

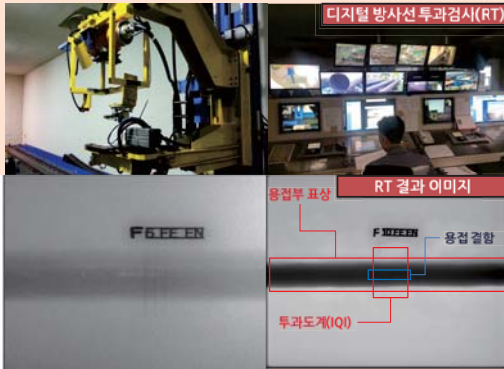


# 딥 러닝 학습 모델을 이용한 이중 용접간 용접부 비파괴 검사 불량부 패턴 인식 기술

백종환<sup>1</sup>, 홍성호<sup>1</sup>, 이재열<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>한국로봇융합연구원 인터랙티브연구본부 IRS연구센터

## 연구 개발 배경 및 목표



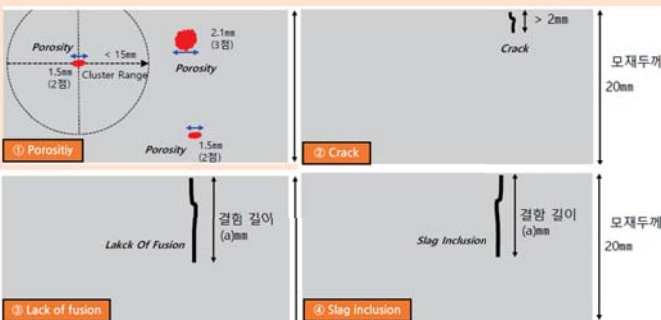
### 개발 배경

- 디지털방사선투과검사 : 용접부 결함을 검출하는 비파괴 검사
- 문제점 : ① 작업자의 방사선 피폭 위험이 큼  
② 육안 검사이기 때문에 작업자의 역량 및 피로도에 따라 검사 결과에 영향

### 개발 목표

- 딥 러닝 학습 모델 기반 배관 용접 불량 검사 자동화 기술
- 용접 결함 여부 및 판정 기술 구현

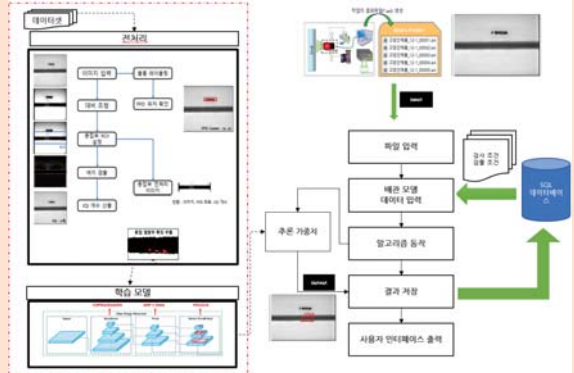
## 연구 기술 및 방법



### 데이터 셋 수집을 위한 결함 정의

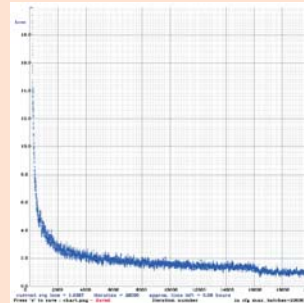
- 균열 (Crack) : 검사 대상체에 2mm 이상의 직선 검출, 픽셀이 흰색으로 보임
- 기공 (Porosity) : 검사 대상체에서 지름 1.5mm 이상의 원형 검출, 픽셀이 흰색으로 보임
- 슬래그 혼입(Slag inclusion) : 검사 대상체에서 3mm 이상의 직선 검출, 픽셀이 검은 색으로 보임
- 용접 불량 (Lack of fusion) : 검사 대상체에서 3mm 이상의 끊어진 직선 검출, 픽셀이 검은 색과 흰색이 섞여 보임

- 전처리된 이미지 데이터 셋을 YOLOv4를 통하여 학습시키고, 산출된 가중치를 통하여 결함 위치 및 판정을 수행한다.

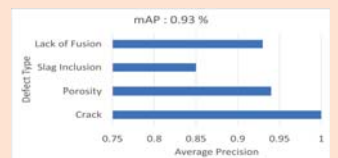


## 성능 평가

- ✓ 표와 같은 환경에서 학습이 진행되었으며, 과적합 문제를 피하기 위해 loss가 0.1미만으로 떨어졌을 때 학습 중단
- ✓ 결함 종류에 따른 AP가 아래 그림과 같이 나타남



Parameter	Value
CPU	AMD Ryzen 7 5800H
RAM	32GB
GPU	Nvidia Geforce rtx 3060
Iteration	20000
Learning rate	0.01%



## 결론

본 연구의 기술을 적용한다면 종래의 작업자의 육안 검사에 따른 작업자 피로도 개선 및 방사선 피폭에 따른 안전 문제, 관련 규제에 구애받지 않는 배관 비파괴 검사가 가능할 것으로 예상된다.

## 참고문헌

- Bochkovskiy, A., Wang, C. Y., & Liao, H. Y. M. (2020). Yolov4: Optimal speed and accuracy of object detection. *arXiv preprint arXiv:2004.10934*.
- 안연식, 박상기, 박병철, & 이영호. (2005). 디지털 방사선을 이용한 용접부 비파괴검사 기술. *대한용접학회 특별강연 및 학술발표대회 개요집*, 45, 12-14.