무구속, 무자각 생체신호 측정 기반 운전자 졸음 및 피로도 조기 예측 시스템 개발

과제명	무구속, 무자각 생체신호 측정 기반 운전자 졸음 및 피로도 조기 예측 시스템 개발		
구분 (해당부분 V 체크) *중복 체크 가능	소재	부품	장비
		V	
기술분류	대 분 류	중 분 류	소 분 류
산업기술분류 (별표 1)	정보통신	소프트웨어	SW솔루션
소부장산업분류코드 (별표 2)	262	소재/부품/장비명	운전자 정보 시스템
해외의존도 (전체)	31.47%	제 1 수입국 제1수입국 의존도	베트남 47.28%
HSK 코드(10자리)	8512300000	HSK 품목명	음향신호용기구
개발 목적 (해당부분 V체크)	국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
	V	V	
개요	○ 자동차 시트 등에 초박형 필름형 다채널 압전센서를 내장하여 운전자의 신체 구속이나 자각없이 사용자 친화적으로 생체신호 획득하고, 이를 통하여 운전자 졸음 및 피로도를 예측할 수 있는 기술 개발 ○ 현재 운전 중 실시간으로 사용자의 졸음을 모니터링하고 평가하는 방식과 다르게 제안 기술은 운전자의 생체신호 및 차량의 진동 등 외부 환경요인 등에 대한 복합적 분석을 통해 운전자의 졸음 위험이나 피로 상태를 사전 예측하여 졸음 운전에 대해 선제적인 대응 및 예방이 가능한 기술 개발 - 필름형 다채널 압전센서 신호의 노이즈 특성 분석 및 잡음 제거 알고리즘 적용 - 차량 진동 및 운전자의 호흡과 움직임을 추출하기 위한 전처리 알고리즘 적용 - 운전자의 졸음 및 피로도 측정 가능성 평가를 위한 프로토콜 적용		
필요성	○ 한국도로공사 고속도로 사고통계 기준 지난 10년간 고속도로 교통사고 발생원인 1위는 '졸음운전'으로서 그 졸음운전 사고 치사율은 18.5%로 과속운전 사고 치사율은 7.8%보다 그 사고 치사율은 약 2.4배 높은 것 으로 나타나 새로운 졸음운전 사고의 선제적 예방 서비스의 도입이 필요함.(출처 : 국토교통부 정책기자단 제8기 신우철 기자) ○ 고속도로 사망사고 원인 중 가장 높은 비율을 차지하는 전방주시 태만의 경우 주행 중 스마트 폰 및 DMB 사용제한 등 강력한 법적 규제를 통해 관리되고 있으며 과속은 각종 법적 규제와 단속 등을 통해 관리가 되고 있으나, 졸음운전사고의 경우 전체 사망사고의 약 30%를 차지하고 있음에도 불구하고 이에 대한 선제적이고 능동적인 개선방안을 수립을 위한 연구는 미진한 실정임.(출처 : 한국도로공사 도로교통연구원) ○ 지난 2014년 39,000명이던 60세 이상 국내 고령의 택시 운전자는 최근 5년사이 51,000명으로 30% 이상 증가를 한 가운데 최근 5년간 65세 이상 고령의 운전자 교통사고 발생 통계를 보면 그 사례가 지속적으로 증가를 하고 있고 나아가, 택시, 버스(시내/시외) 등 대중교통차량을 운전하는 고령의 운전자들에 대한 생체정보를 실시간으로 측정하여 졸음 운전을 예측하고 모니터링하여 대형 교통사고의 선제적인		

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">예방이 필요하며 수집된 고령의 대중교통 운전자들에 대한 건강정보 데이터들을 AI(인공지능)을 활용한 빅 데이터 분석으로 국가 및 각 지자체별 관할 택시, 버스(시내/시외) 등 대중교통차량을 운전하는 고령의 운전자들에 대한 효과적인 정책 수립 및 시행을 통해 고령의 운전자들에 의한 안전한 대중교통 운용이 가능하는데 기여를 할 수 있음.

○ 필름형 자동차시트 기반 탑승자용 생체신호 측정시스템 개발 기술의 특허동향을 살펴보면 지난 1999년 20건에서 2018년 100건으로 꾸준히 특허가 증가하고 있는 추세를 나타내고 있으며 출원인인수 및 출원건수가 꾸준하게 증가하는 상황으로 해당 기술분야의 연구개발 활동이 전 세계적으로 활발하게 이뤄지고 있는 단계로 해석할 수 있음.

○ 프랑스 자동차시트기업 Faurecia Automotive Seating,LLC(www.faurecia.com) 및 미국 자동차시트기업 Lear Corporation(www.lear.com), 일본 자동차시트기업 TS TECH Co.,LTD(www.tstech.co.jp) 등 이 모두 현재 자동차시트에 센서 내장을 통한 운전자 및 탑승자의 생체신호를 측정하고 그 생체 데이터를 제공하는 특허를 출원 및 등록한 상황으로서 조만간 곧 전 세계적으로 생체신호 측정이 가능한 프리미엄 헬스케어시트시장이 열릴 것으로 전망되어 그에 대한 대비가 절실함.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">목표</td><td>개발목표</td><td colspan="2">○ 초박형 무구속, 무자각 생체신호 측정시스템 기반 운전자 졸음 및 피로도 조기 예측 시스템 개발
- 필름형 압전센서기반 생체신호 측정모듈 및 생체신호측정시스템 시제품 개발
- 필름형 다채널 압전센서 신호의 노이즈 특성 분석 및 잡음제거 알고리즘 개발
- 차량 진동 및 운전자의 호흡과 움직임을 추출하기 위한 전처리 알고리즘 개발
- 운전자 졸음 및 피로도 측정 가능성 평가를 위한 실험 프로토콜 개발
- 차량 진동, 운전자 움직임 및 호흡 신호로부터 졸음 및 피로도 특징 지표 개발
- 차량 운전자의 졸음 및 피로도 조기 예측을 위한 머신러닝 모델 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술성숙도
(TRL)</td><td>현재수준</td><td>목표수준</td></tr>
<tr><td>5</td><td>9</td></tr>
<tr><td colspan="2">기술개발내용
(Spec. 포함)</td><td colspan="2">○ 연차별 주요 개발 내용

o (1차년) 필름형 다채널 압전센서 기반 생체신호 측정 모듈 및 신호처리 알고리즘 개발
- 필름형 다채널 압전센서 기반 생체신호 측정 모듈 개발
- 필름형 다채널 압전센서 통신모듈(BLE/WI-FI) 개발
- 필름형 다채널 압전센서 웹/앱 SW 개발
- 필름형 다채널 압전센서 신호의 잡음 제거 알고리즘 개발
- 차량 진동 및 운전자의 호흡과 움직임을 추출하기 위한 전처리 알고리즘 개발
- 운전자 졸음 및 피로도 측정 가능성 평가를 위한 실험 프로토콜 개발

o (2차년) 필름형 다채널 압전센서 기반 생체신호 측정 시스템 및 운전자 졸음, 피로도 예측 기술 개발
- 호흡량, 호흡률 등 생체신호 측정용 모듈 하드웨어 및 소프트웨어 개발
- 호흡량 등 생체신호측정 분석 알고리즘 개발
- 생체신호 수집 시스템 시작품 제작 및 생체신호 측정용 센서 성능, 정확도 검증 및 개선
- 실증 서비스를 위한 기기 연동 시험 및 생체 신호기반 위험성 판단 알고리즘 개발
- 차량 운전자의 졸음 및 피로도 조기 예측을 위한 머신러닝 모델 개발
- 졸음 및 피로도 조기 예측 모델에 대한 임상 시험, 검증 및 유효성 평가
- 졸음 및 피로도 조기 예측 모델 최적화
- 실증 시험을 통한 제품 및 서비스의 신뢰성 검증</td></tr>
</table>

	○ 주요 성능 목표 - 센서부 두께 < 0.3mm - 측정모듈 두께 < 7mm - 센서 응답시간 < 4US - 호흡측정 정확도 > 90% - 졸음 및 피로도 측정 정확도 > 80%
최종 성과물	○ 최종 성과물 형태 - 필름형 다채널 압전센서 기반 생체신호 측정 시스템 - 필름형 다채널 압전센서 기반 운전자 졸음 및 피로도 예측 기술(알고리즘) ○ 적용 가능 분야 - 자동차 시트 기반 운전자 및 탑승자 생체신호 측정시스템 - 자동차 시트 기반 졸음운전 예방시스템 - 자동차 베드 기반 생체신호 측정시스템 - 환자용 매트리스 기반 요양병원 및 일반병원 입원환자 건강 모니터링 시스템 - 가정용 매트리스 기반 도시 및 농어촌 거주 독거노인 건강 모니터링 시스템 - 가정용 매트리스 기반 임산부 건강 모니터링 시스템 - 영유아 매트리스 기반 영유아 생체신호 측정시스템
기대효과	○ 기술적 기대효과 - 시트 내장형 센서를 이용하여 생체신호를 획득함에 따른 사용자의 신체 구속이나 자각없이 사용자 친화적인 방식으로 생체신호 획득 - 사용자의 졸음 및 피로상태를 사전 예측하여 졸음 운전에 대한 선제적 대응이 가능하여 졸음 운전에 의한 교통사고의 획기적인 대안 제시 가능 - 사용자의 생체신호, 차량의 진동 등 외부환경 요인 등을 복합적으로 분석하여 사용자의 상태를 보다 정밀하게 분석이 가능하여 졸음운전에 의한 교통사고 원인 분석과 그 대응체계 구축에 있어 근본적인 해결방안 수립 가능 - 공공차량의 교통사고 감소대안으로 국내 각 지자체 교통정책 수립 시 반영 가능 ○ 경제적 기대효과 - 국내외 자동차 Before Market 및 After Market 연계 운전자의 졸음 및 피로도 예측을 통한 교통사고 예방이라는 신규시장 창출 가능 - 급속한 미래 자동차 시장의 성장에 따른 성장 정체로 인한 새로운 돌파구가 절실한 기존 국내 외 완성차 1/2차 협력사들의 제품들(시트, 스티어링휠 등)과 접목하여 새로운 고부가가치 제품 개발을 통한 조기 매출 발생 효과 기대 - 스마트 시티 도입 추진 중 인 국내외 기관들 대상 시내외 버스/택시/기차/화물차 등 공공차량 운전자들용 졸음 및 피로도 예측 모니터링 시스템 구축을 통한 매출 확대 가능