

딥러닝 기반의 탑승자 머리 상해도 예측 알고리즘 개발

유시현, 이지은, 박성근
순천향대학교

qjhsj@sch.ac.kr, kgm5004@sch.ac.kr, keiny@sch.ac.kr

Development of Deep Learning-Based HIC Prediction Algorithm for Passengers

Si Hyeon Yu, Ji Eun Lee, Seongkeun Park
SoonChunHyang Univ.

요약

본 논문에서는 자동차 충돌 시험 시 얻어지는 도면 이미지 데이터를 기반으로 딥러닝 기법인 CNN을 활용하여 머리 상해 지수인 HIC(d) 예측하는 알고리즘을 제안한다. 자동차 안전성 평가를 위해 실차 충돌 시험 시, 많은 비용과 시간이 소모된다. 이에 본 논문에서는 실차 충돌 시험의 대체 방안으로서, 충돌 시의 더미의 단면 이미지 데이터를 기반으로 운전자의 HIC(d)를 예측하는 모델을 제안한다.

I. 서론

자동차 제조사들은 NCAP 기준에 따라 신차 출시 전 자동차 안전성을 평가하며 이중 하나가 충돌 시험이다. 충돌 시험 시 더미 머리에 가해진 충격량을 HIC(Head Injury Criterion)이라고 한다. 이 충돌 시험에는 많은 시간과 비용이 소모된다.

이에 본 논문에서는 실제 충돌 시험의 대체 방안으로서 딥러닝 기반의 HIC 예측 기법을 제안한다.

II. 본론

본 논문에서는 충돌 시험 시 얻어지는 CATIA 도면 중 머리 더미를 Vertical 방향으로 자른 단면을 입력으로 사용하였다. 충돌 시 가속도 센서로부터 얻어지는 머리 더미의 속도 값(HIC)을 학습 Label로 설정하였다. 데이터는 32개 차종으로 총 706장으로 구성된다.

차체 소재 및 Headform의 CATIA 단면을 다음과 같은 색상으로 설정하여 소재를 구분한다.

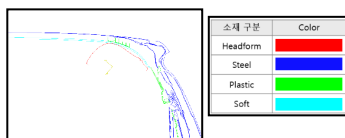


Fig 1. 소재 구분을 완료한 이미지 데이터(좌)와 소재에 따른 색상 구분(중)

도면 상에서 headform과 roof 사이의 거리(distance)를 추출하여 Standard scaler를 적용 후 모델의 두 번째 입력으로 사용하였다.

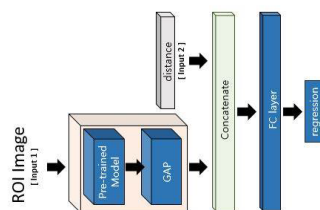


Fig 2. 2Input Model Architecture

ImageNet 데이터로 사전학습된 DenseNet201 구조를 사용하였다.

모델의 전체구조는 위와 같다. (Fig 2)

III. 결론

본논문에서는 HIC 예측을 위한 최적의 Model을 제안한다.

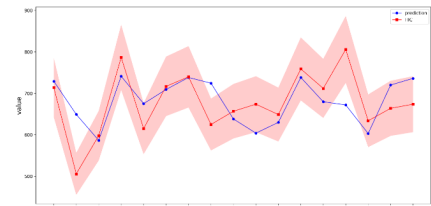


Fig 3. Prediction Graph

성능은 오차율로 판단하며, 오차율은 실제 HIC와 예측한 HIC의 차이를 백분율로 나타낸 것이다. 평균 오차율 7.5%의 성능을 도출하였다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No, 2019-0-01343, 융합보안핵심인재양성)

참고 문헌

- [1] HUANG, Gao, et al. "Densely Connected Convolutional Networks". In: Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2017.p.4700~4708.