

의사결정 매트릭스를 활용한 국내 초고층 프로젝트의 CM 조직 구성 결정방법에 관한 연구

A Study on the Decision Method for CM Organization of Skyscraper Projects
in Korea using the Pugh-Matrix

임재복* 최원철** 김재준***
Lim, Jae-Bok Choi, Won-Cheol Kim, Jae-Jun

Abstract

In this study, there should be a debate on the methods, such as considerations on the CM organization of skyscraper project for the client's side, process and impact factors need to be taken, and suggesting the evaluation and selection criteria, which may lead strategic decision-making by the client.

Owner of the CM organizational decision to establish a variety of alternatives, the range of CM performance characteristics of the project, considering the weight and also by evaluating the effectiveness of appropriate alternative is selected.

Domestic skyscraper project, decisions about the CM organization for 'S Tower' prior to the proposed decision and the criteria was applied. As a result, domestic CM / PM companies and overseas CM / PM companies were doing business as J / V. Supervision of the integration work order types showed the highest performance levels. when they ordered CM services. The project cost reduced and organizational improvements, the results of applying alternative way, improve on-site construction plans, sharing key technologies, process improvement plan could benefit from such expectations.

키워드 : 의사결정 매트릭스, 초고층 프로젝트, CM 조직 구성, 의사결정 방법
Keywords : Pugh-Matrix, Skyscraper Project, CM organization, Decision Method

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

오랜 과거부터 인간의 꿈이었던 초고층 건물은 강철이나 엘리베이터의 발명, 고강도 콘크리트의 등장 등 공학 분야의 공헌과, 사회적인 수요 및 욕구에 힘입어 현실화 되고 또한 발전되어 왔다(김중훈, 2001). 최근에는 현존하는 100층 이상의 초고층빌딩 10개 중 7개가 아시아 지역에 있을 정도로 중동 및 아시아권의 초고층빌딩에 대한 관심이 높아지고 있다.

그러나 세계 10위권 안에 드는 초고층건축물을 가지고 있음에도 우리나라 기술진 주도로 기획단계에서부터 최종 시운전까지 순수하게 완공한 전례가 없고, 시공능력을 제외한 프로젝트의 관리능력은 경험 및 중요성에 대한 인식부족, 관련 법규나 제도 등이 준비되지 않아 그 수준이 부족하다. 현재 국내에서 다수의 초고층 프로젝트가 계획 혹은 진행 중인 점을 감안할 때, 위험성을 감소하

라도 국내 인력으로 사업관리를 수행하거나 혹은 고가의 비용을 지불하면서 외국 인력을 활용하는 방법에 대해서는 현재 초고층에 관련된 국내의 수준을 고려할 때 신중한 결정이 요구된다. 국내 초고층 프로젝트의 CM 조직 구성은 발주자가 공사의 특성을 고려하여 프로젝트 초기에 의사결정이 이루어져야 성공적인 프로젝트의 수행과 완료를 기대할 수 있으며, 업무수행에 필요한 조직 구성을 적절한 과정을 통해 선정하는 것이 합리적 관리방안이라 판단된다(우성권 외, 2000)

따라서 본 연구는 발주자의 입장에서 초고층 프로젝트의 CM 조직 구성 결정 시 고려해야 할 사항들, 거쳐야 할 절차와 영향 요소, 그리고 평가 및 선정 기준을 제시함으로써 발주자의 전략적 의사결정을 유도할 수 있는 방법에 대해 논하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 국내업체가 주관 혹은 참여한 100층 이상의 국내 초고층 프로젝트의 CM 수행에 있어 국내 CM/PM 업체와 해외 CM/PM업체를 대상으로 한 조직 구성 결정을 위한 절차와 선정 방법을 제시하는 것으로 범위를 한정하였으며, 일부 기존 연구에서 제시된 입찰 방식 혹은

* 정회원, 한양대학교 건축환경공학과 석사과정
** 정회원, 한양대학교 건축공학과 박사과정, (주)대우건설
*** 정회원, 한양대학교 건축공학과 정교수, 공학박사

발주 방식의 선정 모델을 일부 인용하였다. 연구의 내용 및 방법은 다음과 같다.

첫째, 이론적 고찰에서는 초고층 프로젝트에 대한 일반적인 현황과 사업관리에 대한 용어의 정의 및 개념고찰을 실시하였다.

둘째, 현재 국내에서 진행되고 있는 초고층 프로젝트 CM 조직 구성에 따른 운영 현황을 알아보고, 사업관리방식을 적용하고, 규모, 사업비용, 사업기간이 유사한 국내 초대형 프로젝트의 CM 운영 현황을 조사하여 CM 수행주체에 따른 조직 구성의 장단점을 비교 분석함으로써 CM 조직 구성 결정의 중요성을 제시하였다.

셋째, CM 조직 구성 결정을 위해 사전에 고려되어야 할 프로젝트의 특성과 발주자의 목적 및 능력에 대한 요구사항에 대해 알아보고, 선정 대상을 정량적으로 평가할 수 있는 방법과 기준을 통해 선정 모델을 제시하였다.

넷째, 현재 국내에서 진행되고 있는 초고층 프로젝트의 CM 수행주체 선정에 관한 현황을 조사한 후 본 연구에서 제시한 모델과 평가 방법을 활용하여 선정된 대안 적용의 기대효과에 대해서 알아보았다.

2. 이론적 고찰

2.1 CM조직 구성의 중요성과 발주자의 의사결정

(1) CM 조직 구성의 중요성

발주자는 당해 프로젝트를 사업관리를 성공적으로 수행하기 위해서는 적합한 CM 조직 구성에 대한 의사결정이 가장 우선적으로 내려져야 한다.

CM 조직 구성은 사업관리의 성과로 이어지며, 결국 사업관리의 성과는 프로젝트의 경제적 기대효과, 사회적 기대효과, 문화적 기대효과 등으로 나타난다. 또한 프로젝트의 효과는 발주자의 사업 목표등과 밀접한 연관을 가지고 있기 때문에 프로젝트의 특성, 목표, CM 수행주체의 수행 범위 효용도를 고려한 선정 절차 및 기준이 제시되어야 하며, 당해 프로젝트의 특성과 상황을 고려하여 상대적 중요도를 반영하는 적절한 가중치가 적용되어야 한다.

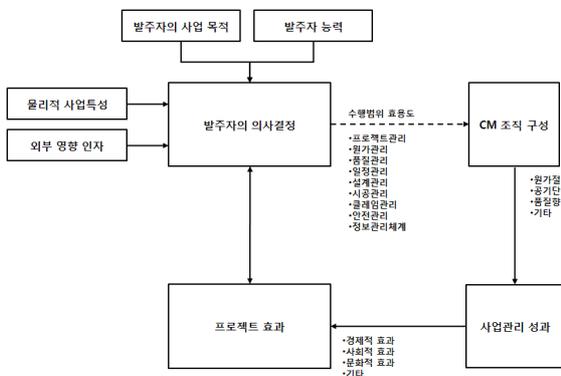


그림 1. 발주자의 의사결정-CM조직 구성-성과-프로젝트 효과간의 관계도

(2) 발주자의 의사결정

효율적인 의사결정을 하기 위해서는 프로젝트의 특성과 발주자의 요구사항에 대한 사전 이해가 필요하며 발주자와 수주자의 업무처리 및 자금력, 일정, CM 조직 구성에 따른 사업관리 성과 등 여러 가지 요건을 고려하여 결정하여야 한다. 발주자는 최적의 의사결정의 기준을 종합적인 가치 평가로 하여, 리스크를 최소화하며 성과 및 이윤을 최대로 하는데 그 목적이 있다. 일반적으로 발주자가 가치를 평가하는 요인에는 비용, 품질, 일정과 관련이 있다. 그림과 같이 이 세 가지 요소들의 관계를 극대화시키는 것은 최고 가치를 지향하는 데에 있어서 중요하다 할 수 있으며, 최적의 대안을 선택함에 있어서도 세 가지를 함께 고려하여야 한다. 합리적·효율적 의사결정의 기본적인 개념은 행동의 모든 가능한 결과에 대해 가장 높은 가치를 낳는 대안을 선택한다면 그럴 때에만 그 결정은 합리적이다 라는 것이다.

(3) 건설프로젝트의 CM 관련 의사결정 선행연구

특정 프로젝트의 CM조직 구성을 결정하는 것은 발주 방식 혹은 입찰방식과 관련이 있으며, 기존의 연구에서는 CM조직 구성에 대한 내용은 발주 혹은 입찰방식의 범위 안에 속해 있다는 가정하에 진행되었다. 따라서 본 연구에서는 발주 및 입찰 방식의 선정에 관한 연구가 CM 조직 구성 결정과 밀접한 연관성이 있다고 판단하였으며, 이에 관한 문헌고찰을 실시하였다.

표 1. 건설 프로젝트의 CM 관련 의사결정에 관한 선행 연구

연구자	연구주제	연구방법
변동우 (1999)	공공공사의 건설사업관리 발주모델	사례조사를 통한 발주모델의 효율적인 운영방안 제시
현창택 (2000)	대형 공공공사의 적정 발주방식 선정모델	-발주방식 선정 기준 -체크리스트, 매트릭스평가를 활용한 발주방식 모델 제시
박찬식 (2003)	중규모 건설회사의 입찰 의사결정지원을 위한 Markup 산정방안	다속성 효용함수를 활용한 Markup 산정모델 제시
윤석호 (2003)	공동주택 개량을 위한 재건축과 리모델링의 사업 추진 결정 방법	AHP분석과 통합평가 Matrix를 활용하여 사업추진 결정 방법 제시
김영일 (2003)	효율적인 CM개념모형의 구축방안에 관한 연구	-효율성 기준 분석 -매트릭스평가를 통한 CM 개념모형의 적정대안 선정
지형권 (2007)	건설사업관리(CM) 발주 방식의 시설물 특성에 따른 적용방안	사례분석을 통한 발주방식별 장단점 비교
김예상 (2008)	공공부분의 다양한 CM 발주방식 도입효과와 제도 개선방향	사례조사를 통한 특성 비교
남혜원 (2009)	발주자의 요구사항을 고려한 발주방식 선정 방법에 관한 연구	발주자의 의사결정을 위한 비용·품질·일정에 관한 상관관계 분석

2.2 초고층 프로젝트의 대한 개념고찰

(1) 국내 초고층 프로젝트 CM 현황

국내 초고층 프로젝트의 경우 40층 이상의 주거건축물은 세계 4위¹⁾의 수준에 있으며, 100대 주거용 건축물 중 9동이 국내에 있어 세계 3위에 속하고 있다. 세계 초고층 빌딩협회(CTBUH)의 조사에 따르면 2020년 전세계 20대 초고층 빌딩 중 4개가 한국에 위치할 것으로 예상하고 있다.

현재 국내에는 서울의 제2롯데월드, 용산 드림타워, 상암 서울라이트타워, 현대차그룹의 특섬 글로벌비즈니스센터 등이 준비 중이고, 인천의 송도 인천타워, 부산의 롯데월드 등이 초고층 프로젝트가 추진 중에 있다.

표 2. 국내 주요 초고층 프로젝트 추진 현황

지역	사업	규모	높이	주체
서울	용산 국제업무지구 드림타워	100층	500m	코레일
	상암동 서울라이트타워	133층	640m	서울시
	잠실 제2롯데월드	123층	555m	롯데그룹
	특섬 현대차글로벌비즈니스센터	110층	540m	현대차그룹
인천	송도 인천타워	151층	570m~600m	송도랜드마크시티
부산	해운대 프리플스퀘어	117층	511m	부산도시공사
	부산 롯데월드	120층	510m	롯데그룹

국내 초고층 프로젝트의 경우 짧은 기간 동안 다수의 초고층 프로젝트가 계획 혹은 진행단계에 있으며, 특히 우리나라 기술진 주도로 기획단계에서부터 최종 시운전까지 순수하게 완공한 사실이 없어 프로젝트 전반에 걸친 핵심 기술에 대한 보유능력이 미비한 상태이다.

(2) 초고층 프로젝트에 있어서의 CM의 역할 및 기능

일반적인 CM의 주요 업무 범위에는 프로젝트 관리, 설계 관리, 원가 관리 및 공정 관리가 있다. 그러나 초고층 프로젝트에서는 일반 프로젝트와 달리 설계 및 시공사 이외에 다양한 분야의 전문 컨설턴트가 참여하기 때문에 상호간 원활한 의사소통이 이루어지기 위한 코디네이터 역할이 무엇보다 중요하다.

초고층 프로젝트는 대규모라는 특성 때문에 적기에 의사결정이 이루어지지 못하면 클레임 발생, 공기 지연, 공사비 초과 및 품질 저하 등의 다양한 문제가 발생할 수 있다. 이와 같은 리스크를 최소화하기 위해서는 CM에서

1) 초고층에 관한 EMPORIS BUILDING의 자료에 의하면 40층 이상의 주거건축의 보유현황은 중국 985(47.9%), 미국 329(19.1), UAE 134(6.5%), 대한민국 76(3.7%), 일본 75(3.6%) 등으로 나타났다.

신속한 의사결정이 이루어지도록 지원 역할을 수행해야 한다.

(3) 초고층 프로젝트의 CM조직 구성에 따른 사업관리 운영 현황

1) 국내 사례

국내에서 진행 중에 있는 상암동 서울 라이트타워는 해외 PM/CM 업체가 CM을 단독으로 수행하는 것을 계획하고 있었으나 다른 방안을 모색 중이며, 인천 송도151타워 및 잠실 롯데슈퍼타워의 경우 별도의 해외 PM/CM사 선정 없이 PM조직에서 CM업무를 수행하고, 건축설계 및 구조 등 일부 핵심 분야는 해외기술자를 직접 채용하여 운영하는 것으로 계획하고 있는 것으로 나타났다.

표 3. 국내 주요 초고층 프로젝트의 CM조직 구성 현황

구분	조직 구성
상암동 서울라이트타워	해외 PM (CM기능 포함)
인천 송도 151타워	국내 PM (CM기능 포함)
잠실 롯데슈퍼 타워	국내 PM (CM기능 포함)
해운대 트리플스퀘어	국내+해외 CM J/V

2) 국외 사례

국외 프로젝트인 TFC101 및 Burj Dubai의 CM은 해외 PM/CM사가 단독 수행한 것으로 조사되었다. TFC101의 경우 CM에서 엔지니어링 및 원가관리 업무를 동시 수행하였으며, Burj Dubai의 경우 해외 PM/CM사가 CM업무를 단독으로 수행하고, QS, QA, QC²⁾업무는 타 업체에서 별도 수행하였다. PM에서 원가 업무를 주관하고, QS에서 견제 기능을 수행한 것이 특징이라 하겠다.

표 4. 국외 주요 초고층 프로젝트의 CM조직 구성 현황

구분	조직 구성
TFC 101	해외 PM (CM기능 포함)
Burj Dubai	해외 PM (CM기능 포함)

(4) CM 조직 구성에 따른 장단점 비교

국내의 초고층 프로젝트는 계획 혹은 진행 중에 있으므로, 해당 프로젝트의 CM 조직 구성의 특성 및 성과를 예측하기에는 무리가 있으므로, 사업관리방식을 수행하고 초고층 프로젝트와 규모, 비용, 사업기간, CM조직 규모 등이 유사한 국내의 초대형 프로젝트를 중심으로 문제점 및 효과에 대하여 조사하였다. 공간적 범위는 국내로 한

2) QS: Quantity Surveying(물량측정)
QA: Quality Assurance(품질보증)
QC: Quality Control(품질관리 혹은 품질통제)

정하고, 사업비용 범위는 1조원 이상, 시간적 사업기간 범위는 3년 이상으로 한정하였다. 일부 사업에서는 세부 사항에 대한 외부공개와 개인연구의 목적으로 자료 확보의 어려움이 있으므로, 국가 정책에 의한 대형 건설 프로젝트를 중심으로 조사하였다. 조사대상은 경부고속철도 사업, 월드컵경기장, 인천국제공항, 주한미군기지 이전사업이다.

표 5. CM조직 구성에 따른 장단점 비교

수행 형식	장점	단점
해외 PM/CM	-외국기술·관행주도 -공기지연 방지 -국제적 신뢰도 향상 -초고층 경험보유 기술 인력 활용 -리스크 관리	-국내법/제도 한계 -언어소통 장애 -국내 관행 무시 -용역비용 고가 -계약관련 클레임 발생 우려
국내 PM/CM	-국내법·제도 중시 -내부적 의사소통 원활 -팀워크 유지 가능	-외부 간섭 증가 -역량에 대한 의혹 제기 -서비스 공급 가능 기관 제한
국내+해외 공동 이행	-초고층 경험보유 기술 인력 활용 -용역비 절감 -핵심 분야 보완가능 -계약관련 클레임 발생 우려 적음	-해외사의 책임 의식 결여 -투입비용 비해 효과 미지수 -내부 마찰 유발 가능성 내재 -유경험 기관 제한

3. 의사결정 매트릭스를 활용한 CM조직 구성 결정 방법

3.1 CM 조직 구성 결정 프로세스

(1) 결정 방법

매트릭스평가법의 변형인 가중치 부여 매트릭스평가법은 특정 공정의 여러 대안 가운데서 최적안을 선정할 때 가장 널리 사용되고 있다. 매트릭스평가법에서는 ‘각 평가항목의 중요도가 같다’라는 전제가 있다. 그러나 각 항목의 중요도가 모두 같은 경우는 드문 것이므로, 이 방법에서는 각 평가항목에 가중치를 부여한다. 각 대안의 평가점수는 평가항목별 점수에 평가항목의 가중치를 곱한 점수를 합계해서 계산한다.



그림 2. 매트릭스평가 절차

(2) 결정 모델

초고층 프로젝트에서의 CM 조직 구성은 그림3과 같이 물리적 사업특성, 외부 영향인자, 발주자의 사업목적 및 능력을 고려하여 가능한 대안을 창출하고, 의사결정 매트릭스를 활용한 대안평가를 거쳐 결정된다.

특히 평가에 있어서 모든 항목들의 점수는 발주자 혹은 결정의 선택권을 가지고 있는 참여자의 의사결정에 의해 이루어지며, 프로젝트의 특성에 따라 각 항목의 가중치를 부여하고 수행 범위 및 역할에 대한 효용도를 대안별로 평가하여 최종적인 적정성을 거쳐 최종적인 CM 수행 주체가 선정되게 된다.

3.2 평가 기준

국내 초고층 프로젝트의 효율적 사업관리를 위한 CM 조직 구성 결정은 발주자의 의견을 적극 반영하는 가운데 객관적인 평가가 이루어지도록 하여야 한다. 발주자는 최적의 의사결정의 기준을 종합적인 가치 평가로 하고 요구가치에는 비용, 품질, 일정과 관련이 있다 할 수 있다. 이 세 가지 요구가치들의 관계를 극대화시키는 것은 최고 가치를 지향하는 데에 있어서 중요하며, 최적의 대안을 선택함에 있어서도 세 가지가 함께 평가되어야 한다.

요구 가치에 대한 평가 요소로는 일반적인 CM에서 요구되는 관리 요소인 미국 CMAA의 기능별 주요기본업무와 건설사업관리시행지침안의 업무기준에 따른 단계별 관리요소, 기존 문헌을 통해 조사된 초고층 프로젝트에서 요구되는 CM의 역할을 대상으로 재구성 하였다.

재구성 방법은 각 항목에 대한 중복 여부를 병합 및 소거하는 방식으로 진행하였으며, 요구 가치에 대한 평가 요소는 기능·품질의 프로젝트 관리, 정보관리체계, 시공관리, 안전관리, 설계관리, 품질관리로 구분되며, 일정에 대한 요소의 일정관리, 클레임관리와 비용에 대한 원가관리로 정의 된다.

표 6. 평가항목에 대한 정의 및 평가기준

평가 기준		정의
요구 가치	평가 요소	
기능·품질	프로젝트 관리	적기의 의사결정을 위한 지원과 각 파트 코디네이션의 역할 수행
	정보 관리 체계 (행정)	일정, 원가, 설계변경, 기성지급 등에 관한 각종 보고서와 행정업무처리
	시공 관리	물류 및 가설계획을 수립하고, 양중계획 및 골조공사 계획등의 시공계획 수립
	안전 관리	고층 작업 시 안전예방 대책 수립 및 각종 시설물의 안전성 확보 계획, 유지관리 방안 수립
	설계 관리	Fast Track, VE, 초고층 건물의 핵심 설계 기술 활용 및 관리
	품질 관리	품질관리시스템 운영, 품질기준 및 보증 활용
일정	일정 관리	초기 사이클 공정계획을 수립하고, 설계변경에 따른 영향 등을 분석
	클레임 관리	관련 자료 문서화, 업체 관리 및 다양한 계약체계 확립
비용	원가 관리	사업비, 예산, 원가예측 및 경제성, 조직 구성

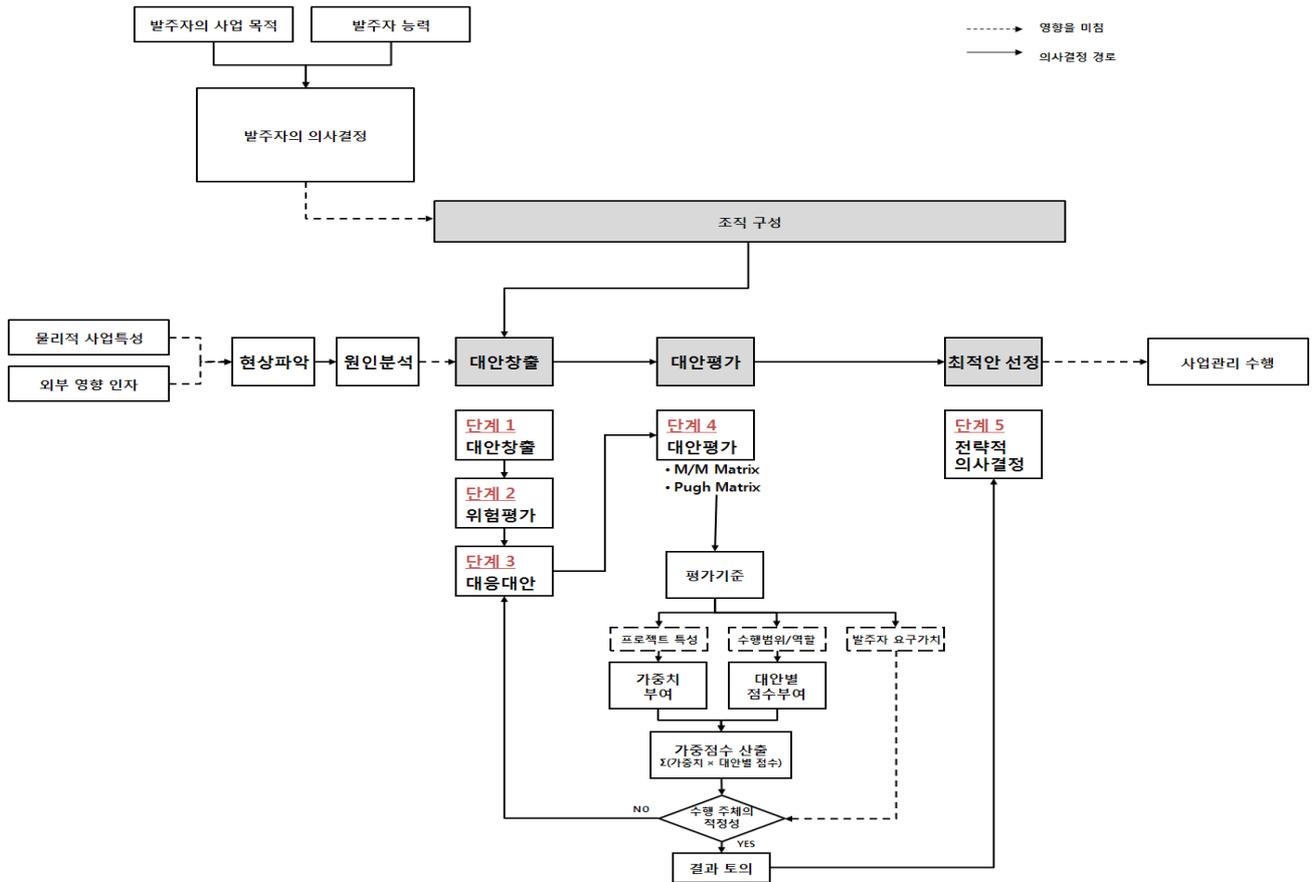


그림 3. CM 조직 구성 결정 프로세스 모델

3.3 평가 방법

평가 방법으로는 프로젝트의 특성을 고려한 평가항목의 중요도 지수를 산정한 후 각 대안에 대한 평가 항목의 효용도를 측정함으로써, 중요도와 효용도를 곱한 성능치 값의 합계로 최적 대안을 선정하게 된다.

가중치를 구하기 위한 중요도는 5점 척도를 이용하고, 효용도 측정은 7점 척도를 사용하여 평가한다.³⁾

중요도 지수의 산정식은 다음과 같다.

$$\text{중요도 지수} = \left(\sum_{i=1}^5 W_i \times f_{xi} \right) \times \frac{100}{4n} \dots \dots \dots \text{식1)}$$

여기서, W_i = 각 응답에 대한 가중치,
 f_{xi} = 각 항목에 대한 응답빈도
 n = 전체 응답자수

효용도는 평가항목에 대한 발주방식의 기여도의 정도

로 정의하여, 응답자의 개별 평가 점수의 평균값으로 하였다. 즉, 효용이 높다는 것은 평가기준에 대한 발주방식의 기여도가 높다는 것을 뜻한다.

성능치는 평가항목의 가중치와 효용도의 곱한 값으로 산정할 수 있다.

가중치(w)

$$= \text{항목 중요도} / 100 \cdot \text{항목 중요도 기준 최대값} : \dots \text{식2)}$$

$$\text{성능치}(s) = \text{가중치}(w) \cdot \text{효용}(u) \dots \dots \dots \text{식3)}$$

$$\text{대안의 선정기준 성능치} = \sum s \dots \dots \dots \text{식4)}$$

4. 사례 적용

4.1 'S 타워' 현황

(1) 일반사항

21세기 동북아 거점도시인 서울의 랜드마크 조성 사업으로 첨단 복합시설로 계획되어진 'S 타워'는 풍요로운 도시민의 신 문화기능을 추구하고 자족적인 환경시스템을 구축한 구조, 설비, 통신 시설을 갖추고 있다. 건물 층수는 100층 이상으로 계획되어 사업이 진행되고 있으며, 2010년 7월 착공을 시작으로 2015년까지 준공할 예정이다. 'S 타워'의 CM 조직 구성에 관한 문제점 및 개선점

3) 현창택외(2000)의 '대형공공 공사의 적정발주방식 선정모델' 연구에서는 평가방식에 있어 중요도를 5점 척도, 효용도는 7점 척도를 사용하였다.

4) Baldwin, J.R., Manthei, J.M., Rothbart, H., and Harris, R.B(1971). "Causes of delay in the construction industry". Journal of Construction Division, ASCE, Vol 97, No2, pp177~187

을 조사하고 모델 적용을 통한 기대효과에 대해 알아보 고자 한다.

(2) CM조직 구성에 관한 진행 내용

‘S 타워’는 2009년 8월 CM업무 용역에 대하여 해외 PM/CM업체의 지명경쟁입찰을 시작으로 CM 조직 구성을 시작하였다. CM 조직 구성에 관한 개요는 다음과 같다.

표 7. ‘S 타워’ CM조직 구성 현황 개요

일시	내용
2009. 08	-해외 업체 두 곳이 지명경쟁입찰에 참여하여 최 저가 입찰업체가 우선협상대상자로 선정. -PFV이사회에서 당초 우선협상대상자 업체의 선정안을 부결시키고, 나머지 한 업체와의 협상을 요청
2009. 10	-AMC에서 지명경쟁입찰에 참여한 두 해외 업체가 함께 수행할 수 있는 방안을 모색하여 협상을 진행
2009. 12	-해외 업체와의 회의를 통해 용역 단가 확인
2009. 01	-해외 업체의 용역 단가 및 기술 제안 내용을 검토 결과 예산 초과 및 기술 제안의 문제점 발생

(3) 문제점

1) 인건비 고가

해외 업체가 제시한 Man/Month 단가는 책임자급(director), 관리자급(manager), 엔지니어(engineer) 등급으로 나눌 수 있으며, 제안 업체와 유사한 규모의 해외 CM업체 Man/Month 단가를 조사해 본 결과 타사 대비 최대 2 배까지 측정된 것을 알 수 있었다.

표 8. ‘S 타워’ CM조직 구성원의 단가비율

구분	단가비율(제안업체/타 업체)
책임자급(director)	2.00
관리자급(manager)	1.70
엔지니어(engineer)	1.34

2) 조직 구성 과제

‘S 타워’의 CM업무 수행을 위해 제출한 조직도의 총 수행인원은 43명(관리 12명 포함)으로, 제안 업체가 수행한 유사프로젝트 조직 구성에 비해 비대한 관리조직으로 구성되어졌음을 알 수 있었다.

표 9. ‘S 타워’ CM 조직 구성 대비표

구분	‘S 타워’	유사프로젝트 A	유사프로젝트 B
CM 인원	43명	32명	25명
QS 인원	8명	7명	7명
총 인원	51명	39명	32명

3) 용역수행계획서 내용 부실

해외 업체가 제출한 용역수행계획서를 검토한 결과 설계도서 숙지 미비, 잘못된 가설계획 수립 및 공법 선정 등의 문제점이 나타났으며, 시공 기술력 보다는 100층 이상의 초고층 프로젝트 실적보유에 따른 프로젝트 관리능력이 우수한 것으로 판단되었다.

표 10. 해외 업체의 용역수행계획서 문제점 개요

구분	내용	
설계도서 숙지 미비	-용도에 대한 구체적인 설명이 없이 지하 골조 공사시 중간벽체가 계획되어 있음	
가설계획의 부적절함	토공사	-지하 굴착공사를 위한 복공판 설치 누락
	지하골조공사	-자재 호이스트 및 타워크레인의 설치 계획 미비
	지상골조공사	-초고층 지상골조공사를 위한 타워크레인의 해체, 외관 손상, 공기지연 등의 검토가 없이 계획

4) 기타 공법선정 및 공정계획의 부적절함

흙막이 공법 선정에 있어 당 현장의 지반조건, 시공성 등의 고려가 미비하고, 공정계획에서는 공사 기간별 분석 내용의 공사기간과 과업수행일정계획의 기간이 상이하게 기술되어 있으며, 국내 기후적 특성에 따른 우기 및 동절기에 대한 검토가 누락되어 있으며, 공사시 발생 할 수 있는 민원과 지역적 특수성이 배제되어 있었다.

5) 국내 초고층 기술축적의 어려움

해외 업체와의 협상 진행시, 여러 가지 질문 및 자료요청을 하였으나 질문에 대한 업체의 응답이 매우 늦었으며, 대부분의 자료들이 보안문서로 되어 있어 자료 공유가 어려웠다. 이는 ‘S 타워’프로젝트 수행을 통해 얻을 수 있는 초고층 관련 핵심 자료들을 공유하지 못함으로써 국내 전문 인력이 초고층 프로젝트 수행 경험 및 엔지니어링 기술력 습득에 어려움이 예상된다.

4.2 선정 모델 적용

(1) 대안 설정

최근 진행되고 있는 초고층 프로젝트의 CM 조직 구성에 대한 대안을 도출하였다. 앞서 사례조사에서와 같이 기본적으로 해외 PM/CM업체가 단독으로 CM기능을 수행하는 A형식과, 국내 PM/CM업체가 단독으로 CM기능을 수행하는 B형식, 국내와 해외 CM J/V의 C형식으로 대안을 도출하였다. 기본적으로 세 가지 형식의 대안에 각 대안의 특성을 고려한 확장개념의 형식을 추가적으로 도출하였다. B형식에서는 국내 PM/CM업체가 CM의 기능을 수행하지만, 필요에 의해서 외국 전문가를 자문형식으로 고용하여 사업관리를 진행할 수 있으므로, B형식의 확장 개념인 외국인 전문가 부분적 활용을 B-1 대안으로

도출하였고, 국내 PM/CM업체가 CM기능을 단독으로 수행할 경우 감리와의 통합발주 형식의 B-2, 마지막으로 B-1대안과 B-2대안을 혼합한 B-3안을 확장형으로 도출하였다. 그리고 국내와 해외 CM J/V 형식에서는 CM발주시 감리와의 통합발주 형식의 C-1대안에 대해 확장 도출하였다. 이로써 총 7개의 대안이 도출되었고, 그에 대한 개요는 다음과 같다.

표 11. CM조직 구성에 따른 평가 대안

수행형식	내용	특징
A형식	해외 PM업체 단독 CM기능 수행	-
B형식	국내 PM업체 단독 CM기능 수행	-
B-1형식	국내 PM업체 단독 CM기능 수행	외국인 전문가 자문형식으로 부분적 활용
B-2형식	국내 PM업체 단독 CM기능 수행	CM과 감리의 통합 발주
B-3형식	국내 PM업체 단독 CM기능 수행	-외국인 전문가 자문형식으로 부분적 활용 -CM과 감리의 통합 발주
C형식	국내+해외 CM J/V	-
C-1형식	국내+해외 CM J/V	CM과 감리의 통합 발주

(2) 대안 평가

매트릭스 평가의 참여자는 'S 타워' PFV이사회, 건설사 공사관리팀, 건축기술팀의 관계자로 총 8명이 참여하여 실시하였다.

'S 타워'의 경우 프로젝트 특성을 고려한 평가항목의 가중치는 프로젝트 관리가 가장 높게 나타났으며, 원가관리, 시공관리, 설계관리, 일정관리 순으로 나타났다. 이는 초고층 프로젝트의 경우 대규모로 사업이 진행되며, 이로 인한 각 분야별 전문가 집단이 존재하기 때문에 분야별 집단 간의 의사소통 및 협업체계를 구축해야 하는 CM의 역할이 중요할 것으로 판단된다. 이 외에도 시공관리, 설계관리, 원가관리, 품질관리의 중요도는 초고층 프로젝트의 특성을 반영한 결과라 할 수 있다.

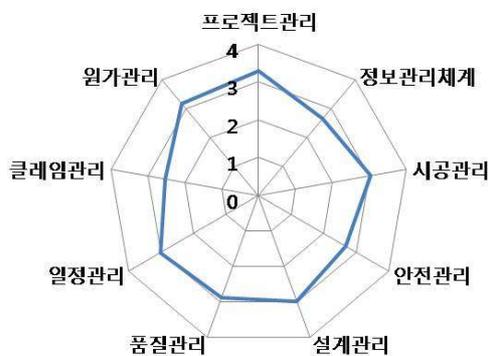


그림 4. 평가항목의 가중치

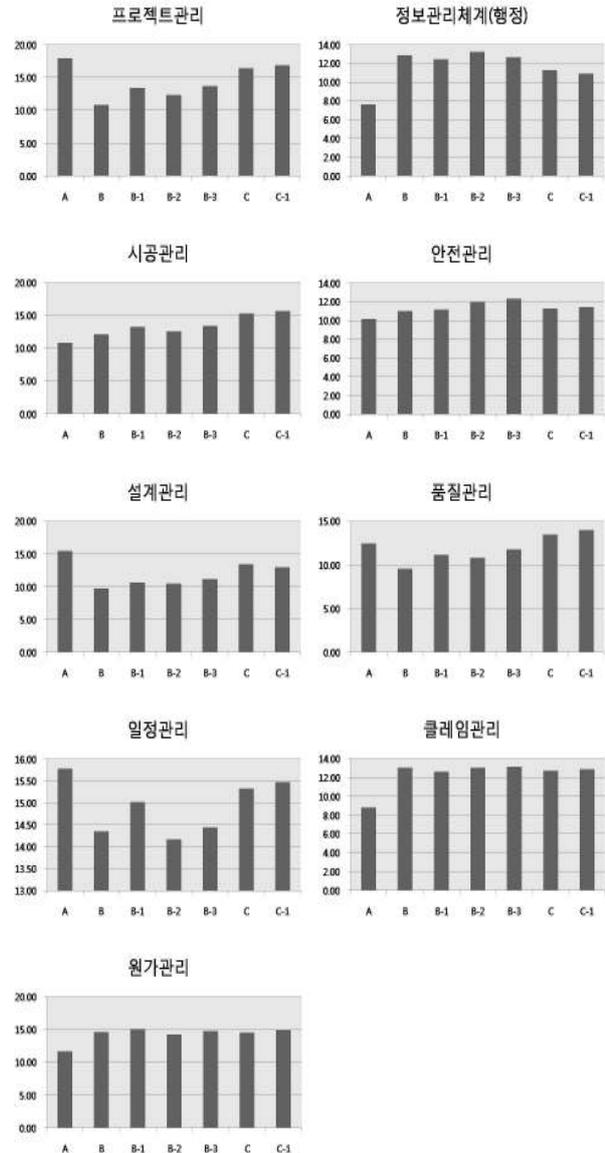


그림 5. 평가항목별 성능치 비교

7개의 평가 항목에 대한 대안의 성능치 결과 각 평가 항목에 따라 각기 다른 성능치를 나타냈고, 이는 각 대안이 서로 다른 장단점을 가지고 있음을 나타낸다.

평가 결과를 살펴보면, C-1형식(국내+해외 CM J/V, 감리통합발주)와 C형식(국내+해외 CM J/V: 이하 C형식)이 근소한 차이로 'S 타워' 프로젝트에서의 CM수행 주체 선정에 관한 가장 높은 성능치로 평가되었다. 다음으로는 B형식 변형 형태(B-1, B-2, B-3)가 효율적인 CM 수행 주체 선정 대안으로 평가되었다. 그러나 B형식(국내 PM/CM: 이하 B형식)은 A형식(해외 PM/CM: 이하 A형식)보다 낮게 평가되며, 성능치가 가장 낮게 나타났다. 이는 현재 국내의 초고층 프로젝트를 수행함에 있어 건설사업 관리(CM)분야는 국내 기술력만으로는 무리가 있다는 판단에서 나타난 결과라 볼 수 있다. 각 평가항목에 대한 세부적인 내용은 다음과 같다.

프로젝트관리에 있어서는 A형식이 가장 높은 성능치를

표 12. 매트릭스 평가 결과

평가기준		중요도	CM 조직 구성													
			A		B		B-1		B-2		B-3		C		C-1	
			효용	성능	효용	성능	효용	성능	효용	성능	효용	성능	효용	성능	효용	성능
기능/ 품질	프로젝트관리	3.31	5.4	17.9	3.25	10.8	4.03	13.4	3.72	12.3	4.12	13.7	4.94	16.4	5.07	16.8
	정보관리체계	2.67	2.86	7.63	4.82	12.9	4.65	12.4	4.95	13.2	4.74	12.6	4.22	11.3	4.08	10.9
	시공관리	3.05	3.55	10.8	3.95	12	4.33	13.2	4.12	12.6	4.39	13.4	5.01	15.3	5.12	15.6
	안전관리	2.71	3.75	10.2	4.05	11	4.12	11.2	4.4	11.9	4.55	12.3	4.15	11.2	4.22	11.4
	설계관리	2.99	5.17	15.4	3.24	9.67	3.55	10.6	3.5	10.4	3.72	11.1	4.48	13.4	4.35	13
일정	품질관리	2.88	4.32	12.5	3.31	9.55	3.87	11.2	3.74	10.8	4.08	11.8	4.66	13.4	4.85	14
	일정관리	3.03	5.21	15.8	4.74	14.3	4.96	15	4.68	14.2	4.77	14.4	5.06	15.3	5.11	15.5
	클레임관리	2.54	3.45	8.77	5.11	13	4.95	12.6	5.12	13	5.15	13.1	4.98	12.7	5.06	12.9
비용	원가관리	3.19	3.65	11.7	4.55	14.5	4.69	15	4.44	14.2	4.61	14.7	4.53	14.5	4.66	14.9
총계			110.60		107.73		114.46		112.61		117.14		123.41		124.92	
순위			6		7		4		5		3		2		1	

나타났다. 이는 초고층 프로젝트의 역사와 경험이 오래전 부터 축적된 해외 CM업체의 기술력이 높게 평가되었다고 할 수 있다. 정보관리체계(행정)관리에 있어서는 의사소통, 업무 관행, 국내 법 및 제도 등의 이유로 B형식과 변형 형식이 높은 성능치를 나타냈다. 시공관리에 있어서는 국내의 시공 기술력과 해외 업체의 관리 능력을 접목한 C형식이 가장 높게 평가되었다. 필요 부분에 있어 외국 전문가의 자문을 활용하는 B-1, B-3형식의 경우는 외국 기술력이 프로젝트에 직접 참여하는가에 대한 여부가 시공관리부분에 효용성을 다르게 나타낸다는 것을 알 수 있었다. 안전관리분야는 각 형식마다 성능치의 결과가 큰 차이를 보이지는 않았다. 안전관리부분은 국내/해외 업체의 참여 여부와 상관없이 프로젝트에 있어 중요하게 다루어져야 하는 것을 나타낸다. 설계관리는 프로젝트관리와 비슷하게 A형식이 가장 높은 성능치를 나타냈다. 초고층 프로젝트의 경우 일반 건축물과 다르게 건축, 구조, 환경, 설비 등의 최신 신기술이 접목되므로 해외 업체의 참여가 불가피하다고 할 수 있다. 그렇기 때문에 A형식과 C형식 순으로 높은 성능치를 나타낸 것으로 보인다. 품질관리의 경우 C형식이 가장 높은 성능치를 나타냈으며, 일정관리의 경우는 A형식이 가장 높은 성능치를 나타냈다. 클레임관리는 A형식의 경우 국내의 계약관련 제도 및 협력업체 관리에 있어서 효용성이 적은 것으로 나타났다으며, 원가관리의 경우 사업비 및 예산의 절감에 대해서는 B 혹은 C형식과 비교했을 때 효용성이 없는 것으로 평가되었다.

(3) 대안 선정 및 적용

‘S 타워’의 경우 당초 해외업체를 대상으로 지명경쟁입찰을 통해 프로젝트의 CM업무 수행 주체를 선정하려 했으나, 앞서 언급한 문제점을 고려하여 다른 방안을 검토하였다. 모델을 적용한 대안 선정을 통해 국내 PM/CM업체와 해외 PM/CM업체가 J/V 형식으로 CM업무를 수행하는 것으로 적용 기대효과를 분석하였다.

첫째, 비용부분의 문제점은 해외 PM/CM업체의 경우 초고층 주요 분야인 설계, 구조, 설비, 사업관리, 공정, 클레임에 책임자급(director)을 6~8명 배치시키고, 나머지

는 국내 PM/CM업체의 인력을 구성하였다. 또한 CM과 감리를 통합 발주하여 조직 구성원의 감소 및 용역 단가를 최고 80%이상 절감하였다.

둘째, 품질/기능 부분에 있어서의 문제점은 국내 인력과 해외 인력의 상호 조율적인 기술 공유로 국내 프로젝트 현장과 특성에 적합한 공사계획 및 공법으로 수정하고, 우기 및 동절기를 고려한 여유 일정을 공정계획에 포함시켰으며, 국내 협력 업체 및 민원에 대한 클레임의 예방 및 신속 처리에 관한 대안을 수립하고, 해외 책임자급(director) 인력과 국내 실무 관리자(manager), 기술 엔지니어(engineer) 간의 원활한 협력이 가능하도록 본사의 기술지원팀을 구성하였다.

5. 결론

수행하고자 하는 신규 사업의 적절한 발주방식 및 참여자의 조직 구성을 선정하는 것은 해당 사업을 성공적으로 이끄는 가장 중요한 요인 중의 하나이며 발주자의 목적을 가장 효과적으로 달성할 수 있는 방법을 찾는 것이다. 그러나 현재 초고층 프로젝트의 경우 사업 전체는 물론이며, 분야별 참여자의 조직 구성에 대한 장·단점이 효과적으로 정리되거나 나타나고 있지 못한 실정이다.

따라서 현재 진행 중인 국내 초고층 프로젝트의 CM조직 구성에 따른 운영 현황을 사례조사를 통해 알아보고, 국내 초고층 프로젝트의 CM조직 구성 결정에 관한 방법 및 선정 기준을 제시하고자 본 연구를 수행하였으며, 이에 대한 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 현재 국내에 계획 혹은 진행 중인 초고층 프로젝트의 CM조직 구성에 따른 운영 현황을 조사한 결과, 국내 PM/CM업체가 단독으로 수행하는 경우와 해외 PM/CM업체가 단독으로 수행하는 경우, 그리고 국내 및 해외 CM업체가 J/V형식으로 CM업무를 수행하는 크게 3가지 형태로 나타났다. 구체적으로 CM 조직 구성에 따른 장단점을 알아보기 위하여 유사 규모, 사업비용, 사업기간의 이전 초대형 프로젝트의 CM 운영 사례를 조사한 결과 각 조직 구성마다 다른 장단점을 가지고 있었다.

둘째, 선행 연구를 통해 건설 프로젝트에서 발주자의

의사결정 모델을 참고하여 국내 초고층 프로젝트의 CM 조직 구성 결정에 관한 방법 및 기준을 제시하였다. 발주자는 CM 조직 구성 결정에 관하여 다양한 대안을 수립하고, CM의 업무 수행 범위에 따른 프로젝트의 특성을 고려하여 요구가치별 평가요소에 대한 중요도를 평가한다. 이후 각 평가요소에 대한 대안의 효용도를 평가함으로써 최종적인 조직 구성의 대안을 결정하게 된다.

셋째, 국내 초고층 프로젝트 'S 타워'의 CM 조직 구성에 관하여 앞서 제시한 결정 방법 및 기준을 적용하였다. 그 결과 국내 CM/PM 업체와 해외 CM/PM 업체가 J/V 형식으로 수행하고 CM 용역 발주 시 감리업무를 통합 발주하는 형식의 대안이 가장 높은 성능치를 나타내었으며, 대안을 적용한 결과 용역비 절감 및 조직구성 개선, 현장 시공계획 개선 및 향상, 협업체계 구축을 통한 기술 공유 및 축적의 용이, 현장여건을 반영한 공정계획 개선 등의 기대효과를 얻을 수 있었다.

본 연구는 국내의 초고층 프로젝트의 CM조직 구성 결정에 있어 정량적인 평가 방법과 기준을 제시하였다. 이는 그동안 다루어지지 않았던 국내 초고층 프로젝트의 CM조직 구성 결정에 있어 정량적인 평가방법을 통해 적정 대안을 선정할 수 있는 방법과 절차를 제시한 점에 의의가 있으며, 국내 초고층 프로젝트를 진행함에 있어 활용 가능한 기초 자료가 될 것으로 사료된다.

본 연구는 과학기술부 우수연구센터 육성사업인 한양대학교 친환경건축 연구센터의 지원으로 수행되었음. (R11-2005-056-03001)

참고문헌

1. 강선중, Burj Dubai Tower Project, 대한건축학회 정기총회 세미나 자료집, 2005
2. 고옥렬, 종합사업관리 사례 및 조직체계분석을 통한 PM 수행 모델 개선방안 연구, 연세대학교 학위논문, pp.25-53, 2008. 12
3. 김순녀, 초고층건축의 발달과정에 관한 연구, 강원대학교 석사학위논문, 2007
4. 김영일, 효율적인 사업관리방안으로서 CM개념모형의 구축방안에 관한 연구, 중앙대학교 석사학위논문, 2003
5. 김종훈, 초고층 건축사업에 있어서 CM의 역할, 대한건축학회 vol.45 no.10, pp.10-15, 2001
6. 남혜원 외, 발주자의 요구사항을 고려한 발주방식 선정 방법에 관한 연구, 한국건설관리학회논문집, vol. 10 no. 1, pp. 126-137, 2009
7. 문현석 외, 공동주택 건설공사의 발주방식 영향요인 분석, 한국건설관리학회논문집, vol.9 no.3, pp. 75-78, 2008. 6
8. 안길원 외, Landmark Building in DMC, Seoul, 대한건축학회 정기총회 세미나 자료집, 2005
9. 양정용, 공동주택 재건축사업의 건설사업관리의 효율적 적용방안에 관한 연구, 중앙대학교 학위논문, 2004
10. 옥유곤, Taipei 101 Project, 한국초고층포럼, 2005
11. 우성권, 이준원, CM발주방식에서 CM의 평가 및 낙찰자 선

- 정 방안, 건설사업동향 65호, pp. 2-5, 2000. 10
12. 유일한 & 김경래, 공공건설공사의 최적 입찰방식 선정모델, 한국건설관리학회논문집, vol. 9 no 3, pp. 164~ 175, 2008
13. 이복남 외, 국내 용역형 CM/PM 시장 활성화를 위한 개선방안, 한국건설산업연구원 연구보고서, pp. 7-40, 2005
14. 이호경, 국내 대형할인점 리모델링 공사의 최적 발주방안 선정 및 수행방안 연구, 연세대학교 학위논문, pp. 48-52, 2003
15. 임히지, 도시 랜드마크로서 초고층 건축물의 역할과 관리방향, 한국초고층포럼, 2006
16. 정창용 외, 세계 주요도시의 초고층 주거건축 건설동향 및 특성비교연구, 대한건축학회지 vol.21 no.12, pp.193-196, 2005
17. 지형권, 건설사업관리(CM) 발주방식의 시설물 특성에 따른 적용방안, 중앙대학교 학위논문, 2007
18. 현창택 외, 대형 공공공사의 적정 발주방식 선정모델, 한국건설관리학회논문집, vol. 1 no.2, pp.71-74, 2000. 6
19. C.E.Haltenhoff, The Forms and Variations of the CM system, 1986
20. CMAA, Standard CM Practice and Services, 1994
21. D.K.H Chua, P.K. Loh, CB-Contract: Case-Based Reasoning Approach to Contract Strategy Formulation, Journal of Computation in Civil Engineering, 2006
22. Dorsey, R. W., Project Delivery Systems for Building Constructio, AGC of America, Washington, D.C., USA, 1997
23. Flad and Associates, Delivery System Selection Matrix: Purpose and Definition, Flad and Associates. 1994
24. Love, P.E.D., Skitmore, M., and Earl, G., "Selecting a Suitable procurement Method for a Building Project", Const. Manage. Eco., 16(2), pp.221-223, 1998
25. Pantaleo D. Rwelamila, Ruwaida Edries, Projec Procurement Competence and Knowledge Base of Civil Enfineering Consultants: An Empirical Study, Journal of Management in Engineering, 2007
26. T. Alhazmi, R. Mcaffer, Project Procurement System Selection Model, Journal of Construction Engineering, 2000

논문접수일 (2010. 07. 01)

심사완료일 (1차 : 2010. 07. 25, 2차 : 2010. 08. 04)

게재확정일 (2010. 08. 06)