세계 에너지기술개발 월간동향 (5月)

2013. 5

KIER 한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

목 차

I. 미주 ····· 1

◇ 美, 알칼리 연료전지를 위한 고내구성 바인더용 이오노머 개발 1
◇ 美, DOE의 2014년 예산 요구현황(수소-연료전지 분야) ····· 2
◇ 美, DOE $20M 열화학 에너지 저장 기술에 투자 ····· 3
◇ 美, 차세대 해양에너지 기술 개발에 DOE 지원확대 ····· 4
◇ 美, 수소생산을 위한 바이오매스-전이금속 결합 촉매 개발 ····· 5
◇ 美, University of Missouri 플라즈마 생성 및 제어기술 개발 ····· 6
◇ 항공우주산업용 세라믹 복합체 현황 ····· 7
◇ 뉴욕대학, 자기장 화염을 통한 에너지 전달 경로 추적 ····· 8
◇ 加, British Columbia州의 천연가스산업 개발 관심 ····· 9

II. 유럽 ····· 10

◇ 유럽투자은행, 폴란드에 에너지 고효율 전력 발전소 건설 지원 ····· 10
◇ EU, 에너지기술 확산을 위한 로드맵 개발 ····· 11
◇ Hydrogen fuel to be used for energy storage in Germany ····· 12
◇ 페로브스카이트 태양전지의 저가화 기술 개발 ····· 13
◇ 독일, 세계최초 미세조류 패널 일체형 아파트건물 완공 ····· 14
◇ 독일 메르켈 총리, EU 탄소시장 개혁 필요성 강조 ····· 15
◇ 獨, IBA Hamburg, 세계 최초의 Algae House 전시 ····· 16
◇ 이탈리아 최신 에너지정책 현황 ····· 17

III. 아시아 ····· 18

◇ 혼다자동차의 연료전지기술 개발 현황 ····· 18
◇ Kyocera(일본), 녹색커턴을 이용한 에너지 절약과 식량생산 ···· 19
◇ 日, 자민당 정권의 에너지정책 방향 ····· 20
◇ 파키스탄 전력산업 및 프로젝트 현황 ····· 21
◇ 中, 미세조류를 열분해 하여 합성가스 생산 ····· 22

IV. 기타 ····· 23

◇ 이스라엘, 비백금 촉매를 적용한 고성능 고체 알칼리 연료전지 성능 확보 ····· 23
◇ 2012년 수소충전소 신규 개장은 전세계 27 개소 ····· 24
◇ 가스화 기술의 개발 동향 ····· 25

V. 해외출장보고서 ····· 27

◇ 뉴질랜드, 신재생에너지 정책 ····· 27
◇ 美, DOE Hydrogen &Fuel Cells Program ····· 29
◇ Saudi Aramco(사우디 아라비아)/독자의 Flow Assurance 기술 개발 시작 ····· 30
◇ IEA, 저온공급 온도 기반 미래 열에너지 기술(1) ····· 31
◇ IEA, 저온공급 온도 기반 미래 열에너지 기술(2) ····· 33
◇ 유럽의 SDH 기술개발 동향 ····· 35
◇ 인도네시아, 수송용 DME 시스템 및 차량 개발 ····· 36
◇ 유럽, 수소에너지 사회를 위한 수소 생산/저장 기술개발 확대 37
◇ 독일, University of Konstanz ····· 39
◇ 美, Community Wind Project ····· 40
◇ 인도네시아의 에너지정책 ····· 41
◇ 이탈리아 최신 에너지정책 현황 ····· 42
◇ 초고효율 가스화기 개발 경쟁 ····· 44

◇ 인도네시아 ····· 45
◇ 세계 연료전지 개발 정책 ····· 46
◇ 네덜란드, 탄소발자국을 줄이는 복합재료의 재활용 방안 - 시멘트 제조 공정에의 활용 ····· 47
◇ 美, 신재생에너지 산업 발전 촉진하기 위한 PTC 제도 확정 촉구 ····· 48
◇ 탄소섬유 복합재료 기술 ····· 49
◇ 캐나다 토론토 대학, 무기 용융염 슈퍼커패시터 ····· 51

Ⅰ 미주

□ 美, 알칼리 연료전지를 위한 고내구성 바인더용 이오노머 개발

- US Patent 13/409,505 -

○ (현황) 고체 알칼리 연료전지는 비귀금속 촉매가 적용될 수 있는 화학반응 조건으로 저가 촉매 등 소재의 가격 저감을 통한 틈새 연료전지 시장에 대한 잠재력이 우수하지만, 수산화이온을 전도할 수 있는 고 내구성 바인더용 이오노머 개발은 거의 전무한 실정으로 알칼리 연료전지 발전의 최대 취약점으로 여겨짐

- 미국 Los Alamos National Lab.(LANL)에서 알칼리 연료전지의 내구성을 향상시키기 위한 목적으로 anode에 적용할 복합 고분자(guanidine - perfluorosulfonic acid)를 개발하여, 주쇄(backbone)와 관능기(fuctional group)의 화학적 안정성을 동시 향상을 도모하였음

○ (시사점) 알칼리 연료전지가 가진 저가 소재 적용이라는 최대 장점과 내구성이 동시에 만족된다면, 상용화 및 연료전지 틈새시장 진출에 대한 충분한 잠재력을 보유하고 있음. 특히 bottle-neck이라 여겨져 왔던 바인더용 이오노머의 내구성이 극적으로 향상된다면 상용화가 PEMFC에 못지않게 빠르게 진행될 것으로 사료됨

- KIER에서는 이미 알칼리 연료전지 연구사업을 통해 세계적 수준의 음이온교환막 개발 및 내구성이 검증되었으나, 세계적 선점을 위해 이오노머 개발도 조속히 필요할 것으로 판단됨

□ 美, DOE의 2014년 예산 요구현황(수소-연료전지 분야)

- DOE FY2014 Congressional Budget Request, 2013. 04 -

○ (현황) 2014년도 의회에 요청한 수소-연료전지기술 분야의 요청 예산은 2012년 대비 약 1.3% 감소하였음. 예산의 대부분은 연료전지 가격저감 및 수명 확보 분야에 초점을 맞추고 있음

Energy Efficiency and Renewable Energy

(discretionary dollars in thousands)

	FY 2012 Current	FY 2013 Annualized CR	FY 2014 Request	FY 2014 vs. FY 2012 $	FY 2014 vs. FY 2012 %
Vehicle Technologies	320,966	330,819	575,000	+254,034	+79.1%
Bioenergy Technologies	0	0	282,000	+282,000	N/A
Biomass And Biorefinery Systems RD&D	194,995	200,496	0	-194,995	-100.0%
Hydrogen And Fuel Cell Technologies	101,326	104,258	100,000	-1,326	-1.3%
Solar Energy	284,702	290,719	356,500	+71,798	+25.2%
Wind Energy	91,813	93,825	144,000	+52,187	+56.8%
Water Power	58,076	59,147	55,000	-3,076	-5.3%
Geothermal Technology	36,979	38,094	60,000	+23,021	+62.3%
Advanced Manufacturing	0	0	365,000	+365,000	N/A
Industrial Technologies	112,692	116,287	0	-112,692	-100.0%
Federal Energy Management Program	29,891	30,074	36,000	+6,109	+20.4%
Building Technologies	214,706	220,546	300,000	+85,294	+39.7%
Weatherization And Intergovernmental Activities	128,000	128,783	248,000	+120,000	+93.8%
Program Direction	165,000	166,010	185,000	+20,000	+12.1%
Strategic Programs	25,000	25,153	36,000	+11,000	+44.0%
Facilities And Infrastructure	26,311	26,472	46,000	+19,689	+74.8%
Subtotal, Energy Efficiency And Renewable Energy	***1,790,457***	***1,830,683***	***2,788,500***	***998,043***	***+55.7%***
Use of Prior Year Balances and Other Adjustments	-9,909	-9,970	-12,800	-2,891	-29.2%
Total, Energy Efficiency And Renewable Energy	**1,780,548**	**1,820,713**	**2,775,700**	**+995,152**	**+55.9%**

○ (시사점) 대규모 Demonstration 등에 대한 예산을 줄이는 대신, 소재 및 부품에 대한 예산을 충분히 투입하여, 가격저감 및 수명 확보를 위한 원천기술 확보를 투자의 방향으로 잡고 있음

- KIER에서도 고분자전해질연료전지 분야에서 핵심원천 소재 및 부품에 대한 원천기술 확보를 위한 지속적인 노력이 필요하며, 해외 선진그룹과의 실질적인 협업을 통해 기술적 진보를 위한 바탕을 마련할 기회로 삼을 필요 있음

□ 미국, DOE $20M 열화학 에너지 저장 기술에 투자

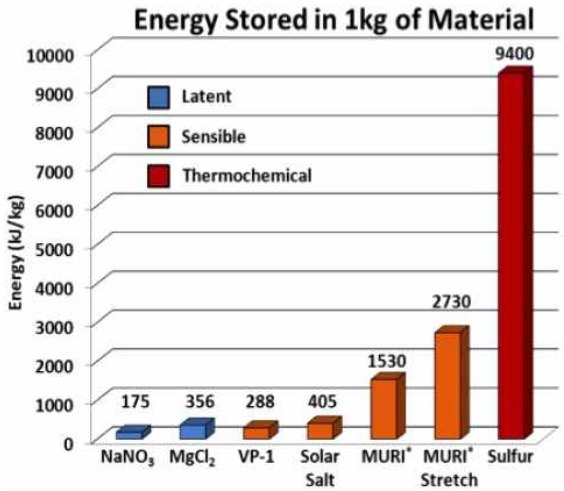
- CSP World (http://www.csp-world.com), 2013. 04. 28 -

○ (현황) 미국 DOE가 태양열 발전에 적용가능한 열화학 에너지 저장 (Thermochemical Energy Storage, TCES) 기술에 $20M을 최대 24개 사업에 대해 투자를 추진할 계획임

- kWh당 $15이하의 비용으로 650℃ 이상에서 최소 6시간 운전 가능한 TCES 시스템의 개발에 초점을 두고 있음

- 태양열 발전에서 열저장 방식은 현열, 잠열, 열화학 세 가지로 구현되는데, 열화학 방식은 태양열을 화학 반응에 이용하여 수소와 같은 태양연료를 생산하여 저장하는 방식임

- 열화학 방식의 에너지 저장은 현재 현열 방식에 비해 23배, 잠열 방식에 비해 53배 많은 에너지를 저장할 수 있으므로 태양열 발전에서 비용 절감에 많은 기여를 할 수 있을 것임



○ (시사점) 열저장은 태양열 발전에서 매우 핵심적인 기술로 태양열 발전과 더불어 지속적으로 성장이 예상됨. 열화학 수소 생산 기술과 태양열 집광 기술에서 현재 KIER 내부적으로 축적된 역량이 있으므로 이들을 접목하는 노력을 통해 열화학 저장 분야의 핵심 기술을 확보할 수 있을 것으로 판단됨

□ 美, 차세대 해양에너지 기술 개발에 DOE 지원확대

- renewableenergyworld.com, 2013. 05. 01 -

○ (현황) DOE는 Water Power Program을 통해 $13million(약142억원)을 지원하여 해양 유체동력 에너지 (Marin and Hydrokinetic Energy, MHK) 시스템의 성능을 향상시키기 위한 차세대 해양기술 개발 및 테스트를 수행할 계획

- 파도, 조수 및 해류로부터 발생하는 에너지를 이용하는 MHK 시스템의 개선된 제어장치, 파워 시스템 개발, 차세대 동력인출 장치 개발 등 최대 10개의 관련 프로젝트를 선정할 계획

- 파력 및 조력은 미국 전체 해안지역에 걸쳐 있는 청정하면서 저렴한 에너지원으로 대부분 개발되지 않은 상태

- DOE는 미국의 파력 및 조력자원을 통해 연간 1,420 TWh의 전기를 생산할 수 있을 것으로 추정하고 있으며, 이 생산량은 미국 내 사용되는 총 전기 소비량의 1/3 정도

○ (시사점) 우리나라는 선진국에 비해 해양에너지 관련 연구개발에 늦게 뛰어든 후발 주자로서, 아직 기술수준에 있어서 선도국가에 미치지 못한 상태임. 우리나라 연안 해역은 조력, 조류, 파력, 해양바이오, 해상풍력 등 다양한 해양에너지 자원이 풍부하게 분포되어 있으므로, 정부의 적극적이고 지속적인 R&D 지원 하에 기업체, 연구소, 대학이 기술개발과 더불어 새로운 산업 육성을 꾀하여야 함

□ 美, 수소생산을 위한 바이오매스-전이금속 결합 촉매 개발

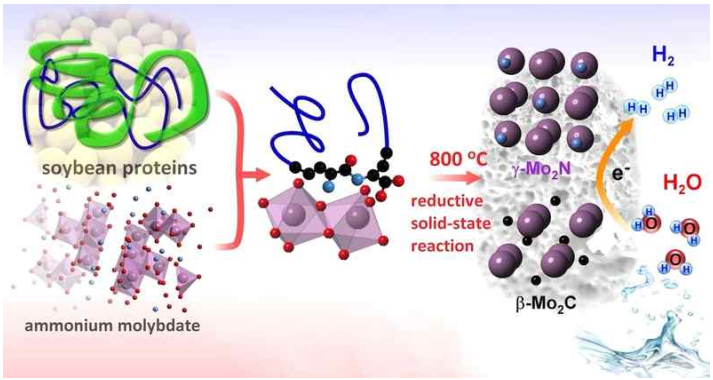
- Wei-Fu et al, Energy & Envir. Sci., 10 Apr 2013 -

○ (현황) 물전기분해(water electrolysis)로부터 수소 생산에서 높은 비용과 현재 사용되고 있는 백금 촉매의 한정된 공급으로 인하여 효율적인 비귀금속 촉매 개발이 필요함

- 미국 DOE 산하 Brookhaven National Laboratory 연구진은 귀금속 촉매를 대체할 수 있으며 지구상에서 풍부한 물질인 몰리브덴(molybdenum)과 콩으로 만들어진 몰리브덴-콩 촉매(MoSoy catalyst)를 개발하였음

- 이 촉매는 낮은 전위에서도 수소생산을 가능케 하며 산용액에서도 500시간 이상 내부식성을 지닌 것으로 보고됨

- 특히 흑연판 위에 입힌 MoSoy 촉매의 전하전달 효율이 백금 촉매와 필적할 만한 수준을 보임



○ (시사점) MoSoy 촉매는 만들기 용이하며 대량 생산도 가능하고 장기적인 내구성을 지닌 것으로 보고되어 콩과 같이 높은 단백질 함량의 바이오매스와 전이금속과 결합한 촉매는 귀금속 촉매를 대체할 수 있는 잠재력 있는 촉매가 될 것으로 기대됨

□ 美, University of Missouri 플라즈마 생성 및 제어기술 개발

- Science Daily News, 2013. 04. 16 -

○ (현황) 미국 미주리대학의 랜디 카레 교수의 연구팀은 에너지의 생산 및 저장의 혁명이라 할 수 있는 플라즈마를 생성하고 제어하는 방법을 개발함

- 지구상의 물질들은 액체, 기체, 고체 상태와 함께 제4의 상태인 플라즈마 상태로 존재하며, 주변의 화재나 번개가 플라즈마의 익숙한 형태임. 개발된 기술은 플라즈마 고리(ring)를 약 2 feet (60cm) 길이로 발생시킬 수 있으며, 온도는 태양의 표면 보다 높게 유지할 수 있는 반면 방사선은 방출하지 않기 때문에 인체에 무해한 상태로 고온을 이용할 수 있는 기술임

- 진공관 내부에서 플라즈마를 발생하는 기술과는 달리 특별한 제한 없이 일반 대기 내부에서 이동하며 플라즈마 자체를 함께 보유할 수 있음

○ (시사점) 화석연료나 폐기물의 가스화에 의한 합성가스 생산 관련 연구에 플라즈마를 적용하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있으며, 생산된 합성가스의 성분을 제어하여 고품위화하기 위한 연구가 기존의 합성가스 생산 기술과는 다른 새로운 기술의 개발이 이루어져야 함

□ 항공우주산업용 세라믹 복합체 현황

- Ceramic Tech Today, 2013. 05. 14 -

○ (현황) 미국 Boeing 사의 Todd. E. Steyer 박사는 International Journal of Applied Ceramic Technology(vol 10, Issue 3, pages 389–394)에 기고한 논문을 통해 항공우주용 세라믹 기지 복합체 (ceramic matrix composite, CMC)의 기술현황을 소개함

- 1200℃이상의 고온부위에 사용되는 SiC 계 복합체는 Ni계 혹은 Ti계 합금에 비해 가볍고, 냉각장치를 줄임으로써 연료절감 및 성능향상을 얻을 수 있는 효과가 있음. CFM 사는 GE, Snecma 와의 협력을 통해 새로운 항공용 엔진을 개발하여 15%의 연료를 절감하였으며, 이를 통해 항공기 한 대당 연간 1백만 달러의 경제적 이익을 얻을 수 있음

- NASA에서는 1700℃ 까지 사용될 수 있는 CMC를 개발하여 단열타일로 사용할 계획이며, 초음속 및 극초음속 항공기에 있어서도 초고온용 세라믹은 유망한 소재로 부상하고 있음

○ (시사점) 지난 1월 우리나라의 첫 우주발사체 나로호의 성공과 함께 우주항공산업에 있어 새로운 전환기를 맞을 것으로 예상됨. 초고온용 세라믹 복합체는 경량, 고온 내구성, 내마모성의 강점으로 발사체, 항공기 엔진 등의 핵심소재로서 에너지 산업 측면에서 큰 파급효과가 있음

□ 뉴욕대학, 자기장 화염을 통한 에너지 전달 경로 추적

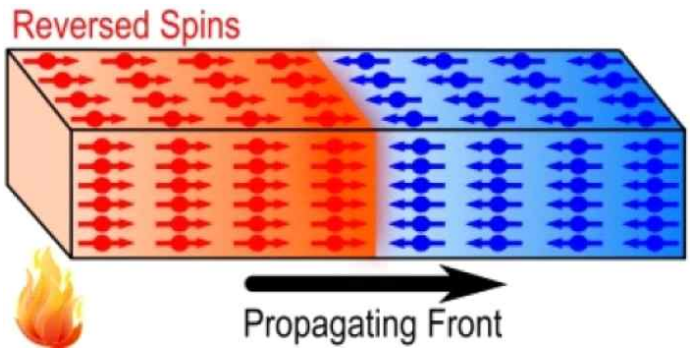
- Science Daily, 2013. 05. 13 -

○ (현황) 뉴욕대학의 물리학자들이 자기적 성질을 지니는 물질에서 방출된 에너지가 어떻게 전파되는지를 밝힘으로서, 삼림화재의 전달 경로를 파악하였고, 자기지속이 가능한 화학반응에 대한 이해의 폭을 넓히게 되었다

○ 삼림화재는 초기에 스파크 불꽃이 가지나 줄기를 가열하여 연소를 유발하고, 여기서 생성된 열이 다른 가지나 줄기를 가열하면서 새로운 스파크를 발생시킴으로써 화염면이 전달되는 비가역적인 현상이 자체적으로 지속된다는 설명이다

○ 이번 연구는 자기적 성질을 지니는 물질을 에너지 저장 매체로 활용하기 위하여 자기장 화염이 있을 경우 저장된 에너지가 급속히 손실되는 현상을 파악하기 위하여 수행되었다

○ (시사점) 화학반응에 의한 열에너지의 생산은 화학 반응에 참여하는 물질의 성분에 의해서 결정되므로 변화되기 어렵고 활성화 에너지를 넘기는 것이 쉽지 않은 것으로 인식하고 있었으나 자성물체에서는 에너지 증폭이 쉽게 얻어질 수 있다. 따라서 활성화에너지와 방출 에너지를 손쉽게 변경시킬 수 있다. 이러한 점 때문에 에너지 흐름에 대한 메카니즘 연구가 가능하게 되었다



□ 加, British Columbia州의 천연가스산업 개발 관심

- Canadian Natural Gas Initiative, 2013. 04. 26 -

○ (현황) 캐나다 가스 업계는 British Columbia州의 방대한 셰일가스전을 근거로 최근 아시아 지역으로의 LNG 수출뿐만 아니라 전력발전, 운송연료, 공업용 에너지원 등으로 천연가스 시장을 확대, 신규 창출해 나가고 있음

- 캐다나 천연가스협의회(Canadian Natural Gas Initiative)는 최근 BC州 셰일가스 개발과 함께 급성장하고 있는 천연가스 산업 개발을 위해 기업가, 학계, 환경·사회단체 대표, 원주민, 지역 주민들과 천연가스 산업의 이해와 환경 및 사회적 영향에 대한 의견을 수렴

- 천연가스는 저렴하고 안전하며 신뢰할 수 있는 차세대 에너지로 난방 용도를 넘어 전력발전 및 원유 대체연료로 인식되며 기존 화석연료에 비해 환경 친화적인 에너지로 인식

- 그러나, 가스개발이 추진될 지역 및 원주민에게 미칠 환경, 사회적 영향에 대한 대책 마련이 시급하며 천연가스 공급 안정성, 가격 경제성 등을 위한 인프라 구축 등 극복해야 할 현실적 문제가 지적됨

○ (시사점) 우리나라는 2012년 8월 지식경제부와 캐나다 BC州간에 '에너지 협력 MOU'를 체결하였고, 12월 밴쿠버에서 제1회 한-캐나다 천연가스 포럼을 개최함. 또한 국내기업들은 캐나다 LNG 수출 프로젝트에 관심을 가지고 참여하고 있음. 천연가스의 운송연료 상용화 기술 및 액체연료화(GTL) 플랜트와 각종 연관 산업 부문이 캐나다 천연가스 내수시장 확대와 함께 성장할 것으로 예측되며 이러한 분야의 협력을 확대할 수 있을 것으로 예측함

Ⅱ 유럽

□ 유럽투자은행, 폴란드에 에너지 고효율 전력 발전소 건설 지원

- EIB; 2013. 05. 15 -

○ (현황) 유럽투자은행(European Investment Bank, EIB)은 213. 5. 13(월) 폴란드에 전기용량(electric capacity) 450 MWe, 그리고 가열용량(heating capacity) 240 MWth의 가스터빈복합발전소(combined cycle gas turbine(CCGT) power station) 건설을 위하여 약 1억4천만 유로를 지원한다고 밝힘

- CCGT 발전소는 폴란드 동남부 지역에 위치한 스탈로바 볼라(Stalowa Wola) 공업 도시에 건설될 예정이며, 발전소는 2015년 중반기 가동될 것으로 기대

- 한편 EIB는 지속가능하며 안정적인 에너지 공급 개발을 도모하기 위하여 각국에 지원 사업을 제공하고 있으며, 금번 폴란드에 건설 예정인 CCGT 발전소는 진보된 기술 덕택으로 평균 수치를 훨씬 웃도는 에너지 효율을 달성할 수 있을 것이라고 전함

- 또한 CCGT 발전소는 기타 석탄 또는 갈탄을 이용한 발전소보다 오염물질 배출이 적어 환경오염 방지에 기여하며, 이로 인해 스탈로바 볼라 발전소에 사용되는 석탄 소비량이 연간 10만 톤 이상 절감될 것으로 기대

- EIB는 금번 지원 사업으로 인하여 폴란드 국내 전력 공급의 안전성을 개선하고 에너지원 다양화를 꾀하여 폴란드 전력시장의 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것이라고 전함

○ (시사점) 에너지 효율 향상을 위한 기술 개발에 주력할 필요가 있음. 또한 우리나라도 에너지원 다양화를 꾀하여 전력시장 수급 안정화와 경쟁력을 제고시켜야 함

□ EU, 에너지기술 확산을 위한 로드맵 개발

- ENDS Europe, 2013. 05. 07 -

○ (현황) EU집행위는 EU의 에너지시장 발전 및 혁신을 위한 '전략적 에너지기술(SET, Strategic Energy Technology)계획' 개정안을 발표

- 집행위는 유럽 에너지 기술의 발전과 혁신을 위해 전략적 에너지 기술 계획에 포함할 에너지 기술의 종류를 다양화 하고, 이들 기술에 대한 지원을 통해 최종소비자들이 보다 효율적인 비용으로 에너지 서비스를 공급받을 수 있도록 할 방침이라고 밝힘

- 집행위는 현재의 전략적 에너지기술(SET) 계획은 풍력발전, 이산화탄소 포집 및 저장(CCS), 그리드 시스템 등의 일부 기술만을 우선적으로 포함시켜 지나치게 제한적이라고 지적

- 에너지 기술 범주 확대의 일환으로 집행위는 에너지소비, 에너지 저장, 방사능폐기물 관리 및 대체연료 부문 등을 전략적 에너지기술 계획에 추가적으로 포함, 우선순위를 두고 발전시켜 나갈 것이라고 발표했다. 이와 더불어 EU 에너지시장의 혁신은 관련 정책 마련과 재정확충을 통해 강화되어야 한다고 밝힘

- 또한 EU 집행위는 유럽기업들이 연구단계와 실제 시장 적용 단계에서의 격차를 좁힐 수 있는 가교역할을 할 수 있도록 도울 방침이다. 따라서 새롭게 강화된 전략적 에너지기술(SET, Strategic Energy Technology)계획 실행을 위해 실무그룹을 조성하여 올해 말까지 에너지 혁신 로드맵을 개발하고, 내년 상반기 중으로 투자활동 계획을 완성할 계획

○ (시사점) 우리나라도 기술개발로드맵과 더불어 기술확산로드맵 작성으로 에너지시장 활성화를 도모할 필요가 있음

□ Hydrogen fuel to be used for energy storage in Germany

- Hydrogen fuel News, 2013. 04. 15 -

○ (현황) 독일은 미래의 에너지 위기 가능성과 화석연료에 대한 의존을 줄이기 위해 재생에너지에 대한 공격적인 투자 및 연구를 진행하고 있다. 이러한 노력의 일환으로 National Innovation Program의 지원으로 Hamburg 지역에 풍력발전으로 생산된 전력 중 잉여 전력을 수전해를 통해 수소로 저장하는 사업을 진행 중에 있다. E.ON이 주도하는 사업으로 수전해 설비는 Hydrogenics가 공급한다. 현재 건설이 진행중이며 2013년 2/4분기에 건설 완려 예정이다

○ (시사점) 재생에너지의 비중 증가는 기존 발전설비의 최저 부하 운전과 연동 시 필연적으로 잉여전력의 발생을 야기한다. 전력의 잉여는 전력의 대량저장 시스템이 없는 경우 재생전력 생산설비의 전력생산 중단으로 연결된다. 수소는 이러한 잉여 재생전력을 대량으로 저장하고 다시 전력으로 변화시킬 수 있는 매우 유효한 수단으로 여겨진다

- 이러한 재생에너지-수전해-저장-발전의 통합 연계 기술은 이미 KIER에서도 진행된 바 있으며 이를 좀 더 발전시켜 현실적인 적용이 가능한 수준까지 기술적 성숙도를 끌어 올릴 필요가 있음

□ 페로브스카이트 태양전지의 저가화 기술 개발

- Chemistryworld, 2013. 04. 18 -
- J M Ball et al, Energy Environ. Sci., 2013, DOI: 10.1039/c3ee40810h -

○ (현황) 옥스퍼드대, 헨리 스네이스 교수팀에서 150 oC 저온 건조로 구현이 가능한 반도체 페로브스카이스 태양전지 기술 구현 (효율 12% 달성)

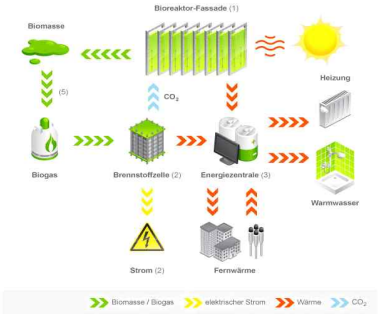
- 영국의 헨리 스네이스 교수팀은 기존의 염료감응형 태양전지에서 염료를 반도체 페로브스카이트 재료로 교체하는 연구를 수행해 왔음. 최근 연구결과에 의하면, 페로브스카이트 재료의 특성에 의해 나노구조체인 TiO2를 절연체인 Al2O3로 교체할 수 있다고 보고하였음. 이를 통해 TiO2 나노 구조체 형성시 필요했던 공정 온도 (~500 oC)를 150 oC까지 낮출 수 있게 되었음. 낮은 공정 온도는 공정 단가의 절감 뿐 아니라 탠덤 태양전지 제조에 있어서도 큰 자유도를 부가함으로써 향후 관련 기술의 발전에 크게 적용될 수 있을 것으로 보임

○ (시사점) 전통적으로 무기물 박막 태양전지와 염료감응형 태양전지는 서로 다른 광변환 기구에 기반한 별개의 태양전지로 여겨져 왔으나, 최근 이들을 융합한 새로운 기술이 개발되고 있음

□ 독일, 세계최초 미세조류 패널 일체형 아파트건물 완공

- http://www.designboom.com 등, 2013. 04. 12 -

○ (현황) 독일 Hamburg에 BIQ(Bio Intelligent Quotient)주택이라는 이름의 15세대 규모의 아파트가 완공. 특징은 세계최초로 아파트 남동 및 남서측 벽면에 녹조류(Algae)를 키우는 패널을 설치하여 여름에 성장시켜 겨울에 연료로 사용



- 녹조류는 근처 Elbe강에서 구하여 얇고 투명한 사각 케이스에 넣어져 성장시킴
- 녹조류 패널은 일괄적 각도조절로 태양추적 기능을 갖음
- 녹조류는 여름에 주로 성장하여 건물에 그늘을 주어 냉방부하를 줄여주는 기능도 하며, 여분의 태양열은 지중에 축열
- 녹조류는 적절히 성장한 시점에서 건물 내 공정설비로 이송되어 바이오가스로 전환되어 겨울철 난방연료로 사용됨
- 건물 설계와 건설에 걸린 기간은 3년이며, 5백만€ 비용이 소요되었고, International Bauausstellung(IBA)에서 전액지원
- 이 건물은 2011년 메트로폴리스 매거진의 차세대 디자인으로 선정된 바 있으며, 이 매체에 따르면 녹조류 패널을 LA의 낡은 건물에 설치할 경우 에너지소비의 10% 담당가능할 것으로 발표

○ (시사점) 경제성을 향상시킬 수 있는 지속적 기술보완이 이루어져야 할 것으로 보이며, 주목할 점은 Photo bioreactor의 과열을 해소하기 위하여 건물에 적용함으로써 기술적 문제점을 오히려 솔루션으로 만들어낸 혁신적인 아이디어를 구현한 좋은 사례로 보임

□ 독일 메르켈 총리, EU 탄소시장 개혁 필요성 강조

- pointcarbon, 2013. 05. 07 -

○ (현황) 앙겔라 메르켈 독일총리는 EU의 탄소배출권 거래시스템과 관련한 경제성장 예측은 더 이상 유효하지 않으며, 유럽 탄소시장의 백로딩(backloading)안에 대한 행동을 취해야 한다고 밝힘

- 메르켈 총리의 이번 발언은 유럽 탄소가격 상승을 위한 탄소시장 개혁을 공식적으로 처음으로 언급한 것이어서 하락세를 보이고 있는 EU 탄소가격이 소폭 상승할 수 있을 것이라는 전망

- 메르켈 총리는 "탄소거래에 대한 모든 시나리오는 더 이상 적용 가능하지 않다. 탄소배출권 거래로 인한 경제성장은 지나치게 낙관적으로 예측되어 왔으며, 유럽 전역의 경기침체는 탄소배출권에 대한 수요 감소와 가격 하락을 초래했다." 고 언급

- 한편, 백로딩(back loading)안에 대해 구체적으로 어떤 행동을 취할지 명확히 밝히지는 않았지만 백로딩 정책이 독일의 신재생에너지법 개정과 함께 진행되어야 하며, 이는 9월 독일 연방선거 이후에나 가능할 것이라고 언급

- EU 집행위는 청정기술에 대한 투자를 장려하려면 유럽의 탄소배출권 가격이 €20까지 상승해야한다고 추산하고 있다. 하지만 EU 탄소배출권의 가격하락과 그에 따른 탄소시장의 침체가 장기화될 조짐을 보이는 반면, 청정기술의 가격은 점차 상승하여 시장 내 불균형을 초래하고 있는 실정

○ (시사점) 탄소가격 하락으로 인해 부너진 시장의 질서를 바로잡기 위한 방안 구축하는 것이 중요할 것임. 또한 탄소배출을 줄이기 위한 청정 기술로의 전환을 위해 노력해야 할 것

□ 獨, IBA Hamburg, 세계 최초의 Algae House 전시

- Biodiesel Magazine, 2013. 05. 02 -

○ (현황) 외벽에 미세조류 배양 시설을 갖추고 바이오에너지를 스스로 생산하는, 일명 "Bioskin" 5층 건물(사진)이 독일 International Building Exhibition IBA Hamburg에서 선보일 예정임

- 미세조류로 채워지는 129장(2.5M x 0.7M)의 유리패널은 에너지생산을 위해 사용될 뿐만 아니라 시각적인 효과와 함께 온도와 햇빛 조절의 기능도 있음

○ (시사점) 미세조류 이용 CCS 및 바이오에너지 기술개발에 대한 지원이 점점 확대되어가는 있는 상황에서 태양전지패널과 같이 실생활에도 보급될 수 있음을 보여줌

□ 이탈리아 최신 에너지정책 현황

- CSLF, 2013. 04. 15 -

○ 전원구성은 천연가스 42%, 석탄 12%, 재생에너지 24%, 수입 14%, 기타 7%, 양수 1%으로 구성되어 있다. 태양광 발전의 보급이 2010년 1906 GWh에서 2011년 10,796 GWh로 급격히 증가

○ 이탈리아 신규 국가에너지 주요전략은 ① 비용 측면에서 경쟁력 있는 에너지 ② 에너지 공급 안보와 독립성 강화 ③ 높은 환경기준과 높은 품질 서비스 유지

○ 2020 7대 우선 순위는 ① 에너지 효율 육성 ② 경쟁력 있는 가스 시장 촉진③ 지속가능한 재생에너지 개발 ④ 유럽시장과 통합된 전력시장 개발 ⑤ 정유산업 및 연료 유통망 구조조정 ⑥ 지속가능한 국가 탄화수소 생산 증가 ⑦ 에너지 부문 관리시스템 현대화

○ 에너지 부문 R&D 우선순위는 ① 혁신적 재생에너지 기술 연구 (특히 현재 강점을 갖고 있는 분야) ② 스마트 그리드 (분산원 전원과 저장 시스템 포함) ③ 에너지 효율 소재와 해결책 연구 ④ EU 실행계획과 비유럽국가의 기술이전 측면의 이태리 관점에서 CCS 방법에 관한 사업 추진

○ 이탈리아의 CCS 아젠다는 ① CO2 저장에 대한 EU Directive 이행 ② 저장용량 평가 ③ R&D 활동 지원 ④ EU 수준에서 실증사업 (EEPR & NER 300) ⑤ Sardinian coal pole 개발 ⑥ 국제협력 (CSLF, ZEP, IEA, Bilateral Agreements)

○ (시사점) 이탈리아는 전원 구성이 천연가스 42%, 석탄 12%, 재생에너지 24%, 수입 14%, 기타 7%, 양수 1%로 구성되어 전기료 부담이 과중되고 있음. 석탄발전 비중이 낮아 온실가스에 대한 부담은 상대적으로 낮음. 이탈리아는 높은 에너지 효율과 재생에너지 보급확산(태양광과 풍력)에 집중하고 장기적으로 CCS의 중요성 인식하고 R&D를 지속적으로 수행하고 있다

Ⅲ 아시아

□ 혼다자동차의 연료전지기술 개발 현황

- 2013 FC EXPO, Tokyo -

○ (현황)

- ESS와 연료전지의 만남 : 최근 동북대지진을 겪은 일본에서는 수소를 에너지저장매체로 사용하려는 움직임이 활발해 짐. 풍력과 태양광을 이용한 수전해로 수소를 각 가정에서 생산하고 이를 연료전지 자동차에 충전하여 운행 또는 비상시에 가정 및 건물에 전력을 공급하는 플러그인 연료전지에 대한 연구가 활발해 짐. 특히 혼다사는 1년간의 실증실험을 통해 상용화에 매우 근접해 있음

- 연료전지와 수전해 시스템의 일체화
  : 연료전지 기술의 발달로 수전해기술이 비약적으로 발달 (특히 콤프레서없는 고압수전해기술의 현실화)

○ (시사점)

- 선진국의 연료전지기술에 발 맞추기위해서는 연료전지와 수전해 시스템의 일체화에 대한 연구가 반드시 필요함. 가능하다면 하나의 스택으로 양쪽 운전이 모두 가능한 URFC의 연구를 진행해 선진국 기술을 추월할 필요가 있음

- 선진국이 발견하지 못한 틈새 시장을 노릴 수 있는 기술적 개발이 필요. 예를 들어, 항공용 또는 우주용 연료전지 등 특수 연료전지시장 개발을 통한 독자적인 노하우 축적

□ Kyocera(일본), 녹색커텐을 이용한 에너지 절약과 식량생산

- Sustainable Business, 2013. 05. 13 -

○ (현황) 교세라에서 개발한 녹색커텐 기법은 일본뿐 만 아니라 전 세계적으로 각광을 받고 있으며, 매년 봄이면 사무실을 비롯한 빌딩에 식물을 심고 있다

○ 관엽식물과 채소를 벽면에 심으면 그늘이 형성되어 여름에 열의 입사가 줄어들게 된다. 이러한 방법만으로 여름철 실내의 온도를 약 3.6°F 낮출 수 있다

○ 온도변화 뿐 만 아니라 건물의 풍경을 아름답게 해주고 식량 생산으로도 활용이 될 수 있다

○ 식물은 탄소를 흡수하는 작용도 있어서 관엽식물 1 ㎡ 당 7.7 파운드/년의 탄소를 흡수한다

○ 현재 일본, 중국, 태국, 그리고 브라질을 비롯한 27 곳에 녹색 커텐이 적용되어 있으며 올해에는 교세라의 본사 건물에도 적용될 예정이다

○ (시사점) 에너지 절약, 환경미화, 온실가스 저감 등 다양한 효과를 복합적으로 얻을 수 있는 방안으로서 현재 서울 시청에도 일부 적용되고 있다. 관리가 다소 어려울 수 있으나 작은 규모로도 적용이 가능한 방안이라 할 수 있다

□ 日, 자민당 정권의 에너지정책 방향

- 에너지경제연구원, 13. 05. 06 -

○ (현황) 현 아베 정권은 전 민주당 정권에서 추진해 온 원전 폐쇄를 원점에서 재검토하겠다는 입장임

- 아베 총리는 '원전 의존도를 낮추는 것이 국민적 합의라 하더라도 신재생에너지원을 확보한 후에 단계적으로 줄여가는 것이 책임 있는 대응'이라는 견해를 선거 기간 중 밝힘

- 민주당 정권시절 에너지 기본계획 개정 논의를 주도했던 기본문제위원회가 폐지되고, 원전수용을 찬성하는 인사로 채워진 '종합부회'가 제3차 개정 에너지 기본 계획 수립 작업에 들어감

- 경제산업성 모테기 장관은 에너지원의 다각화, 저렴한 에너지 생산·조달, 효율적이고 최적의 에너지 유통, 그리고 스마트한 에너지 소비 등의 에너지정책 기본 방향을 제시함

- 2013년 1월에 출범한 경제재생본부 산하 회의체인 '산업경쟁력회의'에서는 성장전략의 목표 중 하나로 '청정하고 경제적인 에너지 수급 실현'을 제시함

※ 일본 경제재생본부는 아베 정권이 추진하는 경제정책의 사령탑과 같은 역할을 담당하는 조직으로, 경제재생본부에는 아베 총리를 본부장으로 하며 모든 각료가 참여함

○ (시사점) 자민당의 종합부회 위원 구성과 에너지정책의 기본 추진방향을 고려할 때 새로운 에너지 기본계획에는 원전의 조기가동, 계획·건설 중인 신규 원자로 건설 등과 같은 원전수용 내용들이 포함될 것으로 전망됨

- 하지만, 원전비중 감소는 불가피하기 때문에, 자민당 정부는 적극적으로 신재생에너지 개발, 에너지효율 개선, 전력 가스시장 자유화, 그리고 자원외교 등을 추진할 것으로 판단됨

□ 파키스탄 전력산업 및 프로젝트 현황

- KOTRA, 13. 5. 15. -

○ (현황) 파키스탄의 전력산업는 WAPDA (Water and Power Development Authority), KESC (Karachi Electric Supply Corporation) 등 두 개의 공공사업부문으로 이루어져 있음

- 지난 몇년 동안 전력 수요 대비 공급의 균형문제가 끊이지 않는 문제점으로 남아 있어 전기공급을 위한 공급망 개혁문제가 중요한 도전과제임

- WAPDA 혹은 4개의 정부전력회사 (4GENCOS)에서 전기를 생산하면 NTDC 로 생산된 전기를 공급함. NTDC는 10개의 정부 소속 전력회사에 전기를 공급하여 최종소비자에게 전기가 공급되는 구조를 가지고 있음

- 전력공급원별 설비용량은 화력발전 12,000MW, 원자력 725MW, 풍력 50MW, 수력 6,555MW 이나 발전효율이 낮은 상황임

○ (시사점) 파키스탄 정부의 열악한 재정문제, 정치불안으로 향후 예정된 전력프로젝트는 없으나 2007년 이후 날로 악화되고 있는 전력부족현상으로 인해 전력생산 프로젝트는 불가피할 것으로 전망됨

- 따라서 2013년 총선 및 대선 이후 들어서는 정권의 성향에 따라 파키스탄 전력시장도 외국기업에 기회 요인이 될 수 있음

- 특히 신재생에너지의 경우, 풍력 잠재량이 10,000~50,000MW, 수력 잠재량이 41,000MW~45,000MW, 태양광 잠재량이 100,000MW로 신재생에너지 확대를 위한 기회 존재

□ 中, 미세조류를 열분해 하여 합성가스 생산

- Hu et al., (2013) Bioresour Biotechnol, in press -

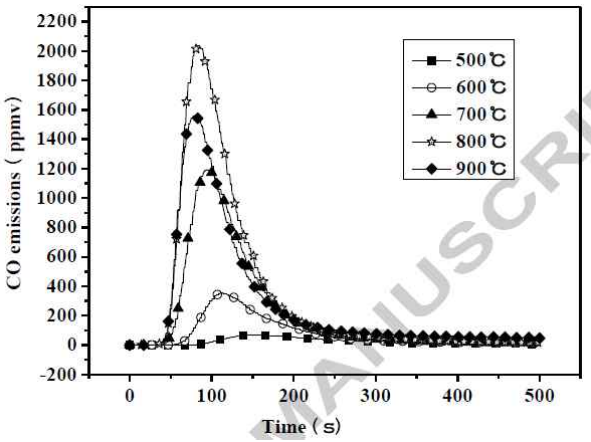
○ (현황) 미세조류는 화석연료를 대체할 유망한 바이오매스 자원으로 각광 받고 있고 이를 이용하여 바이오디젤 생산하는 연구가 다수 진행되어 옴

- 바이오디젤 이외의 연료 및 화학약품을 만들기 위해 미세조류로부터 탄수화물을 추출을 극대화 하는 연구도 일부 진행 중임

- 새로운 방향으로 미세조류를 열분해 하여 합성가스를 생산하는 기술을 제시함

- 생산된 합성가스는 F-T 공정 등의 촉매 반응을 통해 다양한 화합물로 전환 가능하며, 고체산화연료전지를 통해 전기로도 전환이 가능함. 게다가 acetogenesis라는 미생물반응을 통해 바이오연료로도 전환 가능함

- 연구를 통해 Chlorella vulgaris를 열분해 했을 시, 800℃와 900℃에서 일산화탄소와 수소의 발생이 가장 높은 것으로 보고 됨



<온도에 따른 C. vulgaris의 CO발생량>

○ (시사점) 우리 원에는 바이오매스를 합성가스화 하는 기술, 합성가스를 이용하여 전기 및 화합물을 생산하는 촉매 및 미생물 공정기술을 기 보유 중이므로, 관련 연구에 재빠른 대응 필요함

Ⅳ 기타

□ 이스라엘, 비백금 촉매를 적용한 고성능 고체 알칼리 연료전지 성능 확보

- Cellera사 발표, 2012. 12 -

○ (현황) 알칼리 연료전지는 1960년대에 우주선에 적용된 이후로 계속 연구되었지만 전해질 누수, 탄산염 형성, 낮은 성능 등으로 개발이 거의 중단됨. 음이온 고분자막의 개발과 비백금 촉매의 사용이 가능하여 2000년 이후 다시금 주목을 받고 있음

- 이스라엘의 Cellera사는 기존 50도에서 운전되던 고체알칼리 연료전지(AMFC)를 개선된 재료의 적용 등으로 80도의 고온에서도 운전이 가능하게 함으로써 성능 및 내구성을 크게 향상시킴. 비백금 공기극 촉매를 사용하여 가압조건에서 약 1 A/cm2(at 0.6V)의 MEA 성능을 확보하였음. 독일의 Vodafone 등과 같이 비상전원용으로 개발 중임

○ (시사점) 연료전지의 본격적인 상용화를 위한 큰 걸림돌 중의 하나가 가격인데 기존 고분자 연료전지에서의 백금촉매를 비백금 촉매로 대체함으로써 가격을 크게 낮출 수 있어 백업전원 등 Niche market에 적용 가능성이 높음

- KIER에서도 2010년부터 새롭게 고체 알칼리연료전지로 정부과제를 추진하고 있고 50도 운전조건에서 세계수준의 성능을 확보한 바 있으며 향후 고온에서도 견디는 알칼리 전해질막 및 이오노머 개발을 통해 성능 및 내구성을 좀 더 향상시키면 이 분야의 leading group으로 자리를 잡을 수 있을 것으로 판단됨

□ 2012년 수소충전소 신규 개장은 전세계 27 개소

- Fuel Cell Today, Mar. 2013 -

○ (현황) 2012년 27기의 새로운 수소충전소가 개장하여 2013년 3월까지 수소충전소는 208기로 증가. 이는 H2stations.org 사이트의 5차 연간 집계에 따른 것

- 지역별로는 북미 8기, 아시아 3기, 유럽 16기로서 특히 독일이 5기임. 독일의 신규 충전소는 Clean Energy Partnership(CEP) 프로젝트의 일환이며 베를린, 뒤셀도르프에 세워질 것임. 스튜트가르트도 새로운 수소충전소를 2013년 3월에 개장예정임. 이에 따라 독일에서는 총 33기의 수소충전소가 운영되게 됨

- H2station.org에 따르면 유럽은 80기의 충전소가 운영 중이며 북비는 76기, 남미 3기, 아시아 49기가 운영 중임. 수소 자동차가 본격 상업화 이전 단계이므로 수소충전소는 실증시험용 등으로 사용되고 있으며 “Public" 혹은 ”Private" 의 구분은 이루어지지 않고 있음

○ (시사점) 전 세계 수소충전소의 현황은 www.H2station.org 에서 집계. 데이터 베이스가 지속적으로 개정되고 있으며 현재 475기의 충전소 정보를 제공하고 있음

- 개별 국가 및 지역별 수소충전소의 개요, 수소 공급원, 운전 현황 등의 정보를 활용 가능함

□ 가스화 기술의 개발 동향

- http://www.gasification.org -

○ (현황)

[美]

- 가스화로부터 석유화학제품 원료 제조기술 중점개발
  : GE, Siemens 등 가스화 개발 업체 중심으로 중국 진출을 위한 기술 개발

- 다양한 탄소원으로부터 합성가스 제조 공정 개발
  : 이 경우 내화재의 성능에 영향이 없게 하며, Slag의 관리가 잘 이루어지도록 하는 것으로 고강도 Cr2O3 재료 등으로 내화재 개발

- 가스화 반응기의 효율향상 연구
  : slag 형성 및 ash 거동 등에 대한 모델링에 대한 기술 개발 및 건식정제기술 개발. 에너지성과 환경성의 협조 아래 진행

- 저급탄 가스화는 원료턴의 전처리 기술 위주로 개발

[中]

- 2009년 5개의 석탄가스화로부터 chemical을 생산하는 시범 plant 계획 발표. 2009년부터 2011년 까지 시범기간임

- 석탄 to Chemical Project : Coal to Liquid(CTL), Coal to Olefin(CTO), Coal to Dimethylether(DME), coal to Synthetic Natural Gas(SNG), Coal to Mono ethylgycol(MEG)

- 중국에서 개발된 가스화 공정 : OMB CWS(ECUST OMB), HT-L Pulverized Coal(HT-L), Fixed-Bed(Sedin Fixed-Bed), Multi-Components Slurry(MCSG), Two-stage Pulverized Coal(TPI), Non-slag/slag Multi-stage(Tsinghua)

- 이들 공정 대부분은 메탄올 제조 공정과 암모니아/요소비료 제조용으로 개발. ECUST는 중국의 25개 project 수행. 총 석탄 사용량은 8만톤/일 규모이며, 1개의 석탄가스화의 규모는 대략 750~2500 톤/일

[日]

- 일본의 Mitsubishi 중공업의 가스화 공정 : 전력생산은 공기를 암모니아, CTL, SNG 등의 Chemical을 생산은 산소 사용
- MHI의 기술 개발전략은 다양한 범위의 석탄사용 및 고효율을 목표로 함. 최소한의 공기분리설비와 건식 석탄 주입방법 채택
- 갈탄을 비롯한 다양한 석탄을 위해 2단계 석탄주입 시스템과 석탄의 미분쇄 시스템을 채택. Membrane Waterwall을 갖고 있어, 공정의 안정성 및 유지보수 용이
- 고온의 가스터빈과 저열량 가스터빈의 조합을 통해 plant 효율 향상

[韓]

- 현재 3기의 가스화 플랜트 존재 (납사 및 방카-C유 사용)
- 2기의 플랜트 건설 중 (태안 IGCC 발전소, POSCO 광양 SNG project)

○ (시사점) 석탄화학 기술 개발 필요.(Coal To Chemical)

V 해외출장보고서

□ 뉴질랜드, 신재생에너지 정책

○ (신재생에너지 정책) 뉴질랜드의 에너지 공급 체계에서 신재생에너지는 매우 중요한 비중을 차지하고 있으며 총 전력생산의 2/3가 신재생에너지(수력, 지열 등)로 이뤄져있다. 뉴질랜든 정부는 기후변화에 대처하고 화석연료의 의존도를 줄이면서 난방, 전력, 연료의 공급을 원활하게 하기 위하여 재생에너지를 이용한 전력생산의 비중을 높이기 위해 노력하고 있음

○ (신재생에너지 현황) 한때 전체발전량 가운데 수력발전에 90% 의존해오던 뉴질랜드는 부하성장과 기후변화에 따른 수력발전량 공급불확실성으로 인해 가스 및 석탄 화력발전에 점차적으로 의존하게 됨으로써 신재생에너지의 비율이 점차적으로 감소하였음

- [그림 1]에서 보듯이 1992년, 2001년 그리고 2008년도에는 강수량의 저하로 인해 수력발전량이 뚝 떨어지게 되어 전력공급부족사태를 초래하기도 하였음. 2008년 이후 저수지 유입량 증가와 신재생 장려 정책으로 지열발전설비 등 저탄소 신재생에너지 비중이 점차 증가하고 있음

- 2010년 기준으로 신재생에너지 발전량이 전체발전량의 74%를 차지하고 있으며, 뉴질랜드 정부는 2010년 에너지 신전략(Draft New Zealand Energy Strategy) 발표를 통해 2025년까지 다시 예전수준인 90%까지 끌어올리는 목표를 설정하였음

- 신재생에너지는 뉴질랜드 전체 에너지 공급에 있어서 중대한 역할을 맡고 있으며 차지하는 비중은 30% 이상임

- 최근의 국가 간 비교 자료에 의하면, 이러한 퍼센트는 노르웨이, 아이슬란드에 이어서 세계적으로도 3번째에 해당하는 높은 수치임

- 뉴질랜드에서 신재생에너지가 계속해서 주된 에너지 공급원으로 작용하는 것은, 풍부한 수력 자원과 지열 자원이 전국 각지에 존재하기 때문임

- 최근에 들어서는 풍력, 생물 에너지, 태양열 에너지 등의 부문들도 상당히 큰 주목을 받으며 개발이 진행 중인 상태임. 이러한 신재생에너지의 대부분은 발전에 사용됨

*출처 : 뉴질랜드 경제개발부(MED: Ministry of Energy Department) Energy Data File 2011

- 지난 2007년 뉴질랜드 정부는 그린에너지 정책을 표방하면서, 앞으로 화력, 원자력 발전소 건립은 전면 불허한다고 선언한 바 있음. 뉴질랜드의 전기요금은 가정용 산업용 구분 없이 한국의 3배 이상이며, 전기료를 더 올려야 한다는 발전관계자들의 요구가 끊이지 않고 있기 때문에 전력난 해소를 위한 태양광, 풍력, 조력, 수력, 지열 등 신재생 에너지 발전 확대가 불가피한 상황에 놓여 있음

□ 美, DOE Hydrogen &Fuel Cells Program

- 2012. 6. 5. , WHEC 2012

○ (현황) 연료전지 시장은 2011년 20,000기의 시스템이 선적되었으며 이는 2010년보다 30%증가한 수치임

- 현재 약 300개 이상의 프로젝트가 기업, 연구소, 대학등에서 진행되고 있으며 DOE에서는 1억불 이상의 자금을 2007년부터 2011년까지 지원하고 있음
- 전세계 수소 시장의 경우 2011년 55Mtons 이며 2016년에는 30% 증가한 70Mton으로 예상됨
- 수소생산과 관련하여 2015년까지 천연가스 개질에 의한 수소생산이 주를 이룰 것이며 2015년 이후에는 biomass gasfication, electrolysis, coal gasfication등의 기술이 상용화 될 것으로 예상함

○ (시사점) 단기적인 관점에서 시장에 진입 가능한 기술로는 천연가스 개질에 의한 수소 생산기술이 있음. 연료전지 시장의 확대에 대응하기 위하여 분산발전 연료전지용 연료개질기 및 수소 충전소용 가압형 연료개질기의 기술개발이 필요함

□ Saudi Aramco(사우디 아라비아)/독자의 Flow Assurance 기술 개발 시작

- 2013.03.26., Int'l Petroleum Technol. Conference-

○ (현황) 사우디 아라비아의 국영 석유회사인 Saudi Aramco는 세계 최대 석유매장국가의 회사답게 생산에 있어서도 석유생산과 비축에 있어서도 세계 최대의 석유회사임

- 통상의 중동 석유기업들이 석유생산과 관련한 사업을 하고 있지만 Saudi Aramco는 석유의 탐사, 개발, 생산, 수송, 저장 및 석유와 관련한 전 분야에 활동하고 있음

- 하지만 유전의 개발, 설계에 있어서는 구미 선진기업에게 의존하는 경향이 뚜렷하였으나 금번 IPTC에서 발표한 내용에 따르면 Saudi Aramco는 개발, 설계를 직접 수행하고자 역량을 키우기 위한 일환으로서 여러 활동을 시작하고 있음

- 특히 유동안정성 확보 (Flow Assurance)와 관련한 기술의 개발에 직접 나서고 있는데 점차 경질유의 생산이 줄어가고 있고 중질유로 넘어가는 단계를 바라보고 있는 까닭에 미래를 바라보는 투자를 하고 있는 것임

○ (시사점) 향후 전 세계적으로 에너지플랜트, 엔지니어링 산업의 부활이 예견되고 있으며 우리나라 기업들의 활동, 역할이 커질 것으로 기대되고 있음

- 유가스전의 개발, 설계에 진입하려는 국내 기업들의 노력도 여러 가지로 이루어지고 있는 상황에서 KIER도 이러한 활동에 동참하는 노력이 필요하며, 정부에서도 에너지자원, 플랜트 엔지니어링 산업 진흥을 목적으로 연구과제 개발에도 많은 투자를 하고 있으므로 이러한 활동에 함께 할 수 있는 기술개발의 노력이 필요함

□ IEA, 저온공급 온도 기반 미래 열에너지 기술(1)

- IEA DHC TS1 미팅/ DHC symposium(2012년 8월 26~9월 5일)

○ (현황) 저온 열공급 온도를 근간으로 하는 제4세대 집단에너지 기술의 등장 및 보급에 발 맞춰 저온 공급온도를 이용하는 열 에너지 네트워크 기술에 대한 IEA DHC 분과 공동연구 그룹미팅에 참석함

- 해외 집단에너지 분야는 스마트 에너지 네트워크, 혹은 스마트 시티 개념의 에너지 네트워크 기술의 중추적인 역할을 수행할 수 있는 것으로 인식되고 있고, 이에 발맞춰 기존의 중앙 집중형 규모의 경제성을 갖는 대형 열사업의 성격에서 사용자와의 interaction이 가미된 양방향 성격의 집단에너지 사업으로의 변화가 감지되고 있음

○ (시사점) 스마트 에너지 네트워크 기술을 중심으로 한 에너지 관련 기술의 융합 연구가 큰 대세를 이루고 있으며, 특히 전력분야에 집중되어 있는 스마트 네트워크(스마트 그리드)의 연구방향이 전체 네트워크 시스템으로 점차 확산되는 추세이며, EU를 중심으로 한 연구개발이 이미 활발하게 진행되고 있어, 국내에서도 이에 대응할 수 있는 기술개발 플랫폼이 수립되어야 할 것임

- 국내 시장 점유율이 14%에 육박하고 있는 국내 집단에너지 사업도 기존의 사업모델로는 성장에 한계를 느끼고 있어 해외의 사례를 감안하여 보다 적극적인 기술의 도입 및 변화를 위한 R&D 방향을 수립하여야 할 것임

- 국내 집단에너지 기술은 제 2세대 모델을 근간으로 최근에야 신재생에너지 기술의 접목을 위한 정책 방향 수립을 준비하고 있어 선진국 대비 크게 뒤처지는 양상을 보이고 있어 이에 대한 적극

적인 대응 방안 수립이 요구됨을 재확인

- 따라서 우리 연구원 입장에서도 스마트 에너지 네트워크 기술 수요의 등장을 인식하고 이에 걸 맞는 R&D 개발 방향을 수립, 대응해야 할 것임

□ IEA, 저온공급 온도 기반 미래 열에너지 기술(2)

- IEA DHC TS1 WP 미팅(2013년 3월 18~3월 22일)

○ (현황) 현재 전 세계적으로 스마트 에너지 네트워크 기술을 중심으로 한 에너지 관련 기술의 융합 연구가 큰 대세를 이루고 있으며, 특히 전력분야에 집중되어 있는 스마트 네트워크(스마트 그리드)의 연구방향이 전체 네트워크 시스템으로 점차 확산되는 추세로써, EU를 중심으로 한 연구개발이 이미 활발하게 진행되고 있어, 국내에서도 이에 대응할 수 있는 기술개발 플랫폼이 수립되어야 할 것임

- 특히 저온 열공급 온도를 근간으로 하는 제4세대 집단에너지 기술의 등장 및 보급에 발 맞춰 저온 공급온도를 이용하는 열 에너지 네트워크 기술에 대한 IEA DHC 분과 공동연구 그룹 Working phase 1차 미팅에 참석하여 국제적인 연구 흐름에 동참하고, 향후 관련 분야의 Initiative를 선점하기 위한 연구개발을 수행하고자 함

○ (시사점) ICT 기술과의 융합을 통한 스마트 DHC 기술개발 및 비즈니스 모델의 구현을 위한 본격적인 R&D 개발이 EU를 중심으로 진행되고 있으며, 이를 위한 중추적인 역할, 특히 네트워크의 핵심 기술로써 집단에너지 기술에 주목하고 있어, 보급 및 운영기술 분야에서 세계적인 수준을 달성하고 있는 국내 집단에너지 분야에의 접목 용이성이 매우 높은 상황임

- 따라서 세계 최대 수준을 보이고 있는 국내 집단에너지 사업 분야에 있어서도 선진 기술개발 추세에 맞춰 연구개발 및 기술보급을 시작해야 하는 단계에 접어든 것으로 판단됨

- 따라서 기존의 대규모 에너지 공급 방안으로 대표되는 집단에너

지 분야가 가지고 있는 대규모 망(네트워크)를 근간으로 하는 새로운 에너지 공급 시스템, 특히 사용자와의 다양한 에너지거래 개념을 포함하는 스마트 에너지 네트워크 기술의 개념 수립, 핵심요소 기술개발, 그리고 사업 모델의 확립, 보급에 이르는 신 기술 개발에 좀 더 관심을 갖고 대응방안을 수립할 필요가 있음

□ 유럽의 SDH 기술개발 동향

○ (현황) 독일 Solites 프라운호퍼 등과 스웨덴이 기술을 선도 하고 있음. 태양에너지 밀도가 높은 지역을 중심으로 태양열을 활용하여 지역난방을 하려는 움직임이 활발히 전개되고 있으며 특히 계간축열에 의한 열이용 방식의 경제성을 확보하고 기술적인 문제점을 해결하고자 노력하고 있음

- 이미 중소규모의 단지를 대상으로 실증실험을 진행하여 그 결과를 평가하는 수준에 이르고 있으며, 향후 화석연료 고갈에 깊숙이 대비하는 양상으로 가고 있고 심지어 소각열과의 경쟁시 문제까지도 걱정하는 수준에 이르고 있음

○ (시사점) 장래에 태양열과 같이 상대적으로 그 이용성이 떨어지는 저온의 열을 활용하여 지역난방에 활용하는 것이 합리적이라는 인식이 제고되어야 할 것으로 보임

- 에기연에서도 이 분야에 대한 연구를 진행하여 오고 잇으나 실증개념까지는 아직 이르지 못하고 있음. 주요사업 등을 통해 관련 기초기반 미래 기술에 대한 연구개발 활동이 이루어질 필요가 있어 보임

□ 인도네시아, 수송용 DME 시스템 및 차량 개발

- 2013.05.07, 제3차 가스개발 워킹그룹

○ (현황) 늘어나고 있는 자동차와 오토바이에서 사용되는 화석연료의 사용량이 증가함에 따라 인도네시아에서 많이 생산되는 천연가스와 석탄을 이용하여 합성이 가능한 DME 연료를 수송용으로 사용하기 위하여 국제 협력 연구를 하고자 함

- 수송용 수단 중에 하나인 오토바이의 경우 CNG 또는 ANG로의 전환을 생각하고 있으나, CNG의 경우 고압으로 인하여 안정성에 문제가 있다고 인도네시아 측에서 판단하고 있으며, ANG의 경우 CNG가 흡착되는데 걸리는 시간과 자체 무게가 크기 때문에 상용화하기 힘들 다는 것이 현재의 기술 수준임. 하지만 DME의 경우 안정성과 상용화에 있어 앞선 기술임

○ (시사점) DME를 오토바이의 연료로 사용할 수 있도록 개조 Kit을 개발한다면 향후 인도네시아에서의 오토바이 연료 시스템 개조 사업에 참여할 수 있을 것으로 보임

□ 유럽, 수소에너지 사회를 위한 수소 생산/저장 기술개발 확대

- Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking; Program Review 2012 Final Report, 2013.04.01

○ (현황) 유럽은 2050년까지 1990년의 CO2 배출량의 80% 수준까지 CO2 배출량을 줄이는 것을 목표로 하고 있으며 수소와 연료전지를 통해 이러한 에너지 문제의 극복을 위한 시도가 이루어지고 있음. 유럽에서는 "Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking" (FCH JU)라는 프로그램을 통해 수소기반 에너지 산업의 활성화를 위한 노력을 지속하고 있음

- 해당 프로그램과 관련된 참여자들을 대상으로 한 조사에 의하면 이러한 연구개발 비용 중 가장 큰 증가가 예상되는 부분이 수소의 생산 및 저장일 것으로 전망됨. 이는 수소 기반의 에너지 사회로 변화가 진행될수록 가속화 될 것으로 예상됨

- FCH JU의 연료개질 기반의 수소생산기술 관련 연구 프로젝트

1) CoMETHy (Compact Multifuel-Energy to Hydrogen Converter) : 천연가스, 바이오가스, 에탄올 등의 다양한 연료들로부터 수증기 개질 시스템을 이용하여 수소를 생산하기 위한 compact & intensified process의 개발. (http://www.comethy.enea.it)

2) NEMESIS2+ (New Method for Superior Integrated Hydrogen Generation System 2+) : 디젤 또는 바이오디젤을 연료로 사용하여 50 Nm3/의 수소 생산 공정을 개발. 액체연료만을 개질연료로 고려하고 있고 수소생산비용을 kg 당 4 유로 이하로 만드는 것을 목표로 함. (http://www.nemesis-project.eu)

○ (시사점) 수소의 생산과 수소충전소의 상용화 및 저가화를 위한

고유 촉매/반응기 설계, 시스템 단순화를 위한 열 및 시스템 통합, 운전용이성 확보를 위한 제어 기법 등이 주요 연구개발 대상 과제임

□ 독일, University of Konstanz

- 2013년 3월, SiliconPV 2013 -

○ (현황) 기존 결정질 실리콘 태양전지에 사용되는 3-busbar 구조를 15개 cu wire(multi-busbar)로 대체함

- Multi-busbar는 태양전지 전극형성을 위한 screen printing 공정 중에 사용되는 Ag의 양을 감소시켜 태양전지 제작 비용을 절감할 수 있음

- 태양전지 변환 효율 측면에서 기존 3-busbar 구조가 cell 상태에서는 더 좋지만 module에서는 multi-busbar 구조가 더 우수함

Performance	Cell	Module	Δ
3-busbar	19.45%	18.16%	1.29 %
Multi-busbar (cu wire, 15ea)	19.34%	18.49%	0.85 %

- 태양전지 판매와 설치는 module 단위이기 때문에 실질적인 효율 향상을 기대할 수 있고 태양전지 제작 단가에 영향을 미치는 Ag 양도 감소하기 때문에 태양전지 제조단가를 줄일 수 있음.

□ 美, Community Wind Project

○ (현황) 1~100kW 사이의 소형 풍력발전기 보급확산을 촉진하기 위한 정책이 Community Wind Project임

- Community Wind Project는 다음의 대상들에 대한 풍력발전 보급을 증진하기 위함임
  - 학교, 공공기관 및 대형 쇼핑몰 등
  - 단위 마을에 대한 풍력-디젤 복합발전

○ (시사점) 국내의 경우 2012년 RPS 도입 이후 소형 풍력발전 보급에 대한 기업 및 수요자의 관심이 급감하였으며, 이를 극복하기 위해 일정용량 이하의 소형 풍력발전에 대해서는 FIT 등 수요자에게 직접적인 이익이 돌아가는 보급확산 장려정책의 도입이 필요

□ 인도네시아의 에너지정책

- 2013년 4월 30일 (제6차 한-인니 에너지포럼)

○ (현황) 인도네시아는 2030년 세계 7대 경제대국으로 성장하는 것을 목표로 하고 있으며 최근 에너지 소비 증가가 경제성장속도보다 빠른 상태임. 경제가 급속하게 발전하면서 에너지 소비가 크게 증가하고 있어서 장기적으로 에너지의 효율적 활용을 위한 정책을 마련중임

- 인도네시아의 에너지 소비는 현재 oil 위주(52%, 2006)에서 석탄과 gas, 그리고 CBM (Coal Bed Methane)으로 전환될 전망임. 최근 oil 생산은 감소하고 있고 가스 생산이 증가하고 있는 추세임.

- 인도네시아의 석탄 정책은 현재 downstream 분야에 기술이 활성화되지 못해 경제적으로 효과적인 이익 창출이 어려운 상황임

- 따라서 최근 광물 정책은 downstream 쪽으로 활성화 되고 있는 상황이며 특히 석탄은 coal gasification, coal upgrading, coal liquefaction으로 투자기회가 확대되어 있는 상황임

○ (시사점) 인도네시아 석탄 분야 투자는 석탄이 풍부한 지역인 칼리만탄으로부터 항구까지의 석탄 이송을 위한 railway 구축 등 인프라 부분에 대한 투자기회가 열려 있으며 저등급석탄의 value added 산업, 즉 upgrading과 blending, gasification, liquefaction 분야의 투자기회가 열려 있는 상황임. 또한 장기적으로 전력 수요가 급증할 전망이어서 발전소 건립 등 전력생산에 투자하는 것도 중요한 투자방향임

□ 이탈리아 최신 에너지정책 현황

- 2013.4.15. CSLF -

○ (현황) 전원구성은 천연가스 42%, 석탄 12%, 재생에너지 24%, 수입 14%, 기타 7%, 양수 1%으로 구성되어 있다. 태양광 발전의 보급이 2010년 1906 GWh에서 2011년 10,796 GWh로 급격히 증가

- 이탈리아 신규 국가에너지 주요전략은 ① 비용 측면에서 경쟁력 있는 에너지 ② 에너지 공급 안보와 독립성 강화 ③ 높은 환경기준과 높은 품질 서비스 유지

- 2020 7대 우선 순위는 ① 에너지 효율 육성 ② 경쟁력 있는 가스 시장 촉진③ 지속가능한 재생에너지 개발 ④ 유럽시장과 통합된 전력시장 개발 ⑤ 정유산업 및 연료 유통망 구조조정 ⑥ 지속가능한 국가 탄화수소 생산 증가 ⑦ 에너지 부문 관리시스템 현대화

- 에너지 부문 R&D 우선순위는 ① 혁신적 재생에너지 기술 연구 (특히 현재 강점을 갖고 있는 분야) ② 스마트 그리드 (분산원 전원과 저장 시스템 포함) ③ 에너지 효율 소재와 해결책 연구 ④ EU 실행계획과 비유럽국가의 기술이전 측면의 이태리 관점에서 CCS 방법에 관한 사업 추진

- 이탈리아의 CCS 아젠다는 ① CO2 저장에 대한 EU Directive 이행 ② 저장용량 평가 ③ R&D 활동 지원 ④ EU 수준에서 실증사업 (EEPR & NER 300) ⑤ Sardinian coal pole 개발 ⑥ 국제협력 (CSLF, ZEP, IEA, Bilateral Agreements)

○ (시사점) 이탈리아는 전원 구성이 천연가스 42%, 석탄 12%, 재생에너지 24%, 수입 14%, 기타 7%, 양수 1%로 구성되어 전기료 부담이 과중되고 있음. 석탄발전 비중이 낮아 온실가스에 대한 부담은 상대적으로 낮음. 이탈리아는 높은 에너지 효율과 재생에너지

보급확산(태양광과 풍력)에 집중하고 장기적으로 CCS의 중요성 인식하고 R&D를 지속적으로 수행하고 있음

□ 초고효율 가스화기 개발 경쟁

- Green innovation news; 2013. 04. 09 -

○ (현황) 매우 효율적이며 상업적으로 활용 가능한 폐기물 가스화 플랜트의 개발을 위한 천삼백만 파운드가 걸린 경쟁으로 세 업체가 선정되었음

- 일반기업과 영국 정부 에너지기술연구원 (Energy Technologies Institute, ETI) 합작의 Advanced Plasma Power(APP), Broadcrown Ltd, 네덜란드 기반의 Royal Dahlman사가 초고효율 가스화 플랜트 디자인을 위한 경쟁 회사로 추려짐

- 현재 영국에서 운영되는 소각플랜트의 효율은 0-15%임. ETI는 폐기물에서 에너지로의 변환 가스화 플랜트 총효율을 25%로 목표를 두고 있음. 직접연소와 가스화를 함께하는 일본의 경우 총 전력효율을 20%로 이미 달성하였음

- APP사는 6MWe 전력생산 규모의 가스플라즈마를 이용한 폐기물로부터 수소과잉 합성가스 생산을 목표로 하며, Broadcrown사는 유럽 및 미국 기술사의 협력으로 합성가스를 이용한 2MWe 복합발전 플랜트를 목표로 하고 있음

- 이러한 설계경쟁은 10개월간 지속될 것이며, 2014년에 선택된 디자인은 2016년까지 건설 후 운영될 계획임. 영국의 연간 폐기물 발생량은 2억8천만톤이며, 50% 이상이 매립지로 보내진다. EU 규제에 의해 2020년까지 35%로 줄여야 하며, 본 기술개발은 이러한 목표달성에 도움줄 것으로 예상됨

○ (시사점) 현재 석탄, 바이오매스, 폐기물 등의 다양한 물질에 대한 가스화 플랜트 기술 개발이 세계 각국에서 진행되고 있으며, 특히 CO_2 저감, 재생에너지의 활용, 폐기물 처리를 위한 고효율의 가스화 기술 개발이 큰 이슈로 지속될 것으로 예상됨

□ 인도네시아

- 인도네시아 tekMIRA와의 공동연구 및 KIER lab at tekMIRA 사업, 2013. 05. 30 -

○ (현황) 인도네시아 새로운 정부는 2020년까지 CO_2 배출 20% 저감 추진

- 중국은 2013년 6월부터 LRC 수입을 금지 (Dr. Datin Umar의 정보. 확인 필요)
- 인도네시아 정부는 석탄과 바이오메스의 에너지화 연구에 관심이 많음. 특히 인니에서 많은 Sawdust와 rice husk의 에너지화 이용을 원하고 있음
- tekMIRA 및 인도네시아 석탄 관련 분야에서는 CCT 특히 LRC upgrading 기술 상용화에 대한 의지 강함

□ 세계 연료전지 개발 정책

- 2013년 5월 29일, ECS, Toronto, CANADA

○ (현황) DMFC 및 PEMFC에서 기반 기술은 거의 이루어진 상황에서, 상용화를 위한 제작 단가 저감 및 고성능화를 위한 요소기술의 연구가 많이 증가하였음. SOFC 분야에서는 아직도 스택 개발을 위한 기반 기술의 연구가 많이 진행되고 있음

- 실용화를 위한 단계로 대용량화 연구가 많이 발표되고 있음
- 촉매의 개발을 위하여 많은 고분자 화합물을 이용한 촉매의 개발이 증가함
- 리베이트를 통한 연료전지 동력원의 보급 사업과 인프라 구축 사업이 많이 이루어지고 있음

○ (시사점) 국내는 연료전지 관련 연구개발이 많이 위축되어 있으며, 더불어 제작 단가 저감 및 고성능화를 위한 요소기술 개발 실적이 미미함

- 상용화를 위한 연료전지 보급 사업과 대용량화를 위한 시스템 기술 및 요소기술의 개발이 필요함

□ 네덜란드, 탄소발자국을 줄이는 복합재료의 재활용 방안 – 시멘트 제조 공정에의 활용

- JEC Composites, 2013.02.09 -

○ (현황) 네덜란드에 본사를 둔 DSM은 시멘트 제조공정에 있어 복합재료의 재활용을 가능하게 하여, 시멘트 제조의 생태학적 탄소발자국을 줄이는 방안을 제시함

- DSM은 EuCIA Recycling and Sustainability Platform의 프로젝트에서 시멘트 제조공정에서 복합재료의 혼합에 대한 연구를 진행하여, 재연마된 유리섬유 강화 복합재료를 첨가제로 사용하면 시멘트 클링커의 생성이 16 퍼센트 감소함을 보임

- 스위스의 시멘트 제조사인 Holcim과 폐기물 관리 단위인 Geocycle과 자세한 LCA(Life Cycle Assessment)를 시멘트 클링커 제조 과정에 시행하였고 재연마된 복합재료를 대체주입재료로 사용함

- 복합재료를 시멘트 제조 공정에 재활용하는 것은 유럽 폐기물에 관한 기본법인 European Waste Framwork Derective에도 준수하며, DSM은 이 방법에 현재까지 지속가능한 최고의 복합재료 재활용 방법이라고 결론 내림

- 이는 복합재료 재활용이 가져올 수 있는 탄소배출 절감효과(탄소발자국의 감소효과)뿐 아니라 대량생산에 따른 경제적인 측면에도 잠재적인 이득을 가져온다고 주장함

○ (시사점) 지금까지 섬유강화 복합재료는 그 뛰어난 구조적 물성으로 널리 활용되고 있으나, 폐기 시 환경오염에 대한 우려가 많으므로, 위와 같은 적극적인 재활용 방안의 개발을 통해 탄소발자국 저감 등의 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대됨

□ 美, 신재생에너지 산업 발전 촉진하기 위한 PTC 제도 확정 촉구

- RenewableEnergyWorld.com, 2013.03.15 -

○ (현황) 미국 상원의원은 2012년 만료 되었으나 1년 연장 예정인 신재생에너지 생산세액제공 제도(Production Tax Credit, PTC)에 대한 공개항의서를 재무부와 국세청에 제출, 빠른 시일 내에 제도 법안을 확정할 것을 촉구함

- 공개항의서에는 풍력발전과 같은 신재생에너지 설치용량이 높거나 활발히 진행 중인 주정부를 대변하는 상원의원들이 다수 참여함

- 그간 PTC 제도의 혜택으로 풍력발전기 설치가 급증하였으나, 2012년 종료되면 미국 내 풍력발전시장이 정체될 것으로 예상되어 1년간의 연장 방안이 논의 중임

- First Wind, NextEra, Detroit Edison과 같은 풍력발전 개발업체는 PTC 제도 유무에 따라 2013년 미국 내 신규 프로젝트의 수행 계획을 큰 폭으로 변경해야하는 상황임

- 그러므로 가급적 빠른 시일 내에 PTC 제도 법안을 확정하여 발전 개발 업체들의 진행 방향을 정할 수 있도록 해야 한다는 목소리가 높음

○ (시사점) 국내에서도 최근 신재생에너지 산업 촉진을 위한 제도를 FIT(차액지원제도)에서 RPS(의무할당제도)으로 변경하여 현재까지도 이에 대한 많은 논의가 이뤄지고 있으므로, 이와 관련한 미국 내 정책 동향을 관심 있게 살펴볼 필요가 있음

□ 탄소섬유 복합재료 기술

- 2013.05.15 -

○ (현황) 탄소섬유는 폴리아크릴로니트릴(PAN) 또는 피치계 섬유를 프리커서(precursor)로 하여 이것을 소성하여 만드는 직경 6~8㎛의 섬유임

- 탄성률은 230GPa 정도로 약간 낮지만 인장강도가 큰 고강도사(絲) HT(High Tensile Strength)와 흑연화도를 높여서 탄성을 중요시한 고탄성률사 HM(High Modulse)이 개발되었으며, 근래에는 그 중간의 중탄성률 고강도사 HS(Hign Strength)가 개발되어 항공기 산업을 중심으로 적용이 확대. FRP용으로는 PAN계의 섬유가 주로 사용

- 피치를 원료로 한 탄소섬유는 흑연의 배열방식에 따라서 레이디얼 구조(radial structure), 오니온 구조(onion structure) 등의 실이 만들어지지만 섬유의 압축 강도가 낮은 문제가 있음. 이를 개선하기 위해 원료인 피치의 개질, 노즐의 형상, 방사조건의 선정 등에 의해서 랜덤 구조(ramdom structure), 오니온 구조, 또는 섬유의 표면은 오니온 구조이고 내부는 랜덤 구조를 하는 이중구조(skin-core structure)를 가지는 섬유가 개발되고 있음

- 폴리카보실란을 프리커로 하여, 이것을 소성하여 만드는 실리콘카바이드 섬유 SiC(PC)는 직경이 10㎛ 정도임. 유리산소를 상당히 함유하고 있기 때문에 고온이 되면 결정이 조대화(粗大化)되어 고온 열화가 현저히 나타남

- 최근 전자선 조사에 의한 불융화처리로 산소량을 감소시켜서 1,200℃ 이상의 내열성을 가지는 섬유가 개발. 특히 Ti(폴리티타노카보실란)나 Zr 등을 함유한 화합물을 프리커서로 하여 유리산소를 감소시킨 SiC(PC) 섬유도 시판

- 폴리실라잘란을 프리커서로 한 질화규소 섬유, 폴리알루미 녹산을 프리커서로 하는 γ-알루미나섬유 등도 개발되고 있음

□ 캐나다 토론토 대학, 무기 용융염 슈퍼커패시터

- 223rd ECS meeting, 2013.05.14 -

○ (현황) 슈퍼커패시터는 과부하 또는 반복된 사이클로 인한 열을 발생함. 또한 자동차 엔진 룸 같은 슈퍼커패시터 사용 환경의 온도가 60℃가 넘는 경우가 있음. 그러나 수용액이나 유기 용매를 기반으로 하는 슈퍼커패시터는 80℃ 이상의 환경에서는 사용 못함. 따라서 100~160℃에서 작동하는 슈퍼커패시터가 필요함

- 이를 위하여 캐나다 토론토 대학에서는 무기용융염을 전해질로 사용하는 고온용 슈퍼커패시터에 대하여 발표함. 전극은 활성탄소를 직접 제조하여 테프론 수지 및 카본 블랙과 섞어 쉬트로 제조함

- 이 전극의 비표면적은 850~1,200m^2/g 정도임. 전해질은 $LiNO_3$-KNO_3-$CsNO_3$의 공정조성 혼합물을 사용하고, 분리막은 셀룰로스 필터 종이를 사용함. 집전체는 Ni 금속을, 케이스는 폴리설폰을 사용함

- 전극과 전해질의 젖음성을 향상시키기 위해 전극을 수용액으로 전처리함. 용융염 전해질은 더 넓은 전위 창을 제공함. 140 ℃에서 25 mV/s로 0 - 1.5 V범위에서 CV 곡선은 12사이클 동안 일정한 형상을 유지함

○ (시사점) 국내에는 아직까지 연구가 시도 되지 않았음. 초기단계의 연구로 성능이 우수하지는 않으나, 적용 분야를 고려하면 향후 연구추진이 필요할 것으로 보임