

가스플랜트 모듈화 건설을 위한 타당성검토 기초연구

A Feasibility Study for Modular Construction of GAS Plant

한 재 구*

진 경 호**

Han, Jae-Goo

Chin, Kyung-Ho

Abstract

The purpose of this study is to find out the requirements for pushing the existing stick-build method modularly in the bidding stage and use it as a basic research to quickly determine whether to apply the bidding stage modularity.

키 워 드 : 플랜트, 모듈화, 타당성검토
keywords : plant, modular, feasibility study

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 플랜트 모듈화 기술은 극한지나 오지에서 현장 시공 생산성을 높이거나, 기타 지역에서 시장선점을 위한 공기절감을 목적으로 육상 플랜트에서의 급격한 양적성장이 기대되고 있다. 특히 선진 엔지니어링 업체들이 발주한 플랜트 프로젝트 대부분이 부분 또는 전체 시공 블록 모듈 중심의 모듈화 설계를 적용하는 추세이다. 또한, 플랜트 모듈화 세계 시장은 미국, 프랑스, 일본 등 상위 10개국에 전 세계 시장의 90%를 차지하고 있으며, 2014년 IHS 보고서에 따르면 국내 기업의 플랜트 시장 점유율은 약 4%정도로 2014년 전체 플랜트 시장규모 대비 모듈화 플랜트 수주액의 비율로는 약 1.3%로 추산하고 있어 향후 늘어가는 플랜트 모듈화 시장에 대비하기 위해서는 기획/계획, 설계, 시공 등 플랜트 모듈화 EPC 전반에 대한 기술개발이 필요한 실정이다. 이러한 상황을 반영하여, 본 연구에서는 입찰단계에서 기존 Stick-build 방식에서 모듈화방식으로 추진하기 위한 요건을 발굴하고, 이를 토대로 입찰단계 모듈화 적용여부를 빠르게 판단하기 위한 기초연구로 활용하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구의 범위는 플랜트 중 가스플랜트를 대상으로 하며, 입찰단계에 모듈화를 추진하기 위한 요건들을 도출하는 것이다. 이를 위하여 선행연구(진경호 외, 2017) 결과를 통하여 해외 관련동향조사(CII, 2002)와 플랜트 모듈화 시공사례를 조사, 분석하였으며 이를 토대로 입찰단계 모듈화 적용 여부를 결정하기 위한 요건들을 제시하고자 한다.

2. 가스플랜트 모듈화 건설을 위한 타당성 검토 요건도출

다음은 앞서 언급한 선행연구(한국건설기술연구원, 2017) 결과를 통하여 조사, 분석한 결과를 토대로 입찰단계 모듈화 적용 여부를 결정하기 위한 요건들을 제시한 것이다.

(가) 지리적 요인 : 지리적 제한은 모듈화를 결정짓는 가장 큰 요인이다. 고립된 공간에 있어 운송에 어려움이 있거나, 기존 시설이 이미 구축되어 있는 곳에 추가 공사를 할 경우에는 모듈을 채택하는 경우가 많다. 환경이 프로젝트에 영향을 끼치는 위험한 지역인 경우도 고려되어야 한다. 현장의 인프라는 운송과도 연관이 있다. 해상 운송을 해야만 하는 경우나 또는 육상 운송 장애물이 존재하는 경우, 즉 교량이나 전신주 등 모듈 크기에 영향을 미치는 요소를 필히 고려하여야 한다. 또한, 현장에서도 모듈 조립이 진행된다면 그를 위한 공간이 필요하다. Laydown과 Staging 공간이 얼마나 확보가 가능한지를 파악하고 이를 반영하여야 한다.

(나) 환경적 요인/법적 규제 : 환경적 요인을 살펴보면 기후뿐만 아니라 자연재해가 자주 일어나는 것도 일정에 큰 영향을 미친다. 지질이 사막 또는 수분이 많은 지역 등 토목 공사에 지연을 주는 요소들도 충분히 고려되어야 한다. 이런 기본적인 환경 요소들은 Stick-built 방식에도 동일하게 적용되는 요건이지만, 모듈에 영향을 미치고 또 받는 요소는 환경에 대한 규제이다. 환경에 대한 엄격한 규제를 가지고 있는 국가,

* 한국건설기술연구원, 수석연구원, 공학석사, 교신저자(jghan@kict.re.kr)

** 한국건설기술연구원, 연구위원, 공학박사

예를 들면 호주의 경우에는 환경 규제 때문에 현장에서 조립이 불가능하여 100% 모듈 방식으로 제작을 한다. 프로젝트가 주위 공사에 영향을 끼치는 경우 말고 오히려 고지, 습한 지역, 건강에 유해한 지역인 경우에도 같은 이유로 모듈화를 선택하기도 하며, 이러한 안전 요건들이 규제로 되어 의무적으로 지켜야하는 경우도 존재한다.

(다) 노동력 : 모듈의 장점은 현장에서 최소한의 인원만을 동원하여 공사 진행이 가능하다는 것인데, 이 장점 때문에 모듈화를 선택하게 되는 경우도 존재한다. 가령 노동비가 너무 비싼 북미, 미국 등의 국가는 모듈화로 진행하게 되면 그 비용에서 차이가 난다. 가장 많은 인원이 동원되어야 할 시기를 적절히 설정하는 것도 중요하다. 프로젝트가 진행되는 지역에 따라 노동력을 동원하기 어려운 곳이거나 또는 시기에 따라 동원하기 어려운 경우가 있을 수 있기 때문이다.

(라) 협력업체 : 모듈 방식으로 플랜트를 건설하면 일반 플랜트처럼 기자재를 납품하는 회사뿐 아니라 모듈을 제작하여 공급하는 업체까지 그 역량과 경험, 품질을 고려하여야 한다. 모듈 제작 업체가 납기일을 맞추지 못하면 일정 전체에 차질을 빚는 것은 물론 운송 등 다른 부분에서도 금전적 손실을 피할 수 없다. 많은 EPC 기업들이 모듈 방식의 공사를 진행하는 것이 익숙하지 않고 많은 경험이 없기 때문에 협력 업체를 관리하는 능력 또한 중요할 것이다.

(마) 기타 주요요건

- 운송 : 모듈은 모든 기기, 파이프 등이 미리 현장에 조달된 상태가 아니므로 모듈이 현장에 입고되는 것이 공기를 결정하는 요인이다. 운송 과정에서 파손 등으로 인한 지연이 발생할 경우, 전체 일정에 차질이 생기고 이는 공기, 비용, 품질에 영향을 준다.
- 일정 : 짧은 일정 때문에 모듈 프로젝트가 발주되는 경우도 있고, 모듈을 선택할 수밖에 없기 때문에 일정이 늘어나는 경우도 존재할 수 있다. 모듈의 일정에서의 장점은 현장 부지공사와 동시에 모듈 제작에 들어갈 수 있다는 점인데 미리 준비가 되어 일정에 차질 없이 공급이 된다면 프로젝트는 성공적으로 끝날 것이다.
- 비용 : 많은 요소들이 비용과 밀접한 관계가 있어 그 선택이 어려울 수 있다. 모듈 프로젝트를 진행할 때에는 기획의 초기단계에서부터 지속적으로 비용을 산출하고 이 비용의 정확도가 프로젝트 시작 전에 90% 이상이어야 예측한대로 프로젝트가 진행될 수 있다.

3. 결 론

본 연구의 목적은 입찰단계에서 기존 Stick-build 방식에서 모듈화방식으로 추진하기 위한 요건을 발굴하고, 이를 토대로 모듈화 타당성을 검토하기 위한 요소들을 도출함으로써 입찰단계 모듈화 적용여부를 빠르게 검토하기 위한 기초연구로 활용하고자 하는 것이다. 이를 위하여 지리적요인, 환경적 요인/법적 규제, 노동력, 협력업체, 운송, 일정, 비용 등에 관한 세부 요건들을 도출하고 이를 상세히 정리하였다.

입찰단계에서 모듈화로 지정되어 내려오지 않은 프로젝트를 모듈화를 적용하기 위해서는 상기와 같은 요건들을 고려한 타당성 평가가 필요하다. 모든 요건이 고려된 후에 산정된 방법, 비용 등이 타당하고 이익이 있다고 생각할 때 프로젝트를 진행해야 한다. 초기에 신뢰도 높은 타당성 평가를 거치지 않는다면 리스크는 예측이 불가능하다. 따라서 본 연구를 통해 기획 단계에서 타당성을 평가할 수 있는 방안을 제시함으로써 선별적으로 신뢰성이 확보된 경우에만 모듈화 프로젝트를 진행할 수 있을 것으로 기대된다.

Acknowledgement

본 연구는 2018년 국토교통과학기술진흥원 ‘플랜트 협업단위 모듈화 기획 및 평가기술개발’ 의 일환으로 수행된 연구결과의 일부임.

참 고 문 헌

1. 진경호 외, 플랜트 협업단위 모듈화 기획 및 평가기술개발(4차년도)연차보고서, 한국건설기술연구원, 2017.10
2. CII, Implementing the Prefabrication, Preassembly, Modularization, and Offsite Fabrication Decision Framework: Guide and Tool., The University of Texas at Austin: Construction Industry Institute, Austin, TX, 2002