

# 골재의 신속한 품질평가를 위한 AI 학습용 데이터 구축에 관한 연구

## Research on building AI learning data for rapid quality assessment of aggregates

민태범<sup>1</sup> · 김인<sup>2</sup> · 이재삼<sup>3</sup> · 백철승<sup>4\*</sup>

Min, Tae-Beom<sup>1</sup> · Kim, In<sup>2</sup> · Lee, Jae-Sam<sup>3</sup> · Baek, Chul-Seoung<sup>4\*</sup>

**Abstract :** In this study, the accuracy of the assembly rate of fine aggregate and the cleavage rate of coarse aggregate was analyzed using the constructed learning data. As a result, it was possible to predict the distribution of assembly rate for fine aggregate through a simple sample collection image, showing an accuracy of 96%. The classification of the aggregates could be confirmed by analyzing the fracture shape of the gravel, showing an accuracy of 97%.

**키워드 :** 잔골재, 학습용 데이터, 골재 품질

**Keywords :** fine aggregate, learning data, aggregate quality

### 1. 서론

저품질 골재는 콘크리트에 영향을 주어 품질관리에 어려움을 미치고 있다. 골재의 품질은 현재 모래의 채취허가와 품질관리는 지방자치단체에서 수행하고 있으나 전문성 부족 및 관리의 한계성으로 인해 실효성 있는 관리가 되고 있지 않는 상황이다. 또한 골재의 품질시험은 시험방법에 따라 4~15일의 시간이 필요하여 산업현장에서 적시에 활용하기 어려운 상황이다. 이러한 문제점 해결을 위해 본 연구에서는 건축물의 안전을 확보하기 위하여 모래의 이미지 기반 AI학습을 통해 건설용으로 사용되는 모래의 품질을 신속하고 정확하게 예측할 수 있도록 학습용 데이터 구축을 하고자 한다.

### 2. 학습용 데이터 구축 방법

골재의 품질데이터 구축은 현재 각지역 업체에서 생산 및 사용되는 골재를 대상으로 데이터 구축을 실시 하였다. 데이터 구축을 위해 잔골재의 경우 420종 이상을 대상으로 시료 수급을 실시 하였으며 굵은골재는 200종 이상을 대상으로 시료수급 및 데이터 구축을 실시 하였다. 구축은 이미지 촬영법을 이용 하였으며 구축 방법은 그림 1과 같다.



그림 1. 골재 품질 학습용 데이터 구축방법

- 1) 한국골재산업연구원, 책임연구원, 품질관리 연구실장
- 2) 한국골재산업연구원, 연구원장
- 3) 한국골재산업연구원, 연구위원, 품질관리 센터장
- 4) 한국골재산업연구원, 책임연구원, 골재자원실장, 교신저자(baekcs@ark.re.kr)

### 3. 인공지능 모델 학습

골재의 조립률과 편장석 비율의 인공지능 모델학습은 각각 ResNet과 YOLO V7을 이용하여 이미지 분류 학습효율을 수행하였다. ResNet의 분류학습은 이미지내 특정패턴과 특성을 파악하는 것으로 이미지 이외의 노이즈를 최소화하는 것이 중요하기 때문에 촬영된 모래이미지에서 모래가 아닌 부분을 제거한 후 학습을 수행하였다. 조립률 학습모델은 여러단계의 신경층으로 이루어져 있으며 숫자의 배열로 이러진 이미지데이터는 신경층을 통과하며 세립, 일반, 조립으로 정답률을 매겨 가장 높은 정답률을 채택하는 방법으로 진행하였다. 편장석 비율 학습모델에 사용된 YOLO V7에서는 객체의 종류가 아닌 형태를 학습하기 위한 것으로 보다 높은 분류 학습을 위해 rotated bounding box로 제작하여 촬영된 자갈이 기울어져 있더라도 그 모양을 가장 잘 감쌀 수 있는 동일하게 기울어진 바운딩박스의 좌표를 확보할 수 있도록 하였다. 그리고 학습이 완료된 인공지능은 평가용 블라인드데이터를 받아 각각 편장석(bad), 비편장석(good)에 해당하는 객체를 찾아 박스의 형태로 예측하며, 0부터 1까지의 숫자를 통해 어느 정도의 확신성을 가지고 탐지하였는지 분석하였다.

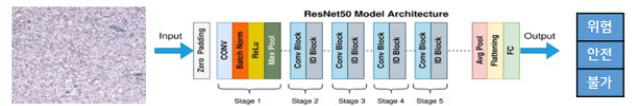


그림 2. ResNet 모델을 이용한 모래 위험광물 분류 모델



그림 3. 잔골재 조립률 분류 모델 학습절차

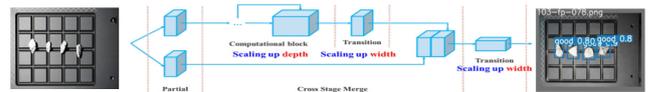


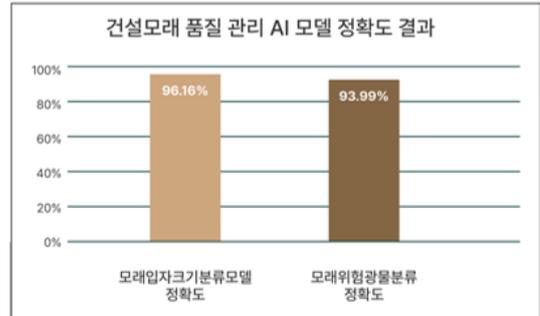
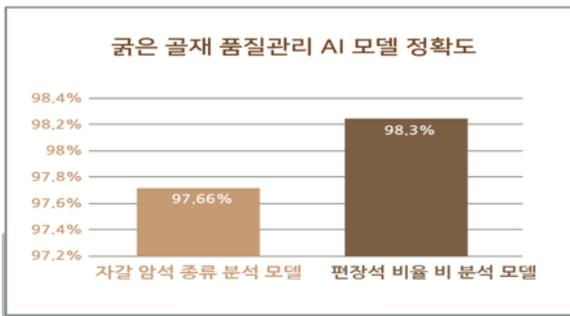
그림 4. YOLOv7 모델을 이용한 편장석 비율 비 분석 모델



그림 5. 굵은골재의 편장석 비율 비 분석 모델 학습절차

### 4. 결론

본 연구에서는 구축한 학습용 데이터를 이용하여 잔골재 440종 50만장의 데이터와 굵은골재 200종 60만장의 데이터를 활용하여 잔골재의 조립률과 굵은골재의 편장석율의 정확도를 분석한 결과 잔골재는 간단한 시료 채취 이미지를 통해 조립률의 분포 예측이 가능하였으며 96%의 정확도를 나타냈으며 굵은골재는 자갈의 깨짐 형태 분석을 통한 편장석 분류 확인 가능했으며 97%의 정확도를 나타내었다.



### 감사의 글

이 논문은 2022년도 국토교통부의 재원으로 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (RS-2022-00143644, 오일 생산플랜트의 패키지와 설계 및 통합실증 기술개발)

### 참고문헌

- 이관호. 디지털 이미지 처리기법을 이용한 대골재의 입도분포분석에 관한 연구. 한국주택공사 연구 논문집. 2011.