Convolutional neural network (CNN) 를 이용한 정량적 광유도 형광(QLF) 영상으로 영구치 치아우식증 분류

계명대학교 의과대학 동산병원 치과
조주연

배경
인공지능(AI) 기술의 획기적인 발전으로 인해 AI 기반 치아우식증 검출 기술이 지속적으로 향상되고 있다. 본 연구에서는 합성곱 신경망(CNN) 모델을 활용하여 정량적 광유도 형광(QLF) 영상을 이용한 치아우식증 검출의 효과를 평가하고자 하였다.

재료 및 방법
총 606명의 치과 환자로부터 2020년 10월부터 2022년 10월까지 Qraypen C® (QC, AIOBIO, 대한민국 서울)를 사용하여 2814개의 QLF 구내 영상을 획득하였다. 이 영상에는 영구치의 모든 유형이 포함되었으며, 평활면 또는 교합면으로 분류되었다. 수집된 데이터는 치아우식증 분류를 위해 무작위로 학습(56.0%), 검증(14.0%), 시험(30.0%) 데이터셋으로 분할되었다. 또한, 치아 부위의 분할 성능을 평가하기 위해 치아 영역을 마스킹한 영상을 수작업으로 준비하였다. 치아 유형에 따른 진단 성능을 비교하기 위해 데이터셋을 소구치(1,143개 영상)와 대구치(1,441개 영상) 그룹으로 추가 분류하였다. CNN 모델로는 Xception을 적용하였다.

결과
원본 QLF 영상을 사용한 경우, 분류 알고리즘의 성능은 비교적 우수하여 정확도 83.2%, 정밀도 85.6%, 민감도 86.9%를 보였다. 치아 영역을 분할하는 과정(배경 제거)을 적용한 후, 모든 성능 지표가 향상되어 정확도 85.6%, 정밀도 88.9%, 민감도 86.9%를 기록하였다. 그러나 치아 유형별(소구치 및 대구치) 성능 지표는 전체 치아 데이터를 사용한 경우와 유사하였다.

결론
QLF 영상을 활용한 AI 기반 치아우식증 분류 기술은 후방 치아의 유형과 관계없이 우수한 성능을 보였다. 또한, QLF 영상에서 치아 영역을 분할하여 배경을 제거하는 과정이 적용될 경우, 분류 성능이 더욱 향상됨을 확인하였다.