

영상 기반 철근 형상 계측 기법 개발

Development of Image-Based Reinforcement Shape Measurement Techniques

○최 재 희* 정 동 혁**
Choi, Jae-Hee Jung, Donghyuk

키워드 : 철근 지름, 포인트 클라우드, 자동화, 사진 측량
Keywords : Rebar diameter, Point Cloud, Automation, Photogrammetry

철근콘크리트는 철근과 콘크리트가 일체가 되어 철근이 인장에 저항하고 콘크리트가 압축에 저항하여 상호보완하는 구조이다. 이러한 장점으로 국내에서도 철근콘크리트 건축물을 많이 시공하고 있다. 하지만 최근 건축물 붕괴 사고가 잇따라 발생하면서 붕괴 원인으로 철근 누락이 제시되어 부실 감리에 대한 우려가 증가하고 있다. 이처럼 철근콘크리트 구조물에서 철근 배근의 정확도는 구조물의 구조 성능과 직결되므로 구조 안전을 위해 감리가 철저히 이루어져야 한다는 것을 알 수 있다. 건설 현장의 구조 감리는 필수적이지만 그 작업에 많은 시간이 소요되며 현장 특성상 상세히 계측하는데 한계가 존재한다. 따라서 효율적인 건설 현장의 구조 감리 기법이 필요한 상황이다.

최근에는 철근 검측 자동화 기법에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 3D 스캐너와 Depth Camera 등 장비를 이용하여 컴퓨터가 인식할 수 있는 데이터인 3D 포인트 클라우드 데이터로 저장하고 인공지능과 머신러닝 기술을 접목한 기법이 개발되고 있다. 3D 포인트 클라우드를 생성하는 기술 중 사진측량법은 별도 고가의 장비가 필요 없이 스마트폰을 이용하여 촬영한 영상으로 3차원 좌표 및 3차원 모델 형성이 가능하다.

본 연구에서는 영상 기반 데이터를 이용하여 3D 포인트 클라우드를 생성하고, 이를 CV(Computer Vision) 기술과 Image processing을 활용하여 철근 정보 검출 자동화 기법개발을 목적으로 한다. 실험체는 2100mm(길이) x 195mm(폭) x 355mm(높이)의 보이며, Apple 사의 iPhone SE (3rd generation)으로 영상 촬영을 진행하였다. 이후 Matlab을 사용하여 촬영한 영상에서 원하는 개수의 프레

임을 추출하고 Metashape 프로그램으로 3차원 포인트 클라우드 모델을 생성하였다. 포인트 클라우드 전처리 과정을 진행 후, 얻고자 하는 철근 정보에 따라 적합한 평면으로 나타내었다. 생성된 3D 포인트 클라우드와 Z축을 기준으로 자른 단면은 그림 1에 제시되었다.

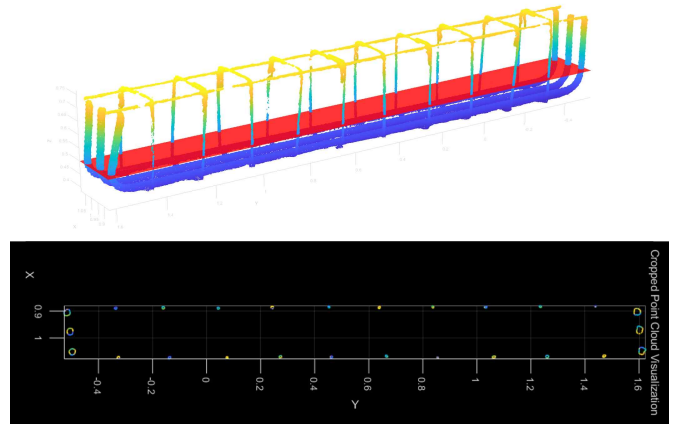


그림 1. 생성된 3D 포인트 클라우드

이후 주성분 분석(Principal Component Analysis, PCA)을 사용하여 3D 포인트 클라우드 데이터를 2D 래스터 이미지로 변환하고 다양한 영상인식기술을 사용하여 철근 개수, 철근 직경, 철근 배근 간격 자동 검출을 진행하고 실제 측정값과 비교하여 정확도를 비교하였다.

참고문헌

1. Kim, M. K., Thedja, J. P. P., Chi, H. L., & Lee, D. E. (2021). Automated rebar diameter classification using point cloud data based machine learning. Automation in Construction, 122, 103476.

* 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정
** 고려대학교 건축사회환경공학과 조교수
(Corresponding author : School of Civil, Environmental and Architectural Engineering, Korea University, jungd@korea.ac.kr)
이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2020R1A2C3005687).