



# AI50

## 빅데이터 수집 및 AI PHM 시스템

클라우드 기반 센서 데이터 수집 및 인공지능 처리 사례



# AISO 빅데이터 수집 플랫폼 소개

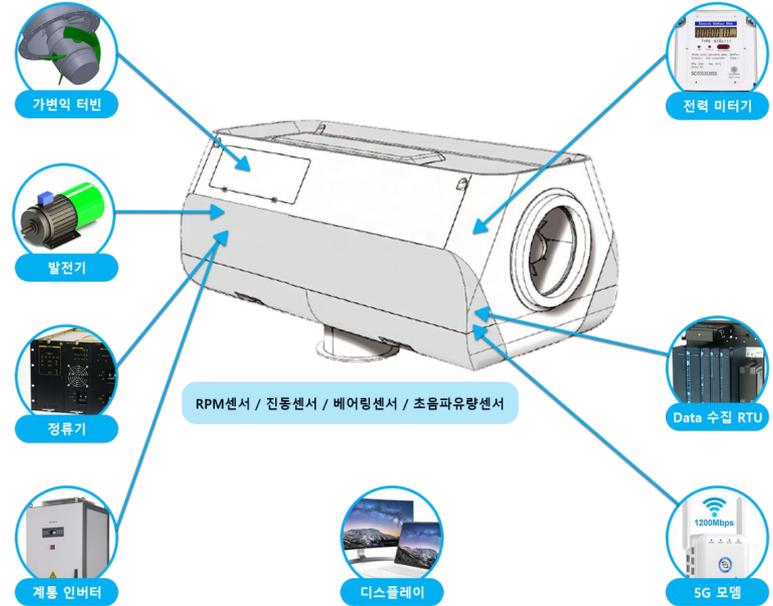
AISO

## 사업 개요

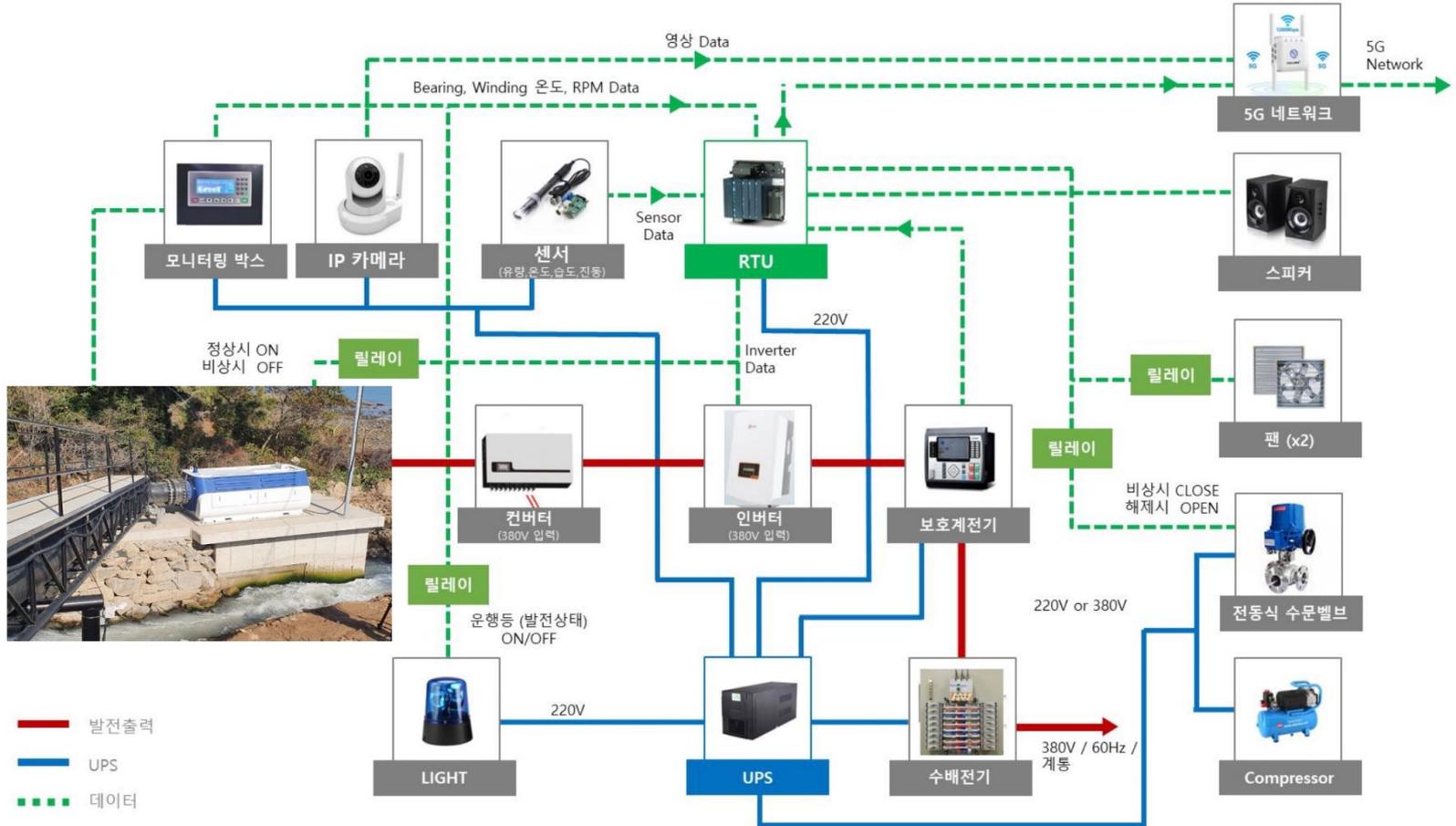


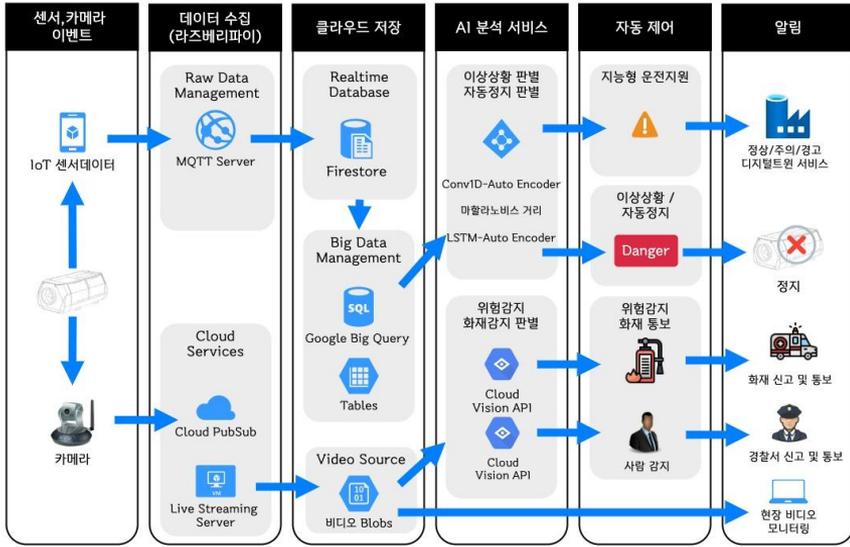
- 소수력발전설비의 상태, 위험인자 감지 및 발전량 예측 AI PHM 솔루션
- 정보통신산업진흥원 (NIPA) 2020년 사물인터넷 제품 서비스 검증 확산 사업 & 2021년 지능형 IoT 적용 확산 사업 수행
- 전라남도 육상 양식장 2곳에 적용 (아진수산, 중범이네)

# 하드웨어 및 수집 되는 센서 데이터



# 시스템 구성도





### 구현요소1

#### 발전시스템 상태를 반영한 지능형 운전지원 구현

발전시스템의 구성요소의 성능저하 및 정상상태를 벗어난 이상상태를 조기에 발견하여 발전소 관리, 운영 및 유지보수를 적기에 해결 가능

### 구현요소2

#### 발전시스템의 이상상황 시 자동 정지 및 재가동 지능형 기기제어 구현

실시간 이상상황(경고/위험) 감지 및 다양한 발전소 상황에 맞게 시나리오별 기기제어 기능 구현

### 구현요소3

#### 발전시스템 외부의 위험인자 발생 시 자동인식 지능형 위험인자 감지 구현

발전시스템 주위에 IP-Camera를 설치하여 영상분석을 위한 인공지능 알고리즘을 이용하여 위험인자 감지 시 경고방송 자동 송출 및 관리자 알림메세지 전달

## 대시보드

### 아쿠아피시 실시간 발전 전체 현황 대시보드 구현

항목	내용
<p>유니티 개발 화면</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>에셋을 전부 설계,구성                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 위치 : Aquafish_All</li> </ul> </li> <li>에셋의 애니메이션 효과, 날씨 효과를 구현 - 위치 : Assets/01_design_sources/3D/Aqua_Fish_All/Animation S</li> <li>대시보드로부터 데이터 입출력매니저 구현                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- SystemManager.cs</li> <li>- UIManager.cs , WeatherManager.cs</li> </ul> </li> </ol>	

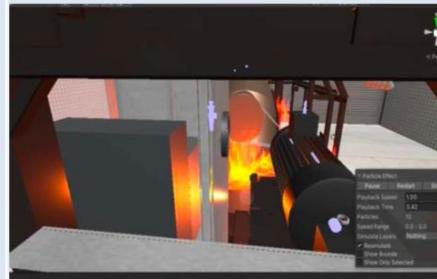
3D 가상 모사

아쿠아피시 3D 가상 모사 구현

항목

내용

- 아쿠아피시 360도 View
- 아쿠아피시 내부 (센서위치별 확인 처리 및 레이어)
- 이벤트 효과 적용 (화재, 습도, 결로, 합선, 수증기, 연기 등)



알고리즘 구현

발전시스템 상태 판별 알고리즘 구현

항목	내용																			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 발전시스템의 상태를 판별하여 지능형 기기제어를 위한 데이터 생성</li> <li>- 인공지능을 이용한 상태판별 및 물리적/기계적 조건을 이용한 상태판별 실시</li> <li>- 위험신호 발생시 위험신호를 유발한 센서를 특정</li> <li>- LSTM-AutoEncoder, Conv1d-AutoEncoder, Mahalanobis Distance의 3가지 모델을 이용하여 인공지능을 이용한 아쿠아피시의 상태 판별</li> </ul>	<p style="text-align: right;">●: 정상 ○:이상</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>모델 A</th> <th>모델 B</th> <th>모델 C</th> <th>상태</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td rowspan="2">정상</td> </tr> <tr> <td>●</td> <td>●</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>●</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>경고</td> </tr> <tr> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>위험</td> </tr> </tbody> </table>	모델 A	모델 B	모델 C	상태	●	●	●	정상	●	●	○	●	○	○	경고	○	○	○	위험
모델 A	모델 B	모델 C	상태																	
●	●	●	정상																	
●	●	○																		
●	○	○	경고																	
○	○	○	위험																	

# 발전 시스템 판별 인공지능

## 알고리즘 구현

### 발전시스템 상태 판별 알고리즘 구현

- 운전지원 판별결과
- ⇒ 경고인 경우 대시보드상의 센서값이 노란색으로 표시되며, 위험인 경우 붉은색으로 표시(RPM과 권선온도 예시)

항목

내용

센서	경고	위험
RPM	RPM 1081 rpm 유량 0.35 m <sup>3</sup> /s 권선온도 30.98 °C 배어림온도1 24.78 °C 배어림온도2 27.55 °C	RPM 1099 rpm 유량 0.44 m <sup>3</sup> /s 권선온도 30.1 °C 배어림온도1 28.7 °C 배어림온도2 29.3 °C
권선온도	RPM 344.98 rpm 유량 0.3 m <sup>3</sup> /s 권선온도 161 °C 배어림온도1 27.34 °C 배어림온도2 29.25 °C	RPM 520.6 rpm 유량 0.38 m <sup>3</sup> /s 권선온도 179 °C 배어림온도1 28.9 °C 배어림온도2 28.8 °C

# 발전 시스템 정지 알고리즘

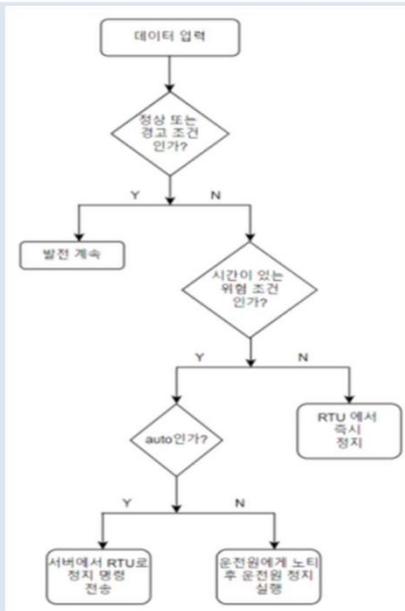
## 알고리즘 구현

### 발전시스템 정지 제어 알고리즘 구현

#### 항목

- 지능형 운전지원 시스템의 위험 판별시 아쿠아피시로 유입되는 유량을 차단하는 기기제어 수행
- 기기제어 프로세스

#### 내용



# 발전 시스템 정지 알고리즘

## 알고리즘 구현

### 발전시스템 정지 제어 알고리즘 구현

#### 항목

- 실제 센서에서 수집되는 데이터가 Sheet에 정의된 값을 초과하여 위험 데이터로 생성되는 것은 드문 경우로 가상데이터 생성 기능을 이용하여 초과 범위의 센서 데이터를 생성하여 테스트

#### 결과

RPM 값이 높아 밸브 + MC 닫기 명령이 실행되었습니다.

#### 기기제어전

실시간 현황	2021. 12. 16. 오후 12:47:22	시간 차이
합류타 시간	2021. 12. 16. 오후 12:47:22	0m
RPM	1099	rpm
유량	0.64	m³/s
공전온도	20.1	℃
배어함온도1	26.7	℃
배어함온도2	29.3	℃



#### 기기제어 후

실시간 현황	2021. 12. 16. 오후 12:47:48	시간 차이
합류타 시간	2021. 12. 16. 오후 12:47:48	0m
RPM	0	rpm
유량	0	m³/s
공전온도	20.1	℃
배어함온도1	26.1	℃
배어함온도2	23	℃



# 위험인자 발생 시 위험인자 감지

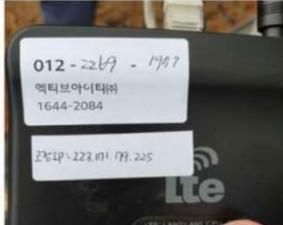
## 알고리즘 구현

### 위험인자 발생 시 위험인자 감지 알고리즘 구현

#### 항목

- 발전시스템 주위의 사람의 침입, 화재발생 감지
- YoloV5 Object Detection 모델을 이용하여 사람 및 화재 감지
- 사람의 경우 기학습된 모델을 사용하였으며, 화재의 경우 Custom Training 진행
- 화재 관련 퍼블릭 데이터셋과 화재 이미지, 영상 등에서 불과 연기 라벨링(fire:5439, smoke:3927)
- LTE 모뎀 데이터 전송용량의 한계로 인하여 IP카메라의 영상을 5초마다 캡처하여 위험인자 판별
- LTE 모뎀, Full HD IP 카메라(1920 \* 1080), 라즈베리파이를 이용하여 위험인자 감지 시스템 구성

#### 내용

LTE 모뎀	CCTV IP 카메라
	
라즈베리파이 모뎀 연결	감지 시스템 설치
	

# 위험인자 발생 시 위험인자 감지

## 알고리즘 구현

### 위험인자 발생 시 위험인자 감지 알고리즘 구현

#### 이벤트맵

- IP카메라
- 날씨, 센서이상, 자동제어

#### 결과

