



반도체 제조 로봇 상태진단  
및 관리 시스템

2023. 05. 18

정진욱(팀장), 박해준, 이석기, 이재훈, 정형빈, 조동혁

## 목차

I.	프로젝트 개요	3
1-1.	프로젝트 개요 및 목표	3
1-2.	용어 및 약어 정의	4
1-3.	언어 및 개발환경 정의	4
1-4.	전체 프로젝트 논리 흐름도	6
II.	Back-end 설계	7
2-1.	Back-end 데이터 흐름도	7
2-2.	Back-end DB 설계 내용	8
2-3.	Back-end API 리스트	9
III.	Front-end 설계	12
3-1.	Front-end 디자인	12
3-2.	Front-end User Scenario 도식도	23
IV.	참고 자료	24

## 1. 개 요

### 1.1. 프로젝트 개요 및 목적

#### 프로젝트 개요

반도체 제조 로봇 상태 진단 및 관리 시스템을 개발합니다. 이 시스템은 **wPHM(WONIK Prognostics and Health Management)**이라는 AI 예측/탐지 모델을 기반으로 합니다. 이 시스템은 로봇의 상태를 진단하고 관리하는 데 사용되며, 로봇의 고장을 예방하고 생산성을 향상시키는 데 도움이 될 것입니다.

이 시스템은 다음과 같은 기술을 사용하여 구현됩니다.

- SpringBoot
- MongoDB
- aws S3(객체 스토리지)
- aws ec2(Ubuntu)
- Docker
- Python
- Java
- React
- Inotifywait
- Pandas
- Sharding

이 시스템은 **wPHM**을 사용하는 고객에게 제공됩니다. 이 시스템은 또한 **wPHM** 개발자 및 관리자에게 제공됩니다.

#### 프로젝트 목표

- **wPHM**의 정보를 사용자에게 제공하기 위한 대시보드 형태의 **UI**를 개발합니다.
- 데이터베이스 및 객체 스토리지를 구축합니다.
- **Docker** 기반 가상 서비스를 구축합니다.
- **wPHM** 예측 알고리즘 인터페이스를 구축합니다.
- **UI** 디자인, 데이터베이스 설계서, 시스템 설계서, **DFD** 등의 문서를 생성합니다.
- 웹 서버 **UI**를 생성합니다.
- 각 설비별 데이터베이스 테이블을 생성합니다.
- 웹 서버와 데이터베이스를 연결합니다.

## 1.2. 용어 및 약어 정의

- wPHM: WONIK Prognostics and Health Management
- 상태 진단: 로봇의 상태를 평가하는 프로세스
- 관리: 로봇의 상태를 모니터링하고 유지 관리하는 프로세스
- 예측/탐지 모델: 로봇의 고장을 예측하거나 탐지하는 데 사용할 수 있는 AI 모델
- 데이터베이스: 데이터를 저장하고 검색할 수 있는 시스템
- 객체 스토리지: 대량의 데이터를 저장할 수 있는 시스템
- Docker: 애플리케이션을 컨테이너화하는 데 사용할 수 있는 도구
- 클라이언트: 반도체 제조 공정에 사용되는 로봇을 사용하는 회사
- 개발자: 시스템을 개발하는 사람
- 관리자: 시스템을 관리하는 사람
- 개발 환경: 시스템을 개발하는 데 사용되는 환경
- UI: 사용자 인터페이스
- DB: 데이터베이스
- DFD: 데이터 흐름 다이어그램

## 1.3. 언어 및 개발환경 정의

### Frontend

[표 1]

분류	기술명	버전
환경	Node.js	18.13.0
라이브러리	React	18.2.0
라이브러리	Redux	8.0.5
라이브러리	Axios	1.3.6
라이브러리	Apexcharts	3.39.0
라이브러리	Echarts	5.4.2
라이브러리	Jwt-decode	3.1.2

## Backend

[표 2]

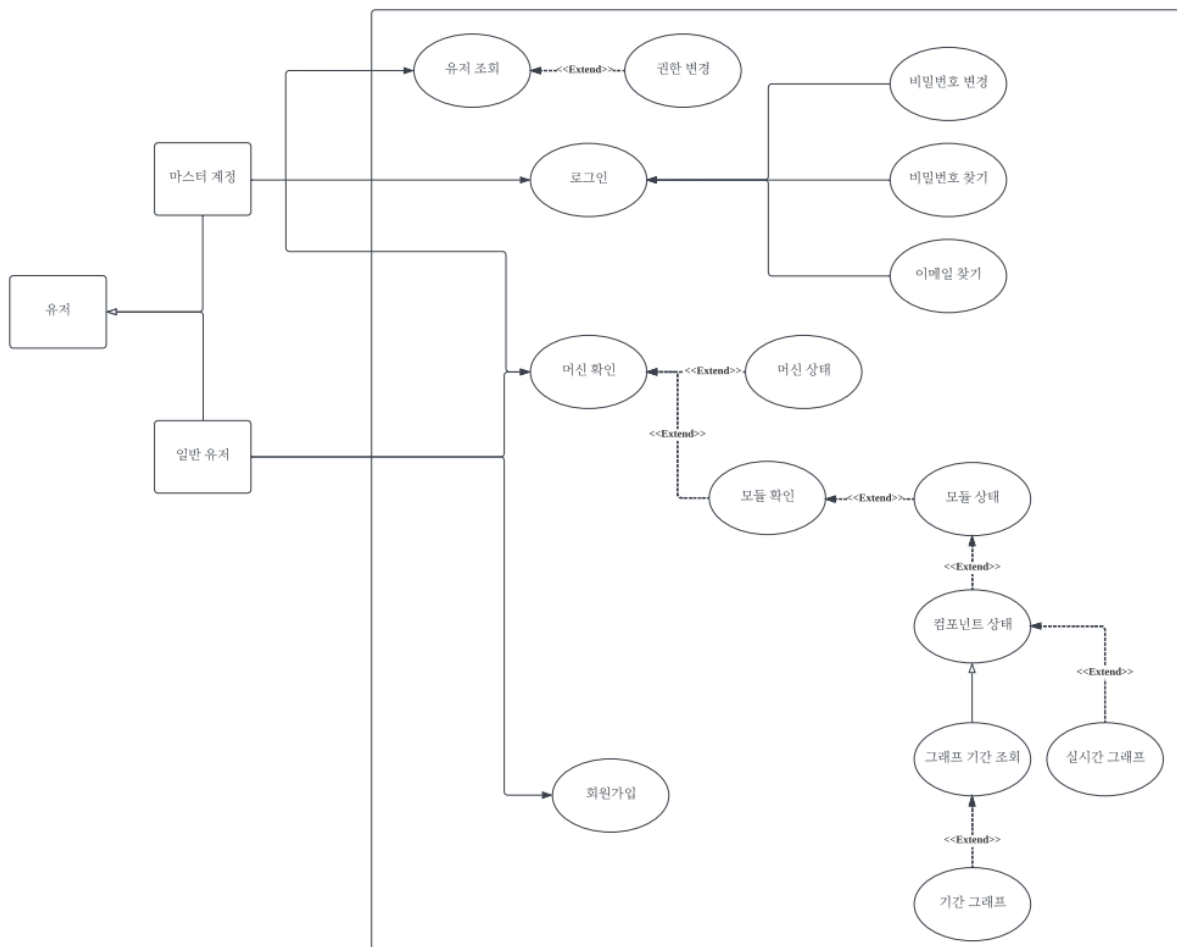
분류	기술명	버전
언어	Java	openjdk version "11.0.18" 2023-01-17 LTS
프레임워크	Spring Boot	2.7.9
언어	Python	3.8.12
라이브러리	Pandas	1.3.4
라이브러리	Numpy	1.20.3
라이브러리	Torch	1.12.0
객체 스토리지 서비스	AWS S3	
가상 머신	AWS EC2	CPU : Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2686 v4 @ 2.30GHz  RAM : 15GB  OS : Ubuntu

## Service

[표 3]

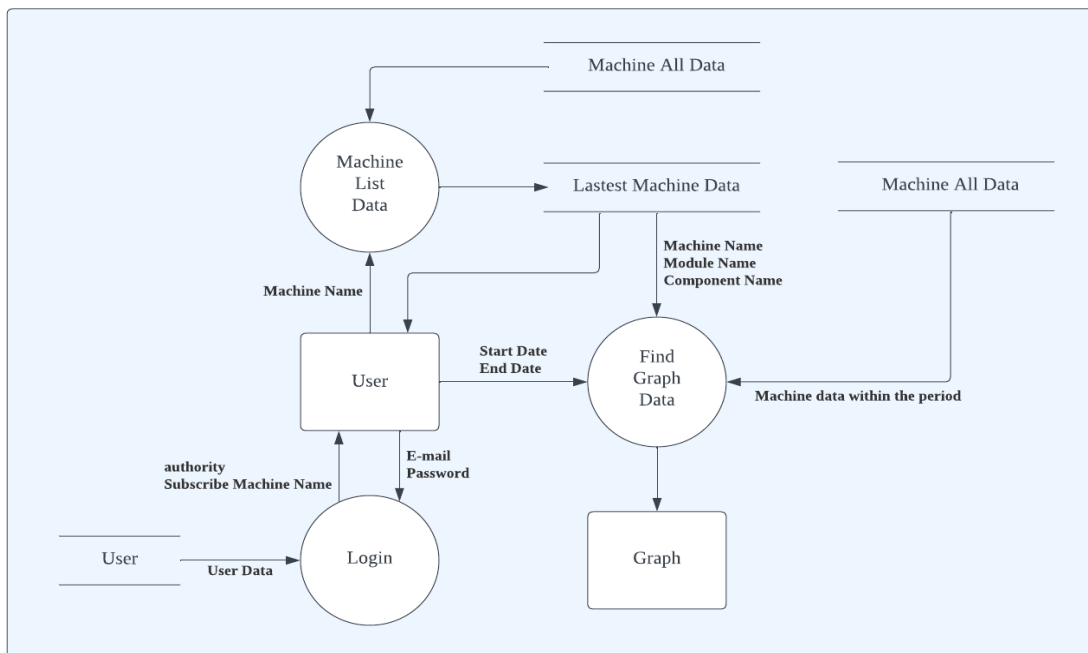
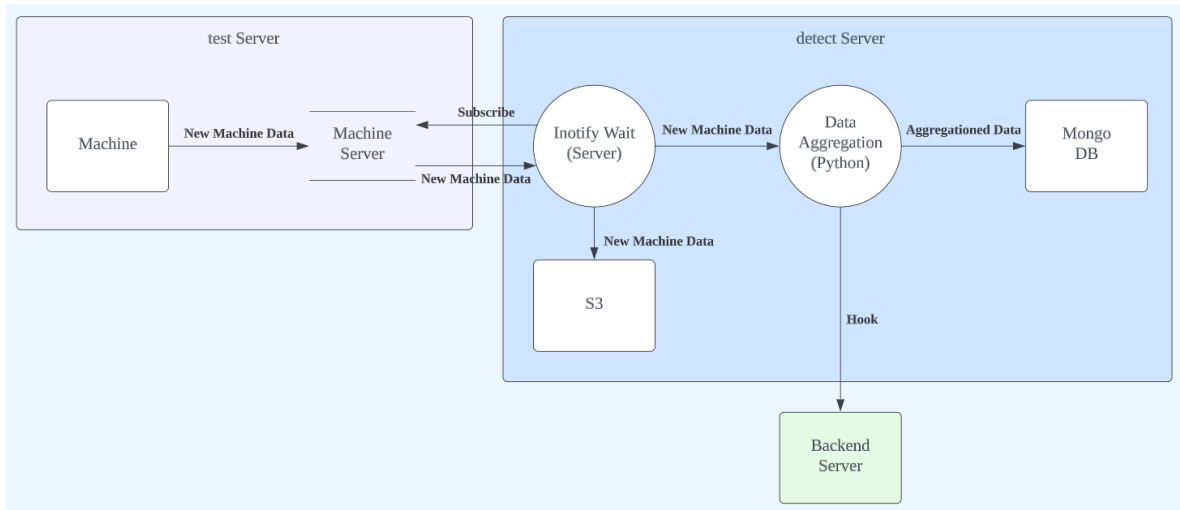
분류	기술명	버전
데이터베이스	MongDB	6.0.5
웹 서버	NginX	1.18.0
CI/CD 서버	Jenkins	2.387.2
컨테이너화 플랫폼	Docker	23.0.4
운영체제	Ubuntu	Ubuntu 20.04 LTS

### 1.4. 전체 프로젝트 논리 흐름도(Use Diagram)



## 2. Back-end 설계

### 2-1. 데이터 흐름도



1. 원: 프로세스(Process) - 입력되는 데이터를 원하는 데이터로 변환하여 출력시키는 과정입니다. 항상 입력값이 존재해야 합니다.
2. 화살표: 데이터 흐름(Data Flow) - 구성요소들간의 인터페이스를 나타냅니다. 프로세스사이를 연결하기도 하고, 데이터 저장소로부터 흐름을 나타내기도 합니다.
3. 평행 직선 두개: 데이터 저장소(Data Store) - 추후 access를 위한 데이터를 저장하는 수동적 객체입니다. 단순한 데이터 저장을 나타냅니다.
4. 네모: 외부엔티티(External Entity) - 프로세스 처리 과정의 데이터 발생의 시작 및 종료를 나타냅니다. 사람, 부서, 기능 등이 될 수 있습니다.

## 2-2. Back-end DB 설계 내용

[표 4]

Collection Name : USER		
Name	Fild	Type
이메일	Email	String
비밀번호	Password	String
연락처	Phone	String
권한	Type	String

[표 5]

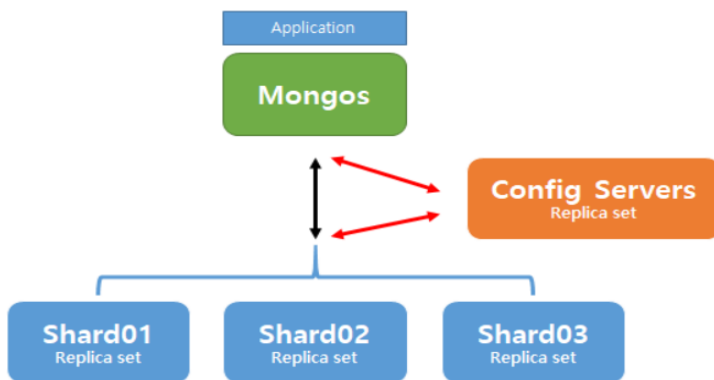
Collection Name : machine		
Name	Fild	Type
인덱스	idx	ObjectId
이름	Name	String
값	Value	Duble
부모	Parent	String
날짜	Date	Date

\*기계별 개별 collection 관리

트리의 노드는 **Name**, **Value**, **Parent**, **Date**라는 네 가지 필드를 가지고 있고 **Name**, **Date**, **Parent** 필드를 사용하여 인덱싱합니다. **Name** 필드는 노드의 이름을 저장하는 데 사용됩니다. **Value** 필드는 노드의 값을 저장하는 데 사용됩니다. **Parent** 필드는 노드의 부모 노드의 이름을 저장하는 데 사용됩니다. **Date** 필드는 노드가 생성된 날짜를 저장하는 데 사용됩니다.

트리의 노드를 빠르고 효율적으로 찾기 위해 이러한 스키마를 설계하였습니다. 예를 들어 **Name** 필드를 사용하여 특정 이름을 가진 노드를 찾을 수 있습니다. **Value** 필드를 사용하여 특정 값을 가진 노드를 찾을 수 있습니다. **Parent** 필드를 사용하여 특정 노드의 자식 노드를 찾을 수 있습니다. **Date** 필드를 사용하여 특정 날짜에 생성된 노드를 찾을 수 있습니다.





[표 6]

Name	역할	비고
Mongos	Router역할	port : 27017
	설정 서버의 정보로 데이터를 각 shard에 전달	
Config Server	설정 저장	port : 30000
	Mongos의 DB path	
	Replica set 구성	
Shard	데이터 저장 단위	Port : 30001, 30002, 30003

- Mongos의 key값을 날짜로 설정하여 machine.date 값을 기준으로 shard에 분산 저장
- DB에 데이터 호출 Mongos의 Router를 통해 분산 호출

### 2-3. Back-end API

[표 7]

URL	URL	METHOD	설명	request.body	response.body
/be					
/account	/join	POST	회원가입	{ email: "", password: "", phone: "", name: "" }	-
	/login	POST	로그인	{ email: "", password: "" }	{ token: "", machineList: [], type: "" }

					}
	/findid	POST	아이디찾기	{ name:"" phone:"" }	{ email:"" }
	/findpw	POST	비밀번호찾기	{ email:"" phone:"" }	-
	/change pw	PUT	비밀번호변경	{ password:"" password:"" }	-
	/list	GET	회원리스트	-	[[ email: "" name: "" phone: "" type: "" ], { email: "" name: "" phone: "" type: "" }]
	/typeUpdate	PUT	권한변경	{ email:"" type:"" }	-
/data	{machineName}	POST	모듈리스트	-	[[ name: "" value: "" date:"" ], { name: "" value: "" date: "" }]

	/machine/module	POST	컨포넌트리스트	{ machineName:"", moduleName:"" }	{ name: "", value: "" }, { name: "", value: "" } }]
	/parameter	POST	child 리스트	{ machineName:"", componentName : "" startDate:"", endDate:"" }	[ component3, parameter1, parameter2 ]
	/pgraph	POST	기간내 값 조회	{ machineName:"", componentName : "" startDate:"", endDate:"", parameter:"" }	{ date: "", value: "" }, { date: "", value: "" } }]
	/graph/now	POST	최신 데이터 조회	{ componentName:"", machineName:"", moduleName:"" }	{ date: "", value: "" }, { date: "", value: "" } }]
/sse	/connect	GET	SSE 연결	-	-
	/newerror/{machine}	POST	에러 메시지 송신	-	-
	/test/{machine}	GET	최신 데이터 생성 알림	-	-

### 3. Front-end 설계

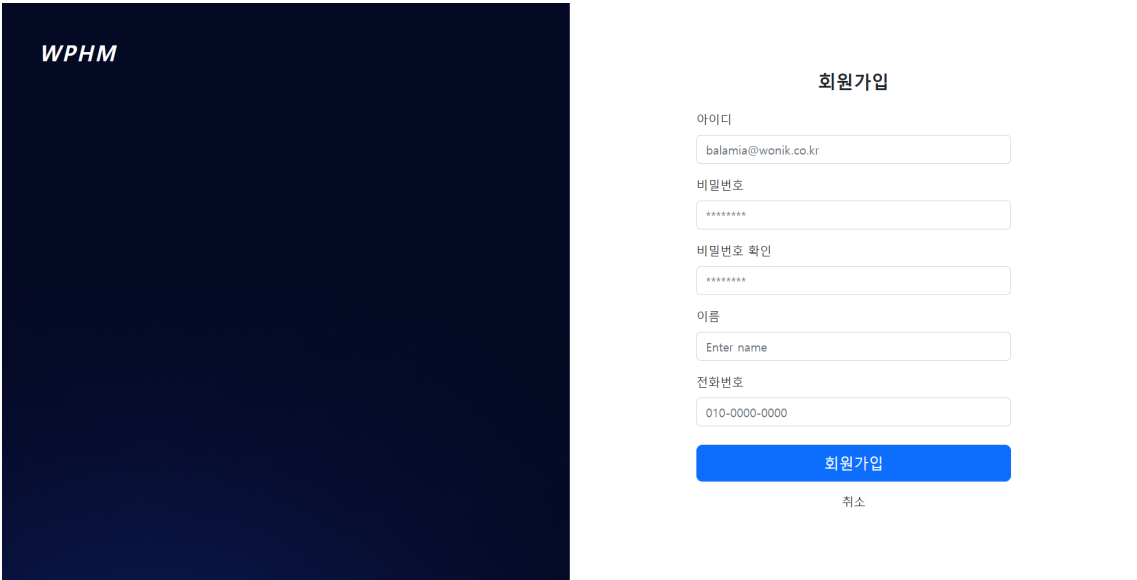
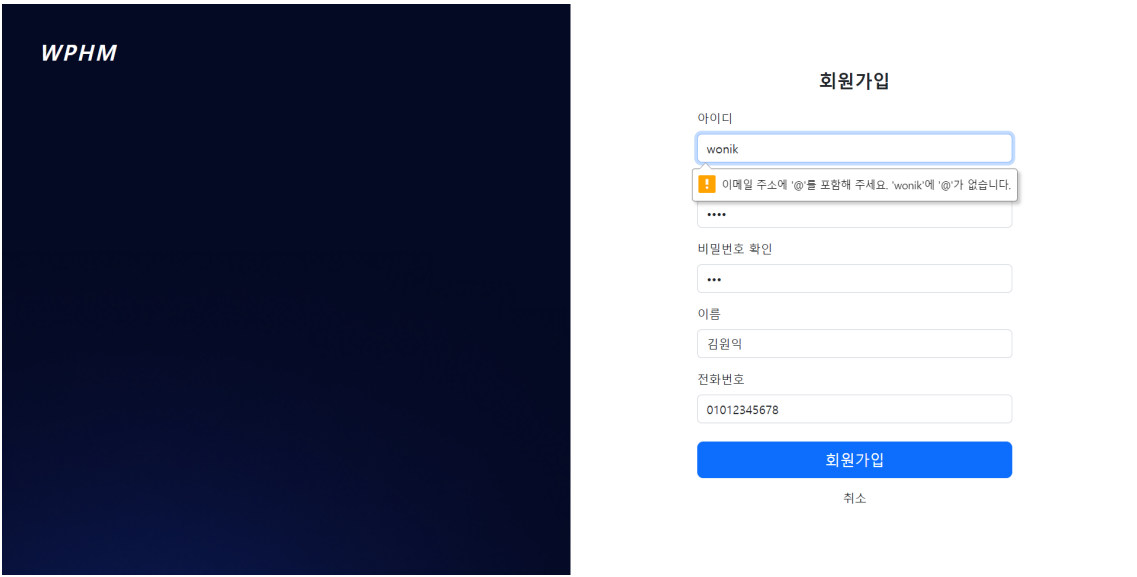
#### 3-1. Front-end 디자인

- 화면 상세 설계

[표 8]

기능명	로그인	기능 유형	입력
기능 개요	시스템을 이용할 수 있도록 회원정보를 입력		
<div><div>WPHM</div><div><div>로그인</div><div><div>아이디</div><div>아이디 찾기</div><div>balamia@wonik.co.kr</div></div><div><div>비밀번호</div><div>비밀번호 찾기</div><div>Enter your password</div></div><div>로그인</div><div>회원가입</div></div></div>			
기능 설명	이메일 형식의 아이디와 8자리 입력 후 DB에 정보가 존재할 시 서비스를 이용할 수 있도록 한다.		

[표 9]

기능명	회원가입	기능 유형	입력
기능 개요	정보를 입력하여 서비스를 이용할 수 있도록 한다.		
기능 설명			
			
기능 설명	정규식을 이용해 아이디(이메일 형식), 비밀번호(영어, 숫자 포함 8자리 이상), 전화번호('-' 포함) 으로 가입이 가능하게 한다.		

[표 10]

기능명	아이디 찾기	기능 유형	입력
기능 개요	아이디를 잊어버렸을 경우 아이디 찾기 기능을 통해 찾는다.		
<div><div>WPHM</div><div><div>아이디 찾기</div><div>이름</div><div><div>Enter your Name</div></div><div>전화번호</div><div><div>Enter your Phone-Number</div></div><div>다음</div><div>취소</div></div></div>			
<div><div>WPHM</div><div><div>localhost3000 내용: seokki0328@naver.com</div><div>확인</div></div><div><div>아이디 찾기</div><div>이름</div><div><div>이석기</div></div><div>전화번호</div><div><div>010-4133-0328</div></div><div>다음</div><div>취소</div></div></div>			
기능 설명	회원가입 시 등록한 이름과 전화번호를 입력하여 DB에 존재하는 정보와 일치할 시 아이디를 가져온다.		

[표 11]

기능명	비밀번호 찾기	기능 유형	입력
기능 개요	비밀번호를 잊어버렸을 경우 비밀번호 찾기 기능을 통해 찾는다.		

WPHM

비밀번호 찾기

아이디

balamia@wonik.co.kr

이름

Enter your Name

다음

취소

WPHM

비밀번호 변경

아이디

seokki0328@naver.com

비밀번호

\*\*\*\*\*

비밀번호 확인

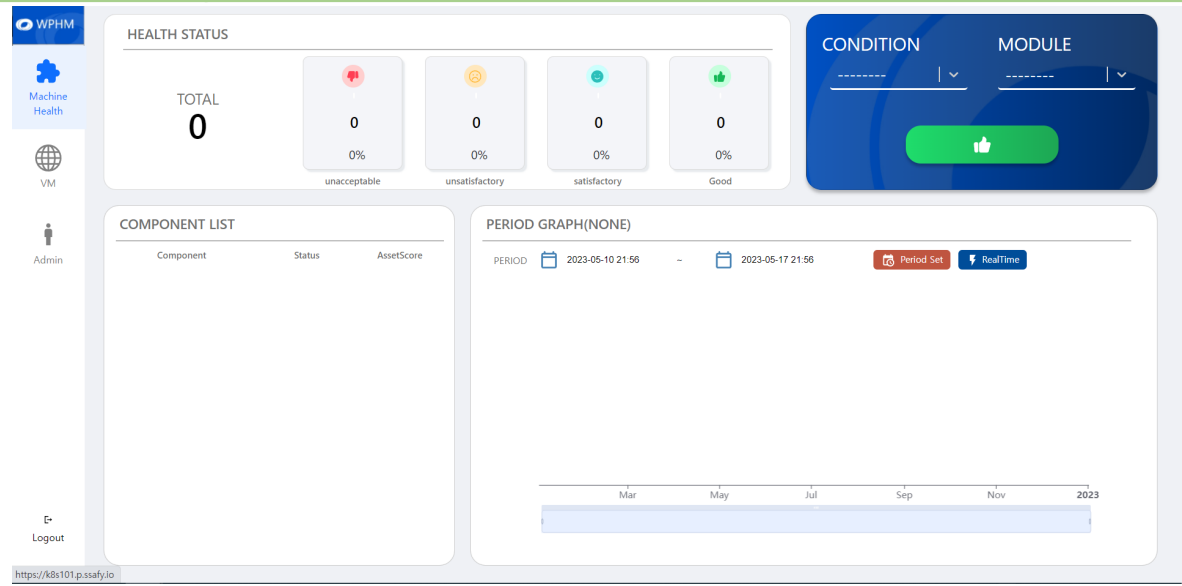
\*\*\*\*\*

확인

취소

기능 설명	회원가입 시 등록한 아이디와 이름을 입력하여 DB에 존재하는 정보와 일치할 시 새 비밀번호로 변경할 수 있다.
-------	---

[표 12]

기능명	MACHINE HEALTH	기능 유형	-
기능 개요	로그인을 통해 장비 상태 및 진단 시스템을 이용할 수 있는 화면		
기능 설명	 <p>CONDITION, COMPONENT LIST, HEALTH STATUS, GRAPH 컴포넌트를 통해 설비 장비의 실시간 상태를 진단할 수 있다.</p>		



[표 13]

기능명	CONDITION	기능 유형	클릭
기능 개요	원하는 설비 장비의 실시간 상태를 확인할 수 있다.		
<div><div>CONDITION</div><div>machine_A   ▾</div><div>MODULE</div><div>WIDAS   ▾</div><div><div>satisfactory</div></div></div>			
기능 설명	장비 드롭다운(왼쪽)을 통해 원하는 장비를 선택 후 모듈 드롭다운(오른쪽)을 통해 모듈을 선택할 수 있고 선택한 장비의 상태는 아래 텍스트와 색상을 통해 확인할 수 있다.		

[표 14]

기능명

COMPONENT LIST

기능 유형

클릭

기능 개요

선택한 모듈 하위에 있는 컴포넌트 리스트를 출력 및 상태를 확인한다.

COMPONENT LIST

	Component	Status	AssetScore
<input checked="" type="radio"/>	Neutron	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.45
<input type="radio"/>	FusionSpark	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.40
<input type="radio"/>	Xplora	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.35
<input type="radio"/>	Optimas	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.39
<input type="radio"/>	TechTribe	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.43
<input type="radio"/>	Flextron	<div><div>👎</div>UNACCEPTABLE</div>	0.00
<input type="radio"/>	Aeronix	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.50
<input type="radio"/>	CoreRaid	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.61
<input type="radio"/>	Crystalite	<div><div>👍</div>GOOD</div>	0.62

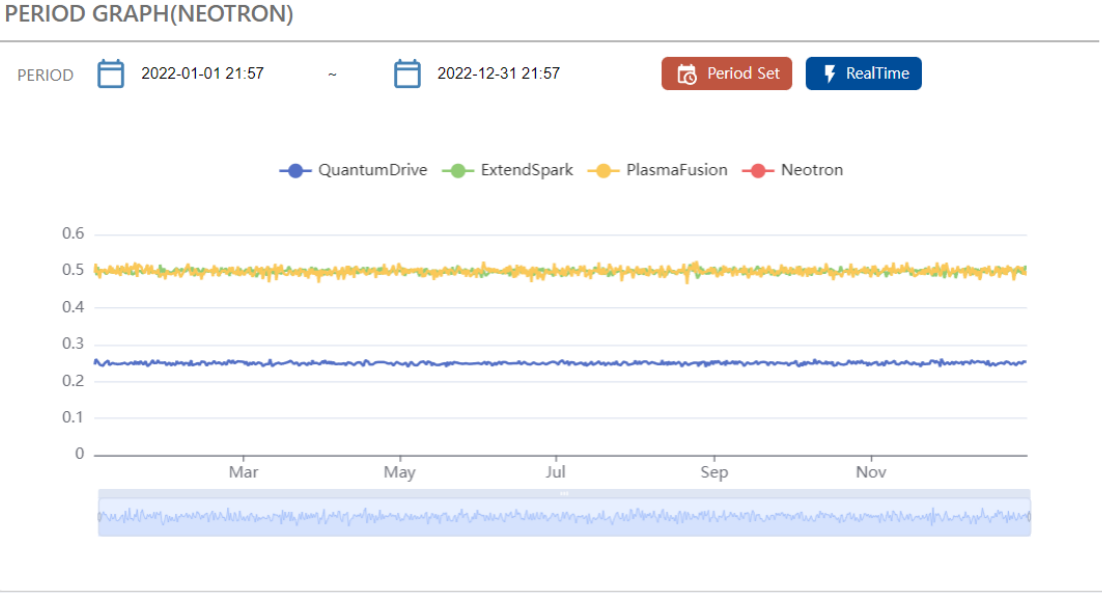
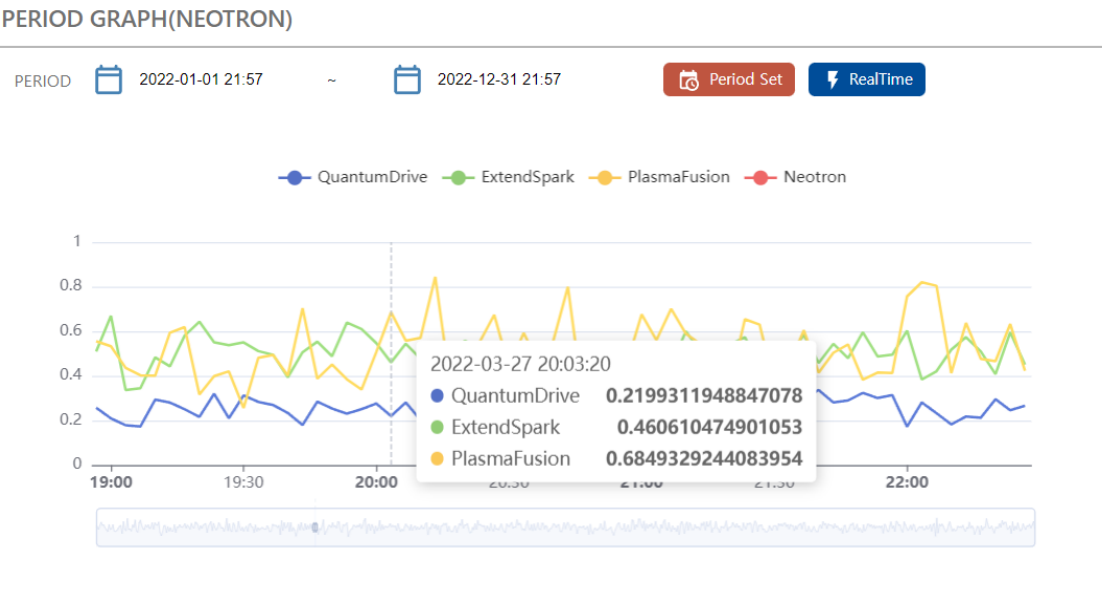
기능 설명

선택된 모듈 하위에 있는 컴포넌트들을 모두 출력하고 Score 값을 바탕으로 범위에 해당되는 상태를 실시간으로 Status에 나타낸다. 또한, 라디오 버튼을 이용해 컴포넌트를 선택할 수 있다.

[표 15]

기능명	HEALTH STATUS	기능 유형	-
기능 개요	COMPONENT LIST에 존재하는 컴포넌트의 갯수와 <b>Status</b> 기준으로 종합하여 표현한다.		
기능 설명	PI Chart를 이용해 컴포넌트 상태를 종합하여 표현한다. 현재 COMPONENT LIST에 존재하는 갯수를 파악하여 <b>TOTAL</b> 로 확인이 가능하고 <b>Status</b> 의 실시간 상태를 unacceptable(매우 나쁨), unsatisfactory(나쁨), satisfactory(좋음), good(아주 좋음) 네 단계로 나누어 <b>Percentage</b> 를 계산해 나타낸다.		

[표 16]

기능명	PERIOD GRAPH	기능 유형	클릭
기능 개요	COMPONENT LIST에서 선택한 컴포넌트의 하위 요소를 보여주며 그래프로 표현한다.		
기능 설명	<p>PERIOD GRAPH(Neutron)</p> 		
	<p>PERIOD GRAPH(Neutron)</p> 		

LINE Chart를 이용해 설정 기간 동안의 데이터를 그래프로 나타낸다. 선택한 컴포넌트의 하위 요소(Parameter)를 모두 범례에 나타내며 그래프를 통해 일자, 시간별 데이터를 볼 수 있다. 또한, 범례의 파라미터를 클릭하여 원하는 것만 출력할 수 있고 마우스 휠을 통해 원하는 기간을 확대, 드래그로 그래프를 이어서 볼 수 있다.

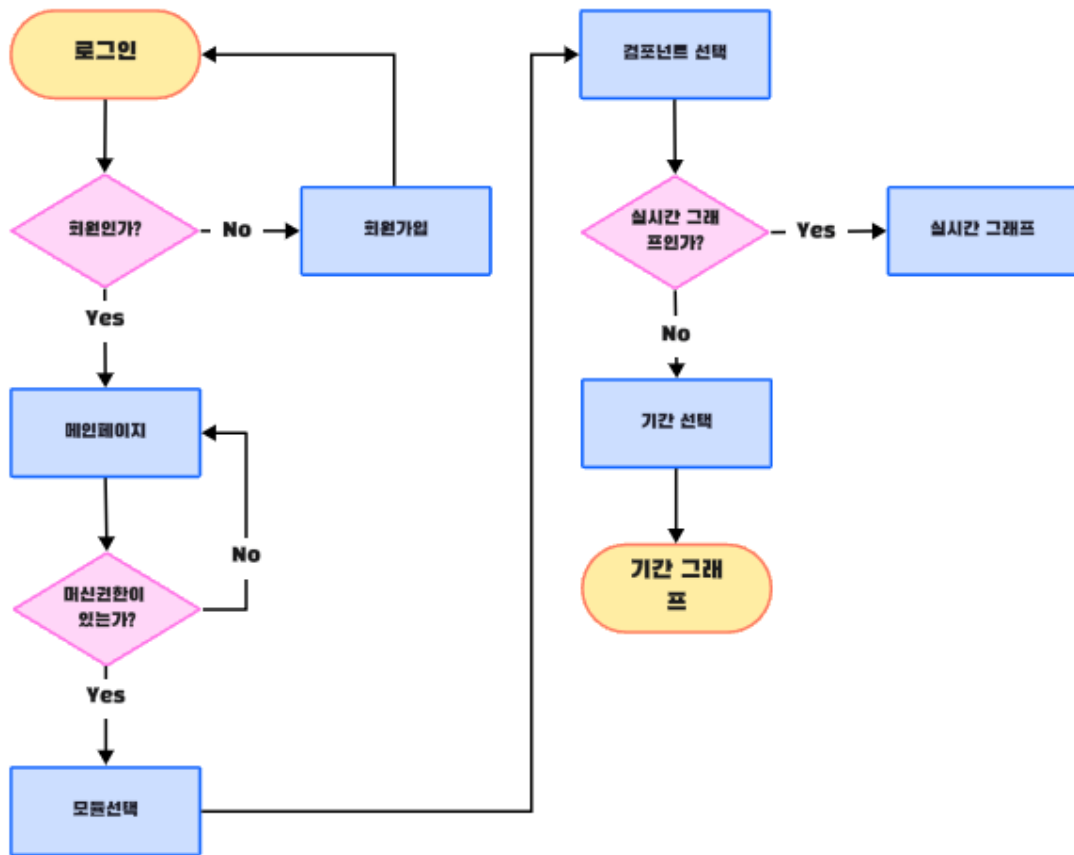
[표 17]

기능명	REAL TIME GRAPH	기능 유형	클릭																																																																	
기능 개요	COMPONENT LIST에서 선택한 컴포넌트의 하위 요소들의 실시간 그래프를 표현한다.																																																																			
<div>REALTIME GRPAH(NEOTRON)</div> <div><div>PERIOD</div><div><div><div></div></div>2022-01-01 21:57</div><div>~</div><div><div><div></div></div>2022-12-31 21:57</div><div><div><div></div></div>Period Set</div><div><div><div></div></div>RealTime</div></div> <div><div><div></div>QuantumDrive</div><div><div></div>ExtendSpark</div><div><div></div>PlasmaFusion</div><div><div></div>Neutron</div></div> <table border="1"><caption>Approximate data points from the Realtime Graph</caption><thead><tr><th>Time</th><th>QuantumDrive</th><th>ExtendSpark</th><th>PlasmaFusion</th><th>Neutron</th></tr></thead><tbody><tr><td>21:05</td><td>0.30</td><td>0.50</td><td>0.70</td><td>0.40</td></tr><tr><td>21:10</td><td>0.28</td><td>0.55</td><td>0.75</td><td>0.45</td></tr><tr><td>21:15</td><td>0.28</td><td>0.50</td><td>0.60</td><td>0.40</td></tr><tr><td>21:20</td><td>0.28</td><td>0.45</td><td>0.55</td><td>0.35</td></tr><tr><td>21:25</td><td>0.28</td><td>0.40</td><td>0.50</td><td>0.30</td></tr><tr><td>21:30</td><td>0.28</td><td>0.45</td><td>0.60</td><td>0.35</td></tr><tr><td>21:35</td><td>0.28</td><td>0.50</td><td>0.65</td><td>0.40</td></tr><tr><td>21:40</td><td>0.28</td><td>0.55</td><td>0.70</td><td>0.45</td></tr><tr><td>21:45</td><td>0.28</td><td>0.50</td><td>0.60</td><td>0.40</td></tr><tr><td>21:50</td><td>0.28</td><td>0.45</td><td>0.55</td><td>0.35</td></tr><tr><td>21:55</td><td>0.28</td><td>0.40</td><td>0.50</td><td>0.30</td></tr><tr><td>22:00</td><td>0.28</td><td>0.45</td><td>0.55</td><td>0.35</td></tr></tbody></table>				Time	QuantumDrive	ExtendSpark	PlasmaFusion	Neutron	21:05	0.30	0.50	0.70	0.40	21:10	0.28	0.55	0.75	0.45	21:15	0.28	0.50	0.60	0.40	21:20	0.28	0.45	0.55	0.35	21:25	0.28	0.40	0.50	0.30	21:30	0.28	0.45	0.60	0.35	21:35	0.28	0.50	0.65	0.40	21:40	0.28	0.55	0.70	0.45	21:45	0.28	0.50	0.60	0.40	21:50	0.28	0.45	0.55	0.35	21:55	0.28	0.40	0.50	0.30	22:00	0.28	0.45	0.55	0.35
Time	QuantumDrive	ExtendSpark	PlasmaFusion	Neutron																																																																
21:05	0.30	0.50	0.70	0.40																																																																
21:10	0.28	0.55	0.75	0.45																																																																
21:15	0.28	0.50	0.60	0.40																																																																
21:20	0.28	0.45	0.55	0.35																																																																
21:25	0.28	0.40	0.50	0.30																																																																
21:30	0.28	0.45	0.60	0.35																																																																
21:35	0.28	0.50	0.65	0.40																																																																
21:40	0.28	0.55	0.70	0.45																																																																
21:45	0.28	0.50	0.60	0.40																																																																
21:50	0.28	0.45	0.55	0.35																																																																
21:55	0.28	0.40	0.50	0.30																																																																
22:00	0.28	0.45	0.55	0.35																																																																
기능 설명	LINE Chart를 이용해 선택한 컴포넌트 하위 요소들의 실시간 상태 나타낸다. 기간 설정과 관계없이 Window 시간 기준, 한 시간 전부터 현재 시간까지의 상태를 볼 수 있다. 새로운 데이터가 들어올 때마다 우측에 출력되면서 좌측에서는 한 칸 밀리는 형식이다.																																																																			

[표 18]

기능명	ADMINISTER	기능 유형	클릭
기능 개요	MASTER 계정이 회원에게 장비 상태를 볼 수 있는 권한을 부여한다.		
기능 설명	<div> <div>Administer</div> <div> <div>이름 검색</div> <div> <div> <div>ID</div> <div>H.P</div> <div>Name</div> <div>Permission</div> <div>Edit Permission</div> </div> <div> <div>user6@ssafy.com</div> <div>010-0000-0000</div> <div>이재훈</div> <div>Unknown</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>wehdgur@naver.com</div> <div>010-8686-2412</div> <div>조동혁</div> <div>Unknown</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>asdf@naver.com</div> <div>010-1111-1111</div> <div>김남균</div> <div>Unknown</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>abcd@naver.com</div> <div>010-2222-3333</div> <div>조동혁</div> <div>Unknown</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>dlwogns1193@naver.com</div> <div>010-4688-8576</div> <div>이재훈</div> <div>machine_A</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>uesr2@ssafy.com</div> <div>010-2324-2323</div> <div>이동동</div> <div>machine_A</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> <div> <div>qwer@naver.com</div> <div>010-1234-1234</div> <div>김자라</div> <div>machine_A</div> <div> <div>.....</div> <div>▼</div> </div> </div> </div> </div> </div>		

### 3-2. Front-end User Scenario 도식도



#### 4. 참고자료

[표 19]

분류	자료명	비고
강의	React + API Server 프로젝트 개발과 배포(CI/CD)	인프런
	한입 크기로 잘라먹는 리액트	인프런
	React 완벽 가이드	유데미
기술 블로그	SSE	<a href="https://spoqa.github.io/2014/01/20/sse.html">https://spoqa.github.io/2014/01/20/sse.html</a>
		<a href="https://devmemory.tistory.com/110?category=1036868">https://devmemory.tistory.com/110?category=1036868</a>
		<a href="https://www.crocus.co.kr/1826">https://www.crocus.co.kr/1826</a>
		<a href="https://mingule.tistory.com/68">https://mingule.tistory.com/68</a>
	Sharding	<a href="https://chjs93.tistory.com/29">https://chjs93.tistory.com/29</a>
공식문서	ApexCharts	<a href="https://apexcharts.com/">https://apexcharts.com/</a>
	Echarts	<a href="https://apexcharts.com/">https://apexcharts.com/</a>
	Bootstrap	<a href="https://getbootstrap.com/">https://getbootstrap.com/</a>
	Spring	<a href="https://spring.io/guides/">https://spring.io/guides/</a>
	MongoDB	<a href="https://www.mongodb.com/docs/guides/">https://www.mongodb.com/docs/guides/</a>
	Sharding	<a href="https://www.mongodb.com/docs/manual/sharding/">https://www.mongodb.com/docs/manual/sharding/</a>
그 외	ChatGPT	