

3 영국의 녹색산업 육성 전략

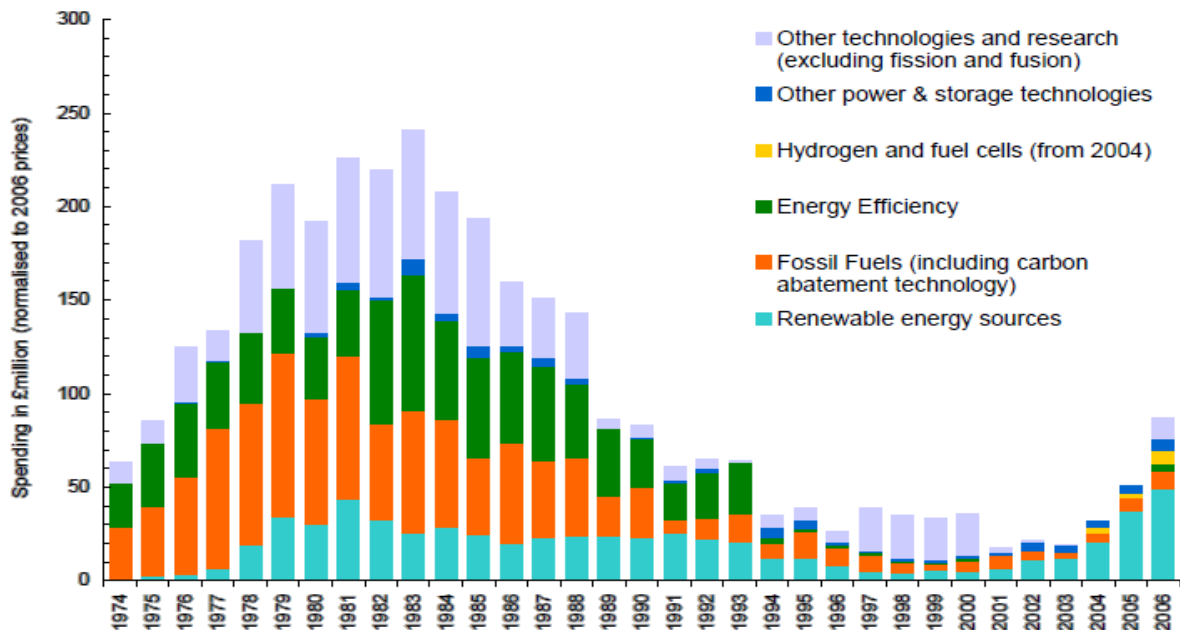
교토의정서에 따르면 영국은 제1차 공약기간인 2012년까지 온실가스 배출량을 1990년 대비 12.5% 감축할 의무를 지닌다. 영국정부는 교토의정서가 논의단계에 있던 1990년대 중반부터 이미 기업들의 온실가스 배출량을 조사하는 등 준비를 해 왔으며, 1997년에는 '2010년까지 온실가스 배출량 20% 감축'을 내부목표로 설정하였다. 2003년 발표된 'Energy White Paper'에서는 2050년까지 기준년도의 60% 수준으로 온실가스를 감축하겠다고 공언하는 등 기후변화 대응에 있어 단연 선도적인 모습을 보이고 있다.

2000년대 이후 기후변화대응을 위한 전략수단의 하나로 에너지관련 기술력 확보가 새로운 화두로 떠오르게 되었다. 이에 영국정부 또한 다양한 채널을 통해 에너지 혁신 정책에 대한 입장을 표명해 왔으며, 2006년에는 자국 내 저탄소 에너지 기술 육성을 위한 환경변화기금(Environmental Transformation Fund, ETF)을 조성, 운영해오고 있다.

가. 에너지 부문 R&D 투자

에너지 부문에 대한 영국정부의 R&D 투자는 1980년대를 정점으로 지속적으로 감소 추세를 보였다. 그러나 최근 기후변화문제와 에너지자원 확보 경쟁이 심화되면서 에너지 기술 개발에 대한 중요성을 다시금 인식한 영국정부는 에너지 부문 R&D 투자규모를 점차 확대해나가고 있다. 특히 신재생에너지부문에 대한 투자는 2000년 이후 급격히 증가하여 2006년의 경우 약 5,000만 파운드를 기록하였다.

[영국의 에너지 부문별 R&D 투자규모]



자료 : 「Strategy for the Environmental Transformation Fund」

■ 에너지 기술 R&D 투자 진흥을 위한 정책 기조 마련

영국정부는 2000년 이후 다양한 정책발표를 통해 에너지 기술에 대한 육성전략을 제시해 왔다. 2000년에는 ‘영국 기후변화 프로그램(Climate Change : The UK Programme)’을 수립하여 2010년까지 온실가스 배출량 20% 감축이라는 목표를 제시하였다. 이듬해인 2001년에는 실용적인 저탄소 기술 개발 및 온실가스 감축을 위한 ‘Carbon Trust’를 설립하였다. 2002년 ‘Energy Review’는 에너지부문 혁신에 필요한 자금 규모 및 지원 분야를 선정하였으며, 에너지 기술부문에 대한 최초의 무상자금원조 프로그램인 ‘신재생에너지 프로그램(DTI New and Renewable Energy Programme)’이 제안되었다. 2003년 발표된 ‘통상산업부 신재생 혁신기술 리뷰(The DTI Renewable Innovation Review)’에서는 저탄소 기술을 영국의 온실가스 배출량 감축을 위한 핵심 기술로 선정하고 동 부문에 대한 장기적인 지원 및 구체적인 투자 방안을 제시하였다. 같은 해 발표된 ‘Energy White Paper 2003’ 또한 에너지 혁신의 중요성을 주지하고 에너지 혁신 및 기술개발에 적극적인 정부 투자를 수행할 것을 공표하였다.

2005년에는 영국 내 일반 가정, 산업체 및 공공부문의 에너지 효율 개선 방안을 비용 효율적으로 달성할 수 있는 방안이 논의된 ‘에너지 효율 혁신 리뷰(The Energy

Efficiency Innovation Review)’가 발표되었다. 2006년, 영국정부의 에너지 보고서인 ‘Energy Challenge’에서는 혁신기술 지원 확대 방안을 발표하였으며, ‘Stern Review’는 저탄소 기술개발 기업 육성을 위한 정책마련을 제안하였다.

2007년 발표된 ‘Energy White Paper 2007’은 저탄소 기술 개발의 효과를 소개하고 에너지기술연구소(Energy Technologies Institute)와 환경변화기금(ETF)의 설립을 공표하였다. 같은 해, ‘Sainsbury Review of Science and Innovation’은 국제 경쟁력을 제고시키기 위한 과학 및 혁신기술의 역할에 대해 강조하였으며, 2008년에는 영국 내 신재생에너지 보급률 제고에 관한 ‘영국 신재생에너지 전략(The UK Renewable Energy Strategy)’이 발표되었다.

[주요 정책 및 에너지 혁신 기관]

Year	Key policy and strategy reviews and publications	Creation of key energy innovation institutions
2001		Carbon Trust
2002	Performance & Innovation Unit Energy Review	DTI New and Renewable Energy Programme
2003	Renewables Innovation review Energy White Paper 2003	
2004	Science & Innovation Investment framework 2004-2014	DTI Sustainable Energy Capital Grants programme DTI Technology Programme Research Councils Energy Programme
2005	Stern Review	
2006	Climate Change Programme Review	
2007	Energy White Paper 2007 Sainsbury Review of Science and Innovation	Technology Strategy Board (formerly technology programme) becomes an NDPB Energy Technologies Institute
2008	ETF Strategy ‘Innovation Nation’ white paper	Environmental Transformation Fund
2009	Renewable Energy Strategy	

자료 : 「Strategy for the Environmental Transformation Fund」

에너지 기술 개발 및 육성을 위한 이러한 일관된 정책 하에 영국정부는 관련 기구를 설립하고 자금 지원을 확대하는 등 기술력 확보를 통한 저탄소 경제 실현에 힘쓰고 있다.

■ 저탄소기술 R&D 지원

2007년, 영국 기술전략위원회(Technology Strategy Board)는 저탄소 에너지 기술 육성을 위해 약 2천만 달러를 투입하기로 결정하였다. 지원 대상 분야는 지능형 송전망, 탄소저감기술, 수소 및 연료전지, 신재생에너지기술 등이며, 동 부문의 R&D 협력 프로젝트에 자금을 지원한다.

▶ 지능형 송전망(Intelligent Grid) 관리 및 에너지 저장

신재생에너지 및 기타 발전기술의 발달에 따라 이들 간 송전망 네트워크를 보다 효과적으로 관리할 수 있는 혁신적 통합관리 기술의 필요성이 대두되었다. 지능형 송전망 관리 및 에너지 저장부문의 주요 R&D 지원 사항은 다음과 같다.

- 기존 송전망 및 배전망 효율 증대
- 신규발전소와의 적시 연결 촉진(현 시스템 보안 수준 유지, 저항 최소화)
- 에너지 손실 최소화
- 전력공급 일시중단 대처 시스템 구축 (전력 저장 등)
- 저비용 육지 및 해상 통합발전 시스템
- 저비용 자가발전 통합시스템
- 저탄소 송전 네트워크 장비의 개발, 관리, 운영

▶ 탄소저감기술

탄소저감기술전략은 화석연료에 기초한 기존 기술의 개선을 통해 저탄소 경제를 달성하는 것을 목표로 하고 있다. 탄소저감기술은 크게 청정연소기술, 저탄소 연료 개발, CCS로 구분된다. 현재 CCS 기술 일부는 상용화되었으나, 대규모 저장 기술의 실용화는 아직 이루어지지 않은 상태이다. 동 부문의 R&D 핵심 지원 사항은 다음과 같다.

- 기존 발전터빈 및 연료보일러의 효율 개선

- CO2 압축 및 처리 기술 개발
- 저탄소/무탄소 배출을 위한 순산소 연료기술(oxy-fuel firing)과 같은 가스화 기술 개발
- 다량의 CO2 포집 기술 개발
- CO2의 지층저장을 위한 모니터링 및 검증 기술 개발

▶ 수소 및 연료전지

영국정부는 수소 및 연료전지의 실용화를 위한 혁신적 기술개발협력을 기타 유럽 국가에게 제안하고, 동 분야의 국내기술개발에도 주력하고 있다. 수소 및 연료전지 부문 R&D의 핵심목표는 다음과 같다.

- 저비용 고효율 수소저장 시스템 개발
- 수소분해 및 연료전지 시스템 부품, 제조공정의 내구성 향상 및 비용절감
- 고분자전해질 연료전지의 성능 및 반응온도 제고를 위한 혁신적 부품 개발
- 자동차 및 열병합발전소용 연료전지 개발
- 차량연료용 고효율 저비용 수소생산 시스템 구축

▶ 신재생에너지

(1) 조력 및 파력발전

조력 및 파력발전 이용률 제고를 위한 R&D 투자 지원부문은 다음과 같다.

- 저비용 고효율 해양에너지 설비의 건설, 운영, 유지 기술
- 신소재, 제어시스템 등을 통한 기존 장비의 발전비용 절감 및 효율 개선
- 실물크기의 시제품 건설
- 실험실 단위의 세부 테스트 및 모델링

(2) 해상풍력

영국정부는 '2010년까지 신재생에너지 이용률 10% 달성'이라는 목표를 설정하고 있다. 해상풍력발전은 동 목표 달성을 위한 핵심기술로 간주된다. 영국의 해상풍력기술은 세계적 수준이며, 동 부문에 대한 다음과 같은 R&D 투자를 통해 해상풍력시장 점유율을 확대할 수 있는 기회를 얻고자 한다.

- 해상 풍력발전 터빈 설치 및 운송비용 절감 방안 연구
- 원격조종 및 모니터링 솔루션 개발을 통한 안정성 향상 및 유지비 절감
- 풍력발전 터빈의 중량 감소, 설치속도 향상, 성능 및 안정성 개선
- 풍력발전 터빈과 항공교통 통제 시스템 간의 충돌 방지 기술

(3) 자가발전 / 태양광

대부분의 자가발전기술은 성숙기에 이르렀으나, 태양광 전지의 효율개선 및 비용절감 부분은 여전히 과제로 남아있다. 영국은 EU국가의 연구기관과 함께 폴리머 태양전지에 관한 시범 프로젝트를 수행하였으며, 다음과 같은 R&D 투자 지원을 계획하고 있다.

- 다수의 자가발전 시스템 통합 기술
- 결정형 실리콘 태양전지모듈의 발전비용 절감 및 효율개선 연구
- 비용절감 및 효율개선을 위한 박막/대형 웨이퍼 개발
- 박막형/산소반응형/유기형/초고효율 태양전지 등 저비용 고효율의 신형 태양전지 연구
- 다국 간 폴리머 태양전지 연구

(4) 바이오에너지

영국의 바이오에너지 장기발전을 이룩하기 위한 핵심요소는 저비용 연료 공급망 구축, 전환공정에서의 에너지작물 사후이용 기술개발에 있다. 신재생에너지 이용의무화 정책에 따른 바이오에너지 효율개선 및 운영비용절감을 위해 기술전략위원회가 지원하는 R&D 분야는 다음과 같다.

- 바이오매스 전환기술 개선
- 바이오매스, 혼합연료를 이용한 난방·전력생산 및 이들의 물리화학적 특성이 기기의 안정성 및 성능에 미치는 영향에 대한 연구
- 실용적, 비용 효율적 공급망 구축
- 신재생에너지 연료, 화학제품 및 에너지 통합생산에 의한 바이오매스 이용분야 확대
- 교통부문 차세대 바이오연료 생산

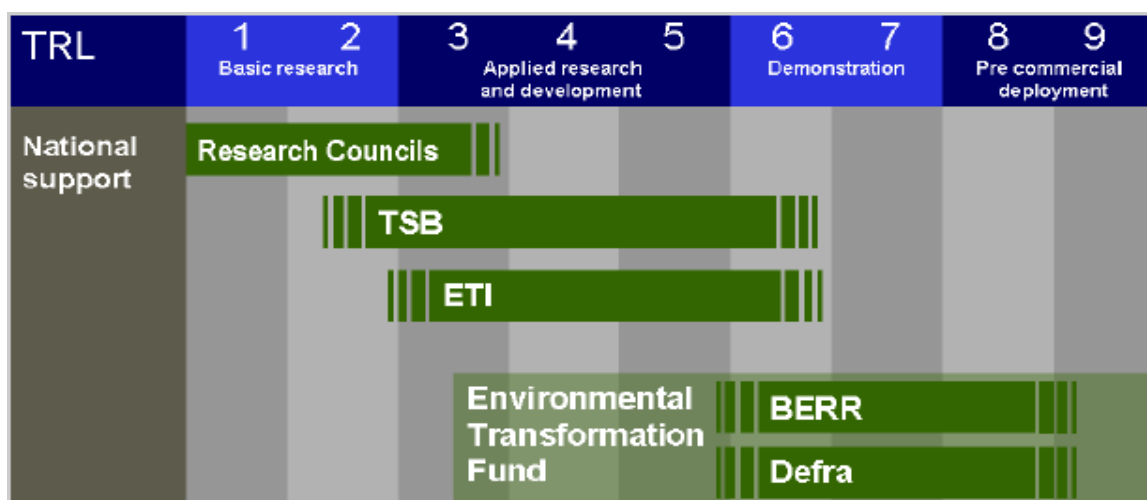
■ 기술개발 자금 지원책

에너지 부문 기술개발을 위한 자금 지원을 위해 영국 정부는 기술개발 정도에 따라 각기 다른 자금지원책을 마련하고 있다.

기초 연구 단계의 자금 지원은 ‘에너지프로그램 연구소(Research Councils Energy Programme)’에 의해 수행된다. 이는 기술에 대한 기초적인 전략 수립 및 연구가 진행되는 단계로 에너지프로그램 연구소는 약 1억8천 달러를 지원한다.

R&D 응용 단계에서는 ‘기술전략위원회(TSB: Technology Strategy Board)’와 ‘에너지 기술위원회(ETI: Energy Technologies Institute)’ 두 개의 기관이 해당 기술개발에 자금을 지원한다. 기술전략위원회는 에너지원 연구에 2천4백만 달러, 저탄소기술 및 혁신 플랫폼 구축에 2천만 달러를 투입할 예정이다. 몇몇 대기업의 합작연구기관인 에너지 기술위원회는 해안 풍력 및 해양에너지 등과 같은 소수의 R&D 프로젝트에 최대 2억 달러를 지원하고 있다.

[기술개발 단계에 따른 자금지원]



자료 : 「Strategy for the Environmental Transformation Fund」

적용 및 실용화 단계에 이른 기술에 대한 자금지원은 ‘환경변화기금(Environmental Transformation Fund, ETF)’에 의해 수행된다. 기술에 따라 최대 2억5천만 달러까지 지원가능하며, 무상원조 및 저리차관 등의 형태로 지원된다.

아래에서는 다양한 자금지원기관 중 영국 기후변화대응 펀드의 대표주자로 손꼽히는 환경변화기금(ETF)에 대해 보다 자세히 살펴보기로 한다.

나. 환경변화기금(ETF)

2008년 4월부터 운영되고 있는 영국 ETF는 저탄소 에너지 및 에너지효율 제고 기술의 육성, 실용화를 통한 '저탄소 영국경제'로의 전환을 비전으로 삼고 있다. 동 기금은 환경식량농촌부(Defra, Department for Environment, Food and Rural Affairs)와 기업경영규제개혁부(BERR, Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform)에 의해 공동으로 운영되며, 자금 지원을 통한 R&D와 기술상용화 간의 격차 해소를 목표로 하고 있다.

■ ETF의 비전

기술개발을 통한 저탄소 사회 구현 : 장기적인 온실가스 감축목표 달성을 위해서는 저탄소 기술개발이 필수적이다. 따라서 동 기금은 2020년까지 온실가스 배출량을 획기적으로 저감할 수 있는 신에너지 기술 개발을 지원하고 있다.

저탄소 에너지 기술 및 에너지 효율 제고 기술 개발 및 실용화 : ETF는 혁신적 시스템을 통한 기술 개발 및 비용절감을 위한 기술 개발을 지원한다. 특히 연구·개발단계에 있는 개별 기술들을 상용화하는 과정에서 발생할 수 있는 재정적 장벽을 제거함으로써 실제 이용 가능한 기술을 개발, 저탄소 경제로의 이행을 촉진시키는 것을 목표로 한다.

저탄소 기술 진흥을 위한 국가 역량 구축 : 저탄소 기술의 지속적인 발전을 위해서는 국가 차원에서의 기술개발 역량을 구축하는 일이 요구된다. 따라서 ETF는 저탄소 기술 관련 산업체 및 연구기관에 대한 투자와 지원을 적극 수행하고 있다.

Defra, BERR 및 관련 공적 자금의 재정 지원 확보 : 동 기금의 원활한 운영을 위해 직접적 운영기관인 Defra 및 BERR뿐만 아니라 기타 공적 자금, 국제 기금과의 협력 또한 추진 중에 있다.

■ ETF 지원 분야

ETF는 기본적으로 온실가스 배출량을 직접적 혹은 잠재적으로 감축시킬 수 있는 기술의 개발 및 육성을 지원한다. 현재 BERR과 Defra는 각각 2백만 파운드¹⁵⁾를 출연하여 기금을 운영 중이다. BERR로부터 지원되는 ETF는 영국(잉글랜드, 웨일즈, 스코틀랜드 및 북아일랜드) 전 지역을 포함하지만, Defra에 의한 지원은 잉글랜드 내로 한정된다. 2008년 ETF가 수행하고 있는 저탄소 기술 지원 사업 프로그램은 다음과 같다.

- Hydrogen Fuel Cell and Carbon Abatement Demonstration Programme : 저비용의 저탄소 연료전지, 수소 및 탄소절감기술 개발 프로젝트. 이를 통해 동 기술의 실용성을 제고시키는 것이 주목적임
- Marine Renewables Deployment Fund : 동 프로그램은 조력 및 파력발전의 상용화와 환경연구, 기타 연구 및 인프라 지원의 네 가지 항목으로 구성. 총 1억 달러의 예산이 책정됨
- Low Carbon Buildings Programmes : 건축물 에너지효율 및 자가발전(microgeneration)¹⁶⁾ 기술력 제고 프로그램. 발전비용 절감과 자가발전 시장 규모 확대를 목표로 함
- Offshore Wind Capital Grants Programme : 해상풍력단지 개발 및 육성 프로젝트. 지속가능한 해상풍력발전을 위한 풍력터빈의 설치 및 운영, 풍향 특징 등에 대한 연구와 공급망 구축을 지원
- Bio-energy Capital Grants Schemes : 영국 내 바이오매스 난방설비 및 열병합발전소 건설 프로젝트. 공공기관을 비롯한 민간기업, 학교, 병원, 일반가정 등에 모두 적용됨.
- Bio-energy Infrastructure Scheme : 바이오매스를 이용한 난방 및 열병합발전, 전력발전을 위한 공급망(수확, 가공, 저장, 공급) 구축 프로젝트

15) BERR은 자본금 £1억 6,700만 비자본금 £3,300만 Defra는 자본금 £1억 5,900만 비자본금 £4,100만 출연

16) 초대형발전소 전력 의존도를 낮추고 개인 혹은 소규모 사업체가 스스로 필요한 전력을 충당하는 것으로 태양광, 소수력, 지열, 바이오매스 등 다양한 기술로 구성된다.

- Carbon Trust's innovation programme, including research accelerators, technology accelerators, and incubators : 'Carbon Trust'의 저탄소 기술 실용화 프로그램. 100여 개의 저탄소 기술 프로젝트 및 5개의 저탄소 산업부문, 30여 개 저탄소 기업 육성 지원
- Carbon Trust funding for new low carbon technology enterprises, including Partnership for Renewables : 신개념 저탄소 고성장 기업 육성 및 저탄소 시장 활성화 프로그램
- Carbon Trust investments in low carbon technology businesses : 저탄소 기술 실용화를 위한 저탄소 기술개발 업체 자금지원 프로젝트. 민간투자 활성화 계획 포함.
- Carbon Trust energy efficiency loans scheme for small and medium sized enterprises(SMEs) : 중소기업의 고효율 장비 교체 작업을 지원하기 위한 무이자 론. 현재까지 800여 개 업체에 총 6천만 달러 지원
- Salix Finance public sector invest-to-save loan schemes : 공공부문 자금지원을 위해 설립된 Carbon Trust의 자회사인 Salix Finance의 공공부문 에너지 효율성 제고 자금지원 프로그램

■ ETF 국제기금

ETF는 자국 내 저탄소 기술 관련 분야를 지원하는 국내 펀드와 개도국 기후변화대응 사업 및 국제 기술협력을 지원하는 국제 펀드로 구분된다. 이 중 국제영역에 사용되는 기금은 '국제환경변화기금(International Environmental Transformation Fund)'으로, '미국의 청정기술기금(Clean Technology Fund, CTF)', 일본의 'Cool Earth Partnership'과 함께 세계은행의 '기후변화투자기금(Climate Investment Fund, CIF)'을 지원한다. ETF 국제기금은 국제사회의 빈곤 퇴치와 환경보호 활동을 지원하고 있으며, 개도국의 기후변화대처능력 제고 지원을 목표로 하고 있다.

영국정부는 ETF 국제기금을 통해 세계은행의 기후변화투자기금에 3년 동안 약 16억 달러를 출연할 예정이며, 첫 번째 프로젝트로 콩고 분지의 삼림보호를 위한 기금 1억 달러가 책정되었다.

이상과 같이 영국은 '저탄소 녹색혁명'을 제4차 기술혁명¹⁷⁾으로 선포하고 이를 통해 국제사회에서 영국의 위상을 회복하겠다는 성장전략을 앞세우고 있다. 영국정부는 세계 최초로 국가차원의 온실가스 감축 목표를 구체화하였으며, 이를 위한 저탄소 기술 개발 및 자금지원에도 박차를 가하고 있다. 녹색산업의 후발주자인 우리나라는 영국의 사례를 귀감으로 삼아 '저탄소 녹색성장' 실현을 위한 구체적인 기술 지원책 및 자금 지원책을 수립하여야 할 것이다.

¹⁷⁾ 제1차 기술혁명 - 증기기관, 제2차 - 내연기관, 제3차 - 마이크로프로세서