

Yokogawa Electric Korea Co., Ltd.

# “DX Products Application”

**S.K. Kim**

**DX PDT Solution Sales Dept.  
PDT Sales Div.**

August 23, 2023

# DX ITEM – Application Overview

1. 산업현장의 위험요소
2. 광섬유분포 온도센서 (DTSX) 개요
3. 어플리케이션
4. 예방사례



# 1. 산업현장의 위험요소

# 산업현장의 다양한 위험요소

## 2021년, 2022년 산업재해



\* <2021, 2022년 산업재해통계>  
한국산업 안전보건공단 자료 발췌

### 통계로 보는 2021년 산업재해

재해자수 **122,713명**  
(재해율 0.63%)

사망자수 **2,080명**  
(사망만인율 1.07‰)



사고재해자수  
**102,278명**  
(사고재해율 0.53%)

사고  
사망자수  
**828명**  
(사고사망만인율  
0.43‰)



질병  
사망자수  
**1,252명**  
(질병사망만인율  
0.65‰)

질병재해자수  
**20,435명**  
(질병만인율 10.55‰)

### 통계로 보는 2022년 산업재해

재해자수 **130,348명**  
(재해율 0.65%)

사고재해자수  
**107,214명**  
(사고재해율 0.53%)



사고  
사망자수  
**874명**  
(사고사망만인율  
0.43‰)

질병재해자수  
**23,134명**  
(질병만인율 11.47‰)



사망자수 **2,223명**  
(사망만인율 1.10‰)

# 산업현장의 다양한 위험요소

사고 사망자 중 제조업이 전체 사고 사망자 중 두 번째...

\* <2021, 2022년 산업재해통계>  
한국 산업 안전 보건 공단 자료 발췌

## 통계로 보는 2021년 사고사망자



## 통계로 보는 2022년 사고사망자



# 산업현장의 다양한 위험요소

행정안전부도 산업현장의 화재에 대해  
**중대재해 대책법을 제정하고**  
유사 사고의 재발 방지 대책을 위해  
개선과제를 발표

\* <산업현장 폭발·화재사고 예방을 위한 개선과제 발표>  
2021.07.07. 행정안전부 자료 발췌



산업현장 폭발화재 사고로 인한 사망자는  
매년 평균 43명에 달하고 있어,  
최근 '중대재해 처벌 등에 관한 법률'이 제정되는 등  
체계적인 원인 규명을 통해 유사 사고의 재발 방지대책을  
마련해야 한다는 목소리가 높았습니다.  
이에, 행안부, 고용부, 산업부, 환경부, 소방청 등이 공동으로  
개선과제를 발표하였습니다.

# 산업현장의 다양한 위험요소



▶ 모터, 팬, 펌프 등 기기 노후화 및 고장

▶ 오작동, 정지, 과열 등의 문제 발생

▶ 작업자의 안전을 위협 !



2018년 아현동 K사 전력 Cable 화재발생으로 감식반이 조사하는 모습

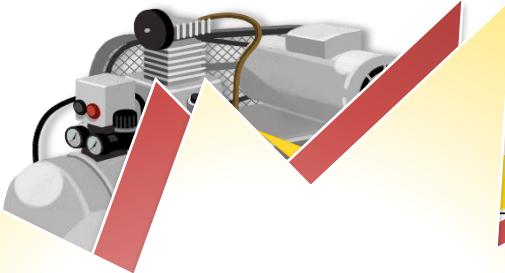


2010년 해양 플랜트 폭발 화재 발생

# 산업현장의 다양한 위험요소



모터, 팬, 펌프 등의 기기 노후화 및



작업자의 안전을 위협

이러한 위험 요소를 미리 감지할 수 있다면?



2018년 아현동 K 사 전력 Cable 화재 발생으로 감식반이 조사하는 모습



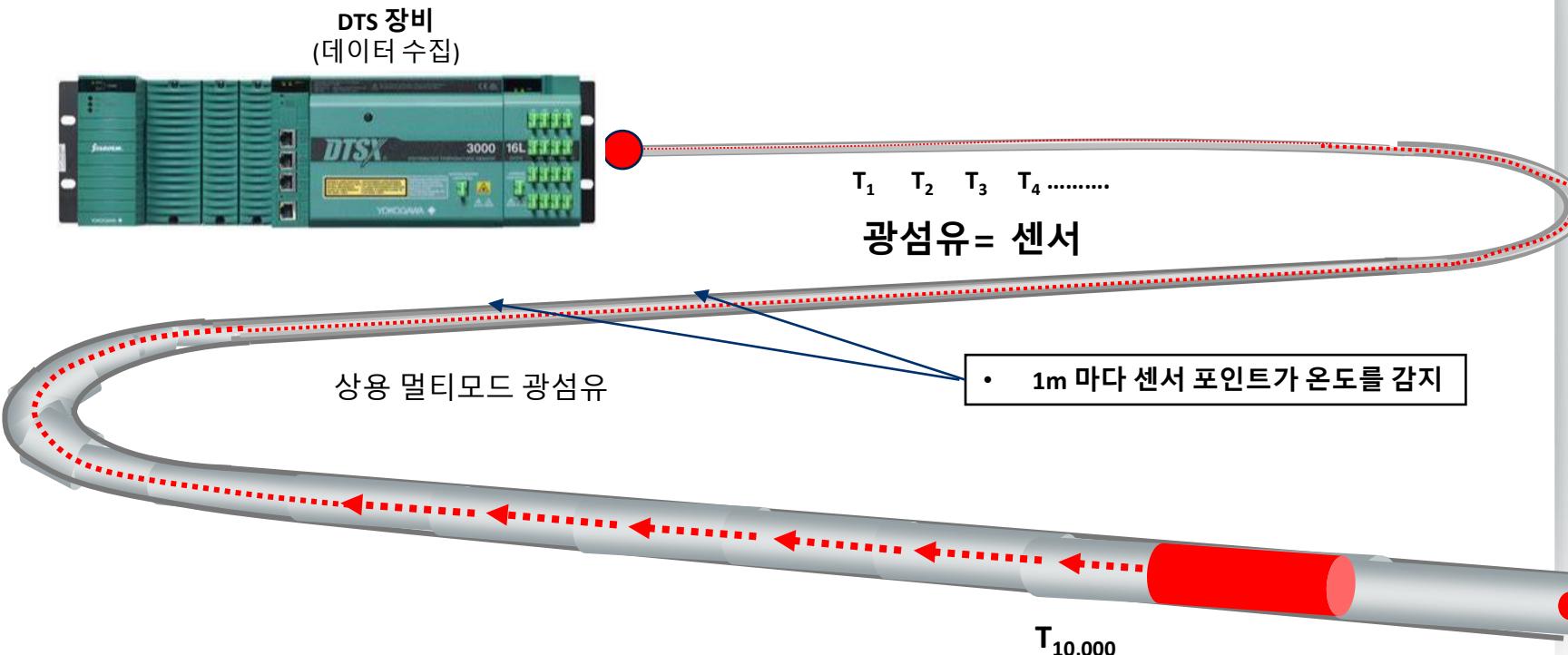
2010년 해양 플랜트 폭발 화재 발생

## 2. 광섬유분포 온도센서 (DTSX) 개요

# 광섬유 분포 온도 센서 (DTSX) 개요

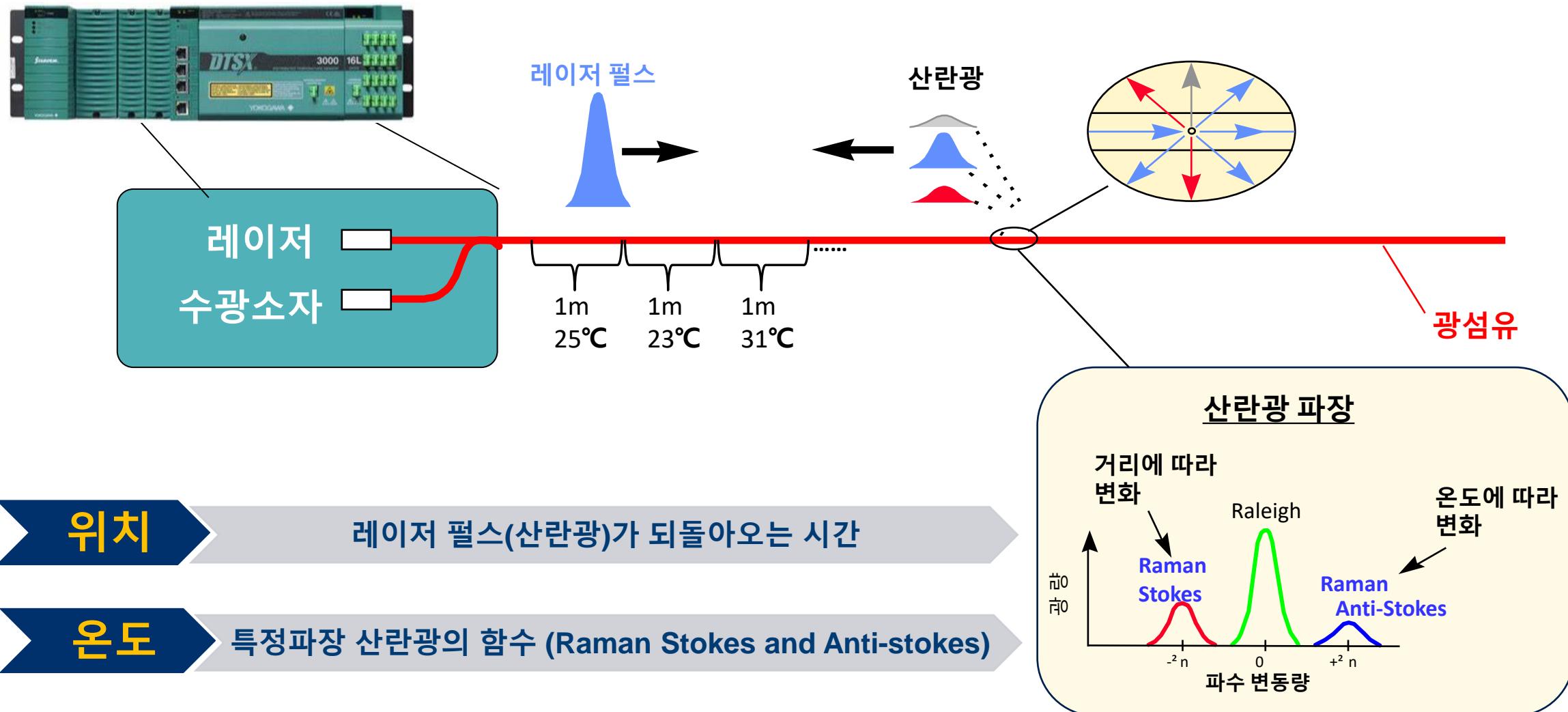
“DTS ?”

광케이블 전체를 “온도 센서”로 변환해주는 장비



- 01 매우 길고 넓은 구간의 온도 측정
- 02 스팟(spot) 측정방식이 아니므로 음영 구간이 없음
- 03 최대 50km / 16채널 까지 확장
- 04 전기부품이 없는 광케이블 측정  
: 폭발위험과 유도전기 없음
- 05 일반 RTD Sensor 보다 뛰어난 Accuracy

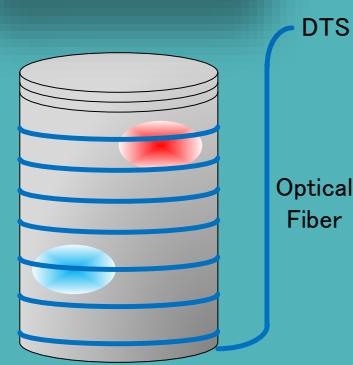
# 광섬유 분포 온도 센서 (DTSX) 개요 – 동작 원리



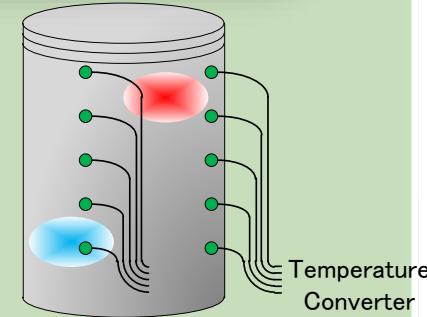
# 온도 감지 센서 비교



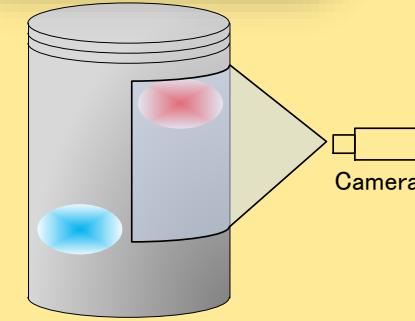
## DTS



## Point Sensor

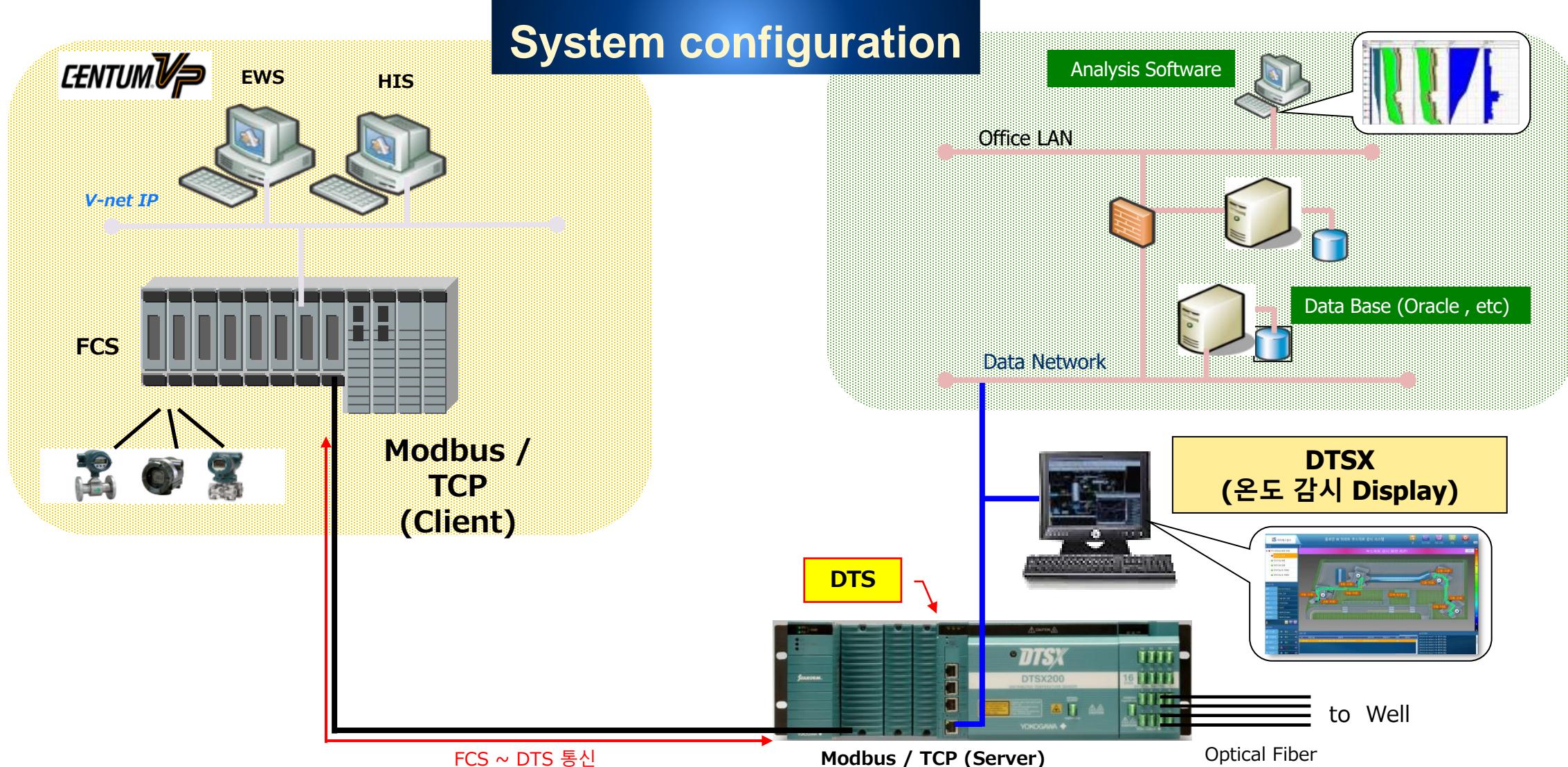


## Thermo Cam



개요	광섬유를 이용한 넓은 지역의 온도 감시	여러 개의 포인트센서 적용	표면에서 발생되는 적외선량을 검출
검출방식	접촉식	접촉식	비접촉식
측정온도 범위	-200~400°C (광섬유에 따라 다름)	-200~1,000°C (K 써머커플)	Ordinary Temp. ~2,000°C (범위 절환기능)
측정 공간 범위	매우 넓음 ~ 50km/ 다채널	넓음	매우 좁음 20°정도의 범위 이내
장점	넓은 구간의 위치별 측정, 현장/원격설치 가능	작은 면적의 온도 측정 가능	작은 영역 측정 가능
단점	작은 부위의 온도 측정에 제한이 있음	감시 못하는 부분이 있고 긴 연결 케이블 필요	감시 못하는 영역 존재 카메라 현장에 설치

# 시스템 구성도 – 상위시스템 (DCS) 연동

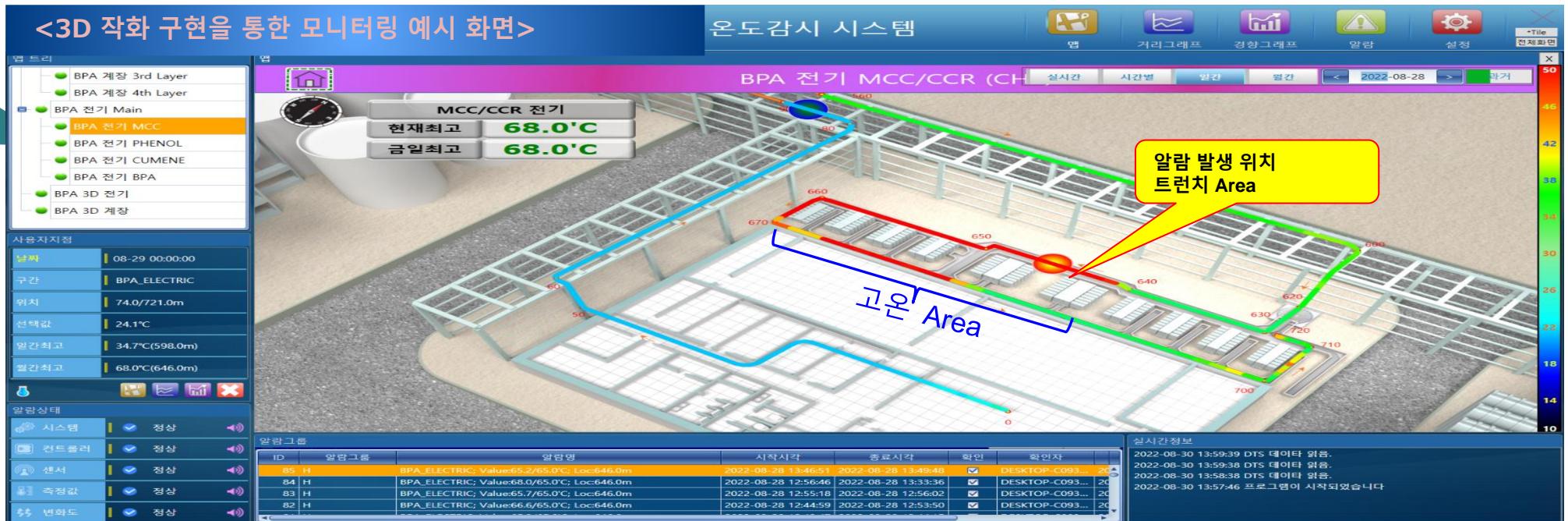


# 3D 구현 (DMS Server)

3D 작화를 통한  
다양한 모니터링 가능

원하는 구역을  
선택하여 맵의  
상세정보 확인  
가능!

- 1 다양한 각도에서 View 가능
- 2 Patrol Mode 적용 : 3D로 구현된 공장 내부를 순찰하듯 확인
- 3 POI (Point of Interest) Mode : 특정 구역을 선택해 과거-현재 trend 분석 가능
- 4 사용자 요청에 부합하는 다양한 옵션 적용 (커스터마이징 - 협의 필요)

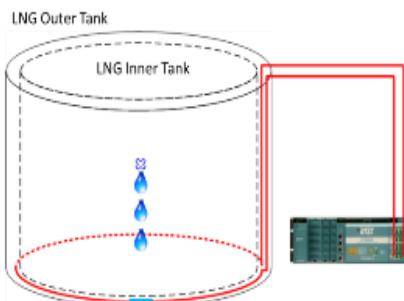


### 3. 어플리케이션

# DTS 어플리케이션

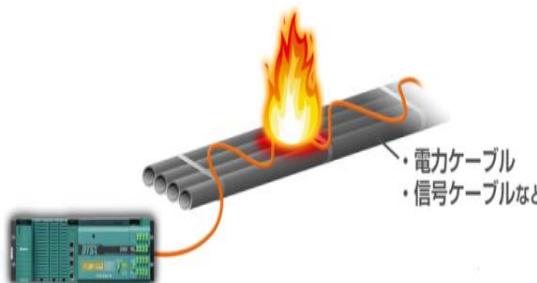
## LNG 저장탱크 시스템

가스 누출 검지



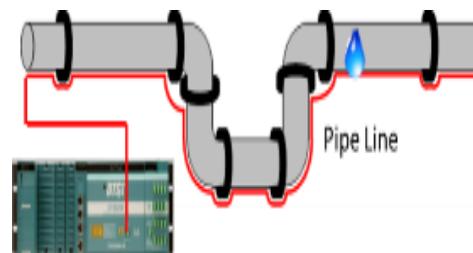
## 전력, 제어 케이블의 온도 감시

케이블 트레이 & 고압 전력선  
: 이상 온도 상승, 발열 감지



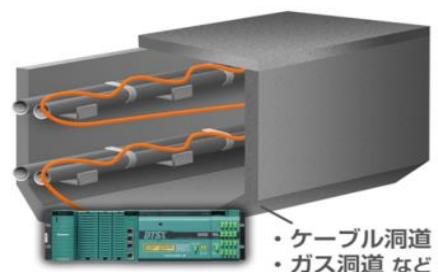
## 파이프라인 시스템

LNG & 액화암모니아 / 액화가스 배관  
: 누출 위치 검출



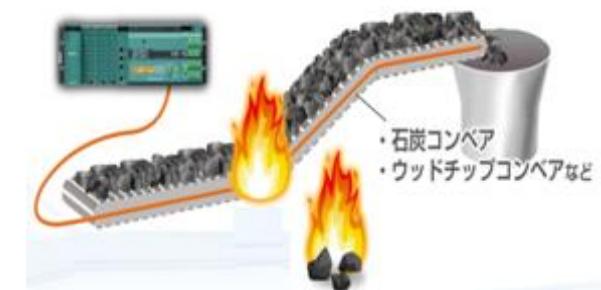
## 지하 공동 구 화재 감시

통상 사람의 출입이 없는 지하 공동구  
: 이상 발열을 조기 발견으로 화재 예방



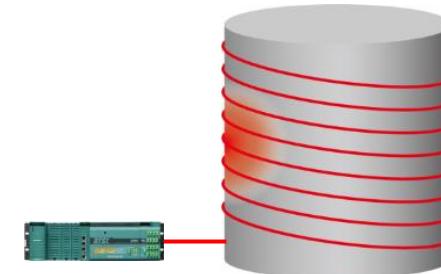
## 컨베이어 벨트 화재 감시

석탄/펄프 칩의 컨베이어 벨트  
: 베어링 과열/이상 발열 검지



## 로의 표면 온도 감시

로의 Hot-Spot, Cold-Spot의 상태 감시  
(로의 노후화 및 이상 감지)

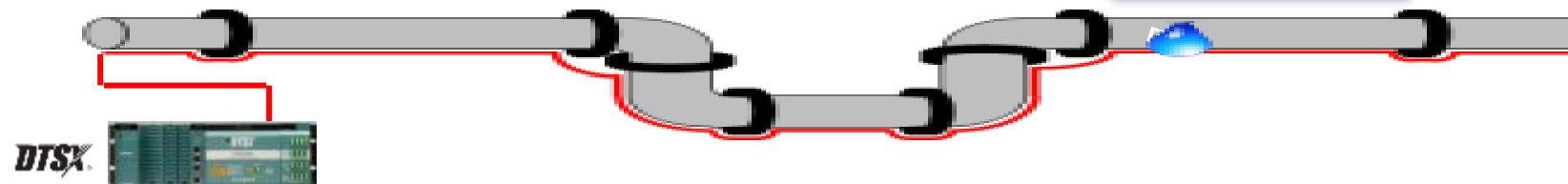


# DTS 어플리케이션

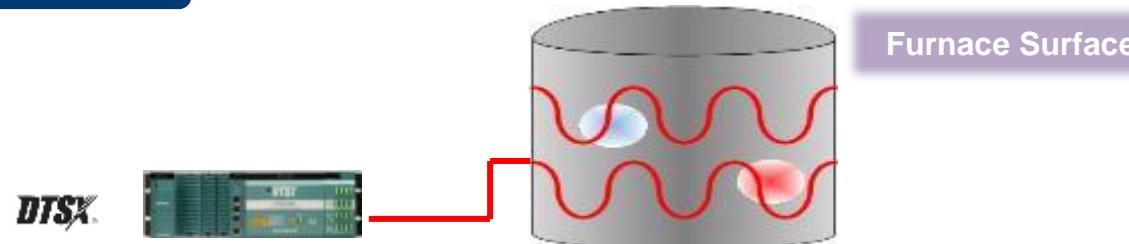
## Belt Conveyor Fire Detection



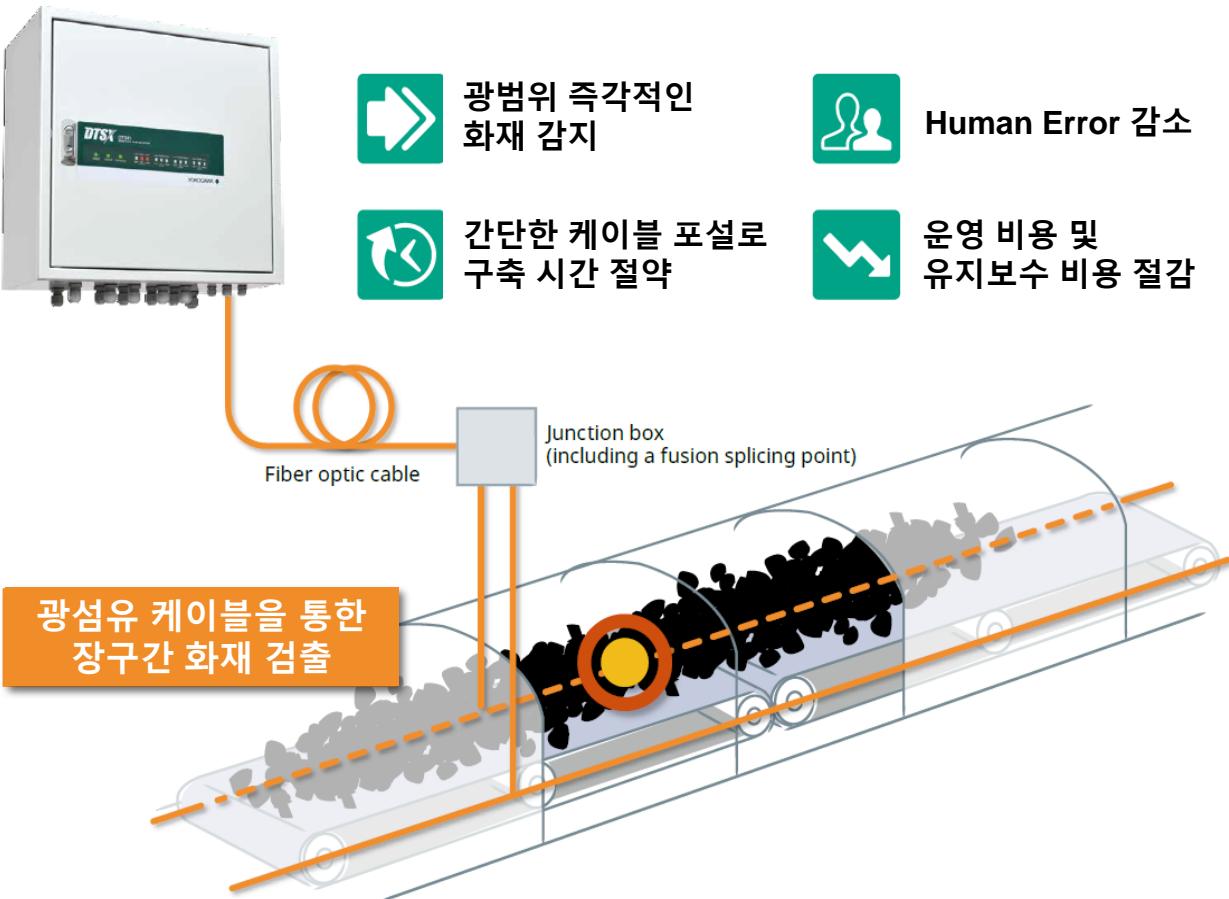
## Pipeline Leak Detection



## Furnace surface temperature monitor



# 1. Conveyor Belt 화재 감시 Application

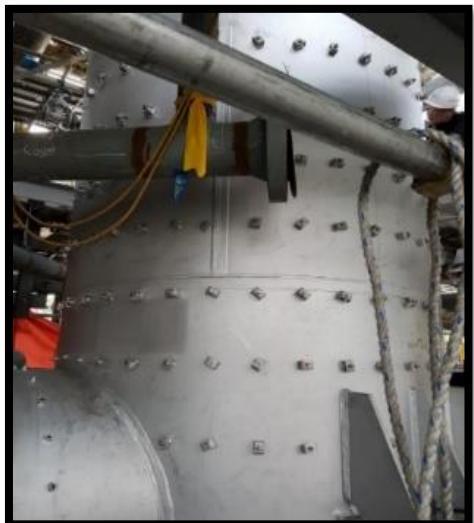


<화재감시 System HMI 예시>

## 2. Reactor 온도(냉각/과열) 감시 Application

Reactor에서 Leak 되는 부분을 확인

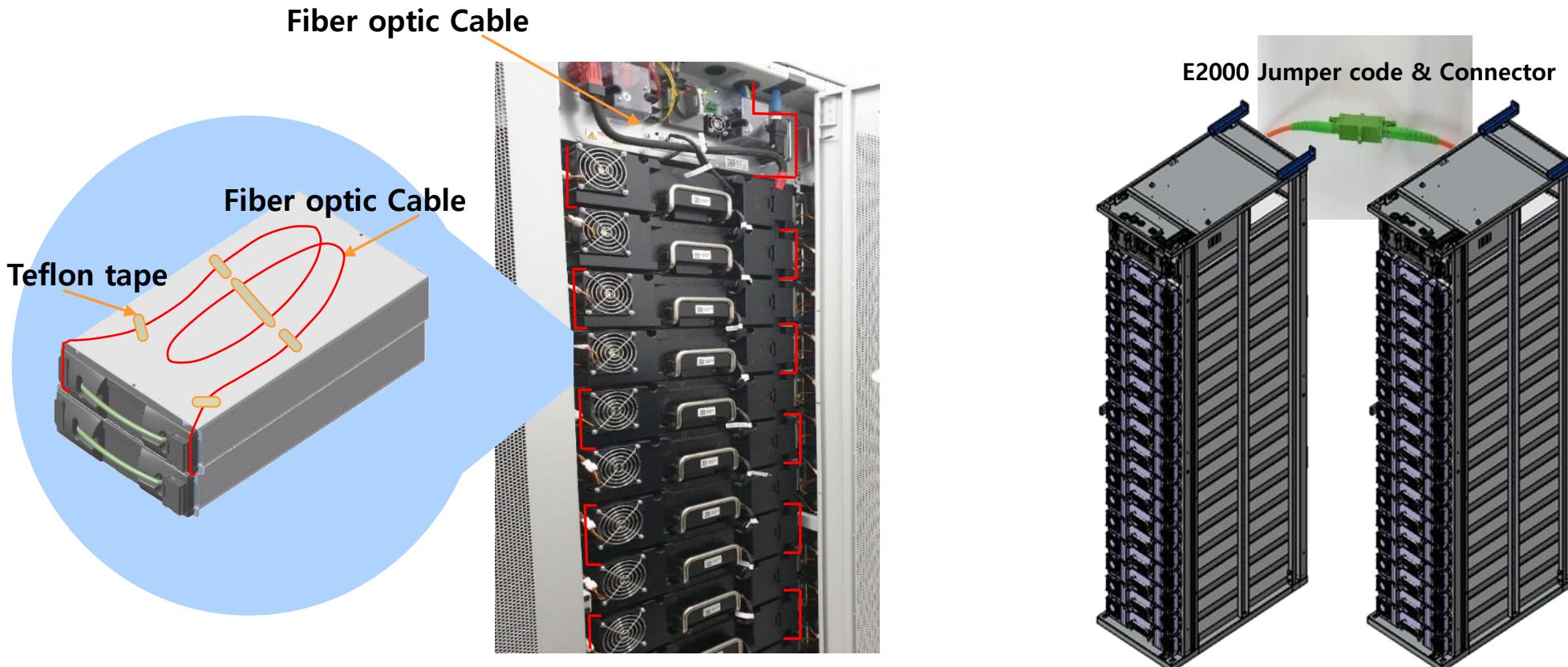
광케이블로 넓은 지역 감시



### 3. Energy storage system 화재 감시 Application

각각의 battery 의 온도를 측정하여 관리

Battery 당 2m 씩 광케이블을 고정시 약 1000개의 Battery 의 온도감시 가능



# 4. Warehouse 화재 감시 시스템

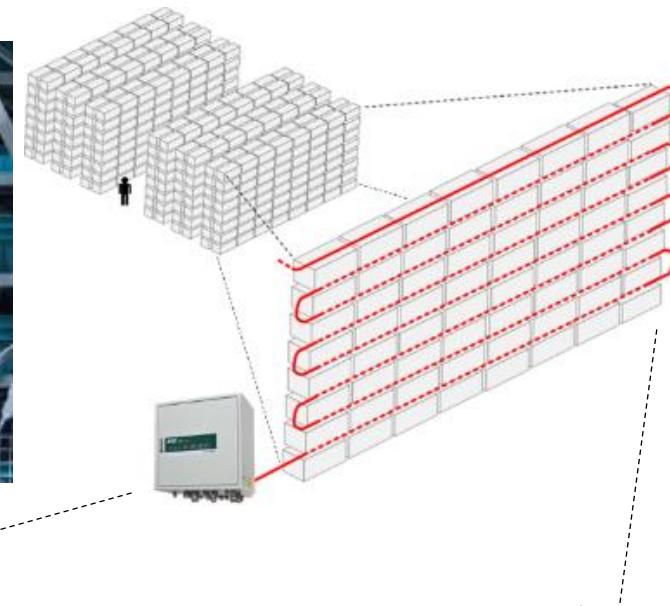
## 기존 화재 감시의 한계

작업자의 안전위협과 자산손실

사전예방 없이  
화재발생 이후 뒤늦은 조치

뒤늦은 화재진압  
연중무휴 공정가동으로 무인시간대의 화재발생

높은 설치비용  
방대한 규모의 물류창고에 포인트센서 적용으로 인한 고비용 부담



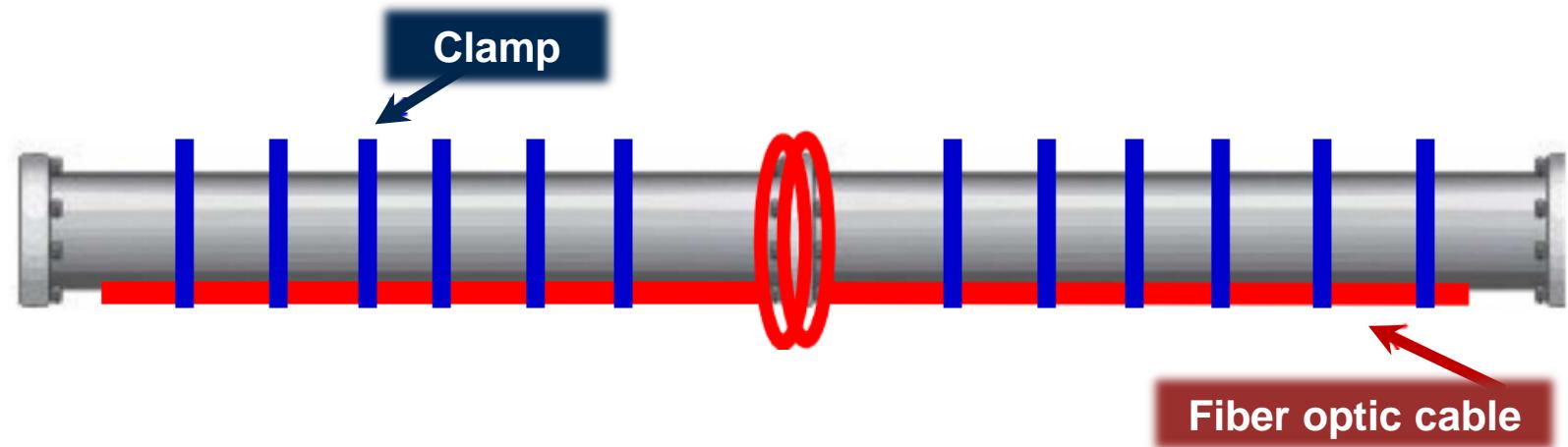
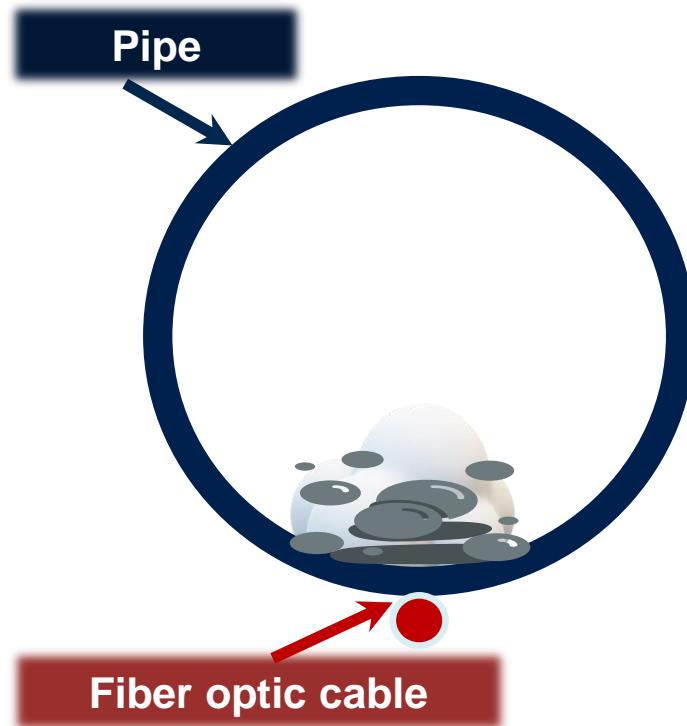
## DTSX를 통한 유지보수 비용 최소화

- 간단한 설치 과정
- ✓ 화재 예방 및 감시를 위한 올인원 솔루션



광케이블 포설만으로 정확한 위치의 온도 변화를 실시간으로 파악

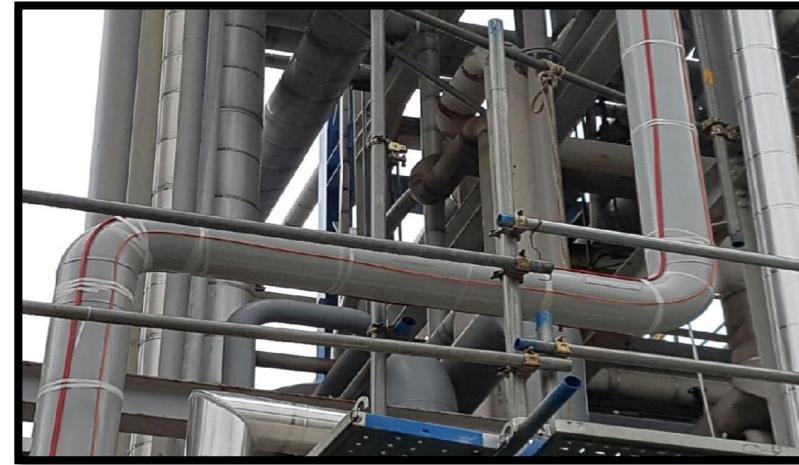
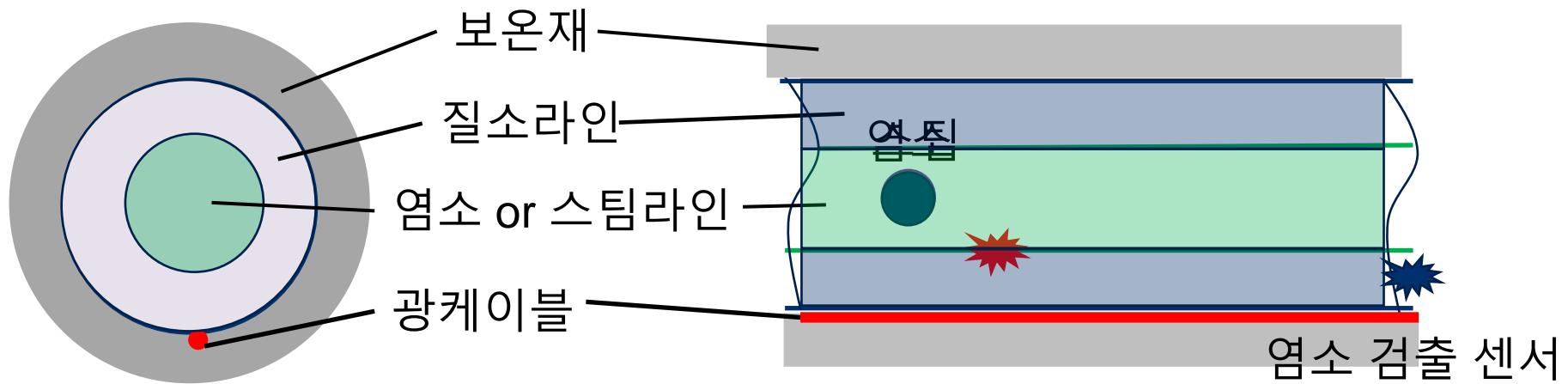
## 5. 탈황공정(desulfurization process)의 파이프 내 슬러리 흡착 감지



슬러리가 파이프에 고착되면 주변온도(20~30°C)까지 하락

일반적인 슬러리의 온도는 약 50~70°C

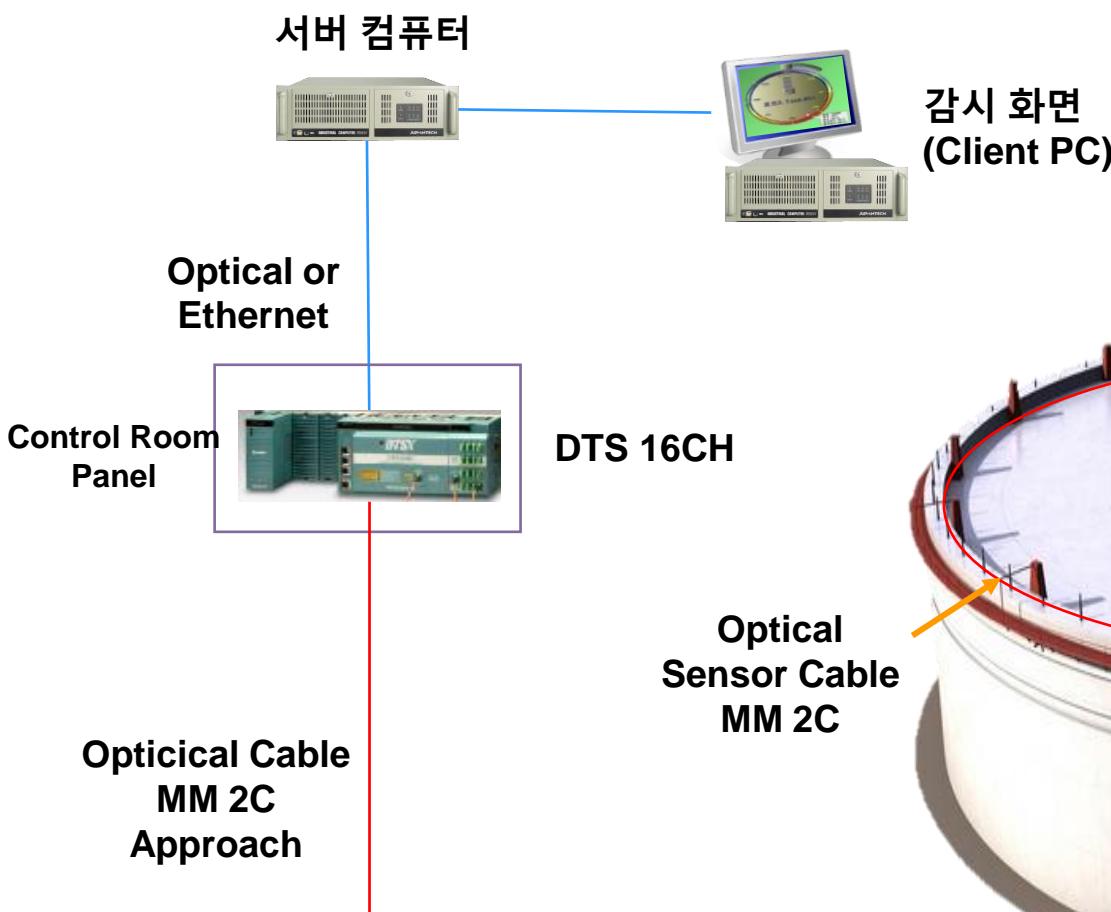
## 6. 누설검출 – 염소배관



## 7. 전력 케이블 트레이, 부스덕트



## 8. Oil-TANK 화재 감시 시스템 설치



## 9. LNG Tank leak detection

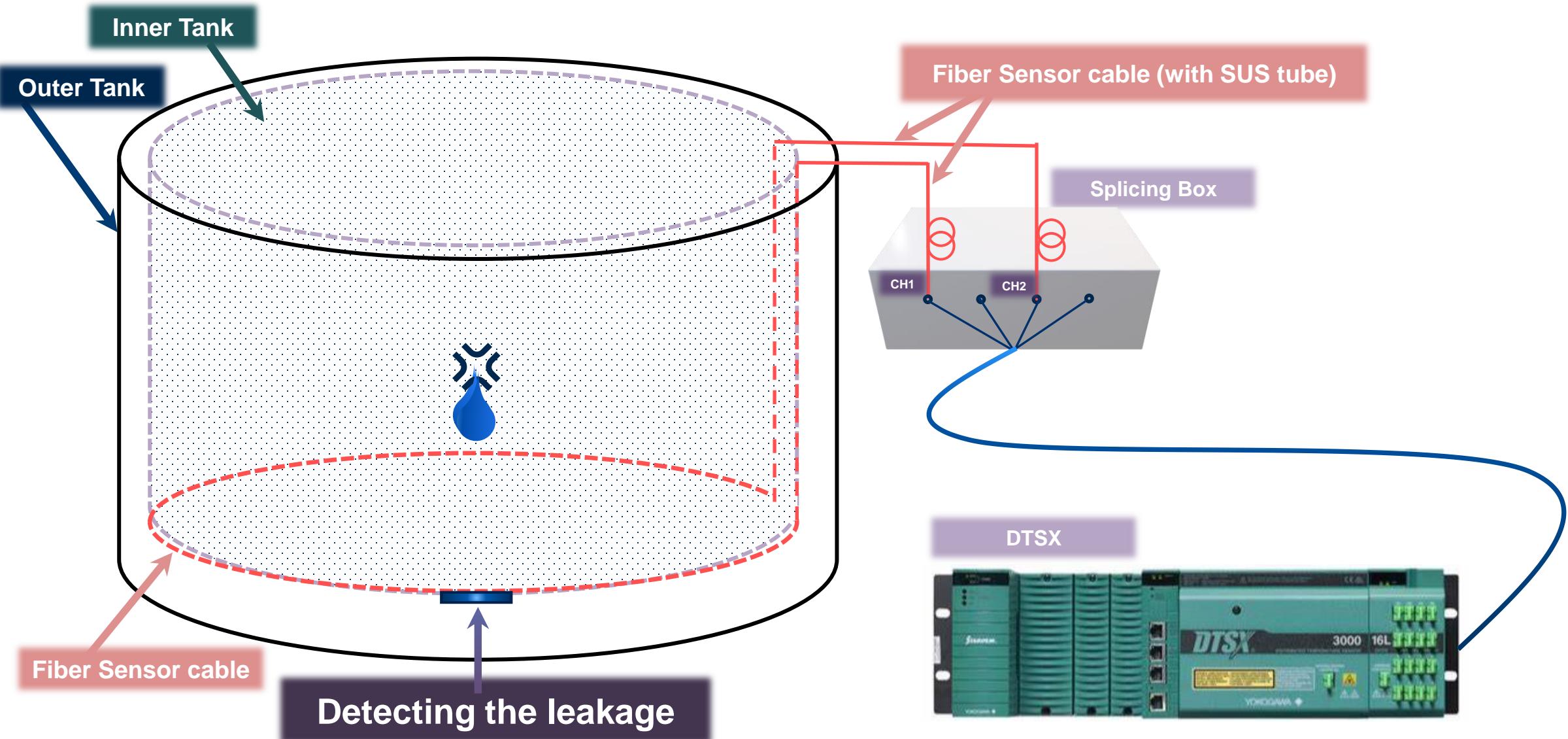


미국 포틀랜드 LNG 누설 (2014년 04월)

LNG, LPG, 암모니아, 염소 PJT

Leak 발생시 온도측정으로 Leak의 위치를 정확하게 파악

# 9. LNG Tank leak detection



### 3. 산업현장의 위험을 예방하는 통합 안전관리 솔루션

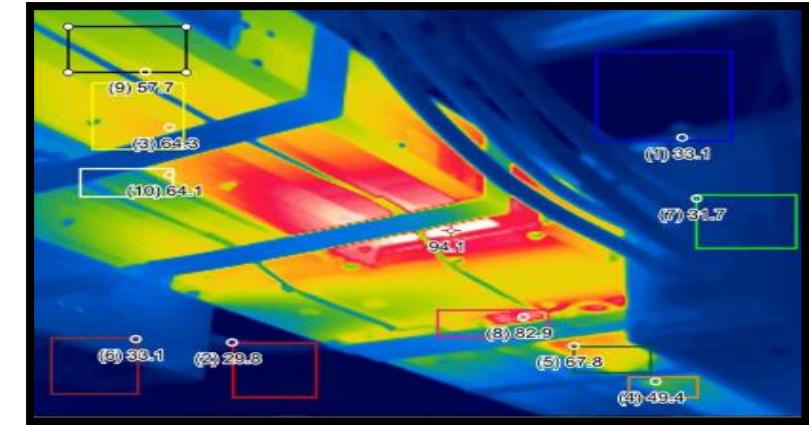
# 1. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

## Busduct 화재 검출 Application (부산 / I사 빌딩)



# 1-1. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

## 실제 감시 사례



일부 접촉면에서  
3개월 전부터  
온도 상승

DTS 에서  
알람 발생

운전자가 DTS 온도  
감시 트렌드 확인후  
문제 인식

해당 위치에서  
IR카메라로 온도 재  
확인

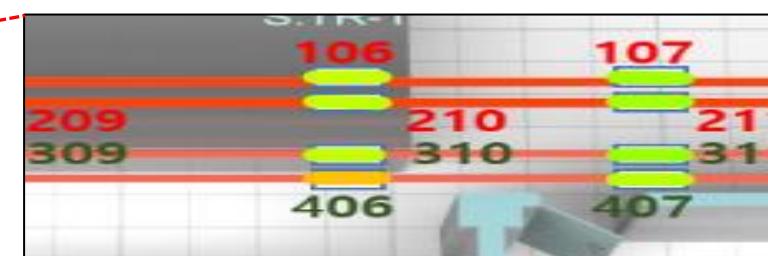
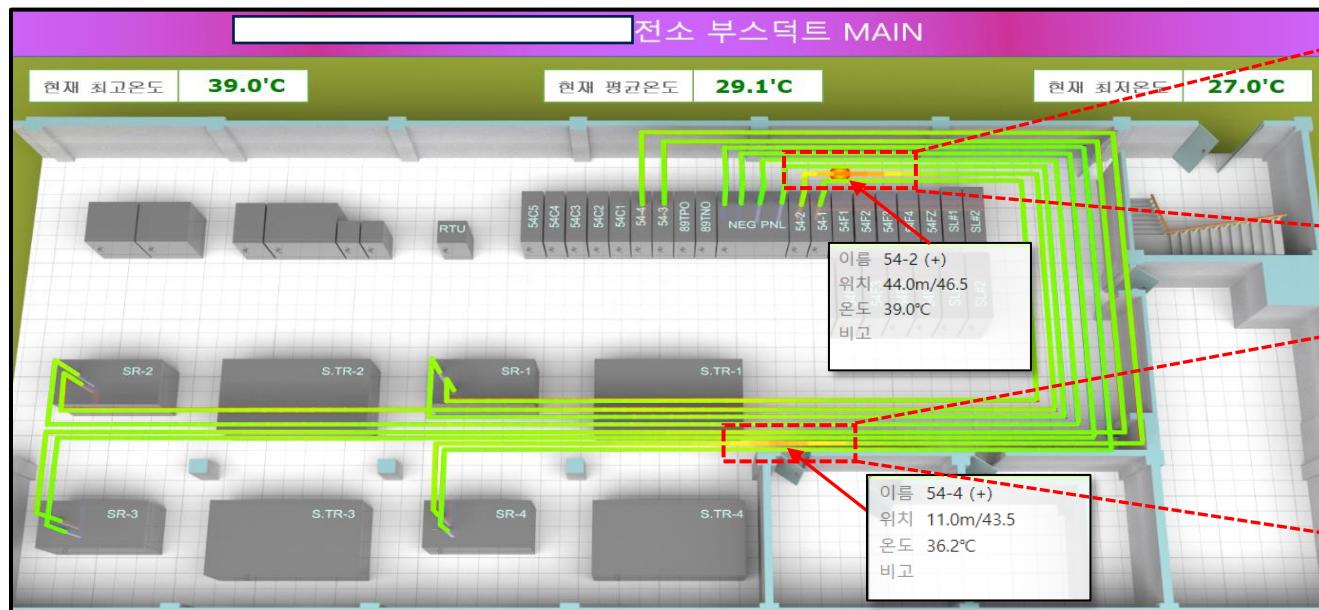
Busduct 의  
접촉 불량 확인 후  
조치

## 2. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

광섬유 분포 온도 센서 (DTSX)를 통한 화재 감시

실제 감시 사례 (B사, 2022.09)

### 온도상승구간 확인



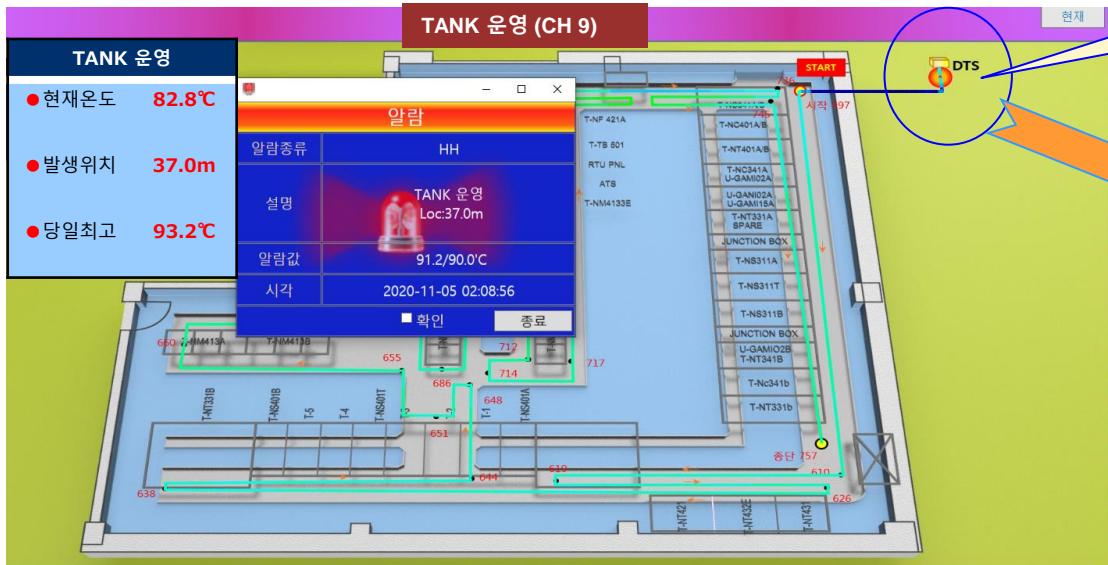
DTS 상 54-2, 54-5 라인 및 221,222,406  
Junction Point 온도상승 확인

고객이 열화상카메라로 직접 확인해본 결과  
DTS 의 온도와 비슷하게 확인

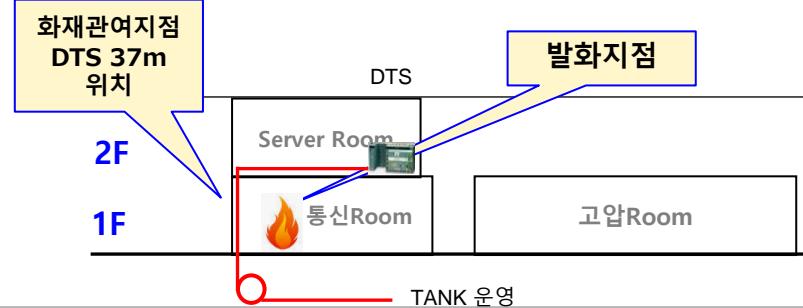
### 3. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

#### 광섬유 분포 온도 센서 (DTSX)를 통한 화재 감시

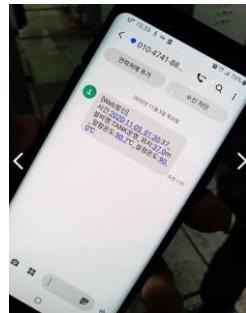
실제 감시 사례(국내/X사)



화재관여지점  
DTS 37m 위치



17명의  
담당자에게  
실시간 SMS  
문자 경보 전송



Tank 운영위치에 DTS 설치



화재 연관 지점에서  
지정 온도 초과 감지



알람 발생



해당 담당자에게  
실시간 문자 전송

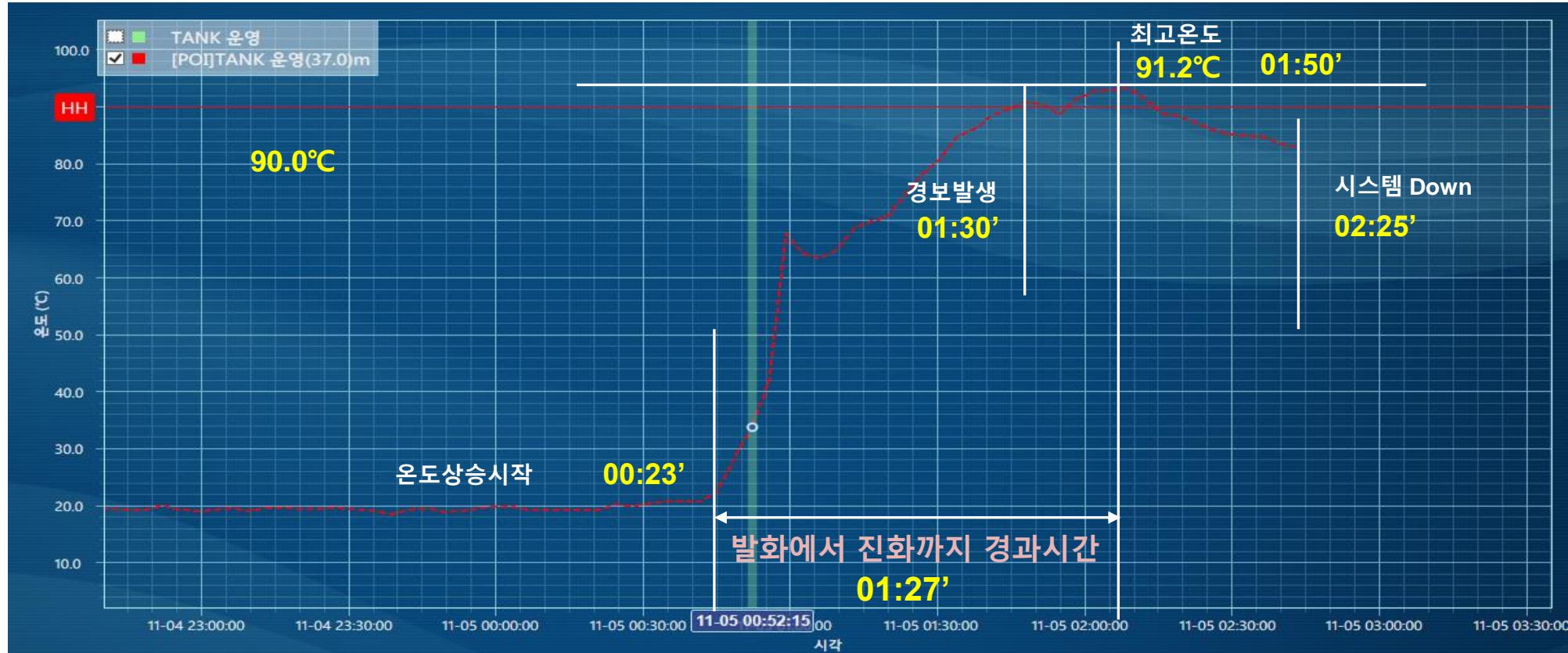


초기 화재 진압

## 4. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

### 광섬유 분포 온도 센서 (DTSX)를 통한 화재 감시

실제 감시 사례(국내/X사)



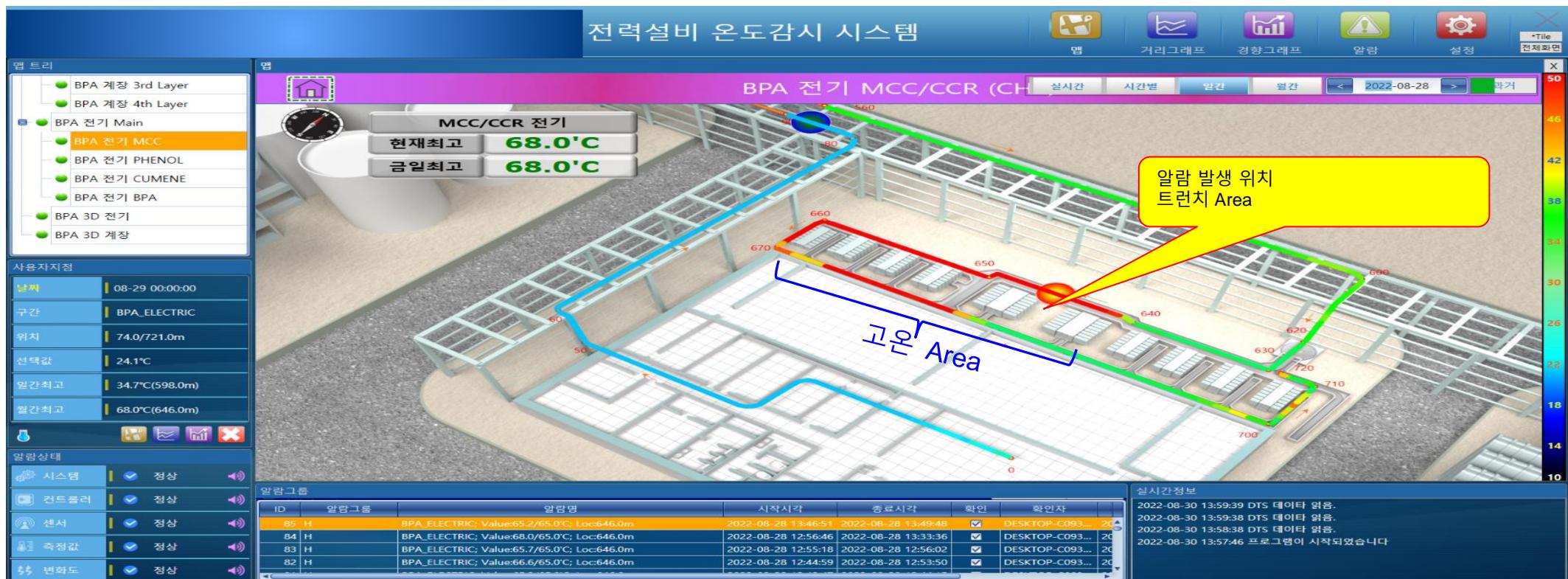
- 광센서 케이블은 벽면 내부의 수직 트레이에 설치 (광센서와 발화 지점의 이격거리로 인해 감지 시간차 발생)

# 5. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

실제 감시 사례(X사, 2022.08)

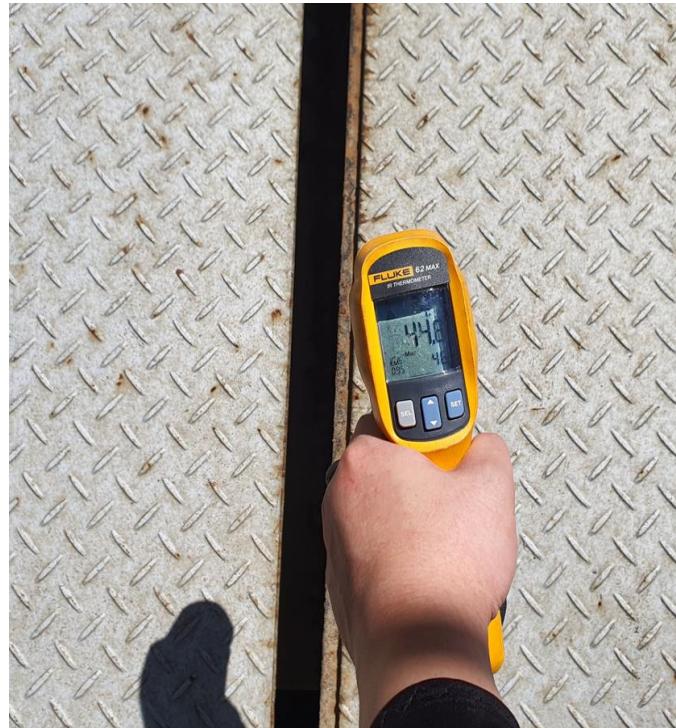
## BPA 전기 알람 발생 분석

- 2022.8.28 12:31 ~ 13:49, H 알람설정 65도, 측정 최고온도 68도, 위치 사진 참조
- 알람 발생 위치 주위의 트런치 대부분이 고온 상태로 발열



# 6. Yokogawa 솔루션을 적용한 안전 예방 사례

실제 감시 사례 (x사, 2022.08)



1. 외부 온도에 의한 발열 확인

2. 고온으로 인한 화재 가능성

3. 통풍이 될 수 있도록 조치

# Summary - 광섬유 분포 온도 센서(DTSX)



## 기존 시스템의 단점

- ✓ 온도감시 시스템(포인트센서 또는 DTS)의 개별 관리

OPEX

- ✓ 문자 알림 서비스 미비

빠른 조치

- ✓ 감시 시스템의 불편한 HMI 화면

사용자편의

- ✓ 시스템 개별 도입 비용 증가

CAPEX

- ✓ 타 메이커의 검증 부족

인증

## DTS 통합 관리 시스템의 장점

- ✓ 통합 관리로 **Man-power, 비용 절감**

- ✓ **SMS(문자알림)** 서비스로 경고 알림

- ✓ **3D 맵핑**으로 Patrol / POI 기능

- ✓ 타 센서 대비 설치 비용 절감

- ✓ **유일한 CMCL** 시험성적서 인증



Co-innovating tomorrow<sup>TM</sup>

고맙습니다.

Seon-kyo Kim

E-mail : seonkyo.kim@yokogawa.com

Tel : 02-2628-6149

DX PDT Sol. Sales Dept. / Product Sales Div.

Yokogawa Electric Korea Co., Ltd.

