

가격입찰방식의 전력시장 특성 및 문제점 분석*

송재도**

요 약

한국의 전력시장은 가격이 규제를 통해 도출되고 발전량만을 입찰하는 물량 입찰시장 형태의 비용기반 강제풀로 운영되고 있다. 그런데 현재의 방식은 과도적 상황으로 인식되고 있으며, 가격까지 입찰을 통해 결정되는 가격입찰시장으로 변화시켜야 한다는 의견이 지배적으로 보인다. 본 연구에서는 가격입찰시장을 1) 단일에너지시장과 2) 단일에너지시장에 추가적으로 용량보상이 제공되는 두 가지 유형으로 구분하였다. 그리고 전력시장의 목적을 소매시장에의 적절한 원가 시그널 제공, 소매가격 안정을 위한 전력구매비용 억제, 진입/퇴출 시그널 제공, X-비효율성의 개선이라는 네 가지로 정의하였으며, 두 유형의 가격입찰시장에서 각 목적들이 달성될 수 있는지 이론적으로 검토하였다. 검토 결과 가격입찰시장에서 정의된 목적을 수행하는데 상당한 한계가 있어 보이며, 이런 문제점들은 향후 전력시장의 설계에서 반드시 고려되어야 한다.

주요 단어 : 전력시장, 가격입찰, 단일에너지시장, 용량보상
경제학문헌목록 주제분류 : D4, Q3

* 본 논문의 작성 과정에서 많은 조언을 주신 교수님들과 심사위원님들께 감사드립니다.

** 전남대학교 경영대학 부교수. sjaedo@chonnam.ac.kr

I. 서 론

한국의 전력산업 구조개편은 경제위기 직후인 1999년에 시작되었다. 1999년 「단계별 전력산업구조개편 추진계획」이 발표되었으며, 2000년 「전력산업구조개편촉진에관한법률」이 제정되었다. 이에 따라 한국전력의 발전자회사들이 분할되었으며, 전기위원회의 발족, 전력거래소의 설립 등이 추진되었다. 이런 전력산업의 구조개편, 자유화는 전세계적인 신자유주의 추세와 한국의 1997년 IMF 구제금융을 배경으로 한다. 이런 시대적 배경에서 정부의 개입을 최소화하고 경쟁과 시장원리를 중시하는 사조가 형성되었다. 그러나 전통적으로 정부가 주도해온 공공서비스 영역들은 산업의 특수성으로 인해 경쟁을 통한 효율성 추구가 작동되기 어려운 특성들을 가지고 있다. 전력산업은 대표적인 공공서비스 영역으로 과연 자유화된 시장이 규제 중심의 산업 운영 대비 효율적인지에 대해 면밀한 검토가 필요한 영역이라고 생각되지만 1990년대 말 시대적 배경에 의해 지나치게 급격히 자유화가 추진된 면이 있어 보인다. 구조개편 이후 2002년 2월에는 발전파업 발생, 2002년 7월 남동발전에 대한 매각계획이 발표되고 이후 매각방침이 철회된 바 있으며, 2004년에는 계획되었던 배전분할이 중단되는 등 상당한 혼란을 겪었다. 이후 전력산업의 구조개편에 대해 명확한 방향설정 없이 현 체제가 유지되어 왔다.

현재 배전분할 중단에 의해 판매경쟁의 도입은 유예되었으나 발전부문의 경우 경쟁체제가 유지되고 있으며, 전력 도매시장 즉, 전력시장은 가격이 규제를 통해 도출되고 발전량만을 입찰하는 물량입찰시장 형태의 비용기반 강제풀(Cost Based Pool: CBP)로 운영되고 있다. 이수일(2013: 59)에서는 “CBP는 2001년 전력산업 구조개편이 단행될 당시 양방향 입찰기반 풀(Bid-Based Pool)을 운영하기 전에 과도기적으로 도입된 것”이라고 언급하고 있는데 부분적인 변화가 있었지만 기본적인 형태가 유지되고 있다.¹⁾ 그러나 에너지경제

연구원(2014: 274)은 전력시장 가격기능 정상화 필요성을, 한국개발연구원(2010: 260-261 등)은 가격입찰제도의 도입을 검토해야 한다고 주장하였다. 이러한 연구들은 대체로 현재의 전력시장을 과도적 상황으로 인식하며, 향후 시장기능을 강화를 위해 가격까지 입찰을 통해 결정되는 가격입찰시장으로 변화시켜야 함을 주장한 것이다. 그리고 이런 인식들은 미국에서 경쟁이 도입된 주들 및 유럽 등 전력산업 자유화를 먼저 경험한 국가들의 사례를 추종하는 것으로 보인다. 그러나 에너지경제연구원(2014: 274), 한국개발연구원(2010: 260-261 등)을 비롯한 많은 문헌들에서 시장기능 도입이 가져올 득실에 대한 엄밀한 평가가 부족하다고 생각된다. 가격입찰시장이 경제적 효율성을 보장하는 것인지에 대해 면밀한 검토가 필요하지만 본격적으로 가격입찰시장을 비판적으로 다룬 문헌을 찾지 못하였다.

본 연구에서는 이론적인 관점에서 가격입찰시장의 특성들을 검토하고 문제점들을 제시할 것이다. 이를 위해 II절에서는 전력산업의 특수성 및 전력시장의 목적을 개괄하고, III절에서는 전력시장의 구성과 검토 범위를 다룬 것이다. 이후 IV절에서는 단일에너지시장, V절에서는 에너지시장의 가격상한과 용량보상, 그리고 판매사업자들의 용량확보 의무가 결합되는 용량보상 상황을 검토한다. VI절에서는 가격입찰시장에 대한 논의들을 정리하고 대표발전원의 원가를 기준으로 하는 투자보수율 규제 상황과 비교하여 평가해볼 것이다.

본 연구는 기존 문헌들이 주목하지 않았던 가격입찰시장의 문제점을 집중적으로 검토하며, 가격입찰시장을 추구하는 방식 이외에도 기존 규제를 최적화 하는 방식 또한 고려될 수 있음을 논하고자 한다. 이런 논의는 가격입찰시장을 지향해온 한국의 전력산업 정책방향이 올바른 것인지에 대한 재평가를 위해 필수적이다.

1) 전력시장 관련 제도는 대체로 발전사업자들의 초과이익을 제거하면서 적정 투자보수를 보장하며, 한국전력의 전력구입비용을 낮추는 데 초점이 맞춰져 왔다(에너지경제연구원, 2014: 234). 상이한 원가구조의 발전원들이 존재하는 상황에서 기저발전의 초과이익 억제를 위한 보정계수(조정계수)의 도입, 발전설비의 고정비 회수를 목적으로 하는 용량가격 도입 등이 대표적인 적정 투자보수 보장을 위한 제도 변화로 볼 수 있다. 기본적으로 투자보수율 규제 형태로 규제기관이 도매시장 가격을 결정하는 구조가 유지되어 왔다.

II. 전력산업의 특수성 및 전력시장의 목적

가격입찰시장의 효율성 문제를 검토하기에 앞서 전력시장이 추구하는 목적을 정리할 필요가 있다. 가격입찰시장의 효율성을 평가하기 위해서는 평가 기준을 마련할 필요가 있으며, 정의된 전력시장의 목적들이 평가의 기준이 될 것이다. 그런데 전력시장이 추구하는 목적은 전력산업 또는 전력시장의 특수성을 반영해야 하며, 본 연구에서 중요하게 고려된 특수성들이 <표 1>에 정리되어 있다. 이 특성들은 추후들가격입찰시장의 한계를 논함에도 중요한 역할을 한다.

〈표 1〉 전력산업 또는 전력시장의 특수성²⁾

구분	내용
중간재시장으로서의 전력시장	최종적 배분적 효율성은 소매시장 가격을 통해 달성됨
비탄력적인 단기 전력 수요와 소매가격의 경직성	단기적으로 전력공급 부족이 발생시키는 기회비용이 매우 높음. 또한 적어도 단기적으로 가격 시그널을 통한 수요 조정이 비효율적이며, 한국과 같이 소매가격이 경직적인 상황에서는 불가능함. ³⁾
소매가격 부담 최소화 추구	형평성(World Energy Council, 2013; 2014; 2015), 공정성(김주영, 안현호, 2018), 보편적서비스(한국전력 경영경제연구원, 2015: 6 등) 등의 개념들은 소매가격 부담의 최소화를 추구
상이한 원가구조의 발전원들	가장 효율적(최소비용) 사업자만이 생존 가능성을 가정하는 경쟁적 시장원리와는 달리 안정성을 강점으로 하는 기저발전원들과 탄력성을 강점으로 하는 첨두발전원, 비경제적 이슈들을 반영하는 재생발전원들이 공존해야 하는 구조
높은 진입/퇴출장벽	진입/퇴출 비용이 높으며, 장기간에 걸친 투자 회수에 수반되는 불확실성의 감소 추구
발전원 믹스 구성과 관련된 사회적 이슈들	경제적 비용과 구분되는 높은 사회적 위험/비용의 원자력 발전, 환경오염 등 외부성을 고려한 석탄발전과 재생에너지 관련 이슈들이 발전원들의 진입/퇴출과 관련되어 비용 최소화와 함께 고려되어야 함

2) 이수일(2013)에서는 전력산업의 특성으로 1) 전기를 경제적으로 저장하는 것이 불가능, 2) 전력수요의 변동성, 3) 가격변화에 둔감한 적력수요가 광범위하게 존재, 4) 최대 전력공급용량의 고정, 5) 소비자별로 전력공급을 차단할 수 없음의 다섯 가지로 정리한 바 있다. 이수일(2013)이 정리한 특성들은 수요와 공급의 기술적 특성에 집중하고 있으며, 정책이나 시장의 특성을 포함하지 않고 있다.

전력시장의 목적은 <표 2>로 정리하였다. 일반적으로 최적 가격이 설정되면 배분적 효율성이 달성될 수 있다고 본다. 그런데 전력시장은 중간재시장으로서 소매가격에 영향을 미친다. 따라서 전력시장은 장기한계비용을 반영하는 가격을 결정하여 소매시장에 적절한 원가 시그널을 제공하는 방식으로 배분적 효율성 달성에 기여해야 한다. 한편 소매가격 안정성의 문제는 주로 기저발전원들의 초과이윤 문제와 관련된다. 일반적인 시장에서는 배분적 효율성을 논하면서 사회후생 극대화를 논할 뿐 사업자들의 초과이윤을 별도로 논하지 않는다. 그러나 <표 1>에서 언급하듯이 전력산업에서는 소매가격을 낮추어 안정성 또는 형평성을 달성함을 별도의 목적으로 삼으며, 이를 위해 전력시장의 도매가격을 가급적 낮추고자 한다. 이 이슈는 언뜻 적정 원가 시그널 개념과 배치될 수 있는 개념으로 보이나 원가 시그널은 주로 한계(첨두)발전원에 적용되는 가격 관련되며, 소매가격 안정성의 문제는 기저발전원들에 적용되는 가격의 문제와 연관된다.

<표 2> 전력시장의 목적

구 분		내 용
단기 배분적 효율성	소매시장에 원가 시그널 제공	배분적 효율성을 달성하기 위한 소매가격 형성에 기여하도록 장기한계비용을 반영하는 도매요금 형성
	소매가격 안정을 위한 전력구매비 용 억제	발전사업들에게 적정 투자보수를 보장하되 가급적 초과이윤의 가능성을 제거함으로써 소매요금 인상요인을 최소화
동태적 효율성	진입/퇴출 시그널 제공	바람직한 발전원 믹스 달성을 위한 진입/퇴출 시그널의 제공
	X-비효율성 의 개선	발전사업자들에게 효율성 추구 유인을 제공

3) 이런 문제를 완화하기 위해 대다수 국가들에서 수요반응자원(Demand Response)을 확보하기 위해 노력한다. 그러나 현실에서는 가격에 완전 비탄력적인 수요가 광범위하게 존재하며(이수일 2013: 24), 여전히 전력수요가 비탄력적이라고 보는 데는 무리가 없어 보인다.

동태적 효율성과 관련하여 전력시장과 같이 높은 진입/퇴출장벽이 존재하고 장기적인 투자계획을 요하는 경우 안정적인 진입/퇴출 시그널 제공은 도전적인 과제가 된다.⁴⁾ 또한 발전원 믹스의 구성과 관련하여 환경오염이나 원자력발전의 높은 위험과 같은 사회적 이슈들이 연관되며, 진입/퇴출 시그널 제공과 관련해 이런 비경제적 이슈 또는 외부성이 반영될 수 있는지 고려될 필요가 있다. 마지막으로 X-비효율성의 개선 또한 일반적인 경쟁시장의 자연스러운 결과로 별도로 논할 필요가 없을 수 있다. 그러나 상이한 원가구조의 발전원들이 공존하는 전력산업에서 경쟁이 발생해도 구조적으로 초과이윤이 발생하는 발전사업자들이 존재할 수 있다. 이 경우 X-비효율성의 문제가 발생하며, 이를 억제할 수 있는지 검토할 필요가 있다.

Ⅲ. 전력시장의 구성과 검토 범위

전력시장은 필요한 기능의 수행을 위해 다수의 유형으로 구성되어 있다. <표 3>은 미국의 PJM 전력시장이 포함하는 유형을 제시하고 있다(이창근, 2017: 17). PJM 전력시장의 구성은 많은 국가들의 전력시장 구성의 표준적인 형태로 판단되며, 국가별로 일부 유형들이 통합되어 운영되거나 시장과는 다른 형태로 운영되고 있다. 한국의 경우 실시간 시장이 존재하지 않으며, 규제 기관에 의해 결정되는 용량가격(Capacity Price)이 용량시장의 기능을 수행하고 있다.

<표 3>의 기능들 중 보조서비스 시장은 에너지시장에서 결정된 가격을 받아들여 기술적 차원에서 계통안정성을 유지하는 방식으로 운영되므로 시장이라고 보기 어렵고, 금융시장은 에너지시장의 파생상품시장으로 볼 수 있다.

4) 전기는 신규 전력공급 설비의 확보에 오랜 시간이 소요되는 특징이 있으며, 짧게는 2~3년, 길게는 10년 이상이 소요되기도 한다(김대욱, 조성봉, 김광인, 2014: 3).

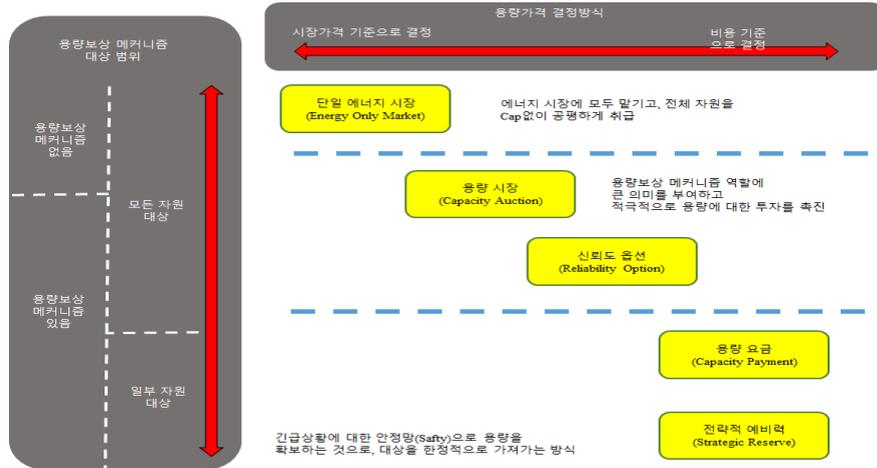
따라서 전력시장의 핵심은 에너지시장과 용량시장 기능이라고 볼 수 있으며, 이 기능들에 집중하여 이후 논의를 진행할 것이다. 또한 에너지시장은 PJM과 같이 하루전 시장과 실시간 시장으로 분리되기도 하지만 한국과 같이 하루전 시장만 존재하는 경우도 있으며, 하루전 시장과 실시간 시장은 본질적으로 동일한 기능을 추구하고 있으므로 두 시장을 구분하지 않고 하나의 에너지시장으로 간주하여 논의를 진행할 것이다.

〈표 3〉 PJM 전력시장의 구성

구 분		내 용	
물리적 시장 (Physical Market)	에너지 시장	하루전 시장 (Day-ahead market)	다음날 수요의 예측에 기초하여 비용을 최소화 하는 발전원/발전량 및 한계가격을 결정하는 시장
		실시간 시장(Real Time Market)	전일시장의 예측수요와 실시간 수요의 차이를 조정하기 위한 거래시장
	용량시장	전력공급 용량(신뢰성)을 확보하기 위한 시장으로 필요한 신규투자와 기존 설비의 유지를 위한 유인을 제공	
	보조서비스 시장 (Ancillary Market)	<ul style="list-style-type: none"> - 주파수조정(Regulation) - Slow and Fast - 예비력(Reserve Market) - 자체기동(Black Start) Service - 무효전력(Reactive) Service - 전력수급 및 계통운영(Scheduling, System Control & Dispatch 	
금융시장(Financial market)		물리적시장의 가격 변동성(Volatility)에 따른 위험의 방지(Hedging)를 주된 목적으로 하는 시장 (International Energy Agency, 2001: 97)	

한편 용량시장의 기능(용량보상 메커니즘)은 다양한 방식으로 수행되고 있으며, 아래 [그림 1]에 그 유형이 정리되어 있다. 이 중 단일에너지시장 (Energy Only Market)은 별도의 용량보상 메커니즘이 존재하지 않고 에너지시장의 가격을 통해 용량보상이 가능함을 전제하고 있다.

[그림 1] 용량보상 메커니즘 제도별 특징⁵⁾



그런데 전력시장의 원형은 단일에너지시장으로 단일에너지시장 이외의 유형은 단일에너지시장의 문제를 보완하기 위한 차원으로 도입된 것이다(김진이, 2017: 45). 따라서 이후에서는 단일에너지시장의 이론적 배경을 제시하는 고전적 경쟁균형 이론(Classic Competitive Equilibrium Theory)을 우선적으로 평가하고 이후 추가적으로 도입된 용량보상 메커니즘들을 논한다.

IV. 단일에너지시장의 가격입찰

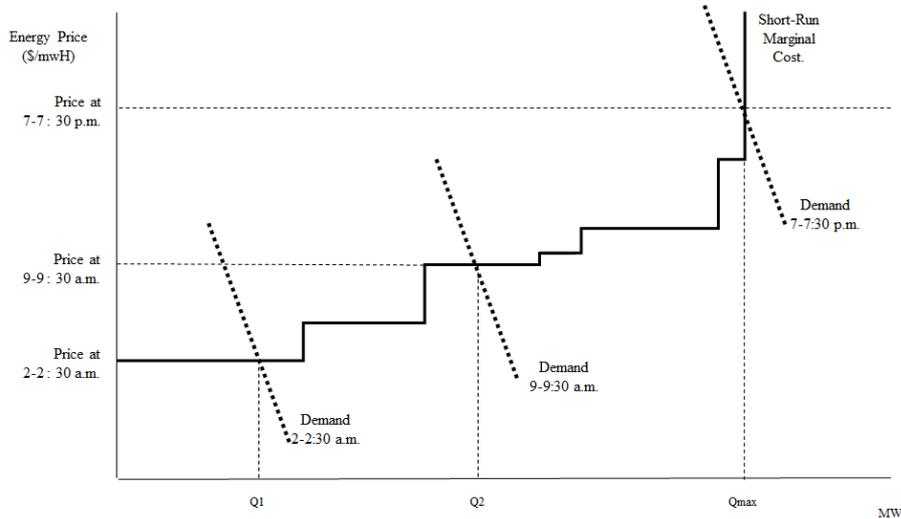
단일에너지시장에서의 가격결정 메커니즘은 고전적 경쟁균형 이론의 [그림 2]로 설명된다.⁶⁾ 이 가격결정 메커니즘의 기본 사고는 한국의 SMP(계통한계

5) 이경신, 장세환, 김시연(2016.11)의 p.2에서 대한전기학회 2014년 하계학술대회 전력시장 워크숍 용량시장 제도 참고자료 재인용.

6) Hogan(1993)에서 설명된 기본적인 고전적 경쟁균형 이론은 이후 Hogan(2005)와 같이 예비력이나 소비자의 지불의사액(VOLL : Value of Lost Load) 개념을 반영한 모형으로 더 발전되어 왔다. 그러나 개념의 기본적 틀은 변화된 것으로 보이지 않으며, 본 연구에서는 상대적으로 설명이 용이한 Hogan(1993)의 모형을 기초로 논의를 전개한다.

가격, System Marginal Price) 결정 방식과 매우 유사하다. 한국의 경우 발전원 유형별로 한계비용을 규제기관이 산정하여 가장 낮은 한계비용 발전원부터 가용 용량을 누적하여 공급곡선을 도출하고 수요량을 만족하는 수준에서 SMP가 결정된다. 고전적 경쟁균형이론에 따르면 발전사업자들은 자신의 한계비용과 발전용량에 기초해 입찰하며 결과적으로 [그림 2]와 같이 한계비용이 누적되는 것과 유사한 공급곡선이 나타난다. 이 때 [그림 2]의 좌측 두 개의 수요곡선(Qmax에서 청산이 이루어지지 않는 비부하시간대)이 묘사하는 상황에서는 한국의 SMP와 동일하게 청산가격이 발생한다. 다만 [그림 2]에서 Qmax로 표현된 전체 용량 대비 수요가 많은 경우(부하시간대) 청산가격은 한계비용이 아니라 수요곡선에 의해 표현된 가치에 의해 결정된다. 그리고 이 부하시간대의 한계비용 대비 높은 청산가격으로 인해 한계발전원의 고정비가 회수될 개연성이 발생한다.

[그림 2] 전력시장의 단기 청산가격 결정 원리⁷⁾



7) Hogan(1993)의 p.18의 그림을 인용.

이제 이런 단일에너지시장의 청산가격결정 방식이 앞서 <표 2>에서 정리된 전력시장의 목적을 달성할 수 있는지 논한다.

1. 가격수준, 소매시장에의 원가 시그널 제공 문제

원가 시그널 제공을 위해 이론적으로 타당한 청산가격은 최대부하요금제의 장기한계비용(Long-run Marginal Cost)이다. 수요량이 최대 용량(Qmax)보다 낮은 비부하 시간대(Non-peak Time)에서는 장기한계비용이 한계비용과 같아지며, 청산가격이 한계 발전원의 한계비용에서 결정되어야 한다. 반면 용량제약이 발생하는 부하시간대(Peak Time)에서는 장기한계비용이 한계비용뿐 아니라 단위용량 증설을 위한 투자비 즉, 증분비용(Incremental Cost)까지 포함하며, 청산가격은 한계비용 대비 높아져야 한다(송재도, 2013; 왕규호, 2015; Crew, Fernando, and Kleindorfer, 1995).

고전적 경쟁균형 이론에 따르면 최적용량이 달성될 경우 청산가격은 장기한계비용과 일치하게 되며, 한계발전원의 경우 정상이윤을 얻게 된다. 반면 실제 시장이 최적용량을 달성하지 못할 경우 한계발전원이 초과이윤 또는 정상이윤 이하의 이윤을 얻게 되며, 결과적으로 진입과 퇴출이 발생하게 된다. 따라서 단기 청산가격은 적절한 진입/퇴출 시그널을 발생시키고 장기에서는 최적 용량이 달성된다.

그런데 중요하게 고려해야 할 점은 용량은 단기에 주어진 것이며, 청산가격은 단일에너지시장에서 주어진 용량 하에서 결정된다는 것이다. 동태적으로 변화하는 현실에서 단기 상황이 최적용량, 장기균형과는 괴리될 수밖에 없다. 또한 고전적 경쟁균형 이론에서는 불확실성, 규모의 경제가 없는 경우, 그리고 자유로운 진입/퇴출이 가능한 경우에 장기 균형에서 최적 용량이 달성되고 청산가격은 장기한계비용을 반영할 것이라고 설명한다. 유의할 점은 규모의 경제가 있는 경우 장기 균형 청산가격은 반드시 장기한계비용보다 낮은

다는 것이다(Hogan, 1993: 52-54). 이런 설명은 단일에너지시장이 최적용량을 달성할 가능성이 있음을 설명하는 것으로 볼 수 있지만, 현실의 불확실성과 높은 진입/퇴출장벽, 규모의 경제를 고려할 때 현실적으로 최적용량이 달성될 것이라고 기대하기 힘들음을 의미하기도 한다. 한편 Joskow and Tirole(2007)은 가격 변화에 민감하게 반응하는 소비자와 그렇지 않은 소비자가 공존하는 경우에 경쟁시장에서 발전경쟁과 소매경쟁을 통해 사회적 최적해를 달성할 수 있는 5가지 조건을 제시하고, 이러한 조건들이 현실에서 충족되지 않는다고 설명하였다.⁸⁾ Joskow and Tirole(2007)의 논의는 더 현실적인 가정 하에서 시장이 최적 용량을 달성하기 어려움을 보인 것이다. 더욱이 각종 외부성 또는 사회적 이슈들이 반영되어 결정되는 전력산업의 진입/퇴출 의사결정 상황에서 최적용량의 달성을 기대하기 어렵다.

그렇다면 최적 용량이 달성되지 않았을 때 단일에너지시장의 단기 균형이 어떻게 결정되는지 살펴볼 필요가 있다. 논의의 단순화를 위해 최적 용량 대비 1) 용량이 충분히 많은 상황과 2) 매우 작은 상황을 우선 생각해 보자.

첫 번째, 전체 계통의 용량이 충분히 많아 청산 전력공급량이 최대 용량 대비 낮은 상황만 발생하는 경우, 즉 용량제약을 고려하지 않아도 되는 비부하 상황에서는 수요가 한 단위 더 증가할 때 추가되는 공급비용은 변동비(연료비)에 해당하므로 장기한계비용은 변동비(한계비용)와 같아지며, 청산가격이 이 수준에서 결정될 때 사회후생이 극대화 된다. 따라서 이론적으로 [그림 2]의 좌측 두 개의 수요곡선이 묘사하는 상황에서만 청산가격이 결정되는 경우는 단기 사회후생 극대화를 만족시킨다고 볼 수 있다.

8) 이수일(2013, pp.18-19)에서 재인용. Joskow and Tirole(2007)에서 제시한 5가지 조건은 다음과 같다: ① 전력가격은 전력생산의 사회적 기회비용을 반영한다. ② 공급 부족으로 소비제한이 발생하는 경우에도 이용 가능한 발전설비가 효율적으로 활용된다. ③ 판매회사는 도매전력을 실시간 시장가격으로 조달한다. ④ 판매회사는 소비자별로 그들의 선호에 따라 공급중단서비스계약을 체결할 수 있다. ⑤ 소비자들은 동일한 load profile을 지니며 전력소비량에서만 차이가 있다. 'Load profile'이란 특정 개인의 연중 최대 전력소비량 대비 1년 8,760시간의 시간대별 전력소비량의 상대적 크기를 측정한 것을 말한다.

그러나 실제 이런 상황에서는 청산가격이 고정비를 반영하지 않기 때문에 한계발전원의 경우 기투자된 고정비용을 회수하지 못하는 좌초비용(Stranded Cost)의 문제가 발생한다(International Energy Agency, 2001: 65). 결국 이런 청산가격은 한계발전원들의 자발적 퇴출을 발생시키게 되며, 이 자체가 효율적인 진입/퇴출 시그널을 발생시키는 것으로 이해될 수 있다. 그렇지만 이런 퇴출 시그널은 과거에 과도한 투자를 발생시킨 잘못된 시장 시그널, 잘못된 투자 의사결정의 결과일 뿐이다. 정리하자면 청산 전력공급량이 용량 대비 낮은 상황만 발생하는 경우 단일에너지시장은 단기 개념에서 타당한 청산가격을 결과하지만, 한계발전원이 투자비를 회수하지 못하는 좌초비용의 문제를 발생시킨다.

두 번째, 용량이 최적용량 대비 매우 낮아 용량제약이 발생하고 주로 [그림 2]의 Q_{max} 에서 정산이 이루어지는 경우를 생각해 보자. 이 때 청산가격은 한계비용보다 높아진다. 만약 용량이 최적용량에 부합한다면 청산가격은 한계비용과 한 단위 용량 증설을 위한 증분비용을 포함한 장기한계비용을 반영하고 한계발전원에 정상이윤을 제공할 것이나 용량이 최적용량 대비 낮은 상황이라면 청산가격은 장기한계비용보다 더 높아지고 최적용량 제공을 위해 필요한 보상 대비 더 높은 보상을 제공할 것이다. 추가로 고려해야 할 점은 전력산업의 비탄력적인 수요곡선이며, 이 경우 청산가격이 장기한계비용으로부터 매우 큰 괴리를 보일 수 있다는 점이다.

정리하자면 실제 용량이 최적용량에서 괴리될 경우 단일에너지시장의 청산가격은 좌초비용의 문제를 발생시키거나 장기한계비용 대비 지나치게 높아진다.

한편 앞서 단일에너지시장에서 최적용량이 달성되기 어려움을 언급하였으나 그럼에도 불구하고 실제 최적 용량이 달성되었을 경우를 상정해 보자. 이 경우에도 단일에너지시장에서는 높은 가격 변동성(Volatility) 문제가 발생한다. 최적용량이라는 것은 평균적인 개념을 의미할 뿐이며, 현실의 수요는 지속적으로 변동한다. 또 전력수요는 매우 비탄력적이어서 용량부족이 조금만 발생해도 청산가격과 한계비용의 괴리가 매우 크게 나타날 수 있다. 일부 문

현에서는 전력수요곡선이 수직에 가깝다고 보고 있으며, 이 경우 가격의 변동성은 극단적일 수 있다. 관련된 문제점을 정리하면 아래와 같다.

첫 번째, 평균적으로 발전사업자들이 정상이윤을 얻을 수 있겠지만 청산가격과 발전사업자들의 이윤 수준에는 높은 변동성이 발생한다. 예를 들어 특정 해에 비정상적으로 높은 기온이 유지되고 전력수요가 높아진다면 청산가격이 매우 높은 수준으로 유지될 것이며, 사업자들은 높은 초과이윤을 얻을 것이다. 반대로 전력수요가 평균 대비 낮아지는 경우도 발생할 것이며, 이 경우 변동비 외의 고정비를 회수하기 어려운 문제도 발생할 것이다. 이런 청산가격의 변동성은 발전사업자들 뿐 아니라 판매사업자들 및 소비자들의 불확실성도 증가시킨다. 한국의 경우 소매가격의 안정을 추구하여 소매가격이 경직적이라는 평가가 있는데 경직성이 심한 경우 도매가격 변동은 전적으로 판매사업자들의 이윤 수준에 반영되며, 경직성이 낮은 경우에는 소비자들에게도 그 변동성이 이전되어 지출 불확실성을 유발하게 된다. 한편 도매가격 변동성에 의해 발생하는 발전사업자들 및 판매사업자들의 이윤 변동성은 자본비용을 상승시키며, 이런 자본비용의 상승은 발전설비 등의 투자를 저해시킨다(이수일, 2013: 22; International Energy Agency, 2001: 95).

두 번째, 도매가격의 변동성은 도매가격이 수요, 공급 상황의 변화에 민감함을 의미하며, 이는 발전사업자들의 전략적 행동, 담합이 도매가격을 쉽게 왜곡할 수 있음을 의미하는 것이다.⁹⁾ 예를 들어 Q_{max} 에서 시장청산이 발생하는 상황에서 특정 사업자가 공급물량을 조금만 줄여도 청산가격이 크게 증가할 수 있다. 이런 전략적 행위는 경매시스템의 일반적인 문제로 'Bid-hading incentive'라는 용어로 널리 알려져 있는데(Krishna, 2010) 전력산업의 경우 수요 비탄력성의 문제로 인해 이 문제가 더 부각된다고 보아야 한다(김대욱, 조성봉, 김광인, 2014: 10-11).

9) Newbery(2016: 402)의 경우 지나치게 낮은 가격상한이 적용되지 않는 한 도매가격이 지나치게 낮은 것은 일반적인 경우는 아니며, 시장에는 경쟁적인 가격 대비 높은 가격을 발생시킬 가능성이 높다고 언급하였다.

정리하자면 단일에너지시장은 최적용량을 달성하기 어려우며 이로 인해 좌초비용 또는 초과이윤의 문제를 발생시킨다. 또한 청산가격이 장기한계비용으로부터 괴리되어 소매시장에 제공되는 원가시그널을 왜곡하고 최종적으로 배분적 효율성을 달성할 수 없게 한다. 또한 높은 청산가격 변동성은 그 자체로 장기한계비용과의 괴리를 의미하며, 발전사업자들의 수익 불확실성을 발생시켜 자본비용을 높이고 발전설비 투자를 저해할 뿐 아니라 소비자 또는 판매사업자들의 불확실성을 증가시킨다. 또한 발전사업자들의 전략적 행동에 의한 청산가격의 왜곡 문제도 앞서 논의한 바 있다.

2. 소매가격 안정을 위한 전력구매비용 억제

일반적으로 배분적 효율성의 문제를 다룰 때 가격이 장기한계비용을 반영하는지의 문제가 다루어진다. 그런데 전력산업의 경우 형평성, 공평성, 보편적 서비스와 같은 지향성이 중요하게 다루어지며 결과적으로 소매가격 인상 억제가 중요한 정책목표가 된다. 실제 소매가격은 전력량요금(종량가격)과 기본료로 구성된다. 배분적 효율성 관점에서 개별 소비자들의 사용량을 결정짓는 전력량요금(종량가격)은 장기한계비용을 반영하는 것이 바람직하며, 장기한계비용 대비 낮아지는 것이 반드시 바람직하다고 볼 수 없다. 그렇지만 기본료는 소비자의 이용량보다는 전력 사용 가능성과 주로 관련되며, 가급적 낮게 유지되는 것이 바람직하다. 따라서 발전사업자들에게 적정 투자보수를 보장하면서도 도매요금을 가급적 낮게 유지하여 소매요금, 특히 기본료의 인상 압력을 최소화 할 필요가 있다.

이런 목적을 달성하는데 있어 이슈가 되는 것은 발전사업자들의 초과이윤이다. [그림 2]에서 보듯이 Q_{max} 에서 한계비용과 청산가격의 괴리, 즉 마진이 한계발전원의 고정비를 회수하는 역할을 한다. 그런데 전력시장에서는 평균비용이 상이한 다양한 발전원들이 전력을 공급한다. 그렇다면 단일에너지시장에서 청산가격이 한계발전원의 고정비 회수를 보장하는 수준에서 결정될

경우에도 한계발전원 대비 평균비용이 낮은 발전원들(기저발전원)에게는 초과이윤이 발생하게 된다.

물론 장기균형에서는 진입/퇴출을 통해 모든 사업자들이 정상이윤을 획득하는 상황을 이론적으로 상정할 수 있다(김대욱, 조성봉, 김광인, 2014: 11-12). 즉 기저발전원들에게 초과이윤이 발생하면 더 많은 진입이 발생하고 운영률이 낮아지면서 기저발전원의 초과이윤이 사라지고 한계발전원의 퇴출이 발생하는 것이 장기균형이 되는 것이다. 그러나 현실적으로 장기투자를 요하는 전력산업의 높은 진입/퇴출장벽으로 인해 초과이윤 발생 상황이 상당기간 지속될 수 있다. 또한 발전원 믹스 구성에 있어 비용 최소화 관점 이외에 사회적 관점이 적용됨을 고려해야 한다. 한국에서 원자력발전이나 석탄발전의 폐쇄 문제는 비용 최소화 또는 경제적 효율성의 문제와는 다른 차원에서 다루어지고 있다. 따라서 초과이윤이 발생하는 발전원 유형에서 추가적인 진입이 발생하지 못하는 상황이 발생하며, 이 경우 장기에서도 초과이윤이 배제될 수 없다. 실제 한국에서 원자력발전과 석탄발전의 경우 SMP에서 정산이 이루어질 경우 초과이윤이 발생하였음은 경험적으로 알려져 있다. 2008년에 도입된 SMP 보정계수(조정계수) 제도는 원자력과 석탄발전에서 발생하는 초과이윤의 회수를 하나의 목적으로 하였다(한국개발연구원, 2010: 198-199).

정리하자면 단일에너지시장에서는 기저발전원들에 대해 초과이윤이 허용되고 그로 인한 전력구매비의 상승이 소매가격 상승 압력으로 작용하는 문제를 유발할 수 있다.

3. 진입/퇴출 시그널의 제공

앞서 소매시장에의 원가 시그널 제공 문제를 다루면서 최적용량이 만족되지 않을 경우 단일에너지시장에서는 정상이윤을 보장하지 못하는 퇴출 시그널(초과용량 상황) 또는 초과이윤을 발생시키는 진입 시그널(부족한 용량 상황)이 발생함을 언급하였다. 이런 진입/퇴출 시그널 자체는 시장의 자연스러

운 기능으로 인식되지만 단일에너지시장에서 그 시그널의 적정성 문제가 다시 논의될 필요가 있다.

첫 번째, 단일에너지시장에서 유인의 과도함 문제가 지적되어야 한다. 앞서 전력수요의 비탄력성으로 인해 청산가격의 장기한계비용으로부터의 괴리가 상당히 클 수 있음이 언급되었다. 최적용량 대비 용량이 부족한 상황에서 청산가격은 장기한계비용보다 매우 높을 수 있으며, 이 경우 상당히 비효율적인 발전원들에게도 진입 유인이 발생할 수 있다. 따라서 과도하고 비효율적인 진입을 유발할 수 있다.

두 번째, 단일 에너지시장에서 발전사업자들의 전략적 행동이 발생할 수 있음도 지적되어야 한다. 앞서 발전사업자들이 단기적으로 발전량을 줄여 도매가격을 인상시킬 유인을 언급하였는데 이는 용량이 주어진 상황에서 발생하는 전략적 행동을 의미한 것이다. 추가로 고려할 부분은 발전사업자들이 시장 지배력을 가지고 있을 경우 장기적 용량투자 계획에서도 전략적 행동을 할 유인이 있다는 점이다. 만약 부족한 기저발전원들이 기저발전원에 초과이윤을 발생시킬 수 있다면, 그리고 기저발전원에 투자할 수 있는 주체들이 기존 기저발전원 보유 사업자들이라면 이들은 기저발전원에 추가투자를 하여 초과이윤을 없애기보다는 투자를 억제하여 초과이윤을 지속시킬 유인이 있을 것이다.

이상에서 정리한 내용들은 단일에너지시장의 진입/퇴출 시그널이 최적의 유인을 발생시키지 못할 개연성이 많음을 의미하는 것이다. 그런데 추가로 논의할 부분은 전력시장의 진입/퇴출이 일반적인 의미의 경제적 유인으로만 결정되지는 못한다는 점이다. 예를 들어 원자력발전은 높은 사회적 비용을 유발하며, 석탄발전은 온실가스과 미세먼지를 발생시킨다. 이런 사회적 비용, 외부성들이 단일에너지시장에서 모두 반영된다면 최적 발전원 구성이 실현될 수도 있겠지만 현실적으로 이런 비용들이 에너지시장에 반영되고 있지 못하며, 발전원 구성에 대한 의사결정은 경제적 유인에 의해 결정되지 못하고 정책적 의사결정이 이를 대체하는 경우가 많다. 적어도 한국에서는 정책적 의사결정이 발전용량과 발전원 믹스의 구성에 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 이런

상황에서는 에너지시장만으로 적절한 퇴출/진입 시그널이 발생하지 못하며, 에너지시장에서 초과이윤과 또는 적정 수준 이하의 이윤이 장기간 지속될 수 있다. 또한 정책적 의사결정과 시장의 경제적 유인이 일치하지 않음으로 인해 발생하는 조정비용 또한 커질 수밖에 없다.

4. X-비효율성의 개선

통상 X-비효율성을 경쟁의 부재에 의한 비효율성의 발생을 의미한다고 보며, 시장기능, 경쟁의 도입은 X-비효율성을 개선할 것이라 판단한다. 그러나 관련 연구들은 X-비효율성을 발생시키는 핵심 요인을 재무적 압박으로 본다 (Blanchard et al., 1994; Borenstein and Farrel, 1996, 2000, 2007). Fat Hypothesis라고 불리는 관점에서는 기업들은 경제적 곤경(Distress)이 충분하여 X-비효율성을 줄일 압력이 제공되지 않는 한 비용을 최소화하는 집단(Cost Minimizer)일 수 없다고 주장한다.

앞서 언급하였다시피 원가구조가 상이한 발전원들이 존재하며, 높은 진입/퇴출장벽과 정책적 의사결정(경제적 유인과 상이한)이 영향을 미치는 상황에서 단일에너지시장에서는 한계발전원을 제외하고는 초과이윤이 발생할 개연성이 높다. 이 경우 초과이윤을 얻고 있는 기업들은 재무적 압박에서 자유로우며 X-비효율성을 개선할 유인이 작동하지 않는다고 보아야 한다.

V. 용량보상 상황

전력산업에서 충분한 예비율을 확보하여 전력공급을 안정적으로 유지하는 것은 가장 기본적인 목적으로 볼 수 있다. 앞서 단일에너지시장의 다양한 문제들을 고찰하였는데 특히 투자를 억제하여 초과이윤을 지속시키려는 유인이

있다는 점 또는 충분한 투자유인을 발생시키지 못할 개연성이 높다는 점은 전력공급의 안정성 문제와 관련된다. 또한 앞서 청산가격의 변동성(Volatility)의 문제를 다루었는데 많은 규제기관들은 이 문제를 완화하기 위해서 청산가격의 상한선을 지정하고 있다(이수일, 2013: 28-29; 김대욱, 조성봉, 김광인, 2014: 6).¹⁰⁾ 이 경우 청산가격을 통해 한계발전원의 투자비를 회수하지 못하게 되는 Missing Money 문제를 발생시키고 투자를 억제하여 안정성을 악화시킨다(김진이, 2017: 46; 이수일, 2013: 14, 28).

따라서 많은 경우 에너지시장의 가격상한과 함께 [그림 1]에서 설명하듯이 별도의 용량에 대한 보상시스템을 도입하고, 판매사업자들에 대해 용량확보 의무를 부과하는 방식을 운영하고 있다. 미국에서는 ERCOT 시장에서만 단일 에너지시장을 운영하며, 다른 가격입찰시장을 유지하는 지역들은 별도의 보상시스템을 도입하였으며(김진이, 2017: 46), 영국을 비롯한 많은 유럽 국가들도 유사한 상황이다. 다양한 용량보상시스템이 존재하는데 공통되는 기본 논리는 최적용량을 달성하는데 변동성, 불확실성이 높은 에너지시장을 통한 유인 제공 방식이 수용성이 낮다는 점이다(이수일, 2013: 33).

아래에서는 전력시장에 가격상한이 존재하며, 판매사업자들에게 용량확보의 무가 주어지고 별도의 용량보상 메커니즘이 존재하는 상황을 ‘용량보상 상황’이라 칭할 것이며, 전력시장의 목적에 비추어 용량보상 상황의 효과성을 논한다.

10) 문헌에 따라서는 혼잡시점에 청산가격이 전력소비자들의 지불의사액(VOLL : Value of Lost Load)을 반영하면 효율적이라고 언급한다(Joskow, 2008; Joskow and Tirole, 2007; Stoft, 2002). 이런 VOLL의 개념은 수요가 매우 비탄력적이고 공급용량의 상한에서 수직적 공급곡선이 나타나는 상황에서 청산가격의 상한을 설정하는데 의미가 있을 수 있다. 그렇지만 VOLL은 평균 에너지 가격의 500배 수준일 수 있다고 언급될 만큼 발전원가와 차이가 있다(Joskow and Tirole, 2007). 본 연구에서는 청산가격이 한계비용과 고정비용을 반영한 증분비용만을 반영하는 것이 효율적이라는 입장을 전제로 논의를 전개하였다. 한편 각 규제기관들은 상한가격설정에서 VOLL의 추정치를 이용하고 이용하고 있다. 호주 남동부 지역(NEM)의 경우 VOLL 추정치를 상한으로 설정하고 있으며, Nordpool이나 ECORT, 캐나다 일부 지역들은 VOLL 대비 낮은 상한을 설정하고 있다(이수일, 2013: 28-29).

1. 가격수준, 소매시장에의 원가 시그널 제공 문제

Joskow and Tirole(2007)에서는 시장지배력이 있는 경우에도 용량보상 상황 즉, 에너지시장의 가격상한(Price Cap), 용량보상, 판매사업자들의 용량 확보 의무가 결합되는 상황에서 최적의 자원배분이 가능함을 모형을 통해 증명하였다. 그러나 이 모형의 결과는 현실과는 괴리가 있는 많은 가정들에 기초하고 있으며, Joskow and Tirole(2007) 또한 많은 문제점들을 인식하고 서술하고 있다. 특히 아래의 두 가지 이슈가 중요해 보인다.

첫 번째, Joskow and Tirole(2007)의 Proposition 5와 관련하여 언급된 ‘Neutrality Result’는 중요한 의미가 있다. Neutrality Result란 만약 용량에 대한 의사결정이 발전사업자들에 의해 이루어질 경우 가격상한과 판매사업자들의 용량확보 의무의 존재 여부는 시장의 균형에 영향을 미치지 않는다는 것이다. 발전사업자들은 에너지시장과 용량시장(용량보상)의 결합 이윤을 극대화 하고자 하며, 둘 중 한 시장에 제약이 발생하면 다른 시장에서 부족분을 메울 뿐임을 의미한다. 따라서 최적 자원배분을 달성하려면 규제기관에 의해 용량 수준이 정의되고 강제되어야 한다.

두 번째, 수요의 수준이 다른 다양한 상황들이 존재할 때 시장지배력이 발생하는 상황이 둘 이상인 경우 단일한 가격상한과 용량가격으로는 자원의 최적 배분이 가능하지 않다(Proposition 6). 현실에서 수요의 수준은 항시적으로 변화하며 무수히 많은 상황이 발생한다. 최대부하 상황을 제외한 모든 상황에서 발전 가능 사업자들이 완전 경쟁적이지 않은 현실에서 최적 자원배분이 가능하지 않다는 것이다. 기본 논리는 최대부하 상황에 적합하도록 설정된, 즉 최대부하 상황의 한계발전원의 고정비를 보상하는 용량보상이 주어질 경우 최대부하 이하의 수요 발생 상황에서는 그 시점의 한계발전원들에게 과도한 보상이 주어지고 이 부분이 소매가격에 반영되어 자원배분이 왜곡된다는 것이다.

첫 번째 이슈는 순수한 시장기능 만으로는 최적 자원배분이 가능하지 않음

며, 규제기관의 적극적인 개입이 필요함을 의미한다. 더욱이 규제기관의 용량의사결정이 최적으로부터 이탈한다면 시장이 왜곡될 수밖에 없다. 일반적으로 시장에 참여하는 다양한 이해당사자들에 의해 정보들이 취합되어 동태적으로 규제 대비 더 높은 효율성을 달성할 수 있는 경우 시장기능이 선호된다. 가격상한과 용량에 대한 정부의 규제가 실효적이라면 실제 시장의 핵심 기능들이 규제에 의해 제약되는 것이다. 규제의 개입이 필수적이고 지대한 영향을 미친다면 자유로운 시장기능의 핵심 장점을 상실하는 면이 있으며, 전반적인 규제 상황 대비 장점을 논하기 어렵다. 다르게 설명하면 이 시장이 배분적 효율성을 달성하기 위해서는 규제기관이 완전한 정보를 가지고 시장을 통제해야 하는데 완전정보 상황을 전제한다면 처음부터 규제기관이 가격과 용량을 정하는 것이 더 투명하고 거래비용을 줄일 수 있는 방법일 것이다.

두 번째에서 언급된 완전경쟁적이지 않은 다수의 수요 상황이 발생한다는 것은 당연한 현실이라고 보아야 한다. 그렇다면 완전 정보 및 규모의 경제가 없는 상황을 가정하는 경우에도 용량보상 상황은 배분적 효율성을 달성하지 못함을 의미하는 것이다.

한편 관련하여 이수일(2013: 41)에서는 용량시장이 존재하는 상황에서 발전사업자들에게 과도한 보상이 이루어질 수 있음을 언급하였다. McCullough et al.(2019)은 미국의 PJM 용량시장의 구체적 상황을 제시하면서 시장지배력이 존재하며, 과도한 보상이 발생하고 있음을 제시하였다. 용량보상(용량과 용량가격)을 확정하는 시점에 에너지시장에서의 고정비 보상 수준에 불확실성이 있음을 인정한다면(완전정보 가정의 완화) 발전사업자들은 불확실성을 반영한 높은 용량보상을 요구할 수밖에 없다. 물론 단일에너지시장 대비 가격상한의 존재로 인해 불확실성의 수준이 낮아질 것으로 생각할 수 있다. 그렇지만 실제 발생하는 수요수준에 불확실성이 있다면 그리고 가격상한이 한계비용과 가격 간 괴리를 완전히 제거하지 못하는 한 여전히 높은 불확실성이 발생할 것이다. 결국 불확실성을 고려한 높은 용량보상과 추가적인 단일에너지시장에서의 보상이 중복적으로 발생하여 자원배분의 왜곡을 발생시키는 것이다.

Weghmann(2019)는 용량보상 제도의 도입은 한계가격입찰시장의 가격하락을 유발해야 하지만 그 효과성이 아직 검증되지 않았으며, 2019년 EC는 영국의 용량요금제도가 국가보조금규칙(State-Aid Rules)을 위배하는지 여부에 대해 조사를 시작하였다고 언급하였는데 이런 논의도 같은 맥락을 공유한다.

전반적으로 볼 때 용량보상 상황은 단일에너지시장의 가격 변동성을 완화하고 불확실성을 감소시키는 역할을 하는 것으로 평가된다(이수일, 2013: 43). 그러나 용량보상 상황의 가격상한, 용량확보 의무는 규제기관의 개입으로 시장기능을 제한하며, 변동성, 불확실성의 감소는 이런 시장기능 제한의 결과임을 주목할 필요가 있다. 또한 앞의 논의들에서 용량보상 상황에서 여전히 최적 청산가격 달성이 보장되지 않으며, 발전원들에 대한 과도한 보상이 이루어질 개연성이 높음을 언급하였다.

2. 기타 이슈

전력시장의 한 가지 목적으로 언급되었던 소매가격 안정을 위한 전력구입 비용 억제 문제의 주된 원인은 기저발전원들의 초과이윤 문제와 관련된다. 에너지시장의 가격상한, 용량시장과 및 용량확보의무와 같은 보완책들에 대한 앞서 논의는 한계발전원의 청산가격 및 고정비 보상과 관련된 문제이며, 이런 보완책들은 기저발전원에 대한 초과이윤 문제를 별도로 고려하지 않았다. 따라서 단일에너지시장과 동일하게 기저발전원들에 대한 초과이윤 문제가 발생하며, 이는 소매가격의 상승요인으로 작용한다. 또한 용량보상 상황에서 한계발전원에 과도한 보상이 이루어질 개연성이 높음이 언급되었는데 이는 초과이윤의 문제가 더 악화될 수 있음을 의미한다.

다음으로 진입/퇴출 시그널 제공문제와 관련하여 용량보상 상황은 단일에너지시장의 가격 변동성을 완화하고 불확실성을 감소시키는 역할을 함으로 인해 단일에너지시장에서의 과도한 유인의 문제, 청산가격의 높은 변동성이

발생시키는 자본비용의 상승 문제를 완화한다는 점에서 긍정적으로 평가된다. 그러나 용량시장에 지대한 영향을 미치는 용량확보의무 부과방식에서는 필요한 용량의 확보를 위해 규제기관이 직접적으로 계획하고 실행을 강제하는 방식이 사용된다. 이수일(2013: 34)은 “용량확보의무 부과방식의 기본 구조는 구조개편 이전 수직통합형 산업구조에서 발전설비의 적정성을 담보하던 방식, 즉 미래 수요예측, 공급지장확률(LoLP : Loss of Load Probability), 소비자의 지불의사액(VoLL : Value of Lost Load) 추정에 기초하여 적정 발전설비를 산정하고 건설하는 방식과 동일하다고 할 수 있다”고 언급하였다. 부분적으로 시장의 기능을 이용하지만 규제 의사결정이 중요한 역할을 하고 있다는 점에서 규제기관에 의한 에너지수급계획에 의존하는 방식과 차별성이 크지 않다는 점이 지적되어야 한다.

추가적으로 단일에너지시장의 논의에서도 언급하였듯이 원자력발전의 높은 사회적 위험, 석탄발전의 온실가스 및 미세먼지 등 사회적 이슈 또는 외부성이 진입/퇴출 의사결정에 중요한 영향을 미치고 있는 상황에서 시장기능의 도입과 그에 따른 경제적 진입/퇴출 시그널이 정책적 의사결정과 괴리될 수 있다는 점도 고려되어야 한다.

마지막으로 X-비효율성과 관련하여 앞서 초과이윤으로 인한 재무적 압박의 부재 문제를 다루었는데 기저발전원들의 초과이윤이 제거되지 않기 때문에 용량보상 상황에서도 동일한 문제제기가 성립된다.

VI. 규제상황과 가격입찰시장의 비교

앞서 가격입찰시장의 기본적인 특성과 전력시장의 목적 수행 가능성과 관련된 이슈들을 검토해 보았다. 그 내용을 요약한 것이 <표 4>이다. 단일에너지시장의 경우 V장에서 논의된 바와 같이 많은 문제점들이 있으며, 많은 가

격입찰시장을 도입한 지역들에서 이를 보완하기 위해 에너지시장의 가격상한, 용량보상, 판매사업자들의 용량확보 의무를 결합한 방식의 용량보상 상황이 운영되고 있다. 용량보상 상황은 단일에너지시장 대비 가격변동성의 완화, 불확실성의 감소 같은 상대적인 장점이 있지만 대체로 발전사업자들에 초과이윤을 발생시킬 개연성이 큼이 V장에서 논의되었다. 무엇보다도 용량보상 상황은 가격상한, 용량확보 의무와 같은 규제기관의 개입을 전제로 하고 있음을 고려할 필요가 있다.

〈표 4〉 가격입찰시장의 전력시장 목적 수행 효과성

구 분	단일에너지시장	용량보상 상황
소매시장 에의 원가 시그널	<ul style="list-style-type: none"> - 과소 용량 상황에서 장기한계비용 대비 높은 가격 및 과도한 용량 상황에서의 좌초비용 문제 - 높은 가격변동성과 발전사업자들의 전략적 행위에의 민감성 	<ul style="list-style-type: none"> - 최대부하 이하 수요 상황에서 장기한계비용 이상의 높은 가격 - 발전사업자들에 대한 과도한 보상 가능성 - (가격변동성의 완화)
전력구매 비용 억제	기저발전원들의 초과이윤	
진입/퇴출 유인	<ul style="list-style-type: none"> - 과도한 진입/퇴출 유인 - 자본비용의 상승 - 발전사업자들의 전략적 행위 	<ul style="list-style-type: none"> - 발전사업자들에 대한 과도한 보상 가능성 - (불확실성의 감소)
	정책적 의사결정과 시장의 경제적 유인의 괴리	
X-비효율 성의 개선	초과이윤에 따른 비효율성 개선압력 감소	

주: 1) 괄호 안에 표기된 내용은 용량보상 상황이 가지는 단일에너지시장 대비 장점이다.

이런 문제점들을 인식한다면 가격입찰시장이 규제를 통한 전력시장 가격설정방식(규제상황) 상황 대비 효과적인지 고려해 볼 필요가 있다. 규제상황 또한 매우 다양한 경우가 존재하기 때문에 본 연구에서 규제상황은 발전원 유형별 대표발전원의 원가에 근거한 투자보수율 규제 방식을 의미하는 것으로 정의한다. 대표발전원의 원가에 근거한다는 것은 실제 발생한 원가가 아니라 표준적인 발전원의 원가를 보상함을 의미하는 것이다. 대표발전원의 원가에

근거하여 보상함으로써 효율적인 사업자들은 초과이윤을, 반대의 경우 정상이윤 이하의 이윤을 얻도록 하여 효율성 추구 유인 제공이 가능하다. 한편 많은 가격 입찰시장이 용량보상 상황에서 운영되고 있음을 고려하여 아래에서는 규제상황과 용량보상 상황을 비교하여 전력시장 목적 달성에 대한 효과성을 논의하였다.

첫 번째, 소매시장에의 원가 시그널과 관련하여 배분적 효율성의 만족을 위한 도매가격은 장기한계비용을 반영해야 한다. 대표발전원에 근거한 투자보수를 규제에서는 발전원 유형별 원가정보를 파악할 수 있다. 한계발전원의 연료비(변동비 보상)에 부하발생 확률을 반영한 용량가격(고정비 보상)을 합산할 경우 장기한계비용과 개념적으로 일치하는 값을 구할 수 있으며, 이를 도매가격으로 산정함으로써 소매시장에 적정 원가 시그널을 제공할 수 있다. 물론 규제기관에 의한 용량결정이 최적상황과 괴리되었을 경우 한계발전원이 변화되고 최적 상황의 장기한계비용과의 괴리가 발생할 수 있다. 그러나 용량보상 상황에서도 규제기관에 의한 용량의사결정이 중요함을 고려할 때 용량결정의 문제가 규제상황에서 상대적으로 더 비효율적인 것이라 말하기 어렵다. 규제 상황에서 가격변동성이 더 적고 발전사업자들의 시장지배력에 의한 장기한계비용 이상의 전력시장 가격이 발생하지 않는다는 점에서 더 효과적으로 보인다. 또한 발전사업자들의 시장지배력 문제는 한국과 같이 시장규모가 작은 상황에서 더 부각될 수 있으며, 규제상황의 정당성을 지지한다.

두 번째, 전력구매비용의 억제를 통한 소매가격 안정화와 관련하여 투자보수를 규제 원칙 하에서는 기저발전원들에 대해서도 초과이윤이 발생하지 않도록 별도의 가격규제가 적용될 수 있다. 따라서 전력구매 총비용을 감소시키며, 이로 인해 소매가격을 더 낮게 유지시킬 수 있다.

세 번째, 진입/퇴출 시그널과 관련하여 한국의 경우 사회적 이슈 또는 외부성을 반영하여 장기적으로 원자력 및 석탄발전을 감소시키고 재생에너지의 비중을 증가시키는 정책이 적용되고 있다. 국가별 상황이 다르지만 에너지 전환 이슈는 전세계적인 것이며, 비용최소화만을 고려하는 경제적 유인체계에는 한계가 있다. 물론 재생에너지와 관련하여 RPS(Renewable Energy Portfolio Standard) 및 REC(Renewable Energy Certificate) 또는 FIT(Feed in Tariff)와

같은 보완적인 경제적 유인수단이 사용되기도 하지만 에너지전환 정책은 에너지시장 및 용량보상 방식의 경제적 유인만으로 실행되기 어려운 면이 있다. 또한 경제적 유인과 정책적 방향과의 괴리가 발생할 수 있음이 언급된 바 있다. 도리어 규제기관의 조정에 의한, 규제 주도적인 방식이 더 효율적일 수 있다.

네 번째, X-비효율성의 개선과 관련하여 대표발전원에 근거한 투자보수율 규제에서는 발전사업자들에게 비효율의 개선 유인을 제공할 수 있다. 특히 특정 사업자가 대표발전원 대비 높은 비용을 발생시킬 경우 해당 기업은 적정 투자보수 이하의 이윤을 얻게 된다. 따라서 효율성 개선 유인과 함께 재무적 압박이 발생한다. 용량보상 상황에서 초과이윤의 가능성이 언급된 바 있으며, 특히 한계발전원 대비 평균비용이 낮은 기저발전원들의 경우 초과이윤이 체계적으로 발생함을 고려할 때 규제상황에서 X-비효율성의 개선 압력이 더 클 수 있다.

이상의 논의들은 이상적인 규제상황을 전제로 한 것이지만 제기된 전력시장의 목적들을 달성하는데 있어 규제상황이 가격입찰시장 대비 효과적일 수 있다는 논거들을 제시한다. 현 규제상황에 대해서도 문제점들이 제시될 수 있다. 그렇지만 문제들을 가격입찰시장과 같이 시장기능을 강화하는 방식으로 해소할 수 있지만 규제방식을 개선함으로써 해소할 수도 있다.

한편 위 논의에서 추가로 고려할 점은 용량보상 상황은 에너지시장의 가격상한과 판매사업자들에게 부과되는 용량확보 의무를 포함하는 개념이며, 그 자체로 상당한 규제 개입 상황이라는 점이다. 이런 규제로 인해 시장기능에 제한이 생기며, 시장기능의 장점을 발현시키지 못할 수 있다. 용량보상 상황이 효과적으로 작동하기 위해서는 규제기관이 충분한 정보를 가지고 적정 수준의 가격상한과 용량확보 의무를 정해야만 하는데 이것이 가능하다면 가격입찰시장이 아닌 규제상황도 효과적으로 작동될 수 있다고 보아야 한다. 이를 고려하면 용량보상 상황은 규제상황과 본질적으로 유사한 특성을 공유하면서도 시장의 운영을 복잡하게 하는 면이 있다.

한편 앞서 논의된 가격입찰시장들 또한 기본적인 특성들을 전제로 논한 것이다. 실제 가격입찰시장에서는 세부적인 운영에서 제기된 문제들을 완화하기

위해 각종 추가적인 보완장치들을 도입하고 있다. 예를 들면 미국의 PJM에서는 용량시장에서 보상이 이루어진 발전설비에 대해서는 에너지시장에서 초과이익(Scarcity Pricing에 따라 발생하는 수익)을 수령하지 못하도록 하고 있으며, ISO-NE에서는 용량가격을 지급할 때 가상적인 한계발전원이 현물시장에서 얻을 것으로 추정되는 준지대를 제외하도록 하고 있다(이수일, 2013: 41). 이런 보완조치들은 일종의 투자보수율 규제가 가격입찰시장에 부분적으로 도입된 것으로 볼 수 있다. 본 연구에서는 이러한 세부적인 보완장치들까지를 다루지 않았다. 그러나 앞서 논의하였듯이 추가적인 규제 요소들의 도입은 시장의 장점을 더욱 제약할 수 있다.

VII. 연구의 요약 및 시사점

본 연구에서는 가격입찰시장의 효과성을 소매시장에의 적절한 원가 시그널 제공, 소매가격 안정을 위한 전력구매비용 억제, 진입/퇴출 시그널 제공, X-비효율성의 개선이라는 전력시장의 네 가지 목적에 비추어 검토해 보았다. 검토결과 가격입찰시장은 각 목적들의 달성에 있어 어느 정도 한계점을 가지는 것으로 판단된다. 반면 이상적인 형태의 규제는 가격입찰시장 대비 각 목적을 효과적으로 달성할 수 있다고 판단된다. 추가로 언급해야 할 부분은 해외 사례들에서 단일에너지시장의 문제점들이 인식되면서 용량보상 상황으로 변화되는 추세가 있는데 이런 변화는 규제의 개입이 증가되는 현상으로 볼 수 있다. 시장의 한계를 완화하기 위한 새로운 규제들의 지속적인 도입은 시장의 장점을 훼손시키고 제도의 복잡성을 야기해 규제비용을 더 증가시킨다. 도리어 가격입찰을 배제하는 상황에서 규제의 단순성과 낮은 비용, 효율성이 담보되는 것이 아닌지 판단해볼 필요가 있다.

이상의 논의에서는 많은 전력시장들에서 허용하고 있는 사업자간 개별 장기계약을 논의하지 못한 한계점이 있다. 그러나 본 연구에서는 장기계약의 가

격은 가격입찰시장의 가격을 추종하여 결정될 것이며, 가격입찰시장이 개별 장기계약을 포함한 전력시장 전체의 특성을 규정할 것이라고 보아 논의를 가격입찰시장에 집중하였다. 한편 장기계약은 주로 입찰시장의 불확실성과 고정비 보상 문제를 해소하는 방식으로 논의되고 도입되었지만 공개시장 대비 경쟁의 효율성을 극대화 하기는 어렵다고 판단된다. 지배력을 가지며, 한계발전원 대비 평균비용이 낮은 (기저)발전원들에 대한 시장지배력 억제 관점에서 개별 장기계약이 공개시장 대비 효과적이라 보기 어렵다. 또한 Wegmann(2019: 7)에서는 유럽의 전력시장에서는 기밀장기계약(Confidential Long-term Contract)이나 통합된 발전-판매 구조 안에서 내부거래를 통해 거래되는 물량이 매우 많다고 지적한다. 이로 인해 공개된 입찰시장에서 거래되는 비중이 낮아지며, 입찰시장이 환경변화에 매우 민감하게 반응한다고 지적하였다. 이는 장기계약의 허용이 에너지시장의 청산가격 왜곡을 더 심화시킬 수 있음을 의미하는 것이다. 정리하자면 장기계약의 도입은 불확실성과 안정성 문제를 보완하는 역할을 하지만 배분적 효율성 관점에서 긍정적일 것으로 보이지 않는다. 또한 장기계약의 도입 필요성이 논의되는 것은 가격입찰시장의 문제점을 반증하는 것이라 생각된다.

전반적으로 볼 때 규제상황 대비 가격입찰시장이 더 효율적이라는 강한 증거를 찾기 어렵다. 실제 시장기능 만으로 원활히 정책목표들이 달성되지는 못함은 명확해 보인다. 가격입찰시장을 도입한 국가들은 한계점을 보완하기 위해 많은 규제적 보완장치들을 도입하고 있는데 도리어 가격입찰을 배제하는 상황에서 규제의 단순성과 낮은 비용, 효율성이 담보되는 것이 아닌지 판단해 볼 필요가 있다. 향후 전력시장의 개선방안을 논함에 있어 가격입찰시장의 문제점을 포함해 더 다양한 관점과 의견들이 종합될 필요가 있을 것이다.

접수일(2020년 3월 3일), 수정일(2020년 4월 5일), 게재확정일(2020년 9월 25일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 김대욱·조성봉·김광인. 2014. 「용량요금제도 개선 및 용량시장 도입에 관한 연구」. 한국전력거래소.
- 김주영·안현효. 2018. “2004년 이후 한국의 전력산업구조개편 평가와 대안: 에너지 쿼트로레마의 시각에서.” 창조와 혁신 11(1) : 29-69.
- 김진이. 2017. 「2017년 해외 전력산업 동향 : 미국 전력시장 종합」. 전력거래소.
- 송재도. 2013. 「가격설정의 원리」. 북넷.
- 에너지경제연구원. 2014. 「전력산업 발전방안」.
- 왕규호. 2015. “전력산업에서 최적 소매요금에 관한 연구.” 한국산업조직학회 23(1) : 47-66.
- 이창근. 2017. 「2017년 해외 전력산업 동향 : 미국 PJM」. 전력거래소.
- 이경신·장세환·김시연. 2016. “해외 용량시장 추진배경과 운영현황.” KEMRI 전력경제 Review 28호 : 1-20.
- 이수일. 2013. 「전력산업의 자원 적정성 달성을 위한 제도 연구」. 한국개발연구원 연구보고서 2013-3.
- 한국개발연구원. 2010. 「대내외 여건 변화에 부응한 전력산업구조 정책방향 연구」. 지식경제부.
- 한국전력 경영경제연구원. 2015. 「해외 주요국가의 전력 판매부문을 둘러싼 정책동향과 시사점 연구」. 한국전력.
- Blanchard, O., Lopez-de-Silanes, F. and Shelifer, A. 1994. “What Do Firms Do with Cash Windfalls?” *Journal of Financial Economics* 36(3): pp337-360.
- Borenstein, S. and Farrel, J. 1996. “Do Investors Forecast Fat Firms? Evidence from the Gold Mining Industry.” National Bureau of Economic Research (Cambridge, MA) Working Paper No. 7075.
- _____ 2000. “Is Cost-Cutting Evidence of X-inefficiency?” *American Economic Review* 90(2): pp224-227.

- _____ 2007. "Do investors forecast fat firms? Evidence from the gold mining industry." *RAND Journal of Economics* 38(3): pp626-647.
- Crew, M. A., Fernando, C. S. and Kleindorfer, P. R. 1995. "The Theory of Peak-load Pricing : A Survey." *Journal of Regulatory Economics* 8: pp215-248.
- Hogan, W. W. 1993. "A Competitive Elasticity Market Model." Center for Business and Government, John F. Kennedy School of Government, Harvard University.
- Hogan, W. W. 2005. "On An 'Energy-Only' Electricity Market Design for Resource Adequacy." prepared for the CAISO.
- International Energy Agency. 2001. "Competition in Electricity Markets." OECD.
- Joskow, P. L. 2008. "Capacity Payments in Imperfect Electricity Markets : Need and Design." *Utilities Policy* 16(3): pp159 - 170. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jup.2007.10.003>.
- Joskow, P. L. and Tirole, J. 2007. "Reliability and Competitive Electricity Markets." *Rand Journal of Economics* 38(1): pp60-84.
- Krishna, V. 2010. "Auction Theory (2nd Ed.)." Academic Press.
- McCullough, R., Shierman, E., Weisdorf, M. and Howard, B. M. 2019. "Why Have PJM Capacity Markets Decoupled from Actual Capacity Bids?" *The Electricity Journal* 32(106640): pp1-11.
- Newbery, D. 2016. "Missing Money and Missing Markets: Reliability, Capacity Auctions and Interconnectors" *Energy Policy* 94: 401 - 410.
- Stoft, S. 2002. *Power System Economics*. IEEE Press.
- Wegmann, V. 2019. "Going Public: A Decarbonised, Affordable and Democratic Energy System for Europe." European Public Service Union.
- World Energy Council. 2013. World Energy Trilemma.
- _____ 2014. World Energy Trilemma.
- _____ 2015. World Energy Trilemma.

ABSTRACT

Characteristics and Problems of Bid-based
Electricity Market

Jae-Do Song*

Electricity market of Korea is a cost-based market where prices are derived through regulation and suppliers bid only for quantity. However, the current situation is recognized as a transitional one, and the opinion that it should be changed to bid-based market where the price is determined by bids from suppliers seems to be dominant. In this study, bid-based market is divided into two types: 1) energy only market and 2) capacity compensation situation which includes a price ceiling in energy market, capacity obligation to retailers, and capacity compensation. In addition, the objectives of the electricity market are defined in four ways: providing appropriate cost signals to the retail market, suppressing electricity purchase costs to stabilize retail prices, providing appropriate entry/exit signals, and improving X-inefficiency. This study theoretically examines whether each of the objectives could be achieved in each type of the bid-based market. There seems to be a significant limitation in performing the defined objectives in the bid-based markets.

Key Words : Electricity market, bid-base market, Energy only market,
Capacity compensation

* Associate Professor, College of Business, Chonnam National University.
sjaedo@chonnam.ac.kr