

# PLAN B

## 내 손 안의 스마트 균열관리시스템

### Background 개발 배경



221361 김인영  
현장 실습에서 직접 마주한 가장 큰 문제점은, 구조물 점검이 여전히 무거운 A3 도면철과 사다리 등 아날로그 장비에 의존하고 있다는 것이었습니다.  
넓은 현장에서 수많은 균열을 2D 도면에 일일이 수기로 마킹하다 보니, 작업자의 피로도도 물론 전체적인 점검 효율성이 극도로 저하되는 것을 체감했습니다.

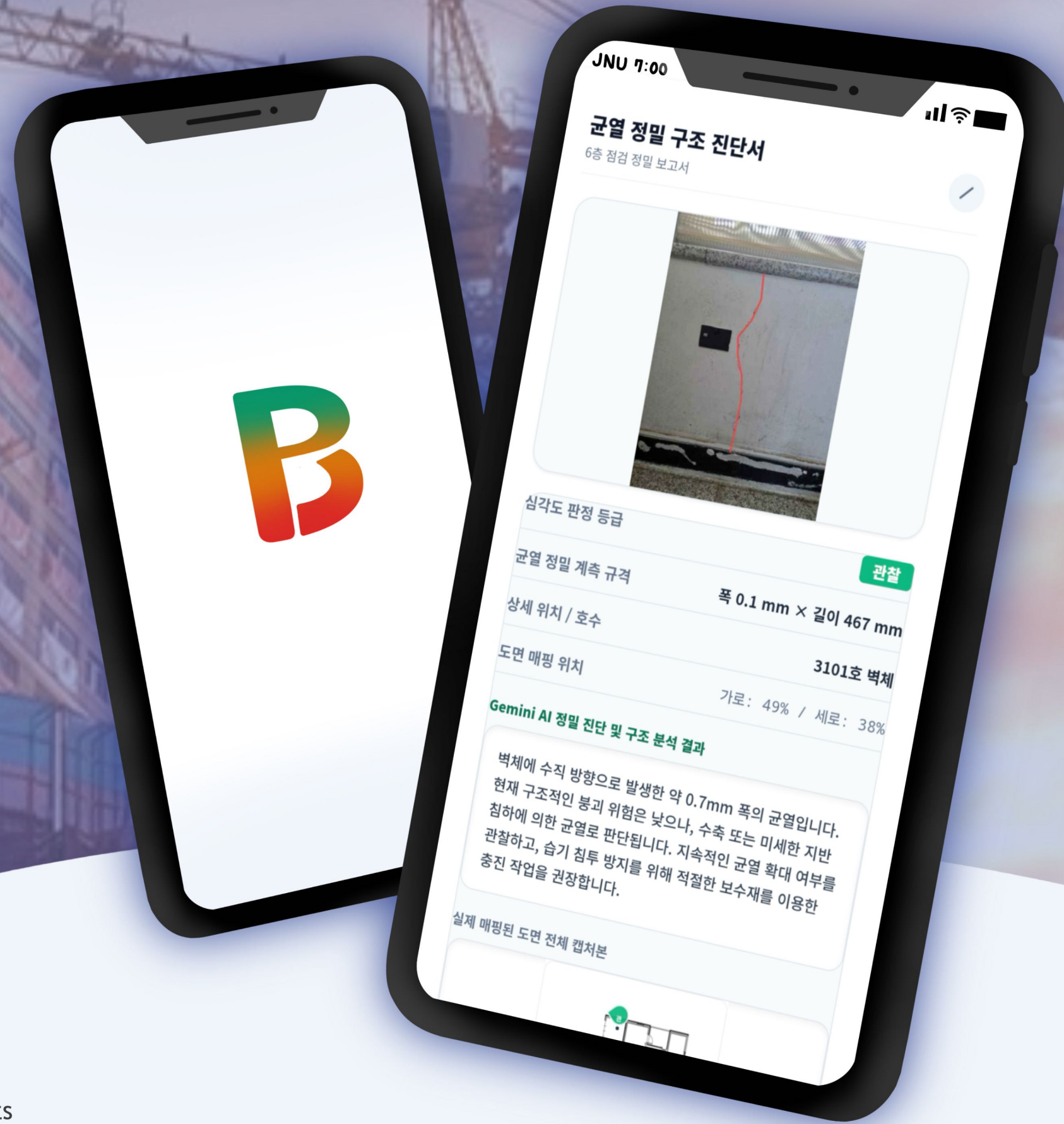
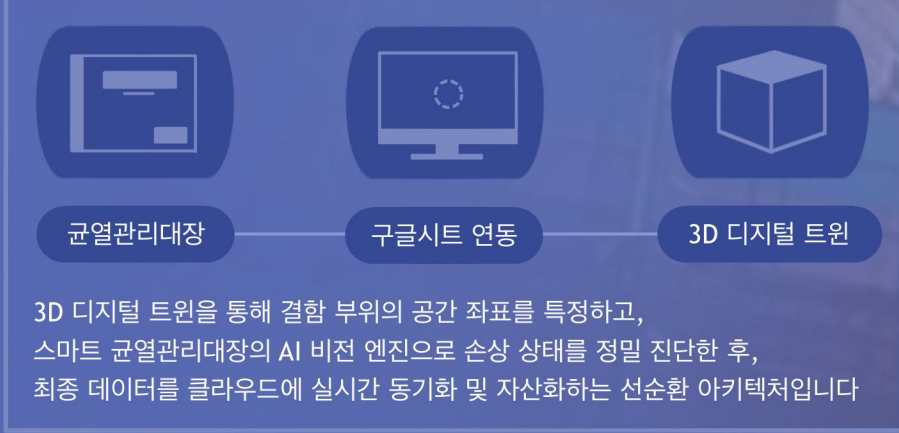


221393 권영윤  
수기 기록 특성상 추후 균열의 정확한 3차원 위치를 다시 특정하거나 진행 이력을 추적하는 데에는 근본적인 한계가 있었습니다.  
특히 현장의 점검 내용과 사무실의 문서화 작업이 분리되어 발생하는 '정보의 단절' 현상을 보며, 저희는 현장 안전 관리 프로세스의 완전한 디지털 전환(DX)이 필수적이라는 결론에 도달했습니다.

### Objective 서비스 목표

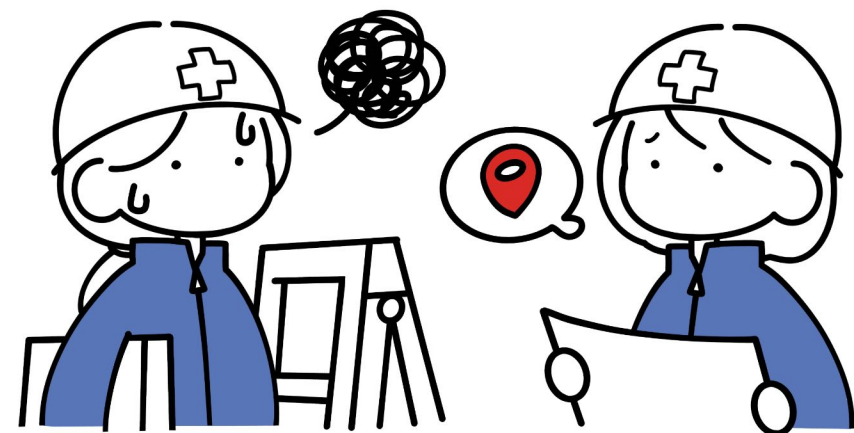
Plan B는 건설 현장의 안전 점검 프로세스를 완전히 디지털화하는 지능형 균열관리 시스템입니다.  
스마트폰 카메라를 통해 균열의 정확한 치수를 계속하고, 실시간 디지털 트윈 연동으로 우리 현장에 가장 완벽한 유지 관리 플랜을 제시합니다.

### App structure 서비스 구조



### Check Management Ledger

#### 1 균열 관리 대장 - AI 정밀 진단 시스템



#### Problem

- 무거운 균열관리대장과 측정 장비들의 휴대로 인한 기동성 저하 및 안전사고 노출의 위험성
- 도면 상의 정확한 균열 위치 식별의 불확실성

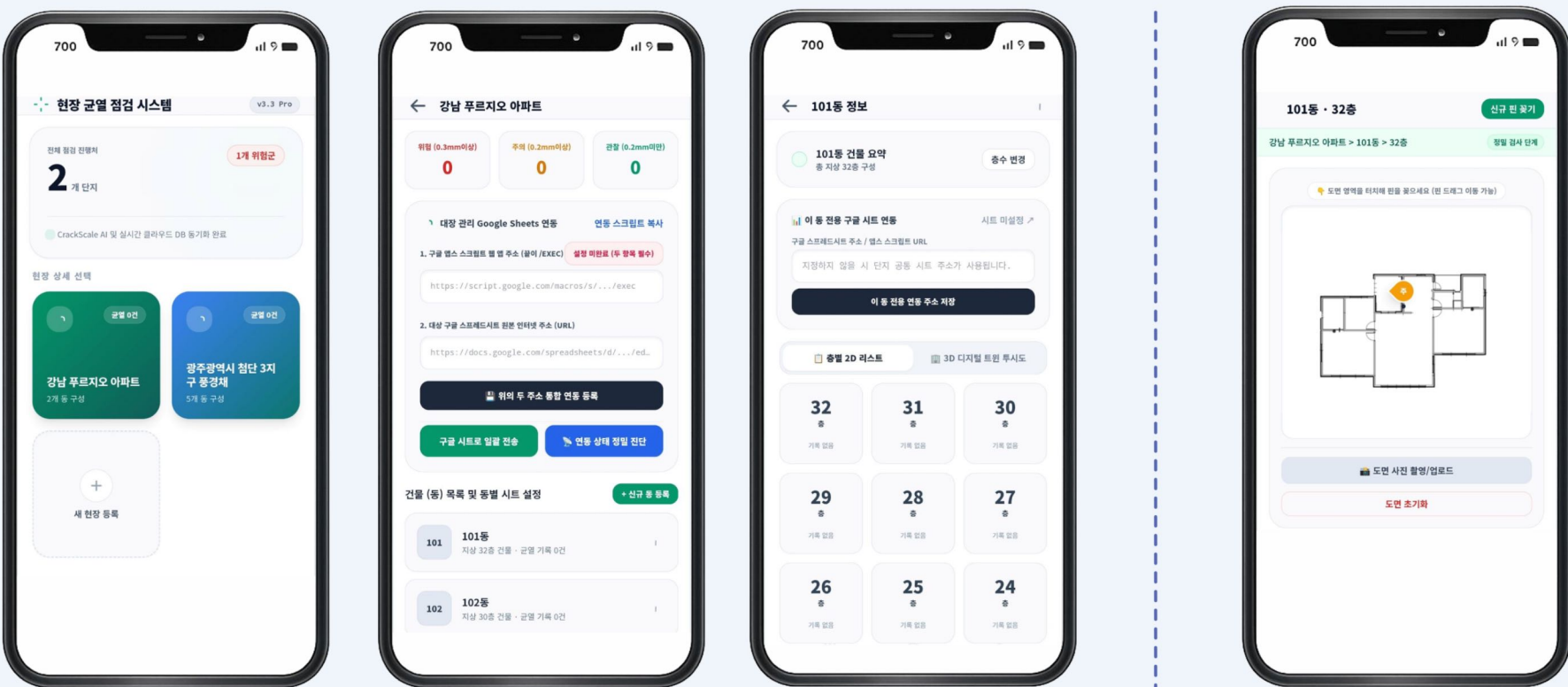
### Google sheets

#### 2 클라우드 통합 데이터베이스 - google sheets 데이터 동기화



#### Problem

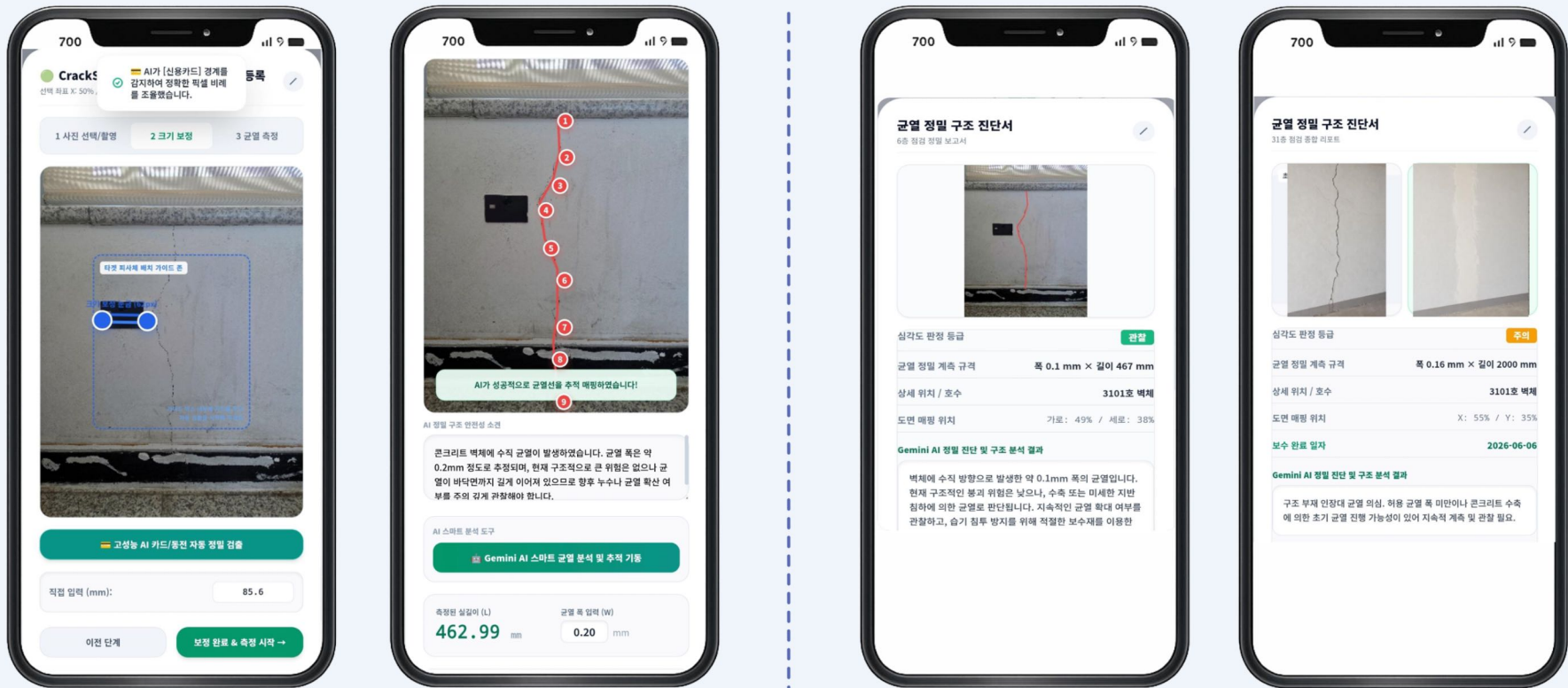
- 육안 관측 후 수기로 작성한 수치 기록에 따른 데이터 신뢰성 하락 문제
- 현장 점검과 사무실 문서 작업의 단절 문제와 이중 업무, 의사결정 지연 문제



1 아파트 단지 및 동, 호수 선택  
첫 화면에서 점검할 아파트 단지를 직관적으로 선택합니다. 이어서 해당 단지 내에서 상세 점검이 필요한 동과 호수를 지정하여 관리 단위로 진입합니다.

2 도면 위치 마크  
조사 대상 층을 선택하고 해당 층의 도면을 화면에 띄웁니다. 도면상에서 균열이 발생한 실제 위치를 터치하여 정확하게 핀으로 마크합니다.

(구글 스프레드 시트 자동 업로드 : 점검부터 보수까지의 모든 데이터는 구글 시트에 실시간으로 자동 저장되어 통합 관리됩니다.)



3 표준 객체 포함 사진 촬영  
균열 옆에 카드나 동전을 대고 촬영하여 정밀한 AI 계측을 위한 기준을 마련합니다.

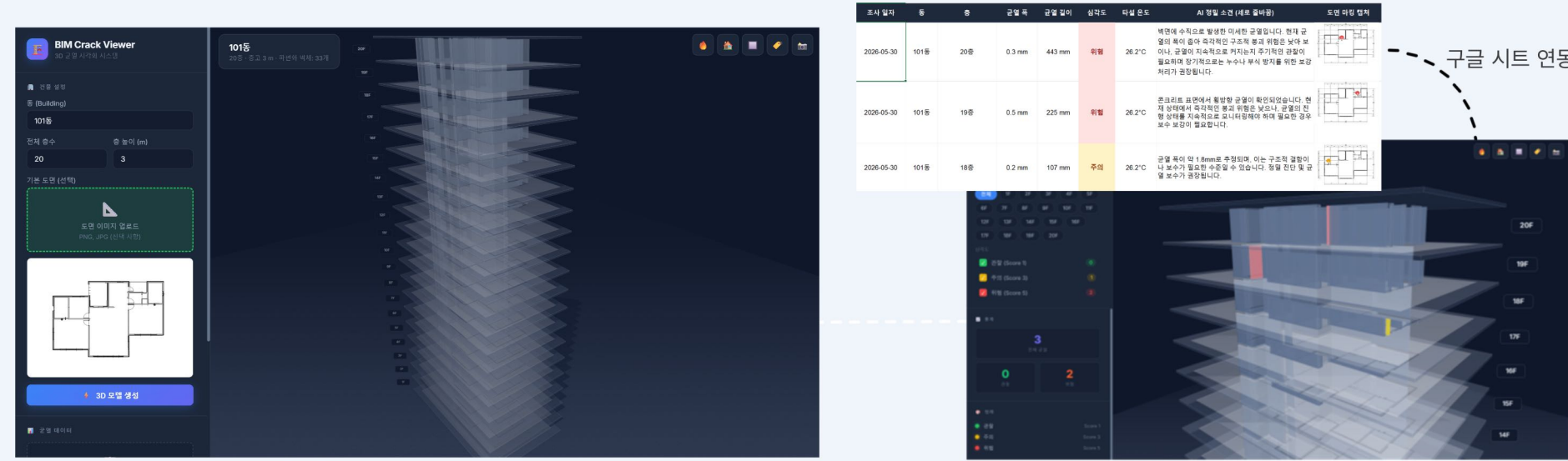
4 AI 자동 인식 및 크기 측정  
AI가 사진 속 카드나 동전을 인식해 비율을 맞추고, 균열의 길이와 폭을 자동 계산합니다.

5 심각도 판정 및 보수 조건 가이드  
측정된 데이터를 바탕으로 위험도(위험, 주의, 관찰)를 판정하고, 현재 상태에 알맞은 보수 방법을 안내합니다.

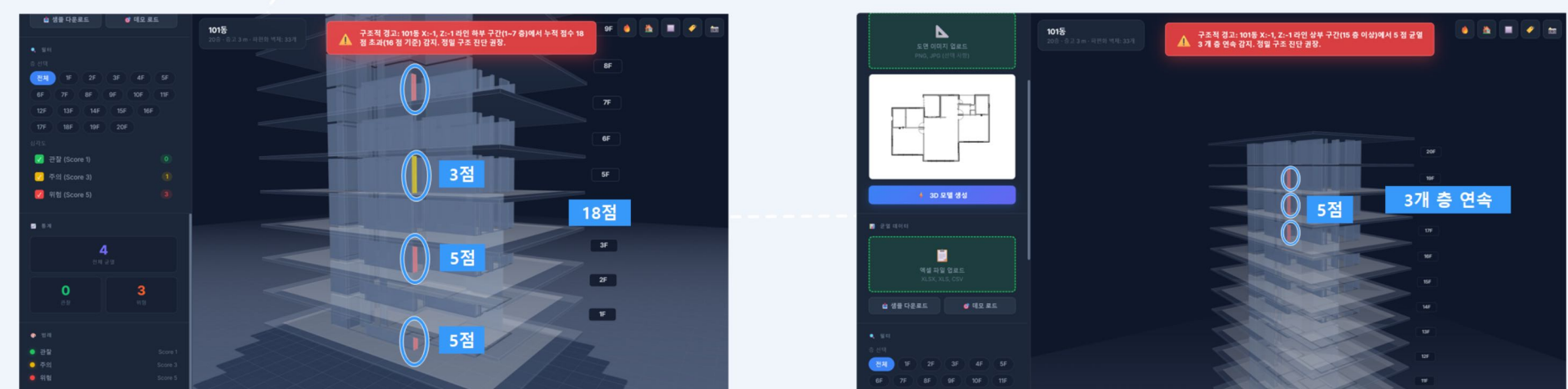
6 2차 균열 관리 및 보수 완료 처리  
균열의 상태를 지속적으로 추적 관리하며, 작업이 끝나면 보수 완료로 기록합니다.

### 3D Digital twin

#### 3 3D 디지털 트윈 - 공간 매핑 시스템



- 3D 모델 자동 생성: 2D 도면을 분석해 전체 층수와 층고 규격이 반영된 3D BIM 입체 구조물로 자동 변환합니다.
- 균열 심각도 시각화: 현장 진단 데이터를 3D 공간에 연동하여 균열의 위험도(초록/노랑/빨강)를 직관적인 색상으로 보여줍니다.



- 하중부 누적 위험 경보: 건물 하단 구간에 발생한 균열 점수의 합산이 임계값을 초과하면 기초 구조 위험 경보를 띄웁니다.
- 수직 연속성 붕괴 경보: 동일한 수직선상에 위험 등급 균열이 3개 층 연속으로 이어지면 층간 연쇄 변형 경보를 발생시킵니다.

### 위험성 평가

국가건설기준(KDS) 콘크리트 구조 설계 사양의 허용 균열 폭 규정을 베이스로 관리 효율성을 높였습니다. 시스템은 입력된 균열 치 수를 분석하여 즉시 위험 단계를 매핑합니다.



### 3D 구조 위험 분석 기준

본 시스템의 구조 위험도 판정 알고리즘은 국가건설기준(KDS)의 구조적 안전 원칙을 바탕으로 설계되었으며, 두 가지 핵심 역학적 매커니즘을 기준으로 균열 위험도를 평가합니다.

- 하중 전달 경로의 연속성 (Load Path Continuity)  
현장에서 입력한 점검 내용이 시스템에 실시간으로 자동 저장되며, 구글 시트와의 연동을 통해 별도의 수기 작업 없이 데이터가 자동 기입되어 기록의 정확성과 관리 효율을 극대화합니다.
- 건물 높이에 따른 하중 누적 효과의 차등화 (Scale Effect)  
고층 구조물의 역학적 특성상 하부 층으로 갈수록 부재가 분담해야 하는 연직 하중(고정하중 및 활하중)은 누적되어 기하급수적으로 증가합니다. 따라서 동일한 규모의 균열 결함이라도 층고 위치에 따라 구조적 유해성이 상이합니다.

| 구분         | 하부 구간 (1~7 층)      | 중부 구간 (8~14 층)     | 상부 구간 (15 층 이상)    |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 측시 경보 (연속) | 5점 균열 2개 층 연속 검출 시 | 5점 균열 2개 층 연속 검출 시 | 5점 균열 3개 층 연속 검출 시 |
| 누적 경보 (합산) | 누적 점수 16점 초과 시     | 누적 점수 14점 초과 시     | 누적 점수 12점 초과 시     |

### 이외 세부 기능



### 향후 발전 과제 및 고도화 전략

현장 환경 변수 최적화 (Optimization for Field Conditions)

자동 보수 견적 연계 (Automated Cost Estimation)

현장 적용성 검증 (Field Applicability Validation)

### 기대 효과



- 업무 효율성 향상 (Efficiency)  
수기 기록을 디지털화한 균열관리대장과 3D 모델 기반의 위험 분석기를 연동하여 현장 점검 동선을 최적화하고 보고서 작성 업무를 자동화함으로써 업무 시간을 획기적으로 단축합니다.



- 데이터 자동화 (Data Automation)  
현장에서 입력한 점검 내용이 시스템에 실시간으로 자동 저장되며, 구글 시트와의 연동을 통해 별도의 수기 작업 없이 데이터가 자동 기입되어 기록의 정확성과 관리 효율을 극대화합니다.



- 유지관리 의사결정 지원 (Decision Support)  
촬영된 균열 사진을 AI가 정밀 분석하여 심각도를 즉시 판정하고 보수 조건 가이드를 제시함과 동시에, 3D 모델을 통해 구조적 위험도를 다각도로 평가하여 최적의 보수·보강 의사결정을 지원합니다.



- 안전성 강화 및 사고 예방 (Safety)  
AI 기반의 심각도 판정과 3D 위험도 평가 데이터를 바탕으로 구조물의 취약 지점을 사전에 파악하고, 체계적인 상시 모니터링 체계를 구축하여 중대 사고를 선제적으로 예방합니다.