
포트폴리오

윤도식

1. 이력 사항



- **성명:** 윤도식(尹度植)
 - : [github link](#) : [linkedin link](#)
 - English : OPIc (IH) & TOEIC (830)
 - Certification : ADsP, PCSQL (Lv.1), 6Sigma (GB), MOS Excel(Expert)
- **Skills**
 - Programming skills: PYTHON MYSQL
 - Framework: PYTORCH TENSORFLOW APACHESPAK
- **전공학업내역**
 - 데이터 마이닝, 통계적 품질관리, 확률과 통계, 인공지능, 선형대수학 등

❖ 프로젝트

- 스마트제조를 위한 고장 예지 및 건전성 관리 기술 고도화 (2021.03 ~ 2023.08)
- 실시간 이상 탐지를 위한 합성곱 오토인코더-스펙트로그램 프레임워크 (2021.06 ~ 2021.11)
- 적층 제조 복잡성의 정의 및 제조 성과 영향 분석 (2020.06 ~ 2020.11)

❖ 주연구분야:제품및공정의 이상 탐지를 위한 AI 기반 제조 지능화 연구

- 비정형(이미지, 시계열) 데이터 기반의 AI 이상 탐지 프레임워크
 - ① Machinery Fault Signal Detection with Deep One-class Classification
- 공정의 패턴 인식을 위한 AI 알고리즘 개발
 - ② Density-weighted Deep One-class Classification Algorithm
 - ③ Pseudo Outlier-based Deep One-class Classification Algorithm

❖ DACON

- 반도체 소자 이상 탐지 AI 경진대회 상위 10%달성, 웹 로그 기반 조회수 예측 상위 15%달성

• 학력사항

- ○○대학교 산업경영공학과 석사(2022.03 ~)
 - 2024.02 졸업예정 (GPA : 4.29/4.5)
 - 산업인공지능 전문인력 양성 (2022.03 ~ 2024.02)
- ○○대학교 산업경영공학과 학사(2016.03 ~ 2022.02)
 - 2022.02 졸업 (GPA : 4.15/4.5, GPA(Major) : 4.29/4.5)
 - 국가 이공계 우수 장학생 (2020-1, 2020-2, 2021-1, 2021-2)

❖ 수상실적(교외대회)

- FACTORY HACKKOREA 2024 AI 해커톤 경진대회 “우수상” 수상
- FACTORY HACKKOREA 2023 AI 해커톤 경진대회 “우수상” 수상
- 제 18회 대한산업공학회 석사논문경진대회 “우수상” 수상
- 한국데이터마이닝학회 SAS 석사논문경진대회 “장려상” 수상
- 제 17회 대한산업공학회 한국대학생 프로젝트경진대회 “장려상” 수상
- 제 16회 대한산업공학회 한국대학생 프로젝트경진대회 “동상” 수상

❖ 수상실적(교내대회)

- 2021 인천대학교 캡스톤 경진대회 “1위” 수상
- 2021 ,2020 EATED 연구 장려 프로그램 “장려상” , “동상” 수상
- 2020 X-IOT COVID-19 시계열 데이터 분석 경진대회 “최우수상(1위)” 수상

2. 연구 성과 - 학술지 게재 및 학술대회 발표

❖ 학술지 게재 및 투고 예정 (4건)

- **Yoon, D.**, (2023). "Pseudo Outlier-based Deep Anomaly Detection". (*Manuscript draft*)
- **Yoon, D.**, (2023). "Density-based Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection". *Information Sciences* (*Ready to submit*)
- **Yoon, D.**, (2023). "Machinery Fault Signal Detection with Deep One-class Classification", *Applied Sciences*(14(1) 221).
- **Yoon, D.**, (2022). "Density-weighted Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection", *Conference on the Korean Institute of Industrial Engineers*(pp 1,157 – 1,181), November 4, Incheon, Korea.

❖ 학술대회 발표 (국제학술대회 1건, 국내학술대회 7건)

국제학술대회

- **Yoon, D.** (2023), "Density-weighted Deep One-class Classification for Robust Anomaly Detection", Oral presentation of JSM 2023, August 05 - August 10, Toronto, Canada.

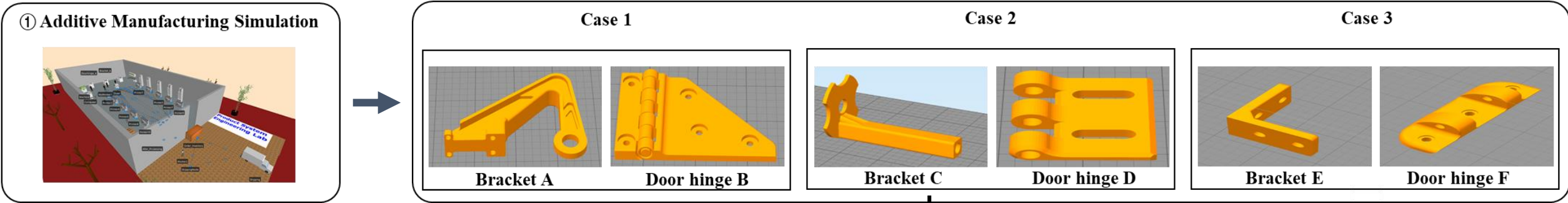
국내학술대회

- **Yoon, D.** (2023). "Deep One-class Classification with Pseudo-outliers for Robust Anomaly Detection", Oral presentation of KIIE 2023, June 23 - June 24, Gangneung, Korea.
- **Yoon, D.** (2023). "Deep One-class Classification with Pseudo-outliers for Robust Anomaly Detection", Oral presentation of KIIE 2023, May 31 - June 3, Jeju, Korea.
- **Yoon, D.** (2023), "Density-based Deep One-class Classification for Robust Anomaly Detection", Oral Presentation of 2023 KSQM Conference, April 28, Seoul, Korea.
- **Yoon, D.** (2022), "Density-weighted Deep One-class Classification for Robust Anomaly Detection", Oral presentation of KDMS 2022, November 16, Seoul, Korea.
- **Yoon, D.** (2022), "Density-weighted Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection", Oral Presentation of 2022 KIIE Conference, November 4, Incheon, Korea.
- **Yoon, D.** (2022), "Machinery Fault Signal Detection with Deep One-class Classification", Oral Presentation of 2022 KDMS Conference August 27, Busan, Korea
- **Yoon, D.** (2022), "Bearing Fault Signal Detection with Deep One-class Classification", Oral Presentation of 2022 KIIE Conference, June 1-4, Jeju, Korea.

프로젝트

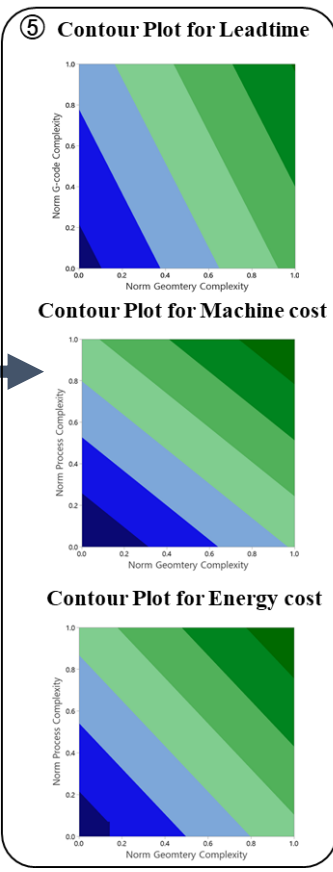
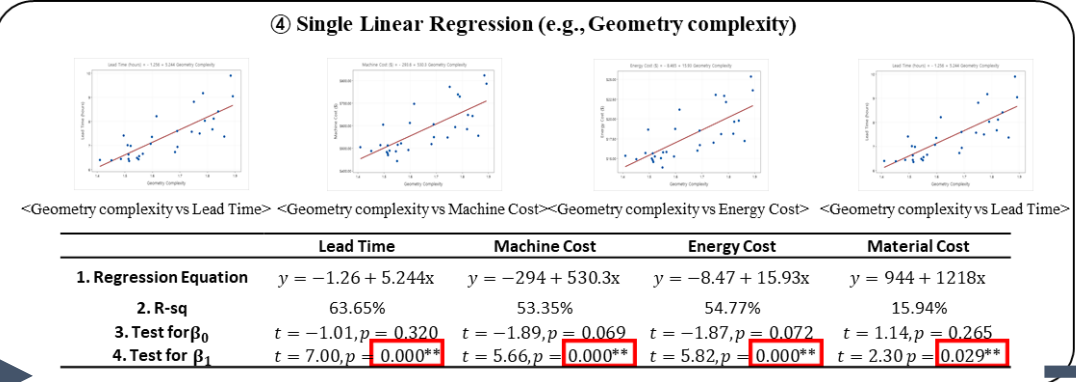
프로젝트 ①: 적층 제조 복잡성의 정의 및 제조 성과 영향 분석

② Example of CFR-PEEK



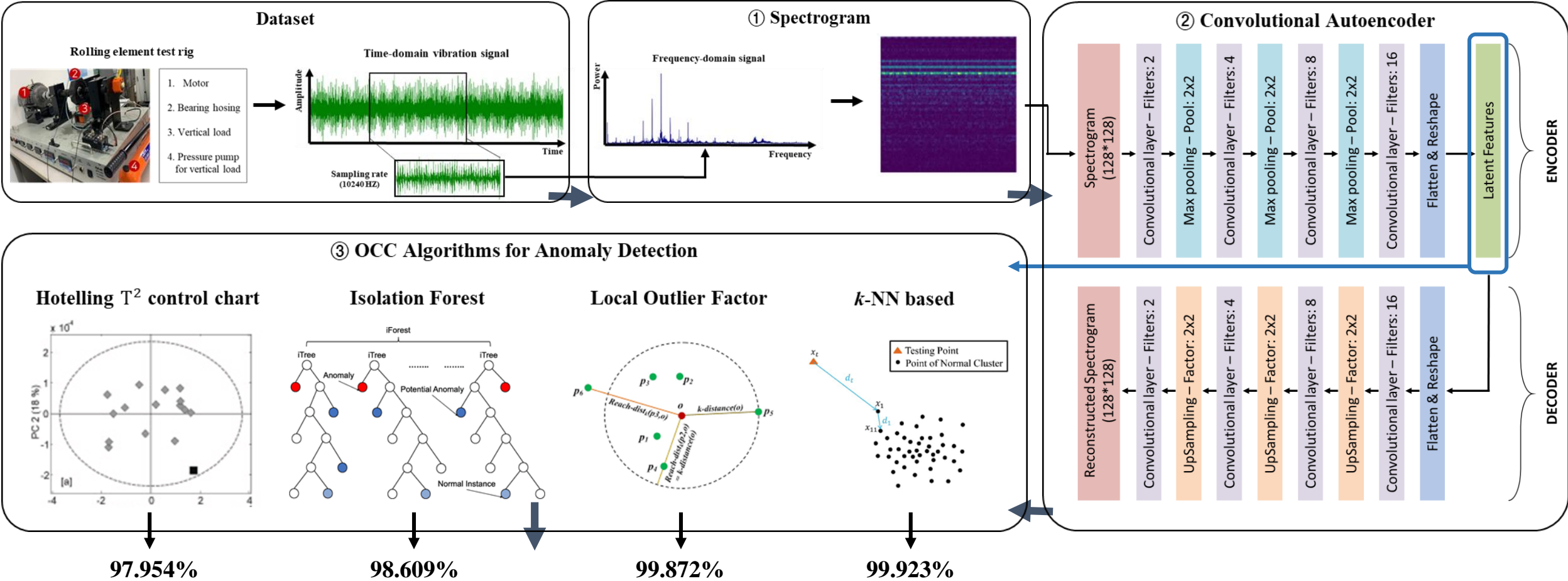
③ Calculation of Complexity

	Case 1		Case 2		Case 3	
	Bracket A	Door hinge B	Bracket C	Door hinge D	Bracket E	Door hinge F
STL Complexity	10660	15998	2246	1392	2340	14320
Geometry Complexity	1.79	1.57	1.86	1.51	1.68	1.51
G-code Complexity	258630.35	324622.3	333479.77	210605.9	116880.18	394366.5
Process Complexity	1.86	1.83	1.83	1.73	1.78	1.68



- ① 적층 제조 기반의 대량생산에서 제조성과를 확인하기위해, discrete event simulation을 이용하여 가상 3D 프린팅 공장을 모델링함
- ② 가상 모델링을 통해 CFR-PEEK를 이용하는 FFF 방식의 적층 제조의 복잡성이 대량 생산의 제조성과에 미치는 영향을 분석함
→ 3D 프린팅의 개수: 10개, 총 3개의 case로 구성되며 각 case별 10개의 제품으로 구성됨
- ③ 제조 성과(leadtime, cost)와 각 제품들의 design and manufacturing complexity를 분석해 complexity가 어떤 영향을 미치는지 파악함
- ④ Single linear regression을 이용하여 단일 static complexity 및 dynamic complexity가 제조 수행성과에 어떻게 영향을 미치는지 분석함
- ⑤ Contour plot을 도출해 최적의 제조 시스템상의 파라미터 제안함 (e.g., geometry complexity < 0.1, G- code complexity < 0.2 라면 leadtime을 최소화)

프로젝트 ②: 공정의 실시간 이상 탐지를 위한 합성곱 오토인코더-스펙트로그램 프레임워크



- ① 신호 데이터의 특징을 효과적으로 표현하기 위해서 단시간 푸리에 분석 변환을 통해 Spectrogram(Time-Frequency domain) 이미지로 변환함
- ② Spectrogram의 유용한 특징을 추출하기 위해서 이미지의 피쳐 엔지니어링에 효과적인 Convolutional Autoencoder(CAE)를 사용함
- ③ 비지도학습기반의 이상 탐지를 위해 CAE를 통해 추출된 잠재 특징에 One-class Classification(OCC) 알고리즘을 활용함
- ④ 약 97.3%의 평균 정확도로 정확한 이상 탐지를 수행함 이를 통해 시계열 이상징후 솔루션을 개발할 수 있다고 생각합니다.

주 연구 분야

제품 및 공정의 이상감지를 ML/DL기반 제조 지능화 연구

주 연구 분야 ①: 비정형(이미지, 시계열) 데이터 기반의 AI 이상 탐지 프레임워크

❖ Machinery Fault Signal Detection with Deep One-class Classification

- Yoon, D., & Yu, J. (2023). Machinery Fault Signal Detection with Deep One-Class Classification. *Applied Sciences*, 14(1), 221.
- 제품 및 공정의 실시간 이상감지를 위한 신호(센서) 데이터 및 Deep SVDD 기반의 프레임워크

Article

Machinery Fault Signal Detection with Deep One-Class Classification

Dosik Yoon and Jaehong Yu *

Department of Industrial and Management Engineering, Incheon National University,
Incheon 22012, Republic of Korea; 202221075@inu.ac.kr

* Correspondence: jhyu@inu.ac.kr; Tel.: +82-32-835-8485

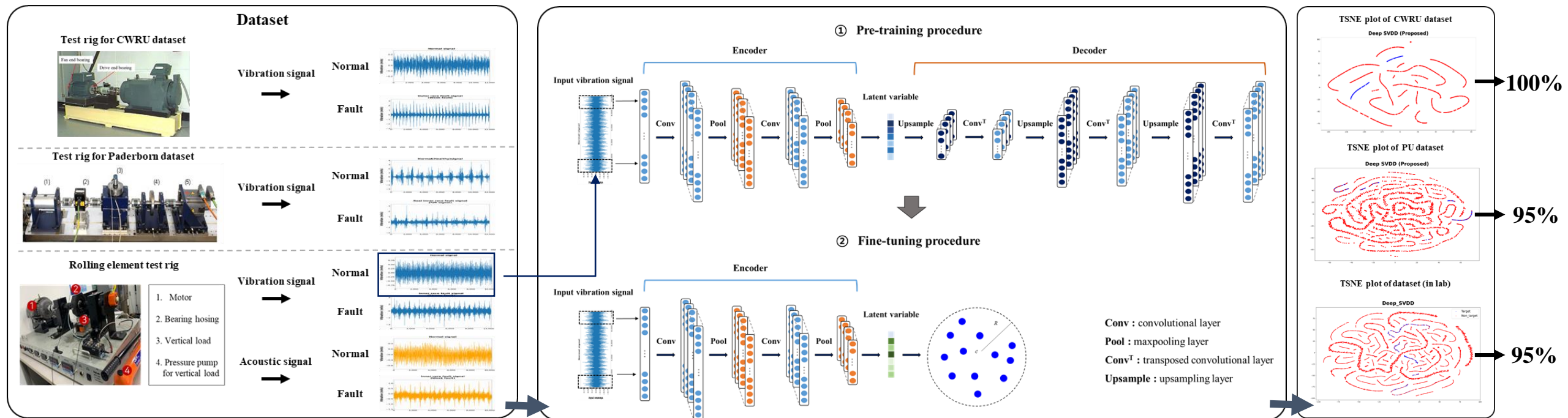
Abstract: Fault detection of machinery systems is a fundamental prerequisite to implementing condition-based maintenance, which is the most eminent manufacturing equipment system management strategy. To build the fault detection model, one-class classification algorithms have been used, which construct the decision boundary only using normal class. For more accurate one-class classification, signal data have been used recently because the signal data directly reflect the condition of the machinery system. To analyze the machinery condition effectively with the signal data, features of signals should be extracted, and then, the one-class classifier is constructed with the features. However, features separately extracted from one-class classification might not be optimized for the fault detection tasks, and thus, it leads to unsatisfactory performance. To address this problem, deep one-class classification methods can be used because the neural network structures can generate the features specialized to fault detection tasks through the end-to-end learning manner. In this study, we conducted a comprehensive experimental study with various fault signal datasets. The experimental results demonstrated that the deep support vector data description model, which is one of the most prominent deep one-class classification methods, outperforms its competitors and traditional methods.

Keywords: condition-based maintenance; deep one-class classification; deep support vector data description; fault signal detection; time series signal



Citation: Yoon, D.; Yu, J. Machinery

주 연구 분야 ①: Machinery Fault Signal Detection with Deep One-class Classification



- 공정의 예지 보전을 위해 공정의 약 41%의 불량률 차지하는 베어링에서 수집된 신호(센서) 데이터 기반의 End-to-end 방식의 이상 신호 탐지 프레임워크를 제안함
- 벤치마크 데이터 셋인 **CWRU, Paderborn** 진동 신호 데이터 셋과 연구실에 보유중인 시뮬레이터에서 수집된 진동, 음향 신호 데이터 셋을 활용함

- ① 신호(센서) 데이터의 유의미한 특징 추출을 위해 합성곱 신경망 구조 기반의 convolutional autoencoder(CAE)를 Pre-training에 활용함
- ② Pre-training에서 획득된 가중치 및 인코더 구조를 이상 신호 탐지에 최적화된 loss 함수를 활용하는 fine-tuning 단계로 이전해 학습함

Deep SVDD 구조의 이상 신호 감지 모델을 통해 공정의 실시간 이상 탐지를 수행 가능함

주 연구 분야 ②: 공정의 패턴 인식을 위한 AI 알고리즘 개발

❖ Density-weighted Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection

- 윤도식, & 유재홍* (2022). Density-weighted Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection. *대한산업공학회 추계학술대회 논문집*, 1157-1181.
- 강건한 이상 탐지를 위해 밀도가 가중된 심층 이상 탐지 알고리즘

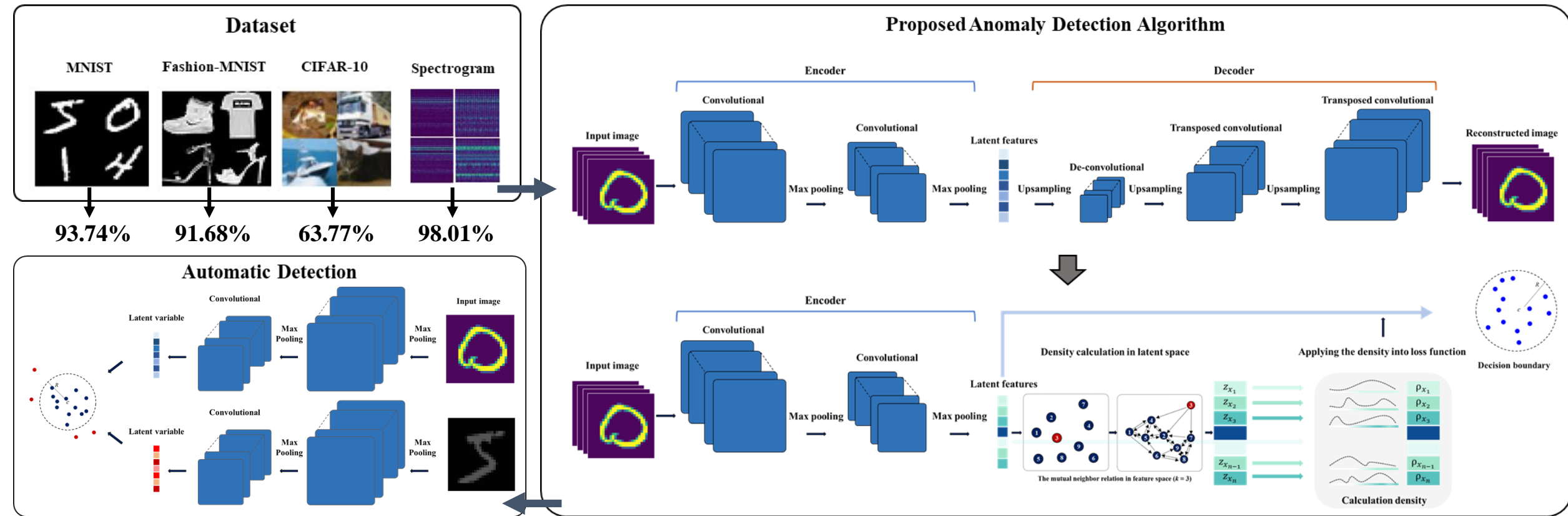
Density-weighted Deep Support Vector Data Description for Robust Anomaly Detection

Abstract:

Anomaly detection is to identify significantly deviated patterns from the main-stream pattern which is referred as target data. In recent years, deep neural network structures have been widely used for anomaly detection owing to efficiency of its end-to-end learning framework. Although these deep neural network-based methods have been shown satisfactory performance in the situation they were designed, they often poorly perform in noisy datasets which are encountered in many real situations. In this study, we propose a density-weighted deep support vector data description algorithm for more robust anomaly detection in noisy datasets. The proposed algorithm constructs a decision boundary by restricting effects of individual observations with their own density. By doing so, target likely observations located in dense region have strong effects in decision boundary, whereas noisy observations located in a sparse region rarely influence to decision boundary construction. We conducted an experimental study with well-known benchmark datasets and vibration signals obtained from bearing simulators. The experimental results confirmed that the proposed algorithm outperforms existing deep neural network-based anomaly detection methods.

Key words: Anomaly detection, Deep neural network-based one-class classification, Density-weighted support vector data description, Noisy data

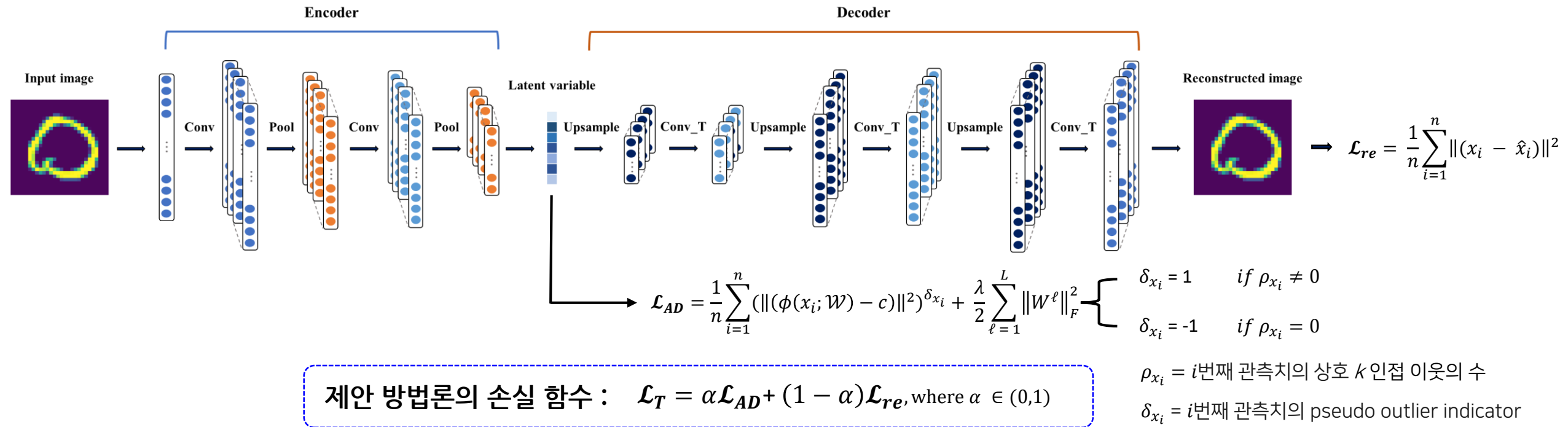
주 연구 분야 ②: Density-weighted Deep One-class Classification Algorithm



- Deep SVDD는 정상 데이터를 한점으로 매핑해 결정 경계선을 도출해 정상 데이터에 존재하는 노이즈에 취약한 한계점이 존재함
- DW-Deep OCC는 정상 데이터의 밀도를 손실 함수에 반영함으로써 노이즈가 존재하는 경우에도 강건한 이상 탐지가 가능함
- DW-Deep OCC의 구조를 통해 도출된 잠재 특징 공간에서의 상호 k -인접 이웃의 개수로 각 관측치의 밀도를 정의함

공정에서 실시간으로 수집되는 데이터에 노이즈가 존재하더라도 강건하고 정확한 이상 탐지가 가능함

주 연구 분야 ③: Pseudo Outlier-based Deep One-class Classification Algorithm



① 이상 탐지에 특화된 잠재 특징 공간에서 초구체의 중심 c 를 도출

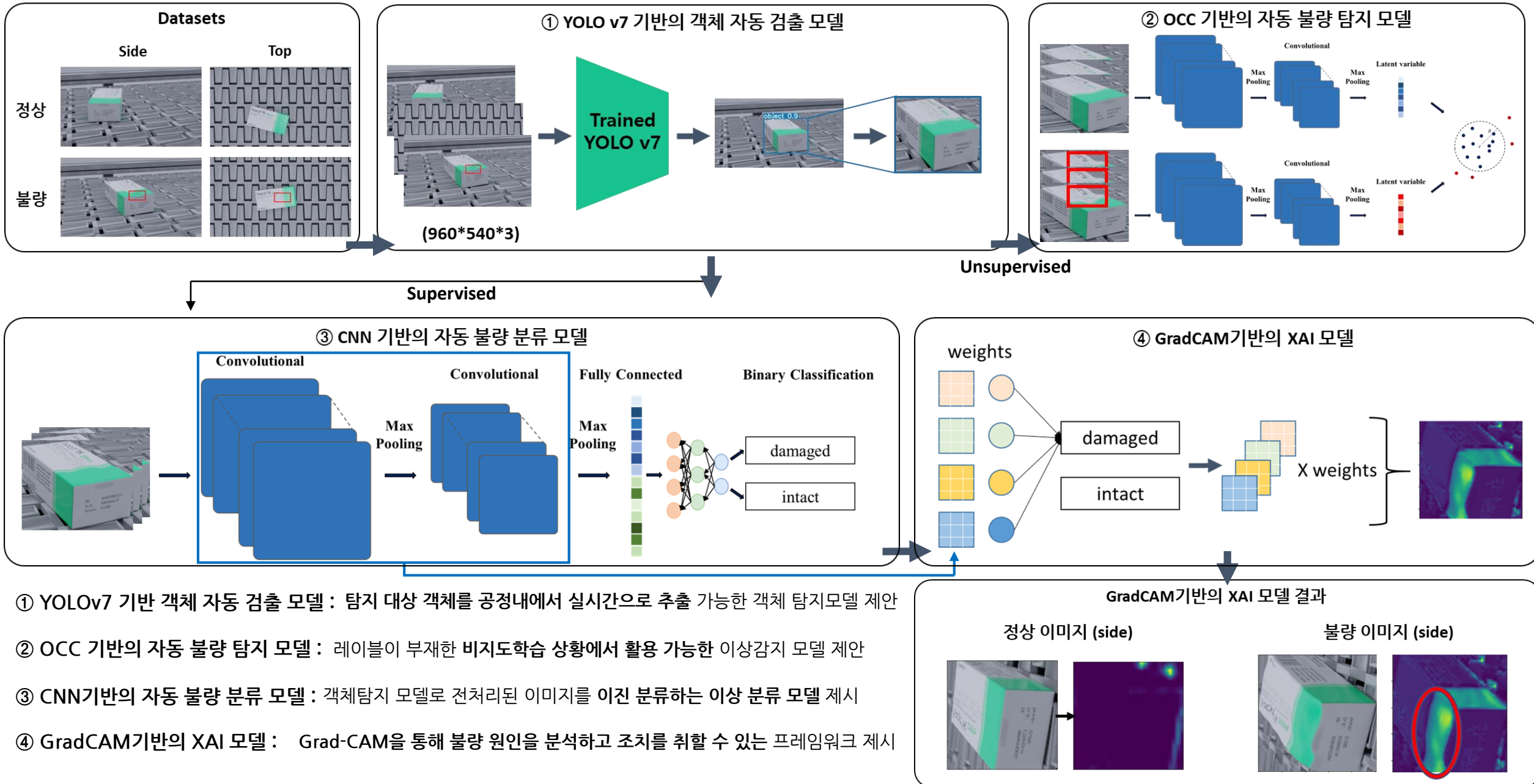
- 기존 deep SVDD와 달리 제안 방법론은 손실 함수(\mathcal{L}_T)를 통해 도출되는 잠재 특징 공간에서 초구체의 중심 c 를 계산하고 학습이 진행됨에 따라 이상 탐지에 특화되는 잠재 특징 공간에서 초구체의 중심을 갱신하여 정확한 이상 탐지를 수행 가능함

② 잡음 관측치에 강건한 결정 경계선 구축

- 손실 함수에 pseudo outlier indicator를 적용함으로써 잡음 관측치의 영향력을 제한하고, 보다 더 강건한 결정 경계선을 도출 가능함

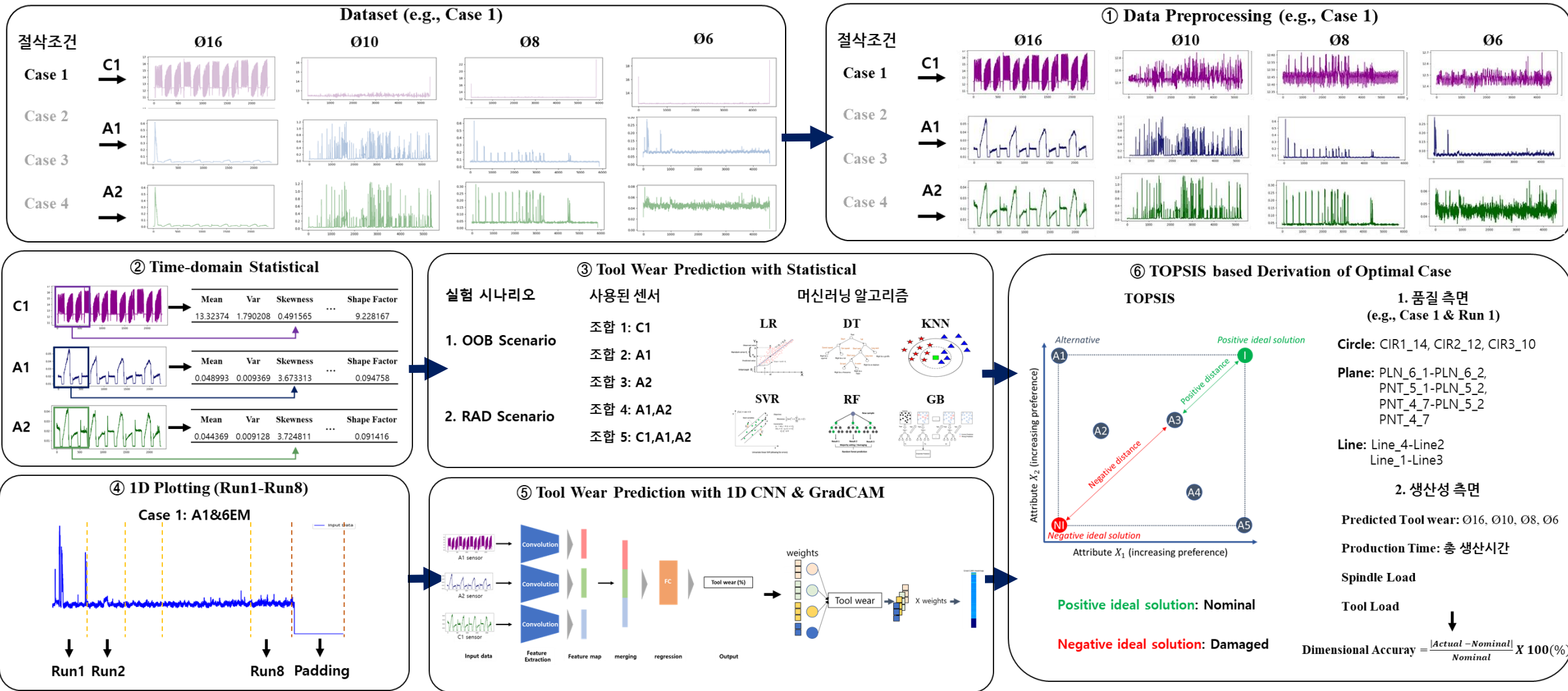
제조현장 산업 AI 해커톤 경진대회

약품 포장 공정내 이미지 데이터 기반의 품질/검사 관리 지능화 솔루션



제조현장 산업 AI 해커톤 경진대회
센서 데이터 기반의 마모량 예측 및 MCDM 기반의 최적의 절삭 조건 제시

FACTORY HACKKOREA 2024 산업 AI 해커톤 경진대회 : 센서 데이터 기반의 마모량 예측 및 MCDM 기반의 최적의 절삭 조건 제시



②, ③ Time-domain Feature 기반의 마모도 예측: 데이터가 부족한 상황에서 신호 데이터의 특징 추출을 위해 통계량으로 변환하고 이를 기반으로 다양한 기계학습 알고리즘을 통해 마모도 예측

④, ⑤ Raw signal 기반의 마모도 예측: 원 신호에 대해 1D CNN 구조를 활용해 마모도 예측을 수행함

⑥ TOPSIS 기반의 최적의 절삭조건 제시: 대표적인 MCDM 기법인 TOPSIS를 통해 품질과 생산성을 극대화할 수 있는 최적의 절삭조건을 제시함

감사합니다
