

공항시설물의 BIM기반 디지털 트윈 구축을 통한 탄소중립 구현

서희창*, 문순배**, 염길웅*

* (주)비아이엠팩토리

** 한국공항공사

e-mail: heechang.seo@bimfactory.co.kr

BIM-based Digital Twin of Airport Facility for Carbon Neutrality

Hee-Chang Seo*, Sun-Bae Moon**, Gil-Woong Yeom*

* BIM FACTORY Co., Ltd

** Korea Airports Corporation

최근 지구 온난화와 기후변화로 인한 자연재해 발생이 계속 증가하고 있다. 이러한 기후변화로 인한 피해를 예방하기 위해 전 세계적으로 탄소 중립을 대응 전략으로 내세우고 있다. 이와 관련하여 지구 온난화를 초래하는 대표적 온실가스 6가지 가운데 가장 큰 영향을 끼치는 이산화탄소를 기준으로 살펴볼 때, 건설산업에서 배출되는 이산화탄소의 양은 전 세계 이산화탄소 배출량의 약 37%를 차지하였다. 이를 통해 건설산업에서의 디지털 전환을 통한 탄소중립 구현의 필요성이 점차적으로 증가하고 있으며, 개념적 측면이 아닌 실질적인 대응 방안이 필요한 시점이다. 한국공항공사는 정부의 국토 디지털화, 스마트 건설기술 확산 기조에 맞춰 ‘공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM) 구축 사업’을 진행하고 있다. 이에 본 연구에서는 공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM) 구축과 관련하여 BIM기반 디지털 트윈 구축 방법 및 사례에 대하여 알아보하고자 한다.

1. 서론

최근 전 세계적으로 지구 온난화와 기후변화로 인한 자연재해 발생이 계속 증가함에 따라 경제적, 사회적, 환경적 피해가 증가하고 있다. 이러한 기후변화로 인한 피해를 예방하기 위해 전 세계적으로 친환경 조성을 위해 환경 규제를 강화하고 탄소 중립을 대응 전략으로 내세우고 있다[1]. 또한 교토의정서에 이어 신(新)기후체제인 파리협정의 2016년 11월 발효 이후 선진국뿐 아니라 개도국도 참여해 2020년까지 자발적으로 장기적인 저탄소 발전 목표와 전략을 수립해 이행해야 하는 상황이 전개되었다. 이에 따라 우리나라 정부도 2020년 10월에 2050년까지 탄소중립 달성을 선언했고, 그해 12월 ‘2050 탄소중립 추진전략’을 발표했으며, 이후 후속작업으로 시나리오 수립을 추진해 2021년 10월 ‘2050 탄소중립 시나리오’를 공개했다[2].

Mckinsey&Company(2021) 연구 결과에 따르면 지구 온난화를 초래하는 대표적 온실가스 6가지 가운데 가장 큰 영향을 끼치는 이산화탄소를 기준으로 살펴볼 때, 건설산업에서 배출되는 이산화탄소의 양은 전 세계 이산화탄소 배출량의 약 37%를 차지한다고 하였으며[3], 건설산업연구원(2022)의 연구 결과에 따르면 건설산업 전 생애주기 중 운영 단계에서

배출되는 양은 전 세계 온실가스의 25%, 이산화탄소의 47%로 나타났다[4]. 이와 관련하여 2023년 11월 과학기술정보통신부에서는 ‘디지털 전환을 통한 탄소중립 촉진방안’을 2050 탄소중립녹색성장위원회를 통해 확정하였다[5]. 이를 통해 건설산업에서의 디지털 전환을 통한 탄소중립 구현의 필요성이 점차적으로 증가하고 있으며, 개념적 측면이 아닌 실질적인 대응 방안이 필요한 시점이다. 한국공항공사는 정부의 국토 디지털화, 스마트 건설기술 확산 기조에 맞춰 ‘공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM) 구축 사업’을 진행하고 있다.

이에 본 연구에서는 공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM) 구축과 관련하여 BIM기반 디지털 트윈 구축 방법 및 사례에 대하여 알아보하고자 한다.

2. 건설산업의 디지털 전환과 탄소중립

2.1 국토교통 2050 탄소중립 로드맵

국토교통부는 2021년 12월 ‘국토교통 2050’을 통해 우리나라 탄소 총 배출(727.6백만톤)의 21% 수준에 달하는 국토교통부문의 탄소배출 감축에 관한 세부 이행 계획을 수립하였다. 건물 부문에서는 주로 데이터 기반의 건물 성능 정보 통합 및 성능관리 제로에너지 건축물 의무화 및 인센티브 제도 확대 등 법적 제도적 접근의 실행계획을 수립하고 있다[6].

2.2 건설산업 디지털 전환과 BIM

전 산업 분야의 디지털 전환이 요구되는 상황에서 디지털 기술은 에너지 등의 효율적 관리와 사용, 자원의 순환을 지원함으로써 탄소배출을 줄일 수 있을 것으로 기대 받고 있다. 건설산업에서는 OSC(Off-Site Construction), 3D Scanning, Drone, 3D Printing, BIM(Building Information Modeling) 등의 기술을 통한 디지털 전환을 통해 건설 현장의 탄소중립 구현과 생산성 향상을 목표로 하고 있다. 특히 BIM은 3차원 모델과 건설정보를 결합하여 건설 과정의 정보를 통합 생산·관리·활용하는 기술로써 국가적 차원에서 활성화를 위한 정책을 본격적으로 추진하고 있으며, 민간 영역에서도 생산성 향상을 위한 방안으로 최우선적으로 도입 및 운용하고 있다.

3. 공항시설물의 BIM기반 디지털 트윈 구축

3.1 공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM)

한국공항공사는 가상공간에서 미리 공항을 운영하고 각종 시설물을 유지 보수해 실제 환경에서 발생할 수 있는 문제를 해소하는 개방형 건축정보모델링(openBIM) 기술을 세계 최초로 개발하였다. 한국공항공사의 KAC-BIM은 그림 1과 같이 공항의 설계 및 시공뿐 아니라 준공 후 공항운영, 시설·자산정보 관리, 유지보수 과정까지 연결하는 정보통합모델로, 공항의 디지털트윈을 구축해 사람, 사물, 3차원 정보모델을 초연결하는 세계 최초의 기술이다[7].



[그림 1] KAC-BIM 기술 개념도

3.2 공항시설물 BIM기반 디지털 전환

현재 국내에는 전국적으로 총 15개의 공항이 운영되고 있으며 인천공항은 인천국제공항공사가, 나머지 14개 공항은 한국공항공사가 운영을 맡고 있다. 이와 관련하여 한국공항공사는 김포공항을 시작으로 제주공항, 김해공항 등 전국 14개 기존 공항에 KAC-BIM 적용을 확대하고, 공항시설 운영관리에 활용할 계획이다. 본 연구에서는 김포공항의 공항시설정보 통합 관리시스템(KAC-BIM)을 위한 BIM기반 디지털 트윈

에 대하여 알아보았다.

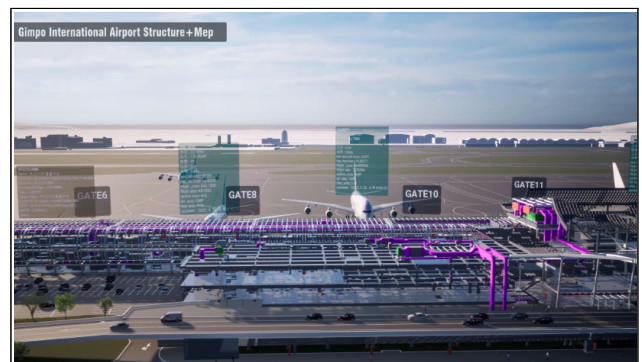
김포공항 공항시설물은 대형 건축물과 토목, 전기 등의 특수 설비가 집합되어있으므로 종합적이고 효과적인 관리체계가 필요하며, 시설물의 3D 형상 정보와 시설물의 유지관리에 필요한 정보를 융합하여 효과적인 시설물 유지관리를 위한 표준적이고 최적화된 환경의 구축이 필요하다[8]. 이를 위해 공항시설 정보통합을 위한 각종 기준, 정보 규격 및 분류체계 등을 개발하였으며, 그림 2와 같이 기준 및 정보가 반영된 BIM기반 디지털 전환을 수행하였다.



[그림 2] 공항시설물의 BIM기반 디지털 전환

3.3 공항시설물 BIM 모델링 및 정보 연계

유지관리 단계에서는 이전 단계에서 생성된 정보들이 기존의 2D와 TEXT 기반으로 생성되고 관리되는 경우 오류 발생과 관리 효율이 떨어지고, 단계별 정보의 손실 등의 문제가 발생한다[9]. 따라서 김포공항에서 보유하고 있는 기존의 정보와 3D 스캐닝 기반의 포인트클라우드 데이터를 활용하여 공항시설물을 BIM 모델로 구현하였다. 이와 동시에 기존의 시설물 자료와 유지관리 업무를 위해 필요한 정보를 연계하여 그림 3과 같이 디지털 트윈을 구축하였다.



[그림 3] 공항시설물 BIM 모델링 및 정보 연계

4. 결론

국토부의 제6차 공항개발종합계획(2021~2025)에 공식적으로 반영된 신공항은 제주 제2공항과 울릉공항, 흑산공항, 새만금 신공항, 대구경북 신공항, 가덕도 신공항 등이 있다. 본

연구의 대상인 김포공항의 경우 기존에 운영 중인 공항시설물을 디지털 트윈으로 구축하였지만, 신공항은 설계단계에서부터 BIM기반의 디지털트윈 기술이 적용되어야 하며 각각의 단계별 디지털 트윈에 따른 탄소중립을 실현해야 한다. 또한 신공항 건설사업의 탄소중립 전환비용과 편익에 대한 분석을 통해 정량적 효과 도출 및 세부 방안에 대한 연구가 필요하다고 판단된다.

참고문헌

- [1] 권순욱, “디지털 탄소중립 도시 건설을 위한 건설 산업의 DT(Digital Transformation) 전략”, 대한건축학회지, 제 66권 1호, pp. 42-45, 1월 2022년.
- [2] 이홍일, “건설산업의 성공적 탄소중립 추진 전략”, 한국건설산업연구원 연구보고서, 10월, 2022년.
- [3] McKinsey&Company, “Call for action: Seizing the decarbonization opportunity in construction”, 7월, 2021년.
- [4] 이홍일, “2050탄소중립 시나리오: 건설산업의 도전과 과제”, 한국건설산업연구원 건설이슈포커스, 1월, 2022년.
- [5] 과학기술정보통신부, “디지털 전환을 통한 탄소중립 촉진 방안-DX/GX(디지털전환/녹색전환)기반 탄소중립전략-”, 2050 탄소중립녹색성장위원회, 11월, 2023년.
- [6] 김다희, “SOC 분야 공기업 탄소중립 정책 및 ESG 추진전략 연구”, 한양대학교 박사학위논문, 2월, 2024년.
- [7] 한국공항공사, “공항시설정보 통합관리시스템(KAC-BIM) 2단계 구축 용역”, 2021년~2024년.
- [8] 정의수, “건설정보모델링(BIM) 기반 공통데이터환경(CDE)을 활용한 공항시설물 유지관리 효율성 향상 방안에 관한 연구”, 한국항공대학교 박사학위논문, 2월, 2022년.
- [9] 유정호, 이슬기, “COBIE: 시설물 유지관리 정보교환체계”, 한국건설관리학회지, 제 13권 6호, pp. 54-58, 12월 2012년.