

TWBP 시장에서의 시장지배력 행사 가능성 분석

강 동 주 허 진 김 태 현 문 영 환
한국전기연구원

Market Power Analysis in the TWBP market

Kang, Dong-Joo Hur, Jin Kim, Tae-Hyun Moon, Young-Hwan
KERI

Abstract - 본 논문에서는 산업자원부에 의해 확정된 제5차 장기전력수급계획에 근거하여 2004년에서 2009년까지의 기간에 대해 시장지배력 사업자인 한수원의 시장지배력 행사 가능성을 분석해 보았다. 시뮬레이션은 본 연구원에서 보유하고 있는 PLEXOS로 각 해당년도 내 임의의 하루 24시간을 선정하여 수행하였다. 시뮬레이션 결과는 2004년과 2007년을 선택하여 정리하였다. 2004년은 베스팅 계약의 비율이 100%에 가깝고 2007년에는 절반 정도로 떨어지게 된다. 2가지 경우의 결과를 비교하여 베스팅 계약이 시장에 미치는 영향과 시장지배력 행사 가능성을 분석할 수 있다.

1. 서 론

2004년 도입예정인 양방향입찰시장(TWBP)의 도입 과정에서 많은 사람들이 우려하는 사항은 수직통합체제로 운영되던 시기와 비교하여 계통의 불안정성과 가격의 가변성(price volatility)을 어떻게 완화할 것인가 하는 것이다. 이러한 우려가 현실화된 형태로 나타난 것이 캘리포니아의 전력시장의 가격폭등 및 정전사태라 할 수 있다. 캘리포니아 사태의 원인은 다양한 측면에서 찾아질 수 있고 아직 그 전모가 밝혀진 것은 아니지만 그 중에 중요한 것 중 하나가 시장참여자들의 시장지배력 행사라고 볼 수 있다. 캘리포니아 시장에서 발전사업자들은 단기적으로 고의적인 용량 철회에 의한 이용극대화를 도모하였고 장기적인 측면에서는 신규 발전용량 증설을 보류하여 계통의 예비력 부족 및 점진적인 가격 상승을 초래하게 되었다. 이와 같이 시장의 불안정을 초래하는 가장 중요한 요인은 시장지배력을 갖는 시장참여자들이 전략적 행동을 통해 가격과 수량을 왜곡하려고 시도할 가능성에서 찾을 수 있으며, 시장에서 각 참여자들의 입찰과 관련한 행동을 면밀히 관찰하고 감시함으로써 다양한 전략적 행동의 유형을 찾아내고 또한 그러한 행동을 가능케 하는 시장 설계상의 오류를 찾아내어 시정하는 역할이 중요함을 의미한다. 이러한 시장지배력 문제를 비롯하여 시장 개설 초기에 발생할 수 있는 가격 충격, 발전사업자의 재무적 건전성 확보, 공급 신뢰도 유지 등의 다양한 문제를 해결하기 위해 베스팅 계약(Vesting Contract)을 도입하기로 되어 있으며 시장초기에는 대부분의 물량을 베스팅 계약으로 할당하고 단계적으로 그 비율을 축소하여 시장에 의해 계약이 체결되도록 할 방침이다. 결국 시장이 도입되더라도 전체 물량의 95% 정도는 계약으로 수급이 이루어지며 5% 정도만이 실시간 풀 (현물시장)에 할당된다.

2. 본 론

설비의 전략적 용량 철회는 다수의 발전기를 보유하고 있는 발전회사가 특정 발전기의 퇴장으로 인한 시장가격 상승으로 인한 수익이 공급량 감소로 인한 수익 감소

분을 초과할 경우 발생할 유인이 생기게 된다. 설비의 전략적 퇴장은 1기당 규모가 가장 큰 원자력 발전소를 소유한 한수원에서 발생할 가능성 및 파급효과가 가장 크다고 할 수 있다. 1기당 1GW 정도인 원자력 발전기의 경우 1기의 전략적 퇴장만으로도 상당한 한계비용 상승을 불러올 수 있으며 그러한 행위가 이득을 가져올 경우 용량철회를 시행할 것이다. 가격을 이용한 시장지배력 행사의 가능성은 한수원의 경우 극히 드물다고 할 수 있는데 원자력 발전의 특성상 가격 결정에 기여하는 경우가 매우 드물기 때문이다. 소규모의 수력발전기를 보유하고 있던 하지만 수력 발전은 강수량 등의 자연 조건과 농업용수로서의 기능 등 다른 외부 요인에 많은 구속을 받을 뿐 아니라 발전력이 지속적이지 않으므로 본 논문에서는 고려하지 않기로 한다. 그러므로 본 논문에서 한수원은 원자력 발전기 1기별 용량 철회에 의해서만 시장지배력을 행사할 수 있게 된다.

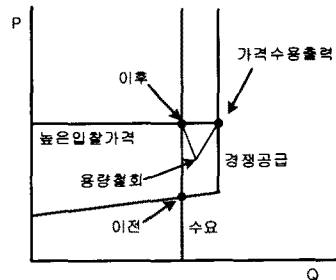


그림 1 용량철회와 경제적 철회

다음 그림은 년도별로 신규 발전기의 투입이 이루어지면서 전체 시장에서의 변동비 곡선이 변하는 추이를 나타낸 그림이다. 신규 발전기의 용량이 증가하면서 변동비 곡선이 우측으로 평행 이동함을 볼 수 있다.

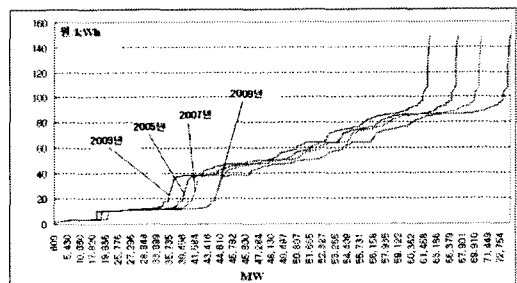


그림 2 TWBP 시장의 공급비용곡선 변화

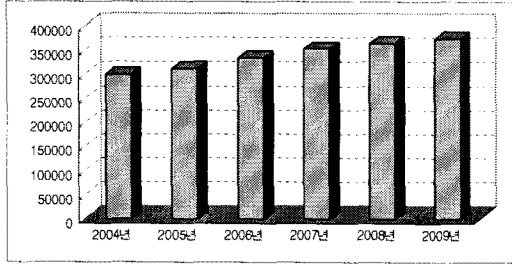


그림 3 2004-2009년까지의 부하예측

그림 4는 2000년에서 2003년까지의 거래소의 수요 데이터와 장기수급계획에 따른 수요 예측치를 바탕으로 2004년에서 2009년까지의 수요를 예측한 것이다. 또한 이 예측치를 시뮬레이터에 시간 단위 값으로 입력할 수 있도록 계절지수를 구하여 시간별 부하를 예측 및 생성 하였다.

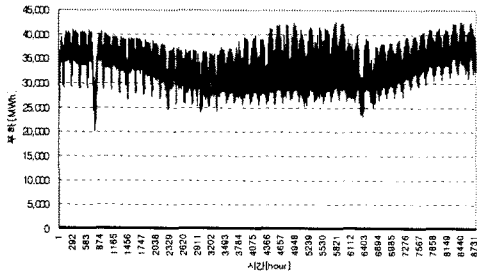


그림 4 2004년 시간별 수요

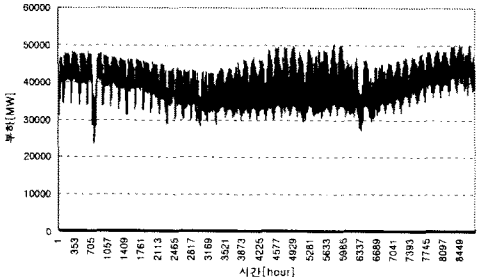


그림 5 2007년 시간별 수요

그림 4와 5는 각각 2004년 2007년에 대한 수요를 1시간 단위로 예측 및 생성한 것이다. 전략적 용량철회의 기본적 시나리오는 한수원이 원자력 설비를 2대씩 퇴장시켰을 때의 시장가격 변동 및 그로 인한 한수원의 이윤 변화를 보는 것이다. 1차적으로 발전용량이 적은 수력에 의한 게이밍은 제외하고 원자력 부문의 게이밍만을 고려했을 경우를 시뮬레이션 수행한 다음, 원자력과 수력의 조합에 의한 게이밍 결과를 분석해보기로 한다. 원자력 발전기 용량철회에 의한 전략은 쿠르노 게임으로 볼 수 있고 수력 발전에 의한 가격 전략은 베르트랑 게임으로 해석할 수 있다. 허나 수력발전기는 수력자원의 물량 및 시간 제약을 많이 받기 때문에 지속적으로 시장지배력을 행사할 가능성 적으며 한번 그러한 시도를 하고 나면 다른 시가(가까운 시간대)에 게이밍에 대한 기회를 잃을 수 있다는 점에서 큰 고려 요소는 아니라고 볼 수 있다. 또한 한수원의 경우 전체 용량 비중

의 3% 남짓인데다 원자력 발전기의 추가적 증설이 있을 경우 그 비율은 더욱 떨어져서 그 영향이 거의 미미하다고 할 수 있겠다. 일반적으로 원자력 발전기는 2-4대가 예방정비계획 중인 경우가 많지만 본 시뮬레이션에서는 원자력 발전기들이 완전히 다 투입되는 경우부터 2대씩 차례대로 정지시켰을 때의 경우를 차례대로 가능 많이 분석해보기로 보기로 한다. 이러한 경우들에 대해 차액정산계약(CFD)이 없는 경우와 있는 경우의 수익을 비교·분석하고 시장지배력 행사의 유인이 있는지 검토해 본다. 그림 6은 2004년 임의의 하루에 대하여 각 발전사업자의 수익을 산정한 것이다.

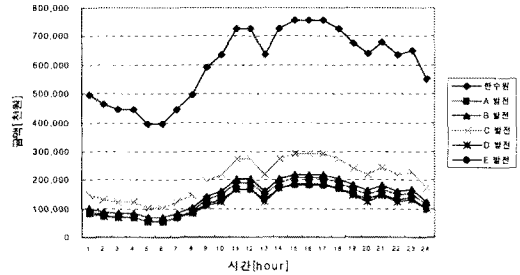


그림 6 발전사업자의 수익 산정

그림 7은 2004년 해당일에 대해 용량철회 전략별 시장 가격 변동을 출력한 것이다.

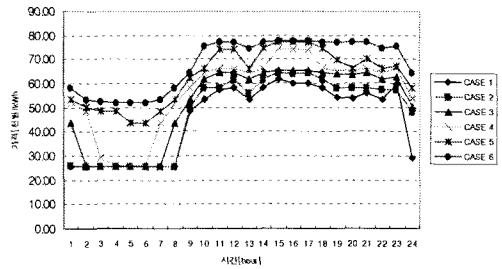


그림 7 용량철회에 따른 시장가격 변동

그림 8은 2004년에 대한 수익을 산출한 것이고, 그림 9는 같은 경우에 대해 차액정산계약을 적용하였을 경우의 수익을 나타낸 것이다. 차액정산계약을 적용하였을 경우 용량철회를 할 수록 수익감소의 폭이 더욱 커짐을 알 수 있다.

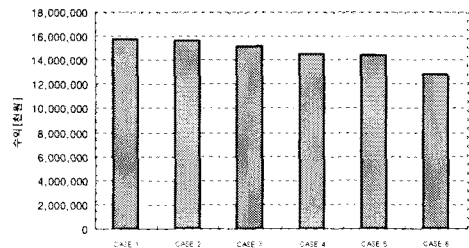


그림 8 용량철회 경우별 수익 비교

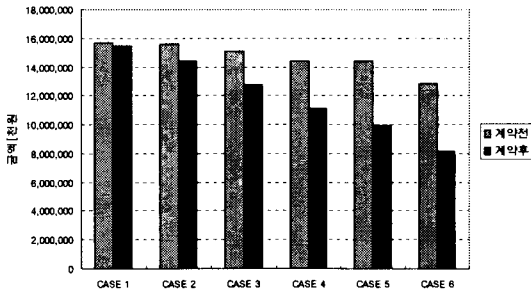


그림 9 베스트팅 계약 적용 후 수익 변화

그림 10과 11은 침투 시즌에 대한 결과인 그림 9의 경우와 비교하기 위해 2004년 비침투 시즌에 대해 시뮬레이션 한 결과이다. 그림 10은 시간별 수익을 나타낸 그림이고 그림 11은 차액정산계약 전후의 수익을 비교한 그림이다.

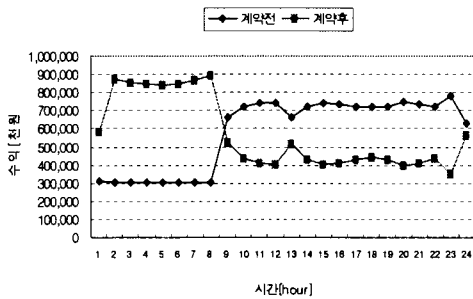


그림 10 계약 전후 수익 비교 (시간별)

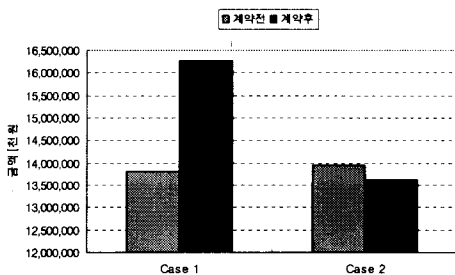


그림 11 계약 전후 수익 비교

그림 11을 통해 발전사업자가 용량을 철회함으로써 수익을 증가시켰지만 차액정산계약인 베스트팅계약에 의해 초과이득분을 반환함으로써 수익이 줄어들게 됨을 알 수 있다. 따라서 이 경우 발전사업자는 용량철회에 대한 유인을 전혀 갖기 못하게 된다.

그림 12는 2007년의 경우에 대한 결과를 산정해 본 것이다. 그림 12를 통해 베스트팅계약의 차액정산계약이 어떤 수준으로 결정되는 발전사업자 입장에서는 용량철회에 의한 시장지배력 행사를 도모할 경우 오히려 수익이 감소함을 확인할 수 있다.

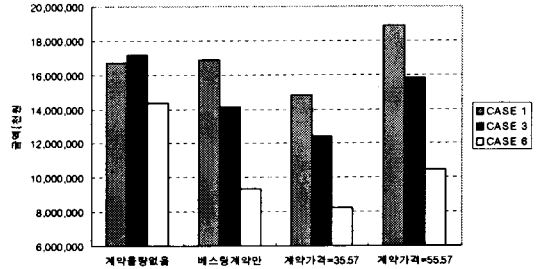


그림 12 계약유형별 및 용량철회전략 별 수익 비교

따라서 현재 베스트팅 계약을 도입하기로 되어 있는 TWBP 시장에서는 시장지배력 사업자인 한수원이 시장지배력을 행사할 수 있는 여지가 거의 없다고 봐도 무방하다.

3. 결 론

본 논문에서는 베스트팅 체제에서 한수원의 시장지배력 가능성에 대해 주로 분석하였다. 시장지배력의 행사 및 그 효과는 한수원 하나에 좌우되는 것이 아니라 타 발전사업자와의 역학 관계가 반영되어 나타나는 것이므로 이러한 측면에 대해서 향후에도 추가적인 연구가 요구된다. 예를 들면 시장에서 전 사업자까지는 아니더라도 2~3개 사업자의 목시적 담합이라든지 다른 발전사업자들의 전략을 염두해 둔 한수원의 시장지배력 행사 가능성 등도 추가적인 연구가 필요하다. 본 논문에서는 비원전 5개 발전자회사의 경우는 자신의 SRMC 근거한 경쟁적 수준에서 입찰을 한다고 가정하였기 때문에 한수원 용량철회로 인한 가격상승 효과가 크지 않았지만 실제로 그러한 시장 환경에서는 다른 결과가 나올 수도 있기 때문이다. 물론 베스트팅 체제의 차액정산제도 하에서는 이러한 시장가격의 상승 자체가 의미가 없지만, 베스트팅 계약이 줄어들고 시장주도의 계약으로 진행되는 일정을 고려할 때 다양한 상황에 대한 분석이 필요할 것으로 본다. 또한 한수원의 강제 계약 할당 물량 및 그러한 계약 체결 방법, 계약 체제의 지속 여부 등도 논의되어야 할 문제이다.

[참 고 문 헌]

- [1] Steven Stoft, "Power System Economics - Designing Markets for Electricity", John Wiley & Sons, Inc., Publication, 2000
- [2] Power Pool of Alberta, "Economic Withholding in the Alberta Energy Market", March 4, 2002
- [3] Scott M. Harvey and William W. Hogan, "Nodal and Zonal Congestion Management and the Exercise of Market Power", Jan. 10, 2000
- [4] Sally Hunt, "Making Competition Work in Electricity", John Wiley, 2002
- [5] John A. Casazza and George C. Loehr, "The Evolution of Electric Power Transmission Under Deregulation - Selected Readings", 2000
- [6] A. Keyhani et al., "Market Monitoring and Control of Ancillary Services", Decision Support Systems 30, pp 255-267, 2001