

IPP 입찰평가와 도매전력요금 결정방향

이창호, 김창수, 권영한
한국전기연구소

Competitive Bidding System and Rate Design for IPP Projects

C. H. Rhee, C. S. Kim, Y. H. Kwun
Korea Electrotechnology Research Institute

ABSTRACTS

In recent years, electric industries in many countries confront with a structural change in business and socio-economic environments. Since 1984, PUC and utilities in U.S.A. have adopted or developing competitive bidding systems, and this new procurement programs prevailing and restructuring the power markets.

In Korea, government and the Korea Electric Power Corporation (KEPCO) invited the private sector to build and operate two 500 MW coal plants and two 400 MW LNG plants during 2001 - 2004. The plan also specifies basic concepts and conditions for the IPP projects such that new IPPs are selected through competitive bidding system with the purchased power price based on the avoided cost.

In this study, the direction, guideline and scoring methods to Korean IPP bidding system are presented. Also, as a benchmark price and rates for purchased power, the avoided cost calculation models are developed. This study may contribute for the development of private power in Korea, and improve overall economic efficiencies of whole electric power sector.

1. 서 론

'90년대 들어 급속하게 변화하고 있는 경쟁여건 및 수급환경에 대처하고 전력부문의 효율성과 경쟁력을 제고하기 위한 일환으로 우리의 전력사업에도 규제완화와 경쟁원리가 도입되고 있으며, 특히, 최근 공표된 대규모 민전발전 도입은 전원공급방식에 획기적인 변화를 야기하게 되었다. 즉, 지금까지의 단일 전력사업자에 의한 독점적 공급체계에서 IPP, 열병합 등 NUG를 포함하는 세밀된 범위 내에서의 경쟁적 공급체계로의 전환이 이루어져 민간의 발전사업 참여가 가능하게 되었다.

이러한 전력사업의 구조변동은 지금까지 전력회사 자체에 의해 수행되던 전원공급절차와는 상이하게 공급자, 공급물량 및 공급가격과 같은 새로운 개념과 절차가 필요하게 되었으며, 따라서 바람직한 사업자 선정을 위한 공정하고 합리적인 사업자 선정기준의 정립과 도매전력요금의 결정문제가 매우 중요한 이슈로 등장하게 되었다.

본고에서는 이러한 배경 하에서 정부의 민전도입 정책방향과 관련된 제한적 범위 내에서 [1], 전력사업 및 발전사업에 있어서의 IPP 사업자 선정시 적용 가능한 경쟁입찰 및 평가방식에 대한 이론적 고찰 및 사례검토를 통해 바람직한 입찰평가모델의 설정을 위한 평가기준 및 방안과 세부산정절차를 제시하고자 하며 특히, 기준가격이자 요금지불액의 기준이 되는 도매전력요금에 대해서는 회피비용방식에 의한 표준적인 산정절차와 요금화구조를 시사해 함께 제시한다.

2. IPP사업의 도입배경 및 경쟁입찰

미국의 경우 1978년의 "공의사업규제정책법(PURPA)"에 따라 미국의 전력회사는 회피비용에 의해 "인증설비(OF : Qualifying Facility)"의 임여전력에 대한 구입 의무를 갖게 되었으며, 이는 "독립계 발전사업자(IPP : Independent Power Producer)"의 출현과 전반적인 "비 전기사업자(NUG : Non-Utility Generator)"의 증대로 이어져 결과적으로 전력도매시장의 확대와 전력거래의 다양화를 가져오게 되었다. 이러한 전력사업 구조의 변화에 따라 전력회사는 회피비용의 설정, 설비과잉과 같은 문제에 대응하고, 나아가 고품질의 전력을 보다 낮은 가격으로 구입하는 방법의 하나로 경쟁입찰제도를 채택하게 되었다 [2].

1990년 이후 전력사업분야에서 자원획득방식의 하나로 광범위하게 사용되고 있는 경쟁입찰방식은 미국의 경우 1984년 메인주의 "공의사업위원회(PUC : Public Utility Committee)"에 의해 최초로 도입된 이후, 미국내 많은 전력회사에서 채택되기에 이르렀으며, '92년 11월 현재 20개주에서 9,001 MW에 해당하는 174건의 프로젝트가 경쟁입찰에 의해 수행되었다 [3].

경쟁입찰에는 다양한 형태가 적용되고 있으나 대체로 England식, Dutch식, 최저가 입찰방식, 준최저가 입찰방식 등 4가지 형태로 분류되고 있으며, 준최저가 입찰방식의 이론적 우수성에도 불구하고 "비공개 최저가 입찰방식(first-price sealed bidding)"이 정부나 민간의 조달에 가장 널리 사용되고 있다 [4] ~[5].

그러나, IPP로 부터의 전력구입은 구매나 건설과 같은 통상의 물자조달과는 달리 공급자가 건설·소유·운전하고 전력회사는 장기(20 ~ 25년)에 걸쳐 설비와 전력을 구입하는 BOO(Built-Own-Operate) 형태가 널리 적용되고 있다. 따라서, 이러한 독특한 거래조건을 적절히 반영할 수 있는 입찰절차와 입찰평가기준의 정립과 아울러, 입찰시 기준가격(Benchmark Price) 또는 상한가격(Cap Price)이자 가격평가요소인 도매전력요금의 비용산정과 요금화를 위한 산정모델이 필요하다.

3. IPP 입찰 평가절차 및 방법

경쟁입찰 또는 "경쟁적 자원획득 프로그램(CPP : Competitive Procurement Program)"은 크게 제의요청서(RFP : Request for Proposals)의 설계 등 입찰을 위한 제반 절차와 제의서 평가로 대별되며, 이중 전자는 RFP의 구성 및 내용, 입찰의 수행 주체, 추진절차 등 실무적인 과정이 포함되며, 후자는 제의서 평가를 위한 기준 및 방법과 세부 평가절차로 구성된 평가시스템이 포함된다.

3.1 입찰 평가절차 및 방법

경쟁입찰방식은 전력회사의 측면에서는 보다 적은 비용으로 전력자원의 획득을 가능하게 하고 나아가, 전력수용가에게 요금인하의 효과를 가져다주는 장점이 기대되는 반면, 담합이나 허위입찰과 같은 실행상의 불공정행위나 과도한 경쟁에 따른 공급가격의 폭락이라는 단점도 예상된다. 따라서, 최근 들어서는 "단일구

입자와 다수판매자간의 최저입찰가 낙찰⁶의 형태로 행해지던 전형적인 경쟁입찰방식에서 가격뿐만 아니라 전반적인 사업수행능력과 건설 및 운전의 신뢰성과 같은 비가격요소를 동시에 고려할 수 있는 종합평가방식을 채택하는 전력회사가 점차 늘어나고 있음을 주제이다 [6].

전력공급자 선정을 위한 입찰평가는 1) RFP의 구성 및 발송, 2) 제의서의 제출 및 평가, 3) 낙찰자 결정 및 수급계약의 체결과 같은 과정을 거쳐 수행되며, 입찰 수행절차는 대체로 판행화된 입찰 관련법규에 의해 수행되므로 특별한 논의가 필요치 않으나, 평가방법은 전력사업의 특수한 기술적, 제무적 측면이 고려되어야 하므로 많은 논의가 진행되고 있다.

전력사업의 입찰평가방식을 평가요소의 측면에서 보면, 1) 가격만을 고려하는 "가격평가방식"(price-only bidding)과 2) 가격 및 비가격요소에 가중치를 부여하여 평가하는 "종합평가방식"(merit selection system or multi-attribute scoring system), 그리고 3) 비가격요소의 차이를 가격으로 환산하여 조정하는 "조정가격 평가방식"(adjusted price evaluation system)으로 구별할 수 있다 [7]. 이 중, 첫번째 방식은 최종적으로 가격에 의해서만 평가되므로 평가 절차가 단순명료하나 IPP 사업에서 필수적인 전력공급과 관련된 제반 질적요소를 반영하지 않는 관계로 장기적인 전력공급의 신뢰도가 의문시되는 단점이 지적되고 있고, 두번째 방식은 가격평가방식의 단점을 해결하기 위해 가격 및 비가격요소를 접수화하는 보다 바람직한 방식이기는 하지만 비가격요소를 가격과 동일한 지표로 평가하여야 한다는 난점이 있다. 마지막 방식은 절충적인 방식으로 먼저 비가격요소를 평가하여 그 차이를 입찰가격에 반영하여 조정된 입찰가격으로 평가하는 방식으로 개념적으로는 두번째 방식과 크게 다르지 않다.

3.2 입찰 평가시스템

3.2.1 입찰평가의 채점방식

종합평가방식의 경우 평가기준의 공개여부에 따라 자기채점이 가능한 객관적 평가방식(Objective Evaluation)과 자기채점이 불가능한 주관적 평가방식(Subjective Evaluation)으로 구분할 수 있다 [8]. 최근 시행된 대부분의 "자기채점(Self-Scoring)방식"에서는 RFP에 상세한 평가항목 및 채점기준을 공개함으로써 제의자가 스스로 해당 프로젝트의 점수를 평가할 수 있도록 하고 있다. 이 방식의 적용을 위해서는 전력회사가 프로젝트의 목적에 잘 부합되도록 평가항목을 정해야 하고 채점방법이 명확해야 하며 아울러 평가항목간의 trade-off을 적절하게 반영할 수 있도록 평가시스템을 만들어야 한다. 따라서 이러한 평가방식에서는 채점과정을 통해 전력회사가 바라고 있는 예상결과와 부합될 수 있도록 가상적 입찰시나리오에 의해 사전적으로 시험해 보고 채점방식을 수정하기가 용이하다.

"자기채점 불가능(Non-Self-Scoring)방식"에서는 전력회사가 평가 및 순위결정을 위해 여러가지 방법을 사용할 수 있으며, 경우에 따라 평가단이나 위원회에서의 투표나 험의에 결정될 수도 있으므로 개념상 딜 체계적이며 평가과정에 있어서의 협상을 보다 중요시한다.

자기채점방식은 평가비용의 절감과 투명성이라는 두가지 주요한 장점을 가지고 있다. 즉, 예비평가나 본평가절차가 신속히 진행되며, 제의자가 재검토되므로, "누가, 왜 낙찰되었는지"에 대한 논란의 가능성성이 회피된다. 반면에 NSS 방식은 제안된 프로젝트의 가치가 다원적이고 불확실한 경우 장점을 가지고 있다. 전술한 방식중 어느 방식이 바람직한가는 전력회사가 제공할 수 있는 내부자원의 규모 및 형태, 회사의 경영철학, 규제환경에 따라 결정될 수 있다.

3.2.2 평가시스템 설계 및 분석

주관적평가방식은 정량적 분석이 어렵고 가격평가방식은 비교적 단순화므로 여기서는 최근들어 널리 활용되고 있는 다속성 채점방식을 자기채점방식에 있어서의 가중치 문제에 초점을 맞추어 평가시스템의 설계 및 의미를 살펴보자 한다.

이 방식에서는 일반적으로 여러가지 기준마다 가중치를 할당하는 시스템을 사용하며, 가중치 설정시 가장 주의하여야 할 점은 평가항목별 제의값의 분산에 따라서는 명목가중치(assigned weight)가 실질가중치(real weight)와 다를 수 있다는 점이다.

여기서는 간단한 배점체계를 가정하여 '가'사와 '나'사의 상이한 제의값에 따른 순위결정 문제를 살펴보므로, 첫째; 전략적 목적 및 소요자원을 토대로 한 평가시스템에서 가중치를

어떠한 방식으로 도출하고, 둘째; 제의자의 행동에 대한 예측의 어려움 하에서 배점시스템을 어떻게 설계할 수 있는가를 살펴보자 한다.

평가항목의 실질가중치를 정량적으로 평가하여 비교하는 방법으로는 각 입찰안의 평가항목별 표준편차를 비교하는 방법이 있으며, 여기서 각 평가요소에 대한 상대적인 분산도는 각 평가요소의 표준편차에 대한 타 요소의 표준편차의 비율로 표시된다. <표 1>, <표 2>는 각각 '가'사의 및 '나'사의 배점시스템 및 상대적인 4개의 입찰안에 대한 통계처리 결과를 정리한 것이다. '가'사에 있어서는 A1 입찰안이 가격요소의 고득점(25점)에 의해 가장 높은 67점을 기록하고 있으며, 나머지 세개의 입찰안은 운전조건에서의 고득점에도 불구하고 59점에서 62점 사이에 분포되어 있다. 평가결과에서 가격요소의 표준편차는 사업의 이행 가능성에 비하여 약 9배, 시스템관련항목에 비해서는 약 1.4배 가량 크며 따라서, '나'사의 평가체계에서 3가지 평가항목의 명목상 가중치는 비슷하지만 평가결과는 가격항목 점수의 분산 정도에 의하여 결정되었다.

< 표 1 > '가'사의 제의서 채점결과

평 가 항 목	배점	제의자				평균 (SD)	분산 계수
		A1	A2	A3	A4		
1. 가격 및 경제성	33 · 가격 (회피비용 대비 %) (30)	28 25	5 4	3 2	10 10	12.0 (9.6)	0.80
2. 사업이행기능성 및 능력	30	24	24	26	23	24.3 (1.1)	0.04
3. 운전조건/시스템적합성	37 · 공급증지 요청시간 (14) · 경제적 조정 (13)	15 5 0	33 10 13	31 8 13	25 9 6	26.0 (7.0)	0.27
합 계	100	67	62	61	59	-	-

'나'사의 평가결과 4개 입찰안의 평가점수는 비슷한 수준으로 총점 100점에 비하면 매우 낮은 점수이며, 이중 B1 안이 총점 27점으로 최종 낙찰자로 선정되었는데, 이는 타 입찰안과 달리 Front-loading 지급방식을 요구하지 않았다는 점에 기인하였음을 알 수 있다. '나'사 주요 평가항목별 평가결과에 대한 통계치 가운데 특히 표준편차 및 분산결과를 분석하여 보면 입찰평가결과에 큰 영향을 미치는 요소로는 Front-load 지급방식 항목이다.

따라서, 배점시스템의 설계시 전력회사는 각 평가요소에 대한 가중치와 평가범위내에서의 점수분포를 함께 고려해야 하며, 아울러 제의자가 제시하는 각 요소별 제의값의 범위를 사전에 개략적으로 추정하므로써 제의값 분포가 너무 좁게 나타나는 평가요소의 평가기준은 실질적 효과를 반영하여 가중치를 조정하는 것이 바람직하다.

< 표 2 > '나'사의 제의서 채점결과

평 가 항 목	배점	제의자				평균 (SD)	분산 계수
		B1	B2	B3	B4		
1. 가격	60	1	5	3	3	3.0 (1.4)	0.47
2. 경제적 위험도(상황지불)	12	12	0	2	2	4.0 (4.7)	1.20
3. 사업이행기능성 및 능력	15	5	9	8	8	7.5 (1.5)	0.20
4. 운전조건/시스템적합성	13	9	9	11	11	10.0 (1.0)	0.10
합 계	100	27	23	24	24	-	-

4. 가격평가용 기준가격 산정모델

회피비용이란 "NUG로 부터의 전력을 구입하지 않을 경우, 전력회사가 그에 상응하는 전력을 자체적으로 발전하거나 또는 타 공급원으로부터 구입할 때 발생하는 전력에너지 및 전력설비의 증가분에 해당하는 비용"으로 정의할 수 있으며, 이때 회피비용 산정의 기초가 되는 전력회사의 계획설비를 회피설비(Avoided Unit) 또는 대체설비(Proxy Unit)라 한다 [8] ~[10]. 한편, 회피비용은 자본비, 고정 O&M비, 세금 등 설비와 관련된 회피설비비용과 연료비, 기동비 등 발전과 관련된 회피에너지비용으로 대체된다 [11].

4.1 회피비용 산정모델

4.1.1 비용산정 기준 및 전제

회피비용을 객관적이고 공정하게 산정하기 위해서는 회피비용에 포함되는 비용요소에 대한 구체적인 비용항목을 전력회사의 회계시스템 및 관행을 고려하여 적절히 신정하고 이를 항목을 계산하는 기준이 정립되어야 하며, 본고에서의 비용산정 기준 및 전제는 다음과 같다.

- 1) 가격기준은 원칙적으로 경상가격(단, 경제지표의 적용 관련시 불변가격도 가능)
- 2) 건설기간중의 건설가계정(CWIP)은 요금기준에 반영하지 않음
- 3) O&M 비용은 모두 고정분으로 간주
- 4) 투자보수율은 전력회사의 기본조달비용 적용(투보율 산정 음선적용시)
- 5) 세금 및 보험은 현행 세법 및 관행 준용
- 6) 할인율, 투자보수율, 물가상승률 등 제반 경제지표는 기준의 적용지표를 사용

4.1.2 실비비용 산정절차

실비비용의 산정절차는 회계방식에 따라 차이가 있으나 여기서는 일반적으로 전력산업에서 통용되고 있는 비용산정절차에 의해 제반 기술·경제·재무적지표를 상세하게 구분하여 산정한다.

① 건설기간중 발생비용

$$ZINS = \sum_{i=1}^n (DIRT_i + \sum_{j=1}^{i-1} (DIRT_j \times AFDCR))$$

ZINS : 총 건설비용
AFDCR : AFDC율

DIRT_i : i년도 직접건설비
n : 건설기간

② 소요수입

$$ZRR_i = DEPB_i + (ZINS - \sum_{j=1}^{i-1} DEPB_j) \times BRCAP$$

$$+ TAX_i + WCAP_i$$

ZRR_i : i년도의 소요수입
DEPB_i : i년도 감가상각비
BRCAP : 투자보수율
TAX_i : 세금

WCAP_i : i년도 고정O&M

③ 현가치

$$NPV = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ZRR_i}{(1+r)^i} \right) \quad n = 운전기간$$

4.1.3 에너지비용 산정절차

유사설비 운전에 소요되는 가변비용을 산정하는 것으로 연료가격 등 미래의 불확실한 지표는 위험도 부담 방안을 검토하며, 인료가격의 변동에 대한 고려는 연료가격 지수와 산정식을 사용하여 보정한다. 에너지비용의 산정절차는 <그림 2>와 같다.

① 연료비용 : $FC_i = HR / (FP_i \times HC)$

FP_i : i년도 연료가격(kg/원) HC : 연료발열량(kcal/kg)
HR : 송전단 연소비율(kcal/kWh)

② 기동비용 : $SC_i = SF_i + OC_i$

SF_i : 기동연료비용(백만원/회) OC_i : 기타비용(백만원/회)

③ 전력량 요금 : $EC_i = FC_i + (SC_i \times SN_i) / ES_i$

4.2 기준가격 산정

기준가격은 제의가격을 평가하는 기준이 되는 가격으로 총액 또는 단가의 형태로 산정할 수 있다. 여기서는 기준가격 설정의 기본방향과 원칙, 기준가격의 구성요소와 요소별 제의내역, 그리고 이를 각각에 대한 산정기준 및 세부절차에 대해 검토한다 [12].

4.2.1 개념 및 산정원칙

기준가격에는 상한가격(Cap/Ceiling Price)의 개념과 최근 미국의 IPP사업에서 적용되고 있는 보다 신속적인 기준가격(Benchmark Price)의 개념이 있으며, 또한 상한가격과 하한가격을 동시에 설정하는 것도 가능하다 [13] - [14].

기준가격의 설정은 경쟁체제 도입과 규제완화를 통한 전력사업의 전반적인 효율성 향상이라는 민자발전의 도입목적과 기본방향에 비추어 전력요금 상승이 발생하지 않는 범위에서 이루어져야 하며, 따라서, 장기전력수급계획 중 민자발전 대상으로 확정된 계획설비(Committed Unit)의 회피비용(Avoided Cost)을 기준으로 하는 것이 바람직하다.

4.2.2 기준가격 산정기준

연도별 확정요금 제의방식에서는 계약기간중 제의요금과 실제 지불요금이 같으나, 기준년도 가격과 조정산식에 의한 제의시는 매년도 물가수준 등의 변동요인을 고려하는 요금조정과정이 필요하다. 용량요금 중 설비비는 양자를 선택적으로 적용하여, 운전유지비는 기준년도 가격과 조정산식에 의한 방식을 적용한다. 전력량요금에 대해서는 기준시점에서의 가격과 연도별 조정지수를 적용하며, 실제지불은 해당년도의 실적지수에 의해 조정되어 제의요금을 산정하는 방식을 적용한다.

제의요금의 단위는 요금별 혹은 총액으로 계약기간중 현가액이나 KW당, kWh당 단가의 두가지 방법을 적용할 수 있으나, 통상 용량요금에 대해서는 일반적으로 KW당 단가를 전력량요금에 대해서는 kWh당 단가를 적용한다.

4.2.3 기준가격 산정방법

① 용량요금 기준가격

$$PB_{CAP} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{ZRR_i}{(1+r)^i} \right) / \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{OPM_i}{(1+r)^i} \right) \times CAP \right)$$

OPM_i : i년도 설비가동월수 CAP : 설비용량

r : 할인률

② 전력량요금 기준가격

$$PB_{ENE} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{FC_i \times ES_i + SC_i \times SN_i}{(1+r)^i} \right) / \sum_{i=1}^n \left(\frac{ES_i}{(1+r)^i} \right)$$

FC_i : i년도의 연료비용 ES_i : i년도의 송전전력량

SC_i : i년도의 기동비용 SN_i : i년도 가중 기동횟수

4.3 요금 지불구조

경쟁입찰방식의 경우 IPP 사업자에 대한 요금지불은 제의자의 입찰가격을 토대로 이루어지며, 2부 요금제의 경우 용량요금과 전력량요금으로 나누어 지불된다. 한편, 요금의 조정은 제의방식에 따라 다르나, 설비요금에 대해서는 확정적인 요금이 전력량요금에 대해서는 기간별로 연료가격 조정하는 방식이 통용되고 있다. 이와 같이 전력회사가 IPP에게 지불하는 요금을 도매전력요금이라 하며 요금지불구조는 다음과 같다.

4.3.1 용량요금 지불구조

용량요금 중 설비비용의 입찰제의는 해당지불연도의 경상가를 기준으로 한 경우 ① 균등화 지불(Levelized Payment), ② 상향식 지불(Progressive Payment), ③ 하향식 지불(Revenue Requirement Payment)방식의 적용이 가능하며, 요금의 확정성에 대해서는 ①년도별 정해진 요금을 계약기간 동안 변동없이 지불하는 방식과, ② 준공시점에서의 가격과 연도별 조정Formula에 의해 제의하고, 실제 지불액은 당해년도에 물가지수에 연동하여 보정해주는 방식이 있다.

하향식 지불방식은 초기에 요금단가가 높아 제의자의 자본비용 조달면에서 매우 유리한 방식이나, 전력회사에게는 초기년도에 장기회피비용 이상의 과도한 지출이 발생되므로 계약 이행에 대한 불확실성이 높다. 상향식 지불방식은 하향식 지불방식의 단점을 해결하고 전력사업자의 안정적인 사업수행을 보장하는 방식으로 일반적으로 널리 사용되고 있으나, 사업판행이 정착되지 않고 제의자가 초기비용의 회수를 중요한 사업성과지표의 하나로 간주할 경우 사업추진의 실효성 및 효율성 확보가 어렵다. 균등화 지불방식은 전술한 두 가지 상반되는 지불방식의 중간에 해당하는 것으로 계약기간중 동일한 요금을 지불하는 절충적인 방식이다.

용량요금 지불구조는 전술한 방식에 따라 각각 장단점이 있으므로 한가지 방식으로 제한하는 것 보다는 제의자가 선택할 수 있도록 하고, 추후 이를 평가요소로 반영하는 것이 바람직하다.

4.3.2 전력량요금 지불구조

전력량요금의 지불구조는 요금구성 요소인 연료비와 기동비의 변동을 반영할 수 있도록 연료비에 대한 조정을 허용하는 것이 바람직하나, 발전특성과 같은 기술적지표는 제의서의 지표가 수명기간동안 동일하게 적용된다.

연도별 조정식에 의한 전력량요금의 지불구조은 설비준공연도의 기준요금을 토대로 매년도 변동하는 형태가 될 것이며, 따라서 용량요금과 같은 선택적인 요금구조는 적용되지 않는다. (다만, 경해전 상승율에 의한 제의서는 상향식 형태임)

전력량요금은 기동비에 있어서도 기동연료비와 기타비용의 제의액을 토대로 지수로 조정하여 해당년도의 기동비용을 산출하는 방식에 의해 산정한다.

4.4 회피비용 및 기준가격 시산

4.4.1 입력 데이터

설비/자재 관련		에너지/운전 관련	
- 대체설비 : LNG 복합	- 연료단가 : 208원/kg		
- 충전설비 : 2천억원	- 연료 발열량 : 13,000kcal/kg		
- 운전자유지비 : 15천원/kW	- 열소비율 : 1,960kcal/kg		
- 운전기간 : 20년	- 기동비용 : 2억원/년		
- 삼각기간 : 15년, 정액법	- 소내소비율 : 2%		
- 투자보수율 : 11%			
- 할인률 : 11%			
- 물가상승률 : 3%			
- 설비이용률 : 40%			

4.4.2 시산례

년 차	설비비용						에너지 비용 원/kWh	
	비용흐름(백만원)		년간비용 (천원/kW)		단가(원/kWh)			
	소요 수입	현가 계수	현가 수입	상황 지불	소요 수입	상황 지불		
1	46911	0.901	42262	119.67	77.32	34,153	22,066	31,506
2	45427	0.812	36869	115.89	79.64	33,072	22,728	32,451
3	43950	0.731	32135	112.12	82.03	31,997	23,410	33,424
4	42479	0.659	27982	108.37	84.49	30,926	24,112	34,427
5	41015	0.593	24340	104.63	87.02	29,861	24,836	35,460
6	39559	0.535	21149	100.92	89.64	28,800	25,581	36,524
7	38108	0.482	18555	97.22	92.32	27,745	26,348	37,619
8	36668	0.434	15911	93.54	95.09	26,696	27.139	38,748
9	35234	0.391	13774	89.88	97.95	25,652	27,953	39,910
10	33808	0.352	11906	86.25	100.88	24,614	28,791	41,108
11	32391	0.317	10277	82.63	103.91	23,582	29,655	42,341
12	30982	0.286	8855	79.04	107.03	22,556	30,545	43,611
13	29581	0.258	7617	75.46	110.24	21,536	31,461	44,919
14	28190	0.232	6540	71.91	113.55	20,524	32,405	46,267
15	26808	0.209	5603	68.39	116.95	19,517	33,377	47,655
16	12852	0.188	2420	32.79	120.46	9,357	34,378	49,085
17	13191	0.170	2237	33.65	124.08	9,604	35,410	50,557
18	13540	0.153	2069	34.54	127.80	9,858	36,472	52,074
19	13900	0.138	1913	35.46	131.63	10,120	37,566	53,636
20	14270	0.124	1770	36.41	135.58	10,390	38,693	55,245
총비용 현가		293994	급등 지불	94.18	군등지불 기준가격	26,878	38,376	

5. IPP 입찰평가 세부절차 및 사례연구

IPP에 대한 입찰평가는 먼저 사업의 성격과 배경, 그리고 관련 법규에 따라 많은 제약을 받게 되므로 이러한 현실적인 여건에 대한 검토와 아울러 실행상의 문제에 대해서도 고려하여야 한다. 따라서, 여기서는 국내 IPP사업에 대응하여 설정 가능한 대안에 및 바람직한 평가방안에 대한 세부절차의 제시와 아울러, 종합평 가방식에 있어서의 가격부문의 채점시산례를 중심으로 검토한다.

5.1 평가방법의 설정

5.1.1 평가단계

평가단계는 통상 예비평가단계와 본평가단계로 구분되며, 이중 본평가단계에서 가격요소와 비가격요소의 분리여부에 따라 2단계 평가와 3단계평가로 나눌 수 있다.

2단계 평가는 제의자가 많지 않거나 평가단계별 평가요소가 명확하게 구분될 수 있을 경우 효과적이며, 평가절차가 비교적 간명하고 단순하다. 이 방식에서는 가격요소와 비가격요소를 함께 평가하므로 양자의 중요성을 적절히 반영할 수 있는 평가지표의 개발이 매우 중요하다.

한편, 3단계 평가는 2단계 평가절차를 세분화한 것으로 본 평가를 비가격부문과 가격부문으로 구분하여 먼저 비가격평가 단계에서 제의자의 사업수행능력을 평가하고, 여기서의 적격자만을 대상으로 가격평가를 수행하는 방식이다.

5.1.2 예비평가 및 평가항목

예비평가에서는 기본적으로 해당사업을 수행함에 있어 제의자가 필수적으로 갖추어야 할 기본요건을 평가하는 것으로, 일반적으로 제의자의 자격요건(Eligible Requirement)과 해당사업의 수행에 있어 반드시 준수되어야 할 최소충족요건(Threshold Requirement)이 포함된다.

예비평가의 적합자 선정기준은 전술한 바와 같이 첫째 : 해당항목별 점수에 의한 방법과 둘째 : 항목별 적부에 의한 방법의 두가지 방법을 적용할 수 있다. 이 중 전자의 방식은 평가항목별 배점기준에 의해 사전에 정한 기준점수 이상(예: 100점 만점에 60점 이상)을 획득한 제의자를 적합자로 선정하는 것으로 각 요건별 평가항목을 예시하면 <표 4>와 같다.

< 표 4 > 예비평가항목(예)

구 분	평 가 항 목	비 고
1. 자격요건	<ul style="list-style-type: none"> - 기본자격 - 재무자격 - 기술자격 	<ul style="list-style-type: none"> - 법적요건 - 재무적 최소요건 - 기술적 최소요건
2. 기본준수요건	<ul style="list-style-type: none"> - 계약기간 - 발전방식 및 사용연료 - 용량 및 기수 - 준공시기 - 설비운용특성 - 환경오염 방지대책 - 계통연계 및 운용관련요건 - 보증금 - 요금지불조건 	<ul style="list-style-type: none"> - 해당설비의 절대 규격 및 필수요건에 해당하는 사항

5.1.3 본평가 및 평가항목

<표 5>은 본평가의 평가항목으로 고려할 수 있는 요소를 예시한 것으로 가격요소에는 발전관련비용과 계통운전관련비용이 비가격요소에는 발전소 건설 및 운용신뢰도에 관련된 제반요소들을 평가항목으로 고려하였다.

< 표 5 > 본평가 항목(예)

구 分	평 가 항 목
본평가	1. 재원조달 및 운용계획
	- 재원구조의 간선성
	- 재원조달능력 및 거래신뢰도
	- 계약기간중 재무계획
	2. 설비건설실적 및 계획
	- 관련공사 수행실적
	- 터당성조사 및 예비설계기준
비가격요소	3. 발전소 운전 실적 및 계획
	- 발전소 운전실적
	- 연료조달 및 관리실적
	- 발전소 운영 및 보수계획
	- 연료조달 및 관리계획
4. 설비 및 운전 특성	- 설비구격
	- 발전 및 기동특성
	- 보장 설비이용률
5. 환경 및 입지 특성	- 예방보수/고장정지율
	- 환경영향 및 대책
	- 입지특성 및 확보계획
6. 관련 산업발전 기여도	- 기지재 국산화 계획
	- 관련 협의시정 진출계획
7. 요금지불구조	- 용량요금 지불구조
	- 전력량요금
기격요소	1. 발전관련 비용
	- 계통연계비용
2. 계통연계비용	- 송전손실비용
	- 운송비용

5.2 가격부문 평가지표 산정

5.2.1 평가지표 산정방법

가격부문의 평가는 가격요소의 계약기간 중 예상 발생비용을
 ① 준공시점 기준으로 할인하여 총 현가액을 구하여 평가하는
 방법과, ② 총 현가액을 가격요소별 기준지표에 의해 일정한
 단위로 환산하여 용량요금과 전력량요금을 함께 평가하는
 KWh당 단가(Levelized Busbar Energy Cost)방법이 가능하다.

그러나, 제의용량상의 차이가 발생할 개연성이 있고, 연도별
 발전량에 대한 별도의 임찰이 없는 경우에 있어서는 동일한
 척도에 의한 상대적 비교를 위해 특정단위에 의한 단가화 지
 표를 적용하는 것이 바람직하다.

5.2.2 요소별 평가용단가 산정

가격부문 평가를 위해서는 구성요소에 각각에 대해 전술한
 KWh당 단가로 환산하는 절차가 필요하다. 가격요소는 요소에
 따라 제의자의 기준단위나 산정방식이 상이하므로 평가액 산
 정절차를 통해 동일한 단위(이후 '평가용단가'라 함)로의 산정
 에 대해서만 요금별로의 합계액 산정이나 비교가 가능하다.

한편, 평가용단가의 산정은 제의방식에 따라 차이가 있을
 수 있다. 즉, 매년도 요금으로 제의시에는 연도별 제의가를 준
 공시점으로 현가화시켜서 산정하나, 제의년도 요금일 경우에는
 는 상승지수를 적용하게 된다. 가격요소중 요금별로 산정되는
 제의요금의 평가용단가 및 계통연계부문 평가용단가의 산정절
 차를 정리하면 <표 7>과 같다.

5.3 배점기준 및 채점방식

5.3.1 가족기준 및 배점기준

종합평가방식에 있어서는 1차적으로 가격부문과 비가격부문
 의 상대적인 중요도에 따른 가중치를 설정이 필요하며, 이는
 전력회사별 특성과 평가자의 주관에 따라 상이하지만 선진국
 의 사례에서 볼 수 있듯이 대체로 가격부문을 중시하고 있으
 나, 최근에는 비가격부문의 중요성이 증대되는 추세이다.

한편, 평가항목별 배점기준은 예상 참여자의 수, 배점원칙,
 기대점수 등에 따라 설계되며, 일정한 기본점수를 부여하므로
 써 유효 배점폭을 축소하는 방법과 기본점수를 부여하지 않고
 전 점수대에 대해 배점하는 방식이 가능하다. 위 두 가지 방법
 은 평가항목간에 유효 배점폭의 일관성만 유지된다면 실질적
 인 차이가 없으므로 어느 방식의 사용도 무방하다.

5.3.2 가격부문의 채점기준

가격요소의 채점을 위해서는 먼저 가격부문의 배점을 구성
 요소에 대해 배분하는 기준이 필요하다. 가격부문에 계통연계
 비용을 포함시켜 평가할 경우에는 기준가격에 구속되는 요금
 부문과는 별도로 동일한 크기의 기준으로 배점을 해야 한다.

이를 위해서는 1) 요금부문의 기준가격에 계통연계비용부문
 의 최저가 제의자의 평가용 단가를 반하여 가상적인 총 기준
 가격을 산정한 후 이를 토대로 배점하는 방식과, 2) 먼저 가격
 부문의 전체점수를 요금부문에 배점한 후, 계통연계비용부문
 의 최저가 제의자를 기준(0점)으로 하여 요금부문의 득점으로
 부터 광재하는 방법의 두 가지 방식이 가능하다. 양자간에는
 결과에 있어서는 차이가 없다.

5.3.3 제의가격의 채점산정

종합점수평가방식에 의한 채점방식에 있어서는 1) 기준가격
 내에서 일정범위에 대해서만 배점하는 방식과, 2) 기준가격의
 전구간에 대해 배점하는 방식의 두 가지 방식을 고려할 수 있
 다. 전자의 방식은 실질적으로 사업수행 능력이 있는 제의자
 만을 평가대상으로 고려한다는 원칙에서 부분별한 저가 제
 의를 평가방식을 통해 제거하는 것으로 기준가격 일정수준을
 설정하고 부실 낙찰자를 평가과정에서 제거가 가능하므로
 상당히 설득력이 있는 방법으로 볼 수 있다. 본고에서는 기준
 가격의 일정수준을 하한으로 설정하여 적용한다.

$$\text{① 총배점} : T = P + N$$

$$\text{② 총득점} : ST = \sum S_i = SP + SN$$

$$\text{③ 비가격부문 득점} : SN = \sum S_{ij} \quad (j = 1, \dots, n)$$

$$\text{④ 가격부문 득점} : SP = SP_1 + SP_2$$

$$\text{⑤ 제의가격 득점} : SP_1 = P [(1-RB)/(1-RH)]$$

$$RB = PB/PC \text{ 단, } PB \leq PC$$

$$RH = PH/PC \text{ 단, } PH \leq PC$$

$$\text{⑥ 계통연계 득점} : SP_2 = P [SB_o - SB]/(PC - PH) \text{ 단, } SB \geq SB_o$$

P : 가격부문 배점,

N : 비가격부문 배점

5.4 가격부문 채점 시산

5.4.1 가점 및 점수

가격부문의 시산을 위해 4가지 채점방식과 5가지의 제의안
 을 다음과 같이 설정하였으며, 분석 목적상 가격부문의 제의
 평가액에는 계통연계비용도 포함된 것으로 가정하였다.

구 분 방식	내 용	제약조건
방식 I	- 기준가의 80% 이상 제의 에 대해서만 배점	PH = 0.8 PC PB ≥ PH, PB ≤ PC
방식 II	- 기준가의 80%를 기준으로 상하 20%에 대해 배점	PH = 0.8 PC PB ≥ 0.6PC, PB ≤ PH
방식 III	- 기준가의 60% 이상 제의 에 대해서만 배점	PH = 0.6 PC PB ≥ PH, PB ≤ PC
방식 IV	- 평가범위내에서 가격배점 의 60%의 기본점수 부여	PH = 0.6 PC PB ≥ PH, PB ≤ PC

5.4.2 시산례 및 분석

구 분 방식	제의자					가격평균 (표준편차)
	A	B	C	D	E	
방식 I	가격득점 비가격득점	0	50	25	0	15 (22.4)
	총득점	30	35	90	70	
	가격득점 비가격득점	30	35	40	45	
방식 II	가격득점 비가격득점	0	25	50	25	20 (20.9)
	총득점	30	60	90	70	
	가격득점 비가격득점	50	37.5	25	12.5	
방식 III	가격득점 비가격득점	30	35	40	45	25 (19.8)
	총득점	80	72.5	65	57.5	
	가격득점 비가격득점	50	45	40	35	
방식 IV	가격득점 비가격득점	30	35	40	45	40 (15.8)
	총득점	80	80	80	80	

다음은 총점 100점을 기준으로 가격, 비가격의 가중치를 각각
 50 : 50 으로 시산한 결과로 방식 I과 방식 II에서는 유효 배점
 폭이 큰 가격부문의 고득점자가 유리하나, 방식 III에서는 저가
 제의자가, 방식 IV에서는 유효배점폭이 같으므로 모두 동일하다.

6. 결 롤

본고에서는 IPP 도입을 위한 경쟁입찰방식에서의 현안으로
 대두되고 있는 일괄 평가방법 및 기준가격 산정에 대해 기본적
 인 방향을 검토하였으며, 나아가 가상적인 데이터와 분석을 통해
 종합평가방식에 있어서의 바람직한 평가시스템의 설계를 위한
 배점구조, 채점산식, 기준가격 산정에 대한 시산례를 제시하였다.

참 고 문 헌

- 1) 상공자원부·한국전력공사, '93 장기전력수급계획(안)', 1993.7
- 2) Barry N. Huddleston, "States Reports on Bidding in the Electric Utility Industry", Nov 1990
- 3) EEl, "Competitive Bidding in the Investment-Owned Electric Utility Industry", 1992
- 4) McAfee, R. Preston, and John McMillan, "Auctions and Bidding", Journal of Economic Literature, Jan 1989
- 5) Vickrey W., "Counterspeculation, Auctions and Competitive Sealed Tenders", Journal of Finance Vol. 16, 1961
- 6) Charles Goldman, "Integrated Resource Bidding Options Paper", Dec 1992
- 7) Lawrence Berkeley Laboratory, "Review of Consolidated Edison's Integrated Resource Bidding Program", Jul 1993
- 8) EPRI, "Competitive Procurement of Electric Utility Resource", CUS-6898, Final Report, Jul 1990
- 9) HL&P, "Revised Standard Avoided Cost Calculation for Purchase of Capacity and Energy from Qualifying Facility",
- 10) Central Hudson Gas & Electric Co., "Request for Proposals for 300 MW of Base Load Supply Projects, Vol II", Aug 1991
- 11) 한국전기연구소·한국전력공사, '구입전력의 적정수준과 요율에 관한 연구', 1993.11
- 12) 한국전기연구소·한국전력공사, '민자발전 사업추진에 따른 업무처리기준과 절차수립-요금부문', 1994