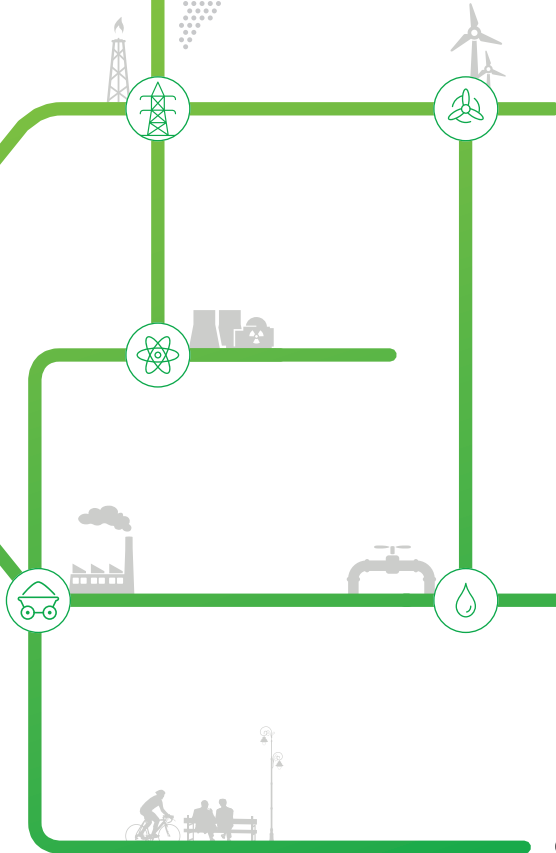


수시
연구 보고서
15-10

우리나라 P2P 전력거래 가능성 연구

KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

●
박 찬 국



참여연구진

연구책임자 : 부연구위원 박찬국

연구참여자 : 위촉연구원 김양수

〈요 약〉

1. 연구 필요성 및 목적

최근 들어 개인과 개인 간(peer to peer) 전력을 공유하는 시스템(이하 “P2P 전력거래”)이 전력자유화가 이루어진 지역에서 시범적으로 사업화되고 있다. 전력회사를 거치지 않는 개인 간 전력 거래는 아직 초기 단계이나, 공유경제에 대한 인식이 확대되고 마이크로그리드가 확산되면서 점차 그 범위 또한 확대될 것으로 전망된다.

재생에너지기술과 인터넷 기술 발달로 P2P 전력거래가 앞으로 지속 늘어날 전망이다 가운데, 본 연구에서는 전력신산업 활성화를 촉진하는 차원에서 해외의 P2P 전력거래 사례와 국내의 관련 사업 추진 현황을 살펴보고 향후 정책과제를 제시하고자 한다.

2. 내용 요약 및 정책제언

P2P 전력거래 해외 사례로 영국의 피클로(Piclo), 네덜란드의 반데브론(Vandebrom), 미국 보스턴의 옐로하(Yeloha), 독일의 소넨커뮤니티(Sonnen Community), 미국 뉴욕의 마이크로그리드 샌드박스(Microgrid Sandbox)를 살펴보았다. 이 사업들은 자유롭게 개인 간 전력을 거래할 수 있는 수준이라고 보기에 는 거리가 좀 있는 초창기 P2P 전력거래 형태에 해당한다. 소규모로 진행되고 있으며, 시범적 형태가 대부분이다. 그러나 종합적으로 볼 때 온라인을 통해 거래가 이루어지고 있으며, 비즈니스모델 형태가 다양하고, 각자의 수익모델이

갖춰져 있다.

국내에서도 2016년 3월부터 유사하게 이웃 간 전력거래 사업을 추진하고 있다. 이 사업이 지속 발전하고 재생에너지 보급 활성화 및 신규 시장 창출에 기여하기 위해서는 다음 사항에 대한 심층 검토가 필요하다.

첫째, 소규모전력중개사업자의 역할을 프로슈머와 전력시장을 연결하는 역할에 국한하지 말고 소규모전기공급사업자와 일반 전력소비자 간 중개도 가능하게 할 수 있다. 이는 소규모 분산자원의 거래가 전력시장뿐만 아니라 개인과 개인 간에서도 활성화될 수 있는 기반을 마련하는 것이다.

둘째, 국내 이웃 간 전력거래는 논란의 여지가 많은 누진제를 기반으로 수익구조가 갖춰져 있다. 장기적으로 P2P 전력거래가 활성화되려면 누진제가 됐건, 전기요금이 높아 P2P 거래 유인이 발생하건 간에, P2P 전력거래를 통해 거래 당사자들이 수익을 얻을 수 있는 구조가 뒷받침되어야 한다.

셋째, 불규칙한 출력의 재생에너지를 기반으로 하는 소규모전기공급사업자들이 증가하고 이웃 간 전력거래가 늘어난다면 수급균형의 중요성이 강조될 것이다. 이에 에너지저장장치를 활용한 P2P 전력거래 시범사업을 병행하여 그 효용성을 검증해나갈 필요가 있다.

넷째, 앞으로 추가적으로 다양한 비즈니스모델이 나타날 것으로 예상되는 가운데, 재생에너지 보급 촉진과 에너지신산업 활성화를 위해 국내 현실을 함께 고려한 다양한 시범사업들을 추진해나가고 관련 기술역량과 인프라를 갖추어나갈 필요가 있다.

ABSTRACT

1. Research Background and Purpose

Recently peer to peer energy trading system(hereinafter referred to as “P2P electricity trading”) has been demonstratively commercialized in the deregulated energy markets.

The trade of electricity between independent individuals without the need of utilities is still in its early stages. However, as the awareness of sharing economy is widely recognized and the microgrid expands, it is expected that the range of P2P electricity trading will be extended as well.

While this type of trading is expected to increase in markets due to the technology development of renewable energy and internet, to facilitate the activation of the new electricity industry, this study aims to examine the overseas P2P electricity trading cases and the current status of related domestic projects, suggesting future policy tasks and directions.

2. Summary and Policy Implications

This study examined the overseas P2P electricity trading platforms-ranging from Vandebroon in the Netherlands to Piclo in the

UK, Yeloha in Boston, the United States, Sonnen Community in Germany, and Microgrid Sandbox in New York, the United States.

These businesses are early-stage P2P electricity trading networks which are far from the level of late-stage networks where unrestricted electricity trading takes place among individuals. They are small-scale marketplaces, having the pilot P2P trading projects mostly. However, taking all factors into account, they arrange for customers to buy electricity directly from suppliers through websites, having various types of business models and their own revenue streams.

Similarly, as of March, 2016, the Korean government began to implement neighborhood electricity trading. To contribute to this program's continuous development, the activation of the renewable energy dissemination and the creation of new energy market, it is necessary to conduct in-depth review the below issues.

First, the role of small-scale electricity aggregators should include connecting small-scale electricity suppliers with consumers, not limited to that of arranging for prosumers to electricity market, which means that the establishment of the foundation for allowing the transaction of small-scale distributed resources to revitalize among individuals as well as electricity markets.

Second, domestic neighborhood electricity trading is equipped with the profit structure based on controversial progressive power rate. To revitalize P2P electricity trading in the long term regardless of

whether it is the progressive power rate or the P2P trading incentives generated by high electricity bill, the structure whereby the parties involved in P2P electricity trading can make profits must be built.

Third, in case of the increase in small-scale electricity suppliers of renewable energy sources, which have irregular outputs, and the expansion of neighborhood electricity trading, the importance of the balance of electricity supply and demand will be highlighted. Thus, it is necessary to verify the efficiency of this transaction in parallel with pilot projects on P2P electricity trading utilizing energy store system(ESS).

And fourth, while further different types of P2P business models are expected to emerge in the future, in order to facilitate the dissemination of renewable energy and foster the new energy industry, it is required to promote a variety of pilot projects reflecting the current domestic situation and, at the same time, build the related technological capabilities and infrastructure.

제 목 차 례

제1장 서론	1
제2장 P2P 전력거래 개념과 사례	3
제1절 P2P 전력거래 개념	3
1. 전력거래에서의 P2P와 인터넷에서의 P2P 유사성	3
2. 전력거래에서의 P2P와 인터넷에서의 P2P 차이점	5
3. P2P 전력거래의 이점과 과제	7
제2절 P2P 전력거래 사례	8
1. 피클로(Piclo)	8
2. 반데브론(Vandebron)	14
3. 옐로하(Yeloha)	17
4. 소넨커뮤니티(sonnenCommunity)	20
5. 프레지던트 거리의 마이크로그리드 샌드박스(President Street ‘Microgrid Sandbox’)	23
6. 해외 P2P 전력거래 사례 비교	26
제3장 국내 현황과 과제	31
제1절 국내 P2P 전력거래 추진 현황	31
1. 소규모 분산자원 관련 제도와 한계	31
2. 1단계 프로슈머 거래 사업	32
3. 2단계 프로슈머 거래 사업	39

제2절 프로슈머 전력 직접 판매 및 분산자원 중개시장 허용	44
1. 전력신사업 규정, 사업 등록, 약관 신고	44
2. 프로슈머 전력의 직접 판매 허용	46
3. 소규모전력중개시장 허용	48
제3절 해외사례 비교 시 고려 사항	50
1. 중개사업자의 역할 확대	50
2. P2P 전력거래의 수익성 유지	53
3. 에너지저장장치의 연계 활용	55
4. 다양한 비즈니스모델 검토와 구현	56
제4장 결론	59
참 고 문 헌	61
부 록: 소규모 산재생에너지발전전력 등의 거래에 관한	
지침(제2016-81호)	63

표 차례

<표 2-1> 해외 주요 P2P 전력거래 사례 비교	28
<표 3-1> 국내 요금상계 및 PPA 현황	31
<표 3-2> 고시(제2016-35호)에서 신설된 제19조	37
<표 3-3> 고시(제2016-35호)에서 개정된 제6조, 제18조	38
<표 3-4> 고시(제2016-81호)에서 개정된 제19조	43
<표 3-5> 전기사업법 개정안 제2조 12호의2, 제7조의2, 제16조의2	46
<표 3-6> 전기사업법 개정안 제2조 제12호의4	47
<표 3-7> 전기사업법 개정안 제16조의5와 제16조의6	47
<표 3-8> 전기사업법 개정안 제2조의 12호의5, 13호의2	49
<표 3-9> 전기사업법 개정안 제31조 7항, 제34조의2, 제43조의2	50
<표 3-10> 주택용 전력(저압, 3kW 이하) 요금	54

그림 차례

[그림 2-1] P2P 전력거래 개념도	4
[그림 2-2] 피클로 온라인서비스 이미지	9
[그림 2-3] 피클로에서 전력을 판매하고 있는 재생에너지 생산자들	10
[그림 2-4] 피클로에서 전력 거래(energy matching)	11
[그림 2-5] 영국 콘월(Cornwall)주 한 소비자의 피클로를 통한 전력 조달	12
[그림 2-6] 피클로에서 제공하는 DUoS 요금 정보	14
[그림 2-7] 반데브론 웹사이트에서 전력공급자 소개 사례	16
[그림 2-8] 옐로하 서비스 화면	18
[그림 2-9] 소넨커뮤니티 개념도	22
[그림 2-10] 프레지던트 거리에서 추진 중인 ‘마이크로그리드 샌드박스’	24
[그림 2-11] 프레지던트 거리에서 이웃 간 전력거래 개념도	25
[그림 3-1] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 모델	33
[그림 3-2] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 기대효과	34
[그림 3-3] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 전기요금 고지서 ...	35
[그림 3-4] 학교와 아파트 간 전력거래 형태	40
[그림 3-5] 빌딩과 주택 간 전력거래 형태	41
[그림 3-6] 소규모전력중개시장 예시	48
[그림 3-7] 프로슈머 시장 개관	51
[그림 3-8] 중개사업자의 역할 확대	52

제1장 서론

최근 들어 개인과 개인 간(peer to peer) 전력을 공유하는 시스템(이하 “P2P 전력거래”)이 전력자유화가 이루어진 지역에서 시범적으로 사업화되고 있다. 네덜란드의 Vandebron은 세계 최초로 2014년부터 웹사이트를 통해 전력소비가 독립적 전력생산업체(independent producers)로부터 전기를 직접 구매할 수 있도록 하고 있다. 영국의 Open Utility는 2015년 10월부터 P2P 전력거래 플랫폼을 통해 전력사업자를 거치지 않고 상업용 전력소비자와 재생에너지 생산업체 간 직접 거래 서비스를 운영하고 있다. 이 밖에도 독일과 미국에서 관련 사업들이 추진되고 있다.

전력회사를 거치지 않는 개인 간 전력 거래는 아직 초기 단계이나, 공유경제에 대한 인식이 확대되고 마이크로그리드가 확산되면서 점차 그 범위 또한 확대될 것으로 전망된다. 재생에너지기술과 인터넷 기술 발달로 P2P 전력거래가 앞으로 지속 늘어날 전망이다. 본 연구에서는 전력산업 활성화를 촉진하는 차원에서 해외의 P2P 전력거래 사례와 국내의 관련 사업 추진 현황을 살펴보고 향후 정책과제를 제시하고자 한다.

국내에서도 최근 이웃 간 전력거래 사업을 시범적으로 추진하고 있고, 관련 산업통상자원부(이하 산업부) 고시도 개정하였다. 또한 현재 입법예고된 전기사업법 개정안에서는 P2P 전력거래가 보다 활성화될 수 있는 기반을 강화하는 내용을 담고 있다. 그러한 내용을 본 연구에서 구체적으로 살펴보면 앞으로 추가로 검토하고 고민해야 할 사항

을 정리한다.

국내에서는 아직 P2P 전력거래에 관한 사례 연구가 사실상 전무한 상황이다. 이에 본 연구는 새로운 전력 비즈니스 모델 확산 트렌드를 살펴보고 빠르게 변화하는 전력산업에 대응한 정책 과제를 살펴본다는 차원에서 시의성이 높다. 본 연구의 내용이 전력 부문 신사업 창출을 위한 정책방향 설정의 주요 지식정보로 활용될 수 있다고 본다.

제2장 P2P 전력거래 개념과 사례

제1절 P2P 전력거래 개념

1. 전력거래에서의 P2P와 인터넷에서의 P2P 유사성

P2P 전력거래는 최종 소비자가 에너지를 생산하는 프로슈머(에너지 생산과 소비를 같이 하는 이)가 되고, 자신이 사용하고 남는 전기를 다른 소비자와 전력망에서 교환하는 것을 의미한다. 이는 오늘날 우리가 인터넷에서 정보와 미디어를 개인끼리 교환하는 방식과 유사하다.

인터넷에서의 P2P는 기존의 클라이언트와 서버¹⁾ 개념을 벗어나 동등한 계층 노드들(peer nodes)이 서로 클라이언트와 서버 역할을 하면서 상호 정보를 공유 및 교환하는 방식을 일컫는다. 소수의 공급자가 다수의 네티즌에게 정보를 제공하는 B2C방식 상거래와 다르게 P2P에서는 네트워크에 참여한 모든 구성원이 정보제공자인 동시에 수요자가 된다.²⁾

전력거래에서 P2P는 분산 에너지 시스템의 각 노드(node)가 동등한 책임을 부여받고 에너지의 생산과 소비의 역할을 함께 수행하는 경우를 지칭한다. 네트워크에 있는 에너지 프로슈머들은 자신들의 에너지 자원을 다른 이들이 사용가능하게 하고, 다른 이들이 사용가능하게 만든 자원을 이용한다. 그 에너지 프로슈머들은 한 노드에서 과잉 생산

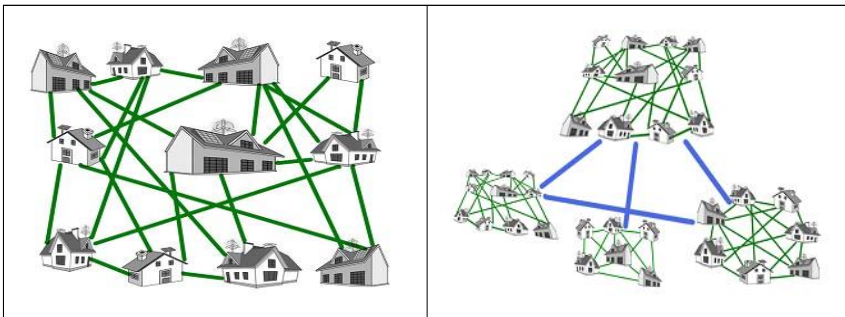
1) 데이터를 저장, 처리, 전송하는 중심 컴퓨터(서버)와 여기에 개인용 컴퓨팅 단말기를 접속하여 상호간 네트워킹을 통해 각자 CPU, 하드디스크, 주변기기 등의 자원을 공유하는 분산처리 형태(네이버 지식백과)

2) 네이버 지식백과

된 에너지가 자동적으로 다른 노드에서 실시간으로 사용할 수 있게 하는 협력 네트워크의 일부분이라고도 볼 수 있다. 여기에서 핵심어는 '자동적'이라는 단어이다. '자동적'이라는 것은 에너지의 과잉 생산량을 찾아내고 교환하는 과정에서, 프로슈머들이 최소한 또는 전혀 노력을 들이지 않고도 에너지 거래를 할 수 있게 한다는 것을 의미한다(박찬국, 2009).

아래 [그림 2-1]은 에너지 소비자들이 직접 에너지를 생산하고 거래하는 양상을 보여주고 있다. 첫 번째 그림은 소규모 형태로 이웃 간 전력거래를 취하는 모습이고 두 번째 그림은 작은 커뮤니티들이 모여서 보다 큰 규모의 전력거래 그룹을 형성하는 모습이다.

[그림 2-1] P2P 전력거래 개념도



자료: Rogers and Wang (2012).

인터넷의 P2P와 같이 P2P 전력거래에서도 임계규모가 중요하다. 즉, 최소한 어느 정도의 참여자가 존재할 때 비로소 네트워크의 가치가 살아난다는 의미이다. P2P 전력거래가 가능해지면 유비쿼터스 사회가 에너지 부문에서도 가능해진다. 언제 어디서든지 다른 이웃이 생

산한 분산에너지 자원을 사용할 수 있다(박찬국, 2009).

P2P 방식의 전력거래는 번들링(bundling)이나 도매 서비스와 같은 중간 매개체 없이 사용자와 사용자 간 직접적으로 수행될 수 있다. 공급과 수요는 스마트 애플리케이션을 통해 일치될 수 있다. 그리고 P2P서비스를 공급하는 관련 업체의 등장도 생각해볼 수 있는데, 예를 들어 에너지를 보다 안전하게 전송할 수 있는 그리드를 제공하거나 고객 맞춤형 에너지 관리 서비스만을 제공하는 사업자가 별도로 생겨날 수 있다(박찬국, 2009).

2. 전력거래에서의 P2P와 인터넷에서의 P2P 차이점

P2P 전력거래는 에너지 인터넷(Energy Internet)을 연상시킨다. 에너지 인터넷은 미국 뉴욕타임스 컬럼니스트 토머스 프리드먼이 2008년에 출간한 'Hot, Flat and Crowded'에서 소개한 것으로 알려져 있는데, 프리드먼은 에너지생산 및 소비 기기를 네트워크로 연결하고 제어 장치를 통해 생산과 소비가 효율적으로 이루어질 수 있도록 하는 것이라고 강조하였다. P2P 전력거래 역시 전력 생산 및 소비 장치가 네트워크로 연결되어 프로슈머가 어느 정도 에너지를 생산하고 소비하는지에 대한 정보와 다른 소비자들이 필요로 하는 에너지에 관한 정보를 확인한 후 개인 간 전력거래가 가능할 수 있도록 한다는 점에서 에너지 인터넷의 하나라고 볼 수 있다. 많은 이들은 IP 주소, 라우터(router), 통신 프로토콜(communication protocol)과 같은 정보기술이 전력이나 에너지 흐름에 적용되고 새로운 거래 환경이 발생 가능할 것으로 기대를 하고 있다.

인터넷은 정보 흐름을 지원하는 일종의 컴퓨터 기술이다. 인터넷은

공통 언어를 통해 다양한 컴퓨터를 연결하는 통신 프로토콜 하에서 구축된 네트워크로 볼 수 있고, 궁극적으로 컴퓨터 간에 통신을 가능하게 하는 기능을 한다. 정보의 전달 경로는 사전에 결정될 수 있고, 전달 과정에서 버퍼나 지연이 발생하거나 별도 정보 저장도 가능하다.

그런데 전기 흐름은 정보 흐름과 다른 물리 법칙을 따른다. 발전이나 배터리 방전을 통해 전력망에 유입되는 전력량과 소비, 손실, 배터리 충전 등 전력망에서 빠져 나가는 전력량이 항상 일치해야 한다. 전력흐름은 키르히호프 법칙(Kirchhoff Law)을 따른다. 이 법칙에 따르면, 각 전기 접속점(electrical node)에서 입력과 출력은 버퍼링, 저장, 지연 등이 없이 항상 같다. 심지어 전력망의 이상(abnormal) 상태에서도 그 균형 관계는 유지된다. 다만 그러한 상황에서는 전기에너지 품질 저하, 장비 과부하, 강제 부하절감 및 차단 등의 일이 일어난다. 전기 입출력의 불균형은 오로지 발전기 회전자(rotor) 또는 모터 회전자에서 발생할 수 있는데, 이럴 때 기계적 힘(mechanical power)과 전자기적 힘(electromagnetic power) 간 불균형이 다양한 전자기계적 안정성 문제를 야기한다(Xue, 2015).

일반적으로 특정 사용자가 특정 발전소의 전기를 구매한다는 표현은 단지 시장정산(market clearing) 관점에서 파생된 표현이다. 물리적인 차원에서는 전력망에 유입된 전기는 모든 소비자들이 함께 사용하는 전기이다. 전력망이 연계되어 있다면 어떤 발전소에서 생산한 전기를 특정 사용자가 사용한다는 것은 물리적으로 맞지 않다. 이론적으로 어떤 사용자에게 어떤 발전소의 전기가 흘러가고 있다는 식의 정보를 확인하는 것은 불가능하다. 에너지 부문에 인터넷의 적용은 에너지 흐름의 최적화를 지원하는 역할을 하는 것이지, 인터넷의 개념이 기계적으로 에너지에 적용되는 것은 아니다(Xue, 2015).

3. P2P 전력거래의 이점과 과제

P2P 전력거래는 소규모 분산자원을 확대하고 새로운 시장을 창출하는 데 기여할 것으로 예상된다. 주요 이점으로는 자신이 생산한 에너지를 버리지 않고 수익으로 연결시킬 수 있다는 점, 최종 수요자의 요구사항을 충족시켜주는 쪽으로 발전이 이루어진다는 점, 생산자와 소비자 간의 협력적인 네트워크로 인해 자원 활용이 최적화된다는 점 등을 들 수 있다(박찬국, 2009).

그러나 현 시점에서는 다양한 과제가 존재한다. P2P 전력거래를 가능하게 하는 데 있어서의 큰 기술적 장애물은 P2P 네트워크에 있는 모든 노드(node)가 전력망 조건, 에너지 가격, 지역 에너지 공급 및 수요에 반응적이어야 한다는 것이다. 자기 조직화 및 규모 확장성과 같은 클라이언트/서버에 대한 인터넷 P2P의 기술적 이점이 여기에서 활용될 수 있을 것이다. 다만, 인터넷에서 비트(bit)와 전기에서 전자(electron)는 큰 차이점이 존재하는 가운데, 어떻게 P2P의 기술적 이점을 활용할지에 대한 많은 연구가 필요하다(박찬국, 2009).

그리고 고비용 투자라는 점이 걸림돌이다. 특히 전력생산에 재생에너지를 활용하는 경우가 더욱 그렇다. 아직까지는 재생에너지 생산 단가가 높은 상황이며, P2P 활용도를 높이기 위해 에너지저장장치를 사용할 경우에도 높은 비용이 수반된다(Giotitsas, et al., 2015).

또한, 교외 지형에서는 적합할지라도 재생에너지 발전량이 제한적이어서 에너지수요가 많은 지역에서는 에너지를 생산하는 양보다 소비하는 양이 많을 가능성이 높아 확산이 어려운 점이 있다.

제2절 P2P 전력거래 사례

P2P 전력거래는 아직 전 세계적으로 생소하다. 1990년대 후반부터 유럽을 중심으로 분산형 전원 확산에 ICT 활용이 본격적으로 이루어지면서 미래에는 개인과 개인이 분산형 전원에서 생산한 전기를 주고 받은 상황이 발생할 것이라는 기대가 커졌고(박찬국, 김현재, 2014), 전 세계적으로 에너지와 ICT의 융합이 본격적으로 추진되는 2000년대 중후반부터 인터넷에서의 P2P처럼 전력망에서도 P2P를 가능하게 하는 방안에 대한 논의가 미국과 유럽에서 진전되었다(박찬국, 2009). 그리고 2010년대 중반인 현 시점에서 에너지시장이 자유화된 지역에서 P2P 전력거래 형태가 실질적인 비즈니스 형태로 구현되고 있다. 본 절에서는 현재 진행되고 있는 관련 사례들을 정리하고 어떤 형태의 비즈니스가 구현되고 있는지에 대한 정보를 제공하고자 한다.

1. 피클로(Piclo)

피클로(Piclo)는 영국에서 P2P 전력거래를 가능하게 하는 플랫폼으로서, 2015년 10월부터 2016년 3월까지 6개월간 에너지기후변화부(DECC)의 지원을 받아 시범사업으로 시작되었고 현재는 서비스를 확대 중이다. 피클로를 운영하는 사업자는 Open Utility이며, 재생에너지 전력회사 Good Energy가 지원하고 있다.³⁾

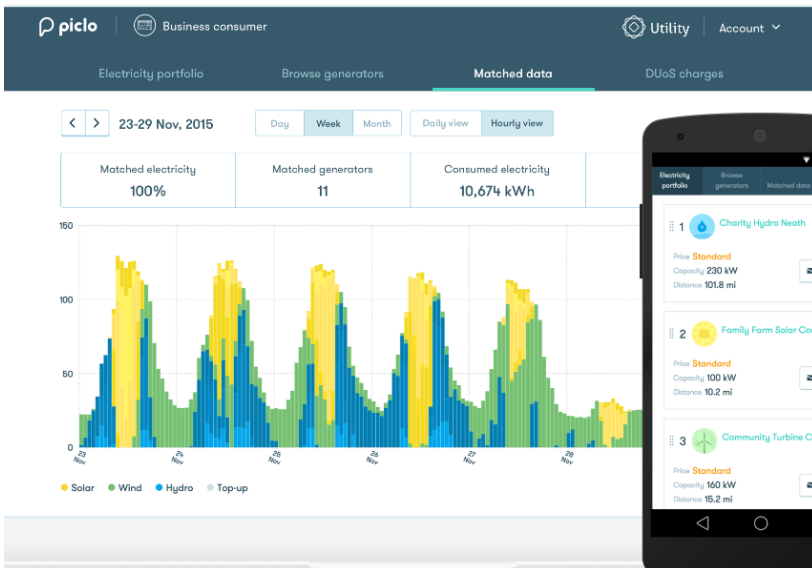
Open Utility는 선호가 맞는 전력공급자와 전력소비자를 연결하는 소프트웨어를 개발했고, 고객유치를 담당하고 있다. 여기에서 전력소

3) 피클로는 영국 DECC(에너지기후변화부)와 Nominet Trust의 에너지기업기금 후원을 받았다.

비자는 일반 개인 전력소비자가 아닌 전력소비가 많은 상업부문 전력 소비자이며, 재생에너지를 지향하는 기업들을 대상으로 하고 있다. Good Energy는 100% 재생에너지발전 전력 공급사로서, 피클로 기반 위에서 에너지거래, 계약, 요금청구, 고객 서비스 등을 제공하고 있다.

피클로는 계량기 데이터(meter data), 발전비용, 소비자 선호 정보 등을 이용하여 전력수요자와 공급자를 30분 간격으로(매일 48번) 연결(match)한다. 전력공급자나 소비자는 각자의 컴퓨터, 스마트폰, 태블릿 등에서 피클로 온라인 서비스를 이용한다.

[그림 2-2] 피클로 온라인서비스 이미지










자료: Open Utility 홈페이지(<https://www.openutility.com/product>).

전력 생산자들과 소비자들은 각자 선호하는 가격을 제시하고 조건이 맞을 경우 거래가 이루어진다. 발전사업자는 누가 자신이 생산한

전기를 구매하는지 확인할 수 있고, 소비자는 전기 공급자를 선택할 수 있고, 발전원 포트폴리오를 결정한다. 아래 [그림 2-3]은 피클로에서 전력을 판매하고 있는 전력생산자들에 대한 소개 페이지를 캡처한 그림이다.

[그림 2-3] 피클로에서 전력을 판매하고 있는 재생에너지 생산자들

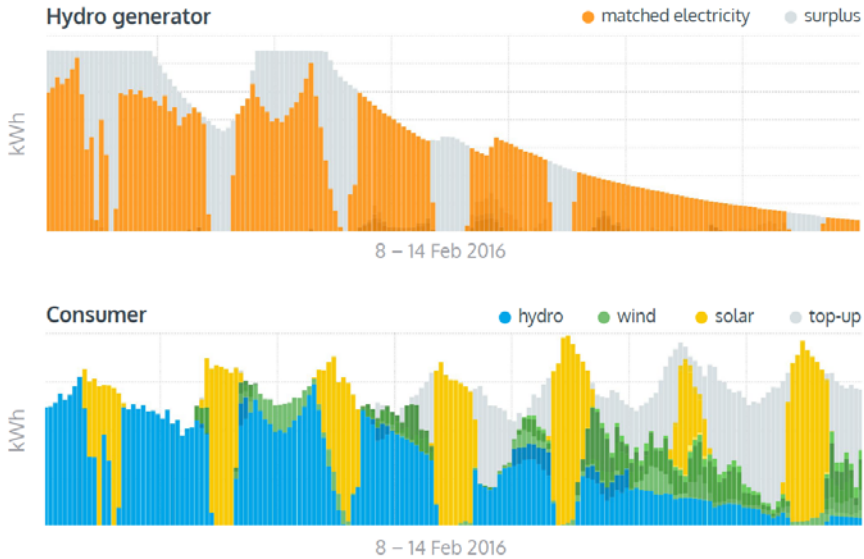
Generators on Piclo

 <p>Aberdulais Hydro Charity/Non-profit Neath, Wales ⚡ 230 kW</p>	 <p>Alvington Court Wind Community Energy Group Gloucestershire, England ⚡ 500 kW</p>
 <p>Benson Signs Solar Sustainable business Merseyside, England ⚡ 39 kW</p>	 <p>Brixton Energy Solar 1 Community Energy Group London, England ⚡ 37 kW</p>
 <p>Broadmoor Farm Solar Family-owned Devon, England ⚡ 50 kW</p>	 <p>Bromfield Sand & Gravel Solar Private De... Shropshire, England ⚡ 551 kW</p>
	

자료: 피클로 홈페이지(<https://piclo.uk/generators>).

2016년 2월 8일(월)부터 14일(일) 한 주간 피클로 서비스를 이용한 소비자는 자신의 전력 포트폴리오에서 39% 정도를 하나의 수력발전 전소에서 생산한 전기로 충당하였다. [그림 2-4]에서 전력공급(위 그림, 수력발전)의 오렌지색 부분과 전력소비(아래 그림)의 파란색 부분이 피클로에서 거래가 성사되어 서로 주고받은 부분이다. 그리고 낮 시간 동안에는 별도로 태양광발전 단지에서 생산한 전기를 이용하였다. Good Energy는 잉여전력을 구입하거나 필요시 부족분을 100% 재생에너지로 제공하여 이 시장이 언제나 균형을 유지할 수 있도록 도와준다.

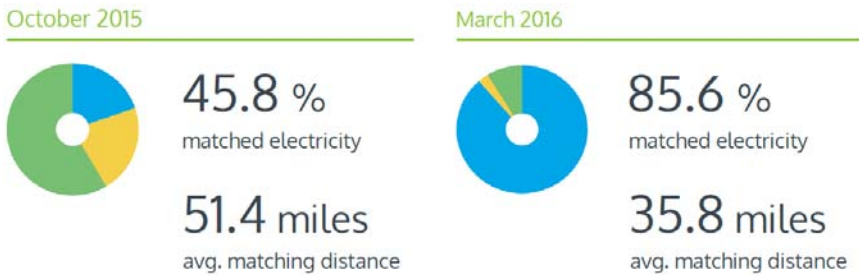
[그림 2-4] 피클로에서 전력 거래(energy matching)



자료: Open Utility (2016).

[그림 2-5]는 영국 콘월 주에 거주하는 한 소비자가 피클로를 통해 전력을 조달한 상황을 보여주고 있다. 2015년 10월에는 자신이 소비한 전력의 45.8%를 피클로를 통해 조달받았으며, 평균 공급자-소비자 간 거리는 51.4마일 수준이었다. 그리고 2016년 3월에는 85.6%를 피클로에서 공급받았으며, 평균 공급자와의 거리가 35.8마일 수준이었다. 참고로 계절별로 재생에너지원별 공급 비중이 다르게 나타나고 있다.⁴⁾

[그림 2-5] 영국 콘월(Cornwall)주 한 소비자의 피클로를 통한 전력 조달



자료: Open Utility (2016).

이에 피클로는 영국에서 지역에너지시장(local energy market)을 형성하는 데 일조하고 있다. 토지 주인, 커뮤니티 그룹, 개인들이 분산발전자원에 투자하고 있고, 그 분산발전자원에서 생산된 전기가 지역 내에서 소비되고 있다.

Open Utility는 피클로 이용 고객을 늘리기 위해 DUoS(Distribution Use of System, 배전시스템이용료) 절감의 중요성도 강조하고 있다. DUoS는 국가 송전시스템에서 전기를 받아 지역 배전네트워크를 통해 각 소비자에게 전송할 때 발생하는 비용을 포함하고 있다. DUoS에는

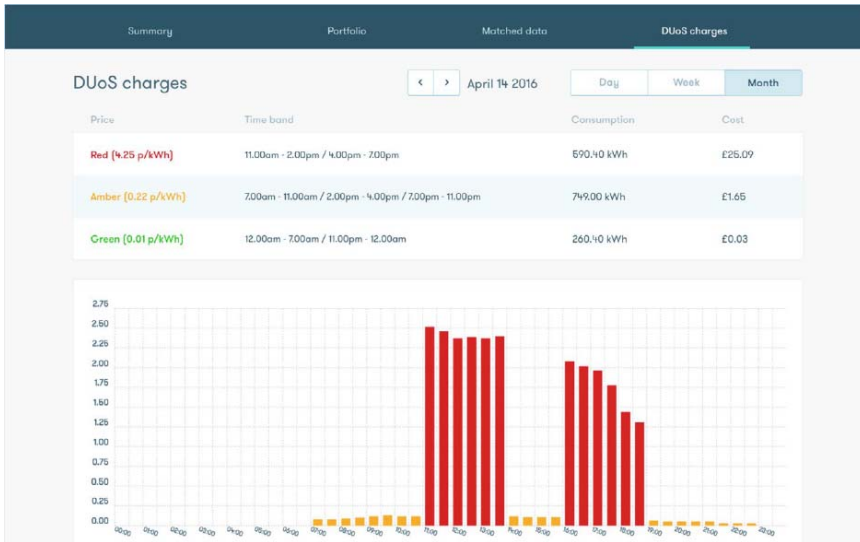
4) 색상별 재생에너지 구분은 [그림 2-4]를 참조하여 고려하기 바란다.

지역 배전네트워크 설치, 운영, 유지비용이 포함되어 있다. 이 배전네트워크에는 가공선(overhead lines), 지중케이블(underground cables), 변전소, 변압기 및 기타 설비가 포함된다. 지역별로 조금씩 다르긴 하지만 대체로 비가정부문(non-domestic) 전력소비자들이 지불하는 전기요금의 15~19% 정도를 차지하고 있다(trendcontrols.com).

DUoS는 세 시간대로 구분되어 있다. 바로 가장 요금이 비싼 Red (적색) 시간대(보통 주중 16:00~19:00), 다음으로 요금이 비싼 Amber (황색) 시간대(보통 주중 07:30~16:00, 19:00~21:00), 가장 요금이 낮은 Green(녹색) 시간대(보통 주중 00:00~07:30, 21:00~24:00, 토요일, 일요일)이다. 소비자 입장에서는 Red 시간대에 전력소비를 줄이고 Amber나 Green 시간대에 전력소비를 하는 것이 요금 차원에서는 유리하다. 아래 [그림 2-6]을 보면 Red 시간대의 요금이 사실상 대부분을 차지하는 것을 알 수 있다. Open Utility는 이 Red 시간대 요금이 전체 DUoS 요금의 93%를 차지하는 정도라고 강조한다.

현재 영국은 전력수요가 100kW 이상인 소비자들로 하여금 의무적으로 30분 간격으로 전력소비량을 확인하는 계량기를 설치하도록 하고 있다. Open Utility는 피클로 웹사이트에서 30분 간격으로 DUoS 요금 변화와 고객의 전력소비량을 보여주고, 자사 고객들이 궁극적으로 전기요금을 낮출 수 있도록 지원한다. 그리고 가까운 지역의 분산 발전원을 통해 전력을 공급받을 경우 소비자가 지불해야 할 DUoS 비용도 줄어 들 수 있음을 강조하고 있다.

[그림 2-6] 피클로에서 제공하는 DUoS 요금 정보



자료: Open Utility (2016).

2. 반데브론(Vandebroon)

반데브론(Vandebroon)은 웹사이트를 통해 소비자들이 자기 농장에 풍력 터빈을 가지고 있는 농부와 같은 독립생산자에게서 직접 전력을 구입할 수 있게 해준다. 기존 전력회사는 이 거래에 참여하지 않는다. 반데브론은 2013년 설립되었으며, 2014년 4월부터 재생에너지 직접 거래 시장을 개설하였다.

고객들은 해당 웹사이트에서 원하는 형태의 계약(1년, 3년)과, 필요 전력량을 입력한다.⁵⁾ 그러면 그들은 전력생산자들 중에서 선택할 수

5) 반데브론은 천연가스 거래도 지원하지만, 이는 독립생산자가 공급하는 것은 아니다.

있는데, 각 전력생산자는 자신과 전력생산형태를 소개하는 웹페이지가 있다.

예를 들어, 네덜란드 남부에 살고 있는 농부 Chris Hopmans는 풍력 터빈이 하나 있고, 500 가구에 공급할 정도의 전력을 생산한다. 반데브론 웹사이트의 전력공급자 소개 페이지를 보면 2016년 6월 8일 기준 그가 생산하는 전력의 현재 가격은 약 21센트/kWh이다. 소비자가 거래를 하고 싶으면, 자신의 이름과 상세정보를 보내고 거래가 2분 만에 성사된다.

반데브론은 소비자와 생산자 모두에게 이익이라고 강조한다. 생산자는 더 이상 전력회사가 제시하는 가격을 억지로 수용할 필요가 없기 때문에 단위 전력당 더 높은 가격을 받을 수 있다. 소비자는 전력회사가 전기요금에 부과한 각종 가산금을 그대로 수용할 필요가 없기 때문에 요금을 절약할 수 있다. 반데브론은 중간에서 아무 것도 덧붙여 부과하지 않지만, 양측에 매월 약 12달러의 정기 이용수수료를 부과한다.

[그림 2-7] 반데브론 웹사이트에서 전력공급자 소개 사례

Elektriciteit

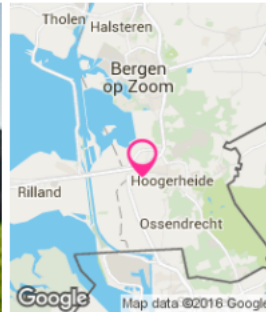
Windenergie van Chris Hopmans

Akkerbouwer Chris Hopmans heeft zonnepanelen op de daken van zijn stallen en een windmolen op zijn erf. Met die windmolen wekt hij genoeg energie op voor circa 500 huishoudens.

[Verder Lezen](#)

Je geld komt terecht waar het hoort

Alles wat van de energieprijis overblijft na de belasting, gaat rechtstreeks naar jouw energiebron. Zo maakt jouw keuze echt een verschil. Jij bepaalt dus of je een energiebron helpt om meer te investeren in duurzame energie óf dat je een energiebedrijf helpt om meer winst te maken. Makkelijke keuze toch?



Tarief •
€0,1810 per kWh

Vaste leveringskosten •
€6,25 p.m.

자료: 반데브론 홈페이지(<https://vandebron.nl>).

반데브론 사업모델에는 사회적 측면도 있다. 고객들은 그들이 누구 앞에서 전력을 구입하는지를 알게 된다. 반데브론 사이트를 통해 전력을 판매하고 있는 카뒤크 부부는 최근 그들의 농장에서 점심 식사가 제공되는 오픈 데이를 열었는데, 그들의 고객 중 100명이 참석했다. 이것은 고객이 자신들이 먹는 과일과 채소가 어디에서 생산되는지 알게 되는 것과 비슷한 것이다.⁶⁾

반데브론 웹사이트에는 현재 38명의 전력생산자가 소개되어 있고, 이들은 약 4만 가구 정도가 쓰기에 충분한 전력을 공급하고 있다. 반데브론 관계자에 따르면, 현재 네덜란드의 독립전력생산자는 최고 100만 명의 고객이 사용하기에 충분한 전력을 생산할 수 있는 상황이다.

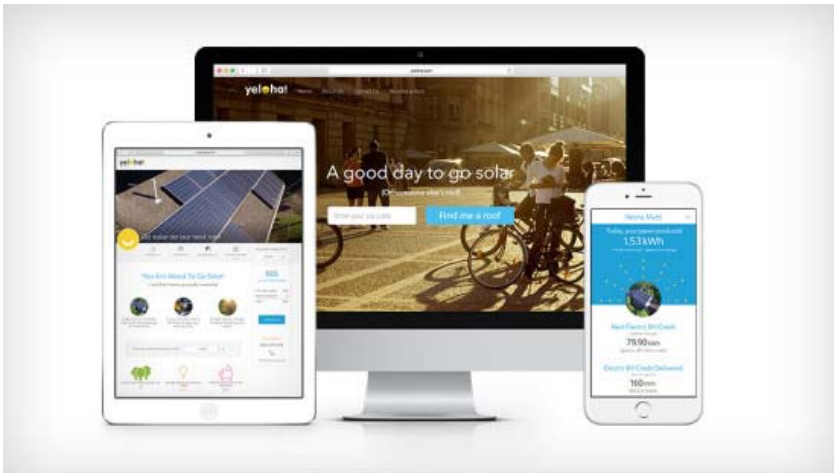
3. 옐로하(Yeloha)

보스톤에 기반을 두고 있고 2015년 4월에 설립한 신생기업 옐로하는 두 가지 형태의 태양에너지 서비스를 공급하고 있다. 첫 번째는 태양광 패널을 설치할 여력이 없는 사람들을 위한 지붕위 태양광 패널 설치 서비스다. 옐로하가 패널을 설치해주고 그 패널을 “자기 집에 설치하게 해준 주인(설치주)”에게 생산된 전력의 약 1/3을 준다. 이런 방식으로 설치주의 에너지 요금을 절감시켜 주거나 아예 없애주고, 옐로하는 생산된 전력의 나머지 2/3에서 이윤을 낸다. 이 사업모델은 미국에서 빠르게 성장하고 있는 솔라시티(SolarCity)의 사업모델과 유사하지만 패널을 임대하는 것이 아니기 때문에 기본 신용도(credit thresholds)를 필요로 하지 않는다.

6) <http://www.fastcoexist.com/3036271/the-sharing-economy-takes-on-electricity-so-you-can-buy-your-power-from-neighbors>

두 번째 형태는 정기구매자(subscriber) 혹은 참여자(partner)이다. 이들은 아파트 또는 태양광을 설치하기에 지역적으로 적합하지 않은 곳에 살거나 여타 다른 요인으로 태양광 패널을 설치할 수는 없지만, 화석연료발전 전기 대신 태양에너지발전 전기를 사용하고 싶어 하는 이들을 가리킨다. 이들은 전력회사가 공급하는 전기보다 다소 저렴한 요금으로 태양에너지 이용권을 구입한다. 이 이용권으로 다른 장소에 설치된 태양광 패널에서 생산된 전기를 공급받는데, 이들은 패널 설치주를 선택할 수 있다.

[그림 2-8] 옐로하 서비스 화면



자료: 옐로하 홈페이지(<http://www.yeloha.com>).

옐로하는 보스턴에서 뉴욕으로 서비스를 확대하고 있다. 보스턴은 약 88,000 동의 가구가 있고, 뉴욕은 150만 동의 가구가 있다. 옐로하 측은 뉴욕이 이미 아파트, 자동차, 자전거를 공유하고 있는 상황에서 태양광 패널을 공유목록에 추가하는 일은 크게 어렵지 않다고 강조한다.

옐로하의 태양에너지 공유 모델에서 패널 설치주는 아무런 비용을 지불하지 않고 각 태양광 패널이 생산한 전력의 일정 부분을 얻는다. 일례로, 한 패널 설치주가 그의 집 옥상에 패널을 설치하도록 했는데, 그 패널에서 생산된 전기의 일부분을 이용할 수 있어 1년에 약 500달러의 에너지비용을 절감할 수 있었다고 한다. 또한, 집주인(패널 설치주)은 옐로하에 아무 것도 지불하지 않기 때문에, 집주인의 신용등급이 문제되지 않는다.

이 사업 참여자(partner)는 설치된 태양광 패널 당 수수료를 지불하고 전기를 공급받는데, 자신의 전기료를 약 5~10% 절감할 수 있다고 한다. 옐로하가 태양에너지 발전시스템을 설치하고 유지보수하기 때문에, 참여자나 패널 설치주는 설치 공사를 신경 쓰지 않아도 된다. 이 사업 참여자는 석탄이나 원자력, 천연가스 발전 전력 대신 매달 청정하고 재생 가능한 태양광발전 전력을 사용하기를 원하는 세입자일 수 있다.

옐로하는 자사의 사업모델을 우버(Uber)나 에어비엔비(Airbnb) 같이 성공적인 공유경제 플랫폼에서 착안했다. 옐로하는 태양광 패널 설치주들과 공유사업 참여자들이 공유사업으로 이익을 얻도록 전력공급사들과 협업하고 있다. 옐로하는 태양광 패널 설치주 평가에 있어서 자체 소프트웨어로 우선 패널이 설치될 건물의 위치를 분석하는데, 이는 이용가능한 적정한 공간이 있고 태양에 노출되는지를 확실히 하기 위함이다. 그 소프트웨어가 초록색 신호를 보내면, 옐로하의 설치담당 동업자 중 한 사업자가 현장 실사를 한다. 옐로하는 계속해서 햇볕이 잘 드는 옥상 외에도 극장이나 종교시설을 포함한 모든 종류의 건물에 태양광 패널을 설치하는 방향으로 사업을 확대하고 있다.

4. 소넨커뮤니티(sonnenCommunity)

독일 기업 소넨배터리(Sonnenbatterie)는 소규모 태양에너지발전설비나 풍력발전설비 소유주가 전력망을 통해 전력을 사고 팔 수 있도록 재생에너지를 거래할 수 있는 플랫폼을 개발하였다. 2016년에 서비스가 예정인 이 거래시스템은 독일 전력망에 가입된 누구라도 전력을 정기적으로 구매할 수 있도록 하고 있다.

이 시스템은 전력을 소비하는 양보다 더 많이 생산하는 태양에너지발전설비 소유주에게 대체수익원을 제공해 주지만, 회사의 보다 큰 목표는 전력망의 실질적인 대안을 구축하는 것이다. 이 커뮤니티 멤버들은 각자의 필요와 전력망 사정에 따라 에너지를 거래하기 때문에, 소넨배터리측은 이 시스템을 “에너지 에어비엔비(energy Airbnb)”라고 부른다(Martin, 2015).

앞서 언급한 피클로, 반데브론, 옐로하는 재생에너지 생산자와 전력 소비자를 곧바로 연결시켜주는 역할을 한다. 영국의 Open Utility의 피클로는 소비자의 대상을 기업용 사용자에게만 국한하기는 하지만, 전력 소비자와 생산자를 연결시켜 주는 기능을 한다. 마찬가지로 38,000명 이상의 정기구매자가 있는 네덜란드 플랫폼 반데브론도 소비자로 하여금 청정에너지 공급 사업자와 직접 계약할 수 있도록 하고, 그들이 매월 요금을 지불하고 일정 시간 동안 일정량의 전력을 공급 받도록 하고 있다. 소비자들은 에너지 공급자를 선택할 수 있고, 에너지 생산자는 요금을 정할 수 있다. 미국에서는 보스톤에 기반을 두고 있는 옐로하가 태양광 패널 설치주가 자기 패널이 생산한 전력의 일부분을 옐로하 정기구매자(subscriber)에게 판매할 수 있도록 공급자와 소비자를 상호 연결시켜 준다. 다른 시스템에서처럼 전력은 전

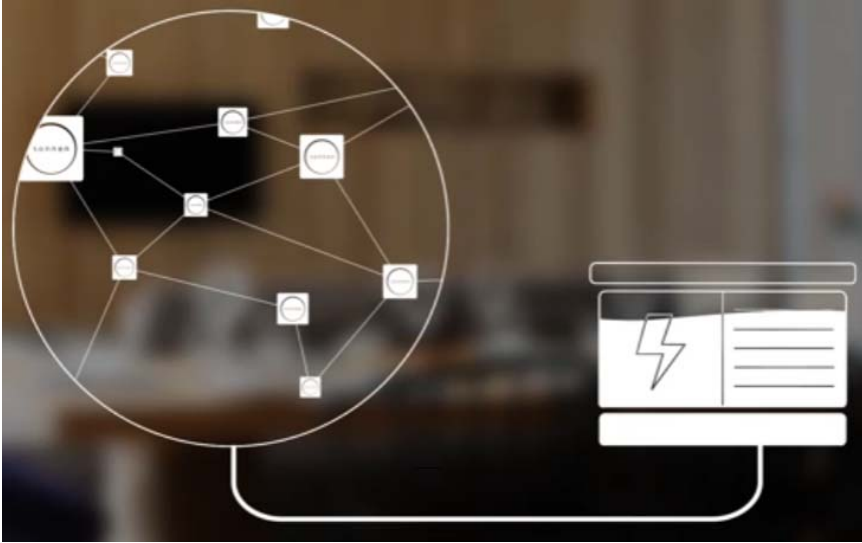
력망에 공급되고, 플랫폼 공급자는 전력회사와 협력하여 이 태양에너지
지를 추적하고 생산자와 소비자 모두에게 확인시켜 준다.

그런데 생산자와 소비자를 연결시켜주는 이런 시스템들과는 달리,
소넨배터리 플랫폼은 참여자가 전력을 사고 팔 수 있게 해주되, 에너지
공급자로 하여금 간헐적인 재생에너지를 저장해놨다가 날이 흐리
거나 바람이 불지 않을 때 판매할 수 있게 해주는 배터리 저장기술을
접목시켰다.

참여자들이 자기의 태양광 패널 또는 소형 풍력터빈에서 그들이 사
용할 수 있는 것보다 더 생산했을 때는 거래 소프트웨어가 이 잉여전
력을 가용 에너지 풀에 연결시켜 주는데, 해당 지역사회의 참여자는
자신의 부족분을 그곳에서 끌어다 쓴다. 소비자는 전력생산자에게 25
센트/kWh를 지불한다.⁷⁾ 이는 전기요금이 비싼 독일에서 일반소비자
가 지불하는 것보다는 낮은 금액이지만, 독일의 발전차액지원제도를
통해 잉여전력을 전력망에 공급하는 분산 발전원 소유주에게 지불하
는 것보다는 높은 금액이다(Martin, 2015).

7) 다른 플랫폼은 생산자가 가격을 정하고 구매자가 지불할 용의가 있는 가격을 제
시할 수 있게 하고 있지만, 소넨배터리 시스템은 정찰제를 사용하고 있다.

[그림 2-9] 소넨커뮤니티 개념도



자료: 소넨커뮤니티 유튜브 홍보영상 캡처화면.

이 방식은 기존의 전력망을 사용하여 소규모 재생에너지 발전소로부터 전력을 저장, 구입, 송전할 수 있는 보다 쉽고 효율적인 방법을 제공하기에, 간헐적인 분산 에너지원을 전력망에 연결시켜 주는 데에 있어 존재하는 많은 어려움을 한다. 그리고 재생에너지 발전설비 소유주로 하여금 자신들이 생산하고 남은 전력으로 돈을 벌 수 있는 방법을 제공함으로써 재생에너지 보급을 확대하는 잠재력이 크다. 이 시스템은 분산 발전, 배터리 기술, 디지털 네트워킹을 결합하여 기존의 전력회사 없이도 전력을 사고파는 새로운 방법을 만들고 있다.

소넨커뮤니티 가입자는 보유한 태양광 패널에서 생산된 잉여전력을 저장하기 위한 스마트 배터리를 3,599 유로에 구입할 수 있다. 이 저장된 전력은 다른 가입자가 구입할 수 있도록 온라인상에 공시된다.

자가학습(self-learning) 소프트웨어를 통해 통제되는 이 플랫폼은 일기 예보와 실시간 소비 데이터를 고려하여 수요와 공급의 균형을 맞춘다. 소넨배터리는 태양광 패널을 설치하지 않은 가정도 이 거래제에 참여하여 기존 전력사업자로부터 사는 것보다 더 저렴한 전력을 살 수 있다고 말한다. 이 플랫폼은 오랫동안 비쌀 것으로 여겨진 대용량 배터리가 일반 가정도 구입할 수 있을 정도로 기술이 발전한 시점에 이르면서 관련 계획이 나왔다. 독일에서는 약 150만 가구가 태양광 패널을 설치한 반면, 태양에너지발전 전력 저장배터리는 약 25,000대가 가동 중이다.⁸⁾

5. 프레지던트 거리의 마이크로그리드 샌드박스(President Street 'Microgrid Sandbox')

뉴욕 브루클린(Brooklyn)⁹⁾에서 추진되는 새로운 마이크로그리드 프로젝트에서 기존 전력회사에 의존하지 않고 이웃 간 전력거래를 가능하게 하는 시스템을 시험한다. Lo3 Energy와 ConsenSys의 합작 벤처기업인 TransActive Grid가 이 시험을 추진한다. Lo3 Energy는 브루클린 마이크로그리드 개발자이고, ConsenSys는 거래솔루션 개발자이다. 이 시험은 프레지던트 거리(President Street)에서 추진되는데, 이 거리의 한 편에는 5개의 태양광 패널 보유 가구가 전력을 생산하고 다른 한 편에서는 반대편 태양광 패널 보유자들이 사용하지 않고 남은 전기를 구매한다. 그리고 가운데에는 블록체인(blockchain)¹⁰⁾ 네트

8) <http://eandt.theiet.org/news/2015/nov/solar-power-sharing.cfm>

9) 롱아일랜드에 있는 뉴욕시의 한 공업지구

10) 한국은행에 따르면, 블록체인은 '분산 원장'이며, '거래정보를 기록한 원장을 특정 기관의 중앙 서버가 아니라 P2P 네트워크에 분산해 참가자가 공동으로 기

워크가 갖춰져 있어 사람의 수고를 최소화하면서 이웃 간 전력거래를 관리하고 기록한다.

[그림 2-10] 프레지던트 거리에서 추진 중인 ‘마이크로그리드 샌드박스’



자료: TranActive Grid(2015).

이 시험은 중간 개입자가 최소화된 P2P 전력거래 시스템의 일종으로 볼 수 있으며, 향후 같은 마이크로그리드 내의 구성원들끼리 모두 전력을 직접 거래할 수 있는 시스템으로 발전할 수 있을 것이다. Lo3 Energy 측은 2016년 4월 현재 약 130개 가구가 이러한 서비스를 받는데 관심이 있다고 밝히고 있다. Lo3 Energy는 이 시스템이 확장되면 장거리에서 전력을 조달할 필요가 없기 때문에 전력 전달 손실을 줄일 수 있고, 지역에서 생산된 전기의 가치를 해당 지역에서 누릴 수 있으며, 대형태풍 시 중앙 전력망으로부터 고립될 때 전력공급을 지속할 수 있는 보완장치가 될 수 있다고 강조한다.¹¹⁾

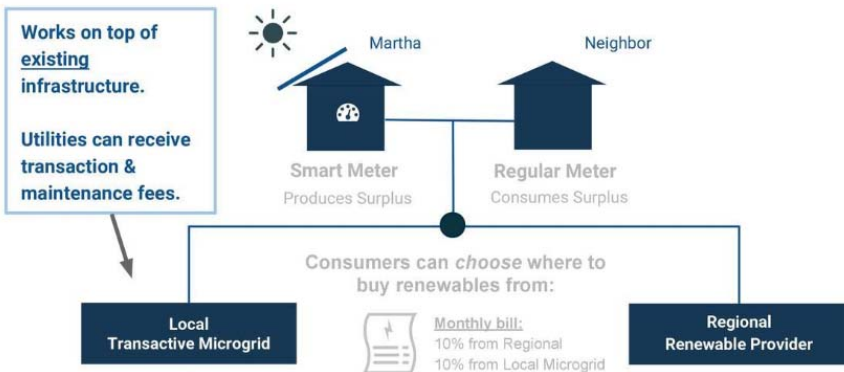
록하고 관리하는 기술'이다(이연지, 2016). 이 기술은 비트코인 거래 시 보안을 유지하기 위한 용도로 처음 활용되었다.

11) <https://www.newscientist.com/article/2079334-blockchain-based-microgrid-gives-power-to-consumers-in-new-york/>

프레지던트 거리에서 이웃 간 전력거래를 하는 가구들은 스마트미터를 갖추고 있어 전력 생산량과 소비량을 구체적으로 확인할 수 있다. 이 스마트미터들과 연결된 블록체인 네트워크는 참여자 누구든지 확인할 수 있도록 거래 현황을 기록한다. Lo3 Energy와 ConsenSys는 이웃 간 전력거래를 지원하기 위해 이더리움(Etherum)이라고 불리는 블록체인 플랫폼을 이용하고 있다. 현재 이웃 간 전력거래 참여자들은 조금 사용하기 불편한 블록체인 인터페이스를 이용하고 있다. 그러나 향후 사람들이 그들의 선호에 따라 자동적으로 구현될 수 있는 방식으로 인터페이스를 개선한다는 방침이다. 예를 들어 태양광 패널 보유 가구가 휴가를 가게 되어 휴가 기간 전력소비가 거의 없게 됐을 때, 자신의 지붕 위 태양광 패널에서 생산된 전기를 모두 판매하도록 설정해놓는다든지, 가난한 사람들에게 전기를 기부하게끔 프로그램화할 수 있을 것으로 보고 있다.

[그림 2-11] 프레지던트 거리에서 이웃 간 전력거래 개념도

Transacting Local Energy with Neighbors



자료: TranActive Grid(2015).

앞으로 보다 많은 사람들이 태양광 설비를 설치하고 에너지저장 장치를 구입하며 스마트 가전기기를 갖춰 전력소비를 최적화하게 되면서, 정교한 데이터 네트워크가 수반되어야 할 것이다. 이에 Lo3 Energy와 ConsenSys는 TransActive Grid가 분산화되고 스스로 작동하는 이웃 간 에너지거래 시스템의 역할을 할 것으로 기대하고 있다.

6. 해외 P2P 전력거래 사례 비교

해외 주요 P2P 전력거래 사례로 5개를 살펴보았는데, 아래 <표 2-1>에서 특정 기준에 따라 5개의 사례를 비교해보았다. 비교 기준은 주요 비즈니스모델 구성 요소를 선정하였다.¹²⁾

5개 사례의 공통점은 모두 온라인 웹사이트를 통해 전력공급자와 소비자가 정보를 확보하고 거래를 할 수 있도록 창구를 마련하고 있다는 것이다.

그러나 각각 차별적인 특징들을 갖고 있는데, Piclo는 IT솔루션 기업과 전력회사가 협력하여 추진하는 형태였고, 에너지소비가 많은 상

12) 비즈니스모델 구성 요소에 관해서는 학자별로 다양한 요소들을 제시하고 있다. Osterwalder & Pigneur(2010)은 고객, 가치제안, 채널, 고객관계, 수입창출 구조, 주요 자원, 핵심 활동, 핵심 파트너십, 비용구조를 제시하였고, Hamel(2000)은 핵심 전략, 전략적 자원, 고객과 접점, 가치창출 네트워크를 제시하였으며, Johnson et al.(2008)은 가치제안, 수익창출 방식, 핵심 자원, 핵심 프로세스 등을 제시하였다. 이 밖에도 비즈니스모델 구성요소에 대한 다양한 연구가 존재한다. 본 연구에서는 비교적 단순하면서도 현재 확보한 정보를 바탕으로 P2P 전력거래와 관련한 비즈니스모델들을 이해하기 쉽게 비교할 수 있는 수준에서 기준들을 재설정하였다. 이에 이 비교기준이 절대적인 기준은 아니며, 기존 비즈니스모델 구성요소들을 종합하였고, 동시에 본 연구에서 확보한 정보를 바탕으로 설계되었다. 예를 들어 Osterwalder & Pigneur(2010)가 제시한 비용구조의 경우 정보 확보의 한계로 본문에서 제대로 다루지 못하였고, 여기에서 이 기준을 비교 기준으로 설정하지 못하였다.

업부문 전력소비자만을 대상으로 하고 있었다. 그리고 전력거래 참여자들로부터 얻는 수익은 구체적으로 밝혀져 있지 않으며, 정부(DECC)와 벤처캐피탈(Nominet Trust)의 투자액이 주요 수입원이다. 이에 반해 반데브론은 중개사업의 기본적 형태인 거래 참여자들의 수수료를 기반으로 수익을 얻고 있다. 그리고 옐로하는 태양광패널 설치장소 제공자들로부터 그 패널에서 생산되는 전기의 일부분을 받고, 전력소비자들에게는 수수료를 받고 있다.

옐로하는 엄밀하게 볼 때 P2P 전력거래라고 보기는 어렵다. 옐로하는 태양광패널 설치 장소를 갖고 있는 이가 장소를 대여하고 그 패널에서 생산되는 전기 일부분을 사용하고, 태양광패널 설치가 어려운 이는 다른 이의 패널의 전기를 구매하는 형태로 사업이 이루어진다. 따라서 공급자는 옐로하와 태양광패널 설치 장소 제공자가 함께 되는 것이며, 소비자는 일반 전력소비자이다. 다만 넓게 보면, 일반 태양광패널 설치 가능 장소 소유주가 공급자로서 함께 참여하고 있다는 점에서 P2P 전력거래 사례로 볼 수 있다.

소넨커뮤니티는 다른 사업자들과 달리 배터리를 활용하고 있다. 사업주체인 소넨배터리는 재생에너지 설비 설치자들에게 배터리를 판매하고 배터리 잉여 전력을 거래할 수 있는 시장을 만들었다.

마이크로그리드 샌드박스도 마이크로그리드 내에서 시행하는 시범사업 형태이며, 블록체인 기술을 이용하여 중간 개입자의 역할을 최소화하고 있다는 점에서 특이하다. 사업자 입장에서의 구체적인 수익모델은 아직 알려져 있지 않으며, 향후 마이크로그리드 솔루션 중 하나로 이 모델을 적용할 것으로 보인다.

〈표 2-1〉 해외 주요 P2P 전력거래 사례 비교

사례	파트너십	고객	거래 채널	가치제안	수익 구조	
					공급자-소비자	거래지원 사업자
피클로	Open Utility (플랫폼 구축), Good Energy (재생에너지 전력회사)	독립 재생에너지 공급자, 에너지다소비 상업부문 전력소비자	웹사 이트	재생에너지 공급자-소비자 선호 연결, DUoS 정보 서비스	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자의 DUoS 비용 절감과 청정전력 소비자 이미지 구축	정부 및 벤처캐피탈 투자
반데브론	반데브론 중심	독립 재생에너지 공급자, 재생에너지 선호 전력소비자	웹사 이트	재생에너지 공급자-소비자 선호 연결, 지역 청정에너지 커뮤니티 구축	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자 전기요금 절감	공급자, 소비자에게 월 12달러 이용수수료 부과

사례	파트너십	고객	거래 채널	가치제안	수익 구조	
					공급자-소비자	거래지원 사업자
엘로하	엘로하 중심	태양광패널 설치 가능 장소 소유주, 태양광전기 구매 선호자	웹사이트	태양광패널 설치장소 소유주의 패널 설치 및 관리비용 무부담	태양광패널 설치장소 소유주의 전기요금 절감, 소비자 전기요금 절감	태양광패널 설치자와 수익 공유, 소비자에게 수수료 부과
소넨커뮤니티	소넨배터리 중심	재생에너지-배터리 연계 공급자, 소넨커뮤니티 가입자	웹사이트	배터리를 활용한 안정적인 전력공급, 배터리 잉여전력 풀 제공	공급자는 발전차액지원제를 통한 수익보다 높은 수익 확보, 소비자 전기요금 절감	배터리 판매
마이크로그리드 샌드박스	Lo3 Energy (마이크로그리드 개발자), ConsenSys (비트코인 거래 개발자)	마이크로그리드 내 재생에너지 공급자와 재생에너지 선호 소비자	웹사이트	블록체인 기술을 적용하여 중간개입 최소화	공급자가 선호하는 가격에 판매, 소비자 전기요금 절감	향후 마이크로그리드 확산 시 확대 적용

제3장 국내 현황과 과제

제1절 국내 P2P 전력거래 추진 현황

1. 소규모 분산자원 관련 제도와 한계

그동안 국내의 요금상계와 한국전력(이하 한전)과의 전력구매계약(PPA, Power Purchase Agreement) 제도를 통해 소규모 분산자원이 생산한 전력에서 수익을 얻을 수 있도록 해왔다. 산업부는 보도자료(2015.10.15)¹³⁾에서 요금상계와 PPA 참여자 및 용량 현황을 아래 표와 같이 제시하였다.

〈표 3-1〉 국내 요금상계 및 PPA 현황

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• 요금상계(10kW이하) : 일반용 발전설비를 설치한 자가 생산한 발전량을 한전에서 공급받는 전력량에서 상계하는 제도 (115,583호, 352MW)• PPA(1000kW이하) : 발전설비를 설치한 자가 생산한 발전량(자가용의 경우 50% 이내)을 한전에 판매 (15,588사업자, 1,587MW) |
|--|

자료: 산업통상자원부(2015.10.15.).

요금상계로 소비자는 누진제 부담을 낮춰 전기요금을 절감하는 효과가 있다. 특히 전력수요가 많은 주택용에 집중(96.7%)되어 사용전력의 누진 단계를 낮추는 효과를 보여줬다. PPA는 한전과 계약을 체결

13) 산업통상자원부, “소규모 발전자원, 묶어서 전력시장에 팔 수 있도록 제도화 검토”, 보도자료, 2015.10.15.

결할 경우 전력거래소를 통하지 않고 생산된 전기를 한전에 판매할 수 있게 한다. 한전 PPA거래는 한전에 계약을 신청하여 송배전 전기 설비용계약과 거래계약을 동시에 진행한다(산업통상자원부, 2015.10.15).

그러나 이 제도들이 소규모 발전원 활성화 촉진에 있어서는 부족하다는 견해가 많다. 요금상계의 경우 상계에 충당하고 남는 전력이 생길 때 그 남는 전력을 한전과 전력시장에 판매할 수 없다.¹⁴⁾ PPA의 경우는 소규모 발전원 소유자가 직접 정보를 탐색하고, 계약을 위한 행정비용을 부과하며, 수익 또한 높지 않다는 한계가 존재했다(산업통상자원부, 2015.10.15).¹⁵⁾

2. 1단계 프로슈머 거래 사업

가. 1단계 프로슈머 거래 사업 개요

최근 소규모 분산자원을 보다 쉽게 거래할 수 있도록 하기 위한 정책적 노력을 기울이고 있는 가운데, 개인과 개인 간 전력거래를 지원하는 노력 역시 강화되고 있다.

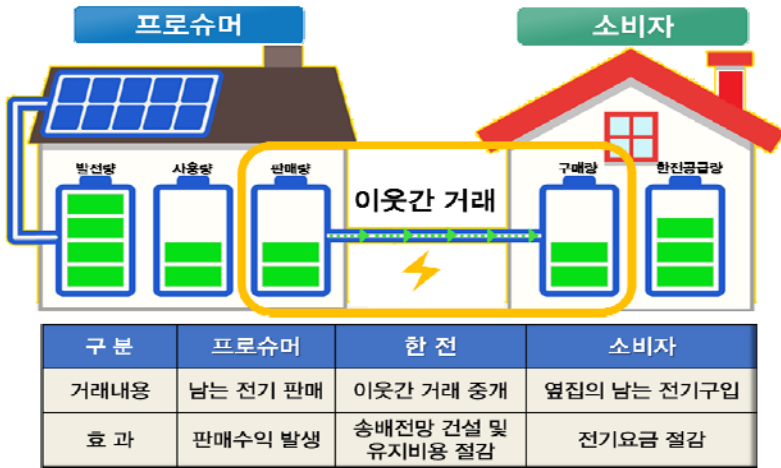
정부는 2016년 3월 11일 “프로슈머 이웃 간 전력거래” 실증사업을 실시한다고 발표하였는데, 지붕위 태양광에서 생산한 전기를 옆집에 팔 수 있도록 하고, 이웃 간 전력거래 효과가 표시된 전용 전기요금 고지서를 발급한다고 보도하였다.

14) 누적 잉여전력량 증가 추이(MWh) : (2011년) 926 → (2012년) 3,357 → (2013년) 6,482 → (2014년) 26,421(산업통상자원부, 2015.10.15).

15) 규모가 작아 매 시간 시장가격(SMP)보다 낮은 월가중평균 시장가격(SMP)으로 정산 받으며, 소규모 자원의 경우 발전사의 RPS 의무이행 구매량에서 소외되는 경향이 있다(산업통상자원부, 2015.10.15).

보도자료(2016.3.11)¹⁶⁾에 따르면, 산업부와 한전은 프로슈머와 누진제 등으로 전기요금 부담이 많은 소비자 간에 직접 전력거래가 이루어질 수 있도록 하는 사업을 수원 솔대마을과 홍천 친환경에너지타운에서 2016년 3월 10일부터 실증한다. 수원 솔대마을은 가구 수가 전체 18호인 가운데, 11호수가 태양광을 보유하고 있고, 아파트단지 외곽에 위치한 전원마을이다. 홍천 친환경에너지타운은 총 19호수가 있고 그 중 11호수가 태양광을 보유하고 있으며, 친환경에너지타운 시범단지로 지정된 곳이다.

[그림 3-1] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 모델



자료: 산업통상자원부(2016.3.11).

16) 산업통상자원부, “프로슈머 이웃간 전력거래 실증사업 실시”, 보도자료, 2016.3.11.

에너지 프로슈머가 생산하는 전기가 늘어나고 있고¹⁷⁾, 기존 전력판매사가 주도했던 전력거래시장에서 전기를 판매할 수 있는 새로운 주체로 떠오르고 있다. 정부는 프로슈머가 지붕 위 등 설치 가능한 장소에 태양광 등 신재생에너지를 설치하여 사용하고 남은 전기를 이웃에게 판매하여 수익을 창출하고, 소비자가 한전뿐만 아니라 자신이 사용하는 전기의 일부를 프로슈머한테 구입함으로써 전기요금을 낮출 수 있을 것으로 기대하고 있다(산업통상자원부, 2016.3.11).

[그림 3-2] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 기대효과



자료: 산업통상자원부(2016.3.11).

이 실증사업에서는 전기요금 고지서에도 프로슈머와 이웃 간 전력거래량, 거래금액, 거래효과 등을 표시하고 있다. 아래 [그림 3-3]은 실증사업에서 프로슈머와 전력소비자에게 제공하는 전기요금 고지서 예시이다.

17) 가정용 태양광 증가 추이 : (2013) 198MW → (2014) 295MW → (2015) 428MW (산업통상자원부, 2016.3.11)

[그림 3-3] 2016년 이웃 간 전력거래 실증사업 전기요금 고지서

프로슈머 전기요금 청구서(예시)

프로슈머

○ T.V 수신기를 소지한 것으로 확인되어 당월분부터 T.V 수신료를 부과하였음을 알려드리며, 자세한 사항은 KBS 고객센터(1588-1801)로 문의하시기 바랍니다. 동계 난방온도를 2도 이하로 유지하여 에너지절약을 실천합니다.

전기요금청구 및 영수증 (고객명)

고객사명: 경기도 수원시 돌매마을
경기도 수원시 돌매마을
 고객번호: **02-1234-0001**
 청구금액: **9,050** 원 납기일: **2016. 3.1~ 3.31**
 사용기간: **2016. 3.1~ 3.31**
 고객전용지침계좌 (예금주: 한국전력공사)
 호기번호: 400-306051-18-400 신한은행 562-06626-032519

청구 내역	고객 사항
전기요금 39,050	계약종별 주택용전리 정기검침일 25 계량기번호 01251252020
이웃거래 정산 -30,000	계약기배수 1
최종 전기요금 9,050	계약 전리 3
미납요금 0	기구수 1
TV 수신료 0	T.V 대수 1

이웃간 전력거래 편익분석

구분	이웃간 거래 전	이웃간 거래 후
한전 수전량(kWh)	300	300
남는 전역량(kWh)	100	100
한전에 대한 정산량(kWh)	200	300
전기요금(원)	19,570	39,050
이웃간 거래량(kWh) (판매)	0	100
이웃간 정산(원) (수익)	0	30,000
최종 전기요금	19,570	9,050

▶ 이웃간 거래 편익: 10,520원

청구금액: **9,050**

고객센터:(국번없이)123

소비자 전기요금 청구서(예시)

소비자

○ T.V 수신기를 소지한 것으로 확인되어 당월분부터 T.V 수신료를 부과하였음을 알려드리며, 자세한 사항은 KBS 고객센터(1588-1801)로 문의하시기 바랍니다. 동계 난방온도를 2도 이하로 유지하여 에너지절약을 실천합니다.

전기요금청구 및 영수증 (고객명)

고객사명: 경기도 수원시 돌매마을
경기도 수원시 돌매마을
 고객번호: **02-1234-0002**
 청구금액: **99,360** 원 납기일: **2016. 3.1~ 3.31**
 사용기간: **2016. 3.1~ 3.31**
 고객전용지침계좌 (예금주: 한국전력공사)
 호기번호: 400-306051-18-400 신한은행 562-06626-032519

청구 내역	고객 사항
전기요금 69,360	계약종별 주택용전리 정기검침일 25 계량기번호 01251252020
이웃거래 정산 30,000	계약기배수 1
최종 전기요금 99,360	계약 전리 3
미납요금 0	기구수 1
TV 수신료 0	T.V 대수 1

이웃간 전력거래 편익분석

구분	이웃간 거래 전	이웃간 거래 후
한전 수전량(kWh)	500	400
한전에 대한 정산량(kWh)	500	400
전기요금(원)	114,580	69,360
이웃간 거래량(kWh) (구입)	0	100
이웃간 정산(원) (비용)	0	30,000
최종 전기요금	114,580	99,360

▶ 이웃간 거래 편익: 15,220원

청구금액: **99,360**

고객센터:(국번없이)123

자료: 산업통상자원부(2016.3.11).

제3장 국내 현황과 과제 35

나. 관련 제도 마련

산업부는 개인 간 전력거래를 가능하도록 하기 위해 「전기사업법 시행령」 제19조 제1항 내지 제3항의 규정에 따른 「소규모 신·재생 에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」(산업통상자원부 고시 제 2014-246호, 2014.12.15.)을 2016년 2월 29일 개정 고시(제2016-35호) 하였다.

개정 배경으로는 2016년 연두 업무보고(2016.1.18)에서 밝힌 바와 같이 전력산업의 경쟁촉진과 태양광 등 에너지신산업의 활성화를 위해 프로슈머가 생산한 전력을 일정 구역 내에서 이웃에게 판매하는 것을 허용할 필요가 있고, 제9차 무역투자진흥회의(2016.2.17)에서 밝혔듯이 10kW 이상의 설비를 보유한 학교, 병원, 상가 등의 건물도 스스로 생산한 전력을 사용해 전기요금에서 차감할 수 있도록 상계 허용 용량을 확대할 필요가 있다고 강조하였다.

주요 개정 내용을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 제19조(이웃간 거래)를 신설하였다. 이 신설된 제19조를 살펴보면, 거래 대상은 발전설비용량 10kW이하의 태양에너지 발전설비를 보유한 프로슈머가 생산한 전력 중 스스로 소비하고 남는 전력이며, 전기판매사업자에게 제한적 중개 역할을 부여하여 프로슈머가 생산하여 사용하고 남는 전력을 이웃에게 공급하는 것을 매개하도록 하였다. 공급범위 차원에서 프로슈머의 다른 전기소비자에 대한 전력 공급은 프로슈머와 동일배전망(배전변압기 하단)을 사용하는 경우에 가능하도록 하였다. 그 근거로 동일 변압기 구역을 벗어날 경우 전력량의 일부 손실이 발생하여 프로슈머가 생산한 전력량과 이웃에 공급한 전력량 간 계량값의 차이가 발생한다는 점을 제시하였다. 그리고 전기판매사업자가 프로슈머로부

터 다른 전기소비자에게 공급된 전력에 대해 전기요금에 반영하여 정산할 수 있다고 기술하고 있다.

〈표 3-2〉 고시(제2016-35호)에서 신설된 제19조

제19조(이웃간 거래) ① 발전설비용량 10킬로와트 이하 태양에너지 발전설비 설치자는 생산한 전력 중 사용하고 남는 전력을 전기판매사업자의 중개를 통해 다른 전기소비자에게 공급할 수 있다.
② 전기판매사업자는 제①항에 의해 공급되는 전력의 요금채권을 전기판매사업자가 부과하는 전기요금에 반영하여 정산할 수 있다.

자료: 산업통상자원부 고시(제2016-35호).

둘째, 제18조에서 상계에 의한 전력거래 허용 범위를 확대하였다. 학교, 병원 등 대형 건물에서도 태양광 발전설비를 설치하여 전기요금을 절감 받을 수 있도록 상계 허용 범위를 50kW까지 확대하였다.

셋째, 제6조에서 양방향 전력량계 설치 시 비용 부담이 가능하도록 하였다. 프로슈머의 발전전력량과 전기판매사업자로부터 공급받는 수전전력량을 동시에 계량할 수 있는 전기계기를 설치할 경우 필요한 비용을 프로슈머와 전기판매사업자가 부담 가능하도록 하였다.

〈표 3-3〉 고시(제2016-35호)에서 개정된 제6조, 제18조

개정 전(제2014-246호)	개정 후(제2016-35호)
<p>제6조(전기계기등의 설치·관리) ① 전기공급자는 전기판매사업자와의 전력거래량을 측정하는데 필요한 전기계기와 그 부속장치(이하 “전기계기등”이라 한다)를 자신의 부담으로 설치·관리하여야 한다.</p> <p>② 제①항의 전기계기등의 설치장소는 당해 신·재생에너지발전설비와 송전용전기설비비용규정 및 배전용전기설비비용규정 상의 접속설비가 연결되는 지점(이하 “수급지점”이라 한다)으로 한다. 다만 부득이한 사유가 있는 경우에는 전기공급자와 전기판매사업자가 합의로 수급지점과 다른 곳에 설치할 수 있다.</p>	<p>제6조(전기계기등의 설치·관리) ① 전기공급자는 전기판매사업자와의 전력거래량을 측정하는데 필요한 전기계기와 그 부속장치(이하 “전기계기등”이라 한다)를 자신의 부담으로 설치·관리하여야 한다. 단, 발전전력량과 수전전력량을 동시에 계량할 수 있는 전기계기를 설치할 경우 비용을 전기공급자와 전기판매사업자가 분담할 수 있다.</p> <p>② 제①항의 전기계기등의 설치장소는 당해 신·재생에너지발전설비와 송전용전기설비비용규정 및 배전용전기설비비용규정 상의 접속설비가 연결되는 지점(이하 “수급지점”이라 한다)으로 한다. 다만 부득이한 사유가 있는 경우에는 전기공급자와 전기판매사업자가 합의로 수급지점과 다른 곳에 설치할 수 있다.</p>
<p>제18조(상계에 의한 전력거래) ① 총충·방전설비용량이 10킬로와트 이하 전기저장장치 또는 전기자동차시스템설치자는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력량을 측정하기 위하여 설치된 전기계기 등(이하 “수전용 전기계기 등”이라 한다)을 이용하여 전력거래를 할 수 있다.</p> <p>② 제①항의 전기공급자가 생산한 전력(이하 “발전전력”이라 한다)의 킬로와트아워당 단가는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력(이하 “수전전력”이라 한다)의 킬로와트아워당 단가와 동일한 것으로 본다.</p> <p>③ 전기공급자의 발전전력 요금채권과 전기판매사업자의 수전전력 요금채권은 제7조의 검침일에 서로 대등액에서 상계한 것으로 본다.</p> <p>④ 발전전력이 수전전력보다 많은 경우 그 차이에 대하여는 별도의 전력</p>	<p>제18조(상계에 의한 전력거래) ① 발전설비용량 10킬로와트 이하 신·재생에너지발전설비설치자, 총충·방전설비용량이 10킬로와트 이하 전기저장장치 또는 전기자동차시스템설치자는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력량을 측정하기 위하여 설치된 전기계기 등(이하 “수전용 전기계기 등”이라 한다)을 이용하여 전력거래를 할 수 있다. 단, 태양에너지 발전설비는 50킬로와트 이하로 한다.</p> <p>② 제①항의 전기공급자가 생산한 전력(이하 “발전전력”이라 한다)의 킬로와트아워당 단가는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력(이하 “수전전력”이라 한다)의 킬로와트아워당 단가와 동일한 것으로 본다.</p> <p>③ 전기공급자의 발전전력 요금채권과 전기판매사업자의 수전전력 요금채권은 제7조의 검침일에 서로 대등액에</p>

<p>요금을 지급하지 아니하고 다음달 수전전력에서 차감한다.</p> <p>⑤ 수전용 전기계기등의 설치책임 및 설치기준 등은 이 지침에 반하지 않는 범위 내에서 전기판매사업자의 전기공급약관에서 정하는 바에 따른다.</p> <p>⑥ 제3조 내지 제5조 및 제9조 내지 제13조의 규정은 제①항의 전력거래에 관하여 이를 준용한다.</p>	<p>서 상계한 것으로 본다.</p> <p>④ 발전전력이 수전전력보다 많은 경우 그 차이에 대하여는 별도의 전력 요금을 지급하지 아니하고 다음달 수전전력에서 차감한다.</p> <p>⑤ 수전용 전기계기등의 설치책임 및 설치기준 등은 이 지침에 반하지 않는 범위 내에서 전기판매사업자의 전기공급약관에서 정하는 바에 따른다.</p> <p>⑥ 제3조 내지 제5조 및 제9조 내지 제13조의 규정은 제①항의 전력거래에 관하여 이를 준용한다.</p>
---	---

자료: 산업통상자원부 고시(제2016-35호).

3. 2단계 프로슈머 거래 사업

가. 2단계 프로슈머 거래 사업 개요

산업부와 한전은 앞서 소개한 소규모 프로슈머-이웃 간 전력 거래 실증사업에서 더 나아가 대형 태양광을 설치한 학교, 상가, 아파트 등으로 사업을 확대한다고 발표하였다(산업통상자원부, 2016.5.17)¹⁸).

산업부 보도자료(2016.5.17)에 따르면, 학교·상가와 같은 대형 프로슈머는 그간 옥상 등에 설치되어 있는 신재생발전설비에서 생산된 전기를 전력시장이나 한전에만 판매할 수 있었다. 그러나 제도 도입으로 아파트·상가 등 대형 전기소비자에게도 판매가 가능하게 하였다. 대형 프로슈머는 아파트에 부과되는 누진제 전기요금보다 저렴한 가격에 전기를 공급할 수 있기 때문에 대형 프로슈머와 전기소비자의 거래가 가능할 수 있다.

18) 산업통상자원부, “이제 학교나 건물도 아파트에 전기 팔 수 있다.”, 보도자료, 2016.5.17.

학교가 아파트에 판매하는 모델, 빌딩이 다수 주택에 판매하는 모델 등 두 가지 유형의 시범사업이 2016년 5월16일부터 착수되었다. 학교에서 아파트로 전기를 판매하는 모델에서는 옥상 등에 대규모 태양광을 설치할 수 있는 학교에서 생산한 전력을 동일 배전망 내에 있으며 높은 누진제 요금을 적용받는 아파트에 판매한다.¹⁹⁾

[그림 3-4] 학교와 아파트 간 전력거래 형태



자료: 산업통상자원부(2016.5.16).

빌딩에서 주택으로 전기를 판매하는 모델에서는 빌딩에 설치한 태양광에서 생산한 전기를 주변에 전력사용량이 많은 다수의 주택(3가구)에 판매한다.²⁰⁾

19) (프로슈머) 상현초등학교(발전설비 91kW), (소비자) 중앙하이츠빌 아파트(544세대)

20) (프로슈머) 화경빌딩(발전설비 9kW), (소비자) 주택3가구(400kWh이상 사용)

[그림 3-5] 빌딩과 주택 간 전력거래 형태

< 유형2 : 빌딩 → 주택 >



자료: 산업통상자원부(2016.5.16).

정부는 자가용 태양광이 증가하고 있고 주택과 아파트 등의 누진제 부담을 감안하여 대형 프로슈머와 대형 전기소비자 간의 거래를 확산할 계획이다. 거래요건에 맞는 프로슈머와 소비자 발굴은 민간 기업의 역량을 최대한 활용하면서 에너지 컨설팅 등 새로운 비즈니스 기회로 활용한다는 계획이다. 또한, 국민이 스스로 관심을 갖고 프로슈머 거래를 할 수 있도록 한전에서 온라인 신청절차를 마련하고, 국민 참여 확산을 위한 홍보를 강화하기로 하였다.

나. 관련 제도 마련

산업부는 소형 프로슈머와 이웃의 전기소비자를 연결하는 1단계 프로슈머 거래 사업을 대형 프로슈머와 대형 소비자 간 2단계 프로슈머 거래로 확산하고, 프로슈머 전력거래의 참여주체를 다양화하며 전국적 확산이 필요하다고 보아 「소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」(산업통상자원부고시 제2016-35호, 2016.2.29)을 다시 개정 고시(제2016-81호, 2016.5.4)하였다.

주요 개정 내용으로는 제19조를 개정하여 프로슈머 거래로 효과를 볼 수 있는 대형 프로슈머와 대형 소비자를 민간 중심으로 발굴하여 거래를 확산하고, 대형 프로슈머와 대형 전기소비자 간 거래비용은 전기요금으로 정산하게 하였다.

프로슈머 거래가 가능한 발전설비의 용량을 10kW에서 1,000kW로 확대하였으며, 대형 프로슈머와 대형 소비자간 거래의 활성화를 위해 민간사업자가 거래 조건에 맞는 프로슈머와 소비자를 적극적으로 발굴할 수 있도록 근거를 마련하였다.

또한, 프로슈머와 전기소비자가 동의할 경우 전기판매사업자는 민간사업자에게 거래대상의 발전량 또는 전기사용량 정보를 제공하도록 하였고, 거래를 위해서는 전력공급량, 판매단가, 공급기간 등을 포함한 약정을 체결해야하며, 대형 프로슈머 거래의 경우 민간사업자도 참여를 허용하였다. 민간사업자가 참여할 경우 역할과 거래 중개에 대한 수수료를 표기해야 한다. 그리고 전기판매사업자는 프로슈머와 소비자의 전기요금에 전력거래의 판매수익과 구입비용을 반영하여 정산하도록 의무화하였다.

〈표 3-4〉 고시(제2016-81호)에서 개정된 제19조

개정 전(제2016-35호)	개정 후(제2016-81호)
<p>제19조(이웃간 거래) ① 발전설비용량 10킬로와트 이하 태양에너지 발전설비 설치자는 생산한 전력 중 사용하고 남은 전력을 전기판매사업자의 중개를 통해 다른 전기소비자에게 공급할 수 있다.</p> <p>② 전기판매사업자는 제①항에 의해 공급되는 전력의 요금채권을 전기판매사업자가 부과하는 전기요금에 반영하여 정산할 수 있다.</p>	<p>제19조(이웃간 거래 등) ① 발전설비용량 1,000 kW 이하 태양에너지 발전설비 설치자(이하 “태양에너지발전설비 설치자”라 한다)는 생산한 전력 중 사용하고 남은 전력을 전기판매사업자의 중개를 통해 다른 전기소비자에게 공급할 수 있다.</p> <p>② 「지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률 시행령」 별표1에 따른 수요반응관리서비스제공사업자(이하 “수요관리사업자”라 한다)는 남은 전력이 있는 태양에너지발전설비 설치자가 전기사용량이 많은 전기소비자에게 전력을 공급할 수 있도록 거래 대상을 찾아 전기판매사업자에게 전력거래 중개를 요청할 수 있다.</p> <p>③ 제2항에 따라 수요관리사업자가 거래가 가능한 대상으로부터 정보이용 동의를 받은 경우 전기판매사업자는 그 수요관리사업자에게 거래가 가능한 대상의 발전량 또는 전기사용량 정보를 제공해야 한다.</p> <p>④ 전기판매사업자, 태양에너지발전설비 설치자, 전기소비자는 전력공급량, 단가(원/kWh), 공급기간 등을 정하여 상호 약정을 체결해야 한다. 다만, 제2항에 따라 수요관리사업자가 거래를 요청한 경우에는 수요관리사업자도 상호 약정 체결에 참여할 수 있으며, 약정 내용에는 수요관리사업자의 역할과 수수료를 포함하여야 한다.</p> <p>⑤ 전기판매사업자는 제1항, 제2항에 의해 공급되는 전력의 요금채권을 전기판매사업자가 부과하는 전기요금에 반영하여 정산하여야 한다.</p>

자료: 산업통상자원부 고시(제2016-81호).

제2절 프로슈머 전력 직접 판매 및 분산자원 중개시장 허용

1. 전력신사업 규정, 사업 등록, 약관 신고

현재까지는 전기사업법 개정 전에 프로슈머가 생산한 전기를 이웃에 직접 판매할 수 없기 때문에 일단 한전이 전기요금 부과를 통해 전력거래를 매개하도록 조치하고 있다. 이는 앞서 살펴보았듯이, 「소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」을 개정함으로써 시범사업 형태로 추진되고 있다.

이에 정부는 전기사업법 개정을 통해 일정한 구역 내에서는 프로슈머가 발전 및 판매를 겸업할 수 있도록 한다는 방침이다. 그리고 개인과 개인 간 거래뿐만 아니라 전력시장에 중개사업자를 통한 판매도 허용하고자 한다.

정부는 2016년 4월 28일 전기사업법 일부개정법률(안)을 입법예고하였다(산업통상자원부공고 제2016-211호). 개정이유로 “기후변화에 대응하고 에너지신산업 투자 촉진 및 활성화를 위해 새롭게 등장하는 신사업자에 대한 진입장벽 완화 등 선제적 조치가 필요한 바, 이에 대응하고자 전기차충전사업, 소규모전기공급사업, 소규모전력중개사업 등 전력신사업을 별도 신설하고, 기존 전기사업자보다 완화된 등록제, 약관의 신고, 전력거래 등 전력신사업에 대한 세부 규정을 마련하려는 것”이라고 기술하고 있다.

기존 제도 하에서는 전기사업을 하려면 사업허가가 필요한데, 새롭게 등장하는 전력신사업에도 요건이 까다로운 기존 허가제도를 동일하게 적용할 경우, 사업진입에 큰 부담으로 작용할 수 있다. 현재는 전기사업 허가를 받기 위해서는 재무능력, 기술능력, 공급능력, 사업

수행능력 등을 전기위원회에서 심의를 거쳐야 한다. 이에 허가제를 등록제로 완화하여 전력신사업에 대한 진입 장벽을 낮추는 한편, 소비자 보호를 위한 근거도 마련하였다. 그리고 현행 전기사업법은 전기판매 사업자의 약관에 대해서 전기위원회의 심의를 거쳐 인가를 하도록 규정하고 있다. 현행 규정에 따르면 전력신사업자 등 새롭게 등장하는 사업자들에 대해서도 기존의 인가제도가 그대로 적용되는 문제가 있다. 사업자의 불공정행위를 방지하고 소비자 권리를 보호하기 위해 약관에 대한 관리체계는 반드시 필요하다. 이에 전력사업법 개정안에서는 전력신사업자가 전력신사업을 하는 경우, 이용요금과 그 밖의 이용조건 등이 포함된 약관을 주무부처에 신고하고, 주무부처의 장은 전력신사업자가 신고한 약관의 요건 충족여부를 검토한 후 신고를 수리하거나 약관 변경명령을 하도록 하였다.

〈표 3-5〉 전기사업법 개정안 제2조 12호의2, 제7조의2, 제16조의2

제2조 12의2. “전력신사업”이란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사업을 말한다.

- 가. 전기자동차충전사업
- 나. 소규모전기공급사업
- 다. 소규모전력중개사업

제7조의2(사업의 등록) ① 전력신사업을 하려는 자는 자본, 인력 및 시설기준 등 대통령령으로 정하는 등록요건을 갖추어 산업통상자원부장관에게 등록하여야 한다. 등록된 사항 중 대통령령으로 정하는 중요 사항을 변경하고자 할 때에도 또한 같다.

② 전력신사업의 등록 및 변경등록의 절차 등에 관하여 필요한 사항은 산업통상자원부령으로 정한다.

제16조의2(약관의 신고 등) ① 전력신사업자는 대통령령으로 정하는 바에 따라 그가 제공하려는 전력신사업에 관하여 사업별로 이용요금과 그 밖의 이용조건에 관한 약관을 작성하여 산업통상자원부장관에게 신고하여야 한다. 이를 변경하려는 경우에도 또한 같다.

② 제1항에 따른 약관은 다음 각 호의 요건을 모두 만족하여야 한다.

- 1. 요금 또는 가격의 단가가 명확하게 정해져 있을 것
- 2. 전력신사업자와 수요자의 권리와 책임에 대한 사항 및 비용부담 등의 방법이 적정하고 명확하게 정해져 있을 것
- 3. 특정인에 대한 부당한 차별적 대우를 하는 것이 아닐 것

자료: 전기사업법 개정안(산업통상자원부공고 제2016-211호).

2. 프로슈머 전력의 직접 판매 허용

프로슈머가 직접 자신의 전기를 판매할 수 있는 권한을 부여하기 위해 전기사업법 개정안 제2조 제12호의4에서는 소규모전기공급사업에 대한 근거를 제시하였다.

〈표 3-6〉 전기사업법 개정안 제2조 제12호의4

제2조 제12의4. “소규모전기공급사업”이란 대통령령으로 정하는 종류 및 규모의 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제3호에 따른 신에너지 및 재생에너지 설비(이하 “신·재생에너지 설비”라 한다)를 이용하여 생산한 전기를 전력시장을 통하지 아니하고 대통령령으로 정하는 구역의 전기사용자에게 공급하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.

자료: 전기사업법 개정안(산업통상자원부공고 제2016-211호).

그리고 제16조의5(전기판매사업자의 전력거래 등)에서는 소규모전기공급사업자가 남는 전력을 전기판매사업자와 거래할 수 있고, 소규모전기공급사업자가 전기사용자에게 전기공급을 할 수 없을 때 산업부 장관으로 하여금 전기판매사업자에게 전기를 공급하도록 명할 수 있도록 규정하였다. 동시에 제16조의6에서는 소규모전기공급사업자와 전기판매사업자 간 전기사용자의 공급자 선택권을 보장하고 있다.

〈표 3-7〉 전기사업법 개정안 제16조의5와 제16조의6

제16조의5(전기판매사업자의 전력거래 등) ① 소규모전기공급사업자는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 남는 전력을 전기판매사업자와 거래할 수 있으며 전기판매사업자는 정당한 이유 없이 이를 거부하여서는 아니 된다.

② 산업통상자원부장관은 사고나 산업통상자원부령으로 정하는 그 밖의 사유로 인하여 소규모전기공급사업자가 전기사용자에게 전기를 공급하는 것에 장애가 발생하거나 발생할 우려가 있는 경우 전기판매사업자에게 전기를 공급하여 줄 것을 명할 수 있으며, 전기판매사업자는 정당한 이유 없이 이를 거부하여서는 아니 된다.

제16조의6(전기사용자의 공급자 선택권) ① 전기사용자는 소규모전기공급사업자와 전기판매사업자로부터 동시에 또는 선택적으로 전력을 공급받을 수 있다.

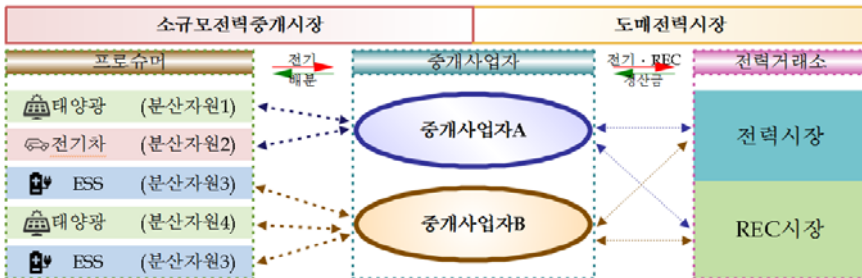
② 제1항에 따라 전기사용자가 소규모전기공급자와 전기판매사업자로부터 동시에 또는 선택적으로 전력을 공급받는 경우 공급의 절차와 계량 및 정산 등에 관하여는 산업통상자원부령으로 정한다.

자료: 전기사업법 개정안(산업통상자원부공고 제2016-211호).

3. 소규모전력중개시장 허용

프로슈머가 생산한 전기를 판매할 권한을 앞서 언급한 “소규모전기 공급사업(자)” 관련 규정으로 근거를 마련하였다면, “소규모전력중개 사업”에 관한 규정을 마련하여 프로슈머가 중개사업자를 통해 보다 쉽게 전력시장에 자신이 생산한 전기를 판매할 수 있도록 허용하였다.

[그림 3-6] 소규모전력중개시장 예시



자료: 산업통상자원부(2016.1.17).

중개사업자를 거쳐서 전력시장에 전기를 판매하는 것이 P2P 전력거래에 해당하지 않지만, 향후 중개사업자의 역할이 확대될 경우 중개사업자를 거쳐 다른 일반 소비자에게 전기를 판매할 수 있다는 점에서 중요한 의미를 지닌다.

전기사업법 개정안 제2조 제12호의5와 제13호의2에서는 소규모전력중개사업과 소규모전력중개시장을 다음과 같이 정의하고 있다.

〈표 3-8〉 전기사업법 개정안 제2조의 12호의5, 13호의2

제2조 12의5. “소규모전력중개사업”이란 대통령령으로 정하는 종류 및 규모의 신·재생에너지 설비, 산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 기술기준에 따른 전기저장장치(이하 “전기저장장치”라 한다), 전기자동차 등 소규모 전력자원(이하 “소규모전력자원”이라 한다)을 대통령령으로 정하는 규모 이상으로 모집·관리하고 전력시장에서 소규모전력자원에서 생산된 전력을 거래하는 것을 주된 목적으로 하는 사업을 말한다.

13의2. “소규모전력중개시장”이란 소규모전력의 모집을 위하여 한국전력거래소가 개설하는 시장을 말한다.

자료: 전기사업법 개정안(산업통상자원부공고 제2016-211호).

제31조 7항에서는 소규모전력중개사업자가 권한을 제시하고 있고, 제34조의2에서는 한국전력거래소에 소규모전력중개시장을 개설한다고 규정하였다. 그리고 제43조의2에서는 중개시장운영규칙을 규정하였다.

〈표 3-9〉 전기사업법 개정안 제31조 7항, 제34조의2, 제43조의2

<p>제31조 ⑦ 소규모전력중개사업자는 모집한 소규모전력자원에서 생산한 전력을 전력시장에서 거래할 수 있다.</p> <p>제34조의2(소규모전력중개시장) 소규모전력중개사업자와 소규모전력자원을 보유한 자 사이의 전력거래를 위하여 한국전력거래소에 소규모전력중개시장을 개설한다.</p> <p>제43조의2(중개시장운영규칙) ①한국전력거래소는 소규모전력중개시장의 운영에 관한 규칙(이하 “중개시장운영규칙”이라 한다)을 정하여 산업통상자원부장관의 승인을 받아야 하며, 이를 변경하는 경우에도 또한 같다.</p> <p>② 중개시장운영규칙에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none">1. 전력거래방법에 관한 사항2. 전력거래의 정산·결제에 관한 사항3. 전력거래의 정보공개에 관한 사항4. 전력거래에 관한 분쟁조정에 관한 사항5. 그 밖에 소규모전력중개시장의 운영에 필요하다고 인정되는 사항 <p>③ 제43조제2항 및 제3항은 중개시장운영규칙에 준용한다.</p>
--

자료: 전기사업법 개정안(산업통상자원부공고 제2016-211호).

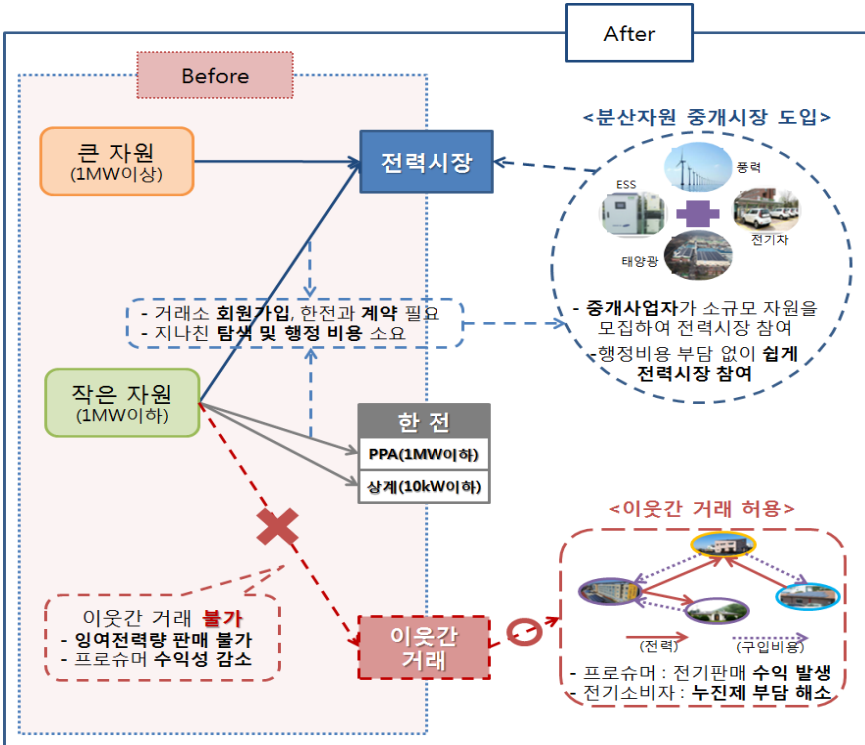
제3절 해외사례 비교 시 고려 사항

1. 중개사업자의 역할 확대

P2P 전력거래와 관련하여 현재 추진하는 주요 정책적 조치는 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」을 개정하여 이웃간 전력거래를 허용하였고, 전기사업법을 개정하여 소규모전기공급사업을 가능하게 하는 것이다. 앞서 살펴본 전기사업법 개정안이 통과되면 소규모전기공급사업자는 직접 판매가 가능하고, 소비자는 기존 전기사업자와 소규모전기공급사업자 간 공급자를 선택할 수 있다. 그리고 추가적으로 추진하는 정책이 바로 전기사업법 개정을 통해 소규모

전력중개시장을 개설하고 중개사업자로 하여금 프로슈머와 전력시장 간 연계를 원활하게 하는 것이다.

[그림 3-7] 프로슈머 시장 개관

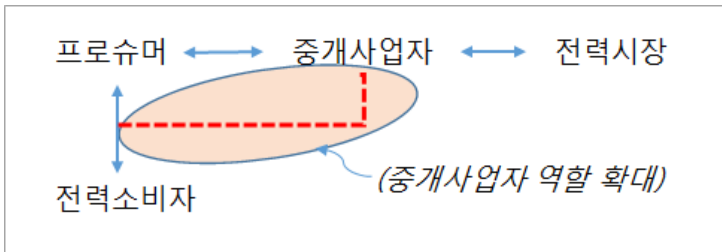


자료: 산업통상자원부(2016.1.17).

그런데 중개사업자가 프로슈머의 소규모 자원을 모아 소규모전력중개시장에서 전력거래를 도와줄 수 있지만, 개인과 개인 간 전력거래 중개와 관련해서는 법적 근거가 부족하다. 중개사업자로 하여금 프로슈머의 행정비용 부담을 줄여주고 쉽게 전력시장에서 전력을 거래할

수 있도록 하는 것은 소규모 분산자원 보급 활성화에 기여하는 측면이 있다. 그러나 중개사업자가 전력시장에서만 활동할 것이 아니라 수요가 있을 시 프로슈머, 즉 소규모전기공급사업자와 일반 전력소비자 간 중개도 가능하게 할 수 있다. 이는 소규모 분산자원의 거래가 전력시장뿐만 아니라 개인과 개인 간에서도 활성화될 수 있는 기반을 마련하는 것이다.

[그림 3-8] 중개사업자의 역할 확대



현재는 이웃 간 전력거래에서 한전이 매개를 하고 있다. 여기에서 ‘매개’란 전력을 공급하고자 하는 프로슈머와 전력을 공급받고자 하는 전력소비자 사이에서 해당 타인을 당사자로 하는 법률 행위(공급 계약)의 성립을 위해 노력하는 사실 행위를 지칭한다. ‘중개’는 매개보다는 적극적인 개념으로 자기 이름을 갖고 그 법률 행위(공급 계약)를 하는 것을 떠맡는 행위를 말한다. 이 밖에도 ‘대리’가 있는데, 타인의 이름을 갖고 그 사람을 위해 제시하는 의사 표시를 말한다. 중개사업자가 프로슈머와 전력소비자 간 거래를 지원한다면, 그 역할을 이름에 맞게 중개에 국한할지, 매개 또는 대리 행위도 허용할지는 보다 많은 논의가 필요하다. 그러나 중개 이외의 매개나 대리를 허용한다고 해도

크게 문제될 소지는 없으며, 해외의 P2P 전력거래 플랫폼 사업자들이
발전하는 등 소규모 자원 거래 활성화에 기여하는 측면이 크다고
본다.

그리고 한 단계 더 나아간다면 다양한 분산자원을 모집하여 직접
판매를 할 수 있을 것이다. 현 전력시장 판매 부문은 한전이 독점적
으로 수행하고 있는 가운데, 정부는 이 부문의 규제를 완화하고 단계적
민간개방을 통해 경쟁체제를 도입하여 다양한 사업모델을 창출한다는
방침이다. 현재 입법예고된 전기사업법 개정안에서 소규모전기공급사
업을 허용하고 있기 때문에, 중개사업자의 역할을 확대하여 단계적
으로 판매 권한과 관련 의무를 부여하는 것도 고려할 수 있다.

2. P2P 전력거래의 수익성 유지

P2P 전력거래가 지속적으로 이루어지려면 그 거래를 통해 당사자들
이 이익을 얻어야 한다. 해외 사례를 볼 때 재생에너지를 통해 생산한
전기를 판매하는 프로슈머나 자신이 소비하는 전기를 전력회사를 거
치지 않고 소규모 프로슈머한테 구입하는 전력소비자 모두 이익을 보
는 구조를 갖추고 있다. 대표적으로 독일 소넨커뮤니티 사례를 보면,
소비자는 전력생산자에게 25센트/kWh를 지불하는데, 이 금액은 소비
자 입장에서 전력회사에 지불하는 전기요금보다 낮고, 프로슈머 입
장에서는 발전차액지원제도를 통해 얻는 수익보다 많은 수준이다.

국내에서는 이웃 간 전력거래가 누진요금제를 기반으로 프로슈머와
소비자가 이익을 얻는 구조로 설계되어 있다. 산업부는 보도자료에서
수원솔대마을과 홍천친환경에너지타운에서 1단계 사업을 진행한 결과
거래 첫 달(3.10~3.30)에 가구당 평균 편익이 프로슈머가 2,116원, 소

비자가 46,317원이라고 공개하였다. 그러나 현 주택용 누진요금제에 대해 문제제기가 지속적으로 이루어지고 있는 가운데, 과연 이웃 간 전력거래의 수익창출 구조가 지속가능할지에 대한 의문도 함께 제기되고 있다. 언론에 따르면, 국내에서는 누진제에 대한 불만이 확산되어 한전을 대상으로 집단소송이 진행 중이며, 20대 국회의 일부 의원은 6단계의 누진제를 3단계로 축소하는 전기사업법 개정을 추진하고 있다.²¹⁾

주택용 전기요금은 100kWh 단위로 6단계로 구분되어 있고, 최저와 최고 간 누진율이 최고 11.7배로 운영된다.

〈표 3-10〉 주택용 전력(저압, 3kW 이하) 요금

기본요금(원/호)		전력량 요금(원/kWh)	
100kWh 이하 사용	410	처음 100kWh 까지	60.7
101~200kWh 사용	910	다음 100kWh 까지	125.9
201~300kWh 사용	1,600	다음 100kWh 까지	187.9
301~400kWh 사용	3,850	다음 100kWh 까지	280.6
401~500kWh 사용	7,300	다음 100kWh 까지	417.7
500kWh 사용	12,940	500kWh 초과	709.5

자료: 한전 웹사이트²²⁾

이 제도는 소비자의 에너지절약과 저소득층 보호를 명분으로 1973년 이후 시행되었다. 그러나 전기사용량이 소득보다는 가족 구성원 수에 따라 결정되면서 저소득층 지원이라는 목적이 퇴색된 상황이다. 그리고 어린이나 노인이 있는 가구가 전력 사용량이 대체로 높은 편이

21) http://news.mtn.co.kr/newscenter/news_viewer.mtn?gidx=2016022307440189820
<http://www.edaily.co.kr/news/NewsRead.edy?SCD=JA61&newsid=03204566612645640&DCD=A00106&OutLnkChk=Y>

22) <http://cyber.kepco.co.kr/ckepco/front/jsp/CY/E/E/CYEEHP00101.jsp>

며, 2010년 기준 기초생활수급자의 월평균 전력사용량이 203kWh로 일반 가구의 85%에 달한다(이근대, 박명덕, 2015).

현재로서는 누진제 개편에 대한 정부 계획은 없으나 지속적으로 문제가 제기된다면 개편 움직임이 나타날 수 있으며, 이웃 간 전력거래 수익모델에 영향을 미칠 것이다. 장기적으로 P2P 전력거래가 활성화 되려면 누진제가 됐건, 전기요금이 높아 P2P 거래 유인이 발생하건 간에, P2P 전력거래를 통해 거래 당사자들이 수익을 얻을 수 있는 구조가 뒷받침되어야 한다. 현 정책 방향이 이웃 간 전력거래를 활성화 하고 소규모 분산발전 보급 확대를 추구한다면, 이 점에 대한 고려가 심도 있게 이루어져야 할 것이다.

3. 에너지저장장치의 연계 활용

프로슈머가 재생에너지를 통해 생산하는 전기는 출력이 불규칙한데, 일부 지역에 이러한 분산자원이 집중될 때 특정 시간 국지적 전압상승이 발생하여 전기품질이 떨어질 수 있다. 소규모 재생에너지 생산자는 불규칙한 출력의 전기를 생산하는데, 소비자는 안정적으로 전력을 공급받기를 원한다. 이러한 불일치를 조정하고 수급 균형(balancing)을 유지할 수 있는 장치가 필요하다. 현재는 시범사업 수준에서 한전이 생산자와 소비자 간 매개자가 되어 수급균형을 유지하고 있지만, 소규모전기공급사업자들이 증가하고 이웃 간 전력거래가 늘어난다고 가정할 때, 배전망 관리 비용이 급격히 상승할 수 있다. 이에 에너지 저장장치를 활용한 P2P 전력거래 시범사업을 병행하여 그 효용성을 검증해나갈 필요가 있다.

해외 사례에서 살펴보았듯이 독일의 소넨배터리는 분산발전, 에너

지저장장치 기술, 디지털 네트워킹 기술을 결합하여 P2P 전력거래 사업을 추진하고 있다. 영국의 Open Utility 역시 Piclo에서 보다 나은 수급균형 서비스를 제공하기 위하여 에너지저장장치를 활용할 수 있도록 영국 전기가스 규제기관인 Ofgem(Office of Gas and Electricity Markets)에 제안서를 제출할 예정이다.

현재 입법예고된 전기사업법 개정안에서는 소규모전력중개사업자가 중개할 수 있는 소규모 전력자원이 신재생에너지설비, 전기저장장치, 전기자동차 등이라고 명기하고 있다. 따라서 중개사업자의 역할이 P2P 전력거래 부문으로 확대된다면 P2P 전력거래와 에너지저장장치 활용이 통합될 수 있는 제도적 밑바탕이 될 수 있다. 만약 중개사업자의 역할을 확대하는 정책결정이 지연된다면 우선적으로 「소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」 제19조(이웃간 거래 등)에서 태양에너지발전설비 설치자로 국한되어 있는 프로슈머의 범위를 전기저장장치 설치자와 전기차설비 설치자까지 확대할 필요가 있다.

4. 다양한 비즈니스모델 검토와 구현

해외 사례 동향을 살펴볼 때 2014년 네덜란드에서 시작하여, 독일, 영국, 미국 등에서 P2P 전력거래 사업들이 다양한 형태로 추진되고 있다. Piclo와 같이 P2P 전력거래 온라인 창구를 운영하는 IT기업과 거래, 계약, 요금청구 등을 담당하는 전력회사의 협력 모델이 있고, 소넨커뮤니티와 같이 에너지저장장치를 활용하여 P2P 전력거래가 이루어지는 사례도 있으며, 마이크로그리드 샌드박스처럼 마이크로그리드 내에서 직접 거래를 지원하면서 블록체인이라는 비트코인 거래에서 활용된 신기술을 적용하는 사례도 있다. 앞으로 추가적으로 다양한 비

즈니스모델이 나타날 것으로 예상되는 가운데, 재생에너지 보급 촉진과 에너지신산업 활성화를 위해 국내 현실을 함께 고려한 다양한 시범사업들을 추진해나가고 관련 기술역량과 인프라를 갖추어나갈 필요가 있다.

제4장 결론

최근 진행되고 있는 P2P 전력거래 사업들은 자유롭게 개인 간 전력을 거래할 수 있는 수준이라고 보기에는 거리가 좀 있는 초창기 P2P 전력거래 형태에 해당한다. 소규모로 진행되고 있으며, 시범적 형태가 대부분이다.

본고에서는 우선 세계적으로 어떤 사업형태가 추진되고 있고, 국내는 어느 수준에 와 있는지를 짚어보며, P2P 전력거래 촉진을 위해서는 어떤 점을 추가적으로 고려해야 할지를 제시하는 차원에서 정리하였다.

미래에 재생에너지 발전단가가 상대적으로 경쟁력을 갖추게 되어 P2P 전력거래가 활성화된다면, 배전망에 대한 영향은 과연 어떠한지, 배전네트워크 비용 증가는 어떻게 공정하게 분담할지, 새로운 전력거래 환경에서 기존 중앙집중형 전력공급 시스템은 어떻게 변화하고 새로운 시스템과 조화를 이룰 것인지 등에 대한 고민이 필요할 것이다. P2P 전력거래가 활성화된 환경은 현 전력시장과 전혀 다른 모습을 보일 것이며, 전력부하, 전력시장 참여자 경쟁구도, 거래시스템 등이 큰 변화를 겪게 될 것이다. 이에 본고에서 다루지 않은 수많은 현안들에 대한 논의가 앞으로 추가적으로 이루어져야 한다.

P2P 전력거래를 에어비앤비(Airbnb), 우버(Uber)와 같은 공유 서비스 차원에서 바라보는 시각도 있고, 전력 배전망을 차별 없이 이용할 수 있게 된다는 점에서 에너지민주주의 관점에서 바라보는 시각도 있다. 앞으로 점차 개인이 직접 전력을 생산하고 잉여 전력을 공유 또는

거래하며, 에너지경제에서 목소리가 높아지는 시대로 나아가고 있다.

이러한 변화 환경에서 정책을 결정하고 집행할 때 보다 큰 그림을 그려놓고 세부 정책들이 짜임새 있게 얹히도록 추진하는 것이 중요하다. 최근 정책 추진현황을 보면, 제도 개선과 사업 추진을 통해 분명 과거 대비 전력신산업 육성에 적극적인 모습을 보이고 있다. 본문에서 살펴본 바대로 에너지 프로슈머 시대를 대비하기 위한 노력을 가시적으로 보이고 있다. 다만, 다양한 정책들이 상호 짜임새 있게 연계되어 있는지 살펴보면, 전력산업이 지속적으로 발전하며 진화할 수 있는 형태로 정책 틀을 설계하고 제도를 꾸준히 맞춰가야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 박찬국, “피어 투 피어 에너지 기술 발전과 도전 과제”, 전자정보센터, 2009.
- 박찬국, 김현제, “에너지 부문 정보통신 융합의 전개구도와 영향”, 에너지경제연구원, 2014.
- 산업통상자원부, “소규모 발전자원, 묶어서 전력시장에 팔 수 있도록 제도화 검토”, 보도자료, 2015.10.15.
- _____, “에너지신산업 육성을 위한 규제완화 참고자료”, 보도자료, 2016.1.17.
- _____, “이제 학교나 건물도 아파트에 전기 팔 수 있다.”, 보도자료, 2016.5.17.
- _____, “프로슈머 이웃간 전력거래 실증사업 실시”, 보도자료, 2016.3.11.
- _____, 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 (산업통상자원부 고시 제2014-246호), 2014.
- _____, 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 (산업통상자원부 고시 제2016-35호), 2016.
- _____, 소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침 (산업통상자원부 고시 제2016-81호), 2016.
- _____, 전기사업법 일부개정법률안(산업통상자원부공고 제 2016-211호), 2016.
- 이근대, 박명덕, “지역별 차등요금제의 효율적 전력수급 영향 분석”, 에너지경제연구원, 2015.

- 이연지, “블록체인, 변화 가져올까?”, 이코노믹리뷰, 2016.5.21.
- Giotitsas, C., Pazaitis, A., Kostakis, V., “A peer-to-peer approach to energy production”, *Technology in Society* 42, 2015, pp.28-38.
- Hamel G., “Leading the Revolution”. Harvard Business School Press, 2000.
- Johnson M.W., Christensen, C.M., Kagermann, H., “Reinventing Your Business Model”. *Harvard Business Review*, 86(12), 2008, pp.51-59.
- Martin, R., “Renewable Energy Trading Launched in Germany”, *MIT Technology Review*, 2015.12.29.
- Open Utility, “A glimpse into the future of Britain’s energy economy”, 2016.
- Osterwalder, A. and Pigneur, Y., “Business Model Generation”, John Wiley and Sons Inc., 2010.
- TransActive Grid, “Peer to Peer Energy Transaction and Control”, 2015.11.15.
- Xue, Y., “Energy internet or comprehensive energy network?”, *Journal of modern power systems and clean energy* 3(3), 2015, pp.297-301.

부 록: 소규모 신재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침(제2016-81호)

제1장 총칙

제1조(목적) 이 지침은 발전설비용량 1000 kW 이하의 신·재생에너지발전설비 설치자, 총 저장용량이 1000 kWh 이하이면서 총 충·방전설비용량이 1000 kW 이하인 전기저장장치 및 전기자동차시스템 설치자가 「전기사업법 시행령」 제19조 제1항 내지 제3항에 따라 생산한 전력을 전기판매사업자와 거래하는 경우의 전력거래절차 및 그밖에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. "신·재생에너지발전"이란 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 제2조제1호에 따른 신·재생에너지를 이용하여 전기를 생산하는 것을 말한다.
2. "신·재생에너지발전설비 설치자"란 신·재생에너지발전을 하는 자를 말하며, 신·재생에너지발전설비 설치자 중 「전기사업법」 제7조제1항에 따라 발전사업의 허가를 받은 자는 "신·재생에너지발전사업자(이하 "발전사업자"라 한다)"라 한다.
3. "전기판매사업자"란 「전기사업법」 제7조제1항에 따라 전기판매사업의 허가를 받은 자를 말한다.
4. "전기저장장치 설치자"란 「전기설비기술기준」 제3조제28호에 따른 전기저장장치를 설치한 자를 말한다.

5. "전기자동차시스템 설치자"란 「전기설비기술기준」 제53조의2에 따른 전기자동차와 고정식 충·방전설비를 갖추어, 자신의 전기자동차에 전기를 저장하거나 저장한 전기를 공급하는 자를 말한다.

제2장 전력의 거래

제3조(전력거래 방법) 발전설비용량 1000 kW 이하(전기저장장치 또는 전기자동차시스템 설치자는 총 저장용량이 1000 kWh 이하이면서 총 충·방전설비용량이 1000 kW 이하)의 발전사업자 및 발전설비 설치자는 생산한 전력을 전력시장을 통하지 아니하고 전기판매사업자와 거래할 수 있다. 다만, 발전설비 설치자는 자기가 생산한 전력의 연간 총생산량(전기저장장치 또는 전기자동차시스템 설치자는 연간 총충전량)의 50 % 미만의 범위 안에서 거래하는 경우로 한다.

제4조(전력거래계약의 성립) ① 제3조의 규정에 따라 전기판매사업자에게 전기를 공급하고자 하는 자(이하 "전기공급자"라 한다)는 전기판매사업자에게 해당 전력거래를 신청하여야 한다. 발전설비용량의 변경 등 전력거래의 내용을 변경할 필요가 있는 경우에도 같다.

② 전기공급자와 전기판매사업자간의 전력의 거래에 관한 계약(이하 "전력거래계약"이라 한다) 및 변경계약은 해당 계약의 체결일에 성립한다.

제5조(전력거래계약의 기간) ① 전력거래계약기간은 전력거래계약이 성립한 날로부터 1 년의 기간으로 한다.

② 전력거래계약기간 만료 이전에 전력거래계약의 해지나 변경이 없을 경우에는 종전의 전력거래계약과 동일한 조건으로 다시 계약한 것으로 본다.

제3장 계량

제6조(전기계기 등의 설치·관리) ① 전기공급자는 전기판매사업자와의 전력거래량을 측정하는데 필요한 전기계기와 그 부속장치(이하 "전기계기등"이라 한다)를 자신의 부담으로 설치·관리하여야 한다. 다만, 발전전력량과 수전전력량을 동시에 계량할 수 있는 전기계기를 설치할 경우 비용을 전기공급자와 전기판매사업자가 분담할 수 있다.

② 제1항의 전기계기등의 설치장소는 해당 신·재생에너지발전설비와 「송전용전기설비 이용규정」 및 「배전용전기설비 이용규정」 상의 접속설비가 연결되는 지점(이하 "수급지점"이라 한다)으로 한다. 다만 부득이한 사유가 있는 경우에는 전기공급자와 전기판매사업자가 합의로 수급지점과 다른 곳에 설치할 수 있다.

제7조(검침) ① 제6조제1항의 전기계기등에 대한 검침은 전기공급자와 전기판매사업자가 합의로 정한 날에 매월 실시한다.

② 전기판매사업자는 특별한 사정이 있을 경우에는 제1항의 규정에도 불구하고 전기공급자의 승낙을 얻어 이와 달리 정할 수 있다.

제8조(전력거래량의 계량) 전기공급자와 전기판매사업자간의 전력거래량은 제7조에 따른 검침일에 해당 전기계기등의 지침을 읽음으로써 계량한다.

제4장 요금의 산정 및 지급

제9조(요금의 산정) ① 전기판매사업자가 전기공급자에게 지급할 전력요금은 제8조에 따라 계량된 전력거래량에 단가(원/kWh)를 곱한 금액으로 한다.

② 제1항의 단가(원/kWh)는 「신·재생에너지이용발전전력의 기준가격 지침」(지식경제부고시 제2010-176호)에서 규정한 전원별 기준가격(이하 "기준가격"이라 한다)을 적용한다. 다만, 해당 발전설비가 기준가격의 적용대상이 아닌 경우에는 전력시장의 월 가중평균계통한계가격(전기저장장치 또는 전기자동차시스템 설치자는 시간별 계통한계가격)을 적용한다.

제10조(요금의 지급) 전기판매사업자는 제9조에 따라 확정된 전력요금을 제8조의 검침일로부터 1개월 이내에 전기공급자에게 지급하여야 한다.

제11조(요금 지급의 연체) 전기판매사업자가 전기공급자에게 지급할 전력요금의 전부 또는 일부를 제10조에서 정한 날까지 지급하지 못한 경우에는 전기판매사업자가 「전기사업법」 제16조에 따른 전기의 공급약관(이하 "전기공급약관"이라 한다)에 따라 전기사용자에게 적용하는 연체요율을 적용하여 산정한 연체료를 가산하여 지급한다.

제5장 전력거래계약의 해지

제12조(전기공급자의 전력거래계약 해지) 전기공급자는 언제든지 해지 희망일을 정하여 해당 전력거래계약을 해지할 수 있다.

제13조(전기판매사업자의 전력거래계약 해지) 전기판매사업자는 전기 공급자가 전기설비를 개조, 변조, 훼손 및 조작하여 부정하게 전력을 거래한 경우에는 해당 전력거래계약을 해지할 수 있다.

제14조(해지와 손해배상) 계약의 해지는 손해배상의 청구 기타 권리의무에 영향을 미치지 아니한다.

제6장 보칙

제15조(전력거래의 제한, 중지 등) ① 전기판매사업자는 다음 각 호의 경우에는 전기공급자와의 전력거래를 거절할 수 있다.

1. 공급신뢰도 및 전기품질(전압, 주파수, 역률 등) 측면에서 전기판매사업자의 전력계통 및 다른 사람에 대한 전력공급에 악영향을 미치는 경우

2. 전기판매사업자 및 다른 사람의 전기설비에 악영향을 미치는 경우

3. 공중의 안전 및 다른 사람의 생명·신체에 위해를 미치는 경우

② 전기판매사업자는 다음 각 호의 경우에는 전기공급자와의 전력거래를 중지 또는 감소시킬 수 있다.

1. 계통보호장치의 동작으로 인한 경우

2. 기기 및 선로의 유지, 보수 또는 점검으로 인한 경우

3. 기타 계통설비의 손상을 피하기 위하여 운전유지상 필요하다고 인정되는 경우

제16조(사업자에 대한 전력공급) ① 전기판매사업자는 전기공급자의 발전설비가 급전계획에 의하여 휴지, 정기보수 또는 계통상의 고장

등으로 인하여 발전을 정지하였을 때에는 그 발전설비의 운전유지에 필요한 전력을 공급한다. 다만, 사업자가 이에 필요한 수전설비를 갖추고 전력공급을 요청할 경우에 한정한다.

② 제1항에 따라 전기판매사업자가 전기공급자에게 공급하는 전력에 대한 요금은 전기판매사업자의 전기공급약관에서 정한 바에 따른다.

제17조(차액의 지원) 산업통상자원부장관은 제9조제2항 본문에 따라 전기판매사업자가 전기공급자에게 지급한 전력요금과 전력시장의 월 가중평균 계통한계가격의 차액{차액지원금 = (기준가격 - 계통한계가격) × 전력거래량}을 「신·재생에너지이용발전전력의 기준가격 지침」(지식경제부고시 제2010-176호)에서 정하는 바에 따라 전기판매사업자에게 지원한다.

제18조(상계에 의한 전력거래) ① 발전설비용량 10 kW 이하 신·재생에너지발전설비 설치자, 총 총·방전설비용량이 10 kW 이하 전기저장장치 또는 전기자동차시스템 설치자는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력량을 측정하기 위하여 설치된 전기계기등(이하 "수전용 전기계기등"이라 한다)을 이용하여 전력거래를 할 수 있다. 다만, 태양에너지 발전설비는 50 kW 이하로 한다.

② 제1항의 전기공급자가 생산한 전력(이하 "발전전력"이라 한다)의 단가(원/kWh)는 전기판매사업자로부터 공급받는 전력(이하 "수전전력"이라 한다)의 단가(원/kWh)와 동일한 것으로 본다.

③ 전기공급자의 발전전력 요금채권과 전기판매사업자의 수전전력

요금채권은 제7조의 검침일에 서로 대등액에서 상계한 것으로 본다.

④ 전기판매사업자는 제①항에 의해 공급되는 전력의 요금채권을 전기판매사업자가 부과하는 전기요금에 반영하여 정산할 수 있다.

<중전의 제2항에서 이동>

④ 발전전력이 수전전력보다 많은 경우 그 차이에 대하여는 별도의 전력요금을 지급하지 아니하고 다음달 수전전력에서 차감한다.

⑤ 수전용 전기계기등의 설치책임 및 설치기준 등은 이 지침에 반하지 않는 범위 내에서 전기판매사업자의 전기공급약관에서 정하는 바에 따른다.

⑥ 제3조 내지 제5조 및 제9조 내지 제13조의 규정은 제1항의 전력 거래에 관하여 이를 준용한다.

제19조(이웃간 거래 등) ① 발전설비용량 1,000 kW 이하 태양에너지 발전설비 설치자(이하 “태양에너지발전설비 설치자”라 한다)는 생산한 전력 중 사용하고 남는 전력을 전기판매사업자의 중개를 통해 다른 전기소비자에게 공급할 수 있다.

② 「지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률 시행령」 별표1에 따른 수요반응관리서비스제공사업자(이하“수요관리사업자”라 한다)는 남는 전력이 있는 태양에너지발전설비 설치자가 전기사용량이 많은 전기소비자에게 전력을 공급할 수 있도록 거래 대상을 찾아 전기판매사업자에게 전력거래 중개를 요청할 수 있다.

③ 제2항에 따라 수요관리사업자가 거래가 가능한 대상으로부터 정보이용 동의를 받은 경우 전기판매사업자는 그 수요관리사업자에게 거래가 가능한 대상의 발전량 또는 전기사용량 정보를 제공해야 한다.

④ 전기판매사업자, 태양에너지발전설비 설치자, 전기소비자는 전력 공급량, 단가(원/kWh), 공급기간 등을 정하여 상호 약정을 체결해야 한다. 다만, 제2항에 따라 수요관리사업자가 거래를 요청한 경우에는 수요관리사업자도 상호 약정 체결에 참여할 수 있으며, 약정 내용에는 수요관리사업자의 역할과 수수료를 포함하여야 한다.

⑤ 전기판매사업자는 제1항, 제2항에 의해 공급되는 전력의 요금채권을 전기판매사업자가 부과하는 전기요금에 반영하여 정산하여야 한다.

제20조(재정) 전기공급자와 전기판매사업자 간 이 지침에 따른 전력 거래와 관련하여 당사자 간에 분쟁이 있는 경우에는 「전기사업법」 제57조에 따라 전기위원회에 재정을 신청할 수 있다.

제21조(기타) ① 이 지침에서 정하지 아니한 사항은 「전기사업법」 및 같은 법 시행령·시행규칙, 「신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법」 및 같은 법 시행령·시행규칙, 「신·재생에너지이용 발전 전력의 기준가격 지침」, 「타에너지지원사업 운영요령」 및 「전기사업법」 제43조의 전력시장운영규칙이 정하는 바에 따른다. <전문개정>
② 전기공급자와 전기판매사업자는 이 지침에 의한 전력거래와 관련한 세부 사항에 관하여 제1항의 규정에 반하지 아니하는 범위 내에서 상호 합의로 정할 수 있다.

제22조(재검토기한) 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제334호)에 따라 이 고시 발령 후의 법령이나 현실여건의

변화 등을 검토하여 이 고시의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2016. 12. 31.까지로 한다.

부 칙(제2016-81호, 2016.5.4.)

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

박 찬 국

現 에너지경제연구원 부연구위원

<주요저서 및 논문>

『일본 전력시장 개혁에 따른 신사업 발전 방향』, 에너지경제연구원 수시연구, 2015.

『사물인터넷을 통한 에너지신산업 발전방향 연구: 텍스트마이닝을 이용한 미래신호 탐색(공저), 에너지경제연구원 기본연구, 2015.

수시연구보고서 2015-10

우리나라 P2P 전력거래 가능성 연구

2016년 4월 1일 인쇄

2016년 4월 1일 발행

저 자 박 찬 국

발행인 박 주 현

발행처 에너지경제연구원

44543, 울산광역시 중구 종가로 405-11

전화: (052)714-2114(代) 팩시밀리: (052)422-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 (사)한국척수장애인협회 인쇄사업소 (031)424-93477

©에너지경제연구원 2015 ISBN 978-89-5504-568-0 93320

* 파본은 교환해 드립니다.

값 7,000원



KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

