

RS-
2023-
0032
2018

보안 과제(), 일반 과제() / 공개(), 비공개() 발간등록번호(11-1613000-100018-01)
2024년 국토교통연구기획사업 최종보고서

R&D / 2023-연구기획

운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획

최종보고서

2024. 08. 25.

주관연구기관 / 한국교통안전공단
공동연구기관 / 아주대학교 산학협력단

2024

국토교통과학기술진흥원
국토교통부

국토교통부
국토교통과학기술진흥원

여백 페이지

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하

‘운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획’(연구개발 기간 : 2023.12.26 ~ 2024.8.25)
과제의 최종보고서를 제출합니다.

2024. 8. 25.

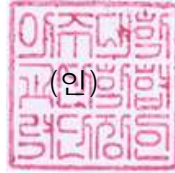
주관연구기관명 : 한국교통안전공단

권 용 복



공동연구기관명 : 아주대학교산학협력단

김 상 인



주관연구기관책임자: 박 형 원

공동연구기관책임자: 장 정 아

국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제37조에 따라 최종보고서 열람에
동의합니다.

여백 페이지

< 요약 문 >

사업명		국토교통연구기획사업		총괄연구개발 식별번호		-	
내역사업명		-		연구개발과제번호		RS-2023-00322018	
기술분류	국가과학기술 표준분류	EA0906	50%	EI0505	30%	EI0502	20%
	부처기술분류 (해당 시 작성)	-	-	-	-	-	-
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		-					
연구개발과제명		운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획					
전체 연구개발기간		2023. 12. 26 - 2024. 8. 25 (8개월)					
총 연구개발비		총 100,000천원 (정부지원연구개발비 : 100,000천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[<input checked="" type="checkbox"/>] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준(1) 종료시점 목표(3)	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)		지정공모 [<input checked="" type="checkbox"/>] 자유공모 []					
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)		기획					
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		<p>○ 운전자가 페달을 오조작하여 발생할 수 있는 사고를 예방하기 위하여 페달 오조작 방지 기술(PMAPS*), 평가기술 개발 및 제도화 방안, 안전기준 국제화 방안 상세기획</p> <p>* PMAPS: Pedal Misapplication Accident Prevention System, 정지, 주행 상태에서 운전자의 페달 오조작으로 인한 의도하지 않은 가속으로 인해 발생할 수 있는 충돌 사고를 예방하는 기술</p>				
	기술 개념도		<p style="text-align: center;">PMAPS (Pedal Misapplication Accident Prevention System)</p> <p style="text-align: right;">1단계: Obstacle 종류/거리/페달 작동시간/대상차종 확대</p> <p style="text-align: right;">3m ↑</p> <p style="text-align: right;">0.25s ↑</p> <p style="text-align: center;">2단계: (저속,고속)주행 상태 / No obstacle</p> <p>'25년 : K-NCAP 평가시행, ACPE 기준 발효 '26년 : Euro-NCAP 시행예정</p>				
	전체 내용						
	1단계	목표	○ 운전자 페달 오조작 방지 장치 및 평가기술 개발 동향 분석, 기술 정의, 사업 추진방향 정립				
	내용	<ul style="list-style-type: none"> - 이슈 및 니즈 분석: 국·내외 시장, 기술, 정책 등 특허 및 인프라 현황 분석 및 국내 시장 요구사항 분석 - 기술의 정의 및 범위 설정: 기술 정의 및 기술개발 범위 제시 - 사업 추진 방향 정립: 상위계획 및 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석과 추진방향 및 기술 대안의 타당성 제시 					

	2단계	<p>목표 ○ 운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 전략 수립, 연구 개발 내용 설정</p> <p>내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 전략 수립 및 연구개발 내용 설정: 비전 및 목표 제시를 통한 연구개발 전략 수립 - 연구개발 후보과제 우선순위 도출: 후보과제 도출 및 과제별 추진체계 설정과 연구 개발의 시급성, 진보성, 파급효과 등을 고려한 과제 도출, 연계 등 종합검토 - 연구개발 후보과제 과제카드 작성: 연구 개발 목표, 시장 동향, 연구 개발 필요성, 최종 성과물 작성 및 후보과제 별 연구 개발 유형, 성과물 유형, 제도개선 사항 제시 														
	3단계	<p>목표 ○ 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 연구개발 과제 기획</p> <p>내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 목표 및 범위 설정: 연구개발 목표(정량적), 연구개발 범위 및 핵심기술 설정 - 세부과제 도출 및 연구개발 내용 설정: 세부과제 연구개발 로드맵 및 성과 로드맵 제시와 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정 - 연구개발 목표 달성을 위한 추진방안 수립: 기존 기술 인프라 등의 활용 및 연계방안 수립과 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계 제안 - 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시: 성과분석 및 검증 방안 제시, 제도 정책 활용, 현장적용, 시범사업 등 구체적인 실용화 방안 제시, 해외시장 진출전략 제시 - 사전 타당성 검토: 정책적, 기술적, 경제적 타당성에 대한 검토 - 과제 공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정: 연구개발목표와 추진전략 등을 바탕으로 본 과제를 공모하기 위한 RFP 작성 및 단계별 평가를 위한 평가방법 및 기준 설정 														
연구개발성과	<p>○ 페달 오조작 방지장치(PMAPS) 개발 과제 기획을 통해 연구개발 시행을 위한 3개 핵심기술, 9개 세부기술분야 및 핵심기술을 도출하고 연구과제 발주를 위한 RFP 제시</p> <p>* PMAPS : Pedal Misapplication Accidents Prevention System</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #d9ead3; text-align: center;">비전</td> <td style="text-align: center;"> 첨단운전지원기술 적용 확대로 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현 [페달 오조작 사고로 인한 사상자 획기적 감소] </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2dede; text-align: center;">추진 전략</td> <td> ① 운전자 페달 오조작 운행행태 도출 ② 평가기술 적용 가능한 시제품 제작 및 실증 ③ 보급 확대를 위한 제도화 및 국제기준 선도 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #d9ead3; text-align: center;">핵심 기술 & 구성 기술</td> <td> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"> 핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 </td> <td> ① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증 </td> <td> ① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구 </td> <td> ① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구 </td> </tr> </table> </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #f2dede; text-align: center;">기대 효과</td> <td> ① 기술 선도 AI 활용 기술개발로 페달 오조작 사고를 획기적 감소 ② [안전성 평가 제도화] 국내/외 안전성 평가제도 선도/대응 ③ (국민, 정부, 제작사 간의 갈등 해소) 관련 분쟁 해소 </td> </tr> </table>		비전	첨단운전지원기술 적용 확대로 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현 [페달 오조작 사고로 인한 사상자 획기적 감소]	추진 전략	① 운전자 페달 오조작 운행행태 도출 ② 평가기술 적용 가능한 시제품 제작 및 실증 ③ 보급 확대를 위한 제도화 및 국제기준 선도	핵심 기술 & 구성 기술	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"> 핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 </td> <td> ① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증 </td> <td> ① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구 </td> <td> ① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구 </td> </tr> </table>	핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증	① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구	① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	기대 효과	① 기술 선도 AI 활용 기술개발로 페달 오조작 사고를 획기적 감소 ② [안전성 평가 제도화] 국내/외 안전성 평가제도 선도/대응 ③ (국민, 정부, 제작사 간의 갈등 해소) 관련 분쟁 해소
비전	첨단운전지원기술 적용 확대로 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현 [페달 오조작 사고로 인한 사상자 획기적 감소]															
추진 전략	① 운전자 페달 오조작 운행행태 도출 ② 평가기술 적용 가능한 시제품 제작 및 실증 ③ 보급 확대를 위한 제도화 및 국제기준 선도															
핵심 기술 & 구성 기술	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;"> 핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 </td> <td> ① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증 </td> <td> ① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발 </td> </tr> <tr> <td> 핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구 </td> <td> ① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구 </td> </tr> </table>	핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증	① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구	① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구									
핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축															
핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증	① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발															
핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구	① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구															
기대 효과	① 기술 선도 AI 활용 기술개발로 페달 오조작 사고를 획기적 감소 ② [안전성 평가 제도화] 국내/외 안전성 평가제도 선도/대응 ③ (국민, 정부, 제작사 간의 갈등 해소) 관련 분쟁 해소															

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운전자 페달 오조작 방지 장치 및 평가기술 개발 기획과제를 기반으로 관련 기술 개발 및 보급을 위한 제도화(KNCAP)가 이루어질 경우, 고령 운전자 등 운전 약자 사고 예방 및 미래차 기술 선도 등 자동차산업 경쟁력 제고에 기여 할 것으로 기대 - 자동차안전도평가제도(KNCAP)에 평가항목으로 도입 및 시행으로 소비자로부터 하여금 보다 안전한 자동차의 소비를 촉진하고 자동차 제작사로 하여금 보다 안전한 자동차를 개발하도록 유도함으로써 궁극적으로 교통사고 사상자 감소의 정부 정책 실행력 제고에 기여 - 국내 사고 중 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 주행 중 페달 오조작 방지기술 및 평가기술 개발을 통해 국제자동차안전기준 및 첨단기술 선점으로 국내 자동차 제작사 경쟁력 제고 기대 * KNCP : Korean New Car Assessment Program ○ 기획보고서 및 RFP를 통해 핵심기술별 핵심기술 제시로 향후 연구개발 추진을 위한 기술적·제도적 기반 자료로 활용 ○ 본 연구과제를 통해 구축되는 운전행태 DB 및 분석결과는 페달 오조작 방지 기술 개발 뿐 아니라 운전자 특성별, 주행환경 등 빅데이터 기반 후속 연구나 정부의 교통안전 개선 대책 마련 기초 데이터로 활용
<p style="text-align: center;">연구개발성과 활용계획 및 기대 효과</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ (기술적 성과) 국내 실정에 맞는 페달 오조작 방지 평가기술* 확보 및 KNCAP 국내 적기 도입**, 급가속으로 인한 충돌 사고 예방 기여 * 기존의 일부 정지 상태/장애물(종류:차,벽)/거리(1~1.5m)에 국한된 페달 오조작 방지 평가 기준을 정지상태 시험조건 확대(장애물 종류:보행자,자전거 등 / 거리:3~4m) 및 주행 중 상태로 확장 ** 일본 JNCAP 정지상태 페달 오조작 방지장치 평가 감지 대상을 보행자까지 확대하기 위한 준비를 하고 있으나 주행 중 평가 도입 관련 논의는 미진한 실정이며, Euro-NCAP의 경우 JNCAP 수준의 페달 오조작 방지 평가를 '26년부터 시행할 계획으로 본 연구 시행으로 Euro-NCAP 평가항목 도입 시기에 우리나라의 경우 정지 상태 뿐 아니라 주행 중 평가를 도입 가능함에 따라 타 NCAP을 선도할 수 있는 기반 마련이 가능함 ○ (경제적 성과) 페달 오조작으로 발생할 수 있는 고령자 중심의 중대 사고예방을 통한 인적·물적 피해 등 사회적 비용 감소* 및 제조사의 페달 오조작사고 방지장치 및 관련 기술 개발에 대한 투자 확대로 일자리 창출 및 산업 활성화** * 국내 페달 오조작 의심 사고 총 279건 중 사망자 5명, 부상자 213명, 사회적 비용 74.3억 규모('23.2~'24.1(1년), 제작사/언론공개자료) ** 성과물의 '28년 신차 적용 시, 연간 약 150만대 규모의 신규 시장 창출 ○ (사회적 성과) 고령 운전자 등 운전약자 보호 및 운전지원 기술을 개발함으로써 교통약자의 안전·편의성 증대*와 중대 교통사고 유발 요인을 제거하여 안전하고 편리한 교통 환경 실현 * '20년 대비 '23년에 기준 고령 교통사고 비율 14.8%→20.0%, 고령 운전자 사망자 비율도 매년 증가 추세

<p>○ (정책적 성과) 교통사고 사망자 감소 목표*의 성공적 달성을 위한 기술적·제도적 기반 마련 및 국민이 안심하는 교통안전 선진 국가 실현</p> <p>- 전체 교통사고 사상자는 지속 감소 추세이나 고령자 교통사고로 인한 사상자 증가로 정부 정책의 실행력 확보를 위해서는 고령자 사상자 수를 감소시키는 것이 필수적임</p> <p>* '27년까지 교통사고 사망자 수 50% 감축(1,600여명) 목표, 2023년 교통사고 사망자 감소대책(국토부, '23.3)</p> <p>○ (글로벌 리더십) 일본 등 ACPE 국제자동차안전기준 논의 주체 국가와 협력하여 국제 표준화 활동을 적극 추진함으로 국내 실정에 맞는 국제 기준 반영* 및 관련 분야의 글로벌 기술 주도권 확보 가능</p> <p>* 국내 페달 오조작 사고는 주행 중 사고 (약70%) 및 화물차 사고 비율도 높으나(약50%), 현재 국제기준(안)에는 포함되지 않아 실효성이 낮음</p>												
연구개발성과의 비공개여부 및 사유		해당없음										
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화학물	신품종	
	-	-	-	-	-	-	-	생명 정보	생물 자원		-	정보
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
국문핵심어 (5개 이내)	페달 오조작 방지 장치		인지센서		페달 오조작 가속제어		첨단 운전자 보조 시스템		차량 안전도평가			
영문핵심어 (5개 이내)	Pedal Misapplication Accident Prevention System (PMAPS)		Cognitive sensor		Acceleration Control for Pedal Error		Advanced Driver Assistance System		Car Safety Assessment			

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
1.1. 연구개발과제 개념 및 범위	1
1.2. 연구개발과제 추진 배경 및 필요성	2
1.3. 연구개발과제 추진근거	11
1.3.1. 법적 근거	11
1.3.2. 유관 정책 및 계획	12
1.4. 연구개발과제 추진 체계	13
1.4.1. 기획 추진 체계	13
1.5. 연구개발과제 추진 절차 및 경과	15
1.5.1. 연구개발과제 기획 추진 절차	15
1.5.2. 연구개발과제 기획추진 경과	18
2. 국내외 환경 분석	24
2.1. 정책적 동향	24
2.2. 기술동향	34
2.3. 산업·시장 동향	45
2.4. 주요 시사점	50
3. 사업 추진여건 분석	53
3.1. 국내외 연구개발 현황 분석	53
3.1.1. 특허 동향	53
3.1.2. 논문 동향	67
3.2. 연구개발 인프라 현황 분석	75
3.3. 기존 연구개발 성과 및 한계 분석	87
3.4. 주요 시사점	89
3.5. 종합분석	91
4. 사업 추진 전략	93
4.1. 사업 기본 방향 설정	93
4.2. 사업 비전 및 목표	94
4.2.1. 사업 추진전략	95
4.2.2. 사업 중점 추진분야	109

4.3. 중점 추진분야별 기술개발 내용	118
4.3.1. (핵심기술 1) 페달 오조작 상황 분류체계 연구	118
4.3.2. (핵심기술 2) 페달 오조작 사고 방지 기술 개발	131
4.3.3. (핵심기술 3) 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가 방안 연구	140
4.3.4. 분야별·기술별 연계체계 및 로드맵	149
4.3.5. 데이터 확보·활용 방안	154
4.3.6. 데이터 보안성 검토	157
4.3.7. 데이터 품질 확보	158
4.4. 소요예산 및 자원 투입계획	159
4.4.1. 소요예산	159
4.4.2. 자원(인력, 장비 등) 투입계획	160
4.5. 사전타당성 검토	161
4.5.1. 정책적 타당성 검토	161
4.5.2. 기술적 타당성 검토	163
4.5.3. 경제적 타당성 검토	167
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	172
5.1. 기술별 최종 연구개발 성과물(실용화 및 기술료 납부 대상 성과 여부 포함)	172
5.2. 단계별·연차별 성과목표 및 지표	173
5.3. 기대(파급)효과	175
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	176
6.1. 연구개발성과물 검증 및 관리 방안(테스트베드 구축 등)	176
6.2. 연구개발성과물 활용 방안	177
6.2.1. 국내 사업화 추진 방안	179
6.2.2. 국외진출 사업화 추진방안	179
6.3. 과제제안요구서(RFP)	180
6.3.1. 과제 제안요구서	180
6.3.2. 평가기준 설정	189
별첨. 전략계획서	197

〈표 차례〉

<표 1> 차량 급발진 의심사고 감정 결과(자료: 국립과학수사연구원)	2
<표 2> 연도별 차량 급발진 의심사고 감정 건수(단위 : 건, 국립과학수사연구원)	3
<표 3> 페달 오조작 의심사고 차량의 모델연도(EDR 분석 통계)(출처: 한국교통안전공단 자동차안전연구원)	4
<표 4> 페달 오조작 의심사고 주행거리(EDR 분석 통계)(출처: 한국교통안전공단 자동차안전연구원)	4
<표 5> 주행상태의 가속페달조작 상황에 따른 사고 건수(EDR 분석 통계)	4
<표 6> 최근 5년간 국내 고령 운전자 관련 교통사고 현황	5
<표 7> 최근 5년간 국내 운전면허소지자 현황	6
<표 8> 최근 5년간 감정 사례 중 운전자 연령 확인 가능 건수(국립과학수사연구원)	7
<표 9> 페달 오조작 주장 사고 사례 내용 상세	7
<표 10> 전기 택시 신차 등록 비율(대수)	7
<표 11> 확대방안	9
<표 12> 총괄기획위원회 명단	14
<표 13> 기술분과위원회 명단	14
<표 14> 총괄기획위원회 일정 및 내용	19
<표 15> 기술분과위원회 일정 및 내용	20
<표 16> 일본 제작사, 정부 기관 방문 국외 출장 일정 및 내용	22
<표 17> 6차 ACPE 전문가 기술회의 참석	23
<표 18> 일본의 고령운전자를 위한 싸포카 보조금 제도 개요	25
<표 19> 평가분야별 별등급 산정기준	28
<표 20> 조건부 운전면허 제도 평가 시나리오 목록 계획안	31
<표 21> 일본 페달 오조작 사고 방지 장치 개발 현황 및 주요 내용	37
<표 22> 부품 제조업체별 부착식 페달 오조작 방지 장치	38
<표 23> JNCAP ACPE 시행 조건	40
<표 24> 후방 테스트에서 시험 조건 및 결과에 따른 환산 점수	40
<표 25> 후방 테스트에서 시험 조건 및 결과에 따른 환산 점수	40
<표 26> 국내 ADAS 시장 규모 및 전망	45
<표 27> 최근 6년간 연도별 KNCAP 평가차종 ADAS 장착 현황	46
<표 28> 분석대상 검색 범위	53
<표 29> PMAPS 구성요소	53
<표 30> PMAPS 검색키워드 및 검색식	54
<표 31> PMAPS 분석대상 기술분류	55
<표 32> PMAPS 유효데이터 선별 결과	56
<표 33> PMAPS 연구개발(R&D) 방향	64
<표 34> PMAPS 특허등록 가능성	66
<표 35> 기술분류별 최종 검색식	67
<표 36> 세부기술별 연구 추세	69
<표 37> ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’ 연구활동 현황	69
<표 38> ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’ 연구활동 현황	71
<표 39> ‘페달 오조작 방지 안전성 평가 기술’ 연구활동 현황	72
<표 40> 기존 연구와의 차별성 검토	73
<표 41> 국내 보급 및 활용되고 있는 시뮬레이터	75
<표 42> 국외 보급 및 활용되고 있는 시뮬레이터	79
<표 43> JARI Shiroshato Test Center 시설 용도 및 규격	81
<표 44> 자동차안전연구원 주행시험장 시설 용도 및 규격	84
<표 45> 일본 PMAPS 관련 기술 비교	87

<표 46> 영국 PMAPS 관련 기술 비교	88
<표 47> 미국 PMAPS 관련 기술 비교	88
<표 48> SWOT분석	92
<표 49> 기술수요조사서 항목	99
<표 50> 기술수요조사 실시	99
<표 51> 기술수요조사 수행	101
<표 52> 응답기관 현황	101
<표 53> 기술수요조사 수신결과	102
<표 54> 핵심기술별 분류 결과	103
<표 55> 핵심기술 분류 결과 (상세)	104
<표 56> 기술수요조사 그룹화 결과	105
<표 57> 기술수요조사 우선순위 평가 기준	106
<표 58> AHP설문 기반의 가중치 산출 결과	106
<표 59> 후보과제의 우선순위 도출 결과	107
<표 60> Top-down 및 Bottom-up 기반의 핵심기술 및 구성기술	109
<표 61> 구성기술 [1-1]의 연구내용 조정 결과	110
<표 62> 구성기술 [1-2]의 연구내용 조정 결과	110
<표 63> 구성기술 [1-3]의 연구내용 조정 결과	111
<표 64> 구성기술 [2-1]의 연구내용 조정 결과	112
<표 65> 구성기술 [2-2]의 연구내용 조정 결과	112
<표 66> 구성기술 [2-3]의 연구내용 조정 결과	113
<표 67> 구성기술 [3-1]의 연구내용 조정 결과	114
<표 68> 구성기술 [3-2]의 연구내용 조정 결과	114
<표 69> 구성기술 [3-3]의 연구내용 조정 결과	115
<표 70> 핵심기술별 구성기술의 최종 연구내용 도출	116
<표 71> 페달 오조작 사고 편익 추정 근거(최근 1년간 페달 오조작 사고 기반)	169
<표 72> 2023년 전체 등록대수 기준 차량 1대당 사고비용 산출	169
<표 73> 승용자동차 신규 등록 현황(최근 5년)	169
<표 74> 기술 도입(신차 적용)에 따른 페달 오조작 사고 감소 효과 편익 추정	170
<표 75> 연차별 투자계획	170
<표 76> 경제성 분석 결과(할인율 4.5%)	171
<표 77> 기술별 최종 연구개발 성과물	172
<표 78> 단계별·연차별 성과목표 및 지표	173
<표 79> 페달 오조작 사고 방지기술 성능 목표치	174
<표 80> 성과물 검증 및 관리 방안	176
<표 81> 성과물 활용 방안	177
<표 82> 목표 및 지표(안)	189

〈그림 차례〉

<그림 1> 연구개발과제의 범위	1
<그림 2> 운전자 페달 오조작 사고의 언론보도 사례	2
<그림 3> 2023.01~05 국내 페달 오조작 의심 사고 EDR 분석 통계(한국교통안전공단)	3
<그림 4> 고령 운전자 증가 관련 기사	6
<그림 5> 고령 운전자 교통사고 추세	10
<그림 6> 기획 추진 체계	13
<그림 7> 연구개발과제 기획 추진 절차	15
<그림 8> 단계별 연구개발과제 기획 추진 내용	17
<그림 9> 본 연구개발과제 기획 추진 경과	18
<그림 10> 본 연구개발과제 기획의 전문가 활용	19
<그림 11> 총괄기획위원회 대면회의	20
<그림 12> 기술분과위원회 대면회의	21
<그림 13> AI를 활용한 페달 오조작 기술 검토(5차 대면회의(소그룹))	21
<그림 14> 연구시설·장비 개발 수준 검토(6차 대면회의(소그룹))	21
<그림 15> 일본 제작사, 정부 기관 방문 국외 출장	22
<그림 16> 6차 ACPE 전문가 기술회의 국외 출장	23
<그림 17> 일본 국토교통성의 교통사고 현황	24
<그림 18> 지원하는 ADAS 종류에 따른 싸포카(Sapocar) 분류	25
<그림 19> Euro Ncap Vision 2030 세부내용	26
<그림 20> 미국 IIHS TSP 차량 선정 기준	27
<그림 21> 중국 CNCAP의 차량 충돌 방지 시스템(AEB) 평가	27
<그림 22> 자동차안전도평가 종합등급 평가방법 개념도 및 산정기준, 평가 결과	28
<그림 23> AEBS, RCTA 기술 평가 개념도	29
<그림 24> AEBS 주간보행자 감지 테스트	30
<그림 25> AEBS 자전거 탐승자감지 테스트	30
<그림 26> AEBS 야간보행자 감지 테스트	30
<그림 27> 조건부 운전면허 발급절차 계획안	31
<그림 28> 조건부 운전면허 제도 평가 시나리오	31
<그림 29> UN ECE, WP.29 구조도	32
<그림 30> 제9차 ACPE IWG 국제회의 한국개최(24.6.19~24.6.21)	33
<그림 31> AEBS vs PMAPS	34
<그림 32> 도요타의 PKSB(Parking Support Brake)	35
<그림 33> 도요타 가속 억제 시스템, 도요타	36
<그림 34> 닛산 페달 오작동 긴급 보조 시스템	36
<그림 35> JNCAP 페달 오조작 방지 기술 평가 개념도	38
<그림 36> JNCAP 페달 오조작 방지 기술 평가	39
<그림 37> 장애물(자동차·벽)에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용 테스트	39
<그림 38> 보행자에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용에 대한 테스트	39
<그림 39> 전방 충돌 방지 보조(FCA, Forward Collision-Avoidance Assist)	42
<그림 40> 주차 충돌 방지 보조(Parking Collision-Avoidance Assist, PCA)	42
<그림 41> 전자식 주차 브레이크(Electronic Parking Brake, EPB)	43
<그림 42> 운전자 페달 오조작 방지 장치	43
<그림 43> 자동차 비상 정지 장치 동작 원리	43
<그림 44> 사고기록장치(Event Data Recorder, EDR)	44
<그림 45> 자동차안전도평가제도(KNCAP)의 ADAS 적용 현황	45

<그림 46> KNCAP 적용에 따른 ADAS 장착 현황 및 증가율	46
<그림 47> 차선이탈 경보장치 설치 지원사업	47
<그림 48> 차선이탈 경보장치 지원사업 관련 기사	47
<그림 49> ADAS 센서별 글로벌 시장 규모 변화 추이	48
<그림 50> 세계 카메라모듈의 부품별 시장규모 전망(단위: 10억 달러)	48
<그림 51> ADAS 시장의 생태계 분석	49
<그림 52> PMAPS 유효데이터 선별 방법	55
<그림 53> 연도별 특허출원 동향	56
<그림 54> 주요 국가별 특허출원 동향	57
<그림 55> 국가별 기술위치 포트폴리오	58
<그림 56> 세부기술별/연도별 특허출원동향 및 출원점유율	59
<그림 57> 세부기술별/구간별 특허출원동향	60
<그림 58> <세부기술별/국가별 역점 • 공백기술분야 특허출원동향>	61
<그림 59> 세부기술별 주요 출원인 특허출원동향	63
<그림 60> 주요 출원인 전체 특허출원동향	63
<그림 61> 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 논문 활동	68
<그림 62> 세부기술별 연구 추세	68
<그림 63> ㈜이노시물레이션 기술 예시	76
<그림 64> ㈜이노시물레이션의 드라이빙 시뮬레이터	76
<그림 65> 포럼에이트코리아의 운전자 가상 시뮬레이터	77
<그림 66> 포럼에이트코리아의 운전 교육/훈련 평가 시스템(전북사례)	77
<그림 67> ㈜모라이의 운전자 가상 시뮬레이터	78
<그림 68> 모라이, Mcity 디지털트윈 환경 구축 현황	78
<그림 69> 모라이, 서울의 디지털트윈 환경 구축 현황	78
<그림 70> UNECE/WP29/GRVA/VMAD 자율주행 기능 안전성 확인 방법론	80
<그림 71> 독일 자율주행 형식승인 법규와 시뮬레이션 적용성	80
<그림 72> 운전면허시험장 페달 오조작 안전장치	87
<그림 73> 기술개발에 따른 미래상(ASIS-TOBE)	93
<그림 73> 구성기술 도출 프로세스	95
<그림 74> 기술수요조사서 작성 양식	97
<그림 75> 기술수요조사서 작성 양식	98
<그림 77> 수요기술 기반의 구성기술 도출	108
<그림 76> 핵심기술 1 연구개발 로드맵	119
<그림 77> 핵심기술 2 연구개발 로드맵	132
<그림 78> 핵심기술 3 연구개발 로드맵	141
<그림 76> 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개념도	149
<그림 77> 핵심기술 간 연계도	149
<그림 78> 구성기술 간 연계도	150
<그림 79> 핵심기술 1의 기술 개념도	151
<그림 80> 핵심기술 1의 구성기술 간 연계도	151
<그림 80> 핵심기술 2의 기술 개념도	152
<그림 82> 핵심기술 2의 구성기술 간 연계도	152
<그림 81> 핵심기술 3의 기술 개념도	153
<그림 83> 핵심기술 3의 구성기술 간 연계도	153
<그림 82> 자동차 사고조사 자료 예시	155
<그림 83> 실도로 운행 패턴 수집 예시(OBD 등 단말기를 통한 데이터 수집)	155
<그림 84> 데이터베이스 및 거버넌스 구축 방안	156

<그림 85> 개인정보 수집 최소화 가이드라인 및 개인정보 제공 및 이용 동의서 예시	157
<그림 86> 사업 기획 절차	163
<그림 87> 기획 및 핵심과제 도출 프로세스	165
<그림 88> 편익-비용 (Benefits/Cost) 분석 절차	168
<그림 89> 본 사업의 기간별 비용/편익 분석(B/C Ratio) 결과	171

1. 연구개발과제의 개요

1.1. 연구개발과제 개념 및 범위

□ 연구개발 과제의 개념

- 페달 오조작으로 인한 사고를 방지하기 위한 기술을 개발하고 안전성 검증 및 개발 기술의 보급 확산을 위한 제도화, 국제자동차안전기준 제·개정(안) 도출을 위한 연구개발 사업

- 페달 오조작 정의

- 운전자가 브레이크 페달을 작동하려고 할 때 실수로 가속 페달을 작동하는 것¹⁾

- 페달 오조작 사고의 정의

- 운전자 페달 오조작에 의한 의도치 않은 가속으로 발생한 사고

□ 연구개발 과제의 범위

- (적용 대상) 운전자 페달 오조작 사고 방지를 위한 기술과 페달 오조작 방지 장치의 안전성 검증을 위한 평가 기술을 개발 대상으로 설정

- (기술적 범위) 정지, 주행 상태에서 운전자의 페달 오조작을 감지하고 의도하지 않은 가속을 제어하는 기술과 해당 기술의 안전성을 평가하는 기술

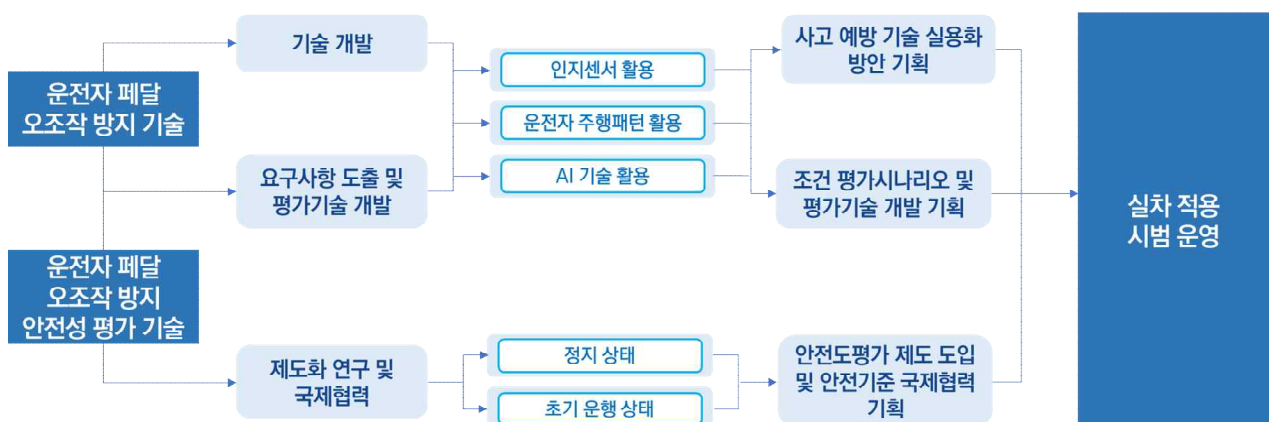
- (범위 1) 운전자 페달 오조작 방지 기술 (Pedal Misapplication Prevention Technology, PMAPS)

- 센서, 주행패턴, AI 기술 기반의 페달 오조작 감지 기술 개발
- 페달 오조작 발생을 판단하고 이에 대응하는 차량 출력 제어·자동 제동 시스템

- (범위 2) 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술

- 페달 오조작 여부 판단 기준 설정 및 실도로 교통사고 기반 평가 시나리오 개발
- 페달 오조작 방지 기술의 안전성 평가에 필요한 평가 기준, 평가 절차, 평가장비 개발

운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 사업범위



<그림 1> 연구개발과제의 범위

1) 출처: Pedal Misapplication Study(Transport Research Laboratory, 2023)

1.2. 연구개발과제 추진 배경 및 필요성

- (페달 오조작사고에 따른 사회적 갈등) 최근 급발진 주장 사고가 증가 추세이나, 대부분 운전자 페달 오조작으로 확인됨에 따라 국민-제작사-정부 간 갈등이 심화되고 있어 사회적 갈등 해소를 위해 페달 오조작 사고원인 규명 및 사고 방지를 위한 기술 개발 등 연구 추진 필요
- 국립과학수사연구원의 「급발진 의심사고 감정결과 통계 자료」에 따르면 최근 급발진 의심 사고가 지속 증가 추세이며 대부분의 차량 급발진 의심 사고 감정결과 약 76%가 운전자의 페달 오조작으로 인한 사고로 판명됨
 - 309건(`11.3.~`18.12)의 급발진 의심 사고 감정결과, 76.1%(235건)가 운전자의 페달 오조작으로 인한 사고로 판명됨

<표 1> 차량 급발진 의심사고 감정결과 통계(자료: 국립과학수사연구원)

구분 항목	급발진	오조작	가속페달 복귀 불량 등	판단불가	감정불가 (자료부족)
정의	시스템 오류에 의한 구동력의 일방적 전달	운전자 실수에 의한 구동력의 일방적 전달	구동력 제어 케이블 구속 또는 고착	선명한 오조작 등 판단 곤란함	사진만 제시됨
특징	구동력의 제동력 초과 현상 재현 곤란	착각, 실수, 부주의, 인지 오류, 방어진술	선행사고로 구속고착, 주행 중 케이블 구속	통계에는 오조작 등 포함 추정	현장 사진 차량 사진
빈도/비율	0 / 0%	235 / 76.1%	2 / 0.6%	56 / 18.1%	16 / 5.2%

* 기간 및 건수 : 2011.03. ~ 2018.12. 총 309건

* 출처 : 급발진 감정사례 40건의 통계 분석과 급발진 또는 오조작의 간접증명 방법(2013) 급발진 추정사고에서 운전자의 페달 오조작에 관한 사례 연구(2019)

- 급발진 의심 사고 외에도 페달 오조작 인정 사고 다수 언론 보도



<그림 2> 운전자 페달 오조작 사고의 언론보도 사례

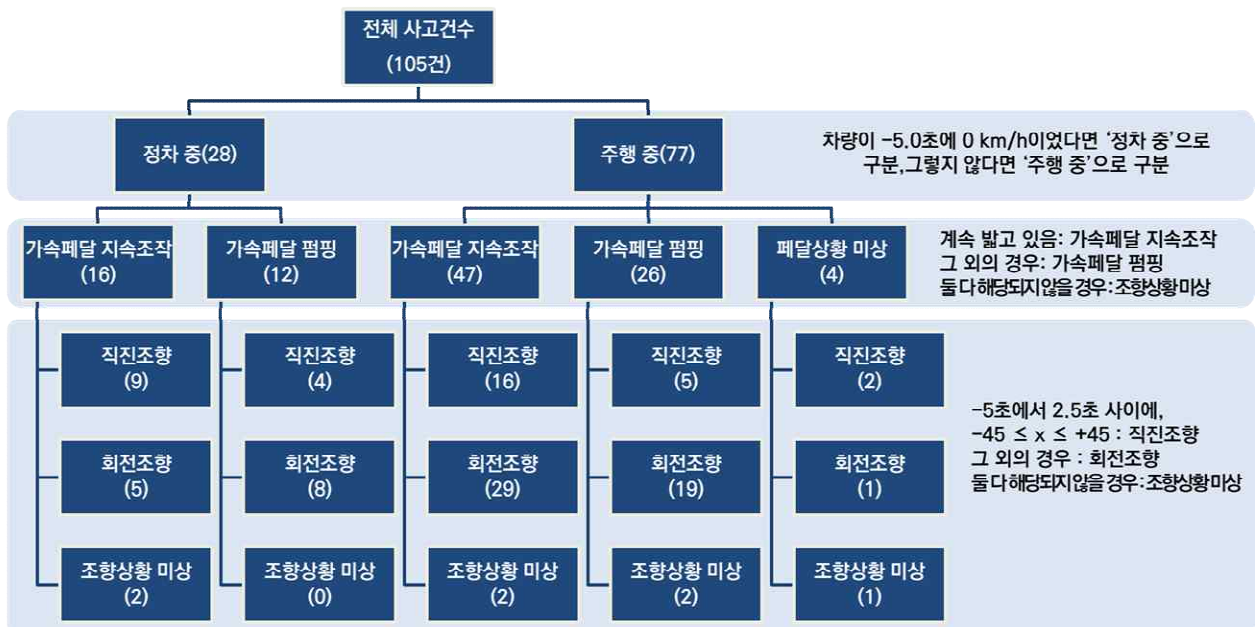
- 한편, 최근 국립과학수사연구원의 2023년 차량 급발진 의심 사고 감정 건수는 117건으로 2022년 76건 대비 154% 수준으로 급격히 증가

<표 2> 연도별 차량 급발진 의심사고 감정 건수(단위 : 건, 국립과학수사연구원)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	2023
차량 급발진 의심사고 감정 건수	49	58	57	56	76	117

- 이들 사고에 대해 운전자 실수와 차량 결함이라는 주장이 엇갈리면서 국민-제작사-정부 간 갈등이 심화되는 상황으로 사회적 갈등 해소를 위한 대책 마련 필요
 - 차량에 장착된 사고기록장치(EDR, Event Data Recorder) 데이터와 사고조사 결과에 대한 불신이 지속적 갈등 상황 야기
 - 한국교통안전공단 자동차안전연구원이 보유하고 있는 국내 페달 오조작 사고와 관련한 사고기록장치(EDR) 기록데이터(105건) 분석 결과, 정지상태 또는 주행 중 모두 발생, 정지상태에 비해 주행 중 사고 발생 비율이 상대적으로 높은 것으로 나타남. 한편, 주행 중 페달 오조작 사고는 높은 충돌 속도로 피해가 심각한 것으로 나타나 정지 상태 뿐 아니라 주행 중 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 필요
 - 페달 오조작 의심 사고와 관련하여 수집된 사고기록장치(EDR) 105건 분석한 결과 주행 중 회전 상황에서 페달 오조작 사고 비율이 높음을 확인
- * “사고기록장치(자동차관리법 제2조제10호)”란 자동차의 충돌 등 국토교통부령으로 정하는 사고 전·후 일정한 시간 동안 자동차의 운행 정보를 저장하고 저장된 정보를 확인할 수 있는 장치 또는 기능을 말함

EDR 데이터 분석



<그림 3> 2023.01~05 국내 페달 오조작 의심 사고 EDR 분석 통계(한국교통안전공단)

- 105건의 사고 차량 중 약 71.4%(75건)가 최근 5년 이내 생산된 차량으로 확인됨

<표 3> 페달 오조작 의심 사고 차량의 모델연도(EDR 분석 통계) (출처: 한국교통안전공단 자동차안전연구원)

모델연도	2010~2014	2015~2019	2020~2024	계
접수건수	3	27	75	105

- 또한, 사고 당시 주행거리는 5만 km 미만이 72.4%(76건) 차지

<표 4> 페달 오조작 의심사고 주행거리(EDR 분석 통계) (출처: 한국교통안전공단 자동차안전연구원)

주행거리 (km)	5만 미만	5만 이상~ 10만 미만	10만 이상~ 15만 미만	15만 이상~ 20만 미만	20만 초과	미상	계
접수건수	76	18	6	2	1	2	105

- 정차 또는 주행상태에서 가속페달을 밟은 상태로 유지하여 발생한 사고는 63건(60%)이며, 펌핑(pumping)* 등 반복적으로 조작하여 발생한 사고는 38건(36.2%)으로 나타남

* 펌핑(pumping): 가속 페달을 밟았다, 떴다 하는 행위를 반복하는 페달 조작 행태

- 페달 오조작 의심 사고는 정차 중 28건(26.7%)보다 주행 중 77 건(73.3%), 직진 주행 36건(34.3%)보다 좌·우회전 시 62건(59%)으로 주행 중 및 회전 시 발생 비율이 높음

<표 5> 주행상태의 가속페달조작 상황에 따른 사고 건수(EDR 분석 통계)

주행상태	가속페달 조작상황	조향핸들 조작상황	건 수
정차상태 (0kph)	지속조작	직진조향	9
		회전조향	5
		미분류(조향)	2
	펌핑조작	직진조향	4
		회전조향	8
		미분류(조향)	2
주행상황 (> 0kph)	지속조작	직진조향	16
		회전조향	29
		미분류(조향)	2
	펌핑조작	직진조향	5
		회전조향	19
		미분류(조향)	2
	미분류(페달)	직진조향	2
		회전조향	1
		미분류(조향)	1
총합계			105

○ 이상과 같이 사고 운전자가 급발진을 주장하고 있으나 대부분 페달 오조작으로 확인되고 유사 사고가 지속 증가 추세임에 따라 급발진 의심 사고로 인한 사회적 갈등을 해소하고 소송 등으로 인한 비용 감소를 위해 페달 오조작 사고 원인 규명 및 사고 예방을 위한 기술 개발 필요

□ (초고령사회 대비 안전성 강화) 최근 전체 교통사고는 전반적으로 감소하고 있으나 고령 운전자에 의한 사고 및 사상자 수는 지속 증가하는 추세로 '25년 초고령사회 진입이 전망됨에 따라 고령자에 의한 교통사고는 점차 증가할 것으로 예상됨에 따라 65세 이상의 고령운전자 사고 예방 및 운전 지원을 위한 기술 개발·보급 확대 등 선제적 대응이 시급한 실정

- 최근 5년간(2019년~2023년) 발생한 교통사고 통계에 따르면, 최근 5년간 전체 교통사고는 지속 감소한 반면, 65세 이상 고령운전자 사고는 증가하였으며 전체 교통사고 중 고령 운전자에 의한 사고가 차지하는 비율이 매년 지속적으로 증가하는 것으로 나타남
 - (전체 교통사고 현황) 전체 교통사고 발생 건수는 최근 5년간 연평균 3.5%의 비율로 감소하였으며 `19년 대비 `23년 약 13.6% 감소한 것으로 나타남
 - * 2019년 22만 9천 600건 → 2023년 19만 8천 296건(13.6%↓)
 - (고령운전자 교통사고 현황) 65세 이상 운전자에 의한 교통사고는 최근 5년간 연평균 4.5%의 비율로 증가하였으며, `19년 대비 `23년 약 19.2% 증가한 것으로 나타남
 - * 2019년 3만 3천 239건 → 2023년 3만 9천 614건(19.2%↑)
 - 도로교통공단에 따르면, 최근 5년간 전체 교통사고 중 고령운전자에 의한 사고 비율이 지속 증가하였으며 `23년 20%로 교통사고 통계 집계 이후 최고치로 나타남

<표 6> 최근 5년간 국내 고령 운전자 관련 교통사고 현황

[단위 : 건, %]

연도	전체 교통사고 건수	고령운전자 교통사고 건수	고령운전자 교통사고 비율(%) (전체 교통사고 건수 대비 고령 운전자 교통사고 건수)
2019	229,600	33,239	14.5
2020	209,654	31,072	14.8
2021	203,130	31,841	15.7
2022	196,836	34,652	17.6
2023	198,296	39,614	20.0
연평균 증감률	▽3.5%	▲4.5%	▲1.4%



출처: 교통사고분석시스템(TAAS)

- 또한, 인구 고령화에 따라 우리나라의 65세 이상 고령 운전자 수가 꾸준히 증가하고 있으며 전체 운전자 중 고령 운전면허자 비율도 지속적으로 증가하는 추세임

- 국내 운전면허 소지자 수는 최근 5년간(2018년~2022년) 연평균 1.5%의 증가율로 꾸준히 증가하였으며, 같은 기간 동안 고령 운전면허 소지자의 수는 연평균 9.3%의 증가율로 눈에 띄게 증가하는 것으로 나타남

* 전체 운전면허 소지자 중 비고령 운전면허 소지자의 비율은 2019년 89.8%에서 2022년 87.1%로 감소한 반면, 65세 이상 고령자 운전면허 소지자 비율은 2019년 9.5%에서 2022년 12.9%로 증가

- 고령자 운전면허 소지자 비율은 매년 지속 증가 추세로 고령 운전자 500만명 시대를 앞두고 있으며, 고령화 사회로의 진입에 따라 고령 운전자 안전을 위한 대책 마련이 필요한 실정

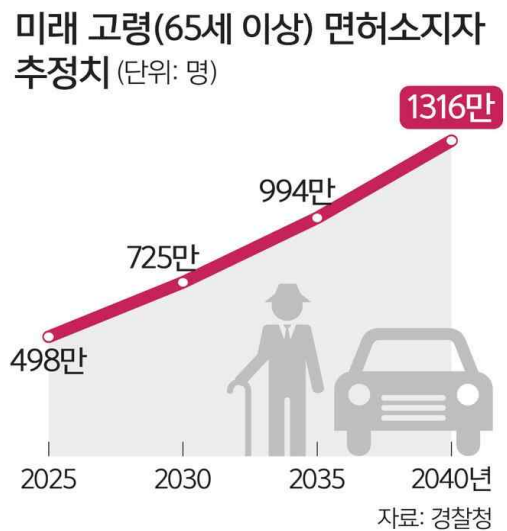
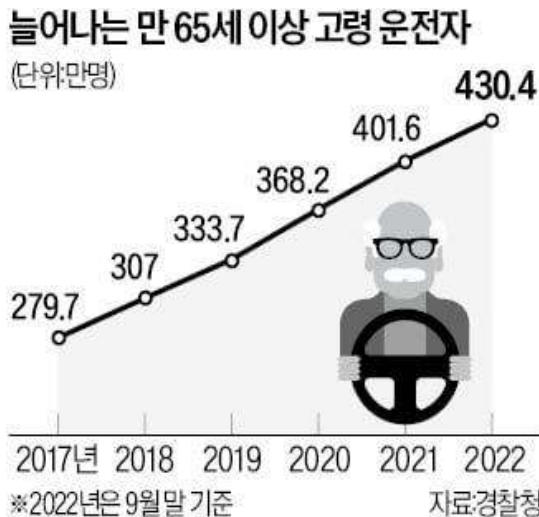
* 경찰청에 따르면 국내 65세 이상 면허소지자는 2025년 498만명, 2030년 725만명, 2035년 994만명으로 지속 증가하여 2040년 1,316만명에 달할 것으로 추정됨

<표 7> 최근 5년간 국내 운전면허 소지자 현황

[단위 : 명, %]

연도	전체 운전면허 소지자 수 (A)	비고령자 운전면허소지자		고령자 운전면허소지자	
		인원수 (B)	비율 (B)/(A)	인원수 (C)	비율 (C)/(A)
2018	32,161,081	29,090,431	90.5	3,070,650	9.5
2019	32,649,584	29,312,419	89.8	3,337,165	10.2
2020	33,190,565	29,507,933	88.9	3,682,632	11.1
2021	33,729,805	29,713,267	88.1	4,016,538	11.9
2022	34,133,760	29,746,402	87.1	4,387,358	12.9
연평균증감율	▲1.5%	▲0.6%	▽0.85%	▲9.3%	▲0.85%

출처: 교통사고분석시스템(TAAS)



출처: 한경('22.10.21) “...다시 운전면허 따는 노인들”

출처: 세계일보('23.3.26) “고령운전자 사고 폭증...”

<그림 4> 고령 운전자 증가 관련 기사

- 국립과학수사연구원이 최근 5년간 감정한 급발진 의심사고 중 운전자 연령이 확인된 건수
 - 2020년부터 2024년 상반기까지 운전자 연령이 확인된 급발진 의심사고 감정결과와 관련하여, 사고 운전자 10명 중 7명은 60대 이상으로 확인(71.5%)

<표 8> 최근 5년간 감정 사례 중 운전자 연령 확인 가능 건수(국립과학수사연구원)

연령	20대	30대	40대	50대	60대	70대	80대	계
건수	4	2	19	68	136	86	11	326
비율	1.2%	0.6%	5.8%	20.9%	41.7%	26.4%	3.4%	100%

출처: KPI뉴스('24.07.29) “[단독]”급발진“ 주장 매년 증가.. 10명 중 7명은 60대 이상”

- 언론에 보도된 급발진 추정 사고 중 고령운전자(65세↑)의 페달 오조작 사고 사례
 - 2018년부터 2022년까지 국내 페달 오조작 사고와 관련하여 자동차리콜센터(car.go.kr)에 소비자 불만신고된 82건의 내용 중, 65세 이상 고령 운전자에 의한 사고가 약 40.2% 차지

<표 9> 페달 오조작 주장 사고 사례 내용 상세

사고발생	차량	운전자	사고개요	피해 상황
'23.03 전북 순창	포터	74세 남	농협 주차장에 주차했던 1톤 트럭(포터)이 농협 조합장 투표소로 돌진하여 투표를 기다리던 유권자 및 건물과 충돌한 사고 발생, 운전자는 출차 과정에서 가속 페달과 제동 페달을 착각하였다고 진술	사망 4명(보행자), 중상 4명(보행자), 경상 12명(보행자, 운전자)
'23.05 충북 음성	SM3	70대 남	감곡면 사거리에서 신호를 위반한 승용차(SM3)가 120km/h의 속도로 학업을 마치고 귀가하던 보행자와 충돌 후 전신주와 충돌하는 사고 발생, 운전자는 사고 과정이 기억나지 않는다고 진술하였으나, 경찰 조사 결과 페달 오조작으로 결론	사망 2명(보행자), 중상 1명(운전자)
'23.06 경기 수원	EV6 택시 (전기차)	60대 남	영통구에서 주행 중이던 택시(EV6,전기차)가 급가속하여 교차로 신호위반 후 179km/h의 속도로 가로수와 교통신설물 충돌하는 사고 발생. 사고 차량의 사고기록장치 데이터 분석결과 페달 오조작으로 확인되었으며, 운전석에서 파손된 가속 페달이 확인 됨	중상 1명(운전자)
'23.08 경남 창원	아이오닉 6 택시 (전기차)	70대 남	마산 회원구 산복도로 방면으로 주행 중이던 택시가 140km/h의 속도로 역주행해 석전사거리 방면으로 좌회전하다가 신호를 받고 출발하던 승용차/ 시내버스와 충돌 후 화재 발생. 사고차량의 사고기록장치 데이터 분석결과 페달 오조작으로 확인	사망 2명(운전자, 탑승자), 부상 7명(승용차 및 버스 승객)

- 한편, 인구고령화로 사업용자동차 운수종사자의 고령화 또한 진행되고 있으며 특히 개인택시 운전자의 고령화 비율이 높은 것으로 나타남. 정부의 전기차 보급 확대 정책에 따라 전기 택시 보급률이 지속 증가하는 추세로 고출력 특성의 전기차에 익숙하지 않은 고령 운수종사자에 의한 페달 오조작 사고가 지속 발생할 것으로 예상됨

* 전체 운수종사자 중 65세 이상 고령운전자 17.4%(13만1,311명), 개인택시 고령 운전자 39%(6만4,063명)

<표 10> 전기 택시 신차 등록 비율(대수)

연도	2018	2019	2020	2021	2022
전기택시 (등록비율)	683대 -	1,029대 (▲2.6%)	903대 (▲2.7%)	49,93대 (▲14.4%)	15,765대 (▲37.9%)

출처: 연합뉴스('23.9.30) “올해 신규등록 택시 10대중 4대는 전기로 달린다”

- 우리나라의 경우 '25년 초고령사회 진입이 전망되며, 최근 고령 운전자로 인한 교통사고 증가가 사회적으로 문제화되고 있어 미래 사회 대비 고령자 안전성 강화와 이동권 보장을 위해 고령운전자 운전지원을 위한 첨단안전기술 개발 및 보급 필요. 특히, 최근 이슈화 되고 있는 페달 오조작으로 인한 사고를 예방하기 위한 기술 개발이 시급한 실정

□ (자동차 산업 경쟁력 제고) 일본의 경우 2018년 JNCAP 시행으로 일본 자동차 제작사는 이미 페달 오조작 방지 관련 기술을 보유하고 있는 반면 우리나라 자동차 제작사의 경우 관련 기술 개발이 미흡한 실정으로 국내 자동차 산업 경쟁력 제고를 위해 페달 오조작 사고 방지 기술 확보 필요

○ 이미 초고령사회를 경험하고 있는 일본의 경우 JNCAP(일본 신차안전도평가제도)을 통해 2018년부터 ACPE((Acceleration Control for Pedal Error, ACPE) 평가제도를 운영 중으로 일본 내 자동차 제작사 등은 관련 기술을 이미 확보하고 있음

* ACPE: 운전자의 페달 오조작으로 충돌사고 위험이 있는 경우 차량 가속을 제한하는 장치
- 이에 따라 토요타, 닛산, 다이하츠 등 자동차 제작사의 경우 관련 기술을 확보

• 토요타, 닛산 등 제작사는 센서 기반으로 장애물을 감지하고 가속페달 조작 조건에 따라 출력 제한 또는 제동장치를 제어하는 기술 확보

• 다이하츠 등 일부 제작사의 경우 빅데이터 분석 결과에 기반한 페달 조작 패턴에 따라 페달 오조작 여부를 판단하고 차량을 제어하는 기술 확보

• 자동차 제작사 외에 부품 제조업체에서 범용으로 적용할 수 있는 페달 오조작 방지장치 기술을 확보하고 있으며 기계식 쓰로틀 장착 차량에 적용할 수 있는 장치 개발을 통해 운행 중인 차량의 튜닝에 활용

○ 반면, 우리나라의 경우 자동차안전도평가제도(KNCAP)에서 다양한 사고 예방장치 평가를 시행하고 있으나, 아직 페달 오조작 방지 기술에 대한 평가는 이루어지지 않고 있어 국내 자동차 제작사의 관련 기술 개발이 미진한 상황

- 국내는 JNCAP 및 ACPE 프로토콜에서 제시하는 방식을 참고하여, '25년부터 KNCAP에 도입할 예정이지만, 제한적인 방법(장애물: 차량 또는 벽, 거리: 1~1.5m)만으로는 페달 오조작 사고 감소 효과가 미미하기 때문에, 국내 사고 현황에 맞는 고도화된 기술 필요

- 페달 오조작 사고 방지 장치 개발에는 사고 데이터, 운전자 운행 특성 등 다양한 데이터 분석이 선행되어야 하나 데이터 확보 곤란 및 운전자 별 운전 행태의 다양성 등으로 페달 오조작 여부 판단 기준 설정이 곤란함에 따라 페달 오조작 판단 기준 등 가이드라인 제시 필요

* 특히 개인정보 보호법 등에 따라 민간기업의 경우 데이터 확보 곤란, 공공 또는 정부주도 연구 추진 필요

- 또한, 국내 자동차 제작사의 경우, 운행 중인 자동차에 대해 적용할 수 있는 튜닝 기술을 개발 및 보급한 사례가 없어 운행 중인 자동차에 대해 신규 기술 적용에 한계가 있으며 기술의 보급 확산에 걸림돌이 될 것으로 예상됨

* 일본 자동차 제작사의 경우 자사 판매 자동차로, 운행 중인 차량에 대해 적용할 수 있는 페달 오조작 사고 방지를 위한 튜닝 키트를 개발하여 딜러 등을 통해 장착할 수 있도록 하고 있음

- 따라서, 국내 페달 오조작 사고 방지장치의 조기 보급 확산을 위해서는 자동차 제작사의 관련 기술 개발 뿐 아니라 운행차에 보급 가능한 기술 개발 및 튜닝제도 수립 필요

* 일본의 경우 정부가 제작사와 협력을 통해 장치의 성능 및 튜닝 업체 인정을 통해 소비자는 별도의 승인, 검사 절차 없이 장착할 수 있는 제도를 시행 중임

□ (자동차안전기준 글로벌 선도) 일본의 제안으로 UN ECE 산하 WP29 기술분과에서 페달 오조작사고 방지 관련 국제자동차안전기준이 논의 중이나 정지상태 등 제한된 범위에 대해서만 기준 제정을 논의하고 있어, 주행 중 페달 오조작 사고 비율이 높은 국내 교통사고 감소에 실효성이 저조할 것으로 판단됨. 따라서 국내 교통사고 상황을 반영한 안전 기준 개발 및 국제 기준 제안을 통한 기준 개정 추진 필요

- 전 세계적인 인구고령화 추세와 페달 오조작으로 인한 사고로, 해외 각국은 페달 오조작 사고 방지 기술에 대한 안전성 평가제도 운영 또는 도입을 계획 중
 - 일본은 2018년부터 운전자의 변속레버 혹은 가속 페달을 오조작하여 차량과 충돌할 우려가 있는 경우, 주행을 억제하는 장치(Acceleration Control for Pedal Error, ACPE)에 대한 평가제도(JNCAP)를 운영 중
 - Euro-NCAP 비전 2030에 따르면, 2026년부터 정지된 시나리오에서 페달 오조작으로 인한 의도하지 않은 가속(SUA)에 대한 안전도 평가 도입을 계획 중
 - UN ECE WP.29 GRVA 분과 ACPE 전문가 기술그룹 활동을 통해 정지상태에서 장애물을 대상으로 한 평가 기준 마련에 대한 논의 진행 중
 - 우리나라 포함, 일본, 영국, 독일 등 주요 국가와 OICA 등 다양한 이해 관계자 참여 중
 - '25년 UN ECE WP.29 ACPE 전문가 기술그룹에서 ACPE 신규 기준 제정 예정
- 국내 페달 오조작 사고 현황 분석 결과 정지 상태 뿐 아니라 주행 중에도 페달 오조작 사고가 다수 발생하고 있고 정지상태 대비 주행 중 발생 비율이 상대적으로 높은 상황으로 주행 중 페달 오조작 사고 방지를 위한 기술 개발 및 해당 기술에 대한 안전성 검증을 위한 평가기술 개발을 위한 연구 필요
 - 국내 페달 오조작 사고는 정지 상태에서 보다 주행 중 발생하는 비중이 높아 정지 상태에서의 페달 오조작 평가만 시행하고 있는 JNCAP 평가제도와 UN ECE WP.29에서 논의되고 있는 안전기준으로 높은 사고 예방 효과를 기대하기 어려운 실정
 - 정지 상태 평가 방법으로 장애물을 차량, 건물 벽 등으로 한정하고 있고, 가속페달 조작 조건을 극히 제한적으로 설정하고 있어 시험조건·범위 확대와 상대적으로 사고 발생 비율이 높은 주행 중 페달 오조작 방지를 위한 장치 및 안전성 평가기술 개발 필요
 - (현행/JNCAP) 현재 정지상태에서 차량/건물 형태의 장애물로 한정, 올해부터 보행자를 대상으로 확대하는 것을 검토 중

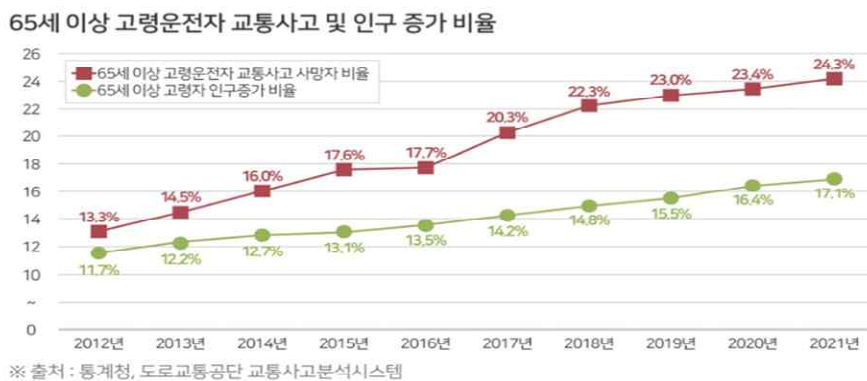
<표 11> 확대방안

확대방안1	ACPE 성능요구사항 확대 (정지상태 → 주행상태)	확대방안2	ACPE 적용대상 차종 확대 (M1 → M1, N1)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 의심 사고 관련 국내 사고기록장치 105건 분석결과, 주행 중 회전 상황에서 페달 오조작 사고 다수 발생 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 차종별 등록대수 대비 확인된 사고건수 (제작자 사고조사 건수) 확인결과, 사고발생 비율은 M1과 N1이 유사 	

- 국내 주도의 주행 상태 평가 방법 개발 및 국제 기준(안)을 제한하기 위해 ACPE 기준 국제조화 참여 국가(일본·중국·독일·영국·미국 등)와의 글로벌 공동연구 진행 필요
 - 국가별 연구 결과 공유 등을 통해 글로벌 수준의 평가방안 개발 및 국제 기준 제안 필요
 - 일본은 초고령사회로 페달 오조작 기술과 제도가 이미 시행 중이므로 우선 협력 대상이며, 유럽은 국제기준 개정 제안 시, 유럽과의 공동연구를 통해 협력 기반을 마련 필요

□ (정부정책 실행력 제고) 정부는 교통사고 사망자 수 50% 감축(1,600여명) 목표(~'27)를 수립하고 정책을 추진 중으로 목표 달성을 위해서는 증가추세인 고령자 사고 예방을 위한 기술 개발 및 보급 확대를 위한 제도 시행 필요

- 정부는 27년까지 '20년 대비 교통사고 사망자 수를 50% 수준인 1,600여명까지 감축하여 OECD 10위권의 교통안전 선진국으로 진입한다는 목표를 제시
 - (국토부) 제9차 국가교통안전기본계획('22~'26)('22.09)
 - 국민이 안심하는 교통안전 선진국가 실현' 목표로, 교통사고 사망자 획기적 감소를 위한 정책 추진
 - * 고령 운전자 교통사고로 인한 사망자 감소를 위해 사고 예방을 위한 첨단안전지원장치 장착 확대 추진
 - (국토부) 제3차 자동차정책기본계획('22~'26)('22.12)
 - '25년 초고령사회 진입 전망으로 교통약자·고령운전자 사고증가 예측 및 고령화 대비 자동차 안전성 강화 전략, AI 융합 자동차 안전성 향상 기술 개발 등 자동차 소비자 보호 및 안전도 강화 추진
 - 관계부처 합동(국토부·행안부·경찰청)으로 교통사고 사망자 감소대책을 수립·추진 중
 - 경찰청에서는 '고령자 교통안전 종합대책'을 통해 고령 운전자 교통사고 감소를 위한 '조건부 운전면허 제도'의 도입을 추진 중(2026년부터 시행 계획)
 - 행안부에서는 운전 능력이 저하된 고령자의 운전자 면허 자진 반납 및 인센티브 지원 등 사고 감소 대책 추진 중
 - 국토교통부는 고령자 차량에 운전을 '보조'할 수 있는 '첨단안전지원장치(ADAS)'를 장착하는 방안 추진 중
- 한국교통안전공단이 최근 5년간(2017~2021년) 교통사고를 분석 결과, 운전미숙 교통사고로 인한 사망자 중 30%가 65세 이상 고령 운전자에 의한 것으로 조사됨에 따라 고령 운전자의 특성을 고려한 안전대책 마련이 시급한 상황



출처: 아시아경제('23.03.11) “위험한 고령자 운전대, 운전미숙 사망사고 30% 차지”

<그림 5> 고령 운전자 교통사고 추세

- 65세 이상 고령자 인구 비율은 '12년 11.7%에서 '23년 18.4%로 증가하였고, 전체 교통사고 사망자 중 고령운전자로 인한 사망자 비중도 매년 증가 추세임
- * 65세 이상 고령운전자 교통사고의 사망자 비율은 2012년 13.3%에서 2021년 24.3%로 증가
- 우리나라의 경우 '25년 65세 이상 고령자가 20.6%로 초고령사회로 진입이 전망됨에 따라 교통사고 사망자 감소 등 정부 정책의 실행력을 확보하기 위해서는 증가 추세인 고령자 교통사고 사망자 감소를 위한 첨단안전지원기술 개발 및 보급 확대 필요

1.3. 연구개발과제 추진근거

1.3.1. 법적 근거

□ 자동차관리법

[제29조의2(안전기준 관련 연구·개발 등)]

- ① 국토교통부장관은 자동차안전기준, 부품안전기준, 내압용기안전기준 또는 안전 관련 기술의 연구·개발 및 데이터베이스 구축·운영이 필요한 경우에는 성능시험을 대행하는 자로 지정된 자에게 이를 수행하게 할 수 있다.

[제31조의3(자동차 사고조사)]

- ① 국토교통부령으로 정하는 자동차사고가 결함으로 인하여 발생한 것으로 의심되는 경우에는 사고의 원인을 규명하기 위한 조사를 할 수 있다.

[제68조의5(자동차안전기준 등의 국제조화 관련 연구·개발)]

- ① 자동차안전기준 등의 국제조화를 위하여 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다.
 1. 자동차안전기준 등의 국제조화를 위한 기술의 연구·개발 및 이전·보급
 2. 자동차안전기준 등의 국제조화와 관련된 국내 자동차안전기준의 제정·개정
 3. 자동차안전기준 등의 국제조화를 위한 국제 협력 및 교류

□ 재난 및 안전관리 기본법

[제4조(국가 등의 책무)]

- ① 국가와 지방자치단체는 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 국민의 생명·신체 및 재산을 보호할 책무를 지고, 재난이나 그 밖의 각종 사고를 예방하고 피해를 줄이기 위하여 노력하여야 한다.

1.3.2. 유관 정책 및 계획

□ (국토부) 제9차 국가교통안전기본계획('22~'26)('22.09)

- '국민이 안심하는 교통안전 선진국가 실현' 목표로, 교통사고 사망자 획기적 감소를 위한 정책 추진 → 운전자의 실수로 인한 피해 완화 방안 마련 필요
- 교통사고 사망자 제로화 사회 도약 : '21년 대비 '26년 사망자수 38% 감축 목표
- 고령 운전자 비중 및 고령 운전자 교통사고로 인한 사망 비율 증가로 **사고 예방을 위한 첨단안전지원장치 장착 확대** 추진

□ (국토부) 국가교통안전시행계획('22~'26)('23.07)

- 교통안전 위험도 예측 및 대안 제시에 따라 사전 사고 예방체계 구축 및 위험 요인 제거 추진
- 신체·인지 능력 저하된 고위험자(고령운전자 등)의 이동권 보장 및 교통 안전 강화를 위한 **조건부 운전면허제도 R&D** 추진

□ (국토부) 제3차 자동차정책기본계획('22~'26)('22.12)

- 2025년 초고령사회 진입 전망으로 교통약자·고령운전자 사고 증가 예측
- **고령화 대비 자동차 안전성 강화** 전략, AI 융합 자동차 안전성 향상 기술 개발 등 자동차 소비자 보호 및 안전도 강화 추진

□ 관계부처 합동(국토부·행안부·경찰청) 교통사고 사망자 감소대책을 수립·추진 중

- 2027년까지 교통사고 사망자를 2020년의 50% 수준인 1600여 명으로 감축해 경제협력 개발기구(OECD) 10위권의 교통안전 선진국으로 진입 목표 수립
 - 국토교통부는 고령자 차량에 운전을 '보조'할 수 있는 '첨단안전지원장치(ADAS)'를 장착하는 방안 추진 중
 - 경찰청은 "조건부 운전면허 제도"의 도입을 추진 중(2026년부터 시행 계획)
 - 행안부는 운전 능력이 저하된 고령자의 운전자 면허 자진 반납 및 인센티브 지원 등 사고 감소 대책 추진 중

□ 관계부처 합동(국토부 등 21개 부처) 제4차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('23~'27)('22.12)

- [전략 2-1. 국민이 체감하는 생활 속 안전수준 향상] (교통안전) 교통약자의 안전·편의성 증대와 교통사고 유발 요인을 제거하여 안전하고 편리한 교통 환경을 실현 → (보행·운전자) 어린이·노인 보행자 사고 예측, 운전자의 생체·행동 모니터링을 통한 보조장치 등 교통약자의 안전 인프라 강화

□ (120대 국정과제) 제1차 국가연구개발 중장기 투자전략('23~'27)('23.02)

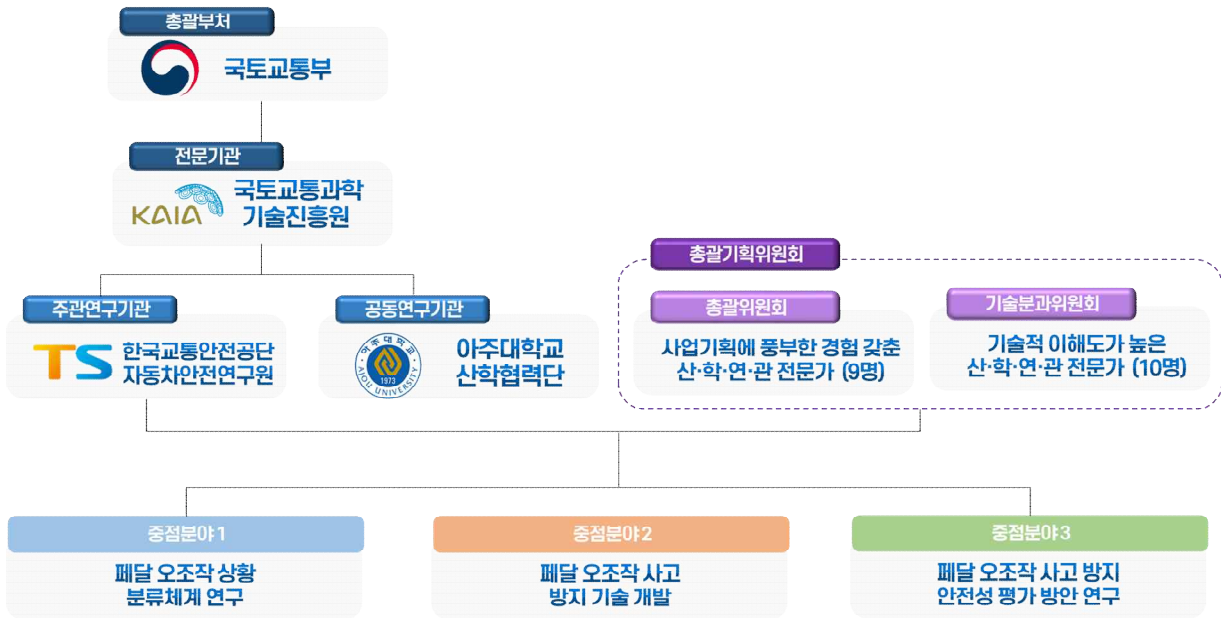
- [69. 국민이 안심하는 생활안전 확보 (국토부·경찰청)] 사회적 약자 보호시스템 강화를 통해 국민이 안심할 수 있는 생활환경 조성
 - (교통안전) 고령자·어린이 보호 의무 확대, 사고취약 요인 관리 강화
 - 교통사고 사망자를 50% 수준으로 감축하여 OECD 36개국 중 27위인 교통안전 수준을 10위까지 상향하여 교통안전 선진국으로 도약

1.4. 연구개발과제 추진 체계

1.4.1. 기획 추진 체계

□ 기획 추진 체계 구축, 분야별 전문가 참여를 통해 체계적인 기획 수행

- 사업기획 주관부처인 국토교통부 하에 전문기관인 국토교통과학기술진흥원에서 과제를 총괄 관리하고 주관 및 공동연구기관이 총괄위원회와 기술위원회 등을 운영하며 사업 기획 추진
 - (컨소시엄) 주관연구기관인 한국교통안전공단 자동차안전연구원과 공동연구기관인 아주대학교 산학협력단이 컨소시엄 형태로 연구를 수행
 - (전문가 참여형 사업 기획) 사업 기획 전문성 강화 및 절차적 타당성을 확보하고 기획 완성도 제고를 위해, 기획위원회의 기능 및 역할에 따라 ①총괄기획위원회, ②기술분과위원회 구성 및 운영
 - (운영기간) 2024. 2 ~ 2023. 7
 - (운영주체) 기획연구진(한국교통안전공단 자동차안전연구원, 아주대학교 산학협력단)



<그림 6> 기획 추진 체계

□ 사업 추진주체별 주요 업무 분장

- (주관연구기관) 사업기획을 위한 세부 계획 수립, 사업 전반에 대한 기획보고서 작성 및 사업기획을 위한 기획위원회 구성 및 운영 등
- (기획위원회) PMAPS 기술 관련 산·학·연·관의 전문가를 대상으로 총괄위원회 및 기술위원회 전문가 Pool 구성하여 사업 기본방향 제시, 기획 결과 검토·심의, 상세 기술 기획 등을 담당
 - (총괄위원회) 총괄위원회 운영을 통해 추진 전략에 따른 사업 구성을 포함한 신규 사업의 추진 방향 설정, 사업기획 내용에 대한 적정성 검토와 세부과제 도출을 위한 기술분

과위원회 구성 관련 제반 사항(분과 구성, 분과별 기획위원 추천 등) 결정

- 총괄기획위원회는 산·학·연 전문가 9인으로 구성하여 대내외 환경분석의 주요 이슈 평가를 통해 기술 개발의 방향을 제시하고 연구개발 과제의 비전과 핵심기술, 구성기술 검토 등을 수행
- 핵심기술 및 구성기술 등 개발기술 구성과 관련하여 기술분과위원회가 도출한 상세기획 내용에 대한 조정 및 최종 성과물 도출 지원

<표 12> 총괄기획위원회 명단

구분	분야	소속	부서	직위
1	산업	지능형자동차부품진흥원	전략기획본부	단장
2	산업	한국자동차모빌리티산업협회	정책팀	팀장
3	산업	현대자동차	개발안전검증팀	팀장
4	산업	토요타코리아	법규인증본부	상무
5	기계	한국산업기술시험원	산업표준본부	센터장
6	교통	서울지방경찰청	교통조사계	팀장
7	교통	아주대학교	교통시스템공학과	교수
8	정책	한국자동차안전학회	연구소	소장
9	정책	국토교통부	자동차정책과	사무관

- (기술분과위원회) 기술분과위원회 운영을 통해 신규 기획 사업의 주요 개발 기술 및 중점 지원 과제 선정

- 기술분과위원회는 기술적 이해도가 높은 산·학·연 현장·실증 경험을 지닌 전문가 10인 구성하여 기술수요 조사 결과 검토, 핵심기술 및 구성기술을 검토 및 조정하고 핵심기술 별 구성기술을 도출함
- 구성기술 검토 우선순위 도출 등을 위해 기술분과위원회를 정기적으로 운영하여 과제 제안요구서(RFP)를 도출함

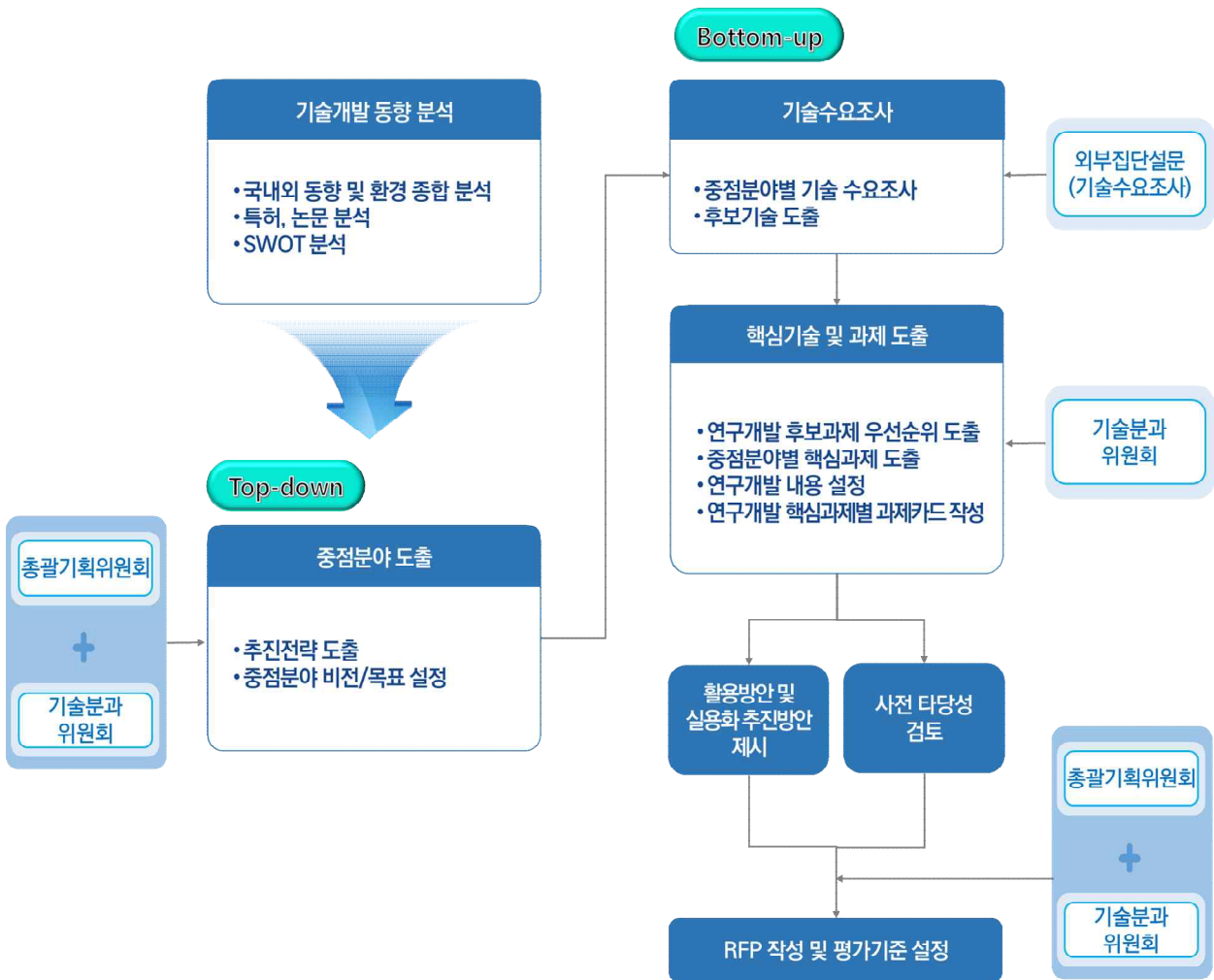
<표 13> 기술분과위원회 명단

구분	분야	소속	부서	직위
1	사고분석	국립경찰대학교	치안정책연구소	연구관
2	운전자행태	경기대	도시교통공학과	교수
3	PMAPS 기술개발	현대자동차	개발안전검증팀	책임연구원
4	AI 활용 기술	삼육대학교	인공지능융합학과	교수
5	보험 제도	보험연구원	-	팀장
6	평가장비 개발	한국산업기술시험원	기계역학표준센터	연구원
7	평가기술 개발	현대자동차	법규인증팀	팀장
8	평가장비 기술	테시스	-	상무
9	디지털 트윈	모라이	사업본부	이사
10	튜닝 기술	지능형자동차부품진흥원	시험평가본부	선임연구원

1.5. 연구개발과제 추진 절차 및 경과

1.5.1. 연구개발 과제 기획 추진 절차

- 본 연구개발과제 기획은 Top-down(하향식) 방식으로 도출한 중점분야에 기반하여 Bottom-up(상향식) 방식의 기술 수요 조사를 실시하고 수요조사 결과를 중점분야에 매칭시키는 방식으로 수행
- 연구진을 중심으로 총괄기획위원회 및 기술분과위원회를 포함한 전문가 그룹이 유기적으로 협력하여 연구를 추진함
- 특히 분야별 전문가로 위원회(총괄위원회 및 기술분과위원회)를 구성하여 쟁점 요소 전반에 대해 경험이 풍부한 전문가 자문을 통해 도출 결과의 논리성, 객관성, 타당성을 확보함



<그림 7> 연구개발과제 기획 추진 절차

□ 단계별 연구개발과제 기획 추진 내용

○ (1단계) 페달 오조작방지기술 동향 분석 및 수요조사 실시, 기술 정의, 사업 추진방향 정립

- (목표) 기술개발 동향 및 수요조사 실시, 기술 정의, 사업 추진방향 정립

- 이슈 및 니즈 분석

- 국·내외 시장, 기술 및 정책 동향 분석
- 국내외 기술개발 현황 분석
- 개발 기술에 대한 국내 시장 요구사항 분석

- 기술의 정의 및 범위 설정

- 기술 정의 및 기술 개발 범위 설정

- 사업 추진 방향 정립

- 상위계획 및 국토교통 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석
- 이슈 해결을 위한 사업 추진 방향 및 기술 대안의 타당성 제시

○ (2단계) 페달 오조작 방지 기술개발 전략 수립, 연구개발 내용 설정

- (목표) 기술 개발 전략 수립, 연구내용 설정

- 기술 개발 전략 수립

- 비전 및 목표, 추진 전략 수립

- 연구 내용 설정 및 후보과제 우선순위 도출

- 추진체계 설정
- 후보과제 선정 및 우선순위 도출

- 연구개발 후보과제 별 과제카드 작성

- 기술개발목표 및 내용 등 기술개발 후보과제별 과제카드 작성

○ (3단계) 페달 오조작 방지 연구 개발 과제 기획

- (목표) 연구개발과제 기획

- 연구목표 범위 설정

- 연구 목표 및 연구범위 설정
- 중점분야 설정

- 세부과제 도출 및 연구개발 내용 설정

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵
- 과제 구성에 따른 인력투입 계획 및 소요예산 산정

- 연구개발 목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안
- 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계

- 성과물에 대한 활용 방안 및 실용화 추진 방안 제시

- 성과분석 및 검증 방안

- 실용화 방안
- 해외시장 진출 전략
- 사전타당성 검토
 - 정책적, 기술적, 경제적 타당성
- 과제 공모를 위한 RFP 작성 및 평가 기준 설정
 - RFP 작성, 평가 방법 및 기준 설정
 - 전략계획서 작성

단계	연구내용	상세
1단계 기술개발 동향 및 수요조사 실시, 기술 정의, 사업 추진방향 정립	1. 이슈 및 니즈 분석	1-① 국·내외 시장, 기술 및 정책 동향 분석 1-② 국·내외 연구(기술)개발 현황분석 1-③ 기술개발에 대한 국내 시장 요구사항 분석
	2. 기술의 정의 및 기술개발 범위 설정	2- ① 기술의 정의 및 범위 설정
	3. 사업 추진방향 정립	3- ① 관련 정책과의 관련성 및 연계성 분석 3- ② 사업 추진방향 및 기술대안의 타당성 제시
2단계 기술개발 전략 수립, 연구내용 설정	1. 기술개발사업 전략 수립 및 연구내용 설정	1- ① 비전 및 목표, 추진전략 수립
	2. 연구개발 후보과제 우선순위 도출	2- ① 추진체계 설정 2- ② 후보과제 선정 및 우선순위 도출
	3. 연구개발 후보과제별 과제카드 작성	3- ① 기술개발목표 및 내용 등 기술개발 후보과제별 과제카드 작성
3단계 연구개발과제 기획	1. 연구목표 범위 설정	1- ① 연구 목표 및 연구범위 설정 1- ② 핵심과제 설정
	2. 세부과제 도출 및 연구개발 내용 설정	2- ① 세부과제 연차별 · 단계별 기술개발 로드맵 및 성과 로드맵 2- ② 과제 구성에 따른 인력투입 계획 및 소요예산 산정
	3. 연구개발 목표 달성을 위한 추진방안 수립	3- ① 기존 기술 · 인프라 등의 활용 및 연계 방안 3- ② 컨소시엄 형태 등 최적 연구추진체계
	4. 성과물에 대한 활용방안 및 실용 화 추진방안 제시	4- ① 성과분석 및 검증 방안 4- ② 실용화 방안 4- ③ 해외시장 진출 전략
	5. 사전타당성 검토	5- ① 정책적 타당성 5- ② 기술적 타당성 5- ③ 경제적 타당성
	6. 과제 공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정	6- ① RFP 작성, 평가방법 및 기준 설정 6- ② 전략계획서 작성

<그림 8> 단계별 연구개발과제 기획 추진 내용

1.5.2. 연구개발과제 기획추진 경과

- 운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 R&D 기획 방향성 도출을 위해 기술수요 조사 (BOTTOM-UP), 관련 부처협의(TOP-DOWN), 단계별 자문회의를 통한 의견 수렴 수행
 - ('23.10.~) 페달 오조작 방지 관련 국제자동차 안전기준 논의 기술분과 7회 참여 (UN ECE WP.29 GRVA Informal Working Group)
 - 기준(안) 문제점 제시 및 주행 중 페달 오조작 방지 기준 필요성 제안
 - ('23.11.) 2024~2028 KNCAP 로드맵 운전자 페달 오조작 방지기술 평가 반영
 - ('23.12.) '운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발' 기획 착수
 - ('24.1.) 기획연구 착수보고회, 기술수요 조사 실시
 - ('24.2.) 기획위원 회의 및 의견수렴(총괄위원 4회, 기술분과위원 4회)
 - ('24.4.) 예산심의 전 사전 국토부 보고, 과기부 예산 사전 컨설팅
 - ('24.5.) 일본 정부기관(JARI) 및 제작사(토요타) 방문, 운전자 페달 오조작 방지 평가제도 및 기술 개발 현황 등 조사
 - ('24.6.) 세부 기획 기술별 타당성 검증을 위한 소그룹 자문회의(기술분과위원-소그룹 4회)
 - ('24.7.) 기획 내용 및 RFP 적절성 검증을 위한 기획위원 회의 및 의견수렴(총괄위원 1회)

• 국제자동차 안전기준 논의 기술분과 7회 참여

• 2024-2028 KNCAP 로드맵 운전자 페달 오조작 방지 기술 평가 반영

• '운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발' 기획 착수

• 기획연구 착수보고회('24.1.23), 기술수요조사 실시(34건)

• 기획위원 회의 및 의견수렴(총괄위원회-4회, 기술분과위원회-4회)

• 예산심의 전 사전 국토부 보고('24.4.3), 과기부 예산 사전 컨설팅('24.4.8)

• 일본 정부기관 및 제작사 방문 기술 현황 조사

• 기술 개발 소그룹 운영(대상 기술 범위/수준 구체화) 4회

• 기획 기술 및 RFP 적절성 검증(총괄위원회-1회)

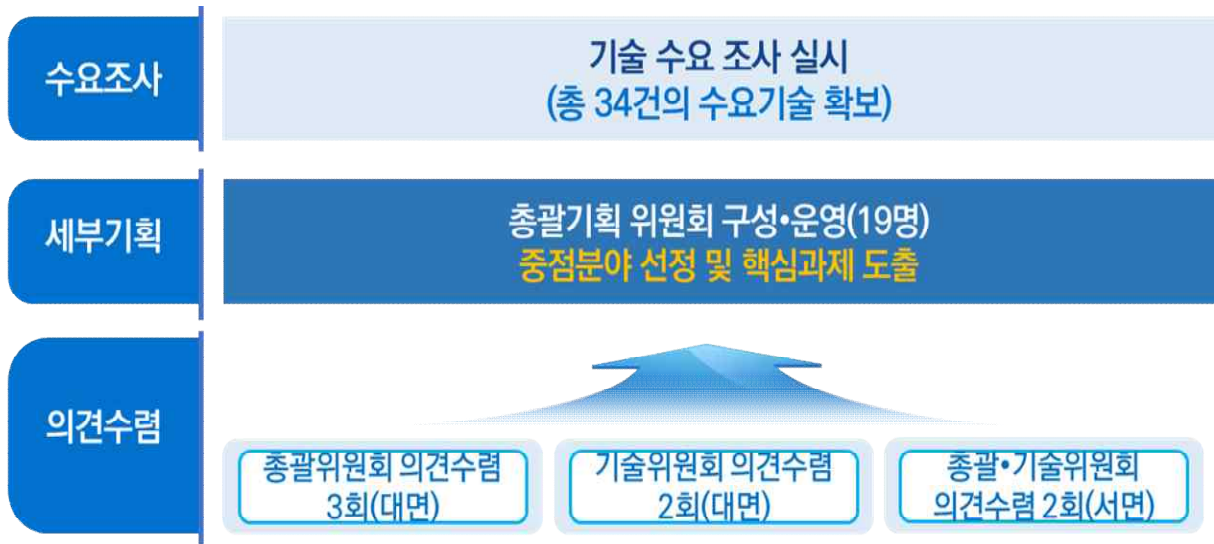
• 최종보고회



<그림 9> 본 연구개발과제 기획 추진 경과

□ **페달 오조작 방지 기술 관련 전문가 및 기관 및 기업 등 의견수렴을 통한 세부 내용 기획**

- 기술수요 조사는 교통안전공단 홈페이지, 관련 학회, 대학 등을 대상으로 수행
 - 전문가 및 일반인 대상 불특정 다수에 대한 수요조사 진행
- 수집된 기술 수요에 대해 내부 검증을 통해 과제 목표에 대한 부합성을 검토하고 기획위원회를 통해 기술개발 가능성, 목표 부합성 등 검토 후 세부 기술 내용을 수정, 보완, 통합하여 과제카드 작성, 최종 핵심기술 선정 및 구성기술 도출



<그림 10> 본 연구개발과제 기획의 전문가 활용

- 총괄기획위원회 개최
 - (1차 대면회의) 2024.2.6(화) 13:00 ~ 15:00 / 수원컨벤션센터
 - (2차 서면자문) 2024.02.07~24.02.16
 - (3차 서면자문) 2024.02.29~24.03.07
 - (4차 대면회의) 2024.03.12(화) 14:00 ~ 16:00 / 수원 메세
 - (5차 대면회의) 2024.07.16(화)

<표 14> 총괄기획위원회 일정 및 내용

구분	일시	주요내용
1차 대면회의	2024.02.06	<ul style="list-style-type: none"> • 기획연구 소개 • 사업 비전 및 목표, 추진 방향에 대한 자문 • 기술위원회 분과별기술수요조사서 항목타당성 논의
2차 서면자문	2024.02.07.~ 2024.02.16	<ul style="list-style-type: none"> • 기술수요조사서 세부항목 보완 • 추가 기술 수요조사서 작성
3차 서면자문	2024.02.29.~ 2024.03.07	<ul style="list-style-type: none"> • 과제카드 작성
4차 대면회의	2024.03.12	<ul style="list-style-type: none"> • 과제카드 내용의 적정성 검토
5차 대면회의	2024.07.16	<ul style="list-style-type: none"> • 기획 기술 및 RFP 적정성 검증



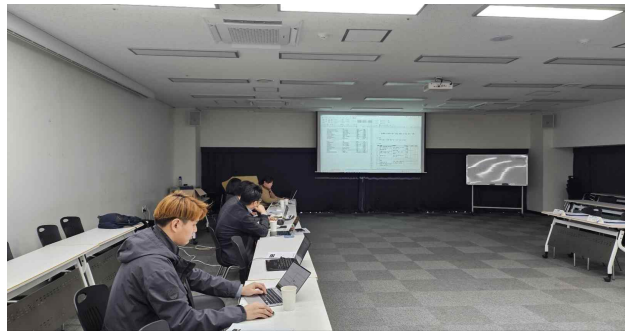
<그림 11> 총괄기획위원회 대면회의

○ 기술분과위원회 개최

- (1차 대면회의) 2024.2.6(화) 13:00 ~ 15:00 / 수원컨벤션센터
- (2차 서면자문) 2024.02.07.~24.02.16
- (3차 서면자문) 2024.02.29~24.03.07
- (4차 대면회의) 2024.02.29(화) 14:00 ~ 16:00 / 수원 메세
- (5 ~ 8차 대면회의) 소그룹 기술개발 회의를 통한 대상 기술의 범위 및 수준 구체화

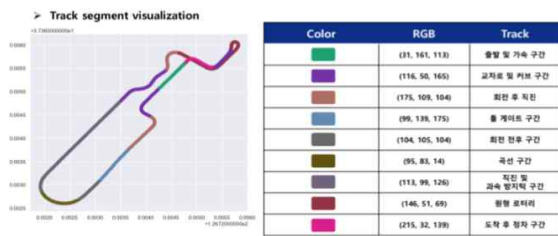
<표 15> 기술분과위원회 일정 및 내용

구분	일시	주요내용
1차 대면회의	2024.02.06	<ul style="list-style-type: none"> • 기획연구 소개 • 사업 비전 및 목표, 추진방향에 대한 자문 • 기술위원회 분과별기술수요조사서 항목타당성 논의
2차 서면자문	2024.02.07.~02.16	<ul style="list-style-type: none"> • 기술수요조사서 세부항목 보완 • 추가 기술 수요조사서 작성
3차 서면자문	2024.02.29~03.07	<ul style="list-style-type: none"> • 과제카드 작성
4차 대면회의	2024.02.29	<ul style="list-style-type: none"> • 기술분과별, 기술수요조사 결과 분석, 적정성 검토, 기술수요 우선순위 도출
5차 대면회의 (소그룹 1회)	2024.05.02	<ul style="list-style-type: none"> • AI를 활용한 페달 오조작 기술 검토
6차 대면회의 (소그룹 2회)	2024.06.10	<ul style="list-style-type: none"> • 연구시설·장비 및 시나리오 묘사·제작 수준 검토
7차 대면회의 (소그룹 3회)	2024.07.04	<ul style="list-style-type: none"> • PMAPS 평가환경 구축관련 국내외 유사장비 현황 및 구축기간· 관련 검토
8차 대면회의 (소그룹 4회)	2024.07.05	<ul style="list-style-type: none"> • PMAPS AI 적용기술 도입 시 AI 적용 범위와 현실성 검토

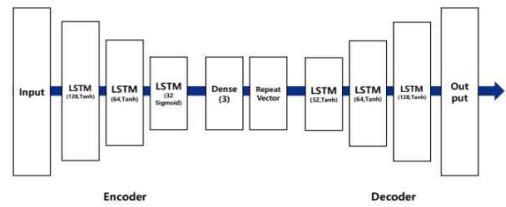


<그림 12> 기술분과위원회 대면회의

// Experimental result



// LSTM AutoEncoder



// LSTM AutoEncoder

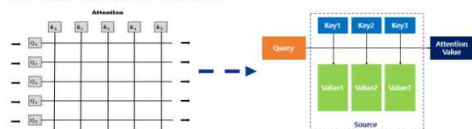
1. LSTM-Autoencoder 학습기반 주행패턴 추출 및 분류: Spectral Clustering
 - 1) Spectral Clustering 및 시나리오별 주행 패턴 정량화
 - 2) Clustering 결과 및 주행 패턴 정량화



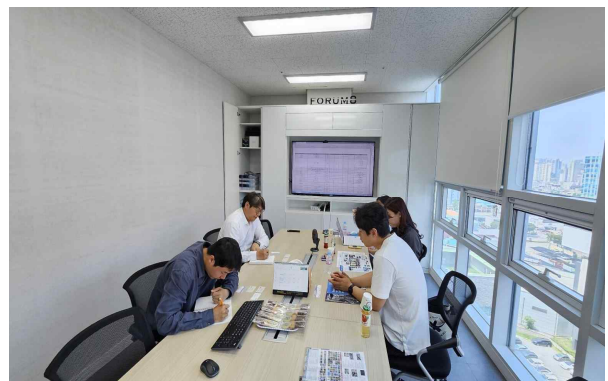
// Attention 기반의 LSTM AutoEncoder

◆ Attention mechanism

- 딥러닝 모델이 시퀀스 데이터를 처리할 때, 입력 시퀀스의 각 부분에 가중치를 부여하여 중요한 정보에 집중할 수 있도록 돕는 기술
- 이전 시퀀스와의 연관성(유사도) 반영
- 입력 시퀀스의 각 단어에 대한 가중치를 계산합니다. 이 가중치는 일반적으로 Softmax 함수를 통해 정규화되어, 모든 가중치의 합이 1이 되도록 한다.



<그림 13> AI를 활용한 페달 오조작 기술 검토(5차 대면회의(소그룹))



모라이 방문

포럼에이트코리아 방문

<그림 14> 연구시설·장비 개발 수준 검토(6차 대면회의(소그룹))

□ 해외 출장을 통한 운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 기술 동향 조사

○ 일본 제작사, 정부 기관 방문을 통한 기술 현황 조사

- (목적) 자동차안전도평가 페달 오조작 방지기술 평가 제도 도입을 위해 일본에서 시행 중인 JNCAP ACPE 평가제도 실제 시험참관 및 시험환경 구축 관련 국외 동향 파악
- (방문 기관 및 회의 내용) 토요타, JARI 방문 및 기술 동향 조사
 - 토요타 테크니컬센터: 제작사 시스템, 튜닝기술 확인 및 안전도평가 적정성 논의
 - JARI(Shirosato Test Center): JNCAP 페달 오조작 방지기술 시험 환경 및 절차 검토

<표 16> 일본 제작사, 정부 기관 방문 국외 출장 일정 및 내용

방문 기관	일시	주요내용
토요타 테크니컬센터 (히가시후지 연구소)	2024.05.22	<ul style="list-style-type: none"> • 제작사 운전자 페달 오조작 시스템 적용 차량 시승 • 제작사 및 부품업체 운행차 튜닝 기술 확인 • 안전도 평가 도입 적정성 검토
JARI (Shirosato Test Center)	2024.05.23	<ul style="list-style-type: none"> • JNCAP 페달 오조작 방지기술 시험 환경 및 절차 검토 • 실도로 평가 환경 전체 구간 확인



<그림 15> 일본 제작사, 정부 기관 방문 국외 출장

○ 국제 기술회의 참석을 통한 국내 사고 분석 결과 공유 및 기준 제정 논의

- (목적) 운전자 페달 오조작 사고사례 공유 및 신규 UN 기준 제정 논의 참여를 통한 국제협력 강화

- 국토교통부 1958협정, 1998협정 가입에 따른 GRVA(자율주행분과) 산하 제6차 페달 오조작(ACPE) 전문가기술그룹 국제회의 참석

- (방문 기관 및 회의 내용) 영국 교통부 방문 및 6차 ACPE 전문가 기술회의 참석

- 국내 실사고(EDR 데이터) 기반의 페달 오조작 상황 분석 결과 및 오조작 사고 영상 공유로 장애물 없는 상태에서의 오조작 발생 상황과 주행상태(크립주행, 10km/h 이상)에서 발생하는 페달 오조작 사고에 대한 지속적 연구 및 논의 필요성 제기
- 대다수 참여국은 00 Series의 경우 실제 오조작 상황 반영의 한계가 있다고 보고, 01 Series 주행상태(Moving)에 더 많은 관심 표명
- 차종, 타겟, 크립 등에 대한 부분은 01 Series 또는 이후 절차를 통해 기준 도출
- 대상차종, 대상 타겟 등 informal document의 성능요건 및 상세 시험방법 논의 완료
- 법규 제정 계획 논의 및 상세 조항을 통해 대부분에 대한 수정사항 협의 완료

<표 17> 6차 ACPE 전문가 기술회의 참석

참석 회의명	일시	주요내용
6차 ACPE 전문가 기술회의 (영국 교통부)	2024.02.27. ~ 02.29 (3일 간)	<ul style="list-style-type: none"> • 페달 오조작 사고 분석 결과 발표(아국 의견 개선) • 페달 오조작 차종, 타겟, 주행 방식 기준 논의



ACPE-06 (Feb 2024)
 Olivier Fontaine님이 작성. 2024년 2월 23일에 최종 변경
 London, UK DfT, February 2024
 Venue: Department for Transport, Great Minster House, 33 Horseferry Road, Westminster, London SW1P 4DR
<https://maps.app.goo.gl/Kw24D1DdzDjpRIE7>
 Time: Start at 10:00 am BST on 27 February 2024
 Finish at 3:00 pm BST on 29 February 2024
 Attendance form: Please confirm your attendance here by the 18th of January 2024 close of business

파일	변경됨
ACPE-06-01 (Chair) Agenda to ACPE-06.docx	23 2월, 2024 by Toshiya Hirose
ACPE-06-01r1 (Chair) Agenda to ACPE-06.docx	24 2월, 2024 by Toshiya Hirose
ACPE-06-01r2 (Chair) Agenda to ACPE-06.docx	27 2월, 2024 by Toshiya Hirose
ACPE-06-02-r1 (UK) Housekeeping details ACPE-06 (R1).pdf	17 1월, 2024 by Olivier Fontaine
ACPE-06-02-r1 (UK) Housekeeping details ACPE-06 (R1).pptx	17 1월, 2024 by Olivier Fontaine
ACPE-06-03 (Japan) Pedal misapplication accidents and the Installation rate of ACPE.pdf	23 2월, 2024 by Toshiya Hirose



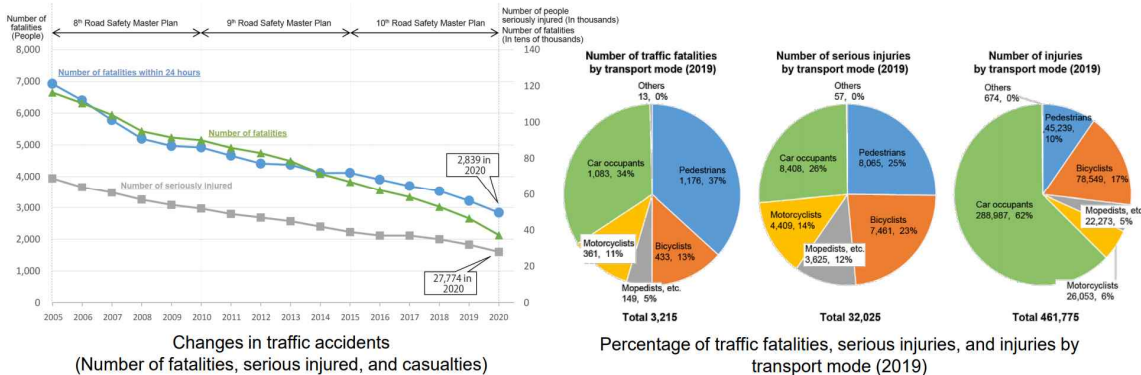
<그림 16> 6차 ACPE 전문가 기술회의 국외 출장

2. 국내외 환경 분석

2.1. 정책적 동향

[일본]

- 일본 정부는 매 5년마다 교통사고 시 상해 저감을 위한 긴급 구조 활동 뿐 아니라 자동차, 도로, 사람의 3가지 관점에서 안전대책을 연구해 왔으며 “도로안전기본계획 (The Road Safety Master Plan)”의 형태로 교통안전 목표와 대책을 설정
 - 자동차 관점의 대책 수립을 위해 일본 국토교통성은 “Technology and Safety Working Group”을 구성하고 안전 관련 이슈를 논의, 실사고 데이터 분석에 근거하여 교통사고 감소 목표 설정, 정책·제도 실행 그리고 효과평가의 PDCA 사이클을 통해 지속가능 안전정책 실행
 - 자동차 안전정책은 새로운 기술의 개발로부터 표준장치로 채용될 때까지 단계적 정책 실행을 통해 해당 기술이 시장에 보급·확산될 수 있도록 기술 적용을 권장
 - 2020년 교통사고 사망자 수는 2,839명으로 2차 세계대전 이후 가장 낮은 수준이었으나 “제10차 도로안전기본계획”의 목표인 2,500명 이하를 달성하지 못한 실정



<그림 17> 일본 국토교통성의 교통사고 현황

- 교통사고 사망자의 50%가 보행자 또는 자전거 이용자이며, 연령대 별로 65세 이상 고령자가 약 60% 차지함에 따라 취약한 도로 이용자에 대한 보호가 시급함
- 교통사고로 인한 상해의 약 60%가 자동차 승객에게 발생함에 따라 두부와 흉부를 포함하여 보다 적극적인 승객 보호가 필수적임
- 운전자의 실수를 포함하여 운전 법규 위반에 의한 사고가 여전히 높은 수준으로 운전자의 실수로 인한 사고를 예방하기 위한 대책 마련이 필수적임
- 일본 정부는 도로교통 사고 현황, 가속화되는 고령사회 특성, 기술의 발전과 진화 등 전반적인 상황을 고려하여 미래 자동차 안전 정책 방향 설정
 - 단기, 중기적 관점 정책 방향
 - 높은 수준의 위험과 중상해 발생을 줄이기 위해 ADAS의 개발·상용화·보급 확대 가속화
 - 장기적 관점 정책 방향
 - 약 2035년까지 시장에 새로 도입되는 자동차에 의해 야기되는 사망자 수를 “0”으로 감소를 목표로 설정하고 우선 시행할 대책 제시

- 보행자 및 자전거 이용자 등 취약한 도로 이용자 상해 감소
- 어린이를 포함한 자동차 승객 보호 강화
- 자동 운전 등 첨단기술의 효과적이고 적절한 사용 촉진

□ 일본의 JNCAP은 운전자의 변속레버 혹은 가속페달을 오조작하여 차량 충돌 우려 시, 주행을 억제하는 장치(ACPE, Acceleration Control for Pedal Error)에 대한 평가 제도(JNCAP)와 '싸포카(Safety Support Car)' 제도 시행

○ J-NCAP은 2018년도부터 정지상태 페달 오조작사고 방지장치 안전도 평가제도 시행
 - 2023년 전/후방 보행자 시나리오를 추가하여 안전도 평가를 시행하고 있으며 타겟에 대한 충돌 유·무와 충돌 시 속도로 안전도 평가 점수 부여

- (`18) 장애물(자동차·벽)에 대한 페달 오조작 방지 기술 평가 항목 도입
- (`23.4) 보행자에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용에 대한 평가 추가

○ 일본은 고령 운전자 사고 예방을 위해 싸포카(Safety Support Car)' 제도를 운영하였으며 `21년까지 차량에 특정 ADAS 장착 시 보조금 지급

- 2017년도부터 고령운전자 사고 예방을 위해 고령 운전자의 안전운전 지원기능을 가진 싸포카 보급하여 '싸포카(Safety Support Car)'제도 운영

- 65세 이상의 고령 운전자를 대상으로 「안전운전 지원 차량(싸포카) 구매 보조금」 지원과 메이커 순정품·시판 제품을 포함하는 PMPD 성능 인증 제도 시행 등 정책 시행

- 2019년 4월 90세 운전자의 페달 오인으로, 3살 여아 포함 총 9명의 사상자를 낸 사고를 계기로 싸포카 보조금이 2019년 예산안에 포함되어, 2020년 3월부터 신청접수를 시작
- 65세 이상 고령 운전자가 '보행자 충돌 피해 경감 브레이크', '페달 오조작 방지 장치' 등의 기능이 포함된 차를 구매 또는 장착했을 경우 2만~10만엔의 보조금 지급




* 장착된 ADAS 기술의 종류(충돌 시 상해 완화 브레이크(보행자용), 페달 오조작 방지 장치, 차선 이탈 경고, 어드밴스드 라이트 등)에 따라 싸포카S 와이드, 베이직+, 베이직으로 분류

- 싸포카 제도 시행 이후, 일본 내 신차 페달 오조작방지장치 장착률은'20년 4월 기준 90% 수준

- 2022년 5월에는 도로교통법을 개정하여 「싸포카 한정 면허」 신설

<표 18> 일본의 고령운전자를 위한 싸포카 보조금 제도 개요

보조금 대상		보조금 지급액	
연령	대상 기능	차량 구매시	기능 설치시
만 65세 이상	① 보행자 충돌 피해 경감 브레이크 ② 실수로 인한 급발진 억제 장치	신차 승용차 6~10만엔 신차 경차 3~7만엔 중고차 2~4만엔	2~4만엔

와이드	베이직+	베이직
 비상자동제동장치 (보행자 대상), 페달조작 오류 급발진억제장치, 차선이탈 경보장치, 지능형 전조등	 비상자동제동장치 (차량 대상), 페달조작 오류 급발진 억제장치	 저속비상자동 제동장치(차량 대상), 페달조작 오류 급발진 억제장치

<그림 18> 지원하는 ADAS 종류에 따른 싸포카(Sapocar) 분류

[유럽]

- 유럽은 Euro-NCAP 2030 로드맵에서 '26년부터 페달 오조작 방지 기술 안전성 평가 제도를 도입 계획을 포함한 로드맵 발표
- Euro NCAP은 페달 오조작사고 방지장치 평가 항목을 일본 JNCAP 기반으로 도입 계획 중
 - Euro-NCAP 2030 로드맵에서는 페달 오조작사고 방지장치를 `26년부터 반영할 계획을 제시, JNCAP과 유사하게 정지상태에서 차대차, 차대보행자(후방, 어린이, 일반), 차대자전거 평가 시행을 준비 중
 - 한편, UN ECE WP.29의 자율주행 전문분과(GRVA)에서는 ACPE(Acceleration Control for Pedal Error) 국제자동차안전기준 제정을 논의 중임

Roadmap 2030 - Overall Rating



Crash Avoidance (tentative planning)



Euro NCAP Vision 2030

Vision 2030

New Rating Approach

Euro NCAP will change to a new rating system, based on the Haddon Matrix in 2026:

Safe Driving	Crash Avoidance	Crash Protection	Post-Crash
Occupant Monitoring <ul style="list-style-type: none"> Seatbelt usage Occupant classification Occupant presence Driver Engagement <ul style="list-style-type: none"> Driver Monitoring Driving Controls Assisted Engagement* Vehicle Assistance <ul style="list-style-type: none"> Speed Assistance iACC Performance* Steering Assistance* <p>* Standalone or as part of Assisted Driving</p>	Frontal Collisions <ul style="list-style-type: none"> Car & PTW Pedestrian & Cyclist Lane Change Collisions <ul style="list-style-type: none"> Run-off-road Car & PTW Acceleration Prevention <ul style="list-style-type: none"> Car & PTW Pedestrian & Cyclist 	Frontal Impact <ul style="list-style-type: none"> Offset Full Width Side Impact <ul style="list-style-type: none"> MDB Pole Farside Whiplash <ul style="list-style-type: none"> Front and rear seats Vulnerable Road Users <ul style="list-style-type: none"> Headforms Legforms 	Rescue Information <ul style="list-style-type: none"> Rescue Sheets Emergency Response Guide (ERG) Post-Crash Intervention <ul style="list-style-type: none"> E-Call/TPS/D-Call Activation of Hazard Warning Lights Multi-collision Brake <ul style="list-style-type: none"> Multi-collision Brake Vehicle Extrication <ul style="list-style-type: none"> Energy Management Occupant Extrication

Frontal & Lane Change Crashes

- Improving ADAS robustness
- Expanding AEB/LSS scenarios: Rear-end (Driver input pre-crash, GVT Cut-in), head-on (e.g. car-to-motorcyclist) and Crossing (e.g. CMCscp, CCCscp with obstruction)

Acceleration Prevention (Pedal Misapplication)

- (Unintended) sudden acceleration e.g. caused by pedal error
 - Interventions beyond scope of UN ACPE (Acceleration Control for Pedal Error)
 - 2026: start from stop scenarios
- Planned test scenarios/crash types
 - Car-to-Pedestrian: Stationary/crossing child in front/rear VUT
 - Car-to-Bicyclist: Crossing cycle, obscured
 - Car-to-Car
 - Left turn across path – opposite direction
 - Straight crossing path – right/left direction
 - Left turn into path – right/left direction

Important Note:
The information shown on this page is based on the status of Euro NCAP's planning in mid 2023. The actual rating from 2026 onwards is not yet decided upon and may deviate from the current plans.

<그림 19> Euro Ncap Vision 2030 세부내용

[미국]

- 미국은 페달 오조작방지 관련 평가를 논의 중이며, IIHS(Insurance Institute for Highway Safety)의 차량 안전도 평가제도에서 AEB(비상자동제동장치) 등 사고예방장치 평가 시행 중
 - 미국 IIHS는 사설 자동차 안전 연구기관으로 차량의 안전 성능 평가결과에 따라 등급을 부여하고 있으며 평가 결과를 차종별 보험료 책정 시 반영함에 따라 자동차 제작사로 하여금 보다 안전한 자동차를 개발하도록 유도하고 있음
 - * 안전도 평가 결과에 따라 우수한 등급을 획득한 자동차에 대해 Top Safety PICK 혹은 Top Safety PICK+ 등급 부여 및 해당 결과 발표
 - IIHS는 '13년부터 전방충돌방지장치(AEB) 평가를 도입, '19년부터 차량 대 보행자 충돌을 방지하는 항목을 추가 도입하였으며 '22년부터는 야간에서 보행자 충돌 방지 장치 까지 기능을 확대 적용함

2023 TOP SAFETY PICK+

- G** Good ratings in the driver- and passenger-side small overlap front tests and original moderate overlap front test
- G** Good rating in the updated side test
- A G** Acceptable or good headlights standard
- +** Advanced or superior rating for daytime vehicle-to-pedestrian front crash prevention
- +** Advanced or superior rating for nighttime vehicle-to-pedestrian front crash prevention

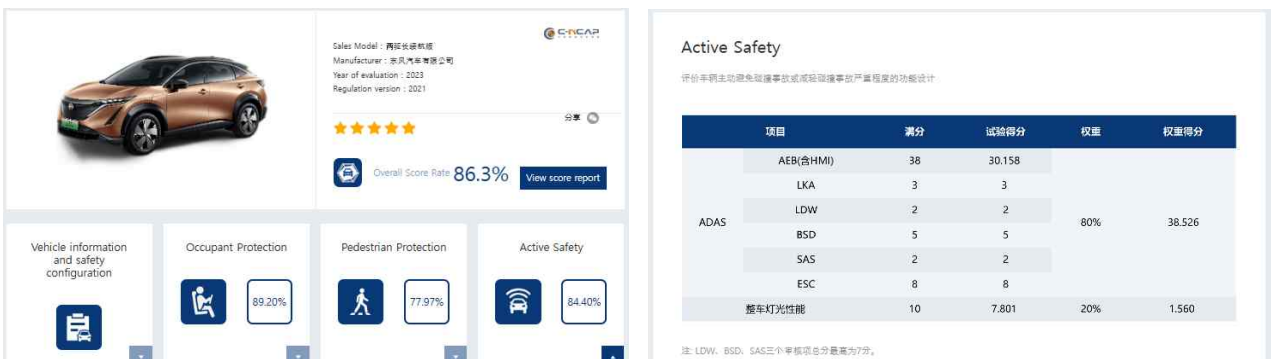
2023 TOP SAFETY PICK

- G** Good ratings in the driver- and passenger-side small overlap front tests and original moderate overlap front test
- A G** Acceptable or good rating in the updated side test
- A G** Acceptable or good headlights standard
- +** Advanced or superior rating for daytime vehicle-to-pedestrian front crash prevention

<그림 20> 미국 IIHS TSP 차량 선정 기준

[중국]

- 중국은 페달 오조작방지 관련 평가를 논의 중이며, C-NCAP 제도를 통해 다양한 시나리오의 차량 충돌 방지 시스템(AEB) 등 사고예방장치 평가를 시행하고 소비자에게 관련 정보를 제공하고 있음
 - 중국은 차량과 차량 간 충돌, 차량과 보행자 간 충돌 등의 상황을 시뮬레이션하여 다양한 조건에서 평가 수행 중
 - 시스템의 반응 시간, 제동 효과, 경고 시스템의 성능 등이 평가
 - 속도 20km/h에서 60km/h까지 10km/h 간격으로 증가하여 충돌 여부 평가



<그림 21> 중국 CNCAP의 차량 충돌 방지 시스템(AEB) 평가

[한국]

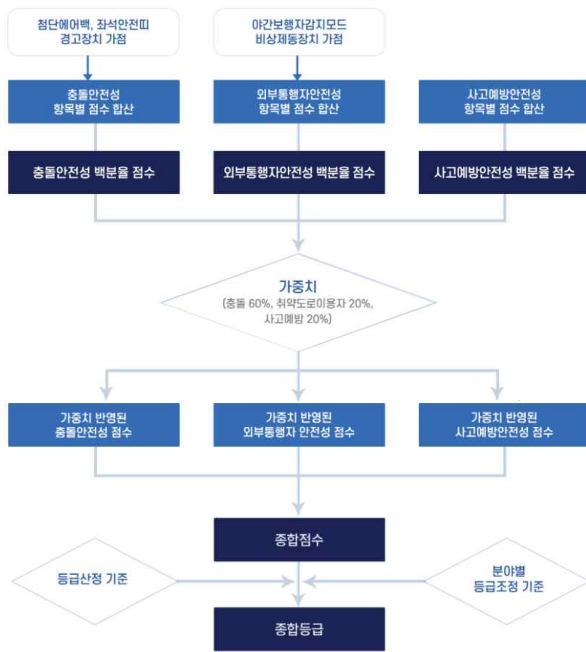
□ 한국은 자동차안전도평가제도(KNCAP)에서 사고예방 안전성 및 외부통행자 안전성 분야에서 사고를 예방하기 위한 7개 장치에 대한 안전도 평가를 시행 중이나, 현재 페달 오조작사고 방지장치에 대한 평가는 시행하지 않고 있음 ('25년 시행 예정)

○ 정부 주도하에 충돌안전성·외부 통행자 안전성 및 사고예방 안전성 등 자동차의 안전도를 평가하고 소비자에게 평가 결과를 제공함으로써 제작사로 하여금 보다 안전한 자동차를 제작하도록 유도하는 자동차안전도평가제도(KNCAP)를 운영 중임

- 충돌, 보행자 및 사고 예방 안전성 등 3개 분야 22개 평가 항목의 개별점수를 종합 점수화하며, 분야별 가중치 이용하여 100점 만점으로 환산, 1~5 등급으로 등급화하여 결과 발표

<표 19> 평가분야별 별등급 산정기준

구분	충돌안전성(%)	보행자안전성(%)	사고예방안전성(%)
★★★★★	93.1 ~	83.1~	84.8~
★★★★	90.1~93.0	63.1~83.0	70.5~84.7
★★★	87.1~90.0	43.1~63.0	55.4~70.4
★★	84.1~87.0	23.1~43.0	40.2~55.3
★	~84.0	~23.0	~40.1



BMW i5

종합등급
1등급
93.6점



2023 최신 자동차안전도평가 결과

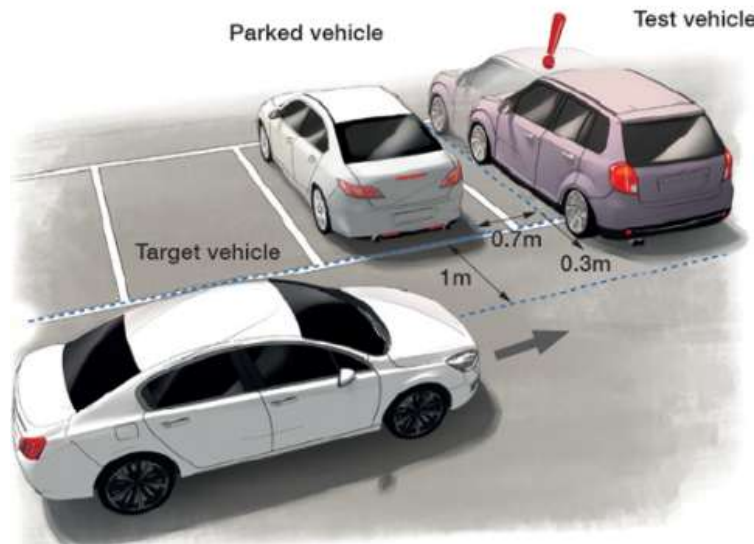
<그림 22> 자동차안전도평가 종합등급 평가방법 개념도 및 산정기준, 평가 결과

- KNCAP은 사고예방안전성 부문에서 ADAS 기술 중 비상 자동 제동장치(AEBS, Advanced Emergency Braking System), 차로유지 지원장치(LKAS, Lane Keeping Assistance System), 사각지대 감시장치(BSD, Blind Spot Detection), 후측방 접근 경고장치(RCTA, Rear Crossing Traffic Alert), 조절형 최고속도 제한장치(ASLD, Adjustable Speed Limitation Device), 지능형 최고속도 제한장치(ISA, Intelligent Speed Assistance), 긴급조향 기능(ESF, Emergency Steering Function)에 대한 안전도 평가를 시행 중임

- * 평가 항목 중 카메라 및 라이다 센서로 충돌 상황을 감지하고, 운전자에게 경고 정보를 제공하며 차량을 감속하는 ADAS 기술은 비상 자동 제동장치(AEBS), 후측방 접근 경고장치(RCTA)가 있음
- ADAS(Advanced Driver Assistance Systems), 첨단 운전자 지원 장치는 레이더·카메라 등 차량 센서를 사용하여 주변 상황을 인식하고, 운전자에게 정보를 제공하거나 차량이 자동으로 대응하도록 개발된 장치임
- * 미국 IIHS(Insurance Institute for Highway Safety)에 발표에 따르면 전방 충돌 경고 시스템은 사고 발생률을 27% 감소시킬 수 있으며, 자동 제동 기능이 있는 경우 사고 예방 효과가 2배 이상으로 나타남



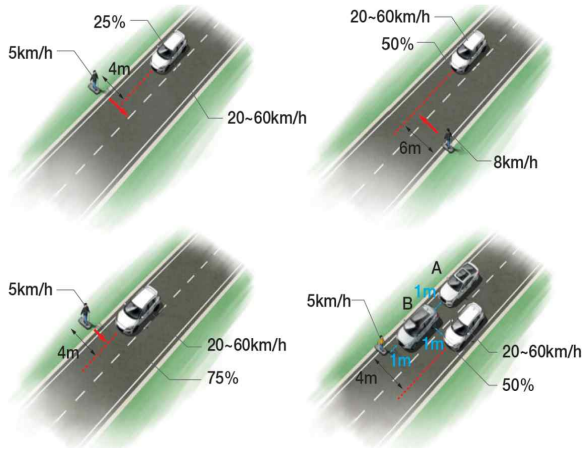
<AEBS 고속모드,시가지모드 테스트>



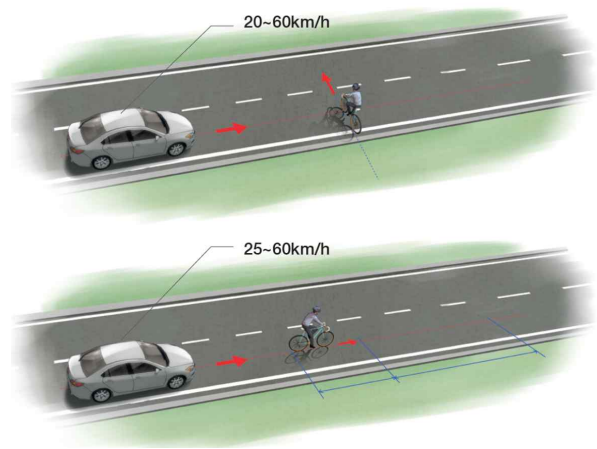
<RCTA 테스트>

<그림 23> AEBS, RCTA 기술 평가 개념도

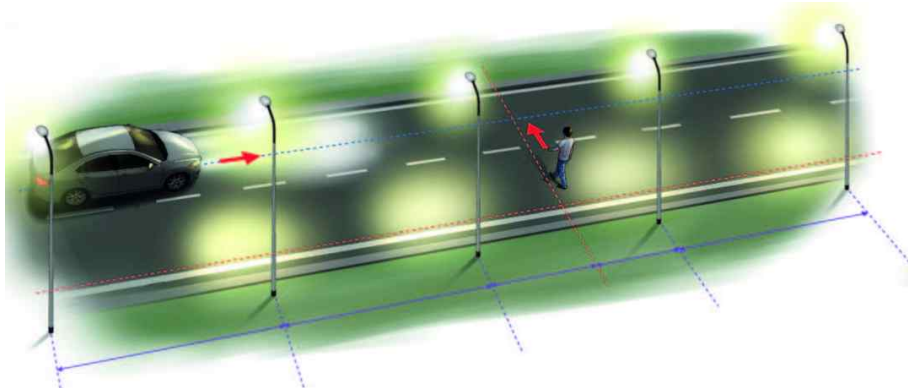
- KNCAP은 사고예방안전성 분야에서 비상자동제동장치(AEBS)의 3가지 모드, 시가지 모드, 저·고속모드에 대해 평가 시행
 - 비상자동제동 기능 : 전방의 충돌 상황을 감지하여 운전자에게 경고한 후, 운전자가 대응하지 않을 경우 자동으로 제동장치를 작동시키는 기능
 - 자동제동 기능: 전방의 충돌 상황을 감지하여 자동으로 제동장치를 작동시키는 기능
 - 제동력지원 기능 : 전방의 충돌 상황을 감지하고 운전자의 제동 답력 부족으로 충돌이 예상되는 경우 자동으로 제동력을 증가시키는 기능
- 또한, 외부통행자 안전성 부문에서 성인 및 어린이, 자전거 보행자 등과 충돌 위험을 감지하였을 때 운전자에게 경고 및 제동하는 AEBS(보행자, 자전거, 야간) 평가 시행



<그림 24> AEBS 주간보행자 감지 테스트



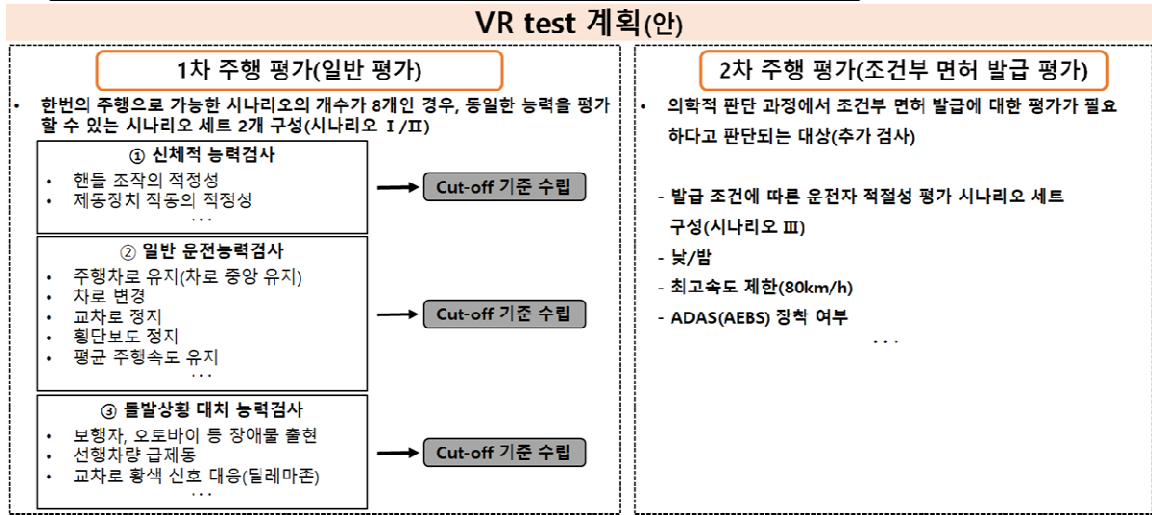
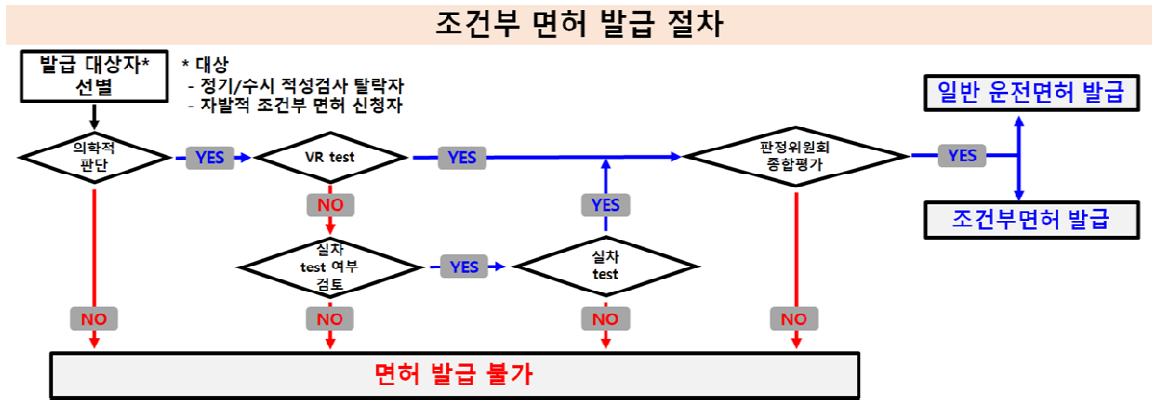
<그림 25> AEBS 자전거 탑승자감지 테스트



<그림 26> AEBS 야간보행자 감지 테스트

□ 고령운전자에 대한 “조건부 운전면허 제도”

- 경찰청 및 관련 부처에서 신체 및 인지능력이 저하된 운전자 대상으로 운전 능력을 평가하여 결과에 따라 일정한 조건을 붙여 운전을 허용하는 ‘조건부 운전면허제도’를 도입을 계획
 - 기존에는 정기 적성검사 및 수시 적성검사를 토대로 운전면허 보유 여부를 결정하였음
 - 정기적성 검사는 운전면허 소지자에 대해서 일정 기간이 지나면 운전 적성 적합 여부를 검사하고, 합격자에 대해서만 면허를 유지하도록 하는 제도이며, 수시적성검사는 운전 면허를 가진 사람이 후천적인 신체 및 정신장애가 발생한 경우, 도로교통공단에서 수시 적성검사를 받아 결과에 따라 면허 유지 여부를 결정하는 제도임
 - `19년도부터 수행된 기초연구를 통해 면허를 보유하고 있으나 정규 면허 발급 기준을 충족시키지 못한 운전자를 대상으로 제한된 조건에서만 운전이 가능한 조건부 운전 면허 발급을 추진 중임
 - ADAS 기술 장착, 최고 속도 제한, 야간·고속도로 주행 금지 등을 조건으로 면허를 내주어 고령 운전자 사고 예방 효과 기대
 - 조건부 운전면허 발급 대상자는 정기 및 수시 적성검사 탈락자이거나 자발적으로 조건부 면허 발급을 신청한 자에 대해 진행하며, 경우에 따라 면허취소자 중 생계형 운전자도 발급 대상자 가능
 - VR 테스트는 평가 시나리오에 따라 일반 평가와 조건부 면허 발급 평가로 나뉘며 운전자의 신체 능력, 운전 능력, 돌발상황 대처 능력을 판단



<그림 27> 조건부 운전면허 발급절차 계획안

- VR 테스트 평가 시나리오는 TAAS 교통사고 분석 시스템, 블랙박스 자료와 기존 운전능력 평가 시나리오를 바탕으로 총 16건 이상 도출 목표

<표 20> 조건부 운전면허 제도 평가 시나리오 목록 계획안

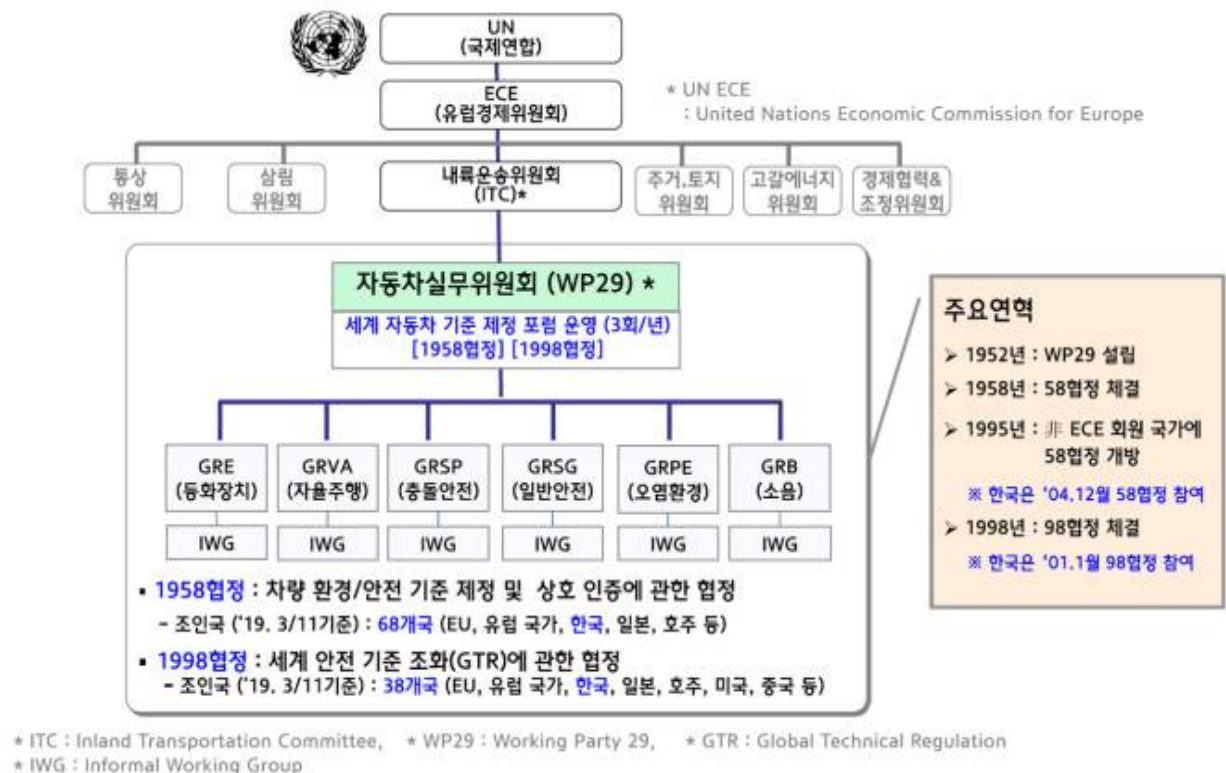
조건부 운전면허 제도 평가 시나리오 목록 계획안		
도시부 도로 시나리오	지방부 도로 시나리오	고속도로 시나리오
<ul style="list-style-type: none"> · 교차로 시나리오 3건 · 일반구간 시나리오 4건 	<ul style="list-style-type: none"> · 교차로 시나리오 2건 · 일반구간 시나리오 5건 	<ul style="list-style-type: none"> · 진입 및 진출 시나리오 2건 · 일반구간 시나리오 4건



<그림 28> 조건부 운전면허 제도 평가 시나리오

[UN ECE WP29 국제 기준 제정 현황]

- 국제사회는 자동차 제작·판매에 있어 가장 중요한 사항인 자동차 안전기준이 국가별로 상이함에 따라 발생하는 문제를 해결하기 위해 UN ECE(유엔 유럽경제위원회, United Nations Economic Commission for Europe) 산하에 자동차안전기준 국제조화 전담 기구인 WP.29를 결성하여 미국, 유럽, 일본, 한국 등 주요 국가들이 자국의 이익을 반영하는 방향으로 자동차안전기준 제·개정 및 기준 국제조화와 관련하여 다양한 활동을 전개 중
- WP.29는 UN 유럽경제위원회(UNECE) 산하 육상교통위원회(Inland Transport Committee)에 속해 있는 국제자동차안전기준 관련 포럼으로 1958년 및 1998년에 체결된 UN 협정에 의거 협정체결국 간 자동차 및 자동차 부품 국제기준 제·개정을 논의하는 공식적인 기구임
- WP.29는 총회 및 6개 분야별 전문가기술분과와 각 전문가 그룹(GR)별 전문가기술회의로 구성되어 있으며, 6개의 전문가 그룹(GR)에서는 각 분야별로 회의를 개최하여 국제자동차안전기준 제·개정(안)을 논의하고 그 결과를 총회에 상정하고 있음
- 각 전문가 그룹(GR)에서는 각 그룹의 국제기준 개발 및 개정 필요성 등에 따라 별도의 IWG회의를 WP.29 총회의 승인을 받아 운영할 수 있으며 본 과제는 GRVA(자율주행 분과)에서 논의 중임



<그림 29> UN ECE, WP.29 구조도

- 일본 JNCAP은 운전자가 변속레버 혹은 가속 페달을 오조작하여 사고의 우려가 있는 경우 가속을 제어하는 장치, ACPE(Acceleration Control for Pedal Error)에 대한 평가제도를 운영 중이며 동 기술에 대한 국제 기준을 '22년 12월 WP29에 제안하여 GRVA 분과에 페달 오조작 전문가 기술그룹(ACPE) 결성되어 기준 제정 논의 중

○ ACPE 전문가기술그룹 세부 논의 현황

- (대상차종) 기준 적용 대상차종을 승용자동차(M1)으로 하고, 각 국가별 사고 사례를 바탕으로 추가적인 차종 확대 가능 여부에 대해 논의 중
- (용어정의) ACPE에 대해 '운전자에 의한 가속페달 오작동을 감지하고 의도치 않은 가속을 제어하는 시스템'으로 정의
- (작동조건) 페달 밟는 속도가 가속페달 전체 이동거리 중 최소 70%의 이동거리에 걸쳐 최소 400%/초 이상인 경우
 - 충돌 완화 속도는 최소 400%/초의 속도로 가속 페달이 작동한 지점의 차량 속도보다 8km/h를 초과하지 말 것
 - ACPE 작동 후 차량 가속은 ACPE에 의해 최소 5m 또는 2초 동안 계속 제한된 후 장애물이 더 이상 존재하지 않는 것으로 감지되면 종료 가능
- (성능요건) 전·후진 시 장애물(1~1.5m 거리)이 있는 경우, 운전자의 페달 오작동이 감지된 경우, 장애물과의 충돌을 방지하거나 완화하기 위해 의도치 않은 가속을 제한할 수 있어야 함
- (감지대상) 인지 센서 개발 현황을 감안하여 장애물 벽과 보행자 규격 및 평가방법 논의

○ 국제기준 제정 일정

- 예비 ACPE 전문가 기술그룹 회의 개최(UN기준 제정 제안)('22.11.)
- 제15차 GRVA(자율주행 전문분과) 회의에서 기술그룹 결성 승인('23.01.)
- 제1차 ACPE 전문가 기술그룹 회의 개최 및 '23년 말까지 전문가 기술그룹 회의 진행('23.03)
- 페달 오조작 방지에 관한 신규 UN 기준이 국제기구에서 채택('24.12)
- 신규 UN 기준 발효('25.6) 예정



<그림 30> 제9차 ACPE IWG 국제회의 한국개최('24.6.19~21)

[페달 오조작 전문가 기술그룹(ACPE) 관련 국제 법제도 현황]

- 현재 페달 오조작 방지에 관한 안전기준 등 제도를 시행하는 국가는 없음
 - 일본의 경우, JNCAP에서 평가를 시행하고 있으나 ACPE 장치의 자발적 장착을 유도하는 제도로 강제 의무규정이 아님
- '25년 6월 ACPE 국제 기준이 공표될 것으로 예상되며, 이 후 각 국의 실정에 맞게 단계적으로 도입 시행할 것으로 예상됨

2.2. 기술동향

[비상자동제동장치]

- 비상자동제동장치(AEB, Autonomous Emergency Braking)는 차량이 충돌 위험을 감지했을 때 자동으로 제동을 걸어 사고를 방지하거나 피해를 줄이는 시스템으로, 주로 차량 간 충돌, 보행자 보호, 자전거 인식 등 다양한 상황에서 작동
 - 국제적으로 자동차 안전 규제의 일환으로 AEB를 필수 장비로 채택하고 있으며, 주요 자동차 안전 평가 프로그램(Euro NCAP, JNCAP, KNCAP 등)에서도 차량 안전성을 평가하는 중요한 기준 중 하나로 자리 잡고 있음
- 비상자동제동장치의 작동요건
 - 비상자동제동장치의 작동 요건은 제조사별로 차이가 있지만, 기본적으로 차량 속도와 충돌 대상에 따라 결정되기 때문에, 대부분의 AEB 시스템은 시속 10~80km/h 범위에서 작동하며, 고급형 시스템은 더 높은 속도에서도 작동할 수 있음
 - 각 제조사는 카메라, 레이더, 라이다 등의 센서를 사용하여 물체를 인식하며, 운전자의 가속 또는 제동 입력에 따라 시스템이 작동 여부를 결정. AEB는 운전자가 브레이크를 밟지 않을 때 제동을 통해 충돌을 방지
 - 비상자동제동장치는 차량 속도와 충돌 위험을 감지하여 자동으로 제동을 가하는 시스템으로, 주로 차량, 보행자, 자전거 등의 물체를 인식해 작동
 - 반면, 페달 오조작 방지장치는 운전자가 브레이크를 가속 페달로 착각해 세게 밟는 상황을 방지하는 장치로, 의도하지 않은 가속을 막기 위한 역할 수행

연구내용	AEBS	PMAPS
	센서, 장애물 조건 → 제동	가속페달 100% 작동 시 → 출력제한, 제동
정의 및 개요	<ul style="list-style-type: none"> ▶ "Advanced Emergency Braking System"의 약자로, 비상 자동 제동 시스템 ▶ 카메라 및 레이더 등을 사용하여 전방의 상황을 모니터링하고, 위험한 상황이 감지되면 자동으로 경고 및 제동 ▶ 국내외적으로 자동차 안전도평가 및 안전기준 시행 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ "Pedal Misapplication Accident Prevention System"의 약자로, 페달 오조작 사고 방지 시스템 ▶ 운전자의 페달 오조작 조건에서 차량의 출력을 제한하거나 제동하는 기술 ▶ JNCAP에서 정지/장애물 조건으로 '18년부터 평가 시행 중이며, ACPE IWG에서 '25년6월 공표 예정. 국내는 '25년부터 KNCAP 시행 예정
작동조건	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1. 차량속도 일반적으로 10~60kph 범위 내에서 작동 ▶ 2. 제작사가 정한 가속페달 작동 변위량 내에서 작동 (ex. 60% 넘는 경우 운전자 가속 의지로 판단, 제작사마다 상이) 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 1. 차량 정지상태, 전후방 1~1.5m 이내의 장애물 조건 ▶ 2. 가속페달을 급격하게 조작(100%/0.25s)시 작동

<그림 31> AEBS(제작사마다 상이할 수 있음) vs PMAPS

- 이때 비상자동제동장치는 가속 페달이 강하게 밟힌 페달 오조작 상황에서는 작동을 해제(운전자 의지 반영)하지 때문에, 페달 오조작 방지장치와 작동 요건(페달 변위량 100%)의 차이가 있음

[일본]

□ 일본 주요 제작사의 페달 오조작 방지 기술 개발 현황

○ 도요타(Toyota)의 PKSB(Parking Support Brake) 시스템

- 초음파 센서는 앞뒤 각 4개씩 장착되어 있으며 일반적으로 전면부 2개의 초음파 센서가 겹치는 범위에서 장애물을 탐지하고 회전 시에는 해당 방향의 센서를 추가로 활용하여 PKSB*를 작동함

* PKSB(주차지원 제동장치) : ParKing Support Brake system

- 15kph 이하의 속도에서 3m 전, 후방 장애물을 인지하면 빛과 소리로 경고하고 1m까지 가까워지고 D단 또는 R단을 유지할 경우 차량을 정지시키는 기술
- 자동 제동 이후에 가속 페달을 2초 이상 유지할 경우, 운전자의 의지라 판단하여 완만한 가속
- 최신 차량의 경우 90% 이상 PKSB가 적용되어 있으며 기술 옵션을 출고 전 적용 시 5만 엔, 출고 후 적용 시 10만 엔의 가격대를 형성함



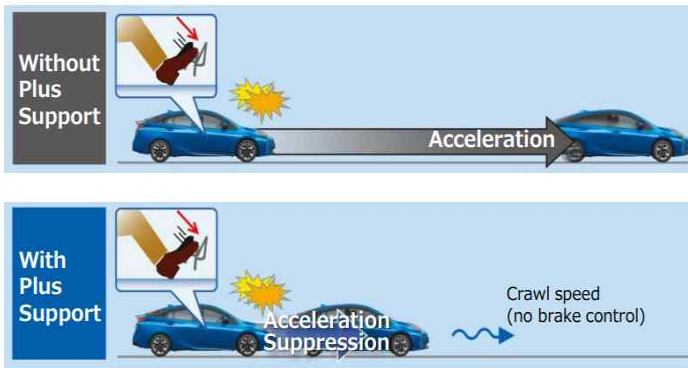
<그림 32> 도요타의 PKSB(Parking Support Brake)

○ 도요타(Toyota)의 가속 억제 시스템(Acceleration Suppression System)

- 가속 억제 시스템은 30kph 이하에서 작동하며 가속 페달을 급하게 밟는 등 특정 조건으로 가속페달을 조작하는 경우 차량의 출력을 공회전 크립 주행 상태로 제한하는 기술
- 운전자가 가속 페달을 급격하게 조작할 수 있는 정상상태 주행 조건을 고려하여 정해진 조건* 하에서 가속 억제 시스템 작동을 해제하도록 개발

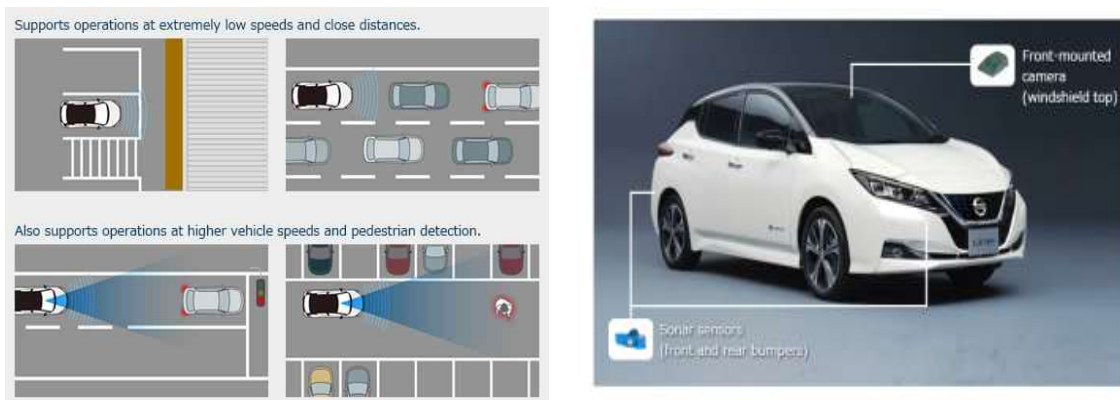
* 신호 대기 후 또는 오르막 경사로 정차 시 등 제동 페달 조작 후 가속페달을 급격하게 조작할 수 있는 운행 환경에서 “가속 억제장치 해제 기능” 적용

- 2020년 7월, 일본 도요타는 Smart Key를 이용한 Plus Support Optional Equipment로 가속 억제 시스템을 탑재하였고, 이는 사용자가 일반 키와 Smart Key를 선택적으로 사용하여 주행 상황에서 가속 억제 시스템의 적용 여부를 결정할 수 있음. Plus Support key는 모든 운전자가 1만 엔에 구매가 가능함



<그림 33> 도요타 가속 억제 시스템, 도요타

- 닛산(Nissan)의 페달 오작동 긴급 보조 시스템(Emergency Assist for Pedal Misapplication)
 - 전면 및 후면 범퍼에 설치된 초음파 센서를 통해 장애물을 감지하고, 페달 오조작이 있을 시 경고 표시와 함께 차량의 가속을 방지
 - '리프'는 전방 카메라를 활용하여 더 먼 거리에 있는 장애물을 감지하여 최대 25kph 까지 페달 오조작으로 인한 충돌 방지 기능 적용



<그림 34> Nissan 페달 오작동 긴급 보조 시스템

- 혼다(HONDA)의 Honda Sensing
 - 차속 및 가속 페달 조건으로부터 페달 오조작을 감지한 후, Big Data 분석을 통해 정상 운행 시 발생할 수 있는 급가속 상황을 제외하고 비 장애물 상황에서 의도치 않은 가속을 방지하는 기술
 - 충돌 완화 스로틀 컨트롤(Collision Mitigation Throttle Control)은 차량이 10km/h 이하의 저속으로 정지하거나 전진할 때 전방의 장애물을 감지했을 때 운전자가 가속 페달을 밟으면 급출발/가속을 방지하는 기술
 - 시스템이 짧은 거리 내에 있는 벽과 같은 장애물을 감지하고 운전자가 가속 페달을 밟으면 시스템은 급가속을 방지하고 디스플레이에 청각 경고 및 시각적 경고로 운전자에게 경고
 - 또한, 고령자 전용 Key를 활용한 30km/h 이하에서 급가속 가속 페달 조작을 감지하면 차량 토크를 제한하는 기술도 보유

- 2018년 일본의 자동차 부품 제조업체는 부착식 페달 오조작 방지 장치를 인증받아 출시
 - 자동차 제작사별 부착식 페달 오조작 방지 장치 개발 현황 및 주요 기능 등 세부 내용을 아래 <표 21>와 같음

<표 21> 일본 페달 오조작 사고 방지 장치 개발 현황 및 주요 내용

제작사	부착식 페달 오조작 방지 장치 주요 내용
혼다	<ul style="list-style-type: none"> · 전진 시 전방 3m의 벽 등 장애물이 장착된 초음파 센서 2개로 감지가 되면 디스플레이 램프와 부저로 운전자에게 상황을 경고하고 그 상태에서 가속페달을 강하게 밟으면 엔진 출력을 억제함 · 후진은 장애물 감지 기능 없이 가속페달을 초당 5km/h 이상 가속되도록 조작할 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제 · 출력 억제 상황에서 4초 이상 지속하여 가속페달을 밟을 경우 완만하게 가속
도요타	(Retrofit I, II) <ul style="list-style-type: none"> · 전, 후진 시 해당 방향 3m 거리의 벽 등 장애물이 해당 방향에 장착된 초음파 센서 2개로 감지가 되면 디스플레이 램프와 부저로 운전자에게 상황을 경고하고 그 상태에서 가속 페달을 강하게 밟으면 엔진 출력을 억제 · 후진 시 페달을 5km/h 이상 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제 · 출력 억제 상황에도 5초 이상 지속하여 가속 페달을 밟을 경우 완만하게 가속 (Retrofit II 추가 기능) · 30km/h 이하로 저속 주행 시 가속페달을 브레이크로 오인하여 급하게 밟을 경우 엔진 출력을 억제
미쓰시비	<ul style="list-style-type: none"> · 출발 시 전방 또는 후방 벽 등의 장애물을 전, 후방 각 2개의 초음파 센서로 감지하여 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 그 상태에서 가속 페달을 강하게 밟을 경우 엔진 출력을 억제하는 장치 · 후진 시 가속페달을 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제
닛산	<ul style="list-style-type: none"> · 출발 시 전방 또는 후방 벽 등의 장애물을 전, 후방 각 2개의 초음파 센서로 감지하여 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 그 상태에서 가속 페달을 강하게 밟을 경우 엔진 출력을 억제하는 장치 · 후진 시 페달을 5km/h 또는 8km/h 이상 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제
스즈키	<ul style="list-style-type: none"> · 전, 후진 시 해당 방향 3m 거리의 벽 등 장애물이 해당 방향에 장착된 초음파 센서 2개로 감지가 되면 디스플레이 램프와 부저로 운전자에게 상황을 경고하고 그 상태에서 가속페달을 강하게 밟으면 엔진 출력을 억제 · 후진 시 페달을 5km/h 이상 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제 · 출력 억제 상황에서 5초 이상 지속하여 가속페달을 밟을 경우 완만하게 가속
마쓰다	<ul style="list-style-type: none"> · 전, 후진 시 해당 방향 3m 거리의 벽 등 장애물이 해당 방향에 장착된 초음파 센서 2개로 감지가 되면 디스플레이 램프와 부저로 운전자에게 상황을 경고하고 그 상태에서 가속페달을 강하게 밟으면 엔진 출력을 억제 · 후진 시 페달을 5km/h 이상 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제 · 출력 억제 상황에서 5초 이상 지속하여 가속페달을 밟을 경우 완만하게 가속
SUBARU	<ul style="list-style-type: none"> · 전, 후진 시 해당 방향 3m 거리의 벽 등 장애물이 해당 방향에 장착된 초음파 센서 2개로 감지가 되면 디스플레이 램프와 부저로 운전자에게 상황을 경고하고 그 상태에서 가속페달을 강하게 밟으면 엔진 출력을 억제 · 후진 시 페달을 5km/h 이상 강하게 밟았을 경우 디스플레이 램프와 부저로 경고하며 엔진 출력을 억제 · 출력 억제 상황에서 5초 이상 지속하여 가속페달을 밟을 경우 완만하게 가속

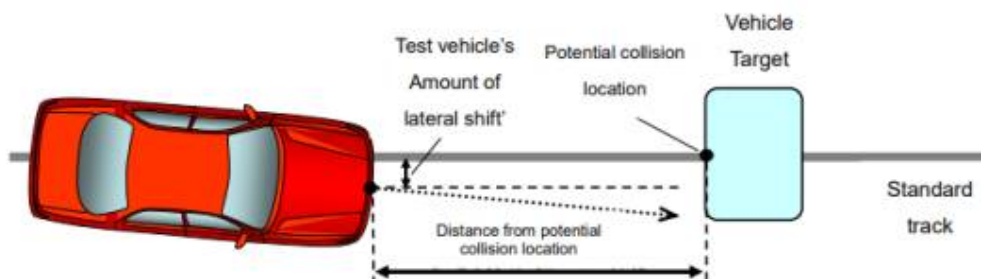
- 또한, 기 운행 중인 자동차, 특히 기계식 스톱 적용 차량에 대한 페달 오조작사고 방지를 위한 장치를 자동차 부품 제조업체가 개발하여 판매하고 있으며 개발 현황은 아래 <표 22>과 같음

<표 22> 부품 제조업체별 부착식 페달 오조작 방지 장치

제조사	기술명	부착식 페달 오조작 방지 장치 주요 내용
(주)에이치디엔지니어링	아이악셀	· 가속페달에 제어 로직이 탑재되어 기계식 스톱 차량에도 설치가 가능하며 강하게 페달을 밟을 경우 디스플레이 장치 경고와 함께 출력을 제한하며 브레이크를 약하게 밟아주는 기술
(주)선자동차공업	S-DRIVE 오발진 방지 시스템	· 운전자의 페달을 밟는 특성을 학습하는 기능을 탑재했으며 가속페달을 강하게 밟았을 때 출력을 제한하는 장치, 기계식 스톱 차량에도 설치 가능 · 시스템 작동 범위는 차량의 가속 과정(0→8km/h), 감속 과정(16→0km/h)로 설정됨
(주)데이터시스템	Pedal Watchman II	· 가속페달을 강하게 밟으면 소리와 빛으로 경고하며 차량의 출력을 억제하는 장치이며 감지 강도를 5단계로 설정 가능 · 브레이크와 가속 페달을 동시에 밟았을 때 브레이크 우선 기능
(주)월드윙	Watching over my feet	· 전방 10km/h 이하로 주행시 가속 페달을 강하게 밟으면 엔진 출력 억제 · 후진 시 속도가 5km/h 초과하도록 페달 조작 시 엔진 출력 제한 · 브레이크와 가속 페달을 동시에 밟았을 때 브레이크 우선 기능
(주)ACR	페달 조작 실수 급발진 억제 장치	· 전방 장애물을 감지한 경우에 가속 페달을 강하게 밟거나 후진 시 급가속을 감지하면 가속을 억제하는 기술 · 단안 카메라와 밀리미터 파 레이더로 전방의 장애물 검출

□ 일본 페달 오조작 방지장치 안전성 평가 현황

○ JNCAP(Japan New Car Assessment Program)은 운전자의 변속레버 혹은 가속 페달을 오조작하여 차량 충돌 우려 시, 주행을 억제하는 장치(ACPE, Acceleration Control for Pedal Error)에 대한 평가제도 운영



<그림 35> JNCAP 페달 오조작 방지 기술 평가 개념도

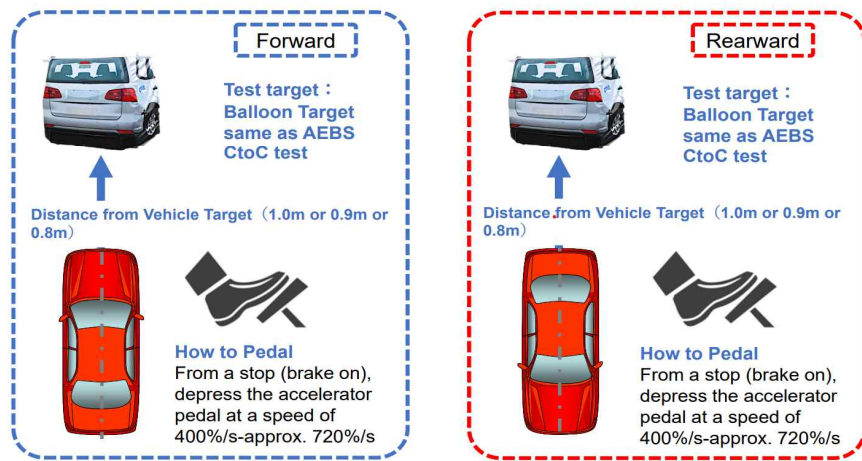
○ 2018년 일본 JNCAP은 정지 상태에서의 페달 오조작 방지 시스템인 ACPE 안전성 검증을 위한 평가 기술을 개발하고, 장애물, 보행자 등 표적에 따른 ACPE 1단계와 2단계 평가제도 도입에 대한 로드맵을 공개

- 2023년 기준, 차량 장애물 타겟의 ACPE 1단계 시험이 진행되고 있으며 제작사에서 원활히 대응하고 있으나 보행자 타겟 ACPE 2단계 시험의 경우 제도는 시행 중이나 센서 감지 능력 한계 등 제약에 따라 현재 초음파 센서 외 추가의 센서 적용을 고려하여 제작사별로 개발 중

1st step: Diagram of the test methods



- Tests are conducted for both "Forward" and "Rearward" departure.
- In the test, the accelerator pedal is depressed at a speed of at least 400%/s (full throttle in 0.25 seconds) and no more than approx. 720%/s (full throttle in 0.13 seconds).

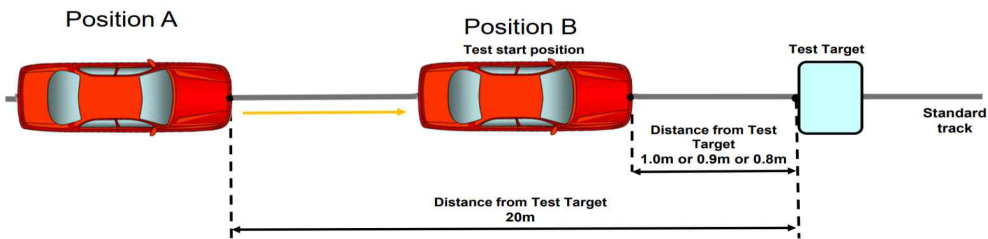


<그림 36> JNCAP 페달 오조작 방지 기술 평가

- (`18) 장애물(자동차·벽)에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용 테스트 도입

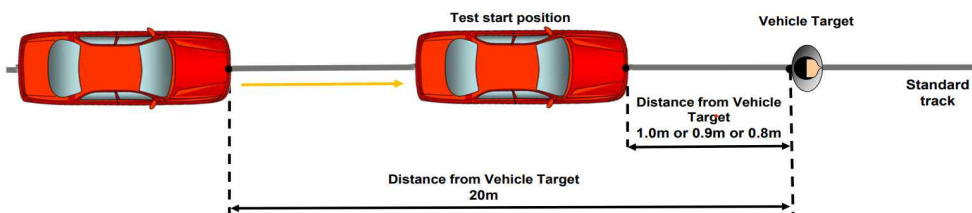
- (`23.4) 보행자에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용에 대한 테스트 추가

1st step: Test method



<그림 37> 장애물(자동차·벽)에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용 테스트

2nd step: Test methods for pedestrian



<그림 38> 보행자에 대한 페달 오조작 방지 기술 적용에 대한 테스트

- 안전성 평가는 가속 페달 조작 속도가 최소 400%/s의 속도(0.25초 내에 페달 100% 조작) 이상이고 720%/s(0.13초 내에 페달 100% 조작)는 초과하지 않아야 함
- 테스트 차량의 전·후면으로부터 일정 거리에 장애물 혹은 보행자 더미가 위치하고, 정지상태에서 가속페달을 빠르게 밟은 후 차량의 속도 변화율을 계산하여 점수를 부여
- 테스트는 타겟의 종류, 주행 방식(전진 및 후진)에 따라 총 8번의 테스트를 진행
- 평가점수는 차량과 타겟 간의 거리와 속도 변화율에 따라 부여하며, 속도 변화율 계산식은 다음과 같음

* Speed change rate(F side) = (Foff - Fon)/Foff, Speed change rate(R side) = (Roff - Ron)/Roff

<표 23> JNCAP ACPE 시행 조건

Type of Vehicle Target, Pedestrian Target	Condition identifier	Direction of travel	Instillation of Vehicle Target, Pedestrian Target
Vehicle	Foff	Forward	No
	Fon	Forward	Yes
	Roff	Reverse	No
	Ron	Reverse	Yes
Pedestrian	Foff	Forward	No
	Fon	Forward	Yes
	Roff	Reverse	No
	Ron	Reverse	Yes

- 차량과 타겟 간의 거리는 1.0m, 0.9m, 0.8m 중 제조사가 선택하여 테스트를 진행하며, 전방 및 후방 테스트의 총점을 합하여 2점을 만점으로 평가함

<표 24> 후방 테스트에서 시험 조건 및 결과에 따른 환산 점수

Score		Velocity change rate(v')					
		Pedestrian Target			Vehicle Target		
		v' ≥ 1.0	1.0 > v' ≥ 0.3	0.3 > v'	v' ≥ 1.0	1.0 > v' ≥ 0.3	0.3 > v'
Test run start position	1.0m	0.400	0.260	0.000	1.000	0.650	0.000
	0.9m	0.360	0.234	0.000	0.900	0.585	0.000
	0.8m	0.320	0.208	0.000	0.800	0.520	0.000

<표 25> 후방 테스트에서 시험 조건 및 결과에 따른 환산 점수

Score		Velocity change rate(v')					
		Pedestrian Target			Vehicle Target		
		v' ≥ 1.0	1.0 > v' ≥ 0.3	0.3 > v'	v' ≥ 1.0	1.0 > v' ≥ 0.3	0.3 > v'
Test run start position	1.0m	0.400	0.260	0.000	0.200	0.130	0.000
	0.9m	0.360	0.234	0.000	0.180	0.117	0.000
	0.8m	0.320	0.208	0.000	0.160	0.104	0.000

[영국]

□ 영국 교통연구소(Transport Research Laboratory, TRL)는 버스사고 “사망자 zero” 목표로 운전자의 페달 오조작 예방을 위한 6가지 기술 (Pedal Misapplication Study, PPR2015) 연구 결과 제시

- 수동 스로틀(Hand-controlled Throttle)
 - 발로 제어하는 페달을 차량 센터 콘솔에 있는 레버로 대체하여 운전자의 엄지손가락으로 조작하는 기술
 - 브레이크 페달의 위치를 운전자가 원하는 위치에 놓아 페달 오조작을 방지하기에 가장 유용한 시스템이나, 손은 이미 방향 지시등, 스티어링, 라이트, 와이퍼, 센터 콘솔 시스템과 같은 많은 운전 작업을 담당하고 있어, 운전 부하 가중으로 사고의 위험이 있음
- 자동 제동 시스템(Automatic Braking System)
 - 장애물 감지 시스템으로 레이더, 초음파, 적외선 또는 카메라 기반 장치를 사용하여 주차 및 주행 시작 시 페달 오조작으로 인한 충돌을 방지
 - 이미 가속된 차량을 무시할 수 없기 때문에 페달 오조작을 완전히 방지하기 어려움
- 안전 운전 보조 시스템(Safe Driving Assist System)
 - 운전자가 가속 페달을 100%로 밟으면 안전 운전 보조 시스템이 자동으로 시동을 꺼 출력을 제한하는 기술. 그러나, 갑작스러운 차량 출력 제한으로 충돌이 발생할 수 있음
- 정지 페달(Stop Pedal)
 - 가속 페달을 완전히 밟거나 미리 정해진 위치에 도달하면 가속 기능이 자동으로 해제되어 차량 속도가 느려지고, 운전자가 가속 페달에서 발을 떼면 페달은 정상 작동함
 - 하지만, 의도하지 않은 제동으로 충돌이 발생할 수 있음
- 나루세 페달(NARUSE Pedal)
 - 기존 브레이크 페달 위쪽에 가속 페달을 설치하고, 가속 페달은 오른쪽 발을 사용하여 발을 시계 방향으로 돌려서 작동하는 기술
 - 이에 가속 페달을 밟으면서 동시에 브레이크 페달을 제어할 수 있으며, 회전 기능을 통해 운전자는 어떤 페달을 사용 중인지 구분 가능
 - 하지만, 차량 운전을 다소 복잡하게 만들기에 페달 오조작을 완화하기 위한 실용적인 시스템이라고 보기는 어려움
- 왼쪽 다리용 브레이크 시스템(Brake System for Left leg Operations)
 - 브레이크 페달은 운전석 바닥의 맨 왼쪽에 설치되어 있어 운전자는 각 페달마다 별도의 다리를 사용함

[미국]

□ 미국 관련 기술 동향

- 테슬라 페달 오조작 방지 장치
 - Tesla만의 고유한 Autopilot 센서 제품군을 사용하여 잠재적인 페달 오작동을 식별하고 토크를 줄여 운전자의 가속페달 조작이 의도하지 않은 것이라고 판단될 때 사고를 완화하거나 예방하는 기술

[한국]

□ 국내 페달 오조작 방지 기술

○ 국내 페달 오조작 사고 발생 예방 관련 기술

- 가속페달 센서 및 복귀장치 이중화 설계

- 가속페달 위치를 감지하는 센서이며 센서 1계통 고장(단선) 시에도 정상 작동하도록 규정하고 있어 주행 중 구동력 제한으로 인한 사고를 예방하도록 설계
- 운전자가 가속 페달을 놓았을 때 1초 이내 공회전 위치로 복귀하도록 규정하고 있어 의도치 않은 가속을 방지하도록 하고 있으며, 기계식 스로틀의 경우 가속페달 및 스로틀에 복귀를 위한 스프링을 장착하고 있고 전자식 스로틀(ETCS)의 경우 동일하게 가속 페달에 스프링과 스로틀을 공회전 위치로 복귀하도록 모터 장착 등 2계통으로 설계

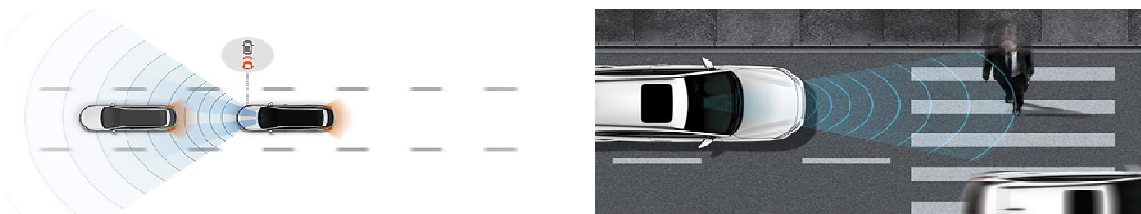
* 페달 및 스로틀에 각각 공회전 위치로 복귀할 수 있도록 이중화 설계 적용하여 의도치 않은 가속을 방지할 수 있음

- 브레이크 오버라이드 시스템

- 가속 페달과 브레이크 페달을 동시에 밟았을 때 가속 페달 신호를 무시하고 브레이크 신호를 우선 하도록 하는 제어방식으로 의도치 않은 가속을 억제하는 기술
- 현대자동차 기술명은 '스마트 페달'로 2011년 이후 전 차종 적용 중

- 전방 충돌 방지 보조(FCA, Forward Collision-Avoidance Assist)

- 감지 센서를 통해 차량 전방의 장애물(차량, 보행자, 오토바이 등)을 인식하여 충돌이 예상되는 경우 운전자에게 경고 또는 브레이크를 자동으로 작동시켜 충돌을 회피하거나 피해를 경감시키는 장치



<그림 39> 전방 충돌 방지 보조(FCA, Forward Collision-Avoidance Assist)

- 주차 충돌 방지 지원 장치(Parking Collision-Avoidance Assist, PCA)

- 주차 및 출차 시 보행자 및 장애물을 인식하고 경고 또는 브레이크를 자동으로 작동시켜 충돌을 회피하거나 피해를 경감시키는 장치



<그림 40> 주차 충돌 방지 보조(Parking Collision-Avoidance Assist, PCA)

- 전자식 주차 브레이크(Electronic Parking Brake, EPB)

- 주차 시 제동 기능 외에도 의도하지 않은 가속 상황 발생 시 운전자가 비상(긴급)제동할 수 있는 기능으로 활용할 수 있으며 전자식 주차 브레이크를 일정 시간 이상 계속 작동 시 활성화되어 차량을 정지 또는 감속 가능



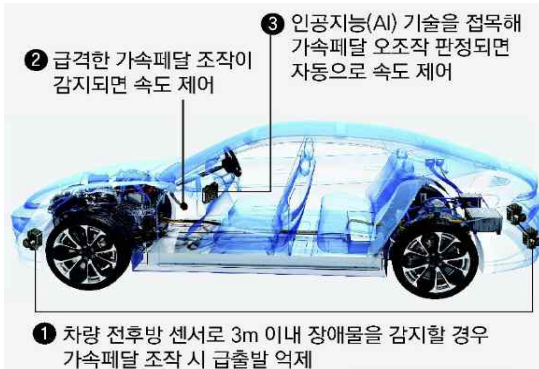
<그림 41> 전자식 주차 브레이크(Electronic Parking Brake, EPB)

- 도로교통공단의 “운전자 페달 오조작 방지 장치”

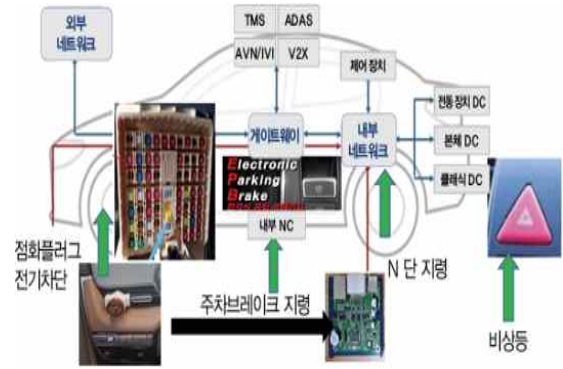
- 급격한 가속 페달 조작, 4,500rpm 초과, 전방 범퍼 충격 등의 조건 중 어느 하나라도 해당하면 차량이 멈추도록 설계, 전국 운전면허시험장 내 기능시험 차량에 설치됨

- 한국자동차연구원의 “자동차 비상 정지 장치”

- 차량에 별도의 비상 정지 스위치를 장착하여 사용자가 정지 의사가 있을 때 누르면 내연기관 차량은 점화플러그 계통 전원을 차단하고 전기차의 경우에는 고전압 릴레이 전력을 차단하여 가속력을 차단하는 장치로 한국자동차연구원이 개발하고, 해당 제품을 양산하고자 하는 기업에 기술 이전을 준비하고 있음



<그림 42> 운전자 페달 오조작 방지 장치



<그림 43> 자동차 비상 정지 장치 동작 원리

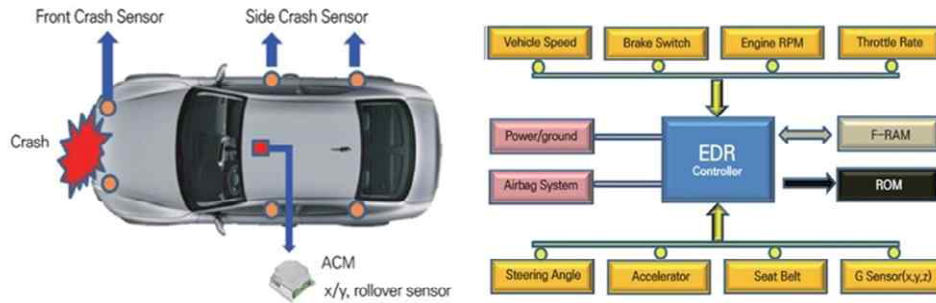
- 현대자동차의 “페달 오조작 안전 보조(PMSA, Pedal Misapplication Safety Assist)”

- 현대에서는 '24년 부산모빌리티쇼에서 최초로 공개한 캐스퍼 일렉트릭에 페달 오조작 안전 보조 시스템을 국내 처음 도입
- 장애물이 감지된 상태에서 운전자가 가속페달을 급하게 작동하는 경우 운전자의 페달 오인으로 판단하여, 출력 제한 혹은 긴급 제동을 통해 사고를 예방

○ 국내 페달 오조작 관련 사고데이터 수집 기술

- 사고기록장치(Event Data Recorder, EDR) 및 영상기록장치(Blackbox)

- 국내 승용자동차에는 사고기록장치(EDR)와 영상기록장치(Blackbox)가 대다수 설치되어 있음
- 사고기록장치는 0.5초 단위로 주행데이터를 기록하므로 가속페달 조작의 경향성은 확인할 수 있으나, 0.5초 이내의 급격한 페달 오조작 패턴은 확인할 수 없음
- 또한, 영상기록장치는 일반적으로 차량 전·후방에 장착되어 주행상황을 녹화하므로, 페달 오조작에 따른 주행상황은 확인 가능하나, 차실 내 페달 조작상황은 알 수 없음
- 따라서, 현재 가용한 데이터(EDR, 블랙박스)를 함께 분석하면 주행 상황별(좌·우회전, 주차장 진·출입 등) 페달 오조작 경향은 확인할 수 있을 것으로 판단되나 실제 페달 오조작 행태나 정량화된 데이터를 기반으로 기준을 설정하는 데 한계가 있음
- 실제 페달 오조작 상황을 파악하기 위해서, 차량에 감지 센서, 페달 블랙박스 및 초당 10개 이상의 데이터 수집이 가능한 EDR 외 별도의 데이터 계측기 개발 및 계측기를 활용한 데이터 수집이 필요함
- 또한, 주행상태(정지, 주행)별, 속도별, 주변 환경 등 다양한 조건에서 발생하는 페달 오조작 사고원인 및 운전 행태를 체계적으로 연구하기 위해서는 관련 데이터의 데이터베이스화가 필요하며, 관련 DB는 페달 오조작 방지 기술 개발 및 고도화와 인간 운전자의 운전 행태 관련 다양한 연구에 활용될 수 있을 것으로 판단됨



<그림 44> 사고기록장치(Event Data Recorder, EDR)

□ 국내 페달 오조작 방지 기술에 대한 안전성평가 기술

- 현재 일본을 제외한 어느 나라도 페달 오조작 사고 방지 관련 평가제도를 운영하고 있지 않으며, 우리나라의 경우 자동차안전도평가제도(KNCAP)에서 다양한 사고예방 기술에 대한 평가를 시행하고 있으나, 대부분 차량 외부의 장애물 등을 감지하고 충돌을 방지하는 장치에 대한 평가로 운전자의 페달 오조작 행태에 기반한 평가는 시행하고 있지 않음
- 따라서 페달 오조작 사고를 방지하기 위한 기술의 개발과 더불어 동 기술의 안전성 및 신뢰성 평가를 위한 기준 수립 등 평가를 위한 기술 개발이 필요함
- 또한, 전 세계적인 페달 오조작에 의한 사고로 국제적 관심이 증대되고 있고 국제자동차 안전기준 제정 논의가 진행되고 있어 국내 교통사고 상황 및 도로 환경을 반영한 안전기준이 제정될 수 있도록 안전기준 수립을 위한 연구 수행이 시급한 실정임

2.3. 산업 · 시장 동향

(1) 국내 시장현황 및 전망

□ 첨단 운전자 보조장치(Advanced Driver Assistance System, ADAS) 국내 보급 현황

- ADAS는 차량 주변 보행자, 장애물 등을 감지하여 잠재적인 충돌 위험을 사전에 감지하여 사고를 예방하는 장치로 운전자에게 안전은 물론 운전 경험을 향상시키는 기술임
- 자동차 소비자의 선호도 변화, 생활 수준 향상으로 안전에 대한 관심이 커지면서 향후 시장 성장률이 증가할 것으로 전망됨
- MarketsandMarkets ADAS Market 2030 보고서에 따르면 국내 ADAS 시장 규모는 2017년 6.93억 달러의 시장을 형성하고 있고 2020년 코로나 팬데믹에도 불구하고 수요가 지속 증가하고 있으며 2030년 29.7억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망됨
 - `20년 코로나19로 8.99억 달러의 시장 규모를 나타냈으나 자동차 수요가 꾸준히 증가하여 `30년 29.7억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망
 - 국토교통부는 `19년부터 승용차의 자동긴급제동장치 및 차선이탈경고장치 장착을 의무화함에 따라 국내 ADAS 시장 규모는 더욱 커질 것으로 전망

* 2020년부터 2030년까지 CAGR 기준 13.6% 성장을 이룰 것으로 전망

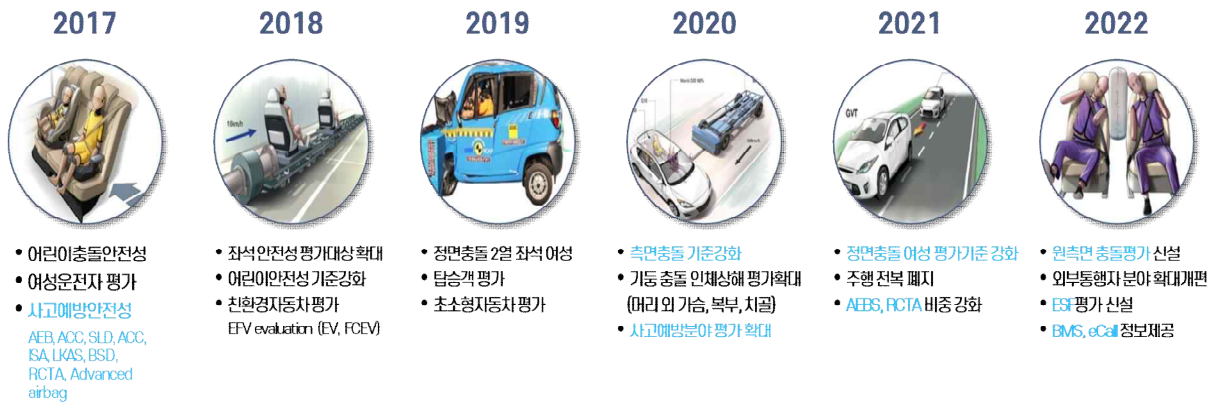
<표 26> 국내 ADAS 시장 규모 및 전망

단위: 백만 달러

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2022년	2025년	2028년	2030년
ADAS	693	792	899	829	1,265	1,748	2,268	2,971

출처 : MarketsandMarkets, ADAS Market 2030, 2020.06

- 한편, 1999년부터 시행 중인 자동차안전도평가제도(KNCAP)에서 2013년 사고예방장치 평가를 최초로 도입하여 시행하고, 2017년부터 차량 제어 기능을 가진 ADAS 평가를 본격적으로 시행하면서 신차에 대한 ADAS 적용 비율이 증가하고 있음



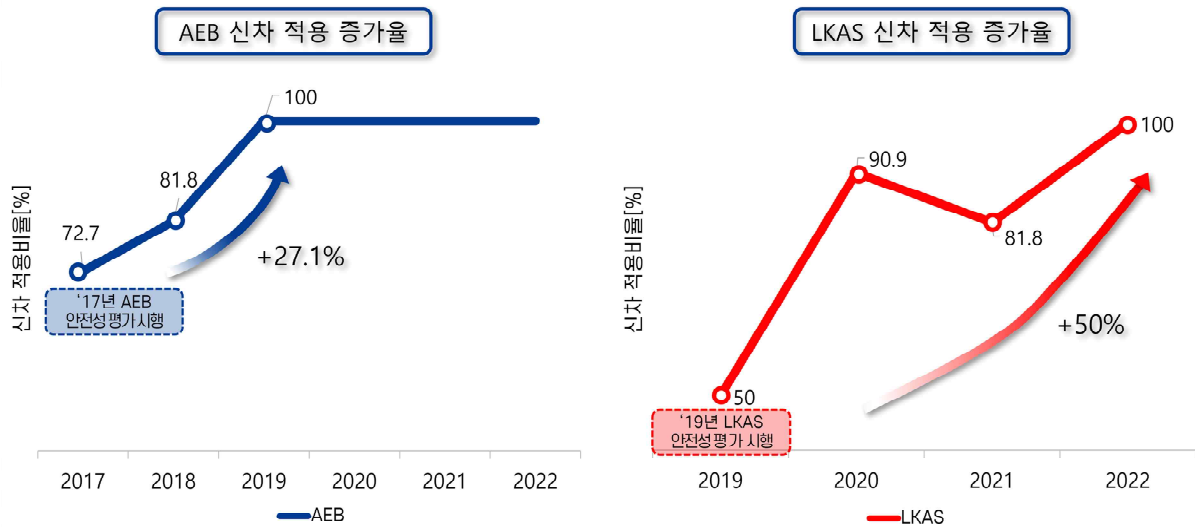
<그림 45> 자동차안전도평가제도(KNCAP)의 ADAS 적용 현황

<표 27> 최근 6년간 연도별 KNCAP 평가 차종 ADAS 장착 현황

구분		2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
ADAS 신차 적용비율	AEB(%)	72.7	81.8	100	100	100	100
	LKAS(%)	-	-	50.0	90.9	81.8	100

출처 : 자동차안전연구원

- * AEB(비상자동제동장치)는 2017년 최초 도입되어 평가 시행
- * LKAS(차로유지 지원장치)는 2019년부터 도입하여 평가 시행



<그림 46> KNCAP 적용에 따른 ADAS 장착 현황 및 증가율

- 우리나라 자동차안전도평가제도에 PMAPS 기술이 도입될 경우, 제도 시행 이후 기존 첨단운전자지원장치(ADAS) 중 사고 예방 효과가 높은 AEB, LKAS와 같이 2년~3년 이내에 신차에 100% 기본사양으로 장착될 것으로 예상됨
 - 신차 기준 약 151만대가 PMAPS 기술 보급의 잠재 수요로 예상됨
 - * 국내 신차 판매 대수는 '19년 151만대, '20년 163만대, '21년 148만대, '22년 143만대, '23년 150만대로 연평균 약 151만대이며 연간 최다 판매량은 '20년 163만대 임
 - 자동차안전도평가제도에서 시행하는 평가 항목의 ADAS 등 주요 장치는 의무 장착 대상이 아님에 따라 기존 AEB, LKAS가 평가 시행 1차년도에 50~70%, 3~4년 범위에 100% 장착과 같이 PMAPS 또한 유사한 보급률을 나타낼 것이 예상됨
 - PMAPS 장치의 경우 기존 차량의 센서, 액추에이터 등을 공유할 수 있어 기술 적용이 단기간에 가능할 것으로 판단됨에 따라 KNCAP 평가 시행 시 매년 약 151만대 이상의 차량이 PMAPS 기술이 장착될 것으로 판단됨

□ 국내 첨단 운전자 지원 장치 보급 지원사업 현황

- 국내의 경우 전남 여수·장성 등 지방자치단체에서 고령 운전자를 대상으로 “차선이탈 경보장치 설치 지원사업”을 실시
 - “차선이탈 경보장치 설치 사업”은 고령 운전자 교통사고 예방을 위해 차량에 차선이탈, 차량 전방 추돌, 보행자 근접 경보시스템을 설치하는 사업
 - 대상자 우선순위는 영업용 개인차량 1순위, 대중교통 이용이 어려운 운전자가 2순위, 병원 방문이 필요한 심신미약자 또는 보호자는 3순위, 4순위는 생년월일 기준 고령자, 5순위는 저소득 가구 임
 - * 차선이탈경보장치 구입 및 설치비용 50만 원 전액 지원
- 전남 지역의 “차선이탈 경보장치 설치 지원사업”이 향후 일본의 SAPOCAR 제도와 유사하게 확대 될 경우 페달 오조작사고 방지장치(PMAPS) 수요가 신차 뿐 아니라 운행차 튜닝 분야에도 급격히 증가할 것으로 예상됨



2024년도 고령운전자 차선이탈경보장치 설치 지원

- 차선이탈, 전방 차량 근접, 추돌 및 보행자 추돌 경보(소리, 진동) 알림
- 차량 내부에 장착된 카메라를 통해 전방 차선의 상태 인식

신청기간 2024. 5. 13.(월) ~ 5. 29.(수)

지원대상 70세 이상 본인 명의 차량 소유 실운전자 (1954. 12. 31. 이전 출생자/여주시민)
- 생계유지 및 대중교통 이용이 불편해 면허반납이 어려운 고령운전자

지원내용 차선이탈경보장치 구입·설치비 50만원 이내 지원
- 지원방법: 차선이탈경보장치 설치비용 현금 환급 / 50만원 초과 금액은 자부담

<그림 47> 차선이탈 경보장치 설치 지원사업



장성군, 고령운전자 차량에 차선이탈 경보장치 설치

장성군이 지난해부터 시행 중인 '차선이탈 경보장치 설치사업'이 고령 운전자들에게 큰 호평을 얻고 있다. 4일 군에 따르면 '차선이탈 경보장치 설치...

2024. 3. 4.

전남타임스
여수시, 70세 이상 고령운전자에 '차선이탈경보장치' 지원

여수시(시장 정기명)가 70세 이상 운전자들을 위해 '차선이탈경보장치' 구입 및 설치비용을 지원한다고 22일 밝혔다. 이 장치는 운전 중 방향지시등...

4주 전

경인투데이뉴스
화순군, 고령 운전자 '차선이탈 경보장치' 설치 지원

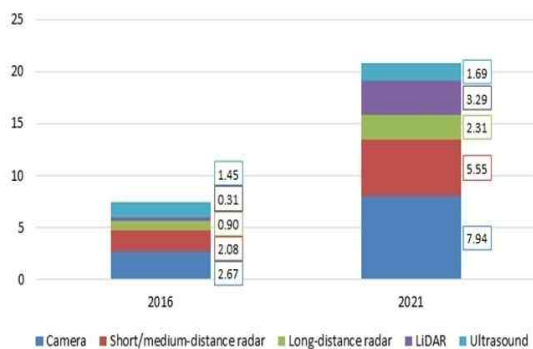
'차선이탈 경보장치 설치 사업'은 고령 운전자 교통사고 예방을 위해 차량에 차선이탈, 차량 전방 추돌, 보행자 근접 경보시스템을 설치하는 사업이다. 올해 사업량은 총 ...

<그림 48> 차선이탈 경보장치 지원사업 관련 기사

(2) 국외 시장현황 및 전망

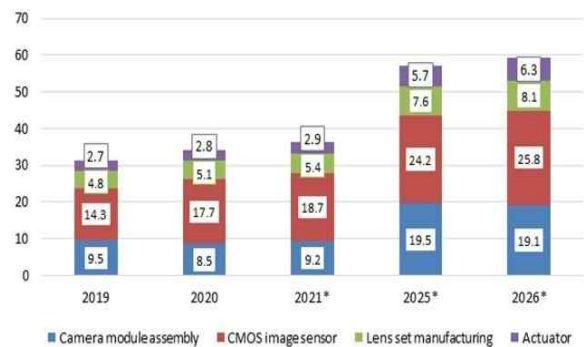
□ ADAS(첨단 운전자 보조장치) 국외 보급 현황

- ADAS(첨단 운전자 보조 시스템) 시장은 최근 몇 년간 꾸준한 성장세를 보이고 있으며, 향후에도 이러한 추세가 지속될 것으로 전망
 - MarketsandMarkets ADAS Market 2030 보고서에 따르면 세계 ADAS 시장은 2020년 270억달러 규모에서 2030년 830억 달러(CAGR 11.9%)로 증가할 것으로 전망됨
 - 지역별로 살펴보면, 2020년 기준으로 유럽이 38.9%로 가장 큰 시장 점유율을 보이고 있으며, 북미가 34.8%, 아시아가 25.8%를 차지하고 있지만, 향후 10년간 아시아 지역의 성장이 두드러질 것으로 예상되며, 2030년까지 ADAS 시장을 주도할 것으로 전망
 - 유럽, 북미 등 주요 국가들은 2022년 이후 운전자 실수로 인한 사고 예방 및 안전성 강화를 위해 안전기준 강화할 계획으로 ADAS 산업에 긍정적 영향을 줄 것으로 예상
 - 아시아 지역이 차량 안전 수요 증가로 2030년까지 ADAS 시장을 주도 예상
- ADAS의 전체 시장 규모는 관련 센서 보급 확대에 따라 매년 성장률을 기록하고 있는 상황
 - ADAS 센서 글로벌 시장은 연평균 22.9% 성장률을 기반으로 2021년에는 207.8억 달러 규모까지 확대
 - 미국의 경우, ADAS 기능과 자율주행자동차 관련 첨단 기술이 함께 융합하여 자율성 및 유용성을 제공함에 따라 2022년 상반기 미국에서 ADAS 보급률이 70%를 차지
 - 2021년 기준으로 ADAS 부문별 시장 규모를 보면, 카메라 센서 부문이 79.4억 달러로 가장 큰 비중을 차지했고 근거리 레이더 센서 부문이 55.5억 달러, 라이다 32.9억 달러, 장거리 레이더 23.1억 달러, 초음파 센서 부문이 16.9억 달러로 나타남



<그림 49> ADAS 센서별 글로벌 시장 규모 변화

출처 : Counterpointresearch, 2022. 12. Mirae Asset, Strategy Analytics, 2021.



<그림 50> 세계 카메라 모듈의 부품별 시장규모전망(단위: 10억 달러)

출처 : Yole Développement

- Yole Development의 자료에 따르면, CIS(CMOS image sensor) 센서 시장은 2020년에 177억 달러 규모였으나, 연평균 성장률 6.7%로 성장하여 2026년에는 258억 달러로 증가할 것으로 전망됨
 - 기술의 고도화와 고부가가치화를 통해 액추에이터와 카메라 모듈 어셈블리 시장은 연평균 14%의 성장률 기대
 - 2026년에는 CIS 카메라 모듈 시장에서 CIS가 43%, 카메라 모듈 어셈블리가 32%, 렌즈 세트가 약 4%, 액추에이터가 11%를 차지할 것으로 예측함

- Lv.3/Lv.4 자율주행 차량의 출시가 지연됨에 따라 Lv.2의 ADAS에 대한 기술에 관심이 더욱 높아지고 있으며 2025년까지 신차의 85%는 ADAS를 탑재할 것으로 예상²⁾
 - 현재 '레벨2' 단계 자율주행 시스템이 대부분의 신차에 기본 탑재되고 있으며, 2025년까지 신차의 85%에 스마트 크루즈 기능이 포함될 전망
- 산업 동향을 살펴보면, 주요 기업들의 ADAS 사업부 분사와 합병이 활발히 이루어지고 있고, 애플티브, 비오니아, 쉘컴, 포레시아 등이 ADAS 시장에서 주요 플레이어로 부상, 이들 기업의 움직임이 시장 구도에 큰 영향을 미치고 있음
 - ADAS 시장은 소수의 글로벌 플레이어가 지배하고 있으며, 주요 업체로는 Robert Bosch(독일), Continental(독일), Denso(일본), Valeo(프랑스), Aptiv(영국), ZF(독일), Magna(캐나다), 현대모비스(한국) 및 Veoneer(스웨덴) 등이 있음
 - 이 회사들은 ADAS 시장에서 견인력을 얻기 위해 신제품개발, 확장, 파트너십 및 협업, 합병 및 인수 등을 진행 중
 - 애플티브는 2017년 델파이에서 분사한 이후 현대차와 협력 중
 - 비오니아는 2018년 오토리브에서 분사
 - 쉘컴은 비오니아의 자율주행 소프트웨어 자회사 '어라이버'를 인수
 - 포레시아는 독일 헬라를 인수하여 ADAS 사업 중심으로 재편



<그림 51> ADAS 시장의 생태계 분석

출처: MarketsandMarkets, ADAS Market 2030, 2020.06.

- 주요 국가들은 2022년 이후에 안전기준 및 필수 안전 기능을 도입할 계획으로 ADAS 시장에 긍정적인 전망을 줄 것으로 예상됨
 - 2022년 이후 전 세계적으로 첨단안전장치(ADAS) 장착 의무화 등 안전규제를 강화하고 각국에서 시행하는 신차안전도평가제도, 즉, JNCAP, Euro NCAP, C-NCAP 등에서 다양한 ADAS 평가를 시행하고 있어 전 세계 ADAS 시장은 급격히 확대될 것으로 전망됨
 - UN ECE WP29 GRVA 기술분과에서 페달 오조작사고방지장치(ACPE)에 대한 국제자동차 안전기준을 논의 중으로 '24년 말 기준이 채택되고 2025년 중반 시행될 것으로 예상됨
 - 2030 Euro NCAP 중장기 로드맵에 2026년부터 페달 오조작사고 방지장치 평가 도입 계획을 제시하고 있어 사고예방장치 적용이 지속적으로 확대될 것으로 전망됨
- 결론적으로, ADAS 시장은 안전에 대한 소비자의 높은 관심, 정부의 규제 강화, 그리고 자율주행 기술의 발전과 맞물려 지속적으로 성장할 것으로 전망되며 카메라 센서와 레이더 기술이 시장을 주도할 것으로 예상됨

2) <https://www.chosun.com/economy/auto/2022/12/13/N4FGUMFGHJHGPJ67SFUAC4FZ3Q/>

2.4. 주요 시사점

(1) 정책적 동향

- 국내외 정책 동향을 요약하면, 각국은 교통사고 사상자 감소를 위해 도로교통 및 자동차 안전성 강화를 위한 정책을 수립·시행하고 있으며 특히, 인구 고령화 추세에 따른 고령 운전자 사고 예방을 위해 첨단안전장치(ADAS) 보급 확대를 추진하고 있음
 - 우리나라의 경우 인구 고령화로 인한 고령 운전자 사고 증가로 제3차 국가교통안전기본계획, 제3차 자동차정책기본계획 등에서 고령운전자 사고 예방을 위한 첨단안전장치 개발 및 보급 확대를 위한 정책을 추진하고 있음
 - 일본의 경우 매 5년마다 “도로안전기본계획”을 수립하여 시행하고 있으며 실도로 교통사고 현황을 기반으로 자동차 안전정책을 수립하고 피드백을 통해 교통사고 현황을 지속적으로 정책에 반영
 - 특히, 인구 고령화로 인한 고령운전자 사고 감소를 위해 첨단운전자지원장치(ADAS) 개발 및 보급 확대를 위한 지원 정책(SAPOCAR)을 추진하였음('17~'21년)
 - 세계 각국은 교통사고 사상자를 감소시키기 위해 첨단운전자지원장치(ADAS) 장착 의무화 등 자동차안전기준을 강화하고, 안전도평가제도(NCAP)을 통해 사고예방장치 개발 및 보급 확대를 추진 중임
 - * KNCAP, JNCAP, C-NCAP, Euro-NCAP, US NCAP, A-NCAP, ASEAN NCAP, LATIN NCAP, Global NCAP 등 전세계 10여개 지역 또는 국가에서 안전도평가제도 시행 중
- 또한, 최근 고령운전자 등 운전약자의 페달 오조작에 의한 사고를 예방하기 위해 UN ECE WP29 기술 분과에서 국제자동차 안전기준 제정을 논의 중으로 지속적으로 실도로 교통사고에 기반하여 자동차 안전성 강화를 위한 정책을 마련하고 있음
 - 일본은 2018년부터 고령운전자 사고예방을 위한 “페달 오조작사고방지장치(ACPE) 평가를 JNCAP 제도를 통해 도입하여 시행하고 있으며 이를 기반으로 UN ECE WP29에 페달 오조작사고 방지장치(ACPE) 국제자동차 안전기준 제정(안) 제시
 - 일본이 제안한 국제자동차안전기준(안)은 정지상태 페달 오조작사고 방지를 위한 기준으로 정지상태에 비해 주행 중 페달 오조작 사고 비율이 높은 국내 실정이 반영되지 않아 안전기준 제정 이후에도 국내 관련 사고 감소에 실효성이 낮을 것으로 예상됨
- 최근 몇 년간 국내 교통사고 및 사고로 인한 사상자는 지속적으로 감소하고 있으나 인구 고령화 및 고령자 사고 증가에 따라 정부가 설정한 교통사고 사망자 감소 목표를 달성하는 데 한계가 있어, 증가 추세인 고령자 교통사고 사망자를 감소시키기 위한 기술 개발 및 보급 확대를 위한 제도 시행 필요
 - 국내 교통사고 상황을 반영한 국제자동차안전기준 제·개정을 위한 안전기준을 개발하고 UN ECE WP29에 관련 기준(안) 제시 및 제·개정 노력 필요
 - 선제적 페달 오조작사고 방지 관련 기술의 확보와 관련 기술의 보급·확대를 위한 안전성 검증 및 KNCAP 평가항목 도입을 위해 정부 주도의 연구개발 실행 필요

(2) 기술적 동향

- 교통사고 주요 원인 중 90% 이상을 차지하는 운전자의 실수를 방지하기 위해 개발된 ADAS의 보급 확대 등으로 교통사고 및 사상자가 감소하고 있으나, 최근 인구고령화에 따른 고령운전자 증가 및 고령운전자 교통사고 증가가 사회적으로 이슈화됨에 따라 각 국은 고령운전자 사고 예방을 위한 기술 개발 및 보급을 추진 중
 - 이미 초고령사회를 경험하고 있는 일본은 고령운전자 페달 오조작으로 상가로의 돌진 등 사고가 증가함에 따라 사고 예방을 위한 기술 개발 및 보급 확대 추진 중
 - 페달 오조작사고 방지장치 개발 및 보급 확대를 위해 일본은 2018년부터 페달 오조작 방지장치를 JNCAP 평가 항목으로 도입·시행하고 있으며 정부의 자동차 안전 정책에 따라 일본 자동차 및 부품 제작사는 페달 오조작사고 방지를 위한 기술 개발을 추진하여 관련 기술을 기 확보하고 있는 상황임
 - 다만, 일본의 경우에도 정지상태 페달 오조작 사고에 대한 기술을 확보하고 평가제도를 시행하고 있어 주행 중에 발생하는 가혹한 조건의 사고 예방에 한계가 있음
 - 영국의 경우 페달 오조작 유발 요인을 분석하고 오조작을 예방할 수 있는 다양한 기술을 개발하고 있으나 낮은 실용화 가능성 등 한계로 상용화는 미미한 실정
 - 전 세계적인 자동차 기술의 전장화 추세에 따라 장애물을 감지하는 센싱 기술과 제어 기술의 급격한 발전으로 기존 수동 안전기술 중심에서 능동안전 기술로 기술개발 트렌드가 전환됨
 - 자동차 기술개발 트렌드 전환에 따라 우리나라의 경우도 2013년부터 KNCAP에 사고예방 장치를 평가 항목으로 도입하고 2017년부터 차량제어 기능을 가진 AEB, LKAS 등으로 평가 항목을 지속 확대 시행해 왔음
 - 한편, ADAS 평가항목의 지속 확대에도 불구하고 AEB의 작동범위 한계 등 기술적 제약으로 페달 오조작에 의한 사고가 지속 발생하고 있으며, 페달 오조작 사고 방지 관련 안전기준과 평가제도를 시행하고 있지 않아 국내 자동차 제작사는 관련 기술을 확보하지 못한 상황
 - 반면, 국내 페달 오조작 사고 분석 결과 정지 상태와 주행 중에 발생하고 있으며 정지상태에 비해 주행 중 사고 발생 비율이 높고 높은 속도로 인해 사고의 결과도 더욱 심각한 것으로 분석됨
- 우리나라의 경우 2025년 초고령사회 진입이 전망됨에 따라 페달 오조작 등 운전자의 실수로 인한 사고를 예방하기 위한 첨단운전자지원장치의 개발 및 보급 확대가 필요하며 특히, 우리나라 실도로 교통사고 현황을 반영한 기술 개발로 국내 자동차 산업 경쟁력을 강화하고 교통사고 사상자 감소를 위한 실효성 있는 평가제도 수립 및 시행이 필요함
 - 일본 자동차 제작사의 경우 페달 오조작사고 방지기술을 기 확보하고 있는 반면, 우리나라 자동차 제작사의 경우 관련 기술을 확보하고 있지 않아 관련 기술 확보를 통한 자동차 산업 경쟁력 제고 필요
 - 주행 중 페달 오조작 사고 발생 비율이 높은 국내 실도로 교통사고 상황을 반영한 기술 개발로 기술 선점 및 관련 기술 분야 선도 필요

(3) 산업 및 시장적 환경 동향

- 국내외 자동차 시장은 빠르게 변화하고 있으며, 특히 사고예방안전 분야 중심의 안전 기술의 수요가 증가하고 있어 국제 시장에서 경쟁력을 갖추기 위해 다양한 시장 요구사항을 충족시킬 수 있는 글로벌 시장 전략 수립 필요
 - MarketsandMarkets ADAS Market 2030 보고서에 따르면 국내 ADAS 시장 규모는 2017년 6.93억 달러의 시장을 형성하고 있고 2020년 코로나 팬데믹에도 불구하고 수요가 지속 증가하고 있으며 2030년 29.7억 달러의 시장을 형성할 것으로 전망됨
 - 우리나라의 경우 국토교통부가 `19년부터 승용차의 자동긴급제동장치 및 차선이탈 경고장치 장착을 의무화하였고 2013년부터 KNCAP에서 사고예방장치 평가를 본격 시행 함에 따라 국내 ADAS 시장 규모는 더욱 커질 것으로 전망됨
 - 또한, MarketsandMarkets ADAS Market 2030 보고서에 따르면 세계 ADAS 시장은 2020년 270억 달러 규모에서 2030년 830억 달러(CAGR 11.9%)로 증가할 것으로 전망됨
 - * 2017년(243억 달러) → 2020년(270억 달러) → 2030년(830억 달러)로 시장 성장 전망
 - 유럽, 북미 등 주요 국가들은 2022년 이후 운전자 실수로 인한 사고 예방 및 안전성 강화를 위해 안전기준 강화할 계획으로 ADAS 산업에 긍정적 영향을 줄 것으로 예상
 - ADAS 시장의 성장에 따라 관련 센서 시장 또한 매년 성장하고 있는 추세이며 자율주행차 출시 지연으로 ADAS에 대한 관심이 더욱 높아지고 2025년까지 신차의 85%가 ADAS를 장착할 것으로 예상됨
- 자동차 관련 기술의 발달 및 안전 관련 트렌드 변화에 따라 사고예방장치 수요가 증가할 것으로 예상되며 세계 각국의 자동차 안전기준 강화에 따라 관련 산업이 지속적으로 성장할 것으로 전망됨에 따라 관련 산업 경쟁력 강화를 위해 정부 주도의 안전성 검증 및 보급 확대 전략 수립이 필요함
 - 기존 자동차 안전 컨셉은 사고 시 승객 보호 개념의 수동적 안전 중심이었으나 전기·전자·통신·센서 기술 등 첨단기술의 발달과 더불어 사고를 사전에 예방하는 능동적 안전의 개념으로 전환되고 있음
 - 이러한 자동차 안전 컨셉의 변화는 첨단운전자지원장치(ADAS)개발 및 보급 확대로 나타나고 있으며 각국 정부는 교통사고 사망자 감소를 위해 자동차안전기준 제·개정을 통해 관련 장치의 장착을 단계적으로 의무화하고 있음
 - 국제자동차안전기준은 UN ECE 산하 WP29에서 국가 간 협의를 통해 제·개정하는 방식으로 정해지고 각국의 기술 수준·경제 여건 등에 따라 안전기준 채택 여부를 결정하고 있음
 - 반면, 인구 고령화 등에 따른 교통사고 증가가 사회적으로 이슈화 됨에 따라 세계 각국은 각국의 교통사고 상황 등을 반영하여 사고 예방을 위한 첨단안전장치 보급 확대 정책(NCAP 등)을 추진 중임
 - 따라서 세계 각국 정부의 자동차 안전정책 및 기술개발 트렌드를 반영하고 국내 자동차 산업 경쟁력 강화를 위해 첨단안전장치 안전성 검증 및 보급 확대를 위한 정부 차원의 기술 개발 지원 및 제도 마련 필요

3. 사업 추진여건 분석

3.1. 국내외 연구개발 현황 분석

3.1.1. 특허 동향

□ 분석대상 특허 검색 DB 및 검색 범위

- PMAPS(Pedal Misapplication Accident Prevention System) 관련 기술 특허동향 조사를 수행하기 위해 Keywert에서 한국, 일본, 미국, 유럽, PCT의 공개특허, 등록특허, 공개실용신안, 및 등록실용신안 데이터베이스를 검색함
- PMAPS 관련 기술 특허동향 조사를 수행하기 위해 Keywert에서 현재 심사 진행 중이거나 특허/실용신안 등록된(active) 및 이미 거절 결정되거나 소멸된(inactive) 데이터베이스를 전수 조사함
- 검색 기간은 조사를 진행하여 검색식이 확정된 2024년 2월 23일을 기준으로 공개 또는 등록된 특허출원 및 실용신안출원의 전체 데이터베이스를 검색함

<표 28> 분석대상 검색 범위

자료 구분	검색국가	검색 DB	검색시점	검색범위
공개특허 등록특허 공개실용신안 등록실용신안 (공개일/등록일 기준)	한국	Keywert	2024.02.23. 기준	active 및 inactive 전체문서
	일본			active 및 inactive 전체문서
	미국			active 및 inactive 전체문서
	유럽			active 및 inactive 전체문서
	PCT			PCT 공개 전체문서

□ 분석대상 검색식 및 기술분류 도출

- 운전자의 페달 오조작으로 인해 발생할 수 있는 충돌사고를 예방하는 기술로서 페달 오조작 감지, 차량 출력 제한, 충돌사고 예상 시 차량이 자동으로 정지, 사고 시 페달조작 페턴 등 운전행태 분석, 안전성 평가 등을 포함하는 운전자 페달 오조작 방지 관련 기술로 자동차, 운전, 오조작, 페달을 구성요소로 도출함
- 최종 검색식으로 검색결과 한국(KR) 1,514건, 일본(JP) 948건, 미국(US) 9,870건, 유럽(EP) 8,930건, PCT 3,009건으로 총 24,271건의 특허 Raw Data가 도출됨

<표 29> PMAPS 구성요소

구성요소	자동차	자동차 전체에 대해 검토
	운전	운전, 주행, 정지, 정차 등의 차량 운행 관련 모든 상황 포함
	오조작 (급가속)	운전자의 오조작이 발생한 경우 및 급발진, 급가속 상황 포함
	페달	운전자의 가속 페달 오조작으로 인해 발생할 수 있는 충돌 사고 포함

<표 30> PMAPS 검색키워드 및 검색식

검색 키워드	자동차	(자동차* OR 차량* OR 차* OR 전기차* OR 전기자동* OR 자율주행* OR 트럭 OR 비히클 OR 오토모빌* OR suvOR 사륜구동* OR 화물차 OR 스포츠유틸* OR vehic* OR car OR truck* OR automobi*)				
	운전	(운전자* OR 드라이버* OR 운전* OR 운행* OR 주행* OR 정지* OR 정차* OR 주차* OR stop* OR park* OR drive* OR run*)				
	오조작 (급가속)	(오조작* OR 오동작* OR misapplicati* OR ((mis* OR mal* OR carele* OR wrong* OR imprope*) AND (contro* OR opera* OR manipul* OR step*)) OR erro* OR 급발진* OR 급가속* OR 오발진* OR 급출발* OR 킥다운* OR (킥* A/2 다운*) OR 고출력* OR 이상현상* OR ((sudden* OR rapi* OR accid* OR quic* OR steep* OR fast* OR kick* OR (KICK* A/2 down*) OR (high* A/2 power*) OR emergen* OR abnorma*) AND (accelerat* OR start* OR depart* OR launch*) OR accelerati*))				
	페달	(페달* OR 가속페달* OR (가속* A/2 페달*) OR 가스페달* OR (가스* A/2 페달*) OR 엑셀* OR 악셀* OR 엑셀* OR 엑셀* OR 악셀* OR pedal* OR (accel* A/2 pedal*) OR (gas* A/2 pedal*) OR accelerat*)				
검색식	(운전자) AND (운전) AND (오조작) AND (페달)	(자동차* OR 차량* OR 차* OR 전기차* OR 전기자동* OR 자율주행* OR 트럭 OR 비히클 OR 오토모빌* OR suvOR 사륜구동* OR 화물차 OR 스포츠유틸* OR vehic* OR car OR truck* OR automobi*) AND (운전자* OR 드라이버* OR 운전* OR 운행* OR 주행* OR 정지* OR 정차* OR 주차* OR stop* OR park* OR drive* OR run*) AND (오조작* OR 오동작* OR misapplicati* OR ((mis* OR mal* OR carele* OR wrong* OR imprope*) AND (contro* OR opera* OR manipul* OR step*)) OR erro* OR 급발진* OR 급가속* OR 오발진* OR 급출발* OR 킥다운* OR (킥* A/2 다운*) OR 고출력* OR 이상현상* OR ((sudden* OR rapi* OR accid* OR quic* OR steep* OR fast* OR kick* OR (KICK* A/2 down*) OR (high* A/2 power*) OR emergen* OR abnorma*) AND (accelerat* OR start* OR depart* OR launch*) OR accelerati*)) AND (페달* OR 가속페달* OR (가속* A/2 페달*) OR 가스페달* OR (가스* A/2 페달*) OR 엑셀* OR 악셀* OR 엑셀* OR 엑셀* OR 악셀* OR pedal* OR (accel* A/2 pedal*) OR (gas* A/2 pedal*) OR accelerat*)				
검색결과	KR	JP	US	EP	PCT	총합
	1,514	948	9,870	8,930	3,009	24,271

- PMAPS 분석 대상 기술 분류 수행 결과, 페달 오조작을 감지하는 장치/시스템/제어 방법 등의 오조작 감지(AA), 차량의 급가속 방지를 기계적인 구조/장치/시스템을 통해 구현하는 급가속 방지 장치(AB), 차량의 급가속 방지를 제어방식을 통해 구현하는 급가속 방지 제어(AC), 페달 오조작 방지를 위해 데이터 등을 활용한 운전행태 분석과 안전성 평가와 관련된 안전성 평가(AD), 이외에 운전자 페달 오조작 방지 기술과 관련되거나 참고할 수 있는 기타(AE)로 기술이 분류됨

<표 31> PMAPS 분석대상 기술분류

기술 분류	오조작 감지 (AA)	급가속 방지 장치 (AB)	급가속 방지 제어(AC)	안전성 평가 (AD)	기타(AE)
분류 설명	다양한 방법으로 페달 오조작을 감지할 수 있는 장치/시스템/제어/방법 등과 관련된 기술	차량의 급가속 방지를 기계적인 구조/장치/시스템을 통해 구현하는 관련 기술	차량의 급가속 방지를 제어방식을 통해 구현하는 장치/시스템/방법 등과 관련된 기술	페달 오조작 방지를 위해 사고 차량 데이터 등을 활용한 운전행태 분석과 안전성 평가와 관련된 기술	앞선 4가지 기술 이외에 운전자 페달 오조작 방지 관련 기술과 관련되거나 참고할 수 있는 기술
예시					
출원인	현대자동차 도요타	천송정 현대자동차 쌍용자동차	한국교통안전공단 현대자동차	하재열 백경물산주식회사	현대자동차 마쓰다 모터

□ 유효데이터 선별 방법 및 선별 결과



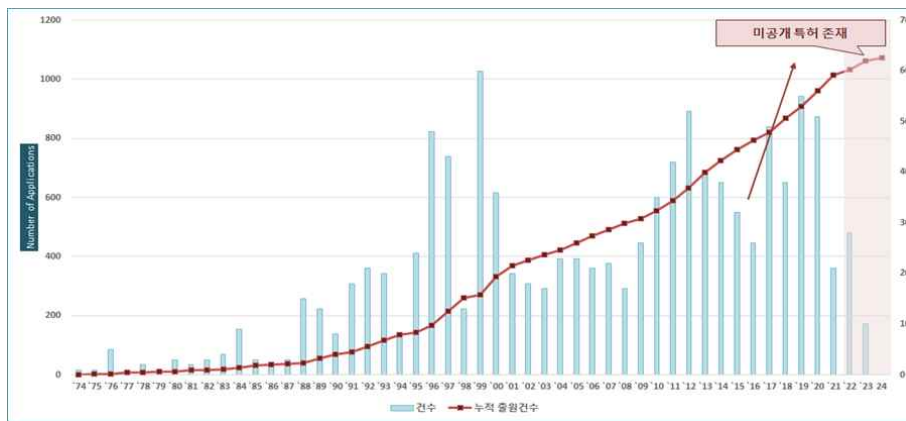
<그림 52> PMAPS 유효데이터 선별 방법

- PMAPS 기술의 Raw Data 24,271건 특허에 중복제거, 유사항목 그룹화에 따른 1차 필터링 작업으로 노이즈를 제거하여 17,390건 특허데이터를 선별함
- PMAPS 기술의 1차 필터링 된 특허 데이터 17,390건에 대해 요약, 청구항, 도면 검토를 통한 2차 필터링 작업으로 추가적인 노이즈를 제거하고, 명세서 전체의 세부 내용 검토를 통한 3차 필터링 작업으로 최종 노이즈를 제거하여 총 1,071건의 특허에 대한 유효데이터를 선별함
- 명세서 세부 내용 검토를 통한 3차 필터링 작업으로 최종 유효데이터로 총 1,071건이 선별되었으며, 기술 분류상 오조작 감지 364건, 급가속 방지 장치 209건, 급가속 방지 제어 564건, 안전성 평가 118건, 기타 128건의 유효데이터가 확인됨

<표 32> PMAPS 유효데이터 선별 결과

관련 기술	기술분류	유효데이터 건수					계
		한국	일본	미국	유럽	PCT	
PMAPS	오조작 감지	24	20	6	2	0	52
	급가속 방지 장치	107	48	31	9	14	209
	급가속 방지 제어	226	192	111	15	20	564
	안전성 평가	60	4	33	12	9	118
	기타	36	30	49	9	4	128
	총합	453	294	230	47	47	1,071

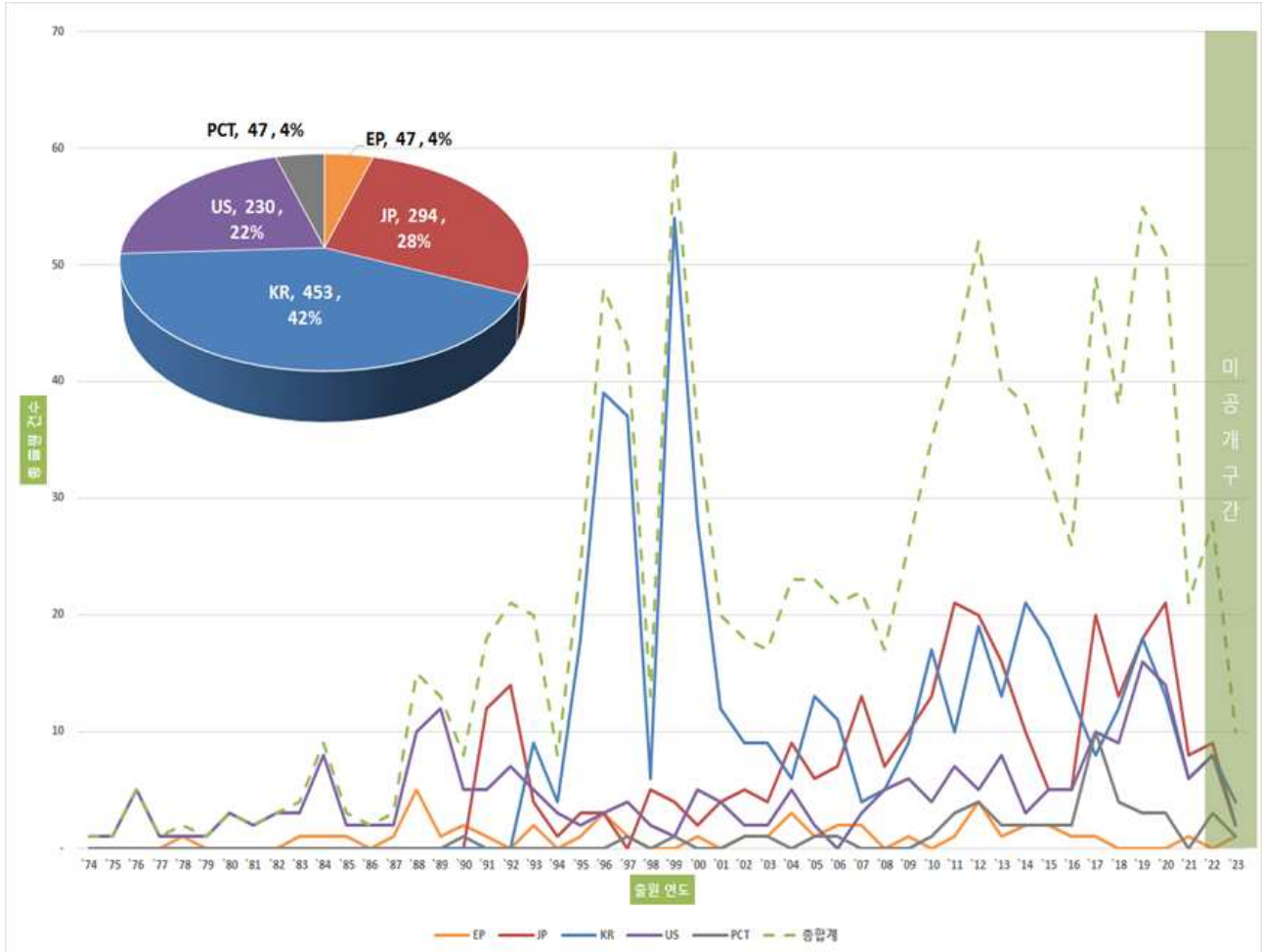
(1) 연도별 특허동향



<그림 53> 연도별 특허출원 동향

- PMAPS 기술의 연도별 전체 특허 동향을 살펴보면 1974년부터 출원이 이루어지기 시작했으며, 1996년을 기점으로 출원이 급격하게 증가했고 최근까지 전반적으로 증가 추세를 나타냄
- 최근 3년(미공개 특허 구간 제외)간 출원 활동이 가장 활발한 추세를 보이는데 이는 국내 고령운전자 교통사고 현황 및 페달 오조작 사고가 증가 추세인 점을 반영하고, 일본, 미국, 유럽 등 세계적으로도 페달 오조작에 의한 다각적인 사고 조사의 분석 및 대책 강구를 위한 연구의 급격한 증가의 영향으로 세계적으로 특허가 집중 출원된 결과가 반영된 것으로 분석됨
- 다만, 향후 미공개 특허(보고서 작성기준, 2022년~2024년 특허)를 고려해야 함

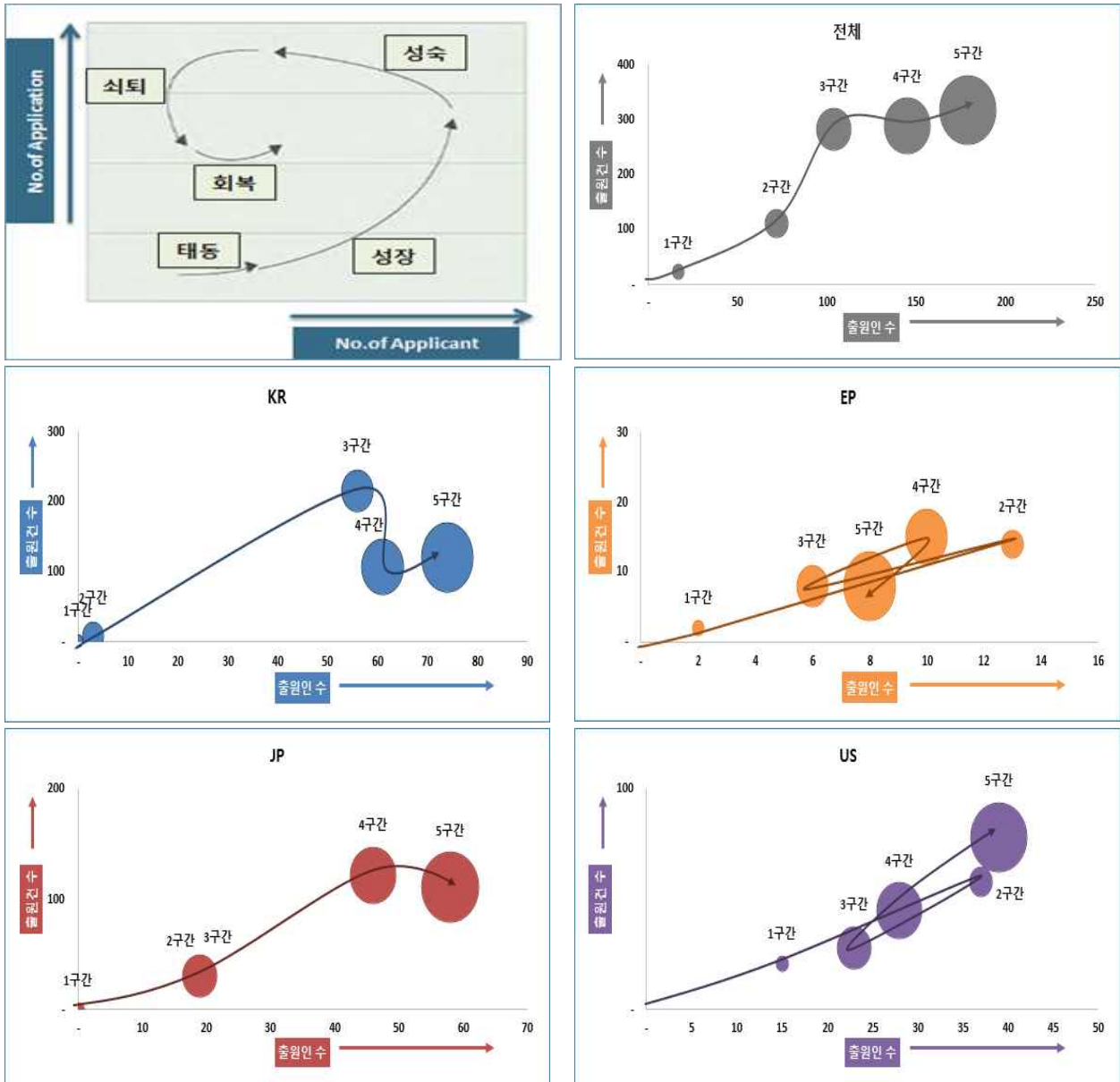
(2) 국가별 특허동향



<그림 54> 주요 국가별 특허출원 동향

- 각 국가별 특허출원 비중을 살펴보면, 한국이 42%(453건)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 일본 28%(294건), 미국 22%(230건), 유럽 4%(47건), PCT 4%(47건) 순으로 특허 점유율을 차지하고 있음
- 국가별 특허 동향을 살펴보면, 한국의 경우 42%(453건)의 최고 점유율을 보여, PMAPS 기술 분야는 한국에 의해 주도되는 것으로 나타남
 - 1994년부터 2001년까지 최다 출원을 한 이후 감소세를 보였으나, 전반적으로 최근까지 증가 추세를 나타내고, 최근 3년(미공개 특허 존재 구간 제외)간 가장 활발한 출원 활동을 보여 전체 특허 동향과 유사한 추세를 보이고 있음
- 일본의 경우 1990년부터 집중적으로 출원이 이루어진 이후 최근까지 특허출원이 활발하게 이루어지고 있으며, 최근 3년간 미공개 특허구간을 고려하면 PMAPS 기술에서 출원 활동이 활발하게 진행되는 것으로 나타남
- 미국과 유럽의 경우 1974년부터 출원이 진행되어 초기 기술개발을 주도하고 있으며, 출원증가세가 크지는 않지만 지속적으로 출원을 진행하는 것으로 보임
- PCT출원의 경우 1990년에 출원이 시작되었음. 1974년 미국과 유럽의 출원 진행시기에 대비해보면 해외 출원 보유 시기가 늦게 나타나는 것으로 분석되고, 출원 증가세가 크지는 않지만 2016년을 기점으로 지속적으로 출원을 진행하는 것으로 보임

(3) 기술 성장단계 파악

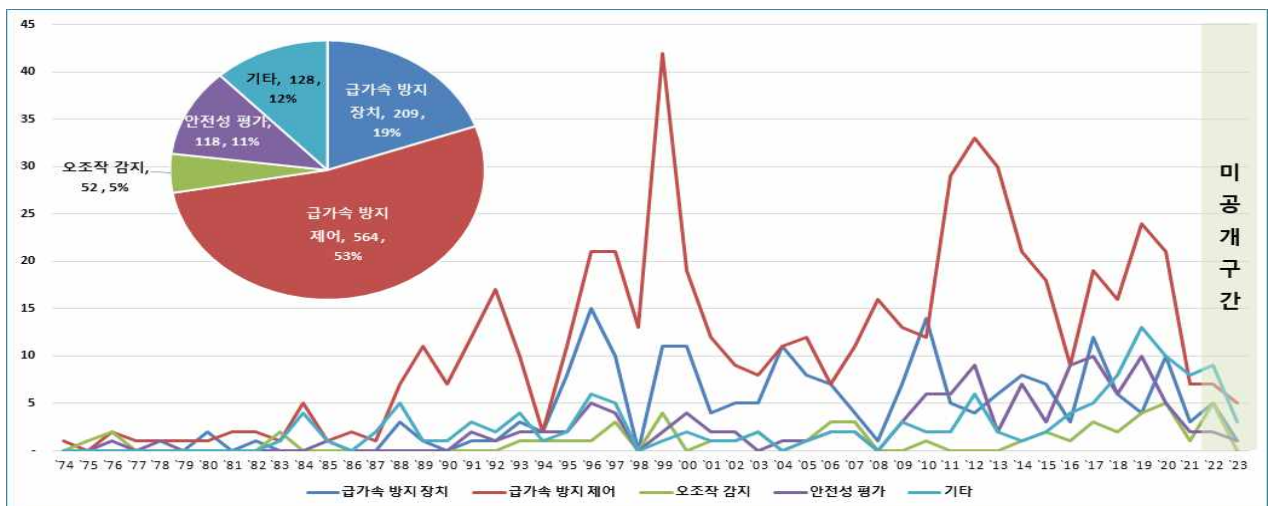


<그림 55> 국가별 기술위치 포트폴리오

- PMAPS 기술분야의 각 구간은 1974년부터 2022년까지를 1구간(1974년~1987년), 2구간(1988년~1991년), 3구간(1992년~2001년), 4구간(2002년~2015년), 5구간(2016년~2022년)으로 나누었음
- 포트폴리오로 나타낸 전체 특허의 PMAPS 기술분야의 위치는 기본적으로 1구간(1974년~1987년)부터 5구간(2016년~2022년)까지 출원 건수와 출원인의 수가 계속 증가하는 성장기의 단계에 있으며, 그 중 특히 3구간(1992년~2001년)부터 5구간(2016년~2022년)까지의 출원 건수가 급증하는 것으로 나타나, PMAPS 기술분야가 최신 기술로서 성장세에 있는 것으로 분석됨
- 한국특허([KR] 포트폴리오)의 기술 위치는, 1구간(1974년~1987년)부터 2구간(1988년~1991년)까지 출원 인수와 출원 건수가 미비한 초기단계를 나타내었으나, 3구간(1992년~2001년)에서 출원 건수와 출원인의 수가 급증하는 것으로 나타남

- 일시적으로 3구간(1992년~2001년)부터 4구간(2002년~2015년)까지 출원건수가 감소하였으나 출원인수는 계속 증가하여 1구간(1974년~1987년)부터 5구간(2016년~2022년)까지 전체적으로 PMAPS 기술시장에 진입하는 출원 인수 및 연구개발의 결과로 볼 수 있는 특허 건수가 모두 증가하는 성장단계에 해당하는 것으로 판단됨
- 정부의 활발한 관련 산업 지원과 R&D 투자가 지속되고 있어 국내 관련 업체 수가 증가 추세를 나타내고 있으며, 향후 지속적인 성장기를 나타낼 것으로 전망됨
- 일본특허([JP] 포트폴리오)의 기술 위치는 4구간(2002년~2015년)부터 5구간(2016년~2022년)까지 감소하였으나, 3구간(1992년~2001년)에서 부터 출원인 수 및 출원건수가 증가되는 것으로 볼 때 성장 단계에 해당하는 것으로 판단됨
- 미국 특허([US] 포트폴리오)의 기술 위치는, 1구간(1974년~1987년)부터 2구간(1988년~1991년)까지 급격히 출원인 수 및 출원 건수가 증가하였고, 2구간(1988년~1991년)부터 3구간(1992년~2001년)까지 감소세를 보였으나, 4구간(2002년~2015년)부터 5구간(2016년~2022년)까지의 출원인 수 및 출원건수가 급증하는 것으로 나타나는 것으로 볼 때 회복 단계에 해당하는 것으로 판단됨
- 유럽 특허([EP] 포트폴리오)의 기술 위치는, 미국과 마찬가지로 1구간(1974년~1987년)부터 2구간(1988년~1991년)까지 급격히 출원인 수 및 출원건수가 증가하였으나, 2구간(1988년~1991년)부터 3구간(1992년~2001년)까지 감소세를 보였고, 4구간(2002년~2015년)부터 5구간(2016년~2022년)까지의 출원인 수 및 출원건수가 급증하는 것으로 나타나는 것으로 볼 때 회복 단계에 해당하는 것으로 분석됨

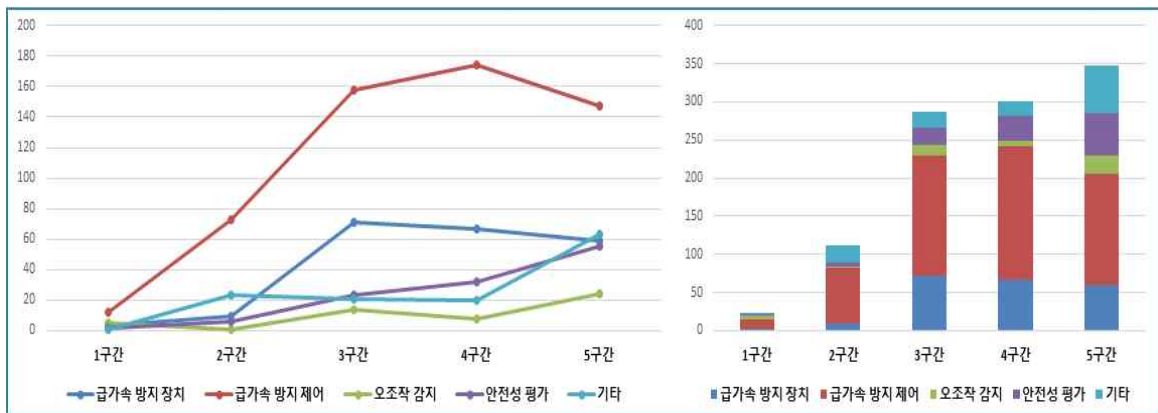
(4) 세부기술별 특허출원동향



<그림 56> 세부기술별/연도별 특허출원동향 및 출원점유율

- 세부기술별 연도별 특허출원동향 및 출원점유율을 분석한 결과, 급가속 방지 제어 기술 분류가 564건 출원되어 전체 기술분야 중 53%로 가장 높은 점유율을 차지하였으며, 다음으로 급가속 방지 장치 기술분류가 209건 출원되어 19%, 기타 기술분류가 128건 출원되어 12%, 안전성 평가 기술분류가 118건 출원되어 11% 오조작 감지 기술분류가 52건 출원되어 5%를 차지함

- 급가속 방지 제어 기술분류의 경우, 1980년대 중반부터 출원 증가가 시작되어 1997년부터 2001년에 활발히 증가한 뒤 2000년대 초반부터 매년 증감을 반복하다가 2010년을 기점으로 최근 다시 급격한 증가추세를 나타내고 있음
- 급가속 방지 장치 기술분류의 경우, 1994년대 부터 출원 증가가 시작되어 매년 증감을 반복하다가 최근 5년간 다소 감소추세를 나타내고 있음
- 기타 기술분류의 경우, 1994년대부터 출원 증가가 시작되어 최근 5년간 급격한 증가 추세를 나타내고 있는 추세임
- 안전성 평가 기술분류의 경우, 1990년 이후부터 출원 증가가 시작되어 최근까지 증가추세를 나타내고 있음
- 오조작 감지 기술분류의 경우, 1992년 이후부터 출원 증가가 시작되어 2008년 부터 2013년까지 감소추세를 나타내다가 2015년을 기점으로 최근까지 증가 추세

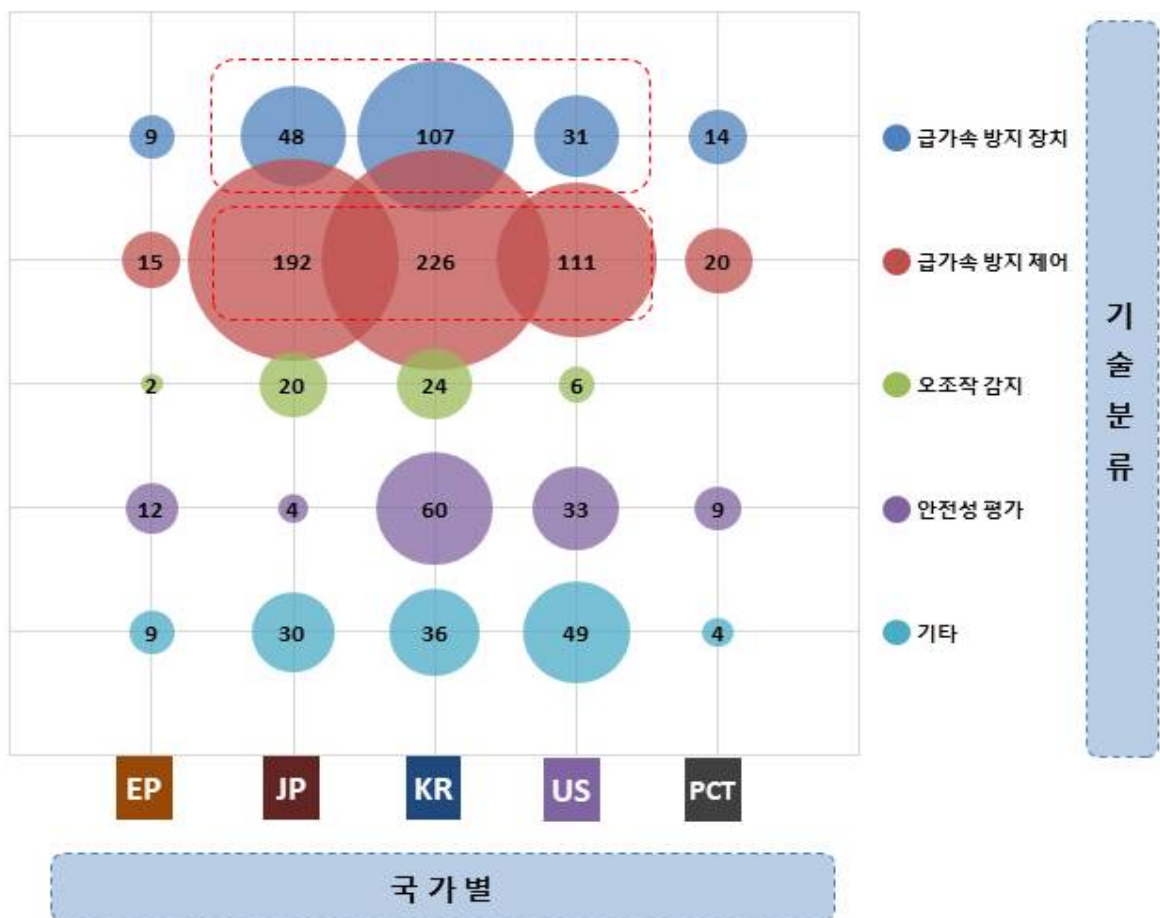


<그림 57> 세부기술별/구간별 특허출원동향

- PMAPS 기술분야에 대한 세부기술별 기술 위치를 포트폴리오로 나타낸 것으로 세부기술 별 출원 중 최근의 출원동향을 5개의 구간으로 나누어 각각의 구간별 특허 출원건수를 나타내어 특허 출원 동향을 통한 세부기술의 위치를 살펴볼 수 있음
- PMAPS 기술의 각 구간은 1974년부터 2022년까지를 1구간(1974년~1987년), 2구간 (1988년~1991년), 3구간(1992년~2001년), 4구간(2002년~2015년), 5구간(2016년 ~2022년)으로 나누었음
- 포트폴리오로 나타낸 전체특허의 PMAPS 전체적인 세부 기술분야 중 기타 기술분류, 안전성 평가 기술분류, 및 오조작 감지 기술분류는 전구간 대비 증가세를 나타내는 추세이며, 그 중 특히 4구간(2002년~2015년)에서 가파른 상승세를 보여 PMAPS 기술분야가 최신 기술로서 성장세에 있는 것으로 분석됨
- 세부기술별 구간별 특허출원동향을 분석한 결과, 오조작 감지 기술분류의 경우 가파른 증감 없이 비교적 안정적으로 점유율을 보유하고 있으나 그 외의 기술분류는 구간별로 증감이 나타나는 것으로 분석됨
- 급가속 방지 제어 기술분류의 경우, 1구간(1974년~1987년)에서 4구간(2002년~2015년)에 걸쳐 증가세를 나타내며, 특히 2구간(1988년~1991년)에서 3구간

(1992년~2001년) 사이 가파른 상승세를 보이다가 이후 4구간(2002년~2015년)을 기점으로 다소 감소 추세

- 급가속 방지 장치 기술분류의 경우, 2구간(1988년~1991년)에서 3구간(1992년~2001년)에 걸쳐 가파른 상승세를 나타내다가 3구간(1992년~2001년)을 기점으로 지속적인 점유율이 다소 감소하는 추세를 나타내고 있음
- 기타 기술분류의 경우, 1구간(1974년~1987년)에서 3구간(1992년~2001년)에 걸쳐 증감을 반복하다가 4구간(2002년~2015년) 이후 최근까지 다시 급격한 증가추세를 나타내고 있음
- 안전성 평가 기술분류의 경우, 1구간(1974년~1987년)에서 5구간(2016년~2022년)에 걸쳐 지속적으로 증가 추세를 나타내어 지속적인 관심기술분야로서 성장세로 나타남
- 오조작 감지 기술분류의 경우, 1구간(1974년~1987년)에서 5구간(2016년~2022년)에 걸쳐 증감을 반복하다 4구간(2002년~2015년) 이후 최근까지 다시 급격한 증가추세임
- 세부기술별 구간별 특허출원동향을 분석한 결과, PMAPS 기술분야의 연구개발 관심분야가 급가속 방지 제어와 급가속 방지 장치 기술분류에서 오조작 감지 기술분류와 안전성 평가 및 기타 기술분류로 변화된 것으로 판단됨



<그림 58> <세부기술별/국가별 역점 · 공백기술분야 특허출원동향>

- 세부기술별 국가별 역점·공백기술분야 특허출원동향을 분석한 결과, 한국의 경우 오조작 감지 기술분류를 제외하고 전반적으로 각 기술분류에 대한 연구개발 활동이 활발하게 이루어지고 있으며, 특히 급가속 방지 제어 기술분류에서 상대적으로 가장 활발하게 연구개발 활동이 이루어지는 것으로 나타남
- 한국의 경우 급가속 방지 제어 기술분류에 대한 적극적인 연구개발활동이 나타나고, 다음으로 급가속 방지 장치 기술분류에 대한 연구개발활동이 활발하게 나타남. 안전성 평가 기술분류에 대한 연구개발활동도 다소 활발하게 나타나는 반면, 오조작 감지 기술분류에 대한 기술개발은 상대적으로 저조한 것으로 나타남
- 미국의 경우 급가속 방지 제어 기술분류에 대한 적극적인 연구개발활동이 나타나고, 기타 기술분류, 급가속 방지 장치 기술분류와 안전성 평가 기술분류에 대한 개발이 균형 있게 연구개발활동이 나타나고 있는 반면, 오조작 감지 기술분류에 대한 기술개발은 상대적으로 저조한 것으로 나타남
- 일본의 경우 급가속 방지 제어 기술분류에 집중적으로 기술연구개발이 이루어지고 있으며, 그 다음으로 급가속 방지 장치 기술분류에 대한 기술개발이 활발하게 나타나는 반면, 오조작 감지 기술분류 및 안전성 평가 기술분류에 대한 기술개발은 상대적으로 저조한 것으로 나타남
- 유럽의 경우 전반적으로 모든 기술분류에 대한 연구개발이 고르게 이루어지고 있으나 전반적으로 타 국가에 대비하여 연구개발 활동이 저조한 가운데, 오조작 감지 기술분류에 대한 기술개발이 상대적으로 저조한 것으로 나타남
- PCT 출원의 경우 전반적으로 급가속 방지 제어 기술분류와 급가속 방지 장치 기술분류에 대한 연구개발 활동이 활발하게 나타나고 안전성 평가 기술분류와 기타 기술분류에 대한 연구개발활동도 다소 나타나고 있으나 오조작 감지 기술분류에 대한 기술개발은 상대적으로 매우 저조한 것으로 나타남

(5) 주요 출원인 특허출원동향

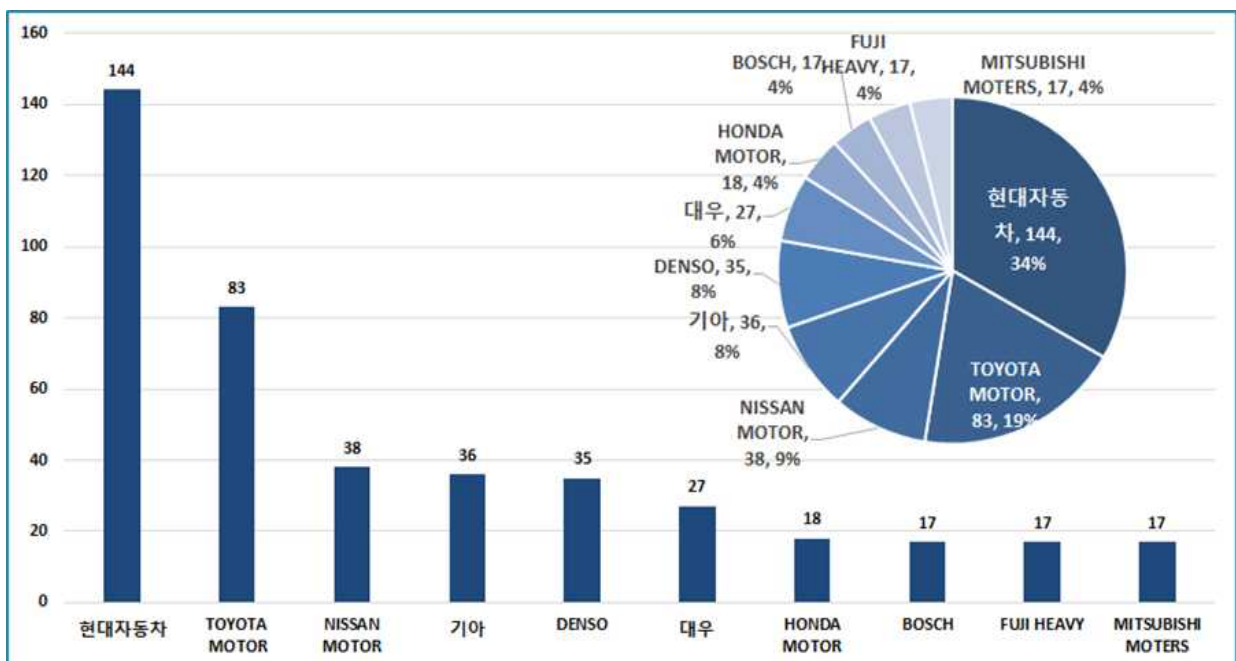
- 세부기술별 주요 출원인 특허출원동향을 분석한 결과, 국내의 현대자동차社가 급가속 방지 제어 기술분류에 74건 출원, 급가속 방지 장치 기술분류에 37건 출원, 안전성 평가 기술분류에 10건, 오조작 감지 기술분류에 9건 출원, 기타 기술분류에 14건 출원하여 전 기술분류에서 가장 활발하게 활동하고 있으며, 특히, 급가속 방지 제어 기술분류, 급가속 방지 장치 기술분류, 오조작 감지 기술분류 및 안전성 평가 기술분류에서 1위를 차지하고 기타 기술분류에서는 2위에 랭크되어 높은 순위를 차지하고 있는 것으로 나타남
- 주요 출원인 분석 결과 1위는 현대자동차로 전체 432건 중 144건으로 주요 출원인 특허 중에서 34% 비중을 차지하고, 2위는 TOYOTA MOTOR社가 83건으로 19% 비중을 차지하고, 3위는 NISSAN MOTOR社가 38건으로 9% 비중을 차지하고, 4위는 기아자동차社가 36건으로 8% 비중을 차지하고, 5위는 DENSO社가 35건으로 8% 비중을 차지하고, 6위는 대우자동차社가 27건으로 6% 비중을 차지하고, 7위는 HONDA MOTOR社가 18건으로 4% 비중을 차지하고, 공동 8위는 BOSCH社, FUJI HEAVY社, MITSUBISHI MOTERS社사가 각각 17건으로 4% 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

급가속 방지 장치			안전성 평가		
1	현대자동차	37	1	현대자동차	10
2	기아	7	2	경신	5
3	BOSCH	7	3	FORD	4
4	대우	5	4	PANASONIC	3
5	DENSO	4	5	TOYOTA MOTOR	3

급가속 방지 제어			기타		
1	현대자동차	74	1	TOYOTA MOTOR	15
2	TOYOTA MOTOR	58	2	현대자동차	14
3	NISSAN MOTOR	31	3	대우	5
4	기아	26	4	SUBARU	4
5	DENSO	26	5	NISSAN MOTOR	4

오조작 감지		
1	현대자동차	9
2	TOYOTA MOTOR	5
3	DENSO	4
4	대우	3
5	FUJITSU TEN	3

<그림 59> 세부기술별 주요 출원인 특허출원동향



<그림 60> 주요 출원인 전체 특허출원동향

□ PMAPS 연구개발(R&D) 방향 설정

- PMAPS 관련 기술에 대해 국내 업체들의 연구개발이 지속적으로 진행되어 왔으나 성능 요구사항 및 기술 개발 가이드라인, 성능 평가 기준 등 관련 규정 미비로 개발된 기술이 상용화 수준에 미치지 못하고 있는 상황. 기술 개발 촉진 및 상용화를 위해 정부 주도의 연구개발과 관련 규정 제시가 필요
- PMAPS 기술은 주요 경쟁사 대부분이 2010년 이전까지는 출력 제어, 자동 제어 관련 세부 기술에 대해 신뢰성 향상을 목적으로 하는 연구개발에 집중하여 해당 세부 기술 분야가 핵심 영역이었으나, 2010년 이후부터 관련 규정을 제정하고 운영 중인 일본을 중심으로 주요 경쟁사가 상용화를 추진하면서 안전성 향상과 효율 증대 목적으로 기술 트렌드가 변화하고 있는 추세
- PMAPS 관련 기술의 상용화를 위해 운전자 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 운전행태 분석, 오조작 감지 세부 기술 개발이 선행될 필요가 있으며 자동 및 출력 제어기술을 최근 상용화된 ADAS와 접목한 고도화가 필요
- PMAPS 관련 오조작 감지 세부 기술과 안전성 평가 세부 기술의 경우 기술 공백 영역으로 시장진입 장벽이 낮고 기술선점 가능성이 높고, 출력 제어 세부 기술과 자동 제어 세부 기술에서 효율 증대, 간소화, 편의성 향상을 중심으로 연구개발을 진행하는 경우 실차 장착을 통한 상용화가 가능할 것으로 예상됨
- 안전성 평가 세부 기술 중점 연구개발로 개발 기술에 대한 안전성 검증을 진행하여 고령화 사회에서의 교통사고 사망자 수 감소 및 운전약자의 이동권 보장, 급발진 관련 사고의 사회적 갈등 해소 등 안전한 교통 환경 실현이 가능할 것으로 예상됨

<표 33> PMAPS 연구개발(R&D) 방향

PMAPS	운전자 페달 오조작 방지 기술			운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술	
	세부 기술	오조작 감지	출력 제어	자동 제어	운전행태 분석
공백기술 관련 R&D 중점 순위	1	5	4	3	2
상용화 관련 R&D 중점 순위	1	5	3	4	2
R&D 중점 종합 순위	1	5	3	4	2

- PMAPS 관련 기술의 심층분석 결과 주요 경쟁사는 급가속 방지 장치와 급가속 방지 제어 기술분류에 대해서는 꾸준히 연구를 수행하였고, 오조작 감지와 안전성 평가 기술 분류에 대해서는 상대적으로 연구개발과 특허출원이 미비하여 기술공백 영역으로 분석됨
- 오조작 감지 및 안전성 평가 기술 분류 중심으로 연구개발 시 시장진입 장벽이 낮아 기술 선점이 가능하고, 특허출원 시 등록 가능성이 높을 것으로 예상됨
- 오조작 감지 기술분류의 핵심 특허 심층분석 결과 오조작 감지의 신뢰성 향상을 목적으로 하는 연구개발은 구성 추가 및 제어방식 변경에 의한 해결수단을 통해 달성되는 연구개발에 대한 집중도가 높아 구조 개선, 편의성 향상, 간소화, 비용 절감, 소형화를 위한 제어방식 변경, 구조 변경, 배치 변경 등의 해결 수단을 통해 달성되는 영역에서 공백기술로 분석됨
 - 이는 운전자의 페달 오조작을 감지하는 오조작 감지 기술의 특성상 운전자의 행동에 따른 오조작 여부를 정확하게 인지하는 기술의 신뢰도가 중요하기 때문으로 판단
 - 이에 따라 구조 개선, 편의성 향상, 간소화, 비용 절감, 소형화를 위한 오조작 감지 기술분류의 컨셉과 시스템에 대한 연구개발과 특허출원을 진행하는 경우 등록 가능성이 높고, 시장진입장벽이 상대적으로 낮아 기술 선점이 주요 경쟁사에 비해 높을 것으로 예상됨
 - 또한, 오조작 감지 기술분류의 세부 구성 또는 제어관련 기술에 대한 연구개발시 주요 경쟁사의 장벽특허가 거의 없어 시장선점과 특허등록가능성이 더욱 높을 것으로 예상됨
 - 다만, 오조작 감지 기술분류 핵심 특허의 경우 오조작 감지를 위한 명확한 감지 기준 범위와 산정과 알고리즘이 필요한데, 실제 사고데이터 혹은 실도로 검증 기반의 명확한 수치가 반영되지 않았다는 부분에서 활용성이 떨어지는 기술이 대부분이며, 이러한 점에 있어 통합적인 방식의 기술 개발이 필요해 보임
- PMAPS 관련 기술의 안전성 평가 기술분류의 핵심 특허 심층분석 결과 신뢰성 향상과 안전성 향상을 목적으로 하는 세부 구성 추가를 통해 달성되는 연구개발에 대한 집중도가 높지만, 상대적으로 다른 기술분류에 비해 전반적으로 기술 개발이 저조하여 충분한 기술 실현 가능성 검토를 통한 연구개발 진행 시 시장진입장벽이 낮고 기술 선점이 가능할 것으로 예상됨
- 이에 따라 구조 개선, 편의성 향상, 간소화, 비용 절감, 소형화를 위한 오조작 감지 기술 분류의 컨셉, 시스템, 세부 구성, 및 제어 관련 기술에 대한 연구개발과 안전성 평가 기술분류의 세부 구성 추가에 대한 연구개발 시 주요 경쟁사의 장벽특허가 거의 없어 시장선점과 특허등록가능성이 다른 기술분류에 비해 상대적으로 매우 높을 것으로 예상됨
- PMAPS 관련 기술의 급가속 방지 장치와 급가속 방지 제어 기술분류를 중심으로 연구개발 진행시에는 장벽특허와 장벽기술이 상대적으로 많아 최근 주요 선진 경쟁사의 기술 트렌드상 제어에 따른 안전성 향상, 효율 증대, 편의성 향상, 간소화, 비용 절감을 위한 세부구성 또는 제어 관련 등 차별화 및 회피전략이 반영된 연구개발시 상대적으로 공백 기술에 따른 기술선점과 특허출원시 등록가능성이 높을 것으로 예상됨

○ 이상의 PMAPS 관련 기술에 대한 핵심 특허 분석 결과를 토대로 기술 분류별 특허 등록 가능성은 아래 <표 33>과 같음

<표 34> PMAPS 특허 등록 가능성

(◎ 매우 높음, ○ 높음, △ 보통, X 낮음)

성능확보장치		오조작 감지	급가속 방지 장치	급가속 방지 제어	안전성 평가	기타
컨셉	시장선점 가능성	○	X	X	○	X
	특허등록 가능성	○	X	X	◎	△
시스템	시장선점 가능성	○	X	X	◎	△
	특허등록 가능성	◎	△	△	◎	△
세부 구성	시장선점 가능성	◎	△	△	◎	△
	특허등록 가능성	◎	○	○	◎	○
제어	시장선점 가능성	◎	○	○	◎	○
	특허등록 가능성	◎	○	○	◎	○

3.1.2. 논문 동향

□ 분석 목적

- ‘운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술페달 오조작 기술’에 대하여 ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’ 및 ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’, ‘페달 오조작 방지 안전성 평가 기술’의 3가지 기술분류를 중심으로 논문 동향 분석 수행
 - 기술분류별 논문게재 건수, 게재 국가, 연구 분야, 주요 저널 및 논문 검토를 통해 연구 개발 동향 파악

□ 분석대상 논문 검색 DB 및 범위

- (검색 DB) Web of Science
- (분석구간) 2010년 ~ 2024년
- (분석대상) 분석 구간 내 학술논문지에 수록된 논문을 검색범위로 설정

□ 핵심 키워드 선정 및 검색식 도출

- ‘운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술페달 오조작 기술’의 기술분류별 특성을 기초로 핵심 키워드를 선정·확장하여 논문 분석을 위한 최종 검색식 작성

<표 35> 기술분류별 최종 검색식

기술분류	최종 검색식
공통 검색식 (페달 오조작)	(suv OR vehic* OR car OR truck* OR automobi*) AND (stop* OR park* OR drive* OR run*) AND (misapplicati* OR ((mis* OR mal* OR carele* OR wrong* OR imprope*) AND (contro* OR opera* OR manipul* OR step*)) OR erro* OR acciden* OR (uninten* NEAR/2 accel*) OR ((sudden* OR rapi* OR accid* OR quic* OR steep* OR fast* OR kick* OR (KICK* NEAR/2 down*) OR (high* NEAR/2 power*) OR emergen* OR abnorma*) AND (accelerat* OR start* OR depart* OR launch*) OR accelerati*)) AND (pedal* OR (accel* NEAR pedal*) OR (brak* NEAR pedal*) OR brak* OR accelerat*)
① 페달 오조작 판단을 위한 기반 연구	AND (percep* OR plan* OR recogniz* OR identify* OR detect* OR judg* OR algorithm OR logic* OR “deep learning” OR deeplearning OR AI OR “artificial intelligence” OR (behavi* NEAR/2 analy*) OR (driv* NEAR/2 pattern))
② 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증	AND (develo* OR perform* OR verifica* OR effecti* OR control* OR module* commercializ* OR product* OR prototype* OR tuning* OR aftermarket*)
③ 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술	AND (safety standards OR ncap* OR (k NEAR ncap) OR (j NEAR ncap) OR (us NEAR ncap) OR (euro NEAR ncap) OR protocol* OR procedure* OR equip* OR facili* OR environ*)

□ 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술페달 오조작 기술 논문 활동

- (기술별) 분석구간 내 ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’ 분야 논문이 3,904건으로 가장 많은 활동 건수를 갖추고 있으며, ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’ 분야 2,135건, ‘페달 오조작 방지 안전성 평가 기술’ 분야 1,420건 순으로 연구가 수행됨
 - ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’ 분야에서 차량의 출력을 제어하는 기술 관련 연구 활동이 가장 활발하였음
 - 다만, 운전자의 운행 패턴 및 도로 운행 상황 등을 종합적으로 고려한 페달 오조작 상황의 특성이 명확히 정의되지 않은 상황으로, 본 과제를 통해 운전자 ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’ 중점으로 연구 수행이 필요한 것으로 나타남



<그림 61> 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 논문 활동

- (기술별·연도별) ‘운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술’의 논문 건수는 세부기술 모두 증가하는 추세



<그림 62> 세부기술별 연구 추세

<표 36> 세부기술별 연구 추세

연도	중분류	㉠ 페달 오조작 판단을 위한 기반 연구	㉡ 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증	㉢ 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술
2010년		49	102	36
2011년		55	119	46
2012년		62	170	58
2013년		88	175	60
2014년		82	180	61
2015년		100	183	58
2016년		111	224	77
2017년		143	291	99
2018년		183	307	110
2019년		215	370	136
2020년		243	426	158
2021년		276	459	182
2022년		305	516	198
2023년		223	382	141
합계		2,135	3,904	1,420

A. 페달 오조작 판단을 위한 기반 연구(기술분류-A)

○ 연구활동 현황

- (연구활동 증가율) ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’의 연구활동 증가율은 190.3%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인
- (논문게재 상위국) 중국이 1,171건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 390건, 영국 167건, 한국 129건 순

<표 37> ‘페달 오조작 판단을 위한 기반 연구’ 연구활동 현황



이전 구간 (2010~2016)	최근 구간 (2017~2023)	증가율
547	1,588	190.3%

순위	국가	논문 수	비중
1	CHINA	1,171	54.8%
2	USA	390	18.3%
3	UK	167	7.8%
4	SOUTH KOREA	129	6.0%
5	GERMANY	111	5.2%

○ 국가별 세부 동향

※ 페달 오조작 상황 판단에 대한 연구가 꾸준히 수행되고 있음
※ 고령 운전자의 페달 오조작 가능성이 공통적인 연구 결과로 도출됨
※ 오조작으로 인한 충돌 위험 상황에서 이를 방지하기 위한 기술의 필요성을 제시

- (한국) 총 129건의 논문을 게재하였으며, 국립과학수사연구원을 비롯한 국가기관 및 대학에서 논문 발표

① Report on pedal confusion in driving via forensic video(2022)

- (주요내용) 2014년부터 2021년까지의 대구·경북지역의 급발진 의심 사고 27건의 감정사례를 분석한 결과, 운전자의 평균 연령은 65세이며 사고 관련 영상 및 사고기록장치 기록데이터에 따라 일부 충돌사고의 원인은 운전자 페달 오조작에 의한 것으로 규명
- * [Youngnae Lee; Jaehyeong Lee] National Forensic Service (NFS)

- (미국) 총 390건의 논문을 게재하였고, University of Iowa를 비롯한 대학에서 논문 발표

① Driver brake response to sudden unintended acceleration while parking(2019)

- (주요내용) 주행 시뮬레이터 실험을 통해 의도하지 않은 가속 상황에서 운전자의 반응 및 상황 인지 방법을 분석하고, 비상상황에서 운전자를 보조하기 위한 기술의 필요성을 제시
- * [John G. Gaspar; Daniel V. McGehee] University of Iowa

② In my car the brake is on the right: Pedal errors among older drivers(2008)

- (주요내용) 65세 이상 고령 운전자를 대상으로 인지 기능과 페달 오조작 간 영향성을 분석한 결과, 집행 기능이 낮은 피시험자의 페달 오조작률이 가장 높았으며, 피시험자의 나이 및 성별 등은 상관성이 낮음을 시사
- * [Barbara Freund; LeighAnna A. Colgrove] Eastern Virginia Medical School

- (일본) 총 84건의 논문을 게재하였고, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology 및 Nagoya University를 비롯한 연구기관, 대학 등에서 논문 발표

① Pedal Misapplication: Interruption Effects and Age-Related Differences(2021)

- (주요내용) 연령대별 페달 조작 실험을 시행하여 페달 오조작 비율을 분석한 결과, 페달 조작 간격이 긴 상황(일시적으로 정지한 상황) 및 고령의 연령대에서 오조작 비율이 높음을 확인
- * [Kunihiro Hasegawa; Motohiro Kimura, and Yuji Takeda] National Institute of Advanced Industrial Science and Technology(AIST)

② Older adults employ greater prefrontal cortical activity during a bipedal/bimanual response-position selection task(2022)

- (주요내용) 뇌 활동 기반 연령별 실행기능을 조사한 결과, 운전자가 손보다 발동작에서 오류 발생률이 높았으며 많은 반응시간이 소요됨. 고령자의 경우 실행기능의 저하로 인하여 뇌 활성화 도가 높았으며, 주차 중과 같이 인지 부하가 높은 상황에서 오조작 가능성이 증가함을 시사
- * [Nobuyuki Kawai; Ryuzaburo Nakata] Nagoya University

B. 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증(기술분류-B)

○ 연구활동 현황

- (연구활동 증가율) ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’의 연구활동 증가율은 138.6%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인
- (논문게재 상위국) 중국이 2,084건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 707건, 영국 334건, 한국 194건 순

<표 38> ‘페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증’ 연구활동 현황



이전 구간 (2010~2016)	최근 구간 (2017~2023)	증가율
1,153	2,751	138.6%

순위	국가	논문 수	비중
1	CHINA	2,084	53.4%
2	USA	707	18.1%
3	UK	334	8.6%
4	SOUTH KOREA	194	5.0%
5	INDIA	181	4.6%

○ 국가별 세부 동향

※ 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능 검증에 대한 연구가 꾸준히 수행되고 있음
 ※ 연구분야는 크게 ‘시뮬레이터 활용 기술’ 및 ‘페달 오조작 상황 판단 알고리즘 개발’, ‘차량 제어 기술’로 구분할 수 있음

- (한국) 총 194건의 논문을 게재하였고, 강원대학교를 비롯한 연구기관, 대학에서 논문 발표
 - ① 가상주행장치를 이용한 페달 오조작에 의한 급발진 감지 알고리즘 개발(2018)
 - (주요내용) 운전자의 가속 및 제동 페달 조작 여부, 차량 종방향 가속도, 가속페달 각속도 등 최소 인자를 이용하여 운전자 페달 오조작을 감지하는 알고리즘을 제안
 - * [김동욱; 최성준; 김대규; 장승봉; 박성채; 탁태오] 강원대학교
- (미국) 총 707건의 논문을 게재하였고, University of California를 비롯한 대학에서 논문 발표
 - ① Investigating pedal errors and multi-modal effects: Driving testbed development and experimental analysis(2012)
 - (주요내용) 페달 오조작을 방지 시스템을 개발하기 위한 멀티모달 운전 테스트베드(시청각 지원 시뮬레이터)를 개발하고, 운전자의 행동 모델링 및 예측 수행
 - * [Cuong Tran; Anup Doshi; Mohan M. Trivedi] Univ. of California
 - ② Modelling Types of Pedal Applications Using a Driving Simulator(2015)
 - (주요내용) 운행 시뮬레이터 기반의 교통신호 변화에 따른 운전자의 페달 조작 유형 분석 및 요인을 도출하여 페달 오조작 관련 운전자 보조 시스템 개발 필요성을 시사
 - * [Yuqing Wu; Linda Ng Boyle] University of Washington

- (중국) 총 2,084건의 논문을 게재하였으며, Panzhihua University를 비롯한 대학에서 논문 발표
 - ① Design of intelligent remedy system for auto emergency braking by misapplication on accelerator(2019)
 - (주요내용) 운전자 페달 오조작 상황(제동 페달로 오인지하여 가속페달을 조작한 경우)에서 싱글 칩 마이컴, 센서 및 유압 변속기를 기반으로 일종의 지능형 구제 시스템을 제시
 - * [Bin Zheng; Xiangjiang He; Jingdong Zhang; Tingxin Song] Panzhihua University

C. 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술(기술분류-C)

○ 연구활동 현황

- (연구활동 증가율) ‘페달 오조작 방지 안전성 평가 기술’의 연구활동 증가율은 158.6%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인
- (논문게재 상위국) 중국이 638건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 264건, 영국 138건, 한국 78건 순

<표 39> ‘페달 오조작 방지 안전성 평가 기술’ 연구활동 현황



이전 구간 (2010~2016)	최근 구간 (2017~2023)	증가율
396	1,024	158.6%

순위	국가	논문 수	비중
1	CHINA	638	44.9%
2	USA	264	18.6%
3	UK	138	9.7%
4	SOUTH KOREA	78	5.5%
5	GERMANY	75	5.3%

○ 국가별 세부 동향

※ 현재 제도를 시행 중인 일본을 중심으로 안전성 평가 기술관련 연구가 활발히 진행 중임

- (일본) 총 46건의 논문을 게재 하였으며, Japan Automobile Research Institute를 비롯한 연구기관, 대학 등에서 논문 발표
 - ① Analysis of the Effect of Reducing Accidents Involving Pedestrians Through the Coordination of Active Safety and Passive Safety(2023)
 - (주요내용) 보행자 관련 사고에 대해 능동 및 수동 안전 기술과 결합된 차량 안전 대책의 치명적 사고 감소 효과 연구로, AEB로 해결하기 어려운 사고에 효과적인 기능으로 페달 오조작 사고를 꼽았으며 저속 상황에서의 사고 예방 효과에 대해 언급
 - * [Yuichi Omoda; Yuji Arai; Kazunori Kikuchi; Ryohei Homma; Hisashi Imanaga; Nobuhiko Takahashi] Japan Automobile Research Institute

(3) 유사과제분석 및 기존 연구와의 차별성

- 국가과학기술지식정보서비스 (National Science & Technology Information Service) 홈페이지에서 유사과제를 검색하고 내용을 분석하여 본 과제와의 중복성 및 차별성을 정의함
- 기존 운전자 페달 오조작 기술과 관련된 연구개발사업의 지원범위 및 영역을 포지셔닝 한 후, 본 사업과의 중복성 및 차별성 검토
 - (기존사업) 가속페달 미조작 및 속도 증가 현상을 급발진으로 판단하고 차량을 제어하는 기술로 브레이크페달 대신 가속페달을 조작하는 페달오조작 상황에서 차량을 제어하는 기술과 상이하며 페달오조작사고에서 우선 고려해야할 운전 행태를 고려하지 않음
 - 또한, 대부분 ADAS 기술 상용화 이전의 감지, 제어 기술로 현재 기 상용화된 ADAS 기술 보다 낮은 수준의 기술로 활용도가 낮음
 - (본 사업) 운전자 행태에 대한 인식, 오조작 상황에 대한 시나리오 설계, 인지-판단-제어를 통한 종합적 오조작 방지 기술과, 이를 평가할 수 있는 안전도 평가제도 및 환경 전반을 수립하기 위한 연구로 기존사업과 차별성 있음

<표 40> 기존 연구와의 차별성 검토

과제명(과제기간)	연구내용	차별성 검토
<p>자동차용 급발진 제어장치 분석 및 개발(2004)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 자동변속기 내 슬레노이드 플런저의 투자율 변화에 따른 자기력의 세기에 대해 수치해석적 방법 분석 • 외부 인가전압의 변화에 따라 슬레노이드의 자기력 변화가 달리 나타나므로 이를 분석하고 예측 • 제어장치 설계의 정확성을 더욱 높여 자동변속기 설계 정확성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 자동변속기의 결함 가능성으로 인한 의도치 않은 급가속 현상을 예방하기 위함 • 또한, 기존 연구는 차량 개발 과정에서 공학적인 제어 설계 정확성을 향상하는 기법으로 다양한 운전자 주행 및 조작환경을 고려한 페달 오조작 관련 연구가 아님
<p>중소기업청 자동변속 차량의 가속 페달 답력 변위량 센서 및 속도 감응센서 개발 (2005)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 오조작 실수로 인한 사고 발생 시 이를 감지하는 센서 및 전자 브레이크 시스템을 개발 • 가속페달 답력 변위량 센서, 속도 감응 센서, 전자 감압 브레이크의 자동 브레이크 시스템을 갖춘 시제품 제작 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 첨단운전자보조장치(ADAS)가 보편화되기 전 기술상황으로 긴급제동장치(AEB) 작동로직과의 연관성을 검토하지 않았음 • 페달 오조작 상황과 회피기동을 위한 가속페달 조작 상황 등 다양한 주행상황에 대한 비교 분석이 이뤄지지 않음

<p>Auto 자동차 가속페달 급작동 방지용 자동브레이크의 속도감응 Actuator 개발 (2006, 중소기업청)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 페달 오조작 및 운전자의 서행 운전중 졸음운전에 대하여 잦은 접촉사고를 줄이기 위한 auto brake(속도 감응 액츄에이터) 시제품 제작 • 기존의 가속페달 답력·변위량 센서와 속도 감응센서 그리고 전·후방 물체감지 센서에 추가 연계 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 졸음운전으로 가속페달을 조작하고 있어도 전·후방 물체를 감지할 경우 자동 제동하도록 하는 기술 • 위험상황 내 가속페달 조작을 통한 회피 기동 등을 고려하지 않고 근접한 전후방 물체 감지 시 자동 제동되도록 설계되었음 • AEB 유사기술로 제작사 기 적용중
<p>자동차 급발진 감지를 위한 통합 블랙박스 시스템 개발(2013)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • OBD-II 네트워크와 페달부 카메라를 이용하여 급발진의 경우, 그 당시 상황의 정보를 실시간으로 운전자 및 사용자에게 알림 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 주변 주행 환경과 페달 오조작 주행 상황에 대한 구분이 불명확 • 실시간으로 급발진 여부를 전달하여도 운전자에 대한 직접적인 시스템 보호(출력제한, 제동 등)가 이뤄지지 않음 • 페달부 카메라 설치 및 주행 중 녹화를 통하여 사후 페달 오조작 여부만 판단 가능 • 페달 블랙박스와 유사기술
<p>비정상 급가속 방지시스템용 전자식 가속페달 모듈 개발 (2013-2014, 산업자원통산부)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 비정상 급가속 방지시스템용 전자식 가속 페달 모듈 시제품/최적화 제품 개발 • 전자식 가속 페달(APM, Accelerator Pedal Module) 및 운전자의 의도 파악을 통한 차량의 이상상태 분석 및 제어(PMS, Pedal Monitoring System) 	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 연구는 페달 오조작 사고의 유형별 데이터를 분석하지 않음 • 비정상 급가속을 인지하는 방법으로 페달에 강한 압력이 작용하거나 제동페달과 동시 조작하는 경우 등을 설정했으나, 다양한 주행상황과의 관련성 검토하지 않음 • 해당 연구는 대안으로 보조브레이크 페달을 장착 제안 • 최근 차량에 장착되고 있는 긴급제동장치(AEB) 작동 중 운전자 개입 로직과의 상관성 미검토

3.2. 연구개발 인프라 현황 분석

□ 국내 연구 개발 인프라 연구 동향

- 국내에서 보급 및 활용되고 있는 자동차 운전 시뮬레이터는 교통안전 교육을 위한 시뮬레이터와 자동차 및 교통안전 관련 연구를 위한 시뮬레이터로 구분됨
 - 연구용 시뮬레이터: 자동차성능연구를 목적으로 하는 시뮬레이터(예: 자율주행 차량 연구)
 - 교육용 시뮬레이터: 운전기능과 절차, 안전운전 등의 교육을 목적으로 하는 시뮬레이터(예: 교통류 및 운전 행태 연구, 운전자 생태 반응 연구)

<표 41> 국내 보급 및 활용되고 있는 시뮬레이터

구분	기업	시뮬레이터	사진
연구용 시뮬레이터	(주)이노시 물레이션	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 평가 및 연구를 위한 시험설비 자동차 및 차량제어시스템 평가 인적요인 분석을 통한 교통사고 방지연구 수행 돔 형식 360도 영상재현가능 대형 전기식 6자유도 운동플랫폼 실제 차량을 이용한 캐빈 구성 교관통제실 구성 	
교육용 시뮬레이터	포럼에이 트코리아	<ul style="list-style-type: none"> 교통안전공단의 교통안전교육용 이동식 VR 4D 시뮬레이터 구축 전북도청의 고령자 운전능력평가용 이동식 시뮬레이터 	
	그리드 스페이스	<ul style="list-style-type: none"> 실기체험 위주의 교육훈련 프로그램 구성 시뮬레이터 체험 글로벌형 교육 프로그램(한글/영어 지원) 시동키/핸들/기어/엑셀레이터/브레이크 등 동작 AI 차량(30 여대 이상) 자동 주행 	
	코리엘	<ul style="list-style-type: none"> 교통 모델 미적용의 면허시험체험용 시뮬레이터 구동장치, 핸들, 모사장치(속도대비 타이어 마찰력, 복원력), 차체 반응기, 변속 장치 	
	모라이	<ul style="list-style-type: none"> 2018-19년 교통안전공단의 운전자 드라이빙 시뮬레이터 개발 기반의 운전자 과제 진행 경험 MORAI SIM 제작도구 사용하여 모든 시나리오 구성 가능 	

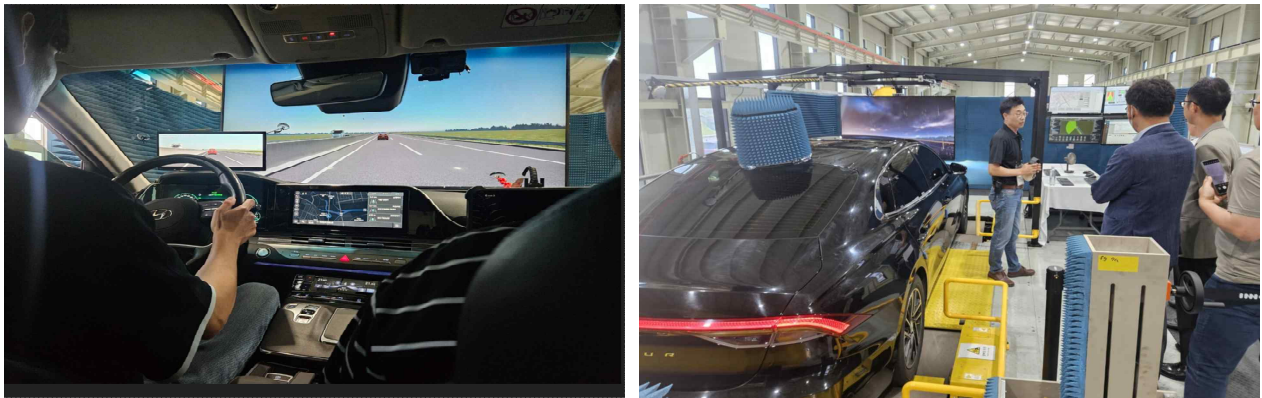
출처: 시뮬레이터 기반 안전운전평가·교육 S/W 개발 최종보고서(2018)

- 가상 평가를 위한 시뮬레이션 환경과 하드웨어의 시뮬레이터 관련 개발 기업 현황은 다음과 같음
 - (주)이노시물레이션은 스마트 모빌리티를 위한 XR 솔루션 기업으로 프랑스의 AVSimulation의 시뮬레이션 툴을 활용하여 XR 가상훈련, XR 디바이스 및 XR 실감 콘텐츠를 제작하고, 국내 가상환경 기반의 드라이빙 시뮬레이터를 제작하여 시장에 공급하는 기업



<그림 63> ㈜이노시물레이션 기술 예시

- ㈜이노시물레이션이 제작한 광주 첨단 3지구 인공지능 중심 산업융합 집적단지(AI 집적단지) 내 구축될 국내 최대 규모의 인공지능(AI) 대형 드라이빙 시뮬레이터



<그림 64> ㈜이노시물레이션의 드라이빙 시뮬레이터(광주첨단3지구 인공지능중심 산업융합 집적단지)

- 포럼에이트코리아는 일본의 UC-win/Road 자체개발 엔진 기반의 가상현실 시뮬레이션 환경을 개발하는 전문 기업
- 가상현실 솔루션 UC-win/Road를 이용하여 도로/교통, 자동차, 토목, 건축, 인간공학, ITS 등 분야의 시뮬레이션 구축 가능
- UC-win/Road는 드라이빙 시뮬레이터와 연결하여 작성된 가상공간에서 가상주행 후 주행기록데이터를 분석할 수 있으며, 교통/피난/방재/해일/구조/건물에너지 등 각종 시뮬레이션 툴과 연계하여 3D 시각화를 지원하고, 그 외 프로젝트에 필요한 기능을 SDK를 통해 개발하여 추가·적용할 수 있도록 유연한 개발 환경 제공
- UC-win/Road는 다양한 드라이빙 시뮬레이터와 인터페이스 구축으로 하드웨어 구입과 동시에 추후 다른 시뮬레이터 보행, 자전거, 오토바이, 휠체어 등을 연결하는 인터페이스 개발을 통해 원하는 하드웨어 장비 사용이 가능함



<그림 65> 포럼에이트코리아의 운전자 가상 시뮬레이터

전북도청 고령자 운전능력평가용 이동형 시뮬레이터 제작 (전북도청)



<그림 66> 포럼에이트코리아의 운전 교육/훈련 평가 시스템(전북사례)

- (주)모라이는 자율주행차의 안전성 및 신뢰성 검증을 위한 시뮬레이션 플랫폼 개발 기업
 - Unity/Unreal 엔진을 활용하여 시뮬레이션 제작 툴(MORAI SIM 시나리오 editing and generation 프로그램) 개발하여 빠르게 시나리오 제작이 가능
 - 자율주행 시뮬레이션 관련 특허 국내외 출원 및 등록
 - 네트워크 플랫폼을 적용한 가상환경 기반의 자율주행차 시뮬레이터 제작하여 공급 진행
 - 국내 현대그룹사, 삼성그룹사, 네이버, SK등과 자율주행 시뮬레이션 시스템 공급 계약 진행



<그림 67> (주)모라이의 운전자 가상 시뮬레이터



<그림 68> 모라이, Mcity 디지털트윈 환경 구축 현황

<그림 69> 모라이, 서울의 디지털트윈 환경 구축 현황

□ 국외 연구 개발 인프라 연구 동향

- 미국, 유럽 등 선진국에서는 HVI(Human-Vehicle Interaction) 기술 범위를 확대하기 위해 필수적인 운전자 상태와 도로 운영 환경을 통합하여 반영한 시뮬레이터 개발을 지속
- 일반적인 운전 교육을 위한 시뮬레이터뿐만 아니라 긴급차, 공항 내 차량 등 특정 차량군의 훈련을 위한 프로그램과 자동차 및 자동차 관련 기술의 설계와 평가에 활용하기 위한 연구용 소프트웨어(S/W)도 개발되고 있음

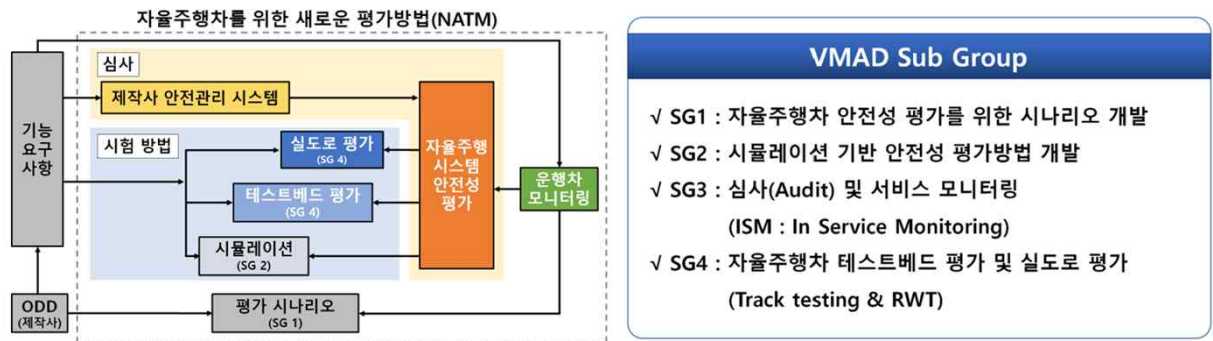
<표 42> 국외 보급 및 활용되고 있는 시뮬레이터

국가	기업	시뮬레이터	사진
미국	NADS	<ul style="list-style-type: none"> • 1992년 미국의 NSF(National Science Foundation) 지원 • 대형유압식 6자유도 운동플랫폼+360도 Yawtable+가진기+종/횡방향 레일 • 운용노하우 축적에 의한 세계 최고 성능 • 1시간내 실험 차량 교체 가능 	
독일	BENZ	<ul style="list-style-type: none"> • 대형 유압식 6자유도 운동플랫폼+횡방향 레일 개념최초 도입 • Preparation Simulator와 Scenario Simulator에서 실험설계 및 사전평가 실시 • HVI 평가, Ergonomics 연구를 위한 별도의 시뮬레이터구축 	
프랑스	Renault	<ul style="list-style-type: none"> • Techno-Center에 고정형 차량 시뮬레이터와 1ton • Payload의 전기식 6자유도 운동 플랫폼을 포함하는 • 차량 시뮬레이터, 트럭 시뮬레이터 등 다수의 차량시뮬레이터 보유 • 최근 대형 X-Y 레일을 추가한 새로운 차량 시뮬레이터(ULTIMATE) 개발 • Headlight 시뮬레이터는 현재까지 가장 앞선 기술 보유 	
일본	HONDA	<ul style="list-style-type: none"> • 고화질의 42인치 LCD 장착, 운전자에게 실제 상황과비슷한 주행감 제공 • 기존 6자유도 운동플랫폼에 2자유도 운동플랫폼 추가 • 운전 중 많이 발생하는 위험상황에 대처하는 안전운전방법을 글로 나타내거나 알기 쉽게 그래픽으로 제공 	
	Toyota	<ul style="list-style-type: none"> • 세계 최대 돔형 시뮬레이터 • 종방향, 횡방향 레일 	

출처: 시뮬레이터 기반 안전운전평가·교육 S/W 개발 최종보고서(2018)

○ 가상환경 평가 관련 국제 기준 동향

- (미국) 미국 연방정부 차원의 자율주행차 상용화 촉진 법안의 입법 절차 진행 중에 있음
- 자율주행시스템(ADS)의 안전성을 확인하기 위해 각국의 법령에서는 자율주행 기능의 요건, 형식승인 절차, 운행지역의 승인 절차 등이 마련되어 차량의 안전성을 검증하는 방법이 제시되고 있으며, 각국의 법령은 기존의 실차 시험, 테스트베드에서의 평가뿐만 아니라 시뮬레이션을 활용한 평가도 안전성을 검증하는 방법 중 하나로 사용될 수 있음을 명시하고 있음
- 다양한 차량 OEM 및 IT회사는 인식 대상을 정확하게 검출하고 차량제어를 할 수 있도록 센서데이터를 수집하고 시스템을 개발하고 있으며, 이에 따라서 차세대 자율주행 시스템이 정확하게 인식하고 제어할 수 있는지에 대한 평가 검증 기술들이 개발되고 있음
- 미국도로교통안전국, Path 프로젝트, 웨이모 등에서 제안된 객체, 상황 인지 및 반응 (OEDR, Object and Event Detection and Response) 리스트에 따라 정확하게 인식하고 제어할 수 있는지에 대해서 평가 프로세스화 및 검증 기술을 개발



<그림 70> UNECE/WP29/GRVA/VMAD 자율주행 기능 안전성 확인 방법론

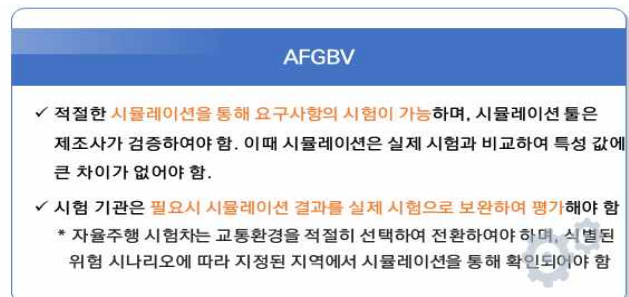
- (독일) 실도로 레벨4 운행을 위한 도로교통법(StvG)의 개정(21년 5월)이후 자율주행차의 상용화를 위한 형식승인, 등록, 운행지역의 승인 절차 및 제작사, 소유자 및 기술감독관의 책임 규정 등을 명시한 자율주행차 승인 및 등록에 관한 규정(AFGBV, Autonomous Vehicles Approval and Operation Ordinance)이 공포 되었으며(22년 6월) 본 규정에도 적절한 방법의 시뮬레이션을 통해 안전성 요구사항에 대한 검증을 제작사 스스로 수행하고, 3rd party의 검증, 필요시 실차 시험 결과로 보완을 통해 안전성의 검증이 가능하도록 규정하고 있음



11. Performance of tests

In addition to real vehicles, state-of-the-art testing tools that substitute real vehicles and other road users (e.g. soft targets, pedestrian dummies, mobile platforms) may be used to perform the tests. The substitute testing tools must be equivalent to real vehicles and other road users in terms of the properties that are relevant for assessing the performance of the sensors. Tests may only be performed in such a way that persons involved in the testing are not endangered. The respective requirements concerning occupational health and safety must be taken into account.

The fulfilment of requirements can also be tested by suitable simulation. The simulation tools are to be validated by the manufacturer. Simulation tools must be validated by means of comparison with a representative selection of real tests; there shall be no significant difference between the characteristic values from simulations and driving tests. The performance of the





<그림 71> 독일 자율주행 형식승인 법규와 시뮬레이션 적용성

○ 실차 실도로 평가 환경(PG) 구축 현황

- (일본) JARI Shirosato Test Center에서 JNCAP ACPE 평가 제도 운영 중

- 각 시험장 사이에 언덕을 그대로 남겨 두어 시야를 차단하고 있으며 외주로는 5.7km로 연속적 주행이 가능하고 경사, 분류, 합류 구간 등이 있으며 ETC 통신 등을 추가로 설치할 계획
- ADAS 시험장은 2022년에 새로 개장했으며 500m×300m 크기로 야간조명 설비 도입이 예정
- Noise&Vibration test 코스는 길이 1.5km로 다양한 노면에서 차량의 소음과 진동에 대한 시험을 진행하고 있음
- 종합시험장은 길이 1.5km로 급브레이크가 허가된 장소이며 이용 제한이 적어서 가동력이 높고 고성능 조명이 설치되어 야간 시험도 가능함. 저마찰로는 차량의 슬립에 대한 시험을 진행하며 자연 저장소에서 정화된 물을 가져와서 노면의 마찰계수를 낮춤
- 고속주회로는 직선 구간이 1.2km이고 곡선 400R이며 전체 5.5km, 최대 각도가 45도, 최외측 최대속도가 190kph임
- 조향시험장은 높은 속도에서 급커브가 가능한 넓은 코스이며 교차점 테스트에도 활용하며 조명이 더블 조명으로 설치되어 있어 야간 시험이 가능함
- 비포장 모래시험장은 시험절차에 오프로드가 포함된 경우에 활용하며 돌의 크기는 최대 40mm가 표준임
- AEBS Test 트랙에서 ACPE 평가를 함께 진행하고 있으며 주변을 초록색 벽으로 둘러싸서 외부 영향을 차단하고 노면의 마찰력을 유지관리하고 있음

<표 43> JARI Shiroshato Test Center 시설 용도 및 규격

ADAS test field	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • Various NCAP scenarios including AEB Junction Assist C2C, PTW (Turn across path scenario, Crossing scenario), AEB/AES CCR, Pedestrian, Cyclist, Head-on
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fan-shaped test site with 300m in lateral direction and 500m in straight direction • Flat asphalt surface, maintenance shop, with lighting system for night work • NCAP-compliant equipment will be available for rent
AEBS multipurpose test track	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • AEBS evaluation test (small vehicles) • R117-02 Wet grip test • Development and testing of on-board sensors
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • Total length: 502 m • Slope: 0.5% single slope • Design wheel load: 5 ton

High-speed oval track	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • High-speed running performance test • Maximum speed test • High-speed durability test • High-speed road-holding ability test
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • Circumference: 5,500m x width 12m • Straight segment: 1,112m x 2 • Curve segment: 1,638m x 2 • Radius of curve: 400m • Designed speed at curve (high-speed lane): 190 km/h
Handling and braking test track	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • Brake performance test • Road-holding ability test • Acceleration performance test • Onboard lighting test
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • Overall length: 1,500m Acceleration segment: Length 500m x Width 10m Test segment: Length 1,000m x Width 50m • Safety strip width: 10m
Slippery test track	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • Road-holding ability in relation to surface friction • Braking performance test • Hydroplaning test
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • $\mu = 0.45$: Length 200m x Width 5m • $\mu = 0.30$: Length 200m x Width 10m • $\mu = 0.10$: Length 100m x Width 7m
Steering and handling test ground	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • Circular running test at high constant speed • Transient response test on road-holding ability • Circular run braking test • J turn test
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ground area: 81,115 sq meters • Radius of curve: 80m

Multi purpose and Noise Vibration (NV) test track



<시설 용도>

- Tire noise-vibration test

<시설 규격>

- Length 600m x Width 10m (6.5m 3.5m)
- Banking: 0.5%

Peripheral oval road



<시설 용도>

- Running performance test
- Riding comfort test
- Durability performance test
- Noise characteristics test

<시설 규격>

- Circumference 5,722m; Width 7m
- Straight seg. Cross slope 2% two ways
- Curve seg. Cross slope 2~3% banking
-

Dirt track area



<시설 용도>

- Offroad performance test

<시설 규격>

- 140m x 80m (approx. 10,000m²)
- Gravel surface
- Approx. 400m in circumference
- Maximum height difference 4m

Noise test area



<시설 용도>

- Running noise measurement test

<시설 규격>



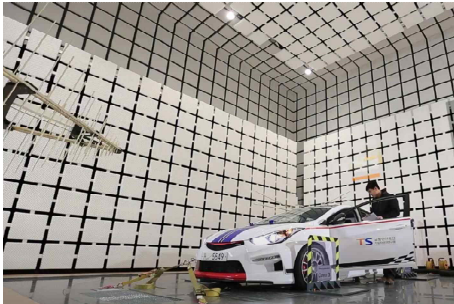


- Length 60m x Width 10m
- Safety strip width: 10m

- (국내) 한국교통안전공단 자동차안전연구원 PG

- 직선로(Straight Road) 및 소음시험장(Noise test track) 직선 구간이 1.8km의 2차로 직선부와 양 끝단에 원선회부로 구성된 건조 아스팔트 시험로
- 종합시험로(Universal road)길이 900m 폭 64m인 사각형 넓은 광장 형태의 평탄한 아스팔트 시험로로, 다양한 종합 성능 및 법규시험을 할 수 있으며 선회시험장과 연결되어 각종 제동안전성 평가시험, 조향안정성 평가시험, 타이어 특성시험, 시스템 결함시험 등 자동차의 일반적인 성능을 확인 가능

<표 44> 자동차안전연구원 주행시험장 시설 용도 및 규격

고속주회로	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 최고속도시험, 가속성능시험, 속도계시험, 정속연료소비율시험, 고속제동시험, 고속내구시험, 고속주행시 승차감, 윈드소음 평가시험, 타이어내구성평가, 조향성능평가, 에어컨성능시험, 첨단·미래형자동차, ACC 개발시험, ITS 성능평가시험
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 규격 : 5,040m× 15.2~19.5m (타원형) • 종방향 : 직선구간 967m×2, 완화구간 411m×4, 곡선구간 731m×2 • 횡방향 : 직선구간 15.2m, 곡선구간 19.5m • 곡선반경 360m • 최대각도 42° • 최고속도 250km/h(설계속도 180km/h)
직선로 및 소음시험장	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 환경부 인증시험, 정지 및 추월가속시험, 주행소음시험, 배기소음시험, 타이어 타행 소음시험, 타행성능시험, 경음기소음시험 등
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 규격 : 3,963m× 8m (개방형 2차로) • 직선로, 소음시험장(암소음 10dB 차이 / 조밀아스팔트 포장)
저마찰로	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 미끄럼방지시스템 시험, 마찰계수별 120km/h 급제동 시험, μ-Jump 시험, 기타 Split 시험
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 세라믹 200m×4m, 바살트 250m×6m, 브리이드페블 200m×6.55m, 젖은아스팔트/바살트 200m×4m • 세라믹타일로(μ 0.1), 바살트타일로(μ 0.2), 브리이드페블로(μ 0.4), μ-점프로(μ 0.75→0.5)

광폭저마찰로	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • ESC, TCS개발 시험 • 고속 선회 주행 안정성 시험(FMVSS) • 타이어 점착력 시험 등(ECE)
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 가속수간 950m × 27m • 시험구간(바살트) 300m × 60(20)m • 제동구간 200m × 60m
선회시험장	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 제동성능시험, ABS 개발시험, 타이어 특성시험, • 조타력시험, 자동차응답성시험, 정상원선회시험, 최소화전반경시험 J-턴시험, 선회시 제동시험 등
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 직경 100m, 마찰계수 0.75이상 / 아스팔트포장 [반경 12, 20, 30, 40, 50m 원형차선 표시]
전파방해시험장	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 10m 전자파 방사시험, 오디오 성능평가 시험, 안테나 성능평가시험 등
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 직경 60m, ±4dB이내, 18GHz방사 / 철판(18m×21m) / 턴테이블 직경 5m, 360° 회전 / 수신기(ES126), 안테나 마스터,네트워크 분석기 등
비포장로	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 차체, 각 조종장치 부품 및 부싱 등 부품 내구성, 소음평가, 내구신뢰성 시험 등
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 페루프형 비포장 시험로 • 길이 2,100m, 폭 7m
경사로	
	<p><시설 용도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 등판능력시험, 주차제동능력시험
	<p><시설 규격></p> <ul style="list-style-type: none"> • 규격 : 7×5.200m • 분류 : 12% 시험로 15m×5m, 20% 시험로 10m×5m, 30% 시험로 5m×5m

조향성능로	
	<시설 용도> <ul style="list-style-type: none"> • EPS(Electric Power Steering), AFS(Active Front Steering) 개발 시험 및 평가, 급조향 주행전복안정성 시험, 배광 가변형 전조등 시험(ECE)등
	<시설 규격> <ul style="list-style-type: none"> • 시험로 연장 4.067m • 시험로 폭원 8 ~ 15m • 선회반경 30 ~ 320m
특수내구로	
	<시설 용도> <ul style="list-style-type: none"> • 고연비, 차체 경량화 내구 시험 등, ESC, EPS 등 전자장비 충격 시험, 침수 시 전자장비 및 제동 성능시험 등
	<시설 규격> <ul style="list-style-type: none"> • 뱀지안로 1,200 × 4m • 빨래판로 200 × 4m • 장파형로 200 × 4m • 비틀림로 200 × 4m • 모형로 400 × 4m • 침수로 100 × 5m
종합시험로	
	<시설 용도> <ul style="list-style-type: none"> • 일반제동시험, 조향능력시험, 타이어파열시험, 가속능력시험, 소음진동시험, 조종안전성평가시험, 레인체인지시험, 슬라럼시험 등
	<시설 규격> <ul style="list-style-type: none"> • 규격 : 900m× 70m [시험로 64m, 길어깨 3.0/3.0]

○ 실차 시험실 환경

- (국내) 차대동력계를 활용한 주행모사장치 평가환경은 자동차안전연구원의 자동차 관련 시설에 구축이 되어 있음
- 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가의 일부 주행조건은 페달을 최대로 작동하는 범위에서 수 초에서 길게는 수십 초가 유지가 되는 경우가 있어, 높은 속도로 긴 거리 주행으로 인해 실도로 평가의 한계가 있음
- 시험모드 개발, 안전성 평가 기술의 검증 및 보다 안전하고 효율적인 시험실 환경 구축을 위해, 국내 또는 국제적으로 개발된 전기 자동차의 표준/특별 사양의 기준을 기반으로 고출력의 실주행 모사 장치 필요
- 현재 자동차안전연구원에 2륜 차대동력계가 구축되어 있으나 전기차 및 기타 상시 4륜 차량 평가에 한계가 있어 추후 4륜 동력계로의 개선 필요

3.3. 기존 연구개발 성과 및 한계 분석

□ 국내 PMAPS 관련 기술개발 사례 및 한계

- 국내 운전면허 시험장에서는 운전이 미숙한 응시자들의 페달 오조작으로 인한 사고 예방을 위해, 가속페달의 급격한 작동, 4,500RPM 초과 시 시동을 정지시키는 장치를 적용
 - 해당 기술은 운전면허시험장이라는 특정 장소에서 한정적으로 운영이 되고 있으며, 실제 운전자의 가속 의지인지 오조작인지에 대한 명확한 구분이 어려움
 - 또한, 차량 제어 측면에서 출력 제한, 정지 등의 작용이 아닌 시동을 정지시키는 패턴으로 작동하고 있어, 실도로 환경에서 자칫 급격한 시동꺼짐으로 인한 2차 사고가 유발 가능 높음



<그림 72> 운전면허시험장 페달 오조작 안전장치

□ 해외 PMAPS 관련 기술 사례 및 한계

- 일본 PMAPS 관련 기술 내용 및 한계

<표 45> 일본 PMAPS 관련 기술 비교

기술명	내용	한계
PKSB (Parking Support Brake)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 저속(15km/h 이하)에서 장애물 인지 시 자동 제동 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주행 중 발생하는 의도치 않은 가속 현상에 대한 대응 불가 ▪ 초음파 센서 기반으로 현 시점 의류를 착용한 보행자를 인식하기 어려움
Acceleration Suppression System	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자가 정상 주행 중 가속 페달을 급하게 작동할 수 있는 상황을 판단하여 제외하는 로직이 반영됨 ▪ 30kph 이하에서 작동하며 가속 페달을 급하게 밟았을 경우 차량의 출력을 공회전 크립 주행 상태로 제한 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동 제동 기능이 없음 ▪ 의도한 급가속 상황의 분류가 광범위하여 제한적인 시나리오를 채택함 ▪ 의도하지 않게 출력제한이 발생하는 상황에 대한 개선 필요 ▪ 고속 주행 상황 대응 불가
제조사 부착식 페달 오조작 방지 장치	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 초음파 센서와 컨트롤러, 차내 경고 표시기를 통합하여 부착하며 차량의 출력을 억제하는 장치 ▪ ADAS 미탑재 모델에서도 활용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 모든 모델에 자동 제동 기능이 없음 ▪ 초음파 센서 기반으로 현 시점 의류를 착용한 보행자를 인식하기 어려움 ▪ 기계식 스톱 적용 불가
부품 제조업체 부착식 페달 오조작 방지 장치	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인지센서와 컨트롤러, 차내 경고 표시기, 가속 페달 등 부품을 튜닝하여 차량의 출력을 제어하는 장치 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해당 부품 업체의 주요 판매 부품에 대한 연구만 진행되어 통합적인 제어가 어려움 ▪ 차량의 제어 로직을 변경하지 않는 범위에서만 적용 가능

○ 영국 PMAPS 관련 기술 내용 및 한계

<표 46> 영국 PMAPS 관련 기술 비교

기술명	내용	한계
손조작식 스로틀 (Hand-controlled Throttle)	<ul style="list-style-type: none"> 가속을 운전자가 손가락으로 조작 가능하도록 차량 센터 콘솔에 레버 장착 	<ul style="list-style-type: none"> 이미 손은 방향지시등, 스티어링, 와이퍼 등 조작과 관련한 운전 작업을 담당하고 있음 다양한 가속 제어 기술을 마련하고 기술별 효과·실효성에 대한 평가 필요
자동 제동 시스템 (Automatic Braking System)	<ul style="list-style-type: none"> 레이더, 초음파, 적외선 또는 카메라 기반 장치를 사용 주차 및 주행 시작 시 페달 오조작으로 인한 충돌 사고 방지 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 주행 중 의도치 않은 급가속 상황을 대응하기 어려움
나루세 페달 (NARUSE Pedal)	<ul style="list-style-type: none"> 기존 제동페달 위쪽에 가속페달 설치하고, 가속페달은 발로 시계방향 조작 회전 기능을 통해 운전자는 사용 중인 페달을 구분할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 차량 운전을 다소 복잡하게 만들기에 운전 피로도의 상승 초래하여 실용적인 시스템으로 보기 어려움
안전 운전 보조 시스템 (Safe Driving Assist System)	<ul style="list-style-type: none"> 가속페달 100% 조작 시, 시스템이 자동으로 시동을 꺼 출력 제한함 	<ul style="list-style-type: none"> 갑작스러운 차량 출력 제한 및 시동꺼짐으로 운전자가 당황하거나 사고를 유발할 가능성 있음
정지 페달 (Stop Pedal)	<ul style="list-style-type: none"> 가속페달을 완전히 밟거나 미리 정해진 위치에 도달하여 가속 기능이 자동 해제 	<ul style="list-style-type: none"> 도로 주행상황에 따른 가변적인 가속페달 조작이 불가하여 사고 유발할 가능성 존재 페달 오조작 상황 감지를 위한 도로 주행상황 반영 불가
왼쪽 다리용 브레이크 시스템 (Brake System for Left leg Operations)	<ul style="list-style-type: none"> 제동페달은 운전석 바닥의 맨 왼쪽에 설치되어 있어 운전자는 각 페달마다 별도의 다리 사용 	<ul style="list-style-type: none"> 양발 운전 환경을 초래할 수 있어, 오히려 운전자의 조작 실수를 유발할 수 있음

○ 미국 PMAPS 관련 기술 내용 및 한계

<표 47> 미국 PMAPS 관련 기술 비교

기술명	내용	한계
테슬라 페달 오조작 방지 장치	<ul style="list-style-type: none"> Autopilot 센서 제품군을 사용하여 잠재적인 페달 오작동 식별하고 토크 제한 운전자 가속페달 조작을 의도적인지 판단하여 사고 완화·예방을 지원 	<ul style="list-style-type: none"> 해당 제작자에 특화된 기술로 범용적인 기술 활용 불가

3.4. 주요 시사점

□ 특허동향 분석에 따른 시사점

- PMAPS 관련 기술은 1974년부터 출원이 시작되어 1996년을 기점으로 출원이 급격하게 증가하는 추세에 있으며 이는 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS) 개발 및 상용화 연구의 급격한 증가에 영향을 받은 것으로 분석됨. 향후에도 PMAPS 기술 분야에 대해 지속적으로 활발한 연구개발과 특허 출원이 진행될 것으로 예상됨
- 각 국가별 유효 특허 비중을 살펴보면, 한국이 42%(453건)으로 가장 많은 비중을 차지하고 있으며, 일본 28%(294건), 미국 22%(230건), 유럽 4%(47건) 순으로 관련 분야에 대한 연구개발은 일본과 한국이 주도하고 있으나 미국, 유럽도 활발한 연구 활동을 진행하여 각 국가별로 기술 격차는 크지 않은 것으로 분석됨
- PMAPS 관련 기술의 Top 5의 상위 출원인을 살펴보면 현대자동차社, TOYOTA MOTOR社, NISSAN MOTOR社, 기아자동차社, DENSO社 순으로 상위 출원인 5개 회사 모두 급가속 방지 제어와 급가속 방지 장치 또는 기타 기술 분류에 출원이 집중되고, 오조작 감지와 안전성 평가 기술분류에 상대적으로 출원이 저조하여 Top 5의 상위 출원인별 검토 결과 오조작 감지 기술 분류가 1순위 공백 기술, 안전성 평가 기술 분류가 2순위 공백기술로 분석됨
- 한국, 미국, 일본, 유럽, PCT 모두 안전성 평가 및 오조작 감지 기술분류는 증가세를 나타내는 추세이고, 특히 2002년부터 2015년 사이에 가파른 상승세를 보여 PMAPS 기술 중에서 최신 기술로 판단됨
- PMAPS 기술은 전체적으로 성장단계에 있으며 기술을 주도하는 일본과 한국 뿐 아니라 미국, 유럽은 회복 단계에 있어 출원 수와 출원인 수 모두 증대될 전망
- 세부기술별로 급가속 방지 제어 기술분류가 564건으로 전체 기술분류 중 53%로 가장 높은 점유율을 차지했으며 급가속 방지 제어와 급가속 방지 장치 기술분류 중심으로 연구개발이 다수 진행될 전망
- 특허동향 분석 결과 PMAPS 관련 기술은 자율주행자동차의 개발 및 상용화와 연계하여 향후 모든 국가에서 지속적으로 연구개발과 특허출원이 증가할 것으로 예상되며, PMAPS 기술이 급가속 방지 제어와 급가속 방지 장치 기술 분류에서 오조작 감지와 안전성 평가, 기타 기술 분류로 최신 기술 연구 방향이 전환되고 있다는 점에서 급가속 방지 제어와 급가속 방지 장치 기술 분류는 어느 정도 성숙 단계에 이르렀으며 따라서 상용화된 기술과의 연계 전략 등 연구개발 전략 수립이 요구됨
- PMAPS 기술의 상용화를 위해 운전자 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 운전행태 분석 세부기술, 오조작 감지 세부 기술 개발이 선행될 필요가 있으며, 자동제어 세부 기술, 출력 제어 세부 기술 등 제어 기술은 최근 상용화된 ADAS 기술과 접목하여 고도화하고, 개발된 기술에 대한 안전성 검증을 위하여 안전성 평가 세부 기술을 중점으로 연구개발 추진이 필요한 것으로 판단됨

□ 논문동향 분석에 따른 시사점

- 페달 오조작 방지를 위한 연구 논문은 2010년대 초반 대비 후반에 연구 활동률이 급격히 증가하였으며, 관련 연구 논문 검색 결과 총 7,459건의 논문이 검색되었고 기술 분야별로 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증 분야, 오조작 판단을 위한 기반연구 분야 그리고 안전성 검증 기술 분야 순으로 연구 활동이 활발한 것으로 분석됨
 - * 페달 오조작 방지기술 개발 및 성능검증 분야 논문이 3,904건, 페달 오조작 판단을 위한 기반연구 분야 2,135건, 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 분야 1,420건
- 차량의 출력을 제어하는 기술을 기반으로 하는 분야 관련 연구 활동이 가장 활발한 것으로 분석되었음
- 페달 오조작 상황에 대한 연구는 운전자의 운전 행태 및 주변 환경에 대한 연구로 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 기준 수립을 위해서는 실도로 사고데이터와 주행 시뮬레이터 기반 운전자 운전 패턴 수집·분석 등을 통해 운전자 페달 오조작 행태에 대한 입체적인 연구가 요구됨
- 기 수행된 다양한 연구에도 불구하고 운전자의 운전 패턴 및 주변 도로 환경 등을 종합적으로 고려한 페달 오조작 상황이 명확히 정의되지 않았으며 따라서, 본 과제는 운전자 페달 오조작 여부 판단을 위한 기반 연구 중심으로 수행이 필요한 것으로 판단됨
- 또한, 본 과제를 통해 페달 오조작사고 방지 장치에 대한 세부 성능요구사항, 평가 기준 및 절차 등 관련 기술 개발을 위한 가이드라인 제시와 신뢰성 있는 평가를 위한 평가장비 개발이 필요함
- 우리나라 외에도 해외 국가의 연구 활동률도 높은 것으로 나타나 페달 오조작 사고가 다양한 사고예방기술의 발달에도 불구하고 해결되지 않은 주요 교통안전 이슈로 사고 원인의 인적·환경적 요인의 다양성에 따라 국내외 거버넌스 구축 및 전 세계적 협력을 통해 기술 개발이 필요한 것으로 판단됨

□ 타 과제 사례 분석에 따른 시사점

- 의도치 않은 급가속 또는 급발진 관련 다양한 연구개발이 시행되었으나 감지 및 제어관련 기술은 현재 기 상용화된 AEB, 페달 블랙박스 등과 유사한 기술로 상용화된 기술 보다 낮은 수준의 기술로 활용도가 낮음
- 가속페달 등을 활용한 페달 오조작 감지 및 제어 기술은 현재 일본 자동차 부품사 등이 상용화한 제품과 유사하나 페달 오조작 여부를 판단하는 기준을 제시하고 있지 않으며 단지, 오조작 발생 시 제어방법에 대한 기술로 본 과제의 목적을 달성하기에 한계가 있는 기술로 판단됨
- 따라서 본 과제는 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 기준을 설정, 성능요구사항 수립 등을 통해 안전성, 신뢰성을 평가하기 위한 평가프로토콜 개발 및 제시 등 페달 오조작 사고 방지장치 개발을 위한 가이드라인을 제시하는 방식으로 추진 필요

3.5. 종합분석

□ 국내외 동향 및 환경 종합

- **(정책)** 제9차 국가교통안전기본계획 및 국가교통안전시행계획에 따라 국토교통부는 교통사고 사망자의 획기적 감소를 위한 정책을 추진 중으로 차량 내 첨단 안전장치의 개발 및 적용 촉진을 목표로 하고 있음. 반면, 인구 고령화 가속화로 최근 3년간 전체 교통사고는 감소하고 있으나 고령 운전자 관련한 교통사고는 증가하고 있어 정부 정책의 실행력 제고를 위해 고령운전자 등 운전약자를 대상으로 하는 첨단운전자지원장치(ADAS), 특히 최근 언론에 보도된 페달 오조작 추정 사고를 예방할 수 있는 장치의 개발 및 보급 확대를 위한 정책 수립 및 시행이 필요함
- **(시장)** 세계 ADAS 시장은 '20년 270억 달러 규모에서'30년 830억 달러 규모로 성장할 것으로 전망되고 ADAS 보급 확대에 따라 센서 시장 또한 지속 성장할 것으로 예상됨. 또한, 2022년 이후 전 세계적으로 첨단안전장치(ADAS) 장착 의무화 등 안전규제를 강화하고 각국에서 시행하는 자동차안전도평가제도, 즉, JNCAP, Euro NCAP, C-NCAP 등에서 다양한 ADAS 평가를 시행하고 있어 전 세계 ADAS 시장은 더욱 확대될 것으로 전망됨에 따라 국내 자동차 산업 경쟁력 강화를 위해 정부 주도의 ADAS 기술개발 및 보급 확대를 위한 제도적 지원이 필요함
- **(기술)** 2018년부터 일본 정부는 JNCAP을 통해 페달 오조작사고 방지장치(ACPE)를 평가항목으로 도입·시행하고 있으며, 이에 따라 토요타 등 일본 자동차 제작사 및 부품 제조업체는 관련 기술을 기 확보하고 있으나 우리나라의 경우 관련 제도 미 시행으로 국내 자동차 제작사의 경우 기술 개발이 미미한 실정임
* Euro NCAP 2030 중장기 로드맵에 2026년부터 ACPE 평가 항목 도입 계획 제시
- 또한, 일본 정부의 제안으로 UN ECE WP29 GRVA(자율주행 기술분과)에서 페달 오조작사고 방지 장치 관련 국제자동차안전기준을 논의 중으로 정지상태 등 제한된 조건에서 기준을 논의 중으로 정지상태에 비해 주행 중 페달 오조작사고 비율이 높은 우리나라의 경우 기준 제정 이후에도 교통사고 감소에 실효성이 낮을 것으로 판단됨
- 따라서 정지상태 뿐 아니라 주행 중 발생하는 페달 오조작사고 방지 기술을 선제적으로 확보하고 국내 교통사고 상황을 반영한 국제자동차안전기준 개정(안) 도출을 위해 페달 오조작 사고 방지 기술 및 안전성 평가기술 개발과 보급 확대를 위한 제도화 연구 수행이 필요함
- **(특허/논문)** 사고예방을 위한 다양한 장치 및 제어기술 개발 관련 특허·논문 등 연구가 활발히 수행되었으나 운전자 운전 행태 중심의 연구는 미진한 실정으로 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 기준 설정을 위한 기초연구 및 안전성 검증을 위한 평가기술 개발 중심의 연구 수행 필요
- **(종합)** 정책, 기술, 시장 등에 걸친 정부의 정책 효과를 극대화하기 위해서는 공공 주도의 연구개발이 시급하며, 운전 행태 등 페달 오조작 사고의 다양성을 고려하여 각국의 교통사고 현황 및 평가 결과 공유 등 글로벌 공동연구 등 협력 강화 필요

□ SWOT 분석

- 외부 환경변화 및 자동차 안전 관련 현안, 국내외 정책 추진 현황, 시장, 연구개발 현황 조사·분석 결과를 종합하여 SWOT 분석을 실시하고, 이를 기반으로 SO(강화전략), WO(만회전략), ST(우회전략), WT(생존전략)을 도출하여 본 사업의 전략적 추진 방향을 도출함
- 앞서 분석한 내용을 토대로 강점, 약점, 기회, 위협의 4가지 관점의 요인을 도출하고 SWOT 분석을 통해 본 연구개발 과제의 전략 방향 제시

<표 48> SWOT분석

외부요인 내부요인	Opportunity (기회)	Threat (위협)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부의 첨단안전장치 보급 확대 교통안전정책 시행 ▪ KNCAP 시행에 따 ADAS 관련 소비자 인식 변화 및 장착률 증가 ▪ 국제적인 페달 오조작 방지 관련 기준 제정 관련 논의 중 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본 JNCAP 평가 선도 및 국제기준 제안 ▪ UN ECE WP29 ACPE 기준에 국내 실정 미반영 ▪ Euro NCAP '26년부터 ACPE 평가 계획 제시 ▪ 급발진 의심 사고 언론보도에 따른 국민 불안 확산
Strength (강점)	SO 전략(활성화전략)	ST 전략(차별화전략)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세계적 수준의 실차 성능 평가·검증 체계 및 인프라 보유 ▪ 급발진 등 중대사고 조사 관련 노하우 보유 ▪ 페달 오조작 관련 사고정보 및 종합 사고 분석 체계 보유 	<p>페달 오조작 평가기술 개발로 국제기준·평가기술 선도</p>	<p>국내 실사고 현황 반영 다양한 주행 조건 별 페달 오조작 사고 방지 기술 확보</p>
Weakness (약점)	WO 전략(보완전략)	WT 전략(약점극복전략)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ NCAP 평가 후발주자 ▪ 교통사고 발생 시 초동 대응에 대한 법적 권한 부재 ▪ 교통사고 정보에 대한 유관 기관과의 사고정보 공유 미흡 	<p>지속적인 국제회의 참여, 글로벌 협력 강화를 통한 연구결과 공유 및 데이터 확보</p>	<p>운전행태 DB구축 및 데이터 분석 기반 페달 오조작 상황 분류 체계 정립</p>

□ 핵심기술 도출

- 상기 SWOT 분석을 통해 ‘페달 오조작 상황 분류체계 연구’, ‘페달 오조작사고 방지 기술 개발’, ‘페달 오조작사고 방지 기술의 안전성 평가 방안 연구’ 3개의 중점추진 핵심 기술을 도출함
- 페달 오조작 사고 방지 장치 개발을 위해서 **페달 오조작 상황에 대한 정의 및 판단 기준의 설정이 선결 요건**이며 따라서 다양한 주행 조건 하에서의 운전행태에 대한 데이터 수집 및 체계적인 분석시스템 구축 필요
- 기 상용화된 감지 및 제어 기술과 페달 오조작 상황에서의 속도별 대응 기술 개발이 필요하며 특히 주행 상태(정지,저속,고속)별 감지 범위에 **적합한 센서 개발, 다양한 센서 간 퓨전 등을 통해 종합적으로 감지·판단·제어가 가능하도록** 기술 개발 필요
- 개발된 기술의 보급 확대를 위해 **안전성 검증**을 위한 평가기술 개발 및 보급 확대를 위한 **제도화** 방안 연구가 필요하며, 자동차 안전기준 국제화 추세에 맞추어 글로벌 공동연구 등 국제협력 강화를 통해 **국제 자동차안전기준(안) 도출 및 제·개정** 추진

필요

4. 사업 추진 전략

4.1. 사업 기본 방향 설정

□ 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발에 따른 미래상

○ 현재(As-Is)

- (급발진 사고로 인한 갈등 심화) 급발진 의심 사고로 인한 정부, 제작사, 국민 간 갈등 심화
- (페달 오조작 판단 기준 부재) 페달 오조작 사고에 대한 운전자 행태 분석이 부족하며, 운전자 특성과 주행환경을 고려한 페달오조작 판단기준 관련 연구가 제한적인 상황
- (데이터 비대칭 문제) 실사고 데이터와 실험 데이터 기반의 운전자 행태 연구를 위한 데이터베이스 부재
- (페달 오조작 방지 기술 부재) 첨단 보조장치와는 별도로 페달 오조작 방지 관련 기술 부족
- (일본과의 기술 격차) 일본은 정지 상태/사물 조건에서의 페달 오조작 방지 기술을 양산하여 시장을 형성하고 있으나, 국내는 관련 기술 확대 전략 부재

○ 미래(To-Be)

- (운전자 행태 연구 강화) 운전자 행태 연구로 페달 오조작 사고 요인 도출 및 페달오조작 판단 기준 수립을 통해 사고 방지 기술 개발 기반 마련
- (PMAPS 기술 개발) 운행패턴, 운전자 음성 인식, GPS 연동, AI 보조기술 기반의 페달 오조작사고 방지 기술 개발을 통한 페달 오조작 사고 감소
- (데이터 통합 DB 구축) 운전자 운전 행태, 페달 조작 패턴 등 데이터 통합 DB 구축, 관련 정보 교류 활성화로 운전자 실수로 인한 사고를 예방하기 위한 지속 가능 연구 기반 및 데이터 활용 체계 구축
- (국제 선도 및 국제협력 강화) 국제기준 선도 및 협의체 구축을 통해 관련 평가 기술의 국제기준 조화 및 협력을 강화



<그림 73> 기술개발에 따른 미래상(ASIS-TOBE)

4.2. 사업 비전 및 목표

비전 및 목표

○ 본 연구개발과제는 비전, 목표 그리고 기술 구성은 아래와 같음

비전	첨단운전지원기술 적용 확대로 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현 [페달 오조작 사고로 인한 사상자 획기적 감소]	
추진 전략	① 운전자 페달 오조작 운행행태 도출	
	② 평가기술 적용 가능한 시제품 제작 및 실증	
	③ 보급 확대를 위한 제도화 및 국제기준 선도	
핵심 기술 & 구성 기술	핵심기술 1. 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	① 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구 ② 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석 ③ 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축
	핵심기술 2. 페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증	① 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 ② 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 ③ AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발
	핵심기술 3. 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구	① 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 ② 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 ③ 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구
기대 효과	① [기술 선도] AI 활용 기술개발로 페달 오조작 사고를 획기적 감소	
	② [안전성 평가 제도화] 국내/외 안전성 평가제도 선도/대응	
	③ [국민, 정부, 제작사 간의 갈등 해소] 관련 분쟁 해소	

4.2.1. 사업 추진전략

□ 구성기술 도출 프로세스

- 페달 오조작 기술 관련 정책 동향, 시장·산업 동향, 기술 개발 동향, 사회 동향 및 기술수요 등을 고려하여, 국가 차원의 이슈를 해결하기 위해 본 사업에서 해결하고자 하는 핵심 문제를 도출하고 총괄위원회의 검토를 거쳐 최종목표 및 핵심기술·구성기술을 확정
 - (핵심 문제 도출) 페달 오조작 기술 관련 대내외 환경분석(정책/산업/시장/기술) 및 이해관계자 의견수렴을 통해 주요 이슈/문제 발굴·pooling 및 구조화
 - (대내외 환경분석을 통한 이슈/문제 발굴) 국내외 페달 오조작 기술 관련 추진 정책 및 법제도 현황, 산업적 특성 및 시장 전망, 주요 기업들의 기술 개발 현황 및 계획을 조사·분석하여 주요 이슈 및 문제 발굴
 - (이해관계자 의견수렴을 통한 이슈/문제 발굴) 관련 기업 전문가 인터뷰를 수행하여, 페달 오조작 기술의 문제점, 기술 개발 시 고려해야 할, 기술 개발 수요 등을 파악
 - (최종목표 및 중점 추진 방향) 핵심 문제를 해결하기 위한 구체적인 목표 설정 및 중점 추진 방향 도출
 - (핵심기술 및 구성기술) 최종 목표를 기반으로 중점적으로 추진할 분야를 선정하고 우선순위가 높은 수요 과제를 중심으로 구성기술 조정단계를 거쳐 최종 연구내용을 선정, 도출된 최종목표 및 핵심기술·구성기술을 총괄위원회의 검토를 통해 확정

거시 이슈	세부 이슈	핵심 문제	중점추진 방향	최종목표	핵심 및 구성 기술
(국내 현황) 급발진 주장 사고 다발생 (페달 오조작 사고원인으로 확인)	⇒ 페달 오조작사고에 따른 국민-제조사-정부 간 사회적 갈등 심화	= 페달 오조작 방지 기술 부재	⇒ 분야 1. 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발 및 성능검증	⇒ 페달 오조작 방지 및 안전성 평가 기술 개발을 통해 운전자의 페달 오조작으로 인한 사고를 방지하여 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현	⇒
	⇒ 초고령사회 진입에 따라 고령 운전자 사고 예방 및 안전운전 지원을 통한 교통안전 대책 마련이 필요				
(국제 현황) 페달 오조작 사고는 국제적 주요 관심 사항	⇒ 정부의 교통사고 사망자 수 50% 감축목표달성 및 KNCAP 평가항목 적기 도입을 위해 추진 시급	= 페달 오조작 방지 기술 관련 평가제도 부재	⇒ 분야 2. 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 개발	⇒	⇒
	⇒ 일본의 경우 정지상태의 오조작 방지 관련 기술 보유하고 있으며 평가제도 시행 중				
	⇒ UN ECE 산하 WP29 기술분과에서 페달 오조작 방지 관련 자동차안전기준이 논의 중으로 국내 교통사고 상황을 반영한 안전기준 개발 및 국제 기준 개정 제안 필요				[핵심기술 1] 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 [1-1] 사고 데이터 기반 페달 오조작 형태 연구 [1-2] 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석체계 구축 [1-3] 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축 [핵심기술 2] 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증 [2-1] 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작 [2-2] 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증 [2-3] AI 정밀 페달 오조작 인지 기술 개발 [핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구 [3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구 [3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축 [3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구

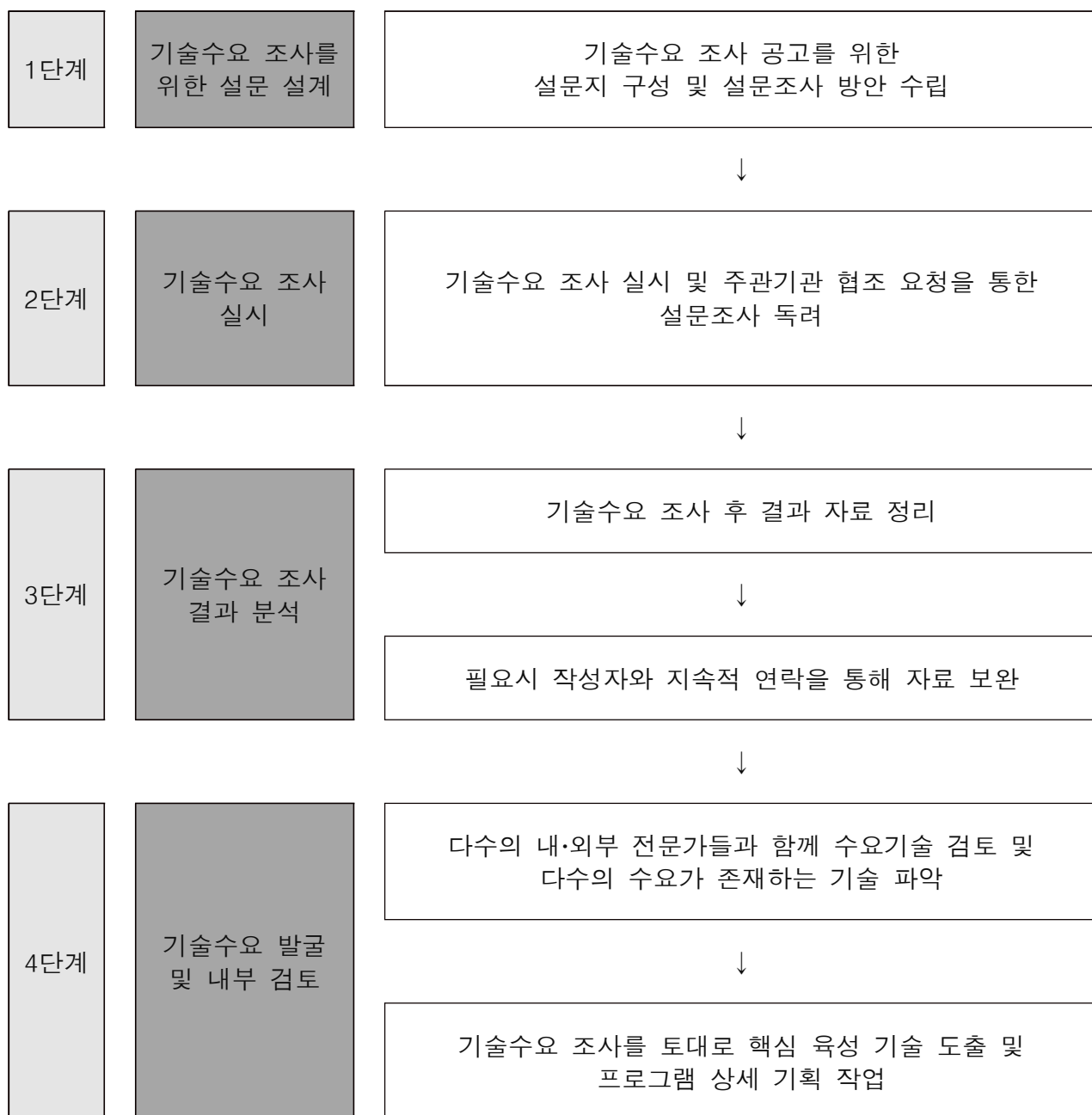
<그림 74> 구성기술 도출 프로세스

(1) 기술수요조사

□ 기술수요조사 개요

- 운전자의 페달 오조작으로 인한 사고를 예방하기 위해, 페달 오조작 방지 기술 및 평가 기술 개발과 관련 제도화를 위한 상세 기획을 수립하고자 기술수요 조사를 실시함
 - 기술의 새로운 기능적 요구사항을 정의하고 수요 기반 연구개발을 추진하기 위해 이해 관계자 참여형 기술 수요 조사를 실시
 - 이를 통해 수집된 기술 수요는 핵심기술별 연구분야와 세부분야 구성, 그리고 핵심기술 선정 과정에서 객관적이고 과학적인 분석 및 검증 시행
- 기술수요조사 절차는 총 4단계로 다음과 같음

【기술수요조사 절차】



□ (1단계) 기술수요조사서를 위한 설문 설계

- 기술수요조사 내용은 연구개발의 목표 및 내용, 연구개발 제안 배경 및 필요성, 연구개발 동향 및 파급효과, 제안기술의 시장동향 및 규모 조사 등을 포함하여 구성
- 수요조사 대상은 기획위원회 및 산·학·연·관 전문가를 대상으로 함

첨부1 **기술수요조사서 양식**

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
기관유형	산() 학() 연() 관() 기타()	전화번호	
주소		E-mail	

□ 제안과제 개요

제안과제명						
제안 분야 (해당사항 <input type="checkbox"/> 체크) (중복체크 가능)	분야 1. 페달 오조작 방지기술 개발 및 검증 <input type="checkbox"/> 1-1. 데이터 기반 운전자 페달 오조작 상황 분석 및 활용 기술 <input type="checkbox"/> 1-2. 다양한 센서를 활용한 페달오조작 감지 기술 <input type="checkbox"/> 1-3. 정지상태 및 주행상태에 따른 오조작 상황 판단 기술 <input type="checkbox"/> 1-4. 페달 오조작 상황에 따른 차량 제어 기술 <input type="checkbox"/> 1-5. PMAPS 제품 통합 검증 및 실용화 연구					
	분야 2. 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 <input type="checkbox"/> 2-1. PMAPS 국내외 평가제도 마련 <input type="checkbox"/> 2-2. PMAPS 안전도 평가환경 구축 및 평가방안					
연구개발 목표						
연구개발 필요성						
국내외 동향	<input type="checkbox"/> 기술동향 <input type="checkbox"/> 정책동향 <input type="checkbox"/> 시장동향					
주요 연구 내용	<input type="checkbox"/> 세부기술 1 <input type="checkbox"/> 세부기술 2 <input type="checkbox"/> 세부기술 3 <input type="checkbox"/> 기존 기술의 한계점					
추진방안 및 추진내용	<input type="checkbox"/> 추진방안 <input type="checkbox"/> 추진내용 <input type="checkbox"/> 예상되는 성과를 (표준, S/W, 시제품, 시제품, 특허, 논문 등)					
연구개발 과제 규모	총 연구개발기간	년	개월	연평균 소요인력	명	
	연차별 연구개발비 (단위 : 백만원)					
	구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
	정부					
민간(추정)						
합계						
기술개발 최종성과물						
기대효과 또는 파급효과						
기타의견						

<그림 75> 기술수요 조사서 작성 양식

첨부2

기술수요조사서 작성 요령

기술수요조사서 작성요령

1. 제안과제명 : 제안하는 기술의 가장 핵심적인 내용을 표현하여야 함
2. 연구개발의 목표 및 필요성
 - 가. 연구개발의 목표 : 연구개발 하고자 하는 기술(또는 공정)의 수준·성능 및 품질을 가능한 한 정량적으로 기술해야 함
 - 나. 연구개발 필요성 : 제안하는 기술의 경제적·산업적 중요성과 이에 따른 연구 개발의 필요성을 구체적으로 기술해야 함
3. 국내외 연구개발 동향 : 국내외 기술/정책/시장동향에 대하여 기술하여야 함
4. 주요 연구내용
 - 가. 세부기술 : 연구개발의 목표를 달성하기 위하여 수행할 세부기술의 내용 및 범위를 기술해야 함
 - 나. 기존 기술의 한계점 : 제안하는 기술개발과제와 관련하여 기존 활용 중인 기술의 한계점 및 향후 개선 방향을 기술해야 함
5. 추진방안 및 연구개발과제 규모
 - 가. 예상되는 연구개발사업의 추진방안은 연구개발진 구성 및 추진체계 간략하게 도식화하여 작성
 - 나. 추진 내용은 연도별 세부 연구개발 내용 및 비용, 성과물 등에 대하여 도표 등으로 작성
 - 다. 연구개발과제 규모는 예상되는 연차별 사업비 및 연구개발기간, 예상되는 소요인력 등을 작성

※ 대형과제로 추진해야 할 사업의 경우 구체적 항목 작성이 어려우시면, 단순히 제목이나 아이디어 수준의 제안도 가능
6. 기대효과 또는 파급효과 : 당해 기술의 향상 및 다른 기술에 대한 파급효과 및 국토교통부 정책 및 추진사업과의 연계성, 자동차 친환경성능 기술/산업 육성측면 등의 내용을 포함하여 기술하여야 함

<그림 76> 기술수요조사서 작성 양식

<표 49> 기술수요조사서 항목

항목	설명
과제명	• 제안하는 기술의 가장 핵심적인 내용을 표현
연구개발 목표	• 연구개발하려는 기술(또는 공정)의 수준·성능 및 품질을 가능한 한 정량적으로 기술
연구개발의 필요성	• 제안하는 기술의 경제적·산업적 중요성과 이에 따른 연구개발의 필요성을 구체적으로 기술
국내외 동향	• 제안하는 기술에 대한 국내·외의 연구개발 동향 및 향후전망 등을 기술
주요 연구내용	• 연구개발의 목표를 달성하기 위하여 수행할 세부기술의 내용 및 범위를 기술하고, 연구개발 예정기술에 대한 사양·성능·용도 및 기능 등에 대하여 기술
추진방안 및 추진내용	• 추진방안과 내용을 기술하고, 예상되는 성과물 기술
연구개발 과제 규모	• 예상되는 총 연구개발기간과 연평균 소요인력 및 연차별 연구개발비 규모 작성
연구개발의 필요성	• 제안하는 기술의 경제적·산업적 중요성과 이에 따른 연구개발의 필요성을 구체적으로 기술
기술개발 최종성과물	• 연구개발사업 수행을 통해 최종적으로 활용할 수 있는 성과물 기술
기대효과 또는 파급효과	• 당해 기술의 향상 및 다른 기술에 대한 정치·경제·사회·기술·산업적 파급효과를 기술

□ (2단계) 기술수요조사 수행

- 「운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 사업」에 필요한 기술수요 조사를 위해 산업계, 학계 및 연구계를 대상으로 실시
 - 기술 우선순위 도출 및 필터링 : 수집된 기술들을 기획위원회와 산·학·연·관 전문가 대상 설문 조사를 거쳐 우선순위를 도출하고, 평가·검증의 필터링을 통하여 후보기술에 반영

<표 50> 기술수요조사 실시

The screenshot shows the homepage of the Korea Highway Safety Research Institute (KHSRI). The main navigation bar includes categories like '자동차·도로' (Vehicles/Roads), '항공·철도' (Aviation/Rail), '정보공개' (Information Disclosure), '민원·신고' (Public Inquiries/Reports), '고객참여' (Customer Participation), '소식·정보' (News/Information), and '공단소개' (Institute Introduction). A search bar and utility icons are also present.

The '소식·정보' (News/Information) section is active, displaying a list of items such as '알림마당' (Notice Board), '공지사항' (Notice), '보도자료' (Press Release), '공단뉴스' (Institute News), and '사규개정 예고' (Notice of Regulation Revision). The '공지사항' (Notice) section is expanded to show a specific announcement:

운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획 기술수요조사 공고
 등록일 : 2024-01-10 | 작성자 : 정연기 | 조회수 : 286
 > 운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획 과제 기술수요조사 공고문.hwp

The notice text states: 「운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획」을 위한 기술수요조사를 다음과 같이 공고하오니, 첨부된 공고문을 참고하셔서 연구 개발 관련기관 및 연구자의 많은 참여를 부탁드립니다.

1. 기획연구 개요

- 운전자의 페달 오조작에 의한 비의도적 가속으로 인해 차량 교통사고가 증가하고 있으며, 이는 지속적으로 사회적 문제로 부각되고 있음
- * 2018년부터 2022년까지 한국교통안전공단 자동차안전연구원에 신고된 나이 정보 포함 82건의 국내 페달 오조작 사고에서 운전자의 연령 60세 이상이 약 40.2%를 차지
- JNCAP, Euro NCAP 버전 2030 등에서 페달 오조작 방지 기술(ACPE)을 도입하여 제조사가 선순환 경쟁을 위해 페달 오조작 방지 기술을 도입할 수 있도록 추진하고 있는 추세임
- * 일본에서는 '18년도부터 운전자의 변속레버 혹은 가속페달을 오조작하여 차량과 충돌할 우려가 있는 경우, 주행을 억제하는 장치에 대한 JNCAP 평가제도를 운영
- * Euro-NCAP 버전 2030에 따르면, '26년부터 정지된 시나리오에서 페달 오조작으로 인한 의도하지 않은 가속(SUA)에 대한 안전도 평가를 도입을 계획함
- * UN ECE WP.29 GRVA 분과 ACPE 현용 기술그룹 활동을 통해 정지상태에서 장애물을 대상으로 한 평가 기준 마련에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 우리나라를 포함하여 일본, 영국, 독일 등 주요 국가와 OICA 등 다양한 이해 관계자가 적극 참여하고 있음
- 최근 급발진 사고가 증가하면서 운전자 실수와 차량 결함 여부를 둘러싼 국민, 제작사, 정부 간의 갈등이 심화되고 있으며, 대부분의 사고가 페달 오조작으로 발생됨에 따라 페달 오조작 방지 기술 개발 및 보급이 절실히 필요
- 국제 수준의 페달 오조작 방지 기술 평가 제도 완성을 마련하고, 연구·고령화에 따른 안전 문제에 선제적으로 대응하기 위해, 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 및 보급 확대를 위한 신규 제도의 도입이 필요

<한국교통안전공단>

한국자동차공학회
The Korean Society of Automotive Engineers

로그인

JOIN | ID/PW SEARCH

회원

간행물

학회행사

표준화

학회 소식

학회 소개

학회 조직

유관기관

공지사항

Home > 학회 소식 > 공지사항

공지사항

자동차안전연구원, 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획 기술수요조사 공고					
작성일자	관리일자	등록일	2024-01-09	조회수	301
Link URL	https://katri.or.kr/web/contents/katri301.do?schM=www&page=1&viewCount=10&id=849&schBdcode=8&schGroupCode=none				

우리 학회 법인 회원사인 한국교통안전공단 자동차안전연구원에서는 "페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획" 과제를 추진 중이며, 기술개발 방향성 제시 및 연구과제 발굴을 위한 기술수요조사를 실시하오니 회원 여러분의 많은 관심 부탁드립니다.

<< "페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획" 기술수요조사 >>

- 연구 개요 : 운전자 페달 오조작에 의한 비의도적 가속으로 인해 지속적인 차량 교통사고 발생, 사회적 문제로 대두
- 연구 목적 : 운전자 페달 오조작 사고 예방을 위한 오조작 방지 기술, 평가기술 개발 및 제도화 등과 관련된 상세기획을 위한 기술수요조사
- 연구 대상 : 페달 오조작 방지기술 개발 및 검증, 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 등
- 제안 자격 : 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획에 관심이 있는 연구관련 대학, 연구소, 기업체 및 이해관계자 등
- 접수 방법 : 정부된 수요조사서 양식에 따라 작성 후 E-mail로 제출
한국교통안전공단 자동차안전연구원 미래차연구처 정현기 선임연구원(wj1903@kotsa.or.kr, 031-369-0345)
- 접수 기간 : 2024.1.10.(수) ~ 2024.1.26.(금) 18:00 까지

* 자세한 내용은 첨부파일과 [한국교통안전공단 자동차안전연구원 홈페이지](#)를 참고하시길 바랍니다.

첨부파일: [첨부_운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획 과제 기술수요조사 공고문.hwp](#)

목록

<한국자동차공학회>

한국교통안전연구원

일반공지

운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획 과제 기술수요조사 공고

정현기 | 2024-01-10 09:28:37 | 조회 209

「운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획」을 위한 기술수요조사를 다음과 같이 공고하오니,

첨부된 공고문을 참고하셔서 연구 개발 관련기관 및 연구자의 많은 참여를 부탁드립니다.

1. 기획연구 개요

- 운전자의 페달 오조작에 의한 비의도적 가속으로 인해 차량 교통사고가 증가하고 있으며, 이는 지속적으로 사회적 문제로 부각되고 있음
- * 2018년부터 2022년까지 한국교통안전공단 자동차안전연구원에 신고된 니이 정보가 포함된 82건의 국내 페달 오조작 사고에서 운전자의 연령 60세 이상이 약 40.2%를 차지
- * 또한 전기차의 비중확대와 함께 우려되는 것으로 전기차의 특성상 페달 오조작 현상 발생 시 고출력·고속에서 사고 발생되어 심각한 피해 발생할 수 있음
- * 페달 오조작 사고는 정지상태와 주행상태에서 모두 발생하며, 주행상태에서 페달 오조작 현상으로 인한 사고 발생 시 높은 충돌 속도로 인해 사고 피해가 더 심각한 것으로 판단됨
- JNCAP, Euro NCAP 비전 2030 등에서 페달 오조작 방지 기술(ACPE)을 도입하여 제조사가 선순환 경쟁을 위해 페달 오조작 방지 기술을 도입할 수 있도록 추진하고 있는 추세임
- * 일본에서는 '18년도부터 운전자의 변속레버 혹은 가속페달을 오조작하여 차량과 충돌할 우려가 있는 경우, 주행을 억제하는 장치에 대한 JNCAP 평가제도를 운영
- * Euro-NCAP 비전 2030에 따르면, '26년부터 정지된 시나리오에서 페달 오조작으로 인한 의도하지 않은 가속(SUA)에 대한 안전도 평가를 도입을 계획함
- * UN ECE WP.29 GRVA 분과 ACPE 전문가 기술그룹 활동을 통해 정지상태에서 장애물을 대상으로 한 평가 기준 마련에 대한 논의가 이루어지고 있으며, 우리나라를 포함하여 일본, 영국, 독일 등 주요 국가와 OICA 등 다양한 이해 관계자가 적극 참여하고 있음
- 최근 급발진 사고가 증가하면서 운전자 실수와 차량 결함 여부를 둘러싼 국민, 제작사, 정부 간의 갈등이 심화되고 있으며, 대부분의 사고가 페달 오조작으로 판명됨에 따라 페달 오조작 방지 기술 개발 및 보급이 절실히 필요
- 국제 수준의 페달 오조작 방지 기술 평가 제도 환경을 마련하고, 인구 고령화에 따른 안전 문제에 선제적으로 대응하기 위해, 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 및 보급 확대를 위한 신규 제도의 도입이 필요

<자동차안전연구원>

KASA
한국자동차안전학회

학회소식 > 새소식 및 공지사항

새소식 및 공지사항

자동차안전연구원 운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 및 기획 과제 기술수요조사 공고(~1/26, 금)

이름 한국자동차안전학회 날짜 2024.01.09 10:01 조회수 222

첨부파일(1): [첨부_운전자 페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획 과제 기술수요조사 공고문 \[다운로드 30회\]](#)

한국교통안전공단 자동차안전연구원에서 실시하는 "페달 오조작 방지 및 평가기술 개발 기획 과제" 기술수요 조사가 있어 안내드립니다.

공고 기간은 2024.01.10 ~ 2024.01.26 일입니다.

관심 있으신 분들께서는 첨부 문서를 확인하여 주시기 바랍니다.

<한국자동차안전학회>

- 기술 수요 조사 시 활용한 기술분류체계는 본 과제에 해당하는 기술분류체계가 구축되기 전으로 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발 및 검증 / 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 분야로 정하여 2개 핵심기술로 분류체계를 적용함

<표 51> 기술수요조사 수행

구분	내용
기술수요조사 기관	한국교통안전공단
기술수요조사 기간	2024.01.10 ~ 2024.01.26
기술수요조사 공고처	한국교통안전공단, 자동차안전연구원, 한국자동차공학회, 한국자동차안전학회
기술수요조사 대상	분야 1. 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발 및 검증 운전자 페달 오조작 방지 기술(Pedal MisApplication Prevention Technology, PMAPS)은 정지 및 저속·고속 주행 상태에서 운전자의 페달 오조작으로 인한 의도하지 않은 가속으로 인해 발생할 수 있는 충돌 사고를 예방하는 기술 1-1) 데이터 기반 운전자 페달 오조작 상황 분석 및 활용 기술 1-2) 다양한 센서를 활용한 페달 오조작 감지 기술 1-3) 정지상태 및 주행상태에 따른 오조작 상황 판단 기술 1-4) 페달 오조작 상황에 따른 차량 제어 기술 1-5) PMAPS 제품 통합 검증 및 실용화 연구
	분야 2. 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 신차안전도평가(NCAP, New Car Assessment Program) 및 운행차 대상의 튜닝 기술 등과 관련하여 차량 안전성 평가에 필요한 평가기준, 평가절차, 평가장비 개발을 포함 2-1) PMAPS 국내외 평가제도 마련 2-2) PMAPS 안전도 평가환경 구축 및 평가방안

□ (3단계) 기술수요조사 결과분석

- 사전 수요발굴 및 기술수요 조사를 기반으로 수집된 연구 수요는 총 34건 접수됨

<표 52> 응답기관 현황

구분	기관명	기관수	응답건수
산	현대자동차	3	6
	알포엠		
	모라이		
학	경기대학교	6	15
	아주대학교		
	한국기술교육대학교		
	삼육대학교		
	한경국립대학교		
한국교통대학교			
연	한국산업기술시험원	2	2
	한국자동차연구원		
관	한국교통안전공단	2	9
	경찰청		
기타	지능형자동차부품진흥원	2	2
	개인		
합계		14	34

<표 53> 기술수요 조사 결과

NO	제안 기술
1	시뮬레이션 장비 개발 및 운전자 페달 오조작 시나리오 설계
2	정지 및 운행 상태 법규정 제정 및 국제협력 방안 마련
3	페달 오조작 실사고 데이터 분석을 통한 오조작 시나리오 도출
4	페달 오조작 상황 재현을 위한 페달조작 및 핸들조향 로봇 개발
5	일반 운전자의 주행 패턴 분석을 통한 페달 오조작 특이점 도출
6	정지 조건 급가속 방지 장치 상용화 연구
7	교통환경기반 페달 오조작 발생 시나리오 설계
8	AI 기반 페달 오조작 발생 상황 판단 및 평가 기술 개발
9	운전자 페달 오조작 방지 기술의 검증 및 (가상환경)평가 기술
10	페달 오조작 감지를 위한 종합 모니터링 및 이상 탐지 시스템
11	PG 환경의 한국형 안전도 평가 시나리오 개발
12	운전자 오작동 인식 정보를 통한 차량 제어기 설계
13	주행 맥락 기반 통계적 운전자 오조작 감지 방법론 개발
14	페달 오조작 방지 근본적 문제 해결 방안 연구
15	운전자 페달 오조작 등 의도하지 않은 가속 대응을 위한 차량 제어 장치 기술 개발
16	자동차 운전자의 페달 오조작 방지를 위한 가상 시뮬레이션 환경 구축 및 상황판단 기술개발
17	운전자의 운전행태 분석을 통한 페달 오조작 판단 및 방지기술 개발
18	자동차 운전자의 페달 오조작 시뮬레이션을 통한 방지 기술개발
19	배터리 공급 전력 컨트롤을 통한 차량 주행속도 제어
20	배터리 전류를 활용한 전기자동차 페달 오조작 판단
21	딥러닝 기반 멀티모달 시계열 데이터 분석을 통한 오조작 위험도 및 운전자 의도 분석 시스템 개발
22	차량 내부 영상기반 운전자 위험상황 행동패턴 분류 기술 개발
23	차량 센서를 이용하는 예측 기반 오조작 상황 판단 및 안전 제어 기술 개발
24	운전자 페달 오조작 방지 기술의 안전성 평가를 위한 급발진 교통사고 데이터베이스 구축
25	정지 및 주행 상태의 오조작 상황 판단 기술 개발 방안 연구
26	운전자 대상 운행 특성 실증 시험 방안
27	반복성, 신뢰성 있는 페달 오조작 방지 안전성 평가 환경 챔버 구축
28	운전자 조작/인식 기술을 활용한 페달 오조작 상황 제어 기술 개발
29	AI 기반 운전자 모니터링을 통한 페달 오조작 상황 판단 기술 개발
30	페달 오조작 기술관련 보험제도 및 제도화를 통한 기술 확산 전략 방안 마련
31	페달 오조작 사고 특성 연구 및 실사고 데이터 분석
32	고령운전자 및 운전자 특성의 인간공학 데이터 활용 및 공유 체계 개발
33	신차/운행차 대상 PMAPS 기술 보급 방안
34	딥러닝을 사용한 운전자 주행패턴 분류 및 차량 동역학 데이터 기반 페달 오조작 상황 판단기술 개발

□ (4단계) 기술 수요 발굴 및 내부 검토 및 기술수요조사 결과

- (1차 스크리닝) 수집된 34개의 기술수요조사를 기반으로 연구진 자체 1차 스크리닝을 통해 본 과제와 연관성이 적고 기술 개발 가능성이 낮다고 판단되는 기술을 제외하였으며, 34개 기술 수요 중 2개의 기술을 제외함. 제외된 기술은 다음과 같음
 - 배터리 공급 전력 컨트롤을 통한 차량 주행속도 제어
 - 배터리 전류를 활용한 전기자동차 페달 오조작 판단
- (2차 핵심기술 도출) 1차 스크리닝을 거친 총 32개의 기술 수요를 대상으로, 기술 세부 내용 및 특성에 따라 그룹핑하고, 기술의 특성을 반영하여 3개 핵심기술 분야로 구분하고 이를 기반으로 기술수요를 재차 배치하였으며, 그 결과는 다음과 같음

<표 54> 핵심기술별 분류 결과

구 분	[핵심기술 1] 페달 오조작 상황 분류체계 연구 분야	[핵심기술 2] 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 분야	[핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가 방안 연구 분야	합 계
건수	16건	6건	10건	32건
비율	50.0%	18.75%	31.25%	100%

○ 핵심기술 분류 결과 (상세)

<표 55> 핵심기술 분류 결과 (상세)

NO	제안 기술	분야
1	시뮬레이션 장비 개발 및 운전자 페달 오조작 시나리오 설계	[핵심3]
2	정지 및 운행 상태 법규정 제정 및 국제협력 방안 마련	[핵심3]
3	페달 오조작 실사고 데이터 분석을 통한 오조작 시나리오 도출	[핵심1]
4	페달 오조작 상황 재현을 위한 페달조작 및 핸들조향 로봇 개발	[핵심3]
5	일반 운전자의 주행 패턴 분석을 통한 페달 오조작 특이점 도출	[핵심1]
6	정지 조건 급가속 방지 장치 상용화 연구	[핵심2]
7	교통환경기반 페달 오조작 발생 시나리오 설계	[핵심1]
8	AI 기반 페달 오조작 발생 상황 판단 및 평가 기술 개발	[핵심1]
9	운전자 페달 오조작 방지 기술의 검증 및 (가상환경)평가 기술	[핵심3]
10	페달 오조작 감지를 위한 종합 모니터링 및 이상 탐지 시스템	[핵심1]
11	PG 환경의 한국형 안전도 평가 시나리오 개발	[핵심3]
12	운전자 오작동 인식 정보를 통한 차량 제어기 설계	[핵심2]
13	주행 맥락 기반 통계적 운전자 오조작 감지 방법론 개발	[핵심1]
14	페달 오조작 방지 근본적 문제 해결 방안 연구	[핵심1]
15	운전자 페달 오조작 등 의도하지 않은 가속 대응을 위한 차량 제어 장치 기술 개발	[핵심2]
16	자동차 운전자의 페달 오조작 방지를 위한 가상 시뮬레이션 환경 구축 및 상황판단 기술개발	[핵심3]
17	운전자의 운전행태 분석을 통한 페달 오조작 판단 및 방지기술 개발	[핵심2]
18	자동차 운전자의 페달 오조작 시뮬레이션을 통한 방지 기술개발	[핵심2]
19	딥러닝 기반 멀티모달 시계열 데이터 분석을 통한 오조작 위험도 및 운전자 의도 분석 시스템 개발	[핵심1]
20	차량 내부 영상기반 운전자 위험상황 행동패턴 분류 기술 개발	[핵심1]
21	차량 센서를 이용하는 예측 기반 오조작 상황 판단 및 안전 제어 기술 개발	[핵심1]
22	운전자 페달 오조작 방지 기술의 안전성 평가를 위한 급발진 교통사고 데이터베이스 구축	[핵심1]
23	정지 및 주행 상태의 오조작 상황 판단 기술 개발 방안 연구	[핵심1]
24	운전약자 대상 운행 특성 실증 시험 방안	[핵심3]
25	반복성, 신뢰성 있는 페달 오조작 방지 안전성 평가 환경 챔버 구축	[핵심3]
26	운전자 조작/인식 기술을 활용한 페달 오조작 상황 제어 기술 개발	[핵심2]
27	AI 기반 운전자 모니터링을 통한 페달 오조작 상황 판단 기술 개발	[핵심1]
28	페달 오조작 기술관련 보험제도 및 제도화를 통한 기술 확산 전략 방안 마련	[핵심3]
29	페달 오조작 사고 특성 연구 및 실사고 데이터 분석	[핵심1]
30	고령운전자 및 운전자 특성의 인간공학 데이터 활용 및 공유 체계 개발	[핵심1]
31	신차/운행차 대상 PMAPS 기술 보급 방안	[핵심3]
32	딥러닝을 사용한 운전자 주행패턴 분류 및 차량 동역학 데이터 기반 페달 오조작 상황 판단기술 개발	[핵심1]

○ 기술수요조사를 핵심기술(3분야) 별로 그룹화한 결과는 다음과 같음

<표 56> 기술수요조사 그룹화 결과

NO.	제안기술
[핵심기술 1] 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 분야 수요조사 발굴(16건)	
1	페달 오조작 실사고 데이터 분석을 통한 오조작 시나리오 도출
2	일반 운전자의 주행 패턴 분석을 통한 페달 오조작 특이점 도출
3	교통환경 기반 페달 오조작 발생 시나리오 설계
4	AI 기반 페달 오조작 발생 상황 판단 및 평가 기술 개발
5	페달 오조작 감지를 위한 종합 모니터링 및 이상 탐지 시스템
6	주행 맥락 기반 통계적 운전자 오조작 감지 방법론 개발
7	페달 오조작 방지 근본적 문제 해결 방안 연구
8	딥러닝 기반 멀티모달 시계열 데이터 분석을 통한 오조작 위험도 및 운전자 의도 분석 시스템 개발
9	차량 내부 영상 기반 운전자 위험상황 행동패턴 분류 기술 개발
10	차량 센서를 이용하는 예측 기반 오조작 상황 판단 및 안전 제어 기술 개발
11	운전자 페달 오조작 방지 기술의 안전성 평가를 위한 급발진 교통사고 데이터베이스 구축
12	정지 및 주행 상태의 오조작 상황 판단 기술 개발 방안 연구
13	AI 기반 운전자 모니터링을 통한 페달 오조작 상황 판단 기술 개발
14	페달 오조작 사고 특성 연구 및 실사고 데이터 분석
15	고령운전자 및 운전자 특성의 인간공학 데이터 활용 및 공유 체계 개발
16	딥러닝을 사용한 운전자 주행패턴 분류 및 차량 동역학 데이터 기반 페달 오조작 상황 판단기술 개발
[핵심기술 2] 페달 오조작 사고방지 평가기술 실증 분야 수요조사 발굴(6건)	
1	정지 조건 급가속 방지 장치 상용화 연구
2	운전자 오작동 인식 정보를 통한 차량 제어기 설계
3	운전자 페달 오조작 등 의도하지 않은 가속 대응을 위한 차량 제어 장치 기술 개발
4	운전자의 운전 행태 분석을 통한 페달 오조작 판단 및 방지 기술 개발
5	자동차 운전자의 페달 오조작 시뮬레이션을 통한 방지 기술 개발
6	운전자 조작/인식 기술을 활용한 페달 오조작 상황 제어 기술 개발
[핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구 분야 수요조사 발굴(10건)	
1	시뮬레이션 장비 개발 및 운전자 페달 오조작 시나리오 설계
2	정지 및 운행 상태 법규정 제정 및 국제협력 방안 마련
3	페달 오조작 상황 재현을 위한 페달 조작 및 핸들 조향 로봇 개발
4	운전자 페달 오조작 방지 기술의 검증 및 (가상환경)평가 기술
5	PG 환경의 한국형 안전도 평가 시나리오 개발
6	자동차 운전자의 페달 오조작 방지를 위한 가상 시뮬레이션 환경 구축 및 상황판단 기술개발
7	운전자 대상 운행 특성 실증 시험 방안
8	반복성, 신뢰성 있는 페달 오조작 방지 안전성 평가 환경 챔버 구축
9	페달 오조작 기술관련 보험제도 및 제도화를 통한 기술 확산 전략 방안 마련
10	신차/운행차 대상 PMAPS 기술 보급 방안

(2) 후보과제 검토 및 우선순위 도출

□ 기술수요조사서 검토

- 후보과제 검토 및 우선순위 도출을 위하여 총괄 기획위원회와 기술위원회에서 조사된 기술수요조사서를 바탕으로 공공성, 기술성, 시장성 관점에서 기술수요에 대한 적정성을 검토함

<표 57> 기술수요조사 우선순위 평가 기준

평가항목	항목의 세부 내용
공공성	(사회적 타당성) 기술개발 결과가 공공의 편익이 높은가? (국고지원의 적합성) 정부지원을 통한 연구개발사업으로서의 타당한가 민간 중심으로 R&D 기술개발이 추진이 불가능한가?
기술성	(기술적 타당성) 사업추진 범위가 기술적으로 타당한 분야인가? (선도성) 기술개발이 선도적 기술을 확보하기에 적합한가?
시장성	(시장확보가능성) 국내외 시장 확보에 필요한 분야인가? (산업활성화) 관련 산업 활성화가 가능한 분야인가?

- 총괄 기획위원회와 기술위원회를 대상으로 AHP 설문을 수행하고, 분석을 통해 공공성, 기술성, 시장성의 가중치를 산출한 후, 이를 후보과제 평가에 적용하여 우선순위를 도출함
- 가중치 산출 결과, 공공성 분야의 우선순위가 높은 것으로 나타나 기술 개발 결과의 공공성이 높고 국고지원이 타당한 것으로 분석됨

<표 58> AHP설문 기반의 가중치 산출 결과

요소	요소의 세부 내용	가중치 평균(A)
공공성	(사회적 타당성) 기술 개발 결과가 공공의 편익이 높은가? (국고지원의 적합성) 정부지원을 통한 연구개발사업으로서의 타당한가 민간 중심으로 R&D 기술개발이 추진이 불가능한가?	0.659
기술성	(기술적 타당성) 사업추진 범위가 기술적으로 타당한 분야인가? (선도성) 기술 개발이 선도적 기술을 확보하기에 적합한가?	0.212
시장성	(시장확보가능성) 국내외 시장 확보에 필요한 분야인가? (산업활성화) 관련 산업 활성화가 가능한 분야인가?	0.129

□ 후보과제 우선순위 도출

- 각 후보과제 1건당 공공성, 기술성, 시장성에 대해 5점 척도로 평가하도록 진행하였으며, 총괄 기획위원회와 기술위원회가 평가를 수행
- 핵심기술 수준에서 평가된 후보과제별 평가점수에 AHP 가중치 점수를 적용하여 최종 점수를 산출한 결과 아래 표와 같이 우선순위 도출

<표 59> 후보과제의 우선순위 도출 결과

NO.	제안 기술	평균	순위
[핵심기술 1] 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구			
1	페달 오조작 실사고 데이터 분석을 통한 오조작 시나리오 도출	4.2	1
2	일반 운전자의 주행 패턴 분석을 통한 페달 오조작 특이점 도출	3.4	4
3	교통환경기반 페달 오조작 발생 시나리오 설계	3.8	2
4	AI 기반 페달 오조작 발생 상황 판단 및 평가 기술 개발	3.3	5
5	페달 오조작 감지를 위한 종합 모니터링 및 이상 탐지 시스템	3.7	3
6	주행 맥락 기반 통계적 운전자 오조작 감지 방법론 개발	3.0	13
7	페달 오조작 방지 근본적 문제 해결 방안 연구	1.0	16
8	딥러닝 기반 멀티모달 시계열 데이터 분석을 통한 오조작 위험도 및 운전자 의도 분석 시스템 개발	3.1	10
9	차량 내부 영상기반 운전자 위험상황 행동패턴 분류 기술 개발	3.0	11
10	차량 센서를 이용하는 예측 기반 오조작 상황 판단 및 안전 제어 기술 개발	2.8	13
11	운전자 페달 오조작 방지 기술의 안전성 평가를 위한 급발진 교통사고 데이터베이스 구축	3.1	8
12	정지 및 주행 상태의 오조작 상황 판단 기술 개발 방안 연구	2.7	15
13	AI 기반 운전자 모니터링을 통한 페달 오조작 상황 판단 기술 개발	3.2	8
14	페달 오조작 사고 특성 연구 및 실사고 데이터 분석	3.2	7
15	고령운전자 및 운전자 특성의 인간공학 데이터 활용 및 공유 체계 개발	3.0	13
16	딥러닝을 사용한 운전자 주행패턴 분류 및 차량 동역학 데이터 기반 페달 오조작 상황 판단기술 개발	3.3	5
[핵심기술 2] 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증			
1	정지 조건 급가속 방지 장치 상용화 연구	3.8	1
2	운전자 오작동 인식 정보를 통한 차량 제어기 설계	3.3	4
3	운전자 페달 오조작 등 의도하지 않은 가속 대응을 위한 차량 제어 장치 기술 개발	3.1	5
4	운전자의 운전행태 분석을 통한 페달 오조작 판단 및 방지기술 개발	3.4	3
5	자동차 운전자의 페달 오조작 시뮬레이션을 통한 방지 기술개발	2.8	6
6	운전자 조작/인식 기술을 활용한 페달 오조작 상황 제어 기술 개발	3.7	2
[핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구			
1	시뮬레이션 장비 개발 및 운전자 페달 오조작 시나리오 설계	3.4	8
2	정지 및 운행 상태 법규정 제정 및 국제협력 방안 마련	4.3	1
3	페달 오조작 상황 재현을 위한 페달조작 및 핸들조향 로봇 개발	3.9	4
4	운전자 페달 오조작 방지 기술의 검증 및 (가상환경)평가 기술	3.5	7
5	PG 환경의 한국형 안전도 평가 시나리오 개발	4.0	3
6	자동차 운전자의 페달 오조작 방지를 위한 가상 시뮬레이션 환경 구축 및 상황판단 기술개발	3.9	5
7	운전약자 대상 운행 특성 실증 시험 방안	3.3	9
8	반복성, 신뢰성 있는 페달 오조작 방지 안전성 평가 환경 챔버 구축	3.1	10
9	페달 오조작 기술 관련 보험제도 및 제도화를 통한 기술 확산 전략 방안 마련	4.1	2
10	신차/운행차 대상 PMAPS 기술 보급 방안	3.6	6

□ 핵심기술별 후보과제 우선순위 기반의 구성기술 도출



<그림 77> 수요기술 기반의 구성기술 도출

○ 커트라인 점수에 미치지 못하는 수요기술을 제외하는 방식으로 수요기술을 최종 선정하고 선정된 수요기술 내용을 중심으로 수요 기술의 통합·조정을 통해 핵심기술별 구성기술 3개씩, 총 9개의 구성기술을 도출함

- 커트라인은 2.5점으로, 1개 후보과제(중점 1의 페달 오조작 방지 근본적 문제 해결 방안 연구)만이 점수에 미치지 못하고 타 기술수요와의 중복성, 개발 기술의 구체성 결여 등을 고려하여 해당 과제를 제외하고 31개의 후보과제를 기반으로 도출

4.2.2. 사업 중점 추진분야

□ 핵심기술 및 구성기술 도출

- 대내외 정책, 기술, 시장 등 환경분석 결과를 기반으로 Top-down 관점에서의 기술 수요와 Bottom-up 관점의 기술수요 조사 결과를 종합적으로 검토하여, 3개 핵심기술, 9개 구성기술을 도출함
 - 과제진 내부 검토 및 기획위원회를 통해 Top-down 관점에서 제시된 핵심기술을 기반으로, Bottom-up 관점에서 발굴된 기술 수요를 반영하기 위해 핵심기술의 연구범위를 명확히 하고 구성기술의 기술 체계 확보를 위한 방안을 논의함
 - 각 핵심기술별 구성기술 간의 연구 영역 중복성, 핵심기술 및 세부 연구 분야 간 기술 수준 조정, 타 사업과의 차별성 등을 검토하여, 구성기술의 연구 내용을 설정함
 - 이를 통해 도출된 3개의 핵심기술과 9개의 구성기술은 아래와 같음

<표 60> Top-down 및 Bottom-up 기반의 핵심기술 및 구성기술

핵심기술 및 구성기술	
[핵심기술 1] 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	
	[1-1] 사고 데이터 기반 페달 오조작 행태 연구
	[1-2] 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석
	[1-3] 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축
[핵심기술 2] 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	
	[2-1] 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작
	[2-2] 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증
	[2-3] AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발
[핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구	
	[3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구
	[3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축
	[3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구

□ 핵심기술별 구성기술의 주요 연구내용 조정

- 핵심기술별 구성기술의 주요 연구내용을 통합, 삭제, 조정하는 과정을 거쳐 3개 핵심기술, 9개 구성기술의 주요 연구내용을 아래와 같이 도출함
 - 핵심기술 1 : 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구는 아래와 같이 3개 구성기술의 주요 연구내용을 검토

<표 61> 구성기술 [1-1]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[1-1] 사고 데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 실 사고 차량 EDR기반 운전자 조작 패턴 연구 ▪ 영상 기반 도로 상황 및 주행 패턴별 오조작 분석



⇒ 페달 오조작 시나리오 도출, 안전성 평가, 특성 연구 등의 연구에 있어 신뢰할 수 있는 근거 자료로 활용할 수 있도록 실제 사고데이터를 키워드로 하나의 세부 연구 분야로 통합하여 구성하였으며,
 ⇒ 실사고 데이터 분석을 통한 페달 오조작 행태 연구를 진행하는 것을 목표로 함
 ⇒ EDR 기반의 운전자 조작 패턴 연구, 영상 자료 기반으로 주요 연구내용을 분류하여 구성

구성기술	주요 연구내용
[1-1] 사고 데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정지, 주행 상태의 운전자 오조작 패턴 ▪ 페달 오조작 사고 시나리오

<표 62> 구성기술 [1-2]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[1-2] 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운행 패턴 분석을 위한 가상운행 시스템 구축 ▪ 페달 오조작 상황별 가상 운행 시나리오 개발 ▪ 가상운행 시뮬레이터 기반 사고 상황별 운행 패턴 분석 ▪ 실도로 운행패턴 수집 플랫폼 개발 및 실도로 운행패턴 분석



⇒ 가상 운행 환경 시스템을 구현하고 가상환경 시나리오를 구축하여 이를 활용한 운전자 행태 조사 및 분석을 목표로 함
 ⇒ 다양한 주행 상황에서 사고 발생 및 충돌 위험도 지표 설계 등을 고려하여 가상 환경 시나리오를 마련하고,
 ⇒ 마련된 가상환경 시나리오와 실도로 환경 시나리오와의 재현율을 분석 등 검증을 통한 가상 운행 환경 시스템 구현을 포함하는 연구 내용으로 조정하여 구성함
 ⇒ 가상 운행 환경 시스템을 통해 분석되는 운전자 행태(패턴) 데이터에 대한 지속적인 활용 방안 모색할 수 있도록 구성

구성기술	주요 연구내용
[1-2] 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가상운행 환경 시스템(H/W, S/W) ▪ 가상운행 데이터 구축 (운전패턴 및 분석 결과) ▪ 실도로 데이터 수집 플랫폼 개발 ▪ 운전자 특성별 운전행태 데이터 수집/분석

<표 63> 구성기술 [1-3]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[1-3] 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 분석 데이터 선정 및 분석체계 구축 ▪ 페달 오조작 운행 행태 통합 데이터베이스 구축 ▪ 페달 오조작 관련 데이터의 공유 및 활용체계 연구



⇒ 다양한 운전 상황 요인(운전지속시간, 피로도 등)에서 발생하는 실도로 운행패턴을 분석하기 위한 운행 패턴 수집 및 분석 플랫폼 구현을 포함

⇒ 실도로 운행 패턴 수집을 위해 패널 모집 및 분석 플랫폼을 장착하여 데이터 수집하고,

⇒ 운전자별 수집된 실도로 운행패턴을 분석하여 도로 및 주행 유형별 오조작 위험도 분석을 목표로 구성

구성기술	주요 연구내용
[1-3] 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통합 DB 시스템 ▪ 데이터 활용 가이드라인

- 핵심기술 2 : 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증 연구는 아래와 같이 3개 구성기술의 주요 연구내용을 검토

<표 64> 구성기술 [2-1]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[2-1] 평가기술 실증용 페달 오조작 방지장치 시제품 제작	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지장치 성능 요구사항 도출 ▪ 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작



⇒ 초음파 센서 뿐만 아닌 라이다, 레이다, 카메라 등 다양한 환경인지 센서를 포괄한 근거리 장애물 인지 센서 개발에 관한 연구를 핵심과제에 포함

⇒ 주변 환경과 내부 운전자 상황을 인지한 상황에서의 차량 제어 부분에 대한 연구를 통합하여 페달 오조작 상황 출력제어 및 자동정지 기술로 구성

⇒ 일본에서 양산된 정지조건외 급가속 방지 기술에 대한 국내 확장 개발, 주행상태의 적절한 차량 제어를 위한 AI기술, HMI 기술, 첨단안전장치 연계 기술 개발로 분류함

구성기술	주요 연구내용
[2-1] 평가기술 실증용 페달 오조작 방지장치 시제품 제작	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평가기술 실증용 시제품 ▪ 실도로 실증(시나리오)

<표 65> 구성기술 [2-2]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[2-2] 페달 오조작 방지 장치 성능 및 신뢰성 검증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지장치 성능검증 및 실도로 실증



⇒ 페달 오조작 여부를 정밀하게 판단하고, 주변 장애물을 정확히 인식하는 성능을 객관적 지표에 근거하여 평가

⇒ 동시에 다양한 주행환경에서의 기술 신뢰성과 적정성을 검증

구성기술	주요 연구내용
[2-2] 페달 오조작 방지 장치 성능 및 신뢰성 검증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정지, 주행 상태의 성능 검증, 신뢰성 검증

<표 66> 구성기술 [2-3]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[2-3] AI 정밀 페달 오조작 인지기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전패턴 기반 AI 페달 오조작 상황 인지기술 실증 ▪ 페달 오조작 시 운전자 대응을 위한 HMI 기술 실증



⇒ 일본에서 양산된 정지조건의 급가속 방지 기술에 대한 국내 확장 개발, 주행상태의 적절한 차량 제어를 위한 AI기술, HMI 기술, 첨단안전장치 연계 기술 개발로 분류함

⇒ 사고 시나리오 시뮬레이션 분석을 통해 개발된 PMAPS 기술에 대한 통합 검증 및 실증 연구 분야 구성

⇒ HILS, VILS, PG를 활용한 개발 기술 통합 검증과 상용차 페달 오조작 상황 데이터 기록계 보급으로 일반 주행환경 작동 위험요소 확인, 리빙랩 활용 시제품 실증으로 구성기술을 분류하여 구성

구성기술	주요 연구내용
[2-3] AI 정밀 페달 오조작 인지기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 AI 제어기술 실증 ▪ 운전자 상태 인지 기술 ▪ ADAS 연계 기술

- 핵심기술 3 : 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구는 아래와 같이 3개 구성기술의 주요 연구내용을 검토

<표 67> 구성기술 [3-1]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정지 평가조건 확대 및 주행 평가 기술 개발 및 제도 연구 ▪ ACPE 국제기준 조화 방안 연구 및 국내외 거버넌스 구축



⇒ 정지, 주행 상태 운전자 및 시스템의 안전성 증점 평가 기술 개발을 요소기술로 구성
 ⇒ 제도의 종류(자동차안전도평가, 국제기준조화, 국내기준)에 따라 분류된 제도연구에 적합한 제도화 방안과 거버넌스 구축을 통합하여 설정
 ⇒ 국제적 수준의 자동차안전성 평가 마련을 위해 국내외 규정 및 기술 표준 연구와 국제 기준과 방향성, 적용 시점이 조화된 국내 기준 구축 연구를 목표로 하는 연구분야

구성기술	주요 연구내용
[3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ KNCAP 기술규정(안) ▪ ACPE 국제기준 개정(안) ▪ 국제 협의체 운영

<표 68> 구성기술 [3-2]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 장비 개발 ▪ 시험실 기반 페달 오조작 방지장치 안전성 평가 환경 구축



⇒ 시뮬레이션 장비 개발은 운전행태 수집에 활용되어야 하며, 시나리오 설계의 의미가 모호하여, 향후 PMAPS 안전성 평가를 위한 방법을 중점으로, 전체적인 연구 목표와 요소기술을 명확히 정의
 ⇒ 정지, 주행 상태 운전자 및 시스템의 실제 도로 환경 / 시험실 환경에서의 평가 환경 구축, 핸들 로봇, 시뮬레이션 장비 등 특수 장비 개발로 구성함

구성기술	주요 연구내용
[3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평가 장비(로봇) 시제품 ▪ 실차 평가 환경 구축 ▪ 평가장비 성능 기준

<표 69> 구성기술 [3-3]의 주요 연구내용 조정 결과

구성기술	주요 연구내용
[3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 평가제도 시행 시 사회적 효과 및 수용성 연구 ▪ 페달 오조작 사고 방지 장치 장착 차량 지원 적용방안 연구



⇒ PMAPS 제도가 시행될 경우, 이로 인한 사회적 영향 및 사용자들의 수용성에 대한 평가가 중요하며 제도 시행의 사회적 효과를 극대화

⇒ 예산 효율성 및 정책 목표 달성을 위해 시민들의 제도에 대한 태도 및 수용성을 조사한 정책의 효과성 평가, 운전자들의 참여 동기 상승을 위한 보험료 지원 방안 연구, 효과적인 PMAPS 보조금 지원 방안 연구로 구성함

구성기술	주요 연구내용
[3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보험제도 등 보급확대 정책 제안 ▪ 국내 협의체 운영

□ 핵심기술별 구성기술의 최종 연구내용 도출

○ 아래와 같이 도출된 3개 핵심기술, 9개 구성기술에 대해 세부 연구내용을 설정함

<표 70> 핵심기술별 구성기술의 최종 연구내용 도출

3개 핵심기술 - 9개 구성기술 - 요소기술(세부연구내용)	
핵심기술 1 : 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	
[1-1]	<p>사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 국내 실 사고 차량 EDR기반 운전자 조작 패턴 연구 ↳ 영상 기반 도로 상황 및 주행 패턴별 오조작 분석
[1-2]	<p>가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 운행 패턴 분석을 위한 가상운행 시스템 구축 ↳ 페달 오조작 상황별 가상 운행 시나리오 개발 ↳ 가상운행 시뮬레이터 기반 사고 상황별 운행 패턴 분석 ↳ 실도로 운행패턴 수집 플랫폼 개발 및 실도로 운행패턴 분석
[1-3]	<p>페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 페달 오조작 상황 분석 데이터 선정 및 분석체계 구축 ↳ 페달 오조작 운행 행태 통합 데이터베이스 구축 ↳ 페달 오조작 관련 데이터의 공유 및 활용체계 연구
핵심기술 2 : 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	
[2-1]	<p>평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 페달 오조작 사고 방지장치 성능 요구사항 도출 ↳ 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작
[2-2]	<p>페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 페달 오조작 사고 방지장치 성능검증 및 실도로 실증
[2-3]	<p>AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> ↳ 운전패턴 기반 평가용 AI 페달 오조작 상황 인지기술 실증 ↳ 페달 오조작 시 운전자 대응을 위한 HMI 기술 실증

핵심기술 3 : 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구

[3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구

- ↳ 정지 평가조건 확대 및 주행 평가 기술 개발 및 제도 연구
- ↳ ACPE 국제기준 조화 방안 연구 및 국내외 거버넌스 구축

[3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축

- ↳ 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가 장비 개발
- ↳ 시험실 기반 페달 오조작 방지장치 안전성 평가 환경 구축

[3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구

- ↳ 평가제도 시행 시 사회적 효과 및 수용성 연구
- ↳ 페달 오조작 사고 방지 장치 장착 차량 지원 적용방안 연구

4.3. 중점 추진분야별 기술개발 내용

4.3.1. (핵심기술 1) 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구

- 페달 오조작 사고 예방을 위한 기술을 개발하기 위해서는 우선, 페달 오조작 상황에 대한 정의가 필수적이며, 페달 오조작 사고 상황을 정의하기 위해 다양한 주행 조건에서 발생한 페달 오조작 사고에 대한 데이터를 수집하고 이를 체계적으로 분석하여야 함
- 체계적 분석을 위해 사고기록장치 및 영상 등 사고정보를 수집하여 도로주행환경과 운전 행태를 연계하여 페달 오조작 사고 상황 분석을 위한 요소를 발굴해야 함
- 실도로 사고 데이터와 실도로 운행 데이터의 수집 한계를 극복하고 다양한 주행 환경에서의 평가시나리오 개발 및 검증에 위해 가상 운행 환경 시스템 구축이 필요하며, 실도로 운행 및 사고데이터 기반 가상운행환경은 운전자 특성별 데이터의 생성과 분석 툴로 활용하여 안전성 평가시나리오 개발의 기반을 제공할 수 있도록 구축되어야 함
- 실사고 데이터, 실도로 운행 데이터, 가상 운행 환경 시스템을 통해 생성된 운전자 특성별 운행 데이터와 분석 데이터 등 일련의 페달 오조작 상황 관련 데이터를 체계적·통합적으로 관리할 수 있는 데이터베이스(DB) 구축과 지속 가능한 연구 환경 조성을 위한 원활한 데이터 공유 및 분석 체계 구축이 필요함

구분	내용
세부과제의 개념	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미국, 일본, 영국 등 주요국에서는 페달 오조작으로 인한 사고 사례를 분석하여 그 원인을 추정하고 있으나 페달 오조작 상황에 대한 다차원적인 분석이 이루어지거나 관련 데이터베이스(DB)가 확보되지 않은 실정. 우리나라도 고령층을 중심으로 페달 오조작 사고에 대한 사회적 이슈가 발생하고 있으며 이를 해결하기 위한 기술 개발 필요성이 부각되고 있음. 기술 개발을 위해 페달 오조작 상황에 대한 다양한 데이터를 수집 및 분석하여 페달 오조작 상황에 대한 정의가 선행되어야 함 ▪ 다양한 주행 조건에서 발생한 페달 오조작 사고에 대한 데이터를 수집 및 분석하고 페달 오조작 발생 상황 정의의 세분화, 고도화, 다계층화를 구현하기 위해 실도로 운전 행태, 실사고 데이터를 기반으로 다양한 사고 발생 시나리오를 개발하고 가상환경 시스템을 구축하여 페달 오조작 사고 사례에 대한 검증력을 확보하고자 함 ▪ 추가적으로 운전지속시간, 피로도, 탑승자 인원, 차량 내에서 노출될 수 있는 다양한 운전 환경과 페달 오조작에 영향을 미치는 요인을 도출하여야 하며, 사고데이터, 사고발생 시나리오, 가상환경 시스템 분석 결과, 페달 오조작 영향 요인 등 다양한 페달 오조작 상황 데이터를 취득·분석·연계할 수 있는 통합 DB를 구축하고자 함
세부과제의 범위	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 의심 사고 사고기록장치 기록데이터(사고별 차량 속도, 가속페달 조작량, 조향핸들 각도 등) 분석을 통한 사고데이터 기반 페달 오조작 운전자 행태 분석 ▪ 사고영상 활용 도로주행 환경(교차로, 주차장, 날씨 등), 운전 행태(사고 전·후 운전자의 행동, 상태, 음성 등) 분석 기반 페달 오조작 사고 상황 요소 발굴 ▪ 사고 당시 주행 정보(주행데이터, 사고 영상) 기반 페달 오조작 사고 시나리오 개발 및 시나리오별 페달 오조작 의심 사고 발생 가능성 우선순위 도출 ▪ 사고 차량, 운전자 연령, 사고 장소 및 유형 별 주행 데이터, 도로주행 환경 등 맞춤형 분석을 위한 페달 오조작 사고 DB 환경 구축 ▪ 첨단운전자보조기능(ADAS)와 같이 최신 차량 기술 요소 등을 고려한 페달 오조작 사고 시나리오 고도화 ▪ 운전 패턴 수집을 위한 가상 운행 환경 시스템 기초 설계 및 다양한 주행 상황별 가상환경 기반 범용 시나리오 설계

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 가상환경 시나리오별 사고 발생 및 충돌 위험도 지표 설계 등을 통한 실도로와 유사한 가상환경 시스템 구현 및 운전 행태 조사 ▪ AI 기반의 데이터 분석기법을 활용하여 페달 오조작 발생 운전 패턴 유형화 및 위험도 산출을 통한 운전자 행태 조사 및 분석 ▪ 운전자 모니터링, 신체 조작 감지, 모니터링 장치 등 필요 데이터에 대한 정의를 바탕으로 실도로 운행 패턴 수집 및 분석 플랫폼 설계 및 구현 ▪ 실도로 운행 패턴 수집 플랫폼을 통한 데이터 수집 및 운전자 특성, 동승자 탑승 여부 등에 따른 페달 오조작 위험도 분석 ▪ 페달 오조작 상황 분류 체계 개념 정립 및 데이터 연계 요구사항 분석 등을 통한 페달 오조작 상황 분류 프레임워크 수립 ▪ 페달 오조작 상황 분류 데이터 분석 방법론 정의 및 데이터 연계 등을 고려한 통합 DB 설계 ▪ 페달 오조작 상황 판단 DB 인터페이스 정의를 마련하고 데이터 연계, 데이터를 활용한 분석 툴 개발 등 통합 DB 구축 ▪ 페달 오조작 상황 분류 통합 DB를 통한 각 기술 간 데이터 연계 및 민간-공공 데이터 연계 등 통합DB 공유 및 활성화 연구
<p>기술개발 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 실 사고 차량 사고데이터 기반 페달 오조작 사고 방지 기술 방안 마련 ▪ 표준화된 운전자 페달 오조작 판단 기준 마련을 통한 페달 오조작 사고 예방기술, 안전성 평가기술의 기반 기술로 활용 ▪ 페달 오조작 잠재적 위험 운전패턴 도출을 통한 페달 오조작 발생 가능성이 높은 시·공간적 범위를 설정하고 사고 발생 저감을 위한 모니터링 및 교통상황 관리방안 제시 ▪ 신체 하부와 상부의 운전 조작에 대한 종합적 데이터 수집을 결합한 한국형 시뮬레이터 개발 및 운전자 학습용 Dataset 확보 ▪ 다양한 형태의 데이터 수집, 관리 분석을 아우를 수 있는 플랫폼 개발을 통한 지속가능한 페달 오조작 위험관리 체계 구축 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 구축 및 공공-민간 데이터 연계를 통한 관련 연구 및 응용분야 활성화



<그림 78> 핵심기술 1의 연구개발 로드맵

□ (구성기술 1-1) 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구

과제명	사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 사고 차량 EDR 데이터 기반 운전자 페달 조작 패턴 연구 ▪ 영상자료 기반 페달 오조작 사고 환경 분석 및 운행 패턴 연구 	
해외 및 국내 기술수준 비교	최고 기술 보유국	현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 영국 43건, 미국 7건, 독일 43건, 프랑스 60건의 페달오조작 사고 사례에 대해 각국의 교통사고 DB기반 분석을 수행함 ▪ 일본은 관련 데이터 분석 결과를 고려, 페달 오조작 사고 피해 경감을 위한 사포카* 기술 개발 및 보급을 위한 지원 정책 시행함에 있어 데이터 분석을 실시함 <ul style="list-style-type: none"> - 혼다는 페달 오조작 사고 차량의 페달 조작 행태와 일반적인 주행상황 조작 행태를 비교·분석하여 페달 오조작 판단에 활용 - 토요타, 닛산, 다이하츠 등 일본 자동차 제작사도 혼다와 같은 데이터 기반 행태 분석으로 관련 기술 확보 중 * (SAPPO CAR) ADAS 기능을 활용하여 페달 오조작 방지 기능 등 사고예방 기능이 포함된 자동차 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 한국교통안전공단 페달 오조작 사고 관련 제작자로부터 제출받은 105건의 사고조사 보고서 및 사고기록장치(EDR) 분석 결과, <ul style="list-style-type: none"> - 28건(27%)은 사고 발생 5초 이내 정지 상태에서 페달 오조작으로 사고 발생 - 77건(73%)는 사고 발생 5초 이전부터 주행 중 페달 오조작으로 사고 발생 ▪ 다만, 공단의 통계는 일부 사고에 국한된 것으로, 전반적인 국내 페달 오조작사고 경향성 파악은 곤란한 실정 <ul style="list-style-type: none"> - 국내 대다수의 교통사고를 조사하는 경찰의 교통사고 통계DB*로는 페달 오조작 사고를 구분 또는 별도 관리하고 있지 않음 * 교통사고분석시스템(TAAS) ▪ 따라서, 사고 데이터 기반 페달 오조작 행태 연구가 부족한 실정으로 페달 오조작 여부 판단을 위한 기준 부재
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 예방 기술 마련하기 위해서는 사고 당시 운전자 페달 오조작 패턴을 데이터 기반으로 분석하여 ‘페달 오조작 상황’ 정의 도출해야 하나 데이터 확보가 어렵고 관련 기초 연구 부재 ▪ 일본의 자동차안전도평가(JNCAP) 제도는 페달 오조작 사고 분석 결과 기반으로 ACPE* 평가제도를 도입하였고, 각 나라도 ACPE 제도 도입을 위해 사고 데이터 수집·분석 시행 중으로 국내에서도 정부 측면의 관련 연구 필요 (*페달 오조작 사고 방지 장치) <ul style="list-style-type: none"> - 일본의 경우, 교통사고 종합분석센터(ITARDA)에서 교통사고 데이터를 수집·분석을 통해 페달 오조작 사고 등 사고 예방을 위한 연구를 수행하고 있으며, 2018년부터 JNCAP을 통해 ACPE 평가를 시행하고 있어 토요타, 혼다, 다이하츠 등 일본 자동차 제작자는 이미 ACPE 관련 기술을 보유 중 ▪ 명확한 ‘페달 오조작 상황’ 정의를 도출하기 위해 사고 당시 데이터(EDR, 영상 등)에 대한 수집이 요구되나 관련 데이터에 대한 접근이 용이하지 않아 사고 데이터 수집을 통한 분석이 곤란함 ▪ 한편, 향후 페달 오조작 사고 방지 장치가 개발되고 이후 평가 및 성능 검증을 위해서는 본 구성기술을 바탕으로 마련된 사고 시나리오의 활용이 필요함 	
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최근 고령화 사회 진입에 따라 고령 운전자(65세 이상)의 교통사고는 증가하고 있으며, 고령운전자의 페달 오조작이 주된 사고 원인으로 확인되어도 사고 예방 기술 마련을 위한 ‘페달 오조작’에 대한 데이터 측면의 정의는 마련되어 있지 않음 ▪ 제9차 국가교통안전기본계획에서 교통사고 감소를 위해 ‘고령 운전자 지원을 위한 첨단안전장치 보급 확대 정책’을 추진 중이나, 페달 오조작 사고 예방 장치 개발 수준은 시작 단계로 운전자 페달 오조작 운전 행태 등 기초 연구 내용은 부재함 ▪ 또한, 최근 전기차 택시의 보급률이 증가하고 택시 운전자의 연령대는 고령(65세 이상)이 됨에 따라, 고출력 특성의 전기차 택시의 페달 오조작 사고가 지속적으로 언론에 다뤄지며 페달 오조작 시 심각한 인명·재산 피해 발생에 대한 국민적 우려 존재 ▪ 고령 운전자 사고 예방을 위해 경찰청, 도로교통공단 등 관계부처에서 신체 및 인지 	

	<p>능력 저하된 운전자를 지속적으로 검사하여 운전가능여부를 판단하는 ‘조건부 운전면허 제도’를 도입할 예정이나 다양한 주행환경(야간, 장거리 운전 등)을 반영한 검사가 이뤄질 수 없다는 한계성으로 인해 차량 관점에서도 사고 예방 기술 개발이 시급함</p> <ul style="list-style-type: none"> 한국교통안전공단 페달 오조작 사고 사례 분석 결과를 바탕으로 정지 상태보다 주행 중 페달 오조작 사고 예방이 중요하며, 이는 동 기술 최고 수준 기술 보유국인 일본도 보유하고 있지 않은 주행 중 ‘페달 오조작 상황’에 대한 기술적 정의 마련을 위한 사고 데이터 수집·분석이 요구됨 														
<p>정부지원 타당성</p>	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작으로 인한 교통사고 방지를 위해서는 사고 상황을 확인할 수 있는 다양한 데이터 수집 및 분석이 필수조건이나 경찰의 사고조사 결과 또는 개인의 운행 정보 등 관련 데이터 확보가 곤란한 실정임 <ul style="list-style-type: none"> * 사고기록장치(EDR) 기록정보는 개인정보로 분류될 수 있으며, 차량 소유자(운전자) 외 기록 정보를 확보하는데 어려움이 있으며, 확보하여도 데이터 활용에 제약 있음 따라서 민간 기업이 자발적으로 관련 기술 개발을 추진하는데 한계가 있어 경찰청 등 공공기관이 확보한 데이터를 투명한 절차에 따라 활용 및 분석하고, 분석한 데이터를 민간이 활용할 수 있도록 정부 차원의 연구개발 추진 필요 														
<p>개선 및 해결방안</p>	<p style="text-align: center;">As-Is</p> <ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 차량의 운전자 페달 조작 행태에 대한 데이터 기반 분석 결과 부재 페달 오조작 사고 요인(차량적, 도로 환경적, 인적)에 대한 분석 결과 부재 페달 오조작 사고요인 분석 결과를 바탕으로 ‘페달 오조작 상황’에 대한 수치적 결과 부재 	<p style="text-align: center;">To-be</p> <ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 데이터 분석을 통한 ‘페달 오조작 상황’에 대한 수치적 정의* 마련 <ul style="list-style-type: none"> * 시간당 가속페달 및 조향핸들 조작량 등 EDR, DTG 등 사고 데이터를 통한 페달 오조작 사고 발생 전 운전행태(속도, 가속 페달 조작량 및 시간 등) 분석 가능 사고 관련 영상 분석을 통해 운전자 페달 오조작 인지반응 상태(육성, 표정, 상체 거동 등) 및 도로환경 분석 가능 사고 관련 데이터(EDR, 영상 등)간 동기화 분석을 통해 사고관련 데이터 정합성 확보 및 사고 시나리오 발굴 													
<p>연차별 목표 및 연구내용</p>	<p style="text-align: center;">최종목표 : 사고데이터 기반 페달 오조작 상황 및 요건 정의</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td data-bbox="368 1350 488 1989" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1차년도</td> <td data-bbox="488 1350 603 1402" style="text-align: center;">목표</td> <td data-bbox="603 1350 1449 1402" style="text-align: center;">정지상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석</td> </tr> <tr> <td data-bbox="488 1402 603 1899" style="text-align: center;">내용</td> <td data-bbox="603 1402 1449 1899"> <ul style="list-style-type: none"> 정지상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 정지상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량, 가속페달 조작 유형(1회 조작, 반복 조작) 분석 정지상태에서 페달 오조작 시 사고 시점까지 이동거리 및 소요시간 분석(이동거리에 따른 충격량) 정지상태에서 페달 오조작 전/후 조향핸들 조작량 분석 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 주변 환경 분석(날씨, 장소, 도로 유형 등) 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 운전자 환경 분석(대화, 전화통화 여부 등) 정지상태에서 발생한 주행정보(사고기록, 사고영상, 장애물 유형, 이동거리 등)를 조합한 사고 시나리오 마련 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="368 1899 488 1989" style="text-align: center;">최종 성과물</td> <td colspan="2" data-bbox="603 1899 1449 1989"> <ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 논문 1건 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="368 1989 488 2154" rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">2차년도</td> <td data-bbox="488 1989 603 2040" style="text-align: center;">목표</td> <td data-bbox="603 1989 1449 2040" style="text-align: center;">주행상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석</td> </tr> <tr> <td data-bbox="488 2040 603 2154" style="text-align: center;">내용</td> <td data-bbox="603 2040 1449 2154"> <ul style="list-style-type: none"> 주행상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 주행상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량, </td> </tr> </table>		1차년도	목표	정지상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석	내용	<ul style="list-style-type: none"> 정지상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 정지상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량, 가속페달 조작 유형(1회 조작, 반복 조작) 분석 정지상태에서 페달 오조작 시 사고 시점까지 이동거리 및 소요시간 분석(이동거리에 따른 충격량) 정지상태에서 페달 오조작 전/후 조향핸들 조작량 분석 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 주변 환경 분석(날씨, 장소, 도로 유형 등) 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 운전자 환경 분석(대화, 전화통화 여부 등) 정지상태에서 발생한 주행정보(사고기록, 사고영상, 장애물 유형, 이동거리 등)를 조합한 사고 시나리오 마련 	최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 논문 1건 		2차년도	목표	주행상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석	내용	<ul style="list-style-type: none"> 주행상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 주행상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량,
1차년도	목표	정지상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석													
	내용	<ul style="list-style-type: none"> 정지상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 정지상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량, 가속페달 조작 유형(1회 조작, 반복 조작) 분석 정지상태에서 페달 오조작 시 사고 시점까지 이동거리 및 소요시간 분석(이동거리에 따른 충격량) 정지상태에서 페달 오조작 전/후 조향핸들 조작량 분석 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 주변 환경 분석(날씨, 장소, 도로 유형 등) 정지상태에서 페달 오조작 현상 발생시 운전자 환경 분석(대화, 전화통화 여부 등) 정지상태에서 발생한 주행정보(사고기록, 사고영상, 장애물 유형, 이동거리 등)를 조합한 사고 시나리오 마련 													
최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 논문 1건 														
2차년도	목표	주행상태에서 발생한 운전자 오조작 행태 분석													
	내용	<ul style="list-style-type: none"> 주행상태에서 발생한 페달 오조작 의심사고 사고기록장치 기록 데이터 및 사고영상(블랙박스, CCTV) 세부 분석 대상항목 발굴 주행상태에서 발생한 사고의 페달 오조작 시간 및 가속페달 조작량, 													

			<ul style="list-style-type: none"> 가속페달 조작 유형(1회 조작, 반복 조작) 분석 주행상태에서 페달 오조작 시 사고 시점까지 이동거리 및 소요시간 분석(이동거리에 따른 충격량) 주행상태에서 페달 오조작 전/후 조향핸들 조작량 분석 주행상태에서 페달 오조작 현상 발생시 주변 환경 분석(날씨, 장소, 도로 유형, 교차로 진입, 주차장 진입 등) 주행상태에서 페달 오조작 현상 발생시 운전자 환경 분석(대화 여부, 라디오 청취, 전화통화 여부, 속도 감소 여부 등) 페달 오조작 현상 발생시 운전자 대응상태 분석(차량이상 감지 여부, 음성 분석, 사고회피, 비상등 점등여부 등) 저속/크립 주행상태에서 발생한 주행정보(사고기록, 사고영상, 장애물 유형, 이동거리 등)를 조합한 사고 시나리오 마련
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 논문 1건
	3차년도	목표	실사고 기반 페달 오조작 사고 시나리오 마련
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 고속 주행상태에서 발생한 주행정보(사고기록, 사고영상, 장애물 유형, 이동거리 등)를 조합한 사고 시나리오 마련 사고 시나리오별 페달 오조작 의심사고 발생 가능성 우선순위 도출 페달 오조작 시 수동 제어 스위치 설치 표준화 방안 연구
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 논문 1건
	4차년도	목표	실사고 기반 페달 오조작 사고 시나리오 고도화
내용		<ul style="list-style-type: none"> 정지 및 주행상태에서 발생한 사고 운전자 성별, 연령별 사고 시나리오 분류 등 분석 고도화 첨단운전자보조기능(ADAS) 등 최신 기술 적용 차량의 페달 오조작 사고 발생 여부 분석 최신 첨단기술(ADAS) 개발 트렌드를 반영한 페달 오조작 사고 시나리오 고도화 마련 	
최종 성과물		<ul style="list-style-type: none"> 논문 1건 	
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술
	국내 사고 차량 EDR 데이터 기반 운전자 페달 조작 패턴 연구		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 발생 시점의 차량 속도(정지, 주행) 분석 페달 오조작 발생 시점 및 사고 전 조향상태 분석 페달 오조작 발생시 가속페달 조작 횟수 분석 페달 오조작 발생시 가속페달 조작 간격 분석 페달 오조작 발생시 가속페달 조작 시간 분석 페달 오조작으로 인한 사고 속도 유형분석 페달 오조작으로 인해 발생하는 사고 유형분석 페달 오조작 사고 사고 심각도 분석
			<ul style="list-style-type: none"> 사고영상 분석을 통한 운전자 음성 분석 사고영상 분석을 통한 운전자 표정 사고영상 분석을 통한 운전자 상체거동 분석 사고 영상 분석을 통한 사고 발생 조건별(도로 환경 등) 분석 사고기록장치 및 사고영상 동기화를 통한 사고 정합성 확보 사고데이터(주행 및 영상 정보)를 활용한 사고 시나리오 구성 인적요인(연령, 성별 등), 환경적요인 간 상관관계 분석

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 첨단운전자보조기능(ADAS) 등 최신 기술 적용 차량의 오조작 행태 분석 ▪ 첨단운전자보조기능(ADAS) 등 최신 트렌드를 반영한 사고 시나리오 고도화 			
최종성과물 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 고령운전자 사고예방을 위한 장치 및 보조금 지원 사업 등 신규 정책 사업으로 활용 ▪ 실 사고데이터 분석 내용을 바탕으로 다양한 사고 예방 정책 마련 시 기초자료로 활용 ▪ 페달 오조작 사고 유발 요인 확인하여 유사 사고 예방을 위한 교통안전 교육 자료로 활용 ▪ 의도치 않은 급가속으로 인한 중대사고 예방 목적의 기술 개발 기초 자료로 활용 ▪ 실사고 데이터 기반 사고 시나리오 마련으로 다양한 주행 상황에서의 기술 개발에 활용 				
연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 세계 최고 수준의 페달 오조작 사고 방지 기술 확보 ▪ 실 사고데이터 기반 효과적인 페달 오조작 사고 방지 기술 및 방안 마련 ▪ 사고 시나리오를 통한 사고 예방 평가 기술 마련으로 국내 자동차 안전도 향상에 기여 ▪ 현 주행 환경 및 상황에 적합한 자동차 안전기준 및 평가기술 개발 가능 ▪ 페달 오조작 사고 등 중대사고 예방을 통한 인명 및 재산 피해 등 사회적 비용 감소 				
소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
	28	8	8	6	6
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
정부	2,600	500	1,200	600	300
민간	520	100	240	120	60
합계	3,120	600	1,440	720	360

□ (구성기술 1-2) 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석

과제명	가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운행 패턴 분석을 위한 가상운행 환경 시스템 개발 ▪ 페달 오조작 상황별 가상 운행 시나리오 개발 ▪ 가상운행 시뮬레이터 기반 사고 상황별 운행 패턴 분석 	
해외 및 국내 기술수준 비교	최고 기술 보유국	현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 미국, 독일, 프랑스, 영국에서는 페달 오조작 사고 사례를 분석하고 그 결과를 제시하고 있음 ▪ 일본에서는 페달 오조작의 메커니즘과 발생 요인에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있음 ▪ 또한, 페달 오조작 사고에 대한 장기적인 통계 분석이 수행되었으며, 이를 바탕으로 사고 방지 장치 개발 및 평가 제도가 시행 중임 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 기업은 운전능력 평가를 위한 시뮬레이터 구축 경험을 보유하고 있음 (예: 교통안전공단, 전라북도의 이동식 고령운전자 평가) ▪ 추가 센서 장치 기반의 데이터 수집은 가능한 수준이며, 실제 운전 상황과 유사한 모델링이 가능함 (출력, 승차감 등을 적용) ▪ 가상운행 환경시스템 기반으로 다양한 시나리오에 대한 추가 시나리오 개발 및 제작 기술을 보유
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 페달 오조작 사고 중 일부 사고 데이터 분석만으로는 페달 오조작 상황의 일반화와 기술 개발의 범용성 확보가 어려움 ▪ 사고기록장치(EDR) 데이터를 기반으로 사고 현장과 유사한 디지털 트윈의 가상환경을 활용하여 실도로 사고 사례를 재연하고, 검증된 페달 오조작 사고 평가 시나리오 확보가 필요함 ▪ 따라서 세부과제 1-1의 데이터 분석을 통해 도출한 페달 오조작 사고 요인을 바탕으로 페달 오조작 발생 상황을 구체화하고, 각 요인별 영향과 연관관계를 반영한 단계적 기술 개발이 필수적임 <ul style="list-style-type: none"> - 페달 오조작이 사고로 이어질 수 있는 다양한 교통환경과 운전자 패턴을 분석하기 위해, 사고 상황 구현과 시나리오 개발을 위한 시뮬레이터 개발이 필수적임 - AI 분석을 위한 가상환경 기반 드라이빙 시뮬레이터는 연령, 성별, 경력별 운전자 특성을 반영한 대표적인 운전자 패턴을 수집하고, 이를 실제 사고 사례와 결합한 강화학습 모델로 성능을 향상시킬 필요가 있음 ▪ 페달 오조작 사고 환경은 일반적인 주행환경보다는 신호 변경에 따른 가속 상황, 주차장의 저속 움직임, 요철 및 장애물에 따른 감속 등 특정 주행환경에서의 페달 오작동 평가가 필수적임 ▪ 디지털 트윈 가상환경에서의 운전자 모델 구축은 페달 입력뿐만 아니라, 날씨, 지형, 교통상황, 인지센서 고장 등 다양한 외부 요인에 대한 영향 평가도 필수적임 	
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 지형, 날씨, 주행 환경(속도, 신호, 차량 동역학, 주변 차량과의 상대적 위치 등)의 다양한 조건을 고려한 디지털 트윈 시뮬레이터 도입이 필요하며, 이를 통해 빠른 사고 재현과 반복 테스트를 가능하게 하여 정확한 페달 오조작 상황 이해와 각 요인의 영향 수준 평가가 필수적임 ▪ 실도로 교통사고 데이터를 확보하는 데는 많은 제한이 있으므로, 가상환경에서 생성된 데이터를 활용할 수 있는 운전자 모델 학습용 AI Dataset 확보가 시급함 	
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자 운행 패턴에 대한 범용적인 모델을 개발하여 다양한 정부 R&D와 연계 가능함 ▪ 페달 오작동에 대한 가상환경 시뮬레이터 도입으로 사고 분석 및 재현 비용을 절감하고, 교육을 통한 사고에 대한 예방에 반드시 필요함 ▪ 국민의 안전과 이동 복지와 밀접한 관련이 있는 기술 개발로, 정부 주도의 기술 개발 필요성이 더욱 증대될 것이며, 정부 지원이 필수적임 	
개선 및 해결방안	As-Is	To-be
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 발생 시 운행 패턴 분석 기술 미흡 <ul style="list-style-type: none"> - 사고 데이터 분석에서 운행 패턴 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 한국형 운행 패턴 분석을 위해 가상 운전 환경을 구현하는 시스템을 개발하여, 실제 운전 환경을 모방한 다양한 상황에서 운전을 시뮬레이

	데이터 수집이 누락되었고, 분석 기술이 취약함	<p>선하고, 그 과정에서 페달 오조작 사고 발생 가능성을 규명</p> <ul style="list-style-type: none"> 운전자 특성과 교통환경에 따른 페달 오조작 데이터를 수집하고 분석하여, 보다 정확한 운행 패턴에 대한 이해를 도모 	
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : 페달 오조작 발생 운행 패턴 분석을 위한 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석체계 구축		
	1차년도	<p>목표</p> <p>정지조건 가상운행 환경 시스템 구축 및 패턴 분석</p> <p>내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 운행 패턴 분석을 위한 가상 운행 환경 시스템의 상용 및 해외 기술 현황 조사 및 시스템 기초 설계 페달 및 브레이크 조작 행태 분석을 위한 영상 데이터, 신체 조작 및 반응 데이터 수집 및 분석 방안 수립 운전자 패턴 수집을 위한 가상환경 구현 시스템 개발 정지조건 가상환경 기반 범용 시나리오 설계 및 구축 (일반 및 사고 상황) 정지조건 가상환경 기반 범용 시나리오 설계 및 구축 (오조작 상황) 다양한 환경(도로 인프라, 교통 환경, 기상 상황 등)을 조합한 페달 오조작 발생 가능성에 대한 정지조건 시나리오 구축 구현된 교통환경 기반 영상 데이터(아이트래커, 페달 조작부 영상)를 통한 정지조건 운전 행태 조사 및 분석 <p>최종 성과물</p> <ul style="list-style-type: none"> 기술문서(설계서) 1건 시스템(H/W, S/W) 1건 	
		2차년도	<p>목표</p> <p>주행조건 가상운행 환경 시스템 구축 및 패턴 분석</p> <p>내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 가상환경 시나리오별 사고 발생 및 충돌 위험도 지표 설계 및 구현 가상운행 시스템을 이용한 운전자 패턴 수집을 위한 조사 설계 (규모, 기간) 페달 오조작 발생 가능성에 따른 운행 패턴 유형화 및 위험도 도출 방안 주행조건 가상환경 기반 범용 시나리오 설계 및 구축 (일반 및 사고 상황) 주행조건 가상환경 기반 범용 시나리오 설계 및 구축 (오조작 상황) 다양한 환경(도로 인프라, 교통 환경, 기상 상황 등)을 조합한 페달 오조작 발생 가능성에 대한 주행조건 시나리오 구축 구현된 교통환경 기반 영상 데이터(아이트래커, 페달 조작부 영상)를 통한 주행조건 운전 행태 조사 및 분석 <p>최종 성과물</p> <ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 논문 1건
			3차년도
	4차년도		

		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 				
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술				
	운행 패턴 분석을 위한 가상운행 환경 시스템 개발		<ul style="list-style-type: none"> 운행 패턴 분석을 위한 가상운행 환경 시스템의 상용 기술 현황 조사 및 시스템 기초 설계 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가속 및 브레이크 페달 조작 행태 분석을 위한 영상 데이터, 신체 조작 및 반응 데이터 수집 및 분석 방안 				
			<ul style="list-style-type: none"> 정밀도로지도 기반 실도로 유사 가상환경 시스템 개발 				
			<ul style="list-style-type: none"> 운전자 패턴 수집용 가상환경 시스템 구현 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가상환경 시나리오와 실도로 시나리오 재현을 분석 				
	페달 오조작 상황별 가상 운행 시나리오 개발		<ul style="list-style-type: none"> 가상운행 환경시스템 검증 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가상환경 기반 시나리오 설계(일반 및 사고 상황) 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가상환경 기반 시나리오 설계(오조작 상황) 				
			<ul style="list-style-type: none"> 다양한 환경(도로 인프라, 교통 환경, 기상 상황 등)을 조합한 페달 오조작 발생 가능성에 대한 시나리오 구축 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가상환경 시나리오별 사고 및 충돌 위험도 지표 설계 및 구현 				
			<ul style="list-style-type: none"> 가상운행 시스템 운전자 패턴 조사 설계(규모, 기간) 				
가상운행 시뮬레이터 기반 사고 상황별 운행 패턴 분석		<ul style="list-style-type: none"> 구현된 교통환경 기반 영상 데이터(아이트래커, 페달 조작부 영상)를 통한 운전 행태 조사 및 분석 					
		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 발생 가능성에 따른 운행 패턴 유형화 및 위험도 도출 방안 					
		<ul style="list-style-type: none"> 가상운행 환경에서 수집된 운전자 패턴 데이터의 지속적 활용 방안 					
		<ul style="list-style-type: none"> 드라이빙 시뮬레이터 기반 운전자 모델 구축 					
		<ul style="list-style-type: none"> AI 기반 데이터 분석을 통한 페달 오조작 발생 운행 패턴 유형화 및 위험도 산출 					
		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 방지 시스템 연계 운전자 패턴 데이터 수집 					
최종성과물 활용방안		<ul style="list-style-type: none"> 운전자 페달 오조작 기술 확산(보조금, 보험료 등) 정책에 대한 위험도 분석과 안전 운행 및 대응력 검증에 활용될 수 있음 					
		<ul style="list-style-type: none"> 운전자 페달 오조작 안전도 평가기술 적용을 위한 운전자 수용성/유용성 데이터로 활용도가 높음 					
		<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이터 기반 데이터 수집을 통해 페달 오조작 방지 기술력 제고와 자동차 산업 경쟁력 강화를 위한 활용 가능성이 높음 					
		<ul style="list-style-type: none"> 운행 패턴 데이터뿐만 아니라 신체 하부와 상부의 운전 조작에 대한 종합적 데이터를 결합한 한국형 주행환경 시나리오 구축 기회를 제공 					
연구개발 기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 시뮬레이터로 확보한 가상 데이터를 활용한 운전자 학습용 Dataset 확보 					
		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작의 잠재적 위험 운행 패턴을 도출하여 도로환경의 안전성 제고 					
소요인력(명)		계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
		28	7	11	10	-	
소요 예산 (백만 원)		계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
		정부	2,400	700	1,300	400	-
		민간	480	140	260	80	-
		합계	2,880	840	1,560	480	-

□ (구성기술 1-3) 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축

과제명		페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 상황 분석 데이터 항목 선정 및 AI, 데이터 중심의 분석체계 구축 AI, 데이터 중심의 페달 오조작 운행 행태 통합 DB 구축 * 사고데이터, 실도로 운행데이터, 가상환경 시뮬레이션 데이터 페달 오조작 관련 데이터의 공공/민간의 공유 및 활용체계 연구 		
해외 및 국내 기술수준 비교	최고 기술 보유국		현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> 영국 TRL의 Pedal Misapplication Study (PPR2015)에서 페달 오조작 사고 데이터 일부를 분석했으나, 페달 오조작 상황에 대한 다기준 분석이 이루어지지 않았고 DB화 하지 못함 		<ul style="list-style-type: none"> 교통안전공단 교통안전교육센터에서 운전자의 운행 행태 자료와 사업용 운전자 정보를 수집하는 빅데이터 플랫폼을 구축했으나, 페달 오조작 사고 관련 DB는 부재함
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 매년 페달 오조작으로 인한 인명 피해가 발생하고 있어, 산학연 등에서 동일한 척도 내 데이터를 확보하고 오조작 상황을 규명할 필요가 있음 사고 데이터, 운전자 패턴 데이터, 실도로 운행 패턴 데이터에서 수집된 페달 오조작 상황에 대한 일관성 있는 분류체계를 마련하여, 일관된 오조작 행태 연구가 필요함 특히 다양하고 반복적인 실험이 필요한 가상운행 환경 시스템의 경우, 사고 상황과 실도로 환경을 고려한 시나리오 정립이 필요하며, 이를 통해 페달 오조작 상황과 안전한 상황을 동일한 척도로 비교 분석할 수 있는 체계 마련이 요구됨 사고, 운전자 패턴, 실도로 운행 데이터 수집에 대해 동일한 시나리오 하에서 통계적으로 비교 분석 가능한 판단 지표와 분석 방법론에 대한 연구가 필요함 R&D를 통해 수집된 데이터를 민간 및 공공이 지속적으로 활용할 수 있는 통합 DB 시스템을 개발하고, 이를 활성화하는 연구를 통해 공공의 R&D 성과를 민간 산업에 확산시킬 수 있는 기반 마련이 필요함 		
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> 자동차 기술과 인공지능 융합 기술이 빠르게 발전하고 있으나, 자동차 산업은 업계 특유의 폐쇄성으로 인해 인공지능 기술 적용에 어려움을 겪고 있음 운전자 페달 오조작 사고의 발생 상황에 대한 정량화된 데이터가 부족하여, 민간 업체(예: 자동차 OEM)가 데이터를 정의하고 제품을 개발하기에 불확실성이 높아 기술 개발이 지연될 수밖에 없는 상황임 UN Regulation 등 오조작 상황과 관련된 안전성 평가에 대한 논의가 시작되는 시점으로, 국내 오조작 상황에 대한 연구 데이터는 국내 자동차 기술의 선도를 위한 중요한 기반이므로 시급히 추진해야 할 연구 주제임 		
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 운전자 페달 오조작 사고 발생 상황 데이터는 다양한 수집원(사고, 가상환경 시험, 실도로 시험 등)을 통해 공공적으로 분석할 필요가 있음 차량 데이터를 수집, 확보, 저장하기 위해서, 민간 기업이 자체적으로 다량의 차량 데이터를 취득, 처리, 저장하는 환경을 구축하는 데 많은 제약이 있으므로 이에 대한 국가 차원의 인프라 구축이 필요함 자동차 관련 데이터베이스(DB)는 기존 제조업체에게 중요한 자원이므로, 민간에서 확보하기 어려운 공공 DB를 공유하는 체제가 필요함 		
개선 및 해결방안	As-Is		To-be
	<ul style="list-style-type: none"> 사고 발생 이후 데이터 분석을 통한 제한적인 운전자 오조작 상황 판단 관련 데이터가 부족해 사고 상황을 예방하기 어려우며, 데이터 확보 또한 어려움 		<ul style="list-style-type: none"> 사고 발생 전 운전자 오조작 상황 데이터를 다양한 수집원에서 분석해 사고 방지 기술의 기반 데이터로 연계 활용이 가능하고, 관련 데이터를 민간/공공에 제공해 데이터 재활용성을 극대화할 수 있음
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : 페달 오조작 상황판단을 위한 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축		
	1차년도	목표	페달 오조작 상황 분류에 대한 AI, 데이터 중심의 분석체계 수립

		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 분류 체계 개념 정립(데이터 수집원(사고, 기상, 실도로), 다기준 유형) ▪ 페달 오조작 상황 분류 메타데이터 요구사항 설계 (수집 및 공유 등) ▪ 다양한 주행 상황(페달 오조작 사고, 사고 직전 상황, 안전한 상황 등) 유즈케이스 정립 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술(2핵심)과의 데이터 연계 요구사항 분석 ▪ 오조작 사고 방지 기술의 안정성 평가 기술(3핵심)과의 데이터 연계 요구사항 분석
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 기술문서(설계서) 1건 ▪ 논문 1건 ▪ 특허 출원 1건
	2차년도	목표	AI, 데이터 중심의 페달 오조작 운행 행태 통합 DB 설계
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 분류 AI, 데이터 중심의 분석 방법론 정의 ▪ 페달 오조작 유즈케이스 분석 및 판단 지표 연구 ▪ 페달 오조작 상황 유즈케이스 통합 DB 설계 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술과의 데이터 연계 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 안정성 평가 기술과의 데이터 연계
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 기술문서(설계서) 1건 ▪ 논문 1건 ▪ 소프트웨어 등록 1건
	3차년도	목표	AI, 데이터 중심의 페달 오조작 운행 행태 통합 DB 구축
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 데이터 수집원(사고, 기상, 실도로) 및 다기준 유형에 따른 통계적 유의성 분석 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술과의 데이터 연계 (지속) ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 안정성 평가 기술과의 데이터 연계 (지속) ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 인터페이스(내부, 외부) 정의 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 구축 및 개발 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB를 활용한 AI 분석 모듈 개발 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB의 민간/공공 연계 및 공유 활성화 방안
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 2건 ▪ 논문 1건 ▪ 특허 등록 1건 ▪ DB 구축 1건
	4차년도	목표	AI 및 데이터 중심 페달 오조작 분류 통합 DB 공유 및 활성화 연구
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술과의 데이터 연계 (지속) ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 안정성 평가 기술과의 데이터 연계 (지속) ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 운영 및 유지 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB의 보안(개인정보, 위치정보)을 고려한 데이터 제공 시스템 구현 ▪ 민간/공공 연계 공유 활성화 효과 분석 ▪ 데이터 활용 가이드라인 작성 ▪ 민간/공공 연계 공유 및 활용의 지속적 운영 방안

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부정책(가이드라인) 1건 ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 논문 1건 					
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술					
	페달 오조작 상황 분석 데이터 항목 선정 및 AI, 데이터 중심의 분석체계 구축		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 분류 체계 개념 정립(데이터 수집원(사고, 가상, 실도로), 다기준 유형 등, 메타데이터) ▪ 페달 오조작 상황 분류를 위한 메타데이터 요구사항 설계 (수집 및 공유 등) ▪ 다양한 주행 상황(페달 오조작 사고, 사고 직전 상황, 안전한 상황 등) 유즈케이스 정립 ▪ 페달 오조작 데이터의 AI 기반 분석 방법론 정의 ▪ 데이터수집원(사고, 가상, 실도로) 및 다기준유형에 따른 통계적 유의성 분석 ▪ 페달 오조작 유즈케이스 분석 및 판단 지표 연구 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술(2핵심)과의 데이터 연계 요구사항 분석 ▪ 오조작 사고 방지 기술의 안정성 평가 기술(3핵심)과의 데이터 연계 요구사항 분석 					
		AI, 데이터 중심의 페달 오조작 운행 행태 통합 DB 구축		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 설계 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 구축 및 개발 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 인터페이스(내부, 외부) 정의 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB를 활용한 AI 분석 모듈 개발 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 운영 및 유지 				
			페달 오조작 관련 데이터의 공공/민간의 공유 및 활용체계 연구		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB의 민간/공공 연계 공유 활성화 방안 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB 보안(개인정보, 위치정보)을 고려한 데이터 제공 시스템 구현 ▪ 민간/공공 연계 공유 활성화 효과 분석 ▪ 데이터 활용 가이드라인 작성 ▪ 민간/공공 연계 공유 및 활용의 지속적 운영방안 			
		최종성과물 활용방안		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사고와 운전자 행태 데이터를 가상운행환경과 실도로 운행 패턴에서 동일한 시나리오 내 판단지표로 일원화하여 표준화된 운전자 오조작 판단 기준을 제공하고, 이를 페달 오조작 사고 방지 기술과 안전성 평가기술의 기반 데이터로 활용 ▪ (핵심기술2, PMAPS 기술 개발 연계) AI 학습 시, 실도로 주행 및 실사고 데이터를 통해 확보된 사고 영상 내 이미지를 장애물, 도로환경 등 형상 학습에 활용하고, 확인된 위험상황 또는 사고사례를 바탕으로 페달 오조작 사고 방지 기술 검증 체계(시나리오) 개발에 활용 ▪ (핵심기술3, PMAPS 안전성 평가기술 연계) 확보된 사고 영상 및 사례를 활용하여 PMAPS 실차 평가환경 구축 관련 참고자료로 활용 ▪ 페달 오조작 상황 판단 통합 DB를 공공과 민간이 연계하여 확보된 데이터를 공유하고, 지속적인 기술 활용 전략을 제공 				
	연구개발 기대효과		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상황에 대한 일관성 있는 척도 마련으로 페달 오조작 사고 예방 및 분쟁 최소화 ▪ 고령자 등의 운전자 행태 데이터, 검증용 데이터 및 기술 결과에 대한 공유 인프라 구축을 통해 데이터와 기술의 선순환적 활용 가능 ▪ 기업 별로 중복 투자하고 있는 많은 양의 데이터 셋 및 서비스 구축 비용 절감과 이를 국가 차원의 데이터 개발 환경 구축을 통해 신뢰성 있는 모빌리티 환경 제공 ▪ 신규 자동차 기업의 비즈니스 시작 시 산업 활성화의 교두보 역할 수행 					
소요인력(명)	계		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
		41	7	12	12	10		
소요 예산 (백만 원)	계		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
	정부	2,000	300	800	500	400		
	민간	400	60	160	100	80		
	합계	2,400	360	960	600	480		

4.3.2. (핵심기술 2) 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증

- 운전자의 급가속 의도 또는 페달 오조작 여부를 정확하게 판단하고 차량 주변의 물체를 정확히 인식하여 사고 발생 가능성을 예측하고 이를 방지하는 기술 확보를 목표로 함
- 기존 첨단운전자보조기능(ADAS) 중심의 중/장거리 장애물 인지 센서 개발보다 페달 오조작 사고 예방에 필요한 근거리 장애물 인지 중심의 센서 및 퓨전 기술을 개발하고, 해당 기술의 적용 및 확산을 위해 다양한 주행환경과 장애물에서도 적절히 작동하는지 여부 등 기술의 신뢰성 및 적정성을 검증해야 함

구분	내용
세부과제의 개념	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자의 페달 오조작 여부를 정확하게 판단하고 장애물 등 주변 상황 인식을 통해 사고 발생 가능성을 예측하고 충돌 등 사고를 방지하기 위한 기술을 확보하기 위한 과제임 ▪ 실제 페달 오조작 사고는 운전자의 성별, 연령 등 운전자 특성에 따라 매우 다양하게 발생 할 수 있고 무엇보다 국내 관련사고 분석 결과 정지상태에 비해 주행 중 페달 오조작사고 비율이 상대적으로 더 높은 것으로 나타나 정지상태 뿐 아니라 주행 중 페달 오조작사고를 예방할 수 있는 기술의 확보가 필요함 * 일본의 경우 정지상태, 전·후방 장애물이 있을 경우 충돌을 방지하는 기술을 확보하고 있으며 장애물과의 거리 및 페달작동 속도 등 매우 제한적인 조건하에서만 기능이 작동하도록 개발하도록 기준을 제시하고 있어 실제 사고 감소에 효과는 낮을 것으로 판단됨. ▪ 현재 ADAS 기술은 주행 중 발생할 수 있는 사고의 예방에 중점을 두고 있어 중/장거리 장애물 인지 센서 개발 및 제어 로직에 대하여 활발히 연구되고 있으나 차량 내 운전자의 운전 행태를 고려한 페달 오조작 사고 방지 장치 개발은 미진한 실정이며 관련 사고 예방을 위해서는 현재 1m 내외 감지성능을 가지고 있는 초음파 센서의 감지 거리 확대 또는 별도의 센서 개발이 필요하며, 보행자, 자전거 이용자 등 다양한 개체 감지 및 주행 중 페달 오조작사고 예방을 위해서는 카메라, 레이더 등 다양한 센서의 퓨전 등 감지 기술의 고도화가 필요함 ▪ 또한, 현재 주행 중 전방 장애물을 감지하고 자동으로 차량을 정지시키는 비상자동제동장치(AEB)의 해제조건과 페달 오조작사고 방지장치의 작동조건이 서로 상충하는 구간이 있는 것으로 파악됨에 따라 이에 대한 해결 방안 제시가 필요한 실정임 ▪ 페달 오조작에 의한 사고는 페달 오조작으로 인한 사고인지 여부를 판단하는 기준을 설정하는 것이 가장 중요한 과제로 운전자 특성별 운전 행태의 다양성을 고려할 때 페달 오조작 여부를 명확하게 판단하는 것은 매우 어려운 과제임. 따라서 페달 오조작 여부 판단에 모호한 상황에 대해 개발된 기술의 신뢰성 확보 및 부정적 영향을 최소화 하기 위해 자동차와 운전자 간의 효과적인 인터페이스 방안, 차량 제어 전략에 대한 고려가 필요함
세부과제의 범위	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 사고 발생 예측 및 장애물 감지 등 페달 오조작 판단을 위한 기초 기술 연구 ▪ 원거리/광각 감지 초음파 센서, 어라운드 뷰 카메라 등 근거리 장애물 인지 센서 개발 및 인지 센서 간 퓨전 기술 개발 ▪ 바이오 정보를 이용한 운전자 상태 모니터링 기술 및 AI 기술을 활용한 운전자 상태 종합 판단 기술 개발을 통한 페달 오조작 행태 판단 기술 개발 ▪ 출발 조건에서의 근거리 장애물 인식, 차량 제어, 운전자 경고 등 정지 조건하 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 ▪ AI 기술을 활용한 운전자 주행 패턴 학습 및 페달 오조작 상태 예측을 통한 주행 중 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 ▪ 차량용 엣지 컴퓨팅을 위한 인공지능 모델 경량화 기술 및 ADAS 기능과 연계한 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 ▪ 페달 오조작 사고 예방 장치의 선행 개발 및 검증 사례 및 이해관계자 대상 요구사항 조사 분석을 통한 페달 오조작 사고 방지 기술 성능 검증 체계 개발 ▪ 정지 조건 사고 예방을 위한 장애물 형상, 시험 시나리오, 검증 기술 등 정지조건 페달 오조작 사고 방지 기술 성능 검증 체계 개발

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실도로 주행 주행 시나리오 개발 등 실도로 검증 체계 마련
기술개발 목표	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 장애물 인지 센서 개발 및 페달 오조작 상황 판단을 위한 운전자 상태 인지 기술 개발 및 주행 환경 인식 장치 마련 ▪ 페달 오조작 위험도 예측 및 급가속 의도 판별 솔루션 마련을 위한 차량용 엣지 컴퓨팅 딥러닝 최적화 모델 개발 ▪ 정지상태(차량, 보행장, 자전거 등) 및 주행 중(저속, 고속) 페달 오조작 방지 장치 개발 및 차량 적용(양산) 기술 개발 ▪ 첨단주행안전장치와의 연계를 통한 페달 오조작사고 방지 장치 성능요건 수립 및 사고 방지 기술 고도화 ▪ 페달 오조작사고 방지장치 사고 예방 장치의 객관적인 검증 기준 제시 및 실도로 검증을 통한 성능요구조건 만족 여부·신뢰성 검증



<그림 79> 핵심기술 2의 연구개발 로드맵

□ (구성기술 2-1) 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작

과제명	평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 장애물 인지 센서 개발 ▪ 페달 오조작 상황 추정을 위한 AI 기반의 운전자 상태 인지 기술 개발 	
해외 및 국내 기술수준 비교	해외기술 수준(최고 기술 보유국)	현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본 자동차 제작사는 주차중 출발시 발생할 수 있는 페달 오조작 사고를 예방하기 위하여 카메라, 초음파, 레이더 등의 센서를 활용하여 주변 장애물 유무를 판단하는 기술을 개발하고 차량 제어에 사용하고 있음 ▪ 일부 해외 제작사는 차량 외부에 부착된 카메라 영상 정보만을 학습하여 장애물의 종류와 거리를 추정하고 주행 제어에 활용하는 기술을 상용화함 ▪ 초음파, 레이더, 카메라 등 현재 상용화되어 있는 센서를 조합하여 활용하는 방안에 대한 검토가 이뤄지고 있으며 장애물 감지 성능, 주행 조건에서의 동작 가능 여부 등에 중점을 두고 연구 중임 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 활발히 연구되고 있는 센서 기술들은 주로 주행 중 발생할 수 있는 사고의 예방에 중점을 두고 있어 주로 중·장거리 장애물 인지 센서 개발 및 제어 로직에 대하여 연구되고 있음 - 사회적 이슈가 되고 있는 페달 오조작 사고 예방에 필요한 근거리 장애물 인지 센서 및 기술 개발은 초보적인 수준임 ▪ 현재 근거리 장애물 인식 및 판단하는 장비는 시험실 수준의 고가 장비 위주로 연구 개발되고 있어 기술 확산 및 상용화에 장애물이 되고 있음 - 상용화에 유리한 자동차용 초음파 센서는 최대 3m까지 감지할 수 있는 고해상도 초음파 센서가 개발 되었으나 감지 범위가 좁아 실제 자동차에는 1m까지만 감지되고 있음 - 향후 저속 주행 중 페달 오조작 사고 방지 기술 작동을 위해 정도 향상 필요
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작에 의한 사고 예방을 위해서는 주변 객체를 정확히 인식하고 운전자 주행 상황을 정확히 판단하여 사고 발생 가능성을 예측하는 기초 기술의 확보가 중요 ▪ 정지상태 외 주행 중 페달 오조작 사고를 예방하기 위해서는 다양한 범위의 객체 감지 센서가 필요하나 해당 연구를 만족할 수준의 기존 센서들은 감지거리 및 비용 등의 한계점이 존재하여 새로운 객체 인지 기술(방법) 개발이 필요함 ▪ 사고 회피를 위한 운전자의 의지에 따른 가속페달 조작인지, 페달 오조작에 따른 가속페달 조작인지 세부적인 주행상황을 확인하기 위해서는 내부 운전자의 조작 상태 및 반응에 대한 입력 정보를 효과적으로 분석할 수 있는 기술 개발 필요 	
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 현재 기술 수준을 고려하여, 사고 상황을 정확히 감지하는 기술에 대한 연구와 기초 기술의 확보 및 비용 절감 측면에 대한 고려가 요구되며 발 빠른 연구로 해당 자동차 산업을 선도해야 함 ▪ 현재 운전 보조 시스템은 대부분 주변 객체를 감지한 주행 상황에서만 적용되고 있으므로, 운전자의 의도까지 명확히 파악하기 위해서는 AI 기반으로 운전자의 행태와 의도의 더 정밀하게 분석해야 실효성 있는 사고 예방 기술을 마련할 수 있음 	
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 주행 환경 판단을 위한 센서들은 중소기업에 적합한 상품이나 개발에 비용이 많이 소요되고 판매처 확보에도 어려움이 있어 민간에서 투자하기 어려우며 차량 제작사에서도 성능의 신뢰성을 이미 확보한 해외 업체를 선호하는 경향이 있음 ▪ 이에 정부 지원을 통하여 제품 신뢰성을 확보한 인지 센서를 국산화 개발하고 국내 자동차 연관 산업의 활성화에 기여 ▪ 정부 지원을 통하여 페달 오조작 사고 예방 장치와 관련된 산업이 활성화 되면 시장성을 가진 제품의 확대 출시로 사고에 의한 비용을 감소하는데 기여할 수 있음 	
개선 및 해결방안	As-Is	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 장애물 인식을 위한 센서의 부재 ▪ 페달 오조작 판단을 위한 운전자 행동 	To-be
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 장애물 인식을 위한 저가형 센서 개발 및 센서 퓨전 기술 개발

	모니터링 기술의 부재		<ul style="list-style-type: none"> 운전자 주행 영상·바이오 정보를 이용한 페달 오조작 행태 판단 기술 개발 			
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작					
	1차년도	목표	페달 오조작 판단을 위한 기초 기술 연구			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 근거리 사고 발생 예측을 위한 장애물 감지 기초 기술 연구 운전자의 운전 행태 분석을 위한 기초 기술 연구 상용화 센서의 성능 기초 조사 및 페달 오조작 사고 방지 기술 성능 구현을 위한 근거리 인지 센서(3m 이내) 시제품 개발 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 시제품 1건 			
	2차년도	목표	근거리 장애물 인지 센서 고도화 개발			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 원거리/광각 감지 초음파 센서 시제품 개발 어라운드 뷰 카메라를 이용한 근거리 장애물 인지 기술 개발 근거리 인지 센서들의 퓨전 기술 개발 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 1건 시제품 1건 기술문서(공인기관성적서) 2건 			
	3차년도	목표	AI 기반의 페달 오조작 행태 판단 기술 개발			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 바이오 정보 등 운전자 상태 모니터링 기술 시제품 개발 센서 기반 운전자 상태 종합 판단 AI 기술 개발 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 논문 1건 시제품 1건 기술문서(공인기관성적서) 1건 소프트웨어 등록 1건 			
	4차년도	목표	AI 기반의 운전자 운전행태 및 의도 분석 기술 개발			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> AI 분석을 통한 차속 구간 별 운전자 의도 분석 기술 개발 AI 기술을 활용한 페달 오조작 상태 예측 기술 고도화 시제품 개발 			
최종 성과물		<ul style="list-style-type: none"> 논문 1건 시제품 1건 기술문서(공인기관성적서) 1건 현장적용 1건 				
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술			
	근거리 장애물 인지 센서 개발		<ul style="list-style-type: none"> 원거리 장애물 인지용 광각 초음파 센서 			
			<ul style="list-style-type: none"> 어라운드뷰 카메라의 영상 처리/장애물 인식 기술 			
<ul style="list-style-type: none"> 저가형 근거리 장애물 감지 센서 						
<ul style="list-style-type: none"> 근거리 인지 센서의 퓨전 기술 						
최종성과물 활용방안	페달 오조작 상황 추정을 위한 AI 기반의 운전자 상태 인지 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 운전 영상 분석을 통한 페달 오조작 상태 모니터링 기술 			
			<ul style="list-style-type: none"> 운전자 바이오 정보를 이용한 페달 오조작 상태 모니터링 기술 			
			<ul style="list-style-type: none"> 운전자 상태 종합 판단 AI 기술 			
연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 주행환경 인식 기초 기술의 확보로 관련된 자동차 산업의 활성화에 기여 자율주행 자동차 개발을 위한 기초 단계의 기술 확보 비상자동제동장치와의 운전자 개입 해제조건(운전자 가속페달 조작)과의 충돌성 방지 					
	소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
		32	6	8	10	8
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
	정부	950	200	300	300	150
	민간	238	50	75	75	38
	합계	1,188	250	375	375	188

□ (구성기술 2-2) 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증

과제명	페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정지 상태 페달 오조작 사고 방지 기술 개발 ▪ 주행 상태 페달 오조작 사고 방지를 위한 AI 적용 기술 개발 ▪ 페달 오조작 시 운전자 대응을 위한 HMI* 기술 개발 * 비상스위치 설치 방안 및 적용 기술 개발, 운전자 경고 등 커뮤니케이션 기술 등 ▪ ADAS 연계 기술 및 2차 사고 방지 기술 개발 	
해외 및 국내 기술수준 비교	해외기술 수준(최고 기술 보유국)	현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본 자동차 제작자(토요타, 닛산 등)는 정지 상태의 장애물 감지 및 페달 오조작 방지 시스템 개발하여 운전자에게 경고하며, 차량의 출력을 제어하여 사고 피해를 최소화하는 기술 적용 중 ▪ 일본 JNCAP은 2018년부터 PMPD(Pedal Misapplication Prevention Device) 평가제도 시행하여 일본에 대부분 신차에 페달 오조작 방지 기술이 탑재됨 ▪ 유럽 자동차 제작사의 일본 판매 차량에는 PMPD 일부 기능을 적용하여 판매 중 ▪ 영국(TRL)은 버스 사고와 관련한 6가지 운전자 페달 오조작 예방 방안에 대한 연구*를 진행함 * Pedal Misapplication Study, PPR2015 ▪ 현대(미국법인)의 생산하는 모든 차종에 가속·제동페달 동시 조작시 출력을 제어하는 ‘브레이크 오버라이드(Brake Override) 시스템’을 기본 사양 적용 중 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 최근 전자식 주차브레이크(EPB)가 장착된 차량은 주행 중 긴급제동기능이 장착되어 있음 * 운전자가 주행 중 EPB 버튼을 지속 작동시킬 경우 차량은 제동력을 발생시켜 정차시킴 ▪ 국내 제작사들은 현존하는 제도(일본 JNCAP) 및 대응이 수월한 정차 후 출발 조건의 페달 오조작 방지 기술의 성능 검증에 중점을 두고 있음 ▪ 주행 중 객체 감지에 따른 차량 출력제어하는 기술로는 비상자동제동장치(AEB)가 존재하나, AEB 운전자 개입 조건과 페달 오조작 상황이 상충되고 있음
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고는 주행 중 사고가 더 큰 피해를 유발하므로, 주행 중 페달 오조작 상황 인지 시 적절한 출력제어 및 자동정지 기술 마련 필요 ▪ 비상자동제동장치 운전자 개입 조건과의 상충을 고려한 명확한 페달 오조작 상황 인지 및 주변 주행 상황에 따른 적절한 출력제어 및 제동 방안 필요 ▪ 현존하는 전자식 주차브레이크를 활용한 긴급제동기능도 제작사 및 차종에 따라 작동 방법, 장착위치, 작동로직이 상이하므로 사고예방을 위한 HMI 및 기술 고려 필요 ▪ 국내 자동차(부품) 제작사가 다양한 주행 조건(주행상태, 장애물 종류 등)에서 페달 오조작 상황을 대응할 수 있는 기술 마련이 요구됨 	
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고는 중대한 피해를 발생시키며 사회적으로 비용이 많이 발생하므로 사고 상황에서 적절한 차량 제어를 통해 피해를 현저히 감소시킬 수 있음 ▪ 사고 예방을 위한 기술은 시급한 개발을 요하는 항목이며 운전자의 실수를 줄일 수 있는 기술로, 개발될 경우 자동차 제작자의 신차 상품성 항목에 추가 및 독려를 통해 빠른 시일내에 도로 안전을 크게 향상시킬 수 있음 ▪ 비상자동제동장치 운전자 개입 조건 상충 등 타 사고예방 기술과의 연관성을 면밀히 검토해야 실효성 있는 기술 개발이 이뤄질 수 있음 	
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동차 사고 예방 기술은 시장성 보다는 공공성이 부각되는 기술로 정부 차원의 기술 개발 지원을 통하여 조기에 상용화 할 경우 사회·경제적 기회 비용을 줄일 수 있음 ▪ 관련 기술의 개발·확산을 통하여 국내 자동차 산업 생태계의 활성화에 기여 ▪ 공공의 안전과 직결되는 문제를 해결하려는 것으로, 정부 지원을 통해 연구개발을 가속화하고 광범위한 적용을 가능하게 하는 것이 타당함 	
개선 및 해결방안	As-Is	
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자 페달 오조작 상황을 인지하기 위한 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 상태 판단 기술 개발

	<ul style="list-style-type: none"> 판단 로직 부재 ▪ 페달 오조작 상태 경고를 위한 휴먼-머신 인터페이스(HMI) 부재 ▪ 사고 예측 정보와 차량 제어를 위한 연계 로직 부재 	<ul style="list-style-type: none"> - 출발·주행 조건에서 페달 오조작 사고 예방 장치의 선행 사례 연구 - AI를 활용한 페달 오조작 판단 기술 개발 ▪ 비상 상황 운전자 경고를 위한 시각·청각적 장치의 개발 및 차량 제어 활성화 설정을 위한 HMI 개발 ▪ 운전자의 페달 오조작 상황-사고 예측 정보(주변 환경 정보)-차량 구동·정차 제어간 연계 시스템 개발
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	
	1차년도	목표 차량 가속 제어 및 정지 장치 기초 기술 연구
		내용 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 장애물 감지 조건에서의 가속 제어 및 정지 장치 선행 사례 연구 ▪ 일반 주행 조건에서의 가속 제어 및 정지 장치 선행 사례 연구 ▪ 차량주행과 관련된 시스템과의 상호 연계 제어 컨셉 연구 ▪ 출발 조건에서의 근거리 장애물(3m 이내) 인식 및 차량 제어 기술 시제품 개발
		최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 시제품 1건 ▪ 특허 출원 1건
	2차년도	목표 차량 가속 제어 및 정지 장치 고도화 개발
		내용 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 서행 주행 조건 근거리 장애물 인식 및 차량 제어 기술 시작품 개발 ▪ 근거리 보행자(성인,어린이) 감지 및 차량 제어 연계 기술 시작품 개발 ▪ 운전자 경고 방법 연구 및 경고 장치 개발 ▪ 이면도로 정차 후 출발 등 서행 주행 조건의 페달 오조작 발생 시나리오를 고려한 급가속 방지 장치 개발
		최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시작품 2건 ▪ 기술문서(공인기관성적서) 2건 ▪ 특허 출원 1건
	3차년도	목표 주행 조건 페달 오조작 사고 방지 AI 기술 개발
		내용 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 교차로·도로 진입 조건 등 주행 조건에서의 장애물 인식 및 차량 제어 방안 연구 ▪ 운전자 페달 오조작 상황 판단(AI기술)을 통한 차량 제어 로직 개발 ▪ 운전자 경고장치, 보조 제어장치 시제품 개발
		최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 시제품 2건 ▪ 기술문서(공인기관성적서) 2건 ▪ 논문 1건 ▪ 특허 출원 1건 ▪ 특허 등록 1건
	4차년도	목표 페달 오조작 방지 기술 고도화 및 첨단 안전 장치 연계 기술 개발
		내용 <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADAS 연계 주행 조건(60kph 이하) 장애물 인식 및 차량 제어 기술 시작품 개발 ▪ 차량용 엣지 컴퓨팅을 위한 인공지능 모델 경량화 기술 개발 ▪ 사고 피해 경감 장치와 연계한 제어 기술 개발
최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 2건 ▪ 시작품 2건 ▪ 기술문서(공인기관성적서) 1건 ▪ 특허 등록 1건 		
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목	구성기술 및 중점기술
	정지 상태 페달 오조작 사고	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 근거리 장애물 판단 기술 ▪ 차량 구동/정차 제어를 위한 통합 제어 시스템 개발

	방지 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 네비게이션 정보 연계한 도로별 급가속 방지 장치 개발 교차로/도로 진입 조건 장애물 인식 기술 개발 					
	주행 상태 페달 오조작 사고 방지를 위한 AI 적용 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> AI 기술을 활용한 페달 오조작 인식 기술 운전자 상태 인식을 통한 페달 오조작 예측 모델 개발 운전자 주행 패턴 및 운전자 상태 인식을 통한 페달 오조작 예측 통합 모델 개발 GPS 정보를 활용한 주행 상태 연계 기술 개발 ADAS 센서를 활용한 장애물 인식 신뢰성 강화 기술 근거리 보행자(성인,어린이) 감지 및 차량 제어 기술 					
			페달 오조작 시 운전자 대응을 위한 HMI 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 비상 상황에서 운전자 인지 향상을 위한 경고 기술 급가속 방지 장치의 일시적 기능 해제 방식에 대한 연구 			
			ADAS 연계 기술 및 2차 사고 방지 기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> 근거리/중장거리 장애물 인식 센서간의 퓨전 기술 사고 예방 장치와 연계한 제어 기술 사고 피해 경감 장치와 연계한 제어 기술 			
	최종성과물 활용방안		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 예방 장치 상용화 첨단 주행 안전 장치와의 연계를 통한 사고 방지 기술 고도화 멀티모달 데이터 분석을 통한 오조작 위험 요인 도출 및 영향력 평가 솔루션 <ul style="list-style-type: none"> 오조작 위험도 예측 및 방지 솔루션 운전자 급가속 의도와 오조작 판별 솔루션 개별 운전자의 운전 스타일과 행태 분석을 통한 개인 맞춤형 운전 보조 시스템 					
	연구개발 기대효과		<ul style="list-style-type: none"> 관련 기술의 확보로 국내 자동차 산업의 안전성 기술 개발 유도 첨단운전자지원장치 성능 향상을 통해 전반적인 도로 안전성이 향상되어 사고 예방을 통한 인적·물적 피해 예방으로 사회적 비용 감소에 기여 사고 예방 기술을 강화한 자율주행 자동차 개발 기초 단계의 기술 확보 AI 기술을 통한 운전자 맞춤형 안전 기술(기능) 제공으로 운전자 안전성 향상됨 					
	소요인력(명)		계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
			25	5	8	6	6	
소요 예산 (백만 원)		계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
정부	750	200	200	200	150			
민간	150	40	40	40	30			
합계	900	240	240	240	180			

□ (구성기술 2-3) AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발

과제명	AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발		
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술 통합 검증 페달 오조작 사고 방지 기술 실도로 실증 		
해외 및 국내 기술수준 비교	해외기술 수준(최고 기술 보유국)	현 국내 수준	
	<ul style="list-style-type: none"> 최근 독일의 bast(Federal Highway Research Institute)는 크립 주행 조건에서의 페달 오조작 시나리오 방지 기술 검증을 위하여 가속 페달에 페달 오조작 모사를 위한 로봇 시스템을 부착하고 감광 센서들을 이용하여 장애물과의 거리를 일정하게 제어할 수 있는 평가 시스템을 구축하였고 이를 이용해 원리시험 및 성능 비교에 활용하였음 일본 다이하츠의 츠쿠츠클방지(つুকく防止)는 약 10km/h 이내의 속도에서 전·후방 약 3m 내의 벽체 등, 장애물이 감지가 된 상태에서 작동된다. 차량의 전·후 4개의 탑재된 센서가 장애물을 감지한 경우, 가속페달을 강하게 밟아도 연료가 차단되어 급발진을 억제함 	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작에 의한 사고 방지 기술의 적용 및 확산을 위해서는, 성능 검증 체계 마련과 시험 장비 제작 등 관련된 민간 부문의 기술 개발도 필요하나 아직 초보적인 수준임 국내 실정을 고려하여 해당 기술의 구현에 관한 적용의 범위 및 기준 정립을 위한 실증 연구가 이루어지지 않고 있음 	
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술의 상용화 및 시장 안착을 위해서는 해당 기술의 안전성(검증성) 확보가 중요함 페달 오조작 사고 방지 기술에 대한 일반적인 실도로 환경(도로의 종류, 주변 차량과의 상호 작용 등)을 고려한 기술의 안정성 및 신뢰성 검증이 요구됨 		
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> 초고령 사회의 새로운 교통사고 이슈로 부상하고 있는 페달 오조작 사고에 대응하기 위하여 각국 정부는 해당 기능을 법제화하려는 움직임으로 보이고 있으며 이에 더해 신차 상품성 항목에 추가하여 관련 기술의 개발을 독려하고 있음 정부도 '27년까지 교통사고 사망자수를 20년 대비 50% 수준으로 감축한다는 목표를 설정하였으며, 실제적인 목표 달성을 위해서는 사고 예방 기술의 조기 적용을 위한 절차적 검증 방법에 대한 연구가 필요 		
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 예방 장치의 조기 확산을 위해서는 안정성 검증이 선행되어야 하며 이를 검증하는 주체는 시장 주체들의 이익과 무관하게 객관적으로 검증하여야 함 또한 개별 민간부문의 이익과 무관하게 검증 절차의 정당성을 확보하고 사회적·경제적 효과를 객관적으로 검증하기 위해서는 정부 지원이 필요함 		
개선 및 해결방안	As-Is		To-be
	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술의 검증 체계 및 평가 방법 부재 새로운 안전 기능의 성능 검증을 위한 실도로 검증 체계 부재 		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 방지 기술의 실 도로 적용시 우려되는 복합 안전사고 예방을 위한 검증 및 실증 체계 개발 향후 페달 오조작 방지 기술 고도화에 대비할 수 있는 검증 체계 개발
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발		
	1차년도	목표	페달 오조작 사고 방지 기술 성능 검증 체계 개발 기초 연구

	내용	<ul style="list-style-type: none"> 국제 협업을 통한 향후 관련 기술 개발 로드맵 조사 페달 오조작 사고 예방 장치의 선행 개발/검증 사례 연구 이해관계자 대상 성능 요건, 요구 사항 조사 및 분석 					
		최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 기술문서(시나리오) 1건 					
	2차년도	목표	정지 조건 성능 검증 체계 개발(1)				
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 정지 조건 사고 예방을 위한 장애물 형상, 대상 연구 정지 조건 실사고 사례 분석을 통한 검증 시나리오 연구 정지 조건 성능 검증을 위한 검증 기술 개발 				
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 논문 1건 기술문서(시나리오) 1건 				
	3차년도	목표	주행 조건 성능 검증 체계 개발(2)				
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 주행 조건 사고 예방을 위한 장애물 형상, 대상 연구 주행 조건 실사고 사례 분석을 통한 검증 시나리오 연구 주행 조건 성능 검증을 위한 검증 기술 개발 				
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(시나리오) 2건 논문 1건 				
	4차년도	목표	실도로 검증 체계 개발				
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 실도로 성능 검증을 위한 주행 시나리오 개발 도로 주행 데이터 수집 및 분석 기술 연구 				
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 논문 1건 				
	구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술			
페달 오조작 사고방지 기술 통합 검증		<ul style="list-style-type: none"> 시행 장비 제작 기술 시행 시나리오 및 성능 검증 기술 시행 데이터 수집 및 분석 기술 					
			페달 오조작 사고 방지 기술 실도로 실증	<ul style="list-style-type: none"> 주행 데이터 수집 및 분석 기술 실도로 성능 검증 기술 			
최종성과물 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 방지 기술 안전성 검증 및 사고 예방 효과 분석을 위한 기초 자료 페달 오조작 방지 기술 제도화를 위한 성능 시험 기준 수립에 활용 페달 오조작 방지 기술 법제화를 위한 요구 성능 기준 결정에 활용 						
연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작에 의한 사고 예방 장치의 객관적인 검증 기준 제시 						
소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
	17	-	6	6	5		
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
	정부	1,300	200	400	400	300	
	민간	260	40	80	80	60	
	합계	1,560	-	480	480	360	

4.3.3. (핵심기술 3) 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구

- 핵심기술 3은 페달오조작 여부를 판단하기 위한 기준 설정, 페달오조작 방지장치의 성능 요건 수립, 평가 프로토콜 및 신뢰성 있는 평가장비의 개발을 목표
- 페달 오조작 사고 방지 장치에 대한 안전성 평가 기술은 데이터 분석 결과를 기반으로 페달 오조작 여부를 판단하기 위한 기준을 설정하고, 페달 오조작으로 판단될 경우 차량 제어 성능 등 차량이 갖추어야 할 성능에 대한 요건 수립 및 성능요건을 만족하는지 여부를 판단하기 위한 표준화된 프로토콜 개발이 필요
- 또한 성능 평가를 위해 필요한 신뢰성있는 평가장비 개발이 필요하며, 평가장비는 정해진 프로토콜에 따라 페달을 조작하는 로봇, 데이터 계측 및 저장장치, 기준 적합 여부를 판단하기 위한 데이터 분석 장비로 구성
- 차량의 성능을 검증하기 위해, 다양한 주행 및 사고발생 상황을 재현할 수 있는 평가 시나리오 개발 및 평가 시행을 위한 평가기준, 평가절차 수립과 평가장비를 구축하고 최종적으로 제도 시행을 위한 검증된 기술 규정 개발이 필요
- 정지 상태에서 주행 상태로 평가 기술을 확장하는 한편, 페달 오조작 사고 방지 기술 관련 국내외 거버넌스를 구축하여 국제적인 협력 관계 강화를 통해 국내 교통사고 상황을 반영한 국제기준 개정 추진, 국제기준에서의 선도적 위치 확보가 필요함

구분	내용
핵심기술의 개념	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 신차안전도평가(KNCAP) 제도는 사고예방 분야 11개 항목에 대한 안전성 평가를 시행하고 있으나 페달 오조작 사고 방지 기술에 대한 평가기술이 부재하며, 가속 및 제동차 관련 국내 자동차안전기준은 일반적/고장 상황에서의 조작 기준을 명시하고 있으나 페달 오조작에 의한 급가속 방지 기능에 대한 내용이 존재하지 않아 이에 대한 기준 및 평가 절차를 필요로 함 ▪ 일본은 고령운전자 사고 예방을 위해 2017년부터 고령자 사고 방지책으로 페달 오조작 급발진 방지 장치를 서포트카 S 제도로 분류하여 시행하고 있으며, 페달 오조작 방지 기술 관련 평가기준을 마련하여 JNCAP에서 운영 중임. 이에 UN 자동차 국제기준 조화기구(UNECE WP.29) 내 ACPE 전문가그룹은 일본의 JNCAP 사례를 기반으로 페달 오조작 방지 기술의 신규 국제기준(안) 논의를 활발히 진행하고 있음. 따라서, 국내 조기 평가제도 도입을 위해 현 페달 오조작 방지 장치 평가를 시행 중인 일본 JARI, 2026년 페달 오조작 방지장치 평가 도입 예정인 Euro NCAP, ACPE 전문가그룹 등 협력체계를 구축하여 국내 KNCAP 도입 방안 마련해야 함 ▪ 또한, ADAS 장착 차량에 대한 보험료 할인 제도가 시행되고 있으나, 오조작 및 급발진 방지 장치에 대해서는 연구 및 제도 부재하며, 페달 오조작 사고 방지 기술의 신속한 보급을 위해 보조금 지원, 보험료 인하 등 인센티브 부여 방안이 요구되나, 보조금 및 보험료 인하 등 정책 마련을 위해 우선 페달 오조작 사고 방지 기술의 사고 감소 효과 및 그에 따른 사회적 비용 절감 등에 관한 구체적 근거를 도출하고자 함
핵심기술의 범위	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자 가속 행태 등 다양한 재현이 가능한 페달 로봇 개발 및 평가 시험절차 및 환경 구축을 통한 정지/장애물 조건에서의 페달링 속도범위 및 사물 확대 기술규정 도출 ▪ 정지 상태 기술 규정(10km/h) 이하 크립 주행 상태 규정 확대 ▪ 시뮬레이션 결과 검토 및 실험 활용으로 실제 평가 차량 출력제한 범위 확정 등 주행(속도별)/비사물 평가 기술규정 도입(출력제한) ▪ 비고정 이동형 장애물 관련 활용 및 실제 시나리오 주행평가 혹은 동력계 활용 고정 평가 등 주행(속도별)/사물 연계 평가 기술규정 도입(자동제동) ▪ 사고데이터, 실험 기반 운전자 가속 행태 특성 분석 결과 공유 및 공동연구 추진 등 일본 정부, 민간과의 기술교류회 및 협의체 구성 ▪ 크립 주행 상태 조건 공유 평가 시나리오 논의 등 정부, 민간과의 기술교류회 및 협의체 확대 ▪ 협의체와의 논의 및 국내 안전도 평가제도 기반 정지조건 크립주행 확대에 대한 영향성분석을 통한 국제기준(안) 제시를 통한 ACPE 국제기준 확대 ▪ 주행/비사물 또는 주행/사물 평가 방안 공유 등을 통한 주행조건 ACPE 2단계 국제기준 제안 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 보급에 따른 사회적 효과 분석 방법론 연구 등 페달 오조작

	<p>사고 방지 기술 도입의 사회적 효과 및 활성화 방안 연구 방향 정립</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 사고 방지 기술에 대한 국내외 정부 지원 사례 및 보험제도 분석을 통한 페달 오조작 사고 방지 기술 도입 시 사회적 효과 및 활성화 방안 연구 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 관련 보험료/보조금 지원 방안 마련을 위한 사고 효과 예측 및 민간 부문 미치는 영향 등 분석 ▪ 국내 협의체 구성 및 의견수렴 및 제도 개선을 통한 페달 오조작 사고 방지 기술 보험료/보조금 지원 방안 도출
<p>기술개발 목표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본, 유럽등의 주요 제작사, 정부 부처 등과 협의체를 통해 긴밀하게 협업하여 국제적으로도 효용성이 있고 선도할 수 있는 평가제도를 마련 및 국제 조화의 선도적 위치 확보 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 조기 확산을 통한 사고 방지 효과 제고 및 국민 부담 경감 효과 도출을 위한 사고 방지 기술 적용 차량에 대한 보험료 인하 및 보조금 지급 방안 마련 ▪ 신차 뿐만 아니라 운행차 대상의 보조금 전략 등에 대하여 검토함으로써 사회적 사고비용 감소 효과 및 보급률 확대



<그림 80> 핵심기술 3의 연구개발 로드맵

□ (구성기술 3-1) 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구

<p>과제명</p>	<p>페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구</p>	
<p>연구개발 목적</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정지 중 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가기술 개발 ▪ 주행 중 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가기술 개발 ▪ WP.29 ACPE 국제전문가그룹 활동을 통한 국제기준 조화 방안 연구 ▪ 국내외 이해관계자 거버넌스 구성 및 운영 	
<p>해외 및 국내 기술수준 비교</p>	<p>해외기술 수준(최고 기술 보유국)</p>	<p>현 국내 수준</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본은 자동차안전도평가(JNCAP)에서 페달 오조작 사고 방지장치 평가 항목으로 도입하여 시행('18년~) - 정지상태로 페달 오조작 방지기술을 평가 하며 전·후방 장애물 조건에서 급격히 가속페달을 조작하는 경우 차량 가속을 제한(제동)하는 평가 시행 ▪ 유럽은 Euro NCAP Vision 2030의 충돌 예방 분야에 페달 오조작에 의한 사고 예방 항목을 적용하는 로드맵을 발표('23년) ▪ 일본의 페달 오조작 전문가 기술그룹 ACPE*결성 제언('22년)을 시작으로 '24년 6월까지 9차례 전문가 기술그룹 회의 진행 <p>* Acceleration Control for Pedal Error</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 자동차안전도평가(KNCAP) 제도는 사고예방 안전성 부문에서 비상자동제동 장치 등 사고예방 분야 11개 항목에 대한 안전성 평가를 시행 - 페달 오조작에 의한 급가속 방지 기능에 대한 관련 평가 제도 부재 ▪ 국내는 현재 WP29. GRVA의 ACPE활동을 하고 있으며, 국내 페달 오조작 사고에 대한 다양한 사례발표를 통해 국내 사고 특성을 반영하는 주행조건의 평가 필요성 제언 ▪ 자동차안전연구원 안전기준국제화센터는 WP.29 산하 자동차 안전분야에 적극 참여 하여 국가의 위상강화 및 안전기준 국제조화로 인한 통상미찰 해소 역할 수행
<p>연구개발 필요성</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 페달 오조작 사고 중 72%가 주행 중 발생. 이에 따라 주행 조건에서의 장애물 유무를 반영한 평가 방법 개발을 통해 오조작 사고 예방 범위 확대 필요 ▪ 최근 5년간 페달 오조작 사고의 상당수가 고령자(남성평균:65.6세, 여성평균:60.8세) 이고, 인구 고령화에 대비하여 페달 오조작 방지 기술 평가 제도 마련 필요 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가항목을 자동차안전도평가에 선제적으로 도입하여, 제작사들이 이 기술을 적극적으로 보급하도록 유도 ▪ WP.29 GRVA ACPE 국제기준을 국내 사고 특성에 맞게 반영하고, 이를 선도적으로 개정하여 국내 사고 예방에 적합한 기준 마련 필요 ▪ 일본·중국·독일·영국·미국 등 ACPE 협의 국가와의 글로벌 공동연구로 우리 삶을 실질적으로 바꿀 수 있는 국제기준 수립 확보 필요 	
<p>연구개발 시급성</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 페달 오조작 사고의 상당 부분이 주행 중 발생하고 있으며, 이를 효과적으로 줄이기 위해서는 주행조건에 맞춘 평가방법 개발 시급 ▪ - 일본은 이미 2018년 JNCAP ACPE 평가를 도입하여, 신차의 90% 이상이 관련 장치를 장착. 이에 비해 국내는 이러한 기술 확보가 미비한 상황으로, 국내 자동차 산업의 경쟁력을 강화하기 위해서는 관련 기술 개발 및 평가 방법의 도입이 시급 ▪ “2027년까지 교통사고 사망자 수를 50% 감소”라는 정부정책 실효성 제고 측면을 위해 페달 오조작 사고 방지 기술의 개발과 KNCAP 평가항목의 적기 도입이 필수 ▪ 페달 오조작 사고 방지를 위한 국제사회의 관심이 증가하고 있는 상황 현재 정지상태에서 논의하고 있는 국제회의에서, 주행조건 연구시행을 통해 국제기준 선도 시급 ▪ 정부기관, 민간기업, 국민을 이루어진 협의체 구성을 통해, 페달 오조작 관련 정책과 기술이 함께 협력하여 추진될 수 있는 기반을 조기에 구축 	
<p>정부지원 타당성</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정부주도의 KNCAP 신규 평가항목 제도 도입 등 페달 오조작 방지 안전성 평가 제도화 통해, 민간에서의 자발적 자동차 안전 기술 개발 및 실차 적용 ▪ 국토교통부의 ‘교통사고 사망자 제로화 사회 도약’ 등 정부 정책 목표 달성을 위하여, 첨단장치 장착 등 고령 운전자 교통안전 강화를 위한 제도적 기반 및 기술 개발 	

	<ul style="list-style-type: none"> 2025년 초고령 사회 진입에 앞둔 국내 환경에 따라 고령운전자 교통사고 예방을 위한 평가기술을 정부가 선도하여, 고령 운전자 안전운전 지원을 위한 첨단안전장치 개발을 위한 평가방법 등 성능 가이드라인 제시 필요 평가기술 개발 및 제도 추진은 공공안전, 교통사고 예방, 산업발전 및 경쟁력 강화, 국제기준 준수 등의 목적 실현을 위해 정부가 적극적으로 추진해야 함 정부는 국제기준 조화 활동 및 연구를 통해 평가 제도화를 추진하고, 제작사의 기술 개발 및 보급 활성화를 위해 정부 주도로 강한 협력체계 구축환경 조성 	
<p style="text-align: center;">개선 및 해결방안</p>	As-Is	To-be
	<ul style="list-style-type: none"> 국내에는 페달 오조작 사고 방지 장치 관련 평가기술 부재 페달 오조작 방지 관련 ACPE IWG 국제 논의는 정지 상태/근거리에 장애물을 고정시킨 상태에서 한정하여 평가 방식 논의 국내에는 주행 조건에서 보다 많은 사고가 발생하고, 이에 대한 연구 과제를 진행하지 않아 현실적인 평가제도 정착에 어려움 국내 페달 오조작 이해관계 협의체는 부재하고, 국제적으로 일본 주도의 ACPE IWG가 유일 	<ul style="list-style-type: none"> 벽, 차 장애물에 대한 범위를 보행자, 이륜차 등으로 확대하고 추가적으로 주행 조건의 비 장애물 조건의 평가기술 개발 주행 조건의 평가제도를 KNCAP에 제도를 도입하여 평가기술을 검증하고 선제적으로 ACPE 등 국제 기준 조화 추진을 통해 국제 평가기술 선도 국내 제작사, 정부 관계자들의 협의체 시행으로 지속적인 소통과 합의를 통한 원활한 국내제도 정착 기여 국제 회의조직(ACPE) 조직의 한계를 넘어 국내주도의 장벽 없는 폭넓은 협의체 구성을 통한 국제기준 조화 새로운 패러다임 형성
<p style="text-align: center;">연차별 목표 및 연구내용</p>	최종목표 : 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	
	1차년도	<p style="text-align: center;">목표</p> <p>PMAPS 평가기술 동향 조사 및 국내외 협의체 구성</p>
		<p style="text-align: center;">내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 국내외 페달 오조작 방지 장치 관련 평가기술 동향조사 선행 정지상태 시험조건 확대방안(거리, 장애물 등) 연구 ACPE 전문가 의견수렴(정지상태 시험조건 확대) 국제 협의체 구성(JNCAP 등) 국내 협의체 구성(정부, 제작사 등)
		<p style="text-align: center;">최종 성과물</p> <ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 홍보(국제포럼개최) 1건
	2차년도	<p style="text-align: center;">목표</p> <p>PMAPS 평가 기술 평가범위 확대 연구 및 협의체 확대</p>
		<p style="text-align: center;">내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 정지상태 시험조건 확대 기술규정(안) 개발 및 제안 주행(크립, 저속)조건 평가기술 연구 ACPE 전문가 협의(연구결과 및 각국의 사고데이터 공유) 국제 협의체 확대 구성(Euro NCAP 등)
		<p style="text-align: center;">최종 성과물</p> <ul style="list-style-type: none"> 정부정책(기술규정(안)) 1건 논문 1건 기술문서(MOU) 1건 홍보(국제포럼개최) 1건
	3차년도	<p style="text-align: center;">목표</p> <p>PMAPS 주행조건 평가기술 개발 및 국제 공동연구 협의체 운영</p>
		<p style="text-align: center;">내용</p> <ul style="list-style-type: none"> 주행(크립, 저속)조건 기술규정(안) 개발 및 제안 주행(고속)조건 평가기술 대응 방안 연구 페달 오조작 방지 보조(비상스위치, AI 등)기술 평가방안 연구 ACPE 전문가 협의(연구결과 및 각국의 평가기술 공유) 국내외 협의체 운영(국내외 제작사 확대)
<p style="text-align: center;">최종 성과물</p> <ul style="list-style-type: none"> 정부정책(기술규정(안)) 1건 논문 1건 기술문서(MOU) 1건 		

	4차년도	목표	<ul style="list-style-type: none"> 홍보(국제포럼개최) 1건 PMAPS 고속 주행조건 평가기술 개발 및 국제 공동연구 협의체 지속 운영 방안 마련 			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> 고속 조건 기술규정(안) 개발 및 제안 페달 오조작 사고 방지 보조 장치 설치/성능 가이드라인 제시 ACPE 전문가 협의(KNCAP 평가 결과 공유 및 국제기준 개정 제안) 국내외 협의체 운영(국가, 제작사 확대) 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 정부정책(기술규정(안)) 1건 기술문서(가이드라인) 1건 논문 1건 홍보(국제포럼개최) 1건 			
중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술			
	정지 중 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 안전성 평가를 위한 정지/장애물 조건 확대 방안 개발 PMAPS 안전성 평가를 위한 시험조건 확대 연구(페달 작동시간, 장애물 거리 등) 			
			<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 주행(크립, 저속) 조건 평가방안 개발 PMAPS 주행(고속, 비장애물) 조건 평가방안 개발 			
	주행 중 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가기술 개발		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 정지/장애물 확대 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 장애물(이동, 거리 등) 조건 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 주행조건 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 			
			<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 정지/장애물 확대 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 장애물(이동, 거리 등) 조건 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 주행조건 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 			
	WP.29 ACPE 국제전문가그룹 활동을 통한 국제기준 조화 방안 연구		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 정지/장애물 확대 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 장애물(이동, 거리 등) 조건 WP.29 GRVA ACPE 제안 PMAPS 안전성 평가를 위한 주행조건 평가기술 WP.29 GRVA ACPE 제안 			
국내외 이해관계자 거버넌스 구성 및 운영		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 국내외 기술교류 협의체 구성 및 운영방안 마련 PMAPS 국제 기술교류 협의체 운영 				
최종성과물 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 장치의 평가기술을 정부 정책으로 제안하여 국내 자동차 안전도 평가(NCAP) 및 안전기준 제·개정 제안에 활용 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가제도 국내 NCAP 선제적 도입을 통한 평가 사례 공유를 통한 국제기준 조화의 선도적 위치 확보에 활용 WP.29 GRVA ACPE 의견 개진을 통한 아국의 산업, 정책적 보호범위 확대에 활용 범 국가적 거버넌스 협력체계 구축 및 국제포럼을 통해 연구 결과와 기술 동향을 국내외 이해관계자와 공유하며, 국제 협력과 네트워크 구축 강화를 통해 글로벌 스탠더드에 부합하는 기술 개발 촉진에 활용 					
연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술과 평가 제도 도입을 통해 교통사고, 특히 주행 중 발생하는 사고를 효과적으로 감소 실용적인 평가기술 마련으로 제작사의 안전한 차량 기술 개발을 유도하고, 국민의 안전한 차량에 인식 개선 기대 국제적인 기술 동향과 평가 기준에 부합하는 기술 개발로, 국내 자동차 산업의 경쟁력을 강화하고 글로벌 시장에서의 입지를 확장 WP.29 GRVA 및 Euro NCAP 등 국제 평가 기준과의 조화를 통해, 한국이 페달 오조작 방지 기술 및 평가 기준 분야에서 국제 기준을 선도 국내외 협력체계 구축을 통해 정책과 기술 개발 간의 시너지를 창출하고, 국제조화 유리한 고지 선점 					
소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
	33	7	9	9	8	
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
	정부	1,450	300	400	400	350
	민간	-	-	-	-	-
	합계	1,450	300	400	400	350

□ (구성기술 3-2) 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축

과제명		페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가 장비 개발 페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가 환경 구축 		
해외 및 국내 기술수준 비교	해외기술 수준(최고 기술 보유국)		현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> 일본 JNCAP은 2018년부터 ACPE 평가 제도 시행 중으로 정지상태에서 자체 개발한 페달 로봇으로 안전성능 평가 운영 중 실내 주행 모사장비의 경우 Nominal Power는 150~230kW 범주이고, Traction force는 5,400~6,400N, Max.speed는 200kph 수준 		<ul style="list-style-type: none"> ADAS 및 자율주행차 성능평가용 주행로봇은 모두 외산장비를 사용하고 있는 실정이며, ACPE 평가를 위한 페달 및 조향로봇은 국내외 전무한 상황 국내 실 주행 모사장비의 경우 대부분 250kW 이내의 범주이며, 일부 Nominal Power가 384kW 범주인 장비는 2륜 차대로 시험이 가능한 상태
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술의 안전성 평가기술은 가속페달 및 브레이크 페달의 작동시간과 기타 조건을 정확하게 모사하여야 하는 로봇 가속페달 장비가 필요 페달 오조작 방지 기술이 실제 도로 상황에서 얼마나 효과적으로 작동하는지 검증할 수 있는 평가환경 마련 필요 실도로에서 발생할 수 있는 위험성*에 대한 안전성 확보 및 정량적이고 신뢰성 있는 평가를 위한 실내 평가 환경 구축 필요 <p>* 일부 주행조건은 페달의 최대 작동 범위에서 수 초에서 길게는 수십 초 유지가 되는 경우 발생(전기차 등 가속 성능이 좋은 경우, 고속 주행 조건이 재현을 위한 긴 시험 도로가 필요)</p>		
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> 가속페달 평가장비의 경우 동 기술 최고 수준인 일본의 경우 정지조건에서 가속페달 작동시키는 기술만 되어 있고, 다양한 가속패턴 뿐 아니라 주행조건에서 조향을 조작하는 평가장비 기술 개발 확보 시급 시험모드 개발, 안전성 평가 기술의 신속한 검증 및 안전하고 효율적인 시험실 환경 구축을 통해, 전기자동차의 표준/특별 사양의 기준을 기반으로 고출력(급가속)의 견인력을 갖춘 실 주행 모사장치 적용 시급 		
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> 페달로봇의 경우 대부분 외산에 의존하고 있으며, 시험조건과 평가에 맞춰 수정하는데 상당한 비용이 들고, 자체 개발하는데 초기 개발비용 등의 사유로 민간의 접근이 어려워 정부 R&D 차원의 국산화 개발이 중요함 국내 시장뿐 아니라 글로벌 시장에서도 경쟁력 향상을 위해 정부는 국내 기업들이 국제 시장에서 경쟁할 수 있는 기술적 기반 지원 산업안전(작업자 안전)이 핵심 화두로, 평가자의 안전을 최우선으로 고려하고, 안전하고 정량적이고 신뢰성 있는 평가를 위해 실도로 환경 뿐 아니라 시험실 환경에서의 다양한 평가환경의 가능성을 고려한 사회적 요구에 대응 		
개선 및 해결방안	As-Is		To-be
	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 기술의 평가장비(페달로봇/조향핸들로봇/데이터 취득장치) 및 검증제도 부재 실차 기반 페달 오조작 상황 재현을 위한 평가장비 전무 정지/주행상태 차량에서 AC 상시전원 공급불가로 평가 장비 성능저하에 따른 어려움 실내 평가를 위한 실 주행 모사장치의 견인력 부족(5,400N~10,000N 수준) 		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 상황의 재현성 및 정량적 항목 측정을 위한 페달, 조향핸들 조작로봇 개발, 성능평가 기준서 개발을 통한 국내 기술력 확보 및 신뢰성 확보 페달 오조작 방지 기술 평가장비 검증 방법 개발을 통해 평가 신뢰성 향상 DC 저전력 서버모터 선정 및 감속기 개발을 통해 페달 성능요건 향상 전기차 급가속을 커버할 수 있는 15,000N 이상의 견인력의 4륜 실주행 모사장치 개발
연차별 목표 및 연구내용	<p>최종목표 : 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축</p>		
	1차년도	목표	PMAPS 평가 장비 설계 및 환경 기반 마련

	내용	<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 평가로봇 기본 설계요건 정의 PMAPS 정지상태 평가로봇 시작품 개발 PMAPS 실차 평가환경 요건 설계 및 구축 기반 마련 				
		최종 성과물 <ul style="list-style-type: none"> 시작품 1건 특허 출원 1건 기술문서(설계서) 2건 				
	2차년도	목표	PMAPS 평가 장비 개발 및 실차 평가환경 구축			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 평가 로봇 시작품 개선 및 DAQ 시스템 구축 PMAPS 정지 및 저속 주행조건 실차 평가환경 구축 PMAPS 실도로/실내 평가환경 비교평가를 통한 적정성 검증 연구 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 시제품 1건 논문 1건 특허 출원 2건 			
	3차년도	목표	PMAPS 평가 장비 및 실차 평가환경 고도화			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 주행상태 평가로봇고도화 시작품 개발 PMAPS 평가로봇 성능평가 기준 연구 PMAPS 실차평가환경 고도화 I 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(성능기준서) 1건 시제품 1건 특허 출원 2건 특허 등록 1건 			
	4차년도	목표	페달 오조작 사고 방지 기술 평가 장비 성능기준 연구			
		내용	<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 기술의 평가로봇 성능평가 기준 연구 PMAPS 기술 고속주행 평가장비(S/W, DAQ 등) 고도화 PMAPS 기술의 실차 평가 환경 고도화II 			
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(성능기준서) 1건 특허 등록 2건 			
	구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술		
페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가 장비 개발		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 평가 로봇 개발(가속, 조향) 				
		<ul style="list-style-type: none"> PMAPS 평가장비 성능기준 개발 PMAPS 평가장비 DAQ, S/W 개발 				
페달 오조작 사고 방지 장치 안전성 평가 환경 구축		<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 사고 방지 장치 실 주행 모사 평가 장치 개발 				
		<ul style="list-style-type: none"> 평가 환경과 계측장비 데이터 연계 기술 개발 				
최종성과물 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> 국내 평가 환경과 요구에 맞춰 개발된 국산 평가장비를 활용하여, 평가 조건에 최적화된 맞춤형 평가에 활용 국산화된 기술을 바탕으로 국제 표준화 작업에 적극적으로 참여하고, 글로벌 협력체계에서 주도적인 역할에 활용 실 주행 모사장치 개발을 통해 다양한 페달 오조작 사고 방지 기술에 대한 정량적 환경 마련을 통한 적정성 검증에 활용 					
연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> 평가장비 국산화로 안전하고 높은 신뢰성 확보하고, 이를 통한 국산 평가장비 위상 제고 국산화 과정에서 새로운 기술 개발과 제조업 활성화가 이루어지며, 이로 인해 고용 창출과 경제적 파급 효과가 기대 국산화된 기술을 통해 국내 시장뿐만 아니라 글로벌 시장에서도 경쟁력 향상 					
소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
	40	10	12	10	8	
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
	정부	2,700	600	700	800	600
	민간	540	120	140	160	120
	합계	3,240	720	840	960	720

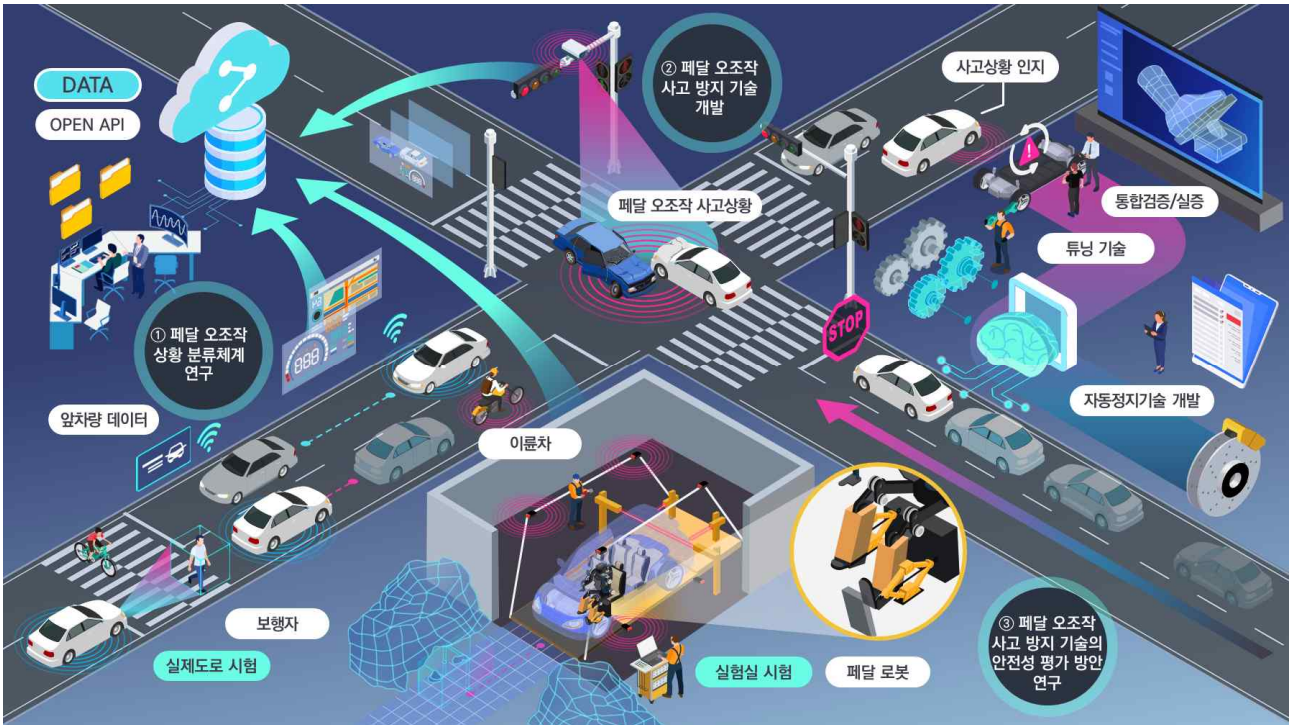
□ (구성기술 3-3) 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구

과제명		평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	
연구개발 목적	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동차안전도평가 시행 시 사회적 효과 및 수용성 연구 ▪ 페달 오조작 사고 방지 장치 장착 차량의 보험료 적용방안 연구 ▪ 페달 오조작 사고 방지 장치 보조금 지원방안 연구 		
해외 및 국내 기술수준 비교	최고 기술 보유국		현 국내 수준
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 일본은 고령운전자 사고 예방을 위해 싸포카(Safety Support Car) 제도를 운영 중이며, '17년부터 고령자 사고 방지책으로 페달 오조작 급발진 방지 장치를 서포트카S 제도로 분류하여 시행하였고, '21년까지 특정 ADAS 장착 차량에 보조금을 지급함 - 운행 및 신규 차량에 대한 설치 보조금 지원, 장착 차량에 대한 표시 정책 등 다양한 활성화 정책을 함께 시행 중 ▪ 그 외 보험료 및 사회적 효과 분석 등의 연구는 부재한 상황임 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내 페달 오조작 급발진 방지 장치 관련 연구 및 제도 부재 - ADAS 장착 차량에 대한 보험료 할인 제도는 시행 중이나, 오조작 급발진 방지 장치에 대한 연구와 제도는 부재한 상황임
연구개발 필요성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 신속한 보급을 위해 보조금 지원, 보험료 인하 등 인센티브 부여 방안이 요구됨 ▪ 이러한 정책 마련을 위해서는 페달 오조작 사고 방지 기술의 사고 감소 효과와 사회적 비용 절감에 대한 구체적 근거가 필요함 		
연구개발 시급성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술의 빠른 보급을 위해, 기술 개발과 동시에 보조금 및 보험료 지원 방안을 검토하여, 기술 도입 시점에 인센티브 제도가 함께 시행될 필요가 있음 		
정부지원 타당성	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 도입에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구는 보험 제도, 보조금 제도 등 민간에서 수행하기 어려운 분야임 ▪ 자동차손해배상보장법 제43조의3(보험료 할인 권고)을 개정하여, 보험료 할인 권고 대상에 페달 오조작 사고 방지 기술을 포함시킬 필요가 있음 		
개선 및 해결방안	As-Is		To-be
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사회적 효과 분석 부재 ▪ 보조금 및 보험제도 부재 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 도입에 따른 사회적 효과 분석을 통해, 정부는 보조금 및 보험 제도에 대한 공신력 있는 정량적 효과 제공 가능 ▪ 정부는 보조금 정책 및 보험 제도(안)를 통해 기술 보급 활성화의 기틀 마련
연차별 목표 및 연구내용	최종목표 : 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구		
	1차년도	목표	평가제도 시행의 사회적 효과 및 활성화 방안 연구 방향 정립
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국내외 페달 오조작 방지 기술 및 ADAS 등 유사 사례 조사 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 보급에 따른 사회적 효과 분석 방법론 정립 ▪ 국내 관련 협의체 구성 및 의견 수렴
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 논문 1건
	2차년도	목표	평가제도 시행 시 사회적 효과 및 활성화 방안 연구
내용		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 현황 분석(사고 빈도 및 심도, 사고 특성) ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 관련 국내외 보험제도 분석 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술에 대한 국내외 정부 지원 사례 분석 ▪ 국내 관련 협의체 구성 및 의견 수렴 	
최종 성과물		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 논문 1건 	

	3차년도	목표	페달 오조작 사고 방지 기술 관련 보험료/보조금 지원 방안 연구				
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 적용 시 사고 감소 효과 예측 및 분석 (사고 빈도, 심도 감소 효과 및 운전자 특성별 사고 감소 차이 분석) ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 적용에 따른 사고 감소가 민간 부문에 미치는 영향 분석 (피해 구제를 위한 보험금 지출, 오조작 여부 관련 민사 소송 진행 등) ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 적용에 따른 사고 감소가 공공 부문에 미치는 영향 분석 (교통사고 조사, 형사 소송 등) ▪ 보험료 할인이 페달 오조작 사고 방지 기술 보급에 미치는 영향 분석 ▪ 보조금 지급이 페달 오조작 사고 방지 기술 보급에 미치는 영향 분석 ▪ 국내 관련 협의체 구성 및 의견 수렴 				
		최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 논문 1건 ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 정부정책(보조금 지원) 제안 1건 				
	4차년도	목표	페달 오조작 사고 방지 기술 보험료/보조금 지원 방안 도출				
		내용	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자배법 제43조의3 등 관련 규정 개정 방안 ▪ 페달 오조작 사고 방지 기술 관련 자동차보험 특약 마련 방안 ▪ 국내 보조금 지원 적용 방안 ▪ 국내 관련 협의체 구성 및 의견 수렴 				
			최종 성과물	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 기술문서(보고서) 1건 ▪ 정부정책(보험 제도) 제안 1건 			
구성기술 및 중점기술 개발	연구항목		구성기술 및 중점기술				
	자동차안전도 평가 시행 시 사회적 효과 및 수용성 연구		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 제도 시행의 사회적 효과 분석 방법론 정립 ▪ 페달 오조작 사고 현황 분석(사고 빈도 및 심도, 사고 특성) ▪ 제도 시행 시 오조작 사고 감소 효과 분석 ▪ 오조작 사고 감소의 민간 및 공공 부문 효과 분석 ▪ 국내 관련 협의체 구성 및 의견 수렴 				
		페달 오조작 사고 방지 장치 장착 차량 보험료 적용방안 연구		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사고 방지 기술 관련 국내외 보험제도 분석 ▪ 오조작 사고 감소의 보험금 및 보험료 영향 분석 ▪ 보험료 할인이 페달 오조작 방지 기술 보급에 미치는 영향 분석 			
				<ul style="list-style-type: none"> ▪ 자동차손해배상보장법 개정 및 보험 특약 마련 방안 			
		페달 오조작 사고 방지 장치 보조금 지원방안 연구		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 사고 방지 기술 관련 국내외 정부 지원 사례 분석 ▪ 페달 오조작 방지 기술의 안전성 제고 및 사회적 비용 절감 효과 분석 ▪ 보조금이 페달 오조작 방지 기술 보급에 미치는 영향 분석 ▪ 국내 보조금 지원 적용 방안 			
	최종성과물 활용방안	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보험제도 및 보조금 지원 관련 정책 제언 ▪ 자배법 시행령 개정 근거자료 활용 					
	연구개발 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 보조금 지원 및 보험제도 개선을 통한 오조작 사고 감소를 위한 정부의 역할 정립 ▪ 사고 방지 기술 적용 차량에 대한 보험료 인하와 보조금 지급으로 페달 오조작 사고 방지 기술의 조기 확산 및 사고 방지 효과 제고, 국민 부담 경감 효과 달성 ▪ 신차뿐만 아니라 운행차 대상의 보조금 전략을 검토하여 사회적 사고비용 감소와 보급 확대에 기여 					
	소요인력(명)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	
21		4	6	6	5		
소요 예산 (백만 원)	계	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도		
	정부	850	-	300	300	250	
	민간	-	-	-	-	-	
	합계	850	0	300	300	250	

4.3.4. 분야별 · 기술별 연계체계 및 로드맵

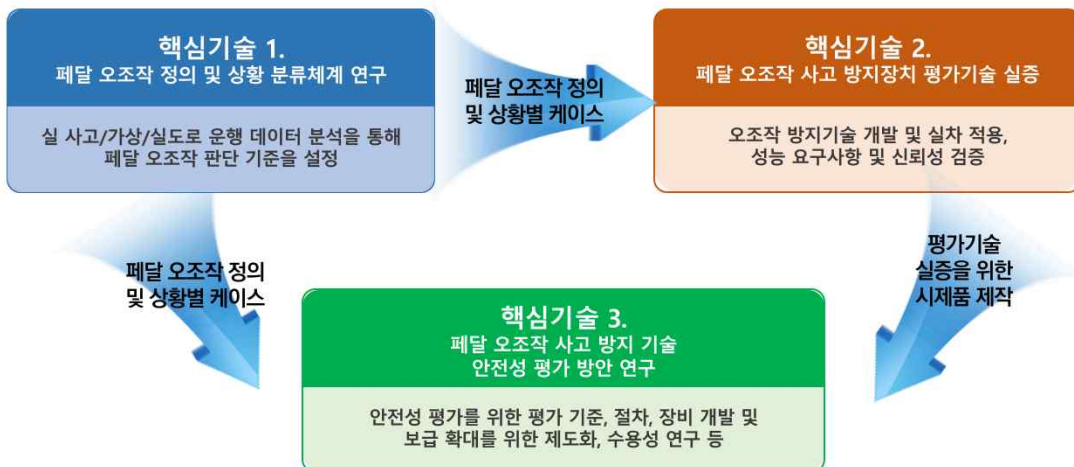
□ 전체 기술 개념도



<그림 81> 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개념도

□ 핵심기술 간 연계 방안

- (핵심기술 1) 실 사고 데이터 분석, 운전행태 연구를 통해 페달 오조작 행태(주행환경, 페달 조작 속도/정도/패턴 등) 분석결과를 기반으로 페달 오조작 판단 기준을 설정
- (핵심기술 2) 페달 오조작사고 방지기술 개발 및 실차 적용, 성능 요구사항 및 신뢰성 검증
- (핵심기술 3) 안전성 평가를 위한 평가 기준, 절차, 장비 개발 및 보급 확대를 위한 제도화, 수용성 연구 등



<그림 82> 핵심기술 간 연계도

□ 과제추진 상세 연계도

연구내용		1단계		2단계	
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
핵심기술 1 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	사고데이터 분석	정지조건 페달 오조작 특성 분석 및 시나리오 도출	주행조건 페달 오조작 특성 분석 및 시나리오 도출	고속 주행조건 사고 시나리오 위험도 분석	운전자 특성, 첨단장치 반영 사고 시나리오 고도화
	가상-실도로 패턴 분석	가상 및 실도로 운행환경 시스템 구축	주행조건 시나리오 설계 및 위험도 지표화	가상 및 실도로 데이터 활용 체계 구축	
	통합 DB 구축	상황 분류 체계 정립 및 요구사항 분석	통합 유즈케이스 DB 설계	통합 DB 기반 데이터 개방 확산 전략	통합DB 운영 고도화
핵심기술 2 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	실증용 시제품 제작	정지상태 대응 기본형 시제품 개발	저속상황 확장형 시제품 개발	전기차 특성 시제품 반영	복합주행 통합형 시제품 제작
	성능 및 신뢰성 검증	정지상태 급가속 방지 실증	주행조건 급가속 방지 성능 검증	전기차 급출력 억제 실증	통합 실증 및 시연
	AI 상황 인지 기술 개발	AI 적용 인지기술 방법론 설계	AI 후보모델 탐색 및 데이터 학습	평가 알고리즘과 AI 모듈 연동	AI 시스템 대규모 실증 검증 및 최적화
핵심기술 3 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구	안전성 평가 제도화 연구	평가기술 현행 수준 분석	정지조건 급가속 조건 기술규정(안) 도출	크립, 저속주행 급가속 조건 기술규정(안) 도출	고속주행 기술규정(안) 도출
	기술 평가환경 구축	평가환경 구축 기반 마련	정지 및 저속 주행조건 실차 평가환경 구축	주행조건 실차 평가환경 고도화	고속 주행조건 평가장비 및 실차 평가환경 고도화
	수용성 확보 연구	유사 기술 사례 조사, 협의체 구성 및 의견 수렴 체계 구축	정책·제도 현황 분석	사고 감소 효과 및 사회적 파급 분석	제도·정책 기반 지원 방안 마련

<그림 83> 구성기술 간 연계도

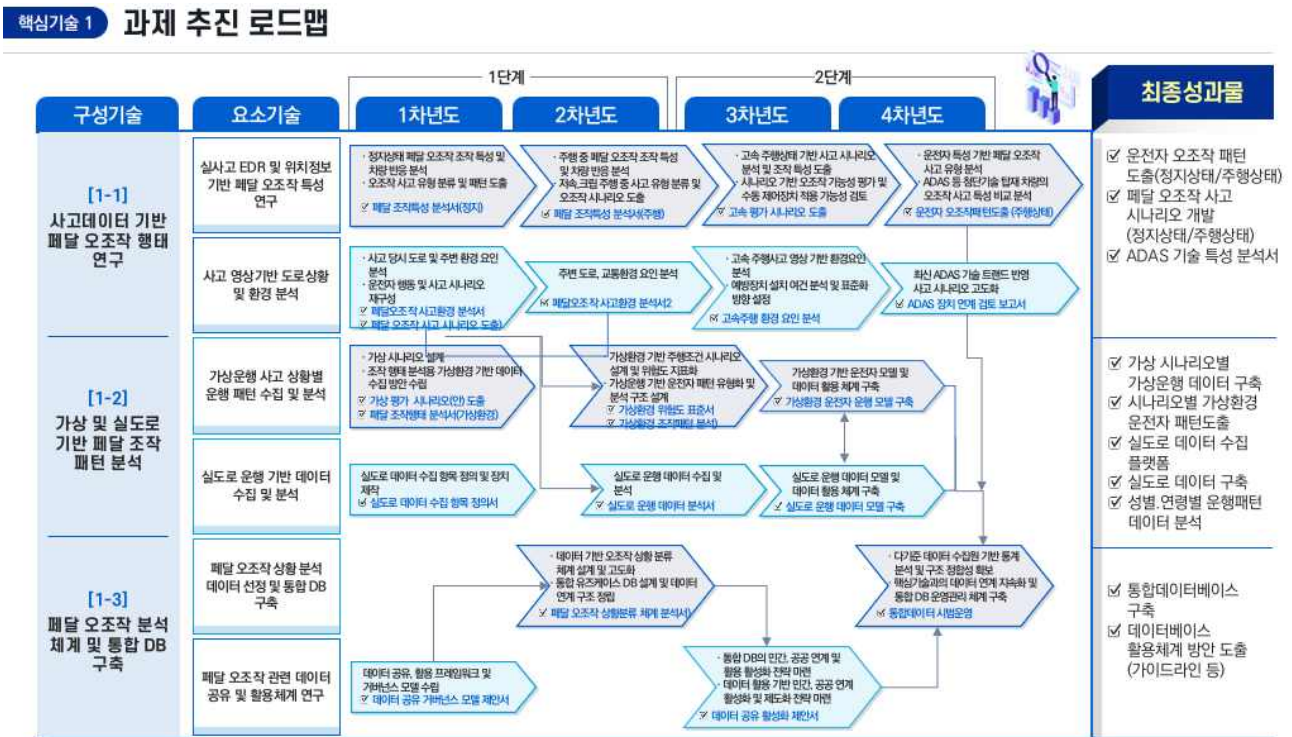
□ 핵심기술별 개념도 및 성과 연계도

○ (핵심기술 1) 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 개념도



<그림 84> 핵심기술 1의 기술 개념도

○ (핵심기술 1) 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구 구성기술 연계도



<그림 85> 핵심기술 1의 구성기술 간 연계도

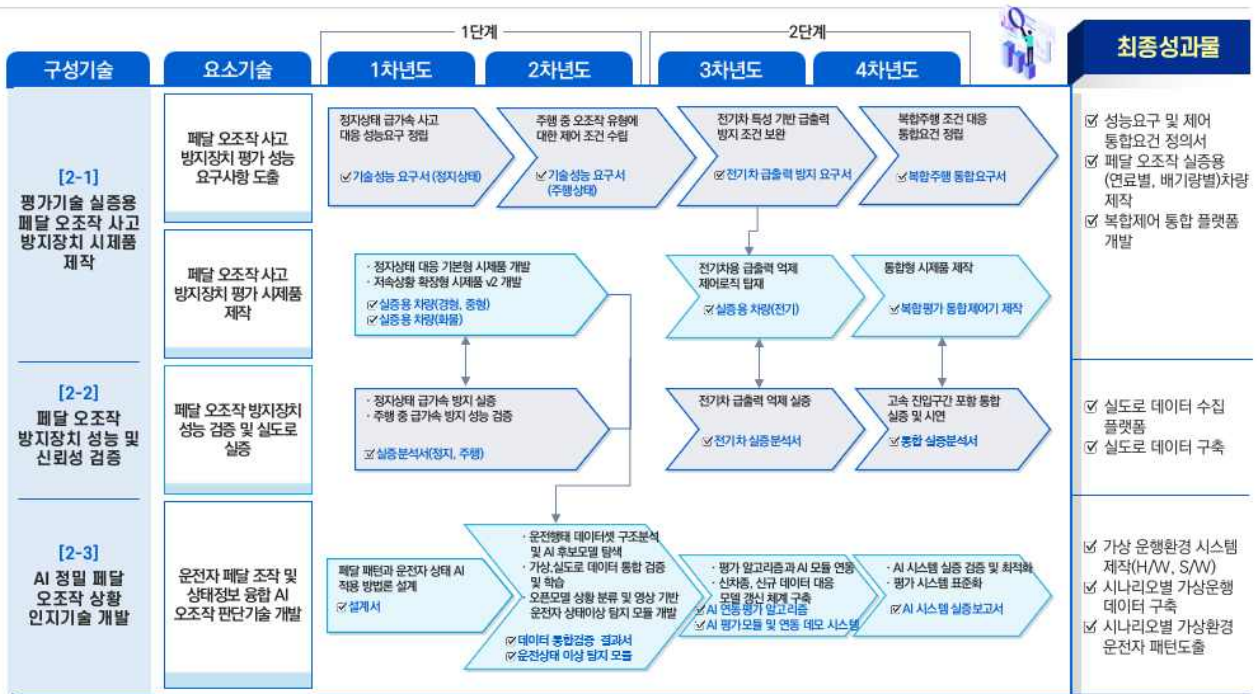
○ (핵심기술 2) 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증 연구 개념도



<그림 86> 핵심기술 2의 기술 개념도

○ (핵심기술 2) 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증 연구 구성기술 연계도

핵심기술 2 과제 추진 로드맵



<그림 87> 핵심기술 2의 구성기술 간 연계도

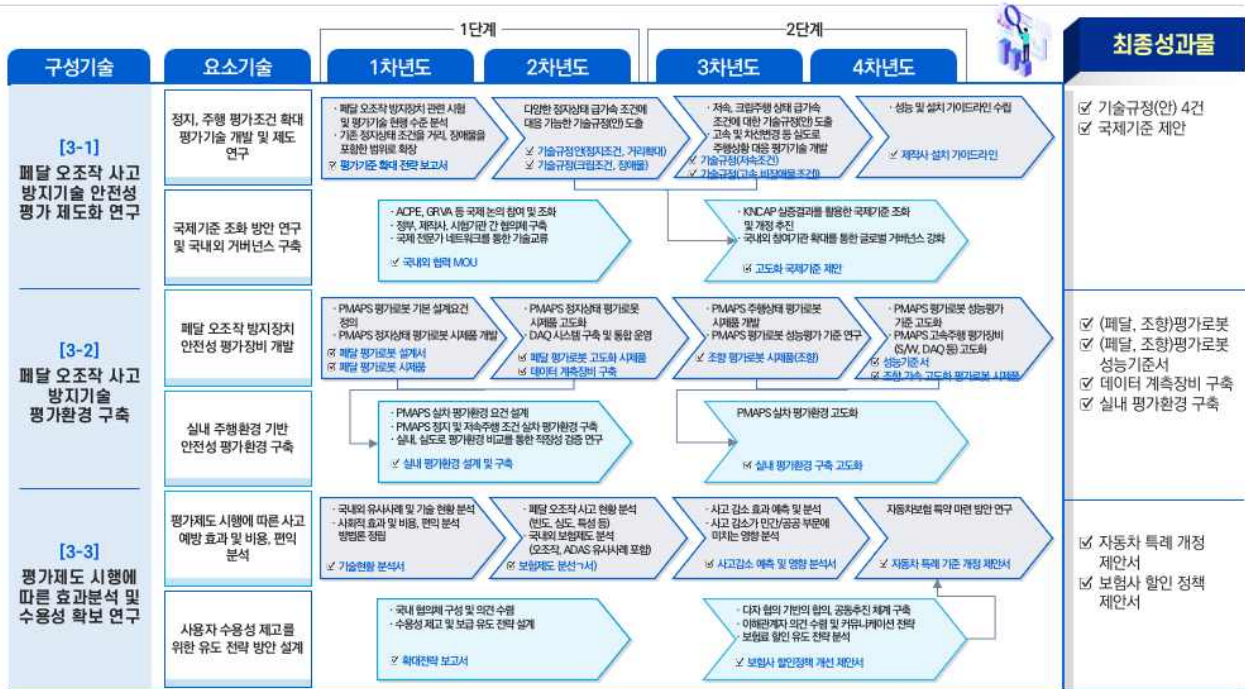
○ (핵심기술 3) 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구 개념도



<그림 88> 핵심기술 3의 기술 개념도

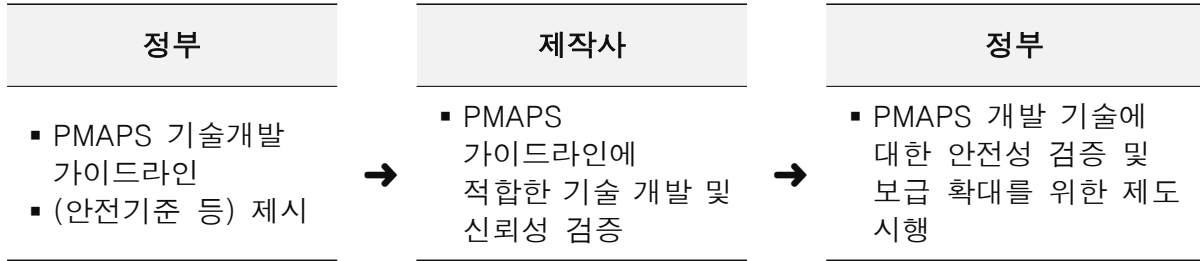
○ (핵심기술 3) 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구 구성기술 연계도

핵심기술 3 과제 추진 로드맵



<그림 89> 핵심기술 3의 구성기술 간 연계도

□ 정부·제작사 역할



4.3.5. 데이터 확보 · 활용 방안

□ 사고데이터 확보 방안

○ 자동차 사고조사 자료

- 자동차관리법상 성능시험대행자(한국교통안전공단 자동차안전연구원, KATRI)는 자동차관리법 제29조의3(사고기록장치의 장착 및 정보제공) 및 같은 법 제31조의3(자동차 사고조사) 등에 따라 자체 또는 제작자 등의 자동차 사고조사 관련 자료 수집·분석 중
- 성능시험대행자가 보유한 주요 자동차 사고조사 자료로는 페달 오조작 사고에서 추출한 사고기록장치(EDR) 데이터, 사고 영상(블랙박스, CCTV 등), 사고조사보고서 등 보유
- 보유한 자동차 사고조사 자료는 실제 발생한 사고 정보를 포함하므로 페달 오조작 방지 기술 개발을 위한 참고 자료로 활용할 수 있음
- 또한, 향후 개발될 페달 오조작 예방 기술이 실제 사고 감소에 얼마나 기여할 수 있는지 기여도 추정에 활용할 수 있을 것으로 판단됨

○ 실도로 운행 패턴 데이터

- 본 과제 착수 시 세부기술(1-3, 실도로 운행 패턴 데이터수집 및 분석)은 실제 운전자의 운행 패턴 데이터 수집·분석을 통해 도로 유형 및 속도별 페달 오조작 행태 분석 예정
- 실도로 운행 패턴 데이터 수집을 위해 데이터 수집 주기, 모니터링·통신 방법 등을 고려한 데이터 수집 플랫폼 설계하고 이를 차량에 장착하여 실 차량 데이터 취득
- 운전자 특성(연령, 성별, 운전 지속시간 등)별로 패널 모집 및 실 차량 데이터 취득으로 운전자 특성별 운행 행태와 도로환경(시가지, 고속도로, 특정구역 등) 등 환경적 특성에 따른 페달 조작 패턴 등 페달 오조작 판단기준 설정에 필요한 정보를 취득할 수 있을 것으로 예상

사고기록장치(EDR)

시간 (sec)	차량의 속도 (km/h)	엔진 회전 (Rpm)	엔진 스로틀값의 변화량 (%)	가속계감 변화량 (%)	비상제동장치(ABS) 작동여부 (On/Off)	제동장치 작동여부 (On/Off)	비밀감각장치(전자제동장치, LKAS) 작동여부 (On/Off)	자동차 안전장치 해제 장치(ESC) 작동여부 (On/Off)	조향각을 기록 (Degree)
-5.0	0	700	0	0	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-4.5	0	700	0	0	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-4.0	0	700	0	0	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-3.5	2	800	0	0	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-3.0	7	900	50	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-2.5	14	2000	34	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-2.0	24	3000	50	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-1.5	38	4000	67	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-1.0	47	5400	89	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
-0.5	56	6000	77	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0
0.0	58	5500	29	90	0.0	OFF	OFF	OFF	EDC 작동 (EDC 스로틀) 0

사고영상(CCTV)



사고영상(블랙박스)



운행기록계(DTG)



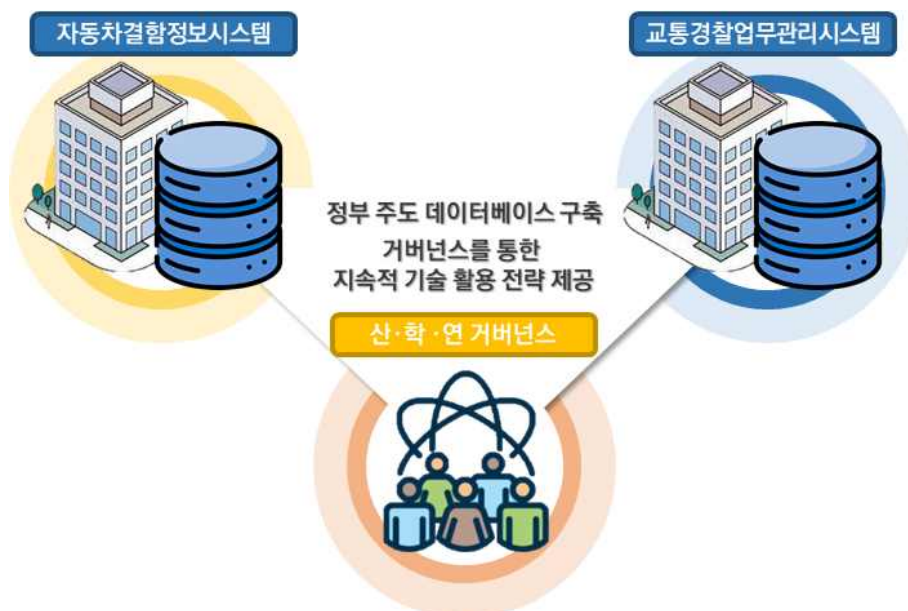
<그림 90> 자동차 사고조사 자료 예시



<그림 91> 실도로 운행 패턴 수집 예시(OBD 등 단말기를 통한 데이터 수집)

□ 사고 데이터 활용 방안

- 사고 데이터(EDR, 영상)는 사고 발생 시 차량 상태 및 주변 상황, 운전 행태 파악 등 페달 오조작 방지 기술 개발의 기초자료 활용될 수 있으며 또한, 사고 데이터 DB화로 지속 가능한 연구체계 구축이 가능함
- 데이터베이스 구축
 - 페달 오조작 사고 정보를 보유하고 있는 기관은 국토부 및 경찰청이며 각 기관에 산재되어 있는 사고 정보를 정부 주도로 수집하여 데이터베이스 구축 필요
 - * 국토부는 성능시험대행자(한국교통안전공단 자동차안전연구원, KATRI)를 통해 자동차결함정보시스템을 운영하며 자동차 사고 관련 정보를 수집
 - * 경찰청은 산하 지방 경찰청(서) 등에서 작성한 자동차 사고 관련 정보를 교통경찰업무관리시스템(TCS, Traffic Cop Information Management System)을 통해 수집
 - 교통사고 관련 정보는 민간이 독자적으로 확보하기 곤란한 데이터로 관련 산업 활성화 및 경쟁력 제고를 위해 정부·공공기관 주도로 개인정보 보호 등 관련 법령을 준수하고 분석에 필수적인 데이터를 구조화하여 민간이 활용할 수 있도록 DB화 필요
- 거버넌스 구축
 - 정부 주도로 구축된 데이터베이스(페달 오조작 상황 판단 통합 DB)와 연계로 지속적인 기술 활용 전략 제공(3-2, 안전성 평가기술 제도화 방안 마련 및 국내외 거버넌스 구축)을 위해 관·산·학·연 간 데이터 공유 및 활용을 위한 기술교류 협의체 등 거버넌스 구축 및 운영
 - * 기관 간 상호 공동 연구를 통해 고령자 등의 운전자 행태 데이터, 검증용 데이터 및 기술 결과에 대한 공유 인프라 구축을 통해 선순환적 데이터 및 기술 활용



<그림 92> 데이터베이스 및 거버넌스 구축 방안

4.3.6. 데이터 보안성 검토

- (데이터 수집 관련 보안) 수집된 자동차 사고조사 자료(EDR, 사고 영상 등)는 개인 동의 하에 연구에 활용하거나 데이터 중 개인정보는 제거하여 활용하는 등 개인정보보호법에 저촉되지 않도록 가명정보 처리 가이드라인 등을 참조하여 데이터 처리·가공하고 활용함
 - 수집된 데이터는 사고 분석에 필요한 기술적 내용을 위주로 활용하되, 개인정보를 비식별화하여 특정 개인을 식별할 수 없도록 데이터 가공 과정을 거쳐 분석에 활용
 - 개인정보 비식별화(de-identification): 개인정보(예: 이름, 연락처, 주민등록번호 등) 삭제, 가명 처리, 범주화, 데이터 마스킹 등을 통해 개인정보의 일부 또는 전부를 삭제하거나 대체
 - 개인정보보호법 제15조 및 제16조 등에 따라, 운전자 운행 행태 수집 분야는 운전자의 동의를 득한 후 데이터 수집하여 활용(‘개인정보 수집 최소화 가이드라인’ 등 참조)
 - 개인정보의 안전성 확보조치 기준 제5조에 따라 데이터에 접근 권한을 관리하여 최소 인원만이 사고데이터에 접근할 수 있도록 조치
- (실도로 운행 데이터 보안) 실도로 운행 데이터는 운전면허 소지자 통계자료를 기반으로 나이에 따른 유한모집단 대상을 선정하고, 표본오차계산 공식에 따라 통계적으로 유의한 표본 크기에 해당하는 패널을 모집하여 실도로 운행 데이터 수집 장치(플랫폼)를 통해 일정 기간 동안 직접 수집하되 수집 시 개인정보 제공 및 이용 동의서 징구(그림93)
 - 데이터 수집 패널 예: 고령/비고령 운전자, 남성/여성 운전자 구분, 소유 차량 구동방식(내연기관 자동차/전기차) 등에 따라 각각 30명 이상
- (데이터 공유 체계 보안) 사고데이터는 사고 상황 정보와 개인정보 등 민감한 데이터로 데이터 접근 권한 관리 등 엄격한 관리가 필요함. 데이터 공유 체계 마련 시 공동연구기관 협의체를 통해 개인정보 등 민감정보 처리방안을 통일하고 기관 및 담당자의 역할에 따른 적절한 데이터 접근 권한을 부여하는 방안 마련

4.3.7. 데이터 품질 확보

□ 데이터 수집 단계에서의 품질 확보

- (다양성 확보) 다양한 데이터 소스를 활용해 충분한 양의 데이터를 수집하여 편향(bias)을 줄이고 일반화 성능 향상. 예를 들어, 이미지 데이터라면 다양한 환경, 조명, 각도, 계절에 걸친 데이터를 수집
- (데이터 익명화) 데이터 수집 시 불필요한 개인 정보가 포함되지 않도록 제한하며, 필요한 경우 가명화 등의 처리를 적용
- (데이터 레이블링 정확성) 고품질 레이블을 위해 전문가 또는 검증된 툴을 활용해 수작업 레이블링을 수행하고, 자동 레이블링 시스템의 경우 후처리를 통해 오류를 검토

□ 데이터 전처리 과정에서의 품질 유지

- (노이즈 제거) 불필요한 데이터 또는 오류가 포함된 데이터를 정제하고, 빈 값(null values)이나 이상치를 처리하여 데이터의 일관성 향상
- (정규화와 표준화) 데이터의 분포 차이를 줄이기 위해 정규화(normalization)나 표준화(standardization)를 적용. 이 과정은 특히 모델 학습의 효율성을 높이는 데 효과적
- (중복 및 불필요 데이터 제거) 동일하거나 유사한 데이터는 과적합을 유발할 수 있으므로 중복 데이터를 제거하고, 유의미하지 않은 데이터도 제거

□ 데이터 레이블링 품질 확보

- (다중 검토 시스템) 데이터에 대해 여러 레이블러가 검토하도록 하고, 합의된 레이블을 최종 값으로 설정하는 방식을 적용하여 레이블링 오류를 감소
- (레이블 검증과 피드백 루프) 레이블링 과정에서 오류를 검출하고 수정할 수 있도록 검증 시스템을 마련하고, 모델의 예측 결과와의 비교를 통해 지속적으로 레이블 품질을 개선

□ 데이터 품질 평가 및 모니터링

- (정확도(Accuracy) 및 신뢰도(Reliability) 평가) 수집된 데이터가 실제 환경을 잘 반영하고 있는지 평가하며, 데이터가 일관되게 제공되고 처리되었는지 점검
- (품질 관리 지표) 데이터 적합도, 오류율, 레이블 일관성 등 품질 관리 지표를 수립해 지속적으로 모니터링

□ 데이터 품질 향상을 위한 피드백 체계

- (모델 성능 피드백) AI 모델의 성능을 바탕으로 데이터 품질에 대한 피드백을 수집하고, 품질이 낮은 데이터 또는 추가가 필요한 데이터를 파악해 보완
- (피드백 반영) AI 모델의 사용자 피드백을 통해 데이터의 실효성을 평가하고, 개선점을 찾아 데이터 품질 향상

4.4. 소요예산 및 자원 투입계획

4.4.1. 소요예산

- 총 연구기간 4년간('26년 ~'29년) 15,000백만원, 1차년도 2,600백만원, 2차년도 6,000백만원, 3차년도 3,900백만원 및 4차년도 2,500백만원의 규모로 3개 핵심기술, 9개 구성기술로 구성

(단위: 백만원)

핵심기술	구성기술	구분	총 연구 개발비				합계
			1년차	2년차	3년차	4년차	
(핵심기술1) 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	정부	500	800	600	300	2,600
		민간	100	240	120	60	520
	가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	정부	500	800	400	-	2,400
		민간	140	260	80	-	480
	페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	정부	300	600	500	400	2,000
		민간	60	160	100	80	400
소 계		정부	1,300	2,200	1,500	700	5,700
		민간	300	660	300	140	1,400
(핵심기술2) 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	정부	200	300	300	150	950
		민간	50	75	75	38	238
	페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	정부	100	200	200	150	750
		민간	40	40	40	30	150
	AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	정부	100	400	400	300	1,300
		민간	40	80	80	60	260
소 계		정부	400	900	900	600	2,800
		민간	130	195	195	128	648
(핵심기술3) 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구	페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	정부	250	400	400	400	1,450
		민간	-	-	-	-	-
	페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	정부	600	2,300	900	600	2,700
		민간	120	140	160	120	540
	평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	정부	50	200	200	200	850
		민간	-	-	-	-	-
소 계		정부	900	2,900	1,500	1,200	6,500
		민간	120	140	160	120	540
합 계		정부	2,600	6,000	3,900	2,500	15,000
		민간	550	995	655	388	2,588

4.4.2. 자원(인력, 장비 등) 투입계획

(단위: 인)

핵심기술	구성기술	인력투입계획				합계
		1년차	2년차	3년차	4년차	
(핵심기술1) 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	8	8	6	6	28
	가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	7	11	10	-	28
	페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	6	10	-	-	16
		21	29	16	6	72
(핵심기술2) 페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	6	8	10	8	32
	페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	5	8	6	6	25
	시 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	-	6	6	5	17
		11	22	22	19	74
(핵심기술3) 페달 오조작 사고 방지 기술 안전성 평가 방안 연구	페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	7	9	9	8	33
	페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	10	12	10	8	40
	평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	4	6	6	5	21
		21	27	25	21	94
합 계		53	78	63	46	250

4.5. 사전타당성 검토

4.5.1. 정책적 타당성 검토

□ 상위계획과의 부합성

- 2022년 9월에 국토교통부가 발표한 제9차 국가교통안전기본계획('22~'26)은 국가 교통 안전에 관한 중장기적인 계획으로 '국민이 안심하는 교통안전 선진국가 실현'을 목표로 하고 있으며, 특히 **교통사고로 인한 사망자 수를 획기적으로 감소**시키기 위한 정책을 추진 중
 - '국민이 안심하는 교통안전 선진국가 실현' 목표로, 교통사고 사망자 획기적 감소를 위한 정책 추진 → **운전자의 실수로 인한 피해를 완화**할 수 있는 방안 마련 필요
 - 교통사고 사망자 제로화 사회 도약 : '21년 대비 '26년 사망자수 38% 감축 목표
 - 고령운전자 사망자 수는 '17~'21년 모두 목표 미달성 및 달성도 지속 하락
 - **고령 운전자 비중 및 고령 운전자 교통사고로 인한 사망 비율 증가**로 사고 예방을 위한 **첨단안전지원장치 장착 확대** 추진
 - 본 연구는 고령운전자, 초보 운전자 등 운전약자의 페달 오조작으로 인한 **교통사고를 방지하는 기술개발 및 보급** 측면과 **지속 증가 추세인 고령자 교통사고 사망자 감소**를 목표로 한다는 점에서 제 9차 국가교통안전기본계획의 교통사고 사망자 수 감축 목표 38%를 달성 목표와 정책적으로 부합성이 높음
- 2023년 7월에 국토교통부가 발표한 국가교통안전시행계획('22~'26)은 국가의 교통 안전을 강화하기 위한 연차적인 계획을 제시
 - 교통안전 위험도 예측 및 대안 제시에 따라 사전 사고 예방체계 구축 및 위험요인 제거 추진
 - 신체·인지 능력 저하 고위험자(고령운전자 등)의 이동권 보장 및 교통 안전 강화를 위한 조건부 운전면허제도 R&D 추진
 - 페달 오조작 방지 기술은 운전 중 발생할 수 있는 오조작 상황을 감지하고 사고를 사전에 예방하는 기술로 고령운전자를 포함한 운전약자의 안전운전을 도모함으로써 정책적 부합성이 높음
- 2022년 7월에 국토교통부가 발표한 제3차 자동차정책기본계획('22~'26)은 자동차 정책에 관한 중장기적인 계획으로 자동차 산업과 교통 환경에 대한 방향과 목표를 제시
 - '25년 초고령사회 진입 전망으로 교통약자·고령운전자 사고증가 예측
 - **고령화 대비 자동차 안전성 강화 전략, AI 융합 자동차 안전성 향상 기술 개발** 등 자동차 소비자 보호 및 안전도 강화 추진
 - 페달 오조작 방지 기술은 고령운전자들의 안전성을 향상시킴으로서 보다 안전하고 신뢰할 수 있는 운전 환경을 제공하고 소비자의 안전을 증진시키므로 정책적 부합성이 높음
- 2023년 2월 과학기술정보통신부가 발표한 제1차 국가연구개발 중장기 투자전략('23~'27)에는 다양한 전략이 포함되어 있으며, 그 중에서도 전략 3-5는 "사회문제 해결:

과학기술 기반 재난 안전 및 환경문제 대응"에 초점을 맞추고 있음

- 과학기술을 활용한 재난안전 체계적 예측·관리 및 현장 대응력 제고, **과학기술을 통한 사회적 현안 대응 강화** → **사회문제 해결형 R&D에 대한 투자**를 지속 강화하고, 특히 현장 적용형 사회문제 해결에 투자 확대

- 본 연구는 과학기술을 활용하여 인구 고령화로 인한 교통사고 증가 등 미래사회 심화될 고령자 교통사고로 인한 사회문제를 해결하기 위한 기술 개발을 목표로 함에 따라 **“과학기술을 통한 사회적 현안 대응 강화”** 측면에서 정책적 부합성이 높음

○ 2020년 7월에 경찰청은 고령 운전자의 교통사고 예방과 안전을 강화하기 위해 **“고령자 교통안전 종합계획”**을 발표

- 고령자의 교통안전을 위한 종합적인 대책 마련을 위해 ‘고령운전자 안전대책 협의회’(22곳 민·관·학 기관 참여) 마련

- 통계상 **고령 운전자가 야기하는 교통 사망사고의 비중이 높아 이를 해소하고자** 고령 운전자 대상 맞춤형 교통안전 교육 등 추진

* 고령자 야기 교통사고 사망자 수(769명)는 전체 사망자 수의 22.9% 차지

- 본 연구는 고령 운전자 등 사고 예방을 위한 운전지원 기술 개발 및 보급을 목표로 하고 있어 **고령운전자 교통 사망사고 문제 해소** 측면에서 “고령자 교통안전 종합계획”에 부합성이 높음

○ 2022년 12월 행정안전부가 발표한 제4차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획('23~'27)에서는 재난 및 안전관리를 강화하기 위한 종합적인 계획을 수립하였으며, **국민이 체감하는 생활 속 안전수준 향상**(전략 2-1)을 계획의 주요 전략 중 하나로 제시함

- (교통안전) **교통약자의 안전·편의성 증대와 교통사고 유발 요인을 제거**하여 안전하고 편리한 교통 환경을 실현 → (보행·운전자) 어린이·노인 보행자 사고 예측, **운전자의 생체·행동 모니터링**을 통한 보조장치 등 교통약자의 안전 인프라 강화

- 본 연구는 고령운전자 등 교통약자의 페달 오조작 사고를 예방하기 위한 기술 개발로 교통사고 유발 요인 제거 측면에서 “제4차 재난 및 안전관리 기술 개발 종합계획”에 부합성이 높음

○ 2022년 11월 과학기술정보통신부는 **제3차 과학기술 기반 사회문제해결 종합계획** ('23~'27)을 발표하였으며 과학기술을 기반으로 한 사회적 문제 해결을 위한 종합적인 계획을 수립하고 사회 문제에 대한 지속적이고 효과적인 대응 방안을 마련하는 것이 중요한 요소임을 강조

- 국민이 행복하고 안심할 수 있는 사회를 만들기 위해 과학기술 기반의 사회문제해결을 위한 다양한 사업 발굴 및 투자 확대 필요

- 10대분야 ‘주거교통’ 중 ‘교통안전’에 해당 → 보행 및 육상·해상·항공 교통환경에서 발생하는 사고와 관련된 제반 안전 문제를 언급하고 있으며, 페달 오조작으로 발생하는 교통사고 역시 교통안전의 중요한 부분으로 포함되므로 본 기획이 과학기술 기반 사회 문제 해결 계획에 부합함

4.5.2. 기술적 타당성 검토

□ 기획 과정의 적정성

○ (체계적 조사·분석을 통한 사업 기획 과정) 대내외 환경 분석 및 사업 추진 여건 분석을 통해 해결하고자 하는 핵심 문제와 이슈를 도출하였으며, 이를 해결하기 위한 사업 기본 방향에 부합하는 목표 체계와 추진 전략을 수립하였기 때문에 기획과정이 적정함

Step 1	대내외 환경분석	<ul style="list-style-type: none"> - 정책적 환경 분석 - 기술적 환경 분석 - 산업·시장적 환경 분석
Step 2	사업 추진여건 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 연구개발 투자 현황 분석 - 연구개발 인프라 현황 분석 - 연구개발 성과 및 한계 분석
Step 3	핵심 문제/이슈 도출	<ul style="list-style-type: none"> - 환경 및 여건 분석을 통해 도출된 문제/이슈 도출
Step 4	사업 추진전략 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 사업추진 논리 구성 - 사업 목표 체계 도출 - 핵심기술 및 핵심과제 도출 - 과제별 세부 연구 내용 도출
Step 5	사업 운영계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 사업 추진체계 - 사업 운영 및 관리체계(성과) - 소요 예산 및 인력 투입계획

<그림 73> 사업 기획 절차

- (기획 전반에 걸쳐 기획위원회 구성 및 운영) 사업 개념과 범위, 추진 논리, 핵심 문제와 이슈, 추진 전략, 그리고 추진 체계 등의 기획 과정 전반에 걸쳐 다양한 분야의 전문성이 있는 전문가들이 참여하여, 기획 과정과 내용의 객관성과 신뢰성을 확보
 - (체계성) 기획위원회의 기능과 역할을 정의하고, 이를 바탕으로 총괄기획위원회와 기술분과위원회로 구분하였으며, 기획위원회의 구성 및 운영 계획에 따라 체계적으로 사업 기획과 세부 활동 기획을 수행
 - 총괄기획위원회: 기획 연구의 추진 방법 및 방향을 검토하고, 사업의 기본 방향 및 개념 등 주요 산출물에 대한 심의와 자문을 담당하며, 이를 위해 회의를 소집하고 운영
 - 기술분과위원회: 사업 구성 및 중점 추진 분야 선정 결과에 따라 세부 분야별 기술 및 세부 활동 상세 계획, 자원 투입 계획 수립 등을 위해 분과위원회를 구성하고 운영
 - (전문성) 자동차 페달 오조작 방지 기술 분야의 최신 동향을 파악하고, 미래 변화를 예측할 수 있는 충분한 식견을 가진 전문가들로 구성
 - (포괄성) 본 기획의 사업 개념 및 범위를 포괄할 수 있는 전문가들로 구성하여, 전문성이 결여되는 분야가 없도록 함

- 총괄기획위원회: 기획 분야에 대한 전체적인 관점에서 기획 및 연구개발(R&D) 방향, 사업 구성 등에 대해 총괄적인 자문을 제공할 수 있는 시니어급 전문가들을 중심으로 구성
- 기술분과위원회: 세부 분야별 기술 전문성을 보유하고, 동향 조사, 목표 체계 설계, 세부적인 연구개발 계획 수립이 가능한 실무 전문가들을 중심으로 구성
- (균형성) 기획위원회 전문가는 소속 기관과 기술 분야 측면에서 균형 있게 구성하여, 소수의 이해관계자에 집중되지 않고 국가 차원에서 필요한 사항을 기획
- (소속기관) 본 기획에 참여한 전문가 풀은 산·학·연이 모두 포함되도록 구성
- (기술분야) 동 사업 기획에 참여한 전문가들의 전공 및 담당 분야를 고려하여, 동 사업의 세부 활동과 관련한 분야의 전문가들로 균형있게 구성함
- (기술 수요 기반의 세부 활동 기획) 운전자의 페달 오조작 방지를 위한 기술 개발 기획 필요성을 뒷받침하고 기술 개발 수요를 파악하기 위해, 산학연 전문가를 대상으로 기술 개발 수요를 조사하였고, 이를 통해 운전자 페달 오조작 문제를 해결하기 위한 세부 활동을 기획함
- (사업 범위 설정의 적합성) 운전자 페달 오조작 방지 기술에 대한 이슈를 도출하고, 그 이슈를 해결하기 위한 기술들을 사업 범위로 설정하여 적합성을 확보
- (거시 이슈 도출) 동향분석을 통하여 국가차원의 거시이슈 도출
 - 국내 급발진 주장 사고 다발생 (페달 오조작 사고원인으로 확인)
 - 페달 오조작 사고는 국제적 주요 관심 사항
- (사업을 통해 해결해야 할 세부 문제/이슈 도출) 앞서 도출한 문제/이슈 중 사업차원에서 해결해야 할 문제와 이슈를 도출
 - 페달 오조작사고에 따른 국민-제작사-정부 간 사회적 갈등 심화
 - 초고령사회 진입에 따라 고령운전자 사고 예방 및 안전운전 지원을 통한 교통안전 대책 마련이 필요
 - 정부의 교통사고 사망자 수 50% 감축 목표 달성 및 KNCAP 평가 항목 적기 도입을 위해 추진 시급
 - 일본의 경우 정지 상태의 오조작 방지 관련 기술 보유하고 있으며 평가제도 시행 중
 - UN ECE 산하 WP29 기술분과에서 페달 오조작 방지 관련 자동차안전기준이 논의 중으로 국내 교통사고 상황을 반영한 안전기준 개발 및 국제 기준 개정 제안 필요
- (핵심문제 및 추진방향 도출) 본 기획에서 도출된 문제 또는 이슈를 해결하기 위한 기술 개발 내용을 사업 범위로 설정
 - 페달 오조작 방지 기술 부재 ⇒ [추진분야 1] 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발 및 검증
 - 페달 오조작 방지 기술 관련 평가제도 부재 ⇒ [추진분야 2] 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 개발

거시이슈	세부 문제/이슈	핵심문제	중점 추진 방향	최종목표	핵심 및 구성기술
<p>(국내 현황) 급발진 주장 사고 다발생 (페달 오조작 사고원인으로 확인)</p>	⇒ 페달 오조작사고에 따른 국민-제작사-정부 간 사회적 갈등 심화	⇒ 페달 오조작 방지 기술 부재	⇒ [추진분야 1] 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발 및 검증	⇒ (사업목표) 페달 오조작 방지 및 안전성 평가 기술 개발을 통해 첨단운전지원기술 적용 확대로 운전약자 없는 안전한 교통환경 구현	⇒ [핵심기술 1] 페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구
	⇒ 초고령사회 진입에 따라 고령운전자 사고 예방 및 안전운전 지원을 통한 교통안전 대책 마련이 필요				
<p>(국제 현황) 페달 오조작 사고는 국제적 주요 관심 사항</p>	⇒ 일본의 경우 정지상태의 오조작 방지 관련 기술 보유하고 있으며 평가제도 시행 중	⇒ 페달 오조작 방지 기술 관련 평가제도 부재	⇒ [추진분야 2] 운전자 페달 오조작 방지 안전성 평가 기술 개발	⇒ [핵심기술 3] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	
	⇒ UN ECE 산하 WP29 기술분과에서 페달 오조작 방지 관련 자동차안전기준이 논의 중으로 국내 교통사고 상황을 반영한 안전기준 개발 및 국제 기준 개정 제안 필요				⇒ [3-1] 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구
					⇒ [3-2] 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축
					⇒ [3-3] 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구

<그림 94> 기획 및 핵심과제 도출 프로세스

□ 사업목표의 적정성

- (사업 목표체계 정립) 대내외 동향 분석, 사업 추진 여건 분석, 핵심 문제 및 이슈 도출 등을 통해 해당 사업이 추진되어야 하는 이유와 목표 등 사업 추진 논리와 당위성을 확보하였으며, 이를 기반으로 사업 추진을 통해 기대되는 효과를 논리적으로 설명
- (사업목표) 본 사업을 통해 달성하고자 하는 중장기적 목표로서, 페달 오조작사고 방지 기술을 개발하고 안전성 평가기술 개발 및 제도화 방안 마련을 통해 “운전약자 없는 안전한 교통환경 구현”으로 설정
- (전략목표 수립) 해당 사업의 궁극적인 목표는 중장기적인 정책 목표를 의미하며, 상위 계획, 사업 목표, 연구 성과 활용 등을 고려하여 “페달 오조작 사고로 인한 사상자 획기적 감소”로 설정
- (성과목표 설정) 해당 사업의 연구개발을 통해 달성하고자 하는 구체적인 목표를 연차별 및 단계별 성과 목표로 세분화하였으며, 전략 목표 달성에 기여할 수 있도록 논리적으로 설정
 - 사업 예산이 집중적으로 투입되는 부문의 성과가 핵심적으로 드러날 수 있도록 설정하고, 구체적이고 계량적으로 목표를 설정하여 측정이 가능하도록 함
- (성과목표 및 지표의 설정) 동 사업이 의도하는 효과의 달성 여부를 측정하고 관리할 수 있도록 양적/질적 성과지표를 개발하고, 사업 기간 및 예산 내 달성 가능한 범위에서 도전적인 목표치를 제시함
- (구성기술 별 목표 수립) 설정된 목표 체계에 기반하여 세부 과제(구성 기술)를 구성하고, 각 구성 기술별 연구 활동이나 주요 산출물, 목표 성능 등을 고려하여 타당한 목표를 설정

□ 근거 기반 기술 기획 및 기술개발의 의의

- (객관적 검증을 통한 수요 기반 기술 도출) 3개 핵심기술, 9개 구성기술은 수요조사, 과학적 분석 및 객관적 검증을 통해 도출
 - 보고서에 제시된 바와 같이 수요조사를 통해 후보기술을 수집하고 전문가그룹의 검토와 우선순위 검증을 거쳤으며, 최종적으로 논리모형을 통해 심층분석 과정을 통해 도출
 - 특히, 논리모형은 연구개발의 투입, 과정, 산출, 결과, 영향에 이르기까지 타당성 요인들을 분석하여 통합·분리·삭제·조정 등의 과정을 거쳐 기술을 도출
 - 또한, 전문가대상 AHP 설문 분석을 통하여 공공성 요인에 우선순위(가중치)가 있는 것으로 타당성을 검증
- (기술개발의 차별성 및 중복성) 자동차 급발전과 관련한 사업 또는 과제 대상으로, 동 사업과의 중복성 여부를 검토하고 차별성을 확보하였음
 - 중복성 검토 결과, 본 사업은 기존사업/과제와의 중복성 이슈는 없으며, 페달 오조작 여부 판단기준 수립, 첨단 ADAS 기술 연계를 통한 제어기술 및 안전성 평가 기술개발은 기존 사업에서 다루지 않은 분야로 차별성이 있어 신규사업 추진이 적정한 것으로 판단됨

4.5.3. 경제적 타당성 검토

□ 운전자 페달 오조작 방지 및 안전성 평가기술의 편익-비용(Benefits-Cost) 분석

○ 비용편익 분석의 개념

- 경제성 분석은 해당 사업의 추진에 의해 국민경제 전체에 발생이 예상되는 편익과 비용을 추정하고 비용편익분석(Cost-benefit Analysis)을 통해 사업의 타당성을 판단하는 방법론으로 분석의 주요 개념은 다음과 같음

- 비용(Cost): 특정 활동을 수행하는 데 소요되는 모든 종류의 비용을 의미, 초기 투자 비용, 운영 및 유지 관리 비용, 인건비, 자재비, 시간 비용 등이 포함
- 편익(Benefit): 특정 활동을 통해 얻을 수 있는 모든 종류의 이익을 의미, 여기에는 직접적인 수익뿐만 아니라, 시간 절약, 생산성 향상, 환경 개선, 사회적 혜택 등도 포함
- 순현재가치(Net Present Value, NPV): 미래에 발생할 비용과 편익을 현재 가치로 환산하여 그 차이를 계산한 값, NPV가 양의 값일 경우, 해당 활동이 경제적으로 타당성이 있다고 판단
- 비용-편익 비율(Benefit-Cost Ratio, BCR): 총 편익을 총 비용으로 나눈 비율, BCR이 1보다 크면 편익이 비용을 초과하므로 해당 활동이 경제성이 있음을 의미
- 할인율(Discount Rate): 미래의 비용과 편익을 현재 가치로 환산하기 위해 사용하는 비율, 할인율은 시간의 경과에 따른 화폐 가치의 변화를 반영

- 비용-편익 분석에서 이용되는 기준으로는 순 현재가치(NPV, Net Present Value)/기대 순 현재가치(ENPV, Expected NPV), 편익-비용 비율(B/C ratio) 등 다양한 방법이 있는데 본 분석에서는 경제적 타당성을 평가하기 위해 편익의 현재가치(Present Value of Benefits, PVB)와 비용의 현재가치(Present Value of Costs, PVC)를 비교한 비율인 편익-비용 비율(B/C ratio)을 활용하였으며 식은 다음과 같음

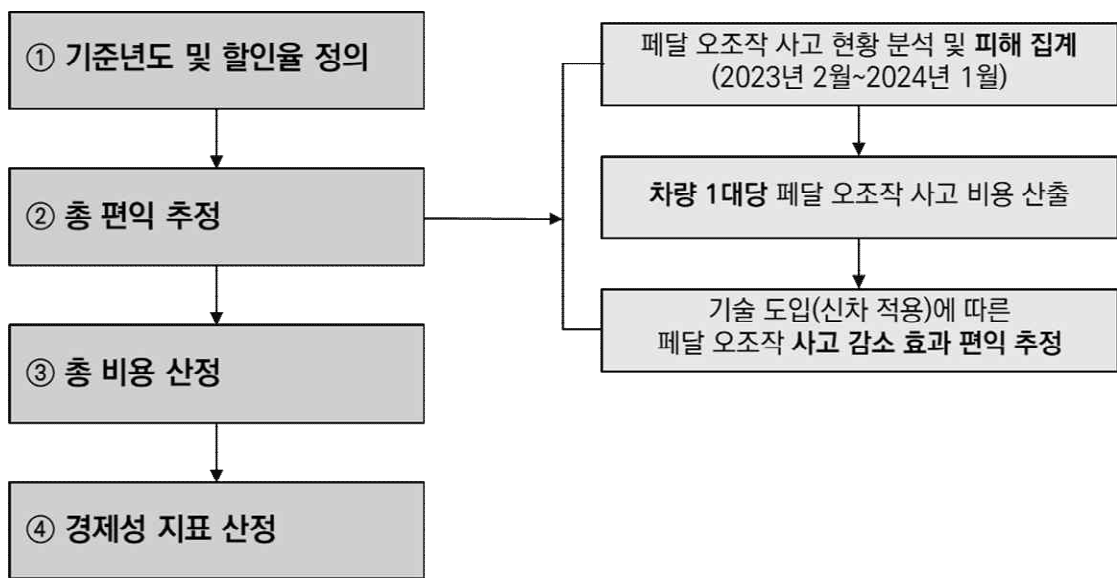
$$Benefit/Cost Ratio = \frac{\sum_{t=t_0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=t_0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

- 사업의 비용·편익은 장시간에 걸쳐 투입되거나 발생하기 때문에 할인율을 적용하여 이를 특정 기간(일반적으로 현재 연도)에 발생하는 것으로 환산하여 비교하게 되는데 이를 현재가치화라고 함
- 편익/비용 비율(B/C ratio)은 개별 대안 사업별로 편익의 현재 가치를 비용의 현재 가치로 나눈 값이 1 이상이면 경제성이 있다고 판단
- 편익/비용 비율은 특정 항목을 편익 또는 비용으로 처리하는가에 따라 값이 달라지는 단점이 있으나, 일반적인 투자심사 기준으로 사용

○ 비용편익 분석 항목

- 경제적 타당성 분석의 기본 항목으로는 총 사업비, 총비용, 편익 등으로 구분할 수 있으며, 객관화된 데이터를 기반으로 추정되어야 함
- 비용은 사업 기간 내 발생하는 총 사업비에 사업 완료 후 발생하는 유지·관리 비용, 장비 재 투자비 등을 모두 더한 후 장비 및 건물의 잔존가치를 제외하여 산정함
- 편익은 해당 기술개발 과제로 인해 실질적으로 혜택을 받게 되는 수요(기업, 대국민 등)를 추정하여 편익을 추정함
- 분석된 비용과 편익을 현재가치화하여 B/C값을 분석하고 B/C값이 1 이상일 경우 사업성이 있는 것으로 판단

○ 편익-비용 (Benefits/Cost) 분석 절차



<그림 95> 편익-비용 (Benefits/Cost) 분석 절차

○ 기준 연도 및 할인율 정의

- 편익과 비용 산정의 분석 기준 연도는 2025년으로 설정하였으며, 사회적 할인율은 예비타당성조사 『일반지침 (제6판)』 사회적 할인율의 조정(2016)에서 제시된 할인율 4.5%를 적용
- 분석 기간은 2029년 기술 보급을 시작으로 16년인 2044년까지로 설정함
- * 한국자동차해체재활용업협회가 발표한 '2021년도 평균 폐차주기' 분석에 따르면 국내 승용차의 수명은 15.6년으로, 이를 반영하여 제품수명주기 약 16년을 분석 기간으로 설정함

○ 총 편익 추정

- 페달 오조작 사고 현황 분석 및 피해 집계
 - 최근 1년간(2023년 2월~2024년 1월) 발생한 페달 오조작 사고 총 279건의 사고 자료를 활용했으며, 도로교통공단의 「'22 도로교통 사고비용의 추계와 평가」에서 사용된 추계방법을 기준으로 함
 - * 페달 오조작 사고 279(건) = 기술분석자료 276(건) + 언론 공개 건 3(건)
 - 최근 1년간(2023년 2월~2024년 1월) 발생한 페달 오조작 사고 총비용은 7,437,026(천

원)

<표 71> 페달 오조작 사고 편익 추정 근거(최근 1년간 페달 오조작 사고 집계 기반)

사고 피해 분류	사고 피해 집계	사고비용*기준(천원)	사고비용 총계(천원)
사망자	5(명)	533,787	2,668,934
중상자	39(명)	68,899	2,687,069
경상자	174(명)	5,201	904,904
물적피해	259(건)	4,541	1,176,119
총 합			7,437,026

*도로교통공단 『2022년 도로교통사고비용의 추계와 평가』 사고 피해별 비용 추계방법

- 2023년 전체 등록대수 기준 차량 1대당 사고 비용 산출

- 차량 1대당 사고 비용은 0.348(천원)

* 차량 1대당 사고 비용(천원) = 사고 총비용(천원)/전체 등록대수(대)

<표 72> 2023년 전체 등록대수 기준 차량 1대당 사고비용 산출

전체 등록대수(대)	사고 총비용(천원)	차량 1대당 사고비용 산출(천원)
21,390,202	7,437,026	0.348

- 기술 도입(신차 적용)에 따른 페달 오조작 사고 감소 효과 편익 추정

- 최근 5년('19~'23)의 승용자동차 신규등록대수 평균은 1,510,560대 이며(증감률 경향성 없음), 이를 기술 도입 대상 차량으로 선정

<표 73> 승용자동차 신규 등록 현황(최근 5년)

연도	승용자동차 신규 등록 대수(대)
2019	1,509,482
2020	1,630,760
2021	1,480,130
2022	1,431,002
2023	1,501,425
5개년 평균('19~'23)	1,510,560

*출처: 국토교통 통계누리, 자동차등록현황보고(www/stat.molit.go.kr)

- 기술도입 2029년도 부터 매년 1,510,560대의 신차에 기술이 적용될 것이라 가정
- 연도별 사고비용 총계(천원) = 누적 승용자동차 신규등록대수 * 차량 1대당 사고비용(천원)

<표 74> 기술 도입(신차 적용)에 따른 페달 오조작 사고 감소 효과 편익 추정

연도(16년간)	승용자동차 신규 등록대수(대)	누적 승용자동차 신규 등록대수(대)	사고비용 총계(천원) (누적등록대수×대당사고비용)
2029	1,510,560	1,510,560	525,197
2030	1,510,560	3,021,120	1,050,394
2031	1,510,560	4,531,680	1,575,592
2032	1,510,560	6,042,240	2,100,789
2033	1,510,560	7,552,800	2,625,986
2034	1,510,560	9,063,360	3,151,183
2035	1,510,560	10,573,920	3,676,380
2036	1,510,560	12,084,480	4,201,578
2037	1,510,560	13,595,040	4,726,775
2038	1,510,560	15,105,600	5,251,972
2039	1,510,560	16,616,160	5,777,169
2040	1,510,560	18,126,720	6,302,366
2041	1,510,560	19,637,280	6,827,564
2042	1,510,560	21,147,840	7,352,761
2043	1,510,560	22,658,400	7,877,958
2044	1,510,560	24,168,960	8,403,155

○ 총 비용 추정

- 국가연구개발사업에 투자되는 신규 연구개발사업비 반영하여, 본 기획기술의 비용은 총 150억으로 추산됨

<표 75> 연차별 투자계획

(단위 : 백만원)

구 분 (사업기간)	총사업비	연차별 투자계획			
		'26	'27	'28	'29
운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발(R&D) ('26 ~ '29)	15,000	2,600	6,000	3,900	2,500

○ 사회적 할인율 4.5%를 기준으로 '29년부터 '44년까지(기술 적용 후 16년) 경제성 분석을 시행

- 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발의 비용요소는 R&D 투입 비용을 반영

- 편익항목으로는 페달 오조작 사고 감소로 인한 사회적 비용 절감액을 반영

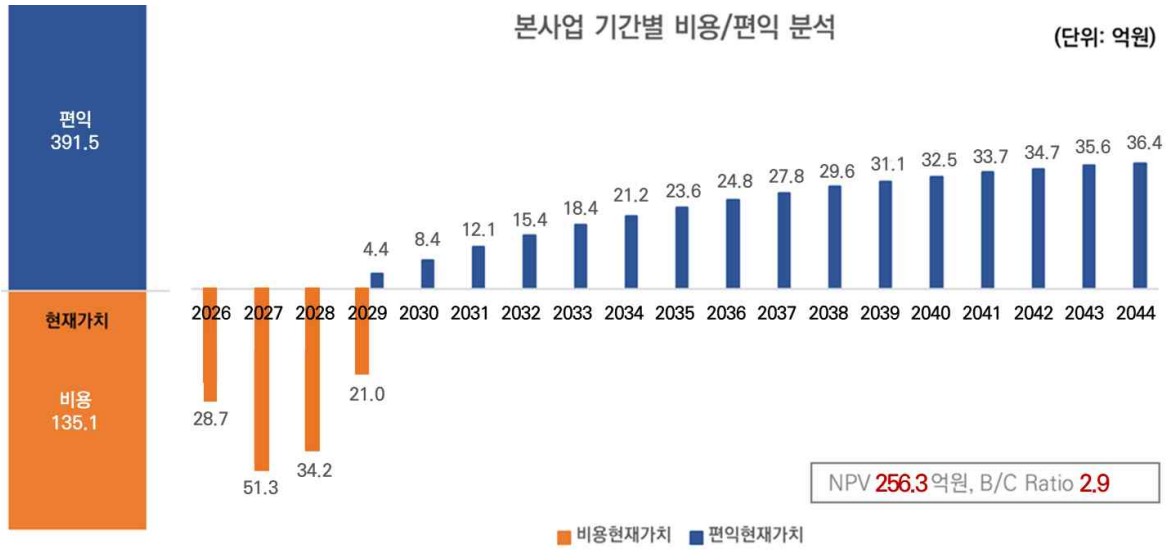
□ 경제성(Benefits-Cost) 분석 결과

- 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발을 위한 개발투입비용 대비 사고 감소 기여 등 사회적 편익을 고려한 경제성 분석 결과, B/C Ratio 2.9로 경제적 타당성을 확보
- 총 사업비를 기준으로 수행한 비용분석 결과 총 150억 원의 비용이 투입되며, 이를 현재가치화하면 135.1(억원)
- 총 편익은 714.2억 원이며, 이를 현재가치로 환산하면 374.6(억원)

<표 76> 경제성 분석 결과(할인을 4.5%)

(단위 : 천원)

연도	비용		편익	
	R&D 비용	비용현재가치	사고감소편익	편익현재가치 (사고감소편익/(1+0.045) ^N)
2026	3,000,000	2,870,813	0	0
2027	5,600,000	5,128,088	0	0
2028	3,900,000	3,417,557	0	0
2029	2,500,000	2,096,403	525,197	440,410
2030	0	0	1,050,394	842,890
2031	0	0	1,575,592	1,209,890
2032	0	0	2,100,789	1,543,719
2033	0	0	2,625,986	1,846,554
2034	0	0	3,151,183	2,120,445
2035	0	0	3,676,380	2,367,323
2036	0	0	4,201,578	2,589,007
2037	0	0	4,726,775	2,787,208
2038	0	0	5,251,972	2,963,539
2039	0	0	5,777,169	3,119,515
2040	0	0	6,302,366	3,256,562
2041	0	0	6,827,564	3,376,021
2042	0	0	7,352,761	3,479,153
2043	0	0	7,877,958	3,567,142
2044	0	0	8,403,155	3,641,102
합계	15,000,000	13,512,861	71,426,820	39,150,481
B/C Ratio (편익현재가치/비용현재가치)			2.9	
순현재가치 (NPV=편익현재가치-비용현재가치)			25,637,619	



<그림 96> 본 사업의 기간별 비용/편익 분석(B/C Ratio) 결과

5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도

5.1. 기술별 최종 연구개발 성과물

○ 과제 목표를 달성할 수 있도록 정량화된 성과 목표와 성과 목표 달성을 핵심 성공 요인 (Critical Success Factor, CSF)을 다음과 같이 도출

<표 77> 기술별 최종 연구개발 성과물

핵심기술	구성기술	구성기술 목표	최종 성과물
페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	실사고데이터를 기반으로 페달 오조작 사고 환경과 운전자 페달 조작 패턴 및 운행 패턴을 연구	<ul style="list-style-type: none"> 정지, 주행 상태의 운전자 오조작 패턴 페달 오조작 사고 시나리오
	가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	운행 패턴 분석을 위한 가상운행 환경 시스템 개발, 페달 오조작 상황별 가상 운행 시나리오 개발, 가상 운행 시뮬레이터를 기반으로 사고 상황별 운행 패턴 분석 실도로 운행 패턴 데이터 수집 플랫폼을 개발하고, 이를 통해 실도로 운행 패턴 데이터 수집 및 분석	<ul style="list-style-type: none"> 가상운행 환경 시스템 (H/W, S/W) 가상운행 데이터 구축 (운전패턴 및 분석 결과) 실도로 데이터 수집 플랫폼 개발
	페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	페달 오조작 상황 분석을 위한 데이터 분석 체계(데이터 항목, 분석 방법 등) 및 통합 DB 구축, 데이터 활용 가이드라인을 마련	<ul style="list-style-type: none"> 운전자 특성별 운전행태 데이터 수집/분석 통합 DB 구축 데이터 활용 가이드라인
페달 오조작 사고 방지장치 평가기술 실증	평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	페달 오조작 사고 방지를 위한 시 적용 주행 상황별 제어 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> 정지, 주행 중 페달 오조작 사고 방지 통합 제어기술 개발
	페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	페달 오조작 사고 방지 기술의 통합 성능 검증 및 실도로 실증	<ul style="list-style-type: none"> 정지, 주행 상태의 성능 검증, 신뢰성 검증 실도로 실증(시나리오)
	AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	운전자 대응을 위한 HMI 기술 개발 및 페달 오조작 상황 추정을 위한 운전자 상태 인지 기술을 개발	<ul style="list-style-type: none"> 성능요건 및 정확가이드라인 운전자 상태 인지 기술
페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 방안 연구	페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	안전성 평가기술 개발, 국내외 이해관계자 거버넌스 구성 및 운영 운행차 튜닝 성능 인증 체계 마련	<ul style="list-style-type: none"> ACPE 국제기준 개정(안) KNCAP 기술규정(안) 국제 협의체 운영 튜닝 인증 기술(안)
	페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	페달 오조작 사고 방지 장치의 안전성 평가 장비 개발 및 안전성 평가 환경 구축	<ul style="list-style-type: none"> 평가 장비(로봇) 시제품 실차 평가 환경 평가장비 성능 기준
	평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	평가제도 시행 시, 사회적 효과 및 수용성 연구, 페달 오조작 사고 방지 장치 지원 방안	<ul style="list-style-type: none"> 제도도입 효과 보고서 지원방안 정책 제안 보고서

5.2. 단계별·연차별 성과목표 및 지표

□ 단계별·연차별 성과목표 및 지표

<표 78> 단계별·연차별 성과목표 및 지표

성과지표명	목표치(공정율%)				성과지표
	1단계		2단계		
	'26	'27	'28	'29	
1.1 사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	17	72	83	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 4건 논문 4건
1.2 가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	28	80	100	-	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 4건 기술문서(설계서) 1건 시스템(H/W, S/W) 1건 논문 4건
1.3 페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	15	65	90	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(설계서) 2건 기술문서(보고서) 5건 논문 4건 특허 출원 1건 소프트웨어 등록 1건 특허 등록 1건 DB 구축 1건 정부정책(가이드라인) 1건
2.1 평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	5	27	60	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 3건 시작품 2건 시제품 2건 기술문서(공인기관성적서) 4건 논문 2건 소프트웨어 등록 1건 현장적용 1건
2.2 페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	6	30	66	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 3건 논문 1건 기술문서(공인기관성적서) 5건 특허 출원 3건 특허 등록 2건
2.3 AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	8	31	62	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 4건 기술문서(시나리오) 4건 논문 3건
3.1 페달 오조작 사고 방지기술 안전성 평가 제도화 연구	6	63	79	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 2건 기술문서(가이드라인) 1건 기술문서(MOU) 2건 정부정책(기술규정(안)) 3건 정부정책(튜닝 제도(안)) 제안 1건 홍보(국제포럼) 4건 논문 3건
3.2 페달 오조작 사고 방지기술 평가환경 구축	9	45	64	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(설계서) 2건 기술문서(성능기준서) 2건 시작품 1건 시제품 2건 논문 1건 특허출원 4건 특허등록 2건
3.3 평가제도 시행에 따른 효과 분석 및 수용성 확보 연구	-	32	64	100	<ul style="list-style-type: none"> 기술문서(보고서) 3건 논문 3건 정부정책 제안 1건

□ 페달 오조작 사고 방지기술 성능목표치

<표 79> 페달 오조작 사고 방지기술 성능 목표치

요소기술(단위)	개발목표치	평가방법	연도
광각 초음파 센서 물체 감지율	90% 이상	공인기관 성적서	2027
어라운드뷰 카메라 영상처리속도	30 FPS 이상	기술서	2027
어라운드뷰 카메라 영상 해상도 및 감지율	1,080p(HD급) 이상, 95% 이상	공인기관 성적서	2027
물체감지를 위한 영상분석속도	100ms 이내, 감지 지연 1초 이내	기술서	2027
근거리 차량제어 기술 정확도	90% 이상	공인기관 성적서	2027
근거리 보행자 감지율	단일 객체 대상 90% 이상	공인기관 성적서	2027
바이오 정보 분석속도	100ms 이내, 수집범위 2가지 이상	공인기관 성적서	2028
AI 분석 속도 및 정확도	200ms 이내, 정확도 95% 이상	공인기관 성적서	2029
초음파-영상 상호연계를 통한 물체 인식 기능 제공	예/아니오	기술서	2029
운전자 주행패턴 예측 정확도	150ms 이내(분석속도), 95% 이상	공인기관 성적서	2028
ADAS 센서 성능	인지거리 10m 이상, FOV 180도 이상, 감지정확도 98% 이상	공인기관 성적서	2029
페달 오조작 상황 경고 기능	오조작 판단 후 50ms 이내 운전자 경고, 경고방식 2가지 이상	기술서	2029
출력제어 및 제동기능	경고 후 1초 이내에 출력제어 또는 제동 기능 작동하여 충돌 속도 경감률 0.3 이상	공인기관 성적서	2029

5.3. 기대(파급)효과

□ 사회적 파급효과

- 고령 운전자 및 운전약자를 보호하는 기술을 개발함으로써 교통약자의 안전·편의성 증대와 중대 교통사고 유발 요인을 제거하여 안전하고 편리한 교통 환경 실현
- 페달 오조작 사고 관련 운전자 실수와 차량 결함 측면으로 국민-제조사-정부 간 갈등 해소

□ 경제적 파급효과

- 페달 오조작으로 발생할 수 있는 고령자 중심의 중대 사고예방을 통한 인적·물적 피해 감소 및 제조사에 안전 기술 개발 활성화에 따른 일자리 창출 및 산업 활성화
- R&D 예상 성과로 2028년 신차 적용 시, 연간 약 150만대 규모의 신규 시장 형성 예상
- 안전도 평가기술 국내 도입 및 정립을 통해 관련 기술을 선점하고, 사회적 이슈인 급가속으로 인한 충돌 사고 예방을 통해 약 74.3억원의 사회적 비용 감소 기여
- 국내 페달 오조작 의심 사고 총 279건 중 사망자 5명, 부상자 213명, 사회적 비용 74.3억 규모("23년 2월~24년 1월"(1년), 제작사제출자료/언론공개오조작 사고)
- 운전자 페달 오조작 방지 기술 개발을 위한 개발투입비용 대비 사고 감소 기여 등 사회적 편익을 고려한 경제성 분석 결과 B/C 2.19, NPV = 203.4(억원)으로 산정

□ 기술적 파급효과

- 국내 기술의 선진화를 통해 국제자동차안전기준 수립에 기여, 나아가 전 세계적으로 시행되고 있는 자동차안전도평가 선도를 통한 경쟁력 강화로 국내 자동차산업의 글로벌 경쟁력 강화 및 산업 활성화에 기여
- 운전자 페달 오조작사고 방지 장치 기술개발 가이드라인 제시 및 KNCAP 평가항목 도입으로 국내 자동차 제작사가 정지 상태 뿐 아니라 주행 중 페달 오조작사고 방지장치 기술을 선점할 수 있어 자동차산업 글로벌 경쟁력 강화에 기여
- 또한, 국제자동차안전기준 개정(안) 도출 및 제안으로 자동차안전기준 글로벌 선도를 통해 국가 위상 강화에 기여
- 기술 개발 및 보급 확대를 통해 충돌 사고로 인한 사회적 비용 절감, 사회적 갈등 및 국민 불안 해소에 기여할 것으로 기대

□ 정책적 파급효과

- 인구 고령화로 증가 추세인 고령자 교통사고 사망자 감소를 통해 정부의 교통사고 사망자 감소 정책 목표 달성 등 정책의 실행력을 제고하고, 고령자 등 운전약자에 대한 이동권 보장을 통해 "국민이 안심하는 교통안전 선진국가" 실현에 기여

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

6.1. 연구개발성과물 검증 및 관리 방안(테스트베드 구축 등)

<표 80> 성과물 검증 및 관리 방안

구분	세부항목	검증 방안	관리 방안
시제품	운전자 상태 인지 기술	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 실험 그룹과 대조 그룹을 설정하여 시제품과 기존 제품의 성능을 비교 분석 ▪ 실제 환경에서 사용자에게 시제품을 사용하게 하고, 그 피드백을 수집 ▪ 시제품의 성능을 다양한 조건에서 테스트하여, 사양이 기준치를 만족하는지 확인 ▪ 장기간 사용에 따른 시제품의 안정성과 내구성을 평가 ▪ 유관기관과 연구 결과 공유 및 의견수렴을 통해 평가 장비 구성 및 사양 적정성 검증 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 과제 진행 상황을 정기적으로 검토하고 조정 ▪ 잠재적 위험 요소를 식별하고 이에 대한 대응 전략을 마련 ▪ 시제품의 품질을 지속적으로 모니터링하고, 품질 기준에 따라 필요한 조치 ▪ 모든 테스트 결과와 변경 사항을 문서화하여, 추후 검토 및 참고 자료로 활용
	페달 오조작 사고 방지를 위한 SI 적용 기술		
	운전자 대응을 위한 HMI 기술		
	실도로 운행 패턴 데이터 수집 플랫폼		
시스템	페달 오조작 운행 행태 통합 DB	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시스템 요구사항 검토를 통한 요구사항과 검증기준 설정 ▪ DB 및 시스템 구성 요소 검증을 위해 데이터 무결성 검증 시행 ▪ 데이터 암호화, 접근 제어, 감사 로그 등 보안 관련 요소를 검토 ▪ 실제 운영 환경과 유사한 테스트 환경에 대한 시스템 신뢰성 검증 	
	운행 패턴 분석을 위한 가상 운행 환경 시스템		
	페달 오조작 사고 방지 장치 실내 평가 환경		

6.2. 연구개발성과물 활용 방안

□ 본 사업에서 도출될 주요 성과물에 대한 활용 방안은 다음과 같음

- (오조작 판단) 차량 정지·주행 중 운전자 페달 오조작 판단 기준
- (오조작 방지) 페달 오조작사고 방지장치 시제품
- (안전성 평가) 페달 오조작사고 방지장치 평가기준, 평가절차 등 기술규정(안), 평가장비(가상·실험실·실도로)
- (제도화) 페달 오조작사고 방지장치 자동차안전도 평가제도(KNCAP) 평가항목 도입을 위한 기술규정 제정, 국제자동차안전기준 개정(안) 도출 및 기준 개정 제안
 - UN ECE WP.29 ACPE 2단계 활동을 통한 평가기술 국제기준 제안
 - * UN 유럽경제 위원회 WP.29 자율주행자동차(GRVA) 분과 페달 오조작 전문가 기술그룹 (ACPE, Acceleration Control for Pedal Error)

<표 81> 성과물 활용 방안

구분	활용 방안	
페달 오조작 정의 및 상황 분류체계 연구	사고데이터 기반 페달 오조작 행태 연구	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 사고 특성 분석 및 오조작 판단 기준 수립 ▪ 영상 기반 도로 상황 및 주행 패턴별 오조작 분석
	가상 및 실도로 기반 페달 조작 패턴 분석	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전자별(연령, 성별) 주행패턴 고려 실도로 평가 및 검증 ▪ 주행상태·사물/비사물 조건에서의 ADAS 시스템 연계방안 도출 ▪ 실도로 및 가상 시나리오 연계 평가장치 개발 및 검증
	페달 오조작 분석체계 및 통합 데이터베이스 구축	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전행태 데이터 통합 DB 구축, 분석 툴 개발 및 운영방안 마련
페달 오조작 사고 방지 평가기술 실증	평가기술 실증용 페달 오조작 사고 방지장치 시제품 제작	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 인지센서(초음파, 카메라 레이더 등) 기반 오조작 인식 요구사항 도출 ▪ 페달 오조작 방지기술 적용 검증용 시제품 제작
	페달 오조작 방지장치 성능 및 신뢰성 검증	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 페달 오조작 방지 기술 적용 제품 신뢰성 검증 모니터링
	AI 정밀 페달 오조작 상황 인지기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 운전패턴 기반 평가용 AI 페달 오조작 상황 인지기술 실증 ▪ 음성인지·경고표출 등 AI 보조기술 구현 및 실차 검증

<p>페달 오조작 사고 방지 기술 제도화 방안 연구</p>	<p>페달 오조작 방지기술 평가 시나리오 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> 정지상태·사물 조건 평가 시나리오 개발 주행상태·사물/비사물 조건에서의 평가 시나리오 개발
	<p>페달 오조작 방지기술 실차 평가환경 구축</p>	<ul style="list-style-type: none"> 페달, 조향 로봇 평가장비 고도화 개발 및 검증 페달 오조작 평가 시험실 환경 구축
	<p>페달 오조작 방지기술 평가기술 검증/제도화</p>	<ul style="list-style-type: none"> ACPE 1단계 국내 안전기준(안) 제안 페달 오조작 방지(주행) 관련 ACPE 2단계 국제기준 제안 자동차안전도평가 페달 오조작 방지(주행)기술 규정(안) 제도 시행 운행차 적용을 위한 튜닝제도(안) 도출
	<p>페달 오조작 방지기술 제도 시행에 따른 사고 예방 효과 분석</p>	<ul style="list-style-type: none"> 페달 오조작 방지기술 적용에 대한 교육 가이드라인 개발 페달 오조작 방지기술 정착에 따른 지원 제도안 도출
	<p>해외 유관기관 글로벌 공동연구 및 국제기준 제안</p>	<ul style="list-style-type: none"> 일본 등과 정지상태 시험조건 확대 및 주행 중 페달 오조작 평가방안 공동연구 및 국제기준 제안 페달 오조작 방지 기술 NCAP 도입을 위한 사고 데이터 공유 및 데이터 신뢰성 검증, 평가장비 개발 등 국제 유관기관 협력

6.2.1. 국내 사업화 추진 방안

- 본 과제 성공 시 성과물의 '28년 신차 적용 시, 연간 120~150만대 규모의 신규 시장 생성 가능
 - 페달 오조작 방지 기술 특허 확보
 - 시장과 기술 조사를 통해 페달 오조작 방지장치의 기술적 특징과 혁신 포인트를 개발
 - 독창적인 기술 요소에 대해 국내외 특허를 출원하여 지적 재산을 확보
 - 페달 오조작 방지 및 평가장치 개발 및 인증
 - 오조작 방지 기능을 통합한 효과적인 제품 프로토타입을 제작
 - 국내외 안전 규정 및 기준에 맞춰 제품의 성능과 안전성을 평가
 - 국내 시장 조사 및 마케팅 전략 수립
 - 잠재 고객, 경쟁사, 시장 규모, 성장 가능성 등을 평가
 - 자동차 제조업체, 자동차 부품 유통업체, 보험사 등과 같은 주요 이해관계자를 대상으로 마케팅 전략을 수립
 - 전문 전시회 참가, 디지털 마케팅, 공공 프로젝트 참여 등을 통해 브랜드 인지도 향상
 - 페달 오조작 방지 기술 판매 전략
 - 방지장치 장착, 유지보수, 고객 서비스를 포함한 포괄적인 서비스 패키지를 제공
 - 정부의 각종 보조금, 보험료 연계 할인 등 최대한 제도화 기반을 마련하여, 소비자의 초기 진입장벽 최소화

6.2.2. 해외 진출 사업화 추진방안

- 국외 사업화는 제도-기술 및 민관협업의 동반 진출을 목표로 추진하며, 일반적인 사업화 추진 방안은 아래와 같음
 - 전략적 진출국 선정
 - 정부에서 추진하고 있는 신남방·신북방·환태평양 진출 정책과 연계하여 전략적 진출국 선정
 - 전략적 진출국 환경분석
 - 선정된 전략적 진출국 대상 요소조건(Factor Endowment), 수요조건(Demand Condition), 시장의 성장성, 현지 매력도, 우리나라와의 중장기 이해관계 등을 종합적으로 분석
 - 국가 협력방안 개발
 - 우리나라가 일정 주기로 추진하고 있는 진출국의 국별협력전략(CPS: Country Partnership Strategy)을 반영한 국가 협력방안 개발
 - 민관 동반 진입방안
 - 한국국제협력단(KOICA)가 주도하고 있는 공적 개발원조(ODA: Official Development Assistance) 및 혁신적개발협력사업(Development Innovation Program) 연계의 동반 진출 추진
 - 혁신적개발협력사업(Development Innovation Program)은 원조효과성을 제고하기 위하여 다양한 분야의 전문성 있는 파트너와 협업을 기반으로 사회적 가치실현에 기여하는 우리나라의 전략적 개발협력 사업임
 - 사업화 영속성
 - 민관 동반 진입을 기반으로 현지에서 지속적인 사업화를 위한 민간차원의 진입방식,

진출 전략 개발을 통하여 국외 사업화의 영속성을 추진

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 운전자 페달 오조작 방지 및 평가 기술 개발 기획 과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.