



기계가 아프다고 말하는 것을 사람이 알아듣게 하는 인공지능 두뇌!

20년 이상 된 숙련자의 두뇌를 인공지능 두뇌로 구현하여
실시간으로 공정 이상이나 돌발 고장을 예지하는 솔루션



SAM GUARD[®]
powered by Precognize

SAM GUARD 인간의 능력을 증강시켜 주는 머신 러닝 소프트웨어

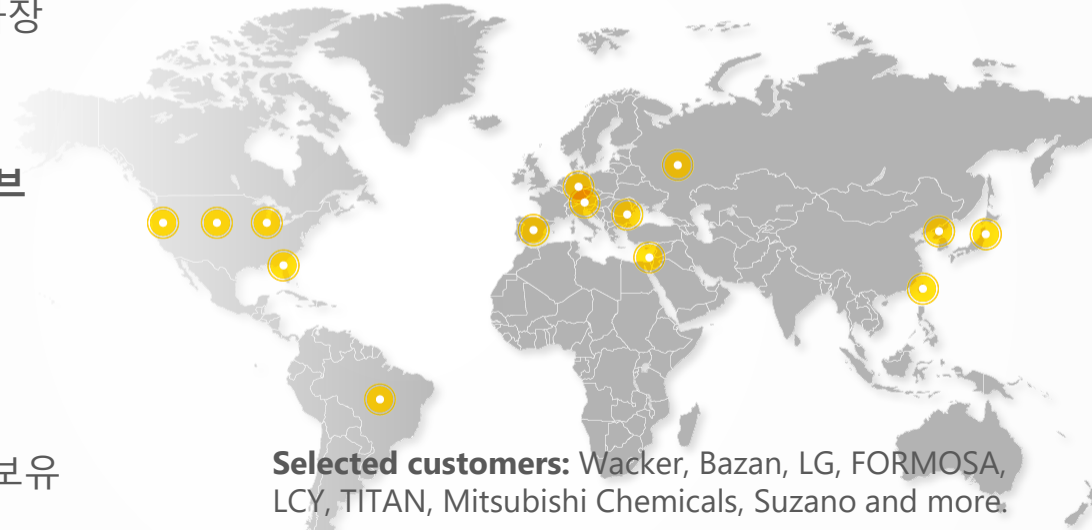
DX의 리딩 솔루션

- 2018년 세계경제포럼(WEF) 기술개혁자상, 가장 혁신적인 AI 기술상 수상
- 2018년 독일 SAMSON 사 100% 지분 인수
- **SAMSON: 113년, 프로세스 산업 콘트롤 벨브 공급**
- 매출 : 70억달러(7조 9,800억원)
- **76개국에 4500** 명의 직원
- SAM GUARD: **7000** 플랜트 예측 모니터링
- 각 나라에 세계적인 기술 전문가, 엔지니어 보유

● **2016 ~ Smart M&F Group/Korea Agent**

INDUSTRIES:

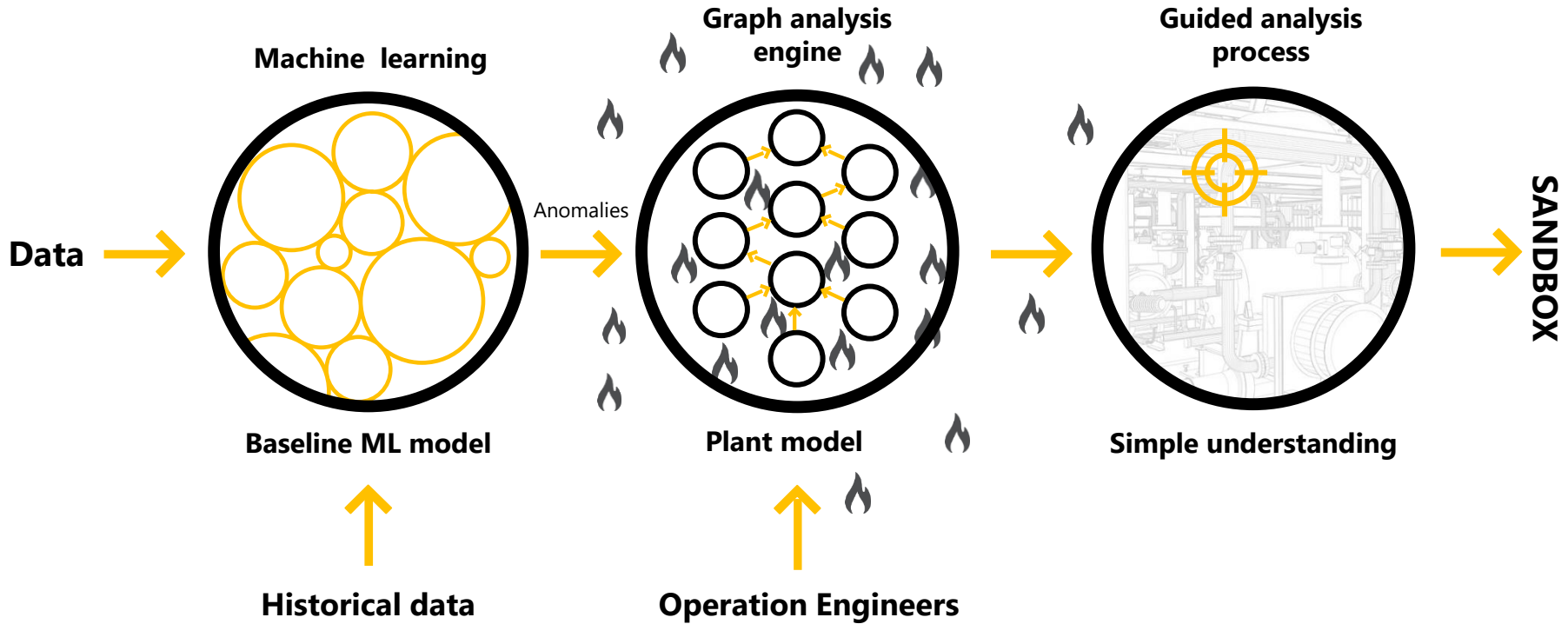
Chemicals | Petrochemicals | Refineries | Oil & gas
Pulp & paper | Cement | Pharmaceuticals | Mining



Selected customers: Wacker, Bazan, LG, FORMOSA, LCY, TITAN, Mitsubishi Chemicals, Suzano and more.

Selected partners: Siemens, OSISoft, IMI, and more.

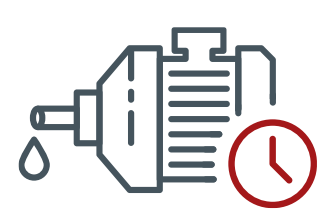
경고 발생한 센서에 대하여 근본 원인 분석 방법



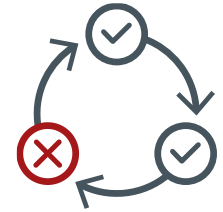
SAM GUARD 6.0.0 SANSBOX, Virtual Quality Sensor 추가

SAM GUARD
예측 모니터링
핵심 기능

SAM GUARD
Predictive Monitoring
Includes

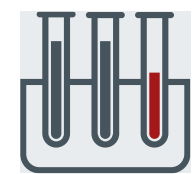


장비 고장 예측
Equipment failures
early detection



공정 이상 탐지
Identify deviated
process behavior

Sandbox - 이상 값을 일으킨 근본 원인을 분석
identify what can influence the situation and may cause the problem



품질 문제 및 근본원인을
탐지하는 가상 센서
Virtual Sensors to detect quality issues and
root cause



운전자의 실수 탐지
Identify suspicious
operation



Date | Name

SAM GUARD®

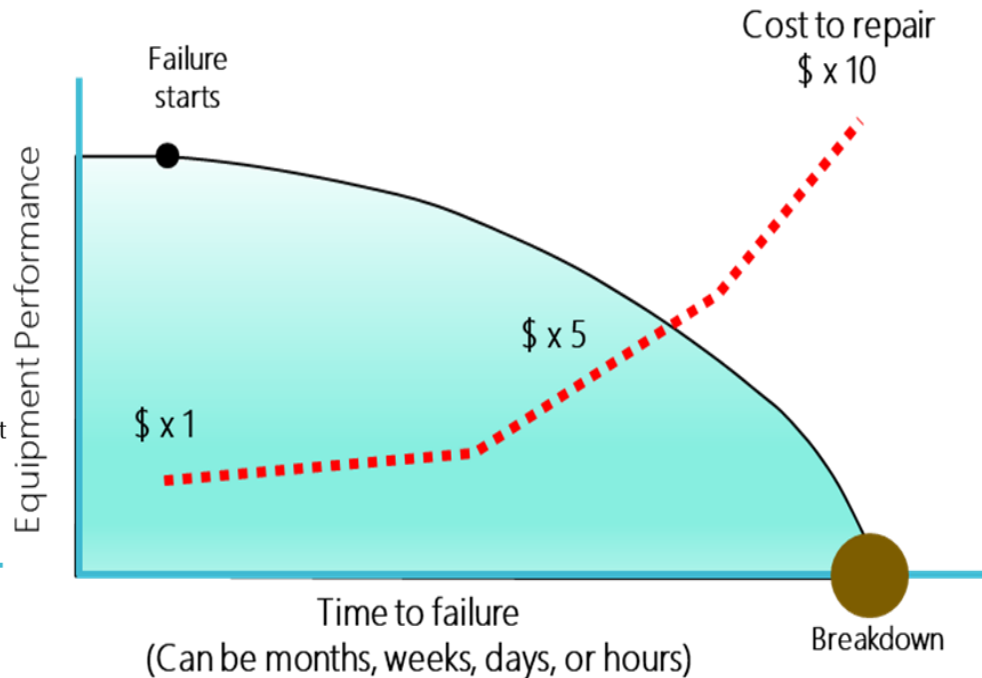
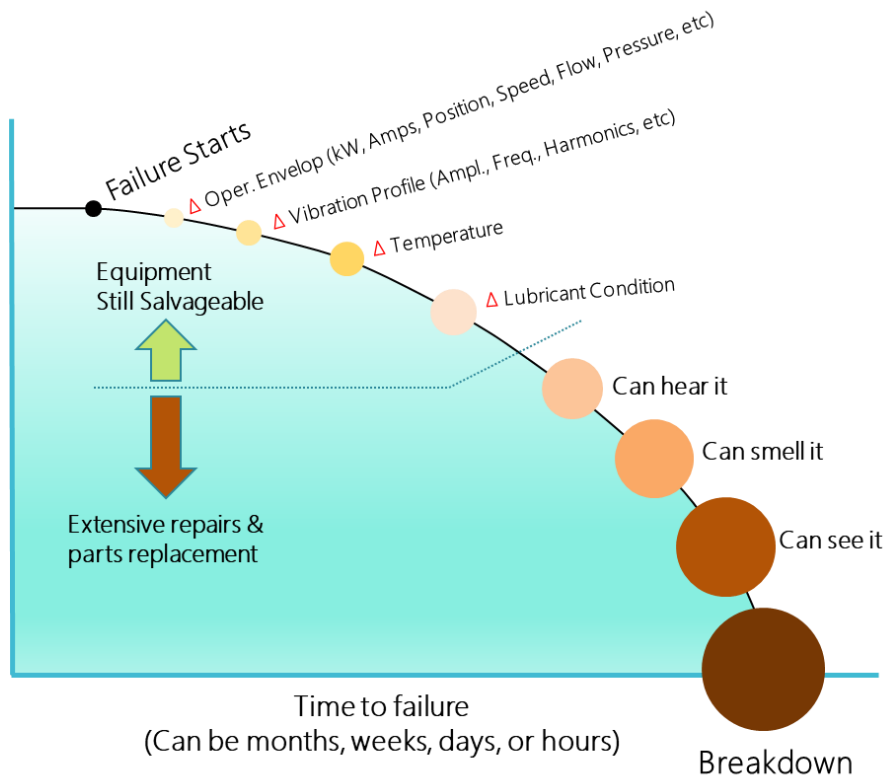
인공지능 기반 공정, 고장 예측 솔루션

AI-BASED

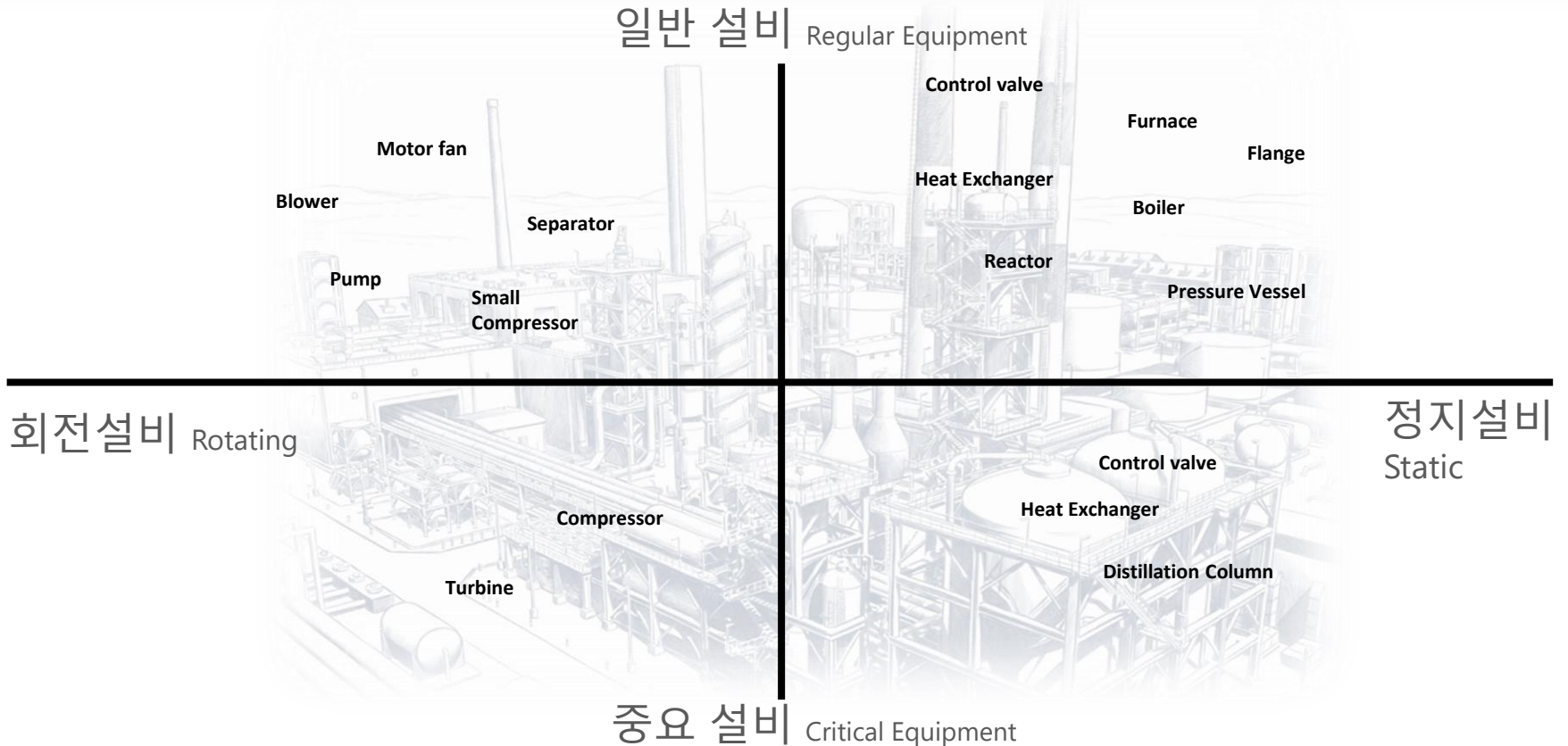
PREDICTIVE PROCESS & MAINTENANCE



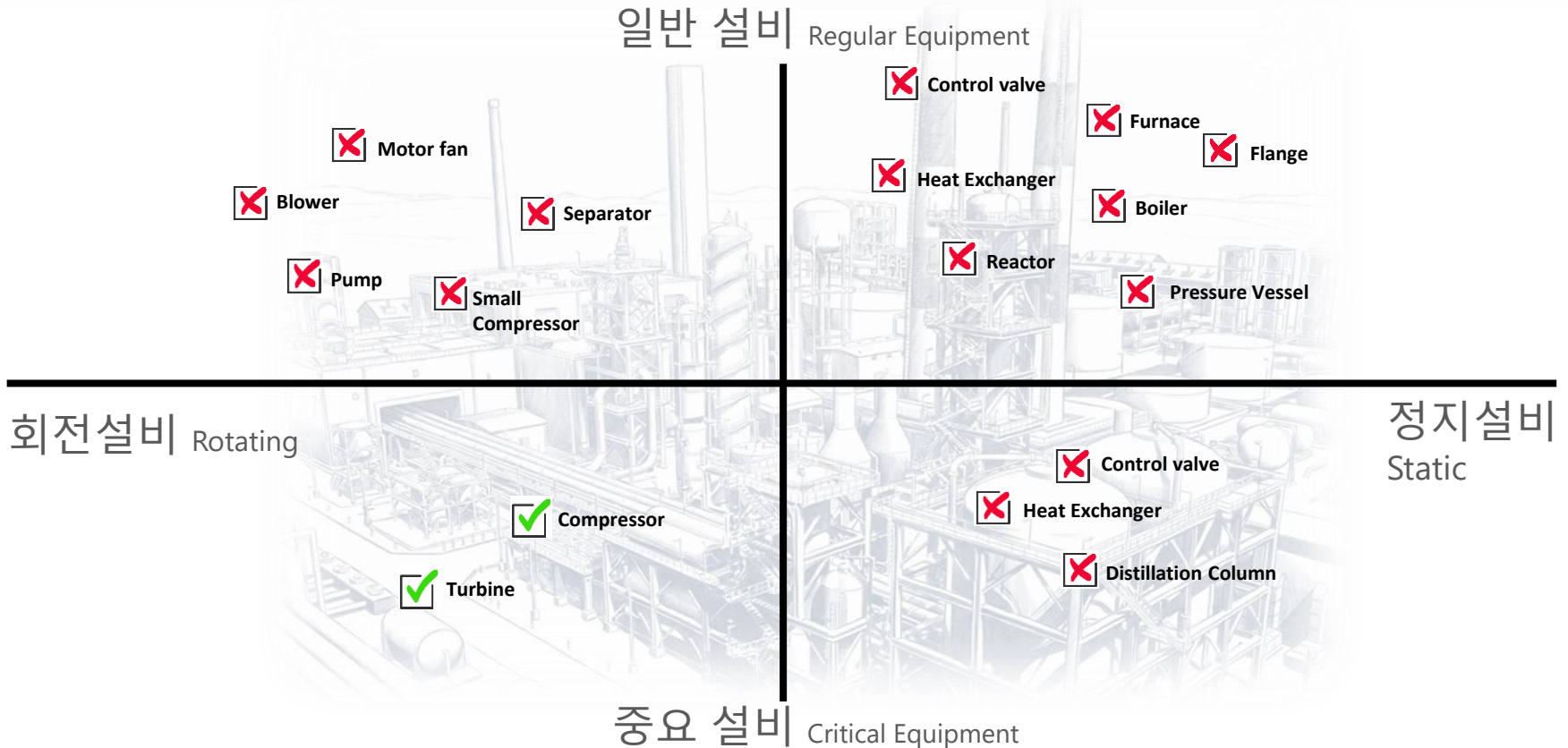
정비 비용 절감과 가동률 향상



플랜트내 다양한 설비의 구성

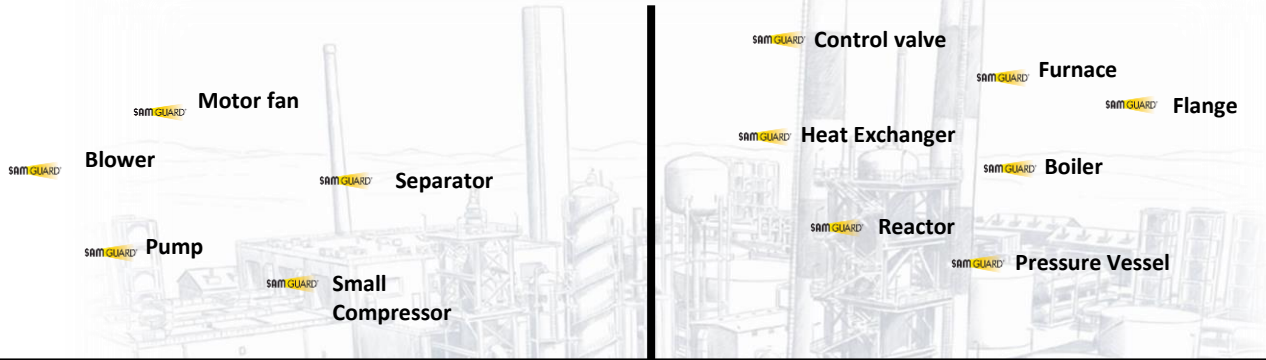


대부분 회전체 및 중요설비에 집중 관리

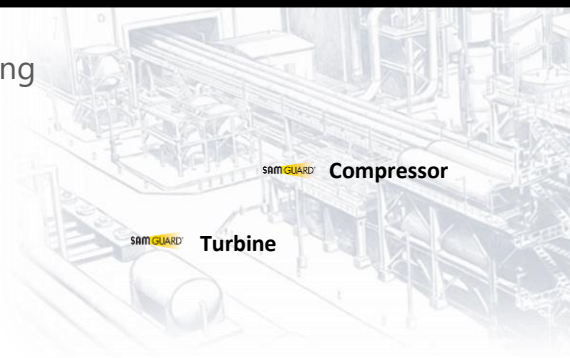


플랜트 내 모든 설비의 이상 유무 판단

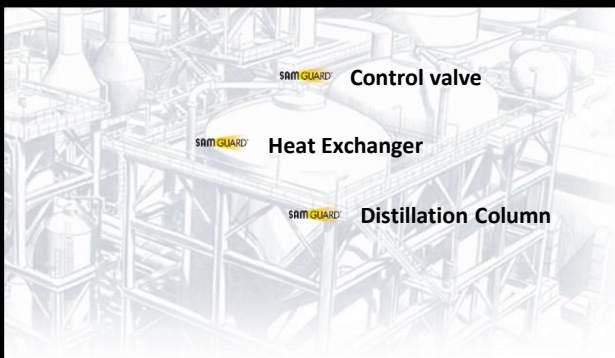
일반 설비 Regular Equipment



회전설비 Rotating



정지설비 Static



중요 설비 Critical Equipment

광산 사례: 멀리 떨어진 배관 누수, 누출을 탐지

Mining– Leakage at remote equipment



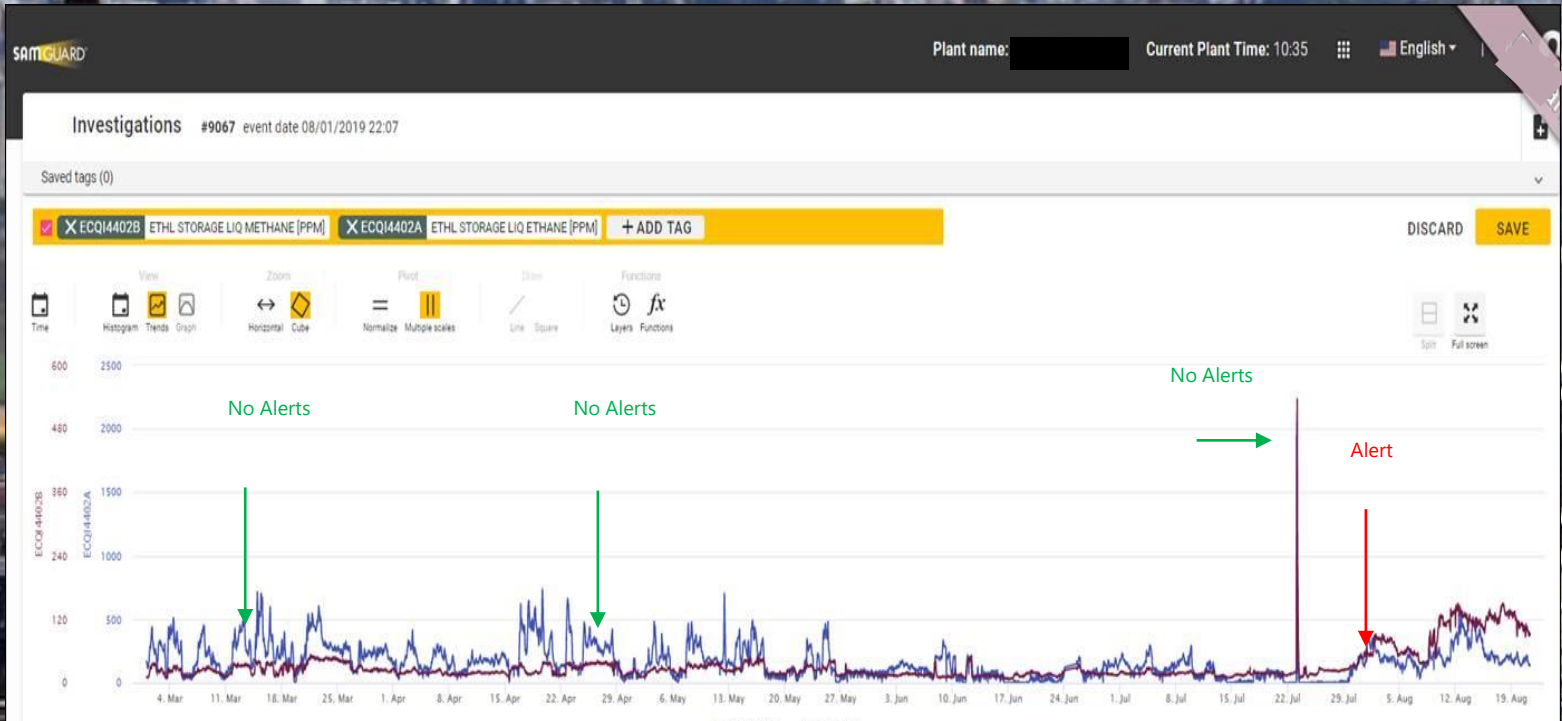
||

— —



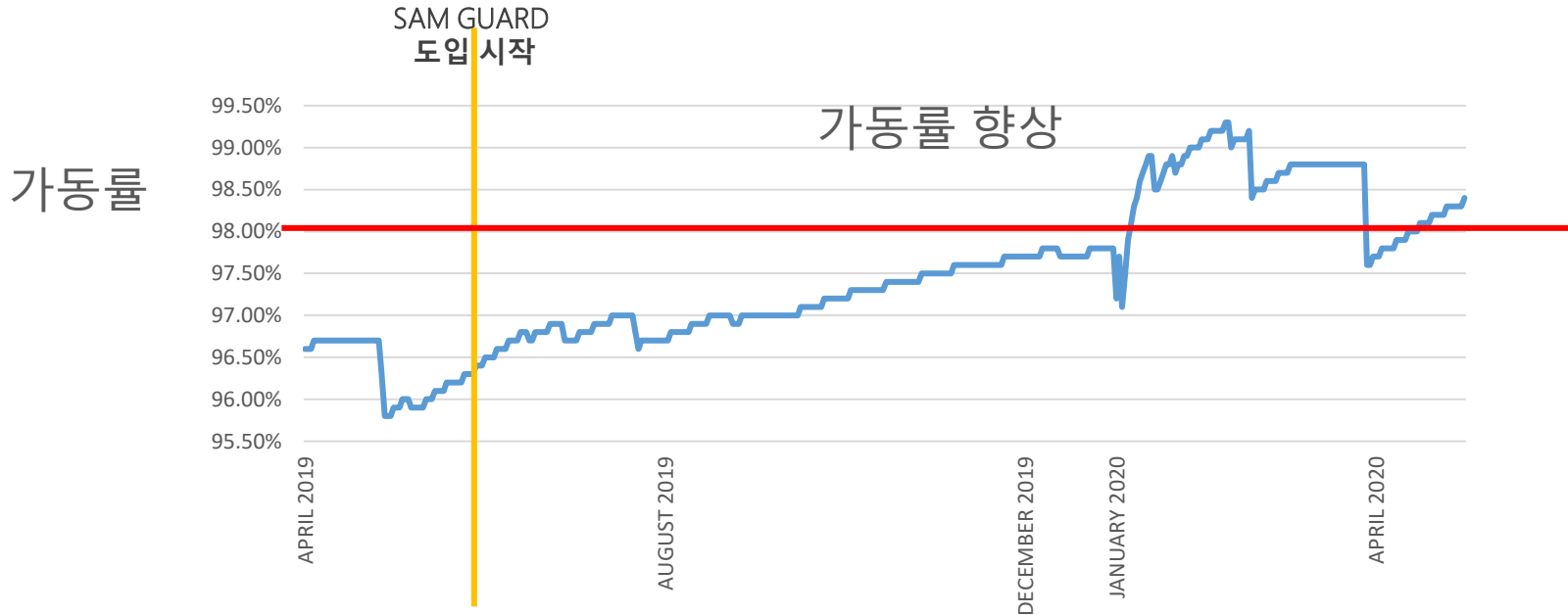
메탄 누출 탐지 사례

Chemical– Methane Leakage

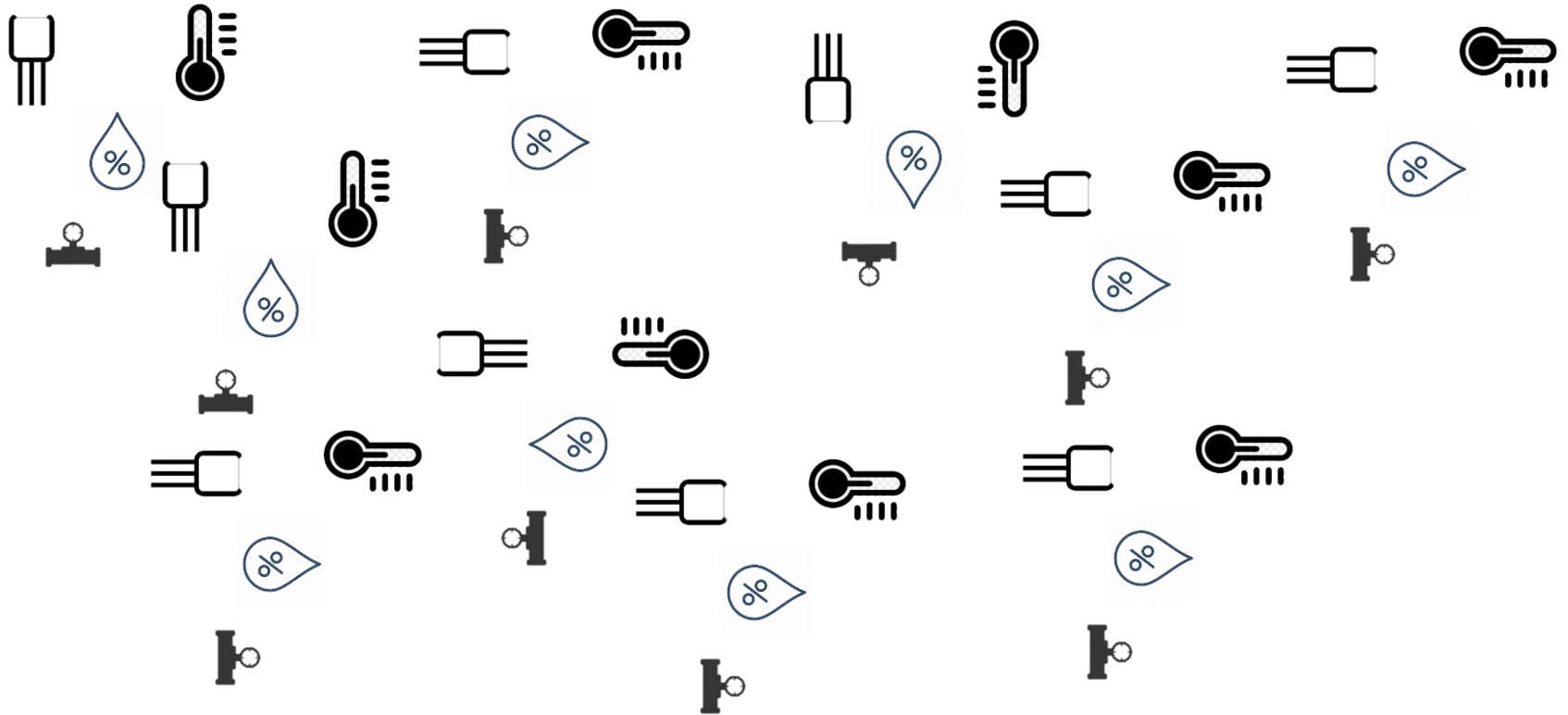


사전 탐지 결과 많은 비용 절감, 가동률 향상

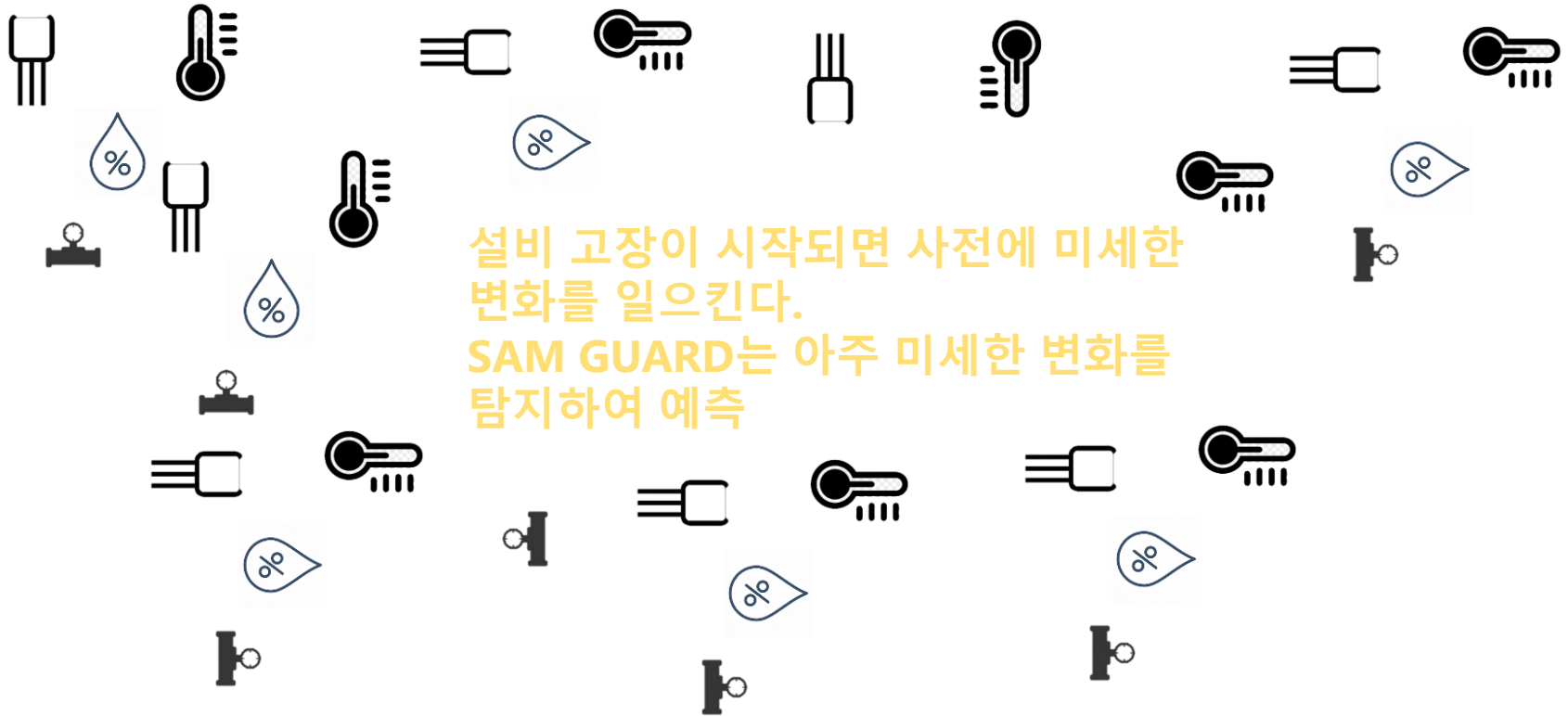
- 설비의 신뢰성 계수 10% 개선
- 기회 손실 비용(가동률 향상에 따른 생산 이익 증가)
- 정비 비용 5% 절감 및 외주 인건비 8% 절감 효과



DB에 보관된 수천 개의 센서 운영

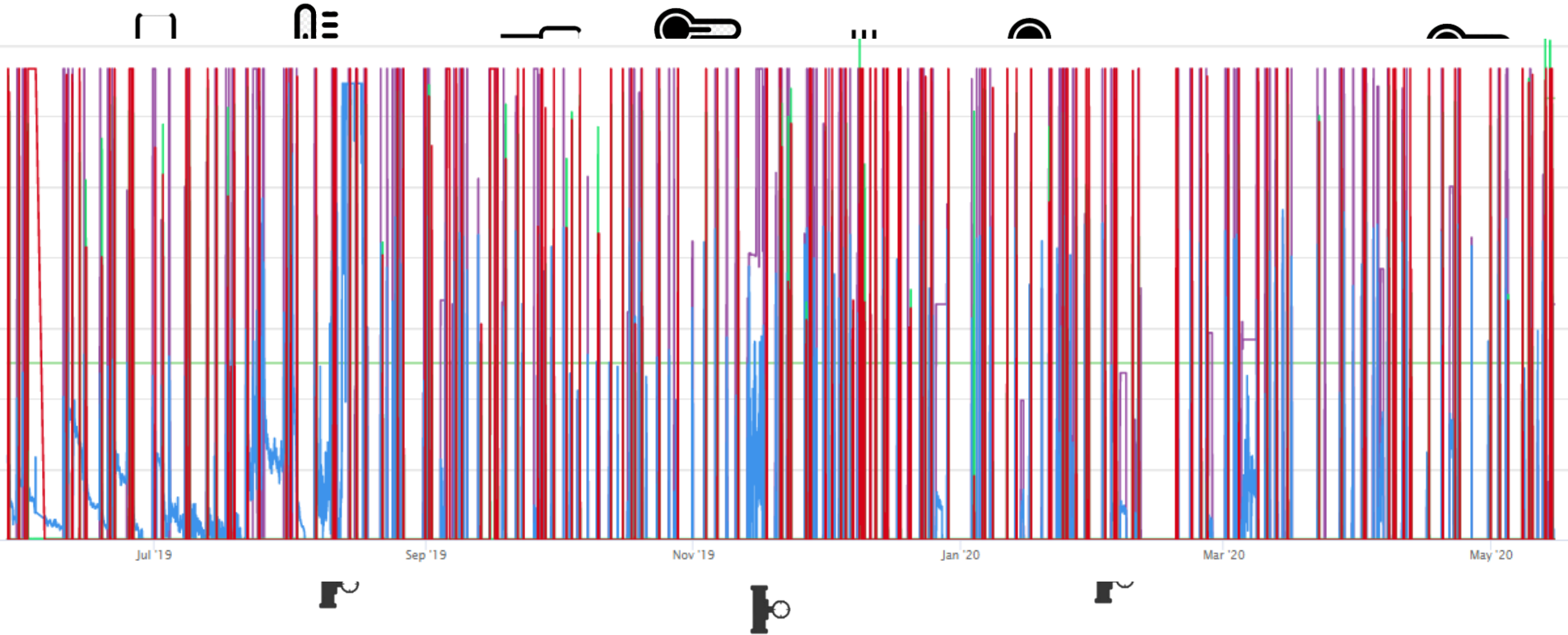


DB에 보관된 수천 개의 센서 변화 탐지

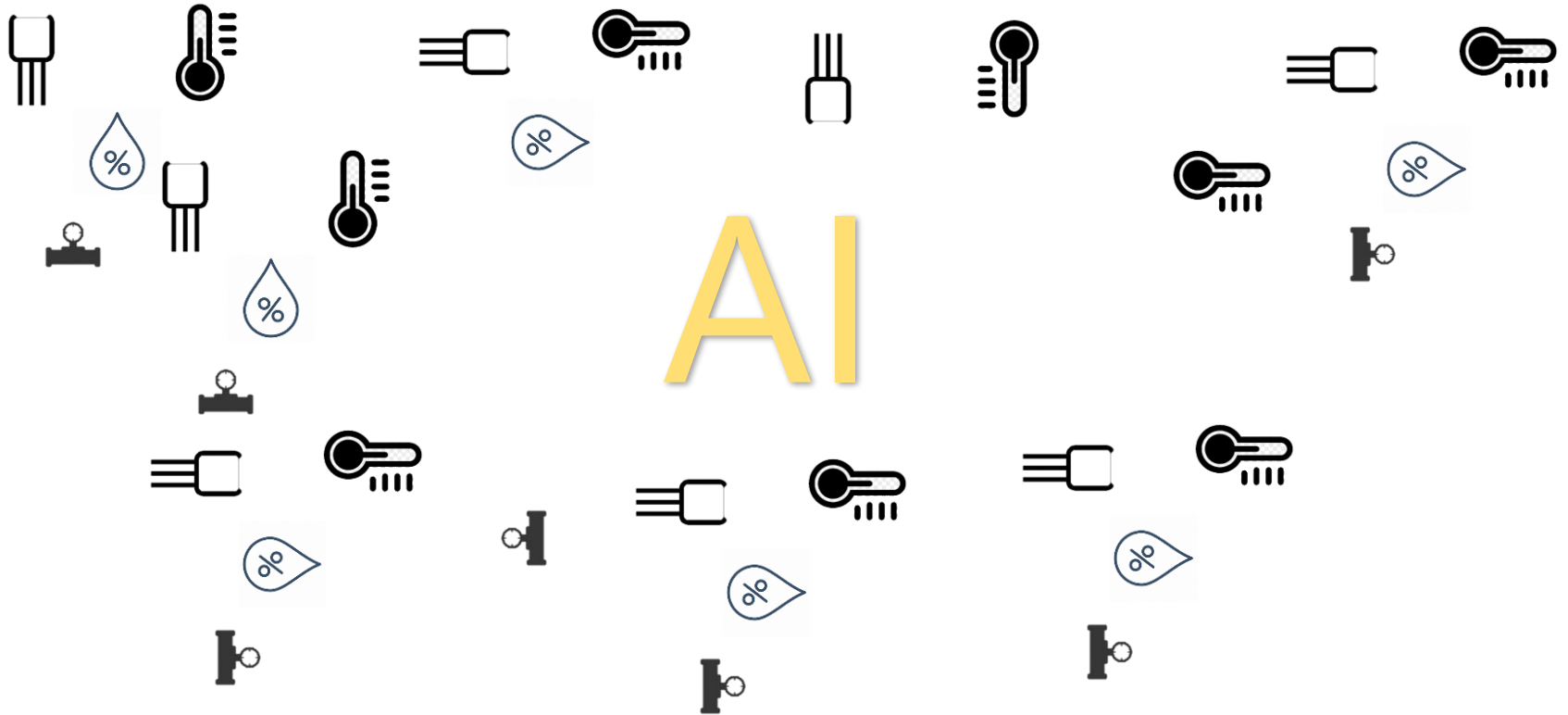


설비 고장이 시작되면 사전에 미세한 변화를 일으킨다.
SAM GUARD는 아주 미세한 변화를 탐지하여 예측

수천개의 센서 변화를 사람은 탐지 불가



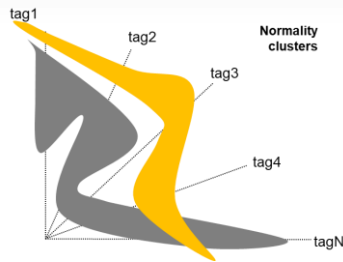
수천 개 센서의 미세한 변화를 탐지하는 AI



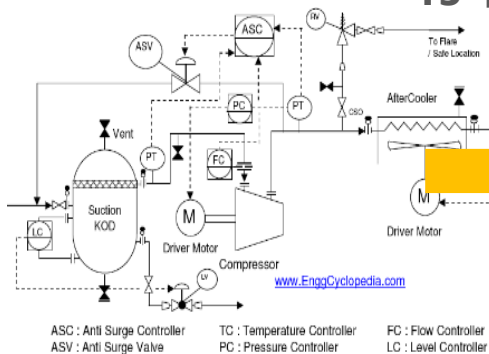
플랜트 센서가 부착된 모든 장비 상태 모니터링



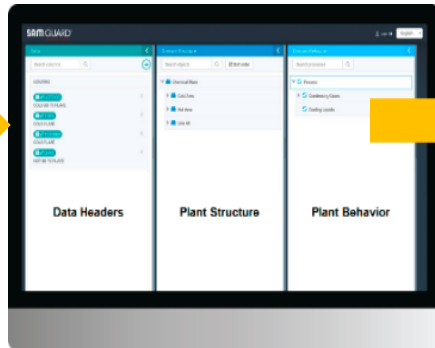
13개월 히스토리컬 데이터



비지도 기계학습
기준 패턴 모델



P&ID



SAM GUARD Studio
To create a Plant Model



AI 인과 관계 수학모델
AI Causality Graph



**프로세스의 안정도에 따라
다르지만 일반적으로 하루 평균
5개 이내의 정확한 경고 발생!**

기계적 문제/계측기/전기/공정 문제를 탐지



2021.7.22 | SK Energy

SAM GUARD[®]

인공지능 기반의 가상 센서 기능 (AI-BASED **Virtual Tags**)





SAM GUARD는 공장 내 센서가 부착된 모든 장비의 미세한 변화를 탐지하여 설비 고장, 가스누출, 운전자 실수 및 품질 등 모든 것을 예측 모니터링합니다.

가상 센서 메커니즘을 추가하여 SAM GUARD는 과거 데이터의 작동 패턴과 다른 공정 편차를 탐지, 분석하여, 온라인으로 공정 이상에 따른 품질을 예측할 수 있습니다.

가상 센서(Virtual Sensor)는 인공지능 기술을 이용하여 수학적 모델을 만들고 온라인으로 수학적 모델을 사용하여 제품의 속성 또는 프로세스 조건을 추정하는 것입니다.

수학적인 모델은 생산 공정에서 측정되는 모든 데이터와 생산하는 공정의 설비 작동 표준 모델을 만들어 품질 인자에 대한 데이터 셋을 기반으로 딥러닝에 의한 수학 모델을 만듭니다.

수학 모델을 온라인 화하여 실제 측정되는 데이터 값을 기반으로 제품의 속성 또는 상태를 계산하여 판단합니다.

플랜트 가동 중에 작업자의 운전 패턴 변경으로 발생하는 가상 센서의 변경은 본 제품에서 제외합니다.

가상 센서는 동일한 작업 패턴을 기반으로 공정에서 측정된 데이터를 기반으로 인공지능을 활용하여 만들어진 수학적인 모델을 사용하기 때문입니다.

가상센서로 품질 예측

Lab Test

생산중인 제품의 품질은 최종 공정에서 샘플을 실험실에서 ASTM D85, D96을 시험(품질 측정 지연, 불량생산 가능성 높음)



Time Synchronizing DB

실험실에서 시험결과를 생산 했던 시간대의 공정 상태 측정 데이터와 시간 동기화한 데이터베이스 구축



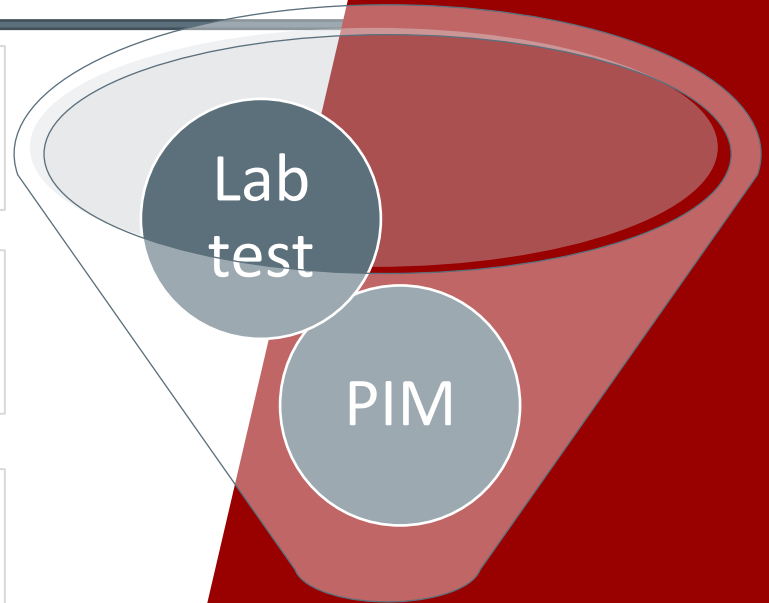
SAM GUARD

시간 동기화된 실험실 시험결과와 공정 상태 측정 데이터를 사용하여 딥 러닝으로 가상 센서(수학모델)을 개발



SAM GUARD

온라인으로 생산 중에 모든 측정 데이터를 사용하여 공정 편차를 분석하고, 가상센서에서 품질 및 공정 이상을 예측



품질을 사전에
측정하는
가상 센서 역할

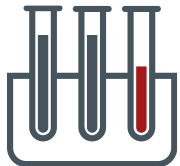
가상 센서를 활용한 온라인 품질 편차 모니터링

가상 센서 Virtual Sensor



사례: 품질 모니터링

Example: monitor
quality



➤ 실험실에서 간헐적
주기로 측정된 데이터
(예 : 실험실 테스트)

+

➤ 생산 실적 데이터

① 공정 제어 데이터

(온도, 레벨, 유량, 압력, 품질)

② 설비 상태 데이터

(전류, 진동, 베어링 온도 등)

☞ 실험실 시험데이터는 생산당시 측정시간과 동기화 필수

가상 센서 = f(생산실적 데이터)
VirtualSensor = f(production data)

온라인
모니터링



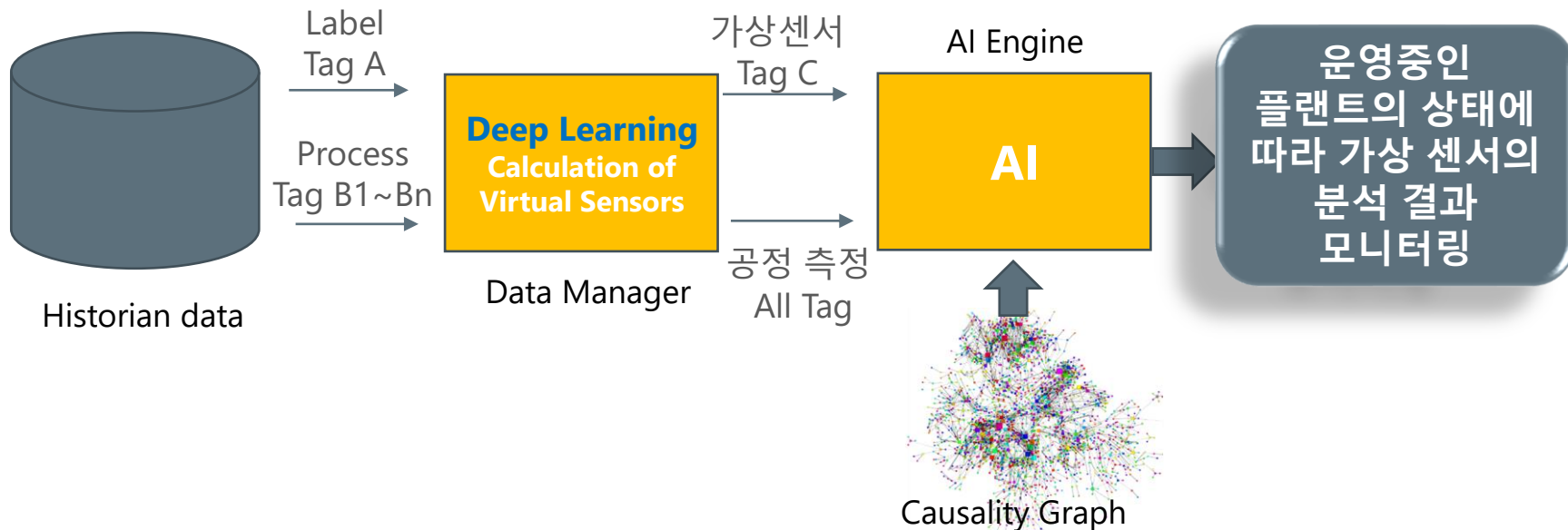
품질 편차 예측과
근본 원인분석

Historical

가상 센서의 작동 - Virtual Tags Operation



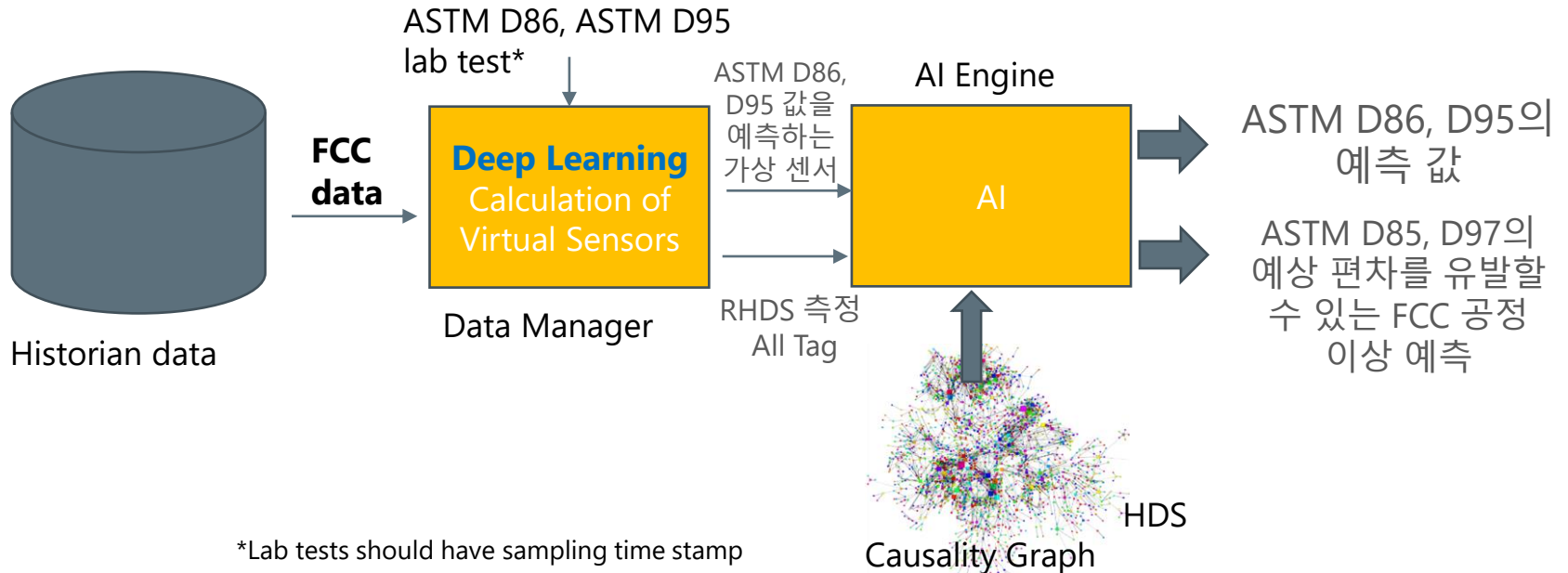
인과 관계 그래프(Causality Graph)를 통해 만들어진 가상 센서(Tag C)와 공정 상태 측정 데이터(All Tag) 패턴과 결합하여 SAM GUARD AI Engine에서 이상 패턴으로 작동되는 센서 값의 변화에 대하여 가상 센서가 실제 문제를 분석하고 판단



유동상 촉매 분해공정 FCC에서 가상센서 활용



생산중인 제품의 증류 D86과 수분 D95을 실험실에서 측정한 데이터와 생산 당시의 공정 시간을 FCC 공정 상태 측정 데이터와 시간 동기화를 수행하여 지도학습에 의한 딥 러닝을 수행하여 D86, D97가상센서(수학모델)를 만든다. AI 엔진에서 실시간으로 수집되는 공정 상태 측정데이터를 사용하여 ASTM D86, D95 값을 예측하고 공정 이상상태를 예측.



*Lab tests should have sampling time stamp

FCC의 RHDS 공정의 이상 탐지 및 제품 품질 실험을 줄이기 위한 품질 가상 센서를 개발, RHDS 공정은 CDU공정에서 남은 AR (Atmospheric Residue – 상압 잔사유) 을 Feed를 수첨 탈황하고 Distillation하여 제품을 생산하는 공정

1. RHDS에는 수첨 탈황 된 유분 이 유수 분리되는 Separator에서 유수분리 이상여부 판단

내가 아는 한, RHDS 공정의 물은 원유 공정의 탈염 공정(Desalting)에서 나옵니다. 고객이 여기서 묻는 질문은 유수 분리 프로세스에서 이상을 감지할 수 있는지 여부입니다. 짧은 대답은 예, 할 수 있습니다. 우리 스튜디오에서 탈염장비 또는 전체 HDS 프로세스의 모델을 구축하기만 하면 됩니다. 모든 이상이 감지됩니다.

2. Fractionator에서 생산되는 Diesel을 ASTM의 D86시험 방법으로 95% 증발했을 때 온도는 D95를 예측하는 가상센서

Sam Guard는 SK Energy가 FCC 공장에서 "Good Quality" 생산 기간 동안에 측정 되는 품질 관련 모든 태그 데이터 샘플을 제공하고, 또한 "Bad Quality" 생산 기간 동안 동일한 데이터 샘플을 제공한다면 생산 중인 중간 재가 최종 제품이 되었을 때 품질 양호 혹은 불량을 식별할 수 있습니다. 왜냐면 FCC의 모든 Tag Data의 공정 제어 패턴을 기준으로 정상 혹은 불량을 식별하는데 반드시 서로 다른 작업 패턴이 존재하기 때문입니다.그런 다음 Fractionator 에서 생산되는 Diesel을 ASTM의 D86 시험한 결과 값이 우리가 원하는 특정 범위일 때 " Operation Mode " 와 공정 측정 데이터를 식별하기 위한 데이터가 있어야 합니다. 이것은 잠재적으로 작업 패턴에 따라 온도 데이터를 추정할 수 있도록 데이터를 제공하면 Deep Learning으로 지도 학습을 할 수 있습니다. 이 테스트의 정확도는 데이터의 신뢰도와 품질 수준에 따라 달라지므로 SK Energy에서 신뢰성 있는 데이터를 사용하고, 이를 기반으로 Deep Learning 하면 쉽게 가상 센서를 만들어 갈 수 있습니다. 또한 SK Energy는 FCC 공장에 들어오는 원자재(Raw Material)의 품질 분석 데이터가 있어야 합니다. 원자재는 최종 제품의 품질에 향을 미치기 때문입니다. 또한 증류(Distillation) 중 매개 변수(Parameter)을 예측하는데 원자재 품질 분석 데이터가 있어야 정확하게 예측할 수 있습니다

3. RHDS의 고농도 H2S 시료 성상 예측

RHDS에 의한 고농도 H2S 시료의 성상 특성 예측하려면 질문 2에서 95% 증발했을 때의 온도 예측과 동일합니다.



2021.7.22 | SK Energy

인공지능 솔루션의 성공 열쇠?

SAM GUARD®

**예측 모니터링은
기술 혁신 아니고
일하는 문화를 혁신 하는 것**



DX, AI 조직 변화

- DX 담당 임원 및 관련 전문 TFT 구성
- 차별화된 도전(경쟁사 BMT 실적X)
- 경영자의 지속적 관심
- O&M T → Data Scientist 3~5년 (OT, IT, DT 협업 체계 구축)
- 소통/신뢰 기반 계층별 역할과 책임 (No Silos)

Analytical Monitoring Center (AMC)

- 고객사 통합 분석 모니터링센터 운영 (Option) Precognize's AMC 고객지원
- 고객사(생산, 공무), 설비공급사, AI Solution 가 간 협업체계
- 주주들에게 경제적 가치 창출 효과

TFT 업무: AI 기술을 적용하여 경제적 가치 창출 도전

TFT 역할: PdM의 경제적 가치를 협업하여 창출하는 문화 만들기

DX, AI 조직 변화

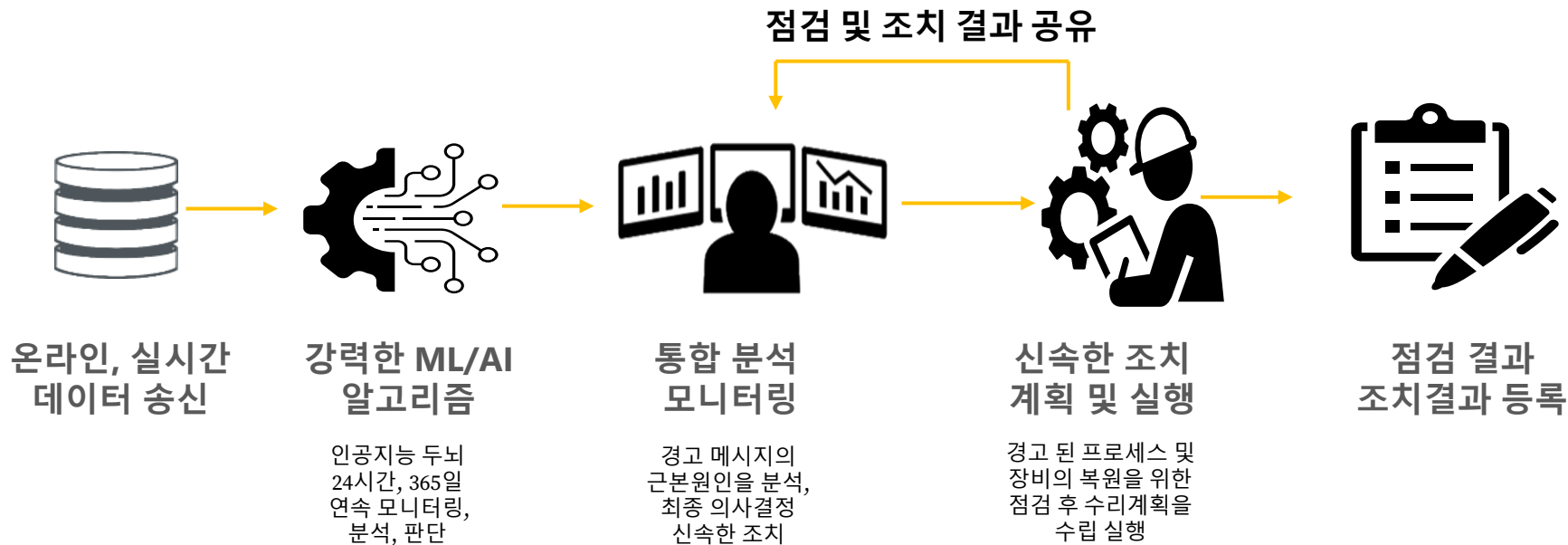
- DX 담당 임원 및 관련 전문 TFT 구성
- 차별화된 도전(경쟁사 BMT 실적X)
- 경영자의 지속적 관심
- O&M T → Data Scientist 3~5년 (OT, IT, DT 협업 체계 구축)
- 소통/신뢰 기반 계층별 역할과 책임 (No Silos)

Analytical Monitoring Center (AMC)

- 고객사 통합 분석 모니터링센터 운영 (Option) Precognize's AMC 고객지원
- 고객사(생산, 공무), 설비공급사, AI Solution 가 간 협업체계
- 주주들에게 경제적 가치 창출 효과

- ✓ 생산현장 운전실 활용
- ✓ 원격 통합 분석센터 신설
- ✓ Precognize 센터 협업

AI 기반의 예지 정비 서비스



Precognize의 분석 모니터링 센터 AMC에서 세계 전문가 네트워크 고객 지원 체계 구축



솔루션의 가격 Option

SOFTWARE

소프트웨어
모델링, 설치,
가동
+
연간 라이선스
(Or 영구
라이선스)

AMC

플랜트 1개 별
매월 비용지급

- 솔루션 설치 운영
- 매일 모니터링
- 주간 리포트

ON-SITE SERVICE

생산 현장에
직접 파견 근무



플랜트 전체 상태를 모니터링 회전

컴프레서 등 일부 회전체만 모니터링하는 것이 아님



예상치 못한 돌발 고장, 이상 상태를 탐지

설비 공장, 공정 편차, 막힘, 오버프로우 등



AMC 분석 모니터링 센터

고객의 전문가와 협업하면서 기업의 문화를 바꾸는 협업 분석



계약 이후 하나의 플랜트를 기계학습, 플랜트 모델링 및 가동하는데 1~2주 소요

별도의 하드웨어나 센서 부착 불 필요



경제적 효과를 정비 비용 절감 및 가동률 향상으로 생산량 증산
(기회손실비용 절감)



감사합니다.



Smart M&F Group

Technical Director

hanpark@smartmnf.com,

hanpark07@gmail.com,

영업대표: 박노춘 010-5398-0584

기술이사: 장윤석 010-2066-9842

기술이사: 홍윤표 010-9113-5613

