Market 주도형 ICX 및 CCX 기술 현황 파악 등 향후 원내외 과제 후보로 고려될 수 있게 되었음
 - 결과적으로 이러한 국외 인력 정보와 자료를 활용하여 향후 국내에서 위와 같은 중대형 사업 제안 및 준비가 위의 기술된 전문가들과 접촉 라인이 가능하고 향후 이메일 등을 통하여 현안 협의 등이 가능토록 하였음

□ 유럽 주요 국가

- (현황) 풍력발전단지의 대형화 및 해상풍력발전단지의 개발로 후류 영향에 대한 평가를 위하여 후류에 대한 주요 기관 별로 연구 활발
 - 10MW 이상 대형 풍력발전기에 대한 feasibility 연구
 - 공력 성능 개선을 위한 에어포일 연구
 - 환경 문제 개선을 위한 풍력발전기 소음 연구
- (시사점) 국내의 경우도 점차 늘어나고 있는 풍력발전단지의 기술 수요에 대응하기 위하여 풍력발전기 후류의 측정, 분석 및 예측 기법에 대한 연구소 자체의 기초 연구 개발 필요

□ 미국의 캠퍼스 에너지 기술 개발 동향

- 26th Annual Campus Energy Conference

- (현황) 미국의 경우 우리나라에 비해 오랜 집단에너지 역사를 가지고 있어 여러 개의 건물로 구성된 대학교들에서도 집단에너지의 필요성이 높아 대학교의 합리성을 추구하는 이상과도 맞아 일찍부터 미국에서는 여러 대학교에서 변천하는 에너지원에 대응하여 합리적으로 에너지공급 및 소비를 하려는 움직임이 있어 왔으며 그 역사는 거의 100년이 넘음
 - 현재는 난방과 냉방 두 분야 공히 대학교의 공통 관심사로 오래전에 스팀공급에 의한 냉난방을 에너지효율이 높은 저온의 온수로 대체하는 개념이 확산되고 있으며 유럽의 기술이 많이 소개되어 전파되고 있는 중임
 - 그리고 최근의 기후변화에 대응한 행동으로 신재생에너지원을 적극적으로 건물의 냉난방에 활용하려는 움직임이 활발함
- (시사점) 스팀에 의한 냉난방이 저온 열공급에 의한 냉난방으로 개선되어야 에너지이용효율을 높일 수 있으며 이 방향으로 기술이 이행되고 있음
- (KIER의 대응방향)
 - 우선 예기연을 캠퍼스로 상정하여 종합적인 에너지 공급 인프라를 구축하여 코스트 효과적이고 에너지 효율적인 미래 에너지 공급 방법을 찾아 보급 모델을 만들어 보는 것이 필요함

□ 독일, MicrobEnergy GmbH, 잉여전기의 메탄 전환 기술

- (현황) 기후 변화에 따라 풍력, 태양광에서 잉여 전기 발생
 - 발생된 잉여 전기를 수용할만한 배터리 설치는 비경제적
 - 잉여전기 → 물전기분해 → 수소생산 → 바이오가스플랜트 → 메탄 전환
 - 자연적인 바이오가스 업그레이딩 가능 (바이오가스내 CO2 저감)
 - 전력 공급의 flexibility 증대 (현재 독일내에서는 신재생에너지 유래 전기 공급 시 flexibility, 즉 안정적인 전기공급에 대한 incentive 제정 고려 중)
- (시사점) 국내 신재생에너지 생산 및 이용에 대한 현황 점검 및 잉여전기의 바이오가스로의 전환 가능성에 대한 조사 필요
- (KIER의 대응방향)
 - 우리원의 경우, 제주도 풍력에너지와의 바이오에너지와의 연계 가능성