



CM과 기술사의 역할

CM & Professional Engineer's Role

宋 己 錫*

Song, Ki Seok



目	次
1. 배 경	2. Construction Management
3. P.E가 다루어야 할 관리 기능요소	4. 결 론

1. 배 경

최근 국내 건설산업을 둘러싸고 있는 환경 변화에 능동적으로 대응하고 국내건설 산업을 한단계 높이기 위한 정부정책 배려에서 도입된 건설사업관리제도가 건설산업기본법의 제정과 건설기술관리법의 개정으로 출생은 하였으나 아직 인큐베이터에 있는 상태이다. 정부의 건설정책 추진방향이 국제경쟁력 강화와 성수대교 붕괴, 삼풍백화점 붕괴 등 건설기술인에게는 치욕적인 부실 공사 방지의 대안으로 드디어 도입된 건설사업관리(CM)제도가 마치 만병통치약인 것처럼 건설업계에 잘못 인식되고 있으며, 이 C.M에 대한 기대도 그 정의만큼이나 건설참여자의 공헌에 따라 달라질 수 있다는 것을 그 동안의 세미나에서 엿볼 수 있었다. 건설시장의 선도국인 미국에서 발전한 이 C.M 제도가 하나의 계약방식으로 채택하기엔 아직도 미흡한 우리 건설업 환경에서 우리 기술사들이 다루어야 할 문제점들을 모색하고 "Professional Engineering Manager"가 되기 위한 C.M의 핵심 건설지식 체계를 다루어 보고

자 한다.

2. Construction Management

"Construction Management(C.M)의 속성"이란 건설사업의 기획에서 완성까지 Time, Cost, Scope, Quality의 조정을 목적으로 적용되는 전문기술인의 관리과정을 말하며 "Construction Manager(C.Mr)"라는 건설사업관리역무를 제공하는데 전문지식과 자원을 지닌 기구나 개인을 말한다. C.M은 발주자의 사업목적 달성을 위하여 전문기술인의 집단에 의해서 통합 System과 절차서의 적용을 말하며 이들 System과 절차서의 목적은 각 집단의 전문기술지식을 당해 사업에 효과적이며 효율적인 방법으로 집중시키는 것이다. 최종결과는 각 개인별 전문지식 투입에서 실현되는 것보다 집단의 전문기술지식에서 얻어지는 것이 더 많다. 사업조직 기구는 사업목적 성취의 과정 요소들이다. 적절한 몸가짐과 목표와, 열성과 철학이 업무기대 수준의 이해와 어우러지면 성공적이며 순조로운 사업이행에 필요한 절차가 수반됨이 강조된다. 훌륭한 C.M의 핵심은 Professional

* 건축사공기술사, 대하종합기술단 기술고문

과 Teamwork이다. 집단의 단원인 C.Mr는 사업관리 Program작성을 맡기하는 Leadership 지위를 갖게된다. 이 지위는 지배가 아니라 봉사이며, 사업인도 과정의 각 요소들을 통합하는 자리이다. C.Mr이 제공하는 용역범위는 광범위한 전문기술과 관리지식과 경험을 포함한다. 타분야의 자격증이 C.Mr의 자격을 보장치 못하지만 C.M의 용역을 제공해서 업무를 하고자하는 개개 기술자나 회사들은 기술분야나 관리부문에서 지식과 경험이 필요하며 인사배치에서 옥석을 가리기 위해 교육과 훈련을 통한 평가를 거쳐 인증서를 발부할 필요가 있겠다. C.M은 사업인도에 초점을 둔 관리접근 방식이며 이 사업인도 업무를 위한 C.M업무의 형식과 그 변형들은 여러 개가 있으나 대별하면 Agency C.M과 General Independent Contractor C.M의 계약 방식으로 된다. 이 계약의 방식에 관계없이 C.Mr는 사업이행 전 단계에서도 전문적인 과업을 수행할 수도 있다. 이 계약서가 용역의 범위를 설정하고 또한 계약 양당사자의 관계성을 정한다. "Agency" 용어의 계약은 그 의미같은 발주자에 대한 신뢰와 기능의 위임을 내포한다. 결과적으로 어떤 과업과 책임이 C.Mr으로 하여금 발주자와의 법적 "Agent"(대리인)관계에 놓이게 하는 셈이다.

상기와 같이 C.M의 성격과 계약방식을 논했으나 진정한 의미의 C.M의 정의는 다음 사항들의 이행여부에 따라 달라질 수 있음을 알 수 있다.

- ① C.M계약(Agency형 혹은 Gene-con형)의 법정 양식이 발주자에 의해서 선택되었을 때
- ② C.M의 개입시기가 알려졌을 때
- ③ C.M이 제공하는 특수용역 범위가 정해질 때
- ④ C.M과 상대자의 관계성과 양당사자들의 위험인자와 권한의 부담이 명확히 정해질 때
- ⑤ 기타 발주자의 태도와 역량, 보상비 방법, C.M기구에 필요한 기술과 자원, 공사견적비, 사업복잡도 그리고 사업기간이 C.M정의에 연관이 있는 요인들이다.

3. P.E가 다루어야 할 관리 기능요소

Agency C.M회사의 장래는 사업을 성공적으로 관리하는 P.E들의 능력 발휘에 달렸다. 건설시장의 고객들은 계약의 완전준수와 자기네들의 이익과 욕구를 만족시켜 주고자하는 회사들을 기대하고 요구하고 있다. C.Mr는 사업의 전반적인 관리와 계약관리, 그리고 고객의 이익을 전적으로 대변해 줄 수 있는 기구의 조정 기능 수행력이 있어야 한다. P.E들이 핵심적으로 다루어야 할 관리기능요소들은 다음과 같다.

1) Project Administration(공사경영관리)

공사경영관리(집행)는 C.Mr가 수행해야 되는 전반적 책임을 포함한다. 이들 수행력은 사업인도과정의 모든 필요요소들을 결정하고, 공식화하고, 개발하고, 설치하고 조정 집행하는 모든 능력을 포함한다. 즉, 더 구체적으로 말하면 C.Mr은 모든 사업 관계 당사자들의 기본적 책임과 관계성을 이해해야만하고 더욱이 C.Mr은 상기기능요소들간의 상호 연관성을 정의할 수 있는 기능적 지식이 있어야 한다. 특히 C.Mr은 집단원들간의 능수 능란한 책임분담활용과 사업목적을 명확화 하는 기능적 연관성과 사업의 여러 단계에서의 집단조정 장치들의 활용을 터득해야 한다. 이성적인 의사결정에 필요한 충분한 정보획득을 포함한 의사결정을 성공적인 사업이행에 중요한 요소가 된다. 사업경영관리에서 활용되는 두 가지 수단은 Construction Management plan(C.M.P : 공사관리계획)과 Project procedures Manual(P.P.M : 공사절차편람)이 있는데 이들은 배가 항해를 하는데 항해사와 키의 기능이 되며 특히 P.P.M은 C.M.P에 포함된 목적들의 완수에 활용되는 여러 관리요소들의 조정에 수반되는 과정들을 설명해 준다.

사업기간 중 C.M.P와 P.P.M은 예산, 일정, 규제 등의 여러 가지 제약 때문에 야기된 변경들을 즉시 갱신 해야 한다.

2) Time management(공기관리)

이 공기 관리란 사업과정의 모든 일정표 작성을 포함한다. 일정표 작성은 사업의 기획에서 종료 후 점유까지의 시간과 자원의 제약받는 요소들을 통합한다. 일정표 작성의 주요 기여는 시간과 자원위기의 감소 내지 제거이며 완공일자의 예측 판단이다. 일정표 작성은 유연한 도구, 즉 목적에 대한 수단으로 사용되어야 하며 그 자체를 목적으로 사용해서는 안된다. 사업의 일정표 작성과 통합조정은 일정표 작성의 기술적 부분의 복합적 능력과 사업의 욕구와 수용력에 대한 감수성을 요구한다. 일정표 작성의 과정은 어떤 특정 사업요건을 만족시키고 그 과정과 기법은 전체적 관리 노력에 유효하게 통합시켜주는 일정 계획 기법들이 구사되어야 한다. Scheduling은 사업의 적재적소에 몇가지 형식으로 제시된다. 사업요건에 따라 Scheduling 기법은 비교적 단순한 Bar chart를 활용하던가 C.P.M Scheduling으로 하여금 공기관리에 대한 사업욕구를 유효하게 묘사하게 할 수 있다. Computer와 관련된 Scheduling Software는 유효한 도구이지만 근원적 Scheduling 지식 개념을 대체시키진 못한다. 사업의 시공기간 중에 Scheduling체계가 공사변경과정의 시간 분석부분을 지원할 수 있는 능력이 있어야 함은 말할 것도 없다. 대부분의 사업들은 사업의 일정표를 작성하고 매일의 갱신을 위해 C.P.M체계를 이용한다. Scheduling 체계에 활용되는 절차서들은 천후를 포함하여 공사진도에 영향을 줄 수 있는 작업변경에 대한 공기영향분석 능력이 있어야 한다. C.Mr은 철저한 공사 지식과 어느 정도의 법률적 지식과 as-planned 일정표와 여유공기, 시간영향분석, 일정표 갱신 그리고 일정표 수정 등의 지식이 있어야 한다.

3) Cost management(비용관리)

C.Mr은 모든 사업비용을 초기의 계획단계의 견적과 완공단계 계정까지 작성해서 추적 점검

할 책임이 있다. 설계시작전 C.Mr에 의해서 마련된 사업상세 예산은 그 과정이 입찰단계로 옮겨가면서 설계전문 기술인의 안내서로 된다. 입찰서를 입수한 후 수락된 계약자의 제안서의 내역 금액은 예산액 변경, 갱신 근거를 제공한다. 공사가 진행되면서 계약변경과 할당된 지출비용이 기록된다. 공사의 모든 비용은 실제 비용이 발생했을 때 가능한 한 빨리 견적되어 문서화시켜야 한다. 모든 비용관리 기능은 공사견적의 모든 지식을 요구한다. 즉 개념견적, 공사견적, 사업타당성 양식, 비용비교연구, 공사변경 의뢰서 견적, 자재 및 노무비용, 장비 및 노무 생산원가, 재료기술, 산업표준, 노동관행, 공사상세와 기법, 그리고 건설산업 경제학 등이 비용관리 기능에 해당된다.

C.Mr은 상세도면 없이도 초기정보에 입각해 공사예산을 합리적으로 예측할 수 있어야 하고 고도의 정밀성으로 완공된 계약서류에서 공사비용을 견적할 수 있어야 한다. 예산 목적을 위한 초기의 견적이 상세비목공사 예산으로의 이행과정은 정확한 사업비 조정에는 필수적이다. 기획, 설계, 부동산, 허가증 같은 기타 사업비는 결정하되 쉽게 이해할 수 있는 양식과 온당한 방법으로 발주자에게 제공되어야 하고 정확하게 유지하고 지출발생 즉시 갱신시킬 수 있다. 기본적으로 Cost management 체계설정은 사업의 당초 예산조건이 만족되는 한 그 Project가 가장 경제적 방법으로 계획, 설계, 조달 시공됨을 보장하는데 숙련기술과 기법이 적용된다.

4) Contract administration(계약경영관리)

C.Mr은 발주자를 대표해서 Project에 사용되는 계약의 운영 및 집행 규정에 대해서 법적인 신뢰관계 책임이 따른다. 이 책임은 계약서 작성이나 관련 법적인 용역에는 미치지 않고 적합한 계약 규정의 추천은 포함된다. Project용 계약방식의 설정은 각 계약자와 설계사의 요구조건을 포함하여 C.Mr의 책임이다. 계약 양식

을 뒷받침하기 위해서는 C.Mr은 적절한 계약 규정들 즉 Construction management plan 과 Project procedures manual의 요구사항과 더불어 기본적인 산업 규정들을 만족시키는 계약규정들이 계약관리용으로 삽입 시켜야만 한다. C.Mr은 Project의 독특한 조건과 요구사항과 지역적인 건설계약 관행을 감안하여 계약 양식 견지에서 각 Project 국면을 평가 해주어야 한다. 여기에는 계약양식의 고객추천, 계약문서 작성의 협조, 계약문서의 적합성 검토와 이들의 Project 사용상의 조정을 포함한다. 이들 책임의 이행은 계약과 건설법과 표준계약 문서의 철저한 이해를 요구한다. 전통적인 계약절차, 건설 관리절차 그리고 계약혁신의 가능성에 대한 지식이 필요하게 된다. Contract administration 체계의 공사 단계별 부제는 다음과 같다.

- Design document review(설계도서 검토)
Cost, Time, Quality, Risk 등의 관리 목적으로 설계도서를 주기적으로 검토한다.

- 입찰 및 계약과정
계약양식의 설정과 조달 및 계약절차서 등의 설정 등을 포함한다.

- 현장 의사 소통
현장사용 의사소통 절차의 설정과 유지를 포함

- 계약 문서화
계약문서의 수취, 처리 및 배부용 기록체계의 설정 및 유지

- Material management(자재관리)
시방서와 설치물 사이에서 논의되는 자재와 장비 획득에 관련된 모든 활동을 포함한다.

- Project Close-out(사업종결)
종결 절차서의 개발과 이행을 포함

5) 정보관리

적당한 정보흐름은 Project 성공의 열쇠가 된다. C.Mr은 자기에게 할당된 Project에 정보관리 체계를 설치할 책임이 있다. 공사중 어떤 중요 정보를 접수치 못하면 모든 계약 당사자들은 추가 비용과 뜻밖의 책임문제가 생길 가능성이 있다. C.M Project는 시의 적절하게 모든 당사자들에게 전달하여야 할 다량의 정보를 통상 발생시킨다. 이 정보의 원천은 계약, 회합기록지, 설계도서, 승인요구서, 정보요구서 등을 포함한다. 문서들은 일반 복사류와 전자자료 등 E-mail 과 Computer File일 수도 있고 서신, Memo, 승인요구서, 약식, 회합기록지, 설계도서 등 우편이나 Fax로 전송될 수 있는 모든 자료가 포함된다. 오늘날 자료의 전송은 모두가 인정하는 경제적 통신수단으로서 보편화되고 있다. E-mail체계는 사용자 하여금 신속히 정보 전달하고 장래 사용기록으로 보관된다. Computer File인 CADD나 Spreadsheet, Log, 자료 File 기타 Word processing 서류들은 Modem이나 disk에 의해서 Network로 전송된다. 모든 이 정보 양식들은 Project 기록으로 구성된다. C.Mr는 서신, 기술적 진술, 회합의 기록과 보고서작성, 관리정보체계, 영업상의 협정서, Computer 체계와 Network 그리고 계약 문서화에 대한 법적 절차서 등의 분야에서 능력이 있어야 한다. 관리 정보체계에서 기본적인 초점은 당초 계획에 비추어 Project의 전반적인 현황과 예측에 관해서 발생즉시로 Team에게 계속 알릴 체계의 규정이다.

6) Quality management(품질관리)

품질조정은 모든 Project의 기획 단계에서 시작. 전 Project를 통해 계속되고 발주자의 "시설물"사용으로 이어진다. 품질관리는 C.Mr계약의 고유한 부분이다. 그러기 때문에 C.Mr가 품질관리 전 분야에서 지식이 있어야 하고 능력이 있어야 함은 필수적이다.

○ 품질목적

Project계획, 설계 전, 설계단계중 품질시방화(구체화) 책임은 A/E에게 있다. 시방서는 발주자의 요구조건과 희망사항의 해석과 A/E의 경험 바탕으로 한 개인적 선호도의 결과물이다. 따라서 C.Mr의 입장에서 본 3대 중요 요점은 다음과 같다.

- ① 모든 품질은 구체화(시방화) 되어야 한다.
- ② 체계구성요소의 품질시방화는 일치하고 조화되어야 한다.
- ③ 시방화된 품질은 적어도 Project욕구에 걸맞은 수준이어야 한다.

C.Mr은 발주자, 건축가, 엔지니어, 기획가 기타 자문기사들과 함께 상기 목적들이 충족되도록 함께 노력 해야한다. 따라서 C.Mr은 계약서류 검토와 시공성 검토를 통하여 모든 도면과 시방서 그리고 관련 문서들을 점검하여 공사비견적이나, 일정표나 입찰자 일람표나 혹은 P/O(구매의뢰서)상에 오류나 불확실성을 조성하는 이격성이나 부조합, 애매모호성이 없도록 확인 해야한다.

○ 가치공학

가치공학은 공사투입비에 대하여 발주전의 최대가치를 얻을 수 있도록 노력하는 것이나 품질기준이 일단 구체화되고 정당화되면 가치공학은 최소비용으로 그 품질을 얻으려는 학제적 접근이다. 따라서 가치공학은 고수준의 품질과 초기비용이 체계나 구성요소에 대해 생애 주기의 낮은 비용을 조성 해주고 있음을 입증하고 있다.

○ 현장시공도와 견본 검토

현장시공도와 견본에 대한 치밀하고 주의 깊은 검토는 전문업자, 생산자, 공급자들의 품질시방규준유지 확인에 필수적이다. C.Mr는 필요시공도와 견본의 검토, 조정 관리용 절차서를 설정 유지해야 한다. 보통 C.Mr은 모든 제출물에 대한 완전성을 검토 해야하며, 건축가의 도면 부합에 대한 발주자의 과업이 주어지면 A/E에게 검

토, 승인 받도록 제출하고 적법하게 수정이나 시공토록 신속히 계약자나 공급자에게 반환토록 촉진해야 한다.

○ 수정 일람표

C.Mr는 통상, project공사의 검사를 함으로써 공사의 현황과 품질화를 상기 시켜 준다. 수정조치가 필요한 항목들은 수정일람표에 삽입시키면 계약자들은 필요한 조치를 해야한다. 이 과정은 계속해서 모든 수정일람표 항목들이 Project가 종료되어 발주자에 의해서 인수되기 전에 교정되어야 한다. 만일 이 수정 항목들이 덮여지거나 후속조치가 지연되면 즉각적인 교정조치가 지시된다. 계약자가 실질적 완공을 선언한 후 발주자나 그의 건축가가 수정일람표를 작성하면 C.Mr에 의해서 교정조치가 관리된다.

품질관리(Q.M) 정의에 관한 용어 설명
<p>• Quality project와 그 구성요소가 발주자의 기대, 목적 기준 그리고 사용목적이 충족되는 정도를 말하며, 예산이나 일정이나 기능, 적합성, 마감, 대중수용성 등의 여러 가지 Project의 품질판단은 설계도면과 적용규준의 부합정도의 측정으로 결정된다.</p>
<p>• Quality management 품질을 성취하는 식으로 당해 Project의 자원과 활동을 통합 조정하고 지도하는 방침과 절차서의 체계를 기획, 조직, 이행 감시 및 문서화하는 과정이다.</p>
<p>• Quality control 공사관계인, 체계, 재료, 서류, 기법 그리고 기량들을 포함한 project구성 요소들이 설계도서와 적용 규준과 project 요구사항에 부합하는지 여부를 계속 검토, 인증, 검사, 그리고 시험하는 것</p>
<p>• Quality assurance Quality control 절차가 유효하게 이행되는지를 입증, 정당화 해주는 계획적이고 체계적인 방법의 적용</p>

○ 시운전, 운영훈련, 운영편람

C.Mr은 절차서가 체계 시운전과 발주자측 종업원들의 훈련 규정에 명확히 맞는지와 시설물에 대한 운영편람이 편집되어 있는지 확인해야 한다. 훈련계획이 체계 입안자나 전문업자들에 의해서 운영되어야 한다. 훈련계획의 목적은 발주자 종업원들이 다음 사항을 확인하기 위함이다.

- ① 체계를 능률적으로 안전하게 운전개시 종료할 수 있도록
- ② 능률적으로 체계를 유지하고 필요하면 수정할 수 있도록
- ③ 부품과 용역 공급자를 판별할 수 있도록
- ④ 보증서 제조조건들을 이해할 수 있도록 교육시키는 것임.

7) 안전관리

C.Mr은 project 현장에서 안전에 관하여 계약상의 책임사항을 숙지해야 한다. 과거에는 현장안전은 계약자의 전적인 책임으로 고려되었다. 그러나 법률적 체계와 함께 국가에서 모든 건설 전문인과 발주자들이 현장안전에 책임을 지도록 하는 경향이다. C.Mr은 최근의 안전규정을 철저히 파악해야 하며, C.M.P와 P.P.M과 함께 계약 문서에 이들 요구사항의 삽입을 조정해 주어야 한다. 적절한 안전계획의 기본 목적이 확인되어야 하는 규정은 다음과 같다.

- ① 모든 계약자는 직업안전 및 건강규약의 규정 및 공사에 영향을 줄 수 있는 정도의 규약의 추가 및 정정규정에 따라야 하고 아울러 정부 및 기타 기관의 규정에 따라야 할 것.

② 안전 및 마약, 알콜남용지침과 계획 project에 설정하여 현장의 모든 마약, 음주남용을 근로자나 차량, 사무실 기타 현장작업장 어디에서도 금지시킬 것. 이 계획은 적용법에 의거 수시 약물검사 규정을 포함시켜야 한다.

③ 어느 근로자들도 안전교정의 목적이나 보호용 방어책을 강구한 후가 아니면 불안정한 환경에서는 빈틈없이 알아도 작업허락을 금지할 것.

④ 모든 근로자들은 자기과업에 적용되는 규칙과 규율을 알아야 하고 준수할 책임이 있으며, 또한 그의 직속상관에게 목격되거나 예상되는 위험의 보고 책임도 있다. 위험인자가 교정되지 않으면 그 관련 종업원은 그 불안정한 조건을 현장 안전 책임자에게 보고 할 것.

4. 결 론

위의 설명에서 C.M의 진정한 의미가 무엇인지 엿볼 수 있었으며 C.M계약의 여러 변수 속에서 우리 기술사들이 터득해야 할 핵심관리기능도 살펴보았다. 요즈음 우리 나라의 총체적 국가 System 실패에서 “환란”을 초래해 경제위기가 오듯이 일개 기업이나 Project의 Const-ruktion(Project) Manager도 “One-Stop Service” Mind에 입각한 관리기능의 효율적이며 효과적인 적용성 개발에 대한 끊임없는 교육 훈련에 관심을 가져야 한다고 본다. 이에 우리 기술사회에서는 C.M교육원설립을 추진중에 있으며 기술사여러분들의 관심과 많은 참여를 당부 드린다.

제25회 SEE(Society of Explosives Engineer) 年次大會가 1979년 2월 7일(日)~10일(木), 美 Tennessee, Nashville에서 개최된다.