12 월간동향

www.kier.re.kr

세계 에너지기술개발 월간동향

2014. 12

한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

목 차

Ⅰ 미 주 ····· 1

- 美, ARPA-E 22개 신규 프로젝트에 6천만 달러 지원 ····· 1
- 美, DOE 차세대 슈퍼컴퓨팅 기술개발 4.25억 달러 투자 ····· 2
- 멕시코, 에너지개발 규제 개혁 추진 ····· 3
- 美, North Carolina State University, 태양에너지를 이용한 매체순환 수소생산기술 개발 ··· 4
- 美, US DOE Office의 화석에너지 Advanced Combustion Systems 프로그램 소개 ····· 5
- 美, Drexel 대학, 진흙 형태의 새로운 전극(MXene) 개발 ····· 6

Ⅱ 유 럽 ····· 7

- 100개 유럽도시, 기후변화 행동에 서명하며 기후변화 적극대응 ····· 7
- EU, 에너지 관련 프로젝트에 자금 지원 ····· 8
- 프랑스, 갈수록 까다로워지는 프랑스 환경 관련 규제 ····· 9
- Norway, Extreme Dynamic Structural Response Analysis of Catenary Moored Spar Wind Turbine in Harsh Environmental Conditions ····· 10
- Norway, Modeling and Analysis of floating spar-type wind turbine drivetrain · 11

Ⅲ 아시아 ····· 12

- 일본, 2050년까지 에너지 기술개발 동향 ····· 12
- 일본, 연료전지시스템 1.2MW 도입 ····· 13
- 인도, 지지부진한 인도 에너지 산업 ····· 14
- 사우디아라비아 및 싱가포르, 낮은 온도의 폐열을 에너지원으로 이용할 수 있는 새로운 해수담수화 기술 개발 ····· 15

Ⅳ 해외출장보고서 ····· 16

- 미국 NET Power, sCO_2 power 사이클 이용 CCS 실증 추진 ····· 16
- 4th IWA regional conference on membrane technology ····· 17
- A Coal-Based Strategy to Reduce Europe Dependence on Russian Energy Imports ···· 18
- 일본 IHI Corporation - 연소 후 습식 CO_2 회수를 위한 최적 packing material 개발 · 19
- 미국 Columbia university - Water-gas shift reaction을 이용한 CO_2 포집과 저장 시스템 개발 ····· 20
- 중국 Coal Topping Pyrolysis Process : Fundamentals and Its Application ··· 21
- 에너지시스템통합 연구동향 ····· 22
- IEA Energy Technology Perspective 2014에서 히트펌프 기술을 2도 시나리오(2DS)의 핵심기술로 조명함 ····· 23
- 옥스퍼드 대학과의 공동연구 ····· 24
- 8th MSAT을 통해 본 에너지 재료 분야의 연구개발 동향 ····· 25
- Full Cell Seminar & Energy Exposition 학회 ····· 26
- 제20차 기후변화협약 당사국 총회 참석 ····· 27
- 아시아태평양 과학·기술 정책 동향 ····· 28
- 개도국 폐기물 에너지화 현황과 시사점 ····· 29
- AIST의 태양전지 측정 기술 사업화 전략 소개 ····· 30
- UK Energy Sources and diplomacy ····· 31
- 화합물 박막 태양전지 기술 현황 ····· 32
- 일본 'Post-earthquake Disaster Recovery Project'현황 ····· 33
- 인도네시아 연구정책 동향 및 BPPT/tekMIRA와의 협력의제 ····· 34
- 일본의 친환경차 보급 현황 ····· 35
- 일본의 태양광 재활용 시스템 구축 현황 ····· 36
- 미국의 에너지 기술 동향 ····· 37
- ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress & Exposition · 38
- 건물용 연료전지 시장 동향 ····· 39
- 말레이지아, UKM, 염분이 바이오가스화 공정에 미치는 영향 ····· 40
- 미국 Northwestern 大, 3D 프린팅 기반 SOFC 제조 기술 개발 ····· 41
- 유럽의 대규모 태양열시스템에 대한 성능 및 비용 비교 ····· 42

Ⅰ. 미주

美, ARPA-E 22개 신규 프로젝트에 6천만 달러 지원

- DOE, 2014. 12. 16 -

(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

ARPA-E는 메탄 배출량을 측정하고 빌딩에서 필요한 에너지의 효율적 감축이 가능한 지역 열관리 시스템(Localized Thermal Managemetn System) 개발을 위해 22개 프로젝트를 선정하고 6천만 달러 지원을 발표

- ARPA-E의 Methane Observation Networks with Innovative Technology to Obtain Reductions(MONITOR)와 Delivering Efficient Local Thermal Amenities(DELTA) 신규 프로그램에 각각 3천만 달러 지원

프로그램	연구 내용	대표 프로젝트
MONITOR	- 석유와 천연가스 생산에서 발생되는 메탄 감지 및 측정 시스템의 성능 향상 및 저가화 목표	Mobile LiDAR Sensors for Methane Leak Detection (Bridger Photonics, Inc.)
DELTA	- 건물 내 냉난방 시스템 및 디바이스 개발 - 건물 거주자에 초점을 맞춘 온도 조절 기술 개발을 통해 에너지 소비 감축 및 거주자 편의성 향상 목표	Micro-Environmental Control System (Syracuse University)

시 사 점

- 2014년 9월 이후 지속적으로 유가가 하락하고 있으며, 저유가로 인해 신재생에너지와 에너지효율 등의 R&D 투자에 부정적인 영향을 미칠 것으로 예상되고 있으나 ARPA-E는 꾸준히 신규 프로그램 개발 및 투자 진행
- IEA와 EIA의 장기 전망에 따르면 유가는 결국 상승할 것으로 전망하고 있으므로 에너지 효율, 기후변화 등의 R&D 투자는 장기적이고 지속적으로 필요

美, DOE 차세대 슈퍼컴퓨팅 기술개발 4.25억 달러 투자

- DOE, 2014. 11. 14 -

(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

미국 DOE는 2가지 고성능 컴퓨팅(high Performance Computing, HPC) 사업에 4.25억 달러 투자 지원 발표

- "Collaboration of Oak Ridge, Argonne, and Lawrence Livermore(CORAL)" 사업은 Oak Ridge 국립연구소와 Lawrence Livermore 국립연구소에 최신형 슈퍼컴퓨터 2기를 설치하는데 3.25억 달러 지원
- IBM, NVIDIA, Mellanox의 기술들을 이용하여 기존 슈퍼컴퓨터보다 5~7배 빠른 슈퍼컴퓨터 설치 예정
- "FastForward2"사업은 에너지 효율적이고 천문학적 스케일 컴퓨팅 R&D가 가능한 극대 스케일 슈퍼컴퓨팅 기술 개발에 1억 달러 지원
- DOE의 Office of Science와 National Nuclear Security Administration (NNSA), AMD, IBM, Cray, NVIDIA가 공동 참여 예정

시 사 점

- DOE의 Moniz장관은 미국의 경쟁력 유지와 경제 및 국가 안보를 지키기 위한 핵심 과학기술로 고성능 컴퓨팅을 언급함. 엑사스케일 컴퓨팅(Exa-scle Computin)기술 개발을 통해 사물인터넷, 빅데이터, 분산전원 등으로 구성되는 미래사회로의 빠른 진입이 가능할 것으로 기대
- 미국은 세계 상위 500위 슈퍼컴퓨터 중에서 233개를 보유하고 있는 반면, 국내 슈퍼컴퓨터는 기상청(137, 138위), KISTI(169위), 삼성전자(179위) 등 8개 슈퍼컴퓨터가 포함됨. 기후 모델링 프로그램, 빅데이터 분석 등 에너지 분야뿐만 아니라 신약 개발, 기상예측, 모의핵실험 등 다양한 분야의 핵심선도 기술개발을 위해 국가 차원의 고성능 컴퓨팅 사업 지원이 필요

멕시코, 에너지개발 규제 개혁 추진

- Power Engineering International, 2014. 11. 17 -

(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

멕시코 정부 에너지개혁의 마지막 단계로써 에너지개발 규제 개혁 승인

- 멕시코 정부는 민간 사업자의 에너지사업 참여를 허용하는 것을 골자로 추진해 오던 에너지개혁의 마지막 단계로 에너지개발과 관련된 규칙 개혁 추진
- National Hydrocarbon Commission은 2015년 3월에 5개년 계획을 발행할 예정
- 이번 개혁을 통해 신재생에너지원 중에서 특별히 지열 에너지 개발 촉진을 위한 지열에너지법(Geothermal Law)을 제정

  * 멕시코 국립에너지연구소의 조사에 의하면 연간 61,178GW 규모의 지열에너지 잠재력 보유

- 지열에너지법에 따르면 지열에너지 탐사허가 및 양허를 에너지부와 직접 협상 할 수 있으며, 민간업자에게 30년 동안 양허가 가능하도록 규정

  * 이전에는 에너지규제위원회와 사전협의 의무가 부여되었음

시 사 점

- 멕시코, 중국 등 신흥 개발 국가들은 신재생에너지 시장 확대 및 에너지 개혁을 위해 민간 기업의 참여와 투자를 증대시킬 수 있도록 정부 정책 지원 및 규제 완화 추진 중
- 국가 주도의 장기적이고 미래선도적인 R&D와 더불어 민간 주도의 상용화·실용화를 위한 연구 활성화를 위해 정책적 지원 필요

美, North Carolina State University, 태양에너지를 이용한 매체순환 수소생산기술 개발

- AIChE Annual Meeting, 2014. 12. 18 -

(작성자: 류호정(저탄소공정연구실, 3794, hjryu@kier.re.kr))

현 황

- 미국 노스캐롤라이나 주립대학 Li 교수 연구팀에서는 태양에너지를 적용한 CLH(Chemical Looping Hydrogen production) 기술을 개발중이며 유동층 조건에서 97.5%의 수소수율을 얻었음
- ASPEN Plus를 사용한 공정해석 결과 다른 시스템(SMR, GTL, Membrane reforming)에 비해 메탄으로부터 연료로의 전환율이 높게 나타났으며, 단위열량의 연료생산 과정에서 배출되는 CO_2의 양도 적게 나타났음

시 사 점

- 재 원자력 이용, 화석연료 이용 CLH 기술은 개발되고 있으나 태양에너지를 활용한 기술개발은 이루어지지 않고 있음. 수소를 생산하면서 CO2 발생량을 최소화 할 수 있는 기술개발 필요
- 우리 연구원이 보유하고 있는 고온태양열 기술과 CLH 기술, 유동층 기술의 접목을 통해 새로운 기술개발 가능

美, US DOE Office의 화석에너지 Advanced Combustion Systems 프로그램 소개

- AIChE Annual Meeting, 2014. 12. 18 -

(작성자: 진경태(저탄소공정연구실, 3676, gtjin@kier.re.kr))

현 황

- 기후변화 후속조치에 대비하기 위한 신연소기술로서 1)가압 순산소연소, 2)매체순환연소, 3)신개념 부분이 포함
- 신개념으로 "초임계 CO_2 발전사이클에 대한 기술"을 소개하였음. 미국정부는 그린하우스가스 배출을 2005년 기준으로 2020년까지 17%, 2050년까지 83% 감소시킨다는 계획이며, 2035년에 미국의 발전시장은 80% 이상 청정연료기술이 차지할 것으로 사료됨

시 사 점

- 초임계 CO_2 발전사이클 기술은 Oxy-Combustion기술과 연계한 주요기술중 하나임. 우리 연구소도 연소배가스 설비를 이용하여 2MWe 규모의 순산소연소-Supercritical CO_2 Power System과 관련 기술을 개발, 적용하는 기획이 필요한 시점이라고 판단
- 우리 연구소는 순산소연소-순환유동층 연소-CO_2 cycle 및 관련기술을 개발 기획, 추진할 수 있는 능력이 있음(우리 연구원이 보유하고 있는 연소배가스 연소설비, 순산소 연구경력 및 관련 연구분야 수행경력)

美, Drexel 대학, 진흙 형태의 새로운 전극(MXene) 개발

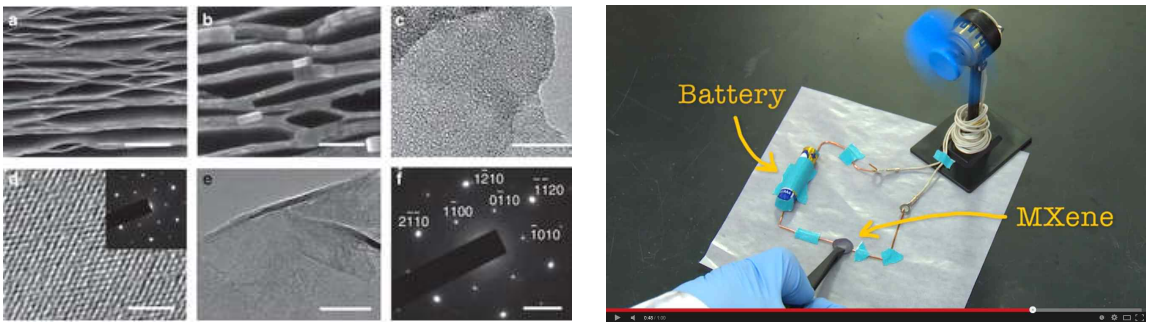
- Materials360, 2014. 11. 20 -

(작성자: 여정구(창의소재연구실, 3744, jgyeo@kier.re.kr))

현 황

2D 전이금속 탄화물/질화물인 새로운 전도성 물질(MXene)를 개발함

- 2차전지 등 에너지저장시스템에 사용가능한 새로운 형태의 전도성 물질을 개발하였고, 그 결과를 Nature Communications 저널에 최근 게재("Intercalation and delamination of layered carbides and carbonitrides," Nature Communications 4, 2014)
- 다층 구조의 MXene는 intercalation 으로 다층 graphene과 유사한 전기전도성과 강도를 가져 'ene' 꼬릿말을 명명함. Graphene과 다르게 MXene는 친수성 특성으로 수용액에서 쉽게 분산되는 이점을 지님. MXene를 얇게 밀어 시트 형상의 전극을 만드는 동영상을 공개
  (출처: http://www.youtube.com/watch?v=Ys6qz0T-hmA)



[그림] MXene 미세구조를 보여주는 SEM 사진(좌), 전극으로 이용하는 동영상(우)

시 사 점

- 에너지저장시스템에서 고용량 고율 특성의 전도성 소재는 에너지 전 분야에서 매우 시급한 개발 아이템이며, 새로운 소재를 진흙처럼 쉽게 다룰 수 있다는 점은 상업화 측면에서 매우 큰 장점이 될 수 있음

Ⅱ. 유럽

100개 유럽도시, 기후변화 행동에 서명하며 기후변화 적극대응

- europa.eu, 2014. 11. 26 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

스페인의 바르셀로나, 덴마크 코펜하겐, 이탈리아 볼로냐 등 100개가 넘는 유럽 도시 시장들이 11월 16일 벨기에 브뤼셀에 모여 기후변화 대응에 대한 의지를 서약하는 행사를 가짐

- 이번 서명행사는 유럽 각국 도시의 시장들이 기후변화에 적극 대응하고 유럽연합 집행위원회와 함께 기존의 기후변화 정책을 재정립하고 좀 더 포괄적인 기후변화 적응 방안과의 연계를 목적으로 출범한 기후변화 이니셔티브 'Mayors Adapt'를 활성화하기 위한 자리임
- 'Mayors Adapt' 이니셔티브는 올 4월 출범했으며, 유럽 각국의 온실가스 배출 감축노력과 기후변화 적응책에 초점을 맞춰 운영된다. 인구와 인프라가 집중되어있는 도시들이 기상이변이나 그 외 다양한 기후변화에 특히 더 취약하고, 기후변화 적응시책을 시행할 경우 큰 효과를 볼 수 있기 때문임
- 회원 도시들은 기후변화 대응을 위한 행동 실천, 다른 회원 도시들 간의 협력체계 구축, 기후변화 적응과 완화에 대한 시민들의 인지도 제고 등의 기후변화 적응 계획 이행시 이니셔티브의 지원을 받을 수 있음

시 사 점

- 유럽 전역의 도시들이 지속가능한 공존을 위해 기후변화의 부정적 영향과 효과적인 대비책을 논의하고, 각 도시별로 경험과 선진관행을 공유하여 협력하는 시스템을 통하여 기후변화에 더 조직적이고 효과적으로 대응할 수 있을 것으로 사료됨

EU, 에너지 관련 프로젝트에 자금 지원

- Endseurope, 2014. 11. 26 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

2014. 11. 26(수), EU집행위원회(European Commission) 회장은 유럽 경제부흥을 위한 주요 정책 중 하나인 프로젝트 투자 관련 실행 계획 발표

- 장클로드 융커 유럽연합(EU) 집행위원회 의장은 26일 프랑스 스트라스부르에서 열린 유럽의회 연설에서 향후 3년간 총액 3150억 유로(약 430조원) 규모의 '전략투자유럽펀드(EFSI)' 조성 계획을 밝힘

첫번째 프로젝트 투자는 올해 12월에 제안될 예정이다. EU집행위원회는 새로운 지원금이 6월까지 운용될 수 있도록, 1월에 관련 규제사항을 논의하여 신속하게 처리 및 채택할 것을 EU회원국과 유럽의회에 촉구

이른바 '전략적 투자를 위한 유럽자금(European Fund for Strategic Investments)'은 유럽투자은행(EIB)의 지원을 받으며, 현재 160억 유로의 EU예산과 50억 유로의 EIB 자금으로 구성되어 있다. EU집행위는 향후 3년간 최소한 3,150억 유로를 활용하는 것을 목표로 함

이 계획에 따르면 EU 집행위는 유럽투자은행(EIB)과 함께 210억 유로의 1단계 기금을 조성한 뒤 민간투자를 유치해 기금 규모를 15배로 키운다는 구상을 가지고 있음

하지만 민간부문으로부터의 자금 조달 계획은 불투명한 상황임. 융커 의장은 EU가 전체의 5% 수준인 210억 유로를 사회간접자본에 직접 투자하는 대신 금융시장에서 채권을 발행할 예정이라고 밝힘

시 사 점

- 정부의 지원정책이 효과를 거두기 위해서는 집중하는 산업을 선정하여 일관적이고 명확한 목표, 기준 및 계획을 수립하여 추진해 나가는 것이 필요함. 또한 정책금융기관과 민간금융기관의 적절한 활용 역시 중요한 요소로 작용하므로 이에 대한 적절한 활용이 중요한 것으로 사료됨

프랑스, 갈수록 까다로워지는 프랑스 환경 관련 규제

- 글로벌윈도우, 2014. 12. 10 -

(작성자: 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

현 황

세골렌 루아얄 프랑스 환경부장관, 11월 28~28일 개최된 환경회의에 앞서 개최한 기자회견에서 환경호르몬 물질을 특별히 언급하며 강력 규제 의지 표명

※ 본 환경회의는 올해로 3회째는 맞는 올랑드 대통령 집권 이후 매년 개최되는 환경회의로 정부 관련 부처, 지자체, 기업인 및 환경운동 NGO 등 모여 환경 관련 이슈에 대해 토론을 펼치며 보다 실질적이고 효율적인 환경정책을 수립하기 위한 토대를 마련

- 앞으로 식품, 포장재, 화장품 등에 파라벤이나 프탈레이트 등 물질의 사용은 전면 금지될 것이며, 사용금지분야는 점차 확대될 것으로 예상됨
- 이미 프랑스에서는 현재까지 영유아용 식품용기에만 사용제한을 두는 비스페놀A에 대해 2015년 1월 1일부터 모든 제품으로 확대 적용키로 한 바 있음
- 프탈레이트의 부작용에 대한 논란이 전 세계적으로 확대됨에 따라 프랑스에서는 세계 최초로 2015년 7월부터 영유아용 의료 제품에 프탈레이트 성분 사용이 전면 금지될 예정임. 이는 산부인과, 소아과, 신생아실 등에서 사용되는 제품 전반에 프탈레이트 성분 사용이 금지되는 것을 의미함

EU지침에 따라 유기비료는 토양오염과 상수원 오염의 주범으로 지적되어 온 질소비료 사용을 규제해온 프랑스는 최근 이 지침의 적용범위를 더욱 강화해 지침이 적용되는 '취약지역(Zone Vulnérable)'을 대폭 확대

시 사 점

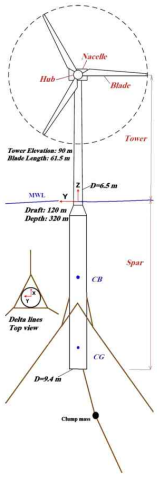
- 현재까지 시장에 유해물질을 대체할 만한 대체물질 및 제품 개발이 정책의 속도를 따라잡지 못하고 있는 현실로 친환경제품에 대한 수요증가가 예상됨에 따라 이에 대한 신속한 대응이 필요함

Norway, Extreme Dynamic Structural Response Analysis of Catenary Moored Spar Wind Turbine in Harsh Environmental Conditions

- Journal of Offshore Mechanics and Arti c Engineering, 2014. 12. 18 -
(작성자: 신평호(풍력연구실, 2254, phshin@kier.re.kr))

현 황

풍력 단지 개발을 위해 더 강하고 일정한 바람자원을 가지는 큰 해양 면적은 해상 풍력 발전기술 방향으로 이동하기 위해 공학협회에 동기를 부여함



[그림] Catenary Moored Spar Floating Wind Turbine

- 많은 국가에서 대부분의 해상 풍력 발전기의 자원 잠재량은 수심 30m 이상에서 유용함. 그러므로 깊은 바다에서 막대한 풍황자원으로부터 전기를 생산하기 위해 풍력발전기를 지지하는 부유체 해상 플랫폼를 사용하여 연구하는데 관심을 가지고 있음

시 사 점

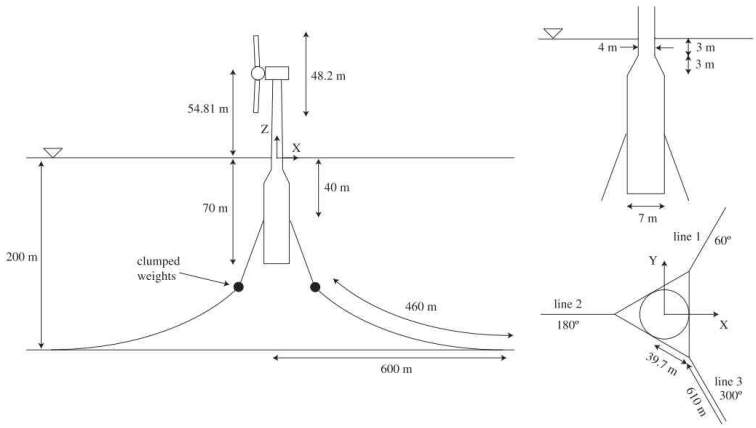
- 부유식 풍력 발전기들은 새로운 해양기술을 제시
- 제한된 연구가 극한 환경에서의 동적구조 반응에 관하여 연구 수행

Norway, Modeling and Analysis of floating spar-type wind turbine drivetrain

- Wind Energy. 2014; 17:565-587, 2014. 12. 18 -
(작성자: 경남호(풍력연구실, 2220, nhkyong@kier.re.kr))

현 황

풍력 대부분의 나라에서 최적의 해상풍력 자원 잠재력은 수심 60m 이상인 것으로 알려지고 깊은 수심에서 고정식 하부구조물위에 설치된 풍력 발전기는 가격이 매우 높음.



[그림] The floating spar system

- 카테너리 계류 시스템은 Spar type 환경에서 설치된 fairleads와 함께 3개의 계류라인을 사용함
- 계류라인의 주목적은 sway, surge에서 정위치(station keeping)를 유지하는 것임
- 폰툰형, 계류형, 주상형을 포함하여 최근에 제시된 다양한 부유식 풍력 발전기에 대한 개념들이 제시됨

시 사 점

- 부유식 풍력 발전기의 시뮬레이션 및 모델링이 해상풍력 발전기 설계에서 위험 회피(De-risking)하는데 있어서 응답이나 하중을 이해하는데 중요함

Ⅲ. 아시아

일본, 2050년까지 에너지 기술개발 동향

- KISTI, 2014. 11. 28 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

2050년까지의 에너지 기술개발, 수소·우주 태양광·원자력 등 36개 분야 책정

- 일본 경제산업성은 2014년 11월 19일에 개최한 심의회에서 '에너지 관계 기술개발 로드맵'의 최초 안을 제시
- 에너지의 생산 · 유통 · 소비 3단계를 담당하는 중요한 기술을 대상으로 2050년까지의 과제나 개발 목표를 정리
- 수소의 중요성을 강조한 것 외에 우주 태양광 발전과 원자력 발전의 로드맵도 가세
- 우주 태양광 발전 시스템(SSPS : Space Solar Power System)은 우주 공간에서 태양광을 받아 발전한 전력을 무선으로 지구까지 전송하는 것으로 미래 에너지원으로서 세계 각국에서 연구 개발이 시작됨
- 이 연구의 주요기술 중 하나가 마이크로파에 의한 무선 송수전 기술이고 장거리 무선 송수전에 필요한 정밀 빔의 방향제어 기술을 비롯하여 송수전의 효율 개선이나 송전부의 소형·경량화 등이 과제가 됨
- 수소에너지에 관해서는 2014년 6월에 나타낸 내용을 바탕으로 제조, 수송·저장, 이용까지 3개의 로드맵과 '연료전지 자동차'의 로드맵을 도입

시 사 점

- 일본은 현시점에서 HAXA(일본 우주 항공 연구 개발 기구)를 중심으로 지상의 실증실험을 2014년도에 개시할 예정이고 2020년대에 위성에 의한 실증 실험을 진행시키면서 2030년대에는 메가와트급 발전 유닛 배치를 계획하고 있으므로 이에따른 국내의 기술개발 전략에 대한 고찰이 필요할 것으로 사료됨

일본, 연료전지시스템 1.2MW 도입

- KISTI, 2014. 12. 8 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

오사카부는 2014년 12월 2일, 전력공급용 연료전지시스템을 1.2MW분 도입하는 기본합의를 Bloom Energy Japan과 체결한 것을 발표

- 오사카부 중앙도매시장 내에 설치하고 시장의 비상용 전원 출력을 1.5배로 높여 연간 이산화탄소 배출량을 약 30% 삭감하는 것을 목표함
- 이번 기본 합의 내용은 네 가지로 첫째, 연료전지시스템을 합계 1,200kW분 설치하여 연료전지가 만들어내는 전력을 시장이 전량 구입하는 것. 둘째, 도입 후 3년간은 Bloom Energy Japan이 이산화탄소 삭감량 효과 등의 검증을 수행(이산화탄소 이외의 검증항목 포함). 셋째, 앞으로의 스케줄로 전력매매에 관한 계약을 Bloom Energy Japan과 지정관리자로 체결함. 넷째, 전기요금의 부담은 연료전지 도입 전과 동등하게 하도록 함
- 오사카부가 새롭게 전원을 도입하게 된 원래의 발단은 시장개설 시에 설치한 비상용 디젤전원(900kW)를 갱신할 필요가 있다는 것으로 단순히 갱신하는 것만이 아닌 용량을 늘려 비상시에도 냉장고를 작동시킬 계획
- Bloom 에너지 서버는 지진 등에 강한 중압도관에서 도시가스를 모아 화학반응에 의해 전력을 만들어 내는 연료전지로 계통전력이 끊겨도 비상용 전원으로서 기능함

시 사 점

- 이번 기본합의에 따르면, 900kW의 비상용 전원이 1,200kW로 증강 되고 총 전직요금이 바뀌지 않는다면 연료전지도입이 성공하게 됨
- 국내에서도 이번 사례의 벤치마킹과 성공 여부를 주시하고 기술의 확산을 위한 연구가 진행되어야 할 것으로 사료됨

인도, 지지부진한 인도 에너지 산업

- KOTRA, 2014. 12. 2 -

(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

2035년까지 에너지 공급 인프라에 2조 3800억 달러를 투자할 전망

- 국제에너지기구(International Energy Agency)는 2040년까지 예상되는 전 세계 에너지 소비 증가분의 절반 가량이 인도와 중국에서 발생할 것으로 예측
- 모디 정부는 에너지 수요에 민간투자를 유치하는 것이 주요한 과제이지만 정부의 강력한 통제 하에 있는 에너지 가격결정 메커니즘, 에너지 보조금 지급 정책, 공기업이 장악한 일율화된 에너지 시장 구조, 부진한 에너지산업 개혁 및 관련 인프라의 부재는 인도 에너지시장에 대한 대내외 투자를 제한하는 걸림돌이 되고 있음
- 또한, 인도 정부는 연료부문 보조금에 약 250억 달러, 전력부문에 70억 달러, 비료산업에 약 100억 달러를 지원하고 있지만 현대화된 에너지의 사용은 증가하는 추세지만 그 수가 극히 일부분으로 제한됨
- 인도는 부존자원이 가장 풍부한 국가 중 하나로 생산규모면에서 석탄은 세계 5위, 운모류 1위, 철광석 4위, 보크사이트 및 망간광 각 6위를 차지하며 최근 개발 중인 풍부한 토륨 매장량, 높은 일사량에 따른 무한한 태양광 에너지의 잠재성 등 경제적으로 활용 가능한 다양한 에너지원을 갖추었지만 자원의 비효율적인 인프라와 관련 시스템상의 문제로 적절히 사용되지 못하고 있는 실정

시 사 점

- 정부와 공기업의 시장 개입을 최대한으로 줄이고 사기업의 동 산업 진출을 독려, 최신 에너지 기술의 채택 및 경영 기술 향상을 통한 시장발전을 도모하는 것이 시급
- 국내에너지 및 인프라관련 기업은 이 시장 정책 및 시장동향을 주시해 적절한 대응방향 수립 및 대인도 에너지산업 시장진출, 점유율 확대를 위한 방안을 마련할 필요성이 있음

사우디아라비아 및 싱가포르, 낮은 온도의 폐열을 에너지원으로 이용할 수 있는 새로운 해수담수화 기술 개발

- Desalination 334, 2014 -

(작성자: 전강민(JGRC, 064-800-2234, kmchon@kier.re.kr))

현 황

National University of Singapore, King Abdullah University of Science and Technology, Nanyang Technological University는 공동으로 온도가 낮은 폐열(55—85 ℃)을 에너지원으로 이용할 수 있는 흡착 해수담수화 (AD: Adsorption Desalination) 기술을 개발

- AD 기술은 Silica Gel과 Water를 Adsorbaent-Adsorbate로 이용하여 기존에 버려지던 낮은 온도의 폐열 (55—85 ℃)을 에너지원으로 활용할 수 있는 최신 해수담수화 기술
- 기존의 해수담수화 기술은 에너지원으로 전기를 사용함으로써 CO2 발생시켜 지구온난화를 가중시켰으나 AD 기술은 기존에 버려지는 낮은 온도의 폐열을 에너지원으로 이용함으로써 CO2 무배출을 구현할 수 있는 장점이 있음

시 사 점

- 우리나라는 기후변화 및 경제성장에 따른 물부족 현상을 해결하기 해수담수화 사업을 추진 중에 있지만 높은 운전비용(전력비 문제)으로 인해 해수담수화 시설이 원활히 운영되지 못하는 실정
- 이번에 새롭게 개발되고 있는 AD 기술은 낮은 온도의 폐열을 에너지원으로 재활용하는 동시에 지구온난화를 가중시키는 CO_2를 발생시키지 않는 장점이 있어, 이에 대한 기술이 확보된다면 국내 해수담수화 시설 보급을 크게 확대시킬 수 있을 것으로 판단

Ⅳ. 해외출장보고서

미국 NET Power, sCO_2 power 사이클 이용 CCS 실증 추진

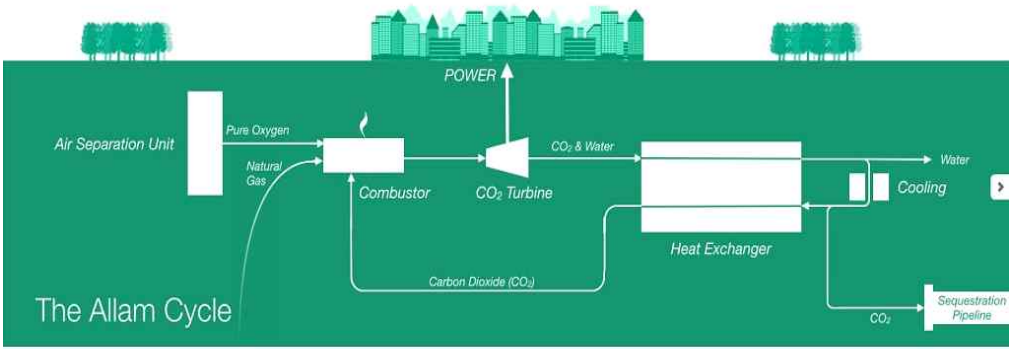
- Breaking Energy by Edward Dodge, 2014. 11. 14 -

(작성자: 백영진(열에너지변환연구실, 3226, twinjin@kier.re.kr))

현 황

미국 NET Power는 NG 연료 무탄소 배출 발전소 건설계획을 발표

- 기술의 핵심은 NET Power의 Allam cycle을 기반으로 하는데, 이것은 supercritical CO_2 turbine과 oxy-fuel combustion 기술의 조합을 근간으로 하며, 기존의 복합화력(NGCC)에 비해 효율이 높고 저비용 소형 시스템임을 주장
- 더불어 가압 CO_2를 부산물로 얻을 수 있음을 주장. 규모는 50MWth이며, 2016년 시운전 예정. sCO_2 turbines은 Toshiba Corporation에서 공급



시 사 점

- 장기적 관점에서의 supercritical CO_2 발전 시스템의 한 응용분야를 잘 보여주고 있다고 사료되며, oxy-fuel combustion 기술과 supercritical CO_2 turbine 기술 개발 여건이 충족될 경우, 향후 우리 연구원 효율분야의 대형 연구사업으로 추진할 좋은 연구 주제로 판단

4th IWA regional conference on membrane technology

- IWA, 호치민, 베트남, 2014. 12. 6 -

(작성자: 김한기(해양융복합연구실, 2256, hankikim@kier.re.kr))

현 황

IWA regional conference on membrane technology는 멤브레인을 이용한 수처리 기술 및 에너지/자원 회수 등 다양한 멤브레인 관련기술의 연구결과를 공유

- 이번 4th IWA conference on membrane technology는 membrane bioreactor(MBR)을 중심으로 멤브레인 표면에 발생하는 inorganic/organic fouling의 발생기작 및 이를 방지하기 위한 재료개발 운전조건 변화 등 다양한 연구결과에 대한 발표
- 멤브레인 표면의 organic fouling 다양한 발생기작에 대한 연구가 진행 중이며, 이러한 기작을 바탕으로 organic fouling을 방지하기 위한 연구가 진행중
- 특히 서울대학교 이정학교수님 연구팀에서 발표한 Quorum-Quenching 기작은 미생물 간의 Quorum Sensing을 통제함으로써 organic fouling의 조절 가능성을 보임

시 사 점

- 우리 연구원에서 수행중인 염분차발전 연구에 있어서 멤브레인 표면의 organic/inorganic fouling에 대한 기작 및 이를 방지하기 위한 기술적 방안을 신중하게 검토할 필요
- 기존의 연구팀이 갖는 연구 노하우를 공유할 수 있는 방법을 모색할 필요가 있음
- 새로운 전처리 분야에 대한 기술적 노하우를 적극적으로 확보하고 이 분야의 기술 성숙도를 빠르게 높일 필요가 있음

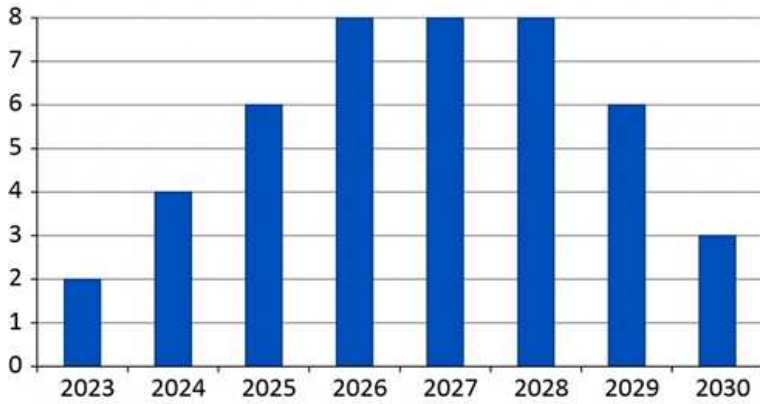
A Coal-Based Strategy to Reduce Europe Dependence on Russian Energy Imports

- From Cornerstone Autumn 2014, 2014. 12. 2 -

(작성자: 유지호(청정연료연구단, 3047, jyoo@kier.re.kr))

현 황

- 유럽은 Russian natural gas(NG)에 크게 의존(13 EU 국가는 Russian NG에 50% 이상 의존함). 이는 에너지 안보 측면에서 위험
- 이의 극복을 위한 option은 석탄으로 최근 retired coal-fired PP의 재활용 관한 논의중으로 이것이 유일한 대안이기 때문으로 사료되지만 global warming에 대한 염려가 존재함



[그림] Number of CTG SNG plants to be completed annually

시 사 점

- 결국 environmental friendly coal to gas plant가 대안이 될 수 있으며, 2030년까지 약 45개의 CTG plant가 건설이 예정

일본 IHI Corporation - 연소 후 습식 CO_2 회수를 위한 최적 packing material 개발

- AIChE Annual Meeting, 2014. 12. 17 -

(작성자: 류호정(저탄소공정연구실, 3794, hjryu@kier.re.kr))

현 황

일본 IHI社는 연소 후 습식 CO_2 회수공정의 에너지 소비를 최소화할 수 있는 최적 packing material 개발 중

- 전통적인 structured packing과 유사한 기체 압력강하 조건에서 더 높은 흡수성능을 나타내는 패킹 개발
- 20ton-CO_2/day급 파일럿 파일럿 플랜트에 적용하여 5m 높이의 충전과 동일한 재생에너지로 기존 packing을 10m 충전하였을 경우와 유사한 성능을 나타낸다고 보고

시 사 점

- 현재 연소 후 습식 CO_2 회수기술의 경우 흡수제 개발 분야에서는 거의 한계점에 도달하였음. 흡수제 공정분야에서 공정의 heat integration, waste heat recovery와 함께 packing material에 대한 연구도 필요
- 우리 연구원의 경우 흡수 공정의 scale-up 관련 연구를 수행하고 있으나, 공정 최적화에 대한 연구는 폭넓게 수행되지 않고 있으므로 이 분야에 대한 추가적인 연구 필요

미국 Columbia university - Water-gas shift reaction을 이용한 CO_2 포집과 저장 시스템 개발

- AIChE Annual Meeting, 2014. 12. 11 -

(작성자: 이동호(저탄소공정연구실, 3102, dongho.lee@kier.re.kr))

현 황

Columbia 대학에서는 Water-gas shift reaction을 이용해서 CO2 포집과 저장 시스템을 개발

- Mg(OH)2 탄산염이 solid, slurry 형태로 CO_2 와 반응할 때를 비교하여 slurry 형태로 반응할 때가 더 우수하였으며, Water-gas shift reaction의 효율도 상승되어 CO와 H2의 전환율도 더 높게 나왔음을 보고

시 사 점

- Mg(OH)2 탄산염와 CO_2의 반응에서 온도, 압력, 수분의 정도에 따른 연구를 진행하였을 뿐만 아니라 추후 산업적으로 이용할 수 있도록 scale-up을 하였을 경우 반응기의 구조에 대해서도 언급
- Scale-up을 했을 경우 stirrer을 이용한 교반이 아닌 WGS 반응을 위해 CO_2의 scrubbing을 제안
- 물질간의 반응에서 있어서 산업화를 위한 scale-up시 반응변수에 대한 실험뿐만 아니라 반응기 크기가 커짐에 따른 반응기 mixing technology에 대한 연구도 필요함을 확인

중국 Coal Topping Pyrolysis Process : Fundamentals and Its Application

- AIChE Annual Meeting, 2014. 11. 18 -

(작성자: 진경태(저탄소공정연구실, 3676, gtjin@kier.re.kr))

현 황

중국 Institute of Process Engineering, Chinese Academy of Science에서 석탄의 유효성분의 생산을 극대화하고 열효율을 최대화할 수 있는 공정을 개발

- 가스화의 경우, 전환율을 높이기 위하여 고온·고압의 극한 조건에서 운전을 수행하는데, 본 기술은 상압에서 열분해하여 가스를 생산하고, 반응하지 않은 char는 기존 연소기술을 이용하여 전기 및 열을 공급하고 tar는 원료로 가공함으로써 최근 경제성이 가장 높은 poly generation기술을 수행하는 것이다. 현재 10tpd pilot plant를 건설하여 연속 운전을 수행

시 사 점

- 당 연구팀에서도 Coal Carbonization Pyrolysis라는 연구과제로 1tpd 규모로 각 시스템의 운전을 수행하여 고무적인 결과를 얻었으나, 참여기업의 사업부진으로 후속단계가 중단되었으며, 다른 기업의 관심을 끌지 못하여 중단된 상태
- 중국에서 진행중인 제품생산기술에 연구비가 투자되는 시스템이 국내에서도 구축되었으면 함
- 당 연구소에 석탄의 효율적인 이용을 위하여, 석탄에 대한 온도에 따른 열분해, 타르분석 및 char의 이용방안에 대한 연구가 수행되고, DB가 구축되고, 부분 공정별 기술개발이 수행하여, 필요에 따라 설계-제작할 수 있는 능력을 보유하는 것이 바람직함

에너지시스템통합 연구동향

- Energy Systems Integration-A Convergence of Ideas, 2014. 11. 27 -

(작성자: 김민성(열에너지변환연구실, 3062, minsungk@kier.re.kr))

현 황

- 정책적인 에너지통합을 위하여 EU에서는 27개국이 온실가스배출 감축에 합의하였으며, 이는 대륙차원의 에너지 시큐리티와 지속성을 위한 접근
- 전기 및 열시스템 융합을 위해 덴마크는 열병합시스템을 적극적으로 적용하고 있음. 이에 5.4GW의 열병합시스템은 49%의 전력수요와 80%의 열수요를 감당하고 있음
- 전력망은 재생에너지 확대와 수요관리 등으로 인해 과거 어떤 때보다 더 많은 정보와 제어가 필요한 상태임. 하지만 에너지시스템이 이러한 많은 자료를 활용하여 공급할 경우 수요자의 응답패턴에 대해서는 여전히 미확인된 상황

시 사 점

- ESI를 위하여 EU에서 북해의 해상풍력을 다국적 연합계획에 의해 추진되고 있음은 주목할 만한 사실임.
- 또한 덴마크의 열병합시스템은 대용량 풍력발전의 그리드 계통에 능동적으로 대응할 수 있도록 연계되어 있으며, 이는 국내 스마트그리드의 진행방향에도 참고할 수 있을 것으로 사료됨

IEA Energy Technology Perspective 2014에서 히트펌프 기술을 2도 시나리오(2DS)의 핵심기술로 조명함

- Heat Pump Center Newsletter, 2014. 11. 6 -
(작성자: 김민성(열에너지변환연구실, 3062, minsungk@kier.re.kr))

현 황

- IEA에서 ETP 2014를 서울에서 개최된 5회 Clean Energy Ministerial meeting에서 보고
- 기존 사업을 유지할 때(BAU, business-as-usual) 2050년까지 기후 상승은 6DS(6℃ senario)가 될 것으로 예측
- 이에 IEA에서는 2DS의 달성을 위한 핵심기술로 히트펌프를 선정하였음
- 세계적으로 이와 관련하여 히트펌프 시장의 확대를 위한 발 빠른 노력이 지속되고 있음

시 사 점

- 국내 산업에서는 히트펌프 시장이 대기업이 주도가 되고 있는데, 산업부문에 적용되기 위해서는 프로젝트 베이스의 중소기업이 기반이 되어야 함
- 이를 위하여 중소기업 부문의 기술경쟁력을 위한 산학연협력이 매우 중요할 것으로 사료됨

Oxford 대학과의 공동연구

- 옥스퍼드 대학, 2014. 11. 23 -

(작성자: 김세영(에너지소재연구실, 3471, saykim@kier.re.kr))
(작성자: 한성옥(에너지소재연구실, 3149, sohan@kier.re.kr))

현 황

- 옥스퍼드 대학은 전통적으로 학술적인 연구 경험과 지식이 매우 잘 갖추어진 대학으로 다양한 분석 장비와 수준 높은 연구 인력으로 통해 질 높은 연구 분석 결과를 나타내는 특징을 보임
- 특히, 에너지저장, 데이터 분석, 나노기술, 이차전지, 나노카본소재, 양자점 응용, 유기전자/에너지, 다기능 기공소재 분야에서 우수한 연구 진과 연구업적을 가지고 있으며 이론적인 배경이 매우 강하고 실험접근 방법이 매우 기술적이며 체계적으로 진행되어 결과분석의 신뢰성과 함께 유수한 잡지에 게재가 많이 되고 있음
- 이공계 분야에서 세계 최고우수대학으로 인정되어 세계 각국으로부터 우수한 인재들이 많이 모이고 있는 점도 옥스퍼드 대학의 큰 장점이라고 할 수 있음
- 이에 따라, 본 연구원과의 협업으로 각 기관의 부족한 점을 상호 보완 할수 있는 동반자적 관계 성립이 가능

시 사 점

- 국제 공동연구사업의 1년 마무리 결과 다양한 연구 결과의 진보를 확인할 수 있었으며, 특히, 옥스퍼드 대학의 높은 학술적 수준과 우리 연구원의 상용화 및 산업화 기술의 장점을 상호 협력하게 되어 차년도 연구 성과에 대한 기대가 큼
- 그러나, 공동연구의 특성상 실험 및 연구의 상호 리액션에 시간이 다소 걸리는 단점이 나타났으며, 이를 보완하기 위해 상호 주기적 연구 결과 논의를 이메일 등을 통해 수행할 예정

8th MSAT을 통해 본 에너지 재료 분야의 연구개발 동향

- 방콕 MSAT-8, 2014. 12. 22 -

(작성자: 김예진(품질시험인증실, 3058, yejin@kier.re.kr))

현 황

2014년 12월에 개최된 제 8회 International Conference on Materials Science and Technology(MSAT-8)에서는 재료과학 전반에 대한 발표가 진행

- I2CNER의 Ishihara group에서는 기후 변화에 대응하여 low carbon이 요구되는 시대에 새로운 Secondary Energy Carrier로서 battery 대신 수소를 energy storage로 활용하는 것을 제안하였으며, 이는 CO2 발생량과 열도 줄일 수 있기에 최적화된 에너지시스템을 구축하는데 있어 효과적임
- Ruhr-University의 Martin Muhler group에서는 Fischer-Tropsch Synthesis(FTS)에서 가역 촉매재료로 쓰이는 Fe의 경우 CNT(carbon nanotube)의 구조체를 활용하여 Fe를 첨가한 nanoparticle 촉매에서 고온에서의 CO_2 dehydrogenation 효율과 안정성을 높일 수 있는 것을 확인
- Materials for Energy session에서는 주로 ESR 공정과 Fischer-Tropsch 합성 반응에 쓰이는 촉매에 대한 연구가 많이 소개되었으며, 각 온도(섭씨 700, 800도)별로 전환 효율을 높이는데 있어 Y, Ce 등이 기존의 Ni 촉매보다 더 나은 성능을 보이는 촉매재료로 가치를 지님을 실험적으로 확인

시 사 점

- 반응 조건에서의 oxygen activity에 따라 반응 conversion이 좌우되므로 이에 초점을 두고 메커니즘 분석에 치중한 촉매재료 개발이 필요
- 따라서 KIER에서도 기존의 정형화된 재료 및 형태를 벗어난 전산모사 및 메커니즘 분석을 통해 새로운 형태의 에너지 재료 개발을 위한 연구개발 및 이를 지원할 수 있는 최첨단 분석 장비 지원이 요구

Full Cell Seminar & Energy Exposition 학회

- Full Cell Seminar & Energy Exposition, 2014. 11. 27 -

(작성자: 윤왕래(부원장실, 3661, wlyoon@kier.re.kr))
(작성자: 김종욱(기술정책연구실, 3176, jongwkim@kier.re.kr))

현 황

- 수소연료전지 최대학회인 본 학회는 미국 및 카나다에서 매년 열리는 학회로서 연료전기술에 대한 최근동향 및 기술파악에 매우 유용
- 최근에 전기차에 대한 분위기가 앞서 있어 연료전지기술이 위축되는 듯한 모습을 보이고 있으나 관련 산업체를 중심으로 활발한 기술개발 교류가 이루어지고 있음
- 특히 이제는 정부의 인센티브 및 세제감면과 같은 노력보다는 관련 기업들이 능동적으로 시장을 창출하려는 노력이 점차 확대되고 있다는 점이 눈에 띄었음
- 기술적으로 현재는 한국의 현대자동차가 양산 시설을 갖추고 전세계 가장 많은 190여대를 생산 판매하였으며, 금년에 일본 도요타에서 현대차의 반값으로 연료전지 자동차를 양산하겠다고 발표, 독일 메르세데스도 최근 2017년까지 양산체계를 갖추고 연료전지 자동차를 공급하겠다고 선언
- 메이저 자동차 회사들의 양산 경쟁이 시작되어 이제는 가격의 경쟁력이 추후 시장을 이끌 것으로 예상됨

시 사 점

- 연료전지를 위한 수소공급시스템인 연료 처리기 분야에서는 여전히 저가화 및 고효율화를 위한 신기술이 개발되고 있었음
- 유럽 및 미국 중국 등이 온실가스 감축에 협조하는 분위기로 보아 수소연료전지 자동차에 대한 관심이 커질 것으로 예상되는바
- 우리나라도 이와 관련한 인프라 구축 및 수송부문의 온실가스 감축을 위하여 이 분야에 대한 연구개발을 적극추진 필요

제20차 기후변화협약 당사국 총회 참석

- 페루 리마 COP 20, 2014. 12. 24 -

(작성자: 민병무(온실가스연구실, 3643, bmmin@kier.re.kr))

현 황

본 COP 20에서의 최대 쟁점사항은 우리나라를 포함한 모든 협약국이 POST-2020 체제하에서의 자국의 감축목표를 제시하는 INDC의 제출

- 이 문제에 대하여서는 제출시기를 놓고 선진국과 개도국의 의견 차이를 보여 이를 조율하기 위하여 회의 기간을 연장하는 우여 곡절 끝에 준비된 협약국은 2015년 3월까지 제출하고 다른 협약국은 2015년 11월까지 제출하도록 합의
- 따라서, 우리나라도 현재 작업 중인 국가 배출량 및 감축량 산정작업에 대한 작업의 속도를 가속화할 필요가 있는데, 이미 우리나라는 2020년까지 BAU대비 30%를 감축하겠다는 목표를 제시한 만큼 이 틀에서 우리나라의 INDC 작성이 예상
- 온실가스 감축을 위한 선진-개도국의 기술개발과 이전에 관하여 이를 전담하고 있는 CTC(UNEP)의 활동을 통하여 국내 또는 우리 연구원에서 보유하고 기술의 이전을 고려할 기회를 상시 검토하고 이를 모니터링할 수 있는 전담 부서의 지정이 필요할 것으로 판단
- 현재 에너지관리공단에서 CTCN 참여의사를 표명하였고 준비 중에 있으며, CTCN의 국가 Focal point인 NDE(National Designated Entity)는 GTC에서 관심을 갖고 있는 등을 고려하여 이들 기관과의 유기적인 협력체제의 구축이 필요할 것으로 예상

시 사 점

- 국가 차원의 기후변화 대응기관(국무총리실, 환경부, 산업통상자원부, 국토교통부, 에너지관리공단, 온실가스종합정보센터 등)과의 유기적인 관계 유지가 필요할 것으로 판단되며, 특히 POST-2020과 관련된 사업이 주무부처인 환경부와 산업통상자원부와의 정보공유 및 지원방안 고려할 필요가 있음

아시아태평양 과학·기술 정책 동향

- 호주 시드니 AKC 2014, 2014. 11. 25 -

(작성자: 박년배(기술정책연구실, 8725, park2050@kier.re.kr))

현 황

- 2014년 11월 20일~22일 3일 동안 아시아태평양 지역의 과학 기술 교류 컨퍼런스인 AKC(AsiaPacific-Korea Conference on Science and Technology) 2014에 참석하여, 호주, 중국, 일본, 한국 등에서 에너지·환경, 바이오, ICT, 기계공학 등의 분야에서 최근 연구내용 및 발전방향에 대해서 논의하고, KIER 연구내용을 발표하는 시간을 가짐

시 사 점

- AKC는 이제 4회를 맞아, 아시아태평양 지역의 연구자들이 모였으나 미국측 연구자들이 UKC(미국/한국 컨퍼런스)에 참석함으로 인해 AKC의 규모는 상대적으로 적음. 하지만 향후 아시아태평양 지역 안에서의 에너지·환경 기술 교류, 에너지 무역 등을 고려할 때 AKC에 대해서도 관심을 기울일 필요 있음
- 에너지문제를 에너지만 별도로 다루기 보다는, 에너지와 수질 정화, ICT, 바이오 등과 융합하여 다루는 연구 요구됨. 호주 CSIRO(한국의 KIST 같은 곳으로, KIER와 MOU 체결)는 우주 전파망원경 연구를 통신 기술 연구에 접목하여 세계 최초로 고속 상용 Wi-Fi 기술을 개발하여 4억 달러의 로얄티를 벌어들였음
- 저탄소사회 시나리오 모델링 연구를 기술 전문가들에게 지속적으로 소개할 필요 있음. 기술 전문가들의 micro한 전문성과 에너지시스템 모델의 macro한 전망간에 지속적인 교류 필요함. 한편, IEA ETSAP과 같이 해외 에너지시스템 모델링 전문가들과의 교류를 통한 모델링 연구의 지속적인 개선 노력은 기본적으로 수반되어야 할 것임

개도국 폐기물 에너지화 현황과 시사점

- UNEP IETC, 2014. 12. 18 -

(작성자: 박순철(해양융복합연구센터, 2230, bmscpark@kier.re.kr))

현 황

- Holistic waste management(총괄 폐기물 관리)를 하기 위하여 유기성 폐기물의 에너지화가 필요하다는 데에는 대부분 동의하고 있음
- 그러나 대부분의 개도국에서는 유기성 폐기물의 분리수집 및 에너지화를 위한 투자가 불가능한 형편임(왜냐하면 초기투자 및 유지비용 관계)
- 따라서, 농어촌 지역에서는 자가 처리(퇴비화, 소각), 도시지역에서는 open dump되고 있으며 에너지화는 거의 이루어지지 않고 있음
- 또한 폐기물의 수집처리단계에서 재활용품 수집 등은 이원화하고 있어 수집, 처리가 독점되고 부정, 부패의 온상이 되고 있음
- 향후 온실가스 저감, 위생환경 개선을 위하여 분리수거, 수집소각, 바이오가스화 등이 활성화되어야 할 것으로 사료됨

시 사 점

- 개도국의 도시폐기물 처리 수준은 우리나라 1970년대 수준으로 분리수거, 위생매립, 소각로, 바이오가스화가 필요하며, 우리나라의 기술과 경험이 큰 도움이 될 수 있겠음
- 이는 온실가스 저감, 재활용율 증가, 위생 환경개선에 큰 도움이 될 것임

AIST의 태양전지 측정 기술 사업화 전략 소개

- Y. Hishikawa(AIST PV measurement lab) in WCPEC-6, 2014. 11. 18 -

(작성자: 안승규(태양광연구실, 3182, notask@kier.re.kr))

현 황

WCPEC-6에서는 AIST의 Dr. Y. Hishikawa가 AIST에서 개발한 태양전지 측정 기술을 사업화하는 일련의 과정을 여러 편의 발표를 통하여 공개

- AIST에서 태양전지 측정 팀에다 지속적인 측정기술 개발과제를 지원했다는 점(단순히 시험평가사업을 통해 외부 서비스에서 오는 수익만을 취하는 형태에 그친 것이 아니라, 일본내 태양광 산업의 발전을 고려하여 시장에서 요구되는 측정기술을 지속적으로 개발해 나갈 수 있도록 꾸준히 연구펀드를 지원하였음)
- 이러한 지원 하에서 개발된 태양전지 셀 및 모듈 측정 기술들을 자국 내 중소기업을 통해 사업화 하고, 이를 다시 수요기업인 태양전지 셀 및 모듈 제작업체와 연계하여 그 실효성까지 평가하는, 종합적인 협력 컨소시엄을 구성할 수 있도록 지원

시 사 점

- 한 분야에서 신규 기술을 개발하여 이를 큰 규모로 제대로 사업화시키려면, 그 기술이 사업화될 수 있을 만한 기반연구에 대한 지속적인 지원과 함께, 사업화 분위기가 조성될 수 있도록 하는 부수적인 노력 및 지원도 필요하다는 것을 시사하고 있음

UK Energy Sources and diplomacy

- University of LEEDS, 2014 국제에너지자원동향, 2014. 12. 22 -
(작성자: 진경태(저탄소공정연구실, 3676, gtjin@kier.re.kr))

현 황

영국 에너지 정책의 장기적인 핵심과제는 온실가스 배출감축을 통한 '저탄소 경제로의 전환'과 '안정적인 에너지 공급'이며 신재생에너지 발전원 개발, 가스발전 확대와 에너지 절약 및 효율 개선정책을 중점적으로 추진 중

- 97년 교토의정서 체결이후 영국의 탄소배출 의무감축국으로서 저탄소 정책을 시행중에 있고 2050년까지 1990년 대바 80% 감축목표를 강제화하여 신재생 에너지 비중확대를 추진 중
- 이에 따라 영국의 에너지효율과 탄소배출수준은 지속적인 감소를 보이고 있으며, 특히 신재생 에너지비율은 약 12%에 해당하며, 바이오에너지 풍력의 순으로 비율이 높게 나타남
- 영국의 전력시장은 향후 10년간 영국 전체전력발전량의 25%(약 20GW 상당)에 해당하는 노후화 설비 교체 수요, 풍력 등 단속적(intermittent) 신재생에너지원 의존도 심화 등 전력공급의 안정성 문제 대두됨에 따라 2020년까지 발전 및 송배전부문에만 약 1,110억 파운드의 투자가 필요할 만큼 전력수요가 급증하고 있는 단계

시 사 점

- 영국에 에너지 정책에는 탄소 경제로의 이행 및 탄소감축 목표 달성을 위한 특단의 조치 필요한 실정
- 신재생에너지의 경우 대규모 투자비용, 실제전력가격보다 높은 발전단가 등의 요인으로 화석연료와의 경쟁이 불가능한 단계에 있어 민간부문의 저탄소발전원에 대한 장기 안정적 투자확대 유도를 위한 정책적 시그널을 제공할 필요가 있음을 현저히 느끼고 있음
- 한국에서도 에너지시스템의 사업을 저탄소 경제로의 전환을 위하여 구체적으로 실증까지 유도할 수 있도록 장기 계획과 투자 및 여러 제반 규정 및 법제정비가 필요한 시점

화합물 박막 태양전지 기술 현황

- 일본 교토, 2014. 11. 27 -

(작성자: 윤경훈(태양광연구실, 3191, y-kh@kier.re.kr))

현 황

- 기존 결정질 실리콘 태양전지와 경쟁할 수 있는 수준의 기술개발을 위해 각국의 산학연 치열하게 경쟁 중
- CIGS의 경우 독일의 ZSW가 새로운 세계 기록인 21.7% 발표, 단일 셀이 재현성 확보된 기술로 몇 가지 기술의 향상에 의한 것으로 보고. 이 기술은 3단계 co-evaporation 공정에 의한 것임
- 일본 Solar Frontier는 전 세계 CIGS 태양전지 생산 주로 회사로, 새로운 기술을 적용한 150MW 규모의 Miyagi 공장 성공적인 운전을 발표, 현재 13.9%인 효율을 16%까지 향상위한 기술 개발에 집중 노력, 셀 기준으로는 20.9% 달성
- 이 기술은 2단계 sputtering+Selenization (sulfurization) 공정에 의한 것임
- CIGS 태양전지에 포함된 In, Ga이 희소금속인 점을 감안하여 이를 Zn, Sn 등의 합성물질로 대체하는 CZTS 혹은 CZTSSe 태양전지의 효율 향상에 많은 노력을 기울이고 있음
- 이에 추가하여 CZTS 대비 초저가가 가능한 소재로 2원 및 3원계인 SnS, Cu2O, CuSnS(CTS) 등에 대한 연구가 새로운 추세로 부각되고 일본의 Toyota는 CTS에 Ge을 첨가하여 효율 기록인 6.0% 발표

시 사 점

- CIGS, CZTS, 초저가 화합물 등은 에기연이 집중적으로 연구 중인 아이템으로 동 기술의 추이를 주기적으로 체크할 필요 있음
- 이번 학술대화에서의 발표 내용을 에기연 연구개발내용에 피드백하여 좀 더 체계적인 연구가 이루어질 수 있어야 할 것임
- 현재 동 분야와 관련한 많은 학술대회가 전세계적으로 개최되고 있는데, 에기연에서는 기술의 변화 흐름을 놓치지 않도록 관련 학술대회의 참석에 보다 많은 관심을 기울일 필요 있음

일본 'Post-earthquake Disaster Recovery Project'현황

- 일본 후쿠오카, 2014. 11. 7 -

(작성자: 윤재호(태양광연구실, 3319, yunjh92@kier.re.kr))

현 황

후쿠시마 원전 사고 이후, 일본 정부는 수상을 중심으로 진행되는 범부처 차원의 대형 태양광 R&D 프로젝트를 마련

- MEXT(Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, 교육과학성)와 METI(Ministry of Economy, Trade and Industry, 경제산업성)를 중심으로 여러 부처가 참여하고 산하기관인 JST(Japan Science and Technology Agency)와 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)에서 관리
- 프로젝트는 크게 METI와 MEXT의 수행 부분 두 가지로 구분
- METI는 2014년 초 후쿠시마에 재생에너지 센터를 복원
- 후쿠시마 핵문제의 여파로 인해, 안전하고 안정적인 전력공급망 확충을 위하여 기존 Residential 시장에 맞춘 FIT 외 Utility 시장의 확대를 고려한 신규 FIT 제도를 도입

시 사 점

- 후쿠시마 이후 계속적으로 일본의 태양광 관련 투자가 증대되고 있으며, 이에 따라 CIGS 박막태양전지의 시장 경쟁력이 확보됨.
- 따라서 국내에서도 내수 진작에 의한 국내 산업 활성화 전략에 대한 고민이 필요함. 또한 신재생에너지 보급 목표 달성을 위한 구체적인 실천방안 수립도 고민되어야 함

인도네시아 연구정책 동향 및 BPPT/tekMIRA와의 협력의제

- 인도네시아 BPPT/tekMIRA 회의, 2014. 11. 27 -

(작성자: 이시훈(청정연료연구실, 3452, LSH3452@kier.re.kr))

현 황

- 인도네시아는 2015년부터 R&D 기관을 하나로 통합 할 예정
- 에너지광물자원부 소속 ARDEMR 연구기관(tekMIRA가 포함된), 기술개발부 소속 연구기관(BPPT 포함), 각 대학의 대학원 R&D 기능을 하나로 합쳐서 국가 R&D 로드맵 구축 예정

시 사 점

- ARDEMR과의 MoU를 통해 구체적 R&D 테마 도출 필요
- 인도네시아 에너지광물자원부 소속 ARDEMR을 통해 tekMIRA가 10개 project를 선정하여 2015년 추진 예정
- 2016년 사업은 2015년 1월에 신청
- MoU를 통해 향후 KIER-tekMIRA 사업은 인도네시아의 매칭투자 형태로 관계가 개선되어 향후 협력사업 테마 도출 필요

일본의 친환경차 보급 현황

- 일본 교통안전환경연구소, 2014. 12. 17 -

(작성자: 이영재(에너지절약연구실, 860-3334, yjl@kier.re.kr))

현 황

- 자동차에서 배출되는 온실가스의 저감을 위하여 일본 정부에서는 2015년 및 2020년의 목표연비를 규정하여 자동차제작사가 이를 달성하도록 요구하고 있음
- 일본산 승용차는 2015년의 목표연비를 이미 초과 달성하였고, 2012년 현재 2020년도의 목표연비에도 근접하고 있음. 그 이유는 경차와 차세대자동차(HEV/PHEV, CDV, CNGV 등)의 보급 확대에 기인
- 2012년 현재 총 차량 등록대수(약 76백만대) 중에서 차세대자동차(EV, HEV/PHEV, CDV, NGV 등)가 차지하는 비율은 약 4%인 3.05백만대이며, 그중에서 HEV와 PHEV가 약 95.1%인 2.9백만대를 차지하고 있음. 연비 Best 10 차량의 6차종이 경차, 4차종이 하이브리드자동차이고, 이중에서 연비 Best 1, 2는 하이브리드 자동차임

시 사 점

- 국내에서는 아직 차세대자동차의 보급이 활성화되어 있지 않음
- 자동차제작사의 적극적인 기술개발 및 양산과 아울러, 판매 확대를 위한 정부의 적극적인 지원책 마련이 필요함

일본의 태양광 재활용 시스템 구축 현황

- IEA-PVPS Task 12 Meeting, 2014. 11. 23 -

(작성자: 이진석(창의소재연구실, 3745, jslee@kier.re.kr))

현 황

- 태양광 산업에서 발생할 수 밖에 없는 태양광 폐기물에 대한 사회적/환경적 문제 발생에 대응하고자 유럽 WEEE에서는 2012년에 공식적으로 재활용 의무화를 선언하였고, 현재 많은 유럽 개별국에서는 강제성이 있는 국내법으로 제정되고 있는 중
- 아시아권에서는 일본이 가장 빠르게 대응하고 있으며, 2001년부터 태양광 재활용 관련 정부과제를 시작
- 현재 태양광 클러스터 특화지구에 2014년부터 5년간 대규모 실증연구를 착수한 상황이며, 유가 금속은 물론 부가가치가 떨어지는 유리까지 폭넓게 NEDO에서 지원하고 있는 중
- 일본, 중국 등의 아시아권에서도 태양광 재활용 의무화 정책은 유럽의 영향으로 곧 제정될 것이라고 예측 발표

시 사 점

- 태양광산업 활동이 활발한 우리나라도 태양광 폐기물관리 및 처리를 위한 정책마련이 시급한 상황이며, 제정될 정책을 지원할 기술적 연구개발 및 인프라 구축도 필요한 시점
- 과학기술이나 제도행정에서 후발주자인 우리나라는 선진국 기관과의 협력으로 시행착오 확률을 줄여 벌어져 있는 격차를 좁이는 시도가 선행되어야 할 것으로 사료

미국의 에너지 기술 동향

- 미국 WREGIS, 2014. 12. 3 -

(작성자: 임상훈(태양열연구실, 3517, shlim@kier.re.kr))

현 황

- 서부신재생에너지발전정보시스템(Western Renewable Energy Generation Information System: WREGIS)은 전력생산을 위한 자발적, 독립적 신재생에너지 등록 및 관측시스템으로 캘리포니아 신재생에너지공급의무화(RPS)에 참여하는 신재생에너지 설비, 판매상 등은 WREGIS에 가입할 의무가 있음
- 현재 400개 이상 업체 및 1,710개 발전설비가 WREGIS에 등록되어 있다고 함
- 미국에서의 RPS(Renewable Portfolio Standard) 추진하기 위하여 새로운 신재생에너지시설 건설, 기존의 신재생에너지시설에 대한 추가지원, 신재생에너지 개발 및 R&D 투자, 신재생에너지에 대한 소비자 교육 등의 4가지 프로그램이 주요 내용으로 진행중

시 사 점

- 신규주택태양광파트너쉽(NSHP: New Solar Homes Partnership)은 3대 전력사(PG&E, SCE, SDG&E)의 전력을 이용하는 신규건설 일반 주택이 높은 에너지 효율성을 갖추기 위해 지붕에 태양광 패널 설치 시 인센티브를 제공하는 제도로서 2016년 말까지 신규 주택의 50%에 태양광에너지시스템/400MW 용량 설치가 목표
- 캘리포니아솔라이니셔티브(CSI: California Solar Initiative)는 1MW이하 태양광 에너지 생산시설을 갖춘 상업, 산업, 정부, 비영리, 농업시설에 대해여 현금보상을 해주는 제도로서, 2016년까지 1940MW, 2020년까지 3,000MW 용량 설치가 목표
- 한편, 소비자 교육 프로그램은 가주에너지위원회에서 일반 소비자들에게 신재생에너지의 중요성 인식과 활용도 제고를 위해 900만 달러 예산 편성, 21개 홍보 프로젝트, 4개 캠페인 추진

ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress & Exposition

- 캐나다 몬트리올 ASME IMECE 2014, 2014. 11. 22 -

(작성자: 정문선(수소연구실, 3591,moonschung@kier.re.kr))

현 황

- 원자력 열수력해석 분야의 경우, 기계분야에서 전통적으로 연구해 온 열유체 해석을 위한 CFD기법을 기존계통코드와 접목하려는 시도가 최근에 시작되었음. 이는 미국 NRC가 주도하는 것으로 국내에서도 이와 같은 분야간 융합과제에 대한 기획이 필요
- 기존 열교환기시스템 최적 설계와 관련 연구가 있었고 열전달 효율향상과 관련하여 상변화물질, 표면구조 기능화 및 표면처리, 나노유체적용 등의 주제들이 여전히 연구되고 있었으며, 특히 열교환시스템에서의 나노유체 적용에 관한 Review paper도 발표
- 태양광/열, 바이오매스 자원 등의 신재생에너지의 시스템 통합과 관련되었거나 파생된 연구발표도 있었으나 기계시스템 최적화관점에서 접근
- 연료전지와 관련한 연구주제는 대폭 감소하여 별도의 분과를 형성하지 못하였고 자동차분야의 전시도 축소

시 사 점

- 미국대학 및 NRC, PRAXAIR 등 연구기관 및 업체관련자들과의 교류가 있었으며 몇 개의 기관으로부터 열유체-화학반응 연계해석을 위한 공동연구 및 기술협력 제안을 받았음
- 원자력분야 열수력 연구자들과 본 발표논문에 대한 상세한 논의를 하였으며 앞서 기술한 원자력열수력 계통코드와 CFD코드의 통합개발에 대한 기술적인 의견교환도 있었음
- 본 연구도 이러한 동향을 반영하여 우선은 계획대로 국소적인 이상유동현상을 해석하는 데에 집중하되, 향후에는 이를 바탕으로 원자력안전해석분야에 폭넓게 적용할 수 있는 통합해석체계로 발전시킬 수 있도록 구체적인 기술로드맵을 작성할 필요가 있음

건물용 연료전지 시장 동향

- 2014 fuel cell seminar, 2014. 11. 28 -

(작성자: 정운호(수소연구실, 3074, uhjung@kier.re.kr))

현 황

- DOE의 PNNL(Pacific Northwest National Laboratory)은 light commercial building에서 5kW 열병합 연료전지 시스템(CHP FCSs)을 독립적으로 모니터링하고 효율적으로 사용하기 위해 연구하고 있음. 프로젝트의 목적은 micro-CHP FCS의 시장성을 입증하기 위해 micro-CHP FCS을 실증 하고 성능을 평가
- 국내업체인 두산은 미국의 클리어엣지사를 인수하여 400kW급의 PAFC 기술을 확보하였으며, 국내기업 퓨얼셀 파워를 인수하여 1~10kW급 PEMFC 기술을 확보
- 일본의 경우 단독주택에 공급하던 1kW급 연료전지 시스템을 공동주택에 적용하기 시작하였음. 제품의 스펙은 유하하며 단지 설치환경 변화에 따라 제품의 구성을 변경

시 사 점

- 특이하게도 우리나라는 포스코에너지와 두산퓨얼셀에서 각각 MCFC와 PAFC 기술을 인수함으로써 연료전지 시장에서 주목받고 있음
- 또한 발전용 연료전지 시장에서는 보급량이 세계에서 가장 많은 나라이기도 함
- 우리나라의 경우 태양광, 풍력에 비해 도심에 설치가 용이한 연료전지가 점차 주목받고 있음
- 1~5kW급 기술수준에서 머무르고 있는 건물용 연료전지 시장은 이미 수십 kW 용량의 제품을 요구하고 있으며 이를 위한 기술개발이 뒷받침되어야 함

말레이지아, UKM, 염분이 바이오가스화 공정에 미치는 영향

- Shahrul Bin Ismail, 2014. 12. 29 -

(작성자: 김동훈외 2명(바이오자원순환연구실, 3707, dhkim77@kier.re.kr))

현 황

해양식품제조공장폐수 및 해조류를 바이오매스로 이용 시 생물학적 처리 공정에 저해가 일어날 수 있음

- 높은 염분은 삼투압에 의해 미생물의 활성을 저해시킴
- 특히 UASB내의 그래뉼의 경우, 높은 삼투압에서 파쇄되는 현상이 관찰됨
- 어떤 미생물의 경우엔 자체적인 삼투압에 대한 저항성을 가지고 있으나, 이를 증대시키기 위해서는 Na+에 상응하는 K+이온을 첨가하거나, 특정 단백질(betain)을 첨가하여 삼투압에 대한 내항성을 증대시킬 수 있음

시 사 점

- 우리나라는 세계 4위에 해당하는 해조류 생산국가로서 이를 바이오에너지 원료로 이용 시 꼭 고려해 보아야 할 연구로 판단됨

미국 Northwestern 大, 3D 프린팅 기반 SOFC 제조 기술 개발

- 미국 보스턴 MRS, 2014. 12. 3 -

(작성자: 이종원(연료전지연구실, 3025, jjong277@kier.re.kr))

현 황

- 미국 Northwestern 大 Shah 교수팀은 3D 프린팅 기법을 이용한 소형 SOFC 제조 기술 개발
- 핵심 기술은 프린팅이 가능한 산화물 분말 잉크 설계/제조 및 다층구조 공소결 기술. 잉크는 Tri-solvent mixture, powder, electrometric polymer로 구성되어 있으며, 산화물 분말 함량을 제어하여 공소결 시 발생하는 수축률 제어 가능
- 3D 프린팅 기법을 이용하여 “patterned” gas channel을 갖는 YSZ-encapsulated stack을 구현(성능 평가 결과 無)

시 사 점

- 3D 프린팅 기법을 활용하여 다양한 형상의 SOFC를 단순한 공정(프린팅/공소결)으로 제작 가능
- 실제 디바이스 구현을 위해서는 전극, 전해질, 접속자 등 다층의 이종 소재를 결함(defect)없이 공소결할 수 있는 기술 개발 필요

유럽의 대규모 태양열시스템에 대한 성능 및 비용 비교

- 독일 Solarthermalworld, 2014. 12. 2 -

(작성자: 이경호(태양열연구실, 3525, khlee@kier.re.kr))

현 황

- 독일 내 집열면적 100㎡이상 규모의 주거건물 29곳과 유럽의 다른 나라의 47곳을 대상으로 웹기반 모니터링, 문헌조사 및 조사프로그램을 이용하여 조사하였으며, 태양열공급율(Solar share), 투자비용 그리고 태양열단가 등을 다른 상용화된 시스템과 비교분석
- 태양열공급율은 최대 50% 수준으로 나타났으며, 덴마크에 적용된 비축열식 태양열시스템의 지역난방연계형의 경우와 유사한 20% 정도의 태양열공급율을 갖는 시스템도 일부 나타났음
- 태양열단가는 축열조가 클수록 높게 나타나는 경향을 나타내었으며, 가장 낮은 단가는 70유로/MWh로 덴마크에 설치된 시스템으로서 디젤연료보다 조건에 따라서는 경쟁력을 가질 수 있는 단가이며, 낮은 태양열공급율의 태양열시스템이 주거건물에 대규모로 설치되는 설계조건이 대체로 유리함을 의미
- 본 사업은 독일 Germam Federal Ministry for Economics Affairs and Energy의 재정지원으로 수행된 연구과제 smartSolgrid(Solar Smart Grids for the Heating Sector)로 수행된 결과의 일부

시 사 점

- 국내의 경우에도 태양열시스템의 초기비용 뿐만 아니라 유지비용을 고려한 열단가 측면에서의 분석이 필요할 것으로 보임
- 계간축열조를 설치할 공간이나 대규모의 집열기를 설치할 지붕면적이 부족한 주거용 다세대 건물의 경우 낮은 태양열공급율의 시스템 규모로 설치하는 것이 더 효과적일 수도 있으며, 이에 대한 표준화된 시스템 구성방식과 단기열저장조 적용 등에 대한 검토가 필요