

엔지니어링 3D모델 기반 원전 건설사업비 산정방안 분석

Analysis of Cost Estimate Method Based on Engineering 3D Model for Nuclear Power Plant Construction Project

이 상 현*

Lee, Sang-Hyun

Abstract

Nowadays, the construction industry utilizes 3D models in the designing process, on which research is being conducted to establish an automated system for project cost estimation in connection with information related to construction such as material unit costs and wages, beyond the level of design interference review and construction quantity estimation. In this process, the project cost is estimated in connection with unit price data after takeoff the quantity based on the 3D model attributes and data types. A way to reduce cost and risk would be first developing prototypes of some of essential buildings and works, comparing and validating the outcomes, and then extending to the whole scope, because estimates differ on the basis of the scope and level of 3D design models as well as the data accuracy. This study analyzes case studies of project cost estimation by computing the quantity on the basis of 3D model in the construction industry and explores methodologies and management measures applicable for estimating nuclear power plant construction project costs.

키 워 드 : 사업비산정, 물량산출, 원자력건설사업

keywords : cost estimating, quantity takeoff, nuclear power plan construction project

1. 서 론

국내의 건설산업계에서는 사업타당성 검토, 설계대안의 평가 및 선정, 입찰 및 공사진도 관리 등 여러목적에 따라 건설사업의 공사비를 기획 단계부터 시공단계에 이르기까지 각 단계별로 보다 신속하고 정확하게 예측하고자 하는 노력이 계속되고 있다. 프로젝트에서 예측된 사업비는 사업 전제단계에서 발주자, 설계자, 시공자에게 지속적으로 영향을 미치기 때문에 이해관계자 모두에게 중요하다. 사업비 산정업무는 발주자 입장에서 사업 규모 및 타당성검토, 합리적인 자금계획 등을 위한 것이며, 설계자 입장에서 발주자로부터 한정된 예산범위 내에서 시설물의 성능 및 품질을 확보하고 보다 나은 설계안을 만들기 위함이고, 마지막으로 시공사 입장에서는 입찰가 결정, 공사규모파악, 실행내역 작성 등을 위함이다.¹⁾ 원자력 발전 플랜트는 시공계약자를 조기에 선정하는 발주방식을 채택하고 있기 때문에 총액단가계약방식보다는 총액계약방식을 활용하고 있다. 이로 인해 사업비관리는 기획단계에서의 예산(추정가액) 산정에 집중되어 있다.

건설프로젝트는 계약방식에 따라 산정방식이 다르기 때문에 산정업무에 필요한 데이터의 속성과 종류가 다양하게 존재한다. 갈수록 복잡, 대형화되는 건설현장에서 사용되는 각 사업주체들 간의 상호 정보교류의 양 또한 방대해지고 있다. 일반 건설사업에서는 3D기반의 건설정보모델링과 같은 시스템을 적용하여 물량산정을 자동적으로 분석하고 있으며, 국내 원전산업도 설계, 구매, 시공에서 사용될 모든 정보가 3D기반으로 생성된 데이터(객체) 단위 수준으로 통합되고 관리하는 혁신적인 설계기법으로의 전환을 모색하고 있다.²⁾ 본 논문에서는 건설산업에서 3D모델을 기반으로 물량을 산출하여 사업비를 산정하는 연구 및 사례에 대해 분석하고, 원전 건설사업 사업비 산정에 적용가능한 방법론 및 관리방안을 모색하고자 한다.

2. 기존연구의 고찰

건설정보모델링(Building Information Modeling, BIM)은 3D 정보모델을 기반으로 건축기획, 설계단계에서부터 시공, 유지관리까지 산업전반에 걸쳐 건설프로젝트의 생애주기에 걸쳐 발생하는 모든 정보를 통합하여 활용이 가능하도록 시설물의 형상, 속성 등을 정보로 표현한 디지털 모형을 뜻한다. 기존 2D의 도면정보와 도서를 기반으로 하는 설계정보의 개념을 3D 파라메트릭 솔리드 모델링 기반의 건물의 실제 형상과

* 한국수력원자력 중앙연구원 플랜트건설기술연구소 선임보연구원, 교신저자(12zero514@khnp.co.kr)

정보를 가지는 정보체계로의 전환을 통해 건설산업의 선진화를 유도하고 있다.

국토해양부 건축분야 BIM가이드라인에 따르면 건축, 토목, 플랜트를 포함한 건설 전 분야에서 시설물 객체의 물리적 혹은 기능적 특성에 의하여 시설물 수명주기 동안 의사결정을 하는데 신뢰 할 수 있는 근거를 제공하는 디지털 모델과 그의 작성을 위한 업무절차를 포함하여 BIM을 정의하고 있다.²⁾ 사업비 산정을 위하여 BIM의 모델정보를 이용하여 물량을 산출하고 사업비를 산정하는 연구를 표1로 정리하였다.

표 1. 사업비관리 관련 주요 연구

분류	연구자	연구내용
사업비 산정	Eigensatz et al. (2010)	Paneling Architectural Freeform Surfaces (건축 자유곡면의 패널생산비용을 최소화하기 위한 알고리즘 및 평가)
	Cheung et al. (2012)	Early stage multi-level cost estimation for schematic BIM models (설계단계에서 다중 속성 기반으로 건물의 기능, 경제 및 성능 평가 도구를 제안)
	Lee et al (2013)	BIM and ontology-based approach for building cost estimation (관리자의 비용산정주관성 문제를 극복하기 위해 BIM모델에서 가장 적절한 작업항목을 자동으로 유추할 수 있는 존재론적 접근법을 제안)
	Moniterio et al. (2013)	A survey on modeling guidelines for quantity takeoff-oriented BIM-based design (사용자가 사양에 따라 수량을 추출할 수 있도록 모델링 지침체시를 위한 사례연구)
	Wu et al. (2014)	A technical review of BIM based cost estimating in UK quantity surveying poactice, standards and tools.(영국의 비용산정 사례 및 절차와 BIM 사용의 영향 분석)
	Niknam et al. (2015)	Integrating distributed sources of information for construction cost estimating using semantic web and semantic web service technologies. (시멘틱웹기술을 사용하는 시공비용 추정에 대한 접근법 제안)
	백승규 (2015)	KEBIM기반 공사원가 산출프로그램 적용 Pilot Project 수행 (초등학교 신축공사를 주요 공종의 수량 및 사업산출 프로그램을 적용하여 2D수량내역서 비교)
	Wang et al. (2016)	Applying building information modeling to integrate schedule and cost for establishing construction progress curves. (일정 및 비용을 통합하기 위해 3차원 건물정보모델 객체를 사용하여 비용기반 진행곡선을 도출하는 방법 제안)
	한선주 외 5인 (2017)	시공단계 철도시설물 사업관리를 위한 BIM기반 프레임워크 구성방안 (BIM기반 공정 및 사업비 관리모듈 지원)
	Olsen et al (2017)	Quantity take-off using BIM and its limiting factors (전문가 설문조사를 통하여 3D모델에서 물량을 산출하는데 제한되는 요소 도출)
	Abanda et al. (2017)	BIM-New rules of measurement ontology for construction cost estimation (입찰단계에서 비용추정을 하기위한 새로운 측정규칙(NRM)에 기반한 온톨로지 분석)
	Krzysztof Zima (2017)	Impact of information included in the BIM on preparation of bill of quantities (건축설계소프트웨어를 기반으로 모델의 정보에 따라 BOQ 산정에 대한 사례 분석)

3. 결 론

원전산업도 일반 건설사업과 마찬가지로 3D모델 기반으로 설계 개념의 전환이 이루어지고 있으며 가상시스템의 3D객체는 각각의 속성정보를 가지게 되고, 이에 따라 물량 산출과 사업비 산정이 자동으로 가능할 것을 전제로 하여 연구가 진행되고 있다. 이는 설계모델의 속성과 데이터의 종류에 따라 물량을 자동으로 산정한 이후 단가DB와의 연계를 통해 비용이 자동 산정되는 프로세스이다. 3D 설계모델 범위와 수준 그리고 데이터의 정확성에 따라 산정결과가 상이하게 되므로 프로토타입을 통하여 산정결과를 비교검증할 필요가 있다. 원전 건설사업에 위의 프로세스를 적용하려면 시공설치단위 수준의 상세화된 3D모델과 물량산정 데이터를 연계하여야 하고, 발주, 입찰, 계약에 이르는 과정에서 프로젝트의 요구사항과 계약자의 작업범위를 명확하게 정의할 필요가 있고 프로젝트에 소요되는 모든 비용요소 및 관련 결과물(정보)을 한 데이터베이스로 통합하여 DB화한 후 물량산출과 사업비산정에 활용되도록 해야 한다.

참 고 문 헌

1. 김해곤 외 4인, 프로토타입기반 기본설계단계 건축마감공사비 산정모델, 한국건설관리학회논문집, 제8권 제2호, pp.110~118, 2007.8
2. 김우중 외 1인, 원전 생애주기 단계별 3D모델 구축방안, 한국건설관리학회학술발표대회 논문집, pp.63~64, 2017.11