

객체지향 Data Base를 이용한 토목자재 정보의 이용방안 연구

A Research on how to turn Object oriented Database of civil materials to practical use

권 오 용*, 한 충 한**, 김 도 근***, 조 찬 원****
Kwon, Oh-Yong, Han, Chung-han, Kim Do-keun, Jo chan-won

요 약

본 연구는 토목공사의 설계, 시공업무에 자재정보 이용 방안 연구를 목적으로 한다. 본 연구 내용 및 결과는 교량공사에 대한 객체지향 DB 적용, 및 토목자재정보의 객체지향 DB 이용방안으로 구분할 수 있다. 첫째, 교량공사에 대한 객체지향 DB 적용은 1) 도로사업 작업분류의 작업 단위를 객체로 구성하고, 각 객체는 수량산출 내역의 자재정보를 데이터로 구성. 2) PSC BEAM 교량의 상부 및 하부 구조에 대한 객체지향 DB를 구성, 3) REVIT Structure 로 3D 교량 Prototype를 개발하여 자재이용 방안을 연구함. 둘째 토목자재정보의 객체지향 DB 이용방안은 설계업무 2D 도면 제작, 재료 표 작성, 구조해석 등, 시공업무, 자재선정, 자재구매, 공정관리, 및 유지관리에 이용가능성을 확인하였다, 본 연구의 결과를 교량공사 전체에 시험적용 및 추가 연구를 수행하여 결과의 신뢰성을 확보를 제안한다.

키워드: 토목자재정보, 객체 DB, 3D 도면, 자재정보화

1. 서 론

1.1 연구의 배경

토목공사에 토목자재정보의 활용은 자재구매 및 관리 업무를 제외하면 이용 현황은 저조한 실정이다. 현재 건설공사에 3D CAD를 이용한 설계 및 시공관리는 국내 초고층 건물에 일부 사용하고 있다. 또한, 정부에서는 최근 첨단기술과 IT의 융합에 의한 건설기술 개발로 건설 산업의 국제경쟁력 및 생산성 향상을 위하여 국토해양부에서는 '가상건설시스템 개발' 연구 과제를 추진하고 있으며, 이 사업이 완료되어 실용화 될 경우 3차원 가상공간에서 설계, 시공, 유지관리 업무를 Cyber Workspace에서 수행할 것이다. 이에 대비한 3D CAD의 활용을 위한 객체지향 정보

Data Base(DB)의 구축이 필요하며, 또한 건설프로젝트의 설계, 시공, 유지관리 업무에 자재정보의 연계하여 사용하기 위한 방안 연구가 필요하게 되었다.

1.2 연구의 범위 및 방법

토목공사에 자재정보의 이용 방안 연구는 도로사업의 교량공사를 중심으로 설계, 시공, 유지관리 업무에 적용방안을 연구한다. 이를 위하여 국토해양부의 건설정보 분류체계 적용기준 (2006.7), 지방 국토관리청 도로사업 작업분류체계 지침, 디지털 수량산출 정보교환 표준 (2008.3) 등 국가표준체계를 기반으로 하여 연구한다.

연구범위는 첫째 교량공사의 자재정보 객체 분류체계 및 객체지향 DB의 구성 방안 연구를 수행하고, 둘째로 교량공사의 PSC BEAM 교량에 객체지향 DB를 이용하여 객체지향모델을 구성하고 이에 대한 3D CAD Prototype를 개발하여, 설계, 시공 및 유지관리 업무에 활용 방안을 제시하고자 한다.

* 일반 회원, (주)용마 엔지니어링 기술연구소장, 이학박사
orkwon4935@paran.com

** 일반 회원, 한국건설기술연구원, 선임 연구원, 공학박사

*** 일반 회원 (주)용마 엔지니어링 기술연구소 대리

본 연구는 건설교통부 건설기술기반구축 사업 연구비지원에 의한 연구 일부임 과제번호 : 06기반구축 02

2. 교량 공사에 객체지향 DB 적용

2.1 객체 DB의 적용 개요

토목자재 정보에 대한 객체지향 DB를 구축하여 이를 교량공사(PSC BEAM)에 적용하는 절차는 그림. 1 객체지향 DB의 3D에 적용 절차에 따른다. 그 절차는 첫째, 대상 시설물인 교량공사에 적용할 객체에 대한 분류방법을 연구하고, 둘째로, 객체지향 DB 구축 방안, 셋째로 교량공사에 적용을 위한 3D Prototype을 개발하여 자재정보의 이용방안을 연구하고자 한다.

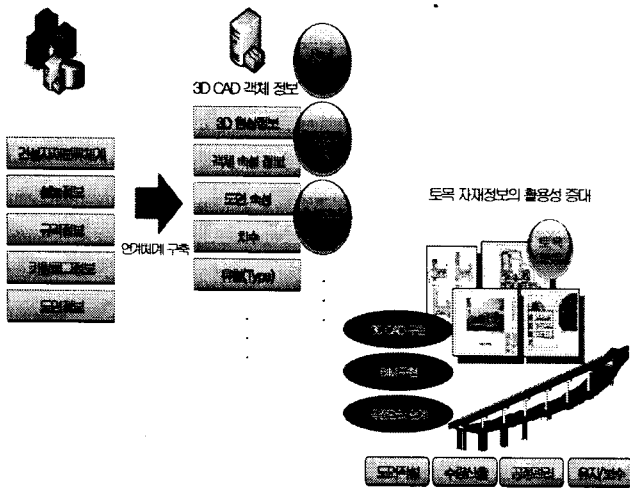


그림 1. 객체지향 DB의 3D에 적용 절차

2.2 교량공사에 적용을 위한 객체 분류

교량공사에 대한 자재정보의 객체지향 DB를 구축은 우선 객체를 분류해야한다. 토목공사에 대한 객체분류는 강 인식, "공통정보운용 방식에 의한 4D CAD시스템의 공사정보관리 개선 방안 연구", (2004.9.)에 의하면 시설물 작업 분류체계(WBS)에 의하여 토목공사에 대한 객체를 분류하였다.

표. 1 교량사업 작업분류

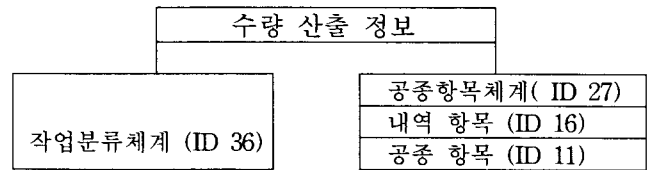
시설 명	공종	방향 공간	확장 공간	공	작업 단위
교량	구조물공	상행	상부 공	상부 공	Span N
					상부 제작공
					접속 슬래브

	하부 공	교대 N
		교각 N
하행	상행 과 동일	
교량 부대공	교량 부대공	

본 연구에서도 국토해양부 지방 국토관리청의 도로사업 작업 분류체계 지침 (안) (2008.3)을 토대로 한 교량사업 작업분류는 표. 1 교량 사업 작업분류와 같다.

객체에 포함하는 자재정보는 표. 1 교량사업 작업분류체계의 최하위 분류체계인 작업관리 단위 분류에 관련된 공종항목과 그 수량을 연계하여 구성하였으며, 표. 2 수량 산출 정보 ID 구성과 같다.

표 2 수량 산출 정보 ID 구성



2.3 교량공사의 자재정보에 대한 객체DB 구성

교량공사에 대한 자재정보의 객체지향DB는 표. 1 교량공사 작업분류와 표. 2 수량 산출 정보 ID 구성을 결합하여 그림. 2 객체지향 DB 구성 요소와 같이

시범 및 시설정보	작업(WBS)분류정보
<p>시범명: 국도17호선 예수-순천간 도로복합공사</p> <p>발주기관: 여산지방영도관리청</p> <p>공종명: 도로공</p> <p>시점인원: STA. 7+995.000</p> <p>공종이.종: STA. 8+410.560</p> <p>교량길이: 475.560m</p> <p>상부기법: 단면형 교량(교대)</p> <p>콘크리트 설계 강도: $f_{ck}=27.0 \text{ kgf/cm}^2$</p> <p>복원강도: $f_y=44.000 \text{ kgf/cm}^2$</p> <p>설계현황: ID=24, DI=24, 노적현황</p>	<p>NO: F1313001-020</p> <p>01: 교대</p> <p>02: 도로시설</p> <p>04: 교대</p> <p>F11120: 시공분류</p> <p>S31101: 방형교대</p> <p>F1510601: 시공분류</p> <p>S13110: 복원공사</p> <p>E1313001: 교대</p> <p>02: 부속물</p> <p>01: 부속물</p>
중공식 영상정보	수량 자재(BOM)정보
	<p>W2543000001: 콘크리트</p> <p>W2543000002: 철근</p> <p>W2543000003: 철근</p> <p>W2543000004: 철근</p> <p>W2543000005: 철근</p> <p>W2543000006: 철근</p> <p>W2543000007: 철근</p> <p>W2543000008: 철근</p> <p>W2543000009: 철근</p> <p>W2543000010: 철근</p> <p>W2543000011: 철근</p> <p>W2543000012: 철근</p> <p>W2543000013: 철근</p> <p>W2543000014: 철근</p> <p>W2543000015: 철근</p> <p>W2543000016: 철근</p> <p>W2543000017: 철근</p> <p>W2543000018: 철근</p> <p>W2543000019: 철근</p> <p>W2543000020: 철근</p>

그림. 2 객체지향 DB 구성 요소

구성하였으며, 이의 주요 항목은 작업분류체계를 기반으로 트리(TREE) 구조에 의거 PSC BEAM 교량에 사용되는 자재를 단위 자재정보와 부속 자재정보의 관계로 연계하여 하나의 객체지향정보를 생성할 수 있다. 즉 객체지향 DB에 포함되는 자재는 단위 자재정보와 부속 자재정보로 구성되며, 부모 → 자식 관계로 연계하여 하나의 객체지향 Data Base를 생성할 수 있다.

즉 교량공사의 객체지향 DB 는 교량공사 → Girder → PSC BEAM와 같은 체계로 구성하게 된다. 이에 대한 자재정보는 단위자재DB와 부속자재DB로 구성되었다.

2.4 교량공사 자재의 객체지향DB 적용

본 연구에서 교량공사에 대한 자재정보의 객체지향 DB의 3D 적용은 국토해양부 익산지방 국토관리청에서 시행한 도로 확장공사의 PSC BEAM 교량공사에 대한 슬래브, 교대, 교각, 기둥, 기초 등을 선정하였다. 객체지향 DB에 의한 3D Prototype 개발을 위한 작업환경은 HardWare는 Pentium M 2.26GHz, Operate System은 Window XP, SoftWare는 Autodesk 회사의 Revit Structure 2008 등으로 구성하였다 (Autodesk 2000)

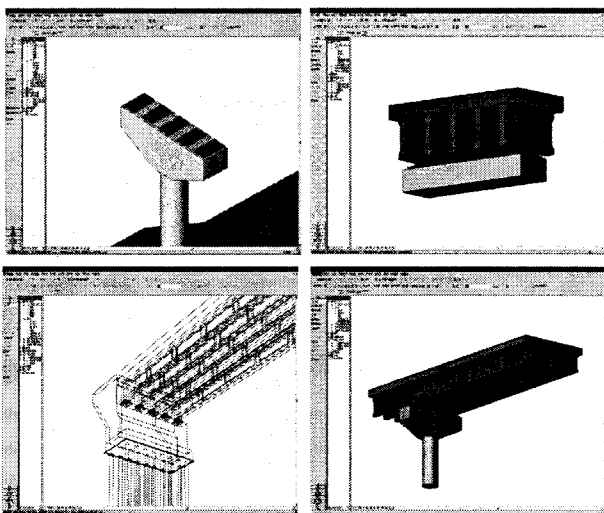


그림. 3 교량 3D 객체지향 모델

교량에 대한 객체지향DB의 3D 정보 모델에 대한 입

력 및 생성은 교대 2, 교각 6 파일 기초 5, 독립 기초 3, 경간 7개 요소로 PSC BEAM 교량 3D 객체지향 모델을 구성하였다. 교량공사에 대한 객체지향 정보 모델에 대한 교대, 받침대, 연결, 교대연결부분의 3D 정보 모델 상세 화면은 그림. 3 교량 3D 객체지향 모델과 같이 표현된다.

또한 본 정보모델의 활용은 3D 정보모델에서부터 2D의 평면도 생성 및 확대도 도면의 검토 작업을 쉽게 할 수 있으며, 이를 3D로 결합하여 간섭 체크 등을 수행하여 업무의 효율성을 높일 수 있다. 또한 3D 정보모델의 객체지향 자재DB를 이용하여 재료표를 자동 생성하므로 재료 표 작성업무의 자동화에 의한 업무의 효율을 제고할 수 있다.

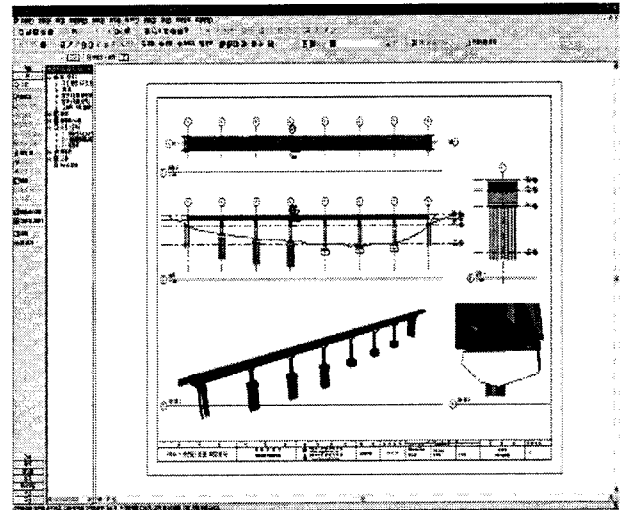


그림. 4 교량 3D에서 2D 자동생성

3. 토목공사의 객체지향 자재DB의 이용 방안

토목공사의 객체지향 자재 DB를 구축하고 이를 3D 정보 모델을 생성하였을 경우 3D 객체로부터 건설 자재 통합정보 DB의 자재정보를 검색하여 시방서에 적합한 자재를 선정 3D 도면을 수정 보완할 수 있다. 따라서 객체지향DB를 구성하여 3D 모델에 의한 설계를 건설 Life cycle 에 적용할 수 있는 업무는 그림. 5 3D 정보모델의 Life cycle에 대한 활용과 같다. 즉 설계업무는 재료 표 작성, 구조해석, 2D 도면 등 생성으로 설계도면의 수정이 용이하고, 설계도면과 연계 한 수량산출로 정확한 수량을 산출할 수 있다. 시공업무는 설계도면이 자재정보를 연계하여 사용 하므로 설계변경 자재정보의 공유가 가능하고, 정확 한

설계도면으로 시공성이 향상되며, 유지관리단계는 자재의 수명정보를 관리하므로 보수자재를 상시 조달할 수 있으므로 유지관리업무를 체계적으로 수행가능하다.

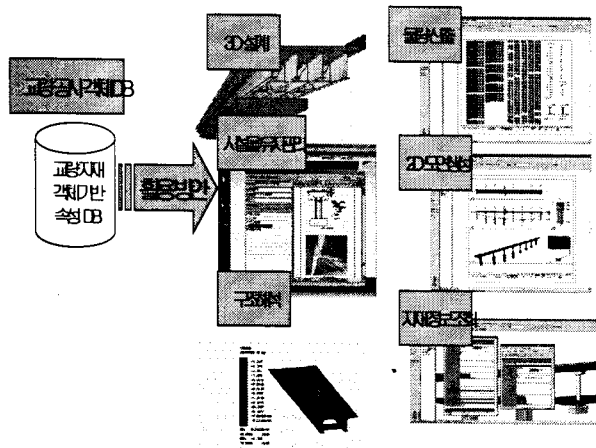


그림. 5 3D 정보모델의 Life cycle 활용

5. 결론

토목공사에 자재정보의 이용방안 연구를 위하여 객체지향 자재DB를 구축하고, 이를 3D에 적용하여 교량공사에 대한 Prototype을 개발하여 자재정보의 이용을 설계, 시공, 유지관리 등 Life cycle 전 단계로 확대할 수 있는 방안을 요약하면 다음과 같다. 설계 단계는 자재의 선정 및 도면 변경이 용이하고, 시공 단계는 도면에 적용한 자재정보를 자재구매, 시공관리, 품질관리에 연계하여 이용이 가능하고, 유지관리 단계는 준공도면의 자재정보를 이용하여 자재의 이력 관리에 의한 보수 업무에 활용하는 등 자재정보를 Life cycle 전 단계에 활용 가능성을 제시하였다. 3D CAD에 의한 사업추진은 건설 Life-cycle 전반에서 정

보를 일괄적으로 관리하므로 건설생산성 향상에 시킬 수 있다. 이를 위한 선행조건은 발주 기관들이 3D 도면 납품을 의무화 하여야 한다. 특히 본 연구에서 개발한 교량공사 객체지향 자재DB의 3D 적용 Prototype의 실용화를 위해서 건설 중인 교량공사를 대상으로 테스트 베드 현장을 선정하여 시험 적용하면서 실무자 의견을 반영한 실용화 방안 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 “건설생산성 향상을 위한 건설자재 표준화 연구”(과제번호 : 06기반구축A02)의 일환으로 건설교통부 건설기술기반구축사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. 강 인식, “공통정보운용 방식에 의한 4D CAD시스템의 공사정보관리 개선 방안 연구”, 대한토목학회논문집, 2004 .9.
2. 국토해양부, “07건설CALS 표준 개발 및 운영”, 한국건설기술연구원, 2008.3.
3. 권 오용, “토목자재정보의 실용화 연구 연차보고서(2년차)”, (주) 용마엔지니어링, 2008. 8.
4. Autodesk, Autodesk Revit Building을 활용한 프리젠테이션 패널 디자인 가이드 북, Autode나, 2000.

Abstract

This study is intended to build research for ways to utilize material information in the design and working business for public works. The contents and results of this study can be classified into object-oriented DB application to bridge construction and object-oriented DB utilization of civil material information. First, application of object-oriented DB to bridge construction 1) constructs the work unit of classified work table as an object(Each object constructs material information on the statement of quantity calculation as data), 2) constructs object-oriented DB for superstructure and substructure of PSC Beam bridge, 3) leads to the research for ways to utilize materials by developing 3D bridge prototype with REVIT structure. Secondly, ways to utilize object-oriented DB for civil material information identified the possibility for utilizing it in making 2D drawings for design work, preparing materials list, analyzing structure for working businesses, selecting and purchasing materials, managing process and maintaining. It is suggested that the results of this study should be applied to all bridge constructions through test-bed and additional studies so as to secure the credibility of the results of this study.

Keywords : Information of construction material, Object-oriented DB, Material Information-oriented