

에너지 기술개발 기본방향



김계수
한국에너지기술평가원
본부장

에너지기술 환경변화

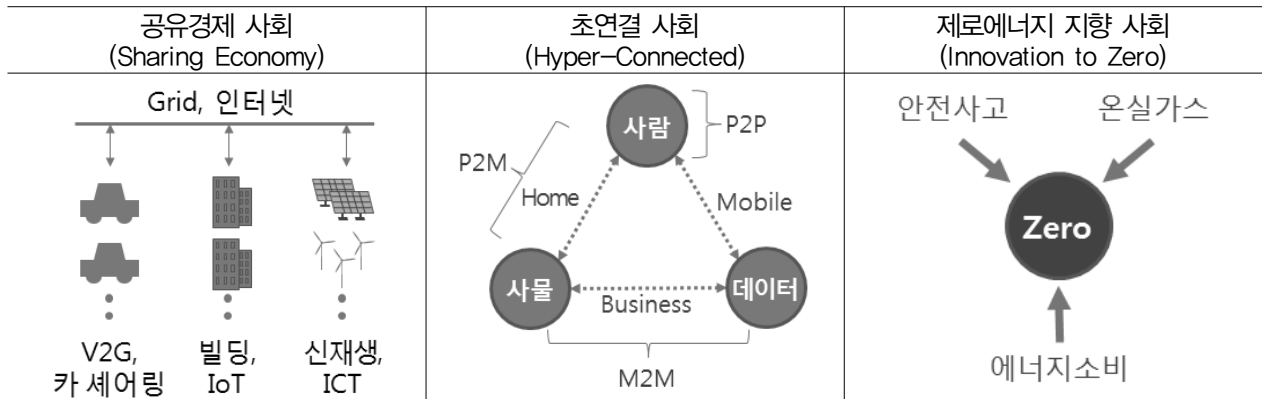
최근 에너지시스템이 새로운 통신기술과 융합되면서 경제·문화적 혁명이 대두되는 현실에서 글로벌 트렌드에 따른 기술수요의 변화를 살펴보면 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 청정하고 지속가능한 에너지공급에 대한 요구가 증가하고 있다. 개발도상국 중심으로 에너지수요가 지속적으로 증가하고 있으며 기후변화와 환경에 대한 관심이 커짐에 따라 청정한 에너지공급원의 필요성이 커지고 있다. 에너지시스템의 지속가능성 확보를 위해 발전플랜트의 이산화탄소 처리능력 제고, 안전·해체기술 확보 등의 기술개발이 가속화될 것으로 전망되고 있다.

둘째, 화력, 원자력 등 중앙집중형 공급원에 의존하던 에너지 정책이 일정부분 한계를 보여 수요관리 중심으로 에너지정책의 전환이 불가피하며, 스마트그리드, 에너지관리(EMS) 등 수요관리형 R&D 투자가 확대되고 효율향상을 통한 에너지 저소비사회 실현 노력이 강화되고 있다. 미국 에너지부(DOE)는 '12년 4월 스마트그리드 R&D에 34억 달러, 보급에 615억 달러 투입을 발표한 바 있으며, 일본은 스마트그리드 관련 국내 실증사업 및 13개 해외 실증사업을 진행하고 있는 중이다.

이울러 공유경제·제로에너지 지향 사회로의 변화에 따라 에너지인터넷을 이용한 분산형 전원의 효율적 사용환경을 구축하는 것이 중요할 것으로 예상하고 있다.

셋째, 융합산업발전과 사회변화의 핵심엔진으로서 에너지기술의 역할이 부각되고 있다. ICT 융복합, 에너지산업에서의 소재·부품 첨단기술의 활용 증가는 에너지 중심의 융복합 산업을 촉발하고 경제변혁을 야기할 전망이며, 사물인터넷(IoT), 3D프린팅, 빅데이터 등 신기술의 등장을 활용하여 기존 에너지산업의



성능·비용·시장의 한계 극복도 가능할 것으로 예상되고 있다. 스마트기기 확산으로 도래할 초연결사회는 에너지 수요를 더욱 증가시켜, 미래사회로의 진화는 궁극에는 에너지기술에 의해 좌우될 전망이다.

기차 등 에너지신산업을 포괄하는 균형적 투자로 전환되는 경향이 나타나고 있다.

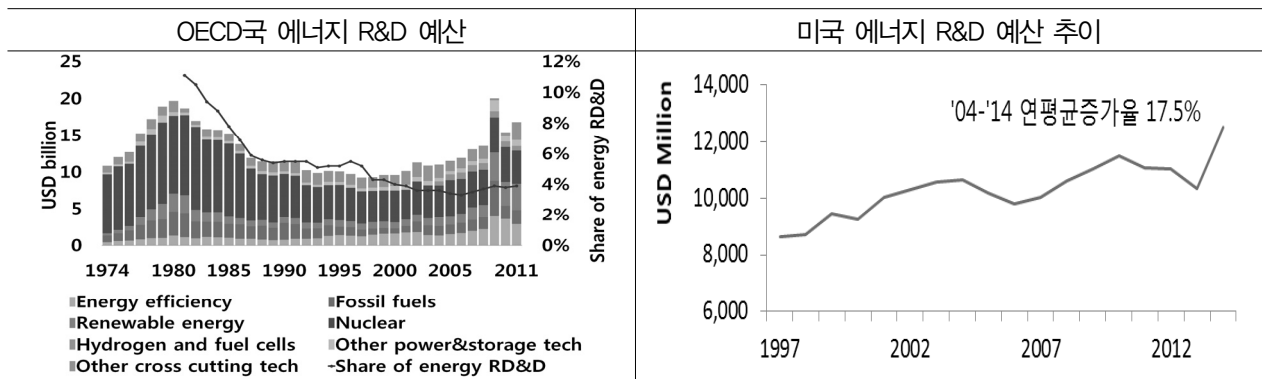
또한 주요 선진국의 산업경쟁력 상승에 따라 산업기술 분야의 민간 R&D 역할이 커지면서, 상대적으로 정부 R&D 예산은 에너지 분야로 집중되는 모습을 나타내고 있다.

미국 오바마 대통령은 '13년 6월 기후변화 액션 플랜을 발표하였으며 2020년까지 2005년도 온실가스 배출량 수준 대비 17%를 감축하는 목표 달성에 대한 강한 의지를 표명하였고, 클린에너지 산업 육성을 통한 경제부양의 의지를 반영하여 '15년 전체 R&D 증가율은 -1.1% 이나 DOE Energy Programs의 R&D 예산 증가율은 10.5%로서 가장 높은 수준을 보이고 있다. 소형모듈원전, HVDC 등 혁신기술을 추진하는 한편 민간에서도, 에너지·기후변화 분야의 에너지(수요관리-재판매), 테슬라(전기차) 등의 스타기업이 탄생하고 투자가 증가하고 있다.

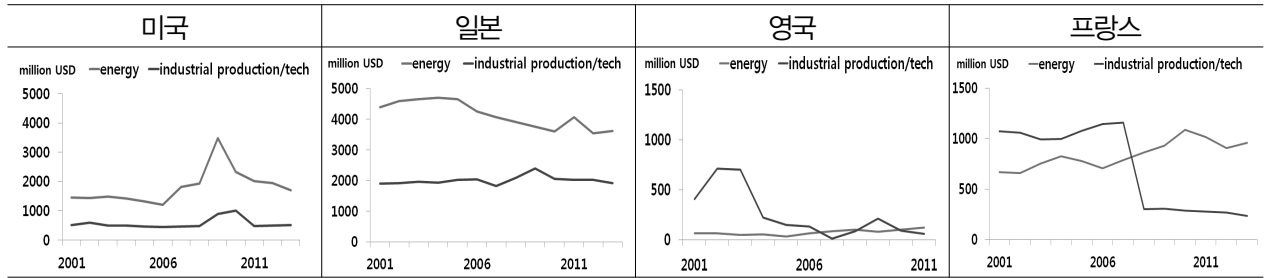
유럽연합(EU)은 '11년 10월 에너지의 경쟁력, 지속가능

해외 에너지정책 및 R&D 동향

OECD국가들의 에너지 R&D 투자는 신재생에너지를 중심으로 증가세를 보이고 있으며, 신산업에 대한 R&D 투자 비중이 확대되고 있다. 에너지 R&D 투자는 전체 R&D 예산의 3~4% 규모로 국방, 헬스 등의 분야에 비해 작지만 '01년 이후 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있으며 미국, 일본 등 OECD 주요 6개국의 최근 10년간 에너지 R&D 투자 연평균 증가율은 5.1%에 달하고 있다. 에너지원 중심의 R&D 투자에서 점차 신재생, 청정화력, 스마트그리드, 전



출처: IEA Tracking Clean Energy Progress(2013), <http://www.aas.org>



성 및 안보목표를 달성하기 위한 정책방향과 핵심사업 계획을 포함한 에너지 2020 전략을 발표하였으며, '14년 1월 온실가스 40% 감축목표와 실행계획을 담은 「2030 기후·에너지 정책 프레임워크」로 개정하는 한편, 저탄소 에너지 기술투자를 매년 30~50억 유로씩 확대하고 있다. 또한 신재생에너지 등 친환경분야의 우수한 인프라와 시장을 한 단계 업그레이드 하고, 스페인 등에 8개의 마이크로그리드 실증을 추진하고 있으며 유럽의 100여개 전력회사, 연구소 등이 실증사업에 참여하여 마이크로그리드 시장 선점을 위한 경쟁이 치열하다. 마이크로그리드 시장은 '11년 \$5.5억에서 20년 \$53억으로 성장할 전망이다(Global Data, '13).

일본은 '14년 4월 발표한 제4차 에너지기본계획을 통해 후쿠시마 원전 사고 이후 원전 의존형 에너지정책에서 탈피하여 그린에너지 혁명 실현을 추구하고 있으며 '30년 신재생에너지 보급 3배 및 전력산업 구조개편 등을 추진하고 있다.

에너지 R&D 투자현황 및 기본방향

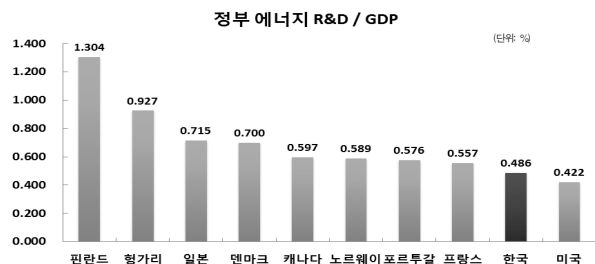
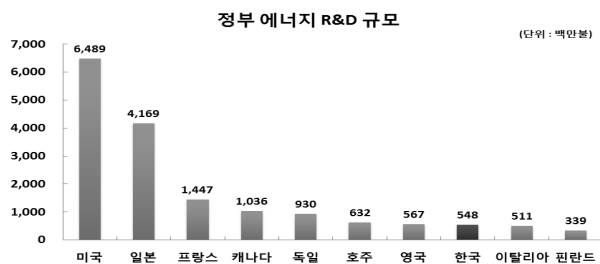
제1차 및 2차 에너지기술개발계획에서 제시한 기후변화 대응을 선도하고 에너지산업을 육성하기 위해 투자확대 방향에 따라 에너지 R&D 투자를 지속적으로 확대하여 왔다.

우리나라 에너지 R&D 총규모는 아이슬란드, 멕시코, 칠레, 슬로베니아, 에스토니아, 이스라엘 등 6개국을 제외한 OECD 회원국(34개국) 중 세계 8위이며, GDP 대비 투자 규모는 세계 9위 수준으로 평가되고 있다.

주요 분야의 기술경쟁력은 '12년 기준 최고기술 보유국 대비 76.4% 수준으로 기술격차는 줄어들었으나 여전히 차이가 큰 상황으로 기술수준은 '08년 대비 6.9% 증가하였고 기술격차는 1.5년이 단축된 5.1년으로 평가되고 있다. 태양광, 풍력, 원자력 등 일부 분야의 상용화 기술은 세계 수준에 근접하였으나 원천기술은 미흡한 것으로 판단되어지고 있다. R&D 성과의 주요지표 중 하나인 사업화 성공률은 24.1%('10년) → 21.9%('11년) → 28.8%('12년) →

〈에너지 R&D 예산 추이〉

연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	연평균 증가율
예산(억원)	4,081	4,643	5,673	6,387	7,020	7,859	7,524	8,254	10.6%



국가별 에너지 R&D 예산 비교('11년 기준)

(IEA R&D Statistics, World Bank, 2013)



〈『Energy Innovation Architecture 2025』프로그램 개념도〉



29.3%(13년)로 전반적으로 개선되고 있으나 사업화율이 저조하고 대형 시장창출 등의 성과는 미흡한 것으로 평가되고 있다. 그간의 R&D 투자 및 성과분석을 바탕으로 제2차 국가에너지기본계획(14.1월)의 정책방향과 에너지기술 패러다임 변화에 대응하고 기술융합에 의한 창조경제 구현을 목표로 국가차원의 에너지기술개발 전략 제시가 필

요하였다. 따라서 '14년 12월 제3차 에너지기술개발계획을 수립하였으며 동 계획에서 제시한 에너지 R&D 기본방향을 다음과 같이 세 가지로 요약할 수 있다. 정책지원 측면에서 제2차 국가에너지기본계획에서 제시한 35년 기준 전력수요 15% 감축, 분산전원 15% 확대, 신재생에너지 보급 11%, 발전부문 온실가스 감축 등 목표 실현을 위한 기술

기반을 마련하고 원전안전, 송배전망 구축, 신규발전소 건설 등의 문제 해결을 위해 친환경·안정적인 에너지 공급과 효과적인 수요관리의 조합 등이다. 산업육성 측면에서 신시장을 개척할 수 있는 파괴적 혁신기술을 발굴하여 생태계를 구축하고, 비즈니스모델에 기반한 기술의 융복합 기술개발 추진 및 첨단산업의 혁신기술을 에너지산업에 접목하여, 에너지 효율향상, 비용저감, 사용자 편의성이라는 시장확대를 위한 핵심역량을 확보하는 것이다. 마지막으로 미래사회 대응이라는 관점에서는 에너지인터넷을 구축하여 사회 전체가 에너지를 공유하고 사람, 데이터, 사물을 연결하여 지능화된 네트워크를 구축하며 대체에너지 개발 및 효율향상을 통해 에너지소비 등을 최소화하는 것이다.

「Energy Innovation Architecture 2025」 프로그램

제2차 국가에너지기본계획의 목표달성을 위한 기술방향에 따라 에너지 공급-수요-혁신의 균형적이고 유기적인 17대 투자분야를 선정하였다.

에너지 공급기술 면에서는 고효율 청정화력, 차세대 청정연료, 하이브리드 신재생에너지 등을 통해 에너지원의 청정화를 가속화하고 국민 눈높이에 부합하는 안전원전, 차세대 송배전 기술개발을 추진하며, 에너지 수요기술 면에서는 효율향상 기술간 연결성을 극대화하고 개별 주체부터 지역·시장까지 최적화한 친환경 에너지네트워크를 구축하는 것이다. 즉 기술의 집적, 플랫폼화를 통해 에너

지 Smart 사회 구현을 선도하고자 한다. 마지막으로 융합 혁신 측면에서 신시장 창출을 위해 ICT 기술융합을 에너지 제품기술 전 방위로 확산하고 우수 제조역량을 활용하여 미래사회에 대응하며 기존 에너지 산업의 도약과 융합 신산업 창출을 위한 ICT·NT·BT 연계 및 혁신을 달성하고자 한다.

맺음말

제3차 에너지기술개발계획의 차질 없는 이행을 통해 기술적 측면에서는 '23년 기술사업화율 40% 및 신재생하이브리드, 수요대응형 ESS, 에너지 IoT 등 주요분야의 기술 수준 90% 이상을 달성하고 경제적 측면으로는 향후 10년간 국내외 파급효과 31조원, 일자리 10만 명 창출이 기대되어진다.

참고문헌

- [1] 제2차 국가에너지기본계획(2014) 산업통상자원부.
- [2] 제3차 에너지기술개발계획(2014) 산업통상자원부, 에너지기술평가원.
- [3] 에너지기술 이노베이션 로드맵(2014) 산업통상자원부, 에너지기술평가원.
- [4] THE ZERO MARGINAL COST SOCIETY(2014) JEREMY RIFKIN.
- [5] THE NEW DIGITAL AGE(2013) ERIC SCHMIDT.
- [6] THE QUEST(2011) DANIEL YERGI.