

원전건설 발주 및 계약체계에 대한 고찰

A Study of the Construction Contracts and Delivery System for Nuclear Power Plant

서 용 덕* 원 서 경**
Seo, Yong - Tok, Won, Seo - Kyung

Abstract

Continually having grew up overseas construction market for new Nuclear Power Plant(NPP), the exports of Korean Reactor emerges as the key task of National Nuclear Business. The objective of this study is to strengthen the competitiveness of Korean Reactor through the improvement of Construction Project Contract & Delivery System for NPP. This study suggests the method for increasing Korean Reactor's competitiveness of exports by analyzing the business environment of foreign market and comparing Contract & Delivery System between domestic and foreign.

키 워 드 : 주기기, 보조기기, Turnkey, Spilt Package, Multiple Package, BOO, BOOT
Keywords : A/E, T/G, NSSS, BOP, EPC, EPCM, PMC

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

세계시장의 원자력 발전에 대한 수요 증가에 따라 해외시장의 적극적인 공략을 위해서는 원전 건설의 국제경쟁력 향상이 요구되고 있다. 따라서 글로벌 환경에 적합한 원전건설의 사업 조직 구성 및 역할을 반영한 발주모형과 계약체계 개선에 대한 검토가 필요하다. 본 연구에서는 국내원전산업과 환경이 상이한 국가 및 발주처를 상대로 수주 역량을 높이기 위하여 국내 원전 산업구조와 역할분담, 생산 및 공급체계(SC) 등 사업기반 환경을 검토하여 선택 가능한 최적의 원전 발주 및 계약체계에 대한 개선방향을 연구하기 위한 것이다.

1.2 연구의 범위 및 방법

원전건설 사업관리체계는 발주 및 계약방식, 공급자들의 기술 수준과 생산방식, 국가 원전산업의 산업구조 등에 의해 영향을 받는 종속 변수로서 사업기반 환경과 무관하게 수행되어 질 수 없으며, 원전건설 사업관리체계에 대한 글로벌 수준의 기술개발을 하기 위해서는 글로벌 사업환경에 대한 분석이 선행되어야 한다. 이에 발주 및 계약방식에 대한 해외 원전건설 현황조사를

실시하고, 국내 원전사업과 비교·분석을 통한 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 국내외 원전 발주 및 계약체계

2.1 해외원전 발주 및 계약체계

2.1.1 유형별 발주방식

1) Turnkey Contract

발주자가 턴키 계약자(Main contractor)와 원전 건설에 관련한 설계와 시공을 비롯한 모든 책임을 하나의 단일 계약으로 체결하는 발주방식으로 원전의 품질 및 성능, 시공 등 원전건설에 대한 순 과정에 대하여 책임을 가진다. 또한 하도급에 관한 사항, 국·내외 물자 조달 등 모든 사항에 대하여 책임을 가진다.

2) Spilt Package Contract(분리발주 1)

원전 건설사업의 설계 및 시공 등에 대한 책임을 소수의 계약자가 나누어 가지는 형태로 계약자 간의 역할 및 책임 분배에 대하여 A/E의 참여가 요구된다. 원자력부분(NI : Nuclear Island)과 일반 부분(CI : Convention Island) 등의 큰 단위로 원전을 구분하여 소수의 계약자와 계약을 체결하여 사업을 수행하는 방식이다.

3) Multiple Package Contract(분리발주 2)

원전사업자가 A/E나 원전 사업관리전문가 등의 컨설팅에 따

* 일반회원, 한국수력원자력 중앙연구원 공학석사,
(seoyt@khnp.co.kr)
** 일반회원, 한국수력원자력 중앙연구원 공학박사, 교신저자
(33001614@khnp.co.kr)

라 직접 원전 설계와 시공관리에 대한 책임을 맡는 발주방식(원전 건설을 위한 분야별 다수의 계약들이 발주되고 관리되어야 함, 국내 원전건설의 발주방식)으로 발주자의 사업관리 역량이 큰 경우 또는 사업관리전문가의 자문을 받아 발주자가 사업을 수행하는 경우 적용 가능한 방식이다.

4) BOO or BOOT¹⁾

BOO나 BOOT 방식은 외국 투자자가 원전건설에 대한 기획, 설계, 시공, 운영, 금융지원에 이르기까지 참여하는 발주방식으로, 원전의 소유권에 있어서 상기의 3가지 발주방식과 다른 형태를 취한다. BOO나 BOOT는 원전 건설의 전 단계에 대한 책임을 계약자가 가진다는 점에서 Turnkey contract과 유사하나, 원전의 소유권(운영권)이나(BOO), 일정기간 동안의 소유권(운영권)을 계약자가 갖는다(BOOT)는 점에서 결정적인 차이를 가진다. UAE 원전건설사례와 같이 건설 이후 원전을 직접 운영하여 전력을 생산·공급하고, 관리하는 BOO 또는 BOOT 형태도 원전 도입방식으로 활용되고 있어, 원전 수출시 고려할 수 있는 계약방식이다.

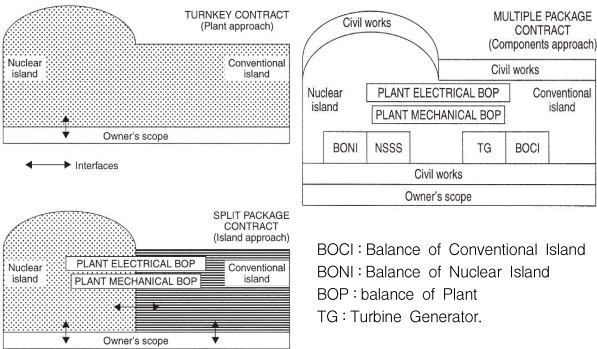


그림 1. IAEA의 원전 발주방식(Contract Approaches) 분류

2.1.2 계약방식

1) 발주자 - 원전공급사

가) EPC²⁾ 방식

발주자와 EPC 계약자가 설계, 기자재 공급 및 시공, 시운전 등을 일괄 계약하는 발주방식을 말하며, 원전건설 사업조직 구성의 권한이 EPC 계약자에게 있으며 발주자를 제외한 사업조직은 EPC 계약자와 계약관계를 맺게 된다.

나) EPCM³⁾ 방식

EPCM 계약자의 기술 및 사업적 전문지식을 지원받아 발주자가 직접 시공계약 및 주기를 비롯한 주요 기자재 공급계약을 체결한다.

다) PMC⁴⁾ 방식

- 1) BOO : Build, own and operate, BOOT : Build, own, operate and transfer.
- 2) Engineering, Procurement and Construction
- 3) Engineering, Procurement and Construction Management

PMC 방식은 발주자가 사업관리전문기관인 PMC 계약자를 선정하여 건설사업 숲 기간에 걸쳐 사업관리에 대한 지원을 받지만, 발주자가 직접 각 사업참여조직과 계약을 맺는 방식이다. EPCM 계약자는 복합적인 성격의 계약자로서 엔지니어링설계자 또는 건설사업관리자를 대표하는 주체가 되나, PMC 방식은 사업관리전문기관인 PMC 계약자가 사업관리만을 전문적으로 수행하는 방식이라는 점에서 차이가 있다.

2) 원전공급사 - 시공사

외국의 원전건설 계약방식은 발주하는 국가 및 발주자의 제반여건에 따라 계약의 범위가 상이할 수 있으나, 주로 턴키방식의 EPC(Engineering, Procurement, Construction) 수행능력을 갖춘 입찰자를 계약상대자로 결정하고 있다.

표 1. 미국의 원자로형별 원전공급사와 계약자 파트너쉽 현황

원자로형	US-EPR	US-APWR	ABWR	ESBWR	AP-1000
원전공급사	AREVA	MNES(MHI)	Toshiba	GE	WEC
건설회사	Bechtel	URS, Black & Veatch	Fluor	Parsons	Shaw Group

외국의 원전공급사 및 건설회사는 민간기업인 경우가 많으며, 국제시장에서 경쟁력을 높이기 위해, AREVA社(프)와 BECHTEL社(미)의 컨소시엄 사례와 같이 국가에 국한되지 않고, 국제적으로 파트너를 조직하기도 한다. 특히, 민간기업 간의 컨소시엄으로 EPC 수행능력을 갖추는 경우에는 특정한 계약 방식을 취하지 않고, 상호관계 및 컨소시엄 구성의 범위와 계약 조건에 따라 계약이 자유롭게 이루어지고 있다.

2.2 국내원전 발주 및 계약체계

2.2.1 발주체계 : Multiple Package(분리발주 2)

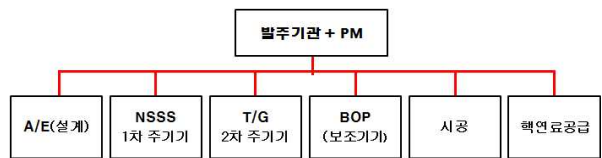


그림 2. 국내원전 발주체계

국내원전 발주체계는 그림 2와 같이 종합엔지니어링설계(A/E), 1차측 주기기(NSSS : Nuclear Steam Supply System), 2차측 주기기(T/G : Turbin Generator), 핵연료공급, 원전 주설비공사, 보조주기기(BOP) 등에 대한 계약을 각각 체결하여 구성하는 Multiple Package Contract 형태로 사업을 운영하고 있다.

4) Project Management Consultant

표 2. 국내 원전건설 시기별 발주방식

사업명(발주시기)	발주방식
고리1('70.6), 월성1('75.1), 고리2('76.11)	EPC 방식
고리3,4('79.9), 영광1,2('81.7), 울진 1,2('82.3)	EPCM 방식 + 분리발주
영광3,4('87.11), 월성2('91.7), 울진3,4('91.7), 월성3,4('92.2), 영광5,6('95.7), 울진5,6('97.3), 신고리1,2('03.6), 신월성1,2('03.6), 신고리3,4('07.2), 신울진1,2('10.3)	발주자PM + 분리발주 2

2.2.2 계약체계

1) 종합설계, 주기기(NSSS, T/G) 및 핵연료공급 분야

A/E, NSSS, T/G 및 핵연료공급 업체는 발주자와 독점적 공급 및 협력체계를 구성하고 있다. 한국형 원전 건설의 가장 핵심적인 요소가 되는 부분으로, 추후에도 원전사업의 정책적인 결정에 따른 원전 생산구조의 변경이 있지 않는 한, 경쟁입찰에 의한 계약체결이 불가하다.

2) 보조기기(BOP) 분야

국가계약법에 따른 경쟁입찰에 의하여 계약을 적용하여 계약을 체결하고 있으며, 대상 기기 및 물품 특성에 따라 최저가낙찰제, 2단계 입찰, 협상에 의한 계약 등의 입·낙찰 방식을 적용하고 있다.

3) 주설비공사 분야

원전 주설비공사는 고리 1,2호기를 시작으로 개산계약으로 진행되어 오다, 현재는 총액확정계약과 단가확정계약으로 구분하여 계약을 체결하고 있으며 총액확정계약은 기본계획 변경 등 발주기관의 요청사항을 제외하고는 계약금액을 변경할 수 없는 계약형태이며, 단가확정계약은 계약체결 시 공정단위별 단가를 확정하고 물량내역서상의 공사물량의 증감이 계약금액에 영향을 미치는 일반적 계약형태의 공사를 의미한다.

3. 원전발주 및 계약체계 개선 추진방향

한국형 원전의 사업주체인 한국수력원자력(주)는 다수의 원전 건설 및 운영 경험을 바탕으로 우수한 사업관리 역량을 보유하고 있으며, 한국형 원전의 사업 참여조직인 A/E, NSSS, T/G 및 핵연료 등 공급사들과 함께 한국형 원전 건설의 프로젝트 팀 성격의 사업조직을 구성하여, 쌍방 독점적인 계약형태의 유기적인 관계를 형성하고 있다. 특히 한국형 원전을 수출하는 경우에도 한국수력원자력(주)를 중심으로 한 원전의 사업조직 구성을 변경하는 것은 원칙적으로 불가하다. 따라서 TurnKey 형태의 발주 건을 주요 수주대상으로 하며, 발주자(국가)의 발주 요건에 따라 계약방식에 유동성을 가지는 형태로 계약이 이루어질 것이다. 따라서 현재 한국형 원전의 사업조직과 그에 따른 발주

및 계약 기본체계는 유지하되 세부적으로 개선 할 수 있는 분야를 아래와 같이 제시하고 추진 하고자 한다.

표 3. 국내원전 발주 및 계약체계 개선방향

내 용	현 행	개 선	기대효과
입·낙찰방식 개선 (주설비공사)	가격중심평가	기술+가격평가 (기술평가 활용 방안 마련 등)	주설비공사 시공능력 강화
계약방식 개선 (A/E, NSSS, T/G 계약)	- 확정계약 - 독점적 계약 - 계약금액 적정성 검증 필요	- 계약금액 적정성 검증 방안 마련	독점적 계약상대자에 대한 계약금액 적정성 검증기능 확보
보조기기(BOP)	다양한 입·낙찰 및 계약방식 운영	타입별 입·낙찰 및 계약방식 표준안 연구	업무 효율성 증대
해외 수출 입찰 및 계약체계	없 음	발주모형별 대응전략 개발	해외수주 능력강화

4. 결 론

한국형 원전은 다수의 건설 및 운영 경험을 풍부하게 갖추고 있는 모델로서 우리나라의 원전 수출을 위한 주력 원자로 모델이다. “세계 3대 원자력 강국” 이라는 목표를 달성하기 위해서는 한국형 원전의 기술과 안전성의 절대 우위를 확보하는 것 뿐만 아니라, 경제성 측면, 제도 등 환경적 측면에서도 경쟁우위를 확보하여야 한다. 때문에 기존 한국형 원전의 공급체계 및 계약방식 등을 종합 검토하여 세부개선 방안을 연구 중이며 한국형 원전의 발주 및 계약체계를 개선하여, 국제경쟁력 향상을 위한 기반을 마련할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2011년도 지식경제부의 재원으로 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구과제입니다.(1세부과제 : 2011T100200143)

참 고 문 헌

1. 김미연 미국의 디자인빌드 설계용역계약에 관한 연구, 대한건축학회, 2009
2. 박재규고형잔장경수 원전 주설비공사 계약제도 개선, 용역보고서, 2011
3. 이복남유위상김원태, 해외 원전 건설시장 25% 점유 목표 달성을 위한 국내 원전 건설사업의 발주제도 개선 권고안, 건설이슈포커스, 2010
4. TRS No.396 - Economic Evaluation of Bids for Nuclear Power Plants 1999 Edition, IAEA, 2000