

# 객체 인식 시스템, 객체 인식 방법 및 객체 인식 방법을 실행시키도록 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램 (기술분류-인공지능-첨단 시모델링·의사결정(인지·판단·추론))

## 기술성 분석

### 기술 개요

- 본 기술은 추출된 객체의 심볼 타입에 따라 다른 기준을 적용하여 해당 객체가 중첩된 객체인지 여부를 판단함으로써 다이어그램 이미지의 심볼에 대한 객체 인식 성능을 개선할 수 있는 객체 인식 시스템 및 객체 인식 방법에 관한 것임

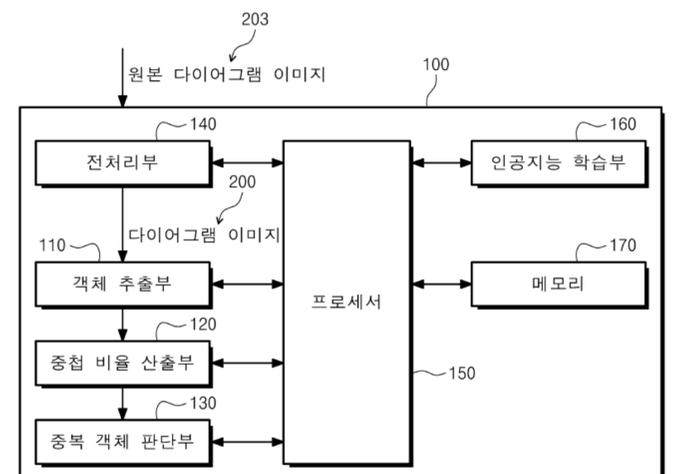
### 미해결 과제(Unmet needs)

- P&ID에서 정확한 객체 인식 시스템의 필요성
  - P&ID(piping and instrumentation diagram)는 공정 플랜트 산업에 사용되는 대표적인 다이어그램으로, 플랜트 운영사는 플랜트 운영과정에서 지속적으로 플랜트의 개선 및 확장을 하게 되는데 이때 외부 협력사로부터 이미지 형식의 P&ID를 받게 되는 경우가 많음
  - 플랜트 운영사가 디지털 P&ID를 적용할 수도 있으나, 장기간 운영 중인 노후 플랜트의 경우 대량의 P&ID가 이미지 형식으로 저장되어 있을 수 있음
  - 따라서, 플랜트 산업에서 이미지 형식의 P&ID를 디지털 P&ID로 변환할 필요가 발생할 수 있으며, 이때 P&ID에 포함된 심볼을 보다 잘 인식하는 기술이 필요함

### 기술적 해결수단(발명의 구성)

- 1) 본 기술에 따른 객체 인식 방법 및 시스템 구성
  - 객체 추출부(110)를 통해 다이어그램 이미지로부터 심볼들을 포함하는 객체들을 추출하고, 중첩 비율 산출부(120)를 통해 추출된 객체들의 중첩 영역과 객체들의 영역 간의 중첩 비율을 산출한 후, 중복 객체 판단부(130)를 통해 객체들의 유형에 따라 결정되는 기준 임계값과 중첩 비율을 비교하여 객체들이 중복 객체에 해당하는지 여부를 판단함
  - 프로세서(150)는 심볼로 인식된 객체를 포함하는 바운딩 박스를 기초로, 다이어그램 이미지에서의 심볼의 위치 정보 또는 심볼들의 리스트를 생성함
  - 인공지능 학습부(160)는 심볼의 특징을 입력 변수를 설정하고 객체들의 유형을 출력 변수를 설정하여 인공지능 모델을 학습함

본 기술에 따른 객체 인식 시스템의 구성도



# 본 기술의 우수성 및 파급 효과

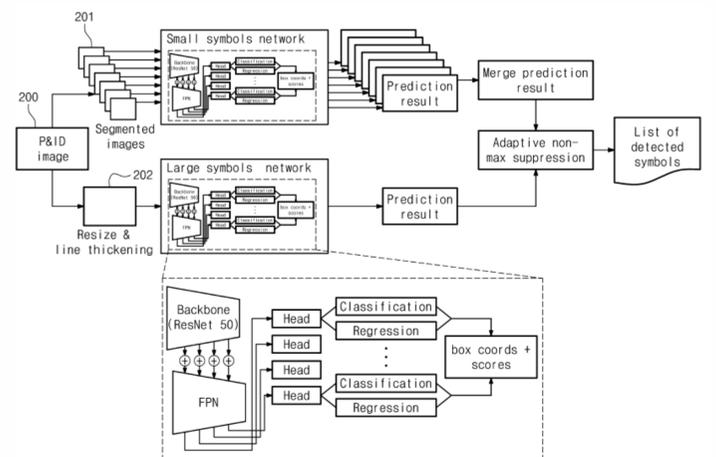
## 본 기술의 우수성(효과)

- **심볼 인식 정확도 향상**
  - 중복 객체 판단부를 통해 객체들의 유형에 따라 결정되는 기준 임계값과 객체들이 겹쳐진 중첩 비율을 비교하여 객체들이 중복 객체에 해당하는지 여부를 판단할 수 있으며, 중복 객체로 판단된 두 객체 중 보다 인식이 잘 되는 개체만을 심볼로 인식함으로써 본래 하나의 객체로 추출되어야 했던 하나의 심볼을 두 개의 심볼로 잘못 인식하는 일이 없도록 함
  - 또한, 복수 개의 심볼이 하나의 심볼로 잘못 인식되는 경우가 더 많은 심볼 타입에 대해서는 좀 더 높은 값의 기준 임계값을 적용하여 어느 정도 중첩되었더라도 추출된 객체들이 중복 객체가 아니라고 판단함
  - 한편, 크기를 변경하기 전에는 상대적으로 커서 인식이 잘 안되는 객체에 대해서는, 다이어그램 이미지의 가로 길이 및 세로 길이의 비율이 일정하게 유지되도록 크기를 감소시킨 크기 변경 다이어그램 이미지에 포함된 크기가 감소한 객체를 추출함으로써 보다 잘 인식할 수 있음
- **본 기술에 따른 객체 인식 시스템의 성능 확인**
  - 81장의 다이어그램 이미지를 활용하여 심볼 및 텍스트의 인식 실험을 수행한 결과, 심볼의 경우 precision과 recall이 각각 0.9718, 0.9827로 나타났고, 텍스트의 경우 precision과 recall이 각각 0.9289, 0.8991로 나와서 심볼(300)과 텍스트 모두에 대해서 준수한 인식 성능을 보이는 것을 확인함

### 본 기술에 따른 심볼 타입 분류

No	Type	Representative Symbol Images
1	INSTRUMENT	
2	PIPING COMPONENT	
3	OPC	
4	EQUIPMENT	
5	NOZZLE	

### 크기 변경 다이어그램 이미지에 포함된 객체를 추출하는 과정



## 적용 제품 및 파급 효과

- **객체 인식 시스템**
- 본 기술을 통해 높은 밀도를 가지면 서로 다른 크기 및 형상 복잡도를 가지는 여러 종류 심볼로 구성되는 다이어그램 이미지(P&ID)에 대해서 딥러닝 기술을 적용하여 산업에서 적용 가능한 수준으로 심볼을 인식할 수 있음

## 지식재산권 현황

발명의 명칭	출원/등록번호	출원/등록일자
객체 인식 시스템, 객체 인식 방법 및 객체 인식 방법을 실행시키도록 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램	10-2638388	2024.02.15.
패밀리 특허 현황	패밀리 국가	