발 간 등 록 번 호
11-B552989-000441-01

최종보고서

보안등급: 일반[√], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	국토교통연구기획사업
전문기관명	국토교통과학기술진흥원		
공고번호	공고-제25호	연구개발과제번호	20RDPP-C158669-01

기술분류	국가과학기술 표준분류						
		안전도향상기술	50%	달리 분류되지 않는 측정표준 시험평가기술	30%	아동/청소년정책	20%

연구개발과제명	국문	한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 기획		
	영문	Planning on the Development of the Safety Improvement Technology for School Bus in Korea		
주관연구개발기관	기관명	한국교통안전공단	사업자등록번호	113-82-02014
	주소	경상북도 김천시 혁신6로 17, 12층	법인등록번호	115171 -0001380
연구책임자	성명	조광상	직위	자율주행연구처장
	연락처 직장전화	031-369-0402	휴대전화	010-8742-9800
	연락처 전자우편	brakingcho@kotsa.or.kr	국가연구자번호	1093 0974
연구개발기간	2020. 06. 10 - 2021. 04. 09(10개월)			

연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	100,000	-	-	-	-	-	-	100,000	-	100,000	-

공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고 / 기관유형
공동연구개발기관	한양대학교 에리카 산학협력단	김봉훈	글로벌 혁신 클러스터 센터장	010-4113-3447	gatorsecon@gmail.com	대학

연구개발담당자 실무담당자					
	성명	권신욱	직위	선임연구원	
	연락처 직장전화	031-630-5812	휴대전화	010-7130-5933	
	연락처 전자우편	mechkwon91@kotsa.or.kr	국가연구자번호	1152 8027	

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 09월 09일

연구책임자: 조광상(인)

주관연구개발기관의 장: 권용복 (직인)

공동연구개발기관의 장: 박태준 (직인)

중앙행정기관의 장 귀하

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3">국토교통연구기획사업</td><td colspan="2">총괄연구개발 식별번호
(해당 시 작성)</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명
(해당 시 작성)</td><td colspan="3">-</td><td colspan="2">연구개발과제번호</td><td colspan="2">20RDPP-C158669-01</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술분류</td><td>국가과학기술
표준분류</td><td>안전도향상기술</td><td>50%</td><td>달리 분류되지 않는
측정표준 시험평가기술</td><td>30%</td><td>아동/청소년정책</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>부처기술분류
(해당 시 작성)</td><td>1순위 소분류 코드명</td><td>%</td><td>2순위 소분류 코드명</td><td>%</td><td>3순위 소분류 코드명</td><td>%</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명
(해당 시 작성)</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="6">한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 기획</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구개발기간</td><td colspan="6">2020. 06. 10 - 2021. 04. 09(10개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="6">총 100,000천원
(정부지원연구개발비: 100,000 천원, 기관부담연구개발비 : 천원,
지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="3">기초[ ] 응용[ ] 개발[ ]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[√]</td><td colspan="2">기술성숙도
(해당 시 기재)</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형
(해당 시 작성)</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성
(해당 시 작성)</td><td colspan="6">-</td></tr>
<tr><td rowspan="6">연구개발
목표 및 내용</td><td colspan="2">최종 목표</td><td colspan="6">- 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발 기획
- 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발 기획
- 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구 기획</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 내용</td><td colspan="6">- 국내외 시장 정책 기술 및 특허 동향 조사를 통한 환경 분석
· 어린이 통학버스 개발 적용 가능 국내·외 기술개발 현황 및 활용 기술 분석(특허 논문 등)
· 차체, 프레임, 좌석 높낮이, 좌석슬라이딩 레일, 안전띠 등 요소 기술 개발 현황 및 활용 기술 분석
· 어린이 통학버스에 대한 국내시장 운영 현황 및 이용자 패턴 분석
· 어린이집, 유치원, 초등특수학교, 학원, 체육시설 등 고객만족도 조사를 통한 어린이 통학버스의 수요 조사
- 어린이 통학버스 관련 R&D 문제점 개선방안 및 중점연구 분야 도출
- 한국형 어린이 통학버스 중점 연구 분야별 R&D 항목 도출 추진 방안 수립
- 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 최종보고서 및 RFP 작성</td></tr>
<tr><td rowspan="2">1단계</td><td>목표</td><td colspan="5">어린이 통학버스 사고예방 안전기술 확보</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">사고예방 안전기술 시작품 설계 및 성능평가 검증을 통한 어린이 통학버스 시작차 최적화 설계 및 제작하고 법제 개선(안) 및 평가방법 도출</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2단계</td><td>목표</td><td colspan="5">어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발 및 사업화 효과 증대</td></tr>
<tr><td>내용</td><td colspan="5">사고예방 안전기술 고도화 및 운행차 전환기술 개발하고 어린이 전기플랫폼 표준모델 제작 및 평가를 통한 상용화 지원을 위한 실증기반 구축</td></tr>
</table>

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td>연구개발성과</td><td>한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 본 과제 기획
- (과제목표) 교통사고 시 피해가 큰 어린이 신체적 특성과 국내 교통환경을 고려한 사고예방 안전기술과 환경친화적 전기플랫폼 표준모델 개발하고 시범운영을 통한 법제 개선방안 연구
- (기간/예산) '22. ~ '25.(4년), 256.17억원(국비 214.17억원, 민간 42억원)
- (주요내용) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발, 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발, 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구</td></tr>
<tr><td>연구개발성과
활용계획 및
기대 효과</td><td>- 연구개발 추진을 위한 사전타당성 검토 및 예산산출 등 기본 자료로 활용
- 어린이 통학버스 관련 법·규정 제정안 제안 기본 자료로 활용
- 본 연구개발과제를 통해 좌석, 안전띠, 등화장치 등 핵심 요소기술 개발, 설계 시스템 최적화, 한국형 표준모델 기술을 제시해 어린이 통학버스의 안정성 향상을 도모하고 교통사고 감소 및 안전한 교통 환경 조성에 기여
- 기존 성인용 승합차를 소량 생산으로 특장 제작하여 어린이 신체구조에 적합한 전용 좌석, 안전띠, 등화장치 등 사고예방 안전기술을 국산화 대체
- 어린이 통학버스 차체와 어린이보호시스템에 대한 안전성 평가술 확보, 표준모델 개발하고 안전기준의 국제조화 향상에 기여할 것으로 판단
- 어린이 통학버스의 전기차 동력플랫폼 핵심 요소기술을 국산으로 대체함으로서 장기적으로 해외수출 통학버스 모델의 다양화로 시장경쟁력 강화 및 일자리 창출
- 교통약자인 어린이 이동안전에 대한 안전성 증대하고 노후 경유차 통학차량을 전기차로 전환하여 어린이 건강과 대기환경을 개선
- 보다 안전하고 효율적인 어린이 통학버스 관리를 통해 교통사고 감소, 교통지체 해소, 환경오염 방지 등 사회적 파급효과를 기대
- 국내에 미치는 사회적 파급효과는 한국은행의 산업연관표를 이용하여 생산유발효과(507.2억원), 부가가치유발효과(375.3억원), 고용유발효과(431.1명)로 추정
- 신차매매시장 약 4,244억원, 중고매매시장 4,231억원, 통학버스 전환시장 약 3,237억원 통합운영플랫폼 시장 약 2,182억원의 간접적 창출효과 기대</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의
비공개여부 및 사유</td><td>-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="3">연구개발성과의
등록·기탁 건수</td><td rowspan="2">논문</td><td rowspan="2">특허</td><td rowspan="2">보고서
원문</td><td rowspan="2">연구시
설·장비</td><td rowspan="2">기술
요약
정보</td><td rowspan="2">소프트
웨어</td><td rowspan="2">표준</td><td colspan="2">생명자원</td><td rowspan="2">화합물</td><td colspan="2">신품종</td></tr>
<tr><td>생명
정보</td><td>생물
자원</td><td>정보</td><td>실물</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구시설·장비
종합정보시스템
등록 현황</td><td>구입
기관</td><td>연구시설·
장비명</td><td>규격
(모델명)</td><td>수량</td><td>구입
연월일</td><td>구입가격
(천원)</td><td>구입처
(전화)</td><td>비고
(설치장소)</td><td>ZEUS
등록번호</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>국문핵심어
(5개 이내)</td><td>어린이</td><td>교통사고</td><td>통학버스</td><td>안전기준</td><td>설계 최적화</td></tr>
<tr><td>영문핵심어
(5개 이내)</td><td>children</td><td>traffic accident</td><td>school bus</td><td>safety
standards</td><td>design
optimization</td></tr>
</table>

< 요 약 문 >

1. 배경 및 필요성

□ 추진배경

○ 최근 10년간 어린이 교통사고로 인한 사망자 수는 눈에 띄게 줄었지만, OECD 회원국보다 높은 수준이며, 통학버스 사고는 증가함으로 어린이 교통안전대책 필요

○ 어린이 통학버스 교통사고 발생 시기에는 집중적인 언론보도로 사회이슈로 급부상 했지만 어린이 교통안전안전시설, 교통단속, 안전교육 및 홍보에만 치중

【그간 주요 어린이 교통사고 및 법률 개정내용】

구 분	사고현황	개정내용
세림이법	'13년 3월, 자신이 다니는 어린이집 통학버스에 치여 사망	안전띠착용, 인솔자 동승, 하차 후 내부점검 의무화
해인이법	'16년 4월, 어린이집 하원길 사고를 당한 후 응급조치가 늦어 사망	어린이집과 유치원 등 어린이 이용시설에서 안전사고를 당한 어린이에 대한 응급조치를 의무화
한음이법	'16년 동행교사의 방치로 통학차량 안에서 심정지 상태로 발견 후 치료받았지만 사망	어린이 통학버스 내부에 CCTV를 의무적으로 설치하고, 안전교육을 받지 않은 어린이 시설 관계자·운전자는 처벌
하준이법	'17년 10월 놀이공원 주차장에 세워둔 차량이 굴러오는 사고로 사망	경사진 주차장에는 고임목 등 미끄럼 방지시설을 설치해야 하는 등 기준 강화
태호·유찬이법	'19년 5월, 인천 송도에서 발생한 축구클럽 차량사고로 어린이 2명 사망, 보행자 5명 부상 사건 발생	어린이 탑승 차량 전체를 어린이통학버스 신고대상에 포함
민식이법	'19년 9월, 어린이보호구역 횡단보도에서 사고, 사망	어린이보호구역 안전운전 부주의자 가중처벌 등

○ `78년 현대자동차에서 최초의 승합차를 출시 후 현재까지 어린이 전용의 통학버스는 전무하고, 상당 수의 11년 이상 연식 노후차량이 어린이 통학버스로 운행 중

○ 열악한 통학버스 운행 시장 여건으로 불법, 편법운행이 만연하고 이로 인한 안전 사각지대가 존재하나, 어린이통학버스 운영 대상 시설은 6종에서 18종 확대

□ 필 요 성

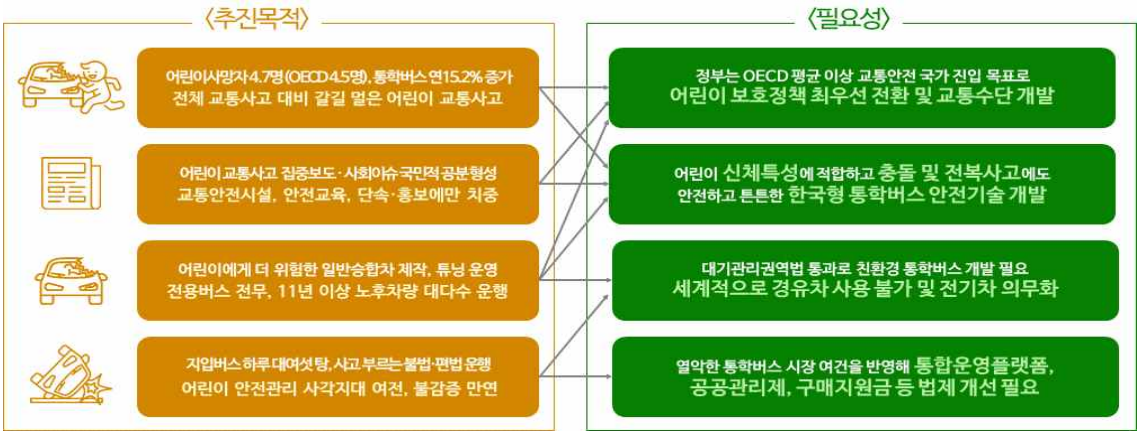
○ 정부는'어린이 보호구역 교통안전 강화대책'및'어린이안전관리에 관한 법률 (어린이법)' 시행을 통해 어린이 보호정책 최우선 전환 및 이동 교통수단 개발

○ 국내 어린이 신체구조에 적합하게 시트 조절이 가능하고 미국 통학버스처럼 충돌 및 전복사고에도 튼튼한 한국형 통학버스 기술개발 시급

○ 대기관리권역법 통과로 경유차 판매금지가 의무화되었으며, 통학차량 성능개선 프로그램 및 친환경 통학버스 개발 등 가속화 필요

○ 국내 열악한 통학버스 시장여건과 현실을 반영한 통학버스 공동이용제, 지자체 공영제, 공동이용플랫폼, 구매 지원금, 운전자 자격관리 등 다양한 정책 필요

【추진목적 및 필요성의 연계성】



2. 대내외 환경 및 현황분석

□ 정책동향

○ (국정과제 '내 삶을 책임지는 국가') 국정과제 55번에 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진

○ (어린이 안전관리에 관한 법률 제정) '16년 4월에 4살 어린이가 차량에 치인 후 응급처치가 지연되어 숨진사건을 계기로 어린이의 생명과 신체에 대한 위험 예방을 목적으로 제정('20.11.27 시행)

○ (한국판 뉴딜 종합계획) '20년 7월 발표한 친환경 미래 모빌리티 확대를 10대 대표과제 및 그린뉴딜 8대 추진과제에 포함하였으며, '대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법' 개정에 따라 어린이 통학버스에 경유자동차 사용이 금지('23.4.3 시행)

○ (어린이 보호구역 교통안전 강화대책) 민식이법('20.3.25) 시행 1년에 맞춰 '21년 3월 25일에 무인교통단속장비 확충, 안전한 통학환경 조성, 불법 주·정차와 통학버스 관련 제도 개선 등 '어린이 보호 최우선'으로 교통사고 예방 개선대책 추진

□ 기술동향

○ 미래사회 환경변화에 대응한 핵심기술은 자동차 사고시 차량내 탑승객의 피해경감을 위한 기술, 교통사고 발생을 사전에 방지하는 기술 및 GPS 등을 활용한 운행상태 모니터링 서비스 및 실시간 버스 정보시스템 기술로 분류하였음

○ 어린이 통학버스 관련 기술은 미국에서 가장 많이 개발되어 있는 것으로 파악되었으며, 이는 미국에서는 오래전부터 안전장치 설치, 통학버스 좌석의 강도, 좌석안전띠 설치 의무 등을 별도 기준을 통해 통학버스의 안전성을 관리하기 때문으로 보임

○ 자동차 안전기술은 사고 후 피해감소를 위한 수동안전장치에서 다양한 센서를 통한 첨단안전장치인 사고예방 기술개발에 사용되고 있으며, 자율주행기술과 커넥티드 서비스 간 융합을 통한 기존 자동차 산업에서 모빌리티 서비스 산업으로 거듭날 것임

○ 어린이 통학버스는 특장업체의 단계별 제작 및 구조변경에 따라 일정수준의 튜닝기술은 확보한 상태라고 볼 수 있으나 제한된 수요로 인한 소량생산으로 기술개발 투자에 한계가 있고 안전기준도 구조와 설치에 관한 사항으로 미비 되어 통학버스의 안전성이 제대로 검증되지 않은 상태로 판매 또는 구조변경 되고 있는 실정임

□ 특허동향

○ 미국, 일본 및 유럽의 관련기술의 기술시장 성장단계는 최근 구간에서 성숙기 단계에서 쇠퇴기 단계로 넘어가고 있는 것으로 나타나 관련기술 개발이 완료된 것으로 예측됨에 따라 성장기 단계에 있는 국내는 상대적인 기술격차가 있음

○ 미국, 일본, 유럽의 경우, 비상자동제동장치(AEBS), 자동차안정성제어장치(ESC) 관련 기술의 집중도가 높으며, 해당 기술은 자율주행과 관련도가 높은 분야로 어린이 통학버스의 안전을 위해서도 적용될 수 있는 기술로 판단함

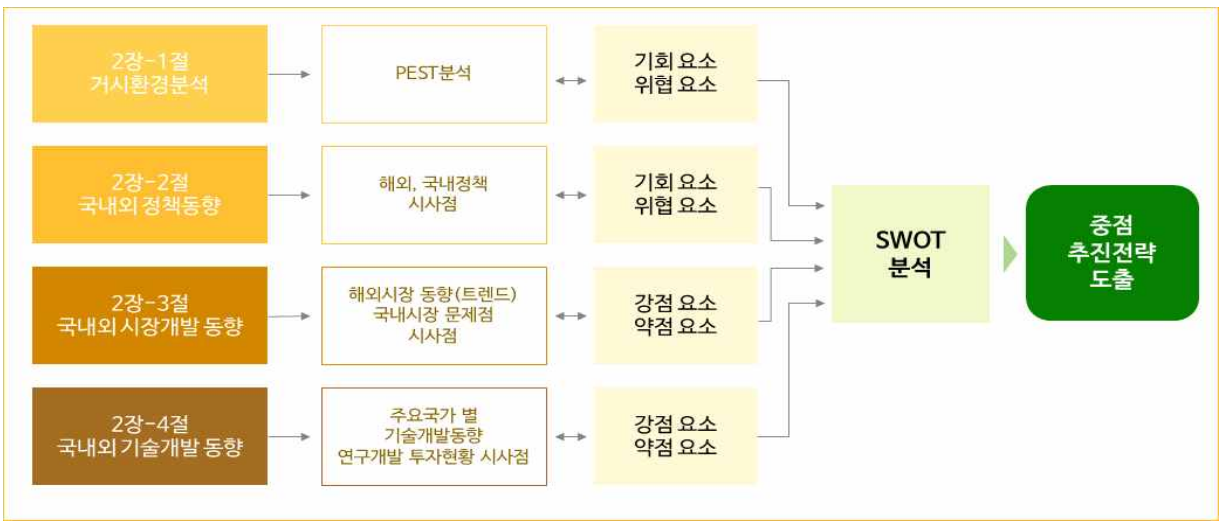
○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 부상기술로서, 어린이 모니터링 기술, 좌석과 안전띠 기술, 주변 상황 감지 및 알림 등 기술 개발이 선정되었고 Stop Arm 카메라 기술, 구획화 기술, Stop Arm, Crossing Arm 기술은 출원건수가 대체적으로 작은 기술이나 현실적으로 필요한 기술분야로 판단함

○ 어린이 통학버스 안전기술의 경우에 외국인 출원비중이 상대적으로 매우 낮아 해당 관련 기술들은 세계적으로 보편적인 시장이 형성되어 있지는 않은 것으로 보이며 어린이 통학버스 분야의 선도기업에서 출원된 핵심특허를 참고하여 국내 여건에 특화된 사고예방 안전기술에 대한 연구 및 개발을 진행하는 특허전략수립이 요구됨

□ 추진전략 도출

○ 본 과제의 기획목표인 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발 기획을 위해 현재 운행되고 있는 어린이 통학버스의 환경분석과 기술적 동향분석 등을 통해서 추진방향을 도출함

【추진전략 도출과정】



□ SWOT 분석

○ 어린이 통학버스 관련 사회적 이슈, 국내외 정책 추진현황, 시장규모, 연구개발 현황 등 외부환경 변화 내용을 종합하여 SWOT분석을 실시하고, 이를 근거로 SO(강화전략), WO(만회전략), ST(우회전략), WT(생존전략)을 도출하여 본 사업의 추진전략을 도출함

【한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 추진방향 도출】

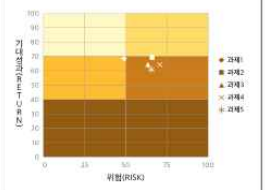
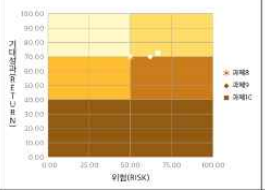
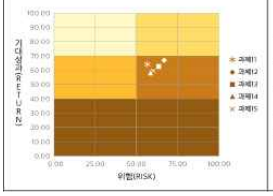
외부요인 / 내부요인	강점(S)	약점(W)
	•S1 (미국) 어린이 사망자가 상대적으로 작은 비중을 차지하여 통학버스 차체강도의 안전성이 우수 •S2 (유럽) 어린이 대상으로 한 교통안전 필수 교육 운영으로 스스로를 지키는 교육진행 •S3 (그리스)통학버스를 운행하는 운전자와 차량의 보증을 지방자치단체에서 진행해 국가가 어린이의 안전을 책임 •S4 (중국) 은 학부모를 안전요원으로 초빙.운전자의 운전방식, 동승자의 근무형태 등을 파악하고 개선하도록 의견개진	•W1 국내 법제도 정비동반 필수적 •W2 어린이 통학 교통안전 확보를 위해서는 차량 자체의 안전성 확보가 필수적 •W3 좌석 구획화 기술은 전복 사고 시 탑승객을 구속할 수 없다는 단점 존재해 안전띠 추가 설치 필요 •W4 2점식 안전띠는 정면충돌시험 시 높은 목상해치 결과 •W5 사망자와 부상자 다수. 차량의 내외부의 안정성 향상이 필요 •W6 사고원인으로 안전의무 불이행이 많음 •W7 어린이 통학버스 안전성향상 과제 전무
기회(O)	**SO 전략 (강화 전략)**	**WO 전략 (만회 전략)**
•O1 안전성 향상 노력은 정책적 과제로 기술의 개발 과 법·제도 개선 동시진행 예상 •O2 좌석 3점식 안전띠 설치는 국제적인 추세이며, 국내 적용 시급 •O3 첨단안전장치의 적용이 논의 중이며, 다양한 신기술이 어린이 통학버스적용 예상 •O4 노상주차장 폐지, 옐로카펫 서비스, 15존 시범운영 등 다양한 관련 사업 진행 중 •O5 정부주도의 기술개발 사업지원금 제공 등으로 어린이 통학버스 친환경화 가속화 기대	•S1-O1 미국 통학버스 차체강도 안정성을 벤치마킹해 국내 기술개발에 도입 •S2-O4 유럽의 어린이 교통안전 교육 체계를 도입해 국내 어린이교육 필요 •S2-O2 교통사고 안전등을 위한 국외기술 벤치마킹으로 국내기술 강화 •S3-O1 어린이는 국가에서 보호해야하는 교통약자	•W1-O1 사회적 약자인 어린이를 보호하기 위한 좌석 최적설계필요 •W2-O3 최신기술을 도입하여 차체안정성 확보 •W3,4-O3 3점식 안전띠를 도입해 어린이 안전 확보 •W6-O4 안전의무 이행 및 교육강화 •W7-O5 정부주도로 어린이 통학버스 안전강화 연구 및 실증 필요
위협(T)	**ST 전략 (우회 전략)**	**WT 전략 (생존 전략)**
•T1 현 안전띠는 정면충돌 등 사고 시 어린이 보호에 취약 •T2 국내 자동차 안전기준은 미국 안전기준 대비 성능요구수준 낮고, 조항기준이 혼재 •T3 북미, 인도, 중국시장의 국토면적을 고려한 벤치마킹 필요 •T4 전 세계적으로 내연기관 자동차 감소 정책발표 및 국내도 '35년부터는 내연기관 자동차의 등록이 불가 •T5 탑승하는 인원수에 적합한 안전성 향상기술 개발 필요 •T6 국내 어린이 통학버스 사고의 가장 큰 원인은 통학버스 운영과 관리 소홀	•S1-T5 탑승인원수에 맞는 차체강도 및 안전기술 개발 •S3-T6 어린이통학버스 운영과 관리를 국가에서 진행	•W1-T2 한국형 어린이 통학버스 안전기준 마련및 이를 의무화할 법령 제정 및 총괄운영 필요 •W7-T4 친환경 연료를 활용한 한국형어린이통학버스 개발 •w5-T5 어린이 통학버스의 노후화개선 을 통해 통학버스 사고 증가율 점진적으로 감소

□ 핵심과제분야 도출

○ 기획연구을 통한 본 과제 추진시 과제의 비전은 ‘어린이 사망자 제로화 실현, 안전하고 편리한 통학환경 조성’ 이며 최종 연구목표는 한국형 어린이 통학버스 표준모델 개발 및 운영효용성 방안을 제시하는 것임

○ 15개 후보과제를 전문가 대상으로 NEPSA(Next Project Selection Analysis) 분석을 진행하여 최종 기술을 확정함

【핵심과제(NEPSA 분석) 선정 결과】

전략창의형 NEPSA모형 분석결과	우선순위 과제
	• **과제1: A등급, 우선순위 3위** • **과제2: B등급, 우선순위 5위** • 과제3: B등급, 우선순위 9위 • **과제4: B등급, 우선순위 8위** • 과제5: B등급, 우선순위 13위 • 과제6: B등급, 우선순위 10위 • 과제7: B등급, 우선순위 12위
	• **과제8: A등급, 우선순위 2위** • **과제9: S등급, 우선순위 3위** • **과제10: S등급, 우선순위 1위**
	• **과제11: B등급, 우선순위 7위** • **과제12: B등급, 우선순위 6위** • 과제13: B등급, 우선순위 11위 • 과제14: B등급, 우선순위 15위 • 과제15: B등급, 우선순위 14위

분류		과제명	기대성과	위험	등급	핵심과제
과제1	과제1	**어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발**	70.17	49.33	A	○
	과제2	**통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발**	69.33	66.17	B	○
	과제3	교통신호 연계 Stop Arm 카메라 개발	64.00	64.50	B	
	과제4	**어린이 통학버스 관련 안전기준 국제조화 연구**	65.17	68.17	B	○
	과제5	센서기반 어린이 승·하차 인식 및 알림 서비스 개발	61.50	64.00	B	
	과제6	전복 및 측면충돌 사고 시 탑승객 상해경감을 위한 커튼에어백 개발	63.33	65.67	B	
	과제7	어린이 통학버스 검사모니터링 기술 개발	61.67	61.83	B	
과제2	과제8	**한국형 어린이 통학버스 표준모델 설계 및 해석**	70.83	49.83	A	○
	과제9	**한국형 어린이 통학버스 표준모델 제작/평가**	70.17	60.50	S	○
	과제10	**어린이 통학버스 전환기술 개발**	73.00	64.67	S	○
과제3	과제11	**어린이 통학버스 운영효용성 연구 및 시범운영**	65.33	58.50	B	○
	과제12	**어린이 통학버스 관련 법·제도 개선방안 연구**	66.00	66.50	B	○
	과제13	어린이 동선 안전관리 및 통학버스 공유 서비스 통합 플랫폼 개발	61.83	63.00	B	
	과제14	사용자 Edge Case Simulator 개발	58.50	59.33	B	
	과제15	어린이 통학버스 음주운전 사고 예방을 위한 안전시스템 개발	59.67	59.67	B	

3. 사업추진전략

□ 비전 및 목표

비전

어린이 사망자 제로(ZERO)화 실현, 안전하고 편리한 통학환경 조성

추진목표

교통사고 시 피해가 큰 어린이의 신체적 특성을 고려하여
어린이 이동 안전과 탑승자에 특화된 사고예방 안전기술 및 안전하고 튼튼한 전용버스 등 개발

추진전략

어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발	어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발	어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

전략과제

어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발	어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발
어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	어린이 통학버스 전기구동 표준모델 제작 및 성능 평가	어린이 통학버스 시범운영 및 효용성 연구
어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발		어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구

□ 과제별 추진내용

1. (과제목표1) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

○ 어린이 통학버스에 설치된 2점식 안전띠(허리만 지나가는 벨트)는 충돌발생 시 탑승자의 상체를 고정하지 못하는 등 보호성능이 미흡(한국소비자원 조사)

○ 어린이의 신체특성을 반영하고 부족한 인지능력과 사고대응능력을 고려하여 사고위험이 높은 어린이 안전을 지원하는 사고예방 안전기술 요구됨

○ 국내 어린이 통학버스의 시장규모는 약 12만 1,446대 중 약 33.4%인 4만607대가 노후차량이며 성인대상으로 설계된 승합차 또는 미니버스를 구조변경 및 제작

가. (세부기술 1) 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발

○ 어린이 신체구조에 적합하게 조절 가능하고 자동차용 어린이보호장치(카시트 등) 없이 어린이 통학버스에 사용할 수 있는 3점식 이상의 어린이용 안전띠 부착 좌석 개발

○ 어린이(5~13세)의 신체사이즈를 분석하여 안전띠 높이를 조절할 수 있고 좌석 후면에 충격흡수 가능한 백, 쿠션 스펀지를 설계한 어린이 전용 좌석 2종 개발

○ 고객의 수요에 따라 손쉽게 탈· 부착이 가능하고 좌석 간 공간을 조절하여 탑승 어린이 구획화할 수 있는 일체형 좌석(Belt in Seat)의 좌석부착장치 설계 및 개발

나. (세부기술 2) 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발

○ 어린이 통학버스에 접근하는 차량과 사람에게 명확한 정보 전달이 가능한 VMS(Variable Message Signs) 타입의 커뮤니케이션 등화장치 요구사항 및 시제품 1종 개발

○ 어린이 승하차시 사고예방을 위해 주변 차량이 어린이 통학버스를 명확하게 인식할 수 있도록 Line lamp 및 Road projection 타입의 시인성 강화용 등화장치 요구사항 및 시제품 2종 개발

다. (세부기술 3) 어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발

○ 어린이 통학버스 교통사고 감소를 위한 차체 강성과 맞춤형 좌석, 안전띠. 충격완화장치 등 장착 안전성 설계 및 제작 프로세스 개발

○ 운행 중인 통학버스의 대상 차종이 다양하여 표준화된 전환기술과 평가방법을 개발하고 튜닝 기준과 제작 매뉴얼을 도출하여 전환차량의 안전성을 검증

2. (과제목표 2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발

○ 대기관리권역의 대기환경 개선에 관한 특별법에 따르면 ‘23년 4월 3일부터 어린이 통학버스는 경유차 사용금지로 친환경 어린이 통학버스의 개발 필요

○ 교통사고 안전예방을 위한 지속적인 노력으로 어린이 교통사고 사망자는 꾸준히 감소하는 추세지만 OECD 타 선진국과 비교해 보았을 때 여전히 열악함

○ 정부의 ‘어린이 통학버스 운영실태조사’에서 어린이 통학버스 안전장치 미비 · 미신고 운행 등 ‘19년 대비 약 3배 이상 증가한 것으로 나타남

가. (세부기술 1) 어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증

○ 어린이 승객 보호를 위해 국외 수준 이상의 안전성능을 확보할 수 있는 친환경 전기구동 플랫폼 기반 표준모델의 해석기술을 기반으로 하는 최적화 설계

○ 복합소재 차체(Upper Body)와 전용샤시 플랫폼(Under Body) 개발을 통한 시작차 제작 및 시작차 리그시험을 통한 차체 내구평가, 조인트 강도평가 및 설계검증 등

나. (세부기술 2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능 평가

○ 북미, 유럽 등 국외 어린이 통학차량 이상의 안전을 담보할 수 있고, 교통환경 및 운행여건과 사회적 요구에 부합하는 안전성과 편의성을 갖춘 컨셉 제시

○ 어린이 탑승객의 보호를 할 수 있는 현행 자동차 관련 안전기준 보다 강화된 전기구동 기반의 친환경 어린이 통학버스 표준모델 개발

3. (과제목표 3) 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

○ 어린이 시설기관 의무 및 신고요건 등 인적관리 강화는 시장의 양극화 및 불법· 편법운영으로 어린이 이동안전과 관련된 다양한 안전정책과 법제 개선 필요

○ 미국 도로교통안전청의 도로안전 프로그램 가이드라인은 통학버스 관련 행정, 식별, 운영, 유지에 관한 통합된 안전관리정책 유지 및 첨단안전장치 기술개발 강화

○ 중소· 영세학원이나 유치원의 경우는 강화되는 법적 규제, 의무, 비용 등을 감당하는 상황에서 운전자 수급, 재원부족에 대응할 수 있는 지원방안 필요

가. (세부기술 1) 어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발

○ UN/ECE/WP.29의 충돌안전 전문분과(GRSP) 및 어린이 안전 전문가그룹의 어린이 통학버스 이동안전에 국제기준 제정 대응 및 실차 모의시험 등 연구 수행

○ 현행 통학버스의 색상, 등화장치, 광각 실외후사경, 정지표시장치 등 최소한의 설치기준 이외의 국내 교통환경과 운행여건을 반영한 안전기준 및 평가방법 개발

나. (세부기술 2) 어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구

○ 어린이 통학버스 차량단위 평가를 위한 친환경성, 거주성, 승차감, 조작성, 공기 조화성능, 상품성, 실용성 등 10,000km 시범사업을 통한 안전성 입증

○ 어린이 통학버스에 도입을 위한 도심 공유형 / 농어촌 수요응답형 운행실태조사 및 효율적인 운영전략(노선길이, 회수, 시간대 등) 설계를 통한 공유플랫폼 운영방안 수립

다. (세부기술 3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구

○ 여러 부처가 다양한 법률을 기반으로 참여하고 있어 관리하는 법제 정비를 위해서는 먼저 기본법-일반법-특별법을 법률체계 추진방향 및 정비방안 제시

○ 시장진입전략 및 비즈니스 모델을 기반한 사업화 방안 연구

○ 교통약자의 이동편의 증진법에 따른 어린이 통학버스의 이동 안전을 위한 재원 마련 및 공동이용제, 준공영제, 벽지노선 등 지원제도 개선안 연구

□ 사업운영 및 소요예산

○ (추진체계) 국토교통부 소관사업으로 전문기관, 자문위원회, 이해관계자 협의체 등 구성



○ (소요예산) 4년('22~'25년)간 25,617백만 원(정부 21,417백만 원, 민간 4,200백만 원), 연평균 약 6,404백만 원 규모로 3대 전략과제, 8개 세부과제로 구성

(단위: 백만원)

추진전략	세부과제	구분	사업비				합계
			'22년	'23년	'24년	'25년	
【전략과제1】 사고예방 안전기술 개발	어린이 전용3점식 안전띠 부착 좌석 개발	정부	300	700	700	-	1,700
		민간	50	250	150	-	450
	어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	정부	200	500	400	200	1,300
		민간	50	100	100	100	350
	어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발	정부	550	800	800	200	2,350
		민간	200	400	300	100	1,000
		정부	1,050	2,000	1,900	400	5,350
		민간	300	750	550	200	1,800
【전략과제2】 전기플랫폼 표준모델 개발	어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	정부	604	1,400	900	263	3,167
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 전기구동 표준모델 제작 및 성능평가	정부	1500	4,000	4,500	700	10,700
		민간	400	1,000	800	200	2,400
		정부	2,104	5,400	5,400	963	13,867
		민간	400	1,000	800	200	2,400
【전략과제3】 시범운영 및 법제 개선방안 연구	어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발	정부	200	300	200	100	800
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 시범운영 및 운영 효용성 연구	정부	100	200	200	300	800
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구	정부	100	200	200	100	600
		민간	0	0	0	0	0
		정부	400	700	600	500	2,200
		민간	0	0	0	0	0
합 계		정부	3,554	8,100	7,900	1,863	21,417
		민간	700	1,750	1,350	400	4,200

4. 기대효과 및 파급효과

□ 기대효과

○ (정책적 효과) 교통약자인 어린이 이동안전에 대한 안전성 증가에 대한 국가 책무를 이행하고 교통소외지역인 농어촌에 수요응답형 교통복지 서비스 확대하고 도심지역인 학원 밀집지역에 어린이 통학버스 공동운영을 통한 안전관리 강화 및 일자리 창출하고, 장기적으로 통학버스는 단순히 어린이 통학·통원을 지원하는 교통수단이 아니라 보다 안전하고 효율적인 관리를 통해 교통사고 감소, 교통지체 해소, 환경오염 방지 등의 효과를 얻을 수 있는 공공운송수단으로 관리하는 방식으로 전환하여야 함

○ (경제적 효과): 표준화 설계로 저렴한 비용으로 유지 보수가 가능한 어린이 전용 좌석 개발이 가능하며 어린이 통학버스 신차매매시장 및 기존 운행 중인 어린이 통학버스 12만대의 전환과 통합 플랫폼운영을 가정하여 중고매매시장, 어린이 통학버스 전환시장, 통합플랫폼 운영시장 등 3가지 시장의 경제적 파급효과를 추정하면 어린이 신차매매시장은 약 4,244억원, 중고매매시장은 약 4,231억원, 통합운영 플랫폼 시장은 약 2,182억원으로 본 사업을 통하여 총 1조,3,809억원 창출이 예상됨



구분	비용 현재가치	편익 현재가치	B/C Ratio	NPV
사회비용절감편익	228.2억 원	253.5억 원	1.11	25.3억 원
사회비용절감편익 및 경제절감편익	228.2억 원	407.4억 원	1.78	179.1억 원



○ (기술적 효과) 국내 어린이 통학버스는 현재 기존 성인용 승합차를 특장화하여 소량생산 중임에 따라 어린이 전용 좌석, 안전띠, 라이팅시스템 등 사고예방 안전기술의 국산화, 안전성이 검증된 표준모델과 전환기술 개발 및 어린이 통학버스의 전기차 동력플랫폼 핵심 요소기술을 국산으로 대체함으로서 장기적으로 해외수출 통학버스 모델의 다양화에 따른 시장경쟁력 강화가 기대됨

□ 파급효과

○ (사회적 효과) '한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발' 사업이 국내에 미치는 사회적 파급효과를 파악하기 위해 한국은행의 '15년 산업연관표 이용하여 생산유발효과(507.2억원), 부가가치유발효과(375.3억원), 고용유발효과(431.1명) 등 추정함

○ (일자리 효과) 고용노동부의 재정지출 고용효과산식 적용결과에 따르면 본 사업은 사업기간 매년 최소 28명에서 최대 91명 사이의 고용 효과 창출 가능함

< 목 차 >

1. 연구개발 과제의 개요 ····· 1

가. 기획연구의 목적 및 필요성 ····· 1

1) 기획연구의 목적 ····· 1

2) 기획연구의 필요성 ····· 3

나. 기획연구의 내용 및 범위 ····· 9

1) 1단계 : 기술개발 동향 및 수요조사, 기술 및 모델 정의 ····· 9

2) 2단계 : 기술개발 전략 수립, 연구내용 설정 ····· 10

3) 3단계 : 연구개발과제 기획 ····· 11

다. 기획과제의 결과 ····· 12

라. 기대효과 ····· 13

1) 정책적 측면 ····· 13

2) 기술적 측면 ····· 13

3) 경제·산업적 측면 ····· 14

4) 사회·환경적 측면 ····· 14

2. 연구수행내용 및 성과 ····· 15

가. 기획의 정의 및 필요성 ····· 15

1) 기획 정의 및 범위 ····· 15

2) 기술 필요성 ····· 20

나. 국내외 동향 및 환경 분석 ····· 25

1) 국내외 정책 동향 ····· 25

2) 국내외 시장현황 및 전망 ····· 40

3) 기술 동향분석 ····· 70

4) 유사과제 분석 ····· 80

5) 해외 선진 국가 운행사례 ····· 83

다. 연구개발과제 구성 및 추진전략 ····· 93

1) 비전 및 목표 ····· 93

2) 기술개발에 따른 미래상 ····· 99

3) 기술 수요조사 ····· 101

4) 기술 활용조사 ····· 106

5) 특허동향조사 ····· 118

6) 연구개발과제의 구성 ····· 124

7) 세부과제별 주요 내용 및 추진전략 ····· 128

라. 사전타당성 검토 ····· 132

1) 정책적 타당성 검토 ····· 133

2) 기술적 타당성 검토 : 화차 정시성 운영측면 ····· 144

3) 경제적 타당성 검토 : 화차 운행속도 측면 ····· 160

4) 파급효과 분석 ····· 177

마. 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 184
1) 연구 일정에 따른 인력투입계획 ····· 184
2) 소요예산 산정 ····· 185
바. 과제제안요구서(RFP) ····· 187
1) 과제 제안요구서 ····· 187
2) 평가기준 설정 ····· 197

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 202
가. 목표 ····· 202
(1) 연구개발 목표 및 내용 ····· 202
나. 목표 달성여부 ····· 205
다. 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후대책 ····· 210

4. 연구개발성과의 활용계획 등 ····· 211
가. 성과별 활용방안 ····· 211
나. 국내 사업화 추진 방안 ····· 212
다. 국외진출 사업화 추진방안 ····· 214

5. 별첨자료(참고 문헌) ····· 216
가. 설문지 ····· 216
나. 어린이 교통사고 데이터 ····· 221
다. 기술수요조사서 ····· 222
라. 특허 동향조사 보고서 ····· 265
마. 중국 어린이통학버스안전관리 규정 ····· 367
바. 전략계획서 ····· 377

< 표 목 차 >

[표 1] 자동차승차중 12세 이하 어린이 교통사고 사망 및 부상자수 ····· 3
[표 2] 국내 어린이 교통사고 비율 ····· 4
[표 3] 교통사고 중상자 및 차종별 부상자 비율 ····· 5
[표 4] 어린이 통학버스 사고현황 및 개정내용 ····· 5
[표 5] 어린이 통학버스 관련사고 언론보도 ····· 6
[표 6] 국내 어린이 통학버스 노후화 현황 ····· 8
[표 7] 국내 어린이 통학버스 판매 대수 ····· 17
[표 8] 국내 어린이 통학버스 판매 대수 ····· 18
[표 9] 어린이 교통사고예방 안전정책 동향 ····· 20
[표 10] 교통약자 현황('19) ····· 21
[표 11] 카시트 장착조건에 따른 모의시험 결과 ····· 22
[표 12] 국외 어린이 통학버스 운영 현황 ····· 24
[표 13] 어린이 통학버스 안전정책 ····· 25
[표 14] 어린이 통학버스 경유자동차 사용 금지(대기관리권역법) ····· 29
[표 15] 대기관리권역 어린이 인구 통계('20.8월) ····· 29
[표 16] 대기관리권역 지정지역('20.4월) ····· 30
[표 17] 어린이 통학버스 운행 대상 시설(도로교통법) ····· 31
[표 18] 체육시설업 범위 확대(체육시설의 설치·이용에 관한 법률) ····· 32
[표 19] 속도저감 유도 사례(국토교통부, 2020년) ····· 33
[표 20] 어린이 통학차 LPG전환 계획 ····· 33
[표 21] 독일의 통학버스 관련 법령 위계 ····· 36
[표 22] 영국의 통학버스 표지 ····· 37
[표 23] 일본의 유아전용차 안전기준 ····· 39
[표 24] 국내 어린이 통학버스 현황 ····· 40
[표 25] 유치원 어린이 통학버스 현황 ····· 40
[표 26] 어린이 통학버스 등록 현황 ····· 41
[표 27] 단종된 국내 어린이 통학버스 모델 ····· 42
[표 28] 국내 어린이 통학버스 판매대수 ····· 43
[표 29] 주요 국내 어린이 통학버스 모델 ····· 43
[표 30] 수도권 초등학생 통학시간 분석 ····· 44
[표 31] 법규위반별 스쿨존 내 어린이(12세 이하) 교통사고 ····· 46
[표 32] 좌석등받이 충격흡수 시험 결과 ····· 49
[표 33] 어린이 통학버스 운영 국가 ····· 52
[표 34] 국외 어린이 통학버스 주요 제작 기업 ····· 60
[표 35] 미국 좌석버스 정면충돌모의시험 Nij 수치(인체모형: 5%tile 여성) ····· 62
[표 36] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 복부하중 결과 ····· 62
[표 37] 미국 통학버스 정면충돌시험(30mph) HIC36 수치(인체모형: 5%tile 여성) ····· 63
[표 38] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 HIC15 수치 ····· 63
[표 39] 미국 좌석버스 정면충돌시험(30mph) HIC15 수치(인체모형: 5%tile 여성) ····· 63
[표 40] 미국 좌석버스정면충돌모의시험 HIC15 수치(인체모형: 5%tile 여성) ····· 63
[표 41] 통학버스 정면충돌 및 전복사고 시뮬레이션 결과(스페인) ····· 64
[표 42] 미국 연방자동차안전기준 ····· 65

[표 43] 도로운송차량법 보안기준 상 통학버스 기준 ····· 69
[표 44] 중국 통학버스안전기술조건 규정 ····· 70
[표 45] 어린이 통학버스 안전성 관련기술 분류 표 ····· 70
[표 46] NTIS 어린이 통학버스 관련 과제 검색 결과 ····· 80
[표 47] 미국 통학버스 관련 사고 사망 통계 (‘07-‘18년) ····· 84
[표 48] 미국 통학버스 관련 사고 부상자 통계 (‘07-‘18년) ····· 84
[표 49] 독일의 학교교통의 구분 ····· 86
[표 50] 독일 통학버스의 관련 주체와 역할 ····· 87
[표 51] 호주 각 주의 통학지원 기준 ····· 88
[표 52] 학교안전사고 발생 및 관련 사망자 (‘10-‘18년) ····· 90
[표 53] (중국) 다양한 종류의 학교안전사고로 인한 사망과 부상(‘10-‘18년) ····· 91
[표 54] SWOT분석 - 강점과 약점 요인 도출 ····· 94
[표 55] SWOT분석 - 강점과 약점 요인 도출 ····· 95
[표 56] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 SWOT분석 ····· 96
[표 57] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 추진방향 도출 ····· 97
[표 58] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 전략목표 도출 ····· 98
[표 59] 기술수요조사 공고문 게시 ····· 101
[표 60] 기술수요조사 후보과제명 ····· 102
[표 61] 연구개발과제 선정 참여 자문위원단 ····· 103
[표 62] 기술수요조사 검토항목 ····· 103
[표 63] 기술수요조사 검토 ····· 104
[표 64] 세부기술과제 도출 ····· 105
[표 65] 안전 장치 및 차량 안전 관련 의견 ····· 113
[표 66] 세부기술별 기술개발정도 및 필요성 ····· 121
[표 67] NEPSA 점수평가항목 ····· 125
[표 68] 과제선정 (NEPSA 분석) 결과 ····· 126
[표 69] 과제선정 (NEPSA 분석) 결과 ····· 127
[표 70] 타당성 분석 프로세스 ····· 133
[표 71] 정책적 타당성 분석 개요 ····· 134
[표 72] 정책적 타당성 조사항목 및 쟁점사항 ····· 134
[표 73] 정책적 타당성 분석 항목 ····· 135
[표 74] 상위계획과 부합성 분석 항목 ····· 135
[표 75] 함께 잘사는 포용국가, 교통안전 ····· 136
[표 76] 미래자동차 산업 발전전략 ····· 137
[표 77] 어린이 통학버스 운영자 등의 의무 ····· 140
[표 78] 어린이를 교육 대상으로 하는 시설 현황 ····· 140
[표 79] 어린이 통학버스 관련 행정처분 법조문 현황 ····· 141
[표 80] 국가재정 주요지표(‘19~‘23년 기준) ····· 143
[표 81] 2021년 국토교통부예산개요 ····· 144
[표 82] 과학기술적 타당성 분석 체계 ····· 144
[표 83] 기획 및 자문위원회 구성 ····· 146
[표 84] 본 사업 추진체계 ····· 147
[표 85] 본 과제와 연관된 미래기술 ····· 150
[표 86] 소분류별 기술수준 도출배경 ····· 152
[표 87] 도로교통 분야 대상기술 중 중점 분야 ····· 153

[표 88] 도로교통 분야(자동차) 기술격차 발생원인 ····· 153
[표 89] 도로교통 분야(자동차) 기술격차 해소방안 ····· 153
[표 90] 기술수준 분석 ····· 154
[표 91] 어린이 통학버스 관련 유사 과제 중복성 검토 ····· 155
[표 92] 비용-편익 분석 결과지표별 장·단점 비교 ····· 161
[표 93] 교통안전교육홍보 연도별 예·결산액 ····· 163
[표 94] 교통안전교육홍보 연도별 사업비 추정 ····· 163
[표 95] 동승보호자 지원 연도별 사업비 추정 ····· 164
[표 96] 본 사업 추진 시 비용 추정 ····· 165
[표 97] 비용 효과 분석 결과 ····· 166
[표 98] 어린이 통학버스 관련 과제의 정부투자액 ····· 167
[표 99] 확률변수 및 전제조건 ····· 167
[표 100] 본 사업 추진 시 비용 추정 ····· 168
[표 101] 최근 5년간 어린이 통학버스 사고 ····· 169
[표 102] 사상자 1인당 평균 비용 ····· 169
[표 103] 교통사고 피해저감 편익 ····· 169
[표 104] 대기환경 피해 저감 편익 ····· 171
[표 105] 도로교통 혼잡비용 ····· 172
[표 106] 편익 기간 감소 대수와 감소 금액 ····· 173
[표 107] 도로교통 혼잡비용 감소 편익 ····· 173
[표 108] 운행효율화 전 운영비 ····· 174
[표 109] 운행효율화 후 운영비 ····· 175
[표 110] 편익기간 내 운행효율화 금액 ····· 175
[표 111] 운행효율화 편익 ····· 175
[표 112] 비용 및 편익 현재가치 ····· 176
[표 113] 비용편익 분석 결과 ····· 176
[표 114] 국내 어린이 통학버스 판매 대수 ····· 177
[표 115] 국내 중고차 시장 규모 ····· 178
[표 116] 본 사업 전환 비용 추정 ····· 179
[표 117] 산업연관표상 관련 산업 분류 ····· 180
[표 118] 동 사업 관련 산업의 각 유발계수 ····· 181
[표 119] 동 사업 생산유발효과 ····· 181
[표 120] 동 사업 부가가치유발효과 ····· 182
[표 121] 동 사업 고용유발효과 ····· 182
[표 122] 전략목표1 연차별 목표 및 지표 ····· 197
[표 123] 전략목표2 연차별 목표 및 지표 ····· 199
[표 124] 전략목표3 연차별 목표 및 지표 ····· 201
[표 125] 전략목표1 성과점검 기준 ····· 202
[표 126] 전략목표2 성과점검 기준 ····· 203
[표 127] 전략목표3 성과점검 기준 ····· 204
[표 128] 신남방국가 0~14세 인구(2019년 기준) ····· 215

< 그 림 목 차 >

[그림 1] 연구배경과 목적의 연계도 ····· 1
[그림 2] OECD 어린이(14세 이하) 인구 10만 명 당 교통사고 비교('14～'18년) ····· 4
[그림 3] 어린이 통학버스로 활용된 승합차 ····· 7
[그림 4] 어린이 통학버스 운행실태 조사 ····· 9
[그림 5] 한국형 어린이 통학버스의 정의 ····· 15
[그림 6] 0세부터 30세까지 신체 사이즈 변화 ····· 17
[그림 7] Total School Bus Market: Unit Shipment Forecast Breakdown by Segment, Global, 2017-2025 ···· 18
[그림 8] 기획연구의 범위 ····· 19
[그림 9] 도로교통법 개정 현황 ····· 26
[그림 10] 도로교통법 시행령, 시행규칙 개정 현황 ····· 26
[그림 11] 어린이 통학버스 관련 국내 정책동향 ····· 27
[그림 12] 지역교통안전협의체 구성 개요 ····· 28
[그림 13] 옐로카펫 제작 및 설치 사례(행정안전부, '18) ····· 32
[그림 14] 어린이 통학버스 전환지원 사업 홍보자료 ····· 34
[그림 15] (교육부) 위치알림서비스 ····· 35
[그림 16] 일본의 통학버스 표지 ····· 39
[그림 17] '18년 아동사망 유형 ····· 45
[그림 18] 국내 생산 어린이승합차용 좌석의 등받이 충격흡수시험 ····· 48
[그림 19] 어린이통학버스 정지표시장치 ····· 50
[그림 20] 5퍼센트 성인여자 인체모형 ····· 51
[그림 21] Total School Bus Market: Unit Shipments, Global, '17-'25 ····· 52
[그림 22] Total School Bus Market: Unit Shipment Forecast Breakdown by Segment, Global, '17-'25 ····· 53
[그림 23] Total School Bus Market: Regional Split by Technology, Global, 2025 ····· 54
[그림 24] School Bus Market: Sales by Powertrain, North America, 2017-2025 ····· 54
[그림 25] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, North America, '17 ···· 55
[그림 26] U.S. School Bus Sales ('08～'17) ····· 55
[그림 27] Canadian School Bus Sales ('08～'17) ····· 56
[그림 28] School Bus Market: Sales by Powertrain, China, 2017-2025 ····· 57
[그림 29] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, China, 2017 ····· 57
[그림 30] '13～'19 중국 표준 통학버스 수요 추세 ····· 58
[그림 31] School Bus Market: Sales by Powertrain, India, 2017-2025 ····· 58
[그림 32] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, India, 2017 ····· 59
[그림 33] 국외 어린이 통학버스 주요 제작기업 ····· 59
[그림 34] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 목상해(Nij) 수치 ····· 62
[그림 35] 미국의 통학버스 안전기준 적용항목 일부 ····· 66
[그림 36] (일본) 통학버스 표지판 ····· 68
[그림 37] 일본의 보안기준 적용항목 일부 ····· 69
[그림 38] 다양한 연령층이 공동 사용가능한 좌석 모델 ····· 75
[그림 39] TBB(Thomas Built Buses) 보행자 감지 시스템 ····· 77
[그림 40] 기획연구 전략체계 도출 프레임워크 ····· 93
[그림 41] 기술활용조사 시사점 ····· 117
[그림 42] NEPSA 등급별 분류표 ····· 125
[그림 43] 핵심과제 도출 ····· 128

[그림 44] 전략과제 별 기술로드맵 ····· 132
[그림 45] 제2차 자동차정책기본계획 ····· 138
[그림 46] 자동차 분야 기술수준 및 격차 ····· 151
[그림 47] 자동차 분야 특허경쟁력 및 논문경쟁력 ····· 152
[그림 48] 비용효과 분석 수행 절차 ····· 160
[그림 49] 주요 성과물과 편익 항목 ····· 166
[그림 50] 경제적 파급효과 ····· 179
[그림 51] 경제적 파급효과 분석 프로세스 ····· 180
[그림 52] 경제적 파급효과 분석 결과 ····· 182
[그림 53] 주요 성과물 수요처 ····· 211
[그림 54] 국내 사업화 추진 절차 ····· 213
[그림 55] 국외진출 사업화 절차 ····· 214

1. 연구개발 과제의 개요

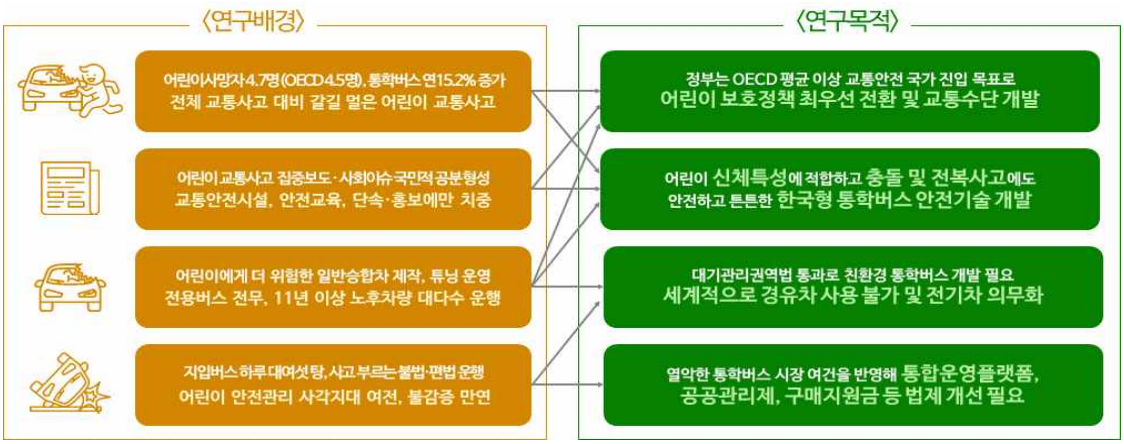
가. 기획연구의 목적 및 필요성

1) 기획연구의 목적

○ 어린이 통학버스 사고는 증가함으로 어린이 이동 안전과 노후 경유차의 한계를 극복할 수 있는 어린이 통학버스 사고예방 안전 기술개발 및 실증관리체계 구축 등 관련 교통안전 보완대책 및 기술개발 기획연구

- 국내 교통환경에 필요한 어린이 통학버스의 요구사항 및 법제 개선사항 마련
- 어린이 통학버스의 사고예방을 위한 핵심기술 및 안전성 평가기술 개발
- 어린이 통학버스의 도심 및 농어촌 지역별 활용방안 및 사업화 방안 제시
- 어린이 통학버스의 표준모델 기술개발 전략 수립 및 사전타당성 검토

[그림 1] 연구배경과 목적의 연계도



○ 기획연구의 연구방향은 어린이 탑승자와 승하차 중에 발생하는 어린이 교통사고를 예방하기 위해 ICT 관련 엠비언트 라이트, 어라운드뷰 등 사고예방 안전기술 개발

- 어린이 통학차량으로 인한 어린이 교통사고는 사망자는 주로 보행, 과속, 신호위반 등으로 발생하였으며, 부상자는 승하차 중에 발생한 것으로 나타남
- 원거리에 있는 차량과 근접 차량, 보행자 등에게 접촉사고를 방지하기 위해 운전자와 동승자에 돌발 상황을 전달하는 커뮤니케이션 등화장치 개발

○ 일반 승합자동차에 달린 성인용 안전띠는 어린이의 체형에 맞지 않아 복부 및 목상해 가능성이 높아 어린이 신체구조에 적합한 3점식 안전띠 부착용 좌석 개발

- 성인용 2점식 안전띠는 어린이가 사용하기 힘들고 헐거운 상태로 착용할 뿐 아니라 교통사고 발생시 상체 충격과 쏠림으로 복부 및 목상해 가능성이 높음
- 13세 이하의 어린이들이 좌석에 착좌 시 앉은키의 어깨 높이에 맞게 안전띠가 쉽게 조절이 가능한 어린이 전용 3점식 안전띠 부착용 좌석 개발

- 승합차의 2점식 안전띠, 머리받침대 없는 좌석, 좌석등받이의 철제손잡이, 좌석간 거리, 좌석규격 등 어린이 체격에 맞지 않는 통학버스의 안전 사각지대로 방치

○ 미국의 차체와 안전장치에 정하는 엄격한 안전기준을 적용한 안전하고 튼튼한 어린이 통학버스 안전기술 개발

- '78년 현대자동차에서 최초의 승합차를 출시 후 현재까지 어린이 전용의 통학 버스는 전무하고, 통학버스 시장은 약 12만대 수준으로 작은 수요로 수익성 낮음
- 충돌상황(정면, 측면, 후면, 전복)에서 어린이 탑승자의 생존 공간 및 충돌 안전성을 확보하기 위해 고강도, 복합소재, 충격흡수 등 차체 설계 및 개발

○ 미국 바이든 행정부는 '21년 6월 '인프라 투자계획(infrastructure deal)' 에 전기 스쿨버스로의 교체, 수도관 정비, 인터넷 연결 확대 지원 등을 합의

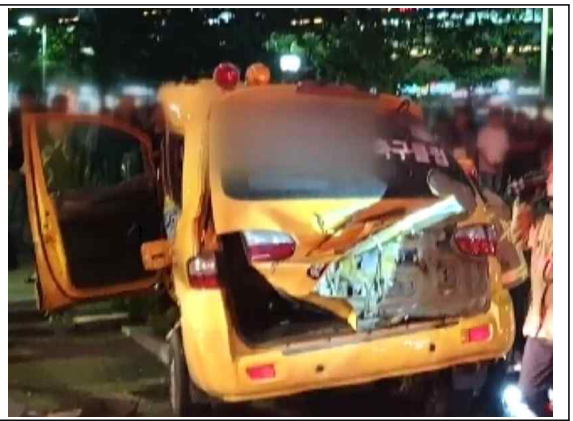
- 수천 대의 스쿨버스를 전기버스로 교체하기 위해 75억 US달러(한화 약 8조 6천295억 원)를 지원할 예정
- 1조 2090억 달러(약 1365조 원) 인프라 투자 예산 중 150억 달러(약 16조 9335억 원)를 전기차(EV) 버스와 EV 충전소 마련에 쓰일 계획

○ 어린이는 성인에 비해 대기오염물질에 취약하며 차령 11년 이상인 노후 경유차로 인해 어린이 통학버스 전환 촉진 및 친환경적인 전기구동 플랫폼 개발이 시급

- 대기관리권역법 통과로 '23년 4월 3일부터 어린이 통학버스는 경유차 판매 금지가 의무화되었고 국내에서도 ' 35년부터는 내연기관 자동차의 등록이 불가
- 경유차는 각종 호흡기 질환 및 폐암의 원인이 되는 미세먼지 배출량이 매우 많아 전기구동 통학버스를 도입하여 그린뉴딜의 환경친화적 자동차 보급 확대

○ 어린이 사고통계는 자동차의 구조· 장치에 대한 사고원인 규명보다는 사고현황 (차대차, 차대사람 등) 위주의 물리적 교통환경 조성 및 운영자에 대한 안전관리 국한

- '19년 5월, 인천 송도에서 발생한 축구클럽 차량사고로 2점식 안전띠 착용으로 복부에 충돌에너지 집중하여 내장파열이 발생하여 어린이 2명 사망

- 미국 도로교통안전국(NHTSA) 어린이 통학버스 시험결과 2점식 안전띠 착용 시 3점식 안전띠 착용한 인체모형에 비해 현저히 높은 하중이 복부에 집중(약 77%)

○ 교통사고분석시스템(TAAS)에 따르면 2011~2015년 어린이통학버스로 인한 어린이 교통사고 중에서 자동차승차중 사망 및 부상자 비중이 사고유형(이륜차승차중, 자전거승차중, 보행중, 기타 등) 중에서 가장 높고, 2016년~2020년 전 차량으로 통합된 데이터에서도 자동차승차중 사망 및 부상자 비중이 여전히 1위를 유지하고 있음

[표 1] 자동차승차중 12세 이하 어린이 교통사고 사망 및 부상자수

(단위: 명, %)

구분 / 연도	총 사망자수	자동차승차중		총 부상자수	자동차승차중	
		사망자수	점유율		부상자수	점유율
2011년	2	-	0.0	109	75	68.8
2012년	2	-	0.0	69	44	63.8
2013년	4	1	25.0	64	50	78.1
2014년	2	-	0.0	55	41	74.5
2015년	3	1	33.3	67	37	55.2
2016년	71	31	43.7	14,215	8,420	59.2
2017년	54	15	27.8	13,433	7,354	54.7
2018년	34	6	17.6	12,543	7,162	57.1
2019년	28	4	14.3	14,115	8,212	58.2

출처: 교통사고분석시스템(TAAS)

- '13년 어린이통학버스로 인한 어린이 교통사고 중 자동차 승차중 사망자수 점유율은 25.0%, 부상자수 점유율은 78.1%로 전년보다 높은 수치를 기록했고, '15년에는 사망자수 점유율 33.3%로 2011년~2015년 중 가장 높은 수치를 기록함
- '16년부터는 어린이 통학버스에서 전 차량으로 데이터가 통합되었으나 자동차 승차중 사망자수 점유율은 43.7%, 부상자수 점유율은 59.2%를 차지했고, '20년에는 부상자수 점유율 59.7%로 2016~2020년 중 가장 높은 수치를 기록함

○ 「교통약자 이동편의 증진계획」의 교통수단 이동편의 개선에 반영하기 위해 어린이 통학버스의 법제 연구로 교통안전정책 실행력 제고 및 예산지원 근거 활용

- 어린이 통학버스 관련 법령 제·개정 연구: 구체적인 법률, 시행령, 시행규칙, 서식 등과 관련 해설은 단기 또는 중장기적으로 입법에 활용될 수 있음
- 국토교통부와 지자체는 어린이 이동편의 증진을 위해 시설운영자의 통학버스 구매, 전환 및 유지보수에 대한 지원서비스 제공하여 정부 정책의 실행력 제고

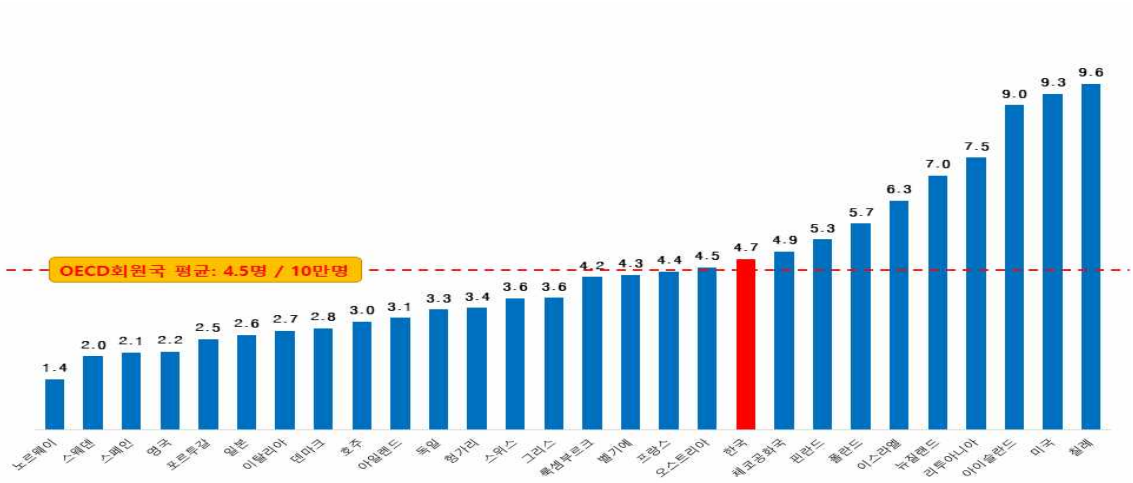
2) 기획연구의 필요성

□ 최근 10년간 어린이 교통사고로 인한 사망자 수는 눈에 띄게 줄었지만, OECD 회원국보다 높은 수준이며, 통학버스 사고는 증가함으로 어린이에 대한 새로운 교통안전대책 수립

○ 5년간 인구 10만 명 당 우리나라 어린이 교통사고 사망자 수는 4.7명으로 매년 감소하고 있으나, OECD 회원국 평균인 4.5명보다 높은 수준으로 19위 유지

- 교통사고 사상자 줄이기 종합대책('13 ~ '17)을 수립하고 교통안전에 대한 체계적인 계획과 정책을 시행하여 2000년대 이후 교통사고 사망자 수가 꾸준히 감소
- 어린이 교통사고 사망자 수가 가장 낮은 국가는 노르웨이 1.4명, 스웨덴 2.0명이고 가장 높은 국가는 칠레 9.6명, 미국 9.3명

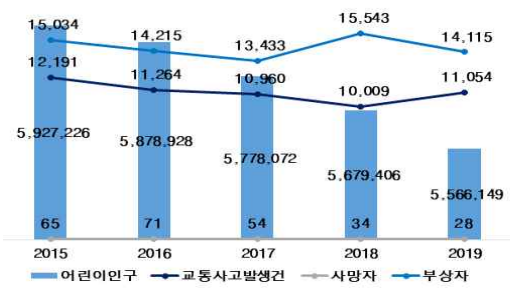
[그림 2] OECD 어린이(14세 이하) 인구 10만 명 당 교통사고 비교('14~'18년)



출처: https://stats.oecd.org (2020.11월)

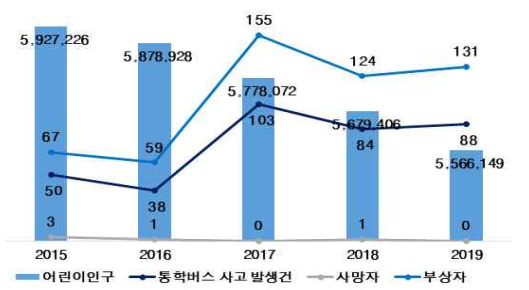
○ 국내 교통사고 중 어린이 교통사고는 연평균 사고건 수, 사망자 수, 부상자 수 모두 감소추세에 있지만 어린이 통학버스 교통사고는 연평균 15.2% 증가 추세

[표 2] 국내 어린이 교통사고 비율



출처: 교통사고 통계분석(2020년판)

어린이 인구변화 및 교통사고 추세



출처: 교통사고 통계분석(2020년판)

어린이 인구변화 및 통학버스 교통사고 추세

- '19년도 어린이 사망자 수는 전년 대비 17.6% 감소했지만 사고건 수와 부상자 수는 각각 10.4%, 12.5% 증가
- '19년도 어린이 통학버스로 인해 어린이 사상자가 발생한 사고는 전년 대비 4.8% 증가했으며 부상자 수도 5.6% 증가

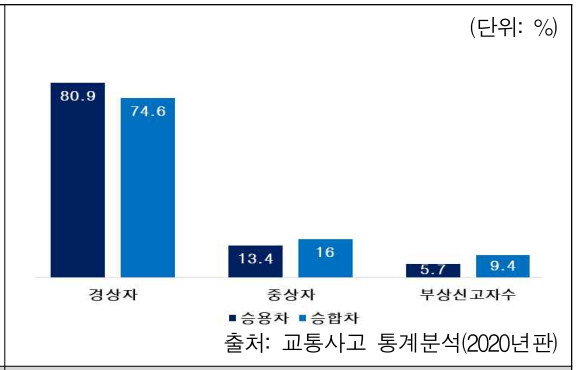
○ 어린이 통학버스 교통사고 중상자율은 ‘16년 이래로 감소했지만, 일반 교통사고 비율과 유사해 어린이 보호가 필요할 것으로 판단되며, 승합차의 중상자 발생비율은 승용차에 비해 약 2.6% 이상 높음

[표 3] 교통사고 중상자 및 차종별 부상자 비율



출처: 교통사고 통계분석(2020년판)

전체 교통사고 대비 통학버스 중상자 비율



출처: 교통사고 통계분석(2020년판)

승합차와 승용차 부상자 비율

- 어린이 통학버스로 사용되는 승합차는 승용차보다 낮은 충돌기준이 적용되고 있으며 중상자 비율이 16.0%로 승용차(13.4%) 보다 약 2.6% 더 많은 중상자 발생
- 어린이는 일반 성인에 비해 신체적 조건, 인지능력, 정서적 성숙도 등에서 취약함으로 어린이들의 안전을 위한 맞춤형 안전기준 및 평가방법이 필요

□ 어린이 교통사고는 집중적인 언론보도로 사회이슈로 급부상 했지만 어린이 교통안전시설, 교통단속, 안전교육 및 홍보에만 치중에서 벗어나 통학버스 기술 개발

○ ‘13년 청주의 어린이집 통학차량 운전자의 부주의로 인해 발생한 3세 어린이 사망사고로 어린이 통학버스와 관련된 기존의 선행연구와 전문가 의견 수렴 진행

- 어린이 통학버스 교통사고 유발요인 및 특성을 고려한 운전자와 운영자 대상 인적요인 분석과, 시민단체 의견수렴 등 어린이 통학버스 안전연구 진행
- ‘15년 1월 29일에 도로교통법이 개정으로 통학버스 신고, 보호자 의무 탑승, 교육이수, 시설행정 처분, 특별보호 위반에 대한 처벌 등 안전의무 규제만 강화

[표 4] 어린이 통학버스 사고현황 및 개정내용

구 분	사고현황	개정내용
세림이법	‘13년 3월, 자신이 다니는 어린이집 통학버스에 치여 사망	안전띠착용, 인솔자 동승, 하차 후 내부점검 의무화
해인이법	‘16년 4월, 어린이집 하원길 사고를 당한 후 응급조치가 늦어 사망	어린이집과 유치원 등 어린이 이용시설에서 안전사고를 당한 어린이에 대한 응급조치를 의무화
한음이	‘16년 동행교사의 방치로 통학차량 안에서 심정지 상태로 발견 이후 치료받았지만 사망	어린이 통학버스 내부에 CCTV를 의무적으로 설치하고, 안전교육을 받지 않은 어린이 시설관계자·운전자는 처벌

구 분	사고현황	개정내용
하준이	'17년 10월 놀이공원 주차장에 세워둔 차량이 굴러오는 사고로 사망	경사진 주차장에는 고임목 등 미끄럼 방지시설을 설치는 등 안전기준 강화
태호·유찬이법	'19년 5월, 축구클럽 차량사고로 어린이 2명 사망, 보행자 5명 부상	어린이 탑승 차량 전체를 어린이통학버스 신고대상에 포함
민식이법	'19년 9월, 어린이보호구역 횡단보도에서 사고, 사망	어린이보호구역 안전운전 부주의자 가중처벌 등

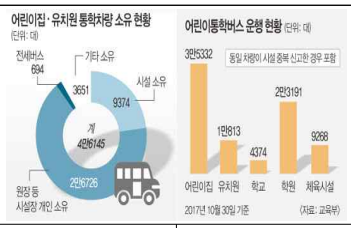
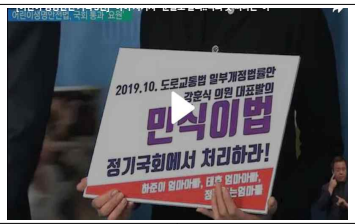
○ 이에 따라 관계부처 합동으로 '어린이 보호구역 교통안전 강화대책' 발표('20.1.7)

- '22년까지 전국 모든 어린이 보호구역에 무인교통단속장비와 신호등 설치를 완료하고 도로 폭이 좁은 이면도로에는 과속방지턱 등 안전시설을 확충
- 어린이 관련 시설에서 운영하는 차량은 통학버스 신고의무 대상에 적극 포함시켜 현행 5개 법률의 6종 시설에서 11법률의 18종 시설로 확대

* 법률 : 아동복지법, 청소년활동진흥법, 장애인복지법, 도서관법, 평생교육법, 사회복지사업 등 6종 추가

** 시설 : 유아교육진흥원, 대안/외국인 학교, 교습소, 아동복지시설, 청소년수련시설, 장애인복지시설, 공공도서관, 평생교육진흥원/ 평생학습관, 사회복지시설/사회복지관 등 12종 시설 추가

[표 5] 어린이 통학버스 관련사고 언론보도

<table>
<tr><td>  </td><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td>인천소재어린이집 관계자 46명은 어린이 통학버스에 탑승인원 확충위해 버스 내부에 불법으로 접이식 좌석 설치</td><td>한국의 보육체계가 최소 비용으로 최대를 뽑아내는 구조이다 보니 발생한 문제</td><td>39인승 어린이 통학버스 '현대 카운티'의 좌석. 전 좌석에 머리받침대 없음</td></tr>
<tr><td>탑승객 늘리려…어린이 통학버스 불법개조한 학원장 무더기 적발('17.11)</td><td>하루 대여섯 탕 기본, 사고 부르는 지입 통학버스('18.07)</td><td>어린이에게 더 위험한 어린이 통학버스('18.04)</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td><td>  </td></tr>
<tr><td>아이들의 생명을 지켜줄 법안 통과를 위해 노력하겠다 약속한 국회의원이 3명 가운데 1명 미만</td><td>"저는 제 아들이 노란 차 타고 다녀서 어린이통학차량 그거 타고 다니는 줄 알았어요. 근데 아니더라고요"</td><td>법이 정하고 있는 안전 기준인 '연식 11년'을 넘어선 통학버스들이 버젓이 도로 위를 달리고 있음</td></tr>
<tr><td>아이지키자 눈물로 발의… 국회 못떠나는 어린이 보호 법안('19.11)</td><td>학원도 체육시설도 아닌 무늬만 어린이 통학버스 ('19.09)</td><td>도로 위 노란폭탄' 노후 어린이 통학버스 4만대" 법개정 절실('20.01)</td></tr>
</table>

□ ‘78년 현대자동차에서 최초의 승합차를 출시 후 현재까지 어린이 전용의 통학버스는 전무하고, 상당수의 11년 이상 연식 노후차량이 어린이 통학버스로 운행 중으로 새로운 형태의 통학버스 승합차 제시

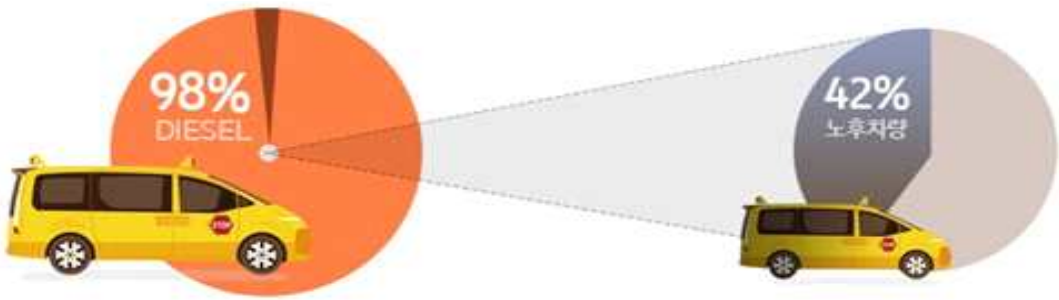
○ 국내 주요 기업에는 현대자동차㈜, 자일상용차㈜, ㈜아이버스 등 국내 6개사와 수입 3개사가 있으며, 해당 기업은 성인용 승합차의 구조를 변경하여 제작

- 어린이 운송용 승합차로 신차 대수는 23,480대 중 현대자동차가 21,834대로 92.9%점유, 승차인원별로 중형급(12인승, 15인승)이 60,904대(67.9%) 등록
- ‘19년 10월 기준, 어린이 통학버스는 약 12만 1,466대이며 기관별로는 어린이집(16.7%), 학원(10.9%), 유치원(7.7%), 학교(3.5%), 체육시설(1.6%) 순 보유

[그림 3] 어린이 통학버스로 활용된 승합차



○ 전국의 어린이 통학버스 약 12만 1,446대 중 약 33.4%가 차령 11년 이상인 4만 607대로 추정하여 지입차량 72,550대 중 49.93%가 노후화



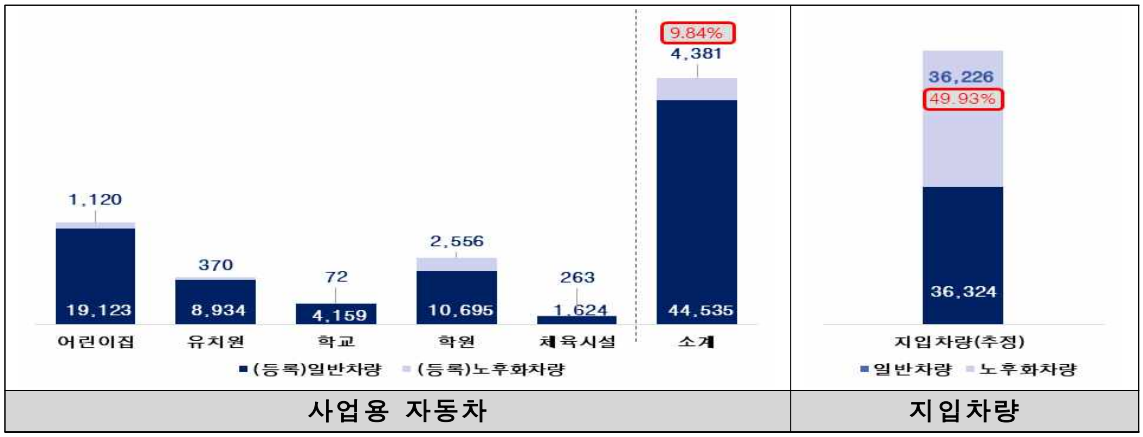
출처: 환경친화적 통학차량 전환을 위한 제도마련 연구(2017. 서울특별시)

- 서울시 등록 통학버스 중 98%가 경유차이며 10년을 초과한 노후차량이 전체의 42%이며, 노후차량에서 발생한 질소산화물은 각종 호흡기 질환 및 폐암 등 유발

- 어린이는 폐가 발달하지 않아 미성숙하고 신체활동이 활발하여 실외활동 빈도가 높아 미세먼지에 취약해 기관지염, 천식, 폐렴 등 발병률이 높음

[표 6] 국내 어린이 통학버스 노후화 현황

(단위: 대 수)



□ 열악한 통학버스 운행 시장 여건으로 불법, 편법운행이 만연하고 이로 인한 안전 사각지대가 존재하나, 어린이통학버스 운영 대상 시설은 6종에서 18종 확대됨에 따라 이에 대한 법제도 마련

○ 학교, 학원들의 밀도가 높은 도심지역은 기관에 등록하지 않은 개인 지입차량[1] 운행이 많고 운전자들은 불법과 생계에서 불법·편법운행 만연

- 대치동 학원버스 운전자들은 전세버스(운수회사) 명의로 서울시에 차량을 등록하는 대신 수입 중 일부(25~40만원)를 회사에 지입료를 지불하는 방식으로 운영[2]
- 학원가 주변도로는 학원버스와 학부모 차량에 의한 무단점거로 교통 혼잡이 주기적으로 발생하고 주택가 이면도로까지 주·정차 전쟁으로 몸살

○ 축구클럽사고 이후 소관부처별 일부개정 법률안 발의 후 책임과 의무사항을 강화했지만 여전히 기관별 단속현황과 안전관리 실태 전반에 대한 확인 불가

- 어린이 통학시간대만 운전하는 경우, 낮은 수입으로 인해 통학버스 운전자는 직장인, 중고생 통학운전을 병행하고 과속, 난폭, 신호위반 등 불법운행 만연
- 어린이집에서 운행하는 통학버스는 보건복지부, 초·중·고등학교는 교육부, 체육시설(태권도, 검도 등)은 문체부에서 차량신고, 안전교육은 경찰청 소관

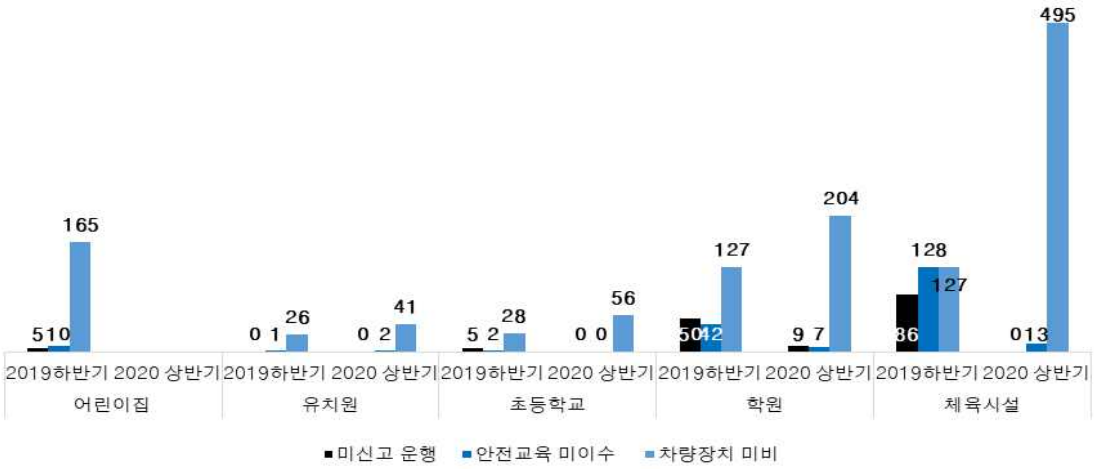
○ 정부는 어린이 통학버스 운영 실태조사를 2차례 실시하여 어린이 안전장치 미비(1596건), 안전교육 미이수(240건), 미신고 운행(168건) 등 2,104건의 위반사례 적발[3]

1) 지입차량: 명목상 운수회사 명의로 차량을 등록하지만 실제로는 운전자 개인이 소유해 운행하는 차량

2) 안전장치 없는 통학버스…올해 적발 건수 3배 늘어, 매일경제TV (2020.10)

3) [국감] 어린이통학버스 법규 위반, 2년간 2104건, 베이비뉴스 (2020.10)

[그림 4] 어린이 통학버스 운행실태 조사



출처: 어린이 통학버스 운영실태 조사. 경찰청 (2020.09)

- 하차확인장치 미설치, 불법구조변경 등 차량 전반에 대한 안전기준을 위반한 '안전장치 미비' (1,123건)는 '19년 하반기 (473건)보다 약 3배 이상 급증[4)]
- 어린이 전용좌석, 안전띠 등 설치할 경우 병행 운영할 수 없고 대부분 지입제의 모든 비용을 운전자가 부담하는 구조적 관행과 현실에서 불법운행 중

※ 법인버스 사고(11건)에 비해 지입버스 사고(71건)가 6배 이상 많이 발생[5)]

나. 기획연구의 내용 및 범위

1) 1단계 : 기술개발 동향 및 수요조사, 기술 및 모델 정의

□ 기술개발 동향은 본 기획보고서에서 정책동향, 시장동향, 기술동향으로 구분하여 연계성을 강조하여 제시

○ 국내정책동향은 법부처정책인 어린이 보호구역 교통안전 강화대책, 어린이 통학버스 지원정책, 어린이 통학버스 관련법률 제개정 등을 중심으로 분석하고 이와 더불어 국토교통부의 국가교통안전기본 계획 , 행정안전부, 환경부 등의 각 부처 정책을 비교 분석 제시

○ 국외 정책 동향은 미국의 연방정부 통학버스 차량 가이드라인 등을 파악하고 독일, 영국, 호주, 중국, 일본 등의 통학버스 운영정책을 파악하여 제시

○ 국내 시장현황 및 전망은 국내 어린이 통학버스 등록현황 및 생산현황을 파악하고 이를 주도하고 있는 제작기업 현황을 파악하여 제시. 특히 통학버스 운행현황과 사고현황을 세부적으로 파악하여 시장형성 가능성의 기초자료를 제시

4) 2020년 행정안전부, 지방자치단체, 경찰청, 한국교통안전공단, 교육부, 보건복지부, 문화체육관광부, 국토교통부 등 관계부처 합동으로 안전점검 전수조사 실시(`20년 5월20일~7월4일)

5) 국토교통부 2013년 전국 전세버스 교통사고 집계

○ 국외 시장현황 및 전망은 Frost & Sullivan 의 시장 현황과 전망자료를 활용하여 분석하고 미국, 캐나다, 중국, 인도의 시장현황을 제시. 특히 국외 어린이 통학버스 제작기준을 조사하여 비교 검토

○ 국내외 기술개발 동향은 파악을 위해서 수동안전기술, 능동안전기술, 정보통신기술(ICT) 기반기술로 분류하여 도출

□ 수요조사는 산학연에 대한 기술개발 수요조사와 이해관계자에 대한 기술활용조사를 구분하여 실시

○ 기술개발 수요조사는 본 과제의 특수성으로 인해 한정된 인원에 대한 조사를 실시하고 총 21개의 기술 수요를 확보

- 21개의 기술수요조사서를 기반으로 전문가 자문회의를 통해 공공성, 과학기술성, 파급성을 기준으로 15개의 과제를 선정
- 15개의 과제 중 NEPSA 기법을 활용하여 최종 8개의 과제로 기술수요를 확정

○ 기술 활용조사는 온라인 설문조사를 1개월간 실시하고 그 대상은 통학버스 운행대상에 해당하는 이해관계자를 중심으로 조사

- 조사대상은 100명이며 이 중 응답률은 85%로 어린이집, 사회복지관, 초등학교를 중심으로 기술수요 활용조사
- 어린이 통학버스 안전 기준 개선 필요성 및 항목 등 총 7개의 대분류를 중심으로 기술 활용조사 실시

2) 2단계 : 기술개발 전략 수립, 연구내용 설정

□ 기술개발 전략수립은 기술과제 도출전략과 추진 체계의 구성을 중심으로 수립

○ 전문가 자문회의와 과제도출 기법인 NEPSA를 활용하여 최종 기술개발 우선순위를 도출하는 전략을 수립

- 전략목표1은 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발이며 3개의 과제로 추진
- 전략목표2는 어린이 통학버스 표준모델 및 전환기술 개발이며 3개의 과제로 추진
- 전략목표3은 어린이 통학버스 법제 개선 및 운영 효용성 연구이며 2개의 과제로 추진

○ 산학연이 기술개발 추진에 모두 참여하는 형태로 기술개발 진행하고 특히 기술개발에 법제도 및 운영 효용성을 강조하여 기술개발 성공가능성과 활용성을 제고

- 어린이 통학버스 사고예방 및 표준모델 및 전환기술개발은 기업과 연구원이 주도로 기술개발 전략 수립주도로 기술개발 전략 수립

- 법제도는 대학에서 연구 추진하여 기술개발 후 적용 가능성 높이는 전략으로 진행

□ 연구내용 설정은 기술의 성공가능성, 중복성 등을 고려하여 추진

○ 기술의 성공가능성은 특허조사 분석을 실시하여 기술추세 및 수준 분석을 실시

○ 기술의 중복성은 NTIS 최근 5년간의 유사기술 키워드를 중심으로 연계성과 차별성을 고려하여 연구내용 설정

3) 3단계 : 연구개발과제 기획

□ 연구목표 및 범위 설정

○ 정책, 시장, 기술 동향과 기술수요조사 그리고 전문가 자문회의 등을 통해 연구목표와 범위를 설정

○ 비전, 추진목표, 추진전략, 전략과제의 연계성을 강조하여 연구목표 설정

□ 연구목표를 위한 추진 방안 수립

○ SWOT 분석을 통한 추진 방안을 수립하고 기술의 성공가능성을 고려하여 연구목표를 추진하는 방안을 제시

○ 연구목표를 달성하지 위해서 전략과제를 세분화하고 이를 연구목표와 연계하여 추진하는 방안을 마련

○ 법제도 개선을 위한 전략과제를 통해 연구목표가 현실적으로 수행될 수 있도록 추진하는 방안을 마련

□ 성과물에 대한 활용방안 제시

○ 시범운영 전략과제를 수립하여 향후 시장에서 활용가능성을 높이는 방안 제시

○ 국내시장의 한계성을 극복하기 위해 아시아 등 수출지원 전략을 위한 확장된 사업화 방안 제시

□ 사전타당성 검토를 통한 기획보고서의 완결성 제고

○ 기술적 타당성은 기술개발의 적절성, 기술개발의 성공가능성, 기존사업과의 중복성을 중심으로 검토

○ 정책적 타당성은 국가 전략적 중요성, 정책적 일관성, 사업추진상의 위험요인 등을 중심으로 검토

○ 경제적 타당성은 EC 분석과 더불어 BC 분석을 수행하여 제시하고 특히 사업화를 위한 사업성 분석 결과를 제시

□ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

○ RFP는 연구개발목표, 연구개발의 필요성 및 기술동향, 세부개발동향, 연구개발 내용, 연구개발추진방법, 추진체계 최종성과물, 활용방안 및 기대효과 연구기간 및 소요예산 항목을 중심으로 작성

○ 각 RFP의 평가 기준에는 양적 성과와 질적 성과 기준을 마련하여 제시

다. 기획과제의 결과

○ 본 기획연구는 한국형 어린이 통학버스 개발에 필요한 기술개발 동향 및 수요조사, 기술과 모델을 정의하고, 기술개발 전략 수립, 연구내용 등 설정하여 세부 과제를 제시하였음

- 과제별 연구내용은 (과제1) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발, (과제2) 어린이 통학버스 표준모델 개발, (과제3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 운영 효용성 연구 등 3개로 분류하였음

○ (과제1) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

- (수동안전) 충돌사고 시 어린이가 좌석에서 이탈되지 않도록 하고, 충격흡수 장치로 상해를 감소시키는 등 사고 후 어린이의 탑승 안전성을 확보하는 기술
- (능동안전) AEBS, ESC, HMI용 등화장치 등 교통사고 발생을 사전에 방지하거나 승·하차 시 발생하는 위험상황을 예방하는 기술
- (통신안전) 실시간 위치감지, 모니터링 시스템 등 어린이의 이동 안전을 확보하기 위해 근거리 무선통신, CCTV 등 실시간 연동에 따른 안전관리플랫폼 기술

○ (과제2) 어린이 통학버스 표준모델 및 전환기술 개발

- (최적화설계) 차체의 강도·강성 강화를 위해 다중골격 구조, 충격흡수 구조 등 다양한 차체구조의 FEM, CAE 등 해석기법을 활용한 최적화 설계기술 확보
- (표준모델) 강도·강성이 강화된 차체, 저상화, 경량화 등 안전기술을 적용한 한국형 어린이 통학버스 표준모델 및 제작을 위한 표준지침 등 개발
- (전환기술) 현재 운행 중인 어린이 통학버스 노후화 및 안전장치 미장착으로 운행자동차의 안전성 향상을 위한 차체보강, 3점식 안전띠, 전용좌석 등 개조

○ (과제3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 운영 효용성 연구

- (법제개선) 어린이 통학버스의 보급 활성화, 운행환경 개선 등을 위한 관련 법령 개선 및 각 정부 부처별로 혼재된 안전관리와 지원체계 통합화 연구
- (시범사업) 어린이 통학버스 표준모델의 시제품을 통한 실도로 시승 평가 및 대상지역, 이용률, 대기시간 등 노선 운행의 효율성과 안전성을 연구하고 운영방안에 대한 이용자들의 만족도와 사회적 수용성 제고
- (공동플랫폼) 어린이 이동 동선에 대한 안전관리 및 통학버스 수요응답형과 공유운영 서비스를 위한 통합플랫폼 개발 및 검증 기술 개발

라. 기대효과

1) 정책적 측면

○ 국민들의 안전과 교통약자를 위한 정책수립을 통해 어린이들에게 보다 안전한 통학환경을 제공하여 국정목표를 달성할 것으로 기대됨

- 문재인 정부의 “국정운영 5개년 계획”을 발표하였으며 이 중 국정과제 55번) 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진과 부합하여 어린이 교통사고 예방 효과 발생
- 어린이 교통사고는 정부정책 부제에서 발생하는 전형적인 후진국 교통사고의 유형으로 국가의 재정적인 지원과 관심을 통해 대외적인 국가 신뢰도를 향상

○ “교통약자의 이동편의 증진법”에 따라 어린이가 안전하고 편리하게 이동할 수 있는 교통이동수단 개발 및 보급 확대로 어린이 안전에 대한 국가 책무를 이행함

- 교통 소외지역인 농어촌에 수요응답형 교통복지 서비스 확대하여 어린이 통학 중 안전과 균등한 교육 기회를 제공할 수 있음
- 도심지역인 학원밀집지역에 어린이 통학버스 공동운영을 진행하여 어린이 통학 안전관리를 강화하며 공동운영 플랫폼 구축 시 일자리 창출이 가능

2) 기술적 측면

○ 국내 어린이 통학버스의 안전성 강화를 위해 어린이 신체구조에 하고 ICT 접목된 첨단안전장치 및 사고예방 안전기술을 개발하여 통학버스에 장착 의무화 추진

- 국내 어린이 통학버스는 기존 성인용 승합차를 특장화하여 소량 생산 중임에 따라 어린이 전용 좌석, 안전띠, 등화장치 등 사고예방 안전기술의 국산화가 예상
- 어린이 대상의 통학버스는 일반버스를 사용할 수 없도록 관리감독을 강화하여 제작업체가 버스 개발을 위한 생산라인 구축으로 시장 저변 확대 및 일자리 창출

○ 어린이 통학버스의 전기차 동력플랫폼 핵심 요소기술을 국산으로 대체함으로서 장기적으로 해외수출 통학버스 모델의 다양화에 따른 시장경쟁력 강화가 기대됨

- 표준화 설계로 저렴한 비용으로 유지 보수가 가능한 어린이 전용좌석 개발이 가능하고 다양한 센서를 통한 첨단안전장치 및 친환경 핵심기술 개발로 확대
- 어린이의 교통사고는 차대사람, 차대차 순으로 발생함으로 사고예방을 위한 엠비언트 라이트, 어라운드뷰, 비상자동제동장치 등 첨단안전장치의 장착 증가

3) 경제・산업적 측면

◯ 장기적으로는 보다 안전하고 효율적인 어린이 통학버스 관리를 통해 교통사고 감소, 교통지체 해소, 환경오염 방지 등의 효과를 얻을 수 있는 공공관리제로 전환함

- 개인차, 지입차 등 불법・편법적인 운행을 예방하기 위해 합법화를 추진하고 운전자들의 법적 자격요건을 마련하여 어린이 안전에 대한 국가적인 관리
- 국내 통학버스는 전체 통학버스 중 33.4%가 노후차량으로 인한 안전문제가 대두되고 노후차량이 많아 어린이 통학안전이 위협받아 신차 구매 및 운행차의 교체가 필요

◯ 어린이 통학버스 신차매매시장 및 기존 운행 중인 어린이 통학버스 12만 대의 전환과 통합 플랫폼 운영을 가정하고 경제적으로 1조,3,809억 원 창출이 예상됨

- 도심지역인 학원 밀집지역에 어린이 통학버스 공동운영을 진행하여 어린이 통학 안전관리를 강화하며 공동운영 플랫폼 구축 시 일자리 창출이 가능
- 어린이 신차매매시장은 약 4,244억 원, 중고매매시장은 약 4,231억 원, 통합운영 플랫폼 시장은 약 2,182억 원 등 3가지 시장의 경제적 파급효과를 추정

4) 사회・환경적 측면

◯ 국내 어린이 통학버스의 안전성을 전체적으로 향상시키기 위해서는 연구개발을 통한 기술 개발뿐만 아니라 관련 법제 정비가 동반되어야 함

- 어린이는 통학버스의 안전기준을 강화하고 운전자에 대한 안전교육 강화 및 자격제도를 도입하여 운전자의 자격 확인 및 안전책임 강화할 수 있음
- 어린이 통학버스 사고를 예방하기 위해서는 법적장치의 구체화하고 국회와 관련 부처에서는 관련 법률을 손질하여 어린이 안전의 관리주체를 명확화 하여야 함

◯ 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(대기관리권역법)에 따르면, '23년 4월 3일부터 어린이 통학버스는 경유차 사용 금지하여 친환경 통학버스 개발・보급

- 어린이는 성인 대비 단위 체중당 공기를 마시는 양이 두배 이상으로 대기오염 물질 노출에 취약하기 때문에 더 많은 영향을 받을 수 있음
- 미세먼지를 많이 배출하는 노후 경유차 통학차량을 전기차로 전환 촉진 시 93배에 달하는 미세먼지 감소효과를 통해 어린이 건강과 대기환경

2. 연구수행내용 및 성과

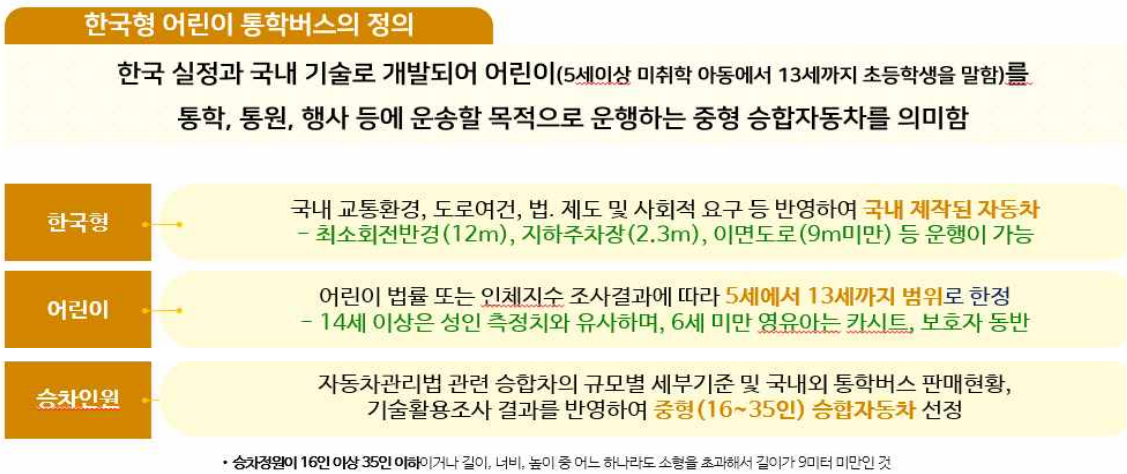
가. 기획의 정의 및 필요성

1) 기획 정의 및 범위

(1) 기획의 정의

○ 본 기획연구에서는 “한국형 어린이 통학버스”라 함은 한국 실정과 국내 기술로 개발되어 어린이(5세 이상 미취학 아동에서 13세까지 초등학생을 말함)를 통학, 통원, 행사 등에 운송할 목적으로 운행하는 중형 승합자동차를 의미함

[그림 5] 한국형 어린이 통학버스의 정의



○ 한국형이란 국내의 교통환경, 도로여건, 법·제도 및 사회적 요구 등을 반영하여 통학버스의 안전성을 개선하는 기술개발이 적용된 자동차를 말함

- 어린이 통학버스 관련 법·제도 및 국내시장 현황을 분석하였으며 통학버스를 운영하는 시설기관, 용도 및 이용대상 등에 따라 다양하게 분류

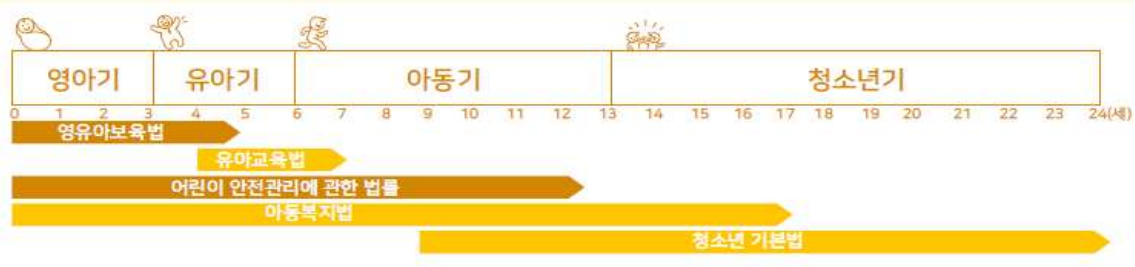
사용시설	용도	대상	자동차관리법	도로교통법	여객자동차 운수사업법
유치원 초등학교 특수학교 대안학교 외국인학교	통학용	13세 미만	어린이운송용 승합자동차	어린이 통학버스	시설장 명의의 업무용 자동차 시설장과 계약체결한 전세버스
어린이집 학원, 교습소 체육시설 등 13종 시설	통원용				시설장 명의의 업무용 자동차

- 국내 어린이 통학버스와 관련된 정의는 「도로교통법」, 「여객자동차운수사업법」, 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 규정

<한국> '**어린이 통학버스**'란 다음 각 목의 시설 가운데 **어린이(13세미만인 사람)**를 교육 대상으로 하는 시설에서 어린이의 통학 등에 이용되는 자동차와 여객자동차 운수사업법 제4조제3항에 따른 여객자동차운송사업의 한정면허를 받아 어린이를 여객 대상으로 하여 운행되는 운송사업용 자동차**(도로교통법 제2조제23호)** '**어린이운송용 승합자동차**'란 「도로교통법」 제2조제23호 각 목에 해당하는 시설에서 **어린이(13세미만)**를 운송할 목적으로 운행하는 **승차정원이 9인 이상**인 자동차**(자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제2조제32호)**
<미국> '**통학버스**'는 운전자를 포함해 11명이상의 승객을 운송하기 위해 제작된 자동차로 유치원, 초등학교, 중고등학교 학생들을 대상으로 학교 통학이나 학교 관련 행사에 사용되는 자동차(미국 연방법전 : United States Code)
<중국> '**통학버스**'라함은 본 조례에 의거하여 사용허가를 득한 수, 학생의 등하교 업무를 수행하는 좌석 7개 이상인 여객버스**(통학버스 안전관리 조례 제2조)** '**통학버스**'는 3세 이상 미취학 아동 또는 의무교육을 받는 학생의 등하교 수송을 위한 7인 이상의 버스**(GB 7258-2017)**

- 어린이의 단위 체중 당 공기흡입량은 성인에 비해 2배 이상 많기 때문에 노후 경유차의 매연과 질소산화물의 노출로 인해 호흡기 질환에 걸릴 확률이 높음
  - 2014년 교육부는 미세먼지에 취약한 어린이들의 건강한 통학환경을 마련하기 위하여 어린이 통학차량 2차 전수조사를 실시하여 60,691대 중 97%가 경유차로 추정하였음
  - 「대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법」 개정에 따라 대기관리권역 내 어린이 통학버스 경유자동차 운행이 금지되는 등의 통학버스 관련 국내 정책·시장·기준 실정을 반영
- 어린이 등을 포함한 보행자의 교통안전, 아파트 지하주차장 층고 등 사회 환경의 변화나 국민 생활패턴 변화가 급속히 진행
  - 「주택건설기준 등에 관한 규칙」 및 「공동주택관리법 시행규칙」 등의 개정·시행됨에 따라 지상공원형 아파트 지하주차장 높이 최저 기준을 2.3m에서 2.7m로 상향됨

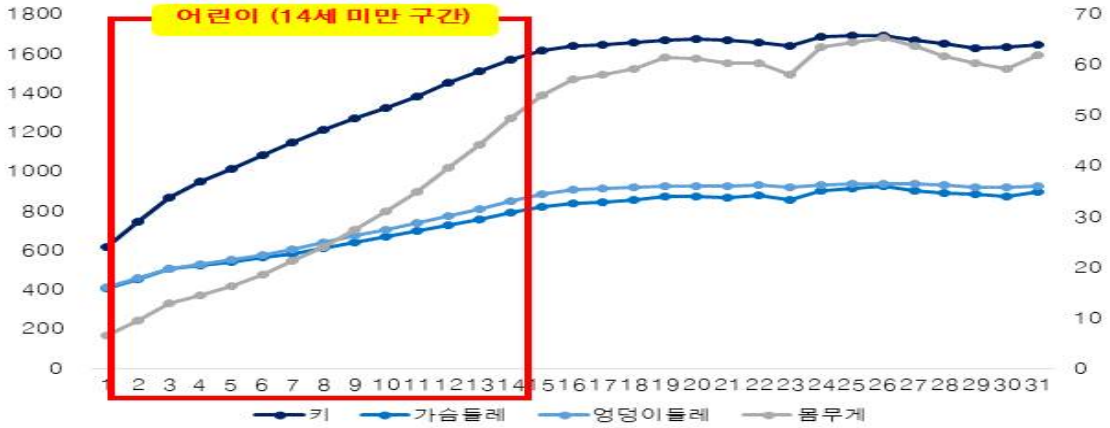
○ 「어린이안전관리에 관한 법률」과 한국인 인체치수 조사결과를 반영해 해당 나이는 6세에서 13세까지로 국한



- 어린이란 의미가 유아, 영유아, 어린이 등 폭넓게 사용되며, 법률에서도 나이, 취학전후, 만 나이 등 다양한 표현으로 제시함에 따라 혼란 발생

- 우리나라 국민체위는 15세 이상은 성인의 인체측정치와 유사하며, 6세 미만의 영·유아는 카시트 장착 의무화나 통학버스 이용 빈도가 현저히 낮음

[그림 6] 0세부터 30세까지 신체 사이즈 변화



출처: 국가기술표준원 사이즈 코리아

- 1992년과 1997년의 결과를 비교하면 남자는 13~15세 사이에 평균 2~3cm의 증가를, 여자는 10세~12세 사이에 평균 3~4cm 키의 증가를 보이고 있음
- 어린이의 키, 체중, 가슴둘레, 엉덩이둘레 항목에서 일관성 있게 증가하고 성장률의 폭이 큼으로 어린이 신체구조에 적합한 안전한 기준 제·개정 필요

○ 승차인원은 자동차관리법 관련 승합자동차의 규모별 세부기준 및 통학버스의 국내·외 판매현황, 기술활용조사 결과를 반영하여 중형 승합자동차로 선정

- 「자동차관리법」 제3조(자동차의 종류) 및 동법 시행규칙 제2조(자동차의 종별 구분) 규모별 세부기준에 따름
  - 승차정원이 16인 이상 35인 이하이거나 길이 · 너비 · 높이 중 어느 하나라도 소형을 초과해서 길이가 9미터 미만인 것

[표 7] 국내 어린이 통학버스 판매 대수

(단위: 대)

구 분			2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
현대	스타렉스	12인승	859	1,036	2,372	1,844	1,772
		15인승	1420	1,848	3,482	2,787	2,044
	카운티	39인승	610	579	660	762	284
자일대우	레스타	39인승	140	240	275	295	123
	BS090	67인승(34)	29	27	35	11	7
르노	마스터	13인승	-	-	-	629	419
		15인승	-	-	-	548	416
소 계		-	3,058	3,730	6,824	6,876	5,065
공 단		구조변경	5,483	3,816	4,454	3,801	2,338

출처: 한국교통안전공단

- 국내에 판매된 어린이 통학버스의 제원사양을 비교하여 구조적, 기술적 개발 필요

[표 8] 국내 어린이 통학버스 판매 대수

(단위: 대)

구 분		승차인원	전장	전폭	전고	축거	윤거	공차중량	회전반경
현대 자동차	스타렉스	11~12	5,125	1,920	2,085/2,130	3,200	1,685/1,660	2,470	5.6
			5,150	1,990	2,085/2,130	3,200	1,685/1,660	2,520	
	쏠라티	15	6,195	2,040	2,890	3,670	1,710/1,720	2,915	6.3
		23	6,195	2,040	2,890	3,670	1,710/1,720	3,080	
	카운티 단축	23	6,350	2,035	2,795	3,350	1,705/1,495	4,170	6.2
		34	6,375	2,035	2,795	3,350	1,705/1,495	4,225	
	카운티 장축	26	7,110	2,035	2,795	4,085	1,705/1,495	4,085	7.4
		29	7,110	2,035	2,795	4,085	1,705/1,495	4,830	
		33	7,110	2,035	2,795	4,085	1,705/1,495	4,615	
		39	7,085	2,035	2,795	4,085	1,705/1,495	5,650	
자일 대우 버스	레스타	25	7,180	2,070	2,820	3,365	1,690/1,524	4,590	
		34	7,180	2,070	2,820	3,365	1,690/1,524	4,610	
		39	7,180	2,070	2,820	3,365	1,690/1,524	4,710	
	BS090	52	8,990	2,490	3,200	4,200	2,050/1,853	9,050	7.3
		54	8,990	2,490	3,240	4,200	2,050/1,853	2,070	
		55	8,990	2,490	3,200	4,200	2,070/1,840	9,015	
		58	8,990	2,490	3,240	4,200	2,050/1,853	8,950	
		60	8,990	2,490	3,200	4,200	2,050/1,853	9,160	
		61, 62	8,990	2,490	3,200	4,200	2,050/1,853	9,070	
		64	8,990	2,490	3,240	4,200	2,050/1,853	8,975	
		65	8,990	2,490	3,200	4,200	2,050/1,853	9,110	
		67	8,990	2,490	3,240	4,200	2,070/1,840	9,095	
르노 자동차	마스터	13	5,575	2,075	2,500	3,685	1,750/1,730	2,475	7.85
		15	6,225	2,075	2,495	4,335	1,750/1,730	2,525	

출처: 한국교통안전공단

- 전장크기에 따른 판매량은 MD버스가 51,759대(약 56%)로 가장 많이 판매
  - 통학버스는 전장크기에 따라 6m까지는 LD(소형버스, Light Duty), 6.1 ~ 10m는 MD(중형버스, Medium Duty), 10m 이상은 HD(대형버스, Heavy Duty)로 구분함

[그림 7] Total School Bus Market: Unit Shipment Forecast Breakdown by Segment, Global, 2017-2025



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

(2) 기획의 범위

○ 한국형 어린이 통학버스 관련 환경 및 기술개발 분석

- 국내·외 시장, 정책, 기술, 운행동향 분석
- 동향 및 환경 분석을 통한 미래이슈 도출, 이슈해결을 위한 사업 추진방향 정립

○ 연구개발 후보과제별 과제카드 작성

- 목표, 기술개발 및 산업/시장 동향, 기존기술 활용방안, 기술개발 필요성, 주요연구내용, 정부지원 타당성, 최종성과물 및 활용방안 등
- 후보과제별 연구유형(응용, 실용화, 사업화 등), 성과물유형(시제품, S/W, 기준·지침, 정책제안 등), 실용화방안, 목표 TRL 단계, 제도개선 사항 등 제시

[그림 8] 기획연구의 범위



○ 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정 및 우선순위 도출

- NEPSA분석을 통해 연구개발 후보과제 우선순위 도출

○ 어린이 통학버스 특허동향조사를 통한 경쟁력 진단

- 특허 동향조사를 진행하고 기술수요조사를 진행해 경쟁력 파악

○ 연구목표 달성을 위한 추진전략 및 방안 수립

- 비전 및 목표 제시를 통한 기술개발 전략 수립
- 과제구성에 따른 인력투입계획 및 소요예산 산정

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

- 기존 기술·인프라 등의 활용연계 방안 수립 및 최적 연구추진체계 제안

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 제도·정책 활용, 현장적용, 시범운행사업 등 구체적인 실용화 방안

○ 사전타당성 검토

- (정책적 타당성) 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토
- (기술적 타당성) 기존 연구개발과의 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토
- (경제적 타당성) 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

2) 기술 필요성

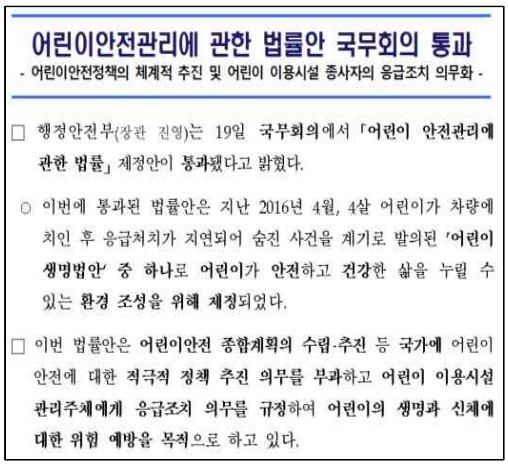
□ (정책적 측면) ‘어린이 보호구역 교통안전 강화대책’ 및 ‘어린이안전관리에 관한 법률 (어린이법)’ 시행을 통해 어린이 보호정책 최우선 전환 및 이동 교통수단 개발

[표 9] 어린이 교통사고예방 안전정책 동향



출처: 관계부처 합동회의, 행안부 (2020.1.7)

어린이 보호구역 교통안전 강화대책 발표



출처: 국무회의 통과, 행안부(2020.5.19)

어린이법 제정안 국무회의 통과

○ 어린이 안전에 대한 안전관리 및 인프라 개선을 위한 다양한 정책을 시행했지만 어린이 통학버스와 관련한 근본적인 설치기준 이외 성능평가는 미흡

- 어린이 안전사고의 예방을 위한 실태조사, 어린이 안전과 관련한 위험 발생 시 어린이 이용시설 현장조사 시행 등 어린이 안전을 총괄하는 컨트롤 타워 필요
- 통학버스 사고가 날 때마다 반복적인 사고예방 대책을 강화하고 동승보호자, 안전띠 착용여부, 안전하차확인 등 관계기관 합동점검 강화 필요

○ 어린이는 ‘교통약자’ 중 고령자 다음으로 많은 비중(약 22%)을 차지[6]하고 있으나 ‘제3차 교통약자 이동편의 증진계획’에 어린이의 일상생활 속 이동 안전대책 전무

- 우리나라는 출산율 저하로 인한 영유아 감소, 평균수명 연장으로 인한 고령자 증가 등 교통약자의 지속적인 증가가 예상되나 어린이 인구는 감소하는 추세

> **교통약자의 이동편의 증진법**
> **제2조**(교통약자) 장애인, 고령자, 임산부, 영유아 동반자, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편함을 느끼는 사람(교통약자법 제2조)
> **제3조(이동권)** 교통약자는 인간으로서의 존엄과 가치 및 행복을 추구할 권리를 보장받기 위하여 교통약자가 아닌 사람들이 이용하는 모든 교통수단, 여객시설 및 도로를 차별 없이 안전하고 편리하게 이용하여 이동할 수 있는 권리를 가진다.

- 통학버스는 편리성 추구목적 이외에도 교통약자로써 어린이를 보행 중 발생하는 유괴, 납치, 성폭행, 교통사고 등 생활 속 위험에서 어린이 이동안전 확보

[표 10] 교통약자 현황(‘19)

(단위: 천 명, %)

구 분	총인구	교통약자				
		장애인	고령자	임산부	영유아동반자	어린이
전 국	51,850	15,219	8,027	303	2,286	3,295
총인구대비	100.0	29.4	15.5	0.6	4.4	6.4
교통약자대비	-	100.0	52.7	2.0	15.0	**21.7**

출처: 교통안전정보관리시스템 (21.04 검색)

□ (기술적 측면) 국내 어린이 신체구조에 적합하게 시트 조절이 가능하고 미국 통학버스처럼 충돌 및 전복사고에도 안전하고 튼튼한 한국형 통학버스 기술개발 시급

○ 국내 어린이 통학버스 시장은 약 12만대 수준으로 작은 시장규모 수준[7]로 인해 ‘78년 승합차 최초 출시 이후 통학버스 개발은 전무하고 정부 주도의 연구 필요

- 현대자동차의 스타렉스, 카운티, 자일대우버스 레스타, 르노삼성차 마스터 등 일반 승합차를 주문자 생산방식으로 약 4천대, 구조변경으로 매년 약 5천대 제작
- 최근 10년간 어린이 통학버스 연구과제는 승하차 알림 관련 서비스가 약 84.9%로 대부분이며, 차체강도, 좌석, 탈출구 등 구조장치와 성능에 대한 과제는 없음

○ 어린이에게 성인용 안전띠를 착용하거나 적절하게 사용하지 않을 경우, 중상 가능성이 높아 어린이 보호장치 없이 사용할 수 있는 안전띠(3점식 이상) 의무화

6) 출처: 행정안전부 주민등록인구현황

7) `19년 10월, 경찰청

[표 11] 카시트 장착조건에 따른 모의시험 결과

구 분	정상사용	오사용(경로변경)	미사용(성인3점식)
시험결과 사진			
목 중상가능성[8]*	19.0%	더미가 고정되지 않아 측정 불가하나 심각한 복부 및 목상해 발생 가능성이 있음	38.8%
복합 중상가능성	29.5%		49.7%

출처: 어린이 카시트, 올바르게 사용해야 안전(2020. 한국교통안전공단)

- 복부만 보호하는 2점식 안전띠를 장착할 경우, 상체 충격과 쏠림을 잡아주지 못해 교통사고나 급정거 시 머리·안면 부상, 장 파열, 요추골절 등 유발
- UN/WP29/GRSP 회의에서도 '18년 12월 어린이 통학버스 안전 관련 국제적 논의가 시작되어 어린이 통학버스에 3점식 안전띠 설치의 필요성이 대두

※ 제65차 GRSP회의('19.05.)에서 각국은 통학버스의 어린이 안전 개선을 위한 전문가 기술 그룹의 결성 합의

□ (환경적 측면) 대기관리권역법 통과로 경유차 판매금지가 의무화 되었으며, 통학차량 성능개선 프로그램 및 친환경 통학버스 개발 등 가속화 필요

○ 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(대기관리권역법)에 따르면, '23년 4월 3일부터 어린이 통학버스는 경유차 사용 금지하여 친환경 통학버스 개발 필요

- 국회 교육위원회는 '19년 4월 유치원·초·중·고 공기정화설비와 미세먼지 측정기 설치 의무화를 골자로 한 「학교보건법」 개정 후 공청회개최
- 환경부는 '20년 3월 '대기관리권역 대기환경관리 기본계획(안)(2020-2024)' 에 대한 의견을 듣기 위해 대기관리권역법 제9조에 따른 법정 공청회를 개최

[대기관리권역법] [9]

제28조(특정 용도 자동차로 경유자동차의 사용 제한) 대기오염물질로 인한 어린이의 건강상 위해를 예방하고 일상생활에서 주민의 건강을 보호하기 위하여 다음 각 호의 목적으로 사용하는 자동차에 대하여는 경유자동차를 사용하여서는 아니 된다.

1. 「도로교통법」 제2조제23호에 따른 어린이통학버스
2. 「화물자동차 운수사업법」 제2조제3호에 따른 화물자동차 운송사업 중 화물을 집화·분류·배송하는 형태의 운송사업에 사용되는 자동차

[시행일 : 2023. 4. 3.]

8) 중상가능성: 목(불완전 척수 증후군), 사망률(7.9~10.6%)

9) 대기관리권역법[시행 2020. 4. 3] [법률 제16305호, 2019.4.2. 제정] 이 지난 4월에 제정되었고, 동법 제28조 1호에 따라 2023년부터 어린이 통학버스 경유자동차를 사용할 수 없다.

○ 어린이는 성인에 비해 대기오염물질에 취약하기 때문에 미세먼지를 많이 배출하는 노후경유 통학차량을 전기차로 전환 촉진



출처: 국립환경과학원조사 실외도로시험('15~'16)

- 경유차는 각종 호흡기 질환 및 폐암의 원인이 되는 미세먼지(PM10) 배출량이 매우 많고 미세먼지의 주원인인 질소산화물(NOx) 배출량도 LPG차의 93배 배출
- 경유차 미세먼지는 WHO에서 지정한 1급 발암물질이며, OECD는 한국의 미세먼지와 오존 등의 영향으로 2030년 조기 사망자수를 세계 3위로 전망

○ 전 세계적으로 대기환경을 위해 디젤 통학버스를 줄이고 전기차 통학버스 도입을 위해 다양한 성능개선 정책 검토 및 프로그램을 추진 중

- 미국 뉴욕시는 '18년 전기차를 통학버스로 처음 도입하였고 바이든 당선에 따라 전 지역에 있는 50만대 통학버스를 5년 내에 모두 전기차 변경정책 발표[10)]
- 유럽은 25개 도시가 참여하고 '20년까지 전기버스 보급 확대를 목표로 하는 ZeEUS 프로젝트를 진행[11)]
- 중국은 노후 차량의 자발적 폐차를 유인하기 위해 '19년부터 국가지원금 프로젝트와 시범프로그램으로 전기버스 채택하였고, 인도는 '17년~'25년 도시배출제한으로 전기차 보급률 연평균 49.8% 증가 예상

□ (사회적 측면) 국내 열악한 통학버스 시장여건과 현실을 반영한 통학버스 공동이용제, 지자체 공영제, 공동이용플랫폼, 구매 지원금, 운전자 자격관리 등 필요

○ 전세버스와 자가용 통학버스로 어린이 통학서비스를 제공하고 있지만, 지속적인 어린이 교통사고의 큰 원인 중 하나는 통학버스의 열악한 시장여건

10) https://www.theguru.co.kr/mobile/article.html?no=16107(2020년 11월 검색)

11) 독일과 유럽내 전기버스 분석 한국환경산업기술원

- 대다수의 통학버스는 어린이 통학시간에만 운행 시 운전자의 저소득 문제로 인해 출퇴근, 학원통학, 관광운행 등 다른 용도로 병행하여 운행
- 수익성이 낮은 어린이 시설의 운영자와 저소득에 시달리는 운전자로 인해 난폭, 과속, 신호위반 등 위반행위로 어린이 안전 위협하는 통학버스 만연

○ 국외 국가들은 통학버스에 대한 재정을 지원하고 지자체와 정부 주도의 공동 운영을 통해 어린이 통학 안전을 책임지며, 엄격한 기술적 규정을 적용

- (미국) 통학버스를 학교나 원에서 운행하는 것이 아니라 주에서 인정하는 전문운송기관 에서 운영하도록 하며 공무원에 준하는 대우제공
- (독일) 통학 안전보장은 기본적으로 보호자의 책임이지만, 원거리 통학의 경우 주정부가 지원
- (중국) 국가는 여러 기관을 통해 통학버스 기금을 조성하며, 여러 형태의 재정 지원금, 우대과세 및 사회공헌장려금 등을 통해 운송서비스를 지원

[표 12] 국외 어린이 통학버스 운영 현황

구분	운영 현황	운영주체 및 비용부담
미국	• 대상 : 초·중등학생 • 전체 학생의 50% 이상이 전용 스쿨버스 이용	• 민간버스사업자 위탁 또는 학교 직영 • 학교가 비용부담, 필요시 주정부 보조
독일	• 대상 : 16세이하 초·중등학생 • 초·중등학생 중 25%가 전용 스쿨버스 이용	• 전용 스쿨버스, 노선버스를 활용 • 지자체가 버스사업자와 운행계약, 운영
영국	• 대상 : 16세이하 초·중등학생 • 전체 5%가 전용 스쿨버스 이용	• 전용 스쿨버스, 노선버스를 활용 • 민간사업자 위탁 또는 학교 직영 • 지자체가 교육 예산으로 비용 충당
일본	• 대상 : 벽지의 초·중등학생 • 63% 지자체에서 도입, 초·중등학생 중 1.7%가 전용 스쿨버스 이용	• 지자체가 운영하며 정부 보조금 지급 • 전용 스쿨버스 운영, 노선버스를 활용
호주	• 대상 : 원격지 통학 초·중등학생 • 도시부는 노선버스를 통학시간대 스쿨버스로 활용, 지방부는 민간위탁 전용 스쿨버스 이용	• 주정부 비용 지원, 지자체 운영 • 공영 또는 민간버스 사업자에게 위탁 운영

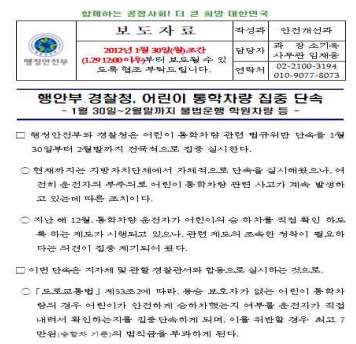
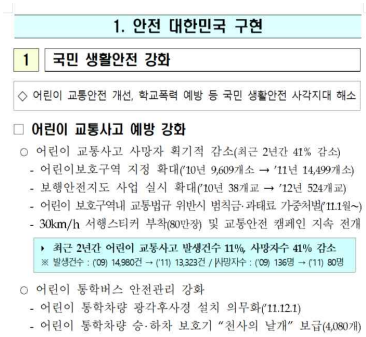
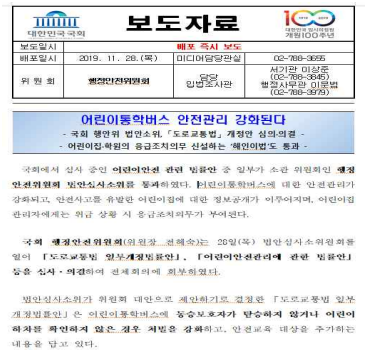
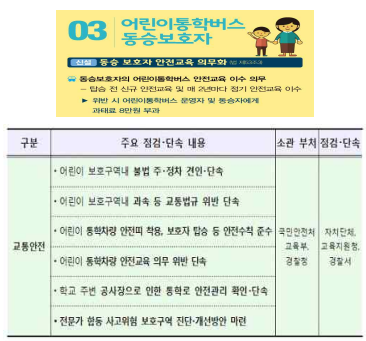
나. 국내외 동향 및 환경 분석

1) 국내외 정책 동향

(1) 국내 정책 동향

○ 정부의 어린이 통학버스 관련 안전 확보 방안은 어린이 통학버스에 대한 안전장치, 불법운영 등 단속과 교육이수 및 인프라 부분에 집중되어 있음

[표 13] 어린이 통학버스 안전정책

<table>
<tr><td rowspan="2">어린이
통학버스
집중단속
(2013)</td><td> 
보 도 자 료
행정안전부
2012년 1월 30일(월)조간 (1.29 12:00 이후)부터 보도할 수 있도록 협조 부탁드립니다.
작성과 안전개선과
담당자 과 장 조기흥 사무관 임재홍
연락처 02-2100-3194 010-9077-8073
행안부 경찰청, 어린이 통학차량 집중 단속
- 1월 30일~2월말까지 불법운행 학원차량 등 -
□ 행정안전부와 경찰청은 어린이 통학차량 관련 법규위반 단속을 1월 30일부터 2월말까지 전국적으로 집중 실시한다.
○ 현재까지는 지방자치단체에서 자체적으로 단속을 실시해왔으나, 어린이 교통사고의 증가추세로 어린이 통학차량 관련 사고가 계속 발생하고 있는데 따른 조치이다.
○ 지난 해 12월, 통학차량 운전자가 어린이의 승·하차를 직접 확인 하도록 하는 제도가 시행되고 있으나, 관련 제도의 조속한 정착이 필요하다는 의견이 집중 제기되어 왔다.
□ 이번 단속은 지자체 및 관할 경찰관서와 합동으로 실시하는 것으로,
○ 「도로교통법」 제53조2에 따라, 통승 보호자가 없는 어린이 통학차량의 경우 어린이가 안전하게 승하차했는지 여부를 운전자가 직접 내려서 확인하는지를 집중 단속하게 되며, 이를 위반할 경우 최고 7만원(승합차 기준)의 범칙금을 부과하게 된다.</td><td> 
1. 안전 대한민국 구현
1 국민 생활안전 강화
◇ 어린이 교통안전 개선, 학교폭력 예방 등 국민 생활안전 사각지대 해소
□ 어린이 교통사고 예방 강화
○ 어린이 교통사고 사망자 획기적 감소(최근 2년간 41% 감소)
- 어린이보호구역 지정 확대('10년 9,609개소 → '11년 14,499개소)
- 보행안전지도 사업 실시 확대('10년 38개교 → '12년 524개교)
- 어린이 보호구역내 교통법규 위반시 범칙금·과태료 가중처벌('11.1월~)
- 30km/h 서행스티커 부착(80만장) 및 교통안전 캠페인 지속 전개
▸ 최근 2년간 어린이 교통사고 발생건수 11% 사망자수 41% 감소
※ 발생건수 : ('09) 14,980건 → ('11) 13,323건 / 사망자수 : ('09) 136명 → ('11) 80명
○ 어린이 통학버스 안전관리 강화
- 어린이 통학차량 광각후사경 설치 의무화('11.12.1)
- 어린이 통학차량 승·하차 보호기 "천사의 날개" 보급(4,080개)</td></tr>
<tr><td colspan="2">어린이통학버스
안전장비 설치 단속</td><td>어린이 보호장비 설치
승하차 보호기 보급 설치</td></tr>
<tr><td>어린이
통학버스
안전교육
강화
(2019~2020)</td><td> 
보도자료
대한민국국회
보도일시 배포 즉시 보도
배포일시 2019. 11. 28.(목) 미디어담당관실 02-788-3698
위 원 회 행정안전위원회 담당 입법조사관 선기관 이상준 (02-788-3645) 법무사무관 이문법 (02-788-3979)
어린이통학버스 안전관리 강화된다
- 국회 행안위 법안소위, 「도로교통법」 개정안 심의·의결 -
- 어린이집·학원의 응급조치의무 신설하는 '해인이법'도 통과 -
국회에서 심사 중인 어린이안전 관련 법률안 중 일부가 소관 위원회인 행정안전위원회 법안심사소위를 통과하였다. 특히 어린이통학버스에 대한 안전관리가 강화되고, 안전사고를 유발한 어린이집에 대한 정보공개가 이루어지며, 어린이집 관리체계에는 위급 상황 시 응급조치의무가 부여된다.
국회 행정안전위원회(위원장 전해숙)는 28일(목) 법안심사소위원회를 열어 「도로교통법 일부개정법률안」, 「어린이안전관리에 관한 법률안」 등을 심사·의결하여 전체회의에 회부하였다.
법안심사소위가 위원회 대안으로 제안하기로 결정한 「도로교통법 일부개정법률안」은 어린이통학버스에 동승보호자가 탑승하지 않거나 어린이 하차를 확인하지 않은 경우 처벌을 강화하고, 안전교육 대상을 추가하는 내용을 담고 있다.</td><td> 
어린이 통학버스 안전을 위해 꼭 지켜주세요!
01 어린이 통학버스 신고 의무화
13세 미만 어린이를 교육대상으로 하는 교육시설에서 어린이의 통학 등에 이용되는 자동차를 운영할 경우 경찰서장에게 반드시 신고하여야 합니다.
2015년 7월 29일 부터 미신고차량 운행 단속 예정!
02 어린이 통학버스 안전교육강화
어린이통학버스 운영자 및 운전자는 도로교통공단이나 지자체·교육청에서 실시하는 어린이통학버스 안전교육에 2년마다 정기교육을 의무적으로 이수하여야 합니다.
과거 2년간 교육을 받지 않은 사람은 2015년 7월 28일 까지 정기 안전교육 이수!
국무총리실 교육부 문화체육관광부 보건복지부 국토교통부 국민안전처 경찰청</td></tr>
<tr><td>어린이
통학버스
안전 인프라
강화
(2019~2020)</td><td> 
보 도 자 료
관계부처 합동
2020년 1월 8일(수) 조간 (1. 7. 14:30 이후)부터 보도하여 주시기 바랍니다.
작성과 행정안전부 안전개선과
담당자 과 장 김 재 홍 사무관 권 순 관 서무오관 <잠고 1>
연락처 044-205-4210 044-205-4219 010-7142-1129
안전한 통학로 만들고 무인교통단속장비 등 설치…어린이 안전 환경 조성
- 정부합동, 어린이 보호구역 교통안전 강화대책 발표 -
• 어린이 보호 최우선 – 운전자 안전운전 가능한 도로환경 대전에 중점
• 2022년까지 무인교통단속장비·신호등 설치 등 하굣길 교통안전체도 확대
• 운전자 보행자 시야 가리는 불법 노상주차장 폐지하고 공영주차장 공급
• 안전시설 전수 실태조사 및 개선계획 수립, 어린이 통학버스 신고대상 확대
□ 정부는 7일, 대통령 주재로 열린 금년도 첫 국무회의에서 관계부처 합동으로 「어린이 보호구역 교통안전 강화대책」을 발표하였다.
○ 이번 대책은 민식이법 통과 등 지난해 말부터 어린이 보호구역 안전에 대한 국민적 관심이 대폭 증가된 것이 계기가 되어
- 행정안전부를 중심으로 교통안전분야 전문가 자문과 관계부처 및 지자체, 시민단체, 전문가의 다양한 의견 수렴 과정을 거쳐 마련되었다.
· 국무조정실, 교육부, 보건복지부, 국토교통부, 문화체육관광부, 경찰청
○ 어린이 보호구역 제도의 정책 기조를 '어린이 보호 최우선'으로 전환하고 운전자에 대한 처벌보다는 어린이 교통사고를 사전에 예방하는 데에 중점을 두었다.</td><td> 
03 어린이통학버스 동승보호자
의무화 동승 보호자 안전교육 의무화 '19.3월시행
동승보호자의 어린이통학버스 안전교육 이수 의무
– 탑승 전 신규 안전교육 및 매 2년마다 정기 안전교육 이수
▸ 위반 시 어린이통학버스 운영자 및 동승자에게 과태료 8만원 부과
구분 주요 점검·단속 내용 소관 부처 점검·단속
교통안전
• 어린이 보호구역내 불법 주·정차 견인·단속
• 어린이 보호구역내 과속 등 교통법규 위반 단속
• 어린이 통학차량 안전띠 착용, 보호자 탑승 등 안전수칙 준수
• 어린이 통학차량 안전교육 의무 위반 단속
• 학교 주변 공사장으로 인한 통학로 안전관리 확인·단속
• 전문가 협동 사고위험 보호구역 진단·개선방안 마련
국민안전처 교육부, 경찰청
자치단체, 교육지원청, 경찰서</td></tr>
</table>

○ 시설 운영자들의 교통안전 관리교육 강화나 어린이 시설과 주변 보행환경 개선 등의 어린이 안전 확보방안은 추진했으나 통학버스의 사고예방기술 개발과 의무화 없음

- 정부는 매년 상·하반기에 모든 교육시설을 대상으로 부처 합동점검 실시하고 어린이 보호구역 규제와 안전관리 강화, 어린이 관련 시설 및 보행환경 개선
- 어린이 통학버스 동승자 탑승의무, 운전자 자격요건 검증, 하차 확인장치 설치 및 무인교통단속장비 설치 등 지속적인 안전사고 예방을 위한 관련 제도 변경

○ 어린이 통학버스 관련 사고가 발생할 때마다 관련 규정이 개정되었지만 운전자, 시설운영자, 동승자 등 의무사항 강화하고 정류장, 통행로 등 교통안전시설에 대한 부분만 추가되었음

- 어린이 승하차 확인의무, 좌석안전띠 조치의무 등 운영자에 대한 규정과 어린이 보호구역 내 신호등이 없는 횡단보도에서 의무적 일시정지 등 운전자 처벌 강화
- 어린이 보호구역에 무인교통단속용장비와 신호등을 2020년까지 전국에 설치 완료하고 도로 폭이 좁은 생활도로에는 과속방지턱과 같은 안전시설을 확충
- 다양한 정책 주체로 인해 관련 법률의 개정, 보완에도 수반입법 등이 병행되고 있으며, 관리·감독자가 많은 반면 지휘·총괄하는 컨트롤타워 부재

[그림 9] 도로교통법 개정 현황

	제·개정 내용	조항
2010. 06 학원차량 하차 어린이 사망 (뒤따라오던 차에 치임)	`05 어린이통학버스 신고의무	52
	`05 주변차량 일시정지 및 양보, 추월금지 의무	51
2013. 03 유치원 차량 하차어린이 사망 ('세림이법')	`05 승하차 시 점멸등화, 어린이 착석 및 완전 하차 확인의무, 어린이 및 유아 보호자 탑승 의무	53
	`11 동상자가 없는 운전자의 어린이 승하차 확인 의무 부여	51
2016. 04 특수학교 통학버스 사망사고 (자는 아이 방치, 1명 사망)	`11 운전자(보호자)의 어린이 하차-이동 후 안전확인 의무	53-2
	`11 어린이 통학차량 운영자, 운전자 안전교육 의무 부여	53-3
2018. 07 어린이집 통학차량 사망사고 (폭염 속에 방치, 1명 사망)	`14 어린이통학차량의 대상 범위를 영유아로 확대	51~53
	`14 여객자동차법 상 어린이 대상 한정면허 취득차량 포함	52
	`14 동승자 어린이 및 유아의 좌석안전띠 조치 의무	53
2019. 05 송도 축구클럽 차량 추돌사고 (2명 사망, 3명 중상)	`14 어린이통학차량 운영자, 운전자 안전교육 세분화	53-3
	`14 어린이통학버스 운영자, 운전자 위반/사고정보 제고	53-4
	`16 운전자의 어린이 및 영유아의 하차확인 의무	53
2019. 09 충남 아산 한 어린이보호구역(스쿨존)에서 통사고로 사망 (민식이법)	`18 어린이 하차확인장치 작동의무	53
	`18 어린이 보호구역 통행속도를 시속 30킬로미터 이내로 제한	12
	`19 어린이 보호구역에 무인 교통단속용 장비를 설치	12

[그림 10] 도로교통법 시행령, 시행규칙 개정 현황

제·개정 내용	조항
`06 어린이통학버스의 요건 제정(규격, 보험가입, 인가)	31
`08 보육시설(`11어린이집) 영유아 통학차량으로 범위확대	31
`11 어린이 통학버스 운영자, 운전자 안전교육 세부사항 마련	31-2
`14 어린이운송용승합차량 구조를 갖춘 차량으로 한정	31
`14 유치원 통학차량을 포함하도록 규정	31
`14 어린이통학버스 운행관련 위반행위 과태로 기준 마련	31
`14 체육시설 통학차량을 포함하도록 규정	31

제·개정 내용	조항
`06 어린이통학버스는 9인승 이상의 자동차로 규정	31
`06 어린이통학버스 신고절차 규정(경찰청)	35
`06 어린이통학버스 신고필증 부착 의무	35
`06 어린이통학버스 앞/뒷면에 어린이 보호 표지장착 의무	36
`06 어린이 통학버스 신고필증(신고증명서) 회수	37
`14 어린이통학버스 관련 의무위반 정보제공절차, 범위 규정	37-3
`16 장애아동의 승하차 편의로 한정하여 9인승 미만도 허용	34
`19 어린이 하차확인장치 세부사양 규정	37-4
`20 보호자 동승표지는 어린이통학버스 부착 의무	37-3
`20 어린이통학버스 안전운행기록 작성	37-4

[그림 11] 어린이 통학버스 관련 국내 정책동향



□ (범부처) 어린이 보호구역 교통안전 강화대책(2020년)[12]

○ 정부는 「어린이 보호구역 교통안전 강화대책(2020년)」을 통해 어린이 보호구역 제도의 정책 기조를 '어린이 보호 최우선'으로 발표하고 어린이 교통사고를 사전에 예방하는 데에 중점을 두는 개선대책 추진

- '20년 무인교통단속장비 1,500대, 신호등 2,200개를 우선 설치, '22년까지 전국 모든 어린이 보호구역에 무인 교통단속장비와 신호등 설치 추진
- 노란신호등과 같이 운전자들이 쉽게 인식할 수 있는 시설을 새롭게 반영하고, 과속방지턱과 같은 기존 안전시설 규격을 보완하는 등 어린이 보호구역 정비 표준모델을 개선할 예정
- 어린이 보호구역 내 신호등이 없는 횡단보도에서는 모든 차량이 의무적으로 일시정지 하도록 하고, 주·정차 위반 차량에 대한 범칙금·과태료를 현행 일반도로의 2배에서 3배로 상향*하도록 도로교통법 및 시행령 개정 계획

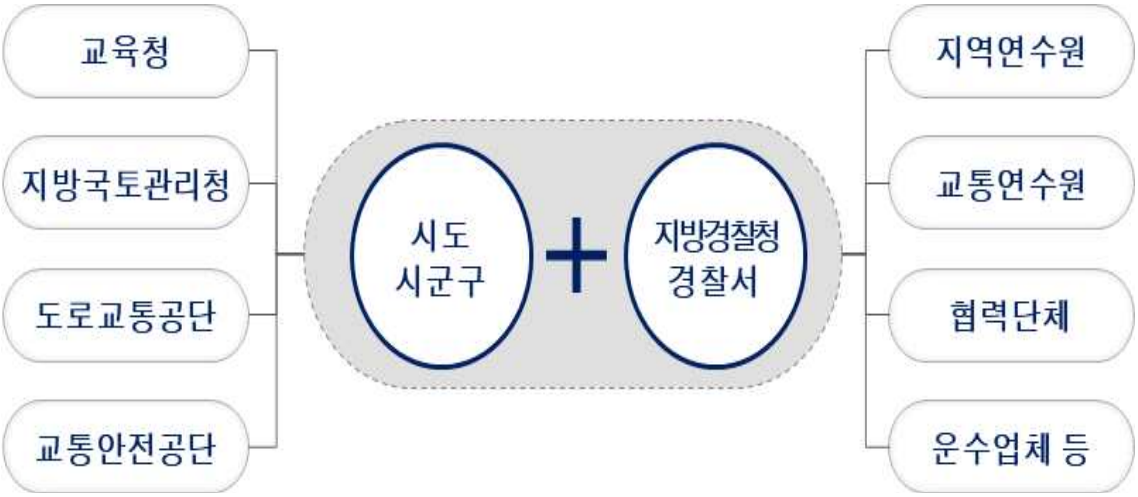
※ (현행) 일반도로(승용차 기준) 4', 보호구역 8' → (개정) 보호구역 12'

- 학교·유치원 등 주출입문과 직접 연결된 도로에 있는 불법 노상주차장 281개소를 올해 말까지 모두 폐지하는 한편, 안전신문고를 활용한 불법 주·정차 주민신고 대상*에 어린이 보호구역도 추가하여 올해 상반기 중 시행

※ (현행) ①소화전, ②교차로, ③버스정류장, ④횡단보도 → (개선) ⑤보호구역 추가

12) 정부관계부처합동(2020.5.19.), "안전한 통학로 만들고 무인교통단속장비 등 설치 … 어린이 안전 환경 조성", 보도자료)

[그림 12] 지역교통안전협의체 구성 개요



○ 일자리 창출사업과 연계 및 지역단위 유관기관과 협업을 통해 어린이 통학안전을 도모

- 노인 일자리 사업을 활용한 어린이 등·하교 교통안전 계도활동을 '22년까지 전국 초등학교로 확대*할 계획

  * 6,000여개 학교당 6명 / '19년 19천 명 → '20년 23천 명 → '22년 36천 명

- '지역 교통안전협의체'를 활성화하여 어린이 보호구역 안전관리를 위한 지역 단위 유관기관 간 협업을 강화할 계획

□ (행정안전부) 어린이 안전관리에 관한 법률[13)]

○ '20년 11월부터 어린이의 생명과 신체에 대한 위험 예방을 목적으로 제정된 「어린이 안전관리에 관한 법률」이 시행

- 행정안전부장관은 5년마다 어린이안전 종합계획을 수립 및 추진하고, 관계 중앙행정기관장 및 지자체장은 종합계획에 따라 매년 시행계획을 수립·시행
- 종합계획에는 어린이안전 확보를 위한 기본목표와 추진방향, 관계부처별 주요 과제와 추진 방법, 관련 조사와 연구계획이 포함

○ 행정안전부장관·관계 중앙행정기관장 또는 지방자치단체의 장은 어린이 안전사고 예방을 위한 실태조사를 진행

- 어린이안전과 관련한 위험 발생 시 또는 발생 우려 시 어린이 이용시설을 현장조사 가능
- 어린이이용시설 관리주체와 종사자는 어린이 응급환자가 발생한 경우 즉시 응급의료기관 등에 신고하고, 이송 및 그 밖에 필요한 조치 필요

13) 정부관계부처합동(2020.5.19.), "어린이 보호구역 교통안전 강화대책", 보도자료)

□ (법률) 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법

○ 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법 개정에 따라 어린이 통학버스에 경유자동차 사용이 금지됨('23.4.3 시행)

- 기존 수도권에 한정하였던 대기관리권역을 시행령 개정으로 강원도, 제주도를 제외한 중부권, 남부권, 동남권 등 전국으로 확대 시행('20.4.3)
- 다만, 부칙(법률 제16305호) 제3조에 따라 기존 운행차량은 제외하고 법 시행 이후 최초로 어린이 통학버스 운영 신고를 하고자 할 경우 적용

[표 14] 어린이 통학버스 경유자동차 사용 금지(대기관리권역법)

대기관리권역법	내용('23.4.3. 시행)
제28조 (특정 용도 자동차로 경유자동차의 사용 제한)	대기오염물질로 인한 어린이의 건강상 위해를 예방하고 일상생활에서 주민의 건강을 보호하기 위하여 다음 각 호의 목적으로 사용하는 자동차에 대하여는 경유자동차를 사용하여서는 아니 된다. 1. 「도로교통법」 제2조제23호에 따른 어린이통학버스

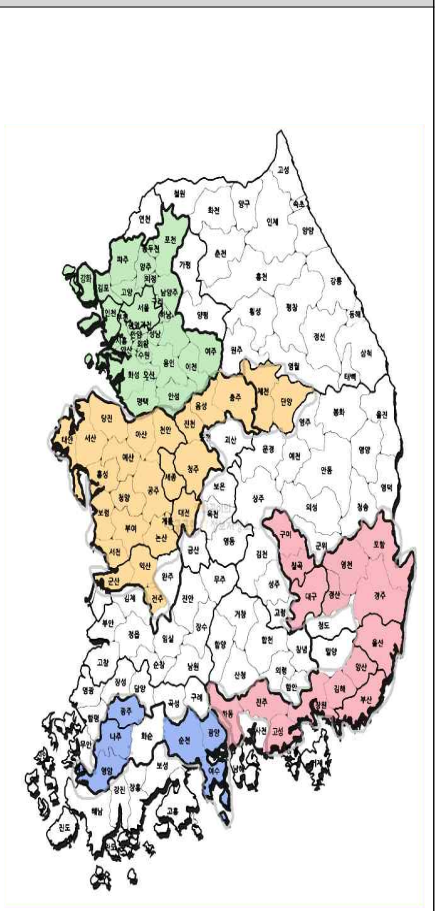
○ 전국 13세 미만(만 0~12세)의 어린이 인구는 544만 명, 이 중 대기관리권역으로 지정된 지자체의 어린이 인구는 89.9%인 489만 명('20.8월 기준)

- 모든 어린이 연령대에서 90% 전·후의 인구가 대기관리권역에 집중되어 있음
- 따라서 전국 90%의 어린이를 운송하는 대부분의 어린이 통학버스는 '23. 4월부터 경유차 신규 등록 불가

[표 15] 대기관리권역 어린이 인구 통계('20.8월)

구분	0세	1세	2세	3세	4세	5세	6세
전국	272,460	311,541	341,388	376,995	427,261	444,827	439,948
대기관리권역 지정지역	244,151	280,194	307,787	340,334	386,124	401,941	396,595
지정지역 비율	89.6%	89.9%	90.2%	90.3%	90.4%	90.4%	90.1%
구분	**7세**	**8세**	**9세**	**10세**	**11세**	**12세**	**합계**
전국	459,344	481,922	490,264	455,696	454,557	485,685	5,441,888
대기관리권역 지정지역	413,285	432,953	439,279	407,575	406,981	434,960	4,892,159
지정지역 비율	90.0%	89.8%	89.6%	89.4%	89.5%	89.6%	89.9%

[표 16] 대기관리권역 지정지역('20.4월)

권역	지역	지역범위	지도
수도권	서울	전 지역	
	인천	옹진군(영흥면 제외)을 제외한 전 지역	
	경기	수원, 고양, 성남, 용인, 부천, 안산, 남양주, 안양, 화성, 평택, 의정부, 시흥, 파주, 김포, 광명, 광주, 군포, 오산, 이천, 양주, 안성, 구리, 포천, 의왕, 하남, 여주, 동두천, 과천	
중부권	대전	전 지역	
	세종	전 지역	
	충북	청주, 충주, 제천, 진천, 음성, 단양	
	충남	천안, 공주, 보령, 아산, 서산, 논산, 계룡, 당진, 부여, 서천, 청양, 홍성, 예산, 태안	
	전북	전주, 군산, 익산	
남부권	광주	전 지역	
	전남	목포, 여수, 순천, 나주, 광양, 영암	
동남권	부산	전 지역	
	대구	전 지역	
	울산	전 지역	
	경북	포항, 경주, 구미, 영천, 경산, 칠곡	
	경남	창원, 진주, 김해, 양산, 고성, 하동	

□ (국토교통부) 국가교통안전 기본계획[14)]

○ 국토교통부는 어린이 교통안전의식 조기 형성을 위한 안전교육 체계 개선을 목표로 개선대책 발표

- 유치원·초·중·고 학생 대상 학교 안전교육 과정으로 교통안전교육 지속 추진 및 장기적으로 정규교육과정 반영 추진('17~'19)
- 교원 대상 교통안전 교육프로그램 운영 추진('17~'19)
- 가정단위의 교통안전 교육 활성화 촉진('17~'21)

○ 어린이 통학환경의 안전성 강화를 추진목표로 통학환경 개선 대책 추진

- 통학로 주변 공사 시 안전한 보행로 확보 등을 위해 학부모·학교 등 관계자간 '안전대책협의회' 구성·운영 의무화('18)

14) 국토교통부(2018), 『제8차 국가교통안전기본계획 변경(2017~2021)』

- 어린이 통학버스 안전관리를 위해 자격요건 마련, 적성검사 실시 등 ‘통학버스 운전자 자격제도’ 도입(’18~)
- 학교 통학버스 위치 및 승·하차 정보를 학부모·교사에게 실시간 제공하는 ‘어린이 통학버스 위치알림 서비스’ 시행(’18~)
- 전 좌석 안전띠 착용 의무화 추진 및 어린이 안전띠 착용 홍보강화(’17~)
- 사업용자동차(여객용) 대상 어린이 안전장구 비치(’17~’19)
- 어린이 교통안전 용품(투명우산, 카시트, 안전모 등) 보급사업(’17~’21)

□ (문화체육관광부, 경찰청) 어린이 통학버스 등록 관련 정책

○ 어린이 통학버스를 운영하고자 할 때에는 미리 관할 경찰서장에게 신고하고 신고증명서를 발급받아야 함

- 발급받은 신고증명서는 항상 차량 내에 비치하여야 함

※ 「여객자동차 운수사업법」 제4조제3항에 따른 한정면허를 받아 어린이를 여객대상으로 하여 운행되는 운송사업용 자동차는 신고대상에서 제외

○ 송도 축구클럽 사고를 계기로 기존 6종 시설에서 교습소, 복지시설, 수련시설 등 18종의 시설에서 운행하는 어린이 통학버스로 확대(’20.11.27. 시행)

- 특히, 기존 서비스업으로 등록되어 있어, 신고가 필요 없었던 체육교습업을 체육시설업으로 포함하여 어린이 통학버스 관리범위 확대(’20.11.19. 시행)

[표 17] 어린이 통학버스 운행 대상 시설(도로교통법)

도로교통법	기존	개정(‘20.11.27. 시행)
제2조 (정의)	가. 유치원, 초등학교, 특수학교 나. 어린이집 다. 학원 라. 체육시설	가. 유치원, 유아교육진흥원, 초등학교, 특수학교, 대안학교, 외국인학교 나. 어린이집 다. 학원, 교습소 라. 체육시설 마. 아동복지시설 바. 청소년수련시설 사. 장애인복지시설 아. 공공도서관 자. 시·도평생교육진흥원, 시·군·구평생학습관 차. 사회복지시설, 사회복지관

[표 18] 체육시설업 범위 확대(체육시설의 설치·이용에 관한 법률)

체육시설법	기존	개정('20.11.19. 시행)
제2조 (정의)	2."체육시설업"이란 영리를 목적으로 체육시설을 설치·경영하는 업(業)을 말한다.	2.---------- 설치·경영하거나 체육시설을 이용한 교습행위를 제공하는 -----.
제10조 (체육시설업의 구분·종류)	①체육시설업은 다음과 같이 구분한다. 2.신고 체육시설업 : 요트장업, 조정장업, 카누장업, 빙상장업, 승마장업, 종합 체육시설업, 수영장업, 체육도장업, 골프 연습장업, 체력단련장업, 당구장업, 썰매장업, 무도학원업, 무도장업, 야구장업, 가상체험 체육시설업	① ---------- 2.---------- ---------- ---------- ---------- ----------, 체육교습업

□ (행정안전부, 국토교통부) 어린이 통학환경 인프라 개선 관련 정책

○ 행정안전부는 어린이 교통사고 예방 및 보행안전 개선 효과를 위해 옐로카펫(어린이 횡단보도 대기소) 제작·설치 및 유지·관리 방안 제시

※ 옐로카펫은 어린이들이 횡단보도를 건너기 전 안전한 곳에서 기다리게 하고 운전자가 이를 쉽게 인지하도록 하기 위해 바닥 또는 벽면을 노랗게 표시하는 교통안전 설치물임

- 가이드라인은 색상, 재질, 규격 및 형상, 장소선정 등의 내용 포함. 자치단체가 횡단보도 교통사고가 많거나 우려되는 장소 등을 고려하여 선정
- '18년 2월 기준 전국의 옐로카펫 설치는 총 887개소로, 옐로카펫 설치 시 횡단보도에서 감속주행을 유도하는 효과 기대(http://childmaeul.org, 2020)

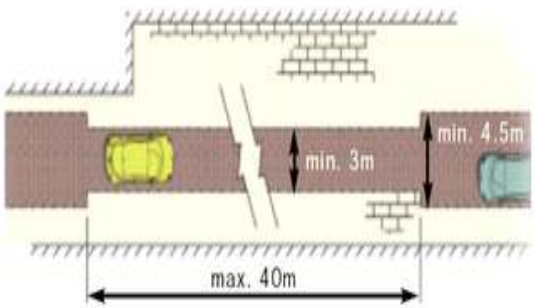
[그림 13] 옐로카펫 제작 및 설치 사례(행정안전부, '18)



○ 국토교통부는 교통사고 예방을 위한 제한속도 15존 등 사람의 안전·편리가 우선인 도로 설계지침 마련을 추진 중

- 주거지, 어린이보호구역 등에서 보행자가 우선인 도로환경을 조성하기 위해 운전자가 자연스럽게 차량속도를 15km/h 이하로 저감할 수 있는 도로설계 기법을 새롭게 도입
- 특히, 최근 보행자 교통사고가 지속되는 주거지 인근의 도로를 발굴하여 제한속도 15존 시범사업을 추진하고 효과분석 및 추가 개선점 발굴 등 지속적으로 모니터링 할 예정

[표 19] 속도저감 유도 사례(국토교통부, 2020년)

	
도로 끝에 막다른 길을 설계하여 속도저감 유도	양방향 도로 통과 차도폭 최소화를 통한 속도저감 유도

□ (환경부) 어린이 통학버스 지원 정책

○ 환경부는 10년이 경과한 15인승 이하의 경유를 사용하는 어린이 통학버스를 폐차하고 신차로 LPG차량 구입 시 500‘ 지원정책 시행(’20년 6천대)

- ‘20년 6천대 수준이던 어린이 통학버스의 LPG차 전환 지원사업 물량을 ’21년 ~ ’25년까지 5년간 8.8만대로 확대 지원 계획 발표

[표 20] 어린이 통학차 LPG전환 계획

(단위 : 대)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	2025년	‘21~’25합계
어린이 통학차 LPG 전환	0.6만	1.2만	1.6만	2만	2만	2만	8.8만대

※ ‘09년 이전에 등록된 어린이 통학용 경유차를 폐차하면서 같은 용도로 사용하기 위해 LPG 신차를 구입하는 경우 대당 5백‘ 지원

[그림 14] 어린이 통학버스 전환지원 사업 홍보자료



○ (어린이집) 농어촌지역 소재 어린이집, 장애아전담 어린이집, 정부지원 시설로 평가 유지한 어린이집 등 지자체별로 차량운영비 지원(연간 최대 240만 원/개소당)

○ (유치원/초등·특수학교) 농어촌지역 소재 시설 등 통학이 불편한 지역에 지자체별로 차량운영 지원

□ (교육부) 어린이 통학버스 지원 정책[15)]

○ 교육부는 통학버스 이용 시 학부모가 안심할 수 있도록 통학버스에 대한 안전관리 강화('19.03)

- (하차확인장치 운영실태 점검) 도로교통법 개정으로 통학버스 내 갇힘 사고 방지를 위해 전체 통학버스에 설치된 '어린이 하차확인장치*'의 정상적 운영을 위하여 교육청·지자체·경찰청 등 관계기관이 협조하여 주기적으로 점검

  * 「도로교통법」 제53조(어린이통학버스 운전자 및 운영자 등의 의무) 제5항에 신설('19.4.17. 시행)된 어린이나 영유아의 하차를 확인할 수 있는 잠자는 아이 확인(Sleeping Child Check) 장치

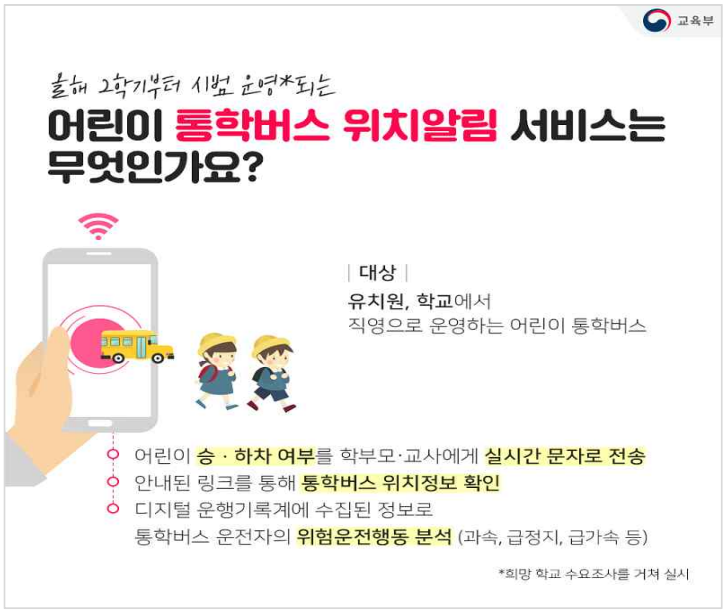
- (통학버스 위치알림 서비스 확대) 어린이 통학버스 승·하차 정보 및 위치정보를 교원, 학부모에게 실시간 제공하는 수요자 맞춤형 '통학버스 위치알림 서비스*'도 확대

  • 통학버스 승·하차 정보를 학부모 등에게 휴대폰 문자 전송, 휴대폰 문자(URL)를 통해 통학버스 위치 정보 확인 가능

  * ('18) 500대 → ('19) 1,200대(신규 700대, 특교 총 10억 원)

15) 교육부 (2019) 보도자료. 안전한 등하굣길, 교육부-행안부 한자리에 모였다.

[그림 15] (교육부) 위치알림서비스



(2) 국외 정책 동향

(1-1) 미국

○ 미 연방정부는 어린이 통학버스 차량 운영에 대한 지침 또는 가이드라인을 제시하고 주정부는 주법령으로 통학버스 이용 및 운행에 관한 사항을 규율

○ '18년 5월 뉴저지주에서 발생한 통학버스 사고의 문제점 개선을 위한 안전법안과 미란다법안이 '19년 연방의회에 제출

- 안전법안(SECURES Act) : 모든 통학버스에 안전띠 설치기준을 제정하도록 규정
- 미란다법안(Miranda's Law) : 통학버스 운전자의 운전면허 정지나 취소 등이 발생한 경우 이를 고용주에게 즉시 통보하도록 하는 서비스를 실시하도록 규정

○ 그 외에 '19년 통학버스안전법안(School Bus Safety Act of '19, H.R.3959, 116th Congress) 등이 제출

- 대형 통학버스에 대해 3점식 좌석 안전띠를 요구하는 안전기준 마련
- 비상자동제동장치(AEBS), 사고기록장치(EDR), 차체자세제어장치(ESC), 차선이탈경고장치(LDWS) 등의 신기술장치 도입
  - 어린이 통학버스에 신기술 안전장치를 갖추는 비용을 지원하는 연방교통부의 보조금 프로그램 마련

○ 연방 규정은 안전 표준을 충족하기 위해 10명이상 탑승 가능한 밴을 통학버스로 사용하는 것을 권고[16)]

16) https://www.nhtsa.gov/road-safety/school-bus-safety#resources (2021.3.26. 검색)

○ 연방법으로 통학버스의 색에 대한 규정은 없고, 주정부와 지방정부에 권한이 있지만 미국 도로교통안전국(NHTSA)은 ‘국립 통학버스를 광택 노란색으로 칠하여 식별특성 통일’을 권고하고 있음[17)]

(1-2) 유럽

○ 유럽의 통학버스는 어린이의 상징이 있는 주황색 경고 표지로 구분, 정류장에 접근할 때 안전 수준을 높이기 위해 특수 조명이 순서대로 깜빡임

○ 연방법은 제한속도를 50km와 80km로 정하고 있으며 다른 운전자들이 앞 차량을 추월하지 못하도록 경고하고 금지

□ 독일

○ 독일에서는 전용 통학버스에 관한 각종 법령을 제정하여 버스정류장 사양, 차량 안전기준, 좌석 안전띠 착용의무 등에 대해 규정

○ 지자체에서는 통학 전용버스를 포함한 통학에 관계되는 비용부담 등에 대하여 규정

[표 21] 독일의 통학버스 관련 법령 위계

주체	해당 법령 및 규정
연방통일법	도로교통령(StVO) 도로교통허가령(StVZO) 운전면허규칙(FeV) 여객운송법(PBefG) 여객운송사업령(BOKraft)
	사고예방에 대한 규칙
	규격
주법 및 사법	재정조정법, 아동지원법, 학교융자법 등 관련 주법
	각주의 조례 및 지침
	시군과 버스 사업자간의 통학버스 계약

□ 영국

○ 영국 정부에서는 통학버스 운영 및 안전에 대한 핵심적인 몇 가지 사항을 규정하고 있으며, 세부적인 대부분 내용은 지방자치단체별로 각 지자체의 상황에 적합하게 조례 또는 지침을 통해 규정

- 영국 정부가 규제하고 있는 내용은 통학버스 표지, 운전자 자격 중 운전면허에 관련한 사항, 다른 운전자들의 통학버스 보호 등이 있음

17) https://icsw.nhtsa.gov/nhtsa/whatsup/tea21/tea21programs/ (2021.3.26. 검색)

[표 22] 영국의 통학버스 표지





○ 운전자를 채용하는 지자체 등에서는 운전자에 대한 별도의 요건을 부과

- 대다수의 지자체는 운전자로 하여금 범죄기록국(Criminal Record Bureau)이 실시하는 적성검사를 받도록 하고 있으며, 과거 범죄경력은 물론 약물과 알코올중독 유무, 건강상태 등에 대하여 검사함

(1-3) 호주

○ 통학버스 요구사항

- 국제적으로 승인된 스쿨 차량의 안전 색상인 노란색을 따름
- 후면에 40km/h(25mph) 속도 제한 표지판을 부착하고, 앞뒤 노란색 불빛이 깜박여야 함
- 높은 뒷좌석의 경우 쿠션이 탄탄하게 채워져 있어야 하며, 이 쿠션은 사망자를 20% 감소시키는 효과
- 버스 내에서 서 있는 동안 잡을 수 있는 난간 및 손잡이가 설치 의무화
- 버스의 내외부의 위험할 수 있는 돌출된 물건들을 필수적으로 제거
- 버스 디자인은 충돌이나 급제동 시 넘어지지 않는 견고한 좌석 확보에 집중 필요

○ 통학버스 운전기사 역할

- 운전기사는 학생들의 이동을 담당하며, 버스 안에서의 처벌은 불가
- 운전기사는 버스 정비 및 주차 업무를 담당하며 늘 안전한 운송 준수

○ 통학버스 운행현황

- 오클랜드 주의 경우, ‘19년 7월부터 전복에 강한 통학버스 도입을 가속화하기 위해 해당 물류업체에 매년 380,000달러(한화 3억 1,077만 5,400원)의 기금제공
- ‘20년 11월 27일 시드니 남부에서 40여 명의 어린이를 태운 통학버스가 승용차와 충돌해 어린이 2명이 사고

(1-4) 중국

○ 중국 정부는 스쿨 차량 운영에 대한 지침 또는 가이드라인 제시

- 중국 정부는 '12년 3월 28일 국무회의 제197차 간부회의에서 채택된 「통학버스 안전관리 규정」에 따라 중국 전 지역 통학버스 이용 및 운행에 관한 사항을 규율 공표
- 이는 '11년 11월 16일 발생한 통학버스 사고에서 학생 21명이 숨지고 44명이 다치자, 원자바오(溫家寶) 총리는 제5차 전국여성아동회의에서 "모든 종류의 우발적 부상으로부터 아이들을 보호해야 한다"고 강조하며 규정 확립을 촉구하는데 따른 지침
- 통학버스 지원에 필요한 재원은 중앙 및 지방 공공재정 부서가 담당하며, 구체적인 시책은 국무원 공공재정 부서가 정하며, 기타 세금 인센티브 및 사회 기부를 장려
- 또한, 국가는 여러 기관을 통해 통학버스 기금을 조성하며, 여러 형태의 재정 지원금, 우대과세 및 사회공헌장려금 등을 통해 통학버스 운송서비스를 지원

○ 통학버스 안전관리 규정 보유

- 통학버스는 사용허가를 받았으며, 의무교육을 받은 학생들이 탈 수 있는 7인승 이상의 차량
- 국가는 여러 기관을 통해 통학버스 기금을 조성하며, 여러 형태의 재정지원금, 우대과세 및 사회공헌장려금 등을 통해 통학버스 운송서비스를 지원
- 또한, 통학버스 지원에 필요한 재원은 중앙 및 지방 공공재정 부서가 담당하며, 구체적인 시책은 국무원 공공재정 부서가 수립
- 국무회의의 교육·공안·교통·산업·정보기술·품질감독·검사·방역 및 업무 안전부서는 법령·행정규정 및 규정 등에 따라 통학버스 안전관리를 담당
- 국무회의 표준화 부서는 안전보장 요건에 따라 통학버스 안전에 관한 기준을 시의 적절하게 수립·변경 필요
- 통학버스 제조업체는 제품품질보증제도를 이행하고, 제작된 버스가 통학버스 안전에 대한 국가기준을 준수해야 판매 가능
- 학교는 교사, 학생 및 보호자에게 교통안전에 대해 교육하고, 학교 버스 안전 사고에 대한 비상 처리 훈련을 정기적으로 시행 필요
- 또한, 학생의 보호자는 안전 요건을 충족하지 않는 차량의 등하교를 거부해야 하며, 통학버스 표지판에는 차량 번호판 번호, 차량 소유자, 운전기사, 운전 경로, 운전 시간, 정류장, 통학 버스표지 발급 기관, 유효 기간이 표시 필요
- 고속도로에서 학생을 태우는 통학 버스의 최고 속도는 시속 80km를 초과 할 수 없으며, 다른 도로에서 통학 버스의 최고 속도는 시속 60km를 초과 불가
- 기상 조건이 좋지 않은 경우, 최대 속도는 시속 20km를 초과 불가

- 버스가 규정에 따라 안전 장비를 갖추지 않았거나, 통학 버스가 규정에 따라 정비되지 않은 경우 교통 관리 부서는 최대 3,000 위안(한화 약 50‘)의 벌금을 부과
- 운전자가 통학버스 운전 자격 없이 통학버스를 운전할 경우 공안 기관 교통 관리과에서 3,000 위안의 벌금을 부과하고 상황이 심각 할 경우 운전면허 취소

(1-5) 일본

[그림 16] 일본의 통학버스 표지



○ 일본에서는 통학버스에 대한 자동차 안전기준이나 자동차 내 안전장치 설치 기준을 마련하고 있지 않음. 해당 통학버스가 오직 중학교, 초등학교, 특별지원학교, 유치원 또는 보육소에 통학하는 아동, 유아 등을 운송하기 위해 사용하는 자동차인 경우 다음과 같은 표지를 차체의 전면, 후면, 양 측면에 부착

[표 23] 일본의 유아전용차 안전기준

주체	해당 법령 및 규정
유아전용차 표시 (제17조)	차체의 전면, 후면, 양측면에 유아전용차임을 알리는 표지 부착
유아용 좌석(제22조)	보조좌석을 유아용 좌석으로 마련할 수 없음 유아용 좌석의 크기 : 폭 270mm 이상, 안쪽길이 230mm 이상, 270mm 이하, 바닥면으로부터의 높이가 250mm이하
좌석 안전띠 (제22조의 3)	유아전용차의 유아용 좌석은 좌석 안전띠 및 좌석 안전띠 설치장치를 갖출 의무 면제
통로(제23조)	통로는 안전하고 쉽게 통행할 수 있는 것이어야 함 승강구에서 좌석에 도달할 수 있는 통로를 마련하여야 함
입석(제24조)	입석을 마련할 수 없음
승강구(제25조)	객실에는 모든 사람이 이용할 수 있는 승강구를 좌측면에 한 개 이상 마련하여야 함 승강구는 유아가 안전하게 승강할 수 있는 것으로 고시에서 정하는 적합한 크기 구조여야 함
비상구(제26조)	고시에서 정하는 기준에 적합한 비상구를 마련하여야 함
소화기(제47조)	소화기를 갖추어야 함

○ 6세 미만의 유아를 전용으로 하는 통학버스를 유아전용차로 규정하고 있으며, 이에 대해서는 ‘도로운송차량법’ 제3장 도로운송차량의 보안기준에 근거하여 ‘도로운송차량의 보안기준’에서 구체적으로 중요사항을 규정

○ 통학통원 버스는 초등학교 등의 아동, 학생 또는 유아의 승하차를 위해 정차하고 있을 때 차량의 보안기준에 관한 규정에 정하는 비상점멸 표시등을 켜야 함 (도로교통법 시행령 제26조의 3)

2) 국내외 시장현황 및 전망

(1) 국내 시장현황 및 전망

(1-1) 국내 어린이 통학버스 등록현황

○ ‘19년 10월 기준, 국내 어린이 통학버스는 약 12만 1,466대로 어린이집 소유 통학버스의 수가 가장 많으며, 차령 11년을 넘긴 차량의 수는 약 4만 607대 추정

[표 24] 국내 어린이 통학버스 현황

(단위: 대)

구분	총 등록대수	‘08년 이전연식
어린이집	20,243	1,120
유치원	9,304	370
학교	4,231	72
학원	13,251	2,556
체육시설	1,887	263
소계	**48,916**	**4,381**
지입차량 추정	72,550	36,226
전체	**121,466**	**40,607**

비고 : 지입차량 대수는 추정치

출처: ’19년 10월 기준, 경찰청, 학교안전공제중앙회

- 어린이집이 16.7%로 가장 많은 어린이 통학버스를 보유하고 있으며, 학원(10.9%), 유치원(7.7%), 학교(3.5%), 체육시설(1.6%) 순으로 통학버스 보유
- 전국의 어린이 통학버스 약 12만 1,446대 중 약 33.4%인 4만 607대가 노후 차량 추정
- ‘19년 유치원이 보유한 어린이 통학버스의 대다수는 15인승 차량으로 각 자동차별 비율은 15인승(89.1%), 12인승(9.1%), 9인승(1.8%) 순

[표 25] 유치원 어린이 통학버스 현황

(단위: 대)

운행차량수	신고차량수	9인승신고차량수	12인승신고차량수	15인승신고차량수
11,880	11,975	219	1,090	10,662

출처: 유치원알리미 사이트(e-childschoolinfo.moe.go.kr)

[표 26] 어린이 통학버스 등록 현황

(단위: 대)

제작자명(차명)	등록현황	제작자명(차명)	등록현황
자일상용차 주식회사	**1,076**	**주식회사 에스모터스**	**12**
BS090	1	벤츠스프린터어린이승합차	4
BS090-어린이운송차	94	에스모터스뉴스프린터어린이승합차	1
LESTAR	0	에스모터스벤츠뉴스프린터어린이승합차	3
LESTAR-어린이운송차	53	에스모터스벤츠스프린터어린이승합차	4
레스타-어린이운송차	928	**주식회사 윙윙시스템**	**39**
현대자동차㈜	**21,834**	윙윙16인승마스터어린이운송차	0
그랜드스타렉스어린이버스(GRAND STAREX)	11,358	윙윙뉴마스터어린이운송차	6
그랜드스타렉스어린이보호차(GRAND STAR	3,916	윙윙르노마스터어린이운송차	3
그랜드스타렉스어린이보호차(GRAND STAREX)	4,067	윙윙마스터어린이운송차	30
뉴-카운티 어린이운송차	2,443	**주식회사 한신자동차**	**6**
쏠라티(SOLATI) 어린이버스	45	바네스(VANESSE)	6
쏠라티(SOLATI) 어린이버스 15인승	5	**제이제이모터스 주식회사**	**0**
카운티일렉트릭	0	브이버스60i	0
㈜뉴원이앤씨	**118**	**주식회사 제이에스얼라이언스**	**8**
뉴원어린이운송차	93	TRANSTECH SST어린이승합차	8
뉴원어린이차	25		
㈜아이버스	**387**		
아이버스르노마스터어린이운송차	17		
아이버스르노마스터어린이운송차20인	58		
아이버스마스터어린이운송차	8		
아이버스스타렉스어린이보호차12	30		
아이버스스타렉스어린이운송차	150		
아이버스스타렉스어린이운송차15	124		
아이버스카운티어린이운송차	0		
		계	**23,480**

출처: 한국교통안전공단

[표 27] 단종된 국내 어린이 통학버스 모델

기업	모델	출시년도	단종년도	이미지
기아	프레지오	1995 ~ 2005	2005	
쌍용	이스타나	1995 ~ 2004	2004	
현대	그레이스	1986 ~ 2004	2004	
기아	봉고3코치	2004	2005	

출처: 연구자 편집

(1-2) 국내 어린이 통학버스 생산현황

○ 국내 어린이 통학버스 시장은 약 12만대 수준('19년 10월, 경찰청)으로 작은 시장 규모로 인해 통학 전용 신차 출시 전무

- 국내 어린이 통학버스 시장은 일반 승합자동차를 제작특장 및 구조 변경해 운행

○ 한국교통안전공단에 의하면 어린이 통학버스로 제작특장·구조 변경하는 일반 승합자동차는 현대자동차의 스타렉스, 카운티, 자일대우의 레스타 등이 있으며, 매년 3천대 가량 생산

[표 28] 국내 어린이 통학버스 판매대수

(단위: 대)

	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년
12인승	859	1,036	2,372	1,844	1,772
13인승	-	-	-	629	419
15인승	1420	1848	3482	3,335	2,460
39인승	750	819	935	1057	407
67인승(34)	29	27	35	11	7
판매 대수	**3,058**	**3,730**	**6,824**	**6,876**	**5,065**
구조변경 대수	**5,483**	**3,816**	**4,454**	**3,801**	**2,338**

출처: 한국교통안전공단

(1-3) 국내 어린이 통학버스 제작기업

○ 국내 주요 제작 기업에는 현대, 기아, 자일대우, ㈜아이버스 등이 있으나 어린이 통학버스 전용 모델이 아닌 기존 승합차를 구조 변경한 차량

- 현대에서는 어린이 통학버스로 그랜드 스타렉스(15인승), 카운티(25인승), 에어로타운(35인승) 등을 제작하고 있으며, 자일대우는 레스타(25인승), ㈜아이버스는 르노마스터 어린이 보호차(20인승) 등을 제작

[표 29] 주요 국내 어린이 통학버스 모델

기업	모델	승차 인원(명)	제원 (mm)	이미지
기아	카니발	11	전장: 5,115 전폭: 1,985 전고: 1,740 축간거리: 3,060	
현대	그랜드 스타렉스	15	전장: 5,150 전폭: 1,990 전고: 2,085 축간거리: 3,200	
현대	카운티	25	전장: 7,085 전폭: 2,035 전고: 2,755 축간거리: 4,085	

기업	모델	승차 인원(명)	제원 (mm)	이미지
현대	에어로타운	35	전장: 8,990 전폭: 2,290 전고: 3,125 축간거리: 4,390	
자일대우	레스타	25	전장: 7,180 전폭: 2,040 전고: 2,820 축간거리: 4,100	
㈜아이버스	르노마스터 어린이 보호차	13/ 15/ 20	전장: 6,200 전폭: 2,020 전고: 2,495 축간거리: 4,335 (15인승 기준)	

출처: 연구자 편집

(1-4) 국내 어린이 통학버스 운행현황

○ 농산어촌의 학생이 통학 시 평균 운행거리와 소요시간이 증가하여 도심지의 보다 통학여건이 열악함

- 가구통행 실태조사를 기반으로 '17년 수도권 전체 초등학생을 분석하면, 47,869명의 학생이 기준보다 먼 학교로 원거리 통학 중인 것으로 추정됨
  - 원거리 통학생 중에는 학군 선호로 인한 개인 선택이 있기 때문에, 보다 정확한 통학실태를 파악하기 위해서는 별도 조사 필요
- 「교육환경 보호에 관한 법률」에서는 초등학생 통학거리 도보 30분으로 규정하고 있으나 통학소요시간이 30분을 초과하는 지역은 경기도가 가장 많았음

[표 30] 수도권 초등학생 통학시간 분석

(단위 : 명, %)

구분	'17년 실제 학생수 (A)	학생수			비중(B)			전수화된 학생수 추정 (AxB)		
		30분이내	30분초과	소계	30분이내	30분초과	소계	30분이내	30분초과	소계
서울	428,333	5,091	52	5,143	99.00	1.00	100.00	424,002	4,331	428,333
인천	156,470	3,044	38	3,082	98.80	1.20	100.00	154,541	1,929	156,470
경기	733,941	8,697	544	9,241	94.10	5.90	100.00	690,735	43,206	733,941
합계	1,318,744	16,832	634	17,466	96.40	3.60	100.00	1,270,875	47,869	1,318,744

출처: '16년 수도권가구통행실태 조사자료 중 오전 7~9시 사이의 통학 목적 통행자료를 재분석

○ 아동안전사고 원인 중 교통사고 비율이 가장 크며 이로 인한 사회적 비용 발생

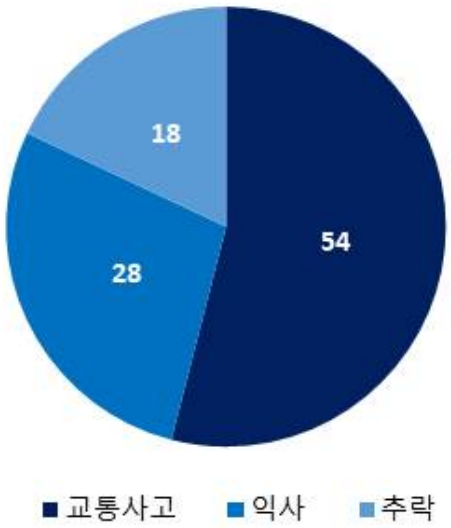
- ‘18년 아동 안전사고 사망자 유형별 현황으로는 교통사고가 54건(33.1%)으로 아동 안전사고 사망자의 가장 큰 원인
- ’18년 아동 안전사고 사망자 유형별 현황(14세 이하) : 교통사고(54건), 추락(28건), 익사(18건), 화재(8건), 중독(4건), 기타(51건)

○ 최근 5년 어린이 통학버스 교통사고 평균 건수는 72.6건으로 매년 사망자 및 부상자 다수 발생[18]으로 어린이 통학버스 안전 설계에 대한 문제점 대두

- (‘15년) 50건 발생, 3명 사망, 67명 부상 → (‘16년) 38건 발생, 1명 사망, 59명 부상 → (‘17년) 103건 발생, 0명 사망, 155명 부상 → (‘18년) 84건 발생, 1명 사망, 124명 부상 → (‘19년) 88건 발생, 0명 사망, 131명 부상

[그림 17] ‘18년 아동사망 유형

(단위: 건)



출처: 통계청 인구동향과, 『사망원인통계, 국가승인통계 제10154호』 ‘20.02.05

○ 스쿨존 내 어린이 교통사고 현황을 살펴보면 ‘17년에 잠시 줄어들다가 다시 급격히 상승해 ‘19년에 최고치

- 어린이 통학버스 사망 사고(12세 이하 기준) 발생 원인 중 가장 많은 비중을 차지하는 것은 보행자 보호의무 위반(39.0%) 안전운전 의무 불이행(24.1%)으로[19] 절반 이상
- 그 뒤로 신호위반, 운전자 법규위반, 중앙선 침범 등의 순

18) 2019년판 (2018년 통계) 교통사고 통계분석, 도로교통공단 (2019)

19) 2019년판 (2018년 통계) 교통사고 통계분석, 도로교통공단 (2019)

[표 31] 법규위반별 스쿨존 내 어린이(12세 이하) 교통사고

(단위: 건)

구분	2015	2016	2017	2018	2019
안전운전 의무 불이행	136	117	113	101	142
교차로 통행방법 위반	3	1	2	2	8
보행자 보호의무 위반	221	194	197	193	230
직진 및 우회전차의 통행방해	7	5	3	1	5
과속	7	1	3	23	2
기타(운전자법규위반)	97	85	74	66	85
앞지르기 방법위반	-	-	-	1	2
중앙선 침범	2	18	5	3	7
신호위반	83	89	89	81	99
안전거리 미확보	2	-	1	2	5
부당한 회전	-	-	-	-	4
합계	**558**	**510**	**487**	**473**	**589**

출처: 도로교통공단, 법규위반별 스쿨존내 어린이(12세이하) 교통사고 (2015~2019)

○ 아동안전사고 사망자 유형 중 가장 큰 원인을 차지하고 있는 어린이 교통사고의 사회적 비용 감소 노력 시급

- '18년 어린이(14세 이하) 교통사고로 인한 생산 손실은 약 1,204억 원[20]으로 해당 금액은 인적피해 비용 만을 추계한 것으로 물적피해 비용 및 사회기관 비용을 포함하면 사회적 비용은 대폭 증가
- 우리나라의 인적피해 비용과 물적피해 비용 및 사회기관 비용을 포함한 교통사고 사회적 비용은 연간 40조 원[21]으로 국내총생산(GDP)의 2.3%에 달함

(1-5) 국내 어린이 통학버스 사고 현황

○ 차체 강성이 프레임 바디에 비해 떨어져 차대차 사고 시 불리. 또한 노면, 엔진의 진동 소음이 직접 전달되는 구조이므로, 승차감에 악영향을 줄 수 있음



스타렉스 전복사고 사진



스타렉스 부식사진

20) 출처: 도로교통공단, '18 도로교통 사고비용의 추계와 평가,

21) 출처: 한국교통연구원, 2017년 도로교통사고비용

	
스타렉스 차체구조물 사진 (B필러 뒤 별도 구조물 부재)	스타렉스 측면충돌사고 사진

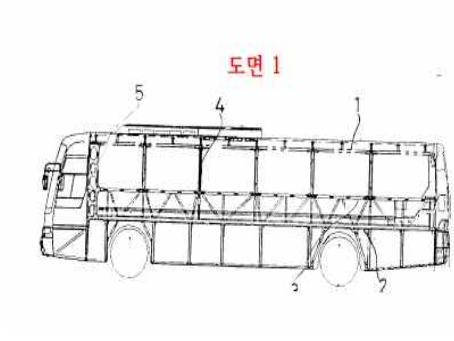
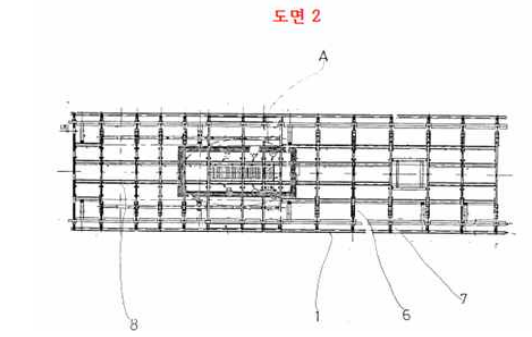
○ 그랜드 스타렉스에 적용된 일체식 차체는 프레임과 바디가 하나로 합쳐진 구조로서, 별도의 프레임 없이 차체 전체가 지지구조 역할을 함

- 차량 양산 편의성, 제작단가 및 연비 등 경제적인 측면을 극대화한 구조로서, 어린이 안전이 고려되지 않음
- B필러 뒤의 측면이나 후면부의 경우 강한 구조물이 없음
- 플로어패널(바닥부분) 위로만 추돌당할 경우 쉽게 승객의 공간을 침범해서 들어오고, 승객 상해가능성 높아짐
- 플로어패널이 낮아서 무게중심이 낮고 전복위험은 낮은 것이 장점이나, 측면이나 후면에 다소 높이가 있는 차량이 추돌하면 큰 부상을 초래할 수 있음
- 또한 구형 스타렉스의 경우, 고질적인 프레임 부식 문제가 지속적으로 제기

○ 대우 레스타, 현대 카운티 차종에 적용된 바디 온 프레임 방식은 충돌안전 측면에서 모노코크 방식에 비해 효율적인 안전구조를 설계하기가 까다로운 것으로 알려짐

- 바디 온 프레임 방식의 버스는 전복사고 발생 시 루프보(roof bow)의 강성 부족에 의해 버스의 차체가 심하게 손상되어 승객의 안전이 위협받을 수 있음

	
대우 레스타 사고사진	현대 카운티 사고사진

	
공개특허 특2003-0000445 도면	공개특허 특2003-0000445 도면

○ 국내 버스 관련 특허의 도면을 보면 버스 차체를 구성하는 차체 프레임의 구성중 루프 부위를 형성하는 루프보(roof bow)와 캔트 레일(cant rail)이 차체의 횡방향으로 각각 설치

- 기존의 버스 차체 프레임은 버스의 전복 사고 시 차체의 횡 방향 강도가 부족하여 차체의 변형이 심해지고, 주행 중 외부 에서 인가되는 진동이 차실 내부로 전해지는 문제점이 발생
- 버스의 루프부에는 에어컨이 설치되어 있으나 에어컨이 설치되는 부분에는 프레임의 연결이 되어 있지 않아 강도가 약화. 그러나 별도의 보강이 없어 강성면에서 취약

□ 좌석등받이 충격흡수시험 결과(현대, 대우)

○ 국내 생산 어린이운송용 승합자동차 좌석을 자동차안전기준 제98조에 따라 머리모형으로 23.7km/h의 속도로 충격을 가할 때 3ms 가속도 값 확인

- 국내에서 생산되는 어린이운송용 승합자동차의 좌석의 머리충격부위 내·외의 가장 취약한 지점을 선정하여 시험실시 결과 모두 안전기준 80g보다 낮은 수치를 나타내어 승용차 수준의 좌석등받이 충격흡수 성능을 가진 것으로 파악

[그림 18] 국내 생산 어린이승합차용 좌석의 등받이 충격흡수시험



현대 어린이승합차 좌석시험 장면



대우 어린이승합차 좌석시험 장면

[표 32] 좌석등받이 충격흡수 시험 결과

구분	위치	가속도(g)
현대 그랜드 스타렉스 어린이통학용 승합차	좌석등받이 상단1	8.76
	좌석등받이 상단2	15.36
	머리지지대부 끝단	38.04
	좌석등받이 상단3	3.67
자일대우 UAE 수출형 어린이승합차	좌석등받이 끝단1	41.73
	좌석등받이 끝단2	40.92
	좌석등받이 중간	33.05

□ 카시트 장착조건에 따른 사고모의시험 결과(한국교통안전공단)

○ 6세 어린이 인체모형을 이용하여 승용차 뒷좌석에서 시속 48km로 정면 충돌을 하는 상황을 가정하여 목중상 및 복합중상 가능성을 확인

- 카시트를 정상 착용한 경우, 성인용 안전띠만 착용한 경우, 카시트 안전띠를 팔 아래쪽으로 착용한 경우로 총 3가지로 나누어서 진행

※ 시험조건 : 중형 승용자동차 뒷좌석, 48km/h 정면충돌, 3점식 안전띠

인체더미 조건 : Q6 모델, 6세 어린이 더미(무게 23kg, 앉은키 63.5cm)

○ 시험조건 : 승용 중형차량 시트, 시속 48km 충돌 가정

시험속도	인체모형	시트기준	좌석 안전띠 기준
48(+2)Km/h (sine 파형)	6세 더미 (Q6) (무게 23kg, 앉은키 63.5cm)	승용자동차 뒷좌석 (그랜저 IG)	3점식 안전띠 (그랜저 IG 실차좌석 안전띠)

○ 시험타입 : 카시트 정상사용, 오사용, 미사용(성인용 3점식 안전띠)

구분	정상사용	오사용	미사용
	주니어 카시트	경로변경사용	성인용 3점식
사진			

○ 시험결과

구분	정상사용	오사용	미사용
	주니어 카시트	경로변경사용	성인용 3점식
흉부 중상가능성	11.2%	심각한 복부 및 목상해 발생 가능성 있음 (동영상 참조)	16.6%
목 중상가능성	19.0%		38.8%
복합 중상가능성	**29.5%**		**49.7%**

주) 1. 중상 가능성 : 목(불완전 척수 증후군), 사망률(7.9~10.6%)
2. 카시트 오사용의 경우 인체모형에서 상해를 측정할 수 있는 범위를 벗어나 상해치 의미 없음

(1-6) 국내 어린이 통학버스 제작기준

○ 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 "어린이운송용 승합자동차"로 정의하고, 각각의 조항별로 필요한 기준을 마련하여 관리

- 어린이운송용 승합자동차의 차종은 승용 또는 승합자동차로서, 기본적으로 승용 또는 승합자동차의 기준을 만족하면서 동시에 어린이운송용 승합자동차에 대한 기준을 만족해야 함
- 좌석 규격, 안전띠, 승강구 등 11개 항목 등에서 어린이운송용 승합자동차에 해당되는 기준을 규정하고 있음

○ 어린이 통학버스는 「도로교통법 시행령」 제31조에 따라서 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 정한 어린이운송용 승합자동차의 구조를 갖추어야 함

- 어린이운송용 승합자동차의 색상은 황색이어야 함
- 어린이운송용 승합자동차의 좌측 옆면 앞부분에는 정지표시장치를 설치해야 함

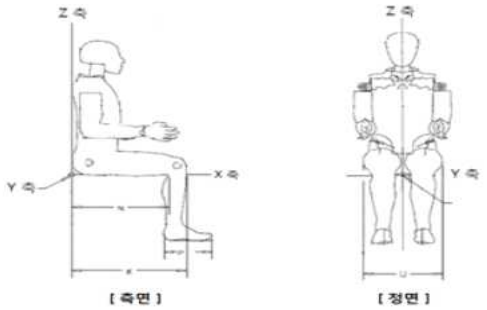
[그림 19] 어린이통학버스 정지표시장치



- 어린이운송용 승합자동차에는 차체 바로 앞에 있는 장애물을 확인할 수 있는 간접시계장치를 추가로 설치하여야 함(원동기가 운전석 앞쪽에 있는 차 제외)
- 후방영상장치, 보행자 접근경고음 발생장치, 후진경고음 발생장치, 어린이 하차확인장치, 최고속도제한장치를 모두 설치하여야 함

- 어린이운송용 승합자동차의 모든 창유리 또는 창은 가시광선 투과율이 70% 이상이어야 함
- 어린이운송용 승합자동차의 좌석안전띠는 어린이의 신체구조에 적합하게 조절될 수 있어야 함
- 어린이운송용 승합자동차에 접이식 좌석을 설치할 경우에는 외부에서 이를 조작할 수 있어야 함
- 좌석규격은 5퍼센트 성인여자 인체모형이 착석할 수 있도록 하되, 좌석 등받이(머리지지대 포함)의 높이는 71센티미터 이상이어야 함
- 좌석간 거리는 앞좌석 등받이의 뒷면으로부터 뒷좌석 등받이의 앞면까지의 거리가 5퍼센트 성인여자 인체모형이 착석할 수 있는 거리 이상이어야 함

[그림 20] 5퍼센트 성인여자 인체모형



구분	5퍼센트 성인여자 인체모형
엉덩이부터 뒷무릎(N)	426.72±12.7mm
엉덩이부터 앞무릎(K)	533.4±12.7mm
발길이(P)	226.06±7.6mm
엉덩이 너비(U)	307.34±7.6mm

- 어린이 승하차를 위한 승강구는 자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 적합하여야 함
- 어린이운송용 승합자동차에는 자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙에 적합한 표시등을 설치하여야 함

○ 어린이통학버스 앞면 창유리 우측상단과 뒷면 창유리 중앙하단의 보기 쉬운 곳에 행정안전부령이 정하는 어린이 보호표지를 부착할 것

○ 교통사고로 인한 피해를 전액 배상할 수 있도록 「보험업법」 제4조에 따른 보험 또는 「여객자동차 운수사업법」 제61조에 따른 공제조합에 가입되어 있을 것

○ 「자동차등록령」 제8조에 따른 등록원부에 법 제2조제23호에 따른 유치원, 학교, 어린이집, 학원, 체육시설의 인가를 받거나 등록 또는 신고를 한 자의 명의로 등록되어 있는 자동차 또는 유치원, 학교, 어린이집, 학원 또는 체육시설의 장이 「여객자동차 운수사업법 시행령」 제3조제2호가목 단서에 따라 전세버스운송사업자와 운송계약을 맺은 자동차일 것

(2) 국외 시장현황 및 전망

(2-1) 국외 어린이 통학버스 시장 규모

○ 세계적으로 어린이 통학버스 숫자는 확인 불가하나 위키피디아에 의하면 어린이 통학버스를 운영하고 있는 국가는 4개 대륙 15개국[22)]

- 단, 15개국에는 미국이 포함되어 있지 않음
- 미국을 포함하면 세계 16개국에서 어린이 통학버스 운영 추정

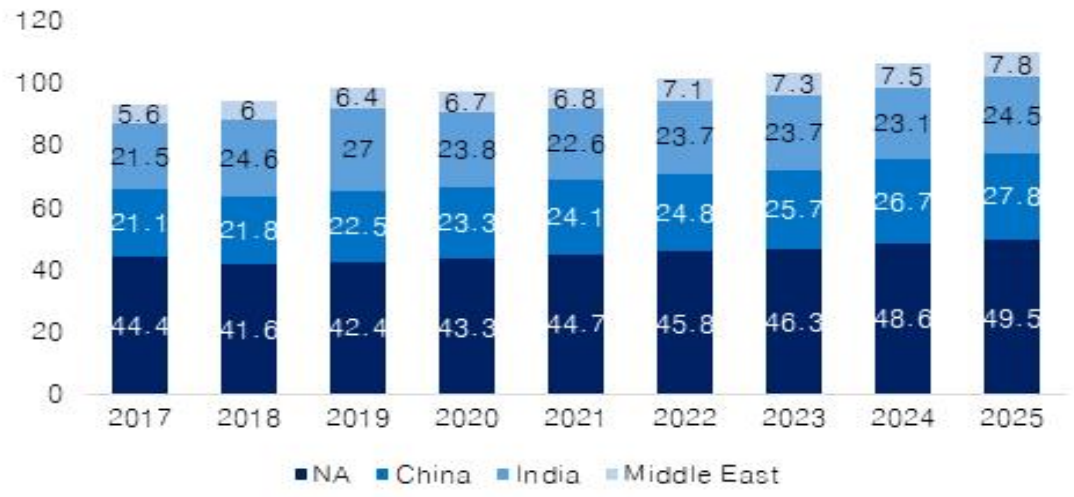
[표 33] 어린이 통학버스 운영 국가

대륙	국가
아시아	중국, 홍콩, 싱가포르, 한국
유럽	독일, 이탈리아, 폴란드, 러시아, 스페인, 우크라이나, 영국
북중미	캐나다, 멕시코
오세아니아	오스트레일리아, 뉴질랜드

출처: 위키피디아

○ '17년 한 해 동안 출하된 세계 통학버스는 약 92,600대[23)]로 이 중 44,400대(약 48%)는 북미(미국과 캐나다) 시장이고, 인도 21,500대, 중국 21,000대 점유

[그림 21] Total School Bus Market: Unit Shipments, Global, '17-'25



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

- 전장 크기*에 따른 구분으로는 MD 버스가 51,759대(약 56%)로 가장 많이 출하
- 그 뒤로 이어 LD 버스 34,481대(약 37%), HD버스 6,321대(약 7%) 출하

* 전장크기: 통학버스는 전장 크기에 따라 LD, MD, HD로 분류. 전장 크기가 6미터 까지는 LD(소형버스, Light duty), 6.1-10m는 MD(중형버스, Medium duty), 10미터 이상은 HD(대형버스, Heavy duty)

22) 출처: https://en.wikipedia.org/wiki/School_bus_by_country

23) 출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

- 연료 종류별로는 디젤, 가솔린, 천연가스(LNG, LPG포함), 전기(xEV) 중 디젤 연료가 가장 많이 사용되고 있으며, 특히 디젤은 북미와 중국에서 통학버스 중 각각 75.4%, 95.2% 비중으로 사용

[그림 22] Total School Bus Market: Unit Shipment Forecast Breakdown by Segment, Global, '17-'25



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

(2-2) 국외 어린이 통학버스 시장 전망

○ 국외 통학버스 시장 '25년 국외 통학버스는 약 109,600대 출하 예정으로 '17년 대비 연평균 2.1% 증가 전망[24)]

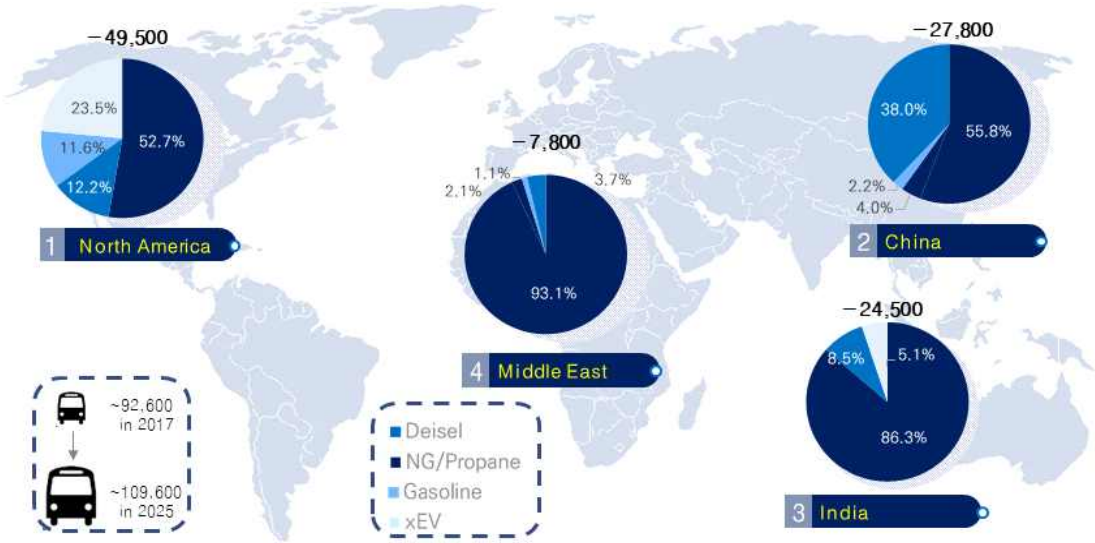
- MD 버스 출하량이 60,696대 약 55%를 점유할 것으로 전망
- LD 버스 41,293대(약 38%), HD 버스 7,586대(약 7%) 점유 전망

○ 가장 선호하는 연료는 '17년과 동일한 디젤 연료로 예상되나 북미와 중국에서 전기버스 점유율은 디젤에 이어 2위로 증가할 것으로 전망

- 중국과 북미지역의 경우 '19년부터 국가지원금 프로젝트와 시범프로그램으로 전기버스 채택
- '25년에는 전기통학버스의 단가하락과 충전 인프라 개선으로 디젤통학버스의 시장점유율 감소 예상

24) 출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

[그림 23] Total School Bus Market: Regional Split by Technology, Global, 2025

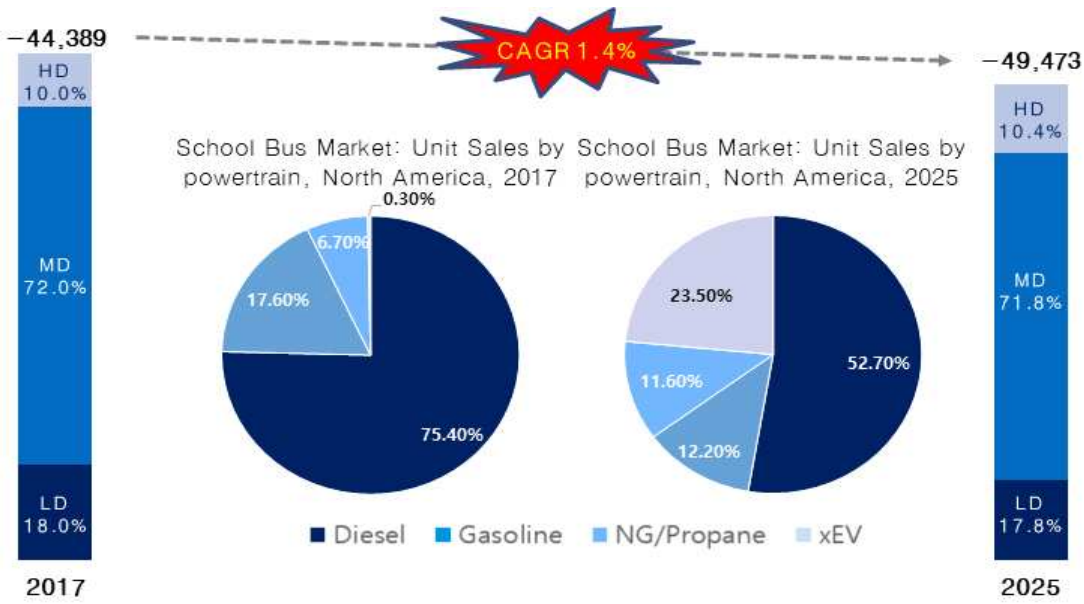


출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

□ 북미

○ '17년 북미 어린이 통학버스 시장은 약 44,400대의 출하량으로 국외 어린이 통학버스 시장의 약 48% 점유[25)]

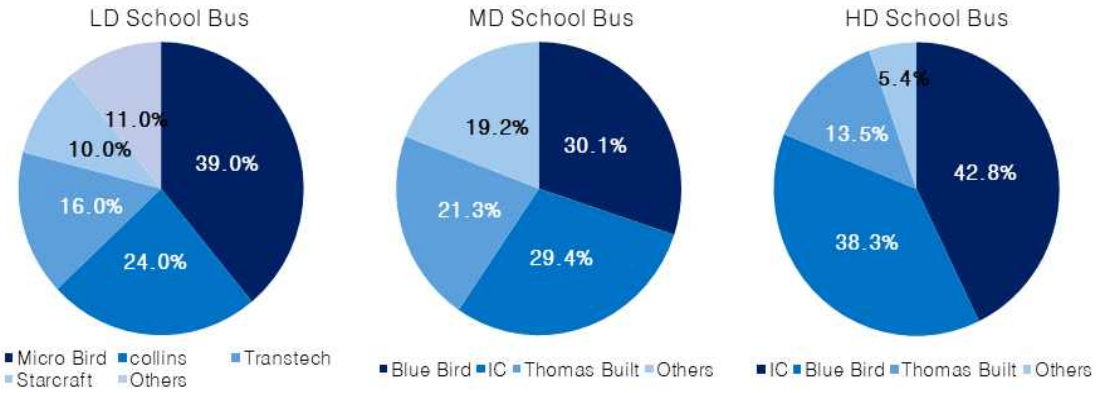
[그림 24] School Bus Market: Sales by Powertrain, North America, 2017-2025



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

25) Total School Bus Market: Unit Shipments, Global, `17-`25

[그림 25] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, North America, '17



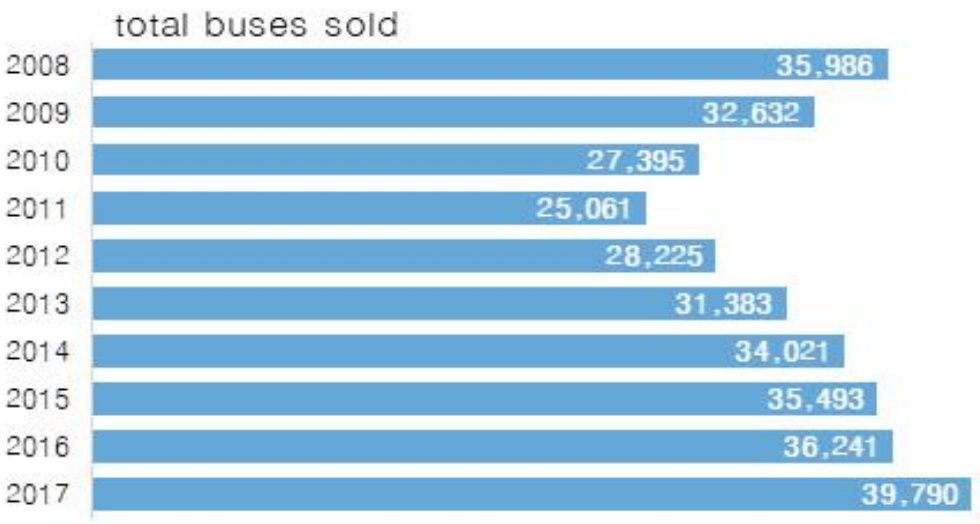
출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

□ 미국

○ '15~16년 기준 미국 통학버스 시장 규모는 474,194대

- '15~16년 미국 공립학교 학생 수는 약 4,900만 명으로 이 중 통학버스를 이용하는 학생 수는 전체의 48% 수준인 약 2,300만 명
- '08~'17년 10년 간 미국에서 매년 평균 32,623대의 통학버스 판매

[그림 26] U.S. School Bus Sales ('08～'17)



출처: Total School Bus Market: Unit Shipments, Global, '17-'25(School Bus Fleet)

○ 주 별 현황으로는 전체 주 중 뉴욕 주 45,600대(9.6%), 텍사스 주 43,575대(9.2%), 일리노이 주 29,203대(6.2%)로 3개 주가 가장 많은 통학버스 운영

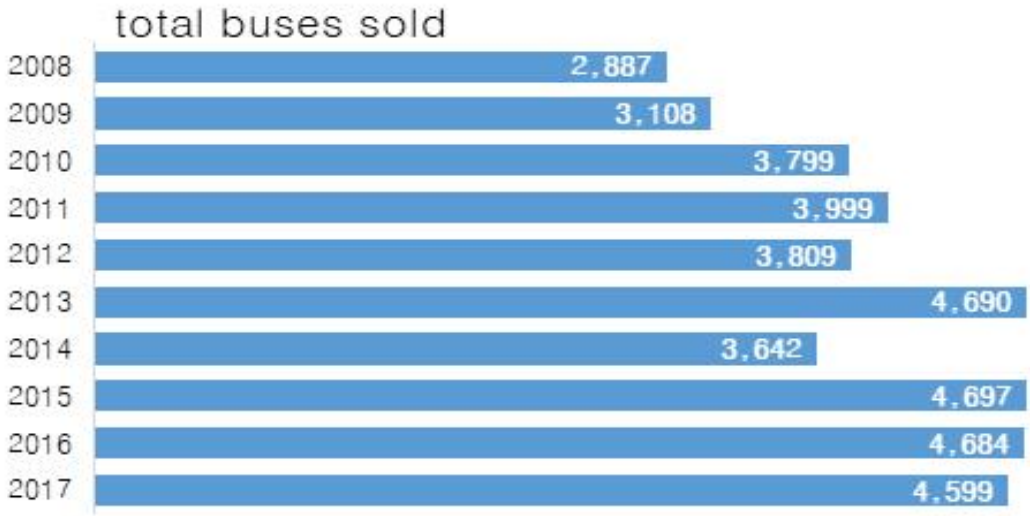
- 통학버스 운영 주체의 경우 구 소유(District-owned)가 62%로 가장 많고, 뒤를 이어 지입제(Contractor-owned)가 36%, 주 소유(State-owned)가 2%. 단, 해당 데이터에는 사립학교 관련 데이터는 미포함

□ 캐나다

○ 캐나다는 '17년도 북미 어린이 통학버스시장 출하량의 10% 차지[26)]

- 2017년 캐나다 내 판매된 통학버스는 4,599대로 '08-'17년 매년 평균 3,991대씩 판매

[그림 27] Canadian School Bus Sales ('08～'17)



출처: Total School Bus Market: Unit Shipments, Global, '17-'25(School Bus Fleet)

- 통학버스 사이즈별로는 중형버스 31,960대(약 72%), 소형버스 7,990대(약 18%), 대형버스 4,439대(약 10%) 순
- 통학버스 주된 연료는 디젤, 가솔린, 천연가스 순위

○ '17년 기준으로 주요 제작사에는 소형버스에는 Micro Bird(약 39%), 중형버스에는 Blue Bird(약 30%), 대형버스에는 IC(약 43%)가 있음

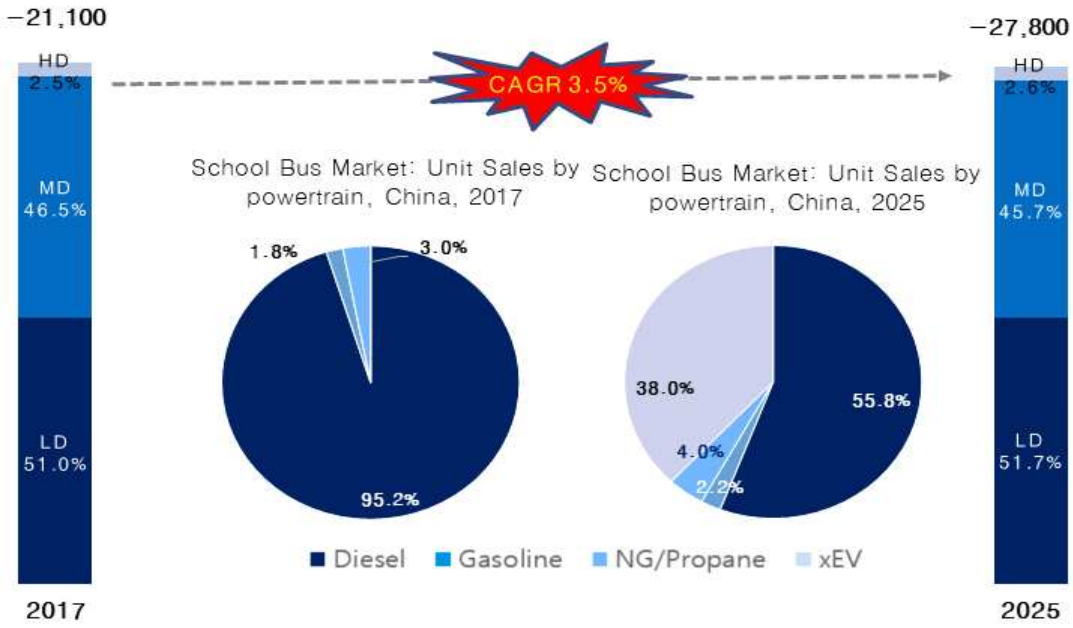
□ 중국

○ 중국 통학버스 시장은 '17년부터 '25년까지 연평균 3.5% 성장률 예상

- 통학버스로 가장 선호하는 사이즈는 소형버스 사이즈로 '17년 51% 점유율에서 '25년 51.7%로 소폭 성장 전망

26) 출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

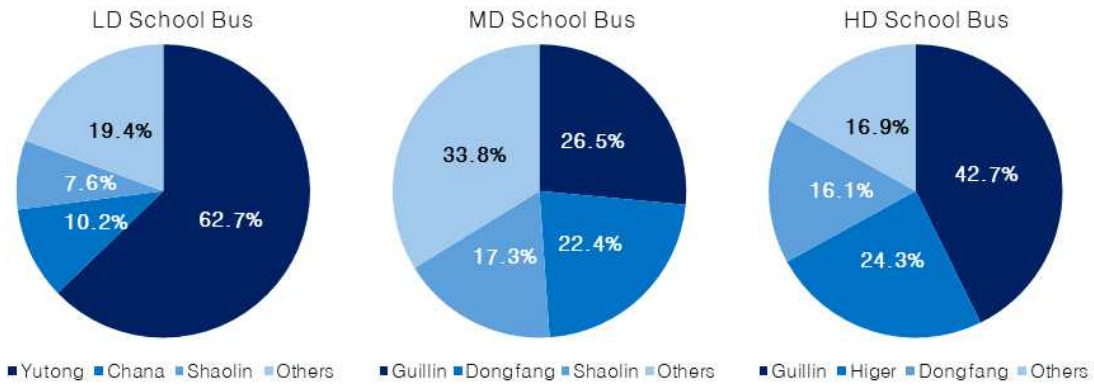
[그림 28] School Bus Market: Sales by Powertrain, China, 2017-2025



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

○ 중국 통학버스 시장의 가장 큰 제조사는 Yutong으로로 전체 시장의 약 32% 점유율 차지하고 있으며, Yutong 외 Gulin, Dongfang, Shaolin 등의 기업이 통학버스 제조

[그림 29] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, China, 2017

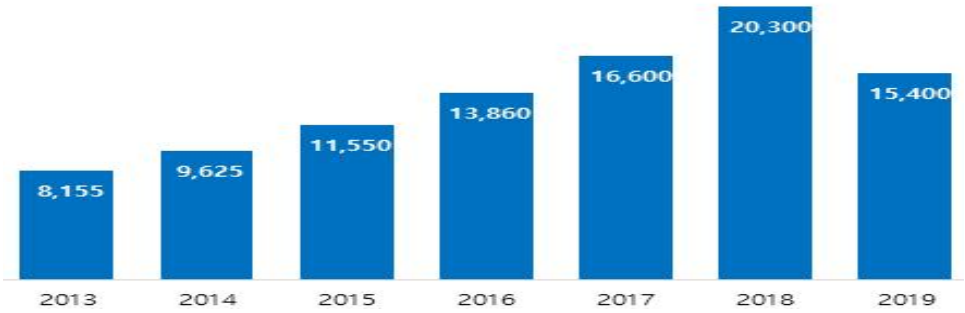


출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

- Yutong은 LD 통학버스 부문의 62.7% 점유율 차지
- Guilin Daewoo Bus는 MD, HD 통학버스를 제조하며 중형버스 26.5%, 대형버스 42.7% 점유
- 대형버스의 경우 '17년에 전체 통학버스 시장의 2.5% 점유율을 차지하였으며, '25년에도 2.6%의 낮은 점유율이 예상됨. 주요 제조사로 Guiin, Higer, Dongfang이 있음

○ 통학버스 운영에 대한 정부 지원책은 미흡하고 학교 및 지방 정부의 재정 부담과 통학버스 사고 시 책임문제 등으로 실수요에 비해 판매량은 저조하여 현재 연간 판매량은 2만 대 수준으로 초기 업계가 예상한 수준은 연간 5~8만 대

[그림 30] '13~'19 중국 표준 통학버스 수요 추세



출처: <중국 스쿨 버스의 현상 유지: 중국 스쿨 버스 개발 방법>, 중국 스쿨 버스 네트워크,'19

□ 인도

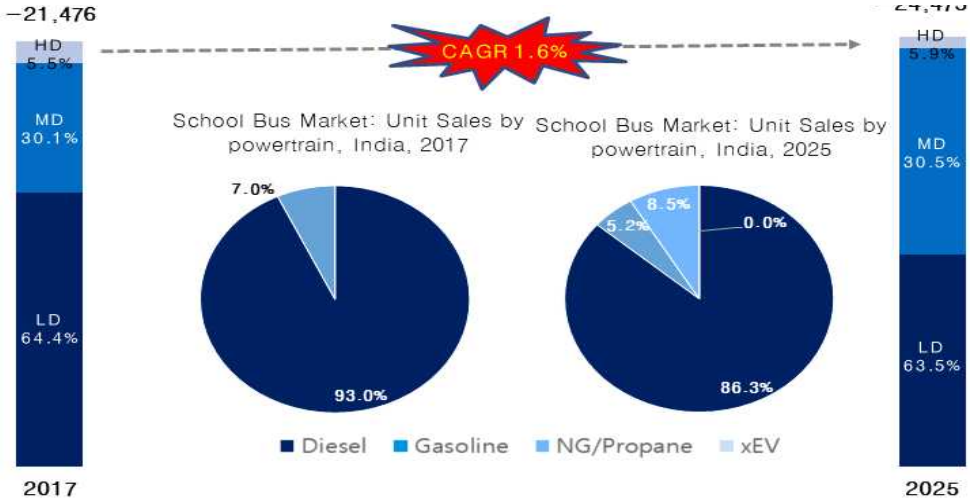
○ 인도 통학버스 시장은 '17년부터 '25년까지 연평균 1.6% 성장률 전망

- 인도 통학버스시장도 중국과 동일하게 소형버스 부문 점유율이 64.4%로 소형버스를 가장 선호
- '17년 64.4%였던 소형버스 점유율은 '25년에는 소폭 하락한 63.5% 전망

○ 선호 버스 연료는 디젤이 전체의 93%를 점유하고 있음

- 디젤차의 점유율은 천연가스와 전기자동차의 점유율 증가로 '25년에는 86.3%로 하락 전망
- 전기버스의 경우 중형버스 부문에 먼저 적용되고, 추후 소형과 대형버스로 확대 적용될 것으로 전망

[그림 31] School Bus Market: Sales by Powertrain, India, 2017-2025

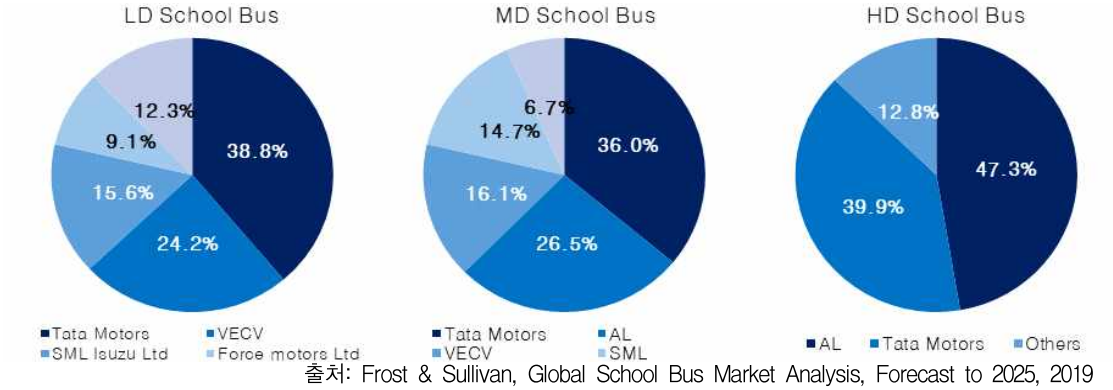


출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

○ 인도 통학버스 시장의 최대 제조사는 Tata Motors로 '17년 전체 통학버스 시장에서 38%의 점유율 확보

- Tata Motors는 통학버스 시장에서 지난 10년 동안 선두를 유지하며, Tata, Ashok Leyland, Volvo Eicher사 등의 주요업체에서 전체 시장의 대부분을 점유
- Volvo Eicher사는 LD, MD, HD버스 전 부문 포트폴리오를 제공, 지난 7년 동안 신제품 출시로 시장 점유율 확보
- '25년 전기버스의 활용 계획에 따라 전기버스 관련 기업의 성장이 전망됨

[그림 32] School Bus Market: Market Share by LD, MD and HD Buses, India, 2017



출처: Frost & Sullivan, Global School Bus Market Analysis, Forecast to 2025, 2019

(2-3) 국외 어린이 통학버스 주요 제작기업

○ 국외 어린이 통학버스 주요 제작 기업은 북미, 중국, 인도 등에 위치

○ 북미에는 Blue Bird Corporation, IC Bus, Collins Bus Corporation, 중국은 Yutong, Shaolin Bus, 인도에는 Tata Motors, Ashok Leyland 등이 주요 제작사

[그림 33] 국외 어린이 통학버스 주요 제작기업



[표 34] 국외 어린이 통학버스 주요 제작 기업

<table>
<tr><th>기업명</th><th>로고</th><th>점유율 및 주요 수출국</th><th>사이즈</th><th>파워트레인 옵션</th><th>승차인원(명)</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Blue Bird Corporation</td><td rowspan="2">BLUE BIRD</td><td rowspan="2">· '17년 기준 북아메리카 시장 점유율 32.5%
· 주요 수출국 : 지역별 딜러를 통해 C형, D형 통학버스 판매</td><td>LD</td><td>Gasoline
Diesel
NG/Propane
Electric</td><td>Up to 30</td></tr>
<tr><td>MD</td><td>Gasoline
Diesel
NG/Propane
Electric</td><td>Up to 83</td></tr>
<tr><td></td><td>HD</td><td>Diesel
NG
Electric</td><td>Up to 90</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">  </td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">IC Bus</td><td rowspan="2">IC BUS</td><td rowspan="2">· '17년 기준 북아메리카 시장 점유율 25.5%
· 주요수출국 :미국, 캐나다, 멕시코 공급</td><td>MD</td><td>Gasoline
Diesel
NG/Propane</td><td>Up to 78</td></tr>
<tr><td>HD</td><td>Diesel</td><td>Up to 90</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">  </td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td rowspan="2">Collins Bus Corporation</td><td rowspan="2">COLLINS BUS CORPORATION</td><td rowspan="2">· '17년 기준 북아메리카 시장 점유율 24%
· 주요 수출국: 미국 캐나다 공급</td><td>LD</td><td>Gasoline
Diesel
NG/Propane</td><td>Up to 34</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">  </td><td colspan="3">  </td></tr>
</table>

기업명	로고	점유율 및 주요 수출국	사이즈	파워트레인 옵션	승차인원(명)
Yutong Bus	YUTONG	· '17년 기준 중국 시장 점유율 32% · 주요수출국 :라틴아메리카, 아프리카, 아시아 등	LD	Diesel	Up to 35
			MD	Diesel	Up to 35
					
Shaolin Bus	少林客车 SHAOLIN BUS	· '17년 기준 중국 시장 점유율 12% · 주요수출국 :중국 내수 위주	LD	Diesel	Up to 19
			MD	Diesel NG	Up to 56
					
Tata Motors	TATA	· '17년 기준 인도 시장 점유율 38% · 주요수출국: 아프리카, 아시아태평양, 러시아, 중동지역	LD	Diesel CNG	23 ~ 30
			MD	Diesel CNG	36 ~ 50
			HD	Diesel	
					
Ashok Leyland	Ashok Leyland	· '17년 기준 인도 시장 점유율 24% · 주요수출국 :중동, 아프리카, 남아시아, 러시아, 우크라이나 등	MD	Diesel CNG	30 ~ 65
			HD	Diesel	57 and 62
					

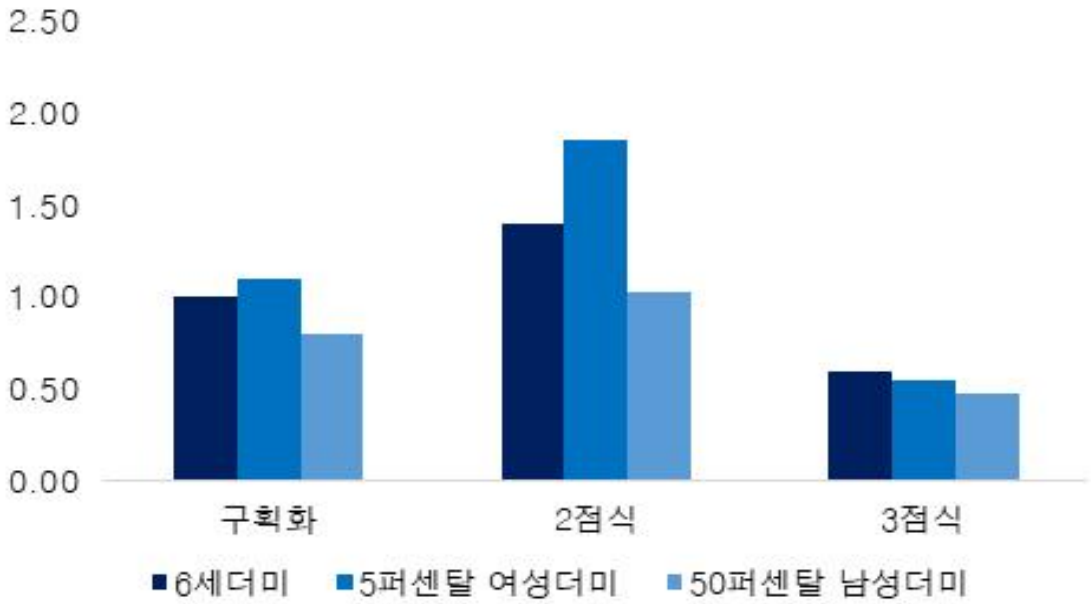
(2-4) 국외 어린이 통학버스의 안전성 시험결과

○ 목상해: 2점식 안전띠로 구속된 탑승자는 3점식 안전띠로 구속된 탑승자에 비해 목상해치가 높게 나타났고, 안전띠를 매지 않은 경우보다도 높게 나타남

[표 35] 미국 좌석버스 정면충돌모의시험 Nij 수치(인체모형: 5%tile 여성)

구분	안전띠 없음	2점식	3점식
HIC	0.83 (7개소 위치 평균)	1.23	0.57 (4개소 위치 평균)

[그림 34] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 목상해(Nij) 수치



○ 복부상해: 미국 통학버스 충돌시험을 통해 측정한 복부하중을 비교할 때 2점식 안전띠를 착용한 경우 3점식 안전띠에 비해 약 2배가량의 복부하중이 가해지는 것을 측정할 수 있음

[표 36] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 복부하중 결과

더미	구속방식	하중(N)
6세	구획화	444
	2점식	1,293
	3점식	729
5%tile	구획화	601
	2점식	3,371
	3점식	1,372

○ 머리상해 : 2점식 좌석안전띠에 의한 탑승객 구속방식은 구획화 방식과 3점식 좌석안전띠 구속방식에 비해 머리상해 위험성이 높은 것으로 나타남

[표 37] 미국 통학버스 정면충돌시험(30mph) HIC36 수치(인체모형: 5%tile 여성)

구속방식	대형통학버스 (25,000 lbs)	중형통학버스 (10,000 lbs)	소형통학버스 (8,500 lbs)
2점식 안전띠	670	1,610	1,970
구획화	210	710	640

[표 38] 미국 통학버스 정면충돌모의시험 HIC15 수치

인체모형 종류	구획화	2점식 안전띠	3점식 안전띠
6세	328	326	96
5%tile 성인여성 (12세 어린이)	302	334	145
50%tile 성인남성 (고등학생)	220	335	226

[표 39] 미국 좌석버스 정면충돌시험(30mph) HIC15 수치(인체모형: 5%tile 여성)

구분	안전띠 없음	2점식	3점식
HIC	1,956.9	1,356.4	14.4

[표 40] 미국 좌석버스정면충돌모의시험 HIC15 수치(인체모형: 5%tile 여성)

구분	안전띠 없음	2점식	3점식
HIC	503.1 (7개소 위치 평균)	1,377.8	259.1 (4개소 위치 평균)

(2-5) 국외 어린이 통학버스 제작기준

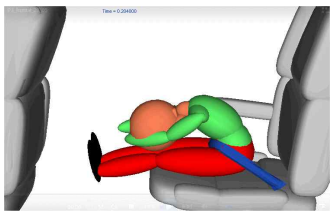
□ UNECE WP.29.

○ 유럽에서 어린이 통학버스에 3점식 안전띠 설치의 필요성이 대두됨에 따라, ‘18년 12월 어린이 통학버스 안전 관련 국제적 논의 시작

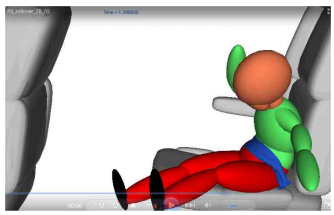
- 유엔 자동차 국제기준 조화기구(UNECE/WP.29)의 충돌안전전문분과(GRSP) 제64차 회의(‘18.12.)에서 관련 논의 필요성 제기

[표 41] 통학버스 정면충돌 및 전복사고 시뮬레이션 결과(스페인)

☞ 사고유형 : 정면충돌, 전복
☞ 구속조건 : 좌석 안전띠 미착용, 2점식 좌석 안전띠 착용, 3점식 좌석 안전띠 착용
☞ 시뮬레이션 결과
1) 좌석 안전띠 미착용 : 좌석 이탈 또는 버스 외부 이탈
2) 2점식 좌석 안전띠 착용 : 중상 또는 사망

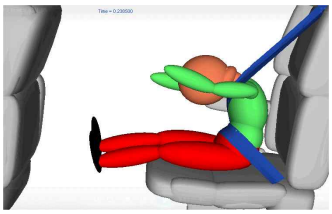


<정면 충돌>

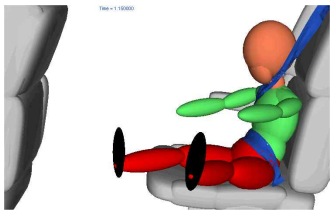


<전복 사고>

3) 3점식 좌석 안전띠 착용 : 복부손상을 수반한 중상 또는 사망



<정면 충돌>



<전복 사고>

◯ 제65차 GRSP회의('19.05.) 스페인은 어린이 통학버스 사고 시뮬레이션 결과를 통해 3점식 안전띠를 착용했음에도 불구하고 정면충돌과 전복사고 발생 시에 어린이의 안전을 보장할 수 없다는 결과 발표

- 스웨덴은 자국의 어린이 버스사고 유형 및 통계자료 공유함
- 이 회의에서 각국은 통학버스의 어린이 안전 개선을 위한 전문가기술그룹의 결성을 합의
  - 현재까지 4차례 걸쳐 한국, 독일, 스페인, 스웨덴 등이 참석하여 전문가 기술그룹 회의 개최, 각국의 사고 현황, 통학버스 안전 관련 정보를 공유

□ 미국

◯ 연방자동차안전기준(FMVSS Part571)을 통하여 별도의 통학버스 기준을 운영하는 등 통학버스의 안전성을 확보하고 있으며, 안전성 강화를 위해 운전자 관리뿐만 아니라, 3점식 좌석 안전띠 의무화 등 제작자동차의 장치 등에 대한 입법 개정을 진행 중이며,

- 연방자동차안전기준(FMVSS)에서 규정하고 있는 통학버스에 대한 별도의 기준은 아래와 같음

[표 42] 미국 연방자동차안전기준

항 목	내 용
No, 131 School bus pedestrian safety devices (통학버스 보행자 안전장치 - 정지 알림 표시)	승객이 승하차시 통학버스 왼쪽에 “정지” 표지판 팔을 펼쳐서 다른 운전자에게 경보를 하는 장치 설치 규정
No, 220 School bus roll over protection (통학버스 전복 방지)	전복 시 천정의 붕괴 등을 감소시키기 위한 최소 강도요건 및 전복으로 인한 하중을 받게 되는 천정 비상구를 제외한 기타 비상구 요건
No, 221 School bus body joint strength (통학버스 차체 접합 강도)	승차공간의 구조 강도를 향상시키기 위한 차체 판넬 조인트의 최소강도 요건 및 충돌 시 차체 판넬의 파손 시 발생하는 예리한 돌출부에 의해 승차자가 찰과상과 같은 상해를 입는 것을 줄이기 위한 요건
No, 222 School bus passenger seating and crash protection (통학버스 승객 좌석 및 충돌)	충격 에너지를 잘 흡수할 수 있는 구조의 좌석 기준 및 휠체어에 관한 기준

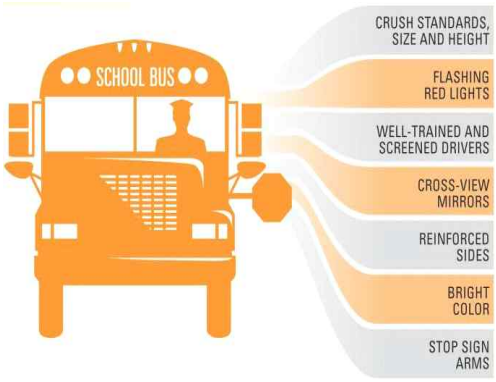
- (차체구조) 충돌사고 시 어린이의 안전을 보호할 수 있는 차체강도 등에 대한 기준
- (전복방지) 전복안전도 향상 및 승객보호를 위한 천정강도 기준

○ 별도의 통학버스 기준 외에 다른 안전기준 항목에서도 어린이 통학버스에 대해 좀 더 엄격한 안전기준을 규정하여, 일반 차량보다 견고하게 제작되도록 하고 있으며 사고충돌이나 화재 등의 경우에 어린이들의 피해가 최소화되도록 노력하고 있음

- 적색, 호박색 등의 신호등을 통학버스에 설치하여 승·하차 시 사고 예방
- 운전자가 통학버스 전면 또는 양 측면을 볼 수 있는 후사경 설치
- 의자는 단단하고 높으며, 사고충격을 흡수할 수 있도록 설계되어야 하며, 학생이 전방 좌석에 부딪힌 경우라도 머리 또는 척추의 상해치를 최소화하도록 제작
- 비상문과 비상 창문은 버스가 사고로 전복되더라도 천장이 가라앉거나 비상문이 작동하지 않는 경우를 방지하는 특수 프로텍션으로 설계
- 사고 시 연료가 흘러나와 화재를 유발하는 것을 방지하기 위하여 연료탱크와 펌프 등도 일반 차량과 다르게 제작
- 연방정부 차원에서는 버스 규모에 따라 승객을 보호하는 방안으로 통학버스 승객용 좌석 안전띠 착용에 관한 규칙을 제정하여 10,000파운드 이하의 통학버스에는 좌석 안전띠(3점식)를 의무화

[그림 35] 미국의 통학버스 안전기준 적용항목 일부





출처: 어린이 통학, 통원용 자동차관련 법제개선연구, 도로교통공단

○ '08년 FMVSS 개정을 통해 어린이 통학버스의 좌석등받이 높이를 20인치에서 24인치로 높이도록 규정하였으며, 소형 통학버스(차량총중량 10,000파운드 이하)에 대해 2점식 좌석 안전띠(lap belts) 대신 3점식 좌석 안전띠(lap/shoulder belts)를 설치하도록 규정하고 있으며 대형 통학버스의 좌석안전띠 설치에 대해서는 각 주정부가 결정

○ 통학버스 관련 별도기준 외에 어린이 통학버스에 적용되는 기준은 다음과 같음

구분	차량총중량 4.5톤 이하	차량총중량 4.5톤 이상
충돌 전 기준	101, 102,103, 104, 105, 106, 108, 111, 113, 116, 119, 120, 121, 124, 131	101, 102,103, 104, 105, 106, 108, 111, 113, 116, 119, 120, 121, 124, 131
충돌 시 탑승자 보호기준	201, 202, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 212, 214, 217, 219, 220, 221, 222	205, 207, 208, 209, 210, 217, 220, 221, 222
충돌 후 기준	301, 302, 303	301, 302, 303

※ FMVSS 212, 214, 219, 301 및 303은 동적 시험으로 실시함

- 어린이 통학버스에는 승합자동차에 적용되는 기준은 기본적으로 적용하고, 추가로 별도의 기준을 적용

FMVSS	기 준 명	승합차 (통학버스제외)	통학버스 (4.5톤이하)	통학버스 (4.5톤이상)
101	조종 위치, 구별성 및 발광	○	○	○
102	변속 레버 순서	○	○	○
103	앞면 창유리 서리 및 안개 제거 성능	○	○	○

FMVSS	기 준 명	승합차 (통학버스제외)	통학버스 (4.5톤이하)	통학버스 (4.5톤이상)
104	앞면 창유리 창닦이기 장치	○	○	○
105	유압 제동장치	○	○	○
106	제동 호스	○	○	○
108	램프, 반사기 등	○	○	○
109	New 공기압 타이어	×	×	×
110	타이어 선정 및 림(rims)	×	×	×
111	후사경	○	○	○
113	후드 걸쇠장치	○	○	○
114	도난방지 장치	×	×	×
116	자동차 제동유	○	○	○
117	재생 공압 타이어	×	×	×
118	자동 창문, 칸막이 및 천정 판넬장치	×	×	×
119	공압 타이어	○	○	○
120	승용차 이외 차종 타이어 및 림	○	○	○
121	공압 제동장치	○	○	○
124	가속 제어장치	○	○	○
129	승용차용 새로운 비공압식 타이어	×	×	×
131	통학버스 보행자 안전장치 (정지신호표지판)	×	○	○
135	승용차 제동장치	×	×	×
201	내장재에 의한 탑승자 보호	○	○1	○
202	머리지지대	○	○1	○
203	충격시 조향장치의 운전자 보호	○	○1	○
204	조향칼럼 후방변위량	○	○1	○
205	반사 물질	○	○	○
206	문열림방지장치	×	×	×
207	좌석 및 그 잠금장치	○4	○4	○4
208	충돌시 승객보호	○4	○	○4
209	좌석안전띠장치	○4	○	○4
210	좌석안전띠 부착장치	○4	○	○4
212	앞면창유리 접합성	○1	○	×
213	어린이보호용좌석	○2	○2	○2
214	측면충돌시 승객보호	○	○1	×
216	천정강도	○	○3	○
217	승합차 비상구, 창문 유지 및 해제	○	○	○
219	앞면창유리 안전성	○1	○	×
220	통학버스 전복시 보호	×	○	○
221	통학버스 차체 조인트 강도	×	○	○
222	통학버스 승객좌석 및 충돌 보호 성능	×	○	○
225	어린이보호용 부착구	×	○	×
301	연료장치	○1	○	○

FMVSS	기 준 명	승합차 (통학버스제외)	통학버스 (4.5톤이하)	통학버스 (4.5톤이상)
302	내장재 난연성	○	○	○
303	CNG 차량 연료장치 적합성	○1	○	○

※ 1. 차량총중량 4.5톤 이하
2. 일체형 어린이 보호용좌석
3. 차량총중량 2.7톤 이하
4. 운전석만 적용

□ 호주

○ 호주의 어린이 통학버스 요구사항은 다음과 같음

- 국제적으로 승인된 스쿨 차량의 안전 색상인 노란색을 따름
- 후면에 40km/h(25mph) 속도 제한 표지판을 부착하고, 앞뒤 노란색 불빛이 깜박여야 함
- 높은 뒷좌석의 경우 쿠션이 탄탄하게 채워져 있어야 하며, 이 쿠션은 사망자를 20% 감소시킬 수 있음
- 버스 내에서 서있는 동안 잡을 수 있는 난간 및 손잡이가 설치되어 있어야 함
- 버스의 내외부의 위험할 수 있는 돌출된 물건들을 제거해야 함
- 버스 디자인은 충돌이나 급제동 시 넘어지지 않는 견고한 좌석 확보에 더 중점을 두어야 함

□ 일본

○ 일본은 통학버스에 대하여 자동차 안전기준에서 다른 차종과 통합적으로 관리하고 있으며, 통학버스에 대한 안전기준을 별도로 마련하고 있지 않음. 다만, 아래와 같이 통학버스임을 나타내는 표지판을 부착하도록 규정하고 있음

[그림 36] (일본) 통학버스 표지판



○ 우리나라 안전기준에 해당하는 도로운송차량법 하위법인인 보안기준에서는 통학버스를 유아 전용차량으로 정의하고 있으며, 해당차량에 대하여 보안기준에서 규정하고 있는 내용은 아래와 같음

[표 43] 도로운송차량법 보안기준 상 통학버스 기준

조항	규정내용
제17조 (유아차 표시)	차체의 전면, 후면, 양측면에 유아전용차임을 알리는 표지 부착
제22조 (좌석)	• 보조좌석을 유아용 좌석으로 마련할 수 없음 • 유아용 좌석의 크기 : 폭 270mm 이상, 안쪽길이 230mm 이상, 270mm 이하, 바닥면으로부터의 높이가 250mm이하
제22조의3 (좌석 안전띠)	유아전용차 유아용 좌석은 좌석 안전띠 및 좌석 안전띠 설치장치를 갖출 의무 면제
제23조 (통로)	• 통로는 안전하고 쉽게 통행할 수 있는 것이어야 함 • 승강구에서 좌석에 도달할 수 있는 통로를 마련하여야 함
제24조 (입석)	입석을 마련할 수 없음
제25조 (승강구)	• 객실에는 모든 사람이 이용할 수 있는 승강구를 좌측면에 한 개 이상 마련하여야 함 • 승강구는 유아가 안전하게 승강할 수 있는 것으로 고시에서 정하는 적합한 크기 구조여야 함

[그림 37] 일본의 보안기준 적용항목 일부



출처: 어린이 통학환경 마련을 위한 어린이 교통안전 제고방안 연구, 서울시립대 산학협력단

□ 중국

○ 중국은 중화인민공화국국가표준 통학버스안전기술조건 규정에서 통학버스에 대한 기준을 규정하고 있음

○ 해당 규정에서는 장치들에 대한 일반·성능기준을 규정하고 있으며 이에 대한 내용은 아래와 같음

[표 44] 중국 통학버스안전기술조건 규정

조항	규정내용
조향장치	파워스티어링 장치를 사용해야함
제동장치	ABS, 보조제동장치 설치되어야 함
주행장치	4.5t 초과 차량에는 뒷바퀴에 복륜의 타이어를 설치해야함 튜브리스 레이디얼 타이어를 사용해야함
범퍼	전면 및 후면에 범퍼를 설치해야함
차체구조	차체프레임, 천정강도, 좌석, 승강구 및 비상탈출구 등을 규정

3) 기술 동향분석

(1) 국내 기술개발 동향

○ 한국형 어린이 통학버스 개발을 위한 미래사회 환경변화에 대응한 핵심 요소기술을 수동안전기술, 능동안전기술, 정보통신기술(ICT) 기반기술로 분류하여 도출

- 수동안전기술 : 자동차 사고 시 차량 내 탑승객의 피해경감을 위한 기술
- 능동안전기술 : 교통사고 발생을 사전에 방지하는 기술
- 정보통신기술 : GPS 등을 활용한 어린이 모니터링 관련 기술

※ 자동차 안전 관련기술은 일반적으로 수동・능동안전 기술로 구분하며, 어린이 통학버스의 경우 어린이 모니터링을 위한 ICT 기반기술이 많이 상용화되어 있어 위 세 가지 기술로 구분

[표 45] 어린이 통학버스 안전성 관련기술 분류 표

대분류	소분류	기술 요약 설명
수동안전 기술 (사고 후 피해경감)	좌석 및 좌석안전띠	어린이 신체를 고려한 좌석 및 안전띠(Type 1, Type 2 등) 설계, 구조, 작동 기술
	측면 및 커튼에어백	측면충돌 및 전복 사고 발생 시 상해감소를 위해 차체와의 접촉을 물리적으로 막아주는 기술
	구획화 (compartmentalization)	좌석 간 공간을 좁게 만들고, 충격흡수 성능이 좋은 쿠션을 사용하여 충격을 저감시키는 기술
	차체 프레임	차체 프레임 강성 강화를 위한 재료사용 및 구조설계 기술
	비상탈출구	사고 후 차량 내부에서 탈출하기 위한 비상탈출구 설계 기술

대분류	소분류	기술 요약 설명
능동안전 기술 (사고 발생 가능성 감소)	AEBS (긴급자동제동장치)	전방차량을 감지하고 사고발생이 예상되면 자동으로 제동장치를 활성화 해주는 기술
	ESC (차체자세제어장치)	빙판길, 젖은 노면 등 비일상적인 도로환경 및 코너링 상황에서 자세제어를 통한 사고방지 기술
	등화장치	후방차량의 추돌사고를 방지하기 위한 주/야간 시인성 확보 기술
	Stop Arm, Crossing Arm	통학버스 주변 차량의 움직임을 제한하고, 위험구간 내 어린이의 이동을 방지하기 위한 기술
	보행자 감지	차량 주변의 보행자를 감지하여 운전자에게 알려주는 기술
	전/후방 충돌 경고	전/후방 충돌사고 발생 가능성을 탐지하여 발생가능성이 높은 경우 운전자에게 알리는 기술
	어라운드 뷰	통학버스 주변을 카메라로 촬영하여 운전자에게 보여주는 기술
정보통신 기술	안전띠 착용 및 착석여부 확인	어린이의 안전띠 착용여부 및 좌석에 제대로 착석하고 있는지 확인하여 운전자에게 알리는 기술
	실시간 위치 감지	GPS를 활용하여 어린이의 위치를 실시간으로 감지하고 어플 등으로 확인하는 기술
	하차확인장치	차량 정지 후 차량 내부의 어린이가 모두 하차했는지 확인하는 기술
	Stop Arm 카메라	Stop Arm 작동 후 정지하지 않는 주변차량을 자동으로 탐지하여 기록 및 신고하는 기술
	어린이 모니터링	어린이의 심박동, 호흡 등 움직임을 감지하고 위험상황 발생 시 알리는 기술

○ 국내 어린이 통학버스의 경우 별도의 통학버스 모델이 개발된 경우는 없으며, 기존 완성차를 개조한 모델이 판매 및 운행

- 현대자동차의 경우 OEM 방식을 통해 일부 차종을 통학버스로 개조하여 판매



현대자동차 그랜드 스타렉스 어린이보호차



현대자동차 카운티 어린이 전기버스

○ 그 밖에 어린이 통학버스의 경우. 특장업체에서(아이버스, 윙윙시스템 등) 완성차 구매 후 개조하여 판매 중

- 대부분 특장업체의 경우 규모가 작기 때문에 다양한 기술을 개발·적용하기 보다는 관련 법규만 만족하는 수준으로 개발

□ 수동안전기술

○ 국내 어린이 통학버스에 적용된 수동안전기술은 후방 비상탈출구, 전·후방 확인용 거울 등이 있음

- 국내에도 어린이 전용시트가 개발되어있으나, 3점식 이상의 안전띠를 설치하여 안전성을 확보한 미국과는 달리 승차인원 증가를 위한 제품으로 안전성 향상에 큰 도움이 된다고 보기 어려움

※ 현대자동차에서 통학버스 전용용 3점식 좌석 안전띠를 개발 중(시트 일체형, 클립형)

○ 현대자동차 카운티 일렉트릭은 후방 비상탈출구를 적용하여, 사고 상황에서 기존 차량 대비 안전성을 확보

- 다만, 외국의 경우처럼 창유리를 비상구로 활용하는 제품은 개발되지 않음

□ 능동안전기술

○ 차량 측면 승객 감지시스템

- 폴딩 도어에 초음파 센서를 설치하여 승객의 승·하차 여부를 감지 및 운전자에게 알림

○ 가상 엔진사운드(VESS)

- 엔진음이 없는 전기자동차의 경우 보행자 사고를 방지하기 위해 가상 엔진음을 발생시켜주는 장치 적용



차량 측면 승객 감지시스템(현대자동차)



가상 엔진사운드(현대자동차)

○ 차체자세제어장치(ESC)

- 차체자세제어장치는 대부분 승용자동차에 기본적으로 적용되는 안전장치이며, 커브길, 빙판 등에서 주행안전성을 강화시켜주며, 대형승합자동차인 카운티 일렉트릭에도 적용

○ 전·후방 충돌 경고시스템

- 통학버스 전·후방에 있는 어린이를 감지하여 운전자에게 경고해주는 장치



전방 충돌 경고시스템(현대자동차)



후방 충돌 경고시스템(현대자동차)

○ 정지표지판

- 정지표지판은 어린이 통학버스 정차 및 어린이 승·하차 시 작동. 미국의 경우 정지했음을 보다 잘 알아볼 수 있도록 별도의 점멸등이 설치되어있으나, 국내 정지표지판은 단순 글자 형태로만 되어있어 상대적으로 시인성이 부족함

○ 전용 등화장치

- 통학버스의 전·후면에 각 4개의 등화장치가 설치되어있으나, 밝기에 대한 구체적인 성능기준을 제시하고 있지 않아 시인성이 부족함

※ 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제48조: 앞면과 뒷면에는 분당 60회이상 120회이하로 점멸되는 각각 2개의 적색표시등과 2개의 황색표시등 또는 호박색표시등을 설치할 것



어린이 통학버스 등화장치(아이버스)



어린이 통학버스 정지표지판(아이버스)

○ 문 끼임 방지 시스템

- 문 끼임 방지시스템은 문에 감지센서를 부착, 어린이 승·하차 시 옷, 가방 등이 문에 끼이는 경우 이를 감지하고 자동으로 문을 열어주는 장치

□ 정보통신기술

○ 국내 어린이 통학버스에 적용되는 GPS, ICT 기반 기술은 착석 및 좌석 안전띠 착용 확인시스템, 어린이 하차확인장치, 어라운드 뷰 등이 있음

○ 착석 및 좌석 안전띠 착용 확인시스템

- 좌석 및 좌석 안전띠 버클에 부착된 센서를 통해 어린이의 착석 여부 및 좌석 안전띠 착용 여부를 확인. 어린이가 탑승한 이후에도 지속적으로 확인이 가능하여, 어린이가 좌석에서 이탈하거나, 좌석 안전띠를 착용하지 않는 경우를 방지함

○ 어린이 하차확인장치

- 차량운행 종료 후 3분 이내에 확인장치를 누르지 않는 경우 경고음 발생장치와 표시등이 작동

	
착석 및 좌석 안전띠 착용 확인시스템	**어린이 하차확인장치**

○ 어라운드 뷰 시스템

- 통학버스 전·후방, 좌·우측에 설치된 카메라를 통해 보이지 않는 사각지대를 확인하고, 기상악화 등으로 인한 상황에서도 선명한 시야를 제공, 안전성 확보

(2) 국외 기술개발 동향

□ 수동안전기술

○ 차체프레임

- 미국의 어린이 통학버스 제조사는(BLUE BIRD 등) 어린이 통학버스의 안전성을 확보하기 위하여 일반 자동차보다 강한 강성을 가지는 차체프레임을 사용
  - BLUE BIRD : 50,000PSI C-Channel 강철 프레임 레일 적용
  - IC Bus : 16-gauge 강철 바디 및 50,000PSI의 강도를 가지는 프레임 적용

※ 미국은 차체프레임의 설계방법 및 강성 등을 별도로 규제하고 있으며, 일반적으로 50,000PSI 이상의 강도를 가지도록 하고 있음

- 또한, 사고 시 최초 접촉부분인 차체프레임 범퍼부위 별도 보강을 하는 등의 방법을 통해 충돌안전성 강화



BLUE BIRD사의 차체프레임



A **3/16-inch thick, 12-inch high bumper** with Blue Bird's signature "A" frame bracing on corners adds strength and reliability to the All American's chassis while protecting bodywork.

범퍼 강성 보강

○ 구획화(compartmentalization) 기술

- 구획화란 좌석간의 공간을 좁게 만들고, 좌석등받이를 충격흡수 성능이 좋은 재료로 만들어, 사고 시 좌석등받이가 충격을 흡수하도록 하는 방법
  - 다만, 구획화 기술은 측면충돌 및 전복사고 시에는 효과를 가지지 못하며, 이러한 단점 보완을 위해서는 3점식 이상의 좌석 안전띠 사용 필요

※ 측면충돌, 전복 시 3점식 좌석 안전띠의 필요성은 분명하지만, 통학버스의 낮은 사망률, 좌석 안전띠 설치 소요비용 등을 고려할 때 좌석 안전띠 사용이 불필요하다는 주장도 있음. 통학버스 1대당 좌석 안전띠 설치비용은 $7,000 ~ $10,000로 추산(각 주에서 1억 달러 이상 비용 발생)

○ 좌석

- 영·유아를 포함한 모든 연령층이 함께 사용할 수 있도록 다양한 모델이 개발되었으며, 구매자는 필요에 따라 옵션으로 좌석 선택이 가능
  - 예를 들면, 고등학생이 착석할 경우 고등학생 1인을 포함한 2인이 최대 착석 가능하며, 초등학생의 경우 최대 3인이 착석 가능

[그림 38] 다양한 연령층이 공동 사용가능한 좌석 모델



○ 좌석안전띠

- 2점식, 3점식, 4점식, 5점식 등 현존하는 모든 종류의 좌석 안전띠 개발
  - 버스의 경우 좌석 안전띠를 고정하기 위한 부착구(anchorage)를 차체 프레임에 설치할 수 없기 때문에, 좌석과 일체형으로 좌석 안전띠가 개발





미국 내 통학버스에 적용되는 다양한 좌석 안전띠

○ 측면 및 커튼에어백

- 측면충돌, 전복사고 발생 시 전개되어 상해 감소, 승용자동차에는 상용화 되어 판매되고 있으며, 통학버스 적용을 위한 연구 진행 중(상용화 사례 無)
  - 에어백의 통학버스 적용을 위해서는 설치 공간 확보 및 높은 설치비용을 감소시키기 위한 비용절감 연구 등이 필요

○ 비상탈출구

- 비상시 탈출을 위한 비상구를 다수 설치하여, 2·3차사고 방지 및 구조 활동에 용이하게 설계
- 창유리 역시 비상시 손쉽게 밀어서 열리도록 개발





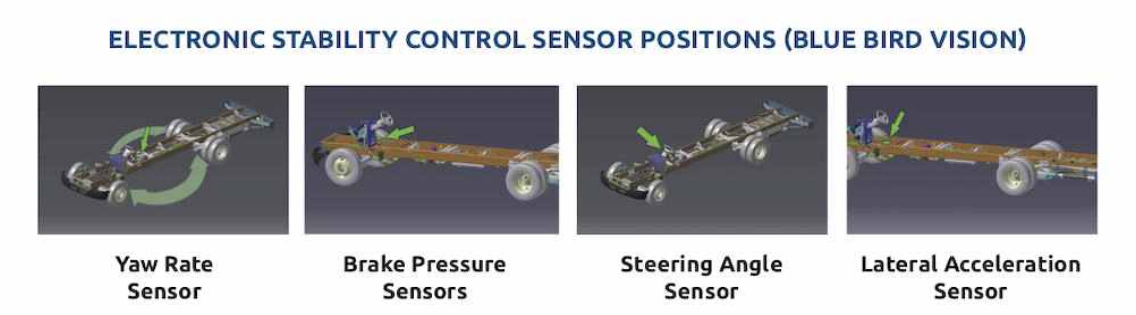
통학버스 비상탈출구(유리) | GM社에 적용된 측면·커튼에어백

□ 능동안전기술

○ 차체자세제어장치(ESC)

- 승용자동차에 비해 전복사고 발생 가능성이 높은 대형 승합차동차의 전복 발생가능성을 낮추고, 빙판, 젖은 노면, 모래 및 진흙 등 일반적이지 않은 도로 상황에서 발생할 수 있는 사고를 방지

  • Blue Bird社는 '15년부터 업계 최초로 자사 통학버스 모델에 ESC 부착하여 판매하였으며, 이후 '18년부터는 다양한 제조사에서 ESC를 부착하여 판매함



○ 보행자 감지시스템

- 아이들이 도로에 뛰어들거나 버스에 가까이 접근하거나, 무릎을 꿇고 버스 아래에 떨어진 물건을 줍는 등 버스 밖에서 발생하는 다양한 사고로 인한 문제를 해결하기 위해 개발

  • Thomas Built Buses社는 LED 조명, 버스 외부에 설치된 77GHz 주파수 대역의 여러 레이더 장치로 구성된 보행자 감지시스템 시제품 개발

  • 통학버스의 앞, 뒤 또는 측면에서 10ft 이내의 보행자 또는 물체를 보다 정밀하게 감지하고 측정, 보행자가 감지되면 운전석에 설치된 태블릿에서 운전자에게 경고할 뿐만 아니라 외부의 표시등을 통해 보행자에게 경고

[그림 39] TBB(Thomas Built Buses) 보행자 감지 시스템



○ 정지표지판(Stop Arm) 및 건널목 차단바(Crossing Arm)

- 학생들이 통학버스 앞에서 길을 건너거나, 탑승을 기다리고 있을 때 다른 차량과의 충돌을 막기 위해 승·하차 시 작동
  - 정지표지판(Stop Arm)이 뒤에서 오는 차량을 막는 기능이 있다면, 건널목 차단바(Crossing Arm)는 옆에서 오는 차량 및 어린이의 이동 제한
  - 정지표지판(Stop Arm) 및 건널목 차단바(Crossing Arm)는 위험구간에서의 사고발생 확률을 낮추는 기능이 있음

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td>Stop Arm</td><td>Crossing Arm</td></tr>
</table>

○ 전용 등화장치

- 어린이 승·하차 시 통학버스 주변차량 운전자의 시인성 확보를 위한 다양한 등화장치 개발
  - 어두운 곳 또는 악천후에서도 통학버스를 효과적으로 인식 가능
  - Firstlight社의 조명 기술은 통학버스를 1,000피트 이상(약 300m)에서 볼 수 있고, 300피트 이상(약 90m)에서 통학버스 글씨 확인 가능

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">야간 시인성이 확보된 등화장치</td></tr>
</table>

○ 능동안전기술 중 ADAS, AEBS, FCW, LKAS는 승용자동차에 이미 상용화된 기술이지만, 통학버스에는 적용사례가 없음

□ 정보통신기술

○ 실시간 위치 자동 감지 앱

- 차량에 부착된 GPS 장치를 기반으로 학부모, 운영자에게 통학버스 관련 정보를 실시간으로 제공
  - 학부모 : 버스 예상 도착 시간 및 지도에서의 실시간 이동 정보 확인
  - 운영 관리자 : 버스 운행 정보 확인. 사고, 고장, 기타 이유로 도착 지연 이벤트 발생 시 부모와 학생에게 정보 전달

	
실시간 위치 감지 어플	실시간 위치 감지 예시

○ 사각지대 시야 확보 가능 3D 시스템

- 운전자에게 넓은 시야를 제공함으로써 사고위험 감소, 운전자는 사각지대와 모퉁이까지 볼 수 있으며, 내장된 적외선 기술을 통해 야간에도 시야 확보 가능

○ Stop-arm 카메라

- Stop-arm 카메라는 버스가 정차한 후 Stop-arm 작동과 동시에 작동하며, 주변 법규 위반차량의 위치, 위반 날짜 및 시간과 같은 관련 정보를 자동으로 저장

	
사각지대 시야 확보 가능 3D 시스템	Stop-arm 카메라

○ 인공지능 정지 표시판

- 통학버스 접근 차량의 모니터링과 레이더 및 인공 지능을 사용하여 정지신호 표시 위반 가능성 분석. 위반 시 통학버스 운전자에게 시각 및 청각 경보

○ 통학버스 어린이 감지 시스템

- EDGE3 Technologies社에서 개발한 어린이 감지시스템은 심박동, 호흡 등을 포함하는 어린이의 움직임을 감지하고, 차량 운전자와 운영자에게 경고

4) 유사과제 분석

○ 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 어린이 통학버스 관련 과제 검색 결과('02 ~ '21년) 어린이 통학버스 관련 과제는 총 39개로 나타남

- 이 중 절반 이상인 22개 과제가 '17년 이후에 진행되어, 어린이 통학안전 관련 사회적 이슈화 및 대국민 관심 증대에 따라 과제가 늘어난 것을 알 수 있음
- 총 연구비는 약 82억 원으로 과제 수에 비해서 상대적으로 낮게 나타났으며, 이는 개발비용이 작은 ICT 관련 기술에 과제가 치중되어 있기 때문

○ 과제 주제는 승하차 알림 관련 서비스가 대부분이며, 어린이 통학버스 차체 프레임, 3점식 안전띠 좌석, 자동차 안전기준에 대해 진행된 과제는 없음

- 통학버스 공유플랫폼 관련 과제 1건 있는 것으로 확인되었으며(MtoM 통신을 활용한 통학차량 쉐어링 시스템), 기존에도 통학버스 공유를 통한 운영효용성 강화 필요성이 제기되었던 것으로 보임

[표 46] NTIS 어린이 통학버스 관련 과제 검색 결과

기준년도	부처명	과제명(국문)	연구비 (단위 : 원)
2021	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능한 ICT 융합형 스마트 유아보호용장구 디자인 개발	587,250,000
2021	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능하고 휴대 및 보관이 용이한 유아보호용장구 디자인 개발	412,500,000
2020	중소벤처기업부	어린이 통학버스 하차 사고 예방을 위한 이륜차 인식률 90% 이상의 영상처리 장치와 LED Type의 경고장치를 구비한 승하차 안전 보조 시스템 개발	318,750,000
2020	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능한 ICT 융합형 스마트 유아보호용장구 디자인 개발	255,300,000

기준년도	부처명	과제명(국문)	연구비 (단위 : 원)
2020	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능하고 휴대 및 보관이 용이한 유아보호용장구 디자인 개발	150,000,000
2020	중소벤처기업부	안전한 어린이 통학 차량 운행 관리 모바일 서비스	112,500,000
2020	중소벤처기업부	라이드 - 안전한 통학 차량 플랫폼	225,000,000
2019	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능하고 휴대 및 보관이 용이한 유아보호용장구 디자인 개발	300,000,000
2019	산업통상자원부	어린이 통학버스의 2점식 안전벨트에 장착 가능한 ICT 융합형 스마트 유아보호용장구 디자인 개발	447,800,000
2019	중소벤처기업부	안전한 어린이 통학 차량 운행 관리 모바일 서비스	112,500,000
2019	중소벤처기업부	유치원/어린이집의 안전한 등/하원을 위한 원아 안전관리 통합 솔루션	75,000,000
2019	과학기술정보통신부	위치 기반 기술을 이용한 어린이 안전 통합 솔루션 기술 개발	275,030,000
2019	중소벤처기업부	실시간 영유아 상태 확인 및 맞춤형 육아정보 제공 시스템 개발	187,500,000
2018	중소벤처기업부	IOT 기반 어린이 통학차량 통합안전관리시스템 용 소프트웨어 개발	66,667,000
2018	중소벤처기업부	유치원/어린이집의 안전한 등/하원을 위한 원아 안전관리 통합 솔루션	62,500,000
2018	산업통상자원부	통학차량 안전관리를 위한 실시간 모니터링 시스템 개발	195,000,000
2018	중소벤처기업부	지능형 승하차 알림 시스템 기술 개발	66,666,000
2018	산업통상자원부	차량 내 갇힘 방지 경보 시스템 개발	150,000,000
2017	중소벤처기업부	IOT 기반 어린이 통학차량 통합안전관리시스템 용 소프트웨어 개발	66,667,000
2017	중소벤처기업부	어린이 안전을 위한 지능형 승하차 인지 및 방치 확인 유도 단말 시스템 개발	34,000,000
2017	산업통상자원부	통학차량 안전관리를 위한 실시간 모니터링 시스템 개발	105,000,000
2017	중소벤처기업부	지능형 승하차 알림 시스템 기술 개발	66,668,000
2016	중소기업청	MtoM 통신을 활용한 통학차량 쉐어링 시스템	137,060,000
2016	중소기업청	ELECTRICAL STEP ASSY	2,073,600
2016	중소기업청	학원장/학부모 대화형 어린이 학원버스 승하차 알리미 시스템 개발	112,500,000
2015	미래창조과학부	ICT융합 어린이 통학 차량 안심 케어 서비스	215,190,000
2014	산업통상자원부	통학버스의 어린이 안전을 위한 승하차 예방안전 시스템 개발	667,000,000

기준년도	부처명	과제명(국문)	연구비 (단위 : 원)
2014	중소기업청	모바일 LBS 기반 유치원 통학 어린이 안전시스템 개발	109,556,000
2014	중소기업청	스마트디바이스기반의 어린이 안심등하원 서비스 구축	228,000,000
2013	산업통상자원부	통학버스의 어린이 안전을 위한 승하차 예방안전 시스템 개발	667,000,000
2013	중소기업청	어린이 통학차량용 카세트형 전동스텝장치 개발	268,000,000
2013	산업통상자원부	초광각 다채널 카메라 및 인체감지 센서를 활용한 통학·통원 차량용 실·내외 통합 안전 지원 시스템 개발	411,000,000
2012	지식경제부	통학버스의 어린이 안전을 위한 승하차 예방안전 시스템 개발	646,700,000
2012	중소기업청	교통사고 예방 스마트 안전운행 시스템	164,380,000
2010	중소기업청	어린이통학버스 보호경광등 안전스포일러 개발	58,000,000
2009	중소기업청	GPS를 이용한 어린이운송차량 통합안전모듈 개발	92,000,000
2006	중소기업청	어린이보호차량 표시등의 LED등화시스템개발	31,000,000
2006	중소기업청	3D가상 체험 어린이 교통안전교육 시뮬레이터 개발	26,000,000
2002	건설교통부	어린이보행자 보호를 위한 안전기술 연구	100,000,000
합계			**8,207,757,600**

○ 미 도로교통안전국(NHTSA)에서는 어린이 안전성 확보를 위해 활발한 연구개발을 진행하였으며, 주요내용은 다음과 같음

- Investigation of Potential Design and Performance Criteria for Booster Seats Through Volunteer and Dynamic Testing
- Development of a Surrogate Shoulder Belt Retractor for Sled Testing of Booster Seats
- Comparing the CRABI-12 And CRABI-18 for Infant Child Restraint System Evaluation
- Development of Fit Envelopes To Promote Compatibility Among Vehicles and Child Restraint Systems
- Assessment of ATD Selection And Use for Dynamic Testing of Rear-Facing Child Restraint Systems for Larger Infants and Toddlers
- Toddler Lower Extremity Posture in Child Restraint Systems

- Effect of Tether Routing and Anchor Location on Child Restraint Kinematics
- Effect of Realistic Vehicle Seats, Cushion Length, and Lap Belt Geometry on Child ATD Kinematics
- Improving the Repeatability And Reproducibility of Belt Fit Measurement With 6YO and 10YO ATDs

○ 해당 보고서의 추이는 아동용 시트 연구 개발에 집중되어있으며, 아동 보호시스템의 하체 자세, 대형 영유아를 위한 후면 어린이 안전시스템의 동적 테스트, 부스터 시트의 잠재적 설계 및 성능 기준조사, Surrogate 벨트 리트랙터 테스트 등의 내용으로 3점식 좌석 안전띠를 기본 전제조건으로 어린이의 자세 및 고정장치의 위치 등에 따라 결과치를 분석하는 연구를 수행하고 있음

5) 해외 선진 국가 운행사례

(1) 미국

○ 미국 전역에서는 매일 440,000~480,000대의 통학버스가 운행되고 있으며, 전체 초·중·고등학생의 53%인 2,600만 명의 학생을 운송[27)]

○ 통학버스 1일 이동 건수는 약 5,500만 건이며, 통학 외에 과외활동과 관련한 이동건수는 약 500만 건[28)]

○ 통학버스는 평균 54명의 학생이 탑승하고 있는데, 한 대의 통학버스로 이동할 수 있는 학생을 이동시키기 위해 필요한 자동차수는 36대[29)]

- 따라서 통학버스 이용을 통해 학교 주변 도로의 1,730만대의 차량 통행을 줄일 수 있으며, 1대의 통학버스는 36대의 자동차를, 매년 23억 갤런의 연료, 60억 달러, 446억 파운드의 이산화탄소 감소 가능[30)]

○ National Safety Council(NSC)에 의하면 '18년 미국에서 통학버스 관련 사고의 사망과 부상자 수는 각각 117명, 13,000명 발생

- '18년 통학버스 사고 사망자 수는 117명으로 전년 대비 21.9% 증가. 단, 사망자 중 통학버스 탑승객의 사망자 수는 9명(5%), 통학버스 운전자는 3명(4%)으로 전체 사망자의 69%가 상대방 차량 운전자 또는 탑승자

27) http://www.stnonline.com/resources/safety/school-bus-safety-data

28) 도로교통공단. 어린이 통학·통원용 자동차 관련 법제 개선 연구

29) 도로교통공단. 어린이 통학·통원용 자동차 관련 법제 개선 연구

30) http://www.trafficsafetymarketing.gov/

[표 47] 미국 통학버스 관련 사고 사망 통계 ('07-'18년)

(단위: 명)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Occupant of other vehicle	104	91	84	86	87	92	77	87	85	71	81
Pedestrian	21	21	26	21	27	22	28	11	20	10	22
School bus passenger	15	3	10	4	8	6	7	5	9	4	9
School bus driver	4	2	6	7	6	5	4	8	5	8	3
Pedalcyclist	8	1	3	4	3	3	4	4	4	2	2
Other non-occupants	0	0	1	1	0	2	0	0	2	1	0
Total	152	118	130	123	131	130	120	115	125	96	117

출처: INJURY FACTS, https://injuryfacts.nsc.org/motor-vehicle/road-users/school-bus/ ('20.11월 검색)

- '18년 미국에서 통학버스 관련 사고의 부상자 수는 13,000명으로, 전년 대비 8.3% 증가했으며, 통학버스 사고 부상자 중 통학버스 탑승객은 약 30.8%, 통학버스 운전자는 약 15.4% 차지

[표 48] 미국 통학버스 관련 사고 부상자 통계 ('07-'18년)

(단위: 명)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Occupant of other vehicle	5,000	5,000	5,000	6,000	6,000	9,000	9,000	7,000	10,000	7,000	7,000
School bus passenger	6,000	6,000	3,000	4,000	2,000	11,000	4,000	4,000	5,000	4,000	4,000
School bus driver	1,000	1,000	1,000	(a)	1,000	2,000	1,000	2,000	1,000	1,000	2,000
Pedestrian	(a)	1,000	(a)	(a)	(a)	1,000	(a)	1,000	(a)	1,000	1,000
Pedalcyclist	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
Other non-occupants	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)	(a)
Total	13,000	13,000	10,000	12,000	9,000	24,000	14,000	13,000	16,000	12,000	13,000

비고: (a)는 500 미만

출처: INJURY FACTS, https://injuryfacts.nsc.org/motor-vehicle/road-users/school-bus/ (2020.11월 검색)

□ 미국 운행현황

○ 캘리포니아주 에서는 어린이 통학버스 운전자 자격증 제도를 두어 엄격한 심사를 통하여 선별된 운전자만 통학버스를 운행할 수 있도록 함

○ 통학버스를 학교나 원에서 운행하는 것이 아니라 주에서 인정하는 전문운송기관에서 운영하도록 하며 그 대우 또한 공무원에 준하는 대우를 받음

□ 미국 처벌현황

○ 미국에서 통학버스 안전규정을 어겼을 때 받게 되는 처벌

- 캘리포니아주: $1,000 이하는 면허정지, 재범일 시 강력한 범칙금에 면허 정지
- 일리노이주 : 초범 $150, 재범 시 $500(면허정지 1년)
- 위스콘신 주 : $30~300까지 과태료가 부과

□ 미국 안전교육 현황

○ 교통 안전교육은 학교를 중심으로 진행되는 편이며, 커리큘럼 중 일부분은 경찰의 협조를 받아서 이루어짐

- 미국 초등학교에서는 연간 50시간 이상 교육을 실시하도록 의무화하고 보건과목에서 실제 체험위주의 실습
- 통학버스를 이용하는 유아들을 대상으로 한 것과 걸어서 통학하는 유아들을 대상으로 한 프로그램으로 나뉘어져 있음
  - 통학버스를 이용하는 유아들을 위한 'Safety Wave'(확인하고 건너기) 라는 프로그램
    ▷ 유아교육기관 앞에서 버스가 도착해서 차에서 내릴 때 유아들은 일단 좌우의 도로를 확인한 후 통학버스 운전기사에게 손을 흔들고 이것을 본 통학버스 기사는 백미러로 뒤쪽에서 오는 차량이 없는 것을 확인한 후에 유아들에게 손을 흔들게 되는데, 유아들이 이 운전기사의 손을 보고 난 후 길을 건너는 프로그램
  - 걸어서 통학하는 유아들을 위한 프로그램은 가장 안전한 통학로를 제공해주는 프로그램
    ▷ 뉴욕에서는 1천 5백 개에 달하는 유아교육기관이 있는데 이 기관이 있는 위치를 중심으로 교차로와 신호등, 차량 통행량과 통행 차종 등을 교통국의 엔지니어들이 조사해서 유아들의 안전한 통학로를 한 개 이상 지정하고, 이를 유아들을 물론 운전자나 교통경찰 등에게 항상 알려주고 있으며 통학로를 표시하는 교통지도도 제작 배포

(2) 유럽[31)]

○ 프랑스는 지방자치단체의 경계를 넘는 통학생의 증가로, 영국은 교통정체완화와 환경보호를 이유로, 스웨덴과 호주는 원거리 통학 지원 때문에 통학버스 도입

○ 도로교통법상 학생이 초등학교 3학년이 되기 전까지는 반드시 보호자가 학교에 데려다 줘야하며, 초·중·고교를 거치며 반드시 교통교육을 이수하고 수료증을 받도록 되어 있음

31) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146517303770) (`20년 11월 검색)

○ 학교교통안전교육 증명서 제도가 있어 초등학교 1~3학년까지는 보행자와 승객에게 필요한 교통안전 교육을 받도록 하고, 중학교 1~2학년 동안에는 자전거, 이륜차 안전에 관한 교육 후 수료증을 발급

- 고학년인 중학교 3학년~고등학교 1학년 때까지 이어지게 되는데 이때에는 도로표지판과 자동차보험, 음주운전, 교통사고 현장 보존법에 대해 가르친 후 수료증을 배부하고 수료증이 없으면 자동차 면허 시험을 볼 수 없도록 규정

○ 학교가 소속되어 있는 지방자치단체에서 재정적 지원이 이뤄지고 있으며, 학교 교통시스템의 경우 영국, 독일, 스위스는 지역 학교 당국이, 프랑스, 스웨덴, 그리스는 지역 당국이 담당함

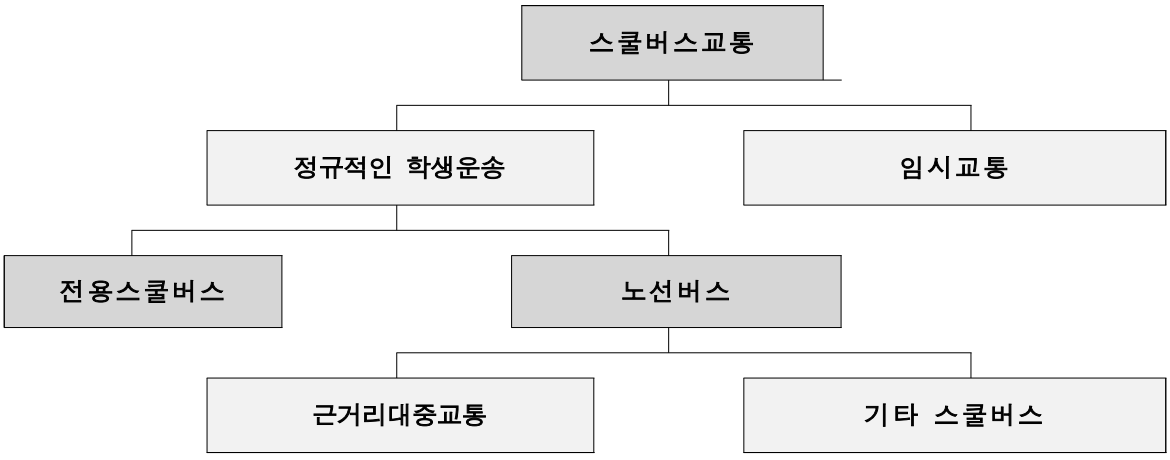
(2-1) 독일[32)]

○ 독일 연방법에 의해 교통안전 교육이 법적으로 의무화가 되어있고, 대부분의 초등학교에는 교통안전 전문 담당교사가 배치되어 있음

○ 통학 안전보장은 기본적으로 보호자의 책임이지만, 원거리통학의 경우 주정부 지원

- 독일에서의 통학버스 도입 배경은 주에 따라 다르나 공통적으로 교통안전 확보, 원거리 통학에 대한 지원
- 우선 통학버스는 통학 시 가장 안전한 교통수단이라고 인식되고 있어 교통안전 확보라는 관점으로부터 통학버스 운영
- 통학로의 안전 확보는 기본적으로 보호자의 책임이기는 하나 원거리 통학의 경우에는 지방정부가 안전을 위하여 통학버스를 지원
- 통학버스 도입 시 지리적 장애를 극복하는 측면도 중요시되어 왔는데, 예를 들면 초등학교에서는 도보통학이 일반적이나 통학거리가 2~2.5㎞이상인 경우 통학버스 도입

[표 49] 독일의 학교교통의 구분



출처: http://www.schulbusprojekte.de

32) 도로교통공단. 어린이 통학·통원용 자동차 관련 법제 개선 연구

○ “통학버스(Schulbus)”는 수업을 위해 학교나 기타 장소에 학생들을 데려다 주기 위한 용도로만 사용되거나 주요 목적으로 사용되는 자동차를 말하며 독일의 학생운송은 기본적으로 여객운수법(PBefG)에 근거를 두고 있으나 학생 운송의 경우에는 동법에 규정된 전형적인 사례보다 다양하게 운행 중

- 독일연방법에 의해 학교 교통안전교육을 법적으로 의무화하고, 대부분의 초등학교에 교통안전 전문 담당교사를 배치해 이론 교육과 현장교육 병행지원
- 통학을 위한 공적인 교통수단이 없는 경우, 학교 버스를 운영해야하며, 버스운영계획은 버스조합과 교육단체 조합이 함께 계획하지만 학교 운영위원회나 학교장의 의견을 수렴
- 교통안전 교육을 위한 행정적, 법적 토대를 마련
- 독일 교통안전협회 (DVR), 연방자동차클럽(ADAC)등이 교육 커리큘럼과 교육 프로그램을 개발하여 학교에 보급[33)]

○ 독일에서 실제 통학버스를 운영하는 주체는 지방자치단체이며 연방정부와 주정부는 통학버스 운영이나 안전에 관한 일반적인 기준을 설정하고 주요 사항을 결정하며, 지자체에서 통학버스 운영계획을 수립하고 버스사업자 등과 계약을 체결하여 운영

[표 50] 독일 통학버스의 관련 주체와 역할

주체	역할
연방	• 자동차 안전기준 설정
각주 및 지방자치단체	• 주 : 통학버스 비용 부담에 대한 주요 사항 결정 • 지자체 : 통학버스 실시기관으로서 버스 사업자와 계약 체결 • 근거리 공공교통에 대해서는 통학버스 이외에도 모두 지자체에서 결정
버스사업자	• 지자체와 계약 체결, 통학버스 운행

(2-2) 스웨덴

○ ‘안전교육은 3세부터’라는 구호 아래 3세부터 ‘safe kids club’에 가입해 부모와 함께 실제 사례 중심의 교통안전 교육을 철저히 받음

- 초등학교에서는 일반교사가 매 학년마다 교통안전과목을 20시간가량 교육
- 교통안전 교육은 사회, 체육, 과학 등 관련 교과와 연계하여 효과적으로 실시
- 교사들은 대학에서 교통안전 교육을 충분히 이수하여 전문적인 지식 소유
- 가끔 지역교육 담당 경찰관을 초빙하여 안전교육을 실시

33) https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146517303770) (`20년 11월 검색)

(2-3) 그리스

○ 매년 운수사업자와 약 7,000건의 수의계약이 매년 체결되며, 연간 비용은 추정치는 150,000,000€(한화 약 1,990억 원)

(3) 호주[34)]

○ 호주의 초·중·고등학교에서는 미국과 달리 학교의 전용 통학버스를 운영하지 않았기 때문에 등하교시 학교 버스를 이용하는 경우가 드물었지만, 근래 원거리 통학생에 대한 지원책으로 통학버스를 운영하기 시작

- 각 주에서는 학교구 제도가 폐지되고 학교선별제가 도입됨에 따라 원거리 통학생수가 증가하여 통학버스에 대한 수요가 증가 중
- 전철이 잘 발달되어 있지 않은 시드니 외의 지역에서는 대중교통 수단으로 노선버스를 이용하는데, 대부분의 학교에서는 이 노선버스 회사와 협조하여 등하교시 학교 노선을 추가하여 등하교를 지원하는 미국의 통학버스와 같은 형식으로 활용
- 다만 일부 사립학교에서는 개인 통학버스를 가지고 있어 노선이 지원이 되지 않는 지역이나 학교 근거리를 순환하는 노선으로 운영

[표 51] 호주 각 주의 통학지원 기준

구분	학교로부터 집까지 거리	통학학교에 대한 규정
뉴사우스웨일스 주	• 유치원~2학년: 전체 • 3학년~6학년: 직선거리가 1.6km 이상이거나 통학로거리가 2.3km 이상 • 7학년~2학년: 직선거리가 2km 이상이거나 통학로 거리가 2.9km 이상 • 전문학교학생(18세 미만) : 통학로 거리가 3.2km 이상	없음
빅토리아 주	• 초중등학교 학생: 4.8km 이상	있음
퀸즐랜드 주	• 초등학교 학생: 3.2km 이상 • 중등학교 학생: 4.8km 이상	있음
사우스 오스트레일리아 주	• 원격지 학생: 5km 이상	있음
웨스턴 오스트레일리아 주	• 초중등학교 학생: 4.5km 이상	있음
태즈메이니아 주	• 원격지 학생: 학교 또는 버스정류장으로부터 5km 이상	없음

○ 호주의 통학버스는 공영버스 사업자 또는 민간버스 사업자에 의해 운영되며, 위탁방법은 지역마다 다르며. 지역의 실정에 따라 그 운영주체를 택하고 운영방식을 결정

- 도시부에서는 대중교통을 연계한 전용 통학버스가 활용되고 있어 공영버스 사업자가 실질적인 통학버스 운영주체

34) 도로교통공단. 어린이 통학·통원용 자동차 관련 법제 개선 연구

- 시드니 시에서는 통학버스 운행의 50%를 공영버스 사업자에게 나머지 50%는 민간버스 사업자에게 위탁하고 있으며, 시드니 시 이외의 지역에서는 통학버스 운행의 95%를 공영버스 사업자에게 위탁하는 사례 보유
- 오클랜드 주는 '19년 7월부터 전복에 강한 통학버스 도입을 가속화하기 위해 해당 물류업체에 매년 380,000달러(한화 3억 1,077만 5,400원)의 기금 제공

- 지방에서는 농촌지역에 거주하거나 학교와 집과의 거리가 도시부보다 멀어 학교에 도착하는데 도움을 필요로 하는 학생들이 많아 전체의 60% 이상 학생이 통학버스를 이용
- 도시부보다 공공교통기관의 운영이 비교적 저조한 농촌 지역에서는 민간버스 사업자에게 운행을 위탁한 전용 통학버스 운영

○ 호주에서는 11번 통학버스 제도가 유명하며 이는 Victorian 주에서 처음 실시 된 것으로 학생들의 등교와 하교를 돕는 프로그램 운영

- 호주 학생의 1/3정도가 하루에 걷는 시간이 5분 이하 이어서 운동 부족으로 인해 비만이 문제가 되고 있다. 따라서 등하교시 걸어서 다닐 수 있는 거리에 사는 학생들에게 걷기를 권장하고 있으나, 70% 정도의 학생이 차량으로 등ㆍ하교를 함
- 11번 통학버스 프로그램의 운전기사와 조수는 별도의 등록절차를 거쳐야 하며, 지방정부나 관련기관이 사고 등으로부터 보상을 받을 수 있도록 보험 제공
- 11번 통학버스는 가장 안전하고 편리한 길을 노선으로 잡으며, 이러한 노선은 거리에 따라 다양하지만 운행시간상 30분을 초과할 수 없으며 거리상으로도 대략 2km를 초과할 수 없음

(4) 중국

○ 항저우 국제학교의 경우, 학부모들은 버스 운행에 관한 규정을 학생들과 함께 검토해야 하며, 이 규정을 지키지 않는 학생들은 정학 처분을 받게 되며, 통학버스 이용자격 박탈당함

- 일부 학교는 1인 1석 정책을 시행하여 안전한 버스 운영 중

○ 베이징 시의 경우, 규정을 위반한 운전자는 200위안(32달러)의 벌금을 물게 되며, 무면허 통학버스로 사용한 사실이 적발될 경우 차량 소유주로부터 차량 운행이 금지됨

○ 산동성 칭다오시는 일부 학부모를 통학버스 안전요원으로 초빙하여 학생들의 안전한 통학버스 승하차에 참여[35]

35) 중국교육신문망(2015.4.21.), 한국교육개발원, 교육정책네트워크정보센터

- 통학버스 안전요원 업무를 담당하는 학부모는 학생들의 승하차 시 통학버스 안전업무가 제대로 이루어지는지, 운전기사가 교통신호를 위반 여부, 학생들의 좌석 안전띠 착용 상황, 통학버스 내 안전시설은 완비되어 있는지 등을 감독
- 정기적으로 통학버스 운행노선 및 정류장에서 현지 조사를 실시하고 발견한 문제점은 학교와 통학버스 회사에 즉각 보고

○ 쑤저우시는 '20년 4월, 도시 전체의 학교 재개로 코로나바이러스 감염의 위험을 줄이기 위해, 유치원을 포함한 몇몇 중고등학교를 대상으로 학생들을 학교로 보내기 위한 맞춤형 버스 노선을 시작

○ 푸저우시는 학생들을 위한 11개의 버스 노선을 시작했으며, 자동 온도계와 안면 인식 시스템 장착

[표 52] 학교안전사고 발생 및 관련 사망자 ('10-'18년)

(단위: 명)

연도	유치원	초등학교	중학교
2010	14	30	15
2011	17	16	26
2012	7	0	3
2013	5	4	4
2014	29	32	9
2015	19	9	3
2016	3	8	22
2017	11	11	2
2018	1	10	4
합	**106**	**120**	**88**

출처: Journal of Safety Science and Resilience (2020)

○ 후베이성 충양현에서는 '19년 9월 183대의 '스마트' 통학버스 운행 시작[36]

- 중국이 독자 개발한 위성항법장치인 베이더우(北斗)로 구동되는 동작 감시 시스템을 설치해 운전자의 흡연, 졸음, 전화 통화 등 승객의 안전에 영향을 주거나 집중력이 떨어져 사고를 유발할 수 있는 위험한 행동을 실시간으로 체크할 수 있는 차량
- 정상에서 벗어났다고 판단되면 통제실에서 원격 제어를 통해 운전자에게 즉각 경고 신호를 보내는 기능 보유
- 학생들이 버스에 타고 내릴 때 카드를 찍으면 부모의 스마트폰으로 아이의 상황이 곧바로 전달되며 특히 버스 안에 적외선 탐지 시스템을 장착해 버스 문이 잠기면 차량 안에 생명체가 있는지 감지

36) 중국 어린이 등·하교 안전, 위성 기술력으로 지킨다, 한국일보 (2019.09)

- 따라서 학생이 버스 안에 갇힌 경우 자동으로 경보음이 울리고 내부 사진이 전송돼 신속한 구조 가능

○ 광저우시 난사구의 학생 1만 7,000여명에게 베이더우 시스템이 장착된 손목시계를 무료로 지급해 아이의 위치정보가 빅데이터 관리 플랫폼을 통해 부모에게 실시간 전송[37]

- 중국 4대 하천으로 꼽히는 주강을 비롯해 물이 많기로 유명한 지역이라 익사사고 예방은 물론 물 관련 위험 정보를 미리 알려 주는 기능도 탑재

○ 중국의 학교안전사고 발생관련 사망자는 '10~'18년 기준으로 유치원과 초등학생이 비슷하게 나타나며 고등학생 사망자는 상대적으로 적음

○ 또한 사망과 부상의 종류로 구분해 보면 통학버스 사고가 가장 많으며 이로 인한 사망자와 부상자 수 또한 다른 사고보다 높음

[표 53] (중국) 다양한 종류의 학교안전사고로 인한 사망과 부상('10-'18년)

(단위: 건)

Type	사고 수	사망자 수	부상 수
붐비는 장소	41	88	851
감전	3	5	0
화재위험	26	25	37
익사	13	44	1
접골	10	21	27
통학버스 사고	110	230	654
일반교통사고	12	54	95
폭발	8	14	0

출처: Journal of Safety Science and Resilience (2020)

(5) 일본[38]

○ 일본은 경우 미국, 유럽 등과는 달리 초·중등학교에서의 통학버스 이용은 활발하지 않고, 정부가 개입하는 경우는 주로 농어촌 벽지학교 등의 통합에 따른 통학 수단 지원측면에서 학교 또는 지방자치단체가 통학버스를 운영

○ 그 외에 유치원, 유아원 등 보육시설에서 운영하는 통학버스는 이용료를 별도로 징수하거나 학교예산 (원비)으로 충당하는 것이 보통

○ 2007년 말 일본의 62.7%의 지자체가 공립초등학교 및 중학교 학생의 통학을 지원하기 위해 통학버스를 도입

- 통학버스를 이용하는 학생 수는 약 18만 명으로 전체 초·중등학생 (1,034만 명) 중 1.7%가 이용

37) 중국 어린이 등·하교 안전, 위성 기술력으로 지킨다, 한국일보 (2019.09)

38) 도로교통공단. 어린이 통학·통원용 자동차 관련 법제 개선 연구

- 벽지 등 지정학교의 초·중등학생 수가 약 26만 명으로서 이들 이용자의 대부분은 벽지 학교 통학자에 포함
- 통학버스의 운용 형태는 전용 통학버스를 운영하는 경우와 노선버스 등 기타 교통수단을 활용

○ 전용 통학버스는 통학버스를 도입하고 있는 지자체는 전체의 82.0%로서 전용통학버스 운행대수는 약 4,700대, 이용자수는 13만 명이며 55.1%의 자치제에서 노선버스 등의 교통수단을 학생의 통학에 활용

○ 통학버스 운영주체는 지자체이고, 지자체는 지자체 소유의 통학버스를 직영하거나 민간 사업자에게 위탁할 수 있으며, 민간사업자가 소유하는 통학버스를 운행계약하는 경우도 보유

- 지자체에서 구입한 버스를 민간 사업자에 위탁하여 운행하는 경우가 많음
- 소유관계는 73.5%가 자치단체, 21.1%는 민간단체가 소유하고 있는 반면, 운행형태는 63.3%가 민간 사업자 등에 위탁하고 있으며, 지자체가 직영하는 경우는 31.9%
- 통학버스는 운행시간, 노선 등을 자유롭게 설정할 수 있는데, 전체의 50.4%가 학교 간 공동으로 운행

○ 운행 경비의 대부분을 지자체 등 정부가 부담하며 수익자가 부담하는 경우는 5.6%, 그렇지 않은 경우가 94.4%

○ 지자체는 초·중등학교의 통학버스에 관한 보조 등에 관한 규정 등을 두어 국가에서 운영비를 지원 받음

○ 벽지에 있어서의 국고 보조의 적용이나 운영비의 지방 교부세 조치가 있는데, 벽지학생의 원거리 통학(초등학교 4km 이상, 중학교 6km 이상)을 완화하기 위한 통학 버스의 도입에 관해서는,「벽지 교육 진흥법」 및 「동시 행령」에 근거해, 소정기준을 만족시켰을 경우에 통학 버스의 구입에 임하여 국고 보조 (1/2) 적용 가능

○ 이 때 지원대상은 벽지 학교, 인구의 과소 현상에 기인하는 아동학생의 감소에 대처한 학교 통폐합, 과소 지역 등으로 인한 버스 노선 운행 폐지, 시읍면 합병에 기인하는 학교 통폐합

○ 그리고 학생의 원거리 통학을 지원하기 위해 시·읍·면이 운행하는 통학버스의 유지 운영비에 대해서는 보정 계수에 의한 운영비의 지방 교부세 조치 적용

○ 학교 통폐합, 지자체 합병, 통학 안전 확보 등의 이유로 통학버스를 도입하였다는 점에서 우리나라와 비슷함

○ 안전대책 활동으로 학부모와 지역주민에 의한 안전 확보를 위해서 위원회를 설치

- ‘오사카 모자교통안전클럽’은 총 726개, 20만 명이나 가입하는 대규모 어머니 교통교육 클럽
- 안전교통클럽 어머니들은 경찰과 함께 거리를 직접 조사하고, 사고가 날법한 위험한 곳을 직접 점검 하고 안전을 위협하는 설치물을 치우는 등 교통로 개선 및 교통법을 개정하는데 매우 적극적으로 참여하고 있고, 큰 영향력을 행사함

다. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1) 비전 및 목표

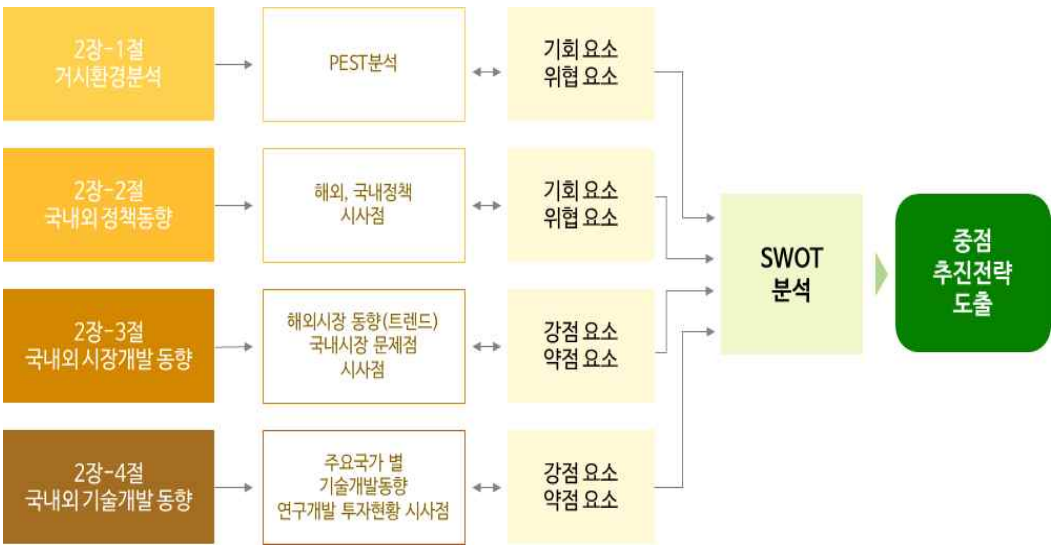
□ 전략목표 도출개요

○ 본 기획과제의 기획목표인 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술개발 기획을 위해 현재 운행되고 있는 어린이 통학버스의 환경분석과 기술적 동향분석 등을 분석해 추진방향을 도출함

○ 2장에서 연구했던 환경분석 파트별로 내부와 외부를 구분함

- 제1절의 거시환경분석 제2절 국내·외 정책동향은 거시적이며 정책적인 요인으로 어린이 통학버스의 기회와 위협의 요소가 되기 때문에 외부로 판단함
- 제3절 국내·외 시장동향과 4절 국내·외 기술개발 동향은 어린이 통학버스 자체에 대한 강점과 약점을 발견할 수 있는 부분으로 내부로 판단함
- SWOT분석과 정책수요 발굴의 내용을 토대로 동 사업의 전략적 추진 방향을 제시

[그림 40] 기획연구 전략체계 도출 프레임워크



(1) SWOT 분석

○ SWOT분석은 내부환경에서는 강점, 약점, 외부환경에서는 기회, 위협요인을 발견함

○ 어린이 통학버스 내부는 기술개발과 운행현황을 살펴보고 외부환경으로는 정책과 시장동향을 기준으로 요소를 구분함

□ 내부환경 : 강점과 약점

○ 내부환경분석의 시사점을 분석해 강점과 약점요인으로 구분함

[표 54] SWOT분석 - 강점과 약점 요인 도출

분류	기회와 위협 요인	구분
기술개발	국내 어린이 통학버스의 안전성을 전체적으로 향상시키기 위해 연구개발을 통한 기술개발뿐만 아니라 관련 법제도 정비가 동반 필수적	W
	어린이 통학버스 관련 안전성 향상 관련 과제 전무	W
	어린이 통학 교통안전 확보를 위해서 차체프레임 개선 등을 통한 차량 자체의 안전성 확보가 필수적	W
	좌석 구획화 기술은 전복 사고 시 탑승객을 구속할 수 없다는 치명적인 단점 존재하여 안전띠 추가 설치 필요	W
	2점식 안전띠는 정면충돌시험 시 안전기준(Nij=1.0)을 상회하는 높은 목상해치 결과를 보임. 어린이 안전을 위해 3점식 안전띠가 가장 적합할 것으로 보임	W
운행현황	미국의 통학버스는 사고발생시 어린이 사망자가 상대적으로 작은 비중을 차지하여 통학버스 차체강도의 안전성이 우수함을 알 수 있음	S
	유럽은 어린이 대상으로 교통안전 필수 교육 운영으로 스스로를 지키는 교육을 진행 중	S
	그리스는 어린이 통학버스를 운행하는 운전자와 차량의 보증을 지방자치단체 에서 진행해 국가가 어린이의 안전을 책임지고 있음	S
	중국은 학부모를 안전요원으로 초빙하여 운전자의 운전방식, 동승자의 근무형태 등을 파악하고 개선할 수 있도록 활발한 의견개진	S
	국내는 어린이 통학버스 사고의 사망자와 부상자가 다수 속출해 통학버스 차량의 내외부의 안정성향상이 필요함	W
	사고원인으로 안전의무 불이행이 많아 현재보다 더 엄격한 교육 및 법적인 제재 필요	W

□ 내부역량: 강점과 약점

○ 외부환경분석의 시사점을 분석해 기회와 위협요인으로 구분함

[표 55] SWOT분석 - 강점과 약점 요인 도출

분류	이슈	구분
정책 동향	어린이 통학버스의 안전성 향상 노력은 정책적 과제로 기술의 개발 과 법·제도 개선 동시에 이루어질 것으로 예상	O
	통학버스 좌석의 3점식 안전띠 설치는 국제적인 추세이며, 국내 적용 시급	O
	AEBS 등 첨단안전장치의 적용이 논의 중이며, 다양한 신기술이 어린이 통학버스에 적용될 것으로 예상	O
	현 안전띠는 정면충돌 등 사고 시 어린이 보호에 취약한 것으로 나타났으며, 어린이 안전확보를 위한 획기적인 기술 개발 필요	T
	국내 자동차 안전기준은 미국 안전기준 대비 성능요구수준이 낮고, 다양한 조항에 기준이 혼재되어있음	T
	학교·유치원 등 주출입문과 직접 연결된 도로에 있는 노상주차장 폐지, 옐로카펫 서비스, 15존 시범운영 등 다양한 관련 사업 진행 중	O
	정부주도의 기술개발 사업 및 관련 법제화 및 지원금 제공 등으로 어린이 통학버스 친환경화 가속화 기대	O
시장 동향	북미, 인도, 중국시장의 경우는 국토면적이 국내보다 훨씬 크기 때문에 국외 통학버스의 상황을 그대로 벤치마킹 하는 것은 국내 실정에 맞지 않음	T
	전세계적으로 내연기관 자동차 감소 정책발표 및 국내도 '35년부터는 내연기관 자동차의 등록이 불가	T
	탑승하는 인원수에 적합한 안전성 향상기술 개발 필요	T
	국내 어린이 통학버스 사고의 가장 큰 원인은 통학버스 운영과 관리 소홀	T

○ 기회와 위협요인, 강점과 약점요인으로 구분한 내용을 바탕으로 중복되거나 포함된 내용을 제거하여 아래 표와 같이 정리함

[표 56] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 SWOT분석

• S1 미국의 통학버스는 사고발생시 에도 어린이 사망자가 상대적으로 작은 비중을 차지하여 통학버스 차체강도의 안전성이 우수함을 알 수 있음 • S2 유럽은 어린이 대상으로 한 교통안전 필수 교육 운영으로 스스로를 지키는 교육을 진행 중 • S3 그리스는 어린이 통학버스를 운행하는 운전자와 차량의 보증을 지방자치단체에서 진행해 국가가 어린이의 안전을 책임지고 있음 • S4 중국은 학부모를 안전요원으로 초빙하여 운전자의 운전방식, 동승자의 근무형태 등을 파악하고 개선할 수 있도록 활발한 의견개진	• W1 국내 어린이 통학버스의 안전성 향상위해 기술개발뿐 아니라 관련 법제도 정비동반 필수적 • W2 어린이 통학 교통안전 확보를 위해서는 차체프레임 개선 등을 통한 차량 자체의 안전성 확보가 필수적 • W3 좌석 구획화 기술은 전복 사고 시 탑승객을 구속할 수 없다는 치명적인 단점 존재해 안전띠 추가 설치 필요 • W4 2점식 안전띠는 정면충돌시험 시 높은 목상해치 결과를 보임 • W5 국내는 어린이 통학버스 사고의 사망자와 부상자가 다수 속출해 통학버스 차량의 내외부의 안정성향상이 필요함 • W6 사고원인으로 안전의무 불이행이 많아 현재보다 더 엄격한 교육 및 법적제재 필요 • W7 어린이 통학버스 관련 안전성향상 과제 전무
S	W
O	T
• O1 어린이 통학버스의 안전성 향상 노력은 정책적 과제로 기술의 개발 과 법·제도 개선 동시에 이루어질 것으로 예상 • O2 통학버스 좌석의 3점식 안전띠 설치는 국제적인 추세이며, 국내 적용 시급 • O3 AEBS 등 첨단안전장치의 적용이 논의 중이며, 다양한 신기술이 어린이 통학버스적용 예상 • O4 학교·유치원 등 주출입문과 연결도로에 있는 노상주차장 폐지, 옐로카펫 서비스, 15존 시범운영 등 다양한 관련 사업 진행 중 • O5 정부주도의 기술개발 사업 및 관련 법제화 및 지원금 제공 등으로 어린이 통학버스 친환경화 가속화 기대	• T1 현 안전띠는 정면충돌 등 사고 시 어린이 보호에 취약한 것으로 나타났으며, 어린이 안전확보를 위한 획기적인 기술 개발 필요 • T2 국내 자동차 안전기준은 미국 안전기준 대비 성능요구수준이 낮고, 다양한 조항에 기준 혼재 • T3 북미, 인도, 중국시장의 경우는 국토면적이 국내보다 훨씬 크기 때문에 국외 통학버스의 상황을 그대로 벤치마킹은 국내 실정에 맞지 않음 • T4 전 세계적으로 내연기관 자동차 감소 정책발표 및 국내도 '35년부터는 내연기관 자동차의 등록이 불가 • T5 탑승하는 인원수에 적합한 안전성 향상기술 개발 필요 • T6 국내 어린이 통학버스 사고의 가장 큰 원인은 통학버스 운영과 관리 소홀

(2) 전략목표 도출

○ 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획전략 유형별 전략적 대안을 도출

[표 57] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 추진방향 도출

외부요인 / 내부요인	강점(S)	약점(W)
	•S1 (미국) 어린이 사망자가 상대적으로 작은 비중을 차지하여 통학버스 차체강도의 안전성이 우수 •S2 (유럽) 어린이 대상으로 한 교통안전 필수 교육 운영으로 스스로를 지키는 교육진행 •S3 (그리스)통학버스를 운행하는 운전자와 차량의 보증을 지방자치단체에서 진행해 국가가 어린이의 안전을 책임 •S4 (중국) 은 학부모를 안전요원으로 초빙.운전자의 운전방식, 동승자의 근무형태 등을 파악하고 개선하도록 의견개진	•W1 국내 법제도 정비동반 필수적 •W2 어린이 통학 교통안전 확보를 위해서는 차량 자체의 안전성 확보가 필수적 •W3 좌석 구획화 기술은 전복 사고 시 탑승객을 구속할 수 없다는 단점 존재해 안전띠 추가 설치 필요 •W4 2점식 안전띠는 정면충돌시험 시 높은 목상해치 결과 •W5 사망자와 부상자 다수. 차량의 내외부의 안정성 향상이 필요 •W6 사고원인으로 안전의무 불이행 많음 •W7 어린이 통학버스 안전성향상 과제 전무
기회(O)	**SO 전략 (역량강화 전략)**	**WO 전략 (기회활용/보완 전략)**
•O1 안전성 향상 노력은 정책적 과제로 기술의 개발 과 법·제도 개선 동시진행 예상 •O2 좌석 3점식 안전띠 설치는 국제적인 추세이며, 국내 적용 시급 •O3 첨단안전장치의 적용이 논의 중이며, 다양한 신기술이 어린이 통학버스적용 예상 •O4 노상주차장 폐지, 옐로카펫 서비스, 15존 시범운영 등 다양한 관련 사업 진행 중 •O5 정부주도의 기술개발 사업지원금 제공 등으로 어린이 통학버스 친환경화 가속화 기대	**•S1-O1 미국 통학버스 차체강도 안정성을 벤치마킹해 국내 기술개발에 도입** **•S2-O4 유럽의 어린이 교통안전 교육 체계를 도입해 국내 어린이 교육 필요** **•S2-O2 교통사고 안전등을 위한 국외기술 벤치마킹으로 국내기술 강화** **•S3-O1 어린이는 국가에서 보호해야하는 교통약자**	**•W1-O1 사회적 약자인 어린이를 보호하기 위한 좌석 최적설계필요** **•W2-O3 최신기술을 도입하여 차체안정성 확보** **•W3,4-O33점식 안전띠를 도입해 어린이 안전 확보** **•W6-O4 안전의무 이행 및 교육강화** **•W7-O5 정부주도로 어린이 통학버스 안전강화 연구 및 실증 필요**
위협(T)	**ST 전략 (위기대응/극복 전략)**	**WT 전략 (중장기대응 전략)**
•T1 현 안전띠는 정면충돌 등 사고 시 어린이 보호에 취약 •T2 국내 자동차 안전기준은 미국 안전기준 대비 성능요구수준 낮고, 조항기준이 혼재 •T3 북미, 인도, 중국시장의 국토면적을 고려한 벤치마킹 필요 •T4 전 세계적으로 내연기관 자동차 감소 정책발표 및 국내도 '35년부터는 내연기관 자동차의 등록이 불가 •T5 탑승하는 인원수에 적합한 안전성 향상기술 개발 필요 •T6 국내 어린이 통학버스 사고의 가장 큰 원인은 통학버스 운영과 관리 소홀	**•S1-T5 탑승인원수에 맞는 차체강도 및 안전기술 개발** **•S3-T6 어린이통학버스 운영과 관리를 국가에서 진행**	**•W1-T2 한국형 어린이 통학버스 안전기준 마련및 이를 의무화할 법령 제정 및 총괄운영 필요** **•W7-T4 친환경 연료를 활용한 한국형어린이통학버스 개발** **•w5-T5 어린이 통학버스의 노후화개선 을 통해 통학버스 사고 증가율 점진적으로 감소**

○ SWOT 분석을 통해 도출한 4대 관점의 전략적 대안을 동 사업에서 해결하고자 하는 이슈/문제에 공통적으로 적용될 수 있는 내용을 고려하여 전략방향을 제시하고, 본 사업의 전략목표를 도출

[표 58] 한국형 어린이통학버스 안전성 향상기술개발 기획 전략목표 도출

SO 전략	• S1-O1 미국 통학버스 차체강도 안정성을 벤치마킹해 국내 기술개발에 도입 • S2-O4 유럽의 어린이 교통안전 교육 체계를 도입해 국내 어린이교육 필요 • S2-O2 교통사고 안전등을 위한 국외기술 벤치마킹으로 국내기술 강화 • S3-O1 어린이는 국가에서 보호해야하는 교통약자
ST 전략	• S1-T5 탑승인원수에 맞는 차체강도 및 안전기술 개발 • S3-T6 어린이통학버스 운영과 관리를 국가에서 진행
WO 전략	• W1-O1 사회적 약자인 어린이를 보호하기 위한 좌석 최적 설계필요 • W2-O3 최신기술을 도입하여 차체안정성 확보 • W3,4-O3 3점식 안전띠를 도입해 어린이 안전 확보 • W6-O4 안전의무 이행 및 교육강화 • W7-O5 정부주도로 어린이 통학버스 안전강화 연구 및 실증 필요
WT 전략	• W1-T2 한국형 어린이 통학버스 안전기준 마련 및 이를 의무화할 법령 제정 및 총괄운영 필요 • W7-T4 친환경 연료를 활용한 한국형어린이통학버스 개발 • w5-T5 어린이 통학버스의 노후화개선 을 통해 통학버스 사고 증가율 점진적으로 감소

[전략목표]

어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발

어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

(2-1) (전략목표1) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

○ 차체(충돌) 안전기술, 사고피해경감 기술(보호장치, 안전장치), 승·하차 안전장치 등을 개발하고 어린이 통학버스 안전기준 및 제작특장제도 개선에 대해 연구

(2-2) (전략목표2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발

○ 제작차 · 운행차 최적화 설계기술을 개발하고 어린이통학버스 제작 시 표준모델을 개발하며 기존 운행차를 어린이 통학버스로 전환시킬 때 필요한 모델을 개발

(2-3) (전략목표3) 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

○ 시범운영을 통한 시설기관의 특성, 운행행태, 이용자 수요 등을 감안하여 현행법상의 문제점을 파악하고, 편법운영, 불법운영 등 제도화 할 수 있는 공공관리제, 운전자 자격제, 보호자 책임의무 등 법제 개선 및 교통사고 예방, 교통물류 해소, 환경오염 방지 등 위한 공동운영 플랫폼 사업모델을 제시

2) 기술개발에 따른 미래상

핵심항목	현재 수준(모습)	R&D 수행시 개선수준(모습)		향후 수준(모습)
		'21년 수준	최종 목표수준	
연 도	~'20	'21	'22~25(종료년도)	'26(종료이후)~
사고예방 안전기술 개발	▪ 교통사고 발생 시 어린이 사고예방 안전기술 미비 ▪ 통학버스 황색도색, 보호표지, 정지표시 승강구, 표시등 등 구조 및 설치기준 ▪ 승하차 알림서비스 수준으로 승하차 시 안전사고 방지를 위한 기술개발 필요 ▪ 승용차 대비 어린이 통학버스 안전성 미흡	→	▪ 통학버스 관련 ICT 활용한 다양한 사고예방 안전기술 개발 ▪ 어린이 신체구조 적합한 전용좌석, 안전띠 등 개발 ▪ 사고예방 안전장치에 대한 안전기준 제·개정 마련 ▪ 승용차 수준의 어린이 통학버스 안전기준 확보	▪ 통학버스 사고 어린이 사망자 제로화 ▪ 통학버스 성능 및 안전 관련 국제기준 추진
전기 플랫폼 표준모델 개발	▪ 어린이 통학버스의 전용차량 전무 ▪ 노후경유차 위주의 어린이 통학버스 운행 및 판매 ▪ 소규모 제작사에 의한 특장제작 및 구조변경 생산	→	▪ 한국형 어린이 통학버스 개발 (저상화, 경량화 등) ▪ 친환경(전기차기반) 통학버스 개발 ▪ 통학버스 제작표준 및 개조 매뉴얼 개발	▪ 노후 경유차 통학버스 친환경화 100% ▪ 제작표준 및 매뉴얼 활용을 통한 안전한 통학버스 보급
시범운영 및 법제 개선방안 연구	▪ 영세사업자, 지입 통학버스 운영으로 안전성 확보 한계 ▪ 일방적 안전교육, 단속 등 규제만 강화 ▪ 어린이 시설 운영자와 운전자 위주 법령 개정 ▪ 불법지입제, 자가용 유상운송행위 등 처벌 미약	→	▪ 법·제도 개선을 통한 통학버스 운영 지원 ▪ 공유플랫폼을 활용한 통학버스 운영 효율화 ▪ 통학버스 정차구간, 지하주차장 높이 등 개정 요구· ▪ 공공운영제, 운전자격증제 등 도입	▪ 안전한 어린이 통학버스 통학 및 운영환경 조성

한국형 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발	As-is 〈2점식 안전띠〉 〈일반성인 좌석〉  〈어린이 승하차 알림 서비스 〉  〈 노후운행차 조기폐차 유도 〉 	To-be 〈 3점식 이상 안전띠 〉 〈 어린이 전용좌석 〉  〈 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발〉  〈 운행승합차 전환기술 개발 〉 	주요성과물 〈3점식 안전띠 부착 어린이 전용 좌석〉 • 어린이 신체 사이즈 맞춤형 좌석 설계 • 3점식 이상 안전띠 적용을 통한 안전성 확보 • 충돌하중 지지를 위한 좌석 프레임 강화 〈등화장치 개발〉 • 등화장치 시제품 3종 개발 • 등화장치 요구사항 및 성능검증 보고서 • 등화장치 시제품 설계도면 • 등화장치 수용성평가 보고서 〈운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발〉 • 어린이 통학버스용 좌석잠금장치 설계/해석 보고서 • 어린이 통학버스 운행차량 시제품 설계도 • 어린이 통학버스 운행차량 해석 모델 및 구조해석 보고서 • 어린이 통학버스 운행차량 성능평가 및 시범운영 차량 5대 • 어린이 통학버스 운행차량 성능평가 보고서
한국형 어린이 통학버스 전기 플랫폼 표준모델 개발	As-is 〈 시작차 제작 및 실차 시험평가 〉  〈 일반승합차 제작 및 양산 〉 	To-be 〈 CAD 최적설계 및 해석 검증 〉  〈 어린이 전용버스 제작 및 양산 〉 	주요성과물 〈최적화 설계 및 해석 검증〉 • 어린이 신체 특성 맞춤형 좌석 설계 • 3점식 이상 안전띠 적용을 통한 안전성 확보 • 충돌하중 지지를 위한 전용좌석 프레임 강화 • 어린이 비상구, 화재 등 안전 위주 최적화 설계 〈통학버스 표준모델 제작 및 평가〉 • 어린이 통학버스 표준모델 개발 선행 연구 • 어린이 통학버스 표준차량 EV 동력계 플랫폼 시제품 1종 • 어린이 통학버스 표준차량 BIW 시제품 1종 • 어린이 통학버스 표준차량 성능평가 및 시범운영용 차량 5대 • 어린이 통학버스 표준차량 성능평가 보고서 • 자동차 및 자동차부품 안전기준 확인시험 보고서 • 어린이 통학버스 표준모델 기준(안)
한국형 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구	As-is 〈 어린이 통학버스 제원 및 설치기준 〉  〈어린이 통학버스 개별 운영 서비스〉  〈부처별 어린이 통학버스 법 산재〉 교육부 행정안전부	To-be 〈 어린이 통학버스 성능 및 , 안전기준 〉  〈시범운영 및 운영 〉  〈법제 개선 및 사업화 방안 연구 〉 	주요성과물 〈어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발〉 • 어린이 전용 좌석, 안전띠, 잠금장치 등 관련 기준 개정(안) • 어린이 통학버스 충돌안전성 평가기술 및 관련 기준 개정(안) 〈시범운영 및 운영 효용성 연구 〉 • 통학버스 운행 플랫폼 효용성 연구 • 운행플랫폼 실증을 위한 시범운영 • 도심, 농어촌 지역별 효율적인 시장진입 및 운영전략 • 국내외 유관산업 신사업 모델 창출 〈어린이 통학버스 법제개선방안〉 • 입법 체계 및 국내외 동향조사•분석 • 개선방향 제시 및 입법•정책 수요조사 • 법제 개선방안 및 사후관리제도 도출 • 공공운송수단으로 공공관리제 도입

3) 기술 수요조사

(1) 조사 개요

조사목적	관련 분야 전문가 및 이해관계자의 의견수렴을 통해 본 연구의 세부 추진과제를 도출, 연구 성과물의 실용화 가능성 제고
조사방법	한국교통안전공단, 자동차 관련 학회 홈페이지 게시 등을 통한 외부 전문가 대상 bottom-up 방식과 기획연구 자문위원회 회의 내용을 바탕으로 한 내부 과제진 top-down 방식으로 진행
조사기간	2020.08.03.(월) ~ 2020.08.28.(금)
조사범위	• 국내 교통 및 운행환경 반영한 어린이 통학버스 관련 기술 • 어린이 맞춤형 좌석 및 3점식 안전띠 등 어린이 통학버스 관련 요소기술 및 안전성 평가기술 • 어린이 통학버스 안전 운행을 위한 운영 · 관리제도 등 법 · 제도 • 그밖에 어린이 통학버스에 기인한 교통사고의 사상자 감소를 위해 제안 가능한 연구개발이 필요하다고 생각되는 기술

[표 59] 기술수요조사 공고문 게시

		
한국교통안전공단 H·P	한국자동차공학회 H·P	한국자동차안전학회 H·P

(2) 후보과제 검토

○ 총 21개의 기술수요조사서가 수거됨

- 최종 연구목표는 단순히 한국형어린이 통학버스의 개발이 아니며, 개발 후 양산 실용화에 있으므로 운행사례 모니터링, 개발, 안전성 인증, 안전기준 및 정부지원 정책 관련법령 등 연구분야 간 유기적이고 종합적인 연구가 필수적임

○ 수거된 기술수요조사를 바탕으로 전문가 자문을 통해 공공성, 과학기술성, 파급성을 검토함

[표 60] 기술수요조사 후보과제명

후보과제명	
1	어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 좌석 개발
2	어린이 통학버스 전용 사이드 임팩트 바 개발
3	전복 및 측면충돌 사고 시 탑승객 상해경감을 위한 커튼에어백 개발
4	가시성 및 열차단율 확보한 비상탈출 창유리 개발
5	통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발
6	통학버스 어린이 보호표지 시인성 향상 기술 개발
7	GPS 기반 교통신호 연동형 Stop Arm 카메라 개발
8	센서기반 어린이 승·하차 인식 및 알림 서비스 개발
9	어린이 통학버스 안전장치 통합 모니터링 시스템 개발
10	어린이 통학버스 고전원전기장치 안전관리 모니터링 시스템 개발
11	어린이 통학버스 관련 안전기준 제·개정 및 국제조화 연구
12	한국형 어린이 통학버스 전용 차체 프레임 개발
13	한국형 어린이 통학버스 표준모델 개발
14	어린이 통학버스 운행차 안전성 향상 개조기술 개발
15	어린이 통학버스 시제품 시범운영 및 모니터링(사용성 평가)
16	사용자 Edge Case Simulator 개발
17	어린이 통학 동선 안전관리 통합 플랫폼 개발
18	Virtual Data Center 기반의 지능형 어린이 통학버스 공유 플랫폼
19	농어촌 지역 내 어린이 통학과 교통약자를 위한 수요응답형 『다중목적 통학버스』
20	스마트 어린이 동선 안전관리 및 통학버스 공유 서비스 통합 플랫폼 개발
21	어린이 통학버스 관련 법령 제·개정 연구

(2-1) 전문가 자문위원단 구성

○ 연구개발과제 선정은 기획 추진절차에 따라 '20년 11월 11일 전문가 자문회의 및 서면 제출을 통하여 수행하였고 자문회의 참석, 기술수요조사서 작성에 참여한 관·산·학·연 전문가로 총 9명으로 구성하였음

[표 61] 연구개발과제 선정 참여 자문위원단

부문	소속	이름	직위(직책)
산업계	㈜큐로	황종현	이사
	현대자동차㈜	안정학	책임연구원
	현대자동차㈜	박재우	책임연구원
학계	홍익대학교	김규현	교수
	신한대학교	안상호	교수
	아주대학교	이규진	교수
연구계	광주그린카진흥원	명광재	부장
	한국자동차연구원	윤득선	책임연구원
	국회입법조사처	권성훈	조사관

(2-2) 검토 기준항목 수립

○ 기술수요조사 과정에서 전문가 자문과 기획연구 목표를 감안하여 각각의 기술수요조사서에 대한 과제의 공공성, 과학기술성, 파급성을 기준으로 검토함

[표 62] 기술수요조사 검토항목

공공성	과학기술성	파급성
• 공공성 • 국민 삶 개선 효과 • 과학 기술성	• 어린이 통학버스 안전과 부합성 • 기술 실현 가능성 • 기술 개발의 시급성 • 기획의 구체성	• 기술적 파급효과 • 경제적 파급효과

(2-3) 기술수요조사 별 검토 진행

○ 기술수요조사 과정에서 전문가 자문과 기획연구 목표를 감안하여 각각의 기술수요조사의 검토를 실시함

○ 기술수요조사를 통해 도출된 과제(기술) Pool 중 최종 목표와 전략을 반영하여 과제1에 총 7개 세부과제, 과제2에 3개 세부과제, 과제3에 5개 세부과제를 도출함

[표 63] 기술수요조사 검토

후보과제명	공공성	과학 기술성	파급성	총점
어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 좌석 개발	3.71	4.07	3.00	**3.60**
어린이 통학버스 전용 사이드 임팩트 바 개발	2.43	2.96	2.57	**2.65**
전복 및 측면충돌 사고 시 탑승객 상해경감을 위한 커튼에어백 개발	3.14	3.11	2.50	**2.92**
가시성 및 열차단율 확보한 비상탈출 창유리 개발	3.00	3.00	2.36	**2.79**
통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발	3.43	3.79	3.29	**3.50**
통학버스 어린이 보호표지 시인성 향상 기술 개발	3.57	3.82	3.07	**3.49**
GPS 기반 교통신호 연동형 Stop Arm 카메라 개발	2.86	2.89	2.86	**2.87**
센서기반 어린이 승·하차 인식 및 알림 서비스 개발	3.71	3.93	3.36	**3.67**
어린이 통학버스 안전장치 통합 모니터링 시스템 개발	3.43	3.39	2.79	**3.20**
어린이 통학버스 고전원전기장치 안전관리 모니터링 시스템 개발	2.86	2.64	2.64	**2.71**
어린이 통학버스 관련 안전기준 제·개정 및 국제조화 연구	4.29	4.04	3.21	**3.85**
한국형 어린이 통학버스 전용 차체 프레임 개발	2.86	3.04	2.57	**2.82**
한국형 어린이 통학버스 표준모델 개발	3.57	3.86	3.29	**3.57**
어린이 통학버스 운행차 안전성 향상 개조기술 개발	3.57	3.39	3.29	**3.42**
어린이 통학버스 운영효용성 연구 및 시범운영	3.43	3.29	3.07	**3.26**
사용자 Edge Case Simulator 개발	2.43	2.75	2.36	**2.51**
어린이 통학 동선 안전관리 통합 플랫폼 개발	3.71	3.43	3.07	**3.40**
Virtual Data Center 기반의 지능형 어린이 통학버스 공유 플랫폼	3.86	3.25	3.21	**3.44**
농어촌 지역 내 어린이 통학과 교통약자를 위한 수요응답형 『다중목적 통학버스』	3.57	3.36	2.93	**3.29**
스마트 어린이 동선 안전관리 및 통학버스 공유 서비스 통합 플랫폼 개발	3.71	3.14	3.14	**3.33**
어린이 통학버스 법·제도 개선 및 사업화 방안 연구	4.43	4.11	3.29	**3.94**

○ 후순위로 분류된 과제는 거시적 관점에서 한국형 어린이 통학버스의 편의성, 운행환경 개선과 활성화를 위해 필요하므로 차후 별도의 과제를 통해 수행하는 것이 바람직한 것으로 판단됨

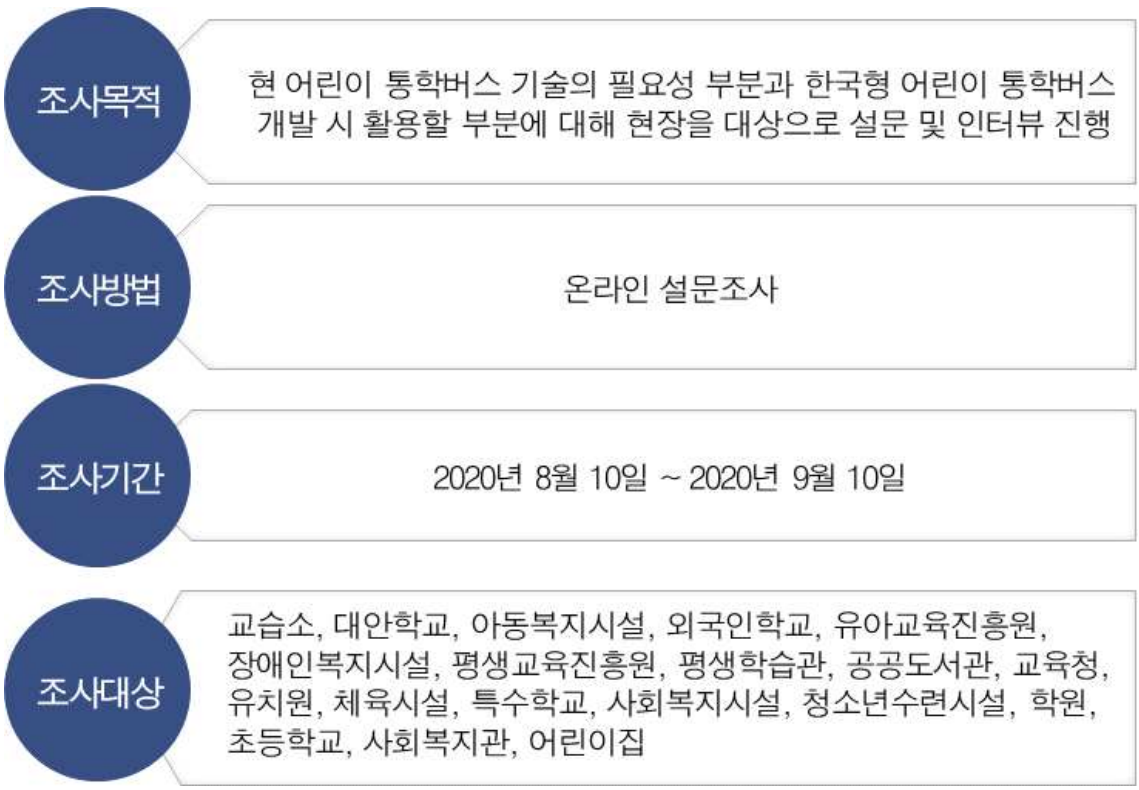
[표 64] 세부기술과제 도출

분류	과제명		연구내용
과제 1	1	어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발	• 국내 어린이 통학버스 이용 어린이 신체사이즈 분석 • 한국형 어린이 통학버스용 좌석 시제품 제작 및 성능 검토 • 한국형 어린이 통학버스용 좌석 시제품 평가를 통한 안전성 검증 등
	2	통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발	• 어린이 승/하차 시 주변에 직관적 정보 전달이 가능한 VMS 형태의 커뮤니케이션 라이팅시스템 요구사항 및 시제품 개발(1종) • 어린이 승/하차 시 사고 예방을 위한 Line lamp 및 Road projection 타입의 시인성 강화용 커뮤니케이션 라이팅시스템 요구사항 및 시제품 개발(2종)
	3	교통신호 연계 Stop Arm 카메라 개발	• Stop Arm 카메라 장착비용 지원 및 보급 활성화를 위한 관련법령 제·개정 • Stop Arm 카메라 국외 제품 분석을 통한 주요사양 및 성능 결정(1차년도) • Stop Arm 카메라 장착 및 장착비용 지원을 위한 관련법령 제·개정 필요성 검토(1~2차년도) • 시작품 성능평가 결과를 반영한 시제품 개발(3차년도)
	4	어린이 통학버스 관련 안전기준 국제조화 연구	• 국제기준 및 국내기준 마련 절차 • 어린이 통학버스 차체 관련 기준개선 검토연구 • 어린이 통학버스 좌석 및 좌석안전띠 기준개선 검토연구
	5	센서기반 어린이 승·하차 인식 및 알림 서비스 개발	• 탑승객 감지 시스템 기술 동향 조사/분석 및 요구사항 도출 • 탑승객 감지 시스템 개발 • 어린이 안전 하차 알림 서비스 및 기술 개발
	6	전복 및 측면충돌 사고 시 탑승객 상해경감을 위한 커튼에어백 개발	• 어린이 통학버스 전복 및 측면충돌 사고 해석을 통한 전개 알고리즘 개발 • 에어백 H/W 및 S/W 개발 • 에어백 구동 메커니즘 개발
	7	어린이 통학버스 검사모니터링 기술 개발	• 고전원전기장치 운행 모니터링 시스템 개발 • 어린이 통학버스 안전장치 모니터링 시스템 개발 • 안전장치 모니터링 시스템 진단 시스템 구축
과제 2	8	한국형 어린이 통학버스 표준모델 설계 및 해석	• 한국형 통학 버스 강화 법규 분석 및 통학버스 레이아웃 선정 • 어린이 통학버스 개발 사양 검토 및 플랫폼 설계 • 어린이 통학버스 해석 최적화 및 성능 검증 • 어린이 통학버스 표준모델 시험 및 양산 대응 설계 보완
	9	한국형 어린이 통학버스 표준모델 제작/평가	• 어린이 통학버스용 개발 사양 결정 • 어린이 통학버스용 전기구동 플랫폼 개발 • 어린이 통학버스용 하이브리드 복합소재 차체 및 의/전장 개발 • 어린이 통학버스 표준모델 제작 (Proto 1대, Pilot 2대) • 어린이 통학버스 표준모델 성능/안전평가 및 표준모델 기준 제시
	10	어린이 통학버스 전환기술 개발	• 차체 구조 및 부품 관련 주요사양, 성능 목표 설계 및 해석(1차년도) • 시작품에 대한 안전성 및 내구 신뢰성 평가(2차년도) • 최종 시제품 개발 및 실도로 성능평가 수행(3차년도)

분류	과제명		연구내용
과제 3	11	어린이 통학버스 운영효용성 연구 및 시범운영	• 어린이 전용 통학버스 운영전략 및 플랫폼 기술개발 • 어린이 통학버스 시범운영을 통한 차량 중심 안전성 평가 • 어린이 통학버스 시범운영 지역여건을 고려한 도입전략 연구
	12	어린이 통학버스 법·제도 개선 및 사업화 방안 연구	• 법제 정비를 위해서는 먼저 기본법-일반법-특별법을 어떻게 설정할 것인지를 결정 • 어린이 통학버스에 대한 법적 규율을 어떤 방향에서 접근하고자 하는가도 주무부처 및 관련예산 등과 직결되는 중요한 문제
	13	어린이 통학 동선 안전관리 통합 플랫폼 개발	• 실시간 센서 빅데이터 분석 기술 개발 • 통학 버스 공유 서비스 시스템 개발 • 어린이용 복합 IoT 스마트 태그(손목시계형) 개발
	14	사용자 Edge Case Simulator 개발	• 맞춤형 Edge Case Simulator를 위한 데이터 관리 • 디지털트윈 기술을 활용한 3D 모델링 • AI와 IoT의 융합기술 적용
	15	어린이 통학버스 음주운전 사고 예방을 위한 안전시스템 개발	• 운행기록계 통합 컨트롤 시스템 개발 • 음주 측정 모듈 개발 • 부정 사용 방지 모듈 개발 • 통합 컨트롤러 개발 • 제품 성능인증

4) 기술 활용조사

(1) 조사 개요



(2) 일반문항

○ 조사대상 수 : 100명

○ 응답 수: 85명

○ 응답기관으로는 어린이집(51.7%), 응답자의 담당업무로는 운영자(63.4%), 경력 연수로는 5년-10년 미만과 20년 이상이 가장 많았음

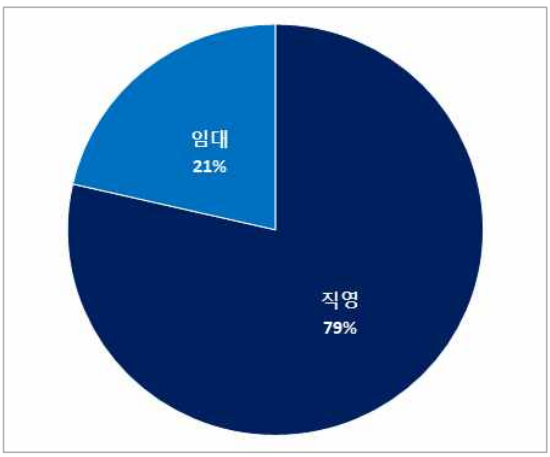
- (전체) 응답자는 어린이집 51.7%로 가장 많았고 그 뒤로 사회복지관 14.1%, 초등학교 11.8% 가 뒤를 이음
- 담당업무) 응답자는 운영자가 63.4%로 가장 많았고 그 뒤로 운전자 26.9%, 교사 또는 강사가 4.3%로 뒤를 이음
- (경력) 응답자는 '20년 이상', '5~10년 미만'이 가장 많았고, 그 뒤로 '1년~5년' 미만이 15명이 뒤를 이음

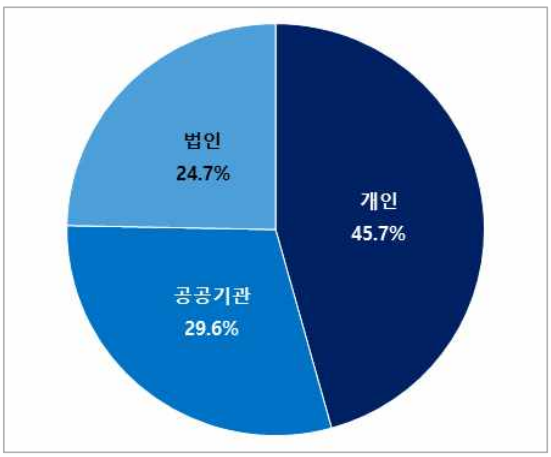
○ 어린이 통학버스 운영 대수 및 차종으로는 통학버스 1대 운영(63.4%), 소형차(38.9%) 운영이 가장 많이 답을 하였음

- (평균 운영대수) 현재 근무시설에 운영하는 통학버스가 1대라는 응답이 63.4%로 가장 많았고 그 뒤로는 2대 17.1%, 4대 6.1%로 응답함
- (차종별 대수) 운영 중인 통학버스 중 가장 많은 응답을 차지한 것은 소형차 이며 평균적으로 1.5대 소유 (복수응답)

○ 어린이 통학버스 운영 형태로는 직영(78.6%), 소유 형태로는 개인 소유(45.7%), 탑승자로는 유아(만4세~6세)(39.8%)라고 가장 많은 답을 하였음

- (차량구분) 차량은 직영이 78.6%로 나타났고 임대가 21.4% 응답함
- (소유자) 개인 소유자가 45.7%로 가장 컸으며 그 뒤로는 공공기관 29.6%, 법인24.7% 로 나타남

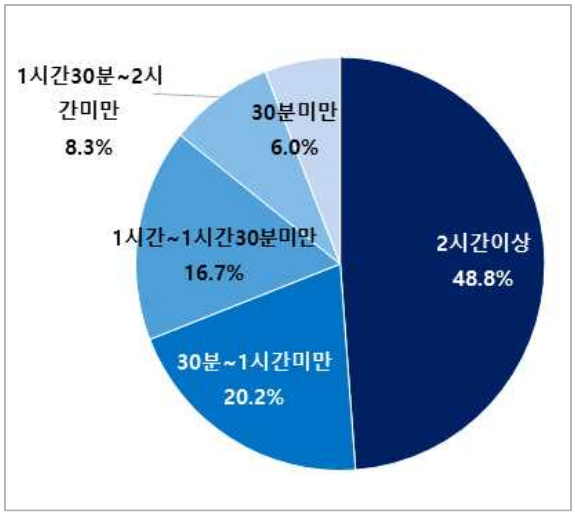


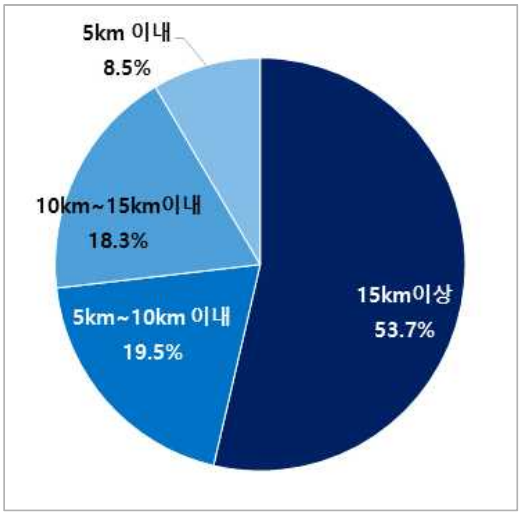


- (탑승유형) 최근 1개월 간 승객석에 탑승한 나이 분포로는 유아(만4세~6세)가 39.8%로 가장 많았고 그 뒤로 초등학교 저학년, 영어, 초등학교 고학년 순

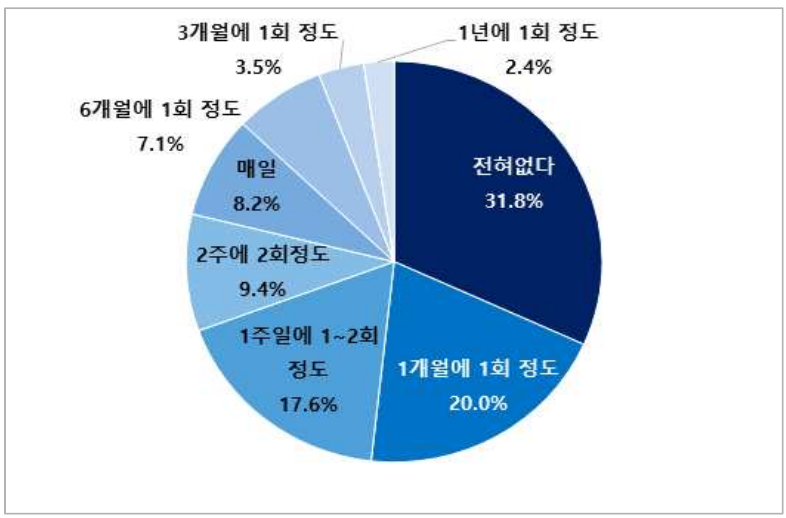
○ 어린이 통학버스 운행 현황에 관한 질문으로는 하루 2회(25.3%), 2시간 이상(48.8%), 15km 이상(53.7%) 운행 응답이 가장 많았으며, 장거리 운행 횟수로는 '전혀없다' 가 31.8%로 가장 많았음

- (운행횟수) 어린이 통학버스 하루 운행 횟수는 2회가 21건으로 가장 많았고 그 뒤로는 4회, 6회, 3회 순으로 나타남
- (일평균 운행시간) 일평균 운행시간으로는 2시간 이상이 절반 정도인 48.8%를 차지하였고 30분~1시간 미만이 20.2% 그 뒤를 이음
- (일평균운행거리) 일평균 운행거리로는 15km 이상이 53.7%로 절반 이상이며 5~10km 이내가 19.5%로 그 뒤를 이음





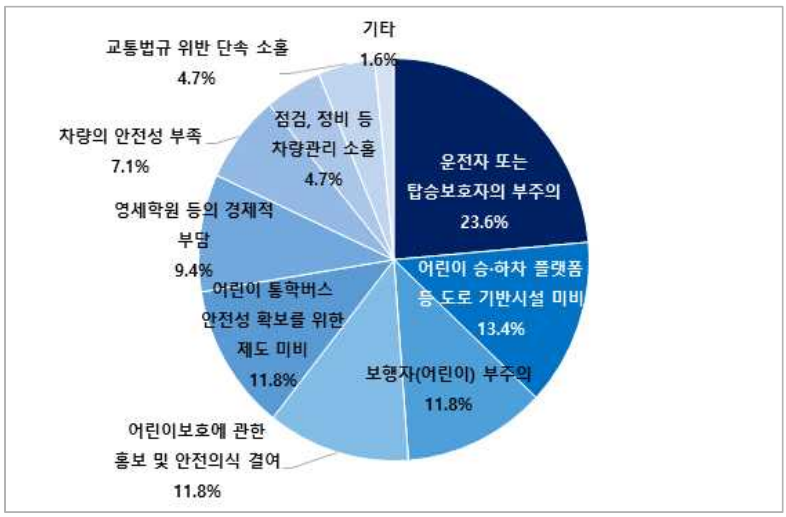
- (장거리 운행) 어린이 통학버스의 장거리 운행 횟수로는 '전혀없다' 가 31.8%로 가장 많았고, '1개월에 1회정도' 가 20%로 두 번째로 많음



(3) 기술 활용에 대한 문항

○ 어린이 통학버스 안전 기준 개선 필요성 및 항목

- 어린이 통학버스와 관련된 교통사고의 원인에 대한 우선순위 질문에 1순위로 응답한 항목은 ‘운전자 또는 탑승보호자의 부주의’로 응답자가 1순위에 선택한 횟수가 30회 이며 그 뒤로는 ‘어린이 승·하차 플랫폼 등 도로 기반시설 미비’, ‘보행자(어린이) 부주의’ 등임



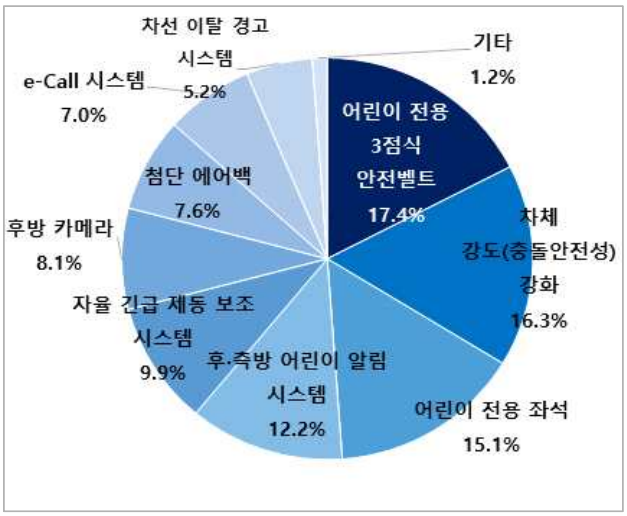
- 안전관리기준 필요 요건에 대한 질문으로 보유중인 안전장치로는 어린이 하차 확인장치(85.4%), 한국형 어린이 통학버스에서 필요한 안전장치로는 어린이 전용 3점식 좌석 안전띠(17.4%)가 가장 많이 응답함

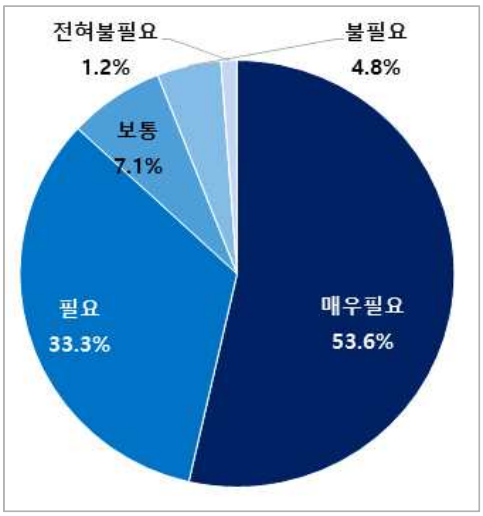
  • (보유중인 안전장치) 어린이 통학버스에 어린이 안전을 위해 구비된 안전장치로는 ‘어린이 하차 확인장치’가 70회로 가장 많았고 그 뒤로는 ‘후방 추돌 경고 시스템’ 64회, ‘어린이 카시트’가 57회로 응답함



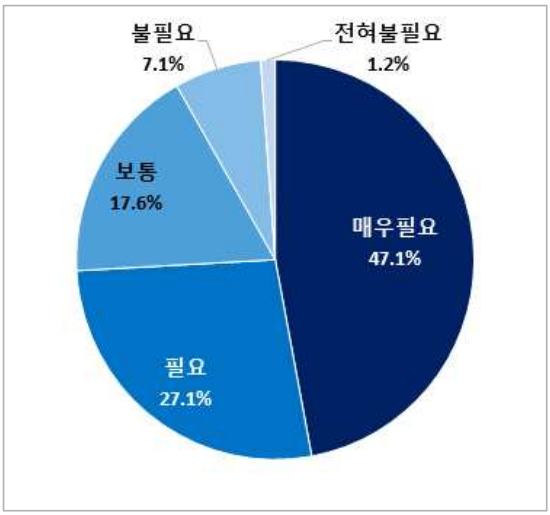
• (필요한 안전장치) 한국형 어린이 통학버스 제작 시 가장 필요한 안전장치에 대한 우선순위 질문 중 1순위로 응답한 항목은 ‘어린이 전용 3점식 좌석 안전띠’ 가 30회로 가장 많았고, ‘차체 강도(충돌안전성) 강화’가 28회, ‘어린이 전용 좌석’이 26회 선택되었음

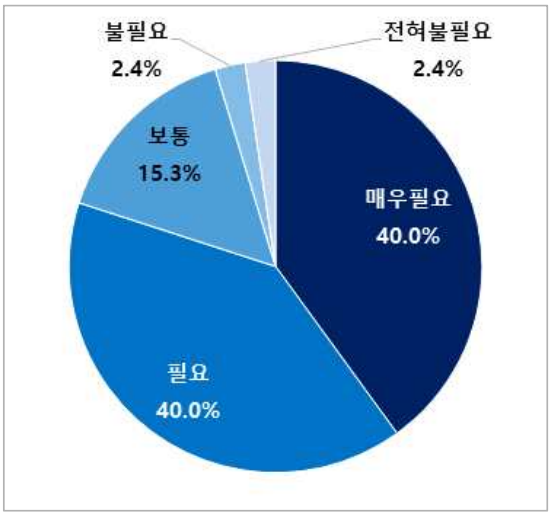
- 어린이 통학버스 안전성 향상을 위해 차제강도 강화필요성에 대해 ‘매우 필요’하다 53.6%이며 그 뒤로 필요가 33.3%, 보통이 7.1%의 응답률을 보임





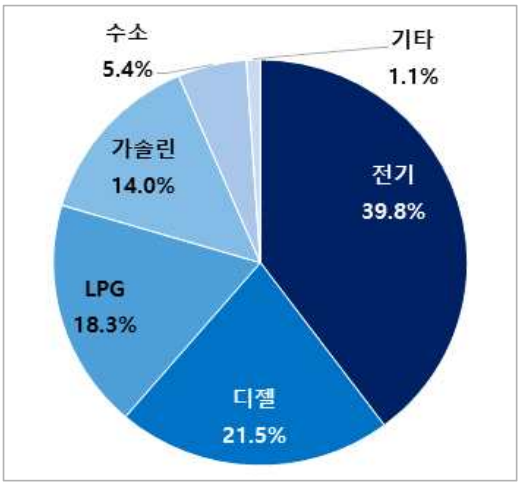
- 한국형 어린이 전용 좌석 필요성에 대한 질문에 대해서는 한국 어린이 신체구조를 반영한 어린이 전용 좌석에 대해 매우 필요하다 생각한 응답률은 47.1%로 가장 많았고 그 뒤로 ‘필요 ’ 27.1%, ‘보통’ 17.6% 로 나타남
- 한국 어린이 신체구조에 적합한 ‘어린이 전용 3점식 좌석 안전띠’의 필요여부에 대해 40.0%의 응답률로 ‘매우필요’와 ‘필요’의 긍정응답이 발생하였고, 그 뒤로 보통이 ‘15.3%’ 로 나타남

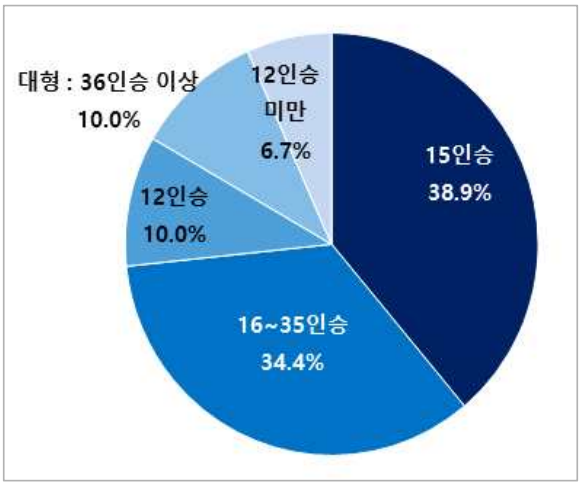




○ 한국형 어린이통학버스 선호유형

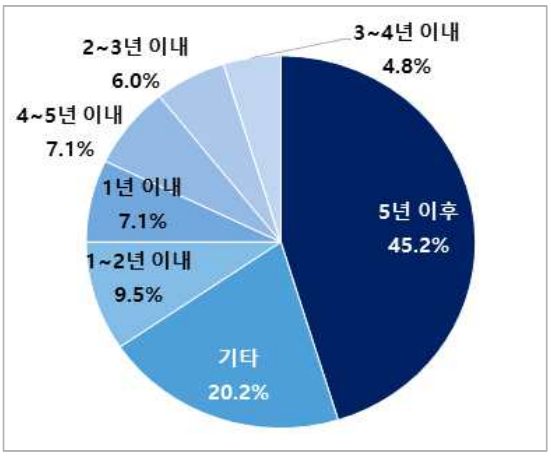
- 한국형 어린이 통학버스가 개발되어 운행 시 선호하는 연료에 대한 응답으로 ‘전기’가 39.8%로 가장 높았고 그 뒤로 ‘디젤’ 21.5%, LPG 가 18.3%로 나타남
- 한국형 어린이 통학버스가 개발되어 운행 시 선호하는 차종(승차정원)은 ‘15인승’이 38.9%, ‘16~35인승’이 34.4% 순으로 나타남

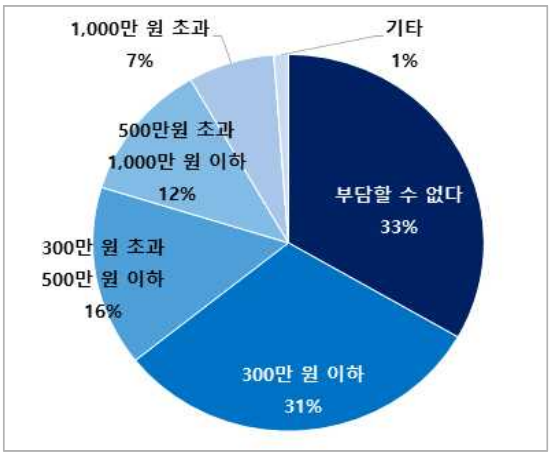


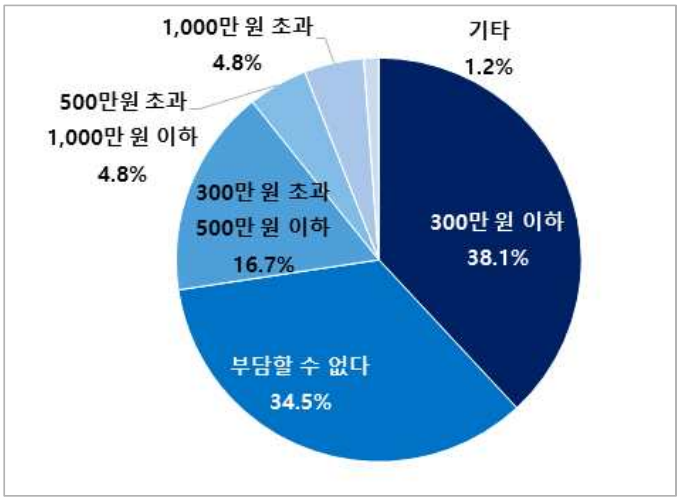


○ 한국형 어린이 통학버스에 대한 운영자 수용성

- 향후 어린이 통학버스를 새로 구입 할 의향 또는 계획에 대해서 대부분의 응답자가 ‘5년 이후’를 45.2% 비율로 응답함
- 지불 가능 금액에 대한 질문에는 한국형 어린이 통학버스 구매 시 비용이 상승한다면 ‘부담할 수 없다’라고 응답한 응답자가 33.3%로 가장 많으며, ‘300‘ 이하’가 31.0%로 두 번째로 많이 응답함
- 개조비용 부담 시 지불 가능한 범위로는 ‘300‘ 이하’가 38.1%로 가장 많았고 ‘부담할 수 없다’가 34.5%, 300‘ 초과 500‘ 이하가 16.7% 응답함

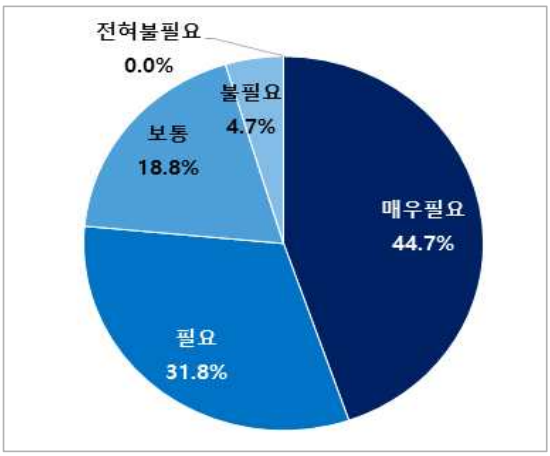


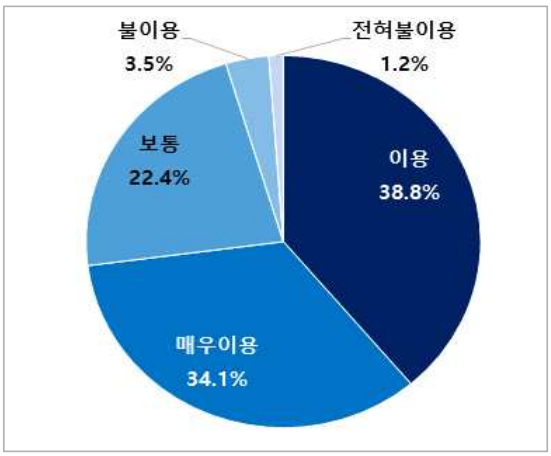


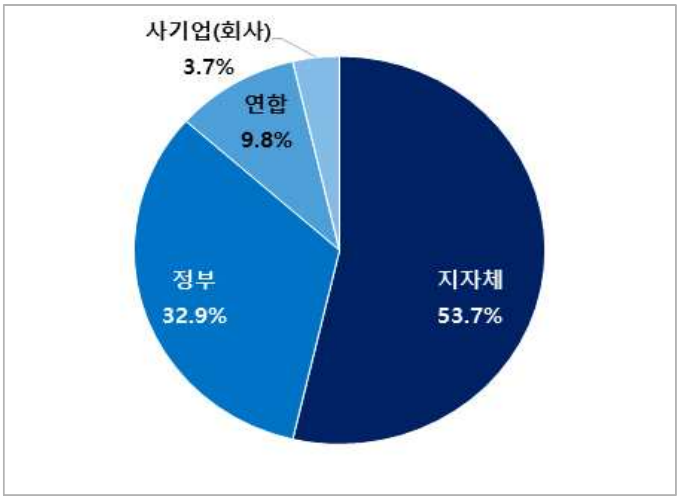


○ 어린이 통학버스 공동 이용

- 공동이용 플랫폼 구축에 대한 응답으로 매우 필요하다고 답한 비율이 44.7%이고 그 뒤로 필요함, 보통, 불필요라고 순차적으로 응답함
- 플랫폼 구축 시 이용할 의향에 대해 ‘이용’ 한다라고 응답한 비율이 38.8%로 가장 많았고 그 뒤로 ‘매우 이용’, ‘보통’, ‘ 불이용’ 의 순으로 응답함
- 공통 플랫폼의 적합한 관리주체로 대부분 ‘지자체’ 53.7%를 선택했으며 그 뒤로 ‘정부’ 32.9%, ‘연합’ 9.8% 등의 순으로 나타남

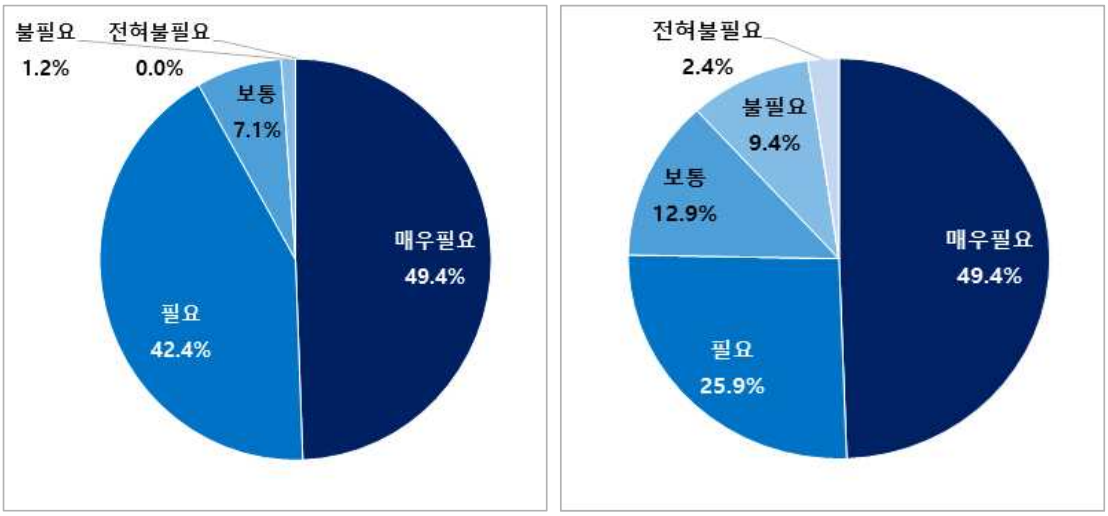






○ 어린이 통학버스 규제

- 어린이 통학버스만 노란색 색상을 사용하게 하는 것에 대해 ‘매우필요’ 응답률이 49.4%, ‘필요’ 응답률은 42.4%로 나타남
- 어린이 통학버스 전용 정류장 설치에 대해 응답자의 49.4%가 ‘매우 필요’ 하다고 응답했고 그 뒤로 ‘필요’, ‘보통’의 순으로 응답함



○ 한국형 어린이 통학버스에 대한 의견

- 설문 조사에 대한 주관식 의견은 안전장치 및 차량 안전, 법, 공동 플랫폼 운영, 정부 지원, 기타 의견 5개로 구분 가능
- 안전장치 및 차량 안전과 관련해서 가장 많은 의견을 주었으며, 세부 안전장치로는 어린이용 3점식 좌석 안전띠 제작, 차체 강도 강화, 어린이 전용 시트 제작 등의 의견 제시
- 안전장치 및 차량 안전 외 의견으로는 법과 관련한 항목이 있으며, 기타 의견으로는 운전자의 의식 변화 등의 의견 제시

[표 65] 안전장치 및 차량 안전 관련 의견

세부항목	내 용
어린이용 3점식 좌석 안전띠	• 어린이용 3점식 좌석 안전띠가 아이들의 몸 크기에 맞게 높이등 조절이 가능하면 좋겠습니다. • 초등학생의 저학년과 고학년의 신체구조를 고려한 3점식 좌석 안전띠와 측면충돌을 고려한 안전장치를 개발해 주십시요.
차체 강도	• 차체가 정말 튼튼해야함 미국은 장갑차용 철로 어린이차를 만든다고함 • 차량의 내구성을 강화 및 꼬임이 없는 좌석 안전띠 장착 요
시트	• 승차인원의 늘림보다는 어린이 안전을 고려한 시트배치 및 시트크기 조절이 꼭 필요 • 현재 어린이 신체구조의 시트가 장착된 통학버스가 생산되고 있지만 목받이도 없고 안전밸트도 엉성하고 시트의 간격도 너무 좁아 사고시 큰위험이 따르는 상황임

세부항목	내 용
운전자 편의사항	• 운전자에게 편리한 자동변속기 그리고 차체내 에어서스펜션이나 소음방지에 도움을 주는 스윙도어 및 2중차음유리등 어린이 안전과 운전자 편의사항에 많은 지원이 필요한 시점입니다. • 초등학생은 동승보호자가 없더라도 안전하게 운행될 수 있을 정도로 안전을 확보해 주시길 바랍니다. 특히, 승하차시 오토바이나 다른 차량으로 부터 안전이 확보되도록 해 주시고 운행중에 좌석 안전띠 착용 유무를 운전자가 알수 있는 표시장치를 만들어 주십시요. 운전자가 차량주변을 볼수 있는 장치를 장착해 주십시요. • 운전자 편의사항도 중점적으로 검토되어야 합니다.
기타 안전장치	• 완벽한 개발로 더 이상 추가 장착하는 안전장치가 생기지 않토록 해 주십시요. • 15년 이전 차량도 어린이 통학버스로 개조 가능했으면 합니다. • 통학버스는 어린이 안전이 최우선이기때문에, 최첨단 장치가 항상 설치필요 • 어린이 통학차량표시판중 스톱표지판이 운전석 좌측쪽에 설치되어 있지만 차가 큰관계로 약간 만 삐뜰게 정차를 하면 뒤에서 표시판보이지 않음 표지판을 뒤쪽(차량후미)으로 이동해서 설치하여 사용. • 전용차량이 만들어지길 희망합니다. • 시내권 통학어린이는 대체적으로 시내버스 정류장을 이용하고 있으나 버스정류장 사용은 불법(주.정차 위반)이므로 전용정류장 설치 또는 버스정류장 공동이용 방안 강구.(35인승이상 소형차량제외) • 차의 무게, 승차 무게, 하차 무게 시스템 장착되었으면 하는 바램 • 기본적인 차량의 성능이 떨어지는 현재 상황을 먼저 해결하고(일명 깡통차량) 난 후에야 한국형 어린이 통학버스의 발전을 모색해야 합니다. 그리고 그 이후 지역별, 도로별 현장에 맞는 차량을 구분하여 개발한다면 수요층의 만족도 상승예측
법 관련	• 어린이통학버스로 등록은 되어 있고 운행하지만 모든 차량의 우선 보호는 이루어지지 않고 있습니다. 최우선으로 보호가 이루어지도록 법규마련에 따른 실행이 이루어졌으면 좋겠습니다. • 통학버스에 대한 시민들의 양보 및 인식이 아직은 부족합니다. 통학버스 안전에 대한 규정이나 법률이 재정비되어 차량운행시 보다 안전할 수 있었으면 좋겠습니다. • 어린이 승하차시 주변 차량들이 법을 전혀 지키지 않는 것 같이니 철저한 단속 및 홍보를 통해 법을 준수할 수 있도록 해야 할듯 합니다.
공동플랫폼 운영	• 정부가 관리하고 학교에서 통학버스를 운영하면 좋겠습니다. • 각 원마다 각기 다른 차량운행을 같은 곳으로 가는 것보다는 플렛폼 사업 적극 찬성
정부 지원 방안	• 한국형 통학버스가 나온다면 기존 차량에 개조비용을 지원해 주세요. • 차량 가격이 너무 비쌉니다. 소규모 어린이집에도 지원이 필요하다고 생각합니다. • 정부의 규제보다는 적극적 도움과 후원이 필요합니다. • 정부의 개발비용지원으로 구매비용을 낮춰 주시바랍니다. • 동일한 규제 및 지원 필요
기타 의견	• 현대차 교통사고 제로 캠페인 같은것을 지속적으로 하면 좋겠습니다 • 학원도 영세인데..이것저것 바뀌는거면 전체 학원차량 다 없어지는게 맞는것 같습니다 • 현실적인 것이 반영이 되었음좋겠습니다 • 성인들의 의식 변화 필요 통학버스 추월 금지 등 안전에 대한 민감성 필요 • 운전자의 의식이 최우선 입니다. • 가정 및 학교에서 아이들 안전교육과 인성교육이 절실하다

○ 기타 인터뷰 의견

- 어린이 통학버스 운영형태

  • 본 운행자는 스타렉스 1대를 운전 중이며 개인으로 운행

- 최근 가장 많이 이용한 나이 대는 초등학교 저학년이 가장 많았고, 그 뒤로 고학년과 유아가 높음
- 통학버스 운행횟수는 하루 5회 운영하고 총 2시간 이상 운행하며 장거리는 운행은 없음

- 어린이 통학버스 안전기준 개선 필요성 및 항목
  - 어린이 통학버스 교통사고의 가장큰 원인은 운전자 또는 탑승보호자의 부주의가 가장 크다고 생각함. 대부분의 운전자가 어른이 아니라 어린이를 태우고 있다라는 인식이 부족함. 두 번째로는 보행자의 부주의로 어린이들 대상의 교통안전 교육이 필요함
  - 운행자의 어린이 통학버스에는 좌석 안전띠착용 1시스템 이외의 모든 안전장치가 구비되어 있으나 한국형 어린이 통학버스 제작 시 '어린이 전용좌석' 과 '어린이 전용 3점식 좌석 안전띠' 부분은 필히 추가되길 희망함
  - 현 좌석은 어린이 신체에 적합하지 않아서 어린이 신체를 감안한 설계 필요
  - 미국통학버스와 같이 차체강도를 강하게 만드는 것이 매우 필요함
  - 추후 개발 될 한국형 어린이 통학버스 개발 및 운행된다면 선호하는 원료로는 수소와 디젤 순
  - 가장 선호하는 승차정원으로는 12인승과 12인승 미만인데 최근 어린이 수가 줄고있고 어린이 통학버스를 운행하는 학원도 감소하고 있기 때문
- 어린이 통학버스 운영관리 관련 법제도 개선에 대한안전기준 개선 운영자 수용성
- 현 차종의 수명을 고려할 때 추후 4~5년 이내에 어린이 통학버스를 구입 의향
  - 한국형 어린이 통학버스가 상용화될 시 이를 구매는 하겠지만 기존비용에 서 추가될 시에는 구매가 어렵고 만약 개조를 해야할 시에는 300‘ 초과~ 500‘ 이하라면 개조비용 지불이 가능함
  - 어린이 통학버스의 공동이용 플랫폼이 구축된다면 이용할 의향이 있으며 이를 관리해야하는 주체는 지자체가 되어야 한다고 생각함
  - 어린이 통학버스만 노란색 색상을 전용으로 사용해야 하며 택시정류장처럼 어린이 통학버스 전용 정류장이 강력이 필요함

(4) 시사점

○ (어린이 통학버스 안전기준 개선) 어린이 통학버스 교통사고의 원인에 대해 1순위로 응답한 항목은 '운전자 또는 탑승보호자의 부주의'로 운전자와 탑승보호자의 강화된 교육 필요

- 필요한 안전장치로는 어린이 전용 3점식 좌석 안전띠가 가장 많이 응답하고 특히 한국 어린이 신체구조를 반영한 어린이 전용 좌석에 대해 매우 필요하단 의견이 많아 어린이 신체구조를 반영한 3점식 좌석 안전띠에 대한 개발이 시급
- 어린이 통학버스 안전성 향상을 위해서 대다수가 차체강도 강화가 매우 필요하다 응답하여 외부적으로 차체강도 강화기술개발이 필요

○ (한국형 어린이 통학버스 선호유형) 어린이 통학버스 운행 시 선호하는 연료는 전기가 가장 높았고 승차정원은 15인승이 높게 나타나, '15인승 전기어린이 통학버스' 가 우선순위 개발이 필요

○ (한국형 어린이 통학버스에 대한 운영자 수용성) 응답자는 대부분 5년 이후 어린이 통학버스를 구입할 것으로 응답

- 하지만 지불 가능 금액에 대해서는 부담할 수 없거나 300만원 이하가 많아서 한국형 어린이 통학버스 구매시 정부의 재정지원이 필요
- 영세 학원이나 유치원의 경우는 학원차량을 운행하기 부담인데 코로나로 인해 원생수가 더 줄어 국가 지원이 필요한 사항
- 통학버스에 대한 규제만 많고 지원이나 법률적 의무가 부족하기 때문에 개선 필요

○ (어린이 통학버스 공동 이용) 응답자의 절반은 공동이용 플랫폼 구축이 필요하다 응답

- 과반수의 응답자가 공동이용 플랫폼 구축시 이용한다고 응답하였으며 운행 주체는 지자체를 지목
- 학원, 유치원 등 한 기관당 통원버스 한대씩 운영하는데 빚어지는 경제적 어려움을 수요응답형 플랫폼 운영으로 해결해야 할 것으로 보임

○ (어린이 통학버스 규제 강화) 과반수 이상의 응답자가 어린이 통학버스에만 노란색 색상을 사용하자고 응답

- 추가적으로 어린이 통학버스 전용 정류장 설치를 통해 인프라적 측면에서 통학버스 안전성 향상이 필요

□ 제약요인 및 차후 보완이 필요한 점

○ 코로나가 유행하는 시기에 수요조사를 진행하여 어린이 통학버스 운행률이 낮음

○ 이해관계자 별 세세한 통계분석 필요. 어린이집과 학원은 운영상 차이가 큼

○ 설문조사 표본이 한쪽에 몰려있어서 적절한 분배가 필요함

[그림 41] 기술활용조사 시사점

어린이 통학버스 안전 기준 개선 필요성



- 필요한 안전장치로는 어린이 전용 3점식 좌석 안전띠가 가장 많이 응답하고 특히 한국 어린이 신체구조를 반영한 어린이 전용 좌석에 대해 매우 필요하단 의견이 많아 어린이 신체구조를 반영한 3점식 좌석 안전띠에 대한 개발이 시급
- 어린이 통학버스 안전성 향상을 위해서 대다수가 차체강도 강화가 매우필요하다 응답하여 외부적으로 차체강도 강화기술개발이 필요

한국형 어린이 통학버스 선호 유형



- 통학버스 관련된 기술개발은 안전을 향상시키는 기술로서 어라운드뷰, 문옷끼임방지등 사고예방안전기술 우선적용 필요

어린이 통학버스 공동이용



- 영세학원 등 어린이 시설운영자의 비용과 운전자의 소득문제를 해결하기 위해 동일지역의 시설기관 또는 한 건물에 입주하는 어린이 시설이 공동으로 이용

한국형 어린이 통학버스에 대한 운영자 수용성



- 응답자는 대부분 5년이후 어린이 통학버스를 구입할 것으로 응답했지만 지불가능 금액에 대해서는 부담할 수 없거나 300만원 이하가 많아 한국형 어린이 통학버스 구매시 정부의 재정지원이 필요
- 영세 학원이나 유치원의 경우는 학원차량을 운행하기 부담인데 코로나로 인해 원생수가 더 줄어 국가지원이 필요한 사항
- 통학버스에 대한 규제만 많고 지원이나 법률적 의무가 부족하기 때문에 개선 필요

어린이 통학버스 규제 강화



- 어린이 시설운영자에 대한 의무사항 등 규제 강화에 따른 비용부담이 증가함으로 재정적 지원제도 마련
- 추가적으로 어린이 통학버스 전용정류장 설치를 통해 인프라적 측면에서 통학버스 안전성 향상이 필요
- 어린이 신체특성에 적합한 좌석과 안전띠 등과 승하차시 안전사고 방지를 위한 구조적 기술적 장치 개발 및 장착

제약요인 및 추가 보완사항



- 코로나가 유행하는 시기에 수요조사를 진행하여 어린이 통학버스 운행률이 낮음
- 이해관계자 별 세세한 통계분석 필요. 어린이집과 학원은 운영상 차이가 큼
- 설문조사 표본이 한쪽에 몰려있어서 적절한 분배가 필요함

5) 특허동향조사

(1) 조사 개요

□ 조사 배경

○ 특허 동향을 통하여 어린이 통학버스 안전기술에 적용되는 다양한 세부 요소 기술 중 최근 가장 부상되고 각광받는 기술이 무엇인지를 판단하고, 이에 대한 중복 연구 및 투자 방지

○ 기술 동향을 특허 정보를 통해 파악함으로써, 우리나라의 기술 수준, 국제 기술 동향 및 연구 현황 등을 파악하여, 연구개발 사업의 점검 및 방향 수립에 대한 객관적 정보 제공

○ 어린이 통학버스 안전기술의 핵심·원천기술에 대한 체계를 확립하고, 선행 특허에 대한 공백기술을 분석하며, 정확한 권리분석에 근거한 회피설계 방안을 마련하여, 기술사업화를 촉진하기 위함

○ 어린이 통학버스 안전기술에 대한 경쟁사의 특허 출원 동향을 분석하여, 경쟁사의 핵심 개발 분야나 최근 개발동향 등을 파악하기 위함

○ 향후 경쟁력 있는 지재권 확보 및 기술 개발을 위한 기초 데이터 확보

□ 조사 방법

○ 국내·외 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 종래기술을 분석하여, 국가별로 또는 주요 출원인별로 보유하고 있는 특허를 세부 기술로 나누어, 상기 국가 또는 주요 출원인이 집중하고 있는 분야와 이에 따른 공백기술을 도출함

○ 핵심특허로 선정된 개별 특허에 대하여 권리분석을 수행하고, 이를 통하여 선행 특허를 회피할 수 있는 방안을 마련

□ 조사 범위

- 본 보고서의 분석범위는 어린이 통학버스 안전기술 전체에 관한 특허로서, ‘20년도까지 출원되어 공개된 한국, 일본, 유럽 특허와, 동기간 내에 출원되어 공개 및 등록된 미국특허
- 유효성을 고려하여, ‘19년도 이후의 출원에 대하여는 부상기술 분석에 있어서는 이를 제외

○ 특허조사 결과의 세부 데이터 및 상세 분석결과는 부록으로 첨부하였으며, 특허분석결과의 주요 내용은 다음과 같음

(2) 주요내용

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 기술과 관련하여, 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술로서, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA), 측면 및 커튼에어백 기술(AB), 구획화 기술(AC), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 비상탈출구 기술(AE)과, 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술로서, 긴급자동제동장치(AEBS)(BA), 차체자세제어장치(ESC)(BB), 등화장치 기술(BC), Stop Arm·Crossing Arm 기술(BD), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)과, ICT 기반 안전기술로서, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA), 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC), Stop Arm 카메라 기술(CD), 어린이 모니터링 기술(CE)이 고려대상 기술로 선정됨

○ 유효특허로서 1,339건을 선정하였으며, 수동안전기술(사고 후 피해경감, A) 분야가 420건, 능동안전기술(사고 발생 가능성 감소, B) 분야가 664건으로 가장 많으며, ICT 기반 안전기술(C) 분야가 255건으로 가장 적으며, 핵심특허는 54건을 선정하였음

○ 어린이 통학버스 안전 기술은 ‘00년대 이전에는 비교적 미미한 수준이었으며, 본격적으로 ‘10년대 이후에 출원건수의 증가세가 두드러지고 있고, 특히 보다 직접적 관련성이 높은 기술은 ‘16년 내지 ‘18년도에 이루어지고 있으며, 한국은 다른 국가에 비하여 ‘10년대 중반이후, 그리고 최근에 상대적으로 특허출원이 매우 활발한 것으로 나타나고 있어서, 다른 국가보다는 관련 기술에 대한 관심이 높지 않았다가 최근에 주요 관심사가 되고 있는 것으로 파악됨

○ 주요 출원인으로는 현대자동차, 도요타 자동차, 주식회사 만도, 혼다 자동차, 포드, 현대모비스, 미쯔비시 등이며, 대체적으로 자동차 관련 회사들이 주요 출원인을 차지하고 있으며, 한국, 일본 시장에서는 각자 자국 기업들의 출원이 활발하며, 미국과 유럽 시장에서는 글로벌 경쟁이 이루어지고 있는 것으로 보이며, 국내의 현대자동차와 주식회사 만도의 경우도 글로벌 시장의 진출을 위해 노력하고 있는 것으로 파악됨

○ 세부기술별, 지역별 출원비중을 살펴보면, AA 분야에서는 미국, 일본, 한국, 유럽 순이며, AB 분야에서는 일본, 미국, 유럽, 한국 순이고, AC 분야는 미국 출원만이 존재하며, AD 분야의 경우, 미국, 일본, 한국, 유럽 순이고, AE 분야에서는 한국, 미국=일본 순이며, BA 분야에서는 미국, 한국, 유럽, 일본 순이며, BB 분야에서는 한국, 미국, 일본, 유럽 순이고, BC분야에서는 한국, 미국, 일본 순이며, BD 분야에서는 미국, 한국, 순이고, BE 분야에서는 일본, 한국, 미국 유럽 순이고, CA 분야에서는 미국, 한국=유럽 순이며, CB 분야는 한국, 유럽 , 일본 순이고, CC 분야는 압도적으로 한국의 출원이 많으며, CD 분야는 전반적으로 적은 수의 출원이 진행되었고, CE 분야는 미국, 한국, 유럽, 일본 순서임

○ BA(긴급자동제동장치), BE(주변상황 감지 및 알림 기술), BB(차체자세제어장치) 기술은 전반적인 상승세와 최근의 가빠른 상승세가 특히 주목되며, CC(하차확인장치), CE(어린이 모니터링 기술) 기술의 경우에는 특히 최근의 상승세가 두드러지는 추세를 보이고 있는데, 어린이 통학버스 안전과 관련하여 특히 부각되는 기술로 판단됨

○ 긴급자동제동장치(BA)의 점유율은 지속적으로 증가세를 보일 뿐만 아니라 상당한 점유율을 차지하고 있으며, 차체자세제어장치(BB)의 경우 지속적으로 점유율이 감소하고 있으나 점유율 자체로 보면 상당한 점유율을 여전히 보여주고 있고, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)의 경우, '00년대 중반부터 상당한 점유율을 유지하고 있음

○ 좌석 및 안전띠 기술(AA)의 경우 '00년대의 점유율을 볼 때 당시의 주요 기술로 보이나, '10년대에는 점유율이 낮아지고 있으며, 차체프레임 강성 강화 기술(AD)의 경우, '00년대 이전에는 상당한 점유율을 차지하고 있어 매우 중요한 기술이었음을 알 수 있으며, 이러한 기조는 '00년대에 들어서 다소 줄어든 것을 볼 때, 이미 관련 기술의 상당한 진보가 이루어졌을 것으로 판단됨

(3) 종합의견

○ 한국의 경우, 최근년도에 출원건수의 증가와 함께 출원 기술분야도 다양해지고 있으며, CC, BA, AE, BE의 순서로 점유율이 높으며, CC, CE, AE 분야는 외국에서는 출원이 미비하고 한국에서의 출원이 편중되어 있음

○ 미국, 일본, 유럽의 경우, 긴급자동제동장치(BA), 차체자세제어장치(BB) 관련 기술의 집중도가 높으며, 해당 부분은 자율주행과 관련도가 높은 분야로 어린이 통학버스 안전을 위해서도 적용될 수 있는 기술로 판단됨

○ 어린이 통학버스 안전기술의 경우, 외국인 출원비중이 상대적으로 매우 낮아 해당 관련 기술들은 세계적으로 보편적인 시장이 형성되어 있지는 않은 것으로 보이며, 정량적 유의미적 해석이 어려움

○ 주요출원인들의 출원 경향은 특정 기술 분야에 집중되어 있는데, 현대자동차 주식회사의 경우 BA, BB, TOYOTA MOTOR의 경우 BB, 주식회사 만도의 경우 BA 분야에 집중되어 있으며, 주요출원인들이 집중 분야는 자율주행과 관련도가 높은 것으로 보이며, 특화된 어린이 통학버스 안전기술은 아니나 이에 적용 가능성이 있고, 다만, 어린이 통학버스 안전기술과 직접적 관련도가 높은 개량, 응용 기술 분야에는 중소기업 내지 개인 출원비중이 높은 것으로 파악되며, 다른 나라와 달리 한국에서 ICT 기반 안전기술 분야에 상대적으로 높은 출원 점유율을 유지하고 있는 것은 사회적 이슈의 영향을 받는 부분도 상당한 것으로 판단됨

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여, 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 이는 관련 기술들이 전통적인 산업기술 분야가 아니라, 개량, 응용 기술 분야임을 보여주는 것이며, 다만, 상대적으로 TCT가 길어지고 있는 추세를 보이고 있으며 이는 관련 기술 분야에 대한 지속적인 투자 내지 연구가 확대되고 있다는 것과 관련 산업이 확대되고 있다는 것을 의미하며, 기술 분류별 TCT를 보면, 능동안전기술(B), 수동안전기술(A), ICT 기반기술(C) 순으로 TCT가 짧아지고 있음을 확인할 수 있음

○ 부상기술 판단지표의 경우, 출원 증가율이나, 점유 증가율 등이 일정 수준 이상인 경우, 모두 동일한 점수를 부여하기 때문에, 정량분석자가 구체적인 수치를 함께 고려하여 가중치를 부여할 필요가 있으며, 특히, 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 특정 기술에 대한 편중과, 기술분야 세분화에 따른 해당 분야의 출원건수 부족 등으로 인한 정량분석의 한계 등이 존재하기 때문에 이를 고려하여 부상기술을 선정하여야 타당하며, 점유율의 의미, 특정 기술분야의 지역적 편중성, TCT 주기 등을 종합적으로 고려하여 부상기술 내지 공백기술을 선정하였음

○ 부상기술로서, 긴급자동제동장치(BA), 어린이 모니터링 기술(CE), 좌석 및 좌석 안전띠 기술(AA)을 선정하였고, 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC)기술 분야는 국내에서 '18년도에 집중적인 출원이 이루어졌으나, 실용화의 측면에서는 더딘 측면이 있고, TCT 주기가 매우 짧은 점을 고려할 때, 개량 내지 개선의 여지가 있는 기술 분야로 판단되며, 따라서 최적화의 관점에서 중요도가 있는 기술 분야로 판단함

○ Stop Arm 카메라 기술(CD) 분야, 구획화 기술(AC) 분야, Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)분야는 출원건수가 대체적으로 작은 기술이나, 현실적으로 필요한 기술이나 사회적 현실 내지 관련 규정의 비엄격한 적용 등으로 현실적 사용도가 낮으나, 최적화된 형태로 응용기술이 개발된다면, 그 활용도가 높은 중요한 기술로 평가받을 수 있는 여지가 있다고 판단되어 공백기술로 선정함

[표 66] 세부기술별 기술개발정도 및 필요성

세부 기술	회피 우회 가능성	기술 개발 정도	개발 필요성 정도	총평
좌석 및 좌석안전띠 기술 (AA)	용이함	보통	보통	기존 연구개발된 3점식 좌석 안전띠 사례를 채택 적용해도 무방할 것으로 판단되나 급정거 시 이탈 가능성이 제로에 가깝고 충격을 완화시킬 수 있는 안전띠 및 좌석에 대한 연구 개발은 필요할 수 있음

세부 기술	회피 우회 가능성	기술 개발 정도	개발 필요성 정도	총평
측면 및 커튼에어백 기술 (AB)	용이함	보통	중	대부분 승용 차량에만 적용된 사례이고, 통학 버스에 적용된 사례는 거의 미비하기 때문에, 전복 사고 시 인명 피해를 최소화하는 것이 최우선이란 측면에서는 연구개발이 필요함. 다만 통학 버스 개발 및 제작에 고가의 비용이 소요될 것으로 전망됨
구획화(compartmentalization) 기술 (AC)	용이함	미약함	상	미국에서 미세하게 연구가 진행되고 있으나 그 정도가 매우 미약하고, 좌석 전후 방향의 간격보다는 좌석 등받이의 전면 및 후면 모두에 대한 쿠션을 보장할 수 있는 구조 및 재질에 대한 연구개발이 필요하다고 판단됨
차체 프레임 강성 강화 기술 (AD)	용이함	보통	상	대부분 승용 차량에 적용된 특허 기술이 대부분이고 버스 또는 통학 버스에 적용된 사례는 거의 없고, 사고 발생 시 피해를 최소화하기 위한 기본적인 세부 기술이라고 판단되며, 현재 통학 버스의 강성과 경량화를 동시에 만족시키는 특허기술이 거의 존재하지 않기 때문에, 프레임 구조와 재질 등에 대한 연구 개발이 필요하다고 판단됨
비상탈출구 기술 (AE)	용이함	미약함	상	기술 개발 정도가 미비하고 버스 후미에 탈출구가 있는 정도로만 개발된 상태이기 때문에, 천장 부분 등 필요한 위치에 형성될 수 있는 탈출구에 대한 개발 필요성이 크다고 보여짐
AEBS(긴급 자동제동장치) (BA)	어려움	상당함	하	자율주행 승용 차량에 관련하여 상당히 많은 연구 개발이 진행된 상태이고 특허 장벽도 상당한 수준에 이른 것으로 보이기 때문에, 통학 버스에 특화된 AEBS가 필요한 경우에만 연구개발하는 것이 바람직하다고 판단됨
ESC(차체 자세제어장치) (BB)	어려움	상당함	하	자율주행 승용 차량에 관련하여 상당히 많은 연구 개발이 진행된 상태이고 특허 장벽도 상당한 수준에 이른 것으로 보이기 때문에, 통학 버스에 특화된 ESC가 필요한 경우에만 연구개발하는 것이 바람직하다고 판단됨
등화장치 기술 (BC)	용이함	미약함	상	미국 및 한국 중심으로 연구 개발이 진행되고 있으나 특허 장벽이 형성될 정도로 진행되지는 않았으며, 야간의 안전을 보장하고 사고 발생을 방지하기 위하여 연구 개발이 필요할 것으로 판단됨

세부 기술	회피 우회 가능성	기술 개발 정도	개발 필요성 정도	총평
Stop Arm, Crossing Arm 기술 (BD)	용이함	미약함	상	'00년대에 미국에서 개발이 집중되었으나, 전부 버스 외장형 구조이기 때문에, 차량 내장형으로 구성하고 외측으로 돌출 가능한 구조가 필요하다면 연구개발하는 것이 바람직함. 외부환경으로부터 보호하는 것이 필요하고 타당하기 때문에 내장형 연구개발 필요성 크다고 판단됨
주변상황 감지 및 알림 기술 (BE)	보통	상당함	중	자율 주행 승용 차량에 적용하기 위한 연구 개발이 상당히 축적되어 있기 때문에 통학 버스에 특화된 감지 및 알림 기술이 필요한 경우에만 연구개발이 필요하다고 판단됨
안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술 (CA)	용이함	미약함	상	미국에서 대부분 연구개발이 진행되어 왔고 현재 국내에서 연구 개발이 미진한 상태이며, 어린이 안전을 위해 필수적으로 필요한 모니터링 사항이라 판단되기 때문에 연구 개발 필요성이 상당한 것으로 판단됨
실시간 위치 감지 기술 (CB)	보통	보통	중	한국과 미국에서만 연구개발이 상당하게 진행되고 있으나, 실제 통학 버스에 적용되는 사례가 미약한 상황이기 때문에, 통학 버스에 특화되고 구축 비용이 낮지만 안정성과 정확도가 높은 실시간 위치 감지 기술에 대한 연구개발이 필요하다고 판단됨
하차확인 장치 (CC)	보통	보통	중	외국에서의 연구개발은 미약하고 한국에서 연구개발이 상당하게 진행되고 있으나, 실제 통학 버스에 적용되는 사례가 미약한 상황이기 때문에, 통학 버스에 특화되고 구축 비용이 낮지만 안정성과 정확도가 높은 하차 확인 장치에 대한 연구개발이 필요하다고 판단됨
Stop Arm 카메라 기술 (CD)	용이함	미약함	상	'00년대에 미국에서 개발이 집중되었으나, 전부 버스 외장형 구조이기 때문에, 차량 내장형으로 구성하고 외측으로 돌출 가능한 구조가 필요하다면 연구개발하는 것이 바람직함. 외부환경으로부터 보호하는 것이 필요하고 타당하기 때문에 내장형 연구개발 필요성 크다고 판단됨
어린이 모니터링 기술 (CE)	용이함	보통	중	정보통신 기술이 적용된 세부기술 중 연구개발이 가장 많이 진행된 상황인 것으로 판단되고, 기존 축적된 기술을 충분히 활용할 수 있을 것으로 판단됨

6) 연구개발과제의 구성

(1) 비전 및 목표



(2) 핵심과제 도출

(2-1) 과제도출 절차

○ 기술수요조사를 통해 도출된 과제(기술) Pool 중 전략목표를 반영하고 전문 자문위원단의 의견을 취합해 핵심과제 1차 도출

○ 도출된 핵심과제의 기술을 확장하여 개발이 필요한 요소기술을 도출하고, 전문가 NEPSA분석을 통해 우선순위를 확정함

- 2차 핵심과제 도출시 우선순위나 항목 변동 가능

(2-2) 핵심과제 도출

○ 기획연구를 통한 본 과제 추진 시 과제의 비전은 ‘어린이 통학버스 개발·운행체계 개선을 통한 부모안심·어린이 승객 사망자 제로(ZERO)화’ 이며 최종 연구목표는 한국형 어린이통학버스 모델을 표준화 및 운영 효율화 방안을 제시하는 것임

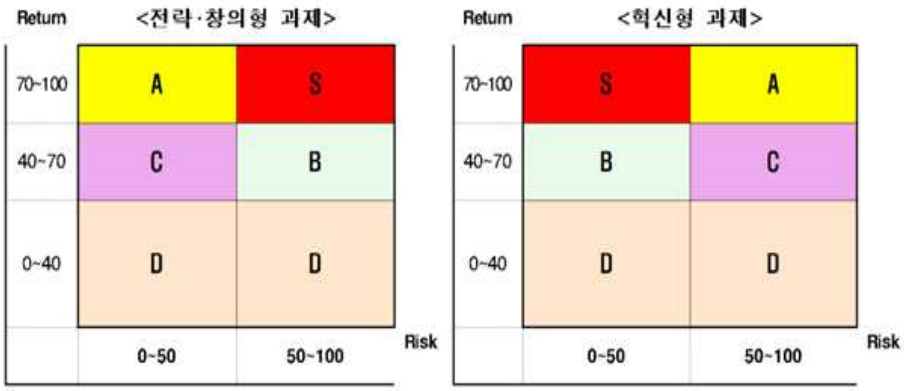
□ 과제선정 개요

○ 기술수요조사 수거 및 검토 결과 어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 좌석 개발, 통학버스 전용 사이드 임팩트 바 개발 등 총 15개의 후보과제 도출함

○ 15개 후보과제를 전문가 대상으로 NEPSA분석을 진행해서 최종 기술을 확정함

- NEPSA(NExt Project Selection Analysis): 신규과제 기획 시 기대수익(Return)과 위험성 (Risk) 간의 포트폴리오 선정평가 방법을 적용하여 효율적인 과제선정 및 재원투자 방향 설정을 위한 방법으로 도입
- 기본적으로 기대성과(Return)는 높고, 위험성(Risk)에 따라 재원배분 시 '전략·창의형'과 '혁신형'으로 구분하여 5단계(S>A>B>C>D)로 등급부여
- 전략·창의형 : 기대성과가 크고 위험성이 높은 영역에 해당되더라도 과감히 투자
- 혁신형 : 기대성과가 크고 위험성이 낮은 영역을 중심으로 투자

[그림 42] NEPSA 등급별 분류표



출처: 사물인터넷 분야 정부투자 우선순위 설정에 관한 연구. KISTEP (2018)

○ 등급산정기준

- S등급기준: 기대효과 70이상, 리스크 50이상
- A등급기준: 기대효과 70이상 리스크 50미만
- B등급기준: 기대효과 40이상, 리스크 50이상
- C,D등급 기준: 기대효과 40미만, 리스크 50미만

○ 총 6명의 평가위원이 참여하여 15개 과제에 대해 기대성과, 리스크 별 항목별 점수를 부여함

- 기대성과와 리스트 영역으로 나누어 점수는 총 5점 척도로 부여

[표 67] NEPSA 점수평가항목

기대성과	리스크
기술적 우월성	기술수준 및 기술격차
타분야 응용가능성	기술인프라
파급효과	기술 수명주기

□ 과제선정 결과

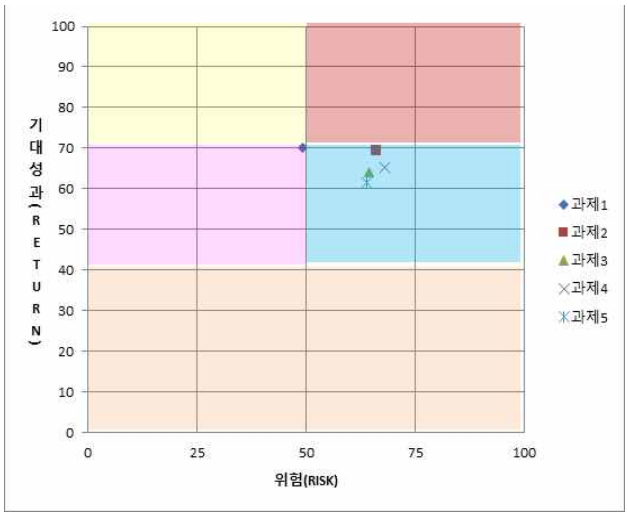
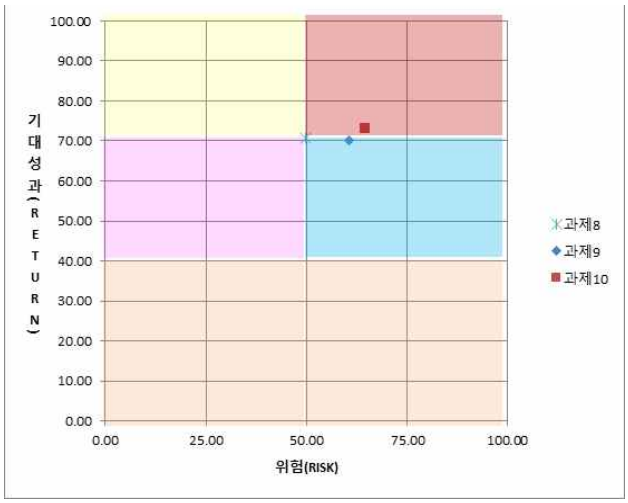
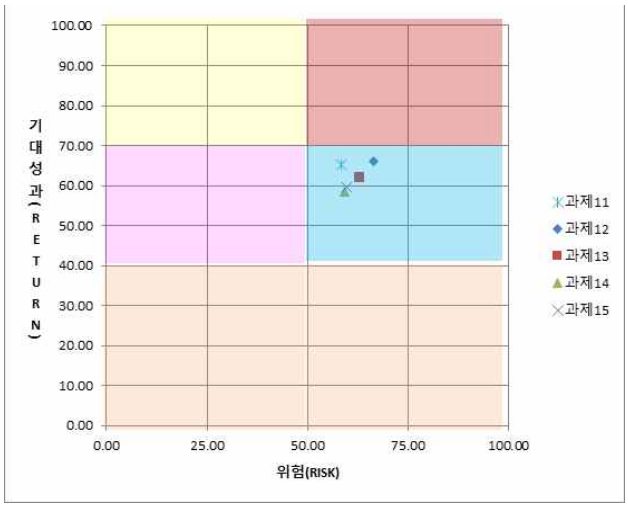
○ 등급이 S, A, B의 3등급으로 도출되어 상세한 우위를 나누기 어렵기 때문에 ‘기대효과’ 점수를 기준으로 하여 우선순위를 결정

○ 총 15개 세부과제 중 우선순위가 높은 8개 세부과제를 핵심과제로 도출

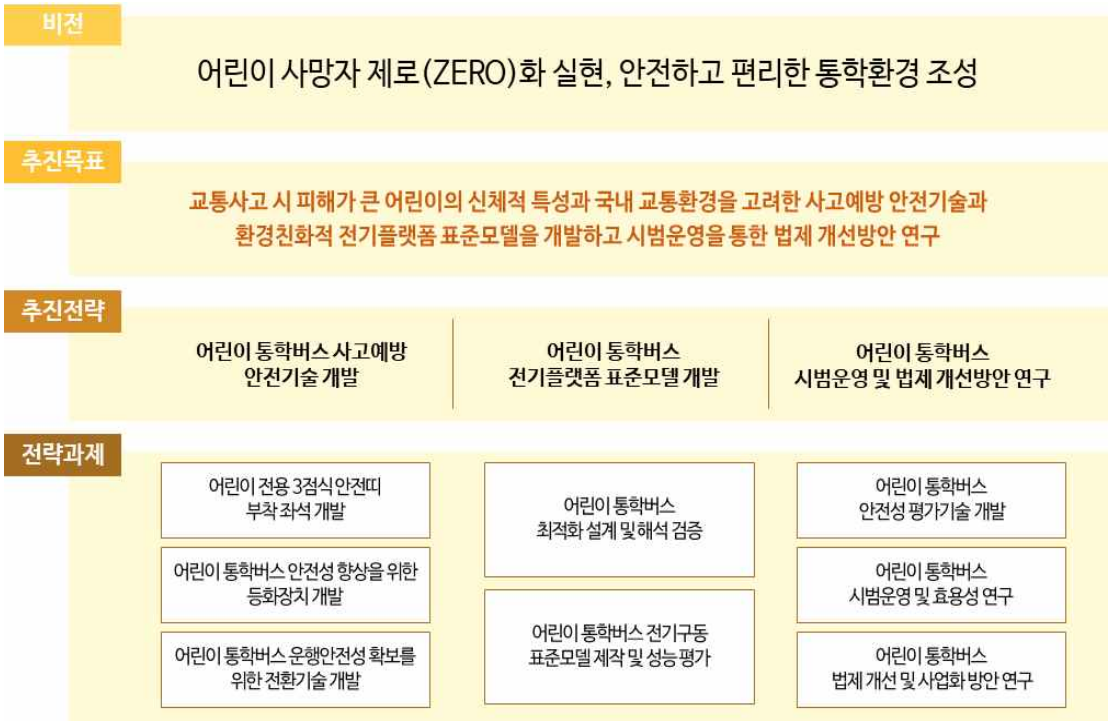
[표 68] 과제선정 (NEPSA 분석) 결과

분류	세부	과제명	기대성과	위험	등급	핵심과제
과제1	과제1	**어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발**	**70.17**	**49.33**	A	○
	과제2	**통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발**	**69.33**	**66.17**	B	○
	과제3	교통신호 연계 Stop Arm 카메라 개발	64.00	64.50	B	-
	과제4	**어린이 통학버스 관련 안전기준 국제조화 연구**	**65.17**	**68.17**	B	○
	과제5	센서기반 어린이 승·하차 인식 및 알림 서비스 개발	61.50	64.00	B	-
	과제6	전복 및 측면충돌 사고 시 탑승객 상해경감을 위한 커튼에어백 개발	63.33	65.67	B	-
	과제7	어린이 통학버스 검사모니터링 기술 개발	61.67	61.83	B	-
과제2	과제8	**한국형 어린이 통학버스 표준모델 설계 및 해석**	**70.83**	**49.83**	A	○
	과제9	**한국형 어린이 통학버스 표준모델 제작/평가**	**70.17**	**60.50**	S	○
	과제10	**어린이 통학버스 전환기술 개발**	**73.00**	**64.67**	S	○
과제3	과제11	**어린이 통학버스 운영효용성 연구 및 시범운영**	**65.33**	**58.50**	B	○
	과제12	**어린이 통학버스 법·제도 개선 및 사업화 방안 연구**	**66.00**	**66.50**	B	○
	과제13	어린이 동선 안전관리 및 통학버스 공유 서비스 통합 플랫폼 개발	61.83	63.00	B	-
	과제14	사용자 Edge Case Simulator 개발	58.50	59.33	B	-
	과제15	어린이 통학버스 음주운전 사고 예방을 위한 안전시스템 개발	59.67	59.67	B	-

[표 69] 과제선정 (NEPSA 분석) 결과

전략창의형 NEPSA모형 분석결과	우선순위 과제
	• **과제1: A등급. 우선순위 3위** • **과제2: B등급. 우선순위 5위** • 과제3: B등급. 우선순위 9위 • **과제4: B등급. 우선순위 8위** • 과제5: B등급. 우선순위 13위 • 과제6: B등급. 우선순위 10위 • 과제7: B등급. 우선순위 12위
	• **과제8: A등급. 우선순위 2위** • **과제9: S등급. 우선순위 3위** • **과제10: S등급. 우선순위 1위**
	• **과제11: B등급. 우선순위 7위** • **과제12: B등급. 우선순위 6위** • 과제13: B등급. 우선순위 11위 • 과제14: B등급. 우선순위 15위 • 과제15: B등급. 우선순위 14위

[그림 43] 핵심과제 도출



7) 세부과제별 주요 내용 및 추진전략

(1) (전략목표 1) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발



○ 교통사고 안전예방을 위한 지속적인 노력으로 어린이 교통사고 사망자는 꾸준히 감소하는 추세지만 OECD 타 선진국과 비교해 보았을 때 여전히 열악함

○ 어린이 통학버스에 설치된 2점식 안전띠(허리만 지나가는 벨트)는 충돌발생 시 탑승자의 상체를 고정하지 못하는 등 보호성능이 미흡(한국소비자원 조사)

○ 어린이의 신체특성을 반영하고 부족한 인지능력과 사고대응능력을 고려하여 사고위험이 높은 어린이 안전을 지원하는 사고예방 안전기술 요구됨

□ (세부기술 1) 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발

○ 어린이 신체구조에 적합하게 조절 가능하고 자동차용 어린이 보호장치(카시트 등) 없이 어린이 통학버스에 사용할 수 있는 3점식 이상의 안전띠 부착 좌석 개발

○ 어린이(5~13세)의 신체사이즈를 분석하여 안전띠 높이를 조절할 수 있고 좌석 후면에 충격흡수 가능한 백, 쿠션 스펀지를 설계한 어린이 전용 좌석 2종 개발

○ 고객의 수요에 따라 손쉽게 탈· 부착이 가능하고 좌석 간 공간을 조절하여 탑승 어린이 구획화할 수 있는 일체형 좌석(Belt in Seat)의 좌석부착장치 설계 및 개발

□ (세부기술 2) 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발

○ 어린이 통학버스 주위의 차량과 사람에게 직관적 정보 전달이 가능한 VMS(Variable Message Signs) 타입의 커뮤니케이션 라이팅시스템 요구사항 및 시제품 1종 개발

○ 어린이 승하차 시 사고 예방을 위해 주변 차량이 어린이 통학버스를 명확하게 인식할 수 있도록 Line lamp 및 Road projection 타입의 시인성 강화용 커뮤니케이션 라이팅시스템 요구사항 및 시제품 2종 개발

□ (세부기술 3) 어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발

○ 어린이 통학버스 교통사고 감소를 위한 차체 강성과 맞춤형 좌석, 안전띠. 충격완화장치 등 장착 안전성 설계 및 제작 프로세스 개발

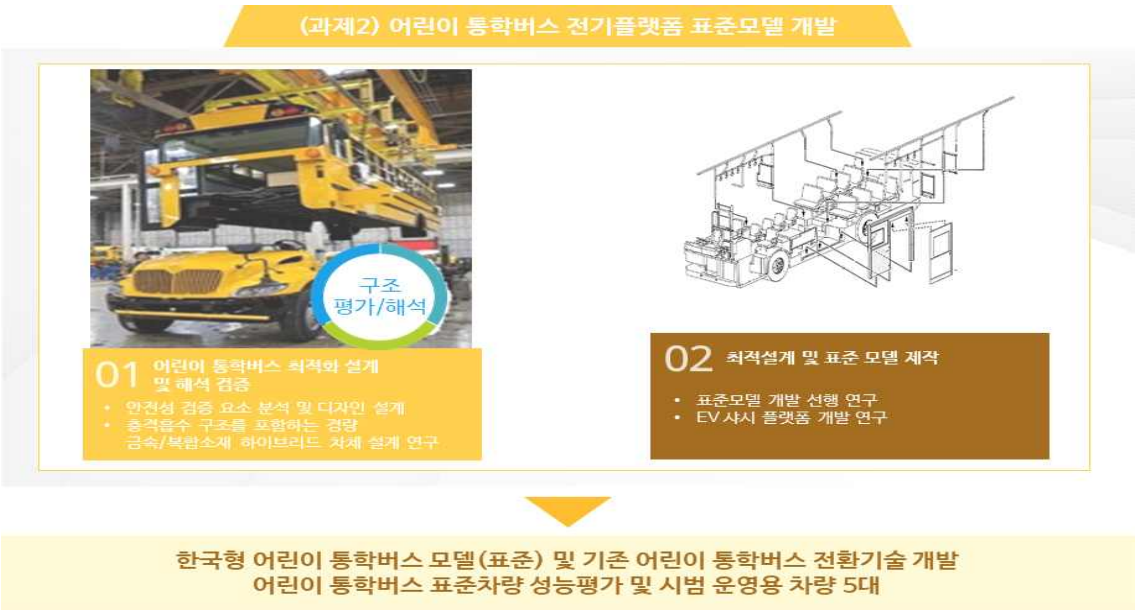
○ 운행 중인 통학버스의 대상 차종이 다양하여 표준화된 전환기술과 평가방법을 개발하고 튜닝 기준과 제작 매뉴얼을 도출하여 전환차량의 안전성을 검증

(2) (전략목표 2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발

○ 대기관리권역의 대기환경 개선에 관한 특별법에 따르면 ‘23년 4월 3일부터 어린이 통학버스는 경유차 사용금지로 친환경 어린이 통학버스의 개발 필요

○ 국내 어린이 통학버스의 시장규모는 약 12만 1,446대 중 약 33.4%인 4만607대가 노후차량이며 성인대상으로 설계된 승합차 또는 미니버스를 구조변경 및 제작

○ 정부의 ‘어린이 통학버스 운영실태조사’에서 어린이 통학버스 안전장치 미비·미신고 운행 등 ‘19년 대비 약 3배 이상 증가한 것으로 나타남



□ (세부기술 1) 어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증

○ 어린이 승객 보호를 위해 국외 수준 이상의 안전성능을 확보할 수 있는 친환경 전기구동 플랫폼 기반 표준모델의 해석기술을 기반으로 하는 최적화 설계

○ 복합소재 차체(Upper Body)와 전용샤시 플랫폼(Under Body) 개발을 통한 시작차 제작 및 시작차 리그시험을 통한 차체 내구평가, 조인트 강도평가 및 설계검증 등

□ 세부기술 2) 어린이 통학버스 표준모델 제작 및 평가

○ 북미, 유럽 등 국외 어린이 통학차량 이상의 안전을 담보할 수 있고, 교통환경 및 운행여건과 사회적 요구에 부합하는 안전성과 편의성을 갖춘 컨셉 제시

○ 어린이 탑승객의 보호를 할 수 있는 현행 자동차 관련 안전기준 보다 강화된 전기구동 기반의 친환경 어린이 통학버스 표준모델 개발

(3) (전략목표 3) 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

○ 어린이 시설기관 의무 및 신고요건 등 인적관리 강화는 시장의 양극화 및 불법·편법운영으로 어린이 이동안전과 관련된 다양한 안전정책과 법제 개선 필요

○ 미국 도로교통안전청의 도로안전 프로그램 가이드라인은 통학버스 관련 행정, 식별, 운영, 유지에 관한 통합된 기준과 정책 기조의 일관성과 실효성 유지

○ 중소· 영세학원이나 유치원의 경우는 강화되는 법적 규제, 의무, 비용 등을 감당하는 상황에서 운전자 수급, 재원부족에 대응할 수 있는 지원방안 필요 상황에서 운전자 수급, 재원부족에 대응할 수 있는 지원방안 필요



□ (세부기술 1) 어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발

○ UN/ECE/WP.29의 충돌안전 전문분과(GRSP) 및 어린이 안전 전문가그룹의 어린이 통학버스 이동안전에 국제기준 제정 대응 및 실차 모의시험 등 연구 수행

○ 현행 통학버스의 색상, 등화장치, 광각 실외후사경, 정지표시장치 등 최소한의 설치기준 이외의 국내 교통환경과 운행여건을 반영한 기준 및 평가방법 개발

□ (세부기술 2) 어린이 통학버스 시범운영 및 효용성 연구

○ 어린이 통학버스 차량단위 평가를 위한 친환경성, 거주성, 승차감, 조작성, 공기조화성능, 상품성, 실용성 등 10,000km 시범사업을 통한 안전성 입증

○ 어린이 통학버스에 도입을 위한 도심 공유형 / 농어촌 수요응답형 효율적인 운영전략, 시장진입전략 및 비즈니스 모델을 기반한 사업화 방안 연구

□ (세부기술 3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구

○ 여러 부처가 다양한 법률을 기반으로 참여하고 있어 관리하는 법제 정비를 위해서는 먼저 기본법-일반법-특별법을 법률체계 추진방향 및 정비방안 제시

○ 교통약자의 이동편의 증진법에 따른 어린이 통학버스의 이동 안전을 위한 재원 마련 및 공동이용제, 준공영제, 벽지노선 등 지원제도 개선안 연구

- ‘17년 운전자의 자격기준을 신설하자는 내용의 ‘도로교통법 일부개정법률안’에 대한 검토 및 추진 방향성 검토
- 어린이 통학버스 운전자에 대한 안전자 교육 및 안전책임 강화에 대한 정책 검토

[그림 44] 전략과제 별 기술로드맵



라. 사전타당성 검토

□ 분석 개요

○ 정책적 타당성

- 사업추진과 관련하여 정부 정책의 일관성, 사업 추진체계 및 추진의지, 사업 추신상 위험요인(재원조달, 법제도 등)을 분석함
- 기술적 타당성이나 경제적 타당성 분석에 포함되지 않지만 고려해야 되는 평가항목을 집합적으로 검토함

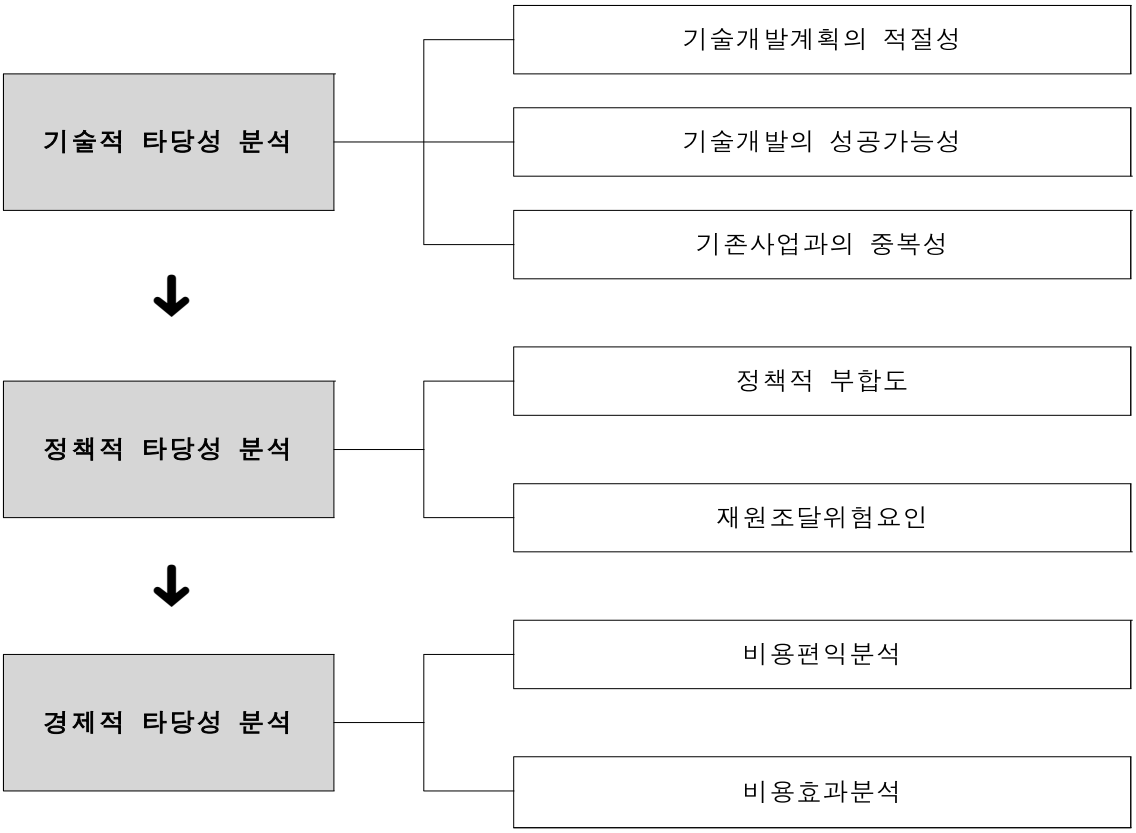
○ 기술적 타당성

- 목표 설정 및 달성을 위한 세부 활동 존재 여부, 목표 성공 가능성, 연구개발 활동의 명확한 정의를 분석함
- 사업추진(예산집행) 결과 어떠한 효과가 예상되는지에 대한 논리적인 인과관계를 검토함

○ 경제적 타당성

- 경제적 편익 도출에 제약이 큰 사업이기 때문에 기존의 비용편익분석과 더불어 비용효과분석 또한 수행함

[표 70] 타당성 분석 프로세스

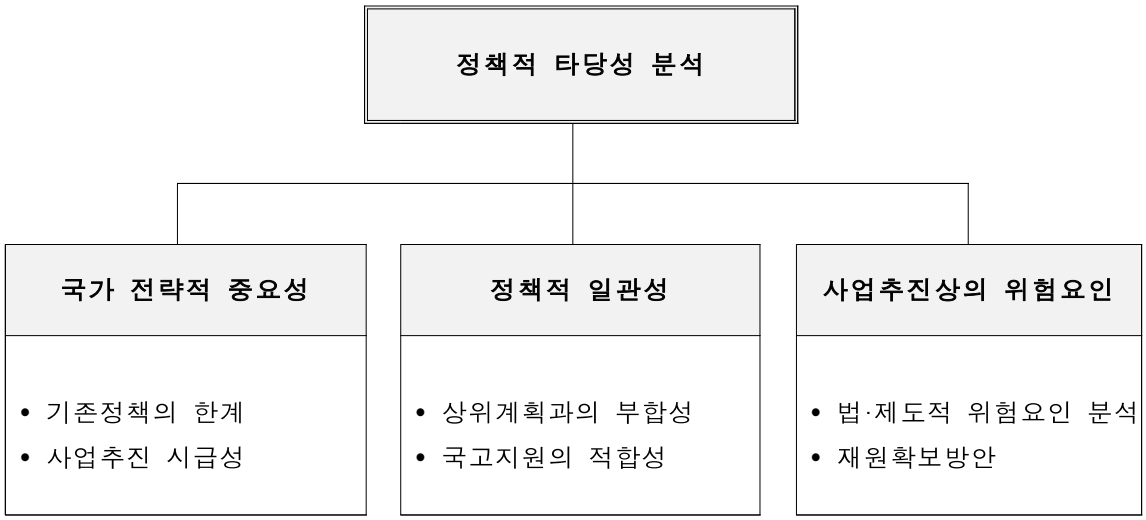


1) 정책적 타당성 검토

(1) 분석 개요

○ 정책적 타당성 분석은 본 사업이 국가 전략적 측면에서 가지는 의미를 판단하고 국가에서 추진 중인 정책 및 R&D 상위 계획에 대한 부합성 여부를 분석함과 동시에 사업의 추진력 등을 종합적으로 조사 및 분석하는 것이 목적임

[표 71] 정책적 타당성 분석 개요



□ 조사 항목 및 쟁점사항

[표 72] 정책적 타당성 조사항목 및 쟁점사항

조사항목		조사 쟁점사항
정부 지원의 필요성	기존 정책의 한계	어린이 통학버스 안전성향상에 관한 정책 추진상의 한계점은 무엇인가?
	정부 지원 사업 추진 적절성	국내·외 환경변화 및 사업여건 속에서 본 사업의 현재 진행이 꼭 필요한가?
정책적 일관성	상위 계획과의 부합성	국정과제, 해당부처의 계획이 본사업 내용과 연관성이 있는가?
	사업추진 의지	국토교통부와 주관기관의 추진 의지가 있는가?
사업추진상의 위험요인	법제도적 위험요인	사업추진 경위 및 법적 근거가 있는가?
	중기재정 운용계획과의 재원 확보 방안	부처가용 예산이 있는가? 기존사업 조정을 통해 확보가 가능한가?

□ 분석 범위

○ 기술적 타당성 및 경제적 타당성 분석에는 포함되지 않으나, 사업의 타당성을 평가하는데 고려해야 할 평가항목으로 구성

○ 조사항목별 대분류를 나누고 각 분류별 분석해야하는 항목을 정리

[표 73] 정책적 타당성 분석 항목

조사항목	대분류	분석항목
정부지원 필요성	기존 정책의 한계	산업별 관련정책 분석
	정부 지원 사업 추진 적절성	국내·외 산업 및 사회적 환경요건에서 진행이 적절한 사업여부 확인
정책적 일관성	상위 계획과의 부합성	정부 국정과제와의 적합성
		제8차 국가교통안전기본계획 적합성
		어린이 보호구역 교통안전 강화대책('20년) 적합성
		어린이 안전관리에 관한 법률과 적합성
	사업추진 의지	국토교통부와 주관기관의 추진 의지
사업 추진상의 위험 요인	중기재정 운용계획과의 재원 확보 방안	어린이 통학버스관련 법률 분석
	법제도적 위험요인	정부 출연금 및 예산 분석

(2) 상위계획과의 부합성

○ 상위계획과의 부합성은 국가정책의 구체적 실현을 위해 동 사업이 정책적 일관성을 가지고 추진되고 있는지를 평가하는 항목으로, 평가를 위해 계획에 제시된 추진전략 및 중점추진과제를 동 사업의 계획서에 제시된 내용과 비교·분석하는 방식을 적용

[표 74] 상위계획과 부합성 분석 항목

분석항목	소분류
정부 국정과제와 적합성	국정목표
	미래자동차산업 발전전략
부처 정책과 적합성	관계부처 합동정책
	행정안전부(국민안전처) 정책
	국토교통부 정책

(2-1) 정부 국정과제와 적합성[39]

○ 문재인 정부는 '17년 7월, 향후 5년간의 국정목표와 이를 달성하기 위한 정부의 업무 가이드라인 이라고 할 수 있는 "국정운영 5개년 계획"을 발표 하였으며, 해당 계획과의 부합성은 정부지원의 타당성, 사업추진의지 등 사업 추진의 타당성을 평가하는데 매우 중요한 근거로 작용

39) 문재인정부 국정운영 5개년 계획, 2017.07, 국정기획 자문위원회

- 정책의 우선순위를 설정하고 정책 간의 연계성을 확보하여 한정된 국가 자원을 효율적으로 배치하고 운용하는 지도로서 정책 집행 단계에서 목표와의 정합성과 일관성을 유지하고, 새롭게 수립되는 정책들이 문재인정부의 지향에 부합하도록 하여 국정운영의 연속성을 확보하는 수단

○ 교통여건을 선진국 수준으로 향상시키고 교통사고 사망자 줄이기를 위한 범정부 차원의 목표 설정 및 추진체계 구축

- (5대 국정전략: 내 삶을 책임지는 국가) ③ 국민안전과 생명을 지키는 안심사회
- (국정과제 55번) 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보고, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진

[표 75] 함께 잘사는 포용국가, 교통안전

키워드	정책환경
함께 잘사는 포용국가	• 정부 '포용국가' 비전 제시('18.9.6) - 사회통합 강화, 사회적 지속가능성 확보, 사회혁신능력 배양 중심
교통안전	• 제8차 국가교통안전기본계획* 등 교통사고 감소를 통한 교통안전 강화 추진(국정과제#55)

○ 국정과제의 큰 전략중 하나로 '내 삶을 책임지는 국가'의 일환으로 국민의 안전을 지키고자 실행과제를 제시하였고 여기에는 '사회적 지속가능성 확보' '사회혁신능력배양' 등을 포함한 포용국가에 대한 비전이 제시되어있음

○ 국정과제 55번에 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보고, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진을 목표로 하고 '교통약자 지원', '초고령사회 대비 고령운전자 교통사고 감소 노력' 등을 발표하여 어린이 통학버스 안전성 향상기술과 부합함을 알 수 있음

(2-2) 부처 정책과 적합성

□ 관계부처 합동정책 (미래자동차산업 발전전략)

○ 정부는 '19년 10월 「미래자동차 국가비전 선포식」을 개최하고, 2030년 미래차 세계 선도국가로 도약하겠다는 의지와 전략을 담은 「2030 미래차 산업발전 전략」을 관계부처 합동으로 발표

○ 2030년 미래차 경쟁력 1등 국가로 도약함을 비전으로 제시하였고 교통사고 사망자를 1천 명 이하 달성을 기대효과로 제시

○ 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발을 통해 교통사고 저감에 기여할 것으로 예상되기에 상위정책과 부합함을 알 수 있음

[표 76] 미래자동차 산업 발전전략

비전	**2030년 「미래차 경쟁력 1등 국가」로 도약**		
목표	전기 · 수소차 보급* 세계 1위 국가, 세계시장 점유율 10% 달성		전국 주요도로의 완전자율주행(레벨4) 세계 최초 상용화('27)
추진 전략	친환경차 기술력과 국내 보급 가속화를 기반으로 세계시장 적극 공략	완전자율주행 법제도·인프라(주요도로)를 세계에서 가장 먼저 완비('24)	민간투자(60조원)를 기반으로 개방형 미래차 생태계로 신속 전환
기대 효과	(기술력) 자율주행 기술선도국 도약, 세계최고 전기·수소차 기술력 확보	**(안전) 교통사고 사망자 3,781명 → 1천 명 이하(△74%), 교통정체 30% 저감**	(환경) 온실가스 30% 감축, 미세먼지 11% 저감

□ 행정안전부(국민안전처) 정책

○ 행정안전부 에서는 국민안전을 위한 선제적·적극적인 투자를 계획하고 지역 교통안전환경 개선사업 확대로 생활권 도로 내 안전을 제고 하고자 정책발표

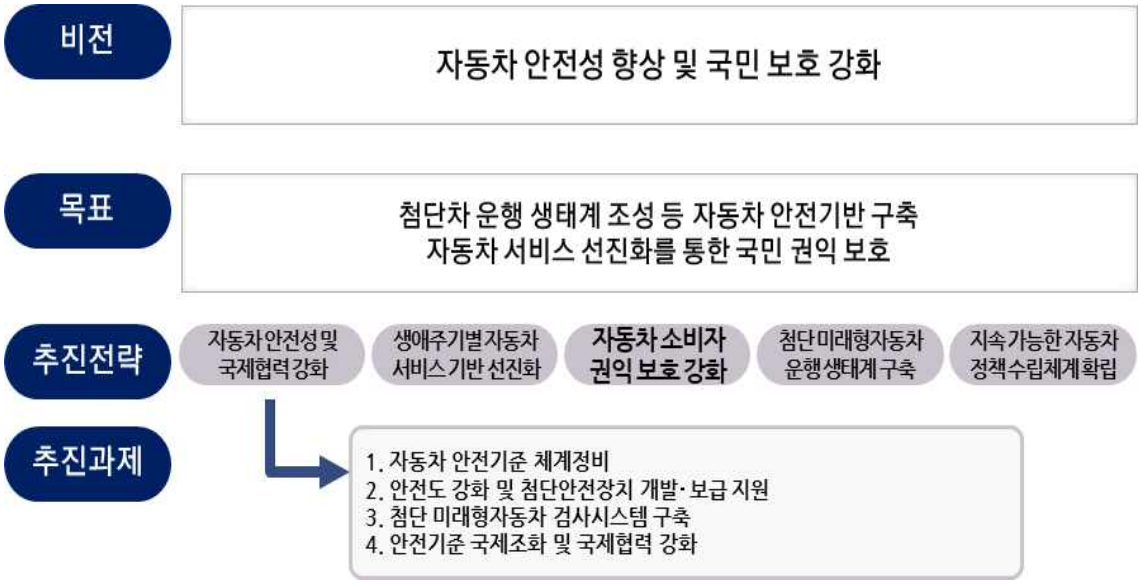
- 통학버스 하차확인 장치 의무화, 초등학교 보도·보행로 892개소 설치
- 어린이 보호구역 내 무인교통단속장비·신호등 확충 및 제한속도 하향(30km/h) 등으로 '22년까지 보호구역 내 어린이 교통사고 사망 제로화
  - ('19년)보호구역 개선, 회전교차로 등 569 억 원 → ('20년)1,767억 원(약 3.1배)
  - 안전속도 5030(도심부 제한속도 하향), 교통약자를 위한 신호체계 개선 등 교통환경 정비로 교통사고 사망자 절반줄이기 달성('22년 2천 명↓)

○ 주민의 안전의식을 제고하기 위해 어린이 보호구역 내 노상주차장(281개소) 폐지 및 '불법 주·정차' 주민신고제 대상을 4대 구역에서 어린이 보호구역까지 추가

□ 국토교통부 정책 (제2차 자동차정책기본계획('17~'21년))

○ 본 계획은 자동차 관리 및 안전정책의 중장기 목표와 전략을 제시하는 계획으로 지방자치단체가 관련 법령에 따라 자동차 이용 또는 관리에 관한 계획을 수립할 때 고려해야 함

[그림 45] 제2차 자동차정책기본계획



○ 5개의 전략 중 ‘자동차 안전성 및 국제협력 강화’의 추진과제인 ‘안전도 강화 및 첨단안전장치 개발·보급 지원’, ‘첨단 미래형자동차 검사시스템 구축’ 추진과제가 본 사업과 연계성이 높음

- 안전도 강화 및 첨단안전장치 개발·보급 지원 과제의 세부과제로는 사고 후 피해감소를 위한 평가 강화를 추진하고자 하는데 본 내용은 교통약자(어린이, 여성 등) 평가 및 전 좌석 좌석안전성 평가 신설, 측면충돌 평가방법을 최신화 하는 과제로 어린이 통학버스 내 3점심 좌석 안전띠나 시트개선 등의 영역과 부합함
- 첨단 미래형자동차 검사시스템 구축 과제의 세부과제로는 ‘자동차 운행관리 제도 개선’ 이 있고 내용으로는 공공운송수단[40] 관리개선의 내용이 포함되어 있음. 이는 불특정 국민이 이용하고 사고율이 높으나 용도·특수성이 다양하여 관리가 어려운 차량의 안전관리를 강화하고자 하는 내용으로 어린이 통학버스 법제도등 운행관리 개선영역과 부합함

(2-3) 사업 추진 의지

○ 정부는 ‘17년 국정운영 5개년 계획을 통해 범정부 교통안전 추진체계를 구축하고, 취약계층 배려중심의 교통정책을 추진하고자 하는 강한 추진의지를 가지고 있음

- 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보고, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진을 목표로 하고 ‘교통약자 지원’, ‘초고령사회 대비 고령운전자 교통사고 감소 노력’ 등이 있음

40) 공공운송수단 : 국민의 안전 또는 환경 보호를 목적으로 정부의 특별관리가 필요한 차량(예: 사업용 자동차, 어린이보호차량, 엠블런스 등)

- 미래자동차 산업 발전전략을 통해 교통사고 사망자 감소를 목표하였고 제2자동차정책기본계획을 통해 ‘안전도 강화 및 첨단안전장치 개발·보급 지원’, ‘첨단 미래형자동차 검사시스템 구축’ 등을 진행하고자 함
- 이미 각종 정책을 통해 교통안전 추진체계가 시행되고 있지만 이는 교통안전 인프라에 초점이 맞춰져 진행되고 있음

○ 어린이 통학버스 차체의 안전성을 향상시키는 기술은 사업경쟁력이 부족해 민간에서 이뤄지고 있지 않기 때문에 정부에서 선도적으로 연구 및 개발하여 교통약자에 대한 기본적인 안전을 제공해야 함

(3) 사업 추진상의 위험요인

(3-1) 법・제도적 측면

○ 성공적인 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 및 사업화 성과 창출을 위해 기술개발 뿐 아니라 관련 법제도 사항 개선, 중장기 변화상 및 대응 전략 마련 필요

○ 국내의 어린이 통학버스와 관련된 사항은 「자동차관리법」, 「여객자동차 운수사업법」, 「도로교통법」, 「유아교육법」, 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」에서 규정하고 있어 정부의 교통안전관리정책에 한계가 있음

□ 도로교통법

○ 도로교통법 시행령 제31조에 따른 어린이 통학버스의 요건은 아래와 같음

- 자동차안전기준에서 정한 어린이운송용 승합자동차의 구조를 갖출 것
- 어린이통학버스 앞면 창유리 우측 상단과 뒷면 창유리 중앙하단의 보기 쉬운 곳에 행정안전부령이 정하는 어린이 보호표지를 부착할 것
- 교통사고로 인한 피해를 전액 배상할 수 있도록 「보험업법」 제4조에 따른 보험 또는 「여객자동차 운수사업법」 제61조에 따른 공제조합에 가입되어 있을 것
- 「자동차등록령」 제8조에 따른 등록원부에 법 제2조제23호에 따른 유치원, 학교, 어린이집, 학원, 체육시설의 인가를 받거나 등록 또는 신고를 한 자의 명의로 등록되어 있는 자동차 또는 유치원, 학교, 어린이집, 학원 또는 체육시설의 장이 「여객자동차 운수사업법 시행령」 제3조제2호가목 단서에 따라 전세버스운송사업자와 운송계약을 맺은 자동차일 것

[표 77] 어린이 통학버스 운영자 등의 의무

운영자	운전자	보호자(동승)
• 어린이 통학버스 요건충족 • 어린이 통학버스에 보호자 동승 조치 • 어린이 통학버스 안전교육 이수 • 안전교육을 이수한 운전자 지정	• 어린이 승·하차 시 점멸등 작동 • 탑승한 어린이 전원 좌석안전띠 착용확인 후 출발 • 하차한 어린이가 안전한 장소에 도착확인 후 출발 • 운행종료 후 어린이 전원 하차여부 확인(어린이 하차확인장치 작동) • 승·하차 시 자동차에서 내려서 어린이의 안전한 승·하차 확인(보호자 미탑승 시) • 어린이 통학버스 안전교육 이수	• 승·하차 시 자동차에서 내려서 어린이의 안전한 승·하차 확인 • 운행 중 어린이의 좌석안전띠 착용 조치

출처: (도로교통법 제53조 ~ 제53조의3)

○ 도로교통법 제51조에 따른 어린이 통학버스 관련 **일반 운전자의 의무**는 다음과 같음

- 어린이 통학버스가 도로에 정차하여 어린이 등의 승·하차 점멸등을 작동 중에는 어린이 통학버스가 정차한 차로와 바로 옆 차로 통행 시 어린이 통학버스에 이르기 전 일시정지하여 안전을 확인한 후 서행
- 중앙선이 설치되지 않은 편도 1차로 도로에서는 반대방향에서 진행하는 차의 운전자도 어린이 통학버스에 이르기 전 일시정지하여 안전을 확인한 후 서행
- 모든 차는 어린이 등을 태우고 있다는 표시를 한 상태로 도로를 통행하는 어린이 통학버스 앞지르기 금지

○ 도로교통법에 따른 **어린이 통학버스의 정의**는 다음과 같음

- 도로교통법 제2조제23호에 따라 13세 미만인 어린이를 교육 대상으로 하는 시설에서 어린이의 통학 등에 이용되는 자동차를 말함
  - 「여객자동차 운수사업법」 제4조제3항에 따른 여객자동차운송사업의 한정면허를 받아 어린이를 여객대상으로 하여 운행되는 운송사업용 자동차도 포함

[표 78] 어린이를 교육 대상으로 하는 시설 현황

(단위 :개)

관련법	소관부처	시 설 명	시설수('19)	비고
「유아교육법」	교 육 부	유 치 원	8,837	
「초·중등교육법」	교 육 부	초등학교	6,087	
		특수학교	177	
「영유아보육법」	보건복지부	어린이집	39,171	'18년 통계
「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」	교 육 부	학 원	80,937	
「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」	문화체육관광부	체육시설	56,854	'18년 통계
합계			**192,063**	

출처 : 국가통계포털

- 어린이 통학버스로 사용할 수 있는 자동차는「도로교통법 시행규칙」제34조에 따라 승차정원 9인승 이상의 자동차
- 경찰청에 신고된 어린이 통학버스는 약 4.7만여 대로, 신고대상이 아닌 운송사업용 자동차 등 지입차량으로 추정되는 차량까지 포함 시 약 12만대
- 어린이 통학버스를 운영하기 위해서는 관할 경찰서에 신고하여 신고증명서를 발급받아 차량 내에 구비 필요(도로교통법 제52조, 시행규칙 제35조)
  - 단,「여객자동차 운수사업법」 제4조제3항에 따른 한정면허를 받아 어린이를 여객대상으로 하여 운행되는 운송사업용 자동차는 신고대상에서 제외
- 어린이 통학버스 미신고 또는 교통사고로 인한 어린이의 사망·중상해 시는 각 교육시설별로 운영정지 또는 폐쇄 등 행정처분 대상이 될 수 있음
- 아울러 어린이 통학버스 운영자 등의 의무 미준수 시 「도로교통법」 제156조 및 제160조에 따라 구류·과료 및 과태료를 부과

[표 79] 어린이 통학버스 관련 행정처분 법조문 현황

관련법	관련조항	행정처분
「유아교육법」	제32조	1년 이내 운영정지 또는 폐쇄
「영유아보육법」	제45조	
「학원의 설립·운영 및 과외교습에 관한 법률」	제17조	1년 이내 교습정지 또는 등록 말소
「체육시설의 설치·이용에 관한 법률」	제32조	6개월 이내 영업정지 또는 등록취소·폐쇄

○ 어린이 통학차량 관련 사고가 발생할 때마다 어린이통학차량에 대한 규정이 추가되었지만 운전자, 시설사용자, 보호자 및 인프라에 대한 부분만 개정됨

- 도로교통법은 어린이 승하차 확인의무, 좌석안전띠 조치의무 등 보호자에 대한규정과 무인교통단속용 장비를 설치하는 인프라관련 부분만 개정됨
- 다양한 정책 주체로 인해 관련 법률의 개정, 보완에도 수반입법 등이 병행되고 있으며, 관리·감독자가 많은 반면 지휘·총괄하는 컨트롤타워 부재

□ 어린이 안전관리에 관한 법률

○ '20년 5월 어린이 안전관리에 관한 법률이 제정 및 추진되어 각 지자체 및 부처별 어린이 안전확보 노력이 의무화 되고 있기에 실효성 있는 정책 추진 시급

- 어린이 안전 종합계획의 수립·추진 등 국가에 어린이 안전에 대한 적극적 정책 추진 의무를 부과하고 어린이 이용시설 관리주체에게 응급조치 의무를 규정하여 어린이의 생명과 신체에 대한 위험 예방을 목적

- 어린이안전 종합계획 및 어린이안전 시행계획 등 정부와 지자체에서 다양한 정책을 발표할 예정
- 어린이 안전정책 부합도 및 지자체 사업과 연관하여 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발이 시급함

□ 대기관리권역법

○ 어린이 통학버스의 경유차 사용 불가로 인해 친환경 어린이 통학버스 개발이 필요하지만 민간주도 개발의 시장성 부족으로 정부지원 필요

- 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법(약칭:대기관리권역법)에 따르면, '23년 4월 3일부터 어린이 통학버스 경유차 사용이 불가하기 때문에 환경친화적 어린이 통학버스 개발 필요

(3-2) 재원 조달 가능성

○ 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 기획 사업 추진을 위한 예산은 전액 정부출연금으로 300억 원 규모의 사업비 소모되며, 본 사업의 재원조달 가능성은 사업추진에 필요한 재원을 국가가 충분히 제고할 지원 의사가 있는지를 중심으로 검토

○ 문재인 정부의 국정운영 5개년계획에는 5대 국정목표 수립이 있음. 5대 국정목표 중 '더불어 잘사는 경제'와 해당 국정목표의 추진 전략 중 하나인 '과학기술 발전이 선도하는 4차 산업혁명'은 본 사업과 일맥상통

○ 국가 전략적 필요성에 따른 적정 예산을 선정하였고, 기 추진 중인 연구개발 사업 및 연구 현장의 근거 등을 바탕으로 예산 산출

□ 국가재정운영계획(2019~2023년)

○ (교통・안전관련 전망) 4차 산업혁명 R&D, 교통 인프라 확충 등 교통・국민안전 개선을 위해 지속 투자 예정으로 관련 사업 집중 필요

- R&D : 4차 산업혁명 R&D '19년 1.5조원→'23년 2.2조원 투자
- SOC : 자율주행차 상용화 '23년 레벨(Level) 4 전망
- 수소차 충전소 약 9배로 증설, 초미세먼지 감축 약 3배 수준 개선 등

[표 80] 국가재정 주요지표('19~'23년 기준)

분야	주요지표	'19년	'23년
R&D	4차 산업혁명 R&D투자 (조 원)	1.5	2.2
	연구자 주도형 기초연구(조 원)	1.7	2.6
SOC	고속도로 연장(km)	4,717	5,119
	철도 연장(km)	4,976	5,459
	자율주행차 상용화	레벨3	레벨4
환경	수소차 충전소(개 소)	39	340
	초미세먼지 국내 배출량 감축률(%)	12.5	35.8 이상
공공질서 ·안전	교통사고 잦은 곳 개선(누적개소)	3,934	5,334
일반·지방행정	국가중점개방 데이터(개)	96	160
	지역주도형 청년일자리(만 명)	2.25	2.7

출처: 기획재정부, 국가재정운용계획 2019~2023

□ 국토교통부 2021 예산

○ 국토교통부 '21년 예산 중에 어린이 통학버스, 공동버스, 운전자 교육 등은 '물류 등 기타' 항목에 명시

- 물류 등 기타 항목은 '20년 19,450억 원 에서 '21년 19,725억 원으로 증가했으나 그 비율이 1.4%에 그쳐 미미
- 자동차 및 교통정책지표 내 자동차안전도 강화(153→156억) 등 자동차사고 예방지원을 강화 사업 포함으로 재원조달 가능성 시사
- R&D 및 정보화 중 어린이 통학버스 관련 분야인 교통분야와 기반구축분야의 증가율이 가장 높음
  - (교통분야) 자율주행차, 무인비행체 등 혁신성장 분야와 5G·AI 기반 교통 운영·예측, 항공교통관리, 물류센터 무인·자동화 등 스마트 교통·물류 R&D 집중투자
    * 자율주행차 지원(378억), 무인비행체(204억), 스마트 교통·물류(492억) 등
  - (기반구축분야) R&D 성과물 등에 대한 기술사업화 지원(397억), 국토교통 분야 핵심 기반기술 연구(537억) 등으로 산업경쟁력 제고 추진

○ 어린이 통학버스 개선에 관련된 항목은 명확하게 없으나 교통분야와 기반구축 분야의 R&D 예산이 확대되어 높은 재원조달 가능성 시사

[표 81] 2021년 국토교통부예산개요

(단위 : 억 원)

분야	주요지표		'20년	'21년	증감(%)
물류 등 기타	건설 기술정책		1,781	1,958	9.9
	물류정책		121	401	231.4
	자동차 및 교통정책		1,516	1,548	2.1
	대중교통육성		1,133	1,346	15.8
	광역교통정책		5,073	3,489	△31.2
	R&D 및 정보화		6,144	7,166	16.6
		국토분야	2,371	2,188	△7.7
		교통분야	**2,101**	**2,699**	**28.4**
		기반구축분야	**755**	**1,144**	**47.7**
	행정지원 등		3,682	3,817	3.7

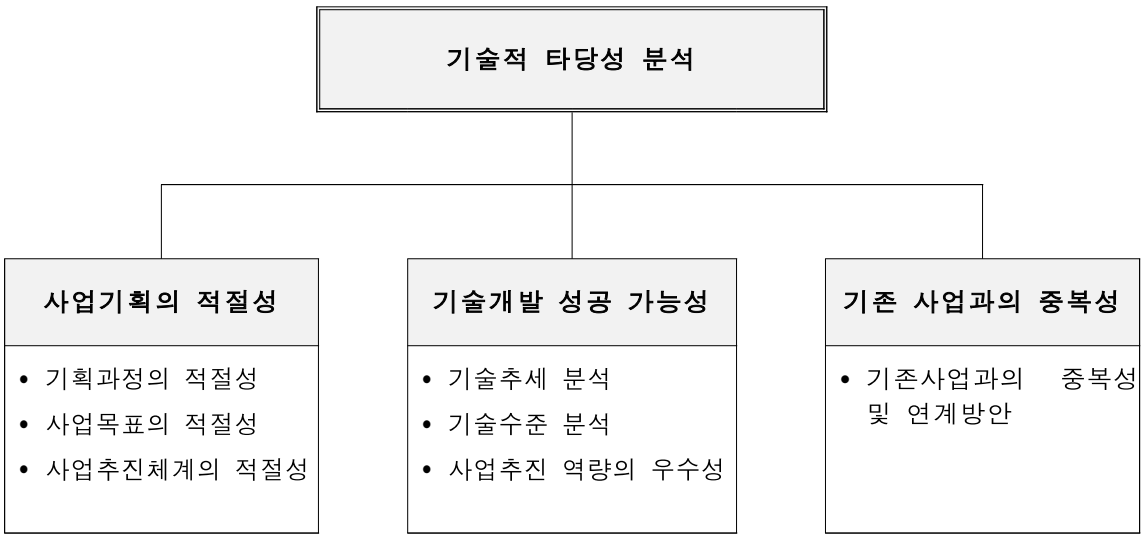
출처: 기획재정부, 국가재정운용계획 2019~2023

2) 기술적 타당성 검토

(1) 분석개요

○ 사업기획의 적절성, 기술개발 성공 가능성, 기존 사업과의 중복성 분석을 통해 기획과제에서 도출된 세부 후보과제별 과학기술적 타당성 검토

[표 82] 과학기술적 타당성 분석 체계



- 사업기획의 적절성
  - 기획과정의 적절성 : 기획 절차가 체계적이고 공정한지, 전문가의 충분한 사전 검토를 통해 사업 기획 수립하였는지 여부 검토
  ※ 사업계획 수립 과정에서 객관적인 현황분석 및 수요조사를 하였는가?
  ※ 다양한 전문가 및 이해관계자의 의견 수렴이 이루어 졌는가?
  - 사업목표의 적절성 : 목표가 명확하게 제시되고, 세부사업별/단계별 목표가 유기적이고 체계적으로 구성되었는지 검토
  ※ 분야별로 적절하게 목표를 수립하고, 적합한 추진전략을 갖고 있는가?
  ※ 사업구성, 지원방식, 지원규모 등이 적절히 구성되었는가?
  - 사업추진체계의의 적절성 : 연구 추진체계가 각 기관별로 유기적으로 협업할 수 있도록 구성되어 효과적인 연구 수행이 가능한지 검토
- 기술개발 성공 가능성
  - 기술추세 분석 : 교통기술 및 미래유망기술의 동향 분석
  - 기술수준 분석 : 선진국 대비 기술 격차를 분석하여 기술개발 성공가능 여부 검토
  - 사업추진 역량의 우수성 : 추진 부처의 적합성 및 추진 의지와 연구기관의 전문성 및 참여 의지 검토
- 기존 사업과의 중복성
  - 유사 과제와의 중복성 검토 : 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 기반 사업 관련 키워드 검색을 통해 객관적으로 유사·중복추정 사업을 도출하고, 이를 바탕으로 기존기술·사업과의 차별성 검토
  ※ 기존 사업과의 중복성은 없는가?
  ※ 현 국내·외 유관기관과의 연계·협력 방안 추진

(1-1) 기획과정의 적절성

○ 기획위원회 구성 및 운영

- 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 기획을 위한 기획위원회를 운영하고 사업의 기획방향 정립, 기술 개발의 필요성 및 당위성 핵심 분야 도출 및 사업 전반적 타당성에 대한 검토 진행
  ※ 기획위원회는 산·학·연 분야별 각 3명 총 9명으로 구성하며, 본 기획연구 관련 전반적인 내용 검토와 자문 수행
- 기획위원회뿐만 아니라 산·학·연 관련분야 전문가와 이해관계자인 어린이집, 학원운영자가 참여하는 자문위원회를 구성 및 운영, 기술적·정책적·경제적 타당성을 기반으로 세부 사업 기획

• 분과별 자문위원회 위원은 각 분과에 특성에 맞게 위촉하였으며, 표준모델 및 세부기술 개발 분야인 1·2분과는 산업계 위주, 운영 및 제도 분야인 3분과는 이해관계자 위주로 구성

[표 83] 기획 및 자문위원회 구성

		산	학	연	이해관계자	총계
기획위원회		3	3	3	-	9
자문 위원회	1분과	3	1	1	-	5
	2분과	4	1	-	-	5
	3분과	-	1	1	3	5
합계		**10**	**6**	**5**	**3**	**24**

○ 기술수요조사 실시

- 자동차 분야 전문가를 대상으로 기술수요조사를 실시하여 기획에 반영
  - 한국교통안전공단 자동차안전연구원, 한국자동차공학회, 한국자동차안전학회 홈페이지 게시(배너를 활용하여 메인화면 노출)

※ 별도의 기술수요조사서 양식을 활용하여 전문가 의견을 수렴하였으며, 추후 NEPSA 분석 등을 위하여 기술수요 제출 전문가 대상 심층 인터뷰 수행

- 또한, 외부 전문가뿐만 아니라 관련 기술·시장·정책 현황 및 동향 조사 및 분석결과를 바탕으로 연구진 자체적으로 기술수요 발굴

(1-2) 사업목표의 적절성

○ 본 사업은 안전한 어린이 통학환경 조성 및 어린이 교통사고 사상자 감소를 그 목적으로 하며, 이를 위한 세부과제 제시하였음

- 어린이 통학버스 안전기술 개발(과제1): 어린이 전용 3점식 안전띠, 이동 동선 안전관리 시스템 등 요소안전기술 개발
- 어린이 통학버스 표준모델 개발(과제2): 통학버스 제작 및 개조를 위한 기술표준, 세부기술 및 제작매뉴얼 개발
- 어린이 통학버스 실용화 기반 구축(과제3): 통학버스의 효율적인 운행을 위한 운행체계 개선 및 관련 법·제도 마련

○ 세부과제 목표는 기획위원회, 국내·외 동향조사 결과 등 객관적인 데이터를 기반으로 설정하였으며, 기존 개발기술을 활용방안 제시를 통한 사업예산을 절감하여 적절한 지원규모 확보

(1-3) 사업추진체계의 적절성

○ 본 연구는 3개 과제를 주관 및 공동 연구로 구성, 각 세부과제별로 산·학·연 협동 연구체계를 구축하여 연구단으로 진행

○ 기존에 연구 및 개발된 성과 및 연구 진행과정에서 도출되는 각 세부별 성과를 효과적으로 활용하기 위한 세부 과제 간 연구범위 및 방향 상호 조율방안 및 그에 따른 지속적인 연구개발 및 성과도출 공유 방안 마련

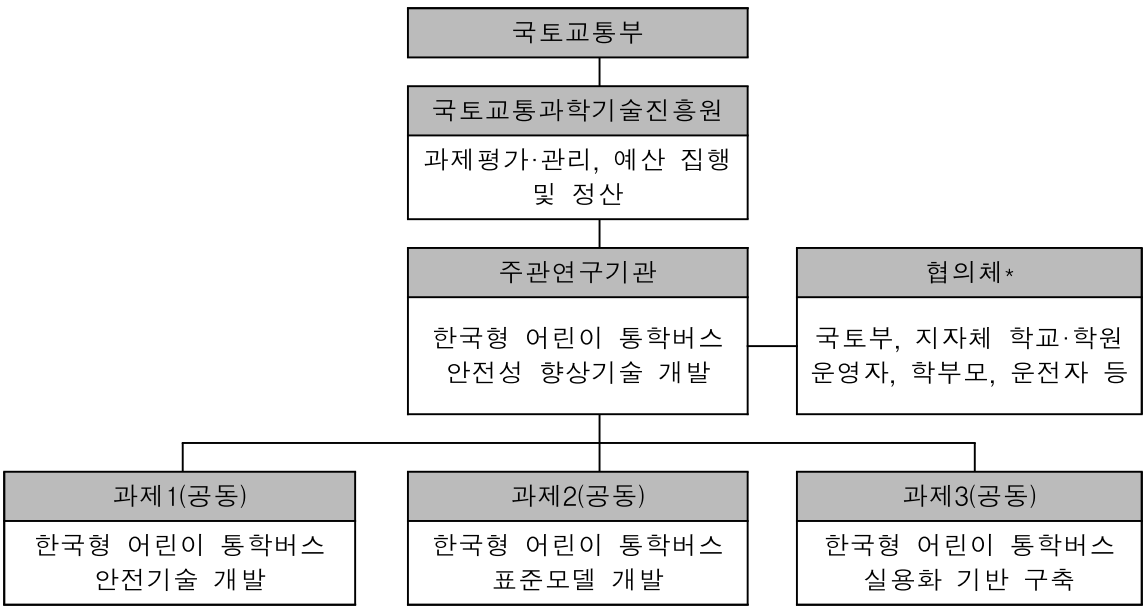
○ 연구추진의 효율성 증대를 위해 세부별로 독자적인 전략을 수립함과 동시에 연구단 내 세부과제 사이의 상호 정보 교류를 위한 정기적인 워크숍을 추진하여 진행하고자 함

○ 산 · 학 · 연 각각의 기관별 특성에 맞는 연구분야를 설정하고, 연구단을 중심으로 각각의 연구 성과를 유기적으로 종합하여 연구효율을 극대화함

○ 산 · 학 · 연 분야별 전문가로 구성된 기획위원회를 통해 총괄목표 및 세부목표를 수립하고 이를 달성하기 위한 3개의 과제와 9개의 세부과제를 구성

○ 본 과제는 개발기술의 실용화가 핵심 성공요인이며, 실용화를 위한 법 · 제도 개선 등 사회적 합의를 위한 국토부, 지자체, 이해관계자 등 협의체를 구성·운영

[표 84] 본 사업 추진체계



(2) 기술개발 성공 가능성 분석

(2-1) 기술추세 분석

□ 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획

○ 국토교통부는 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획에서 국토교통 R&D 현황 및 미래사회 트렌드 분석 및 국민·연구자·정책입안자 대상 의견수렴 등을 통해 도출된 4대 추진전략 도출 발표

- 전략 01 : 4차 산업혁명 대응 혁신성장동력 육성
- 전략 02 : 기술융합을 통한 새로운 가치 창출
- 전략 03 : 사람 중심의 국토교통 기술개발
- 전략 04 : 미래지향적 R&D 시스템 도입

○ 각 추진전략별 세부과제에서 본 과제와 관련된 기술구성 요소는 다음과 같음

- 다양한 사회이슈 해결 : 국민의 실생활과 밀접하게 관련 있는 사회이슈 해결 기술 개발로 국토교통 R&D 추진에 대한 시의성과 국민 체감도 향상
  - 수요자 대응형 기술수요 조사를 바탕으로 사회문제를 해결할 수 있는 창의적·도전적 아이디어 기술에 대한 지속 지원 추진
  - 각종 공공·민간 데이터를 통합하고 빅데이터 분석·공유 기술 등을 개발하여 대국민 서비스 활용 지원
- 편리한 교통환경 : 교통약자 이동권 보장, 교통시설 이용편의 증진 등 교통분야 현안 대응형 기술 지속개발로 고령화 시대를 대비한 교통복지 실현
  - 빅데이터 기반 인공지능 교통정보 제공 솔루션 개발 등을 통해 도로·철도·항공교통시설 이용 편의성 극대화

  ※ 빅데이터 분석 알고리즘 개발으로 교통정보에 대한 실시간 질의응답 지원 솔루션을 구현하는 등 수요맞춤형 교통정보 시스템 구축
- 온실가스·미세먼지 제로 인프라 : 온실가스·미세먼지 제로 실현을 위하여 친환경 수송체계를 구축·지원하고 실내·외 오염물질 모니터링 및 흡착·제거 시스템 개발
  - 하이브리드 파워트레인 변환·인증 등 튜닝기술, 친환경버스 급속충전 인프라 고도화 등으로 친환경에너지 수송체계 구축
  - 바이오 항공유 등 친환경 연료 대체 및 배기가스 저감 기술, 하이브리드 등 엔진 고효율화기술, 연료전지·태양광에너지 엔진 개발 추진
- 스마트 시티(네트워크) : IoT 광역 네트워크 기술 검증·활용으로 사람 - 도시 - 사물 초연결 신경망을 구축하고, 보안기술 강화로 경제·사회적 비용 최소화
  - 센서 특성별로 스스로 통신방식을 변화하는 자율지능 IoT 네트워크 등을 검증·활용하고 저전력·장거리화 하여 도시 운영비를 최소화
  - 보안 머신러닝(Machine Learning) 개발 및 실증 등으로 센서나 CCTV 등에서 수집되는 각종 정보의 안전한 연계·유통환경 마련

- 국토교통 연구개발 기반 강화 (실증인프라)
  - 각종 신기술을 실험하고 기술개발 성과를 검증할 수 있도록 실험 인프라 구축, 제도 개선 등 실증 환경을 제공
  ※ 중소기업, 연구기관 등이 기술 개발 성과를 시험할 수 있도록 공동 실험시설, 테스트베드 등을 구축하고 개방 확대
  ※ 포괄적 네거티브 규제로의 전환, 규제 샌드박스 도입, 시험운행 허용 등 신기술에 대한 제도적 지원도 병행
- 연구개발 성과와 산업간 연결고리 강화 (사업화)
  - R&D 성과가 시장에 진입하여 새로운 산업으로 연결될 수 있도록 다양한 사업화 및 창업 지원체계 마련
  ※ 정부, 공공기관 등 수요처가 있는 기술은 수요 연계형*, 시장을 대상으로 하는 기술은 비즈니스 모델형 등 맞춤형 R&D 지원
  ※ 국내·외 시장동향 분석 등을 통해 중소기업 집중 육성 분야 등을 선제적으로 발굴 · 기획 하여 사업화 R&D 자금을 지원

○ 본 과제 관련기술은 주로 세 번째 전략인 사람 중심의 국토교통 기술개발 계획에 포함되어 있으며, 본 과제의 세부목표와 연관성이 높아 본 과제의 세부과제가 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획에 적합한 것으로 나타남
- 본 과제는 어린이 통학버스 사고로 인한 사상자 발생이라는 사회적 이슈를 해결하기 위한 과제로 ‘다양한 사회이슈 해결’이라는 연구개발 계획에 적합함
- 본 과제는 친환경 어린이 통학버스(전기자동차) 개발 과제로 ‘교통환경 온실가스·미세먼지 제로 인프라’라는 연구개발계획에 적합함
- 본 과제는 IoT 기술을 활용하여 어린이 통학버스 운영체계 효율화 방안을 연구하는 과제로서 ‘스마트 시티’라는 연구개발계획에 적합함
- 본 과제는 연구개발 성과물 고도화를 위하여 지자체에서 실증연구를 수행하며, 개발완료 후 법제화를 통해 연구개발 성과물이 실제 사업화로 연결되는 과제로서 ‘실증 인프라’, ‘사업화’ 라는 연구개발 계획에 적합함

□ KISTEP 제6회 과학기술예측조사 (1차년도)

○ 과학기술 예측조사는 과학기술기본법을 근거로 5년 주기로 시행되고 있으며, 향후 25년을 전망하여 폭넓은 이슈를 발굴하고 정책 입안자, 연구자, 시민에게 기초자료로 제공하는 것을 목적으로 하고 있음
- 제6회 과학기술예측조사(1차년도)에서는 5개 분과에서 12개 미래이슈와 62개 세부 이슈를 도출하였으며 이를 기반으로 2차년도 연구에서 미래기술 후보군을 도출할 예정

- 62개 세부 이슈 중 본 과제와 관련된 이슈들은 ‘공공 가치 강조’, ‘미세먼지 등 대기오염’, ‘자원의 선순환’ 등이 있으며, 이슈들을 기반으로 도출되는 미래기술은 본 과제의 세무과제들과도 연관성이 높을 것으로 추정됨

○ 현재 KISTEP 제6회 과학기술 예측조사에서는 미래기술 후보군 도출 이전으로 본 기획연구에서는 KISTEP 제5회 과학기술 예측조사에서 도출된 미래기술 후보군을 활용하여 기술추세를 분석함

□ KISTEP 제5회 과학기술 예측조사

○ 제5회 과학기술 예측조사에서는 국내·외 최신 미래전망 자료를 수집·분석하여 5대 메가트렌드와 30개 트렌드, 40개 주요이슈를 도출하였으며, 이를 기반으로 ‘40년까지 등장할 267개의 미래기술을 발굴함

○ 본 과제와 연관된 미래기술은 다음과 같음

○ 제5회 과학기술 예측조사에서 도출된 미래기술은 주로 친환경 전기자동차에 사용되는 배터리 관련 기술(성능 개선, 충전 시스템 등)이 주를 이루며, 자율주행 관련 기술도 1건 존재

- 향후 미래사회에서는 친환경자동차가 내연기관 자동차를 빠르게 대체하고, 자율주행자동차가 실용화될 것으로 예상할 수 있음
  - 이에 따라 어린이 통학버스 역시 현재와 같은 내연기관 엔진이 아닌 친환경 자동차로 개발이 필요하며, 본 과제에서는 친환경 어린이 통학버스 개발을 목표로 하여 미래 자동차 산업 트렌드에 적합한 과제로 판단됨

[표 85] 본 과제와 연관된 미래기술

기술 번호	미래기술	미래기술 설명
42	전력망 연계를 위한 급속 충방전 지원 전기 자동차 충전기	전기 자동차를 전력망에 연결하여 에너지원으로서 사용하는 것이 가능하도록 하는 급속 충방전 기술 기존 내연 차량의 주유 속도에 필적하는 급속 충방전 지원 가능한 전기자동차 배터리 및 하드웨어 기술이 함께 개발되어야 함 V2G(Vehicle to Grid) 기술 개발을 통해 분산 자원 지원/분산 에너지 공급(방전) 기술이 개발되어야 함 충방전 운영의 편의성과 안전성을 제공하는 유무선 에너지 안전통신 기술을 포함한 인프라 구축이 필요
46	실시간 노면상태 파악 및 차량 제어 기술	강설, 강우, 안개 등의 기상악화로 도로 운행여건이 악화될 경우 사고위험을 사전에 예방하기 위해 실시간 노면상태를 파악하고 이에 따라 차량을 제어할 수 있는 기술 차량 내 센서 기술의 고도화와 더불어 V2X 인프라를 활용하여 정보 제공이 가능한 시스템 개발 포함
48	전기자동차용 자동 무선충전 주차장	미래에 전기자동차가 일반화됨에 따라서 아파트 또는 공용 주차장에 자동차를 주차하면 자동으로 무선충전 될 수 있는 인프라에 대한 요구 증대 태양광을 이용하여 공동사용 에너지를 충전하고 자동차를 주차하면 무선으로 자동충전 할 수 있는 주차장

기술 번호	미래기술	미래기술 설명
103	장거리 주행을 위한 고효율 고용량 전기자동차 배터리 기술	자동차의 전기 구동을 위해서는 충분한 거리를 사용자가 이동할 수 있으면서, 다양한 전기 에너지 사용 기기의 이용이 가능한 정도의 전기 에너지 저장 장치가 필요 기존의 것과 동일한 사이즈와 안전성을 보장하면서도 전기적 효율 및 용량 측면에서의 발전 모터 기술 및 차량 내 전자 기기 관리 기술, 하이브리드 자동차의 경우 엔진-모터 최적 운영 기술이 함께 개발되어야 함
104	저가형 금속을 활용한 고용량 장수명 ESS 기술	기존 리튬이용전지 기반 ESS는 낮은 에너지 밀도와 고가의 리튬 이용, 대용량 문제 해결 등 극복해야 할 요소 많음 기존 화석 연료에 버금가는 에너지 밀도를 지니는 저가의 나트륨, 마그네슘 기반 금속-산소 이차 전지 기술을 통해 전기 자동차를 비롯한 비행기, 선박, 대용량 ESS 등에 적용 가능

(2-2) 기술수준 분석

□ '19 국토교통 기술수준분석 총괄보고서

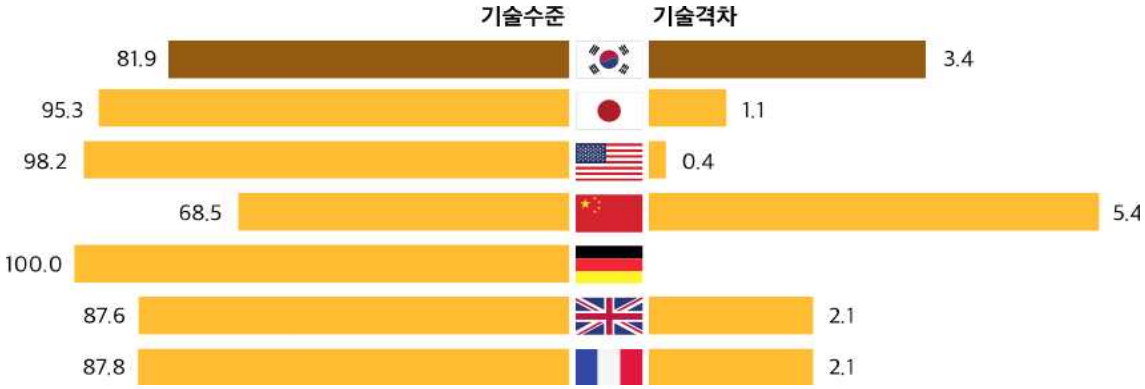
○ '19년 국토교통 기술수준분석 보고서는 각 기술을 6개의 기술분류 전개기준에 따라(포괄성, 기술 범위의 적정성, 중복성, 기술명의 대표성, 수용성, 독립성) 8개 대분류, 26개 중분류, 93개 소분류로 나누어 기술수준 및 경쟁력을 분석

- 경쟁력 분석 진행 시 국가별 기술수준을 판단하는 데에 객관적인 참고가 될 수 있도록 계량정보 (특허/논문)를 통한 기술경쟁력 분석을 병행
- '19년 국토교통 분야 기술수준조사는 2라운드 미니델파이 방법론을 적용

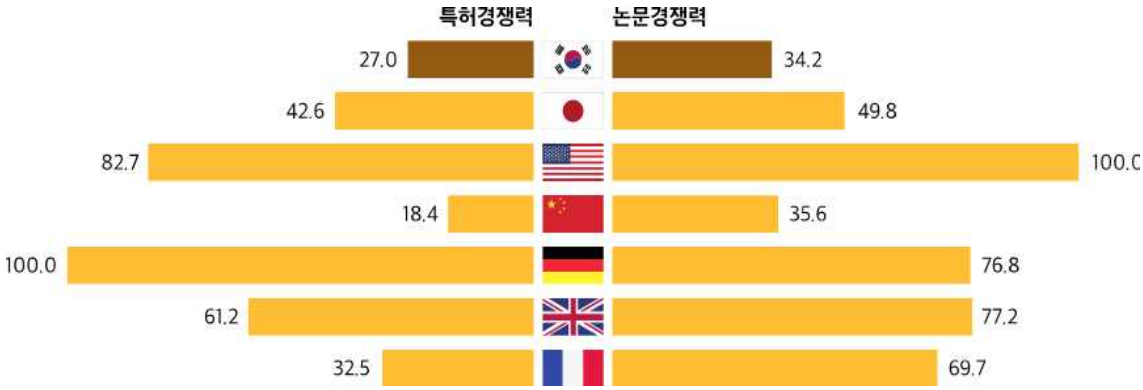
○ 국토교통 기술수준분석 에서는 소분류 단위에서는 기술수준 표기가 되지 않아 중분류 단위인 자동차(대분류 : 도로교통)에서의 기술수준과 격차를 확인

- 기술수준을 기준으로 자동차 분야의 최고기술보유국은 독일이며, 우리나라는 최고기술 보유국 대비 81.9%
- 기술경쟁력 조사대상국 중 우리나라의 특허경쟁력은 6위, 논문경쟁력은 7위

[그림 46] 자동차 분야 기술수준 및 격차



[그림 47] 자동차 분야 특허경쟁력 및 논문경쟁력



○ 자동차 분야 소분류별 기술수준 도출배경은 다음과 같음

[표 86] 소분류별 기술수준 도출배경

소분류	도출배경
E11. 자동차 안전 향상	• 선진국에서는 차량의 주변 정보와 섀시제어시스템을 연계하는 ADAS개발을 통해 주행 중 운전자 부주의 또는 조작 미숙으로 인해 발생할 수 있는 교통사고 예방 및 탑승자 상해 저감을 달성하는 방향의 연구가 활발히 진행중 - 미국에서는 노면인식 기술을 기반으로 수직방향 및 피칭(Pitching) 방향 제어가 가능한 시스템을 양산 - 우리나라에서는 UWS, Rear Monitoring 등 초기단계의 ASV 시스템을 개발 중
12. 친환경 자동차	• 세계 각국은 친환경 자동차의 대중화 시점을 '20~'30년으로 예상하고, 친환경 자동차 양산체제 인프라 구축에 몰두 - 미국은 EV ARC와 Solar Tree는 SPCS(Solar Powered Charging Station)을 적용하여 100% 태양광 발전만을 이용한 전기자동차 충전시설을 개발 - 우리나라도 친환경 자동차 및 충전인프라 등 지속적인 기술개발등을 통해 기술수준 향상을 도모
E13. IT융합 자동차	• 최근 사물인터넷(IoT)의 확산으로 자율주행이나 주차 보조 같은 분야의 시장이 크게 확대될 것으로 예측하고 IT업체들도 커넥티드 카 시장에 적극적으로 진출 - 미국은 인간과 차량 간 상호작용과 자기적응환경 등 자동화 연구에 집중 - 국내에서는 Level 3~4 수준의 자율주행자동차 테스트 주행이 공개되고 있으나, 아직 실제 상용화를 위한 기술은 부족한 실정
E14. 자동차 정배/ 개조/ 부품	• 세계 각국에서는 강화된 연비규제에 대응하기 위해 차량무게를 낮추는 경량 자동차 연구가 활발히 진행 중 - 미국은 생산 시간의 획기적인 단축 및 40%이상의 성형성이 향상된 알루미늄 박판 제조 공정기술을 개발 - 우리나라는 포스코를 중심으로 쌍정유기소성(TWIP, Twining-including Plasticity)의 높은 가격과 낮은 생산성을 보완하기 위해 망간 함유량을 낮춰 가공성을 높이고 강도를 다양화 하는 연구를 진행중

○ 도로교통 분야 대상기술의 전략적 중요도와 현재 기술수준의 매트릭스를 활용한 집중영역과 최근 5개년('13~'17)간의 특허건수 및 특허증가율을 기준으로 한 유망분야 도출결과에 따르면 '자동차 안전향상'이 중점 분야로 선정

- 이처럼 자동차 안전도 향상기술은 과학기술적 파급효과도 매우 크며 꾸준한 수요가 있을 것으로 예상

[표 87] 도로교통 분야 대상기술 중 중점 분야

분야	내용
자동차 안전향상	• 자동차 안전향상 기술은 과학기술적 파급효과가 매우 큰 분야로 의무화 되는 추세이며, 능동형 안전시스템을 구현하는 방향으로 자동차 안전향상 기술이 지속적으로 발전 – 차량의 주변 정보와 섀시제어시스템을 연계하는 ADAS 개발을 통해 주행중 운전자 부주의 또는 조작 미숙으로 인해 발생할 수 있는 교통사고 예방 및 탑승자 상해 저감을 달성하는 방향의 연구가 활발히 진행중

○ 도로교통 분야의 모든 소분류 기술은 R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생한 것으로 분석되었으며, 기술격차 해소를 위한 R&D 역량 집중 투자 필요

[표 88] 도로교통 분야(자동차) 기술격차 발생원인

1순위: ○ 2순위: △ 3순위: ▽

분류	인프라 (장비/설비) 부족	인력 부족	R&D투자 부족	중소기업 지원부족	기초연구 지원부족	법제도 정비 필요	사업화 지원 부족
자동차 안전 향상	▽		○		△		
친환경 자동차	▽		○		△		
IT융합 자동차		△	○		△		
자동차 정비/개조/부품			○	△		▽	

[표 89] 도로교통 분야(자동차) 기술격차 해소방안

분야	내용
자동차 안전향상	• 차량의 주변 정보와 섀시제어시스템을 연계하는 ADAS개발을 위해 전자제어 조향, 제동, 현가, 구동시스템에 대한 R&D투자 필요 • 자동차 튜닝부품 인증 및 지능형 자동차 부품 응용과 관련된 소재·부품에 대한 다양한 기초원천 연구 및 응용개발
친환경 자동차	• 전기자동차에 충전해 놓은 전력이 특정 시점에서 더 필요한 부분으로 사용될 수 있도록 하는 기술이 SV2G 기술에 대한 R&D투자 • EC ARC와 Solar Tree를 적용한 SPCS개발을 위한 인프라(장비/설비) 투자
IT융합 자동차	• 차량게이트웨이 등 차량의 소프트웨어 단위 기술개발 및 첨단 자동차 기술에 대한 R&D투자 및 커넥티드 분야의 기초연구 지원 필요 • 현재 각광받고 있는 IT융합기술분야의 연구인력 양성을 통해 지속적이고 발전적 융복합 자동차 연구 추진 필요
자동차 정비/개조/부품	• 제동 안정성 향상을 기본 요건으로 만족시키면서 제조단가, 생산성 및 강도를 개선할 수 있는 신소재 적용을 중심으로 다양한 기초연구 및 응용개발 필요 • 자동차 정비/개조/부품 시장확대를 위한 정책방향과 제도 기반 마련 및 관련 연구개발 결과에 대한 사업화 연계

□ KISTEP 2018 기술수준평가 보고서

○ 「제4차 과학기술기본계획」에 포함된 중점과학기술에 대해 미국, EU, 일본, 중국과의 기술격차 등을 분석하여 기술 기획 및 평가 등 다양한 과학기술 정책 수립 활동에 활용될 수 있는 기초자료 생성

○ 보고서에 따르면 본 사업의 세부과제 관련 분야의 국내 기술수준은 선진국 대비 평균 74.17%, 기술격차는 3.13년 정도로 나타났으며, 국내에서는 관련기술에 대한 연구가 미미한 수준인 것을 알 수 있음

[표 90] 기술수준 분석

(단위: %, 년)

구분	최고기술국	기술수준	기술격차
스마트 자동차 기술	EU·미국	80.0	2.5
친환경 고효율 자동차 기술	EU·일본	90.0	1.8
대용량 장수명 이차전지 기술	일본	80.0	2.0
미세먼지 등 대기오염 대응기술	미국	65.0	5.0
폐자원 재활용 기술	EU	80.0	3.5
초고속·대용량 데이터 플랫폼 기술	미국	50.0	4.0
평균		**74.17**	**3.13**

(2-3) 사업추진 역량의 우수성

○ 도로교통 분야 기술은 R&D 투자 부족으로 기술격차가 발생한 것으로 분석

- 즉, 어린이 통학버스 개발 관련 국내 연구진(연구소, 기업, 대학 등) 연구역량은 우수하나, R&D 투자 부족으로 인해 기술수준 격차가 나타남

○ 국내 기업들은 이미 관련 기술개발을 위한 충분한 역량을 가지고 있으며, 사업성 부족으로 인해 기술개발이 이루어지지 않고 있음

- 국내 기업에서 보유한 기술은 본 사업에 활용 가능하며, 신규기술 개발 시 기존인력들의 연구개발 경험 역시 본 사업에 활용 가능

○ 국내의 다양한 연구소, 대학, 기업에서 본 사업에 참여 의사를 나타냈으며, 연구단 산・학・연 컨소시엄 구성을 통한 성공적인 연구 진행 가능

(3) 기존사업과의 중복성 검토

○ 국가연구개발사업의 R&D 예산의 효율적 사용 및 성과창출 극대화를 위해 각 부처에서 진행하는 어린이 통학버스 관련 연구개발 사업에 대한 중복성 검토

- 종료사업 및 현재 추진 중인 각 부처별 지원 사업 현황을 분석하고, 해당 사업 간 연관성을 점검하여 유사・중복성 도출

- 사업 목적, 지원 분야, 지원 대상, 지원 내용 등을 중점적으로 분석하였으며, 중복성 검토를 위해 국가과학기술지식정보서비스(NTIS) 데이터 활용

○ NTIS를 통해 추출한 유사 과제와 본 사업의 차별점은 다음과 같음

[표 91] 어린이 통학버스 관련 유사 과제 중복성 검토

과제명	연구목표	연구내용	차별점
RE-EV SUV 통합 플랫폼 기술개발 (2014~2016)	RE-EV SUV에 최적화된 전기구동시스템을 개발하고, 엔진발전과 연동하여 주행거리 연장이 가능한 통합 차량제어시스템을 개발하며, 시스템을 통합한 도심형 RE-EV SUV 차량 개발	통합형 In-Vehicle Infotainment System 개발 RE-EV용 33cc 용량의 전동압축기 개선품 개발 +12V LV/고전압 와이어링 하네스 개발 RE-EV용 배터리 개조 적용 SJB(Smart Junction Box) 수정 제작	본 사업은 안전성이 향상된 신규 어린이 통학버스를 개발하는 사업으로 플랫폼만을 개발하는 유사과제와는 중복성이 없음
개조 전기차 차동 구동 모듈 개발 (2012~2014)	개조 자동차에 동력원및 구동 모듈일체를 개발하여 개조를 저렴하고 신속하게 하기 위함_x000D_ 차동 모터 개발 (차동기능보유, 직구동 모터)	모터의 스테이터와 로터를 동시에 회전시켜 회전축을 모터 양방향으로_x000D_ 추출하여 자동차의 휠을 직구동 하는 구조로. 자동차에서 반드시 필요한_x000D_ 차동장치를 제거 할수 있는 기술을 개발	본 사업에서 개발되는 어린이 통학버스는 기존 상용화된 전기차 구동 모듈을 활용하여 개발비용을 절감하였으며, 별도 구동모듈 개발이 없어 유사과제와는 중복성이 없음
도심형 소형화물 택배 차량의 전기자동차 개조 및 실증 (2013~2016)	도심형 소형화물택배 차량(적재중량 1톤)의 전기자동차 개조 기술 개발, 도심형 소형화물택배 개조 전기자동차 시제품 제작 및 기본 성능평가, 배터리팩 실차 장착 및 시스템 연계, 국내·외 개조 전기자동차 기술개발 및 보급 현황	개조 대상 차량의 구조 분석, 개조 전기자동차의 개념 및 상세 설계, 기존 충전인프라와 연계할 수 있도록 충전시스템 적용, 배터리 팩 용량, 전압, 전비 모듈 설계 제작, 소형(1톤)화물택배 차량 1대를 전기자동차로 개조, 개조 전기자동차의 기본 성능평가, 개조 전기자동차 관련 국내·외 기술 개발 현황 및 보급지원정책, 차대동력계 및 주행시험장에서의 개조 전기자동차 성능평가, 다양한 주행조건(저온, 급경사 등)에서의 BMS, VCU 등 최적화, 자체 시범주행을 통한 개조 전기자동차의 기본 내구성 평가 및 NVH 최적화, 인버터 및 전동기의 정합 제어 기술 개발, 보급형 전기자동차 개조키트 개발, 개조차량의 기술성 및 시장성 분석	본 사업에서 개발되는 어린이 통학버스는 화물차량이 아닌 승합자동차(솔라티 급)로서 개발대상 차종의 차이가 있어 유사과제와는 중복성이 없음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
물류 경상용차용 하이브리드 전기차 핵심 기술 개(2016)	도심 내의 물류환경에 특화된 초저가형 하이브리드 디젤-전기 트럭을 개발하기 위해, 초저가형 하이브리드 파워트레인 구현, 차량 구조/구동부 최적 설계, 도심 물류 Big-data 분석을 통한 최적 사양 선정과 관련한 핵심 기반기술을 개발하고자 함. 기존의 디젤 픽업트럭(1.5ton 이하)을 개조하여, Prototype 검증을 수행	저가형 하이브리드 파워트레인 구현수동 변속기의 장점인 저비용/고효율을 유지할 수 있는 소형 화물차량용 하이브리드 파워트레인 개발지능형 변속을 위한 모터제어 및 배터리 운영시스템 알고리즘 개발시제 제작 및 하이브리드 파워트레인 성능 평가, 물류 Big-data 분석을 통한 하이브리드 파워트레인의 최적 사양 선정택배차량의 운행기록 및 도로환경 수집 및 분석물류 Big-data 분석에 기반한 하이브리드 디젤-전기 파워트레인(모터, 배터리 등)의 주요 사양 결정, 하이브리드 파워트레인의 핵심요소에 대한 최적화 기술 개발기존 택배차량의 구조 분석을 통해, 하이브리드 파워트레인 적용을 위한 개조설계 기술 개발 하이브리드 디젤-전기 트럭의 구조 및 구동부 최적화 기술 개발	본 사업에서 개발되는 어린이 통학버스는 화물차량이 아닌 승합자동차(솔라티 급)로서 개발대상 차종의 차이가 있어 유사과제와는 중복성이 없음
버스 및 트럭용 전기차 개조 시스템 개발 및 상용화 (2017~2019)	버스 및 트럭을 전기차량으로 개조하여 실증을 진행하고 주요 모델의 개조키트를 개발, 전기상용차 개조용 키트 개발, 모터+인버터+LDC+충전기+PDU+유압펌프 및 배터리 등을 키트화해서 기존엔진을제거한 자리에 그대로 장착 가능한 컨버젼 키트 개발, 발전모듈 개발 : 엔진제거로 인한 발전기 동작 불능상태에서 필요한 전력발전, 배터리팩에서 인출되는 별도의 전원 플러그를 장치하고 필요한 전력을 관리, 기존차량 클러스터에 Retrofit이 가능한 전기차용 클러스터 개발, 운행거리에 따라 조절 가능한 모듈형 배터리 팩 개발, 차량주행 거리에 따른 배터리용량 다양화 개발, 개조 전기차의 안전성 평가 및 내구 신뢰성 평가 시험 진행, 주요 차량의 개조 매뉴얼 제작, 개조차 정비 매뉴얼 제작 및 위급상황 대처 매뉴얼 제작, 개조 차량의 실증, 실증을 위한 주행 데이터 취득	전기차 Conversion Kit 개발, 전기차 개조시스템 설계, 개조 전기차 조립 및 제작, 전기차 Conversion Kit 개발, 개조 전기차의 안전성 평가 및 내구 신뢰성 평가시험, 개조 및 정비 매뉴얼 제작, 개조차량의 실증/데이터취득, 개조 전기차 전장부품 개발, CAN Module 개발, High Voltage Cable & Connector 응용 제작, 전기차용 Display 설계 및 개발, On Board Charger 응용 설계/개발, BCM, MCU, OBD Control Board 제작, 개발품 신뢰성 시험 평가 , 운행거리 조절용 모듈형 배터리팩 개발, 배터리 팩 구성용 모듈형 핵심 전장부품 최적구성 설계, 차량용 배터리팩에 적합한 BMS 설계 및 제작, 양산용 배터리팩 시제품 제작, 배터리팩의 시험평가, 실증시험 지원, E-Power Train 개발, 전기 파워트레인 선정, 선정 전기 파워트레인 단품 성능평가, 구동모터의 제어 파라미터 도출, 운전특성 고려 모터 및 인버터 성능평가, 일체화 전기 파워트레인 평가 및 실차 평가	본 사업에서 개발되는 어린이 통학버스 전환 개조기술은 차량 내의 좌석 등 안전성향상을 위한 개조 및 전환기술로서 기존 차량을 전기차로 개조하는 유사과제와는 중복성이 없음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
소형 상용급 RE-EV부품 System Integration 기술 개발 (2014~2016)	하이브리드 차량보다 CO2발생을 줄이면서, 순수 전기자동차 보다 주행거리를 연장 시킬 수 있는 RE-EV 상용차 System Integration 개발	RE-EV 상용차 Lay-Out 설계, RE-EV 상용차 System Integration 개발을 위하여 개발된 RE-EV 차량의 벤치마킹 및 개발 목표차량에 대한 분해분석을 실시하여, 개발하고 있는 RE-EV 주요핵심 모듈 부품에 대한 기초 Lay-Out을 도출, 핵심부품에 대한 최적 배치를 위해 RE-EV 상용차 3D Lay-Out을 설계하며, 이를 통해서 모듈 간 간섭을 회피하고 최적 성능 도출을 위한 모듈 부품 장착 구조를 설계, 개발 차량의 안정성 확보 및 강건성 확보를 위한 각 단위부품 구조 최적화를 진행하며, 차량 장착을 위한 마운팅 브라켓 및 멤버류를 설계하고, 각 모듈 부품 및 장착 위치에 따른 최적 접합 Lay-Out을 도출. (ARC, Spot, 기계적 접합 등), RE-EV 상용차 모듈 부품 Integration, 시작 차량에서 에너지 저장시스템과 구동 모듈에 대한 EV 주행 모드 안정성을 평가하고, 발전시스템(엔진/회생제동)과 에너지 저장 시스템에 대한 충전 성능을 평가하고, RE-EV용 공조시스템 및 배터리 온도 제어성능 및 에너지 통합관리 시스템의 연계 제어 성능을 평가하여 신뢰성을 확보. 테스트 배드 상에서의 신뢰성을 확보한 뒤 실차 Lay-Out 및 주행조건을 고려한 모듈 부품을 실차에 장착하여 각 모듈 부품 별 Integration을 실시하여 정상 작동여부를 확인, RE-EV 상용차 제작 및 성능 평가, RE-EV 상용차 모듈 부품에 대한 조립 최적 Lay-Out을 도출하여 각 모듈부품과의 조립성이 확보된 실차를 제작, 주요 모듈 인터페이스 확인 및 최적화를 통해 RE-EV 상용차 성능을 평가	유사과제는 소형 상용급 차량을 대상으로 하는 기술개발로서 승합자동차를 대상으로 하는 본 사업과는 중복성이 없음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
소형화물 전기자동차 플랫폼 기술 개발 (2015~2018)	경형화물트럭 Style Model 개발, 경상용 BIW 설계 및 제작기술 개발, 공용 플랫폼을 적용한 부품의 모듈화, 안정운영을 위한 경상용 전기자동차용 배터리관리시스템(BMS) 개발	경형화물트럭 Style 개발, 설계 개발(차량 설계/차량 Integration/해석), 조향 시스템(Concept Sample 제작 및 Proto Design), 구동 샤프트, 공조 시스템, 차체 부품 제작, 경상용 BIW 설계 및 제작기술 개발, 공용 플랫폼을 적용한 부품의 모듈화, 감속기, 의장 부품 제작, 배터리 시스템, VCM, 의장부품, 배터리시스템, VCM (Vehicle Control Module) 개발, 주행성능 분석, 차량 실증평가 검토	유사과제는 소형화물 전기자동차를 대상으로 하는 기술개발로서 승합자동차를 대상으로 하는 본 사업과는 중복성이 없음
전기 상용차를 위한 구조변환 범용 표준모델 및 상용화 기술 개발 (2014~2017)	전기차 구조변환 기술 표준화, 부품인증 프로세스 표준화, 신뢰성, 안전성 평가 표준화, 구조변환 프로세스 표준화 * 보급확대를 위한 비즈니스 모델개발, 표준키트 제공을 위한 SCM 구축 *법개정(안) 및 정책(안)제안, 개발산출물 지속성 확보 방안, 인증 정책 제안	구동시스템 KIT 및 통합제어시스템 KIT 개발, 구조변환사업자(차량제작자)의 실증 제작을 통한 사업성 검증, 전기상용차 실수요자를 통한 실증운행 평가, 구조변환 사업홍보 및 정책제안, 전기차 구조변환에 대한 신뢰성/안전성 평가, 테스트벤치를 이용한 대체 부품 호환성 검증, 전기차 구조변환을 위한 통신 인터페이스 기술 개발, 실증평가 차량제작을 위한 구조변환 KIT 개발	유사과제는 상용 전기자동차를 대상으로 하는 기술개발로서 승합자동차를 대상으로 하는 본 사업과는 중복성이 없음
전력구동차량(xEV)용 전력전장/내장 부품의 신뢰성평가방법 및 시스템통합 차량/부품 실증 기술개발 (2016~2020)	그린자동차 부품 중 핵심전장부품, 전장 및 경량 내외장부품의 시험평가방법 개발, 그린자동차 부품/차량 실증 및 보급	그린자동차 부품 중 핵심전장부품, 전장 및 경량 내외장부품의 시험평가방법 개발, 부품 테스트용 전기 자동차 차량 제작을 위한 차량 분석, 전기자동차 시스템 실증용 전기 자동차 차량 제작, 전기자동차 모니터링 시스템 환경 구축 및 연계 운영 시스템 프로토 개발, 상용 EV 스마트 부품 적용 기술개발	유사과제는 전력구동차용 부품 관련 기술을 개발하는 과제로서, 어린이 통학버스 표준모델 차량을 개발하는 본 사업과는 중복성이 없음

과제명	연구목표	연구내용	차별점
초소형 전기차량용 회생제동을 위한 eBooster 시스템 개발 (2018~2019)	제동력 보조형 eBooster 구동 기구부 시작품 개발, 서보모터 제어기 시작품 개발, 모터 및 감속기 어셈블리 개발, 추력 시험 환경 구축, 시험 차량 개조 및 실차 장착	제동력 보조형 eBooster 구동 기구부 시작품 개발, 시험용 초소형 전기차 장착 위치 레이아웃 확인을 통한 기구 시스템 외형 사이즈 및 장착 구조 세부 설계, 서보모터 제어기 시작품 개발, 기구부 설계를 통해 계산된 모터 출력에 적합한 3상 파워 모듈 설계, 추력 시험 환경 구축, 200kgf 이상의 추력을 측정 가능한 지그 개발, 로드 측정 모니터링 프로그램 개발, 시험 차량 개조, 시작품 장착을 위한 시험 차량 구매 및 장착 구조, 공간 검토, 필요시 실차 장착에 필요한 브라켓 등 제작, eBooster용 전원 및 통신 케이블 포설, 유압 제어 모듈 장착	유사과제는 초소형 전기차량을 대상으로 하는 기술개발로서 중형급의 승합자동차를 대상으로 하는 본 사업과는 유사성이 없음
택배차량용 디젤 트럭의 하이브리드 개조기술 개발 및 실용화 연구	택배 운송환경에 최적화된 친환경/고효율/저비용 하이브리드 디젤-전기 트럭의 핵심 기술 개발 및 시험차량 적용을 위한 실증 기술 개발,,정량적 목표: 개조 원가 500` 미만, 추가중량 100kg 미만, 연비 30% 향상, 온실가스 및 미세먼지 20% 감축	실제 택배트럭의 운행기록 바탕 물류환경 분석 실시, 연비 측정용 운행 사이클을 개발, 사이클 기반 핵심 부품사양을 결정, 성능 최적화, 최대성능 예측을 수행, 핵심부품 모듈화, 인테그레이션 및 신뢰성 분석을 수행, 하이브리드 디젤-전기 트럭의 효과적인 제어 위한 파워트레인 제어기술, 전력시스템 및 제어기 구현 및 제어 소프트웨어 및 UI 기술 개발,하이브리드 디젤-전기 트럭의 실용화 및 시장보급 위한 성능 평가, 테스트베드구축, 기술 실증, 모듈 평가 방법 개발, 실차 시험 및 개조차량 튜닝 승인방안 마련, 개조효과 분석 실시, 홍보, 법·제도별 지원방안을 검토	유사과제는 택배차량용 디젤트럭의 하이브리드 전환기술로서, 어린이 통학버스의 안전성 향상기술을 적용하여 기존 차량을 개조하는 본 사업의 전환기술과는 중복성이 없음
확장 가능한 플랫폼 형태의 배터리 모듈 기반 70kW급 보급형 대용량 배터리 패키징 기술 개발 (2017~2020)	확장 가능한 플랫폼 형태의 배터리 모듈 기반 70kW 급 보급형 대용량 배터리모듈 개발 사업화 계획. 여러 부품 제작사와 부품 호환성 및 표준화 기술을 통해 공동 마케팅 전략 수립, 21700셀의 새로운 패키징기술을 ESS에 적용하여 생산성향상으로 매출 확대	1차년도 ① 개발목표, 배터리 단위 셀 선정 / 배터리 단위 셀 진단평가 기술개발 / 고안전성 및 저가형 배터리 모듈화 기술 개발 / 배터리 모듈 패키징 및 인터페이스 기술 개발/ BMS기초설계(필수기능) 모듈형 배터리 기반 PNP형 통신 네트워크 개발 / 차량용 CAN 통신 네트워크 설계, 2차년도 ① 개발목표, BMS 설계보완(SOC/SOH 알고리즘) / 프로토 제품 제작 및 자체 성능시험 /	유사과제는 대용량 배터리 패키징 기술을 개발하는 과제로서, 어린이 통학버스 신규 표준모델 차량을 개발하는 본 사업과는 중복성이 없으며, 또한 본 사업에서는 배터리 관련 부품은 기존에 상용화된 기술을 활용하여 적용할 예정

과제명	연구목표	연구내용	차별점
		모듈형 배터리 기반 PNP형 통신 네트워크 테스트 및 검증 / 차량용 CAN 통신 네트워크 테스트 및 검증 3차년도 ① 개발목표, 시제품 제작/자동차 배터리 규격시험(구동축전지안전성 시험)/ 자동차 배터리 양산기반 구축 및 생산기술 개발 / 실차 기반 차량용 CAN 통신 네트워크 실증	

3) 경제적 타당성 검토

(1) 분석개요

○ 본 사업의 경제적 타당성 분석은 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침('20.1)에 따라 진행

○ 본 사업의 경제적 타당성 분석은 비용편익 분석과 비용효과 분석 2가지 활용

- 본 사업은 사회정책사업처럼 산출물이 질적 개념이어서 비용효과 분석 진행
- 비용효과 분석 외 비용편익 분석 방법도 병행하여 본 사업의 경제적 타당성을 분석. 비용편익 방법으로는 비용편익비율과 순현재가치 분석 시도

[그림 48] 비용효과 분석 수행 절차



□ 비용효과 분석 개요

○ 비용 대비 효과의 비교를 위한 구체적인 접근법으로는 고정효과 접근법(fixed effect approach)* 활용

※ 고정효과 접근법(fixed effect approach) : 주어진 효과 수준을 얻기 위하여 발생될 비용이 선택기준. 동일한 효과를 얻기 위해 투입되는 비용이 가장 낮은 대안을 선택하는 경우 의미

- 본 사업의 효과는 어린이 통학버스로 인한 사고 사망자 제로이며, 동 효과에 대한 고정효과 접근법 활용

○ 비용효과 분석의 절차는 ①사업작동논리 이해 및 편익/효과 정의 → ②경제성분석 방법론 선택 → ③비용효과분석의 비교대안 도출 → ④효과 및 비용 범위 설정 → ⑤대안별 효과 및 비용 추정 → ⑥대안간 비용효과분석 결과 비교 및 최종결론 도출 6단계로 구성

[표 92] 비용-편익 분석 결과지표별 장·단점 비교

결과지표	장점	단점
비용/편익 비율 (B/C Ratio)	• 이해용이 사업규모 고려 가능 • 투자규모 대비 편익의 비율을 직접적으로 표시	• 상호배타적 대안선택의 오류발생 가능 • 투자금액이 작은 사업의 수익성이 과장되기 쉬움 • 비용과 편익의 구분이 명확하지 않은 경우 B/C 비율이 적절한 수치가 되지 못할 수 있음
순 현재가치 (NPV)	• 투자의 순가치 직접적 표시 • 대안 선택시 명확한 기준 제시 • 장래발생편익의 현재가치 제시 • 한계 순현재가치 고려 • 타 분석에 이용 가능	• 이해의 어려움 • 대안 우선순위 결정시 오류 발생 가능 • 투자사업 규모가 클수록 크게 나타나지만 자본 투자의 효율성이 드러나지 않음

출처 : 국가연구개발사업 예비타당성조사 수행 세부지침, 한국과학기술기획평가원, 2020.1

□ 비용편익 분석 개요

○ 비용편익비율은 사업의 진행으로 인한 총편익과 총비용을 현재가치로 환산하여 총편익의 현재가치를 총비용의 현재가치로 나눈 것으로 비용 대비 편익의 비율이 높은 사업일수록 경제성이 높은 것으로 평가하는 기준

- 단위 비용 당 편익으로서 편익비용비율이 1보다 크면 그 대안은 비용에 비해 더 큰 편익이 발생하고, 편익비용비율이 1보다 작은 대안은 비용에 비해 낮은 편익 발생 의미

$$B/C\text{비율} = \sum_{t=0}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t : 편익의 현재가치
C_t : 비용의 현재가치
r : 할인율(이자율)
η : 분석기간

○ 순현재가치는 투자사업의 전 기간에 걸쳐 발생하는 순편익의 합계를 현재가치로 환산한 값

- 서로 다른 시간에 발생하는 다양한 항목의 편익과 비용을 현재가치로 환산하여 정책을 평가하는 방법으로 현 시점으로 전환된 편익이 비용보다 크면 경제성이 있다고 판단
- 순현재가치 기준은 비용편익 분석에서 널리 사용되는 보편적인 기준이지만 대규모 사업이 소규모 사업에 비해 순현재가치가 크게 발생, 대규모 사업이 통상 유리하게 평가

$$\text{순현재가치}(NPV) = \sum_{t=0}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

B_t : 편익의 현재가치
C_t : 비용의 현재가치
r : 할인율(이자율)
η : 분석기간

(2) 비용효과 분석

(2-1) 본 사업 없이 어린이 통학버스 안전을 관리 방안 비용 추정

○ 어린이 통학버스 사고 제로를 위한 비R&D 사업으로는 교통안전교육홍보 사업과 어린이 통학버스 동승자 인건비 지원 사업, 2가지 대안의 사업비 추정

- 별도의 R&D사업 없이 현행처럼 비R&D사업만으로 어린이 통학버스의 안전 관리 사업을 수행할 경우의 비용을 추정하기 위해 현재의 비R&D 사업 예산 규모, 향후 확대 희망 범위 등 조사
- 한국형 어린이 통학버스 개발 후 9년(버스 내용 연수) 기간의 사업비 추정
- 어린이의 교통사고 예방을 위해 도로교통공단은 계속 사업으로 매년 교통안전교육홍보 시행
- 도로교통법 제123조에 의거해서 진행되는 이 사업은 어린이·고령자 등 교통사고 사고예방을 위한 교통안전사회교육, 교통안전행사 및 홍보, 특별한 교통안전교육 등 진행

도로교통법 제123조(사업)
제123조(사업) 공단은 다음 각 호의 사업을 한다.
1. 도로교통안전 대책에 관한 조사 및 연구
2. 도로교통안전 기술의 연구·개발·보급 및 기술용역
3. 도로교통안전에 관한 홍보 및 방송
4. 도로교통안전에 관한 교육·훈련 및 자격증의 발급·관리
5. 교통안전시설 및 교통단속용 장비의 시험·검사·교정(矯正)·운영·관리 및 기술지원
6. 도로교통안전에 관한 자료의 수집과 출판 및 배포
7. 도로교통 관계 법령의 시행상 문제점에 대한 개선방안 등의 건의
8. 도로교통안전에 관한 외국의 기술도입 및 도로교통안전 관계 단체와의 국제협력
9. 도로교통안전 행정업무에 관한 기술지원 및 도로교통행정 관계 공무원에 대한 교육훈련 지원
10. 도로 교통사고의 조사·분석 및 그 지원에 관한 업무
11. 운전면허시험의 관리
12. 운전면허를 받은 사람에 대한 정기 적성검사 및 수시 적성검사
13. 국가나 지방자치단체가 위탁하는 도로교통안전에 관한 업무
14. 제1호부터 제13호까지에 규정된 사업의 부대사업
15. 그 밖에 공단의 목적을 달성하기 위하여 필요한 사업
[전문개정 2011. 6. 8.]
출처: 도로교통법-국가법령정보센터

- 동 사업의 연도별 예·결산액은 아래 표와 같으며, 최근 6년 평균 사업비는 69.2억 원

[표 93] 교통안전교육홍보 연도별 예·결산액

(단위: 백만 원)

'15 결산	'16 결산	'17 결산	'18 결산	'19 결산	'20 예산
6,681	7,163	6,793	6,566	6,621	7,683

출처: 도로교통공단

- 동 사업의 9년 간 매년 사업비는 최근 6년 평균 사업비 69.2억 원을 동일하게 적용하면 총 622.8억 원이며, 현재가치로 환산하면 421.8 억 원으로 추정

[표 94] 교통안전교육홍보 연도별 사업비 추정

(단위: 억 원)

연도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	합계
사업비	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	69.2	622.8
현재가치	55.5	53.1	50.9	48.7	46.6	44.6	42.6	40.8	39.0	421.8

○ 문화체육관광부는 어린이 통학버스 동승보호자 인건비 지원을 통해 안전한 스포츠 활동 지원 사업 시행 예정

- 2020.11.27.부터 시행된 도로교통법 개정안에 의하면 동승보호자 탑승 의무 강화

【도로교통법 제53조 3항】
어린이통학버스를 운영하는 자는 어린이통학버스에 어린이나 영유아를 태울 때에는 성년인 사람 중 어린이통학버스를 운영하는 자가 지명한 보호자를 함께 태우고 운행하여야 하며, 동승한 보호자는 어린이나 영유아가 승차 또는 하차하는 때에는 자동차에서 내려서 어린이나 영유아가 안전하게 승하차하는 것을 확인하고 운행 중에는 어린이나 영유아가 좌석에 앉아 좌석안전띠를 매고 있도록 하는 등 어린이 보호에 필요한 조치를 하여야 한다. <개정 2014. 1. 28., 2014. 12. 30., 2020. 5. 26.>

【도로교통법 제53조 6항】
어린이통학버스를 운영하는 자는 제3항에 따라 보호자를 함께 태우고 운행하는 경우에는 행정안전부령으로 정하는 보호자 동승을 표시하는 표지(이하 "보호자 동승표지"라 한다)를 부착할 수 있으며, 누구든지 보호자를 함께 태우지 아니하고 운행하는 경우에는 보호자 동승표지를 부착하여서는 아니된다. <신설 2020. 5. 26.>

【도로교통법 제53조 7항】
어린이통학버스를 운영하는 자는 좌석안전띠 착용 및 보호자 동승 확인 기록(이하 "안전운행기록"이라 한다)을 작성·보관하고 매 분기 어린이통학버스를 운영하는 시설을 감독하는 주무기관의 장에게 안전운행기록을 제출하여야 한다. <신설 2020. 5. 26.>
출처: 도로교통법-국가법령정보센터

- 동승보호자 채용은 한국학원총연합회 및 태권도장 등 어린이 통학버스 운영 대상 18종 시설 운영업체에 큰 부담이 될 것으로 예상
  - 한국학원총연합회는 어린이 통학버스에 운전자 외 동승 보호자 채용 시 매월 최소 약 120만 원 소요 추정[41)]
- 관련하여 태권도장 관련 언론인 무카스(mookas.com)에 의하면 태권도장을 비롯한 체육시설업 차량운행의 동승자 인건비를 지원하는 '문화체육관광부 2021년 안전한 스포츠 활동 지원예산안으로 451억여 원' 이 예산결산특별위원회에 계류 중[42)]
- 계류 중인 동일 금액을 동 사업의 9년 간 매년 사업비로 적용하면 총 4,059억 원에 달하며, 이를 현재가치로 환산 시 약 2,749억 원으로 추정
- 단, 이 비용은 태권도장만을 고려한 비용이며, 학원에도 지원할 경우 사업비가 더 확대 가능

[표 95] 동승보호자 지원 연도별 사업비 추정

(단위: 억 원)

연도	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	합계
사업비	451	451	451	451	451	451	451	451	451	4,059
현재 가치	361.9	346.3	331.4	317.1	303.5	290.4	277.9	265.9	254.5	2,749.0

41) 출처: http://edu.chosun.com/site/data/html_dir/2020/10/23/2020102301143.html

42) 출처: https://mookas.com/news/17744

(2-2) 본 사업을 통해 어린이 통학버스 안전을 관리하는 방안의 비용 추정

○ 2단계(기술수요조사 및 총괄기획위원회 운영 단계)에 걸쳐 분야별 연구개발비 예산규모를 검토하여 예산 편성

- (1단계) 기술수요조사 시 제안된 공공 및 사업화 기술의 예산 규모 검토
- (2단계) 1단계 검토 예산을 총괄기획위원회의 전문가 우선순위 결정에 따른 2차 검토

○ 비용 추정은 다음과 같은 기준으로 산정

- 사업 초기연도인 '22년부터 '25년까지 4년 간 발생하는 비용 합산
- 비용 효과 분석을 위한 총비용은 기준년도를 기준으로 현재가치화

○ 본 사업의 총사업비를 합산한 결과 총 사업비는 265.0억 원이었으며, 경제성 분석을 위한 총비용의 현재가치는 228.2억 원

[표 96] 본 사업 추진 시 비용 추정

(단위: 억 원)

연도	사업비	현재가치
2022	44.5	40.7
2023	97.0	85.0
2024	93.5	78.4
2025	30.0	24.1
합계	**265.0**	**228.2**

(2-3) 비용효과 분석 결과

○ 본 사업이 시행되어 개발된 어린이 통학버스를 사용하여 어린이 안전을 관리하는 방안과 본 사업이 시행되지 않고 기술 개발 없이 비R&D사업만으로 관리하는 2개 대안을 비교한 결과, 본 사업이 시행되어 개발된 기술을 사용하는 방법이 더 적은 비용이 필요한 것으로 분석

○ 본 사업이 시행되어 개발된 한국형 어린이 통학버스로 관리하는 방안의 비용은 '20년 현재가치로 228.2억 원인 반면, 본 사업이 시행되지 않고 기술 개발 없이 비R&D사업만으로 어린이 통학버스 안전을 관리하는 방안의 비용은 '20년 현재가치로 각각 403.6억 원과 2,630.6억 원으로 추정

[표 97] 비용 효과 분석 결과

(단위 : 억 원)

항목	본 사업 없이 어린이 통학버스 안전을 관리하는 방안		본 사업을 통해 어린이 통학버스 안전을 관리하는 방안
	교통안전교육홍보 방안	동승보호자 인건비 지원 방안	
비용 (현재가치)	622.8 (403.6)	4,059.0 (2,630.6)	265.0 (228.2)

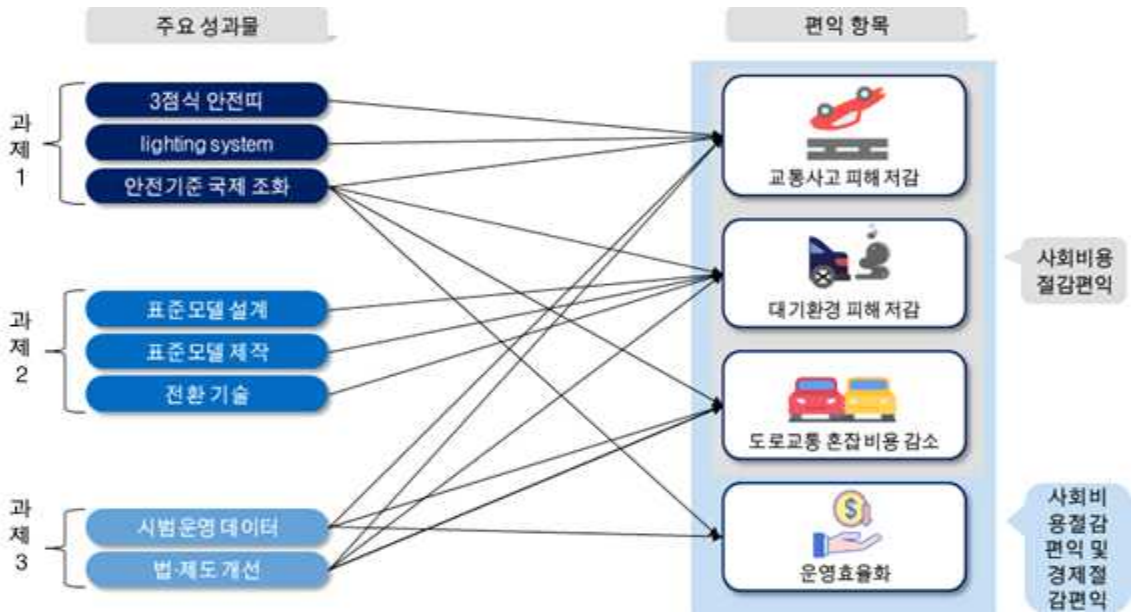
(3) 비용편익 분석

(3-1) 비용편익 산정 기준

○ 비용편익 분석은 사회비용절감편익 및 경제절감편익 2가지로 접근

- 사회비용절감편익은 통학버스 사고 피해 저감 편익, 대기환경 피해 저감 편익, 도로교통 혼잡비용 감소 편익 등 3가지 산정
- 경제절감편익은 사회비용절감편익에 운영효율화 편익 추가하여 산정

[그림 49] 주요 성과물과 편익 항목



○ 경제적 분석 기간은 '22년부터 '34년까지 15년간 적용

- 사업기간은 '22년부터 '25년까지 4년
- 회임기간은 사업 기간 내 실증사업이 포함되어 있으며, 국민 안전과 직결되어 있는 시급성을 반영하여 없음
- 편익기간은 조달청 내용연수 기준 버스의 내용연수 9년 + 연장 2년 적용

○ 기준년도는 기획보고서 제출 전년도인 '20년도 적용

○ 사회적 할인율은 4.5% 적용하여 현재가치 산출

- 미래의 편익과 비용을 현재가치로 바꾸기 위한 할인율(discount rate)은 예비타당성조사 수행 총괄지침 제52조[43]에 따라 4.5% 적용하여 현재가치 산출

○ R&D 기여율은 제3차 과학기술기본계획('13.8)의 기준 35.4% 적용

- R&D 기여율은 연구개발성과가 상업화를 통해 부가가치를 창출하는 경우, 창출된 부가가치 중 R&D가 어느 정도 기여한 것인지 나타내는 요소

○ 사업기여율은 본 사업 관련 R&D 투자액 대비 본 사업의 예산 비중 54.0% 적용

- 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)에서 본 사업 관련 R&D 투자액 검색
- 지난 5년 간('16~'20년) '어린이 통학버스' 키워드로 관련 과제 검색. 해당 과제 중 2점식 좌석 안전띠 등 본 과제와 상관없는 과제 제외
- 사업 기간의 본 사업 관련 R&D 투자액 추정은 최근 5개년 동안의 정부 투자액 연평균 성장률 15.3%를 적용하여 추정

[표 98] 어린이 통학버스 관련 과제의 정부투자액

(단위: 억 원)

2016	2017	2018	2019	2020
3.4	1.6	4.1	5.6	6.0

○ R&D 사업화성공률은 한국산업기술진흥원의 기계·소재 분야 사업화성공률 45.1% 적용

- 한국산업기술진흥원의 '16 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 종합분석 보고서(2017.12)'에 의하면 기계·소재 분야 사업화 성공률은 45.1%

[표 99] 확률변수 및 전제조건

구분	적용 값	근거
기준년도	2020년	기획보고서 제출 전년도 기준
회임기간	0년	사업기간 내 실증 포함
편익기간	9년	버스 내용연수
사회적 할인율	4.5%	예비타당성조사 수행 총괄지침 제52조, 현재가치화
R&D기여율	35.4%	제3차 과학기술기본계획('13.8)
사업기여율	54.0%	사업 관련 R&D 투자액 대비 본 사업의 예산 비중
R&D사업화성공률	45.1%	'2016 산업기술혁신사업 성과활용현황조사 종합분석보고서(2017.12)'에 기계·소재 분야 사업화성공률

43) 출처 : 예비타당성조사 수행 총괄지침, 기획재정부 지침, 2017.9.8. 일부 개정

(3-2) 비용 추정

○ 본 사업의 비용추정은 비용효과분석에서와 같이 2단계(기술수요조사 및 총괄기획위원회 운영 단계)에 걸쳐 분야별 연구개발비 예산규모를 검토하여 예산 편성

- (1단계) 기술수요조사 시 제안된 공공 및 사업화 기술의 예산 규모 검토
- (2단계) 1단계 검토 예산을 총괄기획위원회의 전문가 우선순위 결정에 따른 2차 검토

○ 비용 추정은 다음과 같은 기준으로 산정

- 사업 초기연도인 '22년부터 '25년까지 4년 간 발생하는 비용 합산
- 비용 효과 분석을 위한 총비용은 기준년도를 기준으로 현재가치화

○ 본 사업의 총사업비를 합산한 결과 총 사업비는 265.0억 원이었으며, 경제성 분석을 위한 총비용의 현재가치는 228.2억 원

[표 100] 본 사업 추진 시 비용 추정

(단위: 억 원)

연도	사업비	현재가치
2022	44.5	40.7
2023	97.0	85.0
2024	93.5	78.4
2025	30.0	24.1
합계	265.0	228.2

(3-3) 어린이 통학버스 사고 피해저감 편익

○ 어린이 통학버스 사고 피해저감 편익의 산정식은 아래와 같음

편익 = 사고 피해액 × R&D사업화 성공률 × R&D기여율 × 사업기여율

○ 어린이 통학버스 사고 피해액은 어린이 통학버스로 인한 인적피해액으로 추정

- 도로교통공단에 의하면 최근 5년 간 어린이 통학버스로 인한 사고건수는 매년 평균 72.6건 발생하여 매년 약 1명 사망자 및 약 107명 부상자 발생[44)]
- 사상자 1인당 평균 비용은 도로교통공단의 도로교통 사고비용의 추계와 평가 최신판인 '19년 통계 활용

44) 출처: 2020년판(2019년 통계) 교통사고 통계분석, 도로교통공단, 2020

[표 101] 최근 5년간 어린이 통학버스 사고

(단위: 명)

연도	사고 건수	사망자 수	부상자수
2015	50	3	67
2016	38	1	59
2017	103	0	155
2018	84	1	124
2019	88	0	131
평균	72.6	1.0	107.2

출처: 2020년판(2019년 통계) 교통사고 통계분석, 도로교통공단, 2020

[표 102] 사상자 1인당 평균 비용

(단위: 천 원)

	순평균비용	사회기관비용	합계
사망	455,041.2	2,564.0	457,605.2
중상	65,899.4	1,803.5	67,702.9
경상	4,443.4	416.4	4,589.8
부상신고	2,245.0	182.3	2,427.3

출처: 2020년판(2019년 통계) '19 2020 도로교통 사고비용의 추계와 평가, 도로교통공단

- 단, 통학버스 사고 부상자 수는 있으나 부상 정도에 대한 상세 데이터가 없어 부상자 비용은 중상, 경상, 부상신고의 평균 금액 24,996.7천 원 활용
- 연간 사상자 1인당 평균 비용에 어린이 통학버스 사상자 수를 반영한 결과 어린이 통학버스 사고로 인한 피해액 규모는 매년 약 31.4억 발생

○ 어린이 통학버스 사고에 대한 피해액 저감 편익은 총 29.8억 추정

- 편익 추정식에 따라 추산한 결과 어린이 통학버스 사고 피해액 저감 편익은 매년 2.7억씩, 편익 기간 총 29.8억 추정

[표 103] 교통사고 피해저감 편익

(단위: 억 원)

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	합계
2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	29.8

(3-4) 대기환경 피해저감 편익

○ 대기환경 피해저감 편익은 전기차 전환으로 인한 온실가스, 미세먼지, 휘발성 유기화합물(VOC) 등 3가지 유해물질 발생 감소에 따른 대기오염 저감 편익 산정

- 편익 산정 시 매년 5,000대의 기존 어린이 통학버스(LPG 또는 경유 차량)를 전기차로 전환하는 것을 가정하여 산정
- 편익 산정식은 아래와 같음

편익 = 대기오염 피해액 × R&D사업화성공률 × R&D기여율 × 사업기여율

○ 온실가스 배출저감 편익은 편익 기간 총 33.7억 발생 추정

- 온실가스 배출 저감 편익은 온실가스별 배출계수 산정, 온실가스의 단위당 환경 피해비용 산정, 사업시행을 통한 온실가스 배출량 변화 산정의 단계를 거쳐서 진행
- 온실가스의 경우 이산화탄소(CO_2), 메탄(CH_4), 아산화질수(N_2O), 수소불화탄소(HFC_s), 과불화탄소(PFC_8), 그리고 육불화황(SF_6) 등이 있으나, 교통수단이용과 관련한 온실가스는 이산화탄소(CO_2)만 해당하므로, 본 사업에서는 이산화탄소(CO_2)만 반영
- 운행 중인 어린이 통학버스(LPG) 1대를 전기차로 전환하는 경우 매년 온실가스 약 522kg 저감 효과 발생
  - 어린이 통학버스 운행거리에 대한 통계 자료가 없어 본 사업의 설문조사 시 응답한 기관들의 평균 운행거리 데이터를 반영하여 산출. 단, 평균 운행거리 산출 시 설문 항목의 평균값을 반영
  - 응답기관의 평균 운행거리를 구한 결과 어린이 통학버스의 평균 운행거리는 일 평균 약 12km였으며, 연간 주행거리는 2,884km로 산업통상자원부의 LPG 차량 1km 당 이산화탄소 배출량 0.181kg 적용 시 약 522kg 발생[45)]
  - CO_2 비용은 123,551원/tCO_2 비용 적용[46)]
  - CO_2 비용을 적용한 결과 매년 5,000대의 LPG 차량을 전기차로 전환하였을 경우 편익 기간 총 편익 18.3억 원 발생
- 운행 중인 어린이 통학버스(경유차) 1대를 전기차로 전환하는 경우 매년 온실가스 약 438kg 저감 효과 발생
  - 어린이 통학버스 운행거리에 대한 통계 자료가 없어 본 사업의 설문조사 시 응답한 기관들의 평균 운행거리 데이터를 반영하여 산출. 단, 평균 운행거리 산출 시 설문 항목의 평균값을 반영

45) 출처: https://news.joins.com/article/23414528

46) 출처: 104.7$(TOL, 2008) * 환율 1,180.05원/$ 적용

- 응답기관의 평균 운행거리를 구한 결과 어린이 통학버스의 평균 운행거리는 일 평균 약 12km였으며, 연간 주행거리는 2,884km로 산업통상자원부의 경유차 1km 당 이산화탄소 배출량 0.152kg 적용 시 약 438kg 발생[47)]
- CO_2 비용은 123,551원/tCO_2 비용 적용[48)]
- CO_2 비용을 적용한 결과 매년 5,000대의 경유차를 전기차로 전환하였을 경우 편익 기간 총 편익 15.4억 원 발생

○ 미세먼지 저감 편익은 편익 기간 총 0.3억 발생 추정

- 국가미세먼지정보센터 통계 자료에 의하면 '17년 총 승합차 발생 미세먼지의 양은 394톤[49)]으로 '17년 국내 승합차의 총 수량은 87만대 반영 시 어린이 통학버스 1대당 약 453g의 미세먼지 발생
- 매년 5,000대의 어린이 통학버스를 전기차로 전환하는 경우 매년 미세먼지 2.27톤 저감 효과가 발생하며, 미세먼지 1t(톤)당 피해비용 196만 원[50)]을 적용하면 매년 미세먼지 피해비용 0.04억 원 감축 가능
- 편익 산정 결과 편익 기간 미세먼지 저감 총 편익은 0.3억 원 발생 추정

○ 휘발성 유기화합물(VOC) 저감 편익은 편익 기간 총 0.3억 발생 추정

- 국가미세먼지정보센터 통계 자료에 의하면 '17년 총 승합차 발생 휘발성 유기화합물의 양은 629톤[51)]으로 '17년 국내 승합차의 총 수량은 87만대 반영 시 어린이 통학버스 1대당 약 723g의 미세먼지 발생
- 매년 5,000대의 어린이 통학버스를 전기차로 전환하는 경우 매년 휘발성 유기화합물 3.62톤 저감 효과가 발생하며, 휘발성 유기화합물 1t(톤)당 피해비용 175만 원[52)]을 적용하면 매년 피해비용 0.06억 원 감축 가능
- 편익 산정 결과 편익 기간 미세먼지 저감 총 편익은 0.3억 원 발생 추정

[표 104] 대기환경 피해 저감 편익

(단위: 억 원)

항목	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	합계
LPG온실가스	0.3	0.6	0.8	1.1	1.4	1.7	1.9	2.2	2.5	2.8	3.1	12.5
경유온실가스	0.2	0.5	0.7	0.9	1.2	1.4	1.6	1.9	2.1	2.3	2.6	10.5
미세먼지	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
VOC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.3

47) 출처: https://news.joins.com/article/23414528

48) 출처: 104.7$(TOL, 2008) * 환율 1,180.05원/$ 적용

49) 출처: 대기오염물질 배출량 2017, 국가미세먼지정보센터, 2020

50) 출처: https://www.yna.co.kr/view/AKR20170323052600030

51) 출처: 대기오염물질 배출량 2017, 국가미세먼지정보센터, 2020

52) 출처: https://www.yna.co.kr/view/AKR20170323052600030

(3-5) 도로교통혼잡비용 감소 편익

○ 도로교통혼잡비용 감소 편익은 국내 교통혼잡비용에서 어린이 통학버스의 비중을 구한 후 공유 서비스 플랫폼 운영에 따른 절감 효과를 대입하여 편익 추정

- 편익 산정식은 아래와 같음

편익 = 도로교통혼잡비용(대 당) × 공유서비스 플랫폼 절감 대수 × R&D사업화성공률 × R&D기여율 × 사업기여율

○ 한국교통연구원 보고서에 의하면 '17년 교통혼잡비용은 약 38.7조 원[53]

[표 105] 도로교통 혼잡비용

(단위: 조 원)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
교통혼잡비용	29.1	30.3	31.4	32.4	33.3	-	-
신규방법의 교통혼잡비용	-	-	-	-	-	36.3	38.7

○ 통계청에 의하면 '17년 국내 자동차등록대수는 2,368만 대로 이 중 공유 서비스 플랫폼 이용에 따른 통학버스 운영 감소 대수는 약 44,267대로 국내 자동차 등록대수의 약 0.19% 추정

- 국내 자동차 1대 당 교통혼잡비용은 약 163만 원
- 기존 운행 중 어린이 통학버스 수는 121,446대이며, 공유 서비스 플랫폼 이용 희망비율(72.9%)[54] 적용 시 공유 서비스 플랫폼 이용 대수는 약 88,534 대
- 공유 서비스 플랫폼 이용으로 인한 절감 효과를 40%로 추정하였을 경우 운영 감소 대수는 약 44,267대
  - 교통연구원 보고서에 의하면 기존 운행 어린이 통학버스의 좌석 점유율은 40% 미만이고[55], 국내 통학차량 플랫폼 서비스 운영업체(리버스랩)의 좌석 점유율은 80%로 플랫폼 서비스 운영 시 운영 감소 대수 50% 추정[56]
  - 단, 운영 감소 대수 효과는 초년도에 모두 적용 보다는 편익 기간 동안 점차 확산하는 것으로 추정

53) 출처: 국가 교통정책 평가지표 연구사업-교통혼잡비용(2017), 한국교통연구원, 2019

54) 어린이 통학버스 공동 이용 매우이용 34.1%, 이용 38.8%(출처: 기술활용조사)

55) 출처: 어린이 통학차량 운행 안전성 확보, 한국교통연구원, 2019

56) 출처: http://m.thebell.co.kr/m/newsview.asp?svccode=00&newskey=2020021911363911201030 58

○ 편익 기간 공유 서비스로 인한 감소 대수와 교통혼잡비용 감소 금액은 아래 표와 같음

[표 106] 편익 기간 감소 대수와 감소 금액

(단위: 대, 억 원)

항목	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
감소 대수	4,024	8,048	12,072	16,096	20,120	24,144	28,168	32,192	36,216	40,240	44,264
감소액	65.6	131.1	196.8	262.4	328.0	393.5	459.1	524.7	590.3	655.9	721.5

○ 공유 서비스 플랫폼 운영을 통한 도로교통 혼잡비용 감소 편익은 총 373.2억 원 발생 추정

[표 107] 도로교통 혼잡비용 감소 편익

(단위: 억 원)

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	합계
5.7	11.3	17.0	22.6	28.3	33.9	39.6	45.2	50.9	56.5	62.2	373.2

(3-6) 운행효율화 편익

○ 운행효율화 편익은 공유서비스 플랫폼 운영에 따른 기존 어린이 통학차량 운영업체의 운영비용 감소를 편익으로 추정

- 편익 산정식은 아래와 같음

편익 = 운행효율화 이용대수 × 효율화 금액 × R&D사업화성공률 × R&D기여율 × 사업기여율

○ 운행효율화 이용대수는 88,534대이며, 편익 기간 내 운용 효율화 금액은 약 1조 7,076억 원 추정

- 운행효율화 이용대수는 기존 운행 중인 어린이 통학버스에 본 사업 기술 활용조사에서의 공유서비스 플랫폼 이용 희망비율 72.9% 적용하여 88,534대 추정
- 기존 운행 중인 어린이 통학버스 대수는 '19년 121,446대로 운행형태 구분의 경우 직접 구매 후 운행(5%), 지입제(60%), 운송업체 대행(35%) 적용[57]

57) 출처: 어린이 통학차량 운행 안전성 확보, 한국교통연구원, 2019

- 공유서비스 플랫폼 이용 통학버스 대수의 경우에도 위 운행형태 비중을 동일하게 적용하여 추정

- 운행효율화 금액 산출을 위한 운행형태 별 매년 운영비의 경우 직접 구매 후 운행 2,300만 원, 지입제 2,790만 원, 운송업체 대행 3,000만 원 적용

  • 직접 구매 후 운영 시 매년 운영비는 2,300만 원으로 세부 내역은 기사 급여 월 120만 원[58], 동승자 급여 월 50만 원[59], 자동차보험 연 150만 원[60], 소모품비 연 60만 원[61], 유류비 연 50만 원[62] 적용. 단, 직접 구매 후 운영의 경우 초년도에 어린이 통학버스 비용 추가 2,956 만 원[63] 반영하여 추정

  • 지입제 차량 운영비는 한국교통연구원의 지입제 인건비 평균 190만원과 당사 실제 인터뷰 5개 업체의 175만원의 평균값에 동승자 급여 월 50만 원 추가하여 추정

  • 운송업체 대행 운영비는 기준 운송업체 대행 운영비[64]에 동승자 급여 월 50만 원 추가하여 추정

- 기존 운영업체의 운영비는 11년 간 약 277,792억 원 발생 추정

[표 108] 운행효율화 전 운영비

(단위: 억 원)

연도	직접 구매 운행				지입제			운송업체 대행			총 운영비
	차량 가격	연운영비	운영 대수	금액	연운영비	운영 대수	금액	연운영비	운영 대수	금액	
2026	2,956	2,300	4,427	2,327	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	26,343
2027	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2028	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2029	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2030	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2031	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2032	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2033	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2034	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2035	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
2036	-	2,300	4,427	1,018	2,790	53,120	14,821	3,000	30,987	9,296	251,35
합계	2,956	25,300	-	12,508	30,690	-	163,027	33,000	-	102,257	277,792

58) 출처: 어린이 통학차량 운행 안전성 확보, 한국교통연구원, 2019

59) 출처: https://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20170202011009

60) 출처: https://www.safeschoolbus.net/

61) 출처: https://www.safeschoolbus.net/

62) 출처: 연간운행 2,884km, 연비 5.2km/리터, LPG 요금 899.26(오피넷, 2021.05.12)

63) 출처: 현대자동차 그랜드 스타렉스 특장차 어린이버스(LPI) 15인승 2,891 만, 안전벨 39만, 운행기록계 26만 원

64) 출처: 주식회사 통학버스 홈페이지

- 공유서비스 플랫폼 운영을 통한 운영비는 매년 2,041만 원 추정되며, 11년 간 약 260,716억 원 발생 추정

  • 운영비는 통학차량 플랫폼 서비스 운영업체의 기존 매년 운영비의 평균값의 30% 절감 적용[65)]

  • 단, 운영비 외 초년도에 한국형 어린이 통학버스 차량가격 7,000만 원 추가

[표 109] 운행효율화 후 운영비

(단위: 억 원)

연도	차량 가격	연운영비	운영대수	총운영비
2026	7,000	2,041	88,534	80,041
2027	-	2,041	88,534	18,067
2028	-	2,041	88,534	18,067
2029	-	2,041	88,534	18,067
2030	-	2,041	88,534	18,067
2031	-	2,041	88,534	18,067
2032	-	2,041	88,534	18,067
2033	-	2,041	88,534	18,067
2034	-	2,041	88,534	18,067
2035	-	2,041	88,534	18,067
2036	-	2,041	88,534	18,067
합계	7,000	29,448	-	260,716

- 공유 서비스로 인한 편익 기간 운행효율화 금액은 아래 표와 같음

[표 110] 편익기간 내 운행효율화 금액

(단위: 억 원)

항목	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	합계
효율화 금액	-53,598	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	7,067.4	17,076.0

○ 공유 서비스 플랫폼 운영을 통한 운행효율화 편익은 총 1,472.0억 원 발생 추정

[표 111] 운행효율화 편익

(단위: 억 원)

2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	합계
-4,620.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	609.2	1,472.0

65) 출처: http://m.thebell.co.kr/m/newsview.asp?svccode=00&newskey=2020021911363911201030 58

(3-7) 비용, 편익 흐름 및 B/C 산정

○ 비용 및 편익 흐름은 아래 표와 같음

[표 112] 비용 및 편익 현재가치

(단위: 억 원)

연도	비용		편익			
	명목	현재	사회비용절감편익		사회비용절감 및 경제절감편익	
			명목	현재	명목	현재
2022	44.5	40.7	-	-	-	-
2023	97.0	85.0	-	-	-	-
2024	93.5	78.4	-	-	-	-
2025	30.0	24.1	-	-	-	-
2026	-	-	8.9	6.8	- 4,611.3	- 3,541.0
2027	-	-	15.0	11.1	624.3	458.7
2028	-	-	21.2	14.9	630.4	443.3
2029	-	-	27.4	18.4	636.6	428.4
2030	-	-	33.6	21.6	642.8	413.9
2031	-	-	39.7	24.5	649.0	399.9
2032	-	-	45.9	27.1	655.1	386.3
2033	-	-	52.1	29.4	661.3	373.2
2034	-	-	58.3	31.5	667.5	360.4
2035	-	-	64.4	33.3	673.7	348.1
2036	-	-	70.6	34.9	679.8	336.2
합계	265.0	228.2	437.2	253.5	1,909.2	407.4

○ 본 사업의 사회비용 절감편익의 순현재가치는 25.3억 원, 비용-편익 비율은 1.11로 경제성이 있음으로 분석

- 사회비용절감편익의 순현재가치는 25.3억 원으로 비용-편익 비율은 1.11
- 사회비용절감편익 및 경제절감편익의 순현재가치는 179.1억 원으로 비용-편익 비율은 1.78

[표 113] 비용편익 분석 결과

(단위 : 억 원)

구분	비용 현재가치	편익 현재가치	B/C Ratio	NPV
사회비용절감편익	228.2	253.5	1.11	25.3
사회비용절감편익 및 경제절감편익	228.2	407.4	1.78	179.1

4) 파급효과 분석

(1) 경제적 파급효과

○ 경제적 파급효과는 한국형 어린이 통학버스 신차매매시장 및 기존 운행 어린이 통학버스 121,446 대의 전환과 통합 플랫폼 운영을 가정하여 신차매매시장, 중고매매시장, 어린이 통학버스 전환시장, 통합플랫폼 운영시장 등 4가지 시장의 경제적 파급효과 추정

○ 어린이 통학버스 신차매매시장은 약 4,244억 원 창출 추정

- 신차매매시장 규모는 국내 신차매매시장과 국외 특히 동남아 수출 신차시장을 포함하여 추정
- 국내시장 규모 추정은 신차 가격 x 신차 판매 대수로 추정하였으며, 약 3,578억 원 추정
  - 한국교통안전공단에 의하면 국내 어린이 통학버스는 최근 5개년 평균 5,111대 판매 기록
  - 해당 판매 대수를 적용하면 국내 어린이 통학버스 신차 매매 시장은 약 3,578억 원 추정

[표 114] 국내 어린이 통학버스 판매 대수

(단위: 대)

구분	'16	'17	'18	'19	'20	평균
판매 대수	3,058	3,730	6,824	6,876	5,065	5,111

출처:한국교통안전공단

- 동남아 수출 신차시장은 신차 가격 x 동남아 수출 대수로 추정하였으며, 약 666억 원 추정
  - '19년 국내 자동차 국외 수출 대수는 약 240만 대[66]로 국내 전체 자동차 등록 대수(2,368만 대) 대비 약 10.1%이며, 이 중 동남아 지역으로의 수출은 185,595대[67]로 세계 수출 대비 약 7.7% 비중 차지
  - 동일 비중을 어린이 통학버스에 적용 시 어린이 통학버스의 세계와 동남아 지역 수출 대수는 각각 12,309대, 952대로 동남아 수출 신차시장의 규모는 약 666억 원 추정

○ 어린이 통학버스 중고매매시장은 약 4,231억 원 창출 추정

- 중고매매시장 규모는 국내 중고매매시장과 국외 특히 동남아 수출 중고시장을 포함하여 추정

66) 출처: https://www.korea.kr/news/pressReleaseView.do?newsId=156431940

67) 출처: https://www.wowtv.co.kr/NewsCenter/News/Read?articleId=A202012020005

- 국내 중고차 매매시장 규모는 어린이 통학버스 중고차 시장 거래 대수 x 중고차 1대 가격으로 추정하였으며, 약 4,177억 원 추정
  - ‘19년 중고차 거래대수는 369.5만 대로 국내 전체자동차 등록대수 대비 15.6% 비중이고, 그 중 단, 사업자 거래대수는 232.7만 대로 해당 비중은 9.8%[68]

[표 115] 국내 중고차 시장 규모

(단위: 만 대)

구분	‘14	‘15	‘16	‘17	‘18	‘19
사업자거래	219.8	227.3	234.0	228.0	234.7	232.7
개인거래	127.1	139.3	144.0	145.4	142.3	136.8
합계	346.8	366.7	378.0	373.4	377.0	369.5

출처: 중고차 내수시장의 현황과 과제, 한국자동차연구원, 2020

  - 사업자 거래 비중 적용 시 어린이 통학버스 중고차 거래대수는 11,934대 추정
  - 중고차 가격(판매 예상가(7,000만 원)의 50% 가정) 적용 시 약 4,177억 원 추정
- 동남아 수출 중고시장은 중고차 가격 x 동남아 수출 대수로 추정하였으며, 약 54억 원 추정
  - 한국중고자동차수출조합에 의하면 ‘20년 국내 중고 자동차 국외 수출 대수는 387,103대[69]로 국내 전체 자동차 등록 대수(2,368만 대) 대비 약 1.6%
  - 동남아 지역으로의 중고자동차 수출 대수는 신차 수출 비중 7.7% 적용
  - 동일 비중을 어린이 통학버스에 적용 시 중고 어린이 통학버스의 세계와 동남아 지역 수출 대수는 각각 1,985대, 154대로 동남아 수출 중고시장의 규모는 약 54억 원 추정

○ 어린이 통학버스 전환시장은 약 3,237억 원 창출 추정

- 시장 규모는 어린이 통학버스 전환 대수 x 전환비용으로 추정
- 어린이 통학버스 전환 대수는 ‘19년 기준 통학버스 대수 121,446대 적용
- 전환비용은 본 사업에서 개발하는 차체, 3점식 안전띠, 전용좌석 교체 및 관련 부대비용으로 계산
- 본 사업의 대당 전환 비용은 약 2,665만 원으로 세부 내역은 아래 표와 같으며, 약 3,237억 원 창출 추정
  - 전환 비용 추정 시 3점식 좌석 안전띠와 전용 좌석은 소셜 커머스 검색을 통해 비용 추정하였으며, 그 외 품목은 스즈키 마루티사가 공개한 원가의 비중을 적용

68) 출처: 중고차 내수시장의 현황과 과제, 한국자동차연구원, 2020

69) 출처: http://www.kucea.or.kr/data/Boarddata_read.asp?idx=11810&b_name=doc_kucea&group_no=394&group_level=0&group_step=0&b_gbn=

[그림 50] 경제적 파급효과



[표 116] 본 사업 전환 비용 추정

(단위: 원)

항목	단가	수량	총액	비고
3점식 좌석 안전띠	117,780	15	17,66,700	쿠팡 비용 검색
전용좌석	100,000	15	1,500,000	쿠팡 비용 검색
기타(페인팅, 엔지니어링 등)	6,720,000	1	6,720,000	스즈키 마루티 원가 비중 적용
인건비	7,000,000	1	7,000,000	스즈키 마루티 원가 비중 적용
세금	8,400,000	1	8,400,000	스즈키 마루티 원가 비중 적용
보증수리	1,260,000	1	1,260,000	스즈키 마루티 원가 비중 적용
합계			26,646,700	

○ 통합 운영 플랫폼 시장은 약 2,182억 원 창출 추정

- 시장 규모는 통합 운영 플랫폼 운영 대수 x 차량 1대당 매출
- 기존 통학차량운행서비스업체의 매출의 경우 차량 1대당 매출은 약 1,250만 원[70]으로 기사 급여(월 최저 임금 80만 원) 제외 후 매출은 약 290만 원/년
- 기존 121,446 대 차량 중 플랫폼 이용 대수 72.9% 적용(약 88,534대) 후 차량의 15% 감소 추정 시 통합 플랫폼 운영 차량은 약 75,254 대로 통합 운영 플랫폼 시장은 약 2,182억 원 추정

○ 본 사업을 통하여 기존 운행 121,466 대의 전환 및 통합 플랫폼 운영 시 경제적 파급효과는 총 9,759억 원 추정

(2) 사회적 파급효과

□ 사회경제적 파급효과 분석 개요

○ '한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발' 사업이 국내에 미치는 경제파급효과를 파악하기 위해 한국은행의 '15년 산업연관표 이용

70) 주식회사 통학버스: 보유차량 40대, 이용학원 50개, 학생 수 2,000명, 2020년 매출 5억 1,129만 원

○ 경제적 파급효과 분석 절차는 산업연관표에서 관련 산업 식별, 유발계수 도출, 생산유발효과 분석, 부가가치유발효과 분석, 고용유발효과 분석의 절차로 진행

[그림 51] 경제적 파급효과 분석 프로세스



(2-1) 관련 산업 식별

○ 산업연관표 이용 시 통합중분류(82)를 이용하여 생산유발효과, 부가가치 유발효과, 고용유발효과를 추정함

○ 한국은행 '15년 기준 산업연관표(전국기준 : 기본부문 381)에서 본 사업과 밀접하게 연관된 산업을 식별하여 연관 산업에 대한 경제적 파급효과 추계

○ '15년 기준 산업연관표 기본 381 부문 중 본 사업과 밀접한 산업은 (35) 통신, 방송 및 영상, 음향기기, (36) 정밀기기, (37) 전기장비, (40) 자동차, (42) 기타 운송장비, (53) 육상운송서비스, (61) 정보서비스, (62) 소프트웨어 개발 공급 및 기타 IT서비스, (76) 교육서비스, (82) 자동차·소비용품 수리 및 개인서비스가 있음. 이들 산업으로 하여 경제적 파급효과 추계시 해당 산업의 유발계수와 유발계수들의 평균값 추정

[표 117] 산업연관표상 관련 산업 분류

대분류(33)		중분류(83)		소분류(165)		기본부문(381)	
C09	컴퓨터, 전자 및 광학기기	35	통신, 방송 및 영상, 음향기기	352	영상 및 음향기기	3522	영상기기
				369	기타 정밀기기	3691	사진기 및 영사기
C10	전기장비	37	전기장비	372	전기변환, 공급제어장치	3722	전기변환장치
				379	기타 전기장비	3799	기타 전기장비
C12	운송장비	40	자동차	401	자동차	4012	버스
				403	자동차 부품	4032	자동차 부분품
		42	기타 운송장비	429	기타 운송장비	4299	기타 운수장비
H	운송서비스	53	육상운송서비스	532	도로운송서비스	5321	도로여객운송서비스
J	정보통신 및 방송서비스	61	정보서비스	610	정보서비스	6100	정보제공서비스
		62	소프트웨어 개발 공급 및 기타 IT서비스	621	소프트웨어 개발 공급	6212	소프트웨어 개발 공급
				629	기타 IT서비스	6290	기타 IT서비스
P	교육서비스	76	교육서비스	760	교육서비스	7601	교육서비스(국공립)
						7602	교육서비스(비영리)
						7603	교육서비스(산업)
S	기타 서비스	82	자동차·소비용품 수리 및 개인서비스	821	자동차 및 소비용품 수리서비스	8211	자동차 수리서비스

○ 본 사업 관련 산업의 각 유발계수 평균은 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용유발계수

[표 118] 동 사업 관련 산업의 각 유발계수

중분류	생산유발계수	부가가치 유발계수	고용유발계수
(35) 통신, 방송 및 영상, 음향기기	1.814	0.501	3.9
(37) 전기장비	2.053	0.671	6.5
(40) 자동차	2.605	0.691	6.8
(42) 기타 운송장비	2.054	0.619	6.6
(53) 육상운송서비스	1.738	0.741	11.2
(61) 정보서비스	1.808	0.859	7.8
(62) 소프트웨어 개발 공급 및 기타 IT서비스	1.475	0.878	8.7
(76) 교육서비스	1.504	0.897	13.5
(82) 자동차·소비용품 수리 및 개인서비스	2.081	0.805	11.5
평균	**1.904**	**0.740**	**8.5**

(2-2) 생산유발효과

○ 생산유발효과 산정식은 아래와 같음

생산유발효과 = 사업비 x 생산유발계수

○ 본 사업의 생산유발계수는 1.904로 추정되었으며, 사업의 생산유발효과는 507.2억 원 정도 발생

[표 119] 동 사업 생산유발효과

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	합계
생산유발효과	85.2	185.7	179.0	57.4	507.2

(2-3) 부가가치유발효과

○ 부가가치유발효과 산정식은 아래와 같음

부가가치유발효과 = 생산유발액 x 부가가치유발계수

○ 본 사업의 부가가치유발계수는 0.74로 추정되었으며, 사업의 부가가치유발효과는 375.3억 원 정도 발생

[표 120] 동 사업 부가가치유발효과

(단위: 억 원)

연도	2022	2023	2024	2025	합계
부가가치유발효과	63.0	137.4	132.4	42.5	375.3

(2-4) 고용유발효과

○ 고용유발효과 산정식은 아래와 같음

고용유발효과 = 생산유발액 x 고용유발계수

○ 본 사업의 고용유발계수는 사업비 10억 원 당 8.5명로 추정되었으며, 사업의 고용유발효과는 431명 정도 발생

[표 121] 동 사업 고용유발효과

(단위: 명)

연도	2021	2022	2023	2025	합계
고용유발효과	72.4	157.8	152.1	48.8	431.1

[그림 52] 경제적 파급효과 분석 결과



(3) 일자리 창출효과

(3-1) 국외 대중교통 일자리 창출 사례

○ 영국 런던의 새로운 도시철도 노선인 Crossrail의 경우 건설에 있어서 14,000명의 고용창출과 이후 운영 및 유지보수 부문에서 약 1,000명의 추가 고용창출 가능성 대두

- 대중교통에 대한 투자는 도로 등 다른 인프라 투자보다 노동집약적인(Labor intensive) 고용의 수요를 유발

○ 독일 연구에 따르면 대중교통분담률 10% 증가에 따라 전체 교통부문 고용의 증가가 5.3% 정도 이루어지는 것으로 분석[71)]

- 자전거교통 및 도보 등 녹색교통은 고용증가율이 4.2%로 다소 낮게 분석됨

○ 스페인에서의 연구에 따르면 녹색교통의 투자가 290,000~565,000명의 신규 인력을 창출할 수 있는 것으로 분석

- 녹색교통의 경우 대부분이 신규 창출 고용이 지역에서 발생

○ 일본은 사업용 차량 운송업체의 안전관리를 위해 '안전관리자' 자격소지자의 의무고용을 규제[72)]

- 영업소의 사업용 자동차의 수에 따라 운행관리자 자격소지자를 상근직으로 고용해야 할 의무 부여

(3-2) 기술개발 일자리 창출

○ lighting system, Stop Arm 카메라 등 개발인원 및 안전성 검증 인원 고용

○ 어린이 통학버스 표준모델 시험평가 인원 고용

○ 어린이 통학버스 시제품 개발 인원 고용

○ 어린이 통학버스 서비스 통합 플랫폼 개발인원 고용

(3-3) 전문인력 양성 및 일자리 창출

○ 어린이 통학버스 안전안전 전문 교육강사 등 전문인력 양성 · 확대

- 전문기관, 시민단체 등과 연계한 교육강사 및 교통안전 전문인력 양성
- 학교 안전 담당교사 대상 연수 실시

71) WHO (2010), "Unlocking new opportunities: Jobs in green and health transport"

72) 모창환 외(2013), 『전세버스 운송사업 규제합리화 방안 연구』, 한국교통연구원, pp.90-91.

- 자율 연수 시 연수비 보조 등 적극적인 행정 · 재정적 지원

○ 교통소외지역 및 어린이에게 교통복지서비스 확대를 통한 일자리 창출

- 농어촌 지역 수요응답형 버스 운영자
- 학원 밀집지역 어린이 통학버스 공동운영을 통한 관리자 및 운전자

○ 통학지원 서비스업을 새로운 운수사업으로 만들고 통학차량 운전자 자격증을 신설을 통한 일자리 창출

- 통학차량 운전 자격증 강사 인력 양성
- 통학차량 동승자 및 승·하차 지도자 양성

○ 사업용 차량 운송업체 안전관리자 제도

- 사업용 차량 운송업체 안전관리자 고용제도를 법적 의무화 통해 일자리 창출

마. 인력투입계획 및 소요예산 산정

1) 연구 일정에 따른 인력투입계획

○ 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발의 연구 목표 달성을 위해 주요 사고예방 안전기술 및 표준모델과 전환기술 개발을 위한 핵심기술을 바탕으로 세부과제를 분류함

○ 연구개발 내용의 기술 난이도와 중요성에 따라 최적의 적정한 해당 분야 전문가 인력을 구성하여 연구내용에 부합하는 전문인력을 적재적소에 배치하여 연구를 수행하도록 함

○ 사고예방 안전기술 과제에 대한 예상되는 연구 성과물에 대하여 실용화가 가능한 수준까지 구체적인 연구결과를 도출할 수 있도록 연구계획 편성으로 적정인력을 산정함

○ 연구개발 기관 구성 시 연구기관 및 참여기업의 현장 실무전문가와 기술직들의 적극적인 참여를 통한 실효성 높은 설계와 제작이 이루어지도록 추진함

○ 연구개발 기술로드맵을 고려하여 실질적인 기본 설계와 개발 사양을 도출하기 위해 산학연 위주의 연구인력을 투입하고 핵심성과 기술사양 개발을 위해 자체 부품개발 및 제조업체 등의 동종업 근무연수 10년 이상 기술인력을 체계적으로 협력하여 추진하도록 계획을 수립함

세부과제	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	합계
【전략과제1】 사고예방 안전기술 개발					
어린이 전용3점식 안전띠 부착 좌석 개발	8	8	8	5	29
어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	11	14	14	11	50
어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발	10	15	15	10	50
소 계	29	37	37	26	129
【전략과제2】 전기플랫폼 표준모델 개발					
어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	12	12	10	6	40
어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능평가	30	40	30	30	130
소 계	42	52	40	36	170
【전략과제3】 시범운영 및 법제 개선방안 연구					
어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발	15	15	15	15	60
어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구	7	8	8	12	35
어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구	5	5	5	5	20
소 계	27	28	28	32	115
합 계	98	117	105	94	414

2) 소요예산 산정

○ 4년(‘22~’ 25년)간 25,617백만 원(정부 21,417백만 원, 민간 4,200백만 원), 연평균 약 6,404백만원 규모로 3대 전략과제, 8개 세부과제로 구성

(단위: 백만원)

추진전략	세부과제	구분	총연구개발비				합계
			'22년	'23년	'24년	'25년	
【전략과제1】 사고예방 안전기술 개발	어린이 전용3점식 안전띠 부착 좌석 개발	정부	300	700	700	-	1,700
		민간	50	250	150	-	450
	어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	정부	200	500	400	200	1,300
		민간	50	100	100	100	350
	어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발	정부	550	800	800	200	2,350
		민간	200	400	300	100	1,000
		정부	1,050	2,000	1,900	400	5,350
		민간	300	750	550	200	1,800
【전략과제2】 전기플랫폼 표준모델 개발	어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	정부	604	1,400	900	263	3,167
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능평가	정부	1500	4,000	4,500	700	10,700
		민간	400	1,000	800	200	2,400
		정부	2,104	5,400	5,400	963	13,867
		민간	400	1,000	800	200	2,400
【전략과제3】 시범운영 및 법제 개선방안 연구	어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발	정부	200	300	200	100	800
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구	정부	100	200	200	300	800
		민간	0	0	0	0	0
	어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구	정부	100	200	200	100	600
		민간	0	0	0	0	0
		정부	400	700	600	500	2,200
		민간	0	0	0	0	0
합 계		정부	3,554	8,100	7,900	1,863	21,417
		민간	700	1,750	1,350	400	4,200

바. 과제제안요구서(RFP)

1) 과제 제안요구서

연구개발 과제명	한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발

1. 연구개발 목표

◦ 교통사고 시 피해가 큰 어린이의 신체적 특성과 국내 교통환경을 고려한 사고예방 안전기술과 환경친화적 전기구동 표준모델 개발하고 시범운영을 통한 법제 개선방안 연구

- 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발
- 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발
- 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

2. 연구개발의 필요성 및 기술동향

□ **연구개발의 필요성**

◦ 최근 10년간 어린이 교통사고로 인한 사망자수는 눈에 띄게 줄었지만, OECD 회원국보다 높은 수준으로 인구 10만명당 4.7명으로 평균이상으로 19위를 유지하고 어린이 통학버스 교통사고는 연평균 15.2% 증가하고 있으며 이 통학버스로 쓰이는 승합차는 승용차에 비해 사고 시 중상자 발생비율이 약 2.6% 이상 높음

◦ 어린이 통학버스 교통사고 발생 시기에는 집중적인 언론보도로 사회이슈로 급부상하였지만 최근까지도 정부는 어린이 교통안전시설, 교통단속, 안전교육, 홍보 등에만 치중

【그간 주요 어린이 교통사고 및 법률 개정내용】

구 분	사고현황	개정내용
세림이법	'13년 3월, 자신이 다니는 어린이집 통학버스에 치여 사망	안전띠착용, 인솔자 동승, 하차 후 내부점검 의무화
해인이법	'16년 4월, 어린이집 하원길 사고를 당한 후 응급조치가 늦어 사망	어린이집과 유치원 등 어린이 이용시설에서 안전사고를 당한 어린이에 대한 응급조치를 의무화
한음이법	'16년 동행교사의 방치로 통학차량안에서 심정지상태로 발견 후 치료받았지만 사망	어린이 통학버스 내부에 CCTV를 의무적으로 설치하고, 안전교육을 받지 않은 어린이 시설 관계자·운전자는 처벌
하준이법	'17년 10월 놀이공원 주차장에 세워둔 차량이 굴러오는 사고로 사망	경사진 주차장에는 고임목 등 미끄럼 방지시설을 설치해야 하는 등 기준 강화
태호·유찬이법	'19년 5월, 인천 송도에서 발생한 축구클럽 차량사고로 어린이 2명 사망, 보행자 5명 부상 사건 발생	어린이 탑승 차량 전체를 어린이통학버스 신고대상에 포함
민식이법	'19년 9월, 어린이보호구역 횡단보도에서 사고, 사망	어린이보호구역 안전운전 부주의자 가중처벌 등

◦ '78년 현대자동차에서 최초의 승합자동차를 출시한 이후 현재까지 어린이 전용버스는 전무하고 전국의 어린이 통학버스 약 12만 1,446대 중 약 33.4%가 차령 11년 이상인 4만 607대의 노후차량으로 인해 단위 체중 당 공기흡입량이 성인에 비해 2배 이상 많은 어린이들은 노후차량의 질소산화물로 인해 각종 호흡기 질환 및 폐암 등 유발

◦ 열악한 통학버스 운행시장 여건으로 불법·편법운행이 만연하고 이로 인한 안전사각지대가 존재하며, 까다로워진 규정으로 시설운영자의 책임의무와 재정적 부담만 증가됨으로 어린이 통학버스의 복잡한 관리주체를 일원화하고 보급 · 확대를 위한 법제 필요

□ **개발동향**

◦ 정책동향

- (국정과제 '내 삶을 책임지는 국가') 국정과제 55번에 범정부 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진
- (어린이 안전관리에 관한 법률 제정) '16년 4월에 4살 어린이가 차량에 치인 후 응급처치가 지연되어 숨진사건을 계기로 어린이의 생명과 신체에 대한 위험 예방을 목적으로 제정('20.11.27 시행)
- (한국판 뉴딜 종합계획) '20년 7월 발표한 친환경 미래 모빌리티 확대를 10대 대표과제 및 그린뉴딜 8대 추진과제에 포함하였으며, '대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법' 개정에 따라 어린이 통학버스에 경유자동차 사용이 금지('23.4.3 시행)
- (어린이 보호구역 교통안전 강화대책) 민식이법('20.3.25) 시행 1년에 맞춰 '21년 3월 25일에 무인교통단속장비 확충, 안전한 통학환경 조성, 불법 주·정차와 통학버스 관련 제도 개선 등 '어린이 보호 최우선'으로 교통사고 예방 개선대책 추진

◦ 기술동향

- 미국 도로교통안전청(NHTSA) 보고서에 따르면 스쿨버스의 사망률은 이동차량 1억 마일당 0.2명인 데 비해 일반자동차의 경우 1억 마일 당 1.5명으로 학생들이 스쿨버스를 타는 것이 거의 8배 더 안전하다 것을 제시하고 있음
- Frost & Sullivan은 해외 어린이 통학버스 시장은 '17년 92,600대에서 '25년 109 ,600대로 연평균성장률 2.1% 증가하고 '25년에는 중형버스(6.1~10m)의 점유율이 50% 이상을 점유할 것이며 전복사고의 위험성이 높아 차체강성 보완. 차체자세제어장치, 비상자동제동장치 등 안전장치를 기본사양으로 장착함
- FMVSS는 사고충격 완화를 위해 대형 스쿨버스(총중량 10,000파운드이상)에 좌석간 공간을 좁게 하고 좌석등받이를 높이고 충격흡수형 재질로 좌석을 설계하고 있으나 구획화 방법은 전면과 후면충돌 시에는 효과가 있으나 측면충돌이나 전복 시에는 한계가 있어 일부 주에서는 신규로 제작하는 스쿨버스에 3점식 좌석안전띠를 설치함
- 어린이 통학버스 관련 기술은 미국에서 가장 많이 개발되어 있는 것으로 파악되었으며, 이는 미국에서는 오래전부터 안전장치 설치, 통학버스 좌석의 강도, 좌석안전띠 설치 의무 등을 별도 기준을 통해 통학버스의 안전성을 관리하기 때문으로 보임

◦ 특허동향

- 미국, 일본 및 유럽의 어린이 통학버스 관련 기술시장 성장단계는 최근 구간에서 성숙기 단계에서 쇠퇴기 단계로 넘어가고 있는 것으로 나타나 관련기술 개발이 완료된 것으로 예측됨에 따라 성장기 단계에 있는 국내는 상대적인 기술격차가 있음
- 어린이 통학버스 안전기술의 전체 특허출원 동향은 2000년에는 증감을 반복하다가 2010년대에 이후 지속적인 증가 추세를 보였으며, 2010년대 중반부터는 상당히 출원건수가 증가한 추이를 보이고 있어서 최근 관심을 받고 있는 기술 분야인 것으로 판단할 수 있으며 최근 2016년 내지 2018년의 출원은 뚜렷이 증가하고 있음
- 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 부상기술로서, 어린이 모니터링 기술, 좌석과 안전띠 기술, 주변상황 감지 및 알림 등 기술 개발이 선정되었고 Stop Arm 카메라 기술, 구획화 기술, Stop Arm, Crossing Arm 기술은 출원건수가 적은 기술이나 승하차 시 안전을 위해 현실적으로 필요한 기술로 판단함

- 어린이 통학버스 안전기술의 경우에 외국인 출원비중이 상대적으로 매우 낮아 해당 관련 기술들은 세계적으로 보편적인 시장이 형성되어 있지는 않은 것으로 보이며 어린이 통학버스 분야의 선도기업에서 출원된 핵심특허를 참고하여 국내 여건에 특화된 사고예방 안전기술에 대한 연구 및 개발을 진행하는 특허전략수립이 요구됨

3. 연구개발내용

□ 연구내용 [과제 1] 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

1) 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발

◦ 어린이 전용 좌석을 장착할 통학버스 LAY OUT 및 요구사항 검토
- 어린이 통학버스와의 전반적 조화와 조립성 최적화 검토
- 어린이 통학버스 내부 배열 및 좌석 수 검토

◦ 어린이 체형에 적합한 어린이 전용 안전띠 부착 좌석 설계
- 어린이 신체 특성에 따른 통계분석 및 적합한 안전띠 선정
- 충격흡수 구조의 형태로 사용자가 용이하게 조절가능한 전용좌석 설계

◦ 어린이 전용좌석 안전성 확보를 위한 금형, 지그 및 전용 툴 개발
- 사용자의 편안한 승차감 제공할 수 있는 BACK, CUSHION SPONGE 개발
- 외관이 수려하고 내구성과 안전성이 높은 COVER 류 개발

◦ 어린이 전용좌석 및 안전띠 고정장치 등 시제품 2종 개발 및 성능평가
- 어린이 신체특성에 맞는 전용좌석 및 안전띠 고정장치 등 시제품 개발
- 전용좌석 및 안전띠 고정장치에 대한 성능평가 및 안전성 검증

2) 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발

◦ VMS(Variable Message Signs) 커뮤니케이션 등화장치 시제품 1종 개발
- 제품의 시인성, 판독성, 눈부심, 표시방법(콘텐츠) 등 분석 요구사항 도출
- VMS 타입 커뮤니케이션 등화장치 시제품 H/W 설계, 제작, 성능 검증
- VMS 타입 SW 기능 개발(콘텐츠 구현) 및 시스템 운영방안 연구

◦ Line lamp 및 Road projection 시인성 강화용 등화장치 시제품 2종 개발
- 요구사항 도출을 위한 시인성, 판독성, 눈부심, 표시방법(콘텐츠) 등 분석
- Line lamp 타입 등화장치 시제품 H/W 설계, 제작, 단품 성능 검증
- 야간 시인성 확보 강화를 위한 Road projection 기반의 등화장치 시제품 H/W 설계, 제작, 단품 성능 검증
- 색상표출 및 점등방법 등의 구현을 위한 SW 기능 개발

◦ 어린이 통학버스용 등화장치 3종 실차 기반의 평가
- 어린이 통학버스용 등화장치 3종의 실차 기반의 감성 평가
- 어린이 통학버스용 등화장치 3종의 일반인 대상 수용성 평가

3) 어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발

◦ 어린이 통학버스 운행현황 분석 및 전환대상 차종 선정
- 어린이 통학버스 등록현황 및 제작 기술 분석
- 어린이 통학버스 운행현황 및 운행 안전성 요구분석
- 전환대상 어린이 통학버스 차종 선정 및 안전성확보 요구사항 도출

◦ 어린이 통학버스 전용 좌석 및 차체 내구 신뢰성 확보 기술개발
- 선정 차종의 기본 데이터 및 재질과 구조해석 분석
- 개발 방향의 요구사양(제원, 구조, 중량 등) 구상안 도출
- 섀시 플랫폼과 좌석 잠금장치 체결부의 최적화 설계 안전성 검증

- 섀시 플랫폼과 사이드 임팩트 바의 최적화 설계 및 안전성 검증
◦ Line lamp 및 Road projection 등화장치의 신뢰성 및 장착성 검증
- 등화장치 설계, 개발, 해석 검증 및 실차시험의 정합성 분석
- 주위 환경 특성분석 및 시인성, 장착성 검증 운행 시나리오 개발
- 운행 안전영역 산출 알고리즘 및 PG 기반 신뢰성 평가기술 개발
- 실도로 기반 어린이 통학버스 운행 안전성 및 신뢰성 실증기술 개발

□ 연구내용 **[과제 2] 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발**

1) 어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증

◦ 어린이 통학버스 안전성 검증 요소 분석 및 디자인 설계
- 충돌, 전복 등의 사고 상황에 대한 어린이 상해 유형 분석
- 승합차(12~15인승) 수준 벤치마크 차량 분석 및 목표 성능 도출
- 통학버스 세그먼트와 레이아웃 선정 및 내/외부 디자인 설계

◦ EV 섀시 플랫폼 구조 설계 개발 연구
- 승합차(12~15인승) 수준 가변 통합 EV 플랫폼 모듈
- 배터리, 인버터, 구동모터, 감속기어, 조향계 부품 포함 범용 플랫폼 설계
- 모듈 단위 법규 및 사고 시나리오에 대한 안전성 검증을 통한 프레임 설계
- 도출 설계에 대한 강성/강도/내구/충돌 해석 검증

◦ 충격흡수 구조를 포함하는 경량 금속 / 복합소재 하이브리드 차체 설계 연구
- 충돌안전 성능 분석을 통한 금속 / 복합소재 하이브리드 안전 구조 설계 연구
- 충돌/전복시 차실 내부 어린이 승객 안전성 확보를 위한 충격 흡수 차체 설계
- 극한 하중 및 충돌 성능 분석 시나리오 기반 차체 강도/내구 최적화 설계
- 도출 설계에 대한 강성 · 강도 · 내구 · 충돌 해석 검증

◦ 어린이 통학버스 표준모델 차량 양산 대응 설계 및 최적화
- 전기 동력 구동 EV 플랫폼 및 의 · 전장 상세 설계 보완
- 차체 구조의 안전성능 확보를 위한 패널/프레임 및 트림류 설계 보완
- 차량단위 강성 · 강도 · 내구 · 충돌 해석 검증을 통한 시작차 설계
- 최적화 해석을 통한 시작차 설계 보완 및 양산 준비 대응 차량 설계
- 실차시험 상관도 분석 및 해석 보완을 통한 양산 대응 설계 보완 및 검증

2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능 평가

◦ 어린이 통학버스 표준모델 개발 선행 연구
- 벤치마킹 차량, 모듈, 부품 분석, 모듈별 / 부품별 세부 개발
- 통학버스 세그먼트 분류, 레이아웃 검토 및 적용방안 수립

◦ 어린이 통학버스 EV 섀시 플랫폼 개발 연구
- 전기구동 플랫폼 전장 설계 · 개발 및 EV 구동부 전용 부품 개발
- 롤링 섀시 제작 · 시험 평가 및 저상화 EV 구동 플랫폼 개발

◦ 어린이 통학버스 하이브리드 복합소재 차체 개발
- 탑승객 안전 확보를 위한 비상탈출용 도어 및 장치 개발
- 충돌 및 전복 대비 강화된 하이브리드 저중심 차체 개발
- 충격에 의한 어린이 탑승객의 2차 손상 감소를 위한 친환경 내장재 개발
- 충돌 안전 평가를 위한 BIW 차체 제작 및 성능시험 검증

◦ 어린이 통학버스 표준모델 제작
- 시스템 통합 및 통학버스 표준 차량 양산 대응 부품 개발
- 통학버스용 부품 제작 및 통학버스 표준모델 제작

◦ 어린이 통학버스 표준모델 성능 / 안전성 검증 및 보완
- 어린이 통학버스 표준모델의 단품/부품 성능시험 요소도출 및 검증
- 어린이 통학버스 표준모델의 EV 구동부 전용 부품시험 검증
- 어린이 통학버스 표준모델의 다이나모 기반 내구성능 검증 및 개선점 도출
- 어린이 통학버스 안전기준 관련 적합성 검증 및 최종 표준모델 사양 도출

□ 연구내용 [과제3] 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

1) 어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발

◦ 국내외 어린이 통학버스 안전기준 동향 조사 분석
- 국내외 어린이 통학버스 기술수준 및 동향 분석
- 어린이 신체구조 및 감성 특성을 반영한 수요검토 및 결과분석
- 국내외 현황을 고려한 안전기준 적용성(상충) 개선 방안 마련

◦ 어린이 통학버스 전용 좌석 안전성 평가기술 연구
- 전용좌석 해석 검증을 통한 시제품에 대한 Sled 시험 평가
- Sled 기반의 탑승객 상해, 안전장치 충격기준의 반복성, 재현성 평가
- 반복성, 재현성이 확인된 평가항목의 평가기술 개발 및 기준(안) 도출

◦ 어린이 통학버스 충돌 안전성 실차 평가기술 연구
- 어린이 탑승객 안전 최적화 정면충돌 시험 표준화 연구
- 어린이 통학버스 충돌안전성 해석 / 실차 평가기술 개발
- 측면충돌 관련 최적 실차 시험환경 도출 및 실차 평가기술 개발

◦ 안전기준 제·개정 전략 수립 및 국제화 로드맵 마련
- 어린이 통학버스 보급 활성화 등을 고려한 안전기준 제·개정 전략 수립
- 어린이 통학버스 안전성을 향상할 수 있는 최적 안전기준 제·개정 추진
- 국제기준 추이를 반영한 국제화 로드맵 수립 및 국제회의 제안과 적극적 참여

2) 어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구

◦ 어린이 통학버스 운행실태 조사 분석
- 통학(원)수요 특성(규모, 밀도, 통행거리 등)에 따른 운행실태 및 사고조사 분석
- 공급자(운영자, 운전자, 동승자) 소비자(학생, 학부모) 요구사항 조사 분석
- 지자체별 통학(원)버스 지원사업 추진실태 조사 및 분석
- 운행실태 조사 기반 어린이 통학버스 시장 유형 세분화 분석
  ※ 지리적·인구통계적·사회심리적·행태적 변수 등을 이용한 유형 정의

◦ 어린이 통학버스 시범운영 효율화 전략 개발
- 고정노선 및 탄력노선형 어린이 통학버스 운영·지원 전략 설계
- 공유플랫폼 기반 어린이 통학버스 운영·지원 전략 설계
- 운영주체별 어린이 통학버스 운영·지원 전략 설계(중앙정부, 지자체, 민간)
- 어린이 통학버스 시장유형별 최적 운행 전략 개발

◦ 어린이 통학버스 표준모델을 통한 시범운영
- 교통사고 제로화 및 친환경성 제고를 위한 어린이 통학버스 시범운영 대상 선정
- 어린이 통학버스 시제차 및 최적 운행시나리오를 활용한 시범운영
- 어린이 통학버스 운영전략 효용성(이용률, 대기시간 등) 및 만족도조사 분석
- 시범운영 차량의 안전성 및 편의성 향상을 위한 개선방안 도출

◦ 어린이 통학버스 운영전략 고도화 및 시범운영 효과분석
- 어린이 통학버스 운행 효용성 · 안전성 지표 및 평가방안 개발
- 도심 및 농산어촌 등 지역별 어린이 통학버스 시범운영 효과분석

- 어린이 통학버스 시범운행을 위한 시나리오 고도화
- 어린이 통학버스 보급 전략 및 운영 가이드라인 제시

3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구

◦ 어린이 안전보호, 교통권(이동권) 보장 측면의 법제 제·개정 방안 연구
- 어린이 통학버스 부처별 관련 법조항 분석 및 검토
  ※「어린이안전관리에 관한 법률」,「도로교통법」,「교통약자의 이동편의 증진법」,「교통안전법」등
- 어린이 통학버스 관리지침 제정안 제시 및 통합운영체계에 대한 법적 근거 마련
- 운전자 자격제, 운전자 행동준칙, 안전교육 및 차고지, 정류장 등 관련시설 기준 마련과 공영제 등 관련 법제 제·개정안 마련

◦ 어린이 통학버스 운행사업 활성화방안 개발
- 운행 관련 안전정책, 수용성 및 시장변화, 비즈니스 모델 조사분석 및 전략 수립
- 어린이 학습권 보장 및 육아부담 경감, 공동이용 측면의 지원방안 및 홍보방안 연구
  ※「교육기본법」,「남녀고용평등과 일·가정 양립 지원에 관한 법률」,「여객자동차 운수사업법」등
- 운영 데이터 연계를 통한 어린이 안전 분야 신규 사업화 방안 도출
- 해외진출 전략 수립을 위한 자료조사 및 분석, 모델 개발, 국가 선정, 진입방식 등
  ※ 국가 선정은 신남방국가 포함하여 10개국 이내 조사
- 본 사업 종료 시점부터 향후 약 5년 동안 진출 가능국에 대한 어린이 통학버스 시장의 잠재력 및 매력도(Market potential and attractiveness) 검토

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

◦ 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 및 표준모델 개발을 위한 단계별 목표를 수립하고, 실용화에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립

◦ 어린이 통학버스 운영 관련 정부(지자체 등), 학부모, 운영자, 버스 관리업체, 운전자, 동승자 등 이해당사자 의견 수렴, 기술수요처 수요조사 및 유기적 협조체계 구축
- 통학버스 운영 및 안전관리를 위한 거버넌스 차원의 이해당사자 의견 수렴
- 연구성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기술수요처 수요조사
- 현장 애로사항 및 이해관계자와 갈등 발생 가능성에 대한 대응방안 등 반영

◦ 산·학·연 공동연구 수행을 통한 기술개발 상용화, 성능수준 및 기술기준 등 제안하고 연구진의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고
- 공동연구진 및 실 사용자(시설운영자, 운전자, 동승자 등)의 의견수렴을 위한 위원회 구성 및 지속적인 의견 수렴을 통한 사회적 합의안 도출

◦ 국내외 교통 및 자동차 관련분야 전문가 유기적인 협력체계 구축
- 선진 각종 선행사례, 유사사례 등에 대한 조사 및 전문가 의견 수렴
- 최신 기술에 대한 지속적인 벤치마킹을 위한 공동 및 협력연구방안 추진
- 연구개발과 법제개선 및 활성화를 위한 타 부처, 관련 교통 및 자동차 전문기관 등과 유기적인 협조체계 구축

◦ 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함
- 본 연구과제의 최종 연구목표가 궁극적으로 사고예방 안전기술 개발뿐 만 아니라 기술개발 후 보급 및 실용화이므로 어린이 통학버스 표준모델 개발, 성능평가, 안전성 검증, 안전기준 등 관리기준, 정부 지원제도, 법제 개선방안, 시범사업 모니터링 등 과제 간에 유기적이고 종합적인 연구가 가능하도록 연구수행 체계 및 연계 전략을 수립해야 함
- **[과제1] 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발**은 선행특허분석, 회피전략 등을 수립하여 제품 설계에 반영하여 국산화를 추진하고 이를 통한 비용절감 효과, 사회적 파급효과 등 정량적 분석결과를 반드시 포함해야 하며, 국산화 기술수준을 향상할 수 있도록 연구수행체계를 구성/운영하고, 성과목표/지표를 설정해야 함

- [과제2] 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발은 과제1과의 연계가 절대적임에 따라 긴밀한 협조체계를 구축하고 차량 및 요소기술의 개발 과정에 차체 구조안전성 및 버스사고 해석, 전복 안전성 평가 등이 반영될 수 있도록 세부적인 기술개발 로드맵을 수립하여 어린이 탑승객 안전도를 확보할 수 있도록 연구를 추진해야 하며, 과제3 중 어린이 통학버스 시범사업 모니터링 결과를 반영한 안전성, 편의성, 내구성 등을 보완하고 법제 개선방안을 제시해야 함
- [과제3] 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구는 과제1 "사고예방 안전기술 개발" 내용 중 전용좌석, 등화장치 관련 안전기준 국제조화 연구를 통한 안전기준 단계별 개정 추진방향을 수립하고 타 법률과 상충 여부와 연계방안 및 어린이 통학버스 운영 관련 정부(지자체 등), 학부모, 운영자, 버스 관리업체, 운전자, 동승자 등 이해당사자 의견 수렴, 기술수요처 수요조사 및 유기적 협조체계 구축하여 법제 개선을 반영하고 어린이 통학버스 운영 효용성연구를 통한 단계별 목표를 수립하고 시범운영 및 모니터링을 통해 실용화에 적합한 추진전략 및 사업모델을 정립해야 함

□ 추진체계

◦ 과제 컨소시엄 구성 시 과다한 기관 수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고 주관연구개발기관은 과제 시작시점부터 종료까지 동일기관이 연구를 수행하여야 함(중소·중견기업 참여 필수)

◦ 관련 기술 및 기준 등에 대한 전문가 자문단을 구성·활용하여 연구개발의 기술·정책적 보완사항 확인 및 반영

◦ 관계부처 및 업계 간 유기적 협의체계 구축을 통한 의견 수렴 및 교류 활성화

◦ 주관연구개발기관은 연구단 컨소시엄을 구성하여 컨소시엄 특성상 주관기관 업무 수행에 가장 적합한 기관이 수행하도록 하고 각 과제는 과제별로 공동연구체계를 구성할 수 있음

5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

[과제 1] 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발

1) 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발

◦ 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 시제품 설계도면

◦ 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 시제품 2종 개발

◦ 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 강도 시험 성적서

◦ 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 내구 평가 성적서

2) 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발

◦ 등화장치 시제품 3종 개발

◦ 등화장치 요구사항 및 성능검증 보고서

◦ 등화장치 시제품 설계도면

◦ 등화장치 수용성평가 보고서

3) 어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발

◦ 어린이 통학버스용 좌석잠금장치 설계/해석 보고서

◦ 어린이 통학버스 운행차량 시제품 설계도

◦ 어린이 통학버스 운행차량 해석 모델 및 구조해석 보고서

◦ 어린이 통학버스 운행차량 성능평가 및 시범운영 차량 5대

◦ 어린이 통학버스 운행차량 성능평가 보고서

[과제 2] 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발

1) 어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증

◦ 어린이 통학버스용 EV 섀시 플랫폼 설계/해석 보고서

◦ 어린이 통학버스용 금속/복합소재 차체 설계/해석 보고서

◦ 어린이 통학버스 표준차량 시제품 설계도
◦ 어린이 통학버스 표준차량 해석 모델 및 구조해석 보고서

2) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 평가

◦ 어린이 통학버스 표준모델 개발 선행 연구
◦ 어린이 통학버스 표준차량 EV 동력계 플랫폼 시제품 1종
◦ 어린이 통학버스 표준차량 BIW 시제품 1종
◦ 어린이 통학버스 표준차량 성능평가 및 시범운영용 차량 5대
◦ 어린이 통학버스 표준차량 성능평가 보고서
◦ 자동차 및 자동차부품 안전기준 확인시험 보고서
◦ 어린이 통학버스 표준모델 기준(안)

[과제 3] 어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구

1) 어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발

◦ 어린이 통학버스 안전기준 동향 보고서
◦ 어린이 전용 좌석, 잠금장치 등 관련 기준 개정(안)
◦ 어린이 정면충돌시험, 측면충돌시험 등 관련 기준 개정(안)
◦ 어린이 통학버스 안전성 평가기술 국제화 로드맵 및 제안문서

2) 어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구

◦ 어린이 통학버스 운행실태 조사 결과보고서
◦ 어린이 통학버스 운영·지원체계 조사분석 결과보고서
◦ 도심/농어촌 어린이 통학버스 실도로 시범운영 평가보고서
◦ 어린이 통학버스 보급전략 및 운영 가이드라인

3) 어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구

◦ 입법의 방향·목표 설정 및 방향성 도출 보고서
◦ 조문화 작업 보고서 및 입법평가서(도로교통법, 여객자동차운수사업법 등)
◦ 참여기업 사업화전략 및 해외진출 보고서
◦ 시범운영 모니터링 보고서
◦ 세미나, 공청회, 언론게재 등

6. 활용방안 및 기대효과	
□ 활용방안	◦ 운행 중인 어린이 통학버스에 적용하여 특장업체의 표준기술로 활용 가능 ◦ 요소기술에 대한 지적재산권 확보를 통한 국내 기술 표준화 수행 ◦ 기존 어린이 통학버스 좌석의 안전 성능 증대를 통한 표준 기술로 활용 가능 ◦ 자율주행 communication lamp 및 HMI 기술의 연구를 위한 초안으로 활용 가능 ◦ 한국형어린이통학버스 관련규정 연구의 초안으로 활용 가능 ◦ 어린이 통학버스 차체의 구조안전성 확보 설계 및 검증을 위한 자료로 활용 ◦ 어린이 통학버스 사고시 승객보호를 위한 차실 내장 설계 및 검증을 위한 자료로 활용 ◦ 어린이 신체적 특성과 감성적 특성을 고려한 어린이 통학버스의 좌석, 안전띠 등을 연구개발하여 안전기준 개정 및 신제품에 대한 기준의 설정에 활용 ◦ 자동차관리법, 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한규칙 상 자동차용 안전띠, 좌석, 잠금장치, 등화장치, 저상화, 친환경화, 고강도화 등 기준 도입 초안으로 활용 ◦ 본 연구과제의 전 과정에 거쳐 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 및 표준모델과 전환기술 개발하고 시범운영을 통한 모니터링 결과 활용하여 운영전략 연구, 사업모델 개발을 통한 운영관련 법제도, 재정지원 방안 및 운전자 자격제, 교육프로그램 개발 등

◦ 국토교통부와 지자체는 어린이 이동편의 증진을 위해 시설운영자의 통학버스 구매, 전환 및 유지보수에 대한 지원서비스 제공을 위해 「교통약자 이동편의 증진계획」의 교통수단 이동편의 개선에 반영하여 정부정책의 실행력 제고 및 예산지원 근거 활용

◦ 국토교통부 및 지자체의 어린이 통학버스 정책수립, 설치기준, 교통수단 표준모델 설정, 국고지원, 모니터링 및 실태조사 등 연차별 보급계획 수립 등의 지침으로 활용

◦ 어린이 통학버스의 조기 정착 및 운영 활성화의 선결 요소로 버스 운송사업자 및 운전자의 어린이 이용자에 대한 이해와 맞춤서비스 제공 방법 등의 교육, 훈련은 필수적인 사안이며, 이러한 니즈에 적극 대응하기 위한 지침으로 활용

◦ 구체적인 법률, 시행령, 시행규칙, 서식 등과 관련 해설은 단기 또는 중장기적으로 입법에 활용될 수 있음. 즉, 정부안 또는 의원입법에 참조자료로 제공됨으로써 단계적으로 입법화될 수 있고, 그 과정에서 공청회, 보도자료, Q&A로도 활용

□ 기대효과

◦ 경제적 효과 : 표준화 설계로 저렴한 비용으로 유지 보수가 가능한 어린이 전용 좌석 개발이 가능하며 어린이 통학버스 신차매매시장 및 기존 운행 중인 어린이 통학버스 12만대의 전환과 통합운영을 가정하여 중고매매시장, 어린이 통학버스 전환시장, 통합플랫폼 운영시장 등 3가지 시장의 경제적 파급효과를 추정하면 어린이 신차매매시장은 약 4,244억원, 중고매매시장은 약 4,231억원, 통합운영 플랫폼 시장은 약 2,182억원으로 본 사업을 통하여 총 1조,3,809억원 창출이 예상됨

◦ 기술적 효과 : 국내 어린이 통학버스는 현재 기존 성인용 승합차를 특장화하여 소량 생산 중임에 따라 어린이 전용 좌석, 안전띠, 등화장치 등 사고예방 안전기술의 국산화, 안전성이 검증된 표준모델과 전환기술 개발 및 어린이 통학버스의 전기차 동력플랫폼 핵심 요소기술을 국산으로 대체함으로서 장기적으로 해외수출 통학버스 모델의 다양화에 따른 시장경쟁력 강화가 기대됨

◦ 정책적 효과 : 교통약자인 어린이 이동안전에 대한 안전성 증가에 대한 국가 책무를 이행하고 교통소외지역인 농어촌에 수요응답형 교통복지 서비스 확대하고 도심지역인 학원밀집지역에 어린이 통학버스 공동운영을 통한 안전관리 강화 및 일자리 창출하고 장기적으로 통학버스는 단순히 어린이 통학·통원을 지원하는 교통수단이 아니라 보다 안전하고 효율적인 관리를 통해 교통사고 감소, 교통지체 해소, 환경오염 방지 등의 효과를 얻을 수 있는 공공운송수단으로 관리하는 방식으로 전환하여야 함

7. 연구기간 및 소요예산

◦ 총 연구기간 : 2022. 4. ~ 2025. 10. (42개월)

- 1단계 : 2022. 4. ~ 2023. 12. (20개월)
- 2단계 : 2024. 1. ~ 2025. 10. (22개월)

◦ 총 정부출연금 : 21,417백만 원 이내

- 1단계 정부출연금 : 11,654백만 원 이내
- 2단계 정부출연금 : 9,763백만 원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ 연구개발비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기 타	

◦ 본 과제의 보안등급은 “일반 과제”임

◦ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

◦ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조

- 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발 결과물과의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함
- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

◦ 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 과제별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

◦ 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성

◦ 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

◦ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정)계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

◦ 연구성과의 현장검증(시험시공), 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 신청자는 현장실증시험 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시

◦ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

◦ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

◦ 추후 연구개발계획 등은 수정・보완될 수 있으며, 이에 따라 과제 내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
- 전문기관은 필요시 선정된 주관연구기관(연구책임자)과 협의를 통해 연구개발계획서를 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용 및 연구개발비는 조정될 수 있음

2) 평가기준 설정

[표 122] 전략목표1 연차별 목표 및 지표

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발	연구 목표	• 어린이 3점식 안전띠 좌석 설계 검토	• 설계보완 • 시작품 제작	• 양산화 기술개발 및 검증 • 설계보완 시제품 2종 개발	• 설계 도면 작성 • 수정 및 보완
	성과 지표	• 특허조사, 출원 • 설계 및 기준지침 검토	• 시작품, 공인인증기관 평가결과 보고서	• 좌석 2종 제작 • 차량 장착 • 강도 및 내구평가	• ASSY 및 부품 도면 • 문제점 수정, 보완
	검증 내용	• 특허출원 증명서 • 설계 검토서	• 안전기준 97조 • 안전기준 98조 • 안전기준 103조	• 양산 가능성 검토 보고서 • 장착 검토서	• 개선 보고서 • 설계도면
어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	연구 목표	• VMS 타입 라이팅시스템 요구사항 개발 • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 요구사항 개발	• VMS 타입 라이팅 시스템 기능 개발(콘텐츠 구현) • VMS 타입 라이팅 시스템 시제품 설계 • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 시제품 설계	• VMS 타입 라이팅 시스템 기능 고도화 • VMS 타입 라이팅 시스템 시제품 제작 및 성능평가 • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 시제품 제작 및 성능평가	• 어린이통학버스 라이팅시스템 3종 실차 기반 평가
	성과 지표	• VMS 타입 라이팅 시스템 요구사항 보고서 (보고서 1건) • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 요구사항 보고서 (보고서 1건)	• VMS 타입 라이팅 시스템 기능 개발 보고서(보고서 1건, SW등록 1건) • VMS 타입 라이팅 시스템 시제품 설계 보고서(특허 출원 1건, 보고서 1건) • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 시제품 설계 보고서(특허 출원 1건, 보고서 1건)	• VMS 타입 라이팅 시스템 기능 고도화 보고서(보고서 1건) • VMS 타입 라이팅 시스템 시제품 제작 및 성능평가 보고서(보고서 1건, 시제품 1종, 시험성적서 1건) • Line lamp 및 Road projection 타입 라이팅시스템 시제품 제작 및 성능평가 보고서(보고서 1건, 시제품 2종,,성적서 2건)	• 어린이통학버스 라이팅시스템 실차 기반 평가 보고서 (보고서 1건, 수용성평가서 100건)
	검증 방법	• 보고서 확인 (전문가 3인 이상 평가)	• 보고서 확인 (전문가 3인 이상 평가) • 설계도 확인 (전문가 3인 이상 평가) • 특허 출원 명세서확인 • SW등록증 확인	• 보고서 확인 (전문가 3인 이상 평가) • 시제품 확인 (산학연전문가 3인 이상 평가) • 성능평가 시험성적서 확인	• 보고서 확인 (전문가 6인 이상 평가) • 일반인 수용성 평가서 확인 (전문가 6인 이상 평가)

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발	연구 목표	• 섀시 플랫폼과 좌석 체결 보강 구조 컨셉 설계 • 섀시 플랫폼과 사이드 임팩트 바 보강 구조 컨셉 설계 • 정차/주행 중 안전영역 산출 알고리즘 개발	• 섀시 플랫폼 및 좌석 체결/ 사이드 임팩트 바 최적화 설계 및 시험 • 주행 및 충돌 안전성 해석에 따른 보완 설계 • 정차/주행 중 안전거리 및 라이팅 시스템 보완 인자 도출	• 최종 시작차 기반의 어린이 전용 좌석 강성/강도/충돌대응 안전성 및 내구 신뢰성 평가 • 정차/주행 중 안전거리 및 라이팅 시스템 검증 시나리오 및 평가방법 개발	• 좌석 체결 구조 및 사이드 임팩트 바 적용 차에의 양산품 내구 신뢰성 실증 • 시작차의 라이팅 시스템 운영 실증
	성과 지표	• 플랫폼과 좌석 체결 보강 구조 및 사이트 임팩트 바 컨셉 설계 도면(특허 출원 1건, 도면 1건, 보고서 1건) • 주간/야간 등 시간대에 따른 라이팅 시스템의 시인성 평가방법 (보고서 1건)	• 시작차 제작 대응 설계 보완 보고서 (특허 출원 1건, 보고서 1건) • PG 기반 어린이 통학버스 안전거리 및 시인성 연동 평가 방법 개발 (보고서 1건)	• 최종 시작차 양산 기반 신뢰성 검증 보고서(특허등록 1건, 보고서 1건) • 실도로 기반 어린이 통학버스 운행 안전거리 및 시인성 연동 평가 방법 개발 (보고서 1건)	• 최종 시작차 내구 신뢰성 실증 보고서(보고서 1건) • 시작차용 라이팅 시스템의 실증 (보고서 1건)
	검증 방법	• 체결 구조 및 사이드 임팩트 바 컨셉 설계안[도면] 신뢰성 검증 (전문가 6인 이상 검증) • 라이팅 시스템의 노면 반사 시인성 평가방법 검증 (전문가 6인 이상 검증)	• 설계 도면 및 보고서 검증(전문가 6인 이상) • 섀시 플랫폼-좌석 보강구조물 및 사이드 임팩트 바의 충돌 시험 결과를 통한 설계안 검증 (강성/강도/안전법규 적용) • 안전거리 및 시인성 평가 방법 검증 (전문가 6인 이상) • 주위 통행 차량 및 보행자의 안전거리 및 안전영역 시인성 평가 (일반인 6인 이상 검증)	• 최종 시작차 주행 시험의 상관도 분석을 통한 설계 및 해석 결과 검증(전문가 6인 이상) • 실도로 기반 운행 안전거리 및 시인성 평가 방법 검증 (전문가 6인 이상) • 주위 통행 차량 및 보행자의 안전거리 및 안전 영역 시인성 평가 (사용자 6인 이상 검증)	• 최종 시작차 주행 시험의 상관도 분석을 통한 설계 및 해석 결과 검증 (전문가 및 실사용자 10인 이상 보고서) • 시작차 기반의 일반인 대상 실증을 통한 시인성 및 인식도 결과 검증 (전문가 및 사용자 10인 이상 보고서)

[표 123] 전략목표2 연차별 목표 및 지표

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	연구 목표	• 레이아웃 개발을 위한 설계 변수선정 및 분석 • 내/외장 디자인 컨셉 설계 • 섀시 플랫폼 컨셉 설계 • 바디 프레임 컨셉 설계 • 충돌 안전성 해석 평가를 위한 기본 해석 모델 구성 및 해석 • 강성/강도/충돌안전성 항목 해석 평가(정면, 측면, 후면, 전복해석 등)	• 내/외장 디자인 상세 설계 • 섀시 플렛폼 제작 대응 설계 • 바디 프레임 제작 대응 설계 • 차체 프레임 및 내외부 패널 세부 설계 • 시작차 대응 설계 • 충돌 안전성 해석 및 보완 설계 • 강성/강도/충돌 안전성 항목 해석 및 성능 평가 • 시작차 대응 최적 설계 및 안전성 해석 검증	• 모듈별 패키징 양산 대응 설계 • 강성/강도 및 충돌 안전성 향상을 위한 설계 개선안 도출 해석 • 최종시작차 강성/강도/충돌 안전성 성능 평가	• 양산대응 설계 최적화 해석 및 보완
	성과 지표	• 컨셉 디자인 도면 및 보고서(도면 및 보고서 1건) • 섀시 플랫폼 컨셉 설계 도면(특허 출원 2건, 도면 및 보고서 1건) • 바디 프레임 컨셉 설계 도면(특허 출원 2건, 도면 및 보고서 1건) • 설계안 강성/강도/충돌 해석(굽힘,비틀림,내구,K-NCAP 승용 기준, 상용 기준, IIHS 기준 등) 검증(국내 논문 3건, 보고서 1건)	• 시작차 제작 대응 모듈별 도면 및 보고서(특허 출원 2건, 도면 및 보고서 1건) • 섀시 플랫폼 설계안 및 시작품 안전성능 검증(국내 논문 2건, 도면 및 보고서 1건) • 바디 플랫폼 설계안 및 시작품 안전성능 검증(국내 논문 1건, 해외 논문 1건, 도면 및 보고서 1건) • 시작차 대응 설계 도면 및 보고서(특허 출원 3건, 도면 및 보고서 1건)	• 최종시작차 설계/제작 도면 및 보고서(특허 등록 4건, 도면 및 보고서 1건) • 최종시작차 해석 보고서(보고서 1건)	• [양산차 설계/제작 도면 및 보고서(도면 및 보고서 1건)] • [양산차 해석 보고서(보고서 1건)]
	검증 방법	• 컨셉 설계안[도면] 신뢰성 검증(전문가 6인 이상 검증) • 해석 모델 적절성 및 정합성 검증(전문가 6인 이상 검증)	• 설계도면 및 보고서 검증(전문가 6인 이상) • 해석모델 적절성 및 정합성 검증(전문가 6인 이상) • 섀시 프레임 충돌시험 결과를 통한 설계안검증 (강성/강도/안전기준 적용) • 바디 플랫폼 법규 대응 시험 결과를 통한 설계안 검증 (강성/강도/안전기준 적용) • 시작차 설계안 강성/강도/안전기준 적합 여부 (강성/강도/법규 해석 검증)	• 시작차 시험 상관도 분석을 통한 설계 및 해석 결과 검증 (전문가 6인 이상)	• 양산차 설계 및 해석 결과 검증 (전문가 6인 이상)

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능 평가	연구목표	• 어린이통학버스 EV 전기구동부 개발 • 어린이통학버스 표준모델 컨셉 차체 및 섀시 개발	• 어린이 통학버스 섀시 모듈 개발 • 어린이통학버스 EV 전용플랫폼 개발 • 어린이 통학버스 차체 개발 • 어린이통학버스 시작차 개발	• 어린이통학버스 표준모델 차량 개발 및 시험평가	• 어린이통학버스 표준모델 양산 기술 개발
	성과지표	• EV 구동부 전장 설계도 및 보고서(특허 출원 2건, 도면 및 보고서 1건) • EV 구동부 모듈 개발(특허 출원 2건, 시작품 1건) • 섀시 프레임 컨셉 시작품 (특허 출원 2건, 시작품 1건) • BIW 차체 컨셉 시작품 (특허출원 2건, 시작품 1건)	• 저상화 EV 구동 플랫폼 시제품(보고서 1건, 특허 출원 2건, 시제품 1건) • BIW 차체 시제품(특허 출원 2건, 시제품 1건) • 어린이 통학버스 Proto 차량(특허 출원 2건, 시제품 2건)	• 어린이 통학버스 Pilot 차량(특허 등록 4건, 시제품 1종-3건) • 어린이 통학버스 Proto 차량 시험평가 보고서(보고서 1건) • 표준모델 성능 기준 제안서 1건	• 어린이 통학버스 표준차량(특허 등록 2건, 시제품 1종-1건) • 어린이 통학버스 양산 대응 차량 시험평가 보고서(보고서 1건) • 어린이 통학버스 표준모델 제작 매뉴얼(보고서 1건)
	검증방법	• 개발내용 검증산학연전문가 평가(6인 이상) • 시제품 제작 여부 • 특허 출원 건수	• 개발내용 검증산학연전문가 평가(6인 이상) • 시제품 제작 여부 • 특허 출원 건수	• 개발내용 검증산학연전문가 평가(6인 이상)시제품 제작 여부 • 등록 특허 건수 • 공인 시험성적서	• 개발내용 검증산학연전문가 평가(6인 이상) • 시제품 제작 여부 • 등록 특허 건수 • 공인 시험성적서

[표 124] 전략목표3 연차별 목표 및 지표

구분		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발	연구 목표	• 어린이 통학버스 국내외 안전기준 현황 검토	• 좌석 및 안전띠 평가기술 개발 • 국제기준 개정 추진(국내기준 국제화 반영)	• 정면 및 측면 충돌안전성 평가기술 개발 • 어린이 통학버스 안전기준 체계 정립(안) 도출	• 어린이 통학버스 관련 국제화 기준 대응 추진
	측정 지표	• 검토보고서	• 시험평가 데이터 보고서 • 국제기준 동향 보고서	• 안전성 평가방법(안) 도출 • 안전기준 제·개정(안) 제안건수	• 국제기준 추진 제안실적 • 관련 부처, 이해당사자 협의결과 등
	검증 방법	• 보고서 확인	• 평가기술(안) 확인 • 전문가 검증 의견서	• 평가기술(안) 확인 • 안전기준 제안문서 확인	• 국제기준 제안문서 확인
어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구	연구 목표	• 어린이 통학버스 공유플랫폼 운영 수요조사 • 운영 플랫폼 관련 국내외 현황 조사	• 어린이 통학버스 공유 플랫폼 수용성 분석 • 어린이 통학버스 공유플랫폼 운영 방안 도출	• 어린이 통학버스 표준모델 시제품 시범운영 • 어린이 통학버스 공유 플랫폼 만족도 조사	• 시범운영 결과 기반 어린이 통학버스 운영 최종 시나리오 개발 • 유관부처, 이해관계자 등 협의를 통한 운영플랫폼 운영 사업화 추진
	측정 지표	• 수요조사 및 현황조사 결과보고서	• 수용성 분석 결과보고서 • 유형별 최적 운영방안	• 실도로 차량운행 평가보고서	• 통합플랫폼 운영 시나리오 • 경제성 분석 보고서
	검증 방법	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)
어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구	연구 목표	• 어린이 통학버스 관련 입법현황 분석 • 어린이 통학버스 관련 법안 문제점 도출 및 조정·보완·개정 방향 구체화 • (사업화 방안 개발) 비즈니스 모델 개발을 위한 기초연구	• 1차년도 연구결과 기반 제안된 개정안 등을 중심으로 조문화 • (사업화 방안 개발) 국민 수용성 확대 및 참여기업 맞춤형 비즈니스 모델 수립	• 전문가 세미나, 입법평가, public hearing • 구체적 입법방안 (정부법안, 의원입법 등)과 관련 시행령 및 시행규칙, 서식 등을 마련 • (사업화 방안 개발) 어린이 통학버스 사업화 방안 개발	• 어린이 통학버스 기준 개정 추진 • (사업화 방안 개발) 국외진출 사업화 방안 개발
	측정 지표	• 입법현황 및 개정방향 분석 결과보고서 • 어린이통학버스 운행 데이터수집 및 해외 비즈니스 모델 연구 보고서	• 조문화 작업 보고서 • 국민 수용성 확대 및 참여기업 맞춤형 전략 수립 보고서	• 의견수렴 횟수 • 세부 기준(안) • 수요자 공급자의 니즈를 고려한 비즈니스 모델 개발 보고서	• 제·개정 건수 • 국외진출 사업화 방안 개발 보고서
	검증 방법	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)	• 검증방법 : 산학연전문가 평가(6인 이상) • 목표치 : 1건 4점 이상(5점 척도)

3. 목표 달성도 및 관련 분야 기여도

가. 목표

1) 연구개발 목표 및 내용

[표 125] 전략목표1 성과점검 기준

핵심 연구개발 성과물		년차	연구개발성과물	성과점검기준								양적 성과지표
				질적 성과지표		목표치	측정 방법	검증방법	가중치	연구 개발 기관	연구 개발비 (백만원)	목표치
1-1	어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발	1	좌석 개념 설계	①	설계도면서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
		2	시작품 개발 및 평가	②	시제품 제작 및 평가서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	SW등록: 1건
		3	설계 보완 및 시제품 개발 및 양산검증	③	양산가능성 검토 결과서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	시제품: 1건 보고서: 1건
1-2	어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치 개발	1	기존표시등 문제점 분석 및 개선사항 도출	①	분석 및 요구사양서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
			라이팅시스템을 위한 요구사양서 도출	②								
			라이팅시스템 적용 어린이 통학버스 모형	③	모형	1건 4점 상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	모형: 1건
		2	라이팅시스템을 위한 요구사양서 고도화	④	요구사양서	1건 4점이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
			라이팅시스템 시제품 설계도	⑤	설계도	1건 4점이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	특허(출원): 1건
		3	라이팅시스템 시제품	⑥	시제품	1건 4점 상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	시제품: 3건, SW등록: 2건
			라이팅시스템 시제품 성능검증(단품)	⑦	보고서 및 성적서	1건 4점이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건, 성적서: 3건
		4	라이팅시스템 성능 검증(실차기반)	⑧	시험성적서	1건 4점이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건, 성적서: 3건
			라이팅시스템 수용성 평가 (실차기반)	⑨	수용성 평가서	1건 4점이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	평가서: 100건
1-3	어린이 통학버스 운행안전성 확보를 위한 전환기술 개발	1	차체 보강 시제품 설계	①	설계도면서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
		2	시작품 제작 및 평가	②	시제품 제작 및 평가서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	SW등록: 1건
		3	시작품 설계 보완 및 시제품 제작	③	보완 및 시제품 제작 계획서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	시제품: 1건
		4	평가지침, 개조매뉴얼 등 양산체계 마련	④	지침서 및 개조매뉴얼	2건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
계									100	-	-	SW등록:4건 특허(출원): 1건 시제품: 5건

[표 126] 전략목표2 성과점검 기준

핵심 연구개발 성과물		년차	연구개발성과물	성과점검기준							양적 성과지표
				질적 성과지표		목표치	측정방법	검증방법	가중치	연구개발기관	연구개발비(백만원)	목표치
2-1	어린이 통학버스 최적화 설계 및 해석 검증	1	어린이 통학 버스 섀시 및 차체 1차 해석/설계	①	설계도 및 기술보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
		2	어린이 통학 버스 Proto 차량 해석/설계	②	설계도 및 기술보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
		3	시험 평가를 통한 안전성 검증/보완	③	설계변경도 및 기술보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
		4	어린이 통학버스 Pilot 차량 설계 완성도	④	설계완성도	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
2-2	어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 성능 평가	1	어린이통학버스 전기구동 전용플랫폼 및 하이브리드 복합소재 차체 개발	①	기술보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	SW등록: 1건
		2	어린이통학버스 표준모델 제작	②	표준모델 설명서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	시제품: 1건
		3	어린이통학버스 표준모델 성능/안전성 평가 및 표준모델기준 제시	③	표준모델 설명서, 시험보고서 및 표준모델 기준 제안서	2건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	시제품: 2건
		4	평가지침, 제작매뉴얼 등 양산체계 마련	④	지침서 및 제작매뉴얼	2건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
계									100			SW등록: 1건 시제품: 3건

[표 127] 전략목표3 성과점검 기준

핵심 연구개발 성과물		년차	연구개발성과물	성과점검기준							양적 성과지표
				질적 성과지표		목표치	측정 방법	검증방법	가중치	연구 개발 기관	연구 개발비 (백만원)	목표치
3-1	어린이 통학버스 안전성 평가기술 개발	1	안전성 평가기술 개발 연구방향 수립	①	검토보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
		2	안전성 평가기술 개발	②	평가방법 보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서: 1건
		3	기준 제·개정 추진	③	제·개정 계획서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	법·제도 반영: 1건
		4	국제기준 추진 실적	④	국제회의 제안문서	1건 4점 이상	5점 척도	국제전문가 회의결과	-	-	-	추진문서: 1건
3-2	어린이 통학버스 시범운영 및 효과분석 연구	1	운영전략 개발	①	유형별 최적운영안	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
		2	차량 안전성 및 품질평가	②	실도로 차량운행 평가보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
		3	도입전략	③	경제성분석 및 도입전략 보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
		4	시범운영 모니터링 개발	④	통학버스 운영지침 및 상시 모니터링 시스템	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
3-3	어린이 통학버스 법제 개선 및 사업화 방안 연구	1	현행 법령 관련 규정 분석 및 조정·보완·개정의 방향을 구체화	①	입법의 방향과 목표 설정 및 방향성 도출 보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
					비즈니스 모델 개발을 위한 기초연구	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
		2	1차 년도 검토 내용 연계 조문화 작업	②	조문화 작업 보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	법·제도 반영: 1건
					수요조사 및 FGI 진행 및 맞춤형 전략 수립	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	-
		3	구체적 입법방안 마련 어린이 통학버스 사업화 방안 개발	③	세부기준(안) 도출	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
					어린이 통학버스 사업화 방안 수립	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
		4	대국민 홍보방안 마련	④	국민적 이해도 향상을 위한 홍보방안 마련	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	홍보활동
					국외진출 사업화 방안 개발 보고서	1건 4점 이상	5점 척도	산학연 전문가 평가(6인 이상)	-	-	-	보고서 1건
계									100			법·제도 반영: 2건 홍보: 1건

나. 목표 달성여부

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

해당사항 없음

(2) 정량적 연구개발성과

해당사항 없음

(3) 세부 정량적 연구개발성과

해당사항 없음

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명 \ 연도			1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표[1]		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표[2]		목표(단계별)				
		실적(누적)				
		목표(단계별)				
		실적(누적)				
계						

* 1」 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신품종 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.
* 2」 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다
(연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능[1])		단위	전체 항목에서 차지하는 비중[2] (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
				보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1									
2									

* 1」 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.
* 2」 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		

o 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

□ 신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분[1]	인증여부[2]	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류[3]	제안/인증일자

* 1」 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2」 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3」 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분[1]	표준명	표준기구명[2]	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식[3]	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1」 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2」 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3」 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식[1]	사업화 형태[2]	지역[3]	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1」 기술이전 또는 자기실시
* 2」 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
* 3」 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
		국외			
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

2) 목표 달성 수준

추 진 목 표	달 성 내 용	달성도(%)
○	○	○
○	○	○

다. 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후대책

해당사항 없음

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

2) 자체 보완활동

3) 연구개발 과정의 성실성

4. 연구개발성과의 활용계획 등

가. 성과별 활용방안

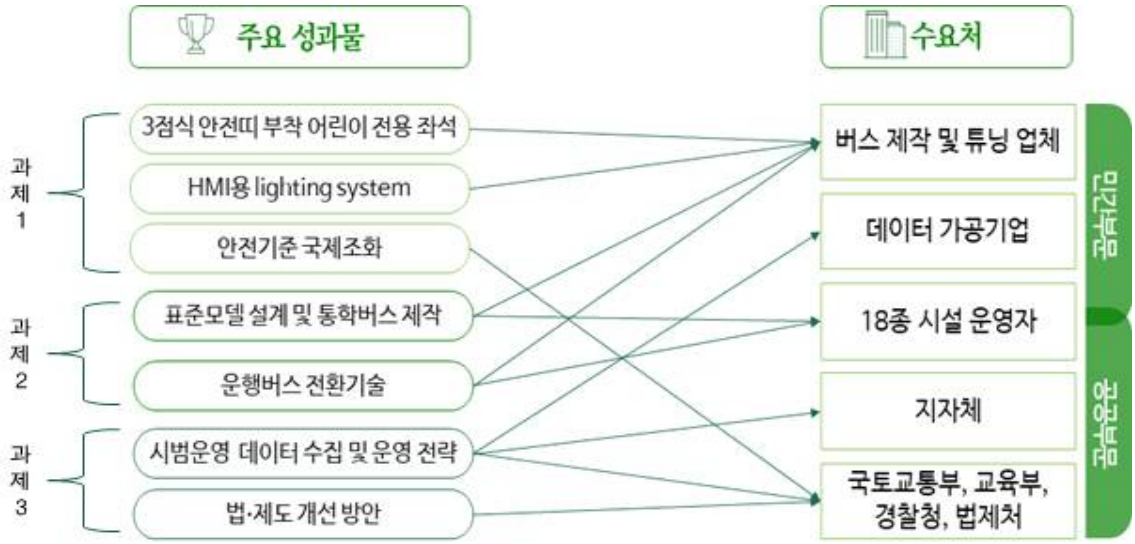
□ 본 사업의 성과관리를 통해 도출될 주요 성과물은 크게 5개 수요처로 구분하여 활용

○ 어린이 통학버스 제작 및 튜닝과 관련한 주요 성과물은 대체적으로 버스 제작 및 튜닝 업체에서 활용 가능

○ 안전기준 국제 조화와 법·제도 개선 방안 등은 정부기관에서 활용 가능

○ 시범 운영 데이터는 데이터 관련 기업, 18종 시설 운영자, 지자체에서 활용 가능

[그림 53] 주요 성과물 수요처



○ 버스 제작 및 튜닝 업체에서 활용할 수 있는 주요 성과물로는 어린이 전용 3점식 안전띠 부착 좌석, HMI용 lighting system, 표준모델 설계 및 제작안, 전환기술 등

- 활용을 위해서는 표준작업 매뉴얼, 원가분석 및 표준단가표의 연구 개발 필요
- 최적화된 단계별 제작 및 전환 작업 순서와 방법, 전환 시 유의 안전사항 등에 대한 내용 작성 필요
- 전환 인력 및 유지보수인력에 대한 인력 양성 프로그램 고려 필요
- 제작 및 튜닝 업체의 수용성을 고려할 때 한국자동차협회, 한국자동차튜닝협회 등 협회와의 협조 고려
- 관련 협회로는 한국자동차협회, 한국자동차산업협동조합, 사)한국자동차부품협회, 한국자동차 기술인협회, 한국자동차부품재제조협회, (사)한국첨단자동차기술협회, 한국자동차진단보증협회 등

○ 데이터 기업에서 활용할 수 있는 주요 성과물로는 시범운영 데이터

- 시범운영을 통해 수집된 데이터와 추후 공유 서비스 플랫폼을 통해 구축될 데이터는 어린이 교통 안전과 관련한 지능화 혁신 서비스에 활용하기 위하여 데이터 구축 및 개방 필요
- 특히 민간에서 활용도가 높을 것으로 예상되는 데이터의 수집, 정제・가공, 검증 진행

○ 지자체는 시범운영 데이터 활용 가능

- 지방자치단체 차원에서 어린이 안전 환경 조성을 위해서는 지역의 다양한 교통 환경에 대한 분석과 세부적인 사고 분석을 통해 사고의 원인을 정확하게 찾아내는 것이 중요
- 시범운영 데이터 활용을 통한 데이터 구축 가능

○ 정부 부처는 안전기준 국제 조화, 시범운영 데이터, 법・제도 개선 방안 활용 가능

- 어린이 보호구역 교통안전과 매우 밀접한 관련이 있어 어린이 안전 환경 조성을 위해 정기적인 관계 부처 협의회 개최를 통한 협의 필요
- 관계 부처로는 국토교통부 첨단자동차기술과, 산업통상자원부 자동차항공과, 교육부 학교안전총괄과, 유아교육정책과, 평생학습정책과, 보건복지부 보육기반과, 경찰청 교통안전과, 문화체육관광부 스포츠산업과, 국회 입법조사처 등

나. 국내 사업화 추진 방안

□ 국내 사업화 추진 절차는 한국형 어린이 통학버스 관련 기술 개발, 전환 법인 설립, 국내 보급 확대, 사업화 모델 확장 순으로 진행

○ 한국형 어린이 통학버스 관련 기술 개발 단계는 본 사업 시행 단계

- 한국형 어린이 통학버스 제작 기술, 기존 타 연료 사용 통학버스의 전기차 전환 기술 개발, 통학버스 관련 법・제도 개정 진행
- 지자체와의 연계를 통해 시범 서비스 운영, 연계 지자체의 경우 대도시와 농어촌 환경을 감안, 2개 지자체로 컨택 고려

[그림 54] 국내 사업화 추진 절차



○ 전환 법인 설립 단계에서는 운영 데이터와 표준 매뉴얼 구축 시행

- 한국형 어린이 통학버스 사업의 원활한 추진을 위해 기존 통학버스의 한국형 어린이 통학버스 전환 법인 설립
- 신설 법인에서는 시범 서비스 운영 데이터를 기반으로 지자체 및 18종 시설 운영자와의 협의를 통해 시설별로 1개 기관과 한국형 어린이 통학버스 도입 추진
- 또한 추후 운영 데이터 가공을 위해 체계적인 방안 아래 운영 데이터를 구축하고, 표준 매뉴얼을 제작하여 국내 보급 확대 단계 준비

○ 국내 보급 확대 단계에서는 운영 데이터를 공개하고, 표준화를 통해 전국적인 서비스 마련

- 한국형 어린이 통학버스 운영 데이터의 공개를 통해 한국형 어린이 통학버스 운영 성과 홍보
- 기 구축된 표준 매뉴얼 및 Spec를 반영하여 부품 수급 체계를 구축하고, 통합 A/S 체계를 구축하여 한국형 어린이 통학버스 사업의 전국 서비스 마련
- 18종 시설 중 한국형 어린이 통학버스에 대한 선호도가 높은 시설 중심의 전환 사업 추진

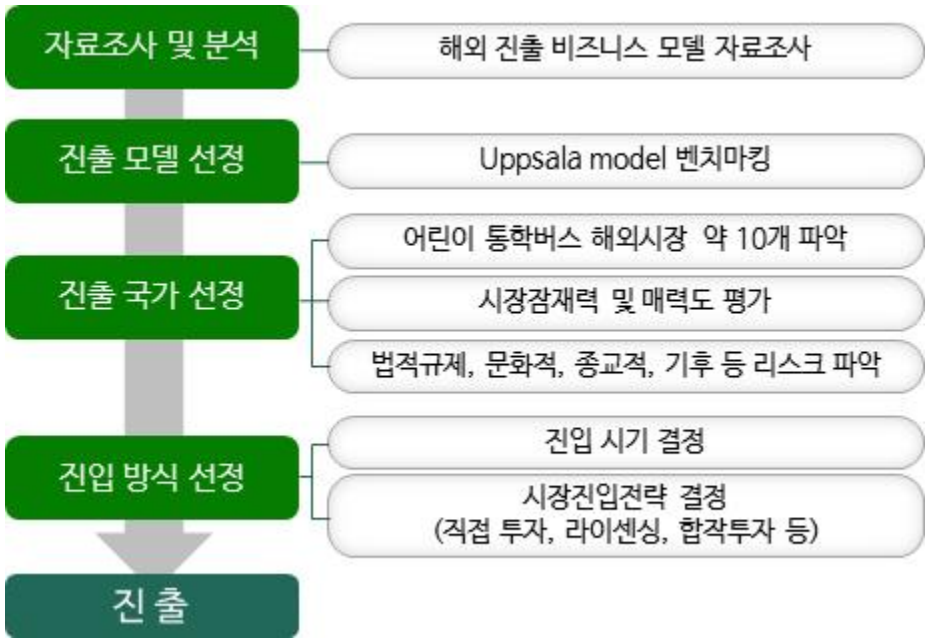
○ 사업화 모델 확장 단계에서는 데이터 기업과 연계 및 국외진출 사업화 추진

- 기 구축 운영 데이터를 데이터 기업과 연계하여 어린이 안전 환경 관련 또는 교통 관련 데이터로 가공하여 해당 분야 신규 사업화
- 한국형 어린이 통학버스의 K-브랜드화를 통해 국외 진출 모델 개발

다. 국외진출 사업화 추진방안

○ 국외진출 사업화 추진 절차는 자료조사 및 분석, 진출 모델 선정, 진출 국가 선정, 진입 방식 선정 순으로 진행

[그림 55] 국외진출 사업화 절차



○ 자료 조사 및 분석은 한국형 어린이 통학버스 국외 진출 비즈니스 모델 위해 국제 비즈니스 모델 조사

○ 진출 모델은 웁살라 모델(Uppsala model)*을 벤치마킹하여 한국형 어린이 통학버스와 적합한 모델 선정

※ 웁살라 모델(Uppsala model): 스웨덴 웁살라 대학교에서 개발한 글로벌화를 설명하는 대표적인 모델로 국내기업으로 시작해 점차 국제 비즈니스 역량을 키워 국제 시장에서 활동하는 중소기업의 점진적인 국제화 과정 강조

○ 진출 국가 선정은 어린이 통학버스 국외시장 10개국을 선정하고, 잠재력 및 매력도, 제약 사항 등을 검토 후 우선 진출국 1~2개국 선정

- 본 사업 종료 시점부터 향후 약 5년 동안 국외 각국의 어린이 통학버스 시장의 잠재력 및 매력도(Market potential and attractiveness) 검토
- 환경분석 중 국외시장 동향 중 어린이 통학버스를 운영하고 있는 16개국을 제외한 국가를 우선적으로 고려
- 시장 크기는 현재 및 잠재 수요, 수요 증가 추이 등 인구통계학적 검토
- 통학버스 생산 현황 및 경쟁 정도 검토

- 웁살라 모델의 경우 물리적으로 근접한 국가부터 최소한의 자원 투여로 진출하고자 하는 경향이 있어 신남방국가 우선적으로 고려

[표 128] 신남방국가 0~14세 인구(2019년 기준)

(단위: 명)

국가	인구
인도	363,716,694
인도네시아	70,944,816
필리핀	32,949,491
베트남	22,392,547
미얀마	14,005,547
태국	11,713,485
말레이시아	7,570,493
캄보디아	5,127,182
라오스	2,315,949
싱가포르	703,336
브루나이	97,994

출처: WorldBank, 검색일 2021.4.9.

○ 진입 방식 선정은 루트(F. R. Root)의 모형을 선택하여 외부요인과 내부요인을 고려하여 선정

- 외부요인(external factors)으로는 진출대상국의 시장요인, 생산요인, 환경요인 고려
- 내부요인(internal factors)으로는 제품(어린이 통학버스)요인, 자원 및 투입요인 등 고려

5. 별첨자료

가. 설문지

어린이 통학버스 안전 관련 운영자 및 운전자 설문조사

한국교통안전공단 자동차안전연구원과 한양대학교 글로벌혁신클러스터 센터에서는 국토교통부로부터 위탁받아 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상기술 개발 기획 연구를 수행 중에 있습니다.
위와 관련하여 국내 어린이 통학버스 운영환경에 적합한 안전장치 및 그 필요성, 운영자 등 이해관계자의 수용성 등을 검토하여 실효성 있는 기획안을 도출하고자 어린이 통학버스 운영자 및 운전자를 대상으로 설문조사를 수행하게 되었습니다.
바쁘시더라도 사랑스런 우리 아이들의 안전을 위해 잠시만 시간 내어 주시기를 부탁드립니다.
감사합니다.

Screening Question

SQ1. 귀하는 현재 어린이와 관련하여 근무하고 계시는 시설은 무엇입니까?

① 어린이집 ② 유치원 ③ 초등학교 ④ 특수학교 ⑤ 학원 ⑥ 체육시설
⑦ 유아교육진흥원 ⑧ 대안학교 ⑨ 외국인학교 ⑩ 교습소 ⑪ 아동복지시설
⑫ 청소년수련시설 ⑬ 장애인복지시설 ⑭ 공공도서관 ⑮ 평생교육진흥원
⑯ 평생학습관 ⑰ 사회복지시설 ⑱ 사회복지관 ⑲ 기타 ( )

SQ2. 귀하는 현재 근무하고 있는 시설에서 어떤 업무를 담당하고 계십니까? (복수응답 가능)

① 운영자 ② 운전자 ③ 교사 또는 강사 ④ 기타 ( )

SQ3. 귀하의 어린이 통학버스 운영 또는 운전 경력이 얼마나 되십니까?

① 1년 미만 ② 1년-5년 미만 ③ 5년-10년 미만
④ 10년-15년 미만 ⑤ 15년-20년 미만 ⑥ 20년 이상

Part A. 어린이 통학버스 운영 형태

문1. 귀하께서 현재 근무하고 있는 시설에서 운영하고 있는 어린이 통학버스는 총 몇 대 입니까?

( )대

문1-1. 어린이 통학버스의 차종별 대수를 적어 주세요

소형	중형	대형	기타	합계

비고 : 소형(스타렉스, 카니발, 그레이스 등), 중형(에어로타운, 레스타, 카운티 등), 대형(대형버스)

문2. 귀하께서 운영 또는 운전하고 계신 어린이 통학버스는 어떤 형태 입니까?

문2-1. 차량 구분을 선택해 주세요

① 직영*　　② 임대**

** 직영 : 기관, 기관장 명의 차량을 기관에서 직접 운행하는 경우*
***임대 : 전세버스, 공동명의(기관장, 개인(지입차량))인 경우*

문2-2. 소유자 구분을 선택해 주세요

① 공공기관(교육청, 학교)*
② 법인**　　③ 개인***

**공공기관(교육청, 학교) : 교육청 및 학교 명의인 경우(기관장 명의 차량 제외)*
***법인 : 국공립 제외한 사립 기관 명의 차량의 경우*
****개인 : 기관장명의 차량, 공동명의(기관장, 개인(지입차량))인 경우*

문3. 귀하께서 운영 또는 운전하고 계신 어린이 통학버스 승객석에 최근 1개월 간(휴일 포함) 어떤 사람들이 탔었나요? (많이 탔던 사람들을 기준으로 순위를 매겨 주세요)

1위		2위		3위		4위		5위		6위		7위	

① 영아(만3세 이하)　② 유아(만4~6세)　③ 초등학교 저학년(1~3학년)
④ 초등학교 고학년(4~6학년)　⑤ 중학생　⑥ 고등학생　⑦ 성인(대학생 포함)

문4. 귀하께서 운영 또는 운전하고 계신 어린이 통학버스의 운행현황에 대한 질문입니다.

문4-1 어린이 통학버스의 하루에 몇 회를 운행하시나요?

① 오전　회　② 오후　회　③ 총　회

문4-2 어린이 통학버스의 일일 평균 운행 소요 시간은(오전+오후 운행시간) 어느정도 입니까?

① 30분 미만　② 30분 ~ 1시간 미만　③ 1시간 ~ 1시간 30분 미만
④ 1시간 30분 이상 ~ 2시간 미만　⑤ 2시간 이상

문4-2. 하루(오전+오후) 운행거리는 어떻게 되나요?

① 5km 이내　② 5km ~ 10km 이내　③ 10km ~ 15km 이내　④ 15km 이상

문5. 운영 또는 운전하고 계신 어린이 통학버스의 장거리 운행(현장학습, 소풍 등 학원목적 용) 횟수는 어떻게 되십니까?

① 매일　② 1주에 1~2회 정도　③ 2주에 1회 정도　④ 1개월에 1회 정도
⑤ 3개월에 1회 정도　⑥ 6개월에 1회 정도　⑦ 1년에 1회 정도　⑧ 전혀 없다

Part B. 어린이 통학버스 안전기준 개선 필요성 및 항목

문6. 사회문제가 되고 있는 어린이 통학버스와 관련된 교통사고의 원인이 무엇이라고 생각하십니까? (가장 큰 원인으로 생각되는 항목을 1순위로 하여 3순위까지 선택해주세요)

1위		2위		3위	

① 차량의 안전성 부족 ② 점검, 정비 등 차량관리 소홀 ③ 보행자(어린이) 부주의
④ 운전자 또는 탑승보호자의 부주의 ⑤ 어린이보호에 관한 홍보 및 안전의식 결여
⑥ 교통법규 위반 단속 소홀 ⑦ 어린이 승·하차 플랫폼 등 도로 기반시설 미비
⑧ 어린이 통학버스 안전성 확보를 위한 제도 미비(ex 태호·유찬이법, 민식이법 등)
⑨ 영세학원 등의 경제적 부담 ⑩ 기타 ( )

문7. 운영 또는 운전하고 계신 어린이 통학버스에 어린이의 안전을 위해 구비된 안전장치는 무엇인가요? (구비된 안전장치를 모두 골라주세요)

① 어린이 카시트 ② 어린이 하차 확인장치 ③ 문끼임 방지 시스템
④ 어라운드 뷰 ⑤ 전방 충돌 경고 시스템 ⑥ 후방 추돌 경고 시스템
⑦ 좌석 안전띠 착용 확인시스템(SBR) ⑧ 사각지대 감시 장치(BSD) ⑨ 에어백
⑩ 기타 ( )

문8. 어린이의 안전을 위한 한국형 어린이 통학버스를 제작 시 가장 필요한 안전장치는 무엇이라고 생각하십니까? (가장 중요하다고 생각되는 항목을 1순위로 하여 3순위까지 선택해주세요)

1위		2위		3위	

① 차체 강도(충돌안전성) 강화 ② e-Call 시스템* ③ 첨단 에어백** ④ 어린이 전용 좌석
⑤ 어린이 전용 3점식 좌석 안전띠 ⑥ 자율 긴급 제동 보조 시스템*** ⑦ 차선 이탈 경고 시스템
⑧ 후방 카메라 ⑨ 후·측방 어린이 알림 시스템 ⑩ 기타 ( )

**e-Call 시스템 : 교통사고 발생 시 차량 내부에 장착된 단말기가 자동으로 사고를 인식하고, 사고 위치, 상태 등의 정보를 교통사고응급대응센터 등에 사고발생과 동시에 자동으로 전송하는 시스템*

***첨단 에어백 : 충돌심각성, 탑승자의 탑승 유무 및 승객을 구분하여 에어백의 전개 유무, 에어백 내부 압력 등을 자동으로 조절하는 에어백*

****자율 긴급 제동 보조 시스템(AEB: Autonomous Emergency braking) : 차량에 장착된 카메라 또는 레이더가 전방 교통상황을 사전에 모니터링하고 충돌 발생 가능성 감지. 충돌 가능성이 있다면 운전자*

문9. 어린이 통학버스의 안전성 향상을 위해 미국 통학버스와 같이 차체 강도를 강력하게 만드는 것이 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요 ③ 보통 ④ 불필요 ⑤ 전혀 불필요

* 미국의 통학버스는 단단한 소재로 제작되어 일반차량에 비해 안전성이 높음
(단, 제작비 상승으로 인한 차량 구매가격 상승 불가피)

문10. 한국 어린이 신체구조를 반영한 어린이 전용 좌석이 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요 ③ 보통 ④ 불필요 ⑤ 전혀 불필요

* 어린이의 신체구조에 맞춘 좌석은 크기, 구조 등으로 인하여 어린이가 아닌 청소년 및 성인은 탑승이 제한적임

문11. 한국 어린이 신체구조에 적합한 '어린이 전용 3점식 좌석 안전띠' 가 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요
③ 보통 ④ 불필요
⑤ 전혀 불필요



* 어린이의 신체구조에 맞춘 3점식 좌석 안전띠 크기, 구조 등으로 인하여 어린이가 아닌 청소년 및 성인은 탑승이 제한적임

문12. 한국형 어린이 통학버스가 개발되어 운행하신다면 선호하시는 연료는 무엇입이까?
(가장 선호하시는 항목을 1순위로 하여 3순위까지 선택해주세요)

1위		2위		3위	

① 가솔린 ② 디젤 ③ LPG ④ 전기 ⑤ 수소 ⑥ 기타

문13. 한국형 어린이 통학버스 개발 시 선호하시는 차종(승차정원)은 무엇입니까?
(가장 선호하시는 항목을 1순위로 하여 3순위까지 선택해주세요)

1위		2위		3위	

① 12인승 미만 ② 12인승 ③ 15인승 ④ 16~35인승 ⑤ 대형 : 36인승 이상

Part C. 어린이 통학버스 운영관리 관련 법제도 개선에 대한안전기준 개선 운영자 수용성

문14. 향후 어린이 통학버스를 새로 구입할 의향 또는 계획이 있으신가요?

① 1년 이내 ② 1~2년 이내 ③ 2~3년 이내 ④ 3~4년 이내 ⑤ 4~5년 이내
⑥ 5년 이후 ⑦ 기타( )

문15. 한국형 어린이 통학버스 개발 시 기존차량과 비교해 구매 및 개조비용이 상승할 수도 있습니다.

문15-1. 구매 비용 상승 시 기존 차량 대비 지불가능한 비용의 범위는?

① 부담할 수 없다 ② 300만 원 이하 ③ 300만 원 초과 500만 원 이하
④ 500' 초과 1,000만 원 이하 ⑤ 1,000만 원 초과 ⑥ 기타 ( )

문15-2. 개조 비용을 부담해야 한다면 지불가능한 비용의 범위는?

① 부담할 수 없다 ② 300만 원 이하 ③ 300만 원 초과 500만 원 이하
④ 500‘ 초과 1,000만 원 이하 ⑤ 1,000만 원 초과 ⑥ 기타 ( )

문16. 어린이 통학버스의 공동이용 및 관리시 구입비 및 유지관리비를 낮출 수 있습니다.

문16-1. 이러한 ‘공동이용 플랫폼’의 구축이 필요하다고 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요 ③ 보통 ④ 불필요 ⑤ 전혀 불필요

문16-2. 공동이용 플랫폼 구축된다면 해당 플랫폼을 이용할 의향이 있습니까?

① 매우 이용 ② 이용 ③ 보통 ④ 불이용 ⑤ 전혀 불이용

문16-3. 공동이용 플랫폼 운영시 적합한 운영·관리주체는 어디라고 생각하십니까?

① 정부 ② 지자체 ③ 사기업(회사) ④ 연합 ⑤ 기타( )

문17. 어린이 통학버스를 제외한 다른 차량의 노란색 색상사용을 규제하는 것에 대해 어떻게 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요 ③ 보통 ④ 불필요 ⑤ 전혀 불필요

문18. 택시나 버스 정류창처럼 어린이통학버스 전용 정류장 설치가 필요하다 생각하십니까?

① 매우 필요 ② 필요 ③ 보통 ④ 불필요 ⑤ 전혀 불필요

문19. 끝으로 혹시라도 한국형 어린이 통학버스에 대한 어떤 의견이 있으시다면 적어주세요.

귀중한 시간 설문에 응답해 주셔서 대단히 감사합니다.

나. 어린이 교통사고 데이터

<표 1> 국내 교통사고 중 어린이 교통사고 비율 현황

(단위: 건수, %)

	2015		2016		2017		2018		2019	
	전체	12세이하	전체	12세이하	전체	12세이하	전체	12세이하	전체	12세이하
사고건수	232,035	12,191	220,917	11,264	216,335	10,960	217,148	10,009	229,600	11,054
전체사고대비 어린이 사고비율	-	5.25%	-	5.10%	-	5.07%	-	4.61%	-	4.81%
사망자수	4,621	65	4,292	71	4,185	54	3,781	34	3,349	28
전체사고대비 어린이 사고비율	-	1.41%	-	1.65%	-	1.29%	-	0.90%	-	0.84%
부상자수	350,400	15,034	331,720	14,215	322,829	13,433	323,037	15,543	341,712	14,115
전체사고대비 어린이 사고비율	-	4.29%	-	4.29%	-	4.16%	-	4.81%	-	4.13%

출처: 2020년판 도로교통공단 교통사고 통계분석

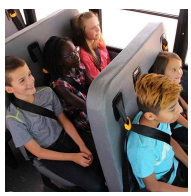
<표 2> 국내 어린이 교통사고 vs 통학버스 사고 추이 ('15~'19)

(단위: 건, %)

구분	어린이 교통사고	어린이통학버스 사고	
			교통사고 대비 비율
'15년	12,191	50	0.41
'16년	11,264	38	0.34
'17년	10,960	103	0.94
'18년	10,009	84	0.84
'19년	11,054	88	0.80

출처: 2020년판 도로교통공단 교통사고 통계분석

다. 기술수요조사서

<table>
<tr><td>과제1</td><td colspan="6">과제 01 : 어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 부착 좌석 개발</td></tr>
<tr><td>기술의 정의</td><td colspan="6">○ ‘어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 좌석’은 어린이의 신체사이즈에 맞춰 일반 좌석보다 작게 제작된 좌석으로, 기존 승합자동차 승객좌석에서 사용하던 2점식 안전띠 대신 3점식 안전띠를 적용하고, 고객의 수요에 따라 손쉽게 탈·부착이 가능한 좌석 부착장치를 적용한 좌석임
 
</td></tr>
<tr><td></td><td>키워드</td><td>3점식 안전띠</td><td>Belt In Seat</td><td>좌석 프레임</td><td>어린이 보호</td><td>슬라이딩 시트</td></tr>
<tr><td rowspan="5">연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)</td><td colspan="6">□국외 관련 기술개발 동향
○ 미국의 어린이 통학버스 좌석은 좌석 뒷면에 충격흡수 장치를 설치하고, 좌석의 높이를 높인 '구획화(Compartmentalization) 기술을 적용하여 어린이 탑승객의 안전성 확보
- 좌석 간 공간을 좁게 하고 좌석 등받이를 높고 푹신한 충격흡수용 재료로 제작, 충돌 시 학생들의 몸이 앞뒤로 부딪혀도 좌석등받이가 충격을 흡수할 수 있도록 설계
○ 최근 통학버스 내 3점식 안전띠 의무적용 법안이 일부 주에서 시행되고 있으며, 법제화되지는 않았으나 최신 통학버스는 국제규격의 3점식·5점식 안전띠, 부스터 좌석을 옵션으로 적용하여 더 높은 수준의 안전을 갖추고 있음(소형 통학버스는 3점식 안전띠 의무화 시행 중)</td></tr>
<tr><td colspan="3">  </td><td colspan="3">  </td></tr>
<tr><td colspan="6">IMMI’s SafeGuard 社 통학버스 좌석 사진</td></tr>
<tr><td colspan="6">○ 소형 승합자동차 2열 좌석에 10세 어린이 인체모형을 앉히고, 2점식 안전띠를 채운 후 시속 56㎞로 벽에 정면충돌시키는 차량 충돌 시험 결과, 안전띠가 인체모형의 상반신을 적절히 잡아주지 못해 인체모형의 머리가 앞 좌석 후면에 충돌하여, 앞 좌석 후면이 파손
- 2점식 안전띠는 상체를 적절히 구속하지 못해 충돌 시 머리, 가슴, 허리에 심한 충격이 가해지고, 이는 뇌진탕과 허리뼈 골절, 장 파열 등 심각한 부상으로 이어질 수 있음
- 미국연방자동차안전기준(FMVSS)은 3점식 안전띠가 2점식보다 정면충돌 시 머리와 목의 부상 가능성을 감소시킬 수 있다는 점을 근거로 소형 통학버스에 3점식 안전띠 설치를 의무화
○ IMMI’s SafeGuard 社 통학버스 좌석
- 22~85lb(약 10~35.5kg)의 몸무게를 가지는 어린이를 대상으로 사용 가능
- 어린이의 신체크기에 따라서 2명 또는 3명이 앉을 수 있으며, 영·유아의 탑승 시에는 내장된 부스터 시트를 포함한 5점식 안전띠 좌석을 사용</td></tr>
</table>

- 구획화 기술이 적용되어있으며, 미국 내 법규에서 요구하는 수준 이상의 안전성 확보

□ **국내 관련 기술개발 동향**

○ 최근 어린이 교통안전에 대한 높아진 관심과 더불어 어린이 안전 관련 법령이 조금씩 강화되어, 어린이 통학버스에 새로운 장치, 장비, 시스템들을 도입되고 있음

- 그러나 새로운 기술들은 하차확인장치, 어린이 모니터링 시스템과 같이 ICT 관련 기술에 치중되어 있으며, 교통사고 발생 시 안전성 확보를 위한 기술의 개발은 부족한 실정

○ NTIS 검색 결과 자동차용 좌석 및 관련 세부기술 개발 과제는 다수 수행되었으나, 어린이만을 위한 좌석개발은 1건에 불과함

- 성인용 좌석 개발과제의 경우 10억 원에서 20억 원 수준의 연구비가 사용됨

과제명	연구비(단위 : 천원)
Spray Flocking 방법을 이용한 기능성 자동차 시트 및 내장재 개발	1,600,000
친환경 발포 미소구와 경량 Air cell 기술 기반 PU원단 적용 무봉제 입체 시트 개발	2,550,000
사출압충공법을 이용한 30% 경량 자동차 뒷좌석용 플라스틱 시트백 개발	920,000
이종소재 혼용 및 고효율 메커니즘 적용 15%이상 경량화 시트프레임 모듈 개발	2,112,500

○ 어린이 통학버스 좌석 관련 과제(과제명 : 3점식 좌석 안전띠 어깨끈 높이조절장치가 적용된 어린이 보호용 좌석 개발) 주요 내용은 다음과 같음

- 연구기관/총 연구비 : ㈜마노 / 1,500백만 원

- 연구목표 : 15인승 어린이용 승합차량의(2열, 3열, 4열) 각 좌석에 좌석 안전띠 어깨끈의 높이 조절이 가능한 Height adjuster mechanism을 좌석 등받이 내부에 장착한(BIS : Belt In Seat) 어린이용 좌석 개발

  · 7세에서 13세까지의 다양한 연령대의 어린이들이 좌석에 착좌 시 개인의 어깨 높이에 맞게 좌석 안전띠의 어깨끈 높이를 쉽게 조정하여 사고발생 시 어린이들의 안전성 확보

  · 어깨끈 높이 조절을 통해 좌석 안전띠가 어린이들의 목 부위를 지나는 것을 방지하여 급제동이나 사고 시 좌석 안전띠로 인한 목부위 부상을 방지할 수 있는 어린이용 좌석 개발

□ **현황 및 문제점**

○ 미국의 어린이 통학버스는 어린이용 좌석에 '구획화(Compartmentalization)' 기술을 적용하여 어린이 탑승객의 기본적인 안정성을 확보하고 있으며, 어린이를 위한 3점식 안전띠 적용 좌석이 다수 개발되어있음

○ 국내의 경우 어린이 통학버스에 성인용 좌석을 그대로 사용하는 경우가 대다수이며, 어린이용 좌석을 별도로 장착하더라도 2점식 안전띠를 사용해 어린이 안전성 확보에 어려움이 있음

- 최근에서야 3점식 안전띠를 적용한 어린이 좌석 개발이 이루어지고 있지만, 15인승 차량(현대 스타렉스)에만 적용 가능한 좌석으로 기타 차종에는 적용에 어려움이 있음

○ 미국의 경우 어린이의 안전에 관해서는 경제성 보다는 안전성을 최우선으로 고려하는 사회적 인식 때문에 기술개발이 꾸준히 이루어진 것으로 보임

- 최근 들어서 어린이 안전이 이슈화된 국내의 경우, 그동안은 경제적 문제로 인해 상대적으로 기술개발이 이루어지지 못함

○ 어린이 통학버스 시장은 한정적이며, 주로 자동차 제작사에서 판매하는 승합자동차(스타렉스, 마스터 등)를 개조하여 판매하는 영세한 업체가 대다수를 차지함

- 수요가 한정적인 어린이 통학버스 시장에서, 영세한 업체가 개발에만 10억 원 이상이 필요한 어린

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">이 좌석을 개발하는 것은 어려우며, 개발하더라도 차량가격이 높아져 상품성이 떨어지는 문제가 발생하기 때문에 통학버스 업체 자체 개발이 없던 것으로 보임
· 현재 R&D를 수행중인 ㈜마노의 경우 대기업인 현대자동차의 OEM社로 개발 여력이 있었던 것으로 파악</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구
필요성</td><td colspan="6">□기술의 필요성
ㅇ어린이 통학버스에 설치된 2점식 좌석 안전띠는 충돌 발생 시 사용자의 상체를 제대로 고정하지 못하는 등 보호 성능이 미흡(한국소비자원 조사 결과)
ㅇ아이들이 타고 다니는 차량은 사고가 났을 때 아이들의 생명을 지켜줄 만반의 준비가 돼 있어야 하지만, 대부분의 어린이 통학버스에는 '생명띠' 라며 그 중요성을 강조하는 안전띠조차 아이들에게 맞게 갖춰져 있지 않은 실정
ㅇ국내에서 통학버스로 사용하는 승합자동차는 생산 시 손으로 직접 길이를 조절하는 성인용 2점식 안전띠가 기본으로 장착
- 성인용 2점식 안전띠는 아이들이 사용하기 힘들어 헐거운 상태로 착용할 뿐만 아니라 사고가 났을 때 머리를 제대로 보호할 수 없고, 안전띠가 위로 올라와 배를 압박해 장이 파열 될 수 있어 3점식 안전띠 개발 필요</td></tr>
<tr><td colspan="6">□정부지원 필요성
ㅇ어린이 통학버스는 관련법에서 어린이의 안전을 위한 안전설비를 장착하도록 규정
- 현재의 2점식 안전띠를 장착한 어린이 통학버스는 3점식 안전띠를 장착할 다른 차량에 비해 안전성이 현저히 떨어지는 것이 현실이며, 급정거 또는 충돌사고 발생 시 대형 사고로 이어질 가능성이 높음
- 통학버스 안전성 확보는 법으로 규정된 사항이기 때문에, 사상자 감소에 핵심적인 역할을 하는 3점식 안전띠는 정부주도의 연구개발이 필요함
ㅇ현재 어린이 통학버스 판매업체는 기존 완성차(스타렉스, 카니발 등)를 일부 개조하여 판매하는 영세한 업체가 대부분이기 때문에, 기술개발 역량이 부족하고, 연구개발에 재원을 투자하는 것 역시 어려운 것이 현실
- 또한, 3점식 안전띠를 적용한 좌석을 개발, 판매하더라도 높아진 판매단가 때문에 실제 구매가능성은 매우 낮을 것으로 예상되기 때문에 민간주도의 연구개발은 사실상 불가능함
ㅇ3점식 안전띠 좌석의 생산단가를 낮추기 위해서 정부주도의 기술개발 후 기술이전이 필요하며, 보급률을 높이기 위한 정부지원책 역시 동반되어야하기 때문에 정부주도의 연구개발 필요</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td colspan="6">ㅇ어린이 통학버스 전용 3점식 안전띠 좌석 개발
- 한국형 어린이 통학버스용 시트 적용 가능한 좌석 및 안전띠 개발
- 한국형 어린이 통학버스용 좌석 부착장치 설계 및 개발</td></tr>
<tr><td rowspan="7">연구 내용</td><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (23.5)억 원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>4</td><td>8</td><td>7.5</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="4">참여인원</td><td rowspan="4">총 (6) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>책임연구원</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>선임연구원</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>연구원급</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>총인원</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr>
</table>

기술개발단계 (현재 및 목표 TRL 표시)	기초연구단계		실험단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화단계
	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
	-	-	-	-	-	-	현재✓	-	목표✓

ㅇ 국외 어린이 통학버스 3점식 좌석 선도업체 제품 분석 및 연구

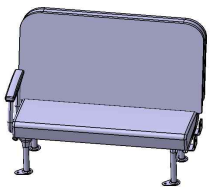
- 국외 주요제품의 크기, 메커니즘, 강성 및 강도, 재질, 가격 등 세부사항 검토
- 특허 및 선행기술조사, 주요국가 공개/등록 특허 검토 후 특허 회피방안 수립
- 세부설계 요소(작동 메커니즘, 부착장치 등)에 대한 세부 기술별 특허 출원/등록 방안 연구

ㅇ 국내·외 어린이 좌석 관련 법규 분석

- 국내 법규뿐만 아니라 국외의 법규를 검토하여, 관련 법규보다 높은 수준의 안전성을 가지는 좌석 설계를 위한 기술 시사점 도출

ㅇ 국내 어린이 통학버스 이용 어린이 신체사이즈 분석

- 유관기관(교육부, 초등학교 등) 협조를 통한 관련 통계자료 확보
- 7~13세 어린이의 신체사이즈를 분석하고, 전 연령을 포함할 수 있는 2가지의 좌석프레임 및 쿠션의 최적사이즈 도출
- 신체사이즈 분석결과 기반 좌석안전띠 부착장치 최적위치 선정





좌석 프레임 및 좌석 쿠션 CAD 설계

ㅇ 국내·외 기술동향 분석

- 국내·외 기술개발 동향분석 및 제품 목표성능 검토, 시장 요구 성능 및 관련 기술 검토 수행

ㅇ 한국형 어린이 통학버스용 시트 적용 가능한 좌석 및 안전띠 개발

- 한국형 어린이 통학버스 표준모델 레이아웃 분석을 통한 좌석 사용인수 결정(2인석, 3인석, 등)
- 연령별 체형 분석을 통한 좌석 안전띠 장착 위치 및 가변식 좌석 안전띠 시스템 설계
- 충격 흡수 가능한 백, 쿠션 스펀지 설계 (2P, 3P, 1P*2, 1P*3 등 검토)
- 충돌 발생 시 돌출부 충격 최소화 재질 선택 및 설계

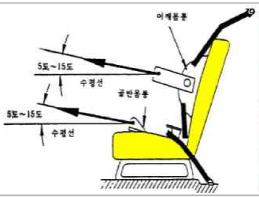
ㅇ 한국형 어린이 통학버스용 좌석 부착장치 설계 및 개발

- 슬라이딩 매커니즘을 연구하고 해석적 검토를 통해 매커니즘 최적안 도출
- Sled 단위 및 차체 장착상태를 고려한 해석적 검증을 통해 기존 좌석 부착장치와의 성능 비교
- 차체 슬라이딩 레일 구조 및 강도적 특성을 고려하여 차량에 사용되는 다양한 재료적 특성을 반영하여 경량 최적 설계 방안 연구 - 구조/충돌 해석을 이용한 시트와 슬라이딩 메커니즘의 평가 및 안전성 검증





슬라이딜 레일 및 레일부 좌석 부착장치 예시

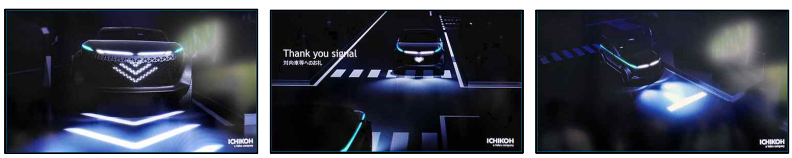




좌석 및 좌석안전띠 부착장치 강도시험

<table>
<tr><td></td><td colspan="4">ㅇ 한국형 어린이 통학버스용 좌석 시제품 제작 및 성능 검토
- 시트 프레임 Mock-up 사양검토
- 요구 품질특성 만족 수준 검토
- 목표 성능 만족 수준 검토
- 시트 프레임 소재 선정 및 특성 검토
ㅇ 한국형 어린이 통학버스용 좌석 시제품 평가를 통한 안전성 검증
- 어린이 통학버스용 시트 강도 시험 평가
- 어린이 통학버스용 시트 충격 흡수 시험 평가
- 어린이 통학버스용 시트 좌석 안전띠 강도 시험 평가
- 어린이 통학버스용 시트 체형별 충돌 시험 평가
ㅇ 한국형 어린이 통학버스용 시트 양산 제작 검토 및 수정 보완
- 시제품 성능평가 결과 및 양산 제작 가능여부 등을 반영하여 설계 수정 및 보완
- 최종 시제품 실차 평가를 통한 성능 검증</td></tr>
<tr><td rowspan="4">차별성 및 연계방안</td><td>NTIS 과제명</td><td colspan="3">• 과제명 : 3점식 좌석 안전띠 어깨끈 높이조절장치가 적용된 어린이 보호용 좌석 개발</td></tr>
<tr><td>과제내용</td><td colspan="3">• 15인승 어린이용 승합차량의(2열, 3열, 4열) 각 좌석에 좌석 안전띠 어깨끈의 높이 조절이 가능한 Height adjuster mechanism을 좌석 등받이 내부에 장착한(BIS : Belt In Seat) 어린이용 좌석 개발</td></tr>
<tr><td>동 기술개발과 차별성</td><td colspan="3">• 본 기술개발은 15인승 이상(솔라티, 스프린터급) 승합자동차에 적용하기 위한 어린이 전용좌석을 개발하는 것으로, 15인승(스타렉스 급) 승합차에 적용하기 위한 동 기술개발과 차이가 있음
• 본 기술개발은 탈·부착이 가능한 좌석으로, 이를 위한 좌석부착장치를 별도로 개발하여 동 기술개발과 차이가 있음
• 본 기술개발은 어린이 신체사이즈에 적합하도록 좌석프레임 및 쿠션을 새롭게 개발하는 과제로서, 기존좌석에 3점식 안전띠 설치를 위한 어깨끈 높이조절장치만을 개발하는 동 기술개발과 차이가 있음</td></tr>
<tr><td>연계방안</td><td colspan="3">• 어깨끈 높이조절장치는 신체사이즈가 다양한 어린이들이 안전띠를 공용으로 사용할 수 있는 장치로서 동 기술개발에 적용가능하며, 연구개발 시 동 기술개발 주관기관과의 기술협력을 통한 연구 추진</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계별 연구 성과물</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>좌석 설계</td><td>시작품 개발 및 평가</td><td>설계 보완 및 시제품 개발, 양산검증</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>설계도면 등</td><td>시작품, 평가결과 등</td><td>설계 보완 횟수, 시제품, 양산가능성 검토결과 등</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 활용방안</td><td colspan="4">ㅇ '19년 송도 어린이 통학버스 사고 사망사건 등 다수의 어린이 통학버스 사고 발생으로 인한 사회적 이슈화로 관련 법·제도 정비 및 관리방안 도출 필요하다는 여론이 형성되고 있음
- 안전성이 확보된 어린이 전용 시트 개발 및 적용을 통한 정부의 자동차 안전 정책에 대한 대국민 신뢰도 향상
ㅇ 국내 12만대의 통학버스 좌석의 3점식 좌석 적용을 위한 개조 관련 신규시장 형성 및 매출향상에 따른 고용확대 기대
ㅇ 미국 등 국외 수출 방안 모색 및 국외수출을 통한 신규 시장 확보</td></tr>
</table>

	○ 국산화 및 안전성이 검증된 좌석 개발로 원가절감을 통한 어린이 통학버스 개조비용 인하 및 관리비용 절감, 국외수출 버스모델의 다양화에 따른 시장경쟁력 강화

과제1	과제02: 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발
기술의 정의	□통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system - 교통약자인 어린이가 통학버스 승·하차 시 발생하는 위험상황을 예방하고 안전성을 확보하기 위해 통학버스에 접근하는 차량과 통학버스를 운행하는 운전자에게 직관적이고 쉽게 정보를 전달할 수 있는 인간 친화적인 커뮤니케이션 라이팅 시스템 ○ 주요 기술 1. 어린이 통학버스용 친환경 안전표시등 기술 및 안전기준 연구
	 기존 표시등(할로겐) 친환경 표시등(LED) 개발로 에너지 세이브 어린이 통학버스용 기존 표시등과 친환경 표시등 예시
	2. 어린이 통학버스 승·하차 시 주변 차량 및 통학버스 운전자와의 소통을 위한 커뮤니케이션 라이팅 기술
	외부 엠비언트 라이트 기술을 활용한 커뮤니케이션 예시 
	로고 라이트 기술을 활용한 커뮤니케이션 예시 
	키워드: 통학버스표시등, 친환경안전표시등, 통학버스용 HMI, 라이팅시스템, 커뮤니케이션 라이트
연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)	□국외 관련 기술개발 동향 ○ 미국 통학버스의 안전표시등 - 어린이 통학버스의 시인성 확보를 위해 차량 전/후방 상단의 등화장치의 점멸 신호로 후방 및 반대차선에서 다가오는 차량에 통학버스의 정차 신호 정보를 전달하고 있음
	미국 통학버스에 탑재된 매립형 안전표시등 
	Ichiko의 커뮤니케이션 라이팅 기술 예시 
	○ 벤츠의 커뮤니케이션 라이팅 기술(벤츠, 독일) - 벤츠의 컨셉트카 F015는 보행자를 인식하여 노면에 횡단보도 모습을 구현하는 기술로 보행자의 안전을 도모함

- 컨셉트카 EQ fortwo는 주변 보행자가 차량의 움직임에 대응할 수 있도록 전면에 44인치 크기의 패널에 차량의 상태를 표시함

○ Ichiko의 커뮤니케이션 라이팅 기술(Ichiko, 일본)

- 차량 출발 시 화살표로 진행 방향을 노면에 표시
- 교차로 등에서 주변 차량의 양보에 대한 답례로 하트 모양을 표시
- 길을 건너는 보행자를 보면 노면에 정지선(브레이크 라인)을 비추고 정차 의지와 정차 위치를 보행자에게 알려주고 정지선을 비추어 보행자가 뛰쳐나오는 것을 예방

□국내 관련 기술개발 동향

○ 국내 어린이 통학버스의 안전표시등



어린이 통학버스 안전표시등 설치 사례

- 표시등은 차량 상단 전/후방에 왼쪽부터 적, 황, 황, 적색의 순서로 설치
- 황색 표시등은 차량이 멈추기 전 또는 멈췄다가 출발하기 전 점멸하도록 운전자가 조작하거나 자동으로 점멸될 수 있음
- 적색 표시등은 승강구 개방 시, 즉 자동차의 문이 열려서 현재 아이들이 승차 또는 하자 중임을 알리는 용도로 사용

○ 현대모비스의 커뮤니케이션 라이팅 기술

- 컨셉카 엠비전을 통해 상황에 적합한 빛 신호를 내보냄으로써 보행자 등 주변 환경과 소통 가능한 '커뮤니케이션 라이팅'과 'DMD(Digital Micro-Mirror Device) 헤드램프'를 활용한 HMI 기술력을 보여줌
- 커뮤니케이션 라이팅은 차량 앞뒤에 장착된 특수 디스플레이를 통해 글씨나 아이콘 등을 표시하여 차량 외부의 보행자에게 해당 차량이 자율주행 중임을 알릴 수 있고 컨텐츠나 이미지를 통한 커뮤니케이션도 가능
- DMD 헤드램프는 40만 픽셀 이상의 미세 거울로 헤드램프 불빛을 조정해 노면에 특정 신호를 구현할 수 있게 함
- 예를 들어, 길을 건너려는 보행자를 인식해 노면에 횡단보도 이미지를 제공하거나, 물웅덩이 등을 우회하도록 화살표로 표시함으로써 사고 예방 가능

□현황 및 문제점

○ 어린이 통학버스 사고율 증가

- '16~18년 어린이 통학버스 교통사고 통계에 따르면 3년 동안 사고 건수가 1,625, 전체 사망자수가 25명('15년 6명,'17년 6명, '18년 13명)으로 크고 작은 사고가 계속해서 발생함

	합계	2016년	2017년	2018년
전체 사고건수	1,625	278	764	583
전체 사망자수	25	6	6	13

자료: 한국교통안전공단

○ 어린이 통학버스 운전자의 부주의 및 준법 의식 미흡

	- 어린이 통학버스의 운전자가 표시등의 전원을 임의로 작동시키지 않는 등의 준법 의식 미흡한 상황 발생 - (하차 후 돌발 상황에 의한 사고) 2016년 송파구 한 어린이집에서 통학버스에 2살 여아가 하차 후 차량 정면으로 이동한 것을 보지 못하고 부딪혀 부상이 발생하였으며, 운전자는 도로교통법 위반 혐의 등으로 불구속 입건됨 - 대부분 승하차 시 아이가 차량의 앞/뒤로 접근하는 돌발 상황을 운전자의 부주의 또는 인식하지 못하여 사고가 발생함 ㅇ 기존 어린이 통학버스 표시등을 통한 승하차 시 접근 차량과의 소통 한계 - 어린이 통학버스 승하차 시 접근하는 차량의 경우 교통법규를 준수하여 정지 및 서행하는 등의 행동을 취해야 하지만 대부분 운전자가 교통법규를 잘 몰라서 접촉 사고가 사례가 발생함 - 어린이 통학버스 안전 표시등만으로는 승하차 시 통학버스에 접근하는 차량과의 소통에 한계를 보여주고 있으며, 통학버스 안전교육을 받지 못한 운전자와 소통 불가능함 - 또한, 기술적으로 기존의 표시등의 경우 한국 실정에 맞지 않는 규정으로 제작되어 소통이 더 어려운 현실임
연구 필요성	□**기술의 필요성** ㅇ 한국 실정에 맞는 친환경 안전표시등 기술개발 및 안전기준 마련 필요 - 미국의 통학버스는 대부분 공교육 기관용으로 정해진 시간에 운행하지만, 국내에서는 다수가 사교육 기관에서 사용하고 일정한 시간대에 운행하지 않으며, 야간 운행이 많은 점 등 사용 여건이 다름 - 미국 기준과 유사한 통학버스 안전표시등의 배광 기준 등을 한국 실정에 맞게 개선 필요 - 특히, 할로겐(55Wx8개=440W) 보다 소비전력이 적으면서(15Wx4개=60W) 원거리에서도 안전표시등의 점등상태 확인이 가능한 LED 안전표시등 도입과 그에 부합하는 안전기준 보완이 요구됨 - 수용성 시험을 기반으로 기존 안전표시등의 문제점을 분석하고 개선을 위한 요구사항 도출 필요 ㅇ 어린이 통학버스 운전자 부주의 및 돌발 상황에서의 어린이 인식 문제 해결 - 현재 장착된 통학버스의 안전장치는 대부분 주변 차량과의 충돌을 방지 및 운전자의 시야를 확보하는 대책으로, 운전자의 부주의로 인한 어린이 충돌사고 위험성은 여전히 존재함 - 최근 통학버스 앞/뒤로 어린이가 접근하는 돌발 상황을 통학버스 운전자가 인식하기 위해 어라운드뷰 모니터링 시스템을 활용하고 있지만, 작은 모니터 영상과 음향 경고로는 운전자에게 돌발 상황을 경고하기에는 한계가 있음 - 만약, 주위가 시끄러운 상황에서 운전자가 돌발상황을 인식하지 못하는 경우 함께 동승한 선생님 및 주변 사람이 대신하여 상황을 발견할 수 있는 이중 안전장치가 필요함 - 이를 해결하기 위해 기존의 어라운드뷰 모니터링 시스템과 연동하여 엠비언트 라이트 기술이 접목된 램프를 활용하여 이중으로 상황을 직관적으로 인식하게 할 수 있는 커뮤니케이션 라이팅 기술 개발이 필요함 ㅇ 기존 어린이 통학버스 표시등을 통한 승하차 시 접근 차량과의 소통 한계 극복 - 기존 표시등만으로는 어린이 통학버스 특별법을 모르는 접근 차량의 운전자에게 통학버스 승하차 상황에 대한 정보전달의 한계가 있으며, 접근 차량 운전자에게 추가 정보를 제공하여 주의환기를 줄 필요가 있음 - 이를 해결하기 위해 로고 라이트 기술이 접목된 램프를 활용하여 접근 차량의 운전자에게 메시지를 전달할 수 있는 커뮤니케이션 라이팅 기술 개발이 필요함 □**정부지원 필요성** ㅇ 어린이 통학버스 운전자 및 접근 차량과의 소통 기술 개발을 통해 어린이 안전 사고율

<table>
<tr><td></td><td colspan="6">감소
- 어린이 통학버스 승하차 시 발생하는 접근 차량과의 접촉 사고와 하차한 어린이와 접촉사고로 인한 큰 사회적 이슈가 되어 정부차원에서 해결방을 마련하고 안전성을 확보해야 함
- 기존의 어린이 통학버스 시인성을 위한 소통 방식으로는 운전자의 부주의와 준법의식이 부족한 경우에 대한 대비가 불가능하며, 최근 개발되는 첨단기술을 활용하여 정부차원에서어린이 안전 확보하는 기술 개발을 적극 장려할 필요가 있음
ㅇ 어린이 교통사고의 심각성에 대해 국가적인 인식 개선 필요
- 국내 어린이 교통사고 사망 수치는 낮아지는 추세에 있으나 2018년 10만 명당 사망률이 7.3명으로 OECD 회원국 중 상위권을 차지하고 있음
- 과거 통학버스 사고에 대한 면밀한 분석을 통하여 요구되는 기술개발을 수행하고, 기술 도입을 위한 법제도적 장치를 마련하는 일련의 과정이 필수적임
ㅇ 다양한 안전장치 탑재를 법제화시켰음에도 사회적 불안감 고조
- 최근 청와대 국민청원을 통해 어린이 통학버스 안전표시등을 고의로 작동시키지 않는 차량에 대해 호소하는 글이 올라오는 등 보호자들의 불안감이 해소되지 않고 있음
- 자동화된 첨단 안전 기능을 어린이 통학버스에 적용시킴으로써 운전자의 의지와 무관하게 의무적으로 운영될 수 있는 기술의 개발 및 의무화가 요구됨
ㅇ 통학버스 안전 대책의 사회적 수용성 파악 필요
- 안전장치 개발품이 국내 여건에 맞지 않아 개선을 요구하는 사례 다수 발생
- 정부지원 과제로 개발을 진행하여 법제화 및 표준화로 이어지도록 개발품에 대해 어린이 보호자 등으로부터 의견을 구해 사회적 수용성 여부를 파악할 필요가 있음</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td colspan="6">‘통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발
ㅇ 기존의 어린이 통학버스 안전표시등의 문제점을 보완할 수 있는 에너지 세이브형 친환경 안전표시등 개발
- LED램프 기반 에너지 세이브형 친환경 안전표시등의 배광 기준, 크기, 외부 보호장치 등 안전기준 제안
- 운전자의 고의적인 미작동을 방지하기 위한 친환경 안전표시등 개발
ㅇ 사고 방지를 위한 어린이 통학버스 운전자 및 접근 차량과의 직관적 소통이 가능한 인간 친화적인 커뮤니케이션 라이팅 기술 확보
- 접근 차량의 운전자에게 통학버스 승하차 정보전달이 가능한 communication lighting 기술 개발\
・엠비언트 라이트 +로고라이트 기술 접목
- 통학버스 운전자 및 동승자에게 돌발 발생 정보를 전달 할 수 있는 어라운드뷰 모니터링 시스템 연계 가능한 communication lighting 기술 개발
・엠비언트 라이트 + 어라운드뷰 모니터링 시스템 기술 접목</td></tr>
<tr><td rowspan="8">연구 내용</td><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (15.5)억원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td rowspan="6">참여인원</td><td rowspan="6">총 (11) 명</td><td>2.5</td><td>6</td><td>5</td><td>2</td></tr>
<tr><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>책임연구원</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>선임연구원</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>연구원급</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>총인원</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td></tr>
</table>

기술개발단계 (현재 및 목표 TRL 표시)	기초연구단계		실험단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화단계
	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
	–	–	–	–	현재 ✓	–	목표 ✓	–	–

□통학버스 안전성 향상을 위한 HMI용 lighting system 개발 개념(안)

1. 접근 차량 운전자와 소통



접근 차량 운전자와 소통을 위한 HMI용 lighting system 개념(안)

2. 통학버스 운전자 및 동승자에게 돌발 발생 정보의 소통



통학버스 운전자 및 동승자에게 돌발 발생 정보의 소통을 위한 HMI용 lighting system 개념(안)

○ 주요 연구 내용

– 1. 한국형 친환경 안전표시등 개발 및 안전기준 마련

– 2. 엠비언트 라이트 및 로고 라이트 기술이 접목된 communication lighting 하드웨어 모듈 개발

– 3. 접근 차량의 운전자와 소통을 위한 communication lighting 시스템 개발

– 4. 통학버스 운전자 및 동승자에 돌발 발생 정보 전달을 위한 communication lighting 시스템 개발

○ 상세 연구 내용

1. 한국형 친환경 안전표시등 개발 및 안전기준 마련

– 기존에 시판되고 있는 안전표시등의 안전기준 부합 여부 조사

· ‘자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙’ 제48조 제4항에 따르면 표시등의 발광 면적이 120cm2 이상

· ‘어린이운송용 승합자동차 표시등의 광도기준’에 적합 여부

– 시인성이 높고, 에너지 낭비를 방지할 수 있는 친환경 안전표시등 신규 요구사항 도출

· 요구되는 시인성을 만족시키기 위해 현재 제정된 ‘어린이운송용 승합자동차 표시등의 광도기준’ 보완 필요

– 표시등의 적절한 크기에 대해 발광 면적 관련 기준 보완 필요

– 한국형 친환경 안전 표시등 하드웨어 개발

		・황색 및 적색을 번갈아 발광시킬 수 있는 LED 표시등 개발 ・기존의 표시등에 비해 시인성이 높고 눈이 피로하지 않는 범위 내에서 적합한 광도 기준을 제안 - 친환경 안전표시등 안전성 평가 및 수용성 평가 ・LED 표시등의 밝기가 주변 사람들이 눈부심을 느낄 정도인지, 그리고 시력을 손상시킬 만한 정도인지 평가 ・표시등의 설치 각도가 맞은 편 차량 운전자의 전방 시야 확보를 방해하는지 평가 ・차량에 설치했을 때 미관상 문제가 없는지 일반인들에게 수용성 평가 의뢰 **2. 엠비언트 라이트 및 로고 라이트 기술이 접목된 communication lighting 하드웨어 모듈 개발** - 엠비언트 라이트 기술을 활용한 communication lighting 하드웨어 요구사양서 도출(디자인, 색상, 광도, 거리 등) ・차량 전방, 후방, 측방에 따라 불빛의 색상 분배 관련 요구사항 ・지면에 비춰진 조명 및 이미지의 시인성 확보를 위한 광원의 높이, 설치 각도, 광도 등의 사양 도출 - 로고 라이트 기술을 활용한 communication lighting 하드웨어 요구사양서 도출(Texture, 디자인, 색상, 광도 등) ・지면에 비춘 문자 등의 메시지의 시인성을 확보하기 위한 Texture, 디자인, 색상, 광도, 크기 등에 관한 요구사양 도출 - 엠비언트 라이트 및 로고 라이트 기술을 위한 LED 타입의 communication lighting 모듈 제작 **3. 접근 차량의 운전자와 소통을 위한 communication lighting 시스템 개발** - 접근 차량의 운전자와 소통을 위한 시나리오 및 요구사항 도출 - 엠비언트 라이트 및 로고 라이트 기술을 활용한 HMI 알고리즘 구현 - 시스템 안전성, 수용성, 시인성 평가 수행 ・(예시)램프의 위치에 따른 광도 최적화 및 후방 차량 및 반대차선에서 다가오는 차량 접근 차량과의 투사 적정 거리 평가 **4. 통학버스 운전자 및 동승자에 돌발 발생 정보 전달을 위한 communication lighting 시스템 개발** - 통학버스 운전자 및 동승자와 소통을 위한 시나리오 및 요구사항 도출 - 엠비언트 라이트 및 어라운드뷰 모니터링 시스템 기술을 활용한 HMI 알고리즘 구현 - 시스템 안전성, 수용성, 시인성 평가 수행 ・(예시)어린이가 차량 진행 방향 등 위험한 구역으로 접근 시, 어라운드뷰를 연동한 경고음 및 조명색 변화를 통해 통학버스 운전자와 동승보호자가 직관적으로 대응 가능한지 평가
차별성 및 연계방안	**NTIS 과제명**	• 어린이 통학버스 하차 사고 예방을 위한 이륜차 인식률 90% 이상의 영상처리 장치 LED Type의 경고장치를 구비한 승하차 안전 보조 시스템 개발
	부처	• 중소벤처기업부
	과제책임자	• 배정현
	예산	• 318,750,000원
	과제내용	• 어린이 차량의 경광등(표시등) 요구사항 분석을 통한 할로겐 램프 대응 친환경 LED모듈 개발

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td></td><td colspan="3">• 시·청각 경고 기능의 어린이 통학차량 하차 보조 장치 적용
• 카메라 센서 기반 우측 후방 접근 객체 인지 및 판단 알고리듬 개발 및 성능 검증
• 임베디드 기반 안전 하차 지원 시스템 개발
• 어린이용 승합차 장착용 어린이 승하차 안전 보조 시스템 지원 카메라 센서 개발</td></tr>
<tr><td>동 기술개발과 차별성</td><td colspan="3">• 상기의 기존 과제에서는 통학버스 표시등의 LED 모듈 개발에 중점을 두고 있지만, 본과제에서는 시판 표시등이 안전 기준에 부합하는지 조사하고, 표시등의 크기, 광도, 설치 방법 등에 대해 사용자 및 일반인 수용성을 재검토하여 한국 실정에 맞도록 안전기준의 보완을 목표로 하고 있음</td></tr>
<tr><td>연계방안</td><td colspan="3">• 과제 목표가 상이하여 연계할 수 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계별 연구 성과물</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>• 기존 표시등 문제점 분석 및 개선 요구사항 도출
• 커뮤니케이션 라이팅 개발 요구사양서 도출
• LED기반 친환경 안전 표시등 설계 ·초도품 제작</td><td>• LED기반 친환경 안전 표시등 인지 평가 및 개발
• LED기반 친환경 안전 표시등 안전기준 제안
• 커뮤니케이션 라이팅 하드웨어 및 알고리즘 개발</td><td>• 커뮤니케이션 라이팅 알고리즘 고도화
• 표시등 및 커뮤니케이션 라이팅 평가 수행</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>• 표시등의 광도, 사이즈, 소비전력
• 커뮤니케이션 라이팅용 LED램프의 차량 부착 위치, 광도, 색상</td><td>• 친환경 안전 표시등의 광도기준, 사이즈, 점멸 방법 등의 기준
• 친환경 안전 표시등 개발 완료
• 커뮤하드웨어 라이팅 하드웨어 모듈 및 알고리즘 개발 완료</td><td>• 수용성 평가
• 공인성적시험</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 활용방안</td><td colspan="3">□기대효과 및 활용방안
- 통학버스 친환경 안전표시등의 배광 기준 등을 한국 실정에 맞게 개선하여 통학버스의 시인성 향상 및 사회적 수용성 향상이 기대됨
- 통학버스 정차 및 어린이 승하차 시 친환경 안전표시등이 자동으로 작동하도록 하여 운전자에 의한 고의적인 미작동을 억제하여 안전성 향상
- communication lighting 기술을 적용함으로써 어린이 보호차량의 안전 확보에 대한 사회적 인식 제고 효과가 기대됨
- 엠비언트 라이트 및 로고 라이트 기반의 communication lighting 기술을 어라운드뷰와 연동시켜 운전자의 시야 확보 용이성 및 통학버스 운전자 및 동승 보호자의 직관적인 대응을 유도하여 사고 억제 효과가 기대됨
- communication lighting 기술을 연동한 어라운드뷰는 버스/트럭과 같이 제한적인 시야 범위로 인해 사고 위험이 높은 대형 차량으로의 확대 적용이 기대됨</td></tr>
</table>

과제1	과제03: 어린이 통학버스 관련 안전기준 국제조화 연구
기술의 정의	국제조화를 통한 어린이 통학버스 관련「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준」제·개정

	키워드	국제조화	안전기준	어린이통학버스	-	-

연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)

□ **국외 관련 기술개발 동향(입법동향)**

○ (미국) 연방 정부 차원에서 어린이 통학버스의 좌석 안전띠 설치요구, 통학버스 운전자 자격관리 강화, 통학버스에 새로운 기술의 안전장치 도입 등이 논의되고 있음. 특히, 좌석 안전띠 설치와 관련하여, 현재 소형 통학버스만 3점식 좌석 안전띠 설치가 의무화 되어 있으며, 대형 통학버스는 좌석 안전띠 설치 의무가 없어 개선 필요성이 제기되고 있음

○ (유럽 등) 최근 유럽에서도 버스 내 어린이 안전 확보를 위해 기존 대형승합자동차의 차체 및 좌석강도 기준 개선 및 좌석 안전띠 기준 강화 필요성이 대두됨에 따라, '19.12월 어린이 안전 관련 국제기준 마련 전문가기술그룹 결성을 승인하여, 한국, 러시아, 일본, 독일, 스페인, 스웨덴 등이 참석하여 현재 4차례 걸쳐 전문가기술그룹 회의를 개최하여 국제기준 마련을 진행 중

□ **국내 관련 기술개발 동향(입법동향)**

○ 지난 10년간 국내 어린이 통학버스 사고 및 어린이 사망사고는 지속적으로 발생하고 있으며, 사회적 이슈화 될 때마다 어린이 통학버스 운행과 관련한 도로교통법 등 관련 법안을 수차례 개정하였음



□ **현황 및 문제점**

○ (현황) 국내 어린이통학버스 교통사고 통계에 따르면, 연간 약 100여건 미만으로 발생하고 있으며, 이는 전체 어린이 교통사고의 1%이내이나, 어린이 사망사고가 발생할 때마다, 사회적 이슈로 대두됨

○ 현재까지 진행된 어린이 통학버스 관련 입법 추진은 세림이법, 민식이법, 태호·유찬이법 등 사회적 이슈 발생 시 도로교통법 개정 추진 등 자동차의 제작과 관련된 법안이 아닌 운행과 관련된 법안에 대한 개정만 진행

- 세림이법 : '13년 3월, 자신이 다니는 어린이집 통학버스에 치여 사망
- 태호·유찬이법 : '19년 5월, 인천 송도에서 발생한 축구클럽 차량사고로 어린이 2명 사망, 보행자 5명 부상 사건 발생
- 민식이법 : '19년 9월, 어린이보호구역 횡단보도에서 사고, 사망

○ 국내의 경우 통학버스에 대한 특별한 별도 기준이 없이 「자동차 및 자동차부품의 성능

<table>
<tr><td></td><td>
과 기준에 관한 규칙」(이하 “안전기준”이라 함)에서 어린이 통학버스 안전을 위한 후방 영상장치, 보행자접근경고장치, 어린이하차확인장치 등 장치별로 관련 요구사항을 규정하고 있으나, 통학버스의 차체 구조 및 강도를 고려하지 않고 있어, 통학버스 전체에 대한 통합적이고 체계적인 기준 마련이 절실히 필요한 실정임
<table>
<tr><th rowspan="2"></th><th colspan="3">어린이 교통사고</th><th colspan="3">어린이통학버스 사고</th></tr>
<tr><th>사고건수</th><th>사망자</th><th>중·경상</th><th>사고건수</th><th>사망자</th><th>중·경상</th></tr>
<tr><td>2014</td><td>12,110</td><td>52</td><td>14,894</td><td>31(0.1%)</td><td>2</td><td>55</td></tr>
<tr><td>2015</td><td>12,191</td><td>65</td><td>15,034</td><td>50(0.41%)</td><td>3</td><td>67</td></tr>
<tr><td>2016</td><td>11,264</td><td>71</td><td>14,215</td><td>38(0.33%)</td><td>1</td><td>59</td></tr>
<tr><td>2017</td><td>10,960</td><td>54</td><td>13,433</td><td>103(0.94%)</td><td>0</td><td>155</td></tr>
<tr><td>2018</td><td>10,009</td><td>34</td><td>12,543</td><td>84(0.83%)</td><td>1</td><td>124</td></tr>
</table>
*출처: 어린이 교통사고 통계 : 경찰청 “교통사고통계분석” 보고서
○ 미국의 경우, 연방자동차안전기준을 통하여 통학버스의 안전성을 확보하고 있으며, 안전성 강화를 위해 운전자 관리뿐만 아니라, 3점식 좌석좌석 안전띠 의무화 등 제작자동차의 장치 등에 대한 입법 개정을 진행 중
○ 어린이 통학버스의 안전성강화를 위해 첨단안전장치 및 통학버스 전용 기술 개발에 따른 장치에 대한 통합 안전기준을 마련하여 어린이 통학버스 안전성 강화 필요
</td></tr>
<tr><td>연구
필요성</td><td>
□기술(기준조화)의 필요성
○ 국제기준에서 규정하지 않은 사항에 대하여 국내기준에서만 규정할 경우, WTO협약에 따라 기술무역장벽(TBT)로 간주되어 자동차교역에 있어 통상마찰이 발생할 우려가 있음
○ 이에 따라, 자동차국제기준조화기구(UNECE/WP.29)의 충돌안전전문분과(GRSP) 산하에 결성(‘19.12)된 어린이안전 전문가기술그룹에 참여하여 어린이 통학버스 기준 제안 등을 위한 심층연구 수행이 필요하며, 연구결과 반영을 통해 해당 국제기준이 마련(’23년말 완료 목표) 되면 이에 따라 국내실정에 적합하게 국내기준에 반영 필요
□정부지원 필요성
○ 자동차국제기준조화 회의기구는 전세계 58개국이 참여하여 국제기준을 마련하는 세계유일의 회의체로 정부가 대표로 참여하는 국제기준 제·개정 회의체로 정부 주도 또는 정부의 위임을 받아 활동이 가능함
- 이에 향후 수행될 어린이통학버스 연구결과를 토대로, 국제기준 마련활동에 참여하여, 우선적으로 도출된 연구결과 및 기준안의 국제기준화를 위한 정부차원의 노력이 필요함
○ 또한 완료된 국제기준의 국내도입을 위해서는 정부차원의 법제화 과정을 거쳐야 하며, 안전기준 및 법 제정은 입법기관에서 추진 가능하며, 원활한 업무 진행을 위해서는 정부의 지원 필요
</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td>
○ 자동차국제기준조화기구(UNECE/WP.29)의 충돌안전전문분과(GRSP) 및 어린이안전전문가 기술그룹의 어린이 통학버스 국제기준 마련 활동을 위한 제반 실험 등 심층연구 수행
○ 해당 국제기준 마련 후, 국내 환경에 적합하게 국내에 반영할 수 있는 국내기준안 도출
</td></tr>
<tr><td>연구 내용</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (8)억원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>2</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td>참여인원</td><td>총 (3) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

		책임연구원	1	1	1	1
		선임연구원	1	1	1	1
		연구원급	1	1	1	1
		총인원	**3**	**3**	**3**	**3**
기술개발단계	–					

○ 어린이 통학버스 안전도 향상을 위한 좌석안전띠, 좌석강도 등 개선이 필요한 장치에 대하여 연구 후, 해당 국제기구(UNECE/WP.29/GRSP)에 국제기준 마련을 제안하여 국제기준 도출

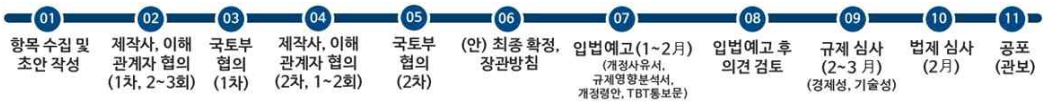
- 국제적으로 마련된 성능요구사항을 국내기준에 반영

○ 국제기준 및 국내기준 마련 절차

- 국제기준 마련 절차

국제기준 제안	→	전문분과 논의	→	총회(UNECE/WP.29) 채택	→	국내 반영
국제기준 제·개정 필요사항 분석 안건 제안		해당 전문분과 논의 및 안건 상정 필요시, TF 또는 전문가기술그룹 결성		해당 전문분과에서 상정한 제·개정(안) 채택		국내 환경을 고려한 국제기준의국내반영

- 국내기준 마련 절차



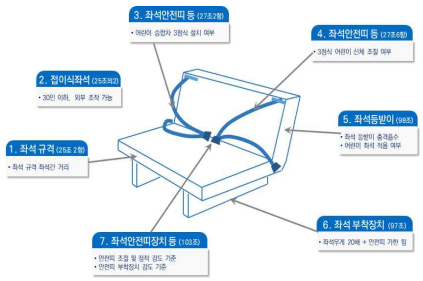
○ 어린이 통학버스 차체 관련 기준개선 검토연구

- 어린이 통학버스의 차체구조 및 강도 등에 대한 국내 안전기준 항목은 아래 그림과 같으며, 개선해야할 부분에 대한 연구를 통해 기준(안)을 도출

  · (차체구조) 충돌사고 시 전면과 후면 및 측면 등 어린이의 안전을 보호할 수 있는 안전기준(안)을 도출하여 일반차량보다 견고하게 제작할 수 있도록 유도

  · (전복방지) 어린이 통학버스의 전복안전도 향상 및 승객보호를 위한 천정구조 등 차체 및 구조기준 개정(안) 도출





○ 어린이 통학버스 좌석 및 좌석안전띠 기준개선 검토연구

- 현재 좌석과 관련된 국내 안전기준 항목은 아래 그림과 같으며, 해당 기준 중 어린이 통학버스와 관련하여 개선해야할 부분에 대한 연구를 통해 국내기준(안) 및 국제기준(안) 도출

  · (좌석안전띠 등) 3점식 좌석안전띠 의무화, 부착장치 등에 대한 개선 연구 및 기준(안) 도출

  · (좌석규격 등) 어린이 신체구조에 적합한 좌석 규격, 좌석간 거리 등 최적화 등 기준(안) 도출

차별성 및 연계방안	–

단계별 연구 성과물	구분	1차년도	2차년도	3차년도
	연구목표	기준 제·개정 검토	제·개정 초안 작성	제·개정 추진
	측정지표	검토보고서	제·개정 초안	제·개정 건수

기대효과 및 활용방안

○ 어린이 통학버스 제작기준을 마련함으로써, 어린이 통학버스 안전성 확보 가능

- 어린이 통학버스 운영 및 운전자 관리 중심의 법령(도로교통법 등) 개정 효과에 더해져, 어린이 통학버스 통합안전기준 마련을 통해 입법 및 규제 시너지 창출

○ 어린이통학버스 관련 차체구조 및 주요부품에 대한 통합 기준을 통해, 어린이 통학버스의 안전확보 및 세부 기준의 통합관리 기반 마련

- 현재, 국내의 경우 통학버스에 대한 별도의 통합 기준이 없이 안전기준에서 어린이 통학버스 안전을 위한 후방영상장치, 보행자접근경고장치, 어린이하차확인장치 등 장치 기준 등만 규정하고 있어 연구수행을 통한 어린이 통학버스에 대한 통합기준 마련을 통해 체계적 관리 기반 마련

○ 향후 연구결과를 반영한 국제기준을 마련하고, 동일하게 국내에 반영하여 어린이 통학버스의 통합기준 마련을 통해, 통상마찰 해소 및 보다 안전한 어린이 통학버스 제작 유도를 통한 탑승 어린이 피해 최소화 유도

과제2	과제04 : 어린이 통학버스 표준모델 설계 및 해석

기술의 정의

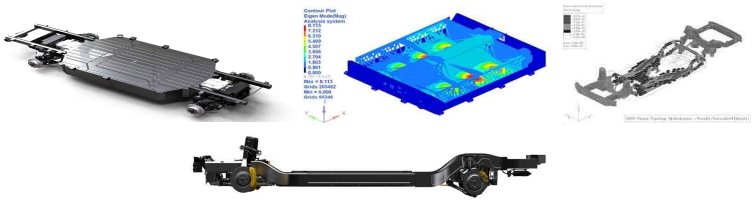
○ '어린이 통학버스 표준모델' 기술은 EV 플랫폼 기술, 복합소재 하이브리드 차체 기술을 통해 친환경적이며 어린이 승객의 충분한 안전성능을 확보하는 표준 통학버스 차량의 설계/해석에 대한 기술임

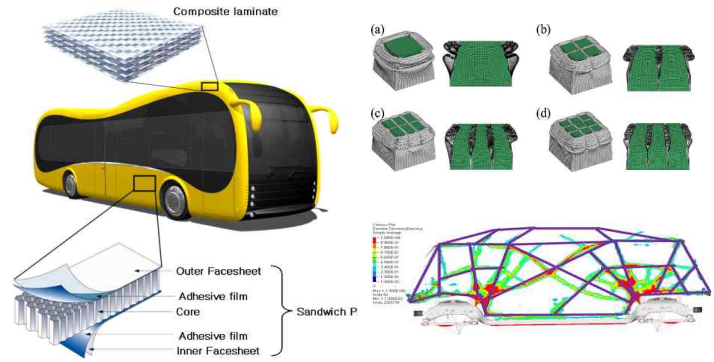
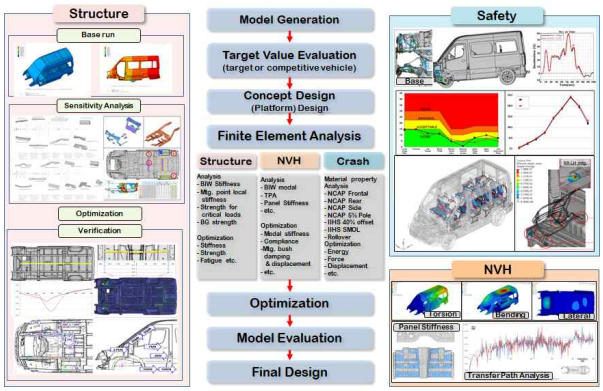
- 금속/복합소재 하이브리드 차체의 설계
  - · 승합차(12 ~15인승)용 모듈형 차체
  - · 금속/복합소재 하이브리드 타입 경량 구조를 통해 주행 거리 증가
  - · 충돌 및 롤오버 강도 확보로 어린이 승객의 안전 보장 설계
  - · 상용/승용 안전 법규를 준용한 고강도 차체 설계
  - · 저중심 구조 주행안정성 확보 및 내구 성능 확보를 위한 설계
  - · 차체에 대한 강성/강도, 충돌 안전 성능 최적화
- EV 플랫폼 섀시 프레임 설계
  - · 전기구동용 플랫폼 기반 섀시 프레임 설계
  - · 강화 안전 법규를 만족하는 섀시 설계
  - · 확장성을 고려한 승합차용 플랫폼 섀시 설계
- 완성차 설계 최적화 및 해석 검증
  - · 차체 골격 구조 강성/강도 최적화 해석
  - · EV 섀시 강성/강도 기반 경량 최적화 해석
  - · NVH(Noise, Vibration, Harshness)에 대한 최적화 해석
  - · 국내·외 안전법규(FMVSS, KNCAP 등)를 준용한 기반 차량단위 안전 검증 해석
  - · 실차 시험 검증 및 해석 상관도 분석 후 설계 보완

키워드	통학버스	EV 플랫폼	하이브리드차체	충돌 안전	최적설계

연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)	□국외 관련 기술개발 동향 ㅇ북미에서는 통학버스의 차량안전기준은 연방자동차안전기준(FMVSS)을 통해 규정하고 운영은 주정부가 주법령으로 규정하여 있으나 통일성의 유지하기 위하여 연방정부에서 지침형식의 가이드라인을 제시하고 있음 ㅇ안전성 측면에서 보면 연방정부는 모든 통학버스의 좌석 안전띠 설치에 대한 입법 논의가 있으며, 주정부의 경우 3점식좌석 안전띠 등과 같은 신기술 안전장치 도입과 관련한 입법개정을 하고 있음 ㅇ북미에서는 통학버스의 안전성을 확보한 별도의 차량의 제작사가 동일한 안전 기준(FMVSS 131, 220, 221, 222)을 통하여 개발 하고 있음. ㅇ미국은 통학용 차량에 대한 전문화된 제작사(Wayne Corporation, Blue Bird Corporation, Carpenter Body Company, Thomas Built Buses, IC Bus, AmTran 등)가 법규를 만족하는 안전 성능을 확보한 차량을 제작하고 있음 ㅇ또한, 다양한 제작사에서 현행 안전 법규 FMVSS를 만족하는 통학버스를 개발하여 충돌안전성 검증을 수행하고 있음 ㅇ국내 수요에 적합한 크기(12~15인승)의 EV 플랫폼 기반 통학버스는 개발되고 있지 않음 ㅇ중국의 경우 어린이 통학버스에 대하여 미국법규 수준으로 강화하여 적용하고 있음 □국내 관련 기술개발 동향 ㅇ국내 통학버스는 양산차를 기반으로 개조되어 보급되고 있으며 안전성능이 현행 국내 기준에 준하여 사회적으로 요구되는 안전성능을 만족하지 못하고 있는 실정임 ㅇ어린이 통학버스의 차량 안전기준 중 승객과 관련한 안전띠 기준이 명확하지 않아 사고 시 상해의 위험이 있어 어린이 신체 구조를 고려한 어린이 전용 좌석 및 안전띠를 포함하는 차량의 개발이 수행되지 못하고 있음 ㅇ현재 국내 통학버스는 승용(스타렉스, 카니발 등), 소형 상용(쏠라티, 르노 마스터 등), 중형 상용(카운티, 에어로타운, 레스타, BH090 등), 대형상용 (유니버스, 그랜버드, FX, 두에고, 유니시티, BX212 등)을 개조하여 사용하고 있으며, 표준화된 안전 법규 및 성능에 대한 기준이 명확하지 않음 ㅇ또한, 통학버스 개조 대상차종이 다양하여 차종별로 상이한 개조가 진행되고 있으며 표준화된 기술이 없어 안전성에 대한 강화될 안전 성능을 만족시키기 어려운 실정임 ㅇ어린이 통학버스 개조 업체는 개조 차량에 대한 별도의 안전 성능(충돌 시험, 시트좌석 안전띠 앵커리지, 슬레드 테스트 등)을 수행하기 어려운 실정으로 이에 대한 표준화된 기술 개발이 필요함 ㅇ현대 자동차의 County의 경우 통학버스용 차량을 EV 차량을 개발하였으나 기존의 국내 법규에 근거한 차량이며, 안전성 확보를 위한 추가적인 기술 개발이 필요한 실정임 □현황 및 문제점 ㅇ국내 어린이 전체 교통사고는 감소 추세이나 어린이 통학버스 교통사고는 증가 추세이며, 특히 최근 3년간 통학버스 교통사고건수는 연평균 48%증가함 ㅇ어린이 통학버스는 시장의 제한(연간 12만대)으로 인하여 완성차 업체에서 독자적인 플랫폼 개발을 수행시 경제성이 높지 않아 개발이 민간주도 개발이 어려움 ㅇ우리나라의 경우 통학버스용 전용차량이 없으며 양산되는 소형승합차부터 대형버스를 관련 법규에 따라 개조 및 구조변경을 통해 보급하고 있어 어린이 안전을 담보하는 근본적인 안전 기술 개발이 미흡함 ㅇ국내의 경우 통학버스에 대한 특별한 기준이 없이 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」의 103조의 2항에서 좌석부착장치에 대한 기준만 적용되어, 이에 대

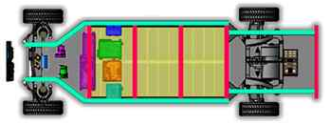
	한 보완이 필요한 실정으로 국외 수준의 안전성 확보가 어려운 실정임 ㅇ어린이 통학버스는 교통사고로 인한 탑승인원의 안전을 담보하기 위해서는 현행 자동차안전기준의 제한된 기준보다 강화된 안전기준 적용이 불가피함 ㅇ대상 차종에 대한 EV 플랫폼 기술은 대기업이 보유하고 있으나, 현재 승용차량에 국한되어 있으며 대상으로 하는 통학버스용 차량에 적합한 플랫폼은 국내에 확보되지 않음 ㅇ어린이 통학버스의 안전성 확보를 위한 전용 차체/프레임 설계 기술을 통한 전용 플랫폼을 개발하여 어린이 승객 상해를 최소화 할 수 있는 기술적 기반 마련 필요
연구 필요성	**□기술의 필요성** ㅇ국내 통학버스는 양산차를 기반으로 개조되어 보급되고 있으며 안전성능이 현행 국내 기준에 준하여 사회적으로 요구되는 안전성능을 만족하지 못하고 있는 실정임 ㅇ현대자동차에서는 e-카운티 통학버스 차량을 개발하여 보급하고 있으나, 어린이통학 전용차플랫폼이 아니며, 차량의 크기가 상대적으로 커 실제 수요에 완전히 대응하기 어려움 ㅇ해당 세그먼트 차량에 대한 EV 플랫폼의 개발은 대기업 수준에서 진행되고 있으며 현대·기아차의 경우 미국의 Arrival 社와 협업을 통해 중소형 크기의 차량을 개발하고 있음 ㅇ현재 국내 통학버스는 승용(스타렉스, 카니발 등), 소형 상용(쏠라티, 르노 마스터 등), 중형 상용(카운티, 에어로타운, 레스타, BH090 등), 대형상용 (유니버스, 그랜버드, FX, 두에고, 유니시티, BX212 등)을 개조하여 사용하고 있으며, 표준화된 안전 법규 및 성능에 대한 기준이 명확하지 않음 ㅇ또한, 통학버스 개조 대상차종이 다양하여 차종별로 상이한 개조가 진행되어 안전 성능을 담보하기 어려우며 사회 요구에 따른 안전성능 강화 요건을 충족시키기 어려운 실정임 ㅇ어린이 통학버스는 충돌 등의 사고 시, 어린이가 안전하게 보호될 수 있도록 개발 및 제작되어야함. 능동안전장치의 개발 및 장착은 사고예방에 많은 도움이 되지만, 충돌 사고 발생에 따른 위험을 최소화하는 충돌 안전성 평가 및 향상 기술의 개발은 필수적임 ㅇ통학버스 개조 업체는 개조 차량에 대한 별도의 안전 성능(충돌 시험, 좌석 안전띠 앵커리지, 슬레드 테스트 등)을 수행하기 어려운 실정으로 이에 대한 표준화된 기술 개발이 필요함
	□정부지원 필요성 ㅇ어린이 교통안전 확보에 대한 높아진 관심에도 불구하고, 성인을 기준으로 개발·제작된 통학버스는 어린이 탑승 시 안전성이 매우 낮음 ㅇ어린이 통학버스 시장은 소규모이기 때문에 정부에서 추진하지 않을 경우 민간에서 자발적으로 연구 및 개발 수요가 높지 않음 ㅇ국내의 경우 통학버스에 대한 특별한 기준이 없이 「자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙」의 103조의 2항에서 좌석부착장치에 대한 기준만 적용되어, 이에 대한 보완이 필요한 실정으로 국외 수준의 안전성 확보가 어려운 실정임 ㅇ현행 승합차 기준의 어린이 통학버스의 안전도를 향상을 위해 승용차 수준의 법·제도적 보완이 필요하며, 이와 연계된 표준차량의 개발이 필요함 ㅇ어린이의 신체 특성이 반영된 한국형 어린이 통학버스의 개발 및 표준화로 어린이 승객의 상해 개선 및 감소를 통해 사회안전망 확보에 기여 할 것으로 판단됨
연구 목표	ㅇ국내 법제도, 사회적 운행 환경 및 요구에 따른 어린이 승객 보호를 위해 국외 수준 이상의 안전성능을 확보할 수 있는 친환경 전기구동 플랫폼 기반 어린이 통학버스 표준차량의 해석 기술을 기반으로 하는 최적화 설계

<table>
<tr><td rowspan="11">연구 내용</td><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (35)억원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>6</td><td>14</td><td>12</td><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="5">참여인원</td><td rowspan="5">총 (20) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>책임연구원</td><td>8</td><td>8</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td>선임연구원</td><td>7</td><td>6</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>연구원급</td><td>5</td><td>5</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>총인원</td><td>20</td><td>19</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td rowspan="3">기술개발단계
(현재 및 목표
TRL 표시)</td><td colspan="2">기초연구단계</td><td colspan="2">실험단계</td><td colspan="2">시작품 단계</td><td colspan="2">실용화 단계</td><td>사업화단계</td></tr>
<tr><td>TRL 1</td><td>TRL 2</td><td>TRL 3</td><td>TRL 4</td><td>TRL 5</td><td>TRL 6</td><td>TRL 7</td><td>TRL 8</td><td>TRL 9</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>현재 ✓</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>목표 ✓</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="10">○ 한국형 통학 버스 강화 법규 분석 및 통학버스 레이아웃 선정
- 충돌, 전복 등 안전법규 분석 및 목표 성능 도출
- 통학버스 세그먼트 및 레이아웃 선정
○ 내/외부 디자인 설계
- 레이아웃 검토 및 내/외부 디자인 설계
○ 어린이 통학버스 개발 사양 검토 및 플랫폼 설계
- 배터리 패키지 모듈 하우징 개념 설계
- 섀시 및 프레임 개념 설계
- 기초 설계안에 대한 성능평가 해석</td></tr>
<tr><td colspan="2">항 목</td><td colspan="7">개발 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">섀시 및 프레임 설계</td><td colspan="7">• 승합차(12 ~15인승)용 통합 EV 플랫폼 모듈
• 배터리, 인버터, 구동모터, 감속기어, 조향계 부품을 포함한 범용 플랫폼 설계
• 모터 : 150 kW 이상, 토크 500 Nm 이상
• 배터리 용량 : 130 kWh 이상
• 휠베이스 4,300 ~ 5,000 mm
  </td></tr>
<tr><td colspan="10">○ 금속/복합소재 하이브리드 차체 설계
- 충돌 안전 성능 분석을 통한 금속/복합소재 하이브리드 차체 개념 설계
- 충돌/전복시 차실 내부 어린이 승객 안전 성능 확보를 위한 충격흡수 차체 설계
- 차체 설계안 최적화 및 성능평가 해석</td></tr>
<tr><td colspan="2">항 목</td><td colspan="7">개발 기술</td></tr>
<tr><td colspan="2">금속/복합소재 하이브리드 차체</td><td colspan="7">• 승합차(12 ~15인승)용 차체
• 금속/복합소재 하이브리드 타입 경량 구조</td></tr>
</table>

	• 강성/강도 및 충돌성능 확보 복합소재 BIW • 차실 내 2차 충돌 방지 패널 적용 및 설계 • 
○ 어린이 통학버스 해석 최적화 및 성능 검증 - 어린이 통학버스 전용 안전장치(어린이용 3점 시트, 내장 패키지 등) 레이 아웃 설계 및 해석 검증 - 차체 및 샤시 프레임 상세 설계 및 해석 검증 - 안전성능 확보 차실 내장재 설계 - 차량 단위 설계안 해석 검증	
항 목	**개발 기술**
차량 단위 해석 및 검증	• 복합소재 BIW 강성/강도 해석 및 최적화 • Proto 설계안 검증 및 Loadpath 해석을 통한 충돌 성능 최적화 • 샤시 프레임, Body 단위 NVH 성능 및 내구 성능 확보를 위해 해석 및 보완 • 주요 요소 부품단위 해석 검증 및 최적화 • 차량단위 충돌 해석 및 Loadpath 해석 기반 최적화 • 전면/측면/후면 충돌 해석 검증 (Proto, Pilot 차량) • Rollover(천장 강도), Seatbelt 앵커리지 해석 검증 
○ 어린이 통학버스 표준모델 시험 및 양산 대응 설계 보완 - 전기 동력 구동 플랫폼 및 의/전장 상세설계 - 주요 안전장치 (시트, 전장 및 안전 장치 등)를 고려한 차체/프레임 보완 - 차체/프레임 설계안 성능 평가(해석 등)를 통한 최적화 - Pilot 차량 실차 시험 결과에 따른 설계 보완 및 검증	
시험 항목	**시험 내용**
안전 시험	• 정면, 후면, 측면, 측면 Poll, Rollover(Roof crush) 등 승용 및 승합 기준에

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">대한 강화 기준 적용 평가
• 유아 Dummy test를 통한 실차 안전성 검증
• 공인기관 실차 시험 검증
  </td></tr>
<tr><td rowspan="4">차별성 및 연계방안</td><td>NTIS 과제명</td><td colspan="3">• 중소형 EV버스용 차체/플랫폼 설계 및 제작기술개발</td></tr>
<tr><td>과제내용</td><td colspan="3">• 수행기관 : ㈜한국몰드
• 과제책임자 : 김은규
• 기간 : 2009.01 ~ 2011.12
• 예산 : 39.5 억
• 주요 내용
- FRP와 금속의 표면처리에 의한 계면접착력 제어를 통한 이종재질간 접합능 향상 기술 연구
- 경량 및 고성능의 섬유강화 고분자 복합재료의 제조 방법의 설계 및 최적 제조 공정조건 제시
- EV버스 차체 Upper Body 개발을 통한 시작차 제작
- 시작차 리그 시험을 통한 차체 내구 평가 및 조인트 강도 평가 및 설계 검증</td></tr>
<tr><td>동 기술개발과 차별성</td><td colspan="3">• 상기 과제는 2011년 수행된 과제로 EV 기반 중소형 버스의 개발을 수행하였으나, 복합소재를 활용한 경량화 기술을 주로 대상으로 하고 있음
• 차량의 개발을 수행하였으나 시제품 단계이며, 본 기술 개발에서 주 목적으로 하는 안전 기술에 대한 부분은 고려되지 않음
• 본 기술 개발은 완성차에 대한 개발 기술이며, 신규 기술인 Skateboard EV 플랫폼은 현재 선도적 기술로 기존의 EV 차량 개발 기술과는 차이가 있음
• 또한, 본 기술개발에서 대상으로 하고 있는 통학버스 표준모델의 개발은 승객인 어린이의 안전을 보장할 수 있는 차량의 개발, 시험/평가 및 인증을 수행하는 완성 표준차량으로 기술의 목적 및 결과물의 차이가 있음</td></tr>
<tr><td>연계방안</td><td colspan="3">• 상기 과제의 결과는 차체 설계 및 제작 기술에 활용
• 이종재질간 접합능에 대한 검토를 통해 ‘허니컴 인서트 PU 폼기반’ 차체 내부 패널 개발 기술로 활용
• 차체 구조물 연결부에 대한 검토 결과는 신규 차량 개발시 강도 평가를 위한 기술로 활용</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계별 연구 성과물</td><td>구분</td><td>2022년</td><td>2023년</td><td>2024년</td></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>어린이 통학 버스 섀시 및 차체 1차 해석/설계</td><td>어린이 통학 버스 Proto 차량 해석/설계</td><td>시험 평가를 통한 안전성 검증/보완, 어린이 통학버스 Pilot 차량 설계</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>섀시 및 차체</td><td>어린이 통학 버스 Proto</td><td>어린이 통학 버스 Pilot</td></tr>
</table>

		설계도 및 기술보고서	차량 설계도 및 기술보고서	차량 설계도 및 기술보고서
기대효과 및 활용방안	ㅇ 한국형 어린이 통학버스 모델(표준) 개발에 활용 ㅇ 어린이 통학버스 관련 안전 기준, 요소기술 검증 평가 기술 확보 및 법령 개정에 활용 ㅇ 어린이 통학버스 구조 변경 기술 및 표준 개발에 활용 ㅇ 글로벌 통학버스 안전기준 강화에 대비 ㅇ 어린이 통학버스 개조차량 표준 개발에 활용 ㅇ 어린이 통학버스 관련 안전 기준 및 법령 개정에 활용 ㅇ 관련 특수 목적 차량 개발 기술에 활용 ㅇ 차량 요소기술 설계 기술 보급을 통한 관련 업계 기술 경쟁력 강화 ㅇ EV,수소 상용차량의 기반 기술로 활용 ㅇ 글로벌 통학버스 안전기준 강화를 통한 기술경쟁력 확보 ㅇ 특수 목적용(장애인, 유아용 카시트 등) 시트 및 안전장치 개발에 활용			

과제2	과제05 : 어린이 통학버스 표준모델 제작/평가					
기술의 정의	ㅇ ‘어린이 통학버스 표준모델’은 EV 플랫폼 기반의 어린이 승객의 안전과 편의를 도모하는 하이브리드 복합소재 차체 기술과 사이드 충격 흡수형 소재기술로 제작한 유아/아동용 표준 통학버스를 현행 안전기준 동등 이상으로 강화되도록 제작하는 기술임					
	  - 어린이 통학전용의 차별화된 디자인 적용 - 세미본닛형의 정면충격흡수 기술 적용 - 경량/고강도 하이브리드 복합소재 차체 기술 - 저중심 구조의 주행 및 전복안전성 기술 - 비상탈출장치 구조 적용 기술 - 전기구동전용 플랫폼 샤시 기술 - 최신안전기술(AEBS, ADAS 등) - 1충전주행거리 250km이상 확보 - 강화된 안전법규 기준 적용 - 전기차 보급평가 기준 적용					
	키워드	전기구동 전용플랫폼	하이브리드 복합소재 차체	1충전주행거리	자동차 안전기준	전기차 보급평가기준
연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)	□국외 관련 기술개발 동향 ㅇ 통학버스형 전용차량의 경우 일부국가에서 운용중이며, 특히 북미에서는 연방자동차안전기준(FMVSS)을 통해 자국의 자동차 보다 강화된 차체 및 차대를 적용토록 규정하고 있음 ㅇ 이러한 요구는, 사고충돌 및 화재에 대한 탑승객의 피해를 최소화하는데 주안점을 두고 있음 ㅇ 미주, 유럽의 경우, 통학버스용 전차량의 3점식 좌석 안전띠의 의무장착을 규정하고 있으며, AEBS와 ESP, ADAS 등 능동안전기능을 적용하고 있음 ㅇ 비상탈출장치(해치. 도어)의 의무장착을 통한 차량 사고시 탈출을 용이하도록 함					

	ㅇ ICT기반의 감시/감지 시스템을 통한 어린이 통학차량 보호의무 위반과 탑승객의 보호를 위한 장치를 적용함 ㅇ 어린이 통학버스의 안전기준 등 규제는 미국을 제외한 국가에서는 많지 않으나, 중국의 경우 정부 관리하에 제작 및 판매토록 하고 있음 ㅇ 중국은 특히 전면/측면/후면/전복 테스트를 자국법인 아닌 미국법규 수준으로 강화하여 적용토록 함 ㅇ 차량의 디자인은 다수의 제작사가 북미형 스타일로 유사함 ㅇ 국외 다수의 어린이통학버스는 디젤엔진 기반의 내연기관 차량으로 제작됨
	□**국내 관련 기술개발 동향** ㅇ 국내 어린이 통학버스 표준모델은 전무한 실정 ㅇ 최근 들어 미국의 연방자동차안전기준 (FMVSS)의 기준을 일부 적용함으로써 어린이 통학버스의 안전성을 확보하려는 노력은 있지만, 일반 차량을 개조/장착하는 수준임 ㅇ 어린이 탑승객의 안전과 자동차 성능/환경/법규를 고려한 전용모델 개발이 필요함
	□**현황 및 문제점** ㅇ 국내에 양산/판매 되는 전기차 모델중 15인승 기반의 어린이 통학버스 전용 플랫폼 전무 ㅇ 국내 어린이 통학버스로 사용 되는 모델은 내연기관 승합차 구조의 스타렉스, 카운티, 에어로 타운, 카니발, 레스타, 르노마스터 등이 있음(구조변경모델) ㅇ 어린이 통학버스 전용이 아닌 구조에 따른 기능적, 성능적, 안전적, 환경적 한계    2019 쏠라티 2021 카니발 2020 르노 마스터 ㅇ [대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법] 개정에 의한 어린이 통학버스에 경유자동차 사용금지가 2023년 4월부터 시행함에 따라 전기차 핵심부품인 배터리와 구동모터 등의 표준화된 사양의 개발 필요하며, 더 나아가 모듈 형태의 플랫폼 방식으로 개발 필요 ㅇ 더불어 국내 어린이 통학버스는 아이들 체격에 맞지 않아 위험할 수 있다는 지적이 있으며, 특히 아이들의 앉은키가 기존 시트보다 높아 좌석 위로 목이 올라오는 점이 큰 우려로 작용(급제동시 목이 뒤로 꺾일 수 있음) ㅇ 2015년 발표된 한국 도로교통공단의 내용에 따르면 한 해 동안 어린이 버스로 인해 다치거나 목숨을 잃은 13세 미만 아이는 총 70명으로 집계, 이중 38명은 버스 안에서 사고를 당함 (미국의 경우 10년 동안 사망한 통학버스 탑승자는 총 64명)
연구 필요성	□**기술의 필요성** ㅇ 정부의 다양한 대책 시행에도 불구하고, 최근 어린이 통학버스의 교통사고가 지속적으로 발생함에 따라, 어린이 통학버스 차량에 대한 안전이 사회적 이슈가 되고 있고 추가적 개선방안이 시급히 필요 ㅇ 미래세대의 주역이 될 어린이들에게 안전한 차량서비스를 제공하는 것뿐만 아니라, 안전을 위한 물리적 교통 환경 조성을 위해 어린이집, 유치원, 학원 차량 등에 범국가적 대책 마련 ㅇ 어린이 통학버스의 경우 승용/소형/중형/대형으로 분류되어지며 각 Line-Up에 전용 모델

은 전무

○ 차량 구조변경 비용이 200~300만 원 선이고 어린이 통학차량 신차 구매 비용이 7~8천만 원 선으로 영세한 운전자에게 큰 부담으로 작용

- 시장의 규모는 총 13만대 정도가 등록/ 운용중이며, 기관별로 보면 어린이집(약 17%), 학원(11%), 유치원(8%), 학교(3%) 보유중이며, 승용과 소형 승합자동차(7m 이내, 15인승)가 다수

- 자국 어린이 안전성 확보와 국가 정책(탄소규제, 친환경, 그린뉴딜등) 대응, 국제 법규사항 대응에 따른 수출형 모델 개발, 전용 플렛폼 적용으로 차량 구매 가격 인하 등 다방면의 기술적/경제적/환경적 효과 창출 예상

□ **정부지원 필요성**

○ 국내에서는 어린이 통학차량 관련 다양한 연구가 수행되어 왔음에도 불구하고 아직까지 전용 차량이 개발되지 않은 상태

○ UNR WP29에서 전문가 그룹이 신설, 법규 사안을 지속적으로 논의하여 적용시키고 있으나, 국내의 경우 일반 차량을 개조하여 이를 만족하고 있음

○ 통학버스를 이용하는 어린이의 안전성 확보를 위해 전용 모델은 필수사항



[국내 어린이 통학버스]



[미국 어린이 통학버스]

○ 어린이 안전성 확보를 위한 법규 신설/개선과 더불어 어린이 통학버스 표준모델을 제시하여 범국가적 보완책 마련

○ 기존 내연기관에서 EV 차량으로 기술개발이 활발하게 진행되어지고 있으며 신규 개발되는 공용화 플렛폼을 적용시켜 국가 차원의 이익(탄소규제, 그린뉴딜 등)과 생산/소비자 측면의 이익을 수반 할 것으로 예상됨

○ 기존 어린이 통학차량에 대한 연구는 주로 규제와 제도를 중심으로 연구가 수행되었으나, 정책수용성 확보와 실질적인 규제개선방안의 제시가 미흡하였고, 운영자 및 운전자의 자율에 맡겨진 내용이 많아 지켜지지 않는 문제가 발생

○ 규제 외 기술적인 해결방안의 제시를 위한 새로운 시도 필요

연구 목표

○ 북미, 유럽 등 국외 어린이 통학차량 이상의 안전을 담보할 수 있고, 사회적 운행 및 운영 환경과 사회적 요구에 부합하며, 어린이 탑승객의 보호를 할 수 있는 현행 자동차 관련 규제보다 강화된 전기구동 기반의 친환경 어린이 통학버스 표준모델 개발

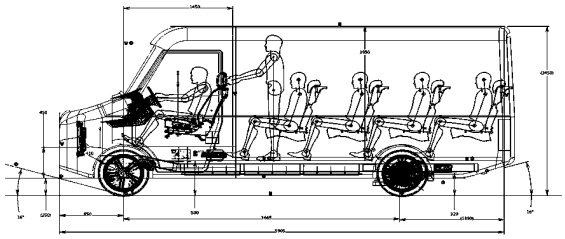
연구 내용

개발기간	총 (4) 년	개발비용	총 (135)억원			
			1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
			20	50	53	12
참여인원	총 (50) 명		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도
		책임연구원	10	15	15	15
		선임연구원	15	15	15	15
		연구원급	15	20	15	15
		총인원	40	50	45	45

기술개발단계 (현재 및 목표 TRL 표시)	기초연구단계		실험단계		시작품 단계		실용화 단계		사업화단계
	TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
	-	-	-	현재✓	-	-	-	목표✓	-

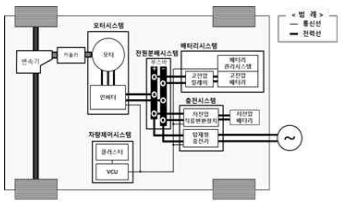
○ 어린이 통학버스용 개발 사양 결정

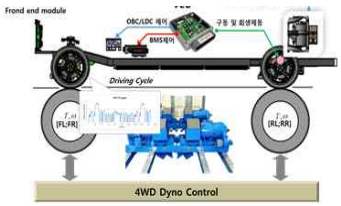
- 국외 벤치마킹/분석 및 국내 사고사례 분석을 통한 차체 및 프레임의 목표 설정
- 국내 자동차 및 어린이 통학버스 전문가 그룹 자문회의를 통한 가이드라인 설정
- 국내 실사용 환경을 고려한 전기구동 플랫폼 및 시스템 사양 설정



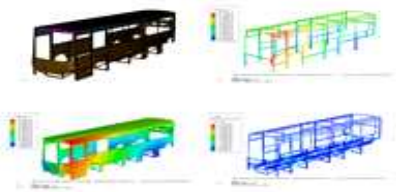
○ 어린이 통학버스용 전기구동 플랫폼 개발

- 전기구동 전용 플랫폼 상세 설계
- 전기구동 플랫폼 전용 부품 개발 (배터리, 모터/인버터, 서스펜션, 조향장치 등)
- 어린이 통학버스 전용 안전장치 개발
- 전기구동 전용 프레임 구조 안전성 평가
- 롤링샤시 제작 및 평가









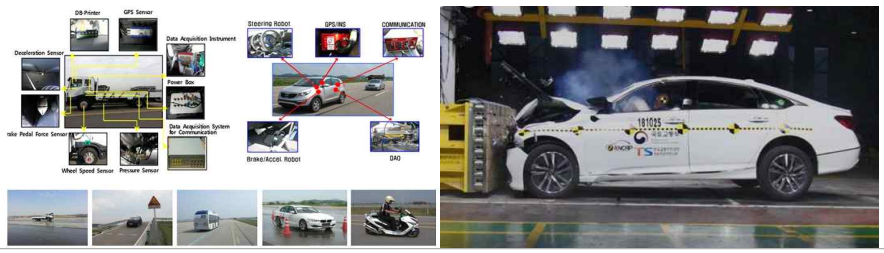
[복합소재 성형용 오토클레이브 장비]

○ 어린이 통학버스용 하이브리드 복합소재 차체 및 의/전장 개발

- 15인승급 경량구조 하이브리드 차체
- 충돌 및 전복 보호 강도/강성 및 저중심 확보 개발
- 충돌/전복 사고시 어린이 탑승객의 2차 손상 감소를 위한 친환경 충격흡수 소재 적용
- 정면/측면 충돌 안전 평가용 BIW 차체 제작 및 평가

○ 어린이 통학버스 표준모델 제작 (Proto 1대, Pilot 2대)

- 시스템 통합 및 통학버스 상세 조립 설계 및 보완
- 전기구동 플랫폼 및 하이브리드 복합소재 차체 제작

<table>
<tr><td></td><td>- 최신안전기술 및 법규사항(AEBS, ADAS, 비상탈출장치 등) 차량 매칭 개발
- 의/전장, 샤시 부품 제작
- Proto 1대 제작 및 검증 후 Pilot 2대 제작
ㅇ 어린이 통학버스 표준모델 성능/안전평가 및 표준모델 기준 제시
- 완성차 기반 시스템 매칭 및 튜닝
- 어린이 통합버스 안전 규정 성능 및 주행평가, 안전장치 기능평가
- 자동차 및 자동차 부품 안전기준 적합확인시험
- 완성차량 양산 제작 적합성 검증 및 보완
- 어린이 통학버스 표준모델 기준 제시
  </td></tr>
<tr><td>차별성 및
연계방안</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단계별
연구
성과물</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>2022년</th><th>2023년</th><th>2024년</th></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>어린이통학버스 전기구동 전용플랫폼 및 하이브리드 복합소재 차체 개발</td><td>어린이통학버스 표준모델 제작</td><td>어린이통학버스 표준모델 성능/안전성 평가 및 표준모델기준 제시</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>EV전용플랫폼 및 차체용 부품개발 및 기술보고서</td><td>어린이통학버스 표준모델 1대</td><td>어린이통학버스 표준모델 2대 및 시험보고서, 표준모델 기준 제안서</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>기대효과
및
활용방안</td><td>ㅇ 어린이 통학버스는 전용모델이 아닌, 개조를 통한 시장 공급이 이루어지며, 현재 공급 구조에서 국가차원의 표준모델을 제시함으로써, 어린이의 안전 확보와 친환경 대응, 효율적 퍼포먼스 확보
ㅇ 한국형 어린이 통학버스 표준모델 제시를 통한 자동차 구조 및 제작, 안전에 관한 법령 개정 활용
ㅇ 연구 과제를 통한 현행 일반차량의 어린이 통학버스로 구조변경시 적용될 법령 개정 활용
ㅇ 충돌, 전복 등 돌발사고에 탑승 어린이의 직/간접적인 인명피해를 최소, 사고에 따른 사상자 감소에 기여
ㅇ 국외 어린이 통학버스 운용국가의 기준을 충족하는 수출형 모델 확보
ㅇ 전용 플랫폼화 적용을 통한 보급 Cost Down
ㅇ 신사업 시장 확보를 통한 국가 경쟁력 제고
ㅇ 어린이 통학버스 표준모델의 파생형 차량 개발을 위한 기술로 활용</td></tr>
</table>

과제2	과제06 : 어린이 통학버스 표준모델 제작/평가
기술의 정의 연구 배경	ㅇ 우리나라의 경우에 어린이 통학버스는 대부분 일반적인 승합차를 특장차로 제작하거나 운행 중인 자동차를 튜닝해서 운영하고 있으며 현재 운행 중인 어린이 통학버스는 노

(국내·외 연구개발 동향)

후차량이 많고, 승합차의 치사율이 높아 어린이 통학버스의 사고 시 어린이 부상 및 사상의 위험이 큼

- '19년 10월 기준, 국내 어린이 통학버스는 약 12만 1,466대로 어린이집이 16.7%로 가장 많이 보유하고 있으며 학원(10.9%), 유치원(7.7%), 학교(3.5%), 체육시설(1.6%) 순임
- 특히 '08년 이전에 생산된 어린이 통학버스 중 지입차(49.9%), 학원(19.3%)의 비율로 운영
- 통학버스의 차령은 9년(검사 통과시 최고 11년)으로 규정하고 있지만 자가용 및 지입차의 비율이 높아서 노후화 현상이 심각하고 전체 교통사고 중 승용차 사고건수 대비 100건 중 1.4명인 것에 비해 승합차의 사고건수 대비 사망자수는 100건 중 3.5명으로 승용차 사고의 약 2.5배 수준임

○ 다양한 차종의 어린이 통학버스에 황색도색, 보호표지, 광각실외 후사경, 후방경보장치, 접이식 좌석, 어린이보호차량 표시등, 출입문 자동개폐장치, 승강구 등 구조설치 기준만 적용

● **Legal requirements for vehicles for carrying children in Korea**

< As of Oct. 2019>

Mandatory Requirement	Relevant Law	Rate of installation
1. Color(yellow)	KMVSS Article 19, Paragraph 8	99.7%
2. Unloading child confirmation Alert system	Road Traffic Act Article 53, Paragraph 5	99.0%
3. Stop Signal Devices	KMVSS Article 19, Paragraph 9	99.8%
4. Assistant step	KMVSS Article 29, Paragraph 4	96.8%
5. Wide Angle View Mirror	KMVSS Article 50, Paragraph 2	98.5%
6. Reversing alarm system or Rear view camera	KMVSS Article 53-2	87.9%
7. No Window tinting	Road Traffic Act Article 28	42.1%
8. School bus signal lamps	KMVSS Article 48, , Paragraph 4	99.7%



- 어린이 통학버스 사고를 야기하는 요인에 의한 차량 자체의 안전도 향상을 위한 안전시설은 미비하고 사고를 예방을 위한 첨단안전장치의 의무화 및 차실 내에 안전시스템이 미흡
- 충돌시 탑승자를 보호할 수 있는 메모리폼 등받이, 트림 등 상해저감기술 및 어린이 신체구조에 적합한 좌석과 안전띠 등 장착성과 안전성 강화를 위한 구속장치기술 보완
- 외부의 법규위반 차량 또는 기타 안전위험 요인을 감지한 경우, 차량 내에 작동 가능한 안전시스템이 작동될 수 있도록 신호를 전달해주는 기술 및 통학버스 사각지대 해소를 위한 기술

키워드	전환기술	안전기준	구속장치	완화장치	사고예방기술

○ 국내 통학버스는 양산차를 기반으로 제작되거나 튜닝되어 판매됨으로 안전성능이 현행 승합차 안전기준을 적용하도록 개발되어 교통약자 및 사회적 이슈에 따른 안전도 강화가 어려움

- 국내 통학버스는 승용(스타렉스, 카니발 등), 소형 상용(쏠라티, 르노마스터), 중형 상용(타운티, 에어로타운, 레스타, BH090), 대형 상용(유니버스, 그랜버드, FX, 두에고, 유니시티, BX212)을 튜닝하여 사용하고 있음
- 위와 같이 통학버스 대상차종이 다양하고 차종별로 구조와 장치가 상이하고 튜닝시 표준화된 기술이 없으며 어린이에 대한 좌석, 안전띠, 고정장치 등 안전기준이 마련되어 있지 않음

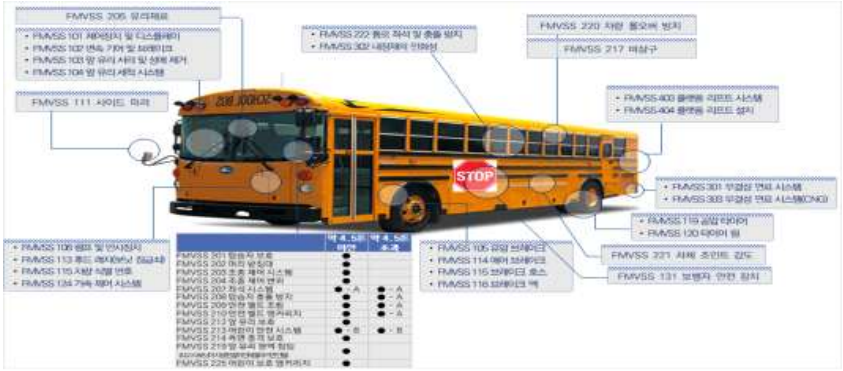
○ NTIS 시스템 검색결과는 승하차 알림 및 교통환경 개선 등 서비스가 약 84.9%로 대부분이며, 차체, 프레임, 플로어 등 차체구조 및 승객공간의 안전성을 확보 기술 전무함

- 어린이 신체 특성을 고려한 어린이용 좌석 및 좌석 안전띠에 관한 연구가 전무한 상황으로 사고발생시 어린이가 입을 수 있는 인체상해가 가중될 우려가 있음

- 어린이 통학버스가 갖추어야 할 최소한의 안전장치 및 그 안전장치의 성능, 규격 등에 대한 안전성을 보장하는 구체적인 기준을 제시하지 않고 일반 승합자동차의 안전기준을 적용함

연구개발 과제명	과제관리(전문)기관명
학원장/학부모 대화형 어린이 학원버스 승하차 알리미 시스템 개발	중소기업기술정보진흥원
통학차량 안전관리를 위한 실시간 모니터링 시스템 개발	한국산업기술평가관리원
통학차량 안전관리 시스템 및 영상시반 알림 어플리케이션 개발	중소기업기술정보진흥원
통학버스의 어린이 안전을 위한 승하차 예방안전 시스템 개발	한국산업기술평가관리원
초광각다채널카메라및인체감지센서를활용한통학·통원 차량용 실·내외 통합 안전 지원 시스템 개발	한국산업기술평가관리원
차량 내 갇힘 방지 경보 시스템 개발	한국산업기술진흥원
지역별 여건(도서벽지,농어촌 등)에 따른 통학버스 서비스 모델 개발 연구	교육부
지능형 승하차 알림 시스템 기술 개발	중소기업기술정보진흥원
이동체 도난방지 서비스를 위한 IoT 융복합 단말 개발	중소기업기술정보진흥원
이동체 도난방지 서비스를 위한 IoT 융·복합 단말 및 IoT 서비스 플랫폼 개발	정보통신기술진흥센터
유치원/어린이집의 안전한 등/하원을 위한 원아 안전관리 통합 솔루션	중소기업기술정보진흥원
유럽 e-CALL 기능 지원 차량용 영상 블랙박스 장치 및 시스템 개발	한국산학연협회
어린이통학버스 보호경광등 안전스포일러 개발	한국산학연협회
어린이보호차량 표시등의 LED등화시스템개발	구미1대학
어린이보행자 보호를 위한 안전기술 연구	한국건설교통기술평가원
어린이 통학차량용 카세트형 전동스텝장치 개발	한국산업기술평가관리원
어린이 안전을 위한 지능형 승하차 인지 및 방치 확인 유도 단말 시스템 개발	중소기업기술정보진흥원
안전운전 스코어링 및 운전 위험도 예측 기술을 활용한 공용차량 관제 시스템 개발	중소기업기술정보진흥원
실제 이동 경험이 시간에 대한 영어와 한국어 은유 표현의 이해에 미치는 영향	한국연구재단
스마트디바이스기반의 어린이 안심등하원 서비스 구축	중소기업기술정보진흥원
보행자 인지 기능 내장형 HD급 일체형 스마트 카메라 시스템 개발	연구개발특구진흥재단
버스단말기가 필요없는 NFC기반의 모바일 버스 요금 징수 시스템	한국산업기술평가관리원
모바일 LBS 기반 유치원 통학 어린이 안전시스템 개발	한국산학연협회
돌발 교통정보 수집을 위한 단말 및 빅데이터 처리시스템 고도화	중소기업기술정보진흥원
능동형 태그와 센서네트워크 기반의 위치이용기술 및 이를 활용한 USN 응용 시스템 개발	정보통신연구진흥원
교통사고 예방 스마트 안전운행 시스템	중소기업기술정보진흥원
RFID를 활용한 특수장애우 지킴이 통합 관리 시스템 개발	한국산업기술평가원
oneM2M 표준 플랫폼 활용 LoRa 기반 IoT 캠퍼스 서비스 개발	한국연구재단
MtoM 통신을 활용한 통학차량 쉐어링 시스템	중소기업기술정보진흥원
IOT 기반 어린이 통학차량 통합안전관리시스템 용 소프트웨어 개발	중소기업기술정보진흥원
ICT융합 어린이 통학 차량 안심 케어 서비스	정보통신산업진흥원
GPS를 이용한 어린이운송차량 통합안전모듈 개발	한국산업기술평가관리원
GPS 트래커를 활용한 RTLS 플랫폼	중소기업기술정보진흥원
4채널 영상정보를 이용한 지능형 통학버스 안전 시스템	한국산학연협회
3D가상 체험 어린이 교통안전교육 시뮬레이터 개발	구미1대학

FMVSS Standards for school buses



○ 미국, 캐나다, 중국 등 일부 국가에서 통학버스 대한 안전기준 및 안전장치에 대한 강제 설치 등을 법제화하여 시행하고 있음

	- 미국은 1974년 국가교통차량 안전법(National Traffic and Motor Vehicle Safety Act)의 개정을 통해 통학버스에 한 주요 안전기준(비상구, 승객을 위한 실내 보호기준, 통로길이, 좌석구조, 사고시 차체 강도, 차량 조작 시스템, 차창, 연료시스템 등) 시행 - 또한 텔레매틱스, 비디오안전 솔루션, 안전경고 및 알림 같은 서비스를 통해 학부모 및 운전자에게 실시간 알림서비스를 제공하며 사고예방을 위한 첨단안전장치를 의무화하고 있음 - 중국 정부는 2012년 3월 28일 국무회의 제197차 간부회의에서 채택된 「통학버스 안전관리 규정」에 따라 중국 전 지역 통학버스 이용 및 운행에 관한 사항을 규율하고 있음
	□ **현황 및 문제점** ○ 현재 통학버스 신고제가 도입되었으나 아직도 영세한 학원 등은 지입차량 및 자가용통학차를 불법으로 운행함으로 어린이 이동안전에 위험 및 사고보상 분쟁 등 발생 - 어린이 통학시간대에만 운행할 경우 운전자 수입이 낮아지기 때문에 통학시간 이외의 다른 용도로 차량을 병행 운행하고 있음 - 어린이 몸에 맞는 전용좌석 및 좌석 안전띠를 설치할 경우에는 청소년 및 성인을 위해서는 차량을 사용할 수 없기 때문에 경제적인 부담이 가중됨 ○ 어린이 통학버스 사고발생의 주요원인을 분석한 결과가 안전운전 불이행(57.1%), 보행자 보호의무 위반(신호위반, 그리고 중앙선 침범 등 기타원인 순임(통합DB) - 어린이 교통사고는 승하차 중에 가장 많이 발생하고 있으므로 안전운행 불이행, 보행자 보호의무 위반에 의해 발생하는 사고를 미연에 방지하기 위해 사고예방시스템 관련된 감시카메라, GPS 위치 활용기술, 실시간 교통정보 활용기술 등 접목함 - 또한 일부 미술 및 음악학원의 경우 통원버스 운영에 있어 과다 비용 소요와 운전자의 수입문제로 인해 통학버스의 안전이 확보되지 못하고 있음
연구 필요성	○ 운행 중인 어린이 통학버스가 갖추어야 할 최소한의 안전장치 및 그 장치의 성능, 규격 등에 대한 구체적인 튜닝 기준 및 제도 개선(안) 제시 - 일반 승합차는 프레임 바디에서 경량화와 연비 효율성을 높이기 위해 주로 모노코크 바디 구조로 바닥과 기둥 필러 등에 고강도 소재를 사용하여 차체 강성을 높이고 탑승공간 보호 - 따라서 차체 강성을 강화하기 보다는 차실 내의 피해경감을 위해 어린이 신체특성을 고려한 전용좌석, 좌석 안전띠, 충격완화장치 및 고정장치 등에 대한 기술을 적용 필요 ○ 따라서 차체 강성을 강화하기 보다는 차실 내의 피해경감을 위해 어린이 신체특성을 고려한 전용좌석, 좌석 안전띠, 고정장치 및 충격완화장치 등에 대한 요소 기술을 장착 필요 - 2점식 좌석 안전띠는 심각한 정면 충돌시 심각한 부상을 줄이는데 도움이 되지 않으며 소형 통학버스에서 2점식 좌석 안전띠의 사용으로 위험을 감소하기 위해 장착을 금지하여야 함 - NHTSA의 시험결과에 따르면 어깨 좌석 안전띠를 어린이에게 잘못 사용하면 목 부상의 발생률을 높이고 심각한 정면 충돌로 인해 어린이 탑승자의 복부 부상을 유발할 수 있음 ○ 교통사고 승·하차 시 어린이의 옷자락 등이 승강구에 끼이거나 주변 통과 차량 불법운행 및 정차장 구역이 명확하지 않아 어린이 안전의 사각지대 해소를 위한 안전장치 의무화 필요 - 주·정차 단속카메라의 설치 전과 후의 불법 주·정차 비율이 감소한 것으로 나타나는 등 다양한 효과가 있었음 - Stop Arm 카메라 설치를 통해 통학버스 위험지역을 감시하고 통학버스 주변 차량에 대한 엄격한 단속을 통해 통학버스 교통사고 감소 및 사고 발생 시 사상자 감소 기대 ○ 어린이 통학버스의 튜닝 기준 개정(안), 운행 관련 법령 및 제도개선(안), 정부 지원방안 제시 - 어린이가 이용하는 통학버스가 시설기준을 충족하지 못한 미신고차량이 99,855대로 추정되고 있으며 이는 대다수의 어린이가 이용하는 통학버스의 73% 점유함

<table>
<tr><td></td><td>- 운행 중인 통학버스의 대상차종이 다양하고 차종별로 상이한 전환기술과 평가방법을 적용하고 있어 표준화된 튜닝 기준과 제작 매뉴얼을 도출하여 안전성을 강화함</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td>ㅇ 어린이 통학버스 교통사고 감소를 위한 차체 강성과 맞춤형 좌석, 안전띠. 충격완화장치 등 장착 안전성 설계 및 제작 프로세스 개발
- 차체 구조 보강 및 좌석 고정장치 강화를 위한 목표 수준 적용 설계 및 해석을 시행하고 전환된 통학버스에 대한 안전성 평가 및 내구 신뢰성 평가 시험 진행
- 안전성능을 고려한 차종별 표준화된 기술 사양 및 제작 매뉴얼 도출
ㅇ 어린이 통학버스 위험지역 제로화를 위한 사고예방 안전장치 지원기술 장착 및 법령 제·개정
- 통학버스 위험지역 자동감지 및 주변 상황 차량을 감지하여 정보제공을 할 수 있는 안전장치에 대한 표준사양 제시 및 장착 안전성 평가</td></tr>
<tr><td>연구 내용</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (35)억 원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>7</td><td>12</td><td>11</td><td>5</td></tr>
<tr><td rowspan="5">참여인원</td><td rowspan="5">총 (14) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>책임연구원</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>선임연구원</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>연구원급</td><td>7</td><td>7</td><td>5</td><td>5</td></tr>
<tr><td>총인원</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
</table>
<table>
<tr><td rowspan="2">기술개발단계
(현재 및 목표 TRL 표시)</td><td colspan="2">기초연구단계</td><td colspan="2">실험단계</td><td colspan="2">시작품 단계</td><td colspan="2">실용화 단계</td><td>사업화단계</td></tr>
<tr><td>TRL 1</td><td>TRL 2</td><td>TRL 3</td><td>TRL 4</td><td>TRL 5</td><td>TRL 6</td><td>TRL 7</td><td>TRL 8</td><td>TRL 9</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>현재✓</td><td>-</td><td>-</td><td>목표✓</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>
ㅇ 차체 구조 및 부품 관련 주요사양, 성능 목표 설계 및 해석(1차년도)
- 대상 차량 선정 및 차량 구조 분석
: 주요사양 및 제품 분석을 통한 시제품의 주요사양, 성능 및 레이아웃 결정
: 차체 구조 기준 및 충돌 강성 목표 설계 및 수준 분석
 

- 차체 구조 설계
: 좌석 잠금장치 설치를 위한 플로어 보강 목표 설계 및 기술 개발
: 일반 좌석 및 어린이용 좌석의 범용 장착이 가능한 레이아웃 및 강성 설계</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>
: 양산 차량의 기존 기능 최대한 유지 및 개조 부위의 최소화
안전성 향상기술 적용성 검토
: 비상탈출구, 측면 임팩트바, 사고예방 ICT기술 등의 적용을 위한 설계
- 통학버스 전환차량 시제품 개발 및 제작(좌석, 안전띠, 잠금장치 등)
: 대상 차량 별 차체 보강 구조의 적용
: 일반 및 어린이용의 공용화 좌석 개발(좌석의 공용화 난이 시, 부품/시스템의 최대 공용화)
: 각기 다른 차량에 대한 범용 적용이 가능한 좌석, 안전띠, 잠금장치의 개발
ㅇ 시작품에 대한 안전성 및 내구 신뢰성 평가(2차년도)
- 시제품에 대한 안전성 주요사양 분석을 통한 개발품의 주요사양 및 성능 결정
: CAE 해석을 통한 구조 강성 검증
: Jig Test를 통한 좌석 장착 구조 강성 검증 및 안전띠의 성능 검증
: Sled Test를 통한 실차 환경의 성능 검증 (Chest 상해치, Dummy 거동 확인)

- 제품 기본사양 : 속도, 높이 등 다양한 조건에서의 번호판 인식 기능, 규정 위반차량 인식 및 영상촬영 기능, 영상정보 저장 및 전송기능(GPS 정보 포함)
· 제품 추가사양 : 주변 차량 추월이 의심되는 경우 운전자에게 경고 및 자동 폐문 등
- 튜닝 승인을 고려한 기준 및 요구사항 등 반영한 상세설계 보완 및 개선
- 안전성 확보를 위한 시작품(개발품) 평가 수행 및 시작차에 대한 실차 수준의 안전성 확보
ㅇ 최종 시제품 개발 및 실도로 성능평가 수행(3차년도)
- 1차년도에서 도출된 사양 및 성능 기반 시작품 보완
- 내구성 및 신뢰성 확보를 위한 평가 수행
- 시작품 성능평가 결과를 반영한 시제품 개발
</td></tr>
<tr><td>차별성 및
연계방안</td><td>-</td></tr>
<tr><td>단계별
연구 성과물</td><td>
<table>
<tr><th>구분</th><th>2022년</th><th>2023년</th><th>2024년</th></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>차체 보강 시제품 설계</td><td>시작품 제작 및 평가</td><td>시작품 설계 보완 및
시제품 제작</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>설계도면 등</td><td>시작품 제작 등</td><td>설계도면, 시제품 등</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
활용방안</td><td>
ㅇ 어린이 통학버스 관련 표준화된 전환기술 표준화로 상용화 지원 활용
ㅇ 차량 요소기술 설계를 통한 업계의 기술 경쟁력 강화 및 활용 가능
ㅇ 어린이 통학버스 관련 튜닝 기준 및 표준 매뉴얼을 통한 품질 경쟁력 향상
ㅇ 차실 내 개조에 기술력 축적을 통한 특수차량 개발 및 국외 전환기술 수출
</td></tr>
</table>

과제3	과제07 : 어린이 통학버스 관련 법령 제·개정 및 사업화 연구
기술의 정의	□제개정 연구가 필요한 법령 ㅇ 도로교통법 - 제 2 조(정의) - 제11조(어린이 등에 대한 보호) - 제51조(어린이통학버스의 특별보호) - 제53조(어린이통학버스 운전자 및 운영자 등의 의무) - 제53조의3(어린이통학버스 운영자 등에 대한 안전교육) - 제53조의4(어린이통학버스의 위반 정보 등 제공) - 제53조의5(보호자가 동승하지 아니한 어린이통학버스 운전자의 의무) - 제73조(교통안전교육) - 138조의2(비용의 지원) - 제144조(교통안전수칙과 교통안전에 관한 교육지침의 제정 등) ㅇ 교통안전법 - 제9조(재정 및 금융조치) - 제23조(교통안전지식의 보급 등) - 부칙<법률 제17445호, 2020. 6. 9.> 제2조(운행기록장치 장착에 관한 경과조치) 이 법 시행 당시 이미 운영 중인 어린이통학버스의 운영자는 2022년 12월 31일까지 제55조제1항 본문에 따라 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 운행기록장치의 장착을 완료하여야 한다. ㅇ 체육시설의 설치·이용에 관한 법률 - 제32조(등록취소 등) - 제32조의2(어린이통학버스 등의 사고 정보의 공개) ㅇ 여객자동차 운수사업법 제82조(자가용자동차의 노선운행 금지) ㅇ 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 - 제2조 - 제25조(승객좌석의 규격 등) - 제25조의2(접이식좌석) - 제29조(승강구) - 제47조(그 밖의 등화의 제한) - 제50조(간접시계장치) - 제53조의2(후방보행자 안전장치) - 제53조의4(어린이 하차확인장치) 어린이운송용 승합자동차에는 다음 각 호의 기준에 적합한 어린이 하차확인장치를 설치해야 한다. - 제54조(속도계 및 주행거리계) - 제103조(좌석안전띠장치 등) - 부칙<건설교통부령 제116호, 1997. 8. 25.> ②(어린이운송용 승합자동차에 대한 적용례) 어린이운송용 승합자동차에 관한 제2조·제19조·제27조·제29조·제47조·제48조제4항 및 제

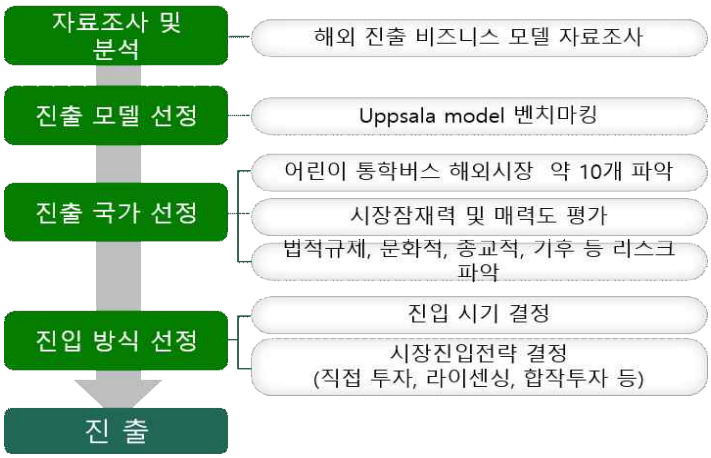
106조의 개정규정은 이 규칙 시행후 최초로 형식승인을 신청하는 자동차부터 적용한다.

- - 부칙<건설교통부령 제602호, 2008. 1. 14.> 제3조(어린이보호용 좌석부착장치에 관한 경과조치) 이 규칙 공포 당시 제작되거나 수입된 형식의 자동차의 어린이보호용 좌석부착장치에 관하여는 이 규칙 시행일부터 2년까지는 제27조의2 및 제103조의2의 개정규정에도 불구하고 이 규칙에 따른 안전기준에 적합한 것으로 본다.
- 부칙<국토해양부령 제377호, 2011. 8. 31.> 제2조(어린이운송용 승합자동차의 승강구에 관한 적용례) 제29조제1항제4호가목의 개정규정은 이 규칙 시행 후 최초로 제작·조립 또는 수입되는 자동차부터 적용한다.
- 부칙<국토교통부령 제77호, 2014. 2. 21.> 제3조(어린이운송용 승합자동차의 정지표시장치에 관한 적용례) 제19조제10항 및 별표 5의3 제2호의 개정규정은 이 규칙 시행 당시 제작·조립 또는 수입되고 있는 형식의 자동차에 대해서는 2015년 1월 1일부터 적용한다.
- 제4조(어린이운송용 승합자동차의 후사경에 관한 적용례) 제50조제3항의 개정규정은 이 규칙 시행당시 제작·조립 또는 수입되고 있는 형식의 자동차에 대해서는 2014년 9월 1일부터 적용한다.
- [별표 5의3] 어린이 보호표지 및 정지표시장치(제19조 제9항·제10항 관련)
- [별표 5의4] 어린이보호용 좌석부착장치의 설치기준(제27조의2 제7호 관련)
- [별표 28의2] 어린이운송용 승합자동차 표시등의 광도기준(제48조 제4항 제6호 관련)

○ 기술개발에 따른 국내 사업화 전략



○ 해외진출에 대한 시장 조사 및 지원



	키워드	법개정	법현황	규정개선방안	사업화	해외진출

연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)

□국외 관련 기술개발 동향

○ 먼저 미국과 캐나다에서는 도로교통법 혹은 자동차관리법에서 통일적으로 어린이 통학버스 문제를 규율하고 있음.

- 미국은 연방 차원에서 통학버스의 개념과 안전기준을 정하고 운영과 관련한 가이드라인을 제시하고 있는바, 이에 따르면 통학버스란 운전자 포함 11명 이상의 승객을 운송하기 위하여 제작되어 유치원, 초등학교, 중고등학교 학생을 대상으로 통학이나 학교 행사에 동원되는 자동차를 가리킴.

  · 안전기준으로는 2008년 개정 '연방자동차안전기준(Federal Motor Vehicle Safety Standard; FMVSS)'에서 등받이높이를 높이고 3점식 좌석 안전띠의 설치를 규정하였다. 각주에서는 연방이 제시한 가이드라인을 참조하여 주법령으로 통학버스의 이용 및 운행에 관한 사항을 규율하고, 카운티 및 학교구가 실질적인 운영을 맡고 있음(직영 또는 위탁).

  · 미국에서 통학버스 운전자가 되기 위해서는 먼저 연방교통부가 발행하는 영업용 운전면허증을 취득해야 하고, 여기에 각주에서 정한 특별한 교육과정을 이수해야 함

- 캐나다의 경우에도 사정은 미국과 거의 비슷한데, 우선 연방 차원에서 「차량 안전법」에 차량안전 규정(Motor Vehicle Safety Regulation, MVSR)과 승객 및 보행자 보호기준을 마련

  · 1996년 MVSFR 개정에 이에 따른 세부기준(CMVSS)의 도입 내지 보완이 이루어졌음. 반면에 각주 차원에서는 교통안전법이나 도로교통법 등에서 어린이 통학버스에 관한 규율을 마련하고 있음. 가령 앨버타 주에서는 「교통안전법(Traffic Safety Act)」의 시행령격인 「도로의 이용과 도로통행규정에 관한 법규(Use of Highway and Rules of Road Regulation)」 제3장(Division 3)에서 통학버스에 대한 일반 운전자의 준수사항을 상세하게 규정하고 있고(제70조 내지 제74조 참조), 온타리오 주에서는 「도로교통법(Highway Traffic Act)」 제10장(PART X)의 "도로통행법규(Rules of the Road)" 제175조에서 유사한 접근을 하고 있음.

  · 통학버스 운전자 자격기준과 그 취득절차 별도로 마련한 것도 미국과 유사

○ 일본과 영국은 어린이 통학버스 문제를 학생의 통학권 보장의 차원에서 접근

- 1996년 제정된 영국 교육법에 따르면 지방정부는 통학대상 어린이에게 교통수단을 무상으로 제공해야할 의무가 있는데, 이때 통학대상 어린이란 학교에서 자택까지의 거리가 2마일(약 3.2km) 이상의 5~7세 아동 및 거리가 3마일(약 4.8km) 이상의 8~16세 아동을 가리킴. 이에 따라서 통학버스의 운행 및 정비에 소요되는 비용은 지방정부가 원칙적으로 부담함(다만 통학대상 어린이가 아닌 경우가 통학버스를 이용하는 경우는 유료임). 통학버스 운전자에 대한 관리 또한 지방정부가 책임

- 일본은 1954년부터 「벽지 교육진흥법」에 따라서 지자체에게 벽지 거주 학생들의 통학을 의무적으로 지원하도록 하였고, 이에 따라서 벽지 학교 통학을 위한 통학버스 구매 비용을 지원하는 국고보조 제도를 시행

○ 독일은 교통안전교육에 주안점을 두고 어린이 통학버스에 대한 법적 대응

- 연방 차원에서 교통안전 교육을 법적으로 의무화하는 등 교통안전 교육을 위한 행정적·법적 토대를 마련하고, 독일 교통안전협회(DVR), 연방자동차클럽(ADAC) 등 유관기관에서 교육 커리큘럼과 교육 프로그램을 개발하여 각급 학교에 보급하면 학교 현장에서는 교통안전 전문 담당교사가 배치되어 이론 교육과 현장교육을 병행

- 또한 학교 주변 300m를 스쿨존으로 지정하고, 제한속도(30km/h), 횡단시간(초당 0.5m), 신호등 적색 신호 대기 시간(녹색 신호 후 3~4초), 과속방지턱(이중 금속제로 설치), 도로폭(축소), 주차 제한 등 다양한 보호조치를 실시

	□국내 관련 기술개발 동향 ㅇ 제18대 국회(2008년 내지 2012년)에서는 아동복지시설, 어린이집과 같은 어린이시설에 대하여 어린이용품과 함께 그 안정성을 확보하기 위한 법안(「어린이용품 및 어린이시설 안전관리법안」)이 발의 ㅇ 제19대 국회(2012년 내지 2016년)에서는 「어린이안전기본법안」 등과 함께 「어린이통학차량 안전운행에 관한 법률안」이 제안 ㅇ 원래 「어린이통학차량 안전운행에 관한 법률안」은 어린이통학차량의 안전운행에 관한 사항을 별도의 법률로 제정함으로써 통학차량을 이용하는 어린이의 교통안전을 확보하려는 취지에서 제안된 법안이었는데, '대안반영폐기'로 처리되어 별도 법률로 제정되지는 않고 「도로교통법」에 일부 반영됨 ㅇ 제20대 국회(2016년 내지 2020년)에서는 「어린이안전관리에 관한 법률」이 가결되었는데, 그 과정을 보면 앞으로 어린이 통학버스에 관한 통일된 법률을 추진할 경우에 부딪힐 난관(반대)을 어느 정도 예상 됨 - 국회의 논의(가령 상임위원회 전문위원 검토보고서)를 보면, 어린이 안전에 관한 현행 법률들이 여러 부처 소관으로 나누어져 있는 상황에서 어린이안전 관련 정책을 규정하는 새로운 법률을 제정하는 경우 ①중복규제의 문제, ②부처별 소관 분장의 문제 및 ③예산 중복 투입의 문제 등이 생길 수 있으므로 이러한 점을 충분히 감안하여 면밀한 심사를 하여야 할 것으로 보인다는 지적이 있었음.
	□현황 및 문제점 ㅇ 현재 어린이 통학버스 관련 사무는 경찰청, 행정안전부, 국토교통부, 보건복지부, 교육부, 문화체육관광부 등 여러 부처가 나누어 담당하고 있음 - 경찰청 소관 법률로는 「도로교통법」, - 행정안전부 소관 법률로는 올해 5월에 제정된 「어린이안전관리에 관한 법률」 ・이들 부처의 소관 사무는 주로 경찰 및 지방자치단체를 통한 단속・감독이 대부분 - 국토교통부 소관 법률은 「교통안전법」, 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「여객자동차 운수사업법」, 「자동차관리법」 등 ・소관 사무로는 교통안전에 관한 종합적 추진계획 수립, 도로시설 확충, 여객운수업에 대한 인허가, 자동차안전기준 등 기술기준의 마련 등 - 보건복지부 소관 법률로는 「영유아보육법」 ・소관 사무는 어린이집 통학버스 관련 사무 - 교육부(교육청) 소관 법률로는 「학원의 설립・운영 및 과외교습에 관한 법률」, 「유아교육법」 ・소관 사무는 학원 및 유치원 통학버스 관련 사무 - 문화체육관광부 소관 법률로는 「체육시설의 설치・이용에 관한 법률」 ・소관사무 는 어린이 통학버스 관련 감독사무 ㅇ 이처럼 산재된 법률조항을 조망하는 콘트롤타워가 부재하여 인력과 예산 등 다양한 측면에서 집행의 실효성이 떨어짐
연구 필요성	□기술의 필요성 ㅇ 현재 어린이 통학버스에 관한 규정은 도로교통법의 정의 규정(동법 제2조 제23호)을 비롯하여 교통안전법, 체육시설의 설치・이용에 관한 법률, 교통약자의 이동편의 증진법, 여객자동차 운수사업법, 자동차관리법 등 법령과 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 등 행정규칙에 산재해 있고, 세림이법(2015년), 태호・유찬이

<table>
<tr><td></td><td>법(2019년), 민식이법(2019년) 등 사회적 이슈가 발생할 때마다 특정사안의 해결을 위한 개정으로 체계적 통일성이 크게 저하되었음.
ㅇ최근에는 어린이안전관리에 관한 포괄입법인 어린이안전관리에 관한 법률까지 제정됨으로써 어린이 통학버스 운영주체 및 이용자를 비롯한 이해당사자들이 관련 규정을 개관하고 스스로의 권리 의무를 분명히 인식하기가 어려워짐
ㅇ기본법, 일반법, 특별법을 정돈하고 법령 사이의 우선순위 및 역할분담을 정비하여 어린이 통학버스의 안전성을 실질적으로 증대하기 위한 법제정비의 필요성이 더욱 커짐</td></tr>
<tr><td></td><td>□정부지원 필요성
ㅇ본 과제의 법령 제·개정연구는 개인이 가능하지만 실질적인 참여 및 개선을 해야하고, 어린이 통학버스의 실효성 있는 운행을 위해서는 정부의 유무형적인 지원이 필요</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td>ㅇ입법의 방향과 목표를 설정하고 이를 기초로 현행 법령의 내용 중 관련 규정을 분석하여 충돌하는 부분과 빠져있는 부분, 잘못된 부분으로 분류하고, 각 부분에 대해서 조정・보완・개정의 방향을 구체화.
ㅇ1차년도 검토 과정에서 조사・정리된 외국의 입법례와 과거 우리 국회에서 검토되었던 법안, 기존 연구에서 제안된 개정안 등을 중심으로 조문화 작업을 진행.
ㅇ2차년도에서 작성한 조문들을 가지고 전문가 세미나, 입법평가, public hearing을 진행하고 구체적 입법방안(정부법안, 의원입법 등)과 관련 시행령 및 시행규칙, 서식 등을 마련함.
ㅇ어린이스쿨버스 플랫폼 운영법인 설립지원등의 비즈니스 모델연구를 통해 이해관계자 및 수요자에 대한 국내사업화 추진
ㅇ어린이스쿨버스 표준개발을 상품화하여 아시아 시장 진출지원</td></tr>
<tr><td>연구 내용</td><td>
<table>
<tr><td rowspan="2">개발기간</td><td rowspan="2">총 (4) 년</td><td rowspan="2">개발비용</td><td colspan="4">총 (5)억 원</td></tr>
<tr><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td rowspan="5">참여인원</td><td rowspan="5">총 (5) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>책임연구원</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>선임연구원</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>연구원급</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>총인원</td><td>4</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td>기술개발단계 (현재 및 목표 TRL 표시)</td><td colspan="6">해당사항 없음</td></tr>
</table>
□연구내용은 다음 3단계로 나누어 살펴볼 필요가 있음.
ㅇ먼저 법제 정비를 위해서는 먼저 기본법-일반법-특별법을 어떻게 설정할 것인지를 결정
- 이 가운데 기본법은 생략될 수 있지만, 현대 사회의 문제가 복잡해지고 다양해짐에 따라 종합적 성격의 정책이 요구되면서 각종 분야에서 제명에 ‘기본법’임을 명시한 입법례가 증가하는 추세
・기본법에서 정책의 추진을 위한 기본 방향과 골격을 제시하면
・일반법이 사람, 사항, 장소 등에 대하여 일률적으로 넓은 효력범위를 갖고 적용되는 사항 제시</td></tr>
</table>

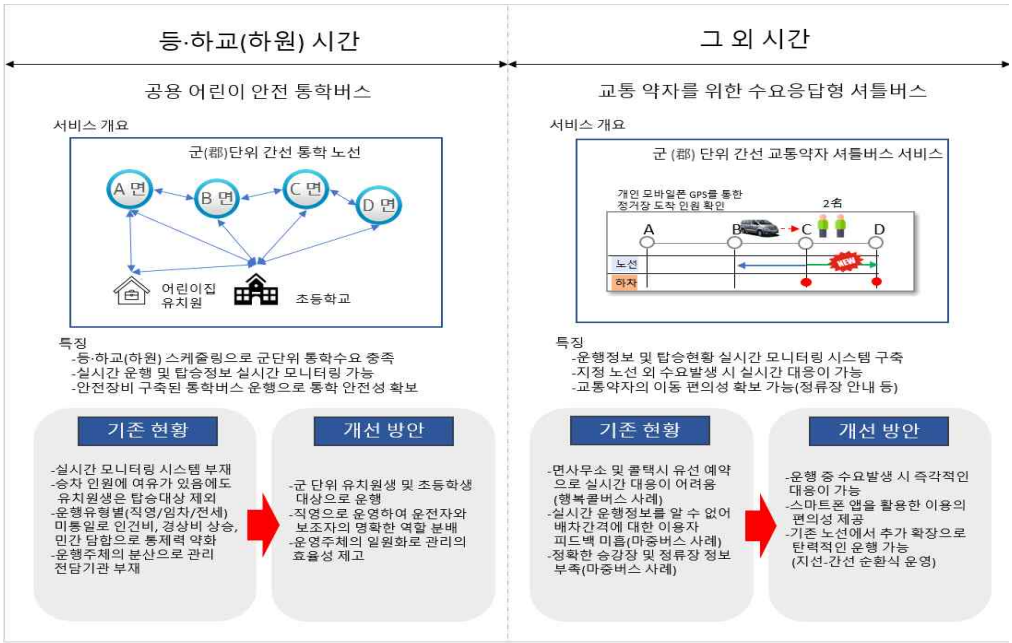
	・특별법은 그 목적에 따라 특별한 사람, 사항, 장소 등에 대하여 제한적으로 적용되는 사항을 각각 규율하는 것이 입법의 기본구조 ㅇ 어린이 통학버스에 대한 법적 규율을 어떤 방향에서 접근하고자 하는가도 주무부처 및 관련예산 등과 직결되는 중요한 문제 - 어린이 안전보호란 측면에서 접근할 경우는 새로 제정된 「어린이안전관리에 관한 법률」이나 「도로교통법」이 기본법 내지 일반법으로 검토 가능 - 교통권 내지 이동권 보장이란 측면에서 접근하면 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「교통안전법」, 「자동차관리법」 등이 그 대안이 될 것임 - 학습권의 보장, 육아부담의 경감이란 측면에서 접근하면 「교육기본법」, 「남녀고용평등과 일・가정 양립 지원에 관한 법률」 등 고려대상이 크게 확대될 수 있지만, 현재의 우리 법상태와 외국의 입법례에 비추어 볼 때에 위에서 언급한 법률들로 연구내용을 제한하는 것이 타당함 ㅇ 구체적인 규율이 필요한 사항을 중심으로 연구 과제를 크게 나누어야함 - 운영체계의 수립과 지원에 대한 법령의 근거와 주무부처의 지정이 있어야 함 - 현행 법령의 내용 중 관련 규정들을 모두 찾아서 충돌하거나 빠진 사항이 없는지를 점검하고, 이를 조정하거나 보완하여야 함 - 이를 위한 기존 법령의 조정 및 보완을 위한 조사 작업은 어린이 통학버스에 관한 현행 법제를 개선하는 경우뿐만 아니라 별도로 통일된 법령을 따로 마련하는 경우에도 필요한 작업임 ・①어린이 통학버스의 기술적 표준, ②어린이 통학버스 운전자의 자격기준 및 교육, ③일반차량 운전자가 지켜야할 행동준칙 및 이에 대한 교육, ④주정차 시설 등 관련시설에 대한 기준 마련과 설치 관리, 나아가 ⑤공영제 등 ㅇ 국내 사업화 추진 절차 - 한국형 어린이 통학버스 관련 기술 개발, 전환 법인 설립, - 국내 보급 확대, 사업화 모델 확장 순으로 진행 - 전환 법인 설립 단계에서는 운영 데이터와 표준 매뉴얼 구축 시행 - 국내 보급 확대 단계에서는 운영 데이터를 공개하고, 표준화를 통해 전국적인 서비스 마련 - 사업화 모델 확장 단계에서는 데이터 기업과 연계 및 해외진출 사업화 추진 ㅇ 해외진출 전략 수립 및 지원 - 해외진출 사업화 추진 절차는 자료조사 및 분석, 진출 모델 선정, 진출 국가 선정, 진입 방식 선정 순으로 진행 - 진출 국가 선정은 어린이 통학버스 해외 시장 10개국 선정 - 잠재력 및 매력도, 제약 사항 등을 검토 à우선 진출국 1~2개국 선정 - 본 사업 종료 시점부터 향후 약 5년 동안 해외 각국의 어린이 통학버스 시장의 잠재력 및 매력도(Market potential and attractiveness) 검토 - 환경분석 중 해외 시장 동향 중 어린이 통학버스를 운영하고 있는 16개국을 제외한 국가를 우선적으로 고려 - 시장 크기는 현재 및 잠재 수요, 수요 증가 추이 등 인구통계학적 검토 - 통학버스 생산 현황 및 경쟁 정도 검토 - 웁살라모델의 경우 물리적으로 근접한 국가부터 최소한의 자원 투여로 진출하고자 하는 경향이 있어 신남방국가우선적으로 고려

<table>
<tr><td>차별성 및 연계방안</td><td colspan="5">기존 연구과제 없음</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계별 연구 성과물</td><td>구분</td><td>2022년</td><td>2023년</td><td>2024년</td><td>2025년</td></tr>
<tr><td>연구목표</td><td>• 입법의 방향과 목표를 설정
• 현행 법령과의 비교분석
• 조정・보완・개정의 방향을 구체화.</td><td>• 해외사례 비교분석
• 조문화 작업.
• 운영플랫폼 국내 사업화 요소 분석
• 어린이 스쿨버스 활용방안 연구</td><td>• 전문가 세미나, 입법평가, public hearing을 진행
• 시행령 및 시행규칙, 서식 등을 마련.
• 해외시장 조사</td><td>• 법시행 및 평가
• 해외진출 지원 2개국 달성</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td>• 입법의 방향과 목표 설정 및 방향성 도출</td><td>• 조문화 작업 보고서
• 비즈니스 모델 보고서</td><td>• 세미나 및 공청회 건수
• 홍보방안 보고서
• 해외시장조사 보고서</td><td>• 법 인용 건수
• 해외진출 건수</td></tr>
<tr><td>기대효과 및 활용방안</td><td colspan="5">ㅇ 구체적인 법률, 시행령, 시행규칙, 서식 등과 관련 해설은 단기 또는 중장기적으로 입법에 활용될 수 있음. 즉, 정부안 또는 의원입법에 참조자료로 제공됨으로써 단계적으로 입법화될 수 있고, 그 과정에서 공청회, 보도자료, Q&A로도 활용될 수 있음
ㅇ 스쿨버스 통합운영플랫폼 활용도 확대를 통한 중소기업 및 이해관계자 사업화 촉진
ㅇ 아시아 시장 국내 스쿨버스 표준 수출을 통한 국내 기술이전 및 확산</td></tr>
</table>

과제3	과제08: 어린이 통학버스 운영효용성 연구 및 시범운영
기술의 정의 연구 배경 (국내·외 연구개발 동향)	ㅇ 온실가스와 미세먼지로 인한 환경오염의 심각성으로 친환경적인 전기버스에 대한 관심이 높아짐에 따라 미국의 경우 전기차 통학버스가 도입되고 바이든 당선에 따라 전기차 확대 예정 - 「대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법」에 따라 어린이 인구가 90% 이상 거주하는 대기관리권역을 기존 수도권에서 전국으로 확대하고 '23년 4월부터 경유차 운행 불가 - 2021년 현재 어린이 통학버스의 경우 대다수 경유차로 친환경 어린이 통학버스의 도입이 필요한 시점임 ㅇ 어린이 통학버스의 경유차 사용 불가로 인해 친환경 어린이 통학버스 개발이 필요하지만 국내 어린이 통학버스 시장은 약 12만대 수준으로 민간주도 개발이 어려운 실정임 (시장성 및 경제성이 부족) ㅇ 유치원, 유아원 등 어린이를 위한 서비스 측면에서 통학버스 이용이 활발하며 대부분 통학버스가 일반 승합차를 사용하여 운행하고 있으며 승・하차시 발생하는 사고가 다수임 - 교통사고 승·하차 시 어린이의 옷자락 등이 승강구에 끼이거나 주변 통과 차량 불법운행 및 정차장 구역이 명확하지 않아 어린이 안전에 대한 사각지대 해소가 시급 - Stop Arm 카메라 설치를 통해 통학버스 위험지역을 감시하고 통학버스 주변 차량에 대한 엄격한 단속을 통해 통학버스 교통사고 감소 및 사고 발생 시 사상자 감소 기대 ㅇ 어린이 안전사고 및 통학버스 교통사고는 국민적 관심이 높아 새로운 유형의 어린이 통학버스 출시시 시범운영을 통한 운행 효율성・안정성 평가 및 운영방안에 관한 연

구 필요

- 어린이 통학시간에 대한 노선운영에 대한 현황 분석하고 노선의 운행 효율성 및 안전성 등에 대한 모니터링을 통한 시간대별, 유형별 통학버스의 수요 예측 및 운영 상황 진단 요구됨
- 어린이 통학버스의 최종 목적지, 경유지, 수송인원, 이용률, 대기시간, 어린이 특성 등을 고려해 노선과 운행체계를 개선하고 배차하는 계획 수립 및 운영방안이 필요



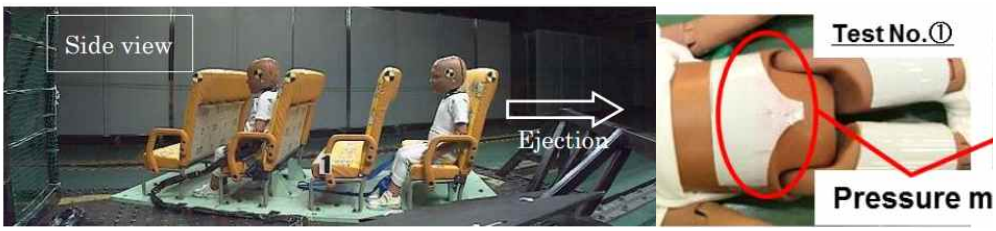
○ 유럽의 스웨덴, 오스트리아, 이탈리아, 폴란드는 SAFEWAY2SCHOOL라는 어린이 교통안전에 대한 서비스 혁신 프로젝트를 진행하여 ICT 기반의 통학버스 운행 시스템을 구축함

- 동적 교통량 데이터 및 어린이의 버스정류장 도착 예상시간 정보를 고려한 최적 실시간 경로 안내시스템(optimal real-time route guidance) 개발
- 어린이와 통학버스의 위치를 인지하여 상호 적절한 정보 및 경고메세지가 제공 가능한 “intelligent” 버스정류장 개발
- 통학버스의 위치를 추적하여 학부모가 원활하고, 안정적으로 아이들의 위치정보를 모니터링 할 수 있는 시스템 개발





○ 일본의 경우 일반상황과 긴급상황을 구분하여 통학차량에 대한 어린이(및 유아) 전용 안전띠 설계에 대한 실험과 안전성, 편의성 확보에 대한 평가가 다방면으로 이루어지고 있음



○ 인식개선

- 국민인식에 대한 주요이슈별로 크게 6가지로 분류

  · 이는 행정에 관한 국민인식조사 한국행정연구원 2016년 연구를 기준으로 분류

○ 홍보방안 연구

- 어린이 통학버스에 대한 인식개선과 한국형어린이통학버스에 대한 안내

키워드	어린이통학버스	운영전략	차량 안전도	도심 공유형	농어촌형

□ **현황 및 문제점**

○ 2019년 5월 어린이 축구교실 차량의 과속 및 신호위반으로 탑승하였던 어린이가 사망하는 사고로 인해 어린이 통학버스의 법적 미비사항에 대한 통학버스 적용범위 확대 및 안전운행 강화

- 어린이 통학버스 운영대상 시설이 현행 6종에서 18종으로 확대되었으며 새롭게 통학버스 운영대상 시설로 포함된 시설에서는 어린이를 통학시킬 때 어린이 통학버스를 운영하여야 함

- 어린이 통학버스 운영자는 어린이 통학버스 운행 시 좌석 안전띠 착용 및 보호자 동행 승차 확인에 관한 기록을 작성·보관하고 매 분기 주무기관의 장에게 제출하여야 함

○ 2018년 12월 말 기준 어린이 통학버스 신고대수는 12만 2233대로 2014년 대비 1.8배 늘었으며, 동 기간동안 교통사고 건수는 2014년 31건에서 2018년 84건으로 2.7배가 증가함

- 주된 원인은 운전자 안전운전 의무 불이행(78.9%)이고, 하차 후 탑승했던 통학버스에 치여 숨지는 사고, 승하차시의 문 끼임 사고, 갇힘 사고 등 안전사고에 취약한 상황임

- 어린이 통학버스에 운행기록장치를 설치해 통학버스 운전자의 과속, 급정지, 급차로 변경 등의 위험운전행동을 모니터링하고 있는 등 교통사고를 예방하고자 하는 노력이 진행중

○ 어린이 시설에서 운영하는 버스는 대부분이 일반 소형버스이기 때문에 어린이 및 보호자를 위한 적합한 좌석 시스템 등 안전한 통학버스 운행의 여건을 갖추고 있지 않음

- 어린이 통학시간 이외의 시간에 통근, 중·고등학교 통학 등 다른 용도로 차량을 병행하고 있어 차량도색, 좌석 안전띠, 안전장치 및 시설, 안전표지 등을 설치하기 어려움

- 통학버스 지입제와 자가용자동차 노선운행 금지 등 문제와 결부되어 통학버스의 안전 및 통학버스 운전자의 신원 등을 전혀 알 수 없어 아동 문제가 대두되고 있음

○ 농어촌 지역의 경우 승용차의 의존도가 높고 대중교통의 접근성이 떨어지며, 열악한 재정 여건으로 지방 교통체계 개편에 대규모 예산을 투입하기 어려워 통학버스의 통합운영 필요

- 학교 통폐합 및 버스노선의 폐지로 농어촌지역 어린이 및 교통약자들의 이동편의성이 점차 줄어드는 추세에서 안정적인 통학버스의 효율적 운영 및 합리화 방안 마련 필요

○ 국내에서는 승강구기준(자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제29조 제1항제4호), 표시등기준(제48조제4항), 장애물확인장치(제50조제3항), 후방안전장치(제53조

	의2)등의 자동차기준을 통하여 어린이 통학버스 안전을 제도화하였지만, 전용 어린이 통학버스의 필요성이 지속적으로 언급되고 있음 ㅇ 어린이 통학버스에 인식에 대한 조사를 이루어지고 있으나 대부분 농어촌 어린이 통학버스 모델 개발에 활용하기 위한 연구임 ㅇ 또한 그 대상이 전국민이 아닌 교육자, 행정가, 운행자 등의 이해관계자 별로 구분되어있으며 지역적인 범위도 일부 지역에 해당하는 경우가 많음 ㅇ 이에 전국민을 대상으로 한국형 어린이 통학버스 인식수준을 조사하고 이를 근거로 인식개선을 위한 홍보방안을 개발이 필요
연구 필요성	ㅇ [어린이 전용 통학버스 신차개발 측면] 차량개발에 따른 기본적인 성능, 안전시험 및 자기인증 기준에 적합하게 제작 등이 되었는지를 확인하고 시범운행을 통한 사전점검 시스템의 안전성 및 신 신뢰성 검증이 이루어져야 함 - 어린이 신체특성을 고려한 전용좌석, 좌석 안전띠, 충격완화장치 및 고정 장치 등의 개발된 부품 및 시스템을 공로에서 실차 상태로 직접 어린이들이 탑승하여 상품성과 편의성을 점검 - 각 부품 체결상태, 품질상태 및 소모부품 수명을 확인하고 기계적인 고장, 결함, 심각성 등 안전성 검증 및 단품시험, 시뮬레이션 등 어려운 부분에 대한 육안확인 및 관능검사 시행 - 신차 운행을 통한 개선방안 모색 및 양산 방안에 대한 실증적 대안 제시 필요 - 다양한 주행모드별 실차평가가 곤란하여 예정노선과 유사한 교통 환경 및 도로조건 등에 대한 초기 시작차를 활용한 체감시험, 예비시험, 모니터링 및 개선사항 도출 - 기본설계에서 반영한 최소한의 안전장치 및 그 장치의 성능, 규격, 상품성, 실용성 등을 고객의 관점에서 양산 이전에 주행안전성 검증 및 개선(안) 제시가 필요함 - 그러나, 전용 친환경 어린이 통학버스의 경우 초기 구입하여 사용하는 수익성과 효용성에 대하여 확인된 바 없기 때문에 이와 관련된 다각적인 운영전략 및 시범운영이 요구됨 ㅇ [어린이 통학버스 운영전략 측면] 공공비즈니스 모델로 도심 공유형 어린이 전용 통학버스 모델과 농어촌형 어린이 통학버스 운영 모델이 가능하며 국내 실정에 적합한 통학버스의 실용화가 가능하도록 모니터링을 통해 정책자, 운영자 및 이용자 등 사회적 요구를 반영하고 정책방향을 제시할 필요가 있음 - 도심 공유형 어린이 전용 통학버스 모델의 경우 정부가 동일권역 주변 학원이나 영세 유치원 및 어린이집이 연합하여 통학차량을 지원하여 교통약자인 어린이 이동안전을 위해 공공이 주도하여 통학차량 서비스를 제공할 수 있음 - 선진국은 통학버스에 안전에 대해서는 정부가 주도적으로 관련 제도를 개선하며 각 주의 재정범위 내에서 통학버스에 대해 재정지원을 하고 직접 운영하며 1개 이상의 주정부가 관여함 - 영세한 학원에서는 학원생의 통원수요가 개별적으로 발생하는 등 현실적인 어려움이 많아 어린이 안전을 중요하게 생각하지 않고 어린이 통학 전용 차량을 사용하지 않음 - 농어촌용 어린이 통학버스 운영 모델로 농산어촌 내 환경은 지역별 여건과 특색이 따라 운영방식에 혼란을 야기하며, 대부분 통학차량이 행정구역 기준으로 운행되고 있어 이에 대한 개선이 필요함 - 지자체에 통학버스를 신청하는 학교는 많으나 등하교가 열악한 학교위주로 지원하는 실정이며 운행일수, 운행시간, 운행회수 등은 학교 예산의 범위 안에서 자율적으로 운영 중 ㅇ [시범 운행을 통한 적용성 측면] 어린이 전용 통학버스 차량과 운영 플랫폼의 도입에 대한 품질, 안전성, 수익성, 경제성 등 다각적인 실용화 확증이 필요함 - 어린이 특성에 적합한 좌석 등을 장착한 표준모델에 대한 어린이 측면에서 거주성, 승차감, 조작성, 공기조화성능, 내구성, 상품성, 실용성 등에 대한 풍질평가 및 안전성에 대한 평가 필요 - 친환경 시스템 관련 요소기술에 대한 동력전달, 전기모터, 전기관리 및 저장기술에 대한 구성품

<table>
<tr><td></td><td>과 시스템의 실도로 주행 및 모니터링을 통한 개선사항 보완 필요
- 어린이 대상 연령별, 교육시설별, 시범운영지역 등을 우선 선정하고 시범운영 계획을 수립, 지역별 운행시나리오를 설정, 시범운행을 통한 모니터링 결과 제시 및 문제점 파악
- 어린이집과 학원의 경우에 어린이 수 및 한 건물에 입주한 학원 등을 이용하는 어린이들의 안전한 교통 환경을 조성할 수 있는 운행 노선체계, 배차방안 및 개선방안 제시 필요
○ [제도적 측면] 어린이들에게 안전한 차량서비스를 제공하는 것뿐만 아니라 안전운행을 위한 어린이 통학버스의 도입 및 운행을 고려한 통학버스 체계의 효율성을 개선할 수 있는 제도 개선안 도출이 요구됨
○ 어린이 통학버스에 대한 전국민의 인식수준을 조사하고 이를 개선하기 위한 방안마련
○ 한국형 어린이 통학버스가 기존 통학버스에 대해 국민의 인식수준을 얼마큼 반영하였는지에 대한 홍보 필요
○ 한국형 어린이 통학버스의 필요성, 안정성, 실용성에 대한 대국민 홍보 및 온라인 채널을 활용한 수용성 제고</td></tr>
<tr><td>연구 목표</td><td>○ 어린이 전용 통학버스에 도입을 위한 도심 공유형/농어촌형 운영전략 기술개발과 시범운행을 통한 차량/운행단위 도입전략 수립 연구
- [차량 안전성] 어린이 전용 통학버스 차량단위 평가를 위한 친환경성, 거주성, 승차감, 조작성, 공기조화성능, 상품성, 실용성 등에 대한 풍질 평가 및 안전성 입증을 위한 10,000km 시범도로 운행
- [운영 최적화] 어린이 전용 통학버스의 공공비즈니스 모델로 도심 공유형 어린이 전용 통학버스 모델과 농어촌형 어린이 통학버스 운영 모델의 지역별 실증 운영을 통한 국내 도입전략 연구
- [도입전략] 어린이 전용 통학버스 체계의 효율성을 개선할 수 있는 제도 개선안 및 시범운영에 따른 운영자/사용자/정부 측면의 도입전략 제시
 
</td></tr>
<tr><td>연구 내용</td><td colspan="2">개발기간</td><td colspan="2">총 (4) 년</td><td>개발비용</td><td colspan="4">총 (8)억 원</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">참여인원</td><td colspan="2">총 (10) 명</td><td></td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>책임연구원</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td>선임연구원</td><td>2</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="2"></td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>연구원급</td><td>4</td><td>7</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>총인원</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">기술개발단계
(현재 및 목표
TRL 표시)</td><td colspan="2">기초연구단계</td><td colspan="2">실험단계</td><td colspan="2">시작품 단계</td><td colspan="2">실용화 단계</td><td>사업화단계</td></tr>
<tr><td>TRL 1</td><td>TRL 2</td><td>TRL 3</td><td>TRL 4</td><td>TRL 5</td><td>TRL 6</td><td>TRL 7</td><td>TRL 8</td><td>TRL 9</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>현재✓</td><td>-</td><td>-</td><td>목표✓</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="10">ㅇ어린이 전용 통학버스 운영전략 및 플랫폼 기술개발 (1차년도)
- 어린이 전용 통학버스 운영전략(노선길이, 회수, 시간대, 차량유형) 설계
- 도심 공유형 어린이 전용 통학버스 운영 플랫폼 기술 개발
- 농어촌용 어린이 통학버스 운영 플랫폼 기술 개발
ㅇ어린이 통학버스 시범운영을 통한 차량 중심 안전성 평가(2차년도)
- 도심 공유형 어린이 전용 통학버스 시범운영 대상 선정 및 운행 시나리오 작성
- 농어촌용 어린이 전용 통학버스 시범운영 대상 선정 및 운행 시나리오 작성
- 초기 시작차를 활용한 시범운영 및 개선 사항 도출
- 시작차 안전성 및 편의성 향상을 위한 개선방안 제시
- 개선사항 적용 및 양산차 최종 시범운영 및 평가
ㅇ어린이 통학버스 시범운영 지역여건을 고려한 도입전략 연구(3차년도)
- 도심공유형 어린이 전용 통학버스 시범운영 고도화
- 농어촌용 어린이 전용 통학버스 시범운영 고도화
- 어린이 연령별, 교육시설별, 시범운영지역별 통학버스 최적 운행방안 도출
- 노선체계 변화에 따른 이용수요 변화 추정 모형 개발 및 서비스 개선방안 마련
- 사업성 분석을 통한 수익구조 분석 및 사회적 가치 계량화를 위한 경제성 분석
- 도심/농어촌 운영 플랫폼 시범운영에 따른 운영자/사용자/정부 측면의 도입전략 제시
- 어린이 통학버스 운영을 기반한 제도적 개선안 도출</td></tr>
<tr><td>차별성 및
연계방안</td><td colspan="9">-</td></tr>
<tr><td rowspan="3">단계별
연구 성과물</td><td>구분</td><td colspan="3">2022년</td><td colspan="2">2023년</td><td colspan="3">2024년</td></tr>
<tr><td>연구목표</td><td colspan="3">운영전략 개발</td><td colspan="2">차량 안전성 및 품질평가</td><td colspan="3">도입전략</td></tr>
<tr><td>측정지표</td><td colspan="3">유형별 최적운영안</td><td colspan="2">실도로 차량운행
평가보고서</td><td colspan="3">경제성분석 및 도입전략</td></tr>
<tr><td>기대효과 및
활용방안</td><td colspan="9">ㅇ어린이 통학버스 통학안전 강화 및 안전운행 효율성 개선
ㅇ농산어촌 지역 내 어린이 통학 및 교통약자 이동수요 충족
ㅇ대도시 및 농산어촌 대중교통 수요변화에 대응하고 교통민원 해소에 기여</td></tr>
</table>

라. 특허 동향조사 보고서

제 1 장 개요

제 1 절 분석 배경 및 목적

1. 분석 배경

○ 본 『어린이 통학버스 안전기술의 특허동향 분석 및 핵심특허 심층 분석』은 특허 동향을 통하여 어린이 통학버스 안전기술에 적용되는 다양한 세부 요소 기술 중, 최근 가장 부상되고 각광받는 기술이 무엇인지를 판단하고, 이에 대한 중복 연구 및 중복 투자를 방지하기 위하여 자동차안전연구원이 의뢰하고, 플랜국제특허법률사무소가 분석을 수행함

2. 분석의 목적

○ 본 분석 보고서는 어린이 통학버스 안전기술로서, 구체적으로는 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술로서, 좌석 및 좌석안전띠 기술, 측면 및 커튼에어백 기술, 구획화 기술, 차체 프레임 강성 강화 기술, 비상탈출구 기술과, 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술로서, 긴급자동제동장치(AEBS), 차체자세제어장치(ESC), 등화장치 기술, Stop Arm·Crossing Arm 기술, 주변상황 감지 및 알림 기술과, ICT 기반 안전기술로서, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술, 실시간 위치 감지 기술, 하차확인장치, Stop Arm 카메라 기술, 어린이 모니터링 기술 등에 관한 기술 동향을 특허 정보를 통해 파악함으로써, 우리나라의 기술 수준, 국제 기술 동향 및 연구 현황 등을 파악하여, 연구 개발 사업의 점검 및 방향 수립에 대한 객관적 정보를 제공하고자 함

○ 또한, 어린이 통학버스 안전기술의 핵심·원천기술에 대한 체계를 확립하고, 선행특허에 대한 공백기술을 분석하며, 정확한 권리분석에 근거한 회피설계 방안을 마련하여, 기술사업화를 촉진하기 위함

○ 어린이 통학버스 안전기술에 대한 경쟁사의 특허 출원 동향을 분석하여, 경쟁사의 핵심 개발 분야나 최근 개발동향 등을 파악하기 위함. 나아가, 경쟁사 특허 중 중요특허를 추출하여, 기술개발 방향에 활용함으로써, 보다 효율적으로 영향력 있는 특허를 확보하기 위함

○ 향후 경쟁력 있는 지재권 확보 및 기술개발을 위한 기초 데이터를 제공하기 위함

○ 핵심·원천기술 체계 확립

- 국내·외 특허기술 동향을 조사·분석함으로써, 어린이 통학버스 안전기술분야에서 기 출원되어 있는 선행특허자료를 확보하고, 그 중에서도 기술적 베이스가 되는 핵심・원천 특허를 심층 분석하여 부상 기술의 체계를 확립하고자 함
- 핵심・원천 특허는 성장유망분야, 중소·벤처기업에서 사업 활용도가 높은 분야 등 파급효과가 큰 분야의 기술과제 중에서 우선적으로 선정토록 함

○ 종래기술에 대한 공백기술 분석 및 회피설계 분석

- 국내·외 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 종래기술을 분석하여, 국가별로 또는 주요출원인별로 보유하고 있는 특허를 세부 기술로 나누어, 상기 국가 또는 주요출원인이 집중하고 있는 분야와 이에 따른 공백기술을 도출함
- 핵심특허로 선정된 개별 특허에 대하여 권리분석을 수행하고, 이를 통하여 선행특허를 회피할 수 있는 방안을 마련함

제 2 절 분석의 대상

1. 사용 DB 및 분석구간

○ 본 보고서의 분석범위는 어린이 통학버스 안전기술 전체에 관한 특허로서, 2020년도까지 출원되어 공개된 한국, 일본, 유럽 특허와, 동기간 내에 출원되어 공개 및 등록된 미국특허들이며, 다만, 유효성을 고려하여, 2019년도 이후의 출원에 대하여는 부상기술 분석에 있어서는 이를 제외함

○ 이 가운데 분석대상은, 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 특허 중에서 후술하는 기술 분류 체계에 명시되어 있는 기술로서, 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술로서, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA), 측면 및 커튼에어백 기술(AB), 구획화 기술(AC), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 비상탈출구 기술(AE)과, 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술로서, 긴급자동제동장치(AEBS)(BA), 차체자세제어장치(ESC)(BB), 등화장치 기술(BC), Stop Arm·Crossing Arm 기술(BD), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)과, ICT 기반 안전기술로서, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA), 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC), Stop Arm 카메라 기술(CD), 어린이 모니터링 기술(CE)이며, 분석대상을 선별하기 위하여 사용한 검색 데이터 베이스는 <표 3>과 같음

○ 그 중, 정량분석은 1997년부터 2018년까지의 출원되어 공개 공개 또는 등록된 특허들을 대상으로 하였고, 정성분석은 2020.07.31.(검색일)까지 출원되어 공개 또는 등록된 모든 특허들을 대상으로 함

○ 출원일로부터 1년 6개월 후에 출원 공개되지만, 행정 처리에 소요되는 시간이 대략 1개월 이상 소요되고, 연말에 특허출원이 많이 이루어지는 일반적인 패턴을 고려하여 2018년 이전을 유효구간으로 보는 것이 타당함. 2019년에 출원된 건을 포함하게 되면, 2019년 중후반기에 출원된 건은 미공개된 상태이기 때문에, 2018년까지 출원된 건을 포함하는 것이 타당함

<표 3> 검색DB, 검색내용 및 검색기간

국가	검색대상	사용 DB	검색내용	검색기간
한국	공개특허	Keywort	명칭, 요약, 대표청구항	~2020.07.31. (출원일 기준)
미국	공개특허 및 등록특허	Keywort	명칭, 요약, 대표청구항	~2020.07.31. (출원일 기준)
일본	공개특허	Keywort	명칭, 요약, 대표청구항	~2020.07.31. (출원일 기준)
유럽	공개특허	Keywort	명칭, 요약, 대표청구항	~2020.07.31. (출원일 기준)

2. 기술분류체계

○ 본 과제의 분석대상은 어린이 통학버스 안전기술로서, 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술(A), 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술(B), ICT 기반 안전기술(C)와 같이 3개의 중분류로 분류함

○ 또한, 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술로서, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA), 측면 및 커튼에어백 기술(AB), 구획화 기술(AC), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 비상탈출구 기술(AE)과, 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술로서, 긴급자동제동장치(AEBS)(BA), 차체자세제어장치(ESC)(BB), 등화장치 기술(BC), Stop Arm·Crossing Arm 기술(BD), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)과, ICT 기반 안전기술로서, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA), 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC), Stop Arm 카메라 기술(CD), 어린이 모니터링 기술(CE)와 같이 소분류의 세부기술로 분류하였으며, 하기 <표 4>에 나타냄

<표 4> 기술 분류

대분류	중분류	소분류
어린이 통학버스 안전기술	수동안전기술A (사고 후 피해경감)	좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)
		측면 및 커튼에어백 기술(AB)
		구획화(Compartmentalization) 기술(AC)
		자체 프레임 강성 강화 기술(AD)
		비상탈출구 기술(AE)
	능동안전기술B (사고 발생 가능성 감소)	AEBS(긴급자동제동장치)(BA)
		ESC(차체자세제어장치)(BB)
		동화장치 기술(BC)
		Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)
		주변상황 감지 및 알림 기술(BE)
	ICT 기반 안전기술C	안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)
		실시간 위치 감지 기술(CB)
		하차확인장치(CC)
		Stop Arm 카메라 기술(CD)
		어린이 모니터링 기술(CE)

○ 세부기술 중, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)은 어린이 신체를 고려한 좌석 및 안전띠(Type 1, Type 2 등) 설계, 구조, 작동 기술을 말하며, 좌석 등받이 구조, 좌석 슬라이딩 레일, 높낮이 조절 가능 좌석 등의 내용이며, 측면 및 커튼에어백 기술(AB)은 측면충돌 및 전복 사고 발생 시 상해감소를 위해 차체와의 접촉을 물리적으로 막아주는 기술을 의미하며, 구획화(compartmentalization) 기술(AC)은 좌석 간 공간을 좁게 만들고, 충격흡수 성능이 좋은 쿠션을 사용하여 충격을 저감시키는 기술을 말하는데, 충돌 시에 학생들의 몸이 앞뒤로 부딪혀도 좌석등받이가 그 충격을 흡수할 수 있도록 설계하는 것, 전면 및 후면 충돌 시 효과 있으나 측면 충돌이나 전복 시에는 충격완화 효과 없기 때문에 측면 및 커튼에어백 기술이 별도의 소분류로 분류된 것임

<표 5> 기술 분류 설명

소분류	기술 요약 설명
좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)	어린이 신체를 고려한 좌석 및 안전띠(Type 1, Type 2 등) 설계, 구조, 작동 기술
측면 및 커튼에어백 기술(AB)	측면충돌 및 전복 사고 발생 시 상해감소를 위해 차체와의 접촉을 물리적으로 막아주는 기술
구획화(Compartmentalization) 기술(AC)	좌석 간 공간을 좁게 만들고, 충격흡수 성능이 좋은 쿠션을 사용하여 충격을 저감시키는 기술
자체 프레임 강성 강화 기술(AD)	차체 프레임 강성 강화를 위한 재료사용 및 구조설계 기술
비상탈출구 기술(AE)	사고 후 차량 내부에서 탈출하기 위한 비상탈출구 설계 기술
AEBS(긴급자동제동장치)(BA)	전방차량을 감지하여 운전자에게 알려주고 충돌이 임박하는 등 사고발생이 예상되면 자동으로 제동장치를 활성화 해주는 기술
ESC(차체자세제어장치)(BB)	빙판길, 젖은노면 등 비일상적인 도로환경 및 코너링

소분류	기술 요약 설명
	상황에서 자세제어를 통한 사고 방지 기술, 차량의 제동과 움직임을 안정화시켜서 안전한 주행을 돕는 기술
동화장치 기술(BC)	후방차량의 추돌사고를 방지하기 위한 주/야간 시인성 확보 기술
Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)	통학버스 주변 차량의 움직임을 제한하고, 위험구간 내 어린이의 이동을 방지하기 위한 기술
주변상황 감지 및 알림 기술(BE)	차량 주변의 보행자를 감지하여 운전자에게 알려주는 기술, 전/후방 충돌사고 발생 가능성을 탐지하여 발생가능성이 높은 경우 운전자에게 알리는 기술, 통학버스 주변을 카메라로 촬영하여 운전자에게 보여주는 기술
안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)	어린이의 안전띠 착용여부 및 좌석에 제대로 착석하고 있는지 확인하여 운전자에게 알리는 기술
실시간 위치 감지 기술(CB)	GPS를 활용하여 어린이의 위치를 실시간으로 감지하고 어플 등으로 확인하는 기술
하차확인장치(CC)	차량 정지 후 차량내 어린이가 모두 하차했는지 확인하는 기술
Stop Arm 카메라 기술(CD)	Stop Arm 작동 후 정지하지 않는 주변차량을 자동으로 탐지하여 기록 및 신고하는 기술
어린이 모니터링 기술(CE)	어린이의 심박동, 호흡 등 움직임을 감지하고 위험상황 발생 시 알리는 기술

○ 또한, 차체 프레임 강성 강화 기술(AD)은 차체 프레임 강성 강화를 위한 재료사용 및 구조설계 기술을 말하며, 비상탈출구 기술(AE)은 사고 후 차량 내부에서 탈출하기 위한 비상탈출구 설계 기술로서 버스 사고시 출입문 및 창문 대용 비상탈출구 장착, 후면 및 지붕 등에 비상구 설치 등의 기술을 말함

○ 세부기술 중, 긴급자동제동장치(AEBS, automatic emergency braking system)(BA)기술은 전방차량을 감지하여 운전자에게 알려주고 충돌이 임박하는 등 사고발생이 예상되면 자동으로 제동장치를 활성화 해주는 기술을 말하며, 차체자세제어장치(ESC, electronic stability control system)(BB)기술은, 빙판길, 젖은노면 등 비일상적인 도로환경 및 코너링 상황에서 자세제어를 통한 사고 방지 기술, 차량의 제동과 움직임을 안정화시켜서 안전한 주행을 돕는 기술을 말하며, 등화장치 기술(BC)은 후방차량의 추돌사고를 방지하기 위한 주/야간 시인성 확보 기술로서 기존 등화장치 대비 밝기 등을 조절하여 더 멀리서, 명확하게 확인이 가능하도록 하며, 주행 등화장치 외 승하차 관련 등화, 경고등 장치 포함함

○ 그리고, Stop Arm(승하차보호기; 운전석쪽 측면에 설치, 주행 중 접혀 있다가 승하차 중에 펼쳐지며, 악천후나 아두울 때도 잘 보이기 위해 적색 램프 등 깜빡임)·Crossing Arm(횡단 보호 막대기; 버스 앞면 하단에 설치되고 승하차시 펼쳐짐)기술(BD)은 통학버스 주변 차량의 움직임을 제한하고, 위험구간 내 어린이의 이동을 방지하기 위한 기술이며, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)은 차량 주변의 보행자를 감지하여 운전자에게 알려주는 기술, 전/후방 충돌사고 발생 가능성을 탐지하여 발생가능성이 높은 경우 운전자에게 알리는 기술, 통학버스 주변을 카메라로 촬영하여 운전자에게 보여주는 기술을 포함함

○ 세부기술 중, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)은 어린이의 안전띠 착용여부 및 좌석에 제대로 착석하고 있는지 확인하여 운전자에게 알리는 기술을 말하며, 실시간 위치 감지 기술(CB)은 GPS를 활용하여 어린이의 위치를 실시간으로 감지하고 어플 등으로 확인하는 기술로서, 학부모 또는 통

학버스 운영자(학원 원장 등)가 확인 할 수 있고, 통학버스 내에서는 학부모 및 운영자 모두 확인 가능하고, 그 밖의 경우에는 학부모들이 실시간 확인 가능하게 하는 기술을 말함

<표 6> 검색식

소분류	검색식
좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)	TI:((안전 시트 세이프티 seat safety) and (벨트 띠 belt)) AND DSC:(((통학 스쿨 학교 school commuter) and (버스 차량 bus car vehicle)))
측면 및 커튼에어백 기술(AB)	TI:(((커튼 curtain 측면 사이드 side) AND (에어백 airbag))): AND DSC:((버스 bus))
구획화(Compartmentalization) 기술(AC)	KEY:(((버스 차량 bus car vehicle))) AND AB:(collision crash impact accident 충돌사고) / 포괄 검색 후 관련기술 추출함
자체 프레임 강성 강화 기술(AD)	KEY:(((버스 차량 bus car vehicle))) AND TI:(frame 프레임) and (body 바디 차체)
비상탈출구 기술(AE)	TI:(버스 차량 bus car vehicle) AND AB:((collision crash impact accident 충돌 사고) AND ((비상탈출) (escape and door exit)))
AEBS(긴급자동제동장치)(BA)	KEY:((Emergency AND Braking AND System) AEBS (긴급 AND 제동 AND 자동)(비상 AND 제동 AND 자동)(긴급 AND 자동 AND 브레이킹)(비상 AND 자동 AND 브레이킹)) AND DSC:((버스 뻐 스 bus)
ESC(차체자세제어장치)(BB)	TI:(((차체 AND 제어) (자세 AND 제어) (Dynamic AND Control) (Stability AND control) AND ((버스 차량 bus car vehicle)))
동화장치 기술(BC)	TI:((등화 라이팅 조명 lighting light) and (버스 차량 bus car vehicle)) AND (REAR 리어 후방)
Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)	KEY:(((stop AND arm) (crossing AND arm) (승하차 AND 보호) (횡단 and 보호))) AND DSC:((통학 스쿨 학교 school commuter) and (버스 차량 bus car vehicle))
주변상황 감지 및 알림 기술(BE)	KEY:(((보행자 Walker 물체 object around 주변 충돌 collision crash impact accident 충돌 사고) AND (감지 검지 detect sensing 촬영 camera)) and (운전자 driver))) AND DSC:((통학 스쿨 학교 School) and (버스 차량 bus car vehicle))
안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)	KEY:((버스 차량 bus car vehicle) and (좌석 안전띠 (안전 and 벨트) seat seatbelt (safety and belt)) and (모니터링 Monitoring))
실시간 위치 감지 기술(CB)	KEY:((어린이 차일드 유아 승객 패신저 child children) and (위치 gps 지피에스 (global positioning system)) and (감지 검지 detect 모니터링 monitoring) and (버스 차량 bus car 비히클 뻐 스 탈것 behicle))
하차확인장치(CC)	KEY:((통학 스쿨 학교 school commuter) and (버스 차량 bus car vehicle)) / 포괄 검색후 관련 기술 추출
Stop Arm 카메라 기술(CD)	KEY:((통학 스쿨 학교 school commuter) and (버스 차량 bus car vehicle)) / 포괄 검색후 관련 기술 추출
어린이 모니터링 기술(CE)	KEY:((어린이 차일드 유아 승객 패신저 child children) and (모니터링 감시) and (버스 차량 bus car 비히클 뻐 스 탈것 behicle))

○ 또한, 하차확인장치(CC)은 차량 정지 후 차량내 어린이가 모두 하차했는지 확인하는 기술을 말하며,

Stop Arm 카메라 기술(CD)은 Stop Arm 작동 후 정지하지 않는 주변차량을 자동으로 탐지하여 기록 및 신고하는 기술로서, 승하차 보호기(stop arm)이 작동할 때 카메라가 동시에 작동하여 주변 차량 움직임 확인, 추월하려거나 움직이는 차량 감지되면 운전자에게 경고하고, 추월차량이 존재하면 시간, 위치 등의 정보를 저장하여 경찰청 등에 신고하는 기술 등이 있으며, 어린이 모니터링 기술(CE)은 어린이의 심박동, 호흡 등 움직임을 감지하고 위험상황 발생시 알리는 기술을 말함

○ 각 소분류에 해당하는 기술 분야의 유효 데이터는 기본적으로 기술 전체를 포함할 수 있는 키워드 및 검색식을 이용하여 로데이터를 생성한 후, 이들에 대하여 노이즈를 제거하고 기술분류를 통하여 최종 추출하였음

○ 검색식의 경우, 어린이 통학버스로 한정한 경우, 정량분석이 가능할 정도의 데이타가 검색되지 않아, 버스 내지 자동차 일반 부분으로 확대한 후, 이를 세부기술로 분류하는 방식과, 세부 기술별 검색식을 설정하여 관련 기술을 찾는 방식을 혼용하여, 기술 분류별 기술을 특정하였으며, 아래 표에 유효 데이타 결과를 나타내었으며, 핵심특허는 54건을 선정함

<표 7> 유효 데이타 수

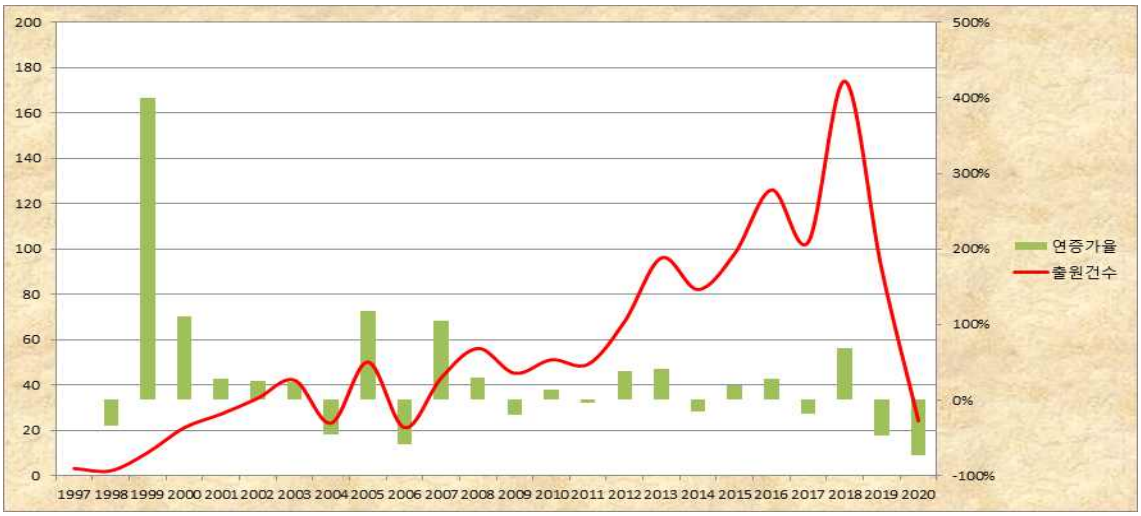
기술분류	EP	JP	KR	US	합계
AA	7	21	16	61	105
AB	6	64	3	40	113
AC	0	0	0	12	12
AD	26	40	29	60	155
AE	0	3	29	3	35
BA	35	22	49	79	185
BB	21	48	86	73	228
BC	0	4	18	13	35
BD	0	0	13	17	30
BE	3	80	53	50	186
CA	8	0	8	21	37
CB	0	2	31	15	48
CC	0	0	70	1	71
CD	1	0	0	8	9
CE	12	7	20	51	90
합계	119	291	425	504	1,339

제 2 장 분석

제 1 절 부상기술 추출

1. 기본 동향

<그림 1> 연도별 전체 출원 동향

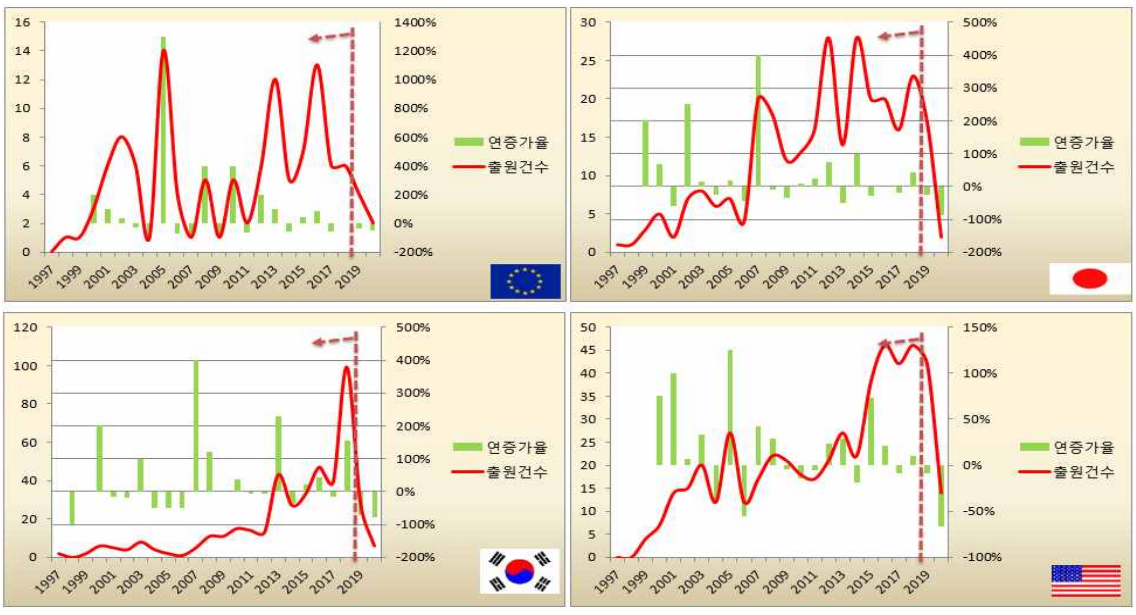


○ 어린이 통학버스 안전 기술에 관한 3개의 중분류와 15개의 소분류 기술들을 모두 포함한 전체 특허 출원 동향을 살펴보기 위해서는 해당 년도에 출원된 건들이 모두 반영되어야 함. 따라서, 2019년도 이후에 출원된 다수의 건들이 본 분석에 적용되지 않기 때문에, 2019년 이후의 데이터들을 부상 기술을 추출하고 판단하는데 활용하지 않음

○ 어린이 통학버스 안전 기술은 2000년대 이전에도 연구개발이 진행되었고 특허출원도 이루어졌으나 비교적 미미한 수준이었으며, 본격적으로 2010년대 이후에 출원건수의 증가세가 두드러지고 있으며, 따라서, 이 시기에 진행된 특허출원 추이를 보다 상세히 살펴보는 것이 최근 동향을 분석하는데 직접적으로 도움이 됨

○ 어린이 통학버스 안전 기술의 전체 특허출원 동향은 2000년에는 증감을 반복하다가 2010년대에 이후 지속적인 증가 추세를 보였으며, 특히 2010년대 중반부터는 상당히 출원 건수가 증가한 추이를 보이고 있어서, 최근 관심을 받고 있는 기술 분야인 것으로 판단할 수 있음. 실제 최근 2016년 내지 2018년의 출원은 상당한 것으로 나타나고 있음

<그림 2> 국가별 연도별 출원 동향



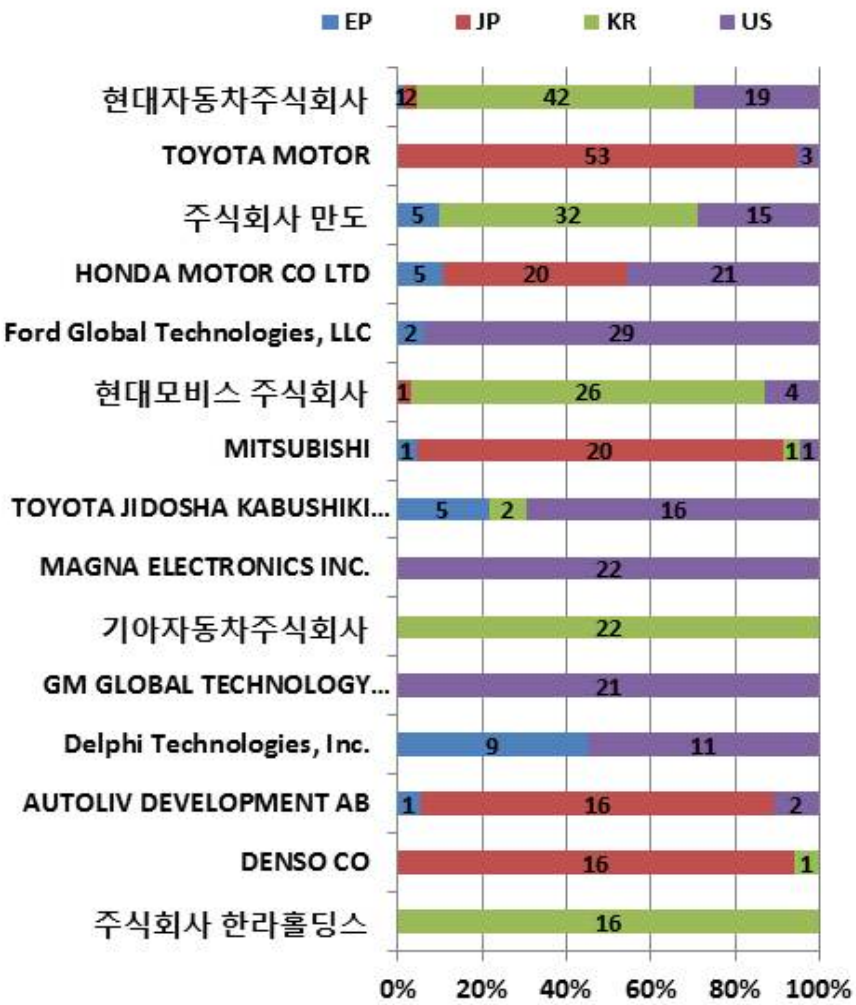
○ 어린이 통학버스 안전 기술에 대한 각 국가별 출원 동향을 살펴보면, 전체적으로 각 국가에서의 출원 동향은 전체 출원 동향과 대비할 때, 한국, 미국은 유사한 출원추이를 보이고 있으며, 유럽의 경우, 2010년대 이전부터 출원이 이루어지고 있음을 알 수 있어 안전 기술에 대한 인식이 비교적 빨랐던 것으로 추측이 가능하며, 일본의 경우, 2000년대 후반부터 출원이 많이 이루어진 것으로 보아, 한국보다는 다소 빠른 시기에 이와 관련한 문제의식이 생긴 것으로 추측 가능함

○ 비록 각 국가별 출원수의 증가하는 시기가 다소 차이가 있으나, 최근에는 출원수가 상대적으로 많아지고 있는 추이를 보이고 있으며, 최근 연구개발이 상대적으로 활성화되고 있으며, 그 산물로서 특허출원이 활발하게 진행되고 있는 것으로 판단되며, 유럽은 119건, 일본은 291건, 한국은 425건, 미국은 504건이 출원되었고, 특히 최근 한국의 특허출원건수는 매우 활발한 것을 알 수 있음

○ 시장국 중, 유럽은 다른 국가에 비하여 2000년대 이전에 전체적으로 더 활발한 특허출원 동향을 보이고 있고, 2000년 중, 후반에는 상대적으로 출원이 덜 활발하게 이루어지는 추이를 보이고 있어서, 초반에도 상대적으로 더 활발한 특허출원 추이를 보이고 있어서, 어린이 통학버스 안전 기술에 관련하여 가장 앞선 선진 국가인 것으로 판단됨

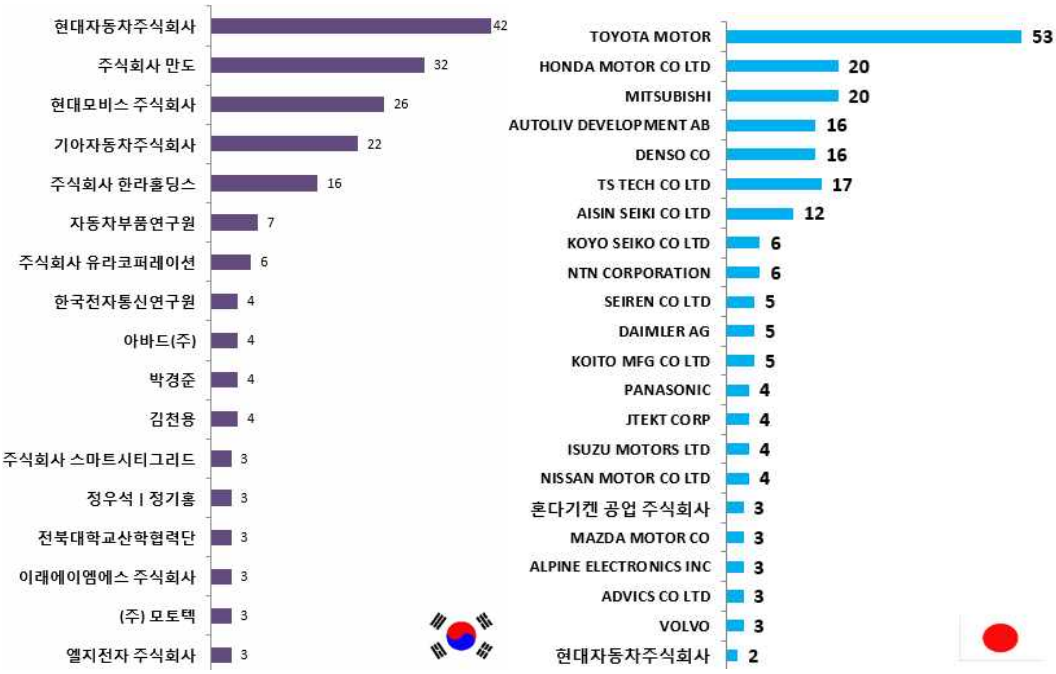
○ 한국은 다른 국가에 비하여 2010년대 중반이후, 그리고 최근에 상대적으로 특허출원이 매우 활발한 것으로 나타나고 있어서, 다른 국가보다는 관련 기술에 대한 관심이 높지 않았다가 최근에 주요 관심사가 되고 있는 것으로 파악됨

<그림 3> 4국 통합 주요 출원인



○ 주요 출원인으로는 현대자동차, 도요타 자동차, 주식회사 만도, 혼다 자동차, 포드, 현대모비스, 미쯔비시 등이며, 대체적으로 자동차 관련 회사들이 주요 출원인을 차지하고 있음

<그림 4> 한국 및 일본의 주요 출원인



○ 어린이 통학버스 안전 기술과 관련하여, 한국에서의 주요 특허출원인은 현대자동차주식회사가 1위에 랭크되어 있고, 기계 제조기업인 주식회사 만도가 2위를 차지하고 있으며, 자동차 부품 회사인 현대모비스 주식회사가 3위, 그 뒤를 기아자동차주식회사, 주식회사 한라홀딩스, 자동차부품연구원, 주식회사 유라코퍼레이션이 그 뒤를 따르고 있음

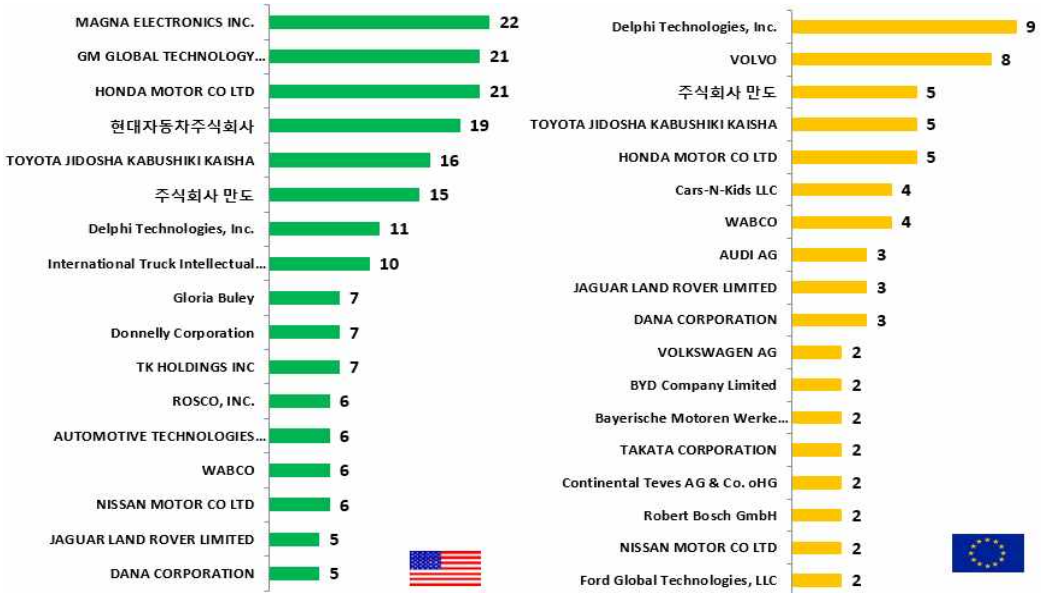
○ 현대자동차 그룹인 현대자동차주식회사, 현대모비스 주식회사, 기아자동차주식회사가 한국에서는 압도적인 특허출원의 주요 키플레이어인 점을 고려하면, 국내의 경우, 현대자동차 계열, 주식회사 만도가 가장 활발하게 연구개발을 진행하고 있는 것임이 분명할 것으로 판단됨

○ 일본의 경우, 도요타 자동차가 압도적인 제1출원인이며, 그 뒤를 미쯔비시, 혼다 자동차, 덴소, 오토리브 디벨럽먼트, TS테크, AISIN SEIKI가 주요 출원인이며, 일본 역시 자동차 회사에서 관련 분야의 연구가 활발한 것으로 보이며, 일본에서는 자국 국적의 출원인이 압도적으로 우세하게 출원을 진행하고 있음

○ 일본 내, 국내 업체로서 현대자동차주식회사가 주요 출원인으로 등재되어 있으나, 출원건수는 미비한 실정이며, 관련분야에서의 한국기업들의 일본 진출은 이루어지고 있지 아니한 것으로 파악됨

○ 개인 출원인에 의한 특허출원이 거의 진행되지 않는 것으로 보아, 개인 중심의 연구개발이 진행되는 것보다는 기업 중심의 연구개발이 진행되고 있는 것으로 판단됨

<그림 5> 미국 및 유럽 주요 출원인



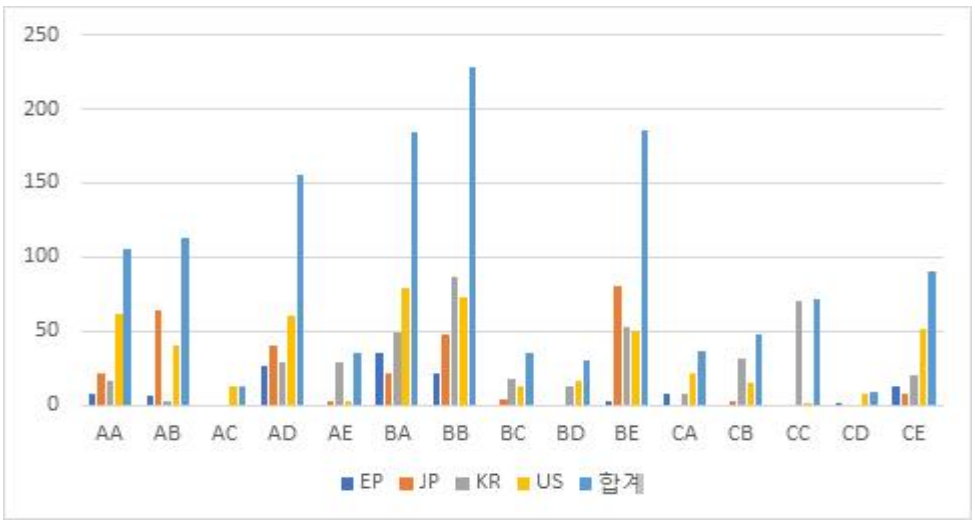
○ 미국 및 유럽에서는 한국 및 일본과 대비하여, 자국 국적 이외의 출원인들도 주요 출원인으로 등장하고 있어, 미국 및 유럽이 관련 시장이 활성화되어 있으며, 영향력도 큰 것으로 판단됨

○ 미국에서는 포드자동차, 마그나 일렉트릭, 혼다 자동차, 제너럴모터스, 현대자동차, 도요타, 주식회사 만도 등이 주요 출원인으로, 국내업체인 현대자동차와 주식회사 만도가 눈에 띄며, 일본업체인 혼다, 도요타 등도 세계 시장 진출을 위한 노력을 많이 하고 있는 것으로 파악됨

○ 유럽에서는 주요출원인들의 출원건수가 상대적으로 적다는 특징이 있으며, 델파이, 볼보 등이 출원인 1, 2위를 차지하고 있으며, 일본의 혼다자동차와 도요타가 그 다음 출원인 순위를 이루고 있으며, 한국의 현대자동차는 눈에 띄지 않고, 국내의 주식회사 만도가 주요 출원인으로 올라와 있음

○ 종합적으로 정리하면, 어린이 통학버스 안전 기술은 주요 자동차 회사를 중심으로 활발히 연구 개발이 이루어지고 있으며, 한국, 일본 시장에서는 각자 자국 기업들의 출원이 활발하며, 미국과 유럽 시장에서는 글로벌 경쟁이 이루어지고 있는 것으로 보임. 국내의 현대자동차와 주식회사 만도의 경우도 글로벌 시장의 진출을 위해 노력하고 있는 것으로 파악됨

<그림 6> 기술분야별 특허 출원 분포



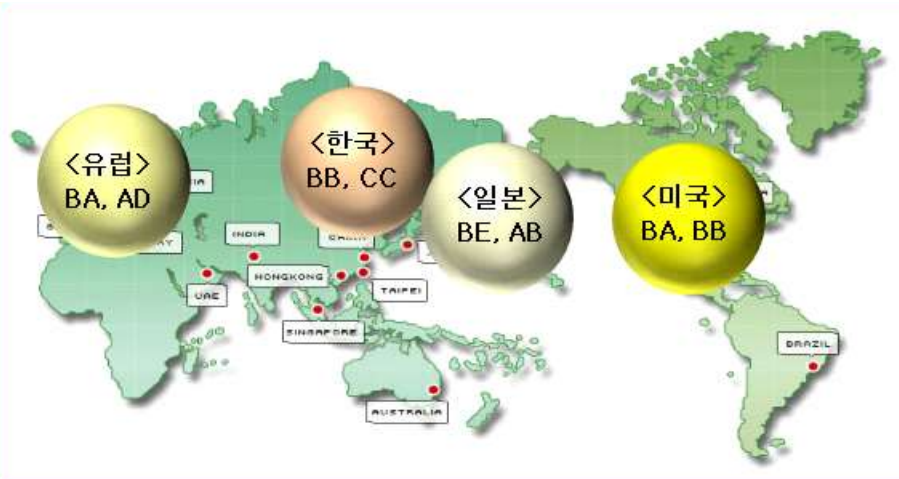
○ 총 유효특허 1,339건을 분류하며, 수동안전기술(사고 후 피해경감, A) 분야가 420건, 능동안전기술(사고 발생 가능성 감소, B) 분야가 664건으로 가장 많으며, ICT 기반 안전기술(C) 분야가 255건으로 가장 적음

○ 소분류 기준으로는 ESC(차체자세제어장치, BB)가 228건으로 가장 많으며, 그 다음으로, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)이 186건, AEBS(긴급자동제동장치, BA)가 185건으로 많이 출원되어 있으며, 상기 출원 건들 모두 능동안전기술과 관련된 것들임

○ 수동안전기술 분야에서는 차체 프레임 강성 강화 기술(AD)가 155건으로 가장 많고, 그 다음으로, 측면 및 커튼에어백 기술(AB)이 113건, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)이 105건 출원되어 있으며, ICT 기반 안전기술 분야에서는 어린이 모니터링 기술(CE)가 90건으로 가장 많으며, 하차확인장치(CC)가 71건, 실시간 위치 감지 기술(CB)이 48건 순서를 보여주고 있음

○ AA 분야에서는 미국, 일본, 한국, 유럽 순이며, AB 분야에서는 일본, 미국, 유럽, 한국 순이고, AC 분야는 미국 출원만이 존재하며, AD 분야의 경우, 미국, 일본, 한국, 유럽 순이고, AE 분야에서는 한국, 미국=일본 순이며, BA 분야에서는 미국, 한국, 유럽, 일본 순이며, BB 분야에서는 한국, 미국, 일본, 유럽 순이고, BC분야에서는 한국, 미국, 일본 순이며, BD 분야에서는 미국, 한국, 순이고, BE 분야에서는 일본, 한국, 미국 유럽 순이고, CA 분야에서는 미국, 한국=유럽 순이며, CB 분야는 한국, 유럽 , 일본 순이고, CC 분야는 압도적으로 한국의 출원이 많으며, CD 분야는 전반적으로 적은 수의 출원이 진행되었고, CE 분야는 미국, 한국, 유럽, 일본 순서임

<그림 7> 국가별 역점 기술 분야



○ 유럽은 BA(긴급자동제동장치), AD(차체 프레임 강성 강화 기술), BB, CE 순으로 출원이 많이 이루어지고 있으며, AC, AE, BC, BD, CB, CC 분야의 출원은 검색되지 않았음

○ 한국은 BB(차체자세제어장치), CC(하차 확인장치), BE, BA, CB, CB, AD 순으로 출원이 많이 이루어지고 있으며, AC, CD 분야의 출원은 검색되지 않았음

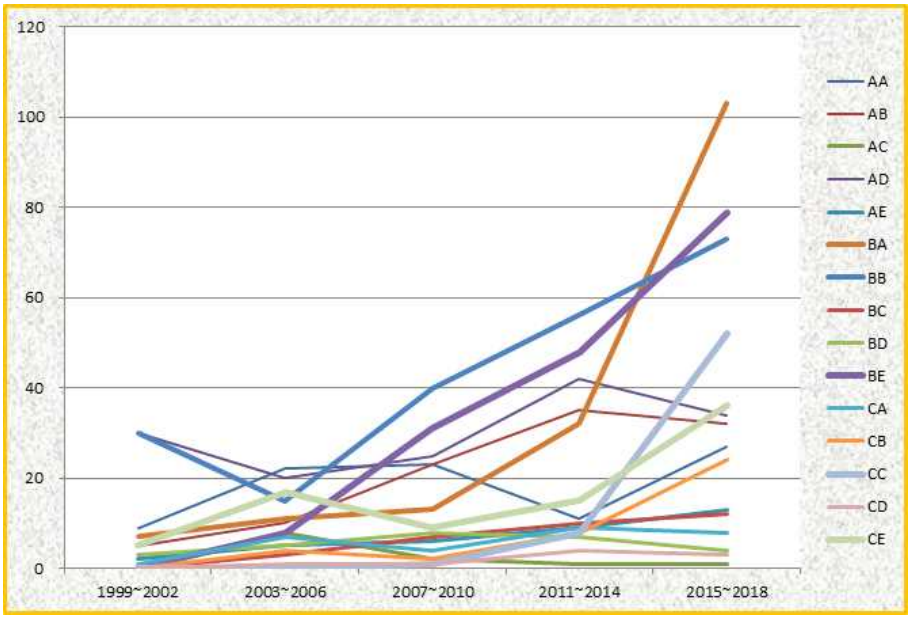
○ 일본은 BE(주변상황 감지 및 알림 기술), AB(측면 및 커튼에어백 기술), BB, AD, BA, AA 순으로 출원이 많이 이루어지고 있으며, AC, BD, CA, CC, CD 분야의 출원은 검색되지 않았음

○ 미국은 최다 출원국으로, BA(긴급자동제동장치), BB(차체자세제어장치), AA, AD, CE, BE, AB 순으로 출원이 많이 이루어지고 있으며, 전분야에 대하여 출원이 이루어짐

○ 다만 이와 같은 역점 기술 분야 판단은 각 시장국에서의 전체적인 특허출원 추이를 고려하여 판단한 것이기 때문에, 정량적인 판단일 뿐 정성적인 판단에 해당하지 않음

2. 세부 기술별 특허 동향

<그림 8> 세부기술 구간별 추세



○ 어린이 통학버스 안전기술에 관한 15개의 세부기술들에 대한 구간별 추세를 살펴보기 위해서는 해당 년도에 출원된 건들이 모두 반영되어야 함. 따라서, 2019년 이후에 출원된 다수의 건들이 본 분석에 적용되지 않기 때문에, 2019년 이후의 데이터들을 부상 기술을 판단하는데 활용하지 않음

○ 또한, 어린이 통학버스 안전기술에 관한 출원은 2000년대 이전에도 특허출원이 진행되어 왔으나, 최근 2000년대 특허출원 동향을 살펴보는 것이 최근 동향을 분석하는데 유용하고 타당하기 때문에, 1999 ~ 2002년을 제1 구간으로 하고, 그 이후 4년씩 끊어서 전체 5개 구간으로 나눔

○ 일부 세부 기술들은 유효 구간 내에서 전체적으로 구간별 증가 추세를 보이고 또 다른 세부 기술들은 전체적으로 구간별 정체 추세를 보이고 있으며, 상기 그래프에서 상대적으로 굵은 두께로 표시한 BA(긴급자동제동장치), BE(주변상황 감지 및 알림 기술), BB(차체자세제어장치) 기술은 전반적인 상승세와 최근의 가빠른 상승세가 특히 주목됨

○ 굵은 두께로 표시한 CC(하차확인장치), CE(어린이 모니터링 기술) 기술의 경우에는 특히 최근의 상승세가 두드러지는 추세를 보이고 있는데, 어린이 통학버스 안전과 관련하여 특히 부각되는 기술로 판단됨

<표 8> 세부기술별 구간별 출원 증가율

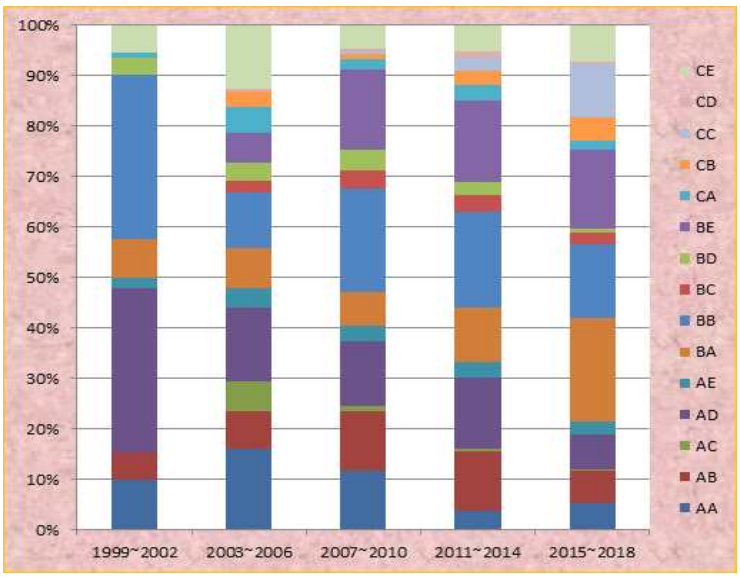
	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018
AA		144%	5%	-52%	145%
AB		100%	130%	52%	-9%
AC			-75%	-50%	0%
AD		-33%	25%	68%	-19%
AE		150%	20%	50%	44%
BA		57%	18%	146%	222%
BB		-50%	167%	40%	30%
BC			133%	43%	20%
BD		67%	60%	-13%	-43%
BE			288%	55%	65%
CA		600%	-43%	125%	-11%
CB			-50%	300%	200%
CC				700%	550%
CD			0%	300%	-25%
CE		240%	-47%	67%	140%

○ 구체적으로 세부기술별 구간별 출원 증가율을 살펴보면, 최근 증가율(15년 ~ 18년)에서 하차확인장치(CC)이 550%를 보여줄 뿐만 아니라, 그 이전 구간에서도 700%의 증가율을 보여주고 있어서, 최근에 관심대상 기술로 예상할 수 있음

○ 또한, 실시간 위치 감지기술(CB)의 경우에도 최근 증가율(15년 ~ 18년)이 200%에 이르고, 이전 구간에서도 300%의 증가율을 보여주고 있어서 이 역시 최근의 관심대상 기술로 파악되며, 어린이 모니터링 기술(CE) 또한, 최근 관심이 확대되고 있는 기술로 파악됨

○ 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)의 경우 2000년대 초 중반에는 관심도가 높은 기술이었던 반면, 최근에는 증가율이 높지 않아 어느 정도 완성 단계의 기술로도 파악되며, Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)의 경우 2000년대에 관심 기술이었으나, 최근에는 출원이 감소하고 있는데, 관련 분야는 기술적으로 진화시키기가 용이하지 않은 분야이기 때문으로 판단되며, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)은 과거 관심기술이었지만 2000년대 중반부터 기술의 진화가 이루어지지 않다가 최근에 관심도가 높아지고 있어 기술적 진보가 있을 수 있는 판단됨

<그림 9> 세부기술 구간별 점유율 추세



○ 세부기술 구간별 점유율 추세를 보면, 가장 최근의 경우 긴급자동제동장치(BA), 차체자세제어장치(BB) 분야의 점유율이 높은 것을 확인할 수 있으며, BA의 경우 시계열적 흐름에서도 점유율이 점차적으로 증가하고 있음을 확인할 수 있고, BB 분야의 경우 점유율의 증가세는 보이고 있지 않아도 어느 정도 이상의 점유율을 항상 유지하고 있어서 보편적인 중요기술일 것으로 판단됨

○ 주변상황 감지 및 알림기술(BE)의 경우에도 2010년 동안 지속적으로 상당한 점유율을 차지하고 있으며, 하차확인장치(CC)의 경우 2010년 이후 점유율의 증가세가 상당하며, 최근에는 그 점유율 또한 높은 편에 속하는 것으로 보아, 이 분야에 대한 관심이 증대되고 있다고 판단됨

<표 9> 세부기술별 구간별 점유율 및 최근 점유 증가율

	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018	15~18 점유증가율
AA	9.783%	16.176%	11.795%	3.729%	5.389%	44.529%
AB	5.435%	7.353%	11.795%	11.864%	6.387%	-46.165%
AC	0.000%	5.882%	1.026%	0.339%	0.200%	-41.118%
AD	32.609%	14.706%	12.821%	14.237%	6.786%	-52.333%
AE	2.174%	3.676%	3.077%	3.051%	2.595%	-14.948%
BA	7.609%	8.088%	6.667%	10.847%	20.559%	89.527%
BB	32.609%	11.029%	20.513%	18.983%	14.571%	-23.243%
BC	0.000%	2.206%	3.590%	3.390%	2.395%	-29.341%
BD	3.261%	3.676%	4.103%	2.373%	0.798%	-66.353%
BE	0.000%	5.882%	15.897%	16.271%	15.768%	-3.090%
CA	1.087%	5.147%	2.051%	3.051%	1.597%	-47.660%
CB	0.000%	2.941%	1.026%	2.712%	4.790%	76.647%
CC	0.000%	0.000%	0.513%	2.712%	10.379%	282.735%
CD	0.000%	0.735%	0.513%	1.356%	0.599%	-55.838%
CE	5.435%	12.500%	4.615%	5.085%	7.186%	41.317%

○ 수치적으로 정리하면, 상기 표와 같이 정리되는데, 최근의 점유율 증가율을 보면, 하차확인장치(CC), 긴급자동제동장치(BA), 실시간 위치 감지 기술(CB)의 점유율 증가세가 두드러짐

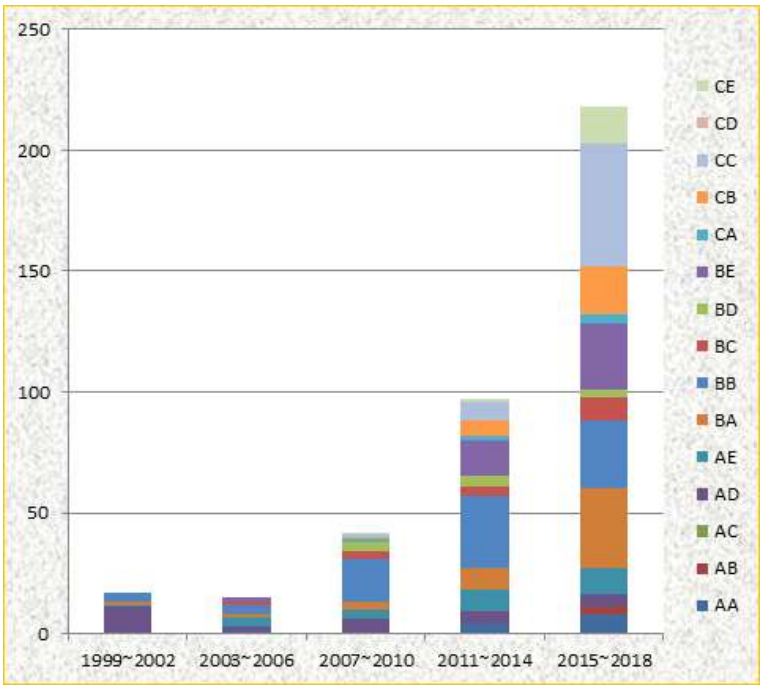
○ 점유율 자체적으로 보면, 긴급자동제동장치(BA)의 점유율은 지속적으로 증가세를 보일 뿐만 아니라 상당한 점유율을 차지하고 있으며, 차체자세제어장치(BB)의 경우 지속적으로 점유율이 감소하고 있으나 점유율 자체로 보면 상당한 점유율을 여전히 보여주고 있고, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)의 경우, 2000년대 중반부터 상당한 점유율을 유지하고 있음

○ 좌석 및 안전띠 기술(AA)의 경우 2000년대의 점유율을 볼 때 당시의 주요 기술로 보이나, 2010년대에는 점유율이 낮아지고 있으며, 차체프레임 강성 강화 기술(AD)의 경우, 2000년대 이전에는 상당한 점유율을 차지하고 있어 매우 중요한 기술이었음을 알 수 있으며, 이러한 기조는 2000년대에 들어서 다소 줄어든 것을 볼 때, 이미 관련 기술의 상당한 진보가 이루어졌을 것으로 판단됨

3. 주요시장의 세부기술별 변화추이

가. 시장별 세부기술 변화추이

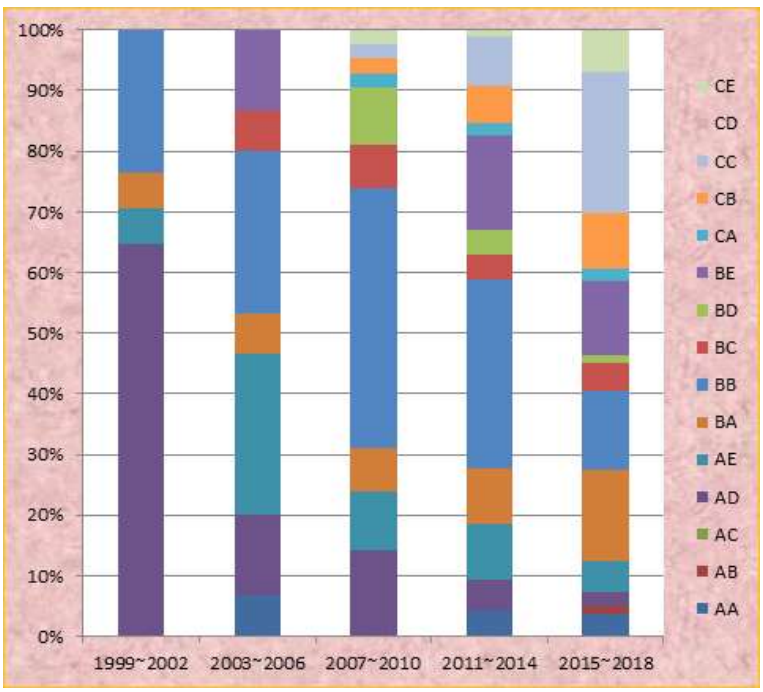
<그림 10> 한국 구간별 세부기술의 출원건수 변화추이



○ 한국 시장에서의 세부 기술별 변화 추이를 살펴보면, 눈에 띄는 것은 출원건수 자체가 획기적으로 증가하고 있다는 것이며, 한국에서의 이 분야의 관심도는 매우 높아지고 있다는 것을 알 수 있으며, 기술의 종류도 다양해지는 경향을 확인할 수 있음

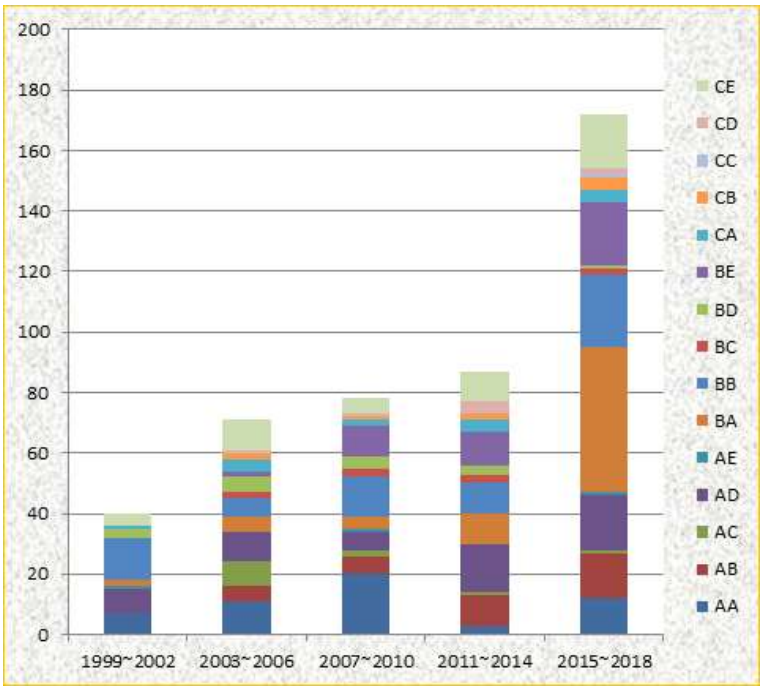
○ 구간별 점유율 변화추이에서 구간별 출원건수가 다르기 때문에 점유율의 크기가 아니라, 점유율의 상대성과 종류에 보다 초점을 두어야 하는데, 특이한 점은 시간이 지날수록 기술 종류가 많아지고 있으며 최근의 출원건수의 증가와 함께 고려할 때, 매우 다양한 분야에 연구활동이 활발히 이루어지고 있다고 판단할 수 있음

<그림 11> 한국 구간별 세부기술의 점유율 변화추이



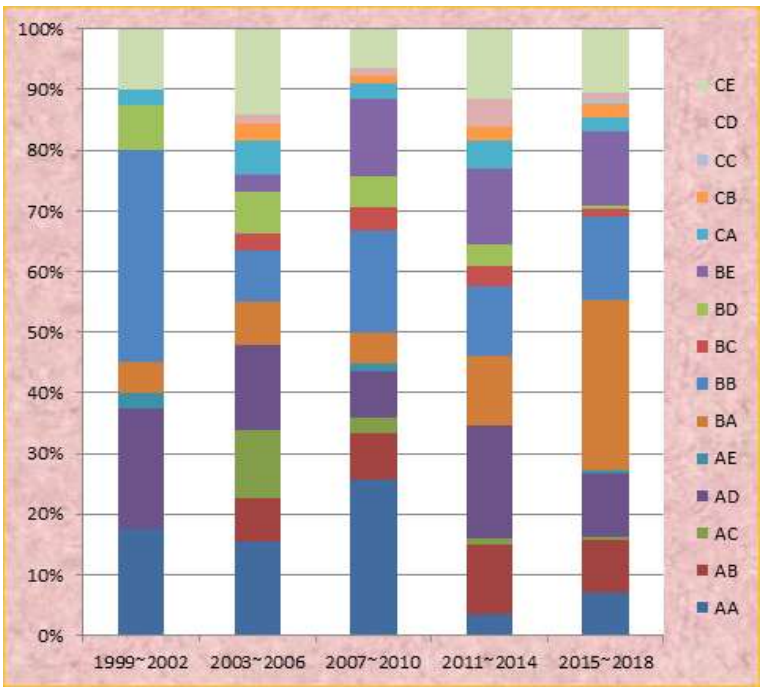
○ 최근(15~18년도)에는 하차확인장치(CC), 긴급자동제동장치(BA), 비상탈출구 기술(AE), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE) 순으로 점유율이 높은 것을 확인할 수 있으며, 이전 시기와 대비할 때, 특히 CC, BA의 주목도가 높아진 것을 확인할 수 있음

<그림 12> 미국 구간별 세부기술의 출원건수 변화추이



○ 미국 시장에서의 세부 기술별 변화 추이를 살펴보면, 최근 들어 출원 건수의 증가세가 높다는 점과 과거부터 지금까지 지속적으로 다양한 기술분야에 대한 출원이 이루어지고 있다는 점이며, 특히 최근에는 긴급자동제동장치(BA) 관련 기술의 출원이 매우 큰 폭으로 증가하고 있고, 또한 차체자세제어장치(BB) 관련 기술도 관심도가 높아지고 있음을 확인할 수 있음

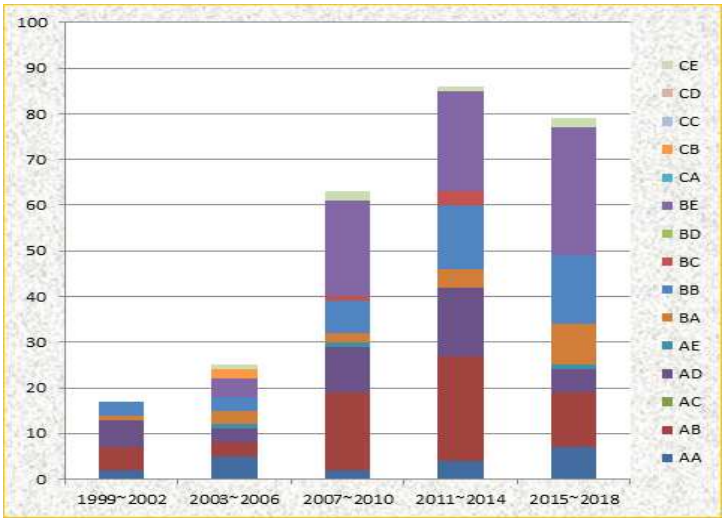
<그림 13> 미국 구간별 세부기술의 점유율 변화추이



○ 구간별 점유율 변화추이에서 구간별 출원건수가 다르기 때문에 점유율의 크기가 아니라, 점유율의 상대성과 종류에 보다 초점을 두어야 하며, 2000년대 이후 지속적으로 다양한 기술분야 전반에 걸쳐서 출원이 이루어지고 있음을 확인할 수 있음

○ 점유율 변화추이적인 관점에서 볼 때, 긴급자동제동장치(BA) 관련 기술의 출원은 점유율이 점진적으로 증가하고 있으나, 차체자세제어장치(BB) 관련 기술의 점유율의 변화는 일정한 정도로 판단되며, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)은 2000년대 중반부터 지속적으로 일정한 점유율을 차지하고 있어서 여전히 지속적인 연구개발이 이루어지는 분야로 판단됨

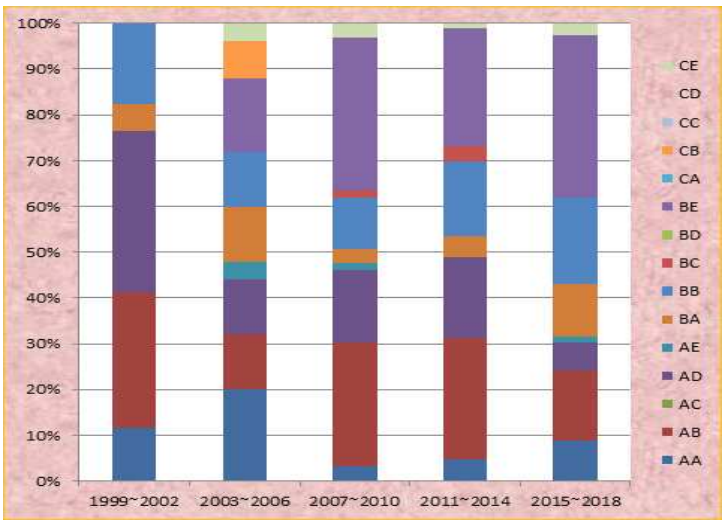
<그림 14> 일본 구간별 세부기술의 출원건수 변화추이



○ 일본 시장에서의 세부 기술별 변화 추이를 살펴보면, 눈에 띄는 것은 200년대 중반부터 상당한 출원건수가 유지되고 있다는 점이며, 기술분야의 집중도가 매우 높은 경향을 보여주고 있다는 점임

○ 구간별 점유율 변화추이에서 구간별 출원건수가 다르기 때문에 점유율의 크기가 아니라, 점유율의 상대성과 종류에 보다 초점을 두어야 하는데, 일본에서의 매우 기술분야의 다양성은 없으나, 특정 기술분야에 대한 집중도는 매우 높다는 것인데, 구획화 기술(AC), Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD), 주변상황 감지 및 알람 기술(BE), 안전디 착용 및 착석여부 확인기술(CA), 실시간 위치 감지 기술(CB)), 하차확인장치(CC), Stop Arm 카메라 기술(CD) 관련하여서는 출원이 거의 이루어지고 있지 않다는 특이점이 있음

<그림 15> 일본 구간별 세부기술의 점유율 변화추이

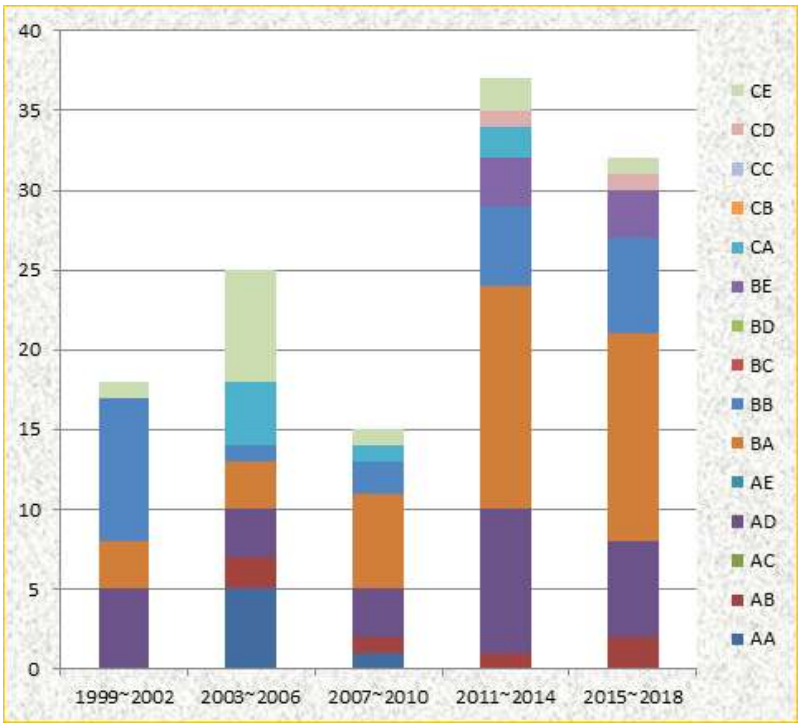


<표 10> 일본의 세부기술별 구간별 점유율 출원 건수

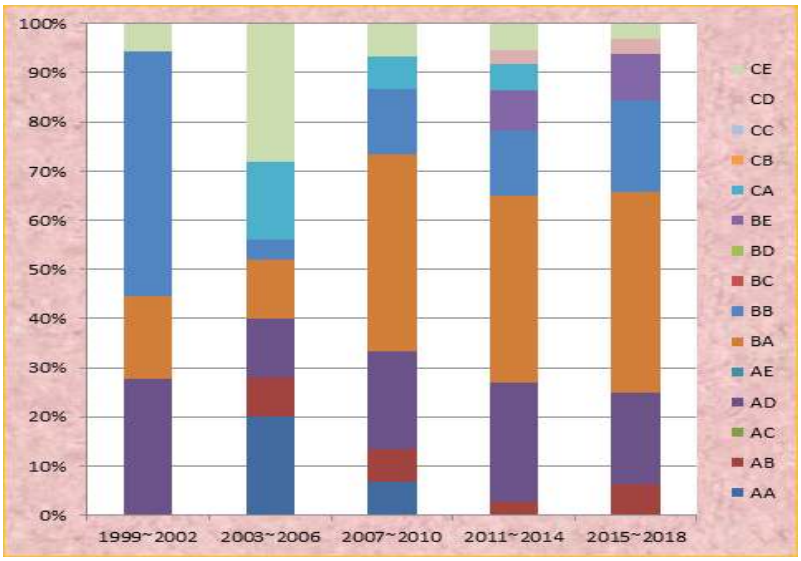
	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018
AA	2	5	2	4	7
AB	5	3	17	23	12
AC	0	0	0	0	0
AD	6	3	10	15	5
AE	0	1	1	0	1
BA	1	3	2	4	9
BB	3	3	7	14	15
BC	0	0	1	3	0
BD	0	0	0	0	0
BE	0	4	21	22	28
CA	0	0	0	0	0
CB	0	2	0	0	0
CC	0	0	0	0	0
CD	0	0	0	0	0
CE	0	1	2	1	2

○ 일본의 경우 기술분야의 집중도가 특히 높기 때문에, 상기 표에서 확인할 수 있는 집중도가 높은 기술들(BE, BB, BA, AB)의 경우 일본의 특허를 확인할 필요가 있을 것으로 판단됨

<그림 16> 유럽 구간별 세부기술의 출원건수 변화추이



<그림 17> 유럽 구간별 세부기술의 점유율 변화추이



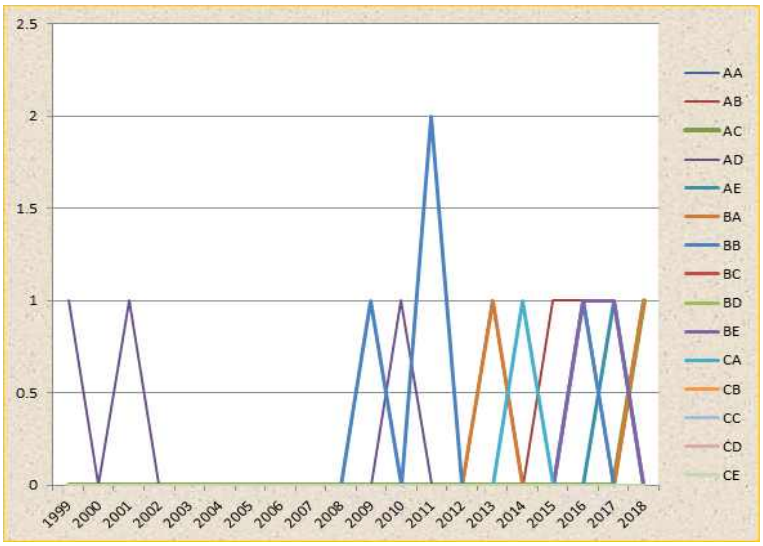
○ 유럽 시장에서의 세부 기술별 변화 추이를 살펴보면, 전체적으로 출원건수가 많지 않다는 것을 확인할 수 있으며, 출원건수의 변화도 많지 않고, 과거로부터 현재까지 일정한 수준의 출원을 유지하고 있어서, 주목도가 다소 떨어지는 것으로 판단됨

○ 구간별 점유율 변화추이에서 구간별 출원건수가 다르기 때문에 점유율의 크기가 아니라, 점유율의 상대성과 종류에 보다 초점을 두어야 하는데, 특이한 점은 의외로 기술분야가 다양하지 않고, 특정 기술에 집중된 경향을 보여준다는 것임

○ 최근(15~18년도)에는 긴급자동제동장치(BA), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 차체자세제어장치(BB) 관련 기술의 비중이 상당히 높은 점을 알 수 있고, 상기 해당 기술은 특별히 어린이 통학버스에 적용되는 특이성이 있는 기술이 아니라, 일반적으로 차량에 보편적으로 적용될 수 있는 기술로 보이며, 이러한 점유율이 2000년대 중반부터 큰 변동없이 유지되어 오고 있는 것으로 파악됨

나. 외국인 특허출원으로 본 시장환경

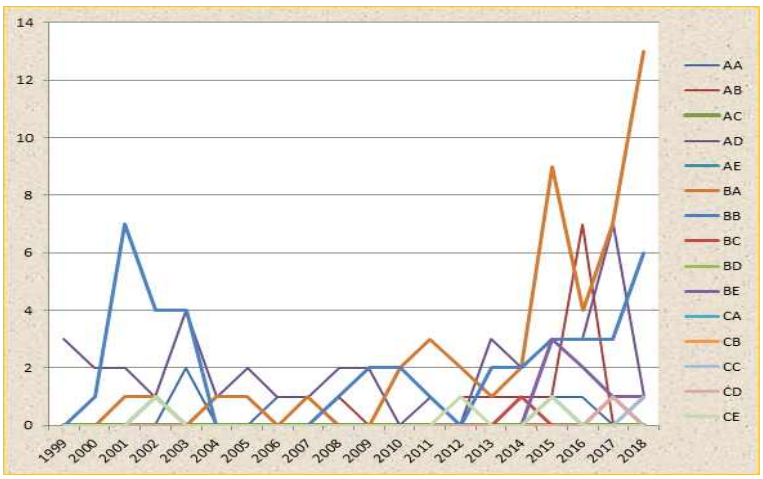
<그림 18> 한국내 외국인 특허출원 변화 추이



○ 한국 시장 내에서 외국인 특허출원 변화 추이를 살펴보면, 외국인들이 한국내 출원은 거의 없다고

보여지며, 과거로부터 현재까지 유사한 추이를 보이고 있으며, 이는 외국인 입장에서 한국을 중요한 시장으로 보지 않고 있다는 반증이 될 수 있음

<그림 19> 미국 내 외국인 특허출원 변화 추이

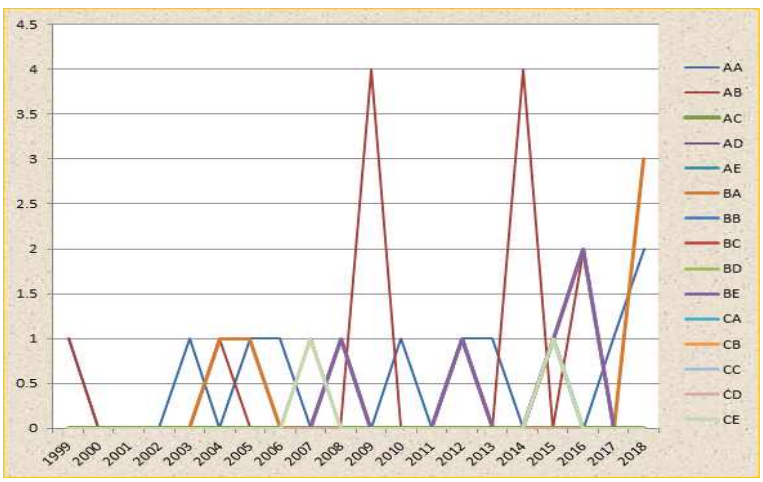


○ 데이타 양이 매우 미미하여, 구간별 변화 및 증가율을 살펴볼 의미가 없을 정도여서 절대적인 판단 기준으로 보아서는 안됨

○ 미국 시장 내에서 외국인들의 특허 출원 역시 큰 비중을 차지하고 있지는 않으나, 상대적으로 볼 때에는 외국인들의 출원이 그나마 이루어지고 있다고 판단되며, 차체 프레임 강성 강화 기술(AD)의 경우 많지는 않으나 과거로부터 꾸준히 외국인들이 출원이 지속되고 있고, 특히, 미국보다더 일본의 출원이 더 많이 이루어진 특이점이 있으며, 따라서, AD 관련 기술은 일본국적 회사가 주요 출원인으로 파악됨

○ 미국 시장내에서, 긴급자동제동장치(BA)와 차체자세제어장치(BB) 관련 기술은 최근에 들어와 외국인의 출원건수가 증가하고 있는 분야이며, 하차확인장치(CC)와 관련하여서는 한국의 출원이 미국내의 유일한 출원임을 확인할 수 있고, CC 분야와 관련하여서는 다른 나라에서는 이슈가 되지 못함을 확인할 수 있는데, 4국 전체 CC분야 71건 대부분이 한국국적의 출원이므로, 이 분야와 관련하여서는 한국의 출원을 참고하여야 할 것으로 판단됨

<그림 20> 일본내 외국인 특허출원 변화 추이

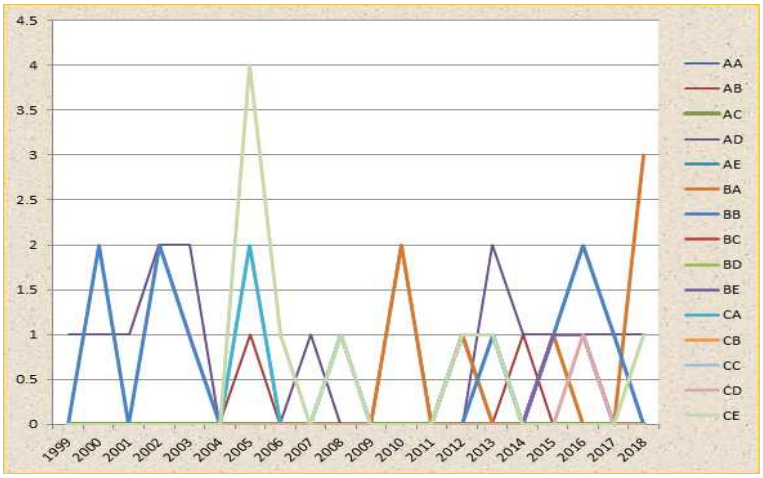


○ 일본 시장에서도 외국인의 출원은 미미하며, 일본의 집중도가 높은 기술분야에서는 거의 외국인의

출원이 없으며, 그럼에도 불구하고 측면 및 커튼에어백 기술(AB)의 경우 스웨덴의 경우 상대적으로 높은 점유율로 출원이 이루어지고 있음

○ 긴급자동제동장치(AB)와 관련하서는 덴마크, 스웨덴의 출원이 일부 존재하며, 최근에 중국의 출원이 존재하고 있음

<그림 21> 유럽내 비유럽인 특허출원 변화 추이



○ 유럽에서의 출원은 출원건수 자체도 작을 뿐더러 외국인(비유럽인) 출원은 건수가 역시 작아서 정량적 판단이 힘든 점이 있으나, 차체 프레임 강성 강화 기술(AD)과 관련하여서는 유럽전체보다도 일본의 출원건수가 더 높다는 특이점이 있으며, 전반적으로 일본과 미국 국적의 비유럽인 출원이 많고, 다만, 최근에는 중국 국적의 회사의 유럽내 출원이 시작된 것으로 보이며, 한국의 경우 전반적으로 출원이 없으나 긴급자동제동장치(BA)분야에서는 최근에 출원을 시작하고 있음

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 4국을 통틀어 외국인의 출원비중이 높지 않은 특징이 있으며, 개별국내에서 보면, 최근 한국에서의 출원이 급격히 증가하고 있음

○ 각국별 외국인의 출원비중이 높지 않고, 그 출원건수 또한 매우 적어 국가별 외국인 출원증가율을 구하는 것이 오히려 부상기술 판단의 결과를 왜곡할 우려가 있어 개별기술에 있어서 구체적 특이성이 있는 부분에 가산점을 부여하는 방식으로 부상기술 판단지표를 책정하는 것이 보다 타당할 것으로 판단됨

다. 소 결

○ 한국의 경우, 최근년도에 출원건수의 증가와 함께 출원 기술분야도 다양해지고 있으며, CC, BA, AE, BE의 순서로 점유율이 높으며, CC, CE, AE 분야는 외국에서는 출원이 미비하고 한국에서의 출원이 편중되어 있음

○ 미국의 경우에는 과거부터 지금까지 지속적으로 다양한 기술분야에 대한 출원이 이루어지고 있으며, 최근년도에는 특히 긴급자동제동장치(BA) 관련 기술의 출원이 매우 큰 폭으로 증가하고 있고, 또한 차체자세제어장치(BB) 관련 기술도 관심도가 높아지고 있음을 확인할 수 있는데, 해당 부분은 자율주행과 관련도가 높은 분야로 어린이 통학버스 안전을 위해서도 적용될 수 있는 기술로 판단됨

○ 일본의 경우 기술분야의 집중도가 특히 높은 특징이 있으며, 집중도가 높은 기술들(BE, BB, BA, AB)의 경우 관련 기술을 파악하기 위해서는 일본기술을 살펴볼 필요가 있을 것으로 판단되며, 상기 집중도가 높은 기술들도 자율주행과 관련도가 많은 분야임

○ 유럽의 경우, 과거부터 현재까지 일정한 수준의 출원을 유지하고 있는데, 전반적인 출원건수는 많지

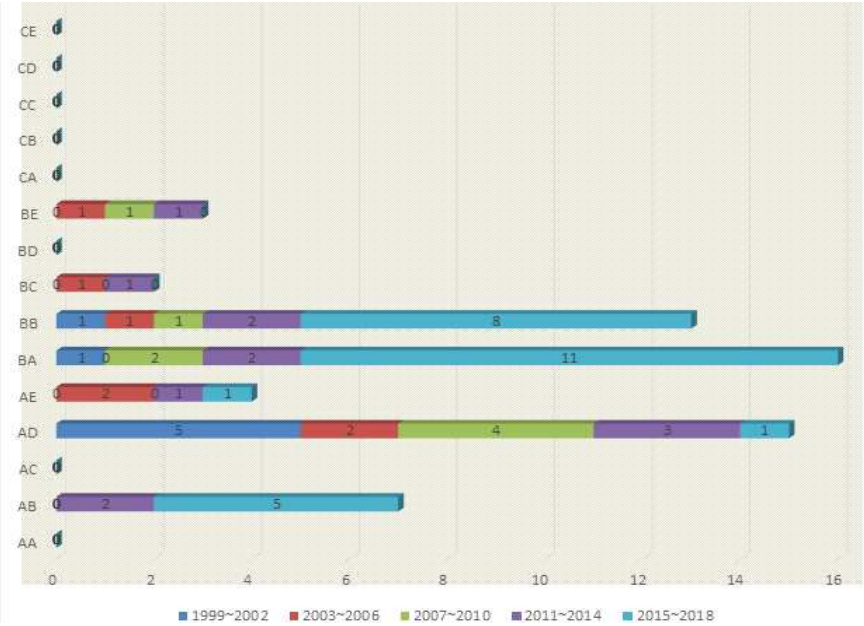
않고, 출원건수의 변화도 적고, 다만, 최근(15~18년도)에는 긴급자동제동장치(BA), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 차체자세제어장치(BB) 관련 기술의 비중이 상당히 높은 점을 알 수 있음

○ 어린이 통학버스 안전기술의 경우, 외국인 출원비중이 상대적으로 매우 낮아 해당 관련 기술들은 세계적으로 보편적인 시장이 형성되어 있지는 않은 것으로 보이며, 정량적 유의미적 해석이 어려움

4. 주요출원인의 세부기술별 동향 분석

가. 현대자동차주식회사의 세부기술별 동향 분석

<그림 22> 현대자동차주식회사의 구간별 세부기술별 출원 분포



○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련한 주요출원인에 해당하는 현대자동차주식회사의 구간별 세부기술별 출원 분포를 살펴보면, 긴급자동제동장치(BA), 차체 프레임 강성 강화기술(AD), 차체자세제어장치(BB) 순으로 많이 분포되어 있으며, BA, BB 분야가 출원증가율이 가장 높음

○ 현대자동차주식회사의 경우, ICT기반의 안전기술 분야의 출원은 거의 이루어지고 있지 않으며, 해당 기술분야의 경우 대기업이 아닌 중소기업 내지 개인출원인의 비중이 높을 것으로 판단됨

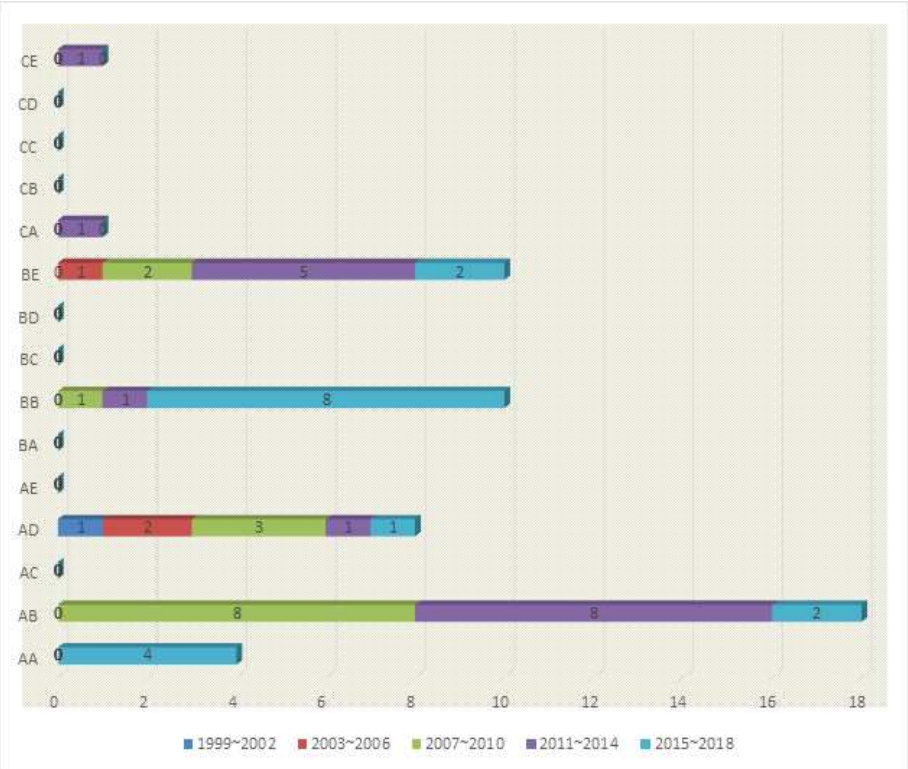
○ 현대자동차주식회사의 경우 연구분야의 집중도가 높은 편이며, 사고 발생 가능성 감소와 관련된 기술 중, BA, BB의 비중이 매우 높고, 사고 후 피해 경감과 관련된 기술 중, AB, AD의 비중이 높은 것으로 파악되는데, 비교적 시장성이 높은 기술 분야에 집중하는 패턴이라고 판단됨

<표 11> 현대자동차주식회사의 구간별 세부기술 출원 추이 및 점유 증가율

	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018	15~18 점유증가율
AA	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
AB	0.000%	0.000%	0.000%	16.667%	19.231%	15.385%
AC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
AD	0.000%	28.571%	50.000%	25.000%	3.846%	-84.615%
AE	0.000%	28.571%	0.000%	8.333%	3.846%	-53.846%
BA	0.000%	0.000%	25.000%	16.667%	42.308%	153.846%
BB	0.000%	14.286%	12.500%	16.667%	30.769%	84.615%
BC	0.000%	14.286%	0.000%	8.333%	0.000%	-100.000%
BD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BE	0.000%	14.286%	12.500%	8.333%	0.000%	-100.000%
CA	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CB	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CE	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	

나. TOYOTA MOTOR의 세부기술별 동향 분석

<그림 23> TOYOTA MOTOR 구간별 세부기술별 출원 분포



○ TOYOTA MOTOR의 구간별 세부기술별 출원 분포를 살펴보면, 측면 및 커튼에어백 기술(AB), 차체자세제어장치(BB), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE), 차체프레임 강성 강화 기술(AD) 순서로 출원이 많이 이루어지고 있으며, 그 외의 기술의 경우에는 출원이 거의 이루어지고 있지 않아 기술분야의 집중도가 매우 높음을 알 수 있음

○ TOYOTA MOTOR의 경우에도 ICT기반의 안전기술 분야의 출원은 거의 이루어지고 있지 않으며, 일본 전체적으로 볼 때에도 이 분야의 출원은 거의 이루어지고 있지 않음

<표 12> TOYOTA MOTOR의 구간별 세부기술 출원 추이 및 점유 증가율

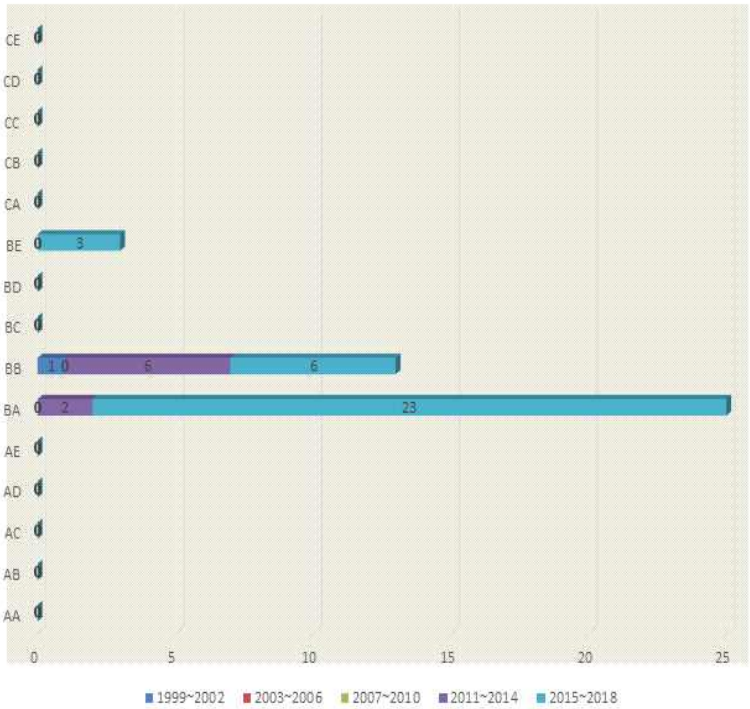
	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018	15~18 점유증가율
AA	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	23.529%	
AB	0.000%	0.000%	57.143%	47.059%	11.765%	-75.000%
AC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
AD	0.000%	66.667%	21.429%	5.882%	5.882%	0.000%
AE	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BA	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BB	0.000%	0.000%	7.143%	5.882%	47.059%	700.000%
BC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BE	0.000%	33.333%	14.286%	29.412%	11.765%	-60.000%
CA	0.000%	0.000%	0.000%	5.882%	0.000%	-100.000%
CB	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CE	0.000%	0.000%	0.000%	5.882%	0.000%	-100.000%

○ TOYOTA MOTOR의 경우, 차체자세제어장치(BB) 분야의 최근 출원점유율이 월등히 높으며, 그 다음으로 AA, AB=BE 순서이며, 최근 감소세임에도 불구하고 꾸준하게 연구가 진행된 것으로 보이는 분야는 차체 프레임 강성 강화기술(AD)와 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)로서 해당 분야의 강점이 있을 것으로 판단됨

다. 주식회사 만도의 세부기술별 동향 분석

○ 주식회사 만도의 세부기술별 출원 분포를 살펴보면, 긴급자동제동장치(BA), 차체자세제어장치(BB), 그리고 주변상황 감지 및 알림 기술(BE) 분야에 출원이 집중되고 있으며, 대부분 2010년 중반정도부터 출원이 이루어지고 있음을 알 수 있고, 그 이전에는 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 출원은 없었던 것으로 파악됨

<그림 24> 주식회사 만도의 구간별 세부기술별 출원 분포



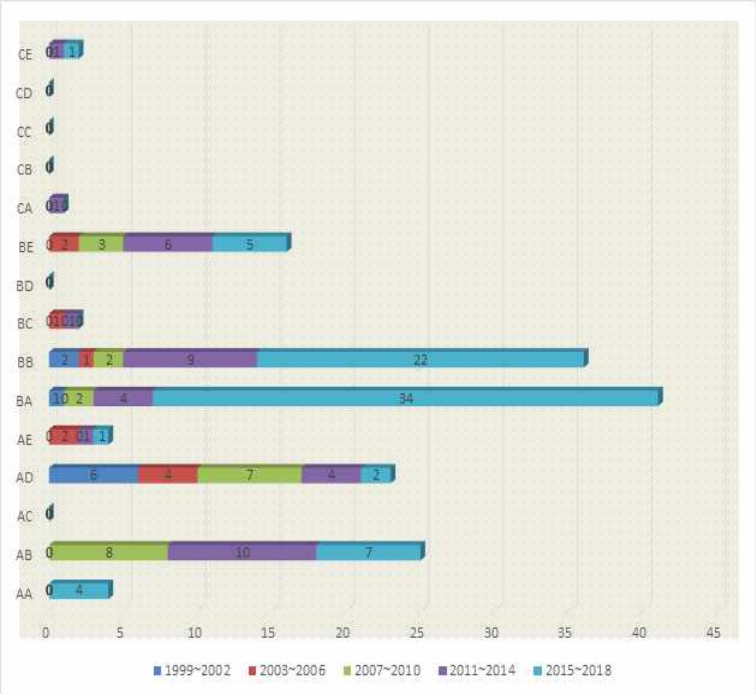
<표 13> 주식회사 만도의 구간별 세부기술 출원 추이 및 점유 증가율

	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018	15~18 점유증가율
AA	0.000%			0.000%	0.000%	
AB	0.000%			0.000%	0.000%	
AC	0.000%			0.000%	0.000%	
AD	0.000%			0.000%	0.000%	
AE	0.000%			0.000%	0.000%	
BA	0.000%			25.000%	71.875%	187.500%
BB	0.000%			75.000%	18.750%	-75.000%
BC	0.000%			0.000%	0.000%	
BD	0.000%			0.000%	0.000%	
BE	0.000%			0.000%	9.375%	
CA	0.000%			0.000%	0.000%	
CB	0.000%			0.000%	0.000%	
CC	0.000%			0.000%	0.000%	
CD	0.000%			0.000%	0.000%	
CE	0.000%			0.000%	0.000%	

○ 주요 출원인들의 구간별 세부기술별 출원분포를 살펴본 결과, 기술의 편중정도가 심하며, ICT기반 안전기술과 관련하여서는 출원이 매우 미미하며, 자동차 전반에 적용될 수 있는 기술에 보다 집중하고 있는 경향을 알 수 있음

라. 주요출원인들의 세부기술별 동향 분석

<그림 25> 주요출원인들의 구간별 세부기술별 출원 분포



○ 주요 출원인 3개 회사의 출원건수가 많지 않고, 특정 분야에 집중되는 출원이 이루어지고 있고 이들 회사의 출원건들을 모두 합하여 구간별 세부기술의 분포를 살펴보아 참고하기로 함

○ 주요 출원인들의 출원을 합친 경우에도 특정기술에의 집중도는 여전하였으며, 이에 따라, 기존 방식과 새로운 조합을 함께 고려하여, 전체 조합에서 좋은 증가율이 나오는 경우 이를 포함하여 산출하기로 일정부분 가중치르 부여하기로 함

<표 14> 주요출원인들의 구간별 세부기술 출원 추이 및 점유 증가율

	1999~2002	2003~2006	2007~2010	2011~2014	2015~2018	15~18 점유증가율
AA	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	5.263%	
AB	0.000%	0.000%	36.364%	27.027%	9.211%	-65.921%
AC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
AD	0.000%	40.000%	31.818%	10.811%	2.632%	-75.658%
AE	0.000%	20.000%	0.000%	2.703%	1.316%	-51.316%
BA	0.000%	0.000%	9.091%	10.811%	44.737%	313.816%
BB	0.000%	10.000%	9.091%	24.324%	28.947%	19.006%
BC	0.000%	10.000%	0.000%	2.703%	0.000%	-100.000%
BD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
BE	0.000%	20.000%	13.636%	16.216%	6.579%	-59.430%
CA	0.000%	0.000%	0.000%	2.703%	0.000%	-100.000%
CB	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CC	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CD	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	0.000%	
CE	0.000%	0.000%	0.000%	2.703%	1.316%	-51.316%

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 지금까지는 대기업에서 통합적인 기술접근을 하고 있지 않은 것으로 보이며, 중소기업이나, 개인 출원인 각자가 개별적으로 다양한 기술 분야에 출원을 하고 있는 것으로 보이며, 특히, 한국의 경우 다른 나라와 달리 ICT 기반 안전기술 분야에 상대적으로 출원점유율을 유지하고 있는 것은 사회적 이슈의 영향을 받는 부분도 상당한 것으로 판단됨

마. 소 결

○ 주요출원인들의 출원 경향은 특정 기술 분야에 집중되어 있는데, 현대자동차주식회사의 경우 BA, BB, TOYOTA MOTOR의 경우 BB, 주식회사 만도의 경우 BA 분야에 집중되어 있음

○ 주요출원인들이 집중 분야는 자율주행과 관련도가 높은 것으로 보이며, 특화된 어린이 통학버스 안전기술은 아니나 이에 적용 가능성이 있고, 다만, 어린이 통학버스 안전기술과 직접적 관련도가 높은 개량, 응용 기술 분야에는 중소기업 내지 개인 출원비중이 높은 것으로 파악되며, 다른 나라와 달리 한국에서 ICT 기반 안전기술 분야에 상대적으로 높은 출원점유율을 유지하고 있는 것은 사회적 이슈의 영향을 받는 부분도 상당한 것으로 판단됨

5. 기술순환 주기(TCT)를 통한 특허 동향

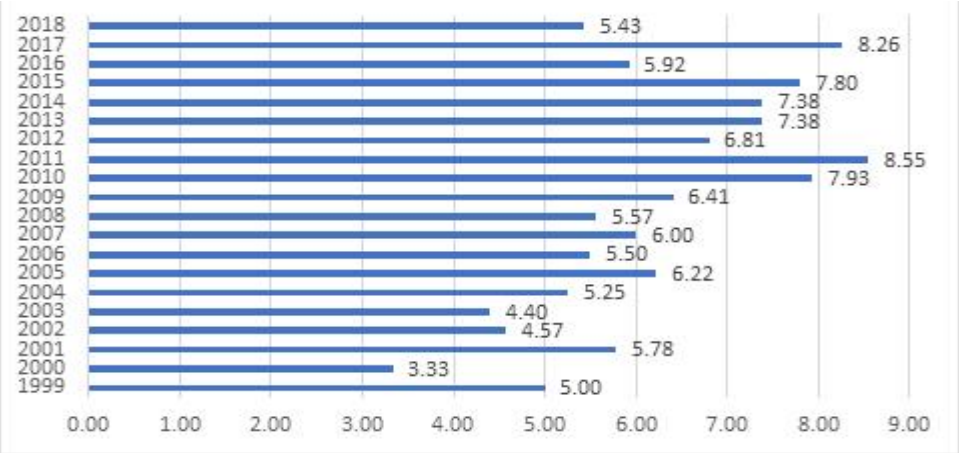
○ 세부기술의 현재 추세를 알아보았다면, 이제 해당 기술들이 얼마의 기술주기를 가지고 움직이는가(기술순환주기)인 TCT(Technology Cycle Time)를 통해서 해당 기술분야의 발전속도나, 특정 국가 또는 기업의 기술혁신의 속도를 알 수 있음

○ 기술순환주기가 비교적 짧은 경우, 해당 기술이 원천기술보다 개량기술에 기반을 둔다는 것을 의미하며, 기술순환주기가 10년 이상의 비교적 긴 경우에는 원천기술에 기반을 둔다는 것으로도 해석이 가능함

○ TCT는 기술분야에 따라 큰 차이가 있을 수 있고, 나라별로도 차이가 있을 수 있는데, 그 이유는 나라별 주요 기술분야의 발전속도가 다를 수 있기 때문임

가. 기간별 TCT 분석

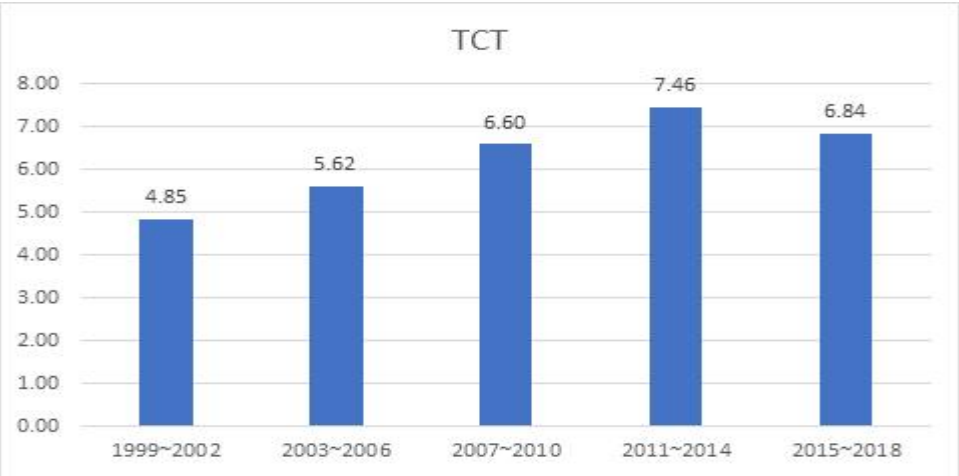
<그림 26> 출원년도별 기술의 기술순환주기(TCT)



○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여, 출원년도별 출원기술의 기술순환주기를 살펴보면, 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 이는 관련 기술들이 전통적인 산업기술 분야가 아니라, 개량, 응용 기술 분야임을 보여주는 것임

○ 다만, 전반적인 추세는 상대적으로 TCT가 길어지고 있는 추세를 보이고 있으며, 이는 관련 기술 분야에 대한 지속적인 투자 내지 연구가 확대되고 있다는 것과 관련 산업이 확대되고 있다는 것을 의미함

<그림 27> 구간별 기술순환주기(TCT)

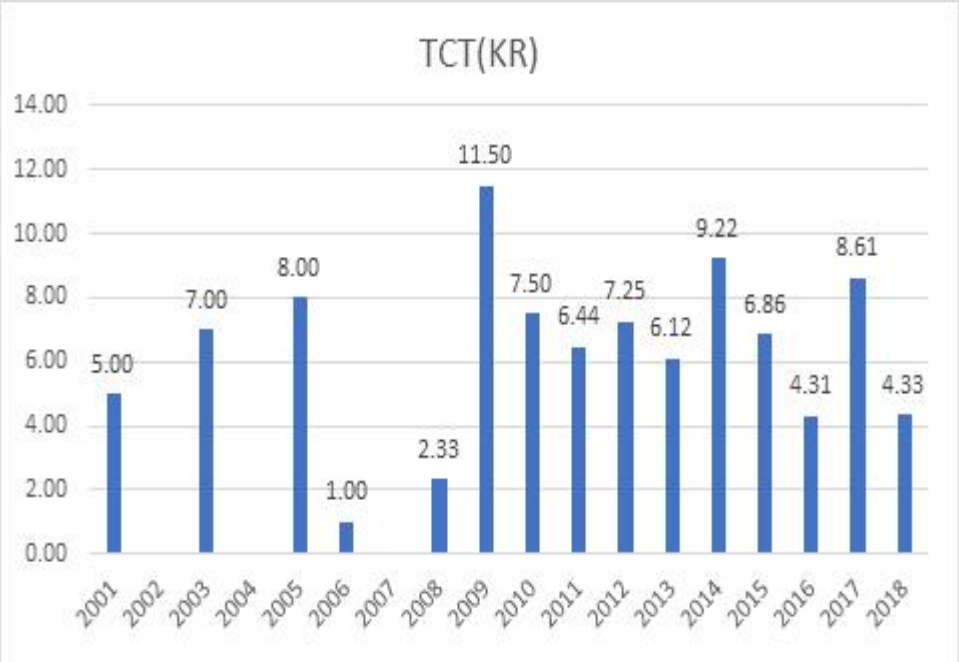


○ 구간별로 TCT를 살펴보면 이러한 경향을 더욱 확실히 알 수 있으며, 다만, 다른 산업과 대비할 때 전반적인 TCT가 길지는 않음을 알 수 있으며, 전체기술의 TCT는 6.759년으로 계산됨

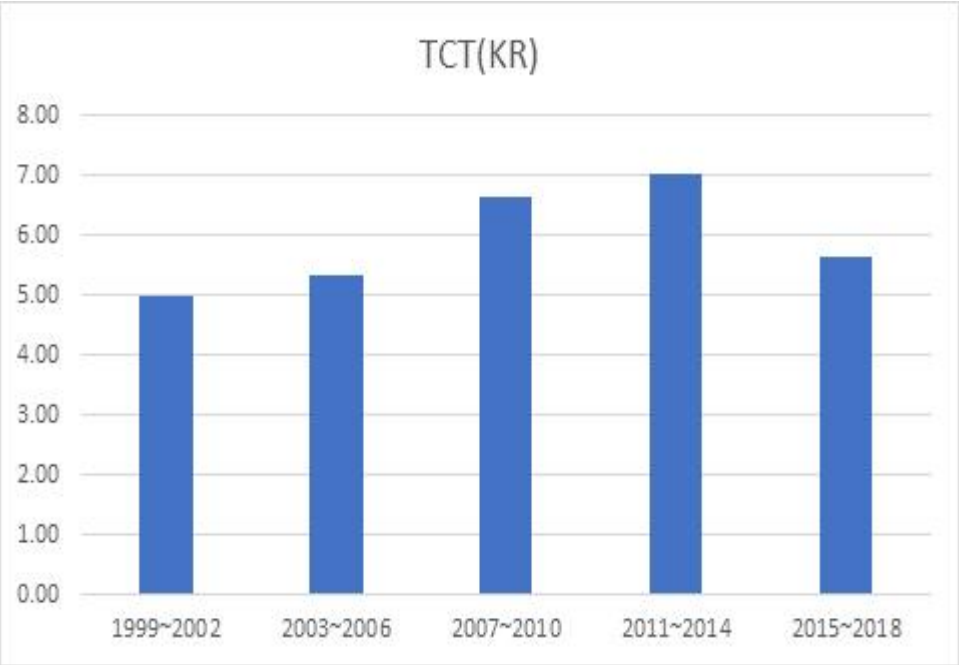
○ 한국의 출원년도별 TCT를 살펴보면, 최근에 오히려 TCT가 짧아짐을 알 수 있고, 이는 개량, 응용기술에 보다 많은 연구, 투자, 집중을 하고 있음을 알 수 있음

○ TCT의 경우, 등록특허에 대하여, 등록특허의 인용문헌이 등록되었을 경우에만 산정할 수 있는 것이어서, 그 유효데이타가 매우 적을 수 있으며, 경우에 따라서 어떤 구간에서는 값을 산정할 수 없는 경우도 존재하며, 아래 그래프에서도 이러한 결과가 반영된 것임

<그림 28> 한국의 출원년도별 기술의 기술순환주기(TCT)

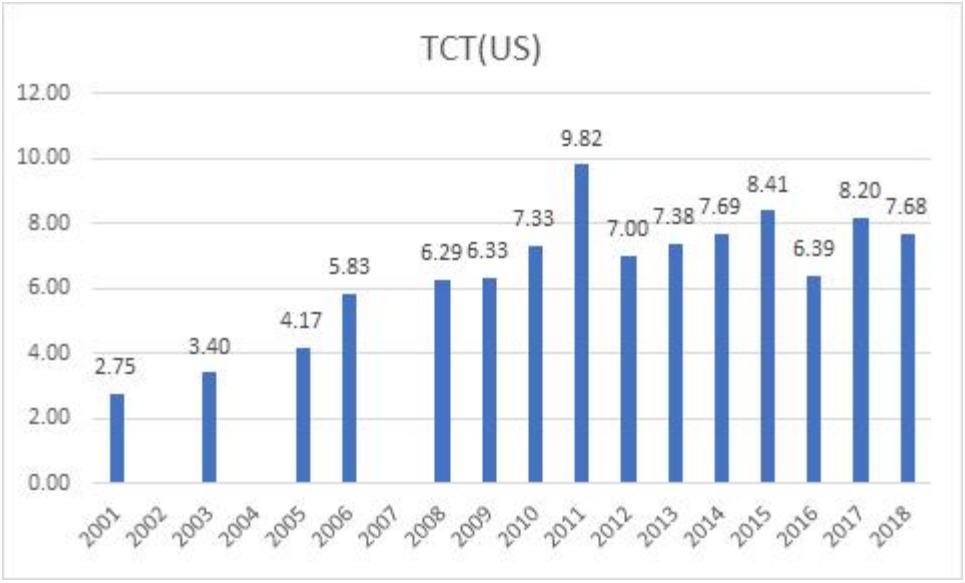


<그림 29> 한국의 구간별 기술순환주기(TCT)



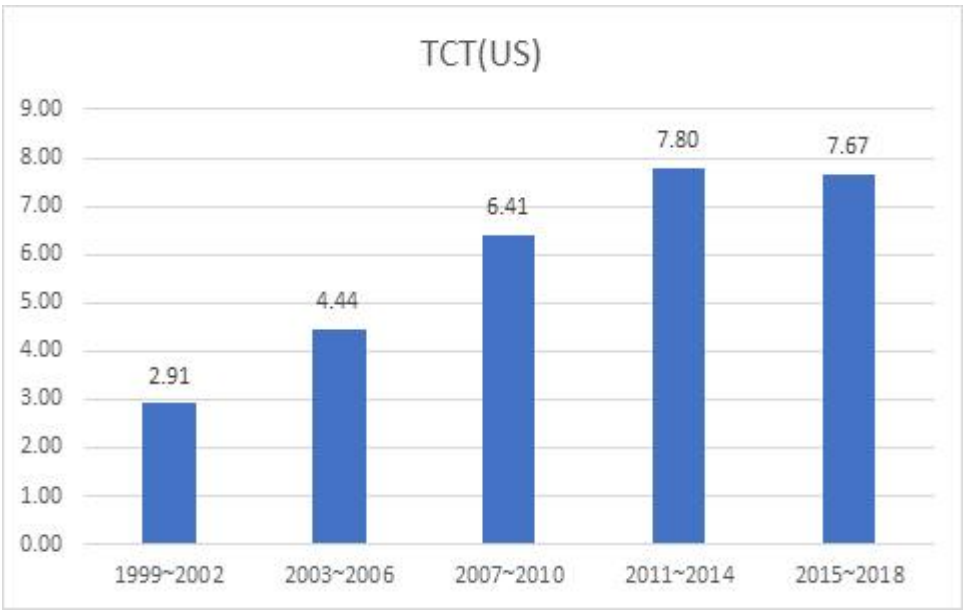
○ 한국이 경우에도 2000년대 중반까지는 조금씩 TCT가 길어지다가 최근에는 줄어드는 경향을 보이고 있고, 다만, 한국의 2010년대 이전의 출원건수를 고려하였을 때 해당 시기에 대한 유효데이타가 적어 해당 시기에 대한 정량적 해석의 의미가 다소 떨어짐

<그림 30> 미국의 출원년도별 기술의 기술순환주기(TCT)



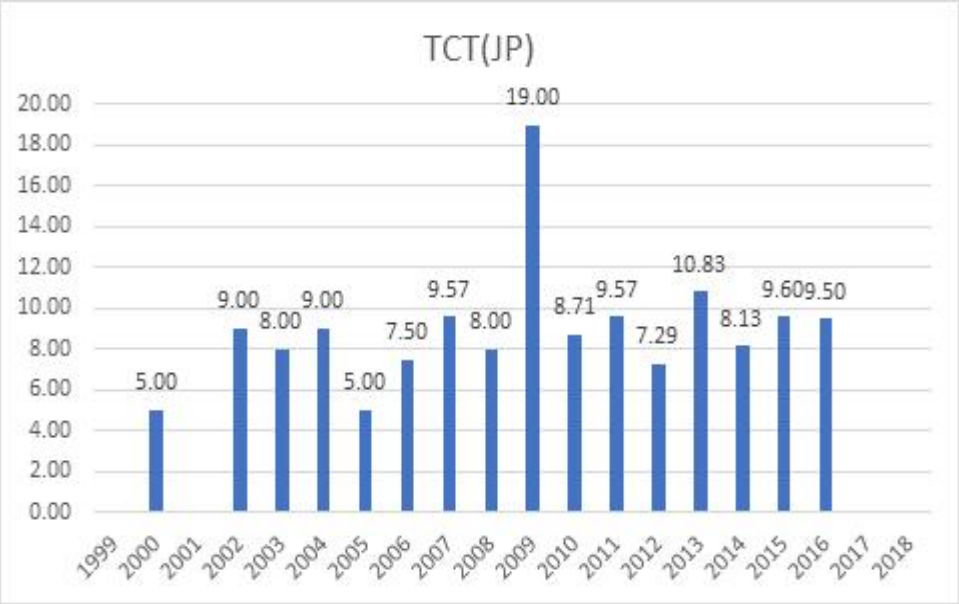
○ 미국은 한국에 비하여 전반적으로 TCT가 다소 길다고 보여지며, 2011, 2016년도의 특이적 경우를 제외하고는 전반적으로 TCT가 증가하는 경향을 보이고 있음

<그림 31> 미국의 구간별 기술순환주기(TCT)



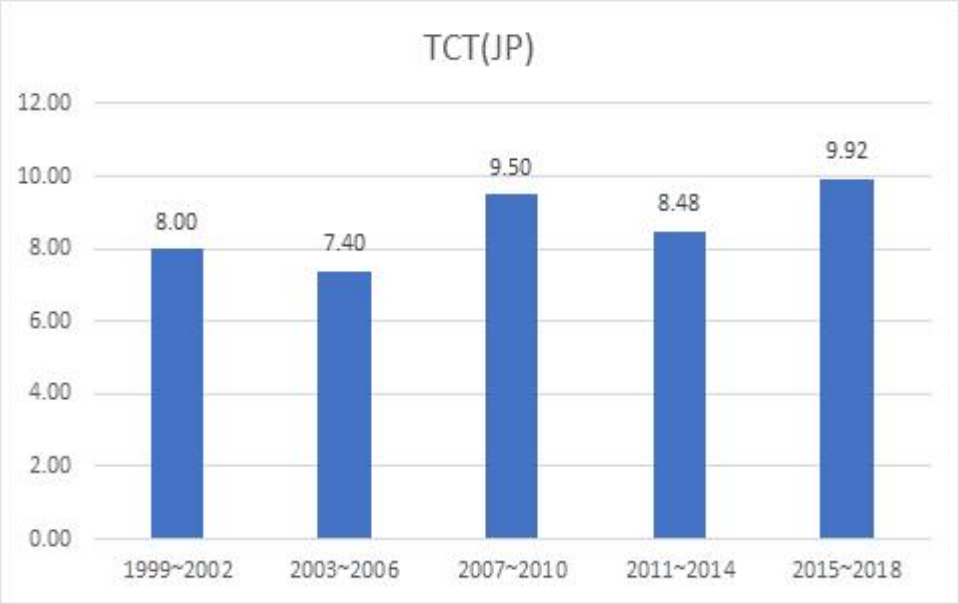
○ 미국의 구간별 TCT를 보면, 전반적으로 기술순환주기가 증가하는 경향이 뚜렷해 보이며, 관련 기술들에 대한 집중도가 높아지고 연구, 투자가 상대적으로 증가하는 경향으로 파악할 수 있음

<그림 32> 일본의 출원년도별 기술의 기술순환주기(TCT)



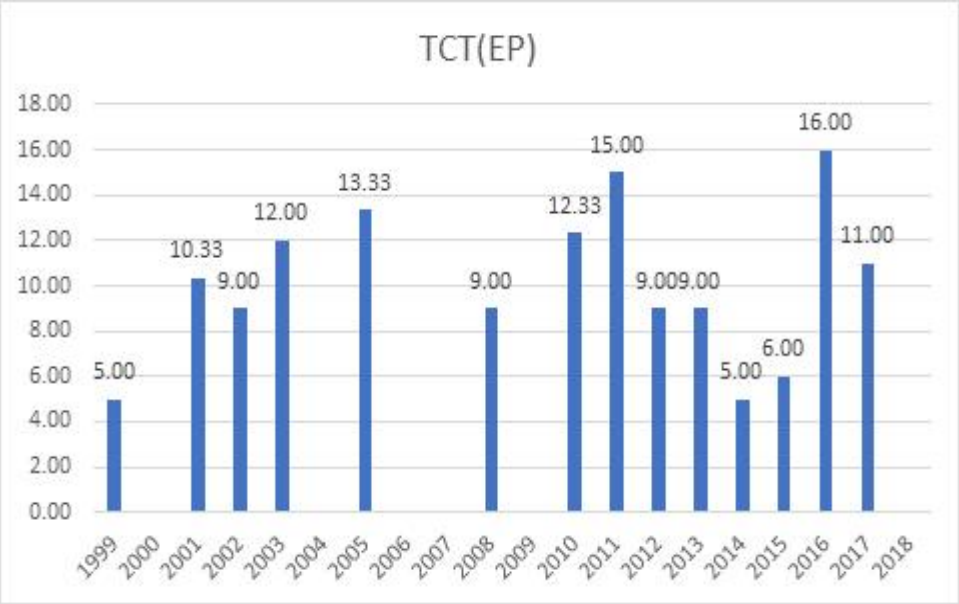
○ 일본의 경우, TCT가 어느 정도 상대적으로 기복없이 비교적 높은 수치를 보이고 있는 것을 볼 때, 과거로부터 지금까지 비교적 꾸준하게 관련분야에 투자를 해온 것으로 파악됨

<그림 33> 일본의 구간별 기술순환주기(TCT)



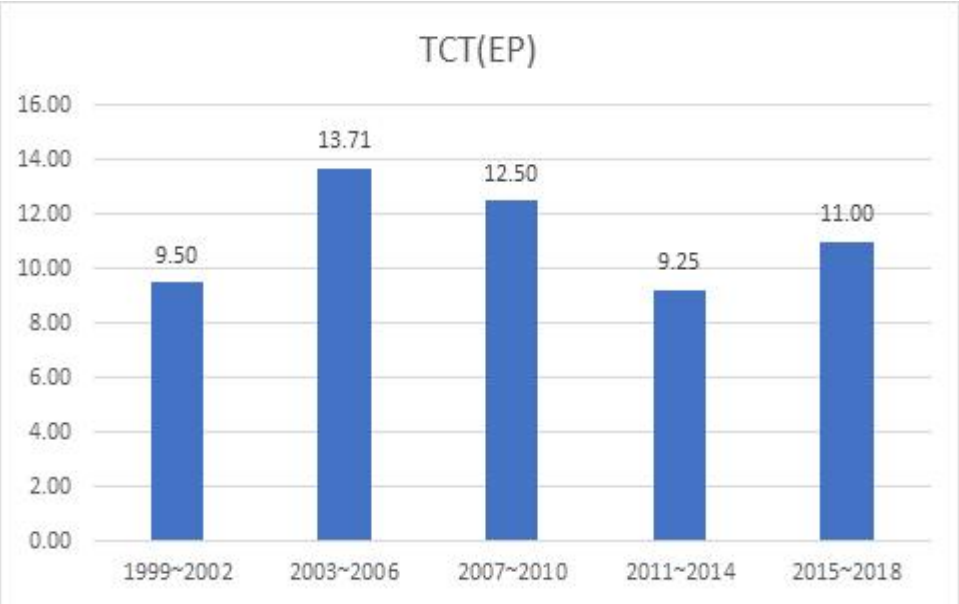
○ 구간별 TCT를 보면, 이러한 경향을 다시 한번 확인할 수 있으며, 한국과 미국보다도 전반적으로 TCT가 길다는 것은 상대적으로 일본에서는 전통적인 산업형태로 발전하고 있다는 것을 의미함

<그림 34> 유럽의 출원년도별 기술의 기술순환주기(TCT)



○ 유럽은 TCT가 상대적으로 가장 길며, 가장 전통적인 산업으로 자리매김하고 있음을 추정해 볼 수 있으며, 다만, 관련 데이타가 적어 데이타의 특이성이 있을 수 잇고, 년도별 편차가 심한 것 또한 데이타의 특이성의 반영 결과일 수도 있음

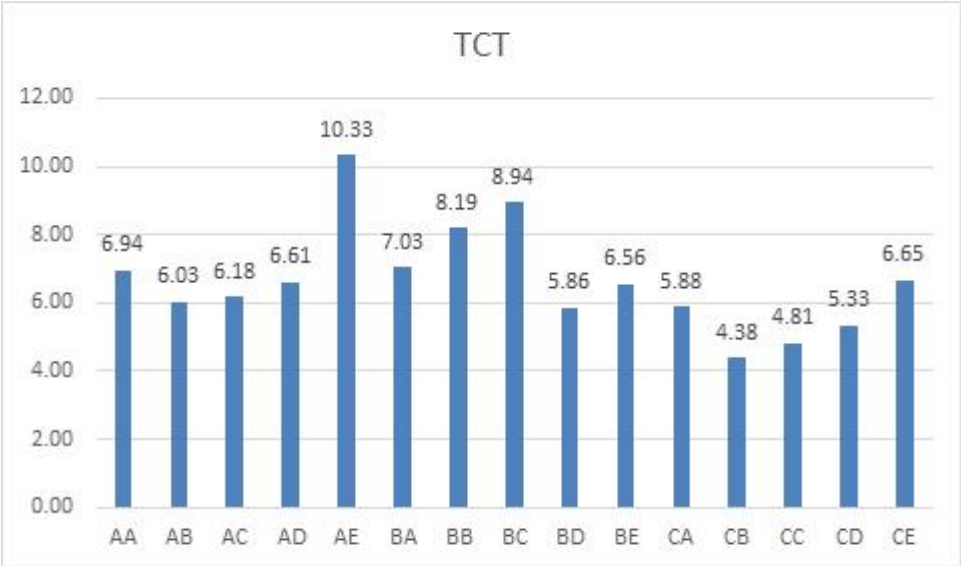
<그림 35> 유럽의 구간별 기술순환주기(TCT)



○ 구간별 TCT를 보면 보다 경향성을 확인할 수 있는데, 전반적으로 매우 높은 TCT 주기를 보여주고 있으며, 유럽에서는 관련 산업이 전통적인 산업으로 자리매김하고 있음을 알 수 있음

나. 기술분류별 TCT 분석

<그림 36> 기술분류별 기술순환주기(TCT)



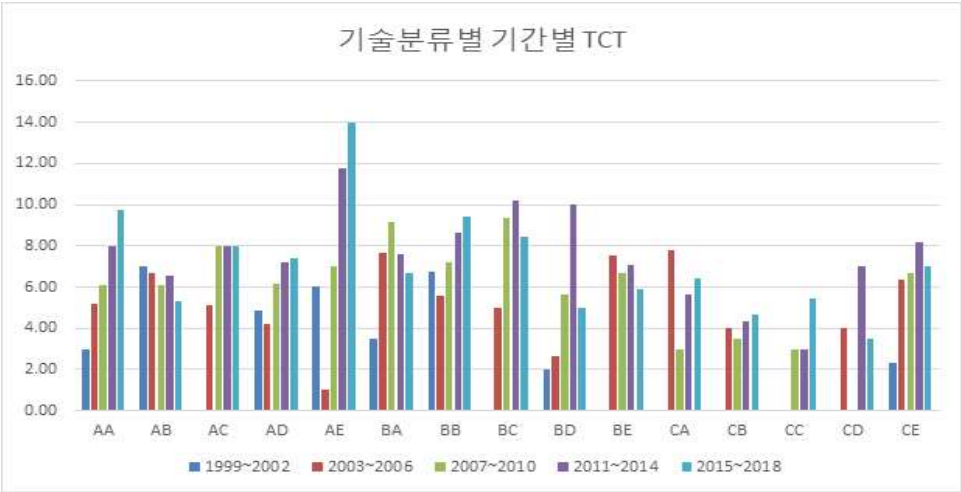
○ 기술 분류별 TCT를 보면, 능동안전기술(B), 수동안전기술(A), ICT 기반기술(C) 순으로 TCT가 짧아지고 있음을 확인할 수 있음

○ 수동안전기술에서는 AE(비상탈출구 기술)을 제외하면, 전반적으로 6년대 TCT이며, 능동안전기술에서는 BC(등화장치기술), BB(차체자세제어장치), BA(긴급자동제동장치) 분야의 TCT가 비교적 길며, ICT 기반 안전 기술은 전반적으로 TCT가 짧은 편이며, 다만, 어린이 모니터링 기술(CE)은 전체 평균인 6.759년과 대비할 때 평균정도의 수치를 보여줌

○ AA(좌석 및 좌석안전띠 기술)은 과거로부터 지금까지 지속적으로 TCT가 증가해 옴을 알 수 있는데, 관련 기술은 전통적인 기반 기술로 변화하고 있다고 판단됨

○ AB(측면 및 커튼에어백 기술)은 어느 정도 일정 수준의 TCT를 유지하고 있는데, 기술전반의 평균과 비슷하며, 과거로부터 지금까지 일정수준의 투자와 연구가 평균적으로 이루어지고 있다고 판단됨

<그림 37> 기술분류별 기간별 기술순환주기(TCT)



○ AC(구획화 기술)은 2000년대 이후로는 평균보다 높은 TCT를 유지하고 있는 것으로 볼 때, 어린이 통학버스 안전기술 분야에서 통상 이상의 중요도를 가지는 것으로 필수적인 형태의 기술인 것으로 파악됨

○ AD(차체 프레임 강성 강화기술)의 경우 AC와 유사한 경향을 보이고 있음

○ AE(비상탈출구 기술)은 2000년 중반 이후로는 TCT가 매우 길어지는 경향을 보이고 있는데, 이와 관련한 집중적인 투자 및 원천적 기술 개발 노력이 이루어지고 있는 것으로 파악됨

○ BA(긴급자동제동장치)는 2000년대 중후반 까지는 TCT가 비교적 길었다가 이후로 다소 짧아지고 있으나 평균값정도는 유지하고 있는 것으로 볼 때, 상대적으로 최근에 개량기술에 중점을 두고 있다고 판단됨

○ BB(차체자세제어장치)는 지속적으로 TCT가 증가하고 있는데, 2000년대 이후에 지속적으로 관심도가 높아지고 있는 것으로 판단되며, TCT도 평균보다도 더 긴 값을 가지는 것으로 보아 원천기술적 접근이 이루어지고 있다고 보임

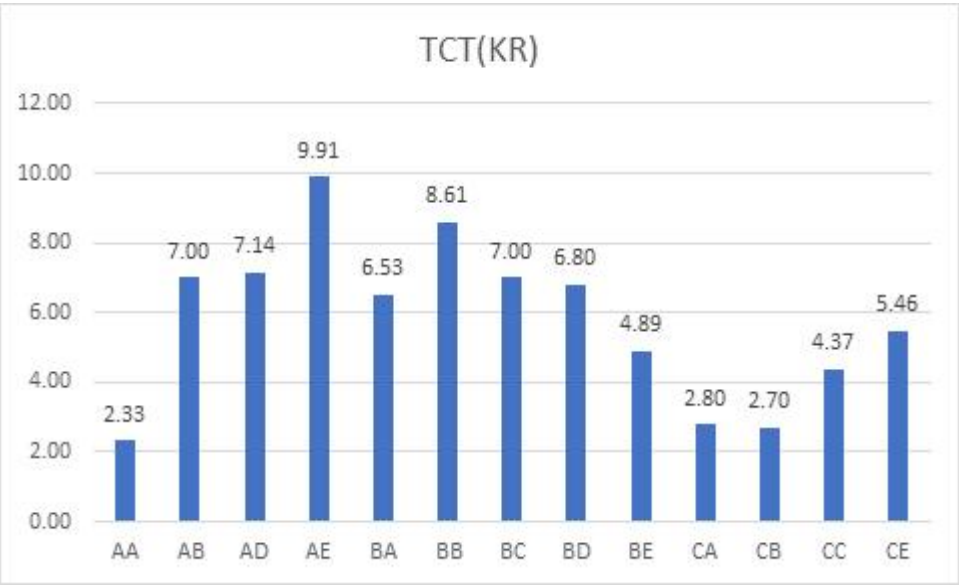
○ BC(등화장치기술)은 2000년대 후반부터 TCT가 급속히 길어지고 있고, BD(Stop Arm, Crosing Arm 기술)의 경우 2010년 초 중반에 TCT가 매우 길어진 것을 볼 때, 이때, 집중적인 연구개발이 이루어졌을 것으로 보임

○ BE(주변상황 감지 및 알림 기술)의 경우 최근 TCT가 감소하고 있으나 여전히 어린이 통학버스 안전기술 평균 정도의 값은 유지하고 있음

○ ICT 기반 안전기술은 전반적으로 TCT 주기가 짧은 경향을 보이고 있으며, CA(안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술), CB(실시간 위치 감지 기술)의 경우 최근에 TCT가 늘어나는 경향을 보이고 있는 것으로 보아 최근 관심도와 집중도가 높아지는 것으로 보이며, CC(하차확인기술)의 경우도 마찬가지이며, CD(stop arm 카메라기술)은 2010년대 초반에 높은 TCT를 보여주다가 최근에는 개량 기술 위주로 변화한 것으로 보임

○ CE(어린이 모니터링 기술)은 ICT 기반 안전기술분야에서 볼 때, 전반적으로 긴 TCT값을 보여주고 있음

<그림 38> 한국의 기술분류별 기술순환주기(TCT)



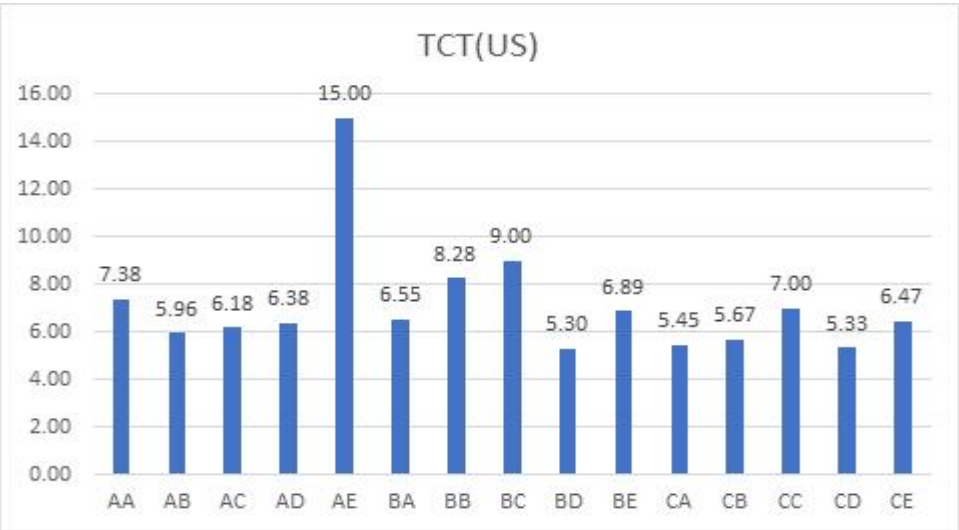
○ 한국의 경우, C 분야의 TCT가 짧은 것이 확연히 나타나고 있으며, ICT 기반 안전기술에 관하여 매우 다양하게 개량기술 개발이 이루어지고 있음을 보여줌

<그림 39> 현대자동차의 기술분류별 기술순환주기(TCT)



○ 한편, 최다 출원인인 한국의 현대자동차의 경우, 연구하는 기술분야의 집중도가 매우 뚜렸한 것으로 보이며, 회사 전체적으로 볼때, 어린이 통학버스 안전기술의 전체 평균 TCT인 6.759년보다 긴 TCT를 보여주고 있음

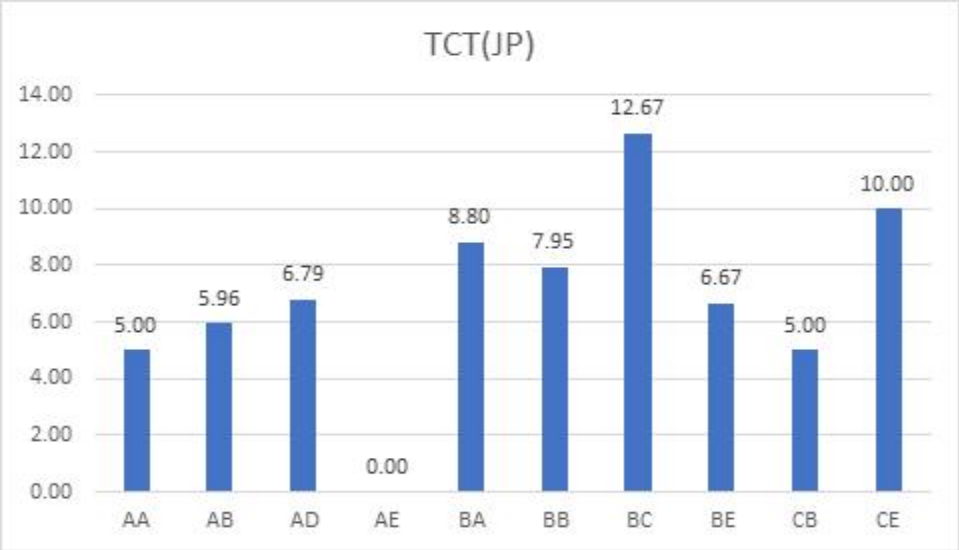
<그림 40> 미국의 기술분류별 기술순환주기(TCT)



○ 미국은 한국과 대비할 때, 다양한 분야에 다양하게 특허가 등록되어 있음을 알 수 있고, AE 분야를 제외하고, 대략적으로 평균적인 TCT 주기를 보여주고 있는 것으로 파악됨

○ 비상탈출구 기술(AE)분야는 TCT가 매우 높게 나타나고 있는데, 해당 관련 특허의 대부분이 한국의 현대자동차가 미국에 출원한 것이며, 앞서 살펴본 현대자동차의 TCT와 동일함을 알 수 있음

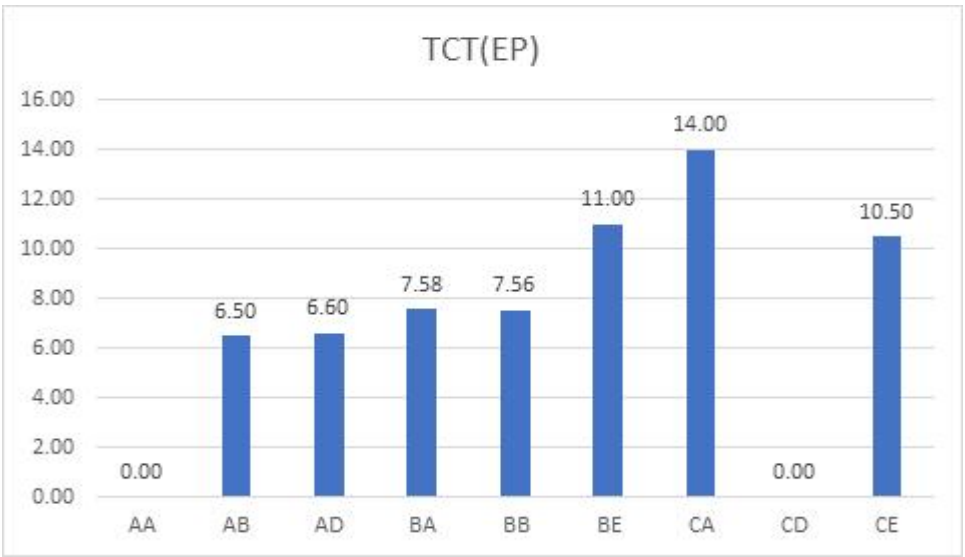
<그림 41> 일본의 기술분류별 기술순환주기(TCT)



○ 일본의 경우, 능동안전기술(B)분야의 TCT가 긴 것으로 파악되며, 특히 BC(등화장치 기술)의 경우 일본에서 원천적인 기술을 가지고 있을 가능성이 있는 것으로 보임

○ 일본 역시 특정 기술분야에 대한 집중도가 높으며, 특이하게도 CE를 제외하고 ICT 기반 안전기술에는 관심도가 낮은 것으로 보임

<그림 42> 유럽의 기술분류별 기술순환주기(TCT)



○ 유럽은 BE(주변상황 감지 및 알림기술), CA(안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술), CE(어린이 모니터링 기술)분야의 TCT주기가 상당히 높음

○ 유럽의 경우 분석 데이타량이 매우 적어 정량적 분석의 의미를 부여하는데 한계가 존재함

다. 소 결

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여, 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 이는 관련 기술들이 전통적인 산업기술 분야가 아니라, 개량, 응용 기술 분야임을 보여주는 것이며, 다만, 상대적으로 TCT가 길어지고 있는 추세를 보이고 있으며 이는 관련 기술 분야에 대한 지속적인 투자 내지 연구가 확대되고 있다는 것과 관련 산업이 확대되고 있다는 것을 의미하며, 기술 분류별 TCT를 보면, 능동안전기술(B), 수동안전기술(A), ICT 기반기술(C) 순으로 TCT가 짧아지고 있음을 확인할 수 있음

○ 한국의 경우, 최근에 TCT 주기가 짧아지고 있으며, 이는 개량, 응용기술에 보다 많은 연구, 투자, 집중을 하고 있다고 판단되며, 특히 C 분야의 TCT가 짧은 것이 확연히 나타나고 있는데, 이는 주로 ICT 기반 안전기술에 관하여 매우 다양하게 개량기술 개발이 이루어지고 있음을 보여줌

○ 미국의 구간별 TCT를 보면, 전반적인 기술분야에 대하여 TCT가 평균정도의 수준을 유지가고 있으나, 기술순환주기가 증가하는 경향이 뚜렷해 보이며, 이는 관련 기술들에 대한 집중도가 높아지고 연구, 투자가 상대적으로 증가하는 경향으로 파악할 수 있음

○ 일본의 경우, TCT가 어느 정도 상대적으로 기복없이 비교적 높은 수치를 보이고 있는 것을 볼 때, 과거로부터 지금까지 비교적 꾸준하게 관련분야에 투자를 해온 것으로 파악되며, 일본에서는 전통적인 산업형태로 발전하고 있다는 것을 의미하며, 다만, CE분야를 제외하고 ICT 기반 안전기술(C) 분야에 대한 관심도는 낮은 것으로 보임

○ 유럽은 TCT가 상대적으로 가장 길며, 가장 전통적인 산업으로 자리매김하고 있음을 추정해 볼 수 있으며, 다만, 관련 데이타가 적어 데이타의 특이성이 있을 수 있고, 년도별 편차가 심한 것 또한 데이타의 특이성의 반영 결과일 수도 있음

6. 부상기술 내지 공백기술

○ 이상에서 분석한 결과를 토대로 심층분석 대상이 되는 부상 기술을 주요 지표를 통해 추출할 수 있으며, 주요 지표는 1) 최근 출원 증가율, 2) 구간별 점유 증가율, 3)주요출원인 구간별 점유증가율, 4) 국가별 외국인 출원의 최근 증가율, 5)TCT 주기임

○ 아래 <표 15>에서 보여주는 부상기술 판단 지표를 통해 추출된 부상기술은 심층적으로 분석될 필요성이 있으므로, 상기 5가지의 객관적 지표를 통해 추출함이 원칙이나, 1) 주요출원인별 관련 자료에서 주요출원인들의 특정분야 출원집중도가 매우 심하여 비어 있는 구간들이 매우 많은 점, 2) 어린이 통학버스 안전기술 분야의 경우, 자국 출원 위주로 진행되고 있는 경향이 강하며, 국가별 외국인 출원건수 자체가 매우 적어 의미 있는 정량 분석이 되기 어려운 점, 3) TCT 주기의 경우에도 기술분야별로 데이타의 양이 미비하여 유효한 정량 분석이 왜곡될 수 있는 점, 4) 부상기술 판단지표의 경우, 기술분야의 특수성을 감안하여 가중치를 변경할 수 있는 점을 종합적으로 고려할 때, 본 보고서에는 일률적으로 해당 지표를 사용하는 것이 오히려 결과를 왜곡할 수 있으며, 이와 같은 경우 부상 기술뿐만 아니라, 공백기술의 중요성이 있음

○ 우선, 부상기술 판단 지표를 활용하는 경우, 주요출원인과 관련한 자료에서 특정 기술분야에 집중되어 그외 분야의 경우 0점이 할당되므로, 전반적으로 점수가 낮을 것으로 예상되며, 외국인 출원인의 경우, 데이타 왜곡이 매우 심할 수 있는데, 데이타가 없는 경우, 일괄적으로 20점을 부여한 후, 계산한 결과, BA, CC, CB, AA, CE 순서로 높은 점수를 받음

○ 한편, 주요출원인과 외국인 출원증가율을 제외하고, 최근 5년간 출원증가율을 40%, 구간별 점유증가율을 30%, TCT를 30%의 비율로 하여 임의 산정하여 본 결과, 이 경우에도 BA, CC, CB, AA, CE 순

서로 높은 점수를 받음

○ 상기 결과들과 개별적 정량 분석의 결과들을 함께 고려하여 부상기술과 공백기술을 선정하려고 함

<표 15> 부상기술 판단 지표

출원증가율 (최근4년간) <이전구간대비증가율>		구간별 점유증가율		주요출원인 구간별 점유증가율		국가별외국인 출원증가율 (최근4년간) <이전구간대비증가율>		TCT 주기	결 론 (부상기술 여부)	
30%		25%		20%		15%		10%		
5-Level		5-Level		제1~ 제3 출원인		미국, 한국, 일본, 유럽		5-Level		
●	이전구간 대비 증가율 80% 이상	●	이전구간 대비 증가율 80% 이상	●	이전구간 대비 증가율 80% 이상	●	이전구간 대비 증가율 80% 이상	●	●	80~100 point
◕	이전구간 대비 증가율 80% ~ 50%	◕	이전구간 대비 증가율 80% ~ 50%	◕	이전구간 대비 증가율 80% ~ 50%	◕	이전구간 대비 증가율 80% ~ 50%	◕	◕	60~79 point
◐	이전구간 대비 증가율 50% ~ 30%	◐	이전구간 대비 증가율 50% ~ 30%	◐	이전구간 대비 증가율 50% ~ 30%	◐	이전구간 대비 증가율 50% ~ 30%	◐	◐	40~59 point
◔	이전구간 대비 증가율 30% ~ 10%	◔	이전구간 대비 증가율 30% ~ 10%	◔	이전구간 대비 증가율 30% ~ 10%	◔	이전구간 대비 증가율 30% ~ 10%	◔	◔	20~39 point
○	이전구간 대비 증가율 10% 미만	○	이전구간 대비 증가율 10% 미만	○	이전구간 대비 증가율 10% 미만	○	이전구간 대비 증가율 10% 미만	○	○	20 point 미만

* ● : 100 point, ◕ : 70 point, ◐ : 50 point, ◔ : 20 point, ○ : 0 point

가. 부상기술 선정

○ 부상기술 판단지표의 경우, 출원증가율이나, 점유율증가율 등이 일정 수준 이상인 경우, 모두 동일한 점수를 부여하기 때문에, 정량분석자가 구체적인 수치를 함께 고려하여 가중치를 부여할 필요가 있으며, 특히, 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 특정 기술에 대한 편중과, 기술분야 세분화에 따른 해당 분야의 출원건수 부족 등으로 인한 정량분석의 한계 등이 존재하기 때문에 이를 고려하여 부상기술을 선정하여야 타당함

○ 출원증가율의 경우, CC분야가 최근년도 550%이며, 그 이전 구간에도 700%를 보여주고 있으며, 그 다음으로 BA분야가 최근년도 222%, CB 분야가 200%, 그 다으으로 AA, CE 순서를 보여주고 있으며, 점유율 증가율의 경우에도 CC분야가 최근년도 282%로 BA의 89%에 비해 압도적인 수치를 보여주고 있음. 그런데, 출원건수 자체와 관련된 점유율 자체도 매우 중요한 요소이며, CC분야의 경우, 최근년도 10%임에 반하여 BA의 경우 가장 높은 20%의 압도적인 점유율을 보여주고 있음

○ 한편, CC분야의 경우 앞서 살펴본 바와 같이, 한국 이외의 국가에서는 출원이 이루어지고 있지 않으며, 한국에서는 어린이 하차 관련 사고가 큰 이슈가 되었던 점이 고려되어야 하고, 한국에서 2018년도에 CC분야 전체 출원건수의 50%이상이 집중되었던 점을 고려하면 매우 특이적 케이스라 할 수 있으며, TCT의 경우도 CB 다음으로 낮은 수준이라는 점을 고려하여 함

○ 한편, CB분야의 경우에도 CB분야 전체 출원의 65%가량이 한국의 출원이며, 일본과 유럽에서는 관련 분야의 출원이 없으며, 2018년도에 한국에서 CB분야 전체 출원의 30%이상이 집중되어 출원되었던

점이 존재하며, TCT도 어린이 통학버스 안전기술 세부기술 중에서 가장 낮은 점을 고려하여야 함

○ 긴급자동제동장치(BA)의 경우 주요출원인들의 최근년도 점유율 증가율이 313%로 압도적이며, 제1다수출원인인 현대자동차와 제3다수출원인인 주식회사 만도에서도 BA분야의 점유율이 가장 높은 점을 고려하여야 함

○ 종합적인 고려결과, 부상기술로서 긴급자동제동장치(BA)를 선정할 수 있는데, 해당 분야는 어린이 통학버스 안전기술에 국한되지는 않고, 전반적인 자율주행 버스나, 기타 일반 차량에까지 적용가능한 기술임

○ 어린이 모니터링 기술(CE)의 경우 최근년도(2015년~2018년) 출원증가율이 140%, 이전 구간(2001년~2014년) 출원증가율이 67%에 이르며, 최근년도 점유율 증가율이 41%, 최근년도 점유율 자체가 7%에 이르며, TCT의 경우에도 ICT 기반 안전기술(C)분야에서도 상대적으로 높은 TCT주기를 보여주고 있는 점 등이 고려되어 두번째 부상기술로 선정함

○ CE 분야의 경우 미국에서 가장 많은 출원이 이루어지고 있으며, 그 다음으로 한국에서 많은 출원이 이루어지고 있는데, 최근에는 특히 한국에서 많은 출원이 이루어지고 있는 분야이며, 어린이의 심박동, 호흡 등 움직임을 감지하고 위험상황 발생시 알리는 기술로서, 중요도와 관심도가 높아지고 있는 기술 분야로 판단됨

○ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)의 경우 최근년도 출원증가율이 145%에 이르며, 최근년도 점유율증가율이 44%에 이르나, 이전구간의 출원증가율이 마이너스였던 점이 고려되어야 하며, 다만, 점유율 자체는 약 8%로 비교적 높고, TCT도 평균 이상으로 높음과 아울러 시계열적으로 급격하게 TCT주기가 상승하고 있는 점을 고려할 때, 관련 기술은 전통적인 기반 기술로 변화하고 있다고 판단되어 세번째 부상기술로 선정함

○ AA 분야의 경우, 2000년대에도 꾸준히 출원이 이루어지고 있는 전통적 분야이나, 어린이 신체를 고려한 좌석 및 안전띠의 설계, 구조, 작동 기술과 관련하여 관심도가 높아지고 있다고 판단되며, 이와 관련한 집중적 기술연구가 활발히 이루어질 가능성이 높은 기술로 판단됨

○ CC 분야는 차량 정지 후 차량내 어린이가 모두 하차하였는지 확인하는 기술이며, CB 분야는 GPS나 비콘 등을 이용하여 어린이의 위치를 실시간으로 감지하고 어플 등으로 이를 확인하는 기술로서, 2018년도에 집중적인 출원이 이루어졌으나, 실용화의 측면에서는 더딘 측면이 있고, TCT 주기가 매우 짧은 점을 고려할 때, 개량 내지 개선의 여지가 있는 기술 분야로 판단되며, 따라서 최적화의 관점에서 중요도가 있는 기술분야로 판단함

나. 공백기술 선정

○ Stop Arm 카메라 기술(CD)분야는 출원건수가 가장 적은 기술이며, 거의 미국에서만 출원이 이루어지고 있는 기술임

○ CD 분야는, Stop Arm 작동 후 정지하지 않는 주변차량을 자동으로 탐지하여 기록 및 신고하는 기술로서, 국내에서도 관련 규정을 두고 있으나, 국내의 현실적 사정이 고려되어 현실적으로 활용도가 높지 않은 기술이나, 관련 규정이 엄격해지거나 보다 실용적으로 개선된다면 중요한 기술로서 평가받을 수 있는 여지가 있다고 판단되어 공백기술로 선정함

○ 구획화 기술(AC) 분야는 CD 분야 다음으로 출원건수가 적은 기술이며, 해당 분야 역시 미국에서만 출원이 이루어지고 있는 기술임

○ AC 기술은 어린이를 위하여 좌석 간 공간을 좁게 만들고, 충격흡수 성능이 우수한 쿠션등을 사용하여 충격을 저감시키는 기술로서 최근년도에는 출원이 거의 이루어지고 있지 않으나, 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 중요도를 무시하지 않아야 할 기술로 판단되어 중요 공백기술로 선정함

○ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)분야도 CD, AC 다음으로 출원이 적은 기술로서, 미국에서의 출원이 많고, 그 다음으로 한국에서 출원이 있으나 전반적으로 기술적 수준이 높지 않은 편으로 생각됨

○ BD 기술은 통학버스 주변 차량의 움직임을 제한하고, 위험구간 내 어린이의 위험한 이동을 방지하기 위한 기술로서, 필요성에 비하여 출원건이 적고, 실시되기에 보다 최적화된 형태의 기술이 없는 것으로 판단되므로, 중요 공백기술로 선정함

제 2 절 심층 분석

○ 본 파트에서는 유효기술로 선정한 특허 중에서 기술적 내용을 고려하여 기술적 장벽 내지 회피 설계 가능 여부와 정성적 아이디어를 통해 개량하거나 발전시킬 수 있는 특허들에 대한 분석을 시행함

1. 핵심특허 분석

<표 16> 주요 핵심특허

NO	발명의 명칭	출원번호 /등록번호(공개번호)	출원인	관련도
1	버스시트의 선택형 3점식 벨트 장치	KR2018-0151444 KR2139422	(주)서연인테크	A
2	School bus emergency egress system	US15-981126 US10639972	Michael A. Lillo	Y
3	어린이 통학차량 안전장치	JP2018-0013816 JP2019-0094546	정찬세	A
4	어린이 통학차량 안전사고 방지 시스템	KR2018-0009434 KR2017570	나래아이시티 주식회사	A
5	Photographic system for use on school buses	US15-810189 US10580294	DIC CO	Y
6	주의력을 부여하면서 용이하게 식별되도록 한 어린이 보호차량의 안전표시장치	KR2017-0134988 KR1995590	기동안전(주), 김범진	A
7	사고시 비상 탈출용 버스 창문 구조	KR2017-0111775 KR2022851	서혜온	A
8	높이조절 및 장력조절이 가능한 안전벨트 시스템	KR2017-0108059 KR1851902	최재원, 이승현	A
9	Method and apparatus for automatically adjusting luminance of vehicle tail light	US16-329709 US10773640	Gyeongjune Park	Y
10	어린이 통학버스용 승하차 안전 시스템 및 그 제어방법	KR2017-0084326 KR1979389	권기환	A
11	Pedestrian detection system	US15-460739 US10496592	David Earl Irby, Sr.	A

NO	발명의 명칭	출원번호 /등록번호(공개번호)	출원인	관련도
12	차량 비상등을 이용한 추돌방지 시스템	KR2017-002069 KR1887803	김영선	A
13	차량 충돌 방지 테일 램프	KR2017-0000987 KR1855705	박경준	A
14	어린이 등/하원 차량 모니터링 장치 및 방법	KR2016-0061493 KR1845430	박충희	A
15	안전벨트 감시 장치 및 방법	KR2015-0131741 KR1863167	자동차부품연구원	A
16	통학차량용 승하차 표시장치	KR2015-0097210 KR1694899	(주) 미래담온	A
17	차량 측면 라이트 장치	KR2015-0014326 KR1596322	김성근, 김하빈, 김하경	A
18	통학차량에 설치되는 사물인터넷 기반 안전 관리 시스템	KR2014-0120151 KR1631647	(주)탐이앤씨코리아	A
19	Led lighting assembly for a school bus lamp	US14-444508 US2016-0025293	Neng-Chen YEH	A
20	School bus stop safety breakaway arm extension	US14-337557 US9245465	B.L. Solutions LLC	A
21	Rescue dual buckle vehicle seat belt, and a method of assembling, and using the same	US14-156177 US2015-0014975	Abdullah Ali Bahattab	A
22	차량의 측면조립체	KR2013-0167661 KR1612792	대전대학교 산학협력단	A
23	Stop-arm with camera system	US14-080275 US9321401	WOODSTOCK TRANSPORTATION COMPONENTS, INC	A
24	어린이 통학차량용 안전시스템	KR2013-0107966 KR1478053	박용제, 박준수, 주식회사 다솔티앤씨	A
25	차량 후방 조명 시스템	JP2013-150822 JP2015-020625	KOITO MFG CO LTD	A
26	어린이용 시트 벨트를 적용하기 위한 장치	KR2014-7035399 KR1626285	카폴디오 리미티드	A
27	어린이용으로 시트 벨트를 적합하는 장치	JP2015-514675 JP6388132	카포르디오 리미티드	A
28	리어 포그 라이트 제어장치 및 리어 포그 라이트 시스템	JP2013-109256 JP6203536	KOITO MFG CO LTD	A
29	리어 포그 라이트 제어장치 및 리어 포그 라이트 시스템	JP2013-104452 JP6125900	KOITO MFG CO LTD	A
30	인장압축식 완충댐퍼가 구비된 아동용 안전벨트	KR2013-0053589 KR1397631	정동환	A
31	어린이 통학차량 안전시스템	KR2013-0052036 KR2014-0132605	이슬기	A
32	차량 등화 제어 시스템 및 그 방법	KR2013-0018167 KR2014-0104622	현대자동차주식회사	A
33	School bus traffic arm camera system	US13-633491 US8599260	Zen-Tinel, Inc	Y
34	Automatic record detection device and method for stop arm violation event	US13-449503 US8761443	IVS, Inc., DigiWell Technology Inc. George Tang Industrial Corp	Y

NO	발명의 명칭	출원번호 /등록번호(공개번호)	출원인	관련도
35	차량용 조명장치 제어방법	KR2012-0039046 KR1460720	현대모비스 주식회사	A
36	Crossing arm for school bus systems	US13-330928 US2012-0177336	Heidi Bhan	Y
37	School bus safety lighting system	US13-328178 US9669853	Stephen M. Gardner	A
38	차량 후방 조명 시스템	JP2010-226481 JP5629174	KOITO MFG CO LTD	A
39	카메라 모듈을 이용한 브레이크 등 밝기 조절 장치 및 방법	KR2010-0062833 KR1669199	엘지이노텍 주식회사	A
40	Rear illumination system	US12-693681 US8964032	Clarence Patrick McELROY, Yuesheng Lu, Axel Nix	A
41	자동차의 안전 개방 장치	KR2009-0134975 KR1158564	주식회사 광진	A
42	External safety illumination for a bus with light mounted to mirror arm	US12-465162 US8182125	Rosco Inc	A
43	Curtain airbag module	US12-232914 US7905510	TK Holdings Inc	A
44	어린이 보호차량용 안전바 제어방법	KR2007-0141195 KR2009-0073292	김천용	A
45	Stop-arm mounted camera system and method for mounting same	US11-646161 US7633382	Honeywell International Inc	Y
46	Safety unit for use on vehicles	US11-414458 US7474201	Specialty Manufacturing, Inc	Y
47	Three point seat belt system	US11-208978 US7156469	Johnny R. Kennedy, Sr	Y
48	Protective wind shield apparatus	US11-208493 US7059663	Gloria Marie Buley, Wesley Alvah Buley	A
49	자동차의 안전벨트 자동 풀림장치 및 방법	KR2004-0067355 KR0632782	주식회사 현대오토넷	A
50	Electrical actuator assembly for hinged vehicle safety devices	US10-828129 US7005973	Transpec, Inc	A
51	Electrical actuator assembly for hinged vehicle safety devices	US10-287234 US6765481	Transpec, Inc	A
52	School bus emergency exit monitor	US10-097809 US2003-0201876	Jeffrey James Stegma, Robert Clifford Green	A
53	버스 차체 프레임 보강 구조	KR2001-0036221 KR0410899	현대자동차주식회사	A
54	차체의 프레임구조	KR2000-0044337 KR2001-0049950	마츠다 가부시키가이샤	A

관련도 주 : X : 관련성 상당함 Y : 관련성 다소 존재 A : 관련성 없음

핵심특허분석 #1

No	발명의 명칭		
1	버스시트의 선택형 3 점식 벨트 장치(optional 3-point belt device on bus seat)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2139422 B1 (2020.07.23)
출원번호	2018-0151444 (2018.11.29)	출원인	(주)서연인테크
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2038.11.29		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 신체를 고정하기 위한 버스시트의 벨트 장치에 있어서, 신체의 허리부를 고정하도록 버스시트의 일측부에서 인출되어 버스시트의 타측부로 고정되는 제 1 벨트부; 상기 제 1 벨트부의 제 1 버클에 구비되는 고정핀 및 버스시트의 등받이부 일측 상단부에서 버스시트의 타측 하단부 방향으로 인출되는 제 2 벨트부를 포함하며, 상기 제 2 벨트부는, 제 2 벨트의 단부에 구비되는 축 지지부; 상기 축 지지부에 회전되도록 지지되는 회전축 및 상기 회전축과 결합되어 회전하되 상기 고정핀과 체결되기 위한 체결부를 복수로 형성하는 회전형의 제 2 버클을 포함하고, 상기 제 1 벨트부를 고정 후에 선택적으로 상기 제 2 벨트부를 상기 고정핀에 체결하여 신체의 가슴부를 고정할 수 있는 것을 특징으로 하는 버스시트의 선택형 3 점식 벨트 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석 안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 허리를 고정하는 제1 벨트부의 버클에 고정 핀을 형성하고, 이 고정핀에 결합할 수 있는 체결부를 제2 벨트부의 버클에 형성하여 선택적으로 3점식 벨트로 적용하는 것

◆ 관련도

- 3점식 벨트 장치를 제공한다는 점이 관련되어 있음
- 일반 버스에 적용되는 구조이고, 업일히 말해 통학 버스에 적용되지는 않음

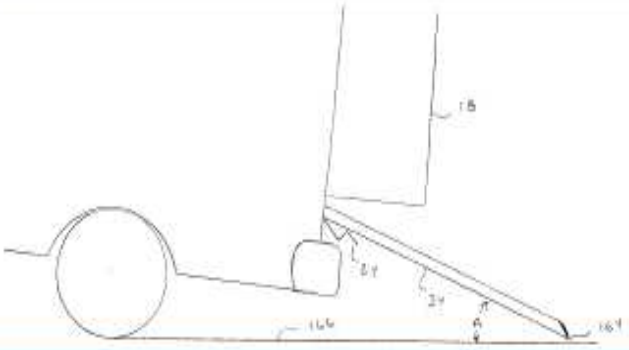
◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 제2 벨트부의 버클에 형성되는 체결부를 제1 벨트부의 버클에 형성되는 고정핀에 결합하는 구조를 채택 적용하지 않으면 됨
- 회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #2

No	발명의 명칭
2	School bus emergency egress system

□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 10639972 B1 (2020.05.05)
출원번호	15-981126 (2018.05.16)	출원인	Michael A. Lillo
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2038.07.05		

□ 특허요지	
대표청구항	[청구항 1] 1. Apparatus operative to provide emergency egress for persons from an interior area of a bus,the bus including an emergency exit opening closable by an emergency exit door, wherein the emergency exit door is openable from at least one of the interior area or an exterior area of the bus,the apparatus comprising:a housing, wherein the housing is in operatively fixed connection with the bus and is positioned below the interior area of the bus,wherein the housing includes a housing opening,wherein the housing opening is positioned in horizontal transverse alignment with and vertically below the emergency exit opening,a ramp,wherein the ramp is in movable supported connection within the housing,wherein the ramp is movable between a retracted position in which the ramp is generally fully within the housing, and an extended position in which the ramp extends from the housing opening to ground,a housing door,wherein the housing door is movably mounted in operative connection with the housing,wherein the housing door is movable betweena housing closed position wherein the housing door closes the housing opening, andhousing open position wherein the housing door is disposed away from at least a portion of the housing opening and the ramp is extendable from the housing opening,wherein the housing door is in operative connection with the emergency exit door such that the housing door is operative to move from the housing closed position to the housing open position responsive at least in part to the emergency exit door being opened.
도면	

□ 검토의견

◆ 비상탈출구 기술(AE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 버스 후면에 형성된 비상구 문을 열면 하우징 문이 열리면서 수축된 상태의 램프(ramp)가 외측으로 이동됨
- 비상구 문을 열면 버스 서스펜션이 자동으로 낮아져서 비상구 문이 지면에 더 가까워짐

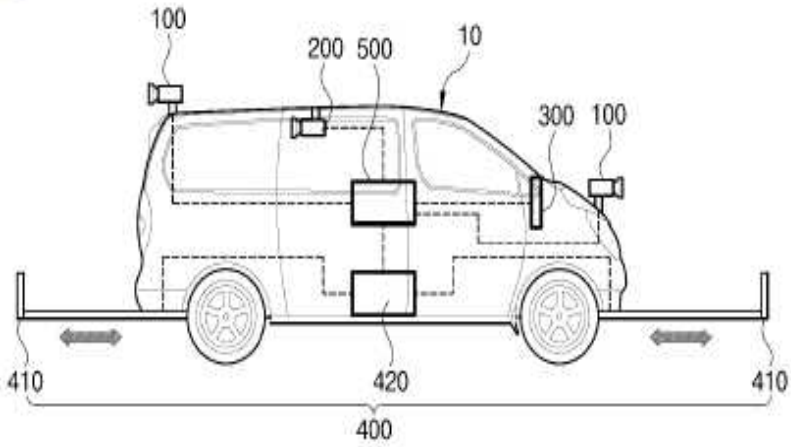
◆ 관련도

- 통학 버스 후면에 비상 탈출구가 마련된다는 점이 관련되어 있음
- 지붕에 형성된 탈출구에 해당하지 않고, 반드시 램프가 구비되고 있음

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 램프를 적용하지 않고, 램프를 구비하더라도 서스펜션이 낮아지는 구조를 채택하지 않으면 회피 우회 가능함
- 회피 우회가 충분하여 사업화 및 연구개발에 크게 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #3

No	발명의 명칭		
3	어린이 통학차량 안전장치(vehicular safety system for children school bus)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2019-0094546 A (2019.08.14)
출원번호	2018-0013816 (2018.02.05)	출원인	정찬세
패밀리 국가	KR	법적상태	공개(심사청구 무)
존속기간 만료일	-		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 통학차량의 외측에 설치하며, 상기 통학차량 주변 사각지대에 대한 영상을 촬영하는 복수의 외부카메라와; 상기 통학차량 내측에 설치하며, 상기 통학차량 내부에 대한 영상을 촬영하는 내부카메라와; 상기 통학차량의 운전석 측에 설치하며, 상기 외부카메라로부터 촬영된 영상을 출력하는 출력모니터와; 상기 통학차량의 선단 및 후단에 인입 및 인출이 가능하게 설치하며, 상기 통학차량에서 어린이들이 승하차시 전후방에 접근중인 차량들이 인지할 수 있게 하는 경고표시부; 및 상기 통학차량과 상기 외부카메라와 상기 내부카메라와 상기 출력모니터 및 상기 경고표시부와 연결되어, 상기 통학차량의 어린이 승하차를 위한 일시 정차시에는 상기 외부카메라에서 촬영된 영상을 상기 출력모니터로 출력되게 함과 동시에 상기 경고표시부가 상기 통학차량의 선단 및 후단에서 인출되게 하고, 상기 통학차량의 시동 정지에 따른 주차시에는 상기 내부카메라로부터 촬영된 영상을 상기 통학차량 운전자의 스마트기기로 전송되게 하는 작동제어부;를 포함하는 어린이 통학차량 안전장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 차량 전면 및 후면에 Stop Arm에 해당할 수 있는 경고표시부를 구비함
- 정차시 경고표시부가 자동으로 돌출되도록 함

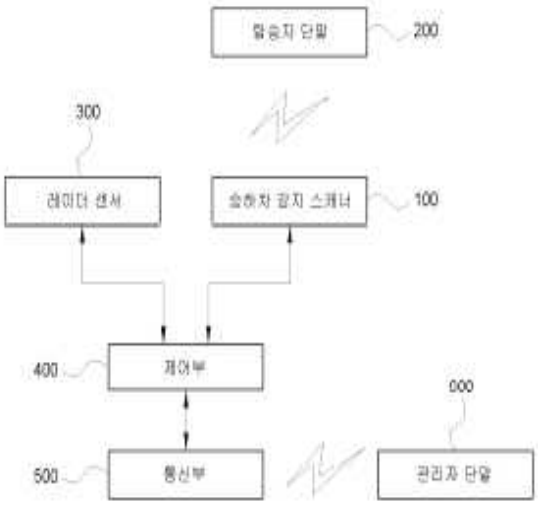
◆ 관련도

- 통학 차량에 Stop Arm이 구비되어 있다는 점이 관련되어 있음
- 차량 측면에 형성되지 않고, 내부 카메라 및 모니터가 추가 구성된다는 점이 상이함

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 측면에 적용하는 구조를 채택하면 회피 우회 가능하고, 전후면 돌출 구조를 채택 적용하더라도 추가 구성요소(내부 카메라 등) 채택하지 않으면 저촉 여부 발생하지 않음
- 회피 우회가 충분하여 사업화 및 연구개발에 크게 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #4

No	발명의 명칭		
4	어린이 통학차량 안전사고 방지 시스템(system for preventing negligent accident of children school bus)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2017570 B1 (2019.08.28)
출원번호	2018-0009434 (2018.01.25)	출원인	나래아이시티 주식회사
패밀리 국가	KR	법적상태	공개
존속기간 만료일	2038.01.25		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 통학차량에 설치되어, 어린이의 승하차를 감지하도록 마련되는 승하차 감지 스캐너; 상기 통학차량의 내부의 움직임을 센싱하여, 상기 통학차량의 내부에 남아있는 어린이를 감지하도록 마련되며 후방에 반사판을 포함하는 레이더 센서; 상기 통학차량이 운행하면 상기 승하차 감지 스캐너를 통해 승하차 인원을 감지하여 어린이가 소지하는 비콘 단말의 ID 정보, 이름, 나이, 승차 시간, 하차 시간 등의 정보를 포함하는 승하차 정보를 생성하고, 상기 통학차량이 주차한 것으로 판단되면 상기 레이더 센서가 일정 시간 동작하도록 제어하는 제어부를 포함하는 어린이 통학차량 안전사고 방지 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 하차 확인 장치 기술(CC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 차량에 관련하여 어린이의 승하차를 감지하는 감지 스캐너 구비(1차적 확인)
- 통학 차량 내부에 남아 있는 어린이를 감지하는 레이더 센서 구비(2차적 확인)

◆ 관련도

- **통학 차량에 하차 확인 장치 요소들이 구비되어 있다는 점이 관련되어 있음**
- 운전자가 직접 돌아보면서 어린이의 잔류 여부를 확인했는지를 감지하는 기술 없음

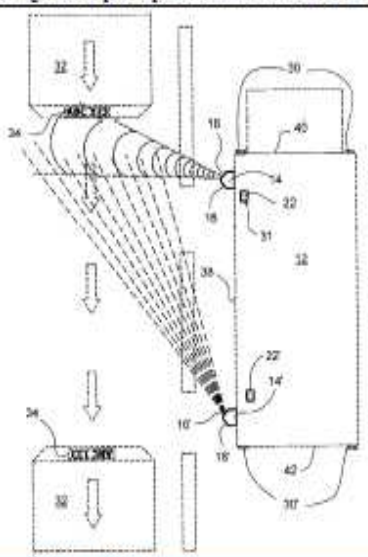
◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 1차 확인 요소 및 2차 확인 요소 중 어느 하나만을 채택하거나 어느 하나를 생략하는 경우 저촉 발생하지 않기 때문에, **오히려 일부 요소기술 채택 적용 가능함**
- **회피 우회가 충분하여 사업화 및 연구개발에 크게 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #5

No	발명의 명칭
5	Photographic system for use on school buses

□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 10580294 B2 (2020.03.03)
출원번호	15-810188 (2017.11.13)	출원인	Jacques Bedard
패밀리 국가	CA, US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.11.13		

□ 특허요지	
대표청구항	[청구항 1] 1. A photographic system for use on a school bus comprising:a control unit located in the school bus;at least one container connected to the control unit, wherein the at least one container includes a camera, a Doppler device, a microprocessor, a memory storage unit, and a GPS unit; anda number of flashers positioned on a front portion and a back portion of the school bus, wherein the number of flashers are connected to the control unit such that when the number of flashers are turned on by a school bus driver, the Doppler device is activated for vehicle motion detection;the Doppler device is configured to send signals to the microprocessor to initiate a series of snapshots of a license plate of a vehicle via the camera;wherein the license plate is a rear license plate;the vehicle is Doppler device detects that the vehicle is an oncoming vehicle towards the front portion of the school bus or an approaching vehicle towards the back portion of the school bus and determines that, wherein the oncoming or approaching vehicle is not decelerating to a stop at a predetermined distance from the school bus.
도면	

□ 검토의견

◆ Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 버스에 관련되어 운전자가 정지 점멸장치를 켜면, 도플러 장치가 활성화되어 주변 차량 움직임 속도 감지하여 카메라 촬영을 한 후 당국에 전송하는 구성

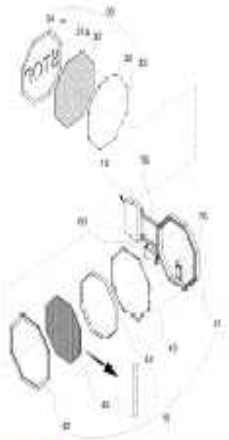
◆ 관련도

- **정지 상태의 통학 버스의 전후 차량 이동이 발생하면 촬영하여 권한 당국에 전송하는 점**
- 촬영 동작이 점멸 장치 활성화와 연계될 뿐, 구체적인 승하차 보호기 등과 연계되지 않음

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 최근 등록된 건으로 심층 분석이 요청되나, Stop Arm의 동작과 연계되지 않고 점멸 장치와 연계되며, 도플러 장치를 이용하지 않으면 회피 우회 가능함
- **회피 우회가 충분하여 사업화 및 연구개발에 크게 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #6

No	발명의 명칭		
6	주의력을 부여하면서 용이하게 식별되도록 한 어린이 보호차량의 안전표시장치(a safety protective device)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1995580 B1 (2019.06.26)
출원번호	2017-0134888 (2017.10.17)	출원인	기동안전(주) | 김범진
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.10.17		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 어린이 보호차량(1)의 측면에 설치되어 표지판(30)이 도어의 움직임에 따라 회동장치(10)에 의해 펼쳐지거나 접혀지는 안전표시장치(2)에 있어서, 상기 안전표시장치(2)의 표지판(30)은 서로 다른 색상의 반점시트(32)와 커버필름(31)이 중첩되게 보드(33)에 부착되어 통공된 Stop 혹은 정지 싸인(31a)이 반점시트에 의해 대비되어 보이도록 설치하고, 상기 표지판의 후단에는 일측이 개구된 프레임(40)을 설치하고, 상기 프레임은 돌출벽에 의해 내측과 외측으로 구획된 하부케이스에 각각 엘이디(43a)와 측면발광하는 엘이디패널(44,50)을 설치하고, 상기 엘이디(43a)와 엘이디패널(44,50)는 각각 컨트롤보드(70)와 연결되어 엘이디(43a) 또는 엘이디패널(44,50)로 인가되는 전원을 단속하도록 구성하여, 통학버스(1) 정차 후 도어가 열렸을 때, 회동장치(10)에 의해 측방향으로 기립되는 표지판(30)이 엘이디패널(44,50)의 면발광에 의해 통공된 Stop 혹은 정지 싸인(31a)을 통해서만 밖으로 빛이 투과되어 선명하게 Stop 혹은 정지 싸인만 보이게 하면서 외측은 엘이디(43a)의 동시 점멸 혹은 순차 점멸 동작에 의해 운전자들이 경각심을 가지고 운전하게 함으로써 아이들의 승/하차시 발생할 수 있는 사고를 예방하는 것을 특징으로 하는 어린이 보호차량의 안전표시장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 어린이 보호 차량 측면에 접철 가능한 구조의 표지판을 구비하되, 도어의 동작과 연계되어 동작되고 표지판의 구체적인 구조를 제시함

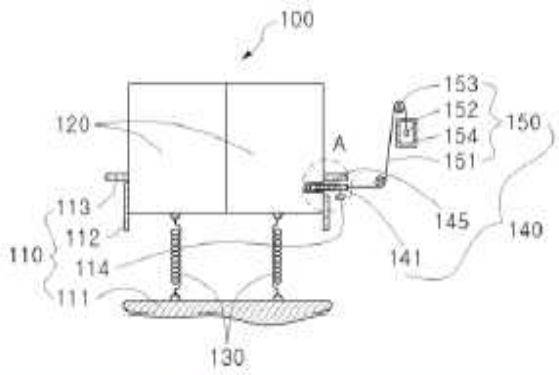
◆ 관련도

- 어린의 통학 버스에 구비되는 Stop Arm의 구성에 대한 것임
- 도어의 동작과 연계되는 것에 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 도어의 동작과 연계되지 않고 구체적인 표지판 구성을 변경하면 회피 우회 용이함
- 회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #7

No	발명의 명칭		
7	사고시 비상 탈출용 버스 창문 구조(bus window structure for emergency escape in accident)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2022851 B1 (2019.09.11)
출원번호	2017-0111775 (2017.09.01)	출원인	서해은
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.09.01		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 버스의 골격을 이루는 버스 프레임 부재, 외부 투시가 가능하면서 상기 버스 프레임 부재에 의해 슬라이딩되면서 승강될 수 있는 버스 창문, 상기 버스 창문이 상기 버스 프레임 부재에 고정되도록 하다가, 상기 버스의 비상 상황에서 상기 버스 창문이 열려야 하는 경우 상기 버스 창문이 상기 버스 프레임 부재에 의해 슬라이딩 이동되도록 할 수 있는 창문 고정 부재, 및 상기 버스 프레임 부재 내에 수용되어 있다가, 상기 버스의 비상 상황에서 상기 버스가 달리다가 급정지할 때의 관성에 의해 튀어나가 상기 버스 창문에 충돌됨으로써, 상기 버스 창문을 파손시켜 상기 버스 창문을 열어주는 충돌 부재,를 포함하고, 상기 버스 프레임 부재는 상기 버스 창문의 하부를 가이드하는 가이드 프레임을 포함하고, 상기 가이드 프레임에서 상기 버스의 실내 공간 내부로 돌출되게 돌출되고, 충돌 연결 와이어가 수용되는 와이어 수용 홀이 상기 돌출체 내에 형성되고, 상기 충돌 부재는 상기 충돌 연결 와이어에 의해 상기 와이어 수용 홀 내부와 연결되고, 상기 와이어 수용 홀과 상기 버스의 실내 공간을 연통시키면서 상기 충돌 부재가 수용되도록 상기 돌출체에 충돌 수용 홀이 형성되고, 상기 충돌 수용 홀에 수용된 상기 충돌 부재를 일부 덮도록 상기 충돌 수용 홀의 입구 주변부에서 가이드 부재가 연장되고, 상기 버스의 브레이크가 작동되는 일반적인 정지 또는 감속 상황에서는, 상기 가이드 부재에 상기 충돌 부재가 걸려서, 상기 충돌 부재가 상기 충돌 수용 홀 내에 수용된 상태를 유지하고, 상기 버스가 급정지되는 비상 상황에서는, 상기 버스의 달리던 관성력에 의해 상기 충돌 부재가 상기 가이드 부재를 부러뜨리고 튀겨져 나오고, 상기 충돌 부재가 상기 충돌 연결 와이어의 최대 인장 범위까지 튕겨져 나가면, 상기 버스의 달리던 관성력에 의해 상기 충돌 연결 와이어가 상기 와이어 수용 홀에 연결된 지점을 중심축으로 하여 상기 충돌 부재가 회전되고, 그러한 회전 끝에 상기 충돌 부재가 상기 버스 창문을 가격함으로써, 상기 버스 창문이 파손되는 것을 특징으로 하는 사고시 비상 탈출용 버스 창문 구조.		
도면			

□ 검토의견

◆ 비상탈출구 기술(AE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 버스의 창문이 파손 가능하게 구성하여 일반적인 브레이크가 아닌, 급정지되는 비상 상황에서 자동으로 창문이 파손될 수 있는 구성

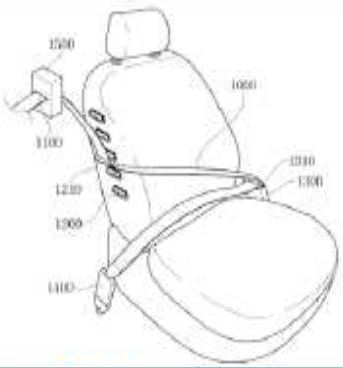
◆ 관련도

- 버스 내의 비상 탈출 구조인 점
- 비상구라기 보다는 창문 자동 파손을 통한 탈출구 형성에 관한 기술

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 창문 자동 파손 구조를 채택 적용하지 않으면 그만이고, 창문 파손에 따른 2차 피해의 문제점이 있어서 적용하지 않는 것이 타당함
- 회피 우회가 매우 용이하여 사업화 및 연구개발에 전혀 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #8

No	발명의 명칭		
8	높이조절 및 장력조절이 가능한 안전벨트 시스템(safety belt system for adjusting height and tension)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1851902 B1 (2018.04.18)
출원번호	2017-0108059 (2017.08.25)	출원인	최재원 | 이승현
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.08.25		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 3점식으로 고정되는 안전벨트; 좌석의 일측 상부에서 상기 안전벨트의 위치를 고정하는 제 1 고정점; 상기 제 1 고정점 측에 제 1 버클과 상기 제 1 버클에 탈부착 가능하며 상기 안전벨트가 끼워진 제 1 클립을 구비한 제 1 고정부; 좌석을 기준으로 제 1 고정부 반대쪽에 고정되어 있는 제 2 버클과 상기 제 2 버클에 탈부착 가능하며 상기 안전벨트가 끼워진 제 2 클립을 구비한 제 2 고정부; 제 1 고정부의 아래쪽에서 위치하여 상기 안전벨트의 한쪽 끝이 고정되어 위치를 고정하는 제 2 고정점; 및 상기 안전벨트가 끼워져서 상기 안전벨트의 장력을 조절할 수 있는 장력조절장치를 포함하여 구성되며, 상기 제 1 클립이 부착되는 제 1 버클의 높이를 선택함으로써 제 1 고정부의 높이를 조절할 수 있고, 상기 장력조절장치(1500)는 상기 제 1 클립(1210)에 형성되어 높이조절장치와 장력조절장치가 일체형으로 구성되는 한편, 상기 장력조절장치(1500)는, 상기 안전벨트(1000)를 양쪽 면에서 감싸 접하는 두 개의 롤러(1510, 1530)를 포함하여 구성되며, 적어도 하나 이상의 상기 롤러에는 양방향 회전이 가능한 모터가 연결되고, 하나의 상기 롤러(1510)에는 롤러 회전축에 롤러 회전모터(1520)가 연결되고, 다른 상기 롤러(1530)에는 커넥팅 로드(1543) 및 크랭크축(1540)이 연결되며, 상기 크랭크축(1540)에는 크랭크축 회전모터(1541)가 연결되어, 상기 크랭크축 회전모터(1541)가 회전하면 그에 연결된 상기 크랭크축(1540)이 회전하고 상기 크랭크축(1540)에 연결된 상기 커넥팅 로드(1543)가 상기 크랭크축(1540)의 회전운동을 직선운동으로 전환하여, 하나의 상기 롤러(1530)가 다른 상기 롤러(1510)와의 간격을 조절하는 것을 특징으로 하는 높이조절 및 장력조절이 가능한 높이조절 및 장력조절이 가능한 안전벨트 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석 안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 버스의 3점식 안전 벨트로서, 장력 조절 장치를 포함하고 높이 조절이 가능한 구조

◆ 관련도

- **통학 버스에 적용될 수 있는 3점식 안전 벨트 구조인 점이 관련됨**
- 높이 조절이 필요 없다면 관련도 없음

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 높이 조절을 채택하지 않으면 그만이고, 채택하더라도 장력조절장치의 구체적인 구성을 변경할 수 있음, **장력조절장치 가변하면 높이 조절 특징 적용 가능함**
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #9

No	발명의 명칭
9	Method and apparatus for automatically adjusting luminance of vehicle tail light

□ 서지사항

국가코드	US	공개/등록번호	US 10773640 B2 (2020.09.15)
출원번호	16-328709 (2017.08.15)	출원인	Gyeongjune Park
패밀리 국가	KR, WO, US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.08.15		

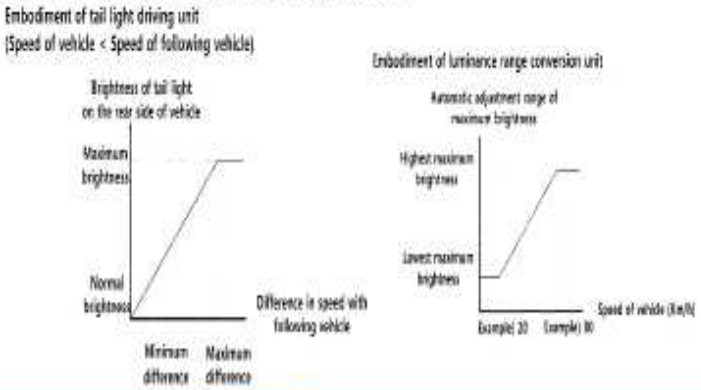
□ 특허요지

대표청구항

[청구항 1]

A method of warning a following vehicle using luminance of a tail light on a rear side of a vehicle and a difference of a speed between the vehicle and the following vehicle, the method comprising the steps of:automatically adjusting a maximum brightness value of the tail light on the rear side of the vehicle, wherein the maximum brightness value is slowly or rapidly increased in response to an increase of the speed of the vehicle and the maximum brightness value is slowly or rapidly decreased in response to a decrease of the speed of the vehicle so as to change the maximum brightness value of the tail light in accordance with the speed of the vehicle,determining whether the speed of the following vehicle is higher than the speed of the vehicle while automatically adjusting the range of the maximum brightness value of the tail light of the vehicle; andadjusting luminance of the tail light on the rear side of the vehicle when the speed of the following vehicle is higher than the speed of the vehicle,wherein the adjusting of the luminance of the tail light comprises the steps of:determining a change of the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle for a predetermined period of time so as to determine whether the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle increases or decreases;increasing the luminance of the tail light when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle increases, wherein the speed of increasing the luminance is controlled in response to an increasing rate of the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle, wherein the luminance of the tail light is rapidly increased when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle is rapidly increased and the luminance of the tail light is slowly increased when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle is slowly increased; anddecreasing the luminance of the tail light when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle decreases, wherein the speed of decreasing the luminance is controlled in response to a decreasing rate of the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle, wherein the luminance of the tail light is rapidly decreased when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle is rapidly decreased and the luminance of the tail light is slowly decreased when the difference of the speed between the vehicle and the following vehicle is slowly decreased.

도면



□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(CB)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 차량과 후방 차량 간의 속도 차이 변화에 대응하여 차량 미등의 휘도를 동적으로 제어함

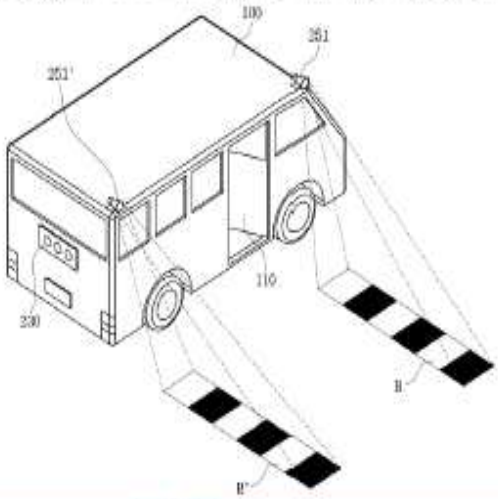
◆ 관련도

- 후방 차량의 속도 및 후방 차량과의 거리에 따라 등화 밝기를 변경하는 점이 관련됨
- 후방 차량과의 속도 차이와 이격 거리를 모두 고려하는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 후방 차량과의 속도 차이와 이격 거리 중 어느 하나만을 적용하면 회피 우회 가능함
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #10

No	발명의 명칭		
10	어린이 통학버스용 승하차 안전 시스템 및 그 제어방법(on boarding safety system for children's school bus and the control method thereof)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1979389 B1 (2019.05.10)
출원번호	2017-0084326 (2017.07.03)	출원인	권기환
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.07.03		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 통학버스의 일측에 설치된 적어도 하나의 가이드 램프(251)를 구비하여 도어(110)가 개방되면 지면에 진입금지신호를 조명하는 가이드 조명부(250); 도어(110)의 개방여부를 감지하는 센서부(220); 및 센서부(220)의 도어(110) 개방 감지신호가 수신되면, 가이드 램프(251)를 점등시키는 제어부(210); 를 포함하고, 센서부(220)는 도어(110)의 개방여부를 감지하는 도어센서(221); 광량을 감지하는 광량감지센서(222); 도어(110)와 지면과의 거리를 감지하는 거리감지센서(224); 및 도어(110) 및 통학버스의 주변의 설정된 거리 이내에서 보행자, 자동차, 전동기, 자전거 중 적어도 하나를 감지하는 주변감지센서(223); 중 적어도 하나를 포함하는 어린이 통학버스용 승하차 안전시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 버스 정지시 도어 개방과 연계되어 가이드 조명부가 측면 지면에 조명 및 점등됨

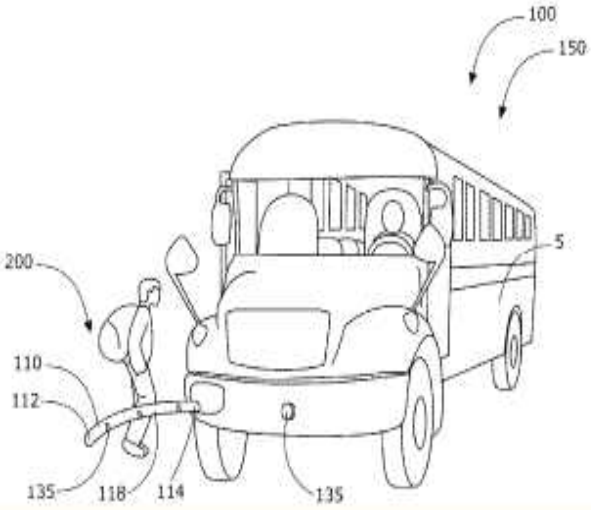
◆ 관련도

- **통학 버스 정지에 따라 전후방 차량 이동을 방지하기 위한 구성요소 채택 적용**
- 직접적인 Stop Arm과 관련된다기 보다는 유사한 구성에 해당됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 순수 Stop Arm이 아니어서 저촉 가능성 없고, 도어 개방과 연계되지 않으면 가이드 조명부 채택 적용 가능
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #11

No	발명의 명칭		
11	Pedestrian detection system		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 10486592 B2 (2019.11.26)
출원번호	15-460739 (2017.03.16)	출원인	David Earl Irby, Sr.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.03.16		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A pedestrian safety system, the pedestrian safety system comprising:a vehicle crossing arm system comprising a crossing arm and a crossing arm motor, the crossing arm motor being configured to rotate the crossing arm from a closed position to an extended position and a limit switch configured to detect the closed and extended position of the crossing arm;an alarm annunciator;a plurality of sensors fixedly-mounted along the crossing arm, the plurality of sensors being configured to detect an object and to receive a signal from the limit switch and operate when the limit switch detects the extended position of the crossing arm and to be inactive when the limit switch detects the crossing arm in a condition other than the extended position;andan in-vehicle display device in electronic communication with the plurality of sensors.		
도면			

□ 검토의견

◆ 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 정지시 차량 횡단 암이 펼쳐져서, 여기에 부착된 센서가 보행자를 감지하여 차량 내 디스플레이 장치를 통해 운전자에게 알려주는 구성

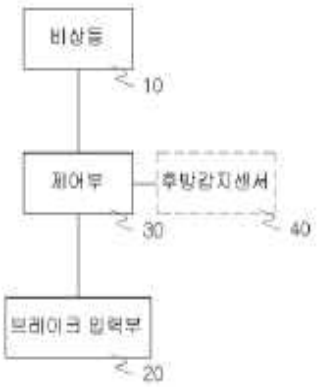
◆ 관련도

- 통학 버스에 적용될 수 있고 정지시 보행자를 검출하여 운전자에게 보고한다는 점이 관련
- 횡단 암을 이용하는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 횡단 암을 이용하지 않고 주변 보행자를 검출하면 그만이나, 정지시 펼쳐지는 횡단 암을 채택 적용하는 것도 검토할 필요가 있고, 이 경우 횡단 암의 구체적인 구성과 동작을 변경할 필요가 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #12

No	발명의 명칭		
12	차량 비상등을 이용한 추돌방지 시스템.(the collision prevention system using emergency lights of car)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1887803 B1 (2018.08.06)
출원번호	2017-0020691 (2017.02.15)	출원인	김영선
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.02.15		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량의 배터리로부터 전력을 전달받아 전기적인 신호에 의해 점멸되도록 된 비상등(10); 상기 비상등(10)과 전기적으로 연결되게 설치되되, 브레이크센서와 전기적으로 연결되게 설치되어 비상등의 점멸을 On/Off 하거나 비상등의 점멸 시간을 선택하도록 한 브레이크 입력부(20); 상기 브레이크 입력부(20)와 전기적으로 연결되게 설치되되, 차량의 속도센서와 연결되게 설치되어 브레이크 입력부(20) On 시, 차량의 정지가 감지되면 비상등을 기 저장된 시간 또는 계속 점멸하거나 차량의 가속이 감지되면 비상등 점멸을 해지 하도록 한 제어부(30);를 포함하여 구성되어, 차량 정지시 후속하는 차량에게 경각심을 주어 추돌사고를 방지하는 것을 특징으로 하고,제어부(30)에는 후방감지센서(40)가 전기적으로 연결되게 차량의 후방에 설치되어, 후방의 차량이 감지되면 비상등 점멸을 해제하도록 한 것을 특징으로 하며, 상기 브레이크 입력부(20)는 3 ~ 4초 브레이크센서를 감지하여 On/Off 하는 것을 특징으로 하고, 상기 브레이크 입력부(20)는 브레이크센서 감지 횟수 또는 브레이크센서 감지 유지시간에 의해 비상등의 점멸시간이 선택되도록 하는 것을 특징으로 하며, 상기 제어부(30)는 차량의 속도센서와 전기적으로 연결되게 설치되어 급감속시, 비상등을 점멸하는 것을 특징으로 하는 차량 비상등을 이용한 추돌방지 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 차량과의 거리 및 브레이킹 여부에 따라 비상등 점멸 여부를 결정하되, 브레이킹이 있는 경우 비상등 점멸하여 충돌 방지하고, 센서를 통해 후방 차량 감지되면 후방 차량 운전자에게 방해를 주지 않기 위해 점멸을 해제하는 구성

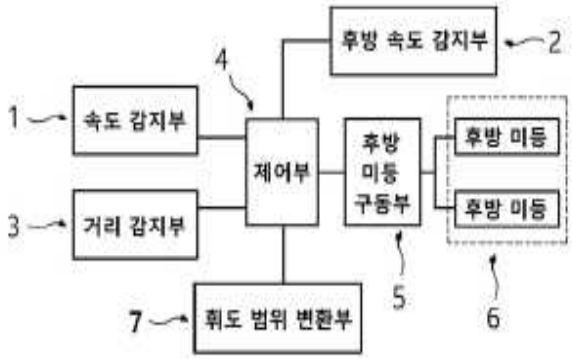
◆ 관련도

- **통학 버스에 적용될 수 있고 후방 차량과 거리가 가까워질 수 있는 경우 비상등 자동 점멸**
- 단순히 후방 차량과의 거리 또는 속도 등을 통해 점멸하는 것과 관련되지 않음

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 브레이킹 여부를 전제 조건으로 하지 않고, 후방 차량과의 이격 거리 또는 속도 차를 통해 점멸 여부를 결정한다면 회피 우회 가능함
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #13

No	발명의 명칭		
13	차량 충돌 방지 테일 램프(vehicle anti-collision tail light)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1855705 B1 (2018.05.01)
출원번호	2017-0000987 (2017.01.03)	출원인	박경준
패밀리 국가	KR, WO, US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2037.01.03		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량 후방 미등 휘도 자동조절 방법에 있어서, ON/ OFF 스위치를 통해 상기 차량 후방 미등 휘도 자동조절 동작을 선택하는 단계; 상기 차량 후방 미등 휘도 자동조절 동작이 ON 으로 선택되었으면, 차량이 주행 중인가를 판단하는 단계; 상기 차량이 주행 중인 상태에서, 차량 후방 미등의 최대 밝기값을 상기 차량의 속도가 빨라질수록 일정 범위까지 커지고, 느려질수록 일정 범위까지 작아지도록 속도 변화에 대응하여 서서히 또는 빠르게 자동조절하는 단계; 상기 차량 후방 미등의 최대 밝기값을 상기 차량의 속도가 빨라질수록 일정 범위까지 커지고, 느려질수록 일정 범위까지 작아지도록 속도 변화에 대응하여 서서히 또는 빠르게 자동조절하는 상태에서, 상기 차량과 뒤 차량의 거리가 설정된 구간 이내인지를 판단하는 단계; 상기 차량과 상기 뒤 차량의 거리가 설정된 구간 이내인 상태에서 상기 차량보다 상기 뒤 차량의 속도가 빠른지를 판단하는 단계; 및 상기 차량보다 상기 뒤 차량의 속도가 빠른 상태이면, 상기 차량 후방 미등의 휘도가 상기 차량과 상기 뒤 차량의 속도 차이의 변화에 대응하여 속도 차이가 커질수록 서서히 또는 빠르게 일정 밝기까지 밝아지고, 속도 차이가 작아질수록 서서히 또는 빠르게 일정 밝기까지 어두워지는 후방 미등 구동 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량 후방 미등 휘도 자동조절 방법.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 차량과의 이격 거리가 설정된 거리 이내인 경우를 전제하여 후방 차량과의 속도 차가 커지면 후방 미등의 휘도가 높아지고 반대의 경우 낮아지도록 제어함

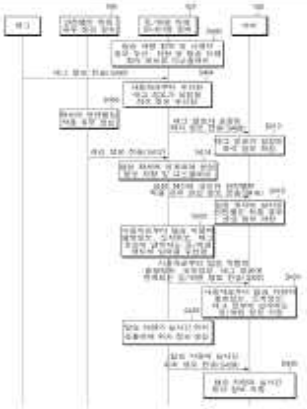
◆ 관련도

- **후방 차량과의 충돌을 방지하기 위하여 상황에 따라 등화 장치의 밝기를 조절함**
- 후방 차량과 속도와 거리를 모두 고려하는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 후방 차량과의 거리 또는 속도만을 채택 적용한다면 회피 우회 가능
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #14

No	발명의 명칭		
14	어린이 등/하원 차량 모니터링 장치 및 방법(apparatus and method for monitoring a school bus for a child)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1845430 B1 (2018.03.29)
출원번호	2016-0061493 (2016.05.19)	출원인	박종희
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2036.05.19		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 등/하원 모니터링 시스템으로서, 등/하원 모니터링 장치; 등/하원 차량의 복수의 좌석에 각각 설치되고, 상기 등/하원 모니터링 장치와 통신하는 복수의 안전벨트 착용유무 센싱 장치; 및 상기 등/하원 모니터링 장치와 통신하는 등/하원 모니터링 서버;를 포함하며, 상기 등/하원 모니터링 장치는, 제 1 사용자가 소지한 태그로부터 태그 정보를 읽는 리더부, 상기 복수의 안전벨트 착용유무 센싱 장치로부터 각각의 좌석에 대응되는 안전벨트 착용 유무 센싱 정보를 수신하는 센싱 정보 수신부; 등/하원 모니터링 서버와 통신하는 수신부; 상기 제 1 사용자와 다른 제 2 사용자로부터 상기 제 1 사용자가 착석하게 되며 상기 태그 정보가 설정되는 좌석 정보를 입력받는 입력부; 상기 태그 정보, 상기 태그 정보가 설정되는 좌석 및 상기 태그 정보가 설정되는 좌석의 안전벨트 착용 유무 센싱 정보를 연계시켜 저장하는 저장부; 좌석 배치 정보, 상기 태그 정보가 설정되는 좌석 정보 및 상기 태그 정보가 설정된 좌석의 안전벨트 착용 유무 센싱 정보를 디스플레이하는 디스플레이부; 등/하원 모니터링 서버로 상기 저장부에 저장된 상기 수신된 태그 정보, 상기 수신된 태그 정보가 설정되는 좌석 및 상기 좌석의 안전벨트 착용 유무 센싱 정보 중 적어도 하나를 전송하는 전송부; 및 GPS(Global Positioning System)를 지원하는 제 1 외부 장치로부터 탑승 차량의 위치 정보를 수신하는 위치 추적부를 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 등/하원 모니터링 서버는, 상기 제 1 사용자의 정보를 알기 원하는 자에 의해 사용되는 제 2 외부 장치의 정보 요청이 있을 경우 상기 제 2 외부 장치의 자격 유무를 상기 태그 정보를 기초로 판단하고, 상기 제 2 외부 장치가 자격이 있을 경우 상기 정보 요청에 응답하여 상기 등/하원 모니터링 장치로부터 전송된 상기 좌석 배치 정보, 상기 태그 정보가 설정되는 좌석 정보 및 상기 태그 정보가 설정된 좌석의 안전벨트 착용 유무 센싱 정보 중 적어도 하나를 전송하고, 상기 안전벨트 착용유무 센싱 장치는, 안전벨트에 탈착식으로 결합되며, 기계적인 접점 방식의 자기 센서와 상기 자기 센서보다 높은 센싱 감도를 갖는 근접 센서를 포함하고, 안전벨트 착용유무 센싱 장치의 고장 유무 및 배터리를 체크하여, 고장 유무 정보 또는 배터리 정보를 상기 등/하원 모니터링 장치로 전송하는, 등/하원 모니터링 시스템.		
도면			

□ 검토의견
◆ 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)에 관련됨
◆ 핵심 구성
– 안전벨트 착용 유무 센싱 장치를 통해 벨트 착용 여부를 센싱하여 모니터링 장치로 전송
◆ 관련도
– **안전벨트 착용 여부를 감지하여 운전자 등에 인식시킬 수 있는 구성이 관련됨**
– 자기 센서와 근접 센서를 포함하여 안전벨트 착용유무 센싱 장치를 구성하는 것으로 한정
◆ 회피 우회 방안 및 결론
– 자기 센서 및 근접 센서를 적용하지 않는 센싱 장치를 채택 적용하면 용이하게 저촉 없음
– **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #15

No	발명의 명칭		
15	안전벨트 감시 장치 및 방법(method and apparatus for monitoring seat belt)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1863167 B1 (2018.05.25)
출원번호	2015-0131741 (2015.09.17)	출원인	자동차부품연구원
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2035.09.17		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 안전벨트 감시 서비스를 제공하기 위한 모듈이 각각의 안전벨트에 위치하고, 상기 각각의 모듈은 안전벨트 버클 소켓 위치에 마련되어 안전벨트 록킹 시 전기적 신호를 생성하는 복수 개의 센서; 상기 복수 개의 센서의 전기적 신호를 수신하여 벨트 착탈 여부를 판정하여 벨트 착탈 신호를 생성하는 제어부; 및 상기 벨트 착용 신호 및 식별 번호를 포함하는 정보를 원격지에 위치한 단말로 전송하는 송신 디바이스를 포함하고, 상기 제어부는, 벨트 착탈 신호의 생성 시 상기 송신 디바이스를 활성화하기 위한 전원을 송신 디바이스로 전달하고, 상기 송신 디바이스는, 상기 단말을 검색하기 위해 각 송신 디바이스 간의 동기화한 후 상기 단말과의 전파 도달 시간을 이용하여 거리를 연산하여 다양한 무선망의 신호의 종류에 따라 가중치를 부여하여 단말의 위치를 추정하고 추정된 단말에 벨트 착탈 신호 및 센서의 식별 번호를 전달하도록 구비하며, 다양한 무선망을 이용하여 추정된 타 차량 내의 단말로 벨트 착탈 신호 및 센서의 식별 번호를 전달함에 따라 벨트 해지 여부를 토대로 차량을 이탈하는 승객의 존재 여부를 타 차량에게 안내하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 안전벨트 감시 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 안전벨트 착용 유무를 센싱하여 감시자 단말로 전송하는 구성

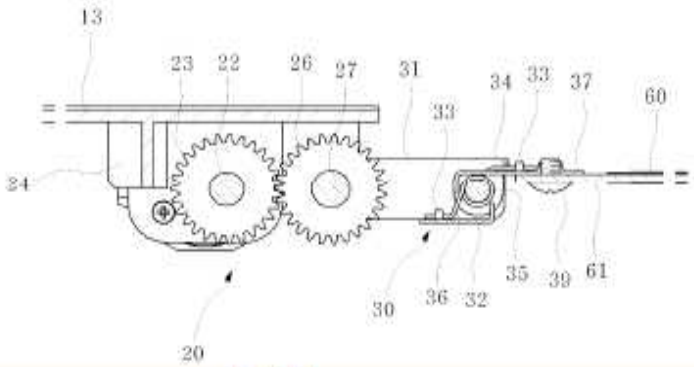
◆ 관련도

- **안전벨트 착용 유무에 대한 센싱 정보가 확인이 필요한 사람에 전송하는 구성**
- 센싱 정보가 차량 내 운전자에게 전송하는 것이 아니라, 다른 차량의 단말(감시자)로 전송하는 것을 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 차량 내 운전자에게 센싱 정보를 전송하는 것을 채택 적용하면 저촉 발생하지 않음
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #16

No	발명의 명칭		
16	통학차량용 승하차 표시장치(boarding school vehicle display)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1694898 B1 (2017.01.04)
출원번호	2015-0097210 (2015.07.08)	출원인	(주) 미래당은
패밀리 국가	KR	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2035.07.08		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 통학차량(16)의 운전석 좌측 외부에 설치하는 본체(11)에 연결되어 도어(17)가 열리는 것을 감지하여 표지판(60)이 회전 돌출되도록 하는 안전 표지판(10)으로 이루어지며, 상기 도어(17)의 양쪽에 설치하여 도어(17)의 개폐를 감지하는 감지센서(18)와 RF 태깅(42)으로 이루어지는 리모콘(40)과; 상기 리모콘(40)의 신호를 받아 구동하는 구동모터(25)의 상측으로 돌출된 구동축(22)에 설치한 구동기어(23)와 연결되며 각동기어(26)를 설치하는 각동축(27)에 연결된 회전대(31)에서 표지판 연결대(37)에 연결되어 도어(17)의 개방을 감지하여 표지판(60)을 회전시키도록 본체(11)에 설치하는 회전수단(20)으로 이루어지는 통학차량용 승하차 표시장치에 있어서, 상기 리모콘(40)으로부터 도어(17)의 개폐를 안내하는 메인 컨트롤러(50)는 CPU(51)와 안테나를 설치하는 RF 태깅(53)으로 리모콘(40)의 신호를 받도록 하고, 동작확인 여부를 감지하는 LED(52)를 설치하며, 상기 CPU(51)에는 구동모터(25)와 연결되는 모터 드라이버(54) 및 구동모터(25)의 위치를 감지하여 열림/닫힘 상태를 파악하기 위한 센서(26)에는 태양 전지판(12)이 스텝-업 체인저(28)를 통하여 배터리(14)와 연결되도록 설치하는 것을 특징으로 하는 통학차량용 승하차 표시장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 표지판을 접철 동작을 구동하는 회전수단의 구성과 동작에 관한 것이고, 도어의 개방을 센싱하여 회전수단을 구동함

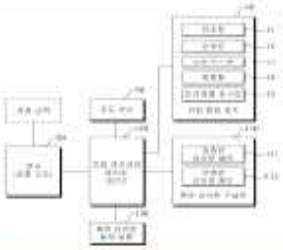
◆ 관련도

- **통학 차량의 정지에 따라 동작하는 Stop Arm에 관한 것임**
- 도어의 개방 여부를 센싱하는 감지 값에 따라 구동하는 것으로 한정되고, 회전 수단의 구성이 매우 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 도어 개방 센싱 정보를 이용하지 않거나 회전 수단의 구성을 변경하면 저촉 없고 권리가 소멸한 상태임
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #17

No	발명의 명칭		
17	차량 측면 라이트 장치(a vehicle side lights device)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1596322 B1 (2016.02.16)
출원번호	2015-0014326 (2015.01.29)	출원인	김성근 | 김하빈 | 김하경
패밀리 국가	KR	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2019.02.17		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 전조등(11)과, 안개등(12)과, 방향지시등(13)과, 제동등(14), 및 비상점멸 표시등(15)을 포함하는 차량 등화장치(10)를 구비하는 통상의 차량(1)에 있어서, 상기 차량 등화장치(10)와 별도로 차량(1)의 전방 좌우 양 측면에 각각 설치되는 좌측면 라이트 램프(111)와 우측면 라이트 램프(112)로 구성되는 측면 라이트 구성부(110); 및 상기 차량(1)의 각종 전자적인 제어 기능을 수행하며, 야간에 폭이 좁은 도로에서 차량(1)의 좌회전 또는 우회전시 바퀴가 미리 설정된 기준각도 이상 틀어진 경우에 조향각도를 센서(20)로 감지하고, 상기 측면 라이트 구성부(110)의 해당하는 좌측면 라이트 램프(111) 또는 우측면 라이트 램프(112)의 온/오프 점등 구동을 제어하는 차량 전자제어 장치부(120)를 포함하며, 상기 차량(1)은, 상기 측면 라이트 구성부(110)의 좌측면 라이트 램프(111)와 우측면 라이트 램프(112)를 강제로 온/오프 시키기 위한 측면 라이트 동작버튼(130)을 운전대 일측에 더 형성하고, 상기 측면 라이트 구성부(110)는, 상기 차량 전자제어 장치부(120)의 제어 하에, 조도센서(30)의 감지에 의해 조명이 필요한 야간으로 인식되고, 방향지시등(13)이 점등되지 않은 조건에서 차량(1)의 각도가 미리 설정된 기준각도 이상 틀어진 경우에 해당하는 측면 라이트 구성부(110)의 좌측면 라이트 램프(111) 또는 우측면 라이트 램프(112)가 점등 구동되어 차량 회전 방향의 조명 시야가 확보될 수 있도록 하되, 상기 차량 회전 방향의 조명 시야는 상기 차량(1)이 회전되는 운전자의 시선 방향으로 상기 전조등이 조명되지 않는 사각지대를 조명하기 위해 차량(1)의 측면 대각선 방향을 비추되, 상기 좌측면 라이트 램프(111)는 차량(1) 진행 방향의 대각선 방향으로 10 시~11 시 방향을 조명하고, 상기 우측면 라이트 램프(112)는 차량(1) 진행 방향의 대각선 방향으로 1 시~2 시 방향을 조명하고, 상기 측면 라이트 구성부(110)는, 상기 차량 전자제어 장치부(120)의 제어 하에, 상기 차량(1)에 구비되는 조도센서(30)의 감지에 대응하여 낮에는 오프(off)로 설정되고, 상기 방향지시등(13)이 점등되는 차량(1)의 단순 차선 변경 시에도 오프(off)로 설정되는 점등조건으로 구동되는 것을 특징으로 하는, 차량 측면 라이트 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 차량의 양측면에 측면 라이트를 구성하여 좌우회전시 회전 방향으로 추가 조명을 부가함으로써, 야간 시야를 충분히 확보할 수 있는 구성

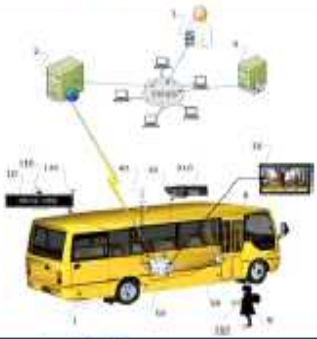
◆ 관련도

- **차량의 상황에 따라 등화 조명을 조정하는 측면이 관련됨**
- 후미 등에 대한 휘도 조정이 아니고 측면 조명 부가함 구성으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 후미 등에 대한 휘도 조정 구성을 채택 적용하면 저촉 없고 권리가 소멸한 상태임
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #18

No	발명의 명칭		
18	통학차량에 설치되는 사물인터넷 기반 안전관리 시스템(safety management system based on internet of things is installed on transportation vehicles)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1631647 B1 (2016.06.13)
출원번호	2014-0120151 (2014.09.11)	출원인	(주)탑이앰씨코리아
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2034.09.11		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 통학차량 안전관리 시스템을 운용하기 위한 시스템 운용서버와 통신사업자의 데이터통신망에 접속하여 통학차량 내에 설치되는 통학차량 안전관리 시스템에 있어서, 통학차량의 후면 유리를 통해 노출되도록 설치되고, 승객의 승하차 시 승객이 승/하차 방임을 알리는 안내 멘트를 출력하고, 후방의 상황을 촬영하는 후방감시카메라 및 통합감시단말기와 무선통신을 위한 전광판 무선통신부를 포함하는 엘이디 전광판; 상기 통학차량의 승하차용 도어 주변에 고정설치되고, 승객의 승하차 상황을 촬영하는 승하차감시카메라부 및 통합감시단말기와 무선통신을 위한 카메라 무선통신부를 포함하는 승하차감시카메라부; 통합감시단말기와 연결되어 통학차량의 운전석 근처에 운전자가 용이하게 볼 수 있도록 설치되고, 상기 후방감시카메라 및 상기 승하차감시카메라에서 촬영된 영상과 각종 정보를 디스플레이하는 모니터; 지피에스 위성신호를 수신하여 지피에스정보를 통합감시단말기에 제공하는 지피에스수신부; 통학차량을 이용하는 승객의 승하차시 각 승객이 소지한 알에프아이디 태그에서 승객 정보를 판독하여 통합감시단말기에 제공하는 알에프아이디 판독부; 및 통신사업자의 데이터통신망에 접속하는 데이터통신망 접속부와 상기 엘이디 전광판 및 상기 승하차감시카메라부와 무선통신을 통해 촬영된 영상 정보를 받기 위한 단말 무선통신부를 포함하고, 상기 지피에스수신부 및 상기 알에프아이디 판독부로부터 데이터를 입력받아 상기 시스템 운용서버에 제공하는 통합감시단말기;를 포함하되, 상기 통합감시단말기는 통학차량의 OBD 시스템과 통신하는 OBD 통신부를 더 포함하고, 상기 OBD 통신부를 통해 상기 OBD 시스템의 정보를 스캔하고, 상기 엘이디 전광판은 상기 OBD 통신부에서 통학차량의 OBD 시스템을 스캔한 정보에 포함된 출발 정보, 가속 정보, 감속 정보, 경지 정보, 과속전 정보 및 우회전 정보에 따라 각 상황에 대응된 문자 정보를 상기 통합감시단말기로부터 입력받아 출력하는 것;을 특징으로 하는 통학차량에 설치되는 사물인터넷 기반 안전관리 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 주변상황 감지 및 알림 기술(BE) 및 하차확인장치(CC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 통학 차량에 구비되는 LED 전광판에 후방을 촬영하는 카메라를 포함하여, 후방 영상을 운전자에게 제공하며, 승하차 감시 카메라부를 통해 승하차를 감시하는 구성

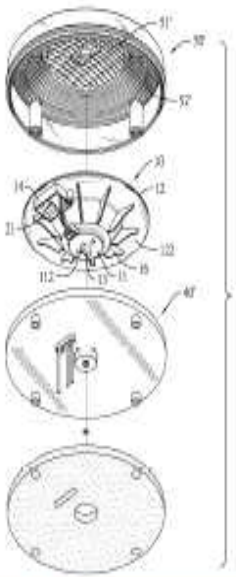
◆ 관련도

- **승하차를 감시하는 구성과 후방 상황을 운전자에게 제공하는 구성이 개별적으로 관련됨**
- 구성요소들이 매우 구체적으로 한정되어 있음

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- **후방 상황을 운전자에게 제공하는 구성과 승하차를 감시하는 구성을 개별적으로 채택 적용하면 저촉 발생하지 않고 오히려 일부 구성을 실제 채택 적용할 수 있음**
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #19

No	발명의 명칭		
19	Led lighting assembly for a school bus lamp		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 2016-0025293 A1 (2016.01.28)
출원번호	14-444508 (2014.07.28)	출원인	Neng-Chen YEH
패밀리 국가	US	법적상태	포기
존속기간 만료일	2034.07.28		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. An LED lighting assembly for a school bus lamp comprising:a reflector havinga base havinga first surface; anda second surface opposite to the first surface;a reflecting wing formed around the base and havinga reflecting surface;a rear surface opposite to the reflecting surface;a connector formed on the second surface of the base; andan LED module mounted on the reflector and havinga circuit board mounted on the rear surface of the reflecting wing;a loading board mounted on the first surface of the base; andat least one LED mounted on the loading board and electrically connected to the circuit board.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨 버스의 등화장치로서 반사경과 LED 모듈로 구성되는 LED 조명 어셈블리

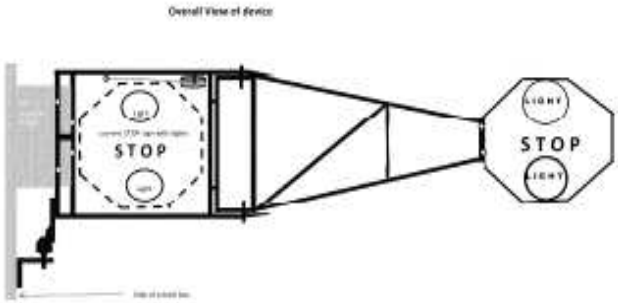
◆ 관련도

- **스쿨 버스에 적용될 수 있는 조명 어셈블리**
- 휘도 가변과는 무관함

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 스쿨 버스에 적용될 수 있는 조명 구성일 뿐, 채택 적용 안하면 그만이고 적용하더라도 어셈블리의 구성을 변경하면 저촉 없음, 또한 포기 상태이기 때문에 영향력 없고 구성 채택 가능
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #20

No	발명의 명칭		
20	School bus stop safety breakaway arm extension		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 9245465 B1 (2016.01.26)
출원번호	14-337557 (2014.07.22)	출원인	B.L. Solutions LLC
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2034.07.22		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] A deployable sign assembly for use on a school bus, the sign assembly being extendable and retractable from an traffic lane adjacent the school bus when stopped, to protect children entering or leaving the school bus, the sign assembly comprising:a barrier having a fixed, constant length between the first end and a second end with the first end of the barrier being pivotally mountable for the barrier to swing on an arc relative to the school bus between a barrier retracted position, in which the barrier extends parallel along one side of the school bus, extending between front and rear of the school bus to which the barrier is mountable, and a barrier extended position during deployment of the sign assembly, the barrier being extendable into the traffic lane adjacent the school bus when in the barrier extended position in which the barrier extends transverse to the barrier retracted position and transverse to the one side of the school bus to which the barrier is mountable by a distance equal to the fixed length of the barrier and sufficient to obstruct motorists trying to pass the stopped school bus in the adjacent lane when the school bus is stopped and to protect children crossing the traffic lane adjacent the school bus when stopped, wherein the barrier is mountable on the school bus at a height at least equal to the eye line of a motorist in a passenger automobile so as to be readily visible to any approaching motorist and is releasable if struck by a vehicle passing the stopped school bus in the adjacent lane, and wherein the barrier is connected to the mounting member only by multiple shear pins so that the barrier is detached from the mounting member if struck by the vehicle passing the stopped school bus but the shear pins otherwise retain connection of the barrier to the mounting member during movement of the mounting member and the barrier between the barrier retracted position and the barrier extended position.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨 버스 측면에 형성된 기본 정지 신호 표지판에 탈부착 가능하게 연결될 수 있는 추가 표지판을 포함하여 추가 표지판이 부딪쳐서 손상되더라도 기본 신호 표지판 유지 구성

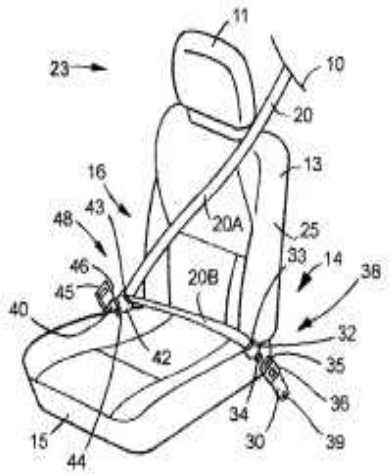
◆ 관련도

- **스쿨 버스에 적용될 수 있는 정지 표지판 구조**
- 정지 표지판이 이중 연결 구조를 통해 확장될 수 있는 구조로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 스쿨 버스에 적용될 수 있는 정지 표지판을 일체로 또는 단일로 구성하는 경우 쉽게 회피할 수 있고, 두 표지판의 연결 구조를 변경하면 채택 적용 가능
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #21

No	발명의 명칭		
21	Rescue dual buckle vehicle seat belt, and a method of assembling, and using the same		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 2015-0014975 A1 (2015.01.15)
출원번호	14-156177 (2014.01.15)	출원인	Abdullah Ali Bahattab
패밀리 국가	US	법적상태	포기
존속기간 만료일	2034.01.15		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. In a known belt system for restraining a passenger in a seat such as in an automobile, comprising:a seat belt attached to the vehicle generally above the passenger on a mechanism for automatically winding, and storing the seat belt for storage between uses in a storage position on the door side oldie passenger, and attached at another end to the floor directly or indirectly to an anchor; anda first buckle portion slideably attached to the seat belt, and adapted to engage releasably to a second buckle portion attached to the seat so that movement of the seat belt by the passenger from the storage position to engage the first buckle portion in the second buckle portion results in the seat belt positioned both across the passenger's lap, and across the passenger's chest;the improvement comprising:adding, a third buckle portion to said seat belt near said anchor, and adding a fourth buckle portion to said seat belt at the end of the seat belt near the anchor; said third and fourth buckle portions releasably engaging and adapted to be disengaged manually;whereby, for an emergency the passenger can be released for the seat belt easily by the highly accessible third and fourth buckle portions near the door.		
도면			

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 3점식 안전 벨트로서, 좌석의 양측에 버클 리셉터를 구비하고, 버클 역시 두 개로 구성하여 각 버클 리셉터에 결합될 수 있는 구성

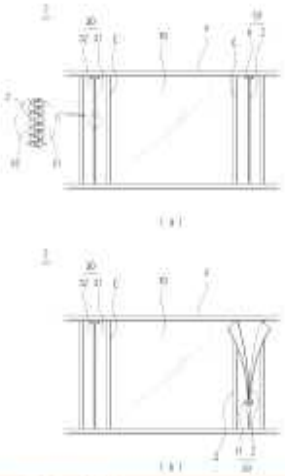
◆ 관련도

- 3점식 안전 벨트 구성
- 각각 두 개의 리셉터와 버클을 구비하여 3점식 안전 벨트를 구성함

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 포기된 상태이기 때문에 저촉 문제 발생하지 않고, 필요에 따라 한 쌍의 리셉터와 버클을 구비한 3점식 안전 벨트로 채택 적용 가능함
- 회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #22

No	발명의 명칭		
22	차량의 측면조립체(side assembly of vehicle)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1612792 B1 (2016.04.08)
출원번호	2013-0167661 (2013.12.30)	출원인	대전대학교 산학협력단
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.12.30		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 비상시 차량 측면에 탈출용 개구를 형성하기 위한 차량의 측면조립체로서, 유리 또는 경질의 패널로 이루어지는 비파괴부재; 및 상기 비파괴부재의 테두리 바깥쪽에 형성되고, 상기 비파괴부재보다 연질의 재료로 이루어지는 파괴부재를 포함하고, 차량 탑승자가 상기 파괴부재를 파괴 또는 분리시키면 차량과 상기 비파괴부재 간 결합력이 감소하는 것을 특징으로 하며, 상기 파괴부재는, 상기 비파괴부재의 테두리 바깥쪽에 구비되는 제 1 파괴부재; 상기 제 1 파괴부재를 기준으로 상기 비파괴부재와 반대쪽에 구비되는 제 2 파괴부재; 및 상기 제 1 파괴부재와 제 2 파괴부재를 개폐하는 개폐수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 측면조립체.		
도면			

□ 검토의견

◆ 비상탈출구 기술(AE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 버스 창문 테두리 부분에 연질의 파괴 부재를 형성하되, 파괴 부재를 제1 및 제2 파괴 부재로 구성하고, 이들 사이를 개폐수단으로 연결하여 상호 분리 가능하게 하는 구조

◆ 관련도

- **비상 탈출구를 형성할 수 있는 구성**
- 별도의 탈출구를 형성하는 것이 아니라 창문을 쉽게 분리할 수 있도록 하여 탈출구 형성

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 별도의 탈출구를 형성하면 그만이고, 창문에 탈출구를 형성하는 경우에도 개폐수단을 적용하지 않으면 이를 채택하여 적용해도 저촉 문제 없음
- **회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #23

No	발명의 명칭
23	Stop-arm with camera system

□ 서지사항

국가코드	US	공개/등록번호	US 9321401 B2 (2016.04.26)
출원번호	14-060275 (2013.10.22)	출원인	WOODSTOCK TRANSPORTATION COMPONENTS, INC.
패밀리 국가	US	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2024.05.20		

□ 특허요지

대표청구항	[청구항 1] 1. A stop-arm with camera system for a vehicle, the system comprising:a shield fixably mountable to a side of the vehicle;a stop-arm comprising a first side and a second side, the stop-arm deployable relative to the fixably mountable shield between a first position wherein the first side of the stop-arm is disposed at least partially inside the shield, and a second position wherein the stop-arm is substantially perpendicular to the shield; anda camera assembly coupled to and extending away from the stop-arm at the first side of the stop-arm.
도면	FIG. 4  FIG. 5 

□ 검토의견

◆ Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스 측면에 배치되는 스톱 암의 표지판 내부에 카메라 조립체를 구비하여 주변 상황을 촬영할 수 있는구성

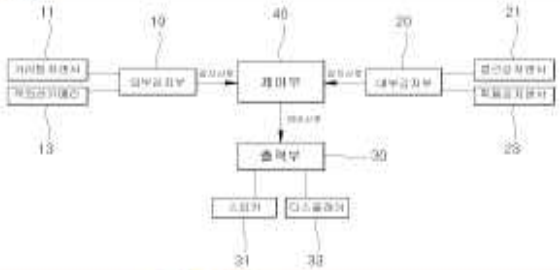
◆ 관련도

- 카메라 조립체를 구비하는 스톱 암의 구성
- 카메라 조립체가 표지판에 내장된 구조에 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 권리 소멸로 인하여 저촉 문제 발생하지 않고, 표지판에 카메라 모듈을 내장하는 경우 채택 적용 가능함
- 회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #24

No	발명의 명칭		
24	어린이 통학차량용 안전시스템(vehicular safety system for children school bus)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1478053 B1 (2014.12.24)
출원번호	2013-0107966 (2013.09.09)	출원인	박용개 | 박준수 | 주식회사 다솔티앰씨
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.09.09		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량의 외부 상단에 복수 개가 서로 다른 방향을 향하도록 장착되고 차량의 주변 사각지대에 대한 위험영역을 감지하는 외부감지부와; 차량의 내부에 위치한 좌석마다 설치되고 탑승자로부터 개개의 좌석에 착석 여부를 감지하는 접근감지센서와, 차량의 좌석마다 구비된 안전벨트마다 구비되고 탑승자에 대한 안전벨트의 착용 유무를 감지하도록 착용감지센서가 구성되는 내부감지부와; 상기 외부감지부 상에 설치되고 음성신호에 따른 정보음을 출력하는 스피커와, 차량의 운전석 앞쪽에 장착되고 영상신호에 따른 영상정보를 출력할 수 있도록 디스플레이가 구성되는 출력부와; 상기 외부감지부 및 상기 내부감지부로부터 입력된 감지신호에 따라 상기 출력부에 제어신호를 인가하는 제어부;를 포함하여 이루어지되, 상기 외부감지부는 차량 외부의 주변 위험영역 내에 사람이나 사물을 인식하고 차량으로부터 해당 사람이나 사물에 대한 거리를 측정하는 거리탐지센서와, 상기 거리탐지센서로부터 설정된 위험영역 내의 일정한 영역을 촬영가능하게 형성되는 적외선카메라를 포함하여 이루어지고, 상기 거리탐지센서로부터 인식된 사람이나 사물에 대한 측정거리는 상기 적외선카메라로부터 촬영된 영상과 함께 상기 출력부의 디스플레이 상에 표시되도록 이루어지며, 상기 출력부의 디스플레이에는 해당 차량의 좌석 배치에 맞게 일정한 형상으로 배열된 좌석이미지를 출력하되 상기 내부감지부의 접근감지센서 및 착용감지센서로부터 전달되는 신호에 따라 해당 좌석에 착석 여부 및 안전벨트의 착용 유무를 각각 다른 색상으로 구분 출력하여 정보를 표기하도록 이루어지고, 상기 제어부는 상기 내부감지부의 좌석 착석정보 및 안전벨트 착용정보에 따른 감지신호로부터 상기 출력부의 디스플레이 상에 좌석별로 각각 구분하여 영상 출력하도록 제어하며, 상기 내부감지부의 접근감지센서로부터 차량의 좌석에 착석상태로 감지된 상황에서 차량의 시동이 걸지되고 문이 잠기면 상기 출력부의 스피커 상에 정보음을 출력하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 어린이 통학차량용 안전시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 주변상황 감지 및 알림 기술(BE) 및 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 어린이 버스의 외부에 영상 촬영 감지부를 두고 이에 대한 정보를 운전자에게 알리는 구성과 좌석 착석 여부와 벨트 착용 여부 감지 센서의 정보를 운전자에게 알리는 구성

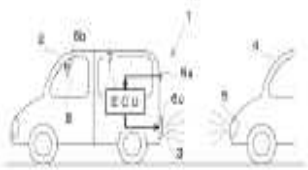
◆ 관련도

- **차량 주변 상황을 감지하여 운전자에게 통지하는 기술 구성과 좌석 착석 여부 및 벨트 착용 여부를 감지하여 운전자에게 통지하는 기술 구성**
- 두 구성이 조합된 상태로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 차량 주변 상황 감지 및 보고 구성과 벨트 착용 여부 통지 구성 중 어느 하나만을 적용하면 회피 가능하고, 모두 채택하더라도 센서 구성과 정보 표시 방법을 변경하면 회피 가능
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #25

No	발명의 명칭		
25	차량 후방 조명 시스템		
□ 서지사항			
국가코드	JP	공개/등록번호	JP 2015-020625 A (2015.02.02)
출원번호	2013-150822 (2013.07.19)	출원인	KOITO MFG CO LTD
패밀리 국가	JP	법적상태	취하
존속기간 만료일	-		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 자차량의 후방을 향해 점등하는 리어 램프와, 후속차량의 헤드 램프의 밝기를 검출하는 검출 수단과, 상기 헤드 램프의 밝기에 근거하여 상기 리어 램프의 광량을 증감하는 제어 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 차량 후방 조명 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 등화 장치의 밝기를 후방 차량의 헤드램프 밝기에 따라 비례하여 조절하는 구성

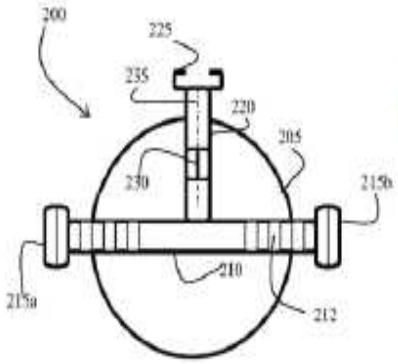
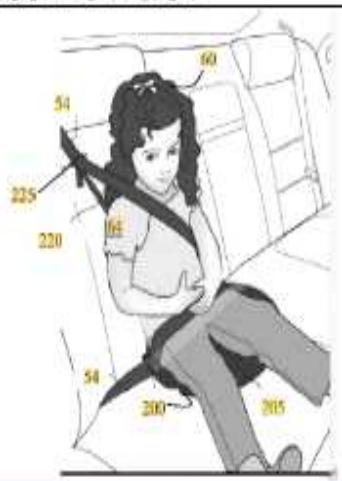
◆ 관련도

- 등화 장치의 밝기를 후방 차량의 영향력에 따라 가변하는 구성
- 후방 차량의 헤드램프의 밝기에 따라 가변하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 취하되어 저촉 문제 발생하지 않기 때문에, 후방 차량의 헤드 램프 밝기에 따라 등화 장치 밝기를 조절하는 구성 채택 적용 가능
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #26

No	발명의 명칭		
26	어린이용 시트 벨트를 적용하기 위한 장치(apparatus for adapting a seat belt for a child)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1626285 B1 (2016.05.26)
출원번호	2014-7035399 (2013.05.28)	출원인	카풀디오 리미티드
패밀리 국가	IL, IN, JP, ZA, KR, WO, CN, EP, US, CA, ES	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.05.28		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 어린이 하여금 차량의 성인용 3 점식 시트 벨트(12)를 사용할 수 있도록 하기 위한 장치(200)에 있어서, 성인 탑승자의 어깨 높이 위로부터 차량의 섀시에 연결되는 앵커점까지 연장되는 시트 벨트(12); 및 상기 앵커점으로부터 상기 시트의 탑승자의 대향측 상의 상기 섀시에 부착되는 클래스프(36)를 포함하고, 상기 시트 벨트(12)는 드럼과 어깨 높이 위의 풀리로 이루어진 군으로부터 선택된 고정부와 결합하고, 상기 시트 벨트(12)는 섀시 섹션(54)과 랩 섹션(56)을 포함하고, 하방으로 상기 클래스프(36)와 결합하도록 가로질러 당겨져서, 상기 섀시 섹션(54)과 랩 섹션(56) 양자 모두로 상기 탑승자를 구속할 수 있고, 상기 장치(200)는, 상기 시트 벨트(12)의 상기 랩 섹션(56)과 결합하여 어린이의 다리 위를 가로질러 아래방향으로 지지하기 위한 사이드 캐치(215a, 215b)를 갖는 매트(205)와, 상기 매트(205)에 고정되고 말단부에 클립(225)을 갖는 스트랩(220)을 포함하고, 상기 스트랩(220)은 어린이 뒤로 연장되고, 상기 클립(225)은 상기 시트 벨트(12)와 어린이의 어깨 높이 위에서 클립식으로 결합하여, 상기 시트 벨트(12)의 섀시 섹션(54)을 아래방향으로 당겨주는, 장치.		
도면	 		

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 3점식 안전 벨트로서, 일반 3점식 안전 벨트의 벨트에 스트랩의 클립을 걸어서 좌석에 착석한 어린이의 몸체 부분을 고정할 수 있는 구성

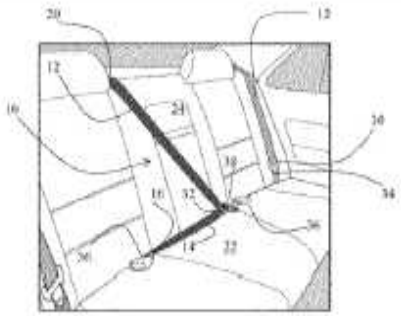
◆ 관련도

- 8점식 안전 벨트 구성
- 클립을 구비한 스트랩을 적용하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 클립을 구비한 스트랩 및 캐치를 갖는 매트 구성을 적용하지 않는다면 회피 우회 가능
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #27

No	발명의 명칭		
27	어린이용으로 시트 벨트를 적합하는 장치		
□ 서지사항			
국가코드	JP	공개/등록번호	JP 6388132 B2 (2018.08.24)
출원번호	2015-514675 (2013.05.28)	출원인	카포르디오 리미티드
패밀리 국가	IL, IN, JP, ZA, KR, WO, CN, EP, US, CA, ES	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.05.28		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량의 시트로 착석한 성인 승원의 어깨 높이보다도 위에서 차량의 새시로 결합하고 있는 앵커 포인트로까지 및 , 드럼 또는 활차로 감기는 벨트와, 상기 시트상의 승원 대운 맞이라고 상기 앵커 포인트가 있는측과는 반대측에 있어서 상기 새시에 장착된 쿠라스프를 가지고, 상기 벨트가 하부로 향하면서 승원을 횡단하도록 인출되고, 상기 쿠라스프에 계합당함으로써, 샤시 섹션과 랩 섹션의 양쪽으로 상기 승원을 구속하는 성인용 3 점식 시트 벨트를, 아이가 사용함에 적응시키기 위한 장치로서, 상기 시트 벨트의 상기 랩 섹션에 계합함과 동시에 상기 랩 섹션이 상기 아이의 다리 위를 횡단하고 하에 누르도록 하는측부 이음쇠, 및, 상기측부 이음쇠가 접속된 횡방향의 부재가 장착된 매트로서, 상기 횡방향의 부재는 횡방향의 스트랩, 횡방향의 금속의 대 판, 및 , 연장 가능한 횡방향의 암으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1 개의 부재이는, 매트, 및 , 상기 샤시 섹션에 계합되는 스트랩으로서, 상기 매트에 고정되어 선단으로 클립을 가지고, 상기 아이의 뒤로 연장되고, 상기 클립은 상기 드럼 또는 활차로부터 연장되는 상기 벨트로 클립 두어 가능하게 계합하고, 상기 벨트의 상기 샤시 섹션을, 상기 아이의 어깨를 넘어 내리는, 스트랩, 을 구비하고, 상기측부 이음쇠의 간격은 여러가지 폭의 아이에 맞추어 상기 랩 섹션을 눌러 내릴 수 있도록, 조정 가능하다, 장치.		
도면	 Fig. 1a 종래기술		

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 3점식 안전 벨트로서, 일반 3점식 안전 벨트의 벨트에 스트랩의 클립을 걸어서 좌석에 착석한 어린이의 몸체 부분을 고정할 수 있는 구성

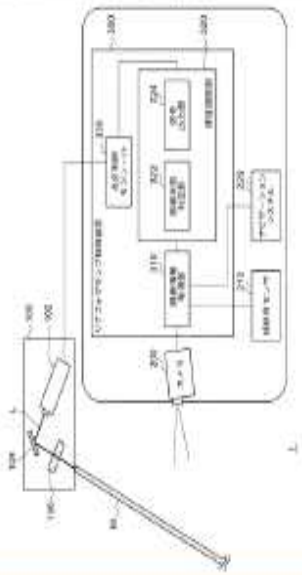
◆ 관련도

- 3점식 안전 벨트 구성
- 클립을 구비한 스트랩을 적용하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 클립을 구비한 스트랩 및 캐치를 갖는 매트 구성을 적용하지 않는다면 회피 우회 가능
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #28

No	발명의 명칭		
28	리어 포그 라이트 제어장치 및 리어 포그 라이트 시스템		
□ 서지사항			
국가코드	JP	공개/등록번호	JP 6203536 B2 (2017.09.08)
출원번호	2013-109256 (2013.05.23)	출원인	KOITO MFG CO LTD
패밀리 국가	JP	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.05.23		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 자차량이 주행하는 노면에 관하는 정보를 취득하는 노면 정보 취득 장치가 얻은 노면 정보를 취득하는 노면 정보 취득부와, 상기 노면 상태가, 리어 포그 라이트 유닛으로부터 자차량의 후방에 조사되는 레이저 광에 의해 후속차의 운전자가 글레어를 받는다고 추정되는 정해진 글레어 추정 상태에 있는 경우에, 상기 리어 포그 라이트 유닛으로부터 조사되는 레이저 광의 휘도를, 상기 글레어 추정 상태가 아닌 경우보다도 저감하도록 휘도 저감 신호를 출력하는 휘도 조절부와, 를 구비하는 것을 특징으로 하는 리어 포그 라이트 제어장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 노면 상태에 따라 후방 등화장치에서 조사된 빛이 후방 차량 운전에게 글레어 상태를 준다고 판단되면 휘도를 저감하는 구성

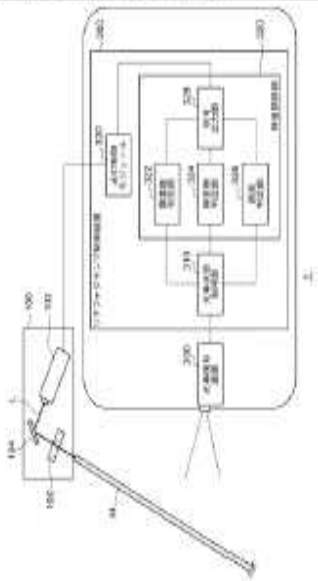
◆ 관련도

- **차량 후방 상태에 따라 후방 등화 장치의 밝기를 조절하는 구성**
- 노면 상태에 의존하여 글레어 상태를 판단하고 휘도를 조절하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 노면 상태에 따라 휘도를 조절하는 구성을 적용하지 않으면 저촉 문제 없음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #29

No	발명의 명칭		
29	리어 포그 라이트 제어장치 및 리어 포그 라이트 시스템		
□ 서지사항			
국가코드	JP	공개/등록번호	JP 6125900 B2 (2017.04.14)
출원번호	2013-104452 (2013.05.16)	출원인	KOITO MFG CO LTD
패밀리 국가	JP	법적상태	등록
존속기간 만료일	2033.05.16		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 리어 포그 라이트 유닛으로부터 자차량의 후방에 조사되는 빛이 안개로 확산됨으로써 형성되는 광막 상태를 검지하는 광막검지 장치의 검지 결과를 취득하는 광막상태 취득부와, 광막상태가, 자차량 주위의 차량 또는 보행자에게 글레어를 주지 않는다고 추정되는 상황하에서 형성되는 광막 상태인 정해진 기준 상태와는 다른 경우에, 상기 리어 포그 라이트 유닛으로부터 조사되는 빛의 휘도를, 광막상태가 상기 기준 상태에 있는 경우에 조사되는 빛의 휘도보다도 저감하도록 휘도 저감 신호를 출력하는 휘도 조절부와, 를 구비하는 것을 특징으로 하는 리어 포그 라이트 제어장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 안개에 의한 광막 상태에 따라 후방 등화장치에서 조사된 빛이 후방 차량 운전에게 글레어 상태를 준다고 판단되면 휘도를 저감하는 구성

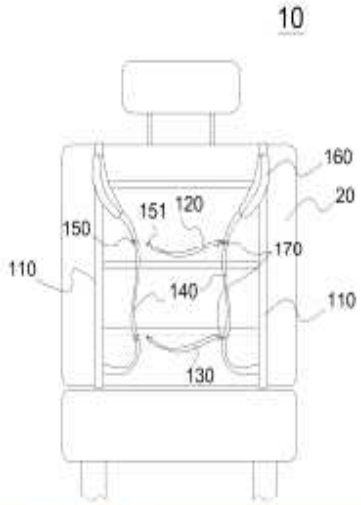
◆ 관련도

- **차량 후방 상태에 따라 후방 등화 장치의 밝기를 조절하는 구성**
- 안개에 의한 광막 상태에 의존하여 글레어 상태를 판단하고 휘도를 조절하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 안개에 의한 광막 상태에 따라 휘도를 조절하는 구성을 적용하지 않으면 저촉 문제 없음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #30

No	발명의 명칭		
30	인장압축식 완충댐퍼가 구비된 아동용 안전벨트(children's safety belt with tension-compression type shock damper)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1397631 B1 (2014.05.14)
출원번호	2013-0053589 (2013.05.13)	출원인	정동환
패밀리 국가	KR	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2017.05.15		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량 시트(20)에 에어백이 구비되는 아동용 안전벨트에 있어서, 상기 차량시트(20) 정면 과 후면 양측 세로방향으로 기초벨트(110)가 구비되며, 상기 기초벨트(110) 정면에 사용자가 어깨에 착용가능하도록 어깨벨트(140)가 구비되고, 상기 어깨벨트(140) 상측에 가슴벨트(120)와 상기 어깨벨트(140) 하측으로 허리벨트(130)가 구비되는 안전벨트 부(100); 상기 차량시트(20) 후면으로 구비되는 기초벨트(110)를 연결하고, 완충댐퍼(210)를 작동하기 위해 구비되는 댐퍼작동부(200); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 인장압축식 완충댐퍼가 구비된 아동용 안전벨트.		
도면			

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 양측의 어깨 벨트와 이의 상측과 하측에 각각 연결되는 가슴 벨트와 허리 벨트를 포함하고, 양측의 기초 벨트와 후면에서 연결되는 완충댐퍼를 더 포함하며, 이에 연계되어 에어백이 작동되도록 하는 구성

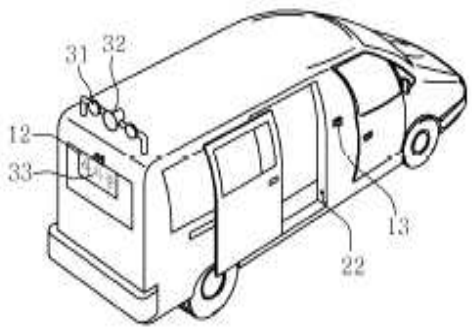
◆ 관련도

- 동학 차량에 적용될 수 있는 안전벨트로서 충돌 발생시 충격력을 감쇠시킬 수 있는 구성
- 얼일하게 3점식 안전 벨트에 해당되지 않고, 별도의 에어백 가동 장치 구성이 포함됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 소멸되어 저촉 문제 발생하지 않고, 오히려 벨트 연결 구조를 검토하여 채택 여부를 고려할 필요가 있고 에어백 연동 구조에 대해서도 고려될 필요가 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #31

No	발명의 명칭		
31	어린이 통학차량 안전시스템(children's school vehicle safety systems)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2014-0132605 A (2014.11.18)
출원번호	2013-0052036 (2013.05.08)	출원인	이승기
패밀리 국가	KR	법적상태	취하
존속기간 만료일	-		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 어린이 통학차량에 승하차모니터링장치와 주변차량통제장치, 승하차알림장치 및 시스템제어부(40)로 이루어진 통학차량의 안전시스템을 구비하되, 상기 승하차모니터링장치는 차량의 실내에 구비되는 실내카메라(11)와 차량의 후방에 구비되는 후방카메라(12), 차량의 도어 측을 촬영할 수 있게 구비되는 하차측 카메라(13) 및 운전석 측에 구비되어 모니터링모니터(14)로 구성되며, 상기 주변차량통제장치는 차량의 도로 측 측면에 구비되어서 다른 차량의 추월을 차단할 수 있게 도어의 개방을 감지하는 도어개방감지센서(22)에 의하여 동작되어 전개되는 추월방지바(21)로 구성되고; 상기 추월방지바(21)에는 주변차량의 시인성을 높일 수 발광체(23)가 구비되며; 상기 승하차알림장치는 통학차량이 정차하여 어린이가 하차시 경광표시되는 하차경광등(31)과 하차상태를 소리로서 알릴 수 있게 한 하차알림스피커(32), 통학차량의 후방에 부착되어 하차상태를 디스플레이할 수 있게 한 하차디스플레이(33)로 구성된 것을 특징으로 하는 어린이 통학차량 안전시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD) 및 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 카메라를 통해 획득된 정보를 운전자가 볼 수 있는 모니터링모니터로 제공하는 구성과 도어 열림과 연계되어 동작하는 추월 방지바 구성

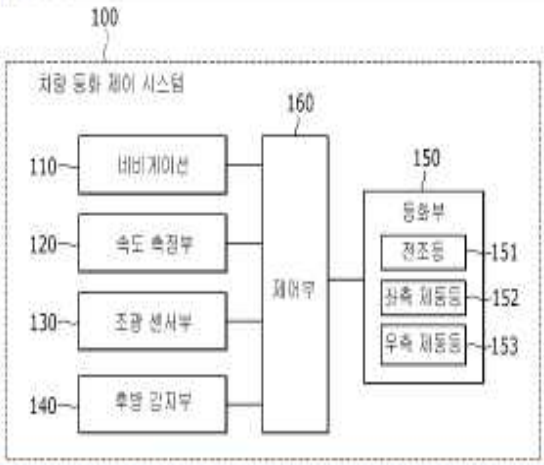
◆ 관련도

- **후방 상황 정보를 운전자에게 제공하는 구성과 스톱 암 구성의 조합**
- 승하차 알림 구성도 추가 포함됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 취하되어 저촉 문제 발생하지 않고, 오히려 통학 차량 안전 시스템 전체 구성에 대해 채택 여부를 검토하고 고려할 필요가 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #32

No	발명의 명칭		
32	차량 등화 제어 시스템 및 그 방법(system and method for control lights of vehicle)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2014-0104622 A (2014.08.29)
출원번호	2013-0018167 (2013.02.20)	출원인	현대자동차주식회사
패밀리 국가	KR	법적상태	취하
존속기간 만료일	-		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 실시간 교통정보를 수집하여 차량이 정체 구간에 있거나 경로상 정체 구간에 진입하는 것을 파악하는 네비게이션; 후방 차량에의 전조등 밝기 감지에 따른 저항 값의 변화로 후방 차량 유무를 판단하는 조광 센서부; 초음파 센서를 이용하여 상기 차량으로부터 일정 거리 내에 있는 후방 차량을 감지 후방 감지부; 야간의 전방의 시야를 확보하기 위한 전조등, 차량의 후미에서 브레이크 작동상태를 표시하는 좌측 제동등 및 우측 제동등을 포함하는 등화부; 및 상기 차량이 상기 정체구간에서 소정 속도 미만의 저속으로 운행 중 상기 조광 센서부를 통해 감지된 후방 차량이 일정 거리 내에 있으면 상기 전조등, 좌측 제동등 및 우측 제동등 중 적어도 하나의 밝기를 기준 밝기에 비해 낮게 감소시키는 제어부 를 포함하는 차량 등화 제어 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 저속으로 운행하고, 후방 차량의 전조등 밝기 및 초음파 센서를 통해 일정 거리 내로 근접한 경우 제동등의 밝기를 낮추는 구성(눈부심 방지를 통해 충돌 방지)

◆ 관련도

- 후방 차량과의 거리 등을 고려하여 등화장치 밝기 조절하는 구성
- 초음파 센서뿐만 아니라 후방 차량 전조등 밝기를 통해 거리 확인하는 구성으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 취하되어 저촉 문제 발생하지 않고, 오히려 후방 차량 운전자에 대한 눈부심을 방지하기 위해 등화 장치의 밝기를 조절하는 구성에 대한 채택 여부를 검토하고 고려할 필요가 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

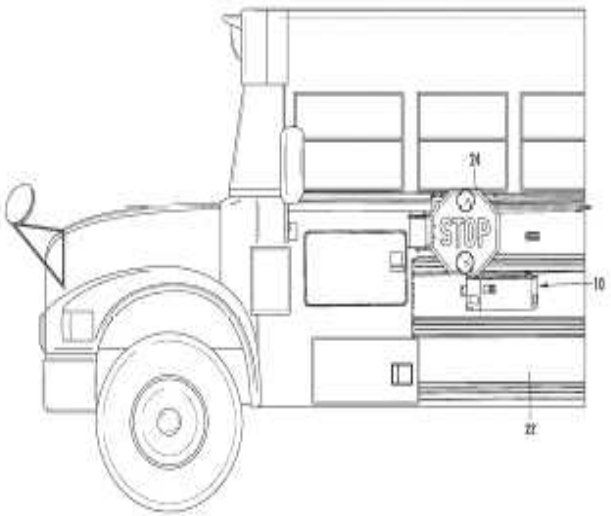
핵심특허분석 #33

No	발명의 명칭
33	School bus traffic arm camera system

□ 서지사항

국가코드	US	공개/등록번호	US 8599260 B1 (2013.12.03)
출원번호	13-633481 (2012.10.02)	출원인	Zen-Tinel, Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2032.10.02		

□ 특허요지

대표청구항	[청구항 1] 1. A school bus camera system comprising:a portable camera unit comprising a housing, a base plate attached to the housing, the portable camera system containing:at least a first camera for capturing an image of a license plate of a vehicle passing the school bus;a storage device for recording images from the first camera; anda power source for operating the camera and storage device,a system activation device in electrical communication with components in the housing, anda mounting plate separable from the portable camera unit for removably attaching the portable camera unit to a side of a school bus,(iii) wherein the mounting plate is fixedly attached to the school bus, and the portable camera unit is removably attached to the mounting plate.
도면	

□ 검토의견

◆ Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스톱 암 작동에 따라 위반 차량의 이미지를 캡쳐하기 위한 시스템으로서, 장착 플레이트, 이에 구비되는 베이스 플레이트 및 하우징, 이 내부에 장착되는 카메라로 구성되며, 베이스 플레이트가 장착 플레이트에 탈부착 가능하게 장착되는 구성

◆ 관련도

- 스톱 암 동작에 연계되어 위반 차량을 촬영하여 정보를 생성하는 카메라 시스템 구성
- 카메라 시스템이 탈부착 가능하게 장착되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 카메라 시스템을 탈부착 가능하지 않고 고정 결합하는 구성을 채택하거나, 슬라이딩 또는 인입될 수 있는 구조를 채택하면 회피 우회 가능
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #34

No	발명의 명칭
34	Automatic record detection device and method for stop arm violation event

□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 8761443 B2 (2014.06.24)
출원번호	13-449503 (2012.04.18)	출원인	IVS, Inc. | Digiwell Technology Inc. | George Tang Industrial Corp.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2032.12.20		

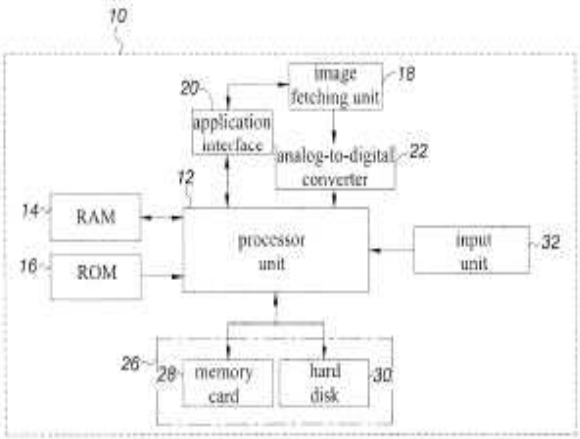
□ 특허요지

대표청구항

[청구항 1]

1. An automatic record detection device for stop arm violation event, comprising:a plurality of image fetching units, each of them is used to fetch external video signals;at least an analog-to-digital converter, connected electrically to said image fetching unit, to process said external video signal into digital data;at least a processor unit, connected electrically to said analog-to-digital converter to receive said digital data, and it detects said dynamic images of said digital data based on a set sensitivity value, when said set sensitivity value fulfills a set condition, it determines, triggers, and records a violation event;at least a storage unit, connected electrically to said processor unit, so that said processor unit reads or writes said digital data or said violation event from/to said storage unit; andat least an input unit, connected electrically to said processor unit, to send an activation signal to said processor unit, so that upon receiving said activation signal, said processor unit detects said dynamic image, to determine said violation event.

도면



□ 검토의견

◆ Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스톱 암 작동에 따라 위반 차량의 이미지를 획득하고 위반 여부를 결정하여 관련 에이전시에 전송하는 구성으로서, 이미지 데이터를 처리하는 구체적인 구성

◆ 관련도

- **스톱 암 동작에 연계되어 위반 차량을 촬영하여 정보를 생성하는 카메라 시스템 구성**
- 이미지를 처리하여 위반 여부를 생성하는 데이터 처리 구성에 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 이미지 데이터를 프로세싱하여 위반 여부를 결정하는 방법 구성은 다양하다고 볼 수 있고, 이에 따라 데이터 프로세싱 기술 구성을 변경하면 회피 우회 가능
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #35

No	발명의 명칭		
35	차량용 조명장치 제어방법(method for controling headlamp of automobile)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1460720 B1 (2014.11.05)
출원번호	2012-0038046 (2012.04.12)	출원인	현대모비스 주식회사
패밀리 국가	KR, CN	법적상태	등록
존속기간 만료일	2032.04.12		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량 외부의 조도, 강우 및 안개를 감지하는 제 1 단계; 상기 제 1 단계와 동시에 차량의 브레이킹 시스템의 작동, 차량의 정차 및 후방차량과의 거리를 감지하는 제 2 단계; 상기 브레이킹 시스템이 작동된다고 판단되면, 상기 제 1 단계에서 감지된 조도에 대응되는 기설정된 광도의 빛을 제 1 램프가 조사하는 제 3 단계; 차량의 정차를 감지하는 제 4 단계; 상기 차량과 후방차량과의 거리를 감지하는 제 5 단계 상기 차량이 정차 상태로 판단되고, 상기 차량과 후방차량의 거리가 기설정된 거리에 포함된다고 판단되면 기설정된 시간 1 내지 5 초 후에 상기 제 1 램프의 광도를 제 1 광도로 조사하는 제 6 단계; 상기 제 1 단계에서 안개가 감지되었다고 판단되면, 제 2 램프를 점등하는 제 7 단계; 상기 제 7 단계에서 상기 차량이 정차 상태로 판단되고, 상기 차량과 후방차량의 거리가 기설정된 거리에 포함된다고 판단되거나, 상기 제 1 단계에서 강우가 감지된 경우 기설정된 강우범위에 포함된다고 판단되면 상기 제 2 램프를 소등하는 제 8 단계; 및 상기 브레이킹 시스템이 작동한다고 판단되면, 상기 단계에서 감지된 강우에 대응하는 기설정된 광도의 빛을 제 1 램프가 조사하는 제 9 단계를 포함하는 차량용 조명장치 제어방법.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 차량 외부의 조도, 강우 및 안개뿐만 아니라 후방 차량과의 거리, 차량 정지 여부 등을 전체적으로 고려하여 차량에 구비된 등화장치의 밝기를 조절하는 구성

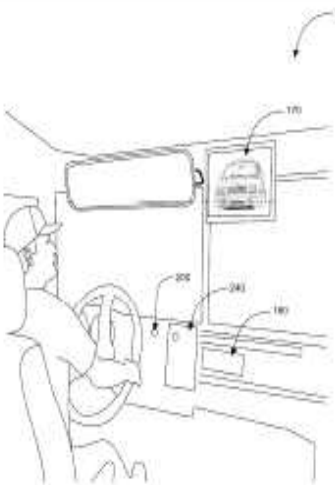
◆ 관련도

- **외부 환경 및 주변 차량과의 관계를 통해 등화장치의 밝기를 조절하는 구성**
- 조도, 강우, 안개, 후방 차량과의 거리 등을 전체적으로 고려하는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 복수의 주변 환경 인자 및 차량 관련된 인자 중, 일부를 적용하지 않거나 일부만 적용하는 경우에 회피 우회 가능하고, 오히려 일부 구성만을 채택 적용해도 저촉 발생하지 않음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #36

No	발명의 명칭		
36	Crossing arm for school bus systems		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 2012-0177336 A1 (2012.07.12)
출원번호	13-330928 (2011.12.20)	출원인	Heidi Bhan
패밀리 국가	US	법적상태	포기
존속기간 만료일	2031.12.20		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A school bus safety assembly comprising:a movable arm situated on a driver's side of a school bus;an electric motor for deploying said movable arm;a camera device;an image storage device; andan image display device;wherein said movable arm is designed to indicate to approaching vehicles to stop;wherein said movable arm is deployable from a retracted position to an extended position via said electric motor;wherein said camera device is mounted on said movable arm;wherein said camera device is connected to said image storage device and to said image display device; said image storage device and said image display device being situated on an inside of said school bus in a vicinity of a seat of a driver;wherein said school bus safety assembly operates in conjunction with a stop arm but is physically separated a distance from said stop arm; andwherein said school bus safety assembly is useful for stopping said approaching vehicles, and detecting, displaying, and recording school bus stop arm violations.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD) 및 Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스의 크로싱 암(가동 암)으로서, 버스의 측면에 접철 가능하게 장착되고, 카메라 모듈이 장착되는 구성

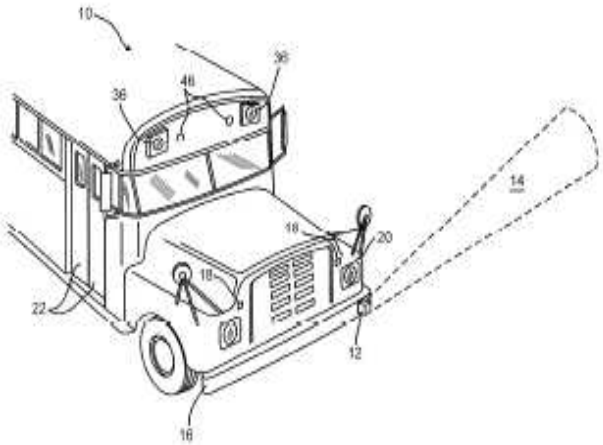
◆ 관련도

- **스쿨버스에 장착되는 크로싱 암 구성과 여기에 장착되는 카메라 모듈 구성**
- 카메라 장치가 크로싱 암에 장착되고(분리되지 않고), 크로싱 암이 버스에 고정 부착된 구성으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 포기된 상태여서 저촉 문제 발생하지 않고, 오히려 크로싱 암 및 이에 구비되는 카메라 구성을 채택 적용할 수 있음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #37

No	발명의 명칭		
37	School bus safety lighting system		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 8669853 B1 (2014.03.11)
출원번호	13-328178 (2011.12.16)	출원인	Stephen M. Gardner
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2032.02.22		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A school bus safety lighting system comprising:a crossing light mounted directly upon a front bumper on the driver's side of a school bus, the crossing light being adapted to provide a beam of light projecting outwardly from the driver's side and completely across the road upon which the bus is positioned to illuminate the path of passengers crossing the road to board or exit the bus;at least two red warning lights mounted upon a front surface of the bus adjacent to and above the front bumper, each of the warning lights being adapted to flash on and off to alert motorists about the presence of the bus and the passengers; anda controller operatively connected to the crossing light and each of the warning lights to selectively illuminate the crossing light and each of the warning lights.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm(BD) 기술에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스에 적용되는 차량 이동 차단 기술로서, 정지시 동작하여 도로를 가로질러 비추어서 어린이가 도로를 안전하게 건너도록 하는 구성

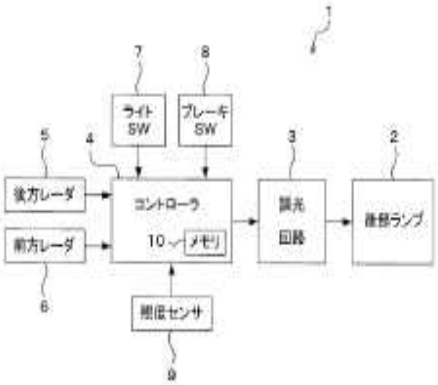
◆ 관련도

- **스쿨버스에 장착되어 차량 이동을 통제하는 구성요소**
- 별도의 차단기를 적용하지 않고 빔으로 대체하고 범퍼에 장착되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기존 스톱 암 등을 적용하면 저촉 문제 없고, 만약 채택 적용하더라도 범퍼에 구비하지 않고 다른 곳에 구비한 경우 회피 가능하며, **스톱 암과 연동하도록 범퍼 이외의 위치에 장착하는 구성 채택 여부 확인**
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #38

No	발명의 명칭		
38	차량 후방 조명 시스템		
□ 서지사항			
국가코드	JP	공개/등록번호	JP 5629174 B2 (2014.10.10)
출원번호	2010-226481 (2010.10.06)	출원인	KOITO MFG CO LTD
패밀리 국가	JP	법적상태	등록
존속기간 만료일	2030.10.06		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 자차량의 후방을 조명 하는 뒷부분 램프와, 뒷부분 램프의 광량을 조절하는 조광 회로와, 자차량과 후속차량과의 차간거리를 검출하는 검출 수단과, 차간거리가 짧아질수록 뒷부분 램프의 감광률이 높아지도록 상기 조광 회로를 제어하는 제어 수단과, 자차량의 발진을 정차 상태로 미리 검지하는 예지 수단을 구비하고, 상기 제어 수단은 자차량의 발진이 예지된 시점에서 뒷부분 램프의 광량이 예지 전의 광량보다도 증가하고, 상기 조광 회로를 제어하는 것을 특징으로 하는 차량 후방 조명 시스템.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 차량과의 거리가 짧아지면 후방 등화장치의 밝기를 증가하고, 이와 별도로 정지 상태에서 출발하는 시점에서 후방 등화장치의 밝기를 증가하는 구성

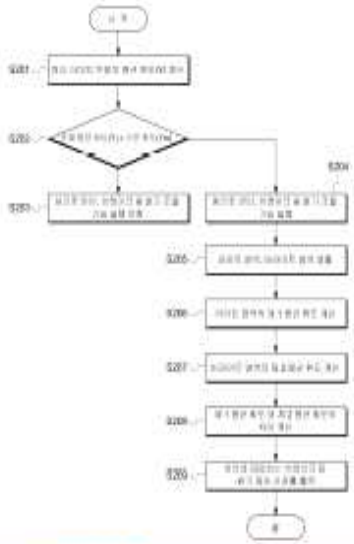
◆ 관련도

- **후방 차량과의 거리에 따라 등화 장치 밝기를 조절하는 구성과 출발 시점에서 등화 장치의 밝기를 조절하는 구성이 개별적으로 관련됨**
- 두 구성이 조합된 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 후방 차량과 거리에 따른 밝기 조절 구성과 정지 상태에서 출발시 밝기를 조절하는 구성 중 어느 하나만을 채택하면 저촉 문제 없음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #39

No	발명의 명칭		
39	카메라 모듈을 이용한 브레이크 등 밝기 조절 장치 및 방법(apparatus and method for controlling light level of brake light using camera module)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1669199 B1 (2016.10.19)
출원번호	2010-0062833 (2010.06.30)	출원인	엘지이노텍 주식회사
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2030.06.30		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 차량에 설치되는 카메라 모듈; 및 상기 카메라 모듈에서 촬영된 영상 이미지를 라이트 영역과 비라이트 영역으로 구분하고, 상기 라이트 영역과 상기 비라이트 영역의 휘도 차이에 따라 차량의 브레이크 등의 밝기를 제어하는 신호를 출력하는 제어부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 라이트 영역의 휘도를 평균하여 제 1 평균 휘도를 계산하고, 상기 비라이트 영역의 휘도를 평균하여 제 2 평균 휘도를 계산하고, 상기 제 1 평균 휘도와 상기 제 2 평균 휘도의 휘도 차이에 따라 뒤차와의 거리를 판단하는 카메라 모듈을 이용한 브레이크 등 밝기 조절 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 후방 차량과의 거리 및 후방 밝기 정도에 따라 등화장치의 밝기를 조절하는 구성과 제1 휘도 평균과 제2 휘도 평균을 통해 후방 차량과의 거리를 계산하는 구성

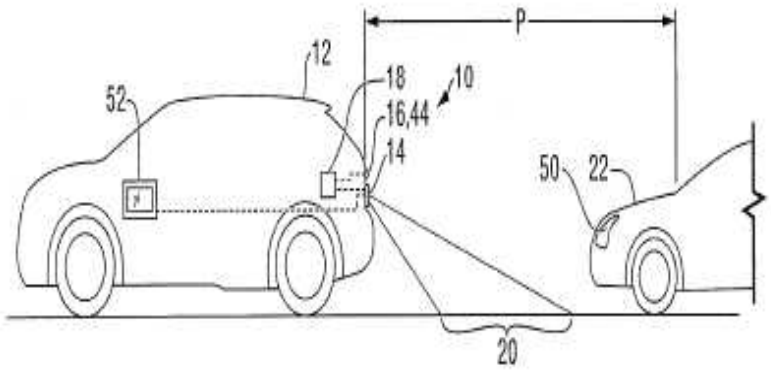
◆ 관련도

- 충돌 방지를 위해 후방 차량과의 거리와 후방 밝기에 따라 등화장치의 밝기를 조절할 수 있는 구성
- 두 구성이 조합된 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 두 구성 중 어느 하나만을 독립적으로 적용하면 저촉 문제 발생하지 않고, 거리 계산을 휘도를 통해 하지 않으면 저촉 문제 발생하지 않음
- 회피 우회가 용이하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #40

No	대표 명칭		
40	Rear illumination system		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 8964032 (2015.02.24)
출원번호	12-693681 (2010.01.26)	출원인	Clarence Patrick McELROY | Yuesheng Lu | Axel Nix
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2032.10.27		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. An illumination system for rearward illumination for a first vehicle, comprising:a tail lamp assembly that is operable in a first mode wherein said tail lamp assembly casts light over a first field of illumination, and in a second mode wherein said tail lamp assembly casts light over a second field of illumination that extends farther from the first vehicle than the first field of illumination;a sensor positioned to sense the presence of oncoming second vehicles behind the tail lamp assembly; anda controller configured to receive signals from the sensor and to make a determination of whether there are any oncoming second vehicles behind the first vehicle that are closer than a selected proximity to the first vehicle, and wherein the controller is configured to operate the tail lamp assembly in the first mode based at least in part on if the determination is positive.		
도면			

□ 검토의견

◆ 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 센서를 통해 후방 차량과의 거리를 감지하고, 가까우면 짧은 거리까지 비추도록 등화장치를 조절하고 멀어지면 더 먼 거리까지 비추도록 조절하는 구성

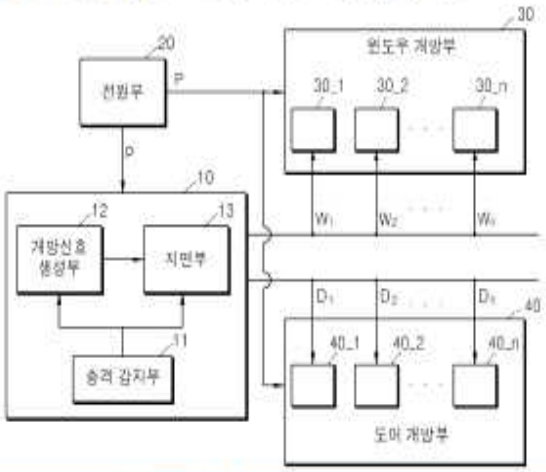
◆ 관련도

- **눈부심 등 충돌 방지를 위해 후방 차량과의 거리에 따라 등화장치의 광 조사 거리를 조절함**
- 광의 밝기를 조절하는 것이 아닌 조사 거리를 가변하는 구성으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 검토

- 권리범위가 넓어서 회피가 쉽지 않으나, 조사 거리를 가변하는 것이 큰 이점이 없다면 적용하지 않는 것으로 회피할 수 있음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #41

No	발명의 명칭		
41	자동차의 안전 개방 장치(apparatus for opening window and door safely in the vehicle)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 1158564 B1 (2012.06.14)
출원번호	2009-0134875 (2009.12.30)	출원인	주식회사 광진
패밀리 국가	KR	법적상태	등록
존속기간 만료일	2029.12.30		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 자동차에 가해진 충격이 한계충격 이상인 경우 비상개방신호를 생성하고, 상기 생성된 비상개방신호를 일정 시간만큼 지연시켜 지연개방신호를 생성하는 비상개방 제어부; 자동차의 윈도우를 소정의 간격만큼 개방시킬수 있는 전기량만큼을 충전하고 있는 윈도우 커패시터부를 포함하고, 상기 지연개방신호에 따라 상기 윈도우를 개방하는 윈도우 구동부; 및 자동차의 도어를 엄락시킬 수 있는 전기량만큼을 충전하고 있는 도어 커패시터부를 포함하고, 상기 지연개방신호에 따라 상기 도어의 잠금을 언락시키는 도어 구동부를 포함하며, 상기 비상개방 제어부는 자동차에 가해진 충격을 감지하고, 감지된 충격이 한계충격 이상인지 여부를 판단하는 충격 감지부; 자동차에 가해진 충격이 한계충격 이상으로 판단되는 경우, 자동차의 윈도우를 소정의 간격만큼 하강시켜 윈도우를 개방하게 하는 윈도우 개방신호와 자동차의 도어 잠금을 언락(unlock)하라는 도어 개방신호를 포함하는 비상개방신호를 생성하는 개방신호 생성부; 및 상기 비상개방신호를 일정 시간만큼 지연시켜 상기 지연개방신호를 생성하는 지연부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 자동차의 안전 개방 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 비상탈출구 기술(AE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 자동차에 가해진 충격이 한계 충격 이상인 경우, 윈도우를 소정 간격만큼 개방되도록 함과 동시에 도어를 소정 간격만큼 개방되도록 하는 구성

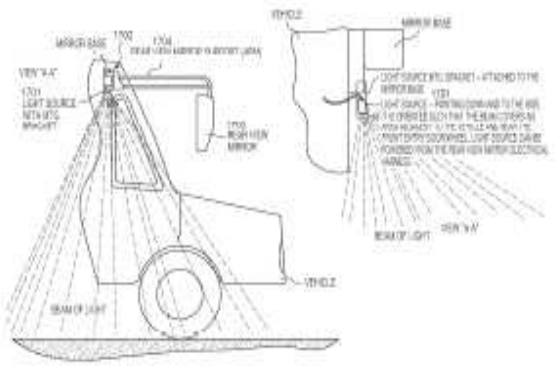
◆ 관련도

- **윈도우 개방과 도어 개방을 통해 비상탈출구 형성하는 구성**
- 윈도우 개방과 도어 개방의 구성이 동시에 적용되는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 별도의 비상구를 형성하면 그만이지만, 윈도우 개방 구성과 도어 개방 구성 중 어느 하나를 생략하거나 어느 하나만을 채택 적용해도 저촉 발생하지 않음
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #42

No	발명의 명칭		
42	External safety illumination for a bus with light mounted to mirror arm		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 8182125 B2 (2012.05.22)
출원번호	12-465162 (2009.05.13)	출원인	Rosco Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2028.05.23		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A vehicle area illumination system for a bus or truck vehicle including an electrical mirror and mirror housing assembly, the vehicle area illumination system comprising:a mirror mount securing the electrical vehicle mirror and mirror housing assembly to the vehicle and having a mirror electrical harness therethrough;a light structure coupled to said mirror electrical harness and supported by said mirror mount, which directs light primarily at ground level and along an area located adjacent a door of the vehicle, in a manner which enables a driver to view a passenger located in the area via an exteriorly mounted bus mirror or camera, under conditions of lower visibility, wherein the light structure is powered by an electrical path running through the mirror mount;at least one triggering device detecting an occurrence of an event including at least one of closing or opening a passenger door of the vehicle, issuance of a manual command to turn on or off the light structure, and a shifting of the vehicle's transmission into a park or drive mode, and said triggering device transmitting a signal responsive thereto;a processor controlling the light structure in response to the signal received from said triggering device determining the occurrence of the event including the at least one of closing or opening a passenger door of the vehicle, issuance of a manual command to turn on or off the light structure, and a shifting of the vehicle's transmission into a park or drive mode, and said processor controls turning off the light structure after a lapse of a set or user-adjustable time period after the occurrence of the event.		
도면			

□ 검토의견

◆ 주변상황 감지 및 알림 기술(BE) 및 등화장치 기술(BC)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스의 미러 마운팅 암에 광원이 구비되고, 이 광원은 근처에 움직임이 감지되면 활성화되어 지면을 향해 조사함으로써 충돌을 방지하는 구성

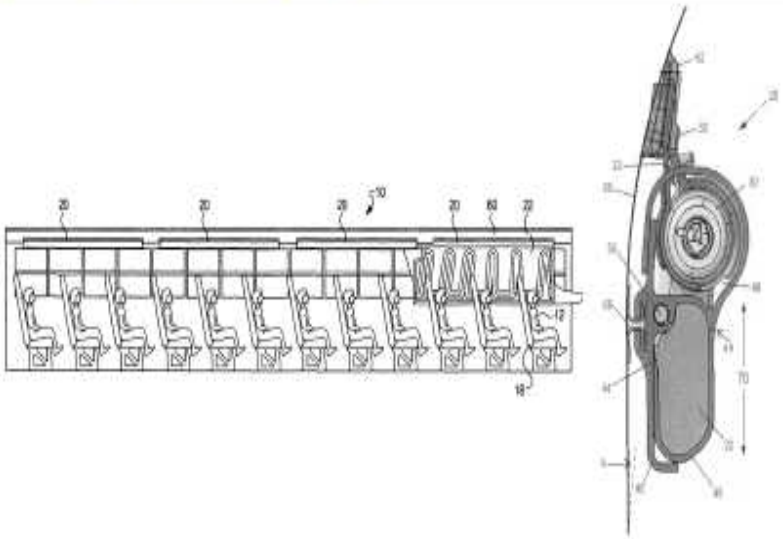
◆ 관련도

- 스쿨버스 주변 상황에 따라 충돌 방지를 위해 등화 장치를 제어하는 구성
- 광원이 미러 마운팅 암에 장착되거나 내장되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 채택 적용할 필요가 없으면 그만이지만, 적용 필요성 있다면 광원의 장착 위치를 변경하면 회피 가능
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #43

No	발명의 명칭		
43	Curtain airbag module		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7905510 B2 (2011.03.15)
출원번호	12-232914 (2008.09.25)	출원인	TK Holdings Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2019.04.22		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A curtain airbag module for a bus, comprising:a curtain airbag;a trim cover to prevent objects in a passenger compartment of the bus from contacting the curtain airbag in a stored state;a plurality of fasteners to attach the curtain airbag module to an interior bus component or side wall of the bus;an inflator to inflate the curtain airbag; anda rod,wherein the trim cover includes first and second chambers, the first chamber is configured to contain the curtain airbag in the stored state and the second chamber is configured to contain the inflator,wherein the curtain airbag includes fabric tabs to connect the curtain airbag to the module, andwherein the fabric tabs are connected to the rod to mount the curtain airbag in the module.		
도면			

□ 검토의견

◆ 측면 및 커튼에어백 기술(AB)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 버스 측면에 에어백을 장착하고 그 상측으로 이를 구동하는 에어백 모듈을 구비하고 더 나아가 에어백을 팽창시키기 위한 팽창기를 포함함

◆ 관련도

- **버스 측면에 에어백, 이를 구동하는 에어백 모듈을 장착하여 롤오버에 의한 충격 방지**
- 전체 구성이 복잡하고 각 구성요소가 구체적으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 소멸로 인하여 저촉 문제 발생하지 않으나, 버스에 측면 에어백이 적용된 구성이기 때문에 구체적인 검토가 요청됨
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #44

No	발명의 명칭		
44	어린이 보호차량용 안전바 제어방법(the method to control the safety bar for a child safeguarding vehicles)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2009-0073292 A (2009.07.03)
출원번호	2007-0141195 (2007.12.31)	출원인	김천용
패밀리 국가	KR	법적상태	취하
존속기간 만료일	-		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 상하차문이 형성된 차량의 전면 일측에 형성되는 구동부(2)에 의하여 차량의 전면 곡선을 따라 연장되는 긴 막대의 형상을 가지고, 전면에 길이방향으로 걸쳐 연장되어 내부에 길이방향으로 다수 형성되는 LED 램프로 이루어지는 안전표시등(12) 및 끝단에 인접하여 각기 적색과 황색의 경광등(14, 15)이 장착되어 최초 차량 전면에 밀착된 상태에서 전방으로 90°회전하는 안전바(1)와, 상기 안전바(1)가 차량에 밀착된 상태에서 상기 안전바(1)의 끝단을 고정하도록 하여 안전바(1)의 움직임을 고정하는 잠금장치(32)와, 상기 안전바 내부에 내장된 제어부(4)로 이루어지는 어린이 보호차량용 안전바에 있어서;상기 차량 내부에는 다수의 조작스위치(3)가 형성되어 그 중 상기 안전바(1)는 안전바 개폐스위치(31)를 조작하여 열리도록 명령을 내리는 안전바 개폐스위치 조작단계와;상기 잠금장치(32)를 작동하여 상기 안전바(1)의 고정을 해제하는 잠금장치 해제단계와;상기 구동부(2)를 구동하여 상기 안전바(1)가 열리는 방향으로 회전하도록 하는 구동부 구동단계와;상기 안전바(1)의 전면에 형성된 안전스위치(16)에 물체와의 충돌이 감지되면 제어부(4)는 상기 구동부(2)의 구동을 중지하고 알람수단(52)에 의하여 운전자에게 알리고 운전자의 다음 조작을 대기하는 비상정지단계와;상기 안전바(1)가 완전히 열린 상태를 감지하여 제어부(4)로 송신하면 제어부(4)는 구동부(2)의 구동을 중지하는 안전바 열림완료단계와;상기 안전바(1)가 완전히 열린 상태에서 차량이 출발할 경우 알람수단(52)으로 운전자에게 알리는 출발지연단계와;안전바 개폐스위치(51)를 조작하여 닫히도록 명령을 내리는 안전바 개폐스위치 조작단계와;구동부(2)를 구동하여 상기 안전바(1)가 차량의 전면에 밀착하여 안전바 닫힘 감지센서(31)에 감지되면 상기 구동부(2)의 작동을 멈추는 안전바 닫힘 완료단계와;상기 잠금장치(32)를 작동하여 안전바(1)를 고정하는 안전바 고정단계의 일련의 단계가 연속적으로 이루어짐을 특징으로 하는 어린이 보호차량용 안전바 제어방법.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 차량 전면에 안전바가 길이 방향으로 배치되고 여기에 경광등이 부착되며, 조작에 따라 전방으로 90도 회전하여 펼쳐질 수 있는 구성과 이의 동작 과정에 대한 구성

◆ 관련도

- **버스 주변의 충돌 등을 방지하기 위한 안전바의 기본적인 구성이 관련됨**
- 장착 구조가 한정적이고 동작 과정에 매우 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 취하로 인하여 저촉 문제 발생하지 않으나, 버스의 전면에 안전바를 채택 적용할 필요가 있는 경우에 구체적인 검토가 요청됨
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #45

No	발명의 명칭
45	Stop-arm mounted camera system and method for mounting same

□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7633382 B2 (2009.12.15)
출원번호	11-646161 (2006.12.27)	출원인	Honeywell International Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2027.11.06		

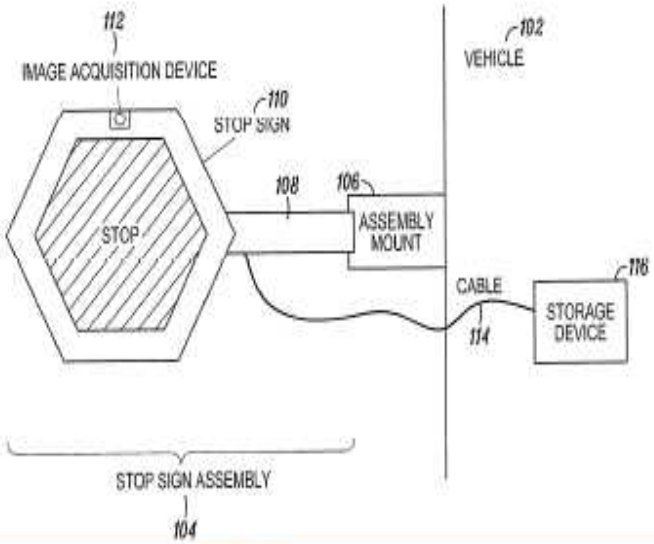
□ 특허요지

대표청구항

[청구항 1]

1. A stop-sign assembly mountable to an external surface of a motor vehicle and which includes, a mechanism for moving said stop sign between an open position and a closed position: comprising:at least two image acquisition devices for acquiring images of a region proximate to said motor vehicle when said stop sign is in said open position, and wherein each of said at least two image acquisition devices have a field of view which is substantially non-overlapping;said at least two image acquisition devices being mounted on a portion of said stop sign;a storage device for storing said images acquired by said at least two image acquisition devices; anda rotation mount for the at least two image acquisition devices.

도면



□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD) 및 Stop Arm 카메라 기술(CD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 차량 측면에 부착된 정지 표지판에 장착되는 이미지 획득 장치를 구비하여 정지 표지판이 개방 위치에 있는 경우 적어도 2개의 이미지를 획득하여 저장하는 구성

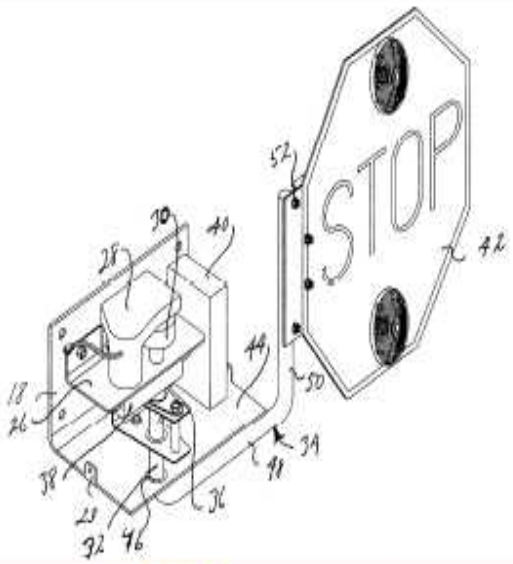
◆ 관련도

- 통학 차량에 적용될 수 있는 스톱 암과 여기에 결합되어 이미지를 촬영하는 카메라 구성
- 이미지 획득 장치가 정지 표지판에 장착되는 것을 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 권리범위가 상당히 넓은 편이나, 이미지 획득 장치를 정지 표지판에 장착되지 않고 별도 구성하는 것으로 회피 가능할 것으로 판단됨-검토 요망
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #46

No	발명의 명칭		
46	Safety unit for use on vehicles		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7474201 B2 (2009.01.06)
출원번호	11-414458 (2006.04.28)	출원인	Specialty Manufacturing, Inc.
패밀리 국가	CA, US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2027.01.12		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A safety unit for use on vehicles which includes:(a) a housing that includes a cover and a wall portion having one opening therein, the housing being adapted to be mountable on the vehicle;(b) a drive motor mounted on the housing; and(c) a shaft member having a first end portion connected to the drive motor for movement thereby, the shaft member extending outwardly from the housing solely through the one opening in the wall portion of the housing and having a second end portion located exteriorly of the housing that is adapted to provide the sole support for a safety device that is moved by the shaft member between a retracted position and an extended position.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스 측면에 하우징이 구비되고, 하우징 내에 표지판을 회동 구동하는 모터 및 샤프트가 구비되고, 샤프트에 표지판에 결합되어 개폐되는 구성

◆ 관련도

- 통학 차량에 적용될 수 있는 스톱 암과 이의 동작 구성
- 통학 차량 측면에 돌출되어 부착 형성되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 모든 구성이 통학 차량 외부에 구비되지 않고 일부라도 차량 내부로 인입된다면 회피 가능하고 저촉 발생하지 않음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #47

No	발명의 명칭
47	Three point seat belt system

□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7156469 B2 (2007.01.02)
출원번호	11-208878 (2005.08.22)	출원인	Johnny R. Kennedy, Sr.
패밀리 국가	US	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2011.01.02		

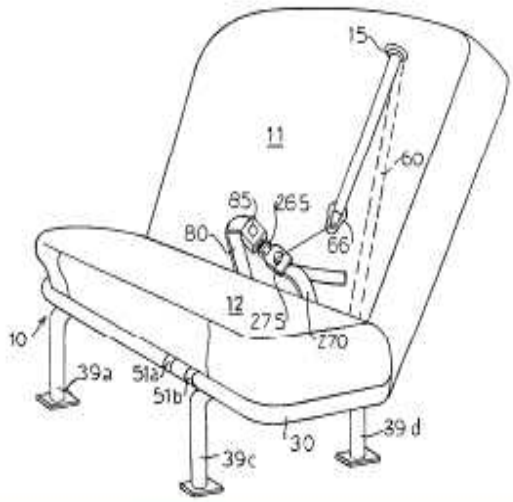
□ 특허요지

대표청구항

[청구항 1]

1. A three-point seat belt system adapted for use with a seat frame having a seat back with a front and back side and a seat bottom with a topside and an underside, wherein said system comprises:a) a retractor shoulder belt with a single first connector consisting of a clasp connector on its distal end and adapted to be fixedly attached at its opposite end to the underside of said seat bottom and extending to the front side of said seat back;b) a multi-connecting lap and shoulder belt adapted to be connected to said seat frame having at its distal end a third connector, having a front and back side, consisting of a tongue connector and a second connector consisting of a post connector attached to the front side of said third connector, which releasably attaches to said first connector; andc) a single lap belt with a fourth connector consisting of a buckle on its distal end, which releasably attaches to said third connector.

도면



□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스에 적용될 수 있는 3점식 안전벨트로서, 허리 안전 벨트에 연결될 수 있는 어깨 벨트가 등받이 부분에서 인출되어 허리 안전 벨트에 연결될 수 있는 구성

◆ 관련도

- **동학 차량에 적용될 수 있는 3점식 안전 벨트 장착 및 연결 구조**
- 동학 차량의 시트의 등받이 부분에서 어깨 벨트가 인출되는 것으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 권리가 소멸되어 저촉 문제 발생하지 않고, **간단하고 안정적인 3점식 벨트 연결 구조인 것으로 판단되면 채택 적용 여부 고려할 필요 있음**
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #48

No	발명의 명칭		
48	Protective wind shield apparatus		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7059663 B1 (2006.06.13)
출원번호	11-208493 (2005.08.22)	출원인	Gloria Marie Buley | Wesley Alvah Buley
패밀리 국가	WO, US	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2018.07.09		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. A wind shield assembly for protecting a retractable device on a vehicle comprising:a shield having a front end and a back end, the front end having a projecting lip that extends outwardly from the shield to at least partially surround the retractable device;a mounting bracket for mounting the shield to the vehicle; anda shock absorber assembly.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스 측면에 접철 형태로 부착되는 스톱 암 실드 장치로서, 역풍, 돌풍 등에 의해 손상되지 않고, 소음 진동을 최소화할 수 있는 구성

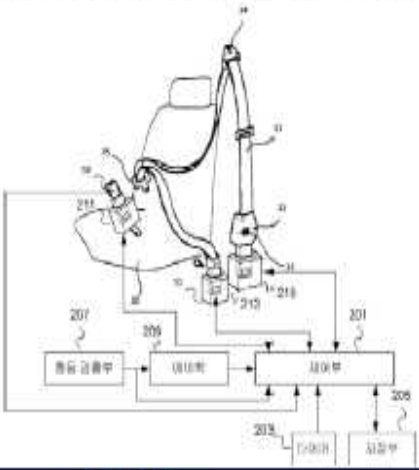
◆ 관련도

- **통학 차량에 적용될 수 있는 스톱 암과 이의 동작 구성**
- 통학 차량 측면에 돌출되어 부착 형성되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 권리가 소멸되어 저촉 문제 발생하지 않고, 손상 방지 및 소음 방지 구조를 채택하고자 한다면 검토할 필요성 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #49

No	발명의 명칭		
49	자동차의 안전벨트 자동 풀림장치 및 방법(apparatus and method for automatically untiring safety belt of car)		
□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 0602782 B1 (2006.07.11)
출원번호	2004-0067355 (2004.08.26)	출원인	주식회사 현대오토넷
패밀리 국가	KR	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2010.07.12		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 3] 자동차의 안전벨트 자동 풀림장치에 있어서,에어백을 구비하고 상기 에어백의 터짐을 감지하여 에어백 신호를 출력하는 에어백 모듈과,상기 에어백 신호가 입력하면 연결 해제 제어 신호를 생성하여 출력하는 제어부와,하단 측에 연결 홈을 가지는 연결바를 구비하는 버클과,하단 측에 연결 홈을 가지는 연결바를 구비하는 하부부착구와,하단 측에 연결 홈을 가지는 연결바를 구비하는 벨트 고정부재와,돌출부를 구비하고, 상기 버클의 연결바의 연결홈이 상기 돌출부에 걸려 연결되고, 상기 연결 해제 신호를 입력받아 상기 돌출부를 상기 연결홈에서 분리하여 상기 버클을 분리하는 제 1 비상용 해제부재돌출부를 구비하고, 상기 하부부착구의 연결바의 연결홈이 상기 돌출부에 걸려 연결되고, 상기 연결 해제 제어 신호를 입력받아 상기 돌출부를 상기 연결홈에서 분리하여 상기 벨트 고정부재를 분리하는 제 2 비상용 해제부재와,돌출부를 구비하고, 상기 벨트 고정부재의 연결바의 연결홈이 상기 돌출부에 걸려 연결되고, 상기 연결 해제 제어 신호를 입력받아 상기 돌출부를 상기 연결홈에서 분리하여 상기 벨트 고정부재를 분리하는 제 3 비상용 해제부재로 이루어짐을 특징으로 하는 자동차의 안전벨트 자동 풀림 장치.		
도면			

□ 검토의견

◆ 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 에어백이 터지면, 이를 감지하고 연동하여 안전벨트를 자동으로 풀리도록 하여 신속한 탈출을 가능하게 하는 구성

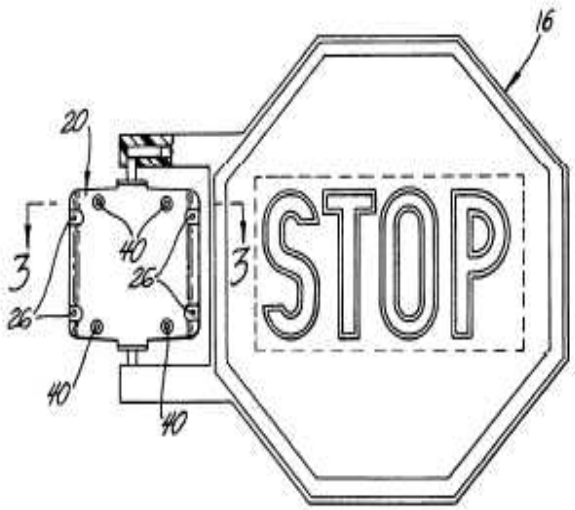
◆ 관련도

- 에어백 작동에 연계하여 자동 풀림이 가능한 안전 벨트 구조 및 동작
- 안전벨트 자동 풀림 장치의 구성이 복잡하고 구체적이어서 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 권리가 소멸되어 저촉 문제 발생하지 않고, 에어백 터짐과 연동하여 안전벨트의 자동 풀림 구조를 채택하고자 한다면 검토할 필요성 있음
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #50

No	발명의 명칭		
50	Electrical actuator assembly for hinged vehicle safety devices		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 7005973 B2 (2006.02.28)
출원번호	10-828129 (2004.04.20)	출원인	Transpec, Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2022.11.04		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. An electrical actuator assembly for attaching a hinged safety device to a body panel of a vehicle and pivoting the hinged safety device between retracted and extended positions comprising:a housing that is adapted for attachment to a vehicle and a cover,an electric motor disposed in the housing,a drive mechanism in the housing coupled to the electric motor for pivoting the safety device,first and second magnets carried by the drive mechanism, andan electronic control unit in the housing for controlling the electric motor,the electronic control unit having first and second Hall effect sensors cooperating with the first and second magnets for deactivating the electric motor at respective ends of a predetermined stroke.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

◆ 스쿨버스 측면에 힌지 형태로 부착되는 정지 표지판에 관한 것으로, 하우징 내에 모터 등을 보호하고 하우징은 버스 측면에 장착되는 구조

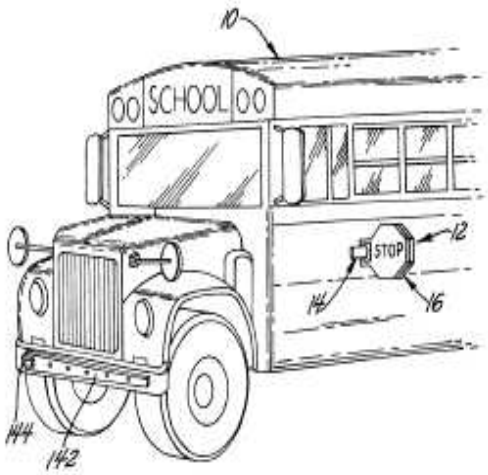
◆ 관련도

- 통학 차량에 적용될 수 있는 스톱 암과 이의 동작 구성
- 통학 차량 측면에 돌출되어 부착 형성되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 통학 차량의 내측으로 일부라도 인입되는 구조를 채택 적용하면 저촉 발생 없고, 존속기간이 얼마 남지 않아서 조만간 저촉 발생 여부 문제 없어질 것임
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

핵심특허분석 #51

No	발명의 명칭		
51	Electrical actuator assembly for hinged vehicle safety devices		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 6765481 B2 (2004.07.20)
출원번호	10-287234 (2002.11.04)	출원인	Transpec, Inc.
패밀리 국가	US	법적상태	등록
존속기간 만료일	2022.12.12		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] 1. An electrical actuator assembly for attaching a hinged safety device to a body panel of a vehicle and pivoting the hinged safety device between retracted and extended positions comprising:a housing that is adapted for attachment to a vehicle and a cover, an electric motor disposed in the housing, a drive mechanism in the housing coupled to the electric motor for pivoting the safety device, first and second magnets carried by the drive mechanism, and an electronic control unit in the housing for controlling the electric motor, the electronic control unit having first and second Hall effect sensors cooperating with the first and second magnets for deactivating the electric motor at respective ends of a predetermined stroke, the drive mechanism including a rotary member driven by the electric motor, the rotary member carrying the first magnet in a first path and the second magnet in a second path, the first magnet coming into proximity with the first Hall effect sensor at a location corresponding to a stored position of the safety device, and the second magnet coming into proximity with the second Hall effect sensor at a location corresponding to an extended position of the safety device.		
도면			

□ 검토의견

◆ Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스 측면에 경첩 형태로 부착되는 정지 표지판에 관한 것으로, 하우징 내에 모터 등을 보호하고 하우징은 버스 측면에 장착되는 구조

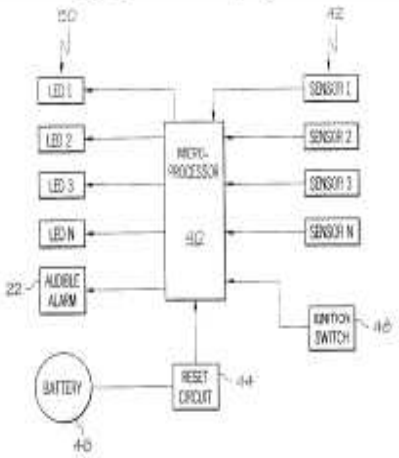
◆ 관련도

- **통학 차량에 적용될 수 있는 스톱 암과 이의 동작 구성**
- 통학 차량 측면에 돌출되어 부착 형성되는 것으로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 통학 차량의 내측으로 일부라도 인입되는 구조를 채택 적용하면 저촉 발생 없고, 존속기간이 얼마 남지 않아서 조만간 저촉 발생 여부 문제 없어질 것임
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #52

No	발명의 명칭		
52	School bus emergency exit monitor		
□ 서지사항			
국가코드	US	공개/등록번호	US 2003-0201876 A1 (2003.10.30)
출원번호	10-097809 (2002.03.13)	출원인	Jeffrey James Stegman | Robert Clifford Green
패밀리 국가	US	법적상태	포기
존속기간 만료일	2022.03.13		
□ 특허요지			
대표청구항	[청구항 1] An emergency exit monitor system for a school bus having a roof, forward and rearward ends, left and right sides, a passenger door, a drivers seat and a plurality of passenger seats, a first emergency exit located on the rearward end of the bus, said first emergency exit having an open position and a closed position and being operable for evacuating school bus passengers in the event of an emergency, a second emergency exit on the left side of the bus, said second emergency exit having an open position and a closed position and being operable for evacuating school bus passengers in the event of an emergency, and a third emergency exit on the right side of the bus, said third emergency exit having an open position and a closed position and being operable for evacuating school bus passengers in the event of an emergency, the system comprising: (a) at least one sensor monitoring each of the emergency exits, each of said sensors being operable for detecting when the corresponding emergency exit is in the open position; (b) a monitor in communication with the sensors, the monitor having individual indicators each corresponding to an emergency exit for providing a visual signal to the driver when a sensor detects that the corresponding emergency exit is in the open position; and (c) an audible alarm in communication with the monitor and being operable to sound when a sensor detects that one of the emergency exits is in the open position.		
도면			

□ 검토의견

◆ 비상탈출구 기술(AE)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 스쿨버스용 비상구 모니터 시스템에 관한 것으로, 스쿨 버스에 다수의 비상구가 형성되고, 센서를 통해 비상구 개방을 감지하여 운전자에게 시각 및 청각 신호로 제공하는 구성

◆ 관련도

- **통학 차량에 적용될 수 있는 비상구 형성 및 개방 감지 및 알림 구성**
- 비상탈출구 구성 자체가 아니라, 개방 여부를 인지시키는 구성으로 한정

◆ 회피 우회 방안 및 결론

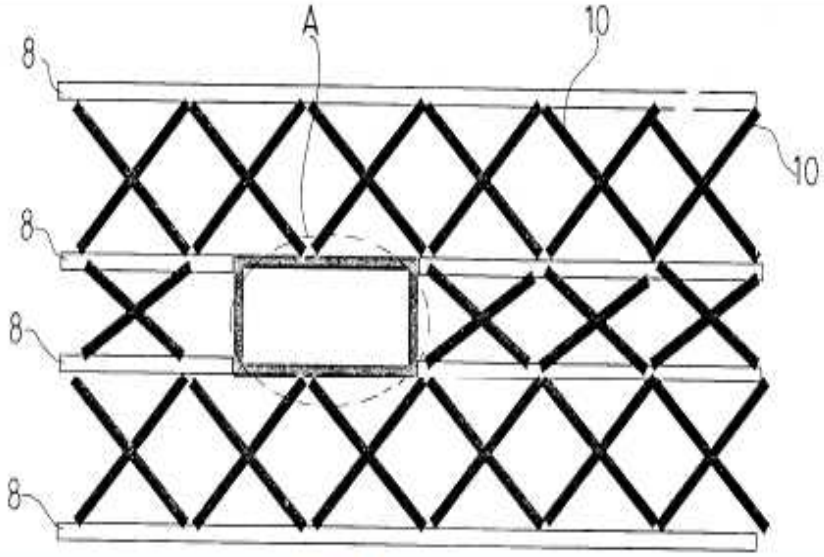
- 기본적으로 포기되어 저촉 문제 발생되지 않고, 스쿨버스에 비상구 형성 구성과 개방 여부를 감지하여 운전자에게 인지시키는 기술적 구성 채택 여부 검토 필요
- **회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨**

핵심특허분석 #53

No	발명의 명칭
53	버스 차체 프레임 보강 구조(bus frame reinforcing structure)

□ 서지사항			
국가코드	KR	공개/등록번호	KR 0410889 B1 (2003.12.01)
출원번호	2001-0036221 (2001.06.25)	출원인	현대자동차주식회사
패밀리 국가	KR	법적상태	소멸
존속기간 만료일	2006.12.02		

□ 특허요지

대표청구항	[청구항 1] 버스의 차체 프레임을 형성하는 루프 보와 루프 보와 접하는 윈도우 필라에 있어서, 버스 차체 프레임의 가로 보강재(8)에 루프 보(10)를 X 형태로 배치하고 凸 형태의 단면을 갖도록 형성된 윈도우 필라(4)에 보강용 바를 설치하여 구성되는 것을 특징으로 하는 버스의 윈도우 필라 보강 구조.
도면	

□ 검토의견

◆ 차폐 프레임 강성 강화 기술(AD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 버스의 전복 사고 발생시 승객의 안전을 위한 버스 차체 프레임 보강 구조로서, 버스 차체 프레임의 가로 보강재에 루프보를 X자 형태로 배치하고 요홈 구조 단면을 갖는 윈도우 필라에 보강용 바를 설치하는 구조

◆ 관련도

- 통학 차량에 적용될 수 있는 차체 프레임 강성 보강 구조(전복 사고 대비)
- 버스 지붕에 대한 보강 구조로 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 소멸되어 저촉 문제 발생되지 않고, 스쿨버스에 천장 부분 차체 프레임 보강 구조로서 채택 적용 필요성 있는지 검토 필요
- 회피 우회가 가능하여 사업화 및 연구개발에 장애가 되지 않을 것으로 판단됨

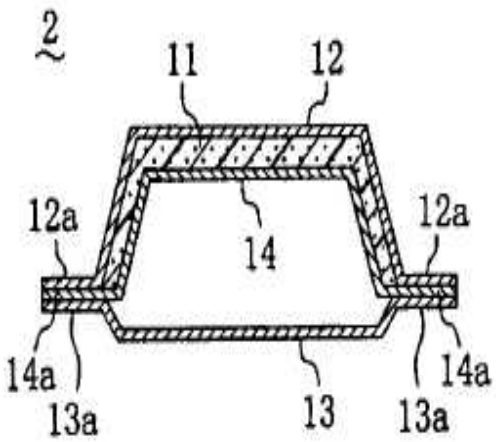
핵심특허분석 #54

No	발명의 명칭
54	차체의 프레임구조(frame structure of vehicle body)

□ 서지사항

국가코드	KR	공개/등록번호	KR 2001-0049950 A (2001.06.15)
출원번호	2000-0044337 (2000.07.31)	출원인	마츠다 가부시키가이샤
패밀리 국가	DE, JP, KR, EP, US	법적상태	취하
존속기간 만료일	-		

□ 특허요지

대표청구항	[청구항 1] 2 개의 패널재에 의해 프레임 단면이 폐단면상으로 구성되고, 상기 프레임의 횡단면내의 일부에만 충전재가 설치된 차체의 프레임 구조에 있어서,상기 충전재는 상기 양 패널재의 겨어도 한쪽 프레임 단면 내측면에 설치되어 있고, 평균압축강도 4Mpa 이상 및 최대 구부림 강도 10Mpa 이상의 겨어도 한쪽으로 설정된 것을 특징으로 하는 차체의 프레임구조.
도면	

□ 검토의견

◆ 차폐 프레임 강성 강화 기술(AD)에 관련됨

◆ 핵심 구성

- 충돌 안정성을 향상시키기 위하여, 외부 패널과 보강재 사이의 일부 부분에 대해서만 충전재를 충진하여 차체 프레임을 형성하여, 경량화가 강성을 달성할 수 있는 구성

◆ 관련도

- **통학 차량에 적용될 수 있는 차체 프레임 강성 보강 구조(경량화와 강성 구조)**
- 충전재의 평균압축강도와 구부림 강도가 한정됨

◆ 회피 우회 방안 및 결론

- 기본적으로 소멸되어 저촉 문제 발생되지 않고, 보강부재와 충전재를 통한 **스쿨버스의 차체 프레임 보강 구조로서 채택 적용 필요성 있는지 검토 필요**

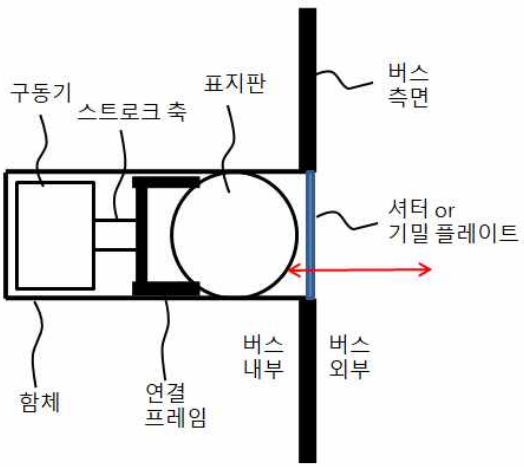
2. 신규 IP 아이템 도출 방안

신규 IP 아이템 #1 - Stop Arm 장착 구조 및 동작

기존 문제점

기존의 Stop Arm은 평상시에도 버스 측면에서 외부로 노출되거나 버스 측면에 형성된 함체 내부에 장착되는 구조인 것이 일반적이고, 이로 인하여 동작하지 않은 경우에도 외부에 노출되어 비, 눈, 바람 및 외부 충격 등 환경 요인에 의하여 손상되거나 수명이 단축되는 문제가 발생함

청구항 및 도면 예시



● 통학 버스 측면에 형성된 슬릿을 통해 외부와 통하도록 통학 차량 내부에 형성되는 함체, 함체 내부에 장착되는 구동기, 구동기의 구동력에 따라 수평 왕복 이동하는 이동체, 이동체에 연결되어 슬릿을 통해 버스 내외부로 이동하는 표지판을 포함하여 구성

● 슬릿을 개폐하는 셔터 또는 기밀 플레이트를 더 구비하고, 이는 통학 버스 측면에 구비되거나 또는 표지판의 단부에 결합되는 구조

● 이동체는 구동기에 연결되는 스트로크축과 스트로크 축과 표지판 사이를 연결하는 디귿자 형태의 연결 프레임으로 구성

● 구동기는 일정 스트로크로 이동하는 실린더인 것

● 표지판 또는/ 및 연결 프레임은 함체의 내부면에 가이드되어 슬라이딩되는 구조

분 석

□**유사 관련 선행기술 존재하지 않음**

□**구성요소들의 체결과 조합에 곤란성이 충분히 인정되어 특허 등록 가능성 매우 높음**

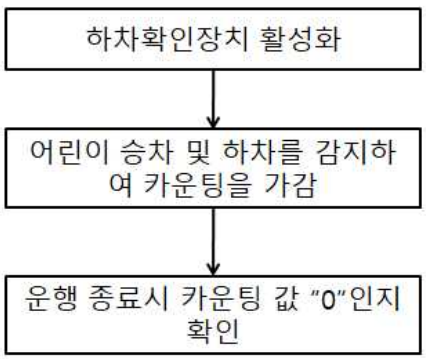
□**기존 기술의 문제점이 상당하고 이를 해결할 수 있는 현저한 효과를 발휘하는 것으로 판단됨**

신규 IP 아이템 #2 - 승하차 인원수 카운트를 통한 하차 확인 장치

기존 문제점

기존 하차 확인 장치는 통학 버스 내부에 촬영 장치 또는 온도 감지 센서 등을 이용하여 운행이 종료되었을 때, 차량 내부에 잔존하는 어린이가 존재하는지를 판단하는 것이 채택 적용되고 있는데, 이를 구성하기 위한 장치 및 시스템의 시간, 노력 및 비용이 필요 이상 소요되는 문제점이 발생함

청구항 및 도면 예시



ㅇ 운전자가 하차확인장치 동작을 활성화시키는 과정, 이후 도어를 통해 승하차하는 어린이를 감지하여 카운팅을 가감하는 과정, 운행 종료시 카운팅 값이 "0"인지 체크하는 과정을 포함하여 구성

ㅇ 제어부는 운전자에 의해 하차확인장치 활성화 조작이 이뤄지지 않은 경우 시동이 걸리지 않거나 구동이 안되도록 제어

ㅇ 카운팅은 내측 센서 및 외측 센서의 연계 동작으로 가능-버스 내측을 향하는 내측 센서에서 먼저 감지되고 이후 버스 외측을 향하는 외측 센서에서 먼저 감지되면 하차로 판단하고, 그 반대인 경우에는 승차로 판단하며, 하나만 감지되면 승하차로 보지 않도록 판단

ㅇ 제어부는 운행 종료시, 카운팅 값이 "0"이 아닌 경우에는 시동이 꺼지지 않도록 하거나 구동력이 유지되도록 제어함

ㅇ 제어부는 운행 종료시, 카운팅 값이 "0"이 아닌 경우, 설정된 시간 동안 구동력이 유지되는 경우 설정된 운전자 또는 관리자에게 긴급 상황 메시지 자동 전송

분 석

□구체적인 기술적 특징에 관련하여 유사 관련 선행기술 존재하지 않음

□구성요소들, 특히 카운팅 동작 구성에 진보함이 인정되어 특허 등록 가능성 충분함

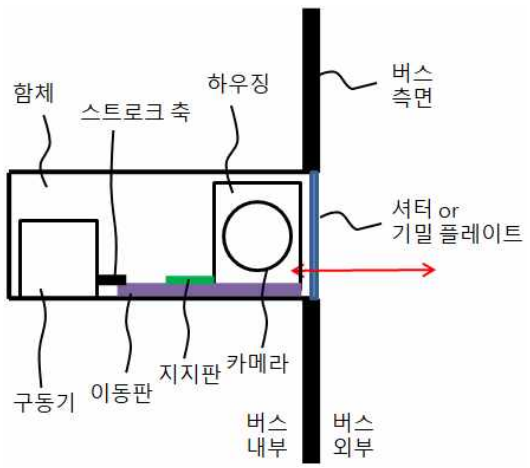
□기존 기술의 문제점인 필요이상의 시간, 노력 및 비용이 소요되는 문제점을 해결할 수 있고 특히 한 쌍의 적외선 센서 등으로 간단하게 하차 확인을 할 수 있다는 차별화된 효과를 발휘하는 것으로 판단됨

신규 IP 아이템 #3 - Stop Arm 동작에 연계된 카메라 장치 장착 구조 및 동작

기존 문제점

기존의 Stop Arm의 동작에 연계되는 카메라 장치는 평상시에 스톱 암에 결합되어 버스 측면에서 외부로 노출되거나 버스 측면에 형성된 함체 내부에 장착되는 구조인 것이 일반적이고, 이로 인하여 동작하지 않은 경우에도 외부에 노출되어 비, 눈, 바람, 외부 충격 등 환경 요인에 의하여 손상되거나 수명이 단축되는 문제가 발생함

청구항 및 도면 예시



ㅇ 통학 버스 측면에 형성된 개구를 통해 외부와 통하도록 통학 차량 내부에 형성되는 함체, 함체 내부에 장착되는 구동기, 구동기의 구동력에 따라 수평 왕복 이동하는 이동판, 이동판에 안착된 상태로 연결되어 개구를 통해 버스 내외부로 이동하는 카메라를 내장한 하우징을 포함하여 구성

ㅇ 개구를 개폐하는 셔터 또는 기밀 플레이트를 더 구비하고, 이는 통학 버스 측면에 구비되거나 또는 하우징의 단부면에 결합되는 구조

ㅇ 이동판은 함체 내부면에 가이드되어 슬라이딩되는 구조

ㅇ 이동판의 가이드를 더 보강하면서 함체가 외측으로 돌출된 경우 하중의 문제점을 보강하기 위한 지지판 더 구비

분 석

□ **유사 관련 선행기술 존재하지 않음**

□ **구성요소들의 체결과 조합에 곤란성이 충분히 인정되어 특허 등록 가능성 매우 높음**

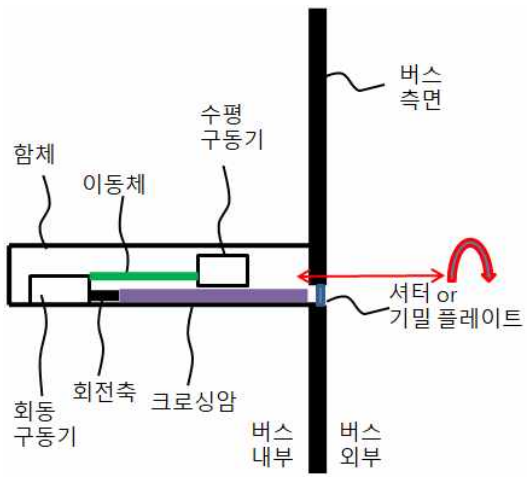
□ **기존 기술의 문제점이 상당하고 이를 해결할 수 있는 현저한 효과를 발휘하는 것으로 판단됨**

신규 IP 아이템 #4 - Crossing Arm 장착 구조 및 동작

기존 문제점

기존의 Crossing Arm은 평상시에도 버스 측면에서 접촉되어 외부로 노출되거나 버스 측면에 형성된 함체 내부에 장착되는 구조인 것이 일반적이고, 이로 인하여 동작하지 않은 경우에도 외부에 노출되어 비, 눈, 바람 및 외부 충격 등 환경 요인에 의하여 손상되거나 수명이 단축되는 문제가 발생함

청구항 및 도면 예시



ㅇ 통학 차량 내부에 형성되는 함체, 함체 내부에 장착되는 수평 구동기, 수평 구동기에 의해 수평 왕복 이동력을 발생하는 이동체, 이동체에 연결된 회동 구동기, 회동 구동기에 의해 회동하는 회전축, 회전축에 일단이 연결되어 버스 외측으로 돌출되도록 슬릿을 통해 수평 이동한 후 회동 운동하는 크로싱암을 포함하여 구성

ㅇ 슬릿을 개폐하는 셔터 또는 기밀 플레이트를 더 구비하고, 이는 통학 버스 측면에 구비되거나 또는 크로싱암의 단부면에 결합되는 구조

ㅇ 크로싱암은 함체 내부면에 가이드되어 슬라이딩되는 구조

ㅇ 버스 내부의 공간 활용을 위하여, 수평 구동기는 버스 측면에 인접 배치되고, 수평 구동기, 이동체 및 회동 구동기는 동일 유사한 평면상에 배치됨

분 석

□ 유사 관련 선행기술 존재하지 않음

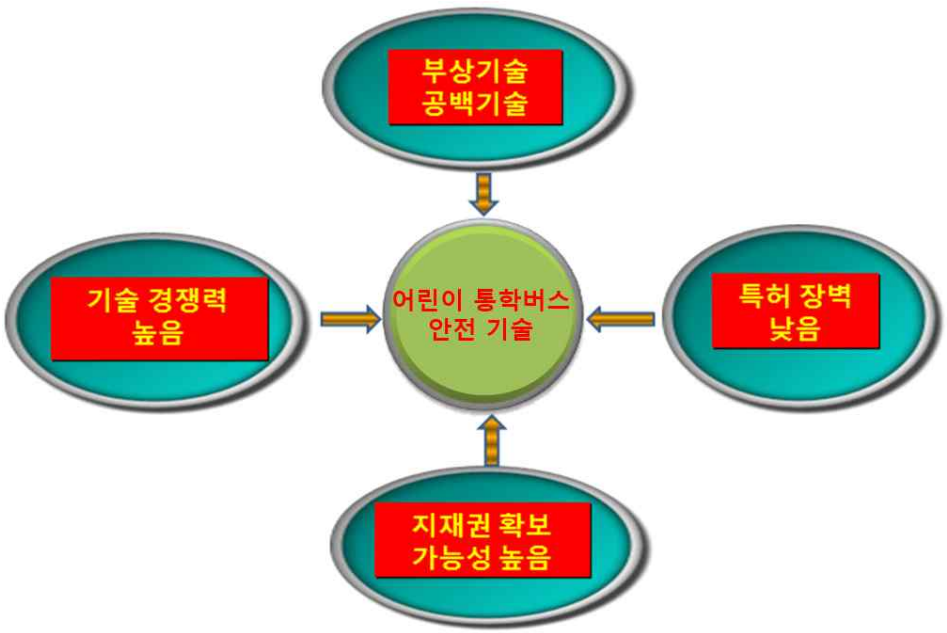
□ 구성요소들의 체결과 조합에 곤란성이 충분히 인정되어 특허 등록 가능성 매우 높음

□ 기존 기술의 문제점이 상당하고 이를 해결할 수 있는 현저한 효과를 발휘하는 것으로 판단됨

3. 소 결

○ 자동차 안전 연구원이 연구개발 하고자 하는 대상 기술은 특허 동향으로 분석한 결과 부상 기술, 역점 기술 내지 공백 기술에 해당하고, 핵심특허 분석 결과 현 시점에서 특허 장벽이 낮은 기술 분야에 해당되는 것으로 나타났으며, 연구개발 하고자 하는 세부기술에 관련된 선행 특허들이 소수에 불과하고 관련된 선행 특허와의 차별성이 크기 때문에 지재권 확보 가능성이 높은 기술에 해당되며, 자동차 안전 연구원의 오랜 경험과 축적된 기술력으로 인하여 기술 경쟁력 역시 높다고 볼 수 있음으로써, 향후 연구개발을 통한 사업화 수행시 성공 가능성이 상당한 지위에 있는 것으로 판단됨

<그림 43> 대상기술 지위



제 3 장 결론

1. 기술동향 검토의견

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련된 기술과 관련하여, 사고 후 피해경감을 위한 수동 안전기술로서, 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA), 측면 및 커튼에어백 기술(AB), 구획화 기술(AC), 차체 프레임 강성 강화 기술(AD), 비상탈출구 기술(AE)과, 사고 발생 가능성 감소를 위한 능동 안전기술로서, 긴급자동제동장치(AEBS)(BA), 차체자세제어장치(ESC)(BB), 등화장치 기술(BC), Stop Arm·Crossing Arm 기술(BD), 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)과, ICT 기반 안전기술로서, 안전띠 착용 및 착석여부 확인 기술(CA), 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC), Stop Arm 카메라 기술(CD), 어린이 모니터링 기술(CE)이 고려대상 기술로 선정됨

○ 유효특허로서 1,339건을 선정하였으며, 수동안전기술(사고 후 피해경감, A) 분야가 420건, 능동안전기술(사고 발생 가능성 감소, B) 분야가 664건으로 가장 많으며, ICT 기반 안전기술(C) 분야가 255건으로 가장 적으며, 핵심특허는 54건을 선정하였음

○ 어린이 통학버스 안전 기술은 2000년대 이전에는 비교적 미미한 수준이었으며, 본격적으로 2010년대 이후에 출원건수의 증가세가 두드러지고 있고, 특히 보다 직접적 관련성이 높은 기술은 2016년 내지

2018년도에 이루어지고 있으며, 한국은 다른 국가에 비하여 2010년대 중반이후, 그리고 최근에 상대적으로 특허출원이 매우 활발한 것으로 나타나고 있어서, 다른 국가보다는 관련 기술에 대한 관심이 높지 않았다가 최근에 주요 관심사가 되고 있는 것으로 파악됨

○ 주요 출원인으로는 현대자동차, 도요타 자동차, 주식회사 만도, 혼다 자동차, 포드, 현대모비스, 미쯔비시 등이며, 대체적으로 자동차 관련 회사들이 주요 출원인을 차지하고 있으며, 한국, 일본 시장에서는 각자 자국 기업들의 출원이 활발하며, 미국과 유럽 시장에서는 글로벌 경쟁이 이루어지고 있는 것으로 보이며, 국내의 현대자동차와 주식회사 만도의 경우도 글로벌 시장의 진출을 위해 노력하고 있는 것으로 파악됨

○ 세부기술별, 지역별 출원비중을 살펴보면, AA 분야에서는 미국, 일본, 한국, 유럽 순이며, AB 분야에서는 일본, 미국, 유럽, 한국 순이고, AC 분야는 미국 출원만이 존재하며, AD 분야의 경우, 미국, 일본, 한국, 유럽 순이고, AE 분야에서는 한국, 미국=일본 순이며, BA 분야에서는 미국, 한국, 유럽, 일본 순이며, BB 분야에서는 한국, 미국, 일본, 유럽 순이고, BC분야에서는 한국, 미국, 일본 순이며, BD 분야에서는 미국, 한국, 순이고, BE 분야에서는 일본, 한국, 미국 유럽 순이고, CA 분야에서는 미국, 한국=유럽 순이며, CB 분야는 한국, 유럽 , 일본 순이고, CC 분야는 압도적으로 한국의 출원이 많으며, CD 분야는 전반적으로 적은 수의 출원이 진행되었고, CE 분야는 미국, 한국, 유럽, 일본 순서임

○ BA(긴급자동제동장치), BE(주변상황 감지 및 알림 기술), BB(차체자세제어장치) 기술은 전반적인 상승세와 최근의 가빠른 상승세가 특히 주목되며, CC(하차확인장치), CE(어린이 모니터링 기술) 기술의 경우에는 특히 최근의 상승세가 두드러지는 추세를 보이고 있는데, 어린이 통학버스 안전과 관련하여 특히 부각되는 기술로 판단됨

○ 긴급자동제동장치(BA)의 점유율은 지속적으로 증가세를 보일 뿐만 아니라 상당한 점유율을 차지하고 있으며, 차체자세제어장치(BB)의 경우 지속적으로 점유율이 감소하고 있으나 점유율 자체로 보면 상당한 점유율을 여전히 보여주고 있고, 주변상황 감지 및 알림 기술(BE)의 경우, 2000년대 중반부터 상당한 점유율을 유지하고 있음

○ 좌석 및 안전띠 기술(AA)의 경우 2000년대의 점유율을 볼 때 당시의 주요 기술로 보이나, 2010년대에는 점유율이 낮아지고 있으며, 차체프레임 강성 강화 기술(AD)의 경우, 2000년대 이전에는 상당한 점유율을 차지하고 있어 매우 중요한 기술이었음을 알 수 있으며, 이러한 기조는 2000년대에 들어서 다소 줄어든 것을 볼 때, 이미 관련 기술의 상당한 진보가 이루어졌을 것으로 판단됨

2. 정량, 정성분석 종합의견

○ 한국의 경우, 최근년도에 출원건수의 증가와 함께 출원 기술분야도 다양해지고 있으며, CC, BA, AE, BE의 순서로 점유율이 높으며, CC, CE, AE 분야는 외국에서는 출원이 미비하고 한국에서의 출원이 편중되어 있음

○ 미국, 일본, 유럽의 경우, 긴급자동제동장치(BA), 차체자세제어장치(BB) 관련 기술의 집중도가 높으며, 해당 부분은 자율주행과 관련도가 높은 분야로 어린이 통학버스 안전을 위해서도 적용될 수 있는 기술로 판단됨

○ 어린이 통학버스 안전기술의 경우, 외국인 출원비중이 상대적으로 매우 낮아 해당 관련 기술들은 세계적으로 보편적인 시장이 형성되어 있지는 않은 것으로 보이며, 정량적 유의미적 해석이 어려움

○ 주요출원인들의 출원 경향은 특정 기술 분야에 집중되어 있는데, 현대자동차주식회사의 경우 BA, BB, TOYOTA MOTOR의 경우 BB, 주식회사 만도의 경우 BA 분야에 집중되어 있으며, 주요출원인들이 집중 분야는 자율주행과 관련도가 높은 것으로 보이며, 특화된 어린이 통학버스 안전기술은 아니나 이에 적용 가능성이 있고, 다만, 어린이 통학버스 안전기술과 직접적 관련도가 높은 개량, 응용기술 분야에는 중소기업 내지 개인 출원비중이 높은 것으로 파악되며, 다른 나라와 달리 한국에서 ICT 기반 안전기술 분야에 상대적으로 높은 출원점유율을 유지하고 있는 것은 사회적 이슈의 영향을 받는 부분도 상당한 것으로 판단됨

○ 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여, 전반적으로 길지 않은 기술순환주기를 가지고 있음을 알 수 있으며, 이는 관련 기술들이 전통적인 산업기술 분야가 아니라, 개량, 응용 기술 분야임을 보여주는 것이며, 다만, 상대적으로 TCT가 길어지고 있는 추세를 보이고 있으며 이는 관련 기술 분야에 대한 지속적인 투자 내지 연구가 확대되고 있다는 것과 관련 산업이 확대되고 있다는 것을 의미하며, 기술 분류별 TCT를 보면, 능동안전기술(B), 수동안전기술(A), ICT 기반기술(C) 순으로 TCT가 짧아지고 있음을 확인할 수 있음

○ 부상기술 판단지표의 경우, 출원증가율이나, 점유율증가율 등이 일정 수준 이상인 경우, 모두 동일한 점수를 부여하기 때문에, 정량분석자가 구체적인 수치를 함께 고려하여 가중치를 부여할 필요가 있으며, 특히, 어린이 통학버스 안전기술과 관련하여서는 특정 기술에 대한 편중과, 기술분야 세분화에 따른 해당 분야의 출원건수 부족 등으로 인한 정량분석의 한계 등이 존재하기 때문에 이를 고려하여 부상기술을 선정하여야 타당하며, 점유율의 의미, 특정 기술분야의 지역적 편중성, TCT 주기 등을 종합적으로 고려하여 부상기술 내지 공백기술을 선정하였음

○ 부상기술로서, 긴급자동제동장치(BA), 어린이 모니터링 기술(CE), 좌석 및 좌석안전띠 기술(AA)을 선정하였고, 실시간 위치 감지 기술(CB), 하차확인장치(CC)기술 분야는 국내에서 2018년도에 집중적인 출원이 이루어졌으나, 실용화의 측면에서는 더딘 측면이 있고, TCT 주기가 매우 짧은 점을 고려할 때, 개량 내지 개선의 여지가 있는 기술 분야로 판단되며, 따라서 최적화의 관점에서 중요도가 있는 기술분야로 판단함

○ Stop Arm 카메라 기술(CD) 분야, 구획화 기술(AC) 분야, Stop Arm, Crossing Arm 기술(BD)분야는 출원건수가 대체적으로 작은 기술이나, 현실적으로 필요한 기술이나 사회적 현실 내지 관련 규정의 비엄격한 적용 등으로 현실적 사용도가 낮으나, 최적화된 형태로 응용기술이 개발된다면, 그 활용도가 높은 중요한 기술로 평가받을 수 있는 여지가 있다고 판단되어 공백기술로 선정함

마. 중국 어린이통학버스안전관리 규정

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
第一條 爲了加强校車安全管理，保障乘坐校車學生的人身安全，制定本條例。	**제1조 (조례제정의 목적)** 스쿨버스 안전관리를 강화하고 탑승 학생의 신변안전을 보장하기 위해 조례를 제정한다.
第二條 本條例所称校車，是指依照本條例取得使用許可，用于接送接受義務教育的學生上下學的7座以上的載客汽車。 接送小學生的校車應当是按照專用校車國家標准設計和制造的小學生專用校車。	**제2조 (스쿨버스의 정의)** 본 조례에서 '스쿨버스'라함은 본 조례에 의거하여 사용허가를 득한 후, 학생의 등하교 업무를 수행하는 좌석 수 7개 이상인 여객 버스를 말한다.
第三條 縣級以上地方人民政府應当根据本行政區域的學生數量和分布狀况等因素，依法制定、調整學校設置規划，保障學生就近入學或者在寄宿制學校入學，减少學生上下學的交通風險。實施義務教育的學校及其教學点的設置、調整，應当充分听取學生家長等有關方面的意見。 縣級以上地方人民政府應当采取措施，發展城市和農村的公共交通，合理規划、設置公共交通線路和站点，爲需要乘車上下學的學生提供方便。 對确實難以保障就近入學，并且公共交通不能滿足學生上下學需要的農村地區，縣級以上地方人民政府應当采取措施，保障接受義務教育的學生獲得校車服務。 國家建立多渠道籌措校車經費的机制，并通過財政資助、税收优惠、鼓勵社會捐贈等多种方式，按照規定支持使用校車接送學生的服務。支持校車服務所需的財政資金由中央財政和地方財政分担，具体辦法由國務院財政部門制定。支持校車服務的税收优惠辦法，依照法律、行政法規規定的税收管理權限制定。	**제3조 (지방정부의 교통관리)** ①현급 이상의 지방인민정부는 해당 행정구역의 학생 수와 거주지 상황에 근거하여 학교 설치계획을 수립 및 조정하고, 인접 거주자를 입학시키며, 기숙사를 운영하여 교통위험을 줄여야 한다. 의무교육에 해당하는 학교와 그 수업이 이루어지는 장소의 설정과 조정은 학부모의 의견을 충분히 수렴해야 한다. ② 현급 이상의 지방인민정부는 도시 및 농촌의 대중교통체계 발전을 위해, 합리적인 노선과 정거장을 계획하고 설치하여 학생들에게 편의를 제공해야 한다. ③ 농촌지역 등 인접지역 학교 입학이 어렵고, 대중교통 이용자가 수요를 충족시키지 못하는 지역은 지방정부가 의무적으로 통학버스 서비스를 받도록 조치해야 한다. 이 경우 중앙정부와 지방정부가 스쿨버스에 관한 재정지원, 세제 혜택, 사회기부 장려 등의 방식으로 예산을 분담하며, 그 방식은 국무원 재정부에서 정한다. ④ 스쿨버스에 대한 세제 혜택은 법률에 정한 바에 따른다.
第四條 國務院教育、公安、交通運輸以及工業和信息化、質量監督檢驗檢疫、安全生産監督管理等部門依照法律、行政法規和國務院的規定，負責校車安全管理的有關工作。國務院教育、公安部門會同國務院有關部門建立校車安全管理工作協調机制，統籌協調校車安全管理工作中的重大事項，共同做好校車安全管理工作。	**제4조 (중앙정부의 역할)** 중앙인민정부 국무원은 스쿨버스 관련 교육, 공안, 교통, 관리감독 등의 중대한 사항에 관한 법률 및 행정을 총괄한다.
第五條 縣級以上地方人民政府對本行政區域的校車安全管理工作負總責，組織有關部門制定并實施与当地經濟發展水平和校車服務需求相适應的校車服務方案，統一領導、組織、協調有關部門履行校車安全管理職責。 縣級以上地方人民政府教育、公安、交通運輸、安	**제5조 (지방정부의 역할)** 지방인민정부는 해당 행정구역의 스쿨버스 관련 교육, 공안, 교통, 관리감독 책임을 지고, 관련 부서를 조직하여야 한다.

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
全生産監督管理等有關部門依照本條例以及本級人民政府的規定，履行校車安全管理的相關職責。有關部門應当建立健全校車安全管理信息共享机制。	
第六條 國務院標准化主管部門會同國務院工業和信息化、公安、交通運輸等部門，按照保障安全、經濟适用的要求，制定并及時修訂校車安全國家標准。 生産校車的企業應当建立健全産品質量保证体系，保证所生産（包括改裝，下同）的校車符合校車安全國家標准；不符合標准的，不得出厂、銷售。	**제6조 (스쿨버스 국가 표준의 제정)** 국무원 표준화 주무부처는 공업정보화부, 공안부, 교통운수부 등과 함께 안전 및 경제적 효율을 위한 스쿨버스 안전 표준을 제정하여야 한다. 이에 따라 스쿨버스 제조기업은 반드시 품질 보증 체계를 갖추어야 하며, 생산 및 개조되는 스쿨버스가 국가 안전 표준에 부합되는 경우에만 판매할 수 있다.
第七條 保障學生上下學交通安全是政府、學校、社會和家庭的共同責任。社會各方面應当爲校車通行提供便利，協助保障校車通行安全。	**제7조 (사회 전체적 책임)** 학생의 등하교 교통안전은 정부, 학교, 사회의 공동책임이다. 각 분야가 스쿨버스의 통행을 용이하게 하며, 안전 유지에 협조해야 한다.
第八條 縣級和設區的市級人民政府教育、公安、交通運輸、安全生産監督管理部門應当設立并公布舉報電話、舉報网絡平台，方便群衆舉報違反校車安全管理規定的行爲。 接到舉報的部門應当及時依法處理；對不屬于本部門管理職責的舉報，應当及時移送有關部門處理。	**제8조 (위법 신고)** 현, 시급 지방인민정부는 스쿨버스의 위법 신고를 고발할 수 있는 전화, 인터넷 등의 플랫폼을 설치하고 대중에게 알려야 한다. 신고를 받은 교육, 공안, 교통, 안전, 감독 등의 부서는 반드시 적절한 시기에 법에 따라 처분해야 하며, 해당 부서에 속하지 않는 고발 사항에 대해서는 반드시 적시에 관련 부서로 이송하여 처리하게 한다.
第二章 學校和校車服務提供者	**제2장 학교 및 스쿨버스 서비스 제공자**
第九條 學校可以配備校車。依法設立的道路旅客運輸經營企業、城市公共交通企業，以及根据縣級以上地方人民政府規定設立的校車運營單位，可以提供校車服務。 縣級以上地方人民政府根据本地區實際情况，可以制定管理辦法，組織依法取得道路旅客運輸經營許可的个体經營者提供校車服務。	**제9조 (스쿨버스 서비스 제공자 관리법)** 스쿨버스를 운영하는 학교는 업체 선정 시 도로여객운송사업소, 도시대중교통사업소 및 지방인민정부의 규정에 따라 합법적으로 설립된 스쿨버스 업체를 선정해야 한다. 현급 이상 지방인민정부는 스쿨버스 운영업체들을 총괄하는 법안을 제정할 수 있다.
第十條 配備校車的學校和校車服務提供者應当建立健全校車安全管理制度，配備安全管理人員，加强校車的安全維護，定期對校車駕驶人進行安全教育，組織校車駕驶人學習道路交通安全法律法規以及安全防范、應急處置和應急救援知識，保障學生乘坐校車安全。	**제10조 (스쿨버스 업체의 안전 관리 제도 수립)** 스쿨버스를 운영하는 학교 및 업체는 반드시 차량관련 안전관리제도를 수립하여야 한다. 또한 안전관리자를 배치하여 스쿨버스의 유지보수를 수행하고, 교통법규 및 응급처치와 관련한 정기 안전 교육을 실시하여야 한다.
第十一條 由校車服務提供者提供校車服務的，學校應当与校車服務提供者簽訂校車安全管理責任書，明确各自的安全管理責任，落實校車運行安全管理措施。 學校應当將校車安全管理責任書報縣級或者設區的	**제11조 (스쿨버스 안전 관리의 책임)** 스쿨버스 서비스 제공자는 안전 관리에 대한 책임을 진다. 해당 책임의 주체 등을 명시한 문서는 현, 시급 인민정부의 교육 행정부서에 비치하며, 이에 따른 스쿨버스 안전 조치를 시행하여

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
市級人民政府教育行政部門備案。	야 한다.
第十二條 學校應当對教師、學生及其監護人進行交通安全教育，向學生講解校車安全乘坐知識和校車安全事故應急處理技能，并定期組織校車安全事故應急處理演練。 學生的監護人應当履行監護義務，配合學校或者校車服務提供者的校車安全管理工作。學生的監護人應当拒絶使用不符合安全要求的車輛接送學生上下學。	**제12조 (학생보호의 의무)** 학교는 교사와 학부모에게 통학차량의 안전한 승차법과 안전사고 응급처치에 대한 교육을 정기적으로 실시하여야 한다. 보호자는 차량이 안전하지 않은 것으로 판단되면 등하교를 거부해야 한다.
第十三條 縣級以上地方人民政府教育行政部門應当指導、監督學校建立健全校車安全管理制度，落實校車安全管理責任，組織學校開展交通安全教育。公安机關交通管理部門應当配合教育行政部門組織學校開展交通安全教育。	**제13조 (지방정부의 스쿨버스 안전 관리 제도 수립)** 현급 이상 지방정부의 교육행정부는 스쿨버스의 안전관리 제도의 수립 및 관리의 책임을 지며, 학교단위로 제도가 실현될 수 있도록 지도하고 감독하여야 한다. 공안부는 이에 협력하여 학교에서 교통안전 교육을 실시하여야 한다.
第三章 校車使用許可	**제3장 스쿨버스 사용 허가**
第十四條 使用校車應当依照本條例的規定取得許可。 取得校車使用許可應当符合下列條件： （一）車輛符合校車安全國家標准，取得机動車檢驗合格证明，并已經在公安机關交通管理部門辦理注册登記； （二）有取得校車駕駛資格的駕駛人； （三）有包括行駛線路、開行時間和停靠站点的合理可行的校車運行方案； （四）有健全的安全管理制度； （五）已經投保机動車承運人責任保險。	**제14조 (스쿨버스 사용허가 조건)** 스쿨버스는 다음 조례의 규정에 근거하여 허가를 얻어야 한다. ① 차량은 안전 국가 표준으로 자동차 검사 합격증을 획득하여야 하며, 공안의 통괄 관리부서는 등록 수속을 마쳐야 한다. ② 스쿨버스 운전 자격을 갖춰야 한다. ③ 주행노선, 운행 시간표 및 정차구역이 포함된 스쿨버스 운행방안을 마련하여야 한다. ④ 온전한 안전관리 제도를 마련하여야 한다. ⑤ 운송업자 책임보험에 가입하여야 한다.
第十五條 學校或者校車服務提供者申請取得校車使用許可，應当向縣級或者設區的市級人民政府教育行政部門提交書面申請和证明其符合本條例第十四條規定條件的材料。教育行政部門應当自收到申請材料之日起3个工作日內，分別送同級公安机關交通管理部門、交通運輸部門征求意見，公安机關交通管理部門和交通運輸部門應当在3个工作日內回复意見。教育行政部門應当自收到回复意見之日起5个工作日內提出審查意見，報本級人民政府。本級人民政府決定批准的，由公安机關交通管理部門發給校車標牌，并在机動車行駛证上簽注校車類型和核載人數；不予批准的，書面說明理由。	**제15조 (스쿨버스 허가 절차)** 학교 또는 스쿨버스 제공자가 허가 신청 시, 현급 및 시급 인민정부와 교육행정부는 본 조례 제14조 규정에 적합함을 증명하는 서면 자료를 검토한다. 신청 서류를 받은 날로부터 근무일 3일 내 공안 기관의 교통담당 부서에 전달하며, 교통 운수부는 근무일 3일 내에 의견을 회신하여야 한다. 인민정부는 해당 의견을 회신 받은 날로부터 근무일 5일 내에 심사의견을 발표하고, 인가 발부 시 교통운수부에서 스쿨버스 표지판을 교부하고, 차량 운전면허증에 스쿨버스 유형과 탑승 인원 수를 기재한다. 인가하지 않은 경우, 그 이유를 명시하여 제공하여야 한다.
第十六條 校車標牌應当載明本車的号牌号碼、車輛的所有人、駕駛人、行駛線路、開行時間、停靠站点以及校車標牌發牌單位、有效期等事項。	**제16조 (스쿨버스 표지판 기재사항)** 스쿨버스의 표지판에 차량의 번호판, 차종, 소유자, 운전자, 노선, 시간표, 정차 구역, 발급단위 유효기간 등을 명시

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
	하여야 한다.
第十七條 取得校車標牌的車輛應当配備統一的校車標志灯和停車指示標志。 校車未運載學生上道路行驶的，不得使用校車標牌、校車標志灯和停車指示標志。	**제17조 (스쿨버스 구비사항)** 학교버스 표지판을 취득한 차량은 마땅히 통일된 양식의 표지판과 정차 구역을 부착하여야 하며, 통학에 사용되는 경우를 제외하고 해당 표지판을 사용해선 안 된다.
第十八條 禁止使用未取得校車標牌的車輛提供校車服務。	**제18조 (표지판 의무사항)** 스쿨버스 표지판을 취득하지 않은 차량은 통학차량 사용을 금지한다.
第十九條 取得校車標牌的車輛達到報廢標准或者不再作爲校車使用的，學校或者校車服務提供者應当將校車標牌交回公安机關交通管理部門。	**제19조 (표지판의 만료)** 스쿨버스 차량표지판을 취득한 차량이 폐차 기준 해당하거나, 재신청하여야 하는 경우 스쿨버스 표지판을 반드시 공안 교통관리 부서에 반납하여야 한다.
第二十條 校車應当每半年進行一次机動車安全技術檢驗。	**제20조 (안전검사 시기)** 스쿨버스는 반년마다 자동차 안전기술점검을 실시하여야 한다.
第二十一條 校車應当配備逃生錘、干粉滅火器、急救箱等安全設備。安全設備應当放置在便于取用的位置，并确保性能良好、有效适用。 校車應当按照規定配備具有行驶記录功能的衛星定位裝置。	**제21조 (스쿨버스 구비물품)** 스쿨버스는 탈출용 해머, 소화기, 구급상자 등 안전 장치를 구비해야 하며, 사용이 용이하도록 위치시켜야 한다. 또한 규정에 따라 운행기록 기능을 갖춘 위성위치확인시스템을 장치하여야 한다.
第二十二條 配備校車的學校和校車服務提供者應当按照國家規定做好校車的安全維護，建立安全維護档案，保证校車處于良好技術狀態。不符合安全技術條件的校車，應当停運維修，消除安全隱患。 校車應当由依法取得相應資質的維修企業維修。承接校車維修業務的企業應当按照規定的維修技術規范維修校車，并按照國務院交通運輸主管部門的規定對所維修的校車實行質量保证期制度，在質量保证期內對校車的維修質量負責。	**제22조 (스쿨버스 안전관리 규정)** 학교와 스쿨버스 서비스 제공자는 국가 규정에 따라 스쿨버스의 안전을 확립하여야 한다. 기록물을 보호하고 스쿨버스의 안전을 책임지며, 안전기술 요건에 부합하지 않는 스쿨버스는 반드시 운행을 멈추고 정비하여 안전상의 위험을 제거해야 한다. 또한 스쿨버스는 법에 따라 상응하는 자질을 갖춘 업체가 규정에 따라 정비하여야 한다. 해당 정비 규정을 수립하고, 교통운수부의 규정에 따라 품질 보증 기간 제도를 시행하여야 한다.
第四章 校車駕驶人	**제4장 스쿨버스 운전자 규정**
第二十三條 校車駕驶人應当依照本條例的規定取得校車駕驶資格。 取得校車駕驶資格應当符合下列條件： （一）取得相應准駕車型駕驶证并具有3年以上駕驶經歷，年齡在25周歲以上、不超過60周歲； （二）最近連續3个記分周期內沒有被記滿分記录； （三）无致人死亡或者重傷的交通事故責任記录； （四）无飲酒后駕驶或者醉酒駕驶机動車記录，最近1年內无駕驶客運車輛超員、超速等嚴重交通違法行爲記录；	**제23조 (스쿨버스 운전자 자격기준)** 스쿨버스 운전자는 반드시 본 조례의 규정에 근거하여 스쿨버스 운전 자격을 취득해야 한다. ①스쿨버스 자격을 취득한 자로서 3년 이상의 운전경력을 보유하고 만 25세 이상 60세 미만의 운전자. ② 최근 연속 3회 벌점 만점 기록이 없을 것. ③ 사망 또는 중상을 초래한 교통사고 기록이 없을 것. ④ 최근 1년간 비음주운전 및 음주운전 모든 상태에서 차량 정원 초과, 속도위반 등 심각한 교통법규 위반 사실이 없을 것.

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
（五）无犯罪記录； （六）身心健康，无傳染性疾病，无癲痫、精神病等可能危及行車安全的疾病病史，无酗酒、吸毒行爲記录。	⑤ 범죄기록이 없을 것. ⑥ 몸과 마음이 건전한 자로서, 전염성 질병, 간질, 정신병 등 운전 안전에 위험할 수 있는 질병 경력이 없으며 음주운전, 마약을 투여한 사실이 없을 것.
第二十四條 机動車駕驶人申請取得校車駕驶資格，應当向縣級或者設區的市級人民政府公安机關交通管理部門提交書面申請和证明其符合本條例第二十三條規定條件的材料。公安机關交通管理部門應当自收到申請材料之日起5个工作日內審查完畢，對符合條件的，在机動車駕驶证上簽注准許駕驶校車；不符合條件的，書面說明理由。	**제24조 (스쿨버스 운전자 자격 신청 기관)** 스쿨버스 운전자 자격 신청 시, 현급 및 시급 인민정부와 교육행정부는 본 조례 제23조 규정에 적합함을 증명하는 서면 자료를 검토한다. 신청 서류를 받은 날로부터 근무일 3일 내 공안 기관의 교통담당 부서에 전달하며, 교통운수부는 근무일 3일 내에 의견을 회신하여야 한다. 인민정부는 해당 의견을 회신 받은 날로부터 근무일 5일 내에 심사의견을 발표하고, 해당 사항을 운전면허증에 기재한다. 조건에 부합하지 아니한 경우, 그 이유를 통보한다.
第二十五條 机動車駕驶人未取得校車駕驶資格，不得駕驶校車。禁止聘用未取得校車駕驶資格的机動車駕驶人駕驶校車。	**제25조 (무면허 운전자의 스쿨버스 운행 금지)** 스쿨버스 자격증명이 없는 경우, 해당 차량을 운행해서는 안 된다.
第二十六條 校車駕驶人應当每年接受公安机關交通管理部門的審驗。	**제26조 (스쿨버스 운전자 관리)** 스쿨버스 운전자는 반드시 매년 공안 기관 교통 관리 부서의 검사를 받아야 한다.
第二十七條 校車駕驶人應当遵守道路交通安全法律法規，嚴格按照机動車道路通行規則和駕驶操作規范安全駕驶、文明駕驶。	**제27조 (스쿨버스 운전자의 의무)** 스쿨버스운전자는 도로교통안전 법규를 준수하고, 도로통행규칙을 엄수하여야 한다.
第五章 校車通行安全	**제5장 스쿨버스 주행안전 규정**
第二十八條 校車行驶線路應当盡量避開急彎、陡坡、臨崖、臨水的危險路段；确實无法避開的，道路或者交通設施的管理、養護單位應当按照標准對上述危險路段設置安全防護設施、限速標志、警告標牌。	**제28조 (스쿨버스 노선 안전)** 스쿨버스의 노선 계획 시, 급커브, 급경사, 절벽, 임수지역을 피해야 한다. 불가피한 경우 위험 구간에 안전보호시설, 제한 속도 표시, 경고 표지판을 설치하여야 한다.
第二十九條 校車經過的道路出現不符合安全通行條件的狀况或者存在交通安全隱患的，当地人民政府應当組織有關部門及時改善道路安全通行條件、消除安全隱患。	**제29조 (스쿨버스 노선 안전에 대한 인민정부의 책임)** 스쿨버스가 운행하는 노선의 도로 또는 교통 등에 안전문제가 있는 경우, 현지 인민정부는 즉시 안전문제를 해소하여야 한다.
第三十條 校車運載學生，應当按照國務院公安部門規定的位置放置校車標牌，開啓校車標志灯。 校車運載學生，應当按照經審核确定的線路行驶，遇有交通管制、道路施工以及自然灾害、惡劣气象條件或者重大交通事故等影響道路通行情形的除外。	**제30조 (스쿨버스 운행 시 준수사항)** 스쿨버스 운행은 사전에 신청한 바에 따라 정해진 노선을 주행하며, 규정에 따라 스쿨버스 표지판을 설치하고, 이를 표시할 수 있는 등을 점등하여야 한다. 다만 도로공사, 교통통제, 자연재해, 악기상, 중대한 교통사고 등으로 주행에 지장이 있는 경우는 제외한다.

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
第三十一條 公安机關交通管理部門應当加强對校車行驶線路的道路交通秩序管理。遇交通擁堵的，交通警察應当指揮疏導運載學生的校車优先通行。 校車運載學生，可以在公共交通專用車道以及其他禁止社會車輛通行但允許公共交通車輛通行的路段行驶。	**제31조 (공안의 의무)** 공안 교통 관리부는 교통정체로 인하여 스쿨버스 운행에 차질이 생기지 않도록 도로 교통을 관리하여야 한다. 또한 스쿨버스에 학생이 탑승 한 경우, 일반차량의 통행이 금지된 대중교통 전용차로 주행을 허가 한다.
第三十二條 校車上下學生，應当在校車停靠站点停靠；未設校車停靠站点的路段可以在公共交通站台停靠。 道路或者交通設施的管理、養護單位應当按照標准設置校車停靠站点預告標識和校車停靠站点標牌，施划校車停靠站点標線。	**제32조 (스쿨버스 정차지점)** 스쿨버스는 지정된 스쿨버스 정차지점에 정차해야 한다. 지정된 정차구역이 없는 경우, 대중교통 승강장에 정차할 수 있다. 교통관리기관은 반드시 규정에 따라 스쿨버스 승차 표지판을 세우고, 정차구역을 표시하여야 한다.
第三十三條 校車在道路上停車上下學生，應当靠道路右側停靠，開啓危險報警閃光灯，打開停車指示標志。校車在同方向只有一條机動車道的道路上停靠時，后方車輛應当停車等待，不得超越。校車在同方向有兩條以上机動車道的道路上停靠時，校車停靠車道后方和相邻机動車道上的机動車應当停車等待，其他机動車道上的机動車應当减速通過。 校車后方停車等待的机動車不得鳴喇叭或者使用灯光催促校車。	**제33조 (스쿨버스 정차 안전 규정)** 스쿨버스의 승하차 시, 정차등을 점등한 후 도로 우측에 정차하여야 한다. 1차선 도로인 경우 후방 차량이 추월하지 못하도록 하여야 한다. 2차선 이상의 도로의 경우, 후방 차량은 감속하여 통과하여야 하며, 경적등을 울리거나 조명을 사용하여 재촉해서는 안된다.
第三十四條 校車載人不得超過核定的人數，不得以任何理由超員。 學校和校車服務提供者不得要求校車駕驶人超員、超速駕驶校車。	**제34조 (스쿨버스 정원 관리 규정)** 스쿨버스 탑승 시 어떠한 이유로도 규정된 정원을 초과해서는 안 된다. 학교와 스쿨버스 서비스 제공자는 이와 관련하여 운전자에게 정원 초과 및 과속운전을 요구해서는 안 된다.
第三十五條 載有學生的校車在高速公路上行驶的最高時速不得超過80公里，在其他道路上行驶的最高時速不得超過60公里。 道路交通安全法律法規規定或者道路上限速標志、標線標明的最高時速低于前款規定的，從其規定。 載有學生的校車在急彎、陡坡、窄路、窄橋以及冰雪、泥泞的道路上行驶，或者遇有霧、雨、雪、沙塵、冰雹等低能見度气象條件時，最高時速不得超過20公里。	**제35조 (스쿨버스 속도 관리 규정)** 학생이 탑승한 스쿨버스는 고속도속도로 주행 시 시속 80km를 초과해서는 안 되며, 일반 도로에서는 시속 60km를 초과할 수 없다. 도로상 제한 속도표시와 해당 규정 중 더 낮은 속도를 적용한다. 또한 급경사, 교량규간, 결빙지역, 비포장 도로, 안개·비·우박·황사 등 악기상 시 시속 20km를 초과할 수 없다.
第三十六條 交通警察對違反道路交通安全法律法規的校車，可以在消除違法行爲的前提下先予放行，待校車完成接送學生任務后再對校車駕驶人進行處罰。	**제36조 (스쿨버스 운전자 교통위반 시 처리 규정)** 교통경찰은 스쿨버스 운전자 법규위반 시 당해 위반사항을 해소한 후, 통학이 완료된 뒤 운전자를 처벌할 수 있다.
第三十七條 公安机關交通管理部門應当加强對校車運行情况的監督檢查，依法查處校車道路交通安全違法行爲，定期將校車駕驶人的道路交通安全違	**제37조 (스쿨버스 관리감독의 책임)** 교통관리 부서는 스쿨버스의 운행상황에 대한 감독과 검사를 강화하고, 법에 따라 도로교통 위법 행위를 단속하여

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
法行爲和交通事故信息抄送其所屬單位和教育行政部門。	야 한다. 또한 위법행위에 대한 정보를 정기적으로 수집하여 소속 기관 및 교육행정부로 제출하여야 한다.
第六章　校車乘車安全	**제6장 스쿨버스 안전승차 규정**
第三十八條　配備校車的學校、校車服務提供者應当指派照管人員隨校車全程照管乘車學生。校車服務提供者爲學校提供校車服務的，双方可以約定由學校指派隨車照管人員。 學校和校車服務提供者應当定期對隨車照管人員進行安全教育，組織隨車照管人員學習道路交通安全法律法規、應急處置和應急救援知識。	**제38조 (스쿨버스 승차 관리 의무)** 스쿨버스 서비스 제공자 및 학교는 반드시 관리 감독인을 파견하여 스쿨버스의 승차 전 과정을 지도해야 한다. 스쿨버스 서비스 제공자 및 학교는 서로 합의하에 학교측의 관리인을 파견할 것을 약정할 수 있다. 학교와 스쿨버스 서비스 제공자의 관리인은 도로교통법, 응급구호 및 처치 등에 관한 정기적인 안전교육을 이수하여야 한다.
第三十九條　隨車照管人員應当履行下列職責： （一）學生上下車時，在車下引導、指揮，維護上下車秩序； （二）發現駕駛人无校車駕駛資格，飲酒、醉酒后駕駛，或者身体嚴重不适以及校車超員等明顯妨碍行車安全情形的，制止校車開行; （三）清点乘車學生人數，帮助、指導學生安全落座、系好安全帶，确認車門關閉后示意駕駛人啓動校車； （四）制止學生在校車行駛過程中离開座位等危險行爲； （五）核實學生下車人數，确認乘車學生已經全部离車后本人方可离車。	**제39조 (스쿨버스 승차 감독자의 의무)** 스쿨버스 승차 감독자는 아래의 직무를 수행한다. ① 학생의 승·하차 시 차량 밖에서 학생을 인도, 지휘하고 질서를 유지하는 것. ② 운전자의 자격상실, 음주, 심각한 신체적 질병 및 승차 전원 초과 등 주행 안전에 지대한 영향을 미치는 것을 발견한 경우 통학차량의 운행을 제지하는 것. ③ 정시 승차 관리 및 승차 인원을 파악하며, 탑승한 학생의 안전벨트 착용 유무를 확인하고 출입문이 정상적으로 닫힌 것을 확인 후 출발을 지시하는 것. ④ 차량 운행 중 학생이 좌석을 이탈하는 행위를 방지하는 것. ⑤ 학생이 모두 하차하였는지 인원을 항시 확인하는 것.
第四十條　校車的副駕駛座位不得安排學生乘坐。校車運載學生過程中，禁止除駕駛人、隨車照管人員以外的人員乘坐。	**제40조 (조수석 안전 관리 규칙)** 스쿨버스 운행 중 조수석에는 승차업무를 보조하는 수행원 등 지정된 인원을 제외한 학생 등이 탑승할 수 없다.
第四十一條　校車駕駛人駕駛校車上道路行駛前，應当對校車的制動、轉向、外部照明、輪胎、安全門、座椅、安全帶等車况是否符合安全技術要求進行檢查，不得駕駛存在安全隱患的校車上道路行駛。 校車駕駛人不得在校車載有學生時給車輛加油，不得在校車發動机引擎熄滅前离開駕駛座位。	**제41조 (스쿨버스 운전자의 차량 안전 관리 규정)** 스쿨버스 운전자는 운행 전 차량의 제동, 조향, 조명, 타이어, 도어, 좌석, 안전벨트 등이 안전 기준에 부합하는 차량인지 점검해야 한다. 또한 차량 내 학생이 탑승한 상태에서 급유를 해서는 안 되며, 시동이 종료되는 순간까지 운전석을 비워서는 안 된다.
第四十二條　校車發生交通事故，駕駛人、隨車照管人員應当立卽報警，設置警示標志。乘車學生继續留在校車內有危險的，隨車照管人員應当將學生撤离到安全區域，并及時与學校、校車服務提供者、學生的監護人聯系處理后續事宜。	**제42조 (스쿨버스 사고 발생 시 안전관리 규정)** 스쿨버스 교통사고 발생 시 운전자 및 차량 관리인은 즉시 경찰에 신고하고, 삼각대 등으로 경고 표지를 설치해야 한다. 또한 학생이 차량 내에 남아있지 않도록 대피시키고, 보호자 등과 연락하여

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
	통학 등의 후속 조치를 취해야 한다.
第七章　法律責任	**제7장 법적 책임**
第四十三條　生産、銷售不符合校車安全國家標准的校車的，依照道路交通安全、産品質量管理的法律、行政法規的規定處罰。	**제43조 (스쿨버스 국가 표준 준수 의무)** 국가 표준에 부합하지 않는 스쿨버스를 생산 및 판매 시 도로교통안전법 및 제품품질관리에 관한 법률에 의거하여 처벌한다.
第四十四條　使用拼裝或者達到報廢標准的机動車接送學生的，由公安机關交通管理部門收繳并强制報廢机動車；對駕駛人處2000元以上5000元以下的罰款，吊銷其机動車駕駛证；對車輛所有人處8万元以上10万元以下的罰款，有違法所得的予以沒收。	**제44조 (폐차 수준 차량 이용 시 처벌에 관한 규정)** 국가 표준에 의거, 폐차 기준에 도달한 스쿨버스로 학생을 승차시키는 경우 공안 교통 관리부서에서 차량을 몰수 및 폐기 하며, 운전자에게는 2천 위안 이상 5천 위안 이하의 벌금을 부과한다. 또한 스쿨버스 면허를 취소하고, 차량 소유자에게는 8만 위안 이상 10만 위안 이하의 벌금을 부과하며, 당해 소득을 몰수한다.
第四十五條　使用未取得校車標牌的車輛提供校車服務，或者使用未取得校車駕駛資格的人員駕駛校車的，由公安机關交通管理部門扣留該机動車，處1万元以上2万元以下的罰款，有違法所得的予以沒收。 取得道路運輸經營許可的企業或者个体經營者有前款規定的違法行爲，除依照前款規定處罰外，情節嚴重的，由交通運輸主管部門吊銷其經營許可证件。 僞造、變造或者使用僞造、變造的校車標牌的，由公安机關交通管理部門收繳僞造、變造的校車標牌，扣留該机動車，處2000元以上5000元以下的罰款。	**제45조 (스쿨버스 면허 미취득·위조·변조에 관한 처벌)** ① 스쿨버스 번호판을 발급받지 않은 차량으로 스쿨버스 서비스를 제공하거나, 스쿨버스 면허 미취득자가 스쿨버스를 운전하는 경우 공안 교통관리기관이 해당 차량을 압류하며, 1만 위엔 이상 2만 위엔 이하의 벌금을 부과하고 당해 소득을 몰수한다. ② 도로운송사업 허가를 취득한 기업 또는 개인사업자가 전항의 규정에 의한 중대한 위법행위를 한 경우 경영 허가를 취소한다. ③ 위조·변조하거나 위조·변조된 스쿨버스 표지판을 사용하는 사람은 공안 교통관리 부서에서 위조·변조된 스쿨버스 표지판 및 해당 차량을 몰수하며, 2천 위안 이상 5천 위안 이하의 벌금에 처한다.
第四十六條　不按照規定爲校車配備安全設備，或者不按照規定對校車進行安全維護的，由公安机關交通管理部門責令改正，處1000元以上3000元以下的罰款。	**제46조 (스쿨버스 안전규정 위반 시 처벌에 관한 규정)** 스쿨버스에 규정에 따른 안전설비를 구비하지 않거나 정해진 바에 따라 정비하지 않은 경우, 공안 교통관리부에의해 시정 명령이 발부되며, 1,000 위안 이상 3,000 위안 이하의 벌금에 처한다.
第四十七條　机動車駕駛人未取得校車駕駛資格駕駛校車的，由公安机關交通管理部門處1000元以上3000元以下的罰款，情節嚴重的，可以并處吊銷机動車駕駛证。	**제47조 (미자격 운전자에 관한 처벌)** 스쿨버스 운전자가 스쿨버스 운행에 필요한 자격을 취득하지 아니한 채로 운행 할 시, 공안 교통관리부에 의해 1,000위안 이상 3,000위안 이하의 벌금에 처하며, 중대한 경우 자동차운전면허증까지 취소할 수 있다.
第四十八條　校車駕駛人有下列情形之一的，由公	**제48조 (운전자 행동수칙 위반에 관한 처벌)** 스쿨버

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
安机關交通管理部門責令改正，可以處200元罰款： （一）駕驶校車運載學生，不按照規定放置校車標牌、開啓校車標志灯，或者不按照經審核确定的線路行驶； （二）校車上下學生，不按照規定在校車停靠站点停靠； （三）校車未運載學生上道路行驶，使用校車標牌、校車標志灯和停車指示標志； （四）駕驶校車上道路行驶前，未對校車車况是否符合安全技術要求進行檢查，或者駕驶存在安全隱患的校車上道路行驶； （五）在校車載有學生時給車輛加油，或者在校車發動机引擎熄滅前离開駕驶座位。 校車駕驶人違反道路交通安全法律法規關于道路通行規定的，由公安机關交通管理部門依法從重處罰。	스 운전자는 다음 중 하나 이상의 행동 적발 시 200 위안의 과태료를 부과한다. ① 규정된 스쿨버스 표지판 및 표시등을 사용하지 않거나 정해진 노선을 이탈하는 행위 ② 지정된 정류장에서 승·하차를 하지 않는 행위 ③ 학생을 등·하교 시키는 업무 수행 외에 스쿨버스 표지판 및 표지등, 주차 표시등을 활용하는 행위 ④ 스쿨버스 운행전 차량의 안전점검을 실시하지 않거나, 안전문제가 있는 채로 운행을 하는 행위 ⑤ 차량 내에 학생이 탑승한 채로 급유하거나, 시동이 완전히 종료되기 전에 운전석을 이탈하는 행위 ⑥ 그 외 도로교통법 및 통행규정 위반에 관한 사항은 공안 교통관리부에서 엄중히 처벌한다.
第四十九條 校車駕驶人違反道路交通安全法律法規被依法處罰或者發生道路交通事故，不再符合本條例規定的校車駕驶人條件的，由公安机關交通管理部門取消校車駕驶資格，并在机動車駕驶证上簽注。	**제49조 (스쿨버스 운전자 자격상실에 관한 규정)** 스쿨버스 운전자가 도로교통법을 위반하여 처벌되거나 교통사고 발생 등으로 인하여 스쿨버스 운전자 조건에 부합하지 않게 된 경우, 공안 교통관리부서에서 운전자 자격을 취소한다.
第五十條 校車載人超過核定人數的，由公安机關交通管理部門扣留車輛至違法狀態消除，并依照道路交通安全法律法規的規定從重處罰。	**제50조 (스쿨버스 정원관리에 관한 규정)** 스쿨버스 탑승자가 정원수를 초과하면, 그 상태가 해소될 때까지 공안 교통관리부서가 차량을 압류하며, 도로교통안전법에 따라 엄중 처벌한다.
第五十一條 公安机關交通管理部門查處校車道路交通安全違法行爲，依法扣留車輛的，應当通知相關學校或者校車服務提供者轉運學生，并在違法狀態消除后立卽發還被扣留車輛。	**제51조 (스쿨버스 압류조치에 관한 규정)** 공안 교통관리부서에서 도로교통법에 따라 차량을 압류한 경우에는 반드시 해당 학교 또는 스쿨버스 서비스 제공자에게 다른 교통수단으로 학생을 등·하교 시킬 것을 통지해야 한다. 압류를 초래한 상황이 해소된 경우 즉시 차량을 회수할 수 있다.
第五十二條 机動車駕驶人違反本條例規定，不避讓校車的，由公安机關交通管理部門處200元罰款。	**제52조 (압류조치 거절에 관한 규정)** 본 규정을 위반하여 차량이 압류조치된 운전자가 차량을 인도 거부하는 경우 공안 교통관리부에서 200 위안의 벌금을 부과한다.
第五十三條 未依照本條例規定指派照管人員隨校車全程照管乘車學生的，由公安机關責令改正，可以處500元罰款。 隨車照管人員未履行本條例規定的職責的，由學校或者校車服務提供者責令改正；拒不改正的，給予處分或者予以解聘。	**제53조 (스쿨버스 승하차 인솔자 관리에 관한 규정)** 본 조례 규정에 근거하여 스쿨버스의 운행간 학생의 승·하차를 지도하는 인솔자를 파견하지 않은 경우 500 위안의 벌금을 부과한다. 또한 인솔자가 학교 및 스쿨버스 서비스 제공자가 규정하는 원칙을 준수하지 아니한 경우, 시정을 요구하거나 해임할 수 있다.

校車安全管理條例 [已經2012年3月28日國務院第197次常務會議通過]	통학버스안전관리조례 [2012년 3월 28일 국무원 제 197차 상무회의 통과]
第五十四條 取得校車使用許可的學校、校車服務提供者違反本條例規定，情節嚴重的，原作出許可決定的地方人民政府可以吊銷其校車使用許可，由公安机關交通管理部門收回校車標牌。	**제54조 (스쿨버스 사용 금지처분에 관한 규정)** 스쿨버스 사용허가를 받은 학교 또는 스쿨버스 서비스 제공자가 본 조례의 규정을 심각하게 위반한 경우, 허가를 발부한 당해 지방인민정부에 의해 스쿨버스 사용허가를 취소하고, 스쿨버스 표지판을 회수할 수 있다.
第五十五條 學校違反本條例規定的，除依照本條例有關規定予以處罰外，由教育行政部門給予通報批評；導致發生學生傷亡事故的，對政府舉辦的學校的負有責任的領導人員和直接責任人員依法給予處分；對民辦學校由審批机關責令暫停招生，情節嚴重的，吊銷其辦學許可证，并由教育行政部門責令負有責任的領導人員和直接責任人員5年內不得從事學校管理事務。	**제55조 (스쿨버스 관련 처벌 받은 자에 대한 교육부 관리 규정)** 본 조항을 위반하여 스쿨버스 관련 처벌을 받은 자는, 규정에 의한 처벌 외에 교육행정부에 위해 경고 통보를 받는다. 학생 사망사고 발생 시 공립학교의 경우 학교 지도자 및 책임자들을 법에 따라 처벌하며, 사립학교에 대해서는 심사에 따라 일정기간 학생 모집을 정지시키거나, 심각한 경우 학교 설립 허가를 취소할 수 있다. 또한 학교 지도자 및 책임자들을 5년간 학교 관리 업무를 할 수 없도록 처분할 수 있다.
第五十六條 縣級以上地方人民政府不依法履行校車安全管理職責，致使本行政區域發生校車安全重大事故的，對負有責任的領導人員和直接責任人員依法給予處分。	**제56조 (지방인민정부에 대한 처분)** 현급 이상의 지방인민정부가 스쿨버스 안전관리의 책임을 이행하지 않음으로써 해당 행정구역 내 중대한 스쿨버스 사고가 발생한 경우, 책임 지도자와 직접 책임자는 법에 따라 처분한다.
第五十七條 教育、公安、交通運輸、工業和信息化、質量監督檢驗檢疫、安全生産監督管理等有關部門及其工作人員不依法履行校車安全管理職責的，對負有責任的領導人員和直接責任人員依法給予處分。	**제57조 (그 외 관련 부서에 대한 처분)** 공안, 교통운수부, 공신부, 품질감독부서, 안전생산감독관리부서 등 관계부처와 그 실무자들이 스쿨버스 안전관리의 책임을 이행하지 않음으로써 중대한 스쿨버스 사고가 발생한 경우, 책임 지도자와 직접 책임자는 법에 따라 처분한다.
第五十八條 違反本條例的規定，构成違反治安管理行爲的，由公安机關依法給予治安管理處罰；构成犯罪的，依法追究刑事責任。	**제58조 (조례 위반에 따른 처벌)** 본 조례를 위반하여 치안 위반 행위를 하는 경우 공안 기관이 법에 따라 처벌하며, 범죄를 저지르는 경우에는 법에 따라 형사 처벌한다.
第五十九條 發生校車安全事故，造成人身傷亡或者財産損失的，依法承担賠償責任。	**제59조 (배상책임)** 스쿨버스 안전사고로 인명피해 또는 재산피해를 발생시킨 자는 법에 따라 배상 책임을 진다.

바. 전략계획서

사업명: 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발 기획

작성자				
	작성 부서	교통물류실 / 첨단자동차과	작성 실무자 및 연락처	서정석사무관 / 044-201-3850 / seoguson@korea.krl
	작성 책임자	첨단자동차과장 박문수		국토교통과학기술진흥원 최윤혁연구원 / 031-389-6394 / hyuk7427@kaia.re.kr

① 부처 담당자 외 유관기관 담당 실무자가 있을 경우 기관명과 담당자 성명, 직책, 연락처를 기재

1. 사업개요

1 사업명

사업명		
	단위사업	교통물류연구사업
	세부사업	국토교통연구기획사업
	내역사업	-

2 사업목적

사업목적	○ 교통사고 시 피해가 큰 어린이의 신체적 특성과 국내 교통환경을 고려한 사고예방 안전기술과 환경친화적 전기플랫폼 표준모델 개발하고 시범운영을 통한 법제 개선방안 연구

3 사업추진경위

추진근거		
	법적 근거	○ 「국토교통과학기술 육성법」 제8조(연구개발사업의 추진) ○ 자동차관리법 제29조의2(안전기준 관련 연구 · 개발 등) ○ 교통약자의 이동편의 증진법 제26조(연구 · 개발의 촉진 등) ○ 도로교통법 제52조(어린이통학버스의 신고 등) ○ 대기관리권역의 대기환경개선에 관한 특별법 제28조(특정 용도 자동차로 경유자동차의 사용 제한) ○ 어린이안전관리에 관한 법률 제4조(국가 및 지방자치단체의 책무) ○ 교육환경 보호에 관한 법률 시행규칙 제2조(평가대상별 평가기준) ○ 농어업인 삶의 질 향상 및 농어촌지역 개발촉진에 관한 특별법 제23조(농어촌학교 학생의 교육 지원)
	상위계획	○ 국정과제 '내 삶을 책임지는 국가' (55번 안전사고 예방) - 교통안전 추진체계 구축, 보행자 우선 및 교통약자 보호, 취약계층 배려 중심의 교통정책 추진 ○ 한국판 뉴딜 종합계획 - '20년 7월 발표한 친환경 미래 모빌리티 확대 10대 대표과제 및 그린뉴딜 8대 추진과제 포함 ○ 제8차 국가교통안전 기본계획 - 차량탑승시 카시트 장착, 어린이 통학차량 안전장치 부착 의무화 등 다양한 제도 개선 ○ 제2차 자동차정책 기본계획 - 교통약자의 교통안전 취약 요인 해소를 위한 정책과 지원 강화, 어린이보호차량 관리 개선 ○ 제3차 교통약자 이동편의 증진계획 - 어린이 등 교통약자의 증가 추세를 고려한 특별교통수단 보급 확대 도입할 계획 수립 등 ○ 제3차 환경친화적자동차 개발 및 보급 기본계획 - 온실가스 규제 대응을 위한 친환경차 보급 확대 촉진(미국 전기차 스쿨버스 대체 추진중)

4 사업 현황

사업구분	계속사업 □ 기한사업 ■		
사업추진방식	상향식 □ 혼합식 □ 하향식 ■		
사업유형	공공기술개발		
다부처 여부	-	참여부처 (다부처사업)	-
사업기간	'22 .4 ~ '25. 10 (42개월)	총사업비	214.17억 원
사업규모	3개 과제	지원대상	대학, 기업, 연구기관 등
지원형태	출연	지원조건	과제별 기업참여시 Matching
사업시행주체	국토교통부(국토교통과학기술진흥원)		
예비타당성 통과여부	-		

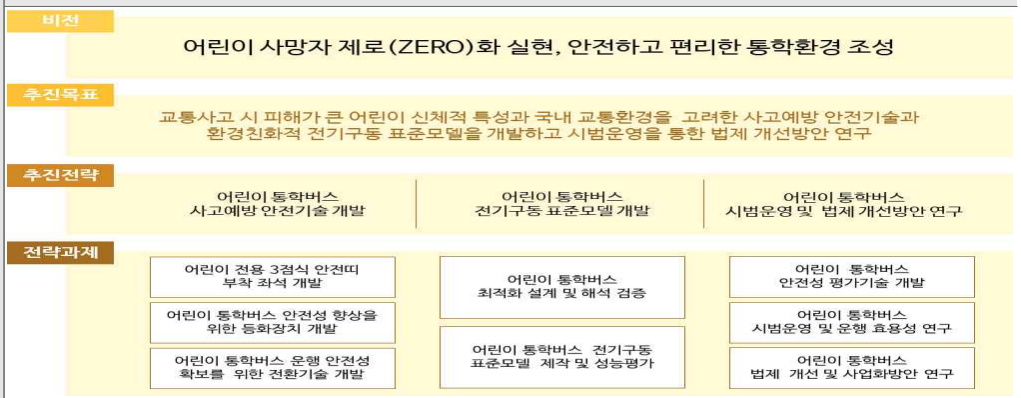
5 사업추진체계 및 전략

사업수행주체

수행주체	역할 세부내용
국토교통부	○ 사업정책 총괄, 연도별 시행계획 수립 및 성과평가
국토교통과학기술진흥원	○ 연구개발 과제사업 기획·관리·평가 등
자문위원회	○ 기술수요조사 및 기업, 연구소 대학 등 전문가 자문
이해관계자 협의체	○ 국토부, 지자체, 학교 · 학원 · 유치원 운영자, 학부모, 운전자 등 거버넌스
주관연구기관	○ 연구과제 수행, 성과 및 활용실적 보고

사업추진전략

추진전략



R&D 전주기 사업관리 계획

○ (추진절차) 과제 발굴·기획 → 과제 선정 → 과제 관리 → 과제종료 → 성과활용·확산

① (과제 발굴 및 기획) 기술수요조사*를 통해 연구과제를 발굴하고, 필요시 사전 단계로 기획연구 수행(총 연구비 50억원 이상 경우 등)

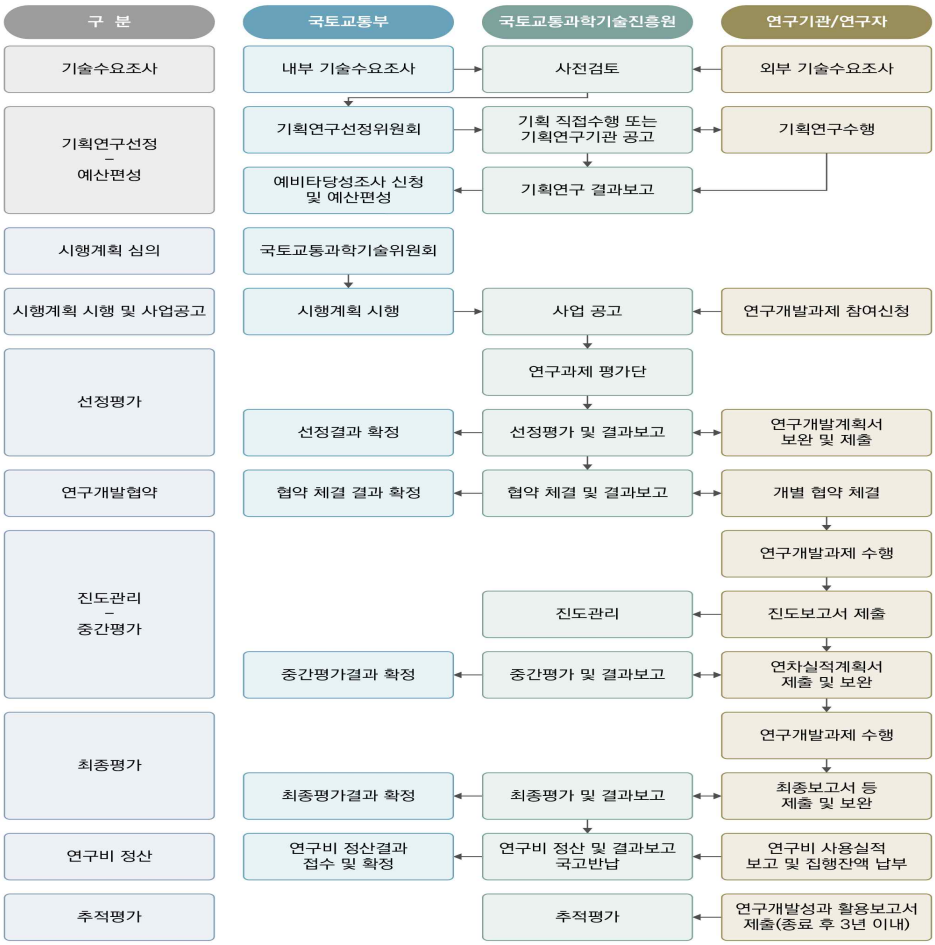
* On-line을 통한 상시 수요조사 및 Off-line을 통한 반기별(매년 1월, 7월) 수요조사 병행 추진

② (신규과제 선정) 사업담당관(실·국)이 우선순위를 매겨 미래전략 일자리담당관에게 제출하면, 별도 선정회의를 통해 예산편성안에 반영

* 과기부(4~7월), 기재부(8월), 국회 예산심의(~12월)를 거쳐 신규 추진여부 확정

③ (과제 확정 및 관리) 예산에 반영된 신규과제는 진흥원을 통해 차년도에 연구자 선정을 거쳐 평가·성과 관리 등 과제 관리 진행

※ 계속사업의 경우, 매년 차년도 투입 예산요구 및 결산, 성과평가 업무 추진

사업추진전략	④ (과제 종료) 최종 평가를 통해 과제의 성공·실패를 결정 ⑤ (성과활용·확산) 성과의 활용 및 확산을 위한 성과정보시스템 운영, 추적평가, 공모전, 전시회 등 활동을 정기적으로 추진 – 성과 및 사업화 정보시스템 운영 : 국토교통 R&D 사업의 성과관리를 위하여 국토교통 R&D 사업관리시스템(http://rnd.kaia.re.kr) 운영 – 추적평가 수행 : 성과의 활용 및 확산을 위하여 종료된 R&D과제를 대상으로 과제 종료 후 5년간 발생성과에 대한 정기적 추적평가를 실시하여 성과의 사후관리를 수행 – 국토교통기술대전 개최 : 매년 국토교통 R&D 성과물에 대한 대국민 홍보와 기술교류 확산을 위해 국토교통 R&D 우수성과 전시 등을 추진 – 국토교통기술 아이디어 공모전 개최 : 국토교통 기술 분야에 대한 국민 관심 증대와 기술저변 확대를 위해 국토교통기술 아이디어를 발굴 – 국토교통 R&D 대표성과 사례집 발간 : 매년 대국민을 대상으로 국토교통 R&D 성과물에 대한 홍보추진을 위해 대표성과 사례집 발간 < 사업 추진절차 > 
위험요인 및 극복방안	위험요인 : ○ 어린이 관련 안전정책을 담당하는 부처 산재 및 복잡한 관리 법령으로 인해 안전관리의 중복과 혼란이 심함 극복방안 : 여러 부처에서 산발적으로 추진하는 어린이 이동안전과 어린이 통학버스 행정서비스를 일원화하는 통합관리체계 방안 제시
수혜자	–

6 사업기대효과

과학기술적 기대효과	○ 기존 성인용 승합차를 소량생산으로 특장 제작하여 어린이 신체구조에 적합한 전용좌석, 안전띠, 등화장치 등 사고예방 안전기술을 국산화 대체 ○ 어린이 통학버스 차체와 어린이보호시스템에 대한 안전성 평가술 확보, 표준모델 개발하고 안전기준의 국제조화 향상에 기여할 것으로 판단 ○ 어린이 통학버스의 전기차 동력플랫폼 핵심 요소기술을 국산으로 대체함으로서 장기적으로 해외수출 통학버스 모델의 다양화로 시장경쟁력 강화 및 일자리 창출
사회경제적 기대효과	○ 교통약자인 어린이 이동안전에 대한 안전성 증대하고 노후 경유차 통학차량을 전기차로 전환하여 어린이 건강과 대기환경을 개선 ○ 보다 안전하고 효율적인 어린이 통학버스 관리를 통해 교통사고 감소, 교통지체 해소, 환경오염 방지 등 사회적 파급효과를 기대 ○ 국내에 미치는 사회적 파급효과는 한국은행의 산업연관표를 이용하여 생산유발효과(5072억원), 부가가치유발효과(375.3억원), 고용유발효과(431.1명)로 추정 ○ 신차매매시장 약 4,244억원, 중고매매시장 4,231억원, 통학버스 전환시장 약 3,237억원 통합운영플랫폼 시장 약 2,182억원의 간접적 창출효과 기대

7 사업 내용

예산 규모

(백만원)

구분		2022년도 예산	2023년도 예산	2024년도 예산	2025년도 예산
□ 어린이 통학버스 안정성 향상기술 개발	총 예산	3,554	8,100	7,900	1,863
■ 사고예방 안전기술 개발	총 예산	1,050	2,000	1,900	400
■ 전기플랫폼 표준모델 개발	총 예산	2,104	5,400	5,400	1,700
■ 시범운영 및 법제 개선방안 연구	총 예산	400	700	600	300

세부내용

내역사업	주요 내용
어린이 통학버스 사고예방 안전기술 개발	○ 차체충돌 안전기술, 사고피해 경감기술, 승하차 안전장치 등을 개발하고 어린이 통학버스 안전기준 및 평가방법 등 제도개선 연구 ○ 어린이 신체특성을 반영하고 부족한 인지능력과 사고대응능력을 고려하여 사고위험이 높은 어린이 안전을 지원하는 사고예방 기술개발
어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발	○ 제작차, 운행차 최적화 설계 기술을 개발하고 어린이 통학버스 제작시 표준모델을 제작하고 기존 운행차를 전활시 필요한 기술 개발 ○ 어린이 탑승객의 보호를 할 수 있는 현행 안전기준 보다 강화된 전기구동 기반의 친환경 어린이 통학버스 표준모델 개발
어린이 통학버스 시범운영 및 법제 개선방안 연구	○ 시범운영을 통한 이해당사자의 수요조사 및 현행법 상의 문제점을 파악하여 공공관리제, 운전자 자격제, 보호자 책임의무화 등 법제 개선 ○ 어린이 통학버스의 차량단위 평가를 위한 친환경성, 거주성, 승차감, 조작성, 공기조화성능, 상품성, 실용성 등 시범사업을 통한 안전성 검증

연차별 추진내용(로드맵)



연도	연차목표	핵심목표 및 내용
2022년도	사고예방 핵심 요소기술 개발 및 EV 플랫폼 최적화 설계 / 해석 검증	○ 3점식 안전띠 부착좌석, 등화장치 등 요구사양 구체화, 시작품 설계, 개발, 검사, 시험, 문제점 반영, 양산성 검증 등 ○ 어린이 통학버스 관련 EV 샤시 플랫폼, 차체, 복합소재, 저상화 등 위한 구조 설계 및 강성/강도/내구/충돌 해석 검증
2023년도	시제품에 대한 안전성 검증 및 평가방법 개발	○ 3점식 안전띠 부착좌석, 등화장치 등 시제품에 대한 Sled 신뢰성 평가를 통한 시험기준 및 안전성 평가방법 개발 ○ 어린이 통학버스 EV 샤시 플랫폼, 저중심 차체, 복합소재 차체, 친환경 내장재 등 개발 및 BIW 차체 제작과 평가
2024년도	양산성 및 경제성을 고려한 표준모델 제작 및 전환기술 개발	○ 사고예방 시스템 통합과 통학버스 표준 차량 양산 대응 부품 개발, 제작 및 통학버스 표준모델 제작, 성능평가, 보완 등 ○ 교통약자 및 통학버스의 안전에 관한 시책의 원활한 수행을 위한 법령, 제도 개선(안) 및 정부 지원방안 도출
2025년도	통학버스 공유서비스 운영 효율화전략 및 실증지원	○ 시범운영을 통한 승차감, 안전성, 상품성, 실용성 등에 대한 품질평가 및 어린이 통학버스 운행 최적 노선체계 전략 수립 ○ 수요예측 기술, 최적 배차, 좌석예약 등 공유 운영서비스 요구사양 도출 및 운영효율화 법령제도 개선 등

2. 단계별 성과목표 및 지표

1 전략목표

전략목표	○ 어린이의 신체적 특성을 고려하여 국내 교통환경을 반영한 사고예방 안전기술 및 환경친화적 전기플랫폼 표준모델 등 개발

가. 1단계 성과목표 및 지표

2 단계별 성과목표

단계(평가주기)	1단계	기간	2022~2023

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	사고예방 안전기술 시작품 설계 및 성능평가 검증	가중치	0.4	설정 근거	어린이 신체특성을 고려한 탑승자와 승하차 시 이동안전에 대한 교통사고 저감을 위해 사고예방 안전기술 개발을 성과목표로 설정	・한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발 기획연구
성과목표-2	어린이 통학버스 시작차 최적화 설계 및 제작	가중치	0.4	설정 근거	어린이 전용버스가 현재 전무하고 일반 승합차를 활용하는 것을 전용차량으로 제작하기 위하여 차체 구조 강성 및 친환경 전기플랫폼 등 개발을 성과목표로 설정	
성과목표-3	입법정책, 제도개선 수요조사 및 안전기준 개정(안) 도출	가중치	0.2	설정 근거	교통사고 저감, 교통약자 지원, 대기환경 개선 등 다양한 사회 이슈 해결을 위한 이해당사자 수요조사 및 안전기준 개정(안) 도출하여 정책 과 법제 개선에 반영될 수 있도록 성과지표로 설정	

3 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2022	2023			
성과목표-1	사고예방 안전기술 시작품 설계 및 성능평가 검증	0.2	시작품 성능지표	%	목표	-	70	결과	√	・사고예방 안전기술 경쟁력 제고를 위해 기술적 성과를 측정할 수 있는 요소기술의 공인성적 등 시작품의 성능을 평가할 수 있는 지표 설정
					실적	-	-			

		0.2	시작품 기술성능 만족도	%	목표	60	80	결과	√	· 외부 전문가를 대상으로 사고예방 안전기술의 "3점식 안전띠 부착좌석, 등화장치 기술성능 만족도 조사"를 통한 평가를 지표로 설정
					실적	–	–			
성과 목표 -2	어린이 통학버스 시작차 최적화 설계 및 제작	0.2	시작차(Proto) 기술성능 만족도	%	목표	60	70	결과	√	· 외부 전문가를 대상으로 "어린이 통학버스 시작차의 기술성능 만족도 조사"를 통한 평가 지표를 설정
					실적	–	–			
		0.2	시작차(Proto) 성능지표	%	목표	–	100	결과	√	· 어린이 통학버스의 설계된 외관, 성능, 편의성, 생산성 등 기술적 성과를 측정할 수 있는 공인기관에서 시작차의 성능을 평가할 수 있는 지표로 설정
					실적	–	–			
성과 목표 -3	입법정책, 제도개선 수요조사 및 안전기준 개정(안) 도출	0.1	운영·지원 전략 만족도	점	목표	60	80	과정	√	· 이해당사자를 대상으로 "한국형 어린이 통학버스 운영·지원체계 전략 만족도 조사"결과를 성과지표로 설정
					실적	–	–			
		0.1	법제 제·개정 제안건수	건	목표	–	3	과정	√	· 어린이 통학버스 표준모델 개발을 대비하고 서비스 운영을 위하여 법령 제·개정 제안건수를 성과지표로 선정하여 성과물 관리
					실적	–	–			

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

<table>
<tr><th>성과지표명</th><th>목표치 설정방법 및 근거</th><th>측정산식 및 방법, 시기</th><th>자료 출처</th></tr>
<tr>
<td>시작품
성능지표</td>
<td>• 연구사업의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적 등 시제품을 측정 가능한 지표를 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">요소기술
(단위)</th><th rowspan="2">세계최고
수준
(보유국
/보유기업)</th><th colspan="2">개발목표치</th><th rowspan="2">평가
방법</th></tr>
<tr><th>'22년</th><th>'23년</th></tr>
<tr><td>Line lamp 타입 등화장치 광도 (cd)</td><td>–</td><td>–</td><td>400~
1000</td><td>해석결과</td></tr>
<tr><td>Road projection 타입 등화장치 광도 (cd)</td><td>–</td><td>–</td><td>5600</td><td>해석결과</td></tr>
<tr><td>Seat Belt Anchor 강도 (kgf)</td><td>–</td><td>–</td><td>450+
450</td><td>인증시험</td></tr>
<tr><td>Back 반복 하중강도 (회)</td><td>–</td><td>–</td><td>45,000</td><td>인증시험</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균
* 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100
* 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정

[측정시기 및 방법]
• 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 국토교통R&D 사업관리시스템</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>시작품
기술성능 만족도</td>
<td>● 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치에 대해 기술전문가, 시설운영자, 국민을 대상으로 적절성 및 편의성 등에 대한 만족도 조사를 지표로 설정
– 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰함으로써 R&D 성과가 국민 안전 및 편의 증대를 실현하고자 노력하고자 함
<table>
<tr><th>구분</th><th>‘22년</th><th>’23년</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>–</td><td>80점</td></tr>
<tr><td>조사대상자/인원</td><td>–</td><td>기술전문가, 시민 100인 이내 (기술전문가30%, 시설운영자 20%, 시민 50%)</td></tr>
<tr><td>조사내용</td><td>–</td><td>시작품 적절성, 편의성, 기술 성능 등</td></tr>
<tr><td>측정기관</td><td colspan="2">컨설팅 기업 등 제3의 외부기관</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
● 시작품 기술성능 만족도 = 적절성 및 편의성 만족도 평균(%)

[측정시기 및 방법]
● 조사항목 : 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 등화장치의 눈부심, 인식, 편의 등에 대한 종합적 항목 및 전용좌석 성능 만족도 평가
● 측정수행기관 : 컨설팅 기업, 공인학회 등 제3의 외부 기관
● 평점부여방식 : 항목별 5점척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계
* 1점:매우 불만족, 2점:불만족, 3점:보통, 4점:만족, 5점:매우만족
● 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
● 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>● 설문조사 결과서</td>
</tr>
<tr>
<td>시작차(Proto)
기술성능 만족도</td>
<td>● 어린이 통학버스 시작차에 대한 기술전문가, 시설운영자, 국민을 대상으로 차량의 안전성 및 편의성 등에 대한 만족도 조사를 지표로 설정
– 단계별 조사대상 및 내용을 차별화하고, 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰함으로써 R&D 성과가 국민 안전 및 편의 증대를 실현하고자 노력하고자 함
<table>
<tr><th>구분</th><th>‘22년</th><th>’23년</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>60점</td><td>70점</td></tr>
<tr><td>조사대상자/인원</td><td>기술전문가 10인 내외</td><td>기술전문가, 시설사용자, 시민 30인 이내 (기술전문가 40%, 시설운영자 40%, 시민 20%)</td></tr>
<tr><td>조사내용</td><td>시작차 컨셉 설계안(해석) 기술성, 편의성, 안전성 등</td><td>시제차 안전성, 편의성, 시제차 체험, 기술성능 등</td></tr>
<tr><td>측정기관</td><td colspan="2">컨설팅 기업 등 제3의 외부기관</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
● 시작차 기술성능 만족도 = 안전성 및 편의성 만족도 평균(%)

[측정시기 및 방법]
● 조사항목 : 차량의 승하차 안전성, 주행 안정성, 사용자 편의성, 승객 편의성 등에 대한 종합적 항목 평가
● 측정수행기관 : 컨설팅 기업, 공인학회 등 제3의 외부 기관
● 평점부여방식 : 항목별 5점척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계
* 1점:매우 불만족, 2점:불만족, 3점:보통, 4점:만족, 5점:매우만족
● 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
● 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>● 설문조사 결과서</td>
</tr>
</table>

시작차(Proto) 성능지표	• 연구사업의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적 등 시작차를 측정 가능한 지표를 설정	**[측정산식]** • 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 **[측정시기 및 방법]** • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템

요소기술 (단위)	세계최고 수준 (보유국/보유기업)	개발목표치		평가방법
		'22년	'23년	
답단 높이 (mm)	300 (영국/ Arrival -Beta Van)	-	250	공인기관 시험성적서
롤랑세서중량 (kg)	2,275 (영국/ Arrival -Beta Van)	-	2,500	공인기관 시험성적서
최고속도 (Km/h)	120 (영국/ Arrival -Beta Van)	-	80	공인기관 시험성적서
등판능력 (%)	26 (미국/ Proterra -ZX5)	-	23	공인기관 시험성적서
최대안전경사각도 (°)	39 (한국/현대자동차 -카운티일렉트릭)	-	35	공인기관 시험성적서
최대 주행거리 (Km)	350 (영국/ Arrival- Beta Van)	-	200	공인기관 시험성적서
최고 출력 (kw)	120 (영국/ Arrival Beta Van)	-	120	공인기관 시험성적서
공인연비 (Km/kwh)	2.46 (영국/ Arrival- Beta Van)	-	1.8	공인기관 시험성적서
정면충돌평가 (안전기준 102조)	FMVSS 법규 만족 (미국/Blue bird)	-	법규 만족	해석결과
측면충돌평가 (안전기준 102조)	FMVSS 법규 만족 (미국/Blue bird)	-	법규 만족	해석결과
전복시험평가 ECE-R66	FMVSS 법규 만족 (미국/Blue bird)	-	법규 만족	해석결과

<table>
<tr>
<td>운영·지원
전략 만족도</td>
<td>• 운영지원 전략이 수립된 22년도의 만족도 성과 목표치를 설정하고 매년 20%이상 상향된 값을 목표치로 설정

• 예산 투입 대비 수혜지역 및 효과가 뚜렷하게 나타나야 하기에 어린이 통학버스 서비스 이용자 체감도 및 만족도가 중요함.

<table>
<tr><th>2022</th><th>2023</th></tr>
<tr><td>60(점)</td><td>80(점)</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 운영지원 전략 만족도 = 각 그룹별 $\frac{\sum \text{서비스이용자별 만족도}}{\sum \text{설문 응답자수}}$

[측정시기 및 방법]
• 어린이 통학버스 운영지원 전략 수립 후 서비스 수요자 대상 만족도 조사 실시
• 만족도 설문은 서비스제공 그룹별로 구분하여 진행 계획
– (이용자, 운전자, 학부모, 교육시설 종사자 등)
• 주요 설문 항목은 다음과 같음
① 어린이 통학버스 서비스 필요성
② 운영지원 전략 효용성
③ 서비스 편의성 등
• 서비스 이용 설문조사 대상 규모(안)
– 년간 200~300명 내외
• 각 서비스제공 그룹을 대상으로 서비스 이용 후 리커트 척도 5구간 척도로 조사 후 평균치 계산
※ 100점 기준으로 환산하되, 서비스 만족도를 고려하여 40점을 최저점으로 하여 15점 간격으로 구간 균등 재배분</td>
<td>• 설문조사 결과서</td>
</tr>
<tr>
<td>법제 제·개정
제안건수</td>
<td>• 어린이 관련 법령(어린이 안전관리법, 도로교통법, 영유아보육법, 여객자동차 운수사업법 등)을 기준으로 최근 3년간 개정 건수 중에서 연간 최대 건수를 목표로 선정하여 질적 수준 향상 추진

<table>
<tr><th>구분</th><th>'18</th><th>'19</th><th>'20</th></tr>
<tr><td>실적치</td><td>2</td><td>–</td><td>3</td></tr>
<tr><td>평균</td><td colspan="3">1.66</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 법·제도 제안 건수 = ∑부처에 전달된 법·제도 제안 보고서

[측정시기 및 방법]
• 매년 말에 본 사업을 통해 부처에 전달된 모든 법·제도 제안 보고서를 기준으로 성과평가</td>
<td></td>
</tr>
</table>

나. 2단계 성과목표 및 지표

2 단계별 성과목표

단계(평가주기)	2단계	기간	2024~2025

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	사고예방 안전기술 고도화 및 운행차 전환기술 개발	가중치	0.3	설정 근거	어린이 통학버스에 장착할 안전띠 부착 좌석, 등화장치 등 사고예방 안전기술 고도화가 필수적이며 요소기술을 운행차에 활용하는 전환기술을 성과목표로 설정	· 한국형 어린이 통학버스 안전성 향상 기술개발 기획연구
성과목표-2	어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 평가	가중치	0.5	설정 근거	국내 교통환경에 적합한 어린이 통학버스의 표준모델을 개발하고 성능 관련 신뢰성 및 내구성 평가를 성과목표로 설정	
성과목표-3	어린이 통학버스 상용화 지원을 위한 실증기반 구축	가중치	0.2	설정 근거	본 사업에서 개발되는 어린이 통학버스를 활용한 사고예방 안전기술 실증 및 시범운영을 통한 안전성, 편리성, 상품성 등 평가 수행을 주요성과 지표로 설정	

3 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분 / 연도	실적 및 목표치 2024	실적 및 목표치 2025	지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
성과목표-1	사고예방 안전기술 고도화 및 운행차 전환기술 개발	0.1	시제품 성능지표	%	목표	100	100	결과	√	· 사고예방 안전기술 경쟁력 제고를 위해 기술적 성과를 측정할 수 있는 시제품의 공인성적 성능을 평가할 수 있는 지표 설정
					실적	-	-			
		0.1	시제품 수용성 만족도	%	목표	70	80	결과	√	· 외부 전문가를 대상으로 운행차의 전환기술에 적용한 시제품 수용성 만족도 조사"를 통한 평가를 지표로 설정
					실적	-	-			
성과목표-2	어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 제작 및 평가	0.2	특허등급지수	-	목표	3.93	4.05	결과	√	· 어린이 통학버스 기술 수준 향상 및 경쟁력 제고를 위해 특허 등 관련 지식재산권 확보가 중요하여 지표로 선정
					실적	-	-			
		0.1	시제차(Pilot) 기술성능 만족도	%	목표	70	80	결과	√	· 외부 전문가를 대상으로 "어린이 통학버스 시제차의 기술성능 만족도 조사"를 통한 평가 지표를 설정
					실적	-	-			

		0.2	시제차(Pilot) 성능지표	%	목표	100	100	결과	√	· 어린이 통학버스의 설계된 외관, 성능, 편의성, 생산성 등 기술적 성과를 측정할 수 있는 공인기관에서 시제차의 성능을 평가할 수 있는 지표로 설정
					실적	–	–			
성과 목표 –3	어린이 통학버스 상용화 지원을 위한 실증기반 구축	0.1	시범운행 주행거리(누적)	km	목표	1만km	2만km	결과	√	· 도심 및 농어촌 실도로 기반 실증을 통해 개발된 기술능력 검증과 운영상 개선사항 도출 및 상용화 기반 구축을 위한 주요지표로 설정
					실적	–	–			
		0.1	시범운영 효용지표	%	목표	30	60	결과	√	· 어린이 통학버스 시범운영을 통해 개선되는 운영 효용성인 수송실적(인·km)과 좌석점유율의 향상도를 지표로 설정
					실적	–	–			

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
시제품 성능지표	• 연구사업의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적 등 시제품을 측정 가능한 지표를 설정	**[측정산식]** • 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 **[측정시기 및 방법]** • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템

요소기술 (단위)	세계최고수준 (보유국/보유기업)	개발목표치 '24년	개발목표치 '25년	평가방법
VMS 타입 휘도 (nit)	주 1800, 야 400 (한국/SL)	주 1800, 야 400	주 1800, 야 400	공인기관 시험성적서
VMS 타입 인지거리 (m)	25 (한국/SL)	–	25	공인기관 시험성적서
Line lamp 광도 (cd)	400~1,200 (한국/SL)	400~1,200	400~1,200	공인기관 시험성적서
Line lamp 인지거리 (m)	50 (한국/SL)	–	50	공인기관 시험성적서
Road projection 광도 (cd)	8,000 (한국/SL)	8,000	8,000	공인기관 시험성적서
Road projection 인지거리 (m)	50 (한국/SL)	–	50	공인기관 시험성적서

<table>
<tr>
<td>시제품
수용성 만족도</td>
<td>• 기 운행 어린이 통학버스 안전성향상을 위한 전환기술에 대해 기술전문가, 시설운영자, 국민을 대상으로 안전성 및 편의성 등에 대한 만족도 조사를 지표로 설정

– 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰함으로써 R&D 성과가 국민 안전 및 편의 증대를 실현하고자 노력하고자 함
<table><tr><th>구분</th><th>'24년</th><th>'25년</th></tr><tr><td>목표치</td><td>70점</td><td>80점</td></tr><tr><td>조사대상자/인원</td><td colspan="2">기술전문가, 시설운영자, 시민 등 100인 이내
(기술전문가 30%, 시설운영자 20%, 시민 50%)</td></tr><tr><td>조사내용</td><td colspan="2">시제품 적절성, 편의성, 기술성능 등</td></tr><tr><td>측정기관</td><td colspan="2">컨설팅 기업 등 제3의 외부기관</td></tr></table></td>
<td>[측정산식]
• 시제품 수용성 만족도 = 안전성 및 편의성 만족도 평균(%)

[측정시기 및 방법]
• 조사항목 : 기 운행 어린이 통학버스 안전성 향상을 위한 전용좌석, 등화장치 등 전환기술에 대한 종합적 항목 평가
• 측정수행기관 : 컨설팅 기업, 공인학회 등 제3의 외부 기관
• 평점부여방식 : 항목별 5점척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계
* 1점:매우 불만족, 2점:불만족, 3점:보통, 4점:만족, 5점:매우만족
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 설문조사 결과서</td>
</tr>
<tr>
<td>특허등급지수</td>
<td>• 본 사업과 유사사업인 교통물류연구사업 최근 3개년 평균 점수에 연간 3% 상향을 통해 기술적 성과의 질적 수준 향상 추진

<교통물류연구사법 특허등급지수 실적>
<table><tr><th>구분</th><th>'17</th><th>'18</th><th>'19</th></tr><tr><td>목표치</td><td>4.31</td><td>4.53</td><td>4.10</td></tr><tr><td>실적치</td><td>3.94</td><td>3.54</td><td>3.98</td></tr><tr><td>평균</td><td colspan="3">3.82</td></tr></table>
<한국형 어린이 통학버스 특허등급지수>
<table><tr><th>구분</th><th>'24</th><th>'25</th></tr><tr><td>목표치</td><td>3.93</td><td>4.05</td></tr></table>
• 특허 등록의 경우 보통 특허 출원 후 등록까지 2년이상 소요되기 때문에 과제 시작('22년) 후 2년이 지난 '24년부터 지표를 설정하였음</td>
<td>[측정산식]
• 특허등급지수 = $\sum_{ij}(A_i \times B_j)$/ 특허건수
(Ai: 등급별 특허성과 건수, Bj: 특허등급별 가중치*)
<table><tr><th>등급</th><th>가중치</th><th>등급</th><th>가중치</th><th>등급</th><th>가중치</th></tr><tr><td>AAA</td><td>9</td><td>BBB</td><td>6</td><td>CCC</td><td>3</td></tr><tr><td>AA</td><td>8</td><td>BB</td><td>5</td><td>CC</td><td>2</td></tr><tr><td>A</td><td>7</td><td>B</td><td>4</td><td>C</td><td>1</td></tr></table>* 미국 등록 특허는 SMART 등급을 적용하고, 그 외 해외 특허 등록은 10점 부여

[측정시기 및 방법]
• 측정방법 : 당해연도 교통물류연구사업으로 지원된 과제에서 등록된 국내·외 특허 중 NTIS에 등록/검증된 특허를 대상으로 함
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 특허집계:
국토교통연구관리종합정보시스템 DB
(NTIS와 시스템연계·전송)</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>시제차(Pilot)
기술성능 만족도</td>
<td>• 어린이 통학버스에 대한 기술전문가, 시설운영자, 국민을 대상으로 시제차 안전성 및 편의성 등에 대한 만족도 조사를 지표로 설정
– 객관성을 갖춘 외부기관에 의뢰함으로써 R&D 성과가 국민 안전 및 편의 증대를 실현하고자 노력하고자 함
<table>
<tr><th>구분</th><th>'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><td>목표치</td><td>70점</td><td>80점</td></tr>
<tr><td>조사대상자/인원</td><td colspan="2">기술전문가, 시설운영자, 시민 등 30인 이내
(기술전문가 40%, 시설운영자 40%, 시민 20%)</td></tr>
<tr><td>조사내용</td><td colspan="2">시제차량 안전성, 편의성, 시제차 차량 체험, 기술 성능 등</td></tr>
<tr><td>측정기관</td><td colspan="2">컨설팅 기업 등 제3의 외부기관</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 시제차 기술성능 만족도 = 안전성 및 편의성 만족도 평균(%)

[측정시기 및 방법]
• 조사항목 : 시제차의 승하차 안전성, 주행 안정성, 사용자 편의성, 승객 편의성 등에 대한 종합적 항목 평가
• 측정수행기관 : 컨설팅 기업, 공인학회 등 제3의 외부 기관
• 평점부여방식 : 항목별 5점척도를 기준으로 100점 만점 체계로 설계
* 1점:매우 불만족, 2점:불만족, 3점:보통, 4점:만족, 5점:매우만족
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 설문조사 결과서</td>
</tr>
<tr>
<td>시제차(Pilot car)
성능지표</td>
<td>• 연 연구사업의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적 등 시제차를 측정 가능한 지표를 설정
<table>
<tr><th rowspan="2">요소기술
(단위)</th><th rowspan="2">세계최고수준
(보유국/보유기업)</th><th colspan="2">개발목표치</th><th rowspan="2">평가방법</th></tr>
<tr><th>'24년</th><th>'25년</th></tr>
<tr><td>답단 높이
(mm)</td><td>300
(영국/Arrival
–Beta Van)</td><td>250</td><td>250</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>롤링섀시
중량 (kg)</td><td>2,275
(영국/Arrival
–Beta Van)</td><td>2,400</td><td>2,280</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>최고속도
(Km/h)</td><td>120
(영국/Arrival
–Beta Van)</td><td>100</td><td>110</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>등판능력
(%)</td><td>26
(미국/Proterra
–ZX5)</td><td>25</td><td>27</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>안전경사
각도 (°)</td><td>39
(한국/현대차
–카운티 EV)</td><td>39</td><td>42</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>최대 주행
거리 (Km)</td><td>350
(영국/Arrival–
Beta Van)</td><td>300</td><td>360</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>최고 출력
(kw)</td><td>120
(영국/Arrival
Beta Van)</td><td>120</td><td>120</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
<tr><td>공인연비
(Km/kwh)</td><td>2.46
(영국/Arrival–
Beta Van)</td><td>2.5</td><td>3.2</td><td>공인기관
시험성적서</td></tr>
</table>
</td>
<td>[측정산식]
• 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균
* 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100
* 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정

[측정시기 및 방법]
• 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시
• 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지
• 측정 시기 : 차년도 1월말</td>
<td>• 국토교통R&D 사업관리시스템</td>
</tr>
</table>

	정면충돌평가 (제102조) | FMVSS 법규 (미국/Bluebird) | 법규 만족 | 법규 만족 | 공인기관 시험성적서 측면충돌평가 (제102조) | FMVSS 법규 (미국/Bluebird) | 법규 만족 | 법규 만족 | 공인기관 시험성적서 후방충돌평가 (제102조) | FMVSS 법규 (미국/Bluebird) | 법규 만족 | 법규 만족 | 해석결과 전복시험평가 (ECE-R66) | FMVSS 법규 (미국/Bluebird) | 법규 만족 | 법규 만족 | 해석결과		
시범운행 주행거리	• 어린이 통학버스 기술개발 수준을 감안하여 2025년 목표치를 20,000km로 설정 • 2024년을 기점으로 도심 및 농어촌 지역에서 한국형 어린이 통학버스 운행을 시범 운영 2022 | 2023 | 2024 | 2025 – | – | 10천km | 20천km	**[측정산식]** • 시범운행거리 = Σ(연간 시범운행 거리)Km **[측정시기 및 방법]** • 연 1회 측정 진행 • 도심 및 농어촌 지역의 실증보고서 작성 및 제출 시점의 시범운행 누적거리 측정	
시범운영 효용지표	• 시범운영의 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소지표의 향상도를 지표로 설정 – 수송실적(인·km)과 좌석점유율을 시범 운영 효용지표로 설정 2024 | 2025 30% | 60%	**[측정산식]** • 시범운영 효용지표(%) = 각 요소지표 별 향상도 평균 * 향상도 : (해당연도 요소지표– 기준연도 요소지표) / 기준연도 요소지표 × 100 **[측정시기 및 방법]** • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	

[참고] 성과목표 및 지표 총괄표

<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td>전략목표</td><td colspan="4">어린이의 신체적 특성을 고려하여 국내 교통환경을 반영한 사고예방 안전기술 및 환경친화적 전기플랫폼 표준모델 등 개발</td></tr>
<tr><td>(최종)
성과목표</td><td colspan="4">– (1단계, ‘22~’23년) 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 확보
• 시작품 성능지표(%) : (’22년) 0(%) → (’23년) 70(%)
• 시작품 기술성능 만족도(%) : (’22년) 60(%) → (’23년) 80(%)
• 시작차(Proto) 기술성능 만족도(%) : (’22년) 60(%) → (’23년) 70(%)
• 시작차(Proto) 성능지표(%) : (’22년) 0(%) → (’23년) 100(%)
• 운영·지원전략 만족도(%) : (’22년) 60(%) → (’23년) 80(%)
• 법・제도 제안 : (’22년) 0(건) → (’23년) 3(건)
– (2단계, ‘24~’25년) 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발 및 사업화 효과 증대
• 시제품 성능지표(%) : (’24년) 100(%) → (’25년) 100(%)
• 시제품 수용성 만족도(%) : (’24년) 70(%) → (’25년) 80(%)
• 특허등급지수 : (’24년) 3.93 → (’25년) 4.058
• 시제차(Pilot) 기술성능 만족도(%) : (’24년) 70(%) → (’25년) 80(%)
• 시제차(Pilot) 성능지표(%) : (’24년) 100(%) → (’25년) 100(%)
• 시범운행 주행거리(누적 km) : (’22년) 10,000(km) → (’23년) 20,000(km)
• 시범운영 효용지표(%) : (’22년) 30(%) → (’25년) 60(%)</td></tr>
<tr><td rowspan="15">단계별
성과목표
및 지표</td><td colspan="4">1단계 (2022년도~2023년도)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">단계별 성과목표</td><td rowspan="2">가중치</td><td colspan="2">성과지표</td></tr>
<tr><td>지표명</td><td>지표
구분</td></tr>
<tr><td rowspan="6">어린이 통학버스 사고예방 안전기술 확보</td><td>0.2</td><td>시작품 성능지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>시작품 기술성능 만족도</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>시작차(Proto) 기술성능 만족도</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>시작차(Proto) 성능지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>운영·지원전략 만족도</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>법제 제안</td><td>질</td></tr>
<tr><td colspan="4">2단계 (2024년도~2025년도)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">단계별 성과목표</td><td rowspan="2">가중치</td><td colspan="2">성과지표</td></tr>
<tr><td>지표명</td><td>지표
구분</td></tr>
<tr><td rowspan="7">어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델
개발 및 사업화 효과 증대</td><td>0.1</td><td>시제품 성능지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>시제품 수용성 만족도</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>특허등급지수</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>시제차 기술성능 만족도</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>시제차 성능지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>시범운행 주행거리</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>시범운영 효용지표</td><td>질</td></tr>
</table>

3. 사업평가 계획

평가연도	평가대상 기간/ 해당 단계	평가대상 성과목표	평가 시기 설정 사유
2024	2022~2023 (총 2년)/1단계	– 어린이 통학버스 사고예방 안전기술 확보 • 시작품 성능지표 : ('22년) 신규 → ('23년) 70(%) • 시작품 기술 만족도 : ('22년) 신규 → ('23년) 80(%) • 시작차(Proto) 기술 만족도 : ('22년) 신규 → ('23년) 70(%) • 시작차(Proto) 성능지표 : ('22년) 신규 → ('23년) 100(%) • 운영·지원 전략만족도 : ('22년) 신규 → ('23년) 80(%) • 법・제도 제안 : ('22년) 신규 → ('23년) 3(건)	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 1단계 연구개발 평가
2026	2024~2025 (총 2년)/2단계	– 어린이 통학버스 전기플랫폼 표준모델 개발 및 사업화 효과 증대 • 시제품 성능지표 : ('24년) 100(%) → ('25년) 100(%) • 시제품 수용성 만족도 : ('24년) 70(%) → ('25년) 80(%) • 특허등급지수 : ('24년) 3.93 → ('25년) 4.058 • 시제차(Pilot) 기술성능 만족도 : ('24년) 70(%) → ('25년) 80(%) • 시제차(Pilot) 성능지표 : ('24년) 100(%) → ('25년) 100(%) • 시범운행 주행거리(누적) : ('22년) 10,000(km) → ('23년) 20,000(km) • 시범운영 효용지표 : ('22년) 30(%) → ('25년) 60(%)	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 2단계 연구개발 평가

4. 핵심특허 등 지식재산권 창출 활동(해당하는 경우 추가 작성)

1 사업 내용

지식재산 관련 예산 규모

<Y연도 신규사업>

(백만원)

- 구분		Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산	Y+3년도 예산	Y+4년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

<기존사업>

(백만원)

- 구분		Y-2년도 예산	Y-1년도 예산	Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

지식재산 관련 세부내용

내역사업(전략과제)별 주요 내용

○지식재산권 개발 / 지식재산 사업화 지원 / 지식재산 기반구축 ②

내역사업(전략과제)	주요 내용
5G 통신표준 선도	○ (주요 내용 기술) _
5G 통신표준 특허개발	○ (주요 내용 기술) _
표준특허 해외출원 지원	○ (주요 내용 기술) _

지식재산권 개발 계획 ③

연도	내역사업명	대표 핵심특허 주요내용	질적 수준 목표
Y년도		④	⑤
Y+1년도			
Y+2년도			

* 해당과제의 신규/기존 사업 여부 및 연차에 맞게 양식을 변경 또는 추가해서 작성

⑥ 핵심개발 내용 및 질적 수준 목표의 설정 근거

○ (주요 설정 근거 기술)
_

○ (주요 설정 근거 기술)
_

2 사업추진체계 및 추진전략

사업수행주체

○ 추진주체 간 역할분담: 부처-전문기관-사업단 또는 센터 ①

수행주체	역할 세부내용
부처	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*
전문기관	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*
사업단 / 센터	*○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용*

지식재산 관련 사업추진전략

IP-R&D 추진전략 및 체계 ②

○ 추진전략 개념도, 사업추진의 흐름도 등 제시
○ 사업추진 주체별, 전략별 추진체계 제시
○ 역할 및 수행 주체별 협력 방안 제시

IP-R&D 전주기 사업 및 목표 관리 계획

○ IP-R&D 전주기별 사업 추진 및 관리 계획 ③
○ IP-R&D 활동 및 목표관리 계획 ④

연도	내역 사업명	사업관리 관점의 IP와 R&D 연계 활동 목표			대표성과
		기획(Plan)	연구개발(Do)	평가(See)	
Y년도					
Y+2년도					

* 해당과제의 연차에 맞게 양식을 추가해서 작성

지식재산 관련 위험요인 및 극복방안	구분	위험요인	극복방안
	유사특허 발견	⑤	⑥

5. 성과 활용・확산 계획서 제출 계획(계속사업은 작성 불요)

사업 종료 연도	성과활용·확산 계획서 제출 연도
2025년	2026년

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 한국형 어린이 통학 버스 안전성 향상기술 기획연구개발과제 최종보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원 전문기관)에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.

비매품/무료
93550
9 788996 017684
ISBN 978-89-960176-8-4