정책 이슈페이퍼 18-19

국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장 분석

조상민 · 정성삼

목 차

Ⅰ. 배경 및 목적 / 1
Ⅱ. 조사 및 분석 결과 / 2
Ⅲ. 정책 제언 및 시사점/ 21
<참고자료> / 23

에너지경제연구원
Korea Energy Economics Institute

Ⅰ. 배경 및 목적

□ 전 세계적으로 신재생에너지 보급 확대 추세 지속

○ 2016년 신재생에너지 신규 투자는 2,416억 달러로 전년(3,122억 달러)에 비해 22.6$ 줄어들었으나, 이는 신재생에너지 가격경쟁력 하락에 의한 것으로 2016년 신재생에너지 신규 설비 용량은 161 GW로 전년(147 GW)대비 9.5% 증가함.

○ 신재생에너지 보급이 늘어나면서 신재생에너지 보급으로 인한 에너지 요금 상승, 계통의 불안정성 증가 등의 이슈들이 제기되고 있지만 대부분의 국가들은 의욕적인 목표를 설정하고 신재생에너지 비중을 확대 중임.

□ 이러한 최근의 신재생에너지 보급 확대는 신재생에너지 가격경쟁력에 기반

○ 미국, 멕시코, 칠레, UAE 등 태양광 개발 여건이 우수한 지역의 경우 30~50 $/MWh 이하에 전력 공급 계약이 체결되었고 일부 국가의 경우 화석연료와의 경쟁에서도 우위를 차지하였으며, 독일과 같이 개발 여건이 양호하지 못한 지역도 100 $/MWh 이하에 공급 계약이 체결됨.

○ 신재생에너지 가격경쟁력은 여러 국가들의 정책 변화에서도 감지되며 실제 공급 계약에서도 확인됨.

○ 독일, 일본 등 선도국뿐만 아니라 중국, 칠레 등의 후발국을 포함한 많은 국가들이 기존의 FiT에서 경매제도로 이행하고 있는데 이는 신재생에너지의 가격경쟁력이 충분히 확보되었고 시장이 성숙단계에 접어들었기 때문임.

□ 정부의 재생에너지 3020 정책과 함께 우리나라도 본격적인 신재생에너지 시장 개화 시기가 도래할 것으로 전망

○ 우리나라는 낮은 전력 요금으로 인해 신재생에너지 가격경쟁력이 낮아 아직까지 자생적으로 신재생에너지 시장이 형성되기는 이름.

○ 그러나 문재인 정부는 2030년까지 재생에너지 발전비중을 20%로 확대한다는 재생에너지 3020 정책 목표를 설정하고 구체적인 이행계획을 마련 중임.

○ 이는 대부분의 선도국들이 그래왔듯이 정부의 안정적인 정책적 지원 하에 초기시장이 형성될 수 있는 여건이 마련될 것이라는 것을 의미함.

□ **본 연구는 국내외 신재생에너지 시장 및 정책 동향 분석을 바탕으로 효율적이고 효과적인 국내 신재생에너지 보급 정책을 위한 시사점 및 정책 방향 제시를 목적으로 함**

○ 여전히 정책 의존도가 높은 신재생에너지를 에너지 시장에, 그리고 나아가 우리 사회에 안착시키기 위해서는 효율적이고 효과적으로 보급하는 것이 필요함.

○ 국내외 신재생에너지 시장 동향과 더불어, 미국, 일본, 중국, 유럽 등 주요국의 최근 신재생에너지 정책 변화를 분석함으로써 시의성 있는 정책 수립을 목적으로 함.

Ⅱ. 조사 및 분석 결과

1. 신재생에너지 시장 동향

□ **2015년 전 세계 신재생에너지 공급량은 1,823 MTOE로 1차에너지 대비 공급비중은 13.4%**

○ 2015년 전 세계 1차에너지 공급량 13,647 MTOE 중에서 13.4%에 해당하는 1,823 MTOE가 신재생에너지 공급량이며, 이는 2014년의 1,784 MTOE 대비 약 2% 정도 증가한 수치임.

○ 바이오와 폐기물이 9.4%로 전체 신재생에너지 공급의 약 70%를 차지하며, 수력이 18.6%, 태양광과 풍력, 태양열 등이 나머지 11%를 차지함.

- 바이오와 폐기물의 비중이 높은 것은 개도국 등에서 여전히 목탄과 같은 고형 바이오 연료를 취사와 난방의 주 에너지원으로 사용하기 때문임.

○ 그러나 향후에는 태양광과 풍력 중심으로 신재생에너지 시장이 재편될 것으로 전망됨.

- 1990년~2015년 동안 태양광과 풍력의 연평균 공급 증가율은 각각 45.5%와 24.0%로, 고체바이오매스와 수력의 같은 기간 연평균 증가율이 1.1%와 2.4%를 크게 앞섬.

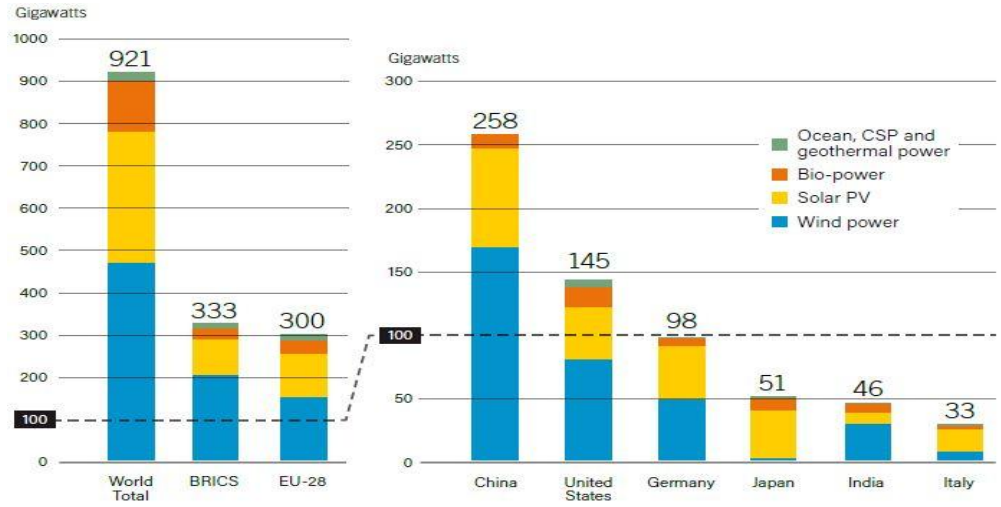
□ 2016년 총 누적 발전설비 용량은 전년 대비 약 4% 정도 증가한 6,650 GW이며, 이 중 신재생에너지 설비 용량은 2,135 GW로 전체의 1/3 정도를 차지

○ 전체 발전 설비를 원별로 구분해 보면, 신재생에너지가 2,135 GW로 가장 높았으며, 다음으로는 석탄(2,020 GW)과 천연가스(1,650 GW), 석유(445 GW), 원자력(400 GW) 순임.

○ 수력을 제외한 신재생에너지 누적 발전설비 용량은 921 GW이며, 이 중 태양광과 풍력이 각각 303GW와 487GW로 약 86%를 차지함.

○ 지역별로는 BRICS 4개국(브라질, 러시아, 인도, 중국)과 EU 28개 회원국, 그리고 나머지 국가들이 각각 333 GW, 300GW, 288 GW로 전 세계 시장을 삼분(三分).

[그림 1] 전 세계 신재생에너지 발전설비 용량 (수력제외)



출처: REN21, 2017, Renewables 2017 Global Status Report

□ **2016년 신재생에너지 신규 투자액은 총 2,416억 달러로 2015년 대비 23% 감소**

○ 미국과 일본의 투자 감소로 인하여 2016년 선진국 신규 투자는 2015년 대비 14% 감소한 1,250억 달러를 기록하였으며, 중국의 투자 감소로 개도국 신규 투자 역시 2015년 대비 30% 감소한 1,116억 달러를 기록함.

○ 신재생에너지 투자 감소의 주요 요인은 기술 발전에 따른 신재생에너지 발전 비용 하락임.

- 2016년 태양광과 육상풍력, 해상풍력의 LCOE는 2015년 대비 각각 17%, 18%, 28% 하락한 것으로 추정됨.

□ **2017년부터 2040년까지 전 세계 발전부문 투자 규모는 약 10조 2천억 달러에 달할 것이며, 이 중 72% 이상이 신재생에너지에 투자될 것으로 전망**

○ 이 기간 전체 발전부문의 연평균 투자 증가율은 약 1% 수준으로 예상되는

데, 태양광과 풍력 발전의 연평균 투자 증가율은 각각 2.3%와 3.4%로 전체 발전부문 투자 증가율의 2~3배를 상회할 것으로 전망됨.

○ 투자 규모를 지역별로 살펴보면, 아시아 태평양 지역이 총 4.8조 달러로 가장 많은 투자가 예상되며, 그 중에서도 중국과 인도에만 80%가 넘는 4조 달러가 투자될 것으로 전망됨.

□ **2016년 전 세계 태양광 누적 설비 용량은 최소 303 GW에 달할 것으로 추산되며, 2040년에는 4.5 TW에 달할 것으로 전망**

○ 2016년 말 기준, 중국, 미국, 독일, 일본, 이탈리아 5 개국의 누적 태양광 설비 규모가 약 220 GW로 전체의 70% 이상을 차지함.

○ 신규 설비 용량 기준으로는 중국(34.5 GW), 미국(14.8 GW), 일본(8.6 GW), 인도(4.1 GW)가 전 세계 신규 설비 용량 75 GW의 약 83%를 차지함.

○ 2040년 전망치는 중국과 인도, 미국이 각각 1.2 TW, 670 GW, 405 GW로 전 세계 수요의 약 50%를 담당하며 태양광 시장을 주도할 것으로 전망됨.

□ **2016년 풍력 누적 설비 용량은 전 세계적으로 최소 487 GW에 달할 것으로 추산되며, 2040년까지 1,873 GW의 육상풍력과 178 GW의 해상풍력이 추가로 건설될 전망**

○ 2016년 신규 설비 용량을 국가별로 살펴보면, 중국, 미국, 독일, 인도가 각각 23.4 GW, 8.2 GW, 5.0 GW, 3.6 GW로 전체 신규 설비 용량 55 GW의 2/3를 차지함.

○ 2016년 누적 설비 용량 역시, 신규 설비 용량과 마찬가지로, 중국, 미국, 독일, 인도 순으로 높았으며, 중국과 미국의 누적 설비 용량이 약 250 GW로 전체의 50% 정도를 차지함.

○ 풍력 발전 시장은 미국과 유럽 같은 선진국에서 중국을 포함한 아시아, 중동, 아프리카의 개도국으로 시장의 중심이 이동하고 있으며, 2031~40년 신규 설비의 56%가 위의 개도국에서 발생할 것으로 전망됨.

2. 신재생에너지 정책 동향

1) 일본 정책 동향

□ FiT 기준가격 개정 및 경매제도 시행

○ 일본 경제산업성은 재생가능에너지 2017년도 구매가격 고시를 통하여 주택용 태양광 발전을 포함한 대부분의 신재생에너지원에 대해 2019년까지의 FiT 기준가격을 제시함.

- 일본 경제산업성은 다른 국가들과 유사하게 신재생에너지원별로 경제성 개선 정도를 반영하여 매년 FiT 기준가격을 개정하여 고시함.
- 금번 고시를 통하여 당해 연도 FiT 기준가격 뿐만 아니라 2019년까지의 FiT 기준가격을 제시한 것은 FiT 기준가격 인하를 통해 발전 사업자들의 비용하락을 유도하는 한편, 일괄 고시를 통해 시장의 예측 가능성을 높임으로써 투자자들의 시장 진입을 촉진시키기 위한 것으로 판단됨.
- 일본은 FiT 시행 초기 태양광 발전 FiT 기준가격을 유럽 주요국에 비해 2배 이상 높게 책정함으로써 전 세계에서 가장 매력적인 태양광 시장으로 부각되기도 하였으나, 이후 빠른 속도로 FiT 기준가격이 하향하고 있음.
- 일본은 2019년까지 주택용 태양광 발전 FiT 기준가격을 소매 전력 요금 수준으로[1] 감소시키고 해당 시점에 Grid Parity에 도달하는 것을 목표로 함.

1) 2015년 23.9 엔/kWh(경제산업성, 2017, 재생가능에너지 2017년도 구매 가격 고시)

<표 1> 일본 주택용 태양광 발전 FiT 기준가격(엔/kWh)

전원	규모	2016년	2017년	2018년	2019년
태양광 (PCC* 의무 없음)	10 kW 미만	31	28	26	24
태양광 (PCC* 의무 있음)		33	30	28	26
태양광+더블발전 (PCC* 의무 없음)		25	25	25	24
태양광+더블발전 (PCC* 의무 있음)		27	27	27	26

출처: 경제산업성, 2017, 재생가능에너지 2017년도 구매 가격 고시
주 : PCC(출력제어 대응기기) : 과도한 양의 전력판매를 일시 중단하기 위해서 태양광 발전 설비에 부착하는 시스템

- 태양광을 제외한 다른 신재생에너지원의 기준가격 하락 속도는 상대적으로 느린데, 이는 FiT 시행 이후 FiT 적용을 받는 신재생에너지원에서 태양광이 차지하는 비중이 압도적으로 높고 다른 신재생에너지원은 거의 미미하기 때문으로 판단됨.

○ 한편, 설비용량 2,000 kW 이상의 대규모 태양광 발전설비에 대해서는 경매제도를 도입함.

- 2017년 11월, 경제산업성은 제1차 입찰 결과를 공표하였으며, 이에 따르면 최저 낙찰가격은 17.20엔/kWh로 정부가 설정한 비주택용 태양광 발전 FiT 기준가격 21엔/kWh 보다 약 4엔/kWh 정도 낮은 수준임.
- 경제산업성은 이번 입찰 결과를 바탕으로 개선할 사항을 반영하여 2018년부터 연 2회 입찰을 실시할 예정임.

○ 신재생에너지 보급 확대에 따라 신재생에너지 부과금이 증가하고 있으나, 최근 들어 증가 속도는 하락하고 있음.

- 일본은 신재생에너지 부과금을 전력 소비자에게 부과함으로써 FiT 재원을 충당하고 있음.
- FiT 시행 이후 부과금은 지속적인 증가 추세를 보이고 있으나 시행 초기에 매년 2배 가량 증가하던 부과금은 2016년부터 증가 속도가 감소하여, 2017년 부과금은 2.64엔/kWh로 전년 대비 17.3% 증가에 그침.

<그림 2> 일본 신재생에너지 부과금 추이 (엔/kWh)

출처 : 경제산업성, 2017, 재생가능에너지 2017년도 구매 가격 고시

□ 전력 소매 시장 자유화와 신재생에너지 시장 성장

○ 전력 소매 시장 자유화('16년 4월) 이후 소규모 발전사업자가 증가하고 있으며, 특히 재생에너지 기반 발전사업자가 빠르게 증가함.

- 2017년 9월 말 기준으로 일본 내 발전 사업자 총 542개사 중 신재생에너지 발전설비를 보유하고 있는 사업자는 343개사로서 전체의 약 63%에 달함.
- 신재생에너지 중에서는 태양광이 207개사로 전체의 약 38.2%, 신재생에너지 중에서는 60.3%를 차지하고 있어, 전력 소매 시장의 자유화는 결과적으로 소규모 신재생에너지, 특히 태양광 발전 설비의 보급 확대로 이어지고

있다는 것을 알 수 있음.

○ 전력 소매 시장 자유화와 이에 따른 신전력 업체의 증가, 스마트미터의 보급, 다양한 전력 요금제, 그리고 단기적으로는 잉여 전력에 대한 FiT 구매의 결합은 전력 소비자들이 신재생에너지 전력을 선택하도록 촉진할 것이며, 소비자의 전력 소비 패턴이나 선호에 대응하는 다양한 형태의 신재생에너지 비즈니스 모델의 창출을 유도할 것으로 전망됨.

2) 중국 정책 동향

□ FiT 기준가격 하락 및 신재생에너지 발전전력 전액매수

○ 중국 정부는 신재생에너지 보급 확대에 따라 FiT 기준가격 인하를 단행함.

- FiT는 중국의 신재생에너지 지원 정책 중 가장 널리 사용되고 있는 제도로서 신재생에너지 발전펀드(재정 계획에 따른 자금+신재생에너지 부과금)를 통해 재원을 확보함.
- 그 중 부과금은 전력망 사업자가 전력 소비자에게 판매하는 소매 요금에 일정 부분 부과되며 티베트 지역을 제외한 전국에서 시행되고 있음.
- 중국 정부는 신재새에너지 보급 확대에 따른 FiT 보조금 규모 증가를 신재생에너지 부과금 인상으로 대응하는 기조를 유지해 옴('06년 0.002 위안/kWh → '13년 0.015 위안/kWh → '16년0.019 위안/kWh).
- 그러나 2016년을 기점으로 부과금 인상 대신 기준가격 인하를 통해 보조금 상승을 억제하는 방향으로 정책 기조가 변화하여, 태양광의 경우 2016년, 풍력은 2016년과 2018년 두 차례 기준가격 인하를 단행함.

○ 또한 발전전력 전액매수 관리방법(可再生能源發電全額保障性收購管理辦法)을 발표하여 전력계통기업이 국가가 규정한 가격으로 신재생에너지 전력

을 전액 매수토록 함.

- 신재생에너지법 시행 10년이 지났음에도 불구하고 법 제14조 신재생에너지 발전전력에 대한 전액매수 규정은 실현되지 않고 있음('15년 기풍, 기광률은 각각 15%, 13%를 기록함).
- 이러한 현상이 발생하게 된 원인으로는 중국 내 계통망 건설 지연, 화력발전 중심의 기저 부하 구조, 신재생에너지 보급 확대로 인한 계통의 불안정성 증대 등을 꼽을 수 있음.
- 이에 중국 정부는 신재생에너지 전력의 발전량을 보장성 매수 부분과 시장 거래 부분으로 구분하고 보장성 매수 부분은 표준 송전망 접속 요금에 따라 전액 매수하고 시장 거래 부분은 시장에서 계약을 체결하도록 하는 발전전력 전액매수 관리방법을 발표함.
- 그러나 제도 시행에도 불구하고 2016년까지는 산시성, 허베이성, 랴오닝성 등 일부 성을 제외하고는 풍력 및 태양광 발전 최저 보장성 매수 목표 달성에 실패한 것으로 나타남.

□ 신재생에너지 의무할당제(RPS) 및 녹색전력증서 거래제도

○ 2016년 3월 3일 국가에너지국은 신재생에너지 개발이용 목표 인도 제도에 관한 지도의견(關于建立可再生能源開發利用目標引導制度的指導意見)을 통해 지방 정부(자치구, 직할시)의 2020년 전력 사용량 중 비수력 신재생에너지 비중을 차등적으로 의무 할당함.

<표 2> 지방 정부별 신재생에너지 의무 비율

의무비중	해당 지방 정부(자치구, 직할시)
13%	네이멍, 랴오닝, 지린 헤이룽장, 시짱, 간쑤, 닝샤, 신장
10%	베이징, 톈진,허베이, 산서, 하이난, 산시, 칭하이, 산둥
7%	장쑤, 저장, 안후이, 푸젠, 허난, 후베이, 후난, 광둥
5%	상하이, 장시, 광시, 충칭, 쓰촨, 구이저우

출처: http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto87/201603/t20160303_2205.htm, 최종접속일: 2017.7.5.

○ 2016년 RPS 제도 도입에 이어 중국 정부는 2017년 녹색전력증서 거래제도를 도입함.

- 국가발전개혁위원회, 국가에너지국, 국가재정부는 2017년 1월 18일 합동으로 녹색전력증서 심사발표 및 자발적 가입과 거래 제도에 관한 통지(關于試行可再生能源綠色電力証書核發及自愿認購交易制度的通知)를 발표함.
- 동 제도를 통해 중국 정부는 2017년 7월 1일부터 육상풍력 및 태양광 발전사(분산 태양광 제외)를 대상으로 신재생에너지 발전량에 기반하여 녹색전력증서를 발급하기로 함.
- 2018년부터는 신재생에너지 의무할당제 및 녹색전력증서의 가입과 거래를 의무화할 계획임.
- 신재생에너지 펀드 부족과 부과금 상승으로 인해 도입된 제도이나, 향후 FiT 제도와 병행하여 상호 보완이 전망됨.

3) 미국 정책 동향

□ PTC, ITC

○ 트럼프 정부가 아직은 PTC나 ITC를 종료하려는 구체적인 움직임을 보이

고 있지는 않으나, 세제 개편에 대한 의지를 보이고 있고 향후 신재생에너지 산업에 어떠한 영향을 미칠지는 아직 미지수임.

- PTC는 신재생에너지로부터 생산된 전력을 판매함으로써 발생하는 세금의 일부를 공제하는 제도로 적용 대상은 풍력, 바이오매스, 폐기물, 지열, 수력, 해양에너지 등이나 주로 풍력 시장의 성장에 기여해 온 것으로 평가받음.

<표 3> PTC 대상 신재생에너지원 및 세액공제액

신재생에너지원	준공시한	세액공제액 (USD/kWh)
풍력	~ '19	0.023 ('17년부터 축소)
바이오매스(폐쇄루프), 지열	~ '16	0.023
바이오매스(개방루프), 고형도시폐기물, 수력, 해양		0.012

출처: 신재생에너지협회, 2016, 신재생에너지 BRIEF 동향자료 16-6.

- 한편 ITC는 신재생에너지 설비나 기술 투자 금액에 대한 세금의 일부를 공제하는 제도로 태양광 발전, 태양광 온수, 수력, 연료전지, 풍력 등 광범위한 신재생에너지가 적용 대상이나 주로 태양광 시장 활성화에 기여한 것으로 평가 받음.

<표 4> ITC 대상 신재생에너지원 및 세액공제액

	준공시한 및 세액공제율							
	~'16	~'17	~'18	~'19	~'20	~'21	~'22	이후
태양에너지	30%		26%		22%		10%	
태양조명, 수력, 연료전지, 소형풍력(~100 kW, 육상)	30%				-			
지열발전	10%							
지열냉난방, 마이크로터빈, 열병합	10%				-			
대형풍력(육상)	30%		24%		18%		12%	-
해상풍력	30% (~'25)							

출처: 신재생에너지협회, 2016, 신재생에너지 BRIEF 동향자료 16-6

- 신재생에너지 기술의 가격 경쟁력이 증가함에 따라 미국은 PTC, ITC의 삭감 및 종료를 여러 차례 시도해 왔으나 아직까지는 풍력과 태양광에 대해 PTC와 ITC가 유지되고 있음
- ITC의 연장에도 불구하고 미국의 태양광 산업은 2016년 어려움을 겪음.
- 풍력 산업 역시 PTC 연장으로 2020년까지 기존의 전망치 보다 많은 설비가 보급될 것으로 전망되고 있으나, 태양광과 마찬가지로 세제 개편에 따른 불확실성은 존재하며, 이것이 투자자들의 의사 결정을 미루고 있는 상황임.

□ 넷미터링

○ 태양광의 Grid Parity 달성이 점점 현실화 되면서 넷미터링 제도가 태양광 보유 고객에 과도한 혜택을 제공한다는 불만이 제기되었으며, 이에 따라 각 주 정부들은 넷미터링 제도의 개편 혹은 폐지를 추진하고 있음.

- 미국의 넷미터링 제도는 1983년 주 정부 차원에서 되입되어 현재 41개 주가 넷미터링 제도를 시행하고 있으며, 미국 내 소매 전력 시장에서의 신재생에너지 보급 확대를 촉진하는 역할을 수행한 것으로 평가받음.
- 2016년 기준으로 약 20개 주에서 태양광 발전이 Grid Parity에 도달하였으며, 태양광의 가격경쟁력이 증가하면서 태양광 설비 보유 가구들의 넷미터링의 참여가 크게 증가하여, 미국 내 넷미터링 계약자의 98%가 태양광 설비 보유자임(이 중 90%가 주택용 소비자임).
- 태양광 발전의 가격하락으로 넷미터링 제도에 대한 제도 개선 사례가 증가하고 있음.

<표 5> 미국 넷미터링 제도 변경 사례

변경내용	사례 수	비중
역송 전력단가 조정	15	22%
계통연계 용량 조정	14	20%
참여설비 용량 조정	5	7%
커뮤니티 태양광 인정	6	9%
REC소유권 변경	2	3%
기타	25	37%
합계	67(27개 주)	100%

출처: 한전경제경영연구소, 2016, KEMRI 전력경제 Review 2016년 제20호.

○ 넷미터링 제도 개선과 관련하여 가장 주목할 내용은 보상 기준에 대한 논의임.

- 일반적으로 넷미터링에서 잉여 전력을 구매하는 보상 기준은 소매 전력 요금인데, 문제는 소매 전력 요금에는 전력생산 비용이 아니라 송배전 비용과 같은 계통 운영 비용 등이 포함되어 있다는 것임.

- 이러한 계통 운영비용을 부담하지 않는 넷미터링 고객이 판매하는 전력에 대해 소매 전력 요금을 보장하는 것은 합리적이지 못하다는 지적이 제기됨.
- 이에 대한 보완책으로 제시된 것이 RPS 제도를 운영하는 국가의 경우, 전력 자체의 경제적 가치는 도매 전력 요금으로, 신재생에너지 전력이 가지는 사회적 가치는 REC로 보상을 하는 것임.
- FiT 제도를 운영하는 국가에서는 두 가치를 반영한 FiT 기준가격 설정으로 위의 문제를 해결할 수 있으며, 일본의 가정용 태양광에 대한 잉여전력 FiT 구매, 미국의 Value of Solar(VOS) tariff 등이 이에 해당함.

<표 6> 넷미터링 보상 기준 비교

보상 기준	경제적 가치	사회적 가치
소매 요금	반영	미반영 (간접 반영)
도매 요금	반영	미반영
RECs	반영	반영
잉여 전력 FiT, VOS	반영	반영

출처: 한전경제경영연구소, 2016, KEMRI 전력경제 Review 2016년 제20호.,
https://www.nrel.gov/technical-assistance/basics-net-metering.html,
최종접속일 2017.11.10. 등을 참고하여 직접작성

- 한편, 기존의 단독 가구가 잉여 전력을 판매하는 방식과 달리, 다수의 가구가 공용의 전원에서 생산된 전력을 정해진 기준에 따라 배분하여 각자의 전력 사용량에서 차감하는 방식의 가상 넷미터링(Virtual Net Metering)과 같은 변형된 형태의 넷미터링 제도가 기존 넷미터링 제도의 대안으로 출현하고 있음.

4) 유럽 정책 동향

□ 유럽의 주요 정책 변화

○ 2016년 11월 30일, 유럽 위원회는 “모든 유럽인을 위한 청정에너지(clean energy for all Europeans)”이라고 불리우는 청정에너지 정책 패키지를 제안함.

- 동 정책 패키지는 에너지 시장이 더 많은 신재생에너지를 수용하고 소비자에게 권리를 제공하며 유럽 연합에 걸쳐서 에너지 흐름을 더 잘 관리할 수 있도록 유럽 연합 에너지 시장 설계에 대한 새로운 규칙을 포함함.
- 이 청정에너지 패키지의 신재생에너지 지침(Renewable Energy Directive)은 소비자가 과도한 제약 없이 신재생에너지를 자가 소비할 수 있도록 하는 것과 전력망을 통해 판매하는 전력에 대해 적정 보상 수준을 보장하는 것임.

○ 유럽 연합은 신재생에너지 비중 확대에 대응하여 시장 운영 개선을 위한 다양한 정책을 제시함.

- 도매 전력 시장과 관련한 조치들은 주로 시장 기반 정책으로의 이행과 계통의 안정성 확보와 관련됨.
- 소매 전력 시장과 관련해서는 소비자의 권리 보호가 가장 중요한 이슈로, 향후 에너지 선택, 신뢰성 있는 가격 비교, 전력의 생산과 판매 등과 관련하여 소비자의 권한이 확대될 것으로 전망됨.

□ 주요국 전력 도매 시장 정책 동향

○ 독일은 2015년부터 수행된 시범 경매를 바탕으로 2017년부터 본격적으로 경매제도를 시행중임.

- 독일은 2016년 총 1,512 MW의 태양광 신규 설비를 도입하였는데, 이중 입찰을 통해 230 MW의 설비를 구축하였고, FiT 제도를 통해 나머지 1,282 MW의 설비를 도입함.
- 독일의 경매제도는 태양광 발전 단가 하락에 크게 기여한 것으로 나타남.

<표 7> 독일의 태양광 시범 경매 낙찰 결과 (EUR/MW)

	2분기	3분기	4분기
2015년	91.7	84.9	80.0
2016년	74.1	72.5	69.0

출처: BNEF, 2017, 4Q 2017 Global Auction and Tender Results.

- 한편, 독일과 덴마크는 유럽 전력 시장 통합의 일환으로, 2017년 태양광 발전을 대상으로 국가 간 경매를 시행함.
- 독일이 시행한 50 MW 규모의 태양광 경매에 덴마크 태양광 개발 기업들이 대거 참여하여 총 5개 태양광 프로젝트를 수주하였으며, 마찬가지로 덴마크는 국가 간 태양광 신규 설비 입찰 20MW 중 2.4 MW 규모의 프로젝트 입찰에 독일 기업의 참여를 허용함.

○ 영국 정부는 재생에너지 의무화제도(Renewable Obligation; RO)를 종료하고 2014년부터 운영 중이던 차액정산제도(Contract for Difference; CfD)로 이행 중임.

- RO는 영국 전력 공급사들로 하여금 전력 공급량의 일정 비율을 신재생에너지원으로 공급하도록 의무화하는 것으로 2002년 시작된 이래 영국의 핵심 신재생에너지 보급제도로 활용되었음.
- RO에서 CfD로 이행 중이나 소규모(5 MW 이하의 태양광, 풍력, 수력, 혐

기소화 설비와 2 kW 이하 마이크로 열병합 설비 등) 신재생에너지 설비에 대해서는 FiT 제도를 유지함.

- RO의 종료를 앞두고 RO의 적용을 받기 위해 풍력 발전 프로젝트에 대한 투자가 몰리면서 2017년 말 기준 영국의 육상풍력 설비 용량은 2 GW에 이를 것으로 추정되고 있고, 2018년에는 360 MW의 CfD 경매 물량을 포함하여 1 GW가 추가될 것으로 전망됨.

○ 프랑스는 FiT에서 FiP(Feed-in-Premium) 및 경매제도로의 이행을 거의 완료해 가고 있음.

- 프랑스는 2017년부터 6년간 연 2회에 걸쳐 지상 설치형 태양광 1 GW, 3년간 BIPV 450 MW의 경매를 실행하기로 하였으며, 자가 소비형 태양광 프로젝트에 대한 경매 계획도 발표함.
- 풍력 발전의 경우, 향후 3년간 총 3 GW의 풍력 발전 설비를 연 2회 진행되는 경매를 통해 도입하기로 결정하였으나, 기존에 설치된 풍력 발전 사업의 2/3가 경매 대상에서 제외되는 18 MW 이하의 프로젝트인 점을 고려하면, 풍력 분야의 경매제도가 얼마나 유효할지는 아직 미지수임.
- 다만 대규모 프로젝트를 대상으로 한다는 점에서 대형 독립 발전소(IPP) 및 유틸리티 기업들이 이러한 경매의 가장 큰 입찰자가 될 전망임.

□ 전력 소매 시장 변화

○ 유럽은 신재생에너지의 경제성 확보와 더불어 개방된 소매 전력 시장으로 인해 다양한 형태의 신재생에너지 사업 모델이 도입되고 있으며, 그 중 대표적인 모델이 신재생에너지에 기반한 에너지 P2P 모델임.

○ 네덜란드 반데브론(Vandebron)

- 반데브론은 소비자와 신재생에너지 생산기업을 연결하는 에너지서비스 공급업체로 현재 네덜란드 전역의 100개의 에너지 생산자들과 10만개의 가정을 연결해주고 있음.
- 신재생에너지 생산기업은 판매 가능 전력량과 희망 판매 단가 등의 정보 외에 발전설비 및 가족 사진과 같은 추가적인 정보도 등록 가능하며, 소비자는 생산자가 게시한 정보를 토대로 구입량과 계약 기간을 결정함.

○ 영국 피클로(Piclo)

- 피클로(Piclo)는 스타트업 기업인 오픈 유틸리티(Open Utility)社가 개발·운영중인 모바일 및 웹기반의 에너지 P2P 거래 플랫폼으로, 2015년 10월부터 2016년 3월까지 6개월간 영국 정부의 지원을 받아 시범 사업으로 시작되었으며 현재는 이탈리아, 네덜란드로 확대 운영 중임.
- 신재생에너지 생산자는 피클로를 통해 자신의 신재생에너지 프로젝트를 소개하고 소비자는 선호하는 발전원을 선택하고 포트폴리오를 조정하며. 피클로는 정보 취합 후 30분 단위로 전력수요/공급 정보를 매칭함.

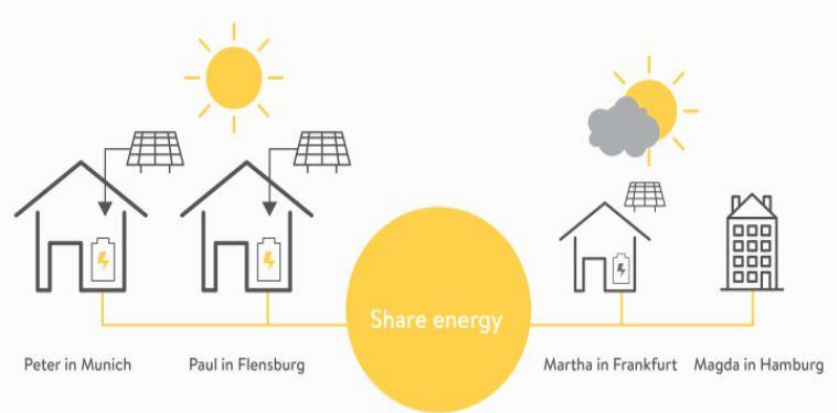
○ 독일 Beegy

- 더 좋은 에너지(Better Energy)를 의미하는 Beegy는 태양광, 배터리, 히트펌프 같은 에너지 제품을 판매하고 고객들이 자가 소비하고 남는 전력을 이웃에게 판매하는 P2P 커뮤니티 서비스를 제공함으로써 자가 소비 효율을 극대화 함.
- 고객들은 고정된 서비스 요금을 지불하고 커뮤니티로부터 재생에너지 전력을 공급받으며, 고객 중에는 태양광 소매를 하는 소규모 판매 회사들도 포함됨.

○ 독일 소넨(Sonnen) 커뮤니티

- 소넨 커뮤니티는 소넨배터리 소유자(태양광 자가 발전)들의 커뮤니티로, 소넨배터리는 자사가 제조한 배터리를 사용하는 태양광 발전설비 소유자들이 잉여 전력을 온라인으로 공유할 수 있도록 자체 플랫폼을 제공함.
- 이 커뮤니티는 독일 전역과 주변국에 걸쳐 연결되어 있으며, 소넨커뮤니티 회원들은 자가 생산한 전력을 커뮤니티의 다른 회원들과 공유할 수 있음

[그림 3] 소넨 커뮤니티 개념도



출처 : https://www.sonnenbatterie.de/en/sonnenCommunity

Ⅲ. 정책 제언 및 시사점

□ **현재 비합리적으로 운영되고 있는 국내 RPS 제도에 대한 개선 방안으로 경매제도 도입을 고려할 필요가 있음.**

○ 우리나라는 신재생에너지 보급 초기 FiT 제도를 시행하다가 2012년부터 RPS 제도를 시행하고 있는데, RPS 제도를 시행했던 주된 이유는 FiT 하에서는 시장 기능에 기반한 가격발견이 어렵고 이로 인해 신재생에너지 발전 사업자들이 과당 이윤(windfall profit)을 취하게 되었기 때문임.

○ 그러나 경쟁을 통하여 신재생에너지 도입 비용을 낮출 목적으로 도입한 RPS 제도에도 불구하고 국내 신재생에너지 가격은 현물시장을 기준으로 SMP+REC 합산 가격이 2015년부터 2016년까지 감소하지 않고 있음.

○ 같은 기간 독일의 경매제도 낙찰 가격이 25% 감소하고 글로벌 모듈 가격이 17% 감소한 것과 비교하면 제도 도입 시 기대했던 가격 하락이 효과적으로 이루어지지 못하고 있는 것으로 판단됨.

○ RPS 제도 하에서 가격 하락이 실현되지 못하는 주된 이유는 SMP와 REC 가격의 이중 불확실성으로 인해 금융 비용이 증가는 것과 저조한 시장 참여와 공급 부족으로 인한 거래 가격이 상승을 꼽을 수 있음.

○ 따라서 경쟁을 통해 도입 비용을 낮추되 수익 안정성 보장을 통해 공급을 확대하여 거래 가격을 낮출 수 있는 경매제도 도입 방안을 고려할 필요가 있음.

□ **더불어 전력 소매 시장의 경우도 Financing 메커니즘과 전력 거래 방식 등에 있어서 일부 제도적 보완이 필요할 것으로 판단됨.**

○ 우리나라의 전력 소매 시장의 신재생에너지 전력 거래 형태는 넷미터링이 유일하나 허가 절차가 복잡하고 기술적인 문제로 상계가 불가능한 소비자도 존재함.

○ 또한 넷미터링 도입을 위해 소비자에 많은 비용이 부과되고 있으며, 태양광 설비를 과도하게 설치하여 상계 이후에도 남는 미상계 전력이 증가하고 있는 등 넷미터링은 전력 소매 시장에서 효과적으로 작동하지 못하고 있는 상황임.

○ 태양광 발전단가가 전력 소매 요금에 비해 높은 현재 상황에서는 넷미터링이 소비자를 유인하지 못하기 때문에, 보조금에 기반한 자기 금융 방식과 공공 조달 방식이 효과적인 Financing 메커니즘이 될 것으로 보이며 잉여 전력에 대한 FiT 구매를 보조 수단으로 활용 가능함.

○ 향후 태양광 발전단가가 소매 전력 요금과 유사하거나 낮아지게 되면 제3자 소유 방식 혹은 무보조 자기 금융 방식의 Financing 메커니즘과 넷미터링 방식의 전력 거래가 효과적인 수단이 될 수 있음.

- 태양광 발전단가가 도매 전력 요금과 유사하거나 낮아지게 되면 도매 시장 판매 방식이 도입될 수도 있음.

< 참고자료 >

조상민, 2016, 국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장 분석 - 경매제도를 중심으로한 제도 개선 방향, 에너지경제연구원

박찬국, 2016, 우리나라 P2P전력 거래 가능성 연구, 에너지경제연구원

경제산업성, 2017, 재생가능에너지 2017년도 구매 가격 고시

에너지경제연구원, 2016, 세계 에너지 시장 인사이트 16-32호

에너지경제연구원, 2017, 세계 에너지 시장 인사이트 17-16호

에너지경제연구원, 2017, 세계 에너지 시장 인사이트 17-40호

자원에너지청, 2017, 전력 소매 전면 자유화의 진행 상황

재생에너지협회, 2016, 신재생에너지 BRIEF 동향자료 16-6

한국자원경제학회, 2017, 주요국의 에너지정책 사례 및 시사점 연구

한전경제경영연구소, 2016, KEMRI 전력경제 Review 2016년 제20호

BNEF, 2017, 1Q 2017 Global PV Market Outlook

BNEF, 2017, 4Q 2017 Global Auction and Tender Results

BNEF, 2017, New Energy Outlook 2017

BNEF, 2017, New Energy Outlook 2017 - Solar

BNEF, 2017, New Energy Outlook 2017 - Wind

GTMRESEARCH, 2016, 'U.S. Residential Solar Economic Outlook 2016-2020

IEA, 2017, Renewables 2017

OECD/IEA, 2016, Renewables Information 2016

REN21, 2017, Renewables 2017 Global Status Report

2016년도 전국 신재생에너지 전력발전 평가 보고서

http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto87/201704/P020170418459199124150.doc, 최종접속일 2017.11.11.

http://zfxxgk.nea.gov.cn/auto87/201603/t20160303_2205.htm, 최종접속일: 2017.7.1.

https://www.nrel.gov/technical-assistance/basics-net-metering.html, 최종접속일 2017.11.10.

https://ec.europa.eu/energy/en/topics/markets-and-consumers, 최종접속일 2017.11.11.

https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition, 최종접속일 2017.11.11.

http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-3987_en.htm, 최종접속일 2017.11.11.

https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition, 최종접속일 2017.11.11.

https://www.bloomberg.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapid=291675774, 최종접속일 2017.11.11.

https://www.sonnenbatterie.de/en/start, 최종접속일 2017.11.11

https://piclo.uk, 최종접속일 2017.11.11

https://www.openutility.com, 최종접속일 2017.11.11

정책 이슈페이퍼 18-19

국제 신재생에너지 정책 변화 및 시장 분석

2018년 6월 30일 인쇄
2018년 6월 30일 발행
저 자 조 상 민·정 성 삼
발행인 박 주 헌
발행처 **에너지경제연구원**
44543 울산광역시 종가로 405-11
전화: (052)714-2114(代) 팩시밀리: (052)714-2028
등 록 1992년 12월 7일 제7호
인 쇄 (사)한국척수장애인협회 인쇄사업소 (031)424-9347