
추가 질문 리스트

주제: CMM 측정데이터 이상치 탐지를 위한 딥러닝 모듈 개발

작성자: AI학과 김지선 (AICMM팀 팀장)

A. 불량 원인과 대처

1. 이전에 전달드린 질문지의 답변에서 불량 원인이 “소형 제품이라 기본 단위가 작고 기계의 노후화, 공구의 문제, 작업자의 실수와 같은 여러 요인으로 인하여 불량이 쉽게 발생한다.”고 답변해 주셨는데, 외부적인 요인(기계의 노후화, 공구의 문제, 작업자의 실수)에 의한 불량을 제외하고, 나머지 불량 원인은 어떤 것이 있을까요? MCT에서 가공시 발생하는 오차인가요?

1.1 가공시 발생하는 오차라면:

- 동일 부품(Parking-Sprag 4G100)에 대해서 동일 프로그램으로 가공을 하는데, 오차가 발생하는 이유는 무엇인가요? 마찬가지로 동일 프로그램으로 가공하는데 연속적인 오차(LOT)는 왜 발생하나요?
- 이때 오차는 가공시 열처리에 의한 오차(열처리 작업 중 탄소가 들어가 경도가 단단해지면서 발생)에 의해 관리 치수를 벗어나서 발생하는 오차인가요?

1.2 외부적인 요인에 의한 불량과 그 외의 원인에 의한 불량 비율이 각각 어느정도 되는지 알 수 있을까요?

2. LOT성 불량 발생시 3차원 측정 속도를 높임으로서 불량을 방지할 수 있다고 하셨는데 CMM 측정시 연속적인 오차가 발생하면, LOT성 불량으로 판단하고 이후 어떻게 조치하나요?

2.1 오차가 발생한 제품은 폐기하고, 오차가 발생한 제품의 데이터를 활용하여 “치수를 조정 후 다시 가공”하나요? 혹은 다른 대처 방안이 있나요?

3. 불량품 조정 여부: 이전에 드린 질문지의 11번 항목에서 아래와 같이 답변해 주셨는데, 그럼 초기에 불량으로 판정 받은 제품을 다시 MCT로 재가공해서 공차 안으로 수정(조정)해서 정상 제품으로 만들 수 있나요? 혹은 보정을 통해 다시 정상품으로 만들 수는 없지만, 불량인 제품의 오차항목을 고려해서 다음 부품 제작시 참고해서 제작을 하는 것인지 궁금합니다.

// 이전의 질의응답

- Q11. 불량이 발생했을 시 제조 공정에서 특정 부분을 수정해서 부품의 오차를 수정할 수 있는지,
- A11. 가공기계(MCT) 프로그램도 x,y,z 축이 바탕이 되어 제작되어서 3차원 측정 데이터에서 불량이 검출되면 MCT 프로그램을 보정해서 공차 안으로 맞춥니다.

B. 불량 판정 방법

4. 초기 불량률(초기 잘못 판정된 것의 비중)과 최종 불량률(최종 불량/정상을 판단)의 비중이 궁금합니다. 정확한 수치가 없다면 대략적으로라도 알 수 있을까요?

4.1 초기 1회 판정것과, 최종 불량/정상을 판정 받은 것에 대해서 관리되는 데이터가 있는지와, 있다면 이에 대해 제공 받을 수 있을지 여쭙고 싶습니다.

- 저희가 제공 받은 데이터는 초기 1회 판정에만 대한 것이어서 초기에 판정되지 않은 것(NG/OK가 붙지 않은 것)은 모두 불량으로 판단하고 딥러닝 학습을 진행중이라, 최종 판정 받은 것에 대해 분류(NG/OK) 데이터가 있다면 더 정확한 딥러닝 모델을 개발할 수 있을 것 같습니다.

5. 초기에 불량 판단은 하위 작업자(말단사원)들이 기본적인 지식으로 판단하는데 잘 모르겠는 경우, 그 위에 관리자, 책임자, 판단 실장님을 거쳐 최종 판단한다고 하셨는데 이때 관리자, 책임자, 판단 실장님의 역할을 알 수 있을까요?

5.1 상위 판단자 분들께서는 어떤 지식을 기반으로 최종 불량을 판단하나요? 각 부품의 관리치수만을 기반으로 판단하시나요? 혹은 다른 판단 기준이 되는 자료가 있을까요?

6. 지난 질문 리스트 기반의 회의 때 아래와 같이 답변해 주셨습니다. 이 답변에서, 한 제품에 대해 고객사/협력사 간의 회의를 통해 계속해서 치수(항목)의 중요도가 달라진다고 하셨는데 그 이유와 주기는 어떻게 되는지 자세히 알 수 있을까요? 치수 중요도 변화의 패턴이 있을까요?

- 왜냐하면, 저희는 제공 받은 데이터를 기반으로 딥러닝 모델을 개발하는데, 저희가 학습한 모델은 이전의(1월~4월) 치수 중요도를 기반으로 판정된 데이터로 딥러닝 모델을 학습하였습니다. 그래서 이후에 혹시 이 제품(Parking-sprag)의 치수 중요도가 바뀌어서 판정 기준이 변경되면 학습한 딥러닝 모델의 정확도와 신뢰성이 떨어질 것 같습니다. 그래서 측정실 책임자 분께서 치수 중요도가 변화하는데 어떤 기준으로 최종 불량/정상을 판단하는지에 대해 자세히 알 수 있을까요?

// 이전의 답변

- 가공 제품은 열처리 과정을 통해 제품이 단단해 지면서 공차가 변화한다. 그래서 100개의 제품을 먼저 test한 후에 상.하한 공차를 임의로 설정하고 이를 관리 치수라고 부른다.
- 반드시 공차 안에 들어와야 하는 치수가 있는 반면, 조금 벗어나도 괜찮은 치수가 있는 것과 같이 관리 치수에서 항목별로 중요도가 다르다. 이는 고객사/협력사 간에 회의를 통해 치수의 중요도가 계속 달라지고 이를 판단하는 일은 측정실 책임자가 담당한다.

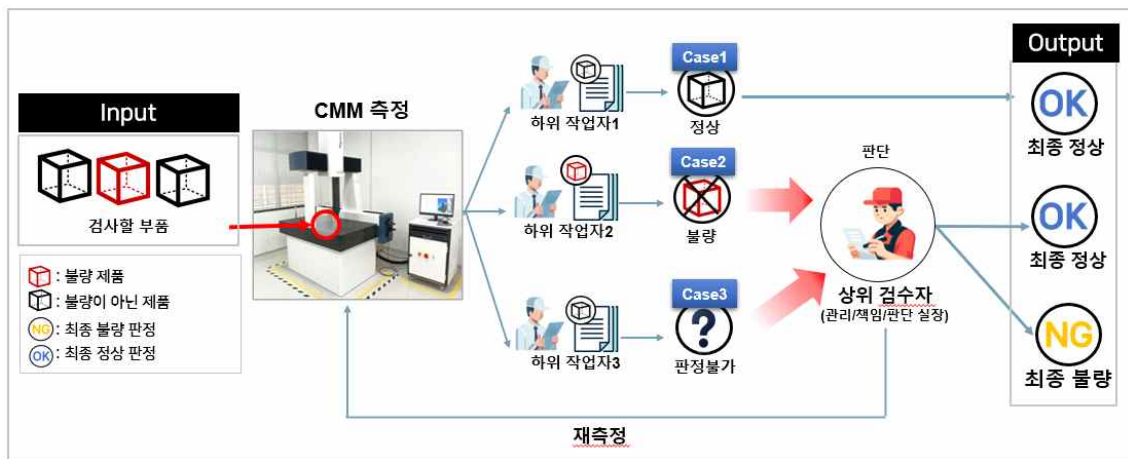
7. 아래 그림1은 저희가 이해한 귀사의 불량 판단 워크플로우를 도식화한 그림입니다. 하위 작업자가 CMM 측정 데이터에 대해 정상으로 판단(Case1)하거나, 불량으로 판단(Case2)하거나, 판정이 불가능한 경우(Case3), 총 3가지가 있다고 할 때 각 케이스에 대해 궁금한 점이 있습니다.

■ Case1) 하위 작업자가 한 번 정상으로 판단시: 다시 재측정하지 않고 바로 최종 정상으로 판단되나요?

■ Case2) 하위 작업자가 한 번 불량으로 판단시: 순서가 [재측정->상위 검수자->최종 판정]되나요, 혹은 바로 [상위 검수자->재측정->최종 판단] 혹은 [상위 검수자->최종 판단]하나요? 또 이 케이스의 경우(초기 1회 불량 판정)과, 이 케이스에서 최종 불량으로 판단되는 경우의 비중을 알 수 있을까요?

■ Case3) 하위 작업자가 판단 불가할 때: 마찬가지로 순서가 판정 불가시 [상위 검수자-최종 판정(불량/정상)]되나요? 어떤 순서로 최종 판정되나요? 또 전체 케이스에서 판정 불가능한 경우는 약 몇 퍼센트인지 알 수 있을까요?

ex) [상위 검수자-재측정-하위 작업자-최종 판정], [상위 검수자-재측정-상위 검수자-최종 판정], [상위 검수자-최종 판정]



<그림 1. 불량 판단 워크플로우>