

수요자원 거래시장

윤혁준 | 전력거래소

1. 서론

2014년 11월 25일 국내에서 처음으로 수요자원 거래시장이 개설되어 11개 수요관리사업자가 참여하여 20개의 수요자원과 빌딩, 공장 등 총 908개의 업체가 등록하였다. 이는 2013년 4월 수요관리사업자의 전력시장 참여를 허용하는 전기사업법 개정(안)이 입법 발의된 지 1년 6개월만의 쾌거이다. 수요자원 거래시장은 제2차 에너지기본계획 발표(2014년 1월)에서 나타나듯이, 전력망과 ICT를 융합한 에너지 신시장 창출(2014년 7월) 등을 통해 기존 공급위주의 전력공급 정책을 효율적인 수요관리 중심으로 전환함과 동시에 에너지신시장 개설을 통한 새로운 부가가치 및 양질의 일자리를 창출이라는 2가지 정책 목표를 지향하고 있다. 하지만 수요자원 거래시장은 하루아침에 만들어진 것이 아니라 정부, 전력거래소, 한전 등 많은 전력관계자들이 오랜 시간동안 준비한 노력의 결실이다. 특히 전력거래소는 2008년 수요자원의 자발적 가격입찰을 통해 감축가격을 결정하는 시장 중심의 수요입찰 수요관리제도를 처음으로 도입·운영하였고, 2012년

수요자원 거래시장의 시범사업 형태의 지능형DR 수요관리제도를 도입하여 수요관리사업이라는 에너지 신산업 모델을 개발하였다. 수요자원 거래시장은 기존 수요관리제도의 부족한 점들을 보완하고 전력시장 기반의 시장메커니즘이 수요관리제도에 통합되도록 설계되었다. 본 기고에서는 전력시장에서 수요자원과 발전자원을 통합하는 수요자원 거래시장의 시장메커니즘을 설명하고 수요관리사업자의 비즈니스 모델에 대해서 설명하고자 한다.

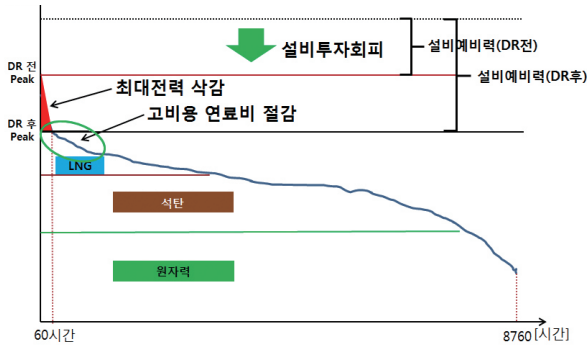
2. 수요자원 거래시장 개념 및 운영방안

수요자원 거래시장은 전력시장에서 수요자원과 발전자원간의 경쟁을 통해 전력공급비용을 절감하여 궁극적으로는 발전설비의 투자회피, 전기요금 인상의 완화 등 국민의 복지 증진을 위하여 도입되었다. 수요자원 거래시장은 전력시장에서 수요자원의 전력부하감축용량(-kW)과 전력부하감축량(-kWh)을 발전자원의 공급용량(+kW)과 발전량(+kWh)으로 각각 동등하게 취급하여 전력거래가 이루어지도록 설계되었다. 수요관리사업자는 전기부하를 자발적으로 절감할 수 있는 전기소비자를 모집하여 에너지소비 전반에 대한 컨설팅 제공, 실시간 전기소비량 계측, EMS(BEMS, FEMS 등)·DC(Demand Controller) 등 원격으로 전기부하를 조정하는 시스템을 구축하여 전력시장에 신뢰성 높은 수요자원을 공급하고 그에 대한 정산금을 수취하여 수익을 창출하게 된다. 수요자원 거래시장을 통해 수요관리사업자와 참여고객(수요자원을 구성하는 전기소비자)은 수익을 창출하고, 판매사업자인 한전은 전력구입비를 절감하고 안정적인 전력수급을 확보할 수 있으며, 일반 전기소비자는 전력공급비용 절감으로 전기요금 인상을 최소화하며, 국가는 합리적인 전기소비를 유도하여 에너지효율을

그림 1. 수요자원과 발전자원의 동등한 취급



그림 2. 수요자원 거래시장 기본개념



증가시켜 기후변화 대응 및 국가경쟁력 강화에 긍정적 효과가 있을 것으로 기대된다.

수요자원 거래시장의 기본방향은 도입단계('15년~'16년)에서는 예비력 확보, 최대전력 삭감 등을 위한 신뢰성DR(전력 거래소의 급전지시에 따라 전력부하를 의무적으로 감축하는 수요자원)을 중심으로 운영하되 검증 절차를 통과한 신뢰성 DR이 하루전시장에 참여하도록 하면서 2년간 수요자원의 신뢰성을 검증하며, 이후 통합 단계('17년 이후)에서는 하루전시장에만 참여하는 경제성DR(only)을 추가적으로 도입할 계획이다. 수요자원 거래시장의 세부 운영방안은 최대부하 감축과 시장 가격 결정으로 구분할 수 있다. 전력거래소는 전력수급 상황 악화, 최대전력 갱신 등 수요자원에 대한 급전지시 발령 조건에 따라 수요관리사업자에게 감축시작시간 1시간 전까지 급전지시를 발령할 수 있고, 수요관리사업자는 전력거래소의 감축지시량만큼 의무적으로 전력부하를 감축하여야 한다. 신뢰

성DR을 통해 계통신뢰성의 확보뿐만 아니라, 전력수요가 증가할 경우 가동되는 고비용 발전기를 대체하는 경제적 효과까지 기대하고 있다. 수요관리사업자는 시장가격에 반응하여 참여고객들과의 사전 협의를 통해 거래일별 부하감축계획을 수립하여 하루전시장에 감축량과 감축가격을 입찰할 수 있다. 전력거래소는 발전자원의 공급비용과 수요자원의 감축비용을 동시에 비교하여 수요자원의 감축비용이 경제적일 경우 수요자원에게 감축계획량을 할당(낙찰)하고, 수요관리사업자는 전력거래소의 감축계획에 따라 의무적으로 전력부하를 감축하여야 한다. 수요자원의 하루전시장 참여를 통해 전력공급비용 절감 및 계통한계가격(SMP) 인하 효과를 기대하고 있다

전력망과 ICT를 융합한 에너지
 新시장 창출(2014년 7월) 등을
 통해 기존 공급위주의 전력공급 정책을
 효율적인 수요관리 중심

3. 수요자원의 기술적 특성

수요자원 거래시장에서 주목할 것 중 하나는 기존 수요관리 제도의 한계를 넘어 중앙급전발전기 수준의 신뢰성 높은 수요자원을 확보했다는 점이다. 지난 전력수급 위기 당시는 수요관리제도를 통해 계통 예비력을 확보하였음에도 불구하고, 수요자원을 단지 전력시장의 외적인 비상자원으로만 취급하였다. 왜냐하면 기존 수요관리제도는 첫째, 전기소비자의 자발적 참여에 의존하여 전력부하감축의 신뢰성을 담보할 수 있는 제도적 장치가 미비했고, 둘째, 제도 시행 시 정확한 감축량을 예측할 수 없었으며, 셋째 제도 시행에 최소 3시간에서 최대 수개월이 걸려 긴급한 전력수급 상황에 대한 대응하기가 어려웠기 때문이

그림 3. 수요반응자원의 특징 비교

구분	수요관리제도	수요반응자원	복합화력발전기
감축의무	X	○	○
신속성	수개월~3시간전 (긴급한 수급상황 변화에 대응 취약)	1시간전 (계통운영 효율성 향상)	2시간전(Hot)
감축 신뢰성	페널티 X (자발적 참여에 의존)	강력한 페널티 (위약금, 거래제한)	페널티 X (의무적 입찰)
유효성 검증	사전 검증 X	3단계 심층 검증*	주기적 검증 (용량·특성 시험 등)



다. 따라서 실시간으로 급변하는 전력계통을 운영하는데 불확실성이 증가하는 문제점을 가지고 있었다. 사례로 9.15순환정전 당시에도 한전과 전력거래소가 운영하는 수요관리제도가 있었음에도 불구하고 준비시간이 촉박하여 활용하지 못하였다. 이러한 기존 수요관리제도의 부족한 점을 개선하기 위하여 수요자원 거래시장에 참여하는 수요자원은 중앙급전발전기 수준의 감축 신뢰성과 신속성(1시간전 예고 후 감축실행)을 보유하고, 사전에 확정된 감축용량을 가지고 계통운영에 활용될 수 있도록 기술적 조건을 강화하였다.

또한 전기소비자는 수요관리를 전문적으로 하는 수요관리사업자를 통해서만 시장에 참여할 수 있으며 수요관리사업자는 감축용량을 준수하기 위해서 IT시스템 구축, 참여고객 담당자의 교육 등 설비투자 및 다양한 차별화 전략을 수립하여야 한다. 또한 수요관리사업자에게 감축 미이행에 대한 위약금 및 참여제한 등 강력한 페널티 정책을 적용하여 수요관리사업자의 역할을 강화하였다. 게다가 부하감축량 평가의 신뢰성 제고를 위하여 참여고객별 전기소비패턴 검증, 입학시험 형태의 등록시험 및 중간시험 형태의 감축시험을 치르는 3단계 심층 검증체제를 도입하였다. 특히, 전력거래소의 급전지시에 따라 1시간 안에 부하를 감축해야 되므로 기동에 2시간 이상 소요되는 복합화력발전기보다 더욱 신속하게 투입될 수 있어 수요예측 오차, 발전기 고장 등 급변하는 전력계통에 비용·효과적으로 대응할 수 있게 되었다.

4. 수요자원 거래시장 시장메커니즘

4.1 전력시장가격 결정메커니즘

전력시장에 수요자원을 통합하는데 가장 중요한 원칙은 수

요자원과 발전자원을 동등하게 취급하는 것이다. 동등취급 원칙은 전기사업법 개정 사유에도 명시될 정도로 매우 중요한 의미를 가진다. 기존 전력시장은 발전자원을만 고려하여 계통한계가격(SMP)과 용량가격(CP)을 결정하였는데, 전력시장에 수요자원이 참여함에 따라 수요자원과 발전자원 모두를 동시에 고려하여 계통한계가격과 용량가격을 결정하도록 규칙이 개정되었다. 전력시장은 비용기반체제(Cost Based Pool)로 발전자원은 비용평가위원회를 통해 발전비용합수, 열량단가 및 기술적 특성(최소운전시간, 증·감발률 등)을 평가하고 발전사업자는 하루전시장에 가격입찰 없이 공급용량만 입찰하고 있으나, 수요자원은 실질적으로 전력부하를 감축하는 참여고객들을 대표하는 가상의 자원으로 전력부하 감축에 따른 손실비용(기회비용)이 참여고객의 업종별, 감축시행 시기 등에 따라 각각 다르며, 참여고객별 감축비용을 발전자원과 같이 운영기관에서 객관적으로 평가하기가 현실적으로 어렵기 때문에, 수요관리사업자가 참여고객과의 합의에 따라 감축가격을 입찰하도록 하였다. 수요관리사업자는 공휴일, 주말을 제외한 평일(24시간)에 대해서 수요자원에 대해 거래시간별 최대 8구간까지 감축량과 감축가격을 입찰할 수 있다. 가격결정 발전계획 프로그램(RSC)은 발전사업자와 수요관리사업자의 입찰자료를 활용하여, 수요자원의 감축비용과 발전자원의 발전비용을 통합하여 거래일의 총 전력공급비용 최소화를 목적함수로 하는 계획을 수립하고 계통한계가격을 결정한다.

거래시간별 용량가격은 기준용량가격(RCP), 지역별 용량가격계수(RCF) 및 시간대별 용량가격계수(TCF)의 곱으로 산정되는데 매년 12월에 비용평가위원회에서 익년에 대한 기준용량가격 및 가격계수를 결정한다. 지역별 용량가격계수는 익년의 설비에비력 수준에 따라 결정되는데 수요자원의 감축용량을 발전자원의 설비용량과 동등하게 취급하여 설비에비력을

그림 4. 계통한계가격 결정

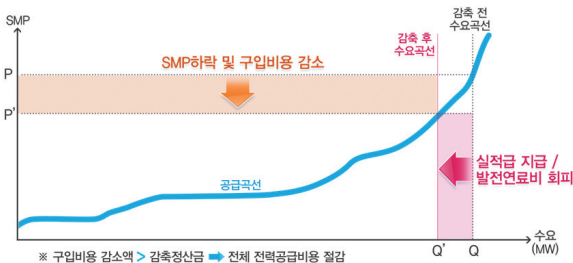
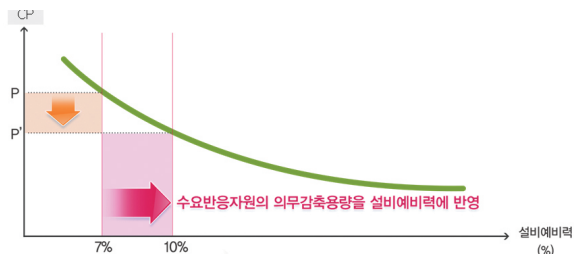


그림 5. 용량가격 결정



산정하도록 규칙이 개정되었다. 따라서 수요자원의 시장참여가 증가할수록 용량가격이 감소하게 된다.

4.2 수요자원 보상 메커니즘

수요관리사업자는 수요자원의 의무감축용량에 대한 기본 정산금과 실감축량에 대한 실적정산금을 보상받게 된다. 전력시장에서 거래할 수 있는 발전자원은 중앙급전발전기와 비중앙급전발전기로 구분된다. 중앙급전발전기는 설비용량이 20MW를 초과하고 전력거래소의 급전지시에 따라 운전할 수 있는 반면에, 비중앙급전발전기는 태양광, 풍력 등 전력거래소의 급전지시에 따라 운전할 수 없는 발전기를 의미한다. 중앙급전발전기에 대해서 거래시간대별 공급가능용량만큼 용량가격을 보상하는 것과 동일하게 수요자원에 대해서도 전력거래소의 급전지시에 따라 감축할 수 감축시간대(평일, 09:00~20:00, 단 12:00~13:00는 제외)에 대한 의무감축용량만큼 용량가격을 보상하도록 월별 기본정산금 단가를 산정한다. 수요자원의 실감축량은 전력거래소의 급전지시에 따라 전력부하를 감축한 경우(급전감축량)와 하루전시장에 입찰하여 가격결정발전계획에 따라 전력부하를 감축한 경우(계획감축량)로 구분할 수 있다. 급전감축량은 전력거래소의 급전지시에 따라 전력부하를 감축한 거래시간별 운전된 중앙급전발전기를 기준으로 산정한 발전단가 중 가장 높은 값으로 보상하는데, 중앙급전발전기 중 제주지역의 발전기, 자기계약으로 운전된 발전기 및 최소운전의 110% 이내로 운전된 발전기는 제외한다. 계획감축량은 중앙급전발전기와 동일하게 거래시간별 SMP(계통한계가격)로 보상한다. 단, 수요자원이 한계자원임에도 불구하고 계통한계가격을 결정하지 못하게 규정됨에 따라 계통한계가격과 감축평균단가와와의 차이만큼을 추가적으로 보상하는 정산메커니즘을 적용한다.

5. 수요관리사업자 역할

수요자원 거래시장의 안정적인 운영에 가장 중요한 요소는 바로 수요관리사업자의 역할이다. 수요관리사업자는 수요자원을 개발하여 전력시장에 수요자원을 공급하고 수취한 정산금을 고객들과 분배하여 수익을 창출하는 비즈니스 모델을 가진다. 기존 전기소비자 중심의 수요관리제도의 한계를 극복

하고 신뢰성 높은 수요자원을 발전기와 동등하게 활용함으로써 수요관리 효과를 극대화하기 위해서는 수요관리사업자의 전문성 향상이 매우 중요하다.

수요관리사업자는 다양한 전기소비자들 중 수요반응에 참여할 수 있는 전기소비자를 선별하여 수요자원 거래시장에 대한 안내, 에너지비용 절감을 위한 에너지컨설팅 등을 통해 수요자원 거래시장 참여에 대한 계약을 체결한다. 따라서 전력거래소와 수요관리사업자는 전력시장운영규칙에 따라 거래를 하고 수요관리사업자와 참여고객은 자발적으로 체결한 쌍방 계약에 따라 거래가 수립된다. 수요관리사업자는 참여고객별 특성 분석, 감축용량 사전 검증, 위험분산 등 시장참여에 따른 다양한 사례에 대한 조치사항들을 계약서에 포함해야 추후 고객 간의 분쟁을 최소화할 수 있다. 또한 불시에 급전지시가 발령되었을 때 참여고객이 안정적으로 부하를 감축할 수 있도록 참여고객에 대한 지속적인 교육을 제공하여야 한다. 하지만 실제 급전지시가 발령된 시점의 전기소비량, 고객기준부하 수준, 참여고객의 특별한 사유 등에 따라 수요자원이 감축지시량을 준수하지 못하는 경우가 발생할 수 있으므로, 수요관리사업자는 이런 경우에도 감축지시량을 준수할 수 있도록 5분단위의 실시간 전기소비량을 계량하여 참여고객의 부하감축을 실시간으로 모니터링하면서 수요자원의 감축지시량을 준수하기 위한 시스템 구축이 필요하다.

그림 6. 수요자원 개발

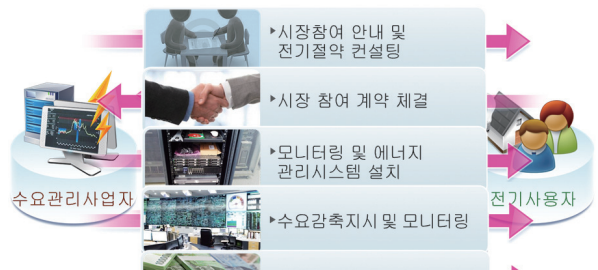


그림 7. 전력시장 참여



수요자원을 확보한 수요관리사업자는 1년에 2번 신규 자원을 전력거래소에 등록할 수 있다. 다만 입학시험격인 수요자원의 감축용량 및 신속성을 검증하는 등록시험을 통과해야 실질적인 전력거래를 할 수 있게 된다. 수요관리사업자는 전력수급 상황 등을 상시 모니터링하면서 전력거래소의 급전지시에 항상 대기하고 있어야 하며, 참여고객들의 전기소비패턴 등을 고려하여 하루전시장에 참여할 수 있다. 급전감축량 및 계획감축량에 대한 평가 및 정산을 검증하고 정산금을 참여고객별 계약조건에 따라 참여고객들과 배분해야 한다.

*수요자원을 개발하여 전력시장에
수요자원을 공급하고 수취한 정산금을
고객들과 분배하여 수익을 창출하는
비즈니스 모델을 가진다.*

6. 결 론

지난 2015년 3월 4일은 수요자원 거래시장이 개설된 지 100일째 되는 날이었다. 100일 동안 수요자원 거래시장을 통해 총 13,240MWh를 감축하였는데 이는 세종시 인구가 한달간 사용

할 수 있는 전력사용량과 유사한 수준이다. 수요자원 거래시장은 에너지 절감에 대한 전 국민적 공감대 확대, 국회의 전기사업법 개정, 정부의 수요관리 중심의 에너지 정책 추진 및 전력거래소·한전의 수요관리제도 운영 등이 국가 에너지효율 향상이라는 동일한 목표를 가지고 시너지 효과를 낸 결과물로서 창조경제의 가장 모범적인 사례로 인정받고 있다.

하지만 수요자원 거래시장은 이제 겨우 걸음마를 시작한 단계이며 전력시장에서 수요자원과 발전자원을 동일하게 취급하는 단계로까지 성장하기 위해서는 수요관리사업자의 역량 강화, 수요자원의

신뢰성 검증, 전력망과 ICT를 통합한 수요반응 관련 기술의 개발, 수요자원 거래시장 활성화를 위한 제도 보완 등을 통해 수요자원 거래시장이 성장할 수 있도록 많은 관심과 노력이 필요하다. 