

# Factory Automation

제품 불량 자동 검수 시스템

## 현재 사용중인 수작업으로 불량률 검출과 병행하여 사용할 기기

산업용 PC와 DSLR을 연결하여 불량 발생 시 이미지 데이터, 제품 LOT 넘버 및 제품에 대한 내용을 데이터베이스(DB)에 기록하는 시스템은 불량 검출 및 품질 관리를 위한 고급 시스템입니다.

이 시스템은 제조 공정에서 발생하는 불량을 실시간으로 감지하고, 검수 중인 작업자가 불량을 확인할 수 있도록 돕는다. 시스템은 산업용 PC와 DSLR 카메라를 통해 불량 제품의 이미지 데이터를 취득하고, 해당 데이터와 함께 제품 LOT 넘버 및 제품에 대한 상세한 정보를 DB에 기록한다.

산업용 PC는 고성능 컴퓨팅을 제공하여 실시간 이미지 처리 및 데이터베이스 연동 기능을 수행한다. 이 PC는 DSLR 카메라와 연결되어 이미지를 캡처하고, 이를 이미지 처리 알고리즘에 적용하여 불량 특징을 추출한다. 불량 특징은 예를 들어 제품의 변형, 결함, 누락 등을 포함할 수 있다.

불량이 발생한 경우, 작업자는 DSLR 카메라로 불량 제품을 촬영하여 이미지 데이터를 획득한다. 동시에 작업자는 제품의 LOT 넘버와 해당 제품에 대한 추가적인 정보를 시스템에 입력한다. 이 정보는 작업자가 작업 중인 제품에 대한 고유한 식별자인 LOT 넘버와 함께 불량에 대한 세부 정보를 기록하는 데 사용된다.

획득된 이미지 데이터와 제품 정보는 산업용 PC에서 이미지 처리 및 데이터베이스 관리 알고리즘에 의해 처리된다. 이미지 처리 알고리즘은 불량 특징을 추출하고, 해당 정보를 DB에 저장한다. 동시에, 제품의 LOT 넘버와 불량에 대한 세부 정보도 함께 DB에 기록된다. 이렇게 함으로써 불량 제품의 이미지 데이터와 해당 제품에 대한 정보를 효율적으로 관리하고 추적할 수 있다.

DB에 저장된 데이터는 품질 관리팀이나 생산 관리팀과 같은 적절한 부서에서 접근할 수 있다. 이 데이터는 품질 문제

의 원인 분석, 불량 발생 추세 분석, 제조 공정 개선 등의 목적으로 활용된다. 또한, 데이터베이스에 저장된 불량 제품의 이미지는 검토, 비교 및 이전 불량 사례와의 비교를 통해 향후 불량 예방 및 개선에 활용될 수 있다.

이 시스템은 불량 제품의 실시간 검출 및 데이터 기록을 통해 생산 효율성과 품질 향상을 도모한다. 불량 제품의 조기 검출은 제조 공정의 품질 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 하며, 데이터베이스에 저장된 정보는 향후 품질 개선 및 품질 보증을 위한 중요한 자료로 활용될 수 있다.

최종 시스템은 제조 공정에서 발생하는 불량을 실시간으로 감지하고, 작업자의 개입 없이 자동으로 불량을 검출하는 고급 품질 관리 시스템이다. 이 시스템은 산업용 PC와 DSLR 카메라를 통해 불량 제품의 이미지 데이터를 취득하고, 해당 데이터와 함께 제품 LOT 넘버 및 제품에 대한 상세한 정보를 DB에 기록한다.

산업용 PC는 고성능 컴퓨팅을 제공하여 실시간 이미지 처리, 데이터베이스 연동 및 딥러닝 모델 학습을 수행한다. OpenCV를 활용하여 이미지 검출 알고리즘을 구현하고, 이를 통해 불량을 검출하는데 사용된다. OpenCV는 이미지 처리 및 컴퓨터 비전 작업에 특화된 오픈 소스 라이브러리로, 불량 특징을 추출하고 이를 활용하여 불량을 식별하는데 활용된다.

시스템은 작업자가 작업 중인 제품에 대한 불량을 DSLR 카메라로 촬영하여 이미지 데이터를 획득한다. 동시에 작업자는 제품의 LOT 넘버와 해당 제품에 대한 추가적인 정보를 시스템에 입력한다. 이 정보는 작업자가 작업 중인 제품에 대한 고유한 식별자인 LOT 넘버와 함께 불량에 대한 세부 정보를 기록하는 데 사용된다.

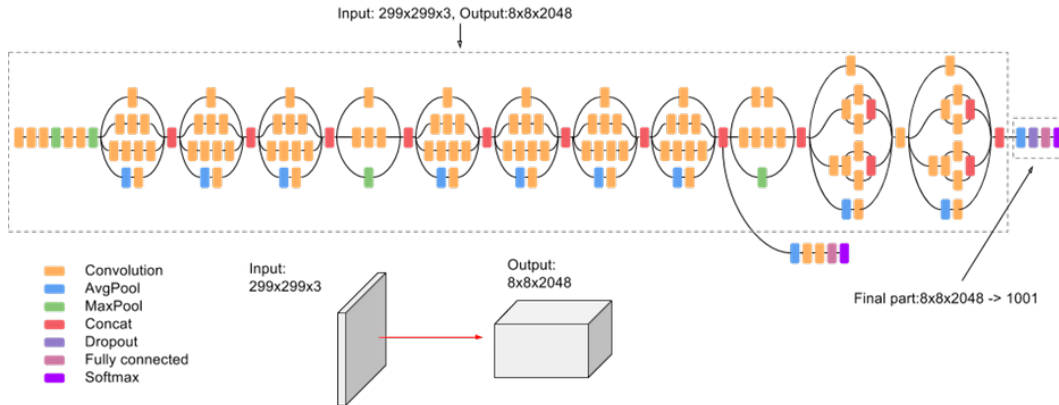
획득된 이미지 데이터와 제품 정보는 산업용 PC에서 OpenCV를 이용하여 이미지 검출 알고리즘에 적용된다. 알고리즘은 불량 특징을 추출하고, 딥러닝

모델 학습을 위한 데이터셋을 구축한다. 딥러닝 모델은 이미지 검출 및 분류를 위한 고급 학습 알고리즘으로, 사전에 수집한 불량 데이터로 학습되어 불량을 자동으로 검출하는 능력을 갖춘다.

학습된 딥러닝 모델은 실시간으로 작업장에서 이미지 데이터를 입력으로 받아 불량을 검출한다. 이를 통해 사람의 개입 없이 불량 제품을 자동으로 식별하고, 이에 따른 조치를 취할 수 있다. 검출된 불량 정보는 DB에 기록되며, 품질 관리팀이나 생산 관리팀과 같은 적절한 부서에서 실시간으로 접근하여 불량 상황을 모니터링하고 대응할 수 있다.

이 시스템은 불량 제품의 실시간 검출 및 데이터 기록을 통해 생산 효율성과 품질 향상을 도모한다. 사람 없이 자동으로 불량을 검출하므로 검사 과정에서의 인적 오류를 줄이고, 불량 제품의 조기 검출은 제조 공정의 품질 문제를 신속하게 해결할 수 있도록 한다. 또한, 수집된 이미지 데이터를 기반으로 한 딥러닝 학습은 불량 예방 및 제조 공정 개선에 활용될 수 있는 중요한 자원이다.

## CNN기반의 Neural Network를 이용하여 불량 이미지 검출



구축할 시스템은 OpenCV를 활용하여 물체를 검출한 후, 해당 데이터에 적합한 CNN 기반의 모델을 적용하여 더 정교한 분석을 수행하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 ImageNet이나 ResNet과 같은 사전 훈련된 모델을 활용하여 높은 성능과 범용성을 제공할 계획이다. 또한, 환경에 따라 Object Detection 모델인 YOLO와 같은 모델을 이용하여 실시간 객체 검출을 수행할 수도 있다

### System Progress

1. OpenCV를 활용하여 이미지나 동영상 데이터에서 물체를 검출
2. 검출된 물체에 대한 이미지 데이터를 전처리하고, CNN 기반의 사전 훈련된 모델을 적용하여 더 정확한 분류 또는 객체 탐지를 수행한다. ImageNet이나 ResNet과 같은 모델은 대규모 데이터셋에서 사전 훈련된 가중치를 가지고 있어, 일반적인 객체 분류 작업에 높은 성능을 제공한다.
3. 환경에 따라 YOLO와 같은 Object Detection 모델을 활용하여 실시간 객체 검출을 수행할 수 있다. YOLO는 신경망 기반의 객체 검출 알고리즘으로, 고속으로 객체 검출을 수행할 수 있는 특징을 가지고 있어 실시간 응용에 적합하다.  
이러한 시스템은 OpenCV와 CNN 기반의 모델을 융합함으로써, 객체 검출 및 분류 작업을 보다 정확하고 효율적으로 수행할 수 있습니다. 또한, 환경에 맞는 모델 선택을 통해 다양한 상황에 유연하게 대응할 수 있는 시스템을 구축할 수 있다.

### 참고 문헌

1. "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks" (2012) - AlexNet
2. "Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition" (2014) - VGGNet
3. "Deep Residual Learning for Image Recognition" (2015) - ResNet
4. "Going Deeper with Convolutions" (2015) - Inception (GoogLeNet)
5. "Deep Learning" (2015) - LeNet