

CALS/EC체계에 따른 건설도면 정보교환 표준(STEP)의 적용 및 활성화 방안에 관한 연구

김인한*, 최중식**

A Study on the methodology of applying and activating the Construction Drawing Information Exchange Standard(STEP) by CALS/EC

Inhan Kim, Jungsik Choi

Abstract

In the Korean domestic construction field, there are a lot of problems related to construction information exchange and sharing owing to the absence of construction drawing information exchange standard. To remedy the aforementioned inefficiency effectively, it is necessary to apply the STEP standard which is known as an international standard for achieving the establishment of Construction CALS. This study focus on suggesting a methodology to activate the STEP based construction drawing information exchange standard to the current construction drawing information exchanging and sharing practice. In this paper, the domestic and foreign standardization projects related to the construction drawing information have been investigated and analyzed. In addition, a methodology of applying and activating the STEP standard has been suggested. Finally, a verification and certification methodology for applying the CALS/EC construction drawing information exchange standard(STEP) have been suggested.

Key Word: Construction CALS, STEP(Standard for the Exchange of Product model data), Construction Drawing Information, Standardization, Information Sharing

* 경희대학교 토목건축공학부 부교수

** 경희대학교 건축공학과 박사과정

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국내 건설산업은 건설시장의 개방과 정보통신 기술의 급속한 발전으로 인해 건설사업 전반에 걸쳐 발생하는 정보의 양은 다양해지고 방대해지고 있다. 이에 따라, 기존의 전통적인 수단에 의해 교환되고, 수작업을 통해 저장, 관리되던 각종 건설 관련 정보들을 전자적인 방법으로 효율적이고, 신속하게 교환 또는 공유하고자 하는 요구가 증가하고 있다.

특히, 설계실무에서 현재 발생하는 2차원 도면정보, 3차원 표현정보 등에 대한 건설도면 정보의 교환 및 공유는 대부분 출력 도면을 중심으로 이루어지고 있어, 건설 각 단계별·분야별 건설물의 전 수명주기동안 발생된 정보의 공유는 거의 기대할 수 없는 실정이다. 이러한 문제점에 대한 해결방안으로는 건설산업 전반에서 발생하는 모든 설계도서를 전자적으로 교환하고, 저장, 관리하는 체제로의 정비를 들 수 있다.

그러나, 이러한 체제 정비에 있어 항상 선행되어야 할 과제는 건설 정보의 교환 및 공유에 있어서의 표준화에 대한 문제이다. 이러한 건설 정보의 표준화에 대한 문제 해결방안으로써 건설도면 정보교환 측면에서 고려되는 것은 국제표준으로써 기획부터 설계·시공·유지관리 전 단계에 이르는 시설물의 전 수명주기 동안의 정보를 체계적인 모델을 통하여 공유케 함으로써, 궁극적으로 건설관련 정보를 효율적으로 공유하게 하는 기술인 STEP(STandard for the Exchange of Product model data) 표준의 적용이다.

이러한 건설도면을 중심으로 한 STEP 표준을 적용한 건설 정보의 전자적 공유는 건설CALS¹⁾ 실현을 위한 기본요소로써, 건설CALS 체계 구축에 따른 STEP 표준의 적용 및 활성화에 관한 적극적인 연구가 필요하다.

본 연구²⁾에서는 설계실무를 중심으로 한 건설과정 전 단계에서 발생하는 건설도면 정보에 대한 교환 및 공유에 있어 발생하는 기존의 문제점 분석을 통하여, 효율적이고 체계적인 건설도면 정보의 교환 및 공유 방안을 제시하였다. 또한, 건설도면 정보에 대한 교환 및 공유를 위해 국제 표준화 기술인 STEP 표준의 적용을 위한 검증과 인증 방안을 제시하였고, 더 나아가 STEP 표준의 건설CALS 체계에 따른 활성화 방안을 제시하였다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 다음과 같은 범위 및 방법에 의해 이루어졌다.

- 1) 설계분야에서의 건설도면 정보의 교환 및 공유의 문제점 분석 및 해결 방안 제시
- 2) 도출된 해결책으로서의 STEP 표준의 적용을 위한 STEP 표준의 개요, 건설도면 정보 표준화에 대한 국내외 연구동향 분석

1) 건설CALS(Continuous Acquisition & Life-cycle Support)란 건설사업의 설계·입찰·시공·유지관리 등 전 과정에서 발생하는 정보를 발주청, 설계·시공업체 등 관련주체가 정보통신망을 활용하여 교환·공유하기 위한 정보화 전략이다.

2) 본 논문은 한국건설CALS협회 발주로 경희대학교 건축정보연구실에서 수행한 STEP적용 및 활성화 방안 도출 과정의 결과물인 「건설산업CALS 표준 지침작성 및 적용방안연구(1)-STEP적용 및 활성화 방안 도출」 연구보고서에 따른 주요 연구 결과에서 도출된 것임.

3) STEP 표준의 적용을 위한 검증 및 인증 방안 제시

4) 건설도면 정보교환 및 공유를 위한 STEP 표준의 정부·민간 측면에서의 활성화 방안 제시

본 연구에서는 건설CALS 체계 구축을 위한 건설도면 정보 교환 및 공유에 따른 STEP 표준의 적용 및 활성화 방안을 제시하기 위해 국내외 각종 문헌과 자료조사 등을 통해서 독일, 일본, IAI/IFC를 비롯한 선진국의 적용사례 및 발전동향에 대해 분석하였고, 국내 STEP 표준에 관한 문헌조사 및 적용실태 분석을 통해 문제점 및 개선방안을 도출하였으며, 이를 통해 보다 효과적인 STEP 표준의 적용지침 및 활성화에 대한 방법론을 제시하였다.

2. 건설도면 정보교환 및 공유의

문제점 및 해결방안

국내의 설계실무에서는 디지털 정보기술의 발달로 설계 정보의 작성 및 전달방식에 상당한 변화가 있어 온 것이 사실이나, 3차원 공간을 2차원 정보를 통해 표현하는 종래의 의사소통 방식의 한계를 아직 벗어나지 못하고 있다. 따라서, 건설도면 정보교환 및 공유에 있어서의 문제점은 크게 건설도면 정보 표현 시 단계별 작업의 연계성 측면과 작성된 건설도면 정보의 교류 측면으로 구분하여 살펴볼 수 있다.

첫째, 단계별 작업의 연계성 측면을 살펴보면, 설계단계에서 작성되는 각종 도면(평

면, 입면, 단면)의 정보들은 상호 관련성이 정의되어 있지 않고, 단지 점, 선, 면에 불과하므로 각 도면들은 입력정보의 속성상 별개의 것에 불과하다. 따라서, 도면 내용의 변경 시 관련된 도면들을 일일이 찾아 조정해야 하며, 3차원 정보로의 후속 연계작업에 있어서도 관련정보를 추가로 입력해야 하는 번거로움이 따르게 된다. 또한, 물량산출과 같은 비도형정보를 이용한 작업은 상호 정보의 연계성이 없으므로, 건설도면만으로는 관련된 정보를 얻을 수 없어 속성정보를 추가적으로 별도로 입력해야 하는 작업이 요구된다.

따라서, 건설도면 작성 시 단순한 도형정보를 표현하는 것뿐만 아니라 도형에 포함된 속성정보로서의 기능, 그리고 궁극적으로는 기획·설계·시공·유지관리의 전 과정에 걸친 정보를 포함한 프로덕트 모델(Product Model)의 개념을 활용하는 것이 바람직할 것이다.

둘째, 작성된 정보의 교류 측면을 살펴보면, 상용화되어 있는 CAD 프로그램들이 상호 호환성을 위한 포맷 변환을 지원하고 있던 하나 시스템간 그래픽 엔티티 구조의 차이, 저장 및 공유를 위한 표준화의 미비 등으로 실제로 완벽한 변환이 이루어지지 않아 정보의 활용과 재활용이 원활치 않다는 문제점이 있다. 따라서, 이러한 원활한 정보 교류를 위해 CAD 시스템간 데이터 포맷의 표준화와 건설도면정보의 표준화가 이루어져야 할 것이다[7].

2.1 도면정보의 교환 및 공유를 위한 방안

도면정보의 교환 및 공유를 위해서는 우선

적으로 모든 도면정보가 디지털화되어야 한다. 이를 위해서는 현재 종이매체에 의한 출력물만을 대상으로 법적인 효력을 인정하고 있는 부분에 대해 전자문서에 의한 디지털 도면문서도 인정받을 수 있는 여건을 마련하여야 한다. 이러한 여건마련을 위해서는 국가적 차원에서 도면 인증기술이 개발되어야 하고, 한편으로 이를 인정할 수 있는 제도적 방안이 뒷받침되어야 한다.

표준화 측면에서 분류체계, 제도기준, 프로세스 관련 정보에 대한 표준화의 확보를 효과적으로 추진하기 위해서는 표준화 내용을 건설분야의 표준 스펙으로 규정하여 국내의 CAD벤더들이 사용자 인터페이스를 통해 이를 지원함으로써 실무자들이 편리하게 따를 수 있는 여건을 조성하는 것이 필요하다.

또한, 표준데이터 포맷은 분류체계, 제도기준, 프로세스 관련정보를 지원할 수 있어야 한다. 데이터포맷을 표준화시키는 것은 다음의 두 가지 조건을 만족시켜야 한다. 첫째는 건설CALS가 지향하는 목표인 건설 전체 수명주기 동안 전 과정에서 발생하는 정보를 교환하고 공유할 수 있는 체계를 지원할 수 있는 형태이어야 하며, 둘째는 실무적인 적용성이 지원되어야 한다.

따라서, 국제 CALS 활동 추세 및 데이터 포맷에 관한 기술 발전 추이를 감안하여 볼 때, 건설CALS의 개념을 적절히 지원하는 데이터 포맷은 STEP이라고 볼 수 있다.

STEP 표준을 사용하면 제품 정보내의 형상요소 뿐만 아니라 부재간 관계나 공정순서, 공사일정과의 연계, 인적자원 등 건설분야 전 과정에 필요한 정보를 국제표준으로 지원하므로 앞으로의 건설CALS 시행에 필요한 기

술적 요소를 충분히 지원한다고 볼 수 있다.

그러나, STEP 표준이 현재 갖고 있는 문제는 단기적으로 전 건설산업에 적용될 수 있는 단계가 아니라는 점이다. 이러한 현실을 감안하여 건설CALS포맷의 표준화에 대한 구체적 실현 가능한 적용 방안 검토를 통한 단계별 적용 및 활성화 방안의 연구가 필요하다.

2.2 이 기종 CAD시스템간의 정보공유를 위한 방안

이 기종 CAD시스템간의 도면정보는 여러 가지 문제들로 인하여 교환 및 공유가 어렵게 되어 있다. 따라서, 이 부분에 대한 해결은 건설CALS의 도면정보 공유 측면에서 가장 중요한 핵심이라 할 수 있다.

도면정보의 공유를 위하여 해결해야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 도면의 그래픽 엔티티 및 속성정보를 정확히 전달할 수 있어야 한다.

둘째, 각종 국가적 표준화를 지원할 수 있는 성능을 지원해야 한다.

셋째, 저장 및 관리 측면에서의 버전 및 주변 자료와의 연계시 일관성이 있어야 한다.

이러한 조건을 충족시키는 도면정보의 공유를 위해서는 도면정보 내용의 표준규격을 마련하고 이를 지원하기 위한 표준 데이터 포맷을 지정해야 한다. 이와 같이 표준규격 및 표준 데이터 포맷이 지정되면 이를 제도적으로 정착시켜 국내의 CAD벤더들이 이 스펙을 충족하는 형태로 CAD제품을 공급하도록 유도한다. 이러한 과정이 정상적으로 추진된다면 사용하는 CAD시스템의 종류에 관계

없이 건설분야의 CAD데이터는 표준화되어 자료의 공유 및 교환이 이루어 질 수 있다.

3. 건설도면 정보교환 표준화에 대한 국내외 연구 동향

STEP(STandard for the Exchange of Product Model Data)은 국제 표준화 기구인 ISO에서 제정하고 있는 국제표준으로, STEP 기술은 EDI(Electronic Data Interchange), SGML(Standard Generalized Markup Language) 등과 함께 건설산업의 통합 전산화 구현을 위한 핵심기술이라 할 수 있다.

현재, STEP에 대한 연구 및 개발은 미국을 중심으로 독일, 영국, 일본, 그리고 북유럽 국가들이 중심적인 역할을 하고 있으며, 이러한 선진국에서는 이미 실용화단계에 있는 전략적 기술로 자리잡고 있다. 그러나 국내에서는 아직 STEP 기술이 탐색 단계에 있으며, 대학과 연구기관을 중심으로 표준 개발이 진행중이다.

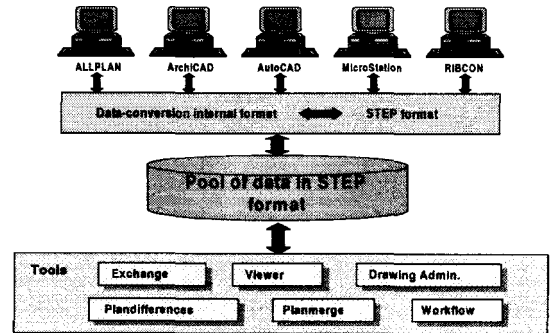
본 연구에서는 건설도면 정보교환 표준화에 대한 국내외 개발 사례로써, 독일의 STEP-CDS(Standard for the Exchange of Product Model Data-Construction Drawing Subset)와 일본의 SCADEC(Standard for the CAD data Exchange in the Japanese Construction field), IAI/IFC, 그리고 국내의 STEP 표준 적용 개발 사례를 살펴보았다.

3.1 독일의 개발 현황

현재 독일에서는 2차원 CAD 데이터 교환

을 위한 표준(STEP-CDS)을 개발 중에 있다. STEP-CDS은 국제 표준인 STEP AP202의 레벨2 컨포먼스 클래스(Conformance Class)와 국제 표준 초안(Draft International Standard)인 STEP AP214의 레벨 4 컨포먼스 클래스에 기반을 두고 있다. AP202를 기반으로 AP214에 있는 몇 개의 추가 엔티타(Entity), 기능(Function), 법칙(rule)을 가지고 있다.

AP214는 자동차 산업의 2차원 CAD 정보의 교환 프로토콜이며, AP202보다 추후에 개발된 관계로 새로 개발된 STEP 통합자원(Integrated Resources)에 기반하녀 이러한 이유로 AP202에는 없는 새로운 기능들이 추가되어 있다[20, 21].



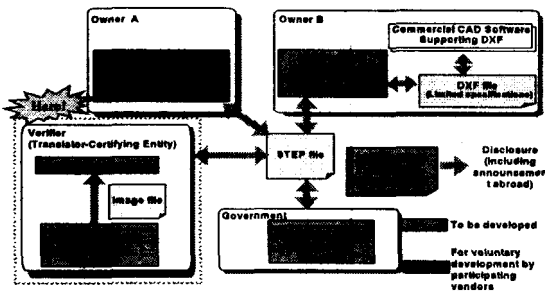
<그림 1> STEP-CDS 구현 과정

현재 독일의 몇몇 회사(World Wide Bau사를 포함)에서는 AP202와 STEP-CDS 그리고 상용 CAD 소프트웨어(Allplan) 상호간의 CAD 파일 변환기를 개발 중에 있으며, 단지 2차원 제도관련 표준뿐만 아니라 건설 전반적인 분야에서 STEP을 기반으로 한 건설정보 교환 및 공유 표준이 만들어지고 있다[22].

3.2 일본의 개발 현황

일본의 CALS 도입을 위한 CALS/EC 프로젝트의 하부 과제로써 시작된 것이 SCADEC 프로젝트이다. 이는 건설산업에 있어 STEP/AP202에 기초한 도면 교환 표준 포맷을 제정하고, 실제적으로 사용 가능한 도면 데이터 교환 도구를 개발하는 것에 목적을 두고 있다. 이 프로젝트에서는 CAD를 기반으로 한 제도 명세(Drafting Specification)를 개발 중에 있으며, ISO/STEP AP202의 부분집합 (Feature Based Draughting as Subsets of AP202)을 기반으로 하고 있다.

이 프로젝트의 개발 범위는 1) 건설분야에서의 오브젝트 개념의 정보를 모델링하며, 2) 장기적으로 도면을 체계적으로 관리하고, 3) 공공 업무에 국제 표준을 적용함으로써, 국제 상거래법에 준용하기 위해서이다. 그러므로 제도 기준 자체를 만드는 것은 아니다.



<그림 2> SCADEC 개발의 전체적 개요

개발목표로는 다음의 4가지를 들 수 있다.

1) STEP-CDS를 적용한 AP202의 서브셋을 정의하며, 2) 실무활용 가능한 소프트웨어 도구를 개발하고, 3) 약 20개 CAD 시스템과의 2차원 CAD 데이터 교환을 실험하고, 4) 장

기적인 관점에서 건설분야에서 사용되는 많은 종류의 정보를 명확히 하는 것이다.

일본의 과제는 현재 일본 상공부의 예산으로 진행되고 있다[18, 19].

3.3 IAI/IFC 모델 개발 현황

IAI(International Alliance for Interoperability)는 건설 산업계 전반에 걸쳐서 관련하는 제 산업 데이터의 상호운용성을 확립하는 것을 목적으로 각 산업이 참가해 CAD 데이터 교환 규격인 IFC(Industry Foundation Classes)의 정의, 개발, 보급을 해 나가는 업계 연합이다. 국제 협력 모델인 IAI/IFC에서는 1995년부터 산업체에서 직접 활용할 수 있는 모델 개발을 목표로 코아 모델을 비롯하여 건설 전 분야에 걸쳐 많은 AP(Application Protocol)들이 개발되고 있다.

특히, 2001년 4월 26일 서울 총회(국제회의)에서 결정된 사항으로는 ISO STEP 표준과의 상호 호환성을 유지하기로 하였으며, 특히 2차원에서의 두 스펙간의 호환을 위한 과제인 'XM-4(2D Extension 과제)'를 수행하기로 하였다.

현재, XM-4 과제³⁾의 범위는 현재의 IFC2.X 모델이 제공하는 요소인 기하와 주석 기능을 지원하는 범위에서 확장을 하고 있으며, 주요 연구 범위로는 1) 2차원 기하 표현 기능 확장, 2) 커브 스타일 표현(선 타입, 칼라 등) 추가, 3) 표면(surface) 스타일 표현

3) XM-4 과제는 IAI/IFC의 2D 확장 과제로서 경희대를 주축으로 독일, 영국, 일본, 싱가포르, 호주 등에서의 약 13여명의 연구자가 참여하는 과제로서, 이 과제는 추후 ISO SC4의 PAS표준으로 지정될 예정이다.

(표면 칼라, 음영 속성) 추가, 4) 심볼 관련 표현(심볼, 마커 등) 추가, 5) 일반 주석 표현(텍스트 블록, 해칭 등) 추가, 6) 레이어 지정, 도면 용지 등의 추가이다[17].

3.4 국내의 개발 현황

국내의 건설부문 STEP 표준 개발은 건설 CALS 표준화 개발 사업의 일환으로 CALS의 핵심 표준인 STEP을 적용하기 위한 표준화 작업과 도면 정보의 STEP 표준 적용을 목표로 진행되고 있으며, 단계별·연도별 개발 내용 및 계획은 다음의 <표 1>과 같다[5].

<표 1> 건설CALS의 단계별 추진 계획

단계	단계별 추진 계획
1단계 (1998~1999)	건설CALS 시험사업구축 단계 - 기본계획과 연차별 시행계획을 발표함으로써 건설CALS의 목표 정립
2단계 (2000~2002)	건설산업 부문의 전자거래 단계 - 건설CALS 표준의 활발한 개발을 통해 디지털 체계 적용을 본격화시키는 단계
3단계 (2003~2005)	공공건설사업 대상 CALS 체계 운영 단계 - 건설분야의 전자처리체계 정착과 대국민을 포함한 정보공개의 단계적 실현을 통해 지식화에 주력하는 성숙 단계

건설CALS 표준화 개발 사업의 세부 프로젝트인 “건설부문 STEP 표준 개발”에서는 도면을 중심으로 한 STEP 설계(국제표준 도입), 공공시설물 대상 STEP 표준 구현(장기 과제) 등이 포함되어 있으며, 이에 따른 개발된 사례에 대한 세부 내용은 다음과 같다.

(1) 도면정보 표준화에 관한 연구

STEP 기술을 이용하여 현실적으로 실무 적용 가능한 차원의 정보교환체계를 설정하여 적용하고, 이를 발전적으로 보완해 나가고자 하였으며 우선적으로 현재 상업표준으로 쓰이고 있는 DXF에서 지원하는 도면자료 구조화 수준의 STEP 기술 적용을 목표로 하였다. 이를 위하여 DXF 파일 형식과 건설분야 도면 표준 시범 EXPRESS 스키마(AP 202의 Subset이며, KCDS-STEP으로 명명)간의 데이터 변환을 위하여 DXF 스키마, KCDS-STEP 스키마 그리고 DXF 스키마와 KCDS-STEP 스키마와의 매핑을 위한 매핑 스키마를 개발하였으며, 이러한 스키마들을 활용하여 DXF 파일을 ISO STEP Part21 파일로 변환하기 위한 모듈을 개발하였다[14].

(2) STEP 기반의 2차원 CAD 데이터 교환체계 연구

건설교통부에서는 건설 CALS/EC의 표준화 개발 사업의 일환으로, 특정 소프트웨어나 하드웨어 환경에 구애받지 않는 문서교환 및 공유를 실현할 수 있도록 건설CALS/EC 사업의 기반을 제공하고자 하는 목적으로 도면 정보를 중심으로 한 국제표준인 건설분야 도면정보 교환표준 포맷(KOSDIC⁴⁾을 개발하였다.

이 연구에서는 2차원 CAD 데이터 특성 분석(STEP AP 202, 214의 2D CAD 데이터

4) KOSDIC(Korea Standard of Drawing Information in Construction): 국내의 건설분야 도면정보 교환표준을 위해 “STEP기반의 2차원 CAD데이터 교환체계 연구”에서 개발된 표준으로, KOSDIC의 스키마는 응용프로토콜 202(AP 202)의 부분집합(서브세트)이며, 응용프로토콜 202의 적합성 클래스 2를 준용하고 있다.

를 위한 subset 파악)을 통하여 STEP 기반의 2차원 CAD 공통 라이브러리를 개발하여 검증용 STEP 브라우저 및 STEP 데이터 세트를 구축하고, 국내 건설 표준 CAD 데이터 EXPRESS 스키마를 개발함으로써 표준 건설 소프트웨어 자료 구조를 제시하고 공공건설사업의 효율화를 뒷받침하는 STEP 요소기술 확보로 원활한 도면정보교환 및 공유 기반 조성에 기여를 하였다 [3].

4. STEP 표준 적용을 위한 방안

이상에서의 검토를 토대로 건설CALS체계에서의 건설도면 정보교환 표준(STEP)을 다음과 같이 적용하는 것이 타당할 것으로 보인다. STEP은 계속 발전 중이어서 본래의 개발 목적과 개념이 완벽하게 반영된 형태의 포맷을 단기적으로 사용할 수 없으므로 단계별로 적용하는 것이 바람직하다.

즉, STEP을 단기, 중기, 장기적 계획에 의하여 단기적으로는 STEP 표준 중 실무 적용 가능한 부분에 대하여 규격을 정하고 STEP의 발전에 따라 버전을 개정해 나간다. 우선 적용 가능한 STEP의 스펙은 현재 IGES 및 DXF에서 지원하는 정도의 스펙으로 충분히 만족시킬 수 있을 것으로 판단된다. 따라서, 단기적으로 STEP적용을 위한 연구를 토대로 국가적 차원의 규격을 마련하여 건설CALS 시범사업 등에 적용함으로써, CALS 본래의 방향에 접근하는 것이 타당하다.

또한, 실무기관에서는 단기적으로는 현재 각 기관에서 사용하는 데이터 포맷을 그대로 유지하고 국가적 차원의 시범사업 적용을 통한 STEP의 적용 타당성을 검증한 후 공공기

관의 데이터 포맷을 전환하는 절차를 거침으로써 무리 없게 건설CALS 환경으로 진입하는 전략이 필요할 것으로 보인다.

4.1 STEP 표준 적용을 위한 검증 방안

4.1.1 STEP 파일 변환 시험을 통한 검증

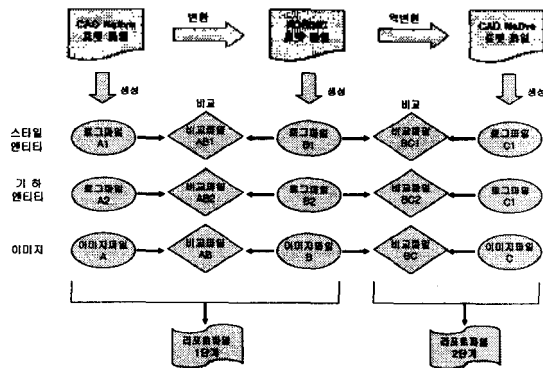
도면 데이터를 수·발주자간에 공유하기 위해서 현재는 특정 CAD 시스템을 지정하고, 소프트웨어에 의존한 형식으로 데이터를 보관하고 있다. 사업 단계를 통하여 전자 데이터를 활용할 것을 생각하면, 사업의 하위 단계에 해당하는 시공 단계나 유지 단계에서 발주자 및 시공회사는 서로 다르며, CAD 시스템의 데이터를 취급할 필요가 생긴다. 따라서, 도면 데이터의 원활한 공유를 위하여 표준적인 데이터를 표현 할 수 있는 STEP 파일 포맷의 적용이 요구되어지며, 이러한 STEP 파일 포맷의 적용이 토목·건축분야에서 원활히 되고 있는지에 대한 실증을 위한 실험이 요구된다.

이를 위해 토목·건축분야별 실무기관에서 사용되는 실제도면을 대상으로 작성된 상용 CAD 시스템의 데이터를 수집하고, 상용 CAD 시스템과 STEP 파일 포맷과의 변환이 가능하게 개발된 번역기(Translator)를 기초로 서로 다른 CAD 시스템 사이에서의 데이터 교환 실험을 하고, 데이터 상호 교환의 정밀도들에 관한 현장 검증이 필요하다.

다음의 <그림 3>은 STEP 파일 변환 시험을 통한 검증을 위해 건설CALS 표준화 개발 사업에서 개발 중인 건설분야 도면정보 교환표준 포맷(KOSDIC)과 상용 CAD 시스템 데이터간의 파일 변환 방법의 예를 보여

준다.

이러한 파일 변환 방법을 위해서는 먼저, 검증대상인 KOSDIC의 스펙과 상용 CAD 시스템에서 사용되는 엔티티의 스펙을 보다 효율적이고 정확하게 검증하기 위해 사전에 파일 변환을 통한 검증방법 및 절차의 정의가 필요하다. 다음으로 검증을 위한 상용 CAD 시스템을 통해 생성된 실무데이터의 수집이 필요하며, 사전에 정의되어진 검증 요건 정의에 따르는 검증 도구 개발이 이루어져야 할 것이다. 개발된 검증 도구를 이용하여 상용 CAD 시스템에서 작성된 CAD 도면을 KOSDIC으로 변환할 경우와 변환된 KOSDIC 도면에서 다시 상용 CAD 시스템의 CAD 도면으로 역변환 할 경우의 두 단계에서 생성되는 스타일 엔티티, 기하 엔티티, 이미지에 대한 로그 파일을 비교하여 검증시험을 실시한다[1].

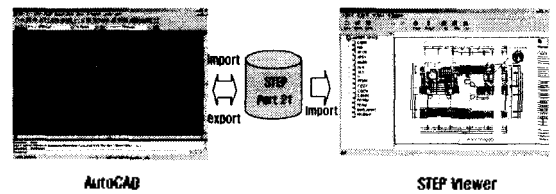


<그림 3> 검증을 위한 STEP 파일 변환 방법의 예

4.1.2 STEP 브라우저 개발을 통한 검증 방안

상용 CAD 시스템에서 변환을 통해 생성될 STEP 데이터는 아스키(ASCII) 코드 형

식으로 저장된다. 그러므로, 변환된 STEP 데이터에서 형상 정보 및 속성 정보를 일반 사용자들이 쉽게 검색, 비교할 수 있는 브라우저의 개발이 필수적이다. 브라우저 개발의 또 다른 목적은 상용 CAD 시스템을 보유하지 못한 일반 사용자들이 STEP 데이터를 용이하게 확인 할 수 있다는 점이다. 따라서, 사용자는 STEP 파일 브라우저를 사용하여 도면정보를 가시적으로 확인 할 수 있을 뿐만 아니라, 파일 변환 시험을 통한 상용 CAD 시스템 데이터와 STEP 데이터의 변환 과정에서 변환 전과 변환 후의 도면정보를 비교하여 검증할 수도 있다(<그림 4> 참조)[3].



<그림 4> STEP 브라우저 개발을 통한 검증

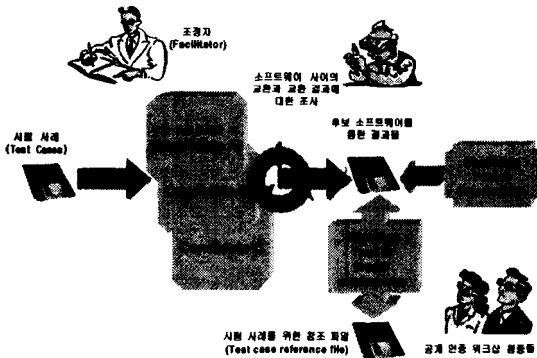
4.2 STEP 표준 적용을 위한 인증 방안

STEP의 전면 시행을 위해서는 국가 납품도면의 인증체계를 정립해야 한다. 이를 위해서는 STEP 소프트웨어의 인증이 필요하며, 실제로 교환된 설계도서가 STEP기반의 브라우저로 호환이 될 수 있는지 실증 실험을 통한 인증과정이 필요하다. 이를 위해서는 인증명세의 확립을 통한 인증제도의 도입이 요구된다.

인증을 위해서는 신뢰할 수 있는 인증기관의 설립이 필수적이다. 이러한 인증기관은 인

중관리체계를 운영해야하며 개인정보에 대한 보호도 해야하기 때문에 이러한 기술력을 갖추고, 공신력이 있는 기관을 선정하여야 한다. 그리고, 전자서명 및 전자문서에 법적 효력을 부여하고 인증서의 내용, 발급, 효력기간 등 인증서의 세부사항에 대한 표준화 작업이 뒤따라야 할 것이다. 또한, 이러한 인증서가 국내뿐만 아니라 해외에서도 인정될 수 있도록 외국의 인증기관과의 상호인정체계를 확립해야 할 것이다.

실례(BLIS⁵⁾)로, STEP 표준과 관련하여 건설분야의 산업체 표준으로 IAI에서 제정중인 IFC를 기반으로 한 소프트웨어 및 정보교환에 대한 인증제도에 대해 살펴보면 다음과 같다[16].



<그림 5> IFC의 인증 프로세스의 예

이 인증제도는 응용프로그램 사이의 상호 운용성을 확실하게 하기 위해서 IFC 명세 등이 일관성 있게 실행되는지를 인증하는 것으로

5) BLIS(Building Lifecycle Interoperable Software) 프로젝트는 참여 벤더 그룹의 어플리케이션이 IFC 릴리스(IFC2.0)의 개념이 AEC 산업을 위한 실제 상호운용성을 가진 소프트웨어로의 변환이 완벽히 이루어지는지에 대한 성공 여부를 증명하는데 있다.

(<http://www.blis-project.org>)

로 IFC 명세와 IFC View⁶⁾에 대한 응용프로그램의 전, 후처리기의 실행에 대한 시험과 검증을 하며, 인증 프로세스는 다음과 같다.

1) 인증은 공개 인증 워크샵에서 성공적인 IFC 데이터교환의 실례를 기반으로 한다.

2) 인증 워크샵은 인증절차와 방법론의 소개, 연관된 IFC View의 소개, 시험사례와 시험도구의 소개, 시험절차의 실례, 시험 사례들간 및 후보 응용프로그램 사이의 데이터교환의 실례 등을 포함한다.

3) 인증 워크샵의 종결 후, 워크샵을 통한 결과(인증 후보들과 관계된 View, 실례의 성공, 발생되거나 제기된 이슈들, 이슈를 조정하기 위한 조정자의 제안)를 기록한다.

4) 도출된 이슈를 해결한다. 이슈의 해결과 성공적인 실례 후에 후보 실행(Implementor)은 인증된다.

5) 이러한 결과들을 토대로 문서를 작성한다.

또한, STEP 적용의 전면 시행이 이루어질 경우, 인증기관에서 인증 작업 시 제출된 도면에 대한 검증작업이 필요하므로 사전에 검증도구로 개발된 소프트웨어를 사용하여 인증진단을 해야한다.

5. STEP 표준 적용의 활성화 방안

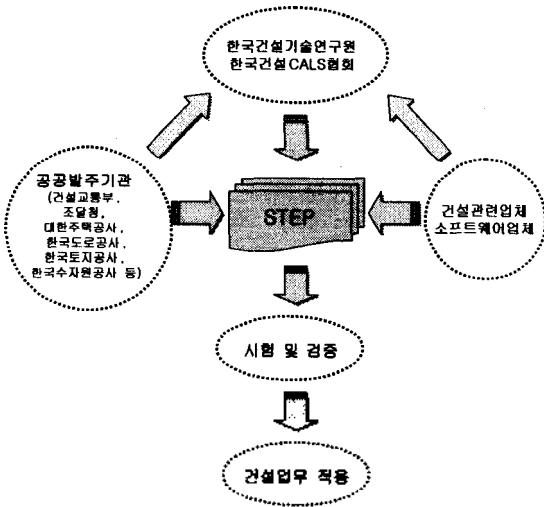
5.1 협의체 확대 및 활성화

STEP의 적용 활성화를 위해서는 공공기관과 연계하여 건설분야에서 현실적으로 적용되는 데이터와 요구사항을 조사, 분석하여

6) IFC View는 프로젝트 참여 벤더 그룹의 구현자들(Implementors)의 합의에 따라 문서화된 IFC Object Model의 서브셋이다.

기본적인 CAD데이터의 적용 및 활성화가 가능하도록 각 CAD 벤더들로 하여금 공통 라이브러리를 적용하여, 시험·검증의 절차를 거쳐 실용화해야 한다. 즉, STEP 활성화를 위한 정부 공공기관과의 연계로 단계별 아이টে임을 구성, 무리 없이 점진적으로 적용 가능하도록 해야한다.

STEP 연구는 중장기적으로 지속되어야 할 성격이 강하므로 이러한 CAD 벤더들이 공식적으로 함께 참여하는 체계가 구축되어야 한다.



<그림 6> 건설분야의 도면정보 표준화를 위한 추진단계

건설분야의 도면정보 표준화를 위한 담당기관별 진행사항에 대한 구성의 예는 다음의 <그림 6>과 같으며, 한국건설기술연구원 및 한국건설CALS협회가 주축이 되어 STEP의 적용 및 활성화를 위한 구체적인 방안을 마련한다. 공공발주기관(건설교통부, 조달청, 대한주택공사, 한국도로공사, 한국토지공사, 한

국수자원공사 등)은 STEP을 확산 적용하기 위해 정부의 납품도면을 STEP 표준 포맷으로 지정함으로써 STEP에 대한 시범적용사업을 수행한다. 또한, 민간 차원에서의 건설업체와 소프트웨어 개발 업체들도 STEP의 적용 및 활성화가 가능하도록 정부와 민간 등으로 구성된 협의체를 마련하여 적극적으로 참여하여야 한다.

또한, 단계별 적용기간을 두어 시험 및 검증의 과정을 거치면서 각 단계에서 시범사업에 참여한 민간건설업체에 인센티브를 주어 시험 및 검증의 단계에서 쌓인 노하우를 바탕으로 공공 발주기관이 주체가 되는 사업에 우선적으로 참여할 수 있도록 한다.

그리고, 이러한 건설업체를 주축으로 하여 점진적으로 다른 민간 건설업체와 외주 업체 및 여러 건설관련업체에서 실제 건설업무에 적용할 수 있도록 하여 STEP 표준을 조기에 활성화 할 수 있도록 한다.

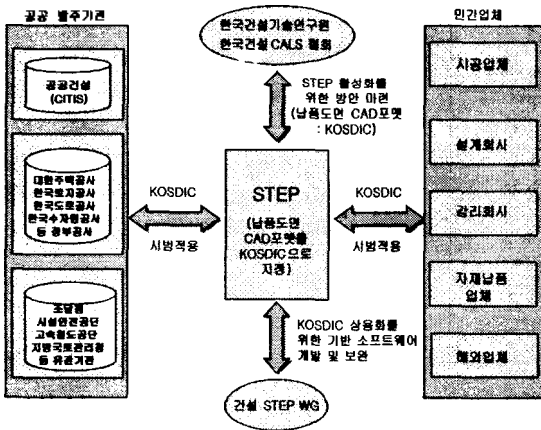
5.2 정부 및 건설관련 공공기관의 STEP 표준 적용 활성화 방안

장기적으로 정부의 건설CALS 계획이 마무리되는 2005년까지의 계획은 STEP 파일만을 국가적으로 인정받는 중립 파일로 공식 인정하여 유통되게 하는 것이다. 이는 공공 또는 민간 건설관련 사업의 효율화에 커다란 영향을 미치게 됨은 물론, 건설프로젝트 정보의 저장 및 재사용에도 커다란 장점을 가져오게 된다.

단기적으로 STEP 파일에 대한 실증실험 및 다양한 검증이 끝난 후에는 공공 건설분야뿐만 아니라, 민간 건설분야에 까지 STEP

이 건설CALS 표준으로써 확산되도록 장기 전략을 마련해야 한다.

이에 따른 공공기관 측면의 STEP 표준의 세부 적용 확산의 방안으로는 1) 조달청 납품도면 CAD포맷을 KOSDIC으로 지정, 2) 국내 4대 공사(한국주택공사, 한국토지공사, 한국수자원공사, 한국도로공사), 고속철도공단 및 지방 국토 관리청의 납품도면 CAD포맷을 KOSDIC으로 지정, 3) 시설안전공단의 납품도면 CAD포맷을 KOSDIC으로 지정, 4) CITIS의 납품도면 CAD포맷을 KOSDIC으로 지정, 5) 지자체 발주 공사도면 CAD포맷을 KOSDIC으로 권장, 6) 상용 CAD 벤더사의 STEP 호환 인터페이스 제공을 권장 등을 들 수 있다.



<그림 7> 정부의 납품 도면의 STEP 시범 적용 방안

현재 시행되고 있는 대부분의 납품 도면 CAD포맷은 Autodesk사의 AutoCAD 프로그램의 포맷(DWG, DWF)이 사용되고 있는 실정이다[13]. 특정 업체의 CAD 프로그램의 포맷에 의한 납품 도면의 작성은 상이한 CAD

프로그램에 의한 작업으로 납품을 위한 CAD 포맷으로의 변환 시 많은 시간과 비용 면에서 손실이 있으며, 데이터의 호환에 많은 어려움을 갖고 있다. 이로 인해 상당수의 CAD 데이터가 손실될 우려가 있다. 따라서, 이러한 문제점을 해결하기 위한 방안으로 납품도면 CAD포맷을 STEP 기반의 KOSDIC으로 적용, 확산함으로써 CAD 데이터의 작성뿐만 아니라 납품 도면에 대한 검수 작업등에서 많은 효과를 얻을 수 있다.

5.3 민간기관의 STEP 표준 적용 활성화 방안

현재 민간 건설업체들 간에는 표준화된 기준이 마련되어 있지 않아 건축도면과 도서에 관한 기업내부의 표준안을 마련하여 자체적으로 관리하고 있다. 그러나 점차 건설업 내에서도 외국 건설업체와 공동으로 진행하는 프로젝트가 생겨나면서 공통적인 표준 포맷의 필요성이 대두되었다. 이에 현재 ISO에서 제정한 STEP이 건설업무에 가장 적합한 표준으로 인정되어 보급되고 있다.

국내에서는 아직 STEP에 대한 표준화 방안이 미흡하고 정책적으로 제도화되지 못했으나, CAD 도면간의 공통 라이브러리 개발과 각 CAD 프로그램간의 호환에 무리가 없다면 STEP에 의한 표준화 방안은 가능하다.

또한, 민간기업차원에서의 STEP적용 및 활성화 방안을 위해서는 무엇보다도 소프트웨어 관련 업체들간의 호환 가능한 소프트웨어의 개발로 사용되고 있는 각 기업 간의 CAD 프로그램 내에 자연스럽게 업그레이드(Upgrade)하여 하나의 기능추가의 개념으로

사용자들에게 STEP 표준 포맷을 받아들여 함으로써 표준화한다.

이를 위해 CAD 벤더사들 간의 WG (Working Group)를 중심으로 업무를 분담하여 공통적 표준안의 조기정착을 유도한다. 그리고, 이러한 작업에 참여한 CAD 벤더사들과 건설관련 업체들에게 인센티브를 부여하여 차후, 공공기관과 연계된 프로젝트 진행 시 우선권을 줌으로써 이러한 실험적 작업에 동참하도록 유도한다.

6. 결론

현재 설계실무를 포함한 건설분야에 있어서 건설도면 및 건설물 정보에 대한 교환 및 공유 방안에 대한 연구는 매우 중요한 위치에 놓여 있으며, 이러한 방안의 해결책을 위한 필요기술 확보는 건설CALS 구현에 있어서 중요한 의미를 갖는다. 그러나, 현재 국가적 차원으로 시설물 정보가 반영된 건설도면 정보의 표준이 마련되어 있지 않기 때문에 건설CALS 표준화 개발을 통한 건설CALS의 구현에 많은 어려움이 존재한다.

본 연구에서는 건설도면 정보 및 건설물 정보의 원활한 교환 및 공유 방안으로서 기획부터 설계·시공·유지관리 전 단계에 이르는 시설물의 전 수명주기 동안의 정보를 체계적인 모델을 통하여 공유케 함으로써, 궁극적으로 건설관련 정보를 효율적으로 공유하게 하는 기술인 STEP 표준을 CALS/EC 체계에 따라 조기에 적용 및 활성화하기 위한 방안을 제시하였다.

이를 위해, 본 연구에서는 설계실무를 포함한 건설분야에서의 건설도면 및 건설물 정보의 교환 및 공유에 있어서 발생되고 있는 문제점을 크게 건설도면 정보 표현 시 단계별 작업의 연계성 측면과 작성된 건설도면 정보의 교류 측면으로 구분하여 분석함으로써 해결방안을 제시하였고, 이를 위해 요구되어지는 표준기술인 STEP을 활용한 국내외의 건설도면 정보 표준화에 대한 연구의 현황을 살펴보았다. 마지막으로 분석된 결과를 토대로 건설CALS/EC 체계에 따른 건설도면 정보교환 표준(STEP)의 적용을 위한 검증 및 인증 방안을 제시하였고, 정부 및 공공기관 측면과 민간 측면의 STEP 표준의 활성화에 대한 방안을 제시하였다.

건설CALS 체계에 따른 STEP 표준의 적용 및 활성화가 성공적으로 실현되기 위해서는 정부 및 건설관련 공공기관과 민간기관간의 상호 역할분담 및 협의를 통한 효과적인 방안이 모색되어야 한다. 그러나, 아직까지는 민간 자체적인 STEP 표준의 적용 및 활성화는 건설CALS/EC 표준화 등에 관한 기초연구 기반이 미약하므로 실질적으로 어렵다고 볼 수 있다. 따라서, 우선적으로는 민간 자체적인 방안보다는 정부 주도의 강력한 표준화 정착 시책에 따른 정부 차원의 건설CALS 관련 조직 및 제도정비에 따른 지원을 통해 활성화 방안이 모색되어야 할 것이며, 이를 바탕으로 점차적으로 민간 측면으로 확산 적용 및 활성화를 유도하여야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 건설교통부, "건설분야 도면정보 교환체계 구축방안 연구", 2002. 6.
- [2] 건설교통부, "건설산업CALS표준지침 작성 및 적용방안 연구(1)-STEP 적용 및 활성화 방안도출", 2001. 6.
- [3] 건설교통부, "STEP기반의 2차원 CAD데이터 교환체계 연구", 2001. 5.
- [4] 건설교통부, 제2회 건설산업 정보화를 위한 건설CALS/EC 활성화 대회, 2001. 10.
- [5] 건설교통부, 건설CALS 연차별 시행계획, 2000. 3.
- [6] 건설교통부, 21세기 건설정보화 추진을 위한 건설CALS 기본계획, 1998. 6.
- [7] 김인한, 조대회, "건설 CALS 체계에 따른 건설도면 정보교환 현황분석 및 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 18권 5호, 2002. 5, pp.19-26.
- [8] 김인한, 최중식, "CALS/EC 건설도면 정보교환 표준(STEP)의 설계분야 적용 방안에 관한 연구", 제2회 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2001. 11, pp.163-168.
- [9] 김인한, 이순정, "국제표준(ISO 10303: STEP)기반의 건축 도면 정보 공유체계의 표준전산화에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 17권 7호, 2001. 7, pp.13-20.
- [10] 김인한, 이현수, "건설 CALS 체계 구축을 위한 STEP 기술 적용 계획에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 16권 10호, 2000. 10, pp.117-123.
- [11] 김인한, "한국 건축/건설 도면 디지털화의 기술현황 분석 및 개선방안에 관한 연구", 대한건축학회 논문집, 15권 6호, 1999. 6, pp.131-138.
- [12] 김인한 외 3인, "STEP 기술의 건설 CALS 적용방안에 관한 연구", 한국 CALS/EC 학회 학술발표대회, 1998.
- [13] 최중식, "인터넷 환경의 설계도서 통합관리시스템 구축에 관한 연구", 경희대학교 건축공학과 석사학위 논문, 2001. 2.
- [14] 한국건설기술연구원, "도면정보 표준화에 관한 연구", 1999. 12.
- [15] 한국전산원, "STEP 구현방안 연구", 1999. 6.
- [16] BLIS, IFC R2.0 CERTIFICATION - Overview of the proposal, 2001.
- [17] IAI New Project Proposal: IFC drafting extension, 2001. 4.
- [18] Japan Construction Information Center(JACIC), "Current Status of SCADEC", 2001. 2.
- [19] Jun-ichi Yamashita, Fujita Business Systems, "Current Status of SCADEC", 서울 국제 IAI총회, 2001. 4.
- [20] Meeting of ISO/TC184/WG3/T22 Building&Construction, Funchal, February 2001 : German National Activity Report
- [21] Meeting of ISO/TC184/SC4, Funchal, February 2001: Update on STEP-CDS initiative
- [22] WWb(WeltWeitBau) <http://www.wwbau.de>

저자 소개

김인한 (ihkim@khu.ac.kr)

1988년 서울대학교 건축학과 학사

1991년 미국 Carnegie-Mellon 대학 석사

1994년 영국 Strathclyde 대학 박사

1991년 정립건축 근무

1991년 ~ 1995년 영국 Strathclyde 대학(Research Fellow)

1995년 ~ 1996년 영국 웨일즈 대학(Research Associate)

1996년 ~ 현재 경희대학교 토목건축공학부 부교수

관심분야 : 건설 CALS/EC, 건설프로세스 표준화, 통합 전산설계환경, 건축정보기술,
Design Databases and Computer Graphics/Simulation, Integrated Design
Environment(ISO/STEP, IAI/IFC), Architectural Design Process Theory,
Virtual Design Studio/Digital Design Media

최중식 (cjs33@cvs2.khu.ac.kr)

1999년 경희대학교 건축공학과 학사

2001년 경희대학교 건축공학과 석사

2001년 ~ 현재 경희대학교 건축공학과 박사과정

관심분야 : 건설 CALS/EC, 통합 전산설계환경, 건축정보기술, Integrated Design
Environment(ISO/STEP, IAI/IFC), Internet Programming