



개인 간 전력거래를 위한 전력시장 관련 법 및 제도 현황

한국에너지기술연구원
기후기술전략실



1 전력거래 시장의 개요

-  현재 국내 전력산업은 6개의 발전회사와 민간발전회사, 구역전기사업자가 전력을 생산하고, 한국전력공사가 전력거래소에서 구입한 전력을 송배전망을 통해 수송하여 일반고객에게 판매하는 체제
-  과거 전력 공급은 모든 과정을 한국전력공사가 독점하였으나 전력산업구조개편(2001.4) 이후 6개 발전자회사를 한전으로부터 분리*하고 전력거래소(KPX)를 설립 하여 전력도매시장 체제 도입¹⁾
 - * 한전의 발전부문을 화력 5개사(남동, 중부, 서부, 남부, 동서), 원자력과 수력(한국수력원자력) 1개사로 분할('01.4)하고, 한전은 송전/배전/판매만을 담당







전력산업구조개편 기본계획('99) 주요내용

당초 전력산업구조개편은 판매시장까지 경쟁을 도입하는 것을 주요 골자로 하였으나, 2단계(발전경쟁단계) 도입을 끝으로 구조개편이 중단('04)되었고, 그 산업구조의 형태를 현재까지 유지

- 1단계('99) : 발전부문 법적분할**
 - 한국전력공사의 발전자산과 부채는 새롭게 설립된 발전자회사에게 이양, 한국전력공사는 1단계 구조개편을 통해 송전, 배전, 판매 부문을 소유하고 직접 운영하는 지위로 변화
- 2단계('00~'02) : 발전경쟁 단계**
 - 발전부문을 한전에서 완전 분리하여 수개의 발전사업자 간 분할경쟁, 송·배전은 한국전력이 전담
- 3단계('03~'09) : 도매경쟁단계 (중단)**
 - 배전부문을 한전에서 완전 분리하여 경쟁체제를 도입하고, 송전망을 개방하여 배전회사의 자유로운 사용 보장
- 4단계('09~) : 소매경쟁단계 (중단)**
 - 배전망도 개방하여 일반소비자가 발전회사를 직접 선택하여 전력을 공급받을 수 있는 최종 단계

-  (국내 전력시장의 특징) 현행 전력시장은 비용기반으로 전력거래가 이루어지고(Cost Based pool, CBP), 모든 전력거래는 강제적 풀(pool)을 통한 발전사와 판매사(한전) 간 도매전력 거래시장
-  모든 전력거래는 전력거래소가 운영하는 전력시장을 통해야 하는 강제적 전력시장(compulsory power pool) 구조 (전기사업법 제31조)

강제적 전력시장 예외사항

-  전력거래소의 전력계통에 연결되어 있지 않은 도서지역
-  1,000kW 이하의 신재생에너지 발전사업자
-  PPA* 사업자(수급계약에 의해 한전에 직접 판매)
 - * PPA(Power Purchase Agreement): 발전사업자가 신·재생에너지 발전을 통해 생산한 전기를 한국전력공사에 판매할 때 이루어지는 "전력수급계약"
-  ※ 의무는 아니지만 선택적으로 시장참여 할 수 있는 사업자
 -  구역전기사업자(잉여 전력 및 부족 전력 거래 가능)
 -  자가용전기설비 설치자(총 생산전력의 50% 미만 거래 가능)

1) 전기사업법 제31조(전력거래) ①발전사업자 및 전기판매사업자는 제43조의 규정에 의한 전력시장운영규칙이 정하는 바에 따라 전력시장에서 전력거래를 하여야 한다(이하 생략).
제35조(전력거래소 설립) ①전력시장 및 전력계통의 운영을 위하여 한국전력거래소를 설립(이하 생략).

- 거래일 하루 전 수요를 예측하고 발전 입찰이 이루어지는 하루 전(Day-Ahead) 단일시장으로 발전 회사와 민간발전사는 전력거래소를 통해 하루 전에 시간대별로 발전가능용량 입찰
 - ✓ 전력거래소는 거래일 하루 전 시간대별 전력수요를 예측하고 발전 입찰용량과 발전기별 공급 비용을 반영해 시간대별 시장가격인 계통한계가격(SMP*) 결정
 - * SMP(System Marginal Price) : 거래시간별로 적용되는 전력량에 대한 전력시장가격(원/kWh)으로, 참여하는 발전기들의 변동비(연료비)를 감안하여 책정되는 전기도매가격. 매 시간마다 발전단가가 저렴한 발전기부터 비싼 순으로 수요에 맞추어 투입되기 때문에 수요와 공급이 일치 될 때 가장 비싼 연료를 사용한 발전기가 한계가격결정 발전기가 되고 이때의 한계가격이 그 시간대의 시장가격으로 결정
 - ✓ 수요예측 결과와 실제 수요는 다르고 발전기 공급용량도 거래일 당일 달라질 수 있으므로, 하루 전의 예측수요와 입찰 결과를 바탕으로 결정된 시간대별 발전량을 실제 거래일에 적용하는데 한계 존재
 - ※ 해외 전력시장의 경우 이러한 문제를 해결하기 위해 하루 전 시장과는 별도로 실시간 시장 운영. 실시간 시장에서는 실시간 입찰과 가격 결정이 이뤄짐과 동시에 하루 전 시장의 발전량 차이(mismatch)에 대한 조정(balancing)도 수행
 - ✓ 우리나라에서는 실시간 시장을 별도로 운영하지 않으므로 수요예측 오차 및 각종 제약에 따른 발전량 차이에 대해서는 별도의 정산방식 적용*
 - * 제약발전 전력량 정산금(CON: Constrained-ON Energy Payment) : 발전사업자의 자기계약, 계통계약, 수요오차 등으로 발전한 전력량정산금
 - 제약비발전 전력량 정산금(COFF: Constrained-OFF Energy Payment) : 발전량이 배분되었으나 전력계통의 제약 및 수요 오차 등으로 발전하지 못한 전력량정산금
- 전력거래소가 책정하는 전력가격은 변동비에 대한 보상 성격의 계통한계가격(SMP)과 고정비에 대한 보상 성격의 용량가격(CP*)으로 구성
 - * CP(Capacity Price) : 신규설비 유인 및 기존발전소의 고정비 보상을 위해 지급하는 발전소 설비 지원금
 - ✓ 변동비로 거래가격이 결정되는 CBP(Cost Based Pool)전력시장은 최종 투입되는 발전기의 변동비(연료비)가 해당 시간의 시장가격(SMP) 결정
 - CBP 시장에서는 발전 입찰과정에 입찰가격을 제시하지 않고, 발전가능용량만 입찰하며, 입찰 가격은 사전에 결정된 발전기 변동비적용
 - 발전회사의 입찰가격은 전력거래소의 비용평가위원회에서 매달 발전기별 발전비용을 검토하여 결정하며, 시간대별 전력수요에 맞춰 비용이 낮은 발전기부터 투입*
 - * 단, 20MW 이하 발전설비, 신재생에너지 설비 등은 우선가동
 - ✓ 용량가격(CP)은 실제 발전여부와 상관없이 보고된 용량에 따라 지급하며, 신고 된 공급가능용량에 용량단가를 곱해 정산
 - ✓ CBP 시장에서는 시장가격이 발전기들의 실제 변동비에 의해 결정되므로 시장가격의 안정성이 유지되는 반면 비용평가의 정확성이 요구되고, 발전사들은 자체적인 연료사용량이나 발전량 결정에 어려움 존재

2 개인 간 전력거래 관련 법 및 제도

- 현행 전기사업법은 발전과 판매 겸업을 금지하고, 생산된 전기도 전력시장을 통해서만 판매하는 것이 원칙(전기사업법 제7조, 제31조)
- 다만, 구역전기사업자의 경우 일정 요건을 갖춘 경우에 한해 직접 전력 판매가 가능하도록 하고 있으며 (전기사업법 제7조 ⑤의 4), 전기사업법 시행령 제19조를 통해 개인 간 전력거래가 가능한 경우를 규정
- 전력시장에 개인 간 거래가 가능하도록 규정은 마련되어 있음에도 불구하고, 소규모 발전사업자가 참여하기에는 절차가 복잡하여 전력시장에서 개인 간 거래는 거의 전무

개인 간 전력거래 가능 경우

- 발전사업자 중 설비용량 1MW 이하의 신재생발전사업자(시행령 제19조 제1항 제2목)
- 태양광을 이용한 자가용전기설비를 갖춘 자의 잉여전력(시행령 제19조 제2항 제2목)

- 소규모 재생에너지의 지속적 확대에 따라 전력시장에서의 거래 활성화를 위해 ‘소규모 신·재생 에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침(산업통상자원부 고시 제2016-35호, 2016. 2. 29., 일부 개정, 이하 ‘고시’)’ 개정을 통해 개인 간 전력거래의 근거 마련(‘16.2)
- ‘이웃 간 전력거래’ 신설(제19조), ‘상계에 의한 전력거래’ 허용 범위 확대(제18조) 및 양방향 전력량계 설치 시 비용 분담(제6조) 명시
- 지침개정에 따라 프로슈머의 남는 전기를 이웃 고객에게 팔 수 있게 되었으며, 한국전력이 ‘이웃 간 전력거래’를 중개하여 이를 양자의 전기요금에 반영
- 지침 개정(‘16.2) 후 법 및 제도 추진 경과
- ‘16년 2월 「소규모 신·재생에너지발전전력 등의 거래에 관한 지침」 개정 이후 정부는 전기사업법 개정(‘18.6)을 통해 일정한 구역 내에서 프로슈머가 발전 및 판매를 겸업할 수 있도록 추진

법 및 제도 개선 추진 경과

- 2016년 2월 : ‘소규모 신·재생에너지 발전전력 등의 거래에 관한 지침’ 개정
- 2016년 5월 : 프로슈머 거래범위 확대
 - 프로슈머 거래로 효과를 볼 수 있는 대형 프로슈머와 대형 소비자를 민간 중심으로 발굴하여 거래를 확산하고, 대형 프로슈머와 전기소비자간 거래비용은 전기요금으로 정산 (제19조 개정)
- 2017년 4월 : 지침 개정 - 태양광 설비 1,000kW이하로 거래허용 대상 확대
 - 자가용 태양광설비 발전전력의 전력시장 거래제한을 완화하는 전기사업법 시행령 개정
- 2018년 3월 : 상계에 의한 전력거래 시 잉여전력 보상처리 지침 신설
 - 신재생에너지를 통한 상계거래 대상자의 잉여 발전량에 대해 별도의 전력요금을 지급할 수 있도록 근거 마련
- 2018년 6월 : 소규모전력중개사업 법령 개정
 - 전기자동차충전사업 및 소규모전력중개사업 등 전력신사업을 별도 신설, 기존 전기사업자보다 완화된 등록제 허용(기존 허가제), 전기신사업자와 전기사업자의 전력거래 허용

소규모 전력중개시장 운영

- 산업통상자원부는 '18. 12월 전기사업법 및 시행령 개정 완료를 통해 소규모 전력중개사업 제도를 도입하였으며, '19. 2월부터 본격적으로 동 제도 운영 중
- ✓ (소규모 전력중개사업) 1MW 이하의 신재생에너지, 에너지저장장치, 전기자동차와 같은 소규모 전력자원에서 생산 및 저장한 전기를 중개사업자가 모아 전력시장에서 거래하는 사업
 - ※ 프로슈머가 중개사업자를 거쳐서 전력시장에 전기를 판매하는 것은 이웃 간 전력거래에 해당하지 않으나, 중개사업자의 역할이 향후 확대되어 전력시장이 아닌 소비자에게 직접 판매가 가능해질 경우 이는 이웃 간 전력거래에도 영향을 미칠 수 있을 것으로 예상

현재 재생에너지 발전사업자의 거래 가능한 방식

- 상계에 의한 전력거래 (상계 후 잉여전력 이월상계)
 - 상계에 의한 전력거래 (상계 후 잉여전력 현금보상, 10kW~1,000kW 사업자 대상)
 - PPA 계약
 - 전력시장 직접 판매
 - 소규모전력중개사업자를 통한 전력시장 판매
 - 이웃 간 전력거래
- ⇒ 현재까지는 대부분의 소규모 재생에너지 발전사업자는 상계에 의한 전력거래와 PPA 계약을 통해 거래 중

전기사업법 일부개정 법률안 발의('20년, 7월)

- 현행법상 전기를 생산하는 발전사업자는 직접 전력 판매 불가
 - ✓ 전력시장의 기본 틀은 유지한 채, 재생에너지전기공급사업을 겸업이 가능한 전기신사업의 한 종류로 추가하여 기업이 재생에너지전기공급사업자와의 자율적인 전력구매계약(PPA)을 통해서 재생에너지 전기를 사용할 수 있도록 근거 마련 추진 중
- 전기사업법 시행령 일부 개정안 입법 예고
 - ✓ 산업통상자원부는 '20년 7월 전기사업법 시행령 제19조를 개정하는 내용의 시행령 일부 개정안* 입법 예고(산업통상자원부 공고 제2020-431호)
 - * 가. 1천킬로와트를 초과하는 재생에너지 설비를 가진 발전사업자가 생산한 전력량을 전력시장을 통하지 않고 전기판매사업자에게 직접 팔 수 있도록 규정하고, 전기판매사업자는 해당 전력을 전기사용자에게 판매하는 계약을 체결할 수 있도록 함(안 제19조 제1항 제3호 신설)
 - 나. "전력거래 절차" 등에 "전기사용자"를 추가하여 해당 거래 참여자를 명확히 함 (안 제19조 제3항)

규제 샌드박스*를 통한 자가소비 장려 및 지역에너지 자립 추진 중

- * 규제 샌드박스: 신기술과 신서비스의 원활한 시장진출을 지원하기 위해 혁신성과 안전성을 바탕으로 시장진출의 기회를 주거나, 시간과 장소, 규모에 제한을 두고 실증테스트를 허용하는 '혁신의 실험장'
- 재생에너지 보급에 있어 최근에는 자가소비율을 높이고 지역에너지 자립률을 높이는 방향으로 제도 개선 진행 중
 - ✓ 스마트 산단, 캠퍼스 마이크로그리드, 마을단위 마이크로그리드 등에 샌드박스 적용이 용이해, 커뮤니티 기반의 운영 확산으로 커뮤니티 내 개인 간 에너지 거래가 활발해 질 것으로 예상

분산에너지 확대 관련 정책 현황

- **분산형 에너지 공급 시스템 확충**(제3차 에너지기본계획('19))
 - 소규모 프로슈머형 분산전원 보급을 확대하여 소비자의 에너지 생산 참여를 촉진하고 계통의 분산전원 수용성 대폭 강화
 - 자가용 태양광, 가정 건물용 연료전지 등 국민이 직접 에너지 생산에 참여하거나 이익을 공유하는 프로젝트 확대
 - AMI, 태양광, ESS, 전기차 충전기 인프라를 집적·구축하고, 계시별 요금제 등 다양한 서비스를 체험하는 테스트베드 조성
- **분산에너지 우대책 마련 및 지역별 에너지 자립 강화**(분산에너지 활성화 로드맵('20 예정))

(실증특례) 新전력 서비스 및 신재생에너지 공유 공동체 전력 서비스

- SK텔레콤(주), (주)파란에너지, 옴니시스템(주)은 스마트그리드 체험단지 내에서 AMI(스마트계량기), 태양광, ESS(에너지저장장치) 등 인프라를 활용하여 다양한 전기 요금제*와 상계거래** 등 서비스 제공을 내용으로 하는 실증특례 신청('19.12)
 - * 계시별 요금제(TOU: Time of Use, 계절·시간대별 차등 요금), 수요관리(DR) 참여 약정요금제 등
 - ** 신재생설비설치자가 자가소비 후 남는 전력을 일반소비가 구매하여 자신의 전기사용량에서 상계하여 누진제 요금 부담 완화
- 다양한 전력 요금제·서비스(SKT, 옴니시스템)와 함께, 개별 소규모 태양광발전 자원의 통합관리 및 전력을 공유할 수 있는 서비스(파란에너지, 옴니시스템) 실증
- 정부는 「제3차 에너지기본계획('19.6)」, 「제2차 지능형전력망 기본계획('18.7)」을 통해 계시별 요금제, 상계거래 등 스마트그리드 체험단지 조성 계획을 수립·발표
 - 상기의 스마트그리드 실증 사업 수행자로 선정된 신청기업*들은 광주·서울에서 새로운 서비스 모델 시행중에 현행법상 제약**이 있는 부분에 대해 실증특례 신청
 - * 스마트그리드 확산을 위한 「미래형 스마트그리드 실증연구사업('19~'23)」 공모 결과, 수행자로 SKT 컨소시엄(광주, SKT·파란에너지 등)과 옴니시스템 컨소시엄(서울)이 선정('19.10)
 - ** (현행 규제)「전기사업법」등에 다양한 요금제를 위한 전기재판매, 상계거래 등에 대한 법적 근거 부재로 전력시장을 통하지 않고 전력을 거래·중개할 수 없어 스마트그리드 체험단지에 적용 불가능

국내외 실증 사례

- **(호주) xGrid, uGrid - Power Ledger**
 - EV 충전 및 탄소 거래 등과 함께 P2P 전력거래 등 에너지 전 분야에 블록체인 기술 도입을 목표로 이더리움 기반(POWR, Sparkz 두 개의 토큰 발행)의 P2P 전력거래 구축
 - 소비자들은 기존 발전사와 같은 Application Host를 통해서 프로슈머와 전력거래 또는 직접 POWR를 구매해서 프로슈머와 전력거래 진행
- **(미국) Brooklyn Microgrid Project - LO3 Energy**
 - 브루클린 지역에서 생산한 태양광발전에너지를 이웃 간에 거래할 수 있도록 에너지 블록체인 모델을 구축하고 이를 통해 친환경 도시 구축을 목표
 - 50가구의 주민들이 태양광패널 설치, 잉여전력 판매하는 시스템 구축
 - 스마트미터기를 통해 전력 생산 및 거래 데이터가 블록에 저장되고, 스마트 계약을 통해 자동적으로 이웃 간 전력거래
- **(영국) 피클로(Piclo)**
 - 영국에서 P2P 전력거래를 가능하게 하는 모바일, 웹기반의 전력거래 플랫폼으로 에너지기후변화부 (DECC)의 지원을 받아 사업 진행
 - 고객의 계량기 데이터 및 선호도, 전력생산자의 발전비용, 그리고 상호 간 거래범위 등을 고려하여 전력생산자와 소비자를 매칭
 - 30분(48회/일) 간격으로 전력생산자와 소비자를 연결 매칭하며, 이 때 발전사와 소비자는 거래가격 및 조건을 제시하여 거래 성립
- **(독일) Sonnen Community - Sonnen社**
 - Sonnen社가 제조한 ESS를 사용하는 태양광 발전 설비 소유자들을 연결하여 플랫폼을 이용하여 잉여 전력을 온라인으로 공유
 - ESS 설치고객 및 소비자 간 네트워크를 통해 직접 전력거래를 실시함으로써 유틸리티에게 지불하는 전기요금 감소
- **(한국) 수원 솔대마을, 홍천 친환경에너지타운 - 산업부&한국전력**
 - ‘프로슈머 이웃간 전력거래’ 실증사업 실시로 프로슈머가 사용 후 남은 전력을 이웃에 판매
 - ※ 수원 솔대마을 : (전체) 18호, (태양광보유) 11호, (특징) 아파트단지 외곽에 위치한 전원마을
 - 홍천 친환경에너지타운 : (전체) 19호, (태양광보유) 11호, (특징) 친환경에너지타운 시범단지
 - 거래 소비자층이 주택용 전기요금 누진제 요금을 적용 받는 소비자들로 국한된다는 문제점이 제기 되었으며, 발전량 대비 작은 소비량 등으로 활발한 거래가 어려운 상황

3 개인 간 전력거래를 위한 해결과제

▶ 개인 간 전력거래 환경조성에 따른 법·제도 정비

- 현재의 중앙집중형 전력시스템에 기반 한 전력시장 제도를 분산에너지에 기반 한 에너지 프로슈머가 전력시장에 참여할 수 있는 제도로 개편 필요
 - ✓ 전력시장 개방을 통해 다양한 형태의 판매사업자의 전력거래가 이루어져야 하지만, 시장의 가격 규제를 기반으로 하는 현 체제에서는 전기신사업의 창출은 제한적
 - 특히, 시간대별 가격 차이에 근거한 판매 및 구매전략에 따라 수익을 창출할 수 있는 구조가 되지 않으면 새로운 사업모델을 구체화하는데 한계
 - ✓ 지능형 원격검침인프라(AMI) 보급 확대 등 전력사용 정보인식을 위한 기반을 마련하고 실시간 요금제, 또는 시간별 차등요금 적용 시행 필요

▶ 개인 간 전력거래에 따른 계통문제 해결

- 개인 간 거래로 인한 계통운영자의 부담증가 및 전력망 이용에 대한 논의를 통해 개인의 수익과 계통운동을 함께 고려한 전력거래 모델 수립 필요
 - ✓ 개인 간 전력거래가 계통에 미치는 영향 분석 및 배전망 이용과 관련한 요금체계 산정 필요
 - 변전소 이하에서의 이웃 간 전력거래는 송전망을 사용하지 않기 때문에, 다른 전력거래 방식보다 망 이용요금 측면에서 유리하게 거래 방식 설계 가능

▶ 개방형 플랫폼 개발 및 연계

- 운영 시스템으로서의 ICT 운영 플랫폼을 넘어서, 다양한 개인들이 자유롭게 참여할 수 있는 개방형 플랫폼*이 구축·운영 될 수 있는 환경 구축 필요
 - * 국외의 경우 DR 플랫폼, EV 충전 플랫폼, VPP 플랫폼, P2P 전력거래 플랫폼 등 운영 중
 - ✓ 이를 위해서는 개방형 플랫폼의 표준 제시를 포함하여 다양한 플랫폼이 계통 운영 및 데이터 플랫폼과 연계될 수 있는 기반 마련

[참고 문헌]

1. 2019 전력시장 브리프, 전력거래소, 2019
2. KEMRI 전력경제 REVIEW 2017년 제8호, 한전경제경영연구원, 2017
3. 에너지 프로슈머, 새 전력수급 주체로 분산자원 중개시장 이용해 활성화 필요, 서울연구원, 2018
4. 자율주행 로봇, 자율주행 셔틀버스 운영서비스, 다양한 전기요금제 실증 등 규제 샌드박스 통과, 산업통상자원부 보도자료, 2019.12.18.
5. 전기사업법 일부개정법률안(김성환의원 대표발의), 2020.7
6. 전력산업구조개편 기본계획, 산업자원부, 1999

[저자] **배치혜 선임연구원** 한국에너지기술연구원 기후기술전략실

☎042-860-3595 ©chihye@kier.re.kr

※ 본 기후기술 브리프에 게재된 내용은 필자 개인(연구진)의 견해이며, 기관의 공식적인 의견이 아님을 알려드립니다. 또한 본지의 내용을 인용할 때는 출처를 밝혀야 합니다.