



[실증적SW개발프로젝트]

CMM 데이터 이상치 탐지 딥러닝 모듈 개발

2143933 김지선

2143978 김예령

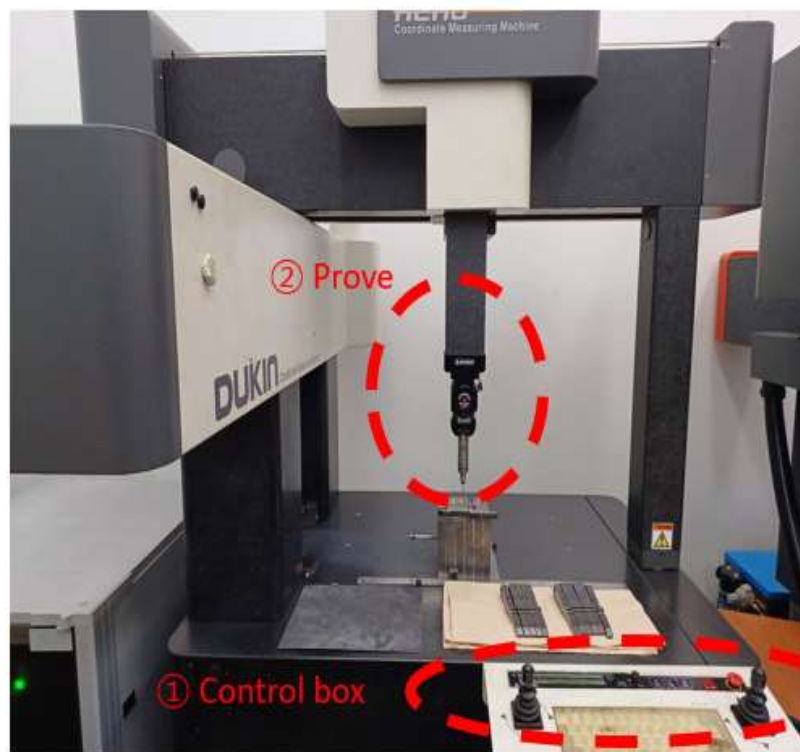
2143993 백수민

CONTENT

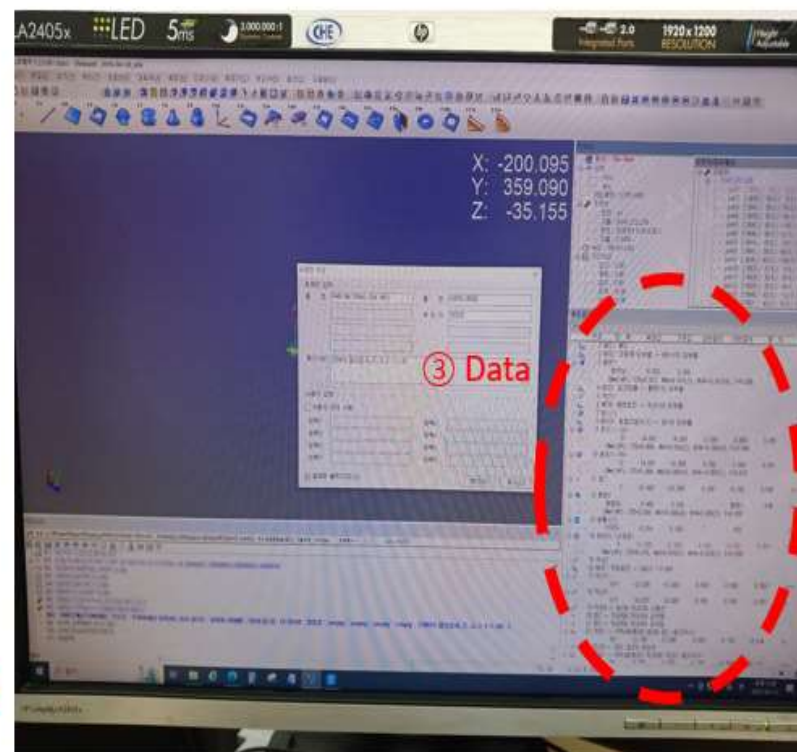
1. 연구의 필요성S
2. 연구 목표
3. 연구 내용
4. 최종 결과물

■ 기존 연구의 한계점

- 기존 산업 현장에서 CMM(Coordinate Measuring Machine) 데이터의 불량품 처리 방식
- 부품이 제작되면 모든 부품에 대해 **CMM으로 측정** → **연동 PC에 전달되어 텍스트 파일로 저장됨**



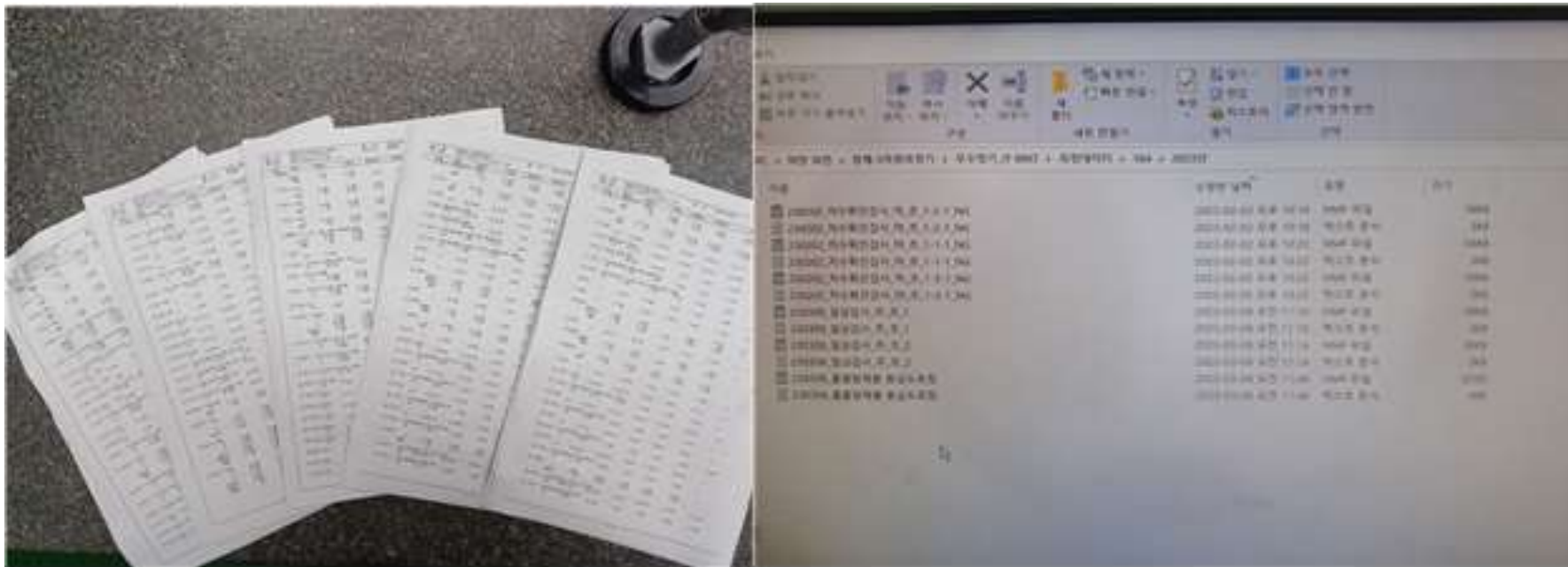
CMM 측정기



연동 PC

[그림 1] 기존의 측정데이터 관리 방법 (인쇄, PC 저장)

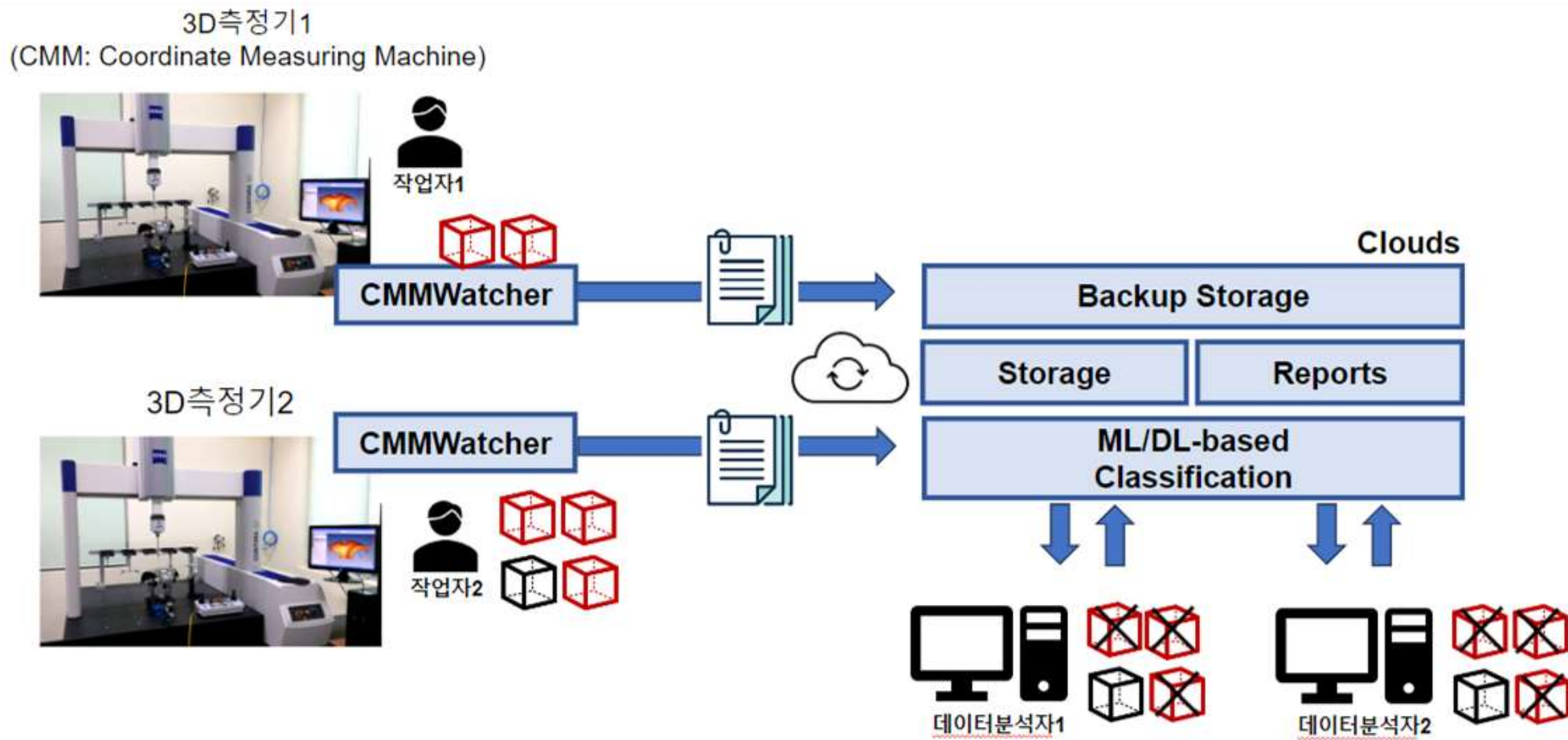
- 기존 연구의 한계점
 - 측정한 CMM 데이터는 텍스트 파일 형식, 현재는 이를 인쇄해서 작업자가 직접 불량률 판단
 - 기존 제조 공정은 거의 수동식으로 CMM 데이터 불량품 판별에 ML/AI가 도입되지 않았음
 - 불량을 판단하는데 높은 인건비와 많은 시간 소비되어서 회사측에서 자동화 SW를 요청함



[그림 2] 기존의 측정데이터 관리 방법 (인쇄, PC 저장)

- 기존 연구 대비 제안 방법의 차별성 및 필요성

- AI 기반 불량품 판별 자동화 모델:** CMM 기기와 연동된 PC에서 바로 ML/DL 기반으로 불량품 판단
- 차별성 및 필요성: 기존 워크플로우 대비 불량품 판별 시간과 인건비 대폭 감소 가능



[그림 4] 새로운 불량품 판별의 워크플로우

- **기업의 요구사항(금륜 ENG):** 기업은 비용적인 측면에서 고도화된 딥러닝 모델보다는, 측정 시간과 인건비 감소를 목표로 한 자동화 SW를 요청했음
- **팀별 연구 목표**
 - 기존 워크플로우 대비 측정 프로세스 **시간 25% 감소**
 - SW 연동 모듈 적용 후 **LOT 불량률 20% 감소**
 - 측정 데이터 **인쇄 비용 75% 감소**
- **개인별 연구 RnR**
 - 김지선: DL(GNN)을 사용한 이상치 판별 기술 담당
 - 김예령: CMM 데이터 전처리 및 데이터 분석 담당
 - 백수민: CMM 데이터의 ML기반 이상치 처리 기술 담당

- 팀 목표

- 상반기 (~6월) 달성 목표

- CMM 데이터에 이상치 탐지 기술을 적용한 불량품 판별 프로그램 개발
 - 국내 학술대회에 논문 투고

- 하반기 (~12월) 달성 목표

- 딥러닝 기반 새로운 이상치 탐지 기술 개발
 - AI 국제 학술대회 Poster Track 부문에 논문 제출

- 개인별 목표

- 팀장(김지선): DL(GNN) 이상치 판별 기술을 실제 산업 데이터셋에 적용해서 논문 작성
 - 팀원(김예령): CMM 데이터 전처리 및 특성 선택을 통한 국내 학술지 작성
 - 팀원(백수민): CMM 데이터의 ML 기반 이상치 처리 SW 개발

세부연구내용 (구체적으로 어떤 연구를 수행할 것인지 단계별로 설명)

- 1단계: CMM 측정원리 공부 & CMM 데이터 파악 및 전처리
- 2단계: CMM 데이터 특징 분석 및 선택
- 3단계: 기계학습/딥러닝을 사용해서 이상치를 판별하는 코어 모듈 개발
- 4단계: 적정 딥러닝 모델 선택 및 실험
- 5단계: 성능 평가 및 보고서/논문 작성

240304_일상검사_야_중_1-1-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_1-2-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_1-3-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_1-4-1_NG	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_1-5-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-1-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-2-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-3-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-4-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-5-1_OK	텍스트 문서	2KB
240304_일상검사_야_중_2-6-1_OK	텍스트 문서	2KB

품 명: PARKING SPRAG(8속) <열전> 품 번: 45926-4G100
측정시간: 2024.03.04, 22:12:31 측 정 자: 양정훈
특기사항: 240304_일상검사_야_중_1-1-1_NG

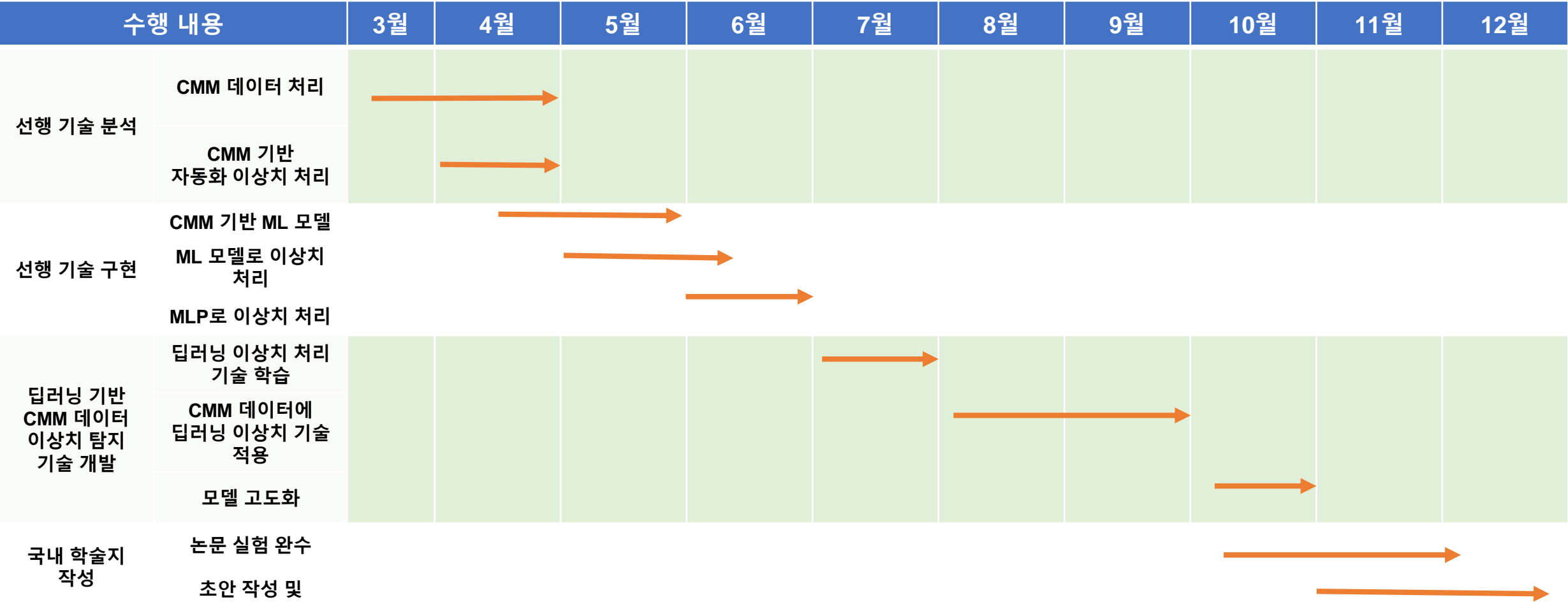
번호	항 목	측정값	기준값	상한공차	하한공차	편 차	판 정
3	평면도	0.003	0.100			Total	+
	SMmf	4P	0.001	0.001	-0.001	0.003	
5	원1(0) <상>						
	D	16.486	16.485	0.030	0.000	0.001	----
	SMmf	4P	0.001	0.001	-0.001	0.002	
6	원2(0) <중>						
	D	16.488	16.485	0.030	0.000	0.003	----
	SMmf	4P	0.002	0.002	-0.003	0.005	
7	원3(0) <하>						
	D	16.484	16.485	0.030	0.000	-0.001	-0.001
	SMmf	4P	0.000	0.000	0.000	0.000	
8	원통1(0) <- 원1, 원2, 원3의 측정형 병합>						
	D	16.486	16.485	0.030	0.000	0.001	----
	원통도	0.005	0.000				
	직각도	0.006	0.050				
	SMmf	12P	0.002	0.003	-0.002	0.005	+
14	점2 <- 점1의 뒤부분 <열전 관리치수(Spec: 116.6±0.1)>						
	X	116.636	116.600	0.100	0.000	0.036	-
	Y	-10.903	10.900	0.100	-0.100	0.003	+
16	각도1 <- 각도(XYPLAN): 직선2와 직선3>						
	Ang	57.211	57.000	0.333	-0.333	0.211	+++
17	직선4 <27° 소재>						
	V/X	27.058	27.000	0.500	-0.500	0.058	+
18	직선5 <7.5° 소재>						
	V/X	7.483	7.500	0.500	-0.500	-0.017	-

03. 연구 내용: 실제 데이터 샘플

1	품명	편차_각도1 <- 각도[XYPLAN]:직선2와 직선3 Ang	편차_각도2 <- 각도[XYPLAN]:직선23와 직선24 Ang	편차_거리1 <- XAXIS[PT]:점9와 점10 <상> DS
2	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.303	-0.023	0.037
3	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.239	-0.009	0.046
4	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.129	0.067	0.046
5	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.256	-0.148	0.053
6	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.205	-0.133	0.037
7	PARKING SPRAG(8속)_<열전>	0.336	-0.014	0.034

편차_거리2 <- XAXIS[PT]:점14와 점15 <하> DS	편차_거리3 <- XYPLAN[PT]:원5와 원통1 DS	편차_거리4 <- XAXIS[평균]:점32와 점31 <소재기준> DS	편차_원1(l) <상> D	편차_원2(l) <중> D
0.016	-0.001	0.037	0.010	0.014
0.021	0.030	0.046	0.010	0.014
0.051	0.040	0.046	0.011	0.015
0.017	0.022	0.053	0.012	0.018
0.007	0.024	0.037	0.009	0.015
-0.004	-0.006	0.034	0.010	0.013

추진일정: 매주 목요일 정기적인 팀 회의를 통해 진행사항 공유 예정



실증적AI프로젝트 금주 활동계획

주제: CMM 데이터의 이상치 탐지 딥러닝 모듈 개발

금주 활동계획	1. (이론) CMM 기반 딥러닝 관련 연구 리딩 및 정리 2. (실습) CMM 데이터의 특성 분석 (Feature analysis) 및 정리 3. (이론) Coordinate Measuring Machine(CMM) 기초 측정 방식 정리		
	팀장 (김지선)	팀원1 (김예령)	팀원2 (백수민)
금주 개인별 활동계획	1. CMM 기반 딥러닝 관련 연구 리딩&정리 <ul style="list-style-type: none">논문1: Deep learning–based intelligent measurement methods and system for CMM (2023)논문2: Neural process enhanced machining error evaluation for coordinate measuring machines	2. CMM 데이터의 특성 분석 <ul style="list-style-type: none">금륜 ENG로부터 <u>제공 받은 데이터</u> 약 9000건에 대한 <u>특성 분석 및 데이터 분석</u>	3. CMM 기초 측정 방식 정리 <ul style="list-style-type: none">논문1: Development of a Coordinate Measuring Machine—Based Inspection Planning System for Industry 4.0 (2021)논문2: Accuracy of medical models made by additive manufacturing (2013)
차주 활동계획	1. CMM 데이터 전처리 2. CMM 데이터에 ML 모델 적용을 통해 이상치 판별 3. Graph Neural Network(GNN) 관련 이상치 처리 논문 리딩		

QUESTIONS & ANSWERS

Dept. of AI, Dong-A University

김예령 (schsb098@donga.ac.kr)

백수민 (2143993@donga.ac.kr)