

독일 TUM-IAS 디지털트윈 워크숍 참관기 “디지털트윈이 답이다. 그럼 질문은?”



이강

연세대학교 건축공학과 교수, glee@yonsei.ac.kr

1. TUM-IAS/지멘스 디지털트윈 워크숍

2019년 12월 17일-18일 양일간 독일 뮌헨공대 IAS (Institute for Advanced Study)와 지멘스(Siemens)가 공동으로 개최한 디지털트윈(Digital Twin) 워크숍에, 주제 발표자 중 한 명으로 초청을 받아 가게 되었다(그림 1).



그림 1 TUM-IAS Digital Twin Workshop 참석자

본 워크숍의 공식 홈페이지(TUM-IAS, 2019)에 게재된, 다음의 4가지 질문에 대한 답을 중심으로 발표를 준비해줄 것을 부탁 받았다.

- 1) From real world to the Digital Twin: 어떻게 스케일이 다른, 서로 다른 자산 유형들의 디지털트윈을 자동으로 생성할 것인가?
- 2) The Digital Twin itself: 무엇이 디지털트윈이고, 아닌 것이 무엇인가? 그 구조가 a) 표준화 되었지만, 확장 가능하고, b) 핵심 활용사례(use case)뿐만 아니라 특별한 활용 사례들도 지원하고, c) 클라우드와 컴퓨터분석이 용이하

고, d) 다양한 크기의 디지털트윈을 지원하고, 검증가능하도록 하려면 어떻게 해야 하는가?

- 3) From the Digital Twin to the real world, and back: 각 핵심 활용사례에서 디지털트윈을 잘 활용하려면 어떻게 해야 하는가-? 데이터를 항상 최신 상태로 유지하고, IoT 장비나 센서와 연결하기 위해서 가장 좋은 방법은 무엇인가?
- 4) Tech transfer and market penetration: 디지털트윈을 잘 활용하기 위해서는 산업계의 어떤 비즈니스 모델이 필요한가? 어떻게 디지털 모델을 소개하고, 홍보해야 시장에 빠르게 퍼질 수 있는가? 산업계의 관심을 얻으려면 디지털트윈의 성숙도는 어느 정도 되어야 하는가?

주최측에서, 산업계와 학계에서 초청한 총 11명의 발표자마다 조금씩 다른 관점에서 위의 문제를 접근할 수 있도록 사전에 조율을 하였다. 이틀간 진행된 워크숍을 위 네 개의 주제에 따라 총 4개의 세션으로 나누고, 이를 다시 두 가지 형식으로 나누어 진행하였다. 먼저 각 세션마다 3-4명의 발표자들이 각 주제별로 발표를 하고, 각 세션이 끝날 때마다 다시 발표자들이 진행자가 되어 참석자 10명 이하의 팀을 만들어 주제토론을 한 후, 토론 결과를 전체 모임에서 발표하는 식으로 진행하였다.

모든 발표자와 발표일정은 아래 공식 홈페이지에서 확인할 수 있으며, 또한 TUM-IAS/Siemens 디지털트윈 워크숍의 대부분 발표도 아래 유튜브 채널에서 동영상으로 볼 수 있다.

- 워크숍 일정: <https://www.cms.bgu.tum.de/digital-twinning/agenda>
- 발표 동영상: <https://youtu.be/z08caR2imlA>

2. 주요발표내용

워크숍 중 인상적이었던 내용을 짧게 정리하면 다음과 같다. 영국 MottMac사와 CDBB (Center for Digital Built Britain) 에서 일하는 마크 엔저(Mark Enzer)는 빌딩스마트협회나 기타 여러 학회 등에서도 몇 번 소개 되었던 CDBB의 디지털 트윈 원칙인 “제미니 원칙(Gemini Principles)”을 강조하였다(CBDD, 2019). 제미니 원칙은 “목적(purpose)”, “신뢰(trust)”, “기능(function)” 이 세 가지를 핵심으로 한다. 즉, 디지털트윈은 명확한 목적이 있어야 하고, 믿을 수 있어야 하며, 효과적인 기능이 있어야 한다는 것이다(그림 2). 특히 명확한 목적에는 공공의 이익(public good)이 포함된다.



그림 2. CDBB의 디지털트윈 제미니 원칙 (CBDD, 2019)

정보의 활용은 정보의 공유와 보안(security)이라는 가치가 언제나 상충하기 마련이다. 여러 연구가 정보활용의 효과를 극대화하기 위해서는 정보가 공유 되어야 한다는 것을 보여 주지만(Lee and Kim, 2014; Park and Lee, 2017), 정보가 더 많이 공유될수록 보안의 위험에 노출되는 딜레마가 있다. 이에 대하여 엔저는 “보통 보안 관련 정보를 숨기려고만 하는데, 무조건 어떤 정보가 있는지도 감추는 것이 안전한 것이 아니고, 어떤 정보가 있는지 알고 안전하게 하는 게 중요하다”고 강조하였다. 캠브리지 대학의 야니스 브릴라키스(Ioannis Brilakis) 교수는 디지털트윈을 생성하는 여러가지

표 1. 디지털 목업, BIM 모델, 디지털트윈의 차이 (이강, 2019)

	Information Type			Directly Editable	Property Information	Scale	Visual Simulation
	Textual	2D	3D				
Digital Mockup	No	No	Yes	No	No	Part of a facility	Weak
BIM Model	Yes	Yes	Yes	Yes	Rich	An individual facility	Weak or Medium
Digital Twin	Yes	Yes	Yes	No	Rich	A facility or a city	Strong

기술의 발전이 있었지만, 여전히 디지털트윈을 만드는 작업은 매우 시간과 노력이 많이 들어가는 작업이며, SeeBridge (Semantic Enrichment Engine for Bridges) 프로젝트를 포함한 이를 개선하기 위한 연구들을 소개하였다. 뮌헨공대(TUM)의 다니엘 크레머스(Daniel Cremers) 교수는 전산과 교수로 3D스캐닝 및 SLAM (simultaneous localization and mapping)과 관련한 기술발전의 역사와 본인의 연구를 포함한 최신 기술 동향을 소개하였다. 아헨공대(RWTH Aachen University)의 야곱 빌쯔(Jakob Beetz) 교수는 디지털트윈과 관련한 국제표준을 소개하였다. 본 글의 저자는 건축물을 중심으로 한 디지털트윈 문제들을 다루줄 것을 부탁 받았었다. 세드릭 프라이스(Cedric Price)의 “기술이 답이다. 그럼 질문은?(Technology is the answer. What was the question?)”을 인용하여, “디지털트윈이 답이다. 그럼 질문은?(Digital Twin Is the Answer. What Was the Question?)”이라는 제목으로 발표를 하였다(그림 3).

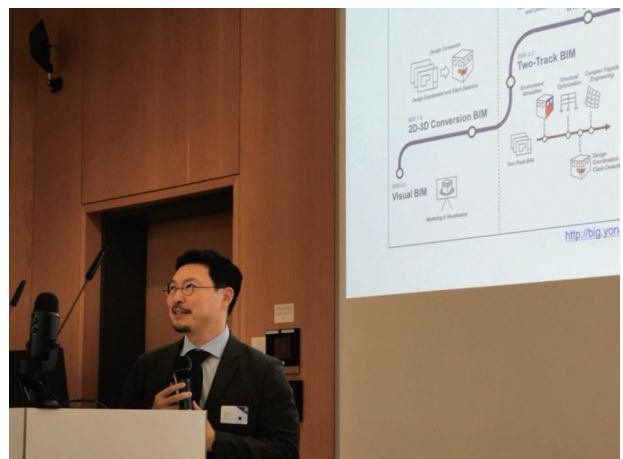


그림 3. 저자 발표 “Digital Twin Is the Answer. What Was the Question?”

흔히 혼용하여 사용하는 디지털 목업(digital mockup), BIM 모델, 디지털트윈이라는 용어의 차이를 아래 (표 1)과 같이 정의하였다. 강조하고 싶은 것은 디지털트윈이 꼭 3차원일 필요는 없다는 점이다.

다양한 특성과 유형의 디지털트윈 모델을 지원하려면, 디지털트윈 플랫폼은 가볍고, 빠르지만, 안정성이 높은 시각화 도구(a light-weight, fast, and reliable visualizer)여야 하고, 강력한 표준지원 기능이 있어야 다양한 디지털트윈 및 속성정보를 지원할 수 있음을 강조하였다.

저자의 발표 내용 중 많은 사람들이 발표 후에도 관심을 보이고 재차 물어온 것은 평소 저자가 생각하고 있던 “성공적이고 지속가능한 정보시스템의 세 가지 원칙”이었다. 세 가지 원칙은 다음과 같다.

- 1) 데이터 중복입력 금지. (No redundant data input.)
- 2) 일상 핵심작업과의 일치. (Alignment with a daily routine, particularly with an essential daily task) - 핵심 작업의 일부라면 추가 작업도 상관 없음.
- 3) 데이터 입력으로 직접적인 혜택이 있는 사람의 데이터 입력(Data input by a person with an immediate benefit)

그 밖에도 질문과 관련한 다양한 내용을 발표하였으나 지면 상 생략하고, 기타 자세한 내용은 위에 소개한 링크에서 워크숍 전체 발표 동영상을 참고하기 바란다.

가장 인상적인 발표 중의 하나는, 빠르고 가볍게 디지털트윈을 만드는 기술을 보유하고 있는 것으로 유명한 벤처기업 로크랩(LocLab)의 일카 메이(Ilka May) 대표의 발표였다. 로크랩은 건물 하나를 85KB, 도시는 250MB로 스캐닝하는 기술을 가지고 있다. 스캐닝 작업은 대부분 속도가 빠른 포토그래메트리(photogrammetry)방식을 이용하고, 레이저스캐닝은 속도가 너무 느려서 높은 정확도가 필요할 때만 사용한다고 한다. 현실적인 접근방법이라고 생각했다. 또한 철도와 같이 비슷한 형상이 반복되는 경우, 디지털트윈 생성 속도가 더 빨라지고 모델 크기를 가볍게 만들 수 있다고 한다. 테크니온 이스라엘 공과대학(Technion Israel Institute of Technology)의 라파엘 섉스(Rafael Sacks) 교수는 디지털트윈 시장 확보를 위한 자신의 연구를 포함한 최신 벤처 기술 등을 소개하였다. 이밖에 지멘스, 오라클 등의 발표와 토론 세션을 끝으로 이틀간의 워크숍을 종료하였다.

3. 맺음말

본 디지털트윈 워크숍은 만 이틀간의 짧고, 100여명이 참가한 상대적으로 소규모 워크숍이었지만, 디지털트윈, 스마트 시티에 대해 여러 생각을 해볼 수 있었던 좋은 기회였다. 우리나라의 디지털트윈 관련 정부연구비는 2019년 현재, 2005

년보다 금액적으로는 500배 늘었고, 건수로는 2005년 2건에서 2019년 100건으로 늘었다. 워크숍 기간 동안, 우리나라가 추구하는 디지털트윈의 목적과 접근방법에 대해 다시 한 번 생각해 보게 되었다. 우리나라는 현재 67개의 주요도시가 스마트시티를 목표로 하고 있다. 그리고, 스마트시티 달성의 수단으로 각 도시의 디지털트윈 개발을 계획하고 있다 그런데 활용시나리오가 교통정보, 주변 병원 또는 주차장 검색 등 기존의 아이디어를 답습할 뿐 . 이를 활용하여 공공의 이익을 극대화하기 위해서는 디지털트윈을 어떤 목적으로 어떻게 활용할 지에 대해 아직 명확한 그림과 고민이 부족한 듯하다. 먼저 각 도시에 우선적으로 해결해야 할 문제가 무엇인가 먼저 살펴보고, 이를 개선 또는 해결하기 위하여 디지털 트윈이 도움이 된다면 적극 활용하는 방향으로 계획을 세워야 할 것 같다. 가장 먼저 머리에 떠오르는 것은 코로나 바이러스 사태 이후로 마스크를 한 장도 사지 못한 입장에서, 지금 어디서 의료용 마스크를 어디서 살 수 있는지 알려 줄 수 있는 시스템이 없다는 점이 아쉽다. 아무리 복잡한 시스템도 시작은 이렇게 작지만 직접적으로 와닿는 부분에서 시작되어야 한다고 믿는다.

참고문헌

1. TUM-IAS (2019) Official Website of the Workshop on Built Environment Digital Twinning, LastAccessed on March 8, 2020, <https://www.cms.bgu.tum.de/digital-twinning/>
2. CDBB (2019) The Gemini Principles, <https://www.cdbb.cam.ac.uk/DFTG/GeminiPrinciples>
3. Lee, G. and J. W. Kim (2014). "Parallel vs. Sequential Cascading MEP Coordination Strategies: A Pharmaceutical Building Case Study." Automation in Construction 43(0): 170-179.
4. Park, J. H. and G. Lee (2017). "Design coordination strategies in a 2D and BIM mixed-project environment: social dynamics and productivity." Building Research & Information 45(6): 631-648.
5. 이강(2019) "Digital Twin Is the Answer. What Was the Question?" presented at the Workshop on Built Environment Digital Twinning, 2019. 12.17-18. 독일 뮌헨