

균열 이미지의 활용을 통한 딥러닝 기반 CNN 모델의 손상탐지 기술 적용

박규현*, 신재현**, 이동섭*

*한국건설기술연구원 수자원하천연구본부

**가천대학교 토목환경공학과

e-mail:dsrhee@kict.re.kr

Application of damage detection methods of deep learning-based CNN model through use of crack images

Kyu-Hyun Park*, Jaehyun Shin**, Dong Sop Rhee*

*Dept. of Water Resources and River Research, Korea Institute of Civil Engineering
and Building Technology

**Dept. of Civil and Environmental Engineering, Gachon University

요약

본 연구에서는 균열 이미지의 딥러닝 학습을 통한 손상탐지 기술의 적용을 위하여 균열 손상 이미지 데이터를 수집, 활용, 학습하여 이를 탐지할 수 있는 이미지처리 알고리즘의 적용을 수행하였다. 딥러닝 기법 중 합성곱 신경망을 활용하여 균열 손상 이미지들의 학습과 특징 추출을 통하여 각 픽셀별 분류를 통해 이미지 내에서 일부 손상 객체를 분류해 낼 수 있었다.

1. 서론

최근 기후변화에 따른 이상기후의 발생으로 높은 강우 및 홍수와 같은 자연재해가 자주 발생하면서 이로 인하여 수자원 시설의 안전이 위협을 받고 있다. 최근 컴퓨터 AI 기술의 발달로 영상과 이미지 분석 및 처리 기술이 발전하였으며, 이러한 기법들이 점차적으로 수자원시설의 관리에 적용되고 있는 실정이다. 그러므로 본 연구는 시설물의 관리를 목표로 딥러닝을 활용하여 균열 이미지 학습을 통해 손상 탐지 기술을 적용시키고자 한다.

2. 연구의 방법

본 연구에서는 시설물 손상 분류 중 균열에 집중하면서 기존 이미지 분석기술 현황을 조사하고 딥러닝 모델의 활용을 검토하였다. 이를 통하여 최근 이미지 분석에 주로 활용되는 딥러닝 기법 중 합성곱 신경망을 도입하였다. 합성곱 신경망(CNN) 모델은 이미지를 여러 개로 분할 한 후, 분할되는 이미지들의 패턴을 분석하여 분류 결과를 도출한다. 이 경우 이미지 왜곡이 존재하여도 부분적인 특징을 추출하고 복잡한 형태를 학습하여 분류하기 때문에 성능이 높다. 연구를 위하여 인터넷을 통한 균열 자료 취득 및 시설 균열 자료 취득을 수행하였고, 이를 학습하면서 필터를 통해 합성곱 연산을 수행하고 이미지 중 균열에 해당하는 픽셀객체의 특징을 감지하고 형태를 추정하도록 하였다.

3. 연구의 결과

학습 및 적용 결과, 실제 이미지와 분류된 결과를 비교하면서 참/거짓 구분을 통하여 각 픽셀별 분류의 정확성을 분석하였다. 전체적으로 분류 비교 결과 TP(True positive)의 비율이 높아 일부 균열 및 손상 객체 분류에 성공하였으나, 일부 이미지에 대해서는 미검출 영역 FN(False negative)이 상대적으로 높게 나타났다. 향후 학습 횟수 변경 및 데이터셋의 추가 확보로 본 기술의 정확도를 높일 수 있을 것으로 판단되었다.

4. 결론

본 연구에서는 균열 손상 이미지로 손상을 탐지할 수 있는 이미지처리 딥러닝 알고리즘 적용을 수행하였다. 딥러닝 기법 중 합성곱 신경망을 활용하여 균열 손상 이미지들의 학습과 특징 추출을 통하여 이미지 내에서 픽셀 단위로 일부 손상 객체를 분류해 낼 수 있었다. 본 연구에서 적용되는 기법은 향후 데이터셋 확보 및 학습 횟수변경을 통해 수자원 시설물의 손상 탐지에 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 환경부 재원으로 한국환경산업기술원의 「미래변화 대응 수자원 안정성 확보 기술개발사업(RS-2024-00335281)」의 지원으로 수행되었습니다.