

P2P 전력거래 활성화를 위한 제도 개선 방안 연구

최병선
주식회사 와치포인트

A study on how to improve the system to activate P2P electricity trading

Byoung-Sun Choi
WatchPoint Co., Ltd.

ABSTRACT

다양한 신재생에너지의 확대와 에너지 프로슈머의 등장으로 소비자가 직접 신재생에너지 발전 설비를 설치하고, 생산한 전력을 소비, 저장, 판매까지 할 수 있도록 전력거래 시장이 빠르게 변화되고 있다. 특히 미국, 독일, 호주, 중국 등에서 전력거래에 대한 다양한 시도들이 진행 중이며, 국내에서도 에너지 신산업의 일환으로 다양한 시범 사업들이 추진되어왔다.

하지만 해외와 달리 국내에서는 그동안 추진되어왔던 대부분의 전력거래 시범 사업들이 제기능을 다하고 있지 못한 실정이다. 시장 성숙도나 시장의 저변 확대 미흡 등 많은 이유가 있겠지만, 전력거래에 대한 적극적인 활성화 지원 의지 부족과 관련 법·제도 등의 부가적인 문제들도 많은 것이 사실이다.

따라서 본 연구에서는 지금까지 많은 전력거래 시범 사업들이 추진되어 왔음에도 불구하고 외국에 비해 전력거래 시장이 활성화되지 못한 이유를 법·제도 측면에서 고찰해보고, 전력거래를 활성화 시키기 위한 법·제도 측면에서의 개선 방향과 규제 완화에 대해 논의해 보고자 한다.

1. 서론

PV 및 ESS 등 신재생에너지원을 직접 설치하여 다양한 형태로 에너지를 생산, 저장, 소비, 판매도 가능한 에너지 프로슈머(Prosumer)의 등장은 과거 에너지의 소비 필요에 따라 전력회사로부터 전적으로 받기만 하던 전력 소비방식에서 다양한 형태의 에너지 사용 방식으로 변화를 가속화시키고 있다.

특히, 대규모 발전설비에 의한 중앙집중적 전력공급 방식보다 더 저렴하고 친환경적인 전력생산 설비가 나타나면서 분산형 자급자족 시스템으로의 전환은 빠르게 이루어질 것으로 예상되고 있다. 이러한 에너지 프로슈머의 수익과 비용절감은 전력을 어떻게 활용하느냐에 따라 달라질 것이며 전력 생산량, 소비량, 판매량, 구입량 등에 대한 선택을 통하여 효율과 이윤을 극대화하기 위한 자유로운 거래를 요구하게 될 것으로 예상된다.

영국의 피클로(Piclo), 네덜란드의 반데브론(Vandebrom), 미국 보스턴의 옐로하(Yeloha)와 뉴욕의 마이크로그리드 샌드박스(Microgrid Sandbox), 독일의 소넨커뮤니티(Sonnen Community) 등 이미 해외에서는 다양한 형태의 에너지 거래 사업들이 폭넓게 시도되고 있다. 특히, 미국의 Brooklyn Microgrid Project, SolarCoin, 중국의 Energo, 호주의 Power Ledger, 독일의 Slock.it & RWE, 남아프리카 공화국의 Bankymoon 등은

블록체인을 활용한 P2P 전력거래 서비스를 제공하고 있다.

하지만 국내에서는 한국전력공사가 P2P 전력거래와 전기자동차 전력거래에 블록체인 기술을 활용하는 시범사업과 정부 R&D 지원 사업이 몇 차례 추진된 사례가 있으나, 에너지 프로슈머의 거래는 각종 제약 등으로 활성화 되지 못하고 있다.

따라서 효율적인 에너지 거래 및 P2P 에너지 거래 등 新전력 서비스와 에너지 프로슈머 시장 발굴 등 에너지 신서비스 보급 확산과 국내 에너지 산업의 보호와 국내 기업의 신에너지 분야 시장 경쟁력 확보를 위한 지원과 제도 개선이 시급하다.

2. P2P 전력거래 활성화 방안

2.1 에너지 프로슈머와 P2P 전력거래의 개념

에너지 프로슈머는 PV 및 ESS 등 에너지 설비기술의 발달로 소비자도 중소규모의 에너지 설비를 설치하고 생산된 에너지를 직접 소비하고 남은 에너지를 판매할 수 있는 여건이 마련되고, 또한 전력산업에 ICT 기술이 적용되어 AMI, 빅데이터 등 소비자가 에너지 소비를 적극적으로 관리할 수 있는 기반이 마련되면서 에너지의 직접적 생산에서 소비까지 참여할 수 있게 되면서 나타난 개념이다.

P2P 전력거래는 최종 소비자가 에너지 생산과 소비를 병행하는 프로슈머가 되고, 자신이 사용하고 남은 전기를 다른 소비자와 전력망에서 교환하는 것을 의미한다.

전 세계적으로 신재생에너지, 에너지저장장치, 전기차 등 분산 전원이 확대되고, 전력망에 4차 산업혁명 기술이 융합되면서, 지능형 전력망을 기반으로 한 새로운 사업모델 활성화되고 있으며, 국내에서도 '재생에너지 3020' 도입에 따른 분산자원 관리 증가 및 안정적인 전력공급을 위한 자원의 체계적 관리가 필요한 상황이다. 따라서 이러한 전력거래 시장의 변화와 4차 산업의 혁명의 발달로 P2P 전력거래는 소규모 분산자원을 확대하고 새로운 시장을 창출하는 데 기여할 것으로 예상된다.

2.2 P2P 전력거래 국내외 현황 및 사례

아직까지 전 세계적으로도 P2P 전력거래가 활성화되지는 않았으나, 에너지 시장 변화에 대응하여 다양한 P2P 전력거래 서비스가 개발, 운영중으로 실질적으로 상당한 성과가 도출되고

있다. 먼저 해외 사례를 살펴보면 다음과 같다.

표 1. 해외 주요 P2P 전력거래 사례 비교

사례	파트너십	고객	거래 채널	가격제안	수익 구조	
					공급자-소비자	거래지원 사업자
피플로	Open Utility (동양풍 구축), Good Energy (재생에너지 전력회사)	독립 재생에너지 공급자, 에너지다소비 상업부담 전력소비자	웹사이트	재생에너지 공급자-소비자 상호 연결, DUS 정보 서비스	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자의 DUS 비용 절감과 청정전력 소비자 이익적 구축	정부 및 벤처캐피탈 투자
반테브론	반테브론 중심	독립 재생에너지 공급자, 태양광판매자 상호 전력소비자	웹사이트	재생에너지 공급자-소비자 상호 연결, 지역 재생에너지 커뮤니티 구축	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자와 전기요금 절감	공급자, 소비자에게 월 12달러 이용수수료 부과
엘모라	엘모라 중심	태양광패널 설치 가능 장소 소유주, 태양광판매자 구매 선호자	웹사이트	태양광패널 설치장소 소유주의 패널 설치 및 관리비용 무부담	태양광패널 설치장소 소유주의 전기요금 절감, 소비자와 전기요금 절감	태양광패널 설치자와 수익 공유, 소비자에게 수수료 부과
소넨카슈 나리	소넨에너지 중심	재생에너지, 배터리 연계 공급자, 소넨카슈 나리 가업자	웹사이트	배터리를 활용한 안정적 전력공급, 배터리 잉여전력 풀 제공	공급자는 발전지역일체를 통한 수익보다 높은 수익 확보, 소비자와 전기요금 절감	배터리 판매
아이크로 그리드 샌드박스	Lo3 Energy (아이크로그리드 개발자), ConsoSys (버트코인 거래 개발자)	아이크로그리드 내 재생에너지 공급자와 재생에너지 선호 소비자	웹사이트	블록체인 기술을 적용하여 중간개입 최소화	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자와 전기요금 절감	향후 아이크로그리드 확산 시 확대 적용

특히 최근에는 블록체인 기술을 활용하여 분산형 P2P 전력거래 서비스를 개발, 서비스하는 사례가 증가하고 있으며, 대표적인 사례는 다음과 같다.

1. Brooklyn Microgrid Project(미국)는 대표적인 사례 중 하나로 50가구의 브루클린 주민을 대상으로 구축되었으며 거래에 따른 수익 구조가 가능한 모델임.
2. Energo(중국)는 에너지 저장 시스템과 전압 관리를 통해 수급이 불안정한 신재생에너지 사용을 극대화하며, 암호화화폐를 활용하여 일반 가정의 참여 유도하고 있음.
3. Power Ledger(호주)는 퍼블릭 블록체인 시스템 활용하며, 이더리움 기반 암호화화폐 발행하고 거래 수수료를 거래참여자에게 암호화화폐로 분배함.
4. SolarCoin(미국)는 태양광 발전을 장려하기 위해 개발된 암호화화폐로 태양광발전량에 따라 SolarCoin 제공함.

국내에서는 아직까지 해외 사례와 같은 본격적인 P2P 전력거래 사례가 존재하지 않으며, 최근 소규모 분산자원을 보다 쉽게 거래할 수 있도록 하기 위한 정책적 노력을 기울이고 있는 가운데 몇 개의 정부 R&D 실증 프로젝트 수준의 사례들만 존재한다. 국내 동향 및 대표적 사례를 살펴보면 다음과 같다.

1. 2016년 2월 산업통상자원부 고시(“소규모 신재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침[제2016-25호]”2016) 개정을 통해 이웃 간 전력거래를 신설하였으나, 발전설비 용량 10kW 이하 태양에너지 발전설비 설치자에 한해 사용하고 남은 전기를 전기판매사업자의 중개를 통해 다른 전기소비자에게 공급할 수 있게 함.
2. 2016년 3월 11일 “프로슈머 이웃 간 전력거래” 실증사업을 실시한다고 발표하고 지붕 위 태양광에서 생산한 전기를 옆 집에 팔 수 있도록 하고, 이웃 간 전력거래 효과가 표시된 전용 전기요금고지서를 발급하는 방식으로 수원 솔대마을과 홍천 친환경에너지타운에서 2016년 3월 10일부터 실증함.
3. ‘16년 소규모전력중개 시범사업 참여를 위한 시범사업자(KT, 포스코에너지, 한화에너지, 해준, 벽산파워, 탐솔라)를 선정하였으나, 전기사업법 개정안 처리가 지연됨에 따라 사업이 진행되지 못함
4. 과학기술정보통신부와 한국전력공사가 2017년 12월 ‘블록체인 기반 이웃 간 전력거래 및 전기자동차 충전 서비스’를 구축. 블록체인 기반 전력거래 플랫폼을 통해 실시간으로 최적의 프로슈머와 소비자를 연결하고 ‘에너지포인트’로 즉시 거

래할 수 있도록 허용.

- 5) KT는 2018년 5월 전기사업법이 개정되면서 소규모 전력 중개사업이 허용됨에 따라 본격적으로 해당 사업을 추진함.
- 6) ‘18년 5월 소규모 전력중개를 허용하는 전기사업법 개정안이 국회 본회의 통과하여, ‘19년부터 소규모전력중개시장을 개설하여 운영하고 있음.

2.3 P2P 전력거래 확대 가능성 및 활성화를 위한 제도개선 방안

해외에서는 에너지 프로슈머 사업이 정부의 정책적 투자나 지원에 의해서 주도된 것이 아니라 에너지 시장과 가격체계 등에 의해서 자연스럽게 진행되고 있다. 하지만 국내에서는 정부의 정책적 투자나 지원에도 불구하고 관련 산업이 제대로 성장하지 못하고 있는 것이 현실이다. 현재까지 추진되어 온 제도 개선 내용은 다음과 같다,

1. 전기사업법 시행령 제19조 제1항 내지 제3항의 규정에 따른 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 (산업통상자원부 고시 제2014-246호, 2014.12.15.)을 2016년 2월 29일 개정 고시(제2016-35호)
 - 1) 제19조(이웃간 거래)를 신설, 발전설비 용량 10kW이하의 태양에너지 발전설비를 보유한 프로슈머가 생산한 전력 중 스스로 소비하고 남는 전력을 전기판매사업자에게 제한적 중개 역할을 부여 (동일 변압기 구역 한정)
 - 2) 제18조에서 상계에 의한 전력거래 허용 범위를 확대하여 학교, 병원 등 대형 건물에서도 태양광 발전설비를 설치하여 전기요금을 절감 받을 수 있도록 상계 허용 범위를 50kW까지 확대
 - 3) 제6조에서 양방향 전력량계 설치 시 프로슈머와 전기판매사업자가 비용 부담이 가능하도록 함.
2. 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 (산업통상자원부고시 제2016-35호, 2016.2.29)을 다시 개정 고시(제2016-81호, 2016.5.4.)
 - 1) 제19조를 개정하여 프로슈머 거래로 효과를 볼 수 있는 대형 프로슈머와 대형 소비자를 민간 중심으로 발굴하여 거래를 2단계 프로슈머 거래로 확산
 - 2) 프로슈머 거래가 가능한 발전설비의 용량을 10kW에서 1,000kW로 확대
 - 3) 프로슈머와 전기소비자가 동의할 경우 전기판매사업자는 민간사업자에게 거래대상의 발전량 또는 전기사용량 정보를 제공
 - 4) 전력공급량, 판매단가, 공급기간 등을 포함한 약정을 체결해야하며, 민간사업자가 참여할 경우 역할과 거래 중개에 대한 수수료를 표기
 - 5) 전기판매사업자는 프로슈머와 소비자의 전기요금에 전력거래의 판매수익과 구입비용을 반영하여 정산
3. 2016년 4월 28일 전기사업법 일부개정법률(안)을 입법예고 (산업통상자원부공고 제2016-211호)
 - 1) 전기사업 허가를 받기 위한 심의 허가제를 등록제로 완화
 - 2) 전기판매 사업자의 약관에 대해 인가제를 신고제로 변경
 - 3) 전기사업법 개정안 제2조 제12호의4에서는 소규모전기공급사업에 대한 근거를 제시
 - 4) 제16조의5(전기판매사업자의 전력거래 등)에서는 소규모전

기공급사업자가 남은 전력을 전기판매사업자와 거래할 수 있는 근거 제시

- 5) 제16조의6에서는 소규모전기공급사업자와 전기판매사업자 간 전기사용자의 공급자 선택권을 보장
 - 6) 제2조 제12호의5와 제13호의2에서는 소규모전력중개사업과 소규모전력중개시장을 정의
 - 7) 제31조 7항에서는 소규모전력중개사업자가 권한을 제시
 - 8) 제34조의2에서는 한국전력거래소에 소규모전력중개시장을 개설한다고 규정
 - 9) 제43조의2에서는 중개시장운영규칙을 규정
4. 2018년 5월 소규모 전력중개를 허용하는 전기사업법 개정안이 국회 본회의 통과

앞에서 살펴본 것과 같이 지금까지 진행되었거나 진행된 P2P 전력거래 사업들은 대부분 소규모이거나 특정 대상을 대상으로 진행되는 시범적 형태이기 때문에 진정한 의미의 P2P 전력거래라고 할 수 없는 수준이 대부분이다. 특히 국내에서 P2P 전력거래 사례는 실증사업 수준의 초기 단계이며 관련 제도 또한 실증사업 수준의 사업만 가능한 보이지 않는 많은 규제들을 내재하고 있다.

전기사업법 시행령 제19조 초차 발전설비 용량 (10kW이하)과 특정 구역 (동일 변압기)을 한정함으로써 불특정 다수에 의한 거래라는 특징을 갖는 P2P 전력거래를 제한하는 장벽이 되고 있으며, 전력거래에서 핵심인 송전과 배전 또한 한국전력공사의 독점으로 신규 P2P 전력거래 사업자가 극복할 수 없는 장벽임을 부인할 수 없다.

이처럼 P2P 전력거래가 활성화 되기 위해서는 많은 제도 개선과 제반 환경들이 개선 및 조성되어야 하며 대표적인 항목을 정리하면 다음과 같다.

1. 전기사업법 시행령 제19조에 의거 P2P 전력거래의 기반은 마련되었지만, 현 제도만으로는 시장이 활성화되기 어려우며 참여자 확대와 지역성을 극복하기 위한 추가적인 방안이 필요하다. 이를 위해 프로슈머의 소규모 자원을 모아 소규모전력중개시장에서 전력거래를 도와줄 수 있는 전력거래중개와 중개사업자에 대한 법적 근거와 역할을 명확하게 할 필요가 있다.
2. P2P 전력거래가 활성화되려면 P2P 전력거래를 통해 거래 당사자들이 수익을 얻을 수 있어야 한다. 하지만 현 주택용 누진요금제 하에서 이웃 간 전력거래의 수익창출 구조가 지속 가능할지에 대한 의문이 제기되고 있으며, 현행 전력요금에 대한 현실화와 전기요금체계의 개선이 필요하다.
3. 프로슈머가 생산하는 신재생에너지는 출력이 불규칙하므로 안정적인 전력을 공급하기 위해서 에너지 저장장치를 활용할 수 있다. 따라서 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 제19조(이웃간 거래 등)에서 태양에너지발전설비 설치자로 국한되어 있는 프로슈머의 범위를 전기저장장치 설치자와 전기차설비 설치자까지 확대하거나 현재 입법예고된 전기사업법 개정안을 조속히 처리할 필요가 있다.
4. 우리나라의 전력산업은 송배전 인프라와 소매시장은 한국전력공사에 의해서 독점적으로 운영되고 있다. 따라서 독자적인 전력거래는 불가능한 구조이며, 송배전 인프라에 대한 사용료 지급 또는 거래 수수료 책정 등과 같은 공유 방안에 대한 실질적인 정책적 지원 등이 필요하다.
5. P2P 전력거래가 이루어지기 위한 기본 전제는 전력(소매)시

장의 자유화가 필수적이다. 하지만 현재까지 한국전력공사의 독점 구조와 사회적 제도로 인하여 각종 규제들에 의해 제한적인 사업만이 가능한 구조이다. 따라서 관련 사업을 활성화시키기 위해서는 규제에 보다 적극적인 대응이 가능하도록 네가티브 규제의 확대가 무엇보다 중요하다고 할 것이다.

3. 결론

P2P 전력거래에 대해 기본 개념부터 국내외 현황 및 사례들에 대해 살펴보았다, 특히 전력거래 활성화를 위해 지금까지 추진되어 온 제도개선 내용과 전력거래 활성화 방안에 대해서 간략히 고찰해본 결과, 전력거래의 활성화를 위해서는 하나하나의 단편적인 제도개선이나 정책보다 전력거래 시장의 미래 변화 환경에 대한 큰 그림을 먼저 그리고 세부 정책들이 짜임새 있게 엮히도록 추진하는 것이 중요하다는 것이다.

지금까지도 제도개선과 각종 사업 추진을 통해 분명 과거 대비 전력산업 육성에 적극적인 모습을 보이고 있지만, 에너지 프로슈머와 P2P 전력거래 시대를 대비하기 위해서는 다양한 정책들이 상호 짜임새 있게 연계되어 있는지 살펴보고, 전력거래산업이 지속적으로 발전하며 진화할 수 있는 형태로 정책들을 설계하고 제도를 꾸준히 맞춰야 할 것이다.

또한, 에너지 프로슈머 사업의 모델 개발 뿐만 아니라 합리적인 에너지 시장의 여건과 가격체계를 형성함으로써 자연스럽게 에너지 프로슈머 활동의 유인이 형성되도록 할 필요가 있으며, 초기의 시장 창출을 위해서는 정부가 어느 정도 주도할 수는 있으나 궁극적으로는 소비자 스스로 분산형 전원의 활용을 통한 전력의 생산 및 소비가 이루어지도록 유도하는 방향으로 정책이 시행될 필요가 있을 것이다.

본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술연구원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20182410105210)

참고 문헌

- [1] 에너지경제연구원, “에너지 프로슈머 활성화를 위한 제도개선 방안 연구”, 2016.11.
- [2] 에너지경제연구원, “우리나라 P2P 전력거래 가능성 연구”, 2016.4.
- [3] 김정두, 전력시장 경쟁강화를 위한 시장제도 선진화방안 연구”, 2018.6.
- [4] 서울연구원, 에너지 프로슈머, 새 전력수급 주체로 분산자원 중개시장 이용해 활성화 필요”, 2018.3.