

# 영국의 스마트 에너지 혁명과 국내 신재생에너지 산업에 대한 시사점

## 요약

4차 산업혁명과 관련하여 신재생에너지는 핵심적 주제 가운데 하나이다. 2016년 초 영국은 “스마트 에너지(전력) 혁명(Smart Power Revolution)”을 천명한 바 있다. 영국의 “스마트 에너지(전력) 혁명”의 중요한 주제는 먼저 전면적 변화로서 대규모 화석연료 발전에 의존하고 있는 영국 내 에너지수급 시스템의 현대화·탈탄소화를 위해 가장 효율적 방법으로 네트워크를 관리하는 새로운 방식을 강구할 필요가 있다는 것이다. 그리고 스마트 에너지(전력)의 구현을 위해 국내외 망간의 연계성 강화(Interconnection), 전력저장장치의 선두 국가로의 부상, 시장 탄력성 제고의 편익 극대화 및 스마트 그리드의 대폭 확충 등을 추진하고 있다. 따라서 우리나라 역시 원전에 대한 일정부분의 의존 불가피성과 함께 신재생에너지 확충이라는 이중적 과제의 효과적 해결을 위해 이러한 영국의 사례를 참고로 할 필요가 있다. 즉 신재생에너지 내수시장의 지속적 확충 방안의 강구와 아울러 스마트 그리드의 조속한 실현을 위해 취약한 분야인 센서 등 하드웨어 산업의 육성과 함께 IoT 및 빅데이터 등 소프트웨어 산업의 발전 및 국내외 망연계 확대 전략을 조속히 수립하여 추진할 필요가 있다.

## 1. 서론

영국은 제1차 및 제2차 산업혁명을 주도하여 선진국의 선두에 오른 국가로서 현재는 금융 등 첨단·고부가가치 서비스업으로의 산업구조 전환을 성공적으로 이루어왔다. 뿐만 아니라 에너지 부존 차원에서 천연가스 및 원유가 노르웨이와 공동으로 보유한 북해유전에 부존되어 있는 등 에너지 자립도 역시 상당한 수준이다.

또한 영국은 1년 중 비가 많이 오는 기후적 여건에 따라 재생에너지 생산에 부적절한 여건을 갖고 있음에도 불구하고 태양광 및 풍력설비가 최근 급증하고 있다. 그리고 시장경제 주도국으로서 오히려 재생에너지 활용 및 스마트 그리드 적용 확대를 통한 에너지 혁명을 주도하고 있다.

이른바 4차 산업혁명은 독일의 Industrie 4.0을 확대·적용한 2016 WEF에서 비롯되었는데 이 가운데 재생에너지의 활용은 핵심적 이슈의 하나라

고 할 수 있다. 이와 관련하여 2016년 초 영국은 “스마트 에너지(전력) 혁명(Smart Power Revolution)”을 천명하고 전력저장장치의 선도국가로서 위상 정립, 스마트 그리드의 획기적 확충, 전력망의 분산화, 지능화 및 소비자 능동성 강화 등을 지향하여 각종 시책을 추진하고 있다.

이러한 영국의 “스마트 에너지(전력) 혁명”은 이산화탄소 배출 감축을 위한 화력발전의 폐쇄에 대비하여 원자력 발전의 일정 부분 확대를 병행하고 있다는 점에서 국내 전력 및 신재생에너지 산업에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 이러한 관점에서 영국의 에너지 효율성, 에너지 및 전력 관련 최근 동향을 살펴보고, 영국의 “스마트 에너지(전력) 혁명”의 주요 내용을 분석한 후 국내 스마트 그리드 및 신재생에너지 산업과 관련된 시사점을 제시하고자 한다.

## 2. 영국 에너지효율성, 에너지 및 전력 관련 최근 동향

2016년 초 세계경제포럼(WEF)은 국가별 에너지·환경 효율성 순위(Global Energy Architecture Performance Index)를 발표한 바 있다. 동 지표는 경제성장·발전, 환경적 지속가능성 및 에너지 접근성·안보의 에너지 시스템 등 세 가지 주요 목표로 이루어져 있다. 먼저, 경제성장·발전 목표의 세부지표는 에너지소비 집약도, 에너지 수입 비용/에너지 수출가치, 휘발유/경유 가격 왜곡도

및 산업용 전력가격으로 측정된다.

환경적 지속가능성 목표는 대체에너지/원전 비중과 함께 대기오염배출(발전 시 이산화탄소 배출량(g CO<sub>2</sub>/kWh), 에너지부문 메탄가스 배출(CO<sub>2</sub> 환산 배출량(톤)/총 인구), 질소산화물 배출(CO<sub>2</sub> 환산 배출량(톤)/총 인구), 초미세먼지(PM 2.5) 배출 수준(mg/m<sup>3</sup>) 및 승용차 평균 연비(1/100km)와 같은 대기오염 배출수준을 알 수 있

는 핵심적 세부지표로 구성되어 있다.

에너지 접근성·안보 목표의 세부지표는 에너지 접근 수준 및 질(전력화 비중(총 인구대비 %)), 전력공급 수준(1~7점 척도), 고체 취사연료 사용 인구비중, 에너지공급 다양성(총에너지공급 다양성, 허핀달지수), 에너지 자급도(수입의존도(순에너지 사용 대비 에너지 수입량)) 및 수입선 다변화(허핀달지수)로 구성되어 있다.

WEF는 동 주요 목표 및 세부지표를 세계 126개국에 걸쳐 2009년부터 2016년까지 추세를 비교하여 각국의 랭킹을 매겼는데 사실 상대적 순위는 중요한 의미가 있다고는 볼 수 없다. 왜냐하면 비교 대상인 각 국가의 경제발전 정도, 에너지 부존량, 국토 면적 및 인구 규모가 매우 다양하기 때문에 발전 단계가 낮은 국가는 비교적 적은 노력으로도 단기간에 성과를 올려 순위가 개선될 수 있

는 반면 제조업 비중이 높은 반면 에너지 부존량이 적어 에너지 대외의존도가 높은 우리나라나 독일 및 일본 같은 선진국의 경우 이러한 목표 및 세부지표의 개선을 위해서는 많은 정책적 노력과 자원이 필요하기 때문이다.

또한 재생에너지의 비중이 고려되어 있지만 화석연료 접근성 및 안보 확보성이 증가되면 오히려 에너지 접근성 및 안보가 개선되는 것으로 나타난다는 점도 한계로 지적된다. 따라서 순위 변동에 집착하기보다는 각 세부지표의 추세적 개선에 초점을 맞추어 각종 에너지 및 환경 정책의 추진효과를 평가하는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

순위와 관련하여 예를 들어 일본의 경우 2009~2016년 기간 중 순위가 28계단이나 하락하여 51위에 머물렀으며 우리나라 역시 동 기간 중 9계단 하락하여 56위를 기록하였고 환경 및 에너지

〈표 1〉 영국과 주요국의 국가에너지시스템 효율성지수(EAPI) 추이

순위	국가	2016 지수 <sup>1)</sup>	경제성장·발전	환경 지속가능성	에너지접근성·안보	2009년 이후 순위 변동
1	스위스	0.79	0.72	0.76	0.88	+1
2	노르웨이	0.78	0.65	0.74	0.95	-1
3	스웨덴	0.76	0.61	0.80	0.89	+1
4	프랑스	0.76	0.60	0.80	0.88	-1
5	덴마크	0.76	0.67	0.70	0.91	+1
16	영국	0.71	0.60	0.66	0.89	-1
25	독일	0.70	0.58	0.63	0.87	-8
38	네덜란드	0.68	0.51	0.64	0.88	-16
49	미국	0.64	0.54	0.50	0.89	+5
51	일본	0.64	0.53	0.56	0.84	-28
56	대한민국	0.63	0.55	0.52	0.84	-9
94	중국	0.53	0.45	0.42	0.71	+1

자료 : WEF(2016), *Global Energy Architecture Performance Index Report 2016*, 2016에서 발췌 정리.

주 : 1) EAPI 2016 지수의 스케일은 0~1임.

2) 측정방법은 위 보고서 부록 참조.

3) 국가별 점수는 소수점 둘째 자리 기준 반올림하였으나 순위 설정을 위해서 그 이하 단위의 정확한 수치를 비교하였음.

정책 측면에서 선진국이라 할 수 있는 독일 역시 예외는 아니어서 동 기간 중 8계단 하락한 25위에 불과하였다. 그러나 본고 분석의 대상인 영국의 경우 동 기간 중 불과 한 계단 하락하여 세계 16 위라는 상당히 양호한 성적을 보이고 있다. 이는 영국의 여건이 제조업 비중이 지속적으로 낮아져 금융을 중심으로 한 서비스경제로 이행된 것으로 판단됨에도 불구하고 이러한 성과는 부분적으로 동 기간 중 영국의 에너지 및 환경정책적 노력의 산물임을 부인할 수 없다. 이하에서는 영국의 에너지 및 전력시장을 개관하고 최근 영국의 스마트 에너지(전력) 혁명의 추진이 어떻게 이루어지고 있는지 살펴보고자 한다. 영국의 에너지 시장은 약 2만명이 종사하고 있으며 미국과 영국에 걸쳐 전력 및 가스 자산 약 400억 파운드를 보유하고 있는 거대시장이다.

영국은 제조업의 비중이 낮음에도 불구하고 선진국 특성상 에너지 사용량은 막대한 수준이다. 즉, 영국의 에너지 생산은 1990년 206Mtoe에서 1999년 277.6Mtoe까지 증가하다 이후 지속적으로 감소하여 2014년에는 107.6Mtoe를 기록하였고 이와 유사하게 에너지 소비도 1990년 210.6Mtoe에서 1999년 228.9Mtoe로 증가추세를 유지하다가 이후에는 감소하여 2014년에는 189.3Mtoe를 기록하였다.

영국의 에너지수입은 석유생산 증가에 힘입어 감소하다 1994년부터는 에너지 수출국으로 전환되었고 이후 자원 고갈로 2004년부터 다시 수입국으로 전환되어 2014년 에너지 수입량은 87.2Mtoe에 달하여 수입의존도는 38%에 이르고 있다. 특히 주요 에너지 자원인 석유매장량은 20억 9,820

만 배럴(2015 추정)이며 북해의 가스전은 고갈상태에 있다.

석유생산량은 1990년 93.5Mtoe에서 1999년 139.1Mtoe까지 증가하다 계속 감소하여 2014년에는 40.9Mtoe에 불과했고 가스자원 고갈에 따라 가스수입량은 2007년 32%에서 2009년 수요량의 50%를 수입하였으며 2015년에는 75%에 달할 것으로 추정된다.

한편, 영국 전력 시스템의 고객은 약 3,000만 명으로 추산되며 피크 수요는 55GW, 발전량은 80GW, 그리고 에너지 보급은 약 325TWh 규모이다. 영국의 전력시설 용량은 계속 증가하여 왔지만 전력공급은 1990년 317.9TWh에서 2005년 398.4TWh로 최고치에 도달한 이후 감소하여 2014년에는 338TWh를 기록하였다.

2014년 기준으로 총발전량 중 가스발전의 비중이 약 29.5%, 석탄발전은 약 23%, 원자력발전은 약 21%를 각각 차지하고 있으며 이외에 재생에너지를 통해 약 25%를 조달하고 있다. 한편, 영국은 외국으로부터 약 21TWh에 달하는 전력을 수입하고 있는데 이 가운데 프랑스로부터 13.8TWh, 네덜란드로부터 8.0TWh, 그리고 아일랜드로부터 0.9TWh를 수입하고 있는 것으로 알려졌다.<sup>1)</sup>

영국 전력망 운영자는 시스템 설계, 시스템 운영, 시장 운영 및 에너지 거래를 담당하고 있으며 송·배전 운영자는 잉글랜드와 웨일즈 지역에 걸쳐서 시스템 설계, 프로젝트 운영, 엔지니어링 및 유지·보수를 7,200km 전력망, 675km 지하 케

1) 이상 내용은 양명호 외 2인(2016), 「영국의 EU 탈퇴(Brexit)와 원자력 이용개발에 대한 시사점」, 원자력정책 Brief Report 2016-6호, 한국원자력연구원, pp.7~8를 발췌 인용.

〈표 2〉 영국 에너지 및 전력시장 현황 및 구조

개관	주요 운영주체	역할 및 운영체계
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 영국 에너지 시장 개황</li> <li>- 20만명 고용</li> <li>- 미국과 영국에 전력 및 가스 자산 약 400억 파운드</li> <li>· 영국 전력 시스템</li> <li>- 고객 : 3,000만</li> <li>- 피크 수요 : 55GW</li> <li>- 발전량 : 80GW</li> <li>- 에너지 보급 : 325TWh</li> </ul>	· 전력망 운영자(영국)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주요 역할</li> <li>- 시스템 설계</li> <li>- 시스템 운영</li> <li>- 시장 운영</li> <li>- 에너지 거래</li> </ul>
	· 송·배전 운영자 (잉글랜드, 웨일즈 지역)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주요 역할 및 구성</li> <li>- 시스템 설계</li> <li>- 프로젝트 운영</li> <li>- 엔지니어링 &amp; 유지·보수</li> <li>- 7,200km 전력망</li> <li>675km 지하 케이블</li> <li>337개소 송·배전설비</li> </ul>
	· 국외 연계 운영자	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주요 프로젝트</li> <li>- IFA(영국→프랑스, 2GW)</li> <li>- Britned(영국→네덜란드, 1GW)</li> <li>- 노르웨이와 벨기에와 연계망 건설 중</li> <li>- 프랑스와 덴마크에 대한 추가 연계망 개발</li> </ul>

자료 : Jon Butterworth MBE, MSc, FoID, *From fossil to renewables : The UK's smart power revolution*, National Grid Plc,의 내용을 정리.

이블, 그리고 337개소 송·배전 설비에 걸쳐서 담당하고 있다. 이외에 국외 연계 운영자들은 IFA(영국→프랑스, 2GW), Britned(영국→네덜란드, 1GW), 노르웨이와 벨기에의 연계망 건설, 그리고 프랑스와 덴마크에 대한 추가 연계망 개발 등의 프로젝트를 수행하고 있다. 영국의 각 에너지원별 1차 에너지 수급과 관련하여 국제에너지기구 가입국과 비교해 보면 〈표 3〉과 같은 바, 수력이 전혀 없으며 석탄의 비중이 IEA 평균에 비해 낮으며 가스 비중이 매우

〈표 3〉 영국의 1차에너지 및 전력관련 원별 비중 및 국가 랭킹

	1차에너지 비중	IEA 평균	IEA 국가순위	전력원 비중	IEA 평균	IEA 국가순위
석탄	13	18	14	23	30	14
석유	33	36	18	1	2	19
가스	34	26	3	30	25	9
수력	0	2	20	2	13	21
원자력	10	10	11	21	19	10
바이오	5	6	18	10	3	4
풍력	2	1	7	12	5	6
지열	0	1	21	0	0	9
태양열	0	0	14	2	2	11

자료 : IEA(2016), 「United Kingdom - Energy System Overview」, 2016.

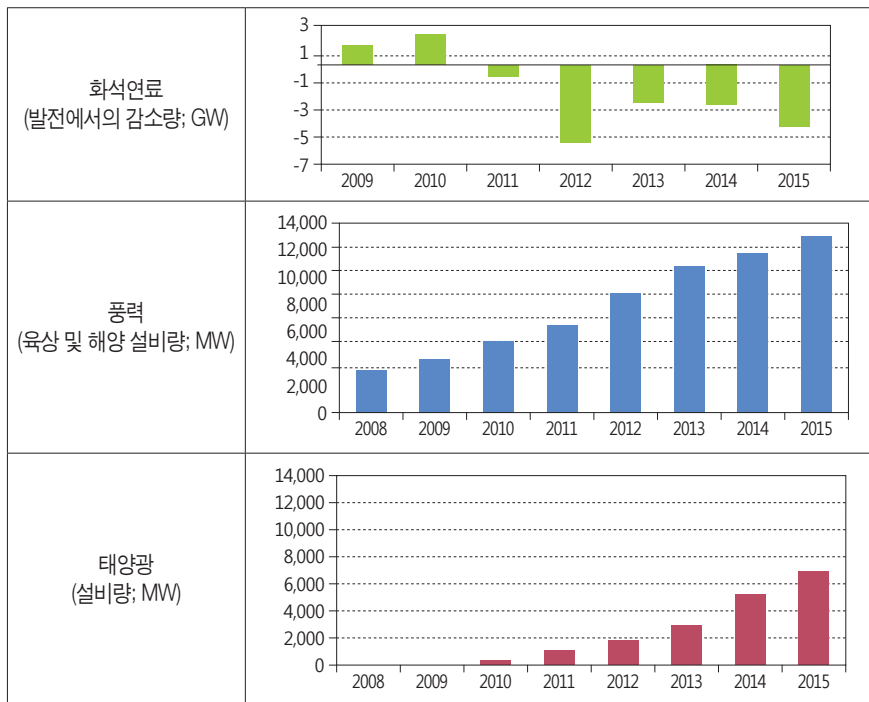
높아 IEA 국가 가운데 3위에 랭크되어 있으며 풍력 역시 다소 높아 IEA 국가 가운데 7위에 위치해 있다. 전력원에서도 이같은 양상은 유사한데 가스의 비중이 높고 풍력의 비중이 12%로 매우 높으며 태양광의 비중은 IEA 국가평균과 같은 2%를 나타내고 있다.

영국은 발전용 화석연료 비중을 지속적으로 감축하여 왔는데 2011~2015년 4년간 연평균 석탄 7.9%, 석유 12.7%, 가스 9.5%를 각각 감소시켜 왔다. 이에 반해 재생에너지 비중을 지속적으로 증가시켜 왔는데 풍력 설비량은 2008년 2,974MW에서 2010년 5,204MW로 처음으로 5,000MW를 넘어선 이래 급증 추세를 유지하여 2015년 1만 5,031MW에 달하였다. 2008~2015년 기간 중 풍력

발전 설비량의 연평균증가율은 26.0%에 달하는 매우 높은 수준이다. 이에 따라 풍력을 통한 발전량은 2008년 5,357GWh에서 2015년 4만 442GWh로 연평균 33.5% 증가하였으며 전력발전에서 차지하는 비중 역시 2008년 1.5%에서 2015년 12.0%로 급증하였다.

한편, 태양광 설비량은 2008년 22MW에 불과하였으나 2012년 1,736MW로 급증하였으며 2015년에는 8,915MW에 달하여 2008~2015년 기간 중 연평균 135.8%의 비약적 증가추세를 보였다. 따라서 태양광을 통한 연도별 총발전량은 2008년 17GWh에서 2015년 7,556GWh로 연평균 138.9% 급증하였으며 전력발전에서 차지하는 비중은 2008년 0.01% 미만에서 2015년 2.5%로 증가하였다.

〈그림 1〉 영국의 최근 에너지믹스상 화석연료, 풍력 및 태양광 변화 추이(2008~2015)



자료 : WEF(2016), Global Energy Architecture Performance Index Report 2016, 2016에서 발췌 정리.

유럽 각국이 원자력발전소를 폐쇄하거나 감축하고 있는 추세인데 반해 특이하게도 영국은 향후 2035년까지 31GWe 신규 전원이 필요할 것으로 전망되고 있어 수명종료에 따른 발전소 대체 건설과 신규 전원 추가 건설 등 전력의 안정 공급이 주요 과제로 부각되고 있다. EU의 「신재생에너지 지침(EU Renewable Energy Directive)」에 의하면 에너지의 15%를 재생에너지로 공급하도록 되어 있으며, 영국은 2020년까지 전력부문에서 30%를 재생에너지에서 공급하도록 되어 있다.<sup>2)</sup>

영국 정부는 2015년 11월 새로운 에너지정책을 발표하였다. 주요 내용은 2025년까지 석탄발전소의 폐지와 가스 화력과 원전, 재생에너지를 증설하는 것이다. 2014년 영국의 이산화탄소 방출량은 5억 2,000만톤에 달하였으며 이 가운데 전력부문 점유율은 25%에 달하고 있다.

EU-ETS(온실가스 배출권거래 제도)는 이산화탄소의 가격설정을 위해 장기적 체제 구축 강화를 3단계로 수행하도록 하고 있는데 EU의 2008년 「기후변화법(Climate Change Act 2008)」에서는

1990년 대비 2020년까지 34%, 2050년까지 80%의 이산화탄소 감축을 의무화하는 다양한 조치들이 도입되었다. 이와 관련하여 2011년 7월 발표된 영국의 전력시장개혁 에너지백서에는 온실가스 감축 정책과 관련된 탄소가격 하한제(carbon floor price), 저탄소발전의 수익보장을 위한 장기차액 거래(contract for difference)제도를 포함한 가격 정산제도(feed-in tariffs)의 장기계약, 발전용량 확보(Capacity market measures) 경매, 그리고 고탄소배출 발전원의 탄소배출 지침(Emissions Performance Standard)의 네 가지 주요 제안이 포함되어 있다.

한편, 2013년 4월 영국 정부는 CO<sub>2</sub> 하한가격세(Carbon Price Floor tax)를 도입하였다. 석탄의 경우 부과세금은 가격상승 커브에 따라 증가되며 0.82파운드/GJ에서 2016년 4월 1.55파운드/GJ로 증가하였다. 영국은 2015년 12월 파리 신기후협정 체결에서 출범한 “Mission Innovation”에 참여하고 향후 새로운 에너지기술에 5,000만 파운드 이상을 투자할 계획인데 이 가운데 약 절반이 원자력 관련으로 알려져 있다.<sup>3)</sup>

2) 이상 내용은 양명호 외 2인(2016), pp.7~8를 발췌 인용

3) 이상의 내용은 양명호 외 2인(2016) p. 9에서 발췌·인용

### 3. 영국의 스마트 에너지(전력) 혁명의 추진 전략

영국 미래 전력관련 전략은 “두 가지 전략”으로 파악된다. 즉 화력발전 폐쇄에 대비한 원자력 발전 확대와 병행하여 재생에너지를 포함한 스마트 에너지(전력) 혁명이 그것이다. 또한 분산화의

이점 및 인접 국가와의 망 연계 효과 극대화를 추구하고 있다.

영국은 2030년까지 기존 석탄, 원전 및 구형 가스발전 설비의 2/3를 폐쇄하는 것을 목표로 설정



〈표 4〉 영국 인프라 위원회의 제안

	제안, 사례 및 효과
제안1 : EU국가와 전력연계망 확대	- 아이슬란드와의 망 연계
제안2 : ESS 월드 리더 추구	- Kilroot 배터리 · 2016.1. AES UK와 아일랜드는 영국 내 최초 송·배전 가능 규모의 전력저장 시스템 구축 · 5,3만개 배터리를 연계시켜 최대 20MW 규모의 탄력적 전력원으로 구성되어 10MW 공급 가능 · 향후 100MW 규모로 확대 계획 · CO <sub>2</sub> 배출 12,3만톤 감축 효과
제안3 : 규제개혁 통한 수요 탄력성 이용 극대화	- 수요관리를 통한 피크 수요 5% 감축 효과 · 망 운영비용 2억 파운드 절감 · 소비자 혜택 7.9억 파운드 · 신규 원전 건설 효과와 동일
제안4 : 운영자 해외 망 확대 부응 및 촉진을 위한 신시장 창출	- 전국 망 독립성 강화와 연계하여 가스전력청이 시스템 운영자가 신기술의 참여를 용이케 새로운 보조적 시장을 개발 촉진시킬 방안 강구
제안5 : 지역망의 능동성 강화가 정부 정책상 우선순위	- 2017년 봄까지 에너지·기후변화부와 가스전력청이 스케줄 확립 예정
제안6 : 망 업그레이드가 필요한 곳에 가스·전력청(Ofgem)이 망사업자의 장기 의사결정 촉진	- 인프라위원회는 동 정책이 미래 소비자에게 순이익을 초래할 것으로 기대

자료 : UK National Infrastructure Commission(2016), *Smart Power*, 2016 Mar을 바탕으로 정리.

하고 있으며 2050년까지 CO<sub>2</sub> 배출 80% 삭감을 목표로 하고 있다. 이를 위해 전력수급 시스템을 현대화하고 탈탄소화하는 것이 필요한데 동 시스템은 점진적 기조하에 균형적 추진이 필요하지만 원자력 발전과 재생에너지는 오히려 강화되어야 할 필요가 있다.

영국의 스마트 에너지(전력) 혁명의 중요한 주제를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 전면적 변화이다. 현존 에너지(전력) 인프라는 제2차 세계대전 후 확립된 것으로서 가정 및 상업용 전력원이 대규모 화석연료 발전에 의존하고 있는데 영국 내 에너지수급 시스템의 현대화·탈탄소화를 위해 가장 효율적 방법으로 네트워크를 관리하는 새로운 방식을 강구할 필요가 있다는 것이다.

둘째, 스마트 에너지(전력)의 도입이다. 향후

수십 년 내 영국은 스마트 에너지(전력) 혁명을 점화시키는 데 유용한 세 가지 혁신을 통해 독창적인 혜택을 누릴 수 있다. 먼저, 연계성 강화(Interconnection)이다. 즉 영국 내 전력 네트워크를 인접 유럽 대륙 내 국가와 연계시키는 전략은 요금인하와 시스템 밸런스에 도움이 될 것이며 노르웨이나 아이슬란드와 같은 국가와의 저렴한 망 연계 확대, 재생에너지 공급 증가는 영국 정부로 하여금 새로운 연계망과의 연계를 위한 노력을 배증시킬 것이다.

이와 아울러 전력저장장치 관련 기술은 괄목할 만한 속도로 진전되고 있는 바, 영국은 이러한 기술의 실용화에 선두주자가 될 것을 천명하고 있다. 그런데 이는 보조금을 통해서가 아니라 규제 효율화를 통해 발전과 전력저장 간의 경쟁성 제고



〈표 5〉 영국 스마트 그리드 현황 및 계획

		프로젝트 명	용량(최대 MW)
NG	기존	BritNed	1,200
		IFA Interconnector	2,000
	소계		3,200
	계획	Belgium Interconnector(Nemo)	1,000
		IFA2 Interconnector	1,150
		NS Link	1,400
		Viking Link Denmark Interconnector	1,500
소계		5,050	
합계		8,250	
비NG	기존	Auchencrosh(interconnector CCT)	450
		East West Interconnector	500
		Norway Interconnector(NorNed)	1,400
	소계		2,350
	계획	Aquind Interconnector	2,000
		Eleclink	1,050
		FAB Link Interconnector	1,460
Isle of Man Interconnector		74	
소계		4,584	
합계		6,934	
총계			15,184
	기존		5,550
	계획		9,634

자료 : WEF(2016), *Global Energy Architecture Performance Index Report 2016*, 2016에서 발췌 정리.

를 창출한다는 전략이다. 또한 수요탄력성과 관련하여 신세대 첨단기술 시스템은 전력소비자로부터 하역금 비용과 이산화탄소 배출 저감을 불편 없이 가능하게 할 것이므로 정부는 이러한 편익을 규제 개혁, 편익의 홍보 및 자체 자산의 스킴 파이롯팅을 통해 보장해야 할 것을 주장하고 있다.

셋째, 시장탄력성 제고의 편익 극대화이다. 스마트 에너지(전력) 혁명의 완전한 잠재력 구현을 위해 네트워크와 시스템 개선을 보장해야 할 것인 바 이는 보다 능동적인 지역 전력 네트워크 관

리, 전국적 시스템 운영자의 시스템 통합성 제고 및 네트워크 업그레이드의 전략적 접근을 요구하고 있다. 이상의 전략을 통해 연간 80억 파운드의 편익이 예상되고 있다.

영국은 〈표 5〉와 같이 야심찬 스마트 그리드 확충을 추진하고 있다. 영국은 현재 국가 그리드에 3,200MW, 비국가 그리드에 2,350MW의 스마트 그리드를 운영하고 있다. 그러나 계획되어 있는 스마트 그리드 프로젝트의 총량은 국가 그리드의 경우 현재 용량의 1.6배에 달하는 5,050MW,

미국 그리드는 현재 용량의 1.95배인 4,584MW에 달하는 막대한 규모로서 이러한 프로젝트가 실현될 경우 국가 및 미국 그리드 총량은 1만 5,184MW에 달한다.

## 4. 국내 스마트 에너지 혁명과 재생에너지 산업에 대한 시사점

영국은 제1차 및 제2차 산업혁명의 주도국으로서 일찍이 제조업을 선도하여 왔으나 현재는 금융을 중심으로 한 첨단 고부가가치 서비스산업의 비중이 절대적이다. 따라서 제조업 비중이 매우 높고 산업발전 단계가 다른 우리와는 여건상 차이가 많다. 그리고 영국은 지리적으로 도서 국가이므로 반도국가로서 대륙과 연결된 우리나라와 다르다.

그러나 영국은 인접 국가와 그리드 연계효과를 현재에도 누리고 있으며 향후 더욱 확대할 계획인 반면, 대륙과 연결되어 있음에도 북한으로 차단된 우리나라는 반도이지만 그리드 차원에서 오히려 섬과 같이 고립된 양상이다. 또한 에너지 부존 차원에서도 영국은 물론 고갈되어 가고 있음에도 화석연료 부존량이 상당한데 반해 우리나라의 경우 화석연료 부존량은 울산 앞 가스전의 미미한 물량을 제외하고는 전무한 상황이다.

그럼에도 불구하고 영국이 추진하고 있는 스마트 그리드 및 재생에너지 확충과 관련하여 우리나라의 재생에너지 산업 및 전력망에 대해 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 즉 이상과 같은 차이점에도 불구하고 국내 여건과 유사한 것은 일정 정도의 원전 의존의 불가피성과 외견상 이율배반적인 것으로 보이는 재생에너지+스마트 그

리드를 통한 스마트 전력 혁명의 추진 필요성이 그것이다.

이러한 관점에서 2016년 11월 발표된 산업자원부의 “융합 얼라이언스 대책”은 매우 시의적절한 것으로 판단된다. 즉 둘 이상의 신재생에너지원의 융·복합을 통한 신재생에너지 하이브리드(New & Renewable Energy-Hybrid : NRE-H) 시스템의 활성화를 위해 금융지원 강화시책을 중심으로 향후 운용전략을 수립한 것이다.

특히 비용측면에서 아직 화석연료 대비 경쟁력이 떨어지는 신재생에너지 분야에서 재원조달이 용이하지 않은 근본적인 문제점을 감안하여 산업자원부는 올해 초 민·관의 금융투자 총액을 작년 11조원 대비 25% 증가한 14조원을 공급할 계획으로 알려져 있다.<sup>4)</sup> 특히 펀드, 프로젝트파이낸싱(PF) 등 금융투자의 증가와 이로 인한 기업들의 대규모 생산설비 증설이 활성화될 것으로 예상된다.

한편, 국내의 스마트 그리드 확대와 병행하여 국외 그리드 연결망을 모색하는 전략도 신중하게 모색할 필요가 있다. 국내 스마트 그리드 확대를 위하여 우선 해저케이블을 통한 제주도의 망 연계

4) 「문화일보」, 2017.1.4.


〈표 6〉 신재생에너지산업 활성화관련 정부의 후속조치 및 금융기관 신상품 내용

항목	배경, 기대효과 및 주요 내용
신산업 제품 연차별 자산 가치평가 기준 마련	- 배경 : 업력이 짧아 잔존가치 파악이 어려운 신산업 제품에 대한 시장가치 파악 곤란 - 기대효과 : 신산업 초기 설치비 부담을 완화할 금융 활성화는 물론 중고제품 거래시장도 활성화될 것으로 기대
금융기관의 에너지 신산업 관련 전용 금융상품	- 신한은행 : 신용보증기금 보증을 기반으로 인센티브를 강화한 에너지저장장치(ESS) 수요자 및 공급자 대상 'ESS 협약대출'을 출시 - 삼성카드 : 보증기관과 함께 ESS 초기투자비 부담을 완화할 수 있는 렌탈 상품을 1분기 중 출시할 계획 · ESS 수요자는 초기비용 및 대출 부담 없이 이용료 납부만을 통해 ESS 설치 가능

자료 : 「문화일보」, 2017.1.4 기사를 중심으로 재정리.

방안을 모색한다. 아울러 제주도를 거점으로 하여 인접국가와 망 연계를 논의하는 글로벌 협의체 구성을 추진한다.

그리고 협소한 국내 신재생에너지 수요시장의 지속적 확충 방안과 아울러 스마트 그리드의 실

현을 촉진하기 위해 현재 취약한 센서 등 하드웨어 소재·부품 산업의 육성방안이 시급히 수립될 필요가 있으며 빅데이터, IoT 적용 등 소프트웨어 산업의 육성대책 역시 조속히 마련되어야 할 것이다. 



곽대중

에너지산업연구부·연구위원  
djgwak@kiet.re.kr / 044-287-3057

〈주요 저서〉

- 환경산업의 글로벌시장 진출을 위한 정책과제(2015, 공저)
- 태양광, 풍력 및 연료저장 장치의 융합 비즈니스모델 활성화를 위한 정책과제(2013)