

전주월드컵경기장의 건설사업관리 추진현황과 발전방향에 관한 연구

A Study on the Status and Future Development of Construction Management of Jeonju World Cup Stadium

인 치 성* 정 순 길** 김 태 삼** 김 근 우*** 도 상 익****

In, Chi-Sung · Jung, Soon-Gil · Kim, Tae-Sam · Kim, Geun-Woo · Do Sang-Yeek

요 약

일반적으로 건설사업관리는 발주자를 위한 방식과 시공자를 위한 방식으로 구분되고 있으나 현재 국내에서는 사업관리 기능을 포함한 감리를 중심으로 대부분의 프로젝트가 진행되고 있는 실정이다. 이로 인하여 사업참여자간의 업무관리가 복잡하고 감리자 및 건설사업관리자가 효율적인 사업관리업무를 수행하는데 어려움이 있다. 따라서 전문화되고 체계적인 사업관리절차를 포함한 통합사업관리시스템의 활용이 어느 때보다 절실히 요구된다.

본 연구에서는 전주월드컵경기장의 CM사례를 통해 현행 CM업무의 현장적용상의 문제점을 분석한 후 통합사업관리시스템과 CM의 발전방향을 구체적으로 제시하는 동시에 현장 CM에 대한 개념구축, CM업무 수행 지침서 작성 등의 현장 건설사업관리업무의 향후 발전방향을 제시하고자 한다.

키워드 : 사업관리절차, 통합사업관리시스템

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내에서 건설사업관리(CM)는 건설산업기본법에 의하여 1997년부터 시행이 명문화되었으며, 인천신공항사업과 고속철도사업 등에는 그 이전부터 Bechtel 및 Turner 사 등의 외국선진기업에서 CM관련 업무를 수행해 오고 있다. 그러나 이러한 대형국책사업에 적용된 CM은 CM기능을 부분 적용한 것으로 많은 부분에서 CM이 가질 수 있는 효용성을 상쇄시키는 부분들이 내재되어 있다고 볼 수 있다.

일반적으로 건설사업관리는 발주자를 위한 방식과 시공자를 위한 방식으로 구분되고 있으나 현재 국내에서는 사업관리 기능을 포함한 감리를 중심으로 대부분의 프로젝트가 진행되고 있는 실정이다. 이로 인하여 사업참여자간의 업무관리가 복잡하고 감리자 및 건설사업관리자가 효율적인 사업관리업무를 수행하는데 어려움이 있다.

따라서 전문화되고 체계적인 사업관리절차를 포함한 통합사업관리시스템의 활용이 어느 때보다 절실히 요구된다. 그러나 현재 통합사업관리 시스템의 현장 활용도는 시스

템에 대한 현장관리자의 이해부족과 재정상의 문제로 그 활용도가 매우 낮은 편이다. 통합사업관리시스템의 개발은 감리자가 품질 및 안전관리를 중심으로 발주자를 대행하고 건설사업관리자가 공정 및 원가관리를 중심으로 시공자를 관리하여야 한다.

본 연구에서는 전주월드컵경기장의 CM사례를 통해 현행 CM업무의 현장적용상의 문제점을 분석한 후 통합사업관리시스템과 CM의 발전방향을 구체적으로 제시하는 동시에 현장 CM에 대한 개념구축, CM업무 수행 지침서 작성 등의 현장 건설사업관리업무의 향후 발전방향을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 준공을 앞두고 있는 전주월드컵경기장의 건설사업의 수행현황을 기초로 한 사례연구와 기술제안서와 각종 현황보고서를 통한 문헌연구를 실시하였다.

연구의 수행절차는 다음과 같다.

(1) 사업현황과 조직의 구성을 통하여 전주월드컵경기장의 건설사업관리체계를 고찰하였다.

(2) 전주월드컵경기장 건설사업관리활동을 프로젝트 진행단계별로 분석·정리하여 사업의 진행절차에 따른 건설사업관리 활동을 요약하였다.

(3) 전문기술 및 인력, 업무영역 및 대가 그리고 PMIS운영상의 문제점을 파악하고 각각의 개선방안을 제시하였다.

* 정회원, (주) 토문엔지니어링 CM사업팀 부장
** 정회원, (주) 토문엔지니어링 CM사업팀
*** 정회원, (주) 토문엔지니어링 전주월드컵경기장 건축부장
**** 정회원, (주) 토문엔지니어링 부사장

2. 사업현황 및 조직의 구성

2.1 사업개요 및 사업추진경위

전통과 미래가 어우러진 전주월드컵경기장을 건설함으로써 21세기를 향한 미래지향적 국제도시 면모와 위상을 알리고, 국가적 행사인 2002년 월드컵대회의 성공적인 수행으로, 예술을 사랑하는 예향의 도시로서 경기장 지명도 및 효율을 극대화하여, 대회 후에도 스포츠 행사뿐만 아니라, 각종공연 및 다양한 문화행사를 수용할 수 있는 공간으로 활용, 지역문화발전에 기여하고 월드컵 경기 개최시 각국의 매스컴을 통해 기능적으로 완벽하고, 종합예술품이라는 극찬을 받을 수 있는 소중한 역사적 산물로서 한 차원 높은 월드컵 경기장이 되도록 건설하고자 하였다.

또한 건설사업관리라는 전주시의 사업목표를 지원하기 위하여 건설기술관리법 제27조, 건설산업기본법 제26조의 규준을 준수하고 발주자를 대신하여 건축, 전기, 소방, 정보통신 등 공사감리 수행시 시공단계의 감리방식에서 탈피하여 책임감리를 포함한 건설사업 전반을 관리하는 CM업무를 수행한다. 동시에 주어진 예산범위 내에서 발주자, 사업자, 사업관리자의 유기적인 관계를 통한 업무수행으로 공기를 단축하여 2001년 10월까지 세계적 품질수준의 경기장을 건설하는데 기여하고자 하였다.

2.1.1 사업개요

경기장의 사업개요는 아래의 표 1과 같다.

표 1. 전주월드컵경기장의 사업개요

사업명	전주월드컵경기장 건설공사		
공사기간	1999. 02.19 ~ 2001. 10.18(착공후 32개월)		
총사업비	1,450억원	건축비	1,011억원
대지면적	562,929 m ²	연면적	91,076 m ²
지붕차폐율	87.59 %	용도	축구전용구장
규모	수용인원 : 42,477 명		
	지하층, 지상6층, 보조경기장 2층		
주요구조	스탠드 하부·기둥 : RC조, 보 : PC조		
	슬래브 : 중공 슬래브(Hollow Core Slab)		
	스탠드 : 프리캐스트 콘크리트구조		
	지붕 : 철골트러스 + Tension 구조		
	지붕마감 : 샌드위치판넬 + 아크릴판		

2.1.2 사업추진경위

사업의 추진경위를 살펴보면 사업용역발주 공고로부터 총괄계약시점까지의 기간이 1년 7개월이 소요되었음을 알 수 있다. 이는 예상치 못한 주간사업자의 부도(1999년 4월 12일)로 인한 업무공백기간이 포함되었기 때문이었다. 사업의 세부 추진경위는 다음의 표 2와 같다.

표 2. 전주월드컵경기장 사업추진경위

사업내용	1999년			2000년																
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	
사업관리용역발주공고	■																			
입찰서류	■																			
& 기술제안서 작성	■																			
CM 용역계약 체결	■																			
CM 용역 착수	■																			
기본설계 검토																				
경기장 터키사업																				
실시설계 적격자 확정																				
기공식																				
착공																				
기본설계 검토보고																				
주간사업자 부도																				
주간사업자 교체당기																				
실시설계 적격심사 확정																				
총괄계약																				

2.2 조직의 구성 및 사업수행범위

2.2.1 공동수급체 구성 개요

전주월드컵경기장 건설사업 관리용역수행이 성공적으로 될 수 있도록 경험과 실적에 우선하여 참여사의 장점과 특성이 최대한 발휘 될 수 있도록 조직을 구성하였다.

공동수급체의 조직은 아래의 그림 1과 같이 발주자인 전주시와 건설사업관리자인 토문엔지니어링 컨소시엄 그리고 터키계약자인 성원건설 컨소시엄 등으로 구성되어 운영되었다.

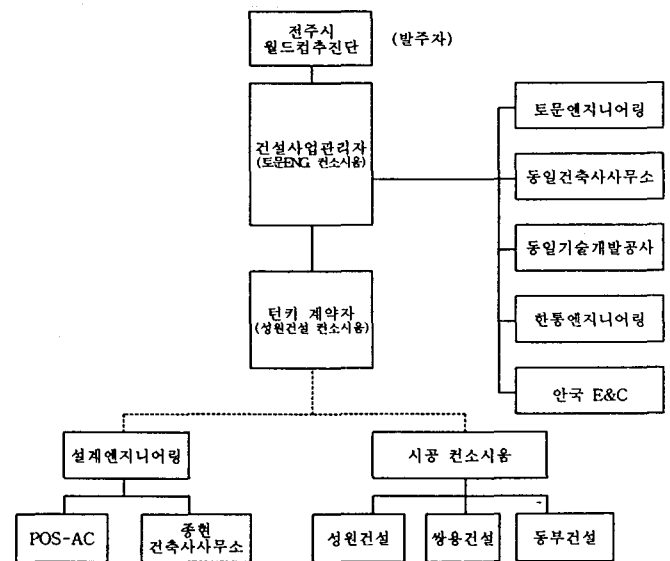


그림 1. 전주월드컵경기장 건설사업조직도

2.2.2 사업수행범위

각 회사별 과업의 내용은 관련규정에 의한 의무이행 사항과 건설사업관리기법의 사용으로 추가되는 과업내용 및 FIFA와 조직위원회의 요구사항이 첨부되었다. 이는 관련법규 등에서 정하는 설계감리, 전면 책임감리업무 등 설계, 시공, 사후관리에 이르는 건축, 토목, 기계, 전기, 통신, 소방, 조경분야, 특수 시설 등 건설공정 전반의 건설사업관리 및 기타 본 사업과 관련하여 발주자가 정한 과업내용이다.

표 3. 의무이행 사항과 CM의 적용으로 추가되는 과업내용

구 분	과업내용(계약서 기준)
관련규정에 의한 의무이행 사항	<ul style="list-style-type: none"> · 건설기술관리법에 의한 건설공사 책임감리 · 전력기술감리법에 의한 전기공사 공사감리 · 소방법에 의한 소방감리 · 정보통신공사법에 의한 공사감리 · 기타 관계규정에 의한 이행사항 등
건설사업관리기법으로 추가되는 과업내용	<ul style="list-style-type: none"> · 설계, 시공 일괄입찰의 실시설계 적격자 선정 을 위한 기본설계 검토 · 실시 설계 감리 · 공기단축과 사업비 절감방안 검토 · 수익시설 설치계획의 적정성, 사후 운영방안 및 운영주체 검토 · 기타 사업추진 과정의 제반업무 관리 · 수익시설평가, 공정관리, 철골 또는 PC, 건축 음향 등 전문분야 관리 · FIFA 및 조직위와 전주시간 시설물 인수·인 계 목록 작성 제출 · FIFA 및 조직위에서 요구하는 자료 준비 및 회의 참석

다음의 표 4는 각 회사의 주요역할과 Know How 및 담당 업무를 정리한 것이다.

표 4. 각 회사별 특징 및 현황

구 분	주요역할	회사별 Know How	비 고
기사	<ul style="list-style-type: none"> · 부대사업 홍보 · 건설사업관리 · 자문단 관리 · 책임감리 · 건축, 조경, 계획, 구조 	<ul style="list-style-type: none"> · 건설사업관리 주관 및 관리 · 주택건설사업공사발전 유공표창 수여 · 감리용역업체로 품질 향상에 기여 표창 수상 · 책임감리 실적다수 · 민간공사 건설사업관리 경험이 풍부 	<ul style="list-style-type: none"> · 사업총괄 · 건축계획 · 건축구조 · 건축 토목 · 조경 · *기술자격 특급배치
기사	<ul style="list-style-type: none"> · 설계감리 · 책임감리 · 건축 설비시설 설계검토 	<ul style="list-style-type: none"> · 실내체육관 건설경험 보유 · 공동주택 건설 감리부분 최우수 선정 · 건축, 기계, 전기 실적 다수 · 조경 감리실적 	<ul style="list-style-type: none"> · 전기설비 · 기계설비 · 조경 · *기술자격 특급배치
기사	<ul style="list-style-type: none"> · 정보, 통신 	<ul style="list-style-type: none"> · 설계·시공 병행방식 (Fast Track) 수행경험 보유 · 정보 통신 설계/감리 실적 	<ul style="list-style-type: none"> · 정보통신 · 통신설비 · *기술자격 특급배치
기사	<ul style="list-style-type: none"> · 책임감리, 소방감리 	<ul style="list-style-type: none"> · 소방감리 실적 다량 보유 	<ul style="list-style-type: none"> · *소방 · *기술자격 특급배치
기사	<ul style="list-style-type: none"> · 토질, 토목시설 설계계획 검토 	<ul style="list-style-type: none"> · 정보시스템 다량 보유 · 설계 및 감리실적 보유 · 신공법 다수 보유 · 토질 및 기초분야 최고의 실적 보유 · 부실공사 방지 정착 표창장 수여 · 민간공사 건설사업 경험다수 	<ul style="list-style-type: none"> · *토질기초 · *토목시공 · *기술자격 특급배치

3. 건설사업관리 및 PMIS구축

3.1 건설사업관리 활동

3.1.1 사업관리 자문

국내에서 초창기에 발주된 사업관리용역이므로 성공적인 사업관리수행 및 선진화된 CM체계 구축을 위하여 국내에서 유사한 용역수행경험이 풍부한 건설산업연구원과 자문 용역계약을 체결하였다.

3.1.2 종합 사업관리 실행계획서 작성

계약과 동시에 프로젝트의 전과정에 걸쳐 관련자들(발주처, CM, 사업자)이 수행해야할 업무에 대한 종합적인 계획을 수립하여 발주처 최고경영층에 보고하여 승인을 받고 프로젝트 관련자들에게 배포 및 교육을 실시하였다.

(1) 건설사업관리방식 제안

① 실시설계와 시공을 병행하는 Fast Track 방식 도입의 효과를 극대화시키기 위하여 실시설계기간을 연장하여 업무를 원활하게 진행 할 수 있도록 하였다.

② 공종별 시공순서에 따라 실시설계 우선 순위가 정해질 수 있도록 시공패키지 구분 방법을 도입·적용하였다.

③ 설계시공분리 방식과 달리 설계자가 시공현장에 상주하여 설계와 시공의 연계성을 높이도록 하여 설계변경으로 인한 공백기간을 제거하였다.

④ 공종별, 위치별 실시설계 진도에 따라 현장 시공이 즉시 이뤄질 수 있도록 하기 위해 공종별 계약 전에 작업 지시서(Work Order)를 발급하도록 하였다.

(2) 주요내용

표 5. 사업관리 실행계획서의 내용

구 분	사업관리 실행계획서의 내용
사업관리개요	<ul style="list-style-type: none"> · 사업의 개요 · 투자비와 일정 · 건설사업관리 개요와 목표 · 건설발주체제와 조직구성 · 사업의 주요일정 계획 및 기간별 자금 수요
건설사업관리 부문별 수행계획	<ul style="list-style-type: none"> · 품질보증 및 관리분야(Quality Management) · 업무범위관리(Scope Management) · 공정관리분야(Time Management) · 투자비관리분야(Cost Management) · 통합사업정보관리분야(Communication Management) · 자료관리분야(Document Control) · 설계관리분야(Design Management) · 시공기획 및 관리분야(Construction Planning And Management) · 계약관리(Contract Procurement Management) · 위험도관리분야(Risk Management) · 조치사항관리분야(Programmed Action Control System) · 준공잔여일수관리(D-Day Countdown System) · 사업공정축진회의 운영(Project Meetings) · 현장환경관리(Site Environmental Management) · 클레임관리분야(Claim Control)

3.2 PMIS 개발

3.2.1 PMIS 구축목표

(1) 성공적인 건설사업관리수행

2002년 전주에서 개최되는 월드컵축구대회를 위한 축구 전용구장을 목표시점에 차질 없이 준공시키기 위해서는 체계적이고 과학적인 공정관리기법을 바탕으로 계획을 수립하고 실적을 분석하여야 했다.

(2) 사업종합정보 공유

공정관리를 중심으로 하는 건설사업의 진행사항은 PMIS에 의해 종합적으로 파악되어야 준공과 대회운영 계획은 물론 대외적인 홍보용 등으로 활용 될 것이며, 당초 공정과 비교하여 독려함으로써 공기단축 등의 효과를 더욱 촉진시킬 수 있었다.

3.2.2 PMIS의 효과

사업종합시스템은 건설사업과 관련된 발주자, 건설사업관리자, 터키계약자 간에 발생하는 각종 정보를 과학화, 체계화, 종합화시킴으로써 건설사업전반의 비효율성을 제거하고 최적의 관리체계를 유지하며 합리적인 운영과 함께 계획된 공기 내에 최소, 최적의 비용과 자원으로 최고 품질의 사업 목적물을 건설하도록 지원되었다.

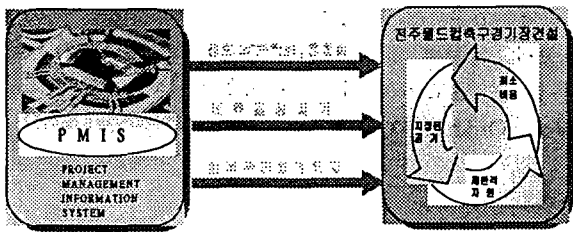


그림 2. PMIS 효과

3.2.3 PMIS 구성

(1) 구성모듈

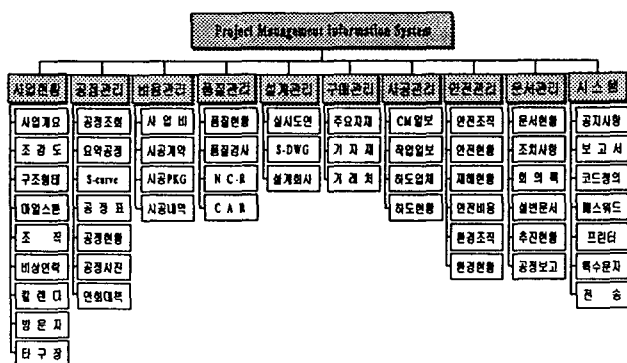


그림 3. PMIS Module

(2) PMIS 구성

공정관리를 중심으로 사업비관리, 설계관리, 자재관리 등의 모듈이 연결되어있고, 화면상의 Data를 그래픽으로 변환시켜 모니터링 및 분석하는데 있어 이해를 쉽게 하며, 보고서는 시스템모듈에서 각 모듈별로 Tree구조로 화면View 및 Option별로 출력 가능하게 구성하였다.

3.3 PMIS 운영 및 활용

3.3.1 PMIS 운영절차서

PMIS 운영절차서를 작성 발주자, CM, 사업자 별로 담당자를 지정하여 입력자, 입력주기, 검토자, 확인자를 명시하여 실명화 하였다. PMIS운영을 위한 Data작성 및 입력의 주체는 사업자가 되며, CM은 전반적인 정보의 검색, 분석 및 승인과정을 수행하고, 발주자는 요약된 정보의 조회 및 검토를 통하여 전반적인 건설현황의 분석이 가능하다.

3.3.2 PMIS의 활용 및 Network 운영체계

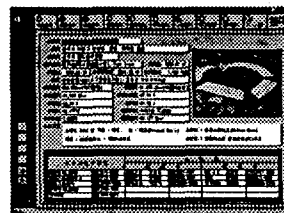
PMIS의 활용은 사업현황 모니터링, 문제점분석 및 대책 수립, 사업이력 관리, 보고서 작성 자료, 홍보자료 등으로 활용되었다.

(1) 현장

전주월드컵경기장 건설사업을 위한 PMIS는 발주자, CM, 사업자간의 유기적이고 면밀한 정보의 처리 및 공유를 위하여 LAN을 이용한 On-line Network체계를 구축 운영하였다. 또한, 사업관리단에서는 시스템담당자를 별도로 지정하여 원활한 정보의 흐름이 되도록 유지관리를 담당하도록 하였다.

(2) 발주처

전주시청과는 패킷 교환 데이터 통신망(PSDN : Packet Switched Data Network)을 이용한 Data 송수신체계를 구축 운영하였다.



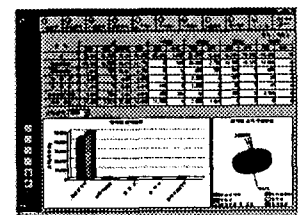
전주월드컵경기장 사업개요



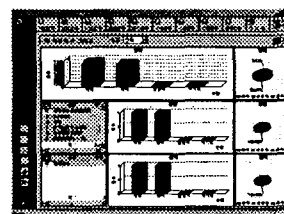
사업조직의 구성 PMIS화면



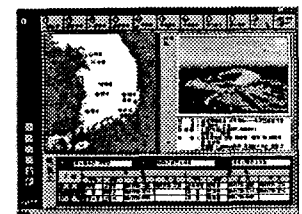
공정관리 PMIS화면



사업비관리 PMIS화면



품질관리 PMIS화면



타경기장과의 연계 PMIS화면

그림 4. 전주월드컵경기장의 PMIS 구축 현황

4. 건설사업관리활동

전주월드컵경기장의 사업관리활동은 표 6과 같이 계획단계, 설계단계, 시공단계, 유지관리단계로 구분하여 Fast Track방식으로 진행되고 있으므로 설계와 시공단계가 1년 2개월 이상 중첩시킴으로써 법적으로 5개월이 소요되는 실시설계 기간을 16개월로 연장할 수 있게 되어 설계의 완성도를 높여 우수한 품질의 목적물을 완성할 수 있었다.

표 6. 사업수행 및 업무추진계획

프로젝트 진행단계	업무 내용
<p>계획단계 1998. 11 ~ 1998. 12</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 터키계약자 선정업무 지원 · 사업관리조직 구성 · 종합실행계획서 작성 · 과업수행계획서 작성(설계단계) · 품질보증계획서 작성 · PMIS구축 기획 · 사업관리 교육
<p>설계단계 1999. 1 ~ 2000. 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 품질관리절차서 개발 · 설계관리지침서 개발 · 기본설계검토 · 실시설계 감리 · 전문분야 감리원선정 · 터키계약서류 검토 · PNS 개발 · 공정관리지침서 개발 · 시공패키지 작성 · D-Day Countdown System 개발 · PMIS 설계 · 주공정표(MSS) 작성 · 사업관리교육 · 현장개설
<p>시공단계 1999. 2 ~ 2001. 9</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 과업수행계획서 작성 (시공단계) · 자료관리절차서 개발 · 사업비관리절차서 개발 · 부도관리지침서 개발 · PMIS 구축 · 종합공정표 검토승인 · 시공관리 · 계약관리 · 하도급관리 · 구매관리 · 시공상세도 관리 · 설계변경관리 · 특수구조 관리 · 사업관리 교육 · 시운전계획 수립 · 종합시운전
<p>유지관리단계 2001. 10 ~ 2001. 10</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 시설물 인수인계계획 검토 · 인수인계절차서 검토 · 시설물 유지관리지침서 검토 · 하자보수지침서 작성 · 정산 · 종료보고서 작성

4.1 계획단계

(1) 터키입찰 제출서류를 FIFA기준, 발주처 시설물요구 사항, 건축관련법규 등에 의거 시공성, 경제성, 안전성 등을 검토, 보고서 작성하여 터키계약자 선정 심사자료로 활용하였다.

(2) 조직구성 및 종합사업관리실행계획서를 작성·활용하였다.

(3) 발주처, 사업관리단, 사업자들이 사업관리에 대한 경험이 부족하여 종합사업관리 실행계획서에 의한 업무를 수행하는데 어려움이 있다고 판단되었고, 특히 발주처와 사업자의 인식전환 및 협조가 필요하여 사업관계자를 대상으로 외부 전문가를 초빙하여 전주월드컵 추진계획 설명 및 교육을 실시하였다.

(4) 특수구조 계획

① 구조계획의 목표

합리적인 구조표현과 건축상징성과의 조화를 이룩한다는 기본목표 아래 기능에 적합하고 구조적 안정성을 확보하는 동시에 지붕구조의 경량화로 지진에 의한 횡력 발생을 최소화할 수 있도록 계획한다. 또한, 구조부재를 단순화하여 시공성 및 경제성을 고려하여 구조계획을 세웠다.

② 특수구조 관리계획 수립

전주월드컵경기장의 지붕 구조부분은 4개의 마스트에 의하여 케이블로 지지되는 케이블 트러스 구조이며, 하부구조는 기초와 수직부재를 제외한 모든 부분이 RC로 설계되었고 경기장의 경사보와 연결보는 P.C로 조립하여 Post Tension으로 완성되는 공법을 적용 설계되었으며, 특히 케이블트러스 구조는 국내 기술진에 의하여 대규모 공간으로 설계된 전례가 없었으므로 외국 선진기술의 자문에 의해 설계단계부터 진행시켜 최종 시공단계에까지 외국 Erection 기술에 의한 검증계획을 수립하였다.

4.2 설계단계

(1) 품질보증 및 관리

① 품질관리시스템 분석 체계 구축

본 사업의 품질관리시스템에 대한 기본적인 문서 체계는 그림 5와 같으며, 계약자의 품질관리 체계가 국제 표준 품질 규격인 ISO 9000 시리즈를 따르면서도 국내기준인 건기법 제24조(건설공사의 품질관리 등)의 최소 요구 사항을 포함했다.

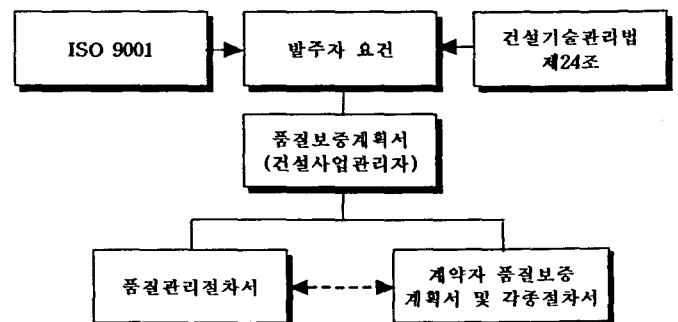


그림 5. 품질관리 문서체계

② 품질보증계획서 작성

경영차원에서 품질보증요건 및 품질보증계획을 수립하여 경기장 품질보증에 대한 의지를 밝히고 품질보증업무에 대한 관련기관 및 부서간의 유기적인 협조체제를 공고히 함으로써 체계적인 품질보증제도가 정착될 수 있도록 그 기본방향을 제시하고자 품질보증계획서를 작성하여 발주처에 제공하였다.

(2) 업무범위관리(Scope Management)

① 업무분류체계의 사용목적

업무분류체계의 사용목적은 단위 작업 중심으로 건설사업관리하고 단위 업무에 대한 책임과 권한을 명확하게 하고, 공정과 공사비를 통합하여 사업수행 성과를 측정하고 예상 문제점을 사전에 도출하여 대응책을 수립하기 위함이었다.

② 사업번호체계 절차서(PNSPM) 개발

전주월드컵경기장을 시설물별(주경기장, 보조경기장, 부대시설), 지역별(동측, 서측, 남측, 북측,...), 층별(1, 2, 3,...)로 구분하여 목적에 따라 업무분류체계(WBS)와 결과물 분류 체계(DBS)로 조합하여 사용하였다.

사업번호체계절차서(PNSPM : Project Numbering System Procedures Manual)는 발주처에 승인을 받고 사업자에게 제공했으며 사업진행중 일부분을 사업자의 요구에 의해 발주자, 사업관리자, 사업자가 협의하여 수정하여 사용하였다.

4.3 시공단계

(1) 시공관리

시공관리는 현장사무소 개설 전 준비, 시공착수회의, 작업관리, 안전 및 보안관리, 시공품질관리, 시공현장자재관리, 작업현장보고 등의 순서로 진행된다. 특히 본 프로젝트에서는 사업의 특성상 절대공기를 준수하기 위해 설계과정부터 품질관리를 실시하여 설계와 시공간의 인터페이스관리를 하였으며 자재반입 및 시공과정에 입회하여 검사, 시험 및 Checklist를 작성하였으며, NCR 및 시정조치사항을 신속하게 처리하여 품질로 인한 공기지연을 미연에 방지하였다. 또한 디지털카메라를 활용하여 공기지연 요소 발생 즉시 촬영 시공자에게 통보하여 시정조치 하게 하고 Database를 구축하여 교육자료로 활용하였다.

(2) 자료관리

자료관리는 자료관리절차서 개발, 자료관리 체계, 자료관리대상, 자료관리 담당조직, 시공사진 관리 등의 부분에서 효율적인 관리가 필요하며, 특히 자료관리절차서 개발은 설계나 시공에 직접적으로 입력되는 설계 기준이나 도면, 시방서는 물론 사업시행 중에 발생하는 각종 서신이나 기록 등을 체계적으로 접수·보관하여 필요시 검색 및 적기에 배부, 또는 재생산될 수 있도록 하였으며, 자료의 등록 및 접수를 위해서는 자료의 개별적인 고유번호를 부여하고, 보관을 위해서 File 색인번호를 부여하였다. 또한, 사업 종료 후에는 추후 재활용이나 검색을 위해 기록관리제도(Record Management System)를 통해 발주자의 경기장운영 담당부서로 이관될 수 있도록 관리하였다.

(3) 사업비관리

사업비관리는 예산 대비 실적을 분석하여, 허용예산의 증감원인을 찾고 프로젝트를 허용예산 이내에서 완수하는 것을 목적으로 한다. 본 프로젝트에서는 사업비관리절차서와 예산관리 계정번호를 개발하였으며, 시공계약패키지번호를 부여하여 관리하였다. 자금수요계획 수립에 있어서는 주공정표에 따라 계약금액을 기준으로 분기별 자금수요계획(Cash Flow)을 수립하였으며, 턴키계약자의 자금수요계획을 검토 및 조정하는 동시에 발주처와 협의 후 자금수요계획을 확정시키고 이를 턴키 계약자에게 통보하였다.

(4) 위험도관리

시설물 완공시기와 투자비 증가에 결정적인 영향을 줄 수 있는 항목을 중점 관리하였으며, 공기준수에 영향을 끼칠 수 있는 부분을 사전에 발굴하여 리스크를 최소화하도록 노력하였다. 특히 부도발생시 대처방안으로 부도관리 지침서 작성하여 발주처에 제공 및 주간사업자 부도설 정보수집 및 추이분석을 하는 동시에 정상화방안을 협의(발주처, CM자문단, 사업관리자)하였다. 또한 CP상에 있는 작업사항, 출역현황, 자재반입현황 검토하여 주간단위 계획 및 실적공정을 분석하여 기성 및 선금급 지급기간 단축하여 조기에 자금을 집행하여 하도급 및 자재공급업체의 연쇄부도를 방지하였다.



그림 6. 전주월드컵경기장 건설사업 WBS

(5) 공정관리

설계단계에서 구축한 공정관리 체계에 의해 종합공정표(Integrated Project Schedule)를 PMIS(종합사업정보관리시스템)와 연계하여 관리시스템 구축하였으며, 종합공정표(IPS) 작성은 Fast Track 방식에 의해 설계가 진행되었다. 따라서 초기에 시공패키지 40개 Activity로 작성한 후 시공패키지별로 설계완료 후 작업착수 전 Activity를 분할하여 공정표를 순차적으로 완성해나갔다. 또한 매주마다 종합공정표에 의해 전주실적, 금주·차주의 계획을 표기한 주간상세공정표(3WDS)를 작성하여 시공관리 및 주간공정회의의 자료로 활용하였다.

(6) 클레임관리

입찰안내서, 기본설계도서, 각종 심의위원회 지적사항과 각종 심의위원회, 자문위원회 지적사항 반영여부 검토하여 분쟁발생 소지가 있는 사항 법적, 기술적 검토하여 발주처에 보고하였다. 그리고 자료실 운영하여 조치사항을 PMIS와 연계하고 각종 회의사항을 전산시스템 이용해 공유하였으며 수시로 클레임 전문가에게 자문을 얻었다.

5. 문제점 및 개선방안

5.1 CM업무 수행의 문제점

전주월드컵경기장은 사전에 치밀한 계획 하에 건설사업을 추진하여 법적으로 5개월이 소요되는 실시설계단계를 Fast Track을 통해 실시설계기간을 약 16개월로 연장함으로써 설계의 완성도를 높이는 동시에 실시설계에서 시공까지 총 소요기간을 4개월 여 단축하였다. 아울러 실시설계진행단계 중 공기단축을 위해 기존의 RC기둥과 보 일부분을 PC로 교체하여 많은 공기단축 효과와 시공품질 향상 및 생산성을 증대하였다. 또한 기존 계약의 범위인 오수차집관에 대한 면밀한 설계검토를 통해 총연장 1450m로 설계된 것을 시방서 규정에 적합한 수리계산 및 구매와 유속을 적용하여 총연장 894m로 축소 조정하여 공사비 8억 5천만원 절감과 공기단축의 효과를 동시에 얻어 많은 유·무형의 인프라를 CM업무 수행을 통해 창출하였다.

하지만 CM업무 수행의 몇 가지 미흡한 부분도 노출되었다. 이러한 전주월드컵경기장 CM업무 수행상의 문제점은 크게 전문기술과 인력, 계약 및 대가, 업무영역 및 PMIS 적용상의 문제점 등으로 나눌 수 있다.

첫째, 전문기술 및 인력에 관한 문제점으로 CM 전문기술과 전문가의 부족을 그 이유로 들 수 있다. 따라서 효과적인 업무수행이 불가능했으며, 현장투입인력의 부족으로 인해 과중한 업무로드가 발생함으로써 설계 및 시공에 대한 세밀한 검토작업을 거치지 못했다.

둘째, 전주월드컵경기장 건설사업에서는 인건비 위주의 대가기준 전산시스템 구축으로 인한 사무 및 홍보관련 물품구입에 관한 비용이 포함되지 않아 공사수행에 많은 어려움이 있었다. 이러한 문제는 근본적으로 업무영역에 관한 확정된 계약이 부재하였기 때문이었다.

기존의 책임감리와 CM의 업무범위는 확연히 다르다. 하지만, 아직까지 국내의 CM수준이 초보적인 단계에 불과하여 뚜렷한 구분을 하기 힘든 경우가 많다. 전주월드컵경기장 건설사업에 있어서도 업무영역의 불명확화로 시공업무와 행정업무의 중첩된 수행이 빈번하게 발생되었다.

셋째, 구축된 PMIS운영상의 문제점으로는 먼저 프로그램 자체의 구성모듈(Sub-directory)에 대한 프로그램 정의)에 대한 명확한 정립이 필요할 것으로 나타났다. 또한 자료전송에 있어 개발된 방식의 경우 공사가 진행됨에 따라 데이터 및 파일 전송량의 급격한 증가로 전화접속네트워킹이 자주 끊어지는 단점이 있었다. 그리고 프로그램의 운영에 관계되는 추가비용과 추가인력에 대한 고려가 전혀 없었다.

5.2 CM업무 수행 개선방안

전주월드컵경기장 건설사업의 추진경험을 통해 향후 CM업무 수행의 개선방안을 다음과 같이 제시한다.

첫째, 난립되어있는 교육기관 및 민간자격증을 통합하여 실질적이고 심도 있는 전문교육 실시하여 CM전문인력 육성해야 한다. 이를 위해 필요할 경우 해외선진기관과의 업무협력체계구축 및 인력 파견 또는 OJT교육도 실시해야 할 것이다. 또한 현장투입인력 배치에 있어서는 프로젝트 후반기에 투입할 인력 프로젝트 초기에 배치하여 CM추진 효과 극대화시키는 동시에 추가인력의 투입을 통해 현장의 인력의 각종 보고서 작성시간을 줄여나가야 할 것이다. 또한 경험자나 건설참여자의 지속적인 학습과 자유계약직 형태의 전문가 참여제도를 활성화한다면 이러한 문제는 쉽게 해결될 수 있을 것이다.

둘째, 현행의 CM대가 산정방법과 업무영역의 정확한 범위규정을 만들어야 한다. 즉, 현장에서 한 사람이 다수가 감당해야 하는 업무부하를 수행하는 경우가 많아 자칫 내용이 미비해질 수도 있다는 것이다. 이러한 문제는 업무영역에 대한 정확한 계약과 정당한 CM 대가가 책정된다면 해결될 수 있는 부분이라고 판단된다.

셋째, 전주월드컵경기장의 PMIS 프로그램이 가지고 있는 가장 큰 문제점은 건설업의 데이터베이스가 아직도 빈약하다는 것에 있다. 이러한 문제점은 건설정보관리시스템을 지속적인 현장운영으로 적용상의 오류 및 개선방안 등 차기 프로그램 개발에 반영할 것을 세밀히 검토한다면 PMIS 운영상의 문제점은 쉽게 해결될 것으로 판단된다.

또한 PMIS 구축을 정부기관이나 학회 및 협회에서 주관하고 많은 기업들이 이를 지원하는 형태의 공동개발방식을 도입하여 PMIS체계를 표준화하는 방안이 필요할 것으로 판단된다.

6. 결론

본 연구는 준공을 앞두고 있는 전주월드컵경기장의 건설사업의 수행현황을 기초로 한 사례연구와 기술제안서와 각종 현황보고서를 통한 문헌연구를 실시하였다. 물론 연구에서 제시한 CM의 공사단계별, 기능별 업무내용들은 매우

개념적인 것에 불과하며 공사의 특성과 발주자의 요구조건에 따라 CM의 업무범위 또는 책임이 다양하게 변화될 수 있으므로 직접 실무에 적용하기에는 미흡한 것으로 판단된다. 그러나 더욱 중요한 것은 이상의 내용을 통해 CM방식의 건설공사 또는 CM의 업무가 기존 방식과 무엇이 다른가를 인식하여 향후 건설사업 추진에 이를 반영하고 그 발전방향을 모색하는 자세일 것이다.

이상의 연구를 바탕으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 사업현황과 조직의 구성을 통하여 전주월드컵경기장의 건설사업관리체계를 고찰한 결과 무엇보다도 CM방식의 공사에서는 발주자와 설계자의 지속적인 참여와 협력이 필수적임을 알 수 있었다. 또한 CM에게 모든 것을 일임하는 것이 아니라 서로 계획단계에서부터 공사가 완료될 때까지 함께 문제점을 해결하고 보다 효율적인 공사수행을 위한 동반자로서의 역할을 수행해야 한다. 특히 공사초기에 자주 언급되는 CM, 발주자, 설계자간의 회의는 그와 같은 협조관계를 유지하는데 가장 효과적인 방법으로 나타났다.

(2) 전주월드컵경기장 건설사업관리활동을 프로젝트 진행단계별로 분석·정리하여 사업의 진행절차에 따른 건설사업관리 활동을 분석한 결과 CM은 사업관리계획서에서 프로젝트 관리의 흐름과 중점분야를 계획·점검하고 공사진행에 따른 이행여부를 확인하여 문제가 발생하면 이에 대한 분석과 향후 계획을 수립해야 한다. 따라서 CM은 발주자를 대신한 건설공사의 대행관리를 넘어 발주자의 목적을 달성하기 위한 적극적인 활동을 의미함을 알 수 있었다.

(3) 전문기술 및 인력, 업무영역 및 대가 그리고 PMIS운영상의 개선방안은 전문적인 기술능력, CM대가의 올바른 책정, 명확한 계약, 지속적인 실적자료의 축적과 통합사업관리시스템 구축은 필수적이며, 프로젝트 전체를 통합, 조정하기 위한 경영 및 관리능력 역시 기술능력 못지 않게 중요한 것으로 나타났다.

끝으로 강조하고 싶은 것은 정형화된 즉, 모범답안으로서의 CM계약체제나 CM의 업무범위, 내용 등을 찾고자 하는 것은 무의미하다는 점이다. CM방식의 주요 흐름과 기본적인 역할만 이해한다면 해당 공사의 특성과 발주자의 실정에 맞게, 그러면서도 공정하게 계약내용과 구체적인 권한, 책임 등을 규정할 수 있을 것이다.

21세기 건설업의 미래는 고부가가치화일 것이며, 그 첫 번째 화두는 CM이 될 것이다.

참고문헌

1. 김예상, "CM이란 무엇인가?", 보성각, 1997
2. 박찬식, "국내감리업체의 CM적용방안에 관한 연구", 대한건축학회논문집 13권 4호, 1997. 4
3. 김경래, "프로젝트 분류체계와 복합작업", 건설관리 및 경영, 한국건설산업연구원, 보성각, 1997
4. 건설교통부, "공공공사 효율화 종합대책", 1999
5. 이도형, "CM의 이해와 전략", 건설기술교육원, 1999
6. (주) 토문엔지니어링, "건설사업관리지침서", 1999
7. (주) 토문엔지니어링, "과업수행계획서", 1999
8. (주) 토문엔지니어링, "종합사업관리수행계획서", 1999
9. (주) 토문엔지니어링, "PMIS 개발완료보고서", 1999
10. 한국건설감리협회, "감리업무수행절차서", 1999
11. 한국건설감리협회, "건설사업관리 시행에 따른 감리제도 발전방향 대토론회", 1999
12. CMAA, "CMAA Document", 1993
13. Sidney M. Levy, "Project Management in Construction, McGraw-Hill", Inc., 1993
14. AIA, "The Architect's Handbook of Professional Practice", 1994
15. PMI, "A Guide to Project Management Body of Knowledge", 1996

Abstract

Generally, construction management is classified into two categories in the construction industry; CM for fee and CM at risk, most project is executed by the construction supervision including construction management in CM for fee field in Korea. The division of work scope is complicated among construction manager(CMr) and difficult to implement the construction management efficiently by CMr. in this case. Therefore, it is desired to apply the specialized Project Management Information System(PMIS) systematically include construction management procedure.

We propose the future development of construction management on construction site based on the analyzed problem with PMIS and guideline and CM concept on construction site, composition of CM procedure through this Jeonju World Cup Stadium CM project.

Key words : Construction management procedure, Project management information system