



# 품질검증 가이드북

2022 ver1.1.

**kubwa<sup>®</sup>**



본 '품질검증 가이드북 2022 ver.1'은 2022년 주식회사 쿠팡에서 작성하였다.

'품질검증 가이드북 2022 ver.1' (이하 가이드북)은 AI 모델에 대한 검증 진행 과정 중 <AI 모델 품질 계획서>, <1-cycle 검사 계획 및 결과서>, <AI 모델 검증 결과서>를 수행 및 문서화에 도움을 주기 위해 작성되었다.

가이드북 작성에는 쿠팡의 고우주 대표, 홍은표 프로, 임가현 프로, 김형진 프로, 강지윤 프로, 양성민 프로가 참여하였다.

# 목차

가이드북 목적.....	6
--------------	---

## AI 모델 품질 계획서

제 1장. 개요.....	10
1. 주요 품질 지표.....	10
2. 품질관리 조직도.....	14
제 2장. 품질관리 기준.....	15
1. 검사 기준 및 방법.....	15
2. 체크리스트.....	16
제 3장. 학습모델 기준.....	26
1. 알고리즘 적정성.....	26
2. 유효성.....	28
제 4장. 품질검사 계획.....	31
제 5장. 품질관리 도구.....	33

## 1-cycle 검사 계획 및 결과서

제 1장. 수행 개요.....	35
1. 1-cycle 검사란.....	35
2. 수행 개요.....	35
3. 수행 목적.....	35
제 2장. 수행 목표.....	36
1. 샘플링 데이터 목표 수량.....	36
2. 샘플링 데이터 다양성 분류 기준.....	36
3. 샘플링 데이터 1-cycle 품질 목표.....	36
4. 샘플링 데이터 1-cycle 계획.....	37
제 3장. 수행 계획.....	39
1. 샘플링 데이터 수집 방안.....	39
2. 샘플링 데이터 정제 방안.....	39
3. 샘플링 데이터 가공 방안.....	40
4. 샘플링 데이터 모델 적용 방안.....	40
제 4장. 수행 결과.....	43
1. 샘플링 데이터 수집 결과.....	43

2. 샘플링 데이터 정제 및 가공 결과.....	43
3. 샘플링 데이터 모델 적용 결과.....	44
<b>제 5장. 1-CYCLE 검사 결과 피드백.....</b>	<b>49</b>

## AI 모델 검증 결과서

<b>제 1장. AI 모델 개요 .....</b>	<b>51</b>
1. 해결하려는 과제 .....	51
2. 모델 알고리즘 .....	51
<b>제 2장. 검증 항목 및 방법 .....</b>	<b>52</b>
1. 검증 항목 .....	52
2. 검증 방법 .....	53
<b>제 3장. 검증 환경 .....</b>	<b>55</b>
1. 검증 대상 .....	55
2. 검증 환경 .....	55
<b>제 4장. 검증 결과 .....</b>	<b>57</b>
1. 검증 결과 .....	57
2. 로그 기록 첨부 .....	57

---

## 가이드북 목적

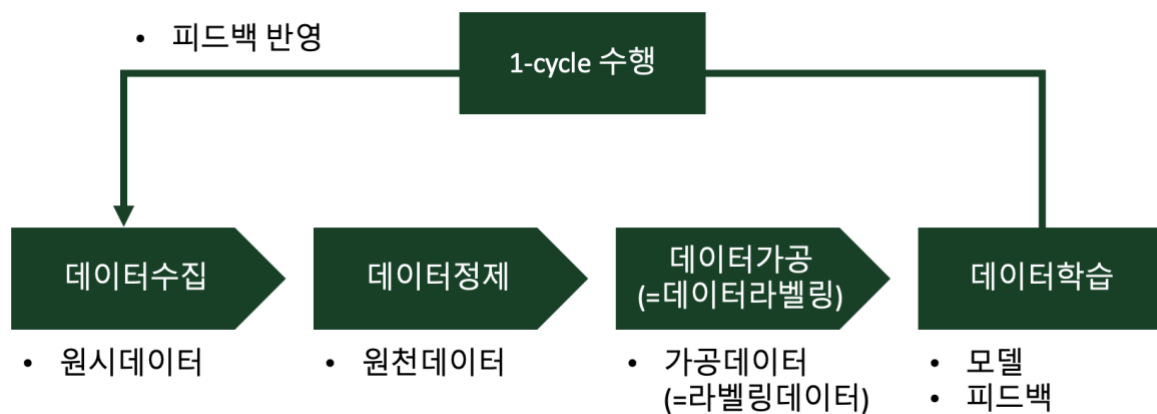
---

## 가이드북의 목적

본 가이드북은 수행중인 과제에서 구축한 모델에 대한 검증을 일관성 있게 실행하는데 그 목적이 있다. 본 가이드북은 여러 단계의 검증을 총괄적으로 지휘하고 조율하며 통제하는 목적으로 작성된 총괄 품질 검증 가이드북이다. 이 품질검증 가이드북에 포함되는 주요 내용은 다음과 같다.

- AI 모델 품질 관리
- 1-cycle 검사 계획
- 1-cycle 검사 결과
- AI 모델 품질 검사 결과

## 인공지능 모델 구축 프로세스



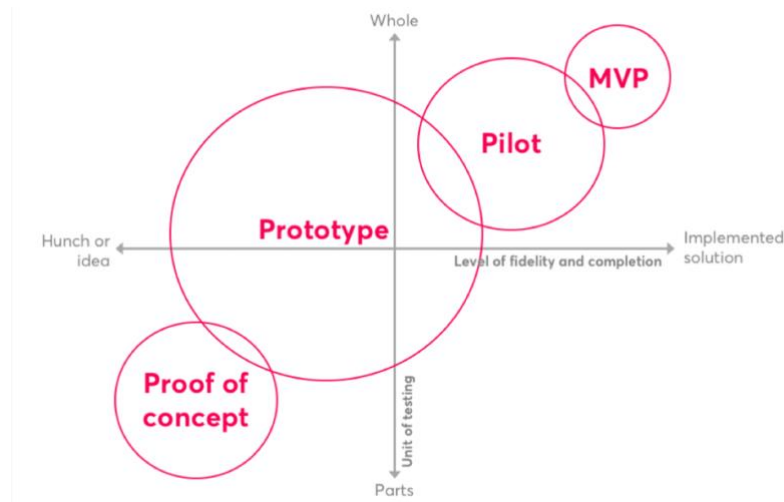
## 테스트의 목적

인공지능 모델 테스트가 어려운 이유는 다음과 같다.

- **불충분한 데이터 문제:** 충분한 데이터가 확보되지 않은 상태에서 테스트 불가능
- **데이터 편향 문제:** 편향된 데이터를 학습에 사용하는 경우 모델은 편향된 결과만을 산출
- **데이터 품질 문제:** 결측값, 이상치, 정규화에 대한 처리가 되지 않은 낮은 데이터 품질에 의해 결과 왜곡 발생
- **목표 설정 문제:** 분류, 예측, 추천, 군집화 등 모델에 적합한 성능목표를 결정하지 않거나 정확도와 같이 데이터 분포나 편향에 종속적인 목표 설정
- **시험환경 미비 문제:** 머신러닝 모델 개발을 위한 자동화 도구 활용, 모델 문서화, 테스트 케이스 및 시험 분석 템플릿 등 시험을 위한 준비 어려움

## 활용도에 따른 인공지능 모델 성숙 유형

인공지능 솔루션을 현장 비즈니스 적용성과 기술 검증 커버리지 관점에서 4가지 유형으로 분류된다.



- **MVP(Minimum Viable Product)**  
현장 적용 즉시 가능  
수요기업이 특별한 조건 없이 검수 가능한 단계  
인공지능 솔루션이 요구사항을 모두 충족하고 최적화된 상태
- **Pilot**  
현장에 적용하기 위해서 모델 커스터마이징 및 튜닝 등 사전 작업 필요  
수요기업이 현장에서 활용하기 위해서 일정 수준의 유지보수 필요  
인공지능 솔루션이 요구사항을 대다수 충족한 상태로 마무리 필요
- **Prototype**  
현장에 적용하기 위해서는 상당 분량의 개발 필요  
수요기업 현장 활용 어려움  
인공지능 솔루션이 요구사항을 일부 충족한 상태로 많은 개발 필요
- **PoC(Proof of Concept)**  
코드가 실존하지 않는 개념과 아이디어 상태  
실제 인공지능 솔루션이 없고 문서로만 존재

## 테스트 목표

인공지능 모델 테스트는 Prototype, Pilot, MVP 모델을 대상으로 측정지표(Metric) 달성도를 통해 기술 성숙도를 검증하는데 목적이 있다. 고객의 요구사항 반영, 향후 시스템 운영 안정성 등의 검증을 통해 목표한 시스템 품질을 확보할 수 있도록 돕는다. 이 목적을 달성하기 위하여 아래와 같은 사항을 객관적 지표로 정의할 필요가 있다.

- 테스트를 통해 달성하고자 하는 목표
- 사업계획서에 기술된 정량적 품질목표 항목에 대한 기준
- 품질 특성 별 목표를 기준으로 정량적 달성 목표 제시



---

# AI 모델 품질 계획서

---

과제명	해당 과제명 작성
데이터명	모델에 사용한 데이터명 작성

# 제 1장. 개요

## 1. 주요 품질 지표

### 1.1. 구축 공정

#### 준비성

인공지능 학습용 데이터 품질 관리를 위해 기본적으로 관리해야 하는 정책, 규정(저작권, 초상권, 개인정보보호 및 정보보호 등에 대한 검토 결과 포함), 조직, 절차 등을 마련하고 최신의 내용으로 충실하게 관리되는지 검사하는 지표

#### 완전성

인공지능 학습용 데이터 구축 시 물리적 구조를 갖추고, 정의한 데이터 형식 및 입력 값 범위에 맞게 데이터가 저장되도록 설계, 구축되었는지 검사하는 지표

#### 유용성

발주기관의 요구사항이 충분히 반영되었는지, 임무 정의에 적합한 인공지능 학습용 데이터 범위와 상세화 정도를 충족시키는지 검사하는 지표

#### 작성 안내

지표	품질목표	품질목표 달성 기준
준비성	%로 목표 작성	필요로 하는 정책, 규정 이름 또는 자체 보유한 체크리스트 달성 기준 작성
완전성	%로 목표 작성	데이터 설계 아키텍처 또는 자체 보유한 체크리스트 달성 기준 작성
유용성	%로 목표 작성	요구사항 정의서 또는 자체 보유한 체크리스트 달성 기준 작성

#### 작성 예시

지표	품질목표	품질목표 달성 기준
준비성	95% 이상	체크리스트 목록의 95% 이상 '적정'
완전성	98% 이상	데이터 설계서 목록 98% 이상 달성
유용성	90% 이상	요구사항 정의서 90% 이상 달성

### 1.2. 데이터 적합성

#### 기준 적합성

구축 데이터가 학습용으로 적합한지 기준을 선정하기 위해 다양성, 신뢰성, 충분성, 사실성을 측정하는 지표

#### 기술 적합성

구축 데이터가 학습용으로 적합한지 기술적으로 판단하기 위해 파일 포맷, 데이터크기, 해상도, 선명도, 컬러, 길이, 음질 등을 측정하는 지표

### 통계적 다양성

데이터의 편향성을 방지하기 위해 클래스 분포, 인스턴스 분포, 문장 길이, 어휘개수 등을 측정하는 지표

작성 안내		
지표	품질목표	품질목표 달성 기준
기준 적합성	%로 목표 작성	요구사항 정의서 또는 자체 보유한 체크리스트 달성 기준 작성
기술 적합성	%로 목표 작성	데이터 특성에 따른 기술 적합성 기준 작성
통계적 다양성	%로 목표 작성	분류 카테고리 별 데이터 비율 및 각 카테고리에 해당하는 데이터 균일성 작성

작성 예시		
지표	품질목표	품질목표 달성 기준
기준 적합성	95% 이상	체크리스트 목록의 95%이상 '적정'
기술 적합성	99.9% 이상	데이터 유형                      정형
		대표 파일 포맷                  csv
통계적 다양성	카테고리별 90% 이상	예1) 정상50%, 비정상50% 예2) 카테고리 별 인스턴스 수량의 균일성 및 비율 고려

## 1.3. 데이터 정확성

### 의미 정확성

구축 데이터가 의도에 맞게 수집되었는지 확인 및 데이터의 참값(Ground Truth)을 확인하기 위해 정확도, 정밀도, 재현율을 측정하는 지표

### 구문 정확성

#### ⑩ 데이터 구조 오류율

수집된 데이터 또는 어노테이션 데이터의 구조가 정의한 데이터 구조(1차원 리스트, 2차원 데이터프레임, 3차원 이미지 등)를 준수하지 않는 데이터 비율

#### ⑩ 입력 값 범위 오류율

수집된 데이터 또는 어노테이션 데이터의 속성값이 유효 값 내에 존재하지 않는 가공 데이터 비율

#### ⑩ 데이터 형식 오류율

수집된 데이터 또는 어노테이션 데이터의 형식이 정의한 데이터 형식(int8, str, .png 등)을 준수

## 하지 않는 데이터 비율

### 작성 안내

지표	품질목표	품질목표 달성 기준
의미 정확성	%로 목표 작성	데이터에 따른 측정지표 작성
구문 정확성 데이터 구조 오류율	%로 목표 작성	수집된 데이터의 구조가 정의한 데이터 구조를 준수하지 않는 비율
구문 정확성 입력 값 범위 오류율	%로 목표 작성	수집된 데이터의 속성값이 유효 값 내에 존재하지 않는 비율
구문 정확성 데이터 형식 오류율	%로 목표 작성	수집된 데이터의 형식이 정의한 데이터 형식을 준수하지 않는 비율

### 작성 예시

지표	품질목표	품질목표 달성 기준
의미 정확성	90% 이상	(정형/머신러닝) 학습 데이터에 대한 정확도, F1-score $f1-score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$
	95% 이상	(비정형/딥러닝) 어노테이션에 대한 정확도, 정밀도, 재현율 $Precision = \frac{TruePositive}{TruePositive + FalsePositive}$ $Recall = \frac{TruePositive}{TruePositive + FalseNegative}$
구문 정확성 데이터 구조 오류율	1% 미만	수집된 데이터의 구조가 정의한 데이터 구조(데이터프레임, 리스트 등)를 준수하지 않는 비율
구문 정확성 입력 값 범위 오류율	1% 미만	수집된 데이터의 속성값이 유효 값 내에 존재하지 않는 비율
구문 정확성 데이터 형식 오류율	1% 미만	수집된 데이터의 형식이 정의한 데이터 형식(dtype 등)을 준수하지 않는 비율

## 1.4. 학습모델

### 알고리즘 적정성

알고리즘을 Task 단위로 구분하여 수행기관이 제시하는 학습모델의 Task가 적정한지 판단하는 지표

### 유효성

학습용 데이터로 훈련시키는데 적합한 인공지능 알고리즘의 유효성을 측정하는 지표

#### 작성 안내

지표	품질목표	품질목표 달성 기준	
알고리즘 적정성	%로 목표 작성	요구사항 정의서, 과제 심의 기준 작성 과제 심의를 통과한 경우, 품질목표 달성기준은 “과제 심의 통과” 품질목표는 Pass 작성	
유효성	알고리즘 구분	품질 목표	성능 지표
	알고리즘명 작성	품질 목표 작성	성능 지표 작성

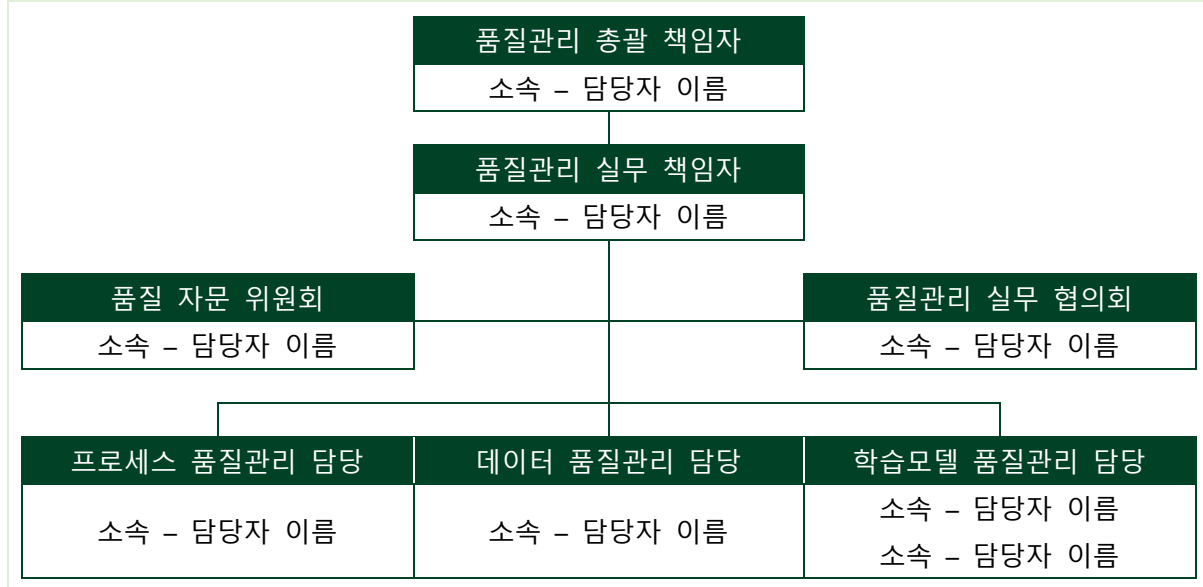
#### 작성 예시

지표	품질목표	품질목표 달성 기준	
알고리즘 적정성	90% 이상	요구사항 정의서 기준에 부합하는 알고리즘 사용, Train accuracy 90% 이상	
	Pass	과제 심의 통과	
유효성	알고리즘 구분	품질 목표	성능 지표
	분류모델	0.9 이상	Accuracy
	회귀모델	0.1 이하	MSE
	객체분할	0.7	mAP
	비지도학습 군집화	5	최적의 군집 개수

## 2. 품질관리 조직도

체계적인 품질 관리를 위해 조직을 구성하고 담당자를 지정한다.

작성 예시



조직 구분	역할과 책임
품질관리 총괄책임자	해당 과제 진행사항, 데이터, 모델 품질관리 총괄
품질관리 실무책임자	해당 과제 진행사항, 데이터, 모델 품질관리 실무 총괄
품질 자문 위원회	필요시, 내부 품질관리 과정 및 방법에 대한 제 3자 검증 수행, 전문가 집단으로 구성된 외부 품질 자문 위원회 운영
품질관리 실무협의회	해당 과제 주요 계획, 품질 현안 등 실무 협의
프로세스 품질관리 담당	해당 과제 구축 프로세스의 준비성, 완전성, 유용성에 대한 품질 관리 담당
데이터 품질관리 담당	해당 과제 데이터 적합성 및 정확성에 대한 품질관리 담당
학습모델 품질관리 담당	해당 과제 학습모델에 대한 품질관리 담당

## 제 2장. 품질관리 기준

### 1. 검사 기준 및 방법

아래 표와 같이 각 품질지표별로 검사대상 산출물과 검사방법이 있다. 2. 체크리스트의 각 항목에 대하여 품질검사를 진행한다. 이 체크리스트는 위에서 작성한 품질목표 달성기준으로 사용될 수 있다.

품질지표		검사대상 산출물		검사방법
준비성	계획수립성	절차준비	사업수행계획서 구축계획서 품질계획서 품질검증합의서	체크리스트
		조직준비		
		도구준비		
		위험관리		
	체계준수성	보안준수 법,제도준수		
완전성	수집 완전성	구축계획서 품질검증합의서 구축 가이드라인		체크리스트
	정제 완전성			
	가공 완전성			
유용성	사용편의성	구축 가이드라인		체크리스트
	유연성			
기준 적합성	다양성	구축 가이드라인 원시데이터		체크리스트 전수검사
	신뢰성			체크리스트
	충분성			
	균일성			
	사실성			
	공평성			
기술 적합성	파일 포맷	원시데이터		준수율 계산
	특징적합성			데이터 종류 별 적합성 계산
통계적 다양성	클래스 분포	원천데이터 가공데이터		분포계산
	특징다양성			데이터 종류 별 다양성 계산
의미 정확성	정확도	가공데이터		정확도 계산
	정밀도			정밀도 계산
	재현율			재현율 계산
구문 정확성	데이터 구조	가공데이터		오류율 계산
	입력 값 범위			
	데이터 형식			

## 2. 체크리스트

각 체크리스트 항목을 잘 준비하였다면 확인 칸에 o 표기하고 잘 준비되지 못하였다면 x 표기한다. 해당사항이 없는 항목인 경우에는 확인 칸에 '해당없음'이라고 작성한다.

### 2.1. 준비성

#### 계획수립성 - 절차준비

인공지능 학습용 데이터 구축을 위한 절차를 체계적으로 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
임무정의	발주기관(수요자) 요구사항 수집 및 분석	
	과제관련 유사 또는 동일한 연구 등에 대한 사전조사	
	과제에 적합한 모델선정 방안 마련 및 결과 제시	
	과제에 적합한 모델선정 시 제약사항, 한계점 등에 대한 내용 파악	
	모델 품질지표와 목표 제시	
	모델 성능 보장을 위한 지표와 목표에 대한 객관성 확보	
구축 계획수립	인공지능 학습용 데이터셋 정의	
	데이터셋 분류체계(훈련용, 검증용, 시험용) 구성 비율 제시	
	원시, 원천, 가공 데이터, 모델 구축을 위한 환경 구성 계획 수립	
	1-cycle 검사를 위한 절차 마련	
데이터 수집	데이터 선정을 위한 개인정보, 초상권, 저작권, 명예훼손, 보안 등과 관련된 법, 제도 검토 절차 마련	
	데이터 수집 방법 및 기준 마련	
	데이터 수집 결과에 대한 검수 절차 마련	
데이터 정제	데이터 정제 시 개인정보보호 등 비식별화를 위한 기준과 절차 마련	
	데이터 정제 방법 및 기준 마련	
	데이터 정제 결과에 대한 검수 절차 마련	
데이터 가공	데이터 가공 방법 및 기준 마련	
	데이터 가공 방법에 대한 교육	
	데이터 가공 결과에 대한 검수 절차 마련	

#### 계획수립성 - 조직준비

인공지능 학습용 데이터 구축을 위한 조직구성, 역할 및 책임을 체계적으로 수립하여 관리 및 운영하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축	학습모델 검토를 위한 조직의 역할과 책임 정의	
계획수립	인공지능 데이터셋 중 시험용 데이터셋 미활용을 위한 관리자 지정	
공통	데이터수집, 정제, 가공 단계 관련 법, 제도적인 검토를 위한 전담조직 구	



성	
데이터수집, 정제, 가공 단계를 위한 조직 구성 및 담당자 지정	
데이터수집, 정제, 가공 단계를 위한 인력 운영 계획 수립	

#### 계획수립성 - 도구준비

인공지능 학습용 데이터 구축을 위한 도구와 환경 구성을 위한 계획을 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축	요구사항에 따른 학습모델 후보 제시	
계획수립	후보로 제시한 학습모델 정의	
공통	데이터수집, 정제, 가공 단계를 위한 작업 도구 정의	
	데이터수집, 정제, 가공 단계 작업 도구 활용을 위한 매뉴얼 준비	
	데이터수집, 정제, 가공 단계 작업 도구에 대한 교육	

#### 계획수립성 - 위험관리

인공지능 학습용 데이터 구축을 위한 위험관리체계를 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
공통	과제의 위험관리를 위한 계획 수립	
	과제의 위험관리를 위한 위험요소 식별	
	식별된 위험요소에 대한 대응방법 마련	

#### 체계준수성 - 보안준수

개인정보보호, 비식별화 조치 등 민감정보 보호, 인공지능 학습용 데이터 보안 관리를 위한 절차와 규정을 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 데이터셋에 대한 보안 관리체계(관리운영규정, 환경, 접근권한 등) 마련	
공통	데이터수집, 정제, 가공 단계에 대한 보안관리 담당자 지정, 운영환경구성, 접근권한관리 등 보안관리 수행	

#### 체계준수성 - 법, 제도준수

인공지능 학습용 데이터 구축 시 관련 법, 제도(개인정보, 초상권, 저작권 등)에 대한 충분한 검토와 해결방안을 제시하였는지 검사한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 데이터셋 구축을 위한 개인정보, 초상권 등 정보활용 동의 절차 마련	

	인공지능 데이터셋 구축 시 명예훼손 가능성 여부 검토 절차 마련	
데이터 수집	데이터 수집 관련 법, 제도적 검토 및 해결방안 제시	
	데이터 수집 시 법에 저촉되지 않는 범위 내에서 수집	
	데이터 수집 시 저작권 보호 대상 저작물 활용에 대한 동의 및 계약 절차 수행	
데이터 정제	데이터 정제 시 민감정보 비식별화 기법 적용	
데이터 가공	데이터 가공을 위한 법, 제도적인 검토 절차 및 해결방안 제시	

## 2.2. 완전성

### 수집 완전성

데이터 편향성 방지 방안을 수립하여 관리 및 수행하고 있는지, 데이터 수집 방법 및 기준, 교육, 검수에 대한 체계를 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
데이터 수집	편향성 방지 방안 마련	
	정의된 데이터 수집 방법 및 기준 적용	
	데이터 수집 기준 변경에 대한 절차 마련	
	데이터 수집 방법에 대한 교육 시행	
	데이터 수집 결과에 대한 검수를 절차에 따라 수행	
	1-cycle 검사를 위한 데이터 선별	

### 정제 완전성

개인정보보호를 위한 비식별화 조치 등 민감정보 보호를 위한 절차와 규정을 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
데이터 정제	데이터 정제 시 개인정보보호 등 비식별화 실시	
	정의된 데이터 정제 방법 및 기준 적용	
	데이터 정제 기준 변경에 대한 절차 마련	
	데이터 정제 방법에 대한 교육 시행	
	데이터 정제 결과에 대한 검수를 절차에 따라 수행	

### 가공 완전성

데이터 가공 방법 및 기준, 교육, 검수에 대한 체계를 수립하여 관리 및 수행하고 있는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
데이터	정의된 데이터 가공 방법 및 기준 적용	

가공	데이터 가공 기준 변경에 대한 절차 마련	
	데이터 가공 방법에 대한 교육 시행	
	데이터 가공 결과에 대한 검수를 절차에 따라 수행	

## 2.3. 유용성

### 사용편의성

사용자의 요구사항을 만족시킬 수 있는 학습모델과 인공지능 학습용 데이터셋이 제공되는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
임무정의	발주자(수요자)와 협의된 결과를 해결하는데 적합한 데이터셋 이용	
데이터 학습	인공지능 학습모델에 훈련용, 검증용 데이터셋 활용 시 품질지표 만족	
	인공지능 학습모델에 시험용 데이터셋 활용 시 품질지표 만족	
	사용자에게 인공지능 학습용 데이터셋 활용을 위한 기본정보 제공	

### 유연성

사용자 요구사항을 수용할 수 있는 학습모델 선정 및 적용이 유연한지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
임무정의	인공지능 학습모델 품질지표를 만족하지 못하는 경우 대안 제시	
데이터 학습	인공지능 학습용 데이터 변경 사항 및 이력 관리	

## 2.4. 기준 적합성

### 다양성

데이터 종류별로 공간, 시간, 수집환경, 특징, 속성 등의 변화정도 및 다양성을 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능이 처리해야 하는 실제 세상의 데이터(사물, 사람, 장소, 시간, 환경, 언어 등)와 유사한 특성이 데이터에 반영되도록 계획 수립	
데이터 수집	인공지능이 처리해야 하는 실제 세상의 데이터(사물, 사람, 장소, 시간, 환경, 언어 등)와 유사한 특성이 데이터에 반영되도록 데이터 수집	
	<분야별 데이터 특성 예시>	
	분야	데이터 수집
	자율주행	위치정보, 촬영시간, 도로종류, 차량속도 등
	음성	발화자 연령, 성별, 특징 등
의료	환자 연령, 성별, 병력, 병명 등	

### 신뢰성

데이터가 신뢰할 수 있는 사람, 기관, 기업으로부터 수집되었는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	데이터 수집 시 수집 출처의 객관성 확보를 위한 계획 및 근거 제시	
데이터 수집	데이터 수집 시 실제데이터가 아닌 인위적으로 생성한 데이터를 사용하는 경우 출처 및 데이터 생성 환경 표시	

### 충분성

카테고리 구분 기준 및 카테고리 별 인스턴스 데이터(카테고리 특성을 가지고 있는 데이터) 등이 학습에 사용할 수 있을 정도로 충분하게 수집되었는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 학습모델에 필요한 데이터셋 카테고리 구분 기준 마련 카테고리 별 데이터 수집 최소 수량 결정 및 근거 제시	
데이터 수집	계획한 카테고리 별 데이터 수집 최소 수량 확보	

### 균일성

분류, 탐지, 인식, 이해, 예측 카테고리 별 인스턴스 데이터 수량의 균일성 및 비율이 고려되었는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 학습모델에 필요한 데이터셋 카테고리 별 데이터 수집에 대한 적합한 비율 결정 및 근거 제시	
데이터 수집	계획한 카테고리 별 데이터 수집 비율에 맞게 데이터 확보 카테고리별로 수집된 데이터 특성이 균일한지 검토	

### 사실성

실제 환경의 특성을 반영하여 데이터를 수집하였는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 학습용 데이터셋 구축 시 데이터 수집이 인위적인 환경인 경우 실제 환경 및 상황의 특성을 반영하도록 계획 수립	
	데이터 수집 시 동기화가 필요한 다중 데이터 선정	
데이터 수집	데이터 수집이 인위적인 환경인 경우 실제 환경 및 상황의 특성 반영	
	데이터 수집 시 다중 데이터 간 동기화 수행	
	<동기화 수행 데이터 예시>	
	분야	설명
	CCTV	비디오의 멀티카메라 촬영 영상 시간동기화
영화	영상, 음성, 자막 동기화	

## 공평성

데이터 속에 포함될 수 있는 편향된 데이터를 제거하였는지 확인한다.

단계	체크리스트	확인
구축 계획수립	인공지능 학습용 데이터셋 구축 시 지역적 편견, 사회적 편견, 인종적 편견 등을 방지하기 위한 계획 수립	
데이터 수집	인공지능 학습용 데이터셋 구축 시 지역적 편견, 사회적 편견, 인종적 편견 등의 방지 결과에 대한 근거 제시	

## 2.5. 기술 적합성

기술 적합성은 전수조사를 기본으로 한다. 전수조사를 시행하지 않았거나 대표적인 특징과 다른 데이터를 사용하는 경우 비교란에 그 근거를 작성한다.

## 준수율

기술 적합성은 준수율을 기본 검사 지표로 사용한다. 준수율 계산은 아래와 같다.

$$\text{준수율}(\%) = \frac{\text{준수 데이터수}}{\text{총 검사 데이터수}} \times 100$$

## 파일 포맷

대중적으로 널리 사용되는 대표적인 파일 포맷을 사용하였는지 확인한다.

작성 안내			
데이터 종류	파일 포맷	준수율	비고
이미지	JPG, PNG, TIFF 등	준수율 계산	의료 등 전문분야의 경우 해당 분야 표준 준수
비디오	MP4, AVI 등		무압축 방식으로 프레임 이미지 시퀀스의 묶음 형태
오디오	WAV, PCM 등		-
텍스트	-		UTF-8 인코딩 준수
정량수치	CSV 등		산업용 센서의 경우 해당분야 표준 준수
로그	JSON 등		웹 표준 준수

## 특징적합성

데이터 종류 별로 가지게 되는 고유 특징을 목적에 적합하게 설정하고 수집하였는지 확인한다.

작성 안내			
데이터 종류	데이터 특징	준수율	비고

이미지	해상도	준수율 계산	데이터 구축 시 정의한 이미지 데이터 해상도(가로, 세로 픽셀 수 및 인치 당 픽셀 수 밀도) 준수
비디오	해상도		데이터 구축 시 정의한 비디오 데이터 해상도(가로, 세로 픽셀 수) 준수
	프레임레이트		데이터 구축 시 비디오 데이터 프레임레이트(1초당 사용되는 이미지가 몇 장인지 초당 프레임 수) 준수
이미지, 비디오	컬러심도		목적에 적합한 컬러심도(픽셀 당 비트 수) 준수
텍스트, 오디오	어절 수		데이터 최소 어절 수 권장기준 (문어체 평균 15어절, 구어체 평균 5어절) 준수
어쿠스틱	주파수		데이터 구축 시 어쿠스틱 데이터 주파수(1초당 데이터 수집 횟수) 준수

#### 작성 예시

적합성 항목	데이터 종류	적합성 기준	준수율
파일 포맷	이미지	.png	100%
해상도	프레임레이트	2048	99.8%
프레임레이트	동영상	30fps	100%
컬러심도	이미지	RGB	100%
어절 수	오디오	15어절	98%
어쿠스틱	주파수	2048	100%

## 2.6. 통계적 다양성

### 분포도

통계적 다양성은 분포도를 기본 검사 지표로 사용한다. 분포도 계산은 아래와 같다.

$$\text{분포도}(\%) = \frac{\text{클래스 해당 데이터수}}{\text{총 검사 데이터수}} \times 100$$

### 클래스 분포

학습에 유용한 카테고리 별 수량의 균일성 및 비율이 고려되었는지 확인한다.

#### 작성 안내

데이터 종류	클래스 종류	분포도 계산
데이터 종류 작성	클래스 모두 작성	분포도 계산

#### 작성 예시

데이터 종류	클래스 종류	분포도 계산
정형	0(정상)	60%
	1(효율)	20%
	2(비효율)	20%

#### 특징다양성

데이터 종류에 따른 특징에 대한 다양성 및 비율이 고려되었는지 확인한다. 특별한 특징이 없는 데이터의 경우 '해당없음'을 작성한다.

#### 작성 안내

데이터 종류	특징 다양성	분포도 계산
이미지 비디오	인스턴스 모두 작성	분포도 계산
텍스트 오디오	문장 길이	
	어휘 개수	

#### 작성 예시

데이터 종류	특징 다양성	분포도 계산
이미지	개	개 50%
	고양이	고양이 50%
오디오	문장 길이	30sec 100%

### 2.7. 의미 정확성

어노테이션이 없는 데이터셋의 경우 원천데이터를 기반으로 학습을 진행하기 때문에 의미 정확성 100%로 작성한다. 어노테이션이 있는 경우 정확도, 정밀도, 재현율에 대해 아래와 같은 기준으로 의미 정확성을 계산한다.

#### 정확도

#### 작성 안내

데이터 종류	어노테이션	품질지표	계산식
텍스트	내용 요약	정확도	$\text{정확도} = 100\%$ 데이터셋 구축 과정에서 분류된 카테고리 항목 중 하나 이상을 반드시 라벨링
	번역		
	질의응답		
이미지 비디오	라벨링	정확도	$\text{정확도} = \frac{\text{올바르게 예측한 샘플 개수}}{\text{전체 샘플 개수}}$
	바운딩박스		
	폴리곤		
	키폰트		
	세그멘테이션		
오디오	전사	정확도	$\text{정확도} = \frac{\text{전사 생성 개수} - \text{전사 생성 오류 개수}}{\text{전사 생성 개수}}$

## 정밀도

작성 안내			
데이터 종류	어노테이션	품질지표	계산식
텍스트	말뭉치태깅	정밀도	$\text{정밀도} = \frac{\text{태깅 생성 개수} - \text{태깅 생성 오류 개수}}{\text{태깅 생성 개수}}$
이미지 비디오	라벨링	정밀도	$\text{정밀도} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$
	바운딩박스		
	폴리곤		
	키폰트		
	세그멘테이션		

## 재현율

작성 안내			
데이터 종류	어노테이션	품질지표	계산식
텍스트	말뭉치태깅	재현율	$\text{재현율} = \frac{\text{태깅 생성 개수} - \text{태깅 생성 오류 개수}}{\text{태깅 생성 개수} + \text{태깅 미생성 개수}}$
이미지 비디오	라벨링	재현율	$\text{재현율} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$
	바운딩박스		
	폴리곤		
	키폰트		
	세그멘테이션		



## 작성 예시

데이터 종류	어노테이션	품질지표 종류	품질지표
텍스트	내용 요약	정확도	100%
이미지	바운딩박스	정확도	98.7%
		정밀도	97%
		재현율	98%
오디오	전사	정확도	99.3%
		정밀도	98.5%
		재현율	99%

## 2.8. 구문 정확성

### 오류율

구문 정확성은 오류율을 기본 검사 지표로 사용한다. 오류율 계산은 아래와 같다.

$$\text{오류율(\%)} = \frac{\text{오류 데이터수}}{\text{총 검사 데이터수}} \times 100$$

## 작성 안내

구분	오류율	내용
데이터 구조 오류	오류율 계산	수집된 데이터의 구조가 정의한 데이터 구조를 준수하지 않는 비율
입력 값 범위 오류		수집된 데이터의 속성값이 유효 값 내에 존재하지 않는 비율
데이터 형식 오류		수집된 데이터의 형식이 정의한 데이터 형식을 준수하지 않는 비율

## 작성 예시

구분	오류율	내용
데이터 구조 오류	1% 미만	수집된 데이터의 구조가 정의한 데이터 구조를 준수하지 않는 비율
입력 값 범위 오류	1% 미만	수집된 데이터의 속성값이 유효 값 내에 존재하지 않는 비율
데이터 형식 오류	1% 미만	수집된 데이터의 형식이 정의한 데이터 형식을 준수하지 않는 비율

## 제 3장. 학습모델 기준

### 1. 알고리즘 적정성

알고리즘 적정성에 대한 세부지표는 데이터 종류 별로 구성되며, 각각의 데이터 종류 별 관련 알고리즘을 Task(임무)로 구분하여 알고리즘 적정성을 평가한다.

#### 1.1. 선정된 학습모델 Task(임무) 개념 및 적정성

Task(임무, 이하 Task)는 업무의 성격에 따라 크게 언어지능과 시각지능으로 구분한다. 언어지능은 언어이해, 언어생성으로, 시각지능은 시각인지, 시각생성으로 세분화 할 수 있다.

##### Task 정의 및 개념

과제에서 수행하고자 하는 Task를 아래 표에서 골라 정의하고, 활용한 알고리즘을 작성한다.

작성 안내		
구분	Task	개념
일반모델	분류모델	범주형 데이터에 대한 종속변수 분류
	회귀모델	연속형 데이터에 대한 종속변수 예측
	비지도학습	데이터 수집 단계에서 라벨 데이터를 함께 수집하지 못하는 경우 라벨 없이 모델 학습
	시계열모델	시간의 흐름에 따라 변화하는 종속변수 예측
언어이해	광학 문자 인식	사람이 쓰거나 기계로 인쇄한 문자의 영상을 이미지 스캐너로 획득하여 기계가 읽을 수 있는 문자로 변환하는 작업
	순차적 레이블링	입력 시퀀스에 대하여 레이블 시퀀스를 각각 부여하는 작업으로, 태깅 작업이 대표적인 순차적 레이블링의 예시
	텍스트 분류	문장이나 문서를 적절한 범주로 지정하는 작업으로, 범주는 선택한 데이터 세트에 따라 다르며 주제 범위가 다양할 수 있음
	정보 추출	자연어에서 유용한 정보를 자동으로 수집하기 위해 비정형화 된 텍스트 데이터 내에서 정형화 된 데이터를 추출하는 작업
	질의 응답	질문에 답변하는 작업으로, 제공된 컨텍스트를 기반으로 답변할 수 없는 질문이 제시되면 기권함
	음성 인식	사람이 말하는 음성 언어를 인공지능이 해석해 그 내용을 문자 데이터로 전환하는 작업
	오디오 분류	오디오 정보를 특정 시간 단위로 분할하여 신호

		특이점을 분석하고 특정 클래스로 분류하는 작업
언어생성	텍스트 요약	상대적으로 큰 원문을 핵심 내용만 간추려서 상대적으로 작은 요약문으로 변환하는 작업
	텍스트 생성	기계학습을 이용하여 문장을 생성하는 작업
	기계 번역	인공지능을 이용해 인간이 사용하는 자연어를 다른 자연어로 번역하는 작업
	음성 합성	텍스트나 입술 움직임과 같이 다른 매체 정보로부터 음성을 생성하는 방법
시각인지	이미지 분류	특정 이미지를 알고리즘에 입력했을 때, 그 이미지가 어떤 클래스에 속하는지 알려주는 작업
	객체 인식	이미지 내에서 특정 클래스의 객체 인스턴스를 인식하는 작업
	3D 객체 인식	3D 영상/이미지 내 특정 클래스의 객체 인스턴스를 인식하는 작업
	얼굴 인식	얼굴을 사용하여 개인 신원 식별 및 확인 작업
	키폰트 검출	동작 인식을 위해 필요한 키폰트 검출 작업
	행동 인식	비디오 데이터 스트림에서 객체 행동 감지 및 인식하는 작업
	자세 추정	객체와 객체의 주요 부분에 대한 위치, 방향을 식별하여 클래스 분류하는 작업
	비디오 분류	프레임이 주어진 비디오에서 특정 프레임 구간을 선택하고 클래스 레이블을 부여하는 작업
	비디오 인식	비디오를 활용하여 실시간 객체 식별 및 비디오 프레임을 분류하는 작업
	시멘틱 세그멘테이션	동일한 객체 클래스에 속하는 이미지 부분을 함께 클러스터링 하는 작업
	3D 시멘틱 세그멘테이션	실제 객체를 나타내는 포인트 클라우드의 입력을 받아 객체를 다른 부분으로 분할하는 작업
시각생성	이미지 생성	인공지능이 다양한 노이즈 입력을 받아, 원하는 카테고리 내 새로운 이미지를 생성하는 작업
	이미지 합성	인공지능이 이미지나 비디오를 입력 받아, 다른 형태나 정보를 지닌 이미지 또는 비디오로 변환하는 작업

작성 예시

Task	개념	활용 알고리즘
분류모델	기계 정상/비정상 분류	XGBoost Classification
회귀모델	광고비 대비 판매수익 예측	Linear Regression
비지도학습	사용자 패턴 특징에 따른 클러스터링	K-means
시계열모델	주가 예측	ARIMA
인스턴스 세그멘테이션	액정 필름 스크래치 검출	RCNN

### Task 유형 선정

다음 중 해당하는 Task 유형을 선택하고, 유형이 없는 경우에는 별도로 작성한다.

#### 작성 예시1

분류	탐지	추정	이해	합성	기타
0					

#### 작성 예시2

분류	탐지	추정	이해	합성	기타
					군집화

## 1.2. 학습모델 후보군

과제에서 사용하고자 하는 학습모델 후보에 대한 내용을 작성한다. 목적성을 띄고 반드시 사용해야 하는 모델이 있는 경우가 아니라면 여러 모델을 통해 성능이 가장 좋은 모델을 찾을 수 있다.

#### 작성 예시

Task	알고리즘	비고
분류모델	XGBoost Classification	대표적인 분류모델
	DNN Model	모델 튜닝 시도
객체인식	CNN	
객체분할	RCNN	

## 2. 유효성

유효성에 대한 품질지표는 Task 별로 구성되며, 데이터 유형별로 품질지표가 매우 다양하기 때문에 목적에 따라 적절한 품질지표를 선정해야 한다.

#### 작성 안내

Task	품질지표	품질지표 목표	목표근거
해당 과제 Task (사용모델 작성)	적절한 품질지표	품질지표 목표 작성	<p>목표를 근거할 수 있는 해당 과제와 유사한 논문 등의 선행연구에서 사용한 품질지표 및 결과 작성</p> <p>⑩ 논문 명, 저자, 발행일</p> <p>⑩ 사용모델, 품질지표, 결과</p>

#### 작성 예시

Task	품질지표	품질지표 목표	목표근거
분류모델 (Random Forest)	Accuracy	0.9	<p>⑩ Pattern Analysis, hong Lee, 2018,</p> <p>⑩ Random Forest Model, Accuracy 0.9012</p>

#### Actual Predicted Metrix

		예측 값	
		True	False
실제 값	Positive	True Positive (TP)	False Positive(FP)
	Negative	True Negative(TN)	False Negative(FN)

#### 정확도

알고리즘이 데이터 포인트를 올바르게 분류하는 빈도를 측정하는 평가지표로 Accuracy가 1에 가까울수록 성능이 좋다.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

#### F1-score

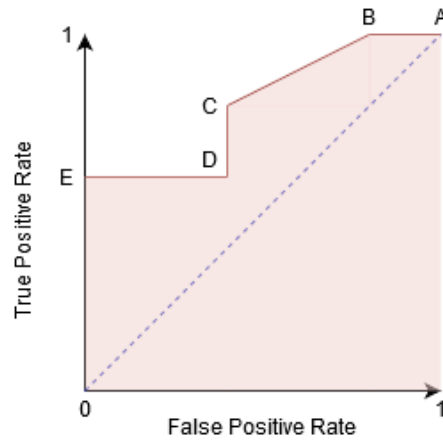
정밀도와 재현율의 조화 평균으로 계산되는 평가지표로 데이터 불균형 구조일 때 모델의 성능을 정확하게 평가할 수 있다. F1-score가 1에 가까울수록 성능이 좋다.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F1 - score = 2 \times \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

#### AUROC (Area Under Receiver Operating Characteristic)

이진 분류 문제에 대한 평가지표로 1에 가까울수록 성능이 좋다. AUC (Area Under the Curve)와 동일하게 사용된다.



### RMSE (Root Mean Squared Error)

예측 품질을 평가하기 위해 실제 값에서 예측이 얼마나 떨어져 있는지 측정하는 평가지표로 0에 가까울수록 성능이 좋다.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \|y(i) - \hat{y}(i)\|^2}{N}}$$

### mAP (mean Average Precision)

각 쿼리에 대한 평균 정밀도 점수의 평균을 의미하는 평가지표로 클래스가 여러 개인 경우 각 클래스당 AP를 구한 뒤 그 합을 클래스 개수로 나누어 계산한다.

$$mAP = \frac{\sum_{q=1}^Q \text{Average Precision}(q)}{Q}$$

유효성에 대한 대표적인 품질지표로는 위와 같은 지표들 뿐만 아니라 BLEU, EM, TQA, mIOU, MOTA, Kinship Verification Accuracy, DICE-Coefficient, Overall Pixel Accuracy, DSC, OKS, MAcc, MAE, MAPE, IDF1, PCK, MPJPE, NME 등이 있다.

## 제 4장. 품질검사 계획

과제를 진행함에 있어 전반적인 과정에 대한 절차, 일정, 담당자, 주요 산출물을 작성한다.

### 작성 안내

단계	내용	담당자	수행일	산출물
품질검사 준비	품질검사 담당자 배정	담당자	예정일 작성	-
	품질검사 일정 확정	담당자	예정일 작성	-
	품질검사 기준 및 방법 확정	담당자	예정일 작성	-
	품질검사 계획서 작성	담당자	예정일 작성	품질검사계획서
데이터 수집	데이터 수집 수량 검사	담당자	예정일 작성	-
	데이터 수집 방법 검사	담당자	예정일 작성	-
	데이터 수집 교육 수행 확인	담당자	예정일 작성	-
	데이터 수집 시 법제도적 규정 준수 검사	담당자	예정일 작성	-
데이터 정제	인위적인 환경에서 데이터를 생성하는 경우 사실적인 데이터 획득을 위한 환경을 구성하였는지 검사	담당자	예정일 작성	-
	데이터 중복 여부 검사	담당자	예정일 작성	-
	어노테이션을 수행한 경우, 목적에 맞는 저작도구 어노테이션 구성 여부 검사	담당자	예정일 작성	-
	어노테이션을 수행한 경우, 기준에 따라 검사된 어노테이션 값과 참값의 오차율 확인	담당자	예정일 작성	-
데이터 가공	데이터 가공 교육 수행 확인	담당자	예정일 작성	-
	데이터 불균형 검사 및 불균형 해결방안 검사	담당자	예정일 작성	-
데이터 개선	품질 오류 데이터 수정 및 재작업	담당자	예정일 작성	-
데이터 학습	모델 선정 전 선행연구 수행 검사	담당자	예정일 작성	-
	모델 선정 타당성 검사	담당자	예정일 작성	-
	1-cycle 수행 검사	담당자	예정일 작성	1-cycle 검사 계획 및 결과서
	개선된 모델 선정	담당자	예정일 작성	모델
	최종 알고리즘 성능평가	담당자	예정일 작성	-
	AI모델검증결과서 작성	담당자	예정일 작성	모델검증결과서

작성 예시

단계	내용	담당자	수행일	산출물
품질검사 준비	품질검사 담당자 배정	담당자	23.01.02	-
	품질검사 일정 확정	담당자	23.01.02	-
	품질검사 기준 및 방법 확정	담당자	23.01.02~23.01.10	-
	품질검사 계획서 작성	담당자	23.01.02~23.01.31	품질검사계획서
데이터 수집	데이터 수집 수량 검사	담당자	23.02.03	-
	데이터 수집 방법 검사	담당자	23.02.03	-
	데이터 수집 교육 수행 확인	담당자	해당없음	-
	데이터 수집 시 법제도적 규정 준수 검사	담당자	23.02.03	-
데이터 정제	인위적인 환경에서 데이터를 생성하는 경우 사실적인 데이터 획득을 위한 환경을 구성하였는지 검사	담당자	해당없음	-
	데이터 중복 여부 검사	담당자	23.03.10	-
	어노테이션을 수행한 경우, 목적에 맞는 저작도구 어노테이션 구성 여부 검사	담당자	해당없음	-
	어노테이션을 수행한 경우, 기준에 따라 검사된 어노테이션 값과 참값의 오차율 확인	담당자	해당없음	-
데이터 가공	데이터 가공 교육 수행 확인	담당자	해당없음	-
	데이터 불균형 검사 및 불균형 해결방안 검사	담당자	해당없음	-
데이터 학습	모델 선정 전 선행연구 수행 검사	담당자	23.04.01	-
	모델 선정 타당성 검사	담당자	23.04.01	-
	1-cycle 수행 검사	담당자	23.04.20	1-cycle 검사 계획 및 결과서
데이터 개선	품질 오류 데이터 수정 및 재작업	담당자	23.04.21~23.05.30	-
모델선정	개선된 모델 선정	담당자	23.06.01	모델
	최종 알고리즘 성능평가	담당자	23.06.01	-
	AI모델검증결과서 작성	담당자	23.06.01~23.06.10	모델검증결과서



## 제 5장. 품질관리 도구

품질검사를 수행하는 단계에서 사용하는 품질관리 도구에 대한 내용 작성

### 작성 안내

구분	작성요령
품질검사영역	품질검사를 수행하는 단계 작성
도구유형	품질검사에 활용되는 도구(솔루션, tool) 명칭 작성 도구를 사용하지 않는 경우(품질검사자 육안검사인 경우) 'N/A' 작성
검사내용	검사기준, 검사대상, 검사환경 등에 대한 내용 작성
사용환경	도구 사용을 위한 OS, HW, SW, NW 등 시스템 구축 환경 작성

### 작성 예시

품질검사영역	의미 정확성 검사	구문 정확성 검사	학습모델 유효성 검사
도구유형	Jupyter Lab, Pandas	Jupyter Lab, Pandas	오픈소스 기반 자체 환경
검사내용	(어노테이션 없는 경우) 위에서 작성한 품질지표를 기준으로 학습데이터의 의미 정확성 검사  (어노테이션 있는 경우) 위에서 작성한 품질지표를 기준으로 어노테이션 데이터의 의미 정확성 검사	(어노테이션 없는 경우) 데이터 구조, 입력 값 범위, 데이터 형식을 기준으로 원천데이터의 구문 정확성 검사  (어노테이션 있는 경우) 데이터 구조, 입력 값 범위, 데이터 형식을 기준으로 어노테이션 데이터의 구문 정확성 검사	투명한 검증을 위해 Anaconda 가상환경 생성 및 검증 환경 구축  학습모델의 유효성 품질 지표인 Accuracy의 목표 지표를 기준으로 최종 선정한 모델의 유효성 검사
사용환경	OS: MAC CPU: Apple M2 RAM: 256G SW - Python: 3.9 - Pandas: 1.4	OS: MAC CPU: Apple M2 RAM: 256G SW - Python: 3.9 - Pandas: 1.4	OS: Linux CPU: AMD EPYC 7542 RAM: 256G SW - Python: 3.9 - Pandas: 1.4

---

## 1-cycle 검사 계획 및 결과서

---

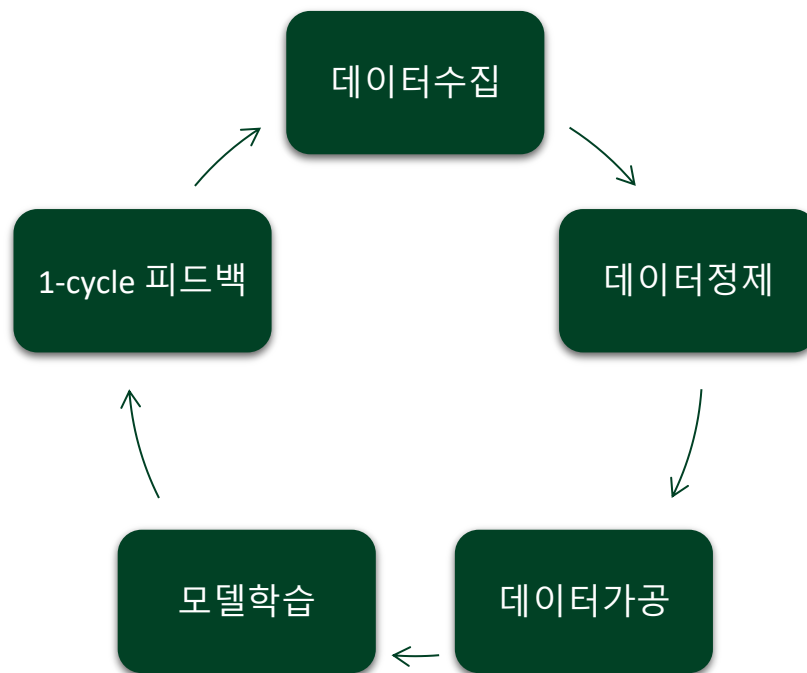
과제명	해당 과제명 작성
데이터명	모델에 사용한 데이터명 작성

# 제 1장. 수행 개요

## 1. 1-cycle 검사란

전체 데이터를 대상으로 모델 선정 및 품질관리를 수행하기 전에 초기에 획득하는 샘플링 데이터를 이용하여 데이터 정제, 가공, 모델학습, 모델성능평가를 수행하는 과정을 1-cycle 검사라고 한다.

## 2. 수행 개요



1-cycle 수행 계획에 따라 데이터 수집 시 고려사항을 파악하여 전체데이터의 5~20%에 해당하는 데이터만 수집하여도 1-cycle 수행을 위한 데이터 수량이 충족된다. 실제 모델을 구축한다고 생각하고 일련의 과정들을 수행한 후 1-cycle 피드백을 통해 데이터수집, 정제, 가공, 모델학습 단계별 개선사항을 제안한다.

## 3. 수행 목적

1-cycle 수행 후 피드백을 통한 데이터 품질 관리 및 개선, 모델 고도화를 목적으로 한다.

## 제 2장. 수행 목표

### 1. 샘플링 데이터 목표 수량

각 클래스별로 최종적으로 수집하고자 하는 수량과 샘플링에 사용하고자 하는 수량을 작성한다.

작성 안내

구분	내용
클래스	데이터를 특징을 나타내는 클래스 작성
최종 클래스 비율	최종 학습모델에 사용할 전체 데이터에 대한 클래스 비율 작성
최종 데이터 수량	최종 학습모델에 사용할 전체 데이터 수량 작성
1-cycle 클래스 비율	1-cycle 검사에 사용할 데이터에 대한 클래스 비율 작성
1-cycle 데이터 수량	1-cycle 검사에 사용할 데이터 수량 작성

작성 예시

No	클래스	최종 클래스 비율	최종 데이터 수량	1-cycle 클래스 비율	1-cycle 데이터 수량
0	정상	50%	10,000	10%	1,000
1	비정상	50%	10,000	10%	1,000

### 2. 샘플링 데이터 다양성 분류 기준

각 클래스를 구별할 수 있게 하는 분류 기준을 작성한다.

작성 예시

No	클래스	분류1	분류2	분류3	분류4
0	봄	온도	습도	풍향	강수량
1	여름				
2	가을				
3	겨울				

### 3. 샘플링 데이터 1-cycle 품질 목표

1-cycle 검사 수행 시 사용하는 모델에 대한 정의 및 품질지표와 목표를 작성한다. 품질지표와 목표는 근거가 있어야 하며, 선행연구를 통해 그 근거를 제시할 수 있다.

작성 안내

Task	품질지표	품질지표 목표	목표근거
해당 과제 Task (사용모델 작성)	적절한 품질지표	품질지표 목표 작성	<p>목표를 근거할 수 있는 해당 과제와 유사한 논문 등의 선행연구에서 사용한 품질지표 및 결과 작성</p> <p>⑩ 논문 명, 저자, 발행일</p> <p>⑩ 사용모델, 품질지표, 결과</p>

#### 작성 예시

Task	품질지표	품질지표 목표	목표근거
분류모델 (Random Forest)	Accuracy	0.9	<p>⑩ Pattern Analysis, hong Lee, 2018,</p> <p>⑩ Random Forest Model, Accuracy 0.9012</p>

## 4. 샘플링 데이터 1-cycle 계획

데이터 수집부터 정제, 가공, 모델학습, 평가, 피드백을 한 사이클로 정의하고 각 단계별 수행 계획을 작성한다.

#### 작성 안내

구분	수행내용	필수	시기	산출물
데이터수집	원시데이터 수집환경 설계		해당단계 수행 시기	데이터 수집 프로세스
	원시데이터 수집환경 구축			수집 주의사항 목록
	원시데이터 수집	필수		1-cycle용 원시 샘플링 데이터
데이터정제	데이터 정제를 위한 특성 파악		작성	정제 주의사항 목록
	원시데이터 정제	필수		1-cycle용 원천 샘플링 데이터
데이터가공	데이터 가공 기준 수립		또는	가공 주의사항 목록
	원천데이터 가공	필수		1-cycle 학습용 샘플링 데이터
인공지능 모델	인공지능 모델 환경 구축		해당없음 작성	
	인공지능 모델 학습	필수		인공지능 모델
품질관리	품질관리체계 수립			
	1-cycle 품질 검증	필수		1-cycle 검증 검사 및 결과서
	1-cycle 검증 결과 기반 피드백	필수		피드백 점검 표

#### 작성 예시

구분	수행내용	시기	산출물
데이터수집	원시데이터 수집환경 설계	해당없음	
	원시데이터 수집환경 구축	해당없음	
	원시데이터 수집	1~4주차	1-cycle용 원시 샘플링 데이터
데이터정제	데이터 정제를 위한 특성 파악	해당없음	
	원시데이터 정제	4주차	1-cycle용 원천 샘플링 데이터
데이터가공	데이터 가공 기준 수립	해당없음	
	원천데이터 가공	5주차	1-cycle 학습용 샘플링 데이터
인공지능 모델	인공지능 모델 환경 구축	5주차	
	인공지능 모델 학습	6주차	인공지능 모델
품질관리	품질관리체계 수립	6주차	
	1-cycle 품질 검증	7주차	1-cycle 검증 검사 및 결과서
	1-cycle 검증 결과 기반 피드백	7주차	피드백 점검 표

## 제 3장. 수행 계획

### 1. 샘플링 데이터 수집 방안

데이터 수집 환경, 수집 프로세스, 수집 시 유의사항에 대한 내용을 작성한다.

#### 작성 예시

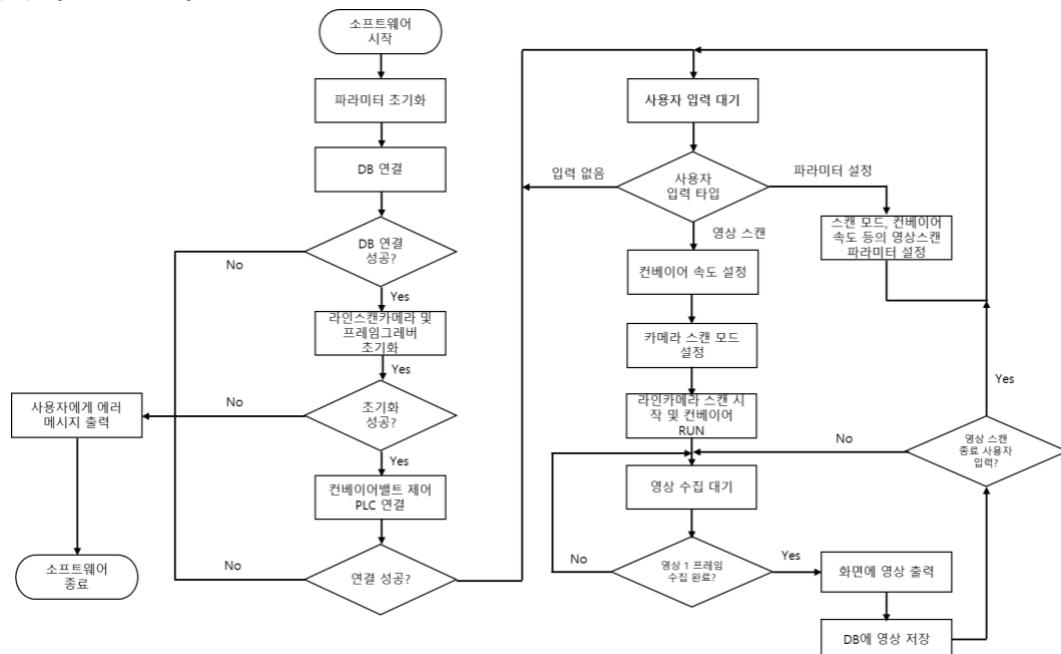
##### 데이터 수집 환경

모델명 00-00 기기로부터 실시간으로 데이터를 수집, 1초 단위로 기록

##### 데이터 수집 기간

23.02.03 ~ 23.02.04

##### 데이터 수집 프로세스



##### 데이터 수집 시 유의사항

실시간 수집이기 때문에 데이터 수집 기기의 네트워크 통신이 끊기지 않게 관리 필요

### 2. 샘플링 데이터 정제 방안

데이터 정제 방법, 정제 시 유의사항에 대한 내용을 작성한다.

#### 작성 예시1

##### 시간 형식 맞춤

Datetime 자료형으로 format yyyy-mm-dd HH:MM:SS 로 형식 맞춤

#### 컬럼선택

필요 없는 컬럼(A컬럼, B컬럼) 삭제 및 필요한 컬럼(C컬럼) 추가

#### 작성 예시2

빠른 데이터 처리를 위해 이미지 촬영 현장에서 데이터 정제, 가공, 분류 수행

### 3. 샘플링 데이터 가공 방안

데이터 가공 방법과 가공 후 데이터 형태에 대한 내용을 작성한다.

#### 작성 예시1

목적에 맞는 결과를 도출하기 위한 라벨 설정

라벨	클래스	온도	습도	풍향	강수량
0	봄	9도 ~ 22도	50 ~ 60	200~250 deg	100~200mm
1	여름	23도 이상	70 이상	50~200 deg	200mm 이상
2	가을	9도 ~ 22도	60 ~ 70	290~320 deg	100~200mm
3	겨울	8도 이하	60 이하	250~290 deg	100mm 이하

#### 작성 예시2

이미지 라벨링 전담 조직 운영하며, 라벨링 저작도구에서 Auto ML 기능을 사용하여 어노테이션을 1차 오토라벨링 한 후 인력을 통해 어노테이션 검수 보정 및 정제

### 4. 샘플링 데이터 모델 적용 방안

#### 4.1. 모델 정의

1-cycle 검사에서 사용하고자 하는 모델에 대한 정의, 알고리즘을 작성한다. 해당 과제의 Task가 여러개라면, 각 Task별로 사용하는 모델에 대해서 모두 작성한다.

#### 작성 예시

Task	내용	
사계절 분류 모델	모델유형	분류모델
	알고리즘	XGBoost Classification
	개념 정의	<div><div>⑩</div>의사결정나무를 기본 학습기로 사용</div> <div><div>⑩</div>잔차를 이용하여 이전 모형의 약점 보완</div>



Task	내용	
사계절 위성 이미지를 이용한 객체 분할	모델유형	인스턴스 세그멘테이션
	알고리즘	Swin Transformer + Mask RCNN
	개념 정의	<div>⑩ 위성 이미지에서 특정 클래스의 객체 인스턴스 인식</div> <div>⑩ coco, json에서 Polygon 라벨 정보 사용</div>

## 4.2. 모델 선정 시 고려사항

모델을 학습하는데 영향을 미치는 각 단계별로 고려해야 하는 사항을 작성한다.

### 작성 안내

구분	고려사항
데이터수집	데이터 수량 등 모델에 영향을 미치는 데이터수집 요소 및 사용기법 작성
데이터정제	데이터 불균형, 피쳐 엔지니어링 등 모델에 영향을 미치는 데이터정제 요소 및 사용 기법 작성
데이터가공	클래스 분류 방법, 이미지 라벨링 방법 등 모델에 영향을 미치는 데이터가공 요소 및 사용 기법 작성
추론시간	모델 적용 현장에 따라 필요시 추론시간에 대한 고려사항 작성
모델성능	위에서 작성한 Task 모델 별 성능지표 및 성능결과에 대한 고려사항 작성

### 작성 예시

구분	고려사항
데이터수집	해당없음
데이터정제	데이터 불균형 처리를 위한 Random Over Sampling 기법 사용
데이터가공	데이터 라벨링 기준에 부합하지 않는 데이터의 경우 기준 우선순위에 맞춰 라벨링 수행
추론시간	해당없음
모델성능	클래스 별 f1-score 균일성을 고려한 Accuracy 확인

## 4.3. 모델 검증 환경

모델 검증 환경을 별도로 구축하는 경우 학습환경과 검증환경에 대한 내용을 작성한다. 해당사항이 없는 과제인 경우 '해당없음'을 작성한다.

### 작성 예시

H/W 사양	학습용	검증용
--------	-----	-----

OS	Ubuntu 18.04 LTS	Ubuntu 18.04 LTS
CPU	Intel Xeon Precessor 4214 (Clk: 2.4GHz, 12-core/24-Tread)	Intel Xeon Precessor 6246 (Clk: 3.3GHz, 12-core/24-Tread)
GPU	4x NVIDIA Tesla V100 32GB GDDR6 PCIe	4x NVIDIA RTX A6000 48GB GDDR6 PCIe
Memory	512GB	256GB
Storage	8TB	10TB

## 제 4장. 수행 결과

### 1. 샘플링 데이터 수집 결과

#### 1.1. 1-cycle 샘플링 데이터 실수집 수량

1-cycle 검사를 수행하기 위한 데이터 수집 결과를 작성한다. “1-cycle 검사 계획 및 결과서 > 제 2장. 수행목표 > 1. 샘플링 데이터 목표수량”에 작성했던 수량을 기준으로 한다.

##### 작성 안내

구분	내용
클래스	데이터를 특징을 나타내는 클래스 작성
1-cycle 클래스 계획 비율	1-cycle 검사에 사용할 데이터에 대해 계획한 클래스 비율 작성
1-cycle 데이터 계획 수량	1-cycle 검사에 사용할 계획한 데이터 수량 작성
1-cycle 클래스 실수집 비율	1-cycle 검사에 사용할 데이터에 대한 실수집 클래스 비율 작성
1-cycle 데이터 실수집 수량	1-cycle 검사에 사용할 실수집 데이터 수량 작성

##### 작성 예시

No	클래스	1-cycle 클래스 계획 비율	1-cycle 데이터 계획 수량	1-cycle 클래스 실수집 비율	1-cycle 데이터 실수집 수량
0	정상	10%	1,000	10%	1,000
1	비정상	10%	1,000	10%	1,000

#### 1.2. 1-cycle 샘플링 데이터 다양성 분류 결과

“1-cycle 검사 계획 및 결과서 > 제 2장. 수행목표 > 2. 샘플링 데이터 다양성 분류 기준”을 토대로 수집된 데이터의 다양성이 확보되었는지 확인하여 작성한다.

##### 작성 예시

1-cycle 검사 계획서에 작성된 데이터 다양성 분류 기준을 모두 충족함

### 2. 샘플링 데이터 정제 및 가공 결과

#### 2.1. 원본데이터

원천데이터의 형태를 파악하여 shape을 작성한다. 하나의 파일 안에 모든 데이터가 있는 경우가 아니라면 각 파일의 크기와 개수를 함께 작성한다.

##### 작성 예시1

데이터 파일 1개: 2048 rows x 1 columns  
 데이터 파일 개수: csv 300개  
 총 데이터: 614,400 rows x 300 columns

#### 작성 예시2

데이터 종류: dust 7,281개, scratch 7,528개  
 이미지 사이즈: 2100 x 4700 (Dynamic)

## 2.2. 가공데이터

데이터 정제 및 가공을 수행 한 이후 모델에 입력하는 학습용 데이터에 대한 데이터크기, 라벨 분포, 학습 데이터 비율 등에 대한 정보를 작성한다.

#### 작성 예시

가공데이터: 178,291 rows x 7 columns  
 Target: 0(정상) 78,291 / 1(비정상) 100,000  
 Train, Validation, Test 비율: Train 70%, Validation 10%, Test 20%

## 2.3. 데이터 수집, 정제, 가공 시 주의사항 및 개선사항

1-cycle 검사를 수행하면서 각 단계별로 주의해야하는 사항 또는 개선해야하는 사항을 작성하고, 전체 데이터를 대상으로 하는 모델학습 시 반영할 수 있는지 여부를 작성한다.

#### 작성 예시

구분	주의사항 및 개선사항	반영여부
수집	촬영 환경에 맞춰 영상프레임 속도 조정	가능
수집	결측값 없이 데이터 수집	불가능
정제	클래스 분류 시 기준 명확성 확보	가능
가공	데이터 불균형 처리	가능

## 3. 샘플링 데이터 모델 적용 결과

### 3.1. 모델 파라미터 설정

모델학습을 진행하면서 수행한 파라미터 설정에 대한 내용을 작성한다. 여러가지 하이퍼 파라미터 중 모델에 유효하게 적용하는 파라미터와 모델성능 향상을 위해 튜닝을 수행한 파라미터에 대한 정보를 작성한다. 파라미터 최적화를 위해 자동 프로그램을 사용하는 경우 해당 프로그램에서의 파라미터 변경 및 선정 결과 대시보드를 첨부하여 작성한다.

## 작성 안내

구분	내용
알고리즘	Task별로 사용한 모델 알고리즘을 간략하게 작성
Optimizer	모델에 사용한 Optimizer 작성
Activation	모델에 사용한 활성화 함수 중 가장 메인으로 사용한 함수만 작성 또는 사용한 모든 활성화 함수 작성
Batch Size	모델에 사용한 배치 크기 작성
Learning Rate	모델에 사용한 학습률 작성
Epochs	모델 반복 학습 횟수 작성
Regularization	모델에 사용한 정규화 layer 작성
Node	은닉층의 개수 또는 은닉층의 노드 수
기타	이외에 모델 튜닝에 사용한 여러가지 하이퍼 파라미터에 대해 작성

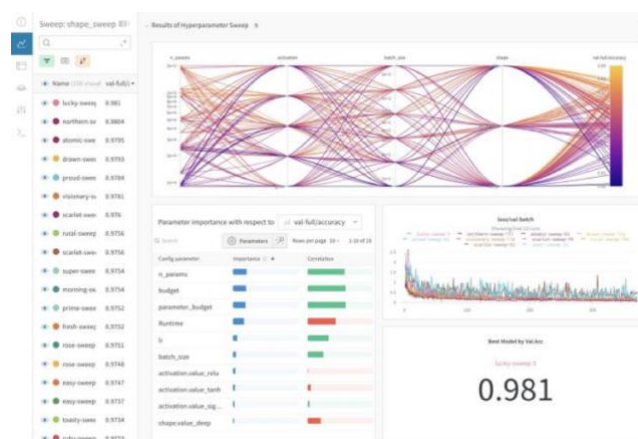
## 작성 예시

### Task1. 사계절 분류 모델

알고리즘	Data Imbalanced	Optimizer	Activation	Batch Size	Learning Rate
DNN1	-	Adam	ReLU	256	0.01
DNN2	-	Adam	ReLU	256	0.001
DNN3	ROS	Adam	ReLU	256	0.01
DNN4	SMOTE	Adam	ReLU	256	0.01

### Task2. 위성 사진을 이용한 사계절 객체 분할

AI 학습 파라미터 Configuration 최적화를 위한 Optimization & Artifact 툴 사용



알고리즘	이미지사이즈	Epoch	Batch Size	Learning Rate	Pretrained
Swin Transformer + Mask RCNN	800 x 1333	100	32	0.001	ImageNet COCO

### 3.2. 모델 학습 결과

각 Task 별 모델 학습 결과를 성능지표와 함께 작성한다.

#### 작성 예시

##### Task1. 사계절 분류 모델

위에서 제시한 성능지표는 각 클래스 별 F1-score를 고려한 Accuracy 0.9 이상으로 모델 학습 결과는 다음과 같다.

알고리즘	F1-score 클래스0	F1-score 클래스1	Accuracy
DNN1	0.96	0.98	0.00
DNN2	0.95	0.96	0.00
DNN3	0.96	0.92	0.89
DNN4	0.50	0.00	0.50

##### Task2. 위성 사진을 이용한 사계절 객체 분할

위에서 제시한 지표를 기준으로 모델성능은 0.7, 추론속도는 9.8fps, 라벨링은 Polygon으로 coco 데이터셋(json파일)로 구축해야 하고, 모델 학습 결과는 다음과 같다.

알고리즘	모델성능(mAP)	추론속도(FPS)	라벨링
Swin Transformer + Mask RCNN	0.86	10.2	Polygon *.json

### 3.3. 모델 후보 알고리즘 요약

모든 모델 후보에 대해서 모델의 특징을 포함한 알고리즘을 간략하게 설명한다.

#### 작성 예시1

##### DNN3

DNN은 Deep Neural Network의 약자로 2개 이상의 은닉층을 가진 모델

Target이 2개 이상인 분류모델을 사용하는 경우 확률로 클래스를 계산하는 Softmax 함수 사용

DNN3은 DNN1을 기본 모델로 사용

Layer	Shape	Activation
Dense	256	ReLU
Dense	100	ReLU
Dense	3	Softmax

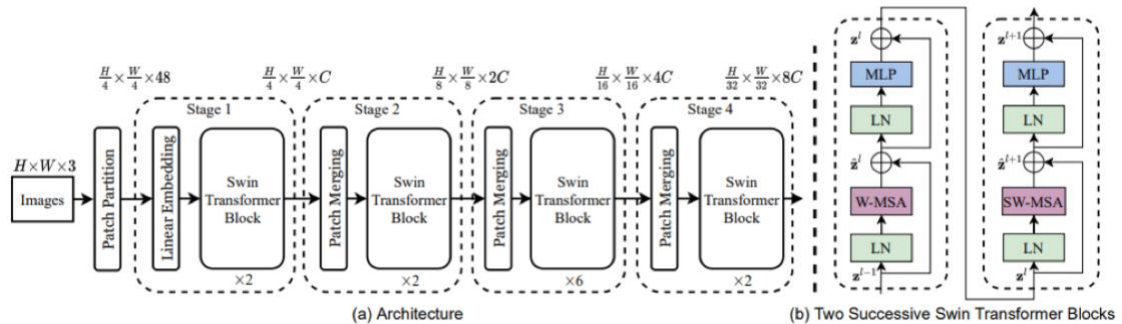
ROS를 이용한 데이터 불균형 처리로 학습데이터 개수 변경

구분	ROS 적용 전	ROS 적용 후
0(정상)	5,000	5,000
1(비정상)	2,000	5,000

## 작성 예시2

### Swin Transformer

- ⑩ Attention 기반의 Vision Transformer 모델로 Microsoft Research에서 2021년 발표하여 SOTA 달성
- ⑩ Swin Transformer는 마치 Feature pyramid network처럼 작은 patch 4x4에서 시작해 점점 patch들을 merge 해 나가는 방식으로 크게 Patch Partition, Linear Embedding, Swin Transformer, Patch Merging으로 구분이 되며 4개의 Stage로 이루어짐



## 3.4. 학습모델 후보군 선정

### 학습모델 후보군 품질지표 참고 문헌

“1-cycle 검사 계획 및 결과서 > 제 2장. 수행 목표 > 3. 샘플링 데이터 1-cycle 품질 목표” 에서 작성한 품질지표와 목표에 대한 근거를 제시한 참고문헌에 대한 내용을 작성한다.

## 작성 예시

### 논문 명, 저자, 발행일

Swin Transformer: Hierarchical Vision Transformer using Shifted Windows(mmdetection), ze Liu, 2021

### 모델, 성능지표, 성능

Mask R-CNN										
Backbone	Pretrain	Lr schd	Multi-scale crop	FP16	Mem (GB)	Inf time (fps)	box AP	mask AP	Config	Download
Swin-T	ImageNet-1K	1x	no	no	7.6		42.7	39.3	<a href="#">config</a>	<a href="#">model</a>   <a href="#">log</a>
Swin-T	ImageNet-1K	3x	yes	no	10.2		46.0	41.6	<a href="#">config</a>	<a href="#">model</a>   <a href="#">log</a>
Swin-T	ImageNet-1K	3x	yes	yes	7.8		46.0	<b>41.7</b>	<a href="#">config</a>	<a href="#">model</a>   <a href="#">log</a>
Swin-S	ImageNet-1K	3x	yes	yes	11.9		48.2	43.2	<a href="#">config</a>	<a href="#">model</a>   <a href="#">log</a>

### 학습모델 후보군 선정

1-cycle 검사를 통해 확인한 모든 모델 후보에 대해 목표한 성능지표가 가장 잘 나오는 순서대로 모델 우선순위를 결정하여 작성한다.

## 작성 예시

### Task1. 사계절 분류 모델

순위	선정 모델
1순위	DNN3 (ROS, ReLU, Adam, Learning Rate 0.01)
2순위	클래스1(비정상)에 대한 F1-score가 0.00이기 때문에 다른 모델 선정 불가

### Task2. 위성 사진을 이용한 사계절 객체 분할

순위	선정 모델
1순위	Swim Transformer + Mask RCNN
2순위	하이퍼 파라미터 튜닝을 통한 최적의 파라미터 값을 가지고 모델학습을 수행하여 2순위 모델 없음



## 제 5장. 1-cycle 검사 결과 피드백

모든 단계에 대해서 고려해야하는 사항 또는 변경을 제안하는 사항에 대해 작성한다.

작성 예시

구분	단계	피드백
수집	데이터 수집량	적정
수집	데이터 수집 기간	적정
수집	데이터 수집 방법	1초 단위 실시간 수집 제안
정제	데이터 형식 일관성	적정
정제	데이터 단위 일관성	강수량 단위mm로 통일 제안
정제	데이터 범위 적정성	해당없음
정제	결측 데이터 처리 방법	적정
정제	컬럼 선택	적정
가공	클래스 분류 기준 적정성	적정
가공	Target 데이터 적정성	적정
가공	데이터 불균형 처리	ROS 기법 적용
모델	모델 유형 선정	적정
모델	모델 선정 고려사항	해당없음
모델	학습모델 후보군 다양성	적정
모델	학습모델 후보군 품질지표 적정성	적정
모델	학습모델 선정	적정

---

## AI 모델 검증 결과서

---

과제명	해당 과제명 작성
데이터명	모델에 사용한 데이터명 작성

# 제 1장. AI 모델 개요

## 1. 해결하려는 과제

해당 과제에서 진행하는 Task 별로 AI 솔루션이 필요한 이유와 그 해결 방안, 목표 작성을 작성한다.

### 작성 예시

Task1. 악취 관측소를 통해 관측된 화학 물질을 통해 악취 감지 기준을 파악하고, 악취 발생 시 어떤 종류의 악취인지 분류한다. (정확도 90% 이상 달성 목표)

Task2. 악취 종류에 따라 민원이 발생할 정도의 악취인지 판단한다. (정확도 90% 이상 달성 목표)

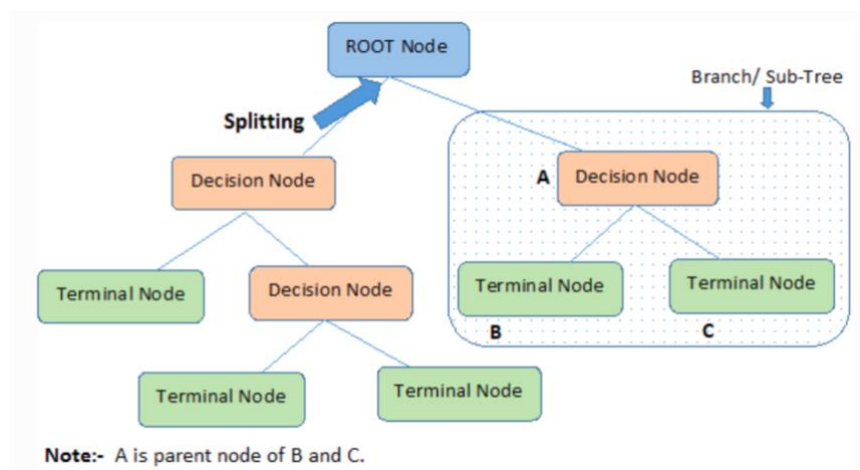
## 2. 모델 알고리즘

해당 과제에서 사용하는 모델 알고리즘을 작성하고 간단하게 설명한다.

### 작성 예시

#### Decision Tree

- ⑩ 데이터에 있는 규칙을 통해 데이터셋을 분류하는 지도학습 모델
- ⑩ 결정 노드, 리프 노드를 통해 규칙에 해당하는 데이터 분류
- ⑩ 적절한 데이터 분류를 위한 파라미터 튜닝 필요



## 제 2장. 검증 항목 및 방법

### 1. 검증 항목

검증항목 대상은 가공데이터(=라벨링데이터)를 기준으로 한다.

#### 다양성

가공데이터가 얼마나 다양한지 검증하기 위한 지표로 각 데이터를 구분할 수 있는 특징에 따라 그 비율이 어떻게 분포하는지 작성한다.

- ⑩ 머신러닝: 가공데이터에 대하여 사전에 정의한 데이터 수집 기준(데이터 수집 장소, 데이터 수집 기간, 데이터 클래스 등)에 따른 각 항목의 비율을 작성한다.
- ⑩ 딥러닝: 가공데이터에 대하여 사전에 정의한 데이터 수집 기준(객체 클래스, 데이터 종류 등)에 따른 각 항목의 비율을 작성한다.

#### 정확성

가공데이터가 목적에 맞게 정확하게 가공되었는지 검증한다.

- ⑩ 머신러닝: 데이터가 정해진 구조(데이터프레임, 리스트 등)가 아니거나, 입력된 데이터가 유효 값 내에 존재하지 않거나(N/A, inf 등), 데이터 형식(dtype)이 다른 경우에 대한 정확도를 계산하여 작성한다.
- ⑩ 딥러닝: 데이터가 정해진 구조(png, jpg 등)가 아니거나, 전체 라벨링 데이터 중 어노테이션 데이터를 구성하는 속성값이 가 유효 값 내에 존재하지 않거나, 어노테이션 데이터의 형식을 준수하지 않는 경우에 대한 정확도를 계산하여 작성한다.

#### 유효성

AI 모델의 성능을 평가하기 위해 최종 선택한 모델명, 성능지표, 최고성능을 작성한다.

#### 오류율

$$\text{오류율}(\%) = \frac{\text{오류 데이터수}}{\text{총 검사 데이터수}} \times 100$$

#### 정확도

$$\text{정확도}(\%) = \frac{\text{정확하게 예측한 데이터수}}{\text{총 검사 데이터수}} \times 100$$

#### 작성 안내

구분	내용	측정 지표	검증 목표	
다양성	가공데이터에 대한 다양성 분류 기준 작성	다양성은 대부분 고르게 분포되어 있는지 비율로 확인	다양성 기준에 따른 분류1	분류1 분포비율
			다양성 기준에 따른 분류2	분류2 분포비율

정확성	데이터 구조, 형식, 유효 값에 대한 정확성 기준 작성	정확성은 대부분 오류가 얼마나 있는지 확인하는 오류율로 확인	정확성 기준에 대한 오류율
유효성	최종 선택 모델 작성	모델 성능지표	모델 성능지표에 대한 목표

#### 작성 예시

구분	내용		측정 지표	검증 목표	
다양성	악취 관측소		비율(%)	안산시	50%
				울산시	50%
	악취 클래스		비율(%)	정상	60%
				악취	40%
정확성	누락오류	결측값	오류율(%)	0.1% 미만	
	파일오류	csv			
	형식오류	float			
유효성	Decision Tree		Accuracy(%)	90% 이상	

## 2. 검증 방법

각 검증 항목에 대한 검증 방법을 작성한다.

#### 작성 안내

구분	검증 방법
다양성	AI모델검증계획서 또는 요구사항 정의서에서 정의한 데이터 다양성 기준에 따라 데이터가 수집되었는지 확인
정확성	데이터 전수검사를 기본으로 아래 항목 중 해당하는 사항에 대한 내용 작성 ⑩ 누락오류: 원시데이터에서 필수 값 누락, 결측값 확인 ⑩ 파일오류: 데이터 불러오기 중에 파일 읽기 오류 사례 확인 ⑩ 형식오류: 데이터 형식 오류 및 유효범위 외 값이 측정된 사례 확인 ⑩ 기타오류: 위 사항 이외에 정확성 검증에 사용된 검증 방법 작성
유효성	검증항목에 작성한 모델 성능지표에 맞는 검증 방법 작성

#### 작성 예시

구분	검증 방법
다양성	데이터 수집 장소 및 클래스 다양성 기준 충족 여부
정확성	데이터 전수검사 수행

	<ul style="list-style-type: none"> <li>⑩ 누락오류: 원시데이터에서 필수 값 누락, 결측값 확인</li> <li>⑩ 파일오류: 데이터 불러오기 중에 파일 읽기 오류 사례 확인</li> <li>⑩ 형식오류: 데이터 형식 오류 및 유효범위 외 값이 측정된 사례 확인</li> </ul>
유효성	Train, Validation, Test 데이터셋을 이용한 Accuracy 90% 이상 확인

## 제 3장. 검증 환경

### 1. 검증 대상

다양성, 정확성, 유효성을 검증할 대상에 대해 작성한다. 검증 대상은 가공데이터(=라벨링데이터)를 기준으로 한다.

#### 작성 안내

구분	내용
Task	해당 과제에서 구축하는 모든 모델에 대한 Task 작성 Task가 여러개인 경우 Task 별로 검증 대상 모두 작성
실행파일명	검증 시 실행하는 파일 명 작성
모델 알고리즘	모델에 사용한 알고리즘
개발언어	모델 개발에 사용한 언어와 버전
프레임워크	모델 개발에 사용한 프레임워크와 버전
다양성	다양성 검증 대상 데이터 정보 작성
정확성	정확성 검증 대상 데이터 정보 작성
유효성	유효성 검증 대상 데이터 정보 작성

#### 작성 예시

구분	내용
Task	악취 분류 모델
실행파일명	test.py
모델 알고리즘	Decision Tree
개발언어	Python 3.9
프레임워크	Sklearn 1.1.2
다양성	파일 포맷      csv
	데이터수량    234,108rows (정상 195,988 / 악취 38,120)
정확성	파일 포맷      csv
	데이터수량    234,108rows
유효성	파일 포맷      csv
	Train          187,286rows
	Validation    23,411rows
	Test           23,411rows

### 2. 검증 환경

검증 대상 및 검증 환경, 검증 조건에 대해 작성한다.

## 작성 안내

구분	내용
OS	검증 환경 OS
CPU	검증 환경 CPU
GPU	검증 환경 GPU
Memory	검증 환경 Memory
Storage	검증 환경 Storage

## 작성 예시

구분	내용
OS	Mac Monterey
CPU	Intel Core i7 2.3GHz
GPU	-
Memory	16GB
Storage	-



## 제 4장. 검증 결과

위에서 정의한 검증 목표, 검증 환경에서 수행한 검증에 대한 결과를 작성하고, 로그기록을 첨부한다.

### 1. 검증 결과

작성 안내

구분	내용
구분	“제2장. 검증 항목 및 방법 > 1. 검증 항목”과 동일하게 작성
내용	“제2장. 검증 항목 및 방법 > 1. 검증 항목”과 동일하게 작성
측정지표	“제2장. 검증 항목 및 방법 > 1. 검증 항목”과 동일하게 작성
검증목표	“제2장. 검증 항목 및 방법 > 1. 검증 항목”과 동일하게 작성
결과값	모델 검증 시 사용한 학습용 데이터에 대한 해당 내용 작성
검증결과	검증목표와 비교하여 기준을 충족하였으면 “달성”, 충족하지 못하면 “미달”, 오차범위 이내인 경우 “유효” 작성

작성 예시

구분	내용		측정지표	검증목표		결과값		검증결과
다양성	악취관측소		비율	안산시	50%	117,054	50%	달성
				울산시	50%	117,054	50%	달성
	악취분류		비율	정상	60%	195,988	84%	달성
				악취	40%	38,120	16%	미달
정확성	누락오류	결측값	오류율	0.1%미만		0%		달성
	파일오류	csv	오류율	0.1%미만		0%		달성
	형식오류	float	오류율	0.1%미만		0%		달성
유효성	Decision Tree		Accuracy	90% 이상		95%		달성

### 2. 로그 기록 첨부

성능지표 결과가 나오도록 이미지로 첨부한다.

```
INFO: 2022-03-04T18:24:25.583317+09:00
val: datadata/plastic.yaml, weights: /root/.yolo4.pt, batch_size: 128, imgsz: 512, conf_thres: 0.001, iou_thres: 0.5, task: test, device:
single_cls: False, augment: False, verbose: False, save_txt: False, save_hybrid: False, save_conf: False, save_json: True, project: runs/val,
name: yolo4, exist_ok: False, half: False
YOLOv4 on Sac2487 torch 1.7.0+cu113 CUDA:0 (NVIDIA RTX A6000, 48605.3125MB)
Fusing layers...
Model Summary: 440 layers, 64487343 parameters, 0 gradients, 130.9 GFLOPs
WARNING: Dataset not found, nonexistent path: /workspace/preprocessed_dataset/Validation/Images
test: Scanning /root/.preprocessed_dataset/annotations/yolo4: images and labels... 88234 found, 0 missing, 0 empty, 0 c
test: New cache created: /root/.preprocessed_dataset/annotations/yolo4.cache
Class Images Labels P R mAP_50 mAP_50-95
all 88234 238852 0.649 0.987 0.934 0.887
pet 88234 69778 0.582 0.882 0.939 0.822
pa 88234 33865 0.556 0.894 0.889 0.77
sp 88234 45432 0.989 0.932 0.992 0.965
pe 88234 91557 0.989 1 0.994 0.99
Speed: 0.1ms preprocess, 7.3ms inference, 0.8ms NMS per image at shape (128, 3, 512, 512)
Evaluating pycocotools mAP... saving runs/val/yolo4/yolo4_predictions.json...
loading annotations into memory...
pycocotools unable to run: [Errno 2] No such file or directory: '../coco/annotations/instances_val2017.json'
Results saved to runs/val/yolo4
INFO: 2022-03-04T18:39:45.598311+09:00
```