

## BIM을 이용한 시설물 유지관리 방안

### A Method of Facility Management based on BIM

나혜숙, 최원식, 김남곤, 문현석, 서명배  
한국건설기술연구원

Nah Hei-Sook, Choi Won-Sik, Kim Nam-Gon,  
Moon Hyoum-Seok, Seo Myoung-Bae  
Korea Institute of Construction Technology

#### 요약

최근 유지관리 단계에서 BIM (Building Information Modeling)을 이용하여 시설물 유지관리 효율성과 성능개선을 도모하기 위한 연구들이 시작되고 있다. 현행의 시설물 유지관리 업무에서는 준공도서를 효과적으로 활용하고 있지 못하고 있으며, 유지관리 단계의 의사결정을 위한 정보체계 미흡, 자산관리 체계 미흡 등으로 효율성 측면에서 유지관리 운영의 한계를 나타내고 있다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 시설물의 3차원 형상정보 관리체계와 능동적 의사결정 모델 등 BIM기술을 활용한 유지관리 방법론을 제시한다. 제시된 방법론의 핵심인 BIM모델을 활용함으로써 시설물의 유지관리 정보의 통합관리와 시설물 성능관리에 대한 효율적 의사결정을 지금보다 쉽게 할 수 있을 것이다.

## I. 서론

유지관리 단계에서 BIM(Building Information Modeling) 적용은 선행 단계에서 제대로 모델링된 BIM정보를 활용하면 유지관리업무와 시설물의 성능개선에 많은 도움을 줄 수 있을 것이다[1]. 그러나 현행의 관점에서 살펴보면 시공단계 완료 후 납품되는 준공도서에 수록된 정보들이 유지관리 단계에서 요구되는 정보들을 충족시킬 만큼 충분하지 못해서 유지관리 업무 및 보수보강에서의 업무 효율성을 저해한다. 또한 유지관리 업무 동안 발생된 수많은 이력정보의 저장 및 활용 제약으로 체계적인 보수보강 업무를 지원하는데 한계를 갖는다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 BIM 기술을 활용한 시설물 유지관리 방안을 제시하고자 한다. 이를 위해 준공도서를 BIM기반의 유지관리 정보로 변환 과 관리 기술, Cloud 기반 능동형 전자매뉴얼 구축 기술, BIM-GIS기반 자산관리 체계에 대한 구현 방법론을 제안한다. 이러한 BIM기반 유지관리방법론은 산재된 BIM정보를 통합적으로 운영할 수 있는 정보의 생애주기 관리 효율성을 증대시키며, 시설물의 효율적 성능관리에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

## II. BIM의 유지관리 적용성 및 특성 분석

유지관리 프로세스에서는 준공도서를 활용하여 유지관리 대상 시설의 관리정보로 활용하고 이를 통해 시트법(시설물 안전관리에 관한 특별법)에 규정한 정기점검 및 정밀진단을 정기적으로 수행하게 된다. 이때 도면, 유지관리 이력정보, 절차, 기준, 시방서 등이 활용된다. BIM은 이러한 정보를 통합적으로 관리하기 위한 대안이 될 수 있다. 2D도면 정보는 3차원 형상정보로 구성되고 다양한 관리 속성을 형상정보 내에 구성할 수 있다. 관련 이력정보는 데이터베이스를 구성하여 BIM형상정보와 참

조모델로 연계된다. 특히 산재된 방대한 유지관리정보를 단일의 플랫폼으로 통합하여 체계적인 업무지원 Framework로 활용될 수 있는 특성이 있다. 유지관리 형상정보는 프로세스와 연동되고 다양한 유지관리 데이터를 개별 작업 정보로 연결하여 대상모델의 선택만으로 관련 정보를 일괄적으로 제공받을 수 있는 체계를 갖는다. 이를 위해 유지관리 단계를 위한 모델링 방법 및 관리 수준이 정의되어야 하는 특성이 있으며, BIM환경에서 맞도록 유지관리 프로세스의 재설계가 수반될 수 있다.

## III. BIM의 유지관리 단계 적용 전략

### 1. 준공도서의 3차원 형상 변환 및 관리

공사완료 후 납품되는 준공도서는 현행 2D기반이므로 이를 타 유지관리 속성을 포함하고 유지관리 프로세스의 활용정보로 연계하기 위하여 해당 수준에서의 BIM모델 구성을 위해 3차원 형상정보로 전환되어야 한다. 이를 위한 특화된 IFC 스키마(Schema)의 확장이 필요하다. 또한 2D도면의 자동화된 변환 기술이 도입되어야 하며, 유지관리 업무별 관리정보의 유연한 확장이 가능해야 한다. 특히 관리수준에 따라 LoD(Level of Detail)별 형상의 재구축이 수반되어야 한다. 이렇게 구축된 유지관리 형상정보는 Cloud Computing환경에서 Big Data처리를 위해 계층적 구조에 의한 체계적 관리 기반을 구성한다. 축적된 형상정보는 유지관리, 보수보강 및 자산관리를 위한 다양한 유지관리 데이터와의 상호작용을 통해 업무 프로세스와 연계되어 분석정보로 활용된다.

### 2. Cloud기반 능동형 전자매뉴얼 구축

일관된 유지관리 업무 프로세스를 유지하고 적재적소의 통합 정보제공과 효율적 시설물 관리 지원을 위해 유

지관리에 특화된 전자매뉴얼의 구축이 요구된다[2]. 가상화 기술을 통해 Cloud Server의 BIM모델을 기준으로 관리되어야 한다. 유지관리 전자매뉴얼의 표준 XML 스키마가 구성되어야 하고 이는 BIM형상 정보와 상호 참조되어야 한다. 또한 멀티미디어 정보 및 센서 데이터와의 연계와 실적 데이터의 유연한 갱신이 가능해야 한다. 축적된 유지관리 데이터는 Cloud Server에서 Big Data처리 기술을 통해 분석된 정보는 유지관리 프로세스와 상호작용이 요구된다. 특히 관리자의 음성 인식으로 자연어 질의를 통한 다양한 의사결정 전략 제시할 수 있는 유지관리 전자매뉴얼 구축도 필요하다.

### 3. BIM-GIS 기반 자산관리 체계 구축

전국에 산재된 수많은 시설물을 통합적으로 관리하기 위해서는 구축된 형상정보의 효율적 관리체계가 구축되어야 한다. 그림 1은 BIM-GIS에서의 자산관리를 위한 통합 BIM개념 모델을 나타낸 것이다.



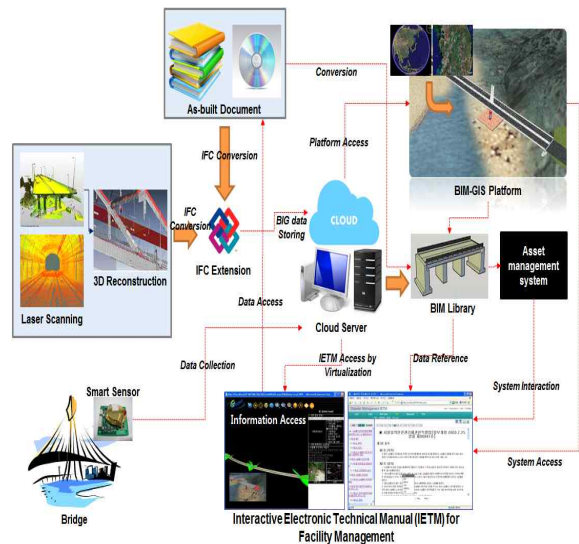
▶▶ 그림 1. BIM-GIS 기반 자산관리를 위한 개념 모델

우선 형상정보에 자산관리 정보를 Property Set으로 확장구성 한다. 이는 전자매뉴얼의 Big Data처리 정보와 연계되고 자산관리에서 부채관리 및 이의 경제성 측면에서 접근된다[3]. 이러한 BIM기반의 시설물 형상은 Ontology를 활용하여 체계적인 공간적 접근 방식을 구성한다. 이를 기반으로 Google Earth와 같은 GIS Platform을 통해 시설물의 능동적 접근이 가능해진다. 시설물의 유지관리 정보는 이러한 공간적 접근을 통해 직관적으로 이루어지며, 자산관리를 통해 구조물의 성능개선을 도모할 수 있다. 형상정보에 축적된 자산관리 속성은 전자매뉴얼 내의 보수보강 관리 프로세스와 연계되도록 하며, 자산관리 대상의 라이브러리 구성을 통해 구조물의 손상부위 추적 및 평가를 가능하게 함으로써 진보된 유지관리 체계로 활용될 수 있다.

### IV. BIM기반 유지관리 체계 통합 모델

준공도서는 BIM기반 형상정보로 변환되고 유지관리 서비스 및 관리 수준에 따라 라이브러리가 구성되어 Cloud Server에 저장된다. 이는 Big Data로 구성되고 유지관리에 적합한 형상관리, 분석 및 정보서비스를 제공 및 협업화된 유지관리 체계를 구성한다. 가상화 기술에 의한 유지관리 전자매뉴얼 Platform이 구성되고 유지관

리 형상정보는 이의 기준모델로 활용된다. 모든 시설물의 정보접근은 Cloud환경을 기반으로 BIM-GIS Platform을 통해 이루어진다. 특히 역공학 설계 프로세스를 통해 보수보강 부위의 형상을 복원하고 전자매뉴얼 연계를 통해 손상판단 및 최적의 보수보강 프로세스를 제공받는다(그림 2).



▶▶ 그림 2. BIM기반 유지관리체계의 기술적 연계 Framework

### V. 결론

본 연구에서는 시설물 유지관리 단계에서의 BIM적용을 위한 다양한 방법론을 제시하고 있다. 그러나 이는 기술적 측면에서의 구현방안이므로 기술 실현 및 통합 가능성에 대한 타당성 검토가 요구된다. 특히 BIM기반의 유지관리 업무 수행을 위해 사전에 BPR을 통해 기존 프로세스의 재설계가 요구되며, 이러한 기술의 개발과 도입 활성화를 위한 제도개선이 선행되어야 한다. 또한 최근 유지관리업무의 중요성이 증대되는 시기이므로 BIM을 활용한 유지관리 업무 개선의 로드맵을 구성해야 한다. R&D의 확대를 통해 다양한 아이디어를 발굴하고 조기에 BIM이 도입될 수 있는 환경을 제공해야 할 것이다.

### 감사의 글

본 연구는 한국건설기술연구원 주요연구사업(13-주요) Infra BIM 정보모델 표준 및 검증기술 개발로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 이현규 외 2인, "BIM기반 유지관리 시스템 개발을 위한 핵심기능 도출", 한국건설관리학회 학술발표대회, 2010.
- [2] 문현석 외 2인, "Ubiquitous-BIM기술 기반의 철도교량 유지관리 운영체계 구축전략 및 타당성 평가", 한국철도학회 논문집, Vol 15, No. 5, pp. 459-466
- [3] 박상일 외 1인, "Open BIM을 이용한 시설물 자산관리 전략", 한국건설관리학회 학술발표대회, 2011.