

세계 에너지기술개발 월간동향 [10月]

2013. 10

□ **목 차** □

I. 미주	1
◇ 美, 태양광발전의 연성비용 절감을 위한 새로운 로드맵 발표 ...	1
◇ 아르헨티나, 셰일가스 차세대 생산지로 주목	2
◇ 미국 SwRI의 Vehicle-to-Grid(V2G) 통합 시스템 시연	3
◇ 미국, 연소열로 작동하는 손톱크기 발전기	4
◇ 포집된 CO2의 증진오일회수(EOR)를 통한 경제적 이익 증가 ·	5
◇ CO2 포집을 위한 혁신적 촉매 개발 연구	6
◇ Skyonic 사 미국 최초 상용화 단계 CO2 포집 광물화 플랜트착 공	7
◇ 캐나다, CO2 포집플랜트로 선정된 HTC 기술	8
◇ 미국 DOE, ION 엔지니어링사에 1500만 달러 지원	9
◇ 미국, 심해 미생물을 이용한 이산화탄소 감축 연구	10
◇ 미 LBNL, ARPA-E 지원으로 생물학적 직접 메탄전환 과제 착수	11
◇ 미 Amyris, 신재생 화학제품 Farnesene 생산 결과 발표	12
◇ 미국, 바이오유래 윤활유의 실증 생산 개시	13
II. 유럽	14
◇ EU, 실내 난방기에 대한 에코디자인 규정 완화	14
◇ 프랑스, 2014년 탄소세 도입	15
◇ 노르웨이 정부, 몽스테드센터에서 CO2 포집 연구 강화	16

III. 아시아 18

- ◇ 日, 하계 피크시 신재생에너지로 원자력발전 2기분 전력 공급 18
- ◇ 인도, 세계 최대 태양광발전소 건설 추진 19
- ◇ 일본, 가정용 열병합발전이 4년 연속 증가 - 전기에서 가스로!
..... 20
- ◇ 중국 에너지 기술 동향 22
- ◇ 대만, 미세조류와 미생물을 이용한 생활폐수 처리 23

IV. 기타 24

- ◇ 지열발전 프로젝트 활성화 24
- ◇ 석탄 고품위화 및 유동층 발전 보일러 시장 활발 25

V. 해외출장보고서 26

□ 美, 태양광발전의 연성비용 절감을 위한 새로운 로드맵 발표

- NREL, 2013. 10. 01 -

- (현황) 미국 에너지부 소속 국립재생에너지연구소(NREL)는 가정용 및 상업용 소형 태양광발전을 위한 연성비용* 로드맵 (Non-Hardware (Soft) Cost-Reduction Roadmap for Residential and Small Commercial Solar Photovoltaics, 2013)을 발표. NREL에서 진행 중인 태양광 관련 프로젝트의 연성비용(Soft Cost)을 분석하여 2020년까지 가정용 태양광 발전 시스템의 연성비용을 \$0.65/W, 상업용 태양광 발전 시스템의 연성비용을 \$0.44/W까지 도달하기 위한 방안을 제시함 (<http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/59155.pdf>)

※연성비용: 태양광 발전기 설치 시 필요한 허가, 설치에 필요한 인건비 등의 간접비용

- 보고서에 따르면 초기 태양광 발전기 설치비용에서 연성비용이 큰 비중을 차지하지 않지만, 시장의 높은 장벽으로 인해 태양광 발전기의 전략적 적용이 느려지면 연성비용이 매우 높은 비중을 차지하게 됨
- 보고서는 고객 확보 비용과 관련하여 전체적인 비용을 절감하기 위해 소프트웨어 도구를 활용하는 방안과 함께 시장 장벽을 극복하기 위한 전략 및 4개의 주요 분야(고객 유치, 허가/조사/상호연결, 설치 인건비, 자금조달)의 비용 절감을 제시함
- (시사점) 미국 에너지부는 태양광발전 시스템의 상업화를 위한 가속화하기 위해 연성비용절감에 대한 국가적 로드맵을 최초로 제공함. 태양광발전 관련 시장의 활성화를 위해서는 효율 향상과 같은 기술적 발전과 함께 시장분석, 방해요인 제거 등 경제적, 정책적 방면의 개선이 필요함

□ 아르헨티나, 셰일가스 차세대 생산지로 주목

- 액센추어코리아, 2013. 10. 17 -

- (현황) 액센추어가 아르헨티나, 폴란드, 중국, 남아프리카공화국 등 4대 셰일가스 신흥국을 대상으로 개발 잠재력을 심층 조사한 결과 4개국 중 아르헨티나의 잠재력이 가장 높은 것으로 조사됨
 - 아르헨티나는 중국과 미국에 이어 세계에서 3번째로 많은 셰일가스를 보유하고 있으며 21조 9000억m³가량 매장되어 있는 것으로 추정됨
 - 주변 수자원과 수송 인프라가 풍부하여 셰일가스 개발이 용이할 것으로 판단되며, 5년간 10억 달러 이상 투자한 기업을 대상으로 수출세를 면제해주거나 시추용 기자재에 대한 14개 관세 조항을 폐지하는 등 정책적으로도 셰일가스 개발을 적극 독려하고 있음
 - 미국 엑슨모빌, 프랑스 토탈, 중국 국가연안석유공사(NOOC) 등 북미 셰일가스 개발 사업에서 상대적으로 뒤쳐진 에너지 메이저 기업들이 아르헨티나를 선점하기 위해 적극적으로 진출하고 있음
- (시사점) 셰일가스의 본격적인 개발로 액화천연가스(LNG) 가격체계도 변화하고 우리나라의 에너지 수급 계획에도 영향을 미칠 것으로 예상됨. 천연가스 가격 안정화가 이루어지면 천연가스의 공급지역의 확대에 따른 분산형 발전시스템 개발, 천연가스 액화 플랜트 공정기술 등 천연가스관련 핵심기술이 주목받게 될 것으로 예측함

□ 미국 SwRI의 Vehicle-to-Grid(V2G) 통합 시스템 시연

- Heraldonline.com, 2013. 09. 09 -

- (현황) 미국의 SouthWest 연구소(SwRI)는 전력 자동차 엔지니어의 표준(SAE)을 반영한 양방향 직류(DC) 급속 충전을 사용하여 첫 번째로 전기자동차(EV) 통합 시스템을 구축하고 있음
 - 이 시스템은 Smart Power Infrastructure Demonstration for Energy Reliability and Security(SPIDERS) Phase II 프로그램의 일환으로 지난 8월 미국 Colorado의 Fort Carson 육군기지에서 Demo를 시연하였음
 - 이는 양방향 충전 인터페이스를 가진 다섯 대의 DC 급속 충전기를 제어하는 통합 시스템의 실증으로 마이크로그리드와 전기자동차 차량의 지원일정의 제어뿐만 아니라 에너지를 보충, 제어, 전기차량의 함대를 관리 공급하는 역할을 수행함
 - 이 전기자동차는 그리드의 전력공급(V2G)을 할 수 있어 피크 제어를 통한 비용 절감 및 주파수 규제 등의 서비스를 활용할 수 있음
- (시사점) 현재 미국에서는 V2G 기술을 통한 마이크로그리드 제어 통합시스템 기술의 고도화를 이루고 있음. V2G를 통하여 전력의 피크제어를 활용한 수요관리 및 에너지 비용절감의 이득을 얻을 수 있으며 마이크로그리드 내에서도 전기자동차의 배터리를 ESS로 활용하여 전력 공급의 안정화를 이룰 수 있다는 장점을 지니고 있음. 현재 우리나라에서의 마이크로그리드 기술 특히 전기자동차의 V2G는 극히 제한적이고 낮은 수준임

※출처 : <http://www.heraldonline.com/2013/09/09/5191678/swri-deploys-novel-vehicle-to.html>

□ 미국, 연소열로 작동하는 손톱크기 발전기

- KISTI 미리안 (<http://mirian.kisti.re.kr/>), 2013. 09. 01 -

- (현황) 연료를 태워 발생하는 연소열로 전기를 만들어내는 마이크로칩 크기의 극소형 발전기(Microchip-sized generators)가 미국 MIT 소속 아이반 셀라노빅(Ivan Celanovic)에 의해 개발됨
- 이 극소형 발전 장치는 연소열을 흡수해 전기를 만들어내는 일종의 광열변환장치(thermophotovoltaics)임



- 광열변환장치는 탄화수소를 에너지원으로 사용한다는 점은 연료 전지와 같지만, 수소를 추출해서 사용하는 것이 아니라 탄화수소를 직접 연소시켜서 발생하는 연소열을 이용한다는 점이 다름
 - 실리콘으로 제작된 이 장치는 마이크로 연소반응기, 광열변환셀(thermophotovoltaic cells), 출력회로로 구성됨
 - 마이크로 연소반응기에서 생성되는 적외선 중에서 발전에 사용할 수 있는 파장 영역이 제한적이므로 마이크로 연소반응기와 광열변환셀 사이에 컬러필터를 장착하여 효율을 높임 (현재 장치의 열-전기 변환효율은 약 2.7 퍼센트 정도임)
- (시사점) 탄화수소(hydrocarbon)계 연료물질의 단위무게 당 얻을 수 있는 에너지 총량을 모바일 기기에 쓰이는 일반적인 배터리와 비교하면 60배 이상 높으므로 소형 IT기기를 움직이는 동력원으로 매력적인 기술임

□ 포집된 CO₂의 증진오일회수(EOR)를 통한 경제적 이익 증가

- 2013. 09. 27, HTC News Express -

- (현황) 캐나다 HTC는 폐유전에 CO₂를 주입하여 오일 생산을 증진하는 증진오일회수(EOR, Enhanced Oil Recovery) 방법을 통해서 이산화탄소포집및저장(CCS, Carbon Capture & Storage)의 수익성을 높일 수 있다고 보고하고 있음
- EOR를 통하여 2015년에는 연간 5억 달러, 2025년에는 연간 20억 달러 이상의 경제적 이익이 있다고 발표하고 있음. 예를 들어 Cenovus EOR 프로젝트는 10년 이상 Wyburn 지역의 유전에 연간 백만톤의 CO₂를 주입하고 있으며, 1일 동안 16,000 배럴의 오일을 생산하고 있음
- 상기에서 EOR를 통하여 2025년 연간 20억 달러 수익의 예상과 더불어 정부는 5-30%의 오일 생산 증가로 인해 1억 달러의 세금이 증액될 것이며, 파이프라인 등 EOR 관련 기술에 대한 로얄티로 연간 1억8천만 달러의 수익이 예상됨
- (시사점) 포집된 CO₂를 EOR 방법을 이용하여 지하에 저장하는 경우에 경제적 이익이 매우 높음을 알 수 있으며, 이와 같은 경제적 이익의 증가는 CCS 기술의 상용화를 앞당길 것으로 예상됨

□ CO2 포집을 위한 혁신적 촉매 개발 연구

- 2013. 10. 15, Lawrence Livermore National Laboratory -

- (현황) 미국 국가연구소인 Lawrence Livermore National Laboratory에서는 Babcock & Wilcox company, University of Illinois와 공동으로 생물체에 존재하는 Carbonic Anhydrase 효소를 모사한 화학 촉매를 개발하고 있음. 이 연구는 혁신적 기술 개발을 위한 미국 DOE의 Advanced Research Projects Agency-Energy 프로그램을 통해 자금 지원을 받고 있음
- LLNL에서 슈퍼컴퓨터를 이용한 촉매 디자인을 수행과 활성평가를 진행하며, Babcock & Wilcox company에서는 공정 설계, University of Illinois에서는 촉매합성으로 세분화하여 연구를 진행하고 있음
- 현재는 tri-Benzimidazole Chelator를 합성한 촉매를 개발하여 이를 기존 이산화탄소 흡수제의 속도를 향상시키는 분야에 대한 연구를 수행 중임. 이러한 연구가 성공할 경우 흡수능은 크고, 재생 에너지는 낮으나 흡수에너지가 워낙 느려 사용하지 못하고 있었던 K₂CO₃, Na₂CO₃, MDEA와 같은 흡수제의 공정 적용이 가능하여 상용화되어 있는 MEA이용 이산화탄소 흡수공정 대비 약 30~50%의 비용 절감이 있을 것으로 예측하고 있음
- (시사점) 지구상에서 이산화탄소를 가장 빠르게 수화시키는 탄산무수화효소를 화학적으로 모사한 촉매를 개발할 경우 천연 효소가 가지는 온도 및 pH에 대한 취약성을 극복할 수 있어 이산화탄소 포집 분야에 혁신을 가져올 수 있을 것으로 보임. 또한 상기 연구팀의 연구진행에서와 같이 산학연이 서로 공존하는 연구체계가 연구기간의 단축, 연구개발품 성능의 극대화를 달성할 수 있을 것으로 판단됨

□ Skyonic 사 미국 최초 상용화 단계 CO2 포집 광물화 플랜트착공

- 2013. 9. 30, PR Newswire -

- (현황) 미국 Skyonic사 Capitol SkyMine의 이산화탄소 포집 및 광물화 플랜트가 샌안토니오(San Antonio)의 Capitol Aggregates 시멘트공장에서 착공됨
 - 공장이 2014년까지 준공되면, 해당 플랜트는 직접적인 포집으로 75,000톤, 녹색상품 생산으로 상쇄될 225,000톤으로 총 300,000톤의 CO2를 매년 포집해 낼 뿐 아니라 표백제, 중탄산 나트륨 등의 제품을 판매함으로써 이익을 창출 할 것으로 기대됨
 - Capitol Aggregate회장 Greg Hale은 동 플랜트 건설은 상용화로 가는 길목에 획기적인 사건이라고 전하며 상용화 단계 Capitol SkyMine 플랜트를 통해 대략 35명의 인력이 고용되고 200개 이상의 일자리가 창출 될 것으로 예상된다고 덧붙였다고 전했다
 - Skyonic은 2010년 이후 Capitol Aggregate 부지에 실증단계의 플랜트를 운용해 왔음
 - Skyonic 의 전해 탄소 포집 기술인 SkyMine은 Capitol Aggregate 시멘트 공장의 배출가스로부터 선별적으로 CO2와 산성가스와 중금속을 포집해냄
 - 포집된 오염물질들은 광물화되어 상품으로 생산되므로 많은 비용을 줄여주며, 염산, 표백제, 중탄산 나트륨 등이 이윤을 위해 판매될 수 있음. 이와 같이 SkyMine은 기타 이산화탄소 포집 기술보다 낮은 비용으로 CO2를 포집할 수 있으며 CO2배출 기업들이 배출량을 줄이면서 이윤을 남길 수 있도록 하고 있음
- (시사점) 이산화탄소를 대량 내뿜는 산업인 시멘트 업종에서도 이제 본격적인 이산화탄소 포집 및 전환 연구를 시작하였음을 알 수 있음
 - CCU (CO2 Capture and Usage) 사업은 일자리 창출효과가 매우 큰 산업군
 - 향후 대한민국에서도 창조경제의 대상으로 지정하여 본격적인 추진을 한다면 지구온난화도 억제하면서 일자리 창출까지 할 수 있는 일거양득의 효과가 있을 것으로 기대함

□ 캐나다, CO2 포집플랜트로 선정된 HTC 기술

- 2013. 9. 24. Carbon Capture 저널 -

- (현황) HTC CO2 Systems 사는 캐나다 서스캐처원(Saskatchewan) 주에 있는 Husky Energy사의 Pikes Peak 남부 중유시설에 CO2 포집장치 건설 기업으로 선정됨
 - HTC LCDesign™의 CO2포집 장치는 5000만 Btu의 천연가스 연소와 Pikes Peak 남부시설에 위치해 있는 OTSG(폐열 회수 보일러)로부터 배출되는 배기가스의 50%를 처리하기 위해 고안됨. 처리된 CO2는 석유 회수 증진법(EOR)으로 중유 생산량을 끌어올리기 위해 사용됨
 - LCDesign의 시스템은 에너지 사용과 유해 배출물 및 폐수를 줄이며 CO2제품의 질을 향상시키기 위해 이산화탄소 포집 기술을 도입하고 있다고 HTC측은 전했다. 이번 프로젝트는 HTC의 특허인 용매재생 시스템(SRS-Solvent Reclaimer System)도 포함됨. SRS System은 CO2포집에 사용되면서 형성된 용매의 불순물을 제거하고 그 다음으로 용매 보충 요소와 폐기물 처리량을 줄이고 에너지비용을 낮추기 위해 고안됨
 - HTC측은 OSTG 프로젝트를 스팀주입중력 배수방식(SAGD - Steam Assisted Gravity Drainage)을 통한 중유생산 강화의 핵심 요소로 보고 있음. 이러한 스팀 보일러는 오일샌드 역청(瀝靑)의 현장생산에도 활용됨
 - 수백 개의 OSTG보일러에서의 배출량 감소와 CO2 포집의 상용화는 장래 산업에 커다란 기회가 주어지고 있음을 보여줌
- (시사점) 캐나다의 CCS 기업인 HTC사가 허스키 에너지라는 대형 공정 수행사의 포집공정 엔지니어링사로 선정된 소식이며, 더불어 폐열회수 보일러 기술과 용매 재생 시스템을 특수한 기술로 소개함. CCS 기술 개발 시 공정 대형화를 꾀하고 있으므로 특수기술로 소개한 부분을 중점 분석하여 한국의 CCS 기술 상용화 단계 시 기술적으로 유연한 대처가 필요하다고 판단됨

□ 미국 DOE, ION 엔지니어링사에 1500만 달러 지원

- 2013. 9. 24, Carbon Capture 저널 -

- (현황) 미국 DOE의 화석연료부는 네브래스카 공공 전력기구(이하 NPPD)의 Gerald Gentleman 발전소에 1MW급인 파일럿급 CO2포집 프로젝트에 1500만 달러를 지원할 예정이다. ION사와 그 협력사들은 부응기금에 400만 달러를 추가적으로 지원할 계획이므로 45개월간 프로젝트에 총 1900만달러가 지원된 셈이다
- ION사는 이산화탄소를 포집하기 위한 고급 화학 용제를 개발하기 위해 DOE 화석연료부로부터 500만 달러를 지원 받은 바 있다. ION측은 현재 개발 중인 용제시스템으로 발전에너지를 더 적게 활용하면서 더 많은 CO2를 포집해 내는 것이 가능하다는 사실을 실증했다고 전했다
- ION측의 인터뷰 내용을 살펴보면, “현재까지 얻은 결과를 통해 ION사의 고급 용제가 ION사의 기술을 시행하는 발전소의 자본비와 운영비 그리고 기생부하를 상당부분 줄여줄 수 있다는 사실이 증명되었다
- 석유 회수 증진법(EOR)과 같은 CO2재활용 기술과 결합했을 때 이산화탄소가 발생하지 않는 화석연료 발전소의 비용은 이전보다 더 줄어들 것으로 기대된다. 이산화탄소가 발생하지 않는 석탄 및 천연가스 발전소에 저렴한 방식을 제공해줌으로써, 우리는 전세계의 탄소배출량을 감축하는데 큰 영향을 끼칠 수 있다.” 라고 ION사 측은 밝혔다
- NPPD측은 석탄발전이 소비자들에게 많은 유익을 가져다 주므로 이번 프로젝트에 관심을 표명하며, 특히 비용효율적인 방식으로 CO2를 포집하는 기술이 속히 개발되기를 희망하고 이러한 기술개발을 위해서는 반드시 대규모 실증이 추진되어야 한다고 주장했다
- (시사점) CO2를 대량으로 감축하기 위한 CCS 상용화를 위하여 미국 에너지부 화석연료부를 중심으로 기술 개발을 위한 집중 투자가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 한국에서도 지난 정권에서 중점적으로 지원하였던 녹색 기술을 기술 상용화단계에 이를 때까지 추가 지원하고 모니터링한다면 녹색 기술 혁명을 이룰 수 있을 것으로 판단한다

□ 미국, 심해 미생물을 이용한 이산화탄소 감축 연구

- Environmental Research, 2013. 9. 10 -

- (현황) 빛조차 통과하지 않는 600피트 이하 깊이의 소위 심해라 불리는 곳에 서식하는 미생물들이 상당한 양의 이산화탄소를 흡수하는 사실이 최근 연구보고서를 통해 밝혀짐. 이는 아이오와 공과대학의 부교수인 Tim Mattes와 그 동료들의 연구보고서(ISME - International Society of Microbial Ecology)의 결실임
- 대부분 사람들에게 식물이나 대기 중의 이산화탄소를 흡입한다는 사실은 널리 알려져 있는 개념이지만, 고대 단세포 생물인 심해에 서식하는 고세균('archaea')이 3억에서 13억톤 사이의 이산화탄소를 흡수한다는 사실은 아직 보편화된 이론은 아니라고 Mattes는 말함. 또한 그는 상당수의 탄소고정현상이 심해에서 발생하는데, 더욱 놀라운 점은 이러한 현상이 전형적으로 햇빛을 에너지원으로 사용하는 생물체와 연관되어 있다는 점이라고 강조함. 심해의 생물체는 단순히 탄소를 가두어 놓기 위해 햇빛이 필요한 것이 아니라 에너지원이 필요하기 때문에 탄소를 흡입함
- 심해에서의 탄소고정현상은 황이나 메탄, 제1철과 같은 축소화학 에너지원과 함께 발생할 수 있으며, 이러한 탄소고정현상의 주요 발생지는 심해 생태질서를 형성하면서 미생물의 증가를 촉진시키는 상승류를 만들어내는 열수분출공임
- 현재 연구중인 열수분출공은 태평양 수중 활화산인 Axial Seamount의 칼데라호에 위치해 있으며, Oregon주 Cannon Beach의 300마일 서쪽 수면의 약1500미터 아래 부근임. 연구보고서에 의하면 단백질 기반 기술을 활용하여 황산화 미생물은 특정 열수분출공 기둥에 크게 분포하고 있었으며 이는 이산화탄소를 생물자원으로 전환시켰다고 함
- (시사점) CCS (CO2 Capture & Storage) 기술 중 CO2 포집을 위해 생물 자원을 이용하는 방법은 아직 경제적 효율이 없다고 판단되어 깊이 있는 연구를 수행하고 있지 않으나 생물자원은 친환경 포집 공정으로써 향후 전환 연구에까지 연결될 수 있기에 관심이 필요함

□ 미 LBNL, ARPA-E 지원으로 생물학적 직접 메탄전환 과제 착수

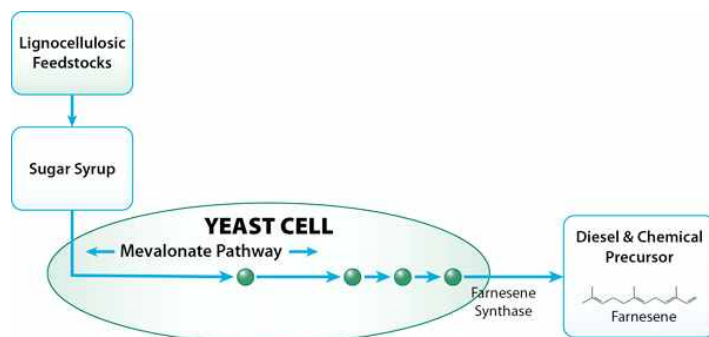
- ARPA-E, 2013. 09. 19 -

- (현황) 미 ARPA-E는 천연가스를 수송용 액체연료로 전환하는 신규 생촉매 개발 과제 15개에 3,400만불을 지원한다고 발표
 - 이 중 가장 대표적인 과제는 미 LBNL의 Dr. Christer Jansson 팀의 천연가스 전환 신규 메틸화 공정으로서(과제명: Enzyme Engineering for Direct Methane Conversion) 연구비는 350만불임. 이 과제의 목적은 이산화탄소를 기질로 사용하는 기존의 PEP methyltransferase가 메탄을 원료로 사용할 수 있도록 변형하는 것으로 이러한 전환 시스템은 자연계에 존재하지 않은 것임
 - Jansson 박사팀은 식물, 조류, 시아노박테리아의 바이오화학 및 분자생물학 연구를 수행하는 그룹으로서, 올 초 Synechocystis 6808의 공학적 설계에 의한 CO₂의 알칸 광전환에 관한 논문을 발표한 바 있음. 또한, ARPA-E의 지원을 통하여 담뱃잎에 탄화수소 연료를 축적하는 과제를 수행하고 있음
- (시사점) 셰일가스 개발이 본격화됨에 따라 메탄의 직접 전환에 의한 액화가 전세계적인 관심의 대상이 되고 있음. 에너지 효율, 탄소 수율 측면에서 생물학적 효소 시스템이 유망한 option 중의 하나인 바, 기존에 알려진 MMO 효소계뿐만 아니라 자연계에 존재하지 않는 인공 효소 시스템 탐색 및 연구가 필요함

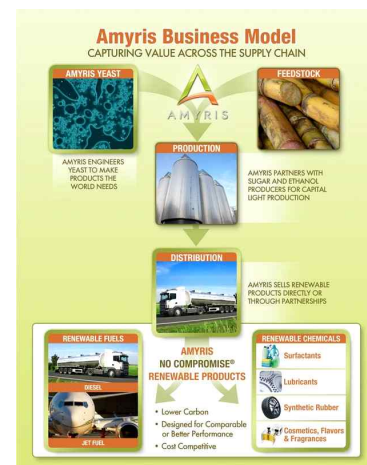
□ 미 Amyris, 신재생 화학제품 Farnesene 생산 결과 발표

- Green Car Congress, 2013. 10. 11 -

- (현황) 신재생연료 및 화학원료 생산회사인 Amyris는 브라질에 위치한 자사의 플랜트에서 45일간 운전을 통하여 100만 리터의 farnesene을 생산하여 상업화 운전에 성공하였다고 발표
- Amyris가 개발한 farnesene은 신재생 탄화수소의 하나로, 디젤과 제트유는 물론 화장품 등 고부가가치 원료로 사용할 수 있음
- Amyris는 자사가 보유한 재조합 효모를 이용하여 기존 석유 인프라 적용에 문제가 없는 신규 바이오원료를 생산하려는 비전을 가지고 있음. 브라질 상파울로의 공용 버스에 플랜트에서 생산한 farnesene을 블렌딩 연료로 사용하여 1,500만 마일의 누적 운행에 성공하였으며 오염물질 배출은 저감하면서 성능은 향상시켰다고 함
- (시사점) 석유의 완벽한 대체를 위해서는 석유와 동일한 분자 구조를 갖는 연료 생산이 가장 바람직하며, 이를 위하여 차세대 바이오연료로서 순수 탄화수소계 물질 생산이 시도되고 있음. 바이오연료 적용에 비우호적인 국내 정유사나 자동차회사의 입장을 감안하여 신규 연료 물질 발굴에 대한 관심이 필요함



[생물학적 Farnesene 생산 경로]

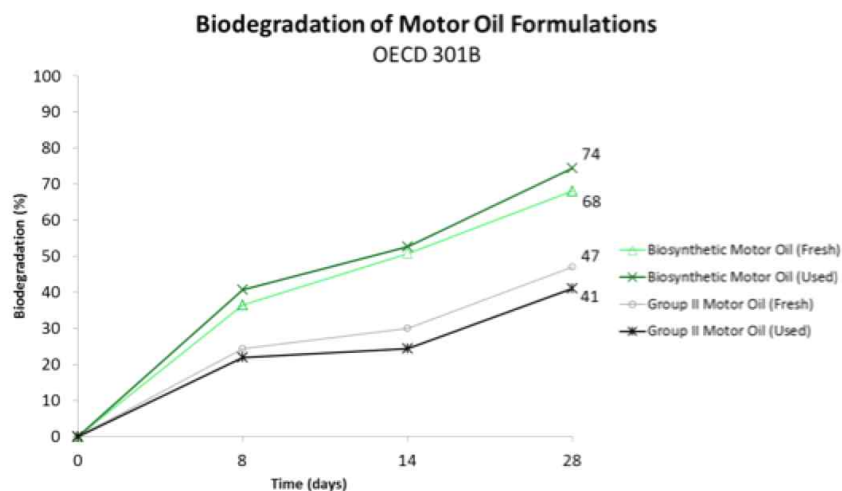


[Amyris 비즈니스모델]

□ 미국, 바이오유래 윤활유의 실증 생산 개시

- Green Car Congress 2013. 10. 15 -

- (현황) 미 캘리포니아 주 Biosynthetic Technologies사는 Albemarle사와의 협력을 통해 바이오유래 윤활유의 생산을 위한 실증 설비 운영에 대하여 발표함
 - Biosynthetic Technologies사는 지방산(fatty acid)을 고성능 합성오일로 변환하는 기술을 가지고 있음. 전세계적으로 연간 약 120억 갤런의 석유 기반 윤활유가 사용되고 있으며, 대부분 환경에 그대로 노출됨
 - 바이오유래 윤활유는 자동차나 다른 화학분야에 활용이 가능하며, 생분해성, 비독성 등의 측면에서 환경친화적임
 - Biosynthetic Technologies사는 USDA와 공동연구를 통해 바이오유래 윤활유를 개발한 바 있으며, 상업 규모의 생산설비 개발을 목표로 하고 있음. 산업용 윤활유 제조회사, 첨가제 회사, 장치제조사 등과의 협력을 통해 그리스, 기어오일, 냉각수, 수압파쇄용 유체, 선박용 윤활유 및 다른 산업 제품으로 활용 가능성도 검토 중임



- (시사점) 환경친화적인 바이오유래 윤활유의 실증 생산 개시로 이를 포함한 바이오연료 시장의 활성화를 기대함

□ EU, 실내 난방기에 대한 에코디자인 규정 완화

- ENDS, 2013. 10. 15 -

- (현황) EU 회원국은 실내 난방기(Space heater)에 대한 새로운 에코디자인 규정에 동의
 - 유럽집행위원회(European Commission)는 실내 난방기에 대하여 에너지 소비가 과다하다는 이유로 이를 실내 난방을 위한 일차적 도구(primary source)로 사용해서는 안된다는 경고 문구를 부착할 것을 제안한 바 있으나, 일부 회원국과 산업계는 이와 같은 경고 문구를 모든 실내 난방기에 일률적으로 적용할 수는 없다며 위원회의 제안에 반대를 제기
 - 이 결과 집행위는 원 제안 대신 해당 경고 문구를 단열이 잘 되어 있는 장소(well-insulated area) 또는 자주 사용되지 않는 (occasional use) 실내 난방기의 사용에 적용하도록 변경
 - 또한 2013.10월 둘째 주 이루어진 회원국의 투표 결과 고체연료를 사용하는 일부 실내 난방기는 에너지 효율성 수립 의무에서 제외되었으며, 고체연료 보일러에 대한 에너지 효율 규정 수립은 집행위가 그 기준 수립을 제안할 때까지 보류될 예정
 - 현환경 단체 에코스(ECOS)는 금번 수립된 실내 난방기의 완화된 친환경 설계 기준에 대하여 매우 실망스럽다면서, 특히 EU 실내 난방 품목의 87%를 차지하고 있는 전기 난방기의 경우 이미 에너지 라벨 수립 의무에서도 제외되어 있다며 아쉬움을 표함
- (시사점) 에너지 관련 기술개발 뿐 아니라 에너지의 효율적인 사용 및 절약행동 역시 세계 에너지 문제에 대응할 수 있는 중요한 요소로 작용할 수 있음. 우리나라에서도 기술개발과 더불어 소비자의 행동을 변화시킬 수 있는 방안에 대한 고려가 필요할 것임

□ 프랑스, 2014년 탄소세 도입

- BusinessGreen, 2013. 09. 26 -

- (현황) 프랑스는 재생에너지 및 에너지 효율성 개선을 위한 투자 자금 조성을 위하여 2014년부터 탄소세를 도입할 계획
 - 프랑스 총리 장-마크르 이이로(Jean-Marc Ayrault)는 지난 2013.9.20(금) 탄소세 도입 예정에 대해 발표하였으며, 구체적인 과세율은 공개되지 않았지만 모든 화석연료 사용에 대하여 탄소배출량에 따른 세금을 부과한다고 전함
 - 또한 2016년부터 약 10억 유로의 자금을 투입하여 2030년까지 30%의 화석연료 사용을 감축할 계획임
 - 프랑스는 이미 연간 약 50억 유로를 투입하여 재생에너지 개발 및 주거 개혁을 위해 노력하고 있다고 덧붙임
 - 한편 프랑스 대통령 프랑수아 올랑드(Francois Hollande)는 2050년까지 에너지 소비율을 절반으로 줄이기 위해서는 화석연료 사용 감축이 반드시 이루어져야 하며, 2025년까지 핵발전소에 대한 의존성을 50~75% 줄이고 또한 2017년까지 가장 오래된 원전 중 하나인 피센하임(Fessenheim) 원전을 폐쇄할 계획이라고 밝힘
- (시사점) 프랑스의 탄소세 도입 및 재생에너지와 에너지 효율 개선으로의 투자 확대에 재생에너지와 효율개선 기술 뿐 아니라 CCS 관련 기술개발도 더욱 확대될 것으로 사료됨. 화석연료의 비중이 높은 에너지 구조를 가진 우리나라에서도 에너지 소비 절약형 기술 및 재생 에너지 관련 기술을 앞당길 수 있다는 점에서 환경세의 투자처 다양화에 대한 검토가 이루어 질 필요가 있음

□ 노르웨이 정부, 몽스테드센터에서 CO2 포집 연구 강화

- Carbon Capture Journal, 2013. 9. 24 -

- (현황) 노르웨이 Mongstad 에서의 대규모 프로젝트는 취소되었지만 노르웨이 정부는 TCM에 지원을 계속 강화할 새로운 공약을 제시
 - 노르웨이 정부는 TCM에 향후 4년간 CO2포집 기술 테스트에 필요한 4억 크로네(6천7백70만 달러)가량의 추가적인 자금을 지원
 - TCM 측은 “기후변화의 위험성은 확실히 에너지 투자자들에게 큰 안전임. 주주들과 에너지 관련 기업들에게 CO2 배출량 규제를 준수하라는 압박이 있기 때문에 CCS기술은 피할 수 없는 전환점을 맞이하게 될 것임
 - TCM은 기술적이고 환경적이고 그리고 재정적인 면에서 CCS의 위기를 극복하는 결정적인 역할을 할 것이다.” 라고 전함. 노르웨이 환경부장관 Bard Vegar Solhjell은 “정부는 기술개발에 관한 노력을 더욱 강화할 예정이며, CCS를 향한 약속과 높은 의욕은 결코 중단되지 않을 것.”이라고 CCS기술에 깊은 신뢰를 보임
 - 현재까지 Aker Solution, Hitachi, Mitsubishi, Siemens등 주요 기술브랜드들은 이미 TCM의 아민 플랜트를 사용하는 테스트에 관심을 보이면서 등록을 마침
 - TCM의 아민 및 냉각 암모니아 공정 플랜트 외에도, 14개의 주도적인 기술 공급사들이 자신들의 기술을 테스트하기 위한 공간을 사용하기 위해 대기 행렬을 이루고 있음
 - 지난 한 해, TCM은 CO2 포집 기술을 시행하는데 따르는 기술 환경경제적인 위험요소들을 줄이는 것을 가능하게 함. 아민 및 냉각 암모니아 플랜트의 핵심성과는 가동시간의 90%이상인 7000시간 이상의 테스트를 통해 나오는 운영상의 경험을 얻는 것이 포함
 - 탄소포집의 기술적인 위험요소를 줄인다는 점에서 TCM은 아래의 성과들을 강조

- CCS 커뮤니티에 유용한 작동, 착수, 폐쇄, 비상정지 등에 관해 문서로 기록해 놓고 공유가 가능한 경험들을 개발중
 - 암모니아(NH₃)와 모노에탄올아민(MEA)을 근간으로 하는 총 설비에 대한 시뮬레이션 도구를 TCM 활동에 대한 계획과 운영과 평가에 사용하기 위해, 개발하고 입증
 - 활용이 가능한 분석적인 실험실 도구 상자를 설립
 - 부상자와 환경적인 영향 없이 운영
 - 배출물 등의 감시를 위한 방법을 개발
 - 아민의 효과에 대한 광범위한 조사가 이루어졌고, 55개 이상의 외적인 연구들이 수행됨
 - 전국적 및 국제적인 기구들과 연구 단체들이 함께하는 실험 연계 센터를 설립
 - 4 억 크로네뿐 아니라, 연구 프로그램인 Climit을 통한 CCS연구 개발에 대한 노르웨이의 배당금은 2년내에 1억 크로네가 더 추가될 예정
 - 정부는 또한 CCS기술의 역량강화와 국제적인 보급을 장려할 계획
 - 노르웨이 정부는 2020년까지 노르웨이의 대규모 프로젝트 실현에 필요한 재정적인 조건 및 기타 조건들을 보장할 것을 약속
- (시사점) CCS (CO₂ Capture and Storage) 기술 개발을 위해 노르웨이 정부의 투자 방향과 투자 규모를 알 수 있는 뉴스임
- 노르웨이가 CCS 기술에 대한 대규모 프로젝트의 실현을 통해 국제적 CCS기술 허브로 자리매김하고자 하는 의도로 분석
 - 한국도 KETEP에서 지원하는 대형 사업이 종료되는 2014년 이후에도 해외상황을 예의주시하며 CCS 기술 개발 추가 투자를 할 필요성이 있다고 판단

□ 日, 하계 피크시 신재생에너지로 원자력발전 2기분 전력 공급

- KOTRA -

- (현황) 2013년 하계 전력 피크 시간대에 태양광과 풍력으로 244만 kW 출력 달성
 - 2012년에는 태양광 121만 kW, 풍력 13만 kW였으나, 2013년에는 약 2배 증가한 244kW 달성
 - 이는 지난 여름 전력대란을 우려하여 유일하게 가동된 간사이 전력의 오오이 발전소(원자력) 3, 4호기의 합계 출력 236kW를 웃돌고 있음
 - 고정가격 매입제도에 의해서 태양광을 중심으로 일본 각지에서 신재생에너지에 의한 발전설비가 계속 증가하고 있으며, 2014년에는 보다 큰 폭으로 증가할 전망
- (시사점) 일본 내에서 점차 신재생에너지가 원자력발전을 대체해 가고 있는 양상이 강화될 전망
 - 신재생에너지 고정가격 매입제도를 통한 신재생에너지 공급용량 확대, 원자력 오염수 배출로 인한 원자력발전 거부감 형성 등 신재생에너지 대한 국민 수용성이 계속 증가할 전망
 - 이를 통해 신재생에너지 발전 설비는 지속적으로 증가할 전망

□ 인도, 세계 최대 태양광발전소 건설 추진

- KOTRA -

- (현황) 인도, 라자스탄 주에 4,000MW 용량의 태양광발전소 건설 계획
 - 현재 인도에서 가동중인 태양광 발전시설과 Tata power, Reliance power의 화력발전소를 합친 용량의 약 3배 규모로 세계 최대 규모임
 - 1단계는 750억 루피를 투자하여 2016년 1,000MW 규모의 태양광 발전소를 설치하고, 3,000MW는 여러 모델을 통해 건설될 예정
 - 새로운 태양광발전소의 전기료 단가는 유니트 당 5.5루피(약 9센트)로 인도 태양광 전기료 중 가장 낮은 수준이 될 것임
- (시사점) 태양광이 풍부한 지역적 여건을 고려할 때 인도 정부의 태양광발전 육성정책은 지속적으로 강화될 전망
 - 기존 화석연료의 수입가격 상승과 태양광 전기의 가격 하락으로 그리드 패리티에 점차 가까워지고 있으며,
 - 인도정부의 온실가스 감축 노력과 전력사정 불안정으로 태양광 발전소 건설 프로젝트가 활발히 진행

□ 일본, 가정용 열병합발전이 4년 연속 증가 - 전기에서 가스로!

- Smart Japan, 2013. 10. 15 -

- (현황) “에너팜”(가정용 열병합발전을 의미함, 단위세대 규모에서 자가열병합발전을 통해 열과 전기를 동시에 생산하여 생활에 필요한 에너지로 사용할 수 있음)은 2009년 판매를 시작으로 판매대수가 매년 증가
 - 동일본대지진이 발생한 2011년부터는 판매대수가 큰 폭으로 증가
 - 도쿄가스는 2013년 6월에 2만대 판매를 돌파했고, 오오사카가스도 10월 7일에 동일하게 2만대를 돌파했음. 오오사카가스의 판매대수를 보면, 2009년부터 4년 연속으로 신규 주문이 증가함(그림1)

[그림1] 오오사카가스의 “에너팜” 판매대수
(수주 기준, 2012년도는 4월~12월 기준, 2013년도는 1월~10월7일)

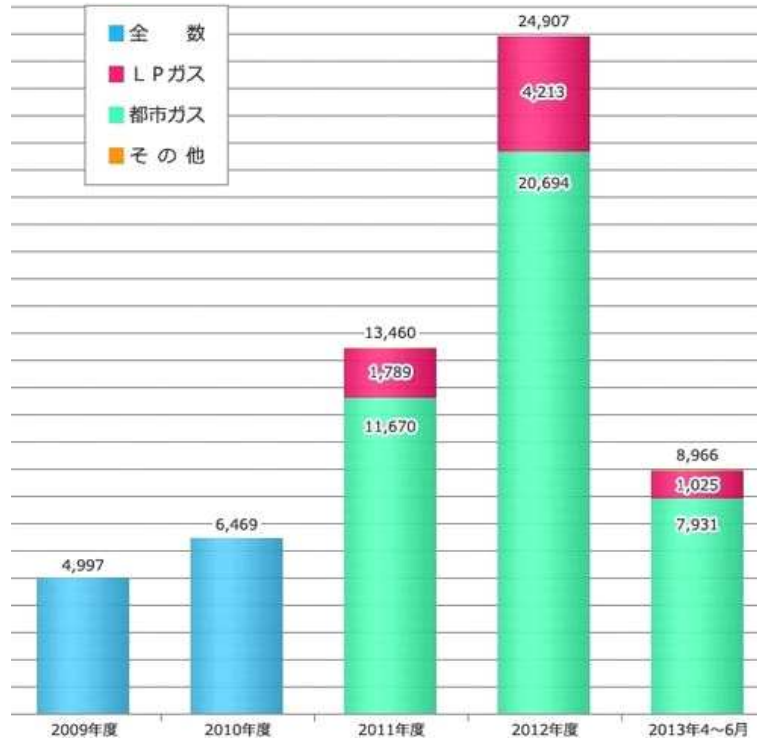


※ 제공:오오사카가스

- 이러한 보급률은 국가와 지자체의 보조금제도 덕분임. 절전대책의 일환으로 가스열병합의 도입을 가정과 기업이 장려하고 있음. 가스열병합의 발전방법에 따라 “가스엔진”, “가스터빈”, “연료전지” 3가지로 구분되며, 에너팜은 연료전지를 사용한 가정용 설비에 해당함. 열병합발전의 촉진을 도모하고 있는 “일반사단법인 열병합발전/에너지고도이용센터”의 통계에 의하면, 에너팜의 국내판매

대수는 2012년에 약 25,000대로 전년대비 85% 증가하였음(그림2). 2013년도 1분기(4월~6월)의 판매대수는 전년도를 상회하는 판매대수를 기록하고 있어서, 시장전체에서도 4년 연속으로 증가하는 상황임

[그림2] 에너지의 국내판매대수
(각 메이커별 출하/납품한 대수의 합계)



※ 출처: 일반사단법인 열병합발전/에너지고도이용센터

- (시사점) 빈번한 자연재해로 인해 에너지공급망의 피해를 자주 입는 일본의 특수한 상황이 “에너지”의 수요를 유도하고 있는 것이 사실임. 하지만, 에너지의 대부분을 수입에 의존하고 있는 우리나라의 특수한 상황, 특히 최근 잇따른 원자력발전의 가동중지에 따른 전국가적에너지수급난의 영향으로부터 국민의 안정적인 생활유지를 위해서는 각 가정에서의 에너지자립이 절실히 요구됨. 상기의 일본의 사례를 분석함으로써 국내실정에 맞는 가정용 에너지발전시스템 개발에 대한 연구 및 실증이 필요한 시점임

※ 출처 : <http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1310/10/news015.html>

□ 중국 에너지 기술 동향

- SET2013 Keynote Presentation -

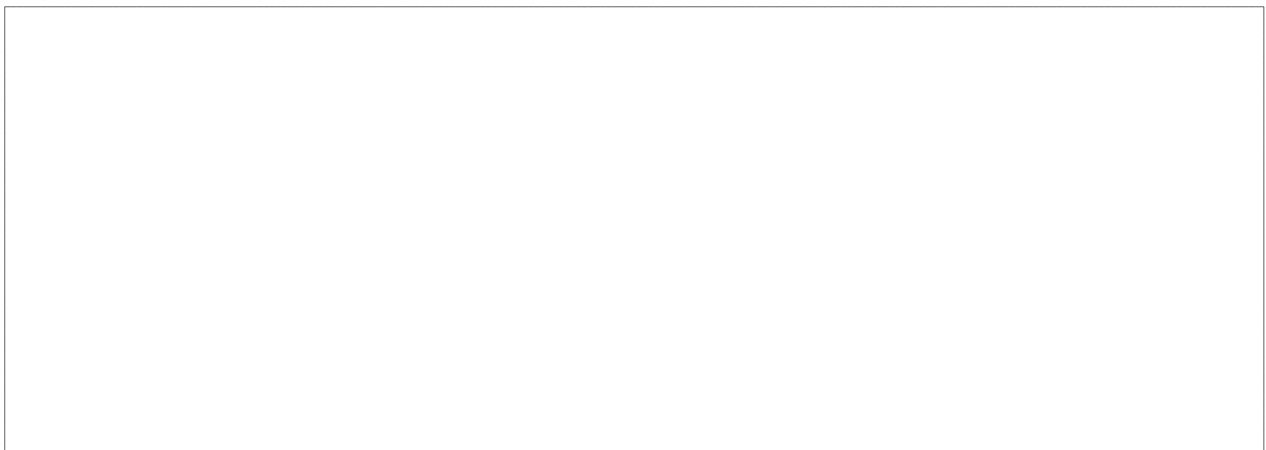
- (현황) 전세계적으로 현재 50%의 인구가 도시에 살고 있으며 2040년에는 그 비중이 70%로 예측됨. 또한 65%의 에너지가 도시에서 소비되고 있으며 2040년에는 80%로 예측됨
- 중국에서는 매년 1500만명이 농촌을 떠나 도시로 이주하며, 2020년 중국 내 도시 거주자는 9 억명 수준으로 예측됨. 현재에도 중국 내 인구 백만 이상 도시는 220 개가 넘음
- 지속가능한 친환경 도시 모델 개발을 위해 중국은 5개의 지역과 8개의 도시를 저탄소 실증 지역으로 선정함. 천진 Eco-City 는 이러한 실증 지역 중 하나이며, 30 평방미터 규모의 최신 에너지 저장 기술 실증 단지를 2020년까지 운영할 계획이며 예상 거주 인구는 35만명임
- (시사점) 도시화의 증가는 전세계적인 추세이며, 현재 도시 거주자 만큼의 사람이 도시로 추가 유입될 것이란 예측도 나오고 있음. 환경 문제, 에너지 문제 등 당면한 문제에 대응 가능한 도시 모델이 빠른 시일 내에 요구 받을 것임. 새로 계획되는 도시 뿐만 아니라 기존 도시에 대응 가능한 미래 도시 모델을 연구원 내 협동연구로 개발할 필요가 있음

□ 대만, 미세조류와 미생물을 이용한 생활폐수 처리

- He et al., (2013) Bioresour Biotechnol, 146, 562 -

- (현황) 미세조류는 화석연료를 대체할 유망한 바이오매스 자원으로 각광 받고 있고 이를 이용하여 바이오디젤, 바이오에탄올 및 고부가가치 화합물을 생산하는 연구가 다수 진행되어옴
- 미세조류(*Chlorella vulgaris*)가 성장할 때 다량의 질소와 인을 섭취 한다는 사실에 착안하여 폐수처리에 적용하는 기술을 제시함
- 폐수내의 유기물 처리를 위해 미생물을 함께 적용하는 기술을 제시함
- 미세조류와 미생물이 함께 있을 때 보다 미세조류 단독이 질소 제거율이 높았지만, 44.1-64.0%의 총 질소가 미세조류 바이오매스로 전환됨

[그림 1] 암모니아성 질소와 총인의 감소 그래프



- (시사점) 우리 원이 보유하고 있는 미세조류 배양기술에 적용하여, 바이오연료 생산을 위한 바이오매스 확보 기술의 경제성을 높일 수 있으리라 사료됨

□ 지열발전 프로젝트 활성화

- CleanTechies, 2013. 09. 13 -

- (현황) 지열 에너지 협회(Geothermal Energy Association)에 따르면 지열발전 시장이 빠르게 성장하고 있다고 한다
 - GEA의 보고서에 따르면 전 세계적으로 70개국에서 700여개의 지열개발사업이 진행 중이며 총 발전설비 용량은 11,766MW에 달하며, 운영 중인 지열 발전소도 올해 말이면 12,000MW의 전력을 생산하게 될 것으로 예상된다
 - 미국에서는 EGS(Enhanced Geothermal System)을 활용한 지열발전소가 국가 전력망에 전력을 공급하기 시작했다. U.S. Geological Survey는 미국 내 EGS 프로젝트의 전력생산 잠재력이 100~500GW에 달할 것으로 추정하고 있다
- (시사점) 지열발전은 온도에 따라 기존 화력발전소 등에 사용되던 기술을 그대로 활용하거나 약간 변경하여 사용 가능하므로 다른 신재생에너지에 비하여 기술적 완성도가 높다고 할 수 있다. 최근 EGS기술의 발달로 인하여 높은 온도의 지열에너지 공급이 용이해짐에 따라 발전설비 용량이 급격히 증가하고 있다

※ 출처 : <http://blog.cleantechies.com/2013/09/13/geothermal-energy-projects-power-up/>

□ 석탄 고품위화 및 유동층 발전 보일러 시장 활발

- 문헌조사, 2013. 10. 15 -

○ (현황) 세계석탄화력 설비증가

- 아시아 지역의 석탄발전은 수요가 급성장하고 있음
- 2014년 약 112GW의 신규 석탄화력 발전소가 상업 운전
 - 동 아시아 60.7GW, 서 아시아 41.3GW, 아프리카 4.1GW
- 석탄 수요 상승요인 2010년 기준 2035년 설비 50%증가
 - 6000kcal/kg coal
 - 0.3ton coal/1MWh -> 0.3MT/TWh
 - 발전량 12,035TWh(2030) x 0.3MT/TWh = 3,610MT
 - 2012 world coal production 7831MT
- 저등급 석탄 개발 활발

○ (시사점) 유동층 발전 보일러시장

- 동남아 각국의 석탄화력 증설로 향후 우리나라는 hard coal 수입에 애로가 많을 것임
- 장기적으로 표준화력 PC의 retrofit은 저등급 석탄의 활용기 가능한 SC-CFB를 고려하여야 함
- 현재 시장에서 150MWe와 300MWe 보일러의 수요와 공급이 매우 활발함