11 월간동향

www.kier.re.kr

세계 에너지기술개발 월간동향

2014. 11

한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

목 차

Ⅰ 미 주 ····· 1

- 美, DOE Better Buildings, Better Plants 프로그램을 통해 에너지 효율성 목표 달성 ····· 1
- 美, 2013년을 넘어선 풍력산업 붐 ····· 2
- 캐나다, 더 많은 풍력에너지 개발 수요 증가 ····· 3
- Aquion Energy, 신재생에너지 저장용 저가 배터리 판매시작 ····· 4
- 美, MIT 하구(河口)에 설치한 대규모 PRO 시스템 ····· 5
- 美, 해수로부터 CO_2 및 H_2 회수 및 이를 이용한 연료 생성 ····· 6
- 美, 풍력단지 성능 개선을 위한 소프트웨어 개발 ····· 7
- 美, 원자력 발전량에 다가선 풍력 및 태양발전 ····· 8
- 미국, 풍력산업과 유지보수관리 S/W ····· 9
- 美, ADA 고체흡수제 이용 연소후 CO_2 포집 공정 ····· 10
- 바이오화학제품, 2015년에는 화학제품 시장의 10% 점유 예상 ····· 11
- Enerkem과 AkzoNobel, Waste-to-Chemicals 플랜트 개발에 대하여 모색 ····· 12
- 美, 에너지저장 대용량 베터리 개발 투자 ····· 13

Ⅱ 유 럽 ····· 14

- EU, 2020년 온실가스 감축목표 순조롭게 진행 ····· 14
- 영국, 지역 사회 스스로 발전소 설치 가능 ····· 15
- 녹색기후기금, 약 90억 달러 모금 ····· 16
- Alstom의 부유식 풍력발전 진출 ····· 17
- 스페인, OPC S/W 사용한 풍력발전단지 운용 ····· 18
- 풍력발전에 대한 오해와 진실 ····· 19
- 유럽, 지멘스社 풍력 발전기 생산 전기를 열에너지로 변환 저장하는 시스템 개발중 ····· 20

Ⅲ 아시아 ····· 21

일본, 전력시장 자유화와 지자체의 에너지사업 추진 ····· 21
중국, 풍력발전 기기의 품질 향상을 위한 새로운 규칙 발표 ····· 22
카자흐스탄, 재생에너지 개발과 기후변화 방지 노력 강화 ····· 23
교토대, 다공성 삼차원 다공성 그래핀 구조체 제조기술 개발 ····· 24
일본, 재생가능 에너지와 수소를 이용한 독자적인 에너지공급시스템 실증 테스트 ····· 25
최초의 진정한 “그린 연료” 포크리프트 운영 ····· 26

Ⅳ 해외출장보고서 ····· 27

캐나다, ICCE 2014 국제컨퍼런스 연구동향 ····· 27
에너지분야 경영과학기법 적용 ····· 28
히트펌프 시장적용을 위한 최적의 방법은 무엇인가? ····· 29
To be or Not to be Pseudocapacitive ····· 30
GHGT 12 컨퍼런스-일본 미츠비시 중공업 개발현황 ····· 31
시멘트공정 적용 Norcem CO_2 포집 프로젝트 ····· 32
CVD법을 이용한 고내구성 실리카막 개발(일본, Kogakuin 대학교) ····· 33
Clean Energy Ministerial meeting ····· 34
226th ECS Meeting을 통해 본 전기화학커패시터분야의 연구개발 동향 ····· 35
미국 에너지부, 해양 가스 하이드레이트 프로젝트 개시 ····· 36
일본, 고해상도 CSEM(controlled source electromagnetic) 조사 ····· 37
일본, 바이오가스 흡착분리 기술 동향 ····· 38
독일, 덴마크의 대규모 지중열저장조용 지오합성 라이닝기술 ····· 39
INFORMS annual meeting ····· 40

Ⅳ [특집] BSA Visions and Plans ····· 41

BNL 운영구조 및 비전 ····· 41

Ⅰ. 미주

美, DOE Better Buildings, Better Plants 프로그램을 통해 에너지 효율성 목표 달성

- DOE, 2014. 10. 2 -

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

현 황

DOE는 11개 기업이 "Better Buildings, Better Plants" 프로그램을 통해 에너지 효율성 목표 달성했음을 발표

- BBBP 프로그램을 통해 현재까지 5개 화력발전소의 연간 탄소 배출량과 맞먹는 1,850만 메트릭 톤의 탄소 배출량을 저감

프로그램	회사	내용
Better Buildings, Better Plants	BPM, Inc. Celanese International Corp. Holcim (US) Inc. Legrand North America Lennox International Inc. Patriot Foundry & Castings Procter & Gamble Texas Instruments ThyssenKrupp Elevator Toyota Verso Paper Corp.	에너지 집약도 25% 향상

시 사 점

- BBBP 프로그램에는 미국 내 140개 회사가 참여하고 있으며, 일자리 창출 및 제조업 강화와 함께 에너지 절약이 가능한 모범사례를 보여줌
- 국내에서도 일자리 창출이 가능한 에너지 고효율화 R&D 분야에서 기업의 적극적 참여 필요

美, 2013년을 넘어선 풍력산업 붐

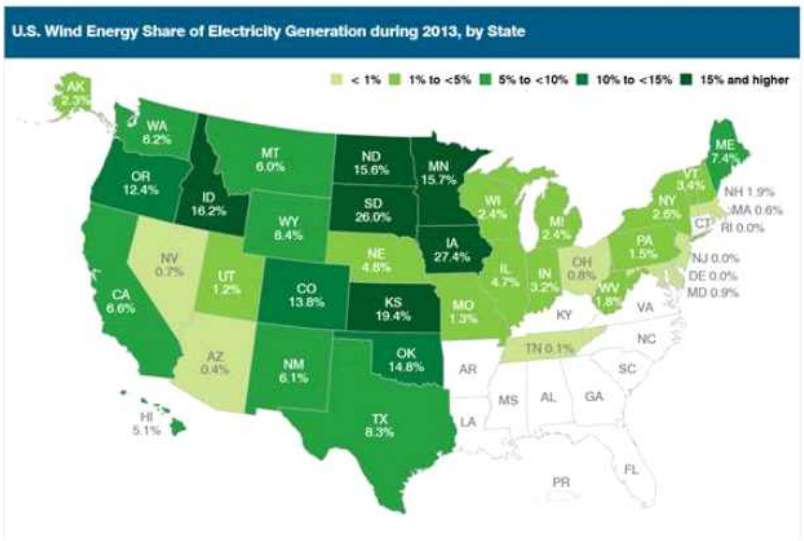
- Cleantechnica, 2014. 10. 22 -

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

현 황

미국 풍력에너지협회(American Wind Energy Association)의 데이터에 따르면 2014년 9월까지 도입된 풍력발전 설비가 2013년을 뛰어 넘음

- 현재까지 19개의 프로젝트가 이미 완료되었고, 2014년 하반기와 2015년까지 설비도입 추세는 지속적으로 증가할 것으로 전망



- DOE의 데이터에 따르면 미국 풍력발전 비용이 지난 5년간 절반 이상 하락하였고 생산세액공제(Production Tax Credit)의 확대로 다수의 신규 풍력단지가 건설됨

시 사 점

- 지속적인 기술혁신을 통해 풍력에너지의 경제성을 확보한 미국은 PTC의 확대를 통해 시장 매력도를 향상시킴
- 시장의 불확실성을 감소시키고 효율적인 시장 형성을 위해 R&D 개발과 더불어 정부의 지속적이고 구체적인 지원이 필요

캐나다, 더 많은 풍력에너지 개발 수요 증가

- Cleantechnica, 2014. 10. 15 -

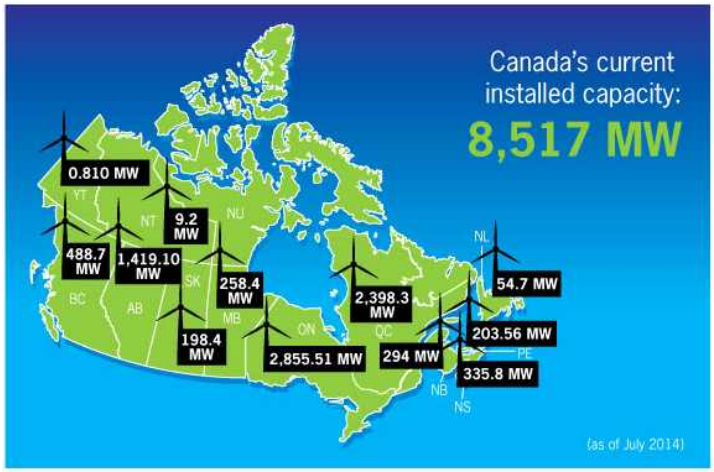
(작성자: 박민희(연구전략실, 3016, mhpark@kier.re.kr))

현 황

캐나다 앨버타 州는 더 많은 풍력에너지 도입에 대한 수요 증가

- 캐나다풍력에너지협회(Canadian Wind Energy Association)와 나노리서치(Nanos Research)가 수행한 연구에서는 앨버타 주의 주민들의 86%가 온실가스 배출 문제를 해결하기 위해 풍력에너지를 대안으로 선정함

  * 현재 앨버타 州는 온타리오 및 퀘벡에 이어 캐나다에서 3번째로 높은 풍력발전 생산능력을 보유



- 캘커리의 Pembina 연구소는 전력생산의 절반을 화석연료에 의존하고 있는 앨버타 州가 풍력, 태양광 및 수력 등으로 대체할 경우 2033년경에는 전기요금의 4%정도를 감소할 수 있을 것으로 발표
- 또한 이번 조사 결과를 통해 앨버타 州의 대다수 주민들은 재생가능 에너지(Renewable Energy)가 미래 에너지 믹스의 중요한 부분이 될 것으로 판단함

시 사 점

- 이번 조사에서는 여성과 30세 미만의 젊은 연령대가 재생가능 에너지에 대해 보다 적극적인 지지를 보여주고 있으며, 미래에는 현재보다 환경친화적 정책에 긍정적일 것으로 예측
- 국내에서도 대중들이 신재생에너지에 대해 친숙하고 필요성을 공감할 수 있는 접근이 필요

Aquion Energy, 신재생에너지 저장용 저가 배터리 판매시작

- MIT Technology Review, 2014. 11. 14 -

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

현 황

태양광, 풍력이 생산한 에너지를 저장하는 Aquion 배터리를 상업 판매함

- 태양광, 풍력 등 신재생에너지는 간헐적인 전력생산방식으로 24시간 계속 전력을 공급할 수 있는 배터리가 필수 요소임
- Aquion Energy, Inc 제품은 염수를 전해질로 사용하는 나트륨 이온 배터리이며 저비용 대용량 스케일업이 용이함. 가격은 납축전지 수준이지만 납축전지보다 두 배이상 길게 성능이 지속됨

Aquion 배터리는 마이크로그리드(microgrid) 운전에 매우 적합한 제품임

- Aquion은 전력이 닿기 힘든 고립지역에서 작동할 수 있는 에너지저장장치를 DOE project로 수행하였음("Sodium-Ion Battery for Grid-level Applications," 2010.8.1~2012.8.31)
- Aquion은 카네기멜론대학의 벤처회사로 시작했고, MS 빌 게이츠가 투자한 에너지저장 분야 회사중 하나임. 빌 게이츠는 Aquion 이외에도 압축공기로 저장하는 '라이트세일에너지(LightSail Energy)'와 액체금속배터리 개발사 '앰브리(Ambri)' 등도 투자함

시 사 점

- 신재생에너지가 가진 불연속적인 전력 공급을 해결하는데 ESS는 필수 구성요소이며, 현재의 대용량 스케일업이 가능하고 값싸게 저장할 수 있는 에너지저장장치의 개발이 시급함
- Aquion의 배터리는 신재생에너지원을 이용한 마이크로그리드 실현을 가속화함

美, MIT 하구(河口)에 설치한 대규모 PRO 시스템

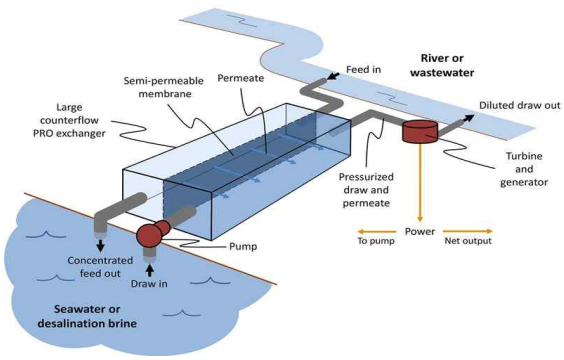
- J. Memb. Sci. 2014, 468, 81-89

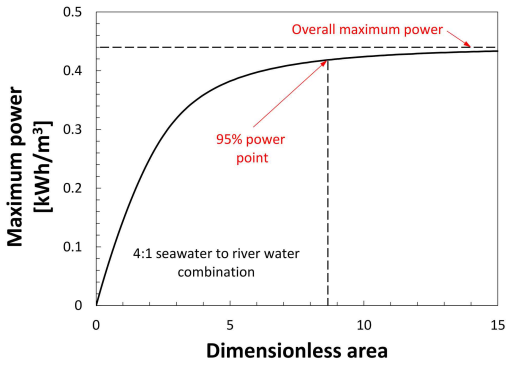
(작성자: 최지연(해양융복합연구실, 064-800-2239, jychoi@kier.re.kr))

현 황

하구에 설치한 압력지연삼투발전(pressure-retarded osmosis, PRO)의 성능과 최적 크기의 새로운 평가법 고안

- PRO는 염분차를 이용하여 반투과성막으로 인해 발생하는 수압으로 터빈을 돌리는 발전방식으로, 담수와 해수가 교차하는 하구의 지리적 이점을 이용할 수 있음
- PRO는 이미 많이 알려진 염분차발전 중의 하나이지만, MIT 연구팀은 PRO 성능과 플랜트의 최적 크기 등 평가법을 고안함
- 연구에 따르면, 반투과성막의 크기가 클수록 염분농도 비율이 높을수록 발전량 상승함. 또한, 반투과성막이 절반 크기로 작아지더라도 원래 발전량의 95%정도가 얻어짐
- 탈염 부산물인 염수와 처리할 오수의 조합은 해수/담수 조합 보다 2배정도 높은 발전량 가능함. 오수처리플랜트를 연안에 설치하여 해수와 함께 발전시킬 경우 플랜트 처리설비 작동에 충분한 에너지를 얻을 수 있음





시 사 점

- 현실적인 모델 확립 및 규모, 비용, 성능 연구를 통해 신재생에너지인 염분차 발전 시스템의 실현 가능성을 높임

美, 해수로부터 CO_2 및 H_2 회수 및 이를 이용한 연료 생성

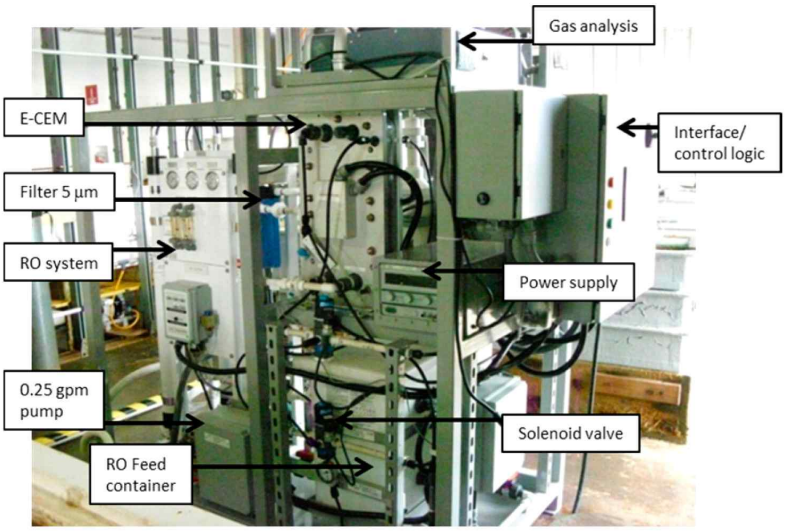
- Heather D. Willauer et al., 2014, I&EC Research (ACS) -

(작성자: 김한기(해양융복합연구실, 064-800-2256, hankikim@kier.re.kr))

현 황

미국 Naval Research Laboratory에서는 E-CEM(electrolytic cation exchange module)을 이용하여 해수로부터 CO_2 gas 및 H_2 gas를 회수하고 이를 이용하여 Jet Fuel 을 합성하는 연구를 진행하고 있음

- 해수에 녹아있는 CO_2의 농도는 (w/v) 공기 중에 녹아있는 CO_2에 비하여 140배 이상 높으며, 해수로부터 CO_2를 회수함으로써 해수의 CO_2 흡수능력을 높이고 간접적으로 대기 중의 CO_2 제거 가능함
- 또한, Naval Research Lab에서는 회수한 CO_2를 이용하여 jet fuel을 합성하는 공정을 함께 연구하고 있음



〈그림 출처: H. D. Willauer et al. 2014〉

시 사 점

- 우리 연구원에서 진행 중인 염분차발전을 이용한 신재생에너지 발전 이외에도, 해수에 녹아있는 다양한 자원들을 전기에너지외의 에너지(유가 금속, 연료 등)로 회수하여 해양에너지기술 분야를 선점할 필요가 있음

美, 풍력단지 성능 개선을 위한 소프트웨어 개발

- www.cleantechnica.com, 2014. 10. 01 -

(작성자: 김홍우(풍력연구실, 064-800-2252, k-wh@kier.re.kr))

현 황

미 에너지부(DOE) 산하 국립신재생에너지연구소(NREL)은 풍력발전과 관련한 새로운 소프트웨어 툴인 SOWFA(Simulator for Wind Farm Applications)를 개발

- SOWFA는 다양한 변수들이 어떻게 풍력단지의 공기 흐름 및 에너지 생산에 영향을 주는가를 보여줌
- 혁신적인 부분은 규모면에서 광범위하게 시뮬레이션이 가능하게 함으로서 전체 풍력단지의 성능을 개선할 수 있도록 하여 화석연료 발전과 가격 경쟁력을 갖게 되기 위한 효율 개선에 마지막으로 도움이 될 수 있도록 함

시 사 점

- 장기적인 면에서 SOWFA와 같은 소프트웨어 개발은 전체 에너지에 있어 풍력에너지를 확대하는데 큰 영향을 줄 것임
- 우리 나라의 경우 이러한 소프트웨어 개발은 전무하고 해외에서 수입해서 사용하고 있는 실정으로 경쟁력 확보를 위해 위와 같은 소프트웨어 개발에 많은 투자를 해야 할 것임

美, 원자력 발전량에 다가선 풍력 및 태양발전

- www.nanowerk.com, 2014. 9. 30 -

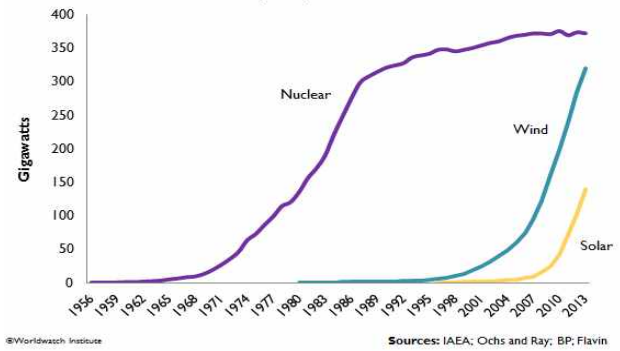
(작성자: 유경상(풍력연구실, 064-800-2225, ksryu@kier.re.kr))

현 황

원자력 에너지의 생산량은 수 년 동안 정체되어 있는 반면, 재생에너지는 화석연료를 사용하는 발전량을 따라잡기 위해 많은 시간이 걸렸음에도 불구하고 빠르게 성장하고 있음

- 1950년대 중반부터 가파르게 증가한 원자력발전 용량은 핵확산 우려 및 폐기물처리에 대한 풀리지 않는 문제점들로 인해 정체되어 현재 원자력산업에 제동을 가하고 있는 실정
- 풍력 및 태양광발전 용량은 1980년대의 원자력발전의 급증하는 성장 궤적과 동등한 수준으로 풍력의 경우 발전용량이 2013년 320GW에 달해 원자력발전 용량과 거의 동등한 수준까지 도달함

Figure 1. | **World Nuclear, Wind, and Solar Generating Capacity, 1956-2013**



시 사 점

- 원자력발전은 값싼 전기가격에도 불구하고 안정성문제 때문에 다시 부흥하기는 어려울 것으로 판단됨
- 풍력같은 재생에너지는 기후 재난을 늦추기 위해서라도 더욱 가속화되어야 하며, 우리나라의 경우 재생에너지의 확대를 단지 시장에만 맡길 것이 아니라 적절한 정부 정책이 뒷받침 되어야 할 것임

미국, 풍력산업과 유지보수관리 S/W

- http://www.renewableenergyworld.com 2014. 08. 19 -

(작성자: 김성완(풍력연구실, 064-800-2331, kso@kier.re.kr)

현 황

- 풍력발전기 유지보수에 상당히 많은 시간과 금액이 투자됨에도 불구하고 여전히 불확실성을 내포함
  * 작업자들의 보고서 작성시 정보 누락, 정확하지 않은 정보기입 등 시스템적인 문제와 분석 능력 한계 등의 문제점
  * 전체 400억불 정도의 풍력발전기가 제조사 품질보증이 종료될 예정으로 O&M 비용이 풍력발전단지 운영업체의 큰 부담으로 작용할 전망(Sandia National Laboratories)
- 유지보수관리 S/W(CMMS : Computerized maintenance management software)를 통해 비용절감과 이익 증대 구현
  * 위 S/W를 사용하여 터빈의 부품 및 운전상태 등 통합관리
  * Potential to Failure 선도를 통해 예상 정비계획을 수립하여 풍력발전기의 downtime을 감소시켜 이익 증대

시 사 점

- 국내에서 풍력발전 단지의 설치가 증가됨에 따라서 유지보수에 발생하는 비용도 커지고 있는 상황.
- 특히, 풍력 발전기 제조업체의 품질 보증기간이 만료되면 기술적인 문제와 더불어 비용의 가파른 상승이 예상됨에 따라 이와 같은 체계적인 O&M 관리 S/W가 요구될 것으로 보임

美, ADA 고체흡수제 이용 연소후 CO_2 포집 공정

- GHGT-12, 2014. 10. 07 -

(작성자: 박영철(저탄소공정연구실, 3072, youngchp@kier.re.kr))

현 황

ADAsorbTM 파일럿 플랜트 테스트

- 1 MWe급 연소후 건식 CO_2 포집 공정
- Liquid amine-기반 고체흡수제
- 모듈 개발 시작 : 2013년 1월
- 모듈로 제작한 후, 현장에서 조립
- 모듈 조립 후, 유틸리티 라인 결속
- 파일럿 플랜트 설치 완료
- 시운전 : ~ 2014.09
- 초기 변수 테스트: ~ 2014년 10월
- 초기 변수 테스트 후 30일 연속운전을 통한 성능평가 예정
- 운전 동안 가스성분, 온도, 압력, 수분량에 대한 영향을 검토해 보고, 전력사용량, 스팀사용량 등을 통해 공정 성능분석 예정

시 사 점

- 국내의 경우, 하동화력 8호기에 10MWe급 건식 CO_2 포집공정을 설치하여 1,000시간 이상 연속운전을 통한 성능평가를 완료함
- 국내의 경우 K-계열 고체흡수제를 사용한 반면, ADA의 경우 아민을 담지한 고체흡수제를 사용하여 재생에너지 저감이 가능할 것으로 판단됨

바이오화학제품, 2015년에는 화학제품 시장의 10% 점유 예상

- Chemistry World, 2014. 10. 16 -

(작성자: 나정걸 (바이오자원순환연구실, 3423, narosu@kier.re.kr))

현 황

- 미 USDA(농업부)에서 10월 7일 발간한 보고서에 따르면, 바이오화학제품 시장이 성장하여 2015년이 되면 전체 화학제품 시장에서의 점유율이 10%를 차지할 것으로 전망
- PLA나 PHA 등의 고분자제품의 판매 호조로 2020년 바이오플라스틱은 연간 345만톤이 생산될 예정임
- 한편, 이 보고서에서는 바이오화학제품의 추가 생산 확대를 위해서는 바이오매스 원료 확보, 용수 사용문제 해결, 시장의 안정화가 필요할 것이라고 분석함
- 전 세계적으로 바이오화학에 대한 투자가 늘어나고 있는데, 독일의 BASF는 미국의 곡물회사인 Cargill, 덴마크 효소회사인 Novozyme과 함께 바이오제품인 3-HP(hydroxypropionic acid)로부터 아크릴산과 초흡수성 고분자를 생산하는 공정을 개발중
- 중국 역시 바이오화학시장에 본격적으로 진출하고 있으며, 캐나다의 산업바이오회사인 BioAmber는 중국의 폴리에스터 제조회사인 Xuchuan chemical에 바이오숙신산을 5년간 제공한다고 최근 발표한 바 있음

시 사 점

- 바이오매스는 탄소와 수소로 구성되어 있다는 점에서 화학제품 분야에서 석유를 대체할 수 있는 유일한 신재생자원이라는 장점이 있음
- 바이오매스의 효율적인 이용과 시장 진입을 위하여 에너지와 함께 화학원료 생산에 대한 관심이 필요함

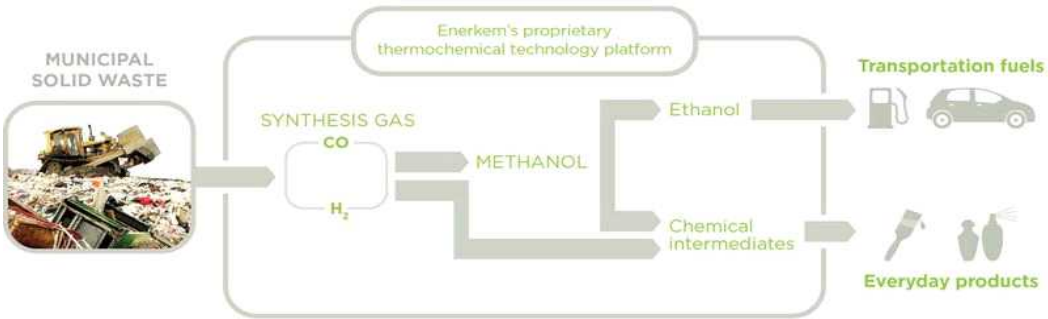
Enerkem과 AkzoNobel, Waste-to-Chemicals 플랜트 개발에 대하여 모색

- Green Car Congress, 2014. 11. 12 -

(작성자: 나정걸 (바이오자원순환연구실, 3423, narosu@kier.re.kr))

현 황

- 캐나다 Enerkem사는 최근 유럽의 메이저 화학회사 중 하나인 AkzoNovel사와 유럽지역에 폐기물 전환 화학제품 생산 플랜트를 설치하는 방안에 대하여 파트너쉽 협약을 체결함
- Enerkem은 폐기물을 가스화하여 합성가스를 생산하고, 이로부터 메탄올을 생산한 다음, 최종적으로는 메탄올에서 연료(에탄올)와 화학제품(아크릴산)을 생산하는 기술을 보유하고 있으며, 최근 캐나다 Edmonton에 대규모 상업화 설비를 구축한 바 있음
- 파트너쉽 협약에 따르면, Enerkem은 자사가 보유한 상기 생활폐기물 전환기술을 라이센싱할 계획이며, 최종적인 비즈니스 구조나 플랜트 위치는 향후 발표할 예정



[Enerkem사의 폐기물 전환 기술 개념도]

시 사 점

- 에너지 기술의 보급을 위해서는 확립된 플랫폼 기술이 필요함
- 대규모의 폐기물 원료 수집이 가능하다면 Enerkem의 가스화-합성가스 전환 기술의 적용이 용이하겠으나, 국내의 경우 원료 수급을 고려한 분산형 폐기물 에너지화 기술 확보가 더욱 필요할 것으로 판단됨

美, 에너지저장 대용량 베터리 개발 투자

- http://www.renewableenergyworld.com 2014. 11. 10 -

(작성자: 김건훈(풍력연구실, 064-800-2226, kkh4417@kier.re.kr)

현 황

- 풍력, 태양광 등 신재생에너지 출력의 간헐성, 불균일성을 해소하고, 수요 와 공급의 불일치에 따른 전력 운용의 비효율성을 개선하기 위하여 에너지저장기술에 대한 관심이 점차 높아지고 있음
  * Navigant Research 社의 연구에 따르면, 에너지저장 용량은 2014년 538MWh에서 2024년까지 20.8GW로 증대되고, 연 매출은 6억7천만 달러에서 156억달러로 증가할 것으로 예측됨
- Oncor Electric Delivery社(미)는 배터리를 통한 에너지저장시스템 개발을 위해 20억달러 투자 계획을 발표
- Tesla Motors社(미)는 전기차용 배터리뿐만 아니라, 신재생에너지 저장용 대용량 베터리 개발을 위한 “Gigafactory“ 프로젝트에 50억달러 투자 계획을 발표함

시 사 점

- 태양광이나 풍력에서 생산되는 필요 이상의 전력을 저장해 두었다가 필요할 때 거래하는 새로운 전력 서비스 모델의 탄생이 예상되므로, 관련기술 확보를 빠르게 진행하여야 할 필요

Ⅱ. 유럽

EU, 2020년 온실가스 감축목표 순조롭게 진행

- Endseurope, 2014.10.30 -

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

현 황

2014.10.28(화) EU환경청(European Environmental Agency, EEA)이 발표한 최신 자료에 따르면, 유럽연합은 2020년 온실가스 감축목표를 이미 2013년에 거의 달성한 것으로 나타남

- 동 자료에 따르면 유럽의 온실가스 배출량은 2012년과 2013년 사이에 1.8% 떨어졌다. 이것은 1990년대 수준보다 19% 감소한 수치이고, 2020년 온실가스 감축목표에서 20% 부족한 수준
- EEA는 EU가 2020년까지 온실가스 배출 21~24% 감축목표를 달성할 것으로 기대하고 있으며, 이는 EU회원국이 온실가스 배출 감축정책을 지속적으로 유지하고 새로운 감축계획을 세우는 것에 달려있다고 밝힘
- 동 기관에 따르면 신재생에너지는 온실가스 감축목표와 관련하여 EU 계획대로 성장하는 중이지만, 2020년 목표 달성을 위해서 지속적으로 신재생에너지 분야를 지원하는 것이 필요
- 2012년 신재생에너지가 EU 전체에너지에서 차지하는 비중은 14.1%였으나, 2020년까지 신재생에너지의 비중이 더 가파르게 높아져야 한다고 EEA는 강조

시 사 점

- EU의 경우 온실가스 감축목표는 달성과 더불어, 이와 관련한 신재생에너지 분야에 대한 지원은 지속적으로 확대될 것으로 보임
- 세계적으로 단순히 목표치 달성뿐만 아니라 좀 더 공격적으로 온실가스 감축 및 신재생에너지 기술개발에 투자를 강화할 것으로 예상됨

영국, 지역 사회 스스로 발전소 설치 가능

- GOV.UK , 2014.11.13 -

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

현 황

2014.11.13 영국의 지역사회에 최대 2만 파운드의 보조금 또는 13만 파운드의 대출의 기회가 주어지는 도시지역사회 에너지기금 지원이 시작됨

- 에너지 및 기후변화부장관 Ed Davey가 발표한 1,000만 파운드의 기금 덕분에 영국에서 신재생에너지 계획을 세운 지역 사회 수는 증가세를 보이고 있음
- 지역 사회는 자신들의 지역에 “전력 허브”를 만듦으로써 신재생에너지의 혜택을 얻을 수 있음. 지역의 빌딩이나 공장에 태양광 패널을 설치하거나 지역 폐기물로부터 에너지를 얻기 위해 혐기성 소화 공장을 설치함으로써 전체 지역 사회의 비용 절감 가능
- Ed Davey 장관은 정부의 커뮤니티 에너지 프로젝트 지원을 통해 더 많은 사람들이 전력 자가발전을 하고 그들의 에너지요금이 동시에 더 낮아질 수 있도록 도움을 주길 원한다고 밝힘
- 금번 발표는 11월 3일 발표된 Shared Ownership Taskforce 보고서에 따른 것으로, 보고서는 개발자와 지역 사회가 새롭고 상업적으로 발전된 육상 신재생에너지의 공동 소유의 기회를 증가시킬 수 있을지에 대한 방법의 기틀을 마련

시 사 점

- 세계적으로 신재생에너지를 이용한 에너지 자립도시에 대한 투자가 확대되고 있으며, 국내에서도 친환경에너지타운을 통하여 타운규모의 신재생에너지 융복합 기술을 국가 중점사업으로 수행하는 계획을 가지고 있음
- 따라서 세계적인 흐름에 맞추어 에너지 자립타운 및 신재생에너지 융복합기술에 대한 투자를 확대해야 할 필요가 있을 것이라 사료됨

녹색기후기금, 약 90억 달러 모금

- Endseurope, 2014.11.24 -

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

현 황

2014.11.20(목) 베를린에서 열린 UN 녹색기후기금(Green Climate Fund, GCF) 모금회의 결과 모금액이 총 93억 달러에 이르렀음

- 이번 모금액 중 가장 큰 금액을 제시한 국가는 영국으로 약 11억 달러 기부 의사를 밝혔으며, 영국의 기부금은 기존 원조 예산에서 지급될 예정
- GCF는 다음 달 리마에서 열리는 국제기후회담에서 모금액이 100억 달러를 넘어서기를 기대하고 있으며, 현재 개발도상국 및 기후 취약 국가는 150억 달러의 초기 자본을 추진을 요구
- 이번 회의에서는 총 13개 국가가 기부를 약속했으며, 프랑스와 독일이 각각 10억 달러, 미국 30억 달러, 일본 15억 달러를 포함, 몇몇 개발도상국이 기부를 약속
- EU 국가 중에서는 스웨덴, 네덜란드, 핀란드, 룩셈부르크, 체코, 이탈리아, 덴마크, 스페인이 5.5백만에서 588백만에 이르는 금액을 기부하겠다고 제안했고, 노르웨이와 스위스 또한 기부를 약속
- GCF는 내년부터 기금 분배를 시작하며, 2020년까지 매년 1,000억 달러가 배분될 것으로 예상됨
- 녹색기후기금은 공공 및 민간기관으로부터 기금을 모금할 뿐만 아니라 공공 출자금 및 양허자금 또한 받고 있음

시 사 점

- 녹색기후기금이 축적됨에 따라 기후변화 및 개발관련 사업/컨설팅 수요가 생겨날 것으로 사료됨
- 이에 따라 이러한 수요에 적절하게 대응할 수 있도록 관련 분야 육성을 위한 정책 및 투자지원이 필요할 것임

Alstom의 부유식 풍력발전 진출

- http://www.erneuerbareenergien.de 2014. 10. 17 -

(작성자: 고희상(풍력연구실, 064-800-2223, heesangko@kier.re.kr)

현 황

- 프랑스의 풍력발전기 제조사인 Alstom이 방위산업체인 DCNS와 함께 부유식 풍력발전기를 만들기로 결정
- Alstom은 6MW 터빈을 반잠수식 부유체와 결합하여 2017년까지 시제품을 만들기로 계획
- Alstom은 부유식 풍력발전기를 인증받기까지 6천만 유로가 연구 및 개발에 소요될 것으로 예측
- 부유체의 운동에 따른 하중이 기계부품들과 전체 구조에 미치는 영향을 조사하고 이에 맞추어 설계하는 것이 당면한 문제임
- DCNS는 부유체 개발과 설치를 맡음
- 이미 여러 개의 부유식 풍력발전기들이 바다에 띄워졌다. Statoil과 Siemens가 만든 Hywind, Principle Power와 Vestas가 만든 WindFloat, 일본의 Marubeni Corp와 Fuji/Hitachi가 만든 Fukushima Floating Offshore가 대표적임

[그림] Alstom의 Haliade 풍력발전기

시 사 점

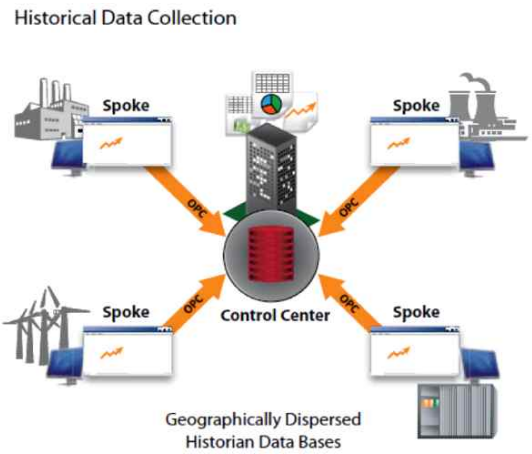
- 6MW 부유식 풍력발전기의 개발은 경제성 확보면에서 상용화 가능성을 높인다고 볼 수 있음

스페인, OPC S/W 사용한 풍력발전단지 운용

- http://www.renewableenergyworld.com 2014. 11. 16 -
(작성자: 김대진(풍력연구실, 064-860-2332, djk@kier.re.kr)

현 황

- 전체 발전량에서 차지하는 풍력발전량의 증대로 인해 전력운용을 효율화, 분석, 정비 등의 결정을 위해서 풍력발전단지의 실시간 정확한 데이터의 송수신측면이 중요해짐
  * 실제, 650,000명의 배전 및 판매 고객을 보유한 스페인의 전력업체에서 풍력발전단지의 중앙 데이터 접근 제공을 위한 문제 봉착
  * 전력생산중인 풍력발전기 제품의 업체와 모델마다 다양한 방식으로 전체 중앙데이터 장치로 검증된 데이터 전송이 중요성 증대
- OPC 방식을 이용해 풍력발전 단지 데이터를 전송
  * 'Funnell' 이란 데이터 가공기능을 사용하여 OPC를 통해 온 데이터를 각 사용자의 요구에 맞게 재 가공됨



시 사 점

- 국내도 전체 발전량에서 차지하는 풍력발전량 비중이 증대됨에 따라 기존 전력시스템과 효율적인 연동을 위해 위와 같이 통신 시스템 기준 확립에 대해 연구 및 실증이 필요함

풍력발전에 대한 오해와 진실

- http://www.erneuerbareenergien.de 2014. 10. 22 -

(작성자: 최정철(풍력연구실, 064-800-2227, jungchul.choi@kier.re.kr)

현 황

- 광범위하게 퍼져 있는 풍력발전에 대한 오해에 대하여 Nordrhein-Westfalen 지역의 풍력협회가 대답을 내놓음
- 풍력발전기가 세워지면 부동산 가격이 내려가는가?
  * 독일 북부에 풍력발전 회사 이름을 딴 “에너콘 지역”에는 매우 많은 풍력발전기들이 돌아가고 있지만 토지 가격은 지속적으로 상승하고 있다. 반대의 경우로 남부 Niedersachsen 지역은 북부에 비해 풍력발전 설치량이 적지만 땅값이 오르지는 않음
- 풍력발전기의 설치는 관광산업에 해가 되는가?
  * Schleswig Holstein주에서 진행된 설문조사에 따르면 응답자의 99%가 풍력발전기 때문에 휴가지역을 옮길 의향이 없다고 밝혔고 94%는 풍력발전기 때문에 방해받은 적이 없다고 대답하였다. Ostfriesland에 위치한 풍력발전기는 많은 관광객들을 끌어 모으고 있음

[그림] Ostfriesland에 위치한 풍력발전기와 전망대

시 사 점

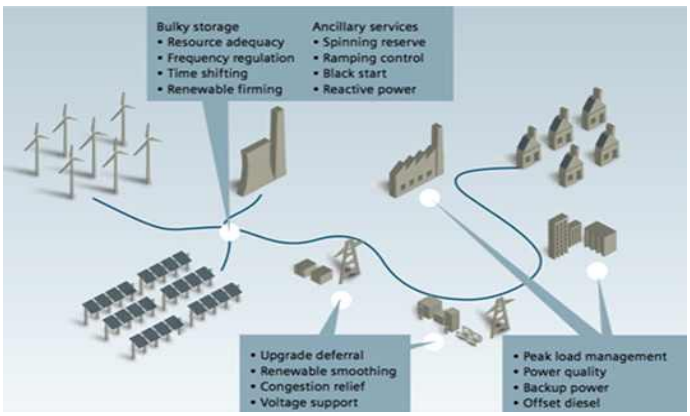
- 국내 풍력발전기 보급에 걸림돌이 되는 ‘풍력발전에 대한 오해’들을 풀 수 있는 해외 자료임

유럽, 지멘스社 풍력 발전기 생산 전기를 열에너지로 변환 저장하는 시스템 개발중

- http://www.windpowermonthly.com 2014. 11. 3 -
작성자: 유철(풍력연구실, 064-800-2333, c.yoo@kier.re.kr)

현 황

- 지멘스社는 풍력 발전기에서 수요 이상으로 생산되는 전기를 저장하였다가 필요 시 선택적으로 사용하기 위한 에너지저장 기술개발을 위해 노력 중
  * 2012년에 이미 배터리 기반의 20MWh 용량의 에너지저장시스템 개발 완료
  * 저장 용량 증대를 위해서 배터리 전문업체 Aquion Energy社와 공동연구를 지속 수행 중
- 최근에는, 전기에너지를 열에너지로 변환하여 지하 암석층에 저장하였다가, 필요시 증기 터빈을 통해서 다시 전기로 변환하는 시스템개발 중이라고 발표



시 사 점

- 풍력발전기에서 생산되는 전기의 효율적 운영을 위해서 수요 이상의 전력을 저장해 두었다가 필요할 때 사용하는 에너지저장시스템 개발 경쟁이 치열함

Ⅲ. 아시아

일본, 전력시장 자유화와 지자체의 에너지사업 추진

- KEEI, 2014. 11. 03 -
(작성자: 김효준(연구전략실, 3809, kimhj@kier.re.kr))

현 황

2013년 4월 '전력시스템에 관한 개혁 방침'을 발표하고 단계적인 전력시스템 개혁을 시행

- 일본 정부는 전력 안정공급, 전기요금 인상 억제, 소비자의 전력회사 선택폭 및 사업자의 사업기회 확대를 목적으로 시행하게 되었음
- 일본 정부의 총무성은 전력시장 자유화를 앞두고 지역의 독립적인 에너지 사업을 육성하는 '분산형 에너지인프라 프로젝트'를 추진
- 이 프로젝트는 각 지역의 독립적인 에너지시스템 구축을 목표로 공공시설을 중심으로 자가발전 등 자립형 에너지설비를 도입하여 평상시에는 지역의 에너지 비용 절감, 재해시에는 지역의 에너지 자립을 도모
- 2013년에는 31개 지자체에서 예비 타당성조사가 진행되었으며, 2014년 중으로 13개 지자체에서 마스터플랜이 마련될 예정
- 13개 지자체는 조만간 일본 정부의 총무성에 에너지 자급자족을 위한 계획서를 제출할 예정

시 사 점

- 바이오매스나 지열 등 지역 자원을 활용한 발전이나 열공급으로 에너지 자급자족을 실현하려는 움직임이 일본 지자체 사이에서 확대될 전망임
- 지역 에너지사업의 보급은 일본 정부가 2013년 6월에 발표한 '일본 재건 전략-JAPAN is BACK'이 목표로 삼은 '활기찬 지역경제사회 실현'과도 일맥상통하여 향후에도 다양한 시도가 기대됨

중국, 풍력발전 기기의 품질 향상을 위한 새로운 규칙 발표

- KISTI, 2014. 11. 11 -

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

현 황

올해 9 월 중국 정부는 풍력발전 설비 제조업의 지속적이고 건전한 발전을 위해 풍력발전 기기의 품질 향상을 도모 제반 규칙을 발표

- 2014 년 상반기 풍력 발전량(그리드 연결)은 767억 kWh였지만 능력대로 발전하지 못한 전력량은 72억 kWh에 달하며, 발전 삭감률은 전국 평균 8.5%가 되어 2013년 동기와 비교하면 발전 삭감률은 감소했지만, 아직 발전 삭감률은 높아 개선의 여지가 있음
- 풍력발전소의 조업 효율을 개선하고 발전 삭감률을 저하시키는 것은 발전 사업자의 수익성 향상에도 연결되어, 종래부터 중요 과제로서 민관에서 대처가 진행됨
- 이번에 발표된 규칙은 터빈블레이드, 발전기, 기어박스, 교류기계, 저항기 및 제어 오류 베어링 등 주요 장비의 검사 및 인증 체제를 일원화하고 강화하는 동시에 형식 인증에 통과함
- 없는 기기를 사용하는 풍력발전 개발 사업자는 2015년 7월이후 풍력개발 프로젝트에 입찰을 금지하고, 또한 외지 기업의 참여를 제한 배척하는 등 지방 정부의 풍력발전 프로젝트 입찰에 간섭을 금지하고 풍력발전 시장의 감독을 강화하는 한편, 관련 정보의 공개를 신속하게 할 수 있다고 밝힘

시 사 점

- 중국은 급성장의 반동으로 설비 공급 능력 과잉의 문제를 안고 있어 지속적인 발전을 위해 품질향상은 필수적임
- 중국의 풍력산업이 세계시장에 진출하기 위해서 이번의 새로운 규칙의 발표는 시기적으로 적절한 것으로 볼 수 있음

카자흐스탄, 재생에너지 개발과 기후변화 방지 노력 강화

- KISTI, 2014. 11. 13 -

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

현 황

중앙 아시아 최대의 산유국인 카자흐스탄이 재생가능 에너지의 개발과 기후변화 대책에 주력

- 화석 연료에 대한 의존도를 줄이고 기후변화 대책의 필요성에서 정부는 2009년 6월에 “재생가능 에너지원 이용법”을 제정하고 2024년까지 발전량의 5%를 신재생에너지로 충당한다는 목표를 세움
- 환경, 수자원 장관은 지난 6월 다시 에너지 고정가격 매입(FIT)제도를 도입할 방침임을 밝힘
- 9월 중순의 보도에 따르면 카자흐스탄의 공적 에너지기구는 2020년까지 국가 에너지 믹스에서 차지하는 재생가능 에너지 비율을 3%(현재 1%)로 증가시키는 중기 목표를 발표
- 국영 에너지 산하 Astana Solar사에 따르면 FIT 도입으로 2015년에만 100MW의 신규 태양광발전 용량이 추가될 전망
- 또한, 2015년에는 총 발전설비 용량 125MW의 풍력발전소 건설 및 총 100MW의 소수력발전소의 개발이 계획되어 있다. 2018년까지 북부에서 최대 6개의 풍력발전소가 건설될 전망
- 온난화 대책에 대해서는 2020년까지 온실가스 배출량을 1992년 대비 15% 감소하는 자체 계획을 수립하였고 2013년에 배출량 거래제도를 도입한 아시아 최초의 국가가 됨

시 사 점

- 카자흐스탄의 신재생에너지 지원책으로 에너지 건설에 중점을 두는 것과 다시 에너지 고압선 사용 요금을 면제하는 것, 그리고 에너지 발전시설 건설 예정지 송전망 연결을 지원하는 등의 정책을 제시함으로 본 정책의 미치는 영향을 주시할 필요가 있다고 사료됨

교토대, 다공성 삼차원 다공성 그래핀 구조체 제조기술 개발

- Materials 360, 2014. 11. 10 -

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

현 황

삼차원 다공성 매크로 구조체의 대용량 제조방법 개발

- 교토대 연구진은 전기전도성과 기계적 안정성이 뛰어난 그래핀을 커패시터, 연료전지 분리막, 배터리 전극 등으로 이용하기 위하여 매크로 범위의 다공성 구조체로 만드는데 성공함
- '확산에 의한 자기조립(diffusion-driven layer-by-layer assembly)'이라 이름 붙인 방법으로 그래핀 나노시트가 뭉쳐 충분한 두께를 갖는 벌크 형태를 만들기 어렵다는 애로점을 적절한 고분자를 계면에 적용함으로써 계면사이로 분자들이 이동할 수 있는 다공성 구조체를 만들어냄
- 본 연구결과는 Nature Communications에 게재됨

  * 원문정보 : Jianli Zou and Franklin Kim, "Diffusion driven layer-by-layer assembly of graphene oxide nanosheets into porous three-dimensional macrostructures," Nature Communications, 5, 2014; doi:10.1038/ncomms6254.

시 사 점

- 탄소나노튜브, 그래핀 등은 매우 우수한 물성에도 불구하고 제품소자에 적합한 형태, 예를 들어 일정두께의 종이로 충분히 크게 만들지 못하거나 그렇게 만들더라도 비용이 많이 들어 상업적 생산공정에 쉽게 적용되지 못하고 있음
- 교토대 개발방법은 그래핀 재료를 최종 소자에 맞는 크기로 손쉽게 제조하는 것으로 핵심개념은 나노시트의 간격을 유지하는 고분자 물질의 사용임
- 작년에 Science지에 게재된 그래핀 분리막의 기체투과 연구결과(Science, 342, 91-95, 2013; DOI: 10.1126/science.1236098)도 유사하게 접근한 사례로 재료의 적절한 적용은 종래 기술을 혁신시킬 수 있음

일본, 재생가능 에너지와 수소를 이용한 독자적인 에너지공급시스템 실증 테스트

- KISTI 미리안 글로벌동향브리핑, 2014. 11. 18 -
(작성자: 주종훈(창의소재연구실, 3212, jhjoo@kier.re.kr))

현 황

최근 도시바는 재생가능 에너지(Renewable Energy)와 수소(Hydrogen)를 이용한 독자적인 에너지공급시스템(Energy Supply System)의 실증 테스트를 위해 일본 카와사키시와 상호 협력 약속

- 이 시스템은 약 300여명의 피난민들에게 1주일 분량의 전기와 온수를 공급. 이 독립적인 에너지시스템은 태양광발전 설비와 저장용 배터리, 수소를 생산하기 위한 물 전기분해 장비, 수소 및 물 탱크, 연료전지로 구성되어 있음
- 태양광발전 설비를 통해 전기를 생산한 후 이 전기를 활용하여 물을 전기분해하고 이로 생성된 수소는 탱크에 저장되었다가 필요시 전기와 온수를 공급하기 위해 연료전지로 공급됨
- 오직 태양광과 물만을 이용하여 가동할 수 있기 때문에 비상시 전기와 온수를 독자적으로 공급할 수 있으며, 트레일러를 이용하여 재난이 발생한 지역으로 시스템을 직접 운송가능

시 사 점

- 태양광, 연료전지, 수전해 등의 신재생에너지 기술이 융합된 재난 구호 시스템
- 여러 분야의 신재생 기술의 융합을 통한 새로운 개념의 에너지 생산시스템 발굴 필요

최초의 진정한 “그린 연료” 포크리프트 운영

- Material Handling World Magazine, 2014. 11.10[1] -

(작성자: 서동주(수소연구실, 3547, djseo@kier.re.kr))

현 황

혼다와 Briggs Equipment사는 완전한 재생에너지 기반의 수소 연료전지 포크리프트 트럭 개발을 위한 협력을 진행 중

- 혼다 자동차는 Swindon 생산시설에 태양광, 수전해를 연계한 재생에너지 수소 제조 설비 구축 중임
- Briggs Equipment CEO인 Richard Close는 혼다와의 콘소시움은 상용급 용량의 진정한 “그린” 수소를 생산하기 위한 설비 구축에 전력을 다하고 있다고 함
- 개조된 하이브리드 트럭은 기존의 납축전지 대신 리튬배터리와 연료전지 복합 설비를 탑재. 배터리가 주전원의 역할을 하며 연료전지가 on-board 충전기의 역할을 함
- 원격 충전을 하는 시간을 줄여주며 수소 재충전으로 짧은 시간에 업무 복귀 가능. 다만 소규모 차량군에 적용하기 어려움
- 커다란 납축전지와 이를 위한 공간이 필요 없어졌으며 무배출 포크리프트 사용으로 작업 환경 개선

시 사 점

- 청정 생산 기술, 공장 사용 에너지 저감을 위해 재생에너지 기반의 파워 공급설비 구축이 선진국에서 진행 중
- 수소도 화석연료 기반이 아닌 재생에너지 수전해 기반으로 “그린” 에너지 공급을 중점으로 두고 있음
- 연료전지, 수전해, 태양광, 수소 공급 인프라의 융복합 협력의 한 예로 참고

1)http://mhwmagazine.co.uk/LatestNews/First_truley_%27Green_Fuel%27_forklift_points_to_emission_free_future-17361.html

Ⅳ. 해외출장보고서

캐나다, ICCE 2014 국제컨퍼런스 연구동향

- ICCE2014, Quebec, CANADA, 2014. 10. 24 -

(작성자: 이성곤(연구전략실, 3036, sklee@kier.re.kr))

현 황

- ICCE 2014는 청정에너지, 에너지정책 및 시장 등 에너지분야의 기술개발, 정책수립 및 시장 등 전범위에 대한 내용을 다루고, 에너지환경분야의 전문가들이 모여 지속가능한 발전을 위해 에너지 효율 향상기술, 신재생에너지기술, 시뮬레이션 등 다양한 연구결과 소개
- 본 학술대회는 각국의 대학, 연구기관, 민간기업 연구소의 에너지환경분야의 전문가들이 모여 지속가능한 발전을 위해 에너지 효율향상기술, 신재생에너지기술, 시뮬레이션 등 다양한 연구결과가 소개
- 금번 북미권의 청정에너지분야 대표 학술대회에 참석하여 우리나라에서 수행중인 개괄적인 에너지기술개발 현황 및 정책 등에 대한 알려주고, 특히 에너지기술개발 분야 전담기관이 KIER에 대한 간단한 소개를 하였음
- 도쿄대 Suzuki 교수 등 풍력분야 전문가 및 에너지분야 참석자들과 청정에너지 및 기술정책 등에 대한 연구교류 및 동향에 대한 논의를 할 수 있는 기회였음

시 사 점

- 기조연설에서 논의된 RETScreen 분석의 사례와 같이 캐나다의 경우 에너지환경분야 과제선정과 투자에 대한 RETScreen 시뮬레이션기법을 적용하고 있으며, 유럽의 경우 EnergyPlan과 같은 시뮬레이션을 적용하고 있음
- 국내 에너지기술 정책 및 전략 수립시, 본 모델의 적용 가능성을 검토하고, 적용이 가능할 경우 에너지기술정책의 완성도 및 신뢰성 향상이 가능할 것으로 판단

에너지분야 경영과학기법 적용

- INFORMS Annual Meeting, 샌프란시스코, 미국, 2014. 11. 17 -

(작성자 : 김덕환(품질시험인증실, 3006, thekan@kier.re.kr))

현 황

- 미국의 경우 에너지 기술의 효율적 공급을 위하여 공급망 관리, 네트워크 최적화, 다속성 의사결정과 같은 경영과학 기법을 적용하고 있음
- 우선 에너지 생산자, 중계자, 소비자간의 공급가격 책정 등을 위하여 제조업분야에서 적용되는 공급망 관리(SCM: Supply Chain Management) 기법을 적용하고 있음
- 또한 전력 생산 및 공급망을 하나의 네트워크로 보고 전체 네트워크에 걸리는 부하 및 비용을 최소화하기 위하여 Dynamic Programming, Integer Programming등의 최적화기법(OR : Operational Research)을 적용하는 연구가 이루어짐
- 뿐만 아니라 단일 에너지 생산시스템의 효율적 운영을 위하여 에너지 소비량, 생산비용 등의 다양한 의사결정요소를 동시에 고려하는 다속성의사결정기법 등의 적용이 이루어지고 있음

시 사 점

- 우리 원의 경우 다양한 에너지 생산시스템 및 공정에 대한 기술개발이 이루어지고 있으나, 실제 에너지 생산시스템 및 공정의 최적 운영을 위한 데이터 기반의 체계적 최적화는 미흡한 것으로 판단
- 연구원에서 개발된 에너지 생산시스템 및 공정에 대해 시험운영을 통해 얻어지는 데이터를 기반으로 시스템 및 공정 최적화에 대한 체계적 접근이 필요
- 신기술 개발을 통한 시스템 및 공정 개발 뿐만 아니라 이에 대한 최적화까지 동시에 고려된다면 실제 활용가치가 높은 에너지기술을 개발할 수 있으며, 이를 통해 기술이전시 더욱 높은 가치를 인정받을 수 있을 것이라 사료됨

히트펌프 시장적용을 위한 최적의 방법은 무엇인가?

- EHPA “Best Practise”, 덴마크, 2014. 10. 26 -

(작성자: 문종호(온실가스연구실, 3696, moon_jongho@kier.re.kr))

현 황

- 히트펌프는 시장측면에서 최근 확장일로에 있으나 그 성장의 속도는 기대에 미치지 못하고 있음
- 가장 큰 원인으로 유럽히트펌프협회(EHPA, European Heat Pump Association)에서는 최적운용사례, 즉 Best Practice에 대한 사례가 모아지지 않았기 때문으로 판단하고 있음
- 이를 위하여 다음의 다섯가지 원칙을 시장확대를 위한 방안으로 제안하고 범 국가적 프로젝트를 제안하였음

  * 강력한 정책구조의 확립
  * 안정적인 품질이 전체 시장분야에서 적용되는지 확인
  * 마케팅과 프로모션을 통한 시장인식 확대
  * 설득력 있는 소비자 제안 발굴
  * 현재 시장의 요구사항 모니터링

시 사 점

- 국내 히트펌프 시장은 적용여건이 우수하나 상기원칙에서 정책구조/안정적 품질 측면에서 확립되지 못하였음
- 이에 상기와 같은 활동을 적극적으로 활용하여 국내시장에 보급할 수 있는 근거를 확립하고 수출시장에 대응할 수 있는 방안을 모색하는 것이 필요할 것으로 사료됨

To be or Not to be Pseudocapacitive

- CNRS, 2014. 11. 3 -

(작성자: 유정준(에너지저장연구실, 3656, jjyoo@kier.re.kr))

현 황

- Pseudo-capacitance의 정의에 관한 논의를 이끌어 내었음
- 발표자는 Pseudo와 capacitance의 사전적 의미로부터 B. conway 외 다양한 학자 및 학술서적의 기술을 바탕으로 학술적 의미를 도출 및 해석을 시도하였음
- 발표자의 주장에 따르면, MnO_2와 RuO_2 같은 실제 capacitor와 유사한 거동을 보이는 전극물질들 만이 pseudo-capacitance를 가진다고 얘기할 수 있으며, NiO와 같이 battery-like behavior를 보이는 물질을 가지고 pseudo-capacitance를 가진다고 해석하는 것은 틀렸다고 주장함. 같은 맥락으로 intercalation을 이용한 pseudo-capacitor를 주장하는 것도 동의하기 어렵다함. 그러나, VN, PbO_2, $Ni(OH)_2$, IrO_2와 같이 어느 한 쪽으로 해석하기에 confuse한 경우도 있음을 언급
- 결론적으로, 전이금속산화물 전극이라고 할지라도 pseudo-capacitance를 가진다고 하기 위해서는 dQ/dV가 capacitance와 비례관계이어야만 하며, 다시 말해 constant capacitance를 가져야만 함을 강조하였음. 또한, 정말로 pseudo-capacitance를 가진다고 이야기 하려면 cycle과 같은 electrochemical supercapacitor가 가지는 특징들에도 부합하는 behavior를 보여야 한다고 주장

시 사 점

- 수퍼커패시터 개발에 있어서 용량증가 만을 위한 무리한 전이금속 산화물의 도입은 supercapacitor의 용도를 훼손할 가능성이 있음을 염두할 필요가 있으며, Pseudo-capacitance의 개념이 무엇인지에 대한 논의는 계속 이루어져야 할 필요성이 있음을 확인
- 수퍼커패시터의 용도와 역할에 대한 개념을 스스로 확립하고 pseudo-capacitance로의 확장을 진지하게 모색하되 그에 대한 검토와 논의는 충분히 이루어져야 함

GHGT 12 컨퍼런스-일본 미츠비시 중공업 개발현황

- MHI, 오스틴, 미국, 2014. 10. 6 -

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

현 황

- 2014년 10월 4일~9일까지 미국 텍사스주 오스틴에서 개최된 GHGT 12 컨퍼런스에 참가한 일본 미츠비시 중공업사의 개발 현황을 정리
- 미츠비시 중공업사는 현재까지 가장 많은 CO2 포집 공정의 상용화 실적을 가지고 있으며, 현재 가장 큰 규모의 공정을 대상으로 공정 실증 연구 데이터를 확보하고 있는 CO_2 포집 분야 세계 선두 연구그룹
- 그들이 판매하고 있는 공정의 이름은 KM CDR 공정으로 KS-1 흡수제를 이용한 공정이며 낮은 재생에너지(기존 MEA 공정보다 15%정도 재생용 스팀을 덜 소모), 낮은 소재 부반응성 및 소모, 부식 방지제가 필요 없다는 부분을 강점으로 내세우고 있음
- 현재 3000tCO_2/d 급의 Process Design Package 작업이 완료되어 언제든 상용화가 가능하며, 미국 알라바마의 25MW급 포집 공정도 성공리에 운전 중

시 사 점

- 우수한 CO_2 포집용 소재도 중요하지만, 공정 격상 연구도 중요함을 알 수 있음
- rocess Design Package를 가지고 있는 지 여부에 따라 해당 기술의 성패가 갈릴 수 있으며, 현재 연구원에서 수행하고 있는 100Nm3/h급(0.5ton CO2/day)의 CO_2 포집 공정 PDP 확보 뿐만 아니라 최소 2000Nm3/h 급 공정 규모(10 ton CO_2/day)까지는 반드시 확보해야 함을 알 수 있었음

시멘트공정 적용 Norcem CO_2 포집 프로젝트

- 노르웨이, 2014. 11. 8 -

(작성자: 이창근 온실가스연구실, 3673, ckyi@kier.re.kr))

현 황

- 노르웨이의 시멘트회사에서 나오는 CO_2를 포집하기 위하여 최신의 4가지 기술을 적용하는 프로젝트임
- Heidelberg Cement 회사: 연 1.3million ton cement 생산
- 시멘트 생산 과정에서 생김 2/3는 소재에서 발생($CaCO_3$ 소성), 1/3는 사이클론 킬른 등에서 연료로부터 발생
- European Cement Research academy, NORCEM, Heidelberg Cement가 참여기관으로 참가, €11.7 million 프로젝트 비용
- 4가지 최신 포집기술을 적용하여 비교
  * AKER solution/Amine technology
  * RTI의 건식흡수제 기술
  * 멤브레인 기술(DNV GL, NTNU & Yodfat Engineers)
  * Alstom사의 calcium looping 기술

시 사 점

- CCS 산업체적용의 실제 예를 보여주는 프로젝트
- 시멘트에서 발생하는 CO_2를 포집하기 위하여 최신기술을 기술개발자에게 용역으로 맡겨 시멘트 배가스를 실제 적용하여 성능을 제시하도록 하였음
- 향후 4개의 기술 가운데 실질적으로 적용할 1개 기술 선정 과정을 눈여겨 봐야 할 필요성 있음. 각 기술별 개발 정도가 다른 경우 기술의 선정을 위하여 어떤 기준과 선정 지표를 사용할 지가 관건
- 2014년 CSLF 회의에서 CSLF 인지 프로젝트로 선정됨

CVD법을 이용한 고내구성 실리카막 개발(일본, Kogakuin 대학교)

- ICSST14, 2014. 11. 6 -

(작성자: 이신근(창의소재연구실, 3155, h2membrane@kier.re.krl))

현 황

- 일본 Kogakuin 대학교에서는 수소분리를 위한 실리카 분리막 제조에 있어 기존 sol-gel 기반의 제조법의 한계인 수분 및 열충격에 취약함을 극복하기 위하여 CVD법을 도입하여 내구성이 우수한 분리막 제조가 가능함을 보고함

- 또한 이를 이용하여 탈수소화 반응을 진행하여 열역학적 평형 전환율 극복이 가능함을 확인함

시 사 점

- 기존 sol-gel법 일색의 실리카 분리막 제조에 있어서 CVD법을 적용하여 조직이 치밀하고 내습성 및 열적충격에 의한 내구성이 우수한 막 제조가 가능하여 고성능 다공성 분리막 분야에서 기술을 한단계 진보시킴
- 그러나 경쟁기술인 금속막, 특히 팔라듐 막과의 경쟁성을 확보하기 위하여 투과도, 선택도, 및 내구성 향상이 필요함

Clean Energy Ministerial meeting

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

현 황

- IEA Energy Technology Perspective 2014에서 히트펌프 기술을 2도 시나리오(2DS)의 핵심기술로 조명함
- 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 예측하였음
- 이에 IEA에서는 2DS의 달성을 위한 핵심기술로 히트펌프를 선정
- 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

226th ECS Meeting을 통해 본 전기화학커패시터분야의 연구개발 동향

- 226th ECS Meeting, Cancun, Mexico, 2014. 11. 5 -

(작성자: 문종호(온실가스연구실, 3696, moon_jongho@kier.re.kr))

현 황

- 2014년 10월에 개최된 제226회 Meeting of The Electrochemical Society(ECS)에서는 전기화학분야 전반에 대한 발표가 진행되었으며, 이차전지, 화학 및 바이오센서, 태양전지, 연료전지 등 51개의 심포지엄 분야에서 총 2,299개의 발표가 이루어짐
- 전기화학 커패시터 관련 심포지엄은 전극재, 전해질, 시스템 등 요소기술별 최근 연구동향에 대한 발표가 이루어짐
- 전기화학 커패시터의 전극재로 활성탄 이외에 그래핀, 금속산화물 나노입자 등의 재료를 기반으로 고출력/고에너지밀도 달성을 위한 노력들이 활발히 이루어지고 있음
- 또한, Si 박막 기반의 새로운 재료를 사용한 전기화학 커패시터 및 새로운 셀 타입의 플로우 커패시터 등 기존의 정형화된 재료 및 형태를 벗어나 새로운 전기화학 커패시터 개발을 위한 연구가 진행 중임

시 사 점

- 최근 연구동향은 정형화된 재료 및 시스템을 벗어나 새로운 타입의 이차전지 개발에 초점이 맞춰지고 있음
- 또한, 단순한 개발을 벗어나 전산모사 및 메커니즘 분석을 통한 연구가 함께 진행되고 있음
- 따라서 KIER 에서도 기존의 정형화된 재료 및 형태를 벗어난 새로운 형태의 이차전지 개발을 위한 지원 및 관심이 요구됨

미국 에너지부, 해양 가스 하이드레이트 프로젝트 개시

- 미국 에너지부, 2014. 10. 28 -

(작성자: 강성필(그린에너지공정연구실, 3475, spkang@kier.re.kr))

현 황

- 미국 에너지부(Department of Energy, DOE)는 해양 퇴적층에 존재하는 메탄 하이드레이트에 대하여 보다 심도 깊게 이해하기 위하여 4년 기한의 해양연구 프로젝트를 개시하였음(총규모 5,800만 달러)
- 금번 신규 프로젝트는 지난 2000년 해양 하이드레이트의 분포지역을 확인하고 이를 생산하기 위한 기술로 발전시키기 위해 제정한 메탄 하이드레이트 연구개발법의 목표를 더욱 공고히 하기 위한 것임
- University of Texas, Austin의 주도로 본 프로젝트는 수행될 것이며 멕시코 만 지역의 시추지역 전망과 우선순위를 결정할 것임. Ohio State University, Columbia University, 미국 지질조사소(US Geological Survey) 그리고 해양리더쉽 컨소시엄이 참여함
- 연구자들은 단시간 압력 구배에 대한 저류지의 반응, 그리고 실시간(in situ) 물성 등에 대한 정보를 얻을 계획임
- 이전에 DOE 지원연구 및 참여기업 연구에 의해 고순도 하이드레이트 저류층의 확인과 건전한 채굴방법이 확인된 바 있음. 금번 연구를 통해 보다 세밀한 심해 조건의 메탄 하이드레이트 생산기술 평가가 가능할 것으로 기대함

시 사 점

- 오일샌드, 셰일가스 등 비전통 화석연료의 주목으로 인해 최근 다소간 관심이 떨어졌던 해양 메탄 하이드레이트 생산이 다시 시작되었다는 사실에 큰 의의가 있음
- 해양 메탄 하이드레이트 생산관련 연구는 현재 미국, 일본, 한국, 중국, 인도, 독일, 대만에서 진행 중. 우리나라의 하이드레이트 생산 관련 프로젝트는 당초 계획대비 지연되었지만 여전히 진행 중임
- 해양 하이드레이트 생산 프로젝트를 주도하는 일본, 미국에서 다시 진행 의지를 표현한 것은 전 세계적으로 여전히 해양 하이드레이트 생산에 대한 의지가 살아있으며 향후 계속 진행될 것임을 시사함. 우리나라도 지연된 스케쥴을 맞추기 위해 연구속도를 더욱 높일 것이므로 이 분야 연구에 참여할 수 있는 기획이 필요

일본, 고해상도 CSEM(controlled source electromagnetic) 조사

- 일본 통상산업성, 2014. 10. 27 -

(작성자: 한송이(그린에너지공정연구실, 3816, songlee001@kier.re.kr))

현 황

- 일본 후카다 해양구난건설社(Fukuda Salvage and Marine Works)는 캐나다 해저지질물리학社(Ocean Floor Geophysics)와 함께 구체적으로 밝히지 않은 일본 해양지역에서 고해상도 CSEM(controlled source electromagnetic) 조사를 마쳤음
- 후카다 사의 Shin Nichi Maru 호를 이용하여 고해상도 데이터를 500 km 구간에서 확보한 금번 조사는 일본 통상산업성(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, AIST)가 시행한 사업임
- 수심 400~1,100미터 깊이의 해양에서 관심 지역에 대하여 Electromagnetic(EM) 데이터를 3차원 데이터로 전환하는 것도 성공함. 조사구간 전 구역의 EM 데이터를 3차원화 하는 것은 금년 말 까지 계속 될 것임

시 사 점

- 일본은 자국 태평양 연안의 Nankai tough에 다량의 메탄 하이드레이트가 부존되어 있는 것으로 알려져 있으며, 퇴적층의 토질이 사암층이어서 현재의 석유나 가스 생산기술로도 비교적 쉽게 접근이 가능할 것으로 기대되고 있음. EM 데이터를 3차원화 한다는 내용으로 유추하자면 해저면 지질상태를 3차원으로 매핑하여 하이드레이트 퇴적층을 완전하게 모사, 확인이 가능한 단계까지 진행한 것으로 알 수 있음
- 상업생산단계 진입을 위한 시험생산을 목전에 두고 있는 우리나라의 하이드레이트 개발생산 프로젝트는 수심이 매우 깊은 퇴적층을 상대하고 있기 때문에 비교적 낮은 수심의 일본과 비교하여 대단히 어려움. 향후 우리나라 프로젝트의 조속한 진행과 수심에 대한 문제를 해결하기 위해서라도 일본의 EM 데이터 3차원화에 대한 정보입수가 필요하며, 협력사업이나 협동연구 등을 통한 기술정보 확보가 진행되어야 함

일본, 바이오가스 흡착분리 기술 동향

- 일본 ICSST 14, 2014. 11. 2 -

(작성자: 김종남(청정연료연구단, 3112, jnkim@kier.re.kr))

현 황

수분이 포함된 바이오가스 분리 기술

- 일본 Kanazawa 대학의 Kodama 교수는 수분이 포함된 바이오가스 흡착분리(VSA공정)에 적합한 흡착제를 스크리닝 함
- 제올라이트 13X, SAPO-34, CMS를 2탑식 VSA 공정에 충전하고 수분 함량에 따른 메탄 농도 및 회수율을 측정함
- SAPO-34는 상대습도 20%에서 CH4 농도가 급격히 떨어지고 13X는 상대습도 5%에서 급격히 떨어지지만 CMS는 상대습도 80%까지 수분 영향을 안 받으므로 수분이 포함된 바이오가스 분리에는 CMS가 적합하다고 발표함

시 사 점

- 유기성폐기물 해양투기 금지로 혐기소화조 가동이 증가하고 있으며, 여기서 생성된 바이오가스에서 고농도 메탄을 생산하여 자동차 연료나 도시가스로 활용하려는 시도가 많이 진행되고 있음
- 바이오가스 분리기술로 흡착법, 막분리법, 흡수법 등이 상용화 되어 있고, 성능향상을 위한 개선이 이루어지고 있는데, 바이오가스는 수분을 많이 포함하고 있으므로 흡착법에서는 CMS를 흡착제로 활용하는 것이 바람직해 보임

독일, 덴마크의 대규모 지중열저장조용 지오합성 라이닝 기술

- 독일, 2014. 11. 2 -

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

현 황

- 독일 GSE Environmental사에서 개발한 향상된 폴리머소재의 라이닝 재료가 덴마크의 Vojens, Gram, Dronnonglund에 태양열지역난방플랜트용 계간 지중축열조 라이닝 소재로 채택 적용
- 라이닝의 최고내구온도는 95℃이며, 내구수명은 약 20년으로 보고 있음
- 태양열저장에 적용하기 위한 조건으로 350℃와 220℃ 조건에서의 접합(Hot-wedge welding, Extrusion welding)기술에 이용 가능한 폴리머안정화기술을 개발하여 적용
- 라이닝을 피트형 계간축열조에 설치하기 위해서는 스프레드 바(Spread bar)가 필요하며, 대규모 계간축열시스템용으로 특별히 두 개의 지오멤브래인 층사이에 단열층으로 이루어진 축열조에 띄우는 방식의 커버로 개발되었고, 커버는 축열조의 고비용요소 중 하나임
- 덴마크의 Vojens과 Gram에 있는 계간축열조의 크기는 각각 203,000㎥, 110,000㎥이며, 500,000㎥이상의 축열조에도 적용가능

시 사 점

- 미래부에서는 계간축열식 대규모 태양열저장조를 설치하여 실증하기 위한 사업을 추진 중에 있음
- 폴리머의 지오멤브래인을 이용한 라이닝은 지중 계간축열을 위한 몇 가지 지중열저장 방식 중에서 초기비용이 낮은 피트(Pit)형 열저장조의 경우에 필요한 단열라이닝 기술로 고려할 수 있을 것임

INFORMS annual meeting

- INFORMS, San Francisco, 미국, 2014. 11. 10 -

(작성자: 최동구(기술정책연구실, 3401, dgchoi@kier.re.kr))

현 황

- 경영과학, 운영과학 및 수리적 모델링 관련 세계 최대 학회인 INFORMS annual meeting에서도 Energy, Natural Res & the Environment (ERNE) Session이 점차 활발해 지고 있음
- 대학뿐만 아니라, Argonne National Laboratory(ANL), Electric Power Research Institute(EPRI) 등 미국 내 에너지관련 기관에서도 참여하여 연구 내용을 발표
  * ANL : 중앙 공급 전력망 연결 옵션 대비 분산전원시스템 옵션을 장려하기 위한 보조금 정책에 관련한 연구
  * EPRI : 미국 내 화석연료 발전설비로부터의 CO_2 emission 배출 규제 관련 연구

- 미 에너지부(DOE) 발주 과제로 U of Mass에서 수행중인 수리적 모델링에 기반한 기후변화대응 기술들의 R&D 투자 최적 포트폴리오 수립 연구 발표가 흥미로웠음

시 사 점

- 새로운 규제 및 정책을 도입하기에 앞서, 수리적인 모형에 기반하여 예상 문제점 및 개선점을 전망으로써 효율적인 정책 설계를 돕는 연구들이 활발해 지고 있음
- 현재 기술정책연구실에서 수행중인 KETEP R&D 최적 포트폴리오 수립 연구에 활용 할 수 있는 연구 자료 수집 가능

V [특집] BSA Vision and Plans

BNL 운영구조 및 비전

- KIER SLP, 2014. 11. 28 -

현 황

Brookhaven Science Associates (BSA) 역할 및 구성

- 미국 DOE는 외부의 비영리 기관에 위탁하여 산하 National Lab. 들을 관리 및 운영하고 있음
- BSA는 1998년부터 현재까지 Brookhaven National Lab.을 위탁운영해 오고 있음
- 최근 (2014년 11월 12일) 에 BSA 는 DOE 로부터 향후 5년간 BNL 에 대한 관리 및 운영에 대한 계약을 확정함
- BSA의 설립목적은 오로지 BNL 에 대한 관리 및 운영에 있음
- Battelle 과 뉴욕주립대학 연구협회 (스토니부룩 대학교를 대표함) 가 50:50 의 파트너쉽으로 만들어진 법인으로 BNL을 성공적으로 이끌어갈 책임을 가지고 있음
- 또한 6개의 세계적 수준의 대학인 콜롬비아, 코넬, 하버드, MIT, 프린스턴, 예일 이 BSA에 참여하고 있음

BSA의 Visions과 Plans

① BSA 의 비전은 미래 세계적으로 우수하고 선도적인 연구소를 만드는 데에 있음

- 원자물리, 광자 과학 및 에너지 과학 분야에서 선두 유지
- 최고수준의 연구 실험 장비 운영
- Big data 분야의 수월성 확보
- 연구소 기반에 대한 개보수, 안전 및 효율성 극대화하는 운영

② 선두 연구소가 되기 위한 향후 10년 BNL의 계획

- DOE 임무에 대한 다양한 측면의 기여를 주요 비전으로 하며,

- 현재 보유한 세계수준의 장비 활용을 통해 비전을 현실화할 수 있음
- 주요 전략은 현재 보유한 거대장비의 지속적인 선도적 역할 유지에 있음

BSA의 연구분야 계획(Science Plans)

- BNL 이 추구하는 핵심적인 성과물 (Critical Outcome) 을 제시하였으며, 대부분이 BNL 이 보유하고 있는 거대 장비의 운용을 기반으로 하고 있다는 점에서 한국의 출연연구소와는 상이함

BSA의 운영 계획(Operations Plans)

- 3 가지 주요 분야에 대한 탁월성의 확보 및 이들의 균형을 유지하는 데에 운영의 목표를 두고 있음
- 운영 및 사업 시스템은 안전과 DOE 의 자산 보호를 기반으로, 연구 및 발견 업무가 가능하도록 지원함
- 운영 측면의 계획은 연구 분야에서 탁월한 성과를 얻기 위한 기반을 제공하는 데 있음
- 운영 측면의 목표성과로 현대적이고 유지가능한 기반시설을 갖추는 것을 잡고 있음

시 사 점

- 미국의 국가연구소는 전문 비영리기관을 통해서 위탁운영되고 있으며, DOE는 5년 단위로 운영기관을 심사 및 재선정하는 과정을 통해서 효율성을 유지하고 있음
- 현재 BNL을 운영하고 있는 BSA의 경우는 15년 동안 연속해서 BNL을 운영해 오고 있으며, 추가 5년에 대한 운영권을 얻어내어 최소 20년 이상 일관성을 가지고 BNL을 운영해 오고 있음
- 우리나라 국가연구소 기관장의 임기는 대부분이 3년으로 운영되어 왔으며, 이런 상황에서는 10년 이상의 장기 계획을 세우고 지속적으로 그 계획을 추진하기 어려운 것이 현실임
- 국가마다 환경, 역사, 현실, 문화 등이 상이하지만 미국국가연구소의 운영에서 배울 수 있는 점을 폭넓게 조사해 볼 필요성은 있어 보임