

최종보고서										보안등급	
										일반[], 보안[]	
중앙행정기관명		국토교통부			사업명		사업명			미래 환경변화 대응 도로인프라 혁신기술 개발 기획	
전문기관명(해당 시 작성)		국토교통과학기술진흥원			내역사업명						
공고번호					총괄연구개발 식별번호						
					연구개발과제번호						
기술분류	국가과학기술 표준분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
	부처기술분류	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
총괄연구개발명(해당 시 작성)		국문	미래 환경변화 대응 도로인프라 혁신기술 개발 기획 (AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획)								
		영문	A Study on the development of road infrastructure innovation technology for future environment change								
연구개발과제명		국문									
		영문									
주관연구개발기관		기관명	(주)리디자인엑스			사업자등록번호		792-81-01145			
		주소	(우) 경기도 성남시 수정구 창업로54, LH판교테크노밸리 기업성장센터 522호			법인등록번호		131111-0518240			
연구책임자		성명	김지영			직위		PD			
		연락처	직장전화		휴대전화						
			전자우편		국가연구자번호						
연구개발기간		전체		2019. 12. 02 - 2020. 12. 01(12개월)							
연구개발비(단위: 천원)		정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
		현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계		
총계		200,000					200,000		200,000		
1단계	1년차	200,000					200,000		200,000		
	n년차										
공동연구개발기관 등(해당 시 작성)		기관명	책임자		직위		휴대전화	전자우편	비고		
		국토연구원	김준기		연구위원				역할	기관유형	
		한국교통연구원	우승국		연구위원						
위탁연구개발기관											
연구개발기관 외 기관											
연구개발담당자 실무담당자		성명	조성구			직위		PD			
		연락처	직장전화		휴대전화						
			전자우편		국가연구자번호						

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

2021년 12월 일
 연구책임자: 김지영 (인)

주관연구개발기관의 장: (직인)
 공동연구개발기관의 장: (직인)
 위탁연구개발기관의 장: (직인)

중앙행정기관의 장 귀하

< 요약 문 >

※ 요약문은 5쪽 이내로 작성합니다.

사업명								총괄연구개발 식별번호					
내역사업명								연구개발과제번호					
기술분류	국가과학기술 표준분류	EI0599	50%	EI1105	30%	EI0405	20%						
	부처기술분류 (해당 시 작성)	1순위 소분류 코드명	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%						
총괄연구개발명													
연구개발과제명		미래 환경변화 대응 도로인프라 혁신기술 개발 기획 (AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획)											
전체 연구개발기간		2019. 12. 02 - 2020. 12. 01(12개월)											
총 연구개발비		총 20,000천원 (정부지원연구개발비: 20,000천원, 기관부담연구개발비 : 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 천원)											
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[0]			기술성숙도 (해당 시 기재)			착수시점 기준() 종료시점 목표()					
연구개발과제 유형													
연구개발과제 특성													
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발 과제 기획										
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> ·고속주행 중 과적의심차량 검지기술 개발 기획 ·고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발 기획 ·과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속플랫폼 개발 기획 ·테스트 구축 및 법제도 개선방안에 대한 기획 										
	1단계 (해당 시 작성)	목표 내용											
연구개발성과		·AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발											
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과		<ul style="list-style-type: none"> ○ 사회·경제적 효과 <ul style="list-style-type: none"> ·화물차 적재불량으로 인한 낙하물 관련 사고는 '16~'18년 3년간 129건 발생하여 2명의 사망자가 발생하였으며, 동기간 고속도로 낙하물 수거건수는 78.8만건으로 집계되고 있어, 고속도로 적재불량의 신속한 검지와 단속기술 개발로 국민들의 교통사고 감소에 기여 ·과적차량 단속으로 인한 경제적 편익 분석결과 과적차량단속으로 과적차량이 50%, 100% 감소시 각각 연간 1,146억원, 2,291억원의 사회적 편익발생 추정 (한국교통연구원(1994년)) ○ 기술적 효과 <ul style="list-style-type: none"> ·AI, 데이터 중심의 과적/적재불량 검지 및 단속기술의 개발 및 검증을 통해 도로인프라 산업분야에서 관련분야의 기술력 확보 가능 											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유													
연구개발성과의 등록·기탁 건수		논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원 생명 정보 생물 자원		화학물	신품종 정보 식물	
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황		구입 기관	연구시설·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어		화물차		적재불량		과적단속		낙하물		자동단속			
영문핵심어													

〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요	1
가. 기획연구의 목적 및 필요성	1
나. 기획연구의 내용 및 범위	2
다. 기대효과	3
(1) 정책적 측면	3
(2) 사회경제적 측면	3
(3) 기술적 측면	4
2. 연구 수행 내용 및 성과	4
가. 기술의 정의	4
나. 국내외 동향 및 환경분석	5
(1) 국내외 정책동향	5
(2) 국내외 기술개발 현황	14
(3) 국내 시장현황 및 문제점	18
(4) 특허분석	23
다. 연구개발과제 구성 및 추진전략	36
라. 타 과제 유사·관련 과제와의 차별성 및 연계성	48
마. 사전타당성 검토	49
바. 연차별 소요예산 산정	51
사. 핵심과제별 목표 및 연차별 성과물	52
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	60
4. 목표 미달 시 원인분석	62
5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도	63
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	63
7. 전략계획서	64

〈 표 목 차 〉

[표 1] 도로법 및 도로교통법에 따른 세부단속기준	6
[표 2] 화물자동차 운행 위반 관계 법령 현황	6
[표 3] 주요 해외국가의 과적단속 기준	8
[표 4] 주요 과적단속방법	8
[표 5] 일본 과적차량 단속방법 예시	8
[표 6] 도로특성에 따라 고정식 단속시설을 활용한 단속방법	9
[표 7] 축중기 설치조건	15
[표 8] 고속축중기 성능평가 기준	16
[표 9] 고속축중기 운영 현황	16
[표 10] 성능평가 결과	16
[표 11] 지난 5년간 과적 적발 현황	18
[표 12] 노면 낙하물 발생사고 현황, 한국도로공사	19
[표 13] 적재불량 관련 사고발생 현황, 한국도로공사	19
[표 14] 유형, 용도에 따른 화물차 대수 현황	20
[표 15] 적재불량 단속 현황, 한국도로공사	23
[표 16] 낙하물 수거현황, 한국도로공사	23
[표 17] 기존 기술과의 차별성 - AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발	48
[표 18] 사상사고 1건당 도로교통사고비용, 2016년도 교통사고비용 추정. KOTI	50
[표 19] 2004년 기준 과적차량으로 인한 사회적 비용 추정결과	51
[표 20] 과적차량 단속으로 인한 경제적 편익	51
[표 21] 연차별 소요예산(정부출연금 기준)	51
[표 22] 세부기술별, 연차별 소요예산(정부출연금 기준)	52

〈 그림 목 차 〉

[그림 1] 4차산업 D.N.A를 이용한 화물차 운송안전 향상기술 개발 사업범위	4
[그림 2] 과적차량 운행제한 기준	5
[그림 3] 네덜란드의 Video-WIM 시스템	10
[그림 4] 프랑스의 LS-WIM 현장시험	10
[그림 5] 프랑스 VID-WIM 과적단속 프로그램	11
[그림 6] VID-WIM 시스템을 이용한 과적단속 시스템	11
[그림 7] Video-HS-WIM 시스템을 이용한 과적단속 시스템	12
[그림 8] 스위스의 WIM 네트워크 지도	12
[그림 9] 북미지역의 WIM 시스템	13
[그림 10] MS-WIM과 카메라를 연동한 과적단속시스템	13
[그림 11] 대만의 LS-WIM + Static Weigh scale 검문소	13
[그림 12] 고속축중기의 사용	15
[그림 13] 신뢰도 분석 결과	17
[그림 14] IoT 이미지 머신러닝 기반 하중 실태파악	18
[그림 15] 화물차에서 발생한 노면잡물	20
[그림 16] 화물차 안전운행 기술(BA) 연도별 특허동향	24
[그림 17] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 특허동향 및 점유율	25
[그림 18] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 기술 성장 단계	26
[그림 19] 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술 특허현황	27
[그림 20] 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술 구간별 특허동향	28
[그림 21] 화물차 안전운행 기술(BA) 기술별 기술 성장 단계	29
[그림 22] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 현황 및 국가별 특허현황	30
[그림 23] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 구간별 특허동향	31
[그림 24] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 기술별 특허현황	32
[그림 25] 화물차 안전운행 기술(BA)의 기술별 상위 출원인 TOP10 현황	33
[그림 26] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 최신 특허동향	34
[그림 27] 화물차 안전운행 기술(BA) 기술별 최신 특허동향	35

1. 연구개발과제의 개요

가. 기획연구의 목적 및 필요성

- 화물차 사고는 대형사고 유발 가능성 및 치사율이 높으며, 화물 물동량, 화물차 통행량 등은 지속적으로 증가할 것으로 예측되어, 화물차 교통안전 확보를 위한 연구개발 필요
 - 2019년 말 기준, 우리나라 자동차 등록대수는 23,677,366대이며 이중 화물차는 3,592,586대(15.2%)이며, 개방형 적재물 화물차는 2,602,666대(72.4%)임
 - 고속도로 교통사고 사망자 수는 최근 감소 추세이나 전체 사망사고 중 화물차 관련 사고로 인한 사망자 비율은 2015년 43%에서 2019년 51.7%로 8.7% 증가함
 - 교통사고분석시스템(TAAS)에 따르면, 최근 5년간(2015년~2019년) 화물차 사고는 증가 추세이며 치사율은 화물차가 아닌 경우보다 2.5배 높음¹⁾
 - 인터넷 및 모바일 상거래 증가 등에 따라 도로화물 물동량은 2017년 18억 5천만 톤 대비 2045년 23억 4천만 톤으로 약 1.26배 증가할 것으로 전망되고 있으며, 이에 따라 일평균 화물차 통행량은 2017년 451만대에서 2020년 463만대, 2045년 441만대로 증가할 것으로 전망됨
 - 중량등급별 통행량 변화는 소형화물차가 354만대→387만대(9% 증가), 중형이 58만대→85만대(47% 증가), 대형이 51만대→78만대(53% 증가)로 중대형 화물차의 큰 폭의 증가가 예상됨
- 교통사고의 심각도는 차량의 중량과 속도에 의한 사고당시의 충격량과 관련성이 높으며²⁾, 이에 과적 차량은 도로 시설물에 과도한 충격으로 포장 파손 등을 야기시키며, 막대한 사회적 비용을 발생시킴
 - 도로파손은 차량으로 인한 충격과 피로하중, 진동, 기후변화 등에 따라 파손상태나 정도가 다양하나, 그중 화물차량의 과적으로 인한 파손의 정도가 가장 심하며³⁾, 이러한 적재중량을 초과한 과적 화물차는 도로의 수명을 짧게는 절반 가까이 단축시키는 것으로 연구된 바 있음⁴⁾
 - 과적 차량 통행이 도로포장에 미치는 영향을 살펴보면, 축하중 15톤인 화물차 운행은 승용차 39만대 통행과 같은 도로파손을 야기시키는 것으로 나타남
 - 과적으로 인한 도로파손 비용은 2018년도 기준 연간 약 605억원이 발생하는 것으로 추정
- 최근까지 적재불량으로 인한 교통사고는 지속적으로 발생되고 있으며, 2차 대형사고의 원인이 되고 있어 강력한 단속에 대한 사회적 요구가 강화되는 추세임
 - 지난 5년간(2015~2019년) 고속도로 상에서 노면잡물로 인한 교통사고는 총 217건, 2명의 사망자 및 23명의 부상자가 발생했고, 화물차 등 적재불량으로 인해 발생하는 사고는 총 454건, 5명의 부상자가 발생함
 - 판스프링과 같이 도로에 떨어진 낙하물들은 운전자가 쉽게 발견하기 어려워 차량에 직접 충격이 되거나 운전자가 이를 피하려다가 치사율이 높은 2차 사고로 커지게 됨
 - 또한 낙하 당시 영상이나 목격자가 없으면 원인 차량을 찾아내기조차 어려워 사고 책임

을 명확하게 밝힐 수 없어 피해자가 손해를 자기 부담으로 안기 쉬우며, 낙하물에 의한 피해를 도로관리 주체에 책임을 무는 소송이 이어지는 등 사회적 문제로 부각되고 있음

- 화물차 적재 및 운행실태를 조사한 결과, 여전히 적재불량으로 고발이 가능한 화물차가 아무런 제지 없이 도로를 이용하고 있으며 교통사고 위험에 노출되어 있음
 - 2016년 도로교통공단 조사결과, 비정형 적재물을 주로 수송하는 대형 화물차의 '상부 초과' 및 '측후면 초과' 비율이 높았으며, 적재물의 고정 상태는 소형, 중형, 대형 화물차 모두 적재물을 안전하게 고정하고 운행하는 경우는 30% 미만인 것으로 나타남
 - 이는 타 국가 대비 상대적으로 높은 수준으로, 2018년 한국교통안전공단에서 우리나라 및 일본 도쿄에서 화물자동차 1,300여대를 대상으로 적재실태를 조사한 결과를 보면, 적재물을 고정하지 않고 도로를 주행하는 비율이 일본은 약12.8%였던 반면 우리나라는 53.4%로 나타남
 - 2020년 한국도로공사에서 수행한 고속도로 진출입시설 안전관리실태 결과를 분석해보면, 적재물 덮개를 씌우지 않는 등 적재불량으로 고발이 가능한 화물차가 하이패스 나들목을 통하여 48시간 동안 79대에 이르러 시간당 1.6대의 적재불량차량이 아무런 제지 없이 고속도로를 이용하고 있음
- 이에 도로관리기관에서는 과적 및 적재불량 단속을 활동하고 있으나 법적 제한 및 인력 운영의 한계로 인해 과적 및 적재불량 차량이 지속적으로 발생하고 있으며, 이동단속반 집중단속 등의 효과도 미비함
 - 지난 5년간(2015~2019년) 고속도로에서 적재불량 단속 및 낙하물 수거현황을 살펴보면, 매년 25만 톤 이상의 낙하물이 수거되고 있으며, 약 8만건 정도 적재불량으로 단속되고 있는 실정임
 - 지난 5년간(2015년~2019년) 고속도로에서만 매년 3만대 이상 과적차량 고발 조치가 있었으며, 특히 2회 이상 위반하는 상습과적차량이 매년 30% 이상 차지하고 있는 것으로 나타남
 - * 2015년 9,805대 31.4%, 2016년 12,229대 33.2%, 2017년 10,490대 30%
 - 특히, 축중차로 통과 시 축조작 등 적재량 측정 방해행위의 다양화로 단속에 어려움이 있으며, 단속 회피를 위해 일반 하이패스차로로 진입하는 4.5톤 이상의 화물차가 지속적으로 발생되고 있음
 - 실제 이동단속반 집중단속 시 해당영업소 40톤 이상 화물차 비율은 최대 6.3%감소되나 인근 영업소의 40톤 이상 화물차 진입이 증가되는 풍선효과가 발생한 것으로 나타남

나. 기획연구의 내용 및 범위

- 기술개발 동향 및 환경분석
 - 국내외 화물안전 관련 정책, 시장, 기술 동향 및 전망에 대하여 분석
 - 국내외 화물안전 관련 연구개발 프로그램 및 기술개발 현황 분석
 - 국내 화물차 관련 사고현황 및 피해현황 조사
- 특허분석 기반의 기술동향 및 수준 조사

- 국내외 화물안전 관련 특허현황 조사
- 국내외 주요 기술개발 주체 현황 조사
- 연구개발 범위 및 과제기획
 - 기본방향 및 사업범위 설정
 - 연구개발 목표 및 과제 구성
 - 핵심과제별 세세부과제 도출
 - 세부과제별 성과지표 및 개발목표 도출
 - 주요 연구추진 내용 도출
 - 연구 주요 마일스톤 도출
 - 연구 소요예산 및 추진체계 제시

다. 기대효과

(1) 정책적 측면

- 「국토교통과학기술연구개발종합계획(2018~2027)」⁵⁾의 향후 10년의 중장기적 연구개발 전략에 부합, 4차 산업혁명을 새로운 도약기회로 활용하고 삶의 질 향상 등 사회적 요구에 효과적으로 대응이 가능함
- 본 사업은 「도로 기술개발 전략안(’21~’30)」에서 제시하고 있는 4대 목표 ①(안전한 도로) 교통사고 사망자 수 30% 감축 지원, ②(편리한 도로) 도로 혼잡구간 30% 해소, ③(경제적 도로) 도로 유지관리 비용 30% 절감, ④(친환경 도로) 도로 소음 20%, 미세먼지 등 유해물질 15% 감축과 밀접한 관계를 가지고 있음
 - 안전한 도로의 경우 화물차 운행에 따른 노면잡물 등에 따른 교통사고 발생감소 및 연평균 14.4% 증가하고 있는 화물차 관련 교통사고의 감소에 기여할 수 있음
 - * 제8차 교통안전기본계획 : 사업용차량 중 화물차와 렌터카로 인한 사망자수는 각각 연평균 14.4%, 6.6%로 증가
 - * (화물차) 126명(’11년) → 216명(’15년), (렌터카) 92명(’11년) → 119명(’15년)
 - 경제적 도로의 경우 화물차 과적운행으로 고속도로부분에서만 연 605억원의 도로 유지관리 비용이 발생하고 있어 이의 절감이 가능
 - * 연간 연 포장보수비 및 교량보수비에서 포장보수비의 33%⁶⁾, 교량보수비의 10%⁷⁾를 과적에 의한 것으로 추정

(2) 사회경제적 측면

- 본 사업 추진으로 인한 고속도로 적재불량의 신속한 검지와 단속기술 개발로 국민들의 교통사고 감소에 기여
 - 화물차 적재불량으로 인한 낙하물 관련 사고는 ‘16~’18년 3년간 129건 발생하여 2명의 사망자가

발생하였으며, 동기간 고속도로 낙하물 수거건수는 78.8만건으로 집계되고 있어,

- 화물차 과적으로 인한 경제적 손실은 단지 도로인프라의 파손에 국한되지 않고, 화물차 중량의 증가로 인한 교통사고 발생시 대형사고로의 발전 등을 고려할 때, 과적차량 단속으로 인한 경제적 편익 분석결과 과적차량단속으로 과적차량이 50%, 100% 감소시 각각 연간 1,146억원, 2,291억원의 사회적 편익발생 추정 (한국교통연구원(1994년))

(3) 기술적 측면

- AI, 데이터 중심의 과적/적재불량 감지 및 단속기술의 개발 및 검증을 통해 관련 산업분야의 기술력 확보 가능
- 화물차 운송에 따른 도로인프라의 안전성 확보를 위한 감지기술부터, 미래 화물운송 형태 변화에 따른 도로인프라에 대한 영향분석 및 설계·시공·유지관리 기술, 시뮬레이션 및 포장가속실험, 유지관리지침(안) 까지 일체형으로 분야별 구체적으로 개발기술과 성과물이 제시되어 있어 완성도 높은 기술확보 가능
- 본 사업의 세부 개발기술들은 각 세부별 연구개발 기술들이 상호 연계성을 갖고 활용될 수 있는 연계체계 하에서 구성되어 있어 현재의 화물차 운송안전과 관련된 문제를 해결할 수 있는 기술을 상호 연계될 수 있도록 구성하여 제시함

2. 연구 수행 내용 및 성과

가. 기술의 정의

- 본 연구는 화물차의 과적, 적재불량 감지단속 자동화 및 정확도 향상을 위한 시스템(AI, 데이터 등 활용-연계) 개발 및 구축 운영 기술개발에 관한 것임
- 본 연구의 주요대상은 도로 인프라에서 이루어지는 화물운송과 관련되어 도로 인프라 이용자와 도로 인프라의 안전에 영향을 미치는 과적, 적재불량 감지, 단속, 관리기술을 개발범위로 설정함



[그림1] 4차산업 D.N.A를 이용한 화물차 운송안전 향상기술 개발 사업범위

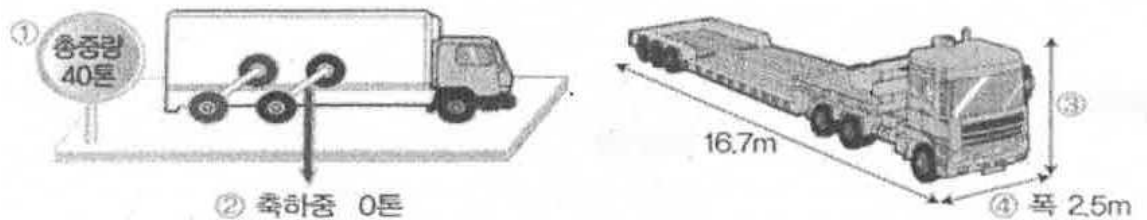
나. 국내의 동향 및 환경분석

(1) 국내의 정책동향

(가) 국내 정책동향

[과적차량 단속 관련 법적 근거]

- (도로법에 의한 운행제한 위반차량 단속 근거) 한국도로공사는 도로법 제77조 1항에 의거 동법 시행령 제 79조에서 정하는 차량에 대하여 고속도로 진입을 단속하고 있고, 고속도로 순찰대는 도로교통법 제 39조(승차 또는 적재의 방법과 제한)에 근거하여 위반 차량 발견시 ‘통고처분’으로 단속
 - 한국도로공사는 운행제한 차량에 대한 직접적인 단속권이 없어 적발된 차량에 대해서는 계도 및 고발조치를 취하고 있으며, 중량에 대한 운행제한 위반차량의 경우 고속도로 입구 영업소 축중차로의 저속축중기를 활용하여 검측하고 있으며, 이동식 축중기 확충 등을 통하여 이동단속반을 활용한 과적차량에 대한 검측을 지속적으로 강화하고 있음
 - * 운행제한 기준 : 총중량 40톤, 축중량 10톤, 길이 16.7m, 폭 2.5m, 높이 4.0m



[그림2] 과적차량 운행제한 기준

- (과태료) 도로법 제77조 제1항~제3항을 위반한 자*에게 500만원 이하의 과태료를 부과
 - * 운행제한을 위반한 운전자, 차량 임대차 계약상 임차인의 화물적재 관리의무를 위반한 자, 운행제한 위반의 지사요구 금지를 위반한 화주화물자동차 운송사업자화물자동차 운송주선업자 등
 - * 위반의 정도 및 횟수에 따라 30~300만원 과태료 부과(도로법 시행령 제105조)
- (도로교통법에 의한 적재제한 위반차량 단속근거) 적재불량차량의 경우는 TCS차로의 경우 영업소 입구 근무자가 고속도로에 진입하는 적재불량차량을 대면 단속하고, 일반 하이패스 차로와 영업소 축중차로의 경우는 단속용 CCTV에 녹화된 영상자료를 사후 관독하여 적재불량차량을 선별하여 스마트국민제보(경찰청)로 고발 조치하고 있음
 - 현재 AI 영상인식 기반 적재불량 자동단속시스템을 일부 축중차로에 구축하여 시범운영 중에 있음
 - 또한, 도로법 시행령 제79조에서 정하고 있는 운행제한 위반차량 중 높이초과 차량은 고속도로 진입시 레이저 센서를 이용하여 자동으로 단속하고 있으나 높이 외에 폭, 길이 등을 자동으로 검측하는 기술은 현재 적용되지 않고 있으며 관련 근무자들의 육안 단속에 크게 의존하고 있음
 - (법적근거) 도로교통법 제39조 및 같은 법 시행령 제22조

* 운행상의 안전기준 : 적재중량의 110%, 자동차 길이의 110%, 높이 4.0m, 자동차의 후사경으로 뒤쪽을 확인할 수 있는 범위

- (벌점·벌칙) 도로교통법 제93조, 제156조 및 같은 법 시행령 제93조, 제94조에 따라 운전면허의 취소·정지, 벌점, 범칙금 부과

* 도로교통법 제39조제1항 또는 제4항을 위반하여 화물자동차를 운전하는 경우

* 벌점 15점, 범칙금 5만원

[표1] 도로법 및 도로교통법에 따른 세부단속기준

구분		운행제한 위반 (도로법)	적재중량 위반 (도로교통법)
세부 단속 기준	폭	2.5m	후사경으로 후방 확인 가능 범위
	길이	16.7m	자동차 길이의 110%
	높이	4m (또는 4.2m)	4m (또는 4.2m)
	중량	축하중 10톤 또는 총중량 40톤	차량 등록중상 적재 가능량의 110%
법령 관리주체	국토교통부		경찰청

○ 국토교통부 산하기관 국토사무소에서는 ‘도로법’에 의거하여 국도상의 운행제한차량을 단속하고 있으며 국토사무소 관할 구역 내 국도의 고정식 검문소와 이동식 검문소를 통해 주로 과적차량 및 과적으로 인한 적재불량차량을 단속함

- 고정식 검문소는 산업단지 인근 주요 국도에 설치되어 있으며, 저속측중기, 계중기 등을 설치하여 과적 및 적재불량차량을 단속함

- 이동식 단속은 관할 구역 내 도로의 여건, 화물차량의 통행량 및 통행시간을 고려하여 관할 구간을 순찰하며 과적이 의심되는 차량에 대해 이동식 측중기 및 줄자 등으로 과적, 차량의 제원 등을 측정하고 있음

○ 경찰청의 경우, 단속장비(이동식 측중기, 계중기 등) 미비로 인해 실질적으로 과적단속은 이루어지고 있지 않으며, 육안으로 판단 가능한 운행제한차량을 단속함

○ 화물자동차 운행 위반 관계 법령 현황

[표2] 화물자동차 운행 위반 관계 법령 현황

위반항목	운행제한	적재제한 (적재중량, 적재용량)	화물자동차 안전규정	자동차 안전규정	자동차 안전기준
관련법	도로법제77조 시행령제79조	도로교통법제39조 시행령제22조	화물자동차법 제11조제20항	교통안전법 제55조	자동차관리법 제29조
단속 대상 차량	모든 화물자동차	모든 화물자동차	모든 화물자동차	여객자동차 화물자동차 총중량20톤이상 사업용화물특수차 (차로이탈경보장치)	모든 자동차
적재 방법 등	-	화물이 떨어지지 않도록 덮개, 고정조치(적재불량)	화물이 떨어지지 않도록 덮개, 포장, 고정조치(적재불량)	-	불법변경
설치 의무	-	-	최고속도제한장치 무단해체,조작금지	운행기록장치, 차로이탈경보장치	-

장치					
제한기준	폭	2.5m (허용오차+10cm)	후사경으로 후방 확인가능 범위	-	-
	길이	16.7m (허용오차+20cm)	자동차 길이의 110%	-	-
	높이	4m(또는 4.2m) (허용오차+10cm)	4m(또는 4.2m)	-	-
	중량	축하중 10톤 또는 총중량 40톤 (허용오차+10%)	차량등록증상 최대 적재량의 110%	-	-
벌칙	과태료 (30~300만원)	범칙금 (5만원) 벌점 (15점) 과태료 (적재불량)	운행정지, 감차	과태료 (50~150만원)	과태료 (3~100만원)
처벌대상	원인행위자 (운전자, 차량임차인, 화주, 운송 업자 등)	운전자	운송사업자 운수종사자	여객자동차 운송사업자 화물자동차 운송사업자 및 운송가맹사업자	차주, 운전자
단속인원	도로관리청 관계공무원, 운행제한단속원	경찰공무원	시·도의 관계 공무원, 한국교통안전공단 임·직원, 위탁받은 기관의 임·직원	시·도의 관계 공무원, 교통시설안전진단기관 임·직원, 위탁받은 기관의 임·직원	시·도의 관계 공무원, 한국교통안전공단 임·직원, 위탁받은 기관의 임·직원
주관부서	국토교통부 (도로시설안전과)	경찰청	국토교통부 (물류산업과)	국토교통부 (교통안전복지과)	국토교통부 (첨단자동차기술과)

(나) 해외 정책동향

[단속기준 및 방법]

○ 해외 주요국의 과적단속 기준은 아래와 같음

- 1) 강찬모, 정연식, 장유진, 순서형 프로빗 모형을 적용한 고속도로 화물차 사고 심각도, 대한토목학회논문집, 39(3), 2019.6.
- 2) Aarts and van Schagen, "Driving speed and the risk of road crashes: A review." Accident Analysis & Prevention, Vol. 38, No. 2, 2006.
- 3) 중도일보, 도로위의 흉기 과적차량, 이제는 근절돼야, 2020.3.13.
<<http://www.joongdo.co.kr/main/view.php? key=20200 204010001088>> (검색일: 2020.4.6.)
- 4) Autoherald, [특집 1] 불법 부추기는 '가변축'-도로의 무법자'과적',
<<http://www.autoherald.co.kr/news/articleView.html?i dxno=32993>> (검색일: 2020.4.6.)
- 5) 국토교통부, 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)
- 6) 축하중에 따른 포장수명 33% 감소 적용(한국도로공사 도로교통연구원 연구결과 제공, 2012년)
- 7) Directory of Significant Truck Size and Weight research (NCHRP 20-07, 2011)
- 8) <https://www.fnnews.com/news/202110061737342914>
- 9) 국토교통부, 제1차 국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)
- 10) 축하중에 따른 포장수명 33% 감소 적용(한국도로공사 도로교통연구원 연구결과 제공, 2012년)
- 11) Directory of Significant Truck Size and Weight research (NCHRP 20-07, 2011)

[표3] 주요 해외국가의 과적단속 기준

구분	대한민국	미국	일본	대만	영국
단속권한	국토부	주 정부	공안위원회	고속공로국	국무부
위임기관	한국도로공사	경찰 및 지방 공무원	경찰 및 지방 공무원	경찰	경찰 및 지방 공무원
단속기준	4.5톤이상 차량 일괄적용	차종별로 상이	차종별로 상이	차종별로 상이	차종별로 상이
중량 최대 제한값	축중 : 10톤 총중 : 40톤	축중 : 9.1톤 총중 : 11~36톤	축중 : 10톤 총중 : 20~36톤	축중 : 미단속 총중 : 3.5~43톤	축중 : 8.55톤 총중 : 3.5~44톤
화물차 운영형태	대부분 지입제	직영	직영	직영	직영
처벌대상	운전자 (예외 : 화주 등)	운전자, 운수사업자, 화주	운전자, 운수사업자, 화주	운전자, 운수사업자	운전자, 운수사업자
과태료	50만원 ~ 300만원	2만원 ~ 1,785만원	9만원 ~ 300만원	40만원~한도없음 (초과중량비례)	~ 720만원
고속측중기	시험용	1차 선별용	1차 선별용	미사용	미사용

- (단속 방법) 대부분의 유럽연합 국가들은 단속의 주체가 경찰로, 고속측중기(WIM)를 통하여 과적의심 차량 선별 및 DB 구축·활용하며 주로 경찰 주체의 이동단속 위주

[표4] 주요 과적단속방법

이동단속	집중단속	화주/운송사업자 경고
<ul style="list-style-type: none"> · 거의 모든 유럽연합 국가 · 고속측중기(WIM)를 이용하여 과적의심차량을 선별 · 경찰이 이동단속차량을 이용하여 최종 단속 	<ul style="list-style-type: none"> · 슬로베니아, 네덜란드, 프랑스 · 특정 날짜나 시간을 선정하여 특정 노선에서 집중 단속 시행 	<ul style="list-style-type: none"> · 네덜란드, 프랑스 · WIM 누적 DB를 활용하여 주요 위반업체에 대한 집중단속 · 경고문, 권고사항문 등 발송하여 과적 사전 예방

- 일본은 총중량에 대한 기준은 대체로 까다로운 편이며, 중차량에 대한 허가제를 실시하고 있음 특히 국토교통성은 `08년 10월부터 특수차량 통행에 관한 지도단속 강화하여 지도단속기지(검문소)와 차량중량자동계측장치(고속측중기) 연계 단속 시행중
 - * 2007년 5월 전국평균 허가위반 52%, 무허가 38%, 허가준수 10%



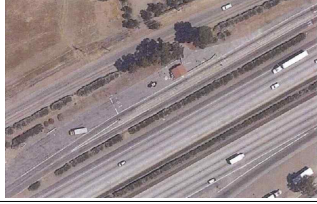


[표5] 일본 과적차량 단속방법 예시

차량중량 자동계측장치	+	지도단속기지
 <p>중량을 자동 계측하여 과적, 허가 유무 등 판정, 위반사업자에 대한 지도경고서 송부</p>		 <p>검문소에서 화물의 분리이송, 중량경감 등을 지시</p>

- 일본의 과적재에 관한 처분은 도로운송법, 화물자동차운송사업법에 따라 과적 운수사업자에 대한 행정처분과, 도로교통법, 과적재 차량운전 요구 등의 금지에 따른 화주에 대한 벌칙, 도로교통법, 위반 점수 및 범칙금 승무원(운전자)에 대한 벌칙 적용

- 미국의 경우 도로의 특성에 따라 고정식 단속시설을 활용한 단속 위주로 총 5단계의 시설규모를 구분하여 적용

[표6] 도로특성에 따라 고정식 단속시설을 활용한 단속방법

시설단계	특징	비고
	Class A	우리나라의 고속축중기로 화물차량 선별시스템을 보유한 고정식 검문소와 유사 Class A, B에는 경찰부서장(1), 경사(2), 사무원 및 검차원 다수로 구성
	·본선 고속축중기(선별) ·WIM ·계중기 ·차량 및 장비 검사소	
	Class B	
	·본선 고속축중기(선별) ·WIM ·계중기 ·차량 및 장비 검사소	
	Class C	
	·본선 고속축중기(선별) ·WIM ·계중기 ·적재물 보관장	
	Class D	Class A, B에 대한 보조적인 시설
	·중량측정장치	
	Mini-site	이동단속 포인트
	·단속 공간만 확보	

[세계 각국의 WIM(Weigh-In-Motion) 시스템 활용 사례]

- 1980년대 중반 피에조세라믹(Piezoceramic) 센서를 이용한 WIM 시스템이 최초로 화물차량의 중량 검측에 활용하기 시작한 이후, 현재 세계 각국에서 도로교통의 운영에 있어서 과적이 도로구조물과 차량의 안전사고에 끼치는 영향이 주요 요인으로 인식되고 있으며 일부 국가는 통행비용을 실제 운송 거리 및 차량 무게에 따라 부과하는 경우도 있어 이러한 추세에 따라 WIM 시스템을 이용한 과적화물 차량의 단속 및 통제, 교통운영 관리기법은 자국의 교통 환경 및 도로교통 법령체계에 따라 다양한 형태로 활용

- [네덜란드] WIM 시스템을 이용하여 직접 과적단속하는 시스템을 운용중으로, 전국 10개소에 카메라와 연동시킨 피에조쿼츠(Piezo-quartz) 형식의 센서를 이용하여 24시간 실시간 검지를 하고 있으며, 과적 검지차량에 대해서 번호판 영상판독을 통해 차주에게 경고장을 발송하는 제도를 운영중



[그림 3] 네덜란드의 Video-WIM 시스템

- (프랑스) 저속측중기와 카메라를 연동한 과적단속(VID-WIM)을 시행
 - (LS-WIM(저속측중기)) 2004년 측중기의 계량효율 증진을 위해 반자동화된 LS-WIM 시스템 구축하고 현장시험을 통해 2005년도에 형식승인을 취득. 주행속도 시속 12km 이하에서 총중량 오차는 3.5%, 축중량 오차는 5.5%이며, 계량효율은 시간당 60~100대(화물차)



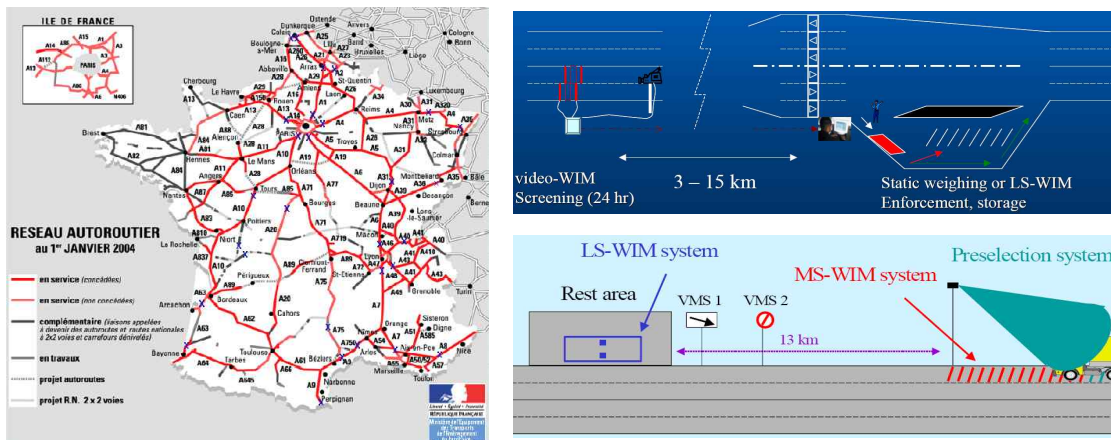
[그림 4] 프랑스의 LS-WIM 현장시험

- (카메라를 연동한 과적단속(VID-WIM)) HS-WIM(고속측중기)과 카메라를 연동하여 과적의심차량을 1차 단속을 통해 과적검문소로 유도하는 시스템을 구축. 센서의 종류는 피에조세라믹 형식의 센서를 이용하였고, 과적검문소에서의 계량은 일반적인 정적 측중계 또는 LS-WIM을 이용하여 실제 과적여부를 판정. 1차 단속에 의한 단속의심차량의 실제 과적비율은 약 80~100%



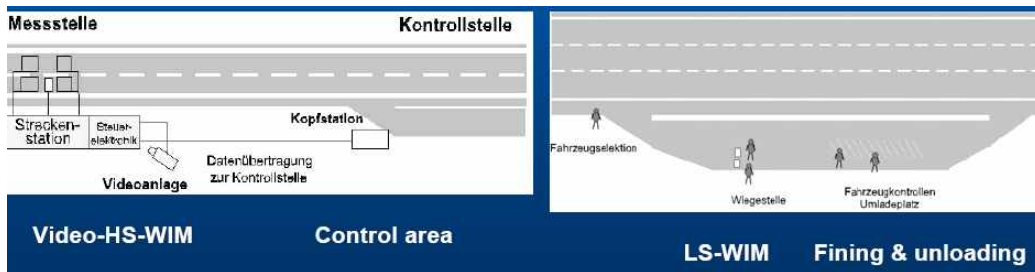
[그림 5] 프랑스 VID-WIM 과적단속 프로그램

- 비디오카메라와 연계한 VID-WIM 시스템을 이용하여 프랑스 전역에 주요 단속지점을 선정하여 과적 관리 시스템을 구축. 단속방법은 아래의 그림과 같이 1차적으로 카메라와 연동시킨 고속 측정기를 이용하여 과적의심차량을 선별하고 VMS를 이용하여 과적의심차량을 전방 3~15km 지점에 있는 검문소로 유도한 다음 정적 측정기 또는 저속 측정기를 통해 실제 과적여부를 판정하는 방법을 사용
- 현재 프랑스에서는 MS(Multi-sensor)-WIM을 이용하여 측정값의 정확도를 향상시키는 연구가 진행 중이며, 이를 통해 향후 완전 자동 통제 시스템 구축을 위해 연구가 함께 진행 중



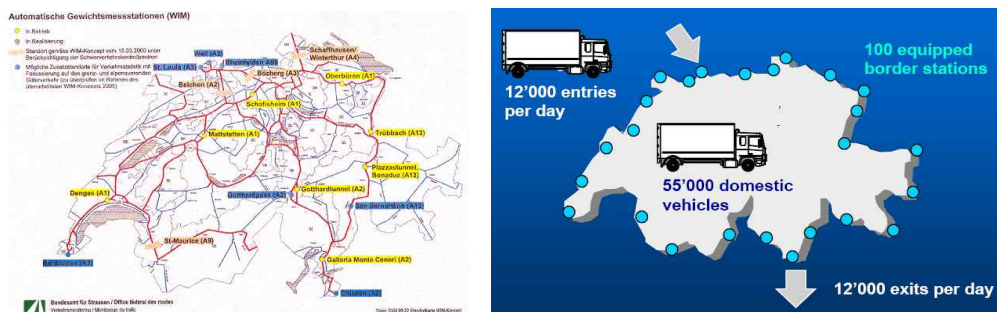
[그림 6] VID-WIM 시스템을 이용한 과적단속 시스템

- (독일) 다양한 형태의 WIM 시스템을 이용하여 약 40개소에서 과적단속을 시행중. 프랑스에서처럼 고속측정기와 카메라를 연동한 1차 단속에 이은 2차 검문소 계량방법을 적용하고 있고, 정확도 향상을 위해 기존의 저속측정기(Bending Plate 형식) 시스템을 고속측정기(Piezo-quartz 형식)로 교체 사업 실시



[그림 7] Video-HS-WIM 시스템을 이용한 과적단속 시스템

- (스위스) 지리적으로 유럽의 중앙에 위치하고 국경 전체가 육상으로 다른 나라들과 연결되어 있어 육상을 통한 물류의 이동이 매우 복잡하고 빈번. 스위스 국경을 관통하는 화물차량이 진입, 진출 각각 하루 평균 12,000대 이고 국내 이동량 역시 55,000대 가량이며, 100여개의 물류기지가 운영됨. 따라서, 스위스에서는 이러한 방대한 화물교통류를 관리하기 위하여 WIM 시스템을 이용한 WIM-Network 구축중



[그림 8] 스위스의 WIM 네트워크 지도

- (캐나다, 미국) 고속측중기와 카메라를 연동한 1차 단속에 이은 2차 검문소 계량방법을 사용. 특히 미국에서는 ITS 기술요소를 접목시킨 화물차 정보체계 및 화물차 정보망(CVISN Program : Commercial Vehicle Information System and Network Program)을 구축하여 중량자료, 안전 사고 기록 등의 화물차 정보를 통합 관리자료로 데이터베이스화하여 운영중. 화물차에는 DB와 연동이 가능한 전자인식표를 부착하여 운영하고, WIM 시스템에서는 화물차의 하량 및 하중정보를 검지할 수 있는 리더기를 포함



(a) 캐나다 과적단속 시스템



(b) 미국 WIM 시스템의 AVI Reader

[그림 9] 북미지역의 WIM 시스템

- (일본) 일본은 고속 축중기와 카메라를 연동하여 직접단속을 실시하고 있으며, 고속 축중 계량을 위해 피에조센서를 Multi-sensor로 구성하여 측정값의 정확도를 향상시킴으로서 직접단속에 따른 계량결과와의 신뢰성 향상에 노력하고 있는 것이 특징임



[그림 10] MS-WIM과 카메라를 연동한 과적단속시스템

- (대만) 1990년대 초에 WIM 시스템을 도입하여 일반적으로 LS-WIM과 정적 축중기를 이용하여 과적단속 수행. 유럽이나 북미에서와 같이 HS-WIM과 카메라를 연동한 1차 단속이 아니라 검문소내로 화물차를 진입시킨 이후에 저속을 유도한 상태에서 LS-WIM을 이용하여 1차 계량한 후 과적의심차량에 한하여 2차적으로 정적 축중기를 이용한 상세 계량 실시
- 일부 고속도로에서 HS-WIM을 통한 화물차 정보수집이나 HS-WIM과 카메라를 연동하여 직접 단속을 수행하기도 하나 허용오차범위를 20%로 적용



[그림 11] 대만의 LS-WIM + Static Weigh scale 검문소

○ [말레이시아] LS-WIM 단속 검문소가 약 50개소 운영중이고, HS-WIM을 32개소 운영. 이러한 단속의 효과로 1998년 48%에 달하던 과적화물차 비율이 2001년 36%로 감소하는 성과

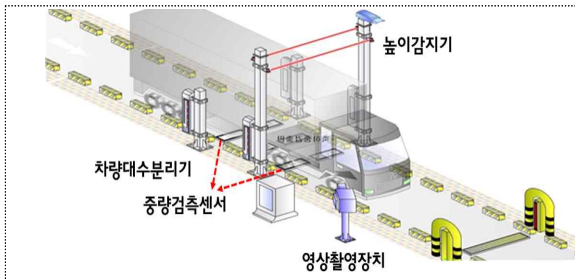
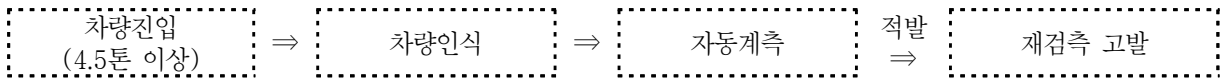
(2) 국내외 기술개발 현황

(가) 국내 기술개발 현황

[과적단속]

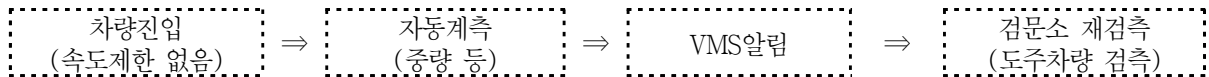
○ 과적차량 단속방법은 다음과 같이 저속측중기 및 고속측중기 방식으로 구분 가능

- (저속측중기) 고속도로 영업소 진입시 진입차로에 설치된 검측센서를 통해 화물차량의 축중 및 총중량을 자동으로 계측하는 시스템으로 계측을 위해서 화물차량은 시속 5km/h 이내로 진입하여야 함



- ① (설치위치) 영업소 진입 최우측 차로에 설치
- ② (차량진입) 적재중량 4.5톤 이상 차량 축중차로로 저속(5km이내)진입
- ③ (중량측정) 고정식측중기에 의해 중량을 자동 측정 (1회 재검측)
- ④ (고발) 적발된 차량에 대하여 국토관리사무소에 고발
※ 측정차로 위반 : 1년 이하 징역 or 1천만원 이하 벌금

- (고속측중기) 고속측중기는 고속도로 본선상에 설치되어 계측을 위한 차량의 감속없이 축중 및 총중량을 계측하는 시스템으로 HS-WIM으로 불리기도 함





[그림 12] 고속축중기의 사용

- (설치조건) 축중기는 정확한 중량 계측을 위하여 평탄한 노면을 전제로 다음과 같은 기준을 만족하는 곳에 설치되어야 함

[표 7] 축중기 설치조건

포장	평탄성	기하구조	횡단경사	곡선반경
무근 콘크리트	IRI 2.0 ↓	종단경사1% ↓	횡단경사2% ↓	R ≥ 2,650m

○ 고속도로 고속축중기 도입경위

- (‘08~‘10) 고속축중기 활용 무인 과적단속시스템 개발 연구
 - * 축중조작 등을 통해 본선에 유입되는 과적차량 근절을 위해 연구 시행
- (‘10.12) 개발된 고속축중기 도입 연구를 위해 3개소 설치
 - * 설치위치 : 경부선 김천·왜관, 중부내륙선 선산(25.9억)
 - * 고속축중기 소프트웨어 최초 개발로 운영결과 오차율 과다(총중량 7%, 축중량 14%)
- (‘12. 7) 다양한 현장적용 검토를 위해 시범운영용 3개소 설치
 - * 설치위치 : 남해선 진교, 서해안선 당진, 영동선 북수원(10.5억)
 - * 소프트웨어 개선을 통한 성능개선 시행(총중량 5%, 축중량 10%)
- (‘14~‘16) 고속축중기를 단속용으로 활용하기 위해 국책과제로 공인 성능평가체계 기준개발 연구 시행
 - * 공인된 성능평가 기준이 없을 경우 단속용으로 활용 불가

⇒ 시범운영결과로 고속축중기 성능평가 기준 신설(국토부 고시, ‘16.11)

[표 8] 고속축중기 성능평가 기준

평가항목	중량정확도(%)		차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	회피주행 검지율(%)	
	총중량	축하중				
평가 등급	최상급	≥95%	≥90%	≥95%	100%	≥90%
	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	95>, ≥85%	100%	90>, ≥80%
	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	85>, ≥80%	-	-
	중하급	<90%	<80%	<80%	-	-

* 단속용으로 활용할 경우 '최상급' 등급 필요

- (`15.12) 스마트톨링 전면도입 결정(`15.1)에 따라 본선상 과적단속 필요로 동경주 부근에 고속축중기 설치(3.2억)

* 본선영업소를 통과한 차량중량과 고속축중기로 검측된 중량의 신뢰성 검증

- (`18.12) 신뢰성 추가검증을 위해 광주영업소 인근에 고속축중기 설치(8.0억)

○ 고속축중기 운영 현황

- (운영현황) 총 8개소 중 현재 2개소(4개 차로) 운영 중

[표 9] 고속축중기 운영 현황

설치년월	노선(장소)	이 정	구 간	차로수	비 고
2015.12	동해선(동경주)	86.8k	남포항TG → 동경주IC	2	시범 사업
2018.12	호남선(광 주)	87.8k	북광주IC → 광주TG	2	

* 6개소는 장비노후화 및 수리비용 과다로 5~7년 운영 후 운영중지 상태

- (성능평가 결과) 동경주는 '상급'으로 단속용 활용이 어려움

* 시기/대상 : 정기성능평가 매년 1회 시행 / 계근된 32톤이상 화물차 2대

* 평가방법 : 차량별 10회/차로 주행(속도별 등속운행, 총 40회)

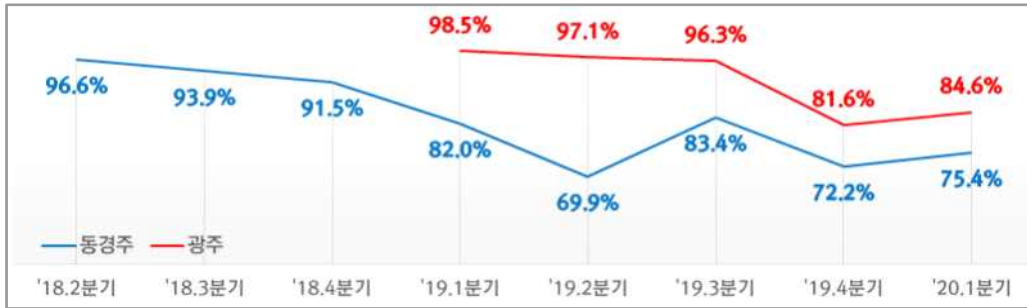
[표 10] 성능평가 결과

구분	일자	중량정확도(%)		차량번호 인식률	매 칭 정확도	회피주행 검지율
		총중량	축하중			
동경주	'19년 12월	상 급	상 급	최상급	최상급	최상급
광 주	'19년 12월	최상급	최상급	최상급	최상급	최상급

- (신뢰도분석 결과) 설치 후 운영기간이 경과함에 따라 총중량 신뢰도 하락

* 시기/대상 : 매분기 1회 시행 / 운행중인 32톤이상 화물차(1~4만대/분기)

* 평가방법 : 운행중 차량의 저속축중기 검측중량과 고속축중기 검측중량 비교



[그림 13] 신뢰도 분석 결과

- * (동경주) 운영 3년 후('18년3분기)부터 총중량 신뢰도 지속적 하락
- * (광 주) 운영 1년 후('19년4분기)부터 총중량 신뢰도 하락

○ 고속축중기 문제점

- (신뢰도) 단속용으로 활용시 '최상급' 수준을 지속 유지하여야 하나, 시간 경과에 따라 중량 정확도가 하락하는 등 성능 미비점 발생
- (비용) 고속축중기* 설치비용(2차로 기준 개소당 7억)이 과다하고, 연간 유지관리 비용은 저속차로의 약 10배 소요(0.08→0.8억/차로)
 - * 전국 약 1천개소(모든 IC~IC구간) 설치비 7천억원, 유지관리비 약 2천억원/년
 - * 고속축중기 주요센서의 경우 사용연한인 약 5년마다 재설치 필요(2.5억/개소)
- (운영) 고속축중기 단속과 관련하여 적발차량 재검측을 위한 본선상 검측소 확보*가 현실적으로 어려우며, 고속축중기 단속지점 회피주행으로 단속 실효성 감소, 본선 포장하부에 설치된 센서(수입산) 등 주요부품 고장시 즉각적인 조치 어려워 단속공백 불가피
 - * 과적단속은 국토부 훈령(차량의 운행제한 규정)에 의거 재검측 필수

○ 현재 국내의 화물차 관련 도로부문 연구는 선제적 과적단속 및 고성능 고속주행중 차량중량 측정 시스템의 개발 등에 집중되어 수행중

○ 도로관리의 효율화를 위하여 국토교통부 산하 건설사업정보시스템(건설CALS)에서 보유중인 데이터와 외부 관련정보를 연계, 과적, 비탈면, 도로점용, 보상비 예측의 4개 중점 분야에 대한 데이터 처리 및 포출 등의 서비스기술 연구개발 진행함

[참고] 도로관리 효율화를 위한 건설사업정보(CALS) 빅데이터 서비스 기술개발

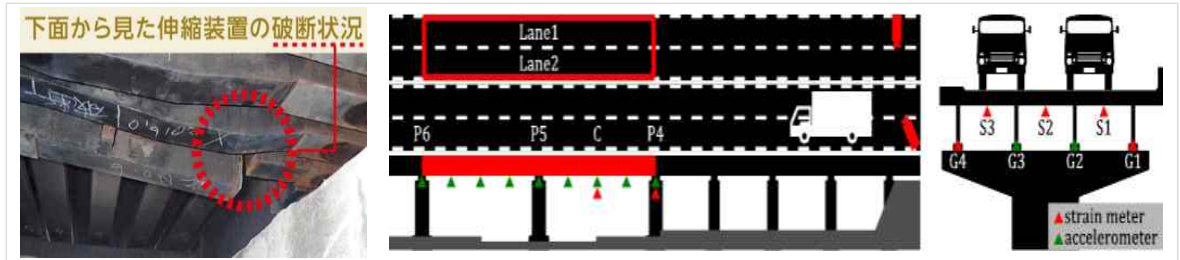
- '18.04~'20.12, 주관| 한국건설기술연구원
- (주요 연구내용) 과적예방과 단속업무를 지원하기 위한 화물차량 이동경로 및 과적단속 최적위치 예측모델 개발과 화물차량 중량센서 기반의 선제적 과적관제 및 예방기술을 개발
- (활용방안) 화물차량 중량센서 성능평가 기준마련, 선제적 과적관제기술 개발을 통한 실시간 중량과 위치정보에 의한 GIS기반 과적예방체계 구축 등

[참고] 건설사업정보시스템(건설CALS)

- 건설사업의 기획, 설계, 시공, 유지관리 등 전 과정의 정보 관리를 위하여 건설사업 관리·시설물 유지관리·건설 인허가·용지 보상·건설CALS 포털의 5개 시스템을 개발하여 운영
- (시설물유지관리시스템) 준공 이후 교량, 터널 등 시설물의 제원 및 이력관리, 점검진단 및 보수보강관리, 과적단속 등의 자료관리

(나) 해외 기술개발 현황

- (일본 도쿄대) IoT와 이미지 머신러닝 기술을 활용하여 고속도로와 일반도로의 교량노선 등에서의 실증을 목적으로 노면·접합부·바닥면에 작용하는 정적, 동적 차량의 하중에 대한 광범위한 파악 및 평가기술의 개발을 진행하였으며, 이를 통해 도로인프라 장치의 실태하중 및 응력의 상세한 검토를 통한 충격하중의 영향 실태조사, 주변에 발생한 손상의 조기발견을 위한 모니터링 기술개발에 활용 기대



[그림 14] IoT 이미지 머신러닝 기반 하중 실태파악

- (브라질의 리우데자네이루 연방대) 화물차량이 도로 인프라에 미치는 경제·환경적 영향을 5가지 유형으로 분류*하고, 시스템 다이내믹스 모델(SDmodel)을 사용하여 도로운송에서 과적과 운송비용, 사고예방 및 도로인프라 유지보수와 관련된 항목간의 관계를 평가하기 위한 연구개발을 진행

* ① 도로 운영비용(에너지 및 인건비), ② 도로 기반시설 손상에 따른 유지관리비용, ③ 교통혼잡으로 인해 도로 이용자에게 부과되는 지연비용, ④ 소음·수질·토양·대기오염 등의 환경비용 ⑤ 물질 및 제품손상으로 인한 사고비용

(3) 국내 시장현황 및 문제점

(가) 과적단속의 현황 및 한계

- 지난 5년간(2015년~2019년) 고속도로만 연 3만대 이상 고발 조치될 정도로 과적 차량이 지속 발생되고 있음

[표11] 지난 5년간 과적 적발 현황

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
고발(건)	31,253	36,812	34,916	30,768	26,426

- 특히, 2회 이상 위반하는 상습과적차량이 매년 30% 이상 차지하고 있음
 - 2015년 9,805대 31.4%, 2016년 12,229대 33.2%, 2017년 10,490대 30%
- 축중차로 통과 시 축조작 등 적재량 측정 방해행위*의 다양화로 단속에 어려움이 있으며, 단속회피를 위해 일반 하이패스차로로 진입하는 4.5톤 이상의 화물차가 지속 발생되고 있음
- 이동단속반 집중단속 시 해당영업소 40톤 이상 화물차 비율은 최대 6.3%감소되나 인근 영업소의 40톤 이상 화물차 진입이 증가되는 풍선효과가 발생함

(나) 적재불량에 의한 사고 현황

- [노면잡물에 의한 사고 지속 발생] 지난 5년간(2015~2019년) 고속도로 상에서 노면잡물로 인한 교통사고는 총 217건, 2명의 사망자 및 23명의 부상자가 발생했고, 화물차 등 적재불량으로 인해 발생하는 사고는 총 454건, 5명의 부상자가 발생함

[표 12] 노면 낙하물 발생사고 현황, 한국도로공사

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
사고(건)	48	46	43	40	40
사망(명)	-	-	-	2	-
부상(명)	8	6	3	6	-

[표 13] 적재불량 관련 사고발생 현황, 한국도로공사

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
사고(건)	124	102	47	86	95
사망(명)	-	-	-	-	-
부상(명)	3	-	1	-	1

- [노면잡물에 의한 2차 대형사고 위험성 부각] 특히, 판스프링과 같이 도로에 떨어진 낙하물들은 ‘교통안전을 위협하는 시한폭탄’이 되고 있으며, 야간 주행 시 낙하물들은 운전자가 쉽게 발견하기 어려워 차량에 직접 충격이 되거나 운전자가 이를 피하려다가 치사율이 높은 2차 사고로 커지게 됨
 - 2018년 1월, 고속도로에 낙하된 판스프링이 주행 중이던 차량에 날아가 운전자가 사망하고 동승자가 중상을 입는 사고가 발생함. 당시 경찰은 사고 현장을 지나는 양방향 차량 1만여 대를 일일이 분석하는 등 수사에 나섰지만 결국 낙하 차량은 발견하지 못함
 - 고속버스가 화물차 뒤를 따라가는 중 도로 위에 있는 낙하물(합성수지 원료 포대)을 피하려다 화물차와 충돌하는 사고, 중앙 분리대를 박고 멈춰 선 화물차량에서 적재물이 떨어지고 그것을 피하려던 차량이 급제동을 하면서 화물차 및 승용차 4대가 잇따라 충돌하는 대형사고 발생 등



화물차량 측면에 꽂혀 있는 판스프링



판스프링이 노면에 떨어져 있는 모습

[그림 15] 화물차에서 발생한 노면잡물

- [사고 원인 식별에 한계] 하지만, 낙하 당시 영상이나 목격자가 없으면 원인 차량을 찾아내기조차 어려워 사고 책임을 명확하게 밝힐 수 없어 피해자가 손해를 자기 부담으로 안기 쉬우며, 낙하물에 의한 피해를 도로관리 주체에 책임을 무는 소송이 이어지는 등 사회적 문제로 부각되고 있음
- [소형 개방형 적재함 화물차의 적재불량 심각] 2016년 도로교통공단에서 조사한 화물차 운행 실태 조사결과를 살펴보면, 전국 고속도로 운영노선 중 연장길이 및 3년간 화물차 평균 교통량 등을 고려하여 선정된 18개 노선, 36개 지점에서 조사된 56,038대 전체 조사 차량 중 1/3이 화물차였으며 이중 50% 이상이 소형화물차였음
 - 개방형 적재함 화물차 적재 상태를 분석한 결과 소형 및 중형 화물차에 비해 비정형 적재물을 주로 수송하는 대형 화물차의 ‘상부 초과’ 및 ‘측후면 초과’ 비율이 높았으나,
 - 적재물의 고정 상태는 소형, 중형, 대형 화물차 모두 적재물을 안전하게 고정하고 운행하는 경우는 30%도 되지 않았음
- [적재불량을 야기하는 개방형 적재함 화물차* 비중] 2019년 말 기준 전체 화물차 등록대수 3,592,586대 중 개방형 적재함 화물차는 2,602,666대(72.4%)로 화물차 중 대다수를 차지하고 있음
 - 화물차 등록대수를 유형별, 용도별, 톤수별로 살펴보면 일반형, 덤프형, 밴형에서 모두 1톤이하의 화물차가 가장 많은 것으로 나타남

[표 14] 유형, 용도에 따른 화물차 대수 현황

유형별	용도별	전체(대)
일반형	화물픽업형	309,178
	화물카고형1톤이하	1,779,618
	화물카고형3톤이하	174,183
	화물카고형5톤미만	131,632
	화물카고형8톤미만	75,068
	화물카고형10톤미만	13,203
	화물카고형12톤미만	7,824
	화물카고형12톤이상	56,892

	화물카고형계	2,238,420
	소계	2,547,598
덤프형	화물덤프형1톤이하	32,396
	화물덤프형5톤미만	15,324
	화물덤프형12톤미만	6,967
	화물덤프형12톤이상	381
	소계	55,068
벤형	화물벤형1톤이하	416,907
	화물벤형5톤미만	3,964
	화물벤형5톤이상	210
	소계	421,081

[참고] 개방형 적재함 화물차 [화물차 유형별 세부기준(자동차 관리법 시행규칙 제2조)]

- 일반형 화물차는 주로 카고 트럭으로 불리며, 물품적재장치의 윗부분이 개방되어 있고, 측면과 후면은 적재함 바닥과 힌지로 연결하여 개방할 수 있는 구조로 신속한 상하차가 가능함
 - 덤프형 화물차는 적재함 한쪽을 들어올려 중력에 의해 화물이 쏟아져 내릴 수 있도록 한 트럭으로 적재함 상부는 개방되어 있으며,
 - 벤형 화물차는 주로 탑차로 불리며, 적재함 상부가 막힌 박스형으로 제작한 차량을 말함.
 - 특수용도형 화물차는 운송하는 화물 특성 및 사용 용도에 따라 적재함이나 적재대를 특수하게 제작한 차량으로 그 종류는 다양함
- * 즉, 개방형 적재함 화물차는 일반형, 덤프형 화물차 전체와 특수용도형 화물차 중 일부가 해당되며, 폐쇄형 적재함 화물차는 벤형 화물차 전체와 특수용도형 화물차 중 일부가 해당됨. 여기서는, 특수용도형 화물차 모두를 적재함 화물차에 포함

(다) 적재불량 현황

- [고속도로 적재물 위반 및 사고] 우리나라의 고속도로 적재물 위반은 최근 5년 약 6~8만건수 내외로 연평균 약 7만건 발생중이며, 적재물 위반으로 인한 고속도로 교통사고는 2016년 15건, 2019년 18건, 지난해 19건으로 조금씩 증가하고 있는 실정⁸⁾



- [우리나라의 적재불량 수준] 2018년 한국교통안전공단에서 우리나라 및 일본 도쿄에서 화물자동차 1,300여대를 대상으로 적재실태를 조사한 결과를 보면, 적재물을 고정하지 않고 도로를 주행하는 비율이 일본은 약12.8%였던 반면 우리나라는 53.4%로 나타남
 - 적재함이 설치된 '박스형'화물자동차와 적재함이 설치되지 않은 '카고형' 화물차 가운데 일본의 경우 박스형 화물차 비율이 57.7%로 우리나라(26.7%)보다 높음
 - 카고형 화물차의 경우 적재된 화물이 떨어지지 않도록 덮개 및 고정장치 등 다 사용한 경우는 우리나라에서 11.3%, 일본의 65.5%에 비해 낮게 나타남
- [적재불량 안전관리 실태] 2020년 한국도로공사에서 수행한 고속도로 진출입시설 안전관리실태 결과를 분석해 보면, 적재물 덮개를 씌우지 않는 등 적재불량으로 고발이 가능한 화물차가 하이패스 나들목을 통하여 48시간 동안 79대에 이르러 시간당 1.6대의 적재불량차량이 아무런 제지 없이 고속도로를 이용하고 있음

(라) 적재불량 단속의 한계

- 과적 및 적재불량 차량 등 운행제한 차량에 대한 단속은 국토교통부 산하기관인 국토사무소와 한국도로공사 그리고 경찰청의 교통경찰관과 고속도로순찰대에서 수행중임
 - 한국도로공사는 도로법 제77조 1항에 의거 동법 시행령 제79조에서 정하는 차량에 대하여 고속도로 진입을 단속하고 있고, 고속도로 순찰대는 도로교통법 제39조(승차 또는 적재의 방법과 제한)에 근거하여 위반 차량 발견시 '통고처분'으로 단속하고 있음
 - 한국도로공사는 운행제한 차량에 대한 직접적인 단속권이 없어 적발된 차량에 대해서는 계도 및 고발조치를 취하고 있으며, 과적단속의 경우 고속도로 요금소의 계측장치와 이동식 측정기 확충 등을 통하여 지속적으로 과적차량에 대한 점검을 강화하고 있음
- 적재불량차량의 경우는 TCS차로의 경우 영업소 입구 근무자가 고속도로에 진입하는 적재불량차량을 대면 단속하고, 일반 하이패스 차로와 영업소 측정차로의 경우는 단속용 CCTV에 녹화된 영상자료를 사후 관독하여 적재불량차량을 선별하여 스마트국민제보(경찰청)로 고발 조치하고 있음
 - 현재 AI 영상인식 기반 적재불량 자동단속시스템을 일부 측정차로에 구축하여 시범운영중에 있음
 - 또한, 도로법 시행령 제79조에서 정하고 있는 운행 제한 차량 중 높이초과 차량은 고속도로 진입 시 레이저 센서를 이용하여 자동으로 단속하고 있으나 높이 외에 폭, 길이 등을 자동으로 검측하는 기술은 현재 적용되고 있지 않고 있으며 관련 근무자들의 육안 단속에 크게 의존하고 있음
- 국토교통부 산하기관 국토사무소에서는 '도로법'에 의거하여 국도상의 운행제한차량을 단속하고 있으며 국토사무소 관할 구역 내 국도의 고정식 검문소와 이동식 검문소를 통해 주로 과적차량 및 과적으로 인한 적재불량차량을 단속함

- 고정식 검문소는 산업단지 인근 주요 국도에 설치되어 있으며, 저속축증기, 계증기 등을 설치하여 과적 및 과적 적재에 의한 적재불량차량을 단속함
- 이동식 단속은 관할 구역 내 도로의 여건, 화물차량의 통행량 및 통행시간을 고려하여 관할 구간을 순찰하며 과적이 의심되는 차량에 대해 이동식 축증기 및 줄자 등으로 과적, 차량의 재원등을 측정하고 있음
- 경찰의 경우, 단속장비(이동식 축증기, 계증기 등) 미비로 인해 실질적으로 과적단속은 이루어지고 있지 않으며, 육안으로 판단 가능한 운행제한차량을 단속함
- 지난 5년간(2015~2019년) 고속도로에서 적재불량 단속 및 낙하물 수거현황을 살펴보면, 운전자들은 낙하물 사고의 위험에 노출되어 있음

[표 15] 적재불량 단속 현황, 한국도로공사

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
소계(건)	96,491	72,120	75,641	78,532	80,352
계도·회차	29,061	31,121	34,892	35,061	35,566
경찰고발	67,430	40,999	40,749	43,471	44,786

[표 16] 낙하물 수거현황, 한국도로공사

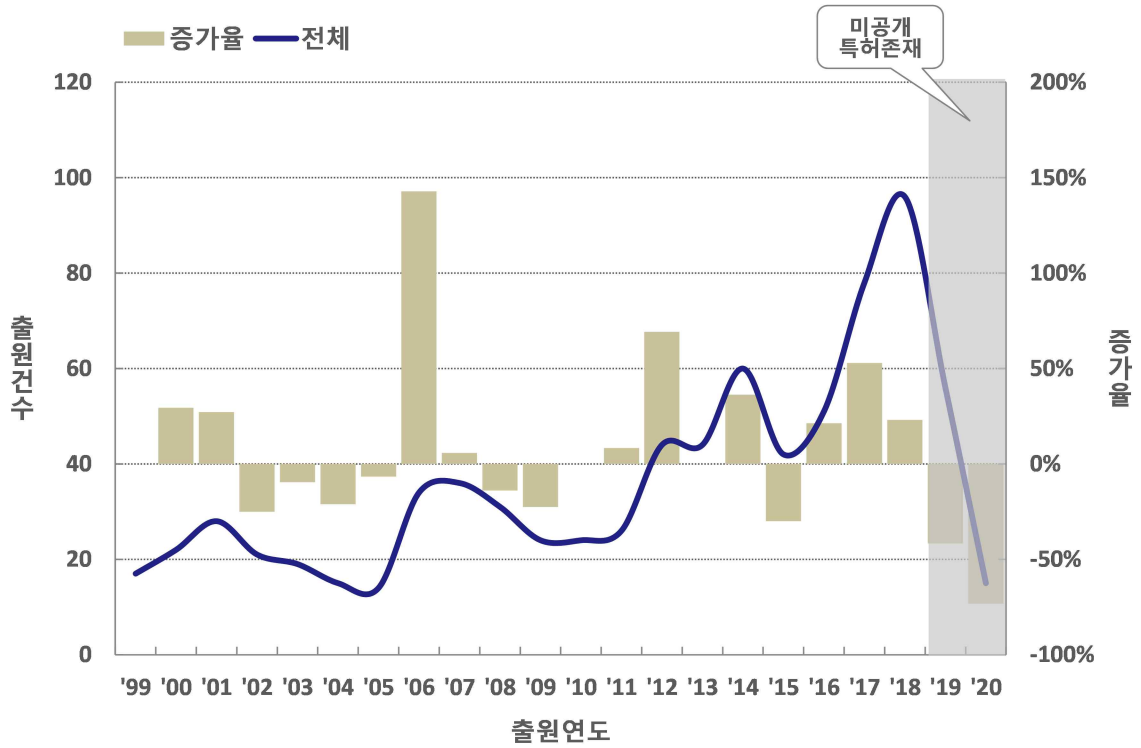
구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년
수거건수(건)	227,341	276,523	254,352	256,716	251,548

- 이처럼, 교통안전에 지대한 영향을 끼치는 개방형 화물차의 적재불량에 대한 단속은 관리자의 육안으로만 추진되다보니 단속의 한계가 발생하고 있음
- 특히, 국도의 경우 도로관리자가 적재불량차량을 단속 할 수 있는 방법이 존재하지 않는 실정으로 적재불량차량이 국도를 통행하기 수월한 상태임
- 다차로 하이패스 확대, 스마트 톨링 시스템 구현 등으로 “적재불량 개방형 소형화물차”의 고속도로진입 관리 약화는 고속 주행 시 교통안전에 큰 위험을 끼칠 수 있음
- 이에, “적재불량 개방형 화물차”에 대한 적절한 검측 및 통제 기술이 도입되어야 하며 도로법에서는 제한하고 있지만, 현재 육안으로만 단속하여 단속실적이 전무한 길이 16.7m(굴절 또는 연결차 19m), 폭 3m 이상인 차량에 대한 자동계측 시스템이 개발되어야 함

(4) 특허분석

(가) 전체 특허동향

- (전체 연도별 특허동향) 출원연도를 기준으로 화물차 안전운행 기술(BA)에 대한 출원건수 현황과 출원 증가율을 통해 출원 증감 추이를 살펴봄



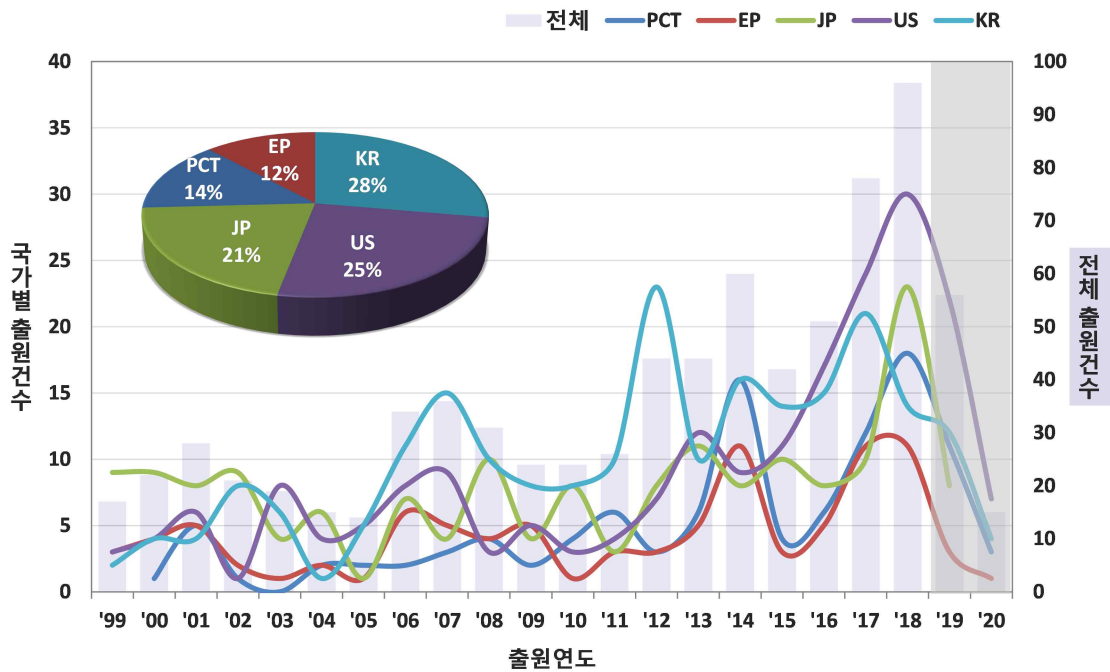
[그림 16] 화물차 안전운행 기술(BA) 연도별 특허동향

- 화물차 안전운행 기술(BA)분야 특허 797건에 대한 출원연도별 특허동향*을 살펴보면, 1999년 이후, 다소의 증가, 감소를 반복하다 2018년 가장 많은 특허출원이 이루어지며, 전반적으로 증가추이를 보이고 있음

* 일반적으로 특허출원 후 18개월이 경과된 때에 출원 관련정보를 대중에게 공개하고 있어, 2019~2020년 출원된 특허는 그 정량적 의미가 유효하지 않으므로, 2018년까지의 유효데이터를 기준으로 의미를 파악함

(나) 출원국별 특허동향

- (출원국 연도별 특허동향 및 국가별 점유율) 출원연도를 기준으로 각국에서의 특허 출원건수 현황을 통해 출원 증감 추이와 국가별 점유율을 파악하고자 함

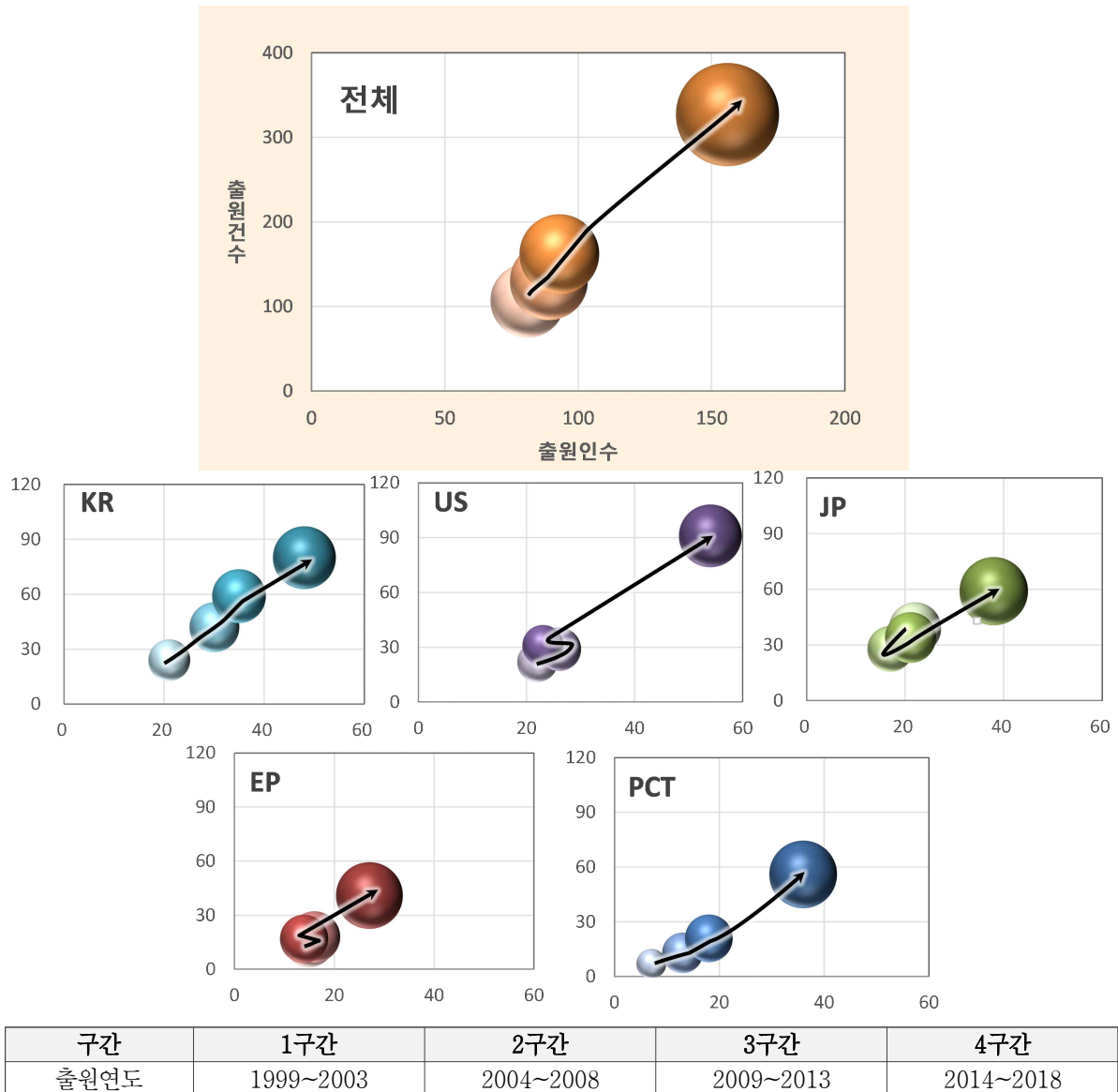


[그림 17] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 특허동향 및 점유율

- 화물차 안전운행 기술(BA)의 국가별 점유율에 있어서는, 한국이 28%로 가장 많은 점유율을 나타내고 있으나, 미국이 25%, 일본이 21%, PCT 14%, EP가 12%의 점유율을 보이며, 한 국가에 의한 출원이 주도되지는 않는 것으로 분석됨
- 출원연도별 특허동향에서는, 한국은 2012년에 가장 많은 특허 출원이 이루어졌으며, 일본과 미국은 점차 증가하는 추이를 보이며, 2018년 가장 많은 특허를 출원한 것으로 분석됨
 - PCT와 EP는 2010년대 후반에 특허 출원이 활발하게 진행된 것으로 분석됨

(다) 국가별 기술성장 단계

- (국가별 기술 성장단계) 화물차 안전운행 기술(BA) 분야 전체 및 국가별 특허 포트폴리오를 통해 기술 위치를 분석한 것으로, 전체 출원연도를 구간별(4구간)로 나누어, 구간별 특허 출원 건수 및 출원인 수 변화를 통해 기술성장단계를 분석함



[그림 18] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 기술 성장 단계

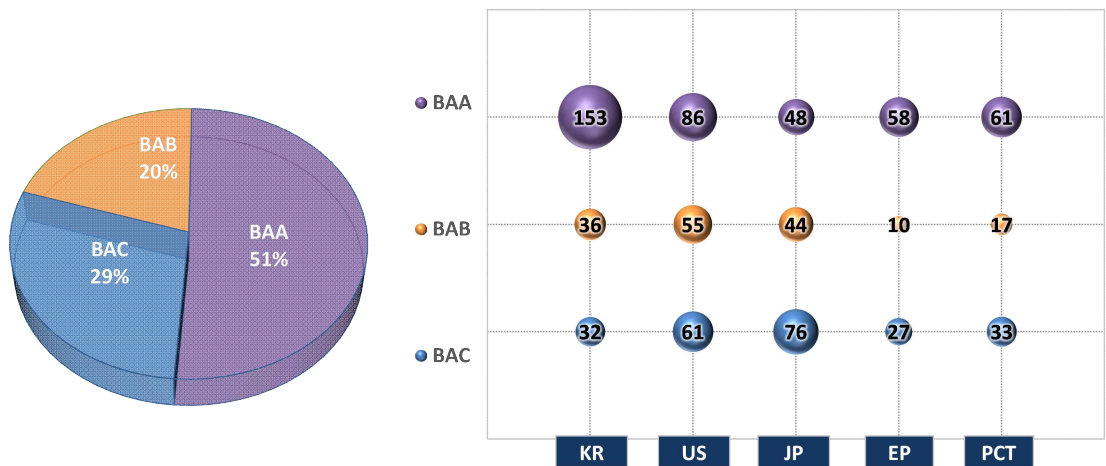
- (전체) 화물차 안전운행 기술(BA)분야 전체 포트폴리오로 분석한 기술성장 단계는 1구간에서 4구간까지 출원 건수와 출원인 수 모두 지속적으로 증가하고 있어, 연구개발 및 시장에서의 경쟁자 진입이 활발하게 진행되는 “성장” 단계인 것으로 분석됨
 - 구간별로 살펴보면, 3구간에서 4구간 사이에 출원 건수와 출원인 수가 대폭 증가하는 것으로 나타나, 최신 시장이 급성장 하는 것으로 분석됨
- [한국] 한국특허의 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 4구간까지 출원 건수와 출원인 수 모두 지속적으로 증가하고 있어, “성장” 단계로 분석됨
- [미국] 미국특허의 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 3구간까지 출원 건수와 출원인 수가 정체를 보이다가

4구간에서 증가하고 있어, “성장” 단계로 분석됨

- 구간별로 살펴보면, 3구간에서 4구간 사이에 출원 건수와 출원인 수가 대폭 증가하는 것으로 나타나, 신규 경쟁자들에 의한 연구개발이 활발한 것으로 분석됨
- (일본) 일본특허의 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 3구간까지 출원 건수와 출원인 수 모두 정체 후, 4구간까지 증가하는 것으로 나타나 “성장” 단계로 분석됨
- (EP) EP특허의 포트폴리오 분석 결과, 1구간에서 3구간까지 출원 건수와 출원인 수 모두 정체 후, 4단계까지 출원 건수와 출원인 수 모두 증가하는 것으로 나타나, “성장” 단계로 분석됨
- (PCT) PCT특허의 포트폴리오 분석 결과, 1구간부터 4구간까지 출원 건수와 출원인 수 모두 증가하고 있어, “성장” 단계로 분석됨

(라) 세부기술별 특허분석

- (세부기술 특허현황) 화물차 안전운행 기술(BA) 분야의 세부기술 분석을 통해, 세부 기술의 현황 및 국가별, 구간별 특허동향을 파악함



분류코드	세부기술
BAA	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술
BAB	화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술
BAC	화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술

[그림 19] 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술 특허현황

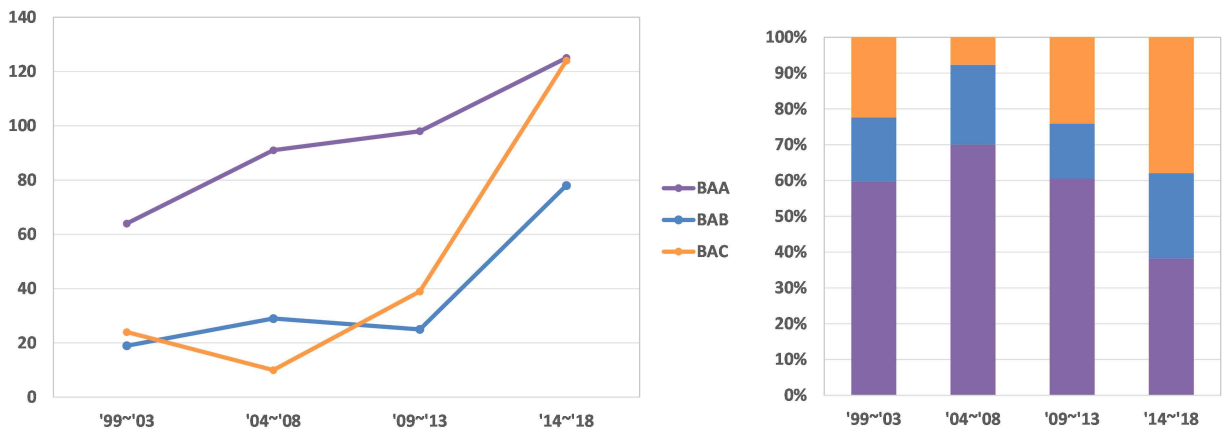
- 화물차 안전운행 기술(BA) 분야는 3개의 세부기술로 나뉘어지며, AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)이 51%로 절반을 넘게 차지하고 있으며, 다음으로 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성

평가 및 안전 확보 기술(BAC)이 29%, 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)이 20%의 순으로 점유율을 기록함

- 국가별 세부기술 특허현황을 살펴보면, 한국, 미국, EP, PCT에서는 AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA) 가장 많은 점유율을 나타내고 있는 반면, 일본은 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)에 대한 특허에 가장 집중하여 출원한 것으로 분석됨

○ 화물차 안전운행 기술(BA) 분야의 세부기술을 기준으로 국가별 특허현황을 살펴보면, 세가지 기술분야 각각 한국, 미국, 일본이 우위를 나타내고 있는 것으로 분석됨

- AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)은 한국특허가 가장 많으며, 다음으로 미국, PCT, EP 일본 순으로 나타남
- 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)은 미국특허가 가장 많은 특허 출원이 진행되었으며, 다음으로 일본, 한국, PCT, EP의 순으로 나타남
- 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)은 일본특허가 가장 많은 특허를 출원한 것으로 나타나며, 다음으로 미국, PCT, 한국, EP의 순으로 나타남



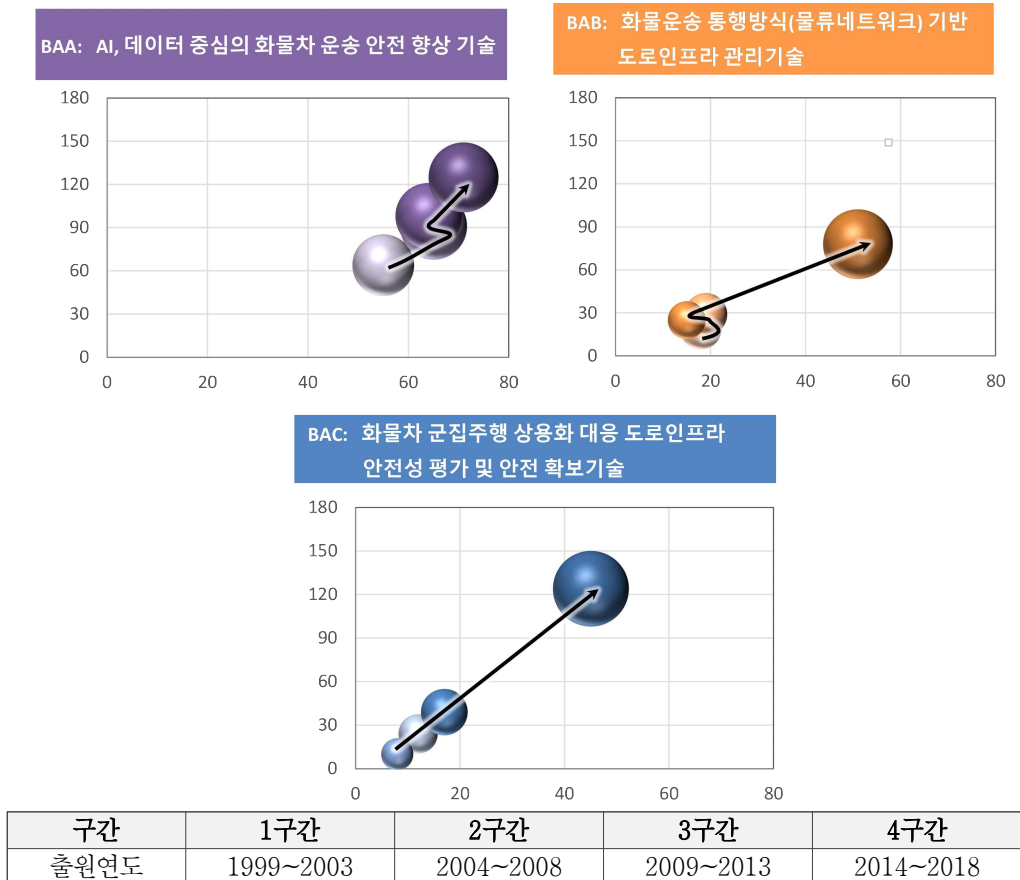
[그림 20] 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술 구간별 특허동향

○ 화물차 안전운행 기술(BA) 분야에서 세부기술의 출원구간에 따른 출원동향을 살펴보면, 3개의 세부기술 모두 '14~'18구간에서 출원이 증가하고 있으며, 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)이 가장 급증한 것으로 분석됨

- AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)은 구간별로 출원이 증가하지만, 구간별 점유율에서는 점차 감소하는 반면, 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)은 구간별 출원 건수와 구간별 점유율이 모두 증가하는 것으로 분석됨

(마) 세부기술 기술성장 단계

- (세부기술 기술성장 단계) 화물차 안전운행 기술 (BA)의 세부기술별 특허 포트폴리오를 통해 기술 위치를 분석한 것으로, 전체 출원연도를 구간별(4구간)로 나누어, 구간별 특허 출원 건수 및 출원인 수 변화를 통해 기술성장단계를 분석함

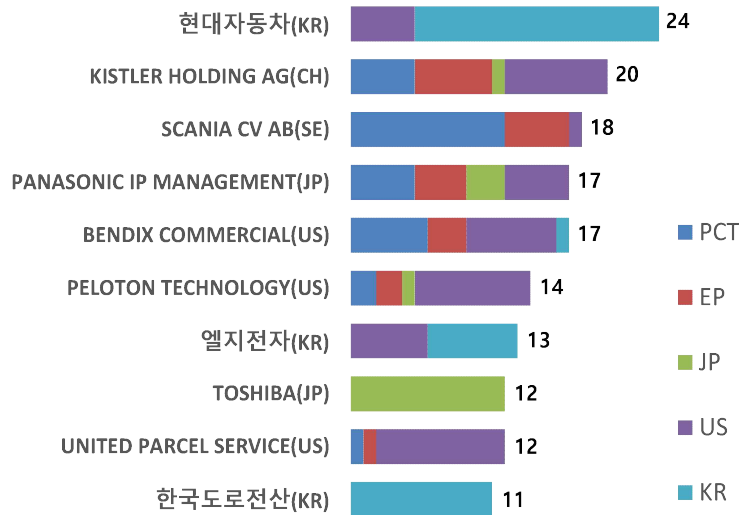


[그림 21] 화물차 안전운행 기술(BA) 기술별 기술 성장 단계

- (AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)) 해당 세부기술의 특허 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 2구간까지 출원 건수와 출원인 수가 증가하고, 3구간에서는 정체 후 4구간까지는 다시 증가하고 있어, “성장” 단계로 분석됨
- (화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)) 해당 세부기술의 특허 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 3구간까지 출원 건수와 출원인 수가 정체를 보이다가 4구간까지는 급증하는 것으로 나타나, “성장” 단계로 분석됨
- (화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)) 해당 세부기술의 특허 포트폴리오를 분석한 결과, 1구간부터 4구간까지 출원 건수와 출원인 수가 꾸준히 증가하고 있어, “성장” 단계로 분석됨

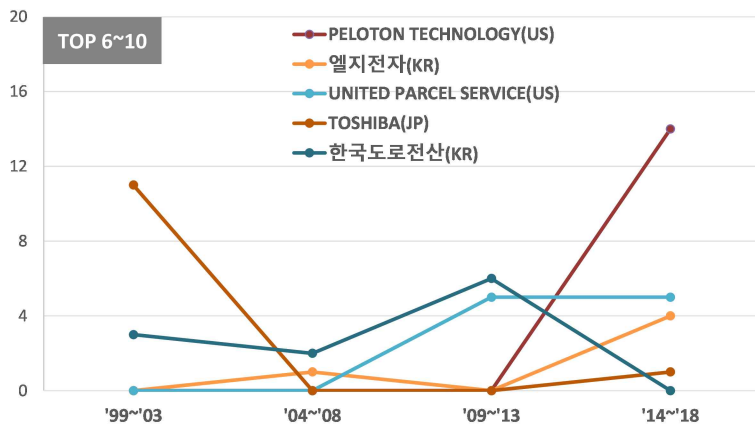
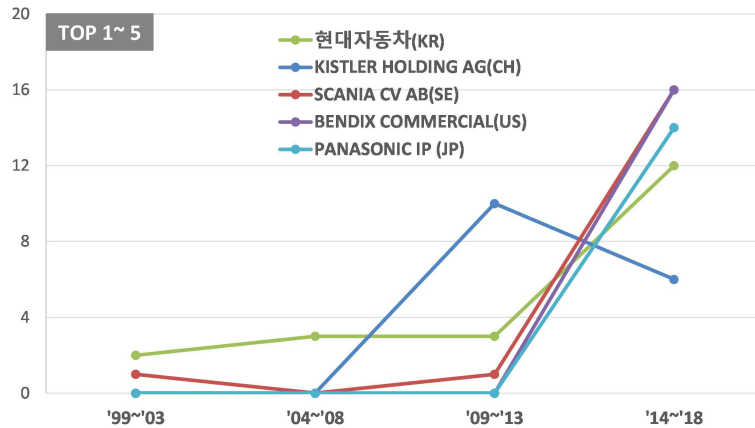
(바) 상위 출원인 Top 10

- (상위 출원인 TOP 10) 화물차 안전운행 기술(BA)의 상위 출원인 10위까지를 선정하여, 해당 출원인들의 국가별, 기술별 출원현황을 분석함



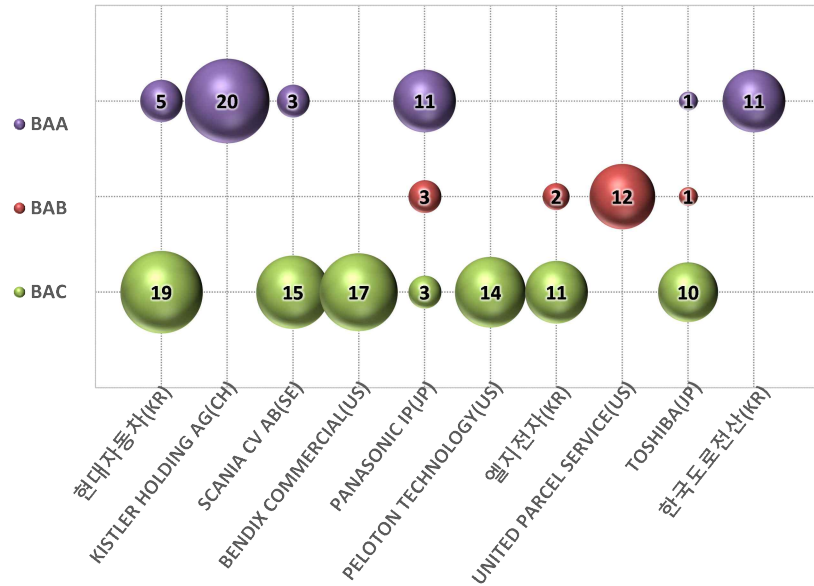
[그림 22] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 현황 및 국가별 특허현황

- 화물차 안전운행 기술(BA) 분야의 전체 특허에 대해 출원 건수를 기반으로 상위 출원인 10위까지선정한 결과, 다양한 국적 출원인들이 상위에 링크된 것으로 분석됨
- 상위 출원인 TOP10의 현황을 살펴보면, 현대자동차가 24건의 특허출원으로 1위를 기록하고 있으며, 다음으로 2위 KISTLER HOLDING AG, 3위 SCANIA CV AB, 공동 4위 BENDIX COMMERCIAL과 PANASONIC IP MANAGEMENT, 6위 PELTON TECHNOLOGY, 7위 엘지전자, 공동 8위로 TOSHIBA와 UNITED PARCEL SERVICE, 10위로 한국도로전산이 자리매김하고 있음
- 상위 10위 출원인들의 국가별 특허출원 건수를 살펴보면, 대부분 자국 출원을 많이 한 것으로 분석되며, 2위의 KISTLER HOLDING AG, 공동 4위 BENDIX COMMERCIAL과 PANASONIC IP MANAGEMENT는 해외 특허 확보에도 노력을 보이며, 1위 현대자동차와 7위 엘지전자 역시 미국특허 출원을 보유하고 있어, 상위 출원인들 전반적으로 자국 특허 뿐만 아니라 해외특허 확보 노력이 진행되는 것으로 분석됨



[그림 23] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 구간별 특허동향

- 화물차 안전운행 기술(BA) 분야 상위 출원인 TOP10의 출원구간별 특허동향을 분석한 결과, 1위에서 5위 사이 출원인 중 2위 KISTLER HOLDING AG를 제외하고는 최근 '14~'18 출원구간에 특허출원이 집중되어 있는 것으로 분석됨
- TOP 6~10위 중에서는 6위의 PELOTON TECHNOLOGY가 최근 '14~'18 출원구간에 가장 가파르게 출원이 증가한 것으로 분석됨



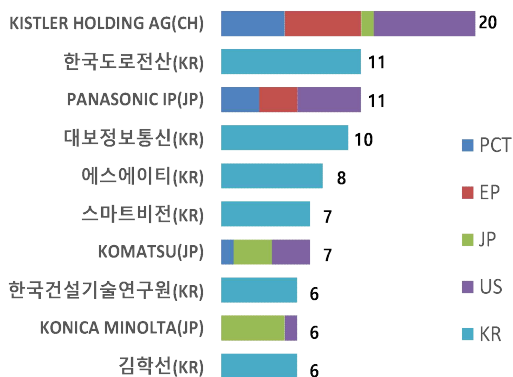
[그림 24] 화물차 안전운행 기술(BA) 상위 출원인 TOP10 기술별 특허현황

- 화물차 안전운행 기술(BA) 분야 상위 출원인 TOP10의 기술별 특허현황을 살펴보면, 전반적으로 화물차 군집 주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC) 분야에 특허출원이 집중된 것으로 분석됨
 - 4위의 PANASONIC IP MANAGEMENT는 AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)에 특허 출원이 집중되어 있으나, 세부기술 3가지에 대한 특허출원을 보유하고 있고, 공동 8위로 TOSHIBA도 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)에 특허출원이 집중되어 있으나 3개의 세부기술 모두 특허를 보유한 것으로 분석됨

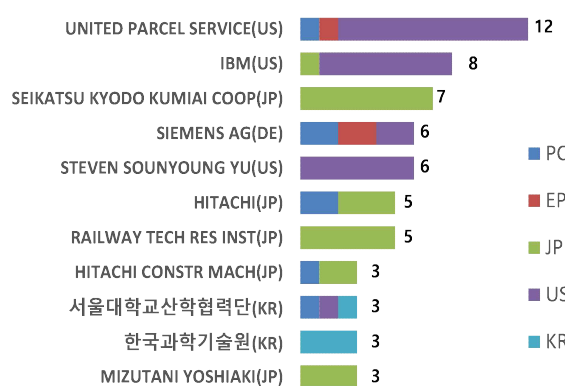
(사) 세부기술별 주요 출원인 Top10

- [세부기술 주요출원인 TOP10] 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술별 상위 출원인 10위까지 현황을 통해, 세부기술들의 주요 경쟁자를 파악함

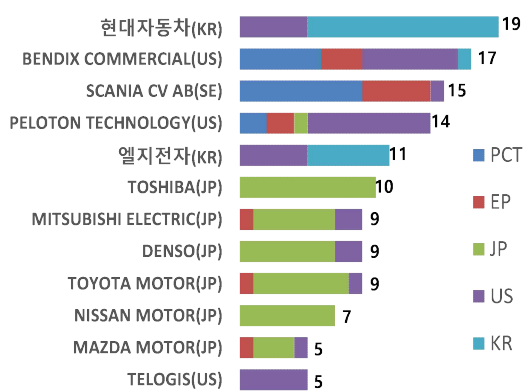
BAA: AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술



BAB: 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라



BAC: 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술



[그림 25] 화물차 안전운행 기술(BA)의 기술별 상위 출원인 TOP10 현황

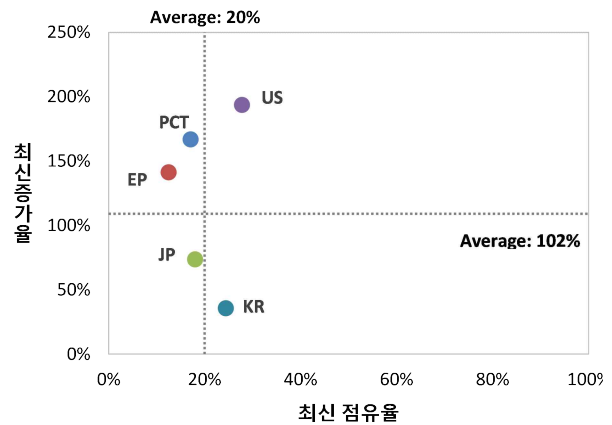
○ 화물차 안전운행 기술(BA) 분야의 세부기술별 상위 출원인 분석 결과,

- AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)에서는 스위스 국적의 KISTLER HOLDING AG가 20건의 가장 많은 특허 건수를 기록하고 있고, 미국과 EP, PCT에 특허를 모두 보유한 것으로 분석되었으며, 해당 세부기술의 상위 출원인으로는 한국과 일본 국적의 출원인들이 우세한 것으로 분석됨
- 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)에서는 미국 국적의 UNITED PARCEL SERVICE가 12건의 출원으로 가장 많은 특허를 보유하고 있으며, 자국내 특허출원이 가장 활발한 것으로 분석되었으며, 해당 세부기술의 상위 출원인으로는 일본과 미국 국적의 출원인이 우세한 것으로 나타남
- 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)에서는 한국 국적의 현대자동차가 19건으로 가장 많은 특허 출원을 보유하고 있으며, 자국 특허 이외에도 미국에도 특허를 출원한 것으로 분석되며, 해당 세부기술의 상위 출원인들의 국적별로는 일본 국적의 출원인이 우위를 나타내는 것으로 분석됨

(아) 최신특허 현황

- [국가별 최신 특허동향] 화물차 안전운행 기술(BA)특허를 국가별로, 이전구간('09~'13) 특허대비 최신구간('14~'18)의 증가율과 최신 구간의 점유율을 종합적으로 분석하여, IP부상국가와 최신 시장주도 국가를 파악한 결과, 화물차 안전운행 기술(BA)의 국가별로 알아본 최신 특허동향 분석결과, 미국이 최신 점유율과 최신 증가율 모두 평균 이상으로 나타나, 최신 시장을 주도하고 있는 것을 분석됨

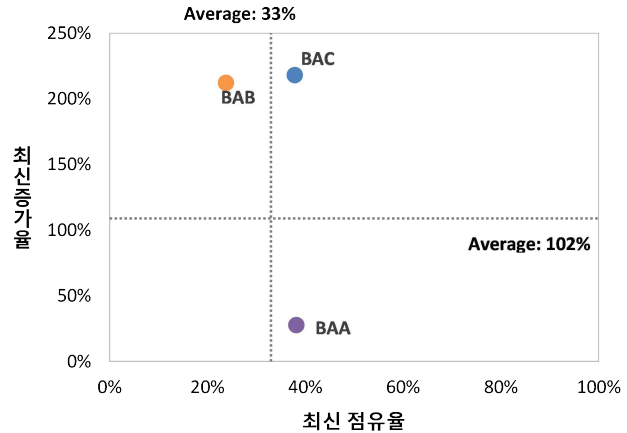
구분	특허건수			최신 증가율	최신 점유율
	전체	이전구간 ('09~'13)	최신구간 ('14~'18)		
KR	221	59	80	35.6%	24.5%
US	202	31	91	193.5%	27.8%
JP	168	34	59	73.5%	18.0%
EP	95	17	41	141.2%	12.5%
PCT	111	21	56	166.7%	17.1%
전체	797	162	327	101.9%	100%



[그림 26] 화물차 안전운행 기술(BA) 국가별 최신 특허동향

- 최신 증가율은 미국이 가장 높은 것으로 분석되며, 다음으로는 PCT와 EP순으로 나타나며, PCT와 EP는 최신 점유율에서 평균 이하의 값을 기록함
- 최신 점유율은 미국이 가장 높고, 다음으로는 한국순으로 나타나고 있으며, 한국은 최신 증가율에서 가장 낮은 값을 보임
- [기술별 최신 특허동향] 화물차 안전운행 기술(BA)특허를 세부기술별로, 이전구간('09~'13) 대비 최신구간('14~'18)의 증가율과 최신 구간의 점유율을 종합적으로 분석하여, IP부상기술과 최신 시장주도 기술을 파악한 결과, 화물차 안전운행 기술(BA)의 세부기술별로 알아본 최신 특허동향 분석 결과, 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)이 최신 점유율과 최신 증가율 모두 평균 이상으로 분석되어, 최신 시장을 주도하는 기술로 나타남
- AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)은 최신 점유율은 평균 이상으로 나타나지만 최신 증가율은 평균 이하로 분석되며, 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)은 최신 증가율에서는 평균 이상을 나타내지만 최신 점유율은 평균 이하로 분석됨

구분	특허건수		최신 증가율	최신 점유율
	전체	이전구간 (‘09~‘13)		
BAA	406	98	27.6%	38.2%
BAB	162	25	212.0%	23.9%
BAC	229	39	217.9%	37.9%
전체	797	162	101.9%	100%



[그림 27] 화물차 안전운행 기술(BA) 기술별 최신 특허동향

(자) 결론

- 화물차 안전운행 기술(BA) 특허 797건의 특허 분석결과, 연도별 특허동향에서는 2018년 가장 많은 출원으로 증가추이를 보이고, 기술성장 단계에서 “성장” 단계로 분석되어, 향후 출원이 꾸준히 증가할 것으로 전망됨
 - 국가별 분석결과, 한국이 28%로 가장 많은 점유율을 나타내고 있으나, 미국이 25%, 일본이 21%, PCT 14%, EP가 12%의 점유율을 보이며, 한 국가에 의한 출원이 주도되지는 않는 것으로 분석됨
 - 국가별 성장단계분석에서는 5개국 모두 “성장”단계로 나타남
- 세부기술 모두 “성장” 단계로 분석되어, 향후 세부기술에 대해 꾸준히 증가할 것으로 기대되며, 세부기술 중 AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)이 특허 점유율에서 가장 높게 나타나고, 해당 분야는 한국특허가 가장 많이 출원된 것으로 분석됨
 - 기술분류별 특허 점유율에서는 화물운송 통행방식(물류네트워크) 기반 도로인프라 관리 기술(BAB)은 미국특허, 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)은 일본특허가 높게 나타나며, 세부기술 모두 ‘14~‘18구간에서 출원이 증가하고 있으며, 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)가 가장 급증하며, 구간별 점유율에서도 증가하는 것으로 분석됨
- 상위 출원인 10위까지의 분석결과, 1위는 현대자동차가 차지하고 있으며, 다양한 국적의 출원인이 분포하고 있고, 전반적으로 해외특허 확보 노력이 진행되고 있는 것으로 분석되며, 1위에서 6위 출원인들은 최근 ‘14~‘18 출원구간에 활발한 특허출원을 기록하고 있는 것으로 분석됨
 - 상위 출원인 TOP10 분석결과, 1위 현대자동차, 2위 KISTLER HOLDING AG, 3위 SCANIA

CV AB, 공동 4위 BENDIX COMMERCIAL과 PANASONIC IP MANAGEMENT, 6위 PELOTON TECHNOLOGY, 7위 엘지전자, 공동 8위로 TOSHIBA와 UNITED PARCEL SERVICE, 10위 한국도로전산이 자리매김하고 있음

- 상위 10위 출원인들의 국가별 특허출원 건수를 살펴보면, 대부분 자국내 출원을 많이 한 것으로 분석되며, 2위의 KISTLER HOLDING AG, 공동 4위 BENDIX COMMERCIAL과 PANASONIC IP MANAGEMENT는 해외 특허 확보에도 노력을 보이고 있고, 1위 현대자동차와 7위 엘지전자 역시 미국특허 출원을 보유하고 있어, 상위 출원인들 전반적으로 자국내 특허 이외에도 해외특허 확보 노력이 진행되는 것으로 분석됨
- 상위 출원인 TOP10의 기술별 특허현황을 살펴보면, 전반적으로 화물차 군집주행 상용화 대응 도로 인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC) 분야 기술에 출원이 집중된 것으로 분석되며, 4위의 PANASONIC IP MANAGEMENT는 AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술(BAA)에 특허출원이 집중되어 있으나, 세부기술 모두에 대한 특허출원을 보유하고 있고, 공동 8위로 TOSHIBA 도 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC) 분야에 특허출원이 집중되어 있으나 세가지 세부기술 특허 모두 보유한 것으로 분석됨
- 화물차 안전운행 기술(BA)에 있어 미국이 최신 점유율과 최신 증가율 모두 평균 이상으로 최신 시장을 주도하고 있는 것을 분석되며, 세부기술 중에서는 화물차 군집주행 상용화 대응 도로인프라 안전성 평가 및 안전 확보 기술(BAC)이 최신 시장을 주도하는 것으로 분석되어, 해당 기술 분야 및 미국에 특허확보 노력이 요구됨

다. 연구개발과제 구성 및 추진전략

(가) 비전-목표-전략 체계

- 본 사업의 비전-목표-전략 체계는 아래와 같이 구성

사업비전	AI, 데이터 중심의 화물차 운송의 스마트 안전 관리
------	-------------------------------



사업목표	다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 AI 기반의 과적/적재불량 인지율 95% 이상의 화물차 과적/적재불량 단속시스템(검지-판별-단속-연계-관리) 기술 개발
------	--



	목표1	목표2	목표3	목표4
전략목표	고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발	고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	테스트베드 구축 및 법 제도 개선



성과목표	<ul style="list-style-type: none"> 다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 과적 의심차량 검지 기술 개발 다차로 고속주행 환경에서의 중량검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발 기존 과적단속 시스템과의 연계기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 고속주행 중 적재불량 자동검지 기술개발 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출 	<ul style="list-style-type: none"> AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 특정 및 추적 기술 개발 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적 지점 선정 기술 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 테스트베드 구축 및 실증방안 과적/적재불량 관련 법제도 개선방안
------	--	--	---	--

(나) 연구개발과제 구성

- 본 연구는 도로 화물운송과 관련되어 도로 인프라 이용자와 도로 인프라의 안전에 영향을 미치는 과적, 적재불량 검지, 단속, 관리기술을 개발하는 것으로, 상기 본 연구의 비전-목표-전략 체계상에서의 전략목표 및 성과목표를 기반으로 4개의 핵심과제와 각 핵심과제별 세부과제를 구성함

[핵심과제1] 고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발

- ↳ [세부과제1] 다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 과적 의심차량 검지기술 개발
- ↳ [세부과제2] 다차로 고속주행 환경에서의 중량검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발
- ↳ [세부과제3] 기존 과적단속 시스템과의 연계기술 개발

[핵심과제2] 고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발

- ↳ [세부과제1] 고속주행 중 적재불량 자동검지 기술개발
- ↳ [세부과제2] 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발
- ↳ [세부과제3] 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출

[핵심과제3] 과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발

- ↳ [세부과제1] AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 특정 및 추적 기술 개발
- ↳ [세부과제2] 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발
- ↳ [세부과제3] 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적지점 선정 기술 개발

[핵심과제4] 테스트베드 구축 및 법 제도 개선

- ↳ [세부과제1] 테스트베드 구축 및 실증방안
- ↳ [세부과제2] 과적/적재불량 관련 법제도 개선방안

(다) 핵심과제별 주요 연구내용

(1) [핵심과제1] 고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발

- [세부과제1] 다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 과적 의심차량 검지기술 개발
 - 총중량 95%, 축하중 90%, 차량인식률 95%, 회피주행검지율 90% 등 ITS 성능평가기준의 고속 축중기 성능평가 기준 “최상급” 기준을 충족하는 과적 의심차량 검지기술 개발
 - * 공용 중 도로에 시스템 설치 이후 3년 내외의 월간 정확도 평가결과 제시
 - * 기존 과적차량 검측시스템과의 정확도 비교결과 제시
(현재 운용되는 기존 과적차량 검측시스템 2종 이상 비교)
 - ITS 성능평가기준의 고속축중기 성능평가체계(기준, 절차, 방법, 오차율 등) 개선방안 도출
- [세부과제2] 다차로 고속주행 환경에서의 중량검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발
 - 도로, 교통, 기후 등 고속주행 화물차량의 중량검측 정확도에 영향을 미치는 외부요인 분석기술
 - 외부 환경요소와 검측 오차와의 상관성 분석 및 교보정 기술 개발
 - 검측정보의 신뢰도 향상을 위한 성능 모니터링 기법 개발
 - AI 데이터 중심의 검측성능 상시유지관리 기술 개발
- [세부과제3] 기존 과적단속 시스템과의 연계기술 개발

- 과적단속 장비별 적정 검측성능 기준 및 검측성능별 활용방안(단속, 계도, 통계 등) 도출
- 기존 과적단속 시스템과의 특성·성능 비교 및 연계활용 방안 도출

(2) [핵심과제2] 고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발

○ [세부과제1] 고속주행 중 적재불량 자동검지 기술개발

- 2차로 이상의 다차로를 주행하는 2대 이상의 화물차량에 대하여 각 개별차량의 전면부 번호판을 촬영하여 차량번호를 식별할 수 있는 장치와 해당 개별차량의 적재함을 포함한 전체를 촬영 또는 스캐닝하여 화물차의 차종 분류 및 적재형상을 분석할 수 있는 영상촬영장치 개발
- 다차로 구간에서 수집된 차량정보와 수집영상 정보의 매칭 기술 개발
- 화물차량(12종 분류 기준)에 대하여 적재물을 포함한 차량의 길이, 폭, 높이 등 제원의 자동계측시스템 개발
- 적재불량 검측관련 성능평가체계(기준, 절차, 방법, 오차율 등) 마련

○ [세부과제2] 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발

- 적재형상 분석을 통한 AI 데이터 기반의 낙하물 발생 위험도 및 분석 알고리즘 개발
- 도로순찰원(이동단속반), 교통사고 현장조사 등에 의해 수집된 낙하물과 화물차 적재형상 및 영상 정보를 비교 분석하여 낙하물 원인자를 추정할 수 있는 판단 기술 개발

○ [세부과제3] 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출

- 적재불량 단속장비별 검측성능 기준 및 검측성능별 활용방안(단속, 계도, 통계 등) 도출
- 기존 적재불량 단속 시스템과의 특성·성능 비교 및 연계활용 방안 도출

(3) [핵심과제3] 과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발

○ [세부과제1] AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 특정 및 추적 기술 개발

- 과적/적재불량 의심차량 판정 기술 개발
 - 과적/적재불량 의심차량 개별 검지정보 분석을 통한 적정 단속방법 의사결정 알고리즘 개발
 - 고발, 의심차량 현장단속 등 과적/적재불량 의심차량 단속체계 도출
- 과적/적재불량 의심차량 추적 기술 개발
 - 복수의 시스템 또는 화물차 통합 정보 서버에서 특정된 의심차량에 대한 시계열 정보 분석으로 상태변화 여부 판독기술 개발
 - 국도에서 특정된 의심차량의 고속도로 진입 통제 시나리오 수립기술 개발

- 교통관제센터 영상정보(CCTV 등)로부터 특정된 의심차량을 검출하고 이동경로를 분석하여 영상 등을 통해 자동 태깅하는 탐지기술 개발
- 특정된 차량의 검출 및 태깅 처리속도 향상을 위한 알고리즘 개발
- 단속차량 추적을 위한 이동단속반 전용 모바일 정보제공 시스템 개발
- [세부과제2] 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발
 - 과적/적재불량 의심차량 수집정보, 화물차 등록정보, 현장단속 정보, DTG 등 화물차 DB 구축 및 연동기술
 - * 화물차 관련정보 실시간 비교를 위한 DB서버 및 통신 네트워크 구현
 - 불법구조변경, 제원초과 등의 위반 상태 실시간 분석 알고리즘 개발
 - 과적/적재불량 의심차량 현장단속 정보 자동수집 기술 개발
 - 과적/적재불량 의심차량 통합 관리체계 구상(고속도로-도시-국가 등)
- [세부과제3] 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적지점 선정 기술 개발
 - 과적/적재불량 현황 분석 및 주요 운행구간 분석
 - 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적 위치(구간) 선정기준 개발
 - 검측장비의 설치조건을 만족하는 최적 지점 선정기준 개발(가이드라인 등)

(4) [핵심과제4] 테스트베드 구축 및 법 제도 개선

- [세부과제1] 테스트베드 구축 및 실증방안
 - 연구개발 기술 실검증을 위한 최적의 시험 운영구간(테스트베드) 선정 및 개발 시스템 시험적용
 - * 테스트베드는 성능평가가 가능한 비공용 도로(실증센터 혹은 성능평가센터 등) 1개소 이상, 공용 중 도로 2개소 이상을 선정하여 운영
 - * 공용 중 도로에 시스템 설치 이후 3년 내외의 월간 정확도 평가결과 제시
- [세부과제2] 과적/적재불량 관련 법제도 개선방안
 - 해외 적용사례 및 국내외 관련 법령 검토
 - 현행 단속장비와의 연계단속 방안 도출
 - 단속주체별 역할분담을 통한 통합운영체계(검지-판별-단속-연계-관리) 구상
 - 현행 도로법 및 도로교통법의 과적/적재불량 관련 내용 제·개정 필요성 검토
 - 테스트베드 운영결과를 반영하여 관련 법·제도 개선방안 도출

(라) 핵심과제별 성과목표 및 지표

○ 본 연구는 화물차의 과적·적재 불량 문제 해결을 위해 다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 AI 기술을 활용한 과적·적재불량 인지율 95% 이상*의 화물차 과적·적재불량 단속시스템(검지-판별-단속-연계-관리) 기술 개발을 목표로 추진하는 것으로, 해당 목표달성을 위한 핵심과제별 목표 및 지표는 아래와 같음

* 총중량 95%, 축하중 90% 차량인식률 95% 회피주행검지율 90% 등 ITS 성능평가기준의 고속축중기 성능평가 기준 “최상급” 기준 충족

- 고속 주행 중인 화물차량에 대한 중량 검지 기술 개발 및 과적여부 판별 알고리즘 개발
- 과적 및 적재불량 의심 화물차량에 대한 선별 및 단속 플랫폼, DTG 등 화물차 DB연동 기술 개발
- 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발

(1) [핵심과제1] 고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발

○ ‘고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발’의 각 세부과제별 성과지표 및 목표치는 아래와 같음

성과목표	성과지표명	실적 및 목표치		측정방법	지표유형
		1단계	2단계		
다차로 80kph 이상 고속주행 환경에서 과적의심차량 검지기술 개발	총중량 정확도	90%	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E-Y}{Y} \times 100$ E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 [측정시기] ·주간측정, 야간측정 [측정환경 및 측정대수] ·다차로 80kph 주행 ·주/야간 1시간 단위, 최소 통과차량 10대 이상 ※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용	질적지표
	축하중 정확도	85%	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E-Y}{Y} \times 100$	질적지표

				E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 측하중 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 측하중	
	차량인식율	90%	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수	질적지표
	회피주행 검지율	85%	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식 (미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량이 회피주행한 총 대수	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	특허	1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
	시제품	1	2	·화물차량 제원 자동계측 시스템 ·영상촬영장치 ·정보수집장치 ·고속주행 환경에서의 과적의심차량 검지 시스템	양적지표
	SW 등록	1	1	·과적의심차량 검지 알고리즘	양적지표
	보고서	1	1	·고속측중기 성능평가체계 개선방안	양적지표
다차로 고속주행 환경의 중량검측 정확도 향상 및 유지 기술개발	중량정확도 오차율	10%	5%	·중량검측 정확도에 영향을 미치는 외부요인 및 각 요인 실험 시나리오 도출 ·외부환경 요인별 교보정 전후 중량오차율 측정 중량정확도(사후) - 중량정확도(사전)	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	특허	1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
	시제품	-	1	·AI, 데이터 중심의 모니터링 SW	양적지표
	SW 등록	-	1	·AI, 데이터 중심의 검측성능 상시유지관리 sys.	양적지표
	보고서	-	1	·중량검측 정확도에 영향을 미치는 외부요인 및 외부요인별 영향도/상관성 분석 보고서	양적지표
기존 과적단속	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표

시스템과의 연계기술 개발	보고서	2	2	·과적단속 장비별 적정성능 기준 및 검측성 ·능별 활용방안(단속, 계도, 통계 등) ·기존 과적단속 시스템과의 성능/특성 비교 ·및 연계 활용방안 도출	양적지표
---------------	-----	---	---	---	------

(2) [핵심과제2] 고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발

○ ‘고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발’의 각 세부과제별 성과지표 및 목표치는 아래와 같음

성과목표	성과지표명	실적 및 목표치		측정방법	지표유형
		1단계	2단계		
고속주행 중 적재불량 자동검지 기술개발	적재불량 검지율	90%	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 적재불량을 오인식 또는 미인식 (미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 적재불량 총 대수 [측정환경] ·측정속도 : 80kph 이상, 각 속도구간별 측정 ·차량종류 : 12종 분류 ※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용	질적지표
	차량번호 인식율	90%	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수	질적지표
	차량계측 정확도	90%	99%	[측정산식] ·길이, 폭, 높이 측정값의 각각 오차 값 측정	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	특허	1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
	시제품	-	2	·적재형상 분석을 위한 영상촬영장치 ·화물차량 제원 자동측정 시스템	양적지표
	SW 등록	-	2	·차량정보-수집영상정도 매칭 프로그램	양적지표

				·고속주행중 적재불량 판별 프로그램	
	보고서	1	1	·적재불량 검측관련 성능평가체계(기준, 절차, 방법, 오차율 등)	양적지표
화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발	낙하물 판별 정확도	90%	95%	·화물차 적재물과 낙하물간 매칭율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 낙하물 오인식 또는 미인식한 건수 Y = 분석단위시간동안 화물차의 적재물 수	질적지표
	적재물 변화 탐지율	90%	95%	·고속도로 진입 전-후 적재물 변화 탐지율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 고속도로 진입 전후 적재물 변화 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 적재물 변화 화물차량 대수	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	특허	1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
	시제품		1	·화물차 낙하물 유무 판별 시스템	양적지표
	SW 등록	-	2	·낙하물 발생위험도 분석 프로그램 ·적재형상 분석 프로그램	양적지표
	보고서	1	1	·낙하물 발생위험 분석알고리즘 시험 보고서	양적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
적재불량 단속 시스템 연계방안 도출	보고서	1	1	·단속장비별 검측성능 기준 및 검측성능별 활용방안 ·기존 적재불량 단속시스템과의 성능 비교분석	양적지표

(3) [핵심과제3] 과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발

○ ‘과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발’의 각 세부과제별 성과지표 및 목표치는 아래와 같음

성과목표	성과지표명	실적 및 목표치		측정방법	지표유형
		1단계	2단계		
AI 딥러닝 알고리즘	과적/적재 불량	90%	95%	·CCTV 기반 과적/적재불량 의심차량 인지율	질적지표

기본 과적/적재불량 의심차량 판정 및 추적기술 개발	인지율			[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 과적/적재불량을 오인식 또는 미인식 (미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 과적/적재불량 총 대수	
	의심차량의 태깅율	90%	95%	·인지된 과적/적재불량 차량의 CCTV상의 태깅율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) · $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 과적/적재불량 차량이 CCTV 상에 태깅된 차량수 Z = 과적/적재불량 인지차량 대수	질적지표
	의심차량 의 검출 및 태깅 처리속도 오차	1.5초	1초	·인지된 과적/적재불량 차량의 CCTV상의 태깅처리 후 이동식 단말기로 전송하기까지의 오차 [측정산식] ·과적/적재불량 차량정보의 이동식 단말기로 전송 되 시간 - 과적/적재불량 인지시간	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	특허	1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
	시제품	1	2	·과적/적재불량 의심차량 단속 플랫폼 ·과적/적재불량 의심차량 검출 및 추적 시스템 ·이동단속반 전용 모바일 정보제공 시스템	양적지표
	SW 등록	-	3	·단속방법 의사결정 알고리즘 기반 프로그램 ·과적/적재불량 의심차량 검출 및 태깅 프로그램 ·검출 및 태깅 처리속도 향상을 위한 알고리즘	양적지표
	보고서	1	1	·의심차량 판정 및 추적기술 시험보고서	양적지표
	과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 개발	화물차 DB 연동율	90%	95%	·화물차량 등록정보-수집차량 영상정보-현장단속 정보간 정확도
논문		1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
특허		1	1	·국내외 특허 출원 및 등록건수	양적지표
시제품		1	2	·화물차 DB 통합 클라우드 서버 ·과적/적재불량 의심차량 현장단속 정보 자동수집 시스템 ·단속 및 검지시스템과 DTG 등 화물차 DB연동 시스템 ·불법 구조변경, 제원초과 등 위한 상태 실시간	양적지표

	SW 등록	-	1	·분석 시스템 ·불법 구조변경, 제원초과 등 위한 상태 실시간 분석 프로그램	양적지표
	보고서	-	1	·과적/적재불량 의심차량 통합 관리체계 구축방안	양적지표
과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적지점 선정기술개발	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	보고서	1	1	·과적/적재불량 현황 및 주요 운행구간 분석보고서 ·과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적위치 및 검측장비 설치조건을 만족하는 최적지점 선정기준 개발(가이드라인)	양적지표

(4) [핵심과제4] 테스트베드 구축 및 법 제도 개선

○ ‘테스트베드 구축 및 법 제도 개선’의 각 세부과제별 성과지표 및 목표치는 아래와 같음

성과목표	성과지표명	실적 및 목표치		측정방법	지표유형
		1단계	2단계		
테스트베드 구축 및 실증	테스트베드 구축율	70%	100%	·3개소 이상 테스트베드 선정 및 구축 -비공용도로(실증센터 혹은 성능평가센터) 1개소 이상 -공용 중 도로 2개소 이상	질적지표
	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	보고서	1	2	·테스트베드 선정을 위한 사전분석 보고서 ·테스트 시나리오 개발 보고서 ·테스트베드 시험평가(정확도) 보고서	양적지표
과적/적재불량 관련 법제도 개선	논문	1	1	·SCI급, 비SCI급, 학술발표 별 건수	양적지표
	보고서	2	3	·해외적용사례 및 국내외 관련 법령 검토보고서 ·현행 단속장비와의 연계 단속방안 도출 ·단속주체별 역할분담을 통한 통합운영체계(검지-판별-단속-연계-관리) 구축 보고서 ·관련 법 제개정 필요성 검토 및 개선(안) 도출	양적지표

(마) 추진전략

- 연구개발 수행 시 각 분야의 다양한 전문가가 참여할 수 있도록 추진체계를 구축
- 연구추진체계, 세부연구내용, 참여주체별 역할 및 주요 성과 등에 대하여 단계별 전문적인 검토가 수행될 수 있도록 본 연구관련 각 전문분야별 산업계, 학계, 연구기관, 공공기관 등 다양한 전문가로 구성된 자문단의 구성 및 운영
- 정부 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축
 - 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 실용성 확보

- 관련 정부부처 및 전문기관과 협의 수행
- 관련 업계 전문가로 구성된 위원회 등을 통해 요구사항 파악 등
- 연구성과의 실용화 성공률 극대화를 위한 전략 수립
 - 연구내용, 개발기술, 성과물간 연계가 표출되는 기술개발 및 성과로드맵 수립
 - 기술 성취도 향상을 위한 해당 기술 관련 기업체 참여
 - 실질적인 기술 성능 평가 추진을 위한 실제 도로 기후환경 모사가 가능한 실환경/실규모 시험계획 수립
- 연차, 단계별 성과목표 및 성과 지표를 명확히 설정
- 세부과제별 연계를 토대로 연구의 상호 연계성 확보 및 다학제간의 지식교류를 통한 신기술 개발
- 논문 및 특허를 바탕으로 아이디어 구축 단계부터 지적재산권 확보추진
- 철저한 성과 평가 추진
 - 반드시 달성이 가능한 성과목표 및 성과지표 설정
 - 연구 진행 중 주기적으로 성과목표와 진행도의 모니터링 실시 및 관리

(바) 추진체계

- 본 연구개발과제는 주관연구개발기관, 공동연구개발기관으로 편성된 컨소시엄 공모로 진행
 - 주관연구개발기관이 전체 사업을 총괄할 컨소시엄을 구성하여 전체 사업을 책임지고 진행하며, 주관연구개발기관 연구책임자는 총괄연구개발과제 책임자로 공동연구개발기관과의 구체적인 연계전략 제시 필요
- 공동연구개발기관은 주관연구개발기관과 협의하여 연구계획 수립
- 과제 컨소시엄 구성 시 과도한 기관 수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하여야 함(중소중견기업 참여 필수)
- 본 과제의 성과물의 효과적인 성능 검증 및 적용을 위해 유기적인 연구계획을 수립하여야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 타세부과제 연구책임자와의 긴밀한 협조가 요구됨
- 본 연구과제는 도로교통 및 ITS 분야 전문기관 또는 전문가와 연계한 산학 및 연구기관의 공동연구를 기본으로 하여, 각자의 연구를 공유하며, 필요시에는 해외 주요기관 및 전문가와 공동연구를 추진할 수 있음
- 참여 연구기관 간 협력을 통한 기술 개발 과제간 연계성 확보 및 협조 체계 구축이 필요하며, 도로교통 및 ITS

분야뿐만 아니라, 전기·전자, 법률 등 다양한 분야의 전문가들의 연계를 통한 협동연구가 필요함

라. 타 과제 유사·관련 과제와의 차별성 및 연계성

○ 본 과제와의 주요 수사과제 및 수행기관과, 해당 과제와 본 연구과제와의 차별성 및 연계방안은 아래와 같음

[표 17] 기존 기술과의 차별성 - AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상기술 개발

기존 연구과제			검토결과
과제명/수행기관	지원기관	주요연구내용	본 연구의 차별성 및 연계방안
중양아시아 지역의 화물차 차등 톨링 서비스를 위한 고성능 HS-WIM 시스템 개발 [㈜유디엔에스]	국토교통과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> 고성능 HS-WIM의 중양아시아 시장 개척을 위한 기술 현지화/고도화 및 합작회사 기반 구축 이므로, 중양아시아 현지조건은 국내 상황과 기 후, 성능인증기준 및 통신 및 운영환경이 상이하 기 때문에 현지 환경에서 정확성, 내구성을 확보 할 수 있는 기술개발 	<ul style="list-style-type: none"> 고속측중기(HS-WIM) 성능개 선을 위한 연구개발과제로 본 사업에서 목표로 하는 축조작 단속기술 개발과 관련되어 중 복없음
도로교통 시스템 운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화 [노바코스]	국토교통과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> Class I 급 PVDF센서 국산화를 통해 센서부에서 발생하는 검출과형으로 주행차량 제원(전장, 축 수, 축거, 윤거, 윤거비, 율폭비, 하중 등)의 정확 도를 높이고, 입력신호 증폭을 이용한 Threshold level방식 적용과 입력신호 On/Off 시간 오차 최소화의 피에조센서 처리기술적용 신뢰성 확보 온도센서 일체형 WIM/AVC Class I 급 센서를 통해 교통류의 바탕이 되는 신뢰성 높은 Raw데 이터는 물론 노면의 온도를 검지하여 상습결빙 등 으로 인한 안전사고에 대응하며, 센서 원격 검지 기능을 통해 센서 이상 시 유지관리 편리성 증대 	<ul style="list-style-type: none"> AVC/ VDS/ WIM이 융복합 된 Class I 급 PVDF센서 기 술 개발과제로 본 사업과 중 복없음
주행차량 중량측정을 위한 매트릭스 WIM 센서 시스템 실용화 연구 [인팩비전]	국토교통과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> 프로토타입의 고속 WIM 센서를 활용하여 국내 의 특성에 적합한 고속 WIM 센서를 개발하고 검증함 	<ul style="list-style-type: none"> 과적 단속을 위한 WIM 센서 기술개발과제로 본 과제와 중 복성 없음
광섬유 센서 기반 과적단속 및 제어시스템 상용기술 개발 [(주)에스에이티]	국토교통과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> Fiber-optic WIM 센서 및 광신호 제어부 : 광섬 유 기반의 센서와 광 신호처리 시스템 스마트 과적단속 시스템: WIM 시스템(구성: 광 섬유 WIM 센서, 광신호 처리기, WIM 제어기) 과 연계시스템(영상장치, VMS, 운영시스템 등)을 이용하여 스마트 톨링 환경하에서 최적의 과적단 속을 수행할 수 있는 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 과적 단속을 위한 Fiber-optic WIM 센서 및 연계시스템 기 술개발과제로 본 과제와 중복 성 없음
영상기반 축조작 단속 시스템 [(주)에이치엠씨]	국토교통과학기술진흥원	<ul style="list-style-type: none"> 1차 및 2차 영상을 획득하고, 획득된 영상에서 전처리, 에지추출, 대표선 추출 및 비교를 통하여 축조작을 검출한다. 축조작 차량 단속 모니터링 시스템 개발 - 기존 WIM 시스템과 연동 가능한 	<ul style="list-style-type: none"> 영상기반의 축조작 단속시스템 개발과제로 고속도로 진입로 (저속환경)에서의 단속기술로 본선주행차량(고속환경) 단속

		축조작 차량 단속 모니터링 시스템을 개발	기술개발과제인 본 과제와 중복성 없음
초음파 센서 및 CCTV카메라를 이용한 화물차량 높이, 폭, 적재불량검지시스템 개발 [안양과학대학]	국토교통과학기술진흥원	•대형화된 화물차량의 차고 및 차폭을 정밀급 센서를 이용한 정확한 검측과 화물차량의 적재 불량 차량을 감시하는 CCTV 카메라에서 촬영된 다수의 영상으로 적재 불량을 확인하고 기존 중량검측 시스템의 영상과 동기화 하여 단속근거를 확보하는 연계 방안을 수립	•적재불량 차량의 제원을 검지하는 시스템으로 본 과제와 중복성 없음

마. 사전타당성 검토

(1) 기술적 타당성

- 본 연구단의 기술로드맵은 현재 화물차 운행태도로 인해 도로인프라에 영향을 미치는 과적(축조작) 및 적재불량을 검지하고 단속할 수 있는 기술개발의 각 영역별 구체적인 개발기술과 성과물이 제시되어 있어 완성도 측면에서 적절한 것으로 판단됨
- 세부과제별 구성기술은 화물차 과적(축조작) 및 적재불량 검지 및 단속을 위하여 DNA 기술을 적용하고 높은 연구의 완성도 및 기술실용화를 고려한 화물차등록정보, DTG 정보 등을 연계하는 방식을 제시하고 있어 연구내용의 논리성과 적절성이 높음
- 세부 개발기술들은 각 세부별 연구개발 기술들이 상호 연계성을 갖고 활용될 수 있는 연계체계하에서 구성되어 있어 현재의 화물운송과 관련된 문제를 해결할 수 있는 기술을 제시하고 도로상의 화물차 사고안전 문제해결을 위하여 상호 연계되도록 구성되어 있음

(2) 정책적 타당성

- 본 사업은 4차 산업혁명을 새로운 도약기회로 활용하고 삶의 질 향상 등 사회적 요구에 효과적으로 대응하기 위해, 「국토교통과학기술육성법」 제4조에 의거, 향후 10년간 중장기 전략을 제시하고 있는 [국토교통과학기술연구개발종합계획(2018~2027)] 9)의 연구개발 전략과 일치하고 있음
- ‘도로 기술개발 전략안(’21~’30)’에서 제시하고 있는 4대 목표 ①(안전한 도로) 교통사고 사망자 수 30% 감축 지원, ②(편리한 도로) 도로 혼잡구간 30% 해소, ③(경제적 도로) 도로 유지관리 비용 30% 절감, ④(친환경 도로) 도로 소음 20%, 미세먼지 등 유해물질 15% 감축과 밀접한 관계를 갖고 있음
- 안전한 도로의 경우 화물차 운행에 따른 노면잡물 등에 따른 교통사고 발생감소 및 연평균 14.4% 증가하고 있는 화물차 관련 교통사고의 감소에 기여할 수 있음
 - * 제8차 교통안전기본계획 : 사업용차량 중 화물차와 렌터카로 인한 사망자수는 각각 연평균 14.4%, 6.6%로 증가
 - * (화물차) 126명(’11년) → 216명(’15년), (렌터카) 92명(’11년) → 119명(’15년)

○ 경제적 도로의 경우 화물차 과적운행으로 고속도로부분에서만 연 605억원의 도로 유지관리 비용이 발생하고 있어
이의 절감이 가능

* 연간 연 포장보수비 및 교량보수비에서 포장보수비의 33%¹⁰⁾, 교량보수비의 10%를 과적에 의한 것으로 추정

(3) 사회경제적 타당성

- 본 사업 추진의 타당성은 도로를 이용하는 국민들의 교통사고 감소에 기여할 수 있을 것으로 판단됨
 - 화물차 적재불량으로 인한 낙하물 관련 사고는 ‘16~18년 3년간 129건 발생하여 2명의 사망자가 발생하였으며, 동기간 고속도로 낙하물 수거건수는 78.8만건으로 집계되고 있어, 고속도로 적재불량의 신속한 검지와 단속이 필요함
 - 그러나, 적재불량에 대한 단속건수는 도로교통법에 의한 단속은 2.7만건에 불과하여 적재불량 화물차에 대한 검지기술의 개발 필요성이 높음
- 본 연구사업은 화물차 운행에 의한 과적(축조자) 및 적재불량으로 인해 발생하는 교통사고 관련 사회적 비용 및 도로인프라 수선 및 유지관리비용을 절감할 수 있음
 - 적재불량 등으로 인한 화물차 낙하물 교통사고건수는 ‘16~18년 129건 사망은 2건이 발생하여 경제적 효과는 투입비용 대비 크게 나타나지 않을 수 있으나, 낙하물 등에 의한 교통사고 발생시 사회적 반향이 커다란 점 등을 고려해야 할 것임

[표 18] 사상사고 1건당 도로교통사고비용, 2016년도 교통사고비용 추정. KOTI

(단위: 천 원, %)

건당	사망	중상	경상	부상신고	
손실생산	376,331	40,151	1,367	109	
의료비용	19,298	19,386	3,032	1,315	
물적 피해비용	2,100	2,160	2,270	2,049	
행정비용	3,407	4,362	752	210	
PGS	319,445	75,670	10,848	9,793	
PGS 포함	비용	720,582	141,729	18,264	13,476
	구성비	80.6	15.9	2.0	1.5
PGS 제외	비용	401,137	66,059	7,415	3,682
	구성비	83.9	13.8	1.6	0.8

- 또한, 동기간 낙하물 수거건수가 78.8만건으로 낙하물 수거를 위한 도로관리기관의 운영비용등을 종합적으로 검토해야 할 것임
- 화물차 과적으로 인한 경제적 손실은 단지 도로인프라의 파손에 국한되지 않고, 화물차 증량의 증가로 인한 교통사고 발생시 대형사고로의 발전 등을 고려해야 할 것임
 - * ‘15~17년 3년간 화물차 사고의 치사율은 3.49로 그 외 차종의 치사율(3년 평균 1.7배) 또는 전체 교통사고 치사율(3년 평균 1.8배) 높은 것으로 나타남

- 2006년 '운행제한차량의 운행허가 활성화 방안 연구'에 따르면 2004년 기준 과적차량으로 인한 사회적 비용 추정결과 교통혼잡비용을 고려하지 않고도 5,370억원의 사회적 비용이 발생한 것으로 분석됨

[표 19] 2004년 기준 과적차량으로 인한 사회적 비용 추정결과

편익	물류비 감소		3,965억원 ①
비용	교통사고비용		3,584억원 ②
	환경비용	대기오염 및 온실가스로 인한 비용	2,779억원 ③
		소음비용	2,972억원 ④
	교통혼잡비용		- ⑤
합계	편익-비용=①②③④⑤		-5,370억원

[자료] 운행제한차량의 운행허가 활성화 방안 연구, KICT, 2006

- 한국교통연구원(1994년)의 과적차량 단속으로 인한 경제적 편익 분석결과 과적차량단속으로 과적차량이 50%, 100% 감소시 각각 연간 1,146억원, 2,291억원의 사회적 편익발생 추정

[표 20] 과적차량 단속으로 인한 경제적 편익

(단위: 억원/년)

구분	과적단속으로 인한 과적차량감소 비율	
	50%	100%
운송비용 증가	2,640	5,281
도로 유지보수비용 감소	3,786	7,572
과적단속의 경제적 편익	1,146	2,291

바. 연차별 소요예산 산정

- 본 과제의 연차별 소요 예산(정부출연금 기준)은 아래와 같음

- * 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

[표 21] 연차별 소요예산(정부출연금 기준)

(단위 : 백만원)

본 과제	2022	2023	2024	2025	2026	합 계
AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전향상 기술개발	1851	2276	2474	1979	1316	9897

- 세부과제별 소요 예산(정부출연금 기준)은 아래와 같음

[표 22] 세부기술별, 연차별 소요예산(정부출연금 기준)

(단위 : 백만원)

핵심과제	2022	2023	2024	2025	2026	합 계
고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발	648	797	866	693	461	3464
고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발	555	683	742	594	395	2969
과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	463	569	619	495	329	2474
테스트베드 구축 및 법 제도 개선	185	228	247	198	132	990
합 계	1851	2276	2474	1979	1316	9897

사. 핵심과제별 목표 및 연차별 성과물

○ 핵심과제 1의 목표 및 연차별 성과물은 아래와 같음

성과목표	성과물[차년도]	질적성가지표	목표치	측정방법	양적성과
다차로 80kph 이상 고속주행 환경에서 과적의심차량 검지기술 개발	[1] 화물차 영상촬영장치 분석/설계	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[1] 화물차 정보수집장치 분석/설계	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[1] 과적의심차량 DB 구축 및 특성추출	DB	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW 1
	[1] 제원 자동계측 시스템 분석	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[2] 화물차 영상촬영장치 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[2] 화물차 정보수집장치 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[2] 과적의심차량 검지 알고리즘 개발	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW 1
	[2] 제원 자동계측 시스템 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[3] 화물차 영상촬영장치 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
	[3] 화물차 정보수집장치 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
	[3] 과적의심차량 검지 알고리즘 개발	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW 1
	[3] 제원 자동계측 시스템 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
	[4] 화물차 영상촬영장치 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
	[4] 화물차 정보수집장치 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
	[4] 과적의심차량 검지 알고리즘 고도화	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW 1
	[4] 제원 자동계측 시스템 시작품	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품 1
[4] 고속주행 환경에서의 과적의심차량 검지 시스템 시제품 (1차)	총중량 정확도	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 [측정시기] ·주간측정, 야간측정	시제품1 논문1 특허1 SW1	

		<p>축하중 정확도</p>	85%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ <p>E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중</p>	
		<p>차량인식율</p>	90%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수</p>	
		<p>회피주행 검지율</p>	85%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ <p>E = 측정차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량이 회피주행한 총 대수</p>	
	[5] 고속주행 환경에서의 과적의심차량 검지 시스템 시제품 (2차)	<p>총중량 정확도</p>	95%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ <p>E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량</p> <p>[측정시기] ·주간측정, 야간측정</p>	시제품1 논문1 특허1 SW1
		<p>축하중 정확도</p>	90%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ <p>E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중</p>	
		<p>차량인식율</p>	95%	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수</p>	

				Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수	
		회피주행 검지율	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량이 회피주행한 총 대수	
다차로 고속주행 환경의 중량검측 정확도 향상 및 유지 기술개발	[1] 중량검측에 영향을 미치는 외부 요인식별 및 영향 분석보고서	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[2] 중량검측에 영향을 미치는 외부 요인식별 및 영향 분석보고서	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1 논문1
	[3] 외부 환경요인별 정확도 향상을 위한 교보정 시스템 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[4] 중량검측 교보정, 유지관리 시스템 실험 시나리오 개발	시나리오 개발건수	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 중량검측 교보정, 유지관리 시스템 (시작품)	중량정확도 오차율	10%	·외부환경 요인별 교보정 전후 중량오차율 측정 중량정확도(사후) - 중량정확도(사전)	시작품1 특허1
	[5] 중량검측 교보정, 유지관리 시스템 (시제품)	중량정확도 오차율	5%	·외부환경 요인별 교보정 전후 중량오차율 측정 중량정확도(사후) - 중량정확도(사전)	시제품1 SW1 특허1 논문1
	[5] 중량검측 정확도 향상 및 유지를 위한 교보정 매뉴얼(안)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
기존 과적단속 시스템과의 연계기술 개발	[1] 과적단속 장비별 분석보고서	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 기존 과적단속 시스템과의 성능/특성 비교 분석	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[3] 과적단속 장비별 적정성능기준 및 검측성능별 활용방안	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 기존 과적단속시스템과의 연계활용방안 도출(ver1)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[5] 기존 과적단속시스템과의 연계활용방안 도출(ver2)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1

○ 핵심과제 2의 목표 및 연차별 성과물은 아래와 같음

성과목표	성과물[차년도]	질적성과지표	목표치	측정방법	양적성과
고속주행 중 적재불량 자동검지	[1] 적재형상 분석을 위한 사전조사	조사보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서 1
	[1] 적재형상 분석을 위한 DB 구축	DB	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW 1
	[2] 화물차량 제원 자동측정 시스템	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1

기술개발	[3] 차량정보-수집영상 매칭 프로그램	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[3] 적재형상 분석을 위한 영상촬영장치	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품1
	[3] 적재불량 판별 프로그램	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[4] 적재불량 검측 성능평가체계	가이드라인	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 고속 주행 중 적재불량 자동 검지 시스템 시작품 (ver1)	적재불량 검지율	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 적재불량 총 대수	시작품1 논문1 특허1
		차량번호 인식율	90%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수	
		차량계측 정확도	90%	[측정산식] ·길이, 폭, 높이 측정값의 각각 오차 값 측정	
	[5] 고속 주행 중 적재불량 자동 검지 시스템 시작품 (ver2)	적재불량 검지율	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 적재불량 총 대수	시작품1 논문1 특허1
		차량번호 인식율	95%	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE)	

				$\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수</p>	
		차량계측 정확도	99%	[측정산식] ·길이, 폭, 높이 측정값의 각각 오차 값 측정	
	[5] 적재불량 검측 성능평가체계	가이드라인	1건	자체 평가 및 전문가평가	
화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발	[1] 낙하물 발생위험 분석 알고리즘 개발	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	논문1
	[1] 적재형상 분석 프로그램	프로그램	1건	자체평가 및 전문가평가	SW1
	[2] 낙하물 발생위험 분석 알고리즘 시험분석	시험보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 적재형상 분석 보고서	시험보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[3] 낙하물 발생위험 분석 프로그램	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[4] 화물차 적재물 형상분석 및 낙하물 판별 유무 시험보고서	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
		낙하물 판별 정확도	90%	·화물차 적재물과 낙하물간 매칭율 [측정산식] $\cdot 100(\%) - \text{오차백분율}(PE)$ $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 낙하물 오인식 또는 미인식한 건수 Y = 분석단위시간동안 화물차의 적재물 수</p>	SW1 논문1 특허1
	[4] 화물차 적재물 형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 프로그램(ver1)	적재물 변화 탐지율	90%	·고속도로 진입 전-후 적재물 변화 탐지율 [측정산식] $\cdot 100(\%) - \text{오차백분율}(PE)$ $\cdot PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 고속도로 진입 전후 적재물 변화 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 적재물 변화 화물차량 대수</p>	
	[5] 화물차 적재물 형상분석 및 낙하물 판별 유무 시험보고서	시험보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1

	[5] 화물차 적재물 형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 프로그램(ver2)	낙하물 판별 정확도	95%	·화물차 적재물과 낙하물간 매칭율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 낙하물 오인식 또는 미인식한 건수 Y = 분석단위시간동안 화물차의 적재물 수	SW1 논문1 특허1 시제품1
		적재물 변화 탐지율	95%	·고속도로 진입 전-후 적재물 변화 탐지율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 고속도로 진입 전후 적재물 변화 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 적재물 변화 화물차량 대수	
적재불량 단속 시스템 연계방안 도출	[1] 단속장비별 검측성능 기준 조사 분석 (ver1)	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 단속장비별 검측성능 기준 조사 분석 (ver2)	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1 논문1
	[3] 기존 적재불량 단속시스템과의 성능 비교분석	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출 (ver1)	연계방안 보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[5] 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출 (ver2)	연계방안 보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1 논문1

○ 핵심과제 3의 목표 및 연차별 성과물은 아래와 같음

성과목표	성과물[차년도]	질적성과지표	목표치	측정방법	양적성과
AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 판정 및 추적기술 개발	[1] 단속방법 의사결정 알고리즘개발	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[1] 과적/적재불량 의심차량 태깅 및 정보제공 방안 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 과적/적재불량 의심차량 검출 알고리즘	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[2] 검출된 과적/적재불량 의심차량 태깅 프로그램	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[3] 과적/적재불량 검출 시스템	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[3] 과적/적재불량 추적 시스템	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[3] 이동단속반 전용모바일 정보전송	SW	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1

	시스템				
[4] 과적/적재불량 의심차량 판정/추적시스템(ver1)	과적/적재불량 인지율	90%	·CCTV 기반 과적/적재불량 의심차량 인지율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 과적/적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 과적/적재불량 총 대수	시작품1 논문1 특허1	
	의심차량의 태깅율	90%	·인지된 과적/적재불량 차량의 CCTV상의 태깅율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 과적/적재불량 차량이 CCTV 상에 태깅된 차량수 Z = 과적/적재불량 인지차량 대수		
	차량정보 전송율	90%	·과적/적재불량 차량 정보의 이동식 단말기로의 전송율		
[5] 과적/적재불량 의심차량 판정/추적시스템(ver2)	과적/적재불량 인지율	95%	·CCTV 기반 과적/적재불량 의심차량 인지율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 과적/적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 과적/적재불량 총 대수	시제품1 논문1 특허1	
	의심차량의 태깅율	95%	·인지된 과적/적재불량 차량의 CCTV상의 태깅율 [측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 과적/적재불량 차량이 CCTV 상에 태깅된 차량수 Z = 과적/적재불량 인지차량 대수		
	차량정보 전송율	95%	·과적/적재불량 차량 정보의 이동식 단말기로의 전송율		
[5] 의심차량 판정 및 추적기술 시험 보고서	시험보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1	
과적/적재불량	[1] 과적/적재불량 의심차량 현장단속	설계서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1

의심차량 자동단속 플랫폼 개발	정보 자동 수집방식 설계				
	[2] 과적/적재불량 의심차량 정보 자동수집 시스템	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1 논문1
	[2] 불법 구조변경, 제원초과 등 위한 상태 실시간 분석 시스템	프로그램	1건	자체 평가 및 전문가평가	SW1
	[3] 단속 및 검지시스템과 DTG 등 화물차 DB연동 시스템	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품1 특허1
	[3] 화물차 DB 통합 클라우드 서버	시작품	1건	자체 평가 및 전문가평가	시작품1
	[4] 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼	화물차 DB 연동 정확도	90%	·화물차량 등록정보-수집 차량 영상정보-현장단속 정보간 정확도	시작품1 논문1 특허1
	[5] 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼	화물차 DB 연동 정확도	95%	·화물차량 등록정보-수집 차량 영상정보-현장단속 정보간 정확도	시작품1
과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적지점 선정기술개발	[1] 과적/적재불량 현황 및 주요 운행구간 분석(ver1)	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 과적/적재불량 현황 및 주요 운행구간 분석(ver2)	분석보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[3] 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적위치 기준	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적위치 및 검측장비 설치조건을 만족하는 최적지점 선정기준 개발	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[5] 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적위치 및 검측장비 설치조건을 만족하는 최적지점 선정기준 가이드라인	가이드라인	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1 논문2

○ 핵심과제 4의 목표 및 연차별 성과물은 아래와 같음

성과목표	성과물[차년도]	질적성과지표	목표치	측정방법	양적성과
테스트베드 구축 및 실증	[3] 테스트 시나리오 설계	설계도	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[4] 테스트베드 선정 및 설계	테스트베드별 설계	3건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[5] 테스트베드 구축 및 실증	테스트베드 구축	3곳	·테스트베드 구축율 ·테스트베드 설계도와의 부합도	구축
	[5] 테스트 시험/검증	시험보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
과적/적재불량 관련 법제도 개선	[1] 해외적용사례 및 국내외 관련 법령 검토	검토보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
	[2] 현행 단속장비와의 연계 단속방안	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1 논문1

[3] 단속주체별 역할분담을 통한 통합 운영체계(검지-판별-단속-연계-관리) 구축보고서 (ver1)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
[4] 단속주체별 역할분담을 통한 통합 운영체계(검지-판별-단속-연계-관리) 구축보고서 (ver2)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1
[5] 자동검측장비를 활용한 실효적 단속을 위한 과적/적재불량 법제도 개선(안)	보고서	1건	자체 평가 및 전문가평가	보고서1 논문1

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

가. 연구수행 결과

1) 연구개발 목표 및 내용

(1) 정성적 연구개발성과

미래환경변화 대응 도로인프라 혁신기술 개발 기획(AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상 기술 개발 기획)

(2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

-
- 보고서 원문(1건)
 - 기획보고서 (미래환경변화 대응 도로인프라 혁신기술개발기획 (AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획))
 - 타 연구개발사업에의 활용
 - 2022년 예산반영 확정 및 2022년 상반기 사업공고 예정
 - 연구개발 과제명 : AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획
 - 총 연구기간 : 2022. 4. ~ 2026. 12. (57개월)
 - 1단계 : 2022. 4. ~ 2023. 12. (21개월)
 - 2단계 : 2024. 1. ~ 2026. 12. (36개월)
 - 2022년 예산 : 18.51억 (총 예산 98.97억)
-

< 정량적 연구개발성과표 >

(단위 : 건)

성과지표명		연도	2021년	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표	보고서 원문	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
연구개발과제 특성 반영 지표	타 연구개발사업에의 활용	목표(단계별)	1	1	50
		실적(누적)	1	1	50
계		목표(단계별)	2	2	100
		실적(누적)	2	2	100

(3) 세부 정량적 연구개발성과(해당되는 항목만 선택하여 작성하되, 증빙자료를 별도 첨부해야 합니다)

[과학적 성과]

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2020	· 기획보고서 (미래환경변화 대응 도로인프라 혁신기술개발기획(AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획))	2021. 12	-

[경제적 성과]

해당 없음

[사회적 성과]

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
미정	국토교통부	교통물류연구	AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발	미정	98.97억원

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성합니다)

해당 없음

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
○ 미래환경 변화에 대응한 새로운 도로 구현을 위해 첨단기술과 융복합하여 도로인프라의 가치제고 및 성능을 향상시키는 도로인프라 혁신 기술개발 프로젝트를 발굴 및 기획	○ 단기핵심기술 기획 및 본사업 추진 - 2022년 예산반영 확정 및 2022년 상반기 사업공고 예정 · 연구개발 과제명 : AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발 기획 · 총 연구기간 : 2022. 4. ~ 2026. 12. (57개월) - 1단계 : 2022. 4. ~ 2023. 12. (21개월) - 2단계 : 2024. 1. ~ 2026. 12. (36개월) · 2022년 예산 : 18.51억 (총 예산 98.97억)	○ 100%

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당 없음

2) 자체 보완활동

해당 없음

3) 연구개발 과정의 성실성

해당 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 본 연구결과는 도로인프라 및 화물차 운행 R&D와 관련한 대내외 환경분석 및 국내외 현황조사 결과를 기반으로 미래 지향적인 화물차 운송안전 향상기술 R&D과제의 포트폴리오를 구축하는데 기여하였으며, 화물차 적재불량 및 과적으로 인한 운송문제 해결을 위한 기술개발 및 기술의 실용화 기반을 마련
 - 본 연구결과는 「미래환경변화 대응 도로인프라 혁신기술개발(AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발)」 사업 시행의 R&D 예산 확보를 위한 근거자료로 활용
-

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- (시범적용) 성능평가가 가능한 비공용 도로(실증센터 혹은 성능평가센터 등) 1개소 이상, 공용 중 도로 2개소 이상을 선정하여 개발기술 적용
 - (활용처) 국토교통부, 한국도로공사, 지자체 등의 과적/적재불량 의심차량 검지 및 단속 등에 활용되어야 함(연구개발계획서에 관련사항 제안)
 - (실용화 조건) 성능평가가 가능한 비공용 도로(실증센터 혹은 성능평가센터 등) 1개소 이상, 공용 중 도로 2개소 이상을 선정하여 개발기술을 시범적용하고, 중량검측 정확도 향상 및 유지를 위한 교보정 매뉴얼(안), 자동검측 장비를 활용한 실효적 단속을 위한 과적/적재불량 법제도 개선(안) 등 마련(사업 종료 전 개선안 마련)
-

7. 전략계획서

사업명: 교통물류연구사업

작성자	작성 부서	도로국 도로시설안전과	작성 실무자 및 연락처	안용희 사무관 / 044-201-3926 / cyworld@korea.kr
	작성 책임자	이경재 과장		국토교통과학기술진흥원 / 최윤희 PO 031-389-6394 / hyuk7427@kaia.re.kr

1. 사업개요

1] 사업명

사업명	단위사업	교통물류연구사업
	세부사업	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발
	내역사업	

2] 사업목적

사업목적	고속 주행 환경에서 AI 기술을 활용한 과적/적재불량 단속시스템(검지-판별-단속-연계-관리) 기술 개발을 통한 화물차의 과적·적재 불량 문제 해결
------	---

3] 사업추진경위

추진 근거	법적 근거	<ul style="list-style-type: none"> ○ 과학기술기본법 제11조(국가연구개발사업의 추진) ○ 국토교통과학기술육성법 제8조(연구개발사업의 추진) ○ 도로법 제58조(도로와 관련한 연구·개발 사업 등) ○ 도로법 제77조 1항 및 동법 시행령 제79조
	상위계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「제4차 국가안전관리기본계획(2020~2024)」 <ul style="list-style-type: none"> - ‘2.예방적 생활안전’의 중점추진과제에서 교통·산재·자살로 인한 사망을 절반으로 줄이고자 하는 목표를 수립, 특히 화물차로 인한 교통사고 감축을 실현하기 위한 세부목표를 제시함 ○ 「제8차 교통안전기본계획(2017~2021)」 <ul style="list-style-type: none"> - “국민이 신뢰하는 선진 교통안전 구현”을 비전으로, 도로부문에서는 ‘26년까지 OECD 중위권 수준(교통사고 사망자 41.6% 감소)을 달성하여 교통안전선진국 수준 진입기반을 마련하고자 함 - ‘안전한 도로환경’에서는 ‘사업용 자동차 안전관리 강화’가 중점과제로 채택 ○ 「제5차 국토종합계획(2017~2021)」 <ul style="list-style-type: none"> - 인프라의 효율적 운영과 국토지능화를 주요 정책과제로, ‘인프라의 전략적 운영과 포용적 교통정책 추진’에서는 교통사고 사망자 제로화 및 교통 SOC의 질적 향상을 목표로 제시 ○ 「제1차 국토교통과학기술연구개발종합계획(2018~2027)」

	<ul style="list-style-type: none"> - 안전을 포함한 국토교통 분야의 각종 현안에 대하여 사회이슈 해결형 수요자 대응기술 개발에도 집중해야 함을 강조 ○ 「도로기술개발전략안(2021~2030)」 - 안전한 도로부문을 교통사고 사망자 수 30% 감축 지원을, 경제적 도로부문에서는 도로 유지관리 비용 30% 절감을 주요 목표로 제시
--	--

4 사업 현황

사업구분	계속사업 <input type="checkbox"/> 기한사업 <input checked="" type="checkbox"/> ④		
사업추진방식	상향식 <input type="checkbox"/> 혼합식 <input checked="" type="checkbox"/> 하향식 <input type="checkbox"/> ⑤		
사업유형	⑥		
다부처 여부	-	참여부처 (다부처사업)	-
사업기간	2022. 4. ~ 2026. 12. (53개월)	총사업비	98.97 억원
사업규모	2022년 기준 18.51억원	지원대상	대학, 기업, 출연연 등
지원형태	출연	지원조건	과제별 기업참여시 Matching
사업시행주체	국토교통부(국토교통과학기술진흥원)		
예비타당성 통과여부	예타통과(사업타당성 평가 포함) <input type="checkbox"/> ⑩		

5 사업추진체계 및 전략

사업수행주체	○ 추진주체 간 역할분담:부처-전문기관-사업단 또는 센터 ①	
	1.1.1. 수행주체	1.1.2. 역할 세부내용
	국토교통부	○ 사업정책 총괄, 연도별 시행계획 수립 및 성과평가
	국토교통과학기술위원회	○ 예산 투자방향, 종합계획 및 시행계획 등 심의
	운영위원회	○ 사업의 중요사항에 대한 심의 및 조정, 확정
	국토교통과학기술진흥원	○ 기술수요조사 및 예측, 사업 기획·관리·평가 등
	연구과제 평가단	○ 연구과제 선정·중간·최종평가
	주관연구기관	○ 연구과제 수행, 성과 및 활용실적 보고
사업추진전략	추진전략	

사업비전	AI, 데이터 중심의 화물차 운송의 스마트 안전 관리
------	-------------------------------



사업목표	다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 AI 기반의 과적/적재불량 인지율 95% 이상의 화물차 과적/적재불량 단속시스템(검지-판별-단속-연계-관리) 기술 개발
------	--



전략목표	목표1	목표2	목표3	목표4
	고속주행 중 과적 의심차량 검지기술 개발	고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	테스트베드 구축 및 법 제도 개선

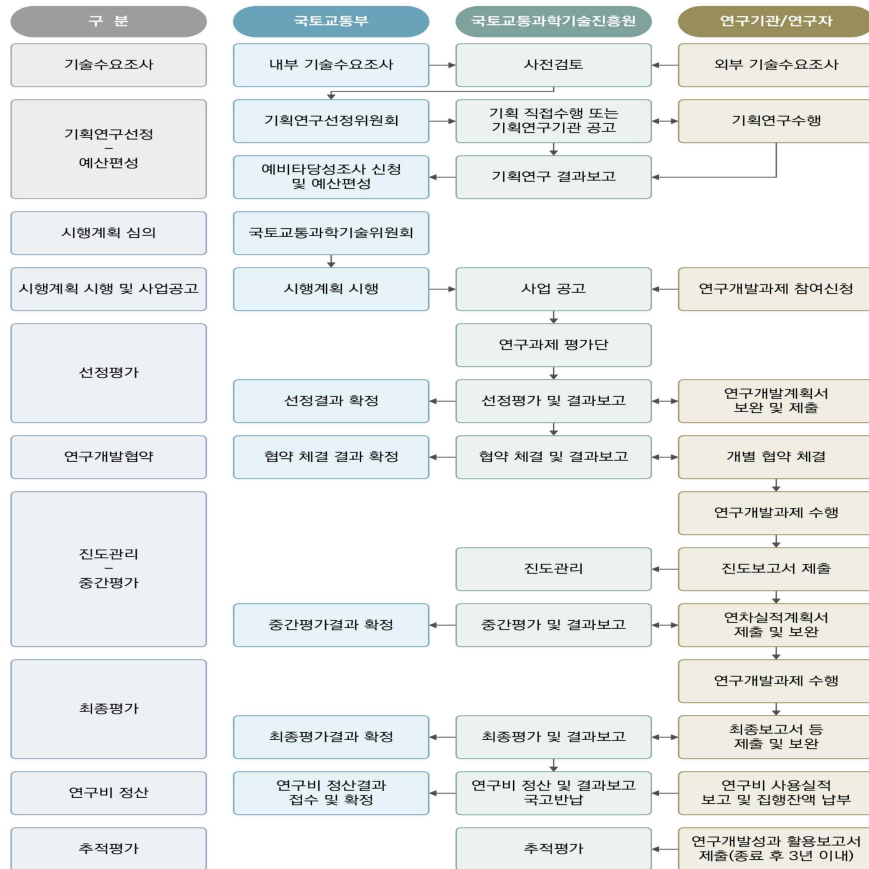


성과목표	·다차로 80kph 이상 고속 주행 환경에서 과적 의심차량 검지 기술 개발 ·다차로 고속주행 환경에서의 종량검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발 ·기존 과적단속 시스템과의 연계기술 개발	·고속주행 중 적재불량 자동검지 기술개발 ·화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발 ·적재불량 단속 시스템 연계방안 도출	·AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 특정 및 추적 기술 개발 ·과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발 ·과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적 지점 선정 기술 개발	·테스트베드 구축 및 실증방안 ·과적/적재불량 관련 법제도 개선방안
------	---	---	--	--

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
 - ※ 국가R&D사업 일몰제 도입에 따른 여타성 대형사업 기획연구 추진 중(KAIA 기획그룹)
- ② (신규과제 선정) 사업담당관(실·국)이 우선순위를 매겨 미래전략일자리담당관에게 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
- 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 사업화정보 시스템 운영 : 국토교통기술촉진연구사업을 포함한 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



	<p>1.1.3. 위험요인</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 화물차의 과적(축조작) 및 적재불량은 도로를 이용하는 이용자의 교통안전성 향상관점에서 중요성이 있으나, 효율적인 검측 및 단속기술의 개발이 필요할 뿐만 아니라, 국내 민간부분의 관심도가 낮아 기술개발 및 투자에 소극적이어서 기술혁신에 한계가 있어 정부 주도의 기술혁신이 필요한 상황 ○ 최근 화물차에 적재된 화물, 부속물의 낙하에 의한 일반 운전자 사망사고가 발생하는 등 화물차 적재불량은 지속적인 교통안전 위험요소가 되고 있으나, 이를 효과적으로 예방할 수 있는 검지 및 단속기술의 개발이 더디고, 민간의 투자유발 요인이 적어 정부 주도의 기술혁신이 필요함 	<p>1.1.4. 극복방안</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 화물차 과적(축조작) 및 적재불량 검지 및 단속기술의 경우 기술개발과는 별도로 이를 활용할 수 있는 법·제도적 뒷받침이 필수적으로 단속을 위한 제도와 연계를 고려한 기술개발
수혜자	-	

⑥ 사업기대효과

과학기술적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> □ AI, 데이터 중심의 과적/적재불량 검지 및 단속기술의 개발 및 검증을 통해 관련 산업분야의 기술력 확보 가능 ○ 화물차 운송에 따른 도로인프라의 안전성 확보를 위한 검지기술부터, 미래 화물운송 형태 변화에 따른 도로인프라에 대한 영향분석 및 설계·시공·유지관리 기술, 시뮬레이션 및 포장가속실험, 유지관리지침(안)까지 일체형으로 분야별 구체적으로 개발기술과 성과물이 제시되어 있어 완성도 높은 기술확보 가능 ○ 본 사업의 세부 개발기술들은 각 세부별 연구개발 기술들이 상호 연계성을 갖고 활용될 수 있는 연계체계 하에서 구성되어 있어 현재의 화물차 운송안전과 관련된 문제를 해결할 수 있는 기술을 상호 연계될 수 있도록 구성하여 제시함
사회경제적 기대효과	<ul style="list-style-type: none"> □ 고속도로 적재불량의 신속한 검지와 단속기술 개발로 국민들의 교통사고 감소에 기여 ○ 화물차 적재불량으로 인한 낙하물 관련 사고는 '16~'18년 3년간 129건 발생하여 2명의 사망자가 발생하였으며, 동기간 고속도로 낙하물 수거건수는 78.8만건으로 집계되고 있어, ○ 화물차 과적으로 인한 경제적 손실은 단지 도로인프라의 파손에 국한되지 않고, 화물차 중량의 증가로 인한 교통사고 발생시 대형사고로의 발전 등을 고려할 때, 과적차량 단속으로 인한 경제적 편익 분석결과 과적차량단속으로 과적차량이 50%, 100% 감소시 각각 연간 1,146억원, 2,291억원의 사회적 편익 발생 추정 (한국교통연구원(1994년))

⑦ 사업 내용

예산 규모	<2022년도 신규사업>						
							1.1.4.1.1.(백만원)
	1.1.5. 구분	2022	2023	2024	2025	2026	
	□ AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전향상 기술개발	9897	1851	2276	2474	1979	1316
세부내용	○ 내역사업별로 세부 연구개발·활동 내용 작성						
	연차별 추진내용(로드맵)						
	단계	연도	연차목표	핵심목표 및 내용			
	1단계	2022년	요구사항 정의 및 분석·설계 및 핵심구성기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화물차 영상촬영장치, 정보수집장치, 제원자동계측 시스템 분석설계 및 시작품 개발 ○ 과적의심차량 DB 구축 및 검지 알고리즘 개발 ○ 중량검측 영향요인 분석 및 교보정 시스템 설계 ○ 과적단속 장비별 적정성능기준 및 검측성능별 활용방안 			
	2023년	핵심구성기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ○ 적재형상 분석을 위한 사전조사 및 DB구축 ○ 화물차량 제원 자동측정 시스템 ○ 차량정보-수집영상 매칭 프로그램 개발 ○ 적재불량 분석 영상촬영장치 및 판별 프로그램 ○ 낙하물 발생위험 분석 알고리즘 개발 및 시험분석 ○ 적재형상 분석 프로그램 개발 				

단계	연도	연차목표	핵심목표 및 내용
2단계	2024 년	테스트베드 구축 및 실증	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단속장비별 검측성능 비교분석 ○ 과적/적재불량 의심차량 단속 의사결정 알고리즘 개발 ○ 과적/적재불량 의심차량 태깅 및 정보제공 프로그램 ○ 과적/적재불량 의심차량 현장단속정보 자동수집 시스템 ○ 해외적용사례 및 국내외 관련 법령 검토 ○ 현행 단속장비와의 연계 단속방안
	2025 년		<ul style="list-style-type: none"> ○ 고속주행 환경에서의 과적의심차량 감지시스템 구축 및 실증 ○ 중량검측 교보정, 유지관리시스템 실증 및 평가 ○ 기존 과적시스템과의 연계 활용방안 ○ 중량검측 정확도 향상 및 유지를 위한 교보정 매뉴얼
	2026 년		<ul style="list-style-type: none"> ○ 고속주행중 적재불량 자동검지 시스템 실증 및 평가 ○ 적재불량 검측 성능평가체계 구축 ○ 화물차 적재물 형상분석 및 낙하물 판별 유무 판별 프로그램 실증 및 평가 ○ 낙하물 발생위험 분석 프로그램 ○ 적재불량 단속 시스템 연계방안 도출 ○ 불법 구조변경, 제원초과 등을 상태 실시간 분석시스템 ○ 단속 및 감지시스템과 DTG 등 화물차 DB연동 시스템 ○ 과적/적재불량 의심차량 판정/추적 시스템 실증 및 평가 ○ 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 개발 및 실증 ○ 과적/적재불량 의심차량 단속시스템 최적위치 및 검측장비 설치조건을 만족하는 최적지점 선정기준 가이드라인 ○ 테스트베드 선정-설계-구축 ○ 단속주체별 역할분담을 통한 통합운영체계(검지-판별-단속-연계-관리) 구축 ○ 자동검측장비를 활용한 실효적 단속을 위한 과적/적재불량 법제도 개선(안)

2. 단계별 성과목표 및 지표

① 전략목표

전략목표	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전향상 기술개발
------	------------------------------

가. 1단계 성과목표 및 지표

② 단계별 성과목표

단계(평가주기)		1단계		기간		2022~2023	
단계별 성과목표							관련 내역사업명
성과목표-1	고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	가중치	0.4	설정 근거	화물차 과적으로 인한 사고위험 및 상습과적차량발생 및 단속회피 등 현재 단속의 문제점 해결	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발	
성과목표-2	고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	가중치	0.4	설정 근거	현재 고속도로의 적재물 위반현황 및 단속의 한계점에 기반한 사회문제 해결	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발	
성과목표-3	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	가중치	0.2	설정 근거	과적/적재불량 의심차량의 검지/판별 이후 해당 연구결과 활용을 위한 단속제도에 연계를 위한 목적	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발	

③ 성과지표

단계별 성과목표명	가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치		지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
				연도	2022	2023			
성과목표-1 고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	0.4	총중량 정확도	%	목표	-	80%	결과	√	·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
				실적					
		축하중 정확도	%	목표	-	75%	결과	√	
				실적					

			차량인식율	%	목표	-	80%	결과	√	·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
					실적					
			회피주행 검지율	%	목표	-	75%	결과	√	·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
					실적					
성과 목표 -2	고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	0.4	적재불량 검지율	%	목표	-	80%	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
					실적					
			낙하물 판별 정확도	%	목표	-	80%	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
					실적					
			적재물 변화 탐지율	%	목표	-	80%	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
					실적					
성과 목표 -3	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	0.2	과적/적재 불량 현황 및 최적위치 선정(안) 도출	건	목표	-	1	결과		·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
					실적					
			의심차량 태깅 프로그램	건	목표	-	1	결과		·과적/적재불량 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정
					실적					
			과적/적재 불량 의심차량 검출 알고리즘	건	목표	-	1	결과		·과적/적재불량 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정
					실적					
계										

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처																																
총중량 정확도	<p>고속축중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 512 958 635"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">매칭 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ <p>E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량</p> <p>[측정시기]</p> <ul style="list-style-type: none"> ·주간측정, 야간측정 <p>[측정환경 및 측정대수]</p> <ul style="list-style-type: none"> ·다차로 80kph 주행 ·주/야간 통과차량 100회 이상 <p>※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용</p>	자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				매칭 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
축하중 정확도	<p>고속축중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 938 958 1061"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">매칭 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ <p>E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중</p>	자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				매칭 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
차량인식율	<p>고속축중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 1278 958 1401"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">매칭 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수</p>	자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				매칭 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														

<p>회피주행 검지율</p>	<p>고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 316 963 435"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중앙정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">매칭 정확도</th> </tr> <tr> <th>중상급</th> <th>중하급</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">평가 등급</td> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중앙정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	중상급	중하급	평가 등급	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	-	<p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ <p>E = 측정차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량이 회피주행한 총 대수</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p>							
평가항목	중앙정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				매칭 정확도																																				
	중상급	중하급																																										
평가 등급	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																																						
	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																																						
	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																																						
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	-																																						
<p>적재불량 검지율</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는 것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 715 963 842"> <thead> <tr> <th colspan="2">구 분</th> <th colspan="4">기 준 성 능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 미만</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 미만</td> <td>100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> <td>±5% 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속률)</td> <td colspan="4">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="4">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별률)</td> <td colspan="4">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="4">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구 분		기 준 성 능				속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하	과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상				번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상				해상도(육안식별률)		95% 이상				일치율		100%				<p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ <p>E = 측정차량의 적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 적재불량 총 대수</p> <p>[측정환경]</p> <p>·측정속도 : 80kph 이상, 각 속도구간별 측정 ·차량종류 : 12종 분류</p> <p>※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>
구 분		기 준 성 능																																										
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상																																							
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하																																							
과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상																																										
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																										
해상도(육안식별률)		95% 이상																																										
일치율		100%																																										
<p>낙하물 판별 정확도</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는 것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 1129 963 1257"> <thead> <tr> <th colspan="2">구 분</th> <th colspan="4">기 준 성 능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 미만</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 미만</td> <td>100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> <td>±5% 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속률)</td> <td colspan="4">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="4">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별률)</td> <td colspan="4">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="4">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구 분		기 준 성 능				속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하	과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상				번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상				해상도(육안식별률)		95% 이상				일치율		100%				<p>·화물차 적재물과 낙하물간 매칭율</p> <p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 낙하물 오인식 또는 미인식한 건수 Y = 분석단위시간동안 화물차의 적재물 수</p> <p>※ 낙하물 유형화에 따른 검증 시나리오 구축 필요</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>
구 분		기 준 성 능																																										
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상																																							
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하																																							
과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상																																										
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																										
해상도(육안식별률)		95% 이상																																										
일치율		100%																																										
<p>적재물 변화 탐지율</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는</p>	<p>·고속도로 진입 전-후 적재물 변화 탐지율</p> <p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>																																									

	<p>것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="465 185 967 316"> <thead> <tr> <th colspan="2">구 분</th> <th colspan="3">기 준 성 능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 이상</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속률)</td> <td colspan="3">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="3">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별률)</td> <td colspan="3">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="3">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구 분		기 준 성 능			속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 이상	80km/h 이상 ~ 100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상			번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상			해상도(육안식별률)		95% 이상			일치율		100%			$PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 고속도로 진입 전후 적재물 변화 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 적재물 변화 화물차량 대수</p>	
구 분		기 준 성 능																																			
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 이상	80km/h 이상 ~ 100km/h 이상																																	
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하																																	
과속검지율(위반차량 단속률)		80% 이상																																			
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																			
해상도(육안식별률)		95% 이상																																			
일치율		100%																																			
<p>과적/적재불량 현황 및 최적위치 선정(안) 도출</p>	<p>과적/적재불량 현재 현황 및 주요 운행구간 분석을 통하여 본 과제에서 개발될 의심차량 단속시스템 최적지점 선정 파악을 위한 사전연구 실시</p>	<p>·관련 분석보고서 제시</p>	<p>-</p>																																		
<p>의심차량 태깅 프로그램</p>	<p>무인교통단속장비의 데이터 처리제어부의 시간오차 기준 적용, 1초를 최종목표(2단계)로 하되, 1단계에서는 해당 목표 달성을 위한 사전 SW 프로그램 개발 실시</p> <table border="1" data-bbox="465 703 967 823"> <thead> <tr> <th>시간오차</th> <th>계산식</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>대상장비</td> <td>- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간</td> </tr> <tr> <td>및</td> <td>- 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간</td> </tr> <tr> <td>판정기준</td> <td>-대상장비 : 구간속도위반 단속장비 -합격기준 · 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) · 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토타입 변경으로 평가항목에서 제외</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 고정식 속도위반 무인교통단속장비 검사항목 판정기준</p>	시간오차	계산식	대상장비	- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간	및	- 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간	판정기준	-대상장비 : 구간속도위반 단속장비 -합격기준 · 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) · 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토타입 변경으로 평가항목에서 제외	<p>·관련 분석보고서 제시</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p> <p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>																										
시간오차	계산식																																				
대상장비	- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간																																				
및	- 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간																																				
판정기준	-대상장비 : 구간속도위반 단속장비 -합격기준 · 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) · 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토타입 변경으로 평가항목에서 제외																																				
<p>과적/적재불량 의심차량 검출 알고리즘</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되 1단계에서는 사전적 알고리즘 개발 실시</p>	<p>·관련 분석보고서 제시</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p> <p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>																																		

나. 2단계 성과 목표 및 지표

① 단계별 성과목표

단계(평가주기)		2단계		기간		2024~2026		
단계별 성과목표								관련 내역사업명
성과목표-1	고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	가중치	0.3	설정 근거	화물차 과적으로 인한 사고위험 및 상습 과적차량발생 및 단속회피 등 현재 단속의 문제점 해결	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발		
성과목표-2	고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	가중치	0.3	설정 근거	현재 고속도로의 적재물 위반현황 및 단속의 한계점에 기반한 사회문제 해결	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발		
성과목표-3	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	가중치	0.4	설정 근거	과적/적재불량 의심차량의 검지/판별 이후 해당 연구결과 활용을 위한 단속제도에 연계를 위한 목적	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전 향상 기술개발		

② 성과지표

단계별 성과목표명	가중치	성과지표명	단위	구분 연도	실적 및 목표치			지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					2024	2025	2026			
성과목표-1 고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	0.3	총중량 정확도	%	목표	85	90	95	결과	√	·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
				실적						
		축하중 정확도	%	목표	80	85	90	결과	√	
				실적						
		차량인식율	%	목표	85	90	95	결과	√	
				실적						
		회피주행 검지율	%	목표	80	85	90	결과	√	
				실적						

성과 목표 -2	고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	0.3	적재불량 검지율	%	목표	85	90	95	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
				실적							
			낙하물 판별 정확도	%	목표	85	90	95	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
				실적							
			적재물 변화 탐지율	%	목표	85	90	95	결과	√	·현재 CCTV, 센서, 순찰차 등의 적재불량 차량 판별 기준 (경찰규격서, 무인교통단속장비(Traffic Enforcement System))
				실적							
성과 목표 -3	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	0.4	과적/적재 불량 인지율	%	목표	85	90	95	결과	√	·과적 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정 (ITS 성능평가기준의 고속측중기 성능평가 기준)
				실적							
			의심차량의 검출 및 태깅 처리속도오 차	초	목표	1.5	1.3	1	결과	√	·과적/적재불량 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정
				실적							
			차량정보 전송율	%	목표	85	90	95	결과	√	·과적/적재불량 의심차량 검지/단속기술에 중요한 측정요소를 기준으로 선정
				실적							
법제도 제안	건	목표	-	-	1	결과	√	-			
	실적										
계											

③ 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
총중량 정확도	고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정	[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E-Y}{Y} \times 100$ E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 총중량 [측정시기]	자동차도로교통분야 ITS 성능평가기준

	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">배정 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	배정 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>·주간측정, 야간측정 [측정환경 및 측정대수] ·다차로 80kph 주행 ·주/야간 통과차량 10회 이상 ※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용</p>	
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				배정 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
<p>축하중 정확도</p>	<p>고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">배정 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	배정 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E - Y}{Y} \times 100$ E = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중 측정값 Y(기준값) = 유효중량 이상을 갖는 측정차량의 축하중</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p>
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				배정 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
<p>차량인식율</p>	<p>고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">배정 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	배정 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ E = 분석단위시간동안 해당 장비가 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 검지한 유효차량 대수</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p>
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				배정 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
<p>회피주행 검지율</p>	<p>고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 순증형태의 목표치 설정</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">배정 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	배정 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	<p>[측정산식] ·100(%) - 오차백분율(PE) $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ E = 측정차량의 회피주행을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량이 회피주행한 총 대수</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p>
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				배정 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
<p>적재불량 검지율</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준</p>	<p>[측정산식]</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비</p>																																

	<p>성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는 것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="468 325 963 454"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th> <th colspan="4">기준 성능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 미만</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 미만</td> <td>100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> <td>±5% 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속율)</td> <td colspan="4">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="4">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별율)</td> <td colspan="4">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="4">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구분		기준 성능				속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하	과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상				번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상				해상도(육안식별율)		95% 이상				일치율		100%				<p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ <p>E = 측정차량의 적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 적재불량 총 대수</p> <p>[측정환경]</p> <p>·측정속도 : 80kph 이상, 각 속도구간별 측정 ·차량종류 : 12종 분류</p> <p>※ 측정시기 및 측정환경/대수는 아래 지표 동일 적용</p>	<p>(Traffic Enforcement System)</p>
구분		기준 성능																																										
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상																																							
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하																																							
과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상																																										
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																										
해상도(육안식별율)		95% 이상																																										
일치율		100%																																										
<p>낙하물 판별 정확도</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는 것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="468 730 963 860"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th> <th colspan="4">기준 성능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 미만</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 미만</td> <td>100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> <td>±5% 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속율)</td> <td colspan="4">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="4">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별율)</td> <td colspan="4">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="4">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구분		기준 성능				속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하	과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상				번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상				해상도(육안식별율)		95% 이상				일치율		100%				<p>·화물차 적재물과 낙하물간 매칭율</p> <p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 낙하물 오인식 또는 미인식한 건수 Y = 분석단위시간동안 화물차의 적재물 수</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>
구분		기준 성능																																										
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상																																							
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하																																							
과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상																																										
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																										
해상도(육안식별율)		95% 이상																																										
일치율		100%																																										
<p>적재물 변화 탐지율</p>	<p>경찰규격서상의 무인교통단속장비의 기준 성능(육안식별율 등)을 기준을 최종목표치(2단계)로 하되, 연차별 5%씩 향상시키는 것으로 순증형태 목표치 설정</p> <table border="1" data-bbox="468 1082 963 1211"> <thead> <tr> <th colspan="2">구분</th> <th colspan="4">기준 성능</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">속도정확도</td> <td>속도구간</td> <td>60km/h 미만</td> <td>60km/h 이상 ~ 80km/h 미만</td> <td>80km/h 이상 ~ 100km/h 미만</td> <td>100km/h 이상</td> </tr> <tr> <td>속도오차(율)</td> <td>±3km/h 이하</td> <td>±4km/h 이하</td> <td>±5km/h 이하</td> <td>±5% 이하</td> </tr> <tr> <td colspan="2">과속검지율(위반차량 단속율)</td> <td colspan="4">80% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">번호판식별률(번호판 존재율)</td> <td colspan="4">90% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">해상도(육안식별율)</td> <td colspan="4">95% 이상</td> </tr> <tr> <td colspan="2">일치율</td> <td colspan="4">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] 이동식 속도위반 단속성능</p>	구분		기준 성능				속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하	과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상				번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상				해상도(육안식별율)		95% 이상				일치율		100%				<p>·고속도로 진입 전-후 적재물 변화 탐지율</p> <p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p> $PE(\%) = \frac{E}{Y} \times 100$ <p>E = 분석단위시간동안 해당 장비가 고속도로 진입 전후 적재물 변화 차량을 오인식 또는 미인식한 차량대수 Y = 분석단위시간동안 적재물 변화 화물차량 대수</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>
구분		기준 성능																																										
속도정확도	속도구간	60km/h 미만	60km/h 이상 ~ 80km/h 미만	80km/h 이상 ~ 100km/h 미만	100km/h 이상																																							
	속도오차(율)	±3km/h 이하	±4km/h 이하	±5km/h 이하	±5% 이하																																							
과속검지율(위반차량 단속율)		80% 이상																																										
번호판식별률(번호판 존재율)		90% 이상																																										
해상도(육안식별율)		95% 이상																																										
일치율		100%																																										
<p>과적/적재 불량 인지율</p>	<p>고속측중기 성능평가기준 평가등급 중 최상급 수준을 최종 목표치(2단계)로 하되, 연차별 5% 향상시키는 것으로 수증형태의 목표치 설정</p>	<p>·CCTV 기반 과적/적재불량 의심차량 인지율</p> <p>[측정산식]</p> <p>·100(%) - 오차백분율(PE)</p>	<p>자동차도로교통분야 ITS 성능 평가기준</p>																																									

	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">평가항목</th> <th colspan="2">중량정확도(%)</th> <th rowspan="2">회피주행 검지율(%)</th> <th rowspan="2">차량번호 인식률(%)</th> <th rowspan="2">매칭 정확도</th> </tr> <tr> <th>총중량</th> <th>축하중</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>최상급</td> <td>≥95%</td> <td>≥90%</td> <td>≥90%</td> <td>≥95%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>상급</td> <td>95>, ≥93</td> <td>90>, ≥85</td> <td>90>, ≥80%</td> <td>95>, ≥85%</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>중급</td> <td>93>, ≥90</td> <td>85>, ≥80</td> <td>-</td> <td>85>, ≥80%</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>중하급</td> <td><90%</td> <td><80%</td> <td>-</td> <td><80%</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>[표] HS-WIM 성능평가의 평가등급별 성능기준</p>	평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)	매칭 정확도	총중량	축하중	최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%	상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%	중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-	중하급	<90%	<80%	-	<80%	-	$PE(\%) = \frac{E}{Z} \times 100$ <p>E = 측정차량의 과적/적재불량을 오인식 또는 미인식(미검지 포함)한 차량 대수 Z = 측정차량의 과적/적재불량 총 대수</p>	
평가항목	중량정확도(%)		회피주행 검지율(%)	차량번호 인식률(%)				매칭 정확도																											
	총중량	축하중																																	
최상급	≥95%	≥90%	≥90%	≥95%	100%																														
상급	95>, ≥93	90>, ≥85	90>, ≥80%	95>, ≥85%	100%																														
중급	93>, ≥90	85>, ≥80	-	85>, ≥80%	-																														
중하급	<90%	<80%	-	<80%	-																														
<p>의심차량의 검출 및 태깅 처리속도 오차</p>	<p>무인교통단속장비의 데이터 처리제어부의 시간오차 기준 적용, 1초를 최종목표(2단계)로 하되 1단계에서는 1.5초로 적용</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="2">시간오차</td> <td>계산식</td> <td>- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간 - 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간</td> </tr> <tr> <td>대상장비 및 판정기준</td> <td>- 대상장비 : 구간속도위반 단속장비 - 합격기준 - 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) - 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토콜 변경으로 평가항목에서 제외</td> </tr> </table> <p>[표] 고정식 속도위반 무인교통단속장비 검사항목 판정기준</p>	시간오차	계산식	- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간 - 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간	대상장비 및 판정기준	- 대상장비 : 구간속도위반 단속장비 - 합격기준 - 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) - 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토콜 변경으로 평가항목에서 제외	<p>·인지된 과적/적재불량 차량의 CCTV상의 태깅처리 후 이동식 단말기로 전송하기까지의 오차</p> <p>[측정산식]</p> <p>·과적/적재불량 차량정보의 이동식 단말기로 전송된 시간 - 과적/적재불량 인지시간</p>	<p>경찰규격서, 무인교통단속장비 (Traffic Enforcement System)</p>																											
시간오차	계산식		- 데이터처리 제어부 시간오차 = 데이터처리 제어부 시간 - 표준시간 - 구간속도위반 처리부 시간오차 = 구간속도위반 처리부 시간 - 표준시간																																
	대상장비 및 판정기준	- 대상장비 : 구간속도위반 단속장비 - 합격기준 - 데이터처리 제어부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) - 구간통행속도위반처리부 시간오차 : ± 1 s 이하(1 초 단위 5 분) ※ 프로토콜 변경으로 평가항목에서 제외																																	
<p>법제도 제안</p>	<p>자동검측장비를 활용한 실효적 단속을 위한 과적/적재불량 법제도 개선(안)</p>	<p>[측정산식]</p> <ul style="list-style-type: none"> 법·제도 제안 건수 = ∑부처에 전달된 법·제도 제안 보고서 <p>[측정시기 및 방법]</p> <ul style="list-style-type: none"> 본 사업을 통해 부처에 전달된 모든 법·제도 제안 보고서를 기준으로 성과평가 	<p>-</p>																																

[참고] 성과목표 및 지표 총괄표

구 분	내용			
전략목표	AI, 데이터 중심의 화물차 운송 안전향상 기술개발			
(최종) 성과목표	고속 주행 환경에서 AI 기술을 활용한 과적/적재불량 단속시스템(검지-판별-단속-연계-관리) 기술 개발을 통한 화물차의 과적·적재 불량 문제 해결			
단계별 성과목표 및 지표	1단계(2022년도~2023년도)			
	단계별 성과목표	가중치	성과지표	
			지표명	지표 구분
	고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	0.4	총중량 정확도	질
			축하중 정확도	질
			차량인식율	질
			회피주행 검지율	질
	고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	0.4	적재불량 검지율	질
			낙하물 판별 정확도	질
			적재물 변화 탐지율	질
	과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	0.2	과적/적재불량 현황 및 최적위치 선정(안) 도출	양
			의심차량 태깅 프로그램	양
			과적/적재불량 의심차량 검출 알고리즘	양
	2단계(2024년도~2026년도)			
	단계별 성과목표	가중치	성과지표	
			지표명	지표 구분
고속주행중 과적 의심차량 검지기술개발	0.3	총중량 정확도	질	
		축하중 정확도	질	
		차량인식율	질	
		회피주행 검지율	질	
고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발	0.3	적재불량 검지율	질	
		낙하물 판별 정확도	질	
		적재물 변화 탐지율	질	
과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발	0.4	과적/적재 불량 인지율	질	
		의심차량의 검출 및 태깅 처리속도오차	질	
		차량정보 전송율	질	
		법제도 제안	양	

※ 사업 특성상 필요시 '3단계' 사업추진 단계로 양식을 변경하여 추가·작성 가능

3. 사업평가 계획

평가연도	평가대상 기간/ 해당 단계	평가대상 성과목표	평가 시기 설정 사유
2024년	2022~2023 (총 2년)/1단계	<ul style="list-style-type: none"> -고속주행중 과적 의심차량 검지기술품개발 ·총중량 정확도 : 80% ·축하중 정확도 : 75% ·차량인식율 : 80% ·회피주행 검지율 : 75% -고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발 ·적재불량 검지율 : 80% ·낙하물 판별 정확도 : 80% ·적재물 변화 탐지율 : 80% -과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발 ·과적/적재불량 현황 및 최적위치 선정(안) 도출 : 1건 ·의심차량 태깅 프로그램 : 1건 ·과적/적재불량 의심차량 검출 알고리즘 : 1건 	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 1단계 연구개발 평가
2027년	2024~2026 (총 3년)/2단계	<ul style="list-style-type: none"> -고속주행중 과적 의심차량 검지기술품개발 ·총중량 정확도 : 95% ·축하중 정확도 : 90% ·차량인식율 : 95% ·회피주행 검지율 : 90% -고속주행중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별 기술개발 ·적재불량 검지율 : 95% ·낙하물 판별 정확도 : 95% ·적재물 변화 탐지율 : 95% -과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발 ·과적/적재 불량 인지율 : 95% ·의심차량의 검출 및 태깅 처리속도오차 : 1초 ·차량정보 전송율 : 95% ·법제도 제안 : 1건 	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	Y연도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산	Y+3년도 예산	Y+4년도 예산
	<input type="checkbox"/> 세부사업명	총 예산				
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 1	총 예산				
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 2	총 예산				
	<input type="checkbox"/> 비목(합계) ①					
	<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허정보 조사비)					
	<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허자료 구입비)					
	<기존사업>					
	(백만원)					
	구분	Y-2년도 예산	Y-1년도 예산	Y연도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산
	<input type="checkbox"/> 세부사업명	총 예산				
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 1	총 예산				
	<input checked="" type="checkbox"/> 내역사업명 2	총 예산				
<input type="checkbox"/> 비목(합계) ①						
<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허정보 조사비)						
<input checked="" type="checkbox"/> 비목명(특허자료 구입비)						
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			
Y연도		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					
	1.1.6. 행주체	1.1.7. 역할 세부내용				
	부처	○ 지식재산권 개발 / 사업화 지원 / 기반구축 역할 및 업무분장 내용				
	전문기관 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 기획(Plan) 연구개발(Do) 평가(See)			대표성과
	Y년도					
	Y+2년도					
* 해당과제의 연차에 맞게 양식을 추가해서 작성						
지식재산 관련 위험요인 및 극복방안	1.1.8. 구 분	1.1.9. 위험요인	1.1.10. 극복방안			
	유사특허 발견	⑤	⑥			
		1.1.10.1.	1.1.10.2.			

5. 성과 활용·확산 계획서 제출 계획(계속사업은 작성 불요)

사업 종료 연도	성과활용·확산 계획서 제출 연도
2026년	2027년

※ 상기 전략계획서는 연구수행기관 선정결과 등 대내외 환경변화에 따라 변경될 수 있음

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 「미래 환경변화 대응 도로 인프라 혁신기술 개발 기획」 중 “AI, 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상기술 개발” 기획보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.