

공정-내역정보 연계를 위한 통합건설정보분류체계기반의 공통WBS 활용방안

-도로공사 사례를 중심으로-

Using the common-WBS based on the Construction Classification System
for the integration of Schedule and Cost information

윤 석 현* · 김 성 식**

Yun, Seok-Heon · Kim, Seong Sig

요 약

공정과 공사비는 건설사업의 관리에 매우 중요한 두 가지 축으로써, 이들을 통합 관리하려는 많은 노력이 진행중이나, 많은 어려움을 겪고있는 상황이다. 내역체계의 특성으로 인해, 국내의 경우는 내역과 공정체계의 두 가지 축을 중심으로 건설사업정보를 통합 관리할 수 있다. 본 연구에서는 지방국토관리청의 도로공사를 중심으로 내역체계와 공정체계를 연계 활용할 수 있는 방안을 제시하고 있으며, 이를 위해, 위해 도로공사 현장 사례를 분석하고, 설문조사를 통하여 문제점을 분석하고, 이를 개선하기 위해 통합건설정보분류체계를 기반으로 시설물별 공통WBS와 부위별 수량산출서를 작성하는 방안을 제시하고 있다. 이러한 방안은 공정과 내역의 연계활용뿐만 아니라, 타 정보와의 연계 활용의 기반을 제공할 수 있다.

키워드 : 통합건설정보분류체계, 공정-내역 연계, 공통WBS

1. 연구 개요

1.1 연구 필요성

건설분야도 정보화 기술의 발전과 함께 양적으로 많은 발전을 이루고 있다. 대기업이나 공공기관을 중심으로 인터넷을 활용한 건설정보시스템이 지속적으로 개발되고 있으며, 인터넷을 현장 업무에 활용하는 건설현장도 많이 증가하고 있는 추세이다. 그러나, 양적인 팽창에 비해 디지털 건설정보의 활용도는 크게 발전하지 못하고 있다. 예를 들어, 설계 단계의 수량산출서도 엑셀에 작성되기는 하지만, 이렇게 작성된 데이터는 입찰단계나 시공단계에 활용되지 못하는 등, 한번 작성된 데이터들이 단일 목적으로만 활용되고 사장되는 경우가 많은 형편이다.

정보화를 통한 업무 효율성을 증대시키기 위해서는 각 단계에

서 발생하는 디지털 정보들이 다른 단계 또는 다른 참여자들이 재활용할 수 있는 환경이 필요하다.

이러한 환경의 구축에 가장 큰 역할을 담당할 수 있는 것이 건설정보분류체계이다.

전 세계적으로도 건설정보의 활용성 향상을 위한 건설정보분류체계의 개발과 보완이 추진되고 있다. 예를 들어, 일본의 경우 2004년 5월 JCCS(Japan Construction Classification System) 1.0을 발표하였으며, 북미지역에서도 2004년에 Masterformat 2004와 OCCS(Omniclass Construction Classification System) 1.1을 발표하였다.

공정과 내역 정보는 건설사업에서 매우 중요한 비중을 차지하고 있으며, 이들은 서로 밀접한 관계를 갖고 있으면서 이들의 연계활용이 잘 이루어지지 못하고 있는 형편이다. 이들의 연계방안으로 작업분류체계(이하 WBS라 함)를 활용하는 방안이 제시되고 있으나, 현재 국내에서는 건설사업의 작업분류체계를 구성하기 위한 기준이 없는 상황이다. 본 연구에서는 건설사업의 일관적이고 체계적인 WBS 구성을 위하여 건설정보분류체계를 기반으로 건설사업 WBS 작성 기준으로써, 도로공사 사례를 중심

* 일반회원, 경상대학교 공학연구원, 조교수, gfyun@gsnu.ac.kr

** 일반회원, 한국건설기술연구원 선임연구원, (교신저자), sskim@kict.re.kr

본 연구는 건설CALS/EC 사업 지원에 의한 연구의 일부임.

으로 '공통WBS'를 제시하고자 한다.

1.2 연구 범위 및 방법

본 연구에서는 통합건설정보분류체계의 활용 현황과 건설공사관리의 핵심이 되고 있는 공정과 공사비(내역) 정보의 사례 분석 및 설문조사를 통해 공정과 내역을 효율적으로 관리하기 위한 공통WBS 활용방안을 제시하고자 한다. 연구의 실효성을 위해, 연구의 범위를 건설교통부 지방국토관리청 도로공사로 한정하고, 정보의 연계 활용 수준을 발주처와 시공사의 정보교환 수준으로 설정하였다. 연구의 추진 내용과 과정은 그림 1과 같다.

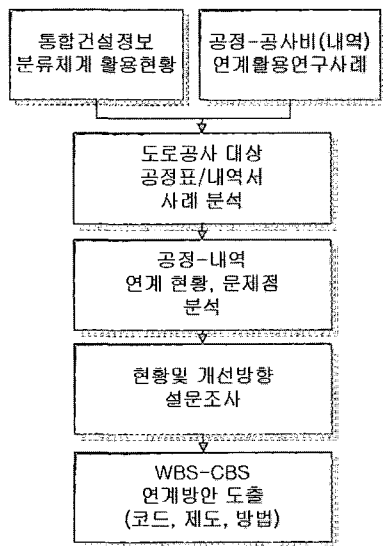


그림 1. 연구 방법 및 범위

2. 건설정보의 활용 현황

2.1 공정, 내역정보 연계 활용현황

공사비 관리는 국내의 내역서를 중심으로 공사관리 및 계약, 기성 등을 처리하고 있으나, 공정관리는 전문인력이나 기술력이 부족하고, 발주처에서 형식적으로 요구하고 있어서 실질적인 공정관리가 이루어지지 못하고 있는 상황이다.

실제 건설교통부 산하 4개 공사를 중심으로 건설정보분류체계와 공정관리, 공정-내역 연계 활용 현황을 개략적으로 조사한 결과는 표1과 같다.

공공기관에서는 PERT/CPM 중심으로 공정관리를 수행하도록 전문시방서에 명시하고 있으며, 시공계획서를 통해 PERT/CPM 공정표를 제출받고 있다. 아직까지는 최초 시공계

표 1. 공정, 내역정보 연계활용현황

	분류체계 활용	공정관리(시방서규정)	공정-내역 연계
D공사	WBS = OBS (시설물+부위분류체계) + CBS(내역분류체계)	PERT/CPM 공정관리 내역중심(CBS)	대표물량방식 (SW제공) 물량분개보완중
S공사	시설물, 부위, 공종, 자재, 장비, 인력, 관리 (사업, 업무, 도면, 자료) 분류체계	PERT/CPM 공정관리 (감독원 별도지정가능) 내역중심(CBS)	P3 공정관리 내역-공정 연계 방안 보완중
T공사	내역체계(CBS) 중심으로 단위시설물분류체계, 공정분류체계 구성	PERT/CPM PDM, 표준단위직업코드집 제출 내역중심(CBS)	-
J공사	자체 기준의 공종, 견적코드 작성	공사예정공정표 : PERT/CPM 내역중심(CBS)	작업-내역 관계 (매핑 테이블) 설정

획서 제출 공정표 이외에는 거의 PERT/CPM 공정표를 유지관리하지 않으며, 경험을 근간으로 월간 공정표 등을 유지하고 있다. 이는 발주처와 계약자의 공통적인 관점에서 작업을 구분할 수 있는 기준이 없고, 공정표를 체계적으로 작성 및 관리할 수 있는 인력이 부족하며, 건설 사업을 내역중심으로만 관리하기 때문이다. 그러나, 최근들어 공공공사에서는 공정관리에 대한 인식과 함께 자체 시설물에 대한 WBS를 구축하려는 노력을 하고 있으며, PMIS(건설사업관리정보시스템) 또는 건설CITIS를 통해 공정관리와 내역관리를 통합하여 운영하려는 노력을 하고 있다.

2.2 국내 건설정보분류체계 활용 현황

국내 건설정보분류체계는 1996년 건설정보분류체계 매뉴얼 발간 이후, 2000년, 2001년 건설교통부 공고로 발표되어 현재에 이르고 있으며, 2004년부터 이를 보완하기 위한 작업이 진행되고 있다. 2002년 한국건설기술연구원에서 조사한 건설정보분류체계의 활용 현황은 그림2에서 보는바와 같이 저조한 형편이며, 활용중인 경우도 일부만을 채용하는 경우가 많았다.

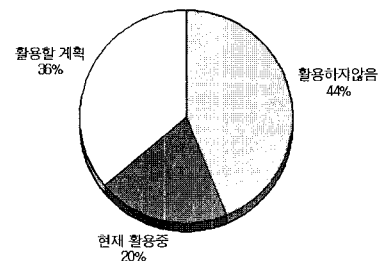


그림2. 건설정보분류체계 활용도*

국내의 건설정보분류체계는 그 기본틀을 건설교통부에서 마련하고, 민간건설업체와 공공발주기관이 이를 기준으로 자체 기

1) 건설사업참여자들이 통일된 작업분류체계를 사용할 수 있도록 발주처에서 해당시설물에 대하여 정해놓은 작업분류체계 기준

2) 한국건설기술연구원, 건설정보분류체계 구축을 위한 연구(II), 2002. 12

준을 보완하여 사용하는 형태로 되어있다.

표2는 정부에서 발표한 통합건설정보분류체계를 중심으로 하는 건설정보분류체계의 주체별 활용 현황이다. 표에서 보는 바와 같이, 정부의 통합건설정보분류체계의 활용성과 지속적인 유지, 보완의 미흡으로 인해, 민간업체 뿐만 아니라, 공공기관에서도 개념과 용어의 혼동과 함께, 이의 실무 활용에 어려움을 겪고 있는 형편이다.

표 2. 통합건설정보분류체계 활용 현황

	현황	문제점
민간업체	- 자체 분류체계 - 자체 건설사업정보시스템 구축 중(EVMS 등)	- 발주처 기성과의 연계 문제로 도입효과 감소 - 발주기관별 분류기준 다름 (정보재활용 문제) - 기관, 시스템별 정보교환 표준부족
공공 발주 기관	- 자체 분류체계 - 자체 건설공사관리시스템 개발	- 국가 분류체계의 실용성 문제로 자체 분류체계 개발 - 내역, 공정 분류 기준(개념, 용어)의 혼돈, 혼선 - 건설정보시스템 개발 시행착오 우려
정부	- "통합건설정보분류체계" (01) 이후 보완 없음	- 국제분류체계와 호환성 미흡 - 분류체계의 활용기준 또는 사례를 통한 활용 방향(Vision) 제시 필요 - 지속적인 보완 및 활용 방향 검토 미흡 - 국가차원의 데이터 축적 방안 개발 필요 - 분류체계 활용을 위한 정책적 지원 방안 필요

2.3 국내 건설정보 연계활용상의 문제점

국내 건설정보의 연계 활용성 부족은 국내 건설공사의 내역체계에서부터 시작된다고 볼 수 있다. 국내 건설사업정보는 내역체계를 중심으로 입찰/계약과 기성관리, 더 나아가 내역 중심으로 공정관리를 수행하고 있다. 이로 인해, 내역 정보와 연계가 어려운 품질, 안전, 기타 건설 사업관련 정보들이 전체 건설 사업정보와의 통합 운영에 어려움을 갖고 있다. 그림3은 현재의 내역 체계 중심의 건설 사업 정보의 운영 현황을 도식화한 것이다. 그림에서 볼 수 있듯이, 기성, 입찰, 공정관리가 내역체계를 중심으로 관리되고 있으나, 품질, 안전, 문서 등의 정보들은 타 정보와의 연계 활용이 잘 이루어지지 않고 있다.

이와 반대로 선진 외국의 경우, 공정정보를 중심으로 기성과 품질, 안전, 기타 정보들이 통합적으로 연결되고 있어 정보 구조

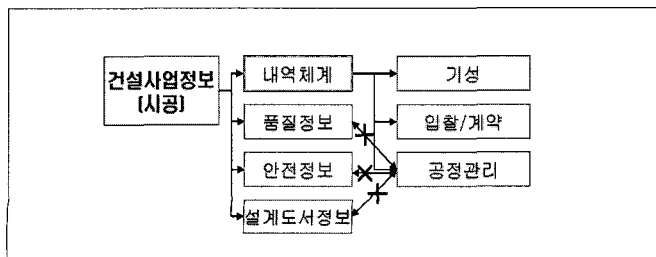


그림 3. 국내 건설정보 연계활용 문제점

를 일원화하여 효율적으로 운영할 수 있다.

국내에서는 국가계약법에 따른 내역체계를 무시할 수 없는 상황으로, 내역체계와 공정관리체계를 함께 연계하여 전체 건설 사업 정보를 통합 관리할 수 있는 방안을 찾아야 한다.

3. 공정-내역 연계 활용 사례 분석

3.1 공정-공사비 연계 모델 사례

80년대부터, 이미 서로 다른 개념을 갖고 있는 일정 정보와 비용 정보를 통합하기 위한 다양한 연구가 진행되었고, 표3과 같이 이들을 통합하기 위한 몇 가지 이론적 정보 모델들이 제시되었다.

표 3. 공정-공사비 정보 통합모델 비교³⁾

모델	개념 및 특징
Teicholz	- CBS와 WBS의 대응관계 제시(1987) - 하나의 비용항목이 하나 또는 여러 작업에 비율배분 개념에 의해 연결
Hendrickson	- 1989년 CBS의 비용항목과 WBS 작업항목 매트릭스에 의한 작업요소(Work element) 개념 제시 - 1983년 Neily 제안한 3차원 작업요소 정의 채택
lbbs & Kim	- 1989년 객체지향 프로그래밍 기법 사용, 컴퓨터 데이터 모델 개발 - 비용항목, 작업항목 및 디자인 대상으로 구성
Work packaging	- NASA와 DOD에서 개발 - CSCSC로 명명됨 - CBS를 제외하며 비용데이터를 WBS에 포함시킨 통일된 관점의 프로젝트 데이터를 생성

이들 중 Work packaging 모델이 현재로써 가장 바람직한 방법으로 제시되고 있으나, 이는 국내의 내역위주 관리가 되고 있는 상황에서 직접적인 적용에 어려움이 따르고 있다. Work packaging Model은 Global Data Model의 하나로써, 이 모델은 프로젝트를 잘 정의되고 관리 가능한 업무범위를 가진 단위인 Package로 분할하여 WBS를 구축한다. 그리고 적절한 수준의 관리계정을 공정과 비용의 공통분모(Common denominator)로 설정하여 통합관리하는 것이다.

Work Packaging Model은 WBS 하나의 관점으로 공정정보와 비용정보를 관리함으로써 실질적인 통합을 이루었다고 볼 수 있으며, 이로 인해 서로 다른 구조체계의 정보를 연결하는데 필요한 노력과 비용을 절약할 수 있다.

그러나, 관리계정의 레벨을 너무 세분화된 단계에서 설정할 경우, 방대한 데이터의 수집과 관리가 필요해, 과중한 노력과 비용이 소요될 수 있다.

3) 김영재 외, 총액계약 건설공사의 EVM운영모델, 대한건축학회 논문집, 2002. 6

3.2 공정, 공사비 통합관리체계 구축 연구 사례

1999년 한국건설기술연구원에서는 “건설사업관리 발주체계 및 조달시스템 개발 연구”에서, 공정-공사비 통합관리 체계 구축을 위한 방안을 제시하였다. 연구에서는 공정관리와 공사비관리의 연계, 통합을 추진하기 위하여 다음과 같은 기반을 구축할 필요가 있다고 제안하였다.

표 4. 공정-공사비 통합관리체계의 세부운영방안*

구분	현행	개선
공정관련 서류제출 시점	공사공정예정표(공사일반조건) : 공사착공일 공정관리계획서(감리업무수행지침서) : 공사착공후 30일 이내	공사공정예정표(공사일반조건) 공사착공시점 공정-공사비통합관리계획서 : 공사착공후 60일 이내
공정관리 기법	특별한 규정이 없으나 필요한 경우 PERT/CPM적용(감리업무수행지침서)	PERT/CPM 등 네트워크 기법 적용
공정표 작성절차	특별한 규정없음	1) 작업분류체계 수립 2) 관리계정 설정 3) 관리계정을 토대로 관리기준 공정표 작성 4) 관리계정기준 공사비 배분 5) 공정-공사비 통합관리 기준선 확정
공정표 종류	공사 세부공정표 월간 상세공정표 주간 상세공정표	관리기준공정표(세부공정표) 월간 상세공정표(현행 동일) 주간 상세공정표(현행 동일)
공정표 기능	공사 진도관리 물가변동에 의한 계약금액 조정시 “진여공사(물가변동적용)” 판단기준	공사진도관리 물가변동에 의한 계약금액 조정시 “진여공사(물가변동적용대가) 판단기준
기성지급 방법	공사 진도율에 관계없이 내역서 물량 기준 지급	매월 약식기성은 공사진도율에 의해 지급. 단 정식기성(3개월 1회)시는 내역서 물량 기초함

4. 공정-내역 연계를 위한 사례 및 설문분석

4.1 공정-내역 연계 사례 분석

본 연구에서는 공정-내역 연계 활용 방안을 조사하기 위해 지방청 국도건설공사의 설계도서와 공정표 등을 수집하여 공정-내역 연계 방안에 대한 사례를 분석하였다.

가) 사례 개요

본 연구에서는 대전지방국토관리청에서 발주한 귀래-목계 지방국도 도로건설 공사 중 교량과 터널의 공정-공사비 연계를 위하여, 수량산출서와 내역서, 공정표를 분석하고, 기존의 수량산출기준을 적용하는 등의 분석을 통해 내역-공정 연계에 있어서의 문제점을 파악하고 대안을 제시하고자 하였다. 사례의 개요는 표5와 같다.

표 5. 사례 개요

	내용
대상현장	귀래-목계 국도건설공사(D청, H중공업)길이 : 총 9.97 Km
분석대상	영덕천교, 임덕터널 공사
분석자료	내역서, 공정표, 수량산출서, 설계도서

4) 한국건설기술연구원, 건설사업관리 발주체계 및 조달시스템 개발 연구, 건설교통부, 2001.09

나) 사례 분석

내역서, 수량산출서, 도면분석을 통해 공정계획을 수립하고 내역 항목과 연계한 개략 공정표를 작성하였다. 그림 4은 관련 부위에 대하여 내역 항목을 분개하고 내역항목들을 해당 공종으로 구성된 매트릭스이다.

이와 같은 부위별 공종-내역 매트릭스가 완성되면 공정표를 작성하거나, 기성 산출 등의 기준을 제공할 수 있다. 그러나, 기존의 설계도서를 분석하여 이러한 매트릭스를 구성하는 데에는 물량분개 등에 매우 많은 노력이 소요된다.

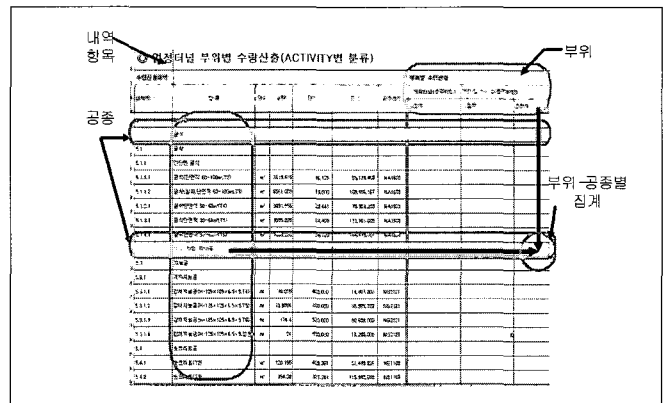


그림 4. 수량산출기준에 의한 물량분개

기존의 설계도서를 중심으로 내역서의 내용과 공정 정보와의 연계 관계를 분석한 결과는 표6과 같다. 표에서 보는 바와 같이, 공사의 기초 정보에 해당되는 도면과 수량산출서의 정보의 오류와 비정형화로 인해, 이를 시공 공정정보와 연계하는데 문제점이 있는 것으로 파악되었다.

표 6. 공정내역 사례 분석 결과

구분	도면	수량산출서	내역서
분석 내용	-시설 및 공정분류참조	-수량산출기준에 의한 물량분할	-시설별, 공종별 물량분할표 작성
		-수량산출기준의 소분류까지 검토	-수량산출 공종코드 적용 내역서 작성
문제점	-도면과 수량산출서와의 오차 및 연계성 부족	-적은 비중 공종이 복잡하게 세분화	-타공종코드 혼용으로 공종별 내역서 작성 곤란
		-코드(Code)가 없는 공종 발생	-물량분할표 작성 시간 소요
개선 방안	초기	설계도면 세부 작성기준 제공	수량산출서와 연계한 내역작성기준 제공
	설계	작성기준에 의한 설계도면작성	수량산출 공종코드 적용 설계내역서 작성
	시공	현장여건에 맞춰 도면 보완	수량산출 공종코드 적용 계약내역서 작성
	기타	공종별 도면분류 보완	수량산출서와 내역항목 자동 연계방안 (세부 권링크드제시)

표7은 사례에서의 공정-공사비 연계와 공정관리를 운용하기 위한 방안을 제시하고 있다. 공정-공사비 연계나 공정관리를 위

해서는 발주처에서 시공사의 물량분개를 통한 공정-공사비 연계를 지원할 수 있는 기본 방안을 제시하고, 그에 따른 기성지급 방법도 보완할 필요가 있는 것으로 판단된다.

표 7. 사례분석을 통한 연계 활용 방안

구분	공정-공사비 연계(안)	공정운용
분석 내용	- 공정-공사비 연계 작업 · 시설별, 공종별 물량과 공정과의 연계 · 영덕천교, 엄정터널	- 샘플 WBS(교량, 터널)작성 - 귀래-목계 도로공사 시범공종샘플 공정표 작성(영덕천교, 엄정터널)
문제점	- 물기변동 또는 설계변경시 공정표 수정 및 보완시 비용과 시간 추가 발생	- 물기변동 또는 설계변경시 공정표 수정 및 보완시 비용과 시간 추가 발생
개선 방안	초기	발주처에서 공정-공사비 연계(안) 기준 제공
	설계	-
	시공	계약 내역서에 의한 시설별, 공종별 물량 분할정보와 공정 연계
	기타	공정-공사비 연계모델 개발
		발주처에서 공정운용 및 기성방법 기준 제공
		작업일보 및 주기별 공사일지 작성
		수량산출서와 내역서에 의한 공정 작성

4.2 공정-내역 연계 설문조사

본 연구에서는 공정-내역 연계 활용 현황 및 공정-내역 연계 활용을 지원하기 위한 방안에 대하여 설문 조사를 실시하였다. 아래는 200여개 건설 현장 공무 담당자에 설문지를 발송하고, 42개 현장으로부터 응답을 받아 분석한 결과이다.

조사 응답된 현장은 26%의 건축 현장과 74%의 토목공사 현장으로 구성되어 있으며, 본 연구의 주요 대상인 도로공사도 29% 포함되어 있었다.

본 조사는 주로 공정과 내역관리 현황, 공정-내역 연계 활용 현황, 그리고 향후 지원 방안 등으로 구성되었다.

우선, 공정관리 방식에 대하여 질문한 결과는 그림5와 같다. 그림에서와 같이 CPM 공정표를 사용하는 곳은 10%정도에 불과했으며, 나머지는 거의 대부분 엑셀을 이용한 바차트 방식을 사용하고 있다.

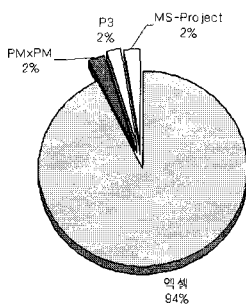


그림 5. 공정관리 방식(좌) 및 도구(우)

공정관리 도구에 있어서도 전체의 94%가 엑셀을 사용한 바차트 방식을 사용하고 있다. 공정-내역 연계 활용성을 높이기 위해서는, 우선 단순 바차트 방식보다 CPM 방식의 활용도가 증대

되어야 할 필요가 높은 것으로 판단된다.

공정관리를 함에 있어서 공사관리 기준(공사분류체계)에 대한 질문에 대해서는 내역항목을 기준으로 하는 경우가 상당수를 차지하고 있었으며, 일부 민간 공사에서는 워크패키지 단위의 WBS를 작성하는 경우도 있었다.

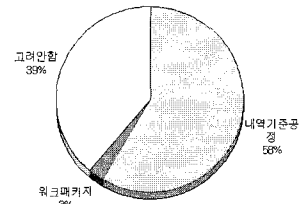


그림 6. 공사관리 기준

공정-내역 정보를 연계 활용하는 경우, 그 기준에 대한 질문에서는, 그림7과 같이 내역서의 분류체계를 중심으로 공정을 연계하는 경우가 대다수였으며, 소수 의견으로 발주처 분류체계나 현장 자체 분류체계를 활용한다는 경우도 있었다. 여기서 내역서 분류를 활용하는 경우는 작업중심의 공정표가 아닌 내역서 기준으로 공정표를 작성하여 관리하는 경우가 많은 것으로 나타났다.

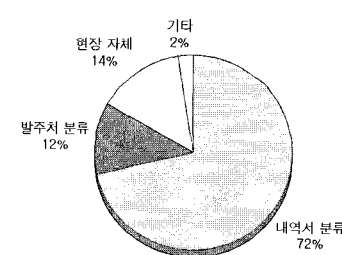


그림 7. 공정-내역 정보연계 기준

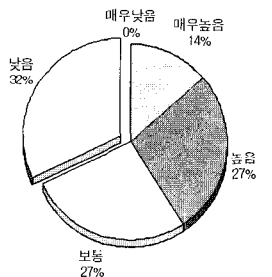


그림 8. 시설물별 공통WBS지원 예상 활용도

발주처에서 시설물에 따라 공사관리에 대한 공통WBS를 지원하는 경우에 대한 예상 활용도를 조사하였다. 여기서, 공통WBS는 당해 건설공사의 공사구성체계(WBS)를 작성할 때, 발주처에서 제공하는 WBS의 구성기준을 가리킨다.

이에 대해서는 부정적인 응답은 32%정도만 나타났으며, 보통으로 답을 한 경우는 WBS 활용 경험부족으로 인한 WBS에 대한 인식부족으로 나타난 결과로 판단된다.

공정표 작성을 위한 물량 분개를 지원하기 위해, 수량산출서에 대한 표준화된 기준이나 양식을 지원하는 방안에 대한 의견은 그림9와 같다.

건설 사업의 시공계획에서 많은 노력을 필요로 하는 내역 물량의 부위별 공정 분개 작업에 대한 지원이 많은 도움이 될 것으로 예상된다.

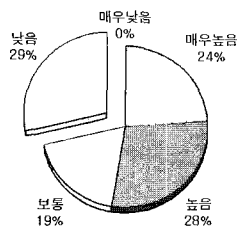


그림 9. 수량산출서 활용을 위한 표준화 예상 활용도

4.3 공정-내역 연계상의 문제점 및 개선방안

기존의 연구에서도 공정-내역 연계 활용에 있어서의 문제점에 대하여 논의되었으나, 몇 가지 주요 요인들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 국내 건설공사, 특히 공공공사의 경우 내역중심의 실적 위주로 공사를 관리하고 있다. 시공사는 내역서 중심으로 전체 공사를 관리하므로, 계획대비실적에 의한 공정관리 필요성을 느끼지 못하고 있다. 또한, 내역서 상의 항목이 일정정보로 구성된 공정표 상의 작업항목과 일치하지 않아, 서로 연계하여 활용하는데 어려움이 있다. 이를 위해, 본 연구에서 제시하는 공통 WBS등을 이들의 통합 기준으로 활용할 필요가 있으며, 이로 인해 공정과 연계된 계획대비 실적 중심의 공정관리 뿐만아니라, 클레임의 대처 또는 발주처 측의 소요 예산 분석등에 많은 효과가 있을 것으로 판단된다.

둘째, 표준분류체계 및 데이터 구축이 미흡하여 체계적인 공사정보 시스템을 운영하지 못하고 있으며 이에 따라 데이터의 중복입력 등으로 인한 시간 및 자원의 낭비라는 문제점이 발생한다. 이를 위해서는, 통합건설정보분류체계 기반으로 WBS체계를 구축하고 이를 기반으로 수량산출서를 작성하여, 이들을 활용하여 공정-내역 연계작업이 이루어져야 한다. 또한, 관련 시스템간의 정보교환 표준에 의해 유사 정보 또는 동일 정보의 재입력 방지도 필요하다.

셋째, 시공사, 감리자, 발주자 모두 공정계획 작성, 검토 및 분석에 대한 전문성과 기술력이 부족하다. 이를 위해서는 공정관리 기술의 교육도 매우 중요하지만, 공정관리를 지원해줄 수 있는 다양한 체계와 지원이 큰 역할을 해줄 수 있다. 즉, 공정관리에 필요한 시설물별 WBS 기준 등의 제시를 통해, 공정계획 작성 노력을 상당히 줄여줄 수 있으며, 내역 항목과의 연계도 수월해질 수 있다. 또한, 이러한 기준을 통해 자료를 축적하여 향후 타 사업에 활용할 수 있는 기반을 확보할 수 있다.

5. 공정-내역 연계 활용 방안

5.1 공정-내역 연계 활용방안

본 연구에서는 발주처를 중심으로 시공사와 설계사들이 공정

정보와 내역 정보를 연계 활용할 수 있도록 하기 위하여 그림10과 같은 개선안을 제시하고자 한다.

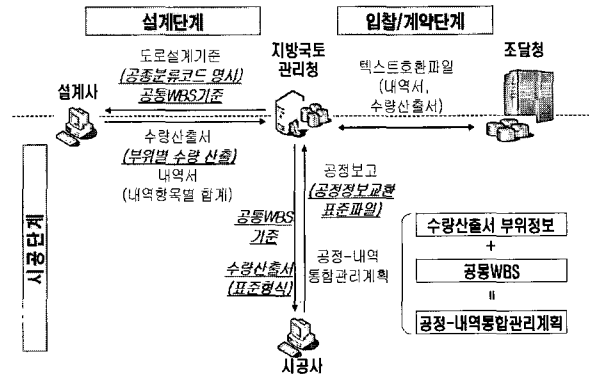


그림 10. 공정-내역연계활용방안

그림과 같은 개선안에서의 시나리오는 다음과 같다. 발주처는 설계단계부터 도로건설공사등에 대한 WBS 작성기준으로 시설물별 공통WBS를 개발하여 설계사에게 제시하고 수량산출서 작성단계부터 적용하도록 한다. 공통WBS가 적용된 수량산출서로 작성된 내역서는 공통WBS의 부위 또는 공간 등의 기준으로 재구성할 수 있다. 발주처는 시공사에게 수량산출서, 내역서와 함께 적용된 공통WBS기준을 제공하여 공정표를 작성토록 한다. 동일한 공통WBS를 기준으로 한 공정표와 수량산출서, 내역서는 상호간의 연결관계를 갖게 된다.

또한, 특정 소프트웨어 의존도를 줄이고, 정보의 재활용성을 높이기 위해 건설정보의 교환표준이 필요하다. 이미 국내에서는 도면정보교환표준(KOSDIC)이 개발되어 있으며, 미국의 COE(미육군공병단)에서는 SDEF⁵⁾라는 공정정보의 교환을 위한 중립 표준을 개발하여 활용하고 있다.

표 8. 공정-내역 연계 활용 방안

	내용	분류체계
수량산출서 체계화 방안	수량산출서 작성 코드 체계 제시	시설물,부위,공종(대공종/중공종)
시설물별 공통 WBS	발주처에서 시설물에 따른 4~5 레벨수준의 공사분류기준 제시	시설물,부위,공종(대공종/중공종)
공정정보교환 표준	공정표 정보와 공정 현황 정보 교환 표준	WBS 코드 및 공종(소분류), 자재 코드

5.2 공통WBS를 통한 정보 연계활용 방안

본 연구에서는 그림11과 같이, 설계단계의 수량산출서 부터 공통WBS의 구성원을 통해 계획단계부터 시공단계의 공정계획까지의 정보 연계성을 얻는 방법을 제안하였다.

5) Standard Data Exchange Format

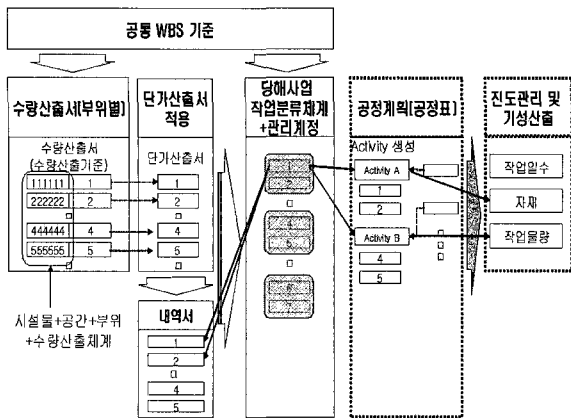


그림 11. 공통WBS를 통한 정보 연계 방안

초기 수량산출서 작성시에 공통WBS의 구성원을 기준으로 부위를 구분하여 물량을 산출하고 해당 코드를 수량산출서부터 적용하면, 이를 기준으로 작성된 내역서의 항목들은 공통WBS를 기준으로 작성되는 공정표의 작업들과 연관성을 가질 수 있다. 이 경우 시공사는 내역서의 물량을 부위별로 재분배하는 작업을 줄일 수 있으며, 부위, 공정, 자재 등 다양한 기준의 산출물을 만들 수도 있다. 즉, 공통WBS의 기준은 설계사와 발주처, 그리고 시공사간의 최소 의사교환 레벨이 되며, 시공사가 원하는 상세 공정표는 공통WBS 하위레벨부터 작성하여 사용할 수 있다.

5.3 도로공사 공통WBS 구성

도로공사의 공통WBS의 구성을 위해 발주처와 시공사, 연구과제에서의 WBS 구성요소를 비교 분석한 결과는 표10과 같다. 각 사례들은 상하행이나 수평단위공간인 Station 등 일부 구성요소의 상관관계나 상세레벨에서의 차이가 있었으며, D공사의 경우, 너무 깊은 상세도와 운영상의 융통성에 있어서 어려움을 겪었다.

표9는 이들 사례를 분석하고, 각 전문가들의 인터뷰와 사례분석을 통해 도출된 도로공사의 공통WBS 구성이다. 도로공사는 구간단위로 사업이 발주되므로, 1단계를 구간으로 정의하였고,

표 9. 도로공사 공통WBS구성

단계	분류	설명	사례
1	공간	하나의 노선상에 시점과 종점으로 이루어진 주요 지역간 분할(시설물 또는 단위사업 구분)	00~XX 구간
2	대공종	대공종분류	토공사, 구조물공사, 터널공사 등
3	공간	시설물의 기능적분류(횡단분류) 본선의 경우 수평방향의 단위 길이 구분	교량, 본선, 교차로, 진입로, 이설도로 등 Station
4	부위	단위공간을 구성하며 객체의 위치파악이 가능한 수준으로 구성	교량의 교대, 교각, 기초 등
5	중공종 이하	수량산출기준 적용 내역 수량산출기준의 공종 소분류 및 추가고지사항	출각기(발파임)브레이크

사업내부에서는 초기 수량산출 뿐만아니라 공사진척율 등을 산정하는 기준으로 대공종분류를 사용하고 있으므로 대공종을 2 단계로 정의하였다. 그 하위의 경우 사용주체에 따라 본선, IC/JC, 상하행 등이 혼선되어 사용되고 있는데, 연구에서는 이들을 하나의 공간으로 단순화시키고, 여기에 최소 구획단위인 Station을 추가하였다. 그 하위에는 필요에 따라 부위 분류가 추가되며, 수량산출기준 적용을 위한 세부공종을 추가하였다.

즉, 발주처 수준의 공통WBS를 WBS의 기본틀과 주요 구성원들로 구성하였으며, “공간”의 3레벨과 같이 운영상의 융통성이 필요한 구성원들은 하나의 그룹으로 구성하여 WBS의 구성레벨을 단순화하였다 또한, 동일 그룹의 구성원들은 필요에 따라 재구성할 수 있도록 하였다. 그 이하의 세부요소들은 실무 단계에서 용도에 따라 세분화시킬 수 있으며, 이 또한 건설정보분류체계를 따르도록 하였다.

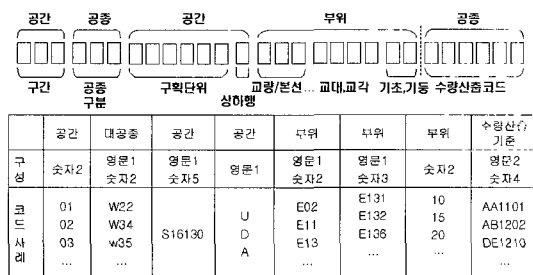


그림 12. 공통WBS의 통합건설정보분류체계 코드 적용사례

표 10. 도로공사 WBS 구성 요소 비교

	단계	D공사	D산업	'03건기원
단위사업	0	시설물1 : 교속도로	-	-
	1	시설물2 : 노선	도로공사	구간(00~XX노선)
	2	시설물3 : 구간	구간	공구 : (00~XX노선제4공구)
	3	시설물4 : 공구	대공종(토공, 구조물공, 포장공)	기능공간(본선, IC, JC, 상하행)
	4	공간(본선, IC/JC, 부체(이설)도로, 부대시설)	중공종(노반준비공, 측구공, 포장공)	대공종(공동공사, 토공, 사면보호공)
단위공사	5	공간2(본선/STA, 램프, 부체, 영업소)	구간 : STA0,...	직업구간(작업구간 1~n, 교량, 터널명)
	6	공간3 : 상행, 하행	소공종(부위, 소공종) 부위 - 교대, 교각 소공종 - 기초콘크리트 등	중분류(기준구조물철거공, 비탈면고르기)
	7	(토공, 배수공, 교량공)	세공종	소분류 : 절토면고르기, Earth Anchor공
	8	부위(교량, 2, 터널, 1, 2)		작업소구간 : 구간 또는 축점
세부공정	9	부위2(상부, 교대, 교각)		세분류 : 가설물타라, 미진동암파쇄굴착 등
	10	중공종(기준구조물철거, 측구공, 토공)		
	11	세공종 : 터파기, 되메우기, 강관말뚝		

표 9의 공통WBS 기본틀을 기반으로 통합건설정보분류체계의 코드 적용 사례는 그림 12와 같다. 코드가 복잡하기는 하나, 실제 적용대상에 따라 공간이나 부위가 선택적으로 사용되므로 실제코드는 이보다 적은 자리를 차지하게 되며, 시스템의 구현 방법에 따라 효율적인 코드의 활용이 가능할 것으로 판단된다.

6. 결론

현재, 공정과 내역을 통합하기 위하여 Work package 방식을 활용하기 위한 다양한 연구들이 진행되고 있으며, 본 연구도 이들 연구 결과를 기반으로 하고 있다. 본 연구에서는 주로 기존 연구들의 실제 적용 방안을 제시하고자 하였으며, 기존 연구의 주요 대상이었던 건축공사 대신 토목공사의 대표시설물인 도로공사를 대상으로 하였다. 도로공사는 공공성이 강하며, 공사규모가 큰 반면에 체계적인 공간이나 부위의 구분 기준 등이 마련되어있지 않다. 세부 방안으로 발주처를 중심으로 시설물별 WBS의 기준이 되는 공통WBS를 제안하고자 하였으며, 이를 단지 시공단계의 공정관리가 아닌 설계단계까지 확장하여 수량산출서 작성까지 적용토록 하는 방안을 제안하였다.

본 연구는 공정과 내역의 연계를 위한 정보처리의 기술적인 내용을 중심으로 하고 있으므로, 실제 적용에 있어서 다음과 같은 문제점을 해결해야 할 필요가 있다.

첫째, 현재 활용되고 있는 각종 코드의 통합 방안이 필요하다. 각 기관에서는 이미 다양한 코드체계를 활용하고 있으므로, 이들에 대한 정비가 필요하며, 본 연구에서 제안하고 있는 통합건설정보분류체계 또한 실무적용을 위한 코드체계의 보완과 정비가 수반되어야 할 것으로 판단된다.

둘째, 공통WBS는 시설물에 따라 달라지므로, 발주처마다 자체적으로 적극적인 노력에 의해 용도에 따라 작성되어야 한다. 그리고, 토목공사의 토공사와 같은 부정형 부위에 대한 명확한 구성방안을 정의할 필요가 있다.

셋째, 초기 설계단계의 수량산출서 작성에 기존보다 많은 작업이 필요하며, 부위에 따라 수량산출서와 내역서를 작성하는 경우 산출물의 양이 많아질 수 있다. 이를 위해서는 부위에 따른 수량산출서 작성 표준이나 도구의 개발이 필요하며, 산출물은 출력물이 아닌 완전한 디지털 형태로의 전환이 필요하다.

참고문헌

1. 한국건설기술연구원, 건설사업관리 발주체계 및 조달시스템 개발 연구, 건설교통부, 2001.09
2. 한국건설기술연구원, 건설정보분류체계 구축을 위한 연구 (II), 건설교통부, 2002. 12
3. 한국건설기술연구원, 건설정보분류체계 발전방향 수립, 건설교통부, 1999.10
4. 한국건설기술연구원, 건설정보분류체계 표준화 연구, 건설교통부, 1996. 12
5. 최윤기, 일정과 비용을 통합한 건설공사진도율 산정시스템, 건설기술연구보고, 12권, 서울대학교, 1998
6. 김영재 외, 총액계약 건설공사의 EVM운영모델, 대한건축학회 논문집, 2002. 6
7. 김우영 외, 공통자(Common Denominator)와 공통분류(Common Category)에 의한 비용/일정 통합모델 개발, 2002. 8, 대한건축학회 논문집, 대한건축학회, 18권 8호
8. 김양택, 현창택, Work Packaging Model의 개선을 통한 공정-공사비 통합모델 구축, 한국건설관리학회논문집, 한국건설관리학회, 제1권 제4호, 2000. 12
9. 건설교통부 “공공공사 효율화 정책자료집”, 1999

논문제출일: 2005.07.22

심사완료일: 2005. 12.17

Abstract

The time and cost is the most important information for the construction project management. Currently, a lot of studies have been done in order to clearly relate them with each other, but there have been some difficulties. Because of the characteristic of Korean government contract law, the construction project in Korea is managed by only cost and the time and cost information is distinctly separated. In order to manage all the major construction project information smoothly, the time and cost information should have relation with each other. This study suggest methods for relating the time and cost information, especially for road construction project of MOCT. Through the survey of construction field engineers and case study of the road construction project, several alternatives to improve the usability of construction information are suggested in this study. These alternatives can support relating other construction information.

Keywords : Integrated Construction Information Classification, cost-schedule data, WBS