

국내 건설CALIS/EC 관련 표준기술의 적용방안에 관한 연구

A Study on the Construction CALS/EC Future Applying Methodologies of Its Key Technologies

이주남(JuNam Lee)*, 김인한(Inhan Kim)**,
노대원(DaeWon Noh)***, 김운태(WoonTae Kim)****

초 록

기존의 건설산업에서는 건설산업의 전 생명주기 동안 발생하는 모든 설계도면과 시방서 및 문서를 방대한 분량의 종이로 관리하여 왔다. 그 결과 유사 공사 실적자료의 재사용, 설계자와 시공자간의 정보교환·공유에 있어 공사의 실적저하, 예산낭비 등의 문제를 가져왔다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 건축정보의 교환·공유에 기존의 형식인 종이대신 전자화 된 도면과 문서를 사용하도록 하는 업무개선요구가 있어왔고, 이러한 문제를 총체적으로 해결하기 위하여 정부차원의 건설분야 전자거래프로그램이 요구되게 되었다. 본 논문은 건설CALIS/EC(Continuous Acquisition and Life Cycle Support/Electronic Commerce)와 관련된 요소기술의 국내외적인 적용사례를 바탕으로 하여 도면전자납품을 위한 건설CALIS/EC에서 표준기술이 되는 요소기술의 활용방안과 향후 개발 방향에 관하여 제시해 보고자 한다.

ABSTRACT

The current construction industry mainly uses paper-based construction documents which are produced during the whole life cycle. The paper-based information hinders to reuse the construction information, due to the inefficiency to exchange and share the construction information between designers and constructors. To overcome these problems, construction CALS/EC (Continuous Acquisition and Life Cycle Support/Electronic Commerce) has been proposed by the government. It supports efficient reusing, sharing and exchanging the construction information using digitalized drawings and documentations. This study intends to show the future applying methodologies of using the standardized key technologies in the construction CALS/EC based on the case study of Korea and several countries.

키워드 : 건설CALIS/EC, STEP, IFC, XML, KOSDIC, SXF, STEP-CDS, 정보기술

Construction CALS/EC, STEP, IFC, XML, KOSDIC, SXF, STEP-CDS, IT

* 경희대학교 건축공학과 강사

** 경희대학교 건축공학과 부교수

*** 라인건축정보연구소 소장

****(주)종합건축사 사부소 에이그림 이사

1. 서 론

1.1 연구의 배경

국내의 건설CALS/EC는 인터넷을 통한 건설업무 관리체제로 설계사무소와 공사 현장 등 관련업체들 사이의 업무처리 및 업무현황을 실시간으로 파악하여 신속한 의사결정을 내림으로써 건설산업의 효율성 및 작업능률을 향상시키기 위한 것이다[1]. 현재 국내 건설CALS/EC는 국제회의를 통한 교류와 정책적인 방향의 설정으로 결실을 맺고 있으며, 건설산업과 관련된 표준지침 및 요소기술을 정립하고 있다.

국내 건설CALS/EC는 2007년까지 모든 건설업무에 적용하기 위한 건설산업의 지식정보화를 추진하고 있으며, 표준지침안과 건설관련 요소기술을 건설 업무에 적용하기 위한 발판을 마련하고 있다. 본 논문은 이러한 국내 건설CALS/EC의 정착을 위한 기초적인 연구로써, 현재 추진되고 있는 국내 건설CALS/EC의 표준화 관련 요소기술의 향후 적용방안에 관한 제안을 하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

현재 국제적으로 추진되고 있는 건설CALS/EC는 여러 프로젝트 및 관련 요소기술의 개발과 건설 환경의 변화에 따라 발전해나가고 있다. 본 논문에서는 건설CALS/EC와 관련된 요소기술의 사례를 조사·분석하여 다음과 같이 연구의 범위를 정하였다.

(1)건설CALS/EC의 도입 배경 및 국내외

개발동향 조사

- (2)국내외 건설CALS/EC 관련 요소기술
- (3)국내외 건설CALS/EC와 관련된 요소기술의 개발동향 및 분석
- (4)국내 건설CALS/EC의 적용방안

연구의 방법은 국내외 건설CALS/EC 관련 기관의 인터넷 자료 및 문서 그리고 각종 회의 자료를 바탕으로 하였으며, 건설과 관련된 요소기술의 최신동향을 분석하여 향후 건설CALS/EC와의 적용 방안을 제시하였다.

2. 건설CALS/EC의 국내·외 개발동향

2.1 건설CALS/EC 도입배경

건설산업은 다른 산업 분야에 비해 표준화나 정보화에 대한 통일성은 미비하나 업무에 관한 표준화나 정보화의 필요성은 항상 대두되어 왔다. 이것은 AutoCAD™의 등장으로 도면관리와 재사용에 대한 필요성이 대두되고 관리시스템의 등장으로 청사진으로 관리하던 모든 도면을 각각의 매체로 저장하고 납품이 가능해지면서 모든 건설과정에서 사용되는 도면과 문서를 표준화된 하나의 품으로 작성하여 모든 협업관계자들이 통일성 있게 사용하고자 하는 의도로 건설CALS/EC체계가 등장하게 되었다. 즉, 건설CALS/EC란 기획·설계·시공·유지관리 등 건설 생산활동의 전 과정에서 발생한 정보를 발주기관, 건설관련업체들이 전산망을 통해 교환·공유함

1) <http://www.cals.or.kr>

으로써 건설사업을 지원하는 통합정보시스템이다."

2.2 건설CALS/EC의 국내·외 개발동향

2.2.1 해외

건설CALS/EC를 추진하기 위한 각국의 활동은 건설산업 내에서 활발히 이루어지고 있다. 프로젝트를 중심으로 또는 각국의 건설업무 특성에 맞는 고유의 기관에서 업무의 효율성을 증진시키고 고부가가치를 창출할 수 있는 기술을 개발하고 있다.

미국의 경우, 건설업 CALS추진단(CIAG)을 설립하여 운영하고 있으며, 토목공학연구재단 등에서 CALS/EC전략을 연구하고 있다. 또한, CALS/EC의 유사한 개념으로 CIC(Computer Integrated Construction)의 개념 하에서 업무재설계 및 단위업무에 대한 전산화가 이루어지고 있다. 미국의 건설기업 부문 정보화는 매우 활발히 전개되어 대기업의 경우 대부분 사내 정보시스템에 보급·활용되고 있으며, 중소기업에서도 Web-Hosting 서비스업체 등을 통하여 현장관리시스템 및 설계·공정관리시스템을 실무에 활용하고 있다[1].

일본은 토목공업협회에서 CALS/EC특별위원회를 설치하여 건설CALS/EC에 관한 준비나 회원의 교육 및 보급을 진행하고 있다. 또한, 그 하부조직인 CALS/EC부회에서는 7개의 WG(Working Group)를 설치하여 "CALS 검토 부회 활동 프로그램"[2]을 개발하여 여러 가지 활동을 전개하고 있다.

일본의 국토교통성에서는 "공사 완성도서

의 전자납품 요령(안)"에서 "현장에서의 전자정보 축적·관리 실천 가이드"를 시작으로 "전자납품 요령(안) 해설서"와 "전자납품 요령(안) 안내서(개정판)", "전자화 문서 작성의 안내(개정판)"을 업무에 적용하고 있다. 최근에는 "CAD 도면 취급 가이드 북(제2판)"이 완성되어 시공업자의 현장 작업에 "CAD 제도 기준(안)"을 바탕으로 한 CAD 도면의 수령·대조·조사·변경·작성·보관·납품에 관련된 업무의 가이드북이 되고 있다[2,18].

대만은 국가과학위원회의 지원 아래 계약정보 공유시스템으로써 건설프로젝트의 통합정보핵심모델(Integrated Information Core Model)을 기반으로 한 CITIS²⁾시스템을 구축하는 연구를 수행하고 있다. 이 시스템은 객체지향 분석방법론을 기반으로 계약서류정보 모델을 구축하고 객체간의 관계를 Express-G 형식으로 표현하고 있으며, 이를 토대로 현재 개념적인 CITIS모델을 제시하였다[1].

유럽은 OSMOS³⁾ 프로젝트를 통해 건설기업들이 보유하고 있는 이종 응용프로그램들간의 정보교환을 위한 인터넷기반의 협업기능을 구축하여 보안기능이 갖추어진 가상협업공간상에서 프로젝트 참여자간의 상호 연

2) CITIS(Contractor intergrated Technical Information Service : 계약자간정보공유표준)란 건설사업 발주자에게 사업시행자가 계약에 명시된 납품자료를 현행 종이문서와 수작업 방식을 개선하여 통신망을 통한 전자적 방법으로 신속하게 제공하는 서비스체계이다.

3) OSMOS(Open System for inter-enterprise information Management in dynamic virtual environments)란 가상공간에서 협업이 가능한 프로젝트를 의미한다.

계가 가능한 모델을 제시하고 있다. 이 모델에서는 가상기업을 구현하기 위한 가장 핵심적인 기능으로 “서비스 및 기반제공자(OSMOS Service Provider)”의 역할을 제시하고 있다. 또한, 다양한 응용프로그램 서비스를 제공하는 “제3의 전문서비스 기업(Third Party Service Provider)”들은 “서비스 및 기반제공자”를 통해 가상기업환경에 결합되어 있는 발주자·설계자·시공업체·유지관리업체 및 시설물 사용자들에게 인터넷을 통한 시설물관리, 문서관리, CAD 등의 기능을 제공하고 있다[1].

2.2.2 국내

건설교통부는 2007년까지 건설사업의 “지식정보화”를 효율적으로 추진하기 위해 “건설CALs/EC 제2차 기본계획”을 확정하였다[7]. 이것은 2003년까지 건설CALs/EC를 추진해 오면서 건설산업 내에서 설계·시공·유지관리의 전 과정이 건설 정보화 및 공유기술개발의 취약함으로 인해 효율적으로 운영되지 못한 것에서 비롯되었다. 이에 건설산업 전반의 디지털화를 추진함으로써 업무의 생산성 향상 및 비용절감을 가져오고자 건설 정보화를 2007년까지의 추진 과제로 정한 것

이다. 중점 추진분야는 건설 정보화 촉진을 위한 표준정비, 건설사업 수행절차의 디지털화 확산, 건설기술 공유환경의 구축, 건설부문 IT응용기술의 연구개발, 건설정보화 지원체계의 강화이다[7]. 2007년까지 이러한 내용의 중점추진 과제가 원활히 진행된다면 업무의 생산성 향상 및 비용의 절감뿐만 아니라 인허가와 관련된 민원업무도 효율적으로 처리될 것이다. “건설CALs/EC 제2차 기본계획”은 2007년까지 2단계로 추진되며 추진 전략은 <표 1>과 계획은 <그림 1>과 다음과 같다.

3. 국내·외 건설 CALs/EC 관련 요소기술

3.1 국내외 요소기술의 개발동향

건설CALs/EC의 기술 영역은 시스템 개발의 생명주기와 관련된 제반 응용기술의 집합이라 할 수 있으며, 이들은 개방형 시스템구조를 이루는 다양한 정보기술 요소로 이루어진다. 이러한 요소기술 중, 본 논문에서는 STEP, IFC, XML기술을 다루고자 한다.

<표 1> 추진전략[7]

구 분	1단계('03-'05)	2단계('06-'07)
목 표	공공·기업간 정보화 단계 (G2B·B2B 구현)	건설사업 지식정보화 단계 (건설EC 구현)
중점과제	-건설정보 유통표준 확립 -개발시스템 운영·확대	-건설지식DB 공유환경 구축 -응용연구 및 민간정보화 지원
적용대상	-건교부, 산하공사 -대형공사	타부처, 지자체 중·소형공사

사업분야	2003	2004	2005	2006	2007
표준정비	건설업무 표준화				
	건설정보 유통을 위한 표준화				
정보시스템 구축, 확산	건설사업관리시스템 구축				
	건설사업교환시스템 구축				
	시설물유지관리시스템 구축				
	건설인, 허가 시스템구축				
건설CALS/BC 운영 및 확산					
건설기술 공유체계구축	건설정보의 공유 환경 조성				
	건설기술정보의 단일장구화				
건설응용 IT연구	건설정보화 응용기술 개발				
	첨단 정보통신 기술의 적용 연구				
지원체계 강화	민간 건설정보화 추진 및 활성화 지원				
	건설 e-비즈니스 인프라 구축				
	건설정보화 기반 확대를 위한 교육 건설정보화 촉진을 위한 법, 제도 기반환경 구축				

〈그림 1〉 추진계획[7]

3.2 STEP(STandard for the Exchange of Product model data)⁵⁾ 기술

STEP은 미국을 중심으로 독일, 영국, 일본, 프랑스 그리고 북유럽국가들이 중심적인 역할을 하고 있으며, STEP을 뒷받침하는 요소 기술은 기계를 중심으로 컴퓨터, 산업공학이 기반을 이루고 있다. 응용분야로는 토목·건축, 화공플랜트, 조선, 전자부품 등 제조업체이다[9]. 그 중 독일, 일본 그리고 국내의 STEP현황은 다음과 같다.

5) STEP(STandard for the Exchange of Product model data)이란 CALS 제품모델 표준으로 기존의 임시방편적이고 불완전한 자료교환 및 IGES, DXF, DWG 등의 공유 표준들을 대체하고자 개발된 정보교환 및 공유 표준으로 정보의 재활용이 가능하고 소프트웨어, 하드웨어에 독립적인 장점을 가지고 있다.

3.2.1 독일에서의 STEP 현황 및 분석

독일에서는 STEP-CDS⁶⁾ 이외에 AP225⁷⁾, PSS⁸⁾가 연구·개발되고 있다.

독일에서의 STEP-CDS는 시장 점유율이 5-10%에 이르고 있으며, 이러한 시장 점유율은 실용성이 뒷받침된 결과라고 본다. STEP-CDS는 디자인 변경, 디테일 표현, 레이어 체

6) STEP-CDS(Standard for the Exchange of Product model data - Construction Drawing Subset)란 독일에서 STEP 202의 적합성 클래스 2와 AP214의 적합성 클래스 4를 기반으로 개발한 STEP 포맷으로, 건설분야의 CAD 데이터 교환을 목적으로 개발되었다.

7) AP225(Building elements using explicit shape representation)란 명시적인 형상 표현을 이용한 건축요소

8) PSS(Produktschnittstelle Stahlbau : data exchange interface in steel construction)란 강철 건설의 공통적인 데이터 변환

〈표 2〉 STEP-CDS 적용사례[10]

업체	프로젝트
Daimler Chrysler	-제조 공정의 데이터와 완성된 영구 군사 시설의 데이터 변환 (AutoCAD to Microstation) -Sindelfingen의 DaimlerChrysler 공장의 전자 기술 장치의 변환 (Allplan to Microstation) -새로운 복합 공장의 운송 시스템 변환(LogoCAD to Microstation) -Marienfelde의 DaimlerChrysler 공장 확장
BMW	-신차제조 공정(AutoCAD to Microstation)

크가 가능하고 Microstation과의 호환이 자유롭다. 또한, CAD 변환시 고품질을 기대할 수 있으므로 DXF나 DWG에 국한되지 않고 데이터 교환 표준으로 사용되는 것이다. 더불어 STEP-CDS의 향후 개발방향은 3D 모델을 기반으로 한 기하학적 표현과 계층 표현으로 많은 데이터를 표현하고자 노력하고 있으며 STEP-CDS의 적용사례는 〈표 2〉와 같다[10]. AP225는 명시적 형상 표현을 이용한 건축요소의 교환을 위한 맥락, 범위 그리고 정보 요구조건을 정의하고 있으며, PSS는 구조적인 강철 도메인을 대상으로 한 데이터 변환을 위해 개발되었으며, STEP을 적용하여 개발되었다.

3.2.2 일본에서의 STEP 현황 및 분석

일본에서의 STEP은 SCADEC⁹⁾을 중심으로 연구·개발되었으며, 최근 CAD 데이터 교환 사양인 SXF을 활용하여 건축도면의 전자 납품 표준 포맷으로 활용되고 있다. 이러한 활용은 STEP을 활용한 도면교환 표준을 실현하고자 하는 국가들간에 좋은 사례가 되

고 있다.

SXF(Scadec data eXchange Format)란, CAD 데이터 교환표준 개발 컨소시엄(SCADEC)이 개발한 CAD 데이터 교환 사양이다. 구체적으로는, 건설산업에서 일반적으로 이용되고 있는 2차원 도면데이터를 ISO 규격인STEP/AP202/CC2 (ISO10303-202 CC2 : 제도에 관한 규격의 2차원부분)에 준한 데이터 교환을 위한 공통 포맷으로 사용하고 개발되었다[2, 8,18].

3.2.3 국내에서의 STEP 현황 및 분석

국내의 건설CALs/EC체계 구축으로 CAD 도면의 전자납품과 원활한 교환을 위해 중립

9) SCADEC(Standard CAD data Exchange format in japanese Construction field)이란 CAD 데이터의 교환을 위해 1993년부터 국가차원에서 추진되고 있는 표준 개발 프로젝트이다. SCADE에서는 ISO 10303의 AP202를 기초로 한 CAD 포맷 교환 표준인 SXF(Scadec data eXchange Format)을 개발하였다. SCADE에서는 데이터 교환 스펙, DXF 포맷 등과의 변환, 각종 SXF 검증 등의 활동을 추진하고 있다.

포맷의 개발이 요구되었다. 이에 한국건설기술연구원과 경희대학교 건축정보연구실을 중심으로 관련연구가 진행되었으며, 연구 내용으로는 첫째, 2차원 CAD데이터 교환 표준포맷으로 “KOSDIC” 개발 둘째, 납품 및 실무 적용성 검토를 위한 검증시험의 실시 셋째, CAD도면 정보의 국제적 활용과 3차원 도면 정보모델의 확장에 대비한 기초연구 넷째, AP225와 AP227에서의 건설관련 공통 AP 개발이 진행되었다. 이러한 연구의 세부적인 내용은 다음과 같다.

① KOSDIC

KOSDIC(KOrea Standard of Drawing Information in Construction)이란 국내의 건설분야 도면정보 교환표준으로 기존 도면정보 교환체계의 문제점을 해결하기 위한 방안으로 연구·개발 되었으며 <그림 2> 는 KOSDIC의 구성요소이다. KOSDIC은 1999년부터 연구가 진행되어 프로토타입 작성, 모델 개발 그리고 검증에 관한 사항이 진행되어

현재 건설CALs/EC의 표준화 방침에 따라 표준포맷으로 책정되었으며, 그 시범사업이 진행되고 있다.

현재 한국건설CALs/EC협회에서는 “건설분야 CAD 도면 작성기준”과 “건설분야 CAD 도면 납품기준”에 관한 표준지침(안)을 진행 중이며, 이외에도 향후 한국건설기술연구원에서는 KOSDIC 기본 라이브러리, KOSDIC 표준 뷰어, 인증도구 및 KOSDIC 장착 CAD 시스템이 개발될 예정이다[23].

② KOSDIC 검증시험[12]

KOSDIC의 개발은 상용 CAD시스템의 2차원 CAD데이터 구조와 STEP AP 202를 제대로 표현하기 위한 부분에 초점이 맞추어졌기 때문에 실제 실무도면 데이터와의 적합성 검증이 이루어지지 않았다. 따라서 개발된 KOSDIC에 대하여 토목·건축 분야별 실무기관의 실무도면을 대상으로 실무적용 가능성을 확인하고 문제점을 분석하여 보완사항을 검증하는 시험이 실시되었다. 검증시험은

제도개선안 (표준체계 적용을 위한 제도, 적용지침)	건설분야 CAD도면 작성기준 KOSDIC 인증체계	건설분야 CAD도면 납품기준 건설분야 도면정보 교환 적용 가이드북
건설분야 도면정보 교환표준 (기술문서)	KOSDIC 2D 공통엔티티	KOSDIC 도면정보 모델
	KOSDIC 라이브러리 스펙	테스트 데이터 세트
	작업성 검증 기준 및 절차서	시스템 개발자 가이드
표준적용 도구 (표준 적용 S/W)	KOSDIC 기본 라이브러리	KOSDIC 검증 도구
	KOSDIC 표준 뷰어	KOSDIC 인증 도구
	KOSDIC 장착 CAD 시스템	사용자 지침서

<그림 2> KOSDIC 구성 요소[23]

각 공사, 공단별로 실제 건설공사에 이용되고 있는 도면을 대상으로 하였으며, 설문조사도 병행하였다. 또한, 검증도구는 별도로 개발된 것을 사용하였다.

그 결과 CAD도면 파일을 KOSDIC으로 변환한 경우, 평균 파일의 크기가 6배 증가하였으나, 압축기법을 적용하여 파일용량을 최소화하였다. DWG 나 DXF의 형상정보는 손실 없이 KOSDIC 포맷으로 변환이 가능하나 일부 DWG 전용 객체정보는 변환 과정에서 손실이 발생할 수 있으므로 이러한 결과에 대한 보완이 필요하다.

③ KOSDIC 모델 확장방안

향후 건설분야에 활용될 CAD 도면정보는 건설사업과 관련된 다양한 정보를 표현할 수 있도록 확장될 것으로 예상된다. 즉 3차원 CAD데이터뿐만 아니라, CAD 데이터를 활용한 프로젝트 공정관리, 자동적인 물량산출, 구조해석 및 구조설계 등에 이르기까지 광범위한 용도로 CAD도면정보가 활용될 것이다.

이러한 연구의 내용은 일차적으로 3차원 CAD데이터에 관련된 기초연구를 수행하였으며, 3차원 CAD데이터의 일반적인 데이터 표현방식을 파악하고, 이를 바탕으로 상용 CAD시스템의 3차원 데이터의 표현구조를 비교·분석하였다. 또한, 상용 CAD시스템에서 공통적으로 표현 가능한 3차원 CAD 공통엔티티를 추출하였으며, AP202와 AP214의 3차원 표현구조를 분석하였다[12].

④ AP225와 AP227에서의 건설관련

공통 AP 개발

경희대학교 건축정보연구실에서 진행하고 있는 프로젝트로 건축 관련 AP인 AP225와

Plant관련 AP인 AP227¹⁰⁾을 기반으로 건축, 도로, 교량, 터널 등을 표현할 수 있는 건설공통 AP를 개발하고 있다. 이러한 건설공통AP의 개발을 통하여 보다 다양한 건설 산업의 데이터 표현이 가능해짐으로써, 공항 및 항만과 같은 복합시설물의 관리 시스템 구축 및 건설 관련 데이터 공유를 위한 통합시스템의 구축 기반을 다질 수 있다. 또한 건축물의 생명주기와 관련된 데이터 표현이 가능해짐으로써 건설 산업 생산물의 효과적인 관리시스템 구축 및 유지, 보수가 가능하여 그와 관련된 관리비용의 감소 효과를 거둘 수 있다.

3.3 IFC(Industry Foundation Classes)¹¹⁾ 기술

IFC정보모델은 1995년부터 산업체에 직접 활용할 수 있는 모델 개발을 목표로 지금까지 R1.0 및 R1.5 (R1.5.1)과 R2.0, R2.x가 발표되었으며 R3.0과 R4.0의 프로젝트안도 연구 중에 있다. IFC 정보모델은 건축, 설비, 구조, 시공 및 시설 관리 등의 분야에서 사용되는 부재 클래스나 충실도에 의해 레벨이 오르도록 되어 있다[4, 5].

IFC 2.x는 2002년 10월 24일자로 ISO번호인 "ISO PAS 16793"의 인가를 받아 그 활동영역을 넓혀가고 있다.

10) AP227(Plant spatial configuration)이란 Plant관련 AP이다.

11) IFC(Industry Foundation Classes)란 IAI (International Alliance for Interoperability)에서 개발한 건설 각 프로세스에서 필요한 표준정보모델이다.

3.3.1 일본에서의 IFC현황 및 향후 개발방향[11, 13]

IAI 일본지부에서는 IFC의 실용화를 위해 과거 4년 동안 4회에 걸쳐 IFC의 실증을 실시해왔으며, R1.5, R1.5.1로 개발되면서 형상을 중심으로 충실화가 이루어져 R2.0에서는 건축물의 오브젝트 및 설비, 기기 정보 등이 정비되었다. 또한, 성능 정보를 오브젝트 단위로 정의할 수 있는 프로퍼티도 보완되었다. 작년부터는 IFC의 실무적용을 목표로 실무자와의 협업에 의한 실증을 계속해 나가고 있으며 그 결과, IFC는 일부 부재의 정보공유 및 교환이 가능하고 설계정보를 이용한 EDI, EC의 전개가 가능하게 되었다.

일본의 소프트웨어 벤더들은 NEC가 NcadArc를, 후지쓰가 PersonalBLD를, 그리고 Autodesk사, Graphisoft사, Bentley사의 건축관련 CAD 벤더가 IFC에 대응하고 있다. 현재는 IFC2.x가 개발되고 ifcXML도 실용화되고 있다.

3.3.2 유럽에서의 IFC 현황 및 향후 개발방향[3]

현재, 유럽에서는 IFC와 관련된 제품개발을 하고 있다. 대표적인 소프트웨어는 CSTB사(프랑스), Nemetschek사(독일), Muigg사(오스트리아)에 의해 버전업된 것이 있으며, 소프트웨어 벤더 및 유저는 이러한 소프트웨어를 이용하여 이기종의 소프트웨어가 공통 DB를 활용하여 IFC 데이터 공유를 실현할 수 있도록 하고 인터넷상에서 IFC 데이터를 이용할 수 있는 시스템을 개발하고 있다.

이 밖에도 유럽에서 진행되고 있는 프로젝트들 외에 미국, 일본, 한국, 싱가포르 그리고 호주가 이러한 프로젝트에 참여하고 있으며, 향후 이러한 프로젝트는 건축 디자인, 에너지 관리, 빌딩 코드 체크 그리고 구조관리에도 적용될 것이다. <표 3>은 유럽에서 진행된 IFC관련 프로젝트이며, <표 4>는 유럽의 몇몇국가에서 진행된 IFC 적용사례이다.

3.3.3 국내에서의 IFC 현황 및 향후 개발방향

<표 3> 유럽에서 진행된 IFC관련 프로젝트[3]

요소기술	활동 사항
IFC 과제	-ISO에서 IFC2x platform의 교환 연구 -IFC2x와 SC4 표준들 사이의 조화와 활동 전략을 정의할 ISO/TC184/SC4 및 IAI사이의공동의 작업반 구성 -IFC XM-4 프로젝트에 의하여 착수되는 ISO10303-202 (그리고 KOSDIC 부분집합)작업과 공개된 IFC 2D에서 제공되는 공동 사항에 관한 연구 -IFC XM-7 프로젝트에 의하여 착수되는 빌딩 산업의 카탈로그 정보와 라이브러리를 위한 ISO/PAS 12006-3과의 조화 -funSTEP 팀과 공동연구 제안
기 타	-ProdAEC에서 계획, 진행중인 과제들

〈표 4〉 IFC모델 적용사례[3]

프로젝트 진행국가	IFC관련 프로젝트
독 일	-프랑크푸르트의 도시개발 프로젝트 -함부르크의colorline 스포츠 경기장 -Munich안의 건설 설비 교환
노르웨이	-vestre voksen의 주거 영역계획 -Lampeland/Flesberg의 노인층을 위한 보호 및 거주용 센터
프랑스	-주요한 설비 관리 시스템

국내에서는IFC2.x모델의 확장에 대비한 IFC개발 프로젝트가 진행되고 있는데, IAI에 의해 추진되고 있는 XM-4프로젝트¹²⁾는 국내에서 연구되고 있는 과제로 독일, 영국, 호주, 싱가포르, 일본, 북미 등 약 10여 개국이 과제에 참여하고 있다. 이 과제는 IFC모델의 2차원 확장을 위해 필요한 전체 요소를 대상으로 하며 한번에 개발하는 것은 문제가 있어 2단계로 구분하여 진행하고 있다. 1단계는 모델스페이스요소들과 단일 프리젠테이션요소만을 대상으로 확장 스키마를 개발하고 2단계는 페이퍼스페이스와 다중 프리젠테이션요소, 뷰잉파이프라인 등의 요소까지 개발될 예정이다. 또한 현재 XM-4프로젝트는 국가표준으로 진행중인 KOSDIC, SCADEC 그리고 STEP-CDS와 기본적으로 호환될 수 있게 개발될 것이며, ISO/STEP AP202와 호환이 되는 것을 기본으로 한다[12].

국내에서의 IFC와 관련된 구체적인 실무 활용방안은 마련되어 있지 않고 있으나, 경희대학교 건축정보연구실을 중심으로 IFC 2.x

의 형상 표현 엔티티와 KOSDIC의 형상 표현 엔티티간의 매핑 가능여부 분석 및 KOSDIC과 IFC와의 연계를 위해 추가 엔티티를 IFC 2.x의 데이터 구조에 삽입하는 등의 연구를 진행하였으며[14], 이러한 연구는 향후 IFC 2.x와 KOSDIC모델과의 연계를 위한 방안이다.

3.3.4 IFC의 향후 과제

최근에 IFC 2.x 모델의 확장에 대비한 IFC 개발 프로젝트들이 진행되고 있는데 이러한 각각의 프로젝트들은 IFC 모델과 PropertySet의 확장된 엔티티를 정의하고 있으며 IFC의 다음 버전에 포함될 것이며 그 내용은 〈표 5〉

13) XML(eXtensible Markup Language: 확장성 생성언어)이란 HTML과 SGML의 장점을 모두 가진 구조화된 전자문서이다. 마이크로소프트사는 XML을 바탕으로 한 푸시형(push type) 소프트웨어용의 정보 배포 형식(information distribution format)인 채널 정의 형식(CDF)을 규정하여, 인터넷 익스플로러 4.0에서 실현하고 있다

14) <http://www.aecxml.org>

15) <http://www.interoperability.gr.jp>

16) <http://www.bcxml.org>

17) <http://www.ebxml.org>

12) XM-4프로젝트의 범위는 레이저 정보, 커브스 타일, 문자표현, 심볼표현, 헤치, 페이지 커브 등의 2차원 확장을 그 내용으로 하고 있다.

〈표 5〉 IFC 확장 프로젝트[3]

Code	Title	coordinating country
ST-1	Steel Frame Structures	Finland
ST-2	Reinforced Concrete Structures and Foundations	Japan.
ST-3	Precast Concrete Constructio	Finland/ USA
ST-4	Structural Analysis and Steel Construction	Germany
BS-7	HVAC Performance Validation	Finland/ Germany
BS-8	HVAC Modelling and Simulatio	USA
BS-9	Network IFC: IFC for Cable Networks in Buildings	Germany
CS-4	Code Compliance Support prescriptive code	Singapor
FM-1	Engineering Maintenance	United Kingdom
FM-8	Costs, Accounts and Financial Elements in FM	USA/United Kingdom

〈표 6〉 XML의 종류[3]

종 류	활 용
aecXML	미국을 중심으로하여 유럽 등의 AEC산업정보교환표준으로 활용
ifcXML	IFC 2x의 EXPRESS표기를 XML로 변환 가능하도록 활용
bcXML	Building/Construction 산업을 위한 새로운 교환기술로 활용
ebXML	기존의 EDI규격을 XML스키마로 표현

와 같다.[3].

3.4 건설분야의 XML[3]기술[9]

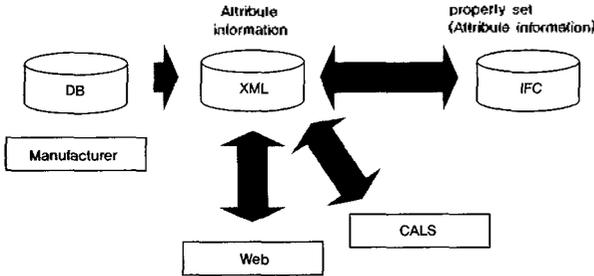
구조화된 전자문서인 XML(eXtensible Markup Language)이 이용되는 분야는 매우 방대하다. 또한, 내용 참조 위주의 SGML에 비해 문서교환 위주의 서비스를 통해 전자 상 거래를 지원할 수 있는 XML은 STEP과 IFC에도 활용되고 있다.

aecXML¹⁴⁾, ifcXML¹⁵⁾, bcXML16), ebXML¹⁷⁾은 여러 분야에서 인터넷기반에서의 전자상

거래 정보교환 표준규격으로 사용되고 있으며, 그 내용은 〈표 6〉과 같다. 이러한 XML은 XML이 가지고 있는 고유의 역할은 그대로 하고 있으며, 단지 각각의 분야에 적합한 방식으로 성격을 달리할 뿐이다.

3.4.1 일본의 건설분야 XML개발 현황[14]

일본은 XML 도메인그룹을 결성하고, 자체 호환 가능한 포맷을 지정 개발하고 있다. 일본은 제조업자와 최종 사용자 사이의 XML 교환의 사용빈도와 프로퍼티셋(Property Set)



<그림 3> IFC와 XML 사이의 관계[14]



<그림4> DXFtoSVG Converter[14]

에 초점을 맞추어 XML 명세와 다른 조직들과의 조화를 이루도록 장려하고 있다. <그림 3>은 IFC 빌딩모델 데이터, 카탈로그 그리고 제품 명세 데이터(속성 정보)를 XML을 이용하여 정보 공유가 가능하도록 하고 있다. 또한, <그림 4>와 같이 DXF와 XML사이의 변환기인 DXFtoSVG Converter를 개발하였으며, 앞으로 SVG 엔티티와 Pset(Property Set)과의 링크를 계획하고 있다.

3.4.2 국내의 건설분야 XML개발 현황

국내 건설CALs/EC는 건설분야의 전자문서를 국제표준 포맷으로 일원화하여 관련주체 상호간의 원활한 의사소통과 교환·공유가 가능하도록 최근 XML을 이용한 문서표준화를 추진하고 있다.

건설CALs/EC는 공공부문을 중심으로 민간에 적용 가능한 방안으로 건설분야의 전자문서에 관한 DTD 개발방법이 논의되고 있으며, 향후 건설관련 문서의 서식에 대한 공통적인 DTD의 정립은 건설CALs/EC표준화와 더불어 민간에 확산, 적용 가능하도록

XML을 이용한 체계화 방안을 마련하고 있으며 내용은 다음과 같다[17].

- 건설관련 전자 문서의 공통적인 DTD개발
- 공공부문을 중심으로 한 전자문서의 공통적인 DTD개발
- 공공부문 설계도서의 공통적인 DTD작성 납품
- 민간부문 전자문서의 공통적인 DTD개발
- 민간부문을 대상으로 전자문서의 납품을 공통적인 DTD로 작성 납품

4. 건설CALs/EC와 관련된 요소기술의 향후 적용방안

4.1 KOSDIC의 실무 적용방안

KOSDIC은 향후 건설CALs/EC체계하에서 개발된 각종 정보화시스템과 공공건설 사업의 전자 납품에 단계적으로 적용될 것이므로, 건설분야 도면정보 교환표준으로 KOSDIC이 채택되어 실질적으로 업무를 지원할 수 있도록 <표 7>과 같은 실무 적용방안

〈표 7〉 KOSDIC의 실무적용방안

구 분	내 용
KOSDIC의 실부 적용 방안	<ul style="list-style-type: none"> -도면관리 정보수용을 위한 도면정보모델의 확장방안에 관한 연구 -국제표준을활용하는 다른 국가와의 도면 호환이 가능한 KOSDIC 개발 -검증결과를 바탕으로 KOSDIC의 성능 개선 및 실무적용 시범사업 추진 -건설과 관련된 다른 표준들과의 연계 - KOSDIC의 활용을 적극적으로 검토할 수 있도록 활용목적과 범위를 구체적으로 명시

〈표 8〉 STEP 파일 확장 방안[16]

구 분	내 용
STEP파일의 확장 방안	<ul style="list-style-type: none"> - Upward compatibility - 엔티티, 정의된 타입, 그리고 enumeration 등에 short name 기능 - 복수의 테이터를 통한 AP interoperability지원 - Header에 응용프로토콜의 conformance class 명시 - 국제 characterzhem 지원 - SDAI저장소로서의 기능

을 모색해야 할 것이다.

4.2 STEP의 확장방안

4.2.1 해외[16]

STEP 파일은 미국의 David Price가 프로젝트의 리더로 버전2를 준비 중이며, 다른 워킹그룹과 산업체로부터 요구사항을 받아 확장방안이 정해진 상태이다. 현재 계획중인 개발 범위는 〈표 8〉과 같다.

4.2.2 국내

국내 건설산업과 관련된 STEP요소기술은 1998년부터 2005년까지의 건설CALS/EC체계 구축을 위해 2차원 도면 중심이었으나, 2005년 이후에는 3차원 또는 4차원 모델 중심의

STEP적용으로 변화해야 한다. 이러한 의도로 STEP의 확장 방안을 제시해 보았으며, 그 내용은 〈표 9〉와 같다[24].

첫째, 건설 분야에 공통으로 적용 가능한 건설 관련 AP(AP225, AP227, AP236 등)의 적용 모델 제안 및 확장을 위한 개발을 하여야 한다. 현재 건설과 관련된 AP는 2차원을 중심으로 한 AP202를 중심으로 개발되어 왔으나, 향후 3차원으로의 확장을 위해 AP225, AP227, AP236 등의 연구 개발이 필요하다. AP225의 경우, 3차원으로 건축물을 표현할 수 있는 모든 요소가 포함되어 있으며, AP227의 경우는 건축, 도로, 교량, 터널을 표현 할 수 있는 Plant관련 AP로 이러한 AP를 기반으로 3차원으로 표현 가능한 건설 공통 AP를 개발한다면 건설과 관련된 모든 산업의 정보를 담

〈표 9〉 국내 STEP 파일 확장 방안

구 분	내 용
국내 STEP파일의 확장 방안	-건설 분야에 공통으로 적용 가능한 건설 관련 AP (AP225, AP227, AP236 등)의 적용 모델 제안 및 확장을 위한 개발 -STEP기반의 시설물 유지관리 모듈의 개발 -STEP기반의 인허가 도면 및 모델 개발 -STEP기반의 시설물 모델과 XML의 연계로 건설도서 자동 생성 -STEP기반의 소프트웨어 개발 -STEP을 기반으로 한 자재데이터 표준화 방안 -모델기반의 물량산출 표준 개발 -데이터베이스를 기반으로 한 STEP 데이터의 관리 및 저장 방안 -레거시데이터와 STEP데이터의 호환 방안 -STEP기반의 국내 표준의 국제 표준화를 위한 국제적인 표준화 활동 -모델기반의 표준 확대를 위한 민간차원의 시범적용 사업

아 교환·공유할 수 있는 표준이 될 것이므로 이러한 모델의 제안이 필요한 시점이다.

둘째, STEP기반의 시설물 유지관리 모듈의 개발이다. 현재 시설물 유지 관리를 위해 사용되는 FM(Facility Management)에 STEP 기반의 시설물 유지관리 모듈의 개발을 활용하면 필요한 시설물 정보를 빠르고 쉽게 검색·조회하여 유지보수 및 수선작업을 효율적으로 문서화 및 모니터링 할 수 있고 작업 처리를 위해 작업자 및 외주업체의 일정을 계획할 수 있으며, 정확한 설비목록관리 및 비용 관리를 할 수 있다. 또한, 데이터베이스를 활용하여 과거 유지보수내용과 비용을 분석하여 향후 시설물 관리방향을 설정할 수 있다.

셋째, STEP을 기반으로 하여 인허가 도면 및 모델을 자동으로 체크 할 수 있도록 한다. 현재 인허가에 관련된 시스템은 개발이 완료된 상태이며 향후 도면 및 모델에 관한 표준화가 건설산업 전반에 정책적으로 시행된다면 그에 따라 납품이 이루어질 것이다. 따라서 이러한 시스템 내에 STEP을 기반으로 한

도면 및 모델의 체크시스템을 연계하여 활용한다면 STEP으로 납품받는 도면 및 모델의 표준 포맷을 그대로 활용할 수 있으므로 부가적인 시스템의 도입이 필요없어 활용가치가 높다 하겠다

넷째, STEP기반의 시설물 모델과 XML의 연계로 건설도서를 자동으로 생성할 수 있도록 한다. STEP기반의 시설물 모델은 다양한 오브젝트로 구성된 시설물 부재에 대한 정보를 담고 있으므로 이러한 정보를 활용하여 건설 도서를 자동으로 생산 활용할 수 있는 방안이 필요하다. 현재 건설도서의 작성은 기 작업된 도면과 문서를 그대로 활용할 수 있는 방안이 없어 업무의 중복이 초래된다. 이러한 업무의 중복을 방지하기 위해 이러한 시설물 부재에 대한 정보를 담고 있는 STEP기반의 시설물 모델과 XML을 연계함으로써 각각의 부재들에 대한 크기와 위치에 관련된 속성을 리스트화하여 자동 생산한다면 효과적으로 건설도서를 작성할 수 있다.

다섯째, STEP기반의 소프트웨어개발을 위

한 전략을 수립해야 한다. 현재 한국건설기술 연구원을 중심으로 건설산업에 적용할 수 있는 공통포맷으로써 KOSDIC을 CAD에 장착시켜 건설산업에서 활용하고자 하는 방안이 마련되고 있다. 이러한 활용방안은 설계사무소 내에서 가장 많이 사용하는 CAD시스템을 대상으로 하여야 할 것이며, 현재 사용하고 있는 CAD시스템 내에서 KOSDIC이 납품을 위한 저장방식뿐만 아니라 작업의 효율성을 증대시킬 수 있는 방안으로 개발되어야 할 것이다.

여섯째, STEP을 기반으로 한 자재데이터 표준화 방안이 마련되어야 한다. 향후 STEP을 기반으로 한 건설산업의 표준화가 이루어진다면 자재데이터의 경우, STEP을 기반으로 하여 표준화가 이루어져야 할 것이다. 이러한 방안은 자재데이터가 건설도면 및 시방서의 작성에 있어 필요한 사항이므로 STEP 활용이 효과적이라 할 수 있다.

일곱째, 모델기반의 물량산출 표준개발은 보다 정확한 물량산출을 가능하게 할 것이다. 건설산업에서 도면과 관련된 문서들 중 물량산출은 가장 일반적이고 많이 작성되는 문서 중의 하나이다. 이러한 문서작성에 있어서 오류가 있을 경우에는 대대적인 수정작업을 요구하게 되는데, 모델기반일 경우 객체가 치수나 영역, 체적 그리고 유형 등의 정보를 내포하고 있어 물량산출과 관련된 문서의 작성 및 수정을 편리하게 할 수 있는 기능을 제공할 수 있다. 즉, 모델기반의 물량산출은 치수, 영역, 체적, 유형 등의 정보를 포함하고 있으므로 필요한 부분의 물량산출이 가능하다.

여덟째, 데이터베이스를 기반으로 한 STEP

데이터의 관리 및 저장방안이 마련되어야 한다. 건설CALS/EC와 관련된 도면 및 문서의 납품·인허가·입찰 등에 관련된 시스템은 데이터베이스를 기반으로 활용되어야 한다. 이러한 시스템은 도면과 문서에 관한 데이터를 모두 수용할 수 있어야 하며 이러한 데이터의 교환·공유가 가능하도록 하나의 공통포맷을 활용하여야 한다. 이러한 취지에서 데이터베이스를 기반으로 한 STEP데이터의 활용은 종합적인 데이터의 관리와 수·발주자 간의 납품 등에 효율성과 신뢰성을 향상시켜 줄 것이다.

아홉째, 레거시데이터와 STEP데이터의 호환방안이 마련되어야 한다. CAD도면을 중심으로 작성되는 CAD데이터의 재활용을 위한 방안으로 버전의 향상이나 소프트웨어의 교체 등으로 기존에 작업했던 데이터의 재활용성을 위한 방안이다.

열번째, STEP기반의 국내 표준의 국제 표준화를 위한 국제적인 표준화 활동에 적극 참여해야 한다. 국내외적으로 개최되는 표준화 관련 국제회의에서는 현재 진행되고 있는 요소기술의 정보화 및 관련 산업의 발전에 따른 표준의 제정이 진행되고 있으므로 이러한 활동에 동참함으로써 최신기술의 동향이나 정보를 교환·공유하는 적극적인 대응방안이 요구된다.

열한번째, 모델기반의 표준 확대를 위한 민간차원의 시범적용사업이 필요하다. 민간차원의 시범적용사업으로는 홍보 및 교육이 이루어지고 있으나 보다 적극적인 방안이 마련되어야 할 것이다. 즉, 인센티브의 부여 등의 방안으로 이러한 표준의 확산을 유도하여야

한다. 이러한 모델기반의 표준은 실무에 적용되는 것이 쉽지 않다는 선입견이 있으므로 담당실무자에게 선진사례를 통한 도입을 유도하여야 한다.

4.3 IFC의 확장방안

국내의 IFC적용에 관한 연구는 XM-4프로젝트나 KOSDIC과의 연계방안 등이 있다. 이러한 연구는 앞으로 건설산업의 전 과정을 모델개념으로 정의하고자 하는 요구에 의해 부각되고 있으며, 해외의 여러 나라가 이러한 연구를 추진하고 있다. 따라서 실무에 빠르게 적용되도록 IFC에 관한 확장방안을 제시해 보았으며, 그 내용은 <표 10>과 같다.

첫째, IFC를 활용한 3차원 CAD의 도입으로 도면 작성시 생산성을 향상시킬 수 있다. 현재, 건설산업에서 활용되고 있는 2차원 CAD는 도면작성과 편집이 용이하다는 장점을 가지고는 있으나, 원래 건축물은 3차원으로 구현되는바, IFC를 활용한 3차원 CAD가 도입된다면 건물을 데이터베이스화하여 기획·설계·시공·유지관리 등 건설산업의 전 과정에서 정보를 활용할 수 있다.

둘째, IFC를 활용한 객체 지향 CAD의 실현이 가능하다. 즉, IFC가 취급하는 클래스·라이브러리는 오브젝트에 의해 관계나 속성

이 표현되고 있다. 지금까지 2차원 CAD에서는 선분이 무엇을 의미하는지를 의식해 도면을 표현하였으나, 객체 지향에 의한 CAD에서는 기둥이나 보 등을 부재로 인식함으로써 편집이 용이하고, 객체 지향에 의한 CAD 기능은 사용자의 CAD사용에 관한 인식을 크게 개선하여 보다 간단하게 건축 모델을 컴퓨터 상에서 실현할 것이다.

셋째, IFC의 활용으로 동시작업이 가능한 CAD의 실현이 가능하다. 동시작업이 가능한 CAD란 복수 멤버에 의한 병렬작업을 가능하게 하는 CAD를 의미하는데, 동시에 복수의 사용자가 하나의 프로젝트를 진행시켜 가는 환경을 말한다. 이것은 3차원 건물 데이터베이스를 중심으로 각각의 작업을 분담하여 프로젝트를 시스템 상에서 추진하는 것을 의미한다.

넷째, IFC의 활용으로 통합환경의 실현이 가능하다는 것이다. IFC가 목표로 하는 최종 환경은 다른 소프트웨어와의 데이터 공유 및 인터넷이나 네트워크를 통한 데이터의 활용이 가능한 환경이다. 이것은 각각의 CAD나 건축과 관련된 그와 유사한 소프트웨어가 통합적으로 제휴되어 기획·설계·시공·유지보수까지 모든 정보가 활용되는 것이다.

이 밖에도 건물유지보수를 위한 방안으로 STEP 보다 더 넓은 의미로 IFC가 활용되어

<표 10> IFC 파일 확장 방안

구 분	내 용
IFC의 확장 방안	-IFC를 활용한 3차원 CAD의 도입 -IFC를 활용한 객체지향 CAD의 실현 -IFC의 활용으로 동시작업이 가능한 CAD의 실현 -IFC의 활용으로 통합환경의 실현

건물의 전 수명주기동안 발생하는 인적 물적 자원의 손실을 줄일 수 있을 것이며, IFC를 이용한 자재카탈로그 표준화로 물량산출이 가능하게 되고, IFC 기반의 CAD도면·건설 법규체크·모듈 개발 등으로 업무의 협업이 가능하게 되리라 본다.

4.4 XML과 STEP과의 연계 방안[9]

STEP과 XML과의 연계 방안으로는 크게 STEP의 그래픽 데이터의 XML연계와 프로덕트 데이터의 XML연계로 나눌 수 있다.

첫째, STEP의 그래픽 데이터의 XML로의 표현은 XML에서 2차원 그래픽을 표현하기 위한 SVG(Scalable Vector Graphics)언어를 사용한다. SVG는 벡터 그래픽 형상, 이미지, 텍스트의 세가지 그래픽 객체의 표현이 가능하다. 이러한 방식은 STEP과 XML의 연계에 따라, 현재 일본에서는 DXF와 XML사이의 변환기인 DXFtoSVG Converter를 개발하여 속성정보를 포함하고 있으며, 앞으로 SVG 엔티티와 Pset(Property Set)과의 링크를 계획하고 있다.

둘째, STEP의 프로덕트 데이터의 XML 표현을 들 수 있다. 이러한 방식의 접근은 EXPRESS 스키마와 XML DTD와의 매핑을 통해 프로덕트 데이터를 표현하는 방식을 들 수 있다.

현재 국내 건설CALS/EC 기술수준은 선진국과 비교해 볼 때 매우 미흡한 것으로 평가할 수 있다. 이는 기반기술이 되는 일반적인 IT수준의 열악성에서 비롯된 대기보다는 건설산업에서의 활용이 미진한 것에 더 큰 원인이 있다. 또한 이미 개발된 기술도 정보화 인프라의 부족으로 사무실 내의 도면 및 문서관리 위주로 기능이 국한되고, 국내 건설환경과의 괴리로 제한적으로 활용되어 개선의 속도가 더디게 나타나기 때문이다.

이는 정보화 인프라와 관련된 대사업무 중 정보화된 업무의 비율, 환경변화에 대응하는 시스템의 융통성, 시스템 간의 연동, 시스템간의 DB통합, 인터넷 홈페이지 활용성, 시스템 개발 작업 및 표준화 등의 문제점에서 비롯된다.[1]

향후 건설CALS/EC를 위한 연구는 이러한 문제점의 보완과 건설산업의 환경 변화 및 국내외적으로 진행되고 있는 건설정보화 관련 활동의 분석으로 수정·개발되어야 할 것이다. 이를 위해 전체 건설산업의 정보화 인프라 구축의 기반인 건설CALS/EC관련 정보화의 인프라 구축을 활성화해야 할 필요가 있고 실무에 적용하는데 보다 체계적으로 수행할 수 있도록 표준화 작업이 필요하다. 이러한 표준화 작업을 위해서는 우선적으로 건설산업에서 활용할 수 있는 요소기술의 개발 및 활용방안을 적극 검토해야 할 것이다.

5.2 향후 개발방향

건설CALS/EC와 관련된 요소기술 중 STEP은 현재 2차원데이터의 표현에 국한되

5. 연구의 결과 및 향후 개발방향

5.1 연구의 결과

고 있다. 그러나, 향후 건설과 관련된 AP의 개발이나 정보모델기반의 요소기술이 개발된다면 보다 많은 정보를 가진 데이터의 표현이 가능하게 될 것이다.

예를 들면, 첫째, 향후 표준요소기술로써 건설 공통 AP의 개발이 진행되어야 할 것이다. 현재 AP225의 확장 및 AP225와 AP227간의 공통 AP의 개발에 관한 연구가 진행되고 있으며, 이것은 건설산업의 응용모델 개발을 위한 기초연구 자료이며, 향후 건설과 관련된 AP의 개발에 활용될 것이다. 또한 건설산업과 관련된 댐, 도로, 교량, 터널에 대한 정보뿐만 아니라, 다른 건설관련분야의 정보까지 표현할 수 있도록 지속적인 확장이 이루어져야 할 것이다. 이러한 개발 성과는 당장의 가시적인 성과로 나타날 수는 없지만, 향후 건설산업과 관련된 주요표준에서 코어모델로서 다양하게 활용될 수 있는 충분한 가능성을 가지고 있으므로 개발될 필요가 있다.

둘째, IFC와 같은 정보모델을 활용한다면 건축물을 데이터베이스화하여 기획·설계·시공·유지관리 등에서 발생하는 정보를 활용할 수 있다. 즉, IFC는 3차원 정보를 가진 모델개념이나 현재 진행되고 있는 XM-4 프로젝트의 결과로 2차원 확장이 가능하게 된다면 표준으로서의 역할도 가능할 것이다. 이러한 확장방안은 IFC가 가지고 있는 장점을 활용하는 방안이며, 향후 구조, 설비, 시설물 유지관리, 물량산출 등과 연계된다면 건축물에 관련된 모든 정보를 수용할 수 있다. 이것은 각각의 독립된 업무분야를 가진 건설산업에서 협력업체 사이에 발생할 수 있는 시행착오를 줄일 수 있을 것이다.

셋째, 문서표준과 관련된 XML의 향후 개발방향은 ifcXML의 활용방안 등을 고려해 볼 만하다. 아직 ifcXML에 관한 활용은 국내에 적용된 사례는 없으나, 해외의 활용 사례는 볼 수 있다. ifcXML은 IFC2.x의 EXPRESS 표기를 ifcXML을 이용하여 XML표기로 전환 가능하므로, STEP데이터나 IFC로 표현된 데이터의 EXPRESS표기를 XML로 변환해 줌으로 공통적인 데이터 변환도로 활용 가능하다. 그러므로 아직은 생소하지만 선진사례를 바탕으로 하여 ifcXML에 관한 연구·개발을 진행할 필요가 있다.

또한, 건설CALS/EC를 위한 요소기술의 개발과 더불어 건설CALS/EC의 확산방안도 향후 추진되어야 할 것이다. 이러한 방안의 마련은 시범적용과 인센티브 부여 등의 방안 이외에도 PQ점수의 부여, 건설관련 요소기술의 개발에 대한 기술투자의 인정 등 여러 가지 방안을 강구해야 할 것이다.

그리고 자료의 교환·공유 및 데이터의 저장·납품을 위한 공동저장소나 DB의 구축도 필요하다. 이것은 건설CALS/EC에서 추구하고자 하는 방향 중 가장 중요시되는 부분으로, 건설CALS/EC는 모든 건설산업의 전 생명주기동안 발생하는 자료의 교환·공유와 데이터의 재사용성을 위한 목적을 가지고 있다. 이러한 목적은 모든 실무자들이 중요시 생각하는 부분이기도 하다. 그러나 이러한 방안은 각 업체마다 가지고 있는 노하우를 공유하고 싶어하지 않는 경향 때문에 추진하기 어려운 부분이기도 하다. 그러므로 이러한 문제를 해결하기 위해 건설CALS/EC를 추진하는 담당자들과 실무관계자들을 설득할 수 있는 방안의 마련도 건설CALS/EC가 추진해야

할 방향이기도 하다.

본 논문은 앞에서 언급된 건설CALS/EC에 적용 가능한 표준요소기술 중 STEP, IFC, XML에 관한 국내외적인 사례를 조사·분석하여 그에 관한 활용방안과 향후 개발방향을 제시해 보았으며, 향후 이러한 요소기술의 활용을 어떻게 진행시켜가야 할지는 실무적인 연구가 뒷받침되어야 할 것이다. 그리고 앞으로 개발될 국제 표준과의 연계방안도 향후에 개발되어야 할 연구과제이다.

참 고 문 헌

[1] 국가과학기술연구회, “국가기술지도 2단계 : 건설정보화기술(건설CALS/EC)”, 2002.

[2] 일본토목공업협회, <http://cals.dokokyo.com/>.

[3] Thomas Liebich, Jeffrey Wix, AEC3 with contribution by all WP4 partner, “European network for product and project data exchange, e-work and e-business in Architecture, Engineering and Construction”, AEC3, 2002.

[4] Jeffrey Wix, “CALS standard for Construction (STEP/IFC/XML)”, 산업자원부 기술표준원, 건설분야 표준화 워크샵, 2002.

[5] Vladimir Bazjanac, “The virtual building environment initiative”, 산업자원부 기술표준원, 건설분야 표준화 워크샵, 2002.

[6] Eric Lebegue, Christophe Prenel, “Technical and Financial Proposal for Technical Leader Mission of BRIDGE project(IAI-IFC R3-CI-2)”, GRAITEC, 2002.

[7] 건설교통부, “건설CALS/EC 2차 기본계획”, 2003.

[8] 건설교통부, 한국건설기술연구원, “제2차 건설CALS/EC 기본계획”, 2002.

[9] 건설교통부, 한국건설CALS협회, “건설산업 CALS 표준지침 작성 및 적용방안 연구 : STEP적용 및 활성화 방안 도출”, 2001. 6.

[10] Wolfgang R. Haas, “3rd Construction CALS/EC International Symposium” 자료, 건설CALS/EC대회, 2002. 12.

[11] 일본 건설정보 표준화 위원회, <http://www.cad.jacic.or.jp/>.

[12] 한국건설기술연구원, “건설분야 도면정보 교환체계 구축방안 연구”, 2002. 6.

[13] <http://www.interoperability.gr.jp>

[14] IAI Japan Chapter, “XML, Domain Group in IAI Japan Chapter” 자료, IAI 총회, 2001. 4.

[15] 한국건설기술연구원, “건설분야에서의 XML 전자문서 표준”, IAI 총회, 2001. 4.

[16] 한국표준협회, “제품모델 표준안 및 적용지침”, 전자상거래 표준화 통합포럼, 2002. 6.

[17] 건설교통부, 한국건설CALS협회, “건설산업 CALS 표준지침 작성 및 적용방안 연구: 문서표준지침 작성”, 2001. 6.

[18] 일본토목공업협회, CALS검토특별위원회, CALS검토부회, “일본의 공사완성도

- 서의 전자납품 요령”, 2001, 2.
- [19]일본 건설정보 표준화 위원회. “CAD 데이터 교환 표준(SXF) Ver 2.0 : 시방서·동해설(1)”, 2002, 3.
- [20]이주남, “국내 건설CALS/EC의 현황 분석 및 관련 요소기술의 향후 적용방안에 관한 연구”, 경희대학교, 2003, 2.
- [21]김인한, 최중식, “CALS/EC체계에 따른 건설도면 정보교환표준(STEP)의 적용 및 활성화 방안에 관한 연구”, 한국전자거래협회는문집, 제7권 제2호, pp 39~53, 2002, 8.
- [22]김인한, 조대희, “건설 CALS 체계에 따른 건설도면 정보교환 현황분석 및 개선 방안에 관한 연구”, 대한건축학회 논문집, 제18권 5호(통권163호), pp 19~26, 2002, 5.
- [23]한국건설기술연구원, “KOSDIC update for construction CALS/EC of korea”, 산업자원부 기술표준원, 건설분야 표준화 워크샵, 2002.
- [24]김인한, “건설CALS/EC 표준화 대상 제 4차회의” 발표자료, 건설교통부, 2002.
- [2] bcXML (Building - Construction eXtensible Markup Language) : 유럽의 Building/Construction 산업을 위한 새로운 교환기술.
- [3] CAD (Computer Aided Design) : 컴퓨터에 의한 설계 작도.
- [4] CIAG (Construction Industry Action Group) : 미국의 건설업 CALS추진단.
- [5] CIC (Computer Integrated Construction) : 컴퓨터 통합 건설(구조).
- [6] DB (DataBase) : 데이터베이스.
- [7] DTD (Document Type Definition) : SGML용어로 문서규정의 업무.
- [8] ebXML (electronic business eXtensible Markup Language) : XML/EDI로 인한 혼란 방지를 위한 표준 규격으로 단일한 전자상거래시장의 구성을 위한 새로운 교환기술.
- [9] EDI (Electronic Data Interchange) : 조직간 시스템의 대표적인 형태로 표준화된 형태의 전자문서를 통신매체로 교환하는 방식(전자 자료 교환).
- [10] funSTEP (STandard for the Exchange of furniture Product data) : R&D 프로젝트의 일부로 ESPRIT프로그램에 속해 있는 European Commission에 의해 계획 되었으며, 최초의 국제적인 프로젝트작업으로 가구산업의 STEP 표준 응용에 관한 작업이다. ISO TC 184/SC4산하의 새로운 응용프로토콜인 AP236의 개발은 funSTEP에 의해 결정된다.
- [11] IAI (International Alliance for Interoperability) : 국제건설정보표준연맹.

용 어 정 의

- [1] aecXML (Architectural, Engineering and Construction eXtensible Markup Language) : AEC 산업 내에서 전자적 교환을 위하여 XML표준을 이용한 프레임워크

- [12]ifcXML(Industry Foundation Classes eXtensible Markup Language) : IFC 2.x의 EXPRESS 표기를 ifcXML을 이용하여 XML표기로 변환하는 것으로 IFC를 기반으로 한다.
- [13]IICM (Integrated Information Core Model) : 대만의 통합정보핵심모델.
- [14]ISO (International Organization Standardization) : 국제 표준화 기구.
- [15]IT (Information Technology) : 정보 기술.
- [16]KOSDIC (Korea Standard of Drawing Information in Construction) : 국내 건설분야 도면정보 교환표준.
- [17]SVG (Scalable Vector Graphics) : XML에서 2차원 그래픽을 표현하기 위한 언어.
- [18]SXF (Scadec data eXchange Format) : 일본의 CAD 데이터 교환 사양으로 CAD 데이터 교환표준 개발 컨소시엄(SCADEC)이 개발한 CAD 데이터 교환 사양으로 건설산업에서 일반적으로 이용되고 있는 2차원 도면데이터를 ISO 규격인 STEP/AP202/CC2 (ISO 10303-202 CC2 : 관련을 가진 제도에 관한 규격의 2차원부분)에 준한 데이터 교환 공통 포맷.
- [19]WG (Working Group) : 활동 그룹.
- [20]건설CALS/EC (Continuous Acquisition and Life Cycle Support/Electronic Commerce) : 건설CALS/EC란 기획·설계·시공·유지관리 등 건설 생산활동 전 과정에서 발생한 정보를 발주기관, 건설관련업체들이 전산망을 통해 교환·공유함으로써 건설사업을 지원하는 통합정보시스템.
- [21]전자거래 : 재화나 용역을 거래함에 있어서 그 전부 또는 일부가 전자문서에 의하여 처리되는 거래.
- [22]전자문서 : 정보처리시스템에 의하여 전자적 형태로 작성되어 송신 또는 수신되거나 저장된 정보.
- [23]정보 : 자연인 또는 법인이 특정목적을 위하여 광 또는 전자적 방식으로 처리하여 부호·문자·음성·음향 및 영상 등으로 표현한 모든 종류의 자료 또는 지식 [정보화촉진기본법].
- [24]정보화 : 정보를 생산·유통 또는 활용하여 사회 각 분야의 활동을 가능하게 하거나 효율화를 도모하는 것.
- [25]도면 : 주로 그래픽데이터를 포함하는 건설도서를 의미하며, 종이기반의 도면 또는 CAD시스템에서 생성된 파일을 의미.
- [26]건설 프로덕트 모델 : 구축된 프로덕트 데이터 모델에 따라 구조화된 시설물의 컴퓨터 해석 가능한 묘사를 뜻한다.
- [27]모델기반 : 목적 시스템(시설물)이 모델에 의해 표현되고 이를 기반으로 데이터의 교환, 표현과 리포트의 생성, 분석의 기반이 되는 건설분야 응용프로그램 접근 방법을 말한다.
- [28]전자 카탈로그 : 전자 상거래에서 거래되는 제품, 물품, 상품, 용역, 서비스 등의 품명과 코드, 생산 연월일, 규격, 특징 등의 제품 속성 정보와 가격, 배송 방법, 지급 방법 등의 판매에 필요한 정보를 저장하고 있는 목록.
- [29]레거시데이터 : 구 버전의 컴퓨터에서 작성된 데이터

저 자 소 개



이주남

(E-mail : k2133836@empal.com)

한신대학교 정보통신학과(학사)

경희대학교 건축공학과(석사)

현재

경희대학교 건축공학과 강사

관심 분야

건설CALs/EC표준, 건설정보기술, STEP, IFC



김인한

(E-mail : ihkim@khu.ac.kr)

서울대학교 건축학과(학사)

미국 Carnegie-Mellon대 석사

영국 Strathclyde대 박사

현재

경희대학교 건축공학과 부교수

관심 분야

건설CALs/EC, 건설프로세스 표준화, 통합 전산설계환경, 건축정보기술, 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



노대원

(E-mail : 0616noh@hanmail.net)

인하대학교 건축학과(학사)

인하대학교 건축학과(석사)

현재

인하대학교 건축학과 박사

관심 분야

건설CALs/EC표준, 건설관리정보기술, 통합건축설계환경



김운태

(E-mail : wtkim@agroup.co.kr)

한양대학교 건축학과(학사)

현재

(주)종합건축사사무소 에이그룹 이사

관심 분야

건축설계방법론, 건설CALs/EC, 건설관리정보기술