

3D 스캐너를 활용한 철근 자동검측방식의 현장적용성 연구

A Study on Application of Automated Inspection System for Rebar Inspection using 3D Scanner

임 현 수* 김 태 훈** 이 명 도*** 김 창 원**** 차 민 수*****
Lim, Hyun-Su Kim, Tae-Hoon Lee, Myung-Do Kim Chang-Won Cha, Min-Su

Abstract

Reinforcing bars are an important material for tensile strength of structures. For this reason, the inspection of the reinforcing bars confirming the layout and omission is very important for the safety of the structures. However, the current method of inspecting of the reinforcing bars through photographs of specific areas is difficult to identify condition all reinforcing bars. And It is also difficult to confirm after completion of a building. Therefore, reinforcing bar inspection using 3D scanner is required for automation of rebar inspection and database construction. For this purpose, this study test application of automated inspection method for rebar inspection using 3D scanner and discuss the effect of this method.

키 워 드 : 3D 스캐닝, 철근검측, 자동변환

Keywords : 3D scanning, rebar inspection, automatic conversion

1. 서 론

1.1 연구의 목적

철근은 건축물의 구조 품질을 담당하는 중요한 자재이다. 이에 철근검측은 건물의 안전성에 영향을 미치는 매우 중요한 관리요소로 체계적이고 정확한 측정방법이 요구된다. 그러나 현장특성상 철근의 전수조사는 어려우며 인력에 의해 수행되기 때문에 프로세스가 복잡하며 누락이 발생하기 쉽다. 이런 이유로 최근 현장에서는 철근검측의 정확성과 효율성의 향상을 위해 배근된 모든 철근에 대한 검측을 자동으로 수행할 수 있는 다양한 기술들이 시도되고 있다. 이 중 포터블 3D스캐너는 3차원 공간정보를 짧은 시간에 효율적으로 인식하며 측정이 용이하기 때문에 철근검측 자동화를 위한 효과적인 대안이 될 수 있다. 이에 본 연구는 3D 스캐너를 활용한 자동검측시스템 개발을 위한 기초연구로 3D 스캐너를 활용한 검측방식의 현장적용성을 검증하고자 한다.

2. 기존연구의 고찰

2.1 철근검측 자동화 연구

철근검측의 자동화를 위한 연구는 다양한 기술들을 적용하여 시도되어 왔지만 현장에서 사용하기에는 한계가 있었다. 김선영(2013)¹⁾의 연구는 마커방식의 증강현실기법을 통해 도면과 배근된 철근과의 이미지를 중첩시켜 배근 오류 및 누락된 철근배근을 검측하는 방법을 연구하였다. 시각화된 방법으로 철근검측의 편리성을 향상시켰으나 마커를 인식하는 기술로 마커부착 공정이 필요하며 검측에서 요구되는 정확도에 미치지 못하는 한계가 있었다. 윤영민(2015)²⁾의 연구는 영상처리방법을 이용하여 자동으로 배근을 검측하는 기술을 개발하였다. 알고리즘을 통해 이미지에서 철근의 그림자를 제거하여 철근의 인식률을 높였으나 이미지의 특성상 2차원 데이터로 상하근 배근 구분이 어려우며 외부환경에 따라 인식률이 바뀔 수 있는 한계가 있다.

* 순천향대학교 건축학과 조교수, 공학박사

** 조선대학교 건축학부 조교수, 교신저자(thoonkim@chosun.ac.kr)

*** (주)연우테크놀로지 기술연구소 연구소장, 공학박사

**** 한국조달연구원 연구위원, 공학박사

***** 고려대학교 건축사회환경공학과, 박사과정

3. 3D 스캐너를 활용한 철근검측 시험

3D 스캐너를 활용한 철근검측 방법의 적용성과 효과를 파악하기 위해 공동주택현장의 철근공사에 3D 스캐너를 시험하였다. 시험은 공동주택현장 두 동에서 진행하였으며 18층 슬라브철근과, 17층 벽철근을 스캔하였다. 사용된 장비는 그림 1과 같이 포터블 스캐너인 지오슬램(GeoSLAM)을 사용하였으며 1명의 측정자가 장비를 착용하여 스캔하였다.



그림 1. 포터블 3D 스캐너 장비

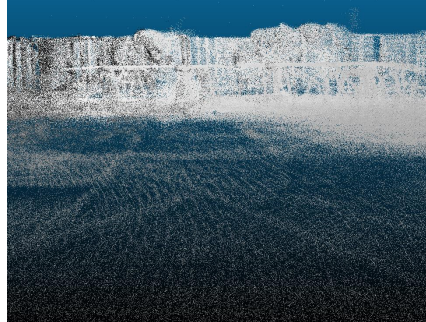


그림 2. 수평철근 스캔 이미지

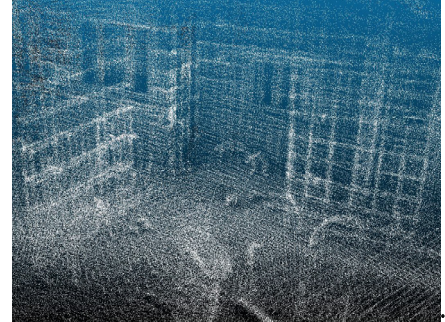


그림 3. 수직철근 스캔 이미지

스캔결과 슬라브철근과 벽철근 스캔에 각 10분의 시간이 소요되어 기존의 철근검측 방식에 소요되는 시간인 90분¹⁾ 보다 약 89% 이상 시간절감의 효과를 나타내었다. 또한 기존의 고정식 스캐너가 최소 3지점의 스캔을 통해야만 전체 현장을 스캔할 수 있는 방식에 비해 측정자가 휴대하는 방식으로 측정의 효율성을 대폭 향상시킬 수 있었다. 다만 휴대용 스캐너의 특성상 스캔데이터를 중첩시켜 공간을 인식하는데 측정방향이 바르지 않을 경우 축이 달라져 평면이 다르게 겹쳐질 수 있다. 형태가 복잡한 건물일수록 정확한 스캔데이터의 획득을 위해서는 측정자의 스캔능력이 요구되는 것으로 나타났다.

수평철근 스캔데이터는 그림 2와 같다. 바닥의 모든 매립자재들이 포인트 데이터 형태로 측정되었으며 철근은 선형의 형태로 측정되었다. 바닥거푸집에 설치된 슬리브와, 배관, 개구부 형틀 등이 함께 측정되어 철근을 인식하기 위한 별도의 처리과정이 요구되는 것으로 나타났다. 또한 철근은 포인트 데이터가 많이 누락되어 나타났는데 이는 레이저 스캐너의 특성상 바닥에 반사되는 빛에 의해 영향을 받은 것으로 판단된다. 이에 슬라브 철근 스캔방법에서 박리제 등에 의해 반사되는 빛환경에 대한 고려가 필요한 것으로 나타났다.

수직철근 스캔데이터는 그림 3과 같다. 슬라브 철근과 비교하여 매우 뚜렷하게 철근의 포인트 데이터가 수집되었다. 이는 철근 주변에 반사되는 면의 거리가 멀며 벽체에 매립되는 자재들이 적기 때문으로 나타났다. 수직철근의 경우 인식을 위한 처리과정을 거칠 경우 비교적 높은 인식률을 보일 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구는 3D 스캐너를 활용한 자동검측시스템 개발을 위한 선행연구로 3D 스캐너를 활용한 검측방식의 현장적용성을 시험하였다. 시험결과 포터블 스캐너 특성상 축이 다양한 건물의 경우 평면중첩에 대한 고려가 필요하며, 슬라브철근 스캔의 경우 반사되는 빛을 고려한 스캔방법에 대한 고려가 필요한 것으로 나타났다. 이에 향후 해당 문제점에 대한 해결과 스캔된 포인트 데이터를 철근 객체모델로 자동변환하는 연구를 진행할 예정이다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 순천향대학교 학술연구비(과제번호: 20181000) 지원으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 김선영, 김현승, 문현석, 강인석, 마커방식 증강현실기법의 건설현장 적용성 연구(철근배근 검측업무 사례적용), 대한토목학회논문집, 제33권 제6호, pp.2509~2518, 2013.11
2. 윤영민, 지기환, 영상처리를 이용한 자동 배근검측 기술 개발, 한국콘크리트학회 2015 가을 학술대회 논문집, 제53권, pp.303~304, 2015.10