

BIM 기반 건축물 상태평가 및 유지관리 의사결정 지원 프로토타입

BIM-Based Building Health Assessment and
Maintenance Decision Support Prototype

데이터 기반의 건축물 상태 진단,
지속가능한 도시를 위한 의사결정 지원

•연구 배경



노후화되는 건축물

- 국내 건축물의 노후화 가속
- 안전성 저하 및 유지관리 비용 증가
- 체계적인 상태평가 기준의 부재



복잡한 건축물 구성요소

- 구조체, 설비, 외장재 등 다양한 요소
- 공종별 열화 특성과 수명 차이
- 통합적인 관리의 어려움



지속가능한 도시 환경 요구

- 건축물의 장기적 가치 유지 필요
- 데이터 기반의 과학적 유지관리 요구
- BIM을 활용한 공간 단위 관리 가능성

•문제 인식



정량적 평가 기준 부족

- 육안 중심의 정성적 판단
- 공종별 평가 기준의 불일치
- 데이터 기반 의사결정 미흡



분산된 데이터 관리

- 설비, 외장재 등 이력 데이터 분산
- BIM과 연계되지 않은 유지관리 시스템
- 데이터 통합 및 활용의 한계



유지관리 의사결정의 어려움

- 보수·교체 시점 판단의 주관성
- 우선순위 설정 기준의 불명확성
- 장기적 유지관리 전략 수립의 한계



도시 단위 관리의 한계

- 개별 건물 중심의 관리
- 도시 스케일의 시각화 부재
- 지역 단위 유지관리 계획 수립의 어려움

•개요

건축물은 시간이 경과함에 따라 구조체, 설비 및 외장 방수 영역의 성능이 지속적으로 저하 되며,각 영역의 열화 특성이 서로 달라 건물의 종합적인 상태와 유지관리 우선순위를 판단하기 어렵다.

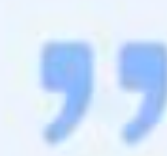
본 작품에서는 건축물의 상태를 정량적으로 평가하고 BIM 환경에서 시각적으로 확인하기 위해 Building Health Index(BHI)를 기반으로 한 건축물 상태평가 및 유지관리의 의사결정 지원 프로토타입을 개발했다.

건축물의 상태를 콘크리트, 기계·전기설비(MEP),외장·방수의 세 영역으로 구분하고, 각각의 상태를 HI_C, HI_M, HI_E로 정량화 하였다. 이후 세 영역의 Health Index를 통합하여 건물 단위의 BHI를 산정하고 평가결과를 BIM 객체정보와 연계하였다.

•연구 목표



BIM 기반의 정량적 상태평가를 통해
건축물의 유지관리 의사결정을 지원하는
프로토타입을 구축한다.



데이터 기반
상태평가



BIM 연계
통합 관리



유지관리
의사결정 지원



지속가능한
도시 환경 기여

•연구 범위



Concrete (구조체)

열화 및 내구성 평가



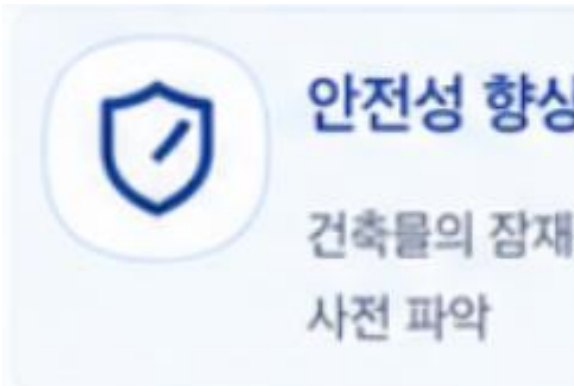
MEP (설비)

사용량 및 고장 이력 평가



Exterior (외장재·방수재)

재료 열화 및 외부환경 평가



안전성 향상

건축물의 잠재적 위험 요소
사전 파악



유지관리 비용 절감

데이터 기반 최적의
보수·교체 시점 도출



지속가능한 도시 구축

건축물의 장기적 가치 유지 및
친환경 도시 환경 조성

•연구 방법 및 단계

1) BIM - FM 연계 필요



2) BHI 개념 정리

- BHI는 건물 또는 객체의 상태를 0~1 범위로 표현하는 정량적 성능지표
- 1에 가까울수록 건전한 상태, 0에 가까울수록 심각한 열화 상태를 의미
- 모든 공종의 상태값을 0~1 감소형 성능지수로 통일
- 공종별 열화 모델이 다르더라도 최종 결과는 동일한 0~1 BHI로 변환
- 서로 다른 공종의 상태를 하나의 기준에서 비교 가능

구분	의미
● BHI = 1.0 ~ 0.8	초기 또는 양호 상태
● BHI = 0.8 ~ 0.6	관리 양호
● BHI = 0.6 ~ 0.4	주의
● BHI = 0.4 ~ 0.2	교체 검토
● BHI = 0.2 ~ 0	심각한 열화 상태



3) 구현 방법



•연구 결과

1) 건물 단위 구현 결과

속성						
Wall Panels (1)						
Detail_ID	WP-01567					
Domain	Exterior					
Element_HI_Final	0.43					
BHI_Color	Yellow					
BHI_Level	Repair_Needed					
Maintenance_Priority	Medium					
Detail_ID	Domain	HI_C	HI_M	HI_E	Element_HI_Final	BHI_Color
D0001	Exterior	-	-	0.58	0.58	■
D0002	Exterior	-	-	0.58	0.58	■
D0003	Concrete	0.72	-	-	0.72	■
D0004	Concrete	0.72	-	-	0.72	■
D0005	MEP	-	0.40	-	0.40	■
D0006	MEP	-	-	0.65	0.65	■
...	...	...	...	...	...	...
D0006	MEP	-	-	-	0.65	■
...	...	...	...	...	...	...
D0028	MEP	-	0.55	0.55	0.55	■

2) 도시단위 구현 결과

ID 데이터		도시 모델용 Excel/CSV 데이터 예시				
이미지 설명		Building_ID	HI_C	HI_M	HI_E	BHI
마크		B001	0.62	0.48	0.55	0.54
BHI_100	59	B002	0.38	0.32	0.41	0.37
BHI_Color	Yellow	...	...	...	...	...
BHI_Final	0.59	B091	0.71	0.66	0.72	0.68
BHI_Level	Repair_Needed	B092	0.27	0.21	0.26	0.24
Building_ID	B006					
Building_Name						
Click_Display						
Coastal_Distance_m	57					
Detail_ID						
Detail_Model_Path						
Domain						
Element_HI_Final						
Element_Name						
Group	G1_0~100m					
HI_C	0.589					
HI_E	0.432					
HI_E_Final	0.432					
HI_M	0.681					
HI_M_Final	0.681					
K_Exterior						
K_MEP						