

포스트 코로나-19 디지털 공항 구현을 위한 BIM의 전략적 적용 방안 연구

손세창*

*한서대학교 항공융합학부

e-mail: scsohn@hanseo.ac.kr

A Study on the Strategic Application of BIM (Building Information Modeling) to Realize Digital Airport after COVID-19

Sei-Chang Sohn*

*Division of Comprehensive Aviation Studies, Hanseo University

요약

코로나 19로 재정적인 타격이 심대한 공항의 경우, 항공 운항 편수 확대, 여행객 경험을 통한 만족도 개선으로 공항 수익 증대가 최우선 과제이며, 또한 전 세계인의 관심사로서 최근 글로벌 기업 이슈인 ESG 중의 탄소 제로 등의 중요 이슈에 대한 경영 차원의 대응도 시급한 실정으로, 수익 증대, 비용 절감, 탄소 제로의 환경보호 요구사항들을 충족시켜야 하는 상황에 처해 있다. 비용 투자가 큰 BIM 추진은 경영전략적인 차원에서 전 공항적인, 비용효과적인 추진이 필요한 실정이다. 포스트 코로나 시대에 BIM을 경영 전략에 따라, 설계, 시공 건설 영역과 시설관리, RE100, 수익기회 창출, 공항 통합운영 등의 공항 운영 영역의 BIM 적용을 위한 마스터 플랜을 세워서 추진하여야, 지속가능경영의 목적을 달성하는데 효과적일 것이다.

1. 서론

BIM(Building Information Modeling)은 건물 수명주기 동안 필요한 정보를 “호환 가능하고 재사용 가능한” 방법으로 생성하고 관리하는 프로세스로서, 건설 정보의 재활용 및 공유로 참여자 간 의사소통 등으로 사용되는 디지털 모델과 관련 업무절차 등을 포괄하여 지칭하는 것이다[1].

미국, 영국 등 선진국에서는 성숙화 단계에 있어 널리 사용되고 있고 영국, 싱가포르, 노르웨이 및 중동 공항 등에서도 설계, 시공, 시설 유지관리에 활용되고 있다. 정부(국토교통부)에서는 BIM의 중요성을 인식하고 가상 시공, AI 기반 건축물 모니터링 기술, 국가 디지털 트윈 플랫폼 구축 등 활용한 인력 양성 및 공항산업 활성화 등을 추진 중이다[2].

포스트 코로나 시대에 공항은 항공 운항 편수 확대, 여행객 경험을 통한 만족도 개선으로 공항 수익 증대가 최우선 과제이다. ESG(Environment-Society-Governance) 경영을 통한 탄소 제로 등의 중요 이슈에 대한 대응도 시급한 실정이다. 본 연구는 공항운영자가 포스트 코로나-19시대를 맞이하여 공항의 설계, 시공 등 건설단계 및 공항시설 유지관리에서 BIM 적용을 통한 비용 절감(수익성 극대화) 방안을 모색하고자 하였다. 성공적인 BIM 적용을 위해서는 공항 마스터플랜

수립에서부터 단계마다 사전 요구사항 등을 철저한 분석하여 관리해 나가야 한다. 이를 통해 공항운영자는 공항 운영의 자동화(무인화) 및 수익성 극대화를 추구할 수 있다.

2. 본론

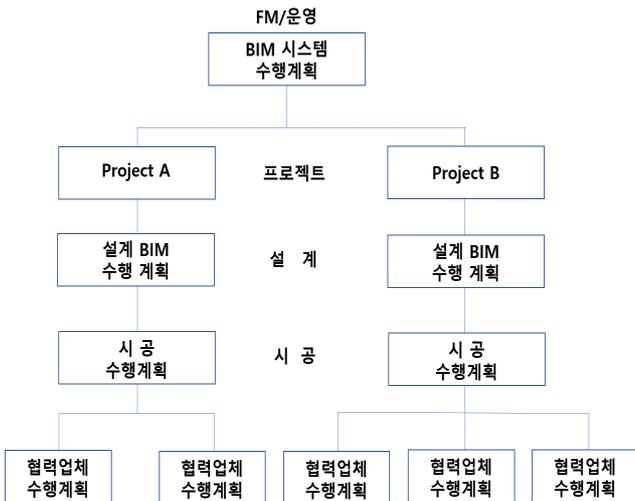
2.1 이론적 고찰

공항 건설 현장에서 2차원 설계도면과 BIM을 병행하여 운영하는 경우, 2차원 도면이 법적인 근거가 되므로 설계 마무리 시점에서 2차원 설계도면 작성에 집중하므로, 상대적으로 BIM 모델 작성, 변경 관리를 철저히 하지 않아, 도면과 BIM 모델이 정확히 일치하지 않는 경우가 발생할 수 있다. 그리고 BIM 데이터 작성 기준 등 표준이 미흡한 상태에서 BIM 모델이 작성되어 추후 시공에 활용 시, 재사용이 어려운 상황도 발생한다. 그리고 설계사, 시공사의 BIM 활용 능력의 차이가 존재하며, 발주자의 BIM 모델 외 별도로 2차원 도면 제출 요구의 관행 등으로 시공 참여자들이 2차원 도면에만 집중하는 문제 등이 있다. 이처럼 설계, 시공간의 BIM 연계 활용이 “프로세스적 요인, 기존 BIM 지침 및 가이드에 의한 요인, 참여자에 의한 요인” 등으로 제약받고 있다고 볼 수 있다[3]. 또한, 기술적인 측면에서도 설계, 시공 시 BIM 디지털 모델을 구축

하여, 활용하려면 사용되는 모든 부재들의 자재 라이브러리(데이터베이스)가 미리 준비되어 있어야 하며, 문서관리시스템이 사전에 구축되어 있어야 BIM 모델과 문서를 연계하여 효율적인 활용이 가능하다.

시설관리 단계는 설계, 시공과는 활용 용도, 목적이 다르므로, 시공이 마무리되기 전부터 시설관리를 위한 시설 공간(룸 등), 부재 라이브러리를 활용한 부재 정보, 시스템 정보, 시스템 라우팅 연결성, 속성 정보 등이 정확히 입력되어야 하며, 특히 시설 유지관리 시스템의 핵심은 MEP라 불리는 기계, 전기, 배관시스템이므로, 이들 시스템을 정확하게 식별하고, 적절하게 모델링 하여야만 하는 어려운 점이 존재한다[4].

또한, 설비 유지관리, 작업관리, 자재관리, 예방정비 관리, 각종 보고서 관리 등을 수행하는 시설, 설비의 유지관리를 전산화된 설비 유지관리 시스템(이하 CMMS, Computerized Maintenance Management System)이 구축되어야 지능화 예방정비가 되면서, 시설 유지관리가 효과적으로 추진된다. 이 시스템 내에서 구축된 자산 데이터베이스와 BIM 모델이 연계되어야 시설 유지관리가 효과적으로 운영될 수 있으므로 사전에 CMMS 구축이 되어 있어야 한다. 공항 건설사업에서 설계, 시공 BIM을 거쳐 시설관리 BIM까지 성공적으로 구축하려면 [그림 1]과 같이 시설관리 BIM 시스템 수행계획에 프로젝트별 설계, 시공 BIM 수행계획이 관리되어야 한다.



[그림 1] 시설관리BIM 구축을 위한 설계, 시공 BIM 수행 계획과 관계[4]

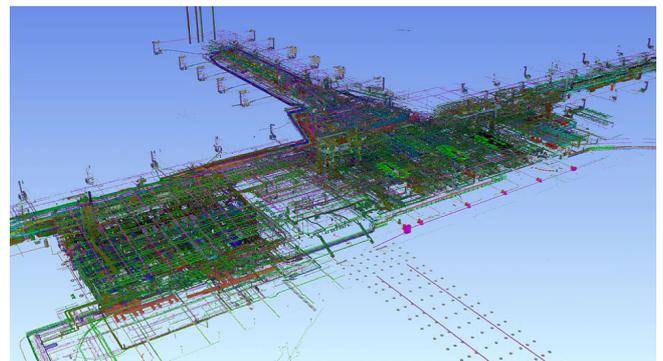
최근 공항 경영에서 대응하여야 하는 중요 이슈인 ESG는 환경, 사회, 거버넌스 등의 다양하고 복합적인 영역을 모두 포함하고 있다. 이중 가장 중요한 영역 중의 하나가 탈 탄소화인데 이는 코로나 이후 그린 스완이라고 불리울 정도로 사회적으로 중요하게 간주되어, 이와 관련하여 주요 글로벌 공항에서 추진 중인 것이 RE100이다. 이를 구체적으로 이행하기 위해서는 BIM을 활용하여, 공항 설계 시

부터 에너지 시뮬레이션을 통해 탄소 제로 공항 시설물을 구축하고, 공항 운영 시에는 시설관리, 에너지 관리 분야에서 지속적으로 관리되어야 한다. ESG는 환경, 사회 및 거버넌스 관점에서 일종의 '기업평가 기준' 뿐만이 아니라 이를 활용하여 초과 수익기회 발굴을 통한 수익 창출의 기회까지 추진할 수 있도록 발전되고 있다.

공항 운영 단계에서는 사물인터넷(IoT)을 공항 시설업무에 전면적으로 적용하여 공항 시설물들을 Smart Connected Product가 되게 하여 이를 BIM 모델과 연계하도록 하여, 공항 전체를 디지털 트윈 하에서 운영함으로써, 운영, 시설관리를 효율적으로 할 수 있다[5]. 한편, 공항 영업 수익 측면에서 공항 지역 내 컨세션이나 면세점 등과 같은 마트들의 경우, MD정보를 BIM과 융합하도록 하여 통합 관리, 활용하게 함으로써, MD업무 환경을 간편하게 개선하고, 효과를 얻을 수 있도록 하는 방안도 모색할 수 있다[6].

2.2 공항 적용사례 검토

선진 공항들은 오래전부터 BIM을 설계, 시공 등 건설단계에서부터 시설관리 단계까지 폭넓게 활용하고 있다. 네덜란드 스키폴 공항은 데이터 라이브러리 구축을 통한 Open BIM 체계를 구축하여, 호환성이 높은 IFC 기반의 디지털 트윈을 구축하여 시설 유지관리업무에 활용하고 있으며, 화재진압, 임대관리, 승객 동선 및 실내환경 시뮬레이션 등에 활용하고 있다. 노르웨이 오슬로에 있는 가데몬 공항(Gardermoen) 제2 여객터미널은 설계 단계부터 라이브러리 체계 마련하고 Open BIM을 적용하여 설계, 시공에 활용하였으며, 향후 BIM 모델을 시설 유지보수에 활용할 예정이다.



[그림 2] 180만 개 MEP 객체로 구성된 오슬로 공항 제2 터미널

덴마크 코펜하겐 공항의 경우, 매년 증가하는 다수 프로젝트 관리를 위해 Open BIM을 적용하였으며, 이를 활용하여, 프로젝트 수행 그룹 간 소통, 건축물 유지관리팀과 자산관리 매니저가 협업하는 중심 역할을 하고 있으며, 프로젝트 그룹 간 정보교환을 위한 기반 라이브러리 체계로 구성되어 있어,

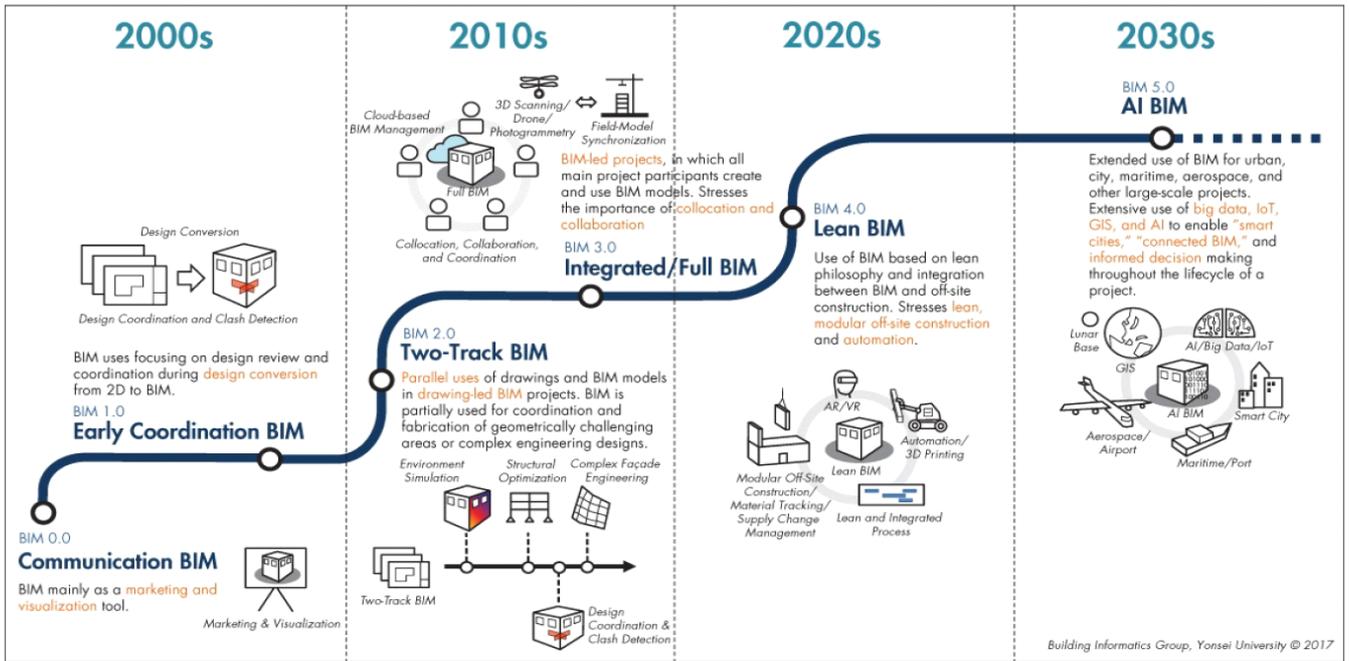
시설 유지관리 및 자산관리에 적극적으로 활용되고 있다.

2.3 BIM의 전략적 적용방안

BIM은 건설산업을 점점 더 디지털화시켜서, 기술적으로는 2000년대는 초기 협력 소통 BIM 1.0, 2010년대는 두 트랙 BIM 2.0으로 2차원 도면과 BIM이 병용되는 시기이었으며, 2010년대에서 2020년대는 BIM이 프로젝트를 주도하여 협업모델을 활용하는 통합된 BIM 3.0, 2020년대는 현장 외부에서 자재들을 모듈화시켜서 자동화 건설을 하는 린 BIM 4.0, 2030년대는 빅데이터, IoT와 GIS를 광범위하게 사용하여 프로젝트 기간 동안 스마트한 정보를 기반으로 결정을 내리는 AI BIM 5.0 등으로 발전할 것으로 예측되고 있다[4].

사용이 가능하다. 더 발전된 기능 활용을 위해서는 BIM과 FMS 또는 BMS와의 연동도 필요하다. 설계, 시공 및 시설관리 단계에 있어서는 문서관리 시스템이 미리 구축되어 있어야만, BIM 모델과 문서관리시스템이 연계되어, 페이퍼리스 환경에서 모델에서 기기에 대한 매뉴얼을 검색하는 식으로 효율적인 활용이 가능하다.

설계, 시공, 시설관리, 폐기 등의 건설 정보의 물리적인 생애 주기 개념만으로 BIM 활용을 검토하는 방식[7]을 경영 전략적인 접근 개념으로 전환하여야만, BIM 활용을 전 공학적으로 적용할 수 있으며, 공학 경영상에 가시적인 성과를 이룰 수 있다. 예를 들면, 경영 측면에서 ESG와 관련하여 가장 중요한 분야인 탈 탄소와 에너지 관리를 위해 설계 시부터 에너지 분석, 에너지 모델링을 하여 시뮬레이션을 통해 최적의



[그림 3] BIM 발전(연세대 빌딩 정보 그룹)[4]

이러한 BIM의 활용을 성공적으로 이루어지게 하려면 기술적인 차원에서 미리 준비되어야 하는 기술이나 시스템이 사전에 구축되어야만, BIM의 단계별 적용이 가능하며, 이에 따라 시너지도 발생되게 된다. 설계, 시공 및 시설관리 단계에 활용을 위해서는 미리 기술 부문별 특히 MEP로 지칭되는 기계, 전기, 배관 등의 자재 라이브러리가 구축되어 있어야 효율적으로 BIM 모델링이 가능하며, 단계별로 요구되는 사항이 다르므로, 이에 대한 모델링 요구사항을 파악하여 모델링이 되어야 한다. 특히 시설 유지관리 차원에서 BIM을 활용하려면 사전에 CMMS를 구축하여, 자산 데이터와 BIM 모델 부재와 연계 활용이 되어야 시설유지보수관리에 효과적인

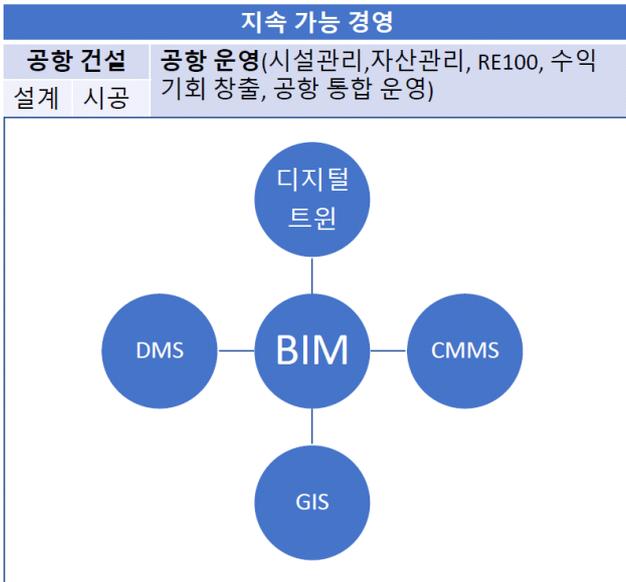
공항 시설을 만들어야 한다. 또한, 신재생 에너지 활용을 위해 태양광 발전 설비, 지열 시스템, 수소차 충전소 등 재생 가능한 객체로서 친환경 부대설비도 구축하여야 한다. 이를 통해 녹색 에너지 인증, 리드 건물 인증 등으로 입증되어야 한다.

건축, 기계설비, 전기설비 등의 관리, 난방과 냉방에 대한 에너지 부하를 분산시키고, 절약하여 에너지 효율을 극대화시키기 위한 에너지 성능지표도 관리해야 한다. 이러한 시스템들과 BIM 모델을 연계하여 에너지 데이터를 집계하도록 하여 에너지 사용 분석과 탈 탄소 평가 에너지 시뮬레이션을 통해 RE100을 달성하도록 하여야 한다. 이 과정 중 관련 사업화를 통한 수익 창출도 도모할 수 있다.

그리고 BIM과 CMMS를 연계하여 시설 유지관리뿐만 아니라, 공항 자산에 대한 평가를 통해 정확한 시기에 자본적 지출을 통해 효과적인 공항 자산관리도 가능하게 된다. 공항

상업 시설 운영자에게는 MD업무 수행을 할 수 있는 BIM 활용환경을 제공하여, 수익 창출의 기회도 가능할 수 있다. 공항은 여객경험, 운항 관리, 안전과 보안, 에너지 관리, 물리적 자산과 인적자원관리, 부동산과 공간관리 영역 등으로 구성되어 있으므로, 이를 효과적으로 관리하기 위해서는 이러한 공항 경영 관리영역에 대한 지속적 개선, 통합제어, 가시성 확보를 통해 관리할 수 있다[8]. 전 공학적인 BIM 적용으로 이러한 공항 도메인을 전체적으로 관리할 수 있게 되면 현재 진행 중인 코로나 19등과 같은 급격한 대형 이벤트에 대한 대응도 효과적으로 할 수 있다.

공항의 지속가능한 경영을 위한 차원으로 크게 공항 건설과 공항 운영으로 나누어, BIM을 전략적으로 적용하는 방안 프레임워크를 정리하면 [그림 4]와 같다.



[그림 4] 공항 BIM 적용 프레임워크

3. 결 론

BIM은 설계, 시공 등 건설에서의 협업 소통관리, 정보관리 이점뿐만 아니라, 시설관리 등으로 적용 영역을 넓혀가며 발전되고 있다. 이와 관련해서 BIM을 설계에서 폐기까지에 적용하는 시설 생애 주기에 맞추어 활용하는 적용과 연구도 계속 되어왔다. 그러나, 코로나 이후 특히 공항산업 등 경제적인 피해가 컸던 산업에서는 단계별 BIM 활용을 위해서 지속적인 투자가 되어야 하므로, 투자비용을 보다 효과적으로 활용하는 BIM 활용전략 모색이 필요한 것으로 판단된다. 또한, 대규모 토목, 건축물을 포함하는 공항산업에 있어서, BIM의 활용 특성상, 설계 단계에서 시공단계로의 적용을 위해서 기술적인 측면에서 많은 사항을 고려하여야 하며, 사전에 문서관리시스템 등 유관 시스템 구축되어 있어야 하는 조건도 존재

한다. BIM을 시공단계에서 시설관리 단계로 적용 시에도 MEP 시스템 적용에 따르는 문제, CMMS의 사전 구축 후, 적용하는 문제 등도 고려하여야 한다.

대규모 비용이 들어가는 BIM을 건설, 시설관리 분야를 넘어서서, ESG 중 탄소 제로와 관련한 신재생에너지 관리 및 관련 사업 기회 창출, 4차 산업혁명 시대의 와해성 기술인 AI, IoT, 디지털 트윈 기술을 활용하여 공항 전체를 디지털 공학화 시켜서 실시간, 예지적인 공항으로 변모시켜 공항 시설 활용의 극대화를 도모하도록 하여야 한다[9]. 공항의 영업적인 측면에서도 임대사업자들에게 상업 시설 배치, 마케팅 목적 달성을 위한 머천다이징 환경 제공을 하는 BIM 응용시스템 제공을 통한 수익 창출 등을 포함하는 전 공학적 개념으로 접근해야 한다.

BIM 개발, 구축 및 운영 시 투자된 투자비 회수와 지속가능 경영과 새로운 신사업 개발을 위해서는, 경영 전략 차원에서 마스터플랜을 세워 추진할 필요가 있다. 단계별마다 경영적인 측면과 기술적인 측면을 고려한 프레임워크를 제시하여 설계-시공-운영, 시설관리로 단계 전환 시마다, 적용이 미리 준비됨으로써, 비용 효율적으로 BIM 활용이 가시화될 수 있다. 또한, 주요 단계마다 "구축-측정-학습"의 린 스타트업을 적용함으로써 신속하고 검증된 BIM 활용을 통해 성공적인 디지털 공항이 구축될 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 원종성, 이정주, 이강, "BIM 협업 조직 및 정보관리 방식에 관한 사례연구", 대한건축학회논문집 계획계 제24권 제8호(통권238호), 2008. 8
- [2] 국토교통부, "건설산업 BIM 기본지침", 2020. 12
- [3] 진상운, 김이제, "설계 BIM과 시공 BIM", 건축 제63권 제 06호, 2019년 06월호
- [4] BIM HandBook 사례편, Rafael Sacks의 3명 저, 원종서의 7명 역, 도서출판 케이엠디, 2020
- [5] BPATRÍCIA, P. O. "Digital twin development for airport management", Journal of Air Transport Management, Vol. 14, No. 3, pp.246 - 259, 2020
- [6] 박경준, "3차원 정보설계(BIM) 기법을 융합한 MD 업무 환경 개선 방안에 관한 연구", Korea Science & Art Forum, Vol. 37_Regular article, 2019
- [7] 김성일의 3인, "시설물 기반 생애주기 통합 건설정보 체계 구축 전략 연구", 한국콘텐츠학회논문지, 19(9), 26-36, 2019
- [8] "Modern Airport - Conquering Complexity in an Era of Increasing Expectation", Frost & Sullivan, 2014
- [9] Alan Newbold, "Transforming a functional airport to a smart, digital one", Journal of Airport Management, Vol. 14, No. 2, pp.106 - 114, Spring 2020