# **옹벽 3D 뷰어 사용자 가이드 및 기능 명세서**

### **부제: 실시간 센서 모니터링과 균열 감지 시뮬레이션을 지원하는 토목 구조물 시각화**

## **프로젝트 개요**

**옹벽 3D 뷰어**는 토목 구조물인 옹벽(Retaining Wall)을 3D로 시각화하고, 센서 데이터와 균열 감지 시뮬레이션을 통해 구조물의 상태를 모니터링할 수 있는 웹 애플리케이션입니다.

## **주요 기능**

### **1. 3D 모델 뷰어**

* **3가지 옹벽 모델 지원**
  + 블록 옹벽 (Block Retaining Wall)
  + 캔틸레버 옹벽 (Cantilever Retaining Wall)
  + MSE 옹벽 (Mechanically Stabilized Earth Wall)
* **인터랙티브 3D 컨트롤**
  + 마우스/터치로 회전, 줌, 이동
  + 부드러운 카메라 애니메이션

### **2. 센서 모니터링 시스템**

* **핫스팟 기반 센서 표시**
  + 기울기 센서 (Tilt Sensor)
  + 균열 센서 (Crack Sensor)
  + 실시간 센서 상태 표시 (정상/경고/위험)
* **센서 차트 시각화**
  + 실시간 그래프로 센서 데이터 표시
  + 시간에 따른 변화 추적

### **3. 균열 감지 시뮬레이션**

* **애니메이션 재생**
  + 시간 경과에 따른 구조물 변화 시뮬레이션
  + 균열 발생 시점 자동 감지
* **센서 모드**
  + 센서 설치 모드: 균열 감지 시점에서 자동 정지
  + 전체 재생 모드: 붕괴까지 전체 애니메이션 재생

### **4. 카메라 뷰 시스템**

* **프리셋 뷰**: 정면, 좌측면, 우측면, 상단
* **커스텀 카메라**: 모델별 최적화된 카메라 앵글
* **카메라 속도 조절**: 회전, 줌, 이동 속도 커스터마이징

### **5. 추가 기능**

* **동영상 재생**: 각 옹벽의 시공 과정 동영상
* **전체화면 모드**
* **그리드 표시/숨기기**
* **반응형 디자인**: 모바일/태블릿 지원

## **사용 가이드**

### **기본 조작법**

#### **마우스 조작**

* **좌클릭 + 드래그**: 모델 회전
* **우클릭 + 드래그**: 카메라 이동
* **스크롤**: 확대/축소
* **핫스팟 클릭**: 센서 정보 표시

#### **키보드 단축키**

* **1, 2, 3**: 모델 빠른 선택
* **R**: 카메라 초기화
* **F**: 전체화면 토글
* **G**: 그리드 표시/숨기기
* **H**: 핫스팟 표시/숨기기
* **C**: 센서 차트 표시/숨기기
* **V**: 동영상 재생
* **Space**: 애니메이션 재생/일시정지
* **Esc**: 전체화면/모달 닫기

### **주요 기능 사용법**

#### **1. 모델 선택**

상단 헤더의 모델 버튼을 클릭하거나 숫자키 1-3을 눌러 모델 전환

#### **2. 애니메이션 재생**

1. 모델 로드 후 하단 타임라인이 표시됨

2. 재생 버튼(▶) 클릭 또는 스페이스바로 재생

3. 타임라인 슬라이더로 특정 시점으로 이동 가능

#### **3. 센서 모니터링**

1. 센서 설치 모드 활성화 (기본값)

2. 애니메이션 재생 시 균열 감지 시점에서 자동 정지

3. 센서 차트 자동 표시로 데이터 확인

#### **4. 카메라 뷰 변경**

우측 상단 카메라 컨트롤 패널에서:

- 프리셋 뷰 버튼 클릭

- 카메라 선택 드롭다운으로 커스텀 카메라 선택

- 속도 조절로 컨트롤 민감도 조정

### **고급 기능**

#### **센서 데이터 분석**

* 균열 감지 프레임 커스터마이징 가능
* 센서 차트에서 4개 그래프 동시 모니터링
  + 기울기 센서 X, Y, Z축
  + 균열 센서

#### **핫스팟 필터링**

* 전체 핫스팟 표시
* 센서만 표시
* 상태별 필터링 (정상/경고/위험)

## **시작하기**

### **방법 1: 로컬 실행 (권장)**

1. run.bat 파일 실행
2. Chrome 브라우저가 자동으로 열림
3. 보안 제한 없이 모든 기능 사용 가능

### **방법 2: 웹 서버**

1. 프로젝트를 웹 서버에 업로드
2. index.html 접속

## **프로젝트 구조**

옹벽-3D-뷰어/

├── index.html # 메인 페이지

├── viewer.html # 3D 뷰어 페이지

├── css/ # 스타일시트

├── js/ # JavaScript 모듈

├── gltf/ # 3D 모델 파일

├── icons/ # 아이콘 SVG

├── videos/ # 시공 동영상

└── sensor-data.json # 센서 시뮬레이션 데이터

## **활용 방안**

1. **유지보수**: 센서 데이터 기반 구조물 상태 모니터링
2. **안전 진단**: 균열 발생 시뮬레이션을 통한 위험 예측

## **기술 스택**

* **3D 렌더링**: Three.js (r128)
* **차트**: Chart.js
* **UI**: Vanilla JavaScript + CSS3
* **모델 포맷**: GLTF 2.0
* **센서 시스템**: Sprite 기반 핫스팟