



**KORAIL** **KR** 국가철도공단 **공동개발**  
KOREA NATIONAL RAILWAY

## IoT 기반 철도 구조물 다차원 형상관리 모니터링 시스템

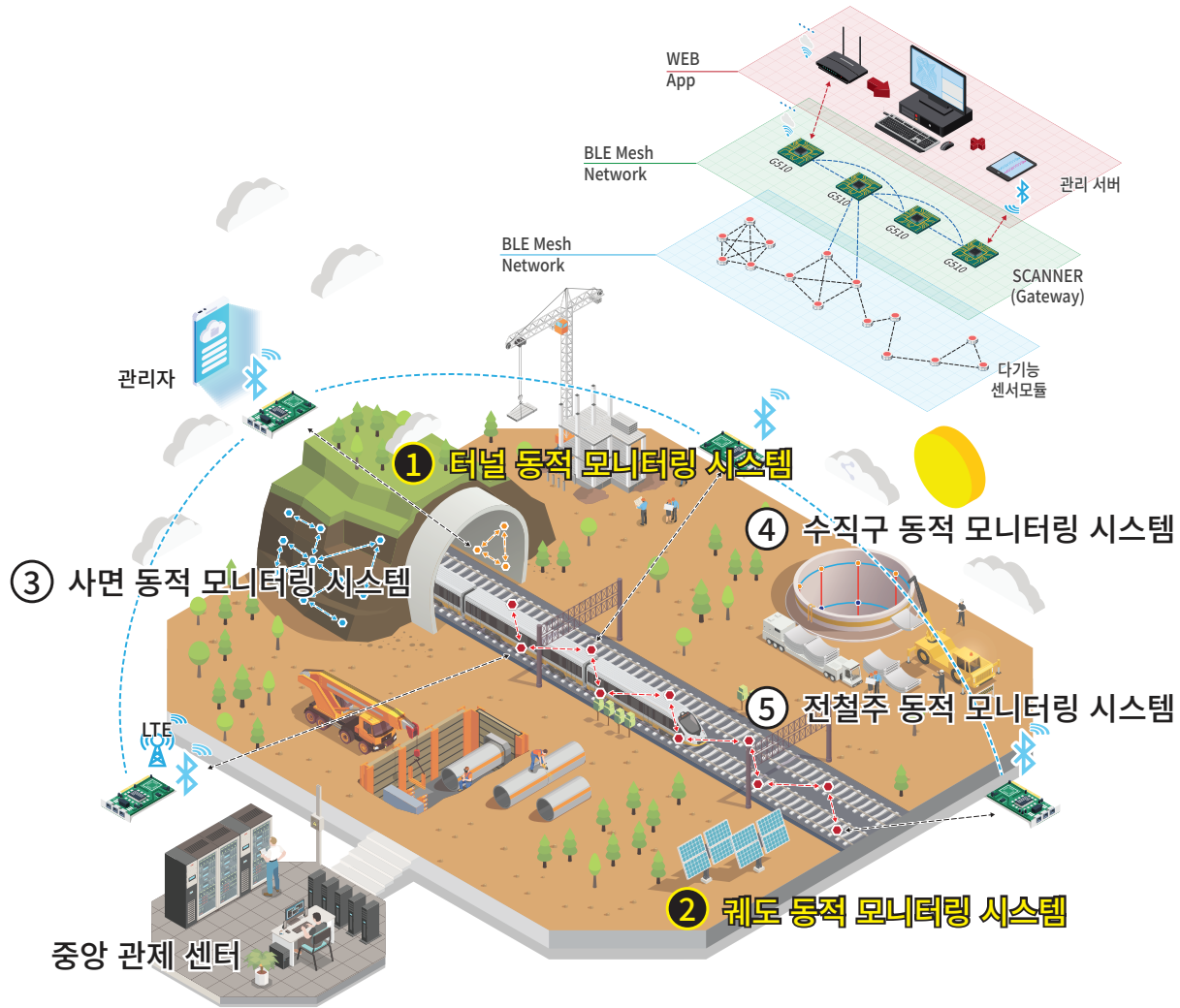
- ▶ 레일 다차원 형상관리 모니터링 시스템
- ▶ 터널 다차원 형상관리 모니터링 시스템

Configuration Management Monitoring System for Railway Structures

**SAFeworks** (주) 세이프웍스

경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23 다산블루웨이 2차 F330호

# IoT기반 철도 구조물 다차원 영상관리 모니터링 시스템 개요



## ▶ 철도보호지구 내 인접공사 계획관리

철도횡단공사 · 철도인접공사시 현장여건 고려한 궤도, 터널 모니터링 시스템 설계 및 구축

## ▶ 영상관리 모니터링 프로그램 운용

3차원 위치좌표 및 센싱 데이터를 활용한 분석기술 탑재  
디지털 센서 단일화를 통한 통합환경 구축  
사용자 중심의 통합 인터페이스 소프트웨어 운용

## ▶ IoT기반 스마트 모니터링 시스템

데이터 수집 및 분석기능의 고도화  
경제성, 현장적용성, 신뢰성 확보 가능한 시스템 운용  
향후 빅데이터 분석에 따른 공사유형 별 철도구조물 거동 예측

### 블루투스 메시네트워크 기술

기 존 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기존의 계측 데이터 전송은 1:1 방식의 데이터 전송 기술</li> <li>• 1:N 데이터 전송을 위해서는 고성능의 장비와 전용 통신 회선이 필요</li> <li>• 센서수량에 대응하는 데이터로거를 필요로 함</li> </ul>
------------------	---

개 발 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스캐너의 적용으로 음영지역 내 거리 제한을 극복하여 공용 통신회선을 이용</li> <li>• 양방향 데이터 통신 지원으로 음영지역내 데이터유실 방지기술 탑재</li> <li>• 통합센서모듈은 데이터로거없이 데이터 전송이 가능</li> </ul>
------------------	---

### 센서데이터 수집 기술

기 존 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 10분/1회~60분/1회 측정으로 정적 데이터를 수집</li> <li>• 아날로그 센서나 디지털 센서의 측정 데이터 값을 전송 받아 단순한 형태의 디스플레이 내지 가공 후 사용자에게 제공</li> <li>• 다양한 센서를 하나의 모듈에 적용하는데 한계가 있으며 직관적인 판단이 불가</li> </ul>
------------------	--

개 발 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 0.5초 간격의 동적 데이터를 연속적으로 수집, 분석하여 3차원 실시간 데이터를 사용자에게 제공</li> <li>• 데이터를 서버에 저장하고 이를 분석·통계 과정을 거쳐 다양한 형태의 정보를 제공</li> <li>• 데이터 전송 시 에러 보정 기술 탑재 (안전성 제공)</li> </ul>
------------------	---

### 계측 신뢰성 확보기술

기 존 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람이 수작업으로 위험성 평가를 하는 방법이 주류</li> <li>• 다량의 정보로 인해 중요한 데이터를 위험성 평가에서 누락될 수 있는 상황 발생</li> <li>• 개별센서 취합 방식으로 센서간 특성 차이에 의한 종합판단의 오류 발생</li> </ul>
------------------	--

개 발 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자동으로 구조물의 위험성 평가를 하여 사용자에게 전달</li> <li>• 센서 모듈화로 다양한 목적의 사용자에게 사용 편의성 제공</li> <li>• 구조물별 최적화된 다기능 센서모듈 설계로 실시간 동적 구조물변형에 대한 종합판단이 가능</li> </ul>
------------------	--

### 시공성 및 경제성 확보 기술

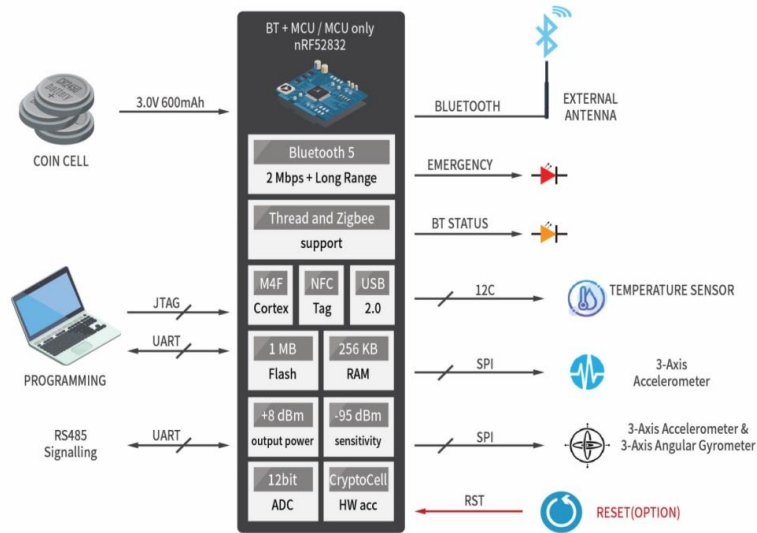
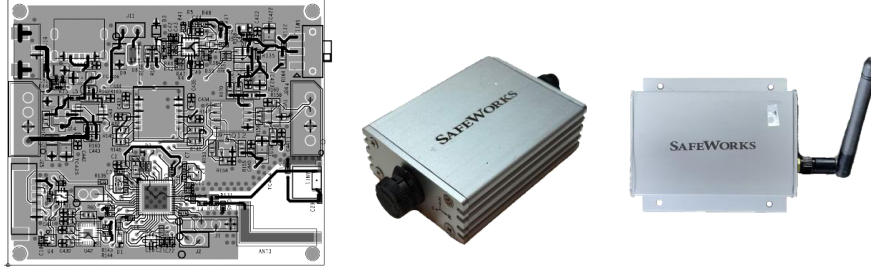
기 존 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개별 센서 연결로 이에 대응하는 센서 거치대와 케이블 수량의 과다적용</li> <li>• 시스템 구축작업으로 설치 및 해체시 많은 인력투입과 부대비용이 소요되며 이는 계측 비용의 증가요인</li> <li>• 통신 음영지역 설치시 전용망 구축이 필요</li> </ul>
------------------	--

개 발 기 술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3O(One Sensor, One Cable, One Response)를 통한 센서 및 케이블 수량 감소, 작업능력 증가, 작업시간 감소</li> <li>• 통합 센서를 이용한 모니터링 환경 구축으로 시공성 및 경제성 확보</li> </ul>
------------------	--



# 다기능 센서모듈, 무선통신용 스캐너

## ▶ 다기능 센서 모듈



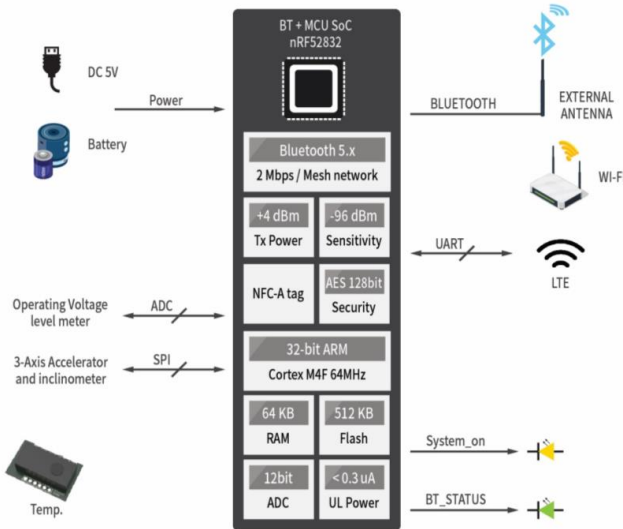
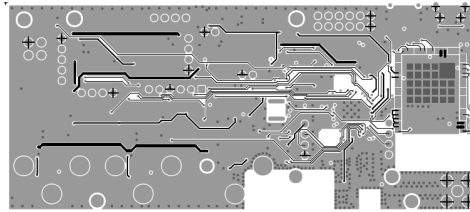
Multi-functional Sensor Module	
CPU	ARM® Cortex®-M4 32-bit. 64 MHz (NRF52832) ARM® Cortex®-M3 32-bit. 48 MHz (GD32F130)
RAM / ROM	64KB / 512KB 8KB / 64KB
Supported data rates	1 Mbps, 2 Mbps (Bluetooth low energy mode)
RSSI	-96 dBm sensitivity in 1 Mbps (Bluetooth low energy mode)
Sensor	3-Axis Accelerometer and inclinometer sensor, 3-Axis Angular Gyrometer sensor, Temperature sensor
Functions	Mesh node(BLE) Basic sensing Sensor
Power	Battery & TA(5V)
Supported Port	GPIO, I2C, SPI, RS-232C, RS-485
Public network	WiFi, LTE, BLE 4.0



## ▶ 무선통신용 스캐너



### Scanner G5xx Series



#### G5xx Series

CPU	ARM® Cortex®-M4 32-bit. 64 MHz
RAM / ROM	64KB / 512KB
Supported data rates	1 Mbps, 2 Mbps (Bluetooth low energy mode)
RSSI	-96 dBm sensitivity in 1 Mbps (Bluetooth low energy mode)
Sensor	3-Axis Accelerometer and inclinometer sensor, Temperature sensor
Functions	Gateway with Mesh(BLE) Basic sensing Sensor, Application level Gateway
Power	Battery & TA(5V)
Supported Port	GPIO, I2C, SPI, RS-232C, RS-485
Public network	WiFi, LTE, BLE 4.0

# 레일 다차원 형상관리 모니터링 시스템 비교표

구분	SAFeworks	A사	B사
설치 사진			
			
장치의 명칭	레일 다차원 형상관리 모니터링 시스템	레일변위 모니터링 시스템	레일 모니터링 시스템 (레일 변위계)
측정 방식	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 다기능 센서모듈을 방수방진(IP67) 하우징에 삽입</li> <li>2. 침목 중앙부 상단 또는 레일립 측부에 설치</li> <li>3. 초기 위치좌표 설정</li> <li>4. 데이터 수집 및 전송</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 각도센서를 1m간격으로 알루미늄 고정장치 및 확장튜브를 이용하여 레일의 외측 웹부분에 고정</li> <li>2. 레일의 종방향 각도변화와 횡방향 비틀림을 측정</li> <li>3. 각도변화를 측정된 후 고저틀량으로 변환</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 각도센서를 종, 횡방향의 파이프 내에 삽입</li> <li>2. 파이프의 시중점부를 레일하부 웹 부분에 고정장치를 이용하여 고정</li> <li>3. 각도변화를 측정된 후 고저틀량으로 변환</li> </ol>
탑재 센서	다기능 센서모듈 탑재 (3축 각도, 3축 변위, 3축 진동가속도)	1축 각도계	1축 각도계
측정 항목	고저틀림, 수평틀림, 비틀림, 종단선형 (통합센서 1EA/지점별)	고저틀림, 비틀림, 수평틀림 (1축 센서 4EA/지점별)	고저틀림 (1축 센서 2EA/지점별)
데이터 수집주기	최대 0.5초 동적측정 (현장 여건에 따라 수집주기 조절가능)	1회/10분 ~ 1회/60분	1회/10분 ~ 1회/60분
아웃풋 데이터	3축 각도, 3축 가속도 데이터를 절대변위로 변환하여 Web, APP 전송 (종 · 횡방향 3차원 시각화 형상 출력)	1축 각도 데이터, 1축 비틀림 데이터를 상대변위로 변환 (1차원 시간이력 그래프 출력)	1축 각도를 상대변위로 변환 (1차원 시간이력 그래프 출력)
선로 유지보수	MTT장비 사용 가능, 선로보수 용이	외측 레일의 웹부분 장치 및 케이블 노출로 선로보수 저촉	내측레일의 웹부분 파이프 및 케이블 노출로 선로보수 저촉
분해능	X축 0.005°, Y축 0.005°, Z축 0.005°	1축 0.01°	1축 0.01°
부속품	케이블 보호관 (SW알루미늄)	마운팅 브라켓, 확장튜브	레일하부고정장치, 횡방향 센서고정장치
측정범위	±90°	±10°	±15°
입력전압	5.5V to 48V DC	12V DC	12V DC
데이터로거	필요없음	센서수량에 대응하는 데이터로거 필요	센서수량에 대응하는 데이터로거 필요
센서 설치간격	종방향 2,000mm 설치 (취약개소의 경우 조밀하게 설치)	표준 1,000mm, 2,000mm, 3,000mm 중 선택	종방향 2,000mm 횡방향 1,435mm
통신방식 및 설치대수	1. 직렬연결&통신방식 최대 설치 대수 100EA이상	직렬연결&통신방식 최대 설치 대수 50EA (1축 각도 + 1축 비틀림)	직렬연결&통신방식 최대 설치대수_정보제공X

# 터널 다차원 형상관리 모니터링 시스템 비교표



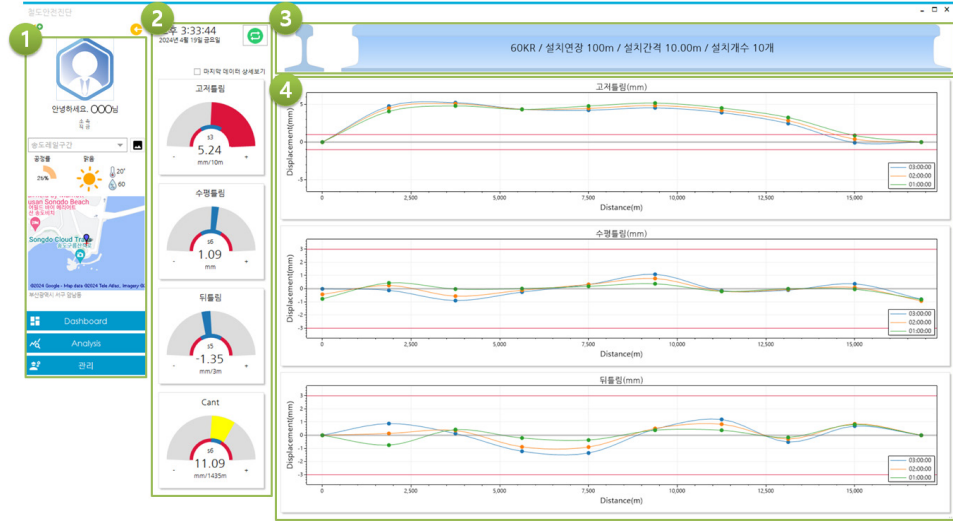
구분	SAFEWORKS	A사	B사
설치 사진			
장치의 명칭	터널 다차원 형상관리 모니터링 시스템	전단면 내공변위계	터널 내공변위 측정 시스템
측정 방식	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 다기능 센서모듈을 방수방진 기능의 하우징에 삽입</li> <li>2. 취약지점을 중심으로 터널내공면에 설치 (설치간격 조절가능)</li> <li>3. 초기 위치좌표 설정</li> <li>4. 실시간 데이터 수집 및 전송</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 길이변위센서를 프레임 내부에 삽입하여 터널 내공 단면을 따라 설치하고 프레임 사이에 1축 각도센서를 설치</li> <li>2. 프레임의 길이변화와 각도를 측정하여 터널 내공단면의 변위를 측정</li> <li>3. 각도와 프레임 길이변화로 터널 내공단면의 변위로 변환</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 라이다센서를 터널내공면에 고정</li> <li>2. 측정지점 설정 후 타겟 측정</li> <li>3. 후처리 분석 후 터널 내공단면 변위 산정</li> </ol>
탑재 센서	다기능 센서모듈 탑재 (3축 각도, 3축 변위, 3축 진동가속도)	1축 각도계, 1축 변위계	라이다
측정 항목	종 · 횡단면 터널 내공변위 XYZ축 진동가속도	횡단면 터널 내공변위	횡단면 터널 내공변위
데이터 수집주기	최대 0.5초 동적측정 (현장 여건에 따라 수집주기 조절가능)	1회/10분 ~ 1회/60분	1회/10분 ~ 1회/60분
내공 단면 간섭 여부	내공단면 유지	내공단면 축소	내공단면 유지(라이다제외)
분해능	X축, Y축, Z축 각 0.005° (0.1mm)	경사계 1축 5°, 변위계 0.005mm	0.1°(0.1mm)
부속품	GW보호관, 센서 고정볼트	마운팅 브라켓, 확장Rod, 앵커플레이트 등	라이다 고정장치
입력전압	5.5V to 48V DC	12V DC	12V DC
데이터로거	필요없음	센서수량에 대응하는 데이터로거 필요	정보제공X
센서 설치간격	C.T.C 2,000mm (취약개소의 경우 조밀하게 설치)	C.T.C 1,500mm	정보제공X
통신방식 및 설치대수	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 직렬연결&amp;통신방식</li> </ol> 최대 설치 대수 100EA이상	직렬연결&통신방식 최대 설치 대수 50EA (1축 각도 + 1축 비틀림)	라이다1대 측정가능거리 최소0.5M~최대30M



# 레일 다차원 형상관리 모니터링 프로그램

## 1.1 Dashboard

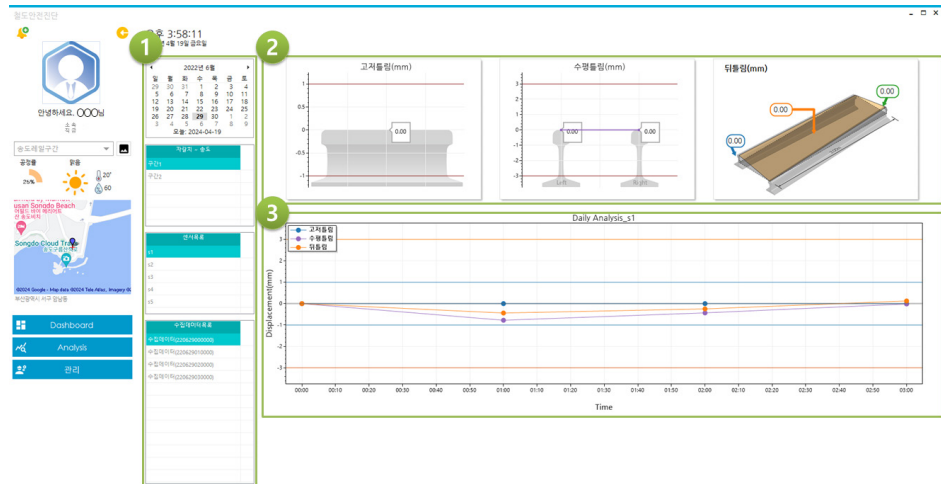
- ▶ 레일의 고저틀림, 수평틀림, 뒤틀림 등의 계측 데이터를 설정에 따라 최대 0.5초 단위로 수집하여 사용자에게 레일형상 정보를 제공한다.



- ▶ **화면설명**
  - 1) 로그인한 사용자 정보, 현장정보, 사용메뉴를 전시한다.
    - 사용자 정보 : 로그인한 사용자의 정보(사진, 소속, 이름 등)
    - 현장 정보 : 최초 등록된 현장의 정보(위치, 날씨상태, 공정율 등)
    - 사용 메뉴 : Dashboard, Analysis, 관리
  - 2) 현재시간 정보와 고저틀림, 수평틀림, 뒤틀림, CANT 정보를 게이지차트와 텍스트 형태로 전시한다.
    - 시간정보 : 현재시간 정보
    - 마지막 데이터 상세보기 : 마지막으로 수집된 정보를 우측에 그래프 형태로 전시
    - 게이지 차트(Gauge Chart) : 전시된 센서의 수집정보 기준으로 고저틀림, 수평틀림, 뒤틀림 변위가 가장 큰 값을 전시하고, 현장에 설정된 Cant 값을 그래프로 전시
  - 3) 센서 설치 정보 전시 : 현장의 등록된 설치 정보를 전시한다.
  - 4) 수집된 데이터의 최근 3건에 대한 거리별 고저틀림, 수평틀림, 뒤틀림 정보를 거리에 따른 그래프 형태로 전시한다. 가장 최근 데이터 1건에 대하여 볼 때는 2번의 '마지막 데이터 상세보기'체크박스를 선택한다.

## 1.2 Analysis

- ▶ 수집된 데이터를 상세 분석할 수 있는 기능을 제공한다.

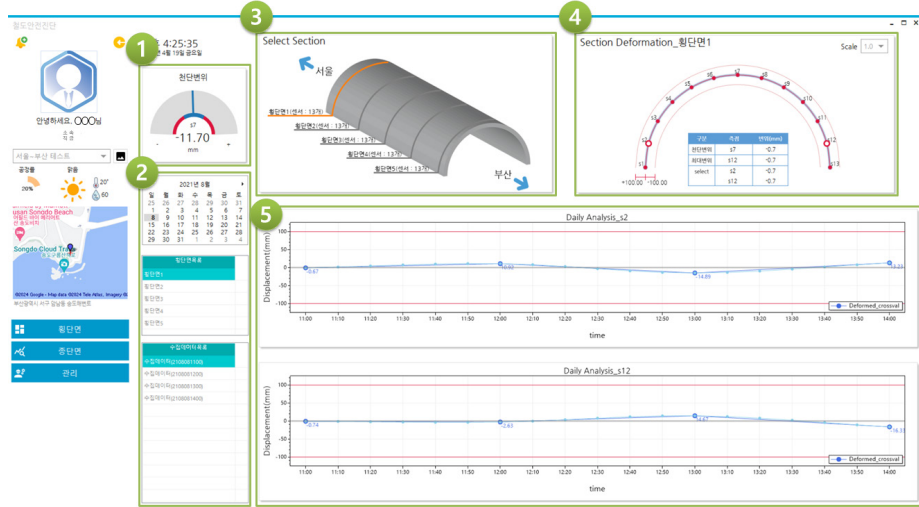


- ▶ **화면설명**
  - 1) 분석하고자 하는 센서를 선택한다.
    - 날짜 : 특정 날짜를 선택한다. (수집 정보가 있는 날짜 굵게 표시)
    - 구간 선택 : 설치된 센서의 구간을 선택한다.
    - 센서목록 : 센서 목록을 선택한다.
    - 수집데이터 목록 : 선택한 날짜의 수집데이터 목록을 선택한다.
  - 2) 사용자가 선택한 수집데이터의 선택한 센서의 정보를 이미지와 텍스트 형태로 전시한다.
  - 3) [Daily Analysis] : 사용자가 선택한 센서의 선택한 날짜의 상세 값을 시간에 따른 그래프 형태로 전시한다.

# 터널 다차원 영상관리 모니터링 프로그램

## 2.1 횡단면

▶ 터널의 횡단면을 기준으로 내공 변위 수집 및 분석 정보를 설정에 따라 센서당 최대 0.5초 단위로 수집하여 사용자에게 터널영상 정보를 제공한다.

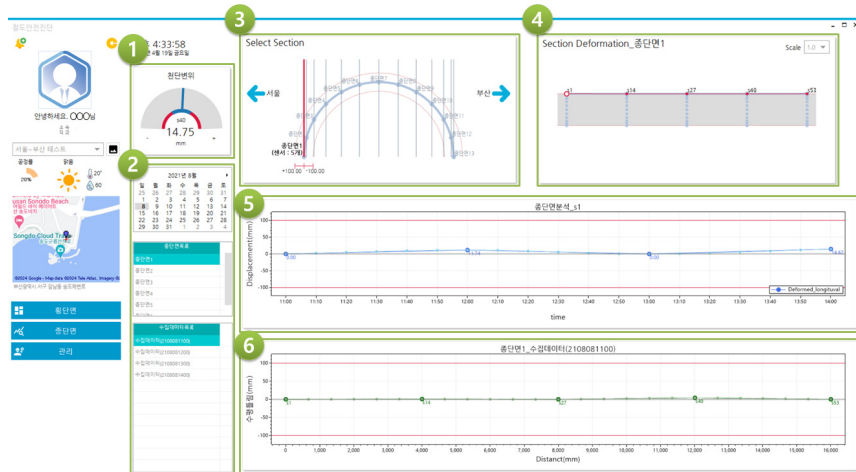


### ▶ 화면설명

- 1) 선택한 횡단면의 천단변위를 게이지 차트 형태로 전시된다.
- 2) 확인 및 분석하고자 하는 센서를 선택한다.
  - 날짜 : 특정 날짜를 선택한다. (수집데이터가 있는 날짜 굵게 표시)
  - 횡단면 목록 : 횡단면 구간 목록을 선택한다.
  - 수집데이터 목록 : 선택한 날짜의 수집데이터 목록을 선택한다.
- 3) [Select Section] : 전체 횡단면 목록을 이미지 형태로 전시, 선택된 횡단면은 주황색으로 표시한다.
- 4) [Section Deformation] : 선택된 횡단면의 선택된 수집데이터의 센서 측정 값이 그래프 형태로 전시된다.
- 5) [Daily Analysis] : [Section Deformation]에서 마우스로 특정 센서를 클릭 시 선택된 센서의 수집 정보가 하단에 그래프로 형태로 전시된다.

## 2.2 종단면

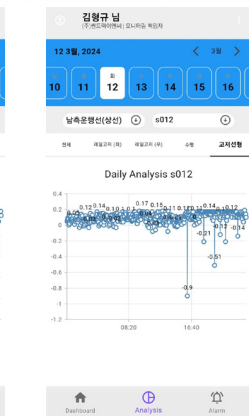
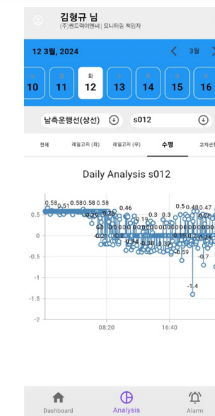
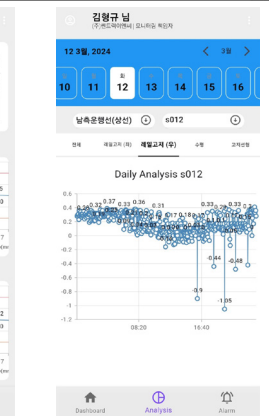
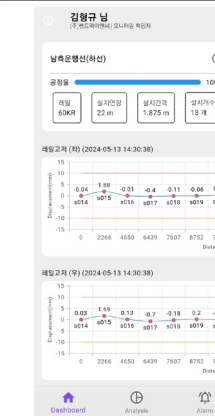
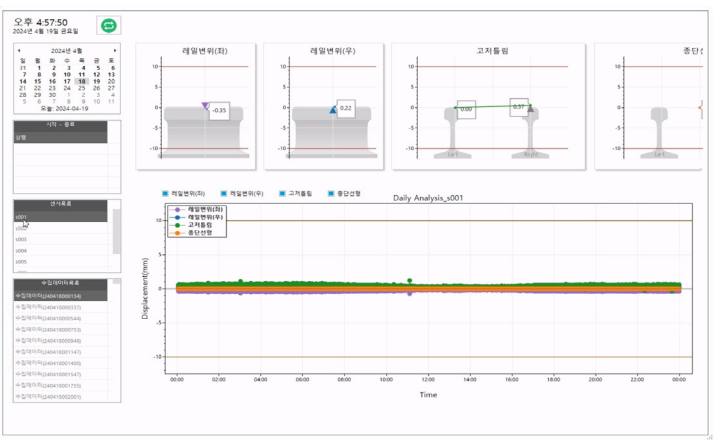
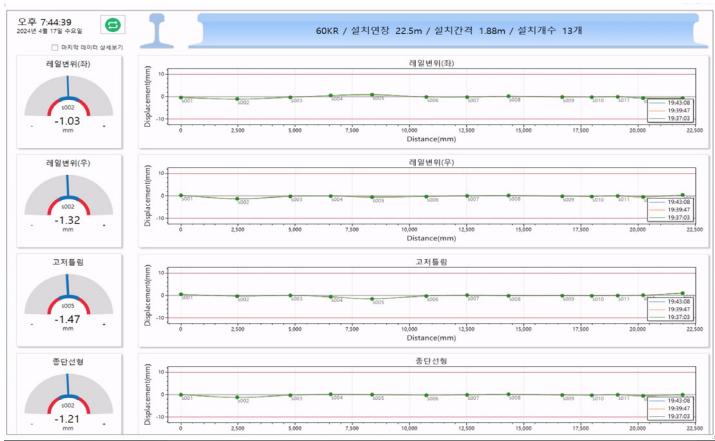
▶ 터널의 종단면을 기준으로 내공 변위 수집 및 분석 정보를 설정에 따라 제공한다.



### ▶ 화면설명

- 1) 선택한 종단면에 천단변위를 게이지 차트 형태로 전시된다.
- 2) 확인 및 분석하고자 하는 센서를 선택한다.
  - 날짜 : 특정 날짜를 선택한다. (수집데이터가 있는 날짜 굵게 표시)
  - 종단면 목록 : 종단면 구간 목록을 선택한다.
  - 수집데이터 목록 : 선택한 날짜의 수집데이터 목록을 선택한다.
- 3) [Select Section] : 전체 종단면 목록을 이미지 형태로 전시, 선택된 종단면은 붉은색으로 표시한다.
- 4) [Section Deformation] : 위에서 내려다본 형태의 그래프가 전시되고, 종단면 목록에서 선택된 단면의 센서 위치가 전시된다.
- 5) [종단면 분석] : [Section Deformation]에서 센서를 클릭하면 선택된 날짜의 종단면의 측정 값이 시간에 따른 그래프 형태로 전시된다.
- 6) [종단면\_수집데이터] : 선택한 종단면의 선택된 수집데이터의 측정 값이 거리에 따른 그래프 형태로 전시된다.

# 다차원 영상관리 모니터링 시스템 구축 및 운영사례

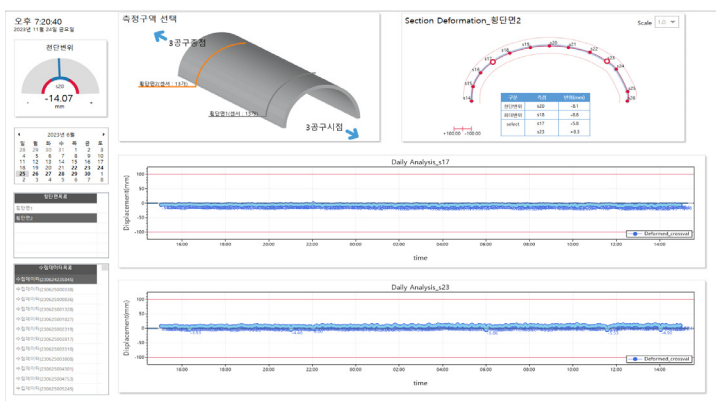


**측정항목** : 레일변위(좌), 레일변위(우), 고저틀림, 종단선형, 뒤틀림, xyz축 진동가속도, 온도

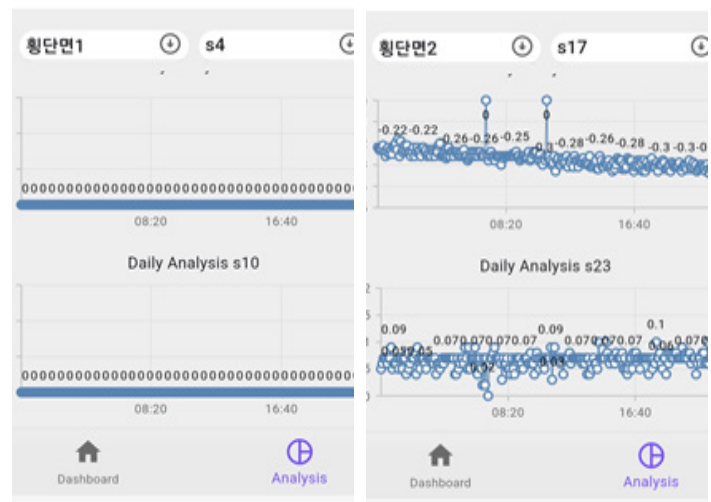
**계측방법** : 유/무선 센서를 침목 또는 레일비에 설치 → 유/무선통신으로 데이터 실시간 전송 → 전용 분석 S/W에서 자동 분석 → 관리기준치 도달 시 관리자 SMS 전송

**자동 데이터 취득** : 공사구간을 통과하는 대표열차를 지정하여 지정열차 통과시간 대 5분 간 0.5초 간격으로 실시간 동적 데이터 수집(사용자 요구에 따라 계측 간격 조정 가능)





호남고속철도 2단계(고막원~목포) 제3공구 ( 호남고속철도 2단계(고막원~목포) 제3공구 (



**측정항목 :** 터널 내공면 횡변위, 터널 내공면 종변위, xyz축 진동가속도, 온도

**계측방법 :** 유/무선 센서를 터널 내공면에 종/횡방향으로 설치 → 유/무선통신으로 데이터 실시간 전송 → 전용 분석 S/W에서 자동 분석 → 관리기준치 도달 시 관리자 SMS 전송

**자동 데이터 취득 :** 터널의 변형이 예상되는 발파 또는 인접굴착 시간대를 지정하여 0.5초 간격으로 실시간 동적 데이터 수집(사용자 요구에 따라 계측 간격 조정 가능)

# ◎ 특허증

**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

**특허** 제 10-2055637 호  
Patent Number

**출원번호** 제 10-2018-0114678 호  
Application Number

**출원일** 2018년 09월 27일  
Filing Date

**등록일** 2019년 12월 09일  
Registration Date

**발명의 명칭** Title of the Invention  
무선 메시 네트워크를 이용한 센서 데이터 전송장치 및 그 전송방법

**특허권자** Patentee  
주식회사 세이프웍스(284111-\*\*\*\*\*)  
경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23, 에프330호(다산동, 다산블루웨일)

**발명자** Inventor  
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2022년 01월 25일

**특허청장**  
COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
김 용 래

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

**특허청**  
Korean Intellectual Property Office

**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

**특허** 제 10-2438845 호  
Patent Number

**출원번호** 제 10-2022-0021034 호  
Application Number

**출원일** 2022년 02월 17일  
Filing Date

**등록일** 2022년 08월 29일  
Registration Date

**발명의 명칭** Title of the Invention  
궤도의 3차원 형상 관리 방법 및 시스템과 이를 위한 컴퓨터 프로그램

**특허권자** Patentee  
주식회사 세이프웍스(284111-\*\*\*\*\*)  
경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23, 에프330호(다산동, 다산블루웨일)

**발명자** Inventor  
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2022년 08월 29일

**특허청장**  
COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
이 인 신

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

**특허청**  
Korean Intellectual Property Office

**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

**특허** 제 10-2404341 호  
Patent Number

**출원번호** 제 10-2022-0021033 호  
Application Number

**출원일** 2022년 02월 17일  
Filing Date

**등록일** 2022년 05월 27일  
Registration Date

**발명의 명칭** Title of the Invention  
터널의 3차원 형상 관리 방법 및 시스템과 이를 위한 컴퓨터 프로그램

**특허권자** Patentee  
주식회사 세이프웍스(284111-\*\*\*\*\*)  
경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23, 에프330호(다산동, 다산블루웨일)

**발명자** Inventor  
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2022년 05월 27일

**특허청장**  
COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
이 인 신

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

**특허청**  
Korean Intellectual Property Office

**특허증**  
CERTIFICATE OF PATENT

**특허** 제 10-2655507 호  
Patent Number

**출원번호** 제 10-2022-0176559 호  
Application Number

**출원일** 2022년 12월 16일  
Filing Date

**등록일** 2024년 04월 03일  
Registration Date

**발명의 명칭** Title of the Invention  
철도구조물의 다차원 형상 관리시스템

**특허권자** Patentee  
등록사항란에 기재

**발명자** Inventor  
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허원부에 등록되었음을 증명합니다.  
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.

2024년 04월 03일

**특허청장**  
COMMISSIONER,  
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
이 인 신

QR코드로 현재기준 등록사항을 확인하세요

**특허청**  
Korean Intellectual Property Office



# ◎ 공인시험성적서

Dt&C 발급번호 : DRTECT2301-0001호

---

**방송통신기자재등(무선) 시험성적서**

1. 발급번호 : DRTECT2301-0001
2. 접수일 : 2022년 12월 26일
3. 시험기간 : 2022년 12월 28일
4. 신청인(상호명) : 주식회사 세이프릭스

사업자등록번호 : 405-81-13107

대표자성명 : 안나리

주소 : 경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23, F330호 (다산동, 다산블루웨일)

모델명 : SW-R400

제조자/제조국가 : 주식회사 세이프릭스 / 한국

시험결과 : 적합

2023년 01월 17일

**㈜디티앤씨 대표이사 (인)**

주소 : 17042 경기도 용인시 처인구 유림로 154번길 42 (유림동)  
전화번호 : 031-321-2664  
팩스번호 : 031-321-1664

시험성적서의 진위여부에 대한 확인이 필요하신 경우에는 [report@dtnc.net](mailto:report@dtnc.net)으로 문의 부탁드립니다.

TRF-RF-80102320921 1 / 7 접수번호 : DTNC2212-12905  
본 시험성적서는 ㈜디티앤씨의 서면 동의없이 무단 전재 및 복사를 할 수 없습니다.

**RF출력 시험성적서**

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : +favMIAKOI=

**시험성적서**

(주)디티앤씨  
경기도 용인시 처인구 유림로 154번길 42(유림동)  
Tel : 031-321-2664 Fax : 031-321-0220

---

1. 성적서 번호 : DRCKREL2301-0023
2. 신청인
  - 상호 : 주식회사 세이프릭스
  - 주소 : 경기도 남양주시 다산중앙로 19번길 25-23, F330호(다산동, 다산블루웨일)
3. 시험성적서의 용도 : 품질관리용
4. 제품명 / 모델명 : 3차원 형상변위계 / SW-R400
5. 시험방법 : IEC 60529 : 2013
6. 시험기간 : 2023년 01월 05일
7. 시험장소 :  고정시험실  현장시험  
(주소 : 경기도 용인시 처인구 백령로 20번길 28)
8. 시험환경 : 온도 (20 ± 2) °C, 습도 (42 ± 3) % R.H.
9. 시험결과 : 본문 참조

이 성적서는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료에 한하며, 용도 이외의 사용을 금합니다.  
\* 표시된 시험결과는 당 시험기관의 인정범위 밖의 것임을 밝힙니다.

시험자 확인 : 이준기	기술책임자 성명 : 정재한
-----------------	-------------------

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협약(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인 받은 분야에 대한 시험결과입니다.

2023년 01월 18일

한국인정기구 인정 **㈜디티앤씨 대표이사 (인)**

시험성적서의 진위여부에 대한 확인이 필요하신 경우에는 [report@dtnc.net](mailto:report@dtnc.net)으로 문의 부탁드립니다.

TRF-NE-00103161101 본 시험성적서는 ㈜디티앤씨의 승인 없이 인쇄 또는 일부복제 및 재발급이 금지됩니다. 페이지: 1/3

**배터리 소비전류 시험성적서**

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : Jnld1yRwPn=

**시험성적서**

(주)디티앤씨  
17042 경기도 용인시 처인구 유림로 154번길 46  
Tel : 031-321-2664 Fax : 031-321-1664

---

1. 성적서 번호 : DRSQLT2301-0001
2. 신청인
  - 상호 : 주식회사 세이프릭스
  - 주소 : 경기도 남양주시 다산중앙로 19번길 25-23, F330호(다산동, 다산블루웨일)
3. 시험성적서의 용도 : 품질인증용
4. 제품명 / 모델명 : 3차원 형상변위계 / SW-R400
5. 시험방법 : 제조자 제공 의뢰시험
6. 시험기간 : 2022년 12월 27일
7. 시험장소 :  고정시험실  현장시험
8. 시험환경 : 온도 (22 ± 2) °C, 습도 (22 ± 3) % R.H.
9. 시험결과 : 해당없음

이 성적서는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료에 한하며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

시험자 확인 : 박상미	기술책임자 성명 : 황현학
-----------------	-------------------

2023년 1월 13일

**㈜디티앤씨 대표이사 (인)**

KS Q ISO/IEC 17025 및 KOLAS 인정 과 관련없음

시험성적서의 진위여부에 대한 확인이 필요하신 경우에는 [report@dtnc.net](mailto:report@dtnc.net)으로 문의 부탁드립니다.

TRF-SA-64202200825 본 시험성적서는 ㈜디티앤씨의 승인 없이 인쇄 또는 일부복제 및 재발급이 금지됩니다. 페이지: 1/3

**방수방진등급 IP67 시험성적서**

G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : +favMIAKOI=

**시험성적서**

(주)디티앤씨  
경기도 용인시 처인구 유림로 154번길 42(유림동)  
Tel : 031-321-2664 Fax : 031-321-0220

---

1. 성적서 번호 : DRCKREL2301-0023
2. 신청인
  - 상호 : 주식회사 세이프릭스
  - 주소 : 경기도 남양주시 다산중앙로 19번길 25-23, F330호(다산동, 다산블루웨일)
3. 시험성적서의 용도 : 품질관리용
4. 제품명 / 모델명 : 3차원 형상변위계 / SW-R400
5. 시험방법 : IEC 60529 : 2013
6. 시험기간 : 2023년 01월 05일
7. 시험장소 :  고정시험실  현장시험  
(주소 : 경기도 용인시 처인구 백령로 20번길 28)
8. 시험환경 : 온도 (20 ± 2) °C, 습도 (42 ± 3) % R.H.
9. 시험결과 : 본문 참조

이 성적서는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료에 한하며, 용도 이외의 사용을 금합니다.  
\* 표시된 시험결과는 당 시험기관의 인정범위 밖의 것임을 밝힙니다.

시험자 확인 : 이준기	기술책임자 성명 : 정재한
-----------------	-------------------

위 성적서는 국제시험기관인정협력체(International Laboratory Accreditation Cooperation) 상호인정협약(Mutual Recognition Arrangement)에 서명한 한국인정기구(KOLAS)로부터 공인 받은 분야에 대한 시험결과입니다.

2023년 01월 18일

한국인정기구 인정 **㈜디티앤씨 대표이사 (인)**

시험성적서의 진위여부에 대한 확인이 필요하신 경우에는 [report@dtnc.net](mailto:report@dtnc.net)으로 문의 부탁드립니다.

TRF-NE-00103161101 본 시험성적서는 ㈜디티앤씨의 승인 없이 인쇄 또는 일부복제 및 재발급이 금지됩니다. 페이지: 1/3

**KC인증**



# ◎ 소프트웨어 저작권 등록증

제 C-2022-045265 호

 **저작권 등록증**

1. 저작물의 제호(명칭)	SW 계도모니터링 시스템
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	주식회사 세이프웍스 외 2인 (별지기재)
4. 생년월일(법인등록번호)	284111-0247093 (별지기재)
5. 창작연월일	2022년11월01일
6. 공표연월일	-
7. 등록연월일	2022년11월15일
8. 등록사항	저작자 : 주식회사 세이프웍스 외 2인(공동저작자), 창작 : 2022.11.01

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2022년 11월 15일

한국저작권위원회 

제 C-2022-045264 호

 **저작권 등록증**

1. 저작물의 제호(명칭)	SW 터널모니터링 시스템
2. 저작물의 종류	컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램>산업용 S/W
3. 저작자 성명(법인명)	주식회사 세이프웍스 외 2인 (별지기재)
4. 생년월일(법인등록번호)	284111-0247093 (별지기재)
5. 창작연월일	2022년11월01일
6. 공표연월일	-
7. 등록연월일	2022년11월15일
8. 등록사항	저작자 : 주식회사 세이프웍스 외 2인(공동저작자), 창작 : 2022.11.01

『저작권법』 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2022년 11월 15일

한국저작권위원회 

## ◎ 국책 연구과제 수행실적

과업명	발주처	과업기간	참여기관 (주관/공동)
중대재해 예방을 위한 메시 네트워크 기반의 철도 구조물 다차원 형상관리 모니터링 시스템 개발	국토교통과학기술진흥원	2022년 04월 ~2024년 12월	세이프웍스 한국철도공사 국가철도공단 동양대학교 에이치이엔지 엠원인터내셔널 케이우스코리아
집중호우 시 열차운행, 작업자 안전을 위한 철도사면 수해예방 및 복구 급속 시공 기술 개발	국토교통과학기술진흥원	2021년 04월 ~2024년 12월	윤성건설 한국철도공사 동양대학교 세이프웍스
궤도구조 급속개량을 위한 레일받침기술 및 부설공법 개발	국토교통과학기술진흥원	2021년 04월 ~2024년 12월	윤성건설 한국철도기술연구원 부산교통공사 서현기술단 세이프웍스

## ◎ 용역 수행실적

용역명	발주처	계약일자
자갈궤도 급속개량 궤도시스템 성능검증	에스코알티에스	2021년 11월
레일수명 등 철도시설 유지관리기준 마련연구 중 궤도선형검측 및 현장계측	(주)서현기술단	2021년 09월
페플라스틱 업사이클을 위한 지속가능한 철도침목 시험부설 현장계측	대원대학교 산학협력단	2021년 12월
대곡-소사 복선전철 원종-소사 구간 궤도성능검증	대우건설	2021년 11월
과천선 RC-MONO BLOCK 침목 현차주행 성능시험	한일철도	2021년 03월
중앙선(영천-모란신호장) 및 동해선(태화강-신경주) 궤도시설물 계측	한국철도기술연구원	2021년 07월
지하철 3,4호선 무도상교량 모니터링 구축	(주)서현기술단	2021년 02월
파행강판터널 자동계측 시스템	청암이앤씨(주)	2021년 02월
충북선 청주~오근장간 무심천교 교량개량공사 중 교량가설 모니터링	(주)석정건설	2022년 04월
도시철도 콘크리트상 균열 및 층분리 관리기준 마련 용역	대원대학교 산학협력단	2022년 05월
일반 및 분기구간용 합성수지침목 현차주행성능시험	(주)동양이화	2022년 05월
충북선 조치원~청주간 궤도 정밀진단 및 성능평가 중 주행안정성 평가	(주)동평기술공단, (주)서현기술단	2022년 10월
분당선 선릉~수서간 궤도 정밀진단 및 성능평가 용역 중 주행안정성 평가	(주)윤성건설, (주)서현기술단	2022년 10월
STEDEF용 신규격 방진재 성능검증 용역	서울교통공사	2022년 10월
강릉선(대관령 신호장) 궤도시설물 계측용역	한국철도공사	2022년 12월
22-공-00비 방호성능평가 용역	국군재정관리단	2022년 12월
대곡-소사 복선전철 1공구 시설물 검증시험 중 궤도 성능검증시험 및 열차주행 안전성 확인 용역	현대건설	2022년 10월
경원선(동두천~연천) 궤도 성능검증 용역	한국철도기술연구원	2023년 5월
김제역지구 풍수해생활권 종합정비사업에 따른 철도보호지구 자동화 동적 계측관리 용역	센트랙이앤씨(주)	2023년 8월
경부고속선 대전남~김천간 궤도 정밀진단 및 성능평가 용역 중 주행안정성 평가 용역	(주)서현기술단/(주)윤성건설	2023년 10월
경부고속선 김천~동대구간 궤도 정밀진단 및 성능평가 용역 중 주행안정성 평가 용역	(주)유신/한국철도시설협회	2023년 11월
화물열차 분기기 주행안정성 분석 연구 용역	한국철도공사	2023년 12월

# SAFeworks



📍 경기도 남양주시 다산중앙로19번길 25-23  
다산블루웨이일 2차 F330호

☎ (031)8034-3131