

CBP시장의 정산 규칙개정에 따른 양수발전의 재무적 영향 분석

이재걸, 윤용범, 안남성
한전 전력연구원

Study on financial effects resulted from modified settlement rules

Lee Jaegul, Yoon Yongbeum, Ahn Namsung
KEPRI

Abstract - In Korean Power Market, Cost-based Bidding Pool is maintaining the present condition because restructuring of electricity industry is holding. When this market is designed, Settlement rules for Pumped-storage power plant made unfairly by other power plants. These rules were considered contribution of Pumped-storage power plant to network operation. by the way, there are some discussion about Settlement rules modification. so in this paper, we calculated financial effect of power plant by modified rules. And when we modify market rules, we can offer numerical information.

른 각 발전사업자들의 입찰전략 변화는 고려하지 못한 한계점을 지니고 있다.

2. 본 론

2.1 현재 정산규칙에 따른 재무구조 분석

양수발전소의 재무구조 분석은 CBP시장이 개설된 이후 2002년부터 2004년까지 양수발전소의 회계자료와 정산실적을 분석하여 연간 현금흐름(Cash Flow)을 측정하였으며 초기 투자비는 각 발전소의 건설기록을 이용하여 분석에 활용하였다. 분석방법은 재무관리분야에서 전형적으로 사용되고 있는 할인현금흐름(DCF)을 이용한 순현재가치(NPV)산정 및 투자비회수기간법(Payback Period) 그리고 내부수익률법(IRR)^{11,12)}을 사용하였다.

또한 현금흐름의 측정에 대한 불확실성을 분석하기 위하여 현금흐름을 확률론적인 방법을 이용하여 측정하고 몬테카를로 시뮬레이션 기법을 사용하여 순 현재가치의 변화를 추정하였다.

본 논문에서는 특정 양수발전소를 대상으로 하여 평가하지는 않았지만 실제로 운전 중인 양수발전소의 재무구조와 운전패턴이 유사한 가상적인 발전소를 대상으로 하여 평가하였다. 본 논문에서 평가한 양수발전소에 대한 데이터는 다음의 표1과 같다.

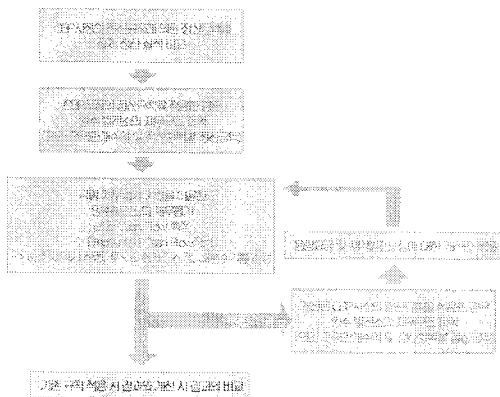
[표 2] 양수발전소 관련 데이터

| 데이터 명 | 값 | 단위 | 비고 |
|------------------|------------|----------|--------------------|
| 사업운전개시일자 | 2005-10-01 | | |
| 설계수명 | 50 | [년] | |
| 건설비용 | 1,700 | [억원] | |
| 연간단위매출원가 | 0.401 | [억원/MW] | 분포입력 St dev=240 |
| 연간단위매출액 | 0.754 | [억원/MW] | 분포입력 St dev=452 |
| 설비용량 | 600 | [MW] | |
| 전체 매출원가 중 인건비 비중 | 20 | [%] | |
| 임금상승률 | 3 | [%/year] | |

이때 매출원가나 건설비용의 경우에는 물가상승이나 변동성을 고려하기 위해서 과거데이터를 분석하고 이를 이용한 분포를 입력으로 하였으며, 매출액의 경우는 전력판매 수익과 영업외 수익 그리고 정산항목별 수익구조를 분석하여 시장규칙 개정안 적용 결과의 분석에 사용하였다. 또한 할인율은 5%를 사용하였으며 평가시점은 2005년 11월을 기준으로 하였다. 이러한 데이터를 이용하여 양수발전소의 경제성을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 서 론

변동비 반영시장(CBP)에서 양수발전기의 용량요금(Capacity Payment) 및 제약발전량(Constraint On)에 대한 보상은 현재 양수발전기가 계통의 운영에 기여하는 바를 고려하고 발전소의 수익성 보전을 위하여 타 발전원들과 차별적으로 이루어지고 있다. 이에 양수발전기에 대한 적정보상 수준을 결정하는 일은 바람직한 시장규칙 개정에 있어서 매우 중요한 사안이다. 본 논문에서는 현재 CBP시장의 양수발전소에 대한 정산규칙 중 논란의 대상이 되고 있는 용량요금 및 제약발전량에 대한 보상규칙을 보다 더 시장원칙에 맞도록 개정하였을 경우 양수발전소의 재무구조에 미치는 영향을 분석하고 양수발전소의 운영특성에 따른 영향변화를 분석하였다.



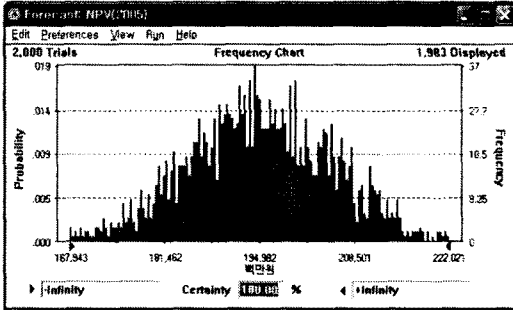
[그림 1] 정산규칙 개정에 따른 양수발전소의 재무구조 분석 흐름도

단, 본 논문에서 양수발전소의 재무구조분석을 위하여 과거 운영 자료를 활용하였기 때문에 정산규칙 개선에 따

[표 3] 현 정산규칙 적용 시 경제성분석

| 평가항목 | 값 | 단위 |
|----------------------|-------|------|
| 순 현재가치(NPV 2005년 기준) | 1,951 | [억원] |
| 투자회수기간(PBP) | 108 | [개월] |
| 내부수익률(IRR) | 13.4 | [%] |

또한 매출인가와 매출액에 대하여 분포를 입력하고 몬테 카를로 시뮬레이션을 이용하여 양수발전소의 현재가치를 산정한 경우 다음과 같은 결과가 계산되었다.



[그림 2] 순 현재가치의 확률론적 분석결과

2.2 시장규칙의 개정 안

서론에서 전술한 바와 같이 CBP시장에서 양수발전소에 대한 정산규칙은 타 발전원들과 차별을 두고 있다. 이는 양수발전소의 계통기여도를 고려하여 충분한 수익성을 부여하기 위함이다. 이런 차별화된 정산규칙을 보다 더 공정하게 개정하기 위하여 현재 논의되고 있는 두 가지 규칙 개정 안은 용량요금에 대한 개선안과 계약발전량에 대한 규칙개선 안이다. 우선 용량요금의 경우는 다음의 표3에서 볼 수 있듯이 현행은 양수 발전소의 상부저수지 용량을 고려하여 발전가능용량을 산정하고 입찰을 하지 않더라도 발전소 발전용량에 CP단가와 저급물을 고려하여 정산해주고 있는 현행규칙^[3]을 발전기의 입찰발전량에 CP단가를 고려한 즉, 타 발전원과 동일한 방법으로 보상하도록 개선하는 안에 대한 모의를 시행하였다.

[표 4] 용량요금 정산 규칙 개선 안

| 현행 | 개선 |
|------------------------------|--------------------|
| 발전기 발전가능용량 × CP저급물 × CP단가 | 발전기별 입찰량 × CP단가 |

두 번째로 계약발전량 보상 규칙의 경우 표4에서 볼 수 있듯이 현행 거래일의 최고 SMP를 계약발전량에 고려하여 보상하는 규칙^[3]을 계약발전량에 발전시간대(09시~24시)의 SMP중 상위6개의 평균을 적용하도록 개선하는 안에 대하여 모의하였다.

[표 5] 계약발전량 보상 규칙 개선 안

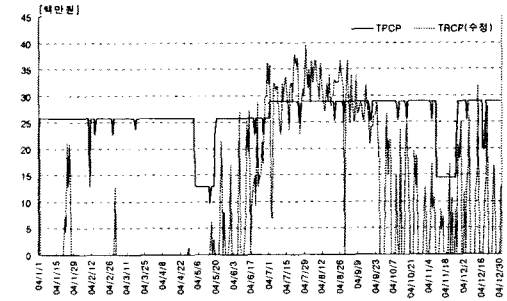
| 현행 | 개선 |
|---------------|---------------------------------|
| 거래일 최고 SMP 적용 | 발전시간대(09~24)의 SMP 중 상위 6개의 평균적용 |

이러한 규칙개정안은 확정적인 내용이 아니라 양수발전소에 대한 정산규칙을 타 발전원에 비하여 보다 공정하게 개정하기 위한 하나의 대안이다.

2.3 개정규칙에 따른 양수발전소의 재무구조 변화

위에서 언급된 두 가지 시장정산규칙 개정안을 적용하고 2004년 1월부터 12월까지 매시간 입찰량과 발전량

실적을 이용하여 시장에서 정산한 것을 모의한 경우와 기존의 정산방법으로 정산한 결과를 비교분석하였다. 이러한 분석방법은 정산규칙 개정시 양수발전의 수입최대화를 위한 입찰전략변화를 고려하지 못한다는 한계사항을 가지고 있으나 시장에서 최소한의 영향을 분석하고자 하는 연구목적에는 부합된다. 우선 용량요금(CP)보상 규칙개정시 아래의 그림3과 같이 양수발전소에 대한 보상형태가 변화하게 된다. TRCP(기존정산규칙적용)의 경우 입찰량과 관계없이 거의 일정한 보상을 받고 있음을 알 수 있다. 그러나 TRCP수정(개정규칙적용)의 경우 양수발전소의 입찰량에 따라서 보상되기 때문에 입찰량이 적은 겨울과 봄(1월~5월)에는 거의 보상을 받지 못하고 입찰량이 많은 여름(7월~8월)에는 기존 규칙적용 시 보다 큰 보상을 받는 것으로 나타났으며 이러한 변화에 대하여 1년 동안 평균적으로 60%의 용량요금 정산금액이 감소했다. 이는 용량요금이 전체 전력판매수익의 20%를 차지하고 있는 양수발전소의 경우 전체수익의 12%가 감소하는 효과가 발생하게 되는 것이다.



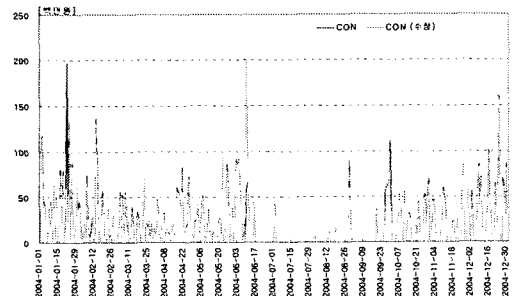
[그림 3] 용량요금 보상규칙 개정 시 보상형태 변화

이러한 매출액의 변화로 인하여 다음의 표5와 같이 재무구조가 변화하였다.

[표 6] 용량요금 정산규칙 개정 시 양수발전소의 재무구조 변화

| 항목 | 개정 전 | 개정 후 | 변화량 | 단위 |
|-----------|-------|------|--------|------|
| NPV(2005) | 1,951 | 906 | - 1045 | [억원] |
| PBP | 108 | 180 | + 72 | [개월] |
| IRR | 13.4 | 9.0 | - 4.4 | [%] |

두 번째로 계약발전량에 대한 보상규칙 개정시는 아래의 그림4와 같이 양수발전소에 대한 보상수준이 달라진다. 이 결과에서 알 수 있듯이 계약발전량에 대한 보상규칙을 개정된 경우는 양수발전의 용량요금 정산규칙을 개정된 경우에 비하여 그 수익의 변화량이 적은 것으로 나타났다. 이러한 변화에 대하여 1년 동안 평균적으로 5%의 정산금액이 감소했는데 이는 전체 전력판매수익의 16%정도를 차지하고 있는 양수발전의 경우 전체수익의 0.8%가 감소하는 효과가 발생하게 되는 것이다.



[그림 4] 계약발전량 보상규칙 개정 시 보상형태 변화

이러한 매출액의 변화로 인하여 다음의 표6과 같이 재무 구조가 변화하였다.

[표 7] 제약발전량 정산규칙 개정 시 양수발전소의 재무구조 변화

| 항 목 | 개정 전 | 개정 후 | 변화량 | 단위 |
|-----------|-------|-------|------|------|
| NPV(2005) | 1,951 | 1,881 | - 70 | [억원] |
| PBP | 108 | 114 | + 6 | [개월] |
| IRR | 13.4 | 13.1 | -0.3 | [%] |

3. 결 론

양수발전소에 대한 정산규칙뿐만 아니라 전력시장에서의 정산규칙 개정은 발전소의 재무적 구조에 영향을 미치게 된다. 그러나 어떤 영향이 미칠 것이며 얼마나 큰 영향이 미칠 것인가에 대한 정량적인 정보는 매우 예측하기 힘든 문제이다. 이에 본 논문에서는 현재 CBP시장 정산규칙 개정 단계에서 논의되고 있는 양수발전소에 대한 정산규칙 개정 방안의 정량적인 분석과 정보를 제공할 수 있는 방법론을 제시하였으며 우리나라에서 운영중인 양수발전소와 유사한 모델을 구성, 분석함으로써 양수발전소의 운전 특성을 고려한 분석 결과를 제시 하였다.

본 논문의 결과에서 볼 수 있듯이 현재 우리나라의 양수 발전은 평균적으로 에너지를 판매하여 발생한 수익이 40%, 용량요금으로 인한 수익이 20% 그리고 제약발전량에 대한 보상으로 인한 수익이 15% 정도 된다. 이 때문에 용량요금과 제약발전량에 대한 보상방식이 변화하게 되면 매우 큰 수익구조의 변화를 가져올 것으로 예상되었고, 용량요금의 경우 제안된 정산규칙 개정안을 적용한 경우 전체 전력 판매수익의 12%가 감소하는 큰 변화가 이루어졌다. 그러나 제약발전량에 대한 보상규칙 개정안을 적용한 경우 전체 전력판매수익의 0.8%가 감소하는데 그쳐, 그 영향이 매우 미미한 것으로 나타났다. 현재 시장에서 양수발전은 계통의 안정적 운영에 대한 기여와 수익성 보전 차원에서 타 발전원과의 차별적인 보상이 이루어지고 있는데 그 중 용량요금에 대한 보상은 타 발전원에 비하여 과다하게 이루어지고 있다는 것을 알 수 있었다.

현재 CBP시장의 발전시장체제는 일정기간동안 유지될 것으로 예상되고 있기 때문에 한시적으로 설계되었던 시장규칙에 대한 정비와 개정이 필요로 되고 있다. 이에 본 논문에서는 시장정산 규칙 중 양수발전소에 대한 용량요금정산규칙을 시장원리에 부합할 수 있도록 개정하기 위한 정량적인 분석방법을 제시하였다.

[참 고 문 헌]

- [1] Rodney D. Stewart, "Cost Estimator's Reference Manual", Wilfy, 1995
- [2] 박정식 외, "현대재무관리". 다산출판사, 2004
- [3] "전력시장 운영규칙", 전력거래소, 2005. 10