

향후 10년간 건설관리 정보화 분야 연구 이슈 및 발전방향

- 치매이 아눔바 교수의 마이애미 워크숍 기초연설을 바탕으로 -



이 강 연세대학교 건축공학과 교수

세상에서 가장 답변하기 어려운 질문 중의 하나가, 앞으로 연구분야의 먹을 거리가 무엇이나라는 것이다. 나도 앞으로 무엇이 좋은 연구 주제일까 고민하고 있는데, “주식 잘 아시니까 좋은 주식 몇 개 짚어 달라”는 요청처럼 다른 사람의 미래까지 책임져야 하니 답변하기가 더욱 부담스러울 수밖에 없다. 그래서 이 분야 대가들의 의견을 빌려 답변하기로 하였다.

하나는 조지아 텍의 척 이스트만 교수 외 세 분의 저자가 쓴 BIM 핸드북 2판의 8장 “BIM과 함께 만드는 미래 (The Future: Building with BIM)”이다. 이 내용에는 2015년과 2020년으로 나누어 연구 이슈뿐만 아니라, 사회, 경제 및 계약 변화에 대한 예언까지 적혀있다. 또 다른 하나는 지난 6월 마이애미에서 있었던 ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering에서 펜 스테이트 대학 건축공학과 학과장인 치매이 아눔바 (Chimay Anumba) 교수의 기초연설 중 “떠오르는 기술들(emerging technologies)”에 관한 내용이다. 본 기고문에서는 마이애미 워크숍을 참석하지 않았던 분들은 내용을 모를 치매이 아눔바 교수가 선정한 향후 건설관리 정보화 분야의 연구 이슈에 대하여 소개하도록 하겠다. 본문에 소개는 하지 않았지만, 척 이스트만 교수의 “BIM 핸드북” 2판의 8장에는 아래 열거할 기술들 외에도 많은 내용이 소개되어 있다. 따라서 좀 다른 시각의 설명을 얻고자 하는 분들은 척 이스트만 교수가 “BIM 핸드북” 2판의 8장을 꼭 참고하기를 바란다.

안타깝게도 치매이 아눔바 교수의 발표가 벌써 한 달 가까이 지났고, 당시 주요 제목만 메모해 놓았기 때문에, 주요 연

구 이슈에 대한 구체적인 설명이나 예는 내가 임의로 적을 수밖에 없다. 따라서 본 내용이나 해석은 치매이 아눔바 교수의 원래 발표내용과는 차이가 있을 수 있다는 점에 대해 양해를 구한다. 다음은 치매이 아눔바 교수가 뽑은 건설 정보화 분야의 8개의 떠오르는 기술들과 그에 대한 나의 설명이다.

상황인식 가상 프로토타이핑 (Context-aware virtual prototyping)

건설분야에서 찾아볼 수 있는 가장 단순한 상황인식 기술의 예는 현관문을 열면 현관의 전등이 자동으로 점등되는 것이다. 기존에도 상황인식 컴퓨팅 기술이 있었지만, 최근 센서와 모바일 기술의 발달로 위치기반서비스(LBS: location based service)가 주목을 받으면서 더욱 관심을 끌고 있다. 위치기반서비스(LBS: location based service)의 대표적인 예는, 내가 있는 곳 근처의 맛집이나 주유소를 찾아주는 기술들이다. 위치뿐만 아니라 다양한 “상황정보”도 이용할 수 있다. 일례로, 사용자의 성별이나 사용자의 역할에 따라 각기 다른 서비스를 제공할 수 있다. 또한 시간, 날씨에 따라서도 다른 서비스를 제공할 수도 있다. 치매이 교수는 2004년 논문¹⁾ 통해 상황인식 가상 프로토타이핑(Context-aware virtual prototyping)을 거의 상황인식 컴퓨팅과 같은 의미로 사용하면서 “지식 채광 (knowledge mining)”, “시멘틱

1) Aziz, Z., Anumba, C., Ruikar, D., Carrillo, P., and Bouchlaghem, D. (2004). "Semantic web based services for intelligent mobile construction collaboration." ITcon, 9 (Special Issue Mobile Computing in Construction), 367-379.

웹, “지식 에이전트 (knowledge agent)”, “환경인식 기술 (Ambient intelligence)” 등의 건설분야에서의 활용 가능성에 대해 제안하였다.

건설지식모델링 (Building Knowledge Modeling, BKM)

아눔바 교수가 BIM(Building Information Modeling)과 굳이 구분하여 건설지식모델링(Building Knowledge Modeling, BKM)이라는 표현을 쓴 이유는 앞으로 단순히 정보의 활용뿐만 아니라, 다양한 건설지식을 시스템화 하는 작업의 중요성을 강조하기 위해서다. 사실 BIM이 기존 CAD/CAM/CAE 시스템과 달리 주목을 받는 이유는 바로 건설지식을 시스템화 할 수 있는 능력이 있기 때문이다.²⁾ 이러한 BIM의 능력은 차메이 교수가 뒤이어 언급한 “자동법규/규칙검토 (Automated Compliance Checking)” 기능이 나 “nD Modeling” 기능과 직접적인 관계가 있다.

자동 법규/규칙 검토 (Automated Compliance Checking)

사람들의 경험과 지식이 쌓일수록, 설계가이드나 최적실무(Best Practice) 사례집, 법전은 점점 두꺼워질 수밖에 없다. 과연 내가 이러한 요건들에 맞게 적절하게 설계와 시공을 진행하고 있는지 모두 알기도 어렵고, 알 수도 없다. 따라서 앞으로 이러한 수많은 종류의 가이드나 규정을 컴퓨터가 이해할 수 있는 “규칙”으로 전환하고, 규칙의 만족 여부를 자동으로 검토해줄 수 있는 방법과 시스템의 개발이 중요해질 것이다.

BIM for “X” abilities—nD modeling

BIM 모델에 추가되고 다루어지는 속성 정보가 늘어남에 따라 BIM의 차원이 올라간다. 이미 단순한 2차원 도면/문서나 3차원 시각화뿐 아니라, 4차원 공정관리, 5차원 견적관리는 일반적으로 수용되는 용어들이 되었으며, 요즘은 BIM

과 연계한 시설물유지관리(Facility Management)를 포함하여 어디서는 6D라고 하고, 어디서는 7D라고 하는 수준으로 확장되고 있다. 앞으로 이러한 BIM의 차원을 확대적용해 나가는 기술이 발전할 것이고, 적용분야도 더욱 늘어날라 본다.

사이버물리시스템 (CPS: Cyber-Physical System)

사이버물리시스템(CPS: Cyber-Physical System)은 열핏 이름을 보고 다음에 설명할 증강현실(AR: Augmented Reality) 기술과 혼동할 수 있는데, 개념적으로 두 기술은 차이가 있다. 사이버물리시스템은 미국과학재단(NSF)에서도 주요연구과제로 주목하고 있으며, 실제 객체(시설물, 식물, 동물, 자동차 등)에 센서를 부착하여 데이터를 모으고 활용하는 내용이 많다. 건설분야에서 대표적인 예가 시설물에 센서를 부착하여 시간이 지남에 따라 구조물의 변이를 자동으로 모니터링 한다던가, 공간이용도를 모니터링 하는 방법, 작업자를 모니터링 하는 방법 등을 들 수 있다. 타분야 예로는 택시에 센서를 부착하여 교통량을 모니터링 하거나, 식물 공장 등을 모니터링하고 관리하는 기술 등을 들 수 있다.

Mixed BIM Reality

BIM을 현실세계 정보와 혼합한 혼합환경을 제공하는 기술은 이미 적용 사례들이 많이 있다. 현실에 BIM 모델을 덧붙여 보여주는 증강현실(AR: Augmented Reality) 기술일 수도 있고, BIM 모델에 현실을 합성해서 보여주는 증강가상현실(AV: Augmented Virtual Reality) 기술일 수도 있다. 증강현실기술을 이용하여 건설현장에서 지어지지 않은 부분의 BIM 모델을 보여주는 것은 이미 여러 번 시도가 이루어졌다. 네덜란드의 경우, 건설현장 근처에 가서 현장 쪽으로 핸드폰 카메라를 향하면, 시공중인 건축물의 BIM 모델이 자동으로 보여지는 모바일 앱이 있다. 국내 대표적인 연구사례로는 연세대 김형관 교수 연구실에서 개발한 기술로 HMD(Head Mounted Display)를 끼고 2차원 도면을 보면, 3차원 모델이 보이도록 한 사례를 들 수 있다.

2) Lee, G., Sacks, R., and Eastman, C. M. (2006). "Specifying parametric building object behavior (BOB) for a building information modeling system." *Automation in Construction*, 15(6), 758-776.

경험기반 가상프로토타입핑 (EBVP: Experience-based virtual prototyping)

경험기반설계(EBD: Experience-based Design)란 사용자가 설계과정에 참여하여 사용자경험을 제시하여 설계의 품질을 높이는 사용자참여 설계방법이다. 경험기반 가상프로토타입핑은 EBD에 3차원 BIM 모델을 활용하여, 참여자간 의사소통을 높이는 것이다. 대표적인 예로 병원건물에 적절한 EBVP 적용프로세스 개발 등을 한 사례가³⁾ 있다.

BIM 프린트하여 짓기 (“Print” BIM to construction)

건설생산성과 품질을 높이는 가장 좋은 방법은 공장에서 자재를 생산하거나, 건설자동화율을 높이는 것이다. 최근 설계사무소에서 3차원 프린터를 이용하여 BIM 모델을 출력하는 것은 이미 저변화 되어 있다. 이러한 3차원 프린터 기술을 현장 또는 공장 콘크리트 타설에 사용할 수 있을까 하는 아이디어에서 “Contour Crafting (미국 USC대학)”이나 “Concrete Printing (영국 Loughborough 대학)” 기술이 시도되고 있다. 이러한 기술이 실용화가 되기 위해서는 단순히 자동화장비 기술의 개발뿐만 아니라, 이에 적합한 속성을 가진 재료(콘크리트)의 개발, 자동화를 위한 BIM 설계 기술의 개발 등도 중요하다.

이상 치메이 아눔바 교수가 선정한 8가지의 “떠오르는 건설IT기술들”에 대해 구체적인 사례를 추가하여 설명해 보았다. 물론 이 외에도 많은 새로운 기술들이 있으며, 이 중에서 무엇이 향후 10년을 선도할 기술이 될 지를 판단하는 데는 연구자 각각의 해안이 필요할 것이다. 이 8가지 연구이슈 외에도 연구자들의 열정과 아이디어는 새로운 큰 연구흐름이 만들어낼 수도 있다. 독자 여러분의 노력과 아이디어가 세계 건설IT계에서 주목할 새로운 연구흐름을 만들 수 있게 되기를 기원한다.

3) Sonali Kumar, Matthew Hedrick, Christopher Wiacek, John I. Messner (2011) Developing an experienced-based design review application for healthcare facilities using a 3d game engine, ITcon Vol. 16, Special Issue Use of Gaming Technology in Architecture, Engineering and Construction , pg. 85-104, <http://www.itcon.org/2011/6>