

화력발전소 발주방식 비교를 통한 적정 발주방식 선정 모형

A Selection Model For Power Plant Project Delivery Method

김 선 국* · 박 종 규** · 손 기 영*** · 박 찬 식****

Kim, Sun-Kuk · Park, Jong-Kyoo · Son, Ki-Young · Park, Chan-Sik

요 약

2001년 4월 정부의 전력산업 구조개편으로 한국전력공사는 한국수력·원자력과 5개 화력발전사로 분할되었다. 이후 공기업 민영화를 위한 각 발전회사들 간의 경쟁체제에 따라 적극적인 수익창출을 위하여 다양한 발주방식 도입, 적용하고 있다. 하지만, 화력발전소 건설사업은 발주자의 사업목표나 프로젝트의 특성을 제대로 반영하지 못한 채 발주방식을 선정함으로써 프로젝트 참여자들을 만족시키지 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 화력발전소 건설사업에서의 발주방식을 선정하기 위해서 고려해야 할 영향요인들을 조사하고 설문 및 면담조사를 통하여 적정한 발주방식의 선정기준을 개발함으로써 발주자의 사업목표에 맞는 발주방식을 선정할 수 있는 모형을 구축하는 것을 목적으로 한다.

향후 본 연구에서 제안한 발주방식 선정모형을 활용하면 주관적이고 경험적인 판단에 의존하여 발주방식을 결정했던 기존의 관행을 벗어나 발주자의 사업목표, 발주자의 특성 및 요구조건, 건설사업의 특성 등을 효과적으로 반영하여 화력발전소 건설사업의 적정한 발주방식을 선정할 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 화력발전소, 발주방식, 시스템 다이내믹스

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 사업을 수행함에 있어 발주방식의 선정은 프로젝트에 참여하는 주체들의 의무와 권한, 업무범위 등을 결정하는 건설사업 초기 단계의 중요한 의사 결정사항이다. 따라서 건설사업의 성공적인 수행을 위해 발주자의 사업목표, 시공특성, 발주자의 발주 및 시공관리 능력 등 사업 특성과 국내 건설 환경, 정책변화 등 여러 복합적인 요인을 감안하여 발주방식을 선정하여야 한다.

한국전력공사는 2001년 4월 전력산업 구조개편¹⁾을 실시하여

그 결과 각 발전사들이 민영화로 추진되어 경영 효율성의 제고를 통한 비용 절감, 자재조달 및 관리의 효율화등 수익을 창출하려는 적극적인 노력을 하고 있다. 이에 따라 국내 화력발전소 건설사업은 한전의 분할발주방식²⁾에서 다양한 발주방식을 도입, 적용하고 있다. 하지만 '대형공사 입찰방법심의기준'에 근거하여 발주방식을 선정하는 화력발전소 건설사업은 구체적인 발주방식 선정기준 및 절차가 정확히 명시되어 있지 않아 선정자의 주관적인 판단에 의해 결정되고 있는 실정이다. 즉, 발주자의 사업목표나 프로젝트의 특성을 제대로 반영하지 못한 채 발주방식이 선정되어 프로젝트 참여자들을 만족시키지 못하고 있는 것으로 조사되었다. (서용철 2003)

본 연구에서는 화력발전소 건설사업에서의 발주방식을 선정하기 위해서 고려해야 할 영향요인들을 조사하고 설문 및 면담조사를 통하여 적정한 발주방식의 선정기준을 제안함으로써 발주자의 사업목표에 맞는 적정한 발주방식을 선정할 수 있는 모

*중신회원, 경희대학교 토목건축대학 산학협력기술연구원 교수, 공학박사(교신저자), kimsuk@khu.ac.kr

**일반회원, 동서발전(주) 중앙대학교 건설대학원 석사, jongkyoo@ewp.co.kr

***일반회원, 경희대학교 대학원 건축공학과 석사(교신저자), sky9852111@daum.net

****중신회원, 중앙대학교 건축공학과 교수, 공학박사, cpark@cau.ac.kr

본 연구는 [2단계 BK사업] 지원에 의한 것임.

1) 한국전력공사로부터 '전력산업구조개편촉진에 관한법률'에 따라 동서발전, 중부발전, 서부발전, 남동발전, 수력원자력발전으로 분리·설립되었다.

2) 분할발주방식 : 설계, 시공, 기자재 납품이 분리되어 발주되며 상세설계가 완료된 이후에 입찰과정을 통하여 사업주가 분야별 전문업체에게 직접 발주하여 관리하는 방식

형을 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 구축하는 것을 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 발주시스템³⁾중에서 화력발전소 건설사업의 발주방식(Project Delivery Method)을 중심으로 연구하며 건설사업의 발주방식을 선정하기 위한 모형을 구축하기 위해 다음과 같은 방법으로 연구를 진행한다.

첫째, 문헌조사를 통하여 전반적인 국내 화력발전소의 건설사업 및 정부정책, 발전소 건설사업의 기술자립도 등의 변화에 의한 발주방식의 현황을 살펴본다.

둘째, 국내 화력발전소 건설사업의 발주방식별 유형과 사례를 분석하여 발주방식 선정 과정에 영향을 미치는 내부요인과 외부요인을 도출한다.

셋째, 도출된 영향요인들의 상대적 중요도를 정량화하기 위해 설문 및 면담조사를 실시하여 항목별 영향요인의 중요도와 가중치를 선정, 발주방식 선정 기준의 객관성을 확보한다.

넷째, 설문 및 면담조사에 의하여 나타난 영향요인들의 상대적 중요도와 가중치를 중심으로 의사결정자의 체크리스트를 작성한 후 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 합리적 발주방식을 선정할 수 있는 모형을 구축한다.

2. 이론적 고찰

2.1 발전소 건설사업의 특성

발전소 건설사업은 일반 건설사업과는 달리 기술경쟁력과 기차재 구입비용이 경쟁력의 핵심요소로 작용한다. 또한, 프로젝트 관리 능력이 사업의 성공에 크게 기여한다. 다음은 발전소 건설사업의 대표적인 특성이다.

첫째, 국가발전에 필수적이다.

발전소는 기본적인 요소인 전력수요를 만족시켜야 하므로 많은 나라에서 국가적인 차원에서 관리하고 있다. 따라서 건설여부의 결정, 건설과정에서의 관리, 건설된 발전소의 운영은 국가기관에 의하여 이루어진다.

둘째, 기술 및 자본 집약적인 복합 장치산업이다.

발전소 건설은 여러 기술과 자본이 집약되어 투자 규모가 방대하고 수많은 개별 장치가 유기적으로 연계되어야 하는 거대 복합

장치 산업으로써 높은 신뢰성이 요구되는 국가기간 산업이다.

셋째, 종합사업관리 수행능력이 요구된다.

성공적인 발전소 건설사업을 수행하기 위해서는 기획단계부터 축적된 경험과 노하우는 물론, 대형 장기 프로젝트를 수행할 수 있는 체계적인 종합사업관리 능력을 확보하여야 한다. 발전소 건설사업은 전 과정에 걸쳐 모든 조직별 업무가 상호 관련되어 체계적이고 효율적으로 관리되지 않으면 사업의 추진이 어렵다.

넷째, 장기적이며 복합적인 사업이다.

50만KW 석탄화력발전소 건설은 기본계획 확정부터 준공까지 약73개월이라는 기간이 소요되며 최초 콘크리트 타설 이후 준공까지만 해도 최소37개월이 소요되는 장기간의 건설사업이다.

2.2 발전소 건설현황

산업자원부에서 발표(2004.12)한 제2차 전력수급기본계획⁴⁾에서는 제1차 전력수급기본계획 수립(2002.8) 이후 전력시장의 안정과 활성화를 위해 2004년~2017년까지 총 139기 4,495만kw 발전설비를 건설할 예정이다. 이중 97기 2,520만kw가 건설 중이고, 42기 1,975만kw를 신규 건설예정이다. 다음 <표1>은 전원별 발전설비 건설방침⁵⁾이다.

표1. 전원별 발전설비 건설방침

| 구 분 | 건설방침 |
|-------------|--|
| 원자력발전소 | 경제성과 공급 안정성에서 유리하며, 환경측면(CO2 배출 저감 등)에서 우수하므로, 안전성과 국민 이해도를 제고하면서 건설 |
| 유연탄화력 발전소 | 경제성과 연료공급의 안정성이 우수하므로 환경대책 등을 고려하면서 건설 |
| 무연탄화력 발전소 | 경제성에서 불리하나, 국내 자원 활용 및 고용창출 효과, 무연탄 수급측면 등을 고려하여 일정 규모 건설 |
| LNG복합화력 발전소 | 운전특성, 건설기간, 환경측면에서 유리하므로 경제성을 제고하면서 건설 |
| 석유화력발전소 | 국내 중질유 수급측면, 운전특성 및 신발전연료인 오일멀전 사용 가능성과 연계하여 건설 |
| 양수발전소 | 계통운영 측면과 부하율 개선을 고려하여 자연환경과의 조화측면을 고려하여 건설 |

<표2>는 발전원별 건설규모로 2002년도에 수립한 제1차 전력수급기본계획과 2004년도에 수립한 제2차 전력수급기본계획과의 차이를 비교⁶⁾하였다. 제1차 계획 대비, 석탄 80만kw, LNG 173.1만kw, 수력 1만kw, 집단/대체전원 362만kw가 증가하였고 석유는 90만kw 감소하였으며 원자력은 동일하다.

4) 전력분야의 중장기 계획은 1961년 '전원개발계획'으로 출발해 1991년 '장기전력수급계획'으로 바뀌었다. 또, 국민의 정부 시절인 2001년, 전력산업구조개편 과정에서 지금의 '전력수급기본계획'이 되었음. 제2차 전력수급기본계획기간 : 2004년~2017년
 5) 산업자원부 공고 제2000-3호(2000. 1월)
 6) 산업자원부 공고 제2004-285호(2004. 12월)

3) 발주방식(Project Delivery Method), 입찰방식(Bidding Method) 계약방식(Contract Type)

표 2. 전력수급기본계획의 발전설비 신규 건설규모 (단위:만kw,기수)

| 구분 | 원자력 | 석탄 | LNG | 석유 | 수력 | 집단/대체 에너지 | 합계 | |
|--------|---------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| 제1차 계획 | '04~'15 | 1,160.0 (107기) | 1,160.0 (197기) | 951.9 (217기) | 115.7 (147기) | 240.1 (97기) | 71.5 (67기) | 3,699.2 (797기) |
| | | 31.4% | 31.4% | 25.7% | 3.1% | 6.5% | 1.9% | 100% |
| 제2차 계획 | '04~'15 | 1,160.0 (107기) | 1,240.0 (197기) | 1,125.0 (237기) | 25.7 (207기) | 241.3 (247기) | 433.3 (407기) | 4,225.3 (1367기) |
| | | 27.5% | 29.3% | 26.6% | 0.6% | 5.7% | 10.3% | 100% |
| | '04~'17 | 1,160.0 (107기) | 1,340.0 (207기) | 1,125.0 (237기) | 125.7 (227기) | 241.3 (247기) | 503.3 (407기) | 4,495.3 (1397기) |
| | | 25.8% | 29.8% | 25.0% | 2.8% | 5.4% | 11.2% | 100% |

2.3 화력발전소 발주방식 변천과정

발주방식(Project Delivery Method)이란 건설 프로젝트를 완성하는데 필요한 프로젝트 계획, 설계, 건설관리, 구매, 시공 등의 서비스를 제공하는 종합적인 절차와 방법을 말한다.

초기 화력발전소 발주방식은 국내 기술 수준이 낮아 외국회사에 일괄발주하여 계획단계부터 설계, 건설 및 시운전까지 전과정을 외국기술에 의존하였으나 지속적인 발전소 건설로 인하여 한전이 건설 업무를 수행하여 점차 설계, 시공 및 시운전 등 국내업체가 참여하여 기술 축적을 도모할 수 있게 되었다. <표3>은 화력발전소 건설사업 발주방식의 변천을 나타낸 것이다.

표3. 발주방식의 변천과정

| 시기 | 발주방식 | 적용발전소 | 발주내용 |
|--------------------|----------------------------|---|---|
| 1960년대 ~ 1970년대 중반 | 외국주도 분할발주 | • 서울#4, • 영남#1, 군산 | ○ 외국업체 주도로 설계, 기자재 발주 - 단, 토목설계는 한전주도로 분할발주 ○ 시공은 한전이 단위공사별로 분할발주 |
| 1970년대 후반 | 국내주도 일괄발주 | • 삼천포#1,2, • 울산#4~6, • 평택#1~4 | ○ 국내업체가 외국업체 지원하에 설계, 기자재, 시공 일괄 수행 |
| 1980년대 | 한전주도 분할발주 | • 보령#1,2, • 서천#1,2 | ○ 설계, 기자재, 시공 분할발주 - 설계는 1건으로 일괄발주 - 기자재는 분할발주로 구매 - 시공은 단위공사별로 분할발주 |
| 1990년대 | 한전주도 분할발주 (일괄발주 장점반영) | • 태안#1~6, • 하동#1~6, • 보령#3~6, • 당진#1~4, • 삼천포#3~6 | ○ 설계, 기자재, 시공 분할발주 - 설계 및 시공은 각 1건으로 일괄발주 - 기자재만 분할발주로 제작자와 직접 계약 |
| 2001년 이후 | 발전자회사 주도 (분할발주+일부기자재설치조건부) | • 당진#5,6, • 태안#7,8 | ○ 발전자회사 주도로 - 설계, 시공은 각각 1건 일괄발주 - 주기기: 설치조건부 발주 - 보조기기: 분할발주 |

3. 화력발전소 발주방식 유형 및 사례분석

3.1 발전소 발주방식의 유형

한전에서 수행한 석탄화력 발전소 건설사업의 발주방식은 분할발주방식과 턴키방식으로 불리는 일괄발주방식, 주요설비의 설치를 조건으로 하는 설치조건부 기자재 발주방식으로 나눌 수 있다.

(1) 분할발주방식

설계, 기자재 구매, 시공이 분리되어 단계적으로 수행된다. 먼저 종합설계용역계약자, 즉 A/E사가 선정되고 일정에 따라 A/E의 상세설계가 완료되면 기자재 공급자 및 시공자가 선정되는 단계적 건설(Linear Construction) 방식으로 방대한 건설조직과 충분한 사업관리 역량을 갖춘 발주자가 설계·기자재·시공 등을 제각각 분할발주하여 계약이 체결하는 형태이며 대략 30~40건으로 분할되어 계약하므로 계약건수가 많다.

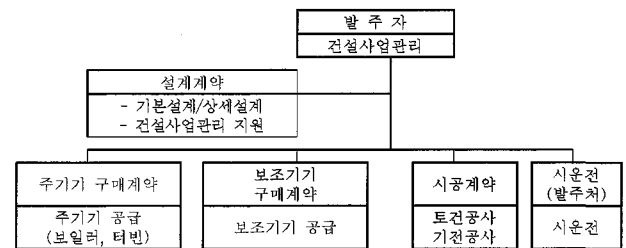


그림 1. 분할발주방식구조

(2) 설치조건부 기자재 발주방식

발전회사에서 현재 일부 추진하고 있는 부분일괄발주방식, 즉 설치조건부 기자재 발주방식은 분할발주방식과 일괄발주방식의 혼합형태로, 기자재공급과 시공을 동일한 계약자가 수행하고, 분할발주방식과 같이 발주자가 직접관리 하는 방식이다.

당진화력 5~8호기와 태안화력 7,8호기에 처음으로 적용하였으며 설계기술용역, 보일러설치도, 터빈설치도, 시공분야로 발

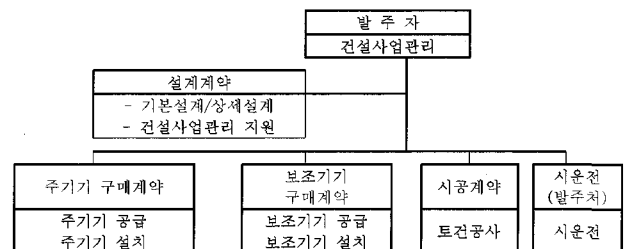


그림 2. 설치조건부 기자재 발주방식 구조

주하고, 시운전은 발주자가 시행하고, 보조기기는 각 주기기 발주에 포함, 구매하는 방식으로 이 방식에서의 계약건수는 5~20건으로 크게 줄어든다.

(3) 일괄발주방식

발전소 건설공사에서의 EPC발주와 같은 의미로 이해되기도 하는 이 발주방식은 평택화력 1~4호기, 삼천포화력 1,2호기, 울산화력 4~6호기등 1970년대말 한전에서 발주한 건설사업과 국내외 민간발전소 및 산업설비에서 다수 적용하였다

이 방식에서는 설계·기자재·시공을 일괄발주(EPC발주, 1건 계약)하거나, 혹은 주기기는 발주자가 공급하고 설계·시공만 일괄발주(2건 계약)하는 방식도 있다.

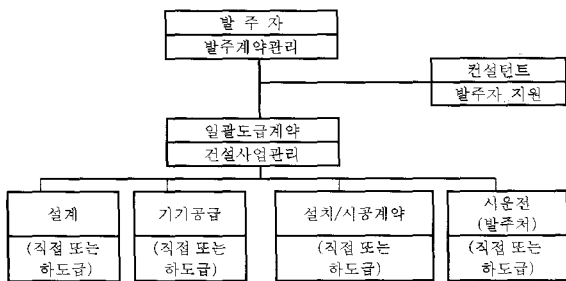


그림 3. 일괄발주방식구조

3.2 발전소 발주방식별 적용사례 분석

(1) 공사비 측면

분할발주는 각 발주 단계별 해당분야의 다수 전문업체를 상대로 경쟁입찰로 구매함에 따라 경제성 극대화가 가능하다. 그러나, 일괄발주는 단 1회로써 계약자가 결정됨에 따라 경쟁 기회의 축소에 따른 원가절감 기회가 상대적으로 반감된다.

최근 분할발주로 건설된 태안화력발전소 5,6호기는 일괄발주된 삼천포화력발전소 1,2호기에 비해 약 17%의 건설공사비가 절감된 것으로 나타났다.

표 4. 선행호기 발주방식별 공사비 비교

| 구 분 | 일괄발주 | | 분할발주 | |
|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 삼천포#1,2 | 보령#1,2 | 태안#1,2 | 태안#5,6 |
| 건설공사비 | 9,358억원 | 9,269억원 | 8,685억원 | 7,725억원 |
| 공사기간 | 1978.10 ~ 1984.2 | 1979.12 ~ 1984.9 | 1992.3 ~ 1995.12 | 1997.11 ~ 2002.5 |

주) 1997년말 현가기준

(2) 건설공사기간 측면

분할발주는 다음 <그림4>와 같이 주기기입찰에서 착공까지 12개월이 걸리지만 일괄발주는 21개월이 걸린다. 이는 공사착공

전 사업기간이 일괄발주시 관련법규(국가계약법)에 의한 적정 설계기간 부여 및 설계심의 절차가 필요하기 때문인 것으로 분석된다. 일괄발주는 분할발주나 부분적 일괄발주와 비교하여 10개월 이상의 사업기간이 증가됨으로 장기전원개발은 물론 안정적인 전력공급에도 차질을 불러올 수 있다.

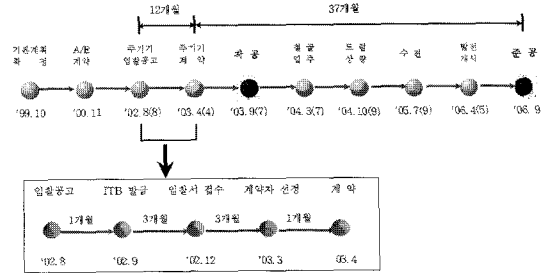


그림 4. 분할발주방식의 건설공사기간

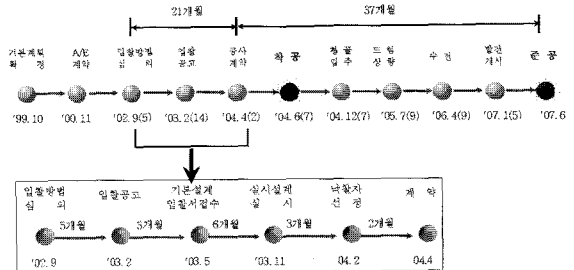


그림 5. 일괄발주방식의 건설공사기간

(3) 품질 및 신뢰성 측면

발전소 건설은 설계, 구매, 제작, 시공이 장기간에 걸쳐 순차적으로 복합적으로 이루어진다. 기본 설계와 주기기 규격을 확정된 이후에, 시공설계 등이 이루어지므로 신뢰성에 관련되는 세부요건은 초기에 제시되어야 한다.

발전소 준공후 5년간의 '초기 품질 문제점 발생'에 대한 수선 유지비를 분석해보면 일괄발주시 내구성이 부족한 설비가 선정되면 건설후 유지보수비용의 증가가 많아 생애주기비용(LCC) 측면에서 불리한 것으로 나타났다.

표 5. 준공후 초기 5년간 수선유지비 비교

| 구 분 | 일괄발주 | | 분할발주 | |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 삼천포#1,2 | 보령#1,2 | 태안#1,2 | 태안#1,2 |
| 건설기간 | 1978.10~1984.2 | 1979.12~1984.9 | 1992.3~1995.12 | 1992.3~1995.12 |
| 수선유지비 | 569억원 | 434억원 | 443억원 | 443억원 |
| 순발전량(GWH) | 26,561 | 26,135 | 29,590 | 29,590 |
| 보수비율 (백만원/GWH) | 2.14(129%) | 1.66(기준) | 1.48(89%) | 1.48(89%) |

주) 1997년말 현가기준

(4) 사업관리 인력 활용 측면

발전소 건설사업은 대형 장기 프로젝트로 건설사업의 전 과정에 걸쳐 본사 및 건설 사업소의 모든 조직별 업무가 상호 관련되어 체계적이고 효율적으로 관리되어야 한다.

일괄발주시 본사에서는 사업준비 및 최소한의 관리인력을 배치하여 분할발주보다 약 30% 축소할 수 있을뿐만 아니라 건설 사업소에서는 최소한의 법적 감리 인원 배치 기준으로 약 50%를 축소 운영할 수 있다.

표 6. 500MW 석탄화력 건설 소요 인력 비교

| 구 분 | 분할발주 | 일괄발주 | 비 고 |
|-----|---------------------------|---------------------------|--------|
| 본 사 | 33명 | 20명 | 약70%수준 |
| 사업소 | 94명 (건설기간 운영인력 평균치) | 40명 (최소 법적 감리인원 기준) | 약40%수준 |
| 계 | 124명 | 60명 | 약50%수준 |

앞서 분석한 사례를 토대로 발주방식별 적용사례를 비교하여 <표7>과 같이 장·단점을 분석하였다.

표 7. 발주방식별 장단점

| 구 분 | 분리발주 | 설치조건부발주 | 일괄발주 |
|----------------|------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 공사 기간 | 장점 | • 사업을 주도, 시공기간 단축 | • 시공기간 조급 단축 |
| | 단점 | • 신기술, 공법에 신속한 상황대처 가능 | • 계약자의 업무효율 제고로 시공기간 단축 |
| 공사 비 | 장점 | • 계약건 다수로 발주기간 늘어남 | • 설계상의 등 발주기간 단축 |
| | 단점 | • 사업을 주도적인 관점으로 예산 절감 | • 현재 규정 복잡, 불확정공사에 대한 공기 지연 가능 |
| 품질 관리 | 장점 | • 보조기기 고가구매 가능성 내재 | • 사업관리, 위험관리비 포함 공사비 증가 |
| | 단점 | • 계약건수 다수로 사업 관리인력 과다 | • 저품질 사용에 따른 사후비용 증가 |
| 적정 이윤 화보 | 장점 | • 주인의식으로 고품질, 신뢰성 확보 | • 사업관리 인력 최소화 가능단점 |
| | 단점 | • 책임있게 불명확으로 사후 책임회피 가능 | • 비교적 책임한계 명확 |
| 기술 력 향상 | 장점 | • 책임있게 불명확으로 사후 책임회피 가능 | • 건설품질저하 가능성 내재 |
| | 단점 | • 발주자의 경험을 바탕으로 이익극대화 (공사비절감, 품질확보) | • 가격경쟁에 따른 값싼 제품으로 대체 (동남아, 중국) |
| 기술 력 향상 | 장점 | • 공동계약자는 하도급사로 전략 가능성으로 이윤확보 어려움 | • 계약자의 적정이윤 확보 가능 |
| | 단점 | • 발주자의 기술축적 유리 | • 계약자의 구매, 시공, 기술 향상 |
| 기술 력 향상 | 장점 | • 계약자 사업관리, 설계 및 구매기술 향상 미흡 | • 계약자 사업관리, 설계 기술향상 미흡 |
| | 단점 | • 발주자의 기술축적 유리 | • 발주자는 장기적으로 기술향상 불리 |

3.3 영향요인 조사

화력발전소 건설사업을 수행하는 발주자는 타당성 조사에 의해 사업의 대략적인 규모, 비용, 공사기간을 검토하여 건설사업의 진행여부를 결정하게 된다. 건설사업의 진행여부를 결정 한 후에 발주자가 해야 하는 근본적인 의사결정 사항은 다음의 <그림6>에 나타낸 바와 같이 누가, 어떠한 방법에 의해 건설사업을 수행할 것인가를 결정해야 한다. 즉, 어떠한 발주방법과 계약방법, 입·낙찰방법을 적용할 것인가를 단계적으로 결정해야 한다. 그러나 본 연구에서는 연구의 범위에서 기술한 바와 같이 사업수행의 조직구조와 책임과 의무를 결정하는 발주방식 측면에서 의사결정을 다루고자 한다. 또한 선정절차가 복잡하게 되면 활용에 어려운 문제가 발생하므로 간단하고 명료하게 프로세스의 타당성을 제시할 수 있는 수준으로 구성하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

발주방식의 선정은 발주자의 명확한 목적에 근거하여 이를 달성하기 위한 다양한 요인들을 고려하여야 하는 의사결정에 해당 된다.

<그림6>은 발주자가 의사결정을 할 때, 사업목표와 발주자 특성 등의 내부요인들과 정부정책, 건설시장의 여건 등의 외부요인들을 고려하여야 하며, 이것을 기초로 하여 발주방식 및 그 후속 단계에 대한 의사결정이 이루어지는 과정을 보여주고 있는데, 후속 단계의 계약방식, 입찰방식, 낙찰방식 등은 이전단계에 이루어진 의사결정의 결과에 영향을 받고 있다는 것을 알 수 있다. 발주자가 사업수행 과정에서 결정해야 하는 주요 의사결정 요인은 다음과 같다.

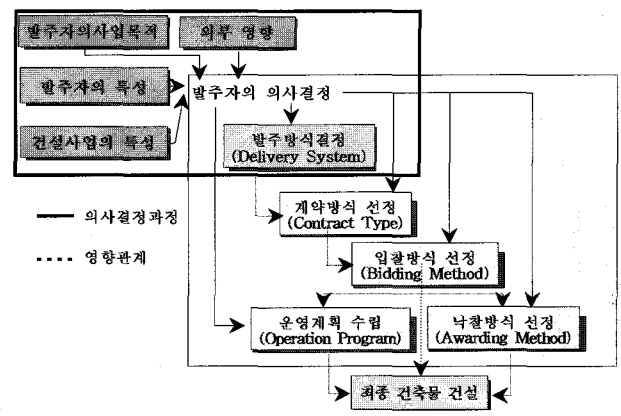


그림 6. 건설사업 초기단계의 발주자 의사결정사항

발주방식 선정에 영향을 주는 요인은 내부요인과 외부요인으로 나눌 수 있다.

첫째, 외부요인은 정부정책 및 법률적 제한과 건설관련업계의

영향, 적절한 계약자의 유무와 건설시장의 여건 등으로 구분된다. 발주자는 건설사업 입찰시기, 방법, 건설사업 규모의 경제성과 법이 요구하는 사항 및 제한을 내부요인과 반드시 비교, 검토하여야 한다.

둘째, 내부요인은 발주자의 특성 및 요구조건 등의 주관적인 관점이 많은 영향을 미치지만, 발주자의 공사관리 능력, 자본능력, 경험 등을 비교하여 정확히 결정되어야 한다.

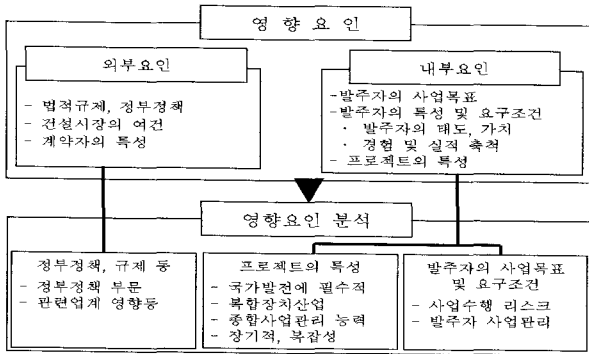


그림 7. 발주방식 선정을 위한 주요 영향요인

(1) 정부정책, 규제 등

외부요인은 발주자가 관리할 수 있는 범위를 벗어나 있지만 발주방식 선정에 영향을 미치는 인자들이다. 외부요인에 속하는 대표적인 것들은 법적규제, 정부정책, 건설시장의 여건 등이 있다. 이중 법적규제, 정부정책의 제약사항은 공공발주자들이 다양한 발주방식을 활용하는데 있어서 가장 큰 장애물이다. 어떤 경우에는 발주방식의 선정이 법적, 제도적 제약사항으로부터 완전히 자유로울 수는 없다.

(2) 프로젝트의 특성

프로젝트의 특성은 복잡성, 규모, 긴급성, 융통성 등과 같이 프로젝트가 가지고 있는 물리적인 특성을 말하는데, 발주방식을 선정하는데 있어서 프로젝트가 복잡한지, 긴급한지, 규모가 큰지를 나누는 기준을 정립하는 것은 매우 어려운 문제이다.

(3) 발주자의 특성 및 요구조건

건설 프로젝트를 수행함에 있어서 발주자들마다 추구하는 목적이 상이하거나 그 중요도가 다를 수 있으며 그것은 발주자의 경험, 지식, 선호도, 가치, 조직규모 및 역량 등과 같은 여러 가지 요인에 의해서 영향을 받게 된다. 따라서 발주자의 특성을 분석하고 명확한 요구조건을 수립하는 것은 발주방식의 선정에 있어서 매우 중요하다.

발주자의 요구조건은 당해 프로젝트에 대해서 발주자가 달성하고자 하는 목적이 되며, 일반적으로 비용, 품질, 공기라는 3가

지 요소로써 표현되어 왔다.

3.4 영향요인 선정

영향요인과 발주방식과의 관계를 살펴보면 정부정책 부문, 사업수행 리스크부문과 발주자 사업관리부문에 크게 좌우된다.

첫째, 정부정책부문에 발전소는 국가의 기간산업으로서 발전소 건설여부의 결정, 건설과정에서의 관리 등 발주자의 의도와 관계없이 관련 건설업계의 발전소 건설 능력, 업계의 발전 가능성과 해외플랜트 시장의 진출 확대 등 정부 정책의 부응 정도와 법적 규제 등에 영향을 받는다.

둘째, 사업수행 리스크부문은 발전소 건설공사의 대형화, 장기화 그리고 기술과 자본이 집약된 거대 복합장치 산업이므로 발주자는 건설투자비, 운영유지비와 사업비 관리 등 재정적 위험, 공사 착공전·후의 사업추진 기간 단축의 위험과 품질/신뢰성 확보 등 여러 위험요인에 영향을 받는다.

셋째, 발주자 사업관리부문은 발주자의 조직규모, 사업관리 능력, 사업특성, 지금까지의 발전소 건설, 운영을 통하여 축적한 기술과 경험을 보유한 건설전문인력의 조직 활용 등 전반적인 회사의 종합관리 능력에 영향을 받는다.

각 영향요인들은 발주방식 유형의 선정에 공통적으로 영향을 주는 등 상호연관성이 있기 때문에 분리하여 영향요인들을 고려할 수 없다. 즉, 영향요인들은 발전소 건설사업에 따른 발주자의 특성, 계약자의 특성, 법 규제 등 상호 연관되어 있어 각각의 관계들에 대해서 상호 연관관계를 조사하여 가장 적절한 발주방식을 선정하여야 한다.

본 연구에서는 발주방식을 선정과정에 있어서의 영향요인을 크게 외부요인으로 정부정책 부문과 내부요인으로 사업수행 리스크 부문과 발주자 사업관리 부문으로 나누었으며 또한 그에 따른 세부화하여 <표 8>과 같이 12가지 항목으로 선정하였다.

표 8. 발주방식 선정에서의 주요 영향요인

| 구 분 | 기준항목 | 영향요인 |
|---------------------------------------|---------|--|
| - 외부요인 정부정책 부문 | 정부정책 | 1. 정부 경영혁신 정책 부응 정도 2. 관련업체 해외 진출 저변 확대 |
| | 관련업체 영향 | 3. 건설업계 발전 유도 가능성 4. 국내 관련업체 수행 능력 |
| - 내부요인 (발주자의 요구조건) 사업수행 리스크 부문 | 비용절감 | 1. 건설투자비 절감 2. 운영유지비 절감 |
| | 공기단축 | 3. 사업추진 기간 단축 |
| | 품질확보 | 4. 품질(신뢰성 확보) |
| - 내부요인 (발주자의 특성) 발주자 사업관리 부문 | 과거수행 실적 | 1. 발주자 건설사업관리 경험 활용 2. 발주자 시운전 경험 활용 |
| | 규모 | 3. 발주자 관리 조직/인력규모 |
| | 책임성 | 4. 문제발생시 계약자간 책임 규명 |

4. 발주방식 선정 모형 구축

본 장에서는 3장에서 도출된 12개의 각 항목별 영향요인들에 대하여 설문 및 면담조사를 실시하여 나타난 상대적인 중요도와 가중치를 중심으로 작성된 체크리스트를 기초로, 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여, 프로젝트 특성에 맞게 변동시켜 가며 발주방식을 결정하는 모형을 구축한다.

4.1 설문 분석

본 연구에서는 영향요인을 크게 정부정책 부문, 사업수행 리스크 부문, 발주자 사업관리부문으로 나누어 구분한다. 화력발전소 발주방식을 선정함에 있어 선정항목 및 기준을 제시하기 위해 원도급업체 2개사의 관련전문가 11명과 발주청 2개사의 관련전문가 20명을 대상으로 실무에서 종사하고 있는 관련전문가들에게 설문조사와 인터뷰를 실시하였으며 <그림8>과 같이 80%정도가 시공업무와 공사관리 업무를 수행하고 있었다.

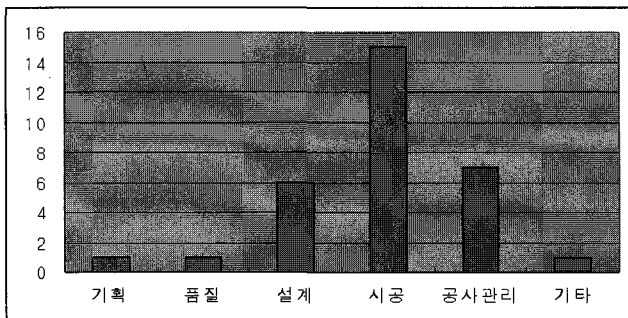


그림 8. 설문참여자의 업무유형

설문은 크게 3가지 분야로 나누었다.

첫째, 정부정책 관련부문 영향요인 발주방식별 중요도

둘째, 사업수행 관련부문 영향요인 발주방식별 중요도

셋째, 발주자 사업관리 관련부문 영향요인 발주방식별 중요도

설문조사는 발주방식별 가중치를 산정하기 위해 각 항목별로 5점척도로 하여 발주방식에 따른 중요도 척도를 기입하도록 한다. 또한, 인터뷰를 통하여 설문결과를 보완하도록 하였다.

(1) 정부정책 부문

첫째, 정부 경영혁신 정책 부응정도는 1998년 9월 정부의 공기업 경영 혁신 계획에서의 신규 발전소 건설사업시 민간에게 일괄 위탁 권고와 2003년 9월 기획예산처의 건설관리 인력조정안 등으로 인해 일괄발주방식이 정부정책에 가장 적합한 것으로 분석되었다.

둘째, 관련업계 해외 진출 저변확대는 기존 분할발주방식에

따른 해외 턴키 플랜트 수주에 필요한 실적이 없다. 따라서, 해외시장에서의 경쟁력 강화를 위해서는 일괄발주를 수행할 수 있는 기업을 육성하는 것이 바람직한 것으로 분석되었다.

셋째, 발전소 건설을 위한 사업관리 능력, 조직 규모 활용, 공사기간, 공사비, 품질 등 건설회사의 전반적인 사업관리에 대한 종합관리 능력이 확보되어야 건설업계 발전유도 가능성이 있는 것으로 분석되었다.

넷째, 현재까지 일괄발주로 국내업체가 주계약자로 참여하더라도 종합관리를 위해서 기술력이 우수한 외국 설계용역사의 지원이 불가피하다고 조사되었다. 또한, 기자재의 경우 일부 품목을 제외하고 국제경쟁력이 부족하여 값싼 중국, 동남아 제품으로 대체할 가능성이 있다. 따라서, 중소전문제조업체의 기술향상 유도 등을 위해서는 분할발주방식이 적합한 것으로 분석되었다.

(2) 사업수행 리스크 부문

첫째, 분할발주방식의 경우 각 단위기기의 경쟁구매로 인한 발주자의 경제성 극대화와 후속 호기로 갈수록 표준화로 인한 학습효과가 가능하다. 따라서, 건설투자비 절감은 분할발주방식이 가장 적합한 것으로 분석되었다.

둘째, 일괄발주방식의 경우 계약자의 기업 이윤극대화로 저가품 조달로 인하여 계약자는 공사비 절감이 가능하지만, 발주자의 측면에서는 내구성이 부족한 설비로 인하여 건설 후 유지보수 비용의 증가의 원인이 되는 것으로 분석되었다.

셋째, 분할발주방식의 경우 신기술, 신공법 도입 등으로 신속한 시장 상황의 대처로 공기단축이 가능하며, 불확정 공사에 대한 사전 검토 및 설계로 적정 공사를 수행할 수 있는 반면, 일괄발주방식의 경우 Fast-Track으로 공기단축이 가능하나, 신기술, 신공법 도입이 불리하여 공기단축에 대한 유연성 부족과 불확정 공사에 대한 리스크 증가로 공사수행의 지연이 발생하는 것으로 분석되었다.

넷째, 일괄발주방식에서 계약자의 기업 이윤극대화를 위하여 최소 품질 및 신뢰성 유지를 목표로 할 경우, 저품질의 설비 자체 도입 가능성이 있는 반면, 분할발주방식의 경우 각 단위 기기의 최적 규격 선정으로 품질 및 성능 보증을 통한 신뢰성의 확보가 가능한 것으로 분석되었다.

(3) 발주자 사업관리 부문

첫째, 관리인력 규모는 일괄발주방식의 경우 계약자 주도로 사업이 수행되며 계약건수가 적고 책임 한계가 명확하여 조직별 업무가 상호 체계적이고 효율적으로 관리되기 때문에 계약건수가 많고 상호간섭 사항이 많은 분할발주방식보다는 상대적으로 관리 인력이 적게 소요된다.

둘째, 분할발주방식의 경우 책임성에 대한 문제 발생시 설계, 기자재공급, 시공, 시운전 등을 다수의 주체가 수행함에 따라 상호 유기적 관계가 어려워 책임소재가 불분명하지만 일괄발주방식의 경우 모든 사업을 단일 주체가 수행하므로 책임 소재가 분명하다고 분석되었다.

4.2 발주방식 선정 모형 구축

본 연구에서는 발주방식을 결정하기 위해 선정절차를 <그림 9>와 같이 수행하도록 한다. 크게 선정단계, 판단단계로 나누어지며 선정단계에서는 첫째, 발주방식 선정 체크리스트를 구성하여 적용 프로젝트의 특성, 발주자 특성 및 발주자의 요구조건에 대한 평가를 하게된다. 발주방식 선정 체크리스트는 앞서 조사한 설문분석에서 도출된 항목들을 중심으로 체크리스트를 작성하도록 한다.

이를 토대로 본 장에서 연구한 항목별 가중치에 적용 프로젝트의 평가점수를 적용하여 판단단계에서 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 각 항목에 따른 영향요인의 가중치나 평가점수를 프로젝트 특성에 맞게 변동시켜 가며 발주방식을 결정하도록 하는 모형을 구축한다. 또한, 발주방식을 결정하고 그에 따른 프로젝트를 수행하며 이 후 사후평가를 실시해 데이터베이스를 구축하여 향후 특성이 비슷한 프로젝트의 발주방식 선정자료로 활용하는 절차를 거치게 된다.

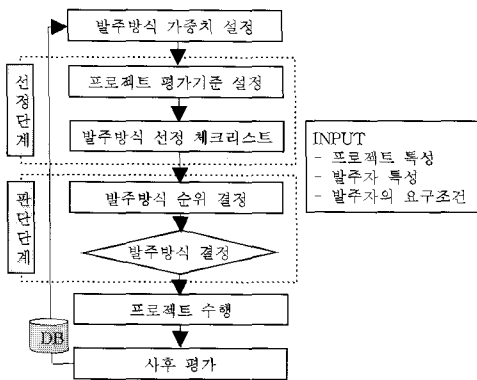


그림 9. 발주방식 선정 흐름도

(1) 가중치 선정

본 연구에서는 발주방식을 결정하기 위한 각 항목별 영향요인들에 대한 중요도를 파악하기 위하여 중요도 지수⁸⁾(Importance Index)를 분석하였다. 여기서 중요도 지수가 높으면 발주방식 선정에 미치는 영향이 큰 것을 의미한다. 가중치 설정작업을 통해 12개 항목에 대한 가중치는 <표9>와 같다.

표 9. 발주방식 선정항목별 가중치 산정

| 대분류 | 중분류 | 세분류 | 발주방식 | 합계 | 평균 | 표준편차 | 중요도 지수 | 결정값 ⁷⁾ | 가중치 (100%) |
|----------------|-------------------|------------------|-------|------|------|------|--------|-------------------|------------|
| 정부 정책 관련부문 | 정부 정책 | 정부 경영혁신 정책 부응 정도 | 일괄발주 | 120 | 3.87 | 1.10 | 0.97 | 3.75 | 3.69 |
| | | | 설치조건부 | 107 | 3.45 | 0.87 | 0.86 | 2.97 | 2.92 |
| | | | 분할발주 | 75 | 2.42 | 0.98 | 0.60 | 1.45 | 1.43 |
| | 관련업체 영향 | 건설업계 발전 유도 가능성 | 일괄발주 | 134 | 4.32 | 0.86 | 0.98 | 4.23 | 4.17 |
| | | | 설치조건부 | 108 | 3.48 | 0.80 | 0.87 | 3.03 | 2.98 |
| | | | 분할발주 | 86 | 2.77 | 0.97 | 0.69 | 1.91 | 1.88 |
| 사업 수행 관련부문 | 비용 절감 | 건설투자비 절감 | 분할발주 | 123 | 3.97 | 0.93 | 0.99 | 3.94 | 3.88 |
| | | | 설치조건부 | 80 | 2.58 | 0.94 | 0.65 | 1.66 | 1.63 |
| | | | 일괄발주 | 58 | 1.87 | 1.13 | 0.47 | 0.88 | 0.87 |
| | 공기 단축 | 운영유지비 절감 | 분할발주 | 121 | 3.90 | 1.09 | 0.98 | 3.82 | 3.76 |
| | | | 설치조건부 | 110 | 3.55 | 0.80 | 0.89 | 3.16 | 3.11 |
| | | | 일괄발주 | 81 | 2.61 | 0.75 | 0.65 | 1.80 | 1.77 |
| 품질 확보 | 시업추진 기간 단축 | 분할발주 | 143 | 4.61 | 0.55 | 0.95 | 4.38 | 4.31 | |
| | | 설치조건부 | 125 | 4.03 | 0.82 | 0.91 | 3.67 | 3.61 | |
| | | 일괄발주 | 83 | 2.68 | 0.89 | 0.67 | 1.78 | 1.75 | |
| 발주자 사업 관리 관련부문 | 품질 확보 (신뢰성 확보) | 발주자 건설사업관리 경험 활용 | 분할발주 | 127 | 4.10 | 0.89 | 0.97 | 3.98 | 3.92 |
| | | | 설치조건부 | 115 | 3.71 | 0.77 | 0.93 | 3.45 | 3.40 |
| | | | 일괄발주 | 102 | 3.29 | 0.96 | 0.82 | 2.70 | 2.66 |
| | 과거 수행 실적 | 발주자 시운전 조직/경험 활용 | 분할발주 | 131 | 4.23 | 0.91 | 0.96 | 4.06 | 4.00 |
| | | | 설치조건부 | 112 | 3.61 | 0.70 | 0.90 | 3.25 | 3.20 |
| | | | 일괄발주 | 98 | 3.16 | 0.92 | 0.79 | 2.50 | 2.46 |
| 규모 | 발주자 관리 조직/인력규모 | 분할발주 | 127 | 4.10 | 0.93 | 0.98 | 4.02 | 3.96 | |
| | | 설치조건부 | 114 | 3.68 | 0.74 | 0.92 | 3.39 | 3.34 | |
| | | 일괄발주 | 79 | 2.55 | 1.07 | 0.64 | 1.63 | 1.61 | |
| 책임성 | 문제 발생시 계약기간 책임 규명 | 일괄발주 | 103 | 3.32 | 1.03 | 0.83 | 2.76 | 2.72 | |
| | | 설치조건부 | 84 | 2.71 | 0.96 | 0.68 | 1.84 | 1.81 | |
| | | 분할발주 | 58 | 1.87 | 0.87 | 0.47 | 0.88 | 0.87 | |
| 책임성 | 문제 발생시 계약기간 책임 규명 | 일괄발주 | 130 | 4.19 | 0.96 | 0.95 | 3.98 | 3.92 | |
| | | 설치조건부 | 115 | 3.71 | 0.88 | 0.93 | 3.45 | 3.40 | |
| | | 분할발주 | 87 | 2.81 | 0.93 | 0.70 | 1.97 | 1.94 | |

(2) 선정항목의 평가범위 기준설정

본 연구에서는 발주방식 선정항목의 평가등급을 5단계로 분류한다. 이에 대한 각 평가등급별 내용은 <표10>과 같다. 이후 평가항목별 가중치를 적용한 평가점수를 <표11>의 발주방식 선정 체크리스트에 입력하게 된다.

표 10. 발주방식 선정항목별 평가등급

| 평가등급 | 평가항목별 내용 | 비 고 |
|------|--------------|----------------|
| A | 최상의 상태 또는 조건 | 세부평가항목별 기준에 의함 |
| B | 양호한 상태 또는 조건 | ' |
| C | 보통의 상태 또는 조건 | ' |
| D | 불량한 상태 또는 조건 | ' |
| E | 심각한 상태 또는 조건 | ' |

7) 결정값은 평균값과 중요도지수를 곱한 결과값임.

8) 안용선(2003), 건설사업 초기단계에서 계산견적의 정확성 향상 방안. 중요도 지수의 산정식은 다음과 같다.

$$\text{중요도지수} = \left(\sum_{i=1}^n W_i \times f_{xi} \right) \times \frac{100}{4n}$$

여기서 W_i = 각 응답에 대한 가중치, f_{xi} = 각 항목에 대한 응답 빈도, n = 전체 응답자 수

(f_{x1} =매우 낮음, f_{x2} =낮음, f_{x3} =보통, f_{x4} =높음, f_{x5} =매우 높음)

표 11. 발주방식 선정 체크리스트

| 대분류 | 중분류 | 세분류 | 배점(문항당10점) | | | | | 평가점수 (100점의) |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|------------|---|---|---|---|-----------------|
| | | | A | B | C | D | E | |
| 정부 정책 관련 부문 | 정부 정책 관련 업체 영향 | 정부 경영혁신 정책 부응 정도 | | | | | | |
| | | 관련업체 해외 진출 저변 확대 | | | | | | |
| | | 건설업계 발전 유도 가능성 | | | | | | |
| 사업 수행 관련 부문 | 비용 절감 | 국내 관련업체 수행능력 | | | | | | |
| | | 건설투자비 절감 | | | | | | |
| | | 운영유지비 절감 | | | | | | |
| 발주자 사업 관리 관련 부문 | 공기 단축 | 사업추진 기간 단축 | | | | | | |
| | | 품질 확보 | | | | | | |
| | | 품질(신뢰성 확보) | | | | | | |
| 발주자 사업 관리 관련 부문 | 과거수 행실적 | 발주자 건설사업관리 경험 활용 | | | | | | |
| | | 발주자 시운전 경험 활용 | | | | | | |
| | | 규모 발주자 관리 조직 / 인력규모 | | | | | | |
| 발주자 사업 관리 관련 부문 | 책임성 | 문제 발생시 계약기간 책임 규명 | | | | | | |

(3) 발주방식 선정 모형 구축

앞서 살펴본 바와 같이 크게 사업수행 리스크 부문, 사업관리 부문, 정부정책부문으로 나누어지며 각각의 항목에는 세부항목으로 12개의 항목들이 있다. 각 항목별 평가등급에 가중치를 적용하여 발주방식별 평가점수를 산정하게 된다. 판단단계에서는 항목별 가중치에 프로젝트의 평가점수를 적용하여 <그림10>과 같이 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하게 된다. 이러한 시스템 다이내믹스의 문제해결 과정은 다음과 같다.

첫째, 시스템 사고의 도입으로 상호 영향을 주는 변수들을 인식하고 이들 변수들이 어떤 상호 작용을 통해 영향을 미치는지를 파악한다.

둘째, 파악된 변수들을 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 모델링을 하게 된다.

셋째, 모델링을 통해 과거의 데이터 또는 가상의 데이터들이

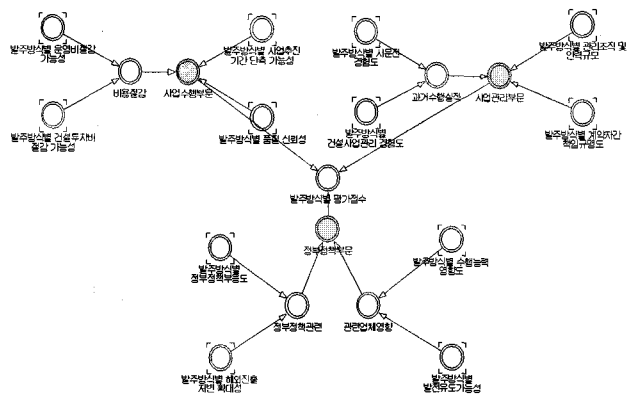


그림 10. 발주방식 선정 모델링

9) 각 항목별 평가점수는 발주방식별 가중치와 각 문항당 배점의 곱으로 산정하며 각 발주방식별 평가점수의 합으로 종합평가를 실시한다.

이용하여 민감도 분석 및 시뮬레이션을 실시함으로써 정의된 시스템의 타당성을 검증 및 평가하게 된다.

넷째, 시뮬레이션 결과를 통해 시행착오를 예방하고 효과적인 의사결정을 지원하는 것이다.

5. 모형 적용 사례 분석

5.1 사례 분석 프로젝트 개요

본 연구에서는 제안한 발주방식 선정모형에 대한 검증을 위하여 사례 프로젝트를 활용한다. 발주방식 선정모형은 앞서 실시한 정성적 요인들에 대한 중요도 조사결과를 반영하여 발주방식별 평가기준을 마련하고 이에 따른 평가점수를 산정한다. 또한, 정량적인 요인들에 대한 평가기준을 설정하여 종합적인 발주방식 선정 분석이 가능토록 한다.

표 12. 사례 프로젝트 개요

| | |
|--------|-------------------|
| 사업명 | ○○화력 발전소 78호기 |
| 위치 | 경상남도 ○○군 ○○면 |
| 발주기관 | 한국○○발전(주) |
| 사업기간 | 2005. 3 ~ 2009. 3 |
| 사업예정금액 | 1조 1178억원 |
| 사업규모 | 발전용량 50만kw급 2기 |

사업의 특성

- ○○복합화력, ○○풍력, ○○화력 78호기 등 건설사업을 동시에 추진하게 되어 한정된 건설조직으로서의 사업관리 인력 총원이 어려운 실정임.
- 그동안의 왜곡된 국내 발전 설비 시장의 독과점적 구조개선과 정부 차원에서의 요구에 부응할 수 있는 방안 모색

5.2 평가기준의 적용

(1) 정부정책 관련부문

가. 정부 경영혁신 정책 부응정도

현재 경영혁신 정책에 부응정도를 조사하여 판단하게 된다. 본 사업에서는 정부의 공기업 경영혁신 계획에 의해 정책에 부응해야 되는 요구에 부응할 수 있는 방안을 모색해야 하는 것으로 나타난다. (A등급)

나. 관련업체 해외 진출 저변 확대

본 사업의 추진으로 관련업체의 해외 진출 저변 확대 가능성이 있는지를 판단한다. 본 사업은 국내 건설업체가 화력발전소의 기획단계부터 시운전까지 전반적으로 업무를 수행함에 따라 종합사업관리 능력이 향상되어 해외진출 가능성이 높게 나타날 것으로 예상된다. (A등급)

다. 건설업계 발전 유도 가능성

본 사업의 추진으로 건설업계의 발전 유도 가능성이 있는지를 판단한다. 본 사업은 건설교통부 대형공사 입찰방법 심의기준에 해당하는 대규모 공사이며, 종합사업관리 능력이 향상되는 등 참여한 업체들이 발전될 가능성이 높게 나타난다. (A등급)

라. 국내 관련업계 수행능력

본 사업의 추진으로 국내 관련업계의 수행능력이 있는지를 판단한다. 본 사업에서는 국내업체가 주계약자로 참여하며 기자재의 경우 일부품목을 제외하고는 순수국내기술로 활용하기로 하였다. 그러나 국내업체의 업무 know-how가 없어 수행능력은 떨어질 것으로 나타난다. (C등급)

(2) 사업수행관련부문

가. 건설투자비 절감

본 사업의 추진이 건설투자비 절감가능성이 높은지를 판단한다. 본 사업은 기간이 장기이므로 설계변경에 따른 계약금액 조정의 가능성이 높기 때문에 건설투자비 절감 가능성이 낮게 나타난다. (D등급)

나. 운영유지비 절감

본 사업의 추진이 준공후 운영유지비 절감가능성이 높은지를 판단한다. 본 사업은 계약자의 기업 이윤극대화로 신뢰성이 미입 증된 기자재를 도입할 경우 발전설비 내구성 부족 현상이 발생할 소지가 있어 운영 유지비가 증가할 것으로 나타난다. (D등급)

다. 사업추진 기간 단축

사업추진의 기간 단축이 요구되는지를 판단한다. 본 사업은 기본 기획단계에서부터 공사완공까지 약 7년정도 소요될 예정인데 OO군의 전력공급이 차질이 발생됨이 예상되어 사업추진 기간의 단축이 요구된다. (D등급)

라. 품질(신뢰성 확보)

의사결정자는 본 사업이 품질에 대한 요구도가 높은지를 판단한다. 본 사업은 OO군에 신속하게 전력공급을 해야하는 것이 최우선 과제이다. 따라서 품질보다는 공기를 중점적으로 관리하기로 한다. 따라서 품질 확보가 어려우며, 발주자의 감리 배제로 하자기간 이후의 시공 결함 발생 빈도가 증가할 것으로 예상된다. (D등급)

(3) 발주자 사업관리 부문

가. 건설사업관리 경험 활용

의사결정자는 본 사업에 요구되는 건설사업관리 경험도를 판

단한다. 본 사업은 최근까지의 발전소 건설사업은 분할발주방식으로 수행됨에 따라 건설사업관리 경험은 풍부하지만 일괄발주 방식에 대한 경험은 상대적으로 충분하지 않은 것으로 나타난다. (C등급)

나. 시운전 경험 활용

의사결정자는 발주자가 시운전 기간동안 시운전 경험도 확보가 가능한 것인지를 판단한다. 본 사업은 계약자가 시운전 기간 동안에 설비의 운전 및 자동제어 조정 기술에 대하여 기술 습득의 기회가 충분하지 않은 것으로 나타난다. (C등급)

다. 발주자 관리조직 / 인력규모

의사결정자는 관리조직 및 인력규모가 충분한지를 판단하게 된다. 본 사업에서의 발주자는 당해 사업을 수행하는 중에 또 다른 사업 발주가 예정되어 있으며, 이로 인해 관리 조직 및 인력 규모가 충분하지 않은 것으로 나타난다. (D등급)

라. 문제 발생시 계약자간 책임 규명

의사결정자는 문제 발생시 계약자간 명확한 책임 규명이 필요한지를 판단하게 된다. 본 사업은 공사 중 및 준공 후 발생할 수 있는 시공, 설계 등 명확한 책임 소재의 파악이 요구될 것으로 예상된다. (A등급)

5.3 적용결과분석

(1) 입력변수

다음 <그림11>은 사례 프로젝트를 평가자들이 산정기준에 근거하여 평가한 것이다. 이를 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 항목별 가중치를 적용하고 각 전문가들이 평가한 체크리스트를 종합하여 각 항목의 평균값을 입력변수로 입력하게 되면 이

| 대분류 | 중분류 | 세분류 | 평가등급 |
|--------------|--------|------------------|------|
| 정부정책부문 | 정부정책 | 정부 경영혁신 정책 부응 정도 | A등급 |
| | | 관련업계 해외 진출 저변 확대 | A등급 |
| | 관련업체영향 | 건설업계 발전 유도 가능성 | A등급 |
| 국내 관련업계 수행능력 | | C등급 | |
| 사업수행부문 | 비용절감 | 건설투자비 절감 | D등급 |
| | | 운영유지비 절감 | D등급 |
| | 공기단축 | 착공전 사업추진 기간 단축 | D등급 |
| | 품질확보 | 품질(신뢰성 확보) | D등급 |
| 발주자 사업관리부문 | 과거수행실적 | 발주자 건설사업관리 경험 활용 | C등급 |
| | | 발주자 시운전 경험 활용 | C등급 |
| | 규모 | 발주자 관리조직 / 인력규모 | D등급 |
| | 책임성 | 문제 발생시 계약자간 책임규명 | A등급 |

그림 11. 사례프로젝트의 평가

에 따른 각 발주방식별 순위가 나타나게 되도록 구축하였다.

(2) 결과분석

관련전문가들은 입력변수의 각 항목별 평가기준에 따라 등급을 입력하게 되며 시스템 다이내믹스 모델링은 항목별 중요도 지수에 따른 점수를 산정하게 된다. 이를 <표13>과 같이 구축하였다. 분석 결과 사례 프로젝트에서는 일괄발주방식으로 선정하다는 것이 타당하다는 것을 알 수 있다. 즉, 사례 프로젝트에 있어 발주자의 특성, 계약자의 특성, 법 규제 등이 상호 연관되어 있으므로 각각의 영향관계들에 대해서 전문가들의 체크리스트에 의한 평가로 가장 적절한 발주방식을 선정할 수가 있는 것이다.

표 13. 발주방식 선정결과

| 항 목 | 등급 | 일괄발주 | | 설치조건부 | | 분할발주 | |
|------------------|----|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | | 가중치(100) | 가중치×등급 | 가중치(100) | 가중치×등급 | 가중치(100) | 가중치×등급 |
| 정부 경영혁신 정책 부응 정도 | A | 11.1 | 111.2 | 8.5 | 84.5 | 3.9 | 39.3 |
| 관련업체 해외 진출 저변 확대 | A | 14.5 | 145.0 | 8.6 | 85.9 | 5.2 | 51.6 |
| 건설업계 발전 유도 가능성 | A | 12.4 | 124.2 | 6.1 | 61.0 | 3.6 | 36.3 |
| 국내 관련업체 수행능력 | C | 4.9 | 34.3 | 8.1 | 57.0 | 9.9 | 69.3 |
| 건설투자기비 절감 | D | 2.7 | 10.9 | 4.7 | 18.8 | 10.6 | 42.4 |
| 운영유지비 절감 | D | 5.3 | 21.2 | 8.9 | 35.7 | 10.2 | 41.0 |
| 사업추진 기간 단축 | D | 5.6 | 22.2 | 11.5 | 46.1 | 14.3 | 57.2 |
| 품질(신뢰성 확보) | D | 8.4 | 33.7 | 9.8 | 39.0 | 11.3 | 45.2 |
| 발주자 건설사업관리 경험 활용 | C | 7.8 | 54.3 | 9.2 | 64.7 | 12.0 | 83.9 |
| 발주자 시운전 경험 활용 | C | 5.0 | 35.2 | 9.6 | 67.1 | 11.3 | 79.1 |
| 발주자 관리 조직 / 인력규모 | D | 8.6 | 34.3 | 5.2 | 20.9 | 2.4 | 9.5 |
| 문제 발생시 계약기간 책임규명 | A | 13.7 | 136.6 | 9.8 | 97.6 | 5.3 | 53.0 |
| 결과 | 총점 | | 763.4 | | 678.3 | | 607.6 |
| | 순위 | | 1 | | 2 | | 3 |

6. 결론

2001년 4월 정부의 전력산업 구조개편으로 한국전력공사는 한국수력·원자력과 5개 화력발전사로 분할되었다. 이후 공기업 민영화를 위한 각 발전회사들 간의 경쟁체제에 따라 적극적인 수익창출을 위하여 다양한 발주방식 도입, 적용하고 있다. 하지만, 화력발전소 건설사업은 발주자의 사업목표나 프로젝트의 특성을 제대로 반영하지 못한 채 발주방식을 선정함으로써 프로젝트 참여자들을 만족시키지 못하고 있는 실정이다.

본 연구는 화력발전소 건설사업에서의 발주방식을 선정하기 위해서 고려해야 할 영향요인들을 조사하고 설문 및 면담조사를 통하여 적절한 발주방식의 선정기준을 개발함으로써 발주자의 사업목표에 맞는 발주방식을 선정하는 모형을 구축하는 것을 목적으로 하였다.

본 연구의 주요결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국내 화력발전소의 건설사업 관리와 발주방식 현황, 발

주방식의 변천 과정 등을 기초로 하여 최근까지의 국내 화력발전소 건설사업에 적용한 발주방식별 사례 유형을 분석한 결과, 공사비, 건설공사기간, 품질/신뢰성, 사업관리 인력 활용 등 분석내용에 따라 발주방식별 차이가 나타나, 건설사업 발주시 적절한 발주방식을 선정해야할 필요성이 있음을 확인하였다.

둘째, 국내 화력발전소 건설사업에 적용한 발주방식의 사례 유형 및 정부정책 등을 바탕으로 발주방식 선정시 고려해야 하는 내·외부 영향요인들을 포괄적으로 분석한 후, 정부정책 부문, 사업수행 리스크 부문과 발주자 사업관리 부문 등 3개의 대분류와 8개의 중분류, 12개의 세분류로 각각 구분하였다.

셋째, 발주방식을 결정하기 위한 선정 절차를 선정단계와 판단단계로 크게 2단계로 나누었으며, 선정단계에서는 발주방식 선정 체크리스트를 구성하여 프로젝트의 특성, 발주자의 특성 및 발주자의 요구조건에 대한 평가를 하고, 판단단계에서는 항목별 가중치에 프로젝트의 평가점수를 적용하여 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하고자 한다.

넷째, 도출된 12개의 각 항목별 영향요인들에 대하여 설문 및 면담조사를 실시하여 나타난, 상대적인 중요도와 가중치를 중심으로 작성된 체크리스트를 기초로, 시스템 다이내믹스 모델링 도구를 활용하여 각 항목별 영향요인의 가중치나 평가점수를 프로젝트 특성에 맞게 변동시켜 가며 발주방식을 결정하도록 하는 모형을 구축하였다.

다섯째, 〇〇화력 7,8호기 발전소 건설사업을 본 연구에서 제안한 발주방식별 선정 모형을 적용한 결과 일괄발주는 763.4점으로 설치조건부 및 분할발주의 평가점수보다 높다. 따라서 사례 대상사업은 일괄발주방식으로 수행하는 것이 합리적이다. 이와 같이 기존의 발주방식 선정은 전문가의 주관적 판단에 의해 이루어져 왔지만 본 연구에서 구축한 발주방식 선정 모형을 토대로 발주방식을 선정한다면 효율적이고 체계적으로 사업의 특성에 맞는 발주방식의 선정이 가능하다.

본 연구에서 제안한 발주방식 선정절차 및 선정기준을 활용하면 주관적이고 경험적인 판단에 의존하여 발주방식을 결정했던 기존의 관행을 벗어나, 발주자의 사업목표, 발주자의 특성 및 요구조건, 건설사업의 특성 등을 효과적으로 반영하여 화력발전소 건설사업의 적절한 발주방식을 선정할 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구의 한계 및 향후 과제는 다음과 같다.

첫째, 2008년 11월에 처음으로 적용한 설치조건부 발주방식인 당진 5~6호기 화력발전소가 준공된다. 즉, 본 연구에 적용한 사례가 제한적이고 관련 자료 축적의 부족 등으로 인하여 적절한 발주방식 선정에 제외된 또 다른 영향요인들이 발생할 수 있다. 따라서, 발주방식 선정에 최대의 효과를 발휘하기 위해서는 발전소 건설사업의 공공성을 감안하여 발주방식 개발 관련

사업수행 연구가 필요하다

둘째, 입·낙찰방식, 발주방식, 계약방식을 종합적으로 고려한, 가장 적절한 화력발전소 건설사업을 결정할 수 있는 연구가 필요하다.

참고문헌

1. 공진규 (2002). 공공기관의 건설사업관리(CM) 발주체계 적용 방안 연구, 한양대학교 대학원 석사논문
2. 김광인 (2002). 국내 대형 공공 건축물공사의 발주방식 선정 기준에 관한 연구, 서울시립대학교 대학원 석사논문
3. 김장영 (2006). 교육시설 BTL 사업의 투자가치 평가모형 구축, 경희대학교 대학원 박사논문
4. 김창학 (1998). 건설공사 입찰단계의 리스크 분석 모델 개발, 중앙대학교 대학원 박사논문
5. 디지털 납전 (2005) 경영이슈 : 하동7,8호기 건설사업의 특성 및 과제
6. 류원상 (2002). 국내 CM사례분석을 통한 공공공사 건설사업 관리 업무 개선 방향, 한양대학교 대학원 석사논문
7. 변동우 (2002). 공공사업의 건설사업관리 발주프로세스 개선에 관한 연구, 한양대학교 대학원 석사논문
8. 서용철 (2003). 대형 공공건설사업의 발주방식 선정모델 개발, 서울시립대학교 대학원 박사논문
9. 안용선 (2003). 건설사업 초기단계에서 개산견적의 정확성 향상 방안
10. 임덕빈 (2000). 사업관리를 통한 발전소 건설품질관리 최적화방안, 한양대학교 대학원, 석사논문
11. 이유섭 외 2인 (1999). 건설공사 발주방식과 리스크 분석연구, 한국건설기술연구원
12. 이상호 (2003) 건설동향 브리핑 제37호, 한국건설산업연구원
13. 이석목 (2003). 다양한 발주방식의 적용을 위한 발주제 개선 방안, 한국건설산업연구원
14. 임덕빈 외 1인 (2002). 발전소 건설사업 추진방향, 한국프로젝트관리기술위원회 정기심포지엄,
15. 임원혁 (2004). 전력산업구조개편:주요 쟁점과 대안, 한국개발연구원,
16. 정영렬 (2005). 발전플랜트 건설사업 환경변화에 따른 발주방식 개선방향, 한양대학교 대학원 석사논문
17. 진영섭 (1998). 건설사업의 계약방식 선정절차에 관한 연구, 인천대학교 대학원 석사논문
18. 한국남부발전(주) (2003). 건설공사의 입찰, 발주제도(발전소건설공사를 중심으로)
19. 한국서부발전(주) (2004). 발전소의 탄생과 성장 그리고 그 뒷 이야기, 키출판사
20. 한국전력기술(주) (1998년) 석탄화력 발전소 건설사업 관리 사례, 고급교육교재
21. 한국전력기술(주) 공정관리처 (2003). 석탄화력 발전소 건설사업관리 사례
22. 한국전력공사 건설관리실 (1995). 사업관리 기술정립을 통한 발전소건설 사업관리 최적화 방안 연구
23. 한국전력공사 중앙교육원 (2000). 건설관리실무
24. 현창택 외 2인 (2005) 대형 공공공사 입찰방법 선정 기준 개발연구, 국토연구원

논문제출일: 2006.12.18

심사완료일: 2007.01.22

Abstract

With the electricity industry structure reformation of the government in April, 2001, Korea Power Electric Corporation was divided in to Korea water power nuclear power and 5 thermal power plant. After, various delivery method is introduced and applied for active profit creation according to the competition between each development companies for the public company privatization. However, the current situation does not satisfy the project participant by selecting the delivery method without reflecting the business goal and project characteristics of power plant construction business.

The objective of this study is to research the influencing factors that should be considered to select the delivery method in thermal power construction business and develop a standard of selection of appropriate delivery method through questionnaire and interviews to establish a model to select the delivery method that fits the business goal of the subject of delivery

In the future, if the delivery method selection model suggested in this study is applied, it is expected to select the appropriate delivery method of power plant construction business by effectively reflecting the business goal, characteristics and demand of the delivery subject, and characteristics of the construction business apart from the existing customary practices that decided the delivery method dependent on the subjective and experience based judgement.

Keywords : power plant, delivery method, system dynamic