

3D 스캐닝을 활용한 철근배근 간격 확인

Check Method of Rebar Placing Status Using 3D Scanning Technology

김 주 용* 박 지 영** 김 채 원** 이 영 도*** 김 광 희****
Kim, Ju yong Park, Ji Yoeng Kim, Chae Won Lee, Young Do Kim, Gwang Hee

Abstract

In the field of construction, research on smart construction technology is being actively pursued as a measure to increase productivity and efficiency. The technology that links 3D scanning and BIM of smart construction technology is in the limelight as a technology for checking the state of buildings in the field of architecture. It is thought that these techniques will be of great help in solving problems when the amount of inspection targets is large, such as confirmation of the rebar arrangement intervals, and therefore a large number of human resources are required. Therefore, in this study, we would like to apply 3D scanning to rebar construction to confirm whether the rebar arrangement can be confirmed according to the design drawing. In the study, the wall rebar of the rebar placed at the actual construction site was directly scanned to extract data, and the rebar placing status was confirmed through type analysis. As a result of analyzing the reinforcing bar arrangement state based on the data obtained by 3D scanning, it was found that the technology can be utilized.

키 워 드 : 철근 공사, 품질점검, 3D 스캐닝
Keywords : rebar works, quality inspection, 3d scanning

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건축 분야에서는 생산성과 효율성을 높이기 위한 방안으로 스마트 건설기술에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 건설업에 적용 가능한 스마트 건설기술로는 BIM을 통한 설계 및 시공, 드론과 스캐닝 측량, VR 및 AR을 활용한 안전교육 그리고 IoT 자재관리 및 안전관리 등이 있다¹⁾. 이러한 스마트 건설기술 중 3D 스캐닝을 통해 얻은 데이터를 바탕으로 BIM과 연동하는 기술은 건축 분야에서 건축물의 상태를 확인을 위한 기술로 각광받고 있다²⁾. 이러한 기술은 건설현장에서 철근배근 간격 확인과 같이 점검 대상의 양이 많고, 이를 위한 다수의 인력을 필요로 하는 부분에 적용할 수 있다. 따라서 본 연구는 철근 공사에 3D 스캐닝을 적용하여 철근배근이 설계도면대로 시공되었는지 상태 확인 가능 여부를 확인하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 3D 스캐닝 기술을 활용하여 배근된 철근 상태와 설계도면과 일치여부를 확인할 수 있는지를 연구하고자 한다. 따라서 본 연구는 3D 스캐닝 정보에서 데이터가 가장 뚜렷하게 나온 벽체 철근을 대상으로 철근 굵기, 철근배근 간격을 추출하는 과정에 한하여 진행한다. 3D 스캐닝, 철근배근 도면과의 비교 등은 본 연구에서 제외한다. 연구방법으로는 배근된 철근을 3D 스캐닝 후 철근 정보 추출 후 설계도면과 비교하기 위해 실제 벽체 철근이 배근된 현장에서 3D 스캐닝을 진행하여 철근 정보(철근 굵기, 철근배근 간격)를 추출하여 벽체철근 배근과 비교하여 기술의 활용 가능 여부를 판단한다.

2. 3D Leaser scanning

본 연구에 활용된 3D Leaser 스캐닝은 대상 목적물에 일정 신호를 발사하여 측정기와 목적물로부터 반사된 신호를 기반으로 방향과 거리, 속도 등을 분석하여 3차원 좌표에서 목적물의 형상을 집합 형태로 표현, 응용하는 기술이다³⁾. 3D 스캐닝으로 획득한 데이터는 포인트 클라우드의 형태로 존재하며, 노이즈를 제거하고 데이터들 간의 정합 과정을 거치게 된다. 작업 과정을 통해 얻은 최종 스캐닝 데이터와 건물의 도면, 모델 등과의 비교를 통해 건물의 수직도, 평활도, 부피 등을 파악하는데 활용할 수 있다.

* 경기대학교 건축공학과 석사과정

** 경기대학교 건축공학과 학부과정

*** 경동대학교 건축공학과 교수, 공학박사

**** 경기대학교 건축공학과 교수, 교신저자(ghkim@kyonggi.ac.kr)

3. 철근 배근 상태 점검

본 연구에서는 3D 스캐닝을 통해 얻은 철근의 포인트 클라우드 데이터의 노이즈를 시그마(σ , 표준편차)를 분석하여 단위형태로 단면을 구성하는 기술을 적용하여 배근된 철근의 실제 간격을 확인하였다. 연구에 사용된 장비로는 트림블 3D 레이저 스캐너(Trimble 3D Laser Scanner) TX7을 활용하여 스캐닝 작업을 실시하였으며, Realworks를 사용하여 스캔 데이터들 간의 정합, 정합된 데이터의 형태를 2차원 CAD도면 또는 3D화하여 비교작업을 실시하였다. 철근 배근 상태를 점검하기 위해 현장 배근 철근을 스캐닝 계획에 따라 작업하여 그림 1과 같은 현장 데이터를 생성한다. 이 후 포인트 클라우드 데이터를 정합하는 과정을 통해 철근의 배근 형상을 추출한다. 그림 2는 전체 현장의 스캔 데이터 중 측정 대상이 되는 배근 철근의 형상을 추출한 것이다. 결과적으로 그림 3과 같이 스캐닝 데이터를 작업 진행 프로세스를 사용하여 데이터를 3D화 한 뒤 철근의 간격을 확인할 수 있다.

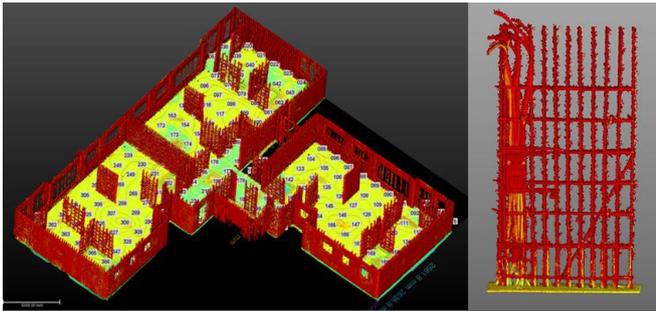


그림 1. 3D 스캐닝을 활용한 현장 데이터 및 철근 데이터 추출

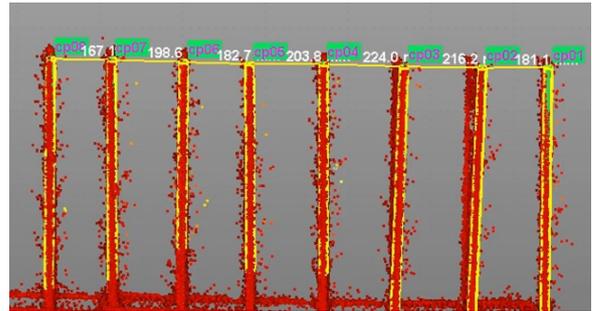


그림 2. 철근 배근 간격 확인

4. 결 론

본 연구의 목적은 실제 건설현장에 3D 스캐닝을 적용하여 실제 배근된 철근이 설계도면대로 시공되었는지 상태 확인 가능 여부를 확인하여, 철근의 간격을 최소한의 인력으로 확인할 수 있는 기술의 활용 가능 여부를 판단하였다. 연구 결과 3D 스캐닝을 통해 얻은 스캔 데이터를 기반으로 철근배근 간격을 확인 할 수 있었으며, 측정결과 설계도면과 비교하였을 때 최소 0.4mm 최대 32.9mm의 차이를 나타냈다. 결과적으로 3D 스캐닝 기술을 배근상태를 점검하기 위해서 활용이 가능한 것으로 판단되었다. 또한 기술을 활용하여 배근 상태를 점검하기 위해 투입되는 시간과 인력이 적게 소요되지만 아직까지는 비용적인 측면과 분석을 위한 전문가가 필요하다는 한계가 존재하였다. 따라서 추후 3D 스캐닝을 비롯한 스마트 건설기술이 건설공사 참여주체들로부터 활발하게 활용될 수 있는 방안에 관한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

Acknowledgement

본 논문은 2021년 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2018R1D1A1B07045461)

참 고 문 헌

1. 국토교통부 기술정책과, 건설 생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵, 국토교통부, pp.1~28, 2018.10
2. 이돈수, 김광희, 3D 스캐닝을 이용한 건설공사 스마트 품질점검 방안에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집, 제20권 제2호, pp.191~198, 2020.4
3. 권순욱, 레이저 스캐닝 기술과 BIM 기술을 이용한 형상정보 획득기술의 건설산업 적용, 대한건축학회, 제53권 제4호, pp.31~38, 2009.4