

규제연구 제21권 제1호 2012년 6월

우리나라 전력시장의 시장지배력 측정에 관한 연구

김대욱* · 최우진** · 최자영***

2001년 민간사업자의 발전용량은 1% 미만이었으나 2011년에는 전체 발전량의 15% 수준까지 증가하였다. 민간발전사업자의 수도 2001년에 비해서 400개 이상 큰 폭으로 증가하였다. 전력시장에서 민간사업자의 진입확대는 긍정적인 것으로 평가되나 우려되는 점은 시장지배력의 행사 가능성이 증가할 수 있다는 점이다. 본 연구는 우리나라 전력시장의 시장지배력을 측정할 수 있는 두 가지 지표를 제시한다. 먼저, Borenstein, Bushnell and Wolak(2002)이 개발한 러너지수(Lerner Index)를 우리나라 전력시장의 실정에 맞게 개발하였다. 2006년 자료를 사용하여 분석한 결과에 의하면, 우리나라 전력시장의 시장지배력의 정도는 여름에 가장 높은 것으로 나타났다. 본 연구는 또한 기업별 시장지배력을 측정하기 위하여 한계내(inframarginal)기업의 시장점유율과 계통한계가격과의 관계를 나타내는 지표를 고안하였다. 분석결과에 의하면 새벽시간에는 시장점유율이 높은 기업이 계통한계가격을 결정하는 경향이 강한 반면에, 전력수요가 높은 시기에는 시장점유율이 상대적으로 낮은 기업이 계통한계가격을 결정하는 경향이 강한 것으로 나타났다. 전력시장의 시장지배력을 측정하기

* 제1저자, 숭실대학교 경제학과, 서울시 동작구 상도로 369(daekim@ssu.ac.kr)

** 공동저자, 숭실대학교 전기공학과, 서울시 동작구 상도로 369(cwj777@ssu.ac.kr)

*** 공동저자, 한국전력거래소 미래전략실, 서울시 강남구 영동대로 512(jayoung@kpx.or.kr)

**** 본 연구는 전력거래소의 연구과제인 「전력시장 종합분석 시스템의 진단기법 정립에 관한 연구」의 일부 내용을 기초로 하여 시작되었다. 또한, 본 연구는 2009년도 숭실대학교 교내연구비 지원에 의하여 이루어졌음을 밝혀둔다.

접수일: 4/9, 게재확정일: 5/24

2 규제연구 제21권 제1호 2012년 6월

위해서 활용될 수 있는 이러한 두 가지 지표는 시장지배력 행사에 관해서 유용한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

핵심용어: 전력시장, 시장지배력, 러너지수

JEL 분류기호: L1, L4, L5

I. 서론

우리나라의 전력시장은 현재 원가반영 경쟁시장으로 운영되고 있다. 일반적으로 남미와 같은 원가반영 경쟁시장에서는 시장감시(market monitoring) 기능이 제한적일 수 있다. 그러나 원가반영 경쟁시장에서도 시장감시의 역할은 다음과 같은 세 가지 이유로 중요할 수 있다.

첫째는 전력시장의 다양하고 복잡한 데이터를 체계적으로 수립하는 역할이다. 이는 전력 시장참여자에게 시장의 성과에 대한 가치 있는 정보를 제공하는 역할을 할 것이다. 전력시장에 관한 다양한 정보는 시장의 복잡한 규칙, 시장구조 및 각종 유인규제(incentive regulation)가 전력시장의 도매가격과 시장의 효율적 운영에 미치는 영향을 평가하기 위해서 매우 유용하게 사용될 수 있다. 또한 전력시장에 관한 각종 정보는 정부가 시장규칙, 시장구조 및 규제형태를 좀 더 효율적으로 변경하고자 할 때에도 유용한 정보를 제공하는 역할을 한다.

두 번째는 시장에서 기업이 바람직하지 못한 행동을 할 때에 이를 포착하고 제어할 수 있는 기능이다. 이러한 기능은 구체적으로 기업이 시장규칙을 위반하거나 또는 바람직하지 못한 전략적인 행동을 할 때에 법적인 규제를 통해서 실제로 제재조치를 취할 수 있는 기능을 말한다. 일반적으로 시장지배력완화(market power mitigation)는 실시간시장(real-time market) 혹은 하루 전 시장(day-ahead market)에서 발생하는 것으로 알려져 있다. 이러한 단기간의 시장에서 는 기업이 임계치(threshold)를 벗어난 가격을 제시하고, 이러한 가격이 시장 전체의 가격에 미치는 영향이 적지 않을 경우에 정부는 시장지배력 완화조치를 취할 수 있다. 그러나 정부의 시장개입은 좀 더 중장기적으로 일어날 수도 있다. 규제기관의 각종 시장감시지표를 분석한 결과 현재의 설비용량이나 발전되고 있는 전력량이 미래의 전력수요 예상량을 충족하지 못할 것으로 나타났다고 가정하자. 이와 같은 긴급한 상황에는 규제기관이 시장에 개입하여 부족한 전력량을 보충해야 한다. 따라서 정부의 시장개입은 단기적 또는 중장기적으로

발생할 수 있다. 이와 같이 시장지배력 완화는 정부가 시장원리에 의해서 의사결정 과정에 정부가 개입하는 것을 의미한다. 그러나 이는 효율성의 측면에서 바라보면 논란의 소지가 있다. 정부의 개입이 기업의 시장지배력 완화를 통한 효율성의 제고라는 긍정적인 측면과 정부의 개입으로 인한 기업의 발전비용 절감노력의 감소라는 부정적인 측면이 공존하기 때문이다. 따라서 시장지배력 완화조치를 정부가 취할 때에는 이러한 측면에 대한 면밀한 검토가 필요하다.

세 번째는 시장참여자에게 투명성(transparency)을 제공하는 역할이다. 전력시장은 발전·송전·배전이 매우 복잡하게 설계되어 있으며, 시장에서의 규제도 매우 광범위하다. 이러한 복잡성 때문에 전력시장의 운영에 관한 방대한 양의 데이터가 존재한다. 이러한 데이터를 용도에 맞게 분류하고 각종 요약통계를 시장참여자들에게 시의성 있게 제공하는 전력시장 감시기관의 역할은 실제로 매우 중요하다. 일반적으로 전력시장의 복잡한 규칙이나 각종 규제와 관련된 정보는 소수의 전문가들에게만 인지되어 왔다. 그러나 이러한 정보가 실질적인 이해 당사자인 기업에도 공유된다면 이는 기업 입장에서는 매우 유용할 수 있다. 이윤의 극대화를 추구하는 기업은 본질적으로 추가적인 이윤을 확보하기 위해서 정부가 공개하는 정보를 최대한 활용하기를 원한다.¹⁾ 잠재적으로 시장에 진입하려는 기업은 정부가 제공하는 정보를 획득함으로써 기존의 진입기업에 비해서 정보획득 측면에서 불리한 면을 상당부분 극복할 수 있다. 따라서 잠재적인 시장진입기업에 정보를 공개하는 것은 시장진입 장벽(entry barrier)을 낮추어 주는 역할을 할 수 있다. 따라서 이러한 정보공개는 결과적으로 시장을 좀더 경쟁적으로 만드는 역할을 할 것이다. 또한 시장에 관한 상세한 정보제공은 기업이 시장지배력을 행사할 유인을 축소하거나 제거할 수 있는 역할을 할 수 있다. 실제로 시장지배력은 정부가 기업의 전략적인 행동을 올바르게 포착하지 못하기 때문에 발생하고, 이는 상당부분 정보의 부재에서 기인한다고 볼 수 있다. 따라서 정부에 의한 시의적절하고 투명한 정보공개는 시장지배력의 상당부분을 제어하는 역할을 할 것이다.

시장 투명성과 관련되어서 중요하나 자주 간과되는 것 중의 하나는 시장참여자와 연구자에게 자료에 대한 접근을 용이하게 만들어 주는 것이다. 정부는 전력시장에 존재하는 방대한 양의 데이터를 유용하게 이용할 수 있도록 다양한 정보를 제공하는 바람직한 역할을 한

1) 그러나 모든 시장참여자가 시장에 관한 정보를 완벽히 이해하는 데는 많은 비용이 소요될 것이다. 결과적으로 시장참여자에 따라서 어느 정도의 정보의 비대칭성이 존재할 것이고 이는 일종의 진입장벽이 될 것이다.

다. 그러나 정부가 각종 자료와 지표를 분석하고 이를 제공하는 역할을 하는 것은 중요하지 만, 정부가 사용할 수 있는 인적 자원과 물적 자원은 제한되어 있다. 만약 가능한 많은 양의 정보를 시장참여자와 전문가에게 공개한다면, 시장에 대한 좀 더 세밀한 분석과 지식의 축 적에 많은 도움이 될 것이다. 따라서 시장에 관한 정보를 시의성 있게 일반에게 단순히 공시 하는 것은 그 자체로서 중요한 시장감시의 기능이 될 수 있다.

전력시장의 감시기능은 위에서 언급한 일반적인 세 가지의 중요성 이외에도 우리나라의 현행 전력시장 구조에서도 매우 중요하다. 우리나라의 전력시장은 현재 전력을 생산하는 민 간발전회사의 비중이 점차 커지고 있으며, 동시에 한국전력의 6개 발전 자회사에 대한 한국 전력의 적자 규모는 점차 커지고 있는 실정이다. 이러한 상황에서 공정한 시장질서의 확립 을 위해서 시장감시기능의 역할은 매우 중요할 수 있다.

본 연구는 우리나라의 전력시장의 시장지배력을 측정하기 위해서 두 가지 지표를 제시하 고자 한다.

먼저, 시장 전체의 수준에서 시장지배력 측정을 위하여 해외의 전력시장에서 자주 사용되 는 러너지수(Lerner Index)를 우리나라 시장에서 측정하기 위해서 Borenstein, Bushnell and Wolak(2002)에서 사용된 방법을 우리나라 시장에 적용하여 제시한다. 러너지수는 가격과 비 용 사이의 차이가 가격에서 차지하는 비중에 의해서 시장지배력의 정도를 측정하는 방법으 로, 이 값이 클수록 시장지배력의 정도는 큰 것으로 인식된다.²⁾ 국내에서 러너지수를 추정 한 연구로는 김남일(『경제학연구』, 2002)의 연구가 존재한다. 그는 러너지수를 추정하기 위하 여 발전기업이 자신의 이익을 극대화하기 위하여 발전량을 가지고 경쟁하는 쿠르노 경쟁으 로부터 균형가격을 추정하였다. 균형가격의 추정결과 도출한 가격을 러너지수 계산에 필요 한 가격으로 사용하였으며, 한계비용을 위해서는 계통한계가격(system marginal price)을 적용 하였다. 그 이유는 현행 원가반영 발전경쟁시장에서는 SMP 가격이 한계비용 발전기에 의해 서 결정되기 때문이라고 주장하였다. 그러나 쿠르노 경쟁가격은 실제의 가격이 아니라 가상

2) 러너지수를 추정하는 방법은 다양한 방법이 존재한다. 가령 PJM 시장에서는 한계비용을 추정하기 위해서 실 제 전력생산에 참여한 발전기 중에서 가장 한계비용이 높은 발전기의 한계비용 자료를 사용한다. 이는 상황 에 따라서 한계비용이 매우 높은 발전기가 자신의 실제 비용보다 낮은 비용으로 입찰에 참여하는 경우가 실 제로 발생하기 때문이다. 이 경우 가격결정 발전기를 사용하여 한계비용을 결정하면, 러너지수가 과도하게 높은 경우가 발생할 것이다. 따라서 PJM 시장에서는 결정되는 변동비보다 약 10%의 값을 가산한 값을 러니 지수 산정에 사용하고 있다.

의 가격이며 이를 러너지수에 활용한다는 것은 실제로는 논란의 소지가 있다.

이에 비해서 본 연구는 Borenstein, Bushnell and Wolak(2002)에서 사용된 방법을 이용하여 발전기업의 한계비용을 추정하고 가격은 계통한계가격을 사용하였다. 또한, 본 연구는 기업 수준의 시장지배력 행사의 가능성을 포착하기 위하여 도움이 되는 지표를 제시하였다. 이는 러너지수가 시장 전체의 시장지배력 분석에 초점을 맞추고 있으나, 현실적으로는 시장지배력의 행사는 시장 전체에서 관찰되기보다는 특정 기업에 의해 이뤄질 가능성이 높기 때문이다. 이러한 두 가지 지표는 기존의 지표와 함께 시장지배력 행사에 관해서 좀 더 올바른 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. II장은 우리나라 전력시장의 특징을 살펴본다. III장은 분석자료와 분석모형에 관해서 논의한다. IV장은 추정결과를 다루고, 마지막으로 V장에서는 결론과 정책적인 시사점을 제시한다.

II. 우리나라 전력시장의 특징

우리나라 전력시장의 발전부문은 한국전력에서 자회사의 형태로 분리된 6개의 발전 자회사와 전력을 생산하여 판매하는 발전사업자 및 자가용 사업자로 구성되어 있다. 송전 및 배전 부문은 한국전력이 독점하고 있으며, 발전과 송전 및 배전 부문의 전력거래는 전력거래소가 담당하고 있다. 이러한 시장구조를 가진 우리나라 전력시장은 다른 국가의 전력시장에 비해서 두 가지 큰 차이점을 가지고 있다. 하나는 우리나라의 전력시장이 원가반영 발전시장이라는 점이다. 이러한 시장에서는 발전회사가 실제변동비에 근거해서 자신의 발전량에 대해서 보상을 받기 때문에, 발전회사가 전략적으로 행동할 유인이 상대적으로 작을 것이다. 우리나라 전력시장의 또 다른 특징은 실시간 시장이 운영되지 않는다는 점이다. 일반적으로 단일한 시장거래 시스템을 가지고 있는 다른 국가의 전력거래 시스템은 우리나라와 달리 하루 전(day-ahead) 시장이 아니라 실시간(real-time) 시장을 운영하고 있다.

우리나라의 전력시장은 전력시장 운영규칙에 따라서 운영되고 있으며 전력시장의 감시기능은 “전력시장감시위원회”에서 담당하며, 시장감시 대상을 아래와 같이 여덟 개로 규정하고 있다.

〈표 1〉 전력시장 운영규칙상의 전력시장 감시의 대상

구 분	전력시장 감시의 대상
전력시장 운영규칙 조항	법 제21조의 규정에 의한 금지행위 여부
	전력시장 운영규칙의 준수 여부
	전력시장에서의 시장지배력 및 시장지배력 행사 여부
	전력시장에서의 부당공동행위 여부
	전력시장의 공정경쟁을 저해하거나 저해할 가능성이 있는 행위
	전력거래소의 전력계통운영의 적정성 여부
	발전, 송전, 배전·판매 분야에서의 공정경쟁을 저해하는 행위
	기타 경쟁적 전력시장의 조성정도

이와 함께, 위와 같은 여덟 가지 대상에 대한 시장감시를 효과적으로 하기 위하여, 규제기관인 전기위원회 산하에 “전력시장감시위원회”를 두고 있으며, 그 산하에 감시실무 수행 및 사무처리 지원을 위한 사무국을 두고 있다. 이를 통해서 전력시장감시위원회는 공정한 시장 질서와 경쟁적 전력시장을 조성하기 위해 다양한 노력을 하고 있다. 특히 시장에 대한 신뢰도를 높이고 시장참여자와 전기소비자의 권익을 보호하기 위해서 체계적인 감시활동도 병행하고 있다. 전력시장감시위원회는 2002년 11월 26일 설립되어, 현재 정부학계·거래소·변호사·회계사·전력전문가 등을 포함하는 7인의 감시위원으로 구성되어 있다. 규제기관인 전력시장감시위원회는 기본적으로 다음과 같은 여덟 가지 기능을 수행한다.

〈표 2〉 전력시장감시위원회의 기본 기능

전력시장 감시위원회의 기본 기능	법령 및 규칙 위반 여부 감시
	시장감시기준 및 시장감시지표의 결정
	종합시장 감시시스템의 구축 및 운영
	시장감시계획의 수립
	시장감시보고서의 작성
	시장감시 및 조사결과를 전기위원회에 보고
	규칙위반에 대해서 자율시정조치의 결정 및 시행
	기타 시장감시와 관련된 사항을 결정

전력시장감시위원회는 설립 초기에는 입찰시장이 활성화될 것에 대비해 시장지배력을 완화하고 발전회사의 전략적 행위를 탐지하기 위한 시장감시지표를 설계하고, 시장감시 분석 보고서 작성하는 데에 중점을 두었다. 최근에는 우리나라의 시장 환경에 적합한 체계적인 감시기법을 도입하고 분석능력을 향상시키는 데에 중점을 두고 있다. 전력시장감시위원회는 연도별 시장감시계획을 수립하고 전력거래소, 시장규칙준수대상자 및 시장은행을 대상으로 하여 필요한 자료에 대해서 제출을 요구한다. 수집한 자료와 시장감시지표에 의거해서 자료를 분석하고 필요한 경우 현장조사를 통해 부당행위를 적발하는 기능을 수행한다. 부당행위를 적발 시에는 이를 전기위원회에 보고하고 전력거래소에 징계를 요구하고 시정조치를 요구하며 부당이익을 환수하는 기능을 수행한다. 또한 전력시장 운영규칙에 따르면 수집한 자료의 기밀을 유지하고, 자료제출을 거부하거나 지연 혹은 비밀유지 위반 시에는 관련 임직원에 대해서 문책을 요구할 수 있는 권리를 가지고 있다.

III. 계량경제학적 분석

1. 분석모형

본 연구는 발전소의 한계비용을 추정하기 위하여 경쟁시장에서 존재하는 가격을 추정하고 이를 발전회사의 한계비용으로 가정한다. 즉 전력시장이 매우 경쟁적인 경우에 나타날 수 있는 시장가격을 한계비용으로 정의하고 이를 러너지수에 사용되는 한계비용으로 사용하고자 한다. 구체적으로 아래와 같이 전력도매가격의 범위는 발전소 i 의 생산량과 자신을 제외한 발전량인 $-i$ 의 함수로 정의할 수 있다. 또한 이 값에서 차감되는 한계비용은 발전량의 함수로 정의되고, 두 값의 차이는 0보다 작지 않은 값을 가지는 것으로 가정한다.

$$p_t^w(q_{i,t}, q_{-i,t}) - C'_{i,t}(q_{i,t}) \geq 0 \quad (1)$$

위와 같이 정의되는 전력도매가격의 범위에서 가상의 전력도매가격은 발전기의 잔여수요함수(residual demand function)와 한계비용함수의 교차점에 의해서 결정되는 것으로 가정한

다. 발전소의 잔여수요함수는 시장의 총수요(\bar{Q}_t)에서 시장지배력 행사가 극히 제한적인 공급량(즉 총 발전량에서 발전 자회사의 공급량을 차감한 수량)인 $q_t^{fringe}(p_t^w)$ 를 제외한 양으로 표시된다. 즉 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$Q_t(p_t^w) = \bar{Q}_t - q_t^{fringe}(p_t^w) \quad (2)$$

이와 함께 러너지수 개발에 있어서 매우 중요하나 자주 간과되는 것은 한계비용을 추정함에 있어서 발전기의 고장정지율을 고려하는 것이다. 한계비용을 추정하기 위해서는 먼저 전력생산의 형태를 구분하는 것이 중요하며, 본 연구에서는 크게 세 가지 형태인 수력, 원자력 발전 및 화력발전으로 구분한다. 이는 수력발전은 항상 발전을 할 때에 자신의 발전비용보다 큰 기회비용을 가지고 있으며, 원자력 발전은 정부의 규제에 의해서 항상 최대한의 양을 발전하도록 되어 있다. 따라서 이러한 형태의 발전기는 시장지배력을 행사할 유인이 작을 것으로 가정한다. 반면, 화력발전소는 5개의 발전 자회사와 민간발전회사가 소유하고 있으며 이들 기업들은 시장지배력을 행사할 유인을 가지고 있는 것으로 가정한다. 본 연구에서는 이러한 화력발전소의 한계비용을 추정함에 있어서 고장정지율을 반영하여 추정하고자 한다. 이를 위해 먼저 모든 발전기를 한계비용이 작은 순서대로 정렬하고 발전가능한 용량에서 (1-고장정지율)을 차감한 값을 한계비용 추정에 사용한다. 이렇게 추정된 한계비용을 작은 순서대로 나열하면 계단식(step-wise) 생산함수를 구성할 수 있다. 구체적으로 수력이나 양수의 한계비용은 가장 낮은 수준에서 형성되며, 그다음으로는 원자력, 석탄, LNG, 중유발전기의 순으로 산출이 가능하다.

본 연구에서는 한계비용을 계산하기 위해서 먼저 각 발전기별로 연료비에 바탕을 둔 2차함수의 발전비용함수를 산정하고, 이러한 비용함수에 기동비용과 송전손실계수, 그리고 혼잡완화계수 등을 고려하여 비용을 산출하였다. 즉 송전손실계수(TLF)와 혼잡완화계수(IMF)를 모두 고려한 한계비용은 다음과 같이 산출된다.³⁾

3) 비용평가위원회에서는 발전기별 성능검사를 통해 다음과 같이 연료비에 따른 2차함수($a_i q_{it}^2 + b_i q_{it} + c_i$)를 가정한다. 만약 i 발전기가 t_1 에 가동을 시작하여 t_2 까지 가동을 하게 되면 이에 따른 기동비용(S_{t_1})이 발생하며, 앞의 2차 비용함수에서 구해진 한계비용인 $q_{it}(2a_i q_{it} + b_i)$ 만큼 발전량에 대해 보상이 이루어진다. 이러한 비용에 $a_i q_{it}^2 + b_i q_{it} + c_i - q_{it}(2a_i q_{it} + b_i) = -a_i q_{it}^2 + c_i$ 만큼의 손실이 발생하게 되며, 여기서 t_2 와

$$MC_{it} = \frac{(2a_i q_{it} + b_i) + \frac{\sum_{t=t_1}^{t_2} (-a_i q_{it}^2 + c_i) + S_{t_1}}{\sum_{t=t_1}^{t_2} q_{it}}}{1 - (1 - TLF_i) \times IMF} \quad (3)$$

이러한 한계비용함수와 잔여수요곡선이 교차하는 점에서 완전경쟁가격이 도출되며, 이를 한계비용을 대신하여 사용한다. 즉 본 연구에서는 어떤 주어진 기간인 ϕ 동안의 조정된 러너지수를 다음과 같이 정의한다.

$$LernerIndex(\phi) = \frac{\sum_{t \in \phi} (SMP_{px}^t - P_{comp}^t) \times (q_{tot}^t - q_{mt}^t)}{\sum_{t \in \phi} SMP_{px}^t \times (q_{tot}^t - q_{mt}^t)} \quad (4)$$

여기서 P_{comp}^t 는 t 기의 완전경쟁가격을 나타내고, SMP_{px}^t 는 t 기의 계통한계가격을 표시하며, 발전량 q 의 하첨자인 tot 는 총 발전량을 의미하고, 하첨자 mt 는 전략적으로 행동하지 않는 발전기의 발전량을 나타낸다. 이러한 러너지수는 시장점유율이 충분히 커서 전략적으로 행동할 유인이 높은 발전기의 발전량에 가중치를 부여한 값을 나타내며, 이를 조정된 러너지수로 표시한다.

2. 분석자료

본 절은 러너지수 추정에 사용된 기초통계자료에 대해서 논의한다. <표 3>은 자료의 사용이 가능한 2006년도의 기업별 자료를 발전량, 계통한계가격과 기저가격 및 전력수요량에 관한 기초통계자료의 형태로 요약하고 있다. 먼저 5개의 발전 자회사에 대해서는 화력발전량, 양수발전량 및 소수력발전량에 관한 기초통계자료가 있다. 발전량을 기준으로 보면, 남부발전의 발전량이 가장 많으며 서부발전의 발전량이 가장 작은 것으로 나타났다. 한편, 기동성이 뛰어난 양수발전량은 동서발전이 가장 많으며 남부발전의 생산량이 가장 작은 것으로 나타났다.

t_1 사이에 평균손실을 계산하고, 여기에 송전손실계수와 혼잡완화계수를 고려해서 한계비용이 계산된다.

〈표 3〉 분석에 사용된 요약통계

(단위: MWh)

변수	Mean	Std. Dev.	Min	Max	관찰치
화력발전량(동서발전)	4624.999	978.965	1652.358	7189.858	8760
화력발전 제외 발전량(동서발전)	55.98522	122.5823	0	696.8484	8760
양수발전량(동서발전)	55.78299	122.5634	0	696.8484	8760
화력발전량(중부발전)	4293.487	859.4301	691.2446	6733.894	8760
화력발전 제외 발전량(중부발전)	44.53911	112.3318	0	1004.328	8760
양수발전량(중부발전)	42.82014	110.7172	0	974.1075	2928
화력발전량(남동발전)	4739.285	757.9048	2750.736	6365.738	8760
화력발전 제외 발전량(남동발전)	40.75965	96.76587	0	583.2583	8760
양수발전량(남동발전)	40.2769	96.86269	0	583.2214	8760
화력발전량(남부발전)	5344.645	1223.442	1207.04	7521.525	8760
화력발전 제외 발전량(남부발전)	15.6598	51.35075	0	398.5974	8760
양수발전량(남부발전)	13.68092	51.49555	0	397.9807	8760
화력발전량(서부발전)	4228.966	1236.373	1525.593	7387.436	8760
화력발전 제외 발전량(서부발전)	45.28037	105.3476	0	853.4061	8760
양수발전량(서부발전)	38.69422	96.33445	0	835.714	8760
화력발전량(한수원)	16352.66	1090.494	13034.99	18025.1	8760
피크가격	81093.41	14473.44	6516.975	121090	7956
기저가격	19291.73	1196.95	3188.723	37180	8760
수요량	41578.2	5188.127	25396.31	56342.14	8760

주: 한계비용 추정에 사용된 고장정지율 자료는 보고하지 않음.

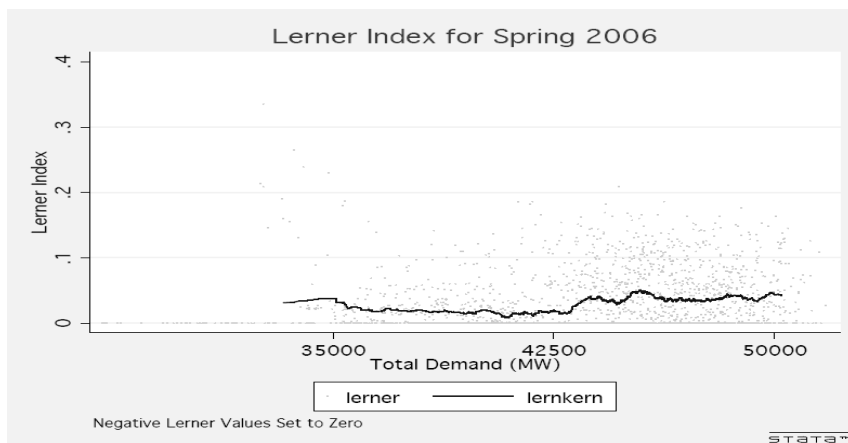
IV. 분석결과

1. 시장 전체의 시장지배력 분석결과

<그림 1>~<그림 4>는 2006년 분기별 러너지수의 값을 총 수요량의 변화와 함께 분석하고 있다. 현재 우리나라의 시장감시지표는 분기별과 연차별로 작성이 되기 때문에 본 연구에서는 분기별 분석결과를 제시한다.

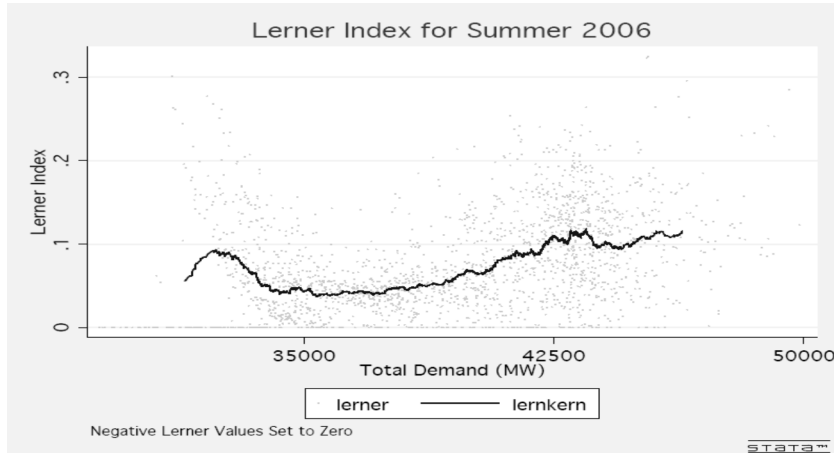
네 개의 그림 모두에서는 발전용량이 작은 구간보다는 많은 구간에서 러너지수의 값이 큰 것을 볼 수 있다. 먼저 <그림 1>은 봄의 러너지수의 변화를 나타내고 있다. 이 그림을 보면 약 4만3,000MW를 넘어서는 구간에서는 그 이전 구간보다 러너지수의 값이 커지고 있는 것을 볼 수 있다. 한편 <그림 2>는 여름의 러너지수의 값을 나타내고 있으며 여름은 다른 시점에 비해서 러너지수 값의 변화폭이 큰 것을 볼 수 있다. 특히 전력수요량이 많은 시기에는 러너지수의 값이 크게 증가하는 것으로 분석되어 다른 계절에 비해서 시장지배력에 대한 규제기관의 감시가 중요할 수 있음을 나타내고 있다. 한편, <그림 3>과 <그림 4>는 가을과 겨울의 러너지수의 값을 분석하고 있다. 이 두 기간에는 러너지수의 값이 상당히 안정적인 것으로 나타났다.

<그림 1> 2006년 봄의 러너지수



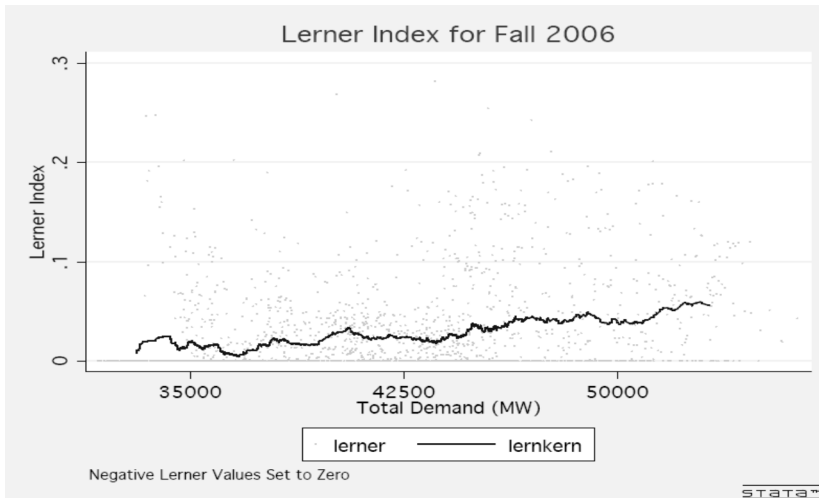
주: lerner는 러너지수의 값을 나타내고, lernkern은 러너지수를 kernel density plot을 한 값을 나타냄.

〈그림 2〉 2006년 여름의 러너지수



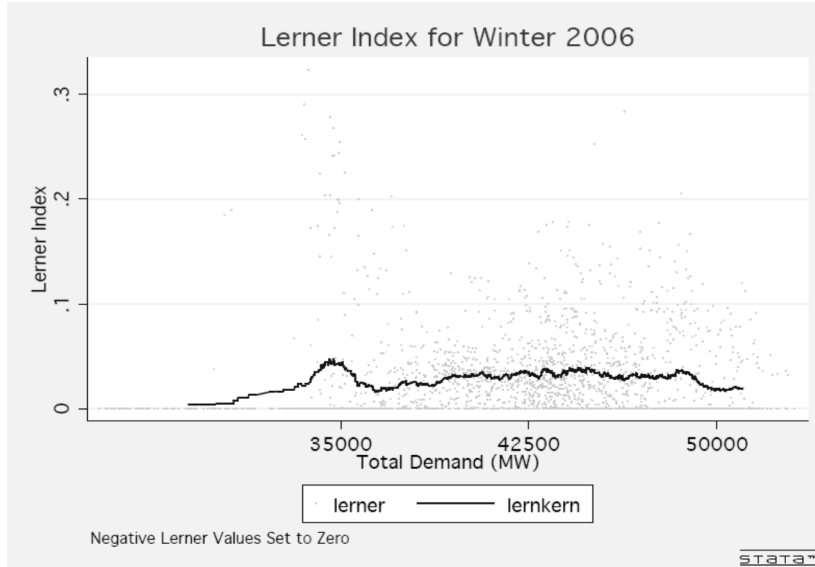
주: lerner는 러너지수의 값을 나타내고, lernkern은 러너지수를 kernel density plot을 한 값을 나타냄.

〈그림 3〉 2006년 가을의 러너지수



주: lerner는 러너지수의 값을 나타내고, lernkern은 러너지수를 kernel density plot을 한 값을 나타냄.

〈그림 4〉 2006년 겨울의 러너지수



주: lerner는 러너지수의 값을 나타내고, lernkern은 러너지수를 kernel density plot을 한 값을 나타냄.

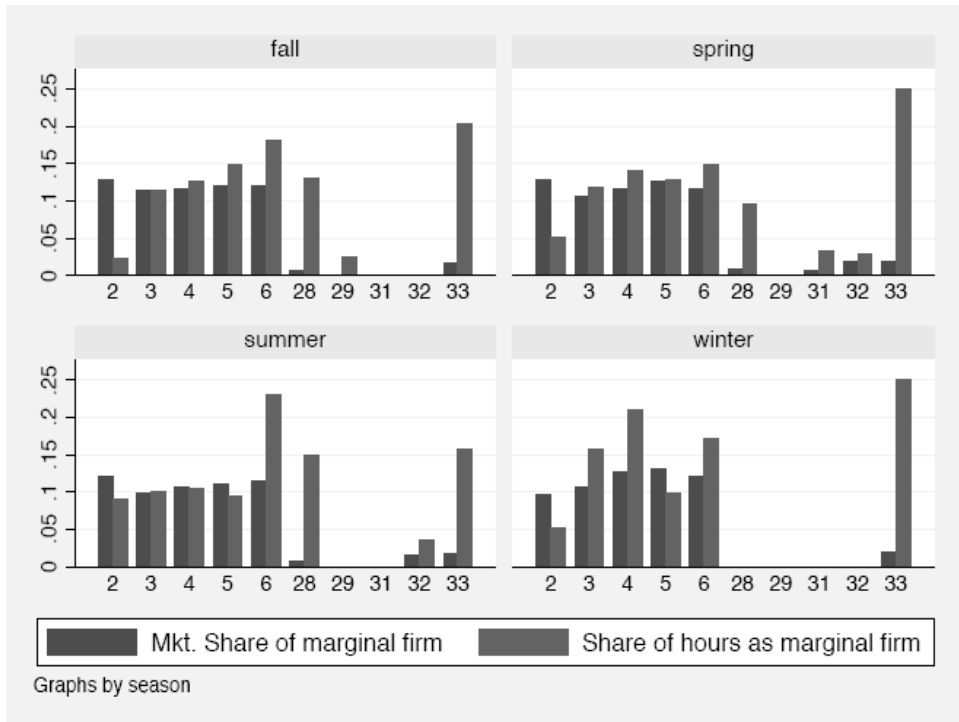
2. 기업별 시장지배력 분석결과

러너지수를 사용한 시장지배력에 관한 분석은 시장 전체의 시장지배력 분석에 초점을 맞추고 있다. 그러나 시장지배력의 존재는 시장 전체에서 발생하기보다는 특정 기업이 시장지배력을 행사하는 경우가 좀 더 많다. 현행 우리나라의 전력시장 감시보고서는 기업 수준의 시장지배력 분석을 위한 보조지표로 계통한계가격을 결정하는 빈도수를 사용연료별 그리고 기업별로 사용하고 있다. 그러나 기업의 계통한계가격 결정빈도수는 기업의 시장지배력 행사와 직접적인 통계적으로 유의미한 상관관계가 존재하지 않을 가능성이 존재한다. 가령 어떤 기업이 발전기를 하나만 가지고 있다고 가정하자. 이러한 기업은 계통한계가격을 결정하는 빈도수는 많으나 시장지배력을 행사하기 위해서 용량 철회를 할 가능성은 적을 것이다. 반면에 상대적으로 다수의 발전기를 소유한 기업은 한계내(inframarginal) 발전기의 용량 철회를 통해서 시장가격에 영향을 미칠 유인이 존재한다. 따라서 계통한계가격의 결정빈도수를 시장감시지표로 사용하는 것은 기업의 시장지배력행사에 관한 올바른 정보를 제공하지 못할 수도

있을 것이기 때문에 본 연구에서는 이를 보완할 수 있는 새로운 지표를 제안하고자 한다.

본 연구에서는 계통한계가격의 결정빈도수와 계통한계가격을 결정하는 한계기업의 시장 점유율을 분석하였다. <그림 5>는 한계기업의 시장점유율과 시장가격 결정빈도를 계절별로 나타내고 있다. 이를 보면 기업 33은 계통한계가격 결정빈도수는 매우 높은 반면에 시장점유율은 매우 낮음을 볼 수 있다. 유사하게 기업 28도 시장가격의 결정빈도수는 높으나 시장 점유율은 매우 낮은 것으로 나타나 있다. 이는 시장가격 결정빈도수는 시장점유율과 반드시 정의 상관관계를 가지고 있지 않음을 의미한다.

<그림 5> 한계기업의 시장점유율과 시장가격 결정빈도



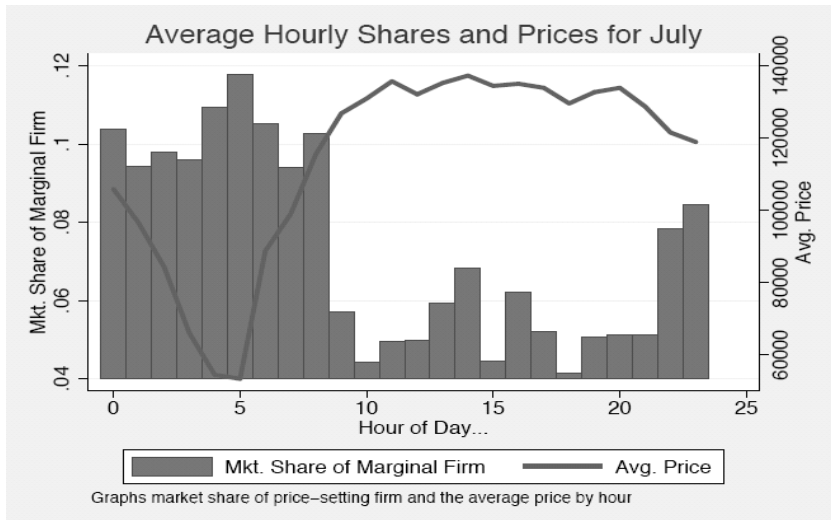
일반적으로 시장점유율이 높은 기업은 계통한계가격을 결정하지 않더라도 한계내 (inframarginal) 발전기의 용량 철회를 통해서 시장지배력을 행사할 유인이 존재할 것이다. 그러나 현행 우리나라의 감시지표 중의 하나로 사용되고 있는 가격결정빈도수 지표는 이러한 측면을 올바르게 반영하지 못하는 문제점을 내포하고 있다. 이를 보완하기 위하여 본 연구

는 한계기업의 시장점유율과 시장가격과의 관계를 나타내는 지표를 제시하고자 한다.

<그림 5>는 한계기업의 시장점유율과 시장가격을 결정하는 빈도와의 관계를 나타내고 있다. 이 그림에 따르면 하루 중에서 전력수요가 낮은 새벽시간에는 시장점유율이 높은 기업이 계통한계가격을 결정하는 빈도수가 높은 반면에 전력수요가 높은 시기에는 시장점유율이 상대적으로 낮은 기업이 계통한계가격을 결정하는 빈도수가 높음을 볼 수 있다. 또한, 이러한 계통한계가격 결정과 시장점유율의 음의 상관관계는 연중 고르게 나타났다.

한편, <그림 6>은 2008년 7월에 한계기업의 시장점유율과 평균 계통한계가격 사이의 관계를 나타낸다. 이 그림을 보면 계통한계가격을 결정하는 한계기업의 시장점유율은 0시부터 24시로 갈수록 작아지는 경향이 있으나 계통한계가격은 시간이 흐를수록 높아지는 경향이 있음을 볼 수 있다. 이는 시장점유율이 높은 기업은 새벽시간대에 주로 시장가격을 결정하는 반면에 시장점유율이 낮은 한계기업은 시장가격이 높은 시간대에 가격을 결정함을 의미한다. 따라서 한계기업은 전력수요가 낮은 새벽시간대에 시장점유율이 크기 때문에 상대적으로 용량 철회를 통해서 시장가격을 인상시킬 유인이 상대적으로 크다고 할 수 있다.

<그림 6> 한계기업의 시장점유율과 시장가격 결정빈도



V. 결론 및 정책적 시사점

민간발전사업자의 수와 비중이 점차로 증가하는 상황에서 본 연구에서는 시장 전체와 개별사업자의 시장지배력의 정도를 측정할 수 있는 두 가지 추가적인 지표를 제안하였다. 먼저, 시장 전체의 시장지배력 측정을 위하여 해외의 전력시장에서 자주 사용되는 러너지수를 우리나라 시장에서 측정하기 위해서 Borenstein, Bushnell and Wolak(2002)에서 사용된 방법을 우리나라 실정에 맞게 적용하였다. 입수가 가능한 2006년 자료를 사용하여 분석한 결과에 의하면, 시장지배력의 정도는 사계절 중에서 여름에 가장 큰 것으로 나타났으며, 다른 계절의 시장지배력의 정도는 상대적으로 높지 않은 것으로 분석되었다.

본 연구에서는 시장지배력의 행사의 가능성을 기업 수준에서 포착할 수 있는 지표를 제시하였다. 이는 시장점유율이 높은 기업은 계통한계가격을 결정하지 않더라도 한계내(inframarginal) 발전기의 용량 철회를 통해서 시장지배력을 행사할 유인이 존재한다. 본 연구는 이러한 점을 고려해서 한계기업의 시장점유율과 시장가격 결정빈도수의 관계를 나타내는 지표를 제안하였다.⁴⁾ 이는 현행 전력시장 감시보고서가 기업별 시장지배력 분석을 위한 지표로 단순히 계통한계가격을 결정하는 빈도수를 연료별·기업별로 사용하는 문제점을 보완할 수 있을 것이다. 분석결과에 의하면, 새벽시간에는 시장점유율이 높은 기업이 계통한계가격을 결정하는 경향이 강한 반면에, 전력수요가 높은 시기에는 시장점유율이 상대적으로 낮은 기업이 계통한계가격을 결정하는 경향이 강한 것으로 나타났다. 이는 정부에서 시장점유율이 높은 기업뿐만이 아니라 시장점유율이 상대적으로 낮은 기업에 대해서도 지속적으로 감시가 필요함을 시사한다.

전력시장 전체와 시장에 참여하는 개별 사업자의 잠재적인 시장지배력을 측정하기 위해서 제안된 이러한 두 가지 지표는 기존의 지표와 함께 시장지배력 행사에 관해서 좀 더 정확한 정보를 제공할 수 있을 것이다.

4) 한 심사자의 지적에 따르면, 이러한 사실은 한전의 자회사들이 기저설비를 가지고 있고 민간사업자는 LNG를 발전하는 피크설비만을 가지고 있다는 사실에 기인하기 때문에, 이는 시장지배력의 문제가 아니라 기업별 전원 구성의 차이에 기인할 수도 있다. 그러나 전력시장은 공급의 대체탄력성이 매우 낮기 때문에 시장점유율이 낮은 기업도 시장지배력을 행사할 가능성이 존재하는 대표적인 시장이므로, 어떤 특정기업이 가격을 빈번하게 결정하는지에 대한 감시도 중요할 수 있을 것이다.

참고문헌

김남일, 「한국 전력시장에서의 전략적 행동분석: 쿠르노 모형의 적용」, 『경제학연구』 Vol.51, 2002, pp.89-111.

김대욱, 「경쟁이 효율성을 증가시키는가?」, 『자원·환경경제연구』 Vol.17(1), 2008, pp.23-49.

전기위원회·전력시장감시위원회, 『월간시장동향』, 2008.

_____, 『전력시장 동향분석』, 2008.

전력거래소, 『전력시장 종합분석 시스템의 진단기법 정립에 관한 연구』, 2009.

한국전력공사, 『한국전력통계』, 각 연도.

Borenstein, Severin, James B. Bushnell and Frank Wolak, “Measuring Market Inefficiencies in California’s Restructured Wholesale Electricity Market,” *American Economic Review* Vol.92, 2002, pp.1376-1405.

Wolak, Frank, “Measuring Unilateral Market Power in Wholesale Electricity Markets: The California Market, 1998-2000,” *American Economic Review Papers and Proceedings*, 2003.

Measuring Market Power in the Korean Electricity Market

Dae-Wook Kim, Woo-Jin Choi, and Ja-Young Choi

Generation capacity and market trading volume by private generation companies were less than 1% in 2001, however it reached up to 15% at the end of 2001. This sharp increase of market share by private sector is generally considered desirable, but could raise concerns of market power in the electricity industry. This study suggests two new indices to measure market power both in the market level and at firm level. Following Borenstein, Bushnell and Wolak (2002), we estimate the level of market power using data at firm level. Our estimation results using 2006 data suggest that the level of market power at market level is higher during summer than other seasons in 2006. In addition, this study suggests a new index to measure the level of market power at firm level, which is the relationship between market share of inframarginal firms and their frequency. This index implies that large firms tend to frequently determine the SMPs during the lower demand periods, while small firms tend to set the SMPs during higher demand periods.

Key words: Market Power, Electricity Market, Lerner Index

JEL Classification: L1, L4, L5