

BIM 지원을 위한 IFC모델 호환성 검사 방법에 관한 기초 연구

A Framework for the IFC Interoperability Test Method to Support BIM

강 훈 식* 이 강** 신 윤 아***
Kang, Hoon Sig Lee, Ghang Shin, Yun Ah

요 약

거대해지고 복잡해진 건설프로젝트에서 건설 생애주기 동안 필요한 모든 정보를 효과적으로 관리하기 위한 BIM에 대한 관심이 증가하고 있다. BIM을 이용한 협업에서 정보의 교환과 공유는 이윤을 극대화할 수 있는 중요한 요소이다. IAI에서는 건설프로젝트의 모든 참여자가 사용할 수 있는 표준 파일포맷으로 STEP기반의 IFC모델을 제시하고 있고 현재 2x3버전이 게시되어 있어서 이를 지원하는 BIM소프트웨어에서 IFC포맷으로 내보내거나 들여올 수 있다. 하지만 실험결과 IAI로부터 IFC호환성 인증을 받은 BIM소프트웨어들이라도 IFC포맷의 파일을 내보내거나 들여올 때 정보가 손실되거나 변형되는 오류가 발생하였다. BIM소프트웨어 사용자들은 정보공유를 위해 IFC파일을 사용했을 때 자신도 모르게 에러가 발생해서 프로젝트에 큰 손실을 입을 수도 있다. 본 연구에서는 호환성 검사에 대한 기존의 연구를 살펴본 후 IAI의 검사 과정을 조사하고 문제점을 도출한 후 문제점에 대한 해결방안을 제시하고자 한다.

키워드: IFC, BIM, IFC-translator, IFC번역기, Interoperability, 호환성

1. 서 론

BIM(Building Information Modeling, 이하 BIM)을 이용한 협업에서 정보의 교환과 공유는 중요한 문제이다. McGraw-Hill (2007) 조사에 따르면 데이터호환의 부족으로 평균적으로 프로젝트 전체금액의 3.1% 달하는 비용이 낭비되고 있다고 한다. 이러한 문제를 해결하기 위해 건축분야에서는 ISO(International Standards Organization, 이하 ISO)에서 제시하는 STEP(STandard for the Exchange of Product model data, 이하 STEP)모델을 기반으로 IAI(International Alliance for Interoperability, 이하 IAI)에서 건물 생애주기 동안 모든 정보를 제공하는 IFC(Industry Foundation Classes, 이하 IFC)정보모델을 제시하였다. IFC는 현재 건설업 분야에서 가장 많이 사용되는 표준모델 중 하나로서 STEP에서 제

공하는 모델링 언어인 EXPRESS표현되어 있다. 1997년에 IFC버전 1.0이 게시된 후 현재는 IFC 2x3 버전이 게시되어 사용되고 있다. 상업적인 BIM소프트웨어를 제공하는 회사들은 각각의 소프트웨어 기본 포맷에서 IFC포맷으로 내보내고 들어오는 어플리케이션을 제공하고 있다. 예를 들면 Autodesk사는 REVIT의 *.rvt포맷을 *.ifc으로, Graphisoft사는 ArchiCAD의 *.pln포맷을 *.ifc포맷으로 변환해주는 기능을 제공하고 있다. 이와 같이 IFC파일로 내보내고 들어올 수 있는 모듈을 IFC번역기(IFC translator, 이하 IFC번역기)라고 한다. IFC포맷을 이용하면 이상적으로는 IFC번역기를 제공하는 모든 상용 소프트웨어사이에 정보교환이 가능하지만 실제 프로젝트에서는 많은 문제점이 발견되었다.

Backas(2001)에 의하면 핀란드의 쇼핑센터를 건설하는 SPADEX프로젝트에서 프로젝트 참여자간에 1.5.1버전의 IFC포맷으로 파일을 교환하도록 하였다. 하지만, 3D모델 정보의 손실과 3D모델의 형태변환 및 IFC파일 사이즈가 증가하는 문제가 발생하였다. Kam과 Fisher(2002)는 헬싱키대학의 Auditorium Hall건설과정에서 IFC포맷으로 데이터 교환한 HUT-600프로젝트는 모델의 크기가 커지면서 IFC파일의 크기증가로 인해 파일교환 시간이 증가되는 문제와 다양한 소프트웨어에서 각기 다른 IFC번역기로 인한 IFC파일의 정보손실문제와 다수의 사용자가 사

* 일반회원, 연세대학교 건축공학과 석사과정, big@yonsei.ac.krt

** 중신회원, 연세대학교 건축공학과 조교수, Ph.D., 교신저자, glee@yonsei.ac.kr

* 일반회원, 연세대학교 건축공학과 학부연구생, archi_yuna@hanmail.ne

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 첨단융합건설기술개발사업 (과제 번호 : 06첨단융합 E01)의 지원으로 이루어진 것임.

용함에 따라 발생하는 IFC파일 버전 컨트롤과 파일 사용의 권한문제를 보고하였다. IAI에서는 이러한 호환성 문제를 해결하기 위해 IFC번역기에 대해서 검사해서 호환성을 검증하는 과정을 가지고 있다. 하지만, IAI의 호환성 검사 과정은 명확하게 제시된 규칙 없이 파일변환 후 이상요소가 없으면 적격하다고 평가한다. 그리고 현재 통과한 소프트웨어들에 대한 호환성 테스트 결과를 제시하지 않고 있다. 따라서 소프트웨어 사용자는 이종 소프트웨어 간에 IFC파일을 교환할 때 데이터 손실이 어디에서 발생하는지 정확하게 판단할 수 없는 문제가 발생하였다. 따라서 본 연구는 호환성 검사 문제에 대한 국내외 선행연구 고찰을 통해 호환성 검사에서 야기되는 문제점을 살펴본다. 이후 현재 IAI의 호환성 검사방법을 살펴보고 호환성 테스트 문제점을 조사한 후 극복하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

2. IFC호환성 검사 관련 선행연구

Dayal(2004)는 플랜트 공장 3D모델링에 대해서 IFC호환성 검사를 실시하였다. 검사 방법은 동일한 공장모델을 Autodesk Architectural Desktop 200 4, Nemetschek Allplan 2003, Graphisoft ArchiCAD 8.1, Bentley MicroStation TriForma V8.1/Architecture의 4종류의 BIM기반의 3D모델링 소프트웨어를 이용해서 각각 모델링하였다. 이후 모델들을 IFC파일로 내보낸 후 IFC파일을 4종류의 3D모델링 소프트웨어로 다시 불러들이고 다시 IFC포맷으로 내보냈다. 이 과정에서 만들어진 IFC파일과 기본 모델링 소프트웨어로 만들어진 IFC파일을 비교하였다. 비교방법은 IfcObjectCounter V 2.8e 소프트웨어를 이용해서 모델의 Ifc Entity Type과 Entity의 개수를 비교하고 IfcStorey View V 1.3c 소프트웨어를 이용해서 IfcBuilding, IfcSpace, IfcWall 등 각각 엔티티의 총합을 비교하였다. 그리고 IfcViewer V 2.0를 이용해서 가시적으로 발생하는 오류를 검토하였다. 이 방법을 통하여 플랜트 공장을 구성하는 빌딩요소들에 대해서 엔티티의 손실 및 가시적 오류를 확인할 수 있었지만 이종소프트웨어로 동일한 모델을 만들기 때문에 모델링 과정이나 IFC파일 생성 과정 등 여러 단계에서 오류가 발생할 가능성이 있어 객관적이고 체계적인 방법을 제시하지 못하였다.

Ma(2006)는 STEP포맷의 EXPRESS스키마 언어를 사용하는 2가지 CAD모델의 차이점을 분석하는 EVASYS(EXPRESS Evaluation System, 이하 EVASYS) 소프트웨어를 이용해서 두 CAD모델의 차이를 분석하는 방법을 제시하였다. EVASYS는 비교엔진과 그래픽유저인터페이스, 비주얼 엔진으로 구성되어 있는데 비교엔진에서 비교알고리즘을 이용해서 오브젝트 타입비교와 인스턴스 속성 및 값 비교를 통해서 두 CAD모델의 차이를 분석했다. 하지만 이 방법을 실제적으로 사용하기 위해서는 BIM기반의 3D소프트웨어에서 모델을 생성한 후 IFC파일로 내보낸 후 이종소

프트웨어에서 들여온 다음 다시 IFC포맷으로 내보낸 후 IFC파일들을 서로 비교하기 때문에 에러가 발생했을 때 IFC번역기에서 문제가 발생하는지 IFC포맷 자체에서 문제가 발생하는지 문제의 원인을 찾기 어렵다.

Pazlar(2008)은 Architectural Desktop 2005와 Allplan Architecture 2005와 ArchiCAD9의 3종류의 BIM소프트웨어를 사용해서 벽과 창문이 있는 벽에 대한 호환성테스트와 실제 프로젝트 모델에 대한 호환성 테스트를 실시하였다. 벽과 창문이 있는 벽을 BIM소프트웨어를 이용해서 IFC포맷으로 내보내고 3종류의 BIM소프트웨어 다시 들여온 후 다시 IFC포맷으로 내보낸 후 각각의 IFC파일들의 크기와 엔티티 개수를 비교하였다. 하지만 이 방법은 벽과 창문이 있는 벽에 대해서만 검사 결과를 제시해서 IfcBuildingElement를 구성하는 요소에 대한 호환성 테스트 결과를 알 수 없고 복잡한 모델에서의 엔티티 개수 비교 및 엔티티차이에 대한 원인을 규명하기 어렵다.

국내에서는 임재인(2008)이 IFC포맷을 이용한 호환성 문제를 파악하기 위해 3D BIM소프트웨어의 지원 파일 포맷에 대한 호환성 검사와 IFC포맷을 이용한 소프트웨어의 호환성 검사와 IFC뷰어에 대한 호환성 검사를 실시하였다. IFC포맷을 이용한 소프트웨어의 호환성 검사는 Graphisoft사의 ArchiCAD 10과 Autodesk사의 Revit 9를 이용해서 ArchiCAD로 모델링한 3D파일을 IFC파일로 변환한 후 ArchiCAD와 Revit에서 들여온 후 발생하는 문제점을 파악하였다. 하지만 이 방법은 ArchiCAD에서 생성된 모델을 기반으로 테스트했기 때문에 호환성 오류의 원인을 파악하기 어렵다.

3. IAI의 호환성 검사

IAI에서는 호환성 문제를 해결하기 위해 IFC번역기에 대해서 검사하고 호환성 가능성을 인증하는 과정을 가지고 있다. 현재 IAI에서 제시하는 호환성 인증 과정은 2단계로서, 1단계에서는 IAI에서 제시하는 벽, 보, 기둥등과 같은 빌딩모델에 대한 호환성 검사와 두 번째는 1단계를 통과한 소프트웨어에 대해 6개월 동안 고객들에 의해 실제 프로젝트에 적용해서 호환성을 검사하는 단계를 가진다. 현재 2단계의 검사를 통과한 소프트웨어는 Nemetschek의 Allplan, Graphisoft사의 ArchiCAD 11, AutoCAD사의 AutoCAD Architecture 2008 SP1과 Revit Building 2008 SP1, Bentley System사의 Bentley Architecture 8.9.3, DDS사의 DDS-CAD 6.4 등의 12개 제품이다. 1단계의 빌딩요소들에 대한 테스트는 빌딩을 구성하는 요소를 Wall, Beam, Columns, Slabs, Doors, Windows, Stairs, Ramps, Railings, Roofs, CurtainWalls, Members, Plates, Piles, Footing의 15개로 정의하고 요소들에 대해 형태와 창과 문 같은 Openings을 설치했을 때 등 각 요소마다 체크해야할

부분을 정의해서 각 소프트웨어로 IFC파일을 만든 후 호환성 검사를 실시한다.

4. IFC호환성 검사의 문제점

IFC호환성 검사의 선행연구와 IAI에서 제시하는 호환성 검사에서 나타난 문제점을 정리하면 다음과 같다.

(1) 호환성 에러에 대한 원인 파악의 어려움

IAI의 호환성 테스트 과정은 특정 소프트웨어에서 만들어진 IFC파일을 제공하고 각 소프트웨어에서 IFC파일을 들여와서 검사하기 때문에 단지 특정 소프트웨어의 IFC포맷 내보내기모듈과 각 소프트웨어의 IFC파일 들여오기 모듈을 검사하게 된다. 따라서 동일한 빌딩 모델이라도 생성되는 소프트웨어에 따라 다른 호환성 검사결과가 발생할 수 있다. Ma(2006)가 제시한 방법도 오류가 발생하는 것을 표시했지만 어디서 문제가 발생하는지 문제에 대한 원인을 제시하지 못했다. 호환성 오류에 대한 원인을 정확히 파악하지 못하기 때문에 해결책을 제시하기 어렵다.

(2) 체계적이고 객관적인 검사 방법의 부족

현재의 호환성 검사 방법은 크게 빌딩부분요소들에 대한 호환성 테스트와 빌딩 전체에 대한 호환성 검사로 나누어져 있다. IAI의 호환성 검사와 Pazlar(2008)이 제시하는 호환성 검사는 건물의 구성요소에 대한 검사 결과만 제시되어 있어 건물의 구성요소들이 결합된 실제 건물에 적용되기 어렵고 이종소프트웨어로 동일한 모델을 만든 Dayal(2004)의 방법도 검사모델을 만들 때 에러가 발생할 가능성이 있기 때문에 객관적이고 체계적인 방법이라 하기 어렵다.

(3) 복잡한 실제 프로젝트에 사용하기 어려움

IAI 테스트 과정은 건물요소(Building Element)의 호환성 검사를 실시하고 육안으로 확인하는 방법을 사용하고 있기 때문에 수많은 건물요소(Building Element)가 포함되는 실제 프로젝트에서는 육안으로 호환성 오류가 발생하는 부분을 일일이 다 찾을 수 없을 것이다. 따라서, 사용자는 호환성 오류가 어디서 발생했는지도 인식하지 못할 것이다.

5. 호환성 검사방법의 향후 개발방향

호환성 검사 과정에서 나타난 문제점을 바탕으로 보다 발전적인 호환성 검사를 위해 고려해야 할 점은 다음과 같다.

첫째, 호환성 오류의 원인을 파악해야 할 것이다.

현재 사용되고 있는 Ifc2x3버전은 건설생애주기를 표현하기 위해 653개의 엔티티로 구성되어 있다. 엔티티를 구성하는 IFC포맷의 데이터구조가 근본적으로 BIM소프트웨어와 동일하지 않으므로 오류가 발생할 수 있다. 예를 들면 ArchiCAD에서는 램프(Ramp)와 기초(Footing)가 데이터 구조에서 정의되어 있지

않기 때문에 호환하는 중 데이터 속성을 정의하지 못하거나 형태를 표현하지 못할 수 있다. 또한 호환성 에러가 발생했을 때 발생한 오류에 대해 오류발생에 대한 과정의 분석을 통해서 호환성 오류의 원인을 정확히 밝혀낼 수 있어야 할 것이다. 예를 들면 IFC번역기의 IFC포맷으로 내보내는 문제인지 IFC포맷으로 들여오는 문제인지 아니면 IFC Viewer의 문제인지 테스트 단계별로 검증해서 에러의 원인을 찾아야 할 것이다.

둘째, 호환성 오류의 검토방법을 개선해야 할 것이다.

기존의 IAI의 검사 방법은 특정소프트웨어에 의해 생성된 IFC파일을 기반으로 호환성 검사를 실시하였기 때문에 검사과정에 대한 객관성을 가지지 못했다. 따라서 IFC모델 검사를 위한 검증된 검사도구세트를 정의해야 될 것이다. 검사도구세트는 점, 선, 면과 같은 기본적인 기하학적 요소로부터 건물구성요소 검사, 건물구성요소들이 결합된 모델들에 대한 검사 등으로 구성될 수 있다. 이렇게 정의된 검사도구세트는 실제 프로젝트 적용을 통해서 에러를 재검토하여야 될 것이다.

셋째, 실제 프로젝트에 적용가능한 호환성 검사방법이 개발되어야 할 것이다.

현재의 호환성 테스트는 호환성테스트가 발생하는 부분을 육안으로 체크해야 한다. 하지만 거대한 프로젝트에서는 육안으로 체크하는 것은 불가능한 일이다. 이를 해결하기 위해서는 BIM소프트웨어의 파일 포맷과 IFC포맷을 비교하는 툴의 개발이 필요하지만 현실적으로 BIM소프트웨어 회사들은 자신들의 파일 포맷을 공개하지 않으므로 많은 어려움이 있다.

넷째, 검사결과를 제시하는 기능이 필요하다.

소프트웨어별로 호환성 검사에서 오류가 발생했다면 결과를 제시해서 사용자들이 호환성오류를 미리 예측할 수 있어야 호환성 오류를 줄일 수 있는 방법이 될 것이다. 따라서 호환성오류에 대해서 미리 정의한 가이드라인의 제시가 필요하고 발생한 오류는 웹을 통해서 제시할 수 있어야 누구나 쉽게 호환성 오류를 대비할 수 있을 것이다.

6. 결론

건축물의 사업기획단계에서부터 설계, 시공, 유지관리 및 해체 단계의 건물의 전 생애주기 동안의 모든 정보를 통합관리하기 위한 BIM기반의 프로세스는 수많은 참여자가 수많은 소프트웨어로 참여하기 때문에 효율적인 정보교환을 위한 표준정보모델의 필요는 매우 중요하다. 이상적으로는 표준정보모델을 통한 모든 참여자가 공통의 정보를 공유해서 효과적인 데이터 커뮤니케이션이 가능하지만 현실적으로는 소프트웨어벤더사의 적극적인 참여부족과 호환성의 에러의 발생 등을 통해서 표준정보모델이 활발하게 사용되지 못하고 있다. 호환성 검사 역시 소프트웨어가 제시되기 전 호환성테스트를 통해서 검증된 소프트웨

어를 게시하는 것이 아니라 게시된 후 호환성 검증을 받기 때문에 게시된 소프트웨어에 대한 호환성 수정은 매우 어려운 실정이다. 본 연구에서는 호환성 테스트의 필요성을 서술하고 선행연구를 통해 호환성 테스트의 문제점을 제시하고 이를 통하여 발전방향을 제시하였다.

참고문헌

1. 이강, "건축물 수명주기관리를 위한 핵심기술들", 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 한국건설관리학회, 2006, pp.145-149
2. 임재인, 김재우, 권혁도, 윤수원, 권순옥, 진상윤 "IFC를 중심으로 한 상용 3D CAD의 호환성 테스트", 한국건설관리학회 논문집, 9(3), 한국건설관리학회, 2008, pp.85-94
3. 유석준, "건설 프로젝트 생애주기 관리를 위한 정보교환 서비스시스템 개발방안", 한국 건설관리학회 학술발표대회 논문집, 한국건설관리학회, 2007, pp.77-83
3. Abidemi, O. and Chimay, J. A. and Ashraf, E. "Architecture for implementing IFC-based online construction product libraries", ITcon Vol. 8, 2003, pp.201-218
4. Backas, S. SPADEX Final Report, 2001
5. Calvin, K. and Martin, F. and Teijo, H. and Auli, K. Jarmo, L. "THE PRODUCT MODEL AND FOURTH DIMENSION PROJECT", ITcon Vol. 8, 2003, pp.137-166
6. Changfeng, F. and Ghassan, A. and Angela, L. and Amanda, M. Song, W. "IFC model viewer to support nD model application", Journal of Automation in Construction 15, 2006, pp.178-185.
7. Dayal M. Diplomarbeit: Analyse des 3D-Daten austausches via IFC-Modell am Beispiel komplexer objektodokumentation in der Automobilindustrie mit dem Ziel der Optimierung von Planungsprozessen. Technische Universität München, Fakultät für Architektur, Lehrstuhl für Baurealisierung und Bauinformatik. 2004
8. Natinal BIM Standard Version 1.0-Part 1: Overview, Principles and Methodology by NIBS, 2007
9. Ma H., Ha E., Chung J., Amor R. "Testing Semantic Interoperability". Proceedings of Joint European International Conference on Computing and Decision Making in Civil and Building Engineering, Montreal, Canada, 14. - 16. June 2006, p. 1216-1225.
11. McGraw Hill, Interoperability in the Construction Industry SmartMarket Report, 2007
12. Pazlar T., Turk Z. "Analysis of the Geometric Data Exchange Using the IFC". Proceedings of the fourth European Conference on Product and Process Modelling, Valencia, Spain, 13.-15. 2006, p.165-172.
13. Pazlar T, Turk Z. "Interoperability in practice: geometric data exchange using the IFC standard", ITcon Vol. 13, 2008, pp.362-380
14. Thomas, F. "Future directions for IFC-based interoperability", ITcon Vol. 8, 2003, pp.231-246
15. Yang, Q., "IFC-Compliant Design Information Modeling and Sharing", Electronic Journal of Information Technology in Construction, Vol. 8, 2003, pp1~14
16. <http://ce.vtt.fi/iaiIFCprojects/>
17. <http://www.iai-international.org/>

Abstract

The Architecture, engineering, & construction (AEC) industry domains have grown more complex and larger. BIM is a digital representation of a building to facilitate the exchange and development of construction information integration and interoperability. Industry Foundation Classes (IFCs), under development by International Alliance for Interoperability (IAI), represent the part of buildings or elements of a process. IFC has been adopted as a central information repository in order to deliver integrated building information. Other BIM software could open the IFC file, recognize standard objects such as walls, window, and doors as building components. The IFC standard is generally agreed to be of high quality and is widely implemented in software. However, sometimes, information distortion or information loss occurs during information exchange. The IAI Model Support Group (IAI-MSG) offers the opportunity to certify IFC-compliant applications based on a structuralized approach. However, IFC interoperability error also have occurred by using certificated tools. As project participants exchange BIM information by using BIM software they will need a reliable and efficient exchange of information. In this paper, previous interoperability tests were analyzed, and we propose a new concept in interoperability test.

Keywords : BIM, IFC, Interoperability, IFC-translator