

공공토목사업 CM 발주를 위한 단계별 업무지원 시스템 구축

Development of a Business Support System by Phase
for Delivering Construction Management Contract in the Government Civil Project

채 영 석* 박서영** 문현석*** 김선영**** 강인석*****
Chae, Yeong-Seok Park, Seo-Young Moon, Hyoun-Seok Kim, Seon-Yeong Kang, Leen-Seok

요 약

위험형 CM(CM at Risk) 제도의 시행과 함께 공공 토목시설물에도 CM계약사례가 증가할 것으로 예상되어, 국토해양부 등에서는 CM 업무지침을 공표하고 있다. 현재 공표된 CM 업무지침은 CM 계약 이후의 업무지침이지만, CM 발주사례가 부족한 토목시설을 포함한 공공사업에서는 CM발주 자체에 필요한 CM발주의 기획단계부터 CM업자(Construction Manager, CMr) 선정까지의 업무지침이 필요한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 발주처의 건설사업관리 발주업무를 발주 기획단계부터 CMr 선정단계까지 표준화된 프로세스 모형으로 구축하였으며, 이를 위해 CM발주 업무분류체계를 구성하였다. 또한 연구에서는 구축된 모형에 근거한 CM 발주지원 시스템을 개발하여 시스템의 실무 운영성을 검증하였다. 이러한 연구는 CM 발주사례가 부족한 발주처의 CM 발주업무 지원체제로 활용성을 가질 수 있다.

키워드 : CM 발주업무 분류체계, CM 발주업무 프로세스 모형, CM 발주지원 시스템

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 정부가 발주하는 공공사업은 그 규모면에서 대형화 및 복잡화되어 가고 있으며, 이를 효율적으로 관리하기 위하여 건설사업관리(Construction Management, CM)의 중요성이 계속 강조되고 있는 실정이다. 이러한 CM 업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 공사수행 단계별 업무지침이 요구된다. 따라서 최근 국토해양부 등에서 CM 업무지침을 공표하고 있으며, 이러한 업무지침은 CMr(Construction Manager) 선정 이후의 실제 공사수행 단계별 업무에 편중되어 있는 실정이다. 이로 인해 CM 발주경험이 부족한 발주기관에서는 CM 발주과정에 적용할

수 있는 업무지침이 없어 CM 발주자체를 기피하는 사례가 발생하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 CM의 기획단계부터 계약단계까지의 소요업무절차, 세부업무별 요구 정보 및 업무별 처리결과 정보 등이 체계화되어 제시될 필요가 있다. 또한 CM 발주업무의 효율적 수행을 위해서는 발주기관에서 CM을 기획하는 과정부터 CMr의 선정과정까지에 대한 CM 발주업무의 절차와 관련된 지침도 필요하다. 따라서 본 연구에서는 발주처에서 발주하는 공공사업 CM용역에 대해 CM 발주업무의 기획단계에서 계약단계까지의 세부업무를 체계적으로 프로세스화 하여 구성한다. 또한 구성된 건설사업 발주업무의 상세 프로세스는 업무분류 코드체계로 구성하며, 이를 기반으로 CM 발주업무를 효율적으로 지원할 수 있는 전산화시스템을 개발한다. 그리

* 일반회원, 경상남도 사천시청 공단조성과, 계장, 공학박사, chea@korea.kr

** 일반회원, 경상대학교 토목공학과, 공학박사, car2112@hanmail.net

*** 일반회원, 경상대학교 토목공학과, 선임연구원, 공학박사, civilcm@gnu.kr

**** 일반회원, 경상대학교 토목공학과 석사과정, frdefrle@nate.com

***** 종신회원, 경상대학교 토목공학과 교수, 공학연구원, 공학박사(교신저자), lskang@gnu.kr

고 개발된 시스템의 실무 활용성 및 시스템 검증을 위해 실제 CM 발주용역을 대상으로 사례적용을 실시한다.

따라서 본 연구는 CM 발주업무의 기획단계에서부터 CMr 선정 및 계약단계까지의 상세업무들을 전자매뉴얼 형태로 제공하여, CM 발주경험이 부족한 발주기관에서도 CM 발주업무를 체계적으로 수행할 수 있도록 정보지원체계를 구축하는데 목적이 있다.

1.2 연구동향 분석

기존 연구동향 분석을 위해 국내외 CM 관련자료 분석 및 문헌조사를 실시하였다.

김중곤(2009) 등은 CM at Risk방식 도입에 따른 건설업체의 대응방안을 제시하였다. 이복남(2009) 등은 건설사업 발주제도 선진화 방안에 관한 연구를 통해 CM의 향후 발전 방향을 제시하였다. 우성권(2000) 등은 CM 발주방식에서 CM의 평가 및 낙찰자 선정 방안을 제시하였다. Platt(1996)는 설계단계에 요구되는 참여자의 역할정의와 역할별 책임수행을 위한 업무문서표 및 설계단계의 업무연관도표를 제시하였다. Sanvido(1994)는 건설공사 설계과정의 초기부터 종료단계까지를 설계자 관점에서 4단계로 구분하여 IDEF로 표현한 후, 개별 활동의 업무내용을 항목별로 제시하였다. Luiten(1993) 등은 독립적인 다수의 AEC 프로세스 모형들을 하나의 공사정보 모형으로 단일화시키는 IRMA (Information Reference Model for AEC)를 제시하였다.

이와 같이 기존 연구들에서는 CM 업무기능 및 절차, CM 업무지침 등 프로젝트의 CMr 선정 이후 CM 시행과정에 관련된 문제점들이 도출되고 있다. 따라서 이러한 문제를 체계화하고 실무적 차원의 지원정보로서 활용 가능한 CM 발주지원체계 구축을 위해 본 연구에서는 CM 발주업무의 기획단계에서 CMr 선정 및 계약단계까지의 단계별 업무, 입/출력 정보의 연계체계와 CM 발주지원을 위한 전산 시스템을 개발한다.

2. CM 발주단계별 업무절차 구성

2.1 CM 발주단계별 업무구성

본 연구에서는 국내에서 발주되는 CM 용역업무가 보다 체계적인 방법으로 진행될 수 있도록 객관화된 CM 발주단계별 업무를 구성한다. 이를 위해 관련 연구문헌과 국내 CM용역 발주사례를 분석하여 국내 실정에 맞는 공통적인 업무항목을 구성하였다. 이러한 CM 발주업무는 기획, 입찰, 선정, 계약단계의 4단계 절차로 구성하며, 각 단계별 업무는 주요 업무항목과 세부 업무

항목으로 구분하여 제시한다.

2.1.1 CM발주 기획단계 업무

CM발주 기획단계는 발주자가 CM발주 공공사업에 대한 발주 계획을 포함한 발주에 관련된 모든 업무를 기획하는 단계이며, CM발주를 지원하는 첫 번째 단계로서 발주자가 요구하는 공공사업의 개요, 사업규모, 사업비, 소요자원 및 입찰진행 관련업무 등을 총괄하는 업무를 수행한다.

표 1은 이러한 업무들을 지원하는 CM발주 기획단계의 주요업무 및 세부업무를 구성한 것으로 CM발주 기획단계는 초기 발주 계획안을 수립하고 그에 따른 관련 자료를 확보 및 작성하여 해당 프로젝트의 타당성 여부를 평가하는 업무들로 구성된다. 이는 발주처의 CM담당부서에서 결정되며, 이에 따른 입찰예정시기, 입찰공고안 및 세부적인 평가를 위한 평가위원회 구성방안 등을 수립한다.

표 1. CM발주 기획단계의 주요/세부 업무구성

단계	주요 업무	세부 업무
CM용역 기획단계	CM용역 계획안 수립	추진방안 수립
		운영절차 수립
		용역비 및 일정계획 구성
	CM용역 기초자료 작성	사업현황 및 사업개요 작성
		CM 용역대가 산정 비교 검토
		CM 용역설계 예산서(과입지서서) 작성
	CM사업 분석	사업수행능력(PQ) 평가서 작성
		PQ 항목별 평가기준 작성
		PQ 평가서 작성 요령 준비
	CM용역 계획안 작성	PQ 평가서 제출서류 준비
국내외 CM용역 현황 파악		
CM사업 개요 및 분석		
CM용역 입찰예정시기 결정	향후 CM용역 및 사업계획 수립	
	CM용역 업무 범위 선정	
	CM능력평가·공시현황 준비	
CM용역 공고 준비	CM용역 일정 계획 수립	
	CM용역 계획안 작성	
	입찰예정시기 결정	
입찰 전 최종입찰 관련서류 검토 및 수정	입찰공고문(안) 작성	
	입찰 전 유의사항 작성	
	입찰 전 최종 관련서류 검토	
PQ 평가위원회 구성 및 운영 준비	입찰 전 최종 관련서류 수정	
	평가위원 구성 방안 설정	
	세부평가기준 설정 및 평가항목 설정	

2.1.2 CM발주 입찰단계 업무

CM발주 입찰단계는 CM발주 기획단계에서 수립된 각종 입찰 시행 및 공고 관련 업무를 입찰업체들에게 통보하거나 공고하는 업무를 주로 수행한다.

표 2는 본 연구에서 활용되는 CM발주 입찰단계의 주요업무 및 세부업무들을 구성한 것이다. 본 단계에서는 발주된 공공사

업에 대한 전반적인 안내, 입찰방법, 입찰참여방식 및 관련 구비서류를 준비한다. 특히 입찰업체에 사업수행능력(PQ)평가 자료의 제출을 요구하며, 발주된 공공사업의 현장설명이나 답사를 실시하여 입찰업체들의 참여도를 높여 준다.

표 2. CM발주 입찰단계의 주요/세부 업무 구성

단계	주요 업무	세부 업무
CM용역 입찰단계	입찰공고 준비 및 홍보	입찰 공고문 작성
		입찰참여 통지서 준비
		입찰참가 자격사항 검토
		입찰예정시기 결정
	입찰유의사항 검토 및 수정	입찰공고 관련 자료 준비
		입찰 홍보
		입찰유의사항 검토
		입찰유의사항 수정
	CM용역 입찰안내서 배포	입찰안내서 작성
		입찰안내서 배포
		특별 입찰안내서 작성
	입찰 공고	CM용역 시행안 게시
		입찰참가자격 공고
		업체선정기준 공고
		CM사업 현황 공고
		향후 계획 공고
	사업수행능력(PQ) 평가자료 제출 공고	입찰영세서 공고
		PQ 평가자료 제출 공고안 작성
		PQ 세부평가기준 선정
	현장설명 및 답사 실시	관련 구비서류 제출
		PQ 평가서 양식 준비
		PQ 항목별 평가기준 작성
		PQ 평가서 작성요령 구성
	입찰시 추가사항 안내 및 배포	현장답사 일정 통보
현장 설명		
현장답사 실시(수행)		
입찰업체 선정 준비	입찰시 추가사항 안내	
	입찰시 추가사항 배포	
	업체 제출용 서류 양식 준비	
	업체 제출용 구비 서류 공고	
		입찰업체 선정기준 제시

2.1.3 CM발주 선정단계 업무

CM발주 선정단계에서는 PQ평가 수행에서부터 2차 평가인 기술제안서 평가까지의 주요·세부업무로 구성된다. 표 3과 같이 입찰단계에서 수집된 각 입찰업체별 PQ평가 자료를 바탕으로 1차 평가가 수행된다. 또한 1차 PQ평가 결과를 기준으로 우선 선정된 입찰업체들은 2차 평가를 위한 기술제안서 및 가격제안서를 제출한다. 이때 발주처는 기술제안서 평가를 위해 학·연계 CM전문가를 대상으로 평가위원을 선정한다. 2차 평가가 완료되면 본 단계의 최종 업무인 가격제안서 평가를 수행하여 해당사업의 CM 대가 및 예정가격을 결정한다.

표 3. CM발주 선정단계의 주요/세부 업무구성

단계	주요 업무	세부 업무
CM용역 입찰업체별 PQ평가 실시	CM용역 입찰업체별 PQ평가 실시	입찰업체별 PQ평가 실시
		평가항목별 평가기준 선정
		제출기한, 제출방법, 제출 장소 등 제시
		작성 시 유의사항 공지
		PQ평가서 작성요령 공지
		PQ평가서 작성 시 질의회신 수행
		관련 제출서류 검토
		평가결과를 입찰업체에 통보
		통과업체의 제출서류 검토
		통과업체 선정 준비
PQ평가 결과 통보	PQ평가 결과 통보	평가이상 시 재평가 통보
		기술제안서 제출 공고
		기술제안서 작성요령 준비
		기술제안서 작성요령 공고
		기술제안서 평가기준 선정
기술제안서 제출 공고	기술제안서 제출 공고	기술제안서 양식 준비
		관련 구비서류 공고 및 검토
		기술제안서 검토
		평가위원회 구성 및 심의
CM용역 선정단계	평가위원회 구성 및 심의	평가위원회 구성 준비
		평가위원 위촉 및 선정
		평가위원 선정기준 제시
		업체 평가항목 구성
		업체 평가기준 선정
		업체 평가배점(점수) 선정
		업체 평가 및 심의
		평가점수 결정
		평가결과 후 입찰업체 순위 결정
		평가 통과업체에 통보 준비
부적격 입찰업체에 통보 준비		
통과 입찰업체에 평가점수 통보	통과 입찰업체에 평가점수 통보	평가점수 조정 시 제안서 제출 재공고
		부적격 입찰업체 통보
		평가 통과업체 평가점수 통보
최종 평가결과 공개	최종 평가결과 공개	평가 통과업체 제출서류 검토
		최종 평가결과 공개
가격입찰	가격입찰	해당 업체에 가격입찰 사항 공지
		가격입찰 참가 신청
		가격입찰 참가 등록
		예정가격조서 작성
		가격입찰서 제출
		예정가격 결정
		적격심사 세부 규정(70-30) 평가

특히 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률시행령에 의해 현재 국내에서 적용되는 추정가격 10억 원 이상의 용역에 대한 입찰가격 및 기술제안서의 점수산정 방법은 다음과 같다.

$$\text{입찰가격에 대한 평점} = \text{기준점수} - \left(\left(\frac{88}{100} - \frac{\text{입찰가격}}{\text{예정가격}} \times 100 \right) \right) \quad (1)$$

$$\text{기술 제안서 평점} = \left(\frac{\text{평가점수}}{100} \right) \times \text{기준점수} \quad (2)$$

∴ 최종평가점수

$$= \text{입찰가격에 대한 평점} + \text{기술 제안서 평점} + \text{기타항목평점} \quad (3)$$

식 (1)과 식 (2)에서 계산된 평점은 100점을 기준으로 하여 합산되며, 기타 심사항목으로는 지역 업체 참여도, 경영상태, 특별신인도 및 기술인력 등에 대한 기준점수들을 합산하여 최종 낙찰자를 결정하게 된다.

2.1.4 CM발주 계약단계 업무

사업의 CMr 선정이 완료되면 CM용역을 수행하기 위한 준비단계인 CM발주 계약단계에서 최종 통과된 입찰업체의 최종 평가점수를 확인하며, 발주처는 최종 통과업체에 낙찰 공고 및 낙찰 통보를 진행한다. 최종적으로 발주처와 낙찰자의 계약관련 자료를 검토하여 최종 CM 용역계약이 체결된다. 표 4는 이러한 CM발주 계약단계의 주요업무 및 세부업무를 구성한 것이다.

표 4. CM발주 계약단계의 주요/세부 업무구성

단계	주요 업무	세부 업무
CM용역 계약단계	최종 평가점수 확인	최종 평가점수 공개
		최종 평가점수 확인
	낙찰 공고 및 업체 통보	최종 낙찰업체 선정
		낙찰 공고
		최종 낙찰업체에 통보
	CM용역 계약 준비	낙찰업체와의 계약 준비
		계약관련 서류 준비
		계약관련 서류 작성
	CM용역 계약 및 체결 통보	낙찰업체와의 CM용역 계약 수행
		낙찰업체와의 계약체결 통보
		관련 서류 검토
		CM용역 착수 지시
	낙찰업체 회의 개최	낙찰업체 대상 사업수행계획 의견수렴
		공사개요, 공사범위 및 규모 등 토의
		구비서류 작성
	CM용역 수행 준비	낙찰업체 착공계 요청
		낙찰업체 착공계 제출

2.2 CM 발주업무 소요 입력 및 출력정보 구성

CM 발주업무 소요 입력 및 출력정보는 기존 CM 관련 연구문헌 및 국내 CM 발주공사에서 수집된 업무자료를 바탕으로 구성하였다. 이러한 정보들은 3장의 단계별 업무 프로세스 모형 구성을 위한 연계자료로 활용되며, 단계별 주요/세부 업무항목에 참조됨으로써 CM 발주업무 수행을 위한 핵심 자료로 활용된다.

2.2.1 CM 발주업무 소요 입력정보 구성

표 5는 2.1절에서 구성된 주요/세부 업무항목에 연계되는 입력정보를 구성한 것으로서 크게 법률정보, 양식정보, 공문서 정보, 구비서류 정보 및 평가 정보의 형태로 구성된다. 법규, 시행령, 시행규칙, 고시 및 규정 등은 CM 발주지원을 위한 공통 법률정보에 해당하며, 업무수행에 요구되거나 업무수행 주체가 평가 및 작성해야하는 항목은 양식정보에 해당한다. 공문서 정보는 단계별 업무수행과 상위 담당부서로의 결재업무를 가능하게

하는 정보이며, 구비서류 정보는 업무수행주체가 해당 업무수행을 위해 검토 후 제출해야하는 정보이다. 마지막으로 평가정보는 법률에 지정된 CM발주 관련 평가기준, 평가항목, 평가방법 등의 자료로 구성되며, 이는 PQ평가기준 작성업무, PQ평가위원 구성 및 입찰공고 관련업무, 기술제안서 평가업무 등의 수행을 위해 활용된다.

표 5. CM 발주업무 소요 입력정보

입력정보			
101. 법규	116. 고시	131. 현장답사 일정자료	146. 부적격 통보서 양식
102. 시행령	117. 평가위원 구성(안)	132. 현장 설명자료	147. 통과업체 제출 서류
103. 시행규칙	118. PQ 평가항목(안)	133. 입찰서 추가사항 항목	148. 가격입찰 공지문 양식
104. 운영절차(안)	119. PQ 평가 배점표(안)	134. 업체 제출용 서류 양식	149. 가격입찰 참가 신청서 양식
105. CMA사업 개요	120. PQ 평가방법(안)	135. 서류제출 공고	150. 예정가격조서 양식
106. 용역설계 예산서 (과업지시서) 양식	121. 홍보용 안내서(안)	136. 질의회신 양식	151. 적격심사 평가기준
107. PQ 평가서 양식	122. 입찰참여 통지서 양식	137. 통과업체 LIST	152. 낙찰 공고 양식
108. PQ 평가서 작성 요령	123. 입찰안내서 양식	138. 통과업체 제출서류	153. 낙찰 통보서 양식
109. PQ 평가서 제출 서류	124. 특별 입찰안내서 양식	139. 재평가 자료	154. 계약관련 서류 양식
110. 국외 현황자료	125. 입찰참가자격	140. 기술제안서 양식	155. 용역계약서 양식
111. 국내 현황자료	126. 업체선정기준	141. 기술제안서 작성 요령	156. 착수 지시서 양식
112. CM능력평가·공시현황	127. 향후 계획	142. 기술제안서 평가기준	157. 착공계 양식
113. 입찰 예정일정보	128. 입찰명세서 양식	143. 관련 구비서류	158. 용역 표준계약서 양식
114. 입찰공고문(안) 양식	129. PQ 평가자료 제출 공고안	144. 평가위원회 구성안	
115. 입찰 전 유의사항	130. PQ 세부평가기준	145. 평가위원 선정기준	

2.2.2 CM 발주업무 소요 출력정보 구성

입력정보를 통해 각 단계별 업무를 수행한 후 도출되는 출력정보는 각종 양식정보, 업무주체 대상의 문서 및 보고서정보, 입력정보에서 제출되어 검토된 각종 서류정보 및 업무진행 후 발생하는 출력결과정보 등으로 구성된다. 표 6은 국내 CM 발주업무에 적용 가능한 출력정보를 나타낸 것으로서, 이와 같은 출력정보들은 후행 업무의 입력정보로 전환이 가능하다.

표 6. CM 발주업무 소요 출력정보

출력정보			
001. 용역계획(안)	018. 수정된 입찰관련 서류	035. 최종 PQ 평가서	052. 평가점수별 순위 LIST
002. 운영절차	019. 평가위원 선정(안)	036. 최종 PQ 평가서 작성 요령	053. 평가 결과표
003. 용역 일정표	020. PQ 평가항목	037. 현장답사 일정 자료	054. 통과 통보서
004. 용역 설계 예산서	021. PQ평가 배점표	038. 현장 설명자료	055. 부적격 통보서
005. PQ 평가서	022. PQ 평가방법	039. 입찰서 추가사항	056. 제안서 재 제출 공고문
006. PQ 평가서 작성 요령	023. 최종 입찰 공고문	040. 업체 제출용 서류	057. 최종 평가결과표

표 6. CM 발주업무 소요 출력정보(계속)

출력정보			
007. PQ 평가 제출서류	024. 최종 입찰관련 서류	041. 평가결과 및 점수	058. 가격입찰 공지문
008. 국외 현황 보고서	025. 최종 홍보용 안내서	042. 질의회신 결과	059. 가격입찰 참가 신청서
009. 국내 현황 보고서	026. 입찰참여 통지서	043. 평가결과 통보서	060. 예정가격조서
010. CM사업 분석 보고서	027. 최종 입찰 전 유의사항	044. 재평가 통보서	061. 예정가격
011. CM용역 업무 LIST	028. 입찰안내서	045. 기술제안서	062. 낙찰 공고문
012. CM능력평가/공시 현황	029. 특별 입찰안내서	046. 기술제안서 작성 요령	063. 낙찰 통보서
013. CM용역 계획안	030. 입찰참가자격	047. 기술제안서 평가 기준	064. 계약관련 서류
014. 입찰일정표	031. 업체선정기준	048. 기술제안서 평가 결과	065. 용역계약서
015. 입찰공고문(안)	032. 향후 계획	049. 평가위원회 개최	066. 착수 지시서
016. 입찰 전 유의사항 (안)	033. 입찰명세서	050. 평가위원 선정 기준	067. 회의록
017. 입찰관련 서류	034. PQ 평가자료 제출 공고	051. 평가점수 및 결과	068. 착공계

3. CM 발주업무 프로세스 모형 구성

본 장에서는 공공사업 CM 발주지원 시스템 개발을 위해 2장의 CM 발주단계별 주요·세부 업무항목과 입력·출력정보를 기초로 하여 CM발주 프로세스 모형을 구성한다.

3.1 CM 발주업무 분류체계(PBS) 구성

본 절에서는 CM 발주업무 분류체계(Process Breakdown Structure for CM Ordering Service, PBS)를 구성하기 위해 최상위 단계를 CM 발주단계 항목, 상위 단계를 주요 업무항목, 하위 단계를 세부 업무항목으로 분류기준을 설정한다.

최상위 단계인 Level 1에서는 CM 발주단계를 CM 발주업무 기획·입찰·선정·계약단계의 4단계로 구분하며, 상위 단계인 Level 2는 Level 1의 단계별 주요 업무항목으로 구성된다. 각 단계별로 수행되는 CM 발주업무를 Level 2에서 분류하며, 순차적인 업무 수행 절차에 따라 업무항목을 구성한다. 하위 단계인 Level 3은 Level 2의 주요업무를 세분화하여 분류한 세부 업무항목이다. Level 3의 업무항목은 Level 2의 업무를 세부적으로 지원하는 업무들로 분류된다. 마지막으로 CM 발주업무에 관여되는 업무수행 주체를 발주자(O), 입찰자(B), 입찰통과자(P), 낙찰자(W), 탈락자(D), 평가자(E)의 6가지 유형으로 구분한다.

이와 같이 CM 발주업무 분류기준을 기반으로 구성된 PBS는 CM 발주업무 프로세스 모형 구성과 CM 발주지원 시스템 개발을 위한 기초자료로 활용되며, PBS의 각 분류항목은 코드체계와 연계되어 구성된다.

3.2 CM 발주업무 분류체계의 Code 구성

본 절에서는 실제 CM 발주업무를 담당하는 담당자와 CM 발주업무에 초보적인 입찰업체 등의 업무 수행능력 향상 및 표준화된 전산 시스템의 활용성 증대를 위해 CM 발주업무 Code체계를 구성한다. 이는 CM 발주업무 프로세스 모형구축 및 전산 시스템의 개발을 위한 기초자료로 사용된다.

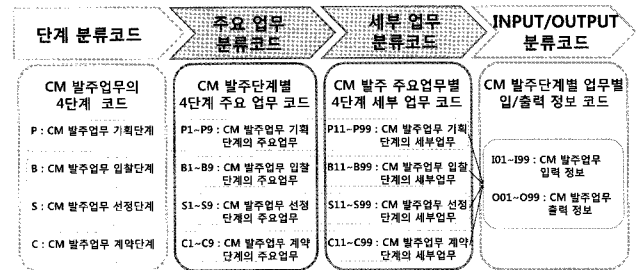


그림 1. CM 발주업무 분류코드 체계 정의

그림 1은 본 연구에서 구성하는 CM 발주업무 Code 체계를 정의한 것으로, PBS의 분류항목을 기초로 하여 단계 분류코드, 주요업무 분류코드, 세부업무 분류코드 및 입력·출력정보 분류코드로 구분한다. 우선, CM 발주업무 단계별 Code 체계는 CM 발주업무 분류체계의 최상위(Level 1) 분류코드이며, CM발주 기획단계(P), 입찰단계(B), 선정단계(S), 계약단계(C)로 영문 대문자의 1자리로 정의한다. CM발주 주요업무 Code(Service Classification Code, SCC)는 단계별 분류코드와 숫자를 연계(P1~C9)하여 구성한다. CM발주 세부업무 Code (Detail Service Classification Code, DSCC)는 최하위 단계의 분류코드이며, 단계별 코드/주요 업무 코드/세부 업무 코드(P11~C99)로 표현된다. DSCC의 코드는 숫자 1자리로 표현한다. 또한 본 연구에서는 세부 업무항목의 특성에 따라 세부 업무항목을 7가지 유형으로 분류한다. 세부업무의 유형별 업무종류 Code는 영문 소문자 1자리로 표현하며 회의(m), 작성(d), 공고 및 공지(n), 제출(p), 분석 및 평가(a), 검토(i), 기타업무(e)로 구분하여 표현한다. 이 유형별 Code는 CM 발주업무 분류체계의 Level 3과 연계되어 표현된다. 마지막으로 입력 및 출력 정보의 코드체계는 각각 I(Input), O(Output)로 정의한다. 이러한 코드 정보는 영문 대문자 1자리와 숫자 2자리를 병행(I01~O99)하여 표현한다. 예를 들어, P61d의 경우는 CM 발주업무 기획단계(P)의 CM용역 공고 준비(P6)를 위한 작성 업무(d) 중 입찰공고문(안)작성(P61d)을 의미한다. 표 7은 4단계 발주업무 Code 체계 중 기획단계 Code 체계를 나타낸 것이다.

표 7. CM 발주업무 분류코드 체계 적용 (일부)

LEVEL 1	LEVEL 2	LEVEL 3	INPUT	OUTPUT
P. CM 발주업무 기획단계	P1. CM용역 계획안 수립	P11e. 추진방안 수립	I01. 법규, I02. 시행령, I03 시행규칙, I04. 운영절차(안), I05. CM사업 개요	O01. 용역계획(안) O02. 운영절차 O03. 용역일정표
		P12e. 운영절차 수립		
		P13e. 용역비 및 일정계획 구성		
		P14d. 사업현황 및 사업개요 작성		
	P2. CM용역 기초자료 작성	P21d. CM 용역설계 예산서(과업지서서) 작성	I06. 용역설계 예산서 양식 I07. PQ 평가서 양식 I08. PQ 평가서 작성 요령 I09. PQ 평가서 제출서류	O04. 용역설계 예산서 O05. PQ 평가서 O06. PQ 평가서 작성 요령 O07. PQ 평가 제출서류
		P22d. 사업수행능력(PQ) 평가서 작성		
		P23d. PQ 항목별 평가기준 작성		
		P24e. PQ 평가서 작성 요령 준비		
P25e. PQ 평가서 제출서류 준비				
P3. CM사업 분석	P31e. 국내외 CM용역 현황 파악	I10. 국외 현황 자료 I11. 국내 현황 자료 I12. CM능력평가·공시현황	O08. 국외 현황 보고서 O09. 국내 현황 보고서 O10. CM사업 분석 보고서 O11. CM용역 업무 LIST O12. CM능력평가·공시현황	
	P32a. CM사업 개요 및 분석			
	P33e. 향후 CM용역 및 사업계획 수립			
	P34e. CM용역 업무 범위 선정			
	P35e. CM 능력평가·공시현황 준비			
P4. CM용역 계획안 작성	P41e. CM용역 일정 계획 수립	I05. CM사업 개요, O01. 운영계획(안) O03. 용역일정표	O13. CM용역 계획서	
	P42d. CM용역 계획안 작성			
P5. CM용역 입찰예정시기 결정	P51e. 입찰예정시기 결정	I13. 입찰 예정일정표 O13. CM용역 계획안	O14. 입찰일정표	
P6. CM용역 공고 준비	P61d. 입찰공고문(안) 작성	I14. 입찰공고문(안) 양식 I15. 입찰전 유의사항	O15. 입찰공고문(안) O16. 입찰전 유의사항(안) O17. 입찰관련 서류	
	P62d. 입찰 전 유의사항 작성			
P7. 입찰 전 최종입찰 관련서류 검토 및 수정	P71i. 입찰 전 최종 관련서류 검토	I01. 법규, I02. 시행령, I03. 시행규칙, I16. 고시, O17. 입찰관련 서류	O18. 수정된 입찰관련 서류	
	P72e. 입찰 전 최종 관련서류 수정			
P8. PQ 평가위원회 구성 및 운영 준비	P81e. 평가위원 구성 방안 설정	I01. 법규, I02. 시행령, I03. 시행규칙 I16. 고시, I17. 평가위원 구성(안), I18. PQ 평가항목(안) I19. PQ 평가배점(안) I20. PQ 평가방법(안)	O19. 평가위원 선정안 O20. PQ 평가항목 O21. PQ 평가배점 O22. PQ 평가방법	
	P82e. 세부평가기준 설정 및 평가항목 설정			

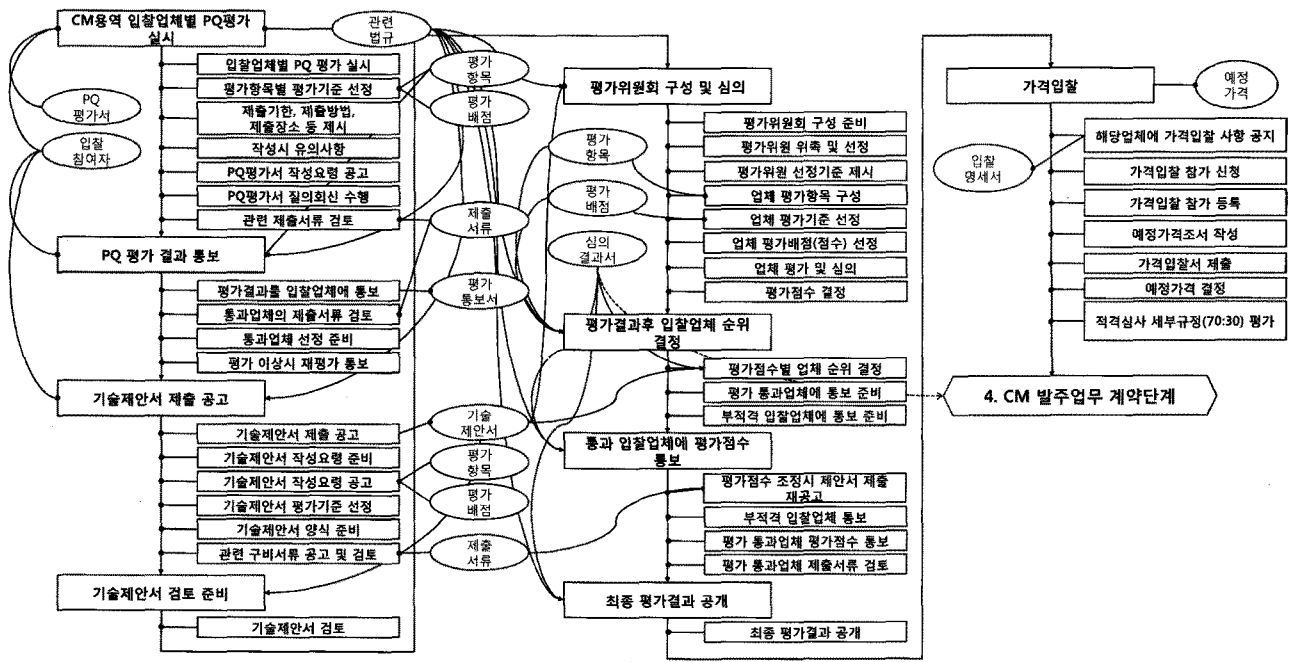


그림 2. CM 발주업무 선정단계의 업무절차 통합 모형

3.3 CM 발주업무 프로세스 모형 구성

본 절에서는 앞서 구성된 CM 발주업무 분류체계(PBS)와 코드체계 등을 적용하여 CM 발주업무 프로세스 모형을 구성한다. 프로세스 모형은 PBS의 단계별 주요·세부 업무항목의 기초자료로 활용되며, 각 분류항목의 코드체계와 연계하여 4단계(CM 발주업무 기획/입찰/선정/계약단계)로 구성된다.

그림 2는 전체 CM 발주지원 단계 중 선정단계의 업무절차 통합 모형으로써, CM 발주 선정단계 주요·세부 업무항목의 연계체계, 입력·출력 정보들의 상호 연계체계를 간략화하여 도식화한 것이다. 이러한 선정단계의 업무절차는 선행단계인 입찰단계에서 수행된 입찰 준비과정과 연계되어 S1~S9(입찰업체별 PQ평가 실시·PQ평가 결과 통보·기술제안서 제출·기술제안서 검토·평가위원회 구성·평가위원의 평가결과에 따른 입찰업체 순위결정·통과 입찰업체에 평가점수 통보·최종 평가결과 공개·가격입찰) 업무들로 구성된다.

이와 같은 업무절차 통합 모형을 토대로 주요 업무 단계별로 수행되어야 하는 세부업무의 종류와 절차, 세부업무의 수행주체 및 업무별로 연관된 입·출력 정보의 파악을 용이하게 하며, 시스템 구성의 효율성을 향상시키기 위해 체계화된 프로세스 모형을 구성하였다. 그림 3은 CM발주 선정단계의 주요·세부 업무 프로세스 정보 연계방식 등을 고려하여 모형화 한 것으로서, S1(CM 용역 입찰업체별 PQ평가 실시) ~ S2(PQ평가 결과통보)의 상세한 업무 수행과정을 표현하고 있다. S1 업무 프로세스는 선정단계의 첫 번째 업무로서, 관련 법 규정 및 선행단계에서 도출된 각종 PQ평가자료 등과 연계되어 S11~S17의 세부업무 프로세스들을 수행한다. 또한 S1 업무 프로세스는 선행업무 프로

세스인 기획단계의 P2와 입찰단계인 B5, B7, B8 업무 프로세스를 참조한다. S2 업무 프로세스도 S1의 선행업무 프로세스의 연계와 동일하게 입찰단계의 B4 업무 프로세스와 연계된다. S2 업무 프로세스가 완료되면, S3(기술제안서 제출공고) 업무 프로세스가 수행된다. 이때, 주요 업무유형은 육각형 모양으로 표현하며 세부 업무유형은 사각형 Box로 표현한다. 또한 입력정보는 원 모양으로 표현하며, 출력 정보는 여러 다각형 모양으로 표현한다. 그리고 출력 정보가 후행 업무항목의 입력 정보로 전환되는 경우가 많기 때문에 입력 정보로 전환되는 출력 정보는 항상 내부에 사선(/)으로 구분하여 표현하였다. 이러한 프로세스 모형은 코드맵핑과 유형별 범례의 적용으로 전산 시스템에서 실제 구현되는 과정 및 프로세스 간 연계과정을 시스템 구축 후와 비교 분석하기 위한 자료로 활용되며, 프로세스 모형 구성의 시각화 구현자료로도 활용된다.

4. 공공사업 CM 발주지원 시스템 개발 및 적용

4.1 공공사업 CM 발주지원 시스템의 운영모형 구성

본 연구에서는 상기 수행된 연구들을 바탕으로 시스템 레이어와 기능별 알고리즘 통합을 위해서 VisualBasic 6.0, JavaScript 등의 프로그래밍 도구를 활용하여 CM 발주지원 시스템(Support System for Ordering Construction Management Contract, SSOCM)을 개발하였다. 이를 통해 국내 공공사업 CM 발주절차를 체계적으로 지원함으로써 공공사업 CM발주의

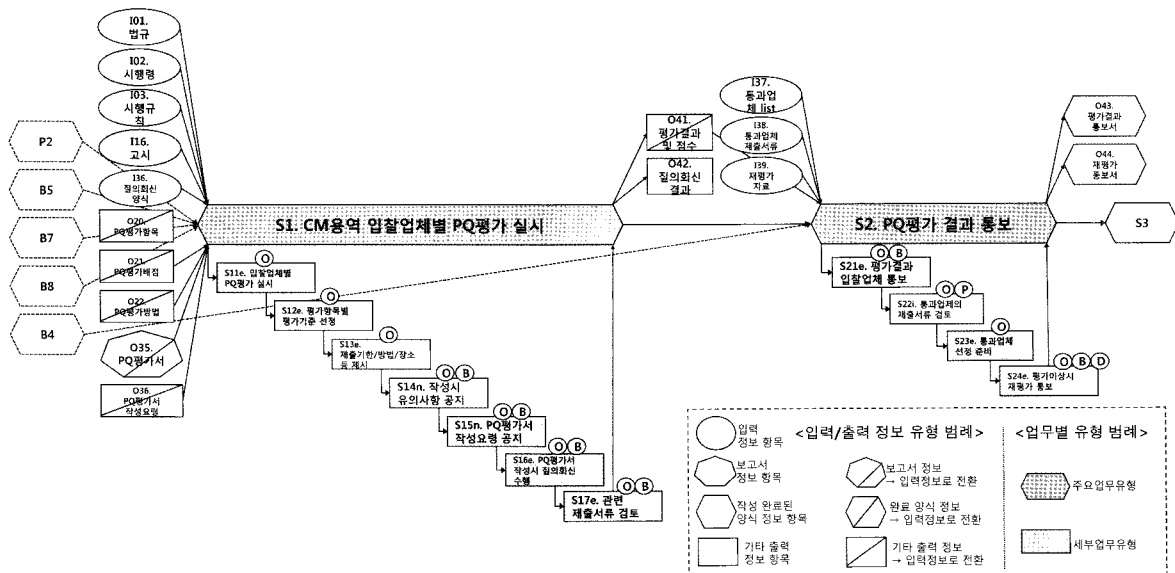


그림 3. CM 발주 선정단계의 프로세스 모형(일부)

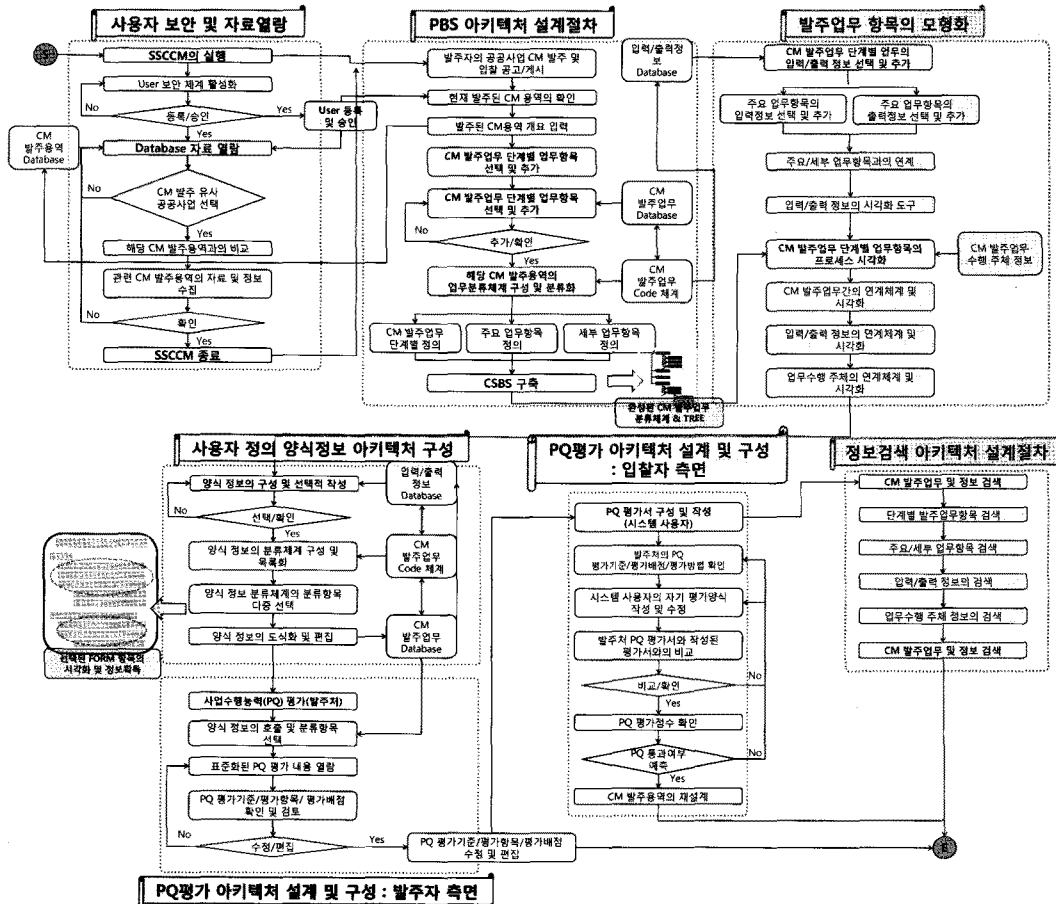


그림 4. 공공사업 CM발주지원 시스템의 주요 모듈별 수행절차

활성화에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

그림 4는 본 연구에서 개발한 SSOCM의 기능수행 절차를 도식화 한 것으로, 주요 모듈에 대하여 상호 연관성을 고려하여 발주자 측면에서의 시스템 활용과 CMr 측면에서의 시스템 활용이 동시에 가능하도록 구성하였다.

그림 4에서 사용자 보안 및 자료열람 기능은 발주자와 CMr의 시스템 실행 및 보안에 관련된 기능으로써, 이는 관련 공공사업 CM 발주용역에 대한 자료 열람과 현재 수행된 CM 발주용역의 현황 및 진행 과정과 세부항목에 관한 정보를 파악할 수 있는 기능으로써 활용된다. PBS 아키텍처 설계과정에서는 SSOCM 수행의 첫 단계가 실행된다. 이를 위해 SSOCM 사용자가 CM 발주업무의 개념 및 진행절차를 파악하여 SSOCM의 분류체계를 작성하고, 발주된 CM용역에 대한 업무를 파악한다. 또한 업무 수행주체가 구축한 PBS는 본 시스템 내의 프로세스 모형화 및 도식화가 가능하다. 시스템 사용자의 PBS에서는 각 주요·세부 업무 간의 연계방식, 입력·출력 정보들의 연계방식 및 입력·출력 정보의 정의 등이 프로세스 모형화 기능을 통해 자동으로 시각화된다. 이를 통해 해당 업무항목의 세부 수행절차 파악과

선·후행 업무간의 연계관계 파악이 용이하다. 다음으로 사용자 정의 양식정보 아키텍처 설계를 위해서는 사용자 PBS가 필수적으로 구축되어 있어야하며, 최종 결과물에서는 사용자의 선택사항 및 요구사항에 적합한 양식정보가 도출된다. CM 발주업무 정보검색 아키텍처에서는 SSOCM의 데이터베이스에 저장되어 있는 다양한 CM 발주용역의 상세정보를 검색 및 확인하는 기능이 실행된다. 또한 발주자와 입찰자가 SSOCM에서의 CM 발주업무 정보를 확인 또는 수정할 경우에 요구되는 정보 및 자료를 검색하는 절차로 활용된다.

4.2 공공사업 CM 발주지원 시스템의 개발 및 적용

4.2.1 공공사업 CM 발주지원 시스템의 개발

본 절에서는 앞서 구성한 SSOCM의 개요, 주요 기능 및 아키텍처 구성을 기초로 하여 실무적으로 적용 가능한 전산화 시스템을 개발한다. SSOCM의 주요기능은 CM Project 확인기능, PBS 구성기능, 사용자 양식열람 및 작성기능, PQ및 입찰가격/기술제안서 평가기능 등으로 구성된다. 그림 5는 이러한

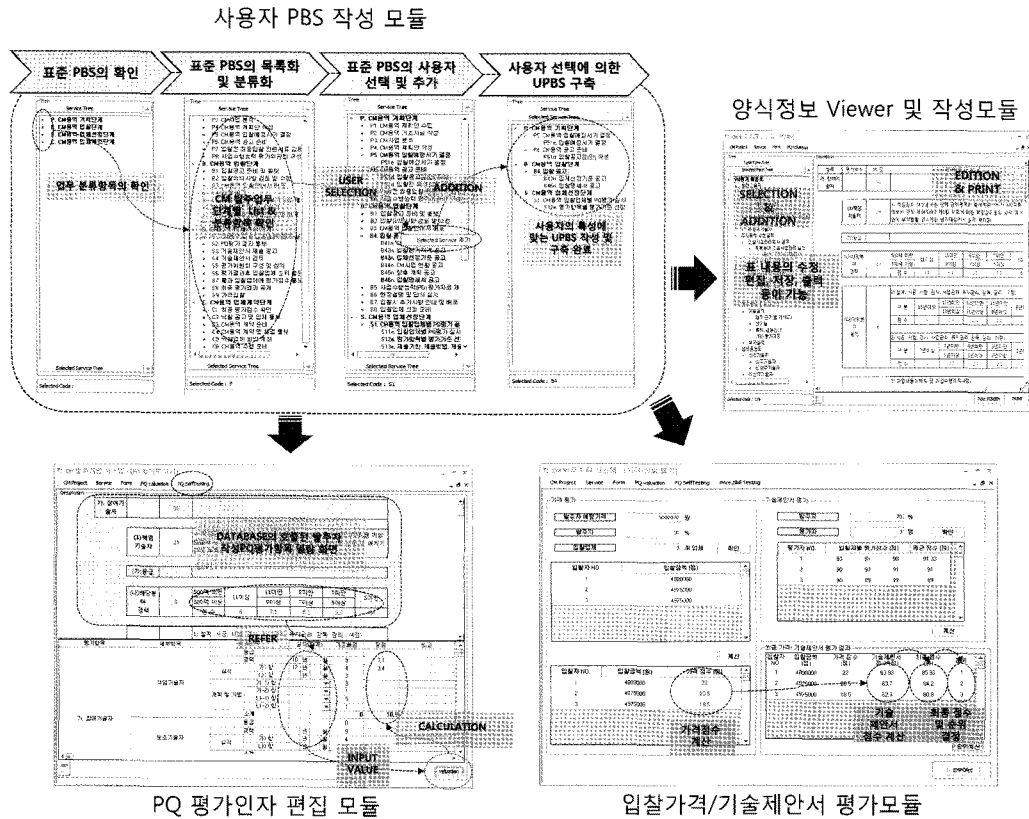


그림 5. SSOCM 기능 구현 화면

SSOCM의 주요기능을 실행한 화면을 나타낸다.

시스템 사용자는 SSOCM을 통해 초기화면에서 표준 CM 발주용역 또는 기준에 저장되어 있는 유사 CM 발주용역을 선택하여 프로젝트 정보를 확인한다. 이를 통해 발주 단계별 업무 List가 생성되면 업무 분류항목의 다중선택을 통해 최종 UPBS(User Process Breakdown Structure for CM Ordering Service, 사용자 CM 발주업무 분류체계)의 구성을 완료한다.

SSOCM의 양식정보 작성 기능은 2장에서 구성된 입·출력정보 항목에서 문서 및 표 형식의 양식정보를 활용하여 사용자 양식정보를 생성할 수 있다. 그림 5에서 양식정보 Viewer 및 작성 모듈 상단의 'Total Form Tree'에서 해당 양식항목을 선택하면 우측 화면에서 관련 양식항목의 목차 및 내용이 구현된다. 선택된 양식정보를 기초로 사용자가 CM 발주용역에 적합한 형식의 양식정보로 변환 및 편집하는 과정이 수행된다.

본 연구의 SSOCM에서는 발주자 측면과 입찰자 측면에서의 두 가지 PQ평가방식을 제공한다. 발주자 측면의 PQ평가항목 작성 과정은 다음과 같다. 발주자는 SSOCM에서 제공하는 표준 PQ평가 배점표를 확인한 후, 'PQ평가 배점표' 항목을 선택한다. 그리고 'PQ평가 배점표'의 세부 평가항목에 대해 평가기준 및 배점을 수정하거나 편집한다. 수정된 평가기준 및 배점은 자동으

로 SSOCM의 'PQ평가 배점표'에 저장되며, 입찰자가 자체 PQ 평가를 수행할 수 있는 PQ평가 배점표로 활용된다. 입찰자는 PQ 자가평가서 기능을 실행하여 해당 평가항목에 실적 및 자격 사항을 입력한다. 입력된 실적에 대한 기준배점이 결정되며, 2장의 식 (3)에 의해 자동으로 평점이 계산되어 입찰자 선정의 기준 자료로 활용한다.

입찰가격 및 기술제안서 평가는 CM발주 선정단계에서 수행되는 2차 입찰자 선정을 위한 평가방식으로, PQ평가를 통과한 다수의 입찰자는 이러한 평가를 수행하게 된다. 이때, 발주자가 입력해야 할 항목은 예정가격, 입찰가격 및 기술제안서 평가를 위한 평가비율, 입찰자 수, 평가자 수 등이 있다. 입찰자는 각각 입찰금액을 입력해야 한다. 이러한 입력항목들은 CM 발주용역을 수행할 수 있는 최종 낙찰자를 선정하는데 활용된다.

4.2.2 사례적용

본 연구에서는 SSOCM의 실무적 활용성 및 시스템 검증을 위해 실제 CM 발주용역을 대상으로 사례 적용을 그림 6과 같이 수행하였다.

대상공사는 00남도 00시의 CM 발주용역 00하수종말처리 시설공사이다. CM 용역비는 1,800,000,000원(예정가격)이며, 입찰가격/기술제안서 평가비율은 30% : 70%로 책정 되었다. 사

레 시설공사의 입찰자는 3개 업체이며, 기술제안서 평가를 위한 평가자는 지역 대학대상의 평가자(3명)로 구성된다. CM 용역 예정가격에 대한 A입찰자의 입찰금액은 1,450,900,000원, B입찰자의 입찰금액은 1,479,500,000원, C입찰자의 입찰금액은 1,485,000,000원이다.

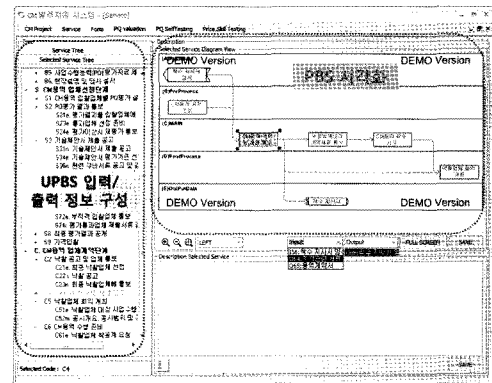
CM용역 수행의 첫 단계로 발주자는 CM 발주업무 분류코드 체계 및 CM발주 단계별 업무절차를 참고하여, CM발주 단계별 업무절차의 구성과 업무의 분류화를 수행한다. 상기 과정이 완료되면 발주자는 CMr 선정을 위한 CM 발주용역을 입찰 공고한다. 입찰 공고가 시행되면 발주자는 SSOCM을 실행하며, 업무절차 체계 및 업무지침 자료를 활용하여 UPBS를 구성한다. 이와 같이 구축된 UPBS의 세부 업무분류항목에 대한 입력·출력 정보를 그림 6.(a)의 화면 우측 중간의 'Input', 'Output' 항목 List에서 선택한다. 발주자의 UPBS가 완료되면, 그림 6.(a)와 같이 CM 발주업무 단계별 업무항목과 입력·출력 정보에 대한 프로세스들이 자동으로 시각화되어 표현된다. 각 단계별 주요 업무 프로세스는 적색 사각형, 세부 업무 프로세스는 황색 사각형, 입력 정보 프로세스는 청색 다각형, 출력 정보 프로세스는 녹색의 다각형으로 표현된다. 또한 SSOCM의 각 업무 및 입력·출력 정보 프로세스별 선·후행 연계방식은 화살표로 표현된다. 다음으로 양식정보 작성 기능을 통한 양식정보의 작성이 완료되면 PQ평가 업무를 진행한다. 발주자는 입찰자가 제출한 PQ평가 자료를 기초로 하여 'PQ평가 배점표'를 작성하고, 입찰자는 이를 참고하여 자가 PQ평가 기능을 수행한다. 그림 6.(b)는 세부 평가기준 분류항목에 대한 배점기준 및 세부평가방법이 구현된 것이다. CMr 선정을 위한 1차 평가인 PQ평가가 완료되면, 1차 평가를 통과한 입찰자를 대상으로 입찰가격 평가를 수행하게 된다. 본 사례에서는 3개 입찰업체가 제시한 입찰금액에 대해 입찰가격 평가를 수행한다. 그림 6.(c)의 좌측 화면과 같이 발주자의 예정가격, 입찰가격/기술제안서 평가비율, 입찰업체 수 등의 항목을 작성하고 3개 업체의 CM 발주용역에 대한 입찰금액을 입력한다. 입찰금액 입력이 완료되면 2장의 식 (1)에 의해 가격점수가 다음과 같이 계산된다.

$$A\text{업체 가격점수} = 30 - \left| \left(\frac{88}{100} - \frac{1,450,900,000}{1,800,000,000} \right) \times 100 \right| = 22.6\text{점}$$

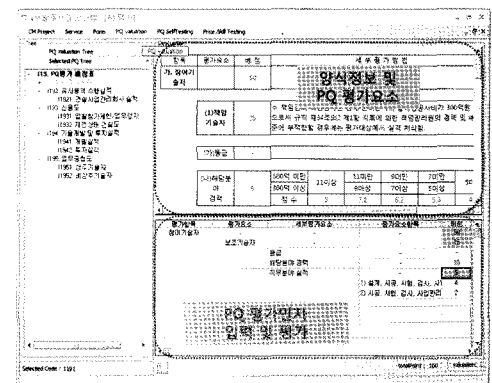
$$B\text{업체 가격점수} = 30 - \left| \left(\frac{88}{100} - \frac{1,479,500,000}{1,800,000,000} \right) \times 100 \right| = 24.2\text{점}$$

$$C\text{업체 가격점수} = 30 - \left| \left(\frac{88}{100} - \frac{1,485,000,000}{1,800,000,000} \right) \times 100 \right| = 24.5\text{점}$$

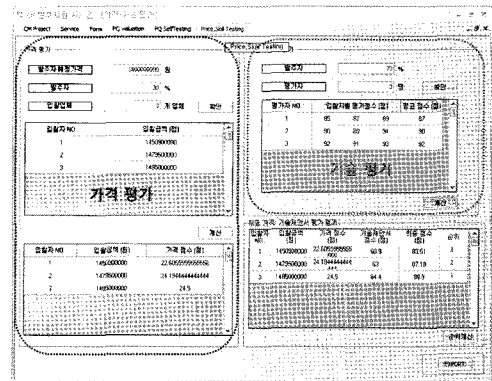
입찰가격 평가가 완료되면, 발주자가 선정한 심의위원회의 평가자들은 입찰업체가 제출한 기술제안서를 검토하여 기술제안서 점수를 산출한다. 본 사례에서 입찰업체가 각각의 평가자들로부터 받은 평균점수는 A업체가 87점(85, 87, 89), B업체는 90점(90, 89, 91), C업체는 92점(92, 91, 93)으로 계산되었다. 평균점수에 평가비율 70%를 적용하여 기술제안서 점수를 계산하면 A업체는 60.9점, B업체는 63점, C업체는 64.4점으로 결정된다.



(a)PBS 구성 및 업무프로세스 확인



(b)PQ 평가기준 추가 및 PQ 평가표 작성



(c)입찰가격/기술제안서 평가

그림 6. SSOCM 실제 사례적용 화면

최종 평가 점수는 2장의 식 (3)에 의해 입찰가격에 대한 평점과 기술제안서에 대한 평점, 기타 평가항목 평점의 총합으로 계산되며, SSOCM의 순위결정 기능을 통해 발주자는 CM 발주용역에 대한 최종 낙찰자를 결정하게 된다. 본 사례에서는 가격점수 24.5점, 기술제안서 점수 64.4점, 최종 합산 점수 88.9점을 획득한 C업체를 CM 발주용역을 수행하는 최종 낙찰자로 결정한다.

5. 결론

본 연구에서는 기존 CM 발주업무를 조사 및 분석하여 CM발주 기획단계부터 계약단계까지의 업무 진행 절차, 단계별 주요 및 세부 업무항목, 관련 업무참조 정보 등을 구성하였다. 이를 통해 CM 발주업무의 분류체계를 구성하였으며, 발주업무 단계별 코드체계와 연계하여 공공사업 CM 발주업무 프로세스 모형 및 CM 발주지원 시스템을 개발하였다. 본 연구에서 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, CM 발주기관의 CM 발주업무 효율성을 높이기 위해서 CM의 기획부터 계약까지 단계를 각각 CM발주 기획·입찰·선정·계약단계로 구분하여 세부적인 CM 발주업무 분류체계(PBS)를 구성하였다. 또한 구성된 CM 발주업무 분류체계를 코드 체계화하여, 발주업무의 전산화에 활용될 수 있는 업무분류코드체계로 제시하였다.

둘째, CM 발주업무를 상세스준의 프로세스 모형 개념으로 구성하여 CM 발주업무의 유형화 및 모형화가 가능하도록 하였다.

셋째, 연구에서 제시한 단계별 CM 발주업무에 업무분류 코드체계와 프로세스 모형 개념을 적용하여 CM 발주지원 시스템을 구축하였다. 또한 실제 사례적용을 통해 SSOCM의 기능 구현 검증 및 활용성 분석을 수행하였다.

따라서 현재 CM 발주절차의 체계화 및 표준화가 미흡하고, 발주사례에 대한 유사 정보관리가 부족한 것이 공공사업의 CM 발주가 부족한 요인으로 작용하는 점을 고려하면, 본 연구에서 제시한 CM 발주업무의 표준 업무 분류코드와 프로세스 모형 및 모형과 연계된 CM 발주지원 시스템의 활용 시 현재의 CM발주

계약사항들이 상당부분 해소될 것으로 기대된다. 또한 본 연구에서 제시된 CM 발주업무 절차를 통해 CM 발주업무의 중복 수행 및 업무 혼선을 방지하고, 체계적인 CM 발주업무 수행을 위한 효율적인 의사결정체계를 수립할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 강인석, 박서영, 곽중민, 이우식, 박홍태 (2000). 공사시행 단계별 CM업무 표준화를 위한 프로세스 구축방안, 대한건축학회논문집, 제16권 제8호, pp. 3~8
- 김중곤, 정지현, 이학기 (2009). CM at Risk방식 도입에 따른 건설업체의 대응방안, 대한건축학회지회연합회논문집 제11권 1호, pp. 159.
- 채영석 (2009). 공공건설사업 CM 발주를 위한 프로세스 모형기반 지원 시스템 구축, 경상대학교 대학원 토목공학과 박사학위논문
- 우성권, 이준원 (2000). CM 발주방식에서 CM의 평가 및 낙찰자 선정 방안, 건설산업동향, 65호
- 이복남, 이재섭 (2009). 건설사업 발주제도 선진화 방안, 한국건설관리학회지, 제10권 제2호, pp. 27~30
- Aouad G. (1997). Open Systems for Construction Information(OSCON). Draft Industrial Report. Buhu Research Centre. University of Salford, pp. 2~7
- CMAA Documents. (1993). Construction Management Association of America, Inc.
- Platt D. G. (1996). Building Process Models for Design Management. Journal of Computing in Civil Engineering. ASCE. Vol. 10. No. 3, pp. 194~203
- Luiten G. (1994). Computer Aided Design for Construction in the Building Industry. Ph. D. Thesis, Delft University of Technology. The Netherlands.

논문제출일: 2011.04.28

논문심사일: 2011.04.29

심사완료일: 2011.06.22

Abstract

Recently, the MLTM (Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs) has announced the CM business guidelines, because it is expected that the CM deliveries are going to be increased for a civil engineering industry with enforcement of the CM at Risk. In this trend, The CM business guideline, which is currently announced, is for the steps after the CM contract. However, the practical business guideline from a planning phase for the CM delivery to a selection phase of a CMr (Construction Manager) is essential for public construction projects including the civil engineering projects that the frequency of the CM deliveries is not sufficient. Therefore, this study established a standardized process model from the planning phase for the CM delivery to the selection phase of the CMr. Besides, this study configured a business breakdown structure for the CM delivery. A prototype system for supporting the CM delivery was also developed, and a practical operability was verified by a case evaluation based on the developed system. Hence, it is expected that this study will be utilized as a supporting system of the CM delivery business for public clients, which have not sufficient cases of the CM delivery.

Keywords : *CM Delivery Business Breakdown Structure, CM Delivery Business Process Model, CM Delivery Support System*
