

# 대형건설공사의 프로세스 및 데이터 모델링을 통한 건설프로젝트관리체계 구축에 관한 연구

## Development of Construction Project Control System for Large Sized Construction by Process and Data Modeling

최 윤 기\* · 이 현 수\*\* · 황 영 삼\*\*\* · 김 영 석\*\*\*\* · 김 우 영\*\*\*\*\* · 송 영 웅\*\*\*\*\*

Choi, Yoon-Ki · Lee, Hyun-Soo · Hwang, Young-Sam · Kim, Young-Suk · Kim, Woo-Young · Song, Young-Woong

### 요 약

대형건설프로젝트의 효율적인 운용을 위해서는 프로젝트 각 분야간의 유기적인 관리체계가 필수적이라 할 수 있다. 대형건설프로젝트의 관리업무 중 일정, 비용, 자재, 노무관리업무는 상호 유기적 종합관리를 가능하게 하는 업무들이며 이들을 종합적으로 분석·평가할 수 있는 데이터 중심의 정보교환체계가 필수적이라 할 수 있다.

건설프로젝트관리의 비용·일정관리 업무에서 발생하는 자료의 중요성 및 활용빈도는 타 관리보다 높으며 건설공사의 효과적인 수행에 미치는 영향이 크다. 비용·일정통합데이터 통합관리를 통한 건설프로젝트관리체계를 수립하는 것은 생산성 측면과 자료 활용도 측면에서 더욱 효과적이라 할 수 있다.

본 논문에서는 비용·일정 통합 데이터베이스를 기반으로 하고 비용, 일정, 자재, 노무관리에 관련된 현장업무 분석을 통하여 대형건설공사의 프로세스 및 데이터 모델링을 통한 제반 필요정보의 분석 및 구조화를 제시하고자 한다.

키워드 : 건설프로젝트관리체계, 비용·일정통합관리, 프로세스, 데이터 모델링

## 1. 서론

### 1.1. 연구의 배경 및 목적

최근 국내 건설산업은 대형화, 고층화 된 대형건설프로젝트들이 주를 이루고 있으며 이러한 국내의 건설환경이 크게 변화함에 따라 건설산업은 생산성 확보, 경쟁력 향상, 전략적 경영 등 적극적인 대책수립이 필요한 시점이다. 이러한 건설산업의 요구와 IT기술의 도입을 바탕으로 국내의 대형 건설사들은 대형건설프로젝트의 수행체계 및 절차를 개선하고 건설업무의 체계적인 선진관리기법 도입을 추진하고 있다. 건설사들은 각 사의 업무 분석을 바탕으로 전산관리체계를 구축하고 운영중이다. 하지만

이러한 정보기술의 이용은 개별 상용프로그램의 사용수준에 머무르고 있으며 유기적인 연관성이 부족한 실정이다. 또한 프로젝트 관리에 필요한 새로운 전산모델이 개발 제시되고 있으나 부분적인 관리 대상에 국한되고 있으며 통합관리를 위한 기능으로서 미흡한 실정이다.

한편 대형건설프로젝트는 여러 건설사가 참여하는 공동도급(Joint Venture)방식으로 계약되어 프로젝트를 여러 건설사에서 수행하는 추세이지만 각 건설사에서 개발된 공사관리시스템들은 각 건설사의 특성에 맞게 개발되어 상호 호환성이 결여된 채 운용중이다. 하지만 이들의 상호 정보교환을 위해서 일반화 된 프로세스 및데이터 양식을 제시한다면 각 건설수행 주체의 정보공유가 가능 할 것으로 기대된다.

대형 건설 프로젝트의 효율적인 운용을 위해서는 정보공유중심의 각 분야간 유기적인 관리체계가 필수적이라 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 대형건설프로젝트의 관리업무 중 일정, 비용, 자재, 노무관리 등에 대하여 상호 유기적인 종합관리를 가능하게 하는 업무 절차와 이들을 종합적으로 분석·평가할 수 있는 대형건설프로젝트관리체계(Construction Project Control

\* 종신회원, 숭실대학교 건축학부 조교수, 공학박사  
 \*\* 종신회원, 서울대학교 건축학과 교수, 공학박사  
 \*\*\* 일반회원, 인천대학교 건축공학과 교수, 공학박사  
 \*\*\*\* 종신회원, 인하대학교, 건축공학과 조교수, 공학박사  
 \*\*\*\*\* 일반회원, 한국건설산업연구원 부연구위원, 공학박사  
 \*\*\*\*\* 일반회원, 숭실대학교 대학원, 박사과정

본 연구는 2003년 건설교통부(한국건설교통기술평가원) 건설기술연구개발사업(건설핵심기술개발사업)연구비 지원에 의한 결과임. (과제번호 : 제안E-03번)

System, 이하 CPCS)를 제시 하고자한다.

1.2. 연구의 범위 및 방법

대형건설프로젝트의 여러 관리업무 중 비용·일정 통합 데이터베이스를 기반으로 하고, 대형 건설업체 중심의 프로젝트에 있어 비용, 일정, 자재, 노무관리에 관련된 현장업무 분석을 통하여 대형건설공사의 프로세스<sup>2)</sup> 및 데이터 모델링을 통한 제반 필요정보의 분석 및 구조화를 제시한다.

- (1) 비용·일정 통합 데이터베이스의 구축
- (2) 대형건설프로젝트의 자재, 노무관리 업무 프로세스와 데이터 모델링을 통한 제반 필요정보의 분석 및 구조화

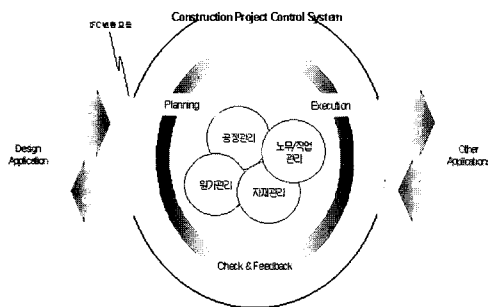
2. 대형 건설프로젝트관리체계 시스템 구성

2.1. 대형 건설프로젝트관리체계

대형건설프로젝트관리체계의 각 관리대상들은 프로젝트 초기 단계의 공사계획 시 일정과 비용, 자재, 노무관리에 대한 계획이 작성되고 공사 진행에 따른 계획대비 실적 평가가 이루어진다. 이 단계의 계획과 실적의 차이점분석은 해결책 모색을 통하여 계획수정이 이루어지며, 향후 프로젝트의 전망과 예측을 가능하게 해준다. 이러한 절차가 적시에 지속적으로 이루어져야하며 이는 현 상황에 대한 정확한 지표로서 제공되어야 한다.

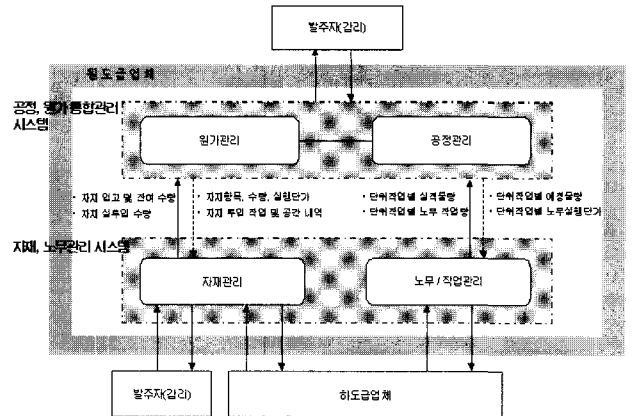
본 연구에서 구성하고 있는 통합데이터베이스 및 관리시스템은 프로젝트의 여러 참여 조직들간의 정보공유 프로코토에 해당되는 것으로 관리 대상의 프로세스 및 데이터 모델링을 통한 건설정보는 각 시스템간의 데이터 호환성과 확장성을 확보 할 수 있다.

[그림 1]은 대형건설프로젝트관리체계 구성개요를 나타내고 있다<sup>3)</sup>.



[그림 1] CPCS 체계구성 개요

- 2) 각 관리업무의 프로세스 분석 도구로서 IDEFO 모델링 기법을 사용하였다.
- 3) 미래지향적 관점에서 살펴 볼 때, 설계단계에서 사용 된 설계정보데이터는 IFC 변환모듈로서 변환되고 건설프로젝트관리체계의 공정, 원가, 자재, 노무관리 정보 데이터로 활용 될 수 있다. 이는 다시 IFC변환모듈을 통하여 다른 정보관리에 활용 될 수 있는 체계구성으로 기대 할 수 있다. 이는 공동도급 수행체계 내에서 각 사에서 운용, 관리 중인 공사관리 시스템들의 상호 데이터 교환 가능성을 높일 수 있을 것이다.



[그림 2] 대형건설프로젝트 수행을 위한 기업내의 독립적인 시스템 내·외부 구성

건설프로젝트관리의 비용, 일정관리 업무에서 발생하는 자료의 중요성 및 활용빈도는 타 관리보다 높으며 건설공사의 효과적인 수행에 미치는 영향이 크다. 비용, 일정통합데이터관리를 기반으로 한 건설프로젝트관리체계를 구축하는 것은 생산성 측면과 자료 활용도 측면에서 더욱 효과적이라 할 수 있다. 비용·일정 통합관리는 최종 공사비와 원료일 예측하고 진도율 산정을 위한 기초자료로 제공이 가능하다.

이를 위해서는 관리 업무의 프로세스 분석이 필수적이다. 프로세스를 바탕으로 발생하는 정보들은 정보공유중심의 데이터가 활용되어야 한다. 따라서 건설프로젝트관리체계 구축을 하기 위해서는 각 관리업무의 프로세스 및 데이터 모델링을 통한 데이터베이스화가 필수적이다. 이러한 정보의 축적은 향후 유사한 건설프로젝트의 실적자료 활용이 가능하며 의사결정의 정확성을 향상시킬 수 있다.

본 연구에서 제시하고 있는 건설프로젝트관리체계의 관리 대상 중 자재, 노무관리는 공정, 원가 데이터와 직접적 상관성을 가지는 업무로서 단위작업의 공정표와 원가 구성항목을 바탕으로 자재 및 노무 관리계획을 수립, 진행하게 된다. 현장의 변동 상황을 반영하고 유기적인 업무가 가능한 자원관리와 노무관리를 위하여 비용·일정 통합관리의 실적 데이터를 이용하여 자원 관리 및 노무관리 정보의 체계를 제시하고자 한다.

대형건설프로젝트관리체계의 관리요소 중 비용·일정 통합데이터는 1차적인 데이터 원천으로서의 역할을 하며 이는 자재, 노무관리 데이터의 근간을 이루게 된다. 하지만 데이터의 원천인 중앙데이터베이스로 모든 공사관리의 목적을 달성하려는 것은 전체 시스템의 유연성을 제한하는 결과를 낳을 수 있다. 그러므로 데이터의 원천은 중앙데이터베이스 내에 위치 하지만 실제 공사관리와 의사결정을 위한 관리 요소 별 지원 데이터는 이 원천 데이터를 활용하여 재 가공된 분산데이터베이스에서 생성되는 것이 바람직하다.

원가, 일정, 자재, 노무관리에 대한 프로세스 분석과 데이터 모델링을 통한 각 모듈별 관리 시스템은 비용·일정 통합데이터에 근간을 두고 독립적인 시스템을 구성하게 된다. [그림 2]는 대형건설프로젝트 수행을 위한 기업내의 독립적인 시스템의 내·외부 구성을 나타내고 있다.

2.2. 비용·일정 통합방법론의 가정

본 연구에서 제시하고 있는 공사관리 시스템 데이터의 원천데이터는 비용·일정 통합데이터이며 자재, 노무관리데이터의 근간이 된다. 이에 비용·일정 통합 개념을 적용을 위한 기본 가정과 원칙은 다음과 같다.

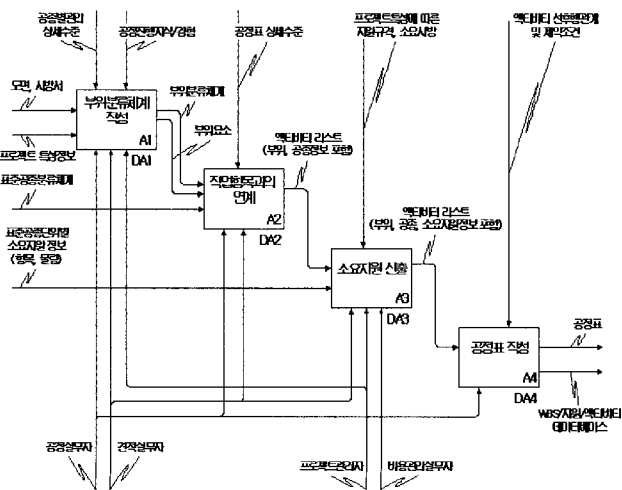
- (1) 구체적인 작업(Activity 또는 원가계정)은 공간과 공종의 조합이다.
- (2) 원가관리와 공정관리는 반드시 동일한 기준일 필요는 없다.
- (3) 현장실무자가 관리하는 최소의 요소는 원가, 공정, 자재, 노무관리에 모두 적용된다.
- (4) 최소단위의 관리요소에는 공간과 공종의 개념이 내재되어 있다.
- (5) 모든 정보는 최소단위의 관리요소에 내재되어 있다.

3. 관리업무 별 프로세스 및 데이터 모델링

3.1. 비용·일정 통합관리

3.1.1. 비용·일정통합관리업무 및 프로세스 분석

건설프로젝트를 수행하기 위하여 건설사들은 프로젝트 업무에 대한 정의를 내리고 관련된 실적 데이터 정보에 의하여 프로젝트에 착수하게 된다. 공사관리자는 공정, 원가 통합관리 방법론을 바탕으로 원가관리체계, 작업분류체계, 공간분류체계의 정



[그림 3] 비용·일정 통합데이터베이스 구축 프로세스 모델

의를 통하여 물량산출 및 공정데이터를 입수하게 된다. 이는 비용·일정 통합 데이터를 생성하게 되는 중요한 자료가 된다. 원도급업체는 생성된 비용·일정통합데이터를 기반으로 단위작업의 기성계획을 수립하게 되고 공사 내역서를 작성하여 협력업체를 선정후 작업관리를 하게 된다. 작업관리를 통하여 기성관리를 하며 진도율 및 생산성 측정을 한다.

이러한 데이터는 향후 건설공사 예측을 위한 실적데이터로서 활용이 가능하다.

[그림 3]은 비용·일정 통합 데이터베이스 구축 프로세스 모델을 나타내고 있다.

3.1.2 비용·일정통합관리 시스템 모델

원가, 공정 데이터의 연계는 WBS와 CBS 상의 부위분류와 공종분류를 분리하여 독립적인 분류체계로 정립함으로써 그 기초가 마련된다. 비용·일정통합을 위해서는 각 공간에 대한 정의와 공간의 유형을 정의할 필요가 있다. 정의된 공간의 유형에 따라서 산출된 원가데이터가 분배됨으로써 세부공간별 원가요소 데이터를 확보한다.

[표 1]은 비용·일정 통합관리 관련 테이블 구성내용을 설명하고 있다.

[표 1] 비용·일정통합관리 관련 테이블 구성내용

Table	내용
SH(Space Hierarchy)	공간의 위계구조
SpaceLevel	공간의 위계상의 레벨
SpaceType	반복되는 형태의 공간유형, 물량산출 또는 작업관리를 위한 기본 단위로 활용
DetailedSpace	Space Type의 하위에 나타나는 공간
ConstructionComponent	공간을 구성하는 구조물의 부위들, 벽, 바닥, 천장 등
Cost Hierarchy	원가의 위계구조, 내역분류체계에서 공간부분을 제외한 분류
CostLevel	원가분류 위계상의 레벨
CBS	내역분류체계로서 원가분류와 공간분류의 조합
BOQ	내역서
CostOrganization	도급, 실행, 하도 구분
CostAccount	회계측면의 원가분류
WH(Work Hierarchy)	공정표 작성을 위한 공종분류
WorkLevel	공정분류 위계상의 레벨
WBS	공종분류와 공간분류의 조합에 의한 공정분류체계
Activity	공정데이터
ScheduleType	공정표의 종류 (마스터, 월간, 주간, 조직별)
Quantity/Item	물량산출시의 단위 요소
CostItem	내역서 상의 단위 요소, 작업 또는 자재
WorkItem	공정표 작성을 위해 분화되는 작업 또는 자재
QuantityBySpaceType	공간유형별 물량산출데이터
QuantityBySpace_Minimum	각 공간별 최소 작업아이템



일반적으로 물량산출시의 세부데이터들과 공정의 세부데이터의 연계작업을 진행할 경우에 하나의 비용계정에 다수의 작업요소가 연계되는 경우가 발생한다. 대부분의 경우에는 비용계정이 액티비티 보다는 상세하게 분할되어 있기 때문에 문제가 되지 않으나, 비용 1 : 작업 다수의 경우에는 이 다수의 작업에 비용을 분할하는 것이 문제가 된다.

이러한 경우에는 비율할당의 개념을 도입하여 다수의 작업들에 해당되는 비용을 할당한다. 이 경우에는 현장실무자들의 경험과 판단에 의존하는 방법밖에 없다. 그러나 이러한 경우는 예외적인 사항으로서 그 건수가 많지 않으므로, 전체 모델에는 큰 영향을 미치지 않으며, 이러한 개념의 도입은 필수적인 것이다.

[표 1]의 테이블 속성을 바탕으로 비용 · 일정 통합 데이터 모델을 작성하면 [그림 4]와 같다.

프로젝트 초기 단계에서는 별도의 입력데이터에 따라 처리되기 보다는, 현장 담당자에 의해 프로젝트 개요 입력, 공간, 원가, 공정 등 비용/일정통합의 기본요소에 대한 위계 정의, 물량산출아이템 결정 등 기본적인 사항에 대한 정리작업이 이루어진다. 프로젝트 기본 분류 및 아이тем 정의는 향후 다양한 프로젝트에 대한 데이터가 축적되고, 데이터 추출의 근간이 된다.

[표 2] 프로젝트 기본 분류 및 아이тем 정의

Table	Attribute	Processing	
Project	ProjectCode ProjectName	프로젝트 개요 입력	프로젝트명, 연면적, 공사기간 등 프로젝 트 관련 정보 입력
SH	SHCode SHName SpaceLevelCode SH_Superior SpaceTypeCode SpaceLevel_Specified	공간분류 정의	해당 프로젝트의 공간 위계구조 정의
	SpaceTypeCode SpaceTypeName		반복되는 공간 유형 정의
	SpaceLevelCode SpaceLevelName		정의된 공간의 위 계(SH)에 대해 수 준(level) 산정
CH_Owner	CHCode CHName CostLevelCode CH_Superior	내역분류 정의	발주자가 정한 원가의 위계구조 입력
	CHCode CHName CostLevelCode CH_Superior		원도급업체(본 모 듈의 주사용자)가 활용하는 원가의 위계 구조 정의
WH	WHCode WHName WH_Superior WorkLevelCode SHRelationTypeCode	공정분류 정의	공정표 작성을 위한 공종 분류
QuantityItem	QuantityItemCode QuantityItemName Unit	물량산출 아이тем 정의	물량산출시의 단위 요소 정의

### 3.2. 자재관리

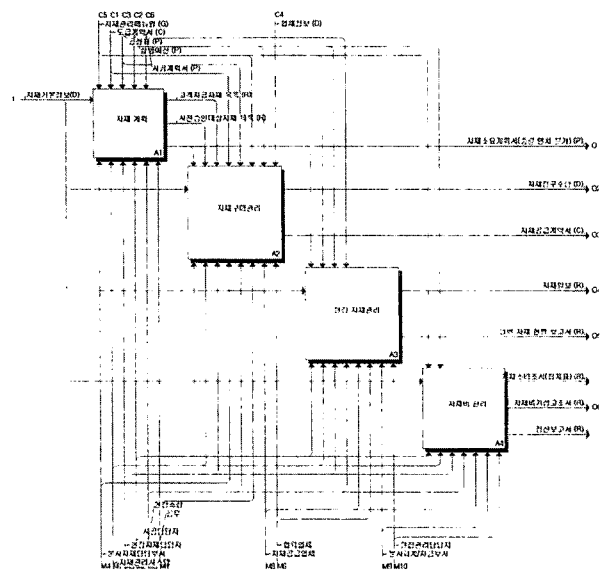
#### 3.2.1. 자재관리 업무 및 프로세스 분석

현장에서 자재조달계획의 갱신을 위한 정보의 입력은 주기적으로 이루어진다. 비용 · 일정 통합데이터에 의해 산출된 공정표로부터 계획공정표를 업데이트 하게되고 시공관리자는 이를 근거로 소요자재항목과 수량을 산출하여 자재 청구서를 제출하면 자재관리담당자는 자재조달방법을 결정하게 된다.

소요자재 항목, 수량 추출은 공정관리 담당자에 의해 공정표가 갱신되고 시공담당자는 시행공사 리스트를 작성하여 도면과 시방서, 내역서를 바탕으로 공정표 상의 작업을 추출하여 자재별 소요자재 항목과 소요기간을 산정한다. 소요자재 리스트 상의 자재수량은 자재청구서로 작성되어 자재관리담당자에게 넘겨진다.

자재조달 방법의 결정방법은 다음과 같다. 자재담당자는 자재 청구서의 소요자재 항목, 기간, 수량을 확인하고 현장내의 자재 재고량을 확인한 다음 자재소요량을 산출하여 자재조달방법을 결정한다. 자재담당자는 자재 특성과 업무절차서를 바탕으로 구매방식을 선정하게 된다.

[그림 5]는 건설프로젝트의 자재관리 업무를 자재계획, 자재 구매관리, 현장자재관리, 자재비 관리 단계로 나누어 분석하고 있다.



[그림 5] 자재관리 업무 프로세스

#### 3.2.2 자재관리 시스템 모델

자재관리 업무프로세스를 바탕으로 자재관리 정보흐름에 따른 자재관리 데이터 모델링을 작성하고자 한다. 이는 건설프로젝트관리체계의 자재관리 시스템 구성을 위한 분석 단계이다.

자재관리 시스템 모델을 구성하기 위해서 공정, 원가관리 테이블에서 공간, 물량, 원가항목, 공정, 작업요소, 조직, 계약 정보 데이터 모델을 이용한다. 그리고 자재의 내역, 업무처리, 투입현황 등을 파악 할 수 있는 정보의 저장을 위하여 아래와 같은 테이블을 추가로 구성하였다.

[표 3]은 자재관리 관련 테이블 구성내용을 설명하고 있다.

[표 3] 자재관리 관련 테이블 구성내용

Table	내용
Material_PJ	자재만 따로 관리할 수 있도록 CostItem에서 추출된 자재 항목 테이블
MaterialType	가설재/주자재/기기/장비등 기본 자재유형정리
PurchaseType	자재에 따른 발주방식 정의
StoreType	현장 내에서 저장하는 방식 정의
MoveType	현장에서 이동하는 방식 정의
MaterialRequest	승인된 청구자재에 대한 기록
MaterialTest	공장검사, 인수검사 및 각종 수시 점검의 결과
MaterialInOut	자재 입출고에 대한 데이터의 저장
MaterialOutReq	자재 출고를 신청하고 처리한 기록
MaterialEV	자재의 투입결과

CostItem 테이블에 포함된 항목이 자재와 동등한 수준이므로 직접 CostItem을 관리하는 것도 가능하나, 자재에 대한 기본적인 정보만을 가지는 Material\_PJ테이블을 별도로 구성하였다.

자재관리를 위하여 비용·일정 통합데이터에서 추출된 작업 대상의 액티비티 항목은 작업시작일과 작업완료일을 가지게 된다. 이들은 공정관리 모듈에서 자재관리 모듈로 전달되는 정보이며 현장의 작업관리자는 현장에 입고된 재고량을 파악하여 공사 진행 중 기간별, 부위별 자재소요량을 산출하게 된다.

이를 바탕으로 자재계획 단계의 자재항목관리, 자재 수량관리, 자재소요계획이 가능하게 된다. 이는 자재 청구 및 조달업무로 이어지게 되며 반입된 자재는 입·출고 확인을 통하여 해당 공사의 부위에서 시공되어 진다.

이후 자재비 관리를 통한 자재투입현황, 자재비 기성내역, 자재비 청구, 자재비 정산 등 일련의 업무는 원가관리 정보와 연계되어 체계화 된 관리업무를 가능하게 한다.

자재관리에 대한 단계 별 업무구성 중 본 논문에서는 비용·일정관리 데이터에 관련 된 업무내용 중 자재소요계획 단계의 시스템 흐름을 기술하기로 한다. 자재청구, 자재발주, 자재 입고, 자재출고 관리 업무의 시스템 흐름은 향후 연구에서 추가적으로 기술하고자 한다.

공사관리 시스템 내에서 공정관리부와 원가관리부들은 비용·일정통합데이터베이스를 기반으로 하나의 모듈로 구성되어 있다. 그러나 자재관리를 수행하는 각 업무에서 자재와 관련하여 요구되는 공정정보는 자재관리 상에서 사용되는 목적과 필요로 하는 시점이 서로 다르다.

[표 4] 공사진행 중 자재소요계획 정보정의

Table	Attribute	Processing		
Input	QuantityBySpace_Minimum	SHCode DetailedSpaceCode ConstructionComponentCode QuantityItemCode Quantity ActivityCode StartDate FinishDate ProgressRate	작업진행관리	작업의 진행 과정에서 관리 단위의 실제 시작일과 종료일을 저장하고, 진도율을 관리 →원가관리 모듈에서 자재관리 모듈로 전달되는 정보로 규정
	Activity	ActivityCode ActivityName Duration ES EF LS LF	작업항목구성	공정 데이터의 정리 → 공정관리 모듈에서 자재관리 모듈로 전달되는 정보로 규정
Output	MaterialPJ	CostItemCode CostItemStandardUnit Quantity UnitCost CostAccountCode CHCode ResourceTypeCode	잔여수량관리	공사 진행 중 자재 항목의 초기 계획 수량과 투입 수량을 통해, 잔여 수량을 지속적으로 관리
	MaterialReq_Plan	CostItemCode CostItemName ActivityCode ActivityName ES EF SHCode SHName DetailedSpaceCode	(공사진행 중) 기간별/부위별 자재소요량 산출	- 산출하고자 하는 기간 입력 - 산출하고자 하는 공간/부위 입력 ① 진행 중인 작업에 대해서는 (Activity 테이블을 거치지 않고) QuantityBySpace_Minimum 테이블 기준으로 QuantityItem을 추출한다. StartDate와 FinishDate 사이에 기간이 위치한 작업에 대해 ProgressRate에 따라 위의 방법에 따라 자재의 잔여소요량을 산출한다. ② 예정 작업에 대해서는 공사 초기 자재소요계획 작성방식과 동일하게 처리됨

[표 5]는 자재관리의 작업지시서 작성단계 시 공정관리 데이터와 연계되는 과정을 나타내고 있다.

[표 5] 자재관리와 공정관리 모듈 연계

Table	Attribute	Processing		
OUT	MaterialInOut	CostItemCode QtyIn QtyOut	자재입고 및 출고 관리	적절한 절차를 거쳐 현장에 입고되고, 작업에 투입된 자재의 항목과 수량을 관리
	Person	PersonCode	현장담당자 관리	현장 내 참여주체의 각 인원들의 담당 업무 관리
IN	Work Order	CostItemCode CostItemName InventoryAmount	작업지시서	0 정보 교환 시점 - 공정관리 담당자의 요청이 있는 경우 0 활용 용도 - 작업에 소요되는 자재의 현장 반입 여부 및 투입 가능 수량 확인

### 3.3. 노무관리

#### 3.3.1 노무관리 업무 및 프로세스 분석

대형건설프로젝트는 공사규모에 따라 단위 작업 별 투입되는 인력이 증가함에 따라 대형건설사에서는 협력업체의 노무관리 중요성이 크게 증가한다.

건설공사의 노무관리는 노무동원계획, 근로자 등록, 근로자현장출역, 출역현황 집계 업무로 나누어 볼수 있다. 노무동원계획을 수립하기 위하여 공정표, 실행예산, 시공계획서를 기준으로 프로젝트의 일정, 비용, 작업정보에 따른 노무동원계획을 수립하게 된다. 이를 바탕으로 근로자는 근로자 등록을 하게 되며 안전수칙 서약, 안전교육, 출입증 배부를 통하여 근로자는 현장에 출역하여 단위 작업 별로 작업을 수행하게 된다. 이러한 출역현황은 출역현황 집계를 통하여 공정표 업데이트, 생산성 측정을 위한 작업현황 자료로 활용되어진다. 또한 협력업체의 작업기성내역, 노무비 청구, 노무비 정산 등의 정보는 원가정보와 연계되어 실행예산 관리를 위한 기초자료로서 활용 가능하다.

대형건설프로젝트의 노무비 관리 체계는 원도급업체와 협력업체의 노무비 관리체계로 구분된다. 노무비 관리에 있어서 원도급업체는 직영노무자만을 관리하며 외주 노무자에 대해서는 외주를 받은 협력업체의 자체 노무비관리와 보고에 의존하고 있으며, 협력업체는 직영 및 외주 노무자를 직접 관리한다. 원도급업체의 노무비 관리를 보면, 직영노무자의 경우 출역일보의 노무자별 출역일수와 공수를 가중치로서 곱한값에 노무단가를 곱하여 노무비용을 산정하고 협력업체의 노무자일 경우는 협력업체 자체 시스템에서 노무비를 산정하여 보고된 노무비의 총합만을 고려한다. 협력업체의 노무비 관리에 있어서는 원도급업체와의 계약은 총계약금과 계약물량으로 하고 팀 노무자의 경우 또한 총계약금과 계약물량을 기준으로 계약이 이루어진다.

[그림 6]은 노무동원계획, 근로자 등록, 근로자 현장출역, 출역현황 집계 단계로 나누어 노무관리 업무 프로세스를 분석하고 있다.

#### 3.3.2 노무관리 시스템 모델

노무관리 업무 프로세스 분석을 통하여 노무관리 정보흐름을 바탕으로 노무관리 데이터 모델링을 작성하고자 한다. 노무관리 정보는 단위작업 선정을 위한 공정관리 정보와 실행내역 산정을 위한 원가관리 정보와 상관성을 가진 유기적 업무가 가능하게 구성하는 시스템 구성을 위한 단계이다.

[표 6] 노무관리 관련 테이블 구성내용

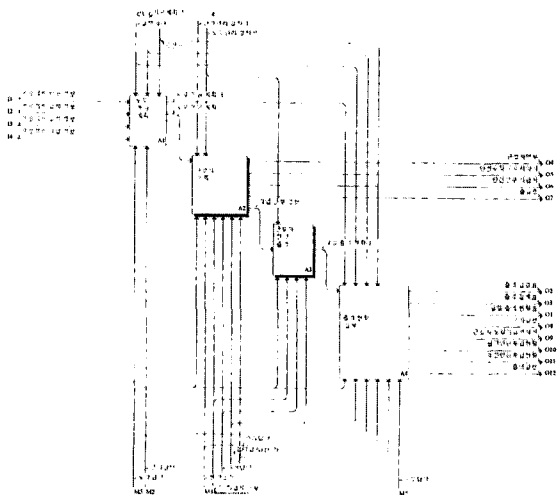
Table	내용
Person	프로젝트에 참여하는 관리자 및 노무자
PositionClass	직급체계
Job	직종
Attendance	노무출역관리
WorkInOut	노무자 단위작업 InOut
Activity	최하위 단위작업
EarnedValue	실적물량

노무관리 시스템 모델을 구성하기 위해서 공정, 원가관리 테이블에서 공간, 물량, 원가항목, 공정, 작업요소, 조직, 계약 정보 데이터 모델을 이용한다. 그리고 노무자의 출역현황, 노무비현황을 파악 할 수 있는 정보의 저장을 위하여 [표 6]과 같이 테이블을 추가로 구성하였다.

단위작업투입현황은 노무자의 단위작업 투입시간과 해당 단위작업의 실적물량으로 표현된다. 우선, 담당자는 사전에 협력업체계약정보, 도급계약 정보와 관리자 및 노무자 정보를 등록한 후, 등록된 정보를 이용하여 노무자의 단위작업 IN/OUT 시간을 측정하여, 노무자, 관리자, 작업팀의 해당 단위작업의 투입시간을 확인한다.

또한, 수집된 Activity 정보의 EstimatedQuantity를 바탕으로 담당자는 당일 해당단위작업의 완성물량 대비 진행물량을 %로 표현하여 실적물량정보를 수집한다. 수집된 정보는 작업관리자에게 전송되어 단위작업 투입인원과 실적물량이 표현되는 원도급업체 작업일보 및 협력업체 작업일보로 출력되며, 이 중 Activity 정보와, EarnedValue 정보는 공정관리 모듈과의 연계가 필요한 부분이다.

노무관리는 기간별 부위별 작업대상 항목을 추출하여 대상작업의 물량 및 단가를 바탕으로 특정 기간의 작업을 실행하게 된다. 단위작업 참여를 위한 협력업체, 노무자, 작업팀의 등록이 완료되면 비용·일정 통합 데이터 베이스에서 해당 작업의 기간과 예정 물량, 단위를 입력하여 해당공사 수행을 위한 작업이 완료되게 된다.



[그림 6] 노무관리 업무 프로세스

해당공사의 작업은 작업 진행상황에 따라 계획 대비 실적물량을 바탕으로 진도율을 산정하여 입력하게 되며 이는 공정관리 데이터와 연계되어 향후 작업계획수립을 위한 중요한 데이터로서 활용하게 된다. 또한 해당 단위작업의 공사가 완료되면 협력업체는 계약에 따른 공사비 정산과 함께 노무비 정산을 통하여 기성내역, 노무비 청구, 노무비 정산을 통하여 비용과 관련된 일련의 업무를 마무리하게 되며 이는 원가정보와 연계되어 원도급업체의 원가관리를 위한 정보로 활용 되게 된다.

본 연구에서는 원도급업체, 협력업체의 노무관리를 위한 출역현황, 단위작업투입현황, 노무비 관리에 대한 관련 정보 중 원도급업체의 단위작업투입현황에 관한 정보정의를 기술하고자 한다. 타 관리정보는 향후 연구에서 추가 기술하기로 한다.

[표 7]은 원도급업체의 공사진행 중 단위작업투입현황 정보를 나타내고 있다.

[표 7] 공사진행 중 단위작업투입현황 정보정의(원도급업체)

Table	Attribute	Processing	
Input	Subcon SubconName SubconTelNum SubconFaxNum	협력업체 등록	-협력업체 등록
	Person ProjectCode JobCode PersonName Barcode PositionClassCode TeamCode Technition	관리자 및 노무자 등록	-관리자 및 노무자 등록
	Team TeamCode TeamName	팀 등록	-팀 등록
	Activity ActivityCode ActivityName SHCode1 SHCode2 SHCode3 WHCode EstimatedQuantity Unit ProjectCode	단위작업 등록	-단위작업등록 1) SCSI DB상의 SHCode와 WHCode와 연계하여 공간정보 및 작업정보를 받아오며, 예정물량 및 단위들 등록
Output	Subcon Person	작업 일보 집계	-원도급업체 및 협력업체 별 단위작업 진행현황 1) 해당일 단위작업출역 인원 (노무자 직종별로 전월, 전일,금일,금월 및 층누계로 구분하여 표현)을 표시 2) 단위작업 진행물량 (완성물량 대비 진행물량을 %로 나타냄)을 표현하며, 진행물량을 기반으로 공사진행관리 공정관리 연계
	Activity		
	WorkerInOut PersonCode InTime OutTime		
	Earned Value ActivityCode EarnedDate Quantity		

[표 8]은 노무관리 업무에서 단위작업의 노무자 출역관리단계에서 원가관리 데이터와 연계되는 것을 나타내고 있다.

[표 8] 노무관리와 공정관리 모듈 연계

Table	Attribute	Processing	
OUT	Person	PersonCode	노무자 출역 공수집계
	Attendance	AllowanceRate	
IN	CostItem	CostItemCode	노무비 산정
		Unit UnitCost	

○ 출역현황  
- 직영노무자들의 노무비 산정을 위해 출역 일보의 노무자별 출역 일수와 공수 (Allowance Rate)를 가중치로서 곱한 값을 합산하여 총공수를 집계하고 이를 원가 모듈에 제공한다.

○ 정보교환 시점  
- 월간 / 년 단위

○ 활용 용도  
- 내역항목별로 투입된 노무자들의 총공수에 노무단가(UnitCost)를 곱하여 노무비 산정

#### 4. 결론

대형건설프로젝트관리체계의 각 관리대상들은 프로젝트 초기 단계의 공사계획 시 일정과 비용, 자재, 노무관리에 대한 계획이 작성되고 공사 진행에 따른 계획대비 실적 평가가 이루어진다. 이 단계의 계획과 실적의 차이점분석은 해결책 모색을 통하여 계획수정이 이루어지며, 향후 프로젝트의 전망과 예측을 가능하게 해준다. 이러한 절차가 적시에 지속적으로 이루어져야하며 이는 현 상황에 대한 정확한 지표로서 제공되어야 한다.

건설프로젝트관리의 비용·일정관리 업무에서 발생하는 자료의 중요성 및 활용 빈도는 타 관리보다 높으며 건설공사의 효과적인 수행에 미치는 영향이 크다.

비용·일정데이터 통합관리를 통한 건설프로젝트관리체계를 수립하는 것은 생산성 측면과 자료 활용도 측면에서 더욱 효과적이라 할 수 있다.

본 연구에서 제시하고 있는 건설프로젝트관리체계의 관리대상 중 자재, 노무관리는 공정, 원가 데이터와 직접적 상관성을 가지는 업무로서 단위작업의 공정표와 원가 구성항목을 바탕으로 자재 및 노무 관리계획을 수립, 진행하게 된다. 현장의 변동상황을 반영하고 유기적인 업무가 가능한 자원관리와 노무관리를 위하여 비용·일정 통합관리의 실적 데이터를 이용하여 자원관리 및 노무관리 정보의 체계를 제시하였다.

비용·일정 통합관리를 이용한 자재관리와 노무관리 업무



의 프로세스 및 데이터 모델링을 통하여 제반 필요정보 구조를 체계화함으로써 공사참여자 간의 문서위주의 정보공유에서 탈피한 데이터 위주의 정보공유방안을 제시하였다는 점에서 의의가 있다고 할 수 있다.

본 연구의 기대효과로서는 데이터 활용에 의한 불필요한 중복업무를 줄이고 의사결정의 정확성 확보와 업무속도 향상을 들 수 있다

### 참고 문헌

1. 최윤기, 일정과 비용을 통합한 건설공사진도율 산정 시스템, 서울대학교 대학원, 박사학위논문, 1999
2. MRP기법을 이용한 EVMS의 복합작업·자원계획에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 2001
3. 정철원, EV개념에 의한 통합건설공사관리시스템, 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 2001
4. 김우영, 공통자와 공통분류에 의한 비용/일정 통합모델 개발, 대한건축학회 논문집, 2002. 8
5. 이현수, 건설공사의 비용·일정 통합 모델에 의한 전사적 자원조달시스템 개발, 2002
6. CII, Project Control for Engineering, Publication No. 6-1, Jul, 1986
7. Rasdorf, William J. and Abudayyeh, Osama Y., Cost and Schedule Control Integration, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, 1991

### Abstract

The systematic material and labor management planning should be established on accomplished EVM data. The matrix method of integrated cost and schedule was used with common category concept according to the construction project control system. The construction project control system was suggested through analyzing process and data modeling based on integrated cost, schedule and material. Information of construction project can be developed the relationship between the field data and the integrated cost, schedule database.

Process and data modelling is provide a standard data format which are related to the material, labor management based on integrated cost, schedule database.

**Keywords** : Construction Project Control System, Integrated Cost and Schedule, Process and Data Modeling