

[과제기획 제8호] 지정공모 일반형 RFP 양식(안)

관리번호	2021-자율주행차-일반-10	산업 기술 분류	중분류 I	중분류 II
과제유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품		자동차/철도차량	연구개발/ 엔지니어링서비스
융합유형	<input type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input checked="" type="checkbox"/> 신산업(시장)창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음			
해당여부	<input type="checkbox"/> IP R&D연계 <input checked="" type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형 R&D <input type="checkbox"/> 국제공동 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 챌린지 트랙 <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 서비스형			
과제명	자율주행 인지예측/지능제어 차량부품 시험기준 및 표준 평가 기술개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)			
1. 개념 및 정의	<ul style="list-style-type: none"> ○ Lv.4 수준의 자율주행차량은 여러 인지·제어 부품에 의해서 구동되며, 새로운 클라우드 연계형 부품들이 개발되어 장착될 것임. 이러한 Lv.4 수준의 자율주행에 적용되는 인지·제어 부품을 평가하기 위한 다양한 평가 시나리오를 포함하는 평가 기술 개발 및 표준화된 평가 프로시저 구축을 목표로 함 - ISO/TC22/SC33/WG9에서는 Lv.4 이상의 자율주행을 위해 실도로 주행 시나리오 기반 평가기술을 제정하고 있으며, 구글은 약 4만가지 이상의 주행 시나리오를 이용하여 사고 방지를 위한 다양한 자율주행을 평가를 진행 중임 ○ 자율주행 인지/제어 부품의 미인식 및 오작동에 의한 차량사고는 심각한 사망사고를 유발할 수 있으므로 정확한 성능 검증 방법이 필요함. 이러한 인지·제어 부품은 다양한 실도로 시나리오를 기반으로 평가가 필요하며, 시나리오를 기반으로 하는 인공지능 인지/제어 부품의 정상동작 유무를 확인 할 수 있는 표준화된 평가 프로시저 구축이 필요함 			
2. 연구목표 및 내용	<input type="checkbox"/> 최종 목표 <ul style="list-style-type: none"> ○ Lv.4 자율주행 인지예측과 지능제어 관련 차량부품 성능의 안전도와 신뢰도 확보를 위한 시험기준 및 표준 평가기술 개발 - 자율주행 기능을 고려한 LAB 기반 차량탑재용 인공지능 인지예측센서* 평가/검증 시나리오 생성 및 평가용 DB 구축 * 가변화각카메라, 열영상융합카메라, 4D레이다, 3D Solid-State Lidar 등 - LAB 기반 악의조건(기상조건, 조도변화 등) 모사를 통한 인지예측센서 시험평가 기준 마련 및 표준 평가 기술 개발 - 차량탑재용 인공지능의 인식 취약점 분석기술 개발 및 시험기준 마련 - LAB 기반 Lv.4 자율주행 인지예측센서/지능제어부품* 성능 평가 기술 개발 * 협력형 차량제어기, 통합안전제어기 등에 대한 평가체계 구축 및 서비스 지원 - 동 과제가 포함되어 있는 자율주행기술개발혁신사업 중 인지예측 분야 과제와 시험평가 기준/검증 방법 등에 대한 기술협의체 구성을 포함한 협력방안 제시 			

○ 정량적 목표

핵심 기술/제품 성능지표		단위	달성목표	국내최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	Lv.4 자율주행 시나리오 및 Risk 분석 결과 ^{*1)}	건	90 이상	-	76 (TNO, 네델란드)
2	딥러닝 기반 인공지능 평가시나리오 개발 ^{*2)} (물리적 간섭 공격(Robust Physical Perturbations, RP2) 등)	건	10 이상	-	
3	인지예측 차량 부품 평가용 데이터 구축량(기준값 포함) ^{*3)} (조도 및 기상조건, 도심/자동차 전용도로 및 시외 비포장 등 포함)	TB	100 이상	-	
4	LAB 기반 기상 및 조도변화에 의한 테스트 가능 센서 종류 ^{*4)}	종	3종 이상 (카메라, 레이더, 라이다 등)	-	
5	인지예측 기반 지능제어 표준 평가절차서 ^{*5)}	건	평가 절차서 8건 및 표준제정5건	-	

- * 1) 인지 및 제어 부품 평가를 위한 자율주행 상황을 고려한 유스케이스 및 시나리오 작성 수, 그리고 각 시나리오별 세부 파라미터(차속, 종/횡방향 거리별) 위험도 분석 보고 건수
- * 2) 다양한 주변환경 인식 부품 및 제어부품에 들어가는 인공지능에 대한 평가 시나리오의 개수. 예로 영상기반 센서는 물리적 간섭공격(Robust Physical Perturbations) 및 특이 상황(Edge case)에 오작동을 일으킬 수 있으므로, 해당 시나리오 대한 연구 및 평가 시나리오 개발이 필요
- * 3) Lv.4 자율주행 시나리오에 기반한 실도로 센서 데이터 취득 및 인식률/제어량 평가를 위한 기준값(정답지)을 포함하는 데이터 구축량
- * 4) 인지 부품에 대한 자연환경 모사(비, 눈, 안개) 및 다양한 노이즈 상황에 대한 테스트가 가능한 부품의 종류
- * 5) 동 과제에서 개발된 평가 절차에 대한 표준화 건수

□ 개발 내용

- LAB 기반 평가를 위한 차량탑재용 인공지능의 인지성능 평가/검증 시나리오 생성 및 평가용 DB 구축
 - 다양한 인지예측센서 및 자율주행 기능을 고려한 평가/검증 시나리오 생성 기술 개발
 - 실도로 환경* 기반 인지예측 차량 부품 평가용 DB 구축
 - * 조도 및 기상조건, 도심/자동차 전용도로 및 시외 비포장 등 포함
- LAB 기반 악의조건 모사를 통한 인지예측센서 시험기준 및 표준 평가 기술 개발
 - 기상(비, 안개, 먼지)조건 모사 LAB 기반 시험기준 개발 및 표준 평가 기술 개발
 - 조도 변화 조건 모사 LAB 기반 인식성능 평가 시험기준 개발 및 표준 평가 기술 개발
- 실도로 데이터 기반 차량탑재용 인지예측센서 성능 평가 기술 개발
 - 단품센서 기반 기본 성능 평가 기술 개발
 - 다중 융·복합 인지센서 기반 인지예측 성능 평가 기술 개발
 - V2X 및 클라우드 데이터 융합 기반 인지예측 성능 평가 기술 개발
 - * 차량탑재용 인지센서 등에 대한 평가체계 구축 및 서비스 지원
- 실도로 데이터 연계 EiLS/HiLS 기반 Lv.4 지능제어부품 성능 평가 기술 개발

- 주행 상황 판단 정확도 및 판단 처리 속도 평가 기술 개발
- 종/횡방향 제어값 정확도 평가 및 경로생성 정확도 평가 기술 개발
- 차량탑재용 인공지능의 인식 취약점 분석 기술 개발 및 시험 기준 개발
 - 물리적 간섭 공격(Robust Physical Perturbations, RP2)에 대한 인식 취약 상황 분석 및 시험 평가 기술 개발
 - 인공지능 인식제한 노이즈 생성 기법 및 해당 노이즈 DB 기반 시험평가 기술 개발
 - 특이한 도로상 장애물 및 이상행동 객체에 대한 시험 평가 기술 개발
 - 악의 환경에 대한 인식 취약 상황 분석 및 시험 평가 기술 개발

- 동 과제가 포함되어 있는 자율주행기술개발혁신사업 중 인지예측 분야 과제와 시험평가 기준/검증/표준 절차 등에 대한 협력방안 제시 및 기술협의체 구성 등 총괄업무 수행

『가변초점기능을 갖는 자율주행차량용 영상카메라 기술개발, 주야간 대응이 가능한 열영상 융합형 3D(Depth Map) 카메라 기술개발, 자율주행용 4D 이미징 레이더 센서모듈 기술개발, 자율주행용 High-Resolution 3D Solid-State 라이다 기술개발, 향후 동 사업으로 지원예정인 인지예측 분야 과제 등』

- 기술개발 성과 활용 극대화를 위한 수요기업 참여 필수

□ TRL 핵심기술요소(CTE)

핵심 기술요소		최종 단계	생산수준 또는 결과물	시험평가 환경
1	LAB 기반 평가를 위한 Lv.4 자율주행 시나리오 및 Risk 분석서	7	Documents	Lab 평가
2	실도로 실주행 DB 구축 자동화 SW 및 인식성능 평가용 기준값 자동 생성 SW	7	SW	Lab 평가
3	인공지능 취약점 분석서 및 평가 절차서	7	Documents	Lab 평가
4	LAB 기반 기상 및 조도 변화 적응형 인식성능 평가 환경 구축 및 평가 프로시저	7	평가환경 및 Documents	Lab 평가
5	실도로 DB 기반 Lv.4 자율주행 인지센서/지능제어 부품 평가절차서	7	Documents	Lab 평가

3. 국내외 기술 동향

- (세계시장 현황 및 전망) 완전자율주행자동차 시장 선점을 위해 자동차 완성차업체와 인공지능 기술회사들 간의 합종연횡이 매우 활발함
 - 세계자동차시장에서의 AI 시장규모가 2016년 5.6억\$에서 2023년 52.6억\$로 연평균 성장률 37.6% 이상 성장(Research & Market)
 - 엔비디아의 경우 아우디, 토요타, 테슬라, 바이두 등과 파트너십을 체결, PSA그룹은 AIMotiv 등과 협력, Ford는 Argo AI등과 협력 등 글로벌 완성차업체들과 AI 스타트업들간 협력을 통한 시장주도권 확보를 위한 경쟁이 치열함
- 미국 자율주행자동차(Connected Vehicle 연계) 기술개발 및 상용화를 위한 US DOT(Department of Transportation)의 안전성 평가기술 연구 콘셉트는 아래의 총 5가지 절차로 추진됨

- 1)실용화 가능한 기술, 2)안전확보, 3)응용개발, 4)시험 및 평가, 5)정책 및 계획
- 자율주행차량의 인공지능에 의해서 인지 및 제어되므로, 다양하며 특수한 상황을 고려하지 않고 검증할 경우 인명사고가 발생할 수 있음. 또한 인공지능에 대한 공격이 존재할 수 있으므로, 해외에서는 이러한 상황을 대응할 수 있도록 일반적이지 않은 상황에 대한 검증 방법을 연구하고 있음
- (카네기멜런 대학교) 자율주행 인공지능 검증을 위한 특수 상황(Edge case)에 대한 연구 및 검증 방법에 대한 연구가 활발히 진행 중
- (미시건 대학교) 자율주행 인공지능 공격에 대한 연구 및 이에 대한 검증 기술에 관한 연구가 진행 중임
- 자율주행용 센서는 다양한 기상 환경 및 악의조건에 대해서 취약점이 존재하므로 이에 대해서 평가할 수 있는 시설 및 평가 장비를 구축하고, 이를 통해서 다양한 검증용 DB들을 구축 중임

4. 지원 필요성

☐ 기술적 지원필요성

- 세계 유수의 자동차 OEM이나 IT 기업들은 최근 인공지능 산업활성화 분위기에 편승해 자사의 자율주행기술 역량을 대대적으로 홍보하고 있고 국내외 각종 연구소, 대학, 자율주행 스타트업도 마찬가지로 자율주행기술로 인한 사고가 발생하면서 소비자의 심리적 불안감이 높아지는 것 또한 사실임
- 미국자동차협회(American Automobile Association; AAA)가 2018년 실시한 조사에서 미국 운전자의 평균 73%가 무서워서 자율주행차량을 탈 생각이 없으며, 자율주행차가 보행자 및 일반차와 도로를 공유하는 것에도 불안감을 느끼는 것으로 조사
- 미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration; NHTSA)은 자율주행차량이 완벽하지 않더라도 조기에 시장에 투입하는 것이 장기적으로 교통사고 사망자 감소에 도움이 될 것으로 예상하며, 2020년에 인간보다 10% 안전한 자율주행차량을 시장에 도입하면 2040년에 완벽한 자율주행차를 시장에 도입할 때 보다 약 52만 명을 더 살릴 수 있다고 분석 하고 있음
- Lv.4 자율주행기술의 확보를 위해선 공간 정보를 사용해 도로 위 차량 및 물체, 교통 상황 등을 사람 대신 식별 및 판별이 중요
- 카테고리 당 대략 5,000개 정도의 학습데이터가 있어야 허용 성능(Acceptable Performance)를 보이며, 인간에 필적하거나 뛰어넘기 위해서는 적어도 100만 장의 학습 예제가 필요하다함
- 주행 중 5종류의 객체(사람, 차량(승용), 자전거 등)를 인식하는 운전자를 딥러닝 모델로 대체하기 위해서는 각 분량 당 100만장 이상, 총 500만 장 이상의 학습 이미지가 필요
- 자율주행자동차 적용되는 AI 기술은 객체인식 외에 상황예측(Context Awareness), 충돌판단(Collision Assessment), 돌발 상황 대응, 주행영역 추출, 엔드투엔드(End-to-End) 등에서 다양하게 활용되고 있음
- 자율주행 AI에 필요한 컴퓨팅 모듈은 전장 설계기준에 따라 명확한 성능 및 사양에 대한 책임설계가 필요하며, 단순 기능개발을 지양하고 운전자생명을 중심으로 이중·삼중의 안전설계가 필수적임

- 자율주행 AI 기반 인지·판단·제어의 개발은 물론 SW 플랫폼, 프레임워크, 딥러닝 모델 등 기반기술의 개발을 통한 강건 설계, 안전설계와 관한 연구개발도 중요

☐ 경제적 지원필요성

- 자율주행차량을 위한 센서 모듈 시장은 '15년 약 25억 달러를 시작으로 '30년 약 350억 달러를 달성할 것으로 예상됨. 이에 따라서 이를 검증할 수 있는 장비, 데이터 및 SW 도구에 대한 시장도 비례하여 늘어날 것으로 예측됨. 따라서 해당 시장을 개척할 수 있도록 지원이 필요

☐ 정부/정책적 지원필요성

- 자율주행 개념이 적용된 기술 개발에 대하여 해외 자동차 회사들과 국내 완성차 및 부품 회사의 경우 독자적 혹은 관련 업체간 연합체를 형성하여 많은 투자가 이루어지고 있으나, 국내 중소기업과 대학 연구기관 등에서 관련 알고리즘 개발 연구를 하는 데 있어서 검증을 위한 연구와 투자는 아직 초기단계에 있는 실정임
- 특히 혁신기술개발 제품의 성능 검증 및 신뢰성 확보를 위한 평가 기술의 경우 공적인 기술 분야로서 정부 지원을 통한 객관적이고 정확한 검증이 이루어져야하며, 기술유출 관련 보안 문제 해결을 위해 비영리기관에서 담당하여 국민안전 확보와 기업 경쟁력 제고 방안이 필요함

5. 활용방안 및 기대효과

☐ 활용방안

- 자율주행 인지·판단·제어 부품에 대한 광범위한 테스트 및 신뢰성에 대한 평가 가능
 - 자율주행 인지 센서에 대한 다양한 평가 및 인공지능 공격에 대한 대응력 향상
 - 인공지능 성능에 대한 표준화된 평가 프로시저를 통한 성능 및 신뢰성 향상
 - 실도로 데이터 기반 제어부품의 판단 정확도 평가를 통한 신뢰성 향상

☐ 기술적 기대효과

- 4차 산업혁명 요소기술을 토대로 한 글로벌 기술 선도형 연구개발 및 실증을 통해 자율주행 대중화 시대를 이끄는 원천기술 확보 가능
- 산업계 및 소비자가 요구하는 수준의 성능 및 신뢰성, 안전성 확보를 통하여 자동차 산업환경 변화에 전략적으로 대응하고 세계시장에서의 기술경쟁력 강화 기대

☐ 경제적 기대효과

- 자율주행 핵심부품의 신뢰성이 확보된 국산제품 개발을 통하여 수입의존도 완화 및 무역수지 개선
 - 자동차산업에서의 제품경쟁력 핵심은 제품의 성능, 유지보수성, 신뢰성으로, 국산제품의 신뢰성 확보 시 세계시장에서의 경쟁력을 확보할 수 있고 대다수 수입에 의존하던 핵심부품에 대한 수입의존도를 완화
 - 대부분의 인지·제어 부품을 평가할 수 있는 장비 및 SW는 해외에서 수입을 하고 있으므로, 이에 대한 기술 확보를 통해 수입 제품에 대한 의존도 완화 가능

6. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 81개월 이내 (1차년도 : 9개월, 2차년도~7차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '20년 12억원 이내(총 정부출연금 99억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음(참여기관으로 수요기업 참여 필수)
- 기술료 징수여부 : 징수