

기업 및 솔루션 소개자료 [INFINITE OPTIMAL SERIES™]

V14.1 2023. 11. 03

KOREA HQ

경기도 성남시 분당구
성남대로331번길 8, 1402호
(정자동 킨스타워)
+82 31 8022 7534

BUSAN OFFICE

부산광역시 남구
문현금융로 40, 55층
(문현동 부산국제금융센터)
+82 31 8022 7534

JAPAN OFFICE


도쿄도 치요다구
카스미가세키 3-2-5
카스미가세키빌딩 5층
+81 3 5501 2847

Written by

Marketing Team

Date of Issue

03. NOV. 2023



세상에서 가장 정확한 인공지능예측서비스를 제공하는 기업

세상에서 가장 정확한 인공지능 예측서비스

를 제공하는 기업 INEEJI

| | | | | |
|------|--|------|--|---|
| 대표이사 | 최재식 | 소재지 | 한국본사 부산지사 일본사무소 | 경기도 성남시 분당구 성남대로 331번길 8, 1402호 부산광역시 남구 문현금융로 40, 55층 도쿄도 지요다구 카스미가세키 3-2-5 카스미가세키 빌딩 5층 |
| 임직원수 | 43명 (R&D 30명) | 대표번호 | 한국본사 일본사무소 | +82-31-8022-7534 +81-3-5501-2847 |
| 서비스 | AI프로세스 최적화, 품질 예측, 진단 | 홈페이지 | www.ineeji.com www.ineeji.jp | |
| 고객사 | SK Picglobal, LG화학, SK에너지, KG스틸, 쌍용C&E, 부천시, 동국제강, 한국제강, 세아베스틸, DIG에어가스, GS EPS, 현대제철, 동원시스템즈, 성신양회, SK가스, LG엔솔, SK케미칼 등 | 이메일 | ineeji@ineeji.com (기업 문의) sales@ineeji.com (영업 문의) marketing@ineeji.com (솔루션 문의) recruit@ineeji.com (채용 문의) | |



대표이사

20년 이상 인공지능 연구개발 / 세계적 XAI 전문가



최재식

(주)인이지 대표이사

(주)인이지 대표이사 (2019-현재)

KAIST AI대학원 부교수 (2019-현재)

UNIST 전기전자컴퓨터 조교수/부교수 (2013-2019)

미국 Lawrence Berkeley 국립연구소 겸임교수 (2013-2019)

미국 University of Illinois at Urbana-Champaign 컴퓨터과학 박사(2012)

서울대학교 컴퓨터공학 학사 (2004)

산업부 산업디지털전환위원회 위원(2023-현재)

한국정보과학회 국제협력 부회장(2023-현재)

대통령 직속 4차 산업혁명위 과기혁신위 AI분과 소위원장(2020-2021)

삼성전자 미래기술연구회 최연소 자문위원 (2019-현재)

과기부 설명가능인공지능 연구센터장 (2017-현재)

2022 Korea AI Startup 100대 기업 선정(2022)

한국 동서 발전 발전 데이터 AI경진대회 최우수상 수상 (2020)

국무총리표창 수상 (2019)

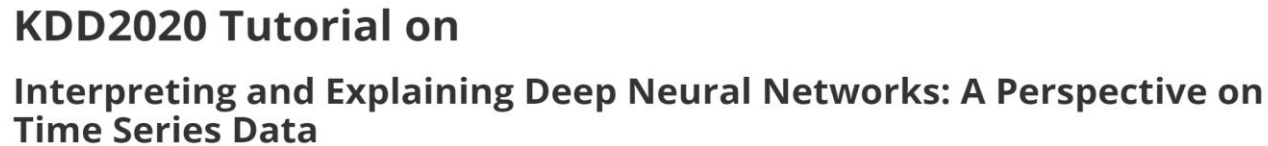
국가핵심기술개발 스마트고로 선정 (2019)

POSCO 스마트혁신상 수상 (2018)

UNIST 젊은 특훈 교수 선정 (2018) [UNIST 교원 중 5%]

국제 디지털 킬링 경진대회 우승 (2017/2018)

설명 가능 인공지능 분야를 선도하는 세계적 학자이자 대표이사



Tutorial outline

IITP, '글로벌 인공지능 포럼' 개최... 'AI of a New Era' 주제로 AI 미래 발전 방향 및 인사이트 공유

딥러닝의 창시자인 요슈아 벤지오(Yoshua Bengio) 교수의 기초연설을 시작으로 언어지능, 뇌 인지 모사, 설명 가능한 인공지능 등의 국내외 저명한 석학들의



세계적 수준의 설명가능 AI 예측 기술

설명가능 AI 및 예측분야 세계 학술지 논문 등재



딥러닝 내부의
오류를
수정하는 기술

CVPR 2021

*KAIST
Breakthroughs 선정
(2021년 가을)
Naver IT/과학
헤드라인 뉴스



세계 최고 수준의
다변수 시계열
예측 모델

ICML 2021

*다변수 트래픽 예측
데이터셋 기준
현재 세계 최상위
(PeMSD7 2위,
PEMS-BAY 5위)



세계 최고 수준의
이상진단 인공지능



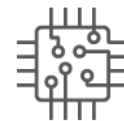
IEEE TNNLS 2021
IF 10.45



세계 최초 시계열
딥러닝의 의사결정을
시각화하는 기술



KDD 2021



화학물 독성의
원인을 설명하는
인공지능

Chemical Science
2021



세계 최고 수준의 정확도
이미지 딥러닝의 이유를
설명하는 방법

AAAI 2021



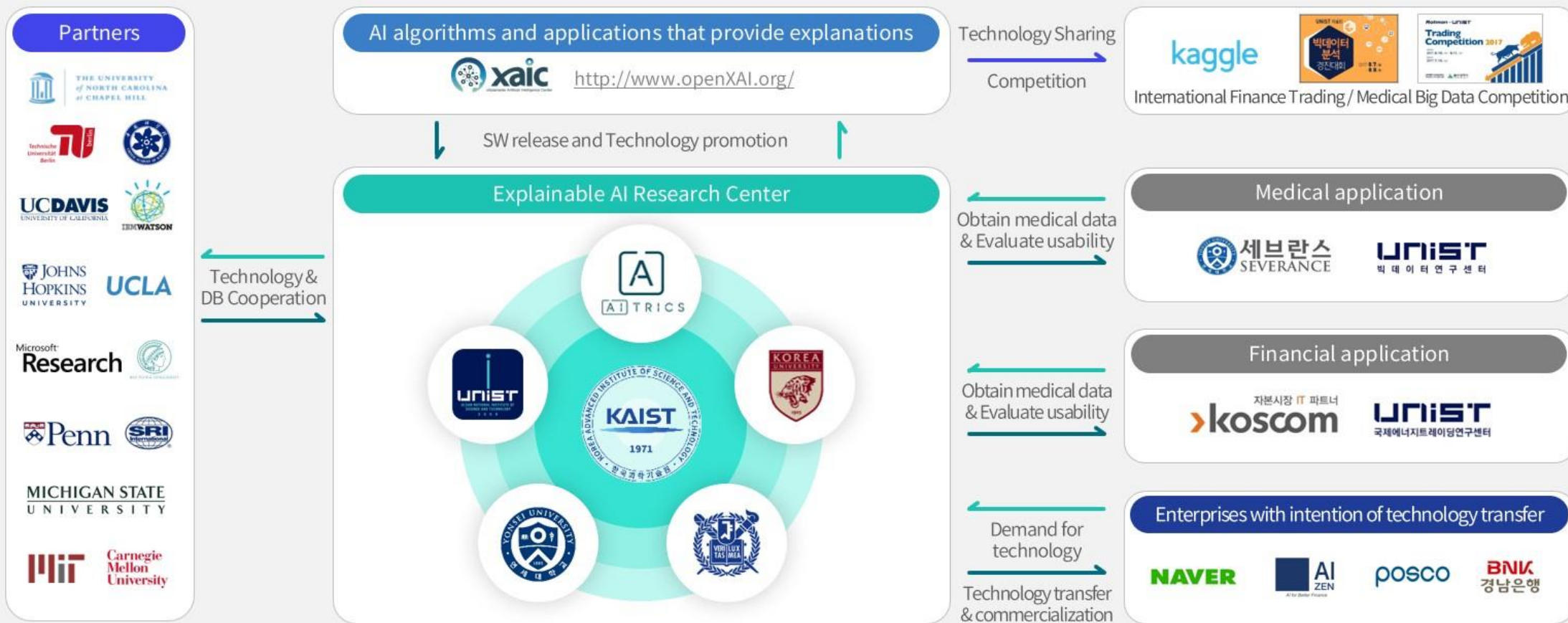
세계 최고 수준의
딥러닝 설명 과정
입력 기여도 측정 기술



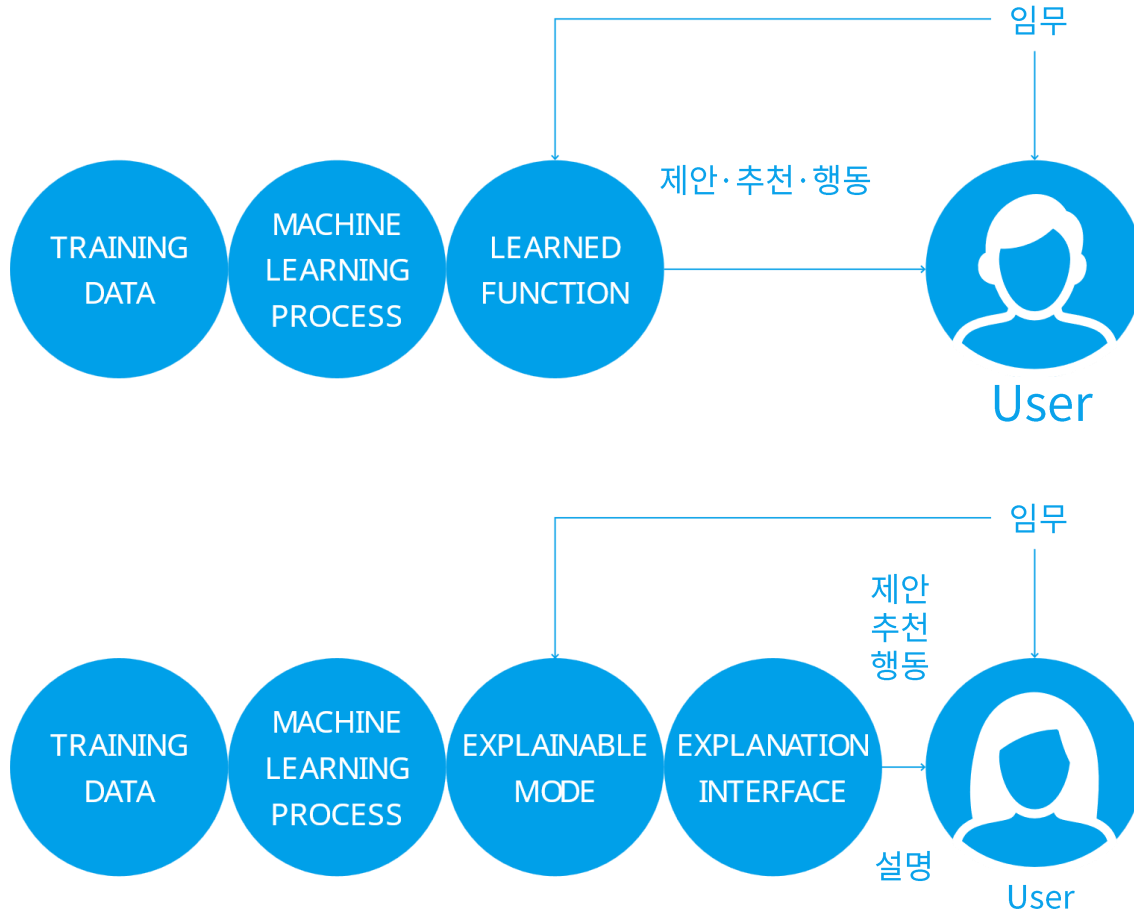
NeurIPS 2022

세계적 수준의 설명가능 AI 예측 기술

세계 최고 수준의 AI 기술 협의체 구축



설명가능 AI 예측이란?



출처 : 미 국방부 산하 국방고등연구계획국 (DARPA)

- 왜 이 결론에 도달했나요?
- 어떻게 성공했어요?
- 어떻게 실패했나요?
- 그걸 신뢰할 수 있나요?
- 어떻게 수정하실 건가요?

- 결론을 내린 이유를 알 수 있습니다.
- 왜 그것이 성공했는지 알 수 있습니다.
- 그게 실패한 이유를 알겠어요.
- 이런 경우 신뢰할 수 있습니다.
- 발생한 이유를 알 수 있습니다.

설명가능 AI 예측이란?



높은 정확도

결과 도출 프로세스를 확인하고
학습이 잘 되지 않으면
에러를 찾아내어
모델 정밀도를 높입니다.



정확한 가이드런스

결과 도출 프로세스를 통해
정확하고 상세한 가이드نس를
제공합니다.



높은 신뢰성

높은 신뢰성으로
도출되는 결과를
직관적으로 확인할 수 있습니다.

Think Smart, INFINITE OPTIMAL SERIES™

INFINITE OPTIMAL SERIES™는

산업공정(석유/화학/제철금속/시멘트/유리/발전/반도체)의 공정 최적화를 통해 ENERGY SAVING을 가능하게 하는 인공지능 예측 솔루션입니다.

산업 공정의 에너지 절약, 생산성 향상, 품질 향상 등을 통해 기업의 ESG/SDGs 경영을 실현할 수 있도록 하는 인공지능 예측 솔루션입니다.

CHALLENGE

기존 솔루션으로 공정을 최적화하기는 어려움이 있습니다.



고열, 고압, 부식 등으로
설비 내부의 반응을 정확히 측정하기가 어려움



숙련된 현장 책임자가 부족하고
데이터 분석 전문가는 고비용



세밀한 공정 모니터링에 필요한 변수가 많아
현장 책임자가 24x7 정확하게 대응하기 어려움



운영 환경 변화로 설비 구축 시 설계된
기존 운전법이 최적 운영을 보장할 수 없음



원료와 제품 가격의 변화에 따라
다른 공정 운영이 필요함

설비 주요 반응을 최적화하는 AI 솔루션

INEEJI INFINITE OPTIMAL SERIES™

★ AI 예측 기반

PREDICT

Prediction technology
to optimize production



공정의 생산을 예측하고 최적화하는 AI

시계열 예측 AI 기술 기반
공정 최적화 솔루션
세계 최고 수준 기술

★ AI 운전 기반 자동 제어

EXPLAIN

World's first explainable AI
to provide explanation of guidance



공정 최적화의 이유를 설명하는 AI

설명가능 인공지능 기반
공정에 대한 설명 솔루션
세계 최초 시계열 딥러닝의
의사결정을 시각화하는 기술

★ 다종 제품의 원가를 고려한

COSTSAVER

Cost saving technology
to improve spread costs

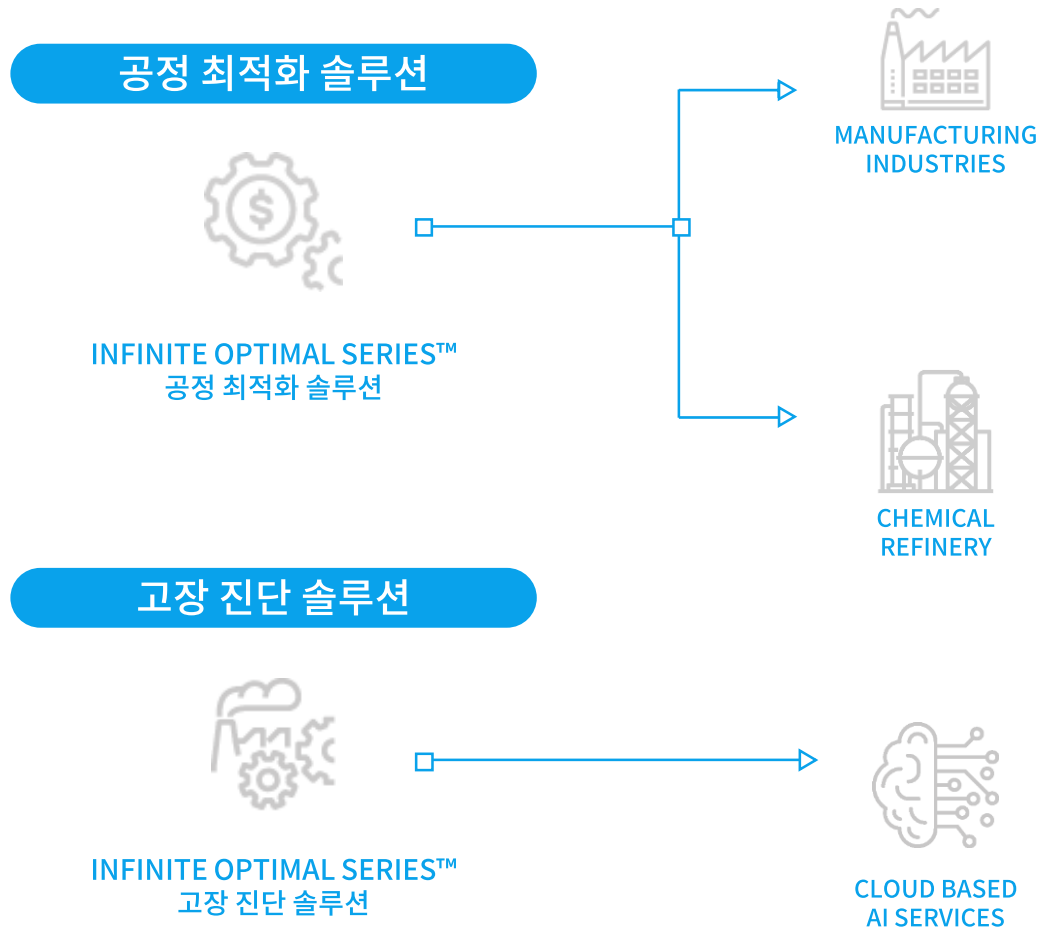


생산품의 스프레드를 개선하는 AI

원료의 원단가 및 원자재 가격의
장단기 가격 예측 AI 솔루션
생산 이익 최대화

산업 공정의 Energy Saving을 위한 스마트한 초이스

INEEJI INFINITE OPTIMAL SERIES™ 예측 솔루션



고온 반응 최적화

고로, 용해로, 소성로, 전기로/가열로, 열회수 보일러 및 발전 보일러와 같이 1,000도 이상 고온의 대형 열 반응기의 효율/생산 예측



POWER PLANT



STEEL PLANT



FURNACE



CEMENT KILN FURNACE



GLASS MELTING FURNACE

저온 반응 최적화

화학 반응기, 증류 반응기, 배치 반응기, 정밀 화학 등 상온의 중/대형 화학 반응의 과정의 제품 생산량과 제품 생산 품질을 최적화



REFINERY



CHEMICAL



SEMICONDUCTOR

클라우드 기반 AI(고장진단 포함)

온라인 서비스, 고장진단, 금융예측 등을 다변수 시계열 데이터의 예측 및 추론을 온라인 클라우드로 제공하는 솔루션으로 데이터의 공개적 접근 및 외부 접근이 가능한 경우, 모니터링 및 진단을 주목적으로 적용 가능한 인공지능 솔루션



TRAFFIC CONGESTIONS PREDICTION



PLANT PIPELINE



PREDICTIVE MAINTENANCE



ROBOTICS MANUFACTURING



SOLAR PANEL



WIND TURBINE

설비 공정 최적화 PoC 프로세스

INEEJI AI 솔루션 적용 절차

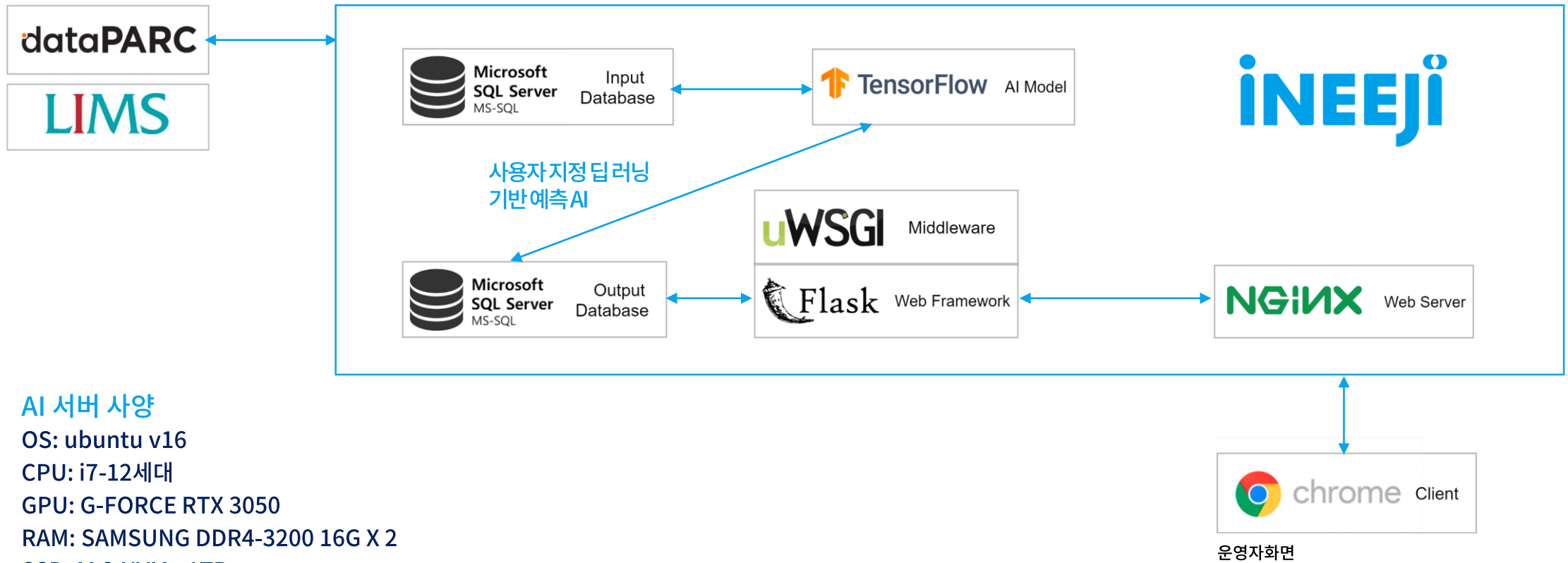
실증적용: PoC(Proof of Concept)



설비 공정 최적화 PoC 프로세스

INEEJI AI 솔루션의 구성도

운영 데이터 처리



AI 서버 사양

OS: ubuntu v16

CPU: i7-12세대

GPU: G-FORCE RTX 3050

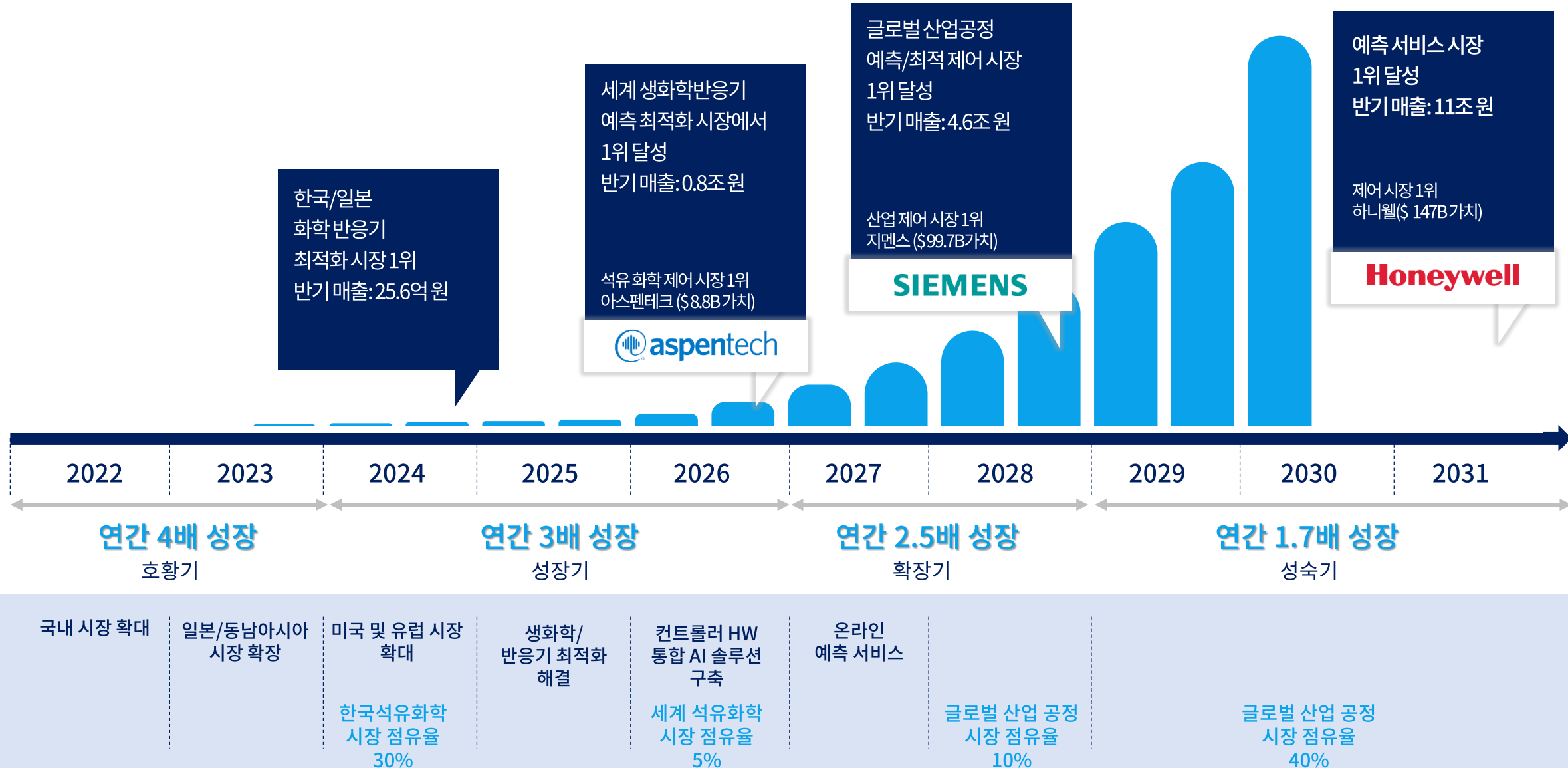
RAM: SAMSUNG DDR4-3200 16G X 2

SSD: M.2 NVMe 1TB

HDD: 4TB

INEEJI의 비즈니스 로드맵

INEEJI의 로드맵 및 세일즈 계획



PARTNERS

INEEJI INFINITE OPTIMAL SERIES™ 예측 솔루션과 함께하는 고객사



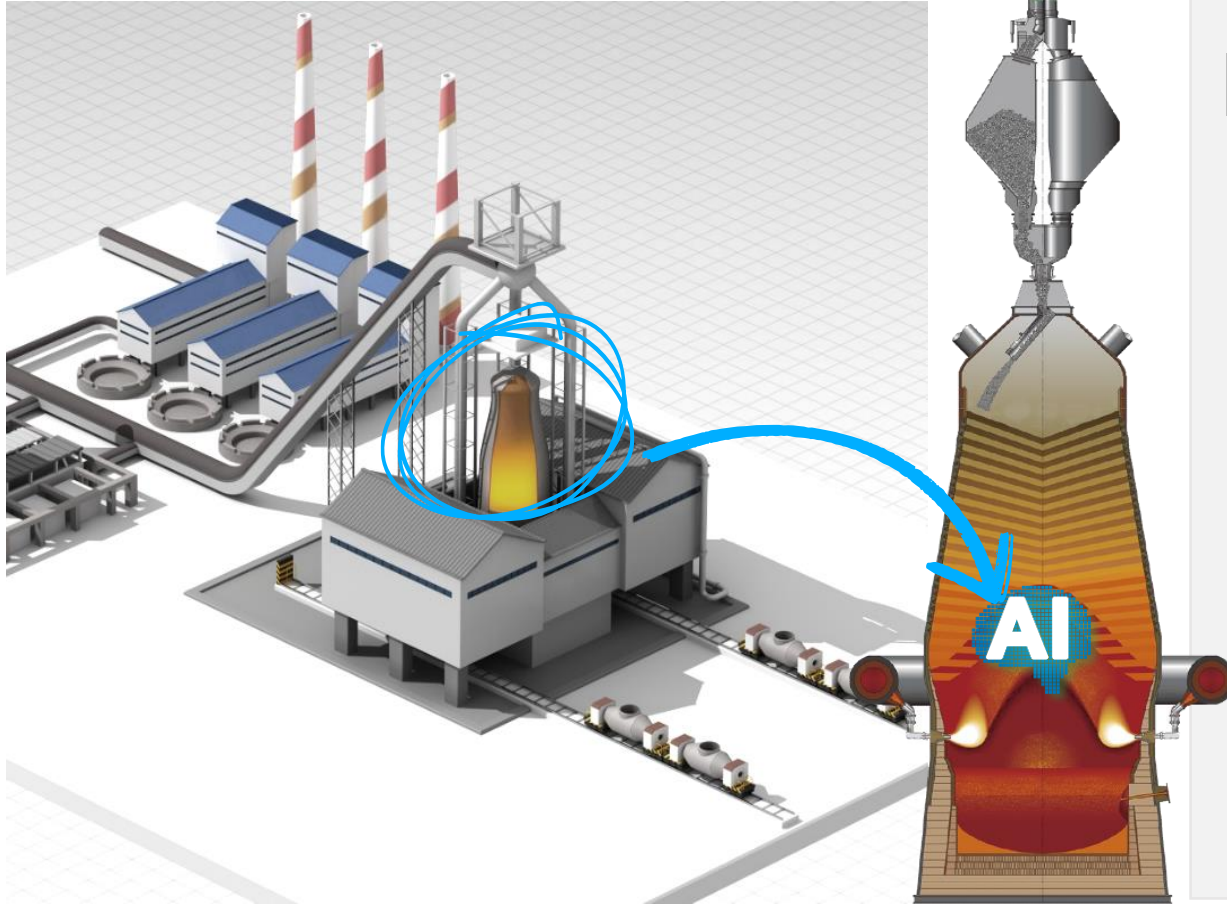
INFINITE OPTIMAL SERIES™ USE CASE



INEEJI Provides
The World's Most Accurate
AI Prediction Service
www.ineeji.com
www.ineeji.jp

고온반응 최적화 / 제철공정_고로

1000℃ 이상의 고온에서 고로의 효율 및 생산예측]



일요신문

2020.02.10

포항제철소 고로에 '설명 가능 인공지능' 기술 적용

기존 인공지능 시스템은 주어진 자료를 정확히 분석하고 예측할 수 있으나 그 결과에 대한 원인을 알기 어려운 단점이 있었다. **XAI는 결과에 대한 핵심 원인을 파악할 수 있어 인공지능에 대한 신뢰성을 획기적으로 높일 수 있다.**

포스코 기술연구원은 최재식 한국과학기술원 교수팀과 협업해 포스코 고로에 XAI 기술 적용을 추진 중이다. 최 교수는 포스코 AI 전문교수로 활동하면서 과학기술부 산하 '설명가능 인공지능' 연구센터장을 역임하고 있다. 최 교수 팀은 **포항 2고로의 인공지능 알고리즘을 개발한 바 있으며, 2017년부터 포스코 인공지능 기술 적용에** 함께 하고 있다.

포스코는 2015년부터 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 빅데이터 등의 기술을 생산공정에 접목해 세계 최초의 연속 공정 스마트팩토리를 구축했다. 지난해까지 총 140여 건의 스마트 과제를 추진해 현장에 적용했으며 이러한 성과를 토대로 지난해 세계경제포럼으로부터 **세계 제조업 미래를 이끄는 국내 유일의 '등대공장'으로 선정된 바 있다.**

*본 사례는 인이지의 기술력을 홍보하기 위한 사례로서 인이지는 국가핵심기술 관련 기준법을 준수하고 있습니다.

*본 기술은 주식회사 인이지 최재식 대표이사가 KAIST 소속 연구자로 개발 참여한 포스코 프로젝트의 레퍼런스 자료입니다.

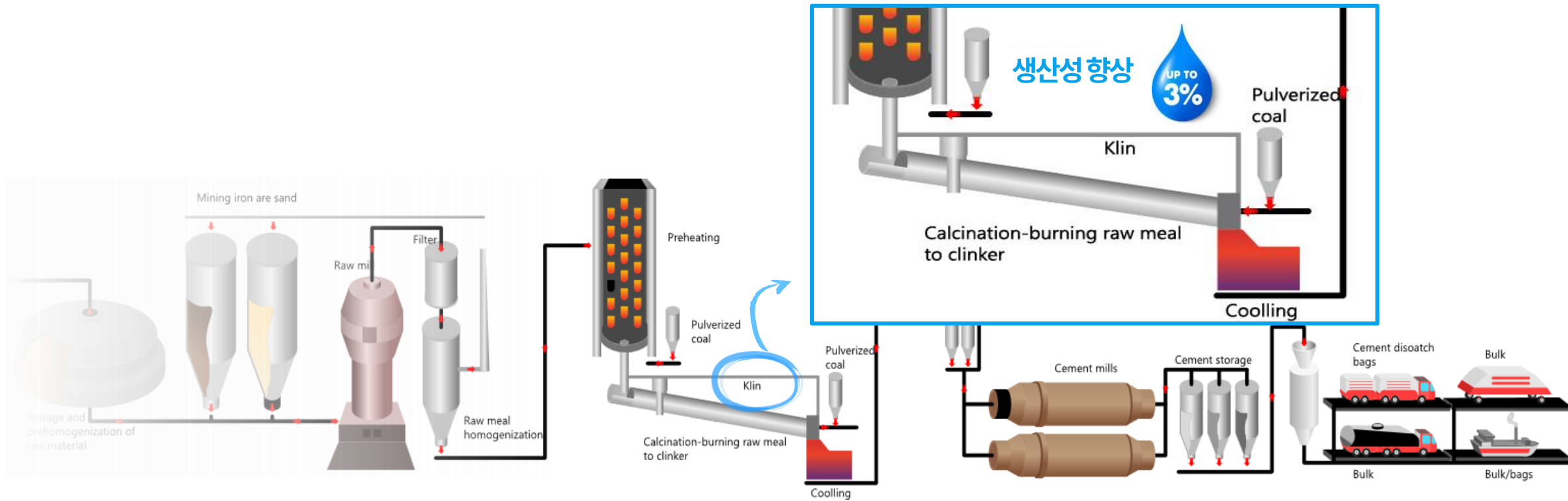
연간
연료비
절감

647
억 원 / 년

제철공정의 고로에 적용된 설명가능 AI(XAI)가 적용되어
정확한 딥러닝 최적 예측을 통해 용광로 내부의 쇳물 온도차를 25%감소 실현
매년 연료비 647억 원 절감

고온반응 최적화 / 시멘트공정_소성로

시멘트 제조 공정의 소성로 프로세스의 Energy 절감 및 생산성 향상 사례



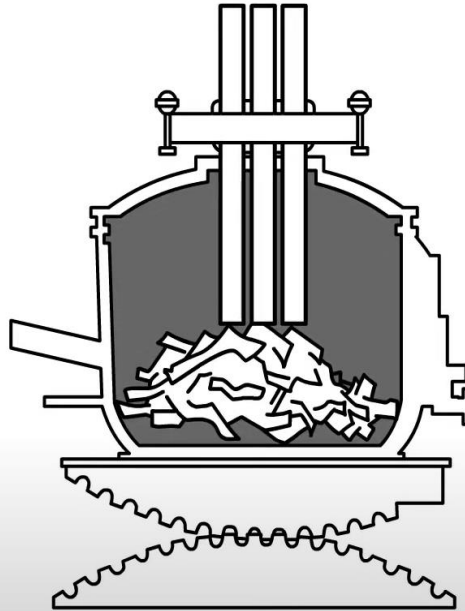
연간
연료비
절감

100억 원 / 년

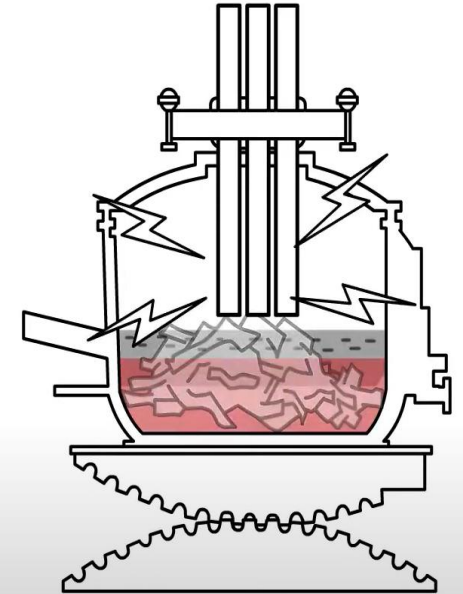
시멘트 제조 소성공정에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는
소성로 내부 온도 및 가열재료 입력시간의 정확한 최적 예측을 통한
최적 연료 투입량 제어로 생산성 3%향상 및 연료비 연간 100 억 원 절감(추정치)

고온반응 최적화 / 전기용해로

제철공정 내 전기용해로 공정의 에너지 절감 사례



단위 생산량 당
전기료
2% 이상
절감



연간
전기료
절감

8억 원 / 년

전기료 용융 공정에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는

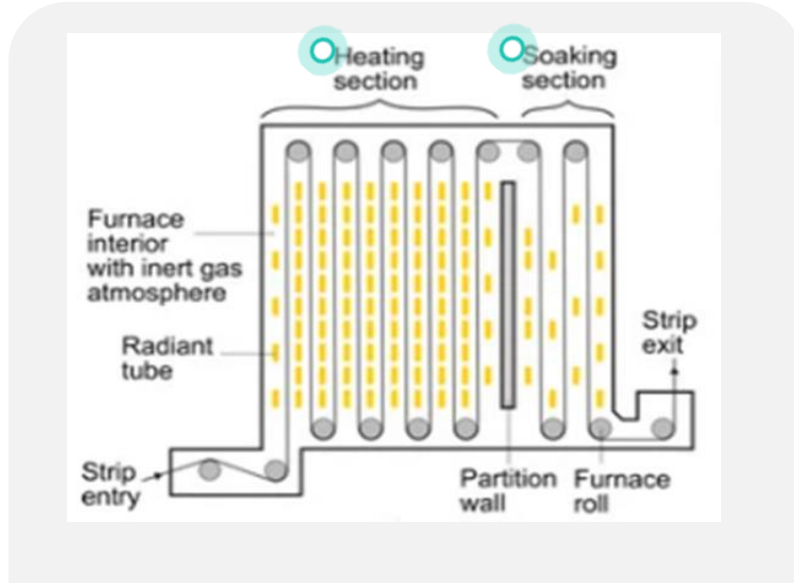
적은 양의 학습 데이터 조건에서도

스크랩 추가 장입 최적 시점을 정확하게 예측·가이드를 제공하여

기존 공정 대비 단위 생산량 당 전기료를 2% 이상 감소 및 고철 버켓 장입 시기 3% 이상 감축

고온반응 최적화 / 가열로

연속용융아연도금 공정 가열로 에너지 비용 절감 사례



최적의 온도
예측·제어 및
가이드런스



연간
에너지 비용
절감

4.5 억 원 / 년

연속용융아연도금(CGL) 공정 가열로 8호기 전체에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는
공정 전 구간의 공정 변수 제어운전(최적 온도 예측·제어) 도입으로
생산품질 향상 및 연료[액체천연가스(LNG)] 사용량 절감, 공정 운전자의 피로도 저하 실현

고온반응 최적화 / 유리병 제조공정_유리용해로

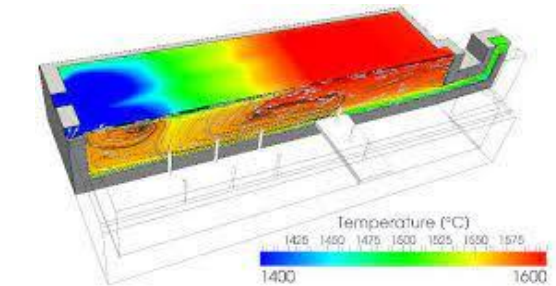
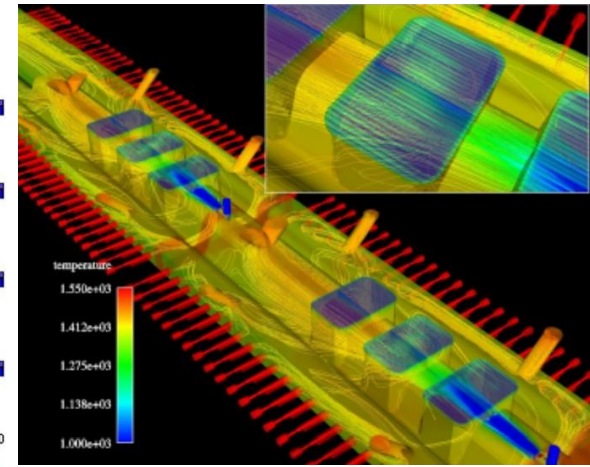
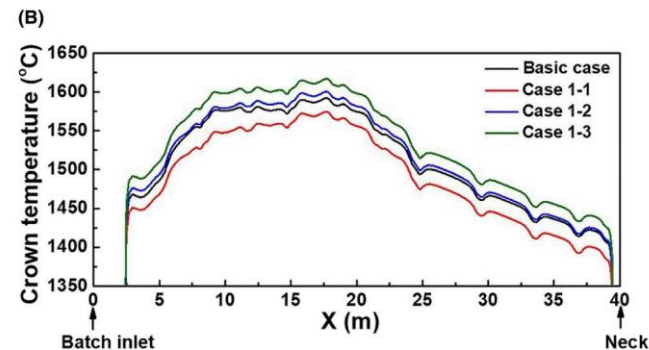
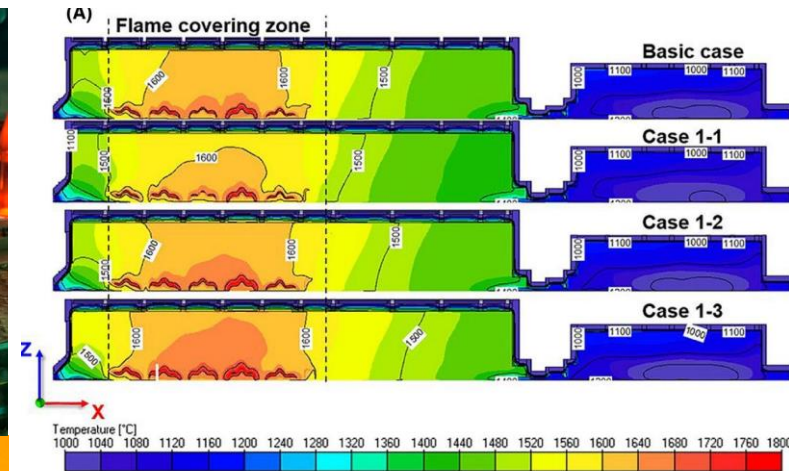
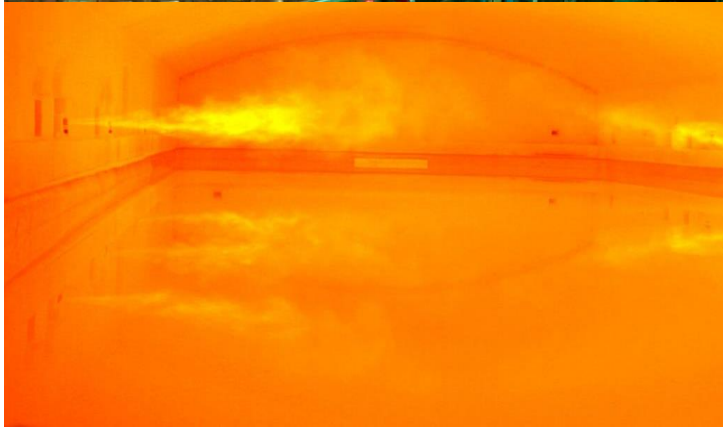
유리병 제조공정 내 유리용해로의 에너지 절감 사례

[유리용해로 에너지 최적화]

유리 제조 공정의 용해로에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는

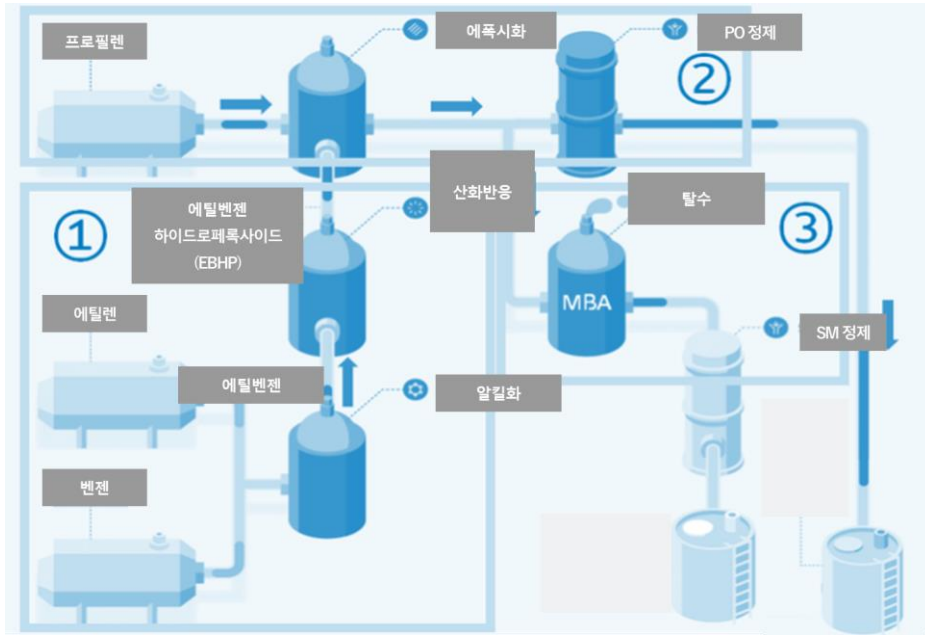
용해로의 비정상적 운전을 예방하기 위한 최적의 에너지 소비 예측 시스템을 공정 운전자에게 가이던스하여,

유리 용해로 공정의 생산품질 안정화(평준화) 및 에너지 절감 최적화 실현



저·상온공정 최적화 / 산화 반응 최적화

[INFINITE OPTIMAL PREDICT™]



연간
매출
증가

23 억 원 / 년

산화 반응기에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는
공정 운전자에게 화학 반응기 내부의 최적 온도와 산소를 자동으로 추천·가이드 함으로써
기존 공정 대비 일일 생산량 0.45% 증가, 연간 약 23억 원의 매출 증대

저·상온공정 최적화 / 생산량 예측 및 최적화

[INFINITE OPTIMAL PREDICT™]

INFINITE OPTIMAL SERIES™ 는
산화반응기의 운전조건과 가격정보를 기반으로
최적 생산량 도출 및 생산비용 예측이 가능한
자동 생산 공정 가이드를 제공하여
AI 기반 화학물 생산최적화 실현

처음으로

학습하기

AI GUIDANCE COST SAVER

모델학습기간:2020-10-08~2020-11-08

운전조건

운전조건A

운전조건B

운전조건C

운전조건D

운전조건E

운전조건F

가격정보

가격정보A

가격정보B

가격정보C

가격정보D

가격정보E

가격정보F

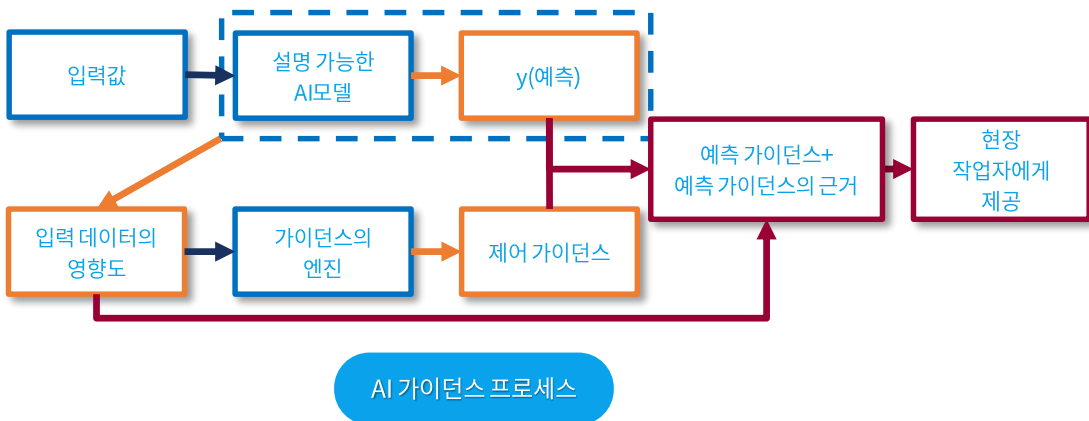
예측실행

엑셀 다운로드

| NO. | 예측결과 1 | 예측결과 2 | 예측결과 3 | 예측결과 4 | 예측결과 5 | 예측결과 6 | 예측결과 7 | 예측결과 8 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| 1 | 1.109 | 1.512 | 1.127 | 1.043 | 1.029 | 155.185 | 38.318 | 4.951 |

저·상온공정 최적화 / 품질 향상 및 제품 안정화

POE 공정에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는
공정 내 운전자에게 AI 기반의 오버슈트, 언더슈트 예측 및
제어 가이드언스 제공으로 작업자의 피로도를 저하시킬 뿐만 아니라
공정품질 향상 및 제품 안정화 실현



*MI (Melt Index) 융해 지수

*Density 밀도

저·상온공정 최적화 / 정제유 분리 최적화

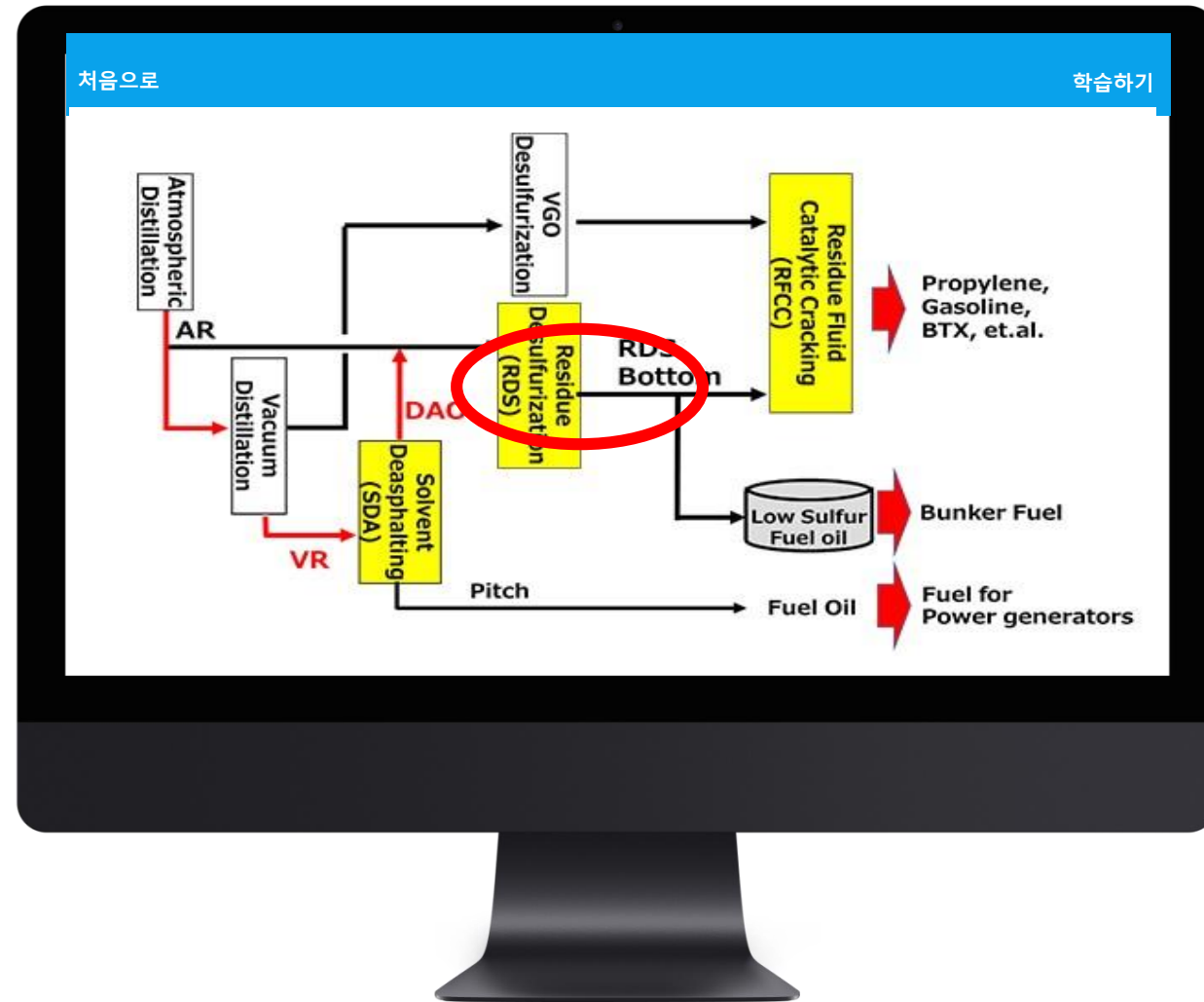
[INFINITE OPTIMAL CostSaver]

RDS(잔류 탈황) 제조 공정에 적용된 INFINITE OPTIMAL SERIES™는
품질 예측 오차를 정확하게 예측하여,

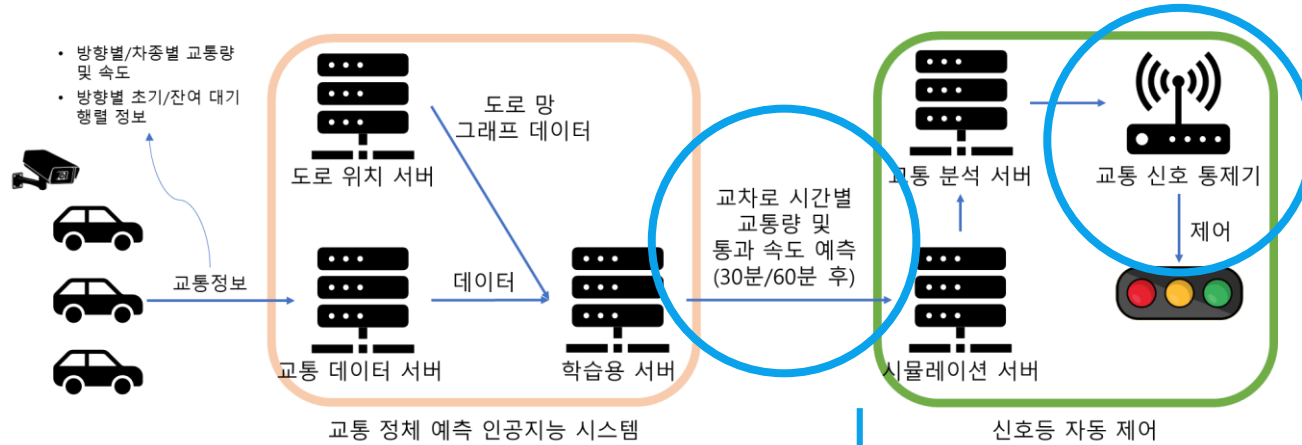
디젤의 생산 품질 향상 실현

예측오차 **70%감소**

(6.1°C → 1.9°C)



교차로 신호시간 최적화 및 가시화 / 교통체증 예측



| 예측 대상 종속변수 | 결과 | 22년 상반기 예측오차 (MAE) |
|------------|---------------------------|--------------------|
| 최대대기차량(대) | 개별 교차로 평균 차량 대기행렬 길이 27미터 | 2.1 |
| 통과교통량(대) | 개별 교차로 1시간 통과교통량 평균 436대 | 6.1 |



7월 평균
일별
통과 교통량

60만 $\xrightarrow{4.72\% \text{ 증가}}$ 63만여 대

상습 정체 구간인 부천시 내 부명사거리 교차로의 **교통량 예측**에 적용된

INFINITE OPTIMAL SERIES™는 교차로 내 감응센서, 카메라의 실시간 교통정보(차량이동속도, 교통량, 대기 차량 수)로부터 수집된 교통 상관관계 데이터 예측 딥러닝 모델을 학습하여 네트워크상

정체 발생 도로 사전 예측 및 교차로 신호시간 배분 최적화 실현

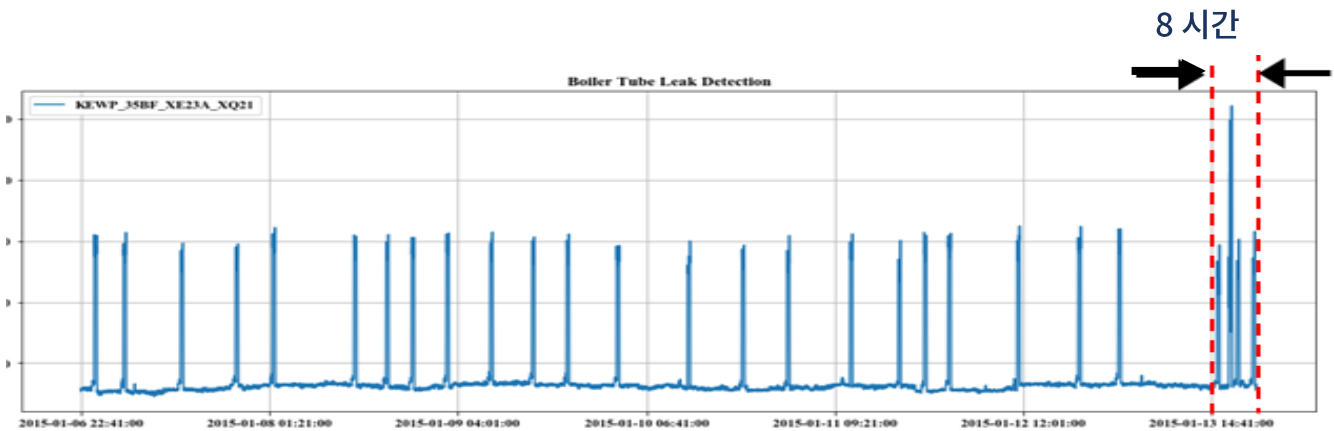
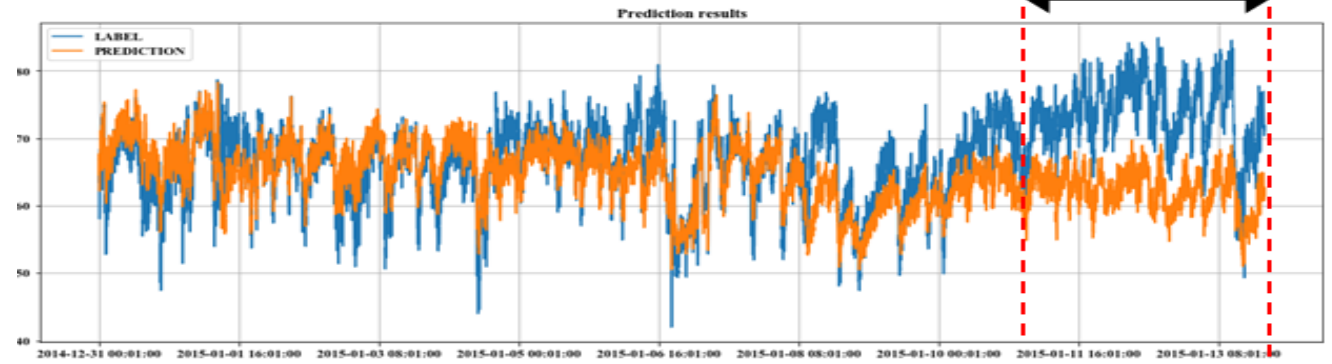
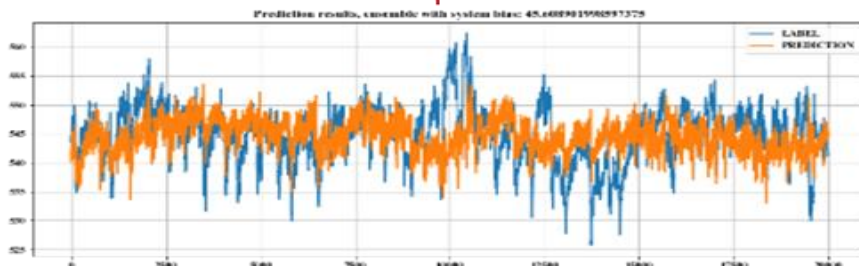
고장진단사례

[동서발전] 보일러 튜브 누수 감지_온도센서 기반 보일러 누수 감지 실증 사례

사례1) 2015.1.14, (주)한국동서발전 5호기 재과열기 튜브 누수 감지

- 보일러 튜브 온도의 비정상 국부 과열을 검출하여 튜브 누수 검출
- BTLD 기반 누수 감지에 비해 최대 62시간 조기 탐지 성공

62시간
조기 검출

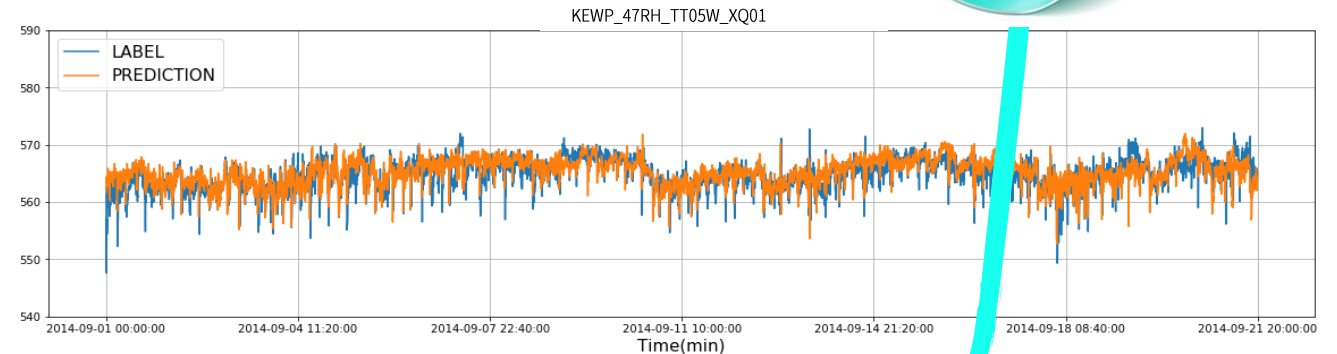
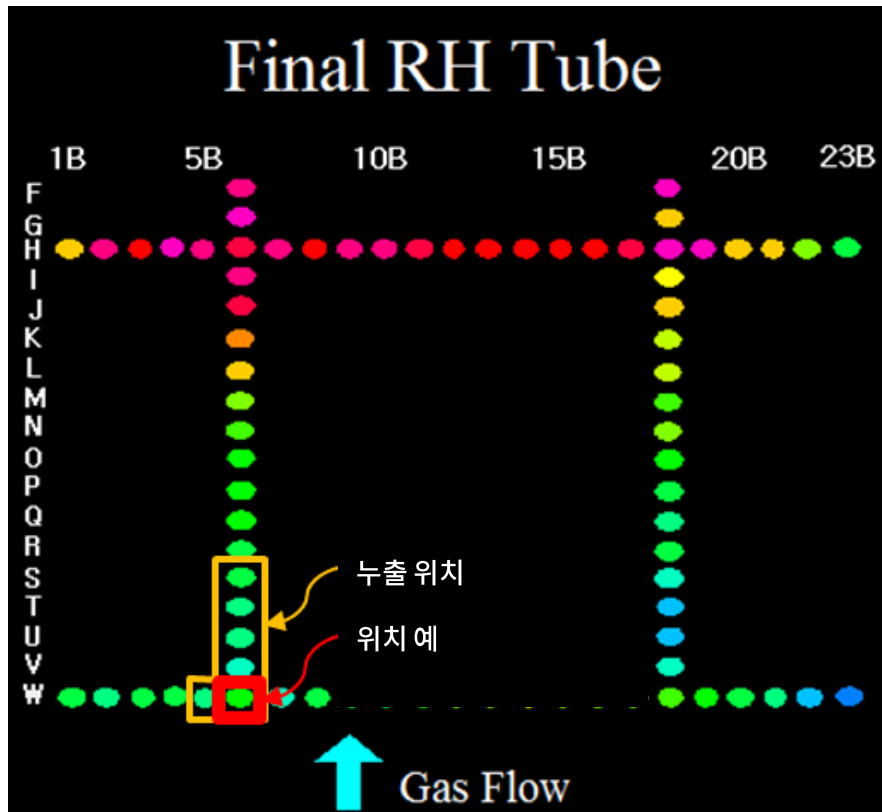


고장진단사례

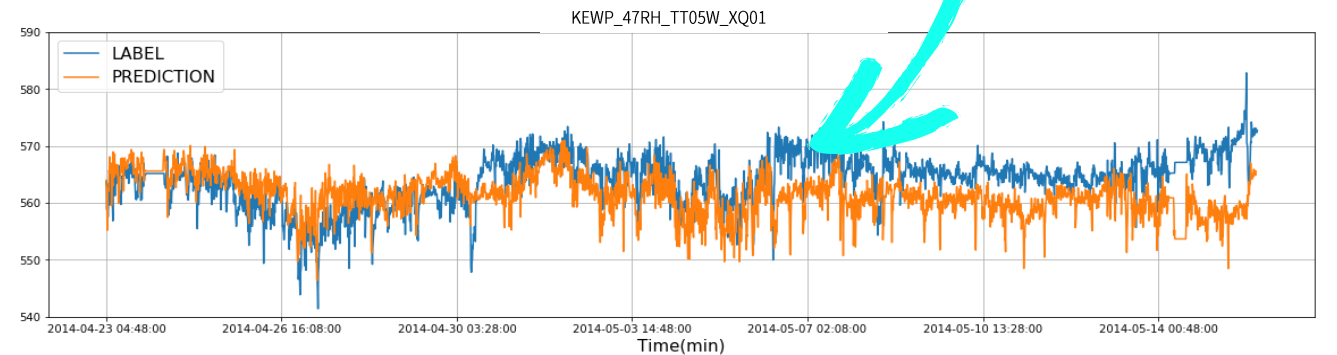
[동서발전] 보일러 튜브 누수 감지_온도센서 기반 보일러 누수 감지 실증 사례

사례1) 2015.1.14, (주)한국동서발전 7호기 재과열기 튜브 누수 감지

- 보일러 튜브 온도의 비정상 국부 과열을 검출하여 튜브 누수 검출
- BTLD 기반 누출 감지 시스템이 감지되지 않은 예



[정상 작동 중 예측된 결과]



[튜브 누설 시의 예측 결과]

INFINITE OPTIMAL SERIES™ THINK SMART

KOREA HQ

경기도 성남시 분당구
성남대로331번길 8, 1402호
(정자동 킨스타워)
+82 31 8022 7534

BUSAN OFFICE

부산광역시 남구
문현금융로 40, 55층
(문현동 부산국제금융센터)
+82 31 8022 7534

JAPAN OFFICE

도쿄도 치요다구
카스미가세키 3-2-5
카스미가세키빌딩 5층
+81 3 5501 2847

Email

ineeji@ineeji.com
marketing@ineeji.com

SNS



<https://www.facebook.com/ineeji>



<https://www.instagram.com/ineeji/>



<https://www.linkedin.com/company/70986074>



https://twitter.com/ineeji_official



https://www.youtube.com/channel/UCeHXdFvRd_qR1LPG0YsSEA