



국내최초 무대장치 **조달청 우수제품** 인증기업



무대기계 고장예측시스템 사용자메뉴얼_V1.0

Stage machine failure prediction system user manual_V1.0



[주] 한 일 티 앤 씨
HANIL TNC CO.,LTD.

문서번호	HIFP SYSTEM-002
개정번호	V1.0
개정일자	2017-10-
제 품 명	무대장치 고장 예측 시스템 v1.0

사용자메뉴얼_V1.0

※본 소프트웨어 제품은 GS인증제도에 따라 인증기관의 시험/평가를 거쳐 GS인증서를 취득하였습니다.(평가제품의 시험결과(GS인증 시 수령한 시험성적서)를 필요시 고객에게 제시할 수 있습니다.)

- 제품명(버전포함) : Hanil 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0
- 제품출시일 : 2017.10.
- 인증기관 : 한국산업기술시험원
- 인증품목명 : (인증심의 통과 후 작성)

- ※ 본 소프트웨어 저작권은 (주)한일티앤씨에 있습니다. 따라서 회사명의 서면 동의 없이 본 소프트웨어 및 부속된 자료 파일이나 문서 내용을 수정하거나 변형, 복사, 배포할 수 없습니다.
- ※ 본 설명서는 2017년 10월을 기준으로 작성되었으며, 제품의 질적 향상을 위해 예고 없이 변경될 수 있습니다.

개발 및 공급회사 : [주]한일티앤씨
주소 : 강원도 원주시 문막읍 문막공단길 69
Tel. : 033 735 5682 Fax. : 033 735 5684

목차

1. 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 개요	5
가. 제품 개요 및 용도	6
나. 제품 운영환경 및 구성	8
다. 제품 기능 설명	12
2. 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 사용설명	25
가. 제품 설치방법	26
나. 제품 사용방법	28
3. 문제 해결	81
가. 비정상 상태 해결방법	82
4. 지원 사항	83
가. 제품 운영 지원	84
나. 제품 교육 및 훈련	84
다. 라이선스	84
라. 사용자 설치 지원	84
5. 부록	85
가. 용어정리	86

1. 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 개요

가. 제품 개요 및 용도

나. 제품 운영환경 및 구성

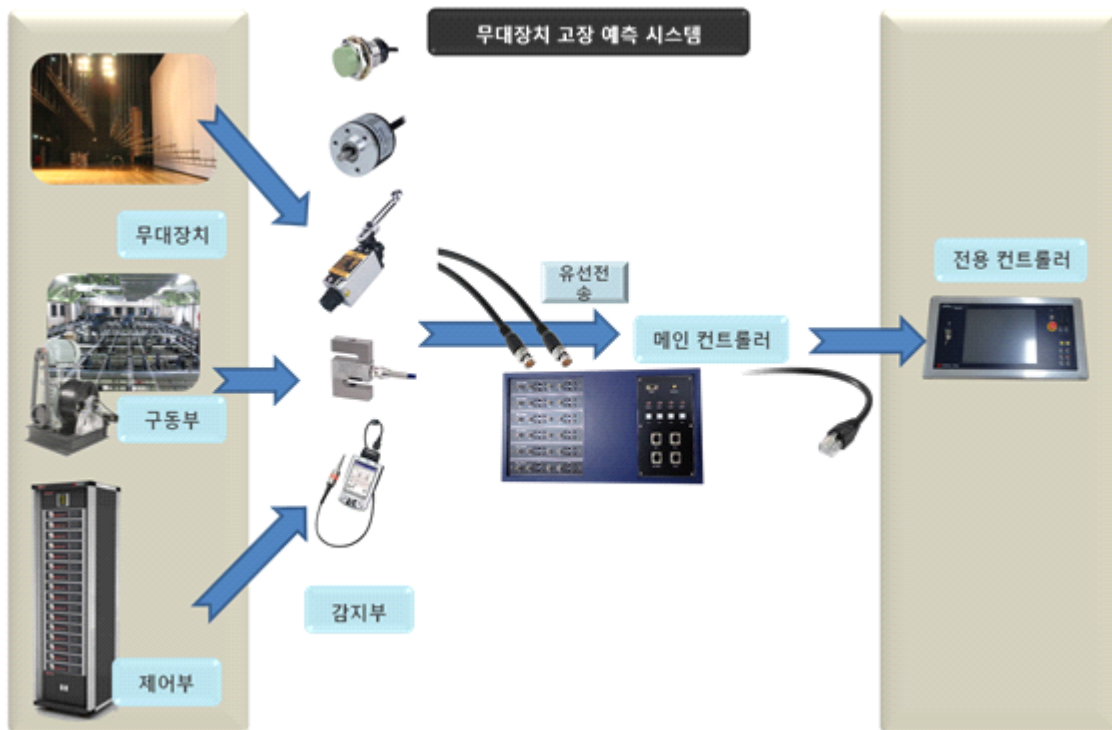
다. 제품 주요 기능

1. 한일 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 개요

가. 제품 개요 및 용도

(1) 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 소개

- 본 제품은 무대 장치 부품에 대한 고장 위험 점수를 측정함으로써 부품의 고장을 미연에 방지하기 위한 목적을 가진 시스템이다. 고장 위험 점수를 측정하기 위하여 서버에서는 메인컨트롤러, 전용컨트롤러의 센서 계측 장비를 이용하여 데이터를 수집하고 이를 통하여 입력된 검출 알고리즘을 기반으로 이상 징후를 측정하여 위험 점수를 계산한다. 모니터링 프로그램에서는 계측 중인 센서들에 실시간 정보 확인, 실시간 이상 상태 분석 표시, 종합적 분석 결과 표시, 이상 내역 조회, 모니터링 기간 동안의 센서 트렌드 조회 등의 모니터링 기능과 센서 수집 보드 및 센서 정보 등록, 예측 항목 및 이상 상태 등록, 세트 및 부품 등록, PLC 등록 등의 설정 기능을 제공한다.



(시스템 구성도)

(2) 제품의 용도 및 목적

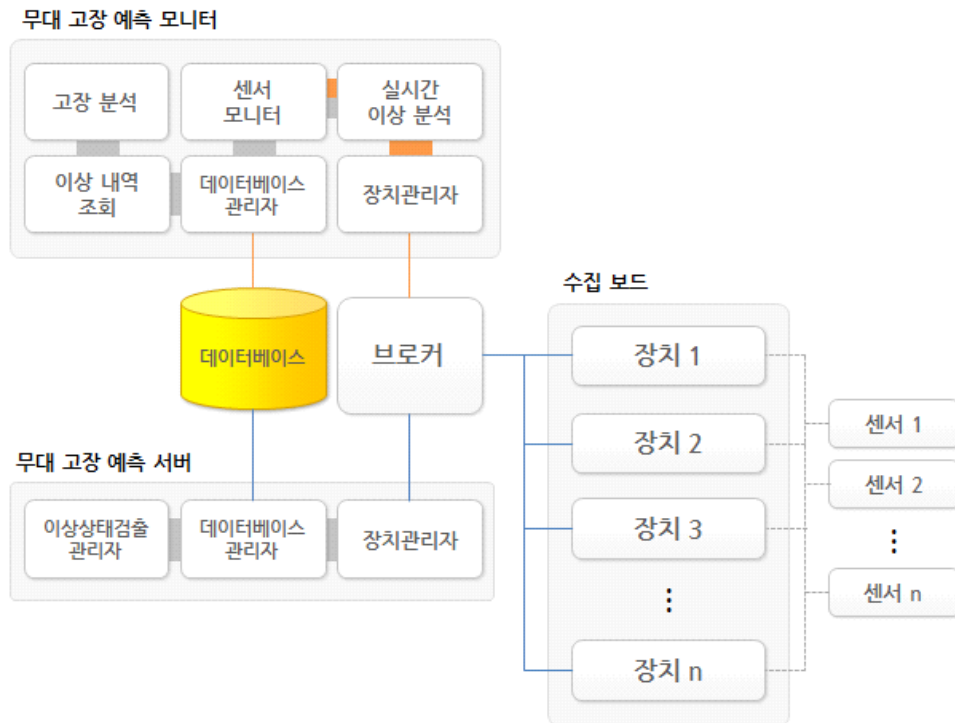
- 용도: 무대 장치 고장 예측
- 목적: 무대 장치 부품에 대한 고장 위험 점수를 측정함으로써 부품의 고장을 미연에 방지

(3) 관련 법규 또는 GS인증기관의 요구사항 준수여부

- "본 제품은 GS인증기관의 요구사항을 준수하고 있습니다."

나. 제품 운영환경 및 구성

(1) 제품 구성



(1) 장치 관리자 : 서버에서는 수집 보드의 정보를 취득하고 입력 정보를 기반으로 센서 데이터 가공 과정을 거쳐 모니터의 장치 관리자에 가공 완료된 센서 정보를 제공한다.

(2) 데이터베이스 관리자 : 데이터베이스 관리자 에서는 센서 및 보드, 예측 항목 및 이상 상태 정보 등 데이터베이스와 관련한 일체의 기능을 제공한다.

(3) 이상 상태 검출 관리자 : 장치 관리자를 통해 가공된 센서 정보를 입력된 알고리즘 설정에 근간하여 이상 상태를 판별하고 이를 데이터베이스에 기록하는 역할을 수행한다.

(4) 센서 모니터 : 센서의 실시간 계측 값을 게이지와 텍스트 형태로 UI를 제공한다.

(5) 실시간 이상 분석 : 예측 판별 항목의 상태를 각각의 판별 타입에 맞춰 실시간으로 표시하고 이를 조합한 이상 상태 검출 상황을 화면에 표시한다.

(6) 이상 내역 조회 : 선택한 날짜 혹은 기간 동안 발생한 이상 내역에 대한 정보를 조회하고 이를 테이블 형태로 표시하는 역할을 수행한다.

(7) 고장 분석 : 부품의 수명과 부품 설치 이후부터 발생한 이상 상태를 조회하여 각각의 부품에 대한 위험 점수를 표시하고 이를 유저에게 막대 및 추이 형태의 그래프로 알려준다.

(2) 소프트웨어 운영환경

- 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 운영환경

항목	사양
OS	Windows 7 64 bit
CPU	i5-3320M : 2.6GHz 이상
RAM	8GB 이상
HDD	SSD 128GB 이상
Port	USB 2.0 : 4, USB 3.0 : 3, Serial : 4
Product Name	

(3) 하드웨어 운영환경

1) 센서

장치 구분	센서
전류 센서	
모델명	JC16F-V
제조사	J&D SMART SENSING
누전 센서	
모델명	HIOKI 3283
제조사	HIOKI
전압 센서	
모델명	VS500B
제조사	ABB
온도/습도 센서	
모델명	OPTRIS CS LT
제조사	OPTRIS
진동 센서	
모델명	VM-82A
제조사	RION
소음 센서	
모델명	TESTO 816-1

제조사	TESTO
하중 센서	
모델명	DBBT-2T
제조사	봉신로드셀
근접 센서	
모델명	LDM-41 (41.1)
제조사	JENOPTIK
기울기 센서	
모델명	LCH-A-D-60-05
제조사	SICK
화재 감지기	
모델명	SRA-2A
제조사	지멘스

2) 메인컨트롤러 PLC

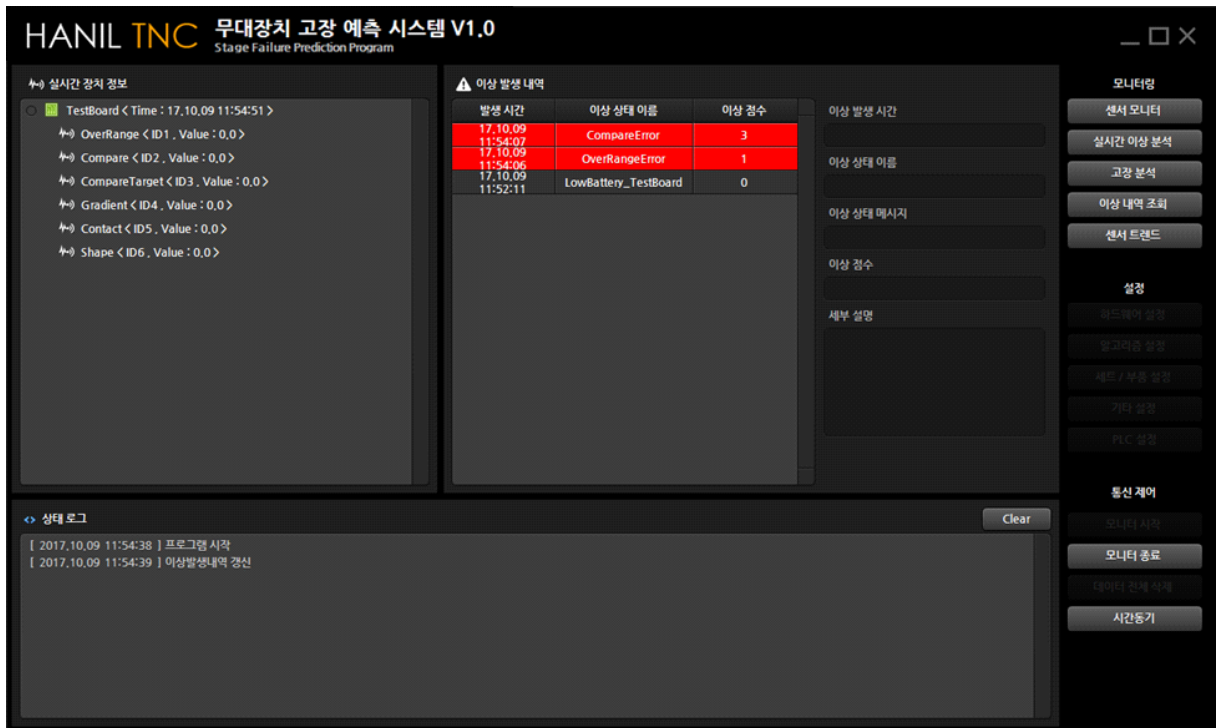
장치 구분	메인컨트롤러 PLC
로직 제어장치(CPU유닛)	
모델명	KV-5000
제조사	KEYENCE
로직 제어장치(아날로그 입력유닛)	
모델명	KV-AD40G
제조사	KEYENCE
로직 제어장치(I/O 유닛)	
모델명	KV-B8XTD
제조사	KEYENCE

다. 제품 기능 설명

(1) 제품 기능 소개

A. 메인

A-1. 메인 화면



메인 화면은 실시간 장치 정보 및 이상 상태 발생 내역 등을 확인
프로그램의 상태로그 확인

모니터링 및 설정에 대한 기능들을 이용할 수 있는 네비게이션 바
모니터링 시작/종료 및 시간동기 등의 제어 기능

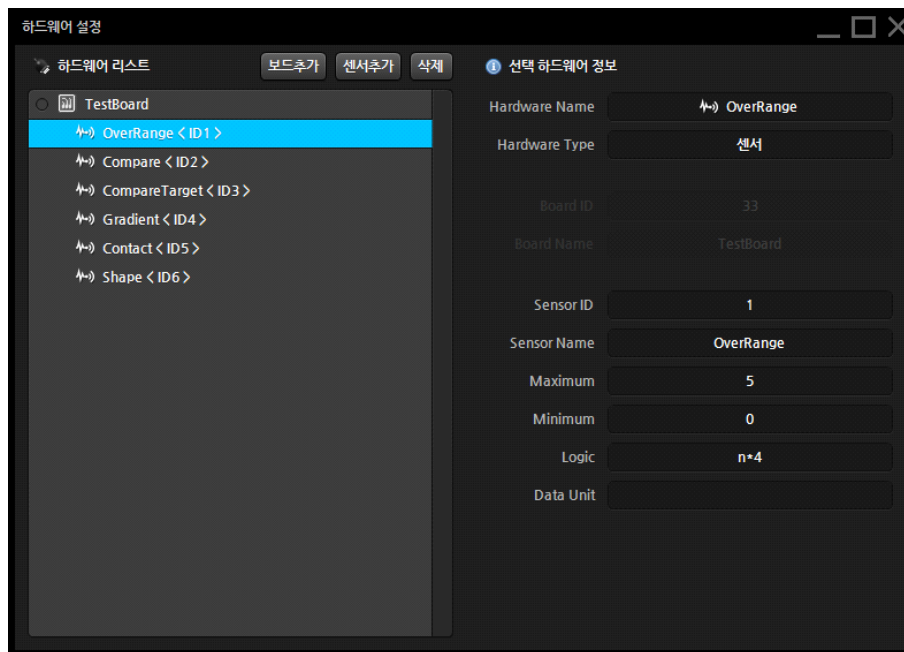
- 실시간 장치 정보
- 이상 발생 내역
- 상태로그
- 모니터링 및 설정 메뉴
- 통신 제어

B. 설정

B-1. 하드웨어 설정

하드웨어 설정은 센서 수집 보드를 추가/삭제 하거나 수집 보드에 연결된 센서를 추가/삭제 하는 기능을 수행

■ 화면 구성



하드웨어 리스트와 선택 하드웨어 정보로 구성

- 하드웨어 리스트

등록된 센서 수집 보드와 수집 보드에 포함된 센서들의 정보가 트리 형태로 표시
보드추가, 센서추가, 삭제 버튼이 배치 : 보드 및 센서 등록, 삭제가 가능

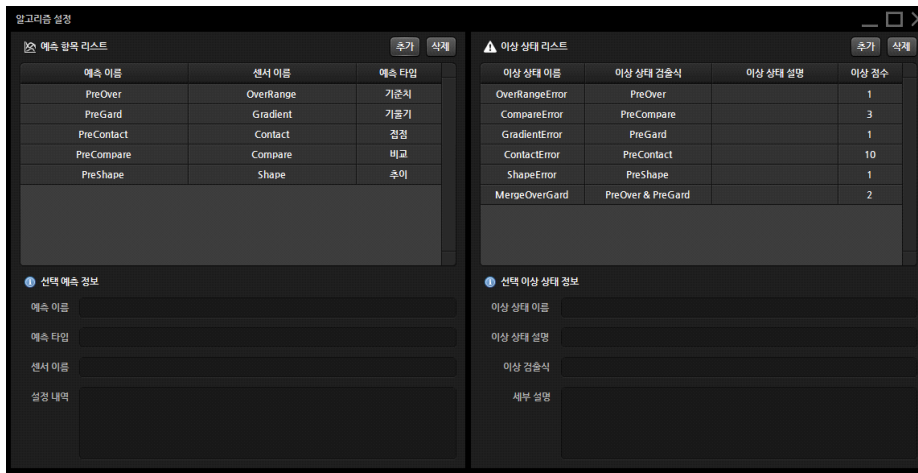
- 선택 하드웨어 정보

하드웨어 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할

B-2. 알고리즘 설정

알고리즘 설정은 예측 항목을 추가/삭제 하거나 이상 상태를 추가/삭제 하는 기능

■ 화면 구성



예측 항목과 이상 상태로 크게 구분되고 각각은 리스트와 선택 정보로 구성

- 예측 항목 리스트

등록된 예측 항목들의 정보가 테이블 형태로 표시

상단의 추가, 삭제 버튼이 배치 : 예측 항목의 추가, 삭제가 가능

선택 예측 정보 : 예측 항목 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시

- 이상 상태 리스트

등록된 이상 상태들의 정보가 테이블 형태로 표시

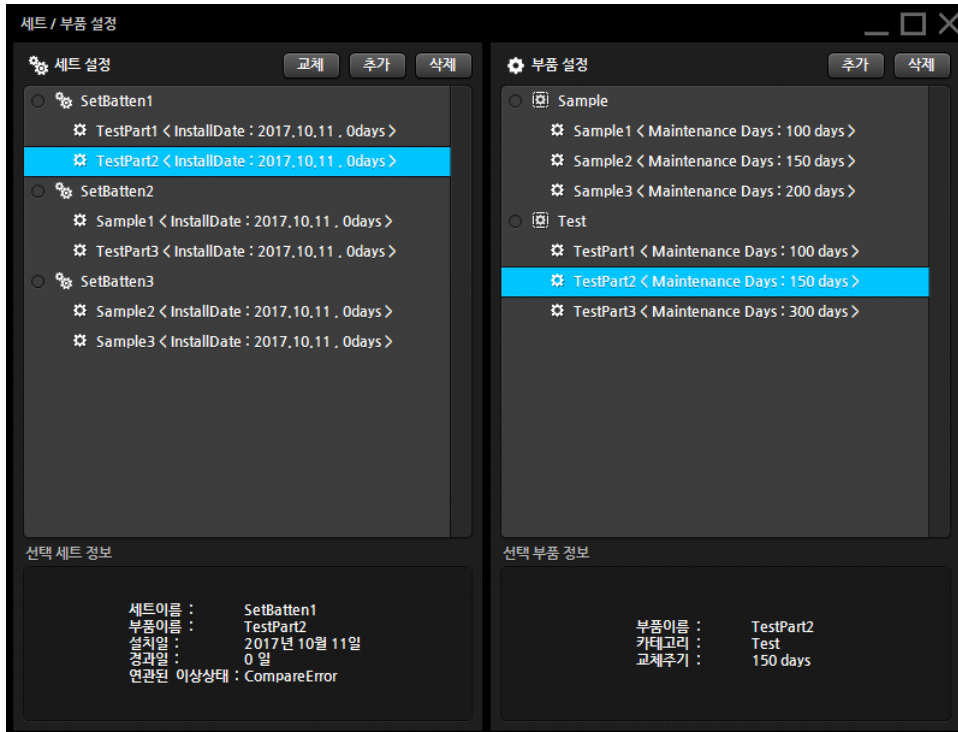
추가, 삭제 버튼 : 이상 상태의 추가, 삭제가 가능

선택 이상 상태 정보 : 이상 상태 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시

B-3. 세트 / 부품 설정

세트 / 부품 설정은 부품 항목을 추가/삭제 하거나 세트를 추가/삭제 하는 기능

■ 화면 구성



세트 설정과 부품 설정으로 크게 구분되고 각각은 트리와 정보 표시로 구성

- 부품 설정

등록된 부품들의 정보가 트리 형태로 표시

추가, 삭제 버튼 : 부품의 추가, 삭제가 가능

- 선택 부품 정보

부품 설정에서 선택한 항목의 정보를 표시

부품 이름, 카테고리, 교체 주기들이 표시

- 세트 설정

등록된 세트들의 정보가 트리 형태로 표시

추가, 삭제 버튼 : 이상 상태의 추가, 삭제가 가능

교체 버튼 : 부품 설치 날짜를 갱신

- 선택 세트 정보

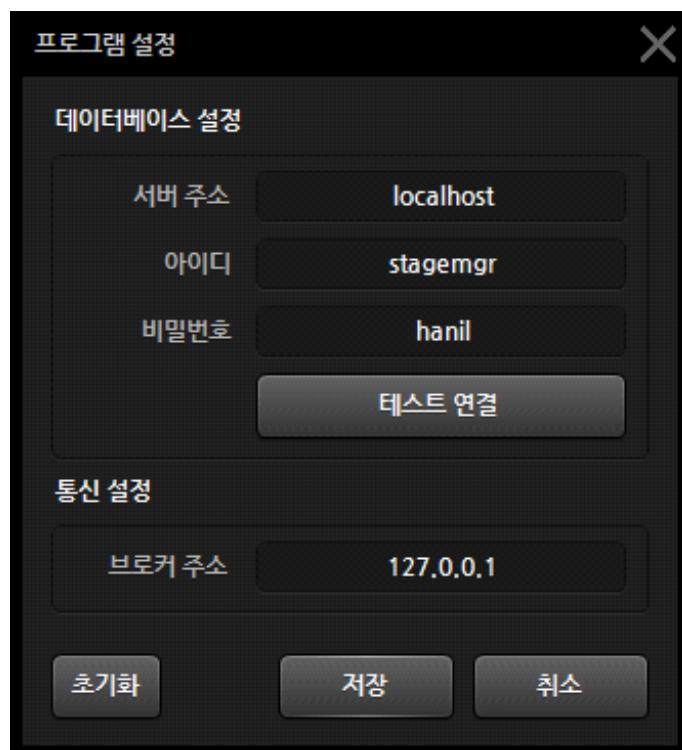
세트 설정에서 선택한 항목의 정보를 표시

세트 이름, 부품 이름, 설치일, 경과일, 연관된 이상 상태 등이 표시

B-4. 기타 설정

데이터베이스 설정, 통신 설정 등 프로그램에 필요한 가장 기초적인 정보를 설정하는 기능

■ 화면 구성



- 데이터베이스 설정

DBMS의 주소와 아이디, 비밀번호를 입력

테스트 연결 버튼 : 연결 확인

- 통신 설정

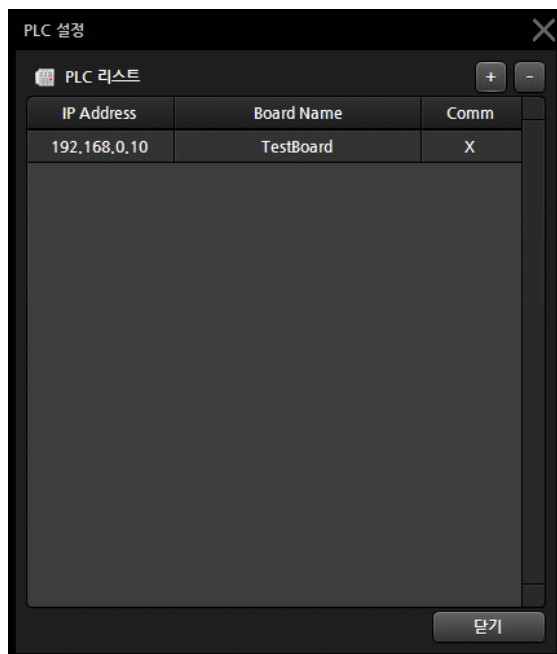
서버의 주소를 입력

B-5. PLC 설정

메인 콘솔의 내장된 PLC 와 통신을 위한 설정

다수의 PLC와 연결하여 PLC의 Board Name을 기입하여 하드웨어 설정에서의 보드와 매칭 시킨다.

■ 화면 구성



테이블 구조의 PLC 리스트, PLC를 등록/삭제 할 수 있는 버튼으로 구성

- PLC 리스트

PLC의 IP 주소, 하드웨어 설정에서 이용되는 Board Name, 통신 상태로 표시

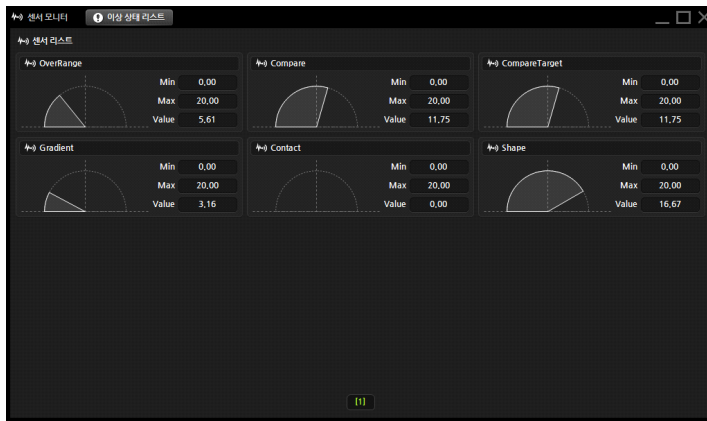
PLC 정상적으로 통신 시에는 "O", 통신 불가 시에는 "X"로 표시

C. 모니터링

C-1. 센서 모니터

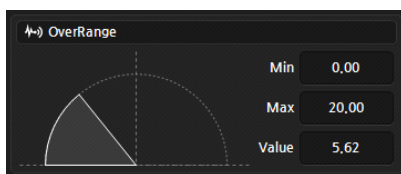
센서의 실시간 값을 부채꼴 형태의 게이지와 텍스트의 형태로 화면에 표시

■ 화면 구성



센서 모니터 유닛이 격자 형태로 나뉘져 표시 : 페이지 단위로 표시

■ 센서 모니터 유닛



박스 단위로 구성

센서 이름 표시

센서의 최소 값, 최대 값, 현재 값 : 텍스트 형태로 표시

센서의 현재 값 : 부채꼴 모양의 게이지 형태 표시

C-2. 실시간 이상 분석

고장 예측 서버에서 등록된 예측 항목과 이상 상태들의 실시간 판단 상황을 각각의 판별 유형에 따라 다양한 형태로 화면에 표시

■ 화면 구성



이상 상태 모니터와 예측 모니터로 구성

- 이상 상태 모니터

이상 상태 모니터 유닛의 나열로 구성

- 예측 모니터

다섯 가지 판별 유형에 따른 예측 판별 모니터 유닛이 격자 형태로 배치

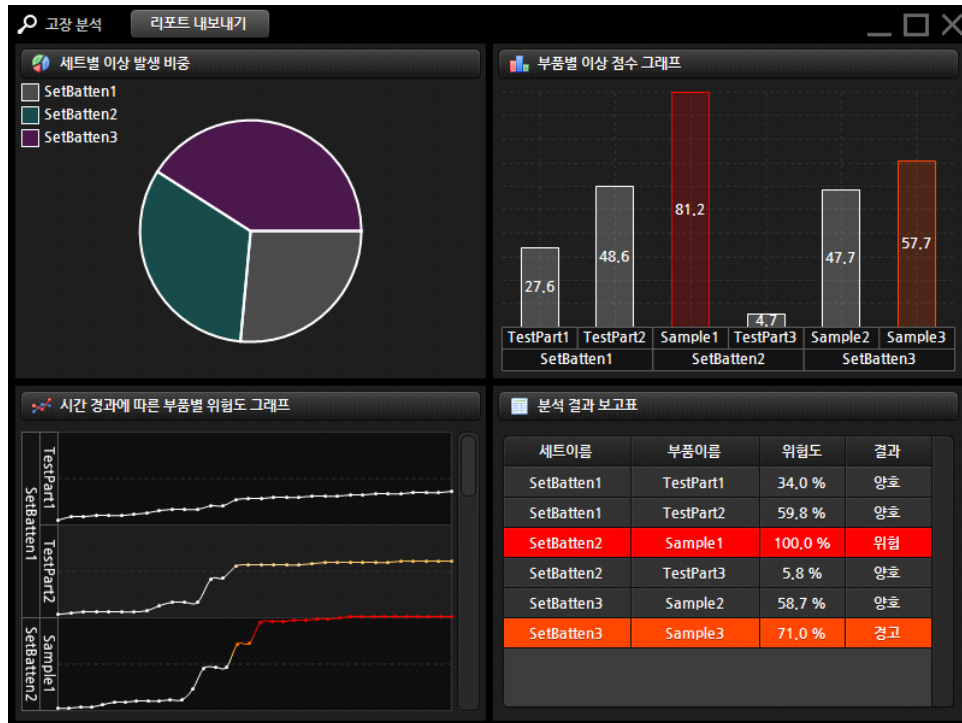
- 기준치 ● 비교 ● 기울기 ● 접점 ● 추이 ●

페이지 단위로 나뉘져 분할하여 확인

C-3. 고장 분석

부품의 수명과 부품의 설치일 이후부터 세트와 연관된 센서의 이상 상태를 조회하여 각각의 부품에 대하여 위험도를 측정하고 다양한 형태로 표시

■ 화면 구성



세트별 이상 발생 비중, 부품별 이상 레벨 그래프, 시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프, 분석 결과표의 네 가지 형태로 구분

- 세트별 이상 발생 비중

원형 차트로 표시 : 100%를 기준으로 세트마다 이상이 발생한 비중을 표시
상대적으로 이상이 많이 발생한 세트물이 어느 것인지를 판단

- 부품별 이상 레벨 그래프

이상이 많이 발생한 부품이 어떤 것 인지를 확인, 레벨 단위로 표시

레벨에 따라 색상이 다르게 표시

하나의 부품에 여러 가지 이상 상태가 적용되어 있으면 적층되어 표시

- 시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프

시간이 경과함에 따라 위험도가 증가하는데 이때 연관된 이상 상태와 함께 분석하여 위험도를 꺾은선 그래프 형태로 표시

- 분석 결과표

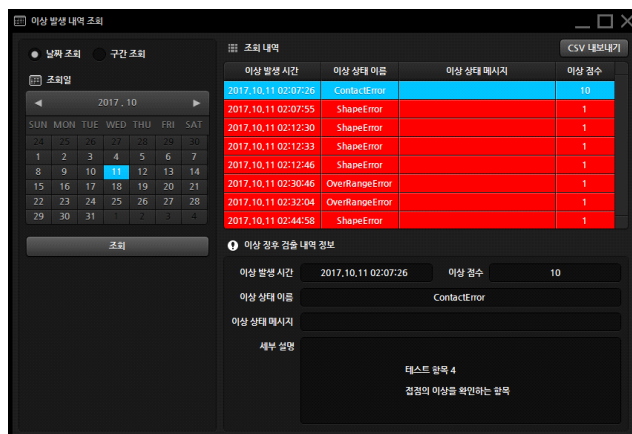
최종적으로 부품의 위험도가 얼마인지를 테이블 형태로 화면에 표시

경고와 위험 수준의 항목은 색상을 다르게 표시 : 위험도가 높은 항목을 쉽게 확인

C-4. 이상 내역 조회

선택한 날짜 혹은 기간 동안 발생한 이상 내역에 대한 정보를 조회하고 이를 테이블 형태로 표시

■ 화면 구성



조회 날짜 지정 영역, 조회 내역, 이상 징후 검출 내역 정보 등으로 구분

- 조회 날짜 지정

검색할 날짜를 지정 할 수 있는 기능

해당 날짜를 지정하면 지정한 날짜의 이상 내역을 조회

- 조회 내역

지정한 날짜에 조회한 정보를 표시

테이블 형태로 표시 : 이상 발생 시간, 이상 상태 이름, 이상 상태 메시지, 이상 점수

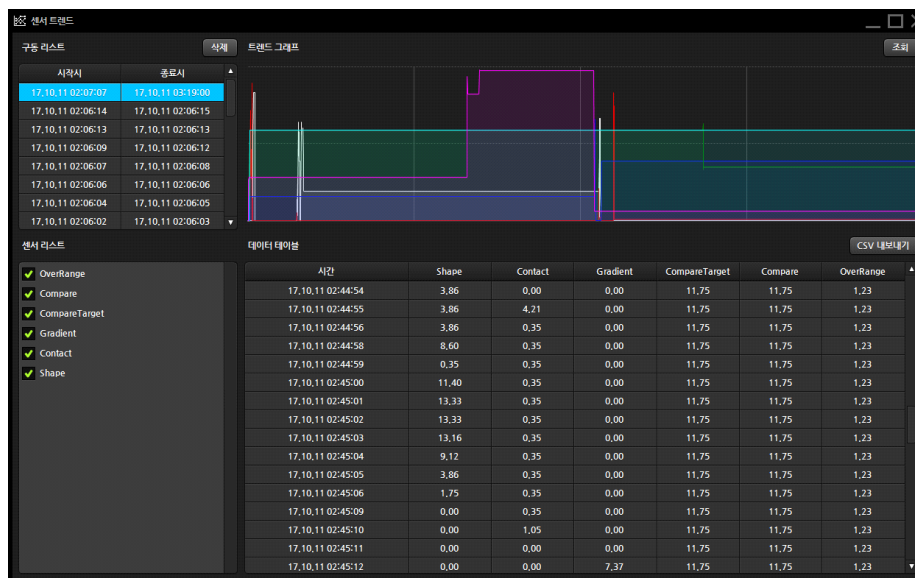
- 이상 징후 검출 내역 정보

조회 내역에서 선택한 이상 상태 정보를 자세하게 확인

C-5. 센서 트렌드

모니터 시작부터 모니터 종료까지의 기간 동안의 센서 데이터의 추이를 확인

■ 화면 구성



- 구동 리스트

메인 화면에서 모니터 종료 버튼 클릭 시 데이터 베이스에 구동 기간이 기록

- 센서 리스트

센서들의 나열이며 체크 박스 형태로 되어 있어 조회할 센서들을 체크

- 트렌드 그래프

해당 구간 동안의 센서 데이터 그래프로 마우스 클릭을 통해 선택 위치의 데이터 값을 확인

- 데이터 테이블

해당 기간 동안의 센서 값을 시간 순으로 테이블 형태로 나열한 기능
CSV형태로 내보내기가 가능

2. 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 사용설명

가. 제품 설치방법

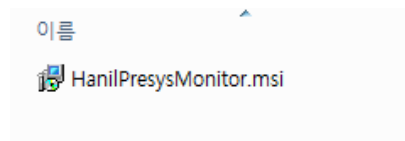
나. 제품 사용방법

2. 무대장치 고장 예측 시스템 v1.0 사용설명

가. 제품 설치방법

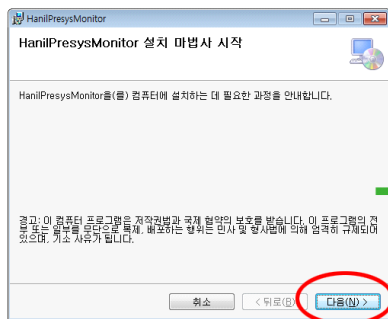
(1) 무대장치 고장 예측 시스템 Monitor v1.0 설치방법

무대장치 고장 예측 시스템 Monitor의 설치는 MS사의 설치 패키지 파일 형태로 제공한다.

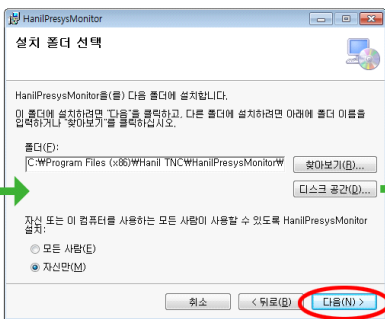


파일 이름은 위 그림과 같이 "Hanil무대장치 고장 예측 시스템Monitor.msi"로 이 파일을 더블 클릭 하면 설치를 실행한다. 설치 방법은 아래 그림을 참조한다.

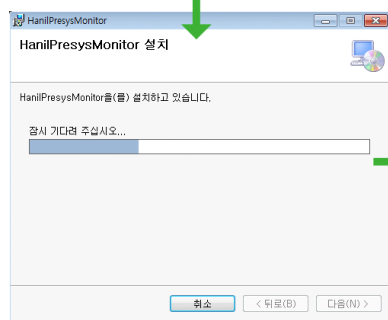
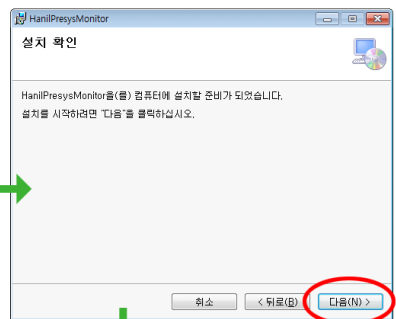
1. 설치 시작



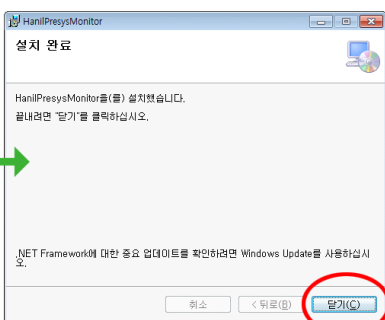
2. 폴더 선택



3. 설치 확인



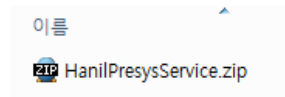
4. 설치중



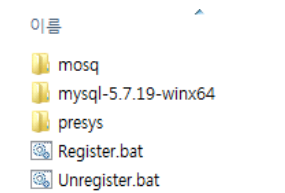
5. 설치 완료

(1) 무대장치 고장 예측 시스템 Service v1.0 설치방법

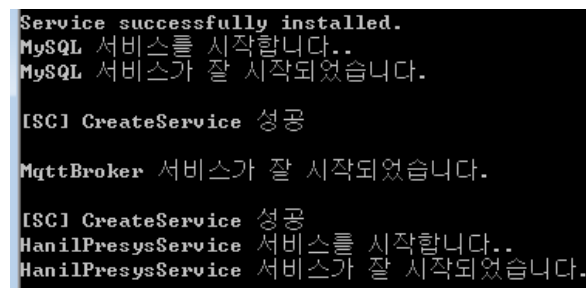
무대장치 고장 예측 시스템 Service의 설치는 압축 파일 형태로 제공합니다.



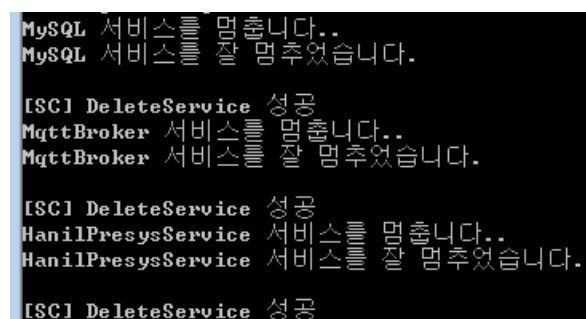
파일 이름은 위 그림과 같이 “Hanil무대장치 고장 예측 시스템Service.zip”으로 이 파일을 설치할 위치에 압축을 풀면 다음과 같은 폴더 구성이 나타납니다.



위의 폴더 구성에서 Register.bat 파일을 실행하면 아래와 같은 화면이 나오는데 MySQL, MqttBroker, Hanil무대장치 고장 예측 시스템Service의 서비스가 잘 시작되었다면 정상적으로 설치가 완료된 상황이다.

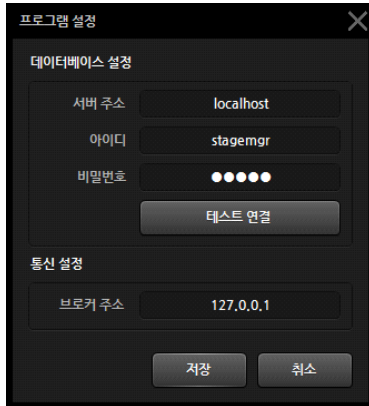


제거 시 Unregister.bat를 눌러 서비스를 제거하고 해당 폴더를 삭제하면 제거가 완료된다. 정상적 서비스 제거 시 아래와 같은 화면이 나타난다.



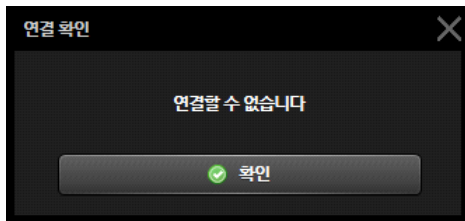
나. 제품 사용방법

1) 로그인 - 본 프로그램은 별도의 로그인 기능을 수행하진 않지만 최초 설치 시 데이터베이스 연결 설정 및 통신 설정을 로그인의 형태로 볼 수 있다.

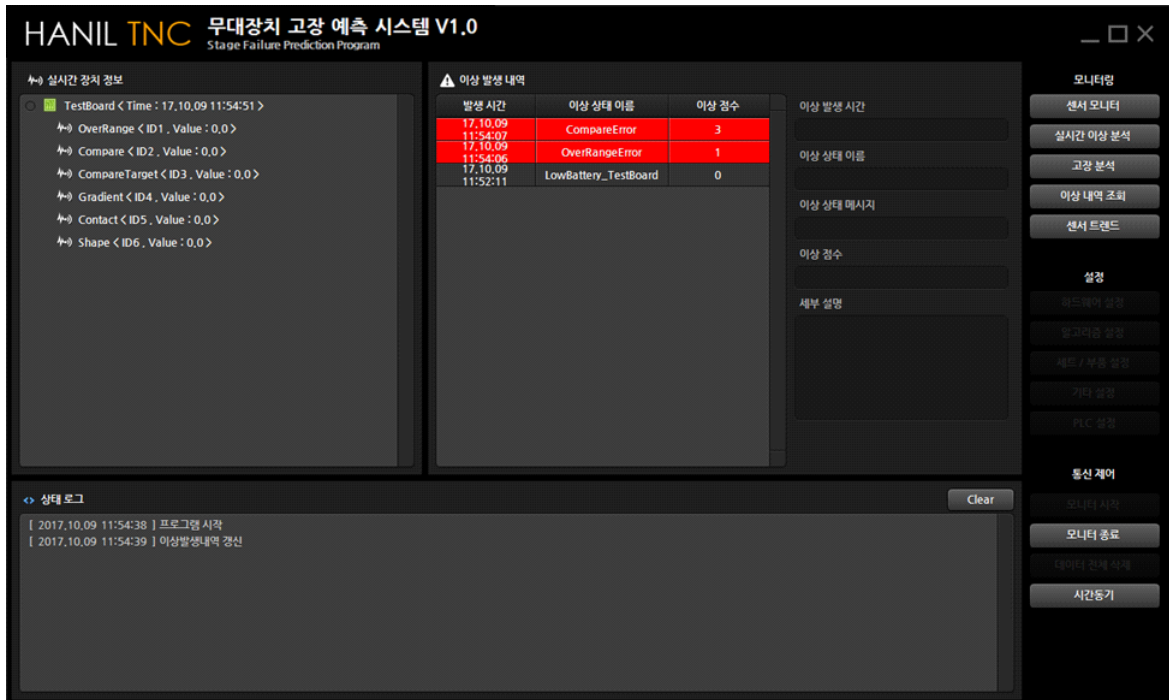


만약 서버의 정상적 주소와 아이디, 비밀 번호를 입력하고 저장하면 프로그램의 메인화면이 정상적으로 뜨게 된다. 이렇게 한번 설정을 완료하면 이후 별도의 입력 없이 프로그램 실행 시 정상적으로 프로그램이 구동하게 된다.

만약 통신 및 데이터베이스 입력값이 잘못되었거나 서버가 정상적으로 구동중이지 못할 경우 아래와 같이 연결 불가 상태를 화면에 표시한다.

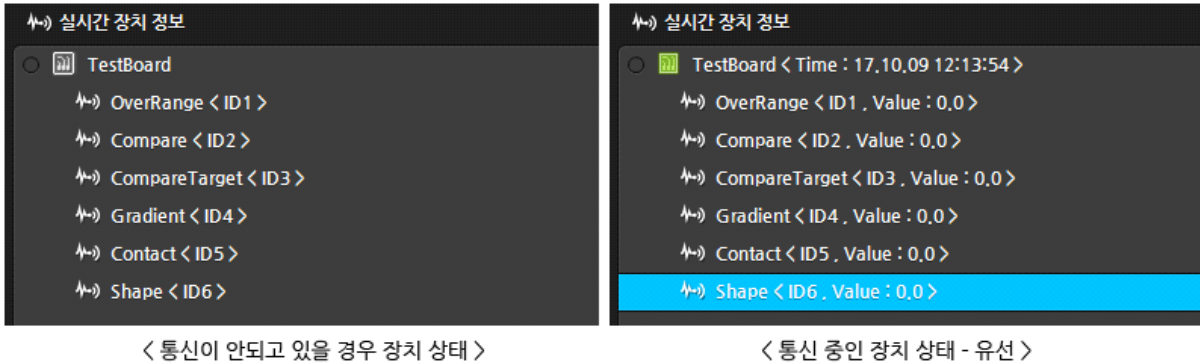


2) 메인화면



메인 화면에서는 실시간 장치 정보 및 이상 상태 발생 내역 등을 확인할 수 있으며 프로그램의 상태로그 역시 확인할 수 있다. 또한 모니터링 및 설정에 대한 기능들을 이용할 수 있는 네비게이션 바와 모니터링 시작/종료 및 시간동기 등의 제어 기능을 제공한다.

2-1) 실시간 장치 정보



실시간 장치 정보에서는 계측 장비와 센서의 계측 정보를 실시간으로 표시하는 역할을 수행한다. 해당 정보는 트리 구조로 표시하며 계측 장비와 그 하위에 연결된 센서 정보를 표시하는 형태로 보여진다.

계측 장비는 시간 정보를 표시한다. 센서의 경우 센서의 ID와 실시간 계측값을 표시한다.

위 그림을 보면 계측 장비의 표시 형식이 조금씩 다를 수 있다. 통신이 안되고 있을 경우 아이콘이 흰색으로 표시되고 시간은 표시하지 않는다. 만약 통신 중인 경우 아이콘이 녹색으로 표시하고 장비의 시간 정보가 함께 표시된다.

2-2) 이상 발생 내역

⚠ 이상 발생 내역

발생 시간	이상 상태 이름	이상 점수
17.10.09 12:13:22	LowBattery_TestBoard	0
17.10.09 12:13:16	LowBattery_TestBoard	0
17.10.09 11:54:07	CompareError	3
17.10.09 11:54:06	OverRangeError	1
17.10.09 11:52:11	LowBattery_TestBoard	0

이상 발생 시간
2017년 10월 09일 11시 52분 11초

이상 상태 이름
LowBattery_TestBoard

이상 상태 메시지
배터리 잔량 부족

이상 점수
0

세부 설명
"TestBoard" 의 배터리 잔량이 부족합니다

이상 발생 내역은 최근 24시간 이내에 발생한 이상 상태들을 테이블 형태로 표시한다. 테이블에서 발생 시간 이상 상태 이름, 이상 점수 등을 표시하며 선택한 항목의 경우 그 세부 내용이 우측 화면에 상세히 표시된다.

2-3) 상태로그

◀ 상태 로그 Clear

```

[ 2017.10.09 12:12:29 ] 프로그램 시작
[ 2017.10.09 12:12:30 ] 이상발생내역 갱신
[ 2017.10.09 12:13:17 ] 이상발생내역 갱신
[ 2017.10.09 12:13:23 ] 이상발생내역 갱신
                
```

상태 로그에서는 프로그램의 상태 정보를 기록하는 역할을 수행한다. 로그 기록은 최근 100건의 자료가 표시된다.

2-4) 모니터링 및 설정 메뉴

모니터링 및 설정 메뉴는 해당 기능을 수행하기 위한 메뉴 버튼들의 나열이다.

모니터링 메뉴에는 센서 모니터, 실시간 이상 분석, 고장 분석, 이상 내역 조회, 센서 트렌드 등이 있고, 설정 메뉴에는 하드웨어 설정, 알고리즘 설정, 세트/부품 설정, 기타 설정, PLC설정 등이 있다.



메뉴 버튼들은 모니터 중 상황과 모니터 정지 상황에 따라 활성화 상태가 다르다. 위 그림을 참조 하면 모니터 중 상황과 모니터 정지 상황에 따른 버튼 활성화 상태를 확인할 수 있다. 센서 모니터 및 실시간 이상 분석은 예측 모니터가 동작 중이지 않을 경우 확인할 수 없으며 설정의 모든 메뉴들은 예측 모니터 중에 사용할 수 없다.

2-5) 통신 제어

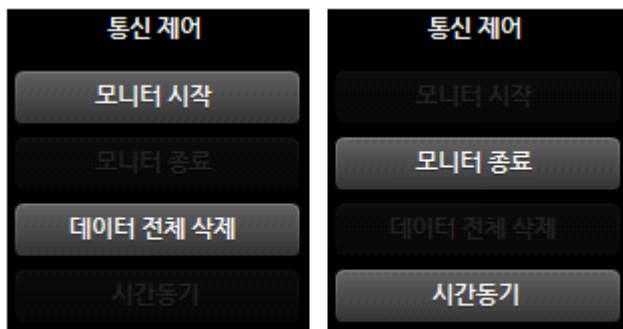
통신 제어는 모니터 시작 및 정지, 시간 동기, 데이터 삭제 기능 등을 수행할 수 있는 기능 제어 버튼을 제공한다.

모니터 시작의 경우 예측 모니터 기능 시작을 의미하며 시작 중엔 센서 데이터를 수집 하고 이상 검출 기능을 수행한다.

모니터 정지의 경우 예측 모니터 기능 정지를 의미한다. 모니터 정지 시엔 센서 데이터를 수집하지 않는다.

시간 동기는 연결된 모든 장비의 시간을 서버 시간으로 동기화 한다.

데이터 삭제 기능은 센서에서 수집된 데이터 로그를 삭제하는 기능을 수행한다.



< 모니터 정지 상황 >

< 모니터 중 상황 >

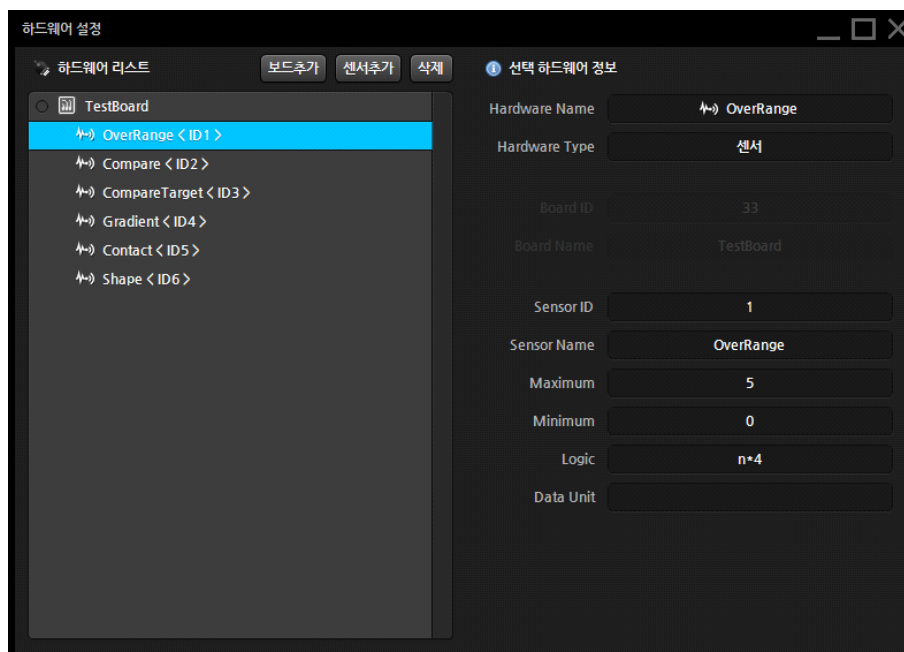
메뉴 버튼들은 모니터 중 상황과 모니터 정지 상황에 따라 활성화 상태가 다르다. 위 그림을 참조 하면 모니터 중 상황과 모니터 정지 상황에 따른 버튼 활성화 상태를 확인할 수 있다.

3) 설정

3-1) 하드웨어 설정

하드웨어 설정에서는 센서 수집 보드를 추가/삭제 하거나 수집 보드에 연결된 센서를 추가/삭제 하는 기능을 수행한다.

3-1-1) 화면 구성

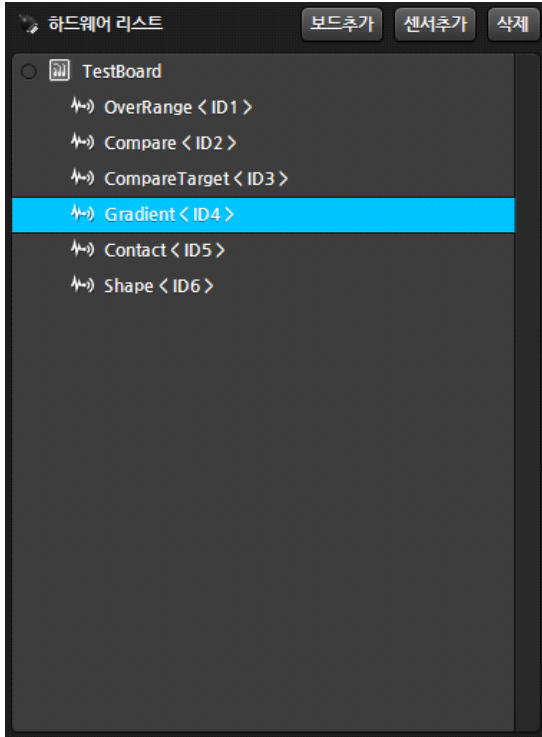


화면은 크게 하드웨어 리스트 및 선택 하드웨어 정보로 구성되어 있다.

하드웨어 리스트는 등록된 센서 수집 보드와 수집 보드에 포함된 센서들의 정보가 트리 형태로 표시되어 진다. 또한 상단의 보드추가, 센서추가, 삭제 버튼이 배치되어 이를 통해 보드 및 센서 등록, 삭제가 가능하다.

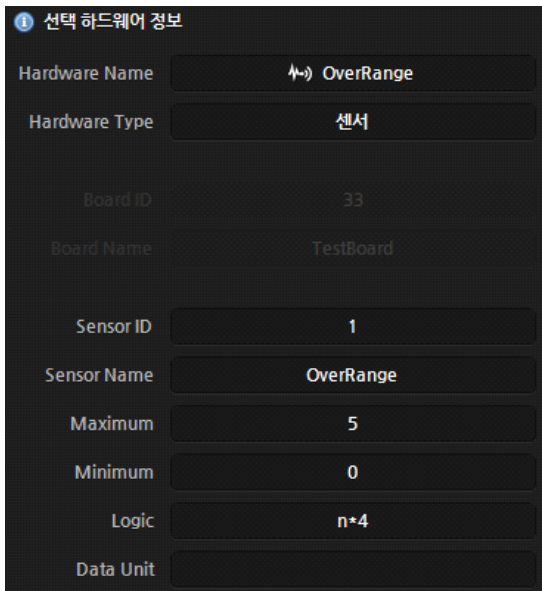
선택 하드웨어 정보는 하드웨어 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할을 수행한다.

3-1-2) 등록된 보드 및 센서 정보 표시



하드웨어 리스트는 등록된 센서 수집보드와 그에 포함된 센서들을 트리 구조로 표시하는 기능을 담당한다.

센서 수집 보드의 경우엔 보드 이름을 표시하고 해당 보드에 연결된 센서들은 보드의 자식 노드의 형태로 디스플레이 되며 센서의 이름과 센서 ID를 표시하게 된다.

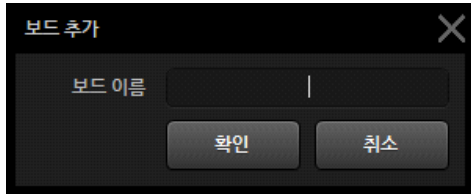


선택 하드웨어 정보는 좌측 리스트에서 선택한 항목에 세부적인 내용을 표시한다. 표시 항목은 아래와 같다

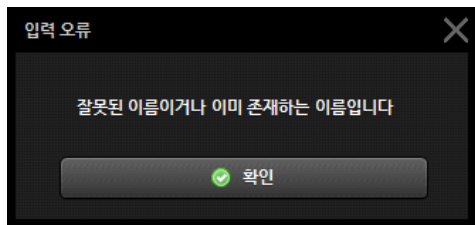
항목 이름	설명
Hardware Name	하드웨어 명칭
Hardware Type	하드웨어 타입
Board ID	보드 ID
Board Name	보드 이름
Sensor ID	센서 ID
Sensor Name	센서 이름
Maximum	센서 수치의 비례 최대
Minimum	센서 수치의 비례 최소
Logic	비례값 n을 기초로 한 변환식
Data Unit	센서값의 단위

3-1-3) 보드 추가/수정/삭제

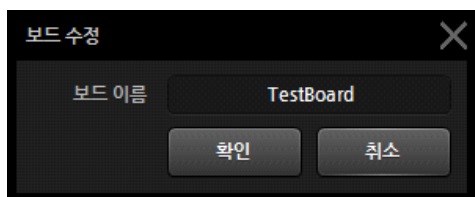
- 보드 추가



보드 추가 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 보드 추가 창이 나타난다. 보드 이름을 기입하고 확인 버튼을 누르면 보드 추가가 완료된다. 만약 동일한 이름의 보드가 있을 경우 아래 그림과 같이 입력 오류 메시지가 표시된다.

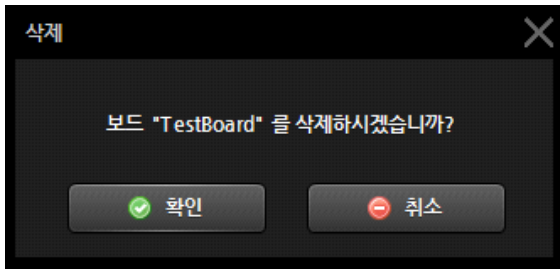


- 보드 수정



보드 수정은 하드웨어 리스트의 보드 항목을 더블 클릭 하면 위 그림과 같이 보드 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 이름을 기입후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

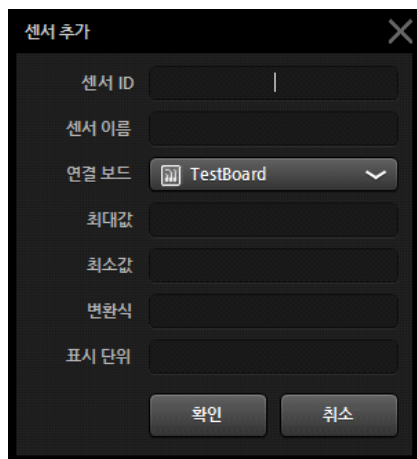
- 보드 삭제



보드 삭제는 하드웨어 리스트의 보드 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

3-1-4) 센서 추가/수정/삭제

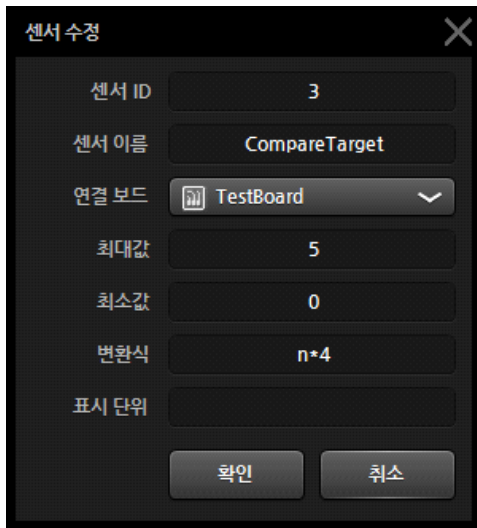
- 센서 추가



센서 추가 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 센서 추가 창이 나타난다. 위 항목을 모두 기입하고 확인버튼을 누르면 센서 추가가 완료된다. 각 항목에 대한 내용은 아래 표를 참조 한다.

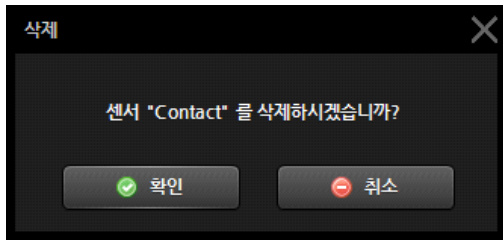
항목 이름	설명
센서 ID	센서 ID는 센서의 고유 번호로 보드에 포함된 센서들의 순번을 결정하는 요소로 사용된다. 센서 ID는 서로 겹칠 수 없다.
센서 이름	센서 이름은 센서의 고유 명칭으로 센서 이름은 서로 겹칠 수 없다.
연결 보드	연결 보드는 센서가 연결된 센서 수집 보드로 콤보 박스 형태로 선택할 수 있게 되어 있다.
최대값	최대값은 센서 수치의 비례 최대치를 의미한다.
최소값	최소값은 센서 수치의 비례 최소치를 의미한다.
변환식	변환식은 입력한 센서의 최대값과 최소값을 기준으로 비례식을 적용한 센서값을 n 으로 지정, n을 기준으로 변환식을 기입하도록 한다.
표시 단위	표시단위는 센서 디스플레이시 표시할 센서값의 단위를 의미한다 (예. mm, mA....)

- 센서 수정



센서 수정은 하드웨어 리스트의 센서 항목을 더블 클릭하면 위 그림과 같이 센서 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 내용을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

- 센서 삭제

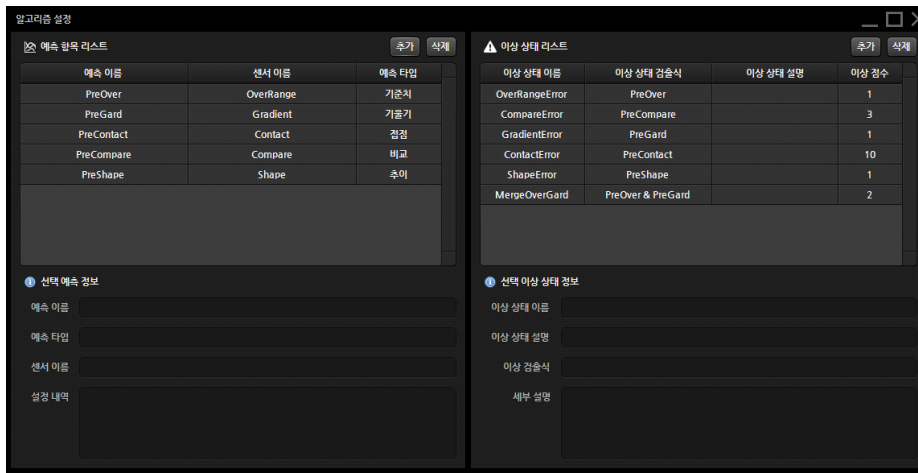


센서 삭제는 하드웨어 리스트의 센서 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

3-2) 알고리즘 설정

알고리즘 설정에서는 예측 항목을 추가/삭제 하거나 이상 상태를 추가/삭제 하는 기능을 수행한다.

3-2-1) 화면 구성



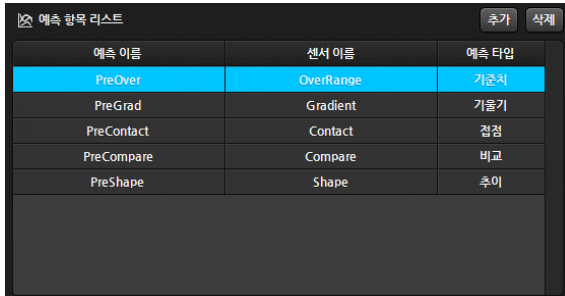
알고리즘 설정 화면은 크게 예측 항목과 이상 상태로 크게 구분되고 각각은 리스트와 선택 정보로 구성되어 있다.

예측 항목 리스트는 등록된 예측 항목들의 정보가 테이블 형태로 표시되어 진다. 또한 상단의 추가, 삭제 버튼이 배치되어 이를 통해 예측 항목의 추가, 삭제가 가능하다. 선택 예측 정보는 예측 항목 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할을 수행한다.

이상 상태 리스트는 등록된 이상 상태들의 정보가 테이블 형태로 표시되어 진다. 또한 상단의 추가, 삭제 버튼이 배치되어 이를 통해 이상 상태의 추가, 삭제가 가능하다. 선택 이상 상태 정보는 이상 상태 리스트에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할을 수행한다.

3-2-2) 예측 항목 표시


- 예측 항목 리스트



예측 이름	센서 이름	예측 타입
PreOver	OverRange	기준치
PreGrad	Gradient	기울기
PreContact	Contact	접점
PreCompare	Compare	비교
PreShape	Shape	추이

예측 항목 리스트는 등록된 예측 항목들을 테이블 구조로 표시하는 기능을 담당한다. 테이블에서는 예측 이름, 센서 이름, 예측 타입을 표시하며 예측 항목에 대한 자세한 내용을 확인하려면 항목을 선택하여 선택 예측 정보에서 확인이 가능하다.

- 선택 예측 항목



예측 이름	PreOver	
예측 타입	기준치	
센서 이름	OverRange	
설정 내역	예측 타입	기준치초과
	최소 한계	19
	최대 한계	20
	유지 시간	1000 ms

선택 예측 정보에 표시 되는 내용은 예측 이름, 예측 타입, 센서 이름, 설정 내역 등을 표시하게 된다. 예측 타입은 기준치, 기울기, 접점, 비교, 추이 5개 형태로 나뉘지는데 각각의 항목에 따라 설정 내역에 표시되는 내용이 달라지는데 이에 대한 내용은 아래 표를 참조하도록 한다.

예측 타입	표시 항목	설명
공통	예측 타입	예측 타입을 표시한다. (기준치초과, 기울기, 접점, 비교, 추이곡선)
기준치 초과	최소 한계	기준치가 되는 범위의 최소값을 의미한다.
	최대 한계	기준치가 되는 범위의 최대값을 의미한다.
	유지 시간	기준치 범위에 유지되는 최소 시간을 의미한다.
기울기	기울기 한계	기울기의 최소 한계 의미한다.
	구간 간격	기울기 측정을 위한 시간 간격을 의미한다.
접점	접점 상태	접점 상태로 HIGH, LOW, FLOATING 등이 있다.
	유지 시간	해당 상태가 유지되는 최소 시간을 의미한다.
비교	타깃 센서	비교 대상이 되는 센서를 의미한다.
	비교 한계	두 센서의 값의 차이의 최소 한계를 의미한다.
	유지 시간	비교 한계를 넘어 유지되는 최소 시간을 의미한다.
추이 곡선	유사도	등록한 추이 곡선과 비교 유사도를 의미한다.
	기준	추이 곡선 판별 구간 지정을 위한 기준의 의미한다.

3-2-3) 예측 항목 추가/수정/삭제

- 예측 항목 추가

예측 항목 리스트의 추가 버튼을 클릭 하면 위 그림과 같이 예측 항목 추가 창이 나타난다. 항목 이름을 작성하고 센서 이름과 이 입력 항목의 상태가 정상인지, 비정상인지를 선택하면 이제 판별 기준을 선택하여야 한다.

선택한 판별 기준에 따라 입력하는 값의 형태가 다르며 입력하는 항목에 따라 좌측 하단에 입력 정보에 대한 설명이 부수적으로 표시된다.

판별 기준은 기준치, 기울기, 비교, 점점, 추이의 형태로 구성되어 있다.

- 기준치

기준치는 입력 범위에 센서 값이 진입 후 설정한 유지 시간이 지나면 판별의 대상이 되는 방식이다. 입력 항목으로는 범위의 최소 한계와 범위의 최대 한계, 수치의 유지 시간이 있다.

- 기울기

기울기는 구간 간격 내에 센서값의 변화량 기울기가 입력한 기울기 한계를 초과하면 판별의 대상이 되는 방식이다. 입력 항목으로는 구간 간격과 기울기 한계가 있다. 기울기 한계는 0~1 사이의 값으로 지정하는데 이 기울기 값의 기준은 구간 간격내의 최대 변화량을 기준으로 비례하여 0~1 값으로 산정한다.

- 비교

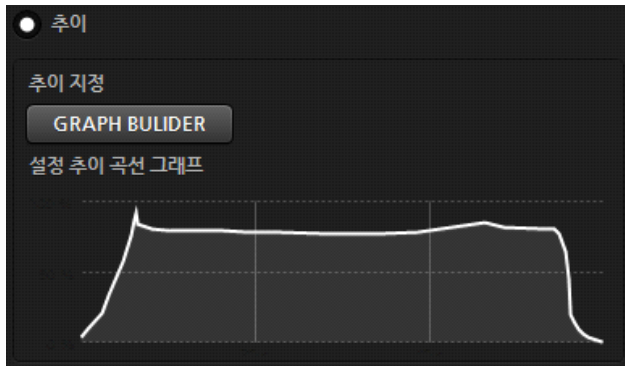
비교는 비교의 대상이 되는 센서와의 수치의 차이가 비교 한계를 초과하여 그 상태로 유지 시간이 지나면 판별의 대상이 되는 방식이다. 입력 항목으로는 비교의 대상이 되는 타겟 센서, 비교 한계, 유지시간이 있다.

- 접점

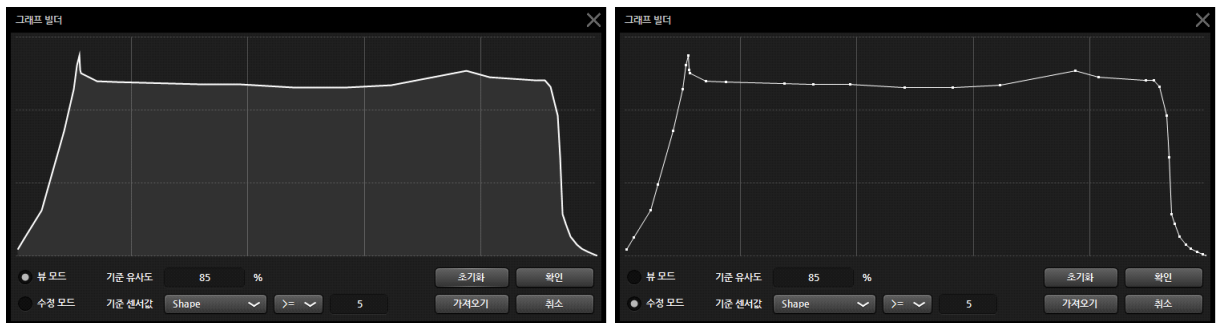
접점은 센서의 상태가 지정한 접점 상태로 입력한 유지 시간이 지나면 판별의 대상이 되는 방식 이다. 항목으로는 접점의 상태와 유지 시간이 있다.

접점의 상태는 HIGH와 LOW가 있는데 HIGH는 센서의 수치가 중앙값 이상 일 경우를 의미 하며 LOW 경우는 중앙값 미만인 경우를 의미한다.

- 추이



추이는 입력한 계측 구간 동안 입력한 추이 곡선과 비교하여 그 유사도가 기준 유사도를 초과하는 경우 판별의 대상이 되는 방식이다. 추이 정보를 입력하기 위해선 GRAPH BUILDER 버튼을 클릭하여 입력하도록 한다.



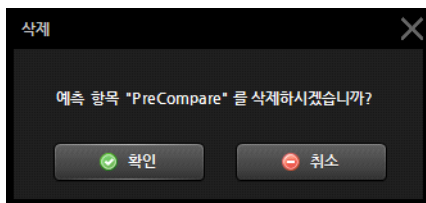
그래프 빌더에서는 기준 유사도와 기준 센서값, 추이 곡선을 입력할 수 있다. 추이를 입력하기 위해선 수정 모드를 선택 시 그래프 영역의 포인트를 찍을 수 있도록 변하게 된다. 포인트를 찍으면서 그래프의 추이를 만들어 추이 곡선의 형태를 만들게 된다. 이때 초기화 버튼을 누르면 입력한 포인트가 모두 사라지며, 가져오기 버튼을 통해 기존 자료를 가져오는 것도 가능하다. 기준 유사도는 입력한 형태의 추이와 실시간 계측 센서 값의 추이의 유사도를 의미한다. 기준 센서값은 계측 구간을 설정하는 기능으로 특정 센서의 값의 입력한 기준을 만족시에만 유사도 측정을 하도록 하는 기능이다. 모든 입력이 완료되면 확인 버튼을 눌러 입력을 완료한다.

- 예측 항목 수정



예측 항목 수정은 예측 항목 리스트의 항목을 더블 클릭하면 위 그림과 같이 예측 항목 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 내용을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

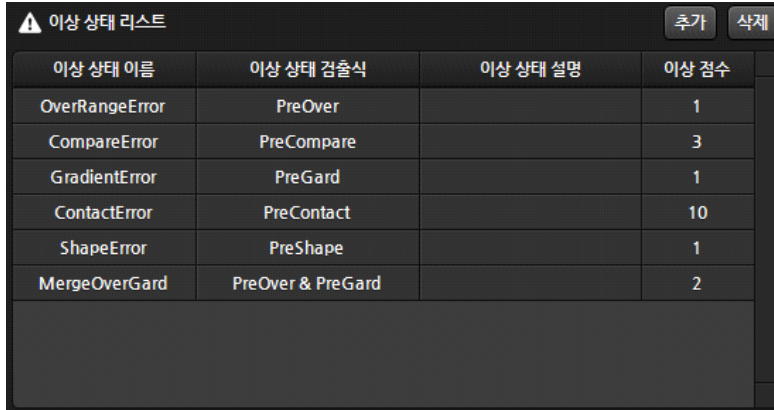
- 예측 항목 삭제



예측 항목 삭제는 예측 항목 리스트의 예측 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

3-2-4) 이상 상태 표시

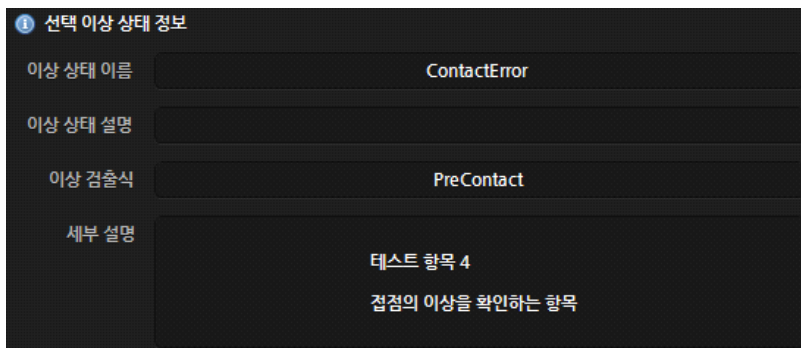
- 이상 상태 리스트



이상 상태 이름	이상 상태 검출식	이상 상태 설명	이상 점수
OverRangeError	PreOver		1
CompareError	PreCompare		3
GradientError	PreGard		1
ContactError	PreContact		10
ShapeError	PreShape		1
MergeOverGard	PreOver & PreGard		2

이상 상태 리스트는 등록된 이상 상태들을 테이블 구조로 표시하는 기능을 담당한다. 테이블에서는 이상 상태 이름, 이상 상태 검출식, 이상 상태 설명, 이상 점수를 표시하며, 이상 상태에 대한 자세한 내용을 확인하려면 항목을 선택하여 선택 이상 상태 정보에서 확인이 가능하다.

- 선택 이상 상태 항목

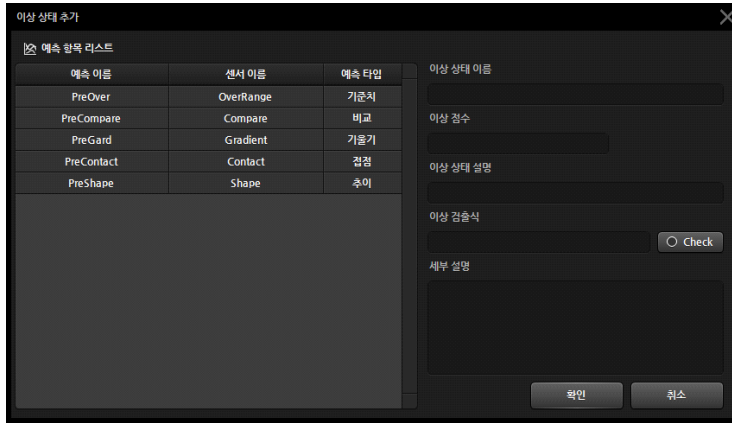


이상 상태 이름	ContactError
이상 상태 설명	
이상 검출식	PreContact
세부 설명	테스트 항목 4 접점의 이상을 확인하는 항목

선택 이상 상태 정보에 표시되는 내용은 이상 상태 이름, 이상 상태 설명, 이상 검출식, 세부 설명 등을 표시하게 된다.

3-2-5) 이상 상태 추가/수정/삭제

- 이상 상태 추가



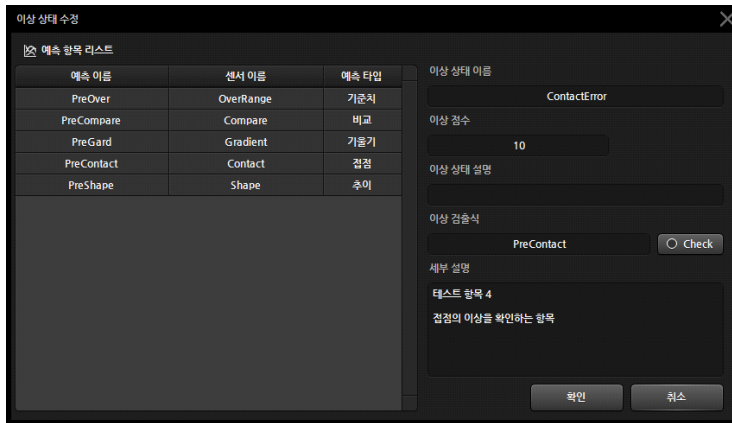
이상 상태 리스트의 추가 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 이상 상태 추가 창이 나타난다. 이상 상태 이름과 이상 상태 레벨을 선택 후 이상 검출식을 입력한 후 확인 버튼을 누르면 예측 항목 추가가 완료된다. 만약 동일한 이름의 이상 상태 항목 있을 경우 입력 오류 메시지가 표시된다.

이상 상태 점수는 소수 형태로 입력하며 이상 상태가 발생할 때마다 이 점수가 적산된다.

이상 상태 설명과 세부 설명은 기입을 누락되어도 등록이 가능하며 이상 상태 설명은 간략하게 표현할 수 있는 내용을 세부 설명은 문제에 이상 상태에 대한 세부적인 내용에 대하여 기술 하도록 한다.

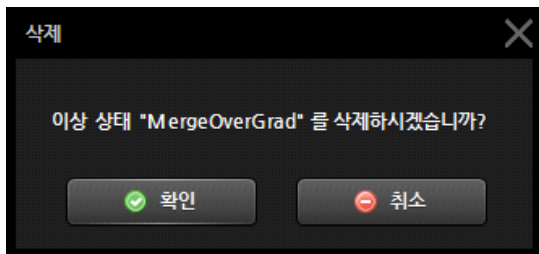
이상 검출식은 예측 항목 이름을 변수로 하여 조합 논리를 지정하는데 검출식의 유효성은 체크 버튼을 눌러 확인할 수 있다. 만약 잘못된 논리식이면 입력 오류 메시지가 표시된다. 정상적일 경우 체크 버튼의 녹색 불이 들어온다.

- 이상 상태 수정



이상 상태 수정은 이상 상태 리스트의 항목을 더블 클릭하면 위 그림과 같이 이상 상태 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 내용을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

- 이상 상태 삭제

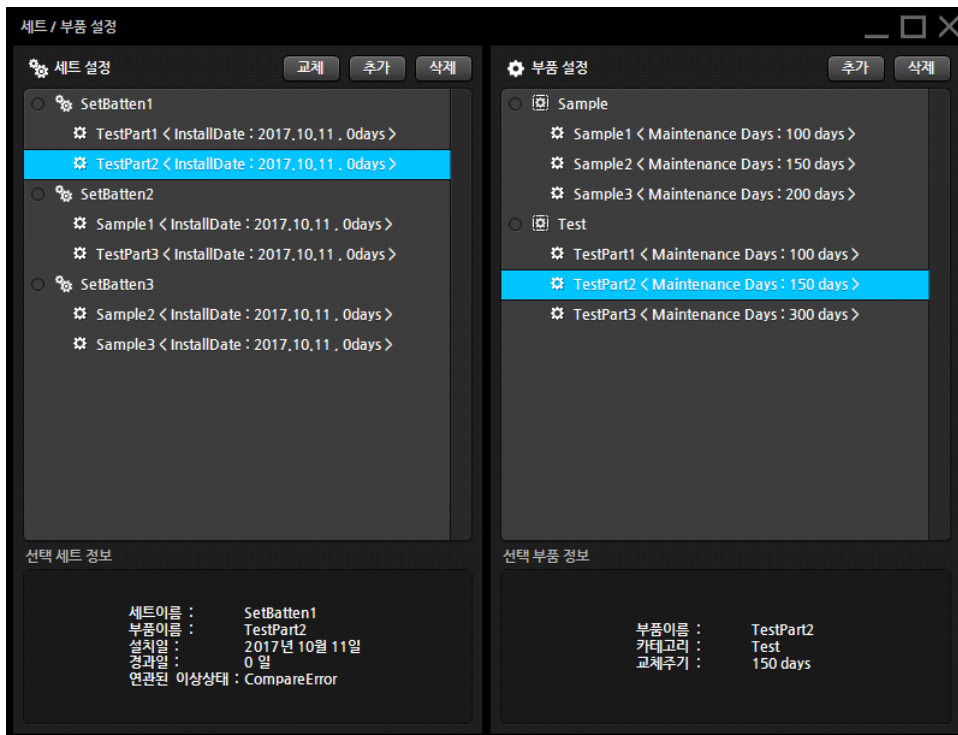


이상 상태 삭제는 이상 상태 리스트의 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

3-3) 세트 / 부품 설정

세트 / 부품 설정에서는 부품 항목을 추가/삭제 하거나 세트를 추가/삭제 하는 기능을 수행한다.

3-3-1) 화면 구성



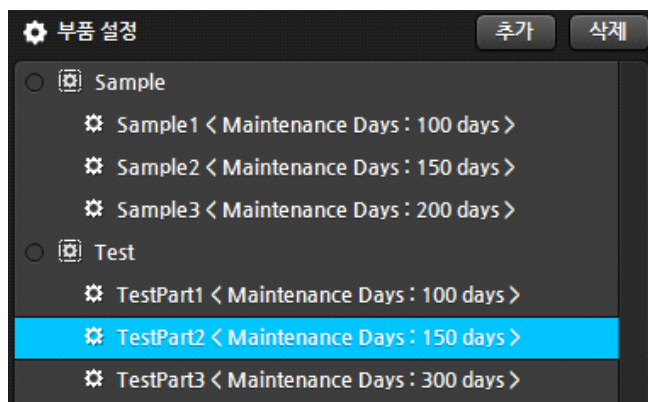
세트 / 부품 설정 화면은 크게 세트 설정과 부품 설정으로 크게 구분되고 각각은 트리와 정보 표시로 구성되어 있다.

부품 설정은 등록된 부품들의 정보가 트리 형태로 표시되어 진다. 또한 상단의 추가, 삭제 버튼이 배치되어 이를 통해 부품의 추가, 삭제가 가능하다. 선택 부품 정보는 부품 설정에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할을 수행한다. 선택 부품 정보에 표시되는 내용은 부품 이름, 카테고리, 교체 주기들이 표시되어 진다.

세트 설정은 등록된 세트들의 정보가 트리 형태로 표시되어 진다. 또한 상단의 추가, 삭제 버튼이 배치되어 이를 통해 이상 상태의 추가, 삭제가 가능하다. 또한 교체 버튼을 통해 부품 설치일을 갱신할 수 있다. 선택 세트 정보는 세트 설정에서 선택한 항목의 정보를 표시하는 역할을 수행한다. 선택 세트 정보에서 표시되는 내용은 세트 이름, 부품 이름, 설치일, 경과일, 연관된 이상 상태 등이 표시되어 진다.

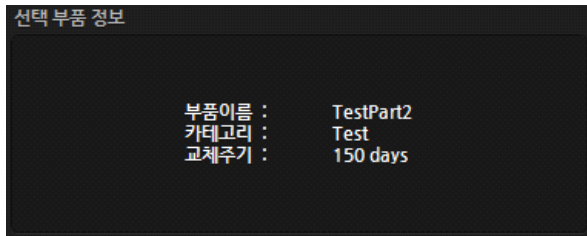
3-3-2) 부품 설정 표시

- 부품 설정



부품 설정은 등록된 부품들을 카테고리 별로 구분하여 트리 구조로 표시하는 기능을 담당한다. 트리에서는 등록된 부품을 카테고리 별로 구분하여 부품에 대한 정보를 표시한다. 부품 표시 항목은 부품 이름과 교체 주기가 표시된다. 부품에 대한 자세한 내용을 확인하려면 부품 항목을 선택하여 선택 부품 정보에서 확인이 가능하다.

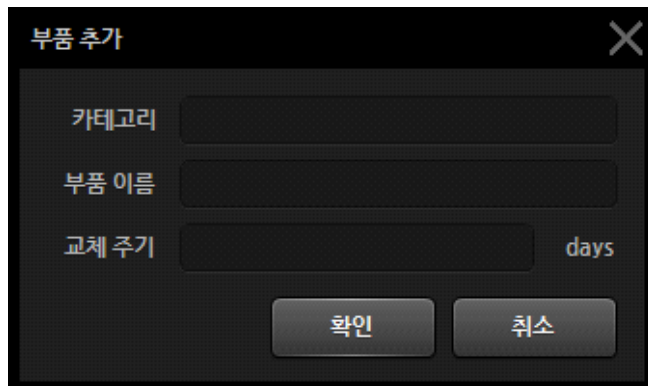
- 선택 부품 정보



선택 부품 정보에 표시 되는 내용은 부품 이름, 카테고리, 교체 주기 등이 표시된다.

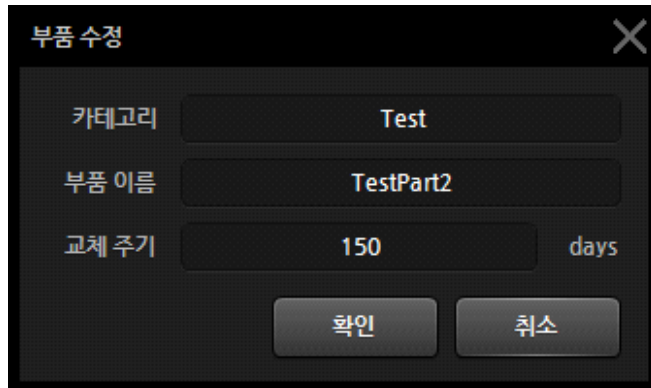
3-3-3) 부품 추가/수정/삭제

- 부품 추가



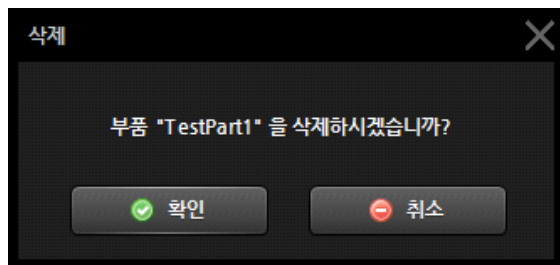
부품 설정의 추가 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 부품 추가 창이 나타난다. 카테고리, 부품 이름, 교체 주기를 입력한다. 만약 동일한 이름의 부품 이름이 있을 경우 입력 오류 메시지가 표시된다.

- 부품 수정



부품 수정은 부품 설정의 항목을 더블 클릭하면 위 그림과 같이 부품 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 내용을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다

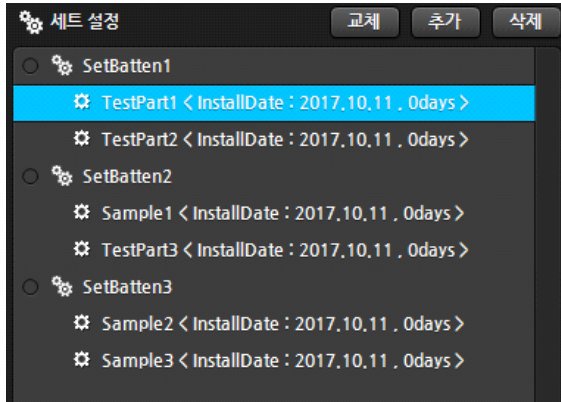
- 부품 삭제.



부품 삭제는 부품 설정의 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

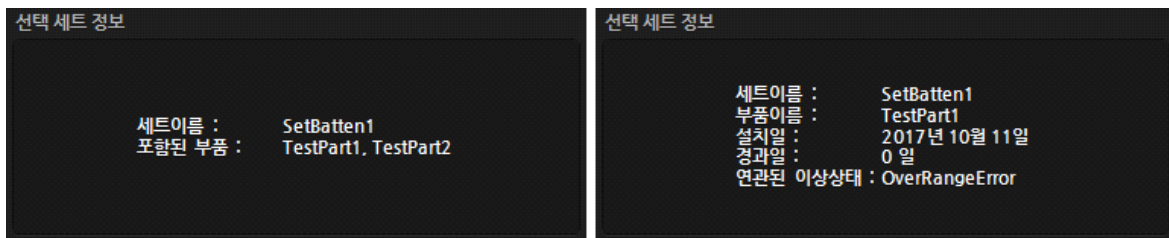
3-3-4) 세트 설정 표시

- 세트 설정



세트 설정은 등록된 세트와 부품들이 카테고리 별로 구분하여 트리 구조로 표시하는 기능을 담당한다. 트리에서는 등록된 세트별로 구분하여 세트에 포함된 부품에 대한 정보를 표시한다. 세트는 세트 이름을 표시하고 부품은 설치일과 경과일이 표시된다. 선택 항목에 대한 자세한 내용은 항목을 선택하여 세트설정 하단의 선택 세트 정보에서 확인이 가능하다.

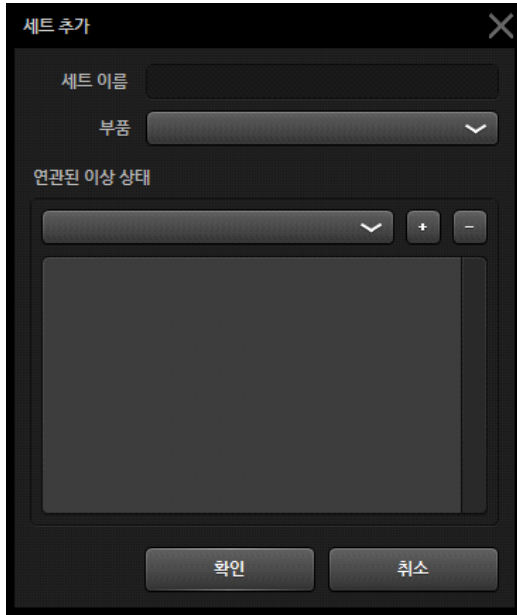
- 선택 세트 정보



선택 세트 정보에 표시 되는 내용은 2가지 형태인데 세트를 선택하면 위 그림의 좌측 그림처럼 세트 이름과 세트에 포함된 부품들이 나열되면 부품을 선택하면 우측 그림처럼, 세트이름, 부품이름, 설치일, 경과일, 연관된 이상 상태 등이 표시된다.

3-3-5) 세트 추가/수정/삭제/교체

- 세트 추가

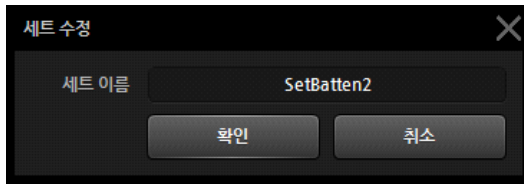


세트 설정의 추가 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 세트 추가 창이 나타난다. 세트 이름 기입과 부품을 선택하고 연관된 이상 상태를 추가한 후 확인 버튼을 누르면 세트 추가가 완료된다.

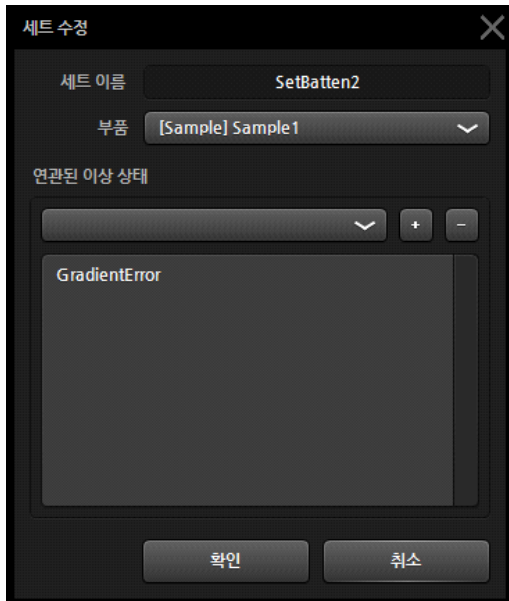
세트 이름의 경우 이미 등록된 세트 이름이 존재하면 해당 세트에 선택한 부품이 추가되고 새로운 세트 이름이면 새로이 세트를 추가하고 해당 세트에 부품이 추가된다.

이상 상태를 등록 하는 방법은 콤보 박스를 클릭하면 등록된 이상 상태 요소들이 모두 표시되어 지며 등록할 이상 상태를 선택하고 우측의 "+" 버튼을 클릭 하면 연관된 이상 상태가 추가되면서 하단의 리스트박스에 등록된 항목이 표시되어 진다. 이상 상태를 삭제하는 방법은 하단의 리스트박스에서 삭제할 항목을 선택하고 "-" 버튼을 클릭하면 해당 항목이 삭제된다.

- 세트 수정

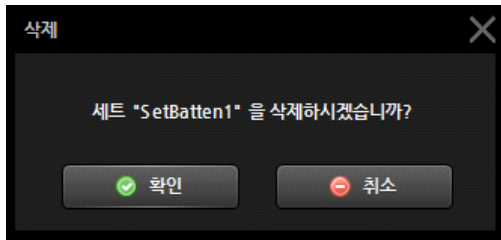


세트 설정에서 세트를 더블 클릭하면 위 그림과 같이 세트 수정 창이 뜨면서 세트 이름을 변경하는 작업을 수정할 수 있다. 이름 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.



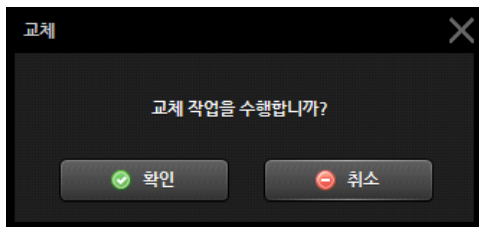
세트에 포함된 부품 수정은 세트 설정의 부품을 더블 클릭하면 위 그림과 같이 세트 수정 창이 뜨면서 작업을 수행할 수 있다. 수정할 내용을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

- 세트 삭제



세트 삭제는 세트 설정의 세트 항목을 선택 후 삭제 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다. 세트를 삭제하면 세트에 포함된 모든 부품 항목도 같이 삭제되어 진다.

- 세트 교체



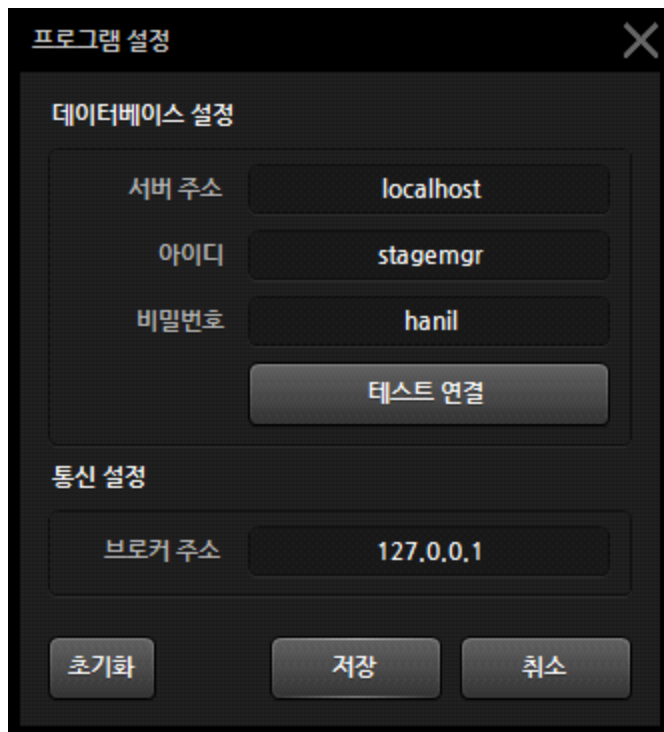
세트 부품 교체는 세트 설정의 부품 항목을 선택 후 교체 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 교체 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 교체가 완료된다.

교체 시 부품의 설치일이 현재 날짜로 변경되며 경과일이 0일로 변경되어 진다.

3-4) 기타 설정

프로그램 설정에서는 데이터베이스 설정, 통신 설정 등 프로그램에 필요한 가장 기초적인 정보를 설정할 수 있도록 하는 기능을 지원한다.

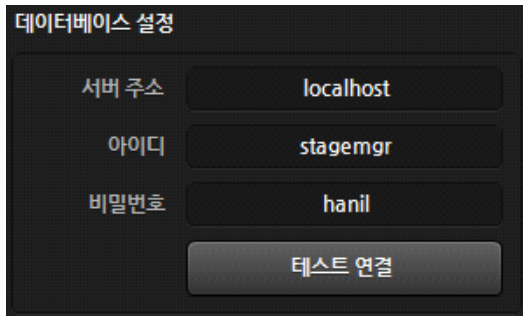
3-4-1) 화면 구성



데이터베이스 설정은 DBMS의 주소와 아이디, 비밀 번호를 입력 할 수 있게 되어있다. 연결 확인을 위한 테스트 연결 버튼 추가적으로 구성 되어 있다.

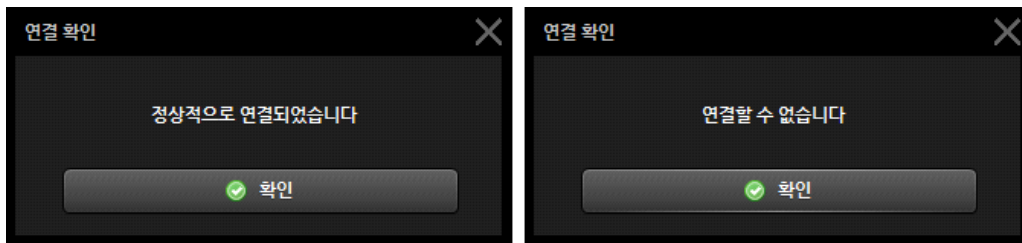
통신 설정에서는 서버의 주소를 입력하도록 되어 있다.

3-4-2) 데이터베이스 설정

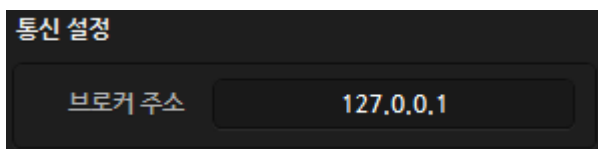


데이터베이스 설정	
서버 주소	localhost
아이디	stagemgr
비밀번호	hanil
테스트 연결	

데이터베이스 설정은 데이터베이스의 주소와 아이디, 비밀번호를 입력 할 수 있게 되어있다. 만약 입력한 정보가 정상적인지를 판단하기 위해선 테스트 연결 버튼을 눌러 정상임을 확인할 수 있다.



3-4-3) 통신 설정



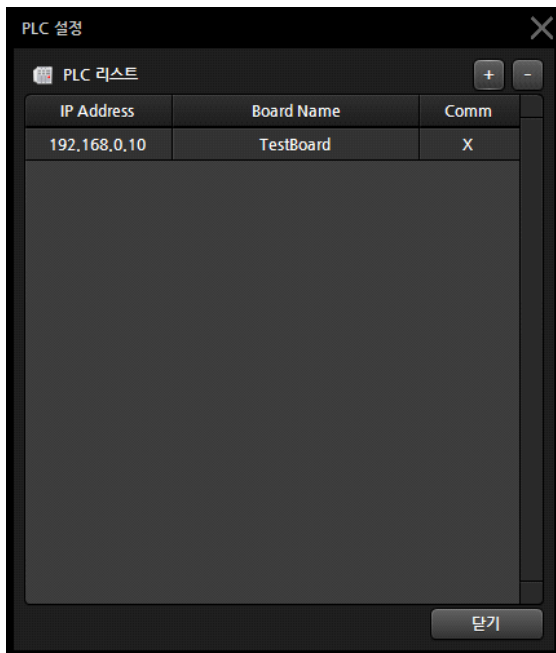
통신 설정	
브로커 주소	127.0.0.1

통신 설정에서는 MQTT 메시지를 중개하는 브로커의 주소를 입력하도록 되어 있다. MQTT 브로커는 "mosquitto"를 이용하였으며 서버의 부팅 시 자동 시작된다. 서버의 아이피를 직접 적어 넣을 수도 있으며 브로커와 프로그램이 같은 PC에서 실행되면 127.0.0.1을 입력하여 로컬 호스트를 지정할 수도 있다.

3-5) PLC 설정

PLC 설정은 메인 콘솔의 내장된 PLC 와 통신을 위한 설정으로 다수의 PLC와 연결 할 수 있으며 PLC의 Board Name을 기입하여 하드웨어 설정에서의 보드와 매칭 시킬 수 있다.

3-5-1) 화면 구성

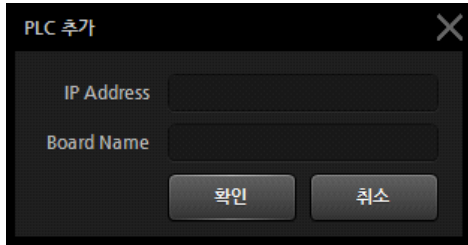


PLC 설정의 화면 구성은 테이블 구조의 PLC 리스트와 PLC를 등록/삭제 할 수 있는 버튼으로 구성 되어 있다.

PLC 리스트는 PLC의 IP 주소, 하드웨어 설정에서 이용되는 Board Name, 통신 상태로 표시하고 있으며 PLC 정상적으로 통신 시에는 "O", 통신 불가 시에는 "X"로 표시 된다.

3-5-2) PLC 추가/수정/삭제

- PLC 추가

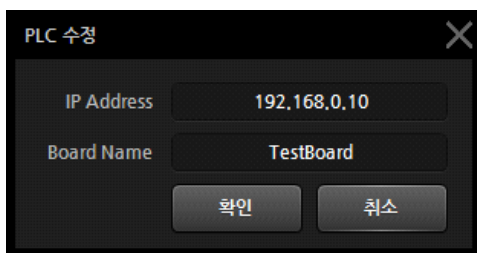


PLC 설정 화면에서 “+” 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 PLC 추가 창이 나타난다. IP Address와 Board Name을 기록하고 확인 버튼을 누르면 세트 추가가 완료된다.

IP Address는 메인 컨트롤러(모델명)에 내장된 PLC 주소로 Default IP Address는 192.168.0.10(확인필요) 이다.

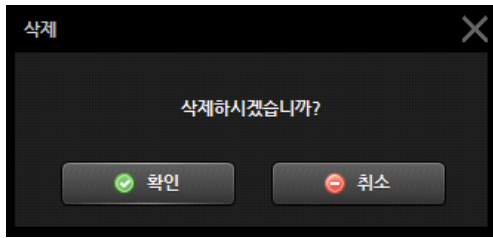
Board Name은 하드웨어에서 사용되는 Board Name이다. 해당 IP의 PLC를 해당 Board Name으로 매핑 시키는 역할이다.

- PLC 수정



PLC 설정 화면에서 PLC 리스트의 항목을 더블 클릭 하면 위 그림과 같이 PLC 수정 화면이 뜨면서 IP Address와 Board Name을 수정할 수 있다. 해당 값을 변경 후 확인 버튼을 누르면 수정이 완료된다.

- PLC 삭제



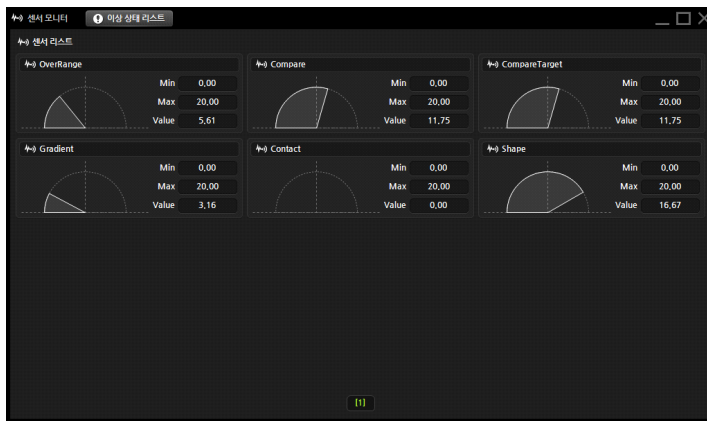
PLC 삭제는 PLC 설정 화면에서 "-" 버튼을 클릭하면 위 그림과 같이 삭제 여부를 선택하는 창이 뜨게 되면서 작업을 수행할 수 있다. 이때 확인을 클릭하면 삭제가 완료된다.

4) 모니터링

4-1) 센서 모니터

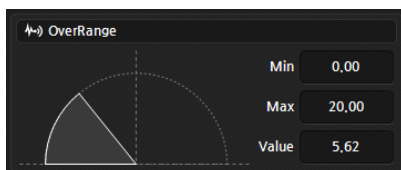
센서 모니터는 센서의 실시간 값을 부채꼴 형태의 게이지와 텍스트의 형태로 화면에 표시하는 역할을 수행한다.

4-1-1) 화면 구성



센서 모니터는 화면은 센서 모니터 유닛이 격자 형태로 나눠져 표시하도록 한다. 만약 센서 모니터 유닛이 한 화면에 모두 표시되지 않으면 페이지 단위로 나눠진다.

4-1-2) 센서 모니터 유닛



센서 모니터 유닛은 위 그림과 같이 박스 단위로 구성되어 있어 상단에는 센서 이름이 나타나고 우측엔 센서의 최소 값, 최대 값, 현재 값이 텍스트 형태로 표시된다. 좌측엔 부채꼴 모양의 게이지 형태로 센서의 현재 값이 화면에 표시된다.

4-2) 실시간 이상 분석

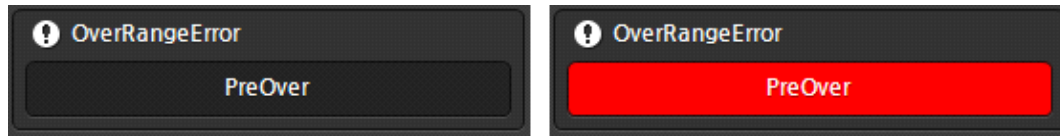
실시간 이상 분석은 고장 예측 서버에서 등록된 예측 항목과 이상 상태들의 실시간 판단 상황을 각각의 판별 유형에 따라 다양한 형태로 화면에 표시하는 역할을 수행한다.

4-2-1) 화면 구성



실시간 이상 분석은 크게 이상 상태 모니터와 예측 모니터로 구성되어 있다. 이상 상태 모니터는 이상 상태 모니터 유닛의 나열로 구성되어 있으며 예측 모니터는 다섯 가지 판별 유형에 따른 예측 판별 모니터 유닛이 격자 형태로 배치되어 있다. 만약 판별 모니터 유닛이 한 화면에 모두 표시가 불가능하면 페이지 단위로 나뉘져 분할하여 확인할 수 있다.

4-2-2) 이상 상태 모니터 유닛



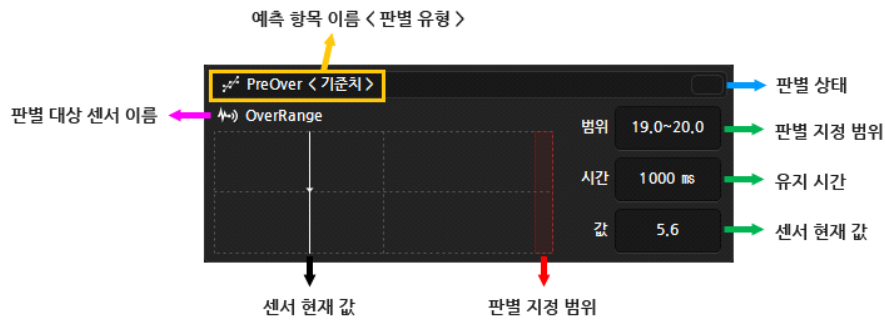
이상 상태 모니터 유닛은 위 그림과 같이 박스의 형태로 구성되어 있다. 상단의 아이콘과 함께 이상 상태 이름이 표시되고 모니터 유닛 내부의 박스에는 논리 조합식이 표시된다.

만약 해당 이상 상태가 발생하게 되면 논리 조합식이 표시되는 박스가 붉은색으로 표시되어 어떤 이상 상태가 발생 되었는가를 판별 할 수 있도록 구성되어 있다.

4-2-3) 기준치 초과 판별 모니터 유닛

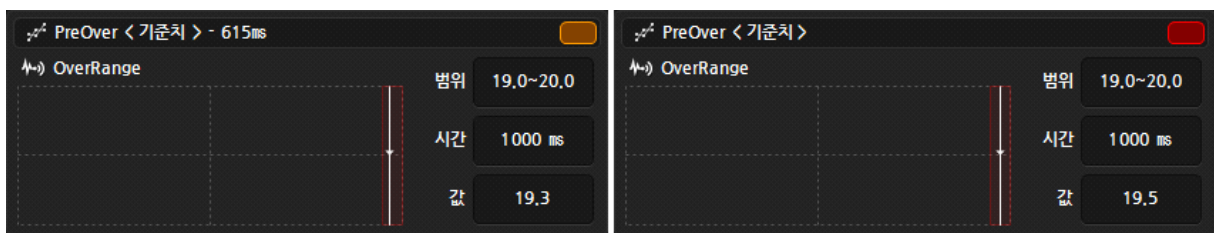


기준치 초과 판별 모니터 유닛은 센서의 값이 지정한 범위에 지정한 시간 이상 유지하면 판별의 대상이 되는 것을 모니터하기 위한 유닛이다.

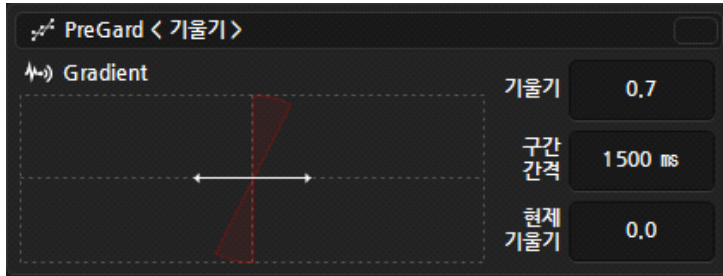


위 그림은 기준치 초과 판별 모니터 유닛의 각 부 명칭이다. 박스의 상단에는 예측 항목의 이름과 판별 유형이 표시된다. 그 바로 아래에는 판별 대상이 되는 센서 이름이다. 우측에는 예측 항목에 대한 설정 정보가 텍스트 형태로 표시되는데 위에서부터 판별 지정 범위, 유지 시간, 센서의 현재 값 등이 표시된다. 화면 중앙의 게이지 영역을 보면 붉은색 박스 영역이 있는데 이는 판별 지정 범위이고 흰색 실선은 센서의 현재 값을 표시한다.

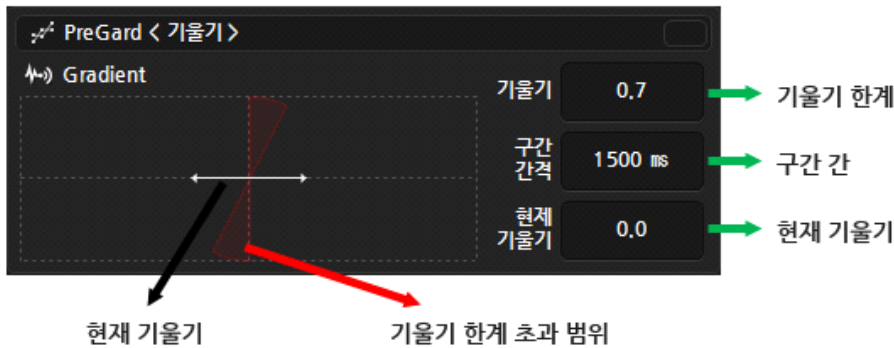
만약 흰색 실선이 붉은색 판별 지정 범위에 진입하면 유지 시간을 체크하기 시작한다. 유지 시간은 타이틀 부분에 표시되며 판별 상태의 색상이 주황색으로 변하게 된다. 만약 그 상태로 유지 시간을 지나게 되면 판별 상태 색상은 붉은색으로 표시한다. 아래 그림의 좌측은 유지 시간 진입 시 화면이고 우측 화면은 유지 시간 초과 시 화면이다.



4-2-4) 기울기 판별 모니터 유닛



기울기 판별 모니터 유닛은 설정한 구간 간격내의 센서의 값의 변화량이 지정한 한계 기울기를 넘을 시 판별의 대상이 되는 것을 모니터하기 위한 유닛이다. 이때 기울기는 0 ~ 1 사이의 값으로 표현되며 이 값은 구간 간격 내의 최대 변화량을 1로 가정하고 비례하여 그 값을 표현 한다.



위 그림은 기울기 판별 모니터 유닛의 각 부 명칭이다. 우측에는 예측 항목에 대한 설정 정보가 텍스트 형태로 표시되는데 위에서부터 기울기 한계, 구간 간격, 센서의 현재 기울기 등이 표시된다. 화면 중앙의 게이지 영역을 보면 붉은색 영역이 있는데 이는 기울기 한계 초과 범위이고 흰색 바늘은 센서의 현재 기울기를 표시한다.

4-2-5) 접점 판별 모니터 유닛



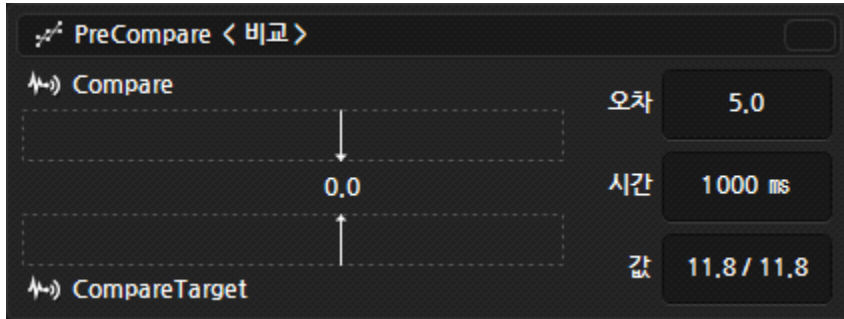
접점 판별 모니터 유닛은 센서의 값이 지정한 접점 상태를 지정한 시간 이상 유지하면 판별의 대상이 되는 것을 모니터하기 위한 유닛이다.

설정 할 수 있는 접점의 상태는 HIGH, LOW 2가지가 있다. HIGH 상태는 센서의 중앙값 이상을 의미하고, LOW 상태는 센서의 중앙값 이하를 의미한다.

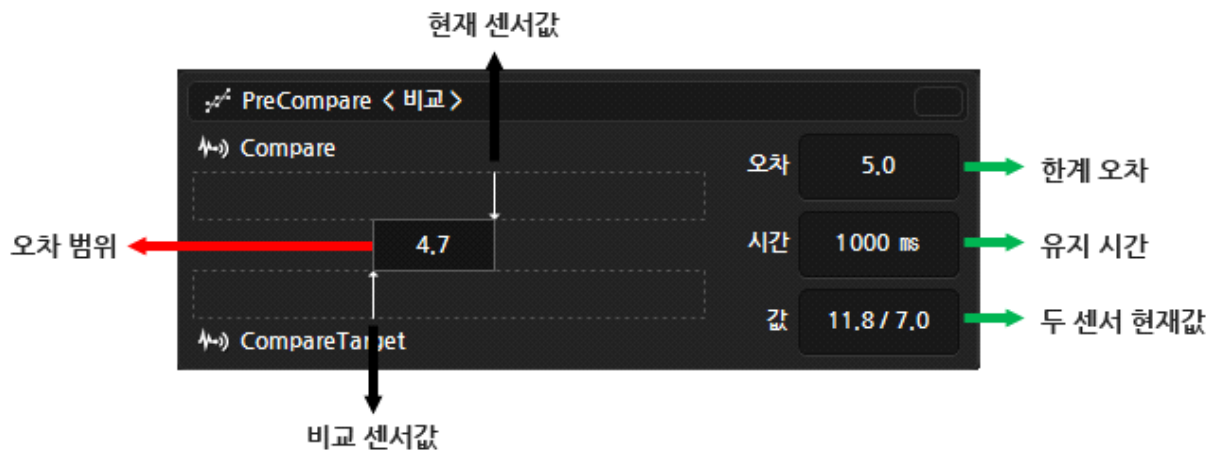


위 그림은 접점 판별 모니터 유닛의 각 부 명칭이다. 우측에는 예측 항목에 대한 설정 정보가 텍스트 형태로 표시되는데 위에서부터 지정 접점, 유지 시간, 현재 센서 값 등이 표시된다. 화면 중앙의 그래프 영역을 보면 붉은색 영역이 있는데 이는 지정 접점 판정 구간이고 흰색 실선은 센서의 그래프 라인이다.

4-2-6) 비교 판별 모니터 유닛

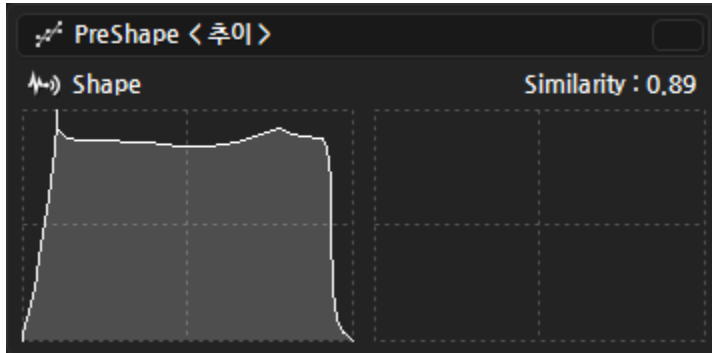


비교 판별 모니터 유닛은 판별할 센서의 값과 비교 대상이 되는 센서의 값의 차이가 지정한 한계치 이상이 되어 지정한 시간 이상 유지하면 판별의 대상이 되는 것을 모니터하기 위한 유닛이다.

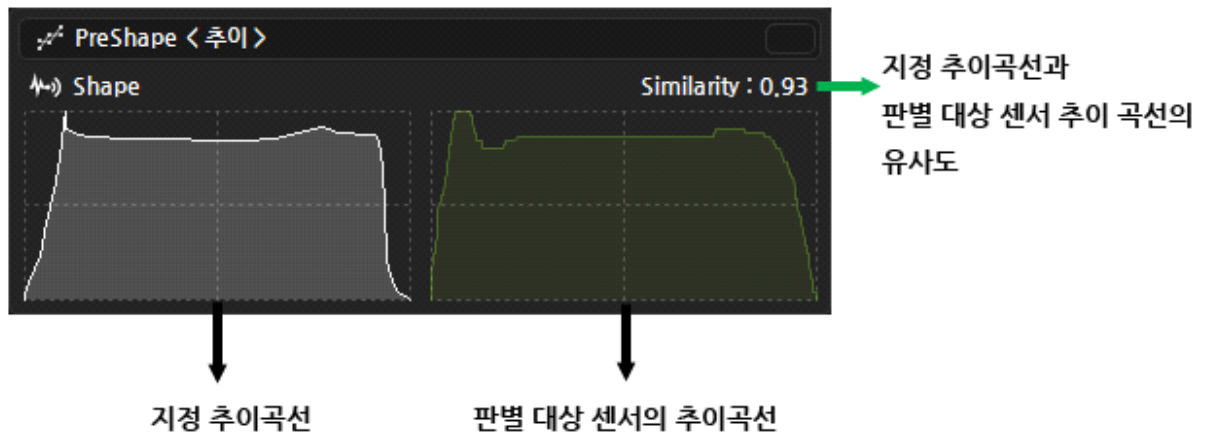


위 그림은 비교 판별 모니터 유닛의 각 부 명칭이다. 우측에는 예측 항목에 대한 설정 정보가 텍스트 형태로 표시되는데 위에서부터 한계 오차, 유지 시간, 두 센서의 값 등이 표시된다. 화면 중앙의 게이지 영역을 보면 비교 대상이 되는 두 센서의 값과 두 센서간의 오차를 표시한다.

4-2-7) 추이곡선 판별 모니터 유닛



추이곡선 판별 모니터는 판별의 대상이 되는 센서가 입력한 계측 구간 동안 입력한 추이 곡선과 비교하여 그 유사도가 기준 유사도를 초과하는 경우 판별의 대상이 되는 것을 모니터 하기 위한 유닛이다.

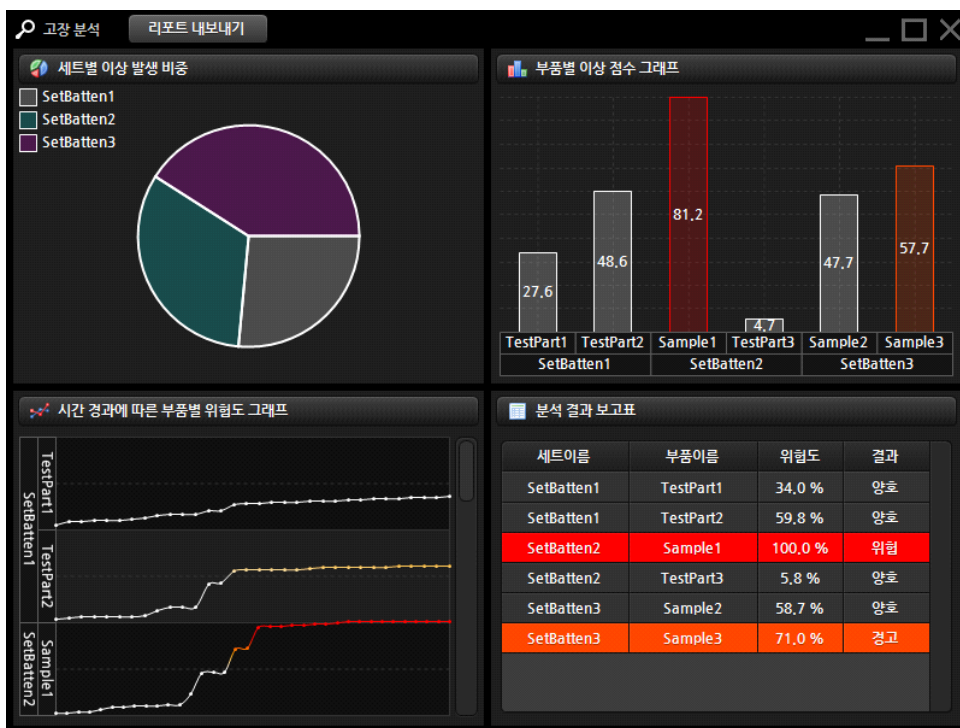


위 그림은 추이 곡선 판별 모니터 유닛의 각 부 명칭이다. 좌측의 그래프는 고장 예측 서버에서 설정한 추이곡선이고 우측 그래프는 판별 대상 센서의 추이 곡선이다. 우측 그래프 상단에는 지정 추이 곡선과 판별 대상 센서 추이 곡선의 유사도이다.

4-3) 고장 분석

고장 분석은 부품의 수명과 부품의 설치일 이후부터 세트와 연관된 센서의 이상 상태를 조회하여 각각의 부품에 대하여 위험도를 측정하고 이를 유저에게 다양한 형태로 알려주는 역할을 수행한다.

4-3-1) 화면 구성



고장 분석은 크게 네 가지 형태로 구분된다. 각각의 항목은 세트별 이상 발생 비중, 부품별 이상 레벨 그래프, 시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프, 분석 결과표로 나뉜다.

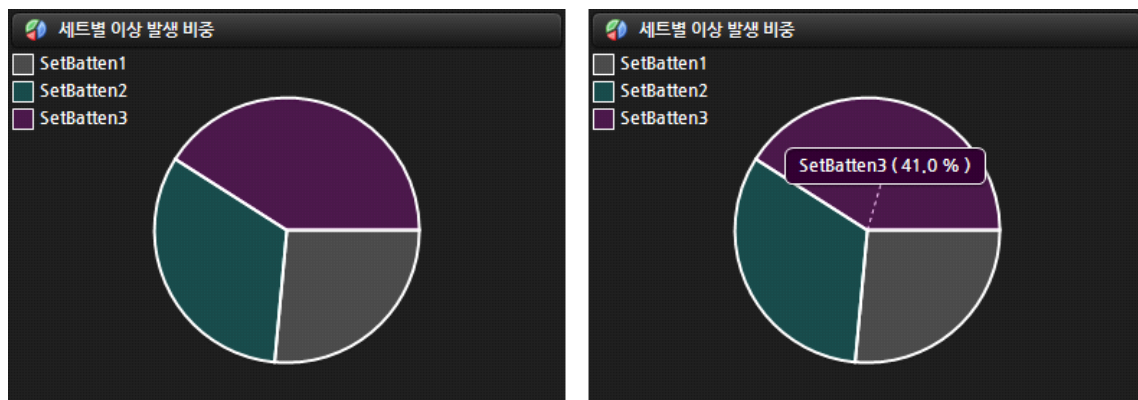
세트별 이상 발생 비중은 원형 차트로 표시되며 100%를 기준으로 세트마다 이상이 발생한 비중을 표시하여 상대적으로 이상이 많이 발생한 세트물이 어느 것인지를 판단하도록 한다.

부품별 이상 레벨 그래프는 이상이 많이 발생한 부품이 어떤 것 인지를 확인할 수 있다. 그래프는 레벨 단위로 표시되는데 레벨에 따라 색상이 다르게 표시된다. 만약 하나의 부품에 여러 가지 이상 상태가 적용되어 있으면 적층되어 표시된다.

시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프는 시간이 경과함에 따라 위험도가 증가하는데 이때 연관된 이상 상태와 함께 분석하여 위험도를 꺾은선 그래프 형태로 표시해준다.

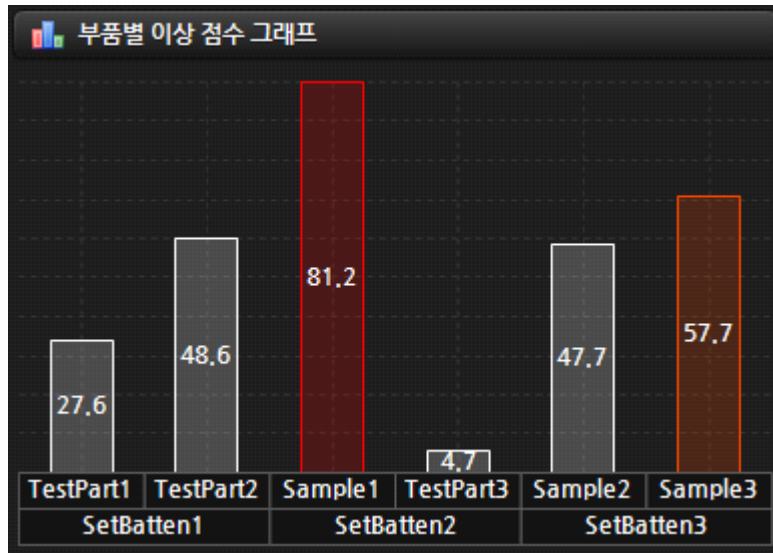
분석 결과표는 최종적으로 부품의 위험도가 얼마인지를 테이블 형태로 화면에 표시하는 역할을 수행한다. 경고와 위험 수준의 항목은 색상을 다르게 표시하여 위험도가 높은 항목을 쉽게 확인할 수 있다.

4-3-2) 세트별 이상 발생 비중



세트별 이상 발생 비중은 세트별로 연관된 이상 상태가 발생한 비중을 원형 차트로 표시하여 어떤 세트가 문제 비중이 큰 가를 확인 할 수 있다. 위 그림을 확인하면 좌측은 기본 화면이고 우측 화면은 마우스 오버 상태일 때 해당 영역에 대한 정보를 띄워 주는 기능 화면이다.

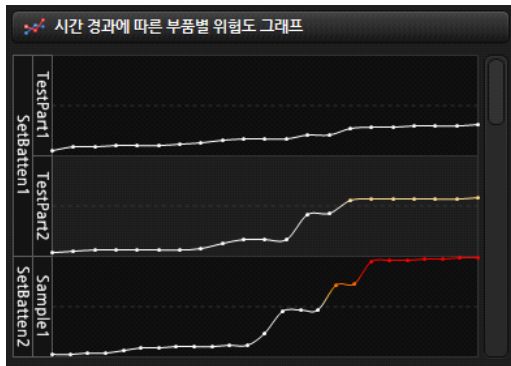
4-3-3) 부품별 이상 점수 그래프



부품별 이상 점수 그래프는 이상 점수가 높은 부품들이 무엇인지 확인하기 위하여 부품별로 이상 점수를 막대그래프로 표시하는 역할을 수행한다. 그래프에 표시되는 내용은 이상 점수를 상태별로 색상에 따라 표시한다.

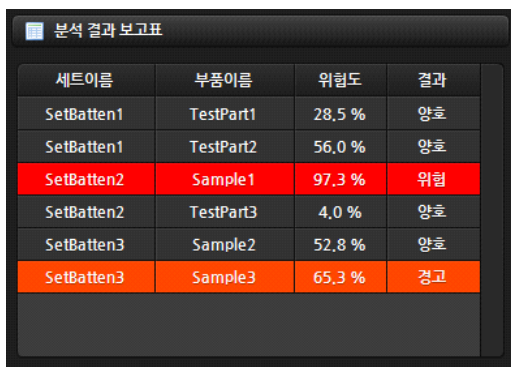
위 그림을 보면 "SetBatten2"의 "Sample1" 부품의 색상은 붉은색으로 표시되고, "SetBatten3"의 "Sample3" 부품의 경우 색상이 주황색으로 표시된다. 붉은 색상은 위험 항목이고 주황 색상은 경고 항목이다. 흰색은 양호 상태를 의미한다.

4-3-4) 시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프



시간 경과에 따른 부품별 위험도 그래프는 부품이 설치된 시점부터 현재까지 시간이 경과함에 따라 그 위험도를 꺾은선 그래프 형태로 화면에 표시하는 기능을 수행한다. 각각의 부품은 교체 주기와 연관된 이상 상태들을 가지고 있어 이 두 가지 항목의 데이터를 조합하여 점수를 위험도를 산정하도록 한다.

4-3-5) 분석 결과표



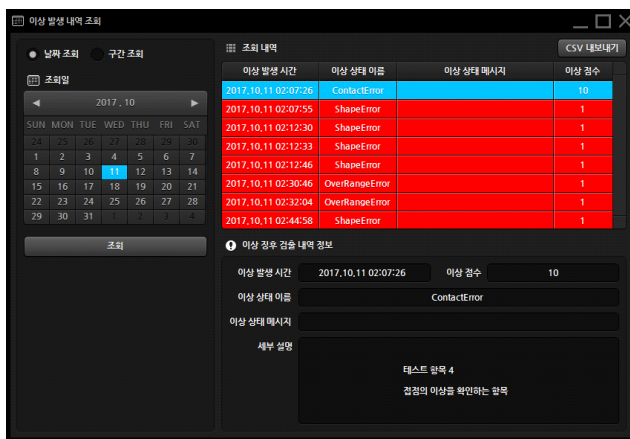
세트이름	부품이름	위험도	결과
SetBatten1	TestPart1	28.5 %	양호
SetBatten1	TestPart2	56.0 %	양호
SetBatten2	Sample1	97.3 %	위험
SetBatten2	TestPart3	4.0 %	양호
SetBatten3	Sample2	52.8 %	양호
SetBatten3	Sample3	65.3 %	경고

분석 결과표는 각 부품의 대한 위험도 분석 결과를 테이블의 형태로 표시하는 기능을 수행한다. 테이블 표시 항목으로는 세트 이름, 부품 이름, 위험도, 결과 등이 있다. 각 테이블 항목은 60% 이상이면 경고, 80% 이상이면 위험으로 표시한다. 경고의 경우 해당 항목을 주황색으로 표시하고 위험의 경우 붉은색으로 표시한다.

4-4) 이상 내역 조회

이상 내역 조회는 선택한 날짜 혹은 기간 동안 발생한 이상 내역에 대한 정보를 조회하고 이를 테이블 형태로 표시하는 역할을 수행한다. 조회된 내용은 항목을 선택하여 좀 더 자세한 정보를 확인할 수 있다.

4-4-1) 화면 구성



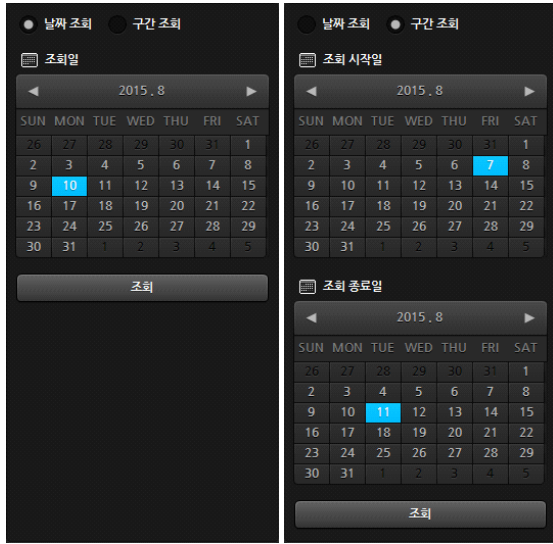
이상 발생 내역 조회는 크게 세 부분으로 조회 날짜 지정 영역, 조회 내역, 이상 징후 검출 내역 정보 등으로 구분 지을 수 있다.

조회 날짜 지정은 검색할 날짜를 지정 할 수 있는 기능이다. 해당 날짜를 지정하면 지정한 날짜의 이상 내역을 조회할 수 있다.

조회 내역은 지정한 날짜에 조회한 정보를 표시하는 기능이다. 조회한 정보는 테이블 형태로 표시되는데 이 때 표시항목으로는 이상 발생 시간, 이상 상태 이름, 이상 상태 메시지, 이상 점수 등이 표시된다.

이상 징후 검출 내역 정보는 조회 내역에서 선택한 이상 상태 정보를 자세하게 확인하는 역할을 수행한다.

4-4-2) 조회 날짜 지정



조회 날짜 지정은 두 가지 형식으로 지정하여 조회 하는 것이 가능하다. 날짜 조회는 조회할 특정일 하루를 지정하여 조회하는 방식이고, 구간 조회는 조회할 기간 내의 시작일과 종료일을 선택하여 조회하는 방식이다. 조회 하는 방법은 날짜를 선택하고 조회 버튼을 클릭하여 조회한다.

4-4-3) 조회 내역

조회 내역			CSV 내보내기
이상 발생 시간	이상 상태 이름	이상 상태 메시지	이상 점수
2017.10.11 02:07:26	ContactError		10
2017.10.11 02:07:55	ShapeError		1
2017.10.11 02:12:30	ShapeError		1
2017.10.11 02:12:33	ShapeError		1
2017.10.11 02:12:46	ShapeError		1
2017.10.11 02:30:46	OverRangeError		1
2017.10.11 02:32:04	OverRangeError		1
2017.10.11 02:44:58	ShapeError		1

조회 내역은 조회할 날짜를 지정하여 조회한 결과를 표시하는 영역이다. 조회 내역의 표시 항목은 이상 발생 시간, 이상 상태 이름, 이상 상태 메시지, 이상 점수 등이 있다.

표시 항목	설명
이상 발생 시간	이상 상태가 발생한 시각을 의미
이상 상태 이름	발생한 이상 상태의 이름
이상 상태 메시지	발생한 이상 상태의 지정 메시지
이상 점수	발생한 이상 상태의 이상 레벨 점수

4-4-4) 이상 징후 검출 내역 정보

! 이상 징후 검출 내역 정보

이상 발생 시간	2017.10.11 02:07:26	이상 점수	10
이상 상태 이름	ContactError		
이상 상태 메시지			
세부 설명	<p>테스트 항목 4</p> <p>점점의 이상을 확인하는 항목</p>		

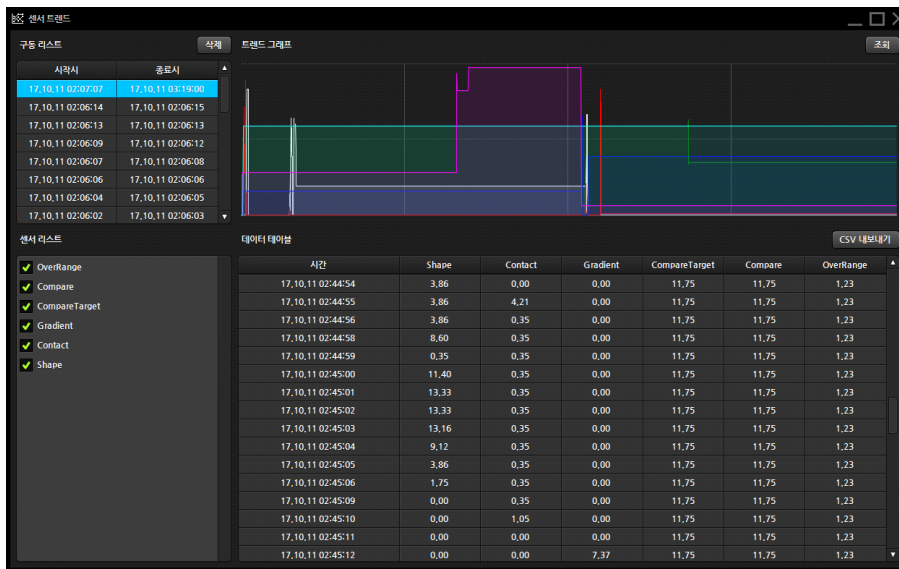
이상 징후 검출 내역 정보는 조회 내역에서 조회된 이상 상태 항목을 선택하면 선택한 이상 상태의 자세한 정보가 화면에 표시되는 기능을 수행한다. 이 때 표시하는 항목은 이상 발생 시간, 이상 레벨, 이상 상태 이름, 이상 상태, 메시지, 세부 설명 등이 표시된다. 각 항목에 대한 자세한 설명은 아래 표를 참조한다.

표시 항목	설명
이상 발생 시간	이상 상태가 발생한 시각을 의미
이상 상태 이름	발생한 이상 상태의 이름
이상 상태 메시지	발생한 이상 상태의 지정 메시지
이상 점수	발생한 이상 상태의 이상 점수
세부 설명	발생한 이상 상태의 세부적인 설명

4-5) 센서 트렌드

센서 트렌드는 모니터 시작부터 모니터 종료까지의 기간 동안의 센서 데이터의 추이를 확인할 수 있는 기능이다.

4-5-1) 화면 구성



구동 리스트는 메인 화면에서 모니터 종료 버튼 클릭 시 데이터 베이스에 구동 기간이 기록되어 그 내용을 구동 리스트에 표시한다.

센서 리스트는 센서들의 나열이며 체크 박스 형태로 되어 있어 조회할 센서들을 체크하도록 한다.

트렌드 그래프는 해당 구간 동안의 센서 데이터 그래프로 마우스 클릭을 통해 선택 위치의 데이터 값을 확인할 수 있다.

데이터 테이블은 해당 기간 동안의 센서 값을 시간 순으로 테이블 형태로 나열한 기능으로 이 테이블은 CSV형태로 내보내기가 가능하다.

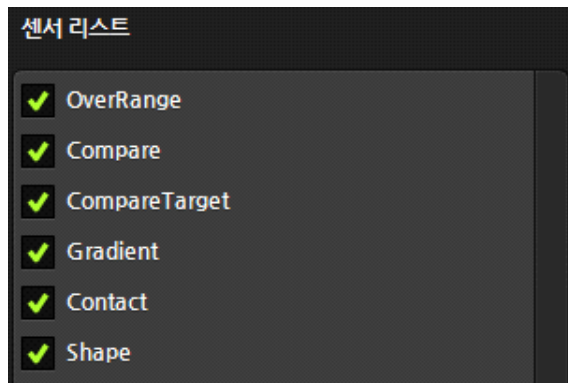
4-5-2) 구동 리스트



시작시	종료시
17,10,11 02:07:07	17,10,11 03:19:00
17,10,11 02:06:14	17,10,11 02:06:15
17,10,11 02:06:13	17,10,11 02:06:13
17,10,11 02:06:09	17,10,11 02:06:12
17,10,11 02:06:07	17,10,11 02:06:08
17,10,11 02:06:06	17,10,11 02:06:06
17,10,11 02:06:04	17,10,11 02:06:05
17,10,11 02:06:02	17,10,11 02:06:03

구동 리스트는 모니터 구간들의 나열로 메인 화면의 모니터 종료 버튼을 클릭 시 기록되는 모니터 구간들을 화면에 표시한 기능이다. 조회할 내역을 리스트 중에 선택하면 위 그림과 같이 푸른색으로 표시한다.

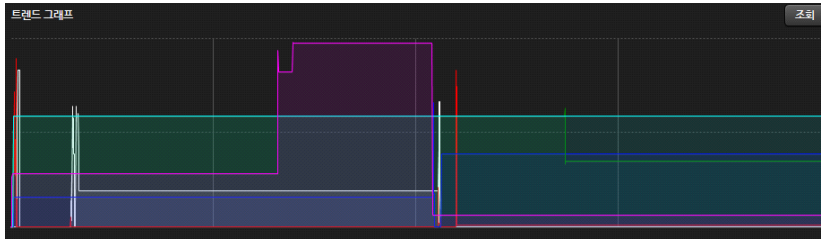
4-5-3) 센서 리스트



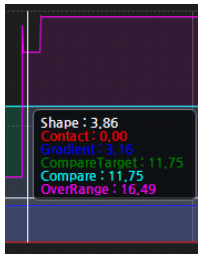
센서 리스트
<input checked="" type="checkbox"/> OverRange
<input checked="" type="checkbox"/> Compare
<input checked="" type="checkbox"/> CompareTarget
<input checked="" type="checkbox"/> Gradient
<input checked="" type="checkbox"/> Contact
<input checked="" type="checkbox"/> Shape

센서 리스트는 등록된 센서들의 나열로 각각의 항목들은 체크박스 형태로 되어있고 조회할 센서 항목을 체크하도록 한다.

4-5-4) 트렌드 그래프



트렌드 그래프는 선택한 구간의 체크한 센서 항목을 그래프 형태로 표시하는 기능으로 해당 구간 동안의 센서 추이를 확인할 수 있다.



만약 그래프 위에 마우스를 누른 채로 있으면 위 그림과 같이 현재 해당 시간대의 센서 값을 화면에 표시한다.

4-5-6) 데이터 테이블

시간	Shape	Contact	Gradient	CompareTarget	Compare	OverRange
17.10.11 02:4454	3.86	0.00	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4455	3.86	4.21	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4456	3.86	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4458	8.60	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4459	0.35	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4500	11.40	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4501	13.33	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4502	13.33	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4503	13.16	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4504	9.12	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4505	3.86	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4506	1.75	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4509	0.00	0.35	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4510	0.00	1.05	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4511	0.00	0.00	0.00	11.75	11.75	1.23
17.10.11 02:4512	0.00	0.00	7.37	11.75	11.75	1.23

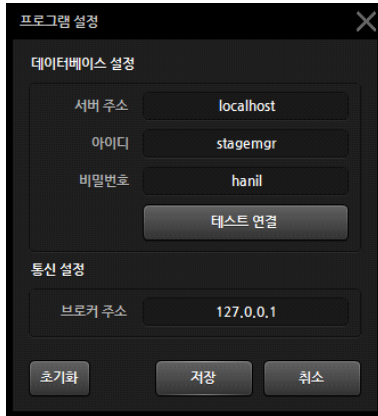
데이터 테이블은 해당 구간 동안의 센서 데이터를 테이블 형태로 화면에 표시한 기능으로 이상단의 CSV 내보내기 기능을 이용하여 테이블 정보를 CSV파일 형태로 내보내기가 가능하다.

3. 문제 해결

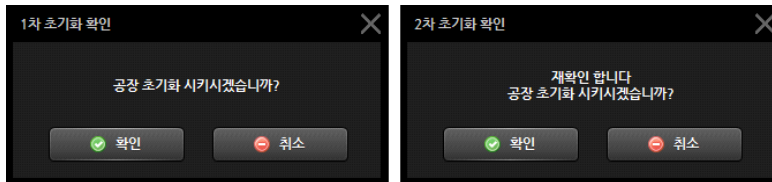
가. 비정상 상태 해결방법

3. 문제 해결

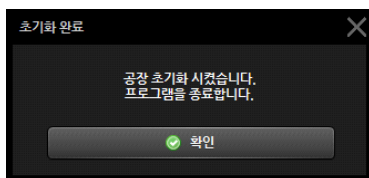
가. 비정상 상태 해결 방법



- 기타 설정의 초기화 버튼을 눌러 공장 초기화 상태로 데이터베이스를 초기화 시킨다.



- 초기화 버튼을 누르면 2번의 거쳐 초기화 여부를 묻는다. 모두 확인하게 되면 초기화 작업이 진행된다.



- 초기화가 완료되면 다음과 같은 창이 뜨면서 완료 확인을 한다. 확인 버튼을 누르면 프로그램을 종료하면 다음 시작 시 초기화된 상태로 프로그램이 열린다.

4. 지원사항

가. 제품 운영지원

나. 제품 교육 및 훈련

다. 라이선스

라. 사용자 설치 지원

4. 지원사항

가. 제품 운영지원

- 운영기술지원 (업그레이드)

TEL : 051 832 0533

FAX : 051 832 0538

- 제품 구매 후 제품의 유지보수는 기간에 상관없이 무상으로 제공되고 있습니다.
- 제품 구매 시에 사용자 설명서는 Email, Paper book 및 CD-ROM 형태로 제공되고 있습니다.
- PDF로 제공되는 파일 형식의 경우 PDF Viewer의 인쇄 기능으로 인쇄할 수 있습니다.

나. 제품 교육 및 훈련

- 제품 구매 후 담당자가 직접 방문하여 1 ~ 2시간의 제품 사용법 및 주의사항 교육을 실시하고 있습니다.

다. 라이선스

- 제품을 사용하기 위한 별도의 라이선스는 필요하지 않습니다.

라. 사용자 설치 지원

- 제품설치는 판매처의 유지보수 담당자 설치를 원칙으로 하고 있으나, 초기 설치 시 실시되는 기본 교육을 통해 필요 시 사용자 직접 설치가 가능합니다.

5. 부록

가. 용어정리

5. 부록

가. 용어정리

- **공연** : 음악, 무용, 연극, 연예, 국악, 곡예 등 예술적 관람 물을 실연에 의하여 공중에게 관람하도록 하는 행위
- **공연장** : 공연장이라 함은 공연을 주된 목적으로 설치하여 운영하는 시설
- **무대설비** : 공연에 필요한 상부 설비, 하부 설비 등 공연 중 장면 전환을 목적으로 공연장의 무대영역에 설치하여 놓은 기계 시설로서 모든 무대기계, 기구를 통칭하여 무대 설비로 칭함
- **고장분석** : 고장이 일어났을 때, 그 메커니즘을 밝히기 위하여 고장발생 개소에 대하여 수행하는 물리적, 화학적 원인 규명을 말함
- **고장예측** : 장비의 고장을 미리 예측하여 사전에 고장을 제거하거나 다른 장비로 대처하도록 돕는 것
- **알고리즘** : 어떤 문제를 해결하기 위해 정의된 유한개의 규칙과 절차의 모임을 말하며, 한정된 규칙을 적용함으로써 어떤 문제를 해결하는 것
- **프로세스보드** : 특정한 데이터의 처리나 계산을 하기 위해서, 전자부품 및 전용화된 CPU를 적용하여 제작한 회로기판
- **PLC** : 디지털 또는 아날로그 입출력 모듈을 통하여 로직, 시퀀싱, 타이밍, 카운팅, 연산과 같은 특수한 기능을 수행하기 위하여 프로그램 가능한 메모리를 사용하고 여러 종류의 기계나 프로세서를 제어하는 디지털 동작의 전자장치
- **메인컨트롤 유닛** : 특정한 데이터의 처리나 계산을 하기 위해서, 전자부품 및 전용화된 CPU를 적용하여 제작한 회로기판
- **데이터 로거 프로그램** : 온도, 유량, 압력, 하중 등의 아날로그 입력을 디지털로 변환하여 자동적으로 기록 및 저장하는 프로그램
- **안전진단** : 재해의 잠재적 위험성 및 안전관리상의 문제점을 발견해 안전사고가 발생하지 않도록, 외부 전문가가 실시하는 검사의 한 종류

- **센서** : 열, 빛, 온도, 압력, 소리 등의 물리적인 양이나 그 변화를 감지하거나 구분 및 계측하여 일정한 신호로 알려주는 부품이나 기구, 또는 계측기
- **위험도** : 위험의 정도 혹은 위험성이 생기기 쉬운 정도를 통계적 수법에 의해 정량적으로 표현한 것
- **조작반** : 사용자가 무대시설의 구동 조작을 하고, 무대시설의 제어 상태를 파악할 수 있도록 구성된 장치로, 사용자가 무대시설을 운영하는 장비
- **제어반** : 조작반의 조작 신호에 따라, 전기제어를 통해 무대시설의 구동제어가 이루어지는 장치들이 구성되어 있는 장비



HANIL TNC



(주)한일티앤씨

본사 / 공장 : 강원도 원주시 문막읍 문막공단길69

Tel : 033-735-5682 / Fax : 033-735-5684

서울 사무소 : 서울시 서초구 강남대로8길 15-4, (2F)

Tel : 02-838-5682 / Fax : 02-857-6973

E-MAIL : haniltnc@haniltnc.com

Website : www.haniltnc.com

Copyright © 2023 HANIL TNC CO.,LTD. All Rights Reserved