

## 건설정보화를 위한 모델기반 표준의 개발

글 \_ 김성식 \_ 한국건설기술연구원 \_ [skim@kist.ac.kr](mailto:skim@kist.ac.kr)

건설 사업이 다양한 주체들의 참여를 통해 이루어진다. 기획, 설계, 시공, 유지관리의 각 단계에서 이루어지는 수많은 활동은 현장과 사무실을 넘나들면서 장기적으로 이루어진다. 광범위한 영역에서 다양하게 일어나는 생산 활동 과정에서 필요한 정보화 표준의 제공은 건설 산업의 정보화와 전자상거래를 위해 필수적이다.

건설 분야에서 필요한 전자상거래 표준을 이야기 할 때 쉽게 떠오르는 것이 시공 과정에서 활용되는 자재의 전자상거래와 연관된 표준이다. 관련 표준을 나열해 보면 자재 정보 표현을 위한 카탈로그 표준, 분류 표준이 있을 수 있고, 이러한 정보를 설계과정에서 이용해야 함으로 제품의 규격과 성능을 표시할 수 있는 데이터 표준이 필요하게 된다. 그리고 시설물의 준공 이후에는, 이들 데이터의 집합을 통해 시설물을 이해하고 유지관리하며 사용하게 될 것이다.

우리는 이때 제품의 규격과 성능 그리고 제조 과정에 필요한 모든 데이터를 종합적으로 설명, 전달하고 이를 생산과정에 활용하기 위해 제품모델 표준을 사용하고 있다. 건설 분야에서도 객체 지향적 모델 기반 표준의 개발이 주요한 방향으로 인식되어 관련 연구, 개발이 활발히 진행되고 있다. 본고에서는 EU에서 추진된 건설 산업의 정보화 로드맵 개발을 위한 ROADCON 프로젝트와 건설 분야에서 활용되는 주

요한 표준인 STEP(ISO 10303)과 IFC(ISO PAS 16739)에 관한 개발 사례를 소개하고자 한다.

### ROADCON 프로젝트

건설 정보화를 위한 사업 추진 현황을 조사해 보면, 주요 연구 분야가 객체 지향적 모델 기반 표준의 개발을 위한 방향으로 진화되어 오고 있음을 볼 수 있다. 유럽에서는 유럽 통합 이후 각 국에서 국지적으로 수행되던 연구 프로젝트들의 연구 성과와 그와 관련된 향후 전개 방향을 설정하기 위한 로드맵 연구들이 추진되고 있으며, 그 대표적인 것이 ROADCON 프로젝트라 할 수 있다.

이 프로젝트의 목적은 건설 분야에서 ICT(Information & Communication Technologies) 지원을 위한 비전을 개발하고 그러한 비전에 따라 향후의 연구개발을 추진하기 위한 전략을 수립하는 것이다. 약칭 ROADCON으로 불리는 유럽연합의 건설산업 ICT 활용 로드맵 프로젝트의 실제 명칭은 Strategic Roadmap towards Knowledge-driven Sustainable Construction 이다. 연구의 주요 참여자는 연구 코디네이터 소속 기관인 프랑스의 Centre Scientifique et Technique du Batiment(CSTB)를 비롯하여 핀란드 Technical Research Centre of Finland(VTT), 네덜란드 Netherlands Organisation for Applied Scientific Research(TNO), 영

국의 Garas Consultants Limited(GCL), University of Salford(USAL), Loughborough University(Lough.cv), 독일 Nemetschek AG(NEM), 벨기에 Belgian Building Research Institute(BBRI), 프랑스 GTM Construction (GTM-C) 등의 연구자들이 참여하였다. 연구에 투입된 비용은 500,000 유로이다.

ROADCON은 미래 사회의 중요한 사회적, 환경적, 산업적, 경제적 우위를 선점할 수 있는 중요한 요소로서 건설 산업 분야에서의 모델 기반, 지식 주도 ICT를 권장한다고 명시하고 있다<sup>1)</sup> 미래의 ICT 활용에 대한 기본 개념은 컴퓨터가 이해할 수 있는 정보(computer-interpretable information, model-based, semantic)를 활용하는 것으로서, 이것이 건설 분야에서 진보된 자동화, 통합화 및 커뮤니케이션을 가능하게 할 것으로 파악하고 있다. ROADCON 프로젝트 2002년 6월부터 2003년 7월까지 총 14개월간 진행되었으며 관련 자료는 ROADCON 웹사이트(<http://www.roadcon.org>) 구할 수 있다.

### IAI (International Alliance for Interoperability)

IAI는 건설사업 과정에서 사용되는 관련 소프트웨어들의 데이터 상호교환성을 위해 IFC 표준 정보모델을 개발하고 있다. IFC(Industry Foundation Classes)는 여러 개발사들의 참여로 개발되어 2003년 5월에 IFC2.X2 플랫폼이 발표되었으며, 현재 IFC 3.0 버전을 개발하기 위한 관련 연구가 진행 중이다. IFC 모델은 빌딩 객체 표현 위주의 모델에서 다양한 시설물 정보의 활용이 가능한 모델로 확장, 개발되는 추세이며, IFC R3.0 프로젝트는 모델 내의 건축적 요소와 토목, 구조공학 관련 요소를 통합화함으로써 건설 분야

의 통합 프레임워크(Integrated Framework) 모델을 구축하는 방향으로 나아가고 있다. 또한, IFC 모델의 실용화를 위하여 BLIS, IFC Model Server 개발 프로젝트 등 다양한 연계 프로젝트가 수행되고 있다.

#### (1) ST-1 : Steel Frame Construction

ST-1 프로젝트는 영국의 LINK/IDAC팀이 제안하고, 핀란드의 FinnST-1 팀이 수행한 협력 프로젝트로써 건설 강구조 설계자와 AEC(Architecture Engineering & Construction) 프로젝트의 다른 분야 간의 철골 프레임 정보 교환을 목적으로 철골 프레임의 공간 배치 정보의 교환에 중점을 두고 있다. 본 프로젝트의 목표는 철골 프레임의 정보 교환을 지원하는 IFC R3.0과 CIS(CIMsteel Integration Standards) R2.0 사이의 매핑 명세를 정의하여, 두 모델 사이의 상호연용 어댑터(Adapter)를 개발하는 것이다.

#### (2) ST-2 : Reinforced Concrete Structures and foundation structures

일본을 주도로 진행된 ST-2 프로젝트는 건설 프로젝트 업무에 사용되는 철근 콘크리트 구조물과 기초 구조물 정보의 통합을 위해 구조 설계 스키마와 구조 실시 설계, 허용응력 설계, 부재의 형태와 레이아웃 결정, 허용응력 설계 등 각 단계에 필요한 객체 모델을 개발 하였다. ST-2 프로젝트의 개발 범위는 구조 계획, 분석, 구조 설계, 건축과 HVAC(heating, ventilating, and air conditioning) 설계, 적산, 철골 제작, 거푸집 제조, 보강철근 제조, HVAC 제작도, 가설설비 설계 등이다.

#### (3) ST-3 : Precast Concrete Construction

ST-3 프로젝트<sup>2)</sup>는 북유럽의 EUROSTEP의 주도로

1) Alain Zarli, ROADCON Final Report, 2003.  
2) [http://www.eurostep.fi/public/PCC\\_IFC/English](http://www.eurostep.fi/public/PCC_IFC/English)

2001년 4월에 제안되어 현재까지 진행 중인 프로젝트로 프리캐스트 콘크리트 건축물의 정보를 IFC 모델을 활용하여 교환, 공유 할 수 있도록 IFC 모델을 확장 개발하는 것을 목표로 하고 있다

#### (4) ST-4 : Structural Analysis Model and Steel Constructions

ST-4 프로젝트는 2000년 11월에 독일 IAI의 주도로 시작된 프로젝트로 IFC 모델을 활용하여 철골 구조물 설계 분야와 타 분야 간의 구조물 정보를 교환하는 것이 목적이다. 독일 철골 구조 연합<sup>3)</sup>은 철골 구조물 분야의 데이터 교환 명세인 PSS(Product Interface Steel Construction : Produkt-Schnittstelle Stahlbau) 모델을 IFC 모델에 수용하여 IFC 모델에 구조 분석 Domain과 철골 구조 Domain을 확장하였다.

#### (5) CI-2 : Bridge<sup>4)</sup>

CI-2 프로젝트는 프랑스의 주도로 진행된 교량 설계를 위한 IFC 모델 확장 프로젝트로 교량의 설계, 시공, 유지보수 관련 정보의 교환과 공유에 사용되는 소프트웨어간의 상호운용성 극대화를 목표로 추진되었다. 이 프로젝트에서 교량의 대상 및 범위는 도로, 고속도로, 철로 부분 등을 포함하지 않고 기초, 교대, 교각, 데크, 케이블과 같은 기본적인 교량정보들을 대상으로 한다.

#### (6) CS-4 : Code Compliance Support<sup>5)</sup>

CS-4 프로젝트는 2001년 5월부터 싱가포르 정부 주도로 건축물의 법규 자동체크를 위한 IFC 모델 확장 프로젝트로서, CS-4 확장 모델은 2003년 5월에 발표

한 IFC2.X2에 통합되었다. CS-4 프로젝트의 확장 모델 개발은 싱가포르 정부의 CORENET<sup>6)</sup>

(CONstruction and Real Estate NETWORK) 프로젝트와 협동 연구를 통하여 수행되었다. CORENET 프로젝트 중 ePlanCheck 시스템은 자동화된 전자 도면 법규검토 시스템으로 1998년 선행 연구로 자체 포맷 기반의 2D 도면을 자동 법규 체크하는 시스템을 개발하였다. 현재의 ePlanCheck 시스템은 건축법을 포함하는 3D IFC 모델을 기반으로 개발되었으며, 사용자들은 인터넷을 통해 모델의 일부를 제출하고 적법 여부를 검사할수 있다.

#### (7) BS-6 : HVAC Performance Metrics<sup>7)</sup>

BS-6 프로젝트는 북미 빌딩 서비스 연합의 주도로 진행된 국제 협력 프로젝트로서, 빌딩의 기능적 요구 또는 수행 목적(Performance Objects, PO)을 만족시키는 HVAC 시스템 측정 단위, 정량적 목표 값 등을 정하여 IFC 모델에 수행 기준(Performance Metrics, PM) 요소를 확장할 예정이다.

#### (8) BS-7 : HVAC Performance Validation

BS-7 프로젝트는 북유럽의 VTT회사의 제안으로 1998년 시작하여 2001년 완료된 프로젝트로 BS-6에서 정의된 PM과 PO를 만족하는 HVAC 시스템의 올바른 운전을 목표로 한다. 본 프로젝트는 공기 조절 유닛, 냉각 빔, 열 난방 시스템인 HVAC 하위 시스템과 제품을 다루고 있으며 라이프 사이클 프로세스 내에서 수행 정보에 대한 확인하여, IFC 모델안에서 설계, 중계, 모니터링, 유지 단계의 상호작용과 수행정보를 다루도록 지원한다.

3) DSIV-Deutscher Stahlbau Verband: 독일 철골 구조 연합

4) <http://www.iai-france.org/bridge>

5) <http://cic.vit.fi/niiai/technical/ifc3>

6) <http://www.corenet.gov.sg>

7) [ftp://iaiweb.lbl.gov/IFC\\_Release\\_3.0/DomainProjectDirs/BS-6\\_HvacPerformanceMetrics](ftp://iaiweb.lbl.gov/IFC_Release_3.0/DomainProjectDirs/BS-6_HvacPerformanceMetrics)

**(9) BS-8 : Extension Schemata for HVAC Modeling and Simulation**

북미 주도로 진행된 BS-8 프로젝트는 HVAC 요소, 시스템의 모델링과 시뮬레이션을 지원하는 IFC 스키마를 확장 개발하여, AEC/FM 분야의 실무에서 사용되는 CAD 소프트웨어와 건설의 냉난방 설비에 대한 시뮬레이션 프로그램간의 HVAC 정보 교환을 위한 모델을 개발하였다.

**(10) XM-4, XM-9 : IFC drafting extension**

이 프로젝트는 현재 3차원 형상정보만을 지원하고 있는 IFC 모델의 2차원 형상정보 지원을 위한 확장을 목표로 추진되었으며 XM-4 1단계 프로젝트가 종료되고, 현재 XM-9 2단계 프로젝트가 시작되었다. 한국지부가 주도하고 있는 첫 번째 프로젝트로 STEP 표준의 형상정보 모델과 IFC의 형상정보 모델의 연계를 목표로 하고 있다.

**(11) BLIS (Building Life-cycle Inter-operable Software) 프로젝트**

BLIS는 1999년 7월에 시작되었으며 현재 50개가 넘는 기관이 참여하고 있다. 25개의 파일럿 프로젝트를 통한 모델 테스트가 유럽뿐만 아니라, 호주, 북미에서 진행되고 있다. 2002년 3월부터 2002년 12월까지 최종사용자가 참여하는 파일럿 프로젝트가 수행되었으며, 이 프로젝트의 결과에 따라 IFC 2x 모델이 발표되었다. BLIS 프로젝트는 IFC 표준 모델개발 이후 실제 소프트웨어 개발 일정만 늦추는 “관망”의 분위기를 타파하여 많은 소프트웨어 개발사가 실질적인 개발 및 협력을 이루도록 하기 위해 추진된 것이다.

BLIS 프로젝트를 통해 IFC의 통합 표준모델의 개념이 상호운용성 있는 실제 소프트웨어로 전환이 가능함이 성공적으로 입증되었다. 즉, 제조업 분야에서 볼 수 있었던 프로세스의 효율성과 산출물의 품질 개

선이 건설사업 프로젝트에서도 현실화될 수 있다는 것을 보여준 것이다.

**(12) IFC Model Server Development 프로젝트**

이 프로젝트는 IFC 모델을 인터넷 상에 저장하여 인터넷 상에서 호환도구를 사용할 경우 데이터의 입출력이 가능하도록 하고자 하는 프로젝트이다. 웹상에서 모델 서버와 클라이언트 소프트웨어 간의 의사 전달을 위한 SOAP(Simple Object Access Protocol)를 사용하여, 웹 브라우저나 자바 애플릿과 같은 다양한 클라이언트 소프트웨어를 통하여 모델 서버의 기능을 사용할 수 있다. IFC 모델로부터 정보를 입출력하는 것 이외에도 분과 창문의 스케줄, 외부 라이브러리의 IFC 모델로의 통합, VRML 변환기 등에 관한 기능을 추가로 구현하고 있다.

**STEP**

**(1) STEP 기반의 건설분야 CAD 도면 교환표준의 개발**

ISO TC184/SC4의 건설부분에서 독일, 일본, 한국을 중심으로 건설 분야의 2차원 CAD 도면정보 교환을 위한 프로젝트들이 수행되고 있다. 독일의 STEP-CDS, 일본의 SCADEC, 한국의 KOSDIC은 각 국가별 특성에 적합하게 STEP 표준을 활용할 수 있도록 국가별 적용방안과 활용기술을 개발하고 있으며, 이 과정에서 상호 공동이해를 위한 개발자 가이드와 STEP 표준 개선방안을 도출해 가고 있다.

**(2) 건설 공통 모델 개발 (Generic model for Lifecycle support of AEC facilities)**

2004년 10월 미국 시애틀에서 개최된 ISO/TC184/SC4 제44회 국제회의에서 건설공통모델에 개발 제안이 PWI(Preliminary Work Item)로 정식 채택되었다. 이번 제안의 주요내용은 건설 산업의 국제화와 거대화 에 따른 협업 환경을 지원하기 위해 토목 · 건축분야

# 특집 1

Special Edition

의 엔지니어링 데이터 및 유지관리 정보를 포괄할 수 있는 건설공동모델을 개발하는 것이다.

이번 제안은 한국과 독일이 공동제안 하였으며 한국의 주도로 추진될 예정이다.

이상으로 Roadcon 프로젝트와 STEP, IAI에 관계된 개발 사례를 소개해 보았다. 본고에서 소개된 부분이외에도 건설사업의 전자입찰(e-Tendering)을 위한 UN/CEFACT의 전자문서표준 개발, 자재의 전자

카탈로그 개발을 위한 eb-XML, GTIN, UNSPSC 등의 표준 등 건설 산업의 전자상거래를 위한 많은 표준들이 논의 되고 있다. 이러한 표준들의 완성도가 높아지고 그 범위를 확장해 감에 따라 표준 개발 그룹간의 이해가 증폭되어 상호 협조가 필요한 부분이 날로 늘어가고 있다. 각종 전자상거래 표준의 개발에 따라 사용자들의 폭넓은 정보 수집과 교류의 중요성이 점점 더 요구되는 시점이다.