

세계 에너지기술개발 월간동향 (8月)

2014. 8

□ 목 차 □

I. 미주	1
◇ 美, DOE 지열에너지 활용증대를 위한 지원 확대	1
◇ 美, 태양광 산업의 대규모 생산설비 투자 증대	2
◇ 칠레, 신재생에너지시대 도래 기대	3
◇ 美, 세계 최대 규모 CCS 실증 프로젝트, Petra Nova 프로젝트 건설 개시	4
◇ 미 백악관, 탄소 감축 시급 보고서 발표	5
◇ 美, Great River Energy는 DryFinishing™ 기술을 중국에 적용하기 위한 협상을 완료	6
II. 유럽	7
◇ 유럽 2020년 까지 192GW 규모의 풍력에너지 용량 건설	7
◇ 유럽연합, 다양한 기후데이터 통합시스템 구축	8
◇ 영국, IGCC 등 고압 CO ₂ 포집에 적용 가능한 고분자 흡착제 개발 ...	9
III. 아시아	10
◇ 중국, 지열에너지 개발 활용 계획 수립	10
◇ 일본, 수소 연료전지 자동차 보급 확대 주력	11
◇ 베트남, 풍력발전 프로젝트, 중대 고비에 봉착	12
◇ 일본, 풍력발전 분야 산업동향	13
◇ 일본, 수소생산 효율을 향상시킬 수 있는 입자전이 방법	14

IV. 해외출장보고서	15
◇ 미국, BMW 그룹의 연료전지 자동차 개발 현황 및 전망	15
◇ 미국, 35th International Symposium on Combustion	16
◇ 미국, NREL National Bioenergy Center 연구 현황	18
◇ 고체 알칼리 연료전지의 상용화 가능성	20
◇ 캐나다, Future Economy System with New Energy System	21
V. [특집] DOE 에너지시스템 통합 계획	23

□ 美, DOE 지열에너지 활용증대를 위한 지원 확대

- DOE, 2014. 07. 04 -

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

- (현황) DOE는 지열에너지 관련 신규 프로젝트에 대해 1천 8백만 달러 추가 지원 발표
 - 2020년까지 지열에너지의 균등화 전력비용(Levelized Cost of Electricity, LCOE)을 kW당 6센트까지 절감하는 것을 목표로 32개(3그룹) 신규 프로젝트 추가
 - 11개 프로젝트로 구성된 첫 번째 그룹은 미 태평양 연안 북서부를 포함한 알래스카까지 지열에너지 개발이 미흡했던 미국 내 다양한 지역의 재생가능 에너지원 조사 진행
 - 12개 프로젝트로 구성된 두 번째 그룹은 지열발전을 위한 지열저장소 건설을 위한 기술 개발 진행
 - 9개 프로젝트로 구성된 세 번째 그룹은 지열 염수(Geothermal Brine)로부터 리튬과 같은 고가의 광물을 추출하는 기술 개발 진행
- (시사점) 우리나라가 2015년 선보일 포항지열발전소는 비화산지대 발전소로써 프랑스, 독일에 이은 3번째 지열발전소임. 24시간 연중 발전이 가능한 지열발전에 대한 원천기술을 확보할 경우 유럽, 호주 등 비화산지대에서 시장 선점이 가능할 것으로 기대됨. 초기 투자비용이 많이 들고 개발까지 충분한 시간이 요구되기 때문에 국가적 차원의 지원 필요

□ 美, 태양광 산업의 대규모 생산설비 투자 증대

- 글로벌에너지협력센터, 2014. 07. 30 -

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

- (현황) 캘리포니아의 지붕형 태양광 전지판 설치기업 1위인 SolarCity社는 태양광 전지판 생산기업인 Silevo社를 3억 5,000만 달러에 인수
 - SolarCity社는 주택 거주자들에게 태양광 시스템을 대여하는 사업을 진행해 왔으며 지난 2년간 전국으로 사업을 확대하여 2013년 미국 내 설치된 주택용 태양광 설치용량의 27% 점유
 - 그동안 SolarCity社가 설치에 사용한 모듈의 대부분은 중국산이었으나 반덤핑 관세 등의 문제로 미국 내 모듈제조 공장 운영을 결정
 - 뉴욕주 북부지역 버팔로市에 세계 최대 태양광 패널 공장이 될 1GW 제조공장을 건립할 예정
- (시사점) 국내에서는 산업통상부가 “태양광 대여사업” 활성화를 추진하고 있음. 이는 정부가 주도하던 태양광 보급사업을 민간이 참여하는 비즈니스 모델로 전환한다는 데 의의가 있음. 신시장 개척 가능성이 높은 새로운 비즈니스 모델 도입 필요

□ 칠레, 신재생에너지시대 도래 기대

- KOTRA, 2014. 07. 07 -

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

- (현황) 칠레 신재생에너지위원회(CER)에 따르면 2014년 5개월 동안 신재생에너지 발전 용량이 474MW로 2013년 발전용량(246MW)의 2배에 도달하였고 2014년 말까지 2,000MW 달성이 가능할 것으로 기대
 - 칠레는 2025년까지 총 발전용량의 20%를 신재생에너지로 충당하는 법안 추진 중
 - 지난 5월 칠레 재정부는 풍력발전소 3개, 태양열 발전소 39개, 광전지 발전소 1개로 구성된 43개 신재생에너지 프로젝트 허가권을 발표. 이들이 완공될 경우 연간 2,261MW 규모의 발전이 가능할 것으로 전망
 - 칠레의 저소득지역 중 일부는 풍력발전소 건설 등으로 일시적인 지역 특수 등 지역 사회 발전에 기여
 - 신재생에너지 발전소의 전력공급 안정성 확보를 위한 대체 보완 발전시스템 구축, 기존 전송 시설과의 연결 문제 등의 해결 필요
- (시사점) 앞으로 20년간 칠레 정부는 신재생에너지 발전에 집중적인 지원을 할 것으로 전망. 향후 진행될 프로젝트에 대해 지속적인 관심 필요

□ 美, 세계 최대 규모 CCS 실증 프로젝트, Petra Nova 프로젝트 건설 개시

- NETL, 2014. 07. 16 -

(작성자 : 유정균(온실가스연구실, 3088, jkyou@kier.re.kr))

- (현황) 미국 DOE의 CCPI 프로그램(Clean Coal Power Initiative Program)에서 지원하고 있는 대형 CCS 실증 프로젝트인 Petra Nova 프로젝트가 건설을 시작하였다. 본 프로젝트는 DOE의 167백만달러의 지원을 받아 NRG(NRG Energy Inc.)와 JX Nippon(JX Nippon Oil & Gas Exploration Corporation)가 공동수행하며, 플랜트 건설은 MHIA (Mitsubishi Heavy Industries Americas)와 TIC(The Industrial Company)가 수주하였다. 플랜트 건설은 약 2년간 진행될 예정이며, 2016년부터 실증 플랜트 운전 에 착수할 예정
 - Petra Nova 프로젝트는 WA Parish 발전소(Fort Bend County, Houston) 8호기(610MW)의 Slipstream으로부터 90%의 CO₂를 포집하여, 약 82마일 떨어진 West Ranch oilfield에 EOR 저장한다. CO₂ 포집량은 240MW급(년간 1.6백만톤)으로 상용 플랜트 규모이자, 세계 최고 규모의 대형 실증 플랜트이다. CO₂ 포집 기술로는 고효율 아민 흡수제인 KS-1 흡수제를 사용하는 KM-CDR Process를 채택
- (시사점) MHI의 KM-CDR Process는 Barry 프로젝트(Southern Company, Plant Barry, Alabama)에서 25MW급 CO₂ 포집 실증을 3년간 수행한 바 있으며, 이번 Petra Nova 프로젝트로 약 10배 Scale-up 실증 실적(Track record)를 갖게 됨
 - 미국 DOE와 NRG Energy Inc.은 암모니아수 흡수제를 이용하는 포집 실증에 이어, 아민 흡수제를 이용하는 포집 기술의 대형 실증 프로젝트를 수행함으로써 주요 기술에 대한 포트폴리오를 구축

□ 미 백악관, 탄소 감축 시급 보고서 발표

- 워싱턴타임스 정치면 기사, 2014. 7. 29 -

(작성자: 윤여일(온실가스연구실, 3758, 21yoon@kier.re.kr))

- (현황) 미국 오바마 대통령의 2기 핵심 정책인 기후변화대응 프로젝트를 관철하기 위하여 대대적인 드라이브를 걸고 있다. 백악관은 7/29일에 온실가스 규제의 시급성을 알리는 보고서를 발표하고 추가 후속조치를 예고
 - 백악관 보고서에는 미국이 탄소 배출량 감축 등 온실가스 대응에 나서지 않으면 전세계적으로 연간 1500억 달러(매년 153조원)의 경제적 피해가 발생할 것이라고 예측하고 있다. 제이슨 퍼먼 경제자문위원장은 “지금 당장 행동에 나서야 하며, 그렇지 않으면 미래에 비용만 증가될 뿐이다.”라고 말함
 - 앞서 오바마 대통령이 2030년까지 발전소 탄소 배출량의 30%를 감축하겠다는 계획을 6월에 발표하자 공화당과 관련 업계가 반발하였으나, 이번 강화 조치는 기존 미국 행정부의 기후변화 대책 중 가장 강력하다는 평가를 받고 있음
 - 어니스트 모니즈 에너지 장관은 추후 석유, 천연가스 시추장소에서 지구온난화 6대 가스 중 하나인 메탄의 규제에 대한 새로운 행정조치를 발표할 것이라고 전함

- (시사점) 한국에서도 2020년까지 자연발생량 대비 30%의 온실가스 감축하겠다는 발표를 한 바 있으나, IPCC 기후변화회의를 통해 이 시기가 점점 늦춰지는 경향 때문에 온실가스 감축 정책 진행의 고삐를 느슨히 하는 경향이 있었다. 비록 경제 문제로 미국이 기후변화 협약을 탈퇴하였으나, 그들 나름대로 기후변화에 능동적인 준비를 하고 있으므로 한국도 현재보다 더 적극적인 자세로 기후변화대응 기술과 프로그램을 개발하고 상용화할 필요성이 있음

□ **美, Great River Energy는 DryFinining™ 기술을 중국에 적용하기 위한 협상을 완료**

- <http://www.greatriverenergy.com/aboutus/pressroom/> -

(작성자 : 박재현(온실가스연구실, 3274, jhpark@kier.re.kr))

- DryFinining 기술은 Great River Energy사가 미국 Department of Energy(DOE)와 함께 Clean Coal Power Initiative를 통해 개발한 유동층을 사용하는 갈탄 건조 기술로 완전히 상용화된 몇 안 되는 DOE project 중의 하나임
 - Great River Energy사의 Coal Creek Station에서 발전소의 총 효율을 4% 증가시켰고, SO₂를 40%, NO_x를 20%, CO₂를 4% 저감하며 성공적으로 구현하였음
 - Great River Energy사는 2013년 10월 DryFinining™ 기술을 중국에 적용하기 위하여 Tangshan Shenzhou Manufacturing(TSM)사와 DryFinining License와 Technology Transfer Agreement를 완료하였음
 - 중국은 미국보다 석탄을 2.5배 더 사용하는 나라로 DryFinining 기술을 중국발전소에 이전할 수 있는 좋은 기회이고, 이는 오바마 대통령의 Climate Change Action Plan을 지원하여 국제적으로 온실가스 배출을 줄이고 청정에너지 사용을 확대할 수 있는 기회로 Great River Energy 사는 생각하고 있음
 - 이러한 라이선스 협약은 TSM이 중국에 10년간 독점적으로 DryFinining 기술을 팔 수 있게 해주며, Great River Energy사는 TSM을 위한 컨설턴트 역할을 할 예정임. 기술이 판매되었을 때 Great River Energy 사는 유동층 건조장치의 설계와 통합을 중국의 발전소에서 담당할 예정임

□ 유럽 2020년 까지 192GW 규모의 풍력에너지 용량 건설

- bloomberg, 2014. 07. 23 -

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

- (현황) 유럽은 최근 전력에 대한 수요가 낮아지고 있으며, 심각한 경제적 슬럼프를 겪고 있으며, 이러한 문제로 인해 2020년까지 풍력산업에 대한 기존 예측과는 다르게 풍력산업의 터빈 신규설치용량은 보다 더 낮아질 것으로 예측됨
 - 유럽풍력에너지협회(European Wind Energy Association, EWEA)에서 업데이트한 유럽의 풍력산업 예측 보고서에 따르면 유럽연합(European Union)이 2020년 말까지 총 192 GW규모의 풍력에너지 용량을 건설할 것이라고 예상하고 있으며, 이는 EWEA가 지난 2009년에 예측하였던 230GW와 비교했을 때 약 1/6이 감소된 수치임
 - EWEA의 Justin Wilkes는 “규제 기준의 불확실성, EU 단위에서 현재 진행 중인 기후 및 에너지 협의, 국가 프레임워크(Framework)의 빠른 진화 등이 맞물리면서 새로운 시나리가 만들어지게 되었다”고 설명
 - 스페인은 재생가능 에너지 보조금 지원을 종료, 독일의 보조금 축소, 영국에서는 지난해 5,500 MW이상의 해상풍력 프로젝트가 취소되기도 하였으며, 유럽 전역에 걸쳐 정책입안자들은 우선사항으로서 전기비용 안정에 집중, 기후 변화를 완화시키려는 노력들은 차츰 줄어들고 있음
 - 새로운 예측에 따르면 아직도 유럽의 국가들은 앞으로 7년 남은 2020년까지 75 GW 규모의 풍력단지를 건설할 것으로 예상되며, 여기에는 최대 1,670억 달러의 투자가 이루어질 것임. 또한 EWEA는 풍력산업을 통해 2020년까지 354,000명의 일자리가 창출될 것이며, 이는 오늘날 보다 253,000개가 증가된 것이라고 밝힘
- (시사점) 유럽의 재정위기 문제로 유럽 풍력시장에 수요가 감소할 가능성이 높아지고 있음. 유럽 내의 풍력관련 기업들의 경쟁이 치열해 질 전망이므로 국내의 기술수출을 위해 정부지원과 더불어 기업, 공공기관의 컨소시엄 형태의 진출 및 기술개발을 위한 Track Record가 필요함.

□ 유럽연합, 다양한 기후데이터 통합시스템 구축

- KISTI 미리안 글로벌동향브리핑, 2014. 08. 14 -
(작성자 : 배치혜(연구전략실, 3595, chihye@kier.re.kr))

- (현황) 유럽연합이 지원하는 ERMITAGE는 이에 대응하여 기후변화와 토지이용, 에너지 시장, 온도 상승과 같은 다양한 데이터 간의 상관관계를 실시간으로 보여줄 수 있는 프로젝트를 연구하고 있음
 - 연구진은 기후변화를 현실적으로 예측하기 위해서는 대기변화, 에너지경제, 생태계, 토양이용 및 다른 활동과 관련된 다양한 모델링을 서로 연결할 필요가 있으며, 정책결정자들은 다양한 환경적 변수로부터 얻은 통합적 사고와 예측 결과를 정책결정에 활용할 것이라고 밝힘
 - 연구진은 복잡한 모델링 시스템을 연결하고, 서로 다른 활동 영역의 모델링 사이의 갭을 찾아 연결한다. 지금까지 연구진은 기후변화, 토지이용, 에너지 시장 동향 및 경제발전에 관련된 모델링 데이터를 서로 연결하였으며, 이를 위해 실시간으로 상호작용하는 새로운 소프트웨어를 이용함
 - 예를 들어 바이오연료를 탄소포집 및 저장에 이용할 수 있다는 것은 알려져 있지만, 본 프로젝트는 이를 기후예측 시나리오와 접목함. 이에 따라 기후, 생태계, 작물, 토지이용 및 경제 시스템(에너지 가격, 시장, 국제 무역 등)을 통합하여 보다 자세한 정보를 제공할 수 있음
 - 연구진은 본 프로젝트의 결과를 확산시키기 위해 프로젝트를 설명하는 비디오를 제작하여 유튜브 및 프로젝트 웹사이트에 업로드. 향후 미래의 기후 및 환경 문제를 통합하고, 사회적 변화, 에너지 사용, 농업 계획 등에 활용할 수 있을 것으로 기대
- (시사점) 정책 결정 시 다양한 환경변수들의 상관관계 및 영향에 대한 고려가 필요하며, 통합적 사고와 예측결과를 기술개발 정책에 반영시키는 것이 중요함. 또한 R&D 수행 시 기술의 개발 및 활용이 사회 경제적으로 미치는 영향을 고려하는 것이 필요함.

□ 영국, IGCC 등 고압 CO₂포집에 적용 가능한 고분자 흡착제 개발

- Science Daily, 2014. 08. 10 -

(작성자: 윤여일(온실가스연구실, 3758, 21yoon@kier.re.kr))

- (현황) 최근 영국 리버풀 대학교의 Andrew Cooper 박사팀은 미세 기공의 유기 고분자를 이용하여 CO₂ 흡착율이 높은 흡착제를 개발하였다. 이 물질은 IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle, 석탄가스 복합화력발전)에서 필연적으로 발생하는 고압의 이산화탄소와 수소 혼합물 중 이산화탄소를 선택적으로 흡착/탈착하는 시스템에 사용가능함
 - Cooper 교수에 의하면 이 물질은 부엌에서 물을 흡수시키기 위해 사용하는 스펀지처럼 고압 조건에서 비록 약간의 부피 팽창 과정이 일어나긴 하지만 유기 고분자 사이의 좁은 공간으로 이산화탄소를 흡착시키고 압력이 떨어졌을 때 다시 역방향으로 이산화탄소를 탈착시키는 시스템에 사용가능하다. 다른 일반적인 흡착제들이 화력발전의 조건에서 사용 시 반복된 흡탈착 사이클 동안 현상유지가 매우 힘든 것과는 달리 폴리스티렌 기반 유기 고분자로 만든 이 흡착제는 매우 안정하다는 점, 다른 흡착제들은 물에 의해 효율이 떨어지지만 이 흡착제는 물에 의해 성능 영향을 전혀 받지 않는다는 점, 그리고 타흡착제에 비해 제조 과정이 쉽고 원료단가가 저렴해서 가격경쟁력이 높다는 장점을 강조함
- (시사점) 향후 연소전 CO₂ 포집을 위한 기술 확보를 위해 다양한 기술 확보가 필요하다. 위 연구 결과는 연소전 CO₂ 포집을 위한 고압 CO₂ 가스의 특성을 이용한 신형 흡착제로써 현재까지 상용화된 Rectisol, Selexol, Purisol 등 액상 흡수시스템 외에 다른 분리 방법도 충분히 고려해볼만하다는 점을 시사함

Ⅲ 아시아

□ 중국, 지열에너지 개발 활용 계획 수립

- KISTI, 2014. 07. 30 -

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

- (현황) “중국국가에너지청(National Energy Administration)은 13차 5개년 계획을 준비하고 있으며, 여기에는 지열자원(Geothermal Resource)을 적극적으로 개발하고 활용하는 방안이 포함될 예정
 - 중국증권보(China Securities Journal)에 따르면 중국은 재생가능 에너지 분야의 개발을 보다 심화하기 위한 방안으로 지열발전 활성화에 대한 계획을 수립하는 중임
 - 이 계획에 따르면, 연간 지열발전 활용은 2020년 말까지 50백만 톤에 달하는 일반 석탄과 동등한 수준으로 확대될 것으로 보고, 이 때가 되면 지열자원에 대한 개발 및 활용을 위해 기술적, 산업적으로 통합 시스템이 중국 전반에 걸쳐 활용되고 있을 것으로 예상함 또한 정부 관계자들은 지열자원을 최적으로 개발 및 활용할 수 있도록 지역 환경에 가장 적합한 운영 모델을 구축할 계획임
 - 지난 2013년 2월에 배포된 중국 에너지 규제기관의 지열에너지 지침서에 따르면 국가 지열에너지 데이터 및 정보 시스템은 2015년 말까지 구축될 예정으로 나타났고, 이를 통해 중국 정부는 지열발전 설비용량이 100 MW까지 확장되는 동시에 국가적으로 지열 난방프로그램이 500백만 평방미터에 달하는 지역을 모두 다룰 수 있기를 바라고 있음

- (시사점) 중국 지질조사 지열자원조사센터의 Wang Guiling은 정부 보조금 계획을 포함하고 있는 이번 5개년 계획은 내년에 발표되어 정상적인 궤도에 오를 것으로 예상되어 다수의 중국 회사들은 지열 관련 설비 시장에 뛰어드는 시점에서 수요 급증을 대비하는 국내기업의 시장 진출이 요구됨

□ 일본, 수소 연료전지 자동차 보급 확대 주력

- KORTRA, 2014. 08. 05 -

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

- (현황) 일본정부, 보조금 지원 및 각종 규제 완화 등 적극 지원하고 기업도 적극적 참여
 - 연료전지 자동차의 보급은 수소 스테이션의 건설비와 차량 가격을 낮추는 것이 관건으로 정부는 평균 4억6000만 엔 정도 소요하는 수소 스테이션의 설치에 2억8000만 엔을 상한으로 해 보조금을 지급할 예정이며, 앞으로 차량 구입 시에도 200만 엔 정도의 보조금을 지원하는 것을 검토 중임
 - 설치비용 인하를 위한 각종 규제완화도 추진
 - 경제산업성은 설치비용을 '1억5000만 엔 정도 더 낮출 여지가 있다.'고 밝힘
 - 수소 스테이션의 설치비용을 인하하기 위한 각종 규제 완화도 추진할 예정으로, 수소 적립 용기에 구미 수준의 저렴한 강재를 사용하도록 하고, 시가지에서도 설치가 용이한 기준도 마련할 예정
 - 한편, 여당 내 스테이션에서 수소를 공급하는 비용도 정부가 전액 보조하는 방안, 고속도로 휴게소에 수소 스테이션 설치 시 보조, 연료전지 자동차의 주행료를 무료로 하는 등의 방안도 검토 중
 - JX(닛코 일본석유에너지), 2018년 목표로 수소 스테이션 100개소 설치계획
 - 도요타자동차, 2014년도 중 세계 최초로 연료전지 자동차 시판 예정으로 4인승 세단, 700만 엔 수준
 - 혼다, 2015년도 중 발매를 목표로 5인승 세단을 개발 추진중이며 1000만엔 선이 될 전망
- (시사점) 일본은 아베 정부 성장 전략의 일환으로 연료전지 자동차를 일반인에게 보급 확대한다는 방침을 마련하고, 이를 위해 보조금 지급, 규제완화 등 각종 지원 정책을 마련 중이므로 국내의 대응 전략이 필요할 것으로 사료됨

□ 베트남, 풍력발전 프로젝트, 중대 고비에 봉착

- KOTRA, 2014. 08. 19 -

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

○ (현황) 베트남의 에너지 수요를 충족시킬 수 있으면서도 발전소 운영에 따른 기후변화 문제를 해결할 수 있는 이상적인 에너지원으로 급부상되었던 풍력발전은 투자 등록된 25개의 프로젝트 중 단 3개만이 완공·가동중

- 지난 2011년 베트남 정부는 풍력발전을 통해 2020년까지 1000MW (베트남 전국 총 발전용량의 0.7%에 해당), 2030년까지 6200MW의 전력을 생산하는 것을 목표로 하는 「베트남 풍력발전 사업안 개발 지원체제에 대한 정부 결정문(No.37/2011/QD-TTg)」을 공포함
- 이러한 정부 정책은 이 시기 풍력발전 사업에 다수의 투자자가 몰리게 되는 계기가 되었으며 1년 후 투자등록을 마친 풍력발전소 건설 프로젝트 수는 무려 48개에 달함. (총 발전용량 4876MW)
- 그 후 2년 뒤인 2013년 말 투자등록을 완료한 52개의 프로젝트 가운데 발전소를 완공해 가동 중인 프로젝트는 단 3개뿐인 것으로 나타남(총 발전용량 52MW). 나머지 프로젝트는 사업안 실행 가능성 검토단계에서 제자리걸음 중인 것으로 알려졌는데, 실제로는 투자 보고 단계에서 투자자가 발을 빼면서 사업진행이 전면 중단된 것으로 파악됨
- 독일국제협력공사(이하 GIZ)는 베트남 풍력발전소 건설의 진척을 막는 원인을 밝히고자 베트남 산업무역부와 공동으로 조사를 실시하였는데 최대 원인은 베트남의 풍력발전 잠재력에 대한 잘못된 연구결과로 확인됨

○ (시사점) 베트남 정부가 풍력발전 사업 개발을 위해 어떠한 정책을 내놓느냐가 해당분야 투자 활성화 여부의 관건이 될 것으로 전망되며 한국 관련 기업은 앞으로 발표될 베트남 정부의 풍력발전 활성화 대책에 대해 예의주시해 사업 전략을 마련할 필요가 있음

□ 일본, 풍력발전 분야 산업동향

- 일본 풍력산업협회, GRE2014, 2014. 08 -

작성자: 김현구(신재생자원센터, 3376, hyungoo@kier.re.kr)

- (현황) 일본 풍력산업협회는 매년 풍력발전 산업체를 대상으로 설문을 실시하여 산업동향 보고서 발간하며, 최신 통계자료 및 분석결과를 Grand Renewable Energy 2014에서 공식발표함
 - 2012년말 현재 풍력발전 산업체수는 68개 업체, 76개 공장으로 지난 3년간 거의 변화가 없었으며, 풍력산업 내수시장은 104 billion JPY으로 2009년 리만 금융쇼크(Lehman Brothers Bankruptcy) 이후 250 billion JPY에서 하락세가 지속됨
 - 2012년말 현재 풍력산업 수출시장은 12.6 + 84.0 billion JPY으로 2009년 리만 금융쇼크 이후 55 + 170 billion JPY에서 하락세가 지속됨 (해외생산 + 국내생산 후 수출)

- (시사점) 유럽 및 미주 풍력발전 산업체와 마찬가지로 일본도 리만 금융쇼크 이후 2009년 대비 절반 수준으로 시장규모가 축소되는 위기상황을 맞고 있음. 그럼에도 불구하고 일본은 NEDO를 중심으로 지속적인 풍력발전 보급확대를 위한 기획연구와 산업협회 중심의 홍보활동을 통해 2050년까지 75GW (육상 38GW, 해상 19GW, 부유식 18GW)의 높은 보급목표를 설정하였음
 - 우리나라 풍력발전 산업계는 해외수출은 물론이고 환경규제에 의해 내수공급마저 얼어붙은 상황으로, 정책적 해법제시 없이는 시장활성화 및 보급확대는 어려울 것으로 우려됨

□ 일본, 수소생산 효율을 향상시킬 수 있는 입자전이 방법

- SPIE, 2014. 08. -

(작성자: 윤재경(수소연구실, 3473, jyoon@kier.re.kr))

- (현황) 태양광을 이용한 물분해 시스템은 수소 생산기술중 지속 가능한 청정에너지 기술로 관심을 받음. 본 기술분야에서 광전극 물질은 태양광 연료 변환 공정에서 가장 중요한 부분을 차지하며 여러 반도체 소재 중 가시광선을 흡수하는 적합한 밴드갭을 가지며 캐리어 이동도, 쉽게 가공할 수 있는 소재 개발 연구가 핵심임
 - 일본 도쿄 대학의 Domen 교수와 연구진은 입자 전이 방법을 이용하여 다양한 반도체 입자들을 광전극으로 사용 수소 생산 효율을 향상시킬 수 있는 방법 개발 (SPIE 2014, "Innovative fabrication of photoelectrodes for solar water splitting")
 - 입자전이(Particle transfer, PT) 방법을 적용, LaTiO_2N 광전극으로 기존 동일 전극에 비해 광전류값을 향상 (1.23V에서 3 mA/cm^2 이상)
 - PT 방법으로 제작된 $\text{La}_5\text{Ti}_2\text{CuS}_5\text{O}_7$ 광음극은 0.88V의 광전류 시작 포텐셜을 보이며 PEC에서 유망한 광전극으로 기여 예상
- (시사점) 미래 수소에너지 제조 기술은 태양에너지와 물(수자원) 기반이 예상되며 이에 핵심은 현재 수준보다 향상된 광전극 소재의 상용화와 시스템화가 필요함. 실질적 스케일의 이용을 위해 광전류 및 광전류 시작 포텐셜이 향상이 더욱 필요함

□ 미국, BMW 그룹의 연료전지 자동차 개발 현황 및 전망

- Gordon Research Conference, Providence, 2014.08.06 -
(작성자 : 박구곤(연료전지연구실), 3782, gugon@kier.re.kr)

- (현황) 현재는 BEV (Battery Electric Vehicle)이 상용화에 좀 더 가까우며 FCEV 도 함께 개발 중
 - BEV 인 i3를 시장에 내 놓았으며, 실 운전시 약 120 km 정도 운행 가능함
 - 약 2020년 경 BEV와 FCEV 기술이 시장에서 Tipping point를 가질 것으로 예측됨
 - BMW 의 예측 및 기대로는 수소의 저장 방식으로 개질기를 통한 고압가스 형태의 저장 보다는 액체 수소 방식의 저장이 보다 현실적이라고 주장함
 - 액체 수소 시스템의 경우 보다 많은 저장량, 낮은 시스템에 대한 유지보수 비용, 자동차와의 통신 과정이 필요없는 dispenser 시스템 등을 장점으로 가졌다고 이야기 함
- (시사점) BEV 과 FCEV 의 공존하는 미래를 염두에 두고 투자방향을 세울 수 있음
 - 고압가스 방식뿐만 아니라 액화수소에 대한 이해 필요함

□ 미국, 35th International Symposium on Combustion

- 35th International Symposium on Combustion, 2014. 08. 19 -

(작성자 : 박세준(청정연료연구실, 860-3352, ssejoo@kier.re.kr)

이영주(청정연료연구실, 860-3356, lyj3380@kier.re.kr))

- (현황)2014년 08월 03일부터 08일까지 미국 California주의 San Francisco에서 35th International Symposium on Combustion이 개최되었음
 - 미국 Combustion Institute 주관으로 금번 35회째 개최된 심포지엄은 연소분야에서 가장 저명한 학술대회로, 연료 및 엔진 기술이 급격히 발전하게 된 1920년대를 시작으로 1952년부터 매 2년마다 정기적으로 개최되고 있음
 - 구두발표 되는 논문은 심사위원의 엄격한 검토를 통하여 이루어지며, 최종적으로 선정된 논문은 Combustion and Flame(I.F. 3.708)에 게재됨
 - 초청연사로는 캠브리지대 Andreas Dreizler, 프린스턴대 Frederic Dryer, 시드니대 Assaad Masri 등 각국의 연소분야 저명한 학자가 다수 참가하여 강연을 하였음
- (시사점)현재까지 본 심포지엄에서는 engine, turbulent/laminar /spray flame에 관련한 논문이 주류를 이루고 있지만, 화력발전소 환경적 규제 시행에 따라 coal and biomass, biomass and coal combustion, biomass and municipal waste 등 바이오매스 연소에 대한 다양한 주제의 논문이 다수 발표되었음
 - 현재 석탄화력발전사에서는 RPS 이행을 위해 우드펠릿 3~5%를 석탄과 혼소하고 있으며, 1kWh 전력 생산시 9만원이 소요되어 석탄 대비 3배 가량 비싸지만 별다른 대안이 없는 것으로 판단됨
 - 대부분 수입에 의존하는 우드펠릿은 수급 불균형으로 인해 지속적인 가격상승 예상되며, 연료대체만으로 RPS의무 이행은 신재생에너지 산업 육성이라는 RPS의 근본취지에 반함

- 더욱이, 최근 산업부에서 발표한 바와 같이 우드펠릿 혼소비중을 최초 RPS 이행량의 30%('15-'17년), 2021년 15~20%로 제한하는 방침을 세우고 있으며, 이에 적극적으로 대응하기 위하여 당 연구원의 대표적 저급탄 고품위화 기술인 CUPO와 HCK의 조속한 상용화가 절실하다 사료됨
- 또한 본 작성자와 면담한 UC Berkeley의 Kathleen Lask은 세계 30억 인구가 요리를 위해 바이오매스를 사용하고 있는 현실에 입각하여 탄소입자 배출을 줄일 수 있는 스토브를 개발하였고, 이를 아프리카 수단 등에 공급하는 계획을 갖고 있음. 이에 당 연구원에서는 KOICA의 ODA사업과 같이 후진국 원조프로그램 수주를 통해 르완다 피트에너지 개발 및 환경개선을 위한 기술적, 재정적 지원이 필요할 것으로 판단됨
- 시뮬레이션을 통한 보일러 내의 연소특징이나 문제점들을 해결하기 위한 방안들도 다수 발표되어 화력발전의 중요성에 대한 연구가 많이 수행되고 있음을 확인할 수 있었음

□ 미국, NREL National Bioenergy Center 연구 현황

- NREL, 2014. 08. 11 -

(작성자 : 이재구(기후변화연구본부, 860-3353, jaegoo@kier.re.kr)

나정걸(바이오자원순환연구실, 860-3423, narosu@kier.re.kr))

- (현황)NREL은 1980년경부터 바이오에너지 연구를 시작하였으며, 2002년 DOE 산하 National Bioenergy Center로 지정되는 등 미국 내 바이오에너지 연구의 중추적인 역할을 담당하고 있음
- NREL외 다른 National Lab들도 바이오에너지 분야 연구를 수행하고 있으나 서로 다른 미션을 가지고 있음
 - NREL: 바이오리파이너리 연구(통합 공정, 전환 기술)
 - ORNL(오크리지 국립연구소): 바이오매스 자원 개발
 - INL(아이다호 국립연구소): 바이오매스 자원 수확(harvesting)
 - PNNL(북태평양 국립연구소): 합성가스, 촉매, 바이오제품
 - ANL(알콘 국립연구소): 반응공정 및 분리
- 바이오에너지 분야의 연구예산은 US\$45 mil. 이고, 연구원은 150명 정도임. 예산의 80%는 정부에서, 20%는 민간에서 지원받고 있음. 예산의 10% 정도는 다른 연구소나 대학으로 다시 분배한다고 함
- NREL은 주로 수송용 바이오연료 연구를 수행하고 있으며, 특히 cellulosic ethanol에 집중하고 있음. Biopower 연구는 거의 수행하지 않으며, 바이오화학 연구 역시 소규모로만 진행되는 것으로 조사됨
- 최근 cellulosic ethanol 기술이 성숙되어 DOE 목표(\$2/gallon)를 거의 달성함에 따라 바이오매스로부터 순수 탄화수소 계열 연료를 생산하는 쪽으로 연구 방향이 이동하고 있음

- (시사점)바이오에너지/화학의 상업화를 위해서는 NREL 내 “integrated Biorefinery facility”처럼 신기술을 평가하고 전후방 공정과의 통합이 가능한 테스트베드 구축이 필요함. 이를 통하여 대학과 기업의 연결 역할 수행이 가능할 것임
- 지속적인 기술 개발 노력과 함께, 개발된 기술에 대한 지속가능성, 실현가능성 등을 평가하는 작업이 요구됨

□ 고체 알칼리 연료전지의 상용화 가능성

- GRC Fuel Cell, 2014. 08. 06 -

(작성자 : 박석희(연료전지연구실, 3048, skipark@kier.re.kr))

- (현황)알칼리 연료전지는 기존 전해질을 고분자전해질막으로 대체하며 최근 많은 관심과 연구가 진행이 되고 있음
 - 전해질막, 촉매 등의 소재 위주의 개발이 많으며 스택 및 시스템 개발은 이스라엘의 Cellera사가 가장 앞서 있음
 - Telecom tower의 전력으로 최장 7일간을 공급하였고 비상전원으로는 4,000시간 이상을 22번의 기동/정지를 포함하여 운전함으로써 내구성도 많이 향상된 것을 확인함
 - 스택으로는 1,000시간 연속 운전한 결과도 있음

- (시사점)고체 알칼리 연료전지는 고분자 연료전지와 달리 고가의 백금촉매가 아닌 비백금 촉매의 사용이 가능하기 때문에 시스템 가격을 크게 낮출 수 있음
 - 상대적으로 절대 성능이 낮고 내구성 확보 등 아직 기술적으로 보완해야 할 것이 있긴 하지만 운전시간이 짧은 비상전원 등의 틈새시장은 충분히 경쟁력이 있으며 아직 연구개발이 성숙되지 않아 우리나라가 적극적으로 주도권을 잡을 필요 있음

□ 캐나다, Paradigm Shifts – Future Economy System with New Energy System (CKC2014 한국에너지기술평가원 안남성 원장 기조연설내용)

- CKC2014, 2014. 08. 03 -

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

- (현황)보다 지속가능하고 효율적이며 청정하고 안전한 미래에너지 시스템은 다양한 에너지 자원의 통합 및 연결에 의해 가능함
 - 정보 기술은 이미 다양한 방법으로 사회적인 인프라를 변화시키고 있으며 우리가 보다 분산, 지역적 및 소형에너지 시스템을 이를 수 있게 해주고 있음
 - 현재 인터넷 통신 형태는 보다 복잡한 사회를 새로운 에너지자원으로 조직화하고 관리하기 위한 매체가 될 것임
 - 국제에너지청(International Energy Agency)이 분석한 바에 의하면 미래 에너지 시스템은 모든 에너지 시스템 부분으로부터 에너지 공급자원과 수요부분을 통합하게 될 것임
 - 미래 사회는 분산발전에 의해 가동될 것이며 이에 의해 에너지효율 향상과 에너지자원의 보다 효율적인 활용을 기대할 수 있음
 - 우리나라를 포함한 세계국가는 분산발전의 통합적인 부분인 재생에너지에 많은 자원과 경비를 투자하고 있음 그러나 이러한 투자에 대한 결과는 현재까지 재생에너지 지지자들에게조차도 만족을 주지 못함
 - 이러한 문제는 무엇의 의한 것이며 해결방안은 무엇인가? 최근에 재생에너지에 적용된 사물인터넷(Internet of Things)은 재생 에너지를 포함한 성공적인 사업모델을 만들 수 있는 유망한 해결안 중의 하나로 부상하고 있음
 - 한국에너지평가기술원은 이러한 아이디어를 지원하고 있으며 가까운 미래에 에너지 분야에서 많은 변화를 가져올 수 있도록 노력하고 있음

- (시사점)세계 에너지시장은 공급에너지원과 수요에 의한 구도에서 효율성 향상과 수요자 중심의 분산형 시스템으로 변화가 이루어지고 있음
 - 또한, 기존의 원자력, 신재생에너지 집중화에서 에너지 효율성 향상, 분산발전, 타기술과의 융합이 강조되고 있음
 - 특히, 인터넷과의 연계에 의한 에너지효율 향상, 통제, 조절 등의 분야는 에너지 효율성 향상뿐만 아니라 에너지안보 및 안전에도 크게 기여할 수 있음
 - 따라서 세계 에너지공급자원, 에너지기술개발 변화에 대한 신속하고 면밀한 조사 분석과 함께 한국의 에너지 현황에 최적의 에너지공급 및 수요시스템 확립과 최적의 에너지믹스를 도출하고 적용을 위한 연구개발과 실행이 빠르게 추진되어야 함
 - 이를 위한 에너지 국가정책, 기술개발, 실용화에 정부 및 산학연의 효율적인 연계성과 협력 시스템 추진이 이루어져야 함

- KIER 워싱턴DC 사무소, 2014. 07 -

- DOE에서는 에너지효율 및 재생에너지(Energy Efficiency and Renewable Energy, EERE) 프로그램으로 30여 년간 개발한 에너지 효율(EE) 및 재생에너지(RE) 기술을 다양한 계층으로 통합하여 국가에너지 비전을 달성하기 위한 다년도 계획(안)을 작성하고 있음
 - 처음에 EERE 프로그램은 에너지 효율, 신재생에너지 발전 그리고 지속가능 자동차 기술 등 개별기술의 가격저감에 집중하였음
 - 새로운 EERE 기술들이 가격저감에 성공함에 따라 점점 더 많이 계통망에 연계되고 있음
 - EERE 기술들이 대규모 보급됨에 따라 계통망 운영과 관련된 문제에 봉착하게 됨
 - 안전하고 신뢰성 있으며 경제적인 방법으로 계통망을 운영하기 위해서는 완벽한 연계 기술이 필요하게 됨
- DOE EERE 계통망 구상은 EE와 RE 기술이 계통망에 문제점 없이 연계되는 것을 보장하는 데에 초점을 맞추고 있음
 - 수십년간의 집중적인 연구, 개발, 실증 보급을 통해 기존 에너지원에 견줄만한 경쟁력에 접근하고 있음
 - 5~10 년내에 급격하게 EE와 RE기술이 시장에 보급될 것으로 예측되고 있음
 - 대규모로 경제적인 풍력, 태양광, 그리고 플러그인 전기 자동차가 계통망에 연계됨에 따라, 계통망의 신뢰성과 지속적 시장 진입을 보장하기 위한 새로운 비즈니스 모델과 기술의 개발과 보급이 필요하게 됨
 - RE와 EE 기술의 보급을 위해서는 가변적인 재생에너지원, 분산형

신재생에너지 발전, 전기자동차 충전 그리고 건물 효율과 제어 기술과 관련된계통연계 문제 해결과 기회를 활용할 새로운 기술의 개발이 요구되고 있음

- 이와 같은 기술로는 “Grid Response” 건물 기술, Behind-the meter 저장 및 발전 기술 그리고 전력전자 기술이 포함됨. 추가적으로 그리드의 안정성을 저해하지 않으면서 경제적으로 연계시키고 상호 작용하기 위한 정보와 제어 프로토콜에 적합하기 위해 산업체등의 통찰력이 필요함

○ 이러한 노력을 지원하기 위해, EERE 프로그램은 국립신재생에너지 연구소(NREL)의 에너지 시스템 통합 기능 (ESIF)를 활용하고 있음

- 2013 년 9 월 감리를 받았으며, ESIF는 EE와 RE 그리드 통합을 위한 허브 역할과 21세기의 에너지 시스템을 바꾸는데 기여할 전력회사, 선진 청정에너지 제조업체 및 시스템 통합업체에게 독특한 R&D 기회 제공
- ESIF는 전기 그리드 및 관련 인프라를 현대화하기 위해 노력하는 장비공급 업체, 유틸리티, 공공 유틸리티위원회, 입법 기관 및 국가의 다른 기업에 직접적으로 도움이 될 것임

○ EERE 그리드 통합 다년도 프로그램 계획은 EERE의 지난 30 년간 RE와 EE 개발 투자가 소비자와 국가의 이익이 되도록 에너지 산업체에서 활용되도록 연구개발에 초점을 맞추는 것임

- 이 계획의 제안 활동은 DOE 자원의 최적 사용을 보장하기 위해 계통망기술팀(DOE Grid technical Team)과 전기 사무국(Office of electricity)에서 조정됨
- 이 계획은 다른 사무국에서 수행하는 상호 시너지가 있는 활동을 찾아서 가능한 최대 범위까지 이러한 활동을 활용하는 것을 목표로 하고 있음