지식경제부 Ministry of Knowledge Economy **보도자료**	http://www.mke.go.kr
2012년 6월 19일(화) 조간부터 보도하여 주시기 바랍니다.	
문의 : 에너지기술팀 최광국 팀장(02-2110-5691), 정대환 사무관(02-2110-5692)	

IEA Amb. Richard H. Jones 사무차장 18일 방한
「에너지기술전망(EPT) 2012」 발표

청정에너지기술, 투자 대비 화석연료절감 효과 3배

"CCS, 에너지효율향상기술, 해상풍력 기술에 대한 투자확대 필요"

□ 지식경제부(홍석우 장관)는 6월 18일 국제에너지기구(IEA*)의 리차드 존스(Richard H. Jones) 사무차장을 초청, IEA의 대표 발간물인 「에너지기술전망(ETP, Energy Technology Perspectives) 2012」의 발표회를 서울교육문화회관(가야금홀)에서 개최

* IEA : International Energy Agency

○ 동 행사에는 지경부 최태현 국장을 비롯하여 에너지기술평가원 안남성 원장 등 산학연 각계 에너지 전문가 200여명이 참석한 가운데 개최됨

○ ETP 2012는 지난 6월 11일 파리에 있는 IEA 본부에서 공식 발표되었으며, 이날 행사는 IEA 회원국인 우리나라와의 협력사업의 일환으로 개최

□ 에너지기술전망은 IEA에서 매 2년마다 발행하는 '에너지기술 이정표'로서,

○ 지구의 온도상승을 2℃ 이하로 억제하고 에너지 안보 강화를 위해 요구되는 다양한 에너지기술들에 대한 기술개발 방향과 보급 시나리오를 제시하고 있음

□ 발표회에서 리차드 존스 IEA 사무차장*은 2℃ 시나리오, 최근의 청정에너지 보급현황과 촉진 방안, 다양한 에너지기술의 보급 전망을 소개

* '08.10월 IEA 사무차장으로 취임하였으며, 주 쿠웨이트 미국대사 등 30여년간 외교관으로 근무하였고, 특히 중동문제와 석유, 에너지안보 문제에 대한 탁월한 식견을 보유

○ **(2℃ 시나리오)** 2050년까지 지구 온도증가를 2℃ 이내로 제한하기 위해 36조달러를 추가적으로 투자해야 하며, 이로 인해 100조달러 이상의 화석연료를 감축할 수 있다는 시나리오(투자 대비 3배의 효과를 볼 수 있음)

○ **(청정에너지 수준)** 청정에너지기술의 보급에 있어 수력, 태양광, 바이오매스, 육상 풍력 기술은 충분히 성장하였으나, 에너지효율향상기술, CCS, 해상풍력 기술의 발전속도가 저조

○ **(스마트그리드)** 공급중심의 에너지정책에서 다양한 분산에너지원에 대한 시스템 통합으로의 정책 전환이 요구되며, 스마트그리드에 대한 투자를 통해 신규 발전설비에 대한 투자 감소 예상

○ **(천연가스 부각)** 화석연료의 경우는 셰일가스를 중심으로 천연가스 발전이 석탄발전(다수지역)과 원자력발전(일부지역)을 지속적으로 대체할 전망

* 이와 관련하여 석탄 화력에 대해서는 향후 10~15년간 석탄화력의 효율향상 노력이 매우 긴요함을 강조

□ 지식경제부 이관섭 에너지자원실장은 IEA의 「에너지기술전망」은 OECD 회원국의 에너지기술정책 수립에 기본이 되는 자료라로 말하면서, 이번에 발간된 ETP 2012는 향후 우리나라의 에너지기술 정책 수립과 기술개발 추진에 많은 도움이 될 것이라고 평가

참고1 에너지기술전망(ETP) 2012 발표회 개최 계획

1. 개최배경

○ 국제에너지기구(IEA)*는 매 2년마다 에너지기술전망(ETP, Energy Technology Perspectives)을 발표하면서 장기적인 에너지 전망과 해결책을 제시

* 회원국의 에너지 안보를 촉진하고, 회원국의 건전한 에너지정책을 조언('74.11월 설립, 한국 포함 28개 회원국 참여)

○ IEA 사무국은 28개 회원국들을 방문하여 ETP 2012를 발표할 계획이며, 한국에서도 발표를 희망한다는 의사를 전달해옴

2. 일시·장소 및 참석자

○ '12.6.18(월) 14:00~16:00, 서울교육문화회관(가야금홀)

○ Amb. Richard H. Jones 사무차장, 최태현 원전산업정책관, 에너지 관련 전문가 등 200여명

3. 행사 내용

○ IEA 사무차장(Amb. Richard H. Jones)이 2012년 발표된 에너지기술 전망(ETP 2012)을 소개(기조연설 후 질의응답 및 자유토론)

4. 행사 일정

시 간	내 용	비 고
14:00 ~ 14:05	개회사	안남성 에기평 원장
14:05 ~ 14:10	환영사	최태현 원전산업정책관
14:10 ~ 14:40	ETP 2012 발표	Amb. Richard H. Jones
14:40 ~ 15:10	전문가 토론	에기평, 에경연, 에기연 등 전문가 참여
15:10 ~ 16:00	자유토론 및 질의응답	
	폐회	

참고2 IEA(International Energy Agency, 국제에너지기구) 개요

□ 설립 : 제1차 석유파동 직후 석유공급위기에 공동 대응하고자 IEP 협정*에 따라 OECD 회원국 중심으로 설립('74.11월)

* IEP(International Energy Program) 협정 : IEA의 설립근거가 되는 조약으로 1974년 11월 파리에서 16개국 대표들이 작성

□ 회원국 현황 : 28개국

○ 초기회원국(16개국) : 오스트리아, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 서독, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 룩셈부르크, 네덜란드, 스페인, 스웨덴, 스위스, 터키, 영국, 미국

○ 추가회원국(12개국) : 뉴질랜드, 노르웨이, 그리스, 호주, 포르투갈, 프랑스, 핀란드, 헝가리, 체코, **한국('02.3월)**, 슬로바키아, 폴란드

* OECD 회원국 중 IEA 비회원국 : 아이슬란드, 멕시코

□ 가입조건

○ OECD 회원국

○ 최소 90일분의 석유비축물량 확보의무 충족

□ IEA의 역할

○ 석유위기에 대한 공동대응 : 석유비축, 석유융통, 수요억제 및 석유시장 정보체제 유지 등 석유공급 위기에 대한 대응체계 유지 및 개선

○ 에너지정책 포럼 : 회원국의 정책방향을 권고

○ 연구협력 : 에너지연구기술위원회(CERT) 활동을 통한 에너지기술 연구, 개발 및 보급 등 기술부문의 협력을 지원

참고3 에너지기술전망(ETP) 2012 주요내용

□ 2050년까지 세계기후변화 온도증가를 2℃ 이내로 제한하기 위한 「2℃ 시나리오(이하 2DS)」 제시

○ '2DS' 달성을 위해서는 2050년까지 현 추세 대비 36조달러를 추가로 투자해야 할 것으로 예상되나,

- 이로 인한 연료 감축 효과는 100조달러 이상이 될 것으로 예상 (투자 대비 3배 효과)

○ '2DS' 하에서는 에너지절약과 대체에너지원 사용을 통해 2020년까지 절감 가능한 전 세계의 화석연료 소비량은 450EJ*

* 최근 6년간 OECD 국가들의 화석연료 수입량과 동일(E=10^{18})

□ 에너지소비 절감과 이산화탄소 배출 절약을 위한 청정에너지 기술 10개 중 9개는 저탄소 미래 구현을 위한 보급목표 달성에 실패

○ 수력, 태양광, 바이오매스, 육상 풍력 기술은 충분히 성장하였으나, 에너지효율향상기술, CCS, 해상풍력 기술의 발전속도가 저조

- 특히 CCS에 대한 대규모 투자가 부족하고, 각국 정부의 2020년까지 전기자동차의 보급 목표*도 달성이 어려울 수 있음

* 각국 정부의 전기자동차 2020년까지 전기자동차 보급목표는 2천만대이나 이는 산업계 목표치의 2배 수준임

- 해상풍력, CSP(태양열발전), CCS, IGCC에 대한 기술개발과 실증을 위한 정부 투자 확대 필요

□ 공급중심의 에너지정책에서 다양한 분산에너지원에 대한 시스템 통합으로의 정책 전환이 요구

○ 향후 기존 에너지 소비자들이 저탄소 에너지시스템을 통해 공급(태양광, 폐열회수 발전 등)과 수요(에너지저장, 수요반응)측면에서 에너지 시스템에 기여할 것으로 전망

○ 스마트그리드에 대한 투자를 통해 신규 발전설비에 대한 투자가 합리화되어 2050년까지 유럽에서 4조 달러(투자 대비 4배 수익)가 절약될 것으로 전망

○ '2DS'하에서 신재생에너지 발전 비율은 현재 19% 수준에서 2050년 57% 수준*으로 증가 전망

* 이중 풍력, 태양광 비중이 지역에 따라 20~60% 수준을 차지할 것으로 예상

- 또한, 에너지효율 향상을 통해 에너지원단위(에너지투입량/GDP)를 2050년까지 2/3 절감 필요하며, 이를 위해 건물과 수송부분의 에너지효율 향상이 특히 중요함

□ 화석연료는 향후에도 지속적으로 사용될 것이나, 비중은 감소

○ 향후 10~15년간 석탄발전소의 효율향상은 필수적이며, 고온의 증기 사용을 통해 현재 보다 30% 정도의 이산화탄소 감축이 가능

○ 천연가스 발전은 석탄발전(다수지역)과 원자력발전(일부지역)을 지속적으로 대체하여 2050년에는 2009년 대비 수요가 10% 증가

* 석유의 경우는 50% 이상 감소 예상

□ 에너지 정책에 대한 권고사항

○ 청정에너지 기술에 대한 장기적 투자환경 조성이 필요하며, 화석연료에 대한 보조금 폐지와 탄소비용 책정 등을 통해 기술간 공평한 경쟁의 장 조성이 필요

○ 전략적 에너지기술개발계획을 수립하고, 에너지기술혁신, 공공 R&D 지원 확대 필요

참고2 **에너지기술전망(ETP) 2010 요약문(IEA 자료 번역)**

Executive Summary

지속가능한 에너지 시스템 구현이 이루어지고 있으며, 광범위한 이익을 가져올 수 있을 것으로 전망된다.

기술은 에너지 시스템을 전환하는데 핵심적인 역할을 할 수 있고, 하여야만 한다. 2012년 Energy Technology Perspective(ETP 2012)은 현재 추세에도 불구하고 에너지 시스템의 기술적 전환이 가능하다고 예측한다. 기존 핵심 기술을 통합 적용하였을 경우 화석연료 수입과 제한된 국내 자원에 대한 의존도를 줄이고, 전력의 탈 탄소화와, 에너지 효율을 향상하고, 산업, 교통, 빌딩 분야에서 배출량 감소 실현이 가능한 것으로 전망한다. 이는 급증하는 에너지 수요 및 수입을 억제하고, 국내 경제를 활성화하며, 장기적으로 온실가스 감축에 큰 기여를 할 수 있다. ETP 2012 2°C Scenario (2DS)는 신재생에너지와 저배출을 활용하여 보다 나은 에너지효율과 균형 잡힌 에너지시스템에 근거한 지속 가능한 미래 실현을 위해 필요한 기술 옵션들을 연구하였다. 본 연구의 배출전망은 2035년을 기준으로 하는 IEA World Energy Outlook 450 시나리오와 일치한다. 2DS는 비에너지 이산화탄소 및 다른 온실가스의 배출이 감소된다는 가정하에 장기적으로 세계 온도 증가를 2%이내로 제한할 수 있는 확률이 80%인 기술 옵션들과 정책 방향을 제시한다.

청정에너지 투자는 경제적으로 타당하다 – 2050년까지 1달러 투자는 3달러의 수익을 가져올 것으로 전망된다. 2020년까지 청정에너지 투자를 두 배로 증가시킬 필요가 있다(Chapter 4). 2DS를 달성하기 위해서는 탄소 배출 억제를 우선 순위에 두지 않았다고 가정하였을 경우보다 현재부터 2050년까지 36조 달러(약 35% 증가)의 투자를 필요로 한다. 이는 매년 한 사람당 130 달러의 추가 투자 비용이 드는 금액이다. 그러나 투자를 단순 소비로 볼 수 없다. 2025년까지 절약된 연료는 투자 금액을 뛰어넘는 가치가 있다. 2050년까지 연료 감축은 100조 달러 이상에 달할 것으로 추정된다. 잠재적 감축량에 10% 할인율을 적용하더라도, 현재부터 2050년까지 순수 감축 금액은 5조 달러가 될 것으로 예측된다. 화석 연료 수요 감축이 가격에 미치는 영향을 추정해 보면 예상되는 연료 감축은 150조달러로 늘어난다.

에너지 안보와 기후변화 대응은 서로 연관되어 있다. 2DS는 어떻게 에너지 효율과 조속한 저탄소 기술 보급이 정부 지출을 줄이고, 에너지 수입 의존도를 낮추며, 저배출을 달성 할 수 있는지를 보여준다(Chapter 1). 한정된 국가에만 존재하는 에너지원과 대비하여 신재생에너지원과 에너지 효율을 위한 가능성은 어디에나 존재한다. 지리적 그리고 기술적으로 에너지원을 다변화하고 에너지 원단위를 줄이는 것은 광범위한 의미의 에너지 안보와 경제적 수익을 가져올 것이다. 2DS하에서, 에너지 절약과 대체에너지원 사용을 통해 2020년까지 각국은 화석연료 구매에 드는 총 비용 450 Exajoules(EJ)을 줄일 수 있다. 이는 OECD 국가들의 최근 6년간 화석연료 수입량에 이르는 양이다. 또한 2050년까지 2DS를 통한 화석연료 절약 누계양은 약 15년간 현재 세계 에너지 기본 수요량과 같은 9,000EJ이다.

기술 잠재성에도 불구하고, 청정에너지 분야 발전은 매우 더디다.

에너지와 CO_2 배출 절감을 위한 잠재적 기술 10개 중 9개는 저탄소 미래 구현을 위해 필요한 단계 진입을 위한 보급 목표 달성에 실패하고 있다. 가장 큰 잠재성을 가지고 있는 일부 기술들의 발전 속도가 가장 느리다. ETP 분석(Chapter 2)은 청정에너지 기술개발 속도에 대해 어두운 전망을 내놓았다. 이미 성장한 신재생에너지 분야(수력, 바이오매스, 육상 풍력, 태양광)만이 충분한 발전을 보이고 있다. 에너지와 CO_2 배출 절감을 위한 다른 주요 기술들의 개발 속도는 뒤쳐져있다. 특히 우려되는 부분은 에너지 효율기술, CCS, 해상 풍력과 CSP 기술의 느린 발전 속도이다. 향후 몇 십 년간 이러한 기술을 활용하는 프로젝트의 규모를 늘리는 것이 중요하다. 2DS 하에서 CCS분야는 2050년까지 CO_2 배출량을 20%까지 줄일 수 있을 것으로 보인다. 이는 CCS에 대한 빠른 보급을 요구하나, 발전 분야에서 대규모 CCS 실증 단지가 없고 산업분야에서도 숫자가 적기 때문에 큰 도전이 될 것이다. 약속된 정부 지원액은 충분하지 않고 프로젝트가 진행되어야 할 속도에 맞지 않는다. 교통 분야에 있어 정부는 2020년까지 2천만대의 전기차를 공급하는 것을 목표로 하고 있다. 정부 목표는 매우 고무적이나 현재 업계 전망(4백만대)의 5배 이상 되는 목표치이다. 이러한 격차는 단기적 성격의 정부의 현 지원 정책 전략을 고려했을 때, 정부 목표치 신뢰도에 대한 산업계의 의문을 불러일으킨다.

공공분야 RD&D에서의 에너지 관련 투자 비율은 1980년대 이후 2/3로 줄어들었다. 기술 RD&D에 대한 정부 지원은 매우 중요하며 경제성장을 촉진하고 저탄소 기술을 위한

비용을 절감 기회를 제공할 수 있다. 유망한 신재생에너지 기술(해상풍력, CSP 등)과 자본 집약형 기술(CCS, IGCC 등)이 높은 잠재력을 보유하고 있지만 기술과 비용적인 측면 특히 실증단계에서 해결해야 할 과제가 남아있다. 신재생에너지 특허는 특히 태양광과 풍력 분야를 중심으로(Chapter 3) 1999년과 2008년 사이에 4배로 증가하였다. 이 2개 기술분야는 성공적으로 본 괘도에 진입했지만, 지열, 해양에너지 등 다른 분야에서는 특허 개발의 충분한 상용화 적용이 실패하였다. 이러한 배경에서, 1980년 전세계 평균 비율 12%, IEA 회원국 평균비율 20%이상인 것과 비교해서 4% 이하로 하락한 것은 우려되는 점이다. 이러한 RD&D를 위한 공공분야 지원이 감소하는 현상은 개선될 필요가 있다. 추가하여, RD&D 정책은 시장보급을 지원하기 위한 수단들과 좀 더 잘 조율되어야 될 필요가 있다. 새로운 시장에 대한 기대는 RD&D와 기술 혁신을 위한 추가적인 민간분야 투자 유도에 있어 중요한 요소이다.

화석연료는 여전히 가장 중요하고 수요도 지속적으로 증가하고 있으며, 고탄소 구조를 고착화 시키고 있다. *2011 World Energy Outlook*은 2°C 목표 달성의 기회가 빠르게 사라지고 있음을 보여주었다. ETP 2012는 이러한 메시지에 더욱 힘을 실어주고 있다. 오늘날의 투자는 2050년의 에너지 시스템을 결정지을 것이며 청정에너지 분야에서의 진전 부족은 우려스러운 상황이다.

에너지정책은 에너지시스템 전반을 아울러야 한다

에너지 관련 기술들은 서로 상호작용을 해야 하고, 함께 발전하고 함께 보급되어야 한다. 저탄소 에너지시스템은 다양한 에너지원을 활용할 것이다. 이것은 현재의 시스템보다 더욱 균형 잡히고, 보다 통합적이고 복합적이라는 것을 의미하며, 한층 더 분산발전을 활용하고 있음을 의미한다. 이러한 에너지시스템은 효율성제고, 비용절감, 보다 폭넓고 다양한 기술과 연료를 수반할 것이다. 그러나, 성공여부는 개개의 기술의 발전이 아니라 에너지 시스템의 전반적 기능여부에 달려있다. 향후 10년 정책결정자들의 가장 큰 도전은 아마도 공급 중심의 시각에서 벗어나 시스템 통합 필요성에 대한 인식으로의 전환일 것이다. 에너지 시장의 역할은 변화할 것이다. 에너지 소비자들은 태양광 또는 폐열로부터 분산발전을 통해 에너지 공급자로서 활동할 것이다. 소비자들은 또한 수요반응과 에너지 저장을 통해 좀 더 유연한 전력 시스템 운영에 기여할 것이다. 개별 기술의 발전보다 에너지 시스템 전반을 최적화시키는 기술과 행동의 촉진은 엄청난 경제적 이익을 유발할 수 있을 것이다.

더욱 강력하고 스마트한 기반시설에 투자가 요구된다. 효율적인 저탄소에너지 시스템은 발전 시설뿐만 아니라 기반시설에 투자를 필요로 한다. 이미 미래 저탄소 기술 확장을 제한할 염려가 있는 중요 시장(독일, 중국 등)에서 송전능력은 포화상태이다. 시스템들은 또한 더욱 지능적으로 작동할 필요할 있다. 기존 난방 시스템을 효율적으로 작동한다면 2050년 난방용 전력의 피크 수요량을 25% 절약할 수 있어 값비싼 예비 발전설비 구축 필요성을 낮출 수 있다. 강력하고 스마트한 전력망은 폭넓은 수요 반응을 통해 더욱 효율적인 전력 시스템 가동을 가능케 한다. 실제로, 수요 반응은 지역에 따라 다르지만, 2050년까지 기술적으로 필요한 모든 부하조정(load-following) 관련 유연성(flexibility)을 제공 할 수 있다. 또한 스마트그리드 분야 투자는 비용적으로 매우 효율적이다. ETP 분석에 의하면 스마트그리드 보급은 2050년까지 유럽에서만 4조달러 (USD)가 절약될 것이며 이는 투자대비 4배에 이르는 수익을 나타낸다. 이 금액의 대부분은 새로운 발전 능력에 소요되는 투자 금액의 절약분에서 비롯된다.

저탄소 전력은 지속가능 에너지시스템의 핵심이다. 저탄소 전력은 전력부문을 넘어서 시스템 전반에 걸쳐 이점이 있다. 이는 산업, 교통, 빌딩 분야에서 이산화탄소 배출의 대규모 감축을 가능케 한다. ETP 분석은 저탄소 기술의 보급을 통해 어떻게 2050년까지 kilowatt-hour당 배출량을 80%까지 감소시킬 수 있는지 보여준다. 신재생에너지기술은 이 방면에서 중대한 역할을 수행한다. 2DS하에서 신재생에너지는 현재 발전량의 19%를 차지하지만 2050년에는 절대치로 6배가 증가한 57%로 증가할 것이다. 저탄소 발전은 이미 여러 시장에서 경쟁력을 가지고 있으며 가까운 시일 내에 발전량의 더 많은 부분을 차지할 것이다. 풍력 태양광과 같은 가변 발전을 좀 더 포함시키는 것이 가능하다. 2DS하에서 2050년에는 지역에 따라 가변 발전이 전체 발전량의 20~60%를 차지할 것이다.

에너지효율의 잠재성이 달성되어야 한다. 장기적으로 보았을 때 비용적으로 이익이며, 온실가스 배출을 감소하고, 에너지 안보를 강화시키는 에너지 효율의 중요성은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 에너지 효율은 세계 경제의 에너지원단위(에너지 투입량/GDP)를 2050년까지 2/3가량 낮출 것이다 연간 에너지원단위 향상이 지난 40년간 1.2%였다면, 앞으로 40년간은 2.4%로 매년 두 배씩 향상되어야 한다. 그러나 인센티브의 부족과 일부 비경제적 방해요인들이 발전을 지속적으로 제약하고 있다. 보다 엄격한 표준과 기준들의 적용이, 특히 빌딩과 교통분야에서 필요할 것이다. 이러한 관점에서, 산업분야에서 정보와 에너지관리는 에너지 효율 향상을 위한 검증된 방안이다. 경제적 인센티브는 에너지 효율을 증진하고 민간 투자를 확장하는데 필수적인 요소이다. 그러나 비경제적 장애물 역시 극복되어야 한다.

에너지 사용은 더욱 균형 잡힐 것이다 화석연료는 사라지지 않지만 그 역할은 달라질 것이다.

석탄사용 감소와 석탄발전 효율증진은 중요한 첫 단계이다. 이산화탄소 배출을 2050년까지 반으로 줄이기 위해서 2DS하에서 석탄 수요는 2009년 대비 45%가 감소해야 하며, 2075년에는 더욱 감소해야 한다. 이러한 배경에서, 현재의 석탄 발전양의 증가는 에너지와 기후변화 관계에 있어 가장 중요한 문제이다. 그럼에도 불구하고, 많은 지역의 석탄 의존도를 고려했을 때 향후에도 석탄발전소는 매우 중요할 것이다 기존과 신규 발전소의 효율 증가는 앞으로 10~15년간 필수적인 요소이다. 좀 더 높은 온도의 증기를 활용한다면 현재의 발전소에서 약 kilowatt-hour당 670그램의 이산화탄소 감소가 가능하며, 이는 현재 세계 평균에서 30% 향상된 수치이다.

천연가스와 석유는 향후 수십 년간 세계 에너지 시스템에 중요하게 남아있을 것이다. 배출목표량이 엄격해짐에 따라 석탄(다수지역)과 원자력(일부지역)을 대신하면서 특히 기저부하 발전용으로 천연가스의 몫은 초기에 증가할 것이다. 2030년 이후, 2DS에서 이산화탄소가 감축이 심화됨에 따라 가스발전은 신재생에너지 가변 발전을 보완하고 발전과 수요 변화의 균형을 조정하는 피크부하 관리 역할을 하게 될 것이다. 천연가스는 2050년 모든 방면에서 중요한 연료로 남게 될 것이며, 수요의 절대양 또한 2009년 대비 10%가 증가할 것이다. 2025년경 가스 발전소의 이산화탄소 배출농도는 평균 전력 발전 보다 높아지게 되는데, 이는 기후변화목표 달성을 위해서 가스시설에 투자하는 것이 장기적으로 실효성이 있는지에 대한 의문을 제기할 것이다. 만약 단기적 기반시설 개발이 기술적 유연성을 충분히 고려하지 않았다면 향후 저탄소 연료와 기술은 도입은 더욱 달성하기 어려워질 것이다. ETP 2012은 석유추출이 천연가스와 동일한 기술적 발전이라 판단하여 석유관련 별도의 단원은 없다. 2DS는 2050년까지 석유 사용량이 50%이상 줄어들 것으로 보지만, 석유는 교통부문에서 여전히 아주 중요한 에너지 공급처가 될 것이며, 산업부분에서도 공급원료의 역할을 유지할 것이다.

이산화탄소 포집저장기술(CCS)은 장기적으로 핵심적인 기술로 남아있을 것이다. CCS는 가까운 미래에 산업분야에서(예: 철강, 시멘트, 천연가스공정) 현저한 배출감축을 가능하게 하는 유일한 기술이다. CCS를 간과하는 것은 2DS를 달성하는 비용을 현격하게 늘릴 것이다. 만약 CCS가 가능하지 않다면 2DS에 도달하기 위해 투자되어야 하는 추가 비용은

40% 이상 늘어나, 향후 40년간 부가비용 2조달러 (USD)가 추가될 것이다. CCS가 없다면, 다른 부문에서의 배출양 감소 압박은 더욱 심해질 것이다. 일부 CCS 기술은 현재 상용화되었으며, 저장 부문에서의 문제가 해결되어야 하나 대부분의 기술들은 여러 부문에 걸쳐 적용이 가능하다. 많은 부분이 자본 집약적이고, 고비용이기는 하나 다른 저탄소 방안과 함께 이 기술들은 경쟁력을 확보 할 수 있다. 이러한 기술들을 대형 프로젝트에 통합시키는 것이 도전 과제로 남아있다.

효율적인 저탄소 기술을 촉진하는데 정부는 결정적인 역할을 수행해야 한다.

정부의 강력한 정책시행은 핵심기술들의 경쟁력 제고와 광범위한 사용을 도울 수 있다. 저탄소 미래의 구현에 가장 큰 장애물은 세계 에너지시스템 변환과 관련된 비용과 혜택의 -시점간, 분야간, 국가간-불평등한 배분에 있다. 저탄소 미래 구현의 비용과 혜택의 균형을 맞추기 위해 정부들은 강력하고 상호협력적인 조치들을 취해야 한다. 정부들은 국가 클린에너지 기술목표를 지원하고 국제협력을 가속해야 한다.정부들은 기술 잠재력이 제공하는 기회를 활용해야 하며 기술의 발전과 보급 촉진을 위해 각 당사자(기업,금융,소비자 등)의 이해를 고려한 올바른틀을 만들어야 한다. 폭넓은 시각은기술들의 합쳐진 혜택이 극대화 될 수 있도록 할 것이다.

정부만으로는 변화를 이룩할 수 없다-**소비자, 기업, 투자자들을 위한 명확한 인센티브를 필요로 한다.** 정부는 신뢰할 수 있는 청정에너지 목표를 설정해야 한다. 신기술과 연관된 금융 리스크의 감소를 위해 청정에너지 목표와 이를 구성하는 정책들은 투명하고 예측 가능해야 한다. 이러한 기술들에 대한 투자자들의 리스크를 감소시키고 유연성을 향상시키는 정책과 시장은 매우 중요하다. 최저 비용으로 저탄소 미래를 달성하기 위해서 에너지의 실제 가격이 소비자가 지불하는 비용에 반영되는 것이 최우선 되어야 한다. 탄소에 의미있는 가격을 부과하는 것은 소비자와 기술개발자들에게 중요한 가격 신호를 제공할 것이다. 2011년 신재생에너지에 대한 지원보다 7배나 높았던 화석연료 보조금을 단계적으로 폐지하는 것은 모든 연료와 기술들이 공정히 경쟁할 수 있도록 하는데 필수적이다. 일시적인 경제적 인센티브는 시장창출, 투자유치, 보급확대에 도움을 줄 수 있다. 이러한 지원들은 전력계통연계, 허가, 사회적 수용성과 같은 비경제적 장애요인들을 극복하기 위한

수단들과 결합되었을 때 더욱 효과적일 수 있다. 마지막으로, 새로운 기반시설들에 대한 사회적 수용성 촉진 또한 우선 되어야 한다.

현실 사례들을 확고한 정책시행이 발전을 위해 필수적임을 증명한다. 일부 신재생에너지 기술들의 성공은 새로운 기술들이 시장에서 성공적으로 경쟁할 수 있다는 증거를 제공한다. 지난 10년간 태양광 분야는 전 세계적으로 연 평균 42%, 육상풍력은 27% 성장해오고 있다. 초기연구, 개발, 실증, 시장보급에 대한 전략적이고 지속적인 정책지원의 결과로, 이러한 기술들은 보조금 감축과 함께 민간이 더 큰 역할을 수행할 수 있는 단계에 진입했다. Chapter2에서 ETP 2012는 실현 가능한 획기적인 비용 절감에 초점을 맞춘다. 예컨데, 태양광 PV의 경우 지난 3년간 일부 국가에서 비용이 75% 감소되었다. 정책 입안자들은 미래 에너지 정책을 논의할 때, 이러한 예와 더불어 기술들의 실패 사례들로부터도 배워야 한다.

정부는 새로운 돌파(breakthrough)기술 개발 촉진을 위해 조기에 행동에 나서야 한다. 2DS하에서 2050년 활용될 기술들은 그 이후의 탄소 무배출(zero emission)을 달성하기에는 충분하지 않다. 2075년까지 어떻게 에너지관련 활동으로부터 탄소 배출을 완전히 제거할 것인가에 대해 ETP2012는 IEA 최초의 계량분석을 제공한다. 이 분석은 현재 정책 입안자들을 위해 많은 고려 사항들을 제시한다. 에너지수요에 대한 추가 감축과 전기와 수소에 대한 장기적 기회 확대를 위한 돌파기술이아마도 필요할 것이며, 이는 부분적으로 무배출 달성을 위해 바이오매스에 과도하게 의존하는 것을 제한하기 위해서이다. 이러한 옵션들을 발전시키기 위한 RD&D 노력들은 2050년 훨씬 전에 시작되어야 한다.

에너지 장관들을 위한 권고

청정에너지 기술들의 장기적 잠재성에 대한 신뢰 형성을 위한 투자 환경 조성. 산업이 변화의 핵심이다. 엄정하고 예측가능한 정책이 지원하는 공통 목표는 투자 커뮤니티 내에서 필요한 신뢰를 구축하기 위해 필수적이다.

기술간 공평한 경쟁의 장을 조성. 정부는 에너지 생산과 소비의 실제 비용을 반영하기 위한 국가 정책을 충실히 수행하고 진척 사항에 대해 발표해야 한다. 모두 시민들이 적절한 가격으로 에너지를 사용할 수 있도록 보장함과 동시에 탄소비용 책정과 비효율적인 화석연료 보조금의 단계적 폐기가 핵심 목표이다.

에너지효율의 잠재성 구현을 위한 노력들의 확대. 모든 에너지 소비 분야에 있어 정부들이 에너지 효율의 잠재성을 최대한 달성할 수 있도록 IEA는 25개 에너지효율 권고안을 수립하였다. 이 권고안들의적용은 행동을 위한 기초를 형성하고 결과를 가속화 시킬 것이다.

에너지 혁신과 공공 연구, 개발, 실증의 가속화. 정부들은 향상되고 지속적인 금융 지원에 바탕을 둔 전략적 에너지연구계획을 개발하고 실행해야 한다. 추가하여, 정부들은 혁신적 RD&D 모델들의 교훈에 대한 공유를 포함, 시책들을 조율하고, 중복투자 방지 및 초기 혁신단계에서 성능개선과 비용절감을 위한 공동 RD&D를 고려해야 한다.