

비전 프로세싱 인공지능 기술을 활용한 건설현장 감리

Improving Construction Site Supervision with Vision Processing AI Technology

이승빈¹ · 박경규¹ · 서민조¹ · 김시욱² · 최원준² · 김치경^{3*}

Lee, Seung-Been¹ · Park, Kyung Kyu¹ · Seo, Min Jo¹ · Choi, Won Jun² · Kim, Si Uk² · Kim, Chee Kyung^{3*}

Abstract : The process of construction site supervision plays a crucial role in ensuring safety and quality assurance in construction projects. However, traditional methods of supervision largely depend on human vision and individual experience, posing limitations in quickly detecting and preventing all defects. In particular, the thorough supervision of expansive sites is time-consuming and makes it challenging to identify all defects. This study proposes a new construction supervision system that utilizes vision processing technology and Artificial Intelligence(AI) to automatically detect and analyze defects as a solution to these issues. The system we developed is provided in the form of an application that operates on portable devices, designed to a lower technical barrier so that even non-experts can easily aid construction site supervision. The developed system swiftly and accurately identifies various potential defects at the construction site. As such, the introduction of this system is expected to significantly enhance the speed and accuracy of the construction supervision process.

키워드 : 인공지능, 비전 프로세싱, 건설 현장, 휴대용 단말기, 건축 감리

Keywords : artificial intelligence, vision processing, construction site, mobile device, construction supervision

1. 서론

최근 인공지능 기술의 발전으로 다양한 산업 분야에서 AI를 적극적으로 도입하고 있지만 안전이 중요한 건설 분야는 효율성이 검증된 전통적이고 안정적인 방식을 고수하기 때문에 새로운 기술 도입에 보수적인 경향을 보인다. 하지만 근래 국내의 신축 건물 하자 사례 중 78.2%가량이 건축공사로 나타났으며 [1] 특히 신축 아파트의 누수, 부족한 철근량 등이 주요 하자 원인으로 사회적 이슈가 되면서 건축공사, 시공 단계에서의 감리와 구조적인 진단 방식의 중요성이 대두되었다. 따라서 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하고자 건축 현장 감리 보조 인공지능을 도입하고자 한다. 성공적인 기술개발을 위해서는 우선 기존 감리업무방식의 특징을 이해할 필요성이 있다. 실무자 설문 결과 국내 건축감리 업무 방식은 대체로 육안에 의존하고 감리자의 주관적인 판단과 경험으로 진행된다는 것을 파악하였다. 또한 건축공사 전반에 있어 공공부문(허가권자, 공무원)의 업무를 감리자가 포괄적으로 위임하여 수행하는 경우가 많기 때문에 인력과 시간이 부족해짐으로써 안전 확보에 문제가 발생할 수 있다 [2]. 이에 본 연구는 비전 프로세싱 인공지능 기술을 활용하여 현장의 결함을 발견하고 위험도를 분석해 감리자를 보조하는 인공지능 디지털 감리 시스템을 제시하고자 한다.

2. 디지털 감리

본 연구의 주요 목표는 앞서 언급한 문제점들을 해결하기 위하여 비전 프로세싱 인공지능으로 하자를 발견하고 위험도를 분석 후 감리자에게 정보를 제공함으로써 감리 시간의 단축 및 정확도를 향상시키는 것이다. 이를 실현하기 위해서는 사용성과 편의성 또한 중요하기 때문에 기술을 적용 할 휴대용 단말기로는 스마트폰을 선정하였으며 어플리케이션 형태로 시각화하였다.

본 연구에서 개발한 인공지능 화상 인식 기술의 핵심은 휴대폰 카메라를 활용하여 현장에서 결함 부분 사진을 촬영 후 인공지능 알고리즘이 해당 이미지를 인식하여 백화현상, 재료 분리 여부 등 다양한 결함 요소들을 정확하게 파악 및 정보를 제공하는 것이다. 균열에 대해서는 위치와 종류에 따른 위험도 계산 알고리즘까지 추가로 구현하였으며, 이는 건축물 내에서 균열 발생 위치가 기둥인지 보인지 벽인지 등에 따라 그 위험성이 달라질 수 있음을 고려한 결과이다.

기존의 화상 인식 기술은 현장 관리를 실현시키기 위하여 스캐너가 부착된 별도의 장비를 필요로 하였으며, 이를 사용하기 위해서는 일정 숙련도가 요구되었다[3]. 그러나 개발한 기술은 인공지능이 탑재된 휴대폰 카메라를 활용하여 스캐너의 역할을 수행하게 하였다. 이로 인해 별도의 장비 없이도 간편하게 작업을 수행할 수 있으며 사용자에게 간편한 접근성을 제공한다. 화상 인식 인공지능을

1) 단국대학교, 학사과정

2) 단국대학교, 박사과정

3) 단국대학교, 교수, 교신전자(cheekim@dankook.ac.kr)

개발하기 위하여 다양한 방법으로 라벨링 및 학습을 진행한 결과 불특정 다수로부터 수집한 저품질 데이터를 사용하는 방식보다 전문가를 통해 질 좋은 데이터를 적용하는 것이 기술 실용화 측면에서 더욱 효과적임을 확인하였다. 구체적으로는 다양한 현장의 시공 결합 이미지 데이터에서 전문가가 구조 유형, 균열 종류, 균열 범위 등을 라벨링 한 뒤 비전 프로세싱 인공지능의 학습 데이터로 사용하였다. 더하여 같은 형태의 균열이라도 부재의 종류(보, 기둥, 벽)에 따라 위험도가 달라지는 점을 고려하여 결합이 발생한 구조 객체를 분류하는 인공지능을 같은 방식으로 학습시켜 모델링 하였다. 그 결과 결합 유형을 성공적으로 인식하였고 정확도는 90% 이상 수준으로 나타났다.

다음으로 개발한 기술의 효용성을 파악하기 위해 실제 현장에 적용하여 AI의 정확도와 한계점을 찾아보았다. 아래 그림 1은 실제 건설 현장에서 촬영한 부분의 사진을 개발한 인공지능 알고리즘에 적용한 결과이다. 인공지능 알고리즘은 구조 객체의 종류와 결합의 종류를 인식하였고 위험성도 함께 계산하여 분석결과를 출력하였다. 아울러 카메라의 위치 정보와 기술품 정보를 촬영할 시 촬영 위치를 도면상에서 특정할 수 있어 추후 도면이나 BIM 모델에서 결합의 발생 위치를 자동으로 기록 및 관리도 가능할 것이다.



그림 1. 개발된 어플리케이션 실제 구동 사진

3. 결론

본 연구는 건축물의 감리 프로세스를 개선하기 위하여 휴대용 단말기 및 비전 프로세싱 인공지능을 활용한 새로운 감리 시스템을 제안한다. 개발된 기술은 결합 부위와 위험도를 성공적으로 인식하였고 특히 균열 진단에 있어서는 높은 정확성과 신속성을 보이면서 실제 건설 현장에서 감리 보조 도구로서 적용 가능성이 있음을 입증하였다. 이를 통해 감리자가 별도의 장비 없이 상용 휴대용 기기만으로 현장 감리 업무에 사용할 수 있으며 감리에 필요한 전문지식을 인공지능이 보조하여 비 전문가도 감리 업무에 도움을 줄 수 있을 것이다. 더하여 본 연구에서 개발한 인공지능 감리 보조 기술은 객체인식 기술의 일환이기 때문에 추후 건설감리 외 단계에서 비전 프로세싱 인공지능을 도입하기 위한 원천 기술로써 활용될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단이 주관하는 대학 중점연구소지원사업(No. NRF-2018R1A6A1A07025819)과 국토교통부의 디지털 기반 건축시공 및 안전감리 기술개발사업(1615012983)의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

1. 손승현. 공동주택 건축공사 하자 유형 및 원인에 대한 연구. 한국건축시공학회. 2020. p. 520.
2. 김용성. 건축 감리제도의 개선을 위한 비교분석 연구. 대한건축학회. 2008. p. 54.
3. Li Kai. Research on image Recognition Technology Based on Artificial Intelligence. IEEE. 2021. p. 8.