

운전자 졸음방지 및 위급상황 대처 시스템

이수진*, 이정민*, 진혜림*, 유누소바 파티마*, 권기룡*
*부경대학교 IT융합응용공학과

Preventing Driver Sleepiness and Emergency Response System

Su-Jin Lee*, Jeong-Min Lee*, Hye-Lim Jin*, Yunusova Fotima*, Ki-Ryong Kwon*
*Dept. of IT Convergence and Application Eng., Pukyong National University

요 약

졸음운전 사망률은 음주운전에 비해 1.7배 이상 높고, 졸음운전은 소주 5잔 이상을 마신 운전자의 반응속도와 같다는 연구결과가 있다. 운전자 대부분이 졸음운전에 대한 위험성을 인지하고 있지만, 졸음운전에 의한 교통사고율은 줄어들지 않고 있다. 본 논문에서는 운전자의 졸음방지를 위하여 운전자의 눈 깜박임을 분석하여 졸음을 감지하고, 위급상황에 속도를 줄여 대형 사고의 발생을 예방하는 대처 시스템을 제안한다.

1. 서론

지난 10년간 교통사고 발생원인 1위는 졸음운전이다. 이에 따라 최근에는 대형차량이나 고급 승용차에 졸음운전 방지 기능이 탑재되어 출시되고 있고, 졸음운전으로 인한 치명적인 사고가 이어지면서 이런 장치들의 장착을 의무화해야 한다는 목소리가 나오고 있다. 하지만 업체 측에서는 큰 비용에 대한 부담이 있고, 일반 승용차의 장착률은 아직은 미미한 수준이다.

본 논문에서는 운전자의 눈 깜박임을 분석하여 졸음을 감지하고, 위급상황에 속도를 줄여 대형 사고의 발생을 예방하는 저렴하고 효과적인 대처 시스템을 구현하여 졸음운전에 의한 교통사고율과 사망률을 줄이고자 한다.

2. 관련 연구

졸음운전 등 운전자의 상황에 따라 발생하는 사고를 줄이기 위해 여러 연구들이 진행 중이다. 소형 카메라를 이용해 운전자의 얼굴과 행동을 모니터링 하는 방법[1], 눈동자의 크기와 눈꺼풀의 변화를 인식하고 감지하는 방법[2], 운전자의 시선을 계측하는 방법에는 여러 종류가 있고 이런 방법을 적용한 것을 통틀어 운전자 상태 모니터링 장치(DSM, Driver Status Monitoring System)라 불린다. 현재 국내외의 자동차 제조업체 및 자동차 부품 업체를 중심으로 연구 및 개발이 진행되고 있다[3].

국내 현대 모비스에서는 얼굴인식 엔진(FSE, Face Sensing Engine)을 활용해 눈동자의 움직임과 눈꺼풀의 반응을 측정하는 ‘졸음운전 방지 시스템(DSM)’을 개발하고 있다. 이는 차 내부에 장착한 적외선 카메라로 운전자의 눈 깜박임과 얼굴 방향을 측정해 상태를 파악한 후 위험하다고 인

지될 경우 즉시 경고음과 함께 시트에 진동을 보내 경고를 보낸다.







	Conventional Item Visible Light+Near-infraredlight	Development image Near-Infrared Light
Reflection from Ambient	 Background Captured,Eyes not Recognized	 Background Affects image,Eyes Recognized
Partial Sirect Sunlight	 Eyes hidden,not recognized	 Background Affects image,Eyes Recognized
Sunglasses	 Eyes hidden,not recognized	 Background Affects image,Eyes Recognized

그림 1. 텐소 이미지 캡처 기술

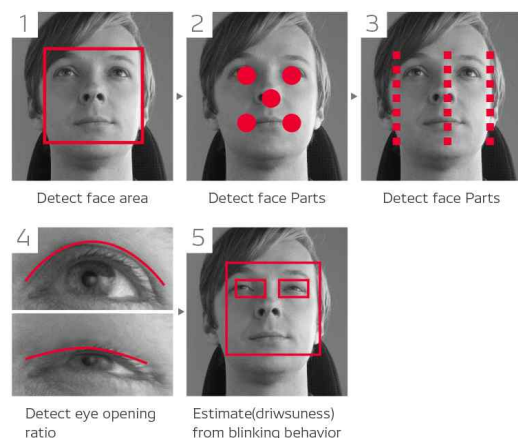


그림 2. 텐소 이미지 인식 알고리즘

해외 업체 텐소는 Driver Status Monitor라는 졸음운전 방지 장치를 개발 중이다. 핸들 중앙에 있는 카메라로 운전자를 촬영해 눈 깜빡임, 시선의 방향 등을 인식하고 졸음 단계에 따라 경고 내용을 다르게 주는 시스템이다.

메르세데스-벤츠에서 개발한 운전자의 핸들 조작이 평소와 다른 양상을 보이는 경우 계기판에 커피 모양의 그림과 ‘쉬어가세요’라는 문구를 보여주는 ‘Attention Assist’가 있다.

보쉬에서 개발한 졸음운전 감지시스템 ‘DDD(Driver Drowsiness Detection)’은 조향 및 주행거리, 방향 지시등 사용 등의 데이터를 통해 운전자의 피로 수준을 측정하고 평소 기준을 넘어가면 경고음을 알려주는 시스템이고 이는 폭스바겐에서 제조한 차에 탑재되었다. 일본의 도요타자동차는 운전자의 상태에 따라 작동하는 충돌 피해 경감 브레이크를 개발해 2006년 렉서스 GS450h에 탑재했다[4]. 그 이후, 차량 내 카메라로 운전자의 얼굴을 인식하거나 운전대 조작을 감지하는 기능, 맥박, 심장박동, 뇌 혈류 등 신체 상황을 파악할 수 있는 기술을 개발하는 중이다. 스페인 역학 연구소에서 개발된 운전자의 심장박동과 호흡 속도를 측정하는 시스템인 하켄이 있다.

3. 제안내용

(1) 기술 설명

유형	사용기술	설명
눈 깜빡임 감지	haarascade	얼굴 검출기
	Keras	CNN 훈련, tensorflow backend 있음
	OpenCV	컴퓨터 비전 라이브러리
	dlib	카메라에서 각 프레임에서 얼굴을 찾고 눈썹을 잘라낸 후 눈썹을 위한 6쌍의 좌표를 CNN에 제공
	상태 변수 open 및 close_counter	prediction > 0.5 (예 37 38 39 37 42 41 40 prediction < 0.5 (단혀있음): close_counter ++

표 1. 사용기술

(2) 시스템 구현

본 논문에서 개발하는 운전자 졸음방지 시스템 개발을 위하여 딥러닝, 얼굴인식 모듈, opencv, 라즈베리파이를 사용하여 졸음운전 방지 및 위급상황 대처 시스템을 구현하였다.

동영상을 촬영하여 텐서플로우(tensorflow) 모델을 통한 딥러닝 학습으로 눈 깜빡임의 인식 후 2초 이상 눈을 감고 있었을 경우 졸음 이라고 판단한다. 차량에 직접 사용하기 위해 라즈베리파이 장치를 사용한다. 라즈베리파이의 파이카메라로 운전자의 안면을 촬영하고 영상을 처리하여 운전자의 졸음 여부를 판단하며 운전자에게 경고 알람 및 위급상황 대처를 한다. 눈감김 2초 이상일 경우 차량 내장 스피커를 통해 위험 알람음을 울린다. 운전 중 5회 이상 알람이 울릴 시에는 시동이 꺼지기 전까지 계속 알람을 울리게 하여 졸음을 방지한다. 위험 알람음이 울림에도 운전자가 눈을 뜨는 것이 인식되지 않으면 위급상황이라고 판단하여 조치를 취한다.

대처방법으로 첫째, GPS를 사용하여 운전자의 현재 위치와 운전자의 이름 데이터를 기기에 등록되어 있는 측근자에게 메시지를 보낸다. 이를 위하여 운전자의 이름과 본인의 연락처, 측근자의 연락처 데이터를 기기에 저장해야 한다. 둘째, 비상등을 키고 차량의 속도를 차가 멈출 때까지 조금씩 줄인다.

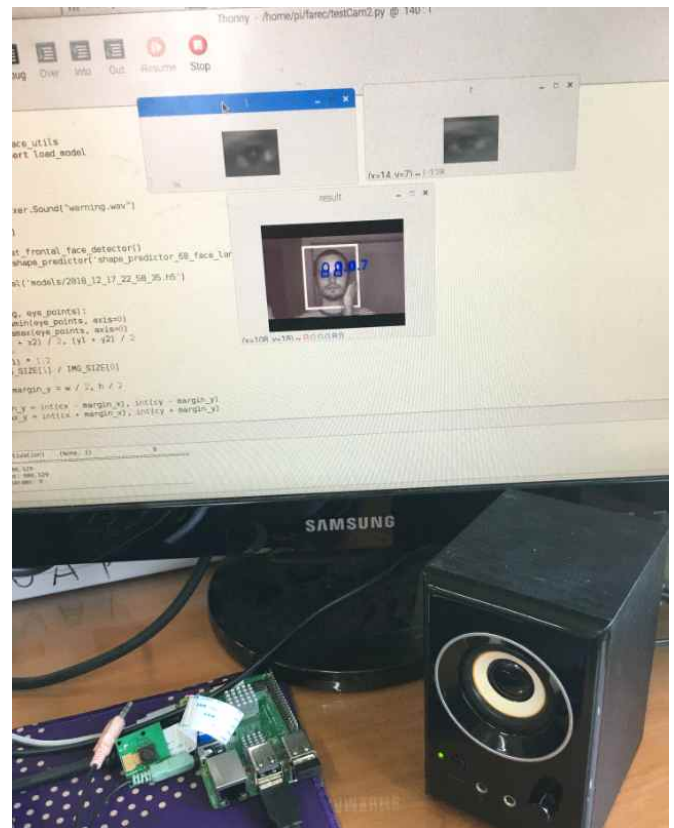


그림 3. 개발 사진

5. 결론

본 논문에서는 운전자의 눈 깜박임을 감지하여 졸음운전을 방지하고, 위급상황에 대처하는 시스템을 구현하였다. 기존의 졸음방지 시스템에 비하여 저렴하고, 운전 중 심정지, 의식불명 등과 같은 운전자가 정상 운전이 불가능한 상황에 차량의 속도를 줄여 더 큰 사고가 일어날 수 있는 상황을 예방할 수 있다.

추돌 등 위험 상황을 자동차가 인지해 스스로 제동하는 '자동긴급제동장치(AEB)'는 졸음운전에 따른 사고를 예방하는데 가장 효과적인 기술 중 하나로 꼽힌다. 향후 이와 같은 장치와 함께 졸음방지 시스템을 결합하여 교통사고 발생률을 크게 줄일 수 있다.

참고문헌

- [1] 오미연, 정유수, 박길흠, “얼굴 특징점 기반의 졸음운전 감지 알고리즘,” 멀티미디어학회논문지, 제19권 제11호, pp.1852-1861. 2016년 11월.
- [2] 공도현, 박근창, “눈과 입 개폐의 누적값에 의한 운전자의 졸음판단 분석,” 한국정보기술학회 종합학술발표논문집, pp. 15-18, 2017년.
- [3] 전황수, “ADAS 졸음운전방지기술,” 한국통신학회 학술대회논문집, pp. 224-225, 2018 6월.
- [4] 최경임, 김주영, “운전자 졸음·부주의 운전 모니터링 장치의 기술개발 현황,” 월간교통, pp.21-27, 2018년 10월.