



분산에너지자원의 활용성 제고와 전력시장 구조 개선 방안¹⁾

유 정 민 서울에너지공사 수석연구원 (jmyu@i-se.co.kr)

1. 서론

최근 전력 산업의 구조가 기술, 제도 그리고 시장 측면에서 급격한 변화를 보이고 있다. 가장 큰 변화는 발전원의 변화에서 찾아볼 수 있다. 전 세계적으로 석탄과 원자력으로부터 재생에너지로의 전환은 이미 돌이키기 어려운 큰 흐름이 되고 있다. IEA(2015)의 전망에 따르면 재생에너지는 2030년경에 석탄 발전을 추월해 가장 큰 발전원이 될 것으로 전망하고 있다. 우리나라 역시 새 정부 들어 원전과 석탄에서 재생에너지와 가스 발전 중심으로의 전환을 에너지 정책의 방향으로 정하고, 지난 해 2030년까지 재생에너지 발전 비중을 20%로 증가시키는 RE3020 이행 계획을 제시한 바 있다.

이러한 낙관적인 시장 전망과 적극적인 정책의 배경에는 최근 크게 향상된 재생에너지의 경제성 향상이 주된 이유일 것이다. 또한 ICT 기술이 발달하면서 다수의 소규모 재생에너지를 운영하기 위한 기술적인 장애물도 점점 줄어들고 있으며, 오히려 기존 일방향(One-

Way) 운영되던 방식에서 양방향(혹은 다방향) 운영 방식으로 전력망 운영과 시장 메커니즘의 변화를 요구하는 단계에 이르고 있다. 대형 발전소에서 생산된 전기를 장거리 송전망을 통해 한 방향으로만 공급하던 전력망이 소비자와 생산자가 상호 소통하는 '거래 플랫폼(Negotiating Platform)'으로 그 역할이 전환되고 있는 것이다. 이에 따라 시장 참여자 역시 크게 변화하고 있다. 특히 분산형 에너지원이 크게 늘어남에 따라 기존의 에너지 소비자와 생산자의 구분이 점차 없어져 에너지의 소비자가 생산자의 역할을 하는 '에너지 프로슈머(Prosumer)'의 역할이 점차 커지고 있다. 기존의 중앙 집중적인 에너지 계획 역시 보다 분권적인 방식으로 변화하고 있다. 특히, 그 동안 정부의 에너지 계획대상에 불과했던 지자체가 최근 자체적인 지역 에너지 전환 정책을 적극적으로 수립하고 이행해 나가는 모습이 크게 늘고 있다. 에너지 시장과 기술이 다변화되고 정책 결정 과정 역시 지역 분권화되고 있는 것이다.

본 연구는 분산에너지자원(Distributed Energy resource, DER)의 확대와 이에 따른 해외 전력시장의

1) 본고는 유정민, "분산에너지자원의 확대와 시장구조 개선 과제," 서울에너지공사 이슈브리프 2018-01의 주요내용을 요약 및 일부 수정한 것임을 밝힘.



구조 변화를 살펴보고 이에 따른 국내 전력 시장과 제도의 개선 방안을 모색해보고자 한다. 본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 DER의 정의와 시장 현황을 살펴보고, 3절에서는 DER 확대를 위한 해외 시장제도 변화를 살펴본다. 4절에서는 국내 DER 확대를 위한 전력시장 개선 과제를 제시하고자 한다.

2. 분산에너지자원 정의와 시장 현황

가. 분산에너지자원

‘분산에너지자원(Distributed Energy Resources)’이라는 용어는 사실 새로운 개념은 아니다. 미국의 저명한 에너지 효율 및 재생에너지 옹호론자인 Amory Lovins는 이미 1970년대에 기존 대규모·중앙집중 방식의 에너지 시스템으로부터 소규모 재생에너지와 에너지 효율로의 전환을 강조한 바 있다. 1990년대 들어서는 ‘분산전원(Distributed Generation)’ 혹은 ‘분산자원(Distributed Resources)’ 등의 용어가 일반화되어 사용되어 왔다. 분산전원은 주로 열병합발전, 마이크로 가스 터빈, 태양광과 같은 소규모 재생에너지와 전력생산시설을 일컫는다면, 분산자원은 여기에 에너지 효율 및 절약과 같은 수요자원을 포함한 개념이라고 할 수 있다.

최근 이와 비슷한 개념인 ‘분산에너지자원’ 기술이 다시금 활발하게 논의되는 이유는 이들 ‘분산적인’ 에너지 자원이 전력망과 시장에 미치는 효과가 이전과는 크게 다르다는 점일 것이다. 즉, 기존 분산전원 논의에서는 대규모 자본이 필요하고 심각한 환경적 영향을 미칠 수 있는 대형 발전소와 송전시설을 회피할 수 있는 사회적 편익에 대한 중요성이 크게 인식되긴 했지만, 전력 시

스템의 구조적 변화에 대해서는 크게 논의되지 않았다. 이에 반해, 최근 분산에너지자원의 논의는 ICT 기술과 연계되어 전력 시스템의 구조 변화와 함께 논의되고 있다는 점에서 기존의 분산전원 논의와는 차별성이 있다.

분산에너지자원에 대한 공통적인 정의는 없지만 일반적으로 기존 대규모 전력공급시설과는 달리 사용자 근처, 주로 배전망에 연결된 소규모 에너지원으로 정의할 수 있다. ‘소규모’를 규정하는 정확한 기준은 존재하지 않지만 일반적으로 수 KW에서 수 MW의 규모를 말하며, 전력공급 시설 및 이에 해당하는 서비스를 제공할 수 있는 에너지자원으로 규정할 수 있다. 분산에너지자원은 전기를 공급할 수 있는 시설(예, 재생에너지, 에너지 저장장치, 마이크로 가스 발전기)과 전기를 공급하지는 않지만 이에 상당하는 목적으로 사용될 수 있는 자원(예, 탄력적 수요, 전기자동차)으로 크게 나눌 수 있을 것이다(MIT, 2016).

나. 분산에너지자원 시장 현황

전 세계적으로 재생에너지의 시장이 급격히 성장하고 있다. 주로 대규모 재생에너지 사업에 대한 투자가 상당 부분을 차지하고 있지만, 소규모 재생에너지(마을 단위 혹은 옥상 태양광)의 투자도 상당히 증가하고 있는 추세이다. 2015년 전 세계 총 재생에너지 투자액인 2,860억 달러 중, 풍력 및 태양광 단지와 같은 유틸리티급 재생에너지에 대한 투자액은 전년 대비 6% 증가한 1,990억 달러였으며, 1MW 미만의 소규모 재생에너지 투자는 전년 대비 12%가 증가한 670억 달러에 달했다(UNEP, 2016).

이와 같이 소규모 재생에너지, 특히 소규모 태양광의 빠른 성장에는 기술 발전과 시장 확대에 따른 가격 하락, 그리고 국가별 적극적인 재생에너지 정책이 커다

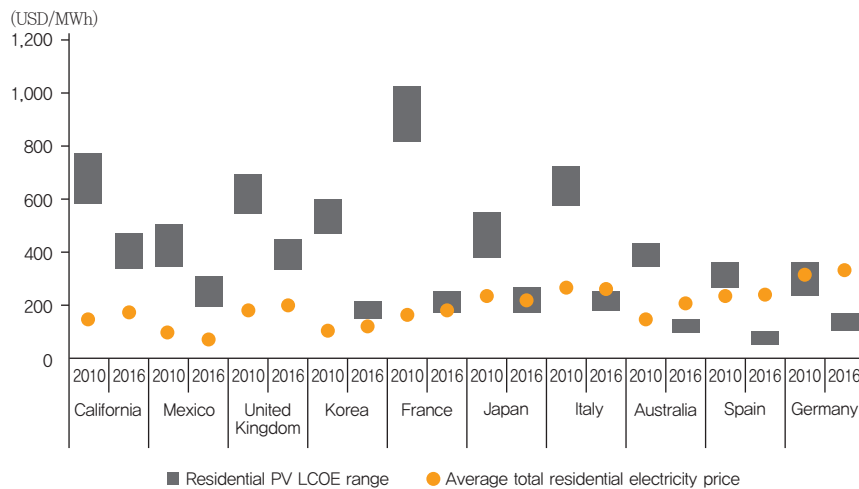


란 역할을 한 것으로 보인다. 최근 IEA 보고서에 따르면, 많은 국가에서 이미 소규모 태양광 시설이 주택 부문의 전기소매요금보다 저렴해지는, 소위 ‘소켓 패리티(Socket Parity)²⁾에 다다른 것으로 파악되고 있으며

(IEA, 2017), 이에 따라 분산에너지자원은 향후 지속적으로 성장할 것으로 전망할 수 있다.

독일은 1991년 기존 전력회사로 하여금 태양광 전력을 의무적으로 구입하도록 하는 ‘전력매입법’을 도입하였

[그림 1] 주요 국가의 PV 발전단가와 평균소매전기요금 (2010-2016)



자료: IEA, Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2017.

으며, 이후 2000년 「재생에너지법(EEG)³⁾을 도입하여 현재까지 운영하고 있다. 이 제도는 전력회사로 하여금 재생에너지로부터 생산된 전기를 미리 정해진 가격으로 장기 구매하도록 하는 제도로서, 2000년 이후 독일 재생에너지 성장의 견인차 역할을 하였다. 특히, 태양광은 2010년에서 2016년 사이 매년 40%로 성장하였으며,

2016년 말 기준으로 전 세계 태양광 설치용량의 13%에 해당하는 41GW가 누적 설치되었다(Fraunhofer, 2017b). 독일 전기 소비의 약 33%를 재생에너지가 담당하고 있으며, 이 중 7%를 태양광으로 공급하고 있다(Fraunhofer, 2017b).

건물에 설치되는 소규모 태양광에 대해 상대적으로

2) 소규모 분산자원의 발전단가가 소매전기 가격과 같게 되는 것을 의미한다. 이는 유틸리티급 재생에너지 발전단가가 도매시장가격과 같게 되는 ‘그리드 패리티(Grid Parity)’와 구별되는 개념이다.

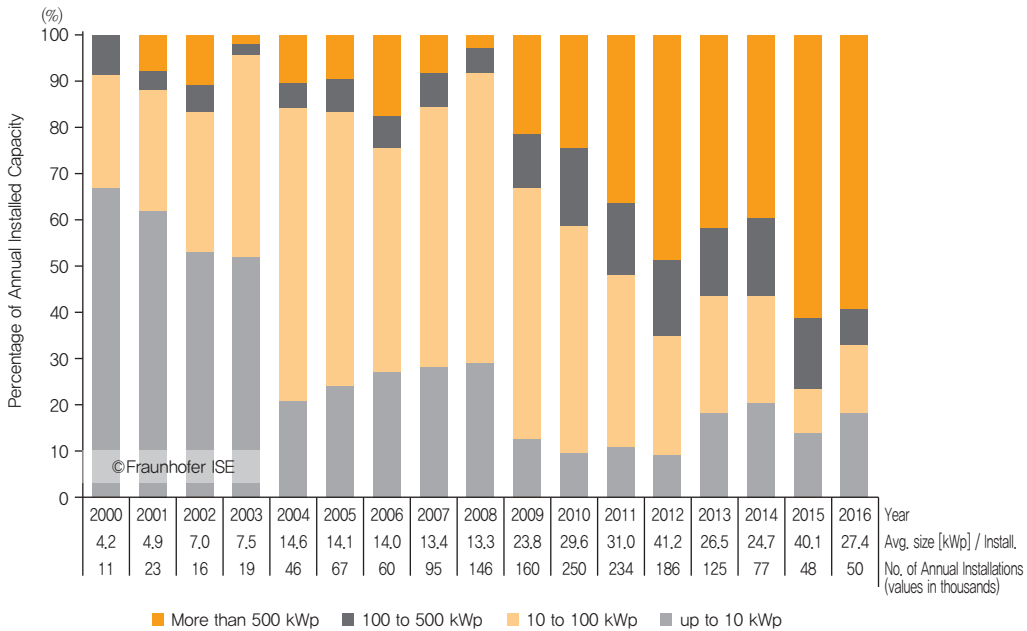
3) 발전차액(전력도매가격과 재생에너지전력의 가격의 차이)은 전력소비자에게 부과되는 EEG 부과금 (EEG Surcharge)을 통해서 보상되는데, 2018년도 EEG 부과금은 6.792 유로센트/KWh 이다 (Fraunhofer, 2017a). 하지만 최근 재생에너지의 경쟁력이 향상됨에 따라 이러한 보조금 제도의 유지 여부에 대한 논의가 진행되고 있다. 독일은 이미 경쟁력을 확보한 재생에너지에 대해서는 점차적으로 시장 메커니즘을 이용하는 방법으로 정책을 재편하고 있다. 2017년부터 풍력, 태양광(750KW 이상), 바이오매스는 도매시장 경쟁 제도를 적용하도록 하고 있다.



로 보다 높은 FIT를 적용하여 초기에는 주로 500KW 미만의 태양광이 대부분을 차지하였으나, 2010년 이후 500KW 이상의 중대형 태양광 시설의 비중이 커지고 있다. 하지만 전체적으로 보았을 때, 여전히 중소

규모 태양광 시설이 주를 이루고 있는 상황이다(독일 태양광 평균 발전 용량은 25KW이다) (Fraunhofer, 2017b).

[그림 2] 독일의 연도별 태양광 설치 용량 비중과 설치 개수



자료: Fraunhofer, Photovoltaics report, 2017b.

3. 분산에너지자원 확대를 위한 시장 변화

가. 소비자 중심의 시장 변화

지난 100여 년간 전력산업은 기간 네트워크 기간산업의 특성으로 인해 자연독점의 형태로 발전하여 왔다. 단지, 독점기업의 소유권에 있어서는 나라마다 차이를 보이는데, 크게 구분하자면 정부의 규제하에 있는 민간독점과 국가독점 기업으로서 구분할 수 있다. 대표

적으로 미국과 일본의 경우는 정부의 규제체제 하의 민간 지역 독점 전력회사 구조로 운영되어 왔고 한국, 영국, 프랑스 같은 경우는 한전이나 EDF와 같은 국영 전력회사가 독점적으로 전력을 공급하는 구조로 운영되어 왔다. 이들 독점 산업은 발전-송전-배전-판매 부분의 전력산업을 통합하여 운영하는, 소위 수직통합적 (Vertically Integrated) 구조를 가지고 있었다. 하지만 지난 1980년대부터 영국을 필두로 전력산업자유화가 세계적으로 진행되어, 정도의 차이는 있지만, 많은 국



가에서 기존의 독점적·수직 통합적 전력산업 구조로부터 보다 다양한 시장 참여자로 구성된 다원적인 구조로 전력시장이 운영되고 있다.

가장 적극적으로 전력산업자유화를 도입했던 나라 중 하나였던 미국은 1990년대 말부터 2000년대 초까지 20개 주와 워싱턴 DC에서 전력 소매시장 자유화를 시행하였다. 하지만 캘리포니아 에너지 위기(2000~2001) 이후 미국의 전력산업 구조개편의 동력이 소진되면서 현재는 18개 주만이 경쟁적 소매시장을 운영하고 있다. 각 주마다 소매 경쟁의 범위와 방법은 다양한데, 예를 들어, 캘리포니아는 일부 시민에 대해서만 소비자 선택권을 허용하고 있는 반면에 텍사스 전력 시장(The Electric Reliability Council of Texas, ERCOT)의 경우에는 전체 부하의 75%가 경쟁적 시장 환경 하에 있다(AECT, 2017). 독일은 4개의 전력회사가 발전, 송전, 계통운영에서 지배적인 사업자로 기능하고 있지만 수백 개의 소규모 전력회사가 소비자에게 전력 판매 서비스를 제공하고 있다. 일본의 경우, 10개의 민간 전력회사가 지역독점으로 발전 및 송배전 망을 운영하고 있지만 2000년대부터 꾸준히 전력시장 자유화를 추진하고 있다. 지난 2011년 후쿠시마 원전사고 이후에는 보다 적극적인 전력시장 자유화 정책을 추진 중이며, 2016년 4월에는 전력소매시장을 전면 자유화하였다. 이러한 소매 경쟁은 소비자 선택권 확대를 통해 전력시장의 효율성을 증진하는 것이 주요한 목적이었다. 물론 이를 통해 재생에너지의 확대가 가능하다는 주장이 있었지만 지금까지의 경험상 소매경쟁이 공익적이고 장기적인 투자가 필요한 재생에너지의 보급을 위한 충분조건은 아닌 것으로 평가되고 있다(Cavanagh &

Levin, 2017).

최근에는 재생에너지 이용을 목적으로 하는 소비자와 기존 전력회사 혹은 재생에너지 사업자 등과의 파트너십을 통해 다양한 재생에너지 사업 모델이 크게 늘고 있다. 미국에서는 ‘커뮤니티 자원 프로그램(Community Resource Program),’ ‘커뮤니티 에너지 선택 제도(Community Choice Energy),’ ‘커뮤니티 발전사 선택(Community Choice Aggregation, CCA)’ 등으로 다양하게 명명되어 운영되고 있는데, 이들 프로그램의 공통점은 특정 지역 내의 소비자들로 하여금 기존의 전력회사 이외에 다른 에너지 공급자—주로 재생에너지를 이용하여 생산—를 선택할 수 있도록 하는 프로그램이다. 가장 일반적인 모델은 기존 전력회사를 통해 소비자가 태양광 사업에 참여하도록 하는 ‘전력회사모델(Utility-Sponsored Model)’이다. 소비자는 전력회사 혹은 태양광 개발업자(Third Party)가 개발하고 있는 태양광 사업에 투자하고 태양광 사업으로부터 생기는 수익을 투자에 상응하여 분배받는 방식으로 운영된다. 이와 같은 전력회사 운영 커뮤니티 공유 태양광 모델의 대표적인 사례는 세크라멘토 시영전력회사(Sacramento Municipal Utility District, SMUD)의 ‘솔라셰어(SolarShares)’ 프로그램을 들 수 있다. SMUD는 지역의 태양광 시설(1MW)과 장기전력구입계약(20년)을 맺고 이를 솔라셰어 프로그램에 참여하는 고객에게 판매한다. 이때, 솔라셰어 프로그램에 참여하고자 하는 소비자는 자신의 에너지 소비량을 고려하여 매달 일정 정도의 비용을 지불하여 태양광 시설에 투자하고 이로부터 생산된 전력을 자신들의 전기요금에서 상쇄한다. 이러한 방법 외에 특수목적회사(Special Purpose Entity,

4) 다수의 투자자가 법인을 설립하여 태양광 시설을 설치하고 여기서 발생하는 이익을 투자자에게 배분하는 방식이다. 이러한 특수목적회사의 형태는 다양할 수 있는데, 미국에서는 주로 유한책임회사(Limited Liability Company, LLC)의 형태로 투자자들이 특수목적회사를 설립하여 태양광 사업을 진행하고 있다.



SPE)⁴⁾나 비영리단체를 통한 태양광 공유 프로그램이 활발하게 진행 중이다 (DOE, 2012).

나. 분산에너지자원 확대에 따른 기존 전력회사의 역할 변화

최근 재생에너지 및 분산에너지자원의 확대와 정부의 친환경 에너지 정책으로 기존 전력회사의 역할이 크게 변화하고 있다. 독일의 가장 큰 전력회사인 Eon은 지난 2014년 화석 발전소(석탄과 가스) 자산을 Uniper라는 회사로 분리(Spin-Off)시키고, 재생에너지와 배전부문 에너지 서비스 사업에 집중하기로 결정하였다(Chazan, 2016). RWE 역시 재생에너지와 판매 부문을 자회사(Innogy)로 독립시켰다. 이탈리아의 세계적인 다국적 에너지 기업인 Enel은 지난 2015년에 2050년 까지 화석발전소의 완전 폐지와 재생에너지 투자 확대를 선언하였다(정구운, 2017). Enel은 이미 23곳, 11GW의 화력발전소를 가동 중단 및 폐기하였으며 2019년까지 19GW를 폐기하기로 하였다. Enel사는 지난 2009년 재생에너지 사업을 담당하는 Enel Green Power(EGP)를 설립하여 현재까지 약 33GW의 재생에너지 발전시설을 설치하였다. 특히, 향후 전력화, 디지털화, 분산화 되어가는 전력 시스템의 변화에 대응하기 위하여 Enel E-Solution을 설립하여 수요중심 사업으로 비즈니스 영역을 넓혀가고 있다(정구운, 2017).

기존 전력회사의 역할에 대한 보다 혁신적인 변화는 지난 2014년에 발표된 미국 뉴욕 주의 'Reforming the Energy Vision(REV)'에서 찾아볼 수 있다. 뉴욕 REV의 핵심적인 정책은 재생에너지와 분산에너지자원, 그리고 소비자 중심의 전력시장 재편이다. 특히, '분산 시스템 플랫폼 제공자(Distributed System

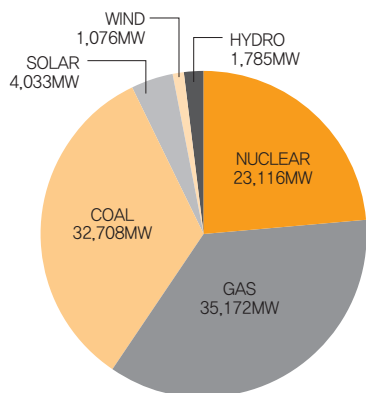
Platform Provider, DSPP)'로 유틸리티의 역할을 전환하고자 하는 것이 REV 전력시장 개편의 가장 중요한 정책이라고 할 수 있다. 전통적인 Cost-of-Service 규제 체제 하에서 유틸리티의 비즈니스 모델은 대규모 발전소에서 생산된 전기를 송배전망을 통해 소비자에게 안정적으로 공급하는 것이었다. 하지만, 새로운 전력시장에서는 다양한 분산자원생산자에게 안정적인 망 접속 및 운영 서비스를 제공하는 것이 유틸리티의 역할이 될 것이다.

이보다 앞서 2013년 영국은 재생에너지 연계를 확대하면서 동시에 망운영의 효율성을 높이기 위해 RIIO(Revenue set with Incentives for delivering Innovation and Outputs)라는 전력망 운영 개선방안을 발표하였다. 이 계획의 핵심적인 목적은 사용자 중심의 전력망 서비스를 제공하는 데 있다. 안전하고 안정적인 전력망 운영, 만족스러운 고객 서비스, 신속한 재생에너지의 연계 등의 목적을 달성하기 위해 네트워크 운영자(배전망+송전망 운영자)의 인센티브 방안이 주요하게 논의되고 있다(Frontier Economics, 2011). 이러한 인센티브는 성과기반(Performance-Based) 요금 통제(Price Control)를 통해 이루어지는데, 미리 정해진 성과지표를 토대로 네트워크 회사가 소비자로부터 받을 수 있는 요금을 산정하는 것이다. 지난 2013년 RIIO-T1(가스와 전력 송전), RIIO-GD1(가스 배전) 규정이 만들어졌고, 2014년 14개 배전운영자(Distribution Network Operators, DNOs)에게 적용되는 RIIO-ED1(배전가격통제) 규정이 마련되어 운영되고(2015~2013년) 있다(Ofgem, 2018).

4. 분산에너지자원 확대를 위한 전력시장 개선 과제

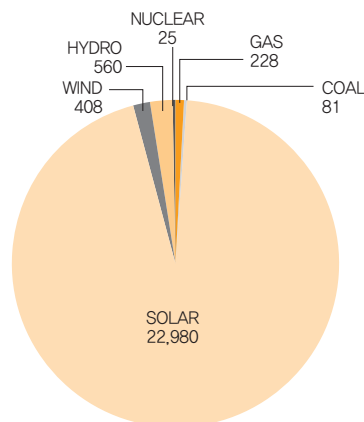


[그림 3] 전원별 발전용량 (2017)



자료: KPX, 2017.

[그림 4] 전원별 발전소 개수 (2017)



가. 배전망운영관리자의 필요성

재생에너지 기술 개발 및 정부 정책 지원으로 인하여 향후 많은 분산에너지자원(DER)이 전력망—특히 사용자 근처의 배전망—에 연계될 것으로 예상된다. 국내에서도 이미 분산자원의 확대가 가속화되고 있는데, 2017년 기준으로, KPX에 등록된 태양광 발전소는 약 23,000개에 달하고 있다. 서울시의 ‘태양의 도시’와 같은 지자체의 에너지 전환 정책 및 정부의 RE3020이 본격화된다면 DER은 급격히 증가할 것으로 예상된다.

DER의 확대는 보다 효율적이고 친환경적인 에너지로의 전환이라는 점에서 대단히 긍정적인 변화임에 분명하지만, DER의 환경적·사회적 편익을 충분히 이용하기 위해서는 기술 및 제도적인 개선이 시급하게 요구된다. 우선, 수십만 개의 DER이 전력망에 연계되는

시스템은 과거 300~400개의 발전소를 운영하는 것과 전혀 다른 전력망 운영 방식이 필요할 것이다. 특히, DER의 연계 및 안정적인 운영을 위해 ‘배전망 운영 관리자(Distribution System Operator, DSO)’의 역할이 중요해지고 있다. 통상적인 전력망 운영에서는 특정 지역의 현재 및 미래 잠재 수요를 예측하여 배전 계통망을 건설하며, 일단 배전망이 구축된 이후에는 별다른 관리나 운영이 필요하지 않는다.⁵⁾ 하지만 DER의 확대로 인해 배전선로 용량 제한, 배전망의 전압 및 주파수 불안정성, 보호협조설비 오동작 등 다양한 문제들이 발생하기 때문에 배전망의 안정적인 운영과 DER의 효과적인 연계 및 이용을 위해서 DSO의 필요성이 커지고 있는 것이다. 해외에서는 이미 이러한 DSO의 필요성과 구체적인 역할에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다. 앞서 설명한 영국의 RIIO와 미국 뉴욕주 REV 프로그램의 분산

5) 이와 같은 배전 계획 및 운영 방식을 ‘fit and forget’ 접근 방식이라고 한다.



에너지자원 플랫폼 제공자가 그 예이다. 현재 우리나라는 배전망의 소유와 운영을 한국전력이 책임지고 있는 형태이나, DER 연계 및 전력적 운영, 프로슈머 시장 확대 등 배전망 운영자로서의 역할을 다하고 있지는 못하고 있는 상황이다. 따라서 향후에는 배전부문의 경쟁을 보장하고 다양한 소비자 서비스를 제공할 수 있는 독립적인 DSO 모델이 고려될 필요가 있다.⁶⁾

나. 분산에너지자원 확대를 위한 전력판매시장 규제 완화 필요성

국내 전력시장은 장거리 송배전망을 기반으로 대규모 발전사와 한전의 독·과점으로 운영되고 있는 구조이다. 발전비용을 기준으로 하는 제한된 도매시장의 경쟁이 이루어지고 있지만 기본적으로 기존의 cost of service 규제체제에서 크게 벗어나지 않은 시장 운영 방식을 유지하고 있다. 즉, 발전사와 판매사는 사용자에게 안정적인 전력공급 서비스를 제공하는 대신 투자액과 일정 정도의 투자보수율(Rate of Return)을 규제기관(정부)으로부터 보장 받는 방식이다.

하지만, 재생에너지, 전기자동차, ESS, 수요자원 등 다양한 형태의 분산에너지자원 생산자가 시장에 등장하면서 전통적인 전력시장 구조에 변화가 예상된다. 특히, 에너지를 구매하고 소비하는 역할에 그쳤던 사용자가 스스로 전기를 생산하고 팔 수 있는 기술적 여건이 조성되고 있다. 앞서 살펴본 바와 같이, 태양광 자가발전에서부터 재생에너지 사업에 시민들이 다양한 방식으

로 참여하는 커뮤니티 솔라(Community Solar) 모델이 활발하게 진행 중이다. 수요반응(Demand Response, DR) 시장이 개설되어 소비자는 에너지 수요 자원을 전력 공급 자원과 마찬가지로 시장에 판매할 수 있게 되었다. 영국의 피클로, 네델란드의 반데브론, 미국의 브룩클린 마이크로그리드와 같이 많은 지역에서 Peer to Peer(P2P) 방식의 전력 직거래 시장이 운영되고 있다. 에너지 소비자와 생산자 간의 명확한 구분이 더 이상 의미가 없는 상황이 된 것이다.

이러한 분산에너지자원 운영자의 확대를 위해서는 기존의 독과점적 전력 시장 구조의 개선이 필요하다. 현재 국내 전력시장은 이러한 다양한 분산에너지자원 생산자가 시장에 참여할 수 있는 시장제도가 마련되고 있지 않다. 가장 커다란 장애요인은 전력 판매 사업이 독점적인 방식으로 운영되고 있어 소비자의 선택권과 생산자의 시장참여권한이 심각하게 제한되고 있다는 문제이다. 최근 이웃간 전력 거래제도와 상계제도 등을 통해 에너지 프로슈머 모델을 위한 제도적인 장치가 도입·확대되고 있으나 본격적인 프로슈머 시장 활성화로 이어지지 못하고 있다.

정부는 지난 2016년 에너지 프로슈머의 확대를 위해 ‘에너지 신산업 전략 로드맵,’ ‘에너지신산업 성과 확산 및 규제개혁 종합대책’을 발표한 바 있다. 이들 계획의 주요 내용을 살펴보면 태양광, ESS, 전기차와 같은 분산형 전원의 확산, 이를 위한 민간의 시장 개방, 그리고 RPS 의무비율의 확대와 1MW 이하의 신재생에너지에 대한 계통접속 무제한 허용 등이다. 또한 분산자원중

6) 김승원(2017)은 크게 세 가지 DSO 모델을 제안하고 그 특징을 설명하고 있다. 첫째는 ‘소유권 분리 DSO 모델(Ownership Unbundled Model)’이다. 이는 가장 중립적이고 독립적인 운영을 보장하는 반면, 전력망 투자 및 DER의 확대에 대해서는 취약할 수 있다. 두 번째는 첫 번째 모델에 비해 보다 중도적인 ‘법적 분리 모델(Legally Unbundled Model)’이다. 이는 모회사의 자금을 통해 배전 시설투자에 용이할 수 있으나 독립성을 보장하기 위한 규제 장치가 필요하다. 마지막으로 ‘독립적 DSO’ 모델을 고려할 수 있는데, 이는 배전망 소유권은 한전이 보유하고 독립적인 기관을 통해 배전운영을 담당하게 하는 것이다. 이는 소유권 분리와 같은 정치적인 부담은 덜한 대신, 소유와 운영이 분리됨으로써 운영의 비효율과 저투자 문제가 발생할 수 있다는 문제를 단점으로 제기하고 있다.



개시장 및 충전사업 도입을 위한 전기사업법 개정을 추진하기도 하였다. 법률 개정에는 난항이 있었지만, 2018년 5월 소규모 전력중개사업과 전기차 충전사업에 대한 전기사업법 일부개정법률안이 국회 본회의를 통과하여 분산자원 Aggregator와 같은 새로운 전력 판매 모델이 가능하게 되었다. 하지만 여전히 소비자의 에너지 공급자 선택권은 제한적인 상황이다.

그 동안 다소 소극적으로 진행 되었던 전력시장 규제 완화의 배경에는 전기 판매 사업 개방이 전기가격 상승과 고용 불안을 야기할 수 있다는 우려가 크게 작용하고 있다. 사실 이러한 주장은 1990년대 말 전력산업자유화 논의 당시 구조개편 반대와 일맥상통한 논리이다. 당시 수직통합적 독점 전력사인 한전을 발전-송전-배전사업으로 분할하고 도소매 경쟁시장을 도입하려는 계획을 세웠지만, 송배전 분할을 통한 경쟁체제 도입이 망운전의 안정성과 공기업인 한전의 고용 불안정을 가져온다는 우려로 인해 구조개편계획이 중지된 바 있다. 또한, 지나치게 효율성만을 강조한 나머지 재생에너지 확대와 같은 에너지 산업의 공공적인 기능이 저해될 수 있다는 우려가 컸다. 당시 이러한 주장에는 상당한 타당성이 있다. 하지만 현재 진행되고 있는 전력 산업의 기술 발전 수준과 전망을 고려한다면 이러한 주장이 예전과 같은 설득력을 갖기는 어렵다. 경쟁력을 갖춘 재생에너지와 분산에너지자원이 개방된 판매 시장에서 보다 효과적으로 확대될 수 있을 것이며 혁신적이고 다양한 에너지 산업이 등장함에 따라 더 많은 새로운 일자리가 만들어질 것으로 예상된다. 보다 지능화된 전력-ICT를 통해 수많은 분산에너지자원의 안정적인 운영과 상호 거래가 가능할 것이다. 오히려 DER로 구성된 마이크로 그리드의 발전은 기존의 중앙집중적 시스템에 비해 외부 재난·재해에 대한 전력망의 취약성을 개선할 수 있을 것이다 (Marnay, 2016).

다. 분산에너지자원 가격 체계 필요성

DER 프로슈머 중심의 전력 시스템을 위해서는 다양한 기술적, 제도적 개선이 필요하다. 특히 DER의 확대, 네트워크의 유지관리 및 업그레이드를 위한 투자, 안정적인 에너지 서비스를 담보할 수 있는 적절한 전력 가격 디자인은 양방향 네트워크 운영의 핵심적인 과제이다. 영국의 RIIO와 미국 REV 역시 가격 결정 메커니즘(성과기반 인센티브)에 대한 논의가 중점적으로 이루어지고 있다. 이러한 논의는 전력산업의 시장 제도와 매우 밀접하게 연결되어 있으나, 기본적으로 DER 프로슈머에 대한 적절한 인센티브를 제공하면서 이를 위한 네트워크 비용을 어떻게 확보하는지가 핵심적인 과제라고 할 수 있다. 즉, “태양광 프로슈머(혹은 Aggregator)가 낮에 생산하고 남은 전기를 다른 수요처(소비자, 배전운영자 혹은 분산자원중개업자)에 판매한다면 그 가격은 어떻게 결정될 수 있을까?; Aggregator의 자원이 발전량 예측과 응답능력(출력 제어)을 지닌다면 전통적 자원과 동일하게 용량요금 및 보조서비스 요금을 받아야 하는 것인가?; 배전운영자의 배전 이용 및 관리요금은 얼마나 부과되어야 하는가?; 만약 독립적인 배전운영자가 운영된다면 송전망의 이용요금은 어떤 방식으로 이루어져야 하는 것일까?”와 같은 논의가 필요한 것이다.

5. 결론

전세계적으로 에너지 산업의 구조가 급격하게 변화하고 있다. 화석연료와 원자력에서 재생에너지로; 공급자 중심에서 소비자 중심으로; 일방향 공급구조에서 양방향 플랫폼 구조로 에너지원 구성과 시장의 패러다임이



바뀌고 있는 것이다. 특히 소규모 태양광 발전에서부터 전기자동차, 에너지저장장치(ESS), 수요 자원 등과 같은 분산에너지자원의 급격한 증가로 인해 향후 전력시장구조는 근본적인 구조변화가 있을 것으로 예상되고 있다. 배전단의 분산자원 연계 확대와 그리드의 안정적인 운영을 위한 배전운영관리자(DSO)의 역할, 프로슈머의 시장 참여를 위한 판매시장 개방, 그리고 분산에너지자원의 시장 확대를 위한 효율적인 가격 체계에 대해 본격적인 논의가 필요한 시점이다.

특히, 분산에너지자원의 확대에 따른 전력 시장 및 제도의 변화는 최근에 많이 논의되고 있는 분권적인 에너지 시스템과 매우 밀접한 관련이 있다. 에너지 분권화는 세 가지 측면에서 논의될 수 있을 것이다. 첫째, 상향식 정책 수립과 중앙정부의 에너지 정책 결정 권한 이양이다. 지자체의 에너지 계획이 실질적인 지역 에너지 개발 계획이 될 수 있도록 에너지 관련 정책 권한을 지자체에 이양할 필요가 있다. 일례로, 현재 건축물, 공원, 녹지 등의 공간에 재생에너지를 설치하려는 경우, 정부의 획일적인 규정으로 인해 사업이 진행되기 어려운 경우가 많이 있다. 나아가 지자체의 에너지 계획이 실효성을 갖기 위해서는 지역에너지 정책을 국가에너지계획에 보다 적극적으로 반영하는 상향식 에너지 계획이 필요할 것이다. 둘째, 예산 및 재정의 분권화이다. 우리나라는 여전히 지방의 재정자립도가 대단히 낮아 실질적인 지방분권화를 실현하는 데 한계가 있다. 특히, 몇몇 지자체를 제외하고는 에너지 문제에 대한 투자는 현실적으로 어려운 경우가 많다. 단기적으로 성과기반 포괄적 예산 지원을 통해 지자체가 스스로 에너지 전환 정책을 적극적으로 실행할 수 있도록 해야 하고, 장기적으로는 제도와 시장제도 개선을 통해 지자체의 재정 확보가 될 수 있도록 해야 할 것이다. 마지막으로 시장 분권화이다. 앞서 논의한 바처럼, 향후 전력시장은 배전부문을 중심

으로 재편될 가능성이 크다. 이에 따라, 독립적인 배전 운영관리조직이 필요할 것으로 예상되며, 이러한 배전 운영의 책임을 누가 맡을 것인가가 에너지 분권화의 중요한 쟁점이 될 것이다. 지자체가 DSO를 직접 관리·운영하는 방식, 혹은 독립적인 DSO의 운영을 규제할 수 있는 역할을 할 수 있을 것이다. 배전 부문에서 지자체가 시장 권한을 행사할 수 있을 때 실질적인 에너지 분권화를 기대할 수 있을 것이다.

참고문헌

〈국내 문헌〉

- 김승완, “시장 환경에서 능동적 배전계통운영자의 지역 분권화된 계통 유연성 자원 활용 방안,” 2018, 서울대학교 전기·컴퓨터공학부 박사논문
- 정규윤, “발전회사 ENEL의 탈석탄 경험과 시사점,” 2017 친환경 에너지 전환 국제 컨퍼런스 발표

〈외국 문헌〉

- AECT, The retail electric market in ERCOT, Association of Electric Companies of Texas, 2017
- Cavanagh, Ralph & Amanda Levin, Rehabilitating retail electricity markets: pitfalls and opportunities, 2016, In Sioshansi, Fereidoon (Ed.), Future of utilities, utilities of the futures, New York: Elsevier
- Chazan, Guy, Eon and RWE pursue radical restructuring, Financial Times, May 19, 2016
- DOE (Department of Energy), A guide to



- community shared solar: utility, private, and nonprofit project development, 2012
- Fraunhofer, Recent facts about photovoltaics in Germany, 2017a
- _____, Photovoltaics report, 2017b
- IEA, World Energy Outlook 2015, 2015
- _____, Renewables 2017: Analysis and Forecasts to 2017, 2017
- Marnay, Chris, Microgrids: Finally finding their place, 2016. In Sioshansi, Fereidoon (Ed.), Future of Utilities, Utilities of the Future, New York: Elsevier
- MIT, Utility of the Future, 2016
- UNEP, Global trends in renewable energy investment 2016, 2016

〈웹사이트〉

- Frontier Economics Europe, The way to RIIO. Retrieved from <http://www.frontier-economics.com/de/documents/2014/03/the-way-to-riio.pdf> on February 11, 2018
- Ofgem, 2018. Network regulation—the RIIO model. Retrieved from <https://www.ofgem.gov.uk/network-regulation-riio-model> on February 20, 2018