# 세계 에너지기술개발 월간동향 (5月)

2012. 5

KIER 한국에너지기술연구원
KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH

# 목 차


I. 미주 ····· 1

◇ 美, 에탄올 활용으로 2011년 가솔린 가격 갤런 당 1달러 감소 · 1

◇ 美, 바이오연로로 액체수송연료 수요 중 30% 충당가능 발표 … 2

◇ 美, 혁신적인 탄소-포집 기술 개발 중 ····· 3

◇ 美, 액체태양전지 효율성 향상 발표 ····· 4

◇ 美, 스마트그리드 시장 2020년까지 21% 성장예상 ····· 5

◇ 美, 내무부, 수압파쇄 시추관련 규정도입 발표 ····· 6

◇ 美, EIA, 청정에너지기준법안 분석 보고서 발표 ····· 7

◇ 美, 해상풍력발전 지원 및 투자확대 ····· 8

◇ 美, DOE, 3M사와 Eaton사에게 저가 장수명 자동차용 연료전지 개발을 위하여 총 5백만불의 연료전지 연구비 지원 ····· 8

◇ 美, 구글사가 타이완에 설립하는 데이터센터를 위해 열에너지 저장시스템을 채용할 것을 발표 ····· 9

◇ 美, Vanderbilt Univ., 차세대 조명에 유망한 양자점 ····· 10

◇ 美, MIT Technology Review지 2012년 Top 10 Emerging Technology 발표 ····· 11

◇ 캐나다 - 환경위원회, 온실가스 감축목표 달성여부 불투명 지적 12

II. 유럽 ····· 14

◇ 英, 새로운 탄소포집방법 연구 추진 ····· 14

◇ 英, 저탄소에너지부분 투자촉진법안 처리예정 ····· 15

◇ 獨, 태양열 흡수기에서 직접적인 증기 생산 기술 ····· 16

◇ 獨, E-모빌리티 붐 전기스쿠터가 이끈다 ····· 16

◇ 佛, 2억 달러 규모 미세조류 바이오연료 프로젝트 착수 ····· 17
◇ 노르웨이, CCS 기술개발을 위한 기술센터 구축 ····· 18
◇ 핀란드, 시장경쟁력 있는 염료감응형 태양전지 개발 가능 발표 19
◇ 스위스, Airlight Energy社, 태양광을 이용한 수열 가스화 공정 국제 공동 연구 프로젝트 착수 ····· 20

III. 아시아 ····· 21

◇ 日, 매년 13%의 그린에너지 성장을 목표로 한 투자계획 발표 ·· 21
◇ 日, 2013년 풍력 엑스포(Wind Expo) 개최 예정 ····· 22
◇ 日, 인도와 대규모 태양광발전 실증프로젝트 MOU 체결 ····· 23
◇ 日, 다이킨공업(주), 에너지절약기능을 탑재한 $CO_2$냉매 히트펌프온수기 개발 ····· 24
◇ 日, 미쥬비시 중공업(주), 효율이 높은 갈탄 건조기술 개발 ··· 25
◇ 中, 해양에너지 발전전략 확정 ····· 26
◇ 中, 청정전력 공급을 위한 Super Highway 건설 중 ····· 27
◇ 中, Nanyang Technology University, 향상된 광촉매활성을 갖는 anatase $TiO_2$ nanowires의 직접 합성 ····· 28
◇ 韓, KAIST, 매우 우수한 리튬 저장 능력을 갖는 N-doped carbon nanotubes (CNTs) 소재 개발 ····· 28
◇ 호주, 탄소세 시행으로 인한 신규재원 규모 추산 ····· 30
◇ 사우디, 2032년까지 30개년 재생에너지개발 프로젝트 발표 ·· 31

IV. 기타 ····· 32

◇ 리튬-공기 전지 연구 ····· 32
◇ 리튬이온전지 음극용 이중층 실리콘 나노튜브 ····· 32

◇ HIA Task 23, "Small Scale Reformers for On-site Hydrogen Supply" 보고서 ····· 33
◇ 2012년 Cast-Mono Wafer 생산량 2.4GW 예측 ····· 34
◇ 2015년부터 온실가스 배출권 거래제 시행 예정 ····· 35

V. 해외출장보고서 ····· 37

◇ International Technology Roadmap for PV (ITRPV) ····· 37
◇ 美, ConocoPhilips社, 알래스카에서 $CO_2$ swapping을 이용한 저장 field test 진행 중 ····· 38
◇ 中, LED 조명산업정책 ····· 38
◇ 美, 초임계 $CO_2$ 브레이튼사이클 발전 기술 ····· 39

# Ⅰ 미주

## □ 美, 에탄올 활용으로 2011년 가솔린 가격 갤런 당 1달러 감소

- EcoSeed, 2012.05.16 -

○ **(현황)** 위스콘신 대학과 아이오와 주립 대학 연구에 따르면, 미국에서 연료 첨가제로 자국에서 생산된 에탄올을 사용해 2011년 전체 판매된 가솔린 가격이 1.09달러 감소되었다고 발표함

- 연구자들은 지속적으로 상승하는 가솔린 가격에 에탄올 참가율을 확대함으로서 가솔린에 비해 할인폭이 큰 에탄올 가격 저하에 따라 가솔린 가격이 하락할 수 있었던 주요요인이라 설명함

○ 연구진은 미국의 평균 원유 가격이 2010년 배럴 당 89달러에서 2011년 95달러로 증가했으며, 미국 평균 전체 가솔린 판매 가격은 2010-2011년 사이 30% 상승했다고 강조함

- 가솔린 판매가격이 상승하는 반면에 에탄올 가격은 상대적으로 하락하는 결과를 보여주면서 가솔린과의 가격 차별화는 에탄올 생산 및 소비에 추가적인 경제적 이익을 가져다 주었다고 발표함

○ 미국정부는 가정에서 2011년에 평균 1,124 갤런을 소비하였음을 보여주었는데, 이는 2011년 에탄올 사용증가로 인해 가솔린 사용이 총 1,200달러가 감소했다는 것을 의미한다고 발표함

- 이러한 사용량 감소는 2000년 이래 미국 경제에 평균 400억 달러의 이익을 가져다주었으며, 같은 기간 동안 한 해 한 가정 평균 340 달러를 절약하게 만들어 주는 효과가 있었다고 발표

○ **(시사점)** 고유가가 지속되고 있고 석유의존도가 높은 우리나라에도 미국과 같은 에탄올 사용으로 가격 감소효과를 검토할 필요

## □ 美, 바이오연로로 액체수송연료 수요 중 30% 충당가능 발표

- EcoSeed, 2012.05.03 -

○ **(현황)** 최근 바이오연료 기술의 급진적인 발전에 따라, 플랜트에서 만들어진 바이오연료가 식품 작물과의 경쟁 없이도 세계 액체 수송 연료 수요 중 30%를 충당할 수 있다고 발표함

- 캘리포니아대학 에너지생명과학연구소(Energy Biosciences Institute)의 Chris R. Somerville과 Heather Youngs의 연구에 따르면,
- 전세계에서 활용되지 않고 버려진 56억 헥타르의 땅을 이용하여 바이오 연료를 식물을 재배할 수 있을 것으로 발표함
- 바이오 연료생산의 가장 큰 문제였던 생태계 파괴나 환경문제 등은 유전적인 조작을 통해 해결할 수 있다고 발표함
- 특히, 이번연구에는 식용으로 사용되지 않는 비식품 바이오연료로 가능한 작물을 지배함으로서 식품작물에 대해 유의한 영향을 미치지 않고도 대량의 바이오 연료를 생산할 수 있다고 보고함
- 또한, 기존의 씨앗이나 열매와 같은 결과물을 활용한 식품 바이오연료 작물 개념에서 벗어나 식물의 몸체(body)가 차세대 바이오연료로 사용될 수 있도록 기술개발 하는 것이 보고서의 핵심임
- 연구진은 다만 기존 휴면지에서 비식품 바이오연료 작물을 생산하는 함으로서 나타날 수 있는 생태적·환경적인 부정적인 측면이 새로 발생할 수 있는지에 대한 추가조사가 필요하다고 발표함

○ **(시사점)** 바이오 연료 생산과정에서 지금까지 나타났던 환경적인 문제점을 해결하고 바이오연료 생산을 획기적으로 늘릴 수 있다면 우리나라에서도 이 분야에 대한 연구검토가 필요할 것으로 판단됨

## □ 美, 혁신적인 탄소-포집 기술 개발 중

- Science Daily, 2012.05.03 -

○ **(현황)** Texas A&M 대학의 연구진은 유기금속 프레임웍(metal-organic frameworks, MOF)으로 알려진 다용도로 사용되는 물질 층을 개발 중이라고 발표함

* MOF : 금속 이온이나 금속-포함 구성요소, 유기 ligands로 구성된 다공성 결정중합체를 의미

- MOF는 1990년대 이후 천연가스를 수송연료로 사용하기 위한 주요한 발전 경로를 닦거나 수소-동력 자동차를 상업화시키기 위해 사용될 수 있는 미래의 친환경적 기술로 많이 연구되어 옴

- MOF는 엄청난 다공성뿐 아니라, 어떤 물질보다도 조정하기 쉽고 결정 구조와 표면의 특징을 약간만 수정하여 어떤 유형의 분자도 흡수할 수 있는 이상적인 물질이 될 수 있음

- 연구진은 MOF의 이러한 넓은 비표면적에 따른 흡착능력을 석탄화력발전소 배기가스 내 이산화탄소의 선택적 포집 능력으로 사용하고자 함

- MOF를 사용한 이산화탄소 포집이 적절한 격리 또는 활용과 결합될 경우, 온실가스 수준 감속 뿐 아니라 발전소에서 지속적으로 저렴한 석탄을 사용할 수 있게 해주는 이점이 있다고 설명함

○ **(시사점)** 다양한 분야에 대한 선제적인 연구를 수행함으로서 원천기술을 확보할 수 있도록 관련분야에 대한 지속적인 지원이 필요할 것으로 판단됨

## □ 美, 액체태양전지 효율성 향상 발표

- EcoSeed, 2012.04.25 -

○ **(현황)** 캘리포니아 대학 연구진들이 깨끗한 표면 위에 인쇄되거나 칠해질 수 있는 "액체 태양전지"를 만들기 위해 반도체 물질의 아주 작은 입자들에 대해 연구 중임을 발표

- 연구진은 반도체인 셀렌화 카드뮴의 나노결정에 대한 연구를 통해 셀렌화 카드뮴 부분은 매우 작아서 액체 잉크로 존재하며 광전지의 특성을 보여줌으로서 태양빛을 전기로 전환 가능하다는 것을 밝혀냄

○ 기존 액체 태양전지에 대한 선행 연구들은 유기 리간드(ligand) 분자가 안정적으로 나노결정에 부착되어 서로 뭉치지 않게 하는 방식으로 수행되었음

- 그러나 기존연구의 문제는 이 분자들 또한 결정을 절연 처리해, 물질의 전기 전도성이 낮아진다는 것이었으나, 본 연구진은 액체의 전도 능력을 증가시킴으로서 문제점을 해결함

- 연구자는 나노결정을 안정화시키면서도 나노결정을 연결시키는 미세한 가교를 건설해 전기전도 능력을 증진시키는 합성 리간드를 발견함

- 연구진은 현재 카드뮴 외의 물질로부터 만들어진 나노결정에 대해 추가적으로 연구할 계획인데, 그 이유는 카드뮴이 독성이 높기 때문에 여러 분야에서 사용이 어려울 수 있다는 단점 때문임

○ **(시사점)** 액체 태양전지는 실리콘웨이퍼 태양전지보다 제작비용이 적게 들고, 또한 플라스틱이나 유리 위에도 칠해질 수 있다는 장점이 있으므로 선제적인 연구차원에서 접근할 필요

## □ 美, 스마트그리드 시장 2020년까지 21% 성장예상

- EcoSeed, 2012.05.15 -

○ **(현황)** Zpryme의 보고서에 따르면, 유틸리티에서 사용되는 미국 스마트그리드 네트워크 관리 시스템 시장이 2012-2020년 사이 연간 21% 성장할 전망이라고 발표

* 시장규모 : 2억 2,500만 달러('12)→ 10억 5천만 달러('20)
* 장치에 연결된 스마트그리드 총 누적합계 : 6,500만('12)→ 3억 3천만('20)

- 이러한 성장은 스마트그리드 네트워크 관리 시스템에 대한 수요가 중요해짐에 따라, 스마트 미터 보급 및 향상된 커뮤니케이션 네트워크 참여와 관련된 새로운 발전이 일어나기 때문임

- 현재 전력 유틸리티 소비자들이 스스로의 전력 소비를 관리, 감시, 통제할 수 있는 방법을 제공하는 데 총 3천만 개 이상의 스마트 미터가 미국에서 사용되고 있음

- 새로운 커뮤니케이션 네트워크(소비자와 유틸리티 간의 쌍방향 커뮤니케이션을 제공하고 더 빠른 정전 반응시간을 제공)가 전송 및 보급 시스템의 건강 및 안정성을 모니터하기 위해 설치되어 왔음

- 그러나, 보고서에서는 스마트그리드 활용에 있어 지닌 가장 큰 문제는 시장에서 이용 가능한 다양한 네트워크 옵션들이라는 점을 지적함

- 현재 시점에서 유틸리티 수준의 네트워크와 도구를 관리하는 것이 시장의 성장을 가장 크게 이끌어 갈 것이라고 보고함

○ **(시사점) 미**국의 스마트그리드에 대한 변화추이는 우리나라에도 바로 적용이 가능한 것으로 네트워크 옵션 등에도 관심을 가질 필요

## □ 美, 내무부, 수압파쇄 시추관련 규정도입 발표

- Oil & Gas Journal, 2012.05.04 -

○ **(현황)** 미국 내무부(Department of Interior)는 연근해 공유지 및 원주민 거주지역에서의 비전통 석유·가스자원 탐사개발을 규제하는 규정 초안을 발표함

- 이번 규정 초안은 수압파쇄작업 이후 30일 동안 시추업체가 수압파쇄기술에 사용한 화학물질 등에 대한 정보의 공개를 요구하고 있음
- 또한, 이 규정안은 탐사·개발 과정에서 발생하는 폐수의 처리 및 누출방지 등 수자원 오염방지에 대한 내용을 포함하고 있음
- 이번에 도입되는 규정은 최신 시추기술의 특징을 반영하고 있으며, 이 규정안은 연방정부 공보(Federal Register)에 개제하고, 이후 60일 동안 관련 내용에 대한 의견수렴을 지속할 것임
- 한편, 산업계에서는 본 규정제정이 투자와 고용촉진에 미칠 부정적인 영향을 들어 반대하고 있음
- 미국독립계석유협회(IPAA)는 독립계 석유·가스기업들이 지금도 개발허가 취득에 어려움을 겪고 있었다며, 이번 규정이 유정 및 가스 시추작업에 광범위하게 적용되어 개발허가 절차를 더욱 어렵게 만들 것이라고 주장함
- 미국석유협회(API)의 상류부문 담당 임원은 자원생산은 역사적으로 고용창출 및 정부수입의 증대효과를 가져왔지만, 신규 규제도입으로 투자 및 고용증진이 위축될 수 있다고 주장함

○ **(시사점)** 석유 또는 가스매장이 추정되는 동해에서의 시추과정에서 무분별한 개발을 지양하고 환경보호와 안전성에 대한 국민의 신뢰를 확보하기 위한 방안으로서 정부차원에서의 규정(표준지침) 검토 필요

## □ 美, EIA, 청정에너지기준법안 분석 보고서 발표

- Bloomberg, 2012.05.10 -

○ **(현황)** 미국 에너지정보청(EIA)는 청정에너지기준법안(Clean Energy Standard Act)에 대한 분석보고서를 발표함

- 동 법안은 2015년부터 대규모 전력공급업체에 청정에너지 생산 전력의 의무구입비율('15년에는 24%)을 부과하고, 의무구입비율을 2035년까지 매년 3% 증가하도록 규정하고 있음
- 에너지정보청은 동 법안이 법제화될 경우 전기요금이 인상될 가능성은 있으나 2020년 이전에는 전기요금 인상에는 큰 영향을 미치지 않을 것으로 전망함
- 에너지정보청은 2012년 에너지 전망 보고서(Annual Energy Outlook 2012) 초안에서 준거가격*과 비교할 때 청정에너지기준 법안으로 인하여 전력공급가격이 2025년 약 4%, 2035년 최대 18% 인상될 수 있다고 밝힘

  * 준거가격(Reference Price) : 현행 법률과 정책을 바탕으로 예측한 가격
- 또한, 동 법안으로 인하여 2035년 석탄화력발전량이 54%, 온실가스 배출량 20%가 감축될 것으로 예상함
- 에너지정보청은 청정에너지기준법안이 법제화될 경우 연간 전력 발전부문 $CO_2$ 배출량이 2020년까지 2005년 대비 20%, 2035년까지 44% 감축('05년 대비)될 것으로 추산함
- 한편, 현행 에너지 관련 법규가 변경 없이 유지될 경우 에너지정보청은 연간 전력발전부문 $CO_2$ 배출량은 2020년까지 2005년 대비 12%, 2035년까지 20% 가량만 감축될 것으로 전망함

○ **(시사점)** 미국내 전력공급업체에 청정에너지 생산 전력의 의무구입을 강제하는 법안발표를 통해 청정에너지 공급목표와 온실가스 감축목표를 동시에 달성시키는 효과를 기대

## □ 美, 해상풍력발전 지원 및 투자확대

- http://energy.gov/-

- http://www.washingtonpost.com/ -

○ **(현황)** 미국 오바마 대통령의 all-out의 일환으로 해상풍력발전 프로젝트에 6년간 1억 8천만달러를 지원

- 첫 번째 단계로 2012년에는 혁신적 신기술 연구 및 시범사업에 총 2천만달러를 지원하고, 프로젝트 디자인 비용의 80% 및 하드웨어와 설치비용의 50%까지 지원

- 거대 인터넷그룹인 **구글**은 버지니아에서 뉴저지까지의 해상풍력단지를 위한 해저전력선을 설치하는 Atlantic Wind Connection 프로젝트에 **50억달러**를 투자

○ **(시사점)** 미국이 해상풍력발전의 새로운 시장으로 부각되고 있어, 향후 세계 풍력발전기 시장변화 및 연구개발 방향에 시사하는 바가 큼

## □ 美, DOE, 3M사와 Eaton사에게 저가 장수명 자동차용 연료전지 개발을 위하여 총 5백만불의 연료전지 연구비 지원

- Fuel Cell Bulletin-

○ **(현황)** 미국 DOE에서는 연료전지 상용화의 최대 난관인 경제성 및 내구성 확보를 위하여 연료전지 기술을 선도하고 있는 미국의 3M사와 Eaton사에게 총 5백만불의 연구비 지원

- 미국 DOE는 2017년까지 최대 효율 60%, 가격 30불/kW, 수명 5천시간의 자동차용 연료전지에 대한 목표를 설정하여 연료전지 상용화를 위한 새로운 과제를 추진하였음

- 3M사는 자동차용 연료전지의 핵심 소재 개발사로서 고 내구성,

저가, 고 성능의 막전극접합체 (MEA) 개발을 위하여 약 3백만불의 연구비를 DOE로부터 지원받기로 함. 3M과의 공동연구기관으로는 GM, LBNL, Michigan 대학 등이 참여하고 있음

- Eaton사는 자동차용 연료전지의 주변부품 개발사로서 고효율, 저가의 자동차용 연료전지의 공기 공급 시스템 개발을 위하여 약 2백만불의 연구비를 DOE로부터 지원받기로 함. 공동연구기관으로는 Kettering 대학, Ballard, Electricore 등이 참여하고 있음

○ **(시사점)** 연료전지의 상용화를 위한 최근의 가장 큰 이슈는 저가, 고수명임을 단적으로 보여줌

- 특히, 핵심 소재들에 대한 가격 저감 및 수명 향상을 위한 노력들이 연료전지 상용화를 위하여 반드시 해결되어야 하는 과제임

## □ 美, 구글사가 타이완에 설립하는 데이터센터를 위해 열에너지 저장시스템을 채용할 것을 발표

- Data Center Knowledge, 2012. 4. 3 -

○ **(현황)** 미국 구글사가 대만 장화현에 아시아-태평양 지역의 인터넷 인프라스트럭쳐를 위한 세 개의 데이터센서 가운데 하나(규모 150,000$m^2$ (45,000평))에 열에너지 저장 시스템을 처음으로 채용할 것이라고 발표. 심야전기를 이용하는 빙축열시스템으로 주간 공조 시스템 사용량을 줄여줄 것으로 기대하고 있음. 이를 통해서 일반적인 시설에 비해 50%의 에너지를 절감할 것으로 기대하고 있음

- 이러한 방식은 미국내 몇몇 시설에서 이용하고 있음(i/o Data Centers' Phoenix ONE data center, Digital Realty Trust's carrier hotel in Chicago, National Petascale Computing Center at UIUC

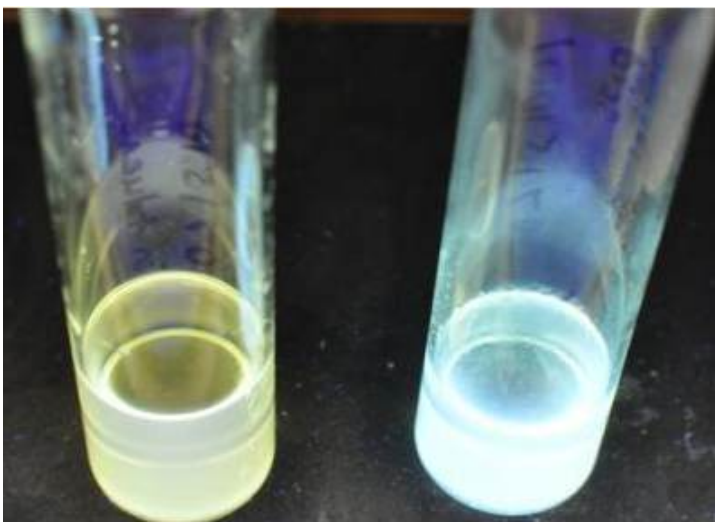
and The National Oceanographic and Atmostpheric Administration(NOAA) data center)

○ **(시사점)** 데이터센터는 서버의 안정적인 운영을 위한 온도조절용으로 막대한양의 전기를 냉방에 사용하고 있음. 구글과 같은 기업들이 데이터센터 냉방에 단순히 기존의 그리드망으로부터 전기를 받아 냉방을 하기보다 에너지 절약을 위한 진보된 방식을 채용하기 시작했다는 점에서 의미가 있음

- 구글은 이미 seawater cooling를 이용한 데이터센터 냉각과 같은 방식을 채용하는 것 이외에 스마트 에너지 마켓을 겨냥하는 인터넷과 미터링을 결합하는 Google PowerMeter 같은 보다 진보적인 방식의 에너지 절약사업에 관심을 보이고 있음

## □ 美, Vanderbilt Univ., 차세대 조명에 유망한 양자점

- Physics.org, 2012.05.08-



[백색광 양자점] 기존 vs. 향상된 양자점

○ **(현황)** 밴더빌트 대학의 연구진은 백색광 양자점의 발광 효율을 이전 대비 10배 이상 향상시킬 수 있는 새로운 방법을 개발함.

- 이것은 고품질 백색광을 생성할 수 있는 고체상태의 조명 대체기술로 LED에 의해서 생성된 청색광을 백열전구의 것과 유사한 스펙트럼을 가진 뜨거운 백색광으로 전환시킬 수 있는 셀렌화 카드뮴(cadmium selenide)으로 구성된 초소형 형광 비드(bead)임

- 일반적인 시장에서 선보이는 백색광 LED의 발광효율이 28 ~ 93 lumens/watt 범위인데 반해, 형상튜브들은 약 100 lumens/watt를 방출함

○ **(시사점)** 향상된 양자점을 가장 효율적인 LED와 결합시킬 경우 높은 발광효율 특성을 보이는 새로운 형태의 대체 조명 상용화를 앞당길 수 있을 것으로 전망

## □ 美, MIT Technology Review지 2012년 Top 10 Emerging Technology 발표

- MIT Technology Review, 2012.05 -

○ **(현황)** MIT Technology Review지는 작년에 새로 출현한 10가지 기술을 발표했음

- Top 10 emerging technology는 수년 내에 혁신의 형태를 변화시키는데 가장 큰 영향을 미칠 것으로 믿어지는 기술이 선정된 것임

- 10가지 기술 중 Ultra-efficient solar, solar microgrid, 3D transistor, high-speed material discovery 등 4개 기술이 소재 관련임

○ **(시사점)**

1) Ultra-efficient Solar - Semprius라는 신진기업이 GaAs, glass lens concentrator와 혁신적인 제조공정을 통해 34%의 효율을 보이는 solar panel을 개발하였음

2) Solar microgrid - 태양전지로 구성된 microgrid가 grid power가 미치지 않는 곳에서 LED 전등과 휴대폰을 충전할 수 있을 정도의 전력을 생산하였음

3) 3D transistor - Intel이 실리콘 칩 위에 3D transistor를 제조하는 방법을 발명하여 소비전력이 적고 집적도는 높은 transistor를 개발

4) High-speed materials discovery - Wildcat Discovery Technonology사가 pharma combinatorial chemistry 방법을 사용하여 전지용 소재를 개발할 때 다양한 성분 조합을 빠르게 시험하는 방법을 개발하였음

○ 우리원의 경우 Semprius, Alta Devices 등의 기업의 연구동향을 상시분석하면서 III/V족 태양전지에 대한 창의형 연구를 수행할 필요가 있음

## □ 캐나다 – 환경위원회, 온실가스 감축목표 달성여부 불투명 지적

- PointCarbon, 2012.05.17 -

○ **(현황)** 캐나다의회 환경위원회 Scott Vaughn 위원은 캐나다의 부문별(sector-by-sector) 온실가스 감축계획으로는 온실가스 감축목표('20년까지 '05년 대비 17% 감축) 달성여부가 불투명하다고 발표

- 관련 보고서에서 캐나다 환경부는 온실가스 감축목표 달성을 위한 정부기관 간 협력방안에 대한 전반적인 이행계획을 수립하지 않았으며, 온실가스 배출규제 대상 및 시기를 구체화하지 않았음을 언급

- 또한, 캐나다 환경부는 온실가스 감축정책 시행을 통하여 온실가스 배출부문별 온실가스 감축 성과를 추산하지 못하였음을 지적

- 캐나다는 2011년 12월 교토의정서 공식탈퇴를 선언한 바 있으며,

현재까지 다음 두 가지의 온실가스 감축방안만을 공식화

* 2011~16년 모델 신규차량 연비향상, 휘발유의 5%를 바이오연료와 같은 저탄소연료로 구성

- 캐나다 정부는 지난 4월 자국의 최대 온실가스 배출 부문(전체 배출량의 약 25%)인 운송 부문 온실가스 감축을 위하여 대형 트럭 등의 온실가스 배출 규제안을 발표하였으며, 동 규제안은 2014년 모델 신규 차량부터 적용될 예정

- 또한, 석탄화력 발전소의 온실가스 배출량 감축을 위하여 온실가스 배출기준안을 2011년 제안한 바 있으나, 법제화되는 경우 그 시행시기가 2020년 이후가 될 가능성이 높음

- 하지만, 캐나다 정부는 두 번째로 온실가스 배출량이 많은 부문인 석유·가스 부문의 배출량(전체 배출량의 21%) 규제방안은 아직 없음

○ **(시사점)** 한국과 동일한 2020년 목표의 온실가스 감축 계획을 수립한 캐나다에서 온실가스 감축목표의 달성여부를 검토하고 불확실성을 지적하였음을 타산지석으로 삼아 한국에서도 2020년 중기 온실가스 감축목표 달성을 위한 이행현황을 점검하고 대책을 마련하는 활동 필요

- 2020년 온실가스 감축 목표 달성에 8년이라는 시간적 여유가 있으나, 온실가스 감축의 특성 상 일정한 선행 시간이 필요하므로 에너지 집약 부문의 경우 온실가스 감축을 위한 적절한 자본 투자가 시급히 이루어져야 함

## Ⅱ 유럽

### □ 英, 새로운 탄소포집방법 연구 추진

- carbon capture journal, 2012.05.14 -

○ **(현황)** 에딘버러 헤리엇와트(Heriot-Watt) 대학이 잠재력을 지닌 새로운 탄소 포집 방법을 연구하는 데 재정적 지원을 받게 되었다고 발표함

- Leverhume Trust는 광합성의 부산물인 바이오 숯*의 탄소 포집 잠재력을 연구에 £105,056 규모의 재정 지원을 투자한다고 발표

* 바이오 숯은 탄소와 무기질이 풍부한 고체 합성물로, 유기물이 산소 없이 열적으로 분해될 때 발생함

- 바이오 숯은 대기 중 이산화탄소 밀도를 감축시키는 데 이용할 수 있는 가능성을 제공하고 있고, 이산화탄소 포집 및 저장의 경제적인 대안이 될 수 있을 것으로 기대

○ 현 연구단계에서는 바이오 숯을 장기적인 이산화탄소 저장으로 사용하기 위한 지속적인 생산 및 사용에 대한 대학제간 연구는 여전히 초창기 수준에 불과하며, 산업적 수준의 바이오 숯 생산 및 사용이 가능한지에 대한 추가적은 연구가 필요함

- 헤리엇와트 대학은 기후변화에 안정적인 형태의 농업 적용가능성과 관련해 기술적, 경제적으로 효과적인 탄소 포집 방식으로서의 바이오 숯의 잠재력을 조사할 것임을 발표

○ **(시사점)** 선제적인 연구차원에서 우리원에서도 탄소포집방법에 대한 다양한 연구방법을 검토할 필요가 있음

## □ 英, 저탄소에너지부분 투자촉진법안 처리예정

- Wall Street Journal, 2012.05.17 -

○ **(현황)** 영국 정부는 탄소에너지 부문 투자 촉진을 위한 에너지 법안(Energy Bill)을 2013년까지 영국 의회에 상정할 계획이라고 발표

- 영국 여왕은 의회개회연설에서 에너지 법안의 입법계획을 발표하였으며, 이는 1990년대 민영화를 통하여 세계에서 가장 자율성을 지닌 에너지 시장 중 하나인 영국 전력시장의 대개편을 예고하는 것임

- 동 에너지 법안은 저탄소에너지 발전부분 장려책과 간헐적인 신재생에너지 공급문제를 보충하기 위한 가스발전소 지원제도에 관한 내용을 포함하고 있음

- 또한, 신규 석탄화력발전소에 탄소포집 및 저장(CCS) 설비 등의 온실가스 배출 저감장치 도입을 의무화하기 위한 온실가스 배출 상한선 부과에 관한 내용도 포함하고 있음

○ 영국 정부는 향후 10년간 저탄소에너지 기반시설 투자규모를 약 £2,000억으로 증대하는 계획을 수립하고 있으며,

- EU 온실가스 배출량 감축 목표('20년까지 '05년 대비 20% 감축) 달성을 위하여 해상풍력발전단지, 원자력발전소 등의 저탄소에너지원 발전량 증가에 노력하고 있음

- 영국 에너지·기후변화부(DECC)는 의회 회기동안 에너지 법안의 조속한 통과가 가능하도록 법률 초안을 곧 발표할 예정이라고 밝힘

○ **(시사점)** 영국의 저탄소에너지 기술 및 신재생에너지에 대한 정부 차원에서의 투자 확대 및 정책 입안으로 유럽시장의 관련 기술개발이 더 활발해 질 것으로 예상됨

## □ 獨, 태양열 흡수기에서 직접적인 증기 생산 기술

- CSP Today, 2012.04.20 -

○ **(현황)** 현재는 상용화된 태양열 발전소에서는 흡수기에서 열전달 매체로서 주로 합성오일이나 용융염을 사용하고 터빈 구동에 필요한 증기는 열교환을 통해 생산

- 증기를 열전달 매체로 사용하고 이를 흡수기에서 직접 생산하게 되면, 값싼 작동유체를 사용하고, 합성오일 오염 방지 설비를 줄이고, 열교환 과정을 없애고, 보다 높은 증기 온도를 만드는 장점이 있음

- 특히, 가장 많이 상용화된 구유형 태양열 발전소에서 직접 증기 생산 (Direct Steam Generation) 기술은 꾸준히 연구되고 발전소 건설이 시도되었음

- 최근 독일의 Solarlite社는 Thai Solar Energy Co.와 계약을 통해 5MW 전력 생산이 가능한 세계 최초의 직접 증기 생산기술을 적용한 구유형 태양열 발전소를 태국에 건립하였음.

○ **(시사점)** 터빈에 공급되는 증기 온도를 500℃까지 올릴 수 있어서 태양열 발전소의 효율 상승이 기대됨. 90% 이상의 태양열 발전소가 구유형 집광 방식임을 감안하면, 직접 증기 생산기술이 증명된다면 그 영향력은 매우 클 것으로 전망됨.

## □ 獨, E-모빌리티 붐 전기스쿠터가 이끈다

- Wirtschaftswoceh, Automobilwoche, 2012.05.15 -

○ **(현황) 전기자동차와는 달리 전기스쿠터는 고속 성장중**

- 전기자동차보다 수요 대폭 증가 : 전기스쿠터는 한번 충전으로 약 100km를 움직이며 전기 자동차보다 에너지 소비가 크지 않아 도심

에서 움직이기가 매우 편하며 전기자동차보다 수요가 대폭 증가함. 시장 전문기관인 PIKE는 2011년 현재 약 1700만 대의 전기이륜차가 판매됐으며 2017년까지 약 1억4000만 대의 전기이륜차가 판매될 것으로 전망함

- 직장인을 위한 전기 스쿠터 수요 증가 : 친환경 정책이 활발한 유럽 또는 대도시에서는 이미 전기이륜차의 수요가 증가함. 특히 독일의 전기이륜차 수는 약 1만8000대로 전기자동차보다 많은 수요를 보임

- 자동차제작사(BMW, 혼다 등)에서도 전기스쿠터 시장을 선점하기 위해 다양한 제품을 출시하고 있음

○ **(시사점)** 고유가 및 교통정체 등으로 소형스쿠터에 대한 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상됨

- 국내의 우수한 전기자동차 관련 인프라 및 지리적인 이점을 활용하여 세계에서 가장 전기이륜차를 많이 이용하는 중국, 인도네시아, 싱가포르 등의 적극적인 시장 공략이 필요

- 유럽지역에서는 높은 가격의 전기이륜차에 대한 수요가 높기 때문에 우수한 제품 개발로 고부가가치를 창출할 필요가 있음.

## □ 佛, 2억 달러 규모 미세조류 바이오연료 프로젝트 착수

- Green Car Congress, 2012.05.04 -

○ **(현황)**프랑스는 1억6천만 유로(약 2억1천만 달러) 규모의 미세조류* 이용 바이오연료 및 유용물질 생산 'GreenStars' 프로젝트를 향후 10년간 진행

○ INRA 연구소 주관으로 45개 기관과 협동으로 추진

○ 이를 통해 5-10년 안에 미세조류 바이오정유 (Microalgae bio-refinery)

기술 분야 주도권 확보 목표

* 미세조류: 물, 이산화탄소와 햇빛을 이용해 광합성 성장이 가능한 단세포성 광합성 미생물. 식물성 플랑크톤.

* 미세조류 바이오에너지 분야는 미국을 중심으로 전 세계적으로 200 이상의 R&D 프로젝트가 진행 중이며 20억달러 이상의 연구비가 투자될 것으로 전망

○ **(시사점)** 이산화탄소 저감과 청정 바이오연료 생산 측면에서 미세조류 바이오연료 생산 기술이 전 세계적으로 큰 관심과 활발한 연구가 진행되고 있음. 새로운 녹색 메가마켓을 주도하기 위한 지속적인 기술개발과 투자가 요구됨

## □ 노르웨이, CCS 기술개발을 위한 기술센터 구축

- Reuters ; 2012.05.07

○ **(현황)** 노르웨이는 5.7(월) 탄소 포집 및 저장(CCS) 기술 개발을 위하여 관련 시험설비를 보유한 세계 최대의 Mongstad 기술센터( Technology Centre Mongstad) 개관

- 동 센터는 약 $10억 규모의 정부 재정 지원으로 건설되었으며, 산업화 가능성이 있는 후연소 탄소포집기술(post- combustion carbon capture technology)을 테스트 할 예정임

- Mongstad 기술 센터는 연간 10만톤의 $CO_2$를 처리할 수 있는 탄소포집설비 2기를 보유하고 있음

- 미국, 호주, 영국, 중국에서도 탄소포집기술에 대한 중요성을 인식하고 그에대한 투자에 동의하는 입장임

- 유럽연합 에너지 위원회 위원인 Guenther Oettinger는 CCS 기술이 적용된 천연가스만이 유럽의 미래 에너지원이 될 것이라고 언급

- 노르웨이 석유·에너지부 Ola Borten Moe 장관은 '16년까지 동 센

터에 대한 투자 규모 및 확장 여부를 논의할 계획이지만, 이전에 EU 탄소 배출권 가격 인상이 선행되어야 한다고 밝힘

- 입법자 다수는 EU 탄소 배출권은 최근 €7 이하로 거래 중이지만, 기업의 청정기술 투자 촉진을 위해서는 최소 €28로 가격이 인상되어야 한다고 밝힘

○ **(시사점)**

- 우리나라도 CCS 기술의 중요성을 인식하고 경제성 확보를 위한 기술개발 및 투자확대가 필요함

## □ 핀란드, 시장경쟁력 있는 염료감응형 태양전지 개발 가능 발표

- ScienceDaily, 2012.05.10 -

○ **(현황)** 투르크(Turku)대학 연구진은 결정형 실리콘에 의존하는 반도체 태양에너지 패널보다는 연하고 경량이며 저렴한 염료를 사용함으로써 태양에너지를 수확할 수 있을 것이라고 발표함

- 연구진은 염료감응형 태양전지(dye-sensitised solar cells; DSSC*)가 현재의 태양패널과 관련된 복잡하고 값비싼 무균실 제조 공정을 요구하지 않는 에너지원이 될 거라고 함

* DSSC : 이산화티타늄의 백색 안료 층을 코팅하고 이를 통해 흡수된 태양에너지가 이 코팅된 아래층의 염료 분자들로부터 나온 전자를 흡입해, 전자의 흐름을 만들어 전류를 생성하는 원리

- 혁신적인 태양에너지 전환 기술에 대한 연구의 빠른 증가가 전력생산 기업들이 정부나 다른 보조금 없이도 접근 가능한 혁명을 일으키고 있는 것으로 보인다고 지적함

- 향후 전력 발전에 대한 지속가능한 접근의 일환으로, 지역 전력 공

급의 미래가 (특히 맑은 기후에서) 점점 더 그리드 전력 시스템에 덜 의존할 것이라고 주장

- 또한 연구진은 실리콘 기술의 성숙에도 불구하고, DSSCs이 제조하기 더 쉽고 저렴하기 때문에 궁극적으로는 DSSCs가 실리콘을 대체할 수 있다고 주장함

○ **(시사점)** 우리원에서도 향후 미래기술 선점에 대비하여 연료감응형 태양전지에 대한 경제적인 측면이 있는지 검토하고 필요시 연구 투자를 검토도 필요

## □ 스위스, Airlight Energy社, 태양광을 이용한 수열 가스화 공정 국제공동 연구 프로젝트 착수

- Solar thermal magazine, 2012.05 -

○ **(현황)** 스위스의 Airlight Energy사는 폐수, 오수와 배설물 등의 고함수 바이오매스를 이용하여 바이오연료와 정수된 물을 생산하기 위한 태양광을 이용한 수열 가스화 공정에 대한 국제공동 연구를 수행할 것이라고 밝힘

- 본 프로젝트는 스위스 Competence Center Energy and Mobility (CCEM-CH)의 지원을 받아 스위스 연방 연구소 로잔(EPFL)의 산업 에너지 시스템 연구실, 태양열 기술 연구소, 폴 쉐러 연구소의 촉매공정 공학 및 고체 폐기물 처리그룹, 브라질의 Campinas 주립대, 네덜란드 BTV 바이오매스 그룹이 함

○ **(시사점)** 고함수 바이오매스의 효율적 처리 및 활용을 위해 수열 가스화 공정이 한 방안으로 적용되었으나, 태양광을 추가적으로 이용함으로써 에너지 효율적인 방안을 모색하듯이, 다양한 신재생 에너지원을 융합하여 활용할 수 있는 기술 개발에 대한 고안이 필요함

## Ⅲ 아시아

### □ 日, 매년 13%의 그린에너지 성장을 목표로 한 투자계획 발표

- Business Green, 2012.05.07 -

○ **(현황)** 일본 경제산업성(METI)은 금년 7월부터 새로운 신재생에너지 발전 보조금을 지원하여 매년도 신재생에너지 발전용량 13%로 증대시키겠다고 발표함

- 이는 태양열, 지열, 풍력, 바이오메스, 수력 등의 신재생에너지를 확대함으로서 2,500MW의 에너지를 추가적으로 생산할 수 있을 것으로 기대함

  * 일본의 현재 신재생에너지로 부터의 전기에너지 생산량은 18,750MW임

- 태양광 발전으로 생산된 전력의 경우 ￥42/kWh의 보조금이 20년간 지급될 예정이며, 풍력·수력·지열 에너지를 통하여 생산된 전력에도 보조금 지급 예정임

- 이러한 태양광 발전의 보조금은 기존 산업현장이나 상업적으로 거래되는 보조금 비율의 3배에 해당되는 금액임

- 반면 풍력의 경우에는 태양광에 지급되는 보조금의 1/2에 해당하는 보조금을 받을 것으로 예상됨

- 일본은 신재생에너지를 통하여 전체 전력 생산량의 9% 가량을 생산중이며, 신재생에너지 발전량 증대로 2011년 후쿠시마 원전사태로 인한 원자력 발전력 부족분을 충당할 수 있기를 기대함

○ **(시사점)** 일본의 후쿠시마 원전사태 이후 에너지 정책변화에 대해 검토하고 이를 우리나라 정책에 반영할 수 있는지에 대한 체계적인 검토가 필요. 특히 신재생에너지 동향 예의주시 필요

## □ 日, 2013년 풍력 엑스포(Wind Expo) 개최 예정

- EcoSeed, 2012.05.17 -

○ **(현황)** 제1회 국제풍력에너지엑스포회의인 풍력 엑스포(Wind Expo) 2013 이, 후쿠시마 원전 사건 이후 핵 발전에서 재생에너지원으로 관심을 전환한 일본에서 개최될 예정임

- 행사 진행업체인 Reed Exhibitions Japan Ltd.에 따르면 이 행사는 재생에너지와 관련된 여덟 개의 전시와 회의가 개최되는 세계 스마트 에너지 주간 2013(World Smart Energy Week 2013)에 개최될 것임을 발표

  * 세계 스마트 에너지 주간(2013) : 2013. 2. 27 ~ 3. 1

○ Yano Research Institute Ltd.의 연구결과에 따르면, 일본의 풍력에너지 시장 잠재력은 2012년 기준 36억 엔 수준에 달하며, 2015년에는 129억 엔에 도달할 것으로 전망

- 풍력에너지에 대한 투자 관심의 증가와 올해 7월부터 도입될 새로운 발전차액지원제도가 Reed Exhibitions의 행사개최 결정에 중요한 역할을 했다고 회사 관계자는 설명함

- 본 전시과 함께 수소 및 연료전지 재충전가능 배터리, 가정 및 에코빌딩, 스마트 그리드, 프로세싱 기술 등 두 개의 태양에너지 관련 엑스포를 동시에 개최할 것으로 발표

○ **(시사점)** 일본의 원전사고 이후의 신재생에너지에 대한 관심이 증대되고 있으며, 특히 풍력에 대한 시장전망이 급속히 확대될 것으로 전망됨

## □ 日, 인도와 대규모 태양광발전 실증프로젝트 MOU 체결

- NEDO, 2012.05.07 -

○ **(현황)** NEDO, MNRE, DMICDC는 대규모 태양광발전을 이용하는 마이크로그리드 시스템 프로젝트를 실행하기로 합의

* NEDO : 신에너지산업기술종합개발기구(New Energy and Industrial Technology Development Organization of Japan)
* MNRE : 인도뉴델리신재생에너지산업부(Ministry of New and Renewable Energy of India)
* DMICDC : 델리-뭄바이 산업인프라 개발공사(Delhi Mumbai Industrial Corridor Development Corporation)

- 이번 프로젝트의 주 목표는 6MW급 태양광발전을 통한 에너지 공급, PV 시스템과 디젤발전을 연계시킨 마이크로그리드 시스템 설치이며, 이와 더불어 인도에 일본의 마이크로그리드 기술을 보급하는 것임

* 기간: 2012 ~ 2014년
* 예산: 41억 엔(NEDO portion: 28억 엔)(약 590억원)
* 참여기업: Hitachi, Ltd., Itochu Corp., Hitachi Plant Technologies, Ltd., Hitachi Systems, Ltd.

○ **(시사점)** 이번 프로젝트를 통하여 일본-인도간의 신재생에너지 협력이 보다 강화될 전망이며, 프로젝트가 성공적으로 끝날 경우 일본기업의 활발한 진출이 예상됨

- 지난 2009년 인도 정부는 'Jawaharlal Nehru National Solar Mission'을 발표한 바 있으며, 이에 따라 2022년까지 20GW 규모의 태양광발전 설비를 설치할 예정

## □ 日, 다이킨공업㈜, 에너지절약기능을 탑재한 $CO_2$냉매 히트펌프 온수기 개발

- KISTI, 2012.05.09 -

○ **(현황)** 일본 다이킨공업(주)에서 다양한 절전기능을 탑재한 이산화탄소냉매의 히트펌프온수기를 개발

- 본 히트펌프는 음식점, 미용실, 상점 등 소규모 상점과 복지시설 등 중규모 시설까지 적용가능하며, 최대전력시간대의 피크절감 운전과 업종별로 효율적인 운전프로그램기능 등을 탑재

- 주요 특징은 다음과 같음.
  - ☞ 시간대 설정가능 한 피크컷 운전으로 피크전력 23% 절감
  - ☞ '업종별 유량제어'로 음식점, 미용실, 복지시설, 일반용 등 4종류의 업종에 따라 적합한 온도와 시간프로그램 설정
  - ☞ 히트펌프 가열능력을 기존 6kW에서 7.5kW로 올려 온수조 4개 연결 가능하여 최대 13톤 급탕공급능력
  - ☞ 온수공급압력을 1.8배 상승시켜 300kPa로 고압온수 가능
  - ☞ 업무용 시설에 가능하도록 하여 저렴한 전기요금제 적용

○ **(시사점)** 최근 일본에서는 전력공급능력이 낮아짐에 따라 전기이용기기 사용자의 편의를 해치지 않으면서 전기에너지 절약을 요구하는 제품이 요구되고 있음. 국내도 전력예비율이 높지 않은 상황이므로 시사하는 바가 매우 높음

## □ 日, 미쥬비시 중공업㈜, 효율이 높은 갈탄 건조기술 개발

- September 2011, Mitsubishi Heavy Industries Technical Review Vol. 48 No. 3

○ **(현황)** 전기 집진기를 이용하여 건조기에서 증발된 스팀을 정제하고 재순환시켜 증발 잠열을 회수
- 10 ton/day의 파일럿 규모로 시범 운전 중

○ **(시사점)** 현재 저등급 석탄 고품위화 기술의 가장 큰 이슈인 에너지 효율의 극대화를 위해 사용된 열회수 공정은 KIER에서 개발 중인 고품위화 기술에 적용 가능함

○ 일본은 우리나라와 석탄 고품위화 기술을 경쟁하는 주요 국가로써 현재 KIER에서 개발 중인 고품위화 기술의 상용화 연구에 집중할 필요 있음

## □ 中, 해양에너지 발전전략 확정

- newenergy.org.cn, 2012.04.25 -

○ **(현황)** 해양에너지는 중국 '국가 전략 개발 에너지'로 확정되었으며, '국가 해양 에너지 12차 5개년 발전계획'에 따라 다양한 지원 정책이 실행될 예정

- 국가 해양국 천렌정 부국장에 따르면 향후 중국 정부는 해양에너지개발에 정책적 지원을 강화하고 과학기술 연구를 중점적으로 추진할 것이라 밝힘

- 중국은 현재 200개에 달하는 해만(海灣), 해구(海口)를 보유하고 있어 해양에너지(조석에너지, 파력에너지, 해류에너지 등) 개발에 유리한 조건을 보유

  * 중국 조석에너지(간만의 차에 의해 생기는 에너지) 총 잠재량은 1.9kW, 개발가능 잠재량은 3,850만kW

- 향후 5년간 텐진, 산둥, 저장, 광둥 지역에 해양에너지산업분야 핵심 장비제조기업을 육성하여 해양에너지산업 장비개발 거점 구축

○ **(시사점)** 해양에너지분야는 환경적 특성상 시공, 유지보수 등이 어렵고 대규모의 투자가 필요한 기술로 향후 5년간 세계 수준의 기술력 확보를 위하여 대대적인 자금지원과 함께 핵심 연구인력을 육성할 것으로 전망

## □ 中, 청정전력 공급을 위한 Super Highway 건설 중

- Gigaom.com, 2012.05.14 -

○ **(현황)**중국은 2012년 3~7GW의 태영광 발전 설비를 설치할 것으로 예측되며 현재 2,210km를 통해 풍력과 태양광 발전의 전력을 수송할 800kV 송전선을 2014 년 완료를 목표로 건설 중임

- 이를 위해 Siemens와 ABB가 각각 China Southern Power Grid와 State Grid Corporation of China에 800kV 설비를 공급. ABB는 State Grid Corporation of China에 Xiangjiaba 수력 발전소에서 6.4GW의 전력을 상하이 송전하는 2천km의 800kV 직류 송전시스템(HVDC)을 건설 완료. 직류송전은 교류송전에 비해 비용은 더 들지만 대량의 전력을 장거리 송전해야 하는 경우 매우 효과적임

- 미국은 6GW용량의 풍력발전 송전용 AWC(Atlantic Wind Connection)과 3개의 주요 송전망을 연결하는 Tres Amigas project에 직류송전 시스템을 추진 중

그림 6 AWC HVDC Project

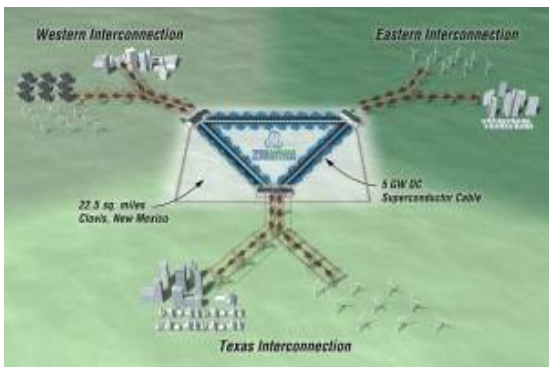



그림 7 Tres Amigas Project

○ **(시사점)** 신재생에너지원이 대규모로 건설되면서 스마트 그리드 분야를 비롯하여 전력전자 설비인 교류/직류 변환기 기술이 점점 더 중요해 지고 있으며 적용분야도 늘어나고 있어서 신재생에너지분야 뿐 아니라 에너지효율분야에서도 중심 기술의 하나로 자리 잡을 것임

## □ 中, Nanyang Technology University, 향상된 광촉매활성을 갖는 anatase $TiO_2$ nanowires의 직접 합성

- Advanced Materials, 2012.05 -

○ **(현황)** $TiO_2$는 가장 중요한 금속산화물이자 반도체 소재중 하나로서, 태양광, 광촉매 그리고 리튬 이온 배터리 등 다양한 분야에서 활용되고 있음

- 특히 큰 장경비를 갖는 $TiO_2$ 나노구조물이 시스템에서 향상된 성능을 나타낼 수 있는 것으로 보고되고 있음

- Nanyang Technology University는 기존의 상용 제품인 Degussa P25에 비해 광촉매 활성이 30% 이상 향상된 anatase $TiO_2$ nanowires를 대량으로 합성하는데 성공

○ **(시사점)** 기존의 multi-step process를 통해 얻어질 수 있었던 나노구조물보다 훨씬 품질이 우수한 anatase $TiO_2$ nanowires를 facile one-pot solvothermal approach를 이용하여 직접 생산할 수 있는 기술을 개발함

- 우리원의 경우 광촉매, 유기태양전지, 리튬 배터리 등의 기술개발에 $TiO_2$ 소재를 많이 사용하고 있기 때문에 소개된 기술에 대한 면밀한 검토를 통해 보다 우수한 원천소재 개발에 주력해야 할 것임

## □ 韓, KAIST, 매우 우수한 리튬 저장 능력을 갖는 N-doped carbon nanotubes (CNTs) 소재 개발

- Nanoletters, 2012.05 -

○ **(현황)** 리튬이온 캐패시터 (Lithium ion capacitor: LIC)는 에너지밀도와 파워밀도 측면에서 리튬 이온 배터리와 수퍼캐패시터의 상대적 단

점을 보완하기 위해 고안된 기술로서 전극의 심각한 부피팽창이 거의 발생하지 않고, 사이클 수명이 긴 장점을 가짐

- 이번 KAIST의 NiO 나노입자가 코팅된 N-doped CNTs 전극 소재는 최대 3500 mAh/g의 저장능력과 저장 손실 없이 10,000 사이클 이상의 사이클 수명을 보였음

○ **(시사점)** 기존에 LIC에 사용되는 탄소 전극 소재들 (acticated carbon, CNTs, graphene)에 비해 매우 우수한 리튬 저장 능력을 보였는데, 특히 순수 CNTs 전극 소재를 사용할 때보다 10배 이상의 리튬 저장 능력이 확인됨

- 이번 연구 결과는 N-doping process가 전극 소재 표면에서의 나노입자 분산성 향상 뿐 아니라 시스템의 파워와 기대수명에 있어 두드러진 성능향상을 이룰 수 있음을 제시함

- 우리원의 경우 수퍼캐패시터 및 리튬이온배터리 등의 유사한 기술 분야에 많은 역량을 집중하고 있기 때문에, 본 LIC 전극소재 기술에 대한 면밀한 검토가 필요함

## □ 호주, 탄소세 시행으로 인한 신규재원 규모 추산

- Bloomberg, 2012.05.17 -

○ **(현황)** 호주 재무부는 2012~13년 예산안에서 탄소세 시행으로 2015년까지 A$247억의 신규 재원이 발생될 것으로 예측함

- 호주 정부는 금년 7월부터 온실가스 배출 감축 및 청정에너지 부문 투자 증진을 위하여 톤당 A$23의 탄소세 부과를 실시할 예정이며, 2015년까지 매년 2.5%씩 인상할 방침임

- 호주 탄소세는 국가 온실가스 배출량의 약 60%를 배출하는 500여개의 과다 배출기업에 부과될 예정이며, 탄소세 시행으로 소비자 전기요금이 금년 7월부터 1년간 약 0.7% 인상될 것으로 전망

- 또한 호주 재무부는 이번 예산안에서 호주 배출권 거래제도 도입 예정 시기인 2015~16년 탄소배출권 가격이 톤당 A$29에 이를 것으로 전망함

○ 한편, 호주정부는 2011년 약 10%에 불과한 신재생에너지원 발전량을 2050년까지 약 40%로 증대하는 계획을 수립하였으며, 이에 신재생에너지 프로젝트를 지원하기 위한 청정에너지금융공사(Clean Energy Finance Corp)를 설립할 예정임

- 또한, 금년 7월부터 A$32억 규모의 재원으로 청정에너지 발전부문을 지원할 예정이며 동 재원을 관리·감독하기 위한 호주 신재생 에너지청 설립을 준비중이라고 밝힘

○ **(시사점)** 우니라나도 탄소배출권거래제 등의 시행에 따른 신규재원 규모를 추산하여 준비할 필요. 우리나라 신재생에너지 활성화를 위한 신재생에너지청 설립도 관심을 가질 필요

## □ 사우디, 2032년까지 30개년 재생에너지개발 프로젝트 발표

- Energy Efficiency News, 2012.05.18 -

○ **(현황)** 사우디 아라비아가 2032년까지 하루 최대 520,000배럴의 기름을 절약할 수 있는 태양 에너지 전략을 발표함

- King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy(KACARE)가 이 전략을 주관할 것이며 20년 동안 54GW의 재생에너지를 생산하는 것이 목적이라고 함
- 태양열(CSP)를 통하여 25GW를 생산하고, 태양전지를 통해 16GW의 전기를 생산하여 자국의 에너지 소비 총량의 1/3을 재생에너지로 대처한다는 계획임
- 이 전략에는 21GW의 핵에너지 발전 능력을 갖추는 것도 포함되어 있다고 함
- 9000MW 규모의 풍력발전 시설 또한 건설될 예정이며 나머지 에너지는 지열에너지, 폐기물에너지 등을 통해 개발될 것이라고 함
- 이 프로그램은 2013년 태양에너지(2000MW), 풍력 (650MW), 지열(200MW), 폐기물 등을 재생에너지를 시작하면서 2032년까지 지속적으로 추진할 예정이라고 함

○ **(시사점)** 우리나라에서 강점을 보이고 있는 신재생에너지 기술 분야에 대하여 사우디에 투자를 추진함으로서 기술을 이전하고 이를 통한 자원외교 등을 강화할 수 있는 전략적 접근 검토가 필요

## Ⅳ 기타

### □ 리튬-공기 전지 연구

- theenergycollective.com/node/83255/ 2012.04.30 -

○ **(현황)** IBM은 “Battery 500 project”를 위한 파트너로 Asahi Kasei, Central Glass를 선정했다. “Battery 500 project”란 한 번 충전에 500 마일을 이동할 수 있는 전기자동차에 탑재될 리튬-공기 전지를 개발하는 것임

* 현재 상용화된 리튬이차전지를 전기자동자에 탑재할 경우 한 번 충전으로 150 마일정도 운행이 가능함

- 2009년 IBM은 리튬-공기 전지연구를 위한 미국내 ARPA-E 프로젝트에서 제외가 되었지만, 세계적으로 리튬-공기 전지 연구를 선도하는 기업으로 Asahi Kasei, Central Glass 와 같은 소재 업체 파트너로 선정함으로써 리튬-공기 전지용 분리막 및 전해질에 관한 연구를 함께 수행하게 되었음

○ **(시사점)** Post 리튬이온전지에 관한 관심이 증가되고 있음. Post 리튬이온전지에 대한 대책이 필요

### □ 리튬이온전지 음극용 이중층 실리콘 나노튜브

- http://www.greencarcongress.com/ 2012.05.14 -

○ 스텐포드 대학의 Yi Cui 교수팀은 이중층 실리콘 나노튜브를 개

발하여 네이쳐 나노테크놀러지 저널에 게재

- 현재 리튬이차전지 음극 물질로 사용중인 흑연계 물질의 대체 물질 중의 하나인 실리콘은 높은 이론용량을 가지고 있음에도 불구하고 충방전시 일어나는 급격한 부피 팽창으로 인해 실효량은 높지만 수명특성이 좋지 않아 상용화에 어려움을 겪고 있음

- 이번에 네이쳐에 게재된 Cui 교수팀의 논문은 실리콘을 전기방사법 및 기상증착법을 사용하여 이중층의 실리콘 나노튜브를 만들었고, 6000 회 이상의 충방전 실험 동안 600 mAh/g 이상의 충방전 실효량을 보임으로써 전기자동차용 리튬이차전지 음극 물질의 대체 물질로의 가능성을 보여줌

## □ HIA Task 23, "Small Scale Reformers for On-site Hydrogen Supply" 보고서

- IEA-HIA(Hydrogen Implementing Agreement) Task 23 Final Report Draft-

○ **(현황)** 본 보고서 초안은 2011년 3월 10일자로 현장 생산 방식의 중소형 수소제조용 리포머 기술의 현황과 향후 전망을 소개, 주로 EU 및 일본의 개발사들이 참여하고 있음

**Table 3. Selected technical characteristics of small scale reformers delivering hydrogen at 100 Nm3/h**

| | Capacity (Nm3/h) | Operation Range (%) | Delivery conditions | Efficiency | Technology (reformer) | Cold start up / hot start up | Size (L x W x H) & Weight (kg) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HyGear | 100 | 20 to 100% | 99.999% H2 at 7.5 bar | 65 to 70% | SMR | 40 min /immediately | 6.0 x 2.5 x 2.6, 12500 kg |
| HyRadix | 100 | 25 to 100% | 99.95 to 99.999%H2 at 7 bar | 65 % | ATR | 2h 45 min / 1h 30 min | 2.3 x 6.1 x 2.5, 14500 kg |
| MKK | 100 | 30 to 100% | 99.999% H2 | 75 % | SMR | 4 h /immediately | 3.4 x 5.4 x 3.2 |
| Osaka Gas | 100 | 40 to 100% | 99.999% H2 | 70 % | SMR | 4 h / 1 h | 3.8 x 2.6 x 2.8, 11000 kg |

○ **(시사점)** EU 및 일본의 주요 개발사들은 100 $Nm^3/h$ 규모의 수소 제조 장치 기술을 이미 보유 하고 있으며 향후 300 $Nm^3/h$ 규모로 Scale-up 여부는 수소 인프라 보급 방향에 따라 진행될 예정임

- 수소충전소용 및 분산발전용 연료전지 수소 공급을 위한 중소형 개질기 개발의 방향 설정에 참고 가능

## □ 2012년 Cast-Mono Wafer 생산량 2.4GW 예측

- Solar Today, 2012. 05

○ **(현황)** 2011년 PV용 폴리실리콘 및 웨이퍼 공급가격은 약 50% 감소

- 2012년 태양광시장 수요가 2011년가 비슷하거나 하락할 것으로 예상되어 폴리실리콘 및 웨이퍼 가격이 추가적으로 하락할 것으로 전망 (폴리실리콘 35%, 웨이퍼 47%)
- 폴리실리콘 생산가동률은 2011년 76%에서 66%로, 웨이퍼 생산가동률은 64%에서 57%로 하락할 것으로 전망
- CZ puller를 이용한 단결정 성장보다 저비용으로 단결정 웨이퍼를 생산할 수 있는 Cast-Mono 생산기술이 주목받고 있음. (2011년 상업생산 개시)
- 2012년 2.4GW 생산을 통하여 약 8%정도의 시장점유 예측 (2016년 25%이상 점유 예측)

○ **(시사점)** 태양전지 가격하락에 따라 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있는 새로운 기술개발이 요구됨. 기존 방식의 개선을 통한 제조비용 절감과 더불어 신기술 개발과 이와 관련된 원천기술 확보를 통한 기술경쟁력 강화가 필요함

## □ 2015년부터 온실가스 배출권 거래제 시행 예정

- CHEMICAL REVIEWS, 2012 -

○ **(현황)** 2015년부터 '온실가스 배출권거래제'가 시행됨

- 온실가스 배출권 거래제 : 온실가스 배출량 감축목표를 설정하고 시장 메커니즘인 배출권 거래를 활용해 감축의무를 달성하는 제도. 각 기업이 가진 배출권에 비해 실제 배출량이 적은 곳이 많은 곳에 잉여 배출권을 판매, 감축비용 격차를 이용해 국가 전체적으로 비용을 절감할 수 있는 구조

- 5월 2일 '온실가스 배출권의 할당 및 거래에 관한 법률'이 여야 합의로 국회를 통과함에 따라 할당위원회를 꾸려 5년 단위 계획기간별로 배출권의 총 수량, 대상 부문 및 업종 등 계획을 수립할 예정

- 할당위원회는 배출권 거래제가 환경, 경제에 미치는 영향을 검토하기 위해 기획재정부 장관을 위원장으로 하고 관계부처, 민간전문가가 참여하는 형태로, 주요 사항을 심의·조정하는 역할을 하게 됨

- 현행 목표관리제와 달리 배출권 거래제 하에서는 감축비용이 큰 기업이 직접 감축보다 거래를 통해 비용을 절감할 수 있다는 장점이 있다. 목표관리제 하에서 온실가스를 목표치보다 초과 감축한 기업에 아무런 인센티브도 제공되지 않았다면, 배출권 거래제 하에선 거래를 통해 감축비용을 절감하고 이월, 차입 등도 가능

- 법 적용대상은 녹색성장 기본법에 따른 관리업체 중 연 12만 5000CO2t 이상 배출업체 또는 연 2만5000CO2t 이상 사업장과 자발적 참여 신청업체를 지정키로 했다. 할당 대상업체로 지정되면 목표관리제 대상에서 제외

- 국제경쟁력에 민감한 업종의 경우 무역집약도, 생산비용 등을 고려해 100% 무상할당을 할 수 있는 법적 근거를 뒀다. 1, 2차 계획기간은 95% 이상이 가능

- 배출권의 가격이 폭등하는 등 긴급한 사유가 있는 경우에는 배출권 예비분을 추가 할당하는 등의 방법으로 시장안정화 조치를 취한다는 방침

- 실제 배출량에 해당하는 배출권을 제출하지 못하는 경우엔 톤당 10만 원의 범위 내에서 배출권 평균 시장가격의 3배 이하 과징금을 물게 된다. 기업경쟁력에 미치는 영향을 최소화하기 위해 온실가스 감축설비 사업 등에 금융, 세제지원 혹은 보조금을 지급하는 근거도 마련

- 재정부는 앞으로 6개월 내 시행령을 제정하는 과정에서 배출권 거래제가 국제수준에 상응하면서도 산업계에 과도한 부담이 되지 않도록 세부사항을 구체화한다는 방침

< 목표관리제 / 배출권거래제 비교 >

| 구 분 | 목표관리제 | 배출권거래제 |
|---|---|---|
| 감축목표경로 | 국가 목표('20년 BAU 대비 30%↓) - 부문별·업종별 감축목표와의 정합성을 유지하여 목표(= 배출권 할당량) 설정<br>※ 목표관리제에서와 배출권거래제에서 감축목표 설정 방법 동일 | |
| MRV | 목표관리제 하에서 구축되는 MRV 공통 활용<br>※ MRV(Measuring·Reporting·Verifying) : 배출량 측정·보고·검증 | |
| 작동방식 | 직접규제<br>(Command and Control) | 시장 메커니즘 또는 가격기능 |
| 이행경계 | 단년도 / 자기 사업장에 한정 | 다년도(5년) / 외부감축(상쇄)인정 |
| 목표달성수단 | 감축 실시(유일한 수단) | 감축 또는 구매, 차입·상쇄 |
| 초과감축시 | 인센티브 無(목표달성으로 종료) | 판매 또는 이월 가능 |
| 제재수준 | 최대 1천만원 과태료(정액) | 초과 배출량 비례 과징금 |

○ **(시사점)** 할당위원회 구성단계에서부터 우리 연구원의 참여 필요. MRV 관련 시장형성 가능성 타진 필요

# Ⅳ 해외출장 보고서

## □ International Technology Roadmap for PV (ITRPV)

- 2012.04.03, 2012 SiliconPV conference

○ **(현황)** 결정질 실리콘 태양전지 분야에서 예상되는 기술개발 동향을 조사함

○ 결정질 실리콘 태양전지 시장 로드맵

- 앞으로 실리콘 기판의 두께가 얇아질 것이므로 현재 많이 상용되는 slurry wire sawing보다 diamond wire sawing 방식이 더 dominant할 것으로 예상

- 실리콘 태양전지에서 기판의 두께는 2015년 140 미크론, 2020년에는 120 미크론이 target이 될 것임.

- 2015년 이후에는 제조 단가 절감을 위해서 현재 태양전지에 사용되는 Ag 물질을 대체할 구리(Cu)의 사용량이 증가할 것으로 예상

- 현재 태양전지 market share를 주도하는 단결정 실리콘 태양전지 뿐만 아니라 최근 개발되고 있는 mono-like multi 실리콘 태양전지의 점유율도 차차 증가할 것으로 예측

○ **(시사점)** 로드맵에서 볼 수 있듯이 결정질 실리콘 태양전지 원가절감에 크나큰 관심이 있음. 초박형 연구도 활발하게 진행될 것으로 여겨져, 우리 연구원에서 수행하고 있는 초박형 태양전지 과제에서 조기 성과 창출이 필요할 것으로 여겨짐

## □ 美, ConocoPhilips社, 알래스카에서 $CO_2$ swapping을 이용한 저장 field test 진행 중

- Fire in the Ice from NETL, 2012.03 -

- ConocoPhilips web page, 2012.02 -

○ **(현황)**미국의 메이저 석유사인 ConocoPhilips는 Alaska North Slope의 Prudhoe Bay에서 미국 DOE, NETL의 지원을 받아 2012년 3월, $CO_2$를 하이드레이트 지역에 주입하고 하이드레이트에 포집된 $CH_4$ 가스와의 swapping 현상을 이용하여 $CO_2$는 새로이 포집되며 $CH_4$는 외부로 생산되는 형태의 $CH_4$ 가스 생산 및 $CO_2$ 저장기술 field test를 진행중

○ **(시사점)** Prudhoe Bay 지역은 천연가스 하이드레이트가 다량 부존되어 있는 것으로 알려져 있으며 육상에서 발견된 사암층 지대여서 경제성을 확보할 수 있는 좋은 시험생산 지역임

- $CO_2$의 저장과 $CH_4$ 가스의 동시생산이 가능하다는 점에서 우리 연구원의 주요 연구분야인 CCS, 특히 저장소 부재의 현실을 고려한 연구개발 검토가 필요함

## □ 中, LED 조명산업정책

- 2009, 한국무역협회, 북경지부

○ **(현황)** 현재 중국의 조명산업은 열악하며 LED 조명기술은 매우 낙후되어 있음. 한국의 LED 제조기술은 세계적 수준으로써 LED TV, 핸드폰, 디스플레이용 BLU 등, 시장점유율을 높혀 가고 있으나 최근 EU 국가의 경제위기를 비롯한 미국경기침체 등으로 인해 시장위축이 진행되고 있음

○ **(시사점)** 최근 전기에너지가 절대적으로 부족한 중국정부는 녹색 성장을 추진하면서 에너지효율이 높은 LED 조명을 중시하여 LED 조명보급확대 및 육성정책을 강화하고 있어 막대한 시장이 형성될 것으로 예상됨

- LED PKG 원천기술을 확보하고 있는 KIER의 경우, 중국진출을 위한 인프라 구축이 요구됨

## □ 美, 초임계 $CO_2$ 브레이튼사이클 발전 기술

- 2012. 4. 24. Supercritical $CO_2$ Power Cycle Symposium News Releases

○ **(현황)** Barber-Nichols Inc.에서 제작한 초임계 $CO_2$ 브레이튼사이클 발전 실험장치가 Sandia National Laboratory로 반입되었음

- 세계적으로 초고효율 원자력 기술로 가장 실현 가능성이 높은 4세대 원자력 발전기술(Generation IV)에 대한 기술개발이 활발히 진행되고 있음

- 4세대 기술에서는 소듐냉각고속로(SFR, Sodium-cooled Fast Reactor)를 원자로로 고려하는데, 기존의 스팀랭킨사이클은 스팀 누설시 소듐과 폭발반응이 발생하여 이를 대체하기 위한 작동유체를 고려하도록 함

- 또한 초고온으로 작동하므로 합성물질은 사용이 불가능하여 이에 천연물질인 $CO_2$를 작동유체로 사용하는 방식을 고려하고 있음

- $CO_2$를 발전사이클로 적용하는 방법과 관련하여 초임계 $CO_2$ 브레이튼 사이클은 초고온, 초고압으로 운전되어 적용을 위한 열교환기, 터빈, 압축기 등에 대한 기술 개발이 매우 까다로움. 그러나 발전효율이 우수하고 소형화가 가능하기 때문에 기술개발 완료시 경제성이 우수하여 석탄화력, 태양열발전 등 타 발전분야로의 파급효과가 큼

- Sandia NL에서는 4세대 원자력 발전기술과 관련하여 초임계 $CO_2$ 브레이튼사이클 발전에 대한 연구개발을 추진하였으며, 최근 세계 최초로 250 kW급에 대한 실험설비를 설계/제작하였음

○ **(시사점)** 본 기술은 2020~30년을 목표로 개발중인, 즉, 현재까지 선진국에서도 완성이 안된 기술로, KIER에서도 자체적인 연구를 통하여 관련 분야에 참여한다면, 국제적 연구성과를 거둘 수 있을 것으로 기대됨