

건설 CALS/EC환경에서의 STEP데이터 활용방안에 관한 연구*

- 도면정보와 자재정보 연계 중심으로 -

서종철**, 김인한***

A Study on the Usage of STEP data on the Construction CALS/EC Environment

- Focusing on linking the Drawing Information and Material
Information -

Jongcheol Seo, Inhan Kim

Abstract

Currently, it is not popular to use the STEP based product information in the construction drawing files, in spite of the importance and possibility of using various product data in drawing files on the CALS/EC environment. This paper aims to demonstrate a construction drawing information management system based on ISO 10303/STEP. To achieve this aim, the authors have analyzed the current construction drawing information classification hierarchy widely used for domestic and international, and examined the material data connection mechanism within CAD drawing data, and finally investigated the management systems for construction documentations and drawings in a public companies. Therefore, the expected benefit of the proposed system is that STEP drawing information management will be done standardization and the information of STEP construction drawing can be managed, shared and supported design business through materials data connection.

Key Word: STEP, Database, Drawing Information Classification, Materials data

* 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (R01-2001-000-00467-0)지원으로 수행되었음.

** 경희대 건축공학과 대학원 박사과정

*** 경희대 건축공학과 부교수, 건축학박사

1. 서론

1.1 연구 배경 및 필요성

WTO 체제에 따른 공공 건설시장의 개방과 설계의 대형화, 복잡화 추세 등과 같은 국내의 건설시장 환경의 변화에 따라 국내 건설 산업에서 디지털 도면의 교환 및 공유에 대한 방안이 요구되고 있다. 이러한 환경의 변화에 대응하기 위해 정부는 1998년 6월 「건설CALS 기본계획」을 발표하였고, 2005년을 목표로 건설CALS 시행계획이 추진되고 있다[1]. 또한, 건설CALS의 표준화 개발 중 설계도면의 교환표준으로 STEP의 표준화 개발이 추진되고 있으며, 2003년부터는 주요공공건설사업에 건설CALS 체계로의 운용을 통해 건설CALS 표준 시험이 적용될 예정이다.

그러나, 건설 CALS 체계로의 환경변화에도 불구하고 대부분의 건설업체들은 설계, 시공, 유지 관리까지 건설 산업 전반에 걸쳐 각 단계에서 생산되는 설계도면에 대한 표준 도면데이터(STEP)로의 변화에 대한 인식과 대응력, 그리고 체계적인 도면정보 관리체계의 결여로, 건설 환경 변화에 대한 대응력 제고와 실무적 활용화가 요구된다.

또한, 건설 분야는 특성상 타 산업에 비해 설계도면을 포함한 각종 외부문서, 기술문서의 상호 연계가 필요하며 사업에 따라 산출되는 데이터의 상호 참조, 조회 및 재사용이 필요한 분야이나 현재 건설 분야에서는 데이터의 공유나 재활용을 통한 각종 자료의 활용이 이루어지지 못해 자료의 관리체계 미흡과 상호 연계성 부족으로 인한

업무의 비효율을 초래하고 있다. 특히, 도면과 관련된 외부자료 중 자재정보와 시방정보는 건설 업무 전반에 연관된 핵심적인 정보임에도 불구하고 도면정보와 연계해 활용되지 못하는 이유로 별도의 간접비용 발생 및 활용이 체계적으로 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 표준화된 도면분류체계를 적용한 도면정보관리가 요구되며, 건설 CALS 체계로의 변화에 따른 STEP도면데이터의 자재정보와의 연계를 통한 활용 및 관리가 필요하다. 이에 본 연구에서는 STEP도면 데이터의 활용과 자재정보와의 연계를 통한 활용방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 내용 및 범위

본 연구는 2차원 STEP 데이터의 활용을 위해 도면관리의 취약성과 외부자료 연계의 미비로 인한 문제점에 대한 개선방안으로, ISO10303/STEP 기반의 도면정보관리, 공유, 자재정보와의 연계를 위한 프로토타입 시스템으로 웹 기반의 STEP 도면정보 관리시스템 구축을 목표로 다음과 같은 연구를 진행하였다.

(1) 국내의 건설 분야의 STEP 개발동향을 분석한다.

(2) 건설CALS 주요 사업에서의 STEP 활용방안을 분석하고 본 연구의 활용방안을 제시한다.

(3) 활용방안에 따른 2차원 STEP도면정보의 관리 및 외부자료와의 연계를 위해 발주청별 전산화시스템과 상용시스템들을 분석하여 개선방안을 토대로 기능 및 연계방안을 도출한다.

(4) 시스템 구축을 위해 필요한 개발환경, 개발 툴, 요소기술을 파악 후 도면정보관리와 STEP브라우저와의 연계, 외부자료와의 연계가 체계적으로 이루어지도록 전체시스템을 구성하고 세부적으로 필요한 요소기술들을 구현한다.

(5) STEP도면정보관리시스템 구축과정에서 나타난 문제점과 한계점을 종합적으로 분석하여 결론 및 향후 연구에 관한 제안을 도출한다.

2. 국내외 STEP개발 및 추진현황

건설 분야에서 STEP이 적용되고 있는 사례를 보면, 외국의 경우는 2D 도면을 중심으로, STEP 데이터를 적용하기 위한 연구 및 활용이 활발하여, 독일은 STEP-CDS를, 일본은 SCADEC 프로젝트를 통하여 다양한 프로젝트에 시험 적용하는 등 거의 실용화 단계에 와 있다고 볼 수 있다[2,3,4].

국내의 경우 STEP 표준 개발은 건설 CALS 표준화 사업의 일환으로 1999년부터 2005년까지 3단계 추진계획에 맞춰, CALS의 핵심표준인 STEP을 적용하기 위한 표준화 연구와 표준화지침 개발, 도면표준지침 개발 등의 STEP적용을 목표로 활발히 진행되고 있다. 이에 따라 한국건설기술연구원에서는 2001년 6월에 2차원 CAD데이터의 교환을 위한 “STEP기반의 2차원 CAD데이터 교환체계 연구”를 통해 라이브러리 프로토타입(KOSDIC)과 이에 대한 STEP브라우저를 개발한바 있다[4]. 2002년 6월에는 KOSDIC(Korea Standard of Drawing Information in Construction)포맷

에 대한 검증과 이에 대한 확장보완이 이루어졌다[5]. 이상과 같이 STEP표준을 적용하기 위해 여러 연구와 프로젝트들이 진행중에 있으나 건설CALS체제로의 환경변화에도 불구하고 건설업체에서는 건설 산업 전반에 걸쳐 각 단계에서 생산되는 설계도면에 대한 표준 도면데이터(STEP)로의 변화에 대한 인식과 대응력이 결여되어 있어 건설 환경 변화에 대한 대응력 제고와 실무적 활용화가 요구되고 있다. 따라서 본 연구에서는 현 단계에서의 STEP의 실무적 활용을 위해 KOSDIC포맷의 2차원 STEP 데이터를 대상으로 활용하고자한다.

3. 건설CALS 주요사업에서의 STEP 활용 방안

3.1 STEP데이터 활용방안 분석

건설CALS 체제의 환경변화에 따라 STEP을 활용하기 위한 방안으로, 우선 건설CALS의 주요과제들과의 상관관계, 활용방안 등에 대한 고려와 정책적, 제도적인 방안제시가 필요하다. 건설CALS의 11대 중점추진과제들 가운데 STEP 데이터 이용과 연관성 있는 과제들은 대부분 도면정보를 관리하거나 교환, 공유하는 등 CAD파일의 이용과는 직접적인 관계가 있지만, 각 과제별 추진목적과 정보의 이용형태에 따라 STEP과의 연관성에는 다소 차이점이 있다고 볼 수 있다. STEP도면데이터와 연관성 있는 과제들의 분석내용은 다음과 같다.

1) 인허가 민원업무 전자처리체계 구축

과제

민원인이 인 허가를 신청할 때 신청서에 첨부하는 CAD파일을 인허가 기관에서는 원본훼손의 우려 등으로 도면 Viewer를 통해서만 열람하고, 마크업 기능을 활용하여 검토의견을 기록하고 민원인에게 회신하게 되며, 개인 정보보호 차원에서 유사정보의 활용기회가 별무하여 STEP을 이용한 정보 교환, 정보의 재사용 기회가 거의 없는 실정이다[6].

2) 건설 재 기준 전자 매뉴얼 개발과제

주로 시방서 등 기술문서를 XML 등 전자 문서로 디지털화하여 대화형 전자 메뉴 일체제로 구현 및 활용하기 위한 방안이다[6].

3) 건설CALS 통합 데이터베이스 구축 과제

여러 기관에 산재한 각각의 Local DB를 연결하여 메타데이터에 의한 통합DB를 구축하고 정보를 종합 활용하는 체계이다. 이는 STEP을 통한 정보의 활용이지만 정보의 공동 환경 구축을 위한 메타정보 활용에 더 큰 무게가 실려 있다고 볼 수 있다[6].

현재, 국내의 건설CALS추진을 위한 여러 시책들과 사업들이 추진 중에 있고, CALS 체계의 환경변화에 따라 민간분야에서도 CALS를 추진 중에 있다. 그러나 건설 분야에 있어서는 아직 미비한 상황에 있으며, 타 산업분야에 비해 CALS체계의 변화에 대한 민간사 차원의 방안이 필요한 때이다.

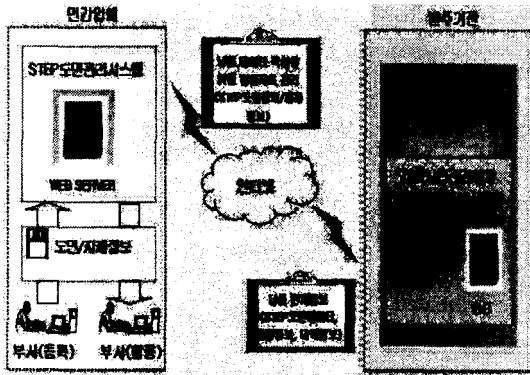
3.2 STEP데이터의 활용방안

건설 분야는 특성상 타 산업에 비해 설계 도면을 포함한 각종 외부문서, 기술문서의

상호 연계가 필요하며 사업에 따라 산출되는 데이터의 상호 참조, 조회 및 재활용이 필요하고 요구되는 분야이다. 그러나 건설 분야의 민간업체에서는 데이터의 공유나 재활용을 통한 각종 자료의 활용이 이루어지지 못하는 이유로 자료의 관리체계, 상호 연계성 부족으로 인한 업무의 비효율을 초래하고 있다. 특히 건설 분야에서 발생하는 정보 중 자재 관련 정보는 건축물의 초기 계획단계, 설계단계에서 뿐만 아니라 견적, 구매, 시공, 공사 관리 등의 건설 업무 전반에 연관된 핵심적인 정보이다. 그러나 도면과 관련된 자재정보의 연관성 부족으로 인해 부서 간 상호참조나 활용이 어렵다. 따라서 작성된 도면정보와 관련된 자재정보는 재 활용되는 경우는 드물고 각 프로젝트마다 도면에 따른 자재정보들은 다시 수집됨으로써 많은 인적, 물적 손실이 따르게 된다. 이에 따라 본 연구에서는 건설CALS의 환경변화에 따른 건설업체의 STEP으로의 대응력 제고와 설계완성이후의 관리체계의 부재에 대한 문제점, 설계 실무에서 발생하는 각종 자료의 상호연계성 부족에 따른 문제점에 대한 개선방안으로 프로토타입 시스템인 STEP 도면정보 관리시스템을 구축하고자 한다. 또한, 연계 가능한 정보들 중 자재정보가 건설 업무에 전반에 걸쳐 활용되는 중요한 정보로, 본 구축시스템에서는 도면요소 중 자재정보와 연계해 활용할 수 있는 도형요소를 상호 연계 하고자한다. 도면요소에서 자재정보와 연계해 활용될 수 있는 정보로는 블록, 심볼 등의 모든 오브젝트 정보이지만, 현재 기 개발된 STEP 데이터는 2차원 정보만을 담고 있어 앞으로의 개발

및 확장이 요구된다. 따라서 본 연구에서는 2차원 STEP데이터의 자재정보로 활용될 수 있는 블록, 심볼 요소로 엘리베이터, 육조, 세면기, 변기, 창호, 설비기구 만을 한정하여 활용하고자 한다.

본 연구의 프로토타입 시스템 활용도는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 시스템 활용도

본 연구의 프로토타입 시스템은 향후 건설사업 관리체계, 시설물 유지보수체계의 구축에 따라 납품될 정보 중 STEP도면데이터, 물량정보, 내역정보에 대해 민간업체의 경우, 본 연구의 시스템을 통해 설계 부서는 STEP도면정보와 자재정보를 등록하고, 공무나 견적 등을 담당하는 부서는 웹서버인 STEP도면정보 관리시스템에 접속하여 등록된 데이터를 조회하며 납품을 위한 물량정보, 내역정보를 산출한다. 또한 납품할 STEP도면데이터와 물량정보, 내역정보 작성을 위한 원천자료인 STEP도면데이터와 도면정보, 자재정보를 관리함으로써

유지보수단계에서의 데이터를 조회하거나 재활용할 수 있다. 현재는 건설CALS체계에 따라 시방서 등 기술문서를 XML등 전자문서로 디지털화하여 활용하기 위한 연구 및 개발이 진행 중에 있다. 따라서 본 시스템도 향후 건설CALS체계 구축에 따라 전자문서와 STEP데이터의 연계를 위해 확장 및 개발이 필요하다.

본 연구의 프로토타입 시스템을 통한 활용 시나리오는 다음과 같다.

첫째, 건설사업 관리체계와 시설물 유지보수체계에 따라 납품하게 될 데이터 중 물량정보, 내역정보를 작성하기 위해서 공사비 산정에 따른 자재의 제품 및 가격, 자재회사선정 등의 협의 후 수집된 자재정보를 본 연구의 프로토타입 시스템에 등록하고, 도면과 연계하기 위해 도면 작성 시 자재정보로 활용되는 CAD데이터의 도형요소로 블록 및 심볼 엔티티의 내임을 자재모델명으로 작성한다.

둘째, 발주기관으로부터 제공되는 STEP 변환기를 통해 변환하고 본 연구의 프로토타입 시스템을 통해 STEP도면 데이터의 정보를 등록한다.

셋째, STEP도면정보와 연계된 자재정보는 공유되어 부서별로 STEP브라우저를 통해 STEP도면데이터의 자재정보를 조회하고 물량정보와 내역정보를 산출하여 작성한다. 또한, 유사 사업의 경우는 기존의 등록된 자재정보들을 재활용할 수 있다.

넷째, 발주기관에서 운영하게 될 건설사업 관리체계와 유지보수관리체계의 시스템에 STEP도면정보와 각종 전자기술문서를 DB에 등록하여 납품한다.

4. STEP도면정보 관리시스템 정보체계

본 연구에서는 STEP도면데이터의 활용과 설계완성이후의 관리체계의 부재에 대한 문제점, 설계 실무에서 발생하는 각종 자료(자재정보, 시방정보)의 상호연계성 부족에 따른 문제점에 대한 개선방안으로 프로토타입 시스템인 STEP 도면정보 관리시스템을 구축하고자 한다. 이를 위해 도면정보를 체계적으로 관리하기 위해 분류체계를 분석하고 발주청별 전산화관리시스템을 분석하여 필요기능을 도출하였다.

4.1 분류체계 검토

미국, 영국, 일본의 경우 설계단계별 도면 구성의 기준 및 파일관리체계에 대한 가이드 기준 및 표준이 정의되어 있으나 최소의 규정을 정의하고 있으며, 고유의 업무에 맞게 표준을 적용 및 확장해 사용할 것을 명시하고 있다. 국내의 경우 국가적 표준체계는 없으며 각 기관별로 제정된 표준은 그 내용의 범위 및 깊이에 편차가 심하며 운영방법 및 형태도 기관별로 차이를 보이고 있다[7]. 또한 건설사업별로 도면번호에 포함하는 정보가 다양할 수 있다는 점을 감안할 때 도면번호 체계에 대한 기준을 세부적으로 규정하는 데에는 어려움이 있다. 따라서 도면번호 체계를 정의하기 위한 형식을 표준화하여 공통된 최소의 규정을 확보하고 제시된 도면 분류체계와 연관성을 갖는 형식으로 표준화하여 도면정보 호환 체계를

가능하게 할 필요가 있다. 따라서 본 연구에서는 STEP기반의 도면정보 관리시스템 구축을 위해 한국건설기술연구원의 “도면정보 표준화에 관한 연구”에서 공통된 최소의 규정을 확보하고 제시된 “공통제도 기준(안)”을 통한 도면번호 체계를 적용하고, 도면 분류체계에 대한 별도의 표준이 없는 점을 감안하여 각 분야별, 설계단계별 도면의 종류를 규정하고 있는 “건설공사의 설제도면 작성기준” 중 건축분야를 중심으로 본 연구에 적용하였다.

4.2 전산화 관리 시스템 비교분석

도면정보를 실시간으로 입력, 조회를 통한 정보의 재활용, 공유 등을 위한 웹 기반의 STEP도면정보 관리시스템을 구축하기 위해, 국내에서 설계 도서를 납품 받고 관리하는 발주청별 전산화 관리시스템에서의 주요 기능별 장·단점을 분석하고 각 기능에 대한 개선방안을 토대로 본 시스템 구축을 위한 요구 기능을 도출하였다. 시스템 요구 기능을 도출하기 위한 비교대상 시스템과 비교분석 항목, 그리고 각 기능별 비교분석의 장·단점 분석은 다음과 같으며, 편의상 조사대상 시스템과 발주청명은 C,H,P,W 등으로 표기하였고 그 순서는 나열순서와 무관하다.

1) 사용자 관리기능

웹, 인트라넷 환경에서 운영되는 발주청별 전산화시스템에서는 관리자에게 사용자 내역관리기능을 부여하여 일반사용자는 관리자의 인증을 거쳐 접근권한을 부여받게

된다. 또한, 사용자 등록/수정/삭제의 내역 관리기능을 가지고 있으며 시스템 사용의 제약을 두고 있다. 본 연구의 구축시스템 또한 웹을 기반으로 CLIENT/SERVER 환경에서 활용되므로, 관리자와 일반사용자의 접근권한에 따른 시스템 사용의 기능제약 기능과 보안관리를 위해 관리자에게 사용자 내역관리기능으로 등록/수정/삭제 기능들을 부여해 시스템을 관리하고자 한다.

<표 1> 비교·분석 시스템과 항목

구분	발주청	전산화시스템
대상 시스템	H사	CD-MANAGER
	W사	CD-사업정보시스템
	P사	CADTOOLS MasterV1.0
	C사	Treeview
분석 항목	- 프로젝트 정보관리, 도면열람 및 정보관리	
	- 검색	
	- 사용자 관리 기능	
	- 도면 열람 기능	
	- 자재정보 관리 기능	

2) 프로젝트 정보관리기능

<표 2> 각 시스템별 프로젝트 정보관리 기능 비교

구분	H	W	P	C
장점	없음(정보 입력)	다중의 프로젝트 정보관리	Path 지정에 의한 정보입력	없음(정보 입력)
단점	없음	없음	Path 지정 외의 정보 입력이 불가능, 수정/삭제 기능이 없음	없음

3) 도면정보관리 기능

<표 3> 각 시스템별 도면정보관리 기능 비교

구분	H	W	P	C
장점	CD정보조회	다중의 도면정보관리	Path 지정에 의한 정보입력	해당 도면 정보 입력
단점	도면정보 수정/삭제 기능이 없음(CD-INDEXER를 통한 정보등록)	없음	Path 지정 외의 정보 입력이 불가능, 도면정보 수정/삭제 기능이 없음	없음

4) 검색기능

<표 4> 각 시스템별 프로젝트 정보검색 기능 비교

구분	H	W	P	C
장점	다양한 검색기능	다양한 검색 기능	없음	없음
단점	없음	없음	검색조건에 의한 정보의 검색 가능	검색조건에 의한 검색 불가능

5) 도면열람 기능

각 발주청별 전산화시스템에서는 도면을 열람할 수 있는 도면 브라우징 기능이 지원되고 있으며, 지원되는 기능으로는 확대/축소/영역확대/전체화면의 기능이 있다. 본 연구의 구축시스템에서도 STEP도면을 열람하기 위한 STEP브라우저가 필요하며, 기능으로는 형상조절을 위한 확대/축소/영역확대/전체화면의 기능과 자재정보와의 연계 및 자재 웹 브라우저의 호출을 위한 기능을 구축하였다.

4.3 자재정보관리 기능

도면정보와 외부자료인 자재정보와의 연계 및 활용을 위해 자재정보의 등록/수정/삭제의 관리 기능과 등록된 자재정보의 조회를 위한 검색기능을 구축하였다. 자재정보의 등록은 도면의 도형 요소 중 자재정보와 관련된 요소를 수집된 자재정보의 자재모델명을 내입으로 해서 도면을 작성 후 해당 자재정보와 관련된 정보들을 기본정보와 자재회사 정보로 나뉘어 등록을 한다. 그리고 등록된 자재정보는 STEP브라우저를 통해 STEP도면데이터의 자재정보와 연관된 요소를 클릭 후 해당 도면내의 자재정보를 직관적으로 조회하고 활용할 수 있으며, 검색을 통해 자재정보를 선택 후 자재 웹 브라우저를 호출해 등록된 정보를 조회하게 된다. 자재정보의 관리 및 검색을 위한 정보는 <표 5>와 같다.

<표 5> 자재정보 관리 및 검색

자재정보 관리	
입력정보	기본정보 : 카달로그, 자재명, 규격, 모델명, 단가, 지방서 자재회사 정보 : 회사명, 전문분야, 연락처, 홈페이지정보
관리	등록/수정/삭제 기능부여 - 자재정보의 재활용
자재정보 검색	
검색정보	자재명, 모델명, 회사명, 전문분야별-분류선택방식 선택적 Keyword입력 방식

4.4 외부자료 연계 기능

본 연구에서는 도면을 중심으로 외부자료의 연계 현황 분석을 통해 개선방안을 도출

하였다. 조사대상으로는 설계사무소의 도면을 중심으로 외부자료의 활용 현황과 상용 CAD시스템들에서 연계를 위해 구축된 기능들을 조사분석 하였다. 조사방법으로는 전화 인터뷰와 자료조사, 시스템 활용을 통해 분석하였다. 발주청별 전산화 관리시스템의 경우 설계도면, 지방서, 내역서, 기타 서류 등의 전산관리와 분류원칙 및 납품체계를 위한 시스템으로 운영이 되지만 도면에 대한 연관적인 외부자료들의 연계는 이루어지지 않고 있어 조사대상에서 제외하였다.

(1) 설계사무소의 활용현황

설계사무소의 경우, T설계사무소, S설계사무소, K설계사무소, M설계사무소, D설계사무소의 시스템들을 조사한 결과 2차원 도면정보의 도형요소와 연관된 외부자료와의 연계활용은 이루어지지 않았고, 공간계획에 따른 면적산출과 물량산출정도 밖에 활용되지 못하고 있는 것으로 분석되었다. 또한 도면을 중심으로 외부자료들의 활용은 주로 카달로그 문서나 웹 사이트의 정보를 검색해 자재정보나 지방정보에 대해서 설계단계에서의 법규 검토, 디자인을 위한 참조, 공간계획, 견적, 구매, 공사관리를 위해 활용되었고, 활용을 위해 수집된 정보들은 관리가 이루어지지 못하는 것으로 파악되었다.

(2) 상용 CAD시스템의 연계기능 분석

국내에서 실무적으로 많이 활용하는 CAD시스템인 AUTODESK사의 Autocad 2002, GRAPHISOFT사의 Archicad v7.0, BENTLEY사의 Microstation을 중심으로

도면정보와 외부자료의 연계기능 분석 및 개선방안을 토대로 요구기능을 도출하였다.

<표 6> 상용CAD시스템별 연계기능 비교

구분	Autocad2002	Archicad v7.0	Microstation
연계기능	Hyperlink	없음	없음
기능설명	도면요소에 대한 외부자료의 하이퍼링크	없음	없음
장점	다양한 외부자료 링크와 웹 사이트의 링크기능 지원	없음	없음
단점	링크된 외부자료의 관리 및 검색, 공유를 통한 활용이 안됨	없음	없음

분석한 결과 AUTODESK사의 CAD시스템은 도면내의 도형요소(블록, 심볼)와 연관된 외부자료와의 연계를 위한 기능이 구축되어 있다. 다양한 외부자료를 링크 할 수 있어 도면을 통한 견적, 물품구매, 공사관리 등 건설업무 전반에 걸쳐 활용 할 수 있다. 그러나 상용 CAD시스템의 기능은 스탠드얼론(Stand-Alone)방식에 의한 기능이며, 웹에서 활용할 수 있는 Active-X의 도면브라우저는 구축되어 있지 않다. 따라서 도면과 외부자료들을 웹에서 공유해 활용할 수 없으며, 기존의 외부자료를 활용하기 위한 관리 및 검색기능이 지원되지 않아 프로젝트마다 생성되는 도면에 연계한 외부자료를 재활용하기가 힘들다.

이상과 같이 각 발주청별 전산화 관리 시스템과 상용CAD시스템의 기능별 분석을

통해 <표 7>과 같은 기능별 개선방안을 도출하였다. 도출된 기능별 개선방안을 토대로, 본 연구의 프로토타입 시스템인 STEP도면정보 관리시스템을 구축하였다.

<표 7> 시스템별 비교·분석을 통한 본 연구 구축시스템 기능 도출

요구 기능	개선 방안
사용자 관리 기능	-사용자 내역관리를 통한 인증권한을 부여 -사용자에 따른 시스템 사용의 제약기능 부여 -사용자 내역관리 기능(사용자 등록/수정/삭제 기능)
프로젝트 정보 관리 기능	-관리자를 통한 프로젝트 정보 관리기능부여 -프로젝트정보의 관리기능(등록/수정/삭제) -도면정보와 연계한 기능을 수용
도면정보 관리기능	-프로젝트 정보와 연계한 기능을 수용 -도면관리를 위한 등록/수정/삭제기능을 부여
프로젝트 정보/도면 정보 검색	-분류선택방식 : 분류체계별 검색을 부여 -Keyword입력방식을 부여
도면열람 기능 (뷰어)	-일반적인 편집 기능(확대/축소/영역확대/전체화면/Redline)을 수용 -검색기능(엔터티/인스턴스, 레이어)을 부여 -자재정보와의 연계기능을 부여
자재정보 관리/검색 기능	-도면정보와 자재정보의 연계를 위한 자재정보의 등록/수정/삭제에 따른 관리기능을 부여 -검색기능을 부여 (모델명, 자재명, 자재회사명, 전문분야 검색)
외부자료 연계기능	-도면정보를 중심으로 외부자료와 웹 사이트 링크지원 기능 수용 -외부자료의 공유, 검색 및 관리를 위해 웹 기반의 STEP도면정보 관리시스템에 외부 자료 관리기능(등록/수정/삭제)을 부여 -연계: STEP브라우저의 뷰잉된 도면의 도형요소와 자재정보의 연계 - 등록된 자재정보의 웹 브라우저 호출

5. STEP도면정보 관리시스템 구축

5.1 구축시스템 개발환경

본 연구의 구축 시스템은 웹 기반의 STEP 도면정보 관리시스템으로, 클라이언트/서버 환경에서 메타데이터 정보의 관리 및 검색을 위해 ASP와 데이터베이스의 개발 기술이 필요한 STEP도면정보 관리시스템과 시스템내의 STEP 도면데이터의 열람을 위한 STEP브라우저의 개발로 구분되며 개발환경은 다음과 같다.

<표 8> 구축시스템 개발환경 및 개발도구

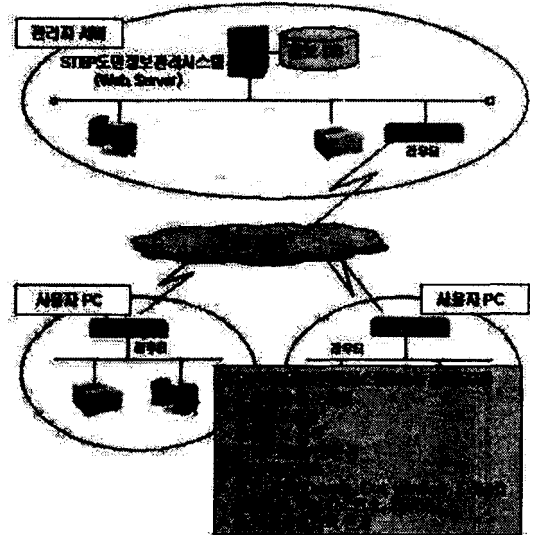
구분	STEP도면정보 관리시스템	
운영체제	Window2000 Server	
소프트웨어	DB	SQL Server 2000
	Tools	Active ServerPages(ASP), VC++6.0
	Utility	ABC Upload4, binary.dll
시스템구성	Client/Server, Web(Internet)	

5.2 시스템 구성 및 기능도

1) 시스템 구성도

본 시스템은 웹 기반의 Client/Server 환경에서 관리되고 관리자는 관리자모드로 본 시스템에 접속하여 프로젝트 정보와 도면정보에 제한된 관련정보를 등록/수정/삭제를 통한 관리를 하고, 인증된 사용자에 한해서만 시스템을 사용할 수 있도록 사용자내역 관리를 하게 된다. 클라이언트인 일반사용자는 일반사용자모드로 접속하게 되고, 이

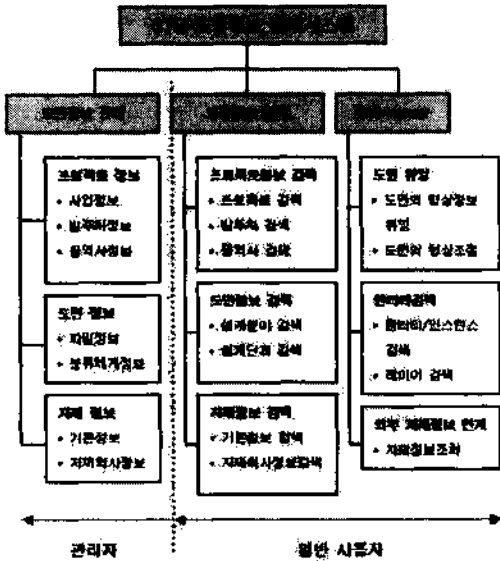
를 통해 프로젝트 정보, 도면정보, 자재정보를 검색 및 조회하게 된다. 또한, STEP브라우저를 통해 도면을 열람하고 자재정보와 연계해 활용하게 된다.



<그림 2> 시스템 구성도

2) 시스템 기능도

본 시스템의 기능은 STEP도면정보를 효율적으로 관리하기 위해 사용자에 대한 보안상의 차별화를 두고 시스템 기능에 대한 사용의 제약을 두었다. 관리자모드로 접속한 관리자는 STEP도면정보 관리시스템의 프로젝트관리, 도면정보관리, 자재정보관리, 사용자 내역관리 등 모든 사용권한을 가지며 일반사용자모드로 접속한 일반사용자는 도면정보와 관련된 정보들을 검색하고 도면 및 자재정보를 열람 할 수 있다.



<그림 3> 시스템 기능구성도

5.3 시스템 기능

본 연구는 STEP도면데이터의 실무적 활용과 자재정보와의 연계를 통해 STEP도면데이터만으로 부서별 협업적으로 활용하며 건설업무 전반에 걸쳐 재활용 될 수 있도록 시스템을 구축하였다 그리고 본 연구의 구축된 시스템 기능에서 핵심적인 기능 중 STEP도면데이터와 자재정보의 연계를 위한 기능으로 프로젝트 도면 자재정보 관리 및 검색 기능, STEP 브라우저 기능, 외부자료 연계 기능이 있으며 그 내용은 다음과 같다.

5.3.1 프로젝트도면자재정보 관리 및 검색 기능

1) 프로젝트정보 관리 기능

본 시스템에서는 STEP도면 데이터와 정

보, 관련한 프로젝트 정보들을 관리하기 위해 관리자에게 정보들을 등록/수정/삭제 할 수 있도록 기능들을 제공한다.

일반사용자들의 경우는 관리자가 입력한 정보들을 검색하고 조회하게 되며, 새로운 정보의 등록이 필요한 경우 관리자에게 요청하여 정보를 등록 할 수 있다. 또는, 실무에서 업무 부서별로 담당 실무자를 진행 중인 프로젝트의 관리자라 두고, 본 시스템에 관리자 인증을 받아 프로젝트가 완료될 때까지 정보들을 지속적으로 등록, 갱신, 관리 할 수 있도록 제안 시스템을 활용 할 수도 있다.

프로젝트 정보 등록 후 프로젝트 별로 P0000(일련번호)의 코드명을 생성하며 각 프로젝트 별로 등록되는 도면과 연결되어 프로젝트에 따른 도면정보들을 호출하게 된다.

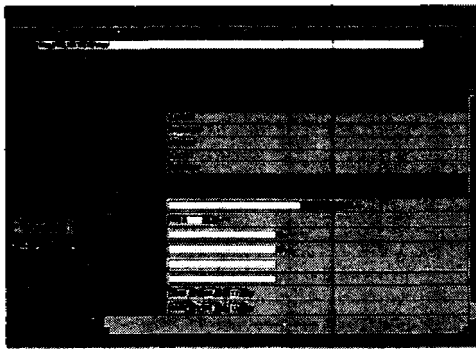


<그림 4> 프로젝트 정보 등록

2) STEP도면정보 관리 기능

도면정보의 등록은 프로젝트 정보를 등록하거나 이미 등록된 프로젝트정보에 도면정보들을 연계해 등록한다. 등록 시 분류체계와 도면번호체계에 의해 정보를 입력하게

되며 입력이 완료되면 도면정보가 분류되며 도면번호를 부여받게 된다. 분류체계에 의한 등록을 통해 신속히 정보를 검색할 수 있으며, 등록 된 도면정보들은 관리자에 의해 수정, 삭제, 갱신된다. 도면정보로는 파일명, 도면 코드명, 도면명, 작성자, 수정자, 확인자, 작성일자, 수정일자의 정보를 등록하게 되고 도면의 갱신에 따른 도면정보의 신속한 파악과 업무수행을 원활히 할 수 있다.

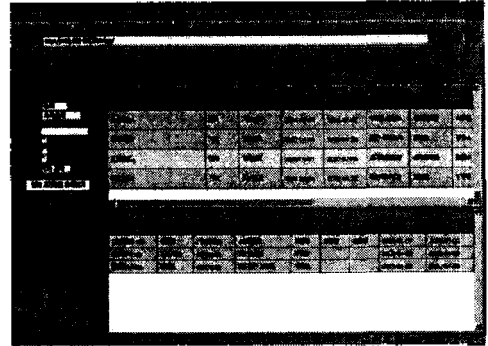


<그림 5> 도면정보 등록/수정/삭제

3) 프로젝트/도면정보 검색기능

웹 환경에서의 검색방법으로는 Keyword 입력방식과 분류선택 방식의 두 가지 방식이 있으며, 본 제안시스템에서는 두 가지 방식 모두 채용하였다.

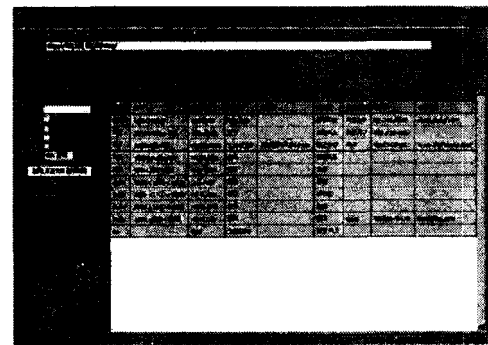
검색조건외 항목으로는 토목/건축/기계/전기/통신/조경의 설계분야별 검색과 계획설계/기본설계/실시설계의 설계단계별 검색을 분류선택 방식으로, 프로젝트명/발주처명/용역사명의 조건을 선택적 Keyword 입력방식을 통해 구축하였다.



<그림 6> 프로젝트 및 도면정보 검색

4) 자재정보 관리 및 검색기능

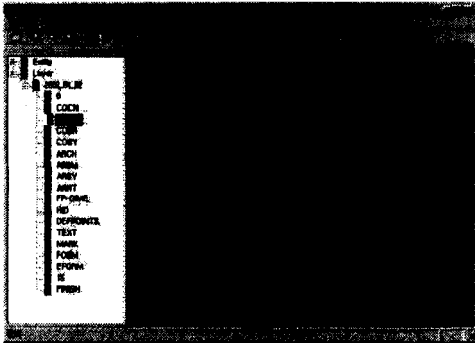
STEP브라우저를 통한 도면내의 블록 및 심볼의 자재정보와의 연계, 재활용과 조회를 위해 등록/수정/삭제의 관리기능과 검색기능은 필요하다. 자재정보로는 기본정보로 카탈로그, 자재명, 규격, 모델명, 단가, 시방서의 정보와 자재회사정보로는 회사명, 전문분야, 연락처, 홈페이지의 정보로 구성되어 있다. 검색의 기능으로는 자재명, 모델명, 회사명, 전문분야별 검색으로 구성되어 있어 검색이 용이하며, 관리기능을 통한 정보의 재활용 또한 용이하다.



<그림 7> 자재정보 검색

5.3.2 STEP브라우저 기능

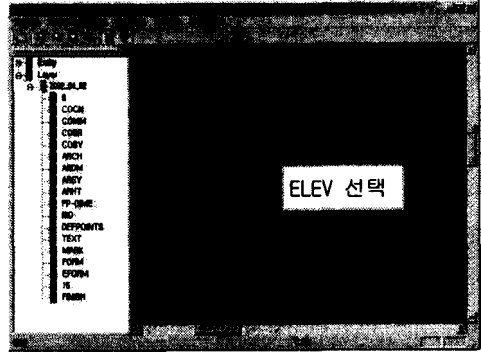
다음의 <그림 8>은 STEP도면데이터가 브라우저를 통해 뷰잉된 화면이다. 하단 프레임의 왼쪽 창은 레이어와 인스턴스를 검색하는 창으로 해당 레이어와 인스턴스의 정보를 검색할 수 있어 직관적으로 정보를 조회할 수 있다. 또한 확대/축소/영역확대/전체화면의 형상조절기능과 레드라인 기능이 제공된다.



<그림 8> STEP브라우저

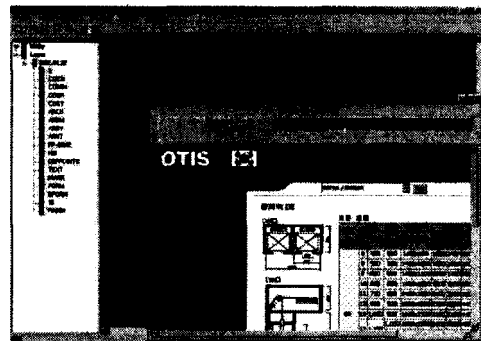
또한 STEP브라우저의 자재정보와의 연계를 위해 객체선택/해제의 기능을 부여하였고, STEP브라우저로 뷰잉된 도면 요소 중 자재정보와 관련된 블록 및 심볼의 오브젝트를 마우스로 선택하면 등록된 자재정보의 웹 브라우저를 호출하게 된다. STEP브라우저에서의 자재정보와의 연계기능은 웹기반의 STEP도면정보 관리시스템에 접속해서 해당 정보를 조회할 수 있다.

다음의 <그림 9>는 STEP브라우저에서 도면요소 중 자재정보의 조회를 위해 객체선택/해제의 기능을 선택하여 도면요소 중 엘리베이터를 선택한 화면이다



<그림 9> 자재정보 조회를 위한 객체선택

STEP브라우저를 통한 자재정보의 연계는 본 연구의 구축시스템에 접속하여 조회할 수 있지만, LOCAL의 컴퓨터에서 STEP도면데이터를 더블 클릭해서 STEP브라우저를 호출하여 도면 열람할 수 있으며 도면에서 해당 자재요소를 클릭하면 등록된 자재정보의 자재 웹 브라우저를 호출해 활용할 수 있다. 다음의 <그림 10>은 LOCAL의 컴퓨터에서 도면의 자재요소인 엘리베이터를 선택 후 등록된 자재정보 웹 브라우저를 호출한 화면이다.



<그림 10> 자재 웹 브라우저 호출

5.3.3 외부자료 연계 기능

도면정보와 외부자료인 자재정보, 시방정보를 연계하는 기능은 CAD 데이터의 작성과 수집된 자재정보의 등록, STEP브라우저를 통한 자재요소의 선택을 통해 연계해 활용할 수 있다. 따라서 앞에서 언급했던 기능들의 활용에 의해 도면정보와 자재정보, 시방정보를 연계해 활용할 수 있다. 연계활용을 위해 단계별 기능의 활용과 입력할 정보를 종합적으로 정리하면 <표 9>와 같다. (표시 * : 필수 입력정보)

<표 9> 외부자료 활용을 위한 단계별 입력 정보

외부자료 연계기능		
자료흐름	입력 기능	입력정보
CAD데이터작성	탐색, 심볼의 오브젝트 네임 명	도면요소 중 자재정보와 관련된 도형요소에 대해 자재모델명을 네임으로 작성
STEP도면 데이터로 변환	발주기관으로부터 제공될 변환기를 통해 STEP도면데이터로 변환	-
STEP도면 정보 등록	STEP도면관리시스템/도면 정보 관리	- 프로젝트 정보 : 사업정보(*공사명, *실제분야, *실제단계), 발주처(*발주처명), 용역사정보(*회사명) - 도면정보 : 파일명, *도면명, *작성자, 수정자, 확인자, 작성일자, 수정일자
자재정보 등록	STEP도면관리시스템/자재정보 관리	*카드로그, *자재명, 규격, *모델명, *단가, 시방서, *회사명, 전문분야, 연락처, 홈페이지정보

이상과 같이 CAD 데이터 작성 시 도면의 자재정보와 연관된 도형요소는 수집된 자재정보 자료를 통해 자재모델명을 네임으로 작성하고 본 연구의 구축시스템에서 자재정보를 등록하여 연계되어 활용된다. 또한 유사 사업의 프로젝트에서 기존 도면을 열람하여 자재정보를 조회하고 자재정보 관리기능을 통해 자재정보를 다른 사업에서 재활용할 수 있다.

본 연구의 프로토타입 시스템으로 구축된 STEP도면정보 관리시스템을 통해 도면정보와 자재정보를 연계해 활용할 수 있는 기능들을 정리하면 <표 10>과 같다.

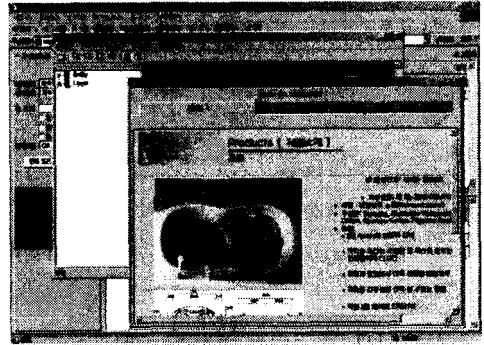
<표 10> 외부자료 활용을 위한 기능

외부자료 활용기능	
활용 기능	활용
자재정보 검색	등록된 자재정보 중 원하는 정보를 검색한 후 자재 웹 브라우저를 호출해 카드로그 정보, 회사정보, 시방서 정보를 조회
STEP브라우저	STEP브라우저를 통해 뷰잉된 도면의 자재와 연관된 도형요소를 클릭하여 자재 웹 브라우저를 호출
자재정보 관리	유사 사업의 프로젝트에서 자재정보를 재활용하고자 할 경우, STEP도면을 통한 자재정보를 조회하거나 등록된 자재정보의 검색을 통해 자재정보 조회하여 수정하여 활용

이상과 같이 STEP도면 데이터와 외부자료 연계를 통한 활용을 위해 본 연구에서 프로토타입 시스템으로 STEP도면정보 관리시스템을 구축하였다. 구축시스템에 대한 시험적용을 위해, 2차원 CAD도면을 작성 시 자재정보로 활용되는 블록이나 심볼의 오브젝트 정보인 엘리베이터, 싱크대, 변기, 욕조, 창호, 등의 관련된 정보 중 욕조를 대상으로

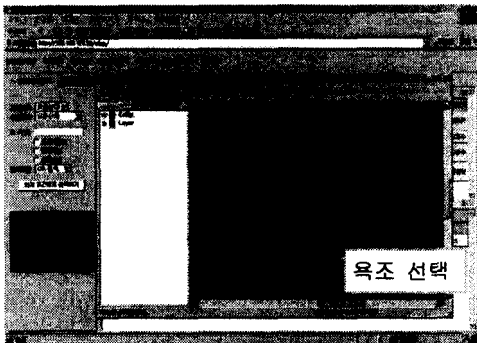
하고 결과에 대한 화면구성은 다음과 같다.

먼저 CAD도면 작성 시 육조에 대한 블록 엔티티에 대해 수집된 육조의 자재정보 중 모델명을 블록네임으로 작성하였다. 작성된 CAD파일을 STEP도면데이터로 변환하고 도면정보와 육조에 대한 자재정보를 STEP도면정보 관리시스템에 등록하였다. <그림 11>은 등록된 STEP도면데이터를 STEP브라우저를 통해 열람하고, 자재정보를 조회하기 위해 육조의 블록 엔티티를 선택한 화면이다.



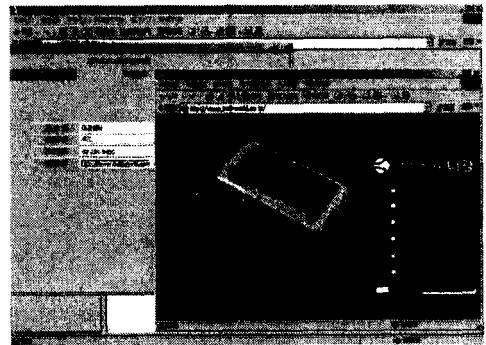
<그림 12> 자재정보와의 연계

<그림 13>은 자재정보 웹 브라우저의 기능 중 회사정보를 조회한 화면이고 자재회사의 웹 사이트로 링크된 화면이다.



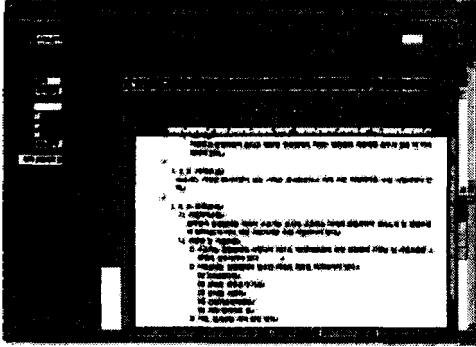
<그림 11> 블록 엔티티 선택

<그림 12>는 STEP브라우저를 통해 열람된 도면요소 중 육조의 블록 엔티티를 선택한 후 자재정보 웹 브라우저를 호출해 연계된 화면이다. 자재정보 웹 브라우저의 기능으로는 해당 자재에 대한 카달로그 정보와 회사명, 전문분야, 전화번호, 홈페이지 정보로 구성된 자재회사 정보, 시방서 정보로 구성되어 있어 해당 자재 검색 시 정보의 활용이 용이하다.



<그림 13> 자재정보 중 회사정보 연계

<그림 14>는 자재 웹 브라우저의 기능 중 시방서 정보 기능으로 해당 자재에 대한 시방 정보를 담고 있으며 이를 통해 자재정보와 연계해 활용할 수 있다.



<그림 14> 자재정보 중 시방정보와 연계

이상과 같이 도면정보인 도형요소를 실제 자재정보와 연계하여 활용함으로써 도면자체가 납품을 위해 단순히 작성되는게 아니라 건설업무 전반에 걸쳐 연관되는 자재정보와 시방정보를 직접적으로 연계해 활용함으로써 건설업무지원에 활용 될 수 있다. 또한, 도면과 연계한 축적된 자재정보와 시방정보들은 웹 환경에서 공유되어 활용되므로 도면작성 및 견적, 구매, 시공, 공사 관리에 재활용 될 수 있다. 향후 건설사업 관리체계, 시설물 유지보수체계의 구축에 따라 납품될 정보 중 도면정보, 물량정보, 내역정보에 대해 STEP도면데이터만으로 부서별 협업적으로 활용할 수 있는 자료로 쓰일 수 있으며 건설업무 전반에 걸쳐 재활용 될 수 있는 장점을 가지고 있다.

6. 결론 및 향후 연구과제

6.1 결론

본 연구는 2차원 STEP도면데이터의 활용

과 현행, 건설실무에서 나타나는 문제점으로 도면관리의 취약성과 외부자료 연계의 부재로 인한 문제점에 대한 개선방안으로 본 연구의 프로토타입 시스템인 STEP도면정보 관리시스템을 구축하였다. 본 제안한 시스템의 구축을 통해 기대되는 성과는 다음과 같다.

(1) 설계완성 이후 도면과 관련된 자재정보와 시방정보를 상호 연계해 체계적으로 관리할 수 있어 유지보수의 관리 및 활용이 용이하다.

(2) 실무적 활용 및 관리측면에서 외부자료의 연계를 STEP도면데이터나 도면정보의 도형요소와 연계해 활용함으로써 유사 사업에서 기존의 도면과 관련된 정보들을 조회시 직관적인 검색 및 조회, 공유, 재활용을 할 수 있어 건설업무 전반에 걸쳐 유용하게 활용될 수 있다.

(3) 웹 환경을 통하여 건설조직의 정보를 분산된 지역 및 사용자들에게 신속, 정확하게 제공하고 STEP도면데이터의 정보조회, 공유 및 검색이 용이해지며, 외부자료와의 연계를 통해, 도면을 중심으로 협업적인 업무의 효율을 증진시킬 수 있다.

(4) 구축된 시스템은 STEP데이터와 정보들을 관리 및 열람하는데 용이하다. 일반 CAD 데이터를 장기간에 걸쳐 보관할 경우 장래에 개발될 캐드시스템은 그 하위버전의 Legacy CAD 데이터를 지원 할 수 있을지를 예측하기 힘들고, 장기간 보관으로 인해 캐드시스템에서 도면을 열람하고자 할 경우 도면속성정보들이 깨지거나 손실될 수 있지만, STEP 데이터는 반영구적으로 보관 관리할 수 있고 STEP브라우저를 통해 STEP도면데

이터를 열람할 수 있다.

(5) 향후 건설사업 관리체계, 시설물 유지 보수체계의 구축에 따라 납품될 데이터 중 STEP도면정보, 물량정보, 내역정보를 작성하는데 있어 부서별 협업적으로 활용하여 납품데이터를 작성할 수 있도록 지원한다.

6.2 향후 연구과제

본 연구에서 STEP도면데이터 활용을 위해 구축된 시스템에서의 한계점과 연구과제는 다음과 같다.

(1) 국가적인 차원의 표준도면분류체계의 정립이 필요하다. 현재, 표준 분류체계의 부재와 고유 업무상 깊이의 편차가 심하여, 국가차원의 공통의 규정을 포함하고 수용할 수 있으며 고유의 업무에 따라 표준을 수용하고 확장할 수 있는 형식으로 표준화가 이루어져야 한다.

(2) 현 단계에서의 STEP도면데이터의 활용은 2차원 도형정보만을 담고 있지만 향후 건설 전생명주기의 정보를 표현할 수 있는 구조로의 확장 및 활용을 위한 어플리케이션의 개발이 요구된다.

(3) 2차원 STEP도면 데이터와 외부자료와의 연계를 위한 방안으로 자재정보와 시방정보를 연계한 시스템을 구축하였으나 향후 STEP의 도면정보 뿐만 아니라 전자문서 개발에 활용되는 XML을 이용하여 실제로 건설 분야의 설계에서 필요한 문서를 선정하여 XML문서로 구현하고, 이를 건설CALS체제에서의 설계도서 정보에 대한 통합관리 뿐만 아니라 건설 전 생명주기 동안 발생하는 모

든 정보를 연계 및 통합관리 할 수 있도록 확장 및 개발이 요구된다.

(4) 건설CALS 체제의 환경변화에 대한 건설업체나 민간설계사의 STEP에 대한 인식이 필요하고 이를 위해 STEP을 제도화하고 학계나 연구소, 민간업체가 공동으로 STEP 활성화를 위한 교육 및 홍보, 방안 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 건설교통부, 건설CALS 기본계획, 1998
- [2] 독일 STEP-CDS 홈페이지, <http://www.step-cds.de>
- [3] 일본 SCADEC 홈페이지, <http://www.cad.jacic.or.jp>
- [4] 한국건설기술연구원, "STEP기반의 2차원 CAD 데이터 교환체계 연구", 연구보고서, 2001. 6
- [5] 한국건설기술연구원, "건설 분야 도면정보 교환체계 구축 방안 연구", 연구보고서, 2002. 6
- [6] 정보통신부, "STEP기반의 프로젝트 정보시스템 개발 및 건설CALS연계방안 연구 개발", 연구보고서, 2002. 1
- [7] 한국건설기술연구원, "도면정보 표준화에 관한 연구", 연구보고서, 1999. 9
- [8] 최종식, "인트라넷 환경의 설계도서 통합관리시스템 구축에 관한 연구", 경희대학교 건축공학과 석사학위논문, 2001. 2

- [9] 한국도로공사, “전산설계도서 표준화체계 연구보고서”, 2000
- [10] 김인한, 김경, “국제표준기반의 건설도면정보 교환 모델에 관한 연구”, CAD/CAM 학회 논문집, 제 6권, 제 3호, 2001. 9
- [11] 김인한, 김유진, “통합 건축설계 환경에서의 설계정보의 교환에 관한 연구,” Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers, 한국 CAD/CAM 학회, ISSN1226-06, 1997
- [12] 김인한 외 3인, “STEP 기술의 건설CALS 적용방안에 관한 연구”, 한국 CALS/EC 학회 학술발표대회, 1998
- [13] SC4 홈페이지, ISO/TC184/SC4, <http://www.mel.nist.gov/sc4>
- [14] ISO 10303 - Industrial automatic systems and integration - Product data representation exchange - Part 202(Application Protocol : Associate draughting)
- [15] ISO TC184/SC4, Part 11(Description Methods : EXPRESS language reference manual), 1992
- [16] ISO TC184/SC4, Part 21(Implementation Methods : Product data representation and exchange), 1994

저자소개

김인한 (ihkim@khu.ac.kr)

1988년 서울대학교 건축학과 졸업

1992년 미국 Carnegie-Mellon 대학 석사(Design Methodology/Design Computing)

1994년 영국 Strathclyde 대학 박사(Design Methodology/Design Computing/IT in Architecture)

1996.03.1 - 현재 경희대학교 건축공학과 부교수

관심분야 CALS Design Databases and Computer Graphics/Simulation
 Integrated Design Environment(ISO/STEP, IAI/IFC)
 Architectural Design Process Theory, Design Methodology
 Virtual Design Studio/Digital Design Media

서종철 (architan@lycos.co.kr)

2000년 원광대학교 건축공학과 학사

2002년 경희대학교 건축공학과 석사

2002년 - 현재 경희대학교 건축공학과 박사과정

관심분야 건설 CALS, 프로덕트 모델링(ISO/STEP, IAI/IFC), DataWarehouse, DataMining, MIS