보안 과제( ), 일반 과제(○) / 공개(○), 비공개( ) 발간등록번호(11-B552989-000640-01)

2021년 국토교통연구기획사업 최종 보고서

과제 번호

21RDPP-C165377-01

발간번호
11-B552989-000640-01

R&D / 2021-연구기획-

AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획
최종보고서

2022 . 10 .12 .

주관연구기관/ 한국교통안전공단
공동연구기관/ 한국도로공사
공동연구기관/ 경운대학교 산학협력단

국토교통부
(전문기관) 국토교통과학기술진흥원

AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획 최종보고서
2022
국토교통부 국토교통과학기술진흥원

■ 국가연구개발혁신법 시행규칙 [별지 제5호서식]

최종보고서

보안등급
일반[✔], 보안[ ]

중앙행정기관명	국토교통부	사업명	사업명	국토교통연구기획사업
전문기관명(해당 시 작성)	국토교통과학기술진흥원		내역사업명 (해당 시 작성)	-
공고번호	재공고-제38	총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		-
		연구개발과제번호		21RDPP-C165377-01

기술분류	국가과학기술 표준분류	교통운영관리기술	50%	교통안전기술	30%	교통시설기반기술	20%
	부처기술분류	-	%	-	%	-	%

총괄연구개발명 (해당 시 작성)	국문	-
	영문	-
연구개발과제명	국문	AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획
	영문	Developing plan for an automated highway traffic safety and accident response based on image recognition technology

주관연구개발기관	기관명	한국교통안전공단	사업자등록번호	113-82-02014
	주소	(우)39660 경상북도 김천시 혁신6로 17	법인등록번호	115171-0001380

연구책임자	성명	박용성	직위	본부장
	연락처 직장전화	054-440-7005	휴대전화	010-2546-6517
	연락처 전자우편	ahpys@naver.com	국가연구자번호	1081 9703

연구개발기간	전체	2021. 09. 16 - 2022. 07. 15(10개월)
	단계 1단계	2021. 09. 16 - 2022. 07. 15(10개월)

연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			연구개발비 외 지원금
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	120,000	-	-	-	-	-	-	120,000	-	120,000	-
1단계 1년차	120,000	-	-	-	-	-	-	120,000	-	120,000	-

공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
						역할	기관유형
공동연구개발기관	한국도로공사	서종도	부장	010-4853-2017	butnamu@ex.co.kr	*공동*	*공기업*
공동연구개발기관	경운대학교 산학협력단	박정수	부교수	010-3589-3482	jsp9008@naver.com	*공동*	*대학교*

연구개발담당자 실무담당자	성명	신재식	직위	과장
	연락처 직장전화	054-440-3126	휴대전화	010-5510-9905
	연락처 전자우편	jsshin@kotsa.or.kr	국가연구자번호	1124 9519

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

2022 년 10 월 12 일

연구책임자 : 박 용 성

주관연구개발기관의 장 : 권 용 복

공동연구개발기관의 장 : 김 진 숙

위탁연구개발기관의 장 : 민 정 식

중앙행정기관의 장 귀하

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장)귀하

이 보고서를 'AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획' (연구개발 기간 : 2021.09.16 ~ 2022.07.15) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2022. 10. 12.

주관연구기관명 : 한국교통안전공단 (대표자) 권 용 복 (인)

공동연구기관명 : 한국도로공사 (대표자) 김 진 숙 (인)

공동연구기관명 : 경운대학교 산학협력단 (대표자) 민 정 식 (인)

주관연구기관 책임자 : 박 용 성

공동연구기관1 책임자 : 서 종 도

공동연구기관2 책임자 : 박 정 수

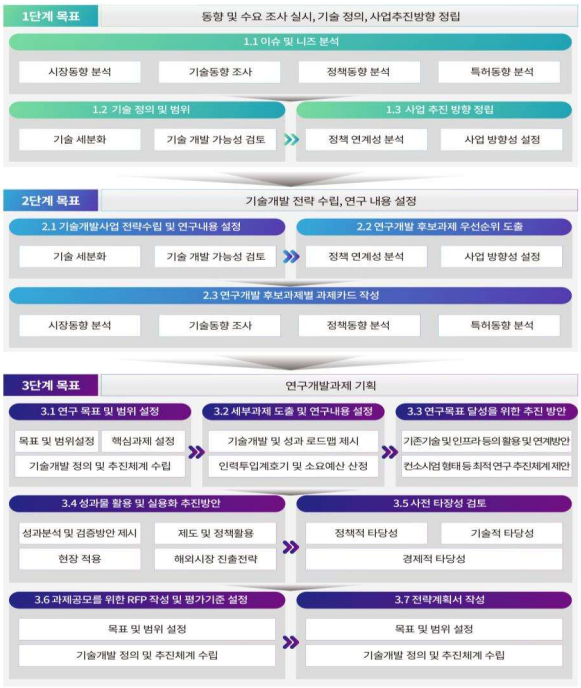
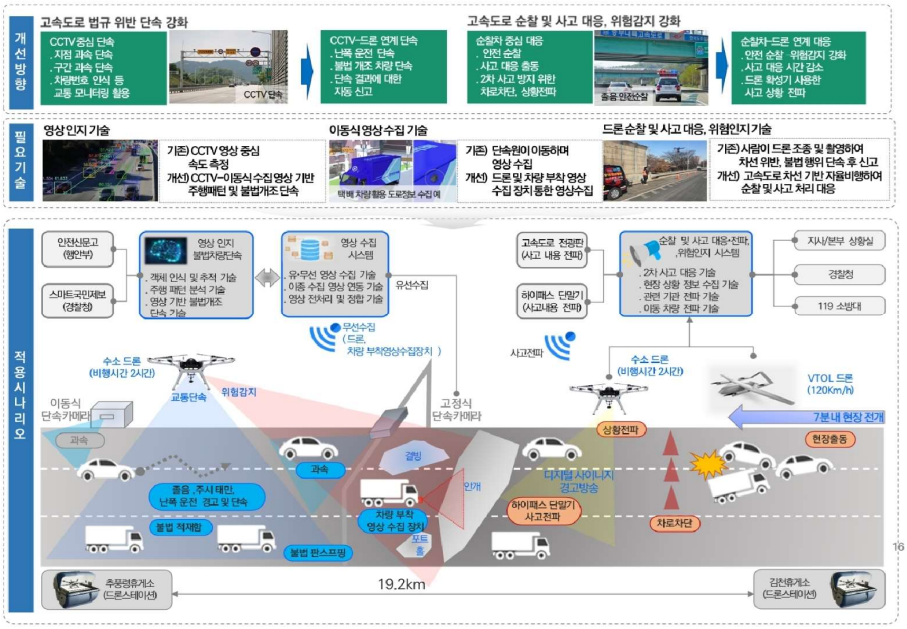
국토교통부소관 연구개발사업 운영규정 제29조에 따라 최종보고서 열람에 동의합니다.

< 요 약 문 >

<table>
<tr><td colspan="2">사업명</td><td colspan="3">국토교통연구기획사업</td><td>총괄연구개발 식별번호
(해당 시 작성)</td><td>-</td></tr>
<tr><td colspan="2">내역사업명
(해당 시 작성)</td><td colspan="3">-</td><td>연구개발과제번호</td><td>21RDPP-C165377-01</td></tr>
<tr><td rowspan="2">기술분류</td><td>국가과학기술
표준분류</td><td>교통운영관리기술</td><td>50%</td><td>교통안전기술</td><td>30%</td><td>교통시설기반기술 20%</td></tr>
<tr><td>부처기술분류
(해당 시 작성)</td><td>-</td><td>%</td><td>-</td><td>%</td><td>- %</td></tr>
<tr><td colspan="2">총괄연구개발명
(해당 시 작성)</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제명</td><td colspan="5">AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 플랫폼 개발 기획</td></tr>
<tr><td colspan="2">전체 연구개발기간</td><td colspan="5">2021. 09. 16. ~ 2022. 07. 15. (10개월)</td></tr>
<tr><td colspan="2">총 연구개발비</td><td colspan="5">총 120,000천원
(정부지원연구개발비: 120,000천원, 기관부담연구개발비 : 0천원,
지방자치단체: 0천원, 그 외 지원금: 0천원)</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발단계</td><td colspan="2">기초[ ] 응용[ ] 개발[ ]
기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[√]</td><td>기술성숙도
(해당 시 기재)</td><td colspan="2">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 유형
(해당 시 작성)</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td colspan="2">연구개발과제 특성
(해당 시 작성)</td><td colspan="5">-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">연구개발
목표 및 내용</td><td>최종 목표</td><td colspan="5">○ 고속도로의 안전한 교통관리와 2차사고 예방 등을 위하여 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 기술 개발 기획
○ 도로상의 교통안전 위험요소인 불법차량 및 도로 주행환경을 인공지능 및 딥러닝 영상기술을 활용하여 검출·관리하여 교통사고 감소</td></tr>
<tr><td>전체 내용</td><td colspan="5">○ 연구개발과제 추진전략 및 방법
- 시장, 기술, 특허, 법령 등 동향조사 및 분석을 통한 연구개발 환경과 기술 분석
- 단계적인 전략수립을 통한 연구개발과제 기획
・[1단계] 기술수요조사·과제도출 및 기술개발 추진방향 정립
・[2단계] 기술개발 전략수립 및 연구내용 설정
・[3단계] 연구목표 및 범위 설정을 통한 연구개발 과제 기획

- 전문가 및 기획위원회를 통한 연구개발과제 기획
・교통, AI영상인지, 드론, 영상수집 부문 정부, 산업계, 학계, 연구기관의 연구과제와 관련된 전문가들로 기획위원회 구성
・기획위원회를 세분화하여 수집기술, 예방기술, 대응기술, 실증 부분으로 구분하여 소분과 위원회를 구성하여 전문성이 높은 개발 항목을 도출

○ 세부 기획연구 내용
- 영상 인지 기술 기반 고속도로 위험 요인 상시 모니터링 기술 기획
・영상정보 기반 고속도로 차량 영상 데이터 수집 및 연계 기술
・드론, CCTV 등 수집 영상 데이터에 대한 저장-시스템간 연동-분석 기술
・딥러닝 인지 기술 활용 교통사고 유발 위험 요인 상시 모니터링 기술</td></tr>
</table>

		– 드론 활용 고속도로 교통 안전관리 및 사고대응 자동화 기술 기획 · 빅데이터 분석을 통한 교통관리 항목의 자동 우선순위 추천 및 단속기준 자동 설정 기술 · 고속도로 위험 요인별 드론 활용 긴급 자동 대응기술 및 운영 시나리오 개발 · AI 빅데이터 기반 도시교통 최적 운영/제어 기술 · AI 빅데이터 기반 도로인프라 계획 및 개선/유지관리 기술 – 인공지능-드론 기술 기반 고속도로 교통 안전관리 자동화플랫폼 구축·운영 기술 개발 기획 · 위험인자 자동모니터링-결과전송-추적-재난 대응의 전주기 교통안전 자동화를 위한 통합플랫폼 기술 
연구개발성과		○ **AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전 단속 및 사고대응 기술 개발 본 과제 기획** – **(과제목표)** 고속도로의 안전한 교통관리와 2차사고 예방 등을 위하여 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 기술을 개발하고 실증을 통한 법제 개선방안 연구 – **(기간/예산)** '23. ~ '26.(2단계/4년) 12.000백만원(국비 12,000백만원, 민간 2,000백만원) 

	○ **본 과제 사업 세부내용** – **(수집기술)** 교통안전 위험요소 수집 기술 개발 기획 ・교통안전 위험요소 정보수집·연계 체계 개발 ・고속도로 교통사고 요인(차량, 도로, 난폭운전 등) 분석 ・고정식(CCTV) 교통안전 위험요소 정보 수집·연계 기술 개발 ・이동식(타플랫폼 불법차량 신고영상, 이동형 영상수집장치, 드론) 교통안전 위험요소 정보 수집·연계 기술 개발 – **(예방기술)** 교통안전 위험요소 예방 기술 개발 기획 ・AI 기반 영상 및 사진데이터를 활용한 교통안전 위험요소 판단 알고리즘 개발 ・딥러닝 기반 단속기준 및 사고대응 판단 알고리즘 개발 ・드론 순찰 알고리즘 및 운영 기술 개발 ・불법 자동차 단속, 순찰 및 사고대응 운영 플랫폼 기술 개발 – **(대응기술)** 교통안전 위험요소 대응 기술 개발 기획 ・2차사고 대응/도로 위험요소 경고 및 안내/불법차량, 위험운전 경고·단속 알고리즘 개발 ・사고대응 및 운영 기술 개발 ・실시간 상황 전파기술 개발 – **(실증)** 실증 및 추진 전략 개발 기획 ・연구개발 단계별 시험 운영 구간 선정 및 시험 환경 구축 방안 도출 ・연구개발 핵심과제 및 세부목표별 실증 방법 및 기준 도출 ・현행 법령 제·개정 검토, 단속 기관별 업무 및 역할 분담 방안 도출
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	○ **기획연구 성과 활용 방안** – 본 사업에서 개발되는 주요기술의 수요처는 한국교통안전공단, 한국도로공사, 경찰청, 지능형교통체계 제작 업체, 영상인지 업체, 드론 업체 등이 있음 – 고속도로에서 일반국도로 확대하여 지자체의 교통관리 체계로 확대 활용 – **(서비스 실증)** 기술 수요자가 직접적으로 활용할 수 있는 성과 활용모델을 실증을 통해 확보하고 경제성 및 실효성 확보를 통한 성과 활용 구체화 추진 – **(제도 및 법령 개선)** 영상인지 기술 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술 적용을 위한 국가표준 가이드라인 제시를 통한 산업화 기반 확보 ・영상인지, 드론 등 신기술에 대한 시장 진입 장벽 제거를 통한 성과 확산 활성화 및 사업화 추진 지원 – **(플랫폼 수출 연계)** 교통사고 감소 기술에 대한 선제적 확보를 통한 교통관리 플랫폼 해외 수출 연계 및 시장 선점 ○ **연구성과의 파급 및 기대효과** **(과학/기술적 효과)** – 4차 산업혁명 요소기술을 토대로 한 글로벌 기술 선도형 연구개발 및 실증을 통해 AI 영상인지 대중화시대를 선도하는 원천기술 확보 가능 – 다양한 표준기술 확보를 통해 국외 선진사가 주도하고 있는 표준과 특허에 적극적인 대응으로 국제표준 제정 과정에서의 국가지위 강화와 독자적인 IP 확보로 기술장벽 극복 가능 – 불법개조차량에 대한 상시 단속 및 영상기술 기반 자동화된 단속기술 확보를 통한 대형 교통사고 예방 체계 구축 – 이동형 영상 수집·인지 기반 교통관리 기술 확보를 통한 교통관리 모니터링 강화 – 고속도로 순찰차량-드론 협업형 순찰 및 사고대응 기술 개발을 통한 고속도로 교통관리 기술에 대한 국가경쟁력 향상 – 고부가가치형 융복합 요소기술 개발을 통한 기술경쟁력 확보로 신시장 개척과 시장 선점의 양면효과를 확보함으로써 시장 형성기에 있는 AI 영상인지 및 드론산업에 새로운 시장 개척의 돌파구 마련 가능 – AI 영상인지기술에 대한 산업적 활용 모델 확보를 통한 국내 산업경쟁력 확보 및 AI 영상인지기반 교통관리 플랫폼 수출 기대

<table>
<tr><td></td><td>(경제/사회적 효과)
– 도로 교통사고 예방 및 2차사고 예방을 통해 교통사고 발생 건수 및 피해 경감으로 교통사고로 인한 사회 및 경제적 비용 감소
– 안전하고 편안한 고속도로 환경 제공으로 국민생명 보호 및 생활 편의성 향상
– 4차 산업혁명 선도기술인 인공지능, 딥러닝, 드론, 영상인지 기술을 교통안전 및 사고대응에 적용하여 사회적 변화 대응 강화
– 전기자동차 중심의 자율주행 기술이 도로에 적용되는 미래 교통환경 변화에 대응하는 AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 체계 확보

(직·간접적 고용, 일자리 창출, 인력양성 파급효과)
– 인공지능, 빅데이터, 드론 등 4차 산업혁명 시대 핵심기술 전문 인력 양성
– 기존 영상기반 인지 산업체의 교통분야로의 전환 및 유입, 딥러닝·드론 분야 스타트업 기업의 성장 기반 제공을 통한 산업생태계 조성 및 신규 일자리 창출 효과 확보</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의 비공개여부 및 사유</td><td>–</td></tr>
<tr><td>연구개발성과의 등록·기탁 건수</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">논문</th><th rowspan="2">특허</th><th rowspan="2">보고서 원문</th><th rowspan="2">연구 시설·장비</th><th rowspan="2">기술 요약 정보</th><th rowspan="2">소프트 웨어</th><th rowspan="2">표준</th><th colspan="2">생명자원</th><th rowspan="2">화합물</th><th colspan="2">신품종</th></tr>
<tr><th>생명 정보</th><th>생물 자원</th><th>정보</th><th>실물</th></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황</td><td>
<table>
<tr><th>구입 기관</th><th>연구시설·장비명</th><th>규격 (모델명)</th><th>수량</th><th>구입 연월일</th><th>구입가격 (천원)</th><th>구입처 (전화)</th><th>비고 (설치장소)</th><th>ZEUS 등록번호</th></tr>
<tr><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>국문핵심어 (5개 이내)</td><td>
<table>
<tr><td>영상인지</td><td>고속도로</td><td>사고대응</td><td>자동화플랫폼</td><td>드론</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>영문핵심어 (5개 이내)</td><td>
<table>
<tr><td>Image Recognition</td><td>Highway</td><td>Traffic Accident Response</td><td>Automated Platform</td><td>Drone</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

〈 목 차 〉

제 1 장 연구개발 과제의 개요 ····· 2
제1절 기획연구의 개요 ····· 2
1. 기획연구 개요 및 범위 ····· 2
2. 기획연구 내용 ····· 4
제2절 연구개발 배경 및 필요성 ····· 7
1. 기술의 정의 ····· 7
2. 연구개발 배경 ····· 8
3. 정부지원의 필요성 ····· 10

제 2 장 국내 · 외 동향 분석 ····· 13
제1절 국내 현황 및 문제점 ····· 13
1. 국내 차량관점의 교통안전 관리 현황 ····· 13
2. 국내 도로관점의 교통안전 관리 현황 ····· 17
제2절 글로벌 메가트렌드 ····· 21
1. 글로벌 메가트렌드 ····· 21
제3절 정책 및 법 · 제도 동향 ····· 24
1. 도로 · 교통 ····· 24
2. 드론 산업 ····· 33
제4절 시장 및 산업 동향 ····· 48
1. 영상 감시 · 수집 시스템 ····· 48
2. 지능형 영상 인식 ····· 52
3. 통합운영플랫폼 ····· 59
4. 임무형 드론 ····· 63
제5절 기술 동향 ····· 69
1. 영상 감시 · 수집 시스템 ····· 69
2. 지능형 영상 인식 ····· 74
3. 통합운영플랫폼 ····· 78
4. 임무형 드론 ····· 84
제6절 특허 및 논문 동향 ····· 89
1. 특허 동향 ····· 89
2. 논문 동향 ····· 105
제7절 연구 인프라 현황 ····· 123
1. 연구 인력 인프라 ····· 123

제 3 장 유사과제 분석 및 기존 연구와의 차별성 ····· 145
제1절 영상인지 기술 관련 기존 연구 현황 ····· 145
1. 영상인지 관련 기존 유사과제 현황 ····· 145
2. NTIS 유사성 검토 서비스 기준 세부기술 개발과제와의 유사성 검토 ····· 174
제2절 기존 연구와의 차별성 ····· 145
1. 기존 과제와의 차별성 ····· 177

제 4 장 기획연구 기본방향 및 추진체계 ····· 182
제1절 기획연구 기본방향 ····· 182
1. 기획연구의 목적 ····· 182
2. 기획연구의 범위 ····· 182
3. 연구과제 기본방향 설정 프로세스 ····· 184
제2절 연구개발 추진전략 도출 ····· 185
1. 종합시사점 분석 ····· 185
2. SWOT 분석 ····· 190
제3절 연구기획 추진 전략 ····· 193
1. 전문가 기획위원회 구성 ····· 193
2. 기술수요조사 ····· 195
3. 과제화 대상 후보 수요기술 선정 ····· 201
제4절 과제 세부 추진 계획 및 내용 ····· 205
1. 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발 ····· 205
2. 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발 ····· 211
3. 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발 ····· 215
4. 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술 개발 ····· 219

제 5 장 사업타당성 분석 ····· 224
제1절 과학기술적 타당성 분석 ····· 224
1. 문제/이슈 도출의 적절성 ····· 224
2. 사업목표의 적절성 ····· 227
3. 세부활동 및 추진전략의 적절성 ····· 232
4. 기술적인 위협요인 및 대응방안 ····· 235

제2절 정책적 타당성 분석 ····· 236
1. 상위계획과의 부합성 ····· 236
2. 사업추진체계 및 추진의지 ····· 237
3. 재원조달 가능성 ····· 238
4. 법·제도 위협요인 및 대응방안 ····· 238
제3절 경제적 타당성 분석 ····· 239
1. 경제적 타당성 분석의 개요 ····· 239
2. 비용편익분석의 전제 조건 ····· 245
3. 비용편익 분석 ····· 251
제4절 기대효과 ····· 254
1. 과학기술적 기대효과 ····· 254
2. 시장경제적 기대효과 ····· 255
3. 사회문화적 기대효과 ····· 256

제 6 장 인력투입계획 및 소요예산 산정 ····· 258
제1절 연구 일정에 따른 인력투입계획 ····· 258
제2절 소요예산 산정 ····· 260

제 7 장 과제 제안요구서(RFP) ····· 263
제1절 과제 제안요구서(RFP) ····· 263

제 8 장 목표 달성도 및 관련 분야 기여도 ····· 278
제1절 연구기획 목표 및 내용 ····· 278
제2절 목표 달성여부 ····· 280
1. 연구수행 결과 ····· 280
2. 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항 ····· 285
제3절 목표 미달성 시 원인(사유) 및 차후대책 ····· 386
1. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용 ····· 386
2. 자체 보완활동 ····· 386
3. 연구개발 과정의 성실성 ····· 386

별첨1. 전략계획서 ····· 287
별첨2. 기술수요조사서 ····· 312

제 1 장

연구개발 과제의 개요

제 1 장

연구개발 과제의 개요

제1절 기획연구의 개요

1. 기획연구 개요 및 범위

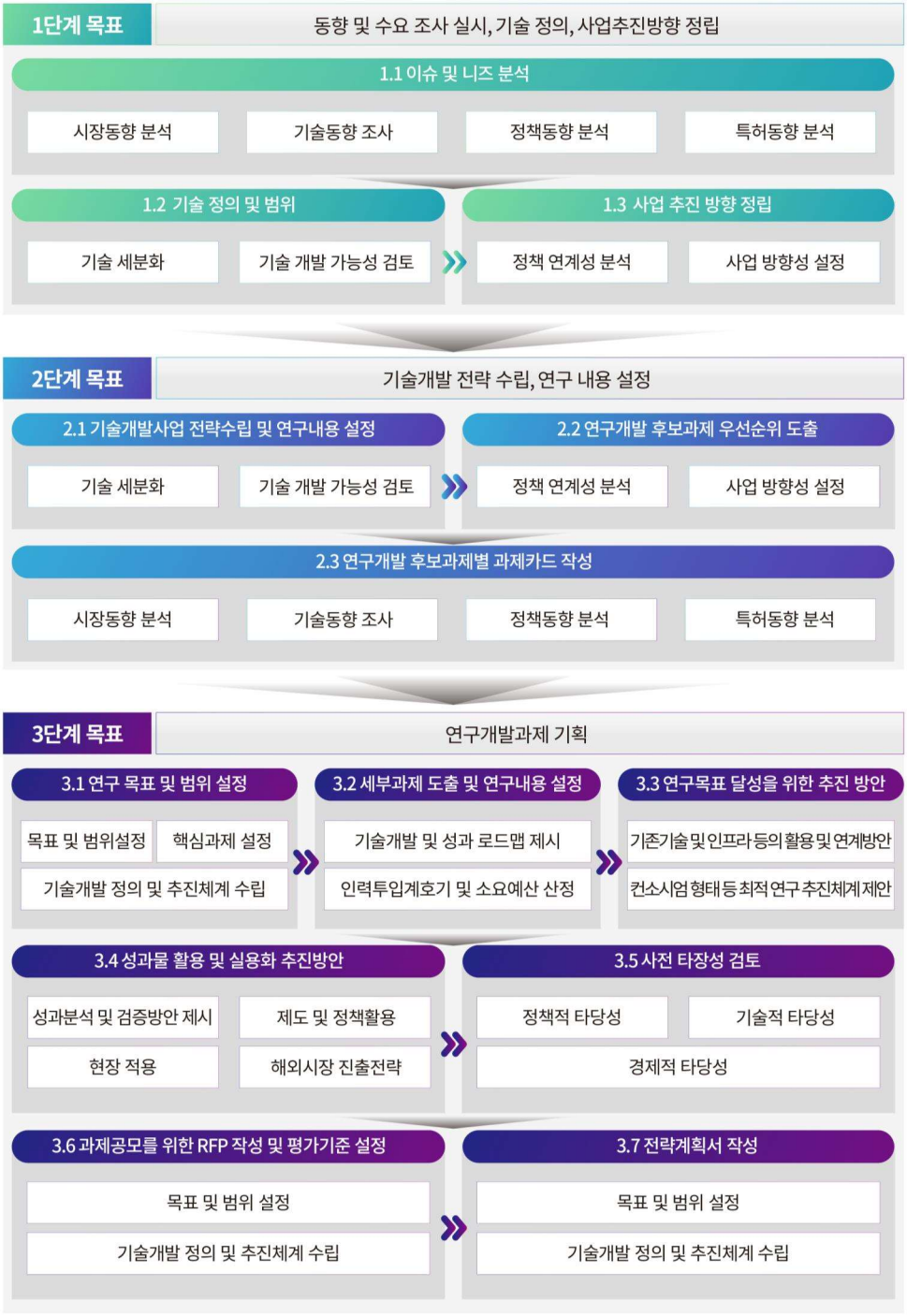
○ 본 기획연구는 도로상의 교통안전 위험요소*인 불법차량 및 도로 주행환경을 인공지능 및 딥러닝 영상기술을 활용하여 검출·관리하는 기술개발을 기획하는 것이 목적임

※ 도로 부문(낙하물, 포트홀 등), 자동차 부문(불법개조), 운전자 부문(난폭운전, 주시태만 등)

○ 기획연구는 기술개발 동향·수요조사 실시, 기술개발 전략 수립 및 연구내용 설정, 연구개발 과제 기획 등 총 3단계로 구분하여 연구를 시행하고, 기획연구 범위는 다음과 같음

<표 1-1> 기획연구 세부연구 범위

구분	연구내용	연구범위
1단계	기술개발 동향·수요조사 실시	- 국내외 정책·시장·기술·법령 조사 및 예측 - 국내외 기술개발 현황 및 인프라 조사 - 기술수요처 의견수렴 및 시장 요구사항 조사 - 특허/논문 분석을 통한 기술 경쟁력 분석 - SWOT 분석을 통한 연구 추진방향 정립
2단계	기술개발 전략 수립 및 연구내용 설정	- 비전 및 기술개발 시나리오, 기술로드맵 제시 - 세부목표 및 중점분야 선정 - 중점 분야별 연구개발 후보과제 설정 - 후보과제별 과제카드 작성
3단계	연구개발 과제 기획	- 연구목표 및 범위 설정 - 인력투입 계획 및 소요예산 산정 - 사전타당성 검토(정책, 기술, 경제적 검토) - 과제 공모를 위한 RFP 작성 및 평가 기준 설정


1단계 목표
동향 및 수요 조사 실시, 기술 정의, 사업추진방향 정립
1.1 이슈 및 니즈 분석
시장동향 분석
기술동향 조사
정책동향 분석
특허동향 분석
1.2 기술 정의 및 범위
기술 세분화
기술 개발 가능성 검토
1.3 사업 추진 방향 정립
정책 연계성 분석
사업 방향성 설정
2단계 목표
기술개발 전략 수립, 연구 내용 설정
2.1 기술개발사업 전략수립 및 연구내용 설정
기술 세분화
기술 개발 가능성 검토
2.2 연구개발 후보과제 우선순위 도출
정책 연계성 분석
사업 방향성 설정
2.3 연구개발 후보과제별 과제카드 작성
시장동향 분석
기술동향 조사
정책동향 분석
특허동향 분석
3단계 목표
연구개발과제 기획
3.1 연구 목표 및 범위 설정
목표 및 범위설정
핵심과제 설정
기술개발 정의 및 추진체계 수립
3.2 세부과제 도출 및 연구내용 설정
기술개발 및 성과 로드맵 제시
인력투입계호기 및 소요예산 산정
3.3 연구목표 달성을 위한 추진 방안
기존기술및인프라등의활용및연계방안
컨소시엄형태등최적연구추진체계제안
3.4 성과물 활용 및 실용화 추진방안
성과분석 및 검증방안 제시
제도 및 정책활용
현장 적용
해외시장 진출전략
3.5 사전 타당성 검토
정책적 타당성
기술적 타당성
경제적 타당성
3.6 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정
목표 및 범위 설정
기술개발 정의 및 추진체계 수립
3.7 전략계획서 작성
목표 및 범위 설정
기술개발 정의 및 추진체계 수립

[그림 1-1] 기획과제 범위

2. 기획연구 내용

가. 기술개발 동향 및 수요조사 실시

○ 고속도로 교통관리 자동화 플랫폼에 대한 이슈 및 니즈 분석

- PEST, 메가트렌드 분석 기법을 활용하여, 기술, 시장, 특허 동향 분석

○ 기술정의 및 범위 설정

- WBS(Work Breakdown Structure)기법을 활용, 대상 기술 세분화, 핵심기술 파악
- 기술 개발 타당성 및 추진 필요성 검증

○ 사업추진방향 정립

- 탄소중립, 국토교통 관련 정부 정책과의 관련성 및 연계성 분석
- 신사업 추진 방향 및 기술 대안의 타당성 제시

나. 기술개발 전략 수립 및 연구내용 설정

○ 기술개발 전략 수립

- 비전 및 기술발전 시나리오, 기술로드맵 제시
- 비전 달성을 위한 세부목표 및 중점분야 설정
- 중점 추진분야별 연구개발 후보과제 설정

○ 연구개발 후보과제 우선순위 도출

- 기술적 진보성, 경제적 탁월성을 보장할 수 있는 후보과제군 도출
- 후보과제별 기술개발 목표 및 최종성과물 설정, 후보과제간 연계 및 중복검토(특허분석 포함) 등 종합검토

○ 과제추진 체계(사업단, 연구단, 일반과제 등) 설정

○ 연구개발 세부 후보과제별 과제카드 작성

- 고속도로 교통관리 자동화 플랫폼 개발 본 연구를 위한 과제 카드 작성
- 연구개발 목표 및 내용, 최종성과물, 실용화방안 등 작성 및 검증

다. 연구개발과제 기획

○ 연구 목표 및 범위 설정

- 목표 및 연구범위 설정
- 세부과제(핵심 요소기술) 도출 및 연구내용 설정
- 세부과제 연차별·단계별 성과목표(정량적, 정성적)와 성과지표(필수지표 포함) 설정 및 성과맵 제시

○ 연구목표 달성을 위한 추진방안 수립

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

○ 성과물에 대한 활용방안 및 실용화 추진방안 제시

- 세부과제 연차별·단계별 기술개발 및 성과 로드맵 작성
- AHP, ANP, WBS 등 분석 기법을 활용하여 세부과제별 기술 목표 설정

○ 인력투입 계획 및 소요예산 산정

- 과제구성에 따른 연구일정 및 인력투입계획 수립
- 과제별 소요예산 산정

○ 사전타당성 검토

- 정책적 타당성 검토 : 국가 전략적 중요성, 상위계획과의 부합성, 연구 개발 추진상의 위험요인과 대응방안 등에 대한 검토

※ 고속도로 노선 수 확대 및 연장 증가에 대응하는 고속도로 관리 자동화기술에 대한 정책적 타당성 분석

- 기술적 타당성 검토 : 기존 연구개발과 중복성, 기술개발 계획의 우수성, 기술 수준 및 개발 성공 가능성 등에 대한 검토

※ 영상인지, 드론 등 기술에 대해 기술적 구현 가능성 및 구현 수준 등 평가

- 경제적 타당성 : 경제성 분석, 경제·사회적 파급효과, 과학 기술적 파급효과 등에 대한 검토

※ 교통사고에 대한 사회적 및 경제적 비용 분석 방법 통한 ROI(Return On Investment) 산출, 기술개발 투입 비용 대비 경제적 타당성 분석

○ 과제공모를 위한 RFP 작성 및 평가기준 설정

- 연구목표와 내용, 추진전략 등을 바탕으로 본 과제 공모를 위한 RFP 작성
- 연차별 평가를 위한 성과목표·지표·마일스톤 설정, 평가방법 및 기준 설정

제2절 연구개발 배경 및 필요성

1. 기술의 정의

○ AI 영상인지 및 드론 기반 도로 교통안전 단속 기술 개발은 교통사고 건수 및 피해규모 감소를 위한 기술로 정의 함

- **(교통사고 감소)** 도로상의 주요 교통 위험인자를 차량과 주행면으로 정의하고 모니터링을 AI 영상인지 기술을 통해 모니터링을 강화 함
- **(피해규모 감소)** 드론 및 차량부착 영상 수집장치 기술을 통해 도로 위험요소에 대한 모니터링 및 2차 사고 대응 체계를 강화 함

○ 도로 교통사고 감소를 위한 “AI 영상인지 및 드론 기반 도로 교통안전단속 기술의 세부 정의는 다음과 같음

- **(데이터 수집)** 교통 영상 데이터 수집 및 관리 기술 개발은 이동형 영상수집장치(차량부착형 영상수집장치), CCTV, 유관기관 불법차량 신고시스템(자동차검사관리소, 행안부국민안전신문고, 경찰청스마트 국민제보 등)으로부터 영상데이터를 수집-전처리-송출하는 기술로 교통안전 단속을 위한 다양한 영상수집원을 확보하여 AI 영상인지 기술 적용을 지원 함
- **(데이터 가공)** AI 영상인지 기반 교통관리 플랫폼 기술 개발은 영상분석의 기반이 되는 딥러닝 기반 객체인식, 패턴인식, 영상추적 기술, 도로의 위험요소인 불법차량, 도로주행환경을 감지 및 판단하는 기술과 이를 효율적으로 운영하기 위한 데이터 기반 단속 기준 설정, 운영 플랫폼 기술로 구성되어 있으며 실질적인 교통안전단속, 사고대응에 활용할 수 있도록 지원 함
- **(활용)** AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 활용 기술 개발은 유관시스템 간 연계를 통해 불법차량을 단속하고 도로의 위험을 모니터링하는 기술로 도로상 교통안전을 AI 영상인지 기술을 통해 향상시키는 역할을 수행 함
- **(도로위험인지)** 드론을 활용한 자동 순찰 및 2차 사고 대응 기술 개발은 드론을 활용하여 순찰차량의 업무를 협업하는 기술, 교통사고가 발생하였을 때 2차 사고를 경감할 수 있도록 차로를 차단하고 사고상황을 전파하는 기술로 구성되어 있으며, 도로상 순찰 및 사고 대응을 강화하여 교통사고를 경감시키는 역할을 수행 함

- **(실증)** 실증 및 법·제도 개선은 실제 고속도로 특정 기간을 실증 노선으로 선정하여 연구개발 핵심 기술 및 세부 목표별로 실증을 진행하는 것이며 연구·개발되는 기술이 현장에 적용될 수 있도록 법 및 제도를 개선하는 역할을 수행 함

2. 연구개발 배경

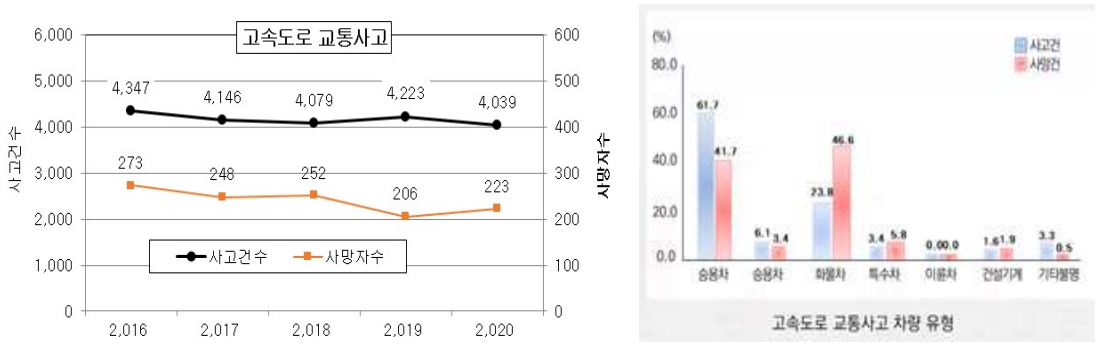
□ 「2022 교통사고 사망자 감소대책」, 국토교통부('22.02)

○ **(교통사고)** 정부는 국민생명지키기 3대 프로젝트 일환으로 교통사고 사망자 감소를 위한「교통안전 종합대책」을 수립하여 추진 중

- 2020년 전체 교통사고 사망자수 3,081명으로 3년간 연평균 9.7% 감소율을 보이고 있으나, 차량 1만대당 사망자수는 1.26명이어서 선진국 상위 10개국이 0.5명인 것에 비해 거의 2배 이상 높음

○ **(고속도로 교통사고)** 2020년 고속도로 교통사고가 4,039건 발생하여 부상자수 8,389명과 사망자수 223명의 인명피해가 발생하였고, 사망자수는 19년 206명에 비해 8.3% 증가하였음

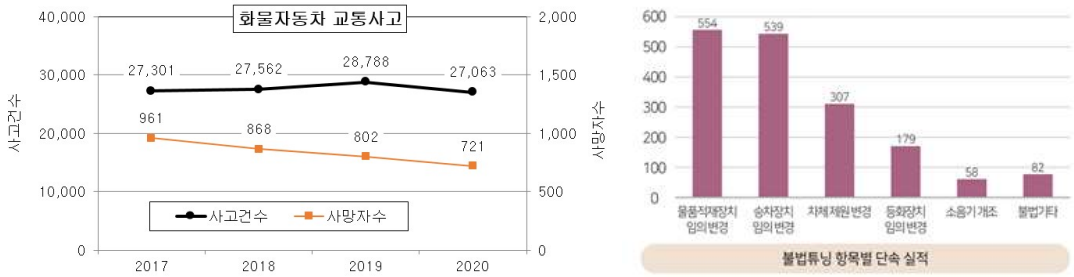
- 사고차량 유형은 사고 건수로는 승용차가 가장 높지만, 사망 건수로는 화물차가 가장 높았던 점을 주목할 필요성이 있으며, 화물차의 경우 사고 발생 시 중대사고로 이어질 가능성이 높음



[그림 1-2] 고속도로 교통사고 발생건수 및 사고유형

○ **(화물차)** 화물자동차로 인한 사고건수 27,063건으로 답보상태에 있으며, 특히 사망자수는 721명으로 전체 사망자수의 23%로서 높은 사고를 보이고 있어 화물차 집중 관리가 필요 함

- 특히, 여수 카캐리어 사고('21.7.20)와 같은 화물차 불법개조로 인한 대형사고가 지속적으로 발생하고 있음
- 또한, 불법 판스프링을 포함한 차량 낙하물(연평균 25만개)이 지속적으로 발생되고 있어 안전관리 방안 도출이 필요 함



[그림 1-3] 화물자동차 교통사고 및 불법튜닝 단속 실적

○ **(고속도로 노선 및 연장의 지속적 확대)** 국토균형발전 교통망 완성을 위한 '제2차 국가 기간 교통망 계획(2021~2040)'에 따라 '40년까지 30분내 IC 접근 가능 시/군 비율 98.1%를 목표로 추진예정으로 노선 및 연장 지속적 확대에 따른 효율적인 교통안전 관리 및 관리 업무 혁신 필요

※ 고속도로 노선 수 : '15년 33개 → '19년 40개, 총연장 : '15년 4,193km → '19년 4,767km

○ **(고속도로 이용 차량의 지속적 증가)** 고속도로에 대한 일일 평균 교통량이 지속적으로 증가하고 있으며 고속도로는 사람 및 물류 수송에 중심 위치를 확보

- 차량 보유대수 및 면허소지자의 지속적인 증가로 고속도로 이용 차량도 점진적으로 증가하고 있음
- 고속도로 이용 차량은 일평균 약 49,281대로서 지속적으로 증가하고 있으며 승용차가 69.3%, 버스가 3.0%, 화물차가 27.7%를 비율을 차지하고 있음
- 고속도로 연장 증가 및 통행량 증가는 교통안전 및 사고대응 체계 고도화가 필요

<표 1-2> 연간 고속도로 일 평균 교통량

구분	'13		'15		'17		'19	
	교통량 (대/일)	구성비 (%)	교통량 (대/일)	구성비 (%)	교통량 (대/일)	구성비 (%)	교통량 (대/일)	구성비 (%)
승용차	31,640	70.0	33,605	69.3	32,850	68.5	34,188	69.3
버 스	1,687	3.7	1,594	3.3	1,424	3.0	1,466	3.0
화물차	11,909	26.3	13,306	27.4	13,643	28.5	13,627	27.7
계	45,296	100.0	48,505	100.0	47,917	100.0	49,281	100.0

(출처 : '19년 도로교통량 통계연보)

3. 정부지원의 필요성

□ R&D 적합성 관점에서의 정부지원의 필요성

○ **(AI 영상인지 기술 패러다임 변화 대응 필요)** 4차 산업혁명 시대를 대표하는 초연결 및 초지능 기술 중 ICT 및 통신기술을 확보한 우리나라는 초연결의 기반이 구축되어 있어 초지능 관련 기술일 확보 필요

- AI 영상인지 분야는 사람의 일을 대신할 수 있는 혁신적인 기술로서 적용 분야가 다양하여 다양한 일자리를 창출할 수 있으며 산업 파급효과가 매우 큰 기술 임

- 스마트 폰, 웹, 자율주행자동차 등에 AI 영상인지 기술이 도입하여 실현 가능성이 확보되었고, 교통사고 감소 혁신을 위해 교통안전 관리 분야에 적용 필요

- 교통 선도국들은 민관협력으로 산업역량 강화를 통한 AI 영상인지 기술을 활용하여 도로 주행면, 교통 관리 업무에 선제적으로 적용하여 있어 개발 우선순위로 두어 선제적 대응 필요

□ 정책적 부합성에 따른 정부 지원 필요성

○ **(새정부 정책 방향과의 부합성)** '디지털 플랫폼 정부'를 구축하여 모든 정부 부처의 데이터를 연결하고 인공지능 및 빅데이터 기술을 적용하여 보다 과학적이고 효율적인 업무를 추진하는 정부 방향성과 부합 됨

- 각 부처 별 시스템에 존재 하는 교통안전 관련 데이터(불법차량 정보, 단속 정보 등)을 연동하여 플랫폼화하고 AI 및 빅데이터 기술을 적용하여 교통사고 감소를 위한 위험이자인 불법차량 및 도로환경에 대한 모니터링을 강화

○ **(정부 추진 정책과의 부합성)** 국민생명과 관련하여 OECD 평균대비 가장 취약한 3대 지표(자살, 교통사고, 산재사고 사망률) 개선을 위한 “국민생명 지키기 3대 프로젝트” 추진과 부합 됨

□ 기술기반조성에 따른 정부 지원 필요성

○ **(민간 산업체의 투자 여력 부족)** AI 영상인지 분야는 해외 선진기업과 기술 격차가 존재하지만, 국내 민간 산업체는 대부분 스타트기업으로 대규모 투자 여력 부족

○ **(상용화 기반 조성 필요)** AI 영상인지 및 드론 기술 상용화를 위해서는 수요처와 연계되는 R&D 융합생태계 형성 및 상용화를 위한 기반구축이 필수적 임

- 상용화를 위한 핵심 기술개발 및 표준화, 법·제도 개선, 교통운영체계 개선, 융합생태계 형성 등 상용화를 위한 기반구축 필요
  - · 기술 융·복합에 따른 표준화, 산업 분야 간 이견 조율, 주행체계 도입을 위한 기반 인프라 마련 등 정부의 관리·조정 역할 필요
- 안전성 평가를 위해 구축된 실증환경에서 다양한 Use case 검토 및 실증을 진행하여 상용화를 위한 안전성 확보 역할 필요(정부차원의 인증된 평가기술 개발 및 평가환경 구축을 위한 적극적인 정부 지원이 필요)

□ 국민 관점에서의 정부 지원 필요성

○ **(국민생명보호)** 교통안전 단속 및 사고대응은 교통사고를 줄이고 교통사고 피해를 감소시켜 교통사고와 관련된 사회적 비용 및 국민의 생명을 보호하는 특수성을 가지는 제한된 수요의 기술이므로 정부 지원이 필요 함

○ **(교통관리혁신)** 인공지능 및 무인자율주행차량에 의해 운행되는 미래 교통환경 변화에 대응하기 위해 현행 교통단속 및 사고대응 체계를 고도화 및 플랫폼화 필요함

제 2 장

국내·외 동향 분석

제 2 장

국내·외 동향 분석

제1절 국내 현황 및 문제점

1. 국내 차량관점의 교통안전 관리 현황

가. 불법차량 관리 현황

[그림 2-1] 한국교통안전공단 불법차량 단속 활동

[그림 2-2] 불법차량 단속항목 예시

○ **(자동차안전검사)** 한국교통안전공단은 불법차량으로 인한 교통사고 감소를 위해 전국 59개 자동차검사소에서 자동차안전검사

- 대형화물차량의 경우 대부분 공단검사소가 아닌 민간검사소에서 검사를 시행함에 따라 부실검사 우려 및 다음 검사주기까지 공백 발생 등 지속 관리 불가

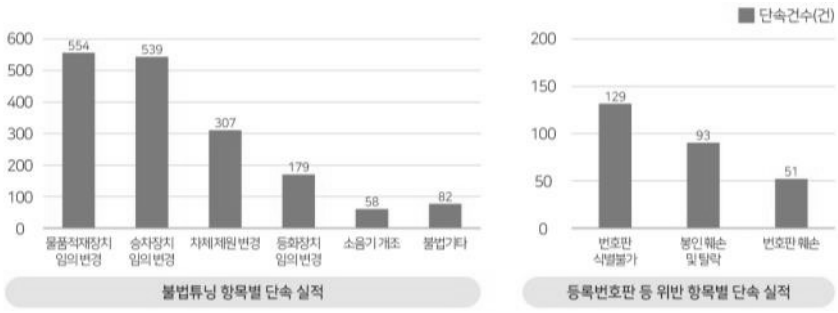
○ **(자동차안전단속)** 차고지, 물류센터, 휴게소 등에서 자동차안전단속원을 통해 불법개조 차량을 단속하고 있음

- 자동차안전단속 적발 현황은 지속적으로 증가하는 추세이며 특히, 대형사고로 이어질 수 있는 대형화물차량의 불법행태가 유지되고 있음

※ ('19) 14,279대 → ('20) 18,024대 → ('21) 17,661대

- 여수 카캐리어 사고('21.7.20) 등 화물차 불법개조로 인한 대형사고가 지속 발생하고 있으며 불법 판스프링을 포함한 낙하물(연평균 25만개)이 지속 발생 되고 있어 불법개조차량 안전관리 방안 도출 필요 함

※ 고속도로 주행 중 화물차 후미를 추돌하는 사고에 대한 사망비율은 41.9%로 높고, 불법부착 '판스프링'이 주행 중 빈번하게 떨어져 후방 운행 차량의 위험요인이 되고 있음



[그림 2-3] 불법튜닝, 등록번호판 위반 단속 실적

- **(후부안전판)** 화물차 100대에 대한 후부 안전판 조사 결과, 33대는 최저 570mm에서 최고 750mm로 높혀 설치해 해당 기준(550mm이내)에 위반되었고 29대는 후부 안전판이 훼손되거나 부식이 심해 충돌 시, 후방 차량을 보호하지 못할 가능성이 높음('21년, 고속도로 주행 위해요소 안전실태 조사 결과)

※ 기준보다 높은 위치(750mm)에 후부 안전판을 설치한 후 차량충돌시험을 실시한 결과, 후방에서 추돌한 승용차량의 차체 일부가 화물차 하부로 들어가는 언더라이드 현상(차체가 낮은 승용차의 일부가 화물차 적재함 아래로 들어가는 현상)이 발생함을 확인

충돌 전(0ms)	충돌 후(50ms)	충돌 후(157ms)

[그림 2-4] 불법개조차량에 대한 차량 충돌시험 결과 : 언더라이드 현상 발생

- **(불법 판스프링)** 화물차 100대에 대한 판스프링 조사 결과, 13대는 차체 하부에 부착해야 하는 판스프링을 화물칸이 벌어지지 않도록 별도의 고정 장치 없이 적재함 보조 지지대로 사용('21년, 고속도로 주행 위해요소 안전실태 조사 결과)

※ 판스프링이 주행 중 날아가거나 도로에 떨어져 후방 주행 차량을 가격하면 대형사고로 연결 될 수 있으므로 단속 강화 필요

불법 개조된 적재함 판스프링	판스프링 사고 사례

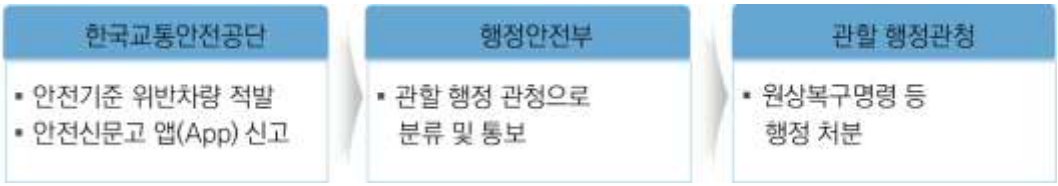
고속도로 사고 대형화 및 사망자를 유발하는 화물차 불법 개조,
불법 판스프링, 과적 등에 대해 자동화되고 집중화된
상시 단속 및 관리체계 확보 필요 (AI 영상인지 기술 등 활용)

나. 불법차량 단속 기술 현황

○ **(단속현황)** 공단은 2005년부터 경찰청, 지자체 등과 합동으로 단속업무를 하고 있으며, 2018년부터는 자동차관리법 개정에 따라 자동차안전기준 적합여부에 대하여는 공단이 독자적으로 단속을 수행

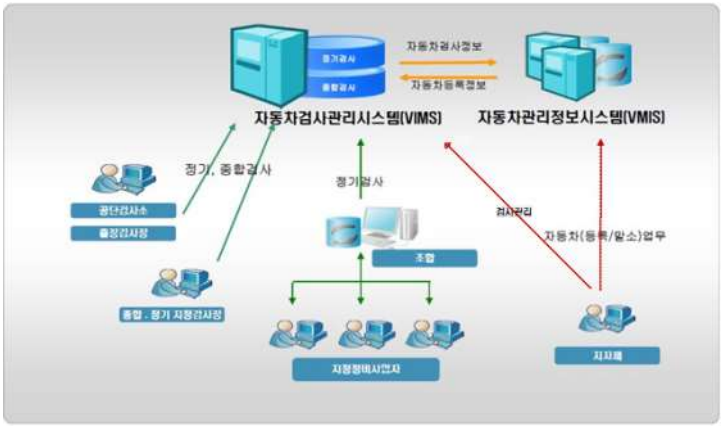
○ **(단속방법)** 자동차안전단속원이 "행안부 안전 신문고 앱"을 통해 자동차 안전 기준 위반 등 불법차량 적발에 대한 단속 추진

- 국토교통부가 관리하는 자동차 전산정보를 행안부 안전신문고 시스템과 연계시켜 신고내용에 표기된 차량번호 등록지역의 지자체 또는 경찰청으로 적발된 내용이 자동으로 이송되고, 처분 결과를 실시간으로 확인



[그림 2-5] 안전기준 위반차량 행정처분 절차

- 자동차검사정보시스템(VMIS)의 검사이력정보와 불법자동차단속이력정보를 활용하여 화물자동차가 많은 차고지, 휴게소 등 방문하여 조사



[그림 2-6] VIMS(자동차관리정보시스템 구성도

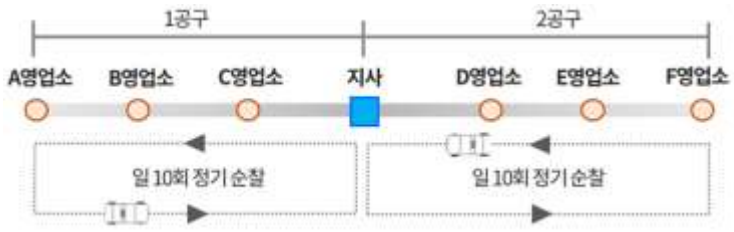
- 공단 관련 업무자, 검사원(공단, 민간), 지자체 공무원이 이용하고 있으며, 공단 내부 전산망 또는 외부에서 접속이 가능
- 공단 단속원 및 지자체 공무원은 단속대상 차량별 단속시간, 장소, 세부 위반항목 및 사진정보를 입력
- 불법자동차와 관련된 통계 정보 조회를 통해 불법차량 관리

○ **(한계점)** 기존의 현장 단속 방법으로는 단속 범위 및 대수에 대한 물리적인 한계가 존재하고, 행안부 안전신문고와 경찰청 스마트제보센터를 통해 신고된 영상에 대해 불법자동차여부를 판별도 영상인지기술 기반 자동화된 판정 기술이 필요함

2. 국내 도로관점의 교통안전 관리 현황

가. 고속도로관리 현황

○ **(노선순찰)** 한국도로공사는 고속도로 관리 및 교통사고 사망건수를 줄이기 위해 정기 노선 순찰(10회/일 이상)을 통해 법규 위반차량 단속, 도로 위험물 모니터링 등 진행



구분	계	1공구	2공구	3공구
대상 지사	56개소	1개소 (고성)	51개소	4개소 (수원 등)
순찰 공구	115개	1개	102개	12개
인원	920명	8명	816명	96명

[그림 2-7] 고속도로 순찰 방식 및 관리 인원

○ **(2차 사고 대응)** 2차 사고 방지를 위해 상황전파, 차로차단 등 사고대응 시간을 단축하기 위한노력을 진행하고 있으나 대형 2차 사고 지속적으로 발생

[그림 2-8] 인명사고로 이어지는 고속도로 2차 사고

- **(고속도로 2차 사고)** 교통사고 또는 차량 고장 등으로 인한 2차 사고 사망자는 연평균 약 34명이며 치사율이 59.9%로 일반 사고에 비해 약 6.7배 높아 2차 사고 예방을 위한 신속한 사고정보 전파 및 사고처리 체계 도입 필요 함

※ 최근 3년간(2018~2020년) 고속도로 교통사고로 발생한 사망자 총 582명 중 약 16.2%인 94명이 2차 사고로 사망하여 2차 사고의 위험성이 커지고 있음

○ **(고속도로 CCTV)** 고속도로에 설치된 CCTV(본선 2531개, 터널 5348개) 영상정보 활용하여 교통상황 모니터링 업무 진행 중이나 낙하물, 결빙 등 사고 발생

- **(고속도로 CCTV 활용 교통안전관리)** 고속도로 CCTV 영상정보를 활용하여 교통량 모니터링, 정체 등 돌발상황 파악 등에 활용 중
- **(고속도로 CCTV 활용 도로위험관리)** 고속도로 CCTV를 활용하여 안개, 비, 눈 등 기상 현상을 파악하고 딥러닝 알고리즘을 활용하여 노면적설, 노면 물고임, 노면 얼음 등 노면상 위험을 인지할 수 있는 기술 도입 중

(순찰 효율화) **순찰을 통한 교통 단속 및 위험물 조기 인지·조치가 가능하여 교통사고 감소 효과가 예상되어, 드론을 활용한 자동화된 순찰 강화 체계가 필요**

(2차 사고대응) **고속도로 사망자의 16.2%를 차지하는 치명적인 2차 사고를 감소시키기 위해서는 현장전개 시간 단축 및 전파 체계 개선이 필요**

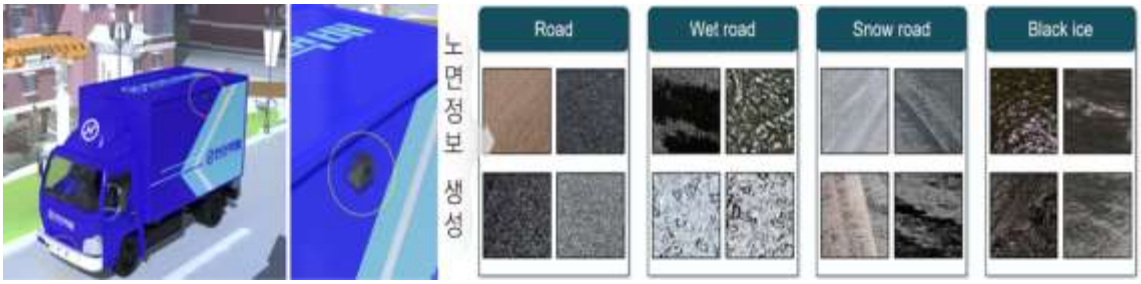
(CCTV 활용) **고속도로 CCTV 단속 한계 극복 및 지능화가 필요하며, 2차 사고 대응을 위한 CCTV 외 영상수집원 확대 및 사고대응 체계 확보 필요**

나. 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 현황

○ **(순찰)** 고속도로 교통안전관리를 위해 고속도로 순찰대를 운영하여 불법자동차 단속(갓길 및 과속운행, 적재불량 등), 도로의 다양한 위험물(도로 파손, 낙하물, 결빙 등)과 도로안전시설물 등 순찰 업무수행

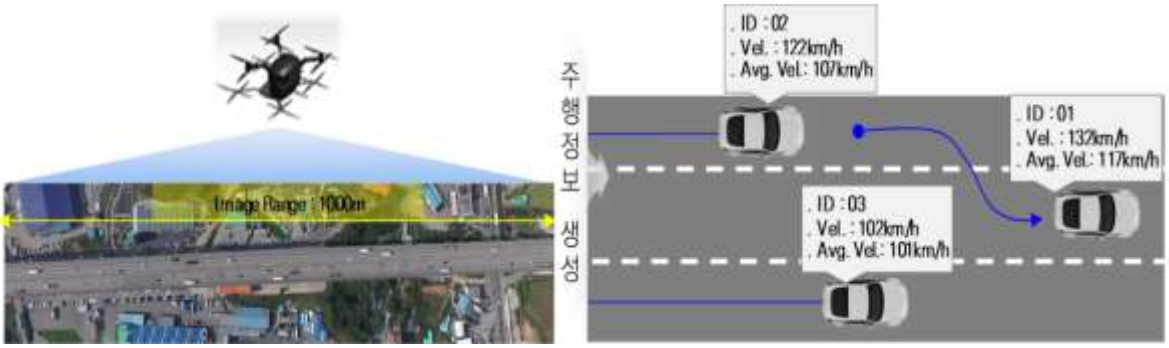
○ **(차량부착 단말기 활용 교통관리)** 한국도로공사에서는 순찰차에 차량부착 영상수집 장치를 탑재하여 도로의 다양한 위험물과 도로안전시설물 등 순찰하는데 시범 활용 중

- 차량부착 영상수집 단말기를 탑재하여 결빙, 도로파손 등 도로환경 정보를 수집하는 기술 개발 중



[그림 2-9] 차량 부착 영상수집장치 영상정보 활용 노면 정보 생성 개념도

○ **(드론 활용 교통관리)** 드론은 높은 고도에서 광범위 영역에 대한 영상 수집이 가능하여 교통관리, 단속, 시설점검 등 여러 분야에 활용 중



[그림 2-10] 드론 수집 영상 활용 차량 주행 정보 생성 개념도

- 한국도로공사에서는 드론을 활용하여 교각 및 비탈면과 같이 사람이 접근하기 곤란한 지역에 대한 점검에 활용 중
- 드론으로 고속도로 교통관리 업무(과속, 갓길 운행 등)에 활용 중이나 조종자에 의한 운영 방식 한계로 확대 적용의 문제 발생

○ **(2차 사고 대응)** 특히, 고속도로 2차 사고를 방지하기 위해 신속하게 현장으로 출동하여 상황을 전파하고 차로 차단하는 2차 사고 방지 업무수행

○ **(한계점)** 고속도로 연장이 지속적으로 증가하고 있고 순찰대의 관리 영역의 한계, 교통흐름이 막힌 사고 현장으로 신속한 출동, 사고 위험 등의 물리적인 한계 존재하여 보다 효율적이고 신속한 대응을 위한 시스템 기반의 사고 대응 체계 구축이 필요함

다. AI 기반 과적 및 적재불량 차량 단속

○ **(단속방법)** 고속도로 하이패스 출입구에서 딥러닝 기반 영상 기술을 적용한 적재 불량 단속 실행 중이며, 시스템 고도화 지속 추진 중

[그림 2-11] 영상정보 활용 딥러닝 기반 과적차량 단속

○ **(운영방식)** 고속도로 영업소에서 사람이 육안으로 영상촬영 및 단속하던 업무를 개선, 인공지능이 탑재된 시스템을 통해 적재불량 의심차량 자동 선별

- **(1단계)** 화물차 영상 수집 실시 : 영업소 차량 진입 시 적재함 촬영 후 데이터 서버 전송
- **(2단계)** AI 영상수집 및 분석 : 딥러닝 학습이 된 적재불량 시스템을 통한 분석 후 적재함 형태에 따른 분류
- **(3단계)** 적재불량 단속 차량 고발 : 적재불량 의심차량의 경우 계도 및 고발 처리

○ **(한계점)** 고속도로 진입 시 과적 차량 단속을 진행하고 있으나, 주행 중 과적을 측정할 때 발생하는 중량 측정 장치 내구성 보완, 적재물의 적재 상태 변화 등에 대한 연구 개발 필요

제2절 글로벌 메가트렌드

1. 글로벌 메가트렌드

□ 가치의 다양화 및 삶의 질 향상 추구

○ 고성장 시대의 양적·물적 발전에서 벗어나 '일과 생활'의 균형, 여가문화 확대 등 개인 삶 중심의 생활 변화는 쾌적하고 안전한 사회적 환경 수요로 연결

<표 2-2> 트렌드에 대응하는 교통 SOC 이슈

메가트렌드	트렌드	미래 교통 SOC 이슈	중요도 순위
인구구조 변화	저출산·고령화	고령자 통행의 안전문제 대두	1
		고령자 증가로 비첨두통행 증가	2
가치의 다양화 및 삶의 질 향상 추구	쾌적한 통행여건 요구	경관도로 등 통행의 쾌적성 요구 증가	3
	건강·환경 중시	친환경 교통수단 이용 증가	4
		건강을 고려한 비동력수단 이용 증가	5
	안전성 중시	안전한 통행에 대한 요구 증가	6
		노후 SOC의 안전개선 요구 증가	7
	개인·가족 중심의 가치관	여가통행 수요 증가	11
도시화의 진전	도시권 발전	도시권 발전에 따른 국토교통축 변화	8
	메가시티화	도시권 확대로 고속대중교통 수요 증가	9
		도시권 확대로 광역 교통 SOC 수요 증가	10
과학기술 발달	첨단 ICT 기술을 활용한 인프라 발전	교통운영 기술발달로 혼잡 완화	12

자료 : 국토정책연구원(2015), 국토정책 Brief(No.522)

○ 이러한 수요와 인식 전환으로 국내 재난·안전사고 사망자는 20년 전(39,095명) 대비 약 20% 감소(27,798명)

- 이를 인구 변화 등을 반영할 수 있도록 인구 10만 명 당으로 표준화하여 20년간 추세를 살펴보면 매년 평균 64.8명이 재난안전사고로 사망했으며, 2020년에는 54.2명으로 평균보다 10.6명까지 감소[1)]

- 그러나, OECD 회원국과 비교했을 때는 전체 38개 국가 중 27~29위 수준으로 글로벌 주요국의 재난·안전 의식 및 정책에 준하는 노력이 지속적으로 요구되는 부분

자료 : 국토연구원(2022), 국토(vol.483)

[그림 2-12] 인구 10만 명당 재난·안전사고 사망자 추세 및 평균 대비 증감

□ 첨단기술 발달과 교통시스템 성장

○ 급격한 ICT 기술 발달은 다양한 사회경제적 변화를 유발할 것으로 전망되나, 특히 무인화·자동화 기술로 인해 업무 효율성이 높아져 여가시간이 증가할 것으로 기대

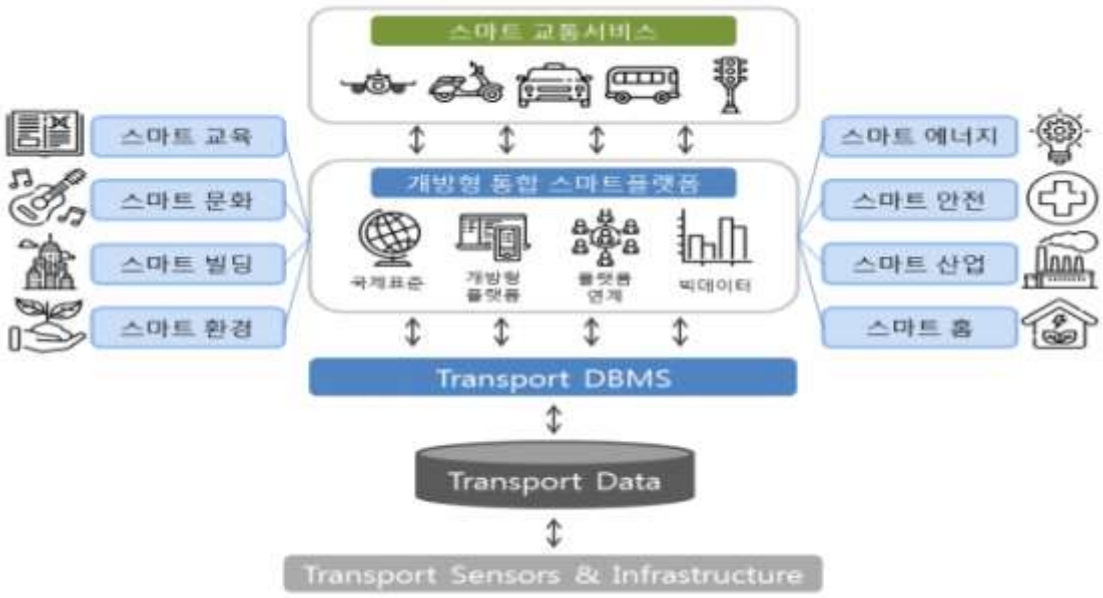
1) 신진동(2022), 월간 국토 vol.483, '재난·안전사고 추이와 인식·대응체계 전환 방향'

○ 그와 함께 자율주행, 연결성, 공유 모빌리티를 중심으로 하는 모빌리티 패러다임 변화와 미래 모빌리티 운행을 지원하는 교통시스템이 함께 진화할 것으로 예상

- ICT와 교통, 자동차산업의 융합을 통해 ITS(Intelligent Transport System)와 LBS(Location Based Service), GIS(Geospatial Information System)의 핵심기술 요소가 연계되어 지능형 교통시스템을 구현할 전망

  · 지능형 교통시스템의 최우선 목적은 교통정보 수집·제공과 ICT 기반의 교통 이동성·안정성·편리성 제공임에 따라 해당 시장은 정부의 적극적 지원 아래 성장할 전망

※ 글로벌 지능형 교통시스템 시장은 연평균 5.7% 성장률('17~'23)로 '23년 307억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 추측(MarketsandMarkets, 2018.03.)



자료 : NICE평가정보

[그림 2-13] 스마트시티 교통체계 구상

제3절 정책 및 법·제도 동향

1. 도로·교통

가. 정책 동향

□ 「사업용 차량 교통안전 강화대책」, 국토교통부('22.01.)

○ 적극적 교통안전 정책 추진으로 지난 5년간('16~'21) 전체 교통사고 사망자 수는 획기적으로 감소하였으나, 사업화 차량(화물차 등) 관련 사망 감소세는 둔화

- 사업용 차량은 전체 차량 대수의 7% 수준임에도 사고 발생 시 치사율이 높아 교통사고로 인한 전체 사망자 수의 20%를 차지

※ (전체 교통사고 사망자) 4,292명('16) → 2,900명('21)

<표 2-3> 차종별 사망사고 (단위 :명)

구분	계	승용차	승합차	화물차	이륜차	개인형 이동수단	농기계	기타/ 불명
2020년	3,081	1,410	165	**721**	525	10	49	201
2019년	3,349	1,571	209	**802**	498	8	57	204
증감	-268	-161	-44	**-81**	27	2	-8	-3
(%)	-8.0	-10.2	-21.1	**-10.1**	5.4	25.0	-14.0	-1.5

자료 : 국토교통부(2021), 2021년 교통사고 사망자 감소 대책

○ 이에 사업용 차량 대상 행정조치 강화를 통해 운전자와 보행자의 교통안전을 제고하기 위해 본 대책을 마련

- **(사업용 차량 안전대책)** 화물차 운전자 휴게시간 준수 여부 점검, 화물차 적재물 이탈 시 형사처벌 및 사고 화물차 대상 보험할인제 폐지 등 운영
- **(현장 중심 단속체계 강화)** 화물차 적재불량 및 안전장치 상시 단속을 위한 전담팀 운영, 화물차 운영업체에 대한 전수점검 추진
- **(차량 안전기준 및 운전자 관리 강화)** 비상제동장치 장착 의무화를 전체 화물차로 확대, 운수 종사자 자격유지 제도 강화 등 추진

□ 「지능형교통체계 기본계획 2030('21~'30)」, 국토교통부('21.10.)

○ 이동 수단과 상호소통하고 다양한 이용자 수요에 맞춤형으로 대응하는 스마트 교통환경을 조성하기 위해 중장기 법정계획 수립 및 추진

- **(목적)** 사고 예방 및 처리의 통합관리를 통한 안전한 교통체계, 혁신기술을 활용한 단절 없는 연계혁신 교통체계 등을 목표로 5개 교통 분야에 지능형 교통체계 개발·보급
  - · **(지능형교통체계, ITS)** 자동차, 도로와 같은 교통수단·시설에 첨단기술을 적용하여 교통 흐름을 개선하고 안전을 증진하는 교통체계

※ **(수립근거)** 국가통합교통체계효율화법 제73조 지능형교통체계기본계획의 수립 등

○ 기본계획 2030에서는 교통시설과 수단 간 복합적·쌍방향적 소통을 통해 수집·제공되는 정보의 정확성 및 교통서비스 활용도 증진을 도모

- **(미래 신교통수단의 도입 인프라 구축)** 자율주행차, UAM 등 새로운 교통수단 도입을 위해 전국 주요 도로에 C-ITS 통신 인프라 및 탑승 시설 등 기반 준비
- **(인공지능 등 첨단기술로 교통안전 사각지대 해소)** 주요 교통시설의 안전 강화를 위해 사전·사후 통합 안전관리체계 구축
  - · AI 기반 역주행 등 돌발 상황 감지 스마트 CCTV 모니터링 시스템, 실시간 노면 상태·장애물을 검지하여 운전자에게 정보 제공하는 도로상태 관리시스템 등

자료 : 국토교통부(2021), 지능형교통체계 기본계획 2030

[그림 2-14] 스마트 CCTV 모니터링 시스템(좌) 및 도로상태 관리시스템(우)

□ 「2022 교통사고 사망자 감소대책」, 국토교통부('22.02.)

○ 범정부 차원의 국민생명지키기 프로젝트* 일환으로 보행자와 고령자, 이륜차 등 교통안전 취약분야 집중 개선을 위해 수립

※ **(국민생명지키기 프로젝트, '18~)** 교통안전·산재·자살 등 3대 분야 사망자 감축을 위해 국무조정실을 컨트롤타워로 관계부처 합동 대책 추진

○ 보행자 최우선 교통안전 체계와 고령자 신체능력을 고려한 맞춤형 대책 수립, 배달 이륜차 및 사업용 차량의 안전관리 강화 등을 중점적으로 추진할 예정

- 특히, 화물차 등 사업용 차량에 대해서는 「사업용 차량 교통안전 강화대책」에 따라 화물차에 대한 상시·기동 단속인력을 확보하여 휴게시간 확인 장치와 적재 불량을 거점별로 단속할 예정

<표 2-4> 연도별 교통사고 사망자 변화 비교

기간	사망자 수 변화	총 감소율	연평균	주요대책
'01~'06년	8,097→6,327명	△21.9%	△4.8%	운전 중 휴대전화 사용 금지
'06~'11년	6,327→5,229명	△17.4%	△3.7%	교통안전법 전면 개정
'11~'16년	5,229→4,292	△17.9%	△3.9%	운전 중 DMB 사용 금지
'16~'21년	**4,292→2,900명(잠정)**	**△32.4%**	**△7.5%**	**국조실 총괄기구 운영, 안전속도 5030**

자료 : 국토교통부(2022), 사업용 차량 교통안전 강화대책

참고자료 **[국토교통 2050 미래기술] 도로인프라 스마트 유지관리**

(정의) D.N.A 등 기술을 융합한 인프라 데이터 구축, 활용기반을 통해 인프라 측면에서 도로 교통안전 확보 및 효율적 시설 유지관리를 위한 선제적 도로 인프라 유지관리 체계 구축

(선정 배경 및 필요성) 도로교통 분야의 도로 부분은 아직 OECD 하위권 수준

- 교통사고는 다양한 요인에 의해 발생하나, **도로환경은 차량의 행태와 이용자의 행동에 영향을 주는 교통의 가장 기본 요소**로 도로 구조 자체와 각종 도로교통 안전시설을 포함한 안전한 도로환경 조성이 필요

(사업목표) 체계적인 도로 인프라 관리시스템 구축을 통한 교통안전 도모

- 現 자동차 1만대 당 교통사고 사망자 1.7명 → 사망자 수 1명으로 감소(OECD 평균 수준)
- 도로 혼잡구간 및 유지관리 비용 30% 절감
- 도로 소음 20%, 이산화탄소 15% 감축

주요 사업내용

- 총 추정예산 1조 6,730억 원이며, 사업 추진기간은 '23년~'30년 기준으로 산정

중점 기술명 및 내용	추정 예산
(중점기술 1) 스마트 도로 안전 대응 사고 위험성을 사전에 예측하고 재난 발생 시 도로 이용자에게 신속한 정보 제공 등의 실시간 대응체계 구축 - 스마트 도로안전 모니터링 및 사고저감 시스템 구축 기술 - 초대형 재난대응 도로운영 및 신속복구 시스템 구축 기술	3,870억 원
(중점기술 2) 도심 지하도로 구축 다중 지하 교통인프라 시공 및 운영 안정성을 위한 기술개발 - 지상-지하 연계 입체적 도로망 구축 및 운영 기술 - 도심지 초고속 지하도로 구축 기술	6,360억 원
(중점기술 3) 디지털트윈 도로 유지관리 기술 기존 도로시설물 정보 디지털화와 현장 맞춤형 포장기술 개발 - 디지털트윈 기반 도로 유지관리 기술 구축 - 차세대 맞춤형 프리캐스트 기반 포장 기술 구축	2,790억 원
(중점기술 4) 스마트 도로환경 관리 에너지 효율형 향상기술 및 소음, 미세먼지 등의 유해물질 관리를 통한 도로환경 개선을 위한 기술개발 - 스마트 에너지 생산 및 실시간 고속 전기차량 충전 인프라 구축 - 거주친화적 도로환경 조성 기술 구축	3,710억 원

자료 : 국토교통부(2020), 국토교통 2050 미래기술 도출을 위한 조사분석 연구

나. 법·제도 동향

□ 교통안전법(국토교통부, 1979.12., 제정)

○ 교통안전법은 육상, 해상, 공중 등 국토 내에서 운용되는 모든 교통수단의 안전 항행을 위한 상위법령으로 교통안전을 위해 지켜야 할 운전자와 보행자, 국가·지자체 등 각 주체의 역할과 의무를 명시

- 교통안전법에서 드론은 제2조제1호 다 목에 의해 항공안전법에서 정의하는 '초경량비행장치'로서 항공 교통수단에 포함

○ 제4조 '교통시설설치·관리자의 의무'에서 규정하는 설치·관리자의 범위는 교통안전법 시행령 제16조에 의해 다음과 같이 정의

- ①「한국도로공사법」에 따른 한국도로공사
- ②「도로법」 제36조에 따라 관리청의 허가를 받아 도로공사를 시행하거나 유지하는 관리청이 아닌 자
- ③「유료도로법」 제6조에 따라 유료도로를 신설 또는 개축하여 통행료를 받는 비도로관리청
- ④「도로법」 제2조제1호 및 제2호에 따른 도로 및 도로부속물에 대하여 「사회기반시설에 대한 민간투자법」에 따른 민간투자사업을 시행하고, 같은 법 제24조에 따라 이를 관리·운영하는 민간투자법인

○ 제34조 '교통시설안전진단'에서는 도로 등 교통시설을 설치하거나 교통사고가 발생한 경우 교통시설설치관리자가 교통시설안전진단을 받도록 규정하였으며, 동법 시행령 제22조 '교통시설안전진단을 받아야 하는 교통시설'에서 그 범위를 아래와 같이 정의

- ①「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제10호에 따른 도시·군계획시설 사업으로 시행하는 다음과 같은 도로의 건설
- ②「도로법」 제10조에 따른 다음 어느 하나에 해당하는 도로의 건설

- 가. (일반국도·고속국도) 총 길이 5km 이상
- 나. (특별시도·광역시도·지방도) 총 길이 3km 이상
- 다. (시도·군도·구도) 총 길이 1km 이상

<표 2-5> 교통안전법 관련 조항

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 교통안전에 관한 국가 또는 지방자치단체의 의무·추진체계 및 시책 등을 규정하고 이를 종합적·계획적으로 추진함으로써 교통안전 증진에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. **"교통수단"**이라 함은 사람이 이동하거나 화물을 운송하는데 이용되는 것으로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 운송수단을 말한다.

   다.「항공안전법」에 의한 항공기 등 항공교통에 사용되는 모든 운송수단

2. "교통시설"이라 함은 도로·철도·궤도·항만·어항·수로·공항·비행장 등 교통수단의 운행·운항 또는 항행에 필요한 시설과 그 시설에 부속되어 사람의 이동 또는 교통수단의 원활하고 안전한 운행·운항 또는 항행을 보조하는 교통안전표지·교통관제시설·항행안전시설 또는 공작물을 말한다.

7. "교통사고"라 함은 교통수단의 운행·항행·운항과 관련된 사람의 사상 또는 물건의 손괴를 말한다.

제4조(교통시설설치·관리자의 의무) 교통시설설치·관리자는 해당 교통시설을 설치 또는 관리하는 경우 교통안전표지 그 밖의 교통안전시설을 확충·정비하는 등 교통안전을 확보하기 위한 필요한 조치를 강구하여야 한다.

제4장 교통안전에 관한 기본시책

제24조(교통수단의 안전운행 등의 확보) ①국가등은 차량의 운전자, 선박승무원 등 항공승무원등이 해당 교통수단을 안전하게 운행할 수 있도록 필요한 교육을 받도록 하여야 한다.

②국가등은 운전자등의 자격에 관한 제도의 합리화, 교통수단 운행체계의 개선, 운전자등의 근무조건의 적정화와 복지향상 등을 위하여 필요한 시책을 강구하여야 한다.

제28조(위험물의 안전운송) 국가등은 위험물의 안전운송을 위하여 운송 시설 및 장비의 확보와 그 운송에 관한 제반 기분의 제정 등 필요한 시책을 강구하여야 한다.

제5장 교통안전에 관한 세부시책

제34조(교통시설안전진단) ①대통령령으로 정하는 일정 규모 이상의 도로·철도·공항의 교통시설을 설치하려는 자는 해당 교통시설의 설치 전에 제39조제1항에 따라 등록한 교통안전진단기관에 의뢰하여 교통시설 안전진단을 받아야 한다.

⑤교통행정기관은 대통령령으로 정하는 기준 이상의 교통사고가 발생한 경우 교통시설설치·관리자로 하여금 해당 교통사고 발생 원인과 관련된 교통시설에 대하여 교통안전진단기관에 의뢰하여 교통시설안전진단을 받을 것을 명할 수 있다.,

⑦제1항, 제3항 및 제5항에 따른 교통시설안전진단의 대상·기준 및 시기 등에 관하여 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

□ 도로법(국토교통부, 1961.12.27., 제정)

○ 도로법은 육상에서 활용되는 범위에 한정하여 도로와 이와 연계된 부속물을 관리·운영하기 위한 제반 사항을 규정

○ 제23조 '도로관리청' 제1호에 따라 고속국도와 일반국도는 국토교통부장관의 관할 아래 관리되며, 제31조 '도로공사와 도로의 유지·관리 등'의 제1항에 따르면 고속국도의 유지·관리도 국토교통부장관이 수행

※ 고속도로는 도로교통망의 중요한 축을 이루며 주요 도시를 연결하는 도로로서 자동차 전용의 고속교통에 사용되는 도로 노선

○ 제47조의2 '고속도로 휴게시설 등에의 도로안전시설 설치 및 관리' 제1항에 따른 도로안전시설은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제38조의2에 의해 다음을 포함

- 과속방지시설, 속도제한표지, 노면요철포장, 점멸식 신호등, 감속유도 차선, 그 밖에 안전을 위하여 필요한 시설

○ 제50조 '도로의 구조·시설 기준 등' 기준은 「도로의 유지·보수 등에 관한 규칙」에 의해 아래와 같이 세부적으로 규정

- **제4조(도로의 순찰등)** ①관리청은 도로의 상태를 점검하고, 교통의 원활한 소통과 안전을 위하여 관할도로구역 및 접도구역에 대하여 정기순찰 및 수시순찰을 실시하여야 한다.

  ②관리청은 제1항의 규정에 의한 순찰을 하는 대에는 다음 각 호의 사항을 점검하여야 한다.

  1. 도로의 유지상태
  2. 도로의 연결상태
  3. 도로의 불법점용 및 접도구역 안의 불법행위
  4. 기타 도로교통의 안전저해 요인

- **제5조(안전점검)** ①관리청은 도로의 안전관리를 위하여 다음 각 호의 시설물에 대해 정기점검을 실시하고, 그 점검결과를 기록·유지하여야 한다.

  1. 노면

  9. 기타 도로부속시설물

○ 제58조 '도로와 관련한 연구·개발 사업 등'에서는 효율적 도로 운영관리를 위한 연구·개발 사업과 성과 활용을 위한 시범사업 지원에 대해 명시

<표 2-6> 도로법 관련 조항

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 도로망의 계획수립, 도로 노선의 지정, 도로공사의 시행과 도로의 시설 기준, 도로의 관리·보전 및 비용 부담 등에 관한 사항을 규정하여 국민이 안전하고 편리하게 이용할 수 있는 도로의 건설과 공공복리의 향상에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. **"도로"**란 차도, 보도, 자전거도로, 측도, 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로서 제10조에 열거된 것을 말하며, 도로의 부속물을 포함한다.
2. "도로의 부속물"이란 도로관리청이 도로의 편리한 이용과 안전 및 원활한 도로교통의 확보, 그 밖에 도로의 관리를 위하여 설치하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설 또는 공작물을 말한다.
   가. 주차장, 버스정류시설, 휴게시설 등 도로이용 지원시설
   나. 시선유도표지, 중앙분리대, 과속방지시설 등 도로안전시설
   다. 통행료 징수시설, 도로관제시설, 도로관리사업소 등 도로관리시설
   라. 도로표지 및 교통량 측정시설 등 교통관리시설
   마. 낙석방지시설, 제설시설, 식수대 등 도로에서의 재해 예방 및 구조 활동, 도로환경의 개선·유지 등을 위한 도로부대시설
   바. 그 밖에 도로의 기능 유지를 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설
8. **"도로의 유지·관리"**란 도로의 기능을 유지하기 위하여 필요한 일반적인 도로관리(경미한 도로의 보수 공사 등을 포함한다) 활동을 말한다.

제3장 도로의 종류 및 도로관리청

제23조(도로관리청) ①도로관리청은 다음 각 호의 구분에 따른다.

1. 제11조 및 제12조에 따른 고속국도와 일반국도 : 국토교통부장관

제4장 도로구역 및 도로와 관련된 사업의 시행

제31조(도로공사와 도로의 유지·관리 등) ①도로공사와 도로의 유지·관리는 이 법이나 다른 법률에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 해당 도로의 도로관리청이 수행한다.

제5장 도로의 사용 및 관리

제47조의2(고속국도 휴게시설 등에의 도로안전시설 설치 및 관리) ①국토교통부장관은 고속국도에 연결된 휴게시설, 주차장 등 대통령령으로 정하는 시설을 이용하는 보행자의 안전과 차량의 원활한 통행을 위하여 과속방지시설 등 도로안전시설을 설치하고 관리하여야 한다.

②제1항에 따른 도로안전시설의 설치 및 관리에 필요한 사항은 국토교통부령으로 정한다.

제50조(도로의 구조·시설 기준 등) 도로의 구조 및 시설, 도로의 안전점검, 보수 및 유지·관리의 기준은 국토교통부령으로 정하되, 도로공사에 따르는 자연생태계의 훼손 및 인근 주민 등의 환경피해를 최소화하고 도로구조나 교통의 안전을 확보할 수 있도록 정하여야 한다.

제58조(도로와 관련한 연구·개발 사업 등) ①국토교통부장관은 도로의 체계적인 계획, 건설, 보수, 유지·관리 등에 관한 연구·개발 사업을 추진할 수 있다.

②국토교통부장관은 제1항에 따른 연구·개발 성과의 이용 및 보급을 위하여 필요하면 대통령령으로 정하는 바에 따라 시범사업을 실시할 수 있다.

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

□ 화물자동차 운수사업법(국토교통부, 1996.10., 제정)

○ 화물자동차 운수사업법은 건전한 운송서비스를 도모하기 위해 화물자동차를 활용해 운송사업을 영위하는 사업자와 화물자동차 운전자를 중심으로 규정

- 동법 시행규칙에서 정의하는 '화물자동차'는 「자동차관리법 시행규칙」에 따른 일반형·덤프형·밴형 및 특수용도형 화물자동차와 견인형·구난형 및 특수자동차에 따라 자동차대여사업에 사용할 수 있는 자동차를 의미

○ 제12조의2 '운행 중인 화물자동차에 대한 조사 등'에서 도로교통 안전을 위해 운수종사자가 준수해야 할 무단 장치조작, 적재 화물의 위반 등에 대한 조사를 규정

<표 2-7> 화물자동차 운수사업법 관련 조항

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. **"화물자동차"**란 「자동차관리법」 제3조에 따른 화물자동차 및 특수자동차로서 국토교통부령으로 정하는 자동차를 말한다.

제12조의2(운행 중인 화물자동차에 대한 조사 등) ①국토교통부장관은 공공의 안전 유지 및 교통사고의 예방을 위하여 인정되는 경우에는 다음 각 호의 사항을 확인하기 위하여 관계 공무원, 「자동차관리법」 제73조의2제1항에 따른 자동차안전단속원 또는 「도로법」 제77조제4항에 따른 운행제한단속원에게 운행 중인 화물자동차를 조사하게 할 수 있다.

1. 제11조제20항 또는 제12조제1항제8호를 위반하여 덮개·포장·고정장치 등 필요한 조치를 하지 아니하였는지 여부
2. 제11조제23항 또는 제12조제1항제9호를 위반하여 전기·전자장치(최고속도제한장치에 한정한다)를 무단으로 해체하거나 조작하였는지 여부

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

2. 드론 산업

가. 정책 동향

□ 「드론산업발전 기본계획(안)(2017~2026)」, 관계부처 합동('17.12.)

○ 4차 산업혁명 주요 핵심기술 집약체인 드론산업 육성으로 국가 신성장동력을 창출하기 위해 범부처 협업 기반의 종합지원 전략 수립

- 드론은 **초연결성**(5G 기반 실시간 빅데이터 수집·활용, **초기능성**(AI 기반 자율 비행·운영 관리로 미래형 드론 PAV 등장), **융복합성**(다양한 수요에 대응한 IT·센서·임무장비 등)의 특징으로 성장 잠재력*이 매우 큰 분야

※ **(산업육성 기대효과)** 향후 10년간 고용유발 17만 명, 생산·부가가치 유발 29조 원

○ '창업(개발)-시험·인증-운영·서비스' 등 신산업 생애주기 맞춤형 지원체계 구축

- 특히, 드론 활용 유망분야(관측·감시, 영상촬영 등) 특화육성 및 R&D 추진, 실증 및 검증 프로젝트를 중점적으로 추진

자료 : 관계부처 합동(2017), 드론산업발전 기본계획(안)(2017~2026)

[그림 2-15] 드론 시범사업 분야

□ 「혁신성장동력 시행계획」, 관계부처 합동('18.05.)

○ 4차 산업혁명에 대응하기 위해 13대 혁신성장동력 분야를 선정하고 각 특성에 따른 맞춤형 육성전략으로 전주기(발굴·지원·평가) 관리

※ **(혁신성장동력 13대 분야)** 빅데이터, 차세대통신, AI, 자율주행차, 드론(무인기), 맞춤형 헬스케어, 스마트시티, 가상증강현실, 지능형 로봇, 지능형 반도체, 첨단소재, 혁신신약, 신재생에너지

○ 드론은 최종결과물의 형태가 제품·서비스 형태임에 따라 신제품을 정부와 공공기관이 우선 구매·사용하여 초기시장을 창출하고 트랙레코드를 제공하는 전략

- **(수요 창출)** 공공기관에 향후 5년간 3,700여 대 수요 발굴 및 국내 중소기업 제품구매 우대 등 시장투자 유도

  · **(공공기관)** 경찰·소방·산업·산림·해양 2,230대, 국토교통 850대, 지자체 660대

<표 2-8> 드론(무인기) 육성 세부 시행계획

핵심 의제	향후 5년간 약 3,700여대 공공수요 발굴을 통한 시장투자 유도					
목표	공공수요 창출을 통한 초기시장 마중물 지원으로 해외시장 개척을 위한 기술개발 및 지원 인프라 완비					
변화상	As Is('18)			To Be('22)		
	국내 사업용무인기 시장규모 약 700억 원 기술경쟁력 7위('15) 국내 사업용 무인기 3.5천 대			▶ 국내 사업용무인기 시장규모 약 1.4조 원 기술경쟁력 6위 국내 사업용 무인기 2.8만 대		
로드맵	구분	2018	2019	2020	2021	2022
	수요 창출	국산구매 촉진				
		공공수요 창출/ 선도기관 육성/ 민관협의체 운영/ 수출 확대				
	실증 사업	기술기준·인증·표준 마련				
		전파환경 개선·실증/ 공공용 드론 해외실증		-		

자료 : 관계부처 합동(2018), 혁신성장동력 시행계획

□ 「드론 분야 선제적 규제 혁파 로드맵」, 관계부처 합동('19.10.)

○ 드론 활성화를 위한 규제혁신 노력은 계속되었으나, 당면 문제를 그때마다 해결하는 개별 건의과제 처리방식은 산업생태계 변화에 대한 적시대응 한계

- 이에 따라 드론 기술발전 전개 양상 예측과 신산업에 대한 새로운 접근 방법인 '선제적 규제혁파 로드맵' 방식으로 발생가능한 규제 이슈를 발굴·정비

※ **(선제적 규제혁파 로드맵)** 범부처 산학연관 연구체계를 중심으로 드론의 3대 기술변수 발전 양상을 종합해 단계별 시나리오를 도출하고, 이에 따라 예상가능한 규제 이슈(인프라 영역 및 드론 활용 영역)를 발굴하여 향후 정비가 필요한 규제의 개선안 도출

- 규제 이슈는 인프라와 드론 활용 영역에서 각각 19건, 16건 발굴되었으며, 발전단계와 대내외 환경을 고려하여 각 규제를 단기/중장기로 분류해 개선 추진

<표 2-9> 드론기술 발전단계에 따른 규제 이슈 및 개선안 예시

발전단계	1단계	2단계	3단계
연도	현재 ~ 2020	2021 ~ 2024	2025 ~
비행방식	원격 조종	부분 임무위임	자율비행(임무위임·원격감독)
수송능력	화물 10kg 이하	화물 50kg 이하	2인승(200kg)~10인승(1톤)
비행영역	인구희박지역 비가시권	인구밀집지역 가시권	인구밀집지역 비가시권

▼

1단계	**(드론 활용) 시설점검, 측량 등 영상정보 수집·활용 규제 개선**	
	기존	모니터링 드론에 의해 촬영되는 제3자의 영상정보가 수집·처리될 경우 사전동의 의무를 규정하고 있는 '개인정보보호법', '정보통신망법' 위반 우려
	개선	의도치 않게 촬영되는 제3자 영상정보 수집의 경우 '개인정보보호법' 및 '정보통신망법'에 따른 안전조치를 이행하면 해당 법률 위반이 되지 않는 것으로 유권해석 제공
	효과	개인정보 관련 규제 완화로 모니터링 사업 활성화
2단계	**(인프라) 드론의 국가 주요시설 및 관제권 비행허가 기준 마련**	
	기존	군·안보시설 상공, 비행금지 구역 등 비행과 드론 운용 중의 이착륙 및 관제권 내 비행 허가에 대한 명확한 규정이 없어 안전·보안 및 관리 문제점 발생 소지
	개선	국가 주요시설 및 관제권 인근에서의 안전하고 적법한 드론 운용 비행을 위해 드론 위치 추적기 부착, 이착륙·비행허가 기준 등의 안전제도 마련
	효과	국가 주요시설 인근의 드론 불법 비행으로 인한 대형사고 방지

자료 : 관계부처 합동(2019), 드론 분야 선제적 규제 혁파 로드맵

□ 「드론 산업 육성정책 2.0」, 국토교통부('20.11.)

○ 4년여 만에 국내 드론시장 규모가 6.5배 이상 급격히 성장*하는 등 산업육성 정책의 양적 성과를 이루어냈으나, 국가대표 기업의 부재와 공공기관의 저조한 국내 드론활용 실적과 같은 미흡점 발생

※ **(국내 드론시장 규모)** 704억 원('16.12월) → 4,595억 원('20.06월)

○ 이를 해결하기 위해 드론산업협의체를 구성하여 K-드론 브랜드 기업 육성과 국내 드론 활용산업 활성화를 위한 '드론산업 육성정책 2.0'을 심의·의결

- **(핵심기업 육성)** 중국산 드론 선호 현상과 혁신기술 보유기업의 시장진입 애로, 비행 규제로 인한 실증기회 부족 등으로 국내 드론기업의 성장 부진
  - **(주요 추진과제)** 우수기업 육성을 통한 공공조달 제도 개선, AI 비행제어 등 차세대 기술지원을 통한 핵심부품 국산화 추진 및 투자·실증 강화를 통한 상용화 촉진, 규제 개선 등
- **(공공분야 드론 활용 강화)** 공공기관의 드론 보유 대수는 지속적으로 증가 중이나, 국내산 드론 비율은 50% 미만이며 활용실적의 편차도 매우 큰 상황
  - **(주요 추진과제)** 공공기관의 국산드론 구매 적극 독려와 임무특화형 교육 확대, 표준 운용 매뉴얼의 보급, 신규 활용모델의 개발·상용화 등

비전	글로벌 시장을 선도하는 'K-드론' 브랜드 기업 육성
목표	**(핵심기업 육성)** 대표기업 2개, 유망주 기업 20개 육성(~'25) **(서비스 조기 실현)** 드론활용 서비스모델 상용화 개시('21~)

[공공조달 제도 개선]	[기업 성장동력 제공]
입찰자격 개선 및 수의계약 확대 드론 구매 전문 컨설팅 지원 우수기업 선별 및 집중 지원	공공투자 확대 핵심기술 R&D 및 부품 국산화 지원 해외 홍보 및 판로개척

[실증기반 강화 및 상용화 촉진]	[활용시장 확대]
시험 및 실증기회 확대 R&D·실증·상용화 연계 인·허가 의제를 통한 상용화 패스트트랙	유망·유수 활용모델(배송·농업·도시관리) '21년 상용화(시범사업) 개시

자료 : 국토교통부(2021), 드론산업 육성정책 2.0

[그림 2-16] 「드론산업 육성정책 2.0」 목표 및 추진계획

□ 「드론산업 경쟁력 강화 방안」, 관계부처 합동('21.12.)

○ 국내 드론시장은 정부 주도의 드론산업 육성 정책으로 양적 성장을 하였으나, 특정 분야에만 집중된 드론 활용 현상과 미개척 분야인 드론 활용시장 선점을 위해 상용화 중심의 지원정책을 수립

- **(상용화 모델 발굴 지원)** 드론특별자유화구역 추진, 우수제품의 공공판로 지원, 드론 R&D 과제의 실용화 촉진(생활밀착형 드론활용모델)
- **(안전한 드론운용 환경 조성)** 도심 내 비행기준 마련 및 드론사고 대응체계 마련, 합리적 드론보험
- **(상용화 지원 인프라 확대)** 상용드론 개발의 원스톱 지원 인프라 구축, 테스트베드 기반 실증, 드론의 정밀 항로설정과 위치 정확도 제고 등 추진
- **(드론산업 발전 기반 구축)** 실태조사 기반의 산업육성 계획 수립, 공공수요 반영 무인이동체·SW 플랫폼 개발, D.N.A 기술의 드론 접목 등 기술강화

○ 본 정책 지원을 통해 '25년까지 글로벌 드론시장 7대 강국으로 도약(현재 10위) 및 국내 드론시장 규모 1조 원으로 확대를 목표화

<표 2-10> 드론산업 경쟁력 강화 방안 추진과제

추진과제	내용	
[1] 상용화 모델 발굴 지원	규제 없는 실증 확대 드론 레저산업 육성 공공조달 판로 확보 지원	K-드론시스템 실용화 지원 드론활용 분야 상용화 지원
[2] 안전한 드론운용 환경 조성	도심 내 비행기준 마련 불법드론관리 및 대응 강화 드론사고 대응력 제고	드론 보안 강화 드론 보험 합리화
[3] 상용화 지원 인프라 확대	드론개발 인프라 구축 K-UAM 테스트베드 구축 통신 인프라 확대 기반 마련	드론 배달점 확대 인력 양성체계 마련
[4] 드론산업 발전 기반 구축	드론산업 실태조사 중장기 계획 수립 기술경쟁력 강화	해외 진출 지원 드론관리·UAM법 개정

자료 : 국토교통부(2021), 드론산업 경쟁력 강화 방안

나. 법·제도 동향

□ 항공안전법(국토교통부, ’16.03.29., 제정)

○ 항공안전법은 항공기의 안전 항행을 위한 상위법령으로 항공기 운항을 위한 기체 등록부터 기술기준, 사업자 자격, 운항 중 준수사항 등을 종합적으로 규정

- 항공안전법상 드론은 ‘초경량비행장치’로 포함되며, ‘제1장 총칙’ 중 제2조에서 초경량비행장치를 포함하는 영역과 이로 인한 사고, 비행가능 구역, 초경량비행장치를 사용하는 사업자 등에 대해 정의

<표 2-11> 항공안전법 초경량비행장치 정의

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은「국제민간항공협약」및 같은 협약의 부속서에 채택된 표준과 권고되는 방식에 따라 항공기, 경량항공기 또는 **초경량비행장치**의 안전하고 효율적인 항행을 위한 방법과 국가, 항공사업자 및 항공종사자 등의 의무 등에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

3. **“초경량비행장치”**란 항공기와 경량항공기 외에 공기의 반작용으로 뜰 수 있는 장치로서 자체중량, 좌석 수 등 국토교통부령으로 정하는 기준에 해당하는 동력 비행장치, 행글라이더, 패러글라이더, 기구류 및 무인비행장치 등을 말한다.
8. **“초경량비행장치사고”**란 초경량비행장치를 사용하여 비행을 목적으로 이륙하는 순간부터 착륙하는 순간까지 발생한 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것으로서 국토교통부령으로 정하는 것을 말한다.
   가. 초경량비행장치에 의한 사람의 사망, 중상 또는 행방불명
   나. 초경량비행장치의 추락, 충돌 또는 화재 발생
   다. 초경량비행장치의 위치를 확인할 수 없거나 초경량비행장치에 접근이 불가능한 경우
11. “비행정보구역”이란 항공기, 경량항공기 또는 **초경량비행장치**의 안전하고 효율적인 비행과 수색 또는 구조에 필요한 정보를 제공하기 위한 공역(空域)으로서「국제민간항공협약」및 같은 협약 부속서에 따라 국토교통부장관이 그 명칭, 수직 및 수평 범위를 지정·공고한 공역을 말한다.
13. “항공로”란 국토교통부장관이 항공기, 경량항공기 또는 **초경량비행장치**의 항행에 적합하다고 지정한 지구의 표면상에 표시한 공간의 길을 말한다.

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

○ ‘제10장 초경량항공장치’에서는 초경량비행장치 소유자의 신고의무, 조종자 증명 및 준수사항, 안전성 인증 및 사전 비행승인 의무, 적용 특례 등을 규정

- 제122조 초경량비행장치 신고와 관련한 기체 신고서는 한국교통안전공단에 제출해야 하며, 동법 시행령 제24조를 통해 신고를 필요로 하지 않는 초경량 비행장치 범위에 대해 아래와 같이 정의
  - 무인동력비행장치 중에서 최대 이륙중량이 2kg 이하인 것
  - 무인비행선 중 연료의 무게를 제외한 자체 무게가 12kg 이하이고, 길이가 7m 이하인 것
  - 연구기관 등이 시험·조사·연구 또는 개발을 위하여 제작한 초경량비행장치
  - 제작자 등이 판매를 목적으로 제작하였으나 판매되지 아니한 것으로 비행에 사용되지 아니하는 초경량비행장치
  - 군사 목적으로 사용되는 초경량비행장치
- 제124조 초경량비행장치 안전성인증은 현재 항공안전기술원에서 담당하며, 초도인증, 정기인증, 수시인증, 재인증이 이에 해당
  - **(초도인증)** 국내에서 설계·제작하거나 외국에서 국내로 도입한 초경량비행장치의 안전성인증을 받기 위해 최초로 실시하는 인증
  - **(정기인증)** 안전성인증의 유효기간 만료일이 도래되어 새로운 안전성인증을 받기 위하여 실시하는 인증
  - **(수시인증)** 초경량비행장치의 비행안전에 영향을 미치는 대수리 또는 대개조 후 기술기준에 적합한지를 확인하기 위하여 실시하는 인증
  - **(재인증)** 초도, 정기 또는 수시인증에서 기술기준에 부적합한 사항에 대하여 정비한 후 다시 실시하는 인증
- 안전성인증 대상은 동법 시행규칙 제305조를 통해 최대이륙중량이 25kg을 초과하는 무인비행장치와 연료 중량을 제외한 자체 중량이 12kg을 초과하고 길이가 7m를 초과하는 무인비행장치, 그 외 회전익비행장치, 동력비행장치 임을 명시
- 제125조 초경량비행장치 조종자 증명에서는 드론 운행에 필요한 조종자의 자격 및 절차, 증명 자격의 정지 등을 규정
  - 무인동력비행장치의 자격기준과 시험실시 방법, 절차는 기체의 최대이륙중량에 따라 1종에서 4종까지 구분

- 제127조제3항제1호에서 국토교통부령으로 정하는 고도는 ①사람 또는 건축물이 밀집된 지역의 경우 해당 초경량비행장치를 중심으로 수평거리 150m 범위 안에 있는 가장 높은 장애물의 상단에서 150m, ②제1호 외의 지역은 지표면 또는 물건의 상단에서 150m를 의미

- 제131조의2 무인비행장치의 적용 특례는 공공기관에서 공적인 업무 수행을 위해 비행장치를 사용하는 경우 조종자가 준수해야 할 일부 조항을 미적용

  · ①재해·재난으로 인한 수색·구조

  · ②시설물 붕괴·전도 등으로 인한 재해·재난이 발생한 경우 또는 발생할 우려가 있는 경우의 안전진단

  · ③산불, 건물·선박화재 등 화재의 진화·예방

  · ④응급환자 후송

  · ⑤응급환자를 위한 장기 이송 및 구조·구급활동

  · ⑥산림 방제·순찰

  · ⑦산림보호사업을 위한 화물 수송

  · ⑧대형사고 등으로 인한 교통장애 모니터링

  · ⑨풍수해 및 수질오염 등이 발생하는 경우 긴급점검

  · ⑩테러 예방 및 대응

  · ⑪그 밖에 제1호부터 제10호까지에서 규정한 공공목적과 유사한 공공목적

<표 2-12> 항공안전법 관련 조항

제10장 초경량비행장치

제122조(초경량비행장치 신고) ①초경량비행장치소유자 등은 제122조제1항에 따라 신고한 초경량비행장의 용도, 소유자의 성명 등 국토교통부령으로 정하는 사항을 변경하려는 경우에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관에게 변경신고를 하여야 한다.

제124조(초경량비행장치 안전성인증) 시험비행 등 국토교통부령으로 정하는 경우로서 국토교통부장관의 허가를 받은 경우를 제외하고는 동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 안전성인증의 유효기간 및 절차·방법 등에 따라 그 **초경량비행장치가 국토교통부장관이 정하여 고시하는 비행안전을 위한 기술상의 기준에 적합**하다는 안전성인증을 받지 아니하고 비행하여서는 아니 된다. 이 경우 안전성인증의 유효기관 및 절차·방법 등에 대해서는 국토교통부장관의 승인을 받아야 하며, 변경할 때에도 또한 같다.

제125조(초경량비행장치 조종자 증명 등) ①동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 기관 또는 단체의 장으로부터 그가 정한 해당 초경량비행장치별 자격기준 및 시험의 절차·방법에 따라 해당 초경량비행장치의 조종을 위하여 발급하는 증명을 받아야 한다.

제127조(초경량비행장치 비행승인) ①국토교통부장관은 초경량비행장치의 비행안전을 위하여 필요하다고 인정하는 경우에는 초경량비행장치의 비행을 제한하는 공역을 지정하여 고시할 수 있다.

②동력비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 사용하여 국토교통부장관이 고시하는 초경량비행장치 비행제한 공역에서 비행하려는 사람은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 미리 국토교통부장관으로부터 비행승인을 받아야 한다.

③제2항 본문에 따른 비행승인 대상이 아닌 경우라 하더라도 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 제2항의 절차에 따라 국토교통부장관의 비행승인을 받아야 한다.

제129조(초경량비행장치 조종자 등의 준수사항) ①초경량비행장치의 조종자는 초경량비행장치로 인하여 인명이나 재산에 피해가 발생하지 아니하도록 국토교통부령으로 정하는 준수사항을 지켜야 한다.

②초경량비행장치 조종자는 무인자유기구를 비행시켜서는 아니 된다. 다만, 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 허가를 받은 경우에는 그러하지 아니하다.

④무인비행장치 조종자는 무인비행장치를 사용하여「개인정보 보호법」제2조제1호에 따른「개인정보 또는 위치정보의 보호 및 이용 등에 관한 법률」제2조제2호에 따른 개인위치정보 등 개인의 공적·사적 생활과 관련된 정보를 수집하거나 이를 전송하는 경우 타인의 자유와 권리를 침해하지 아니하도록 하여야 하며 형식, 절차 등 세부적인 사항에 관하여는 각각 해당 법률에서 정하는 바에 따른다.

⑤제1항에도 불구하고 초경량비행장치 중 무인비행장치 조종자로서 야간에 비행 등을 위하여 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 국토교통부장관의 승인을 받은 자는 그 승인 범위 내에서 비행할 수 있다. 이 경우 국토교통부장관은 국토교통부장관이 고시하는 무인비행장치 특별비행을 위한 안전기준에 적합한지 여부를 검사하여야 한다.

제131조의2(무인비행장치의 적용 특례) ①군용·경찰용 또는 세관용 무인비행장치와 이에 관련한 업무에 종사하는 사람에 대하여는 이 법을 적용하지 아니한다.

②국가, 지방자치단체, 공공기관의 운영에 관한 법률에 따른 공공기관으로서 대통령령으로 정하는 공공기관이 소유하거나 임차한 무인비행장치를 재해·재난 등으로 인한 수색·구조, 화재의 진화, 응급환자 후송, 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 공공목적으로 긴급히 비행(훈련을 포함한다)하는 경우 제129조제1항, 제2항, 제4항 및 제5항을 적용하지 아니한다.

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

□ 항공사업법(국토교통부, ’16.03.29., 제정)

○ 항공사업법은 실질적 기체 운항절차를 규정하고 있는 항공안전법과 달리 항공기 사용사업과 취급업, 산업진흥 등 산업 활동에 대해 규정

- 항공사업법상 드론은 항공안전법 제2조제3호에서 정의하는 ‘초경량비행장치’ 정의를 따름

○ 항공사업법에서는 초경량비행장치 사용자의 항공보험 가입 의무화 및 사업자가 아닌 자의 영리 목적 사용을 규정

- 동법 시행규칙 제70조제4항 항공운송사업자 등의 항공보험 등 가입의무에서 ‘국토교통부령으로 정하는 보험 또는 공제’를 아래와 같이 정의
  - 다른 사람이 사망하거나 부상한 경우에 피해자(피해자가 사망한 경우에는 손해배상을 받을 권리를 가진 자를 말한다)에게 「자동차손해배상 보장법 시행령」 제3조제1항 각 호에 따른 금액 이상을 보장하는 보험 또는 공제(동승한 사람에 대하여 보장하는 보험 또는 공제를 포함한다)
  - 다른 사람의 재물이 멸시되거나 훼손된 경우에 피해자에게 「자동차손해배상 보장법 시행령」 제3조제3항에 따른 금액 이상을 보장하는 보험 또는 공제(「항공안전법 시행규칙」 제5조제5호에 따른 무인비행장치를 소유한 경우에만 해당한다)

※ **(항공안전법 시행규칙 제5조5호)** 무인비행장치란 사람이 탑승하지 아니하는 것으로서 연료의 중량을 제외한 자체중량이 150kg 이하인 무인비행기, 무인헬리콥터, 무인멀티콥터 및 연료의 중량을 제외한 자체중량이 180kg 이하이고 길이가 20m 이하인 무인비행선을 의미

○ 또한, 항공사업 진흥과 관련하여 초경량비행장치가 포함되는 무인항공 분야 항공산업 활성화 및 안전증진을 위해 다음과 같은 사업을 추진할 수 있도록 명시

- 제69조의2 무인항공 분야 항공산업의 안전증진 및 활성화
  - 제3호 무인비행장치 및 무인항공기의 안전기술, 운영·관리체계 등에 대한 연구 및 개발
  - 제7호 무인비행장치 및 무인항공기의 안전한 운영·관리 등을 위한 인프라 또는 비행시험 시설의 구축·운영

<표 2-13> 항공사업법 관련 조항

제6장 항공사업의 진흥

제69조의2(무인항공 분야 항공산업의 안전증진 및 활성화) 국가는「항공안전법」제2조제3호에 따른 초경량비행장치 중 무인비행장치 및 같은 조 제6호에 따른 무인항공기의 인증, 정비·수리·개조, 사용 또는 이와 관련된 서비스를 제공하는 무인항공 분야 항공산업의 안전증진 및 활성화를 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 다음 각 호의 사업을 추진할 수 있다.

1. 무인항공 분야 항공산업의 발전을 위한 기반조성
2. 무인항공 분야 항공산업에 대한 현황 및 관련 통계의 조사·연구
3. 무인비행장치 및 무인항공기의 안전기술, 운영·관리체계 등에 대한 연구 및 개발
4. 무인비행장치 및 무인항공기의 조종, 성능평가·인증, 안전관리, 정비·수리·개조 등 전문인력 양성
5. 무인항공 분야의 우수한 기업의 지원 및 육성
6. 무인비행장치 및 무인항공기의 사용 촉진 및 보급
7. 무인비행장치 및 무인항공기의 안전한 운영·관리 등을 위한 인프라 또는 비행시험 시설의 구축·운영
8. 무인항공 분야 항공산업의 발전을 위한 국제협력 및 해외진출의 지원
9. 그 밖에 무인항공 분야 항공산업의 안전증진 및 활성화를 위하여 필요한 사항

제7장 보칙

제70조(항공보험 등의 가입의무) ①다음 각 호의 항공사업자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 항공보험에 가입하지 아니하고는 항공기를 운항할 수 없다.

1. 항공운송사업자
2. 항공기사용사업자
3. 항공기대여업자

②제1항 각 호의 자 외의 항공기 소유자 또는 항공기를 사용하려 비행하려는 자는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 항공보험에 가입하지 아니하고는 항공기를 운항할 수 없다.

④초경량비행장치를 초경량비행장치사용사업, 항공기대여업 및 항공레저스포츠사업에 사용하려는 자와 무인비행장치 등 국토교통부령으로 정하는 초경량비행장치를 소유한 국가, 지방자치단체,「공공기관의 운영에 관한 법률」제4조에 따른 공공기관은 국토교통부령으로 정하는 보험 또는 공제에 가입하여야 한다.

제71조(경량항공기 등의 영리 목적 사용금지) 누구든지 경량항공기 또는 초경량비행장치를 사용하여 비행하려는 자는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 제외하고 경량항공기 또는 초경량비행장치를 영리 목적으로 사용해서는 아니 된다.

1. 항공운송사업자
2. 항공기사용사업자
3. 항공기대여업자

제8장 벌칙

제80조(경량항공기 등의 영리 목적 사용에 관한 죄) ②제71조를 위반하여 초경량비행장치를 영리 목적으로 사용한 자는 6개월 이하의 징역 또는 500만 원 이하의 벌금에 처한다.

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

□ 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 따른 법률(국토교통부, ’19.04.30., 제정)

○ 드론법은 국가 및 지방자치단체의 지원, 드론운용을 위한 규제완화, 기술개발 및 인력양성 등 드론산업 육성을 위한 산업 전주기 지원사항을 규정

- 드론법에서는 타 항공법과 달리 초경량비행장치가 아닌 ‘드론’이라는 명칭을 그대로 사용

○ ‘제3조 드론산업의 지원’과 ‘제8조 공공기관 드론 활용 등의 요청’ 조항에서 공공부문에서의 드론 도입 및 활용을 명시

- 제3조에는 ‘국가 및 지방자치단체는 소방·방재·방역·보건·측량·감시·구호 등의 공공부문에서 드론이 활용될 수 있도록 노력하여야 한다’라는 제2항을 신설(’22.06.08 시행예정)함으로써 드론 활용 부문을 강조

○ ‘제10조 드론특별자유화구역의 지정 및 관리’, ‘제11조 드론시범사업구역의 지정 및 관리’에서는 드론 활용의 기반 마련을 위한 실증 및 사업화를 지원

- 특히, 제10조에서는 구역 내에서 비행하는 드론에 한하여 항공안전법 및 전자법에 의한 필수적 승인·신고 등의 절차를 한시적으로 면제·간소화하여 신속한 사업화를 지원
  - 「항공안전법」 제23조에 따른 특별감항증명
  - 「항공안전법」 제68조에 따른 무인항공기의 비행 허가
  - 「항공안전법」 제124조에 따른 시험비행허가 또는 안전성인증
  - 「항공안전법」 제127조에 따른 비행승인
  - 「항공안전법」 제129조제5항에 따른 특별비행의 승인
  - 「전파법」 제58조의2에 따른 적합성 평가

<표 2-14> 드론법 관련 조항

제1장 총칙

제1조(목적) 이 법은 드론 활용의 촉진 및 기반조성, 드론시스템의 운영·관리 등에 관한 사항을 규정하여 드론산업의 발전 기반을 조성하고 드론산업의 진흥을 통한 국민편의 증진과 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. **"드론**"이란 조종자가 탑승하지 아니한 상태로 항행할 수 있는 비행체로서 국토교통부령으로 정하는 기준을 충족하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 기기를 말한다.

가.「항공안전법」 제2조제3호에 따른 무인비행장치

나.「항공안전법」 제2조제6호에 따른 무인항공기

다. 그 밖에 원격자동자율 등 국토교통부령으로 정하는 방식에 따라 항행하는 비행체

3. "드론산업"이란 드론시스템의 개발·관리·운영 또는 활용 등에 관련된 산업을 말한다.

제3조(드론산업의 지원) ①국가 및 지방자치단체는 드론산업을 지속가능한 경제 성장 동력으로 육성하고 기업 간 상생문화를 구축하며 건전한 산업생태계를 조성하기 위하여 행정적·재정적·기술적 지원을 할 수 있다.

②국가 및 지방자치단체는 소방·방재·방역·보건·측량·감시·구호 등의 공공부문에서 드론이 활용될 수 있도록 노력하여야 한다.

제4조(다른 법률과의 관계) 드론 활용의 촉진 및 기반조성에 관하여 이 법에서 정한 사항에 대하여는 다른 법률에 우선하여 이 법을 적용한다.

제2장 정책추진 체계

제8조(공공기관 드론 활용의 요청) 국토교통부장관은 드론산업의 활성화를 위하여 중앙행정기관의 장, 시·도지사 및 공공기관의 장에게 드론시스템의 도입 및 활용 등을 요청할 수 있다.

제3장 드론산업의 육성

제9조(드론시스템의 연구·개발) ①정부는 드론시스템의 기술개발을 촉진하고 기본계획을 효율적으로 추진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 드론시스템의 기술 발전에 필요한 연구·개발 사업을 할 수 있다.

③정부는 드론시스템에 관한 연구·개발의 성과를 높이기 위하여 공공기관, 법인, 단체 및 대학 간의 공동연구를 촉진하는 데 필요한 지원을 할 수 있다.

제10조(드론특별자유화구역의 지정 및 관리) ①국토교통부장관은 드론시스템의 실용화 및 사업화 등을 촉진하기 위하여 드론 특별자유화 구역을 지정·운영할 수 있다.

②국토교통부장관은 제1항의 드론특별자유화구역에서 행하는 드론 실용화 및 사업화 등을 위해 다음 각 호에 따른 법률에 규정된 인증·허가·승인·평가·신고 등을 대통령령으로 정하는 바에 따라 유예 또는 면제하거나 간소화할 수 있다.

제11조(드론시범사업구역의 지정 및 관리) ①국토교통부장관은 대통령령으로 정하는 바에 따라 드론시스템의 실증·시험 등을 원활하게 수행하기 위한 드론시범사업구역을 지정·운영할 수 있다.

②국토교통부장관은 드론시범사업구역에서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자에게 행정적·재정적 지원을 할 수 있다.

1. 드론의 성능시험 및 개발 등을 위하여 비행을 하는 자
2. 안전기준 연구 등을 위하여 드론을 비행하는 자
3. 그 밖에 국토교통부령으로 정하는 자

자료 : 국가법령정보센터 홈페이지

참고자료 **드론 관련 법령 총괄**

주요 법령

법령	시행령	시행규칙
드론법	드론법 시행령	드론법 시행규칙
항공안전법	항공안전법 시행령	항공안전법 시행규칙
항공사업법	항공사업법 시행령	항공사업법 시행규칙
항공보안법	항공보안법 시행령	항공보안법 시행규칙
항공철도사고조사법	항공철도사고조사법 시행령	항공철도사고조사법 시행규칙
인천국제공항공사법	인천국제공항공사법 시행령	
한국공항공사법	한국공항공사법 시행령	
항공안전기술원법	항공안전기술원법 시행령	
한국교통안전공단법	한국교통안전공단법 시행령	
	항공기 등록령	항공기등록규칙
	항공정보간행물발간규정	국제항공운수권 및 영공통과 이용권 배분 등에 관한 규칙
	공항시설관리권등록령	공항시설관리권등록령 시행규칙

참고 법령

법령	시행령	시행규칙
전파법	전파법 시행령	전파법 시행규칙
국립항공박물관법	국립항공박물관법 시행령	국립항공박물관법
공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률	공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행령	공항소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률 시행규칙
군용비행장·군사격장 소음 방지 및 피해보상에 관한 법률	군용비행장·군사격장 소음 방지 및 피해보상에 관한 법률 시행령	군용비행장·군사격장 소음 방지 및 피해보상에 관한 법률 시행규칙
소음·진동관리법	소음·진동관리법 시행령	소음·진동관리법 시행규칙
교통약자의 이동편의증진법	교통약자의 이동편의증진법 시행령	교통약자의 이동편의증진법 시행규칙
국가통합교통체계효율화법	국가통합교통체계효율화법 시행령	국가통합교통체계효율화법 시행규칙
	정부청사관리규정	정부청사관리규정 시행규칙
항공우주산업개발 촉진법	항공우주산업개발 촉진법 시행령	항공우주산업개발 촉진법 시행규칙
우주개발진흥법	우주개발진흥법 시행령	우주개발진흥법 시행규칙
우주손해배상법	우주손해배상법	우주손해배상법

기상법	기상법 시행령	기상법 시행규칙
군용항공기 운용 등에 관한 법률	군용항공기 운용 등에 관한 법률 시행령	군용항공기 운용 등에 관한 법률
군용항공기 비행안정성 인증에 관한 법률	군용항공기 비행안정성 인증에 관한 법률 시행령	군용항공기 비행안정성 인증에 관한 법률
보조금 관리에 관한 법률	보조금 관리에 관한 법률 시행령	보조금 관리에 관한 법률
농지법	농지법 시행령	농지법 시행규칙
하천법	하천법 시행령	하천법 시행규칙
국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률	국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령	국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행규칙
국가공간정보기본법	국가공간정보기본법 시행령	국가공간정보기본법
국유재산법	국유재산법 시행령	국유재산법 시행규칙
		국유재산의 위탁에 관한 규칙
국유재산특례제한법	국유재산특례제한법	
공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률	공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률 시행령	공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률 시행규칙
전자조달의 이용 및 촉진에 관한 법률	전자조달의 이용 및 촉진에 관한 법률 시행령	전자조달의 이용 및 촉진에 관한 법률 시행규칙
	특정물품 등의 조달에 관한 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 특례 규정	특정물품 등의 조달에 관한 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행특례규칙
조달혁신위원회 운영규정	혁신조달기획관 업무심의회 운영규정	조달청 혁신장터 운영규정
조달처 혁신장터 운영약관	우수조달물품 지정관리 규정	품질보증조달물품 지정 및 관리 규정

자료 : 드론정보포털 홈페이지

제4절 시장 및 산업 동향

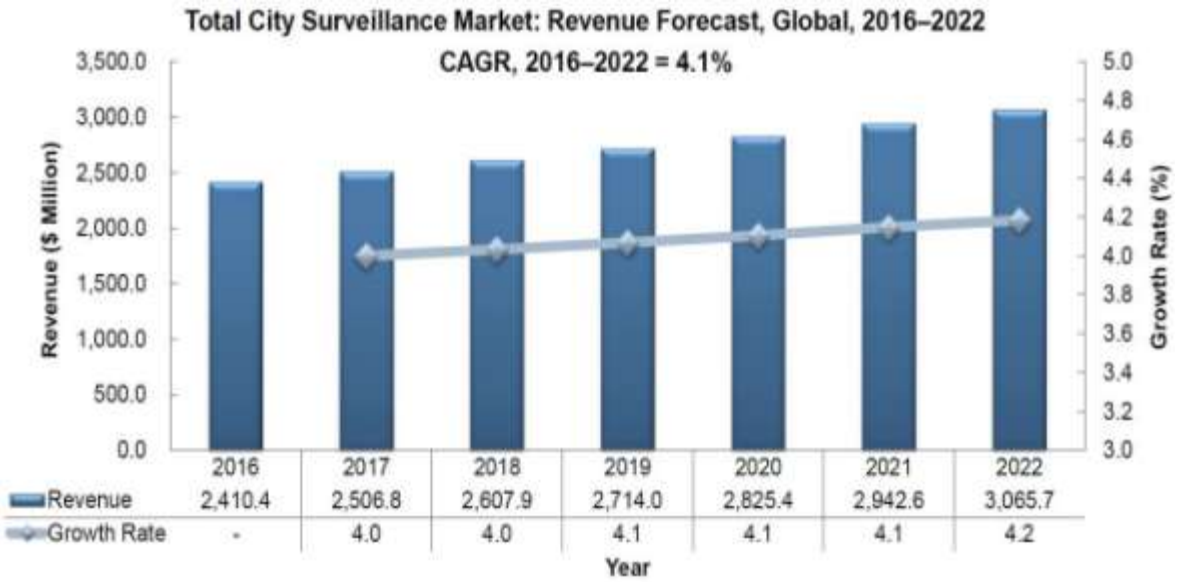
1. 영상 감시·수집 시스템

(영상 감시 시스템)[2] 범죄예방, 재난·감시 등 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 시스템으로 카메라, 전송장치, 저장 및 재생장치 등으로 구성

가. 시장 동향

□ 글로벌 시장

○ 글로벌 영상 감시 시장은 24.1억 달러('16년 기준)에서 4.1%의 연평균 성장률로 증가하여 30.6억 달러('22년 기준) 규모에 이를 것으로 전망



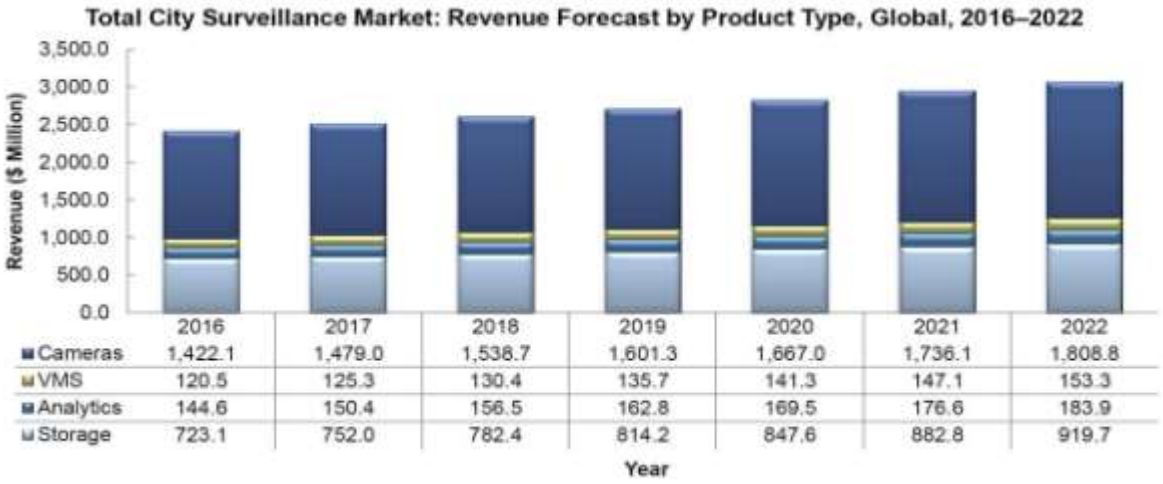
자료 : Frost&Sullivan(2016), Global City Surveillance Market, Forecast to 2022

[그림 2-17] 글로벌 영상 감시 시스템 시장 규모 및 전망

2) 연구성과실용화진흥원(2017), 영상 감시 시스템 시장 및 기술 동향

○ 영상 감시 시스템을 구성하는 제품 중에서는 카메라가 지속적으로 전체 시장에서 가장 큰 비중을 차지할 것으로 전망

※ **(VDS)** 비디오 디바이스와 사용자 정보를 각각의 비디오 디바이스에서 관리하는 것이 아니라 중앙의 통합관제 메인서버 DB에서 일괄 관리하며, 영상 채널의 할당 및 모니터링 권한, 이벤트의 처리 등으로 세분화하여 구성된 통합관제 솔루션



	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cameras	1,422.1	1,479.0	1,538.7	1,601.3	1,667.0	1,736.1	1,808.8
VMS	120.5	125.3	130.4	135.7	141.3	147.1	153.3
Analytics	144.6	150.4	156.5	162.8	169.5	176.6	183.9
Storage	723.1	752.0	782.4	814.2	847.6	882.8	919.7

자료 : Frost&Sullivan(2016), Global City Surveillance Market, Forecast to 2022

[그림 2-18] 글로벌 영상 감시 시스템 제품 시장 규모 및 전망

□ 국내 시장

○ 국내 영상 감시 시스템 시장은 ’16년 1조 3,216억 원에서 ’20년 1조 3,979억 원 규모까지 성장할 것으로 전망

<표 2-15> 국내 영상 감시 시스템 시장 규모

(단위 : 억 원)

구분	2016	2017	2018	2019	2020
CCTV영상감시	13,216	12,367	12,922	13,469	13,979

자료 : 시큐리티월드(2017), 2018 국내외 보안시장 전망보고서

나. 산업 동향

□ 주요 플레이어

○ **(한화테크윈)** 국내 CCTV 시장 점유율 1위 기업으로 감시카메라와 저장장치, 통합관제 소프트웨어에서 지능형 영상분석 등에 이르는 모든 영상보안 관련 솔루션을 보유

- 고도화된 AI 기능을 탑재한 AI 카메라로 영상에서 사람, 차량의 특징을 분석해 교통사고 발생 시 데이터를 제공해주는 교통분야 특화 솔루션 '와이즈넷 로드 AI' 개발
- 또한, 웹 페이지나 모니터에서 여러 어플리케이션을 보고 라이브 비디오를 모니터링할 수 있고 비디오·오디오 분석 및 얼굴감지, 변조·개체 감지 등이 가능한 '와이즈넷 뷰어 1.0'로 유럽시장에 진출

자료 : THE GURU(2022.03.20.) 기사

[그림 2-19] 한화테크윈 '와이즈넷 뷰어 1.0'

○ **(ADT캡스)** 공공기관과 가정, 매장 등 다양한 시설에 CCTV 보안 솔루션을 제공하는 기업

- 대표적 솔루션으로 앱을 통해 CCTV 영상을 실시간으로 확인할 수 있는 ADT 뷰가드가 있으며 침입이나 비상상황 발생 시 전문요원이 출동하던 기존 서비스에서 독거노인과 장애인을 위한 응급안전 안심 서비스, 모빌리티 연계 서비스 등 사업영역을 확대 중

- 군부대 외곽, 해안, 도로, 발전소 등 중대형 사업장에서 원거리 감시가 가능한 '스피드돔 카메라', 'PTZ 카메라'와 복도나 사각지대를 감시할 수 있는 특수 카메라 '피시아이' 등 보유+

○ **(에스원)** '세콤'으로 대표되는 종합 안심솔루션 기업으로 CCTV를 활용해 국내 최초의 무인경비시스템을 보급

- '안전환경형 스마트비디오 매니지먼트 시스템(SVMS)'은 침입, 넘어짐, 이상행동, 배회, 방치 등 14가지 알고리즘을 통해 작업자가 쓰러지거나 위험 행위를 하는 상황을 인식하는 안전사고 예방 솔루션 개발

자료 : 매일경제(2022.02.10.) 기사

[그림 2-20] 에스원 '안전환경형 스마트비디오 매니지먼트 시스템'

2. 지능형 영상 인식

(영상 인식) 빅데이터 분야에 속하는 기술로 입력 이미지를 분석하고 범주 집합에서 해당 범주를 예측하는 프로세스[3)]

- **(AI 영상처리 기술)** 영상분석 및 다양한 센서를 통해 수집된 데이터를 포함하여 상황 정보를 인식, 해석, 추론과 같은 처리 과정을 거친 후, 서비스 분야별로 필요한 도메인 지식을 포함하는 상황인식 모델을 구성하고 관리해 상황 정보를 추론하여 객체, 모션, 상황 등을 인식하는 서비스

가. 시장 동향

□ 글로벌 시장

○ 글로벌 영상 인식 시장은 262억 1,800만 달러('20년 기준)에서 15.1%의 연평균 성장률로 증가하여 529억 8,500만 달러('25년 기준) 규모에 이를 것으로 전망

- 지능형 영상 분석(IVA) 시장은 6억 6,000만 달러('16년 기준)에서 연평균 30.52% 성장률로 증가하여 25억 달러('21년 기준) 규모의 시장을 형성할 것으로 예측

자료 : MarketsandMarkets(2020), Image Recognition Market, TechNavio(2017), Global Intelligent Video Analytics Market

[그림 2-21] 영상 인식(좌) 및 지능형 영상 분석(우) 시장 규모 및 전망

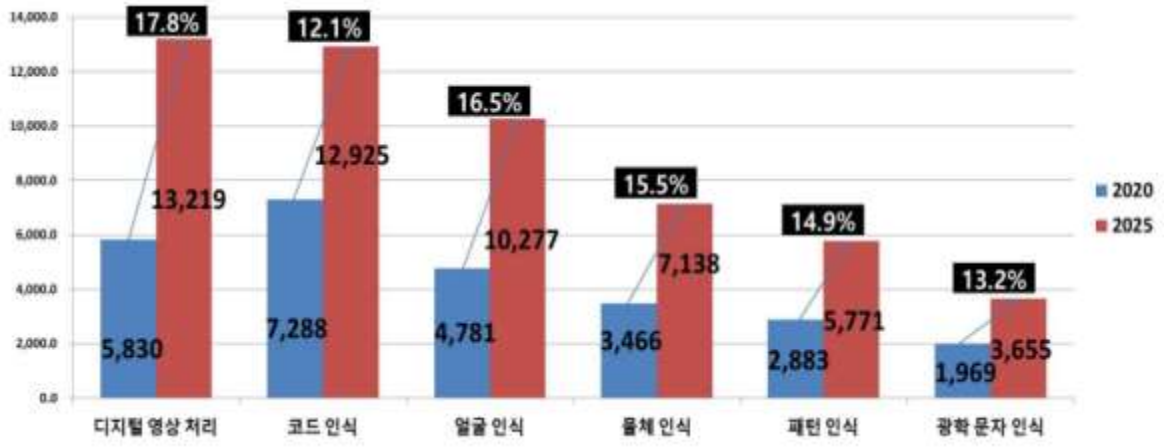
3) 연구개발특구진흥재단(2021.04), 글로벌 시장동향보고서 영상 인식 시장

□ 글로벌 기술별 시장

○ 영상 인식의 기술에 따라 디지털 영상 처리, 코드 인식, 얼굴 인식, 물체 인식, 패턴 인식, 광학 문자 인식으로 분류하여 시장 규모를 전망

- **(디지털 영상 처리)** 58억 3,000만 달러('20)에서 연평균 17.8% 성장률로 증가하여 132억 1,900만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(코드 인식)** 72억 8,800만 달러('20)에서 연평균 12.1% 성장률로 증가하여 129억 2,500만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(얼굴 인식)** 47억 8,100만 달러('20)에서 연평균 16.5% 성장률로 증가하여 102억 7,700만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(물체 인식)** 34억 6,600만 달러('20)에서 연평균 15.5% 성장률로 증가하여 71억 3,800만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(패턴 인식)** 28억 8,300만 달러('20)에서 연평균 14.9% 성장률로 증가하여 57억 7,100만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(광학 문자 인식)** 19억 6,900만 달러('20)에서 연평균 13.2% 성장률로 증가하여 36억 5,500만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망

(단위: 백만 달러)



자료 : MarketsandMarkets(2020), Image Recognition Market

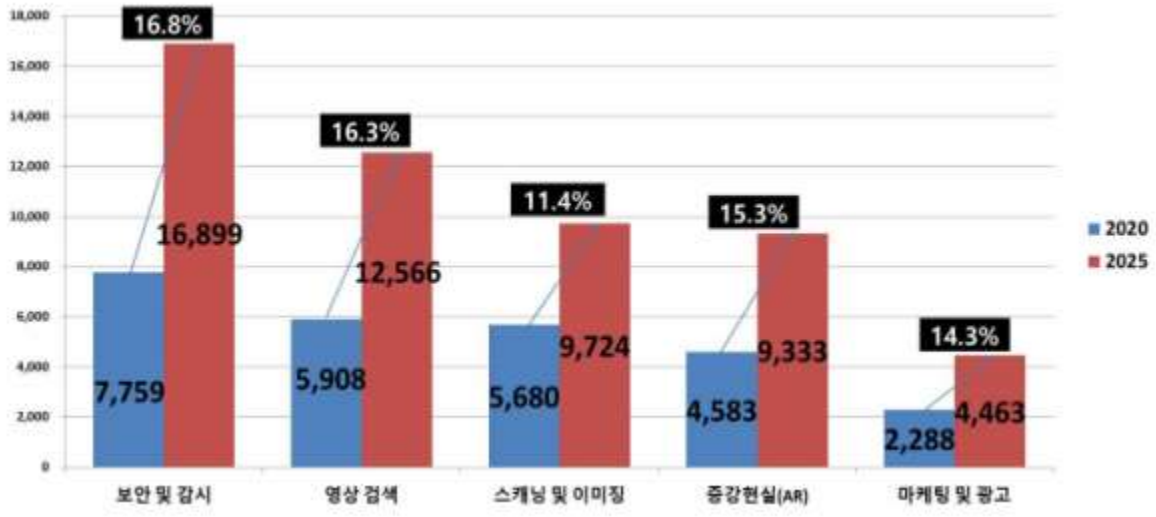
[그림 2-22] 글로벌 영상 인식 시장의 용도별 시장 규모 및 전망

□ 글로벌 용도별 시장

○ 영상 인식의 용도에 따라 보안 및 감시, 영상 검색, 스캐닝 및 이미징, 증강현실(AR), 마케팅·광고로 분류하여 시장 규모를 전망

- **(보안 및 감시)** 77억 5,900만 달러('20)에서 연평균 16.8% 성장률로 증가하여 168억 9,900만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(영상 검색)** 59억 800만 달러('20)에서 연평균 16.3% 성장률로 증가하여 125억 6,600만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(스캐닝 및 이미징)** 56억 8,000만 달러('20)에서 연평균 11.4% 성장률로 증가하여 97억 2,400만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(증강현실(AR))** 45억 8,300만 달러('20)에서 연평균 15.3% 성장률로 증가하여 93억 3,300만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망
- **(마케팅·광고)** 22억 8,800만 달러('20)에서 연평균 14.3% 성장률로 증가하여 44억 6,300만 달러('25) 규모의 시장을 형성할 것으로 전망

(단위: 백만 달러)



자료 : MarketsandMarkets(2020), Image Recognition Market

[그림 2-23] 글로벌 영상 인식 시장의 용도별 시장 규모 및 전망

□ 국내 시장

○ 국내 영상데이터 기반 AI 서비스 시장은 788억 원('19년 기준) 규모에서 22.5%의 연평균 성장률로 증가하여 2,663억 원('25년 기준) 규모에 이를 전망

<표 2-16> 국내 영상데이터 기반 AI 서비스 국내시장 규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)

구분	'19	'20	'21	'21	'23	'24	'25	CAGR
합계	788	965	1,182	1,448	1,774	2,174	2,663	22.5

자료 : 리서치 컴퍼니(2021), 2021년 국내외 인공지능(AI) 시장분석과 비즈니스 전략(상)을 바탕으로 세계 AI 시장과 국내 AI 시장을 복합적으로 고려하여 네모아이씨지 재추정

나. 산업 동향

□ 영상 데이터 기반 AI 서비스 산업 가치사슬

○ 영상 데이터 기반 AI 서비스는 과거의 영상 수집 및 처리 시스템 산업에서 AI를 접목한 분야로 새로운 시장 형성보다는 현재 사회와 산업의 문제를 해결하는 형태로 발전

- **(의료)** CT/MRI 등 의료영상 분석으로 질병의 유무, 병증의 정도를 인식하여 오진 확률을 낮추는 서비스
- **(제조)** 제품을 분해하지 않고 영상을 분석하여 불량정도를 인식하는 비파괴 검사 서비스
- **(스마트시티)** CCTV 영상 실시간 분석으로 범죄자 또는 범죄 상황 인식, 교통 체증/교통사고 인식 등 사회질서 유지를 위한 공공서비스

<표 2-17> 지능형 영상인식 산업 구조

후방산업	영상 데이터 기반 AI 서비스	전방산업
대규모 데이터 저장 병렬 분산 컴퓨팅 영상 스트리밍 카메라 제어	글자/숫자 인식 얼굴, 사물 인식 모션 및 상황 인식 행동 및 동작 인식	의료 정밀기계 보안·치안 교통 및 물류 스마트시티

자료 : 중소벤처기업부(2021), 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

□ 주요 플레이어

○ **(씨이랩)** 대용량 데이터 처리 기술을 접목한 영상데이터 중심 AI 분석 기술 보유

- (X-AIVA) 1000여 대 CCTV가 10개월간 수집한 영상데이터와 맞먹는 규모의 대규모 영상데이터를 분석할 수 있는 플랫폼으로 국방 분야에 처음 적용
- (X-DAMS) 분산데이터 파이프라인 기반 대용량 영상데이터 전처리 기술로 대용량 실시간 영상을 추출해 잘 쌓고 꺼내 쓸 수 있게 하는 역할

○ **(인텔리빅스)** Computer Vision AI 전문기업으로 CCTV 영상의 단순 모니터링을 넘어 영상에서 객체를 검출해 움직임을 감지·추적하는 기술 보유

- 최근 CCTV 영상과 이동형 드론을 활용해 실시간으로 불꽃이나 연기를 감지하는 화재감지 솔루션을 출시

자료 : 소방방재신문·119플러스(2022.03.21.) 기사

[그림 2-24] 인텔리빅스의 화재감지 솔루션 화면

○ **(알체라)** 얼굴 인식과 이상상황 감지 AI를 주요 기술로 보유하고 있으며, 핀테크, 여권 발급, 日 카지마 건설의 직원 근태관리 솔루션 등으로 제공 중

- 또한, 화재 감시카메라에서 알고리즘 딥러닝으로 연기를 감지·분석하고 즉각 알림 시스템으로 소방관들이 출동하도록 지원하는 클라우드 기반 SaaS 모델 '파이어스카우트' 솔루션을 美 최대 산불피해 지역인 캘리포니아에 제공 중

○ **(메이아이)** 2019년 설립된 스타트업으로 CCTV를 활용해 AI 기반 오프라인 매장 분석 솔루션을 공급

- 오프라인 매장에서 촬영된 CCTV 영상을 분석하여 방문객 정보를 수집·분석하고 특성에 따라 고객층 분류 후 고객별로 매장에 머무른 시간이나 관심을 보인 상품을 확인해 데이터 기반 마케팅 의사결정을 지원
  - (예시) 20대 여성 방문객의 방문비율이 가장 높을 시 이동 동선을 고려해 가장 눈에 띄는 자리에 20대 여성들이 관심 보일 만한 상품을 배치

자료 : IT DAILY(2021.10.31.) 기사

[그림 2-25] 메이아이의 매쉬 솔루션

3. 통합운영플랫폼

(공공 IoT 플랫폼[4]) 의료, 시설 등 공공으로 적용되는 IoT 디바이스를 기반으로 대중들에게 센싱된 데이터를 공유·제공하여 이를 기반으로 새로운 가치를 창출할 수 있는 플랫폼

- **(서비스 플랫폼)** 각종 응용 서비스를 이용자에게 전달하는 틀로서 서비스가 생성 > 실행 > 관리되는 표준화된 형태의 기술기반 구조

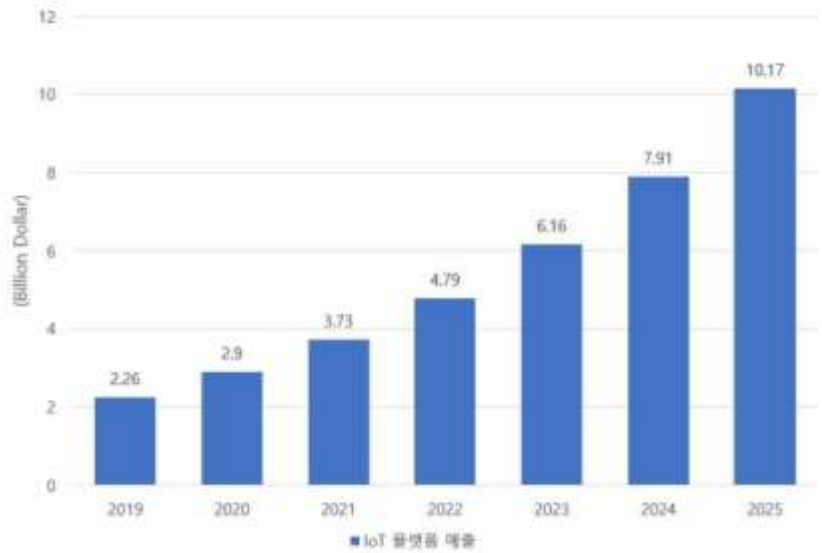
가. 시장 동향

□ 글로벌 시장

○ 글로벌 IoT 플랫폼 시장은 연평균 28.5% 성장률로 22억 6천만 달러('19년 기준)에서 101억 7천만 달러('25년 기준)까지 성장할 전망

<표 2-18> IoT 플랫폼 세계 시장규모 및 전망

(단위 : 십억 달러, %)



구분	'19	'20	'21	'22	'23	'24	'25	CAGR
합계	2.26	2.90	3.73	4.79	6.16	7.91	10.17	28.5

자료 : Valuates Reports(2020), IoT Platform Marktet Size to Research USD 13.310 Billion by 2026

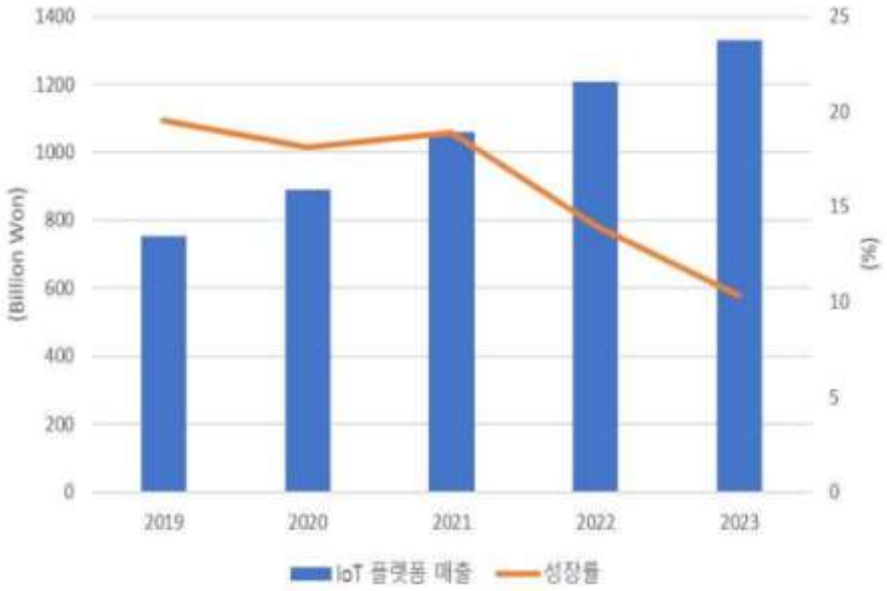
4) 중소벤처기업부(2021), 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

□ 국내 시장

○ 국내 IoT 플랫폼 시장은 연평균 16.1% 성장률로 6,494억 원 규모('18년 기준)에서 1조 5,451억 원 규모('24년 기준)까지 성장할 전망

<표 2-19> IoT 플랫폼 국내 시장규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)



구분	'19	'20	'21	'21	'23	'24	'25	CAGR
합계	7,540	8,754	10,163	11,800	13,699	15,905	18,466	16.1

자료 : 한국 IDC(2020), "국내 IoT 플랫폼 시장, 2023년까지 연평균 16.1% 성장 전망"(IT WORLD)을 바탕으로 네모아이씨지 재가공

나. 산업 동향

□ 공공 IoT 플랫폼 산업 가치사슬

○ 공공 IoT 플랫폼 산업은 기본적으로 도시에 분포된 센서를 기반으로 수집된 데이터를 활용해 새로운 서비스를 도출하는 개념으로 전후방 산업에 HW/SW 산업이 포진

- 후방산업에는 IoT 디바이스(센서, 영상기기 등)와 통신 인프라 및 수집 데이터를 분석하는 빅데이터/AI 기술이 포함되며, 전방산업에는 공공 IoT 플랫폼을 활용하는 스마트시티, 스마트홈 등 응용 서비스 및 솔루션이 포함

- 공공 IoT는 지능형교통체계(ITS)와 버스정보시스템(BIS), 스마트 도시철도 운영시스템, 불법주차 단속 CCTV 등 교통 분야에서 가장 많이 활용되고 있는 추세

<표 2-20> 공공 IoT 플랫폼 산업구조

후방산업	공공 IoT 플랫폼	전방산업
센서(교통, 환경, 영상 등) 제조업 5G 등의 통신 인프라 구축 산업 엣지 컴퓨팅, AI/빅데이터 등의 ICT 기반 산업	공공 IoT 센서, 게이트웨이 스마트홈 IoT 플랫폼	스마트시티, 스마트홈, 스마트빌딩 등 스마트공간 구축 산업 AI 데이터 센터, 디지털트윈 커넥티드카 등 응용 서비스 산업

자료 : 중소벤처기업부(2021), 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

□ 주요 플레이어

○ **(제닉스 스튜디오)** 건물 설비에 설치되는 센서와 수집된 데이터들을 취합하고 통신하는 게이트웨이로 구성된 '젠서' 플랫폼을 블록체인 메인넷에 등록하여 데이터를 거래할 수 있도록 개발

- 젠서가 건물 내 시설물을 24시간 순찰하면서 수집한 데이터로 유지비용 절감 및 사고 예방

- 7,000평 규모 건물 관리를 위해 6명의 관리 인력이 필요하나, 젠서 도입 시 2명의 필수인력만 있어도 유지 가능

- 젠서 플랫폼을 통해 수집된 각종 위험, 미세먼지, 유동인구 등 데이터를 수요자에게 팔고 보상을 코인으로 받을 수 있으며, 이를 통해 게이트웨이 통신망 이용료를 결제하는 국내 최초 블록체인 기반 IoT 플랫폼 상용화 사례

○ **(비투어 체인)** IoT 기반 만족도 조사 솔루션 SoT(Satisfaction of Thing) 개발로 공공과 민간에 데이터 제공

- 주요 관광지 출구에 카메라와 모션 센서가 포함된 SoT 단말기 설치 후 전방 스탠드가이드에 관광객들이 수신호로 만족도를 표시하면 해당 수신호를 인식·분석하여 해당 관광지 만족도가 앱에 표시되는 솔루션

- 단말기를 통해 유입된 데이터는 입장객이 표시한 만족도, 입장객 수, 성별, 나이 등으로 세분화하여 분석되며, 정부기관과 관광업체, 관광 소상공인 등에게 맞춤 마케팅 정보로 제공

○ **(SK 텔레콤)** '2022 드론쇼 코리아'에서 드론에 탑재된 다양한 임무장치 제어와 조종기 및 관제시스템과 통신하는 영상관제 솔루션 'T라이브캐스터 본드' 공개

- 'T라이브캐스터 본드'는 최대 5개 모뎀을 장착해 다수의 이동통신망을 활용할 수 있는 미션컴퓨터로 통신 환경이 원활하지 않은 도서, 산간 지역 비행에도 안정적으로 연결 가능

<표 2-21> 공공 IoT 플랫폼 개발 글로벌기업

기업명	주요 내용
Apple	음성인식 기술 Siri를 기반으로 지능형 개인비서 서비스 및 얼굴식별 기술을 통한 홈 지능형 서비스 도입
Goolgle	브릴로, 위브 및 구글나우는 개발자와 제조업체가 안드로이드 운영체제를 기반으로 모든 기기를 연결할 수 있도록 한 IoT 플랫폼, 빅데이터 분석을 통한 지능형 검색 서비스 구글나우 연동
Microsoft	오토립은 IoT 기술을 바탕으로 충전소, 키오스크, 자동차를 연결하여 데이터, 예측기반 지능형 자동차 공유 서비스를 제공
IBM	Cognitive IoT는 왓슨 플랫폼을 활용하여 인지기술 API를 제공해 IoT와 빅데이터에 지능을 부여한 Cognitive API 기반 인공지능 Naomi 로봇 개발
Oracle	디바이스, 게이트웨이, 미들웨어, 데이터센터 기반 데이터 분석 및 처리를 지원하는 이벤트 프로세싱 지원 플랫폼 제공

자료 : 중소벤처기업부(2021), 중소기업 전략기술로드맵 2021-2023

4. 임무형 드론

(시설물 안전점검용 드론) 구조물의 유지관리를 위한 계측기술의 일환으로 인력이 접근하기 힘든 대형 및 일반 구조물(교량, 원전, 댐 등)의 외관 상태를 진단하는 무인비행체
- CCTV 설치가 어려운 지역에서 고화질 실시간 자료 수집·제공으로 세밀한 공정관리 지원

(재난 모니터링 드론) 인명 수색과 재난 상황 파악에 도움을 주는 무인비행체로 인명피해 없이 재난정보를 관제센터에 신속히 제공
- 주변 환경을 인식하며 비행하면서 초고성능 듀얼카메라와 퓨전 센서를 통해 모니터링하고 AI로 생명체 식별 후 실시간 전송을 통해 구조대원의 후속 대응 지원

가. 시장 동향

□ 시설물 안전점검용 드론 시장

○ **(글로벌)** 시설물 점검용 드론 글로벌 시장 규모는 1.8억 달러('19년 기준)에서 5.1억 달러('25년 기준)로 연평균 19.6% 성장 전망

<표 2-22> 시설물 안전점검용 드론 글로벌 시장규모 및 전망

(단위 : 백만 달러, %)

구분	'19	'20	'21	'21	'23	'24	'25	CAGR
합계	182	217	258	307	365	434	517	19.6

자료 : Fortune Business Insight(2020), Drone Surveillance Market for Energy & Power

○ **(국내)** 시설물 점검용 드론 국내 시장 규모는 580억 원('19년 기준)에서 3,782억 원('25년 기준)으로 연평균 39.1% 성장 전망

<표 2-23> 시설물 안전점검용 드론 국내 시장규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)

구분	'19	'20	'21	'21	'23	'24	'25	CAGR
건설	150	218	318	462	672	978	1,423	45.5
에너지	430	517	758	1,007	1,337	1,776	2,359	32.8
합계	580	789	1,076	1,469	2,009	2,754	3,782	39.1

자료 : 미래항공연구실(2020), 국내외 드론 산업 동향 분석 보고서

□ 재난 모니터링 드론 시장

○ **(글로벌)** 세계 재난구조 드론은 ’19년 7억 달러에서 연평균 45.5% 성장률로 ’25년 44억 달러 규모의 시장을 형성할 전망

<표 2-24> 재난구조 드론 글로벌 시장규모 및 전망

(단위 : 백만 달러, %)

구분	’19	’20	’21	’21	’23	’24	’25	CAGR
합계	702	953	1,098	1,717	2,324	3,057	4,446	45.4

자료 : 국토교통부(2020), 202년 국내외 드론산업 동향

○ **(국내)** 재난 모니터링 드론은 ’19년 370억 원에서 연평균 45.4% 성장률로 ’25년 2,901억 원 규모의 시장을 형성할 전망

<표 2-25> 모니터링 구조 드론 국내 시장규모 및 전망

(단위 : 억 원, %)

구분	’19	’20	’21	’21	’23	’24	’25	CAGR
합계	307	446	649	944	1,372	1,995	2,901	45.4

자료 : 2020년 국내외 드론산업 동향을 기반으로 세계 드론 시장규모 중 국내 드론 시장 비율(4%)을 산정하여 네모아이씨지 재가공(환율 = 1달러/1,100원)

나. 산업 동향

□ 임무형 드론산업 가치사슬

○ 시설물 점검 및 재난 모니터링·구조 드론 모두 공공행정 분야에서 다양한 활용이 기대되는 분야이며, 임무 특성에 따라 다음과 같이 전후방 산업 구분

- **(시설물 점검 드론)** 산업시설 운영제조 및 건설업, 국방, SOC 분야와 연관성이 클 것으로 전망
  - 건설산업은 시설물 점검 드론 활용의 가장 잠재성 높은 분야로 드론 기반의 정밀 3D 맵핑 구축 및 자동 측량, 사업 진척 점검 등에 활용될 것으로 예상
  - 주요 후방산업으로 드론 핵심부품인 카메라, AI 기반 인지·인식 기술·부품이 구성되며, 그 외에도 효율적 기체 운용을 위한 경량소재/성형제조/적층제조 기술, 센서류 등의 산업도 함께 성장할 것으로 기대
- **(재난 모니터링 드론)** 추후 재난뿐 아니라 국방, 치안 등 모니터링이 요구되는 분야에 광범위하게 활용될 것으로 전망
  - 재난 모니터링 드론은 특히 국민의 안전의식 강화와 함께 공공기관에 의해 비영리 목적으로 운용되는 B2G(Business to Government) 모델로 성장 예상
  - 재난 지역에서의 극한환경을 견디기 위한 기체 소재와 통신 연결·드론 제어를 위한 SW 플랫폼 등이 후방산업으로 구성

<표 2-26> 임무형 드론 산업구조

후방산업	임무형 드론(시설물 점검/재난)	전방산업
빅데이터 처리 S/W 고화질 이미지 촬영 부품 인공지능 알고리즘	**(시설물 점검)** 건설물 및 에너지시설 안전 점검용 드론	부동산, 국토 점검, 공공행정 발전소 및 공공기관, 건설업, 자동차 및 철도, 에너지
난연성/내연성 소재 융복합 센서부품 5G 통신 모듈 드론제어 임베디드 SW 플랫폼 등	**(재난안전)** 재난 모니터링 드론 기체 및 서비스/플랫폼	재난/치안 관제 시스템 스마트재난 모니터링 시스템 조난자 구조 및 범죄예방 순찰 시스템

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

□ 주요 플레이어

○ **(SK C&C)** 증강현실과 인공지능 기술이 결합된 드론을 활용해 촬영한 영상과 주변 CCTV·모바일 등 다양한 영상을 실시간으로 분석하여 위험 상황 파악 후 경고해주는 클라우드 기반 안전관리 솔루션 보유

- 사람이 접근하기 어려운 주택가 밀집지역, 택지개발지구 등 안전관리 취약 지역에 위치한 시설물과 가스관을 감시
- 또한, 다양한 굴삭기 움직임을 실시간으로 감지하고 지리정보 시스템과 연계하여 지하에 묻혀 있는 가스배관 위치를 AR로 보여줌으로써 미신고 굴착 공사로 인한 사고도 방지

자료 : 뉴스웍스(2020.09.01.) 기사

[그림 2-26] SK C&C 솔루션 화면

○ **(보라스카이)** 임무수행이 가능한 특수목적드론 기체 생산 및 비행 컨트롤 등 핵심 SW 기술을 자체적으로 보유한 기업

- 비행구역의 전파음영 지역을 찾아내어 스스로 안전 항로를 만드는 기술과 3D 곡선 등고선 비행 기술 및 내풍속 안전비행 기술, 우천/극저온에서의 안정 비행 기술, 실시간 기상관측 기술 등으로 등산 조난객 앰뷸런스 드론 실증 성공

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

[그림 2-27] 보라스카이의 앰뷸런스 드론

○ **(니어스랩)** 인공지능 기반 드론으로 작업 여건에 상관없이 균일한 데이터를 확보할 수 있어 시설물 안전점검에 특화

- 풍력발전기 안전점검을 실시하기 위해서는 발전기 날개를 일시중지 시키고 숙련된 근로자가 직접 육안으로 5~6시간 동안 점검해야 하는 반면, 드론을 활용하면 15분으로 점검 가능

- ’19년 12월 기준 국내 풍력단지 120여 곳의 550여 대 중 절반가량이 니어스랩 드론으로 안전점검을 완료하였으며, ’20년 6월에는 글로벌 풍력발전 시스템 제조기업 지멘스 가메사와 드론 솔루션 공급계약 체결

○ **(스카이게이지 로보틱스)** 캐나다 기업으로 대규모 인프라 시설을 내외부적으로 점검할 수 있는 초음파 센서 장착 드론을 개발

- 기존 시설물 검사 드론은 고해상도 카메라를 통해 외관 검사에만 치중하는데 비해 스카이게이지 드론은 실제 구조물에 밀착하여 외벽, 강판, 파이프 등의 두께와 균열을 검사

- 이를 위해 드론이 기상 조건에 상관없이 안정적 자세를 취할 수 있도록 ‘추력 벡터링(Thrust vectoring)’이라는 설계방식을 활용

자료 : 로봇신문(2020.06.26.) 기사

[그림 2-28] 스카이게이지社 시설물 점검 드론

○ 재난·재해 사전 예방으로의 점검 패러다임 전환에 따라 기업 외에도 대학 및 주요 연구기관의 임무용 드론 개발 활발

<표 2-27> 시설물 점검 및 재난 모니터링 드론 연구개발 기관

구분	기관	연구 분야
시설물 점검	전남대학교	교량 관리 및 점검 시설물 멀티스케일 모니터링 시스템
	한국항공우주연구원	무인이동체 탐지 및 센서 기술 장애물 회피 및 소형 무인기 조종 기술
	한국산업기술시험원	공공분야 임무수행 가능 무인이동체 관리기술 드론 시험평가체계 개발
	한국해양대학교	드론 기반 고압 송전탑/송전선 관리를 위한 최적 영상촬영 및 전처리 기술 개발 입체영상 기반 고압 송전탑/송전선 3차원 매핑 기술개발
재난 모니터링	한국전자통신연구원	붕괴 잔해물 투과 인명탐지 센서 및 시스템 미션컴퓨터용 개방형 SW 프레임워크 디지털트윈 기반 능동대처 화재재난 지원 플랫폼
	소방청	방수/방진/내화성/난연성 드론 소재 기술 AI 기반 촬영데이터 영상 분석 기술 AI 기반 열감지 자동추적 기술
	한국항공우주연구원	충돌 방지 기술 재난지역 드론운용 상황분석 시스템 기술

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

제5절 기술 동향

1. 영상 감시·수집 시스템

가. 기술 개요

□ 기술 구성 요소

○ 영상 감시는 아날로그 기반 단순 수집형에서 디지털 기술로 변환에 따른 네트워크 연계, 지능형 영상 분석으로 발전

- CCTV 카메라(3D 구현, 열화상 감지 등)와 해상도 등의 고도화에 따라 저장장치, 압축기술 등도 연계 발전

<표 2-28> CCTV 및 지능형 영상보안 방식에 따른 기술 분류

구분	1세대	2세대	3세대
CCTV 카메라	아날로그, 디지털	디지털, 네트워크	네트워크, 3D, 열화상
해상도	SD급	HD, FHD급	UHD급(4k, 8k급)
압축 코덱	MPEG2	MPEG4, H.264	HEVC(H.265 etc)
전송 매체	동축케이블	10/100M IPNetwork	Giga Network/무선
영상 분석	단순인력 모니터링	움직임 감지, 화재인식	객체관계분석, 상황인식
저장장치	VCR, DVR	DVR, NVR	NVR, Cloud

자료 : 연구성과실용화진흥원(2017), 영상 감시 시스템 시장 및 기술 동향

나. 기술 수준[5)]

□ 국내외 기술 수준 및 연구단계 역량

[중점과학기술 개요]

암호, 인증, 인식, 감시 등의 보안기술이 적용된 제품을 생산하거나 관련 보안 기술을 활용하여 개인, 기업, 국가의 안전과 신뢰를 보장하는 서비스를 제공하는 기술

다양한 ICT 기술이 공격자의 존재 유무에 상관없이 의도한데로 서비스를 제공하는 것을 보장하는 기술

○ '지식정보보안기술'의 국내 기술 수준은 최고기술 보유국(미국) 대비 80.0%, 기술격차는 3.5년 발생

- 국가별로는 미국(100%), EU(94.5%), 중국(85.5%), 한국(83%), 일본(80%) 순

○ 국내 기술 수준은 '18년 대비 3.0%p 증가하였으나, 기술격차는 '18년도와 '20년도 모두 2.0년으로 동일

- EU는 기술수준이 2.5%p 증가하였음에도 기술격차가 0.2년 증가하였으며 기술수준을 그대로 유지한 일본의 경우 기술격차 1.0년 증가

- 기술수준이 2.0%p 증가한 중국도 한국과 동일하게 '18년도의 기술격차를 유지

<표 2-29> 지식정보보안 기술 수준 비교

국가	기술수준(%)			기술격차(년)			기술 수준 그룹		
	2018	2020	증감(%p)	2018	2020	증감(년)	2018	2020	증감
한국	80.0	83.0	3.0	2.0	2.0	0.0	추격	추격	-
중국	83.5	85.5	2.0	1.5	1.5	0.0	추격	추격	-
일본	80.0	80.0	0.0	1.5	2.5	1.0	추격	추격	-
EU	92.0	94.5	2.5	0.8	1.0	0.2	선도	선도	-
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	최고	최고	-

자료 : KISTEP(2020), 2020년 기술수준평가

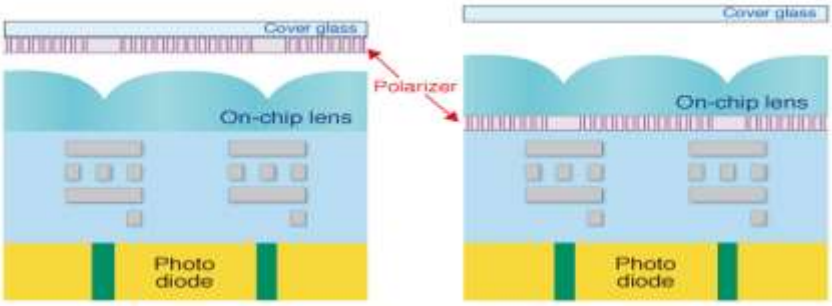
5) 120개 중점과학기술별 주요 5개국(한국, 중국, 일본, 미국, EU) 기술수준(%) 및 기술격차(년) 평가

다. 세부기술 동향

□ CCTV 카메라

○ **(이미지센서)** 렌즈로 들어오는 빛을 감지해 피사체 정보를 읽어 전기적인 영상 신호로 변환시키는 CCTV 카메라의 핵심부품

- (사례) 소니社는 4방향 편광필터를 적용하여 빛의 난반사를 줄이는 이미지 센서 기술 보유



자료 : 소니

[그림 2-29] 편광필터 적용 전/후 이미지센서 구조

○ **(특수카메라)** 극한 외부상황이나 야간 등 특수환경에도 컬러 재현이 뛰어난 초저도·열화상·저시정·근적외선 카메라를 포함하는 특수카메라

- (사례) 에스카社는 안개, 해무, 미세먼지, 연기 등이 있는 영상을 개선해주는 저시정 영상개선 필터를 자체 개발하여 CCTV 카메라에 적용

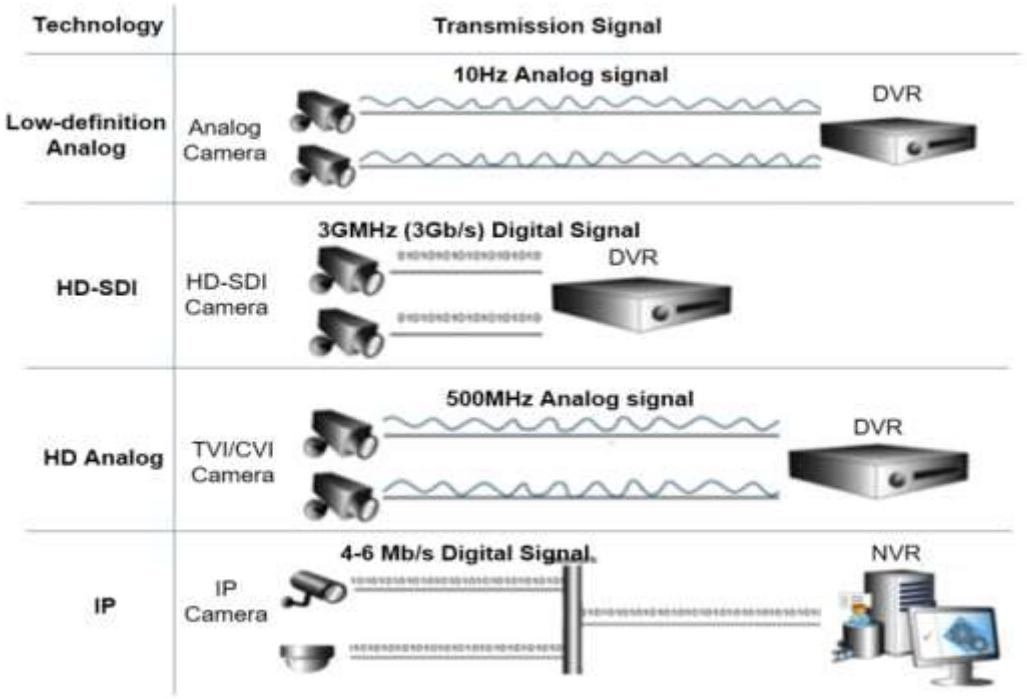
자료 : 에스카

[그림 2-30] 저시정 영상개선 필터를 적용한 CCTV 카메라 영상

□ 영상 전송

○ 기존 저화질 카메라 대비 고화질 HD 카메라의 높은 데이터량을 손실 없이 서버로 전송하기 위한 기술로 전송 매체는 동축케이블(아날로그 신호)과 네트워크(디지털신호)로 구분

- (사례) 하이크비전社는 CCTV HD급 영상을 기구축 동축케이블을 활용하면서 대역폭을 줄이고 전송 거리도 대폭 증가할 수 있는 HD 아날로그 기술 보유



자료 : 이동수(2019), CCTV 전송방식 전환에 따른 비용 분석

[그림 2-31] HD CCTV 영상 전송 기술

□ 서버 및 영상저장장치

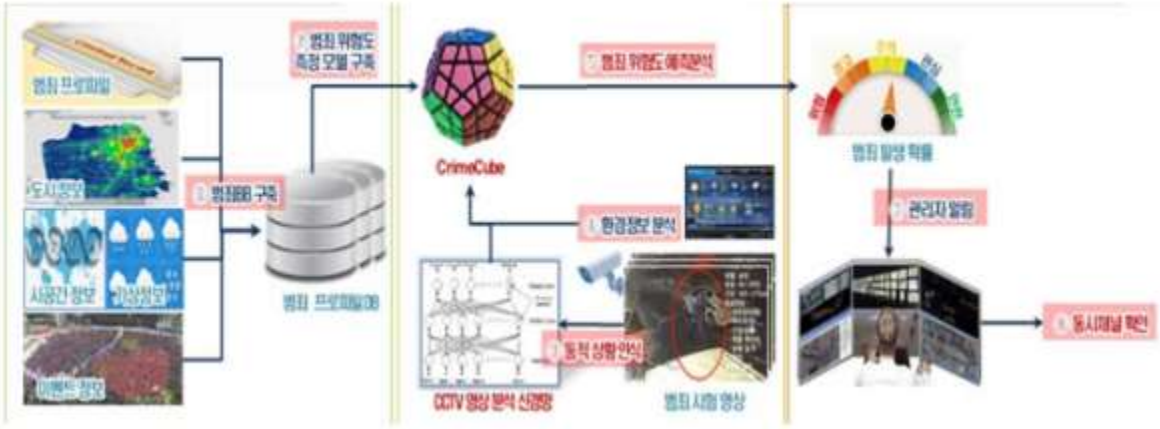
○ 단순 영상보관에서 더 나아가 지능형 영상감시 분야의 빅데이터 분석, 얼굴인식 등의 기능을 처리하기 위한 네트워크 방식의 영상보안 스토리지 기술

- (사례) 씨게이트社는 지능형 영상보안을 위한 스토리지 SKYHAWK AI 출시하고 독자적인 영상 스트리밍 관리 기술인 ImagePerfect AI 기술을 적용해 동시에 최대 64대의 HD 영상 스트리밍을 지원

□ 예측적 영상보안(Predictive Visual Security) 기술

○ 공공장소에서 위험 발생의 전조를 인지하여 미연에 방지하기 위한 기술로 야외 실환경 CCTV 영상에서 위험 관련 인자를 실시간으로 인식하여 위험 상황 발생 전조를 사전에 인지

- (사례) ETRI의 '위험 예측이 가능한 영상보안 기술'은 휴먼 위험인자(둔기·흉기, 마스크, 성별 등)와 상황을 기반으로 영상 심층분석 제공과 위험시 공간정보 기반 심층 환경프로파일(기상 정보, 소셜정보 등)을 자동으로 연계



자료 : 정보통신기획평가원(2021), 주간기술동향 2000호

[그림 2-32] 예측적 영상보안 기술 개념도

2. 지능형 영상 인식

가. 기술 개요

□ 기술 구성 요소

○ 단순히 영상을 모니터링하는 것을 넘어 지능화 영상 관제 및 검색을 위해서는 영상 전처리가 선행되어야 하며, 실시간으로 움직이는 영상에서 객체나 형상에서 주요 속성을 추출하고 식별할 수 있는 카테고리로 분류하여 영상 분석 수행

- 영상에서 인공지능 기반 객체 탐지 알고리즘을 통해 객체의 움직임을 감지(motion detection) 및 추적(tracking)하고

<표 2-30> 지능형 영상 기술 구분

분류	상세 기술	기술 개요
영상 전처리 기술	동적 배경 모델링/세그멘테이션 기술	- 지속적으로 변하는 영상 내에서 배경을 분리·제거함으로써 움직이는 전경만을 검출하는 기능
	영상 보정 기술	- 입력되는 영상에서 노이즈를 제거하고 정보를 명확화함으로써 후처리 지능형 기술의 성능을 향상
객체 탐지 및 분류 기술	객체 탐지 기술	- 사람, 차량, 동물 등 관심있는 객체를 탐지하는 기술
	객체 분류 기술	- 탐지된 객체를 상세하게 분류하는 기술로 사람, 차량, 동물 및 상세 종별, 사람인식 결과 등을 포함
객체 추적 기술	단일 카메라 객체 추적 기술	- 단일 카메라 내에서 특정 객체의 움직임을 연속적으로 추적하는 기술
	다중 카메라 객체 추적 기술(MCT)	- 다중 카메라를 움직이는 특정 객체를 추적하는 re-identification 기술
영상 보안 기술	보안 침해방지 기술	- 영상 센서 해킹 방지, 영상 암복호, 위변조 방지 기술
	프라이버시 보호 기술	- 영상 內 얼굴, 차량 번호판, 창문 등 사생활 영역만 비식별화/복원하는 프라이버시 마스킹 및 de-identification 기술

자료 : CCTV 영상보안시스템, 지능형 영상 보안 기술 동향

나. 기술 수준

□ 국내외 기술 수준 및 연구단계 역량

[중점과학기술 개요]

데이터 특성에 적합한 빅데이터 분석 방법(통계, 딥러닝·기계학습, 그래프 분석 등)을 연구하고 이를 공공과 산업 분야에 융합·활용하여 가치를 창출하는 기술

- 의료, 공공정부, 도시 인프라(교통, 환경), 도소매업, 공장, 과학 분야 등

빅데이터 분석 방법의 고도화를 통하여 적시에 필요한 통찰력과 예지력을 확보하는 분석기반기술

사물인터넷(IoT) 센서의 FastData 분석 기술, 딥러닝 기반의 심층분석 기술, 멀티모달 데이터 통합분석 기술, 예측분석 기술 등을 포함

○ '지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술'의 국내 기술 수준은 최고기술 보유국(미국) 대비 79.0%, 기술격차는 2.0년 발생

- 국가별로는 미국(100%), EU·중국(88%), 한국(79%), 일본(75%) 순

○ 국내 기술 수준은 '18년 대비 9.0%p 증가, 기술격차는 0.3년 감소하였으나, 수준 그룹은 추격군으로 동일

- EU와 중국의 기술 수준(88%)은 동일하나 기술격차에서는 중국이 EU보다 0.5년 앞서 있는 것으로 나타났으며, 일본은 기술 수준이 2%p 감소하면서 수준 그룹도 함께 하락(추격→후발)

<표 2-31> 지능형 빅데이터 분석 및 활용 기술 수준 비교

국가	기술수준(%)			기술격차(년)			기술 수준 그룹		
	2018	2020	증감(%p)	2018	2020	증감(년)	2018	2020	증감
한국	70.0	79.0	9.0	2.3	2.0	-0.3	추격	추격	-
중국	83.0	88.0	5.0	1.0	1.0	0.0	추격	추격	-
일본	77.0	75.0	-2.0	1.8	2.0	0.2	추격	후발	↓
EU	85.0	88.0	3.0	1.3	1.5	0.2	선도	추격	↓
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	최고	최고	-

자료 : KISTEP(2020), 2020년 기술수준평가

다. 세부기술 동향

□ 객체 탐지 및 분류 기술

○ 객체 탐지(Object Detection)는 딥러닝을 활용해 이미지에서 관심 객체를 배경과 구분해 식별하는 자동화 기법

- (사례) 美 DARPA에서는 VIRAT(Video and Image Retrieval and Analysis Tool) 프로젝트를 통해 대규모의 영상정보 DB를 구축하고 Contents-based searching 기능을 통해 신속하게 대용량 영상콘텐츠를 검색하는 기술을 개발

□ 객체 추적 기술

○ CCTV, 차량용 블랙박스, 스마트폰 등으로 촬영된 영상을 분석해서 사람의 이동을 골든타임 내에서 검색·추적하는 영상 재식별(Re-identification) 기술

- (사례) ETRI의 '딥러닝 기반 다중 CCTV 영상 내 차량 분류 및 재식별 기술'은 ①CCTV 영상을 기반으로 차량을 탐지하는 기술, ②탐지된 차량을 분류하여 확률상 동일한 차종을 인식하는 재식별 기술 2개를 연동해 다중의 CCTV에서 특정 차량을 추적

자료 : 정보통신기획평가원(2019), 주간기술동향

[그림 2-33] 딥러닝 기반 영상 탐지 및 추적 기술

□ 개인정보 비식별 시스템(보안 기술)

○ 빅데이터 내 혼재된 영상데이터(CCTV, 유튜브 등), 음성데이터(통화녹음 등), 문서데이터(txt) 등 정형화되지 않은 데이터 內 개인정보를 탐지하여 비식별 처리하는 솔루션을 의미

- (사례) ComeTrue社는 클라우드 및 파일 위탁형으로 영상 개인정보 비식별화(마스킹) 서비스를 제공하는 기업으로 영상 內 얼굴 영역(개인정보 영역)을 AI 기술로 자동 인식하여 마스킹(모자이크) 처리하는 기술을 보유

□ 대용량 영상데이터 분석 기술

○ 다수의 CCTV와 미디어 플랫폼 등 다양한 채널에서 생성되는 대용량의 영상데이터(화면을 구성하는 픽셀의 시·공간적 관계 고려)를 추출·분석하는 기술

- (사례) 씨이랩社가 개발한 대용량 영상데이터 기반 AI 분석 서비스는 자체 개발한 빅데이터 분산처리 기술과 그래픽처리장치(GPU) 기반 병렬 데이터 분석 환경 적용으로 기존 지능형 영상관제 시스템 대비 11배 빠른 속도로 처리 가능

<표 2-32> 지능형 영상 인식 기술개발 동향

기업·기관명	개발 내용
한국과학기술원	엣지 컴퓨팅 기반 빅데이터 활용 선제적 교통안전 AI 서비스 플랫폼 기술 연구 - 엣지-포그-클라우드 다체계 컴퓨팅을 통한 교통안전 빅데이터 고성능 수집 및 처리 AI 기술 연구 - 컴퓨터 비전 기술을 이용한 초기 차량 위험 및 운행기록 위변조 감지 기술 연구 - 익명화 기술을 통한 차량 운행정보 프라이버시 보호기술 및 보안기술 필요성 분석 및 조사
상상스토리	학습자의 학습영상 데이터 기반 AI 튜터 개발 - 동영상을 수강하는 학습자의 시선 운동을 추적하여 학습 시작부터 종료 시점까지 얼마나 학습영상에 집중하고 있는지 분석할 수 있는 기술 개발 - 동영상 학습자의 표정과 행동패턴, 학습 반응 행위들을 추적하여 감정 관련 데이터를 축적하고 분석하여 추론하는 기술
위드마인드	실시간 영상분석 기반의 대화형 AI 면접 서비스 - 실시간 영상분석 기술 - 직무별 대화 학습데이터 개발, 대화시스템 개발

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

3. 통합운영플랫폼

가. 기술 개요

□ 기술 구성 요소

○ 영상 기반 관제 시스템의 운영을 위한 플랫폼은 크게 데이터 관리를 위한 서버·네트워크·보안 등의 물리적 환경과 AI 알고리즘을 처리하는 프로세서를 포함하는 통합관제 솔루션으로 구성

- 다양한 IoT 환경을 가지는 이기종 영상보안 시스템 간의 상호 연동 인터페이스 기술, 데이터 처리·관리 기술의 중요성이 증가
- 통합관제 솔루션에 통계모형, 인공지능 모형을 적용하여 실시간 분석 수행

<표 2-33> 통합관제센터 표준모델

구분	내용
통합관제센터 하드웨어	영상정보처리기기 영상정보의 수집, 통합, 가공, 제공 및 관리를 위한 하드웨어 시스템 - 서버, 운용PC, 네트워크, 보안시스템, 영상장비 등으로 구성
통합관제 솔루션	영상정보처리기기 영상정보의 수집, 통합, 가공, 제공 및 관리를 위한 솔루션 - 통합관제 메인솔루션, 저장분배 솔루션, 통합모니터링 솔루션, GIS 운영솔루션 등으로 구성
기반시설	쾌적한 근무여건과 시스템의 원활한 운용을 위한 환경설비 - 공조설비, 전기설비, 소방설비 및 출입통제 시스템 등
공간조직	효율적인 통합관제센터의 기능 유지와 운영인력의 업무환경 제공을 위한 공간
운영조직	통합관제 설비의 효율적 운영을 위한 조직구조

자료 : 행정안전부, 한국정보화진흥원(2011), 통합관제센터 구축 가이드라인

나. 기술 수준

□ 국내외 기술 수준 및 연구단계 역량

[중점과학기술 개요]

기존 데이터베이스로 처리하기 어려운 비정형·대용량 데이터를 빠르고 확장성 있게 관리하고 처리할 수 있는 소프트웨어 플랫폼* 기술

* 스토리지, 데이터베이스, 클라우드 서비스 플랫폼, 분산 처리 구조, 연산처리 등

기존 데이터베이스로 처리할 수 없는 대용량 데이터를 빠르고 편리하게 서비스로 제공할 수 있도록 하는 데이터 플랫폼과 컴퓨팅 인프라 기술

인공지능의 정확성 향상을 위해서는 데이터의 품질과 데이터 처리성능이 전제되어야 하므로 이를 이루기 위한 기반기술

인메모리 기반 데이터 저장, GPGPU(General-Purpose computing on Graphics Processing Units) 기반 데이터 처리, 양자컴퓨팅이나 뉴로컴퓨팅 등 새로운 컴퓨팅 인프라 기술

○ '초고속·대용량 데이터 플랫폼 기술'의 국내 기술 수준은 최고기술 보유국(미국) 대비 69.0%, 기술격차는 3.5년 발생

- 국가별로는 미국(100%), 중국(85%), EU(80%), 한국(69%), 일본(65%) 순

○ 국내 기술 수준은 '18년 대비 19.0%p 증가하여 기술격차 0.5년이 감소하였으나, 여전히 후발 수준 그룹

- EU는 기술수준 7%p 증가로 기술격차를 유지했으나, 중국은 기술수준 유지로 기술격차 0.5년 증가

<표 2-34> 초고속·대용량 데이터 플랫폼 기술 수준 비교

국가	기술수준(%)			기술격차(년)			기술 수준 그룹		
	2018	2020	증감(%p)	2018	2020	증감(년)	2018	2020	증감
한국	50.0	69.0	19.0	4.0	3.5	-0.5	후발	후발	-
중국	85.0	85.0	0.0	1.5	2.0	0.5	추격	추격	-
일본	60.0	65.0	5.0	3.0	3.5	0.5	후발	후발	-
EU	73.0	80.0	7.0	2.0	2.0	0.0	추격	추격	-
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	최고	최고	-

자료 : KISTEP(2020), 2020년 기술수준평가

다. 세부기술 동향

□ 네트워크 장치

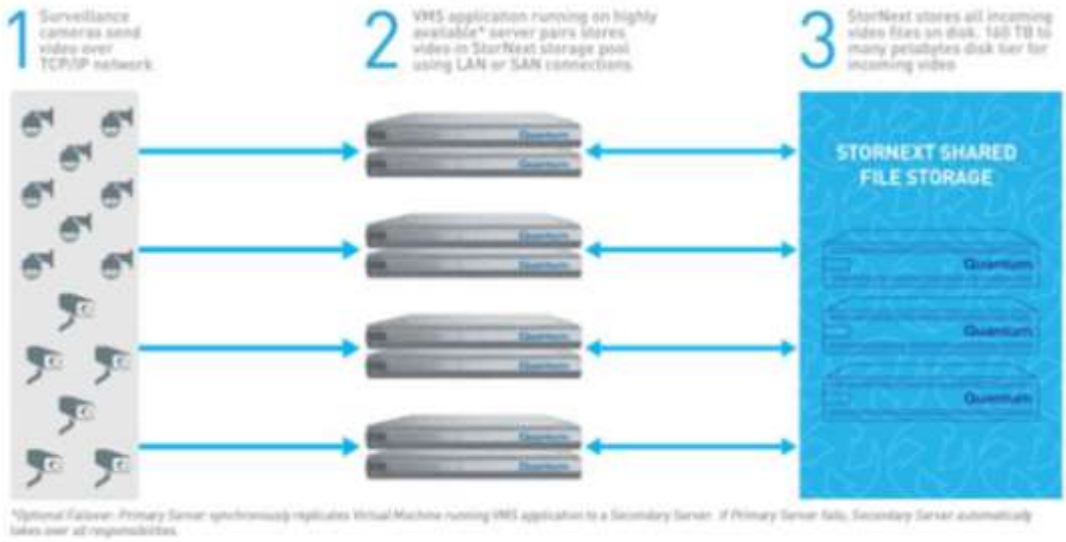
○ 네트워크를 구축하기 위한 다양한 장치가 존재하며, 네트워크 장치 설치 시 트래픽을 분산시키고 관리가 용이하도록 구성

- **(허브)** 여러 대의 컴퓨터를 연결해서 네트워크를 만들어주는 장치로 데이터 패킷을 받으면 연결된 모든 장치에 전송하는 단순 중계 기능과 신호 증폭 기능을 하는 리피터의 역할도 포함
- **(스위치)** 연결된 장치들의 IP와 MAC 주소를 모두 가지고 원하는 목적지에 데이터 패킷을 전송하는 용도이며, 포트마다 각기 다른 전송속도를 지원하도록 제어할 수 있고 수십 개의 포트 제공 가능
  - (사례) Intel社에서는 Rico대학교와 공동연구를 통해 광 스위치 기반 'c-Through' 네트워크 구조를 제안
- **(라우터)** LAN(Local Area Network)을 연결해주는 장치로 최종 목적지로 가는 수많은 경로 중 최적의 통신 경로를 결정하여 데이터 패킷을 전송을 지원하며, 프로토콜 구조가 다른 네트워크 간의 연결을 위한 프로토콜 변환 기능도 함께 수행

□ 대용량 스토리지 장치

○ 스토리지란 데이터를 저장하기 위한 별도의 장치로 RAM과 같은 내부장치의 1차 스토리지, 하드디스크와 같은 외부장치의 2차 스토리지, 클라우드 스토리지로 표현하는 3차 스토리지로 구분할 수 있으며, 방대한 양의 데이터를 효율적으로 관리·유지·가공하기 위한 요구사항을 만족시키는 데이터 저장 기술

- (사례) 퀀텀코리아社에서 최대 2,000대의 카메라에서 저장되는 영상을 1년간 보존할 수 있는 모듈 방식의 레퍼런스 아키텍처를 설계하여 대용량 영상 관제를 지원



자료 : 퀀텀코리아

[그림 2-34] 대용량 영상관제 시스템용 아키텍처

□ 보안 시스템

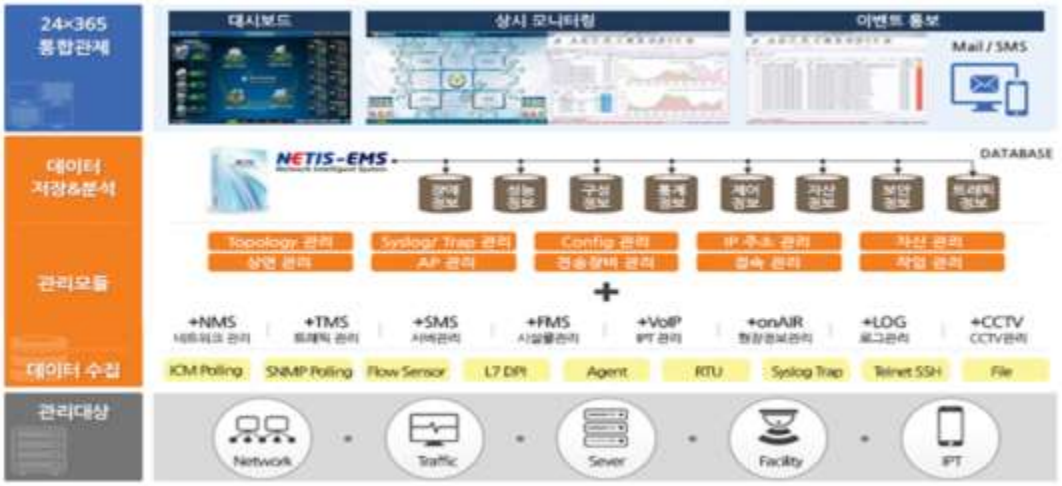
○ 통합운영플랫폼에 가해지는 사이버 공격의 방어를 목적으로 보안 유지 대상인 컴퓨터, 네트워크, 데이터에 다중 보호 레이어를 적용하여 위협 단계별로 대응할 수 있는 사이버 보안 환경을 구현하는 기술

- (사례) 시스코社에서 암호통신 사이버 공격 대응기술을 2017년부터 연구하고 있으며, 현재 일부 특정 악성코드를 탐지하고 시뮬레이션 데이터로 공격 행위를 탐지하는 기술 보유

□ 통합관제 솔루션

○ 관제 솔루션(Enterprise Management System)은 서버, 네트워크, DBMS, 부대설비 등 다양한 인프라를 하나의 플랫폼에서 통합 관리하는 기술

- (사례) 하몬소프트社의 '통합관제 EMS'는 실시간으로 네트워크, 트래픽, 서버 및 센서의 현황을 시각적으로 모니터링할 수 있도록 대쉬보드 형태로 제공



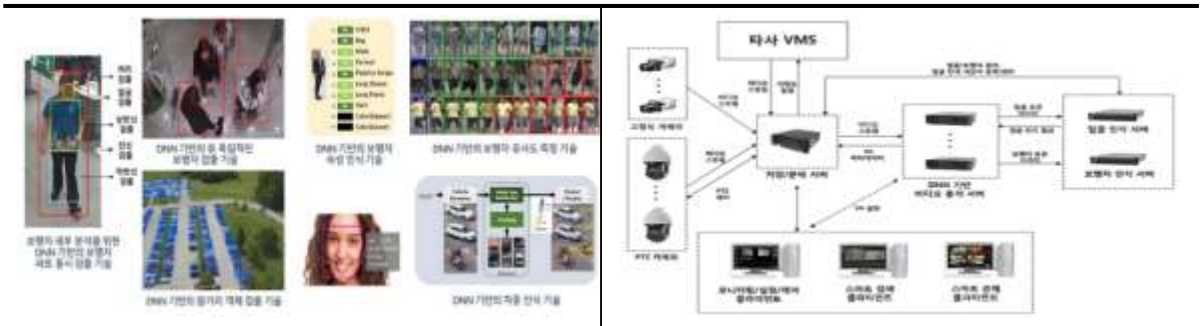
자료 : 하몬소프트 홈페이지

[그림 2-35] 통합관제 솔루션의 모니터링 대쉬보드

□ 딥러닝 기반 영상분석 솔루션

○ CCTV 영상분석을 위해 딥러닝 기술을 기반으로 근거리/원거리 객체 검출, 객체 속성 인식 및 유사도 측정 등을 수행할 수 있도록 지원하는 기술

- (사례) 인텔리박스社의 '스마트 CCTV 영상분석·관제·검색 플랫폼' 기술은 실시간 CCTV 분석, 분석 메타데이터 생성·저장, 이벤트가 감지된 카메라 영상들에 대한 선택적 표출(스마트 관제), 메타데이터 기반 검색 등으로 고속 영상분석을 지원



딥러닝 기반 영상분석	스마트 관제/검색 플랫폼 구성

자료 : 정보통신기획평가원(2021), 주간기술동향 2000호

[그림 2-36] 스마트 영상 관제플랫폼 기술개념도

<표 2-35> 공공 IoT 디바이스 플랫폼 기술개발 동향

기업·기관명	개발 내용
한국전자통신연구원	IoT 디바이스 자율 신뢰보장 기술 및 글로벌 표준기반 IoT 통합보안 오픈 플랫폼 기술개발 - HW 고유특성 기반 자율형 ID 관리/인증 기술 표준 연동 및 고도화 - IoT 애플리케이션 전용 신뢰실행(AS-TEE) 통합 - IoT 디바이스 상태 상황 자율진단/복원 기술 표준호환 연동 및 오픈 패키지 초소형 IoT 디바이스를 위한 마이크로 서비스 IoTWare 프레임워크 기술개발 - 마이크로서비스 IoT 디바이스 서비스 운용 프레임워크 기술 개발 - IoT 디바이스 자원 운용 프레임워크 핵심기술 개발 - 클라우드 기반 IoTWare 통합개발환경 기술 개발 - IoTWare 프레임워크 오픈소스 커뮤니티 구현 및 공개
한국과학기술원 (KAIST)	초소형 IoT 디바이스를 위한 자율적 상호협력기반 군집기능 기술개발 - IoT-SNN 기반 전력 소모 절감기술 고도화 - 1인 가구 거주자를 위한 실내환경 정보 모니터링 및 자동제어 서비스 모델 - IoT 장치 간 상호협력을 통한 전력 소모 최적화 및 장치 제어 관리 방안 연구
경희대학교	IoT 디바이스 신뢰 플랫폼 개발 및 오픈소스 SW로의 공개 - OneM2M 표준을 통해 디바이스 보안 취약점 및 위협에 대한 보안 요구사항 분석 수행 - 리눅스 기반 고성능 IoT 디바이스의 시스템 보안 기술 TPM 칩 기반 고성능 IoT 디바이스 신뢰 플랫폼 설계 및 개발 - SE 칩 기반의 저성능 IoT 디바이스 보안 플랫폼 개발 - 경량 TEE 플랫폼 아키텍처를 설계·개발 및 최적화

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

4. 임무형 드론

가. 기술 개요

□ 기술 구성 요소

분류		세부 기술
부품	탑재컴퓨터	AI(자율기능), 소프트웨어, 경량 초고성능컴퓨터 등
	프로펠러/프레임	탄소섬유, 3D 프린팅, 최적화 설계 등
	임무 장비	전자광학센서, 초분광센서, 적외선센서, LIDAR 센서 등
	모터/배터리	연료전지, 차세대전지, BLDC 모터 등
S/W	항법센서	위성항법, MEMS(Micro Electro Mechanical System), 임베디드 소프트웨어 기술 등
	지상조종국/통신	AR/VR, 가상 시뮬레이션, 인간공학 등 5G, 네트워크, 디지털 보안 등

자료 : KOSEN(2019), 무인항공기(드론) 기술동향 및 시장동향, 중소벤처기업부(2021), 중소기업 전략기술 로드맵 2021-2023

[그림 2-37] 드론 구성 세부기술

나. 기술 수준

□ 국내외 기술 수준 및 연구단계 역량

[중점과학기술 개요]

기술적인 경계가 근접하고 있는 유인 및 무인 통합 자율 비행체 시스템을 설계·개발하고 안정성을 확보하는 기술

건물·지형·비행체 간 충돌 사고를 방지하고, 비행체의 상태를 예방적으로 진단하여 자율적으로 대응함으로써, 작동 이상 및 사고를 혁신적으로 예방하여 유·무인 비행체의 통합적 운용이 가능한 수준의 안전성 확보

수직·단거리 이착륙 비행체 및 소형·경량·고효율 추진시스템 개발을 통한 자율 비행체의 효용성 증대 및 운용기반 확대 포함

○ '유무인 통합 자율 비행체 기술'의 국내 기술 수준은 최고기술 보유국(미국) 대비 80.0%, 기술격차는 3.5년 발생

- 국가별로는 미국(100%), EU(95%), 중국(86%), 한국(80%), 일본(78.5%) 순

○ 국내 기술 수준은 '18년 대비 10.0%p 증가, 기술격차는 2년 감소하여 단기간 내 기술개발 성과를 창출 중인 것으로 평가

- 그에 비해 중국, 일본, EU 모두 기술 수준이 '18년 대비 감소하였으나, 기술 수준 그룹은 모두 '18년과 동일하게 유지 중

<표 2-36> 유·무인 통합 자율 비행체 기술 수준 비교

국가	기술수준(%)			기술격차(년)			기술 수준 그룹		
	2018	2020	증감(%p)	2018	2020	증감(년)	2018	2020	증감
한국	70.0	80.0	10.0	5.5	3.5	-2.0	추격	추격	-
중국	87.5	86.0	-1.5	3.8	2.8	-1.0	추격	추격	-
일본	81.0	78.5	-2.5	4.0	4.0	0.0	추격	추격	-
EU	96.0	95.0	-1.0	0.5	1.0	0.5	선도	선도	-
미국	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	최고	최고	-

자료 : KISTEP(2020), 2020년 기술수준평가

다. 세부기술 동향

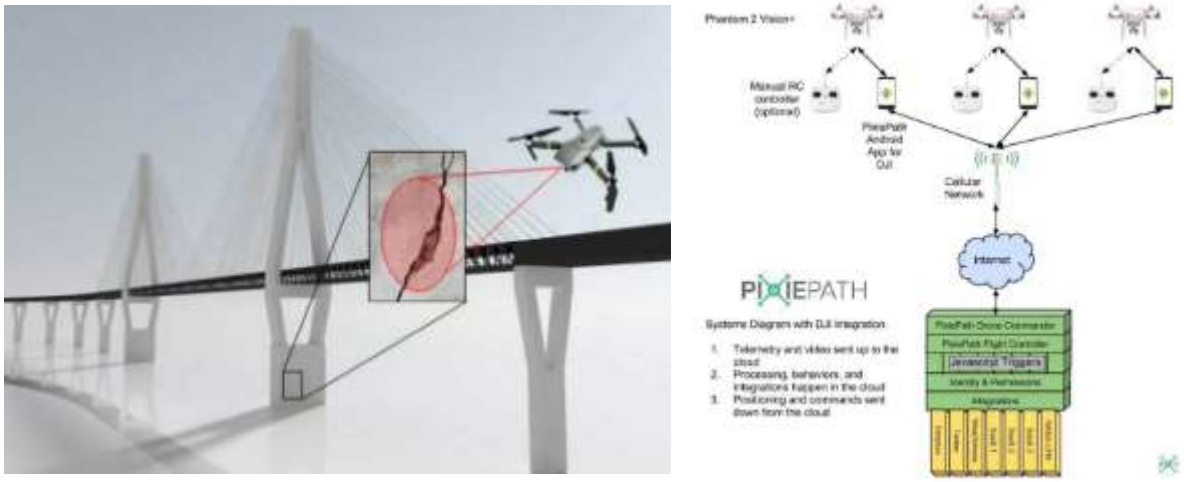
□ 시설물 안전점검용 드론 분야

○ **(영상인식 AI 기반 시설물 점검 기술)** 육상·해상 지역의 시설물 등 다양한 조건에서 수집한 영상을 실시간으로 분석할 수 있는 AI 기반 분석 S/W

- 공중에서 인공지능 기반 데이터 처리·분석으로 결과물의 정밀도 제고 및 통제센터로의 안정적 전송을 위한 이미지 데이터 처리
  - (사례) ㈜스마트인사이드AI社는 인공지능 영상인식을 통해 시설물의 손상 여부를 확인하는 안전관리 기술을 개발

○ **(환경극복 기술 개발)** 접근이 어려운 거대 구조물(원격) 작업 또는 악천후 등 외부환경에 영향받지 않는 안정 통신망 확보와 장애물을 탐지·회피하는 기술

- 외부 교란에 대응할 수 있는 매니퓰레이터 운동모델 및 환경 대응 알고리즘 및 제어기술, 단절 최소화를 위한 극한상황 대응용 통신기술 등
  - (사례) PixiePath社의 드론 안전운용을 위한 자동비행 제어 시스템 및 지상 제어 S/W는 자동으로 장애물을 탐지



자료 : 한국경제(2021), "드론 영상분석으로 안전관리", PixiePath 홈페이지

[그림 2-38] 드론 안전점검 영상분석 시스템(좌) 및 자동비행 제어시스템 '시스테모'(우)

<표 2-37> 시설물 안전점검용 드론 기술개발 동향

기업·기관명	개발 내용
한국전력국제| 원자력대학교대학원	국가 SOC 시설물 정밀안전진단을 위한 드론 자율비행 모니터링 시스템 고도화 - 스캐닝, 고해상도 영상 획득·분석 등 기술 최적화 - 사람이 접근하기 어려운 구조물 점검을 위해 검사자가 지정한 Way-Point 중점 비행 - 딥러닝 기술 기반 획득 영상 분석 및 취약점 판정과 위치정보 표기
무한정보기술	대형 구조물 실시간 안전점검을 위한 AI 기반 드론 자율비행 조사 및 자동 균열 분석 솔루션 개발 - **(조사 영상 AI 영상판독 모델 개발)** AI 학습용 데이터 구축 및 영상분석 모델 개발 - **(고용량 데이터 자동판독 기술 개발)** 고용량 영상데이터 구조물 균열 분석 프로그램 개발 - **(3D 기반 무인 자율비행 드론 개발)** 3차원 기반 AI 자율비행 기술 개발, 특이구간 실시간 모니터링 시스템 개발
아이원랩	시설물 안전점검을 위한 AI 기반의 위험상황 인지 및 대응체계 탑재 5G 소형 H자형 드론 연구개발 - 센서 빅데이터 기반 학습형 실시간 고장예지 시스템 개발 - 시설물 점검 H자형 드론 제작 및 시스템 통합 - 다중센서 기반 실시간 시설물 안전진단 기술
한국산업 기술시험원	공공임무용 무인이동체 통합기술 관리 및 시험평가체계 개발 - 드론에 공통으로 탑재되는 임무 S/W를 재사용 가능한 모듈화 및 자산화 기술을 통해 품질 확보 - 다부처에 공급되는 무인이동체 기체 및 S/W 독립적으로 연계·관리할 수 있는 S/W 에이전트 플랫폼 원천기술 확보

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

□ 재난 모니터링 드론

○ **(재난환경 극복 특수소재 및 기체 개발)** 고온, 정전 등 극한 재난환경에서 견딜 수 있는 기체 소재와 안정 비행이 가능한 기체 설계

- 방염·방진·방수 기능의 기체 소재 개발, 기체 내부 유무선 통신, 센서, 배터리 등 핵심부품을 보호하기 위한 설계, 페이로드 및 비행시간 증가를 위한 동역학 기반의 프롭/로터 구조 등

○ **(수소전지 및 네트워크/보안 시스템)** 장시간 임무 수행을 위한 고효율 동력원 개발로 비행시간 확대 및 드론 제어정보·임무 내용 등의 통신보안 기술

- (사례) ETRI의 5G 기반 다중 드론을 이용한 高가치 임무데이터 실시간 생산·활용 체계 구현(군집 자율운행을 위한 플랫폼 구축)

자료 : 과학기술정보통신부 보도자료(2020.04.29.)

[그림 2-39] 다중 재난 드론관리 시스템

<표 2-38> 재난 모니터링 드론 기술개발 동향

기업·기관명	개발 내용
대전보건대학교	재난관리 분야 드론 도입 및 활용을 위한 발전 방안 - 재난 모니터링을 위한 드론 관제시스템 ISP 수립 및 아키텍쳐 설계 - 드론 관제시스템 프로토타입 운용
파블로항공	재난 감시와 구조 활동을 위한 실시간 군집드론 운용 Web 기반 GCS(관제 시스템) 개발 - 실시간 모니터링과 제어가 가능한 Web 기반 GCS 플랫폼 프로토타입 개발 - 프론트엔드 및 백엔드 프로토타입 개발 - 기체 관리시스템 프로토타입 개발
그리폰 다이나믹스	무인비행장치를 활용한 산불 대응체계 기술개발 - 고중량 소화탄을 이용한 산불 대응체계에 최적화 기체 개발 - 산불 인지 및 대응을 위한 AI 기반 영상분석 및 드론제어 시스템 개발 - LTE, 5G 통신망 기반 다수 드론 원격제어 및 실시간 영상 스트리밍 기술개발

자료 : 중소벤처기업부(2022), 중소기업 전략기술로드맵 2022-2024

제6절 특허 및 논문 동향

1. 특허 동향

□ 분석목적

○ ‘AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술’에 대하여 ‘교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술’, ‘교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술’, ‘교통안전 사고대응 드론활용 기술’의 3가지 기술분류를 중심으로 특허 동향분석 수행

- 기술분류별 주요 시장국 특허 수, 연도별 특허출원 수, 국가별·연도별 특허출원 동향, 내/외국인 특허출원 동향, 다출원인, 성장단계를 통해 ‘AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술’ 분야의 특허 현황 및 국가별 기술 수준을 분석
- 분석 결과를 전략적인 연구개발 계획 수립에 활용할 수 있도록 함으로써 중복연구를 방지하고, 본 연구개발과제 수행의 타당성에 대한 객관적인 특허 동향 정보 제공

□ 분석대상 특허 검색 DB 및 범위

○ **(검색 DB)** WISDOMAIN

○ **(분석구간)** 2011~2020년(10개년)

○ **(분석대상)** 분석구간 내 출원된 한국, 미국, 일본, 유럽 및 중국의 공개·등록 특허를 검색범위로 설정

<표 2-39> 특허 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개, 등록특허 (공개, 등록일 기준)	한국특허(KIPO)	WISDOMAIN	2011년 01월 01일 ~ 2020년 12월 31일(10년)	특허 공개 및 등록 명칭, 요약, 청구범위
	미국특허(USPTO)			
	일본특허(JPO)			
	유럽특허(EPO)			
	중국특허(SIPO)			

□ 기술 분류 및 핵심 키워드 선정

○ 본 보고서에서는 대분류인 'AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술'을 3가지 중분류로 구분하고 각각의 중분류에 대하여 소분류를 추가로 구분

○ 상기 구분한 기술 분류의 기술적 특성을 기초로 최소한의 핵심 키워드를 선정

<표 2-40> 기술분류별 핵심 키워드

대분류	중분류	소분류	핵심 키워드 구성
AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술(A)	1 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술(AA)	교통안전 위험요소 수집 기술(AA1)	(교통) AND (데이터) AND (수집)
		교통안전 객체 인식 기술(AA2)	(교통) AND (객체) AND (인식)
	2 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술(AB)	교통안전 위험요소 판단 기술(AB1)	(교통) AND (위험요소) AND (판단)
		교통안전 위험요소 정보 연계 기술(AB2)	(교통) AND (정보) AND (연계)
	3 교통안전 사고대응 드론활용 기술(AC)	교통안전 드론 활용 기술(AC1)	(교통) OR (임무형) AND (드론)

□ 최종검색식 작성

○ 기술분류별 핵심 키워드의 확장으로 특허 동향 분석을 위한 최종검색식 작성

<표 2-41> 기술분류별 최종검색식

소분류	검색식 개요	최종검색식
교통안전 위험요소 수집 기술 (AA1)	(교통) AND (데이터) AND (수집)	((교통 OR 차량 OR 자동차 OR 트래픽 OR 차로 OR 도로 OR 고속도로 OR 인도 OR 횡단보도 OR 터널 OR 톨게이트 OR traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (영상 OR 이미지 OR 데이터 OR 정보 OR 속도 OR 과속 OR image OR video OR information OR speeding*) AND (수집 OR 감시 OR 모니터링 OR 카메라 OR collect* OR observer* OR monitor* OR camera OR CCTV)) AND IC=(G08G*) AND AD=(2011:2020)
교통안전 객체 인식 기술 (AA2)	(교통) AND (객체) AND (인식)	((교통 OR 차량 OR 자동차 OR 트래픽 OR 차로 OR 도로 OR 고속도로 OR 인도 OR 횡단보도 OR 터널 OR 톨게이트 OR 노면 OR traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (객체 OR 요소 OR object OR element) AND (인식 OR 검출 OR 탐지 OR recogniz* OR identify* OR detect*)) AND AD=(2011:2020)
교통안전 위험요소 판단 기술 (AB1)	(교통) AND (위험요소) AND (판단)	((교통 OR 차량 OR 자동차 OR 트래픽 OR 차로 OR 도로 OR 고속도로 OR 인도 OR 횡단보도 OR 터널 OR 톨게이트 OR 노면 OR traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (위험요소 OR 포트홀 OR 낙하물 OR 결빙 OR 훼손 OR 손상 OR 졸음운전 OR 난폭운전 OR danger OR pothole OR frost OR damage OR drowsy) AND (인식 OR 검출 OR 판단 OR 인공지능 OR 알고리즘 OR 딥러닝 OR recogniz* OR identify* OR detect* OR judg* OR algorithm OR logic* OR "deep learning" OR deeplearning OR AI OR C/0(artificial, intelligence))) AND AD=(2011:2020)
교통안전 위험요소 정보 연계 기술 (AB2)	(교통) AND (정보) AND (연계)	((교통 OR 차량 OR 자동차 OR 트래픽 OR 차로 OR 도로 OR 고속도로 OR 인도 OR 횡단보도 OR 터널 OR 톨게이트 OR traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (정보 OR 현장 OR 사고 OR information OR accident OR crash) AND (연계 OR 플랫폼 OR 전파 OR 전광판 OR 웹사이트 OR 이관 OR platform OR spread* OR website OR transfer* OR display OR board)) AND AD=(2011:2020)
교통안전 드론 활용 기술 (AC1)	(교통) OR (임무형) AND (드론)	((교통 OR 차량 OR 자동차 OR 트래픽 OR 차로 OR 도로 OR 고속도로 OR 인도 OR 횡단보도 OR 터널 OR 톨게이트 OR traffic OR トラフィック OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) OR (임무* OR 순찰* OR 촬영* OR 알림* OR 감시* OR 점검* OR monitor* OR patrol* OR パトロール OR film* OR watch* OR observer* OR oversight* OR check* OR inspect* OR program*) AND (드론* OR C/1((무인 OR unmanned), (항공* OR 비행* OR aerial OR drone* OR vehicle)) OR 무인기 OR 멀티콥터 OR drone* OR ドローン OR UAV OR "unmanned aerial")) AND IC=(B64C* AND G08G*) AND AD=(2011:2020)

□ 유효데이터 선별기준 및 결과

○ 유효데이터 선별기준

- 원시데이터 중 출원번호는 동일하나, 공개문헌과 등록문헌이 중복된 출원건은 등록문헌만 남기고 제거하였으며, 국제특허분류(IPC), 발명의 명칭, 요약문 검토를 통해 유효특허를 한정

○ 유효데이터 선별 결과

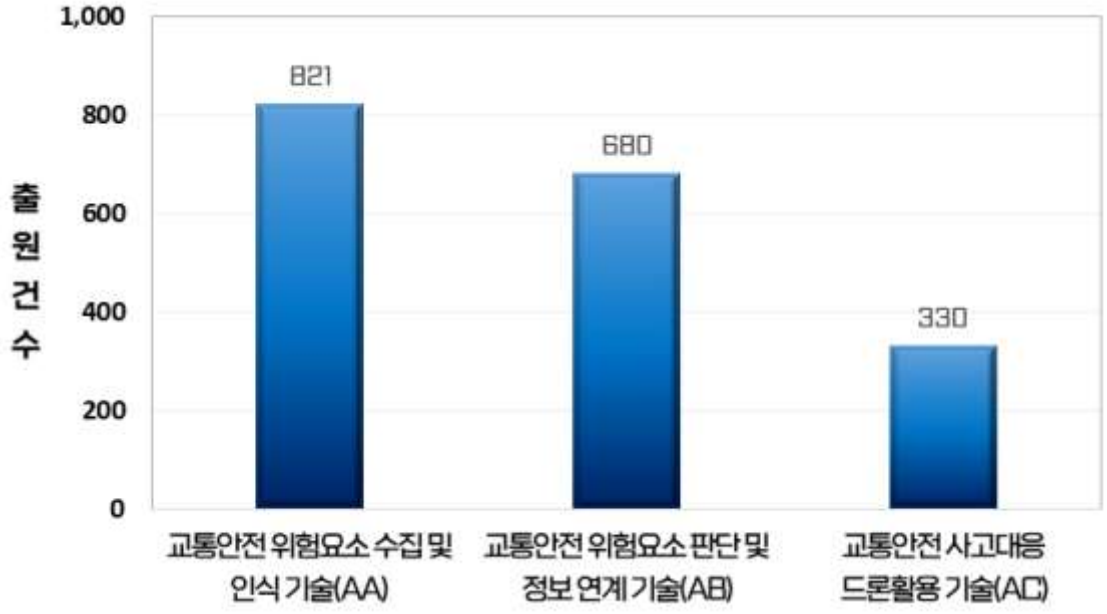
<표 2-42> 기술분류별 유효데이터 선별 결과

대분류	중분류	소분류	KR	US	JP	CN	EP	Total
AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술(A)	1 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술(AA)	교통안전 위험요소 수집 기술(AA1)	152	29	82	215	7	485
		교통안전 위험요소 인식 기술(AA2)	149	61	5	87	34	336
		Total(AA)	**301**	**90**	**87**	**302**	**41**	**821**
	2 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술(AB)	교통안전 위험요소 판단 기술(AB1)	45	13	8	92	4	162
		교통안전 위험요소 정보 연계 기술(AB2)	178	53	2	269	16	518
		Total(AB)	**223**	**66**	**10**	**361**	**20**	**680**
	3 교통안전 사고대응 드론활용 기술(AC)	교통안전 드론 활용 기술(AC1)	49	188	37	50	6	330
		Total(AC)	**49**	**188**	**37**	**50**	**6**	**330**
	Total(A)		**573**	**344**	**134**	**713**	**67**	**1,831**

□ AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술 특허 활동

○ **(기술별 출원 동향)** 분석구간 내 '교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술' 분야가 821건으로 가장 높은 출원 건수를 보유

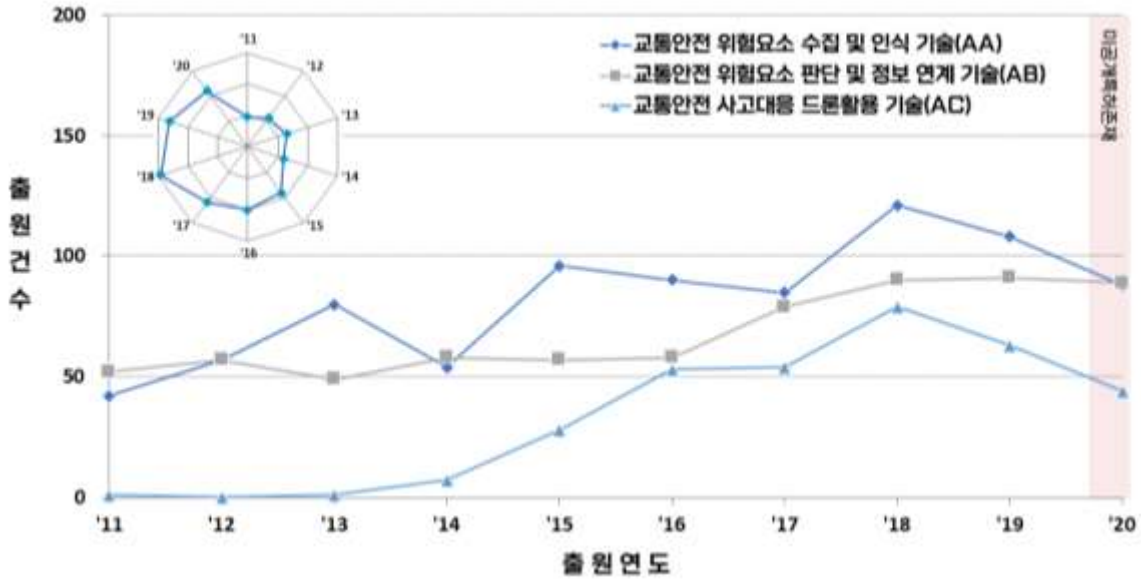
- '교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술' 분야 660건, '교통안전 사고대응 드론활용 기술' 분야 330건 출원 순
- '상대적으로 교통안전 사고대응 드론활용 기술' 분류가 상대적으로 유효특허의 개수는 적지만, 모든 중분류의 출원이 증가하고 있어 성장기에 속하는 것으로 이해할 수 있으므로 대등한 관점에서 고찰 가능



[그림 2-40] 분석대상 기술 특허 출원건수

○ **(기술별·연도별 출원 동향)** ‘AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술’의 세부기술은 ’18년까지 출원이 점차 증가하는 추세로 AA 내지 AC 분류 모두 충분히 유효한 특허 활동이 수행됨을 확인

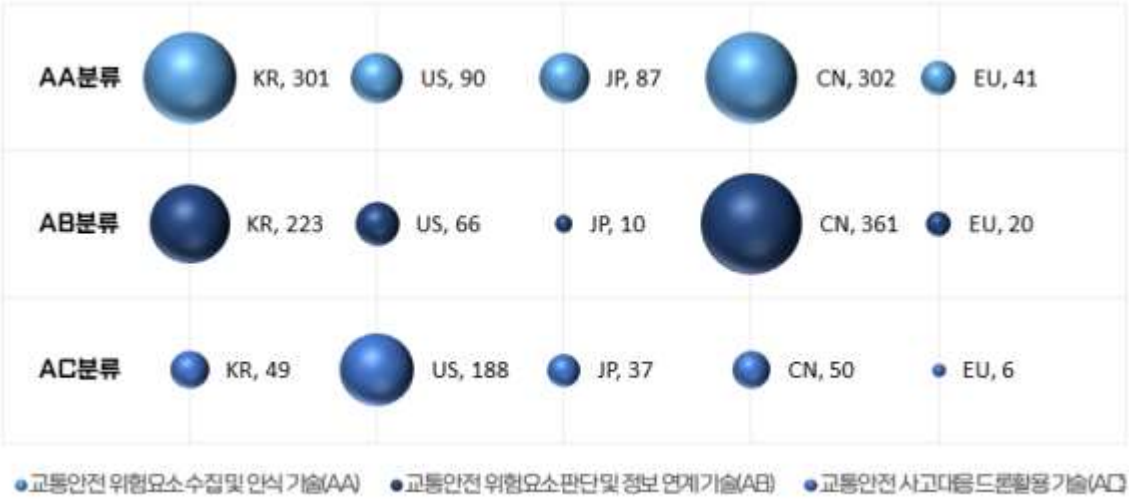
- **(AA 분류)** ’11년 이후 현재까지 증가와 감소를 반복적으로 이어나가면서 전체적으로 일정수준 증가하는 추세
- **(AB 분류)** ’13년 이후 출원이 급증하는 추세를 나타내다 ’18년 이후 출원건수가 비슷한 수준으로 유지되는 것으로 확인
- **(AC 분류)** ’11년 이후 현재까지 특허출원 증가 폭은 크지 않지만 꾸준히 증가하는 추세를 나타내다 ’18년 이후 출원건수가 감소되는 것으로 확인



[그림 2-41] 분석대상 기술 연도별 특허 출원동향

○ **(기술별·국가별 출원 분포)** 중분류 사이를 비교해보면, AA와 AB의 기술 분류에서 한국과 중국의 특허출원 활동이 활발하게 이루어지는 것을 확인할 수 있으며, AC의 기술 분류는 미국의 특허출원 활동이 가장 활발

- **(AA·AB 분류)** 교통안전 위험요소 수집·인식·판단 및 정보 연계 기술의 경우 한국과 중국이 대등한 수준의 출원 활동을 나타내는 반면, 기타 국가들의 출원 활동은 상대적으로 소극적인 것으로 분석
- **(AC 분류)** 교통안전 사고대응 드론활용 기술에서는 미국이 가장 활발한 출원 활동을 나타내며, 나머지 국가들은 비슷한 수준으로 분석



[그림 2-42] 세부기술별·국가별 출원 분포 현황

가. 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술(AA)

□ 출원증가율 분석

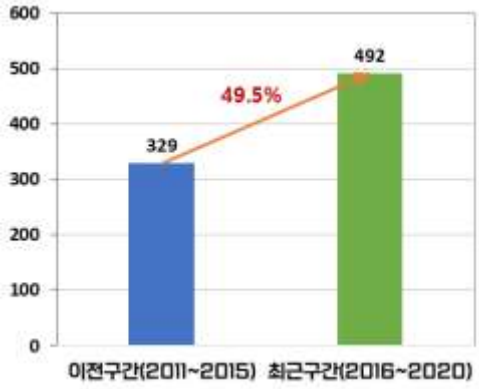
○ **(주요국 출원증가율)** ‘교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술’의 출원증가율은 49.5%로 분석되며, 일본과 미국의 출원 활동이 활발한 것으로 분석

- 해당 기술의 최근과 이전구간 대비 출원증가율을 살펴보면, 주요 출원국 모두 최근 구간 특허출원이 증가하는 것으로 나타나, 본 기술 분야에 대한 관심이 증가하는 것으로 분석

- 일본은 148%, 미국은 110.3%의 출원증가율을 기록하여 전체 출원증가율인 49.5% 대비 높은 값을 나타내고 있으며, 한국, 유럽, 중국은 각각 33.3%, 73.3%, 30.5%의 증가율을 기록하여 일본과 미국 대비 상대적으로 부진한 활동을 보이는 것으로 분석

<표 2-1> 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 출원증가율

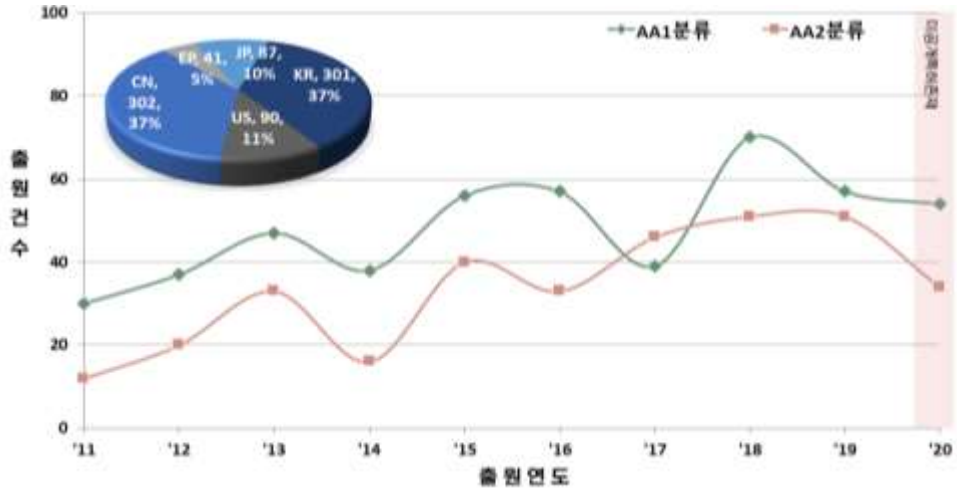
구분	이전구간 (2011~2015)	최근구간 (2016~2020)	증가율
KR	129	172	33.3%
US	29	61	110.3%
JP	25	62	148.0%
EU	15	26	73.3%
CN	131	171	30.5%
합계	**329**	**492**	**49.5%**



□ 주요 시장국 특허 활동

○ **(주요국·기술별 출원 동향)** ’11~’20년 사이 주요국별 출원·등록 분포도에서는 중국이 37%로 가장 높은 점유율을 차지하고 있었으며, 뒤를 이어 한국, 미국, 일본, 유럽 순으로 분석

- 주요 시장국별 '교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술' 분야의 특허출원 비중을 살펴보면 중국이 302건(37%)으로 가장 높은 점유율
- 차순위 국가로 한국이 301건(37%), 미국이 90건(11%), 일본이 87건(10%), 유럽이 41건(5%) 순으로 출원 비중 차지
- '교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술'은 교통 위험요소 수집 기술(AA1)이 전체적인 출원을 주도하는 것으로 분석

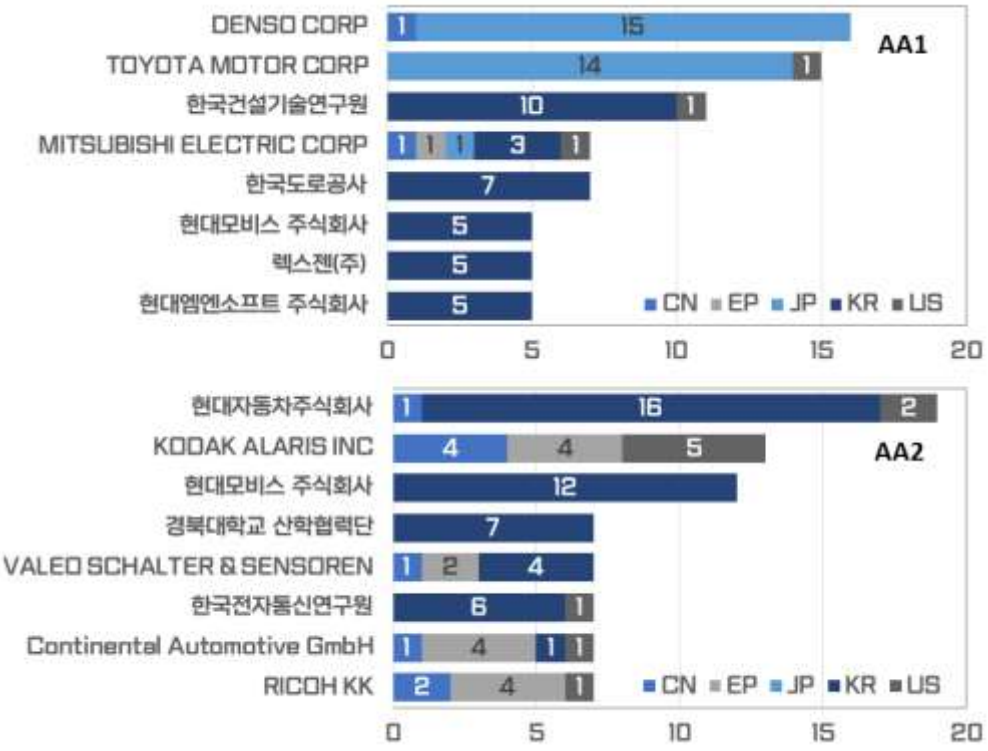


[그림 2-43] 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 연도별 특허 출원건수

□ 다출원인 분석

○ **(다출원인 비중)** 상위 다출원인은 주로 일본기업이 차지하고 있으며, 다출원인의 출원을 국가별로 분석하면 한국기업·기관의 경우 주로 자국 내 출원만 진행하였으나 일본의 기업은 주요 출원국 전체에 걸쳐 출원이 진행

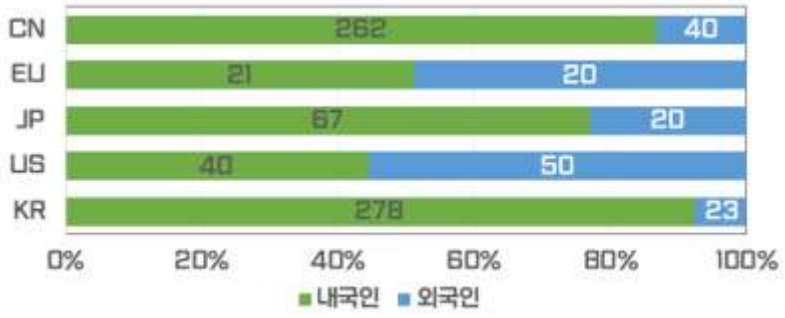
- AA1 분야의 경우 일본의 덴소와 도요타자동차가 16건, 15건으로 최다 출원하고 있고, 한국건설기술연구원, 일본의 미쓰비시 전기, 한국도로공사, 현대모비스 순으로 다출원
  - 덴소는 차량 감지 개선을 위한 차량 및 교통데이터 수집 특허 보유
- AA2 분야의 경우 한국의 현대자동차가 19건으로 최다 출원하고 있고, 영국 코닥 알라리스, 현대모비스, 경북대학교 순으로 다출원
  - 현대자동차는 카메라를 이용한 객체 검출 관련 특허 다수 보유



[그림 2-44] 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 다출원인 현황

□ 내·외국인 특허출원 현황

○ **(주요국 내·외국인 비중)** 미국을 제외한 중국, 유럽, 일반, 한국에서는 내국인 출원 비중이 외국인 특허출원에 비해 높음



[그림 2-45] 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 내·외국인 특허출원 현황

나. 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술(AB)

□ 출원증가율 분석

○ **(주요국 출원증가율)** 교통안전 위험요소의 판단 및 정보 연계 기술의 출원 증가율은 49.1%로 분석되며, 중국의 출원 활동이 가장 활발한 것으로 분석

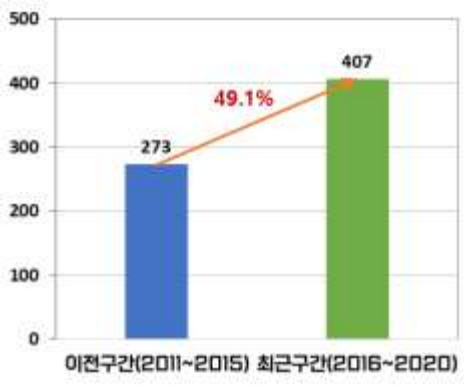
- 해당 기술의 최근과 이전구간 대비 출원증가율을 살펴보면, 주요 출원국 모두 최근 구간 특허출원이 증가하는 것으로 나타나, 본 기술 분야에 대한 관심이 증가하는 것으로 분석

- 중국은 79.8%의 출원증가율을 기록하여 전체 출원증가율인 49.1% 대비 높은 값을 나타내고 있으며, 한국, 미국, 유럽은 각각 20.8%, 6.3%, 22.2%의 증가율을 기록하여 중국 대비 상대적으로 부진한 활동을 보이는 것으로 분석

  · 일본의 경우 충분히 많은 유효특허가 확보되지 않아 증가율의 비교가 무의미할 것으로 판단

<표 2-1> 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 출원증가율

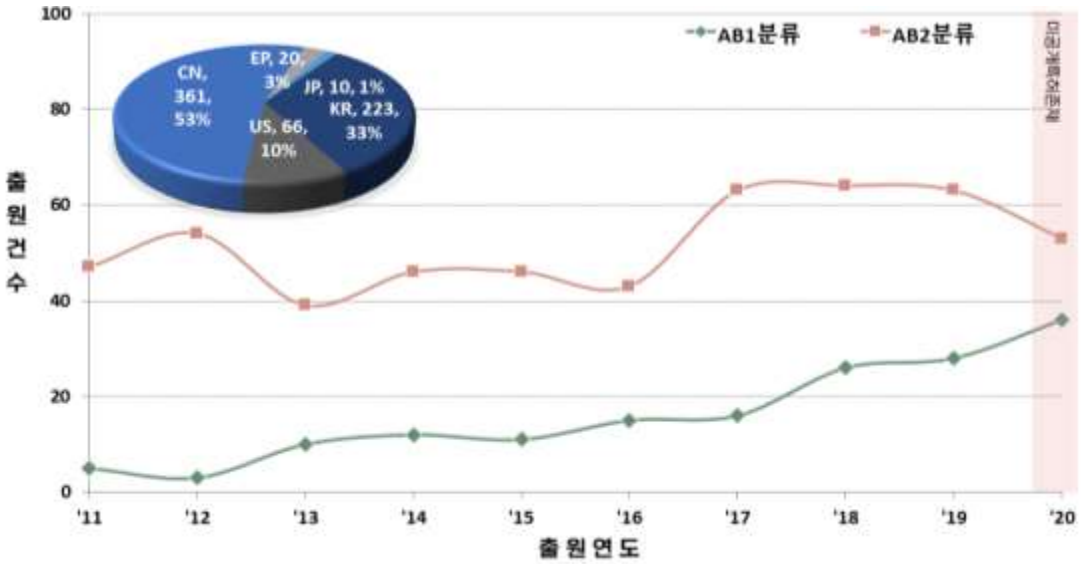
구분	이전구간 (2011~2015)	최근구간 (2016~2020)	증가율
KR	101	122	20.8%
US	32	34	6.3%
JP	2	8	300.0%
EU	9	11	22.2%
CN	129	232	79.8%
합계	273	407	49.1%



□ 주요 시장국 특허 활동

○ **(주요국·기술별 출원 동향)** '11~'20년 사이 주요국별 출원·등록 분포도에서는 중국이 53%로 가장 높은 점유율을 차지하고 있었으며, 뒤를 이어 한국, 미국, 유럽, 일본 순으로 분석

- 주요 시장국별 '교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술' 분야의 특허 출원 비중을 살펴보면 중국이 361건(53%)으로 가장 높은 점유율
- 차순위 국가로 한국이 223건(33%), 미국이 66건(10%), 유럽이 20건(3%), 일본이 10건(1%) 순으로 출원 비중 차지
- '교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술'은 교통안전 위험요소 정보 연계 기술(AB2)이 전체적인 출원을 주도하는 것으로 분석



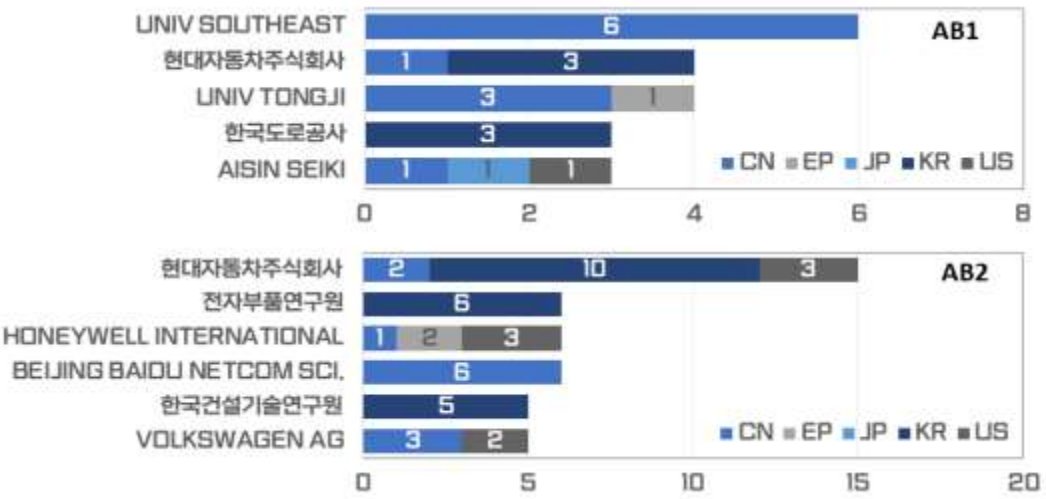
[그림 2-46] 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 연도별 특허 출원건수

□ 다출원인 분석

○ **(다출원인 비중)** 상위 다출원인은 주로 중국과 한국기업이 차지하고 있으며, 다출원인의 출원을 국가별로 분석하면 중국대학의 경우 주로 자국 내 출원만 진행하였으나 한국의 기업은 중국과 일본에 출원 진행

- AB1 분야의 경우 중국의 동남대학이 6건으로 최다 출원하고 있고, 현대자동차, 중국퉁지대학, 한국도로공사, 일본의 아이신 순으로 다출원
  - 동남대학은 고속도로의 위험한 교통 흐름을 자동탐지하는 특허 보유
  - 현대자동차는 주변 차량의 위험도 판단 및 포트홀 인식 특허 보유

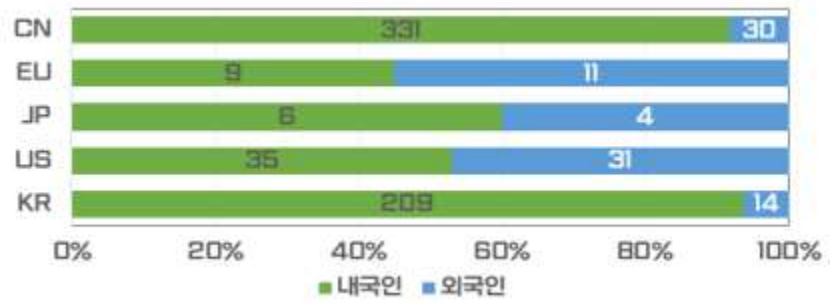
- AB2 분야의 경우 한국의 현대자동차가 15건으로 최다 출원하고 있고, 전자부품연구원, 미국의 HONEYWELL, 중국의 베이징 바이두 과학기술 유한공사, 한국건설기술연구원, 독일의 폭스바겐 순으로 다출원
  - 현대자동차는 차량용 정보표시, 사고기록 장치 및 양방향 차량상태 정보 공유 플랫폼 특허 보유
  - 전자부품연구원은 차량 상태정보 전달장치 특허 보유



[그림 2-47] 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 다출원인 현황

□ 내·외국인 특허출원 현황

○ **(주요국 내·외국인 비중)** 유럽을 제외한 중국, 일본, 미국, 한국에서는 내국인 출원 비중이 외국인 특허출원에 비해 높음



[그림 2-48] 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 내·외국인 특허출원 현황

다. 교통안전 사고대응 드론활용 기술(AC)

□ 출원증가율 분석

○ **(주요국 출원증가율)** ‘교통안전 사고대응 드론활용 기술’의 출원증가율은 691.9%로 분석되며, 미국의 출원 활동이 가장 활발한 것으로 분석

- 해당 기술의 최근과 이전구간 대비 출원증가율을 살펴보면, 주요 출원국 모두 최근 구간 특허출원이 증가하는 것으로 나타나, 본 기술 분야에 대한 관심이 급격히 증가하는 것으로 분석

- 중국은 4800%, 미국은 789.5%의 출원증가율을 기록하여 전체 출원증가율인 691.9% 대비 높은 값을 나타내고 있으며, 한국 616.7%, 일본 170%의 증가율을 기록하여 중국과 미국 대비 상대적으로 부진한 활동을 보이는 것으로 분석

  · 유럽의 경우 충분히 많은 유효특허가 확보되지 않아 증가율의 비교가 무의미할 것으로 판단

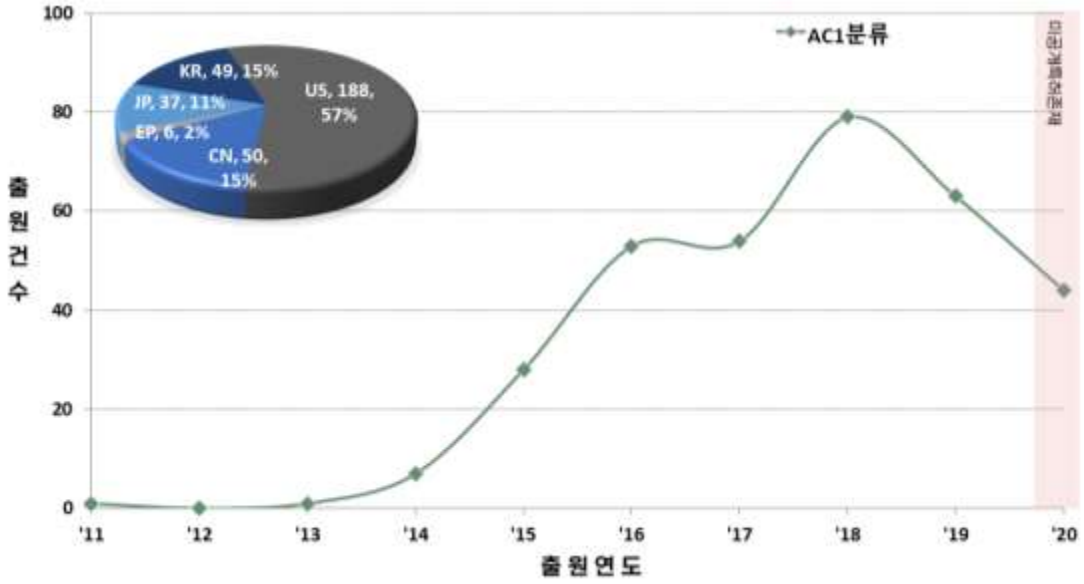
<표 2-1> 교통안전 사고대응 드론활용 기술 출원증가율

구분	이전구간 (2011~2015)	최근구간 (2016~2020)	증가율
KR	6	43	616.7%
US	19	169	789.5%
JP	10	27	170.0%
EU	1	5	400.0%
CN	1	49	4800.0%
합계	**37**	**293**	**691.9%**

□ 주요 시장국 특허 활동

○ **(주요국·기술별 출원 동향)** ’11~’20년 사이 주요국별 출원·등록 분포도에서는 미국이 57%로 가장 높은 점유율을 차지하고 있었으며, 뒤를 이어 중국, 한국, 일본, 유럽 순으로 분석

- 주요 시장국별 '교통안전 사고대응 드론활용 기술' 분야의 특허출원 비중을 살펴보면 미국이 188건(57%)으로 가장 높은 점유율
- 차순위 국가로 중국이 50건(15%), 한국이 49건(15%), 일본이 37건(11%), 유럽이 6건(2%) 순으로 출원 비중 차지

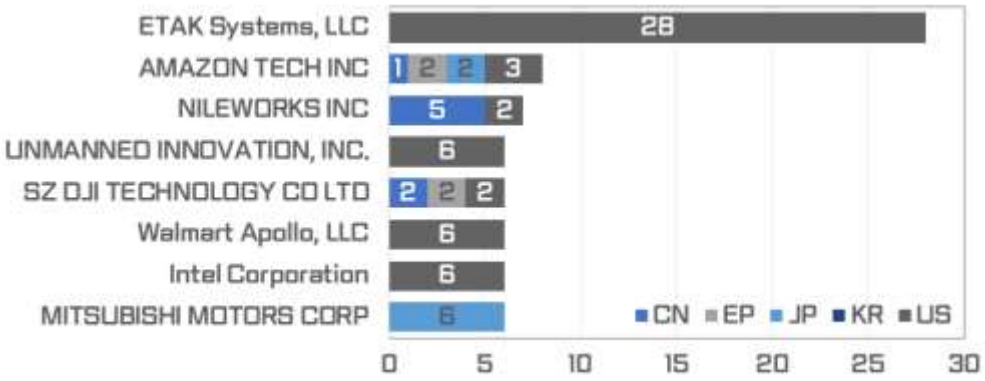


[그림 2-49] 교통안전 사고대응 드론활용 기술 연도별 특허 출원건수

□ 다출원인 분석

○ **(다출원인 비중)** 상위 다출원인은 미국기업이 차지하고 있으며, 다출원인의 출원을 국가별로 분석하면 미국기업의 경우 주로 자국 내 출원만 진행하였으나 일본의 기업은 주요 출원국 전체에 걸쳐 출원이 진행

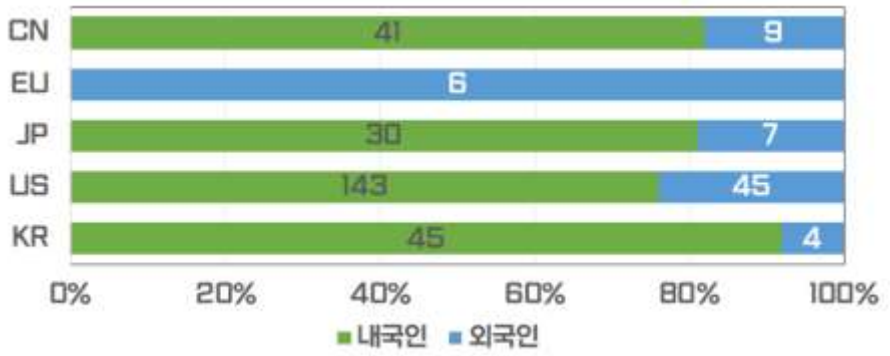
- AC1 분야의 경우 미국의 ETAK 28건으로 최다 출원하고 있고, 미국의 AMAZON과 일본의 NILEWORKS가 각각 8건, 7건으로 다출원
  - · ETAK는 드론을 이용한 교통관제 시스템 관련 특허 다수 보유
  - · AMAZON은 이동수송 차량의 무인항공기 착륙 특허 보유



[그림 2-50] 교통안전 사고대응 드론활용 기술 다출원인 현황

□ 내·외국인 특허출원 현황

○ **(주요국 내·외국인 비중)** 유럽을 제외한 중국, 일본, 미국, 한국에서는 내국인 출원 비중이 외국인 특허출원에 비해 높음



[그림 2-52] 교통안전 사고대응 드론활용 기술 내·외국인 특허출원 현황

2. 논문 동향

□ 분석목적

○ ‘AI 영상인지 기반 교통안전단속 및 사고대응 기술’에 대해여 ‘교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술’, ‘교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술’, ‘교통안전 사고대응 드론활용 기술’의 3가지 기술분류를 중심으로 논문 동향 분석 수행

- 기술분류별 논문게재 건수, 게재 국가, 연구 분야, 주요 저널 및 논문 검토를 통해 연구개발 동향 파악

□ 분석대상 논문 검색 DB 및 범위

○ **(검색 DB)** Web of Science

○ **(분석구간)** 2011~2021년

○ **(분석대상)** 분석구간 내 학술논문지에 수록된 논문을 검색범위로 설정

□ 핵심 키워드 선정 및 검색식 도출

○ ‘AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술’의 기술분류별 특성을 기초로 핵심 키워드를 선정·확장하여 논문 분석을 위한 최종 검색식 작성

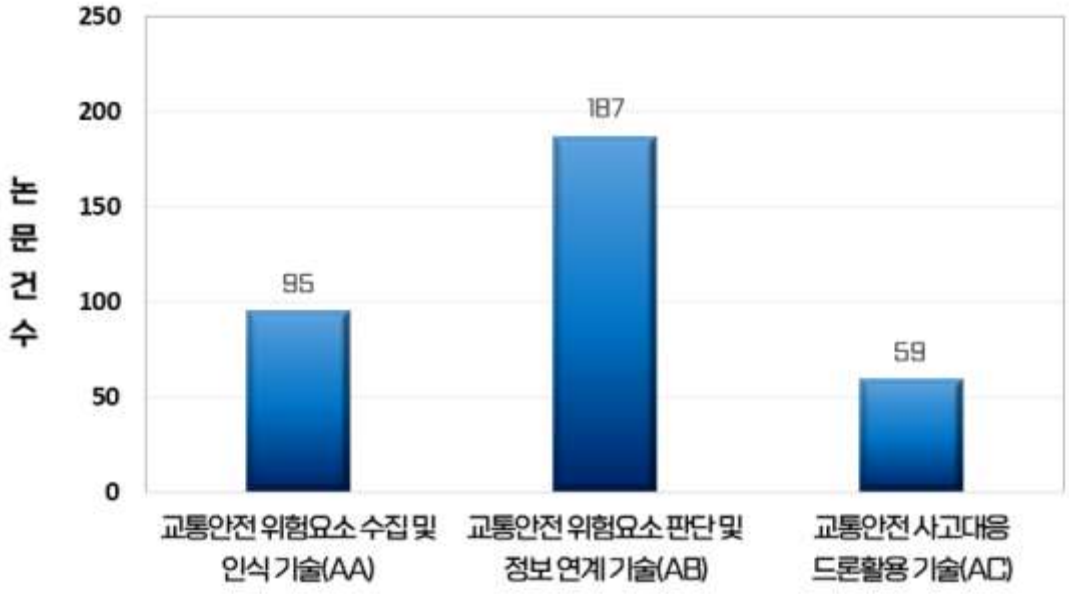
<표 2-43> 기술분류별 최종검색식

기술분류	최종검색식
1 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술(AA)	(traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (image OR video OR information OR speeding* OR object OR element) AND (collect* OR observer* OR monitor* OR camera OR CCTV OR "real-time") AND (recogniz* OR identify* OR detect*)
2 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술(AB)	(traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (danger* OR pothole OR frost OR damage OR drowsy) AND (recogniz* OR identify* OR detect* OR judg* OR algorithm OR logic* OR "deep learning" OR deeplearning OR AI OR "artificial intelligence")
	(traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (danger* OR pothole OR frost OR damage OR drowsy) AND (platform OR spread* OR website OR transfer* OR display OR board)
3 교통안전 사고대응 드론활용 기술(AC)	(traffic OR transportation OR road OR highway OR crosswalk OR spatial OR tunnel) AND (monitor* OR patrol* OR film* OR watch* OR observer* OR oversight* OR check* OR inspect* OR program*) AND (drone* OR "unmanned drone" OR UAV OR "unmanned aerial")

□ AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 기술 논문 활동

○ **(기술별)** 분석구간 내 '교통안전 위험요소 판단 및 정보연계 기술' 분야 논문이 187건으로 가장 많은 건수를 보유

- '교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술' 분야 95건, '교통안전 사고대응 드론활용 기술' 분야 59건 순으로 분석
- 수집된 영상의 객체를 인식하고 위험요소를 판단하는 기술에 대한 연구가 가장 많은 것으로 AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응을 위한 연구의 핵심기술 확인
- 기존 드론을 활용한 분야는 광범위하나 교통안전 모니터링에 드론을 활용하는 연구는 2017년을 기점으로 연구되기 시작



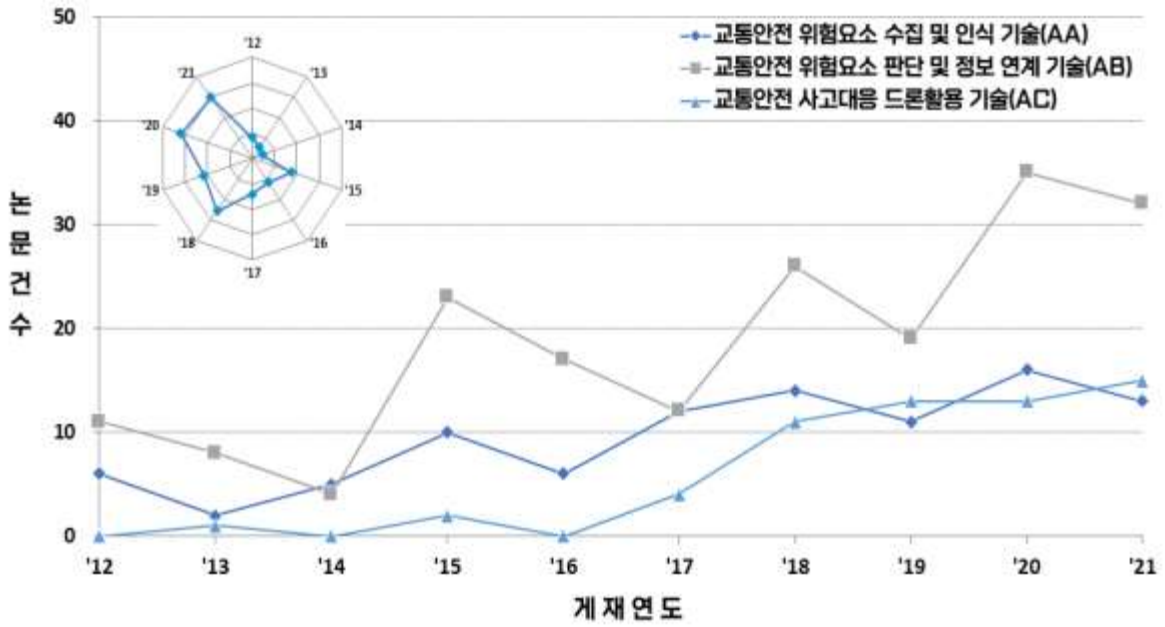
[그림 2-53] 분석대상 기술 논문 건수

○ **(기술별·연도별)** 'AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술'의 세부 기술은 모두 공통적으로 증가하는 추세

- (AA 분야) '교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술'은 2012년 11건에서 2021년 32건으로 약 3배 가까이 증가

- (AB·AC 분류) 교통안전 분야로 한정하여 분석하여 전체적인 논문 건수의 상승 폭이 크지 않음

<표 2-44> 분석대상 기술 연도별 논문게재 현황



(단위 : 건)

중분류 / 연도	① 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술	② 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술	③ 교통안전 사고대응 드론활용 기술
2012년	6	11	0
2013년	2	8	1
2014년	5	4	0
2015년	10	23	2
2016년	6	17	0
2017년	12	12	4
2018년	14	26	11
2019년	11	19	13
2020년	16	35	13
2021년	13	32	15
합계	**95**	**187**	**59**

가. 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 (AA)

□ 연구활동 현황

○ **(연구활동 증가율)** ‘교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술’의 연구활동 증가율은 127.6%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인

○ **(논문게재 상위국)** 중국이 31건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 14건, 한국 12건, 일본 5건 순

<표 2-45> 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 연구활동 현황

(단위 : 건, %)

순위	국가	논문 수	비중	연구활동 증가율
1	China	31	32.6%	
2	USA	14	14.7%	
3	Korea	12	12.6%	
4	Japan	5	5.3%	
5	Taiwan	4	4.2%	
6	Malaysia	3	3.2%	
7	기타국가	26	27.4%	

이전구간 (2012~2016)	최근구간 (2017~2021)	증가율
29건	66건	127.6%

□ 연관기술 분야 및 주요 저널

○ **(연관기술 분야)** Computer Science; Engineering 분야가 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 관련 전체 논문의 36건으로 38%를 차지하며, 그 외에 자동화 제어, 교통, 통신 등이 있음

○ **(주요 학술지)** IEEE Access와 Proceedings of SPIE에 각각 4편이 수록

- 분석구간 내 논문 발표 건수의 집중도가 미약하여 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술에서 주요 저널을 확인할 수 없음

<표 2-46> 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술 연구분야 및 주요 저널

(단위 : 건)

연구 분야	논문 수	학술지명	논문 수
Computer Science; Engineering	13	IEEE Access (US)	4
Computer Science	13	Proceedings of SPIE (US)	4
Engineering	10		
Computer Science; Engineering; Telecommunications	6		
Automation & Control Systems; Engineering	3		
Engineering; Transportation	3		
Engineering; Telecommunications	3		

□ 국가별 세부 동향

교통 분야에서 위험요소 수집과 인식을 위한 연구가 꾸준히 수행되고 있으며, 특히 중국에서는 고속도로 영상 감지 시스템에 관한 연구가 장기간 수행된 것을 확인
수집한 영상에서 검출 및 인식하는 데이터의 정확도를 높이기 위한 프레임워크와 알고리즘 적용 연구

○ **(중국)** 총 31건의 논문을 게재하였으며 China Academy of Railway Science, The Research Institute of Highway(RIOH) 등 기관에서 논문 발표 및 Nanjing University에서 논문 발표 다수

① A New Real-Time Detection and Tracking Method in Videos for Small Target Traffic Signs(2021)

- (주요 내용) 지능형 교통 시스템에서 개선된 YOLOv3 및 다중객체 추적 알고리즘으로 영상 개체 감시 및 인지 방법 제안

  · [Song, Shaojian; Li, Yuanchao; Huang, Qingbao; Li, Gang] Guangxi Univ

② An Efficient Lightweight Object Detector for Railway Tunnel Safety Monitoring(2020)

- (주요 내용) 터널 내부의 보행자와 기차를 감지하기 위한 효율적인 경량 네트워크와 검출 프레임워크를 제안하고 컴퓨터 비전의 관점에서 잠재적인 터널 재해를 감시하는데 적용 가능함을 증명

  · Yang, XG; Liu, T; Ge, SH; Rountree, E; Wang, CY(Pennsylvania Commonwealth System of Higher Education, Beijing Institute of Technology) 공동연구 수행

③ The Application of Video Traffic-incident Detecting Technology in Highway Tunnel Safety Monitoring(2012)

- (주요 내용) 고속도로 터널 교통안전 감시에 사용할 수 있는 영상 교통사고 감지 시스템의 응용 솔루션 제시

  · [Chu, Chengzan; Ding, Weizhi; Gao, Peiyuan; Wang, Cheng] The Research Institute of Highway

○ **(미국)** 총 14건의 논문을 게재하였으며 Illinois University를 비롯한 대학에서 논문 발표

① Intelligent Intersection: Two-stream Convolutional Networks for Real-time Near-accident Detection in Traffic Video(2020)

- (주요 내용) 도로 사용자의 실시간 감지, 추적 및 근접 사고 감지를 수행하는 통합 이중 스트림 컨볼루션 네크워크 아키텍처를 제안하며 근접 사고를 감지하는데 활용

  · [Huang, Xiaohui; He, Pan; Rangarajan, Anand; Ranka, Sanjay] Univ Florida

② Detecting Pedestrian Crossing Events in Large Video Data from Traffic Monitoring Cameras(2019)

- (주요 내용) 기존 교통 모니터링 카메라에서 수집한 데이터를 사용하여 도로 위의 보행자 활동을 자동으로 식별하는 접근 방식과 deep neural network model을 사용하여 횡단보도 이벤트를 감지하는 알고리즘 제안하여 보행자 위치 및 이동 궤적을 시각화

  · [Xu, Weijia; Pierce, Kelly; Huang, Ruizhu, Ruiz, Natalia] Univ Texas Austin, [Meyer, Joel; Duthie, Jen] City Austin

○ **(한국)** 총 12건의 논문을 게재하였으며 고려대, 울산대, 전남대 등의 대학과 ETRI, GIST, KAIST에서 논문 발표

① Detection and Identification of Expansion Joint Gap of Road Bridges by Machine Learning Using Line-Scan Camera Images(2021)

- (주요 내용) 국내 고속도로 교량의 신축이음 간격이 좁아지면 파손 및 포장 폭파 등의 증상이 나타나 교통안전을 위협하게 되므로 본 연구에서 고속으로 주행하면서 영상분석을 통해 신축이음 간격을 모니터링할 수 있는 머신비전 기술 기반의 검사시스템을 개발하고 머신러닝 기법을 이용하여 측정의 정확도 향상

  · [Kim, In Bae; Zi, Goang Seup] Korea Univ, [Kim, In Bae; Cho, Jun Sang] Korea Expressway Corp, [Cho, Beom Seok; Lee, Seon Min; Kim, Hyoung Uk] CNSI

② Moving Object Detection based on Deep Atrous Spatial Features for Moving Camera(2020)

- (주요 내용) 본 연구에서는 딥러닝 기술을 사용하여 움직이는 카메라를 이용한 움직이는 물체 검출을 제안하였으며, 확장된 컨볼루션 커널을 사용하여 특징을 추출

  · [Shahbaz, Ajmal; Jo, Kang-Hyun] Univ Ulsan

③ Real-time Road Surface Marking Detection from a Bird'S-Eye View Image using Convolutional Neural Networks(2020)

- (주요 내용) 차량 상부에 장착된 카메라를 이용하여 노면 표시를 감지하는 방법을 제안하였으며, 감지는 컨볼루션 신경망을 기반으로 하는 방향 인식 감지기로 수행하고 이미지 변환과 알고리즘을 통한 객체의 방향 감지 등 연구

  · [Kang, Jungyu; Jo, Yongwoo; Lee, Dongjin; Han, Seung-Jun; Min, Kyoungwook; Choi, Jeongdan] ETRI

나. 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 (AB)

□ 연구활동 현황

○ **(연구활동 증가율)** ‘교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술’의 연구활동 증가율은 96.8%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인

○ **(논문게재 상위국)** 중국이 58건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 32건, 일본 12건, 인도 11건 순

<표 2-47> 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 연구활동 현황

(단위 : 건, %)

순위	국가	논문 수	비중	연구활동 증가율
1	China	58	31.0%	
2	USA	32	17.1%	
3	Japan	12	6.4%	
4	India	11	5.9%	
5	Germany	6	3.2%	
6	Italy	6	3.2%	
7	Iran	5	2.7%	
8	Ireland	5	2.7%	
9	Korea	5	2.7%	

이전구간 (2012~2016)	최근구간 (2017~2021)	증가율
63건	124건	96.8%

□ 연관기술 분야 및 주요 저널

○ **(연관기술 분야)** Computer Science; Engineering 분야가 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 관련 전체 논문의 61건으로 33%를 차지하며, 그 외 계측, 건설 및 건축, 통신, 지질학, 원격감지 등이 있음

○ **(주요 학술지)** IEEE International Conference on Big Data에 16편이 수록

- 상위 주요 저널의 대다수가 유럽 및 미국 소속으로 관련 연구를 선도

<표 2-48> 교통안전 위험요소 판단 및 정보 연계 기술 연구분야 및 주요 저널

(단위 : 건)

연구 분야	논문 수	학술지명	논문 수
Computer Science	26	IEEE International Conference on Big Data (US)	16
Engineering	25	Proceedings of SPIE (US)	8
Computer Science; Engineering	10	IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium proceedings (US)	6
Chemistry; Engineering; Instruments & Instrumentation	6	Sensors (Switzerland)	6
Construction & Building Technology; Engineering	6	Mechanical systems and signal processing (UK)	5
Computer Science; Engineering; Telecommunications	6	Switzerland (Switzerland)	4
Engineering; Geology; Remote Sensing	6		

□ 국가별 세부 동향

공통적으로 컨볼루션 신경망, 딥러닝 기법 등 도로표면의 손상을 판단하기 위한 인공지능 학습에 관한 연구를 수행

○ **(중국)** 총 58건의 논문을 게재하였으며 Tongji University, Zhengzhou University 등의 대학과 Shenzhen Urban Transport Planning Center Co. Ltd에서 논문 발표

① Road Damage Detection and Classification based on Multi-level Feature Pyramids(2021)

- (주요 내용) 딥러닝 기법의 발전으로 다양한 도로손상 감지 방법이 제안되고 있지만 얕은 레이어와 깊은 레이어를 동시에 추출할 수 없어 이와 같은 단점을 극복하기 위한 M2det 기반의 다단계 특징 피라미드 방법을 제시하고 성능을 검증

  · [Yin, Junru; Qu, Jiantao; Huang, Wei; Chen, Qiqiang] Zhengzhou Univ

② Deep Network For Road Damage Detection(2020)

- (주요 내용) 도로 손상을 자동으로 감지할 수 있는 비전 기반의 시스템을 제안하였으며, Faster-RCNN 및 YOLOv4를 포함한 최첨단 심층 대물 탐지 모델을 채택하여 우수한 탐지 성능 달성

  · [Liu, Yuming; Zhang, Xiaoyong; Zhang, Bingzhen; Chen, Zhenwu] Shenzhen Urban Transport Planning Ctr

○ **(미국)** 총 32건의 논문을 게재하였으며 University of Southern California, Oakland University를 비롯한 대학에서 논문 발표

① Road Damage Evaluation via Stereo Camera and Deep Learning Neural Network(2021)

- (주요 내용) 현재 수동으로 수행되는 도로 손상 감지 및 품질 평가를 개선하기 위하여 스테레오 카메라와 여러 레이저 점을 투사할 수 있는 레이저 다이오드가 포함된 도로 품질 평가 시스템 제안

  · [Li, Rongbang; Liu, Carolyn] Oakland Univ

② An Efficient and Scalable Deep Learning Approach for Road Damage Detection(2020)

- (주요 내용) 영상기반 데이터를 실시간으로 분석하기 위한 딥러닝 기반 측량 기법을 제안하고, 포장 균열 감지를 위한 모델을 학습시켜 성능을 검사

  · [Naddaf-Sh, Sadra; Naddaf-Sh, M-Mahdi; Zargarzadeh, Hassan] Lamar Univ, [Kashani, Amir R.] Stanley Black & Decker

③ Road Damage Detection using Deep Ensemble Learning(2020)

- (주요 내용) 본 연구에서는 YOLOv4로 다양한 유형의 도로 손상 이미지에 대해 학습하고 앙상블 접근 방식을 광범위하게 테스트

  · [Doshi, Keval; Yilmaz, Yasin] Univ S Florida

○ **(한국)** 총 5건의 논문을 게재하였으며 한국건설기술연구원에서 논문 발표 다수

① Pothole Classification Model Using Edge Detection in Road Image(2020)

- (주요 내용) 도로 영상에서 균열, 그림자, 차선 등을 검출하기 위한 pothole 분류 모델을 제안하며, 물체 감지 알고리즘을 사용하여 움푹 들어간 곳을 제외한 모든 물체를 감지하고 픽셀 값을 할당하여 배경으로 처리 후 YOLO 알고리즘으로 최종 분류 수행

  · [Baek, Ji-Won; Chung, Kyungyong] Kyonggi Univ

② Road Surface Damage Detection Using Fully Convolutional Neural Networks and Semi-Supervised Learning(2019)

- (주요 내용) 본 연구에서는 semi-supervised learning을 통한 fully convolutional neural networks(CNN) 기반 도로표면 손상 감지를 제안하고 성능을 검증

  · [Chun, Chanjun; Ryu, Seung-Ki] Korea Inst Civil Engn & Bldg Technol KICT

다. 교통안전 사고대응 및 드론활용 기술 (AC)

□ 연구활동 현황

○ **(연구활동 가율)** '교통안전 사고대응 드론활용 기술'의 연구활동 증가율은 96.8%로 분석되어 관련 연구가 활발해지는 것을 확인

○ **(논문게재 상위국)** 중국이 13건으로 가장 많은 논문을 발표하였으며, 그 뒤로 미국 12건, 한국 4건 순

<표 2-49> 교통안전 사고대응 드론활용 기술 연구활동 현황

(단위 : 건, %)

순위	국가	논문 수	비중	연구활동 증가율
1	China	13	22.0%	
2	USA	12	20.3%	
3	Korea	4	6.8%	
4	Australia	3	5.1%	
5	Italy	3	5.1%	
6	Japan	3	5.1%	
7	기타국가	21	35.6%	

이전구간 (2012~2016)	최근구간 (2017~2021)	증가율
3건	56건	1766.7%

□ 연관기술 분야 및 주요 저널

○ **(연관기술 분야)** Engineering 분야가 교통안전 사고대응 드론활용 기술 관련 전체 논문의 7건으로 33%를 차지하며, 그 외에 컴퓨터, 원격감시, 영상과학 촬영기술, 통신 등이 있음

○ **(주요 학술지)** Remote sensing과 Journal of physics에 5편, 3편이 수록

- 분석구간 내 논문 발표 건수의 집중도가 미약하여 교통안전 사고대응 드론 활용 기술에서 주요 저널을 확인할 수 없음

<표 2-50> 교통안전 사고대응 드론활용 기술 연구분야 및 주요 저널

(단위 : 건)

연구 분야	논문 수	학술지명	논문 수
Engineering	7	Remote sensing (Switzerland)	5
Environmental Sciences & Ecology; Geology; Remote Sensing; Imaging Science & Photographic Technology	5	Journal of physics (UK)	3
Computer Science	4		
Engineering; Transportation	3		
Computer Science; Engineering; Telecommunications	3		
Computer Science; Robotics	3		

□ 국가별 세부 동향

교통 분야뿐만 아니라 건설 현장과 같이 사람이 직접 감시하기 힘든 공간의 원격 모니터링에 UAV가 활용되고 있으며, 경로 최적화와 영상 처리에 관한 연구 수행

○ **(중국)** 총 13건의 논문을 게재하였으며 China University of Geosciences, Nanjing University, Academy of Military Medical Sciences 등에서 논문 발표

① Optimizing UAV traffic monitoring routes during rush hours considering spatiotemporal variation of monitoring demand(2022)

- (주요 내용) 출퇴근 시간에 UAV 모니터링 경로를 최적화하기 위해 시공간적 변화를 통합한 경로 계획 방법을 개발하고 중국 후베이성 우한에서 사례 연구 적용하여 효율성·실효성 검증

  · [Wang, Ke; Wu, Qianqian; He, Xiangting; Hu, Chuli; Chen, Nengcheng] China Univ Geosci, [Chen, Nengcheng] Wuhan Univ

② RSOD: Real-time small object detection algorithm in UAV-based traffic monitoring(2021)

- (주요 내용) YOLOv3에 기반한 새로운 실시간 소형 물체 감지(RSOD) 알고리즘 제안하여 실시간 교통 정보를 수집하는 물체 감지 방법 개발

  · [Sun, Wei; Dai, Liang; Chang, Pengshuai; Zhang, Xiaorui] Nanjing Univ Informat Sci & Technol, [Sun, Wei; Zhang, Xiaorui] Jiangsu Collaborat Innovat Ctr Atmospher Environm, [He, Xiaozheng] Rensselaer Polytech Inst

③ Trajectory Design and Mode Selection for a Cellular-based UAV Traffic Monitoring System(2020)

- (주요 내용) UAV의 트래픽 모니터링 시스템을 셀룰러 네트워크에서 지원할 수 있는 전송 모드를 제안하고, UAV의 궤적 설계 알고리즘을 연구

  · [Wu, Fanyi; Xu, Kaiming; Wu, Jianjun] Peking Univ, [Wang, Kai] Acad Mil Med Sci

○ **(미국)** 총 12건의 논문을 게재하였으며 Michigan Technology University, Texas University를 비롯한 대학에서 논문 발표

① Geo-registering UAV-captured close-range images to GIS-based spatial model for building facade inspections(2021)

- (주요 내용) 건물 외관 검사를 지원하기 위한 UAV에서 수집한 이미지 관리 프로세스를 간소화기 위해 GIS 기반 2단계 절차를 제안하며, 픽셀 데이터 손실 없이 UAV로 캡쳐한 근거리 이미지를 효율적·효과적으로 등록
  - [Chen, Kaiwen; Reichard, Georg; Akanmu, Abiola] Virginia Polytech Inst & State Univ, [Xu, Xin] Purdue Univ

② A Road Map for Geotechnical Monitoring of Transportation Infrastructure Assets using Three-Dimensional Models Developed from Unmanned Aerial Data(2021)

- (주요 내용) 지반공학 기반 시설에 대한 기존의 모니터링 기술을 보완하기 위한 데이터 수집 도구로 무인항공기 근거리 사진측량(UAV-CRP)기술을 제안하며, 항공이미지를 수집하고 처리하여 3차원 모델 구축
  - [Congress, Surya Sarat Chandra; Puppala, Anand J.] Texas A&M Univ

③ A UAV-based Traffic Monitoring System(2018)

- (주요 내용) 정적 솔루션의 한계를 극복하기 위해 항공교통 모니터링 시스템을 제안하며, 무인항공기(UAV)와 온보드 카메라를 사용하여 교통 영상을 캡쳐하고 클라우드에 전송 및 처리하여 교통상황을 모니터링
  - [Niu, Haoran; Heath, Robert W., Jr.] Univ Texas Austin, [Gonzalez-Prelcic, Nuria] Univ Vigo

○ **(한국)** 총 4건의 논문을 게재하였으며 단국대, 전남대, 광운대, 서울대에서 논문을 발표

① Road Traffic Monitoring from UAV Images Using Deep Learning Networks(2021)

- (주요 내용) 무인항공기(UAV)를 이용하여 촬영한 영상으로부터 도로 위 차량 속도를 자동으로 추정하는 심층신경망 기반 방법을 제안

  · [Byun, Sungwoo; Choi, Sang-Il, Shin, In-Kyoung, Kang, Jiyoung] Dankook Univ, [Moon, Jucheol] Calif State Univ Long Beach

② Change Detection in Unmanned Aerial Vehicle Images for Progress Monitoring of Road Construction(2021)

- (주요 내용) 본 연구에서는 다중시간 영상과 딥러닝 기법(시계열 이미지 적용)을 이용하여 시공영역을 자동으로 탐지하는 방법을 개발하여 건설현장의 무인항공기 활용 제안

  · [Han, Dongyeob] Chonnam Natl Univ, [Lee, Suk Bae] Gyeongsang Natl Univ, [Song, Mihwa; Cho, Jun Sang] Korea Expressway Corp

제7절 연구 인프라 현황

1. 연구 인력 인프라

가. 연구 인프라 분석 방향

○ AI 영상인지기술 기반 고속도로 교통안전 단속 및 사고대응 기술을 개발하기 위해서는 AI기술, 영상기술, 드론기술, 플랫폼 기술 등 다양한 요소기술이 적용되는 융복합 기술로 정의

- **(AI 영상인지)** 영상수집장치로부터 영상정보를 수집하여, 딥러닝 알고리즘 등을 통해 사람처럼 고속도로의 위험 인자를 찾아낼 수 있는 기술
- **(드론)** 드론의 자율비행 및 자동 충전 기술을 통해 드론이 특정지점 또는 구간을 순찰하고 사고 발생 시, 차로차단, 상황전파 등 대응할 수 있는 기술
- **(플랫폼)** 유관시스템과의 연계, 데이터 저장 및 관리, 알고리즘 탑재 등을 관리하는 기술

○ 광범위한 융복합적 특성을 갖고 있는 기획 연구의 기술 및 산업적 특성에 따라 관련 분야의 연구 인력 인프라를 세부적으로 분석 조사

- 연구기관, 산업체 등에 대한 전체 조사 기관을 선정하고 영상인지 기술 중심으로 연구인력 및 인프라 조사
- 대학 및 대학원의 영상인지, 딥러닝, 드론 관련 학과 조사를 통해 지속적 인력 확보 여부를 조사

나. 연구인력 현황

○ OECD의 “연구개발활동조사시행지침(FRASCATI Manual)”을 고려하여, KISTEP에서 발간한 “2020년도 연구개발활동조사보고서”를 통해 연구인력 현황 조사 실시

- (이학, 공학, 의학, 농학, 인문학, 사회과학을 조사대상 분야로 설정하고, 전국의 공공연구기관, 대학, 의료기관, 기업체를 조사대상으로 설정

<표 2-51> 2021년(조사대상년도 : 2020년도) 조사대상 기관 수

구분	공공연구기관	대학	의료기관	기업체	전체
조사 대상 기관 수	870	416	408	67,947	69,641
조사표 회수 기관 수 (회수율)	852 (97.9%)	411 (98.8%)	398 (97.5%)	64,933 (95.6%)	66,594 (95.6%)

○ 조사 결과, 연구원 중 공학 분야 전공자 수는 '20년 기준 371,068명으로 전체 연구원의 66.5% 차지

- 과학기술 분야 전공자 비중은 88.9%, 인문사회 분야는 11.1%이며, 과학기술 분야 중 공학 전공자는 371,068명, 이학 81,152명, 의약보건학 33,262명, 농업과학 10,853명으로 조사

- 과학기술 분야 중 공학 분야 전공자는 19,850명(1.4%) 증가

<표 2-52> 대한민국 전공별 연구원 추이

구분		2015	2016	2017	2018	2019	2020
과학기술분야	이학	57,976	56,710	67,736	72,884	86,248	81,152
		12.8	12.3	14.0	14.2	16.0	14.5
	공학	308,230	312,987	322,652	344,916	351,218	371,068
		68.0	67.9	66.9	67.1	65.1	66.5
	의약보건학	24,066	26,347	27,911	29,774	31,848	33,262
		5.3	5.7	5.8	5.8	5.9	6.0
	농업과학	11,045	11,378	10,423	10,991	11,051	10,853
		2.4	2.5	2.2	2.1	2.0	1.9
	소계	401,317	407,422	429,022	458,565	480,365	496,335
		88.5	88.4	88.9	89.2	89.1	88.9
인문사회분야	인문학	23,996	24,734	26,576	27,931	28,854	30,213
		5.3	5.4	5.5	5.4	5.3	5.4
	사회과학	27,949	28,613	27,198	27,674	30,135	31,497
		6.2	6.2	5.6	5.4	5.6	5.6
	소계	51,945	53,347	53,774	55,605	58,989	61,710
		11.5	11.6	11.1	10.8	10.9	11.1
총계		453,262	460,769	482,796	514,170	539,354	558,045
		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

- 기업체 연구원의 76.8%(307,929명)가 공학 분야를 전공하였으며, 공공연구기관(52.8%, 21,650명), 대학(35.8%, 41,489명) 또한 공학 분야 전공자가 가장 많은 비중 차지

<표 2-53> 대한민국 전공별 연구원 현황

구분		공공연구기관		대학		기업체		전체	
		연구원	비중	연구원	비중	연구원	비중	연구원	비중
과학기술분야	이학	8,001	19.5	16,974	14.6	56,177	14.0	81,152	14.5
	공학	21,650	52.8	41,489	35,8	307,929	76.8	371,068	66.5
	의약보건학	2,095	5.1	24,803	21.4	6,364	1.6	33,262	6.0
	농업과학	2,583	6.3	4,489	3.9	3,781	0.9	10,853	1.9
	소계	34,329	83.7	87,755	75.7	374,251	93.3	496,335	88.9
인문사회분야	인문학	813	2.0	11,543	10.0	17,857	4.5	30,213	5.4
	사회과학	5,863	14.3	16,626	14.3	9,008	2.2	31,497	5.6
	소계	6,676	16.3	28,169	24.3	26,865	6.7	61,710	11.1
총계		41,005	100.0	115,924	100.0	401,116	100.0	558,045	100.0

- 공학 분야 전공 기업체 연구원 307,929명 중 AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고 대응 관련 산업의 연구원은 214,122명으로 약 69.5% 차지

※ AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고 대응 관련 산업은 제1차 금속제조업, 금속가공제품 제조업(기계 및 가구 제외), 반도체 및 전자제품 제조업, 전기장비, 기타 기계 및 장비, 자동차 및 트레일러, 기타 운송장비 등을 포함

<표 2-54> 2020년 산업별 연구원 현황

산업	연구원(명)
AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고 대응 관련 산업 전체	214,122
제1차 금속제조업	3,918
금속가공제품 제조업(기계 및 가구 제외)	9,176
전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	106,749
전기장비	17,577
기타 기계 및 장비	33,258
자동차 및 트레일러	37,132
기타 운송장비	6,312

다. 대학 및 대학원 현황

□ 대학 현황

○ AI 영상인지 기반 고속도로 고속도로 교통안전 단속 및 사고대응 기술과 관련성 있는 대학은 총 227개가 있으며, 관련 학과는 636개 존재

- 관련 학과는 AI영상인지기술과 직접 연관이 있는 컴퓨터 관련 학과 및 전기·전자과, 정보·통신과, 도시공학과, 교통공학과, 반도체공학과, 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 드론학과 검색

<표 2-55> AI 영상인지 및 드론 분야 대학 현황

지역	대학명	관련 학과
강원	가톨릭관동대학교	무인항공학과
	강릉원주대학교	자동차공학전공, 정밀기계공학전공, 전기공학과, 정보통계학과, 정보통신공학과, 컴퓨터정보통신공학전공
	강릉영동대학교	전기과
	강원대학교	기계공학과, 기계설계공학과, 전기전자공학과, 전자정보통신공학부, 정보통계학전공, 전자정보통신공학부, 정보통신공학전공, 컴퓨터정보통신공학전공
	상지대학교	경영정보학과, 컴퓨터데이터정보학과, 정보통신공학과, 정보통계학전공
	연세대학교(원주)	정보통신공학전공, 컴퓨터정보통신공학부, 반도체시스템공학부, 반도체공학전공
	상지영서대학교	자동차과
	세경대학교	전기자동차·드론과
	한라대학교	자동차공학전공, 기계공학전공, 전기전자공학과, 정보통신소프트웨어학과
	한림대학교	정보법과학전공, 금융정보통계학과
경기	가천대학교	기계공학과, 전기공학과
	가톨릭대학교	정보통신전자공학부, 컴퓨터정보공학부
	경기과학기술대학교	자동차과, 자동차공학과, 기계공학과, 전기제어과, 전기제어공학과
	경기대학교	기계시스템공학과, 도시·교통공학과
	경동대학교	정보보안학과
	국제대학교	자동차기계과, 전기과, 드론자동차운용학과

	김포대학교	항공전기전자과, 전기차드론과
	단국대학교	기계공학과, 전자전기공학부, SW융합대학
	대림대학교	자동차과, 기계과, 전기과, 전기공학과
	대진대학교	컴퓨터응용기계공학과, 시각정보디자인전공, 휴먼·로봇융합전공, 의료IT융합전공, 휴먼IT융합학부, 컴퓨터소프트웨어융합전
	동서울대학교	기계자동차과, 기계자동차공학과, 전기정보제어학과
	두원공과대학교	스마트자동차과, 스마트자동차공학과, 자동차과, 자동차공학과, 기계공학과, 전기공학과, 전기시
	명지대학교	기계공학과, 전기공학과, 교통공학과, 정보통신공학과, 융합공학부
	부천대학교	전기과
	서정대학교	자동차과, 자동차학과
	성결대학교	정보통신공학부, 도시디자인정보공학부, 융합학부
	수원과학대학교	자동차과, 자동차공학과, 기계과, 전기과, 전기공학과
	수원대학교	기계공학, 전기공학, 정보통신학부, 정보통신보안학부, 컴퓨터SW
	신안산대학교	기계과, 전기과
	신한대학교	기계자동차융합공학과, 자동차공학과, 기계시스템공학과, IT융합공학부, 사이버드론봇군사학과
	아주대학교	기계공학과, 교통시스템공학과, 융합시스템공학과
	안양대학교	ICT융합공학부
	여주대학교	자동차과, 자동차공학과, 전기과, 무인드론부사관과
	연성대학교	전기과
	용인대학교	경영정보학과
	오산대학교	자동차공학과, 기계공학과, 전기과, 드론융합부사관과
	유한대학교	기계공학과, 전기공학과
	용인송담대학교	자동차기계과, 전기과
	칼빈대학교	드론학과
	평택대학교	스마트자동차학과, 정보통신학과, 데이터정보학과, 융합소프트웨어학과, ICT융합학부
	한경대학교	기계공학과, 전기전자제어공학과, 전기공학과
	한국산업기술대학교	기계공학과, 에너지전기공학과
	한국항공대학교	항공전자정보공학부, 스마트드론공학과
	한세대학교	시각정보디자인학과
	한신대학교	정보통신학부
	한양대학교(ERICA)	기계공학과, 교통물류공학과, ICT융합학부
	한국폴리텍 I 대학(성남)	에너지전기공학과, 전기계측제어과, 스마트전기과
경남	거제대학교	기계공학과, 전기공학과
	경남과학기술대학교	자동차공학과
	경남대학교	기계공학부, 기계융합공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 정보통신공학과
	경남도립거창대학	자동차기계과, 전기과, 드론토목학부
	경남도립남해대학	전기과
	경상대학교	기계융합공학과, 전기공학과, 전기에너지공학과, 기계항공정보융합공학부, 정보통계학과, 정보통신공학과,

		반도체공학과, 도시공학과
	김해대학교	기계자동차공학과
	동원과학기술대학교	자동차과, 전기에너지과,헬기드론정비과
	마산대학교	기계자동차공학부, 전기과
	연암공과대학교	조선자동차항공기계계열, 스마트전기전자공학
	영산대학교	자동차공학부, 기계설계전공, 전기전자공학과, 도시공학과, 드론교통공학과
	인제대학교	전자IT기계자동차공학부, 생산기계공학과, 나노융합공학부, 토목도시공학부
	창신대학교	항공기계공학과
	창원대학교	기계공학부, 전기전자제어공학부, 정보통신공학과
	창원문성대학교	자동차기계과, 기계과, 전기공학과, 항공정비드론과
	한국국제대학교	기계자동차공학과
	한국폴리텍 VII 대학(창원)	자동차과
경북	가톨릭상지대학교	자동차모터스포츠과
	경북도립대학교	자동차과, 전기전자과
	경북전문대학교	전기과
	경북보건대학교	자동차과
	경운대학교	항공기계공학과, 항공정보통신공학과, 무인기공학과, 항공전자공학과
	경일대학교	자동차스마트부품산업학과, 전기공학부, 공간정보공학과
	경주대학교	전기에너지전자공학과, 정보통신공학전공, 컴퓨터정보공학과
	구미대학교	기계자동차공학부, 전기에너지과
	금오공과대학교	기계공학과, 정보전자전공, 전자통신전공, IT융합학과, 전자IT융합전공
	대구가톨릭대학교	자동차공학전공, 글로벌자동차생산전공, 전자전기공학부, 정보통신융합공학전공, 정보보호학전공
	대구대학교	기계공학부, 정보통신공학부, 컴퓨터정보공학부, IT융합학과
	동국대학교(경주)	기계시스템공학전공, 전자·정보통신공학전공
	동양대학교(경주)	전자·정보통신공학전공
	동양대학교	컴퓨터·정보통신군사공학전공
	안동과학대학교	미래자동차학과
	안동대학교	기계자동차공학과, 정보통신공학과, 정보통계학과
	영남대학교	자동차기계공학과, 기계공학부, 전기공학과, 정보통신공학과
	위덕대학교	전기공학전공, 경찰정보보안학과, 반도체전자공학전공, IT융합학과
	포항대학교	전기에너지과, 국방드론과
	포항공과대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 창의IT융합공학과
	한동대학교	기계제어공학부
	광주과학기술원	기계공학전공, 전기전자컴퓨터전공
	광주대학교	IT자동차학과, 전기전자공학부, 융합소프트웨어학과
	남부대학교	자동차기계공학과, 기계시스템공학과, 전기공학과
	동강대학교	드론미디어과
	서영대학교	자동차과, 자동차기계과, 자동차기계공학과, 전기과
	송원대학교	기계자동차공학과, 전자전기공학과, 컴퓨터정보학과
	전남대학교	기계공학부, 전기공학과

	조선대학교	기계시스템미래자동차공학부, 전기공학과, 정보통신공학부, 휴먼융합서비스학부, ICT융합학부
	조선이공대학교	자동차과, 기계과, 전기과
	한국폴리텍 V 대학(광주)	자동차과, 전기과
	호남대학교	미래자동차공학부, 자동차전자제어전공, 자동차소프트웨어전공, 전기공학과, 정보통신공학과, 융합학
대구	경북대학교	자동차공학부, 기계공학부, 전기공학과, 컴퓨터학부
	계명대학교	기계자동차공학전공, 교통공학전공, 전기에너지공학전공
	계명문화대학교	기계과
	대구공업대학교	자동차과, 전기전자계열
	수성대학교	드론기계과
	영남이공대학교	자동차과, 기계공학과,
	영진전문대학	융합기계과, IT융합기계자동차화과, 무인항공드론과
대전	대덕대학교	자동차학과, 정밀기계공학과, 전기과
	대전대학교	전자·정보통신공학과, IT융합공학부
	목원대학교	정보통신융합공학부, 융합컴퓨터·미디어학부
	배재대학교	전기공학과, 정보통신공학과, 드론·철도·건설시스템공학과
	우송대학교	IT융합학부 컴퓨터정보·보안전공, 테크노미디어융합학부
	우송정보대학	기계자동차설비학부
	충남대학교	기계공학부, 전기공학과, 전파정보통신공학과, 전기·전자·통신공학교육과
	한국과학기술원	기계공학과, 전기및전자공학부
	한국폴리텍 IV 대학(대전)	전기전자제어과
	한남대학교	기계공학과, 컴퓨터통신무인기술학과
	한밭대학교	기계공학과, 전기공학과, 전기시스템공학과, 정보통신공학과
부산	경남정보대학교	자동차과, 신재생전기계열, 전기공학과
	경성대학교	기계자동차공학전공, 전기공학과, 정보통신공학과
	동명대학교	자동차공학과, 기계공학과, 정보통신공학과, 융합미디어전공, 자율융합공학부
	동서대학교	메카트로닉스 융합공학부
	동부산대학교	자동차과
	동아대학교	기계공학과, 전기공학과
	동의대학교	산업융합시스템공학부, 도시공학전공
	동의과학대학교	자동차공학과, 자동차계열, 전기과
	동의대학교	자동차공학전공, 기계공학전공, 전기공학전공, 정보통신공학전공, 생산정보기술공학전공, 전기전자통신공학부
	동주대학교	자동차·기계과, 전기전자과
	부경대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, IT융합응용공학과, 기계·IT융합시스템공학전공
	부산과학기술대학교	자동차공학계열, 융합기계계열
	부산대학교	기계공학부, 전기공학전공, 전기컴퓨터공학부, 도시공학과
	부산외국어대학교	경찰정보보호학부
	신라대학교	자동차디자인전공, 자동차IT융합전공, 자동차공학전공, 지능형자동차공학부, 전기공학전공, 자동차·IT융합전공,

		IoT융합전공
	한국해양대학교	데이터정보학과, 전자전기정보공학부, 전자통신공학전공
	한국폴리텍 VII 대학(부산)	자동차과, 전기과
서울	건국대학교	기계공학부, 스마트ICT융합공학과
	경희대학교	기계공학과, 정보전자신소재공학과, 정보디스플레이학과, 소프트웨어융합학과
	고려대학교	기계공학부, 전기전자공학부
	고려사이버대학교	기계제어공학과, 전기전자공학과
	광운대학교	전기공학과, 정보융합학부, 컴퓨터정보공학부, 정보공학전공, 정보제어전공, 전자통신공학과, 전자융합공학과
	국민대학교	자동차IT융합학과, 자동차공학과, 자동차·운송디자인학과, 기계공학부, 정보보안암호수학과, 자동차IT융합학과, 융합전자공학전공
	덕성여자대학교	정보통계학과
	동국대학교	전자전기공학부, 컴퓨터정보통신공학부, 물리반도체과학부, 반도체과학전공
	동덕여자대학교	정보통계학과
	동양미래대학교	기계공학과, 전기공학과
	명지대학교	융합소프트웨어학부
	명지전문대학	기계과, 전기과, 드론공학과
	상명대학교	전기전자제어학과, 지능정보공학부, 전기전자컴퓨터학부
	서강대학교	기계공학전공, 융합소프트웨어 전공
	서경대학교	시각정보디자인전공, 나노융합공학과, 도시공학과
	서욱과학기술대학교	기계·자동차공학과, 전기정보공학과, 글로벌융합산업공학과
	서울대학교	기계항공공학부, 전기IV정보공학부, 전기·정보공학부
	서울시립대학교	기계정보공학과, 전자전기컴퓨터공학부, 교통공학과, 공간정보공학과
	서울여자대학교	디지털융합경영전공
	서일대학교	스마트기계자동차과, 전기공학과
	성공회대학교	정보통신공학과, IT융합자율학부
	성균관대학교	기계공학부, 전자전기공학부, 반도체시스템공학과
	성신여자대학교	정보시스템공학과
	세종대학교	기계공학전공, 전자정보통신공학과
	숙명여자대학교	기계시스템학부, ICT융합공학부, 소프트+웨어융합전공
	숭실대학교	기계공학부, 전기공학부, 정보통신전자공학부, 전자정보공학부, 산업정보시스템공학과, 정보통계학과, 전자정보공학부 IT융합전공
	연세대학교	도시공학과, 기계공학부, 전기전자공학전공, 글로벌융합공학부, IT융합공학전공
	이화여자대학교	전자전기공학전공
	인덕대학교	기계자동차학과, 융합기계공학과
	중앙대학교	전자전기공학부, 융합공학부
	한국방송통신대학교	정보통계학과
	한국외국어대학교	정보통신공학과
	한국폴리텍 I 대학(서울)	자동차과, 기계공학부, 전기과

	한성대학교	기계전자공학부, IT융합공학부
	한양대학교	미래자동차공학과, 기계공학부, 전기공학전공, 융합전자공학부, 정보융합전공
	한양사이버대학교	기계자동차공학부
	홍익대학교	기계·시스템디자인공학과, 전자·전기공학부, 정보·컴퓨터공학부, 건설·도시공학부
세종	고려대학교(세종)	자·기계융합공학과, 전자및정보공학과, 반도체물리전공, 디스플레이·반도체물리학부, 컴퓨터융합소프트웨어학과, 전자·기계융합공학과
	홍익대학교(세종)	자동차기술융합디자인전공, 기계정보공학과, 전자전기융합공학과, 기계정보공학과, 소프트웨어융합학과, 전자전기융합공학과, 융합전공 빅데이터비즈니스전공
울산	울산과학기술원	기계항공 및 원자력공학부, 전기전자컴퓨터공학부
	울산과학대학교	기계공학부, 전기전자공학부
	울산대학교	기계자동차공학전공, 전기전자공학전공, IT융합전공
인천	안양대학교	융합소프트웨어전공
	인천대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신학과
	인하공업전문대학	자동차과, 기계과, 전기정보과
	인하대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 소프트웨어융합공학과
	한국폴리텍 II 대학(서울)	자동차과, 자동차공학과
전남	동신대학교	전기차제어전공, 전기공학전공, 정보통신공학과
	목포과학대학교	자동차과, 전기과
	목포대학교	전기및제어공학과, 전자·정보통신공학과, 컴퓨터·정보보호학부, 융합소프트웨어학과
	순천대학교	기계우주항공공학부, 전기전자공학부, 정보통신·멀티미디어공학부
	순천제일대학교	기계자동차과
	전남과학대학교	자동차과, 자동차학과
	전남대학교	기계설계공학부, 전기·전자통신·컴퓨터공학부, IoT인공지능융합전공, 로봇공학융합전공
	초당대학교	항공드론학과
전북	군산대학교	미래형자동차공학전공, 기계공학전공, 전기공학과, IT정보제어공학부, 컴퓨터정보통신공학부, IT정보제어공학부, 소프트웨어융합공학과
	군장대학교	자동차기계공학과
	서해대학	스마트자동차과
	우석대학교	기계자동차공학과, 전기전자공학과, 에너지전기공학과, IT전자융합공학과
	원광대학교	스마트자동차공학과, 기계공학과, 전기공학과, 전기전자정보계열, 정보통신공학과, 반도체·디스플레이학부, 전자융합공학과, 도시공학과
	전북대학교	IT융합자동차공학전공, 기계공학과, 전기공학과, 산업정보시스템공학과, 전자공학부, IT정보공학과, 반도체과학기술학과, 전자공학부, 도시공학과
	전주대학교	기계자동차공학과, 전기전자공학과, 정보통신공학과
	전주비전대학교	자동차과, 자동차공학과, 스마트자동차과, 전기과

	호원대학교	자동차융합공학과, 전기공학부
제주	제주국제대학교	자동차기계공학과, 전기공학과, 전지전자통신컴퓨터공학부, 차세대교통차량공학과
	제주대학교	기계공학전공, 전기공학전공
충남	건양대학교	융합기계공학과, 융합IT학과
	공주대학교	자동차공학전공, 기계공학전공, 전기공학전공, 전자공학나노정보공학전공, 정보통신공학전공
	나사렛대학교	IT융합학부
	남서울대학교	정보통신공학과, 드론공간정보공학과
	단국대학교	융합기술대학
	백석대학교	정보통신학부
	상명대학교	정보보안공학과, 스마트정보통신공학과, 시스템반도체공학과
	선문대학교	스마트자동차공학부
	순천향대학교	스마트자동차학과, 자동차산업공학과, 기계공학과, 전기공학과, 정보보호학과, 정보통신공학과, 전자정보공학과
	신성대학교	자동차계열, 전기과, 드론스마트건설과
	아주자동차대학	자동차계열
	중부대학교	전기전자자동차공학부
	충남도립대학교	전기전자과
	한국기술교육대학교	기계공학부, 기계설계공학과, 전기·전자·통신공학부, 융합학과
	한국폴리텍 IV 대학(아산)	자동차기계과, 전기과
	한서대학교	무인항공기학과
	호서대학교	자동차ICT공학과, 기계공학부, 전기공학전공, 정보통신공학부, 컴퓨터정보공학부
충북	강동대학교	자동차과, 전기전자과
	건국대학교(글로컬)	기계전자전공, ICT융합공학부
	극동대학교	반도체장비공학과
	대원대학교	자동차정비전공, 전기전자과
	서원대학교	정보통신공학과
	세명대학교	전기공학과, 정보통신학부, IoT융합시스템학과
	유원대학교	자동차소프트웨어학과, 정보통신보안학과, 반도체디스플레이학과, IT융합학부, 드론응용학과
	중원대학교	융합기계·전기전자부품공학과
	청주대학교	항공기계공학전공, 융합전자공학부, 소프트웨어융합학부, 무인항공기학전공
	충북대학교	기계공학부, 전기공학부, 수학·정보통계학부, 정보통신공학부, 반도체공학전공
	충북도립대학	기계자동차과
	충북보건과학대학교	자동차과
	충청대학교	항공자동차기계학부
	한국교통대학교	자동차공학전공, 항공·기계설계전공, 컴퓨터정보공학전공, 도시·교통공학과
광주	광주과학기술원	기계공학전공, 전기전자컴퓨터전공
	광주대학교	IT자동차학과, 전기전자공학부, 융합소프트웨어학과, 사진영상드론학과
	남부대학교	자동차기계공학과, 기계시스템공학과, 전기공학과

	서영대학교	자동차과, 자동차기계과, 자동차기계공학과, 전기과
	송원대학교	기계자동차공학과, 전자전기공학과, 컴퓨터정보학과
	전남대학교	기계공학부, 전기공학과
	조선대학교	기계시스템미래자동차공학부, 전기공학과, 정보통신공학부, 휴먼융합서비스학부, ICT융합학부
	조선이공대학교	자동차과, 기계과, 전기과
	한국폴리텍 V 대학(광주)	자동차과, 전기과
	호남대학교	미래자동차공학부, 자동차전자제어전공, 자동차소프트웨어전공, 전기공학과, 정보통신공학과, 융합학부

□ 2) 대학원 현황

○ AI 영상인지 기반 고속도로 고속도로 교통안전 단속 및 사고대응 기술과 관련성 있는 대학은 총 132개가 있으며, 관련 학과는 640개 존재

- 관련 학과는 AI영상인지기술과 직접 연관이 있는 컴퓨터 관련 학과 및 전기·전자과, 정보·통신과, 도시공학과, 교통공학과, 반도체공학과, 컴퓨터공학과, 소프트웨어학과, 드론학과 검색

<표 2-56> AI 영상인지 및 드론 기술 분야 대학원 현황

지역	대학명	관련 학과
강원	가톨릭관동대학교	전자통신공학과, 에너지환경융합학, 컴퓨터공학과
	강릉원주대학교	컴퓨터공학과, 정밀기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 소프트웨어학과, 자동차공학과
	강원대학교	계자동차공학과, 전기공학과, 전기전자공학과, 전자정보통신공학과, 전자통신공학과, 컴퓨터정보통신공학과, 컴퓨터과학과, 전자공학과, 기계융합공학과, 기계컴퓨터산업경영공학과
	상지대학교	컴퓨터정보공학과
	한라대학교	기계자동차공학전공, 전기전자공학과
	한림대학교	융합소프트웨어학과, 컴퓨터공학과
경기	가천대학교	모바일소프트웨어학과, IT융합공학과(학과간협동과정), 나노과학기술융합학과(학과간 협동과정), 바이오나노융합학과(학과간 협동과정)
	가톨릭대학교	정보통신전자공학과, 컴퓨터공학과
	건국대학교	컴퓨터공학과, 녹색기술융합학과, 바이오융합과학과, 신기술융합학과, 기계공학과, 전기공(학연산)학과, 기계설계학과, 전기공학과, 항공우주정보시스템공학과, 컴퓨터·정보통신공학과, 전자·정보통신공학과, 신산업융합학과, 스마트ICT융합(학과간)학과, 융합신소재공학과, 융합신소재공학(학연산)학과, IT융합정보보호학과, 스마트운행체공학과, 소프트웨어학과

	경기대학교	기계공학과, 컴퓨터과학과, 전자공학과
	광운대학교	방위사업학과, 전파공학과, 전자통신공학과, 지능정보시스템임베디드SW공학과
	남서울대학교	정보통신공학과
	단국대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 미래ICT융합학과, 융합시스템공학과, 컴퓨터학과
	대진대학교	전기전자통신공학과, 컴퓨터공학과
	명지대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 보안경영공학학과간협동과정, 에너지융합공학과, 컴퓨터공학과
	수원대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 산업정보공학과, 컴퓨터학과
	아주대학교	기계공학과, NCW학과, 우주전자정보공학과, 지식정보공학과, 지식정보공학과(계약학과), 소프트웨어특성화학과, 컴퓨터공학과
	안양대학교	정보통신공학과, ITCT융합학과, 컴퓨터공학과
	중부대학교	자동차공학과
	한경대학교	기계공학과, 전기전자제어공학과, 컴퓨터웹정보공학과, Iot융합산업학과, 융합시스템공학과
	한국산업기술대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신전공, 융합정보기기소재부품전공, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학전공
	한세대학교	IT융합학과, IT융합전자공학과, IT융합지능로봇공학과, 유시티IT융합도시정책학과, 정보통신학과
	한신대학교	정보통신학과, 컴퓨터공학과
	한국항공대학교	우주정보시스템공학과, 항공전자정보공학과, 컴퓨터공학과
	경남과학기술대학교	자동차공학과, IT융합공학과, 전자공학과, 컴퓨터메카트로닉스공학과, 기계공학과, 메카
	경남대학교	융합IT공학과, 메카트로닉스공학과, 기계융합공학과
	경상대학교	기계공학과, 나노신소재융합공학과, 반도체공학과, 도체및시스템공학과, 도시공학과, 에너지기계공학과, 융합기계공학과, 융합소프트웨어학과, 전기전자공학과
	영남대학교	정보통신공학과
	영산대학교	컴퓨터·정보공학과
	인제대학교	전자정보통신공학과, 정보통신시스템학 학과간협동과정, 나노융합공학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터응용과학과
	창원대학교	기계공학전공, 전기공학과, 정보통신공학과, 신소재공학부(신소재융합공학전공), 컴퓨터공학과
경북	경북대학교	자동차공학과, 정밀기계공학전공, 정보보호학학과간협동과정, 모바일통신공학과, 한국전자통신연구원학연산협동과정, 융합소프트웨어학과 학과간협동과정, 컴퓨터학부, 소프트웨어학과
	경운대학교	무인기공학과
	경일대학교	기계공학과, 전기공학과, IT융복합학과
	금오공과대학교	기계공학과, 전자및전기공학과, IT융복합공학과, IT융복합공학과(학연산협동과정), 소프트웨어공학과, 컴퓨터공학과
	대구가톨릭대학교	자동차공학과, 전자전기공학과, 컴퓨터정보통신공학과, 학과간협동과정인공지능융합

	대구경북과학기술원	정보통신융합전공
	대구대학교	기계공학과, 컴퓨터정보공학과, 정보통신공학과
	동양대학교	전기·통신공학과, IT융합공학과, 컴퓨터공학과
	안동대학교	계공학과, 정보통신공학과, 융합콘텐츠학과, 바이오ICT융합공학과, 창의소프트웨어학과, 컴퓨터공학과
	영남대학교	자동차조명융합공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과
	위덕대학교	정보전자공학과
	포항공과대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 정보전자융합공학부, 창의IT융합공학과, 컴퓨터공학과
	한동대학교	정보통신공학과, 테크노융합학과, 정보통신공학과
광주	광주과학기술원	기계공학, 전기전자컴퓨터공학부
	광주대학교	전자전기공학과, 광·정보통신공학과, 정보통신공학과, 정보보안학과, 컴퓨터공학과
	남부대학교	기계공학과
	천남대학교	기계자동차공학과, 기계공학과, 전기공학과, 전기 및 반도체공학과
	조선대학교	융합자동차공학과, 기계시스템·미래자동차공학과, 기계공학과, 디지털컨버전스공학과학연산협동과정, 정보통신공학과, IT융합학과학과간협동과정, 컴퓨터공학과, 컴퓨터학과
	호남대학교	자동차공학과, 전기전자공학과, 정보통신공학과, 소프트웨어공학과, 컴퓨터공학과
대구	경북대학교	기계공학과, 정밀기계공학과, 전기공학과
	계명대학교	지능형자동차공학과, 기계공학과, 전자전기공학과, 도시계획 및 교통공학과, 교통안전공학과
	영남대학교	도시공학과
대전	대전대학교	보통신공학과, 정보통신공학과(학연산협동과정), 정보보안학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과(학연산협동과정), IT.방재융합공학과
	목원대학교	IT공학과, 지능정보융합학과
	배제대학교	정보통신공학과, 사이버보안학과, 컴퓨터공학과
	충남대학교	자동차부품연구원학연산협동과정, 기계공학과, 전기공학과
	한국과학기술원	미래자동차전공, 기계공학과, 전기및전자공학부
	한남대학교	기계공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과
	한밭대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과, 멀티미디어공학과, 모바일융합공학과
부산	동명대학교	전기전자정보통신공학과, 컴퓨터미디어공학과
	동서대학교	컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과
	동신대학교	정보통신공학과, 컴퓨터학과
	동아대학교	기계공학과, 전기공학과, 스마트생산융합시스템공학과, 컴퓨터공학과
	동의대학교	정보통신공학과, IT융합학과, 소프트웨어융합학과, 컴퓨터공학과, 도시공학과
	부경대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보보호학협동과정, 정보시스템협동과정, 정보통신공학과, LED융합공학전공, IT융합응용공학과, 컴퓨터공학과
	부산대학교	기계공학과, 로봇융합전공, 스마트융합공학과,

		전기전자컴퓨터공학과, 도시공학과
	부산가톨릭대학교	컴퓨터공학과
	부산외국어대학교	ICT창의융합학과
	신라대학교	융합공학과
	한국해양대학교	전파공학과, 전자통신공학과, 데이터정보학과, 컴퓨터공학과
서울	건국대학교	기계공학과, 전기공학과
	경기대학교	기계공학과, 도시·교통공학과
	경희대학교	정보전자신소재공학과, 정보디스플레이학과, 소셜네트워크과학과, 컴퓨터공학과, KHU-KIST 융합과학기술학과, 소프트웨어융합학과
	고려대학교	IT융합학과, NBIT융합전공, 기계공학과, 뇌공학과, 반도체시스템공학과, 사이버국방학과, 스마트융합학과, 영상정보처리협동과정, 자동차융합학과, 전기전자공학과, 전자·정보공학과, 정보보호학과, 정보보호학과 삼성정보보호전공, 정보보호학과, 컴퓨터정보학과, 컴퓨터학과, 컴퓨터·전파통신공학과
	광운대학교	전기공학과, 전자통신공학과, 지능정보시스템임베디드SW공학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터과학
	국민대학교	자동차공학과, 보안-스마트 전기자동차학과협동과정, 친인간지능형자동차전공, 친환경고안전자동차전공, 기계공학과, 응용정보기술학과협동과정, 컴퓨
	덕성여자대학교	컴퓨터학과, 정보보호학과, 정보통신공학과
	동국대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 정보보호학과, 정보통신공학과, 정보·나노공학과, 반도체과학과, 융합에너지신소재공학과, 융합표준학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터과학과
	동덕여자대학교	컴퓨터학과
	삼육대학교	융합과학과
	상명대학교	전자정보시스템공학과, 모바일소프트웨어학과, 소프트웨어학과, 스포츠ICT융합학과, 스포츠융합기술학과, 컴퓨터과학과
	서강대학교	기계공학과, 컴퓨터공학과
	서경대학교	전자컴퓨터공학과
	서울과학기술대학교	자동차공학과, 기계공학과, 전기정보공학과, 산업정보시스템전공, 정보통신미디어공학전공, 미디어IT공학과, 전기정보공학과, IT융합공학과, IT·디자인융합전공, 나노IT융합공학전공, SW분석.설계학과, 바이오IT소재 융합 협동과정, 스마트생산융합시스템공학과(학연), 전기정보공학과, 컴퓨터공학과
	서울교육대학교	초등생활과학·컴퓨터교육전공
	서울대학교	기계공학전공, 전기·정보공학부, 융합과학부, 융합과학부(나노융합전공), 융합과학부(디지털정보융합전공), 융합과학부(지능형융합시스템전공), 수리정보과학과, 기계정보공학과, 컴퓨터공학부
	서울시립대학교	기계공학과, 전자전기컴퓨터공학과, 컴퓨터과학과, 도시공학과
	서울여자대학교	컴퓨터학과
	성신여자대학교	미래융합기술공학과, 컴퓨터학과
	성균관대학교	기계공학과, 전자전기컴퓨터공학과, 반도체디스플레이공학과, 소프트웨어플랫폼학과, 스마트팩토리융합학과, 융합원, 휴먼

		ICT융합학과
	세종대학교	기계공학과, 정보보호학과
	숙명여자대학교	컴퓨터과학과(공학)
	숭실대학교	기계공학과, 전기공학과, 산업정보시스템공학과, 정보통신공학과, IT융합학과, IT정책경영학, 정보통신·소재융합학, 융합소프트웨어학과, 컴퓨터학과
	연세대학교	도시공학과, 기계공학과, 전기전자공학과, 정보저장공학협동과정, 생체공학협동과정, 국방융합공학협동과정, 정보공학전공, 정보미디어전략, 빅데이터, 디지털포렌식, 글로벌융합공학과, 엔지니어링융합협동과정
	이화여자대학교	빅데이터분석학협동과정, 컴퓨터공학과
	중앙대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 산업융합보안학과, 융합공학과, 융합공학과(학연산협동과정), 융합보안학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과(학연산협동과정)
	홍익대학교	기계공학과, 전자전기공학과, 정보디스플레이공학학과간협동과정, 기계정보공학과, 정보시스템전공, 컴퓨터공학과
	한국외국어대학교	정보통신공학과, 컴퓨터·전자시스템공학과
	한성대학교	정보시스템공학과, 정보컴퓨터공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과
	한양대학교	자동차전자제어공학과, 미래자동차공학과, 전기공학과, 정보시스템학과, 정보보안학과, 융합시스템학과, 컴퓨터공학과, 융합기계공학과, 전자컴퓨터통신공학과, 컴퓨터소프트웨어학과, 도시공학과
울산	울산대학교	기계자동차공학전공, 자동차선박기술전공, 기계공학과, 전기전자컴퓨터공학과
	울산과학기술원	기계공학과, 전기및전자공학과, 컴퓨터공학과
인천	인하대학교	미래형자동차공학전공, 기계공학과, 전기공학과, 광정보전자전공(학과간협동과정), 정보통신공학과, 전자공학과, IT미디어융합전공(학과간협동과정), 컴퓨터공학과
	인천대학교	기계공학과, 전기공학과, 임베디드시스템공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과
전남	목원대학교	지능정보융합학과
	목포대학교	기계공학과, 전기공학과, 정보·컴퓨터교육전공, 정보보호기술학협동과정, 정보·컴퓨터교육학협동과정, 정보통신공학과, 컴퓨터공학과
	목포해양대학교대학원	해양전자·통신·컴퓨터공학과
	세한대학교	컴퓨터공학과
	순천대학교	기계공학과, 전기공학과, 컴퓨터교육정보학과, 정보통신공학과, 정보통신공학전공, 과학정보융합학과, 인간·로봇융합학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터교육정
	전남대학교	전자통신공학과, 컴퓨터정보통신전공, LG스마트융합공학과, 전기및반도체공학과, 전자컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터과학전공, 도시공학과
전북	군산대학교	기계공학과, 전자정보공학부, 컴퓨터정보공학과, 소프트웨어융합공학과, 통계컴퓨터과학과
	원광대학교	계공학과, 전기공학과, 정보통신공학과, 반도체·디스플레이학과, 전자융합공학과, 정보통계학과, 컴퓨터공학과

	우석대학교	자동차공학과, 전기공학과, 컴퓨터공학과
	전북대학교	능자동차시스템공학과, 기계공학과, 전기공학과, 정보보호공학과, 전자정보공학부, 전자정보재료공학과, 정보통신학과, 정보통신학과(학연산), 전자정보재료공학과(학연산), 전자정보공학부(학연산), 나노반도체디스플레이학과, 반도체공학전공, 반도체공학전공(학연산), 반도체화학공학부(학연산), 반도체·화학공학부, 소프트웨어공학과, 소프트웨어공학과(학과간), 융합기술공학과, 컴퓨터공학전공, 컴퓨터공학전공(학연산), 도시공학과
	전주대학교	기계공학과, 전기공학과, 스마트 Agro_ICT 융합학과, 컴퓨터공학과
제주	제주대학교	기계공학과, 전기공학전공, 통신공학과, 융합정보보안학협동과정, 융합교육소프트웨어학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터교육전공
충남	공주대학교	기계자동차융합전공, 전기전자제어공학과, 정보통신공학과, 군사과학정보학과, 융합과학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터과학과, 컴퓨터교육학과
	선문대학교	기계공학과, 정보통신공학과, 컴퓨터융합전자공학과
	순천향대학교	기계공학과, 전기통신시스템공학과, 정보통신공학과, 한국정보보호센터, 정보보호학과, 융합서비스보안학과, ICT융합재활공학과, 미래융합기술학과, 전자재료소자융합공학과, 컴퓨터학과
	중부대학교	스마트전력IT융합학과
	충남대학교	한국전자통신연구원학연산협동과정, 전자전파정보통신공학과, (주)KT산하연구원학연산협동과정, 컴퓨터공학과
	한국기술교육대학교	기계공학과, 전기·전자·통신공학과, 전기·전자·통신공학과(학연산협동과정), 창의융합공학협동과정, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과(학연산협동과정)
	한서대학교	디지털포렌식학과, 항공소프트웨어공학과
	호서대학교	자동차ICT공학과, 기계공학과, 정보통신공학과, 정보제어공학과(학연산협동과정), 정보보호학과, 정보제어공학과, 정보통신공학과(학연산협동과정), 나노융합기술학과, 컴퓨터공학과, 컴퓨터공학과(학연산협동과정), 융합과학기술학과
충북	극동대학교	정보통신학과, 에너지반도체학과
	세명대학교	정보통신학과, 컴퓨터학과
	세종대학교	정보통신공학과, 소프트웨어융합학과, 정보보호학과, 컴퓨터공학과
	한국교통대학교	정보공학과, 정보통신공학과, 정보기술융합학과, 소
	중원대학교	융합공학과
	청주대학교	레이저광정보공학과, 컴퓨터정보공학과, 반도체공학과
	충북대학교	계공학과, 정보보호경영학과, 정보산업공학학과간협동과정, 전파통신공학전공, 정보통신공학전공, 국제경영정보과학학과간협동과정, 반도체공학전공, 컴퓨터공학전공, 컴퓨터과학전공
	한국교원대학교	정보영재교육전공, 초등컴퓨터교육전공, 컴퓨터교육전공

라. 산업체 연구 인력 현황

○ 딥러닝 관련 업체 현황

- 딥러닝 관련 업체의 사원 수 조사 결과, 총 2,473명으로 확인
- 딥러닝 관련 업체의 총 사원(2,473명)중 연구개발 인력 규모를 도출하기 위하여 국가통계포털(http://kosis.kr)에서 제시한 “전문, 과학 및 기술서비스업” 업종의 기술개발 전문인력(연구개발직) 비중인 25.1%를 차용
- 상기와 같은 과정을 통하여 도출한 국내 딥러닝 관련 기업들의 연구개발 인력은 709명으로 추정

<표 2-57> 딥러닝 관련 기업의 연구 인력

구분	사원 수(명)	연구 인력 수(명)
데이터솔루션	178	132
줌인터넷	180	45
크라우드웍스	103	26
와이즈넛	270	68
루닛	263	67
네오펙트	60	15
이스트소프트	181	45
엔에이치엔다이퀘스트	197	50
링네트	256	64
엑셈	251	63
인포마크	69	17
아이스크림에듀	465	117
합계	2,473	709

※ 데이터솔루션은 조사원이 직접 조사된 연구인력 수 입력

○ ICT 관련 업체 현황

- ICT 기업의 사원 수 조사 결과, 총 204,464명으로 확인
- ICT 기업의 총 사원(204,464명) 중 연구개발 인력 규모를 도출하기 위하여 국가통계포털 (http://kosis.kr)에서 제시한“전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비”업종의 기술개발 전문인력(연구개발직) 비중인 16.3%를 차용
- 상기와 같은 과정을 통하여 도출한 국내 ICT 산업 관련 기업들의 연구개발 인력은 86,135명으로 추정

<표 2-58> ICT 기업 및 전장부품 기업의 연구 인력

구분	사원 수(명)	연구 인력 수(명)
삼성전자	113,078	71,539
LG전자	36,332	5,922
KT	21,656	3,530
SK텔레콤	5,314	866
네이버랩스	174	28
현대엠엔소프트	599	98
현대오트론	750	122
현대모비스	10,745	1,751
만도	3,765	614
LG이노텍	10,709	1,746
엠씨넥스	455	74
세코닉스	887	145
합계	204,464	86,135

※ 삼성전자는 연구원이 직접 조사된 연구인력 수 입력

○ 드론 관련 업체 현황

- 드론 관련 업체의 사원 수 조사 결과, 총 18,623명으로 확인
- 드론 관련 업체의 총 사원(18,623명)중 연구개발 인력 규모를 도출하기 위하여 국가통계포털(http://kosis.kr)에서 제시한 “첨단기술업종”업종의 기술개발 전문인력(연구개발직) 비중인 17.9%를 차용
- 상기와 같은 과정을 통하여 도출한 국내 드론 관련 기업들의 연구개발 인력은 3,335명으로 추정

<표 2-59> 드론 기업의 연구 인력

구분	사원 수(명)	연구 인력 수(명)
네온테크	143	26
성우엔지니어링	72	13
억세스위	38	7
휴인스	33	6
대한항공	17,911	3206
나르마	10	2
두산모빌리티이노베이션	44	8
베셀	85	15
숨비	49	9
샘코	181	32
한빛드론	43	8
그리폰 다이나믹스	14	3
합계	18,623	3,335

마. 연구기관 현황

○ 인공지능 기술, 영상처리 기술, 드론 기술, 도로교통 기술 등 AI 영상인지 기반 교통관리 신산업 관련 국내 연구기관에서 12,342명의 연구 인력 보유

- 한국자동차연구원 620명, 한국전자기술연구원 1,248명, 한국생산기술연구원 2,650명, 한국전기연구원 545명, 한국전자통신연구원 2,257명, 한국교통연구원 291명, 자동차안전연구원 188명, 한국건설기술연구원 452명, 한국과학기술연구원 2,706명, 한국기계연구원 532명, 한국항공우주연구원 853명의 연구인력 보유

<표 2-60> AI영상인지 및 드론 기술 분야 연기기관 현황

기관명	기관 소개	임직원 수(명)
한국자동차 연구원	자동차 산업과 관련된 기술 개발과 전기·전자 및 IT, 화학, 소재 등 이종 산업과의 기술융합을 통한 환경 변화를 대응, 미래 지향적인 주요 핵심기술개발, 맞춤형 지원 및 사업화지원을 목표로 하는 전문생산기술연구기관	620
한국전자기술 연구원	전자·IT산업의 차세대 신기술 개발과 중소기업의 기술 혁신 및 활성화 실현을 위한 사업화 지원, 신뢰성 시험·평가·분석 및 첨단연구장비 등의 인프라 지원을 수행하는 전문생산기술연구기관	1,248
한국생산기술 연구원	국내 핵심 소재부품의 글로벌 기술 경쟁력 제고를 위해 3대 중점연구분야(뿌리산업기술,청정생산시스템기술, 융합생산기술) 중심의 선도기술개발 강화를 목표로 하는 정부출연기관	2,650
한국전기 연구원	전력 및 전기 관련 연구 개발과 성과 확산, 시험·인증 서비스 제공 등을 통해 국가 전력 및 전기사업 발전을 목표로 하는 정부출연기관	545
한국전자통신 연구원	반도체·통신·컴퓨터 분야의 핵심기술 연구개발, 통신기술 정책수립 지원 및 기술정보 수집·제공을 중심으로 전자와 통신 분야의 기술개발을 목표로 하는 정부출연기관	2,257
한국교통 연구원	국정과제 연구와 데이터 기반 정책연구 등을 통해 빅데이터·자율자동차·드론·물류 4.0·스마트 모빌리티 등 분야별 전문성을 강화하고, 안전·신속·합리적인 교통공공서비스를 제공하는 정부출연기관	291
자동차안전 연구원	교통사고에 의한 사회적 손실 절감을 통해 국민의 권익 보호·국내자동차산업·정부의 자동차정책 및 기술지원을 수행하는 연구기관	191
한국건설기술 연구원	4차 산업 중심의 융합형 건설기술과 제도·정책·소프트웨어 분야까지 미래지향적 건설사업 발전을 목표로 하는 정부출연기관	452

한국과학기술연구원	창조적 원천기술의 연구개발을 통한 대한민국 발전과 인류의 행복 증진에 기여하는 정부출연연구기관	2,706
한국기계연구원	기계분야의 연구개발, 성과확산, 신뢰성 평가 등을 통해 국가 및 산업계의 발전에 기여하기 위한 정부출연연구기관	532
한국항공우주연구원	항공기·인공위성·우주발사체의 종합시스템 및 핵심기술 연구개발 국가항공우주개발 정책수립 지원, 항공우주 기술정보의 유통 및 보급·확산 시험평가시설의 산·학·연 공동활용, 중소·중견기업 등 관련 산업계 협력·지원 및 기술사업화 정부, 민간, 법인, 단체 등과 연구개발협력 및 기술용역 수탁·위탁, 주요 임무 분야의 전문인력 양성 등 항공우주과학기술영역의 새로운 탐구, 기술선도, 개발을 목표로하는 과학기술정보통신부 유관기관	853

바. 연구 인력 분석 종합

○ 공학 분야 연구원, 인공지능 관련 산업 연구원, 영상인지 관련 학과 보유 대학, 국가 연구기관 현황 등을 종합적으로 분석한 결과, “AI 영상인지기술 기반 교통안전단속 및 사고대응 기술 개발”을 추진하기 위한 연구인력은 충분할 것으로 예상

- **(공학 분야 연구원)** 국내 공공연구기관, 대학, 의료기관, 기업체를 대상으로 이학, 공학, 의학, 농학, 인문학, 사회과학 분야 연구원 수 조사 결과, 공학 분야 전공자 수는 ’20년 기준 371,068명으로 전체 연구원의 66.5% 차지
- 딥러닝 관련 업체의 사원 중 연구인력은 총 709명으로 추정
- **(ICT 및 전장부품 업체)** ICT 및 전장부품 업체의 사원 중 연구인력은 총 86,135명으로 추정
- 드론 관련 업체의 사원 중 연구인력은 총 3,335명으로 추정
- **(AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 관련 학과 보유 대학)** 자율주행 관련 학과는 636개, 대학은 227개로 지속적인 전문인력 배출이 가능할 것으로 예상하며, 관련 학과를 보유한 대학원도 132개로 석·박사 등 전문인력 배출 또한 지속해서 가능할 것으로 예상
- **(국가 연구기관)** 자동차, ICT, 도로교통 관련 11개 연구기관에서 약 12,342명의 연구인력 보유

제 3 장

유사과제 분석 및 기존 연구와의 차별성

제 3 장

유사과제분석 및 기존 연구와의 차별성

제1절 AI 영상인지 기술 관련 기존 연구 현황

1. 영상인지 관련 기존 유사과제 현황

가. 유사과제 분석 범위 및 방법

○ 유사과제 키워드 분석 범위

- 유사과제 조사분석 범위는 영상인지 기술 활용한 교통관리 사업과 관련된 기 추진된 유사 및 관련 사업과 전체 과제를 대상으로 설정
- 조사 분석의 신뢰성 및 정확성을 확보하기 위해 자료원을 NTIS(국가과학기술지식정보서비스)로 한정하여 ”조사분석 확정“으로 등록된 ‘20년까지의 사업 및 과제를 분석 범위로 설정

○ 유사과제 키워드 분석 방법

- R&D 지원 상황 및 추이 : NTIS 서비스를 이용하여 본 사업의 특성을 반영할 수 있는 핵심 키워드를 기반으로 분석 수행

핵심 키워드
‘인공지능’,‘딥러닝’, ‘영상인지’, ‘드론’, ‘자율비행’,‘드론 충전스테이션’, ‘교통 위험인자 모니터링’,‘교통 사고 예방’,‘교통 사고 대응’

나. 분석 결과

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 '인공지능'을 핵심 키워드로 검색 시, 총 17,041건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 71건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-1> 핵심키워드 '인공지능' 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
창업성장기술개발	2019년도 창업성장기술개발사업 '혁신형 창업과제 (기술기반 창업형)' 제2차 시행계획 공고	드론의 임무수행 확장과 AI기반 영상인식 알고리듬 적용이 가능한 FC*CC 통합형 모듈 및 드론 통합 전원관리를 위한 모듈 개발	200,000,000	중소벤처기업부
개인기초연구(과기정통부) (R&D)	(구)신진연구지원사업	드론의 완전 자율주행을 위한 새로운 뉴럴/퍼지 제어기법 개발	50,505,000	과학기술정보통신부
무인이동체미래선도핵심기술개발	소형무인기 성능향상	무인이동체 미래선도 핵심기술개발사업 통합기술관리 및 기술확산	670,000,000	과학기술정보통신부
인공지능산업원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	400,000,000	과학기술정보통신부
창업성장기술개발	2019년도 창업성장기술개발사업 '혁신형 창업과제 (기술기반 창업형)' 제2차 시행계획 공고	드론의 임무수행 확장과 AI기반 영상인식 알고리듬 적용이 가능한 FC*CC 통합형 모듈 및 드론 통합 전원관리를 위한 모듈 개발	100,000,000	중소벤처기업부
BK21플러스사업	4단계BK21사업	지능형 드론 교육연구단	350,000,000	교육부
이공학학술연구기반구축 (R&D)	중점연구소지원	자율지능무인비행체연구소	606,904,000	교육부
인공지능산업원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	337,570,000	과학기술정보통신부
일반연구자지원	(구)기본연구지원사업	Gaussian 프로세스와 영상처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	49,608,000	교육부
이공학개인기초연구지원	기본연구지원	Gaussian 프로세스와 영상처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	49,608,000	교육부
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
국토교통기술 촉진연구	국토교통기술촉진연구사업	다중 인공지능 에이전트 기반 초자율 무인기 실시간 임무계획 알고리즘 개발	164,000,000	국토교통부
교통물류연구 (R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	지능형 인프라 연계 자율주행지원 관제시스템 개발	290,500,000	국토교통부
국토교통기술 지역특성화 (R&D)	국토교통기술지역특성화사업	도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통시스템 인프라 구축 기술개발	590,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	인공지능 기반의 도로 파손 정보 제공 기술 개발	410,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	인공지능 기반의 도로 파손 정보 제공 기술 개발	1,000,000,000	국토교통부
교통물류연구 (R&D)	교통물류연구	교통/비교통데이터 활용을 위한 공공, 민간 상생형 교통플랫폼 개발	3,091,000,000	국토교통부

○

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 '딥러닝'을 핵심 키워드로 검색 시, 총 8,430건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 38건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-2> 핵심키워드 '딥러닝' 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
창업성장기술 개발	2019년도 창업성장기술개발사업 '선도형 창업과제' 제1차 시행계획 공고	2019년도 창업성장기술개발사업 선도형 창업과제	300,000,000	중소벤처기업부
무인이동체미래선도핵심기술개발	소형무인기 성능향상	딥러닝 기반 실종자 수색 드론 시스템 및 S/W 개발	20,000,000	미래창조과학부
개인기초연구	기본연구	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	37,500,000	교육부
개인기초연구	자유공모	딥러닝을 통한 비전 기반 목표물의 자세와 모션 인식 및 로봇팔 무인기의 협업 제어	100,000,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	기본연구	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
창업성장기술 개발	디딤돌 창업과제_창업과제	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발	100,000,000	중소벤처 기업부
개인기초연구	기본연구	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부
이공학학술연 구기반구축	창의도전연구기반지원	BNN 접근법을 활용한 딥러닝 기반 항법시스템의 안전성 보장 연구	37,500,000	교육부
인공지능산업 원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	337,570,000	과학기술 정보통신부
창업성장기술 개발	기술창업투자연계과제	상업용 드론을 위한 인공지능 기반 충돌 방지 및 회피 기술 개발	153,000,000	중소벤처 기업부
개인기초연구	중견연구(총연구비1.5 억초과~3억이하)	딥러닝을 통한 비전 기반 목표물의 자세와 모션 인식 및 로봇팔 무인기의 협업 제어	100,000,000	과학기술 정보통신부
무인이동체미 래선도핵심기 술개발	소형무인기성능향상	실종자 수색을 위한 소형무인기 및 영상분석 S/W개발	100,000,000	과학기술 정보통신부
창업성장기술 개발	창업기업과제	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발	100,000,000	중소벤처 기업부
창업성장기술 개발	2020년도 창업성장기술개발사업 '전략형 창업과제(4IR)' 제1차 시행계획 공고	시설물 안전점검을 위한 인공지능 기반의 위험 상황 인지 및 대응 체계 탑재 5G 소형 H자형 드론	100,000,000	중소벤처 기업부
이공학학술연 구기반구축	중점연구소지원(이공계분야)	자율지능무인비행체연구소	606,904,000	교육부
창업성장기술 개발	2017년도 팁스(TIPS)프로그램(민간투자주도형 기술창업지원) 창업팀 지원계획 공고(11월)	상업용 드론을 위한 인공지능 기반 충돌 방지 및 회피 기술 개발	153,000,000	중소벤처 기업부
국토교통기술 촉진연구	국토교통기술촉진연구 사업	다중 인공지능 에이전트 기반 초자율 무인기 실시간 임무계획 알고리즘 개발	164,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원	국토교통 안전기술 사업화	터널 내 사고 초동대응을 위한 딥러닝 기반 CCTV 영상유고 시스템 개발	436,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구 사업	위기수준 4단계 안개 탐지 및 차량사고 정확도 90% 감지 기술 개발	135,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지 원	보행자 안전을 위한 능동적 교통 사고 위험 경고 시스템 개발	350,000,000	국토교통부
국토교통기술	창의도전연구	자동차 사고 예방을 위한	80,000,000	국토교통부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
촉진연구		멀티모달 학습 기반의 운전자 상태 인식 시스템 개발		
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	도로망 유지관리 정보 생성을 위한 일반 차량 탑재 모바일 기기 기반 도로 균열 검출 및 도로 미래 수명 예측 기술	220,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	영상 및 레이더 스캔을 이용한 터널균열 및 사면변형 측정 기술 개발	800,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	위기수준 4단계 안개 탐지 및 차량사고 정확도 90% 감지 기술 개발	134,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	영상 및 레이더 스캔을 이용한 터널균열 및 사면변형 측정 기술 개발	330,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	영상 및 레이더 스캔을 이용한 터널균열 및 사면변형 측정 기술 개발	210,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	자동차 사고 예방을 위한 멀티모달 학습 기반의 운전자 상태 인식 시스템 개발	160,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	광섬유 센서 기반 과적단속 및 제어시스템 상용기술 개발	422,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	교통안전을 위한 상황 딥러닝 기반 이머징 헬스 리스크 마이닝	130,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원	국토교통 안전기술 사업화	터널 내 사고 초동대응을 위한 딥러닝 기반 CCTV 영상유고 시스템 개발	436,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구	창의도전연구	도로망 유지관리 정보 생성을 위한 일반 차량 탑재 모바일 기기 기반 도로 균열 검출 및 도로 미래 수명 예측 기술	150,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구 (R&D)	국토교통기술촉진연구사업	차량충돌시 2차 사고 방지를 위해 능동적 회피를 지원하는 적응형 상호운용 3차원 지오펜스 기술 개발	220,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	터널 내 사고 초동대응을 위한 딥러닝 기반 CCTV 영상유고 시스템 개발	415,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구	창의도전연구	차량충돌시 2차 사고 방지를 위해 능동적 회피를 지원하는 적응형 상호운용 3차원 지오펜스 기술 개발	150,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구 (R&D)	국토교통기술촉진연구사업	생활권도로 선제적 교통사고 예방을 위한 VR기반 보행 시뮬레이터 및 위험인지지도 개발	206,000,000	국토교통부

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 '영상인지'를 핵심 키워드로 검색 시, 총 7,582건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 56건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-3> 핵심키워드 '영상인지' 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대 무인이동체 원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	1,050,000,000	미래창조과학부
공공혁신조달연계무인이동체및SW플랫폼기술개발	공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	무인비행장치를 활용한 산불 대응체계 기술개발	763,000,000	다부처
공공혁신조달연계무인이동체및SW플랫폼개발사업	공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	무인비행장치를 활용한 산불 대응체계 기술개발	426,000,000	산업통상자원부
로봇산업핵심기술개발	인공지능융합로봇시스템기술	무인운송에 특화된 회전익 드론 개발 및 영상기반 자율비행제어 통합 시스템 연구	253,000,000	산업통상자원부
로봇산업융합핵심기술개발	로봇산업융합핵심기술개발	고정밀 공중 매니퓰레이션을 위한 드론 자율화 및 영상기반 운용 기술 개발	100,000,000	산업통상자원부
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대 무인이동체 원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	600,000,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	중견연구(총연구비1.5억초과~3억이하)	가변형상 자세천이 무인기 비행성능 및 비행체 탑재 환경인지센서 복합항법 고도화 연구	18,748,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	기본연구	모듈형 드론 시스템을 이용한 협업 항공운송 기술 개발	37,500,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	기본연구	모듈형 드론 시스템을 이용한 협업 항공운송 기술 개발	50,000,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	우수신진연구	AI 기술 적용을 통한 드론 데이터의 다중 페이즈 지형지물 인식에 관한 연구	235,500,000	과학기술정보통신부
무인이동체원천기술개발	공통원천기술 개발	영상기반 탐지회피기술 개발	307,500,000	과학기술정보통신부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대무인이동체원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	850,000,000	과학기술정보통신부
신진연구자지원	(구)신진연구지원사업	실내외 근접 비행 환경에서 고기동 운용을 위한 새로운 소형 무인비행체 플랫폼 및 이를 위한 환경센서 복합항법시스템에 관한 연구	49,608,000	미래창조과학부
중견연구자지원	핵심공동연구	소형 무인비행체의 지능 고도화를 위한 클라우드 기반 SW 플랫폼 연구	198,000,000	미래창조과학부
개인기초연구	중견연구(총연구비1.5억초과~3억이하)	가변형상 자세천이 무인기 비행성능 및 비행체 탑재 환경인지센서 복합항법 고도화 연구	68,740,000	과학기술정보통신부
공공혁신조달연계무인이동체및SW플랫폼개발사업	공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	소형 무인비행장치를 활용한 다중이용시설 사고예방 및 안전 확보 기술개발	507,000,000	산업통상자원부
항공우주부품기술개발	수출유망부품및핵심기술개발	자동 공중급유를 위한 영상기반 상대항법시스템 개발	350,000,000	산업통상자원부
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	37,500,000	교육부
중견연구자지원	소형 무인비행체의 지능 고도화를 위한 클라우드 기반 SW 플랫폼 연구	소형 무인비행체의 지능 고도화를 위한 클라우드 기반 SW 플랫폼 연구	198,000,000	교육과학기술부
로봇산업핵심기술개발	인공지능융합로봇시스템기술	무인운송에 특화된 회전익 드론 개발 및 영상기반 자율비행제어 통합 시스템 연구	300,000,000	산업통상자원부
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대 무인이동체 원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	800,000,000	과학기술정보통신부
첨단융합기술개발	과학문화융합콘텐츠연구개발	드론 기반 상설체험전시물 구축 및 교육콘텐츠 개발	200,000,000	미래창조과학부
도로기술연구	도로기술연구	드론을 활용한 비탈면 및 도로포장 관리 효율화 기술 개발	1,913,000,000	국토교통부
교통물류연구	교통물류연구(일반)	드론을 활용한 비탈면 및 도로포장 관리 효율화 기술 개발	961,000,000	국토교통부
산학연협력기술개발	전략 협력(지역유망)	비가시권 비행이 가능한 연안 도서 지역 물품 배송용 드론 개발	79,178,000	중소벤처기업부
지역혁신클러스터육성	이전공공기관연계육성	지역 혁신기업 육성을 위한 미래교통안전 분야 OpenLAB 연계지원사업	2,200,000,000	산업통상자원부
지역혁신클러스터육성	이전공공기관연계육성	지역 혁신기업 육성을 위한 미래교통안전 분야 OpenLAB 연계지원사업	1,240,000,000	산업통상자원부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
로봇산업핵심 기술개발	인공지능융합로봇시스템기술	무인운송에 특화된 회전익 드론 개발 및 영상기반 자율비행제어 통합 시스템 연구	200,000,000	산업통상 자원부
사업화연계기술개발	BI연계형	드론 증강현실 기반 3D FPV-HUD 및 최적경로탐색 솔루션 개발	284,000,000	산업통상 자원부
제조기반전략 기술개발	근접감시용 무인항공기 시스템 기술개발	근접감시용 무인항공기 시스템 기술개발	80,000,000	지식경제부
교통물류연구	교통물류연구(일반)	드론을 활용한 비탈면 및 도로포장 관리 효율화 기술 개발	1,435,000,000	국토교통부
공공혁신조달연계무인이동체및SW플랫폼 기술개발	공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	소형 무인비행장치를 활용한 다중이용시설 사고예방 및 안전 확보 기술개발	762,000,000	다부처
중견연구자지원	소형 무인비행체의 지능 고도화를 위한 클라우드 기반 SW 플랫폼 연구	소형 무인비행체의 지능 고도화를 위한 클라우드 기반 SW 플랫폼 연구	198,000,000	미래창조 과학부
개인연구지원	중견연구	가변형상 자세천이 무인기 비행성능 및 비행체 탑재 환경인지센서 복합항법 고도화 연구	74,990,000	미래창조 과학부
창업성장기술개발	2020년도 창업성장기술개발사업 '전략형 창업과제(4IR)' 제1차 시행계획 공고	시설물 안전점검을 위한 인공지능 기반의 위험 상황 인지 및 대응 체계 탑재 5G 소형 H자형 드론	100,000,000	중소벤처 기업부
중소기업R&D 기획역량제고	혁신과제	드론 개발 사업	21,000,000	중소기업청
창업보육기술개발	자율 비행체 시스템을 위한 하이브리드 센싱 모듈과 신호처리오차 최적화	자율 비행체 시스템을 위한 하이브리드 센싱 모듈과 신호처리오차 최적화	145,000,000	중소기업 청
신진연구자지원	신진연구자지원	실내외 근접 비행 환경에서 고기동 운용을 위한 새로운 소형 무인비행체 플랫폼 및 이를 위한 환경센서 복합항법시스템에 관한 연구	49,608,000	미래창조 과학부
창업보육기술개발(지경부에서 이관)	자율 비행체 시스템을 위한 하이브리드 센싱 모듈과 신호처리오차 최적화	자율 비행체 시스템을 위한 하이브리드 센싱 모듈과 신호처리오차 최적화	145,000,000	중소기업청
개인기초연구	(유형1-2)중견연구	데이터 학습 및 공유 기반 자율비행로봇 임무기반 유도제어 시스템 연구	150,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	(유형1-2)중견연구	데이터 학습 및 공유 기반 자율비행로봇 임무기반 유도제어 시스템 연구	80,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	자유공모	가변형상 자세천이 무인기 비행성능 및 비행체 탑재 환경인지센서 복합항법 고도화 연구	62,492,000	과학기술 정보통신부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부
일반연구자지원	실내외 근접 비행 환경에서 고기동 운용을 위한 새로운 소형 무인비행체 플랫폼 및 이를 위한 환경센서 복합항법시스템에 관한 연구	실내외 근접 비행 환경에서 고기동 운용을 위한 새로운 소형 무인비행체 플랫폼 및 이를 위한 환경센서 복합항법시스템에 관한 연구	49,608,000	미래창조과학부
국토교통기술사업화지원	국토교통기술사업화지원	객체인지 기반의 실시간 영상검지기술국산화를 위한 서버단위 원격 돌발관리시스템 사업화	240,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)	교통물류연구	군집주행 차량의 안전주행 제어기술 개발	1,718,000,000	국토교통부
도심도로자율협력주행안전.인프라연구사업(R&D)	도심도로 자율협력주행 안전・인프라 연구사업	도심도로 자율협력주행을 위한 동적정보 플랫폼 기술 개발	1,300,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	군집주행 차량의 안전주행 제어기술 개발	289,000,000	국토교통부
도심도로자율협력주행안전.인프라연구사업(R&D)	도심도로 자율협력주행 안전・인프라 연구사업	도심도로 자율협력주행을 위한 동적정보 플랫폼 기술 개발	3,000,000,000	국토교통부
국토교통기술사업화지원	중소기업보유기술및아이디어사업화	어린이 사고위험 제로환경 조성을 위한 스쿨존 통합교통안전 관제시스템 개발	418,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(도로)	교통물류연구(일반)	도로위험정보 및 교통량 수집기술 개발	1,511,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	도로위험정보 및 교통량 수집기술 개발	561,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	군집주행 차량의 안전주행 제어기술 개발	2,505,000,000	국토교통부
도로기술연구(R&D)	도로기술연구	도로위험정보 및 교통량 수집기술 개발	2,241,000,000	국토교통부
국토교통기술사업화지원	중소기업 보유기술 사업화	객체인지 기반의 실시간 영상검지기술국산화를 위한 서버단위 원격 돌발관리시스템 사업화	239,000,000	국토교통부

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 '자율비행'을 핵심 키워드로 검색 시, 총 1,009건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 238건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-4> 핵심키워드 '자율비행' 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
로봇산업핵심 기술개발	인공지능융합로봇시 스템기술	무인운송에 특화된 회전익 드론 개발 및 영상기반 자율비행제어 통합 시스템 연구	253,000,000	산업통상 자원부
항공우주부품 기술개발	상용기술개발	지능형 자율항법비행 및 SLAM(Simultaneous localization and mapping) 기술을 적용한 무인기 비행제어시스템 개발	1,500,000,000	산업통상 자원부
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	IoT 기반 소형 무인항공기 비행 제어기 개발	37,500,000	교육부
지역기초연구 활성화	동축반전 무인 헬리콥터의 자율비행 시스템 개발	동축반전 무인 헬리콥터의 자율비행 시스템 개발	140,000,000	교육과학 기술부
무인이동체 미래선도핵심 기술개발	소형무인기성능향상	실종자 수색을 위한 무인기 비행제어시스템 및 지상운용시스템 개발	40,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	신진연구(총연구비5천 이상~1.5억이하)	재난 감시용 지능형 비행로봇 Watchbird의 보금자리 플랫폼 설계 및 자율비행제어 연구	45,833,000	과학기술 정보통신부
인공지능산업 원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	400,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	기본연구	강건한 분산형 다중에이전트 심층강화학습 기반 지능형 판단 및 자율 모션제어 기법 개발	50,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	중견연구(총연구비5억 초과)	다중 무인비행체의 자율 편대 및 협업제어 시스템 개발	250,000,000	과학기술 정보통신부
인공지능산업 원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	인공지능 기반 복잡한 실내환경 비행용 자율드론 개발	506,250,000	과학기술 정보통신부
중견연구자지 원	무인기의 자율-지능 편대 유도제어 기술 개발	무인기의 자율-지능 편대 유도제어 기술 개발	80,000,000	교육과학 기술부
공공혁신조달 연계무인이동 체및SW플랫폼 기술개발	공공혁신조달연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발	무인비행장치를 활용한 산불 대응체계 기술개발	763,000,000	다부처
대구경북과학 기술원연구 운영비지원	과학기술선도기초연 구	자율주행 및 비행로봇 제어기술 융합을 통한 혁신적 자율주행/비행 안정성 확보	12,398,230	과학기술 정보통신부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
일반연구자지원	Wi-Fi 환경에서 Visual Landmark 와 저가형 AHRS 데이터 퓨전을 통한 소형무인기 자율 비행 연구	Wi-Fi 환경에서 Visual Landmark 와 저가형 AHRS 데이터 퓨전을 통한 소형무인기 자율 비행 연구	55,800,000	교육과학 기술부
한국과학기술원 연구운영비지원	KAIST-KUSTAR 교육·연구협력사업	고속기동이 가능한 인공지능/비전 기반 자율 드론	18,750,000	과학기술 정보통신부
일반연구자지원	Wi-Fi 환경에서 Visual Landmark 와 저가형 AHRS 데이터 퓨전을 통한 소형무인기 자율 비행 연구	Wi-Fi 환경에서 Visual Landmark 와 저가형 AHRS 데이터 퓨전을 통한 소형무인기 자율 비행 연구	55,800,000	교육과학 기술부
한국과학기술원 연구운영비지원	KAIST-KUSTAR 교육·연구협력사업	고속기동이 가능한 인공지능/비전 기반 자율 드론	18,750,000	과학기술 정보통신부
창업성장기술 개발	창업기업과제	데이터 기반의 비행경로 탐색과 센싱기반의 위험 회피기술이 융합된 무인기 자율비행시스템	200,000,000	중소벤처 기업부
산학연협력 기술개발	도약협력	광역감시를 위한 자율비행 VTOL 무인기 개발	85,720,000	중소기업청
일반연구자지원	Gaussian 프로세스와 영상 처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	Gaussian 프로세스와 영상 처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	49,608,000	교육부
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	37,500,000	교육부
창업성장기술 개발	1인창조기업과제	비행제어컴퓨터 이중화 기능을 구비한 자율비행제어모듈 개발	50,000,000	중소기업청
산학연Collabo R&D	2020년도 산학 Collabo R&D사업(예비연구) 시행계획 공고	GPS 음영 지역 비행을 위한 지능형 V2P (Visit to Point) 항법 플랫폼 개발	49,900,000	중소벤처 기업부
DNA+드론기술 개발(R&D)	DNA+드론기술개발사업	5G 드론 시스템 및 원격운영시스템 개발	1,800,000,000	과학기술 정보통신부
창업성장기술 개발(R&D)	2019년도 창업성장기술개발사업 '선도형 창업과제' 제2차 시행계획 공고	드론 도킹 스테이션에서 충전, 격납 가능과 원격 중앙 관제가 가능한 24시간 무인 운용시스템 개발	137,500,000	중소벤처 기업부
창업성장기술 개발(R&D)	2019년도 창업성장기술개발사업 '선도형 창업과제' 제2차 시행계획 공고	드론 도킹 스테이션에서 충전, 격납 가능과 원격 중앙 관제가 가능한 24시간 무인 운용시스템 개발	137,500,000	중소벤처 기업부
중견연구자지원	무인기의 자율-지능 편대 유도제어 기술 개발	무인기의 자율-지능 편대 유도제어 기술 개발	87,000,000	교육과학 기술부
지역기초연구 활성화	동축반전 무인 헬리콥터의 자율비행 시스템 개발	동축반전 무인 헬리콥터의 자율비행 시스템 개발	140,000,000	교육과학 기술부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부
공공(한국항공우주연구원)		무인항공기의 센서퓨전 및 자율비행기술 개발	224,000,000	과학기술부
개인기초연구	기본연구	강건한 분산형 다중에이전트 심층강화학습 기반 지능형 판단 및 자율 모션제어 기법 개발	37,500,000	과학기술 정보통신부
인공지능산업 원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	인공지능 기반 복잡한 실내환경 비행용 자율드론 개발	600,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	(유형1-2)중견연구	데이터 학습 및 공유 기반 자율비행로봇 임무기반 유도제어 시스템 연구	80,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	(유형1-2)중견연구	데이터 학습 및 공유 기반 자율비행로봇 임무기반 유도제어 시스템 연구	150,000,000	과학기술 정보통신부
항공우주부품 기술개발	수출유망부품및핵심 기술개발	지능형 자율항법비행 및 SLAM(Simultaneous localization and mapping) 기술을 적용한 무인기 비행제어시스템 개발	450,000,000	산업통상 자원부
창업성장기술 개발	창업기업과제	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발	100,000,000	중소벤처 기업부
지역특화산업 육성	지역주력산업육성	수직이착륙 모듈형 기체기반 저고도 자율비행 항공기 체계 기술개발	450,000,000	중소벤처 기업부
창업성장기술 개발	디딤돌 창업과제_창업과제	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발	100,000,000	중소벤처 기업부
지역특화산업 육성	지역주력산업육성	수직이착륙 모듈형 기체기반 저고도자율비행 항공기 체계 기술개발	450,000,000	산업통상 자원부
이공학학술 연구기반구축	중점연구소지원(이공계분야)	자율지능무인비행체연구소	606,904,000	교육부
인공지능산업 원천기술개발	인공지능SW 선도기술 및 유망 신기술 개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	337,570,000	과학기술 정보통신부
특정기초연구 지원사업	특정기초연구	무인기의 자율-지능 편대 유도제어 기술 개발	80,000,000	교육과학 기술부
일반연구자지원	(구)기본연구지원사업	Gaussian 프로세스와 영상처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	49,608,000	교육부
이공학개인기초 연구지원	기본연구지원	Gaussian 프로세스와 영상처리 알고리즘 퓨전을 통한 무인기 자율비행을 위한 SLAM 연구	49,608,000	교육부
개인기초연구	기본연구(1년~5년)	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	50,000,000	교육부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
무인이동체 미래선도핵심 기술개발	소형무인기 성능향상	무인이동체 미래선도 핵심기술개발사업 통합기술관리 및 기술확산	670,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	(유형1-2)중견연구	위성항법 불용지역 무인항공기 자동착륙을 위한 정밀항법기술 연구	150,000,000	과학기술 정보통신부
정보통신방송 혁신인재양성	연구지원	지능형 비행로봇 융합기술 연구	800,000,000	과학기술 정보통신부
정보통신기술 인력양성	연구개발고급인력지원	지능형 비행로봇 융합기술 연구	530,000,000	과학기술정보통신부
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대무인이동체원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	850,000,000	과학기술정보통신부
무인이동체미래선도핵심기술개발	차세대 무인이동체 원천기술개발	다수 무인이동체의 자율협력 운용을 위한 인공지능 기반 핵심기술	800,000,000	과학기술 정보통신부
무인이동체 미래선도핵심 기술개발	공통원천기술 개발	영상기반 탐지회피기술 개발	307,500,000	과학기술 정보통신부
창업성장기술 개발	디딤돌 창업과제	다차로 교통정보 측정 드론시스템	133,000,000	중소벤처 기업부
한국항공우주 연구원연구 운영비지원	주요사업	비행상황 인식 및 자율대응 기술 연구	739,000,000	과학기술 정보통신부
정보통신기술 인력양성	연구개발고급인력지원	지능형 비행로봇 융합기술 연구	666,000,000	과학기술 정보통신부
개인기초연구	생애 첫 연구	분산 전기식 수직이착륙 항공기(eVTOL) 고속 충돌회피 기술 연구	30,000,000	과학기술 정보통신부
한국항공우주 연구원연구 운영비지원	주요사업	비행상황 인식 및 자율대응 기술 연구	858,000,000	미래창조 과학부
국가지정연구 실사업	국가지정연구실사업	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	205,000,000	교육과학 기술부
중견연구자지원	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	205,000,000	교육과학 기술부
중견연구자지원	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	205,000,000	교육과학 기술부
개인기초연구	지역대학우수과학자 지원사업	회전익 무인비행체의 충전스테이션 자동 도킹을 위한 호밍유도기법 및 추적센서 개발	41,667,000	교육부
산학연협력 기술개발	첫걸음 협력	라이다 기반의 장애물 탐지 및 회피 드론 개발	33,333,000	중소벤처 기업부
산학연협력 기술개발	첫걸음협력	라이다 기반의 장애물 탐지 및 회피 드론 개발	33,333,000	중소벤처 기업부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
국가지정 연구실사업	국가지정연구실사업	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	192,000,000	과학기술부
창업성장 기술개발	디딤돌 창업과제_혁신창업과제(혁신R&D과제)	초저고도 소형무인기를 위한 완전 자동 비전 항법 시스템	188,000,000	중소벤처기업부
이공학개인기초연구지원	지역대학우수과학자 지원	회전익 무인비행체의 충전스테이션 자동 도킹을 위한 호밍유도기법 및 추적센서 개발	50,000,000	교육부
중견연구자지원	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	무인항공기의 자동이착륙 기술 개발	205,000,000	교육과학기술부
국토교통기술촉진연구	국토교통기술촉진연구사업	다중 인공지능 에이전트 기반 초자율 무인기 실시간 임무계획 알고리즘 개발	164,000,000	국토교통부

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 '교통 위험인자 모니터링'을 핵심 키워드로 검색 시, 총 104건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 17건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-5> 핵심키워드 '교통 위험인자 모니터링' 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
스마트도로조명 플랫폼개발및 실증연구	스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증연구	스마트 도로조명 정보처리·통신 플랫폼 개발	2,050,000,000	다부처
이공학개인기초연구지원	지역대학우수과학자 지원	중저가의 드론을 이용한 고압 송전선 처짐 및 주변 위험 지형지물 모니터링 기술 개발	50,000,000	교육부
이공학학술연구기반구축	지역대학우수과학자 지원사업	중저가의 드론을 이용한 고압 송전선 처짐 및 주변 위험 지형지물 모니터링 기술 개발	16,666,000	교육부
스마트도로조명 플랫폼개발사업	스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증연구	스마트 도로조명 정보처리·통신 플랫폼 개발	1,537,000,000	과학기술정보통신부
개인기초연구	지역대학우수과학자 지원사업	중저가의 드론을 이용한 고압 송전선 처짐 및 주변 위험 지형지물 모니터링 기술 개발	41,667,000	교육부
국토교통기술촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	해빙기 비탈면 안전성을 위한 ICT 기반의 점검, 위험성 평가, 모니터링 및 통합 유지관리 기술 개발	200,000,000	국토교통부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	해빙기 비탈면 안전성을 위한 ICT 기반의 점검, 위험성 평가, 모니터링 및 통합 유지관리 기술 개발	200,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	LoRa LPWAN 센서 네트워크 및 Big Data 플랫폼 기반의 무선 교량 유지 관리 시스템 개발	250,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	LoRa LPWAN 센서 네트워크 및 Big Data 플랫폼 기반의 무선 교량 유지 관리 시스템 개발	200,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	해빙기 비탈면 안전성을 위한 ICT 기반의 점검, 위험성 평가, 모니터링 및 통합 유지관리 기술 개발	150,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구	국토교통기술촉진연구사업	LoRa LPWAN 센서 네트워크 및 Big Data 플랫폼 기반의 무선 교량 유지 관리 시스템 개발	150,000,000	국토교통부
국토교통연구 기획	국토교통연구기획	사업용 차량을 이용한 도로교통 상황정보 수집 및 활용 기술 개발 기획	80,000,000	국토교통부
스마트도로조명 플랫폼개발및 실증연구(R&D) (국토부)	스마트 도로조명 플랫폼 개발 및 실증연구	스마트 도로조명 통합운영체계 개발 및 실증연구	1,150,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원	중소기업 보유기술 사업화	도로교통 시스템 운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화	469,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원	중소기업 보유기술 사업화	도로교통 시스템 운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화	426,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원(R&D)	국토교통기술사업화지원	도로교통 시스템 운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화	365,000,000	국토교통부

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 ‘교통사고 예방’를 핵심 키워드로 검색 시, 총 1,963건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 35건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-6> 핵심키워드 ‘교통사고 예방’ 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
창업성장기술개발	디딤돌 창업과제	다차로 교통정보 측정 드론시스템	133,000,000	중소벤처기업부
창업성장기술개발	2019년도 창업성장기술개발사업 '선도형 창업과제' 제1차 시행계획 공고	도로위험 상황인식 및 2차사고 예방을 위한 데이터 전송 신뢰도 95% 이상 방호울타리(Guardrail) 부착용 지능형 엣지컴퓨팅 네트워크 기술개발	208,000,000	중소벤처기업부
지역맞춤형재난안전문제해결기술개발지원	지역특화형 재난안전 연구지원	노인 보행자 및 도로교통 안전을 위한 AI 교통안전시스템 실증 기술 개발	410,000,000	행정안전부
산학연협력기술개발	첫걸음협력	돌발 교통정보 수집을 위한 단말 및 빅데이터 처리시스템 고도화	50,000,000	중소벤처기업부
창업성장기술개발	2020년도 창업성장기술개발사업 '전략형 창업과제(4IR)' 제1차 시행계획 공고	터널 입출구 기상정보 영상인식 딥러닝 AI 시스템 개발	100,000,000	중소벤처기업부
산학연협력기술개발	일반 도약 3차	지능형 블랙박스를 이용한 교통 및 사고 정보 처리 시스템 개발	78,230,000	중소기업청
추가연구개발특구육성	연구성과사업화	교통 안전을 위한 HD급 영상 기반의 교통 객체 영상처리 기술 및 교통감시시스템 개발	185,000,000	미래창조과학부
중소기업기술혁신개발		동영상 이벤트 분석시스템을 활용한 교통사고자동기록장치 개발	60,000,000	중소기업청
산업현장핵심기술수시개발	산업경쟁력강화	영상인식 기반 지능형 교통관제 시스템을 위한 스마트 디바이스 개발	410,000,000	산업통상자원부
추가연구개발특구육성	연구성과사업화	교통 안전을 위한 HD급 영상 기반의 교통 객체 영상처리 기술 및 교통감시시스템 개발	185,000,000	미래창조과학부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
산학연협력활성화지원	산학연협력 클러스터 지원사업	인공지능 터널 통합 관제 솔루션	160,000,000	과학기술정보통신부
범부처GigaKOREA사업	고성능 플랫폼/SW 기술	딥러닝 기반 고속 객체 인식을 이용한 도로교통 감시 및 통제용 지능형 카메라 시스템 개발	313,000,000	과학기술정보통신부
국토교통기술촉진연구	창의도전연구	선제적 교통사고 예방을 위한 교통안전관리용 빅데이터 활용 교통사고 위험요인 분석기술 개발	50,000,000	국토교통부
국토교통기술촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	시정 120M 이하 안개지역, 터널 입구에서 차량검출용 열화상 영상 분류기 개발로 차간거리, 추돌예상시간 표출 교통사고 방지시스템 개발	150,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	지능형 인프라 연계 자율주행지원 관제시스템 개발	2,110,000,000	국토교통부
국토교통기술지역특성화	국토교통기술지역특성화	지역소도시 교통사고 저감을 위한 센서기술 기반 차량/인명 상호인식 기술 개발 및 현장적용	275,000,000	국토교통부
교통물류연구	사고없는 안전교통	도로함몰 위험도 평가 및 분석기술 개발	2,871,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	지능형 인프라 연계 자율주행지원 관제시스템 개발	290,500,000	국토교통부
국토교통기술지역특성화	국토교통기술지역거점센터	지역소도시 교통사고 저감을 위한 센서기술 기반 차량/인명 상호인식 기술 개발 및 현장적용	183,810,000	국토교통부
교통물류연구	SMART 도로-자동차 연계기술 개발	SMART 도로-자동차 사고예방 지원기술 개발	515,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)	교통물류연구	지능형 인프라 연계 자율주행지원 관제시스템 개발	2,800,000,000	국토교통부
교통물류연구(R&D)(일반)	교통물류연구사업	도로함몰 위험도 평가 및 분석기술 개발	1,433,000,000	국토교통부
국토교통기술촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	시정 120M 이하 안개지역, 터널 입구에서 차량검출용 열화상 영상 분류기 개발로 차간거리, 추돌예상시간 표출 교통사고 방지시스템 개발	225,000,000	국토교통부

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
국토교통기술 촉진연구	국토교통기술촉진연구	선제적 교통사고 예방을 위한 교통안전관리용 빅데이터 활용 교통사고 위험요인 분석기술 개발	50,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	시정 120M 이하 안개지역, 터널 입구에서 차량검출용 열화상 영상 분류기 개발로 차간거리, 추돌예상시간 표출 교통사고 방지시스템 개발	225,000,000	국토교통부
교통물류연구 (R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	도로함몰 위험도 평가 및 분석기술 개발	599,000,000	국토교통부
교통물류연구 (R&D)	교통물류연구	자율협력주행 환경 도로교통체계 보안관제시스템 기술개발 및 테스트베드 구축	2,349,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구(R&D)	국토교통기술촉진연구사업	보행자와 운전자 안전을 위한 IoT기반 지능형 도로시설물 및 원격제어 시스템 기술개발	175,000,000	국토교통부
교통물류연구 (R&D)(일반)	교통물류연구(일반)	자율협력주행 환경 도로교통체계 보안관제시스템 기술개발 및 테스트베드 구축	150,000,000	국토교통부
국토교통기술 사업화지원 (R&D)	국토교통기술사업화지원	보행자 안전을 위한 능동적 교통 사고 위험 경고 시스템 개발	350,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구	창의도전연구	차량 충돌 2차 사고 방지 시스템의 안전하고 빠른 검증을 위한 실험 플랫폼 개발	50,000,000	국토교통부
국토교통기술 촉진연구	창의도전연구	차량 충돌 2차 사고 방지 시스템의 안전하고 빠른 검증을 위한 실험 플랫폼 개발	50,000,000	국토교통부
교통물류연구	교통물류연구	사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	615,000,000	국토교통부
교통물류연구	교통물류연구사업	사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	569,000,000	국토교통부
교통물류연구	사고없는 안전교통	사업용 운전자 위험상황 모니터링시스템 실용화 기술개발	718,000,000	국토교통부

○ 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 ‘교통사고 대응’을 핵심 키워드로 검색 시, 총 1,764건이며 이를 분석한 관련 과제는 총 5건

- 자율비행 기술, 드론(무인비행체), 영상인지, 교통관리 등과 관련 없는 과제 제외

<표 3-7> 핵심키워드 ‘교통사고 대응’ 검색 결과

사업명	내역사업명	과제명	정부투자비 (단위: 원)	부처명
개인기초연구	기본연구	운전 중 시각적 미식별 구간의 차량-도로간 협력을 통한 교통안전 위험 식별 및 차량 간 교통안전 위험정보 공유 기술 개발 연구	37,500,000	과학기술 정보통신부
산학연협력 기술개발	일반 도약 3차	지능형 블랙박스를 이용한 교통 및 사고 정보 처리 시스템 개발	78,230,000	중소기업청
ICT융합산업원천 기술개발사업	미래성장동력	Deep Learning 기반의 보행자 안전 지원 스마트카 비전 기술의 개발	475,000,000	과학기술 정보통신부
중소기업 상용화기술개발	구매조건부 신제품개발사업	교통모니터링 카메라 를 이용한 안개대응 3차원 시정시스템 개발	187,500,000	중소벤처 기업부
창업성장 기술개발	2019년도 창업성장기술개발사업 '선도형 창업과제' 제1차 시행계획 공고	도로위험 상황인식 및 2차사고 예방을 위한 데이터 전송 신뢰도 95% 이상 방호울타리(Guardrail) 부착용 지능형 엣지컴퓨팅 네트워크 기술개발	208,000,000	중소벤처 기업부

다. 키워드 분석 결과 종합

○ 본 사업과 관련하여 기 정부 지원을 통해 수행된 R&D 과제 중 관련성이 높은 R&D 과제들을 분야별로 종합하여 기존 R&D 과제와의 차별성 및 연계방안 수립에 활용

<표 3-8> 인공지능 분야의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
개인기초연구	AI 기술 적용을 통한 드론 데이터의 다중 페이즈 지형지물 인식에 관한 연구	인공지능, 드론, 머신러닝, 지형지물 인식	· 지형지물 인식을 위한 트레이닝 데이터 구축 · 기존 머신러닝 알고리즘 우수성 비교 검토 및 특화 · 연산 효율성 확보 · 객체 인식의 차원을 증가시키는 다중 페이즈 연구
창업성장기술 개발	상업용 드론을 위한 인공지능 기반 충돌 방지 및 회피 기술 개발	드론, 충돌방지 및 회피, 인공지능, 딥러닝, 컴퓨터비전	· ROS 기반 드론제어 알고리즘, perception 알고리즘, planning 알고리즘 구현 · 센서 통합 기술 · 모델 소형화 · CPU, GPU, 센서, 알고리즘 통합
DNA+드론기술 개발	드론을 위한 AI 핵심 S/W개발	인공지능, 드론, 데이터 전처리, 데이터 라벨링, 기계학습, 심층 학습, 인공지능 플랫폼, 데이터 후처리	· 드론 AL 전처리 S/W 개발 · 드론 AI 학습 및 추론 S/W 개발 · 드론 AI 후처리 S/W 개발 · 드론 AI 플랫폼 개발 · 드론 AI 응용 시범 적용 및 결과물 공개

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
개인기초연구	교통 법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구	심층신경망, 딥러닝, 드론, 지상관제시스템, 기계학습, 무인항공기, 교통 법규 위반 행위 단속	· 교통법규 위반 현황 분석 및 드론 비행 데이터 수집 · 비행경로 생성을 위한 DBN 학습 기반의 상태 분류 방법 · 자율 비행을 위한 DQN 학습 기반의 최적 경로 계획 방법 · 장애물 회피를 위한 CNN 학습 기반의 회피 제어 방법 · 교통 법규 위반 행위 단속을 위한 지상관제시스템 통함
국토교통기술사업화지원	인공지능 기반의 도로 파손 정보 제공 기술 개발	교통사고, 안전, 수집단말기, 도로노면파손, 인공지능	· 민간 및 공공기관 대상 도로 노면 파손 제공 기술 사업화 · 차량 네비게이션 활용 도로 노면 파손 정보 제공 기술 사업화 · 도로 노면 파손에 의한 교통사고 예방 전략 수립 지원 사업화 · 자율 주행차의 안정성 향상을 위한 도로 파손 정보 제공 기술 사업화

<표 3-9> 딥러닝 분야의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
창업성장기술개발	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발	무인비행체, 딥러닝, 영상 이동물체 탐지, 자율비행, 충돌회피	· 드론 탑재 가능한 소형, 저전력 임베디드 환경에서 작동 가능한 딥 러닝 알고리즘 개발 · 동적 환경 지능형 충돌 회피 기반 기술 · 이동물체에 대한 이동방향, 속도 추정, 충돌 가능성 예측 정보 생성 · 저속 이동물체 탐지 성능 개선 · 딥 러닝 기반 물체 탐지 모델 적용 · 강화 학습 기반 자율 비행 능력 확보 · 영상 이상 탐지 기능을 통한 장애물 식별 · 소형 저전력 임베디드 병렬처리 알고리즘 확보 · 저전력 환경에서 동작하는 물체 인식 모델 구현 · 메타데이터 인코딩 기술 · 메타데이터/영상프레임 동기화 인코딩 및 전송 기술

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
무인이동체 미래선도핵심 기술개발	실종자 수색을 위한 소형무인기 및 영상분석 S/W 개발	소형무인기, 광학 및 열화상 카메라, 실시간 전송, 영상 저장, 실종자수색, 멀티콥터, 자율비행	· 실종자 수색용 소형 무인기 개발 · 비행제어 및 지상관제시스템 국산화 · 실종자 찾기 S/W 개발 · LoRA(Long Range)통신 모듈을 사용하여 실종자 위치 파악 · IR 카메라 및 광학 카메라를 이용하여 실종자 위치 파악 · 딥러닝 방식에 의한 사람 찾기, 실종자 탐지 S/W · 영상 암호화 전송 및 저장 · 지상 통제 장비를 이용한 자율 임무 수행 · 자동 이-착륙 및 지정경로 최적화 비행
국토교통기술사업화지원	터널 내 사고 초동대응을 위한 딥러닝 기반 CCTV 영상유고 시스템 개발	터널 재난, 대응 시스템, 학습머신 알고리즘, 패턴 분석기법, 유고감시	· 터널 환경 조사 및 분석을 통한 영상 저해 요인 파악 · 터널 사고 사례 영상 분석 · Standard Matrics 및 Factors 설정 · 동적 물체 식별 및 Matrics 적용
국토교통기술촉진연구	도로망 유지관리 정보 생성을 위한 일반 차량 탑재 모바일 기기 기반 도로 균열 검출 및 도로 미래 수명 예측 기술	도로망, 유지관리, 열화모델, 퍼지추론, 컴퓨터비전	· 모바일 영상 품질 보정 및 도로면 추출 기술 개발 · GNSS기반 도로면 위치 정보 영상 연계 및 도로면 영상 투영변환 기술 연구 · 딥러닝 기반 도로 포장 균열 검출 기술 연구 · 퍼지 로직 기반 도로 기후변화 영향 평가 기술 개발
국토교통기술사업화지원	영상 및 레이더 스캔을 이용한 터널균열 및 사면변형 측정 기술 개발	터널스캐닝, 딥 러닝, 영상분석, 진동제어, 표적 추적	· 손상관리 기술 분석 · 터널 및 사면 촬영 DB 확보 · 개발 손상관리 알고리즘 성능시험 · 손상관리 알고리즘 적용 터널 스캐닝

<표 3-10> 영상인지 분야의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
공공혁신조달 연계무인이동체 및 SW플랫폼 기술개발	무인비행장치를 활용한 산불 대응체계 기술개발	고증량 드론, 산불 진화, 화재 모니터링, 인공지능, 관제시스템	· 고중량 소화탄을 이용한 산불대응체계에 최적화 기체 개발 · 산불 인지 및 대응을 위한 인공지능 기반 영상분석 및 드론 제어 시스템 개발 · LTE, 5G 통신망을 이용한 다수의 드론 원격 제어 및 실시간 영상 스트리밍 기술 개발 · 산불 대응체계 기술개발을 위한 다중센서 장비 탑재 및 데이터 연계 분석 기술 개발 · 원격 제어 및 실시간 영상처리를 위한 하드웨어/소프트웨어 개발
무인이동체원천 기술개발	영상기반 탐지회피기술 개발	깊이영상 복원, 영상항법, 장애물 인지, 장애물 회피, 자율 비행, 실시간 최적화, 경로 생성, 기계학습	· 단안 카메라 기반 조밀한 깊이영상 실시간 복원 기술 · 단안 카메라-복합 센서 기반 무인이동체 및 동적 장애물의 위치 추정 기술 · 학습기반 장애물 검출 기술 · 실시간 장애물 회피 기술 · 통합 소프트웨어 개발 · 알고리즘 검증용 하드웨어 테스트배드 제작 · 기술실증기 실운용환경 성능시험
도로기술연구	드론을 활용한 비탈면 및 도로포장 관리 효율화 기술 개발	드론, 비탈면, 포트홀, 포장상관계수	· 드론을 활용한 비탈면 변위 측정 기술 개발 · 드론을 활용한 포트홀 탐지 기술 개발 · 드론을 활용한 포장 노후화 상태 측정 기술 개발
교통물류연구	도로위험정보 및 교통량 수집기술 개발	사업용 차량,차량운행기록계, 블랙박스/ADAS, 교통량, 위험도로정보	· 개발 예정 기술 특성 요구사항 정리 · 차량 장치에서 수집되는 정보의 규격, 시공간적 한계, 자료의 신뢰성 정리 · 차두거리 측정기술 기반 교통밀도 추정 전처리 기술 개발 · 블랙박스/ADAS 장비를 활용한 차두거리 신뢰성 평가 · 장치 장착 적정 대수 산정 기술 개발
개인기초연구	데이터 학습 및 공유 기반 자율비행로봇 임무기반 유도제어 시스템 연구	인공지능, 기계학습, 강화학습, 전이학습, 데이터기반 유도제어, 자율비행체	· 데이터 및 기계학습 기반 제어 알고리즘 연구 · 불확실한 동적환경에서의 실시간 데이터 기반 의사결정 및 경로계획 수행 기법 연구 · 비행시험을 통한 성능평가 및 알고리즘 개선 연구
국토교통기술사업화지원	객체인지 기반의 실시간 영상검지기술국산화를 위한 서버단위 원격 돌발관리시스템 사업화	객체인지기반, 실시간영상검지, 국산화, 서버단위, 돌발관리시스템	· 저사양 CCTV 영상 기반 돌발 및 검지, 분석, 처리 기술 개발 · 서버단위별 실시간 영상분석 엔진 및 프레임 개발 · 영상검지기술 성능평가, 제품화 및 사업화

<표 3-11> 자율비행 분야의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
항공우주부품 기술개발	지능형 자율항법비행 및 SLAM(Simultaneous localization and mapping)기술을 적용한 무인기 비행제어시스템 개발	하이브리드 무인기, 자율주행, 장애물회피, 슬램, 라이다	· 고성능 자율항법 비행제어시스템 품질인증 시험 · 자율항법 비행제어시스템 통합운용시험 · 자율항법비행 모듈 비행시험 · 다중 센서융합 기반 항법데이터 기반 자율비행 기법 시험 수행 · GPS-free시 SLAM 기반 자동회귀 기법 시험 수행 · GPS 신호불량 및 단절 판단하여 항법 모드 전환 시험 수행 · 자율항법비행 통합보드 기반 비행제어 알고리즘 시험 · 처리속도 및 정확도 향상 위한 IP 고도화 · SLAM/장애물검출/객체추적 가속 HW/SW IP의 무인기 통합 시험
인공지능산업 원천기술개발	가상비행환경을 이용한 ADP/DL 기반 자율비행 멀티콥터 핵심기술 개발	가상비행환경, 근사적 동적계획법, 딥러닝, 멀티콥터, 자율비행	· 3차원 실시간 비행 궤적 생성 · 3D Predictive Potential Field 기반 충돌회피 유도 · FlightGoggles 기반 가상비행환경 구축 · SLAM 성능 분석 및 파라미터 튜닝 · CNN 모델 기반 물체 인식 · 최적 멀티콥터 형상 설계 · 내풍성 강화 제어기 설계
창업성장기술 개발	다차로 교통정보 측정 드론시스템	드론, 교통정보, 다차로, 무인기, 레이저	· FCC 및 Power System 개발 · 검지시스템 탑재용 짐벌장치 개발 · 차량검지모듈 H/W 및 S/W 개발 · RF 통신시스템 구현 · 이동형 관제 콘솔 개발 · 기준 검지기 운영 S/W 개발 · 무인기 운영 S/W 요구기능 및 구현
정보통신기술 인력양성	지능형 비행로봇 융합기술 연구	개방형 무인항공 플랫폼, 고정밀 및 고신뢰성 복합항법, 다중안테나 적응형 빔포밍, 무인항공, 소프트웨어 보안	· UAS_IT 융합 요소 및 기반기술 구축 · 비행제어 및 충돌회피 알고리즘 연구 · 외부요인에 강인한 자세/위치 측정 알고리즘 개발 · 고장/기만 대응, Seamless 항법수행 위한 고신뢰성 항법 기술 연구 · 인공지능기반 송수신 신호처리 및 빔포밍 이득/위상 추정 · 자율 네트워크 기술/MMO 레이다 구조 연구 · 무인항공 인증 기술 및 SW 취약점 탐지 및 보안 기술 연구 · UAS-IT융합 기술 실시간 구현 및 최적화

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
창업성장기술개발	드론 도킹 스테이션에서 충전, 격납 가능과 원격 중앙 고나제가 가능한 24시간 무인 운용 시스템 개발	드론, 드론스테이션, 드론 자동 운용, 드론 무선충전, 관제 드론	· 자동충전/자동이착륙/자가발전이 가능한 격납기 설계 및 개발 · GCS기반 격납기 릴레이 비행을 통한 24시간 드론 무인화 운용 프로그램 개발 · GCS 기반 네트워크 중앙관제 연동 자율비행/자동이착륙/자동충전 및 격납 기술 개발 · 자동격납기 H/W 제어기 설계 및 S/W 개발 · 자동 격납기 H/W 제어기 설계 및 제어 S/W 개발 · 자동격납기 시작품 제작 및 성능평가 · 드론 도킹스테이션 내 무선충전 기술 개발 · 무선충전 위한 소형 안테가 기술 개발 · 드론용 무선충전 송수신 모듈 개발 · 드론용 무선충전 시스템 전자파 간섭 및 인체 영향 연구 · 태양광 패널 자가발전 시스템 개발
DNA+드론기술개발	5G 드론 시스템 및 원격 운영시스템 개발	5세대 이동통신, 드론 관제, 원격운영시스템, 이동기지국, 이동 관제국, 자율비행, 임무관리, 군집 자율비행	· 드론 및 조종기 탑재 가능한 5G 드론 통신모듈 · 5G 환경 실시간 영상기반 조종 가능한 디지털 조종기 · 5G 음영지역내 드론 운용을 위한 5G 이동형 기지국 · 유/무인 운용 및 드론 자동 착륙과 충전 가능한 이동형 관제국 · 이종/다수 드론 원격, 시계 외, 군집 자율비행 가능하도록 관제 가능한 중앙관제운영시스템 개발 · 중앙관제운영시스템 통한 원격, 시계 외 다수 다종 드론 간 군집 자율비행 기술
산학연협력기술개발	라이다 기반의 장애물 탐지 및 회피 드론 개발	드론, 장애물탐지, 장애물회피, 3D매핑, 라이다	· 장애물 검출 시스템을 위한 라이다 센서 기반 융한센서 구축 · 단일 센서 기반 장애물 검출 시스템 개발 · 격자 지도 기법 적용된 매핑 수행 · 장애물 정보 기록 및 융합된 히스토그램 형성 · 회피 방향 및 경로 생성 · 충돌회피 시뮬레이션 환경 구성

<표 3-12> 교통사고 위험인자 모니터링의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
스마트도로조명 플랫폼개발 및 실증연구	스마트 도로조명 정보처리.통신 플랫폼 개발	교통안전, 위험인지, 교통정보분석, 학습모델, 로컬 네트워크	· 스마트 도로조명 시스템 기반 노드단위 도로교통 위험상황 인지/판단 기술 개발 · 스마트 도로조명 시스템 통합제어기 표준 프레임 내착형 IEU 모듈 개발 · 현장기반 교통안전 서비스를 위한 스마트 도로조명 시스템 네트워크 구성 전략 수립 · I2I 정보 연계를 위한 스마트 도로조명 시스템 유무선 통신 Gateway 기술 개발 · I2I 및 I2Gateway 간 로컬 통신 네트워크 구성 기술 개발 · I2I 및 I2Gateway 정보 연계를 위한 미들웨어 및 운영기술 개발
국토교통기술촉진연구	해빙기 비탈면 안전성을 위한 ICT 기반의 점검, 위험성 평가, 모니터링 및 통합 유지관리 기술 개발	해빙기, 비탈면, 유지관리프로세스, 위험성 평가, 모니터링	· 해빙기 비탈면 점검, 유지관리 프로세스 및 매뉴얼 개발 · 해빙기 비탈면의 정량적 위험도 평가 기법 개발 · 사면보강물을 활용한 전기비저항 모니터링 및 해석 방안 · 해빙기 비탈면 ICT기반 최적 원격 모니터링 시스템 개발
국토교통기술촉진연구	LoRa LPWAN 센서 네트워크 및 Big Data 플랫폼 기반의 무선 교량 유지 관리 시스템 개발	빅데이터, 센서네트워크, 교량유지관리시스템, LPWA, LoRa	· 가속도계, 온도계, 습도계 포함 통합 디지털 센서 보드 개발 · LoRa 방식의 LPWAN 센서네트워크 구축 가능한 Arduino 기반 DAQ 개발 · LoRA Class A/C 센서 노드 인터페이스 개발 · 교량 무선계측시스템에 적용되는 계측기기 규격 표준화 연구 · 토목 교량분야 유지관리 국내외 기술조사
스마트도로조명 플랫폼개발및실증연구	스마트 도로조명 통합운영체계 개발 및 실증연구	교통류, 지능형교통체계, 교통사고예방, 교통안전서비스, 테스트베드	· 위험도로 및 교통사고 유형별 교통특성 분석에 따른 도로조명 플랫폼 교통안전 서비스 기본전략 수립 · 링크단위 사고저감 교통관리를 위한 도로조명기반 로컬플랫폼 개발 · 네트워크 기반 사고예방 및 처리를 위한 통합플랫폼 개발 · 도로조명 플랫폼 표준적합성 검증 및 성능평가 체계 개발 · 교통사고 저감을 위한 도로조명 플랫폼 통합서비스 실증
국토교통연구기획	사업용 차량을 이용한 도로교통 상황정보 수집 및 활용 기술 개발 기획	사업용 차량, 교통류 자료, 도로상황 자료, 모바일 기반 센서	· 기술개발 동향 및 수요조사 실시 · 기술개발 전략 수립 및 연구내용 설정 · 연구개발과제 기획

- 교통사고 예방의 주요 관련 사업

<표 3-13> 교통사고 예방의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
지역맞춤형재난안전문제해결기술개발지원	노인 보행자 및 도로교통 안전을 위한 AI 교통안전시스템 실증 기술 개발	교통안전, 보행자 인식, 충돌회피, 인공지능, 센서융합	· 사용자 위치인식 기반 교통사고 예측 정보 제공 서비스 개발 · IoT-게이트웨이 고도화 개발 · DBA 기반 현장 정보 수집 및 알림 서비스 개발 · 범용 프로그램 연동 서비스 개발 · AI 멀티모달 센서 기반 보행자 영상인식 알고리즘 개발 · 저전력, 고속 인식성능을 갖는 FPGA기반 AI 엣지 컴퓨팅 유닛 설계 · Radar 센서 기반 이동차량 감지 알고리즘 개발 · 교통신호 및 보행자 영상인식 연계 표출시스템 설계
산학연협력기술개발	돌발 교통정보 수집을 위한 단말 및 빅데이터 처리시스템 고도화	돌발교통정보, 교통정보수집, 교통정보처리, 실시간교통정보제공, 빅데이터정보처리	· 음성인식 기술을 적용한 교통정보 수집기능 개발 · 이미지 처리 기술이 적용된 동영상 및 이미지에 대한 개인정보 자동 마킹 기능 개발 · 텍스트 기반 교통정보 분석 및 지도상 위치로 사상하는 기능 개발
국토교통기술촉진연구	선제적 교통사고 예방을 위한 교통안전관리용 빅데이터 활용 교통사고 위험요인 분석기술 개발	교통사고분석 위험요인분석, 빅데이터, 데이터마이닝, 데이터통합	· 교통사고 위험요인 분석을 위한 관련 DB 통합 기술 연구 · 교통사고 심각도 결정 모델 개발
국토교통기술지역특성화	도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통시스템 인프라 구축 기술개발	ICT 융합, 교통안전, 교통관리계획, 교통관리시스템	· 최적 ICT융합 교통정보수집 인프라 설계 연구 · 도시부 간선도로 교통운영 관리 기술 개발 · 도시부 간선도로 교통 안전체계 구축 기술 개발 · 연구결과 실용화를 위한 테스트베드 구축 · 실용화를 위한 법제도 개선사항 검토 및 개선안 도출
국토교통기술사	도로교통 시스템	운용유지보	· AVC/VDS/WIM 융복합 시스템

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
업화지원	운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화	수비용, 누적 총 축중량, 원격검침 신호처리, 차종분류장치, 마케팅 전략	· 단독형, 일체형 센서 원격 모니터링 장비 · 온도센서 일체형 WIM/VAC Class I급 PVDF 센서 개발 · 정보수집 센터 시스템 개발 · AVC/VDS/WIM 융복합 시스템 표준규격 개발
창업성장기술개발	터널 입출구 기상정보 영상인식 딥러닝 AI 시스템 개발	기상정보, 영상인식, 딥러닝, 인공지능, 터널교통사고	· CCTV 영상관제 솔루션 개발 · 기상정보 영상인식 딥러닝 학습 알고리즘개발 · 강설 동작감지-움직임추적-강설 판별 알고리즘 개발 · 강우 동작감지-움직임추적-강우 판별 알고리즘 개발 · 안개 시정거리 알고리즘 개발 · 블랙아이스 판별 알고리즘 개발 · 기상정보를 인지하기 위한 배경이미지를 확보하기 위하여 고정 배경판 제작
산업현장핵심기술수시개발	영상인식 기반 지능형 교통관제 시스템을 위한 스마트 디바이스 개발	지능형교통시스템, 터널단속, 어린이보호구역, 비전센서, 영상인식	· 하드웨어 및 시스템 설계 · 고속/고성능 영상 컨트롤러 설계 및 개발 · 안전 유도 및 과속 단속 일체형 시스템 설계 및 개발 · 지능형 교통정보 시스템 구축을 위한 상황실 연계 가능 프로그램 툴 개발 · 공사 및 단위 테스트 진행
산학연협력활성화지원	인공지능 터널 통합 관제 솔루션	터널, 사고예방, 상황인식, 폐쇄회로텔레비전, 딥러닝	· 차량 및 사람 인식을 위한 딥러닝 서버 개발 · 카메라 인식용 S/W 및 H/W 개발 · 말단 저 사양 프로세서 인식용 추론 엔진 고도화 · 터널 진입 차량 번호 인식 시스템 개발 · 차량 평균 주행속도, 통행량, 인포메틱스 개발 · 터널 출입구 차선변경 여부 탐지 시스템 개발 · 터널 내부 상황 인식 시스템 개발 · 터널 내부 화재 및 재난 탐지 시스템 개발 · 유고 시스템 개발

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
범부처GigaKOREA사업	딥러닝 기반 고속 객체 인식을 이용한 도로교통 감시 및 통제용 지능형 카메라 시스템 개발	딥러닝, 지능형카메라, 에프피지에이, 객체검출, 학습추론	· 딥러닝 기반 교통객체 연산처리 가속을 위한 FPGA용 H/W RLT 설계 · MAC PE 아키텍처 내장 딥러닝 기반 임베디드 FPGA 설계 · DarkNet 기반 딥러닝 학습 시뮬레이터 개발 · FPGA 보드 연동 카메라 데모 시스템 개발 · 딥러닝 기반 고성능 차량 및 보행자 검출 알고리즘 개발 · H/W RTL 개발을 위한 C언어 기반 Quasi-Simulator 개발

<표 3-14> 교통사고 대응 분야의 주요 관련 사업

사업명	과제명	키워드	연구 개발 내용
ICT융합산업원천기술개발사업	Deep Learning 기반의 보행자 안전 지원 스마트카 비전 기술의 개발	딥러닝, 보행자 안전, 스마트카, 위험/돌발 상황 예측, 주행 보조	· 실시간 모션 추정 및 영상 보정 기술 개발 · 주행 중 차선 및 신호등 인식 기술 개발 · CNN 기반 보행자 방향 추정 및 행동 인식 기술 개발 · DRNN 기반 보행자 위험 상황 예측 기술 개발 · 돌발 상황 발생 가능 영역 추정 기술 개발
창업성장기술개발	도로위험 상황인식 및 2차사고 예방을 위한 데이터 전송 신뢰도 95% 이상 방호울타리(Guard rail) 부착용 지능형 엣지컴퓨팅 네트워크 기술개발	차세대 지능형교통 시스템, 상황인식기술, 가드레일, 실시간 대응시스템, 지능형 엣지컴퓨팅	· 엣지컴퓨팅 기반의 도로 위험 상황인식 기술 · 실시간 현장 통보 기술 · 실시간 교통상황 관제 기술 · 지능형 자율군집 네트워크 기술

2. NTIS 유사성 검토 서비스 기준 세부기술 개발과제와의 유사성 검토

가. 분석 범위 및 방법

○ 본 사업과 관련된 정부 지원 R&D 과제 중 세부기술개발과제 전체를 대상으로 조사범위 설정

- 기 정부 지원을 통해 진행된 R&D 과제와 유사한 과제를 도출하기 위해 NTIS(국가과학기술지식정보서비스)에 등록된 R&D 과제 대상으로 유사성 검토 실시

○ NTIS의 유사성 검토 서비스를 이용하여 본 사업의 세부기술개발과제명과 유사하게 등록된 R&D 과제의 중복성 검사 실시

나. 분석 결과

○ 기 도출된 유사과제 검토를 통해 기 수행과제, 타인등록과제, 공공R&D과제 등의 전체적인 검색현황 및 세부적인 검색결과 분석 수행

<표 3-15> NTIS 유사성 검토서비스를 통한 유사과제 분석

중점분야명	과제명	유사 과제
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	도로 위험요소(도로파손, 낙하물, 안전시설물 훼손 등) 인지 판단 AI 기술 개발	인공지능 기반의 도로 파손 정보 제공 기술 개발
		영상 및 레이더 스캔을 이용한 터널균열 및 사면변형 측정 기술 개발
		스마트 도로조명 정보처리.통신 플랫폼 개발
		터널 입출구 기상정보 영상인식 딥러닝 AI 시스템 개발

중점분야명	과제명	유사 과제
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	다양한 도로 정보를 탐지하기 위한 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발	도로망 유지관리 정보 생성을 위한 일반 차량 탑재 모바일 기기 기반 도로 균열 검출 및 도로 미래 수명 예측 기술
		다차로 교통정보 측정 드론시스템
		영상인식 기반 지능형 교통관제 시스템을 위한 스마트 디바이스 개발
	도로 위험요소 수집영상 데이터 표준화 및 가공·저장 기술 개발	스마트 도로조명 통합운영체계 개발 및 실증연구
		선제적 교통사고 예방을 위한 교통안전관리용 빅데이터 활용 교통사고 위험요인 분석기술 개발
		도로위험정보 및 교통량 수집기술 개발
	실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발	AI 기술 적용을 통한 드론 데이터의 다중 페이즈 지형지물 인식에 관한 연구
		터널내 사고 초동대응을 위한 딥러닝 기반 CCTV 영상 유고 시스템 개발
		해빙기 비탈면 안전성을 위한 ICT 기반의 점검, 위험성 평가, 모니터링 및 통합 유지관리 기술 개발
고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	불법튜닝 차량 딥러닝을 통한 AI 인지 및 검출 기술개발	딥러닝 관련 다수 연구과제는 수행되었으나 불법차량 연구과제는 중복성 없음
	불법튜닝 차량 검출을 위한 실시간 영상 수집 기술 개발	실시간 수집 관련 다수 연구과제는 수행되었으나 불법차량 연구과제는 중복성 없음
	영상데이터 전송, 분석·검출·판단 AI 알고리즘 기술 개발	실종자 수색을 위한 소형 무인기 및 영상분석 S/W 개발

중점분야명	과제명	유사 과제
다중 CCTV 영상 연계를 통한 AI 기반 불법차량 인식 및 추적 플랫폼 개발	불법튜닝 차량 AI 영상인지 검출 TEST BED 구축 및 알고리즘 개발	AI 영상인지 Test Bed 관련 다수 연구과제는 수행되었으나 불법차량 연구과제는 중복성 없음
	도로교통 CCTV 환경에서 AI 영상인지기반 불법튜닝 차량 인지 및 검출기술	CCTV AI 영상인지 관련 다수 연구과제는 수행되었으나 불법차량 연구과제는 중복성 없음
	다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량인식 및 추적기술	지능형 드론 자율비행 및 지상감시 시스템 구현을 위한 딥러닝 기반 영상 이동물체 탐지기술 개발
		인공지능 통합 관제 솔루션
		딥러닝 기반 고속객체 인식을 이용한 도로교통 감시 및 통제용 지능형 카메라 시스템 개발
	CCTV 영상 분석을 통한 운전자 불법운행 및 위험운전 검출 기술	교통법규 위반 행위 단속을 위한 삼중 심층신경망 학습 기반의 드론 자율 비행 제어 방법 연구
드론을 활용한 도로 및 안전시설 실시간 관제 및 사고대응 기술개발	도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 자율 순찰 드론 개발	드론을 활용한 비탈면 및 도로포장 관리 효율화 기술 개발
		드론을 위한 AI 핵심 S/W개발
	드론 자율순찰 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발	객체인지 기반의 실시간 영상검지기술 국산화를 위한 서버단위 원격 돌발관리시스템 사업화
		노인 보행자 및 도로교통 안전을 위한 AI 교통안전시스템 실증 기술 개발
	자율 순찰 드론 기반 도로 안전관리시스템 구축	도시부 간선도로 관리를 위한 ICT 융합형 스마트 교통시스템 인프라 구축 기술개발
		도로교통 시스템 운영유지보수 관리비용 최소화 및 해외 시장 개척을 위한 원격검침형 AVC/ VDS/ WIM 융복합 시스템 개발과 Class I 급 PVDF 센서 국산화
	드론 자율 순항 및 충전스테이션 적용기술- 드론 스테이션 기술	드론 도킹 스테이션에서 충전, 격납 가능과 원격 중앙 관제가 가능한 24시간 무인 운용시스템 개발
		5G 드론 시스템 및 원격운영시스템 개발

제2절 기존 과제와의 차별성 및 연계방안

1. 기존 과제와의 차별성

가. 기존 AI 교통과제와의 차별성 : AI 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상 기술 개발(국토부)

○ 기존 유사 사업은 국토부 신규과제인 AI 데이터 기술을 활용하여 화물차 운송 안전성을 확보하기 위해 과적물 및 낙하물 예상할 수 있는 기술 개발 과제 추진 중

○ 본 과제는 CCTV 등 기존에 설치된 영상수집 장치의 한계를 보완하는 이동형 수집장치(차량 부착형, 드론 등) 기술을 활용하여 AI 영상인지 기술의 활용 범위를 높이는 차별성이 있음

○ 이를 활용하여, 불법개조차량, 법규위반 단속 및 사고대응에 활용할 수 있는 기술 개발이 목적이므로 적용기술 및 범위에 차별성이 있음

○ 기존 유사 사업에서 활용되는 영상기술은 자동차 번호판 인식, 낙하물 예상이 주된 기술로서 해당 부분에 대해서는 중복성을 배제하고 기획 추진 예정

○ 또한, 본 과제는 교통안전 단속 및 사고대응이라는 목적을 갖고 영상데이터 수집-활용플랫폼 구축-서비스 제공 체계를 구축하는 것으로 기존 유사 사업 결과물 또한 연계될 수 있도록 기획 추진 예정

○ 기존 유사 사업은 고속도로 영업소 진입 지점에서 화물차를 대상으로 과적 시스템의 정확도향상을 위한 과제지만, **신규과제는 전체구간 및 전체차량에 대해, 불법차량 단속, 주행 위험물 감지, 상시 순찰, 사고 대응을 목표로 하고 있어 차별성이 있음**

○ 또한, 새로운 H/W기술 개발이 아닌 **기존 CCTV와 카메라기술, 드론기술을 활용하여 AI분석 알고리즘을 탑재 하고자 함에 차별성이 있음**

나. 기존 드론 활용 교통과제와의 차별성

○ 드론을 활용하여 주요 교통시설인 철도의 시설을 주기적으로 진단할 수 있는 시스템 적용 가능성 및 상태진단 기술을 도출하고 개발하는 연구 진행 됨 (공공혁신조달 연계 무인이동체 및 SW플랫폼 개발 사업, KAIA)

- 드론의 영상 수집 장치를 활용하여 철로 및 철로 주변 경사면에 대한 상태 진단, 위험물 감지 등을 사람 대신 진행하도록 딥러닝 기술 등을 개발
- 철도 사고 감소를 위해 기존에 사람이 진행하던 업무를 자동화하기 위해 드론을 적용하는 부분은 유사하나, 본 과제는 고정된 시설물 외에 주기적인 순찰업무 수행을 위한 이동 중인 차량 감시, 사고 대응 등의 추가 기술 개발이 요구 됨

○ 고속도로 CCTV 모니터링 한계 극복을 위한 드론 영상 활용 교통량 모니터링 기술 개발 연구 진행 됨 (드론을 활용한 고속도로 교통조사 분석 기술개발 연구, 한국도로공사 도로교통연구원,)

- 드론 수집 영상을 통한 교통량 및 교통 흐름 모니터링을 위한 기술을 개발하고 활용 가능성을 검증 함
- 드론 수집 영상을 통해 일정 구간에 대해 주행 중인 차량별로 주행 패턴 및 속도 등을 추출할 수 있는 기술은 본과제와 유사성이 있어 고도화 예정 임
- 본 과제는 교통량 분석 보다 고도화된 영상활용인 **교통 단속 및 순찰, 위험물 인지, 사고 대응 등 기술 확보를 목표하여 있어 차별화 됨**
- 특히, 상시 운영성을 확보하기 위해 사람의 수동 조종 방식이 아닌 자동화 되어 운영될 수 있도록 드론-스테이션 등 하드웨어 고도화 뿐만아니라 자율운행 기술, 자동충전기술, 상태진단, 관제 등의 자동화된 시스템 기술을 차별화하여 개발 예정

다. 대표 유사과제와 연계 방안 분석

<표 3-16> 대표 유사과제와의 연계 연계 방안

구분	AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 고속도로 사고대응 기술 개발(국토부)	AI 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상 기술 개발(국토부)
사업 기간	2023~2025(3년)	2022~2026(5년)
정부 예산	160억원	98,97억원('22년 18.51억원)
목적	AI 영상인지 및 자율순찰 드론 기술을 활용하여 고속도로 불법개조차량 단속 및 위험인자 검출, 사고대응 기술 개발로 교통사고 건수 및 피해규모 감소	화물차 과적/적재불량으로 인한 낙하사고를 방지하기 위해 고속도로 진입구 인프라와 연계할 수 있는 AI 데이터 기반 화물차 과적/적재불량 단속기술 개발
개발 대상 범위	(목표) 교통안전 단속 및 고속도로 사고대응 기술 개발 및 실증 (세부) 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발 (세부) 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발 (세부) 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발 (세부) 드론을 활용한 도로 및 안전시설 실시간 관제 및 사고대응 기술 개발 (세부) 실증 및 법제도 개선	(목표) 화물차 과적/적재불량 단속시스템 기술 개발 및 실증 (세부) 고속주행 중 과적의심차량 검지 기술 개발 (세부) 고속주행 중 적재불량 의심차량 검지 및 낙하물 판별기술 개발 (세부) 과적/적재불량 의심차량 선별 및 단속 플랫폼 개발 (세부) 테스트베드 구축 및 법제도 개선
관리대상	화물차, 승용차, 버스 등	화물차
적용범위	- 전 국토 도로망 (고속도로, 간선, 지선 도로 등) 전체 구간	- 고속도로 영업소 - 특정 지점

구분	AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 고속도로 사고대응 기술 개발(국토부)	AI 데이터 중심의 화물차 운송안전 향상 기술 개발(국토부)
수혜자	국민(도로이용자), 정부, 도로관리기관(지자체, 공공, 민자), 교통서비스 사업자, 한국교통안전공단, 한국도로공사, 교통안전 관련 기업	국민(도로이용자), 정부, 한국도로공사, 교통관련 기업
내용	- 불법차량 단속을 위한 CCTV 및 관련시스템 간 영상 연동 기술 - 차량부착 영상수집 단말기-드론 영상 수집 기술 개발 - 교통관리 목적별 수집 영상 표준화, 가공 및 저장 기술 개발 - AI 딥러닝 알고리즘 기반 객체인식, 패턴인식, 추적 기술 개발 불법차량-위험요소 인지 기술 개발 - 불법차량 자동단속, 순찰 및 사고대응 운영 플랫폼 기술 개발 드론 및 충전스테이션 관리 기술 개발 차량부착형 영상수집장치 관리 기술 개발 내·외부 관련시스템간 연동 기술 개발 교통안전 모니터링, 순찰, 2차사고 대응, 사고상황 전파 기술 개발	- 다차로 80km/h 이상 고속 주행 환경에서 과적 의심 차량-적재불량 검지 기술 개발 - 중량 검측 정확도 향상 및 유지 기술 개발 - 화물차 적재형상 분석 및 낙하물 발생 유무 판별 기술 개발 - AI 딥러닝 알고리즘 기반 과적/적재불량 의심차량 특정 및 추적기술 개발 과적/적재불량 의심차량 자동단속 플랫폼 기술 개발 - 기존 과적단속-적재불량 단속 시스템과의 연계 기술 개발 테스트 베드 구축 및 실증 방안 과적/적재불량 관련 법제도 개선
차별성	- 교통 단속 및 순찰, 위험물 인지, 사고 대응 등 기술 확보를 목표 - 불법개조차량 단속, 도로위험요소 감지, 상시 순찰, 사고 대응을 목표 - 새로운 H/W기술 개발이 아닌 기존 CCTV와 카메라기술, 드론기술을 활용하여 AI 분석 알고리즘을 탑재	
R&D적 차별성	- 고속도로 CCTV 추적 기술 개발 - 드론 자율 순찰 기술 개발 - 2차사고 방지 대응기술 알고리즘 개발	

제 4 장

기획연구 기본방향 및 추진전략

제 4 장
기획연구 기본방향 및 추진체계

제1절 기획연구 기본방향

1. 기획연구의 목적

○ 본 연구는 고속도로 교통사고 감소를 위해 CCTV 등 영상수집원을 활용하여 교통안전단속 모니터링 및 고속도로 교통안전관리 기술을 개발하려는 것임

○ 기획연구 범위는 국내외 기술·정책·시장 동향조사, 기술수요조사를 통한 연구개발 과제 선정, 타당성을 검토하고 “영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화기술 개발” 과제의 제안요구서를 제시하는 것임

2. 기획연구의 범위

가. 추진 범위

□ **교통안전 위험요소 수집, 예방, 대응 기술 개발 및 실증 전략 기획**

○ **(교통안전 위험요소 수집 기술 개발)** 고정식(CCTV 등) 및 이동식 영상 수집 장치를 활용한 교통안전 위험요소 정보 수집·연계 기술 개발

○ **(교통안전 위험요소 예방 기술 개발)** AI기술 기반 영상 및 사진데이터 교통안전 위험요소 판단 알고리즘 개발, 드론 자동 순찰 알고리즘 및 운영기술 개발, 불법 자동차 단속 기술 개발

○ **(교통안전 위험요소 대응 기술 개발)** 2차사고 대응,도로 위험요소 경고 및 안내, 불법차량 ·위험운전 경고 및 단속 알고리즘 개발, 실시간 상황 전파기술 개발

○ **(실증 및 추진 전략 개발)** 연구개발 단계별 시험 운영 구간 선정 및 시험 환경 구축 방안 도출, 연구개발 핵심과제 및 세부목표별 실증 방법 및 기준 도출

[그림 4-1] 기획 연구 과제 추진 범위

나. 본 연구 수행 기간

□ **2023년부터 ~ 2026년까지 총 4년 (1단계 : 기술개발, 2단계 : 실증)**

다. 본 연구 투입 예산

□ **총 160억원(정부 160억 원, 민간 미정)**

(백만원)

구 분 (사업기간)	총사업비	연차별 투자계획			
		'23	'24	'25	'26
합 계	16,000	3,520	4,804	5,138	2,538
■ 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술	4,011	1,063	1,428	1,520	0
■ 고정형 카메라 기반 불법개조 차량 단속 기술	4,031	1,063	1,438	1,530	0
■ 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술	2,379	609	880	890	0
■ 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술	3,041	785	1,058	1,198	0
■ 테스트베드 구축·실증	2,538	0	0	0	2,538

3. 연구과제 기본방향 설정 프로세스

○ 기획연구의 논리적 일관성 확보를 위한 기본방향은 글로벌 메가트렌드 분석, 대내외 환경 분석(정책, 기술, 산업, 시장 등), 국가정책 방향성 등을 종합적으로 고려하여 설정

- 20대 대통령 당선인의 10대 공약에서 「빅 데이터와 AI기술 활용하여 미래에 발생 가능한 사회적 문제들을 선제적으로 예견하여 대처」한다고 밝힘에 따라 국가 차원의 AI를 활용할 수 있는 기술개발은 반드시 지원해야할 필수 분야임

- 첨단기술 발달과 교통시스템 성장에 따라 ICT와 교통, 자동차산업의 융합을 통해 지능형 교통시스템을 구현할 전망

○ 이와 같은 본 기획연구의 추진배경과 필요성을 근간으로 AI 산업의 글로벌 메가트렌드 등 분석을 통해 기술개발을 추진할 전략분야와 목표를 규정하는 중점과제를 설정

- 대내외 환경분석(정책, 기술, 산업, 시장 등) 결과를 기반으로 SWOT 분석을 수행하여 국내 사업추진 방향성을 도출

- AI 산업과 관련한 정부 정책 및 상위계획 검토를 통해 국가정책 방향성에 부합하며 실질적으로 정책의 실현을 위한 수단으로써의 사업을 기획하여 정부의 정책이행 성공 가능성을 제고

○ 메가트렌드 등 분석과 함께 전략분야 및 중점과제의 합리성, 객관성, 성공가능성 등을 확보하기 위해 관련 산학연 전문가 기획위원회를 구성하여 의견수렴 및 검증을 수행하여 사업기획 절차와 내용에 대한 정합성을 제고

○ 기획위원회는 전체적인 사업의 방향성 도출, 사업내용 검토와 같은 기획 운영 부분의 수행과 전략분야 및 중점과제에 따라 수행된 기술수요조사와 기술동향 분석 등을 기반으로 세부기술개발과제를 기획

- (기술수요조사) AI 및 교통관련 산업의 특성을 고려하여 연구관련 대학, 연구소, 기업체 및 이해관계자를 대상으로 기술수요조사를 시행하여 기술개발 후보 과제 수신

제2절 연구개발 추진전략 도출

1. 종합시사점 분석

□ (메가트렌드) 안전인식과 여가문화 확대에 따른 교통안전 확보

○ 개인을 둘러싼 환경요인에 대한 관심 증가는 재난·안전의 사전예방 중요성을 일깨웠으며, 지속적인 사망자 감소라는 성과를 도출하였으나 여전히 OECD 38개국 중 27~29위 수준

○ 개인의 여가시간 증가와 관심 확대는 이동에 대한 수요로 연결되고 이는 교통수단과 인프라의 안전성 및 효율성이 더욱 중요해짐을 의미

▶ **국내 재난·안전 사망자 수치는 지속적으로 감소하고 있으나, OECD 회원국 순위에는 변동이 없다는 사실은 글로벌 주요국 이상의 정책적 노력이 필요하다는 점을 시사**

▶ **공유 모빌리티라는 개념이 등장하였으나, 실제 국내 차량 등록대수는 매년 증가하고 있어 더욱 교통 SOC에 대한 안전관리가 시급해짐**

※ 국내 자동차 등록 대수는 2,491만 1,000대로 약 인구 2명당 1대 수준('21년 12월 기준)

□ (정책①) '디지털 플랫폼 정부' 구현 의지

○ 빅 데이터와 AI기술을 활용, 미래에 발생 가능한 사회적 문제를 선제적으로 예견하고 대처하는 정부 구축 목표

▶ **AI기술을 활용하여 사회적 문제를 해결할 수 있는 기술을 개발하는 것이 중요**

□ (정책②) 국민의 교통안전 확보를 위한 규제 강화

○ 전체 교통사고의 20%를 차지하는 사업용 차량(화물차) 위반사항 단속을 위해 지속적으로 정책적·제도적 규제를 강화

○ 첨단기술이 융합된 지능형교통체계는 단순히 교통흐름의 개선과 효율성의 증대보다 사고 예방·처리 통합관리를 통한 안전 교통체계 확보를 목적으로 추진

▶ **스마트 교통환경 조성으로 사고 예방과 안전한 교통체계를 목표로 하나, 정작 사업용 차량과 교통사고 사망자 감소 대책에서는 행정인력(단속반) 추가 투입, 전수점검 강화와 같이 단순히 기존 행정자원을 투입하는 등 효율적이지 못한 방안으로 해결**

□ (정책③) 드론산업 육성을 위한 정부의 강한 정책적 의지

○ 신산업 분야인 드론산업 육성을 위해 정부는 ’17년 드론산업발전 기본계획부터 지난 12월 드론산업 경쟁력 강화 방안까지 인프라 조성, 법·제도 완화, 실증 지원 등 여러 방면에서 산업육성을 지원

- 정부의 노력으로 단기간 내 양적 성장의 성과는 달성하였으나, 중국산 드론 중심의 시장 수요, 대표기업 등 중장기적 시점에서 국내 드론산업을 이끌어 갈 수 있는 주체가 부재

▶ **드론의 상용화 보급이 더딘 이유는 기체 추락과 인권 침해 등 발생가능한 위험요인에 대한 사회적 신뢰성을 확보하지 못한 것이 가장 큼**

▶ **또한, 드론 실증사업을 통해 기존 방법 대비 어느 정도의 경제적·시간적 이익이 발생하는지 등 정량적 결과물을 제시한 사례가 잘 없어 수요층을 설득할 수 있는 근거가 부족**

□ (법·제도) 공공 중심의 드론 활용 보급·확대와 교통안전 관리 강화

○ 드론은 초경량비행장치로서 항공 상위법령에 함께 적용되며, 항공안전법에서는 연구기관이 연구개발 중인 드론 신고 불필요, 무인비행장치를 활용한 공적 업무 수행에서 조종자의 준수사항 미적용 등 공적 활용에 대해 간접적 지원사항을 명시

- 항공사업법에서도 초경량비행장치가 포함되는 무인항공산업의 안전증진을 위한 상세 지원내용을 명시

○ 드론법에서는 공공부문에서의 드론 도입·활용 의무에 대한 반복적 조항과 실증을 위한 특별자유화구역, 시범사업구역 지원내용을 포함

- 특히 신설된 제3조제2항에서는 구체적으로 국가와 지방자치단체가 어떤 부문에서 활용해야 하는지 제시하고 있음(22.06.08 시행예정)

▶ **이 외에도 연구개발 성과를 높이기 위한 산·학·연·관 공동연구 촉진 지원, 안전기준 및 성능시험 개발을 위해 비행하는 자에 대한 행정·재정적 지원 등 산업육성을 위한 강한 의지가 조항에 포함**

○ 교통안전법에서는 드론은 항공법과 마찬가지로 초경량비행장치로서 교통수단에 포함되며, 도로에 따른 교통시설설치·관리자 주체와 교통안전을 위한 도로관리 의무를 규정

- 도로법에서는 도로 자체에 대한 시설·관리 기준, 정기순찰을 통한 교통시설 및 노면 포장상태 점검 의무화, 도로 유지관리에 대한 연구개발 사업, 시범사업 지원 등을 포함
  - 또한, 고속국도와 일반국도의 경우 그 공용성에 따라 국토교통부장관이 도로관리청으로 지정되어 있어 국가 차원의 관리가 필요

- 화물자동차 운수사업법에서는 교통안전과 관련하여 운행 중인 화물자동차를 행정인력이 직접 조사하도록 명시

▶ **교통안전을 위해 국가는 운전자의 운행행태, 교통시설(도로)의 위험 인자, 교통수단 조작 여부 등 다양한 측면의 관리가 필요하나 이를 종합적으로 관리할 수 있는 체계는 없는 상태**

□ (시장·산업) 데이터 활용 시장의 급격한 성장 전망

○ 그간 영상 감시와 인공지능, 드론, 플랫폼이 별개의 시장이었다면 앞으로는 획득한 데이터를 각 요소와 융합하여 새로운 서비스모델을 만들어내고, 이를 통해 고부가가치의 시장을 형성할 전망

- 영상 분석과 드론, 플랫폼 모두 지능화되면서 새로운 개념의 영역에서 활용되는 것보다는 기존의 개인 삶에서 안전과 편의성 증대를 위해 활용되는 경우가 다수

▶ **지능형 영상 인식과 임무형 드론, 공공 플랫폼 시장 모두 고성장이 예상되는 분야로 이들 간 연계활용 중심의 맞춤형 솔루션(서비스모델) 구축을 통한 시장확보 필요**

□ (기술) 급격한 성장세의 국내 기술력

○ 각 기술을 주요국과 비교했을 때 국내 기술 그룹은 아직 추격 단계이긴 하나, 짧은 시간 안에 빠르게 성장하고 있다는 공통적 특징을 보유

▶ **최대기술 보유국을 제외하고는 기술력 수준이 비슷해지고 있어 신속하게 기술력을 선점하는 것이 중요해지고 있는 양상**

□ (특허·논문①) 세부기술 모두 성장기의 단계

○ 각 기술 분야의 출원 활동은 2011년 이후로 꾸준히 증가하는 추세로 한국의 기술 위치는 주요국에 비해 경쟁 또는 추격 수준

- 교통안전 위험요소 수집·인식·판단 및 정보 연계 기술의 경우 한국과 중국이 대등한 수준으로 출원활동을 수행하였으며, 교통안전 사고대응 드론활용 기술에서는 미국이 관련 기술을 선도하고 한국과 중국이 추격

▶ **추격 기술 분야에 대한 지속적 기술개발 및 연구를 통해 특허출원을 수행하고, 시장에서의 선도적 지위를 확보하기 위한 노력이 필요**

□ (특허·논문②) AI 기반 객체인식 기술 분야에 높은 관심

○ 각 기술 분야의 연구 활동은 2014년 이후로 꾸준히 증가하는 추세로 수집한 영상에서 검출 및 인식하는 데이터의 정확도를 높이기 위한 프레임워크와 알고리즘 적용 연구 활발

- 교통안전 위험요소 수집 및 인식 기술의 경우 2012년 중국에서 관련 연구가 이미 수행되었으며, 공통적으로 컨볼루션 신경망, 딥러닝 기법 등 도로표면의 손상을 판단하기 위한 인공지능 학습에 관한 연구를 수행

- 교통 분야뿐만 아니라 건설 현장과 같이 사람이 직접 감시하기 힘든 공간의 원격 모니터링에 UAV가 활용되고 있으며, 경로 최적화와 영상 처리에 관한 연구 수행이 활발

▶ **교통 위험요소의 인식 정확도를 높이기 위한 인공지능 학습 모델 및 성능 검증 연구결과를 토대로 도로안전 모니터링 상용화 기술개발로의 확장 필요**

2. SWOT 분석

가. 내·외부 환경요인 분석

□ 강점(Strength)

(S1) AI산업의 질적 성장을 위한 실증·서비스 상용화 중심 지원정책 추진
(S2) 교통안전 위험요소 수집·인식·판단 및 정보 연계 분야에서 국내 연구활동 활발
(S3) 글로벌 시장 대비 국내 임무용 드론 시장의 급격한 성장 전망세
(S4) 주요국 대비 단기간 내 고속성장 중인 국내 기술력

□ 약점(Weakness)

(W1) AI산업 육성을 위한 정부의 정책적 의지 대비 대표기업 부재 및 활용사례 저조
(W2) 교통안전을 위한 규제는 강화 중이나 이를 효율적으로 해결하기 위한 방안 부재
(W3) 주요국 대비 여전히 낮은 재난·안전 의식 및 대응 체계
(W4) 고령화로 인한 교통약자(보행 및 운전 포함)의 급격한 증가 추세

□ 기회(Opportunity)

(O1) 기술 간 융합 기반의 서비스 중심으로 글로벌 시장 확대될 전망
(O2) 대형화되고 있는 재난·재해 예방·대응을 위해 드론의 활용 극대화 전망
(O3) 국가별 기술력 발전 속도 및 수준 유사
(O4) 차세대 기술 결합을 통한 영상 인식·추적 등 활용 분야의 고속성장 전망

□ 위협(Threat)

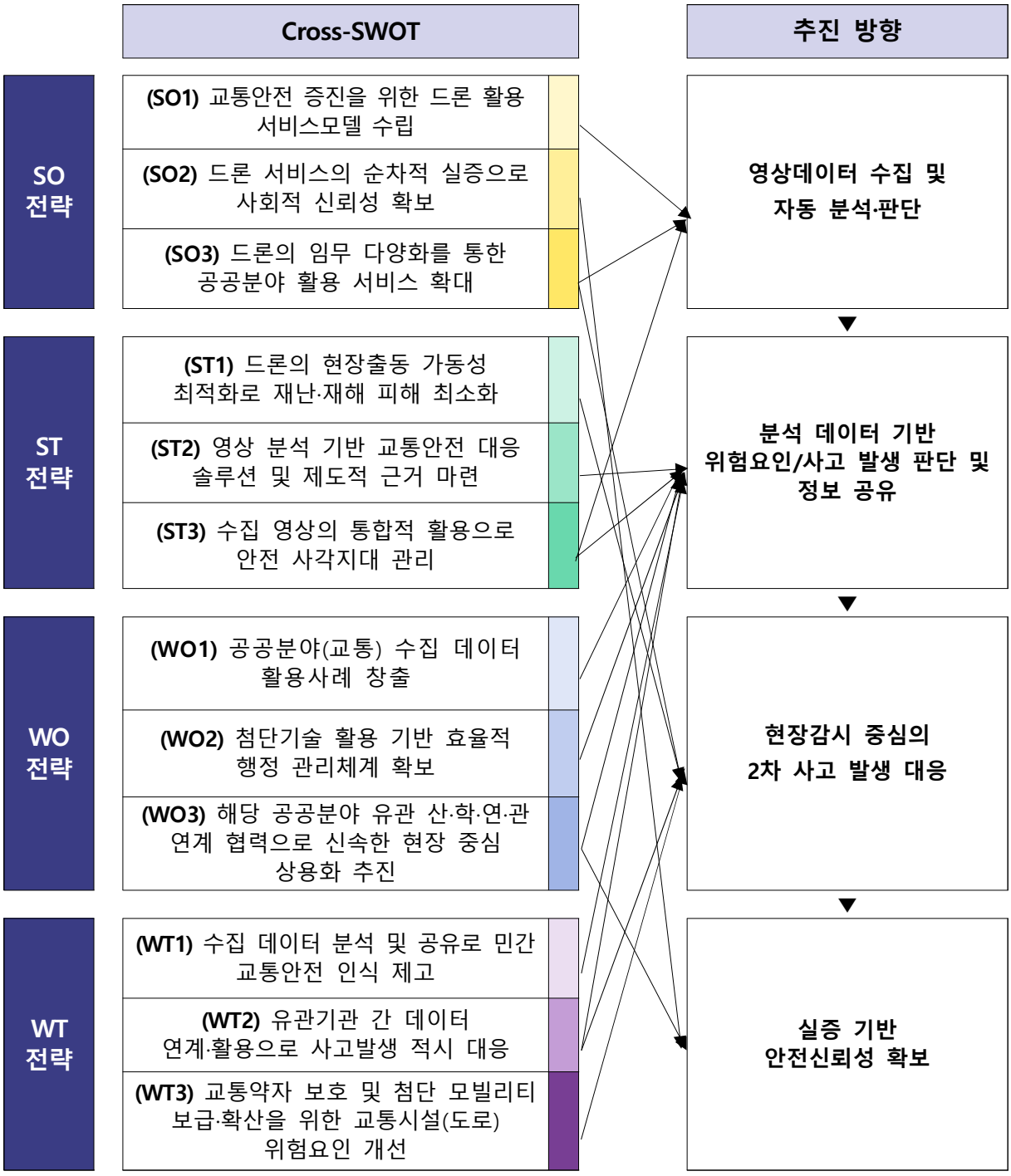
(T1) 갈수록 대형·복합화되는 자연·사회적 재난·재해
(T2) 모빌리티 기술발전 속도를 따라가지 못하는 사회적 인식·제도
(T3) 수도권 집중현상 및 도시화로 지역 간 이동시설·수단의 질적 향상 요구가 확대

나. SWOT 분석 기반 전략대안 도출

외부환경 / 내부환경		기회(O)		위협(T)	
		(O1) 기술 간 융합 기반의 서비스 중심으로 글로벌 시장 확대될 전망 **(O2)** 대형화되고 있는 재난·재해 예방·대응을 위해 드론의 활용 극대화 전망 **(O3)** 국가별 기술력 발전 속도 및 수준 **(O4)** 차세대 기술 결합을 통한 영상 인식·추적 등 활용 분야의 고속성장 전망		**(T1)** 갈수록 대형·복합화되는 자연·사회적 재난·재해 **(T2)** 모빌리티 기술발전 속도를 따라가지 못하는 사회적 인식 및 제도 **(T3)** 수도권 집중현상 및 도시화로 지역 간 이동시설·수단의 질적 향상 요구가 확대	
강점 (S)	**(S1)** AI 산업의 질적 성장을 위한 실증·서비스 상용화 중심 지원정책 추진 **(S2)** 교통안전 위협 요소 수집·인식·판단 및 정보 연계 분야의 국내 연구활동 활발 **(S3)** 글로벌 시장 대비 국내 임무용 드론 시장의 급격한 성장 전망세 (**S4**) 주요국 대비 단기간 내 고속성장 중인 국내 기술력	**(SO1)** 교통안전 증진을 위한 AI 기술활용 서비스모델 수립 **(SO2)** AI활용 서비스의 순차적 실증으로 사회적 신뢰성 확보 **(SO3)** 드론의 임무 다양화를 통한 공공분야 활용 서비스 확대	**SO**	**ST**	**(ST1)** AI기술을 활용한 재난·재해 예측 및 피해 최소화 **(ST2)** 영상 분석 기반 교통안전 대응 솔루션 및 제도적 근거 마련 **(ST3)** 수집 영상의 통합적 활용으로 안전 사각지대 관리
약점 (W)	**(W1)** AI산업 육성을 위한 정부의 정책적 의지 대비 대표기업 부재 및 활용사례 저조 **(W2)** 교통안전을 위한 규제는 강화 중이나 이를 효율적으로 해결하기 위한 방안 부재 **(W3)** 주요국 대비 여전히 낮은 재난·안전 의식 및 대응체계 (**W4**) 고령화로 인한 교통약자(보행 및 운전 포함)의 급격한 증가 추세	**(WO1)** 공공분야(교통) 수집 데이터 활용사례 창출 **(WO2)** 첨단기술 활용 기반 효율적 행정 관리체계 확보 **(WO3)** 해당 공공분야 유관 산·학·연·관 연계 협력으로 신속한 현장 중심 상용화 추진	**WO**	**WT**	**(WT1)** 감시 데이터 분석 및 공유로 민간 교통안전 인식 제고 **(WT2)** 유관기관 간 데이터 연계·활용으로 사고발생 적시 대응 **(WT3)** 교통약자 보호 및 첨단 모빌리티 보급·확산을 위한 교통시설(도로) 위험요인 개선

[그림 3-2] SWOT Matrix 분석

다. Cross SWOT



[그림 3-3] Cross SWOT 기반 추진 방향 도출

제3절 연구기획 추진 전략

1. 전문가 기획위원회 구성

가. 기획위원회 구성 목적

○ 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화기술 개발 기획을 수행하기 위해 산·학·연 관련 전문가들로 구성된 자문위원회를 운영하여 연구과제 기획을 위한 과정 전반에 의견 수렴을 위하여 구성

○ 연구 기획을 위한 주요활동으로는 전략위원회, 기술기획위원회, 기술수요서 작성, 기술수요조사지 평가 등을 수행

나. 기획위원회 구성

○ 교통, AI영상인지, 드론, 영상수집 부문 정부, 산업계, 학계, 연구기관의 연구과제와 관련된 전문가로 과제 기획을 위한 각 분야의 현황에 맞는 의견을 제시할 수 있도록 구성(총 15명)

번호	전략분야	구분	소속	직위	성명
1	교통안전 위험요소 수집기술	산	렉스젠	연구소장	이OO
2		산	하나텍시스템	본부장	이OO
3		연	경북IT융합산업기술원	팀장	윤OO
4		연	한국전자기술연구원	수석연구원	강OO
5	교통안전 위험요소 예방기술	연	한국도로공사	수석연구원	최OO
6		학	영남대학교	교수	정OO
7		학	공주대학교	교수	천OO
8		산	인플랩	본부장	함OO
9	교통안전 위험요소 대응기술	학	계명대학교	홍정열	홍OO
10		산	에이셉챌린지	대표	안OO
12		산	AMP	본부장	이OO
13	실증 및 추진전략 개발	산	한양특허법인	변리사	이OO
14		연	ITS Korea	센터장	조OO
15		연	국토연구원	단장	윤OO

다. 총괄 기획위원회 운영

○ 기획위원회 중 사업전문가를 선정하여 기획방향 점검 및 의견제시, 자율주행 기술개발 추진을 위한 전략도출, 기술기획위원회 추진방향 논의, 향후 주요 추진 필요사항 및 일정 논의 등 사업의 총괄적인 자문 수행

번호	구분	소속	직위	성명
1	연	한국도로공사	수석연구원	최OO
2	연	ITS korea	센터장	조OO
3	학	아주대학교	교수	장OO
4	학	경성대학교	교수	신OO

라. 운영범위

○ 과제 도출을 위한 미래사회 전망과 니즈 도출 및 기술수요조사

○ 핵심 연구분야 설정 및 핵심과제 도출, 과제카드 작성

○ 요소기술 구성 및 중요도 평가

○ 요소기술 분류체계도 작성을 통한 세부과제 구성

○ 투자 우선순위 도출

○ 과제수행 과정에서 필요한 각 분야의 정보 및 의견수렴을 위한 자문

[그림 3-4] 기획위원회 활동방안 체계도

2. 기술수요조사

가. 기술수요조사 개요 및 목적

○ 본 기술수요조사는 연구관련 대학, 연구소, 기업체 및 이해관계자를 대상으로 영상 인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 연구의 방향성 제시와 연구 과제의 발굴 목적으로 수행하였음

○ 기술수요조사는 도로, 교통, ITS, 자동차 등 다양한 분야의 관련 학회(한국자동차공학회, 한국자동차안전학회, 한국ITS학회, 한국도로학회, 대한교통학회)와 한국교통안전공단, 국토교통과학기술진흥원 홈페이즈를 통하여 홍보 실시

<표 4-1> 기술수요조사서 개요

구분	내용
기술수요조사 기관	한국교통안전공단
기술수요조사 기간	2022. 02. 24 ~ 2022. 03. 11
기술수요조사 공고처	한국자동차공학회, 한국자동차안전학회, 한국ITS학회, 한국도로학회, 대한교통학회, 한국교통안전공단, 국토교통과학기술진흥원 홈페이지
기술수요조사 대상	○ 교통안전 위험요소 수집 기술 개발 기획 - 교통안전 위험요소 정보수집·연계 체계 개발 - 고속도로 교통사고 요인 분석 - 고정식 및 이동식 영상수집장치에서의 교통안전 위험요소 정보 수집·연계 기술 개발 ○ 교통안전 위험요소 예방 기술 개발 기획 - AI 기반 영상 및 사진데이터 교통안전 위험요소 판단 알고리즘 개발 - 딥러닝 기반 단속기준 및 사고대응 판단 알고리즘 개발 - 드론 순찰 알고리즘 및 운영 기술 개발 - 불법 자동차 단속, 순찰 및 사고대응 운영 플랫폼 기술 개발 ○ 교통안전 위험요소 대응 기술 개발 기획 - 2차사고 대응 알고리즘 개발 - 사고대응 및 운영 기술개발 - 실시간 상황 전파기술 개발 ○ 실증 및 추진 전략 개발 기획 - 연구개발 단계별 시험 운영 구간 선정 및 시험 환경 구축 방안 도출 - 연구개발 핵심과제 및 세부목표별 실증 방법 및 기준 도출 - 현행 법령 제·개정 검토, 단속 기관별 업무 및 역할 분담 방안 도출

[그림 3-5] 기술수요조사 온라인 공고문

[첨부 1]

※ 기술수요조사서는 3페이지 범위 이내에서 작성하여 제출 요망

기술수요조사서

00	제안 과제명	

□ 기획과제 개요

목표	
필요성	○ - .

□ 국내외 연구개발 동향

○
-
.

□ 주요 연구내용

○
-
.

□ 추진 방안

○
-
.

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 00 억원, 민간 : 00 억원) / ' 00 ~ ' 00

□ 활용방안

○
-
.

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	010-0000-1234 031-0000-1234
		E-mail	

[그림 3-6] 기술수요조사서 작성 양식

나. 기술수요조사서 수신 결과

○ 기술수요 결과 총 56건의 기술수요조사서 접수 되었음

<표 4-2> 기술수요조사 수신 결과

No.	제안 기술
1	불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발
2	Station-station 자율 순찰용 드론 개발
3	드론 경로 설정을 위한 3D맵 적용 기술 개발
4	도로 위험요소(포트홀, 도로파손, 낙하물)인지 DB 구축 및 AI 소프트웨어 개발
5	자율순찰 드론 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발
6	순찰차량 AI구동 미션컴퓨터 개발
7	다중 순찰 모니터링 소프트웨어 개발
8	도로, 시설 실시간 현황 정보 전송 및 관리를 위한 신고·관리자용 App 개발
9	다중 고정식 카메라 융합을 통한 차량 불법 개조 인식 기술 개발
10	고정식 카메라 기반 차종/제원 인식 플랫폼 개발
11	환경오염에 강하고 주야간 대응이 가능한 카메라 시스템 개발
12	AI 기반 톨게이트 Zone 차량 검출 기술 개발
13	영상 검출 정확도 평가 시스템 개발
14	불법 튜닝 장치 인지 및 판단 기술 개발
15	이동형 AI카메라를 이용한 실시간 고속도로 돌발상황 탐지 솔루션 개발
16	드론 및 차량의 카메라 통한 적재불량 화물 판단 기술
17	차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발
18	GPS의 데이터와 동기화 조립체를 통해 각 카메라 별 동기화 데이터 세트 수집 기술 개발
19	교통안전 위험요소 정보 연계 및 사고예방 기술개발
20	톨게이트 CCTV영상고정형 카메라 등을 통한 불법개조 및 불량 차량 검출 시스템 개발
21	자동차 블랙박스, 이동식 카메라(순찰차) 등 데이터 수집 기술 개발
22	엣지컴퓨팅 기반에서 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발
23	AI 영상인지 기술 기반 타이어 마모도 측정 기술 개발
24	축중차로 활용 타이어 마모도 측정용 카메라 시스템 개발
25	드론 자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 개발
26	소형 드론 3대 & 중형 드론 1대 적재 가능한 멀티스테이션 개발
27	순찰용 드론 정밀이착륙 기술 개발
28	순찰용 드론 초고속 충전 기술 개발
29	드론 및 스테이션 자가 진단 기술 개발
30	순찰용 드론 유무선 분리 및 케이블 회수 기술개발
31	사고 출동& 대응 유·무선 복합형 드론시스템
32	드론용 유·무선용 전원관리시스템 개발
33	드론촬영 영상물 분석용 S/W개발 및 기존도로정보 시스템 연동기술 개발
34	고속도로 기상&미세먼지 관측기술 및 안개소산 기술 개발
35	고성능 도로관리용 드론플랫폼 개발
36	도로관리용 드론임무장치 개발
37	교통사고 및 도로상황 주의 알림 비행기술 개발

No.	제안 기술
38	드론상공에서 신호탄 및 안개산화 투하 기술 개발
39	드론상에서 통신모듈을 통한 즉각적인 기상 및 교통상황정보 data 전송 기술 개발
40	엣지 컴퓨팅 기반 실시간 도로 영상 데이터 전송 시스템 개발
41	교통관리 목적별 수집 영상 데이터 표준화 기술 개발
42	교통관리 목적별 수집 영상 데이터 가공 및 저장 기술 개발
43	엣지-클라우드 연계 실시간 도로 영상 수집 장치 개발
44	도로 위험 유형별 영상 데이터 분류, 인지 및 판단 기술 개발
45	도로 위험요소 인지·판단 AI 기술 개발
46	목표 차량 부착 이동형 영상 수집 단말기를 통한 도로위험요소 정보 수집 기술 개발
47	도로 환경변화에 강건한 차선 검출, 객체 인식 및 추적 기술개발
48	단일 영상 내/다중 영상 간 차량 인식 및 추적 기술개발
49	운전자 주행 패턴 분석 기술개발
50	다중 영상 간 차량 추적 플랫폼 기술개발
51	도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발
52	딥러닝 기반 시계열 도로위험인자 단속 기준 설정 자동화 기술 개발
53	도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용 드론 개발
54	교통관리 목적지 수집영상 Data 표준화 및 가공시스템 구축 및 관제 서버 개발
55	실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발
56	도로 돌발상황 대처를 위한 AI모델이 적용된 드론 기술 개발

다. 기술수요조사 1차 스크리닝 평가

○ 1차 스크리닝 평가 결과 28개 과제 생존

라. 기술수요조사 그룹화

○ 1차 스크리닝에서 생존한 28건의 수요기술을 4개 중점분야로 그룹화

(중점과제1) 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발
1. 도로 안전관리시스템 개발 및 구축
2. 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발
3. 실시간 도로 영상 데이터 전송 시스템 개발
4. 교통안전 위험요소 정보 연계 및 사고예방 기술개발
5. 이동형 AI카메라를 이용한 실시간 고속도로 돌발상황 탐지 솔루션
6. 도로 위험요소 인지·판단기술 개발
7. 실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발
8. 교통관리 목적지 수집영상Data 표준화 및 가공시스템 구축 및 관제 서버 개발
9. 교통관리 목적별 수집 영상 데이터 표준화 및 배포 시스템 구축
10. 도로 위험요소 인지 판단 기술 개발
11. 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발
(중점과제2) 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발
1. 드론 및 차량의 카메라 통한 적재불량 화물 판단 기술
2. 불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발
3. 하이패스 톨게이트 Zone 불법 개조 차량 검출 AI 카메라 시스템 개발
4. AI 영상인지 기술 기반 타이어 마모도 측정 기술 개발
5. AI 영상인지기반 불법차량 인지 및 검출기술
6. 영상데이터 전송, 분석·검출·판단AI 알고리즘 기술개발
7. 트럭 불법튜닝차량 영상 데이터수집 및 연동기술개발
(중점과제3) 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발
1. CCTV 카메라 영상 연계를 통한 AI 기반 불법 차량 인식 및 추적 플랫폼 개발
2. CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 추적 기술
3. 운전자 주행 패턴 및 단속기준 설정 기술
(중점과제4) 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발
1. 드론자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 - 드론 스테이션 기술
2. 드론자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 - 유선 드론 스테이션 기술
3. 사고 출동& 대응 유·무선 복합형 드론시스템
4. 도로관리용드론임무장치 개발
5. 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용드론 개발
6. 드론을 활용한 도로, 시설 현황 실시간 관제 및 도로안전관리 시스템 개발
7. AI 미션컴퓨터를 탑재한 드론을 활용한 도로, 시설 현황 실시간 관제 및 도로안전관리 솔루션

3. 과제화 대상 후보 수요기술 선정

가. 수요기술 우선순위 평가 방향 : AHP 가중치 적용

○ 최종적인 세부기술개발과제를 선정하기 위하여 R&D지원 중요성 기반의 정성적 평가지표를 설정하고 기획위원회 검토 및 평가를 수행

- 평가지표는 정책 부합성, 시급성 등의 사업추진 매력도와 정부지원 타당성, 기술개발 성공 가능성 등의 성공 가능성으로 지표를 그룹핑하여 평가

<표 4-3> 후보과제 평가를 위한 R&D지원 중요성 기반의 평가지표 설정

구분		정의
사업추진 매력도	정책 부합성	상위 정책 및 계획에 대한 부합성
	시급성	국내·외 환경에 비추어 볼 때 기술개발의 시급성이 요구되는 정도 적정 기술수준을 구현해야 하는 시기의 시급성을 의미
성공 가능성	정부지원 타당성	공공 측면에서 지원해야만 하는 타당성 진단
	시장 경쟁강도	관련 시장에 대한 경쟁 강도 분석을 통한 진입 가능성 분석
	기술 실현가능성	기술개발이 용이하여 실현 및 산업 적용 가능성이 높은 기술

○ 평가항목별 가중치는 기획위원회 전문가를 대상으로 설문을 수행하여 AHP 분석을 통해 산출하고, 정성적 분석 평가점수에 가중치를 적용하여 분석 수행

<표 4-4> AHP 가중치 설문 결과

구분	평가항목				
	정책 부합성	시급성	정부지원 타당성	시장 경쟁강도	기술 실현가능성
가중치	0.251	0.224	0.245	0.15	0.13

나. 수요기술 평가 및 검토

□ 과제화를 위한 최종 수요기술 선정

○ 평가방식은 수요기술 1건당 평가항목 5개를 적용하여 5점 척도로 평가를 진행했으며, 3개 전략분야별 기획위원회 전문가가 평가를 수행

○ 중점분야 수준에서 평가된 수요기술별 평가점수에 AHP 가중치 점수를 적용하여 최종 점수를 산출하고, 커트라인 점수에 미치지 못하는 수요기술 13개를 제외하여 15개 수요기술을 선정 완료

<표 4-5> 수요기술 선정 완료

구분	내용
(중점과제1) 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발	
1	차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발
2	도로 위험요소 인지·판단기술 개발
3	실시간 도로 영상 데이터 전송 시스템 개발
4	실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발
5	교통관리 목적지 수집영상Data 표준화 및 가공시스템 구축 및 관제 서버 개발
(중점과제2) 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발	
1	불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발
2	AI 영상인지기반 불법차량 인지 및 검출기술
3	영상데이터 전송, 분석·검출·판단AI 알고리즘 기술개발
(중점과제3) 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	
1	운전자 주행 패턴 및 단속기준 설정 기술
2	다중 CCTV 카메라 영상 연계를 통한 AI 기반 불법 차량 인식 및 추적 플랫폼 개발
3	다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 추적 기술
(중점과제4) 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	
1	드론을 활용한 도로, 시설 현황 실시간 관제 및 도로안전관리 시스템 개발
2	드론자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 - 드론 스테이션 기술
3	도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용드론 개발
4	도로 안전관리시스템 개발 및 구축

다. 기술수요조사 과제화 작업 수행

○ 최종 15건의 세부기술개발과제는 기술기획위원회를 통해 과제화 작업을 진행하여 전반적인 수정 및 보완이 이루어졌으며, 개발하고자 하는 기술의 내용을 보다 상세하고 명확하게 도출

- 해당 RFP는 향후 과제 공고 시 추가보완을 통해 제안단계에서 수행기관의 과제 이해도를 높이고 이를 통해 기술개발 및 사업의 성공 가능성을 제고

<표 4-6> 세부기술개발과제 RFP 작성 양식

연구과제명	
1. 연구목표	
2. 연구 필요성 및 기술동향	
3. 연구내용	
4. 연구 추진방법	
5. 최종성과물	
6. 활용방안 및 기대효과	
7. 연구기간 및 소요예산	
8. 기 타	

라. 과제 체계도

비전

미래 도로 환경변화에 대응하는 교통안전관리기술 확보로 교통사고 및 관리비용 감소

목적

(1) 교통안전 위험요소인 불법운행·불법튜닝 차량 AI 단속
(2) 도로 노면 위험물·안전시설물 자동화 관리

사업목표

다양한 교통 영상정보의 수집·분석·판단 등 AI 영상인지 기술에 기반한 교통안전관리 통합플랫폼 구축

성과 목표

도로위험요인 유형별 검출	불법차량 유형별 단속	사고예방을 위한 알고리즘	사고현장 대응
검출항목 유형 3개 이상	단속항목 유형 4개 이상	타 플랫폼 연계 2개 이상	15분 이내 및 대응 성공률 90%

중점과제

[1세부] **이동형 카메라** 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	[2세부] **고정형 카메라** 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	[3세부] **다중 CCTV 영상 연계**를 통한 차량 추적 기술 개발	[4세부] **드론** 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술 개발
○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 데이터 학습 기술 개발 ○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발 ○ 이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발	○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 데이터 학습 기술 개발 ○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발 ○ 고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발	○ 다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발 ○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술 ○ CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술	○ 드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발 ○ 고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발 ○ 긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발

○ 단계별 시험 운영구간 및 환경 구축 기준 수립
○ 실증 시나리오 및 수행방안 정립
○ 상용화를 위한 법·제도 개정(안) 도출

[그림 3-7] AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전단속 및 사고대응 자동화 기술개발 비전체계도

제4절 과제 세부 추진 계획 및 내용

1. 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발

1.1 세세부 연구 개발 내용

○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 데이터 학습 기술 개발

○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발

○ 이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

1.2 세세부 연구 개발 예상 비용

<table>
<tr><td rowspan="8">연구개발
과제규모
(백만원)</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>인건비</td><td>449</td><td>698</td><td>698</td><td>0</td></tr>
<tr><td>연구장비재료비</td><td>255</td><td>265</td><td>230</td><td>0</td></tr>
<tr><td>기타경비</td><td>229</td><td>320</td><td>447</td><td>0</td></tr>
<tr><td>간접비</td><td>130</td><td>145</td><td>145</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">총 연구비</td><td rowspan="2">4,011</td><td>총 연구기간</td><td colspan="2">36개월</td></tr>
<tr><td>예상 소요인력</td><td colspan="2">25명(연차별)</td></tr>
</table>

1.3 연구목표

○ 차량 부착 이동형 영상 수집 단말기를 통한 도로위험요소 정보 수집 기술 개발

○ 도로위험요소(포트홀, 낙하물, 도로파손) 유형별 영상 데이터 분류, 인지 및 판단 기술 개발

○ 도로위험요소 수집 영상 원천데이터 가공·배포 시스템 구축 및 고유성, 규칙성을 확보한 관리 서버 개발

1.4 연구 필요성

○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상데이터를 활용하여 AI기반의 도로위험요소를 조기에 추출하여 사고예방 및 대응기술에 활용

○ 도로 내 각종 카메라로 수집된 이벤트를 기존 AI 모델을 업데이트를 위해 데이터 수집 및 전처리 수행하여 기존 AI 모델을 업데이트 후 카메라에 적용을 자동화 시스템 구축하여 기존 소요 인력 및 관리비용 절감

1.5 국내외 연구개발 동향

가. 도로 위험요소 데이터 수집 및 관제 기술

○ 네이버랩스 ACROSS

- 저비용센서 (카메라, GPS, IMU)기반 도로상의 교통시설물 이미지를 주기적으로 서버로 전송하고, 서버에서 AI기반의 영상인지 기술을 활용하여 HD맵의 최신성을 신속하게 반영 (도로의 위험요소를 식별하지는 않음)

○ 지능형 도로포장상태 예측 및 예방시스템 (경기도)

- 3차원 레이저 스캐너로 도로표면 데이터를 수집하여 파손 유형별 포장상태를 분석하는 도로상태 자동평가 서비스, 낙하물, 쓰레기 등의 도로 위험요소 탐지 불가

○ ‘파인뷰’ 커넥티드 블랙박스 (파인디지털)

- 주차 중 충격 여부을 실시간 전송하거나 주차위치 확인, 견인 및 도주 방지 기능을 IoT 통신망을 통하여 고객에게 전송

- 일반 LTE에 비해 최대 데이터 전송속도가 느려 고화질의 이미지 및 영상전송은 불가능하고, 주요 기능이 주행 중이 아닌 고객 부재 시에 동작하여 적은 전력 소모가 강제돼 본 사업에서 요구하는 위험물 탐지 단말로는 부적합함

나. 영상 데이터 기반 판별 기술

○ 도로 교통 CCTV 영상 빅데이터 분석을 통한 SafeWay 정보서비스 실증 및 확대 (㈜월드텍)

- Open API를 활용하여 강원도 지역의 도로 상황 분석을 위한 최근 30초의 CCTV 영상 데이터를 기반으로 영상 내에 안개를 탐지하여 기상청에서 제공하는 종관기상관측자료와 동네예보 실황 정보와 비교 후 해당 지역의 날씨를 판별하지만, 주변 지형지물에 의해 안개 탐지 불가 및 기상 입자 탐지가 되지 않는 경우 기상 탐지 불가한 한계가 있음

○ CCTV 영상 기반 도로교통 환경 및 교통량 파악 (KISTI)

- CCTV 영상을 통해 영상에서 차량 객체(승용차, 트럭, 버스, 오토바이 등)를 검출하고 객체를 중심으로 차선을 검출하고 검출된 차선을 기준으로 차량 카운팅을 통해 차선별 교통량을 측정하고, 도로 내 차선 인식을 통해 차선별 교통량 집계하여 교통량을 정밀하게 분석(기존 CCTV를 활용하는 것으로 대량 데이터 처리를 위한 기존 서버의 부하가 많을 것으로 예상됨)

- 차종을 구별 및 지역별 차종의 흐름을 분석하여 트럭이나 화물차가 많이 통행하는 지역의 노면파손 관리를 효과적으로 하기 위한 정보 제공

다. 데이터 표준화 및 관리

○ 메타데이터 관리 도구 (WiseTech, 경기도)

- 웹 기반의 데이터 표준화 솔루션을 제공하여 사용자의 접근성 및 편의성을 고려한 종합 메타데이터 관리 시스템 제공 플랫폼

- 도로주행 수집 영상 데이터를 다루는 측면에서 접근했을 때 웹 기반으로 파일의 메타데이터가 관리될 경우 오히려 접근성 및 편의성이 떨어짐

○ 데이터 표준화 솔루션 (BNI Systems, 서울시)

- 기업 내 기준정보, 메타데이터 표준화 수행 및 Master Data 관리 시스템 구축

- 2-Tier Client/Server 방식으로 전용 프로그램을 설치하여 사내망에서 데이터를 관리, Legacy 데이터베이스 연동을 통해 기 구축된 데이터베이스를 바로 해당 솔루션에 활용할 수 있는 환경으로 설계됨

- 방대한 도로주행 영상 데이터 정제를 단기간에 완료하기 위하여 크라우드 워커 방식으로 추진 시 별도의 외부망 서버를 구축하여 연결해야 하는 단점 존재

라. 해외 도로 위험요소 데이터 탐지 기술

○ (일본) 국토교통성을 중심으로 스캐너와 AI시스템을 적용해 고속도로 등 도로점검 및 관리

- '고속도로 스캐너 차량'이 교각·노면·도로 주변 상황 등을 레이저로 정밀 탐지하여 3차원 데이터로 수집하는 첨단 시스템을 도입 (대당 약 15억원)

- AI는 이런 입체적인 이미지를 바탕으로 도로의 변형이나 파손을 찾아내고, 교통량이나 과거의 정기점검 기록과 대조해 보수의 우선순위를 결정 (특정 목적의 용도로 활용)

○ (미국) 미네소타 대학

- "인체 생리 신호 감지기술 개발"의 단점을 보완하여 차량에 운전대 및 운전석 뒤편에 바이오센서를 설치하여 운전자의 졸음을 실시간으로 감지

- 운전자의 심장박동의 변동성을 측정하여 판단하는 기술 (차량 내부 바이오 센서를 기반으로 동작하며 이를 Edge Computing을 통해 다른 차량으로 전송하여 운전자 상태 안내 추가 필요)

○ (일본) DSRC로 차량 간 충돌사고 예방

- 차량에 장착된 고정카메라를 이용하여 객체를 인식하고 차량의 경우 작은 경보소리로 알림을 주고 다가오고 있으면, 경고 메시지 전달을 위한 문자 메시지 표시하고, 접근하는 차량이 오토바이의 경우 큰 경보음을 울리며 경고 메시지를 전달(도로-차량 내 카메라 통신으로 정면에 모든 차량 객체 인식 시 이벤트 검출로 인식)

1.6 주요 연구 내용

가. 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 데이터 학습 기술 개발

○ 도로 위험요소 별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링

○ 도로 위험요소 별 학습 데이터 품질 검증

○ 도로 위험요소 별 딥러닝 네트워크 모델 개발

나. 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발

○ 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립

○ 도로위험요소에 대한 인지·판단 알고리즘 개발

· 80km/h급 이동 속도에서 작동가능한 알고리즘 개발

○ 도로 위험요소 위치 탐지 기술 개발

· 도로위험 객체의 정확한 위치정보 판단 알고리즘 개발

○ 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 알고리즘 탑재

· 고속에서 탐지 가능한 카메라 및 AI 엔진 성능 사양 결정

다. 이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

○ 수집영상 데이터 표준화 기술 개발

○ 엣지-클라우드 시스템 연계한 실시간 도로위험요소 영상 수집 장치 개발

○ 영상 데이터 전처리 시스템 구축

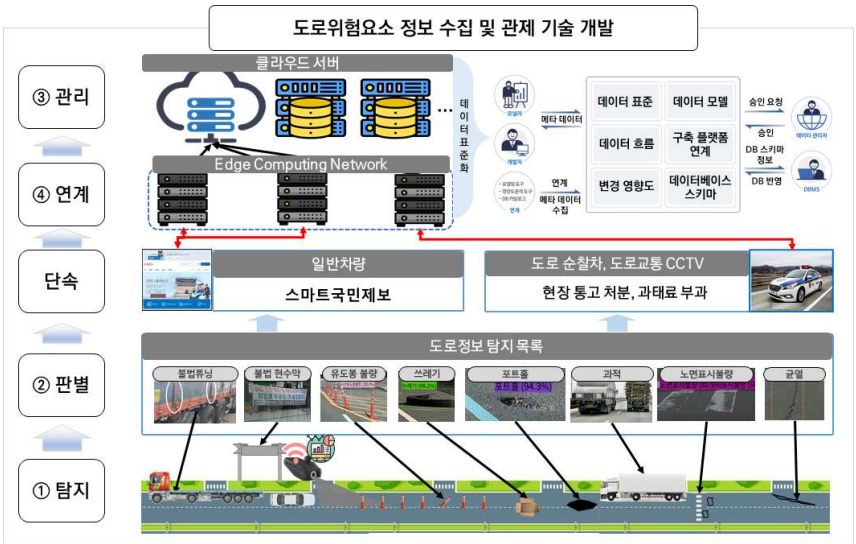
· 분산 처리 시스템 기반 실시간 데이터 전처리 시스템 구축

· 수집된 데이터를 다양한 형태(XML, CSV, JSON 등)로 변환 가능한 시스템 구축

· 개인정보 보호를 위한 비식별화 작업 프로세스 구축

○ 대용량 영상 데이터 관리를 위한 엣지-클라우드 연계 분산 데이터 저장소 구축

○ 대용량 데이터 분산 처리 시스템 및 스토리지 구축



[이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발 개념도]

2. 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발

1.1 세세부 연구 개발 내용

○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 데이터 학습 기술 개발

○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발

○ 고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

1.2 세세부 연구 개발 예상 비용

<table>
<tr><td rowspan="8">연구개발
과제규모
(백만원)</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>인건비</td><td>449</td><td>698</td><td>698</td><td>0</td></tr>
<tr><td>연구장비재료비</td><td>255</td><td>275</td><td>240</td><td>0</td></tr>
<tr><td>기타경비</td><td>229</td><td>320</td><td>447</td><td>0</td></tr>
<tr><td>간접비</td><td>130</td><td>145</td><td>145</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">총 연구비</td><td rowspan="2">4,031</td><td>총 연구기간</td><td colspan="2">36개월</td></tr>
<tr><td>예상 소요인력</td><td colspan="2">25명(연차별)</td></tr>
</table>

1.3 연구목표

○ 고정형 영상 수집 단말기를 통한 불법개조차량 정보 수집 기술 개발

○ 불법개조차량(판스프링, 후부반사판, 후부안전판, 측면보호대) 유형별 영상 데이터 분류, 인지 및 판단 기술 개발

○ 수집 영상 원천데이터 가공·배포 시스템 구축 및 고유성, 규칙성을 확보한 관리 서버 개발

1.4 연구 필요성

○ 시민제보, 교통관리 영상 수집원이 다변화하고 있으나 단속을 위한 인원은 제한적인 상황으로 교통안전에 대한 효율적인 관리가 필요

○ 트럭불법개조는 증가되는 추세이며, 안전검사 효과 저조에 따른 “대형사고 및 인명사고”로 이어질 수 있는 대형화물차의 불법튜닝 사례가 증가하고 있음

1.5 국내외 연구개발 동향

가. AI 기반 영상 분석 기술

○ CCTV에서 촬영한 영상을 인공지능을 이용하여 분석하는 지능형 CCTV는 한화테크윈, 마크애니 등 다양한 업체에서 출시하고 있음. 주요 기능으로는 사람, 차량, 번호판 분석, 비상 상황 감지 등이 있음.

○ 인하대학교는 non-local prior 기반의 도로 주행 영상을 위한 안개 제거 기법을 제안하였음.

○ ㈜아이지오는 저화질 CCTV 영상에 고해상화 및 안개 제거 기술을 적용해서 객체를 복원하는 시스템을 개발

나. AI 기반 불법 차량 (적재 불량) 인지 기술

○ 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단

○ AI 기반한 적재불량 의심 차량 자동선별 시스템은 지정된 장소에서 전용 적재불량 단속카메라를 활용해서 의심 차량 선별을 수행하기 때문에 일반 도로 관제용 CCTV에서 촬영된 영상에서 불법 차량을 인식하는 기술은 아님

1.6 주요 연구 내용

가. 고정형 카메라 기반 불법개조차량 데이터 학습 기술 개발

○ 불법개조차량 단속 유형별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링

○ 불법개조차량 단속 유형별 학습 데이터 품질 검증

○ 불법개조차량 단속 유형별 딥러닝 네트워크 모델 개발

나. 고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발

○ 불법개조차량 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립

○ 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발

· 고정형 카메라에서 취득되는 영상을 활용한 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발

○ 차량번호판·불법개조 다중 인식을 통한 객체 정보 취합

· 불법개조 상황과 차량정보를 취합하여 차량 정보 구체화

○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 검출 알고리즘 탑재

· 개발된 알고리즘을 고정형 카메라에 탑재하기 위한 H/W사양선정

다. 고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

○ 수집영상 데이터 표준화 기술 개발

○ 엣지컴퓨팅 기반 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발

· 엣지단에서 전처리한 이미지데이터를 서버로 전송할 수 있는 기술 개발

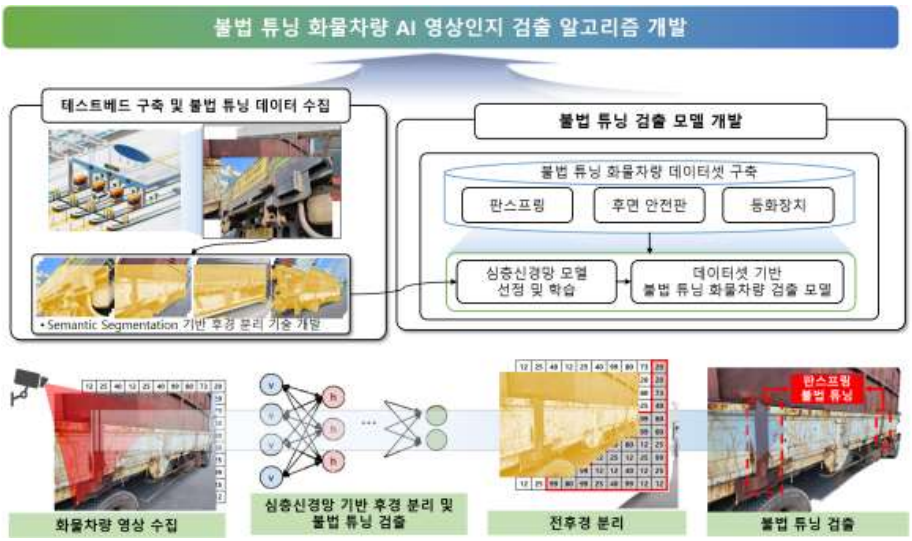
○ 인공지능 알고리즘 소프트웨어 서버 적용 기술 개발

· 2차 검출을 위한 서버에서의 알고리즘 적용 기술 개발

○ 객체 인식률 고도화 기술 개발

· 취득된 영상데이터를 활용한 알고리즘 고도화 기술 개발

· 인식률 고도화된 알고리즘을 엣지 컴퓨팅에 무선 업데이트 적용 기술 개발



[불법개조차량 검출 알고리즘 개념도]

3. 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발

1.1 세세부 연구 개발 내용

○ 다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발

○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술

○ CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술

1.2 세세부 연구 개발 예상 비용

<table>
<tr><td rowspan="8">연구개발
과제규모
(백만원)</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>인건비</td><td>269</td><td>419</td><td>419</td><td>0</td></tr>
<tr><td>연구장비재료비</td><td>126</td><td>166</td><td>166</td><td>0</td></tr>
<tr><td>기타경비</td><td>150</td><td>205</td><td>215</td><td>0</td></tr>
<tr><td>간접비</td><td>64</td><td>90</td><td>90</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">총 연구비</td><td rowspan="2">2,379</td><td>총 연구기간</td><td colspan="2">36개월</td></tr>
<tr><td>예상 소요인력</td><td colspan="2">15명(연차별)</td></tr>
</table>

1.3 연구목표

○ CCTV에서 수집되는 영상 연계를 통해 도로 교통 상황을 종합적으로 인지하는 AI 기반 다중 CCTV 카메라 영상 연계 기술 개발

○ CCTV에서 수집되는 영상에서 인공지능기술을 활용하여 운전자 주행 패턴을 분석해 사고를 미연에 방지하고, 도로 내 위험 인자를 분석하는 AI 교통안전 관리 개발

1.4 연구 필요성

○ 단일 CCTV 카메라에서 촬영된 영상만으로는 도로 교통 상황에 대한 종합적인 분석이 어렵고, 불법 차량의 이동 경로를 추적하기 어려운 문제가 있어 다중 CCTV 카메라 영상 간 연계를 통한 차량 인식 및 이동 추적 기술 개발이 필요

○ CCTV에서 획득된 영상 정보를 기반으로 운전자 주행 패턴을 분석해, 운전자에게 경고 등 메시지를 전달하는 방법으로 교통사고를 사전에 방지하고, 사고 시 신속한 대응으로 2차 사고 발생을 방지하는 기술개발 필요

1.5 국내외 연구개발 동향

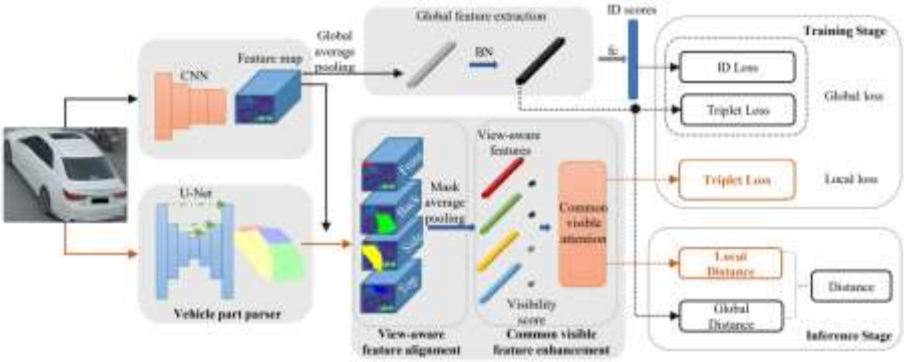
가. AI 기반 차량 재인식 (Re-identification) 기술

○ 차량 재인식 기술은 현재 카메라에서 입력된 차량을 다양한 카메라에서 획득된 차량 데이터베이스에서 가장 유사한 차량을 골라서 찾아내는 기술로, 최근 딥러닝 기술의 발전과 함께 최근에 연구개발이 활발히 진행되고 있음.

○ 중국 화중과기대학교에서는 자동차 번호판을 인식하여 차량을 재인식하는 기술을 제안하였으나, 자동차 번호판 인식을 위해서는 자동차 번호판을 육안으로도 식별할 수 있을 정도로 해상도가 높아야 하는 문제가 있어, 도로 관제용 CCTV 환경에서는 적용하기 어려운 한계를 가짐

○ 중국과학원은 차량의 번호판 인식 없이 차량의 외향만을 통해 차량을 추적하

는 기술을 개발하여 CVPR20에 발표함. 촬영 시점을 고려하여, 시점 간 차량의 중복된 부분에 가중치를 두고 차량을 재인식하는 기술을 제안



[촬영 시점을 고려한 차량 재인식 기술 - 중국과학원]

1.6 주요 연구 내용

가. 다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발

○ 고속도로 운행 차량 종류 별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링

○ 고속도로 운행 차량 종류 별 학습 데이터 품질 검증

○ 고속도로 운행 차량 종류 별 딥러닝 네트워크 모델 개발

나. 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술

○ 단일 영상 내/다중 영상 간 차량 인식 및 추적 기술

· 도로 교통 CCTV 환경에서의 차량 재인식 관련 데이터베이스 설계 및 구축

· 연속학습 기반 단일 영상 내 차량 인식 및 추적 기술개발

· 다중 영상 연계를 통한 차량 재인식 기술개발

○ 다중 영상 간 차량 추적 플랫폼 기술

· 다중 도로 교통 관리 CCTV 영상 데이터베이스 관리 기술개발

· 다중 도로 교통 관리 영상 간 프레임 단위 동기화 기술개발

· 차량 인식 및 다중 영상 간 차량 연계 인식 기술을 통합한 차량 추적 기술개발

다. CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술

○ 운전자 주행 패턴 분석 기술

· 주행 중 차선 침범 여부 판단을 위한 차선 인식 기술개발

· 일정 구간 내 주행 패턴 분석 등을 통한 운전자의 주행 상태 분석기술 개발

○ CCTV기반 단속 기준 설정 기술 개발

· 도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발

· 딥러닝 기반 시계열 도로위험인자를 활용한 단속 기준 설정 자동화 기술 개발

[다중 CCTV 차량 연계 및 추적 개념도]

4. 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발

1.1 세세부 연구 개발 내용

○ 드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발

○ 고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발

○ 긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발

1.2 세세부 연구 개발 예상 비용

<table>
<tr><td rowspan="8">연구개발
과제규모
(백만원)</td><td>구분</td><td>1차년도</td><td>2차년도</td><td>3차년도</td><td>4차년도</td></tr>
<tr><td>인건비</td><td>359</td><td>558</td><td>558</td><td>0</td></tr>
<tr><td>연구장비재료비</td><td>190</td><td>180</td><td>210</td><td>0</td></tr>
<tr><td>기타경비</td><td>146</td><td>200</td><td>310</td><td>0</td></tr>
<tr><td>간접비</td><td>90</td><td>120</td><td>120</td><td>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">총 연구비</td><td rowspan="2">3,041</td><td>총 연구기간</td><td colspan="2">36개월</td></tr>
<tr><td>예상 소요인력</td><td colspan="2">20명(연차별)</td></tr>
</table>

1.3 연구목표

○ 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 자율 순찰 드론 개발

○ 딥러닝 차선 인식 기술 및 환경 인식 센서 기반의 장애물 회피 기술을 활용한 도로를 따라서 비행하는 자율 비행 기술 개발

1.4 연구 필요성

○ 인력의 육안 확인 및 순찰 방식에도 한계가 있기 때문에 넓은 지역을 무인으로 안전하게 검사하는 드론 솔루션 도입이 필요

○ 사고 발생 시 차로 신속 차단을 통한 2차 사고 방지와 사고대응 시 위험 감소를 위한 시스템 필요

1.5 국내외 연구개발 동향

가. 드론 영상 인식기술

○ (과학기술정보통신부) 인공지능산업원천기술개발사업을 통해서 차량인식 및 추적 검출에 대한 연구 수행

- FHD급 화질의 드론 영상을 통해 검출●추적 대상 객체의 DB 구축

- RetinaNet 기반의 객체 검출 알고리즘 개발 및 영상 분할을 이용한 검출 성능 향상

- 동일 객체 추적·매칭 방법 개발 및 다중 객체 추적 알고리즘 개발

○ 스위스 취리히 대학, 이탈리아 델라스비제라 대학, 남부 스위스 예술대학의 딥러닝 기술이 포함된 실종자 수색을 위한 쿼드콥터형 드론 개발

- 숲길을 인지 및 추적 가능한 딥러닝 알고리즘을 통해 숲길에서 비행 가능

- 실제 숲길 이미지를 활용하여 지형 데이터를 확보하고 딥러닝 모델 학습

- 실시간 실종자 식별 및 실종자 식별 위치정보 제공

나. 드론 자율비행 기술

○ 한국전자통신연구원(미지의 환경에 대한 자율 비행)

- 숲환경에서 라이다 센서 및 카메라를 장착하여 장애물 탐지 및 회피 기능이 가능한 자율비행 드론을 개발 하여 실험을 진행(도로 정보 사용하지 않음)

- 자기 위치 추정을 위해 EKK(Extened Kalmal Filter)를 사용하여 Lidar와 IMU(Inertial Measurment Unit)에서 수집되는 정보를 융합

- 비행 중 장애물을 인지하면 실시간으로 궤적을 생성하여 장애물을 회피하는 방식을 활용

1.6 주요 연구 내용

가. 드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발

○ 고속도로 드론 순찰 업무별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링

○ 고속도로 드론 순찰 업무별 학습 데이터 품질 검증

○ 고속도로 드론 순찰 업무별 딥러닝 네트워크 모델 개발

나. 고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발

○ 고정밀·고신뢰 비행제어기-임무컴퓨터 설계 및 제작

○ 고속도로 지형맵 활용한 비행 환경 인식 기술 개발

· 지형맵, Lidar 및 카메라 정보, IMU 정보 융합 비행 환경 인식 알고리즘 개발

○ 고속도로 순찰 임무 수행 알고리즘 설계 및 개발

· 고속도로 순찰 임무 별(교통관리, 시설물 모니터링 등) 비행 알고리즘 개발

· 광범위 영역에 대한 차량 추적 및 주행패턴 인식 기술 개발

· 특정 차량 인식 및 추적 비행 기술 개발

· 센서융합 기술 기반 정밀 자기위치 인식 알고리즘 개발

· 장애물 감지 및 경로 재설계 알고리즘 개발

○ 드론 충전스테이션 기술 개발

· 드론 및 충전스테이션 사양(내풍, 방수, 비행시간, 충전시간 등) 개발

· 중앙통제실 ↔ 충전스테이션간 데이터(데이터수집, 제어/상태 등) 연동 기술 개발

· 고속충전 및 배터리 교체 기술 개발

다. 긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발

○ 드론 출동 및 2차사고 대응 임무 수행 절차 개발

· 드론 충전스테이션 및 긴급 출동, 2차사고 대응 지점의 기상 정보 수집

· 중앙통제실에서 드론 충전스테이션으로 명령 전송

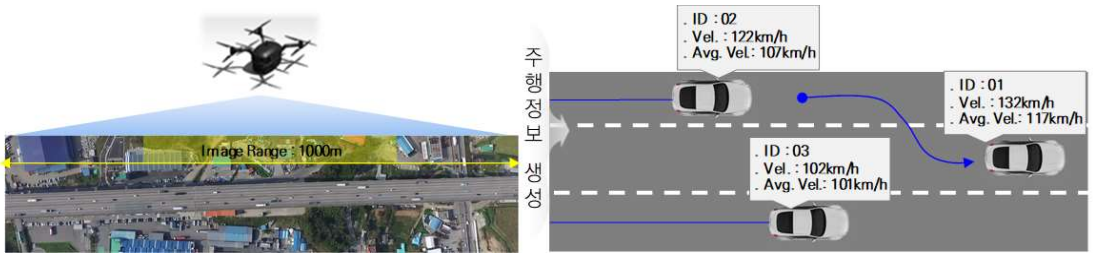
· 드론 사양에 대한 기상 상황(풍속, 강우 등) 고려한 비행 가능 여부 자동 판단

○ 드론 출동 및 2차사고 대응 임무 정의 및 임무 리스트 설계 및 개발

· 드론 긴급출동 및 2차사고 대응 임무를 수행하기 위한 임무 명령 리스트 개발

○ 교통사고 및 도로상황 주의 알림 비행기술 개발

· 계획된 비행경로상으로 운전자 시야 내에서의 저고도 안전비행



[드론 수집 영상 활용 차량 주행 패턴 생성 개념도]

제 5 장

사업타당성 분석

제 5 장

사업 타당성 분석

제1절 과학기술적 타당성 분석

1. 문제/이슈 도출의 적절성

가. AI 영상인지 기반 교통관리 기술에 대한 문제 제기와 이슈 도출

○ **(교통사고 감소의 사회적 필요성)** 교통사고 감소 활동은 지속적으로 추진하고 있으나 획기적으로 감소되지 않고 있으며, 다수의 사회적인 문제 발생

- 고속도로 교통사고의 경우, 사고 건수 대비 사망률이 높으며 대규모 사고가 발생하고 있어 우선적인 감소 방안 도출 필요
- 고속도로 교통사고를 유발하는 위험인자를 사람, 차량, 주행환경으로 정의하여 위험인자 관리가 필요
- 최근 급속도로 발전하고 있는 AI 영상인지 기술을 활용하여 위험인자를 모니터링 하고 지속적으로 관리하여 새로운 교통사고 감소 방안 확보
- AI 영상인지 기술의 새로운 활용방안을 확보하여 신산업 생태계를 조성하여 인공지능 관련 경제 활동 활성화 가능

○ **(AI 영상인지 신성장 동력 창출)** AI 영상인지 기술을 기반으로 교통사고 감소를 위한 기술 및 서비스 개발, 법·제도 정비, 테스트 베드 및 인프라 확보 가능

- AI 영상인지 기술의 새로운 활용방안을 확보하여 신산업 생태계를 조성하여 인공지능 관련 경제 활동 활성화 가능
- AI 영상인지 기술을 개발하고 실제 고속도로 환경에 적용하고 사용자에게 서비스화되어 상품화 연계까지 가능

- AI 영상인지 기술의 산업적 활용을 위한 법·제도에 대한 연구 활동을 통해 민간영역에서 불가능한 부분을 정부 지원을 통해서 해결 가능
- AI 영상인지 기술을 활용한 교통사고 감소 기술을 지속적으로 확대할 수 있는 테스트 환경을 구축하여 지속가능한 산업생태계 구축

○ **(드론산업 성장 기반 구축)** 드론산업은 전자-기계-소프트웨어 등 다양한 산업과 연관성이 높은 산업이지만, 국산화 기술 경쟁력 확보를 통한 성장 기반 구축 필요

- 다양한 드론 기체 및 실증서비스가 검증형태로 추진되었으나, 지속적으로 드론이 운영될수 있는 서비스 모델 확보 필요
- 드론을 활용한 교통순찰, 사고대응이라는 새로운 서비스 기술을 확보하여 산업화를 위한 표준 모델 확보 가능

○ **(교통안전 관리시스템 기술경쟁력 확보)** 교통안전 단속 및 사고대응에 대한 시스템화된 체계 도입으로 관련 산업에 대한 기술경쟁력 확보 필요

- 도로 노면 상태를 모니터링하기 위한 소형화된 이동형 수집장치 및 실시간 영상 전송 기술 확보로 타산업 활용 가능
- AI영상인지 기술을 활용하여 불법개조 차량 여부를 판단하고 낙하물, 도로 파손 등 도로의 위험상황을 판단하는 기술 확보 가능
- AI영상인지 기술이 상대적으로 활발히 도입되지 않은 교통 관리 분야에 대한 기술 개발 지원을 통한 기술경쟁력 확보
- AI영상인지 기술 기반 교통안전 관리시스템을 플랫폼화하여 수출 연계 가능

나. 문제/이슈 도출 내용의 적절성 분석

○ **(고속도로 교통사고 현황 분석)** 고속도로 대상 고속도로 사고 현황분석을 통한 기술 도입 가능성 검토

- 고속도로 이용차량 종류별 이동 건수 및 사고발생 건수를 비교하여 교통사고 발생율이 높은 차량 유형을 정의
- 고속도로 교통사고 발생 원인별 발생 건수 분석을 통한 발생 빈도가 높은

원인 정의

- 해외 선진국 대비 교통사고 발생율 비교 통한 교통사고 감소 기술 필요성 확보

○ **(AI 영상인지 기술 현황 분석)** 산업 및 관련 환경 변화에 대한 동향을 조사 분석하고 연구인프라 및 기술 현황을 분석하여 문제/이슈를 정의하고 본 기획사업 추진의 필요성 및 당위성을 확보

- 인공지능, 딥러닝, 영상인지, 드론 등 각 중점 기술별 메가트렌드 분석, 국내외 정책 동향, 시장동향, 기술동향을 조사 분석 진행
- 국내외 연구인력 및 연구기관 등 연구 연구 인프라 현황을 분석하여 실현 가능성에 대한 적절성 판단
- 산·학·연 대상 기술수요조사를 통해 기업체별, 산업군별, 공급-수요자별 기술 개발 수요 등을 파악
- 문헌 및 논문조사를 통해 AI 영상인지 기술 현황 및 동향을 분석하였고, 기술개발 현황과 기술수준을 조사 진행

○ **(AI 영상인지 기반 교통관리 시급성)** 교통사고 감소를 통한 국민생명 보호를 위해 혁신적인 방법을 제시하기 위해 AI 영상인지 기술의 시급한 확보 필요

- 사회 다방면에 AI 영상인지 기술이 적용되며 가능성이 확보되고 있으나, 교통관리 분야에는 주요 사업이 추진되지 않고 있어 시급한 추진이 필요
- AI 영상인지 기술은 타 산업군에도 적용할 수 있어 파급효과 창출 가능

2. 사업목표의 적절성

가. 사업목표와 해결할 문제/이슈와의 연관성

□ 사업의 목표

○ 고속도로 사고 감소를 위한 위험인자 모니터링 기술 확보

- 불법차량 유형별 단속 : 단속항목 유형 4개 이상 확보
- 도로 위험요인 유형별 검출 : 검출항목 유형 3개 이상 확보

○ 고속도로 사고 피해감소를 위한 사고 대응 기술 확보

- 사고예방을 위한 알고리즘 : 타 플랫폼 연계 알고리즘 2개 이상 확보
- 사고현장 대응 : 15분이내, 대응 성공률 90%이상

○ AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 플랫폼 개발 통한 신산업 기반 확보

- AI 영상인지 기술 및 드론 기술 활용을 위한 법 및 제도 개정안 2건 이상 도출
- 인공지능 영상인지 드론 기술 분야에 대한 국제표준(ISO 등) 1건 이상 반영
- AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 기술 국제특허 1건 이상 등록
- 자율판단 및 자율비행 관련 SCI(E)급 논문 4건 이상 제출

□ 목표와 문제/이슈의 연관성

○ 본 기획사업을 통해 해결하고자 하는 문제 및 이슈와 사업목표 간의 연관성 분석 결과 산업 및 기술 측면에서의 연관성 확보 확인

○ 교통사고 감소는 국민생명 보호를 위해 지속적으로 추진해야 하는 해결 과제이지만 감소 경향은 답보 상태이므로 새로운 기술 적용이 필요

○ 본 기획연구인 AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술 개발은 다양한 기술이 융합되어 기술적 파급성이 높으며, 성공적인 구현 시 국민생명 안전 확보에 큰 기여를 할 수 있는 기술 가치가 확보된 새로운 산업 기반 구축 가능

- 현재 AI 영상인지 기술에 대한 교통관리 부분에 대한 적용이 매우 미흡한데 교통안전 관리 목적의 AI 영상인지 기술개발을 통해서 새로운 적용 분야 창출 가능
- AI 영상인지 및 드론 기술은 새로운 신기술로서 실 적용을 위해서는 법 및 제도적 검토가 필수적이며 개발과제를 통해 이와 같은 문제도 해결 가능

○ 본 기획연구를 통해 추진하고자 하는 사업의 목표는 사전 정의한 문제 및 이슈 해결에 대한 내용을 모두 포함하고 있음

○ 사업 목표에 대한 실현 가능성은 현재의 기술 수준 및 국내 확보 연구 인력 및 기관을 고려했을 때 충분히 실현 가능할 것으로 판단 됨

○ 사업 목표 달성 시, 총괄적으로 목표로하는 교통사고 및 피해규모 감소가 기대 됨

나. 사업목표 설정의 적절성

□ 고속도로 사고 감소를 위한 위험인자 모니터링 기술 확보

○ **(이슈/문제)** 고속도로 사고 감소를 위한 시스템화된 사고예방 도구 필요

- 단속원 중심의 불법개조 차량 단속 방식으로 인한 단속 확대 한계 존재
- 순찰차 중심의 운행중인 차량 단속 및 도로 위험물(낙하물, 도로 파손 등) 모니터링 방식으로 단속 주기 단축 한계 존재
- 사람의 수동 조종 방식으로 드론 순찰이 도입되고 있으나, 경로 기반 단속 및 자동화된 단속으로의 개선 필요

○ **(해결방안)** AI 영상인지 기술은 지능형 감시체계 산업의 핵심 기술로서 수집되는 영상정보를 활용하여 검출 및 판단까지 연계하는 기술 개발이 필요하며 이를 통해 사람이 진행하던 수동 위험인자 모니터링을 개선하여 교통사고 감소 효과 확보

- AI 영상인지 기술 적용을 위한 고품질의 이동형 수집 체계 확보
- 불법차량 및 도로주행면 위험인자 정의 및 검출 알고리즘 확보

○ **(목표설정 적절성)** 정의된 이슈/문제를 해결하기 위해 고속도로 사고 감소를 위한 위험인자를 불법차량 및 도로 주행면으로 정의하여 단속 및 검출 유형을 목표로 정의하여 적절한 목표로 설정 됨

□ 고속도로 사고 피해감소를 위한 사고 대응 기술 확보

○ **(이슈/문제)** 고속도로 사고에 대한 피해 감소를 위해 사고 대응기술 필요

- 고속도로 교통사고 발생 시, 2차 사고에 대한 사망률이 높고, 피해규모가 대형화되고 있어 2차 사고 대응 시간 단축 필요
- 순찰차를 통해 사고 현장 전개시, 사고로 인한 교통 혼잡으로 인해 사고 현장까지 지연시간 발생
- 순찰차 사고현장 도착 이전에 사고 상황 및 피해규모 전파 체계 필요

○ **(해결방안)** 2차원 이동 수단인 순찰차는 교통 혼잡을 피할 수 없기 때문에 3차원 이동성을 갖춘 드론을 활용하여 사고현장 전개하여 차로차단 및 상황 전파 체계 구축

- 자율비행 기술을 통한 사고 현장으로 드론 출동 및 상황 중계 체계 확보
  - 드론충전스테이션 배치 및 드론 이동속도 고려하여 순찰차 도착시간 전에 드론이 사고 처리 임무 수행
- 드론 임무 장치 활용한 디지털 사이니지 및 라바콘 투하 통한 차로 차단 기술 확보

○ **(목표설정 적절성)** 정의된 이슈/문제를 해결하기 위해 고속도로 사고 피해 감소를 위한 사고예방알고리즘, 사고현장 출동 시간 및 성공률을 목표로 적절하게 설정

□ AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 플랫폼 개발 통한 신산업 기반 확보

○ **(이슈/문제)** AI 영상인지 및 드론 기술은 신기술로서 산업화 기반 확보 필요

- AI 영상인지 기술에 대한 다양한 실현 가능성이 확보되었으나 실질적으로 현장 또는 사회 문제를 직접적으로 해결하는 모델 확보에는 기술적 한계 존재
- 드론 기술의 경우 영상촬영, 물품배송 등 다양한 산업 분야에 적용되고 있으나, 산업화 모델 확보가 미흡하여 산업화가 지연되고 있음
- 현재까지 교통기술의 경우, CCTV 및 지능형교통체계에서 주로 교통흐름 모니터링 및 개선에 집중되었고 교통사고 사고예방 및 사고대응을 위한 기술 및 산업 생태계 형성이 미흡 함

○ **(해결방안)** AI 영상인지 및 드론 기술을 교통안전 단속 분야에 적용하여 교통사고 사고예방 및 사고대응 기술을 선제적 확보하여 신산업 선도

- AI 영상인지 기술을 알고리즘화된 플랫폼으로 구축하여 지속 개선 체계 확보
- 드론-드론충전시스템 도입을 통한 자동화된 드론 운영 체계 확보

○ **(목표설정 적절성)** 정의된 이슈/문제를 해결하기 위해 산업적 활용 및 산업생태계 선도가 가능하도록 법·제도 개선, 국제표준, 국제특허, 논문 등에 대한 목표 설정은 적절 함

나. 사업 성과지표 설정의 적절성

○ 본 기획연구의 최종적인 목표와 세부과제별 목표 및 단계별 산출물은 본 연구의 사업목표를 효과적으로 평가 및 검증 할 수 있는 성과지표 및 목표치를 제시 함

- 사업목적인 AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 관련 산업을 육성하기 위해 3년의 연구결과를 통해 상용화 수준의 기술을 확보하는 사업으로 정의

- 상용화 수준의 기술 확보를 위한 핵심성과로서 기술적, 정책적, 경제적 성과를 창출할 수 있도록 성과지표의 논리적 타당성 확보

  · 논리구조도 작성을 통한 성과지표의 객관성 확보

  · 현재 기술 수준 및 연구기간을 고려하여 기술개발 항목별 기술성숙도 정의

  · 성과목표에 대한 달성 여부를 효율적으로 측정하기 위해 세부 성과지표 확보 및 단계별 측정 등의 방법을 도입

※ 성과지표 설정과 관련된 사유, 목표치 설정 근거 및 산출식, 측정 방법 등 성과 지표 측정을 위한 내용 제시

※ 연구개발 성과목표인 논문지수, 특허지수, 기술성숙도, 기술료 징수액, 사업화 매출액을 선정

○ 성과목표는 국내외 사례 및 전문가 의견을 종합하여 도출하였으며, 객관화·정량화하여 계량할 수 있는 성과지표로 구성

3. 세부활동 및 추진전략의 적절성

가. 세부활동과 사업목표와의 연관성

○ 사업추진 배경과 필요성을 기반으로 기술 동향분석, 메가트렌드 분석, 상위 정책과의 부합성을 고려하여 세부 활동 작성

- 사업에 대한 중점분야별로 세부기술개발과제를 도출하였으며, 세부기술개발과제는 산·학·연 기술수요를 기반으로 도출하였고 RFP 작업화 진행

○ 최종 도출된 세부과제는 연구주제, 목적, 세부목표, 핵심기술 등을 통해 전체 사업 목표를 달성할 수 있는 연계 구조로 구성

- 정의한 세부활동이 사업목표와의 연관됨을 검증하고 위해 중점분야별 세부활동에 대한 상위목표와의 연관성을 분석하여 제시
  - (A-1) 불법차량 유형별 단속 : 단속항목 유형 4개 이상 확보
  - (A-2) 도로 위험요인 유형별 검출 : 검출항목 유형 3개 이상 확보
  - (B-1) 사고예방을 위한 알고리즘 : 타 플랫폼 연계 알고리즘 2개 이상 확보
  - (B-2) 사고현장 대응 : 15분이내, 대응 성공률 90%이상
  - (C-1) AI 영상인지 기술 및 드론 기술 활용을 위한 법 및 제도 개정안 2건 이상도출
  - (C-2) 인공지능 영상인지 드론 기술 분야에 대한 국제표준(ISO 등) 1건 이상 반영
  - (C-3) AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 기술 국제특허 1건 이상 등록
  - (C-4) 자율판단 및 자율비행 관련 SCI(E)급 논문 4건 이상 제출

<표 5-1> AI 영상인지 기술 전략분야 세부활동과 상위목표 연관성 분석

중점 목표	세부활동(세부기술개발과제)명 세부활동 기술개발 목표	상위목표 연관
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술	- 도로 위험요소(도로파손, 낙하물, 포트홀 등) 인지 판단 AI 기술 개발 - 판단 정확성 : 85%이상	(A-2) (B-1)
	- 다양한 도로 정보를 탐지하기 위한 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발 영상 수집 성능 : 20Gbps 이상	(A-2) (B-1)
	- 도로 위험요소 수집영상 데이터 표준화 및 가공·저장 기술 개발 - 동기화 성능 1ms 이하	(A-2) (B-1)
	- 실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발 영상 전송 성능 : 10Gbps 이상	(A-2) (C-3)
고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술	- 불법튜닝 차량 딥러닝을 통한 AI 인지 및 검출 기술개발 AI 검출 정확성 : 80%이상	(A-1) (C-1)
	- 불법튜닝 차량 검출을 위한 실시간 영상 수집 기술 개발 영상 수집 성능 : 20Gbps 이상	(A-1) (C-3)
	- 영상데이터 전송, 분석·검출·판단 AI 알고리즘 기술개발 - AI 검출 정확성 : 80% 이상	(A-1) (C-1)
다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술	- 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량인식 및 추적기술 차량 인식 정확성 : 90%이상	(A-1) (C-4)
	- CCTV 영상 분석을 통한 운전자 불법운행 및 위험운전 검출 기술 검출 정확성 : 90% 이상	(A-1) (B-1)

중점 목표	세부활동(세부기술개발과제)명 세부활동 기술개발 목표	상위목표 연관
드론 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술	- 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 자율 순찰 드론 개발 위험 검출 정확성 : 90%이상	(A-2) (B-1)
	- 드론 자율순찰 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발 GPU : 512-Core 이상	(A-2) (C-3)
	- 자율 순찰 드론 기반 도로 안전관리시스템 구축 도로 위험 검출 정확성 : 90%이상	(A-2) (C-3)
	- 드론 자율 순항 및 충전스테이션 적용기술- 드론 스테이션 기술 이착륙 성공율 : 95% 이상	(A-2) (C-4)
실증 및 법·제도 개선	- 연구개발 단계별 시험 운영 구간 선정 및 시험 환경 구축 방안 도출 구축 방안 보고서 : 1건 이상	(A-1) (A-2)
	- 연구개발 핵심과제 및 세부목표별 실증 방법 및 기준 도출 실증 방안 보고서 : 1건 이상	(A-1) (A-2)
	- 현행 법령 제·개정 검토, 단속 기관별 업무 및 역할 분담 방안 도출 법·제도 개정안 : 2건 이상	(C-1) (C-2)

나. 세부과제 도출 및 추진전략의 적절성

○ 본 기획연구와 관련된 사업의 배경, 필요성, 중점추진분야, 세부기술 등을 포함하는 수요조사 설명서 및 양식을 공유하여 기술 수요조사 진행

- 산·학·연 현장 전문가 대상으로 기술수요조사서를 수집

○ 중점분야별로 Bottom-Up 관점에서 산학연 연구자의 기술수요를 수집하고 기획위원회 전문가 그룹에서 Top-Down 관점에서 세부 기술 개발 과제 도출을 진행

- AI 영상인지 및 드론 기술 및 산업동향, 메가트렌드 분석, 국가 상위 정책

분석 등을 진행하여 SWOT 분석을 거쳐 5개 중점 분야 도출

- 중점분야를 기반으로 목표 달성을 위한 세부과제를 기획위원회 전문가 의견을 통해 56개 세부 기술 개발 분야 도출
- 다수의 기획위원회 전문가의 기술 수준 분석, 연구 인프라 분석 등을 거쳐 Top-Down, Bottom-Up 과정을 거쳐 총 15개 세부과제 도출

4. 기술적인 위협요인 및 대응방안

○ **(위협요인)** AI 영상인지 기술 적용을 위한 고품질의 데이터 확보

- AI 영상인지 딥러닝 학습 모델 구축을 위한 대용량의 고품질 데이터 확보가 필요

○ **(대응방안)** 기존 연관 시스템(한국교통안전공단)에 확보된 데이터 활용

- 데이터 증대 등의 기법 등을 확보하여 단시간 내 대용량의 데이터 확보

제2절 정책적 타당성 분석

1. 상위계획과의 부합성

○ 본 사업은 4차 산업혁명 시대의 국민생활 편의 및 안전을 확보하기 위해 국토교통과학기술을 향상시키기 위한 정부의 연구개발 전략과 일치 함

- “국토교통과학기술육성법” 제4조에 의거, 향후 10년간 중장기 전략을 제시하고 있는 “국토교통과학기술연구개발종합계획(2018~2027)“의 연구개발 전략과 일치 함

- 도로 기술개발 전략안(’21~‘30)’에서 제시하고 있는 4대 목표 달성에 기여도가 높은 기획연구 임

  · 4대 목표중 안전한 도로를 구현하기 위한 “교통사고 사망자 수 30% 감소” 목표와 밀접한 관련성이 있음

- 제2차 국가 기간 교통망 계획(2021~2040)에 따라 국토균형발전 교통망 완성을 위하여 ‘40년까지 30분내 IC 접근 가능 시/군 비율 98.1%를 목표로 추진하고 있으며 고속도로 노선 증가에 따라 고속도로 시설물을 활용하여 자동화된 차량관리·도로관리·사고대응 기술에 대한 정부 투자 필요

○ 본 사업은 고속도로 교통사고 방지 및 안전을 위한 관계 법령 개선을 지원할 수 있는 첨단화 되고 시스템화 된 체계 도입을 위한 연구 개발 기획 임

- 자동차관리법(’ 21.4)에 의해 자동차안전기준 위반 및 불법튜닝 자동차에 대한 안전단속을 위하여 자동차안전단속원이 운행중인 자동차에 대하여 조사를 추진(법73조의2)

  · 불법판스프링, 불법등화장치, 후부안전판불량 등 불법튜닝 자동차에 대한 효율적인 단속기술 개발에 대한 정부투자 필요

- 교통안전법(’ 22.7)에 의해 도로 · 철도 · 공항의 교통시설을 설치하려는 자는 해당 교통시설의 설치 전에 제39조제1항에 따라 등록한 교통안전진단기관에 의뢰하여 교통시설안전진단을 받아야 함(법34조)

  · 운행기록장치 장착, 차로 이탈 경고장치 장착 (제55조 및 55조의2)에 대응

하기 위한교통시설의 교통시설안전진단과 화물자동차에 대한 운행기록장치의 효율적인 활용 및 개발에 정부 투자 필요

○ 본 사업은 드론 산업을 활성화 하기 위한 드론법('20.5)에 의해 드론을 활용하여 교통관리에 활용하고 공공기관이 도입하여 운영할 수 있도록 기술 개발 및 실증을 지원

- 3차원 이동수단인 드론을 활용하여 2차원 공간에서 이동하는 차량 및 도로 환경을 효율적으로 모니터링 할 수 있는 새로운 시범 모델 확보
- 정부의 드론 산업 육성 및 생태계 조성을 위한 노력으로 파생되는 기술을 활용하여 새로운 활용 분야를 확보하여 산업 생태계 조성에 기여 가능

2. 사업추진체계 및 추진의지

○ 본 사업은 4차 산업혁명 시대의 국민생활 편의 및 안전을 확보하기 위해 국토교통과학기술을 향상시키기 위한 정부의 연구개발 전략과 일치 함

- "국토교통과학기술육성법" 제4조에 의거, 향후 10년간 중장기 전략을 제시하고 있는 "국토교통과학기술 연구개발 종합계획(2018~2027)"의 연구개발 전략과 일치 함

○ **(추진의지)** 본 연구기획을 위해 주관부처 담당관이 참여하여 기획 방향을 협의하여 결정하고 과제전담기관과 주요의사 결정을 진행하고 기획위원회 운영을 통해 객관적 검증을 진행(과제 주관부처, 전담기관 및 수요기관에서 적극적인 추진 의지 확보)

- (주관부처) 국토교통부 도로정책과
- (전담기관) 국토교통과학기술진흥원
- (수요기관) 한국교통안전공단, 한국도로공사

3. 재원조달 가능성

○ 본 연구기획 연구의 목표 달성을 위해 산출된 재원은 연차별 투입 계획 및 투입 규모가 적절하며 재원분담 및 도달방안도 적절 함

- 재원은 중앙정부 제공하는 국비와 민간참여자가 분담하는 민간자금으로 구성
- 새롭게 개발되는 신기술의 적용을 위한 기술 개발 우선 순위 확보

○ 본 연구의 정부출연금은 주관부처인 국토교통부의 연구개발사업비 회계로 조달

- 본 연구의 정부출연금 규모는 사업 기간 3년 동안 총 160억원으로 주관부처의 관련 R&D사업 예산 추이 분석상, 재원 확보가 가능할 것으로 분석
- 교통사고 감소는 국민생명을 지키는 중요 문제로서 정부의 우선 지원 가능 판단

○ 민간투자금은 산업기술혁신 공통 운영요령 '제24조(출연금의 지원기준)'를 근거로 기업 유형에 따라 정의된 비율로 산정

- 본 연구는 정부출연금 75%, 민간투자금 25% 비율로 구성

4. 법·제도 위협요인 및 대응방안

○ **(법·제도 근거 확보)** 본 연구기획 연구를 통해 새롭게 개발되는 신기술의 적용을 위한 기술정의, 기술기준설정, 안전규정을 확보

- 실증 과정을 통해 기술 적용에 대한 법·제도적 문제점 분석 및 개선 방안 도출
- AI 영상인지 기술 기반 교통 관리 시스템 도입을 보급 확대를 위한 법·제도적 근거 확보를 기술개발과 병렬적으로 동시 진행

○ **(부처간 협조체계 구축)** 교통 단속 체계, 교통 사고 관리 체계 등 개별 기관별로 진행 중인 공통업무에 대해 협조체계 구축

- 기획 중인 기술 개발 항목에 대해 관계 부처 공유 및 협업 방안 도출

제3절 경제적 타당성 분석

1. 경제적 타당성 분석의 개요

가. 비용편익 분석의 개요

○ 경제적 타당성 분석은 본 연구 추진에 따라 전체 국가 경제에서 예상되는 편익과 비용을 산출하고 이에 대한 결과를 이용해서 비용편익분석(Cost-benefit Analysis)을 진행하여 본 연구 추진의 타당성을 판단

- 비용편익분석의 다양한 방법 중 많은 사례에서 활용되는 다양한 방법인 순현재가치(NPV, Net Present Value)/기대순현재가치 (ENPV, Expected NPV), 편익-비용 비율(B/C ratio)이 있으며 본 기획연구에서는 비용-편익 비율(B/C ratio)을 적용

- 편익-비용 비율은 편익의 현재가치의 합 계산한 후, 비용의 현재가치의 합으로 나눈 것으로 다음과 같은 식으로 표현할 수 있음

$$\frac{B}{C}=\sum_{t=0}^{T}\frac{B_t}{(1+r)^t}/\sum_{t=0}^{T}\frac{C_t}{(1+r)^t}$$

  · 현재가치화 : 사업의 비용, 편익은 장시간에 걸쳐 투입되거나 발생하기 때문에 할인율을 적용하여 이를 특정기간(일반적으로 현재연도)에 발생하는 것으로 환산하여 비교

  · 편익/비용 비율(B/C ratio)은 개별 사업별로 “편익의 현재가치”를 “비용의 현재가치”로 나눈 값이 1 이상이면 경제성이 확보되었다고 판단

- 편익/비용 비율은 적용되는 항목에 따라 편익 또는 비용의 갑이 달라지는 단점이 있지만, 정부-민간 연구과제 및 투자 심사 시 기준으로 사용되고 있음

○ 경제적 타당성 분석은 총 사업비, 총비용, 편익 등의 항목으로 계산이 되며, 정확한 분석을 위해서는 활용되는 데이터의 객관화가 필요 함

- 비용 : 사업기간 중 발생하는 비용으로 대부분 총 사업비로 대체

- 편익 : 각각긔 기술 개발과제가 성공적으로 개발이 되어 사회에 적용되었을 때 실질적으로 혜택을 받는 수요(기업, 국민 등)를 추정하여 편익을 계산
- 산출된 비용과 편익을 현재가치화 한 후, B/C값을 계산하고 B/C값이 1 이상 여부에 따라 사업성 확보 여부를 판단

비용 추정		
연구개발	연구활동지원	· 과제규모, 연구수행주제(수, 질), 기술성숙도(기술수명주기), 연구기간, 연구개발단계, 과제특성(직접비/간접비 비중)등
	체계개발(HW, SW)	· 용도, 사양, 중량, 복잡도, 기술적 난이도, 기존 수행경험, 기능점수 등
연구시설·장비 구입 및 유지비	연구시설	· 용도, 면적(인원, 시설장비규모), 지형, 지질학적특성, 입지, 재료, 충수, 개조관련 사항, 허가사항, 환경영향, 공공수용성, 내부체계 등
	연구장비	· 용도, 사양, 개수, 발주처(비교견적서) 등
연구관리		· 관리인력(수, 질), 과제(평가, 관리방법, 과제규모) 등
편익 추정 ※ 시장수요접근법 가장 많이 적용		
수요 추정		· 해당 연구개발을 통해 실질적으로 혜택을 받을 수요를 추정
편익 산정		· 국민 경제적 편익, 연구개발 편익, 과학기술 및 산업적 응용 편익 등을 고려 - 연구개발 편익 : 핵심 기술 및 노하우, 경험 확보 → 무형적 편익 - 편익 범위 명확화 및 기준선 설정 필요 - 직접 편익과 간접 편익 고려
경제성 분석		
B/C 분석		· 현재가로 환산한 비용 대비 편익의 비율이 1.0 이상이면 경제성이 있다고 판단 · 시나리오 별로 BC 분석
E/C 분석		· 편익을 화폐가치로 환산할 수 없는 경우 비용효과분석 적용 · 비용대비 효과 값이 비교대상 사업에 비해 클 경우 사업 시행이 적절함
사회적 할인율 설정		· 미래의 비용과 편익을 현재가치로 환산하는 데 사용하는 할인율 · 적정 사회적 할인율 5.5% 적용
민감도 분석		· 투입 요소 변동에 따른 순현재가치의 변화 정도를 분석하기 위해 민감도 분석을 실시(할인율 ±2% 비용/편익 ±20%) - 민감도가 클수록 위험한 사업으로 인식

[그림 5-1] 비용편익 분석 주요 검토 항목

편익(Benefit)	
직접 편익	· 기술개발에 따른 관련 제품의 국내외 추가 시장 창출 규모 · 관련 기업 추가 매출액 · 조건부가치측정법(CVM)에 따라 WTP(지불의사)의 측정값 - 신규 제품 혹은 서비스에 대한 추가 지불금액 의향 · 기존 시설구축비 및 임대료 등을 대체/개선함에 따른 비용 절감액 · 인명피해/재해복구 등의 사회적 비용 감소 편익, 정보제공에 따른 사회적 편익증가 · 연구기반으로 인한 비용저감효과
간접 편익	· 타 산업으로의 경제적 파급효과 - 생산유발효과, 고용유발효과, 부가가치유발효과 등
비용(Cost)	
직접 편익	· 기술개발에 소요되는 인건비, 직/간접비, 위탁연구비 등을 포함한 전체 연구비 - 인건비 : 내부 인원 투입 부분 산정 - 직접비 : 국내외 업체 외주비, 연구장비/재료 구입비, 기타 등 - 간접비 : 해당 출연연의 간접비(교과부, 국가연구개발사업 간접비 계상기준 참고)
시설구축비	· 단지조성, 센터 구축 등 시설구축비(설계비, 감리비, 측량비 등을 포함한 전체 공사비)
운영 및 유지보수비	· 편익을 발생시키기 위해 지속적으로 운영/유지보수가 필요한 경우에는 편익이 발생하는 기간 동안 운영비를 산정해야 함

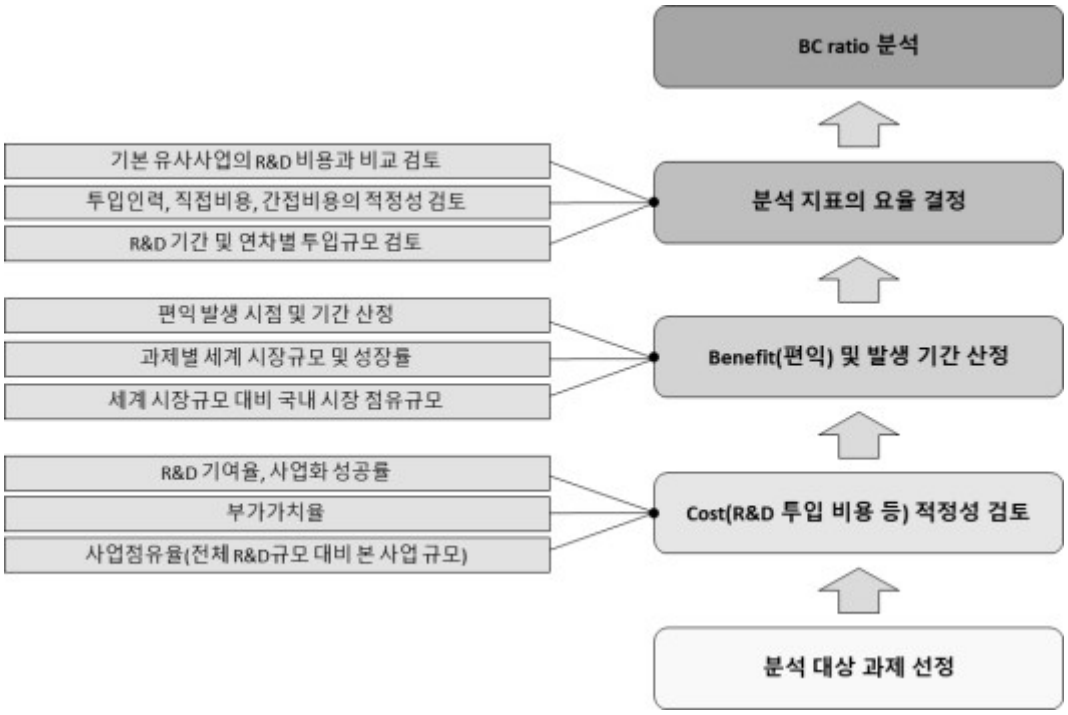
[그림 5-2] 세부 편익 및 비용 항목

나. 비용 편익 분석 절차

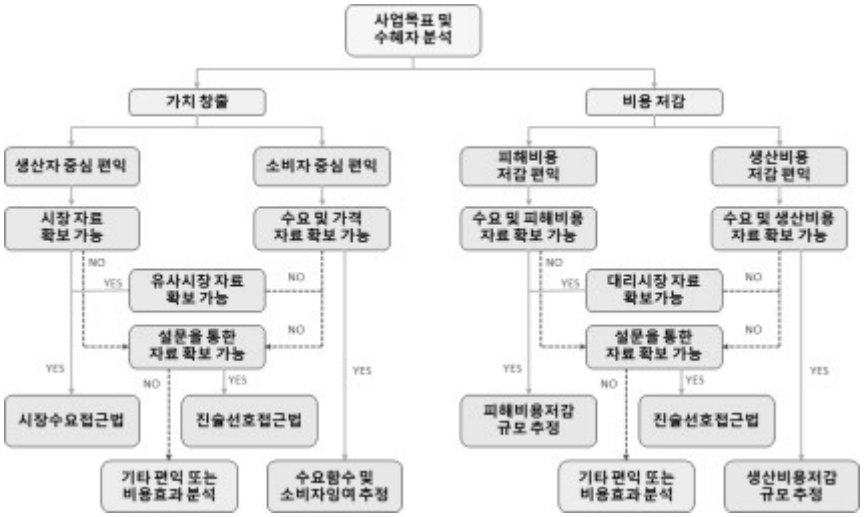
○ 본 연구의 비용편익 분석은 5개 중점 추진분야 총 비용의 적정성 검토, 편익 대상 및 발생기간 등을 설정, 각 중점추진 과제별 분석지표를 도출한 후 B/C Ratio를 도출

- (총 비용추정) 각 중점추진 과제별 총 비용은 편익발생 기간 기준으로 사업 기간 내 투입되는 모든 비용을 포함하여 총 비용을 추정
- (편익대상) 본 연구 추진에 따른 편익대상은 각 중점분야 과제별 사업목표 및 특성을 고려하여 연구 개발 완료 후 예상되는 편익을 세분화하여 설정

- (편익발생 기간) 각 중점추진 과제별 중점 투자분야의 기술적 특성을 고려한 기술수명주기(TCT)를 기준으로 적용
- (분석지표 도출) 비용편익 분석을 위한 각 지표(R&D기여율, 사업화 성공률, 부가가치율, 사업점유율 등)는 R&D 예비타당성 조사 일반지침(KISTEP, 2016)을 준용하여 각 중점추진과제별 차별화된 분석지표를 도출



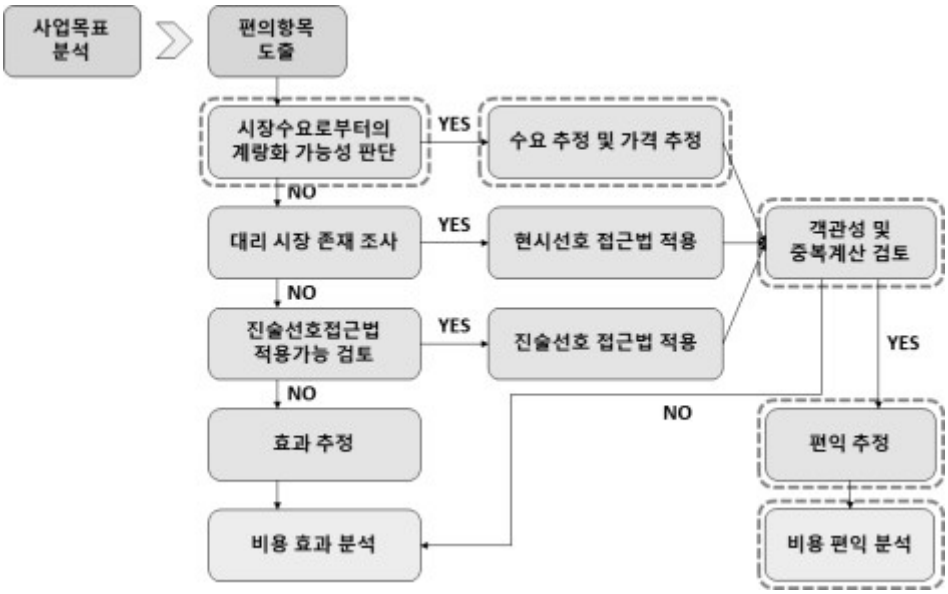
[그림 5-3] 분석지표설정 프로세스



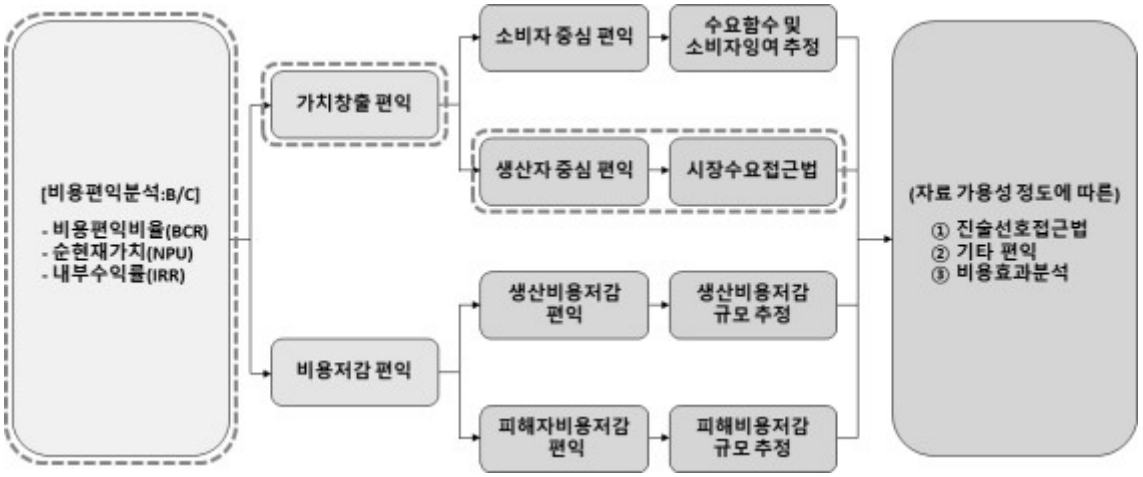
[그림 5-4] 연구개발부문 예비타당성조사의 편익추정방법 선택과정

○ AI 영상인지 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술 개발에 대한 중점분야 과제 목표의 예상성과로부터 기대되는 직접적인 경제적 편익을 비용편익 분석대상으로 하여 사업의 전반적인 타당성 여부를 판단

- 본 연구과제는 고속도로 사고 감소를 위한 위험인자 모니터링 기술, 고속도로 사고 피해감소를 위한 사고 대응 기술, AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 플랫폼 개발 통한 신산업 기반 확보를 목적으로 함



- 사업의 궁극적인 목표에 따라 편익대상을 미래시장에서 예상되는 부가가치 창출로
  설정하여 분석을 수행
  - 중점분야 과제인 AI 영상인지 및 드론 등 대부분 신기술을 기반으로 하는 신산업 분야로 현재 시장이 형성되지 않아 시장 수요에 대한 객관화에 한계 존재
  - (현재 시장 존재) 과거 데이터를 기반으로 편익 발생 기간의 시장수요를 추정하여 분석을 추진
  - (시장수요의 계량화가 불가한 경우) 대체 시장 존재 여부를 탐색한 후 시장 수요를 추정하여 분석 추진



[그림 5-5] 부가가치창출 편익추정

2. 비용편익분석의 전제 조건

가. 비용편익 산정기준

○ 분석대상 기간

- 동 사업의 비용편익분석 대상 기간은 사업이 시작되는 ’23년을 기준으로 편익이 발생 하는 최종년도 설정
- 편익 발생기간은 사업추진 분야의 기술수명주기(TXT) 중앙값을 고려하여 8년으로 설정
  - 분야별 특허에 기반하여 자율주행 관련 국제특허분류(IPC) 및 분야별 기술 수명주기 중앙값 7.43 (Median) 도출

<표 5-2> 기술수명주기(TCT)

중점 추진 분야	특허건수	평균	중앙값
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	717	9.15	7.6
고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	296	9.20	7.6
다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	1,768	9.11	7.6
드론 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술 개발	1,317	9.23	7.6
실증 및 법·제도 개선	99	8.92	7.4
합계/평균	4,197	9.14	7.43

○ 회임기간

- R&D 예비타당성 조사 표준지침(KISTEP, ’16)에서는 연구개발 종료 후 회임기간을
  고려하여 편익발생 기간을 설정하도록 권고하고 있음
- 관련 기술의 통상적인 사업화 기간을 토대로, 편익 발생 시점을 기술개발 완료 후 3년으로 가정하고 있음

○ 사회적 할인율

- 본 사업의 비용편익분석을 위한 사회적 할인율은 기획재정부의 예비타당성 수행 총괄지침('18.04)에 따라 4.5%를 적용하여 추정

○ 사업기여율

- 본 사업 해당 분야에 대한 기존 정부투자와 민간투자 규모를 추정하여 전체 투자와 본 사업이 점유하는 비율을 산정

$$\text{사업기여율} = \frac{\text{본사업의 연평균 투자규모}}{\text{본사업의 연평균 투자규모} + \text{유사사업의 연평균 투자규모(정부+민간)}}$$

  · 부처별 사업 조사를 통해 본 사업과 관련된 AI 영상인지 분야 R&D에 대한 기존 정부투자를 측정한 결과 사업기여율을 21.89%로 산정

$$21.89\% = \frac{2{,}480\text{억 원}}{2{,}480\text{억 원} + 8{,}847\text{억 원}}$$

○ R&D 기여율

- 연구개발부문 사업의 예비타당성조사 표준지침(KISTEP, '16)에서 제시하고 있는 35.4%를 적용

○ 사업화 성공률

- 한국산업기술평가관리원의 2016 성과활용조사보고서 시스템산업핵심기술개발사업(미래자동차분야)의 사업화 성공률인 44.1%를 적용

○ 세계시장규모

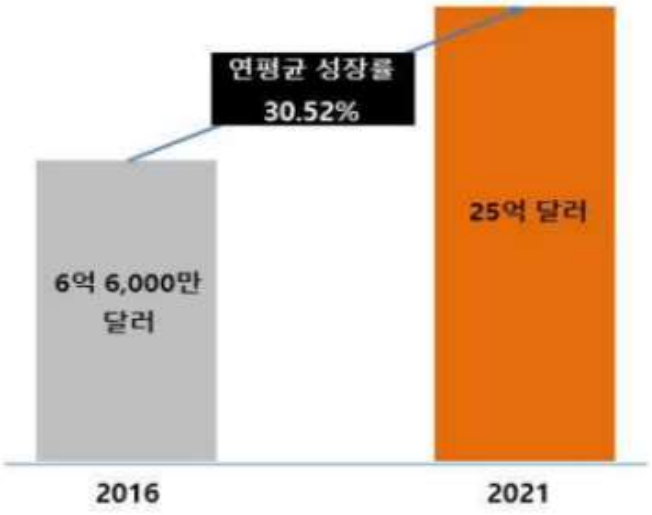
- 각 기술 분야별로 세부과제의 해당 시장 세계시장규모를 기준으로 분석하였으며, 공신력 있는 글로벌 시장조사기관의 Data를 우선적으로 활용

[그림 5-6] 세계 인공지능 시장규모 전망

출처 : 미, Report Linker 연구보고서(2020년 5월)

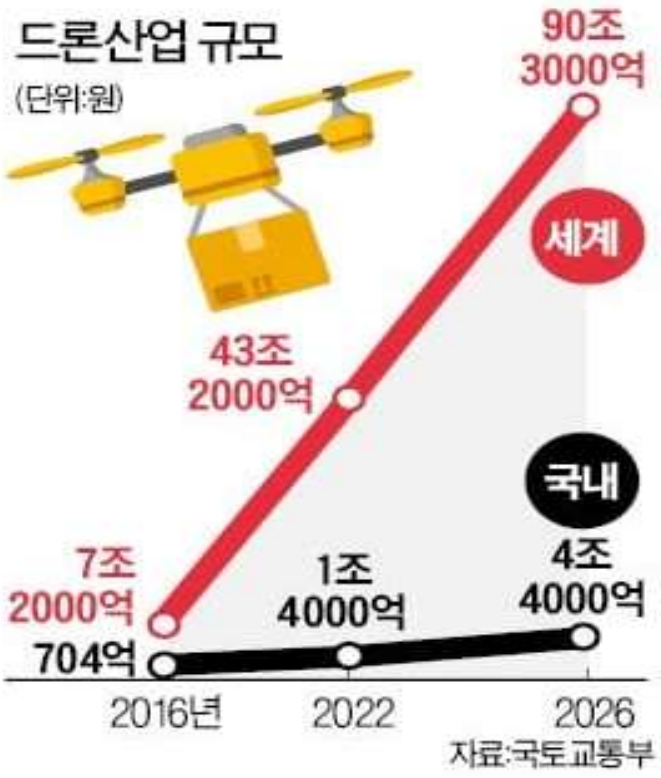
[그림 5-7] 세계 영상 인식 시장 규모 및 전망

출처: MarketsandMarkets, Image Recognition Market, 2020



[그림 5-8] 세계 지능형 영상분석 시장 규모 및 전망

출처: TechNavio, Global Intelligent Video Analytics Market, 2017



[그림 5-9] 국내 드론 시장 전망(자료:국토교통부)

○ 시장점유율

- 세계 인공지능 시장에서 국내 점유율은 약 2%로(2021, 이슈보고서 인공지능산업 현황 및 주요국 육성 정책) 추산되며 이를 토대로 AI인지 기술 세계시장에 2.00%를 시장점유율 기준으로 하여 편익을 산정

- 세계 C-ITS시장에서 우리나라의 시장점유율은 Markets and Markets('17) 기준 2%로 추산되며, 이를 토대로 C-ITS 및 자율주행서비스 세계시장에 2%를 시장점유율 기준으로 하여 편익을 산정(자율주행서비스 분야의 경우 아직 창출되지 않은 시장이 존재하여 점유율을 산정하기가 어려움에 따라 보수적 수치인 C-ITS의 세계시장 점유율을 적용)

○ 부가가치율

- 한국은행이 2019년 발행한 '2015년 산업연관표'를 이용해 산정된'자동차 부품'의 부가가치율 23.25%, '도로운송서비스'의 부가가치율 47.13%, '기타운송장비'의 부가가치율 22.26의 평균인 30.94%를 적용

○ 총 투입비용

- 총투입비용은 사업 기간인 '23년부터 '25년까지 투입되는 모든 비용을 합산한 값으로, 본사업의 전체 예산인 160억원을 기준으로 하여 B/C값을 산정

○ AI 영상인지 기반 고속도로 교통안전 단속 및 사고대응 기술

중점분야	세부기술개발과제
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	- 도로 위험요소(도로파손, 낙하물, 안전시설물 훼손 등) 인지 판단 AI 기술 개발 - 다양한 도로 정보를 탐지하기 위한 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발 - 도로 위험요소 수집영상 데이터 표준화 및 가공·저장 기술 개발 - 실시간 도로 영상 데이터 수집·전송 시스템 개발
고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	- 불법튜닝 차량 딥러닝을 통한 AI 인지 및 검출 기술개발 - 불법튜닝 차량 검출을 위한 실시간 영상 수집 기술 개발 - 영상데이터 전송, 분석·검출·판단 AI 알고리즘 기술개발
다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	- 불법튜닝 차량 AI 영상인지 검출 TEST BED 구축 및 알고리즘 개발 - 도로교통 CCTV 환경에서 AI 영상인지기반 불법튜닝 차량 인지 및 검출기술 - 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량인식 및 추적기술 - CCTV 영상 분석을 통한 운전자 불법운행 및 위험운전 검출 기술
드론 활용	- 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 자율 순찰 드론 개발

고속도로 순찰 및 사고 대응 기술 개발	- 드론 자율순찰 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발 - 자율 순찰 드론 기반 도로 안전관리시스템 구축 - 드론 자율 순항 및 충전스테이션 적용기술- 드론 스테이션 기술
실증 및 법·제도 개선	- (테스베드 구축) 연구개발 단계별 시험 운영 구간 선정 및 시험 환경 구축 방안 도출 - (실증) 연구개발 핵심과제 및 세부목표별 실증 방법 및 기준 도출 - (법·제도 개선) 현행 법령 제·개정 검토, 단속 기관별 업무 및 역할 분담 방안 도출

나. 비용편익분석 적용 수식 및 분석 지표

○ 연구개발부문 표준지침(KISTEP, 2016)에서 제시하고 있는 추정 방법을 통해 부가가치 창출 편익은 시장수요접근법을 적용

- 부가가치 추정 BC 산출공식은 시장접근법에 근거하여 R&D를 통해 창출될 수 있는 추가 시장규모를 편익으로 설정하여 각종 요율을 적용

부가가치 창출 편익 = 세계 시장 × 시장점유율 × R&D 기여율 × 사업화 성공률 × 부가가치율 × 사업기여율

- 비용 = 사업기간내 투입되는 총사업비
- 해당 분야에서 제시하고 있는 최종성과물이 적용될 수 있는 세계시장을 분석하여, 국내 기업이 점유할 수 있는 시장규모를 토대로 편익이 발생하는 기간 동안의 데이터를 산출
- 추정된 연도별 시장규모에 할인율 4.5%를 적용 및 ’21년 기준으로 현재가치화 하여 NPV를 산정

○ 분석지표

- 비용편익 산정기준에 의한 분석지표를 토대로 각 분야의 편익 및 최종 B/C ratio를 산출

<표 5-3> 비용편익산정 기준 및 지표설명

구분	기준	근거
사회적 할인율	4.5%	기획재정부의 예비 타당성 수행 총괄 지침('18.04)
환율	1,144원	통계청 e-나라지표 기준 2021년 평균 환율 적용
R&D 기여율	35.4%	연구개발부문 사업의 예비타당성 조사 표준지침('16)
사업화 성공률	44.1%	한국산업기술평가관리원의 2017 성과활용조사보고서 시스템산업핵심기술개발사업(미래자동차분야)의 사업화 성공률
부가가치율	30.94%	2014 한국은행 산업연관표('16) 산업분류 자동차 부품, 도로운송서비스, 기타운송장비의 부가가치율 평균 적용
사업기여율	21.89%	기존 정부투자자와 민간투자 규모를 추정하여 비율 산정
편익발생 기간	8년	편익발생기간은 사업추진 분야의 기술수명주기(TCT) 중앙값을 고려하여 설정
시장점유율	2.0%	세계 인공지능 시장에서의 우리나라 점유율 ('2021 이슈보고서, 인공지능산업 현황 및 주요국 육성정책)

3. 비용편익 분석

가. 편익 추정

○ 인공지능 및 드론 시장 부가가치 추정

- 미국 시장 조사 전문업체인 리포트링커(Report Linker)가 발표한 연구보고서에 따른면 전 세계 인공 지능 시장은 연평균 43.9% 성장하여 2025년에는 약 2,828억달러(약 350조 8천억) 규모로 확장 될 것을 예상

- 편익 추정 기간인 '26~'33년의 드론시장의 규모를 추정하기 위해 선형 추세선 분석을 사용하여 추정한 결과 `26년 4조4000억에서 '33년 82조 4,817억 달러로 추정

<표 5-4> 편익 기간의 세계 인공지능 시장 규모 추정('26~'33) (단위 : 억 달러)

구분	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
세계 시장	3,110.80	3,421.88	3,764.07	4,140.47	4,554.52	5,009.97	5,510.97	6,062.07

- 환율과 국내 시장점유율(세계시장의 2% 점유) 그리고 인공지능 시장에서의 AI 영상인지 기술의 가중치(전체 시장의 5% 점유)를 반영하여, AI 영상인지 기술 중 교통분야 기술의 가중치(국내 AI영상인지 시장의 40% 점유)를 편익 추정 기간의 국내 교통분야 AI 영상인지 시장규모를 산정

<표 5-5> 편익 기간의 국내 AI 영상인지 시장 규모 추정('26~'33) (단위 : 억 원)

구분	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
국내 시장	3,996	4,363	4,799	5,279	5,807	6,388	7,206	7,729
교통분야 AI영상 인지 국내 시장	1,587	1,745	1,920	2,112	2,323	2,555	2,811	3,092

- 국내 드론시장 상승률(약 51.5%, 그림 5-9 참고) 교통분야 기술의 가중치(전체 시장의 4% 점유)를 반영하여 편익 추정 기간의 국내 교통분야 드론시장 규모를 산정

<표 5-6> 편익 기간의 국내 드론 시장 규모 추정('26~'33) (단위 : 억 원)

구분	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
국내 시장	44,000	66,880	101,658	154,520	234,870	357,002	542,643	824,817
교통분야 국내 시장	1,760	2,024	2,328	2,677	3,078	3,540	4,071	4,682

- 교통분야 AI 영상인지 및 드론의 부가가치 창출편익은 총 418,87억 원이며, 사회적 할인율 4.5%를 적용하여 현재가치화하면 200,3억 원의 편익이 발생

<표 5-7> 국내 AI 영상인지 시장의 부가가치 창출 편익 (단위 : 억 원)

연도	시장규모 (억 원)	R&D 기여율	사업화 성공률	부가 가치율	사업 기여율	편익	현재가치
2026	3,559	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	33.14	15.9
2027	3,915	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	37.32	17.9
2028	4,306	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	42.05	20.2
2029	4,737	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	47.41	22.8
2030	5,210	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	53.48	25.7
2031	5,731	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	60.35	29.0
2032	6,305	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	68.15	32.7
2033	6,935	35.40%	41.30%	30.94%	21.89%	76.97	36.9
합계	40,698.00	-	-	-	-	418.87	201.06

나. 비용편익분석 종합

○ 본 사업의 총비용 및 편익 추정을 통한 경제적 타당성 분석을 위해 전략분야 및 중점 추진과제별 세부 편익대상 시장 및 각 분석지표 등을 적용하여 총 편익을 추정

- 본 사업의 총비용은 ’23년부터 ’26년까지 4개년 동안 투입되는 총사업비를 기준으로 산정
- 본사업의 총 투입비용은 180억원 총 편익은 현재가치 201.06억 원으로 1.12의 B/C ratio 도출

제4절 기대효과

1. 과학기술적 기대효과

○ 4차 산업혁명 요소기술을 토대로 한 글로벌 기술 선도형 연구개발 및 실증을 통해 AI 영상인지 대중화시대를 이끄는 원천기술 확보 가능

○ 다양한 표준기술 확보를 통해 국외 선진사가 주도하고 있는 표준과 특허에 적극적인 대응으로 국제표준 제정 과정에서의 발언권 강화와 독자적인 IP 확보로 기술장벽 극복 가능

○ 불법개조차량에 대한 상시 단속 및 영상기술 기반 자동화된 단속기술 확보를 통한 대형 교통사고 예방 체계 구축

○ 이동형 영상 수집·인지 기반 교통관리 기술 확보를 통한 교통관리 모니터링 강화

○ 고속도로 순찰차량-드론 협업형 순찰 및 사고대응 기술 개발을 통한 고속도로 교통관리 기술에 대한 국가경쟁력 향상

○ 고부가가치형 융복합 요소기술 개발을 통한 기술경쟁력 확보로 신시장 개척과 시장선점의 양면효과를 확보함으로써 시장 형성기에 있는 AI 영상인지 및 드론산업에 새로운 시장 개척의 돌파구 마련 가능

○ AI 영상인지기술에 대한 산업적 활용 모델 확보를 통한 국내 산업경쟁력 확보 및 AI 영상인지기반 교통관리 플랫폼 수출 기대

2. 시장경제적 기대효과

가. 경제적 파급효과 산출

○ 한국은행 산업연관표(2015 연장표)를 기준으로 생산유발계수, 부가가치유발계수, 고용 및 취업유발계수를 적용하여 각각의 유발효과를 산출

- 생산유발효과 : 한국은행 산업연관표(2015) 자동차 부품 분류 생산유발계수 활용, 연도별 총 투입비용 + 사업편익(NPV) x 생산유발계수 = 연도별 생산유발효과
- 부가가치유발효과 : 한국은행 산업연관표(2015 연장표) 자동차 부품 분류 부가가치유발계수 활용, 연도별 총 투입비용 + 사업편익(NPV) x 생산유발계수 = 연도별 부가가치유발효과
- 고용유발효과 : 한국은행 산업연관표(2015 연장표) 운송장비 분류 고용유발계수 활용, 연도별 총 투입비용 + 사업편익(NPV) x 고용유발계수 = 연도별 고용유발효과
- 취업유발효과 : 한국은행 산업연관표(2015 연장표) 운송장비 분류 취업유발계수 활용, 연도별 총 투입비용 + 사업편익(NPV) x 취업유발계수 = 연도별 취업유발효과

<표 5-8> AI 영상인지 산업연관계수

구 분	계 수
생산유발계수	1.427
부가가치유발계수	0.341
고용유발계수	7.3명/ 10억 원
취업유발계수	8.2명/ 10억 원

3. 사회문화적 기대효과

○ 4차 산업혁명 선도기술인 인공지능, 딥러닝, 드론, 영상인지 기술을 교통안전 및 사고대응에 적용하여 사회적 변화 대응 강화

○ 전기자동차 중심의 자율주행 기술이 도로에 적용되는 미래 교통환경 변화에 대응하는 AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 체계 확보

○ 도로 교통 사고 예방 및 2차사고 예방을 통해 교통사고 발생 건수 및 피해 경감으로 교통사고로 인한 사회 및 경제적 비용 감소

○ 안전하고 편안한 도로 환경 제공을 통한 국민 생명 보호 및 생활 편의성 향상

제 6 장

인력투입계획 및 소요예산 산정

제 6 장

인력투입계획 및 소요예산 산정

제1절 연구일정에 따른 인력투입 계획

1. 전체 인력 투입계획

○ 전체사업 부문별 연차별 연구내용을 토대로 인력투입계획을 다음과 같이 산출함

<표 6-1> 전체사업 부문별 인력투입 계획

(단위 : 백만원)

구 분		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	평균
부문1	이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술	25	25	25	0	25
부문2	고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술	25	25	25	0	25
부문3	다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술	15	15	15	0	15
부문4	드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술	20	20	20	0	20
부문5	테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	0	0	0	45	45
합 계		85	85	85	45	75

2. 세부과제별 인력 투입계획

○ 부문별 세부과제 인력투입계획은 다음과 같음

<표 6-2> 부문별 세부과제별 인력투입 계획

(단위 : 백만원)

구 분		1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	평균
부문1	이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발	25	25	25	0	25
이동형 카메라 기반 도로 위험요소 데이터 학습 기술 개발		12	12	12	0	12
이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발		8	8	8	0	8
이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발		5	5	5	0	5
부문2	고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발	25	25	25	0	25
고정형 카메라 기반 불법개조차량 데이터 학습 기술 개발		12	12	12	0	12
고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발		8	8	8	0	8
고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발		5	5	5	0	5
부문3	다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	15	15	15	0	15
다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발		4	4	4	4	4
다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술		5	5	5	5	5
CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술		6	6	6	0	6
부문4	드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	20	20	20	0	20
드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발		7	7	7	0	21
고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발		7	7	7	0	21
긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발		6	6	6	0	18
부문5	테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	0	0	0	45	45
테스트베드 구축 및 실증		0	0	0	30	30
영상인지 기술 적용 도로교통 제도 개선 방안		0	0	0	15	15
합 계		85	85	85	45	75

제2절 소요예산 산정

1. 전체 소요예산

○ 전체사업에 대한 부문별 연구내용에 따라 전체 소요예산을 산출하였으며, 소요예산 및 수행기간은 세부과제의 중점 연구내용별 로드맵을 기반으로 연차별 연구개발 내용에 따라 세분화하여 산정함

○ 전체 연구사업은 총 3개년에 걸쳐서 수행되며, 연구수행기간 동안 소요예산 추정액은 16,000백만원으로 산출되었음(정부출연금 16,000백만원, 민간 미정)

- 연차별로는 1차년도 3,520백만원, 2차년도 4,804백만원, 3차년도 5,138백만원, 4차년도 2,538백만원 이 소요됨

<표 6-3> 전체사업 소요예산

(단위 : 백만원)

구 분	정부출연금
1차년도	3,520
2차년도	4,804
3차년도	5,138
4차년도	2,538
합 계	16,000

○ 부문별 소요예산은 부문1 ‘이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발’ 과제에서 4,011백만원, 부문2 ‘고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발’ 과제에서 4,031백만원, 부문3 ‘다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발’ 과제에서 2,379백만원, 부문4 ‘드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발’ 과제에서 3,041백만원, 부문5 ‘테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안’ 과제에서 2,538백만원으로 산출됨

2. 세부과제별 소요예산

<표 6-4> 부문별 연차별 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	세부내용	1차 년도	2차 년도	3차 년도	4차 년도	소 계
[부문1] 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발	이동형 카메라 기반 도로 위험요소 데이터 학습 기술 개발	1,063	1,428	1,520	0	4,011
	이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발					
	이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발					
[부문2] 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발	고정형 카메라 기반 불법개조차량 데이터 학습 기술 개발	1,063	1,438	1,530	0	4,031
	고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발					
	고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발					
[부문3] 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발	609	880	890	0	2,379
	다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술					
	CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술					
[부문4] 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발	785	1,058	1,198	0	3,041
	고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발					
	긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발					
[부문5] 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	테스트베드 구축 및 실증	0	0	0	2,538	2,538
	영상인지 기술 적용 도로교통 제도 개선 방안					
합 계		3,520	4,804	5,138	2,538	16,000

제 7 장

과제 제안요구서(RFP)

제 7 장

과제 제안요구서(RFP)

제1절 과제 제안요구서(RFP)

연구개발 과제명	AI 영상 인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발
1. 연구개발 목표	
	○ 고속도로의 안전한 교통관리와 2차사고 예방 등을 위하여 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 기술 개발 - 교통안전 위험요소 수집(정보 수집/연계/사고요인 분석) 기술 개발 - 교통안전 위험요소 예방(판단 알고리즘/운영 플랫폼) 기술 개발 - 교통안전 위험요소 대응(대응 알고리즘/운영 기술) 기술 개발 - 실증 및 추진 전략 개발
2. 연구개발의 필요성 및 기술동향	
□ 연구개발의 필요성	[연구개발의 시급성] ○ 고속도로 교통사고는 타 도로유형에 비해 치사율이 높으며, 고속주행에 따른 2차사고의 발생 가능성이 높음 - 우리나라의 고속도로 교통사고 사망률은 2.18로 영국 0.95 대비 2.4배 높음 - 주요 사고 요인은 졸음·주시태만, 화물차, 안전띠, 2차사고, 작업장이 있으며, '20년 기준 사고 증감률은 '19년 대비 대폭 증가 ○ 정부는 「지능형교통체계 기본계획 2030('21.10)」을 수립하였고, 드론, CCTV 영상을 활용하여, 즉각 대응 가능한 상황관리 체계 구축 목표 수립 [정부지원 필요성] ○ 범정부적 추진과제인 「국민생명 지키기 3대 프로젝트」교통안전 종합대책은 '22년까지 교통사고 사망자수 '17년 대비 50% 감축 목표 수립 - 하지만, '21년 1분기 고속도로 사망자는 '20년 대비 29%가 증가하여, 정부 추진과제 및 목표가 무색한 실정 - 사망자 증가 원인으로 운전자의 난폭·졸음·주시태만 운전, 화물차 불법튜닝, 도로의 포트홀 등이 있으며, 사고 예방 및 대응 대책마련을 위한 정부지원 필요

- '21년 국회 국정감사 시 화물차 불법튜닝 단속강화를 위한 의견 다수 제기
  · 화물차 안전관리 미흡 개선 요구(김윤덕 의원, 전주시 갑), 화물차 불법 판스프링 단속 강화 요구(문진석 의원, 천안시 갑), 불법개조 및 튜닝 단속 강화 요구(송언석 의원, 김천시)

○ 고속도로 단속 및 사고대응은 도로 운영자의 육안조사를 통해 수행되고 있으나, 노선 및 연장의 지속적 확대에 대응하기 위해 기존 영상인프라와 연계하여, 효율적인 관리 기술 및 체계 마련 필요

- 사람 중심의 단속 및 사고대응은 비효율적이고, 위험요소가 상존하기 때문에, 인공지능 및 드론 기술을 적용한 교통관리 및 사고대응 자동화 필요

[R&D필요성]

○ 현재 영상기반으로 도로상황을 분석하는 기술은 보행자, 역주행, 정지차량만 검지하고 있으며, 추가 신규 설치를 위해 고가의 비용 소요

- 스마트 CCTV는 실시간 AI 영상분석을 통해 다양한 상황을 인지하여, 이상 징후를 예측하고, 이벤트 발생시 능동적으로 대처하기 위한 기술로서, 산업현장, 치안, 교통 돌발상황 관리 등에 활용되고 있음

○ 막대한 예산을 투자하여, 고화질 CCTV를 신규로 설치하는 것이 아닌 기존 CCTV 인프라를 활용하여, 수집되는 영상의 화질을 개선하고 객체를 인식하는 기술 개발 필요

○ 특히, 보행자, 역주행, 정치차량의 돌발상황 위주의 검지뿐만 아니라, 고속도로 교통사고의 주 원인인 주시태만, 졸음운전, 과속, 불법튜딩 등 검지를 위해 R&D를 통한 최적화된 영상 전처리 기술, 딥러닝 네트워크 모델, 주행궤적 분석 기술 개발 필요

○ 고속도로 교통사고 유형 분석 분석시, 화물차 이동량은 전체 이동량의 27.7%를 차지하나 사고건수는 23.8%, 사망자수는 46.6%로 대형사고로 연계되고 있으나, 화물차 교통 단속을 위한 체계 구축 부족('2019년 도로교통량 통계연보)

○ 고속도로 교통사고 사망자 사고 원인별 분석결과, 졸음 주시태만이 69.2%, 과속이 12.0%, 안전거리 미확보, 추월불량 등이 9.6%를 차지하고 있어, 고속도로 순찰강화 및 운전자 주행패턴 분석 등 신기술 도입이 필요('2020년 한국도로공사)

○ 최근 3년간('2018~2020년) 고속도로 교통사고 발생 사망자 총 582명 중 약 16.2%인 94명이 2차사고로 사망하여 2차사고 방지가 필요하며, 사고 상황에 대한 조기전파, 차로 차단 시간 단축을 위한 새로운 시도가 필요

○ 고속도로 교통사고 발생 위험 인자를 도로, 차량, 운전자로 정의하고 도로 파손, 낙하물 조기 감지, 불법개조차량, 불법운행행위를 단속하기 위해 이동형 및 고정형 카메라 영상정보를 활용한 AI영상인지 기술 개발 필요

	○ 이동형 영상 수집 장치를 순찰차, 고속도로 상시 운행 상업용 차량 등에 장착하여 고속도로 노면 파손 판단 데이터의 상시 수집, 낙하물, 교통사고상황 등 긴급 정보에 대한 실시간 수집 체계 구축 통한 고속도로 환경에 의한 사고 감소 필요 ○ 고정식 영상 수집 체계를 통해 불법개조 화물차량에 대한 고속도로 주행 단속 강화를 상시적으로 진행하여 통한 고속도로 대형 사고 감소 필요 ○ 기존 기 설치 CCTV 카메라의 교통 모니터링 기능 외에 교통사고 방지 기능을 추가하기 위해 불법운행 차량 인식 및 추적 기술 개발 필요 ○ 고속도로 교통사고 방지를 위해 순찰차를 통한 교통 단속 및 주요 시설물 관리가 강화가 필요하여, 상시 순찰 업무를 수행할 수 있는 드론 순찰 기술 개발 필요 ○ 고속도로 2차 사고 방지를 위해 사고 현장으로 기존 순찰차 대비 조기에 출동하여 사고 상황 전파 및 차로 차단을 진행할 수 있는 드론 사고 대응 기술 개발 필요
□ 개발동향	**[영상인지 기반 교통관리 기술]** ○ (국내) 한국도로공사는 순찰차에 차량부착 영상수집 장치를 탑재하여 도로의 다양한 위험물과 도로안전시설물 점검 등 순찰에 시범 활용 중 - 차량부착 영상수집 단말기를 탑재하여 결빙, 도로파손 등 도로환경 정보를 수집하는 기술 개발 중 ○ (영국, CitySync社) 매우 높은 번호판 인식 수준을 갖는 ANPR (Automatic Number Plate Recognition) 관련 하드웨어/소프트웨어 설계 및 인식 솔루션을 개발하였으며 자동차 번호판의 글꼴, 주행속도, 빛의 반사 수준 및 촬영 각도 등 다양한 번호판 인식 조건에서도 정상 동작하는 기술 보유 ○ (미국, vigilant Solutions社) 고정용 및 이동형 번호판 인식 솔루션을 개발, 차량 위치 파악에 활용 ○ (네덜란드, SensysGatso社) 3차원 레이더 추적기술(속도, 거리, 위치측정)과 카메라 영상 기술, 신호위반, 과속차량, 차간거리, 불법유턴, 차선변경, 보행자 검출 및 추적, 고해상도 카메라를 이용하여 위반차량의 영상을 촬영, 원거리 번호판 인식을 수행하며, 동시에 22대의 차량과 최대 500m까지 검출 **[드론 활용 교통안전관리 기술]** ○ (미국) UDOT(유타주 교통부)는 DDI*의 원활한 차량 흐름을 위해 드론을 이용하여 교통량 모니터링 및 조율

- DDI(Diverging Diamond Interchange) : 변형된 형태의 다이아몬드형 인터체인지로 상부 또는 하부의 입체부 구간에서만 통행 방향을 변경하는 형태의 도로임

○ (미국) 미시간주 경찰은 드론을 활용하여, 교통사고 충돌 재구성, 사고조사, 증거 활용을 위한 자료로 사용 중

○ (독일) 퀼린 근처 6개 지역 고속도로에 무인 항공기를 활용하여, 도로 정보 수집 및 교통량을 수집하여 관리

○ (독일) Airsight社는 드론 기반 지상 점검 기술과 GPS, 고해상도 카메라를 탑재한 드론을 이용해, 공항지역 스캔 후 포장 균열 파악 시스템 구축

○ (프랑스) senseFly albris라는 무인항공기를 활용하여, 콘크리트로 구성된 아치댐의 안전점검을 수행

- 드론 기반 영상 수집 후 디지털 CAD 도면 작성 및 3차원 포인트 클라우드 구축

○ (일본) NEC에서 교각과 교량 뒷면의 균열 유무를 조사하기 위한 드론을 개발하여, 콘크리트 교량 유지보수 관리 시스템에 활용 중

3. 연구개발내용

□ 연구내용

□ (핵심기술 1) 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발

○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소(포트홀, 낙하물, 도로파손) 데이터 학습 기술 개발

- 도로 위험요소 별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링
- 도로 위험요소 별 학습 데이터 품질 검증
- 도로 위험요소 별 딥러닝 네트워크 모델 개발

○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발

- 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립
- 도로위험요소에 대한 인지·판단 알고리즘 개발
  · 80km/h급 이동 속도에서 작동가능한 알고리즘 개발
- 도로 위험요소 위치 탐지 기술 개발
  · 도로위험 객체의 정확한 위치정보 판단 알고리즘 개발
- 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 알고리즘 탑재
  · 고속에서 탐지 가능한 카메라 및 AI 엔진 성능 사양 결정

○ 이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

- 수집영상 데이터 표준화 기술 개발
- 엣지-클라우드 시스템 연계한 실시간 도로위험요소 영상 수집 장치 개발
- 영상 데이터 전처리 시스템 구축
  · 분산 처리 시스템 기반 실시간 데이터 전처리 시스템 구축

· 수집된 데이터를 다양한 형태(XML, CSV, JSON 등)로 변환 가능한 시스템 구축
· 개인정보 보호를 위한 비식별화 작업 프로세스 구축
- 대용량 영상 데이터 관리를 위한 엣지-클라우드 연계 분산 데이터 저장소 구축
· 대용량 데이터 분산 처리 시스템 및 스토리지 구축

[이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발 개념도]

□ (핵심기술 2) 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발

○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량(판스프링, 후부안전판 및 반사판, 측면보호대) 데이터 학습 기술 개발

- 불법개조차량 단속 유형별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링
- 불법개조차량 단속 유형별 학습 데이터 품질 검증
- 불법개조차량 단속 유형별 딥러닝 네트워크 모델 개발

○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발

- 불법개조차량 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립
- 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발
  · 고정형 카메라에서 취득되는 영상을 활용한 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발
- 차량번호판·불법개조 다중 인식을 통한 객체 정보 취합
  · 불법개조 상황과 차량정보를 취합하여 차량 정보 구체화
- 고정형 카메라 기반 불법개조차량 검출 알고리즘 탑재
  · 개발된 알고리즘을 고정형 카메라에 탑재하기 위한 H/W사양선정

○ 고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발

- 수집영상 데이터 표준화 기술 개발
- 엣지컴퓨팅 기반 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발
  · 엣지단에서 전처리한 이미지데이터를 서버로 전송할 수 있는 기술 개발
- 인공지능 알고리즘 소프트웨어 서버 적용 기술 개발
  · 2차 검출을 위한 서버에서의 알고리즘 적용 기술 개발
- 객체 인식률 고도화 기술 개발
  · 취득된 영상데이터를 활용한 알고리즘 고도화 기술 개발
  · 인식률 고도화된 알고리즘을 엣지 컴퓨팅에 무선 업데이트 적용 기술 개발

[고정형 카메라 기반 불법개조차량 검출 항목 및 개념]

□ (핵심기술 3) 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발

○ 다중 CCTV 영상 기반 차량 데이터 학습 기술 개발

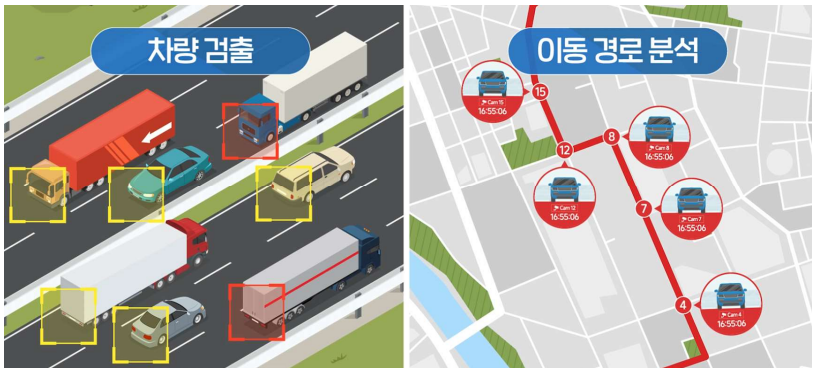
- 고속도로 운행 차량 종류 별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링
- 고속도로 운행 차량 종류 별 학습 데이터 품질 검증
- 고속도로 운행 차량 종류 별 딥러닝 네트워크 모델 개발

○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술

- 단일 영상 내/다중 영상 간 차량 인식 및 추적 기술
  - · 도로 교통 CCTV 환경에서의 차량 재인식 관련 데이터베이스 설계 및 구축
  - · 연속학습 기반 단일 영상 내 차량 인식 및 추적 기술개발
  - · 다중 영상 연계를 통한 차량 재인식 기술개발
- 다중 영상 간 차량 추적 플랫폼 기술
  - · 다중 도로 교통 관리 CCTV 영상 데이터베이스 관리 기술개발
  - · 다중 도로 교통 관리 영상 간 프레임 단위 동기화 기술개발
  - · 차량 인식 및 다중 영상 간 차량 연계 인식 기술을 통합한 차량 추적 기술개발

○ CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술

- 운전자 주행 패턴 분석 기술
  - · 주행 중 차선 침범 여부 판단을 위한 차선 인식 기술개발
  - · 일정 구간 내 주행 패턴 분석 등을 통한 운전자의 주행 상태 분석기술 개발
- CCTV기반 단속 기준 설정 기술 개발
  - · 도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발
  - · 딥러닝 기반 시계열 도로위험인자를 활용한 단속 기준 설정 자동화 기술 개발



[다중 CCTV 차량 연계 및 추적 개념]

□ (핵심기술 4) 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발

○ 드론 취득 영상 데이터 학습 기술 개발

- 고속도로 드론 순찰 업무별 학습 데이터 취득방안 및 데이터 라벨링
- 고속도로 드론 순찰 업무별 학습 데이터 품질 검증
- 고속도로 드론 순찰 업무별 딥러닝 네트워크 모델 개발

○ 고속도로 환경 특화 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발

- 고정밀·고신뢰 비행제어기-임무컴퓨터 설계 및 제작
- 고속도로 지형맵 활용한 비행 환경 인식 기술 개발
  · 지형맵, Lidar 및 카메라 정보, IMU 정보 융합 비행 환경 인식 알고리즘 개발
- 고속도로 순찰 임무 수행 알고리즘 설계 및 개발
  · 고속도로 순찰 임무 별(교통관리, 시설물 모니터링 등) 비행 알고리즘 개발
  . 광범위 영역에 대한 차량 추적 및 주행패턴 인식 기술 개발
  . 특정 차량 인식 및 추적 비행 기술 개발
  . 센서융합 기술 기반 정밀 자기위치 인식 알고리즘 개발
  · 장애물 감지 및 경로 재설계 알고리즘 개발
- 드론 충전스테이션 기술 개발
  · 드론 및 충전스테이션 사양(내풍, 방수, 비행시간, 충전시간 등) 개발
  . 중앙통제실 ↔ 충전스테이션간 데이터(데이터수집, 제어/상태 등) 연동 기술 개발
  · 고속충전 및 배터리 교체 기술 개발

○ 긴급 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발

- 드론 출동 및 2차사고 대응 임무 수행 절차 개발
  · 드론 충전스테이션 및 긴급 출동, 2차사고 대응 지점의 기상 정보 수집
  . 중앙통제실에서 드론 충전스테이션으로 명령 전송
  . 드론 사양에 대한 기상 상황(풍속, 강우 등) 고려한 비행 가능 여부 자동 판단
- 드론 출동 및 2차사고 대응 임무 정의 및 임무 리스트 설계 및 개발
  · 드론 긴급출동 및 2차사고 대응 임무를 수행하기 위한 임무 명령 리스트 개발
- 교통사고 및 도로상황 주의 알림 비행기술 개발
  · 계획된 비행경로상으로 운전자 시야 내에서의 저고도 안전비행

[드론 활용한 고속도로 차로 차단 임무 수행 예시]

* 3D 모델링을 이용한 비행경로상의 정밀 안전맵 구축

- 드론용 신호탄 및 사이너지 표출 기술 개발

· 안전발광신호구현 가능한 드론용 신호탄 개발

· 도로 바닥면·공간상 사이너지 표출 기술 개발

[드론 자율순찰 및 2차사고 대응]

□ (핵심기술 5) 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안

○ 테스트베드 구축 및 실증방안

- 개발된 기술의 실증을 위한 고속도로 내 운영구간 선정 및 개발 시스템 시험 적용
  · 개발 시스템의 정확도 및 성능 향상을 위한 실증 결과 제시

○ 영상인지 기술 활용 장치별 개발 방향 고려한 실증 및 검증 방안

- 영상인지 현재 기술 대비 개발 진행된 항목 중심으로 실증 및 검증을 추진

핵심 기술	AS-IS	TO-BE
이동형 카메라 영상인지	- 저속 주행 상황에서 도로 파손 및 낙하물 감지 - 수집 데이터에 대한 오프라인 분석 및 개별적 저장 관리	- 80Km 주행환경 하, 도로파손 및 낙하물 인식 적용 - 수집데이터에 대한 엣지단 분석 결과 실시간 전송 - 정확한 위험요소 위치 산출 - 영상 데이터 수집-전송-저장 시스템 구축
고정형 카메라 영상인지	- 단일 카메라 활용 차량번호 인식 - 단일 카메라 속도 위반 단속 - 인력 중심의 고속도로 교통량 및 사고 현황 모니터링	- 단일 CCTV 및 다수 CCTV 간 차량 인식 및 추적 - 차선 위반, 불법 운전, 주행패턴 이상 인식 - 불법 개조차량 인식 및 검출 - 영상인지 기반 자동화된 교통 모니터링
드론 카메라 영상인지	- 경사면 등 도로 시설물에 대한 딥러닝 기반 모니터링 - 고속도로 교통량 및 사고 상황 딥러닝 기반 모니터링	- 광범위 영역에 대한 차량 추적, 주행패턴 인식 - 주요 순찰 항목에 대한 자동화된 모니터링 - 특정 차량 인식 및 영상 기반 추적 비행 - 자율 비행을 위한 차선 인식

○ 영상인지 기술 적용 도로교통 제도 개선 방안

- 해외적용 사례 분석을 통한 국내 관련 법령 검토
- 개발 시스템 통합운영체계 및 운영주체 선정
- 실증결과를 바탕으로 한 법·제도 개선 방안 도출

4. 연구개발 추진방법	
□ 추진전략	○ 핵심 연구개발성과의 연차별 목표 및 성능 수준 등 제시 - 핵심 연구개발성과를 제시하고 그에 따른 연차별 목표 수립, 연차별 세부 추진전략·일정 계획 및 핵심 연구개발성과의 로드맵을 제시할 것 - 단계별, 연차별 달성목표(마일스톤)를 구체적으로 제시하고 성과평가 방법을 명시할 것 - 연구개발목표는 가능한 정량화하여 제시하고 제품 개발의 경우(제품 성능, 경제성 등)는 기존 제품과 대비하여 설정근거와 함께 정량적으로 반드시 제시할 것 ※ (예시) 생산단가 기존 대비 00% 절감, 00% 수준의 성능 향상, 00까지 00% 보급 등 ○ 연구개발내용, 개발기술, 성과물 간 연계가 표출되도록 기술개발·성과로드맵 및 연차별 성과 평가지표(안) 제시 ○ 기존에 수행되었거나 국내·외에서 현재 수행 중에 있는 관련 연구개발결과의 구체적인 연계 또는 통합 활용방안을 연구개발계획에 포함시켜 추진 ○ 정부 및 관련 기업·공사·공단 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축 - 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 실용성 확보 - 관련 정부부처(국토교통부 등) 및 전문기관과 협의 수행 - 관련 업계 전문가로 구성된 포럼 등을 구성하여 요구사항 파악 ○ 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 검증시험 등을 수행할 평가단을 구성하여, 공정하고 신뢰성이 있는 결과 도출 ○ 연구개발성과물을 연구개발계획서에 구체적으로 제시 - 연구개발내용 및 성과물은 정량적·구체적으로 제시 - 수요자 중심으로 연구개발성과물 활용방안 제시 - 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 객관적 방안 제시 - 연구개발성과의 보급으로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시 ※ 제시한 성과지표가 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 될 수 있음
□ 추진체계	○ 본 연구개발과제는 주관연구개발기관, 공동연구개발기관으로 편성된 컨소시엄 공모로 진행 - 주관연구개발기관은 개발 기술간 연계·활용, 최종 연구개발성과물의 실용화 등을 고려하여 컨소시엄을 구성하고 연구개발과제의 총괄 역할을 수행 - 연구책임자는 역할 분담의 필요성 및 명확성 등을 고려하여 공동연구개발기관과의 협의를 통해 구체적인 연구개발계획을 수립하고, 전체 연구개발과제를 책임지고 진행·관리 ○ 컨소시엄 구성시 과다한 연구개발기관의 참여 및 연구개발계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양할 것

	※ 연구개발기관 구성시 합리적으로 구성하여야 하며, 연구개발내용 및 역할이 중복된다고 판단될 경우 선정평가 및 협약체결 시 조정될 수 있음 ○ 연구개발과제 추진의 효율성 및 연구개발비 집행의 투명성을 고려하여 참여기관 이외 타 기관 소속 연구자의 참여 배제 ○ 관련 기술 및 기준 등에 대한 전문가 자문단을 구성·활용하여 연구개발의 기술·정책적 보완사항 확인 및 반영 ○ 연구자의 연구 참여율을 높여 연구 집중도 제고 필요 ○ 산·학·연 간의 긴밀한 협력, 기술공급자와 수요자 간의 긴밀한 협력을 통한 수요 지향적 기술개발 및 수행 체계 구축 필요(지속적인 기술 동향 조사 및 수요 조사 등) ○ 연구개발 제안시 국토교통부 등 유관 부처·기관의 협력 방안 제시 필요
5. 최종성과물	
□ **주요 최종성과물**	○ 도로위험물 인지·판단 알고리즘 탑재 이동형 영상수집 장치 시작품(TRL 7단계) - 도로위험물 인지·판단 알고리즘 탑재 이동형 영상수집 장치 시작품 1건 - 도로위험요소 검출 알고리즘 개발 및 정확도 : 85% 이상 - 요소 별 공인기관 시험성적서 취득 (3건 이상/실증구간) ○ 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 탑재 고정형 영상수집 장치 시작품(TRL 7단계) - 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 탑재 고정형 영상수집 장치 시작품 1건 - 불법개조 검출 알고리즘 개발 및 정확도 : 80% 이상 - 항목 별 공인기관 시험성적서 취득 (4건 이상/실증구간) ○ CCTV연계 차량 추적 알고리즘 및 프로그램(TRL 7단계) - 단일 CCTV내 다중CCTV간 영상 활용 차량추적 기술 1건 - 실증구간 내 CCTV간 차량 외형 재인식률(Re-identification) : 80%이상 - 실증구간 내 운전자 주행 패턴 분석 판단 정확도 : 60% 이상 ○ 자율순찰드론 시스템 탑재 시작품(TRL 7단계) - 자율 순찰 및 사고대응 드론 시작품 2종(이륙중량 5kg이하 소형 드론, 이륙중량 12kg 이상 중형 드론) - 드론 충전스테이션 시작품 2종(충전식, 배터리 교환식) - 고속도로 사고 대응용 신호탄 및 사이니지 임무장치 기술 1건 - 실증구간 내 자율주행 성공률(10회 이상 테스트) : 90% 이상

	- 드론스테이션 이착륙 성공률 : 95% 이상 - 비행가능 시간 30분 이상 - 자율비행 속도 40km/h 이상 ○ 기술 수요처 플랫폼 DB연동 시스템 2건 ○ 연구개발 성과 실증 및 검증을 위한 테스트베드 1건 - 실증 사양 : 실제 고속도로 또는 고속도로 모사시설 - 실증 구간 : 고속도로 입구영업소, 휴게소 2개 구간 ○ 목표달성 여부 확인을 위한 공인 성적서 4건 - 제 3 공인기관을 통한 각 세부별 공인 성적서 취득 ○ 실효성 있는 기술적용 및 AI기술 활용을 위한 제도 개선(안) 2건
6. 활용방안 및 기대효과	
□ **활용방안**	○ 성과 활용 방안 - 본 사업에서 개발되는 주요기술의 수요처는 한국교통안전공단, 한국도로공사, 경찰청, 지능형교통체계 제작 업체, 영상인지 업체, 드론 업체 등이 있음 - 고속도로에서 일반국도로 확대하여 지자체의 교통관리 체계로 확대 활용 - **(서비스 실증)** 기술 수요자가 직접적으로 활용할 수 있는 성과 활용모델을 실증을 통해 확보하고 경제성 및 실효성 확보를 통한 성과 활용 구체화 추진 - **(제도 및 법령 개선)** 영상인지 기술 기반 교통안전 단속 및 사고대응 기술 적용을 위한 국가표준 가이드라인 제시를 통한 산업화 기반 확보 · 영상인지, 드론 등 신기술에 대한 시장 진입 장벽 제거를 통한 성과 확산 활성화 및 사업화 추진 지원 - **(플랫폼 수출 연계)** 교통사고 감소 기술에 대한 선제적 확보를 통한 교통관리 플랫폼 해외 수출 연계 및 시장 선점
□ **기대효과**	○ 정책적 기대효과 - 불법개조차량에 대한 상시 단속 및 영상기술 기반 자동화된 단속기술 확보를 통한 대형교통사고 예방 체계 구축 및 효율적인 단속업무 운영 가능 ○ 과학기술적 기대효과 - 불법개조차량에 대한 상시 단속 및 영상기술 기반 자동화된 단속기술 확보를 통한 대형교통사고 예방 체계 구축 - 고속도로 순찰차량-드론 협업형 순찰 및 사고대응 기술 개발을 통한 고속도로 교통관리 기술에 대한 국가경쟁력 향상 - 다양한 표준기술 확보를 통해 국외 선진사가 주도하고 있는 표준과 특허에 적극적인 대응

으로 국제표준 제정 과정에서의 국가지위 강화와 독자적인 IP 확보로 기술장벽 극복 가능

○ 경제적 기대효과

- 도로 교통사고 예방 및 2차사고 예방을 통해 교통사고 발생 건수 및 피해 경감으로 교통사고로 인한 사회 및 경제적 비용 감소
- 국내 AI 영상인지 분야의 부가가치 창출 편익은 200.3억원*이 발생 가능한 것으로 추정되며, 이는 연구개발 투자 비용의 1.66배에 달함
  · ① 전세계 인공지능 시장 규모(Report Linker) 인용, ② 환율, 시장점유율을 반영하여, 국내 AI 영상인지 시장 규모 산정, ③ 환산된 국내 시장규모에 R&D 기여율, 사업화성공율, 부가가치율, 사업기여율을 통해 편익을 산출하고, 현재가치화 수행

○ 사회적 기대효과

- 4차 산업혁명 선도기술인 인공지능, 딥러닝, 드론, 영상인지 기술을 교통안전 및 사고대응에 적용하여, 교통사고 치사율 발생 감소

7. 연구기간 및 소요예산

○ 총 연구기간 : 2023. 4. ~ 2026. 12. (44개월)

- 1단계 : 2023. 4. ~ 2025. 12. (32개월)
- 2단계 : 2026. 01. ~ 2026. 12. (12개월)

○ 총 정부출연금 : 16,000백만원 이내

- 1단계 정부출연금 : 14,000백만원 이내
- 2단계 정부출연금 : 2,000백만원 이내

※ 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산사정 등에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

※ 연구개발비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소 조정 가능

8. 기 타

○ 본 과제의 보안등급은 “일반 과제”임

○ 연구개발계획서는 과제제안요구서(RFP)에 제시된 연구내용을 참고하여 작성하되, 과제 목적 달성을 위해 반드시 필요하다고 판단되는 경우에는 일부 세부내용을 가감할 수 있으나, 그 사유와 근거를 명확히 제시하여야 함

○ 기 수행하였거나 현재 수행중인 유사과제와 연구내용이 중복되지 않도록 연구개발계획서를 작성하여야 함

※ www.kaia.re.kr 열린정보, http://rndgate.ntis.go.kr의 유사과제목록 참조

- 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발 결과물과의 구체적인

연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함

- 제안된 연구내용이 타 유사과제와 연구방법이나 목표 등에서 차별화되는 경우에는 포함하여도 무방하되, 그 근거를 명확히 해야 함

※ 연구개발 수행 도중 과제의 중복성이 사후에 발견되거나 연구개발목표가 다른 연구개발에 의하여 성취되어 연구개발을 계속할 필요성이 없어진 때에는 협약을 해약할 수 있음

○ 연구 착수시점 현황과 개발종료 후의 대비가 가능하도록 과제별로 As-Is와 To-Be를 구체화·가시화하여 제시

○ 데이터베이스는 한국교통안전공단의 불법튜닝 사례 자료, 고속도로 CCTV자료를 활용하여 기술개발이 가능하며, 연구기관에서 별도의 추가적인 데이터베이스 활용 가능

○ 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시

※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성

○ 과학기술적 성과물을 포함하여 최종성과물을 구체화하여 제시

○ 연구신청자는 연구개발 성과목표(성과지표/달성목표치/가중치) 및 사업수행(일정) 계획과 이에 대한 관리계획 등을 연구개발계획서에 제시

- 개발된 기술 및 성과물의 목표수준 달성도를 확인할 수 있는 구체적 방안을 제시해야 함

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

- 제시한 성과지표는 사전검토, 선정평가를 통해 조정(추가) 가능

○ 연구성과의 현장검증(시험시공), 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 신청자는 현장실증시험 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시

○ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장 제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발 결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

○ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

○ 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제 내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
- 전문기관은 필요시 선정된 주관연구기관(연구책임자)과 협의를 통해 연구개발계획서를 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용 및 연구개발비는 조정될 수 있음

제 8 장

목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제 8 장

목표 달성도 및 관련 분야 기여도

제1절 연구기획 목표 및 내용

[그림 8-1] 기획연구의 목표

- 본 기획연구는 고속도로의 안전한 교통관리와 2차사고 예방 등을 위하여 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획 과제를 수행함
- 국내외 동향조사 및 특허분석 등 다양한 방면에서의 필요성 등 환경분석을 통하여 개발 연구분야를 분류하였으며, SWOT 분석을 통하여 영상인지 기반 교통관리를 위한 현재 문제점 및 극복 방안에 대하여 분석을 실시함
- 산업계, 학계 등 다양한 업계에 기술수요조사를 공고하여 기술수요조사서를 수집하였으며, 기획위원회에서 중복성, 우선순위 등을 검토하였으며, 본 기술개발을 수용 및 제도적으로 안착하게 될 정부기관과의 협의 후 최종 연구 개발 내용을 선정함
- 도로위험요소 수집, 예방, 대응, 실증 분야로 구성하여 각 분야별 세부 연구개발 항목 도출

제2절 목표 달성여부

1. 연구수행 결과

가. 정성적 연구개발성과

해당사항 없음

나. 정량적 연구개발성과

해당사항 없음

다. 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	신재식	2022. 06. 02	부산	대한민국
2	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	임헌영	2022. 06. 02	부산	대한민국
3	2022 한국자동차공학회 춘계학술대회	김현성	2022. 06. 02	부산	대한민국

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신품종, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		

ㅇ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

□ 신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

□ 표준화

ㅇ 국내표준

번호	인증구분[1]	인증여부[2]	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류[3]	제안/인증일자

* 1」 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2」 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3」 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

ㅇ 국제표준

번호	표준화단계구분[1]	표준명	표준기구명[2]	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식[3]	제안자	표준화 번호	제안일자

* 1」 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 2」 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
* 3」 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식[1]	사업화 형태[2]	지역[3]	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1」 기술이전 또는 자기실시
* 2」 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등
* 3」 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
		국외			
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)		현재	3년 후	5년 후
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

□ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

□ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	신문매체	중앙일보	도로 위 흉기 '불법 판스프링' 화물차, AI·드론으로 잡는다	2021-12-01
2	신문매체	동아일보	AI 활용해 불법차량 단속… 도로 위 안전시스템 구축한다	2022-03-28

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

*** 「과학기술기본법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.**

[그 밖의 성과] (해당 시 작성합니다)

해당사항 없음

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

해당사항 없음

제3절 목표 미달성시 원인(사유) 및 차후대책

1. 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

해당사항 없음

2. 자체 보완활동

해당사항 없음

3. 연구개발 과정의 성실성

해당사항 없음

[별첨1]

2022년도

국가연구개발사업
전략계획서

국토교통부

사업명 : 국토교통연구기획사업

작성자	작성 부서	교통물류실 도로정책과	작성 실무자 및 연락처	이민기 사무관/ 044-201-3874 / mkleee@korea.kr
	작성 책임자	도로정책과장 한명희		국토교통과학기술진흥원 기획6그룹 맹재환 그룹장 / 031-389-6503 / miray@kaia.re.kr

1. 사업개요

1 사업명

사업명	단위사업	교통물류연구사업
	세부사업	국토교통연구기획사업
	내역사업	-

2 사업목적

사업목적	○ 고속도로 교통사고 건수 및 사고피해 규모 감소를 위한 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 자동화 기술 개발

3 사업추진경위

추진근거	법적 근거	○ 「국토교통과학기술 육성법」 제8조(연구개발사업의 추진) ○ 「국가통합교통체계효율화법」 제98조(교통기술 연구·개발사업의 추진)
	상위계획	○ 「자동차관리법」 제73조(자동차안전기준 위반 및 불법튜닝 자동차에 대한 안전단속 추진) ○ 「교통안전법」 제34조(도로·철도·공항의 교통시설에 대한 안전진단 추진) ○ 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2030」 발표('21.10) - '30년도까지 음영 없는 즉각 대응 가능한 상황관리 체계 구축을 위해 스마트 CCTV 시스템 전국 확대, 지연없는 신속 대응을 위한 현장기반 대응체계 고도화, 드론을 활용한 3차원 현장 모니터링 체계 구축 ○ 「국민의 도로안전과 생명을 지키는 교통안전종합대책」 발표('18.4, 혁신성장 BIG3 회의) - 화물차 사고예방을 위한 제도 개선 및 단속 강화 ○ 「인공지능(AI) 국가 전략」 발표('19.12, 제53회 국무회의) - AI는 우리 사회의 당면과제 해결에 유력한 방안이며 글로벌 AI 선도국과의 격차를 조속히 해소하여 AI 강국으로 도약할 수 있는 고유의 전략 마련 ○ 「드론산업 육성정책 2.0」 발표('20.11, 제1회 드론산업협의체) - K-드론 브랜드 기업 육성과 국내 드론 활용산업 활성화를 위한 드론산업육성정책 발표 * 드론산업협의체는 「드론법」에 따른 국가 드론정책 컨트롤타워로, 국토교통부 장관(위원장) 및 관계부처(기재부, 과기정통부, 외교부, 국방부, 행안부, 산업부, 중기부) 차관 등 정부위원과 산·학·연 전문가 등 민간위원이 참여 ○ 「드론산업 경쟁력 강화 방안」 발표('21.12, 제2회 드론산업협의체) - 일상 속 드론 상용화 지원을 통한 세계 드론시장 7대 강국(현재 10위권)으로 도약 추진 * '20년 상용화 성공모델 4개, 국내시장규모 5000억원 → '25년 상용화 성공모델 20개, 국내시장규모 1조원 확대 ○ 「과학기술 선도국가」 공약 제시 (제20대 윤석열 대통령 10대 공약) - 초격차 초연결 AI 혁신으로 과학기술 5대 강국으로 도약을 목표로 국가 난제와 디지털(AI-반도체, 디스플레이), 바이오, 에너지, 모빌리티, 뿌리기술 등 국가전략기술에 대규모 투자

4 사업 현황

사업구분	계속사업 □ 기한사업 ■		
사업추진방식	상향식 □ 혼합식 □ 하향식 ■		
사업유형	공공기술개발		
다부처 여부	-	참여부처 (다부처사업)	-
사업기간	'23 .4 ~ '26. 12 (44개월)	총사업비	160억원
사업규모	5개 과제	지원대상	대학, 기업, 연구기관 등
지원형태	출연	지원조건	참여기업이 있는 경우 Matching
사업시행주체	국토교통부(국토교통과학기술진흥원)		
예비타당성 통과여부	-		

5 사업추진체계 및 전략

사업수행주체

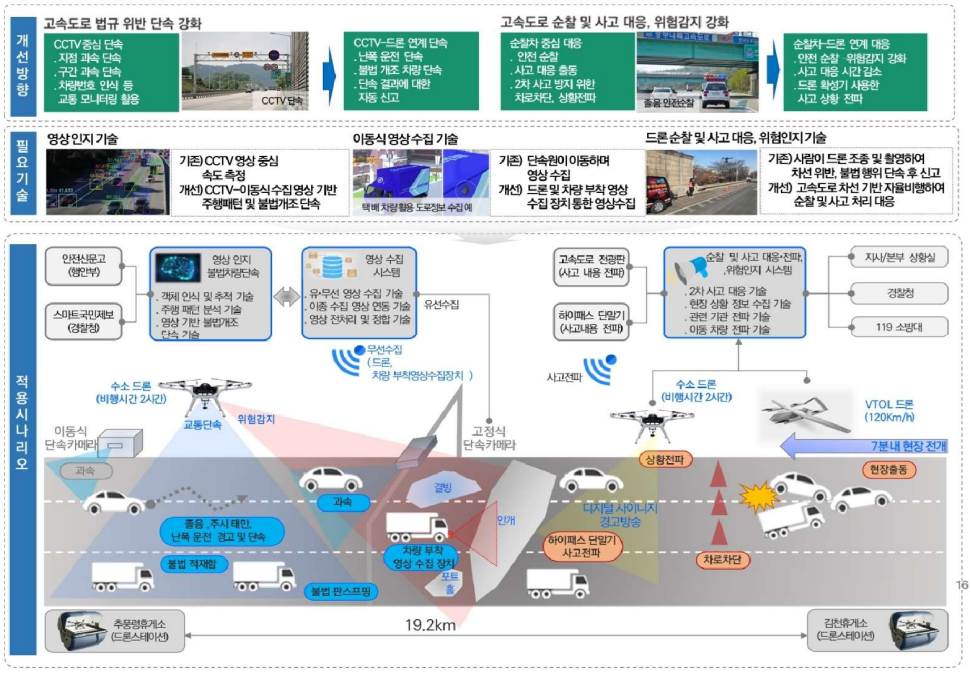
○ 추진주체 간 역할분담:부처-전문기관-사업단 또는 센터

수행주체	역할 세부내용
국토교통부	○ 사업정책 총괄, 연도별 시행계획 수립 및 성과평가
국토교통과학기술진흥원	○ 연구개발 과제사업 기획·관리·평가 등
자문위원회	○ 기술수요조사 및 기업, 연구소 대학 등 전문가 자문
이해관계자 협의체	○ 국토부, 한국교통안전공단, 한국도로공사, 경찰청, 영상 인지 기업, AI CCTV 기업, 지능형 교통관리 시스템 기업, 드론 기업, 엣지컴퓨팅 기업, 딥러닝 기업 등 산·학·연·관 협의체
주관연구기관	○ 연구과제 수행, 성과 및 활용실적 보고

사업추진전략

추진전략

비전	영상인지 기술 기반 교통안전 관리 및 사고대응 기술을 통한 교통사고 사망자 수 감소에 기여
사업목표	고속도로의 안전한 교통관리와 2차사고 예방 등을 위하여, 영상인지 기술을 기반으로 한 고속도로 교통안전 관리 및 사고대응 자동화 기술 개발
	도로 상 교통안전 위험요소를 운전자, 불법차량, 도로 주행환경으로 정의하고 효율적 관리 위한 영상인지 및 딥러닝 기반 수집·예방·대응 기술 확보
전략	■ 영상인지 기술 기반 '교통안전 위험요소 인지·판단'과 '자율순찰 및 대응'을 위한 기술 개발 1. (이동형) 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발 2. (고정형) 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발 3. (CCTV) 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발 4. (드론활용) 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발 5. (실증) 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안



R&D 전주기 사업관리 계획

○ (추진절차) 과제 발굴·기획 → 과제 선정 → 과제 관리 → 과제종료 → 성과활용·확산

① (과제 발굴 및 기획) 기술수요조사*를 통해 연구과제를 발굴하고, 필요시 사전 단계로 기획연구 수행(총 연구비 50억원 이상 경우 등)

* On-line을 통한 상시 수요조사 및 Off-line을 통한 반기별(매년 1월, 7월) 수요조사 병행 추진

② (신규과제 선정) 사업담당관(실·국)이 우선순위를 매겨 미래전략 일자리담당관에게 제출하면, 별도 선정회의를 통해 예산편성안에 반영

* 과기부(4~7월), 기재부(8월), 국회 예산심의(~12월)를 거쳐 신규 추진여부 확정

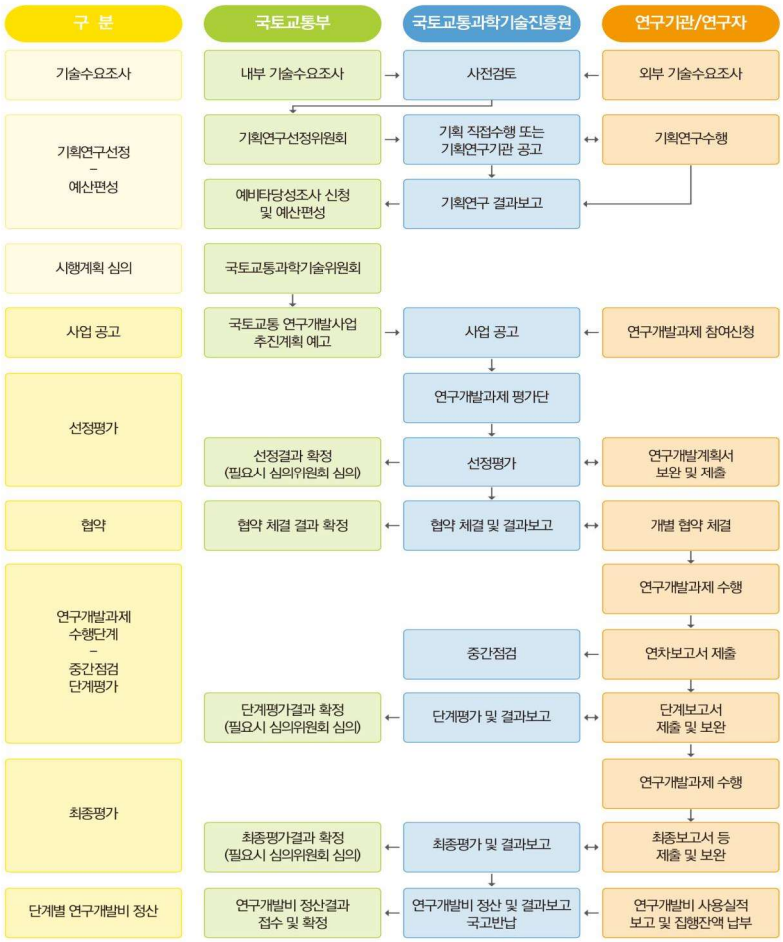
③ (과제 확정 및 관리) 예산에 반영된 신규과제는 진흥원을 통해 차년도에 연구자 선정을 거쳐 평가·성과 관리 등 과제 관리 진행

※ 계속사업의 경우, 매년 차년도 투입 예산요구 및 결산, 성과평가 업무 추진

④ (과제 종료) 최종 평가를 통해 과제의 성공·실패를 결정

⑤ (성과활용·확산) 성과의 활용 및 확산을 위한 성과정보시스템 운영, 추적평가, 공모전, 전시회 등 활동을 정기적으로 추진

- 성과 및 사업화 정보시스템 운영 : 국토교통 R&D 사업의 성과관리를 위하여 국토교통 R&D 사업관리시스템(http://rnd.kaia.re.kr) 운영
- 추적평가 수행 : 성과의 활용 및 확산을 위하여 종료된 R&D과제를 대상으로 과제 종료 후 5년간 발생성과에 대한 정기적 추적평가를 실시하여 성과의 사후관리를 수행
- 국토교통기술대전 개최 : 매년 국토교통 R&D 성과물에 대한 대국민 홍보와 기술교류 확산을 위해 국토교통 R&D 우수성과 전시 등을 추진
- 국토교통기술 아이디어 공모전 개최 : 국토교통 기술 분야에 대한 국민 관심 증대와 기술저변 확대를 위해 국토교통기술 아이디어를 발굴
- 국토교통 R&D 대표성과 사례집 발간 : 매년 대국민을 대상으로 국토교통 R&D 성과물에 대한 홍보추진을 위해 대표성과 사례집 발간



<사업 추진절차>

위험요인 및 극복방안	위험요인	극복방안
	○영상인지 기술 개발을 위한 양질의 영상 학습 데이터 확보의 어려움 – 차량, 도로 등 영상 학습 데이터 부족 – 드론수집 영상 저장 및 관리 시스템 부재	○영상인지 기술 개발을 위한 고속도로 차량, 도로 등 학습 데이터 수집 체계 구축 – 한국교통안전공단, 한국도로공사, 경찰청 등 유관기관 데이터 연동 체계 구축 – CCTV 및 드론 수집 고해상도 영상 정보 수집–저장–관리 체계 구축
	○영상인지 기술에 대한 정부의 정책 의지 대비 대표기업 및 활용사례 저조 – 영상인지 기술 활용 고속도로 교통안전 관리 및 사고 대응 사례 확보 어려움 – 소규모 스타트업 중심으로 대표기업 부재	○영상인지 기술 관련 산학연관 협력 체계 구축 및 대표기업 육성 – 불법개조 차량 식별, 교통법규 위한 차량 식별 등에 영상인지 기술 적용 방안 도출 – 영상인지 기술 전문 대표기업 육성을 위한 산학연관 협력체 운영
	○고속도로 환경에서의 드론 운영의 적합성 검토 부족 – 교통순찰 및 사고대응 사례 부재 – 비행시간, 기상 고려한 연중 운영 가능일 등 검토 미흡	○고속도로 드론 운영을 위한 적합성 확보 – 고속도로 교통관리 및 사고대응 임무에 대한 법·제도 정비 및 활용 시나리오 작성 – 차세대동력원, 수직이착륙 무인기 등 신기술 적극 도입
수혜자	–	

6 사업기대효과

과학기술적 기대효과	○ 4차 산업혁명 요소기술을 토대로 한 글로벌 기술 선도형 연구개발 및 실증을 통해 AI 영상인지 대중화시대를 선도하는 원천기술 확보 가능 ○ 다양한 표준기술 확보를 통해 국외 선진사가 주도하고 있는 표준과 특허에 적극적인 대응으로 국제표준 제정 과정에서의 발언권 강화와 독자적인 IP 확보로 기술장벽 극복 가능 ○ 불법개조차량에 대한 상시 단속 및 영상기술 기반 자동화된 단속기술 확보를 통한 대형 교통사고 예방 체계 구축으로 기술 선점 가능 ○ 이동형 영상 수집·인지 기반 교통관리 기술 확보를 통한 교통관리 모니터링 실증 사례 확보로 기술 조기 도입 및 산업 생태계 조성 가능 ○ 고속도로 순찰차량-드론 협업형 순찰 및 사고대응 기술 개발을 통한 고속도로 교통관리 기술에 대한 국가경쟁력 향상 ○ 고부가가치형 융복합 요소기술 개발을 통한 기술경쟁력 확보로 신시장 개척과 시장선점의 양면효과를 확보함으로써 시장 형성기에 있는 AI 영상인지 및 드론산업에 새로운 시장 개척의 돌파구 마련 가능 ○ AI 영상인지기술에 대한 산업적 활용 모델 확보를 통한 국내 산업경쟁력 확보 및 AI 영상인지기반 교통관리 플랫폼 수출 기대
사회경제적 기대효과	○ 4차 산업혁명 선도기술인 인공지능, 딥러닝, 드론, 영상인지 기술을 교통안전 및 사고대응에 적용하여 사회적 변화 대응 강화 ○ 전기자동차 중심의 자율주행 기술이 도로에 적용되는 미래 교통환경 변화에 대응하는 AI 영상인지 기술 기반 교통안전 관리 체계 확보 ○ 도로 교통 사고 예방 및 2차사고 예방을 통해 교통사고 발생 건수 및 피해 경감으로 교통사고로 인한 사회 및 경제적 비용 감소 ○ 안전하고 편안한 도로 환경 제공을 통한 국민 생명 보호 및 생활 편의성 향상 ○ 교통관리 및 사고대응에 대한 혁신 기술 개발 및 적용을 통한 신산업 생태계 구축 및 신규 일자리 창출 기대 ○ 자율주행자동차, UAM 등 무인 자율화되는 미래 모빌리티 변화에 대응하는 시스템 기반 미래 교통관리 시장 선제적 대응 가능

7 사업 내용

예산 규모

<2023년도 신규사업>

(백만원)

구분		2023년도 예산	2024년도 예산	2025년도 예산	2026년도 예산
□ 영상 인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발	총 예산	4,074	5,372	5,632	2,923
■ 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술개발	총 예산	1,242	1,596	1,661	0
■ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술개발	총 예산	1,242	1,606	1,671	0
■ 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	총 예산	730	1,000	1,000	0
■ 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	총 예산	860	1,170	1,300	0
■ 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	총 예산	0	0	0	2,923

세부내용	○ 내역사업별로 세부 연구개발·활동 내용 작성

내역사업	주요 내용
이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	○ 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 인지·판단 기술 개발 – 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립 · 도로위험요소 별 학습데이터 취득방안 및 데이터 라벨링 – 도로위험요소에 대한 인지·판단 알고리즘 개발 · 80km/h급 이동 속도에서 작동가능한 알고리즘 개발 – 도로 위험요소 위치 탐지 기술 개발 · 도로위험 객체의 정확한 위치정보 판단 알고리즘 개발 – 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 알고리즘 탑재 · 고속에서 탐지 가능한 카메라 및 AI 엔진 성능 사양 결정 ○ 이동형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발 – 수집영상 데이터 표준화 기술 개발 – 엣지–클라우드 시스템 연계한 실시간 도로위험요소 영상 수집 장치 개발 – 영상 데이터 전처리 시스템 구축 · 분산 처리 시스템 기반 실시간 데이터 전처리 시스템 구축 · 수집된 데이터를 다양한 형태(XML, CSV, JSON 등)로 변환 가능한 시스템 구축 · 개인정보 보호를 위한 비식별화 작업 프로세스 구축 – 대용량 영상 데이터 관리를 위한 엣지–클라우드 연계 분산 데이터 저장소 구축 · 대용량 데이터 분산 처리 시스템 및 스토리지 구축
고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	○ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 AI 인지 및 검출 기술개발 – 불법개조차량 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립 · 불법개조 사례 영상을 활용한 유형별 학습데이터 분류 – 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발 · 고정형 카메라에서 취득되는 영상을 활용한 불법개조차량 인지·판단 알고리즘 개발 – 차량번호판·불법개조 다중 인식을 통한 객체 정보 취합 · 불법개조 상황과 차량정보를 취합하여 차량 정보 구체화 – 고정형 카메라 기반 불법개조차량 검출 알고리즘 탑재 · 개발된 알고리즘을 고정형 카메라에 탑재하기 위한 H/W사양선정 ○ 고정형 영상 데이터 수집·전송 시스템 기술 개발 – 수집영상 데이터 표준화 기술 개발 – 엣지컴퓨팅 기반 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발 · 엣지단에서 전처리한 이미지데이터를 서버로 전송할 수 있는 기술 개발 – 인공지능 알고리즘 소프트웨어 서버 적용 기술 개발 · 2차 검출을 위한 서버에서의 알고리즘 적용 기술 개발 – 객체 인식률 고도화 기술 개발 · 취득된 영상데이터를 활용한 알고리즘 고도화 기술 개발 · 인식률 고도화된 알고리즘을 엣지 컴퓨팅에 무선 업데이트 적용 기술 개발

내역사업	주요 내용
다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출기술 – 단일 영상 내/다중 영상 간 차량 인식 및 추적 기술 · 도로교통 CCTV 환경에서의 차량 재인식 관련 데이터베이스 설계 및 구축 · 연속학습 기반 단일 영상 내 차량 인식 및 추적 기술개발 · 다중 영상 연계를 통한 차량 재인식 기술개발 – 다중 영상 간 차량 추적 플랫폼 기술 · 다중 도로 교통 관리 CCTV 영상 데이터베이스 관리 기술개발 · 다중 도로 교통 관리 영상 간 프레임 단위 동기화 기술개발 · 차량 인식 및 다중 영상 간 차량 연계 인식 기술을 통합한 차량 추적 기술개발 ○ CCTV 영상분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출기술 – 운전자 주행 패턴 분석 기술 · 주행 중 차선 침범 여부 판단을 위한 차선 인식 기술개발 · 일정 구간 내 주행 패턴 분석 등을 통한 운전자의 주행 상태 분석 기술 개발 – CCTV기반 단속 기준 설정 기술 개발 · 도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발 · 딥러닝 기반 시계열 도로위험인자를 활용한 단속 기준 설정 자동화 기술 개발
드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	○ 자율비행 기반 자율 순찰 기술 개발 – 고정밀·고신뢰 비행제어기 설계 및 제작 – 자동비행 및 자율비행을 위한 비행 제어 기능 알고리즘 설계 및 개발 · 센서융합 기술 기반 정밀 자기위치 인식 알고리즘 개발 · 장애물 감지 및 경로 재설계 알고리즘 개발 · Lidar 및 카메라 정보, IMU 정보를 융합하는 알고리즘 개발 – 드론 스테이션 기반 충전 시스템 기술 개발 · 드론 스테이션 정밀이착륙 기술 개발 · 드론 초고속 충전 기술 개발 ○ 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발 – 드론 임무 정의 및 임무 리스트 설계 및 개발 · 드론 순찰 임무를 수행하기 위한 임무 명령 리스트 개발 – 교통사고 및 도로상황 주의 알림 비행기술 개발 · 계획된 비행경로상으로 운전자 시야내에서의 저고도 안전비행 * 3D 모델링을 이용한 비행경로상의 정밀 안전맵 구축 – 드론용 신호탄 및 사이너지 표출 기술 개발 · 안전발광신호구현 가능한 드론용 신호탄 개발 · 도로 바닥면·공간상 사이너지 표출 기술 개발
테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	○ 테스트베드 구축 및 실증방안 – 개발된 기술 실증을 위한 고속도로 내 운영구간 선정 및 시험 적용 · 개발 시스템의 정확도 및 성능 향상을 위한 실증 결과 제시 ○ 영상인지 기술 적용 도로교통 제도 개선 방안 – 해외적용 사례 분석을 통한 국내 관련 법령 검토 – 개발 시스템 통합운영체계 및 운영주체 선정 – 실증결과를 바탕으로 한 법·제도 개선 방안 도출

연차별 추진내용(로드맵)

연도	연차목표	핵심목표 및 내용
2023	고속도로 교통사고 감소를 위한 위험인자 관리 기술개발	(이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발) ○ 도로 위험요소 검출 기술 개발 – 도로 위험요소 검출 방안 도출 및 기술개발 – 위험요소 검출 최적 차량 부착 이동형 수집 기술 개발 ○ 이동형 영상 데이터 수집 및 전송 시스템 기술 개발 – 도로 위험요소 수집 영상 테이터 정의 및 DB 설계 – 실시간 영상 수집 및 전송 시스템 개발 (고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발) ○ 고정형 카메라 기반 불법 개조차량 AI인지 및 검출 기술 개발 – 불법 튜닝차량 학습 데이터 DB 구축 – 불법 튜닝차량 검출 딥러닝 알고리즘 개발 ○ 고정형 영상 데이터 수집 및 전송시스템 기술 개발 – 실시간 영상 수집 및 전송 기술 개발 – 타 기관 연동 인터페이스 사양 개발 (다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발) ○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출 기술 – 다중 CCTV 연계, 방법, 기준 개발 – CCTV 영상 정보 연계 기술 개발 ○ CCTV 영상 분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출 기술 – CCTV 활용 불법 튜닝 차량 인지 기술 개발 – 위험운전 검출 기술 개발 (드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발) ○ 자율 비행 기반 자율 순찰 기술 개발 – 드론 활용 지점 및 노선 순찰 방안 및 필요기술 도출 – 고속도로 운영 환경 및 교통 관리 임무 특화 드론 설계 ○ 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발 – 드론-충전스테이션 설계 및 시제품 제작 – 드론 영상 수집 연계 기술 – 2차사고 대응 임무 시나리오 개발
2024	고속도로 교통사고 감소를 위한 위험인자 관리 기술 고도화	(이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발) ○ 도로 위험요소 검출 기술 개발 – 도로 위험요소 검출 고도화 기술 개발 – 차량 부착형 이동형 수집 장치 기술 개발 및 시제품 제작 ○ 이동형 영상 데이터 수집 및 전송 시스템 기술 개발 – 수집 영상 가공 및 저장 기술 개발 – 실시간 영상 수집 및 전송시스템 고도화 기술 개발 (고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발) ○ 고정형 카메라 기반 불법 개조차량 AI인지 및 검출 기술 개발

연도	연차목표	핵심목표 및 내용
		- 불법 튜닝차량 학습 데이터 증대 환경 구축 - 불법 튜닝차량 검출 딥러닝 알고리즘 성능 개선 및 고도화 - 불법 튜니차량 검출 및 판단 알고리즘 개발 ○ 고정형 영상 데이터 수집 및 전송시스템 기술 개발 - 실시간 영상 수집 및 전송 기술 고도화 - 타 기관 연동 인터페이스 기술 개발 (다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발) ○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출 기술 - 다중 CCTV 연계 차량 인식 및 추적 기술 개발 ○ CCTV 영상 분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출 기술 - CCTV 활용 불법 튜닝 차량 인지 기술 고도화 - CCTV 활용 운전자 불법 운행 및 위험운전 검출 기술 개발 (드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발) ○ 자율 비행 기반 자율 순찰 기술 개발 - 비행제어-임무컴퓨터 기술 개발 - 고속도로 운영 환경 인식 기술 개발 ○ 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발 - 2차사고 대응 임무장치 기술 개발 - 사고 상황 중계 및 전파 기술 개발 - 2차사고 대응 임무 기술 개발
2025	고속도로 교통사고 감소를 위한 위험인자 관리 기술 시제품 제작	(이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발) ○ 도로 위험요소 검출 기술 개발 - 도로 위험요소 검출 기술 성능 개선 ○ 이동형 영상 데이터 수집 및 전송 시스템 기술 개발 - 이동형 수집 장치 영상 수집 및 전송 실증 및 개선 - 수집 영상 표준화 및 가공 저장 성능 개선 (고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발) ○ 고정형 카메라 기반 불법 개조차량 AI인지 및 검출 기술 개발 - 불법 튜닝차량 검출 알고리즘 고도화 - 불법 튜닝차량 검출 및 판단 알고리즘 정합성 향상 ○ 고정형 영상 데이터 수집 및 전송시스템 기술 개발 - 영상 데이터 수집-검출-전송 과정 실증 및 개선 (다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발) ○ 다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 검출 기술 - 다중 CCTV 연계 기술 고도화 - CCTV 영상 활용 불법 튜닝 차량 인지 및 검출 실증 및 개선 ○ CCTV 영상 분석을 통한 불법운행 및 위험운전 검출 기술 - CCTV 활용 운전자 불법 운행 및 위험운전 검출 실증 및 개선

연도	연차목표	핵심목표 및 내용
		(드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발) ○ 자율 비행 기반 자율 순찰 기술 개발 – 센서융합 기반 비행상황 인지 기술 개발 – 비상상황 대응 기술 개발 ○ 출동 및 2차사고 대응 임무 관리 시스템 개발 – 2차사고 대응 실증 및 성능 개선 – 3차원 관제 기능 고도화
2026	테스트베드 기반 시범 운영을 통한 상용화 성능 확보	(테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안) ○ 테스트베드 구축 및 실증 방안 – 실증 구간 선정하여 중점 분야 별 세부 목표 실증 진행 – 실증 구간 선정 및 테스트 환경 구축 – 수요처 상용화 방안 도출 ○ 영상인지 기술 적용 도로교통 제도 개선 방안 – 법·제도 및 인증 개선 진행

2. 단계별 성과목표 및 지표

1 전략목표

전략목표	○ 고속도로 교통사고 건수 및 피해규모 감소를 위해 교통사고 위험인자를 도로, 차량, 사람으로 정의하고 국민의 생명을 보호하기 위한 이동형 및 고정형 영상정보 수집·가공 및 영상인지 기반 활용체계, 운영관리 플랫폼 기술 개발 ○ 영상인지 및 드론 기술에 대한 안정적인 활용 사례를 확보하기 위해 도로 위험요소 검출, 불법개조차량 단속, 차량 추적 기술, 드론 활용 순찰 및 사고대응 기술을 개발하고 실증테스트 베드를 통한 법·제도 개선 도출 및 인증안 확보

가. 1단계 성과목표 및 지표

2 단계별 성과목표

단계(평가주기)	1단계	기간	2023 ~ 2025

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	가중치	0.3	설정 근거	고속도로 교통사고 감소를 위해 위험요소 중 하나인 도로의 상태를 모니터링 하기 위한 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발을 성과목표로 설정	영상인지 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획 연구
성과목표-2	고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	가중치	0.3	설정 근거	고속도로 교통사고 감소를 위해 위험요소 중 하나인 차량의 상태를 모니터링 하고 단속하기 위한 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술을 성과목표로 설정	
성과목표-3	다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	가중치	0.2	설정 근거	기존에 설치되어 있는 CCTV의 활용도를 향상하기 위한 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발을 성과지표로 설정	
성과목표-4	드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	가중치	0.2	설정 근거	고속도로 일상 순찰 업무를 대체하고 2차사고 방지를 위한 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발을 성과지표로 설정	

3 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치			지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2023	2024	2025			
성과목표-1	이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발	0.15	시제품 성능 지표	%	목표	50	70	100	과정	√	· 이동형카메라 기반 도로위험요소 검출 기술에 대한 전체 개발 과정상의 하드웨어 및 소프트웨어에 대해 외부 시험기관을 통한 개별 기능에 대해 성능 평가를 위한 평가지표 설정
					실적	-	-	-			
		0.15	도로위험요소 검출 성능	%	목표	50	70	100	과정	√	· 도로 위험요소 검출 성능을 평가 할 수 있는 평가 방법 및 목표치(연산속도, 검출정확도 등)를 설정하고 달성 여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
성과목표-2	고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발	0.15	시제품 성능 지표	%	목표	50	70	100	과정	√	· 고정형카메라 기반 차량위험요소 검출 기술에 대한 전체 개발 과정상의 하드웨어 및 소프트웨어에 대해 외부 시험기관을 통한 개별 기능에 대해 성능 평가를 위한 평가지표 설정
					실적	-	-	-			
		0.15	불법개조차량 단속 성능	%	목표	50	70	100	과정	√	· 차량 위험요소 검출 성능을 평가 할 수 있는 평가 방법 및 목표치(연산속도, 단속정확도 등)를 설정하고 달성 여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
성과목표-3	다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발	0.1	CCTV 연계 성능	%	목표	40	70	100	과정	√	· 기 설치 CCTV 활용성을 증대시키기 위해 다수의 CCTV의 영상을 연계하는 성능을 평가할 수 있는 방법 및 목표치(처리속도, 연계 대수 등)를 설정하고 달성 여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
		0.1	차량 추적 성능	%	목표	40	70	100	과정	√	· 다수 CCTV에서 수집되는 영상정보에서 동일 차량을 지속적으로 추적하는 성능을 평가할 수 있는 방법 및 목표치(차량 연계 성공률, 불법 운행 검출율 등)를 설정하고 달성 여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
성과목표-4	드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발	0.1	드론 순찰 성능	%	목표	60	80	100	과정	√	· 고속도로 일상 순찰 강화를 위해 드론을 활용한 순찰 진행 시 성능을 평가할 수 있는 방법 및 목표치(자동화율, 정확성 등)를 설정하고 달성여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
		0.1	드론 사고대응 성능	%	목표	60	80	100	과정	√	· 고속도로 2차사고 방지를 위해 드론을 활용한 사고대응 진행 시 성능을 평가할 수 있는 방법 및 목표치(자동화율, 정확성 등)를 설정하고 달성여부를 평가하기 위한 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
계											

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
이동형 카메라 기반 도로 위험요소 검출 시제품 성능지표	• 도로 위험요소 검출 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적서 등 시제품 성능을 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템
이동형 카메라 기반 도로 위험요소 검출 성능	• 도로 위험요소 검출 성능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 위험요소 검출기술 성능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템
고정형 카메라 기반 불법 개조 차량 단속 시제품 성능지표	• 불법 개조 차량 단속 주요 개발 성과물을 확인할 수 있도록 요소기술의 공인성적서 등 시제품 성능을 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 요소기술 성능 지표(%) = 각 요소기술 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 요소기술 목표치 / 요소기술 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템
고정형 카메라 기반 불법 개조 차량 단속 성능	• 불법 개조 차량 단속 성능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 불법 개조 차량 단속 기술 성능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정	• 국토교통R&D 사업관리시스템

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
		[측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	
CCTV 연계 성능	• CCTV 연계 성능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • CCTV 연계 성능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템
차량 추적 기능	• CCTV 연계 차량 추적 기능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 차량 추적 기능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템
드론 순찰 성능	• 드론을 활용한 순찰 업무에 대한 성능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 드론 순찰 성능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
드론 사고대응 성능	• 드론을 활용한 사고대응 업무에 대한 성능을 종합적으로 확인할 수 있도록 측정 가능한 지표를 설정	[측정산식] • 드론 사고 대응 성능 지표(%) = 각 성능지표 별 달성도 평균 * 달성도 : 해당연도 성능지표 목표치 / 성능지표 달성치 × 100 * 단 목표치를 초과 달성할 경우 100%로 결정 [측정시기 및 방법] • 측정 방법 : 각 평가항목별 평가 방법에 따른 증빙서류 제시 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 국토교통R&D 사업관리시스템

나. 2단계 성과목표 및 지표

2 단계별 성과목표

단계(평가주기)	2단계	기간	2026.01~2026.12

단계별 성과목표						관련 내역사업명
성과목표-1	테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	가중치	1	설정 근거	영상인지 및 드론 기술에 대한 활용사례 확보 미흡함을 해결하기 위한 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안을 성과지표로 설정	영상인지 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획 연구

3 성과지표

단계별 성과목표명		가중치	성과지표명	단위	구분	실적 및 목표치			지표 유형	질적 지표	성과지표 설정 사유
					연도	2023	2024	2025			
성과목표-1	테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안	0.5	법·제도 개선(안) 제시	%	목표	50	70	100	과정	√	· 영상인지 및 드론 기술에 대한 조기 상용화를 위한 법·제도 개선을 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
		0.5	인증체계 확보	%	목표	50	70	100	과정	√	· 영상인지 및 드론 기술에 대한 산업생태계 조성을 위한 인증체계 확보를 평가 지표 설정
					실적	-	-	-			
계											

4 성과지표의 목표치 및 측정방법

성과지표명	목표치 설정방법 및 근거	측정산식 및 방법, 시기	자료 출처
법·제도 개선(안) 제시	• 사업 성과관리의 법제도화를 위해 현 정부의 운영방침을 고려하여 성과지표로 설정	**[측정산식]** • 당해년도 Σ((정부 정책반영 건수) + (법·제도 반영 건수)) / 직전년도 Σ((정부 정책제안 건수) + (법·제도 제안 건수)) **[측정시기 및 방법]** • 인정기준 : 중앙정부의 법률 및 법령 제·개정, 국가계획 및 정책발표 자료, 지방정부의 조례 제·개정, 지자체 기본계획 및 정책발표 자료 등을 고시하는 기관에서 발표한 자료 • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 관련 법령 제개정 문서 등
인증체계 확보	• 연구 산출물에 대한 표준화 및 인증을 고려하여 성과지표로 설정	**[측정산식]** • 당해년도 Σ((기술표준원 KS규격(안) 반영 건수) + (ISO 표준(안) 반영 건수)+(인증(안) 반영 건수)) / 직전년도 Σ((기술표준원 KS규격(안) 제안 건수) + (ISO 표준(안) 제안 건수)+(인증(안) 제안 건수)) **[측정시기 및 방법]** • 인정기준 : 기술표준원에서 고시한 KS규격(안), ISO에서 고시한 ISO 표준(안), 공인인증기관 인증(안) • 측정 대상기간 : 당해연도 1월1일부터 12월31일까지 • 측정 시기 : 차년도 1월말	• 관련 표준 및 인증 문서 등

[참고] 성과목표 및 지표 총괄표

<table>
<tr><td>구 분</td><td colspan="4">내용</td></tr>
<tr><td>전략목표</td><td colspan="4">○ 고속도로 교통사고 건수 및 피해규모 감소를 위해 교통사고 위험인자를 도로, 차량, 사람으로 정의하고 국민의 생명을 보호하기 위한 이동형 및 고정형 영상정보 수집·가공 및 영상인지 기반 활용체계, 운영관리 플랫폼 기술 개발</td></tr>
<tr><td>(최종)
성과목표</td><td colspan="4">– (1단계, ‘23~’25년) 고속도로 교통안전 위험인자 모니터링 기술 개발
• 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 검출 체계 개발 (’23년) 50(%) → (’25년) 100(%)
• 이동형 카메라 기반 도로 위험요소 검출 기능 개발 (’23년) 50(%) → (’25년) 100(%)
• 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 체계 개발 (’23년) 50(%) → (’25년) 100(%)
• 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기능 개발 (’23년) 50(%) → (’25년) 100(%)
• 다중 CCTV 연계 기능 개발 (’23년) 40(%) → (’25년) 100(%)
• 다중 CCTV 연계 차량 단속 기능 개발 (’23년) 40(%) → (’25년) 100(%)
• 드론 활용 고속도로 순찰 기술 개발 (’23년) 60(%) → (’25년) 100(%)
• 드론 활용 고속도로 사고 대응 기술 개발 (’23년) 60(%) → (’25년) 100(%)
– (2단계, ‘26년) 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안
• 실증을 통한 영상인지 및 드론 활용 법·제도 개선(안) 개발 (’26년) 50(%) → (’26년) 100(%)
• 영상인지 및 드론 기술 인증(안) 개발 (’26년) 50(%) → (’26년) 100(%)</td></tr>
<tr><td rowspan="13">단계별
성과목표
및 지표</td><td colspan="4">1단계(2023년도~2025년도)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">단계별 성과목표</td><td rowspan="2">가중치</td><td colspan="2">성과지표</td></tr>
<tr><td>지표명</td><td>지표
구분</td></tr>
<tr><td rowspan="2">▪ 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발</td><td>0.1</td><td>시제품 성능 지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>도로위험요소 검출 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td rowspan="2">▪ 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발</td><td>0.1</td><td>시제품 성능 지표</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>불법개조차량 단속 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td rowspan="2">▪ 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발</td><td>0.1</td><td>CCTV 연계 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.1</td><td>차량 추적 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td rowspan="2">▪ 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고 대응 기술 개발</td><td>0.1</td><td>드론 순찰 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.2</td><td>드론 사고대응 성능</td><td>질</td></tr>
<tr><td rowspan="2">▪ 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안</td><td>0.05</td><td>법·제도 개선(안) 제시</td><td>질</td></tr>
<tr><td>0.05</td><td>인증체계 확보</td><td>질</td></tr>
</table>

※ 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
2026	2023 ~ 2025 (총 3년)/1단계	- 이동형 카메라 기반 도로위험요소 검출 기술 개발 • 이동형 카메라 영상 정보 수집 장치 개념설계서 및 시제품 개발 • 이동형 카메라 영상 정보 활용 도로위험요소 검출 기술 개발 - 고정형 카메라 기반 불법개조차량 단속 기술 개발 • 고정형 카메라 기반 영상 수집 체계 개념 설계 및 시제품 개발 • 고정형 카메라 영상 정보 활용 불법개조차량 단속 기술 개발 - 다중 CCTV 영상 연계를 통한 차량 추적 기술 개발 • 다중 CCTV 연계 개념 설계 및 기술 개발 • 차량 추적 및 주행패턴 인식 기술 개발 - 드론 활용 고속도로 순찰 및 사고대응 기술 개발 • 드론 활용 고속도로 순찰 기술 개발 • 드론 활용 고속도로 사고대응 기술 개발	국가연구개발혁신법에 의해 단계평가로 조정되어 1단계 연구개발 평가
2027	2026년도 (총 1년)/2단계	- 테스트베드 구축·실증을 통한 제도 개선 방안 개발 • 영상인지 및 드론 기술 법·제도 개선안 개발 • 영상인지 및 드론 기술 인증체계 확보	실증에 따른 결과 도출 및 제도도입으로 인하여 2단계 연구개발 평가

4. 핵심특허 등 지식재산권 창출 활동(해당하는 경우 추가 작성)

1 사업 내용

지식재산 관련 예산 규모

<Y연도 신규사업>

(백만원)

구분		Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산	Y+3년도 예산	Y+4년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

<기존사업>

(백만원)

구분		Y-2년도 예산	Y-1년도 예산	Y년도 예산	Y+1년도 예산	Y+2년도 예산
□ *세부사업명*	총 예산					
■ *내역사업명 1*	총 예산					
■ *내역사업명 2*	총 예산					
□ 비목(합계) ①						
■ 비목명(특허정보 조사비)						
■ 비목명(특허자료 구입비)						

지식재산 관련 세부내용

내역사업(전략과제)별 주요 내용

○ 지식재산권 개발 / 지식재산 사업화 지원 / 지식재산 기반구축 ②

내역사업(전략과제)	주요 내용
5G 통신표준 선도	○ (주요 내용 기술) –
5G 통신표준 특허개발	○ (주요 내용 기술) –
표준특허 해외출원 지원	○ (주요 내용 기술) –

지식재산권 개발 계획 ③

연도	내역사업명	대표 핵심특허 주요내용	질적 수준 목표
Y년도		④	⑤
Y+1년도			
Y+2년도			

* 해당과제의 신규/기존 사업 여부 및 연차에 맞게 양식을 변경 또는 추가해서 작성

⑥ 핵심개발 내용 및 질적 수준 목표의 설정 근거

○ (주요 설정 근거 기술)
–

○ (주요 설정 근거 기술)
–

② 사업추진체계 및 추진전략

사업수행주체

○ 추진주체 간 역할분담: 부처-전문기관-사업단 또는 센터 ①

수행주체	역할 세부내용
부처	*○ 지식재산권 개발/사업화 지원/기반구축 역할 및 업무분장 내용*
전문기관	*○ 지식재산권 개발/사업화 지원/기반구축 역할 및 업무분장 내용*
사업단/센터	*○ 지식재산권 개발/사업화 지원/기반구축 역할 및 업무분장 내용*

지식재산 관련 사업추진전략

IP-R&D 추진전략 및 체계 ②

○ 추진전략 개념도, 사업추진의 흐름도 등 제시
○ 사업추진 주체별, 전략별 추진체계 제시
○ 역할 및 수행 주체별 협력 방안 제시

IP-R&D 전주기 사업 및 목표 관리 계획

○ IP-R&D 전주기별 사업 추진 및 관리 계획 ③
○ IP-R&D 활동 및 목표관리 계획 ④

연도	내역 사업명	사업관리 관점의 IP와 R&D 연계 활동 목표			대표성과
		기획(Plan)	연구개발(Do)	평가(See)	
Y년도					
Y+2년도					

* 해당과제의 연차에 맞게 양식을 추가해서 작성

지식재산 관련 위험요인 및 극복방안

구분	위험요인	극복방안
유사특허 발견	⑤	⑥

5. 성과 활용·확산 계획서 제출 계획(계속사업은 작성 불요)

사업 종료 연도	성과확용·확산 계획서 제출 연도
2027년	2028년

별첨 2

기술수요조사서

기술수요조사서

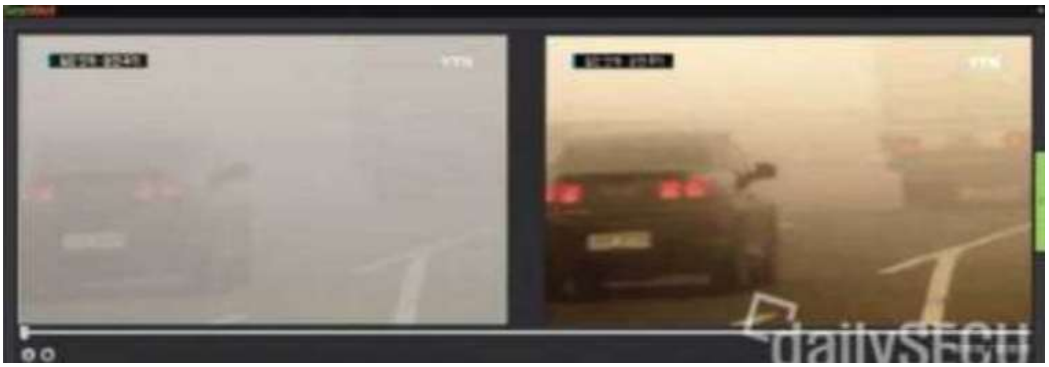
1-1	과 제 명	다중 CCTV 카메라 영상 연계를 통한 AI 기반 불법 차량 인식 및 추적 플랫폼 개발

□ 기획과제 개요

목표	다중 CCTV 카메라 영상에서 획득된 영상의 분석을 통해 (1) 카메라 내 차량의 검출 및 이동 경로를 분석하고, (2) 카메라 간의 연계를 통해 불법 차량을 종합적으로 인지하는, AI 기반 불법 차량 인식·추적 핵심 및 플랫폼 기술을 개발
필요성	○ (추진 배경) 최근 도로 관제용 CCTV 뿐 아니라, 이동형 차량 기반 영상수집 장치, 시민 제보 등 교통 관리 영상수집원이 다변화되고 있어, 이런 다양한 영상을 종합적으로 수집·분석해 사전에 위험 인자를 인지하여 교통사고를 미연에 방지 ○ (기존 문제점) 최근 딥러닝 기술의 도입으로 불법 차량 및 도로 위험 요소 인지 기술이 비약적으로 개선되었으나, 여전히 기존 인프라의 열악한 환경 (낮은 CCTV 해상도, 환경·시간의 변화에 취약 등)으로 인해 적용이 제한적이고, 따라서 이를 보완하기 위한 카메라 간 연계를 통한 차량 이동 경로 추적 기술의 연구개발이 필요한 상황임. 다른 시점·시간에서 촬영된 영상 소스와 함께 종합적인 판단을 통해 기존 CCTV 인프라를 활용성을 높이고, 환경·시간의 변화에도 강인한 불법 차량 인식 및 추적 기술의 개발이 필요 ○ (정부지원의 필요성) CCTV-이동형 카메라 (차량 및 드론)-시민 제보 등 다양한 영상 수집원 간의 연동을 위해서는 지자체/경찰청, 국토부, 행안부 등 각 부처 간의 협조와 유기적 연계가 필요하므로 이는 정부 차원에서의 정책적 변화와 적극적 지원이 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ AI 기반 영상 분석 기술
- CCTV에서 촬영한 영상을 인공지능을 이용하여 분석하는 지능형 CCTV는 한화테크윈, 마크애니 등 다양한 업체에서 출시하고 있음. 주요 기능으로는 사람, 차량, 번호판 분석, 비상 상황 감지 등이 있음.
- 인하대학교는 non-local prior 기반의 도로 주행 영상을 위한 안개 제거 기법을 제안하였음.
- ㈜아이지오는 저화질 CCTV 영상에 고해상화 및 안개 제거 기술을 적용해서 객체를 복원하는 시스템을 개발



< 안개 제거 기술 >

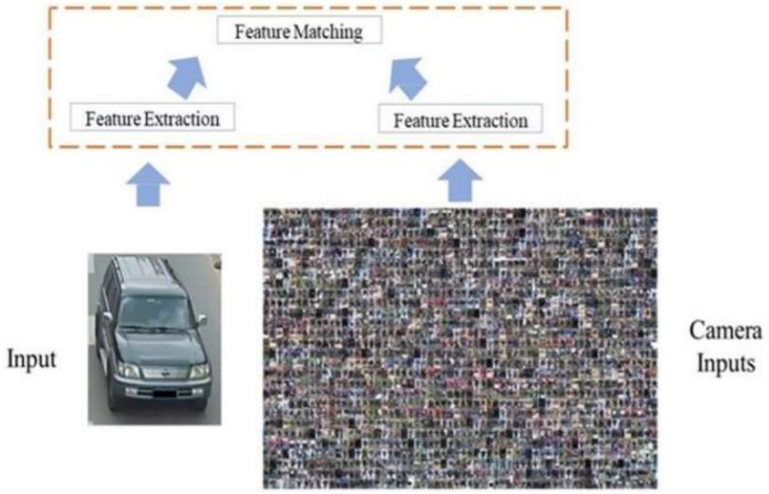
< 고해상화 기술 >

○ AI 기반 불법 차량 (적재 불량) 인지 기술
- 2021년 교통안전공단은 한국도로공사 및 경운대와 공동으로 인공지능과 드론을 활용한 불법차량 시스템 구축에 나섰음. 2022년 5월에 CCTV 영상 등에 영상인지기술을 적용해 불법개조 차량을 찾아내는 자체 시범사업을 실시할 계획임.

- 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단
- AI 기반한 적재불량 의심 차량 자동선별 시스템은 지정된 장소에서 전용 적재불량 단속카메라를 활용해서 의심 차량 선별을 수행하기 때문에 일반 도로 관제용 CCTV에서 촬영된 영상에서 불법 차량을 인식하는 기술은 아님.

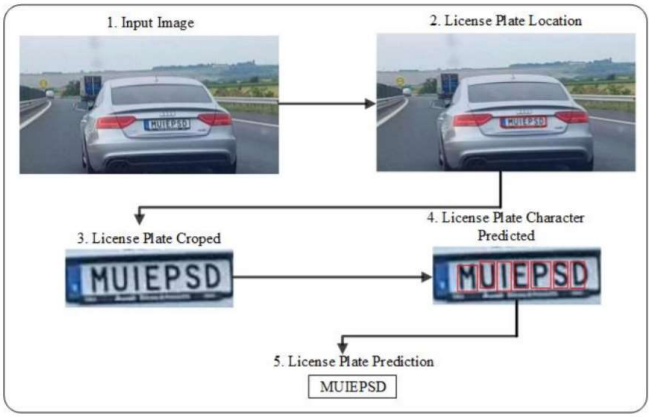
< AI 기반 적재 불량 단속 시스템 - 한국도로공사 >

○ AI 기반 차량 재인식 (Re-identification) 기술
- 차량 재인식 기술은 현재 카메라에서 입력된 차량을 다양한 카메라에서 획득된 차량 데이터베이스에서 가장 유사한 차량을 골라서 찾아내는 기술로, 최근 딥러닝 기술의 발전과 함께 최근에 연구개발이 활발히 진행되고 있음.



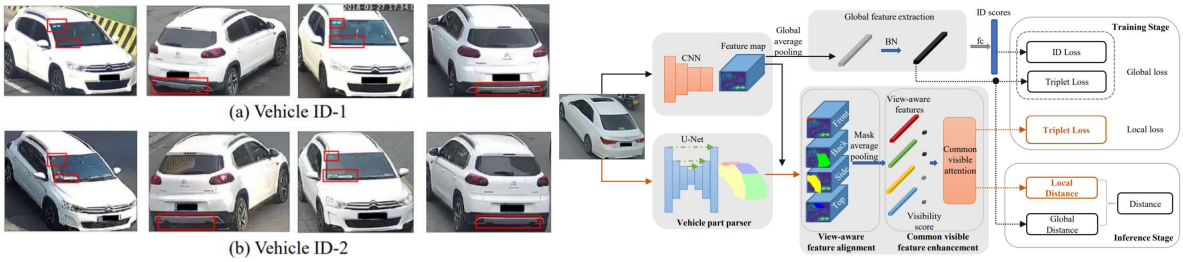
< 차량 재인식 기술 개념도 >

- 중국 화중과기대학교에서는 자동차 번호판을 인식하여 차량을 재인식하는 기술을 제안하였으나, 자동차 번호판 인식을 위해서는 자동차 번호판을 육안으로도 식별할 수 있을 정도로 해상도가 높아야 하는 문제가 있어, 도로 관제용 CCTV 환경에서는 적용하기 어려운 한계를 가짐.



< 번호판 인식 기반 차량 재인식 기술 - 중국 화중과기대학교 >

- 중국과학원은 차량의 번호판 인식 없이 차량의 외향만을 통해 차량을 추적하는 기술을 개발하여 CVPR20에 발표함. 촬영 시점을 고려하여, 시점 간 차량의 중복된 부분에 가중치를 두고 차량을 재인식하는 기술을 제안



< 촬영 시점을 고려한 차량 재인식 기술 - 중국과학원 >

□ 주요 연구내용

○ AI 기반 영상 분석을 위한 주요 기술
- 도로 환경변화 (주/야간, 계절 및 도로 유형 등)에 강건한 차선 검출, 객체 인식 및 추적 기술개발
- 열악한 CCTV 인프라 보완을 위한 인공지능 기반 실시간 안개 제거 및 점진적 해상도 향상 기술
- 다중 카메라 획득 영상 연계 기반 차량 재인식 (Re-Identification) 기술

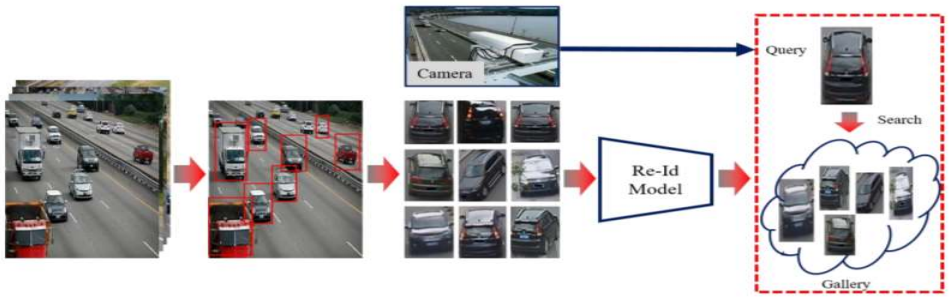
< 다중 CCTV 교통 관리 영상을 연계를 통한 AI 기반 불법 차량 영상 인지 · 분석 기술 >

○ 불법 차량 인지 기술
- 도로 교통 CCTV 환경에서 불법 차량 관련 데이터베이스 설계 및 구축
- 세밀한 텍스쳐 분석 및 해상도 향상을 통한 불법 개조 및 적재 불량 차량 인식 기술개발

- 저조도/악천후/시간의 변화에 강인한 AI 기반 불법 차량 인식 기술개발

< 세밀한 텍스쳐 분석을 통한 불법 적재 인식 - 예 >

○ 단일 영상 내/다중 영상 간 차량 인식 및 추적 기술
- 도로 교통 CCTV 환경에서 차량 재인식 관련 데이터베이스 설계 및 구축
- 연속학습 기반 단일 영상 내 차량 인식 및 추적 기술개발
- 다중 영상 연계를 통한 차량 재인식 기술개발



< 차량 재인식 시스템 구성도 - 예 >

○ 운전자 주행 패턴 분석 기술
- 주행 중 차선 침범 여부 판단을 위한 차선 인식 기술개발
- 일정 구간 내 주행 패턴 분석 등을 통한 운전자의 주행 상태 (졸음운전, 난폭운전, 정상운전 등) 파악

< AI 기반 차선 인식 기술 개발 >

○ 다중 영상 간 차량 추적 플랫폼 기술
- 다중 도로 교통 관리 CCTV 영상 데이터베이스 관리 기술개발
- 다중 도로 교통 관리 영상 간 프레임 단위 동기화 기술개발
- 불법 차량 인식 및 다중 영상 간 차량 연계 인식 기술을 통합한 차량 추적 플랫폼 기술개발

○ 단속 기준 설정 기술
- 도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발
- 딥러닝 기반 시계열 도로위험인자를 활용한 단속 기준 설정 자동화 기술 개발

□ 추진 방안

ㅇ 연차 별 연구개발 목표
- 1차년도
  * 다중 영상 기반 딥러닝 학습/검증 데이터 설계 및 구축
  * 객체 검출·추적 기술 개발 및 주행 패턴 분석 기술 개발
  * AI 기반 불법 차량 인식 및 추적 플랫폼 기술 설계
- 2차년도
  * 불법 차량 인지를 위한 텍스쳐 분석 기반 영상 인식 기술 개발
  * 다중 영상 소스 간 차량 재인식 (Re-ID) 기술 개발
  * AI 기반 불법 차량 인식 및 추적 플랫폼 기술 개발
- 3차년도
  * 다중 영상 소스 간 차량 재인식 (Re-ID) 기술 고도화
  * 환경 및 시간의 변화에 강건한 연속 학습 기술 개발
  * 실증 서비스를 위한 실시간 AI 기술 경량화 및 플랫폼 기술 개발 고도화

ㅇ 활용 방안
- 차량 주행 패턴 분석을 통한 졸음·음주운전 등에 대한 예측이 가능할 것으로 기대하며, 향후 차량 단속을 위한 응용으로 확장 가능
- AI 인지 기술을 활용하여 불법 개조 및 과적재 차량에 대한 상시 단속을 통해 대형 교통사고 예방 체계의 구축이 가능
- 다중 영상 소스를 활용하여 도로 파손, 결빙, 낙하물, 사고 차량 등 위험을 사전에 인지하고, 조속한 조치 및 안내 등으로 연계해 선제적 교통사고 예방

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	80 억원(정부출연금 : 80 억원, 민간 : - 억원) / ’22 ~ ’26

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1	인공지능 기반의 도로 파손 정보 제공 기술 개발 (2018-2020)	(주)케이웍스	- 주행차로 중심으로 노면영상과 위치 데이터를 실시간 수집하는 동영상 단말기 HW 설계 - 촬영된 동영상 기반의 실시간 포트홀 자동 탐지 알고리즘 개발 - 포트홀 탐지 알고리즘 임베디드SW 개발	- 선행과제는 차량에 탑재된 카메라를 통해 포트홀을 탐지한 본 과제는 차량뿐만 아니라 고정 CCTV와 드론을 연계하여 입체적으로 포트홀을 탐지함
2	사업용 차량을 이용한 도로교통 정보 수집 및 활용기술 개발 (2018-2021)	한국건설기술연구원	- 사업용 차량 장착 장치 (DTG, 블랙박스, ADAS)를 통해 취득 가능한 데이터를 활용한 도로위험정보(노면파손, 결빙, 안개) 및 교통량 수집 활용 기술 개발	본 과제는 차량 장치 뿐만아니라 고정형 CCTV, 드론을 연계하여 도로위험 정보를 파악함.

□ 제안자 인적사항 등

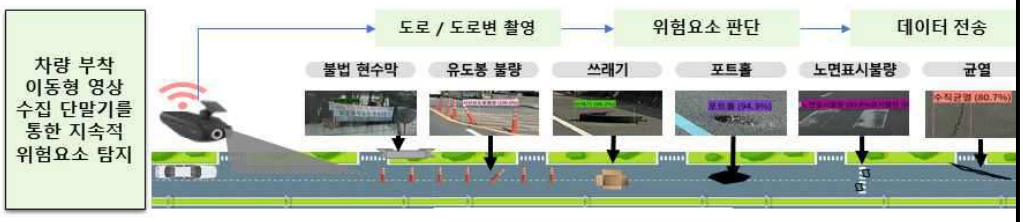
성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

1-2	과 제 명	차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발

□ 기획과제 개요

목표	차량 부착 이동형 영상 수집 단말기를 통한 도로위험요소 정보 수집 기술 개발
필요성	○ 도로교통 사고비용은 2020년 기준 26조원으로 추산되며 도로 상의 문제로 발생한 보험행정 비용은 연간 1.2조원으로 꾸준히 증가 (출처 : 도로교통공단 통계) ○ 고속도로 교통사고 치사율을 높이는 원인으로 고속주행에 따른 2차사고, 불법튜닝, 운전자의 위험한 운행행태, 결빙 등으로 이에 대한 예방 및 신속 대응 기술 개발 필요 ○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상데이터를 수집하여 AI기반의 도로 위험요소를 조기에 추출하여 사고예방 및 대응기술에 활용 

□ 국내외 연구개발 동향

[국내 연구개발 동향]
○ 네이버랩스 ACROSS
- 저비용센서 (카메라, GPS, IMU)기반 도로상의 교통시설물 이미지를 주기적으로 서버로 전송하고, 서버에서 AI기반의 영상인지 기술을 활용하여 HD맵의 최신성을 신속하게 반영 (도로의 위험요소를 식별하지는 않음)
○ 지능형 도로포장상태 예측 및 예방시스템 (경기도)
- 3차원 레이저 스캐너로 도로표면 데이터를 수집하여 파손 유형별 포장상태를 분석하는 도로상태 자동평가 서비스, 낙하물, 쓰레기 등의 도로 위험요소 탐지 불가
○ 고정밀 레이저 스캐닝 (한국건설기술연구원, 한국도로공사, 서울시)
- 1회성 스캐닝하는 기술로서 노면 정보 파악만 하여 탐지된 데이터의 재사용이 불가능하고, 낙하물과 같은 다른 종류의 위험물 탐지에는 부적합함
○ '파인뷰' 커넥티드 블랙박스 (파인디지털)
- 주차 중 충격 여부을 실시간 전송하거나 주차위치 확인, 견인 및 도주 방지 기능을 IoT 통신망을 통하여 고객에게 전송
- 일반 LTE에 비해 최대 데이터 전송속도가 느려 고화질의 이미지 및 영상전송은 불가능하고, 주요 기능이 주행 중이 아닌 고객 부재 시에 동작하여 적은 전력 소모가 강제돼 본 사업에서 요구하는 위험물 탐지 단말로는 부적합함
[해외 연구개발 동향]
○ (일본) 국토교통성을 중심으로 스캐너와 AI시스템을 적용해 고속도로 등 도로점검 및 관리
- '고속도로 스캐너 차량' 이 교각·노면·도로 주변 상황 등을 레이저로 정밀 탐지하여 3차원 데이터로 수집하는 첨단 시스템을 도입 (대당 약 15억원)
- AI는 이런 입체적인 이미지를 바탕으로 도로의 변형이나 파손을 찾아내고, 교통량이나 과거의 정기점검 기록과 대조해 보수의 우선순위를 결정 (특정목적의 용도로 활용)

□ 주요 연구내용

○ 다채널 카메라 입력처리 기능
- 전방 2개의 협각렌즈 카메라를 통해 4차선 이상 탐색
• 야간 운행 시의 낙하물 탐지를 위한 나이트 비전 카메라 적용
- 광각렌즈를 이용 360도 주변 영상수집 가능한 확장형 설계(승용차,SUV 도로순찰 전용차량)
- 시속110Km에서 탐지 가능한 카메라 사양 및 AI엔진 성능 사양 결정
○ 운전자 개입 없이 다양한 도로정보 탐지할 수 있는 AI 영상인지 NPU 모듈 탑재
- 탐지 대상별 식별이 용이하도록 다채널 영상 AI 동시 탐지 성능 확보
- 전방 2개 카메라 영상 실시간 AI 탐지 (도로상태, 낙하물, 안전표지판 등)

- 좌.우,후방 영상 카메라 실시간 AI 탐지 (불법튜닝, 과적, 적재불량 등)
ㅇ 외부장치 연동가능 인터페이스 설계
- 운행기록장치(DTG), ADAS(첨단 운전자 보조장치) 등 다양한 외부장치 연동 가능.
- 탐지보조 외부 장치와의 연동을 위한 2종 이상의 인터페이스 구성 (RS232,CAN,RS485 등)
- 대용량 SSD 장치를 이용한 영상데이터 저장 관리 기능 연동
ㅇ 다중 통신방식을 이용한 안정적인 데이터 서버전송
- 탐지정보 메타 데이터 / 이미지 전송 / 동영상 전송 기능 (예:이벤트 전.후 10초 영상 전송)
- 탐지물 종류 및 판정지수 정보를 서버로 전송하여 서버에서 2차 판단에 적용
- LTE,5G,WIFI,B/T 중 2종 이상의 통신방식으로, 실시간 전송 및 데이터 종류별 전송방식 선택 처리
ㅇ 원격관리, 원격업데이트 지원 (FOTA :Firmware Over The Air)
- AI 학습 데이터 업데이트, 단말 판단정보와 서버 판단정보 비교 학습한 정보 업데이트
- 단말 동작환경 설정값 / 시스템 OS 업그레이드
ㅇ 도로위험 객체의 위치를 정확하게 탐지 가능하도록 정밀 GNSS 적용
- 20cm급 가능한 RTK-GNSS 정밀 위치정보 측위 기술 적용
- 수집 차량과 탐지물 사이의 공간 위치정보 판단 알고리즘 개발 적용
ㅇ AI성능 고도화를 대비한 모듈방식 설계
- 핵심 AI 엔진 부분과, 공통적인 전원, 인터페이스 부분 재활용 가능한 분리 방식 설계
- AI 학습 고도화에 따라 AI 엔진 모듈 교체방식으로 빠른 대응 가능하도록 설계
ㅇ 전원관리,방진, 방수, 방열 설계
- AI성능에 따른 대용량 전력소모를 고려한 기구 설계
- 차량 외부 설치 가능한 방진, 방수 설계 적용
- 안정적인 단말 시작, 종료 절차에 필요한 보조배터리 장착 기능 구현
ㅇ 다양한 이동체에 쉽게 장착 할 수 있는 거치대 분리형 기구 설계
- 실내용 카메라 및 실외 방수형 외부 카메라 연결이 가능한 인터페이스 적용.
- 도로 순찰차(승용차,SUV 상부기준) 설치를 위한 거치대 설계 (360도 전방향 가능)
- 일반차량(승용차), 대형차량(고속버스,화물차)를 위한 차종별 거치대 구현 (전방)

□ 추진 방안

ㅇ 추진체계

업무구분	기관·부서	상세역할	비고
사업 수행	제안기관	• 차량 부착 이동형 영상 수집 단말기 개발 사업 수행 • 시스템 업데이트 및 보완	
리빙랩	주민, 기업, 지자체	• 주민, 민간 전문가 의견 수렴 및 반영을 위한 리빙랩 운영	
사업 추진지원 및 기술 실증지원	정부 (지자체)	• T/F 팀 : 차량 부착 이동형 영상 수집 단말기 실증을 위한 행정 지원 - 정보화사업 사전 협의, 보안성 검토 등 전문적인 분야의 행정절차에 대하여 담당팀과 협의를 통하여 원활히 추진될 수 있도록 협조체계 유지 - 도로 상태, 안전표지판, 폐기물 및 로드킬 등 서비스 제공과 관련한 실무부서 담당자 T/F회의 운영을 통한 시스템 효율성 제고 - 도로 순찰차, 시·내외 버스, 화물차 등 단말기 장착 차량 섭외 협의	
		• 도로위험 데이터를 통한 체계적인 도로 환경 및 교통안전시설물 관리	
		• 도로 청소차량 운영 관리 지원 (도로 위 폐기물, 로드킬 사체 처리 등)	
		• 공사, 사고 등 신속한 상황 전파 및 복구 지원 등	

ㅇ 연구개발진 구성
- H/W 개발 (3명) : 차량용 단말 개발, 블랙박스, IP카메라 개발 경험 보유 인력. LTE/5G 통신 단말 개발 및 인증업무 수행 인력
- F/W 개발 (4명): AI 알고리즘 학습 및 포팅 경험자.인코딩/디코딩 영상 카메라 센서 경험, IP카메라, 블랙박스 FW 개발 경험자. LTE/5G 등 통신단말 제어 경험. RTSP 실시간 전송기술 경험자.
- 기구 설계 (1명): 3D 캐드 디자인. 금형제작 및 사출 경험 보유자
- 단말 생산 및 시험 (2명): 품질관리 환경 시험, 생산기술 경험자. 차량 실차 시험 경험자

□ **활용 방안**

ㅇ 실시간 도로관리를 통한 시민의 삶의 질 향상
- 고위험물의 신속한 처리로 교통사고, 인명피해, 차량정체 등의 사회적 비용 절감
- 도로 위험정보의 실시간 제공으로 안전운행에 기여
- 도로 위험 관련 민원 감소

ㅇ AIoT 기술을 활용한 도로 관리의 디지털화, 공공행정 효율성 강화
- 도로 유지보수 효율화를 통한 예산절감
- 빅데이터화된 유지보수 이력 관리와 예지 정비 기반 구축

ㅇ 자동차 자율주행 시대를 대비한 기본 인프라 구축
- 자율주행 과도기 시기에 자율주행 차량의 원활한 주행을 위한 안전한 도로관리 체계를 선도적으로 구축
- 1단계) 서버를 통한 데이터 공유, 2단계) C-ITS 및 V2X 등의 기술과 접목하여 자율주행 및 비 자율주행 차량간의 실시간 도로위험 정보 공유 시스템으로 확장

□ **추정 기간 및 비용**

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	16 억원(정부출연금 : 13 억원, 민간 : 3 억원) / ’ 22 ~ ’ 26

□ **제안자 인적사항 등**

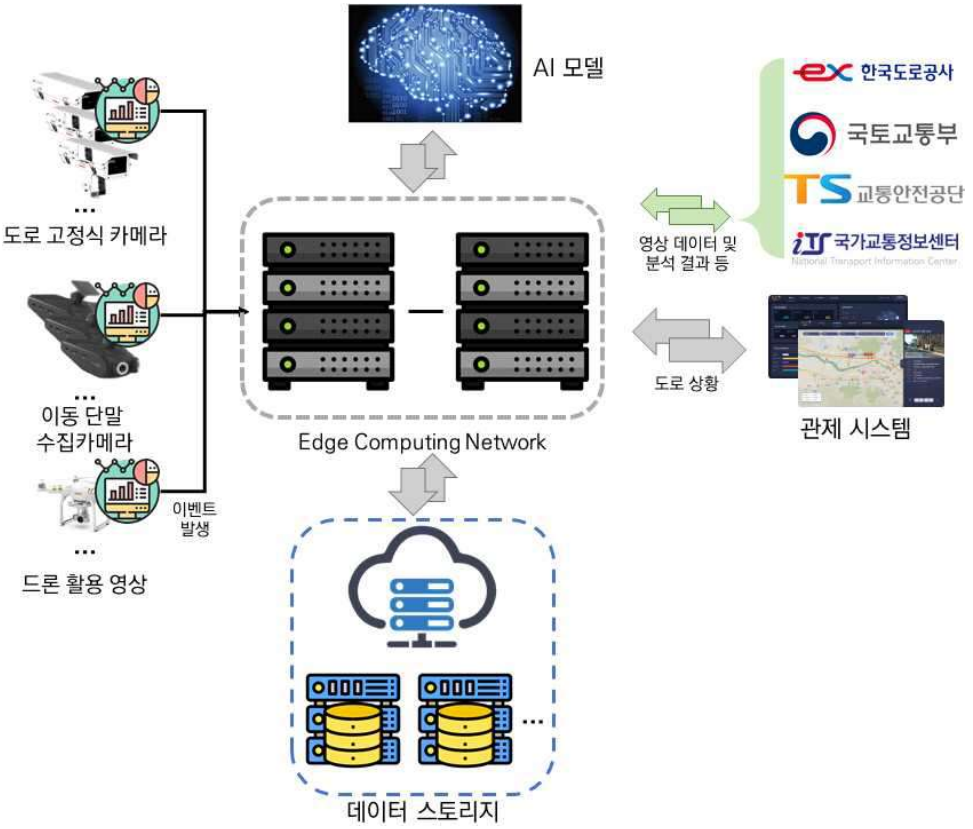
성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

1-3	과 제 명	실시간 도로 영상 데이터 전송 시스템 개발

□ 기획과제 개요

목표	엣지 컴퓨팅 기반의 실시간 영상 처리
필요성	○ 교통단속 카메라 등 도로 내에서 수집하는 다양한 카메라에 촬영된 영상을 분석하여 이벤트(사고, 화물차 적재물 낙하 등)를 서비스 제공을 위한 서버 부하의 분산을 위한 Edge Computing 기술이 필요 ○ 도로 내 각종 카메라로 수집된 이벤트를 기존 AI 모델을 업데이트를 위해 데이터 수집 및 전처리수행하여 기존 AI 모델을 업데이트 후 카메라에 적용을 자동화 시스템 구축하여 기존 소요 인력및 관리비용 절감 ○ 영상 데이터에서 수집된 위치 및 시간, 이벤트에 대해 색인 시스템을 구축하고 데이터 검색 시 색인을 이용하여 특정 이벤트, 시간, 공간에 대한 데이터 검색 소요시간 감소 ○ 영상데이터 수집시스템을 향후 V2I 통신에 활용 가능한 시스템으로 Edge Computing을 구축하여실시간 사고 데이터 수집 및 처리 속도를 향상시켜 빠른 데이터 처리 체계 구축 [목표시스템 개념도] 

□ 국내외 연구개발 동향

[국내 연구개발 동향]
○ 도로 교통 CCTV 영상 빅데이터 분석을 통한 SafeWay 정보서비스 실증 및 확대 (㈜월드텍)
- Open API를 활용하여 강원도 지역의 도로 상황 분석을 위한 최근 30초의 CCTV 영상 데이터를 기반으로 영상 내에 안개를 탐지하여 기상청에서 제공하는 종관기상관측자료와 동네예보 실황 정보와 비교 후 해당지역의 날씨를 판별하지만, 주변 지형지물에 의해 안개 탐지 불가 및 기상 입자 탐지가 되지 않는 경우기상 탐지 불가한 한계가 있음
○ CCTV 영상 기반 도로교통 환경 및 교통량 파악 (KISTI)
- CCTV 영상을 통해 영상에서 차량 객체(승용차, 트럭, 버스, 오토바이 등)를 검출하고 객체를 중심으로

차선을 검출하고 검출된 차선을 기준으로 차량 카운팅을 통해 차선별 교통량을 측정하고, 도로 내 차선 인식을 통해 차선별 교통량 집계하여 교통량을 정밀하게 분석
(기존 CCTV를 활용하는 것으로 대량 데이터 처리를 위한 기존 서버의 부하가 많을 것으로 예상됨)
- 차종을 구별 및 지역별 차종의 흐름을 분석하여 트럭이나 화물차가 많이 통행하는 지역의 노면파손 관리를 효과적으로 하기 위한 정보 제공

[해외 연구개발 동향]

○ (미국) 미네소타 대학
- “인체 생리 신호 감지기술 개발”의 단점을 보완하여 차량에 운전대 및 운전석 뒤편에 바이오센서를 설치하여 운전자의 졸음을 실시간으로 감지
- 운전자의 심장박동의 변동성을 측정하여 판단하는 기술 (차량 내부 바이오센서를 기반으로 동작하며 이를 Edge Computing을 통해 다른 차량으로 전송하여 운전자 상태 안내 추가 필요)

○ (일본) DSRC로 차량 간 충돌사고 예방
- 차량에 장착된 고정카메라를 이용하여 객체를 인식하고 차량의 경우 작은 경보소리로 알림을 주고 다가오고 있으면, 경고 메시지 전달을 위한 문자 메시지 표시하고, 접근하는 차량이 오토바이의 경우 큰 경보음을 울리며 경고 메시지를 전달(도로-차량 내 카메라 통신으로 정면에 모든 차량 객체 시 내 인식 시 이벤트 검출로 인식)

□ 주요 연구내용

○ 엣지-클라우드 연계 실시간 도로 영상 수집 장치 개발
- 이벤트 데이터를 검출하고 클라우드로 전송하는 엣지 개발
- 데이터 전송 기록을 모두 기록하며 특정 지점부터 순차적으로 데이터 전송 시스템 개발
- 동시다발적으로 발생하는 대용량의 실시간 데이터 전송이 가능한 시스템 구축
- 보안 체계 구축하여 데이터 전송 시 데이터 유출 방지

○ 각종 영상 데이터 전처리 시스템 구축
- 분산 처리 시스템 기반 실시간 데이터 전처리 시스템 구축
- 수집된 데이터를 다양한 형태(XML, CSV, JSON 등)로 변환 가능한 시스템을 구축
- 개인정보 보호를 위한 비식별화 작업 프로세스 구축

○ 대용량 영상 데이터 관리를 위한 엣지-클라우드 연계 분산 데이터 저장소 구축
- 대용량 데이터 분산 처리 시스템 및 스토리지 구축
- Scale-Out을 통한 대용량 데이터 저장소의 유연한 확장성 및 동시 대용량 데이터 처리량 확보
- 서버 장애 발생 시, 손쉬운 복구 및 고가용성 서버 구축을 통해 실시간 운영 시스템 구축

○ 엣지-클라우드 분산 환경에서 대용량 데이터 검색 시간 단축을 위한 다양한 기준의 색인 구축
- 위치, 시간 등 다양한 기준으로 색인 구축을 통해 데이터 검색 속도 향상
- Top-k, k-nn 질의 등을 활용하여 원하는 조건에 맞는 질의 검색
- AI를 통해 검출된 이벤트, 상태 등을 이용하여 특정 조건에 맞는 질의를 위한 색인 구축
- 데이터양에 따른 동적 색인을 구축하여 색인 성능 유지

□ 추진 방안

○ 추진체계

업무구분	기관 · 부서	상세역할	비고
사업 수행	제안업체	• 실시간 대용량 데이터 처리 플랫폼 개발 사업 수행 • 시스템 업데이트 및 보완	
리빙랩	주민, 기업, 지자체	• 주민, 민간 전문가 의견 수렴 및 반영을 위한 리빙랩 운영 • Edge Computing 운영을 위한 지역 시스템 구축	
사업 추진지원 및 기술 실증지원	정부 (지자체)	• T/F 팀 : 영상 데이터 수집을 위한 지자체 허가를 위한 행정 지원 - 드론 운행을 위한 사전 지자체 허가 필요 - 도로 내 영상 데이터 실시간 연동을 위한 기존 시스템 파악을 분석을 위한 행정 지원 - 지역 리빙랩 운영을 위한 시설 공간 확보	
		• 영상 데이터 관리 플랫폼 활용하여 사고 원인 분석 및 교통안전시설물 관리, 설치 위치 분석	
		• 공사, 사고 등 신속한 상황 전파 및 복구 지원 등	

○ 연구개발진 구성
- F/W 개발 (3명) : 차량용 단말 F/W개발, 블랙박스 및 IP카메라 F/W 개발 경험 보유 인력
- S/W 개발 (3명) : 데이터 보안 및 MEC(Mobile Edge Computing) 구축 경험자, 병렬 분산 처리 플랫폼 개발 경험자, AI 개발 경험자
- 초경량비행장치 무인멀티콥터 조종 자격증 보유자(1명) : 드론 촬영을 위한 자격증 취득자

□ 활용 방안

○ 사고원인 전후 영상 데이터 수집을 통한 사고원인 분석 체계 구축
- 도로 별 사고 분석·통계를 통해 국내 사고원인 분석에 활용
- 도로 위험정보의 실시간 제공으로 안전운행에 기여

○ ICT 기술을 활용한 차량 및 인프라 시스템 구축의 효율성 강화
- 차량 및 운전자, 도로의 사고원인 분석을 통한 차량의 사고 감소를 위한 시스템을 구축
- 빅데이터화된 유지보수 이력 관리와 예지 정비 기반 구축
- 클라우드 플랫폼 사용을 통한 새로운 형태의 시스템 구축 사례 구현

○ 공공데이터 활용 및 개방
- 본 사업을 통해 수집한 데이터는 공공데이터로 개방하여 민간 영역에서 신기술, 새로운 서비스 개발에 활용될 수 있도록 지원

○ 향후, V2X 통신을 위한 기본 인프라 구축 및 데이터 표준화에 활용
- 자율주행 차의 원활한 주행을 위한 안전한 데이터 전송 체계를 선도적으로 구축
- 1단계) 서버를 통한 데이터 공유, 2단계) C-ITS 및 V2X 등의 기술과 접목하여 자율주행 자동차 간의 실시간 도로 위험 및 도로 상황 정보 공유 시스템으로 확장

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	30 억원(정부출연금 : 24 억원, 민간 : 6 억원) / ’ 22 ~ ’ 26

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

1-4	과 제 명	교통안전 위험요소 정보 연계 및 사고예방 기술개발

□ 기획과제 개요

목표	불법개조 트럭의 영상을 인공지능 단속을 통하여 적발
필요성	○ 불법개조는 증가하는 추세이며 안전검사 효과 저조 - 안전기준을 위반하는 불법개조 차량이 해마다 증가하는 가운데 특히 대형사고로 이어질 수 있는 대형 화물차의 불법행태가 증가하고 있음. ▲ 사진 : 국토교통부 <그림> 불법판스프링 이미지 [연합뉴스] <그림> 불법판스프링 피해 차량 이미지 - 공단검사소에 비해 민간검사소에서 안전검사 불합격률이 크게 낮기 때문에 형화물차 안전검사 효과도 떨어지는 실정 ○ 대형화물차의 불법행태 증가 - 30일 한국교통안전공단(이하 공단)에 따르면 지난해 ▶등화 손상 ▶측면보호대 불량 ▶물품적재장치 임의변경 등 안전기준위반과 불법개조로 적발된 건수는 모두 1만 7700여건에 달한다. 전년도(1만 4200여건)보다 24%나 증가 - 대형사고로 이어질 수 있는 대형화물차의 불법행태가 증가하고 있다는 게 공단의 분석 ○ 민간기업에서 다양한 불법 차량에 대한 데이터를 취득하지 않음 - 불법개조 데이터 확보를 위하여 다양한 영상데이터 확보가 필요 - 데이터 확보 및 기술 개발에 시간과 비용이 필요함. ○ 취득된 데이터 활용, 알고리즘 등 수요처가 제한적이여서, 민간기업이 개발하지 않음 - 단속을 위한 시스템으로 기업 수요처가 제한적인 상황 ○ 불법차량 개조를 단속하기 위한 법제적 요건 필요 - 데이터취득, 인공지능 알고리즘을 적용하여 단속할 수 있도록 법제화 필요 ○ 트럭 불법개조 데이터가 국가 시스템별로 따로 있는 것에 대한 통합 관리 필요 - 데이터 통합 관리, 인공지능 단속 솔루션에 대한 캠페인을 통하여, 사고 예방 강화

□ 국내외 연구개발 동향

1) 국내기술 및 동향

○ 한국교통안전공단이 한국도로공사, 경운대와 공동으로 인공지능(AI)과 드론을 활용한 불법차량 단속시스템 구축

- 드론으로 촬영한 영상은 물론 전국 고속도로와 국도에 설치된 폐쇄회로 TV(CCTV) 1만 3,000여대에서 수집된 영상을 AI가 판독해 불법개조 차량을 잡아내는 게 목적
- AI에게는 판스프링 등 다양한 불법개조사례를 제공해 딥러닝하여 여러 영상정보를 모아 하나의 영상으로 정렬시키는 영상정합기술, 이동 중인 특정차량을 찾아내는 이동객체 검출기술 등도 활용
- 공단의 박용성 자동차검사본부장은 "이르면 내년 5월께 CCTV 영상 등에 영상인지기술을 적용해 불법개조 차량을 찾아내는 자체 시범사업을 실시할 계획 "또 2~3년 내로 일정 수준의 판독률이 나오면

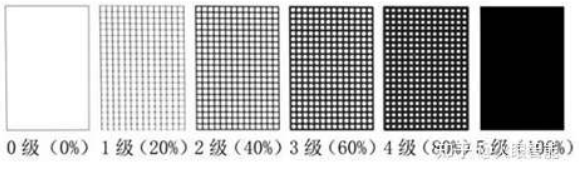
현장에 곧바로 적용하면서 성능을 계속 업그레이드한다는 방침이다.

- 드론은 불법개조 차량 적발뿐 아니라 졸음 · 주시태만 감지와 교통안전시설물 모니터링, 고속도로 사고 발생 시 현장 상황 녹화 · 전파 · 차로차단 등 고속도로 교통안전관리 및 사고대응 자동화 플랫폼 개발에도 기여
- 드론으로 촬영한 영상은 물론 전국 고속도로와 국도에 설치된 폐쇄회로TV (CCTV) 1만 3,000여대에서 수집된 영상을 AI가 판독해 불법개조 차량을 잡아내는 게 목적
- AI에게는 판스프링 등 다양한 불법개조사례를 제공해 딥러닝토록 한다. 또 여러 영상정보를 모아 하나의 영상으로 정렬시키는 영상정합기술, 이동 중인 특정차량을 찾아내는 이동객체 검출기술 등도 활용

2) 해외기술 및 동향

- 중국 '생태환경보호를 위한 행정법집행종합장비 건설표준화 지침' 에 2020년판을 발표
- 중국시장에서는 디젤차량에 오염물을 측정 및 AI로 분석하는 도로 환경에 대한
- 불법개조 차량은 아니지만 다양한 방법으로 AI를 활용한 기술을 개발 중

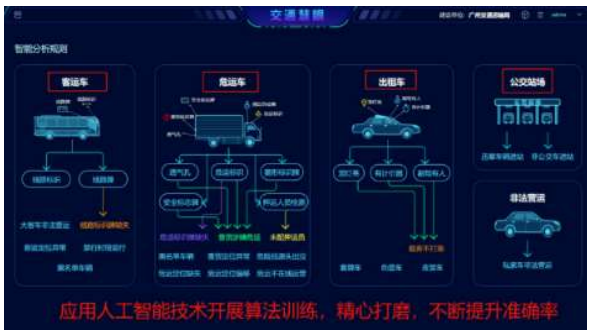
<그림> 디젤트럭 도로 검사 AI장치 이미지



<그림> 블랙레벨 연기지표

<그림> 배기가스 AI장치 구성 이미지

- 중국에서 다양한 데이터 부넉을 통하여 '위조 택시 식별, 여객차량 표지판 누락, 위험물 운송차량 등 20개 이상의 경보 및 분석결과로 산업 관리 및 교통 법집행을 진행하고 있음
- 향후 AI를 통하여 국가별 맞는 다양한 인식 형태로 개발 될 것으로 예상

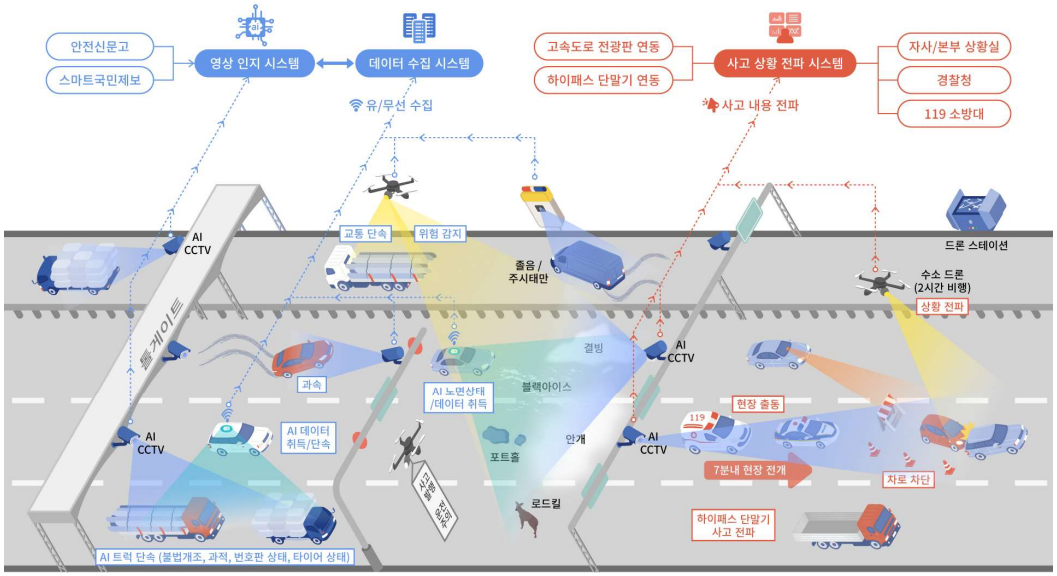


<그림> 교통 빅데이터의 심층 융합 응용 프로그램

<그림> 배기가스 AI장치 구성 이미지

□ 주요 연구내용

○ 인공지능 엣지 컴퓨팅 종합 단속 시스템



[그림] 인공지능 엣지 컴퓨팅 종합 단속 시스템 이미지

1) (1세부) 교통안전 위험요소 수집 및 인식기술개발

- 톨게이트 CCTV영상고정형 카메라 등을 통한 불법개조 및 불량 차량 검출 시스템
  * 톨게이트 저속으로 통과하는 상용차를 기준으로 차량 불법개조 적발
  * 차량 번호판 인식으로 객체에 다양한 정보를 취합(차량번호 식별가능시)
  * 불법판스프링, 후부안전판불량, 측면안전판불량, 후부반사판을 목표
- 자동차 블랙박스, 이동식 카메라(순찰차) 등 데이터 수집
  * 차량에 단속 카메라 및 엣지프로세서 장착하여 데이터 수집
  * 안개, 장애물 등 다양한 경로의 영상을 수집하여 알고리즘 적용 검토

2) (2세부) 교통안전 위험요소 정보 연계 및 사고예방 기술개발

- 엣지컴퓨팅 기반에서 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발
  * 엣지단에서 처리할 수 있는 결과 이미지를 웹기반으로 VIMS전송
- 데이터 라벨링 및 어노테이션 적용 - 2D 바운딩 박스
  * 2D 주행 이미지상에서 학습이 필요한 객체를 16개의 클래스로 구분
  * 각 객체를 구속하는 2D 바운딩 박스를 생성한 뒤 해당 바운딩 박스의 좌표값 및 클래스, 식별번호, 속성값에 대한 값을 부여하여 GT 데이터 출력
- VIMS서버에서 인공지능 알고리즘 소프트웨어를 적용하여 서버에서 2차 검출
  * 국민신문고, 스마트제보로 올라온 영상을 알고리즘을 적용하여 선별
  * 선별된 불법관련 차량 이미지를 전달
- 인공지능 전처리 장비, 서버에서 알고리즘을 구현하여 객체 인식률 고도화
  * 취득된 영상데이터를 가공하여 알고리즘 고도화에 적용
  * 엣지컴퓨팅 장비에서 알고리즘 적용된 것을 서버에서도 추가 적용 가능하여 인식률 고도화 검토 방안
  * 인식률 고도화된 알고리즘을 엣지 컴퓨팅에 LTE, 5G로 업데이트

□ 추진 방안

1) (1세부) 교통안전 위험요소 수집 및 인식기술개발
- 톨게이트 CCTV영상고정형 카메라 등을 통한 불법개조 및 불량 차량 검출 시스템
  * 톨게이트 저속으로 통과하는 상용차를 기준으로 차량 불법개조 적발
  * 차량 번호판 인식으로 객체에 다양한 정보를 취합(차량번호 식별가능시)

[그림] 고속도로 상황실 연결 카메라

[그림] 알고리즘 적용 판스프링 검출 예시

* 불법판스프링, 후부안전판불량, 측면안전판불량, 후부반사판을 목표

[그림] 불법개조 및 검출 알고리즘 범위 예시

- 자동차 블랙박스, 이동식 카메라(순찰차) 등 데이터 수집
  * 차량에 단속 카메라 및 엣지프로세서 장착하여 데이터 수집
  * 안개, 장애물 등 다양한 경로의 영상을 수집하여 알고리즘 적용 검토
  * 데이터 취득 및 알고리즘 개발을 위한 차량개조

[그림] 암행순찰차에 카메라+ 엣지프로세서탑제

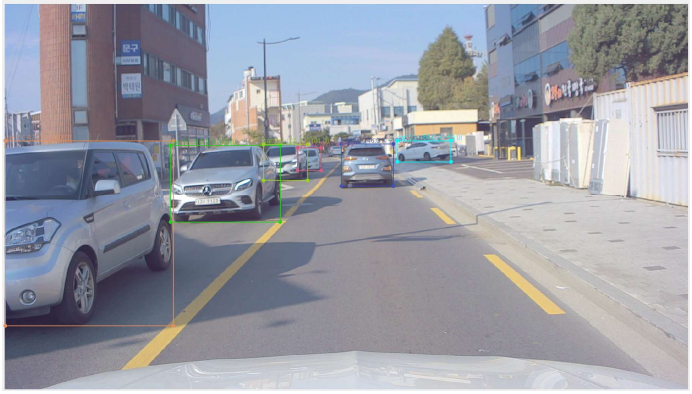
[그림] 엣지프로세서에서 불법개조 차량 검출

2) (2세부) 교통안전 위험요소 정보 연계 및 사고예방 기술개발

- 엣지컴퓨팅 기반에서 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발
  * 엣지단에서 처리할 수 있는 결과 이미지를 웹기반으로 VIMS전송

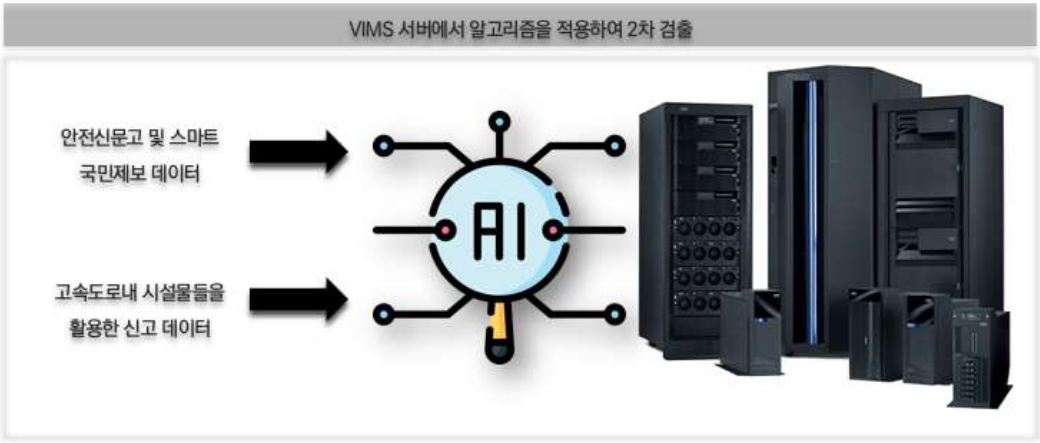
[그림] 불법 개조 차량데이터를 VIMS로 전송하는 단속 시스템

- 데이터 라벨링 및 어노테이션 적용 - 2D 바운딩 박스
  * 2D 주행 이미지상에서 학습이 필요한 객체를 16개의 클래스로 구분
  * 각 객체를 구속하는 2D 바운딩 박스를 생성한 뒤 해당 바운딩 박스의 좌표값 및 클래스, 식별번호, 속성값에 대한 값을 부여하여 GT 데이터 출력



<그림> 2D 바운딩 박스 가공 예시

- VIMS서버에서 인공지능 알고리즘 소프트웨어를 적용하여 서버에서 2차 검출
  * 국민신문고, 스마트제보로 올라온 영상을 알고리즘을 적용하여 선별
  * 선별된 불법관련 차량 이미지를 전달



[그림] VIMS 서버에서 알고리즘 적용하여 2차 필터링

- 인공지능 전처리 장비, 서버에서 알고리즘을 구현하여 객체 인식률 고도화
  * 취득된 영상데이터를 가공하여 알고리즘 고도화에 적용
  * 엣지컴퓨팅 장비에서 알고리즘 적용된 것을 서버에서도 추가 적용 가능하여 인식률 고도화 검토 방안
  * 인식률 고도화된 알고리즘을 엣지 컴퓨팅에 LTE, 5G로 업데이트

[그림] VIMS 서버에서 알고리즘을 적용하여 고도화 진행

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	000 백만원, 00개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 00 억원, 민간 : 00 억원) / ’ 00 ~ ’ 00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1	실차 시뮬레이션 기반 시스템 안전성 평가기술 개발(2021년)	김정삼	자율주행 4단계 상용화를 위한 센서 고장 및 성능 판단을 할 수 있는 장비가 필요하고 나아가 인지단 알고리즘 검증장비로 확대하여 연구개발 진행	기존 차량용 인식 알고리즘을 적용했다면 선행과제는 불법개조에 대한 특정 객체인식 알고리즘을 적용하여 차별화 함.
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

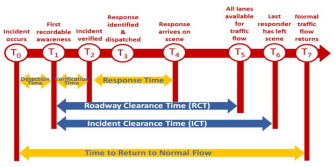
※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

1-5	제안 과제명	이동형 AI카메라를 이용한 실시간 고속도로 돌발상황 탐지 솔루션

□ 기획과제 개요

목표	실시간 주행 영상을 AI로 분석하여 돌발상황을 자동으로 탐지하고 돌발상황 관련 정보를 관제센터로 실시간 전송하는 기술 개발
필요성	○ 돌발상황은 예측이 불가능하며 교통 정체 및 2차 사고 발생 등의 문제를 초래 - 최근 3년(2018년~2020년)간 발생한 고속도로 교통사고 총 24,149건 중 2차 사고는 375건(1.55%)으로, 대부분 운전자 요인에 의해 발생하였으며, 2차 사고 중 5.33%는 주요 돌발유형에 의해 발생한 교통사고 ○ 2차사고 예방을 위한 돌발상황의 조기검지와 신속한 대응 · 처리를 통한 지속시간 최소화 필요

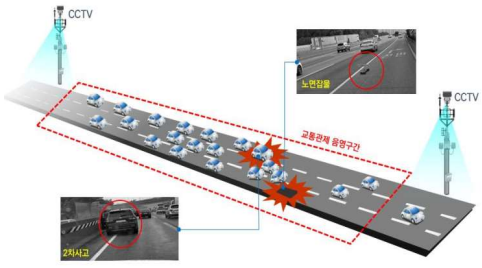


[그림] 돌발상황 관리 시간 간격

돌발상황 시간	지속 시간	정의
검지시간 (Detection Time)	T_1-T_0	·유고가 발생한 시간과 보고되기까지의 시간 ·일반적으로 유고가 발생한 실제시간은 알 수 없음
식별시간 (Verification Time)	T_2-T_1	·보고된 시간에서 확인되기까지의 시간 ·교통센터에서는 CCTV를 통해 확인을 지원함
반응시간 (Response Time)	T_4-T_2	·확인된 시간에서 담당자가 현장에 도착하기까지의 시간 ·이시간은 매우 다양할 수 있음 (거리, 근접성이 변수)
처리시간 (Roadway Clearance Time)	T_5-T_1	·담당기관에 유고가 보고된 시간에서 모든 차로의 교통흐름이 정상적으로 가능하기까지의 시간
유고소멸시간 (Incident Clearance Time)	T_6-T_1	·담당기관에 보고되고 담당자가 현장을 떠날 때까지의 시간

[표] 돌방상활 관리 단계별 시간 및 정의(한국건설기술연구원, 2019)

○ 고정식 영상(CCTV 등) 기술 등에 의존하는 돌발상황 검지의 한계
○ CCTV와 안전순찰을 증가시켜 사각지대를 줄이는 방안은 인력과 비용이 크게 증가하므로 첨단 기술을 활용한 저비용 고효율 대안이 필요

기존 돌발상황 검지 시스템	실시간 주행 영상 AI 분석을 통한 돌발상황 검지 시스
	
• 국내 고속도로의 경우, CCTV가 약 1.63Km마다 하나씩 설치되어 CCTV 교통관제 음역 지역이 존재하는 것으로 확인됨 • 교통관제 요원에 의한 돌발상황 파악 또한 신속한 돌발상황 검지의 한계 있음	• AI 카메라를 장착한 고속버스, 화물차, 순찰차 등을 활용하여 돌발상황 검지 시간 • 돌발상황 실시간 전파를 통해 즉각적인 처 • C-ITS와 연계하여 다른 차량에 관련 내용

□ 국내외 연구개발 동향

○ AI 기반 영상분석을 통한 첨단 교통관제
- 이미지 인식 분야에 최적화된 CNN(Convolution Neural Network)을 활용한 영상처리 방법 적용
- 국내외 사례 조사를 통해 현재 영상분석을 통한 AI 기반 교통관제는 대부분 고정식 CCTV를 적용하고 있으며, 이동식 영상(블랙박스, 스마트폰 등)을 통한 기술은 현재 개발 중인 상황

구분	국내/외		영상 방식		탐지물					
	국내	국외	고정식	이동식	교통사고	정차	노면잡물	사람	차량증가/지체	작업
한화테크윈	V		O			O		O		
쿠도커뮤니케이션	V		O			O	O	O	O	
아이브스	V		O		O	O	O	O	O	O
렉스젠	V		O			O	O	O	O	
유니셈	V		O			O		O	O	
한국건설기술연구원	V		O			O	O	O		
인하대학교	V		O			O	O	O		
Currux Vision		V	O		O	O		O	O	
Traffic Vision		V	O		O	O	O	O	O	O
SWARCO		V	O			O		O	O	
Ekin		V	O			O		O	O	
Here		V		O				O		O
Nexar		V		O				O		

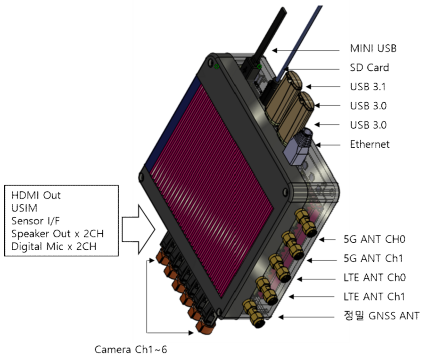
□ 주요 연구내용

○ 연구개발 개요
- 고속도로 순찰차, 고속버스, 화물차 등에 “이동형 AI카메라”를 장착하여 7가지 이상의 돌발상황(교통사고, 정차, 노면잡물, 사람, 차량증가/정체, 작업, 포트홀 등)을 탐지하여 센터 및 주변 차량에 전송할 수 있는 기술 개발

○ 인공지능 모델 개발
- 수집 대상 : 교통사고, 정차, 노면잡물, 사람, 차량증가/정체, 작업, 포트홀

항목	개발 세부 사항
인공지능 모델	• 데이터 전처리 (Data Preparation): 데이터 정제, 탐지 항목 Class 기준 연구 • 데이터 Transformation: 데이터(Features) 엔지니어링, 데이터별 분류 • 데이터 라벨링: 데이터 라벨링 기준 마련, 라벨링 매뉴얼 제작 • 모델 학습 및 배포: Best 모델 선정, 하이퍼파라미터 설정 • 모델 성능 검증: 선정된 모델에 적합한 성능 검증 기준, 성능 평가 자료 제작

○AI 카메라 단말기 개발
- 차량 내부 장착형으로 고속도로 돌발상황을 자체 검지 할 수 있는 AI 모델이 탑재된 단말기



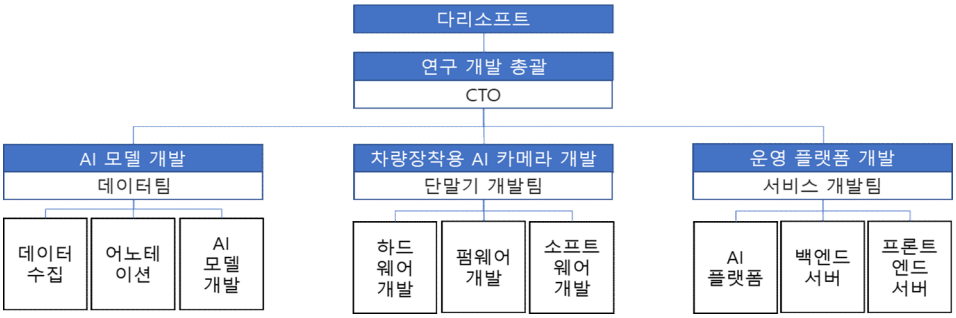
구분	세부 내용
CPU & OS	Qualcomm QCS8250 / Android 10 OS
메모리	RAM 8GB, ROM 64GB
카메라 1	FHD (1920x1080, 54도) x 3CH
카메라 2	FHD (1920x1080, 110도) x 3CH
센서	6축 센서 (Gyro, Accelerator) / Compass
LTE	LTE/WCDMA/Cat4 & 5G NR NSA
WiFi	IEEE802.11a/b/g/n/ac/**ax**, 2.4G/5G, BT5.1
GNSS	정밀 GNSS (LG69T(AP)) / 반경 50 Cm 이내
USB	USB3.0 x 2CH,USB3.1 x 1CH
Etc. Interface	USIM Card, SD Card, HDMI Out
스피커	Speaker Out / Digital Mic In x 2CH
화면출력	HDMI
Ethernet	IEEE802.3, 802.4 / Giga bit Ethernet x 1CH
표시 LED	전원 On, BT On, WiFiOn, LTE On, Etc5 LED
스위치	Power On/Off, Volume Up/Down, Recoding, Emergency
기타	온도센서 /CO2 센서 / 조도 센서
전원	OBDII 입력 / DC 12V~24V (ACC IN, Backup IN) / Max 15W
동작 온도	-30℃ ~ 70℃

○ 운영 플랫폼 개발
- 돌발상황 AI 정밀 분석 및 표준노드링크 연계
- 지도기반 돌발상황 확인, 돌발상황 누적 통계 확인, 통계 분석 시스템 구축 등

항목	개발 세부 사항
웹 서버	• Back-End / Front-End 개발: 화면 설계 및 UI 구현 • DBMS: 빅데이터 조회 성능을 위한 세션 매니징, 테이블 파티셔닝

□ 추진 방안

○ 연구 개발진 및 추진체계



○ 연도별 세부 연구개발 내용 및 성과물

개발 항목	1차년	2차년	3차년 (고도화)	결과물
연구 기획	→			프로젝트 세부 수행 일정표
단말 HW 제작	→	→	→	PCB, Mock-up 단말, 양산품
단말 기능 개발	→	→	→	기능 테스트 결과서
인공지능 모델 개발	→	→	→	모델 성능 평가 결과서 라벨링 데이터
서버 개발		→	→	화면설계서, 웹서비스 플랫폼
C-ITS 연동			→	단말기 C-ITS 통신 기능 추가

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	40 억원(정부출연금 : 32 억원, 민간 : 8 억원) / ’23 ~ ’25

□ **활용방안**

ㅇ 활용 방안
- 돌발상황 정보 공유
  * 돌발상황 정보를 네비게이션 지도 및 VMS에 실시간 업데이트하여 고속도로 내 운전자들에게 안전 운전 정보 제공
- 자율주행 고정밀 지도 내 실시간 돌발상황 콘텐츠로 활용
  * 자율주행차량의 고속도로 통행을 위한 고속도로 고정밀 지도에 실시간 돌발상황 정보를 제공하여 자율주행차량의 안전한 고속도로 이용 환경 마련
- 자율주행차량간 통신인 V2X 기술을 활용하여 실시간 돌발상황 공유

□ **제안자 인적사항 등**

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

1-6	제안 과제명	다중 CCTV 카메라 영상 연계 차량 인식 및 추적 기술

□ 기획과제 개요

목표	○ 전국 도로에 설치된 CCTV에서 수집되는 영상 연계를 통해 도로 교통 상황을 종합적으로 인지하는 AI 기반 다중 CCTV 카메라 영상 연계 기술 개발
필요성	○ 단일 CCTV 카메라에서 촬영된 영상만으로는 도로 교통 상황에 대한 종합적인 분석이 어렵고, 불법 차량의 이동 경로를 추적하기 어려운 문제가 있어 다중 CCTV 카메라 영상 간 연계를 통한 차량 인식 및 이동 추적 기술 개발이 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단
○ 중국 화중과기대학교에서는 자동차 번호판을 인식하여 차량을 재인식하는 기술을 제안하였으나, 자동차 번호판 인식을 위해서는 자동차 번호판을 육안으로도 식별할 수 있을 정도로 해상도가 높아야 하는 문제가 있어, 도로 관제용 CCTV 환경에서는 적용하기 어려운 한계를 가짐.
○ 중국과학원은 차량의 번호판 인식 없이 차량의 외향만을 통해 차량을 추적하는 기술을 개발하여 CVPR20에 발표함. 촬영 시점을 고려하여, 시점 간 차량의 중복된 부분에 가중치를 두고 차량을 재인식하는 기술을 제안

□ 주요 연구내용

○ 다중 카메라 획득 영상 연계 기반 차량 재인식 (Re-Identification) 기술
○ 도로 교통 CCTV 환경에서 차량 재인식 관련 데이터베이스 설계 및 구축
○ 연속학습 기반 단일 영상 내 차량 인식 및 추적 기술개발
○ 다중 영상 연계를 통한 차량 재인식 기술개발
○ 도로 CCTV 카메라 영상으로부터 불법차량을 인지하고 이동경로를 추적분석하는 다중 추적 CCTV 검출기술개발

□ 추진 방안

○ 본 개발은 도로교통 관제 CCTV에 연계시켜 데이터베이스 설계 및 구축을 수행하여, 기존 및 신규 구축 인프라를 연계하여 활용하여 보다 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	30억원(정부출연금 : 30 억원, 민간 : 0 억원) / ’23 ~ ’25

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

1-7	제안 과제명	실시간 도로 영상 데이터 수집 · 전송 시스템 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 엣지 컴퓨팅 기반의 실시간 영상 처리 및 수집 · 전송 기술 개발
필요성	○ 교통단속 카메라 등 도로 내에서 수집하는 다양한 카메라에 촬영된 영상을 분석하여 이벤트(사고, 화물차 적재물 낙하 등)를 서비스 제공을 위한 서버 부하의 분산을 위한 Edge Computing 기술이 필요 ○ 도로 내 각종 카메라로 수집된 이벤트를 기존 AI 모델을 업데이트를 위해 데이터 수집 및 전처리 수행하여 기존 AI 모델을 업데이트 후 카메라에 적용을 자동화 시스템 구축하여 기존 소요 인력 및 관리비용 절감

□ 국내외 연구개발 동향

○ CCTV 영상 기반 도로교통 환경 및 교통량 파악 (KISTI) : CCTV 영상을 통해 영상에서 차량 객체(승용차, 트럭, 버스, 오토바이 등)를 검출하고 객체를 중심으로 차선을 검출하고 검출된 차선을 기준으로 차량 카운팅을 통해 차선별 교통량을 측정하고, 도로 내 차선 인식을 통해 차선별 교통량 집계하여 교통량을 정밀하게 분석
○ (일본) DSRC로 차량 간 충돌사고 예방 : 차량에 장착된 고정카메라를 이용하여 객체를 인식하고 차량의 경우 작은 경보소리로 알림을 주고 다가오고 있으면, 경고 메시지 전달을 위한 문자 메시지 표시하고, 접근하는 차량이 오토바이의 경우 큰 경보음을 울리며 경고 메시지를 전달(도로-차량 내 카메라 통신으로 정면에 모든 차량 객체 시 내 인식 시 이벤트 검출로 인식)

□ 주요 연구내용

○ 엣지-클라우드 연계 실시간 도로 영상 수집 장치 개발
○ 각종 영상 데이터 전처리 시스템 구축
○ 대용량 영상 데이터 관리를 위한 엣지-클라우드 연계 분산 데이터 저장소 구축
○ 엣지-클라우드 분산 환경에서 대용량 데이터 검색 시간 단축을 위한 다양한 기준의 색인 구축

□ 추진 방안

○ 차량 부착 이동형 영상 수집 AIoT 단말기 실증을 위한 행정 지원, 영상 데이터 수집을 위한 지자체 허가 등을 위한 합동 행정 지원 TF팀 운영
○ 영상 데이터 관리 플랫폼 활용하여 사고 원인 분석 및 교통안전시설물 관리, 설치 위치 분석
○ 본 사업을 통해 수집한 데이터는 공공데이터로 개방하여 민간 영역에서 신기술, 새로운 서비스 개발에 활용될 수 있도록 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

1-8	제안 과제명	교통관리 목적지 수집영상 Data 표준화 및 가공시스템 구축 및 관제 서버 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 교통관리 목적별 수집 영상 원천데이터 가공·배포 시스템 구축 및 고유성, 규칙성을 확보한 관리·관제 서버 개발
필요성	○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상 데이터를 정제하고 원천데이터를 관리함으로써 도로 위 지표 및 이동 객체에 대한 정보를 이용하는 교통 인프라 관련 AI에 높은 품질의 데이터를 제공 ○ 세계적으로 AI 시장의 발전에 따라 데이터셋 구축 시스템의 필요성 및 이와 관련된 전문인력 양성에 대한 수요가 가파르게 증가

□ 국내외 연구개발 동향

○ 데이터 표준화 솔루션 (BNI Systems, 서울시) : 2-Tier Client/Server 방식으로 전용 프로그램을 설치하여 사내망에서 데이터를 관리, Legacy 데이터베이스 연동을 통해 기 구축된 데이터베이스를 바로 해당 솔루션에 활용할 수 있는 환경으로 설계됨
○ 브라이트데이터(brightdata)社 (미국) : 범용적 데이터셋을 구축하고 솔루션을 제공하는 빅데이터 보유 기업으로, 기 구축된 데이터셋 제공 및 자동 데이터 콜렉션 시스템을 구축하여 AI/매크로 기반 데이터셋 자동 구축 솔루션 제공 전문. 단, 영상 데이터 방면으로 집중되지 않고, 지나치게 범용적임 (교통 관련 데이터 없음)

□ 주요 연구내용

○ 교통관리 목적별 (불법튜닝 단속, 불법운행 단속, 도로위험물 및 도로 안전시설물 관리 등) 수집 영상 데이터 표준화 기술 개발
○ 교통관리 목적별 (불법튜닝 단속, 불법운행 단속, 도로위험물 및 도로 안전시설물 관리 등) 수집 영상 데이터 가공 및 저장 기술 개발

□ 추진 방안

○ 데이터 표준화 작업 및 데이터베이스 관리 구성 체계 구축
○ 김천시와 협력하여 영상 데이터 정제 크라우드 워커를 지역에서 모집하여 지역 경제 활성화 도모
○ 자율주행 AI 개발사에 학습데이터로 교통관리 목적별 영상 데이터를 제공하여 자율주행AI 모델개발 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

1-9	제안 과제명	도로 위험요소 인지 판단 기술 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 도로의 다양한 위험(도로파손, 낙하물, 결빙 등) 및 도로안전시설물 훼손 등 유형별 영상 데이터 분류, 인지 및 판단 기술 개발
필요성	○ 도로교통 사고비용은 2020년 기준 26조원으로 추산되며 도로 상의 문제로 발생한 보험 행정 비용은 연간 1.2조원으로 꾸준히 증가(출처 : 도로교통공단 통계) ○ 고속도로 교통사고 치사율을 높이는 원인으로 고속주행에 따른 2차사고, 불법튜닝, 운전자의 위험한 운행행태, 결빙 등으로 이에 대한 예방 및 신속 대응 기술 개발 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 네이버랩스 ACROSS : 저비용센서 (카메라, GPS, IMU)기반 도로상의 교통시설물 이미지를 주기적으로 서버로 전송하고, 서버에서 AI기반의 영상인지 기술을 활용하여 HD맵의 최신성을 신속하게 반영 (도로의 위험요소를 식별하지는 않음)
○ 지능형 도로포장상태 예측 및 예방시스템 (경기도) : 3차원 레이저 스캐너로 도로표면 데이터를 수집하여 파손 유형별 포장상태를 분석하는 도로상태 자동평가 서비스, 낙하물, 쓰레기 등의 도로 위험요소 탐지 불가

□ 주요 연구내용

○ 수집 데이터 내에서 도로 위험요소 인지·판단을 위한 다양한 객체의 영역과 클래스 정보를 추출해 낼 수 있는 객체 탐지 모델 선정
○ 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립
○ 도로 위험요소 인지·판단 AI 개발 요소

□ 추진 방안

○ 차량 부착 이동형 영상 수집 AIoT 단말기 실증을 위한 행정 지원, 영상 데이터 수집을 위한 지자체 허가 등을 위한 합동 행정 지원 TF팀 운영
○ 교통위험요소 정보는 네비게이션 지도(티맵 등)에 실시간 업데이트하여 운전자들에게 안전운전정보 제공 개발
○ 자율주행 차량의 고정밀지도에 실시간 돌발상황 정보를 제공하여 자율주행 차량개발 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

1-10	제안 과제명	차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 차량 부착 이동형 영상 수집 단말기를 통한 도로위험요소 정보 수집 기술 개발
필요성	○ 도로교통 사고비용은 2020년 기준 26조원으로 추산되며 도로 상의 문제로 발생한 보험 행정 비용은 연간 1.2조원으로 꾸준히 증가(출처 : 도로교통공단 통계) ○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상데이터를 수집하여 AI기반의 도로 위험요소를 조기에 추출하여 사고예방 및 대응기술에 활용

□ 국내외 연구개발 동향

○ 고정밀 레이저 스캐닝 (한국건설기술연구원, 한국도로공사, 서울시) : 1회성 스캐닝하는 기술로서 노면 정보 파악만 하여 탐지된 데이터의 재사용이 불가능하고, 낙하물과 같은 다른 종류의 위험물 탐지에는 부적합함
○ 고속도로 스캐너 차량 (일본) : 교각·노면·도로 주변 상황 등을 레이저로 정밀 탐지하여 3차원 데이터로 수집하는 첨단 시스템을 도입 (대당 약 15억원)

□ 주요 연구내용

○ 전방 2개의 협각렌즈 카메라를 통해 4차선 이상 탐색가능하도록 다채널 카메라 입력처리 기능 개발
○ 운전자 개입 없이 다양한 도로정보 탐지할 수 있는 AI 영상인지 NPU 모듈 탑재
○ 운행기록장치(DTG), ADAS(첨단 운전자 보조장치) 등 다양한 외부장치 연동가능한 인터페이스 설계
○ AI 학습 데이터 업데이트, 단말 판단정보와 서버 판단정보 비교 학습한 정보 업데이트가능하도록 원격업데이트(FOTA :Firmware Over The Air) 기능 개발
○ 도로위험 객체의 위치를 정확하게 탐지 가능하도록 정밀 GNSS 적용
○ 고성능AI로 인한 고열, 열악한 차내 환경, 단말 설치 편의설 등 을 고려한 기구 설계

□ 추진 방안

○ 차량 부착 이동형 영상 수집 AIoT 단말기 실증을 위한 행정 지원, 영상 데이터 수집을 위한 지자체 허가 등을 위한 합동 행정 지원 TF팀 운영
○ 교통위험요소 정보는 네비게이션 지도(티맵 등)에 실시간 업데이트하여 운전자들에게 안전운전정보 제공 개발
○ 공사, 사고 등 신속한 상황 전파 및 복구 지원 등에 빠르게 도입할 수 있도록 지원체계 구성

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명(연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명			
소속부서			
주소			

기술수요조사서

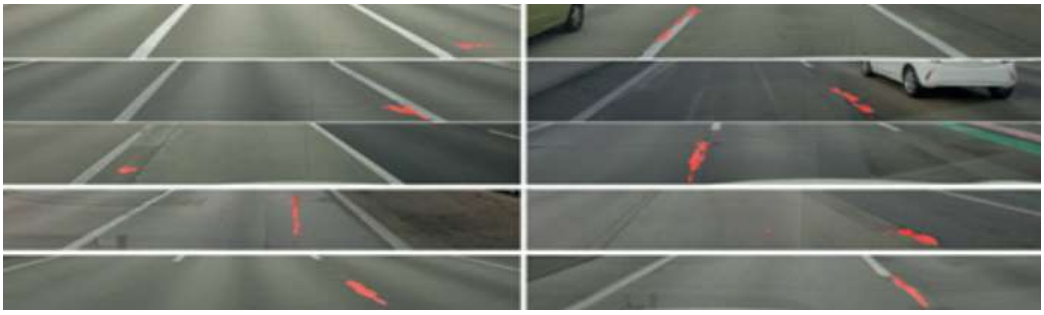
2-1	제안 과제명	AI 엣지컴퓨팅 기반 미션컴퓨터를 탑재한 드론을 활용한 도로, 시설 현황 실시간 관제 및 도로안전관리 솔루션

□ 기획과제 개요

목표	AI 미션컴퓨터를 활용한 도로, 시설에 대한 문제점 판단 및 신속대응 솔루션
필요성	○ 지난 30년간 전체 도로는 약 2배 증가하였으며, 교량, 터널 등 시설물의 규모는 지속적으로 증가하고 있음 ○ 관리할 도로가 늘어나고 중점적으로 관리할 구간이 추가되면서 도로관리부서에서의 업무량은 과중될 것이며, 교통량이 많은 구간은 문제점이 발생되었을 시 보다 빠른 대처가 필요한 사항 ○ 도로시설물의 노후화된 인프라 증가로 인한 안전사고 발생 및 유지관리 비용이 증가되고 있으며, 고속도로 같은 경우에 순찰 차량을 운영하고 있으나 인력이 차량을 이용해 순찰하는 방식 또한 교통사고 위험에 노출되어 있고 특히 사고 현장에서 2차 사고의 피해를 얻게 되는 경우가 많아 사전 현황파악을 위한 인력 투입 전 드론 순찰을 통한 문제를 실시간 확인이 가능해지고 개보수 작업의 진행 상황 또한 모니터링 가능 ○ 현재 상시 순찰차량을 통한 도로의 문제점들을 파악하는데 있어 인력의 육안을 통한 확인에만 의존하고 있는 현실이며 체계적인 도로관리가 되고 있지 않은 실정. 해결 방안으로 순찰차량에 자사 엣지컴퓨팅 방식의 AI구동 미션컴퓨터를 탑재하여 순찰차량 실시간 이미지 및 영상데이터를 확보하여 도로 구간마다 데이터 획득 및 빅데이터를 활용하여 AI 학습(수집된 데이터를 기반으로 한 학습으로 AI 신경망 고도화)을 통해 문제점 판단에 있어 작업자의 신속한 판단 및 관리에 용이 ○ 기존의 도로 안전 모니터링 방식인 고정형 CCTV는 사각지대가 존재하고, 인력의 육안확인 및 순찰 방식에도 한계가 있기 때문에 넓은 지역을 무인으로 안전하게 검사하는 드론 솔루션 도입, 순찰자 보고, 현황관리에 있어 수작업으로 관리 중인 문서 작업 과정을 전산화 및 실시간 관리가 가능하게 됨 ○ 향후 자율협력주행의 도입을 촉진하기 위해서는 고비용의 차량 기술에만 의존하기 보다는 자율주행 구현 단계에 따라 도로측면의 요구사항을 파악하여 도로와 차량이 연계·협력은 물론 도로안전관리시스템 기술과 서비스를 체계화하여 도로 인프라 구축과 정책적 방향성을 같이 하고자 함.

□ 국내외 연구개발 동향

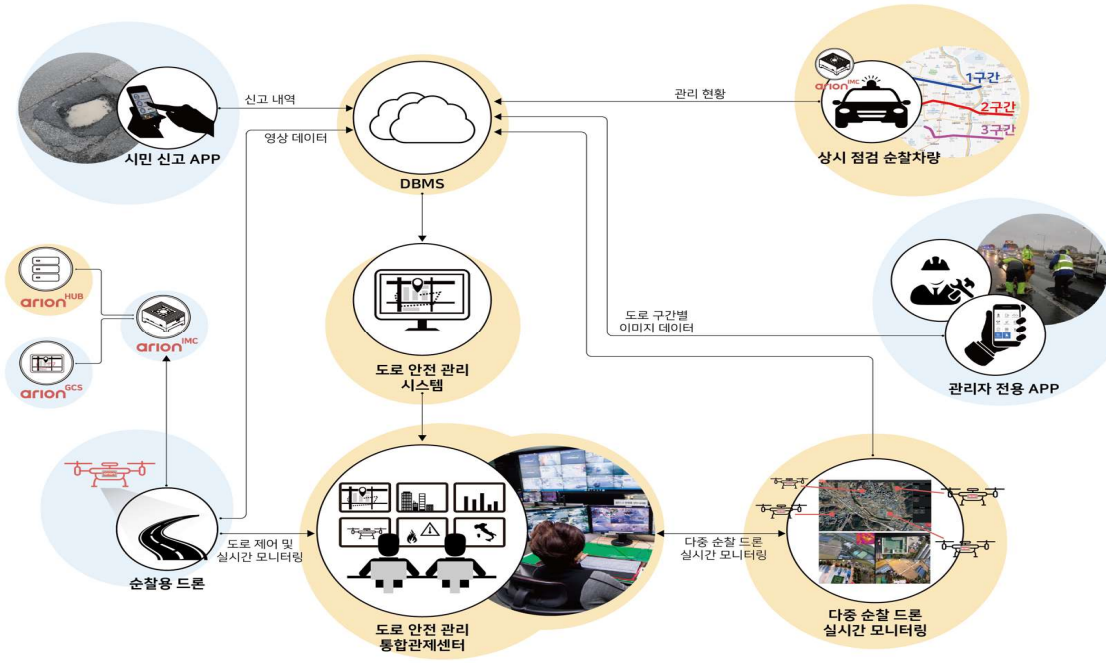
○ AI를 활용한 포트홀 자동 탐지 기술
- 탐지 방식은 차량이 겪는 진동기반 탐지, 도로 노면을 향해 조사된 레이저 계측 기반 탐지, 그리고 영상 인식 기반 탐지로 구분
  * 진동 기반 탐지 방식은 저렴한 비용으로 도로 노면 상태를 실시간 평가하는 것에 적합, 하지만 차량 바퀴의 주행 경로 외의 노면 손상을 탐지 할 수 없으며, 노면 손상의 크기를 파악할 수 없다는 단점
  * 레이저 계측 기반 탐지는 별도의 점검 차량에 특수 장비를 탑재하여 도로 노면의 상태를 3차원 좌표화한 후 노면 상태를 평가할 수 있는 다양한 지표를 계산해 내는 방식
  * 영상 인식 기반의 탐지 방식은 차량 블랙박스나 휴대전화에 탑재된 카메라와 같은 개인 촬영 장비로도 탐지할 수 있어 육안 조사에 의존하고 있는 지자체에 기술을 보급하기 용이하며, 탐지 결과가 사진으로 저장되기 때문에 관련 전문가가 아닌 일반인도 직관적으로 파손 정보를 파악할 수 있다는 장점



<AI모델을 이용한 도로 노면 파손 영역의 추론 예시 >

* 그림에서 보는 바와 같이 도로노면에 파손이 있는 영역을 이미지에서 분할하여 확인

□ 주요 연구내용



통합도로안전관리시스템 구성도

○ 자율 순찰용 드론 개발
- 넓은 도로 지역을 비행하기 우해 LTE/5G 모뎀, AI 소프트웨어 탑재 미션컴퓨터, 임무 카메라 등의 다양한 임무장비가 탑재가 가능한 순찰용 드론
- 도로, 시설의 상황을 파악하기 위해 줌 10배 이상 카메라 장착, 카메라 진동을 최소화하는 구조로 설계 및 제작

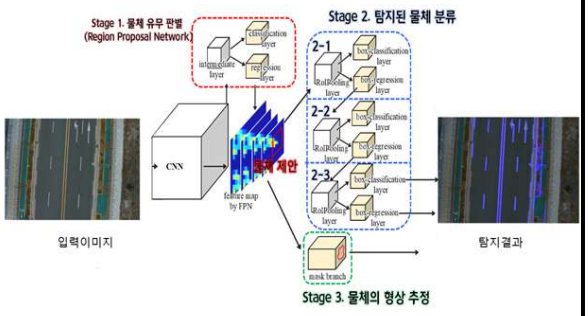
<3D 맵을 통해 지오펜스 및 드론 비행 방법, 시나리오 선정>

○ 3D맵 구현을 통해 고속도로 위험요소 및 문제점 파악을 위한 드론 경로 설정 및 예기치 못한 돌발상황 대처를 위한 AI모델이 적용된 도로 및 상황 탐지 기술 개발

○ 도로안전관리(도로 위험요소(포트홀, 도로파손, 낙하물)인지) DB 구축 및 AI 소프트웨어 개발
- 빅데이터(불법차량, 도로위험요소)를 활용한 AI 데이터 학습 모델 생성 및 SW개발
- 빅데이터(불법차량, 도로위험요소) 조회, 저장 및 데이터 가공을 통한 통계, 분석 자료 관리
- 빅데이터(불법차량, 도로위험요소) 수집으로 추적 관리 및 선제적 예방조치 등 데이터 가공 활용

○ 자율순찰 드론 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발
- 사진데이터로부터 실시간 도로 분석을 위한 인공지능 모델이 구동되는 미션컴퓨터 S/W 구현
- 비행데이터를 수집하여 도로상황(사고, 교통량, 불법주정차)과 노면 상태 이상(차선 유실, 도로파임)

<도로안전관리용 미션컴퓨터>



<인공지능 모델 예시>

에 대한 인공지능 인식 고도화

- 인공지능 모델 설계 프레임워크(Tensor Flow, Pytorch, YOLO 등)을 활용 및 기 구축된 알고리즘(MASK R-CNN) 활용한 도로 및 상황 탐지 기술 개발

<도로안전관리시스템 웹사이트 메인페이지>

○ 도로안전관리에 필요한 일련의 정보들을 실시간으로 제공하며, 신고, 접수, 진행현황, 완료 보고 까지 통합관리할 수 있는 솔루션 제공

□ 추진 방안

○ 자율순찰 드론 AI 소프트웨어개발 및 탑재 미션컴퓨터개발(2022년)

- 미션컴퓨터 탑재용 AI 소프트웨어 개발
- 도로안전관리용 고성능 미션컴퓨터 제작 및 AI구동을 위한 제품 고도화

ㅇ 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용 드론 개발(2022년)
- 도로안전관리용 드론 개발 및 비행시간 최대화 및 도로, 시설 문제점 파악에 최적화

ㅇ 지상제어소프트웨어 개발(2022년)
- 순찰용 드론 원격제어를 위한 소프트웨어 및 예기치 못한 문제점에 대한 대응 기능 등 사용자 접근성 및 안정성 극대화

ㅇ 신고&관리자 App 개발(2022년)
- 실시간 신고 및 접수를 위한 App 개발
- 신속한 대응 및 사용자 편의성에 초점을 맞춘 App 개발 및 사용자 참여 확대

ㅇ 순찰차량 AI구동 미션컴퓨터 개발(2023년)
- 도로, 시설 상시점검을 통한 데이터 획득용 AI구동 미션컴퓨터 개발

ㅇ 다중 순찰 모니터링 소프트웨어 개발
- 여러대의 순찰용 드론의 실시간 현장 상황 파악을 위한 모니터링 소프트웨어 개발
- 동시다발적으로 예기치 못한 문제점 발생 시 대처가 가능하며 넓은 지역에 활용도 높임

ㅇ 도로안전관리(도로 위험요소(포트홀, 도로파손, 낙하물)인지) DB 구축 및 AI 소프트웨어 개발
- 빅데이터 조회, 저장 및 데이터 가공을 통한 통계, 분석 자료 관리
- 빅데이터 수집으로 추적 관리 및 선제적 예방조치 등 데이터 가공 활용

ㅇ 도로안전관리시스템 구축
- 도로안전관리시스템 구축 및 품질관리를 통해 신뢰성 확보
- 통합관리체계 기반 마련 및 유지보수를 통한 고객층 만족도 높임으로 솔루션 판로 확대

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 00 억원, 민간 : 00 억원) / ’00 ~ ’00

□ 활용방안

ㅇ 인공지능 기술을 활용한 도로안전관리시스템 구축으로 한국도로공사, 한국교통안전공단, 시설공단 등 실시간으로 발생되는 문제점 및 도로 공공시설 노후 점검 등 실시간 현황파악을 통해 사후적 유지보수가 아닌 예방적 유지보수가 가능한 솔루션 제공

ㅇ AI엣지컴퓨팅 기반의 미션컴퓨터를 탑재한 드론을 활용한 솔루션 서비스를 구매하는 사업으로 확장가능하며 지속적인 사업으로 영위할 수 있도록 국토부, 산림청, 도로공사 등의 수요도 협의하에 여러 임무수행도 가능한 제품으로 고도화

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-2	과 제 명	도로 위험요소 인지·판단기술 개발

□ 기획과제 개요

목표	도로의 다양한 위험(도로파손, 낙하물, 결빙 등) 및 도로안전시설물 훼손 등 유형별 영상 데이터 분류, 인지 및 판단 기술 개발
필요성	○ 도로교통 사고비용은 2020년 기준 26조원으로 추산되며 도로 상의 문제로 발생한 보험행정 비용은연간 1.2조원으로 꾸준히 증가 (출처 : 도로교통공단 통계) ○ 고속도로 교통사고 치사율을 높이는 원인으로 고속주행에 따른 2차사고, 불법튜닝, 운전자의 위험한운행행태, 결빙 등으로 이에 대한 예방 및 신속 대응 기술 개발 필요 ○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상데이터를 활용하여 AI기반의 도로 위험요소를 조기에추출하여 사고예방 및 대응기술에 활용

□ 국내외 연구개발 동향

[국내 연구개발 동향]
○ 네이버랩스 ACROSS
- 저비용센서 (카메라, GPS, IMU)기반 도로상의 교통시설물 이미지를 주기적으로 서버로 전송하고, 서버에서 AI기반의 영상인지 기술을 활용하여 HD맵의 최신성을 신속하게 반영 (도로의 위험요소를 식별하지는 않음)
○ 현대자동차 Blue Box
- IC 인근에서 보행자 및 신호등 인식을 이용하여 자율주행을 수행 [2018년 고속도로 자율주행 시연]
○ 현대자동차 Red Box
- 2016년부터 차량설치요 도로 형상(Road Featrue) Data를 통한 도로 형상 인지 및 판단 기술 개발 (점·선·군 등 벡터 데이터 수집 전송 후 서버에서 판단하는 방식으로 개발)
- 한국고속도로공사와 연구과제 수행 중
[해외 연구개발 동향]
○ (미국) 로드보틱스(RoadBotics)社
- 스마트폰 카메라로 촬영한 데이터를 클라우드서버로 전송, AI로 도로 상태를 진단하는 서비스를 실시
- 이미지 수집시에는 도로 청소 업체와 납품 업체 등 제휴하여 협력 (방대한 이미지 데이터 전송하여 서버에서 도로상태를 분석)
○ (영국) 가이스트(Gaist)社
- 간선 도로의 조사를 전문으로하는 기업으로, 이 프로젝트는 전국의 데이터 뱅크로부터 1억 4600만개 이상 의 고화질 도로 이미지 데이터를 수집. 기계 학습 상황을 분석
- 이미지 인식 AI를 사용하여 노면에 그려진 교통표지의 정확성이나 상태분석 (도로의 위험요소를 식별하지는 않음)

□ 주요 연구내용

○ 수집 데이터 내에서 도로 위험요소 인지·판단을 위한 다양한 객체의 영역과 클래스 정보를 추출해 낼 수 있는 객체 탐지 모델 선정
- 딥러닝 기반의 객체 검출 방식은 단일 단계방식(1stage) 객체탐지모델과 2단계방식(2stage) 객체탐지모델로 구분할 수 있으며, 이러한 방법중 도로영상의 객체 탐지에 적합한 (성능비교 수행) 모델을 선정
○ 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 생성 프로세스 정립
- 검출 클래스 정의 (ex. 낙하물, 크랙, 포트홀 등)
- 사전 보유 데이터에 대한 분류 작업 수행
- 기존 도로주행 데이터 (COCO, VOC, AIhub 등)의 활용 가능성 검토
- 데이터 수집 단말을 통한 자체 도로 위험요소 인지·판단 학습데이터 구축 방안 제시

○ 도로 위험요소 인지·판단 AI 개발 요소
- AI 정밀 분석 : 단말기에서 1차 탐지한 도로 위험요소 객체를 2차로 서버에서 정밀 분석
- 위험지수 분석 : 위험물 탐지 정확도(확률)에 따른 위험 지수 지정
- 표준노드링크 연동 : 위험물의 좌표기반 위치를 표준노드링크와의 연동을 통해 도로 위치 제공
- AI모델 고도화 : 위험물 종류별, 위험물 위험도별, 도로 등급별, 주소별, 도로/일자별 통계 정보 등을 주기적으로 수집·학습하여 도로 위험요소 객체 인식 정확도 증가

□ 추진 방안

○ 추진체계

업무구분	기관·부서	상세역할	비고
사업 수행	제안기관	• 도로 위험요소 인지·판단기술 개발 사업 수행 • AI 모델 업데이트 및 보완	
사업 추진지원 및 기술 실증지원	정부 (지자체)	• T/F 팀 : 학습 데이터 수집을 위한 지자체 허가를 위한 행정 지원 - 도로 내 영상 데이터 실시간 연동을 위한 기존 시스템 파악을 분석을 위한 행정 지원	
		• 도로 위험요소 인지 기술을 통한 체계적인 도로 환경 및 교통안전시설물 관리	

○ 연구개발진 구성
- AI 개발 : 도로 객체 인식 분야 AI 개발 수행 경험 인력
- S/W 개발 : 도로 운행정보 수집 및 교통안전 데이터 분석·관제 솔루션 개발 수행 경험 인력

□ 활용 방안

○ 실시간 도로관리를 통한 시민의 삶의 질 향상
- 고위험물의 신속한 처리로 교통사고, 인명피해, 차량정체 등의 사회적 비용 절감
- 도로 위험정보의 실시간 제공으로 안전운행에 기여
- 도로 위험 관련 민원 감소

○ AIoT 기술을 활용한 도로 관리의 디지털화, 공공행정 효율성 강화
- 도로 유지보수 효율화를 통한 예산절감
- 빅데이터화된 유지보수 이력 관리와 예지 정비 기반 구축
- 클라우드 플랫폼 사용을 통한 새로운 형태의 시스템 구축 사례 구현

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	25 억원(정부출연금 : 20 억원, 민간 : 5 억원) / ’ 22 ~ ’ 26

□ 제안자 인적사항 등

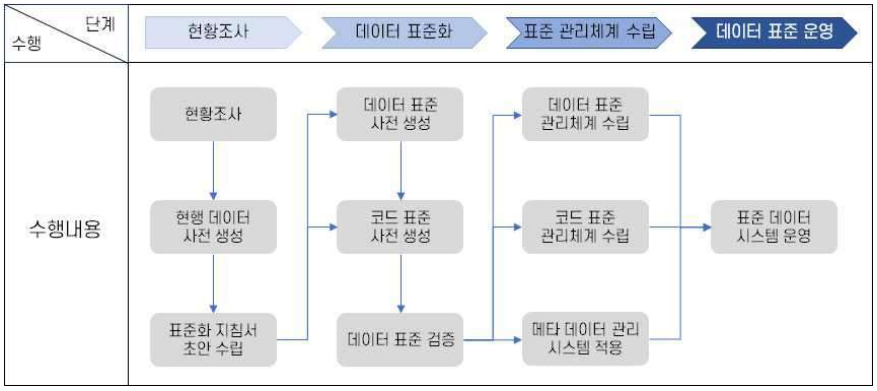
성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

2-3	과 제 명	교통관리 목적별 수집 영상 데이터 표준화 및 배포 시스템 구축

□ 기획과제 개요

목표	교통관리 목적별 수집 영상 원천데이터 가공·배포 시스템 구축 및 고유성, 규칙성을 확보한 관리 서버 개발
필요성	○ 세계적으로 AI 시장의 발전에 따라 데이터셋 구축 시스템의 필요성 및 이와 관련된 전문인력 양성 에 대한 수요가 가파르게 증가 ○ 그랜드뷰리서치 자료에 따르면 글로벌 데이터 수집 및 라벨링 시장은 2020년 약 1조 5000억원에서 2028년 약 9조 4000억원으로 연평균 25.6%의 속도로 성장할 것으로 분석 ○ 도로상에서 발생, 수집되는 방대한 양의 영상 데이터를 정제하고 원천데이터를 관리함으로써 도로 위 지표 및 이동 객체에 대한 정보를 이용하는 교통 인프라 관련 AI에 높은 품질의 데이터를 제공 [목표시스템 개념도] 

□ 국내외 연구개발 동향

[국내 연구개발 동향]
○ 메타데이터 관리 도구 (WiseTech, 경기도)
- 웹 기반의 데이터 표준화 솔루션을 제공하여 사용자의 접근성 및 편의성을 고려한 종합 메타데이터 관리시스템 제공 플랫폼
- 도로주행 수집 영상 데이터를 다루는 측면에서 접근했을 때 웹 기반으로 파일의 메타데이터가 관리될 경우 오히려 접근성 및 편의성이 떨어짐
○ 데이터 표준화 솔루션 (BNI Systems, 서울시)
- 기업 내 기준정보, 메타데이터 표준화 수행 및 Master Data 관리 시스템 구축
- 2-Tier Client/Server 방식으로 전용 프로그램을 설치하여 사내망에서 데이터를 관리, Legacy 데이터베이스 연동을 통해 기 구축된 데이터베이스를 바로 해당 솔루션에 활용할 수 있는 환경으로 설계됨
- 방대한 도로주행 영상 데이터 정제를 단기간에 완료하기 위하여 크라우드 워커 방식으로 추진 시 별도의 외부망 서버를 구축하여 연결해야 하는 단점 존재
○ AI 데이터 서비스 (LioNKOREA, 서울시)
- 학습 데이터 구축 / AI 대화 설계 / 기계 독해 / 텍스트 라벨링 / OCR / 필기체 수집 등 다양한 방면의데이터셋 구축 관련 시스템을 블록단위로 나누어 SaaS 형태로 제공하는 시스템 구축
- 텍스트마이닝에 집중된 AI 솔루션으로, 도로주행 전용 영상편집 도구를 병행해야 하는 본 사업과는 거리가 있음
[해외 연구개발 동향]
○ (미국) 브라이트데이터(brightdata)社
- 범용적 데이터셋을 구축하고 솔루션을 제공하는 빅데이터 보유 기업으로, 기 구축된 데이터셋 제공 및 자동 데이터 콜렉션 시스템을 구축하여 AI/매크로 기반 데이터셋 자동 구축 솔루션 제공 전문
- 방대한 데이터를 보유했지만, 영상 데이터 방면으로 집중되지 않고, 지나치게 범용적임 (교통 관련 데이터 없음)
○ (미국) 에이치씨엘(HCL Digital Experience)社
- 'HCL OneDB' 이름으로 클라우드 네이티브로 분산된 데이터베이스 기반 엔터프라이즈 애플리케이션 서비

스 구축
- 기본적인 데이터 표준화 솔루션에 클라우드 서비스 및, 각종 API 서비스를 구축함으로써 데이터 표준화를 필요로 하는 기업의 생산성을 극대화
- AWS 클라우드 서버 기반으로 구성되어 물리적 서버가 없으며 데이터 표준화 DB 컨테이너 이용 시 시간당 한화 3,300원, 연 약 3천만원 가량의 높은 비용이 발생

□ 주요 연구내용

○ 교통관리 목적별 (불법튜닝 단속, 불법운행 단속, 도로위험물 및 도로 안전시설물 관리 등) 수집 영상 데이터 표준화 기술
- 데이터 표준화 대상 및 규칙 정의

표준화 대상	표준화 내용	고려사항
데이터 명칭	해당 데이터의 개념을 유일하게 구별할 수 있는 유일성을 갖도록 정의하여 통일적으로 사용할 수 있는 역할	• 명칭만으로 데이터의 의미와 범위를 파악될 수 있도록 의미 전달의 충분성을 고려 • 보편적으로 인지되는 명칭이나 구성원이 사용하는 명칭을 그대로 사용하여 업무적 보편성 확보
데이터 정의	해당 데이터가 의미하는 범위 및 자격 요건을 규정하는 것으로, 명칭만으로 사용자에게 전달하기 어려운 기타 사항들을 전달하는 역할	• 제3자의 입장에서 서술하고 의미 전달을 위해 실제 발생할 수 있는 데이터 값도 같이 기술 • 데이터 명칭을 그대로 서술하거나 약어 또는 전문 용어를 이용한 정의를 가급적 자제
데이터 형식	도메인을 정의하여 데이터 표준에 적용함으로써 성격이 유사한 데이터 간의 형식을 통일화하고, 데이터 표현 형태의 정의를 통해 데이터 입력 오류와 통제 위협을 최소화하는 역할	• 데이터의 최댓값 또는 최대 길이가 고정되지 않을 경우 충분히 여유 있게 정의 • 특수 데이터 타입(CLOB 등)은 데이터 조회, 백업, 이행 등에 있어서 제약사항이 존재하는 경우가 많기 때문에 가급적 자제
데이터 규칙	오류 발생이 가능한 값을 사전에 정의함으로써 데이터의 정합성과 완전성을 향상할 수 있는 역할	• 입력 오류와 통제 위협을 최소화할 수 있도록 기본 값, 허용 값, 허용 범위를 설정

1) 수집 영상의 각 메타데이터를 대상화하여 전체 데이터 명세 작성
2) 구성된 데이터 표준화를 토대로 목적별 분류 및 관리시스템 구축
- 교통관리 목적별 분류를 위한 수집 영상 데이터 명세

영상 데이터 명세	데이터 명칭	데이터 정의	데이터 형식	데이터 규칙
차량/드론 고유번호	serial_no	"XX01234567"	String	if NULL => "undefined"
촬영일시	rec_time	YYYY-MM-DD HH:mm:ss	Datetime	if NULL => NULL
촬영 방향	rec_direction	"front", "back"	String	if NULL => "front"
노드링크	nodelink	000000	String	if NULL => NULL
녹화 상태 여부	rec_status_code	0=상시, 1=조건감지	Int	if NULL => 0
수집 목적	purpose_code	0=불법튜닝, 1=불법운행, 2=도로위험물	Int	if NULL => NULL (추후 수기 분류)
위치 정보 메타데이터	lat_lng	(36.123, 128.123)	Point	if NULL => NULL
파일명	file_name	차량/드론 고유번호 +촬영일시+촬영 방향	String	UUID v4 + 원본 파일명으로 저장
		. . .		
파일 확장자	file_extension	.mp4, .mov 등	String	if NULL => NULL

○ 교통관리 목적별 (불법튜닝 단속, 불법운행 단속, 도로위험물 및 도로 안전시설물 관리 등) 수집 영상 데이터 가공 및 저장 기술
- 수집 영상 전처리 및 정제
1) 영상 전처리 코덱 적용
• 수집 영상 관리 시 장치로부터 영상 전처리 코덱을 통해 영상 데이터 경량화를 하여 서버 연산 부하 및 네트워크 부하를 감소시킬 수 있도록 구성
• 상용화된 H.264 활용 또는 H.265 라이선스를 취득하여 영상 원본(mpeg-2)에 비해 75%~80% 경감된 용량으로

영상정보 송수신 가능
2) 정제용 영상편집 도구 개발 및 단계별 자동화 구축
• 초상권이나 차량 번호판 등 개인정보에 대한 정제, 의도치 않게 수집된 불쾌감을 줄 수 있는 영상정보 등을 모자이크 처리하기 위한 정제용 영상편집 프로그램 개발
• 정제 산출물의 모자이크 영역을 라벨링화 하여 AI 모델을 구축, 인공지능을 활용한 자동 정제 기능개발을 통해 사용자의 생산성 향상
- 수집 영상 데이터 관리 방안
1) 영상파일별 유일성 데이터 선별
• 데이터 명세 내 해당 영상의 유일성을 증명할 수 있는 정보를 Unique Key로 관리하여 데이터베이스 스키마 작성
• 차량/드론 고유번호 + 촬영일시 + 촬영 방향 데이터를 조합하여 유일성 정보로 저장
2) 원천데이터 및 정제데이터 매칭, 원천데이터 보안 적용
• 영상파일에 부여된 유일성 정보 뒤에 작업 여부를 추가하여 정제데이터로 매칭
• 원천데이터에는 개인정보 등 민감한 정보가 존재하기 때문에 데이터 관리자 산하에서 외부로 접근이 불가능하게끔 보안 체계 구성

□ 추진 방안

○ 데이터 표준화 작업 및 데이터베이스 관리의 체계

관련 사용자	작업 여부	작업 내용	관련 사용 기관
모델러	데이터 송신, 관리	수집 영상 데이터 표준화 및 명세 작성, 데이터베이스에 정보 입력	개발 기관
데이터 관리자	관리	데이터베이스 관리, 스키마 작성, 데이터 활용 요청시에 따른 승인	개발 기관, TS
개발자	데이터 수신	데이터셋 구축 시 활용할 원천데이터를 서버에 요청	LX, EX 등 데이터 수요기관
연계 기관	데이터 송/수신	메타데이터 수집 및 전송, Third-party 모델링 도구 개발	관련 Third-party 기관

- 모델러의 기본 영상정보에 대한 메타데이터 목록 구성
- 데이터 플로우차트 및 명세서 작성 후 DBMS 연계
- DBMS의 데이터베이스에 활용할 수 있는 범용데이터 Protocl로 구축
- 데이터베이스 스키마 작성 후 각 데이터 표준화 대상의 규칙성 재점검
- 추가로 인계되는 메타데이터에 대한 유지보수를 원활히 할 수 있는 방향으로 시스템 설계
- 활용되는 목적과 연계하여 데이터 표준화의 성능 점검 및 고도화

○ 영상 데이터 정제 민간 크라우드 워커 모집
- 본 사업을 통해 구축할 크라우드 기반 학습데이터 정제 시스템을 온라인 서비스로 구현
- 검수에서 통과하지 못하는 데이터는 재작업을 통해 품질을 높이며, 크라우드 워커들의 작업량 및 품질로 평가하여 급여를 책정
- 크라우드 기반 정제 도구 작업자 관리시스템 개발
1) 데이터별로 어떤 작업자가 정제 및 검수를 했는지 추적할 수 있는 시스템 개발

• 작업 된 폴더이름을 기준으로 다음과 같이 작업 정보를 표시

폴더 이름	작성자	검수자	보고된 오류 건수	작업 진행도
20210430-123456.789	김00	이00	0	100%
20210430-123457.123	김00	이00	1	90%

<데이터 정제 검수 방식 예시>

2) 위와 같은 관리시스템을 구축하여 정제 작업 시 발생하는 오류를 건수로 조회하고 관리자가 발생 오류에 대한 세부 사항을 참조할 수 있게 구성

□ 활용 방안

○ 각 교통관리 목적에 사용되는 AI 모델의 원천데이터 제공
- 불법튜닝 단속, 불법운행 단속, 도로위험물 및 도로 안전시설물 관리 등 각 목적에 따른 데이터셋 구축시에 데이터 표준화를 통해 분류된 수집 영상 데이터를 제공함으로써 품질 높은 인공지능을 산출할 수 있는 환경 구축

○ 공공데이터 활용 및 개방
- 본 사업을 통해 수집한 원천데이터는 공공데이터로 개방하여 민간 영역에서 신기술, 새로운 서비스 개발에 활용될 수 있도록 지원

○ 자동차 자율주행 시대를 대비한 AI 모델 데이터 제공
- 자율주행 차의 원활한 객체 인식을 위하여 자율주행 시의 각 환경 및 목적에 맞게 설계된 수집 영상 데이터 저장 기술을 활용, 각 AI 모델에 적합한 원천데이터를 제공
- 1단계) 원천데이터 서버로부터 필요한 영상정보를 다운로드
- 2단계) 자율주행차량 AI 구축 시의 환경에 따라 적합한 원천데이터를 제시, 사용자의 원천데이터 분류 작업을 간소화

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	11 억원(정부출연금 : 9 억원, 민간 : 2 억원) / ’22 ~ ’26

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

※ 본문은 최대 3페이지로 하고 필요시 참고자료로 4페이지까지 <첨부> 작성 가능

기술수요조사서

2-4	제안 과제명	드론 및 차량의 카메라 통한 적재불량 화물 판단 기술

□ 기획과제 개요

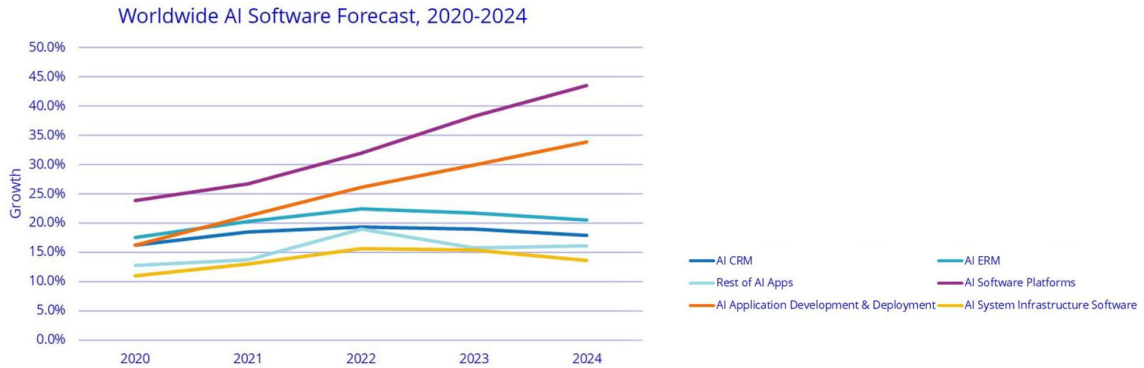
목표	드론 및 차량의 카메라 통한 적재불량 화물 판단 기술
필요성	○ 최근 화물 불량적재로 인한 사고가 급증하여, 잘못된 방법으로 적재된 화물을 찾아내고 판별하는 시스템이 필요 ○ 고속도로 교통사고 - 교통사고분석시스템(TAAS)의 “2020년 도로종류별 교통사고” 에 따르면 고속국도의 경우 사고건수(4,039명)에 대한 사망자수(223명)의 비율은 5.5%, 부상자수(8,389명)의 비율은 207.7%로 다른 도로에 비해 상대적으로 높음 * 고속국도는 다른 일반국도, 지방도 등에 비해 사고 건수는 적지만 부상·사망률이 높음 ○ 2019년 교통사고 잦은 곳 개선사업 - 도로교통공단에서 교통사고가 잦은 특정 곳에 대해 사고요인 분석 및 현장조사를 통해 도로구조와 교통시설 및 운영 측면에서의 문제점을 파악하고 개선하는 사업 - 개선 전 3년(2016~2018)과 개선 후 1년(2019~2020)의 교통사고를 분석한 결과 사망자 수가 75.6%, 사고 건수가 33.2% 감소한 것으로 나타남 * 도로환경을 개선함으로써 교통사고건수 및 사망자가 감소하는 것으로 보았을 때, 도로환경의 개선이 교통사고문제에 긍정적인 영향을 주는 것을 알 수 있음 ○ 교통안전 위험요소의 자동 분류 및 고도화 - 지능화 기반의 도로 위 위험요소의 관리 운영 필요 - 다양한 도로 환경에 능동적이고 정확한 분류 필요 ○ AI에 기반한 교통안전의 스마트화 - 미래형 인프라에 적용되어지는 인공지능 관리의 도입 필요 - 스마트 시티에 대응되는 도로 관리 시스템의 지능화 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 국내 연구개발 동향

- 2024년까지 세계 인공지능 시장은 연평균 성장률(CAGR)이 17.5%이고 총 매출은 5,543억 달러(약 622조원)에 달할 것으로 예측 (출처 : IDC, 2021년 '세계 인공지능 시장 전망 예측'보고서)

<그림 66> 세계 인공지능 시장 연평균 성장률(2020-2024)



- 대구시 AI 기반 스마트교통체계 구축 사업

* 대구시는 교통난을 해결하기 위해 2023년까지 ‘인공지능 기반 스마트 교통체계’를 구축한다고 밝힘

* 도심 3차 순환선 내 250여개 교차로에 지능형 폐쇄회로(CC)TV를 설치하고, 교통량 분석을 위한 알고리즘을 개발하여 신호주기와 도심 차량 흐름을 대폭 개선하는 사업임 (자료 : 세계일보, “대구,AI 기반 스마트 교통체계 구축”, 김덕용, 2021.08)

<그림 68> 대구시 AI 기반 스마트 교통체계 구축예시

(자료 : 대구시)

○ 국외 연구개발 동향

- Mask R-CNN
  * 박스 형태로 결과가 나오는 객체 인식 기술과는 달리 객체의 영역을 정확히 분할할 수 있는 기능을 수행하는 알고리즘 (자료 : HE, Kaiming, et al. Mask r-cnn. In: Proceedings of the IEEE international conference on computer vision. 2017. p. 2961-2969)
- Road Hazard Algorithm
  * RHA-P(포트홀 도로위험알고리즘), RHA-F(안개 도로위험알고리즘), RHA-RF(결빙 도로위험 알고리즘), RHA-RFF(결빙-안개 도로위험알고리즘)을 개발하여 차량 수집정보를 기반으로 도로속성자료와의 융합을 통해 다양한 형태의 위험정보를 제공 (자료 : YANG, Choong Heon; KIM, Jin Guk; SHIN, Sung Pil. Road hazard assessment using pothole and traffic data in South Korea. Journal of advanced transportation, 2021, 2021)

□ 주요 연구내용

○ 화물 적재이미지를 수만장 수집, 이를 딥러닝 기술을 활용하여 적재상태 양호와 불량상태를 판별할 수 있는 알고리즘을 개발

○ 해당 알고리즘의 검증을 통하여, 드론을통한 상공, 차량을 통한 지상에서 동시판별 및 개별 판별할 수 있는 시스템 토입을 통해, 적재불량상태를 판별하고 인근 순찰대 및 기관에 통보하여 검문실시

○ 해당 기술을 개발하기 위해 아래와 같은 기술력 및 기술개발 할 수 있는 기관들을 통해 내용 구성

○ 교통안전 위험요소 수집기술 개발

○ 차량 부착 이동형 영상 수집 기술 개발

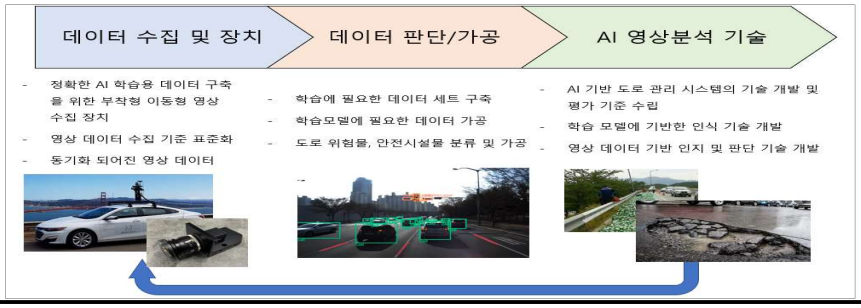
○ 전처리 및 관리 기술에 필요한 데이터 수집 진행

○ 교통안전 위험요소 데이터 가공 ·판단 및 예방 기술 개발

○ AI영상 학습을 위한 관련 데이터 가공

○ AI 영상 분석 기술 개발

<그림 69> 주요 연구내용



□ 추진 방안

○ 교통안전 위험요소 수집기술 개발

- 차량 부착 이동형 영상 수집 기술
  * 전방위(360°) 및 도로 위 관심 영역 및 시설물에 대한 데이터 수집
  * 정확한 AI 학습용 데이터 세트 구축을 위한 장치 개발
  * GPS의 위치 데이터와 동기화조립체를 통해 각 카메라 별 동기화 되어진 데이터 세트 수집 기술 개발 (오차율 1ms 이내)
  * 데이터 수집 및 구축에 대한 기준 수립
  * 도로 순찰차 및 다양한 차량에 간단히 장착이 되어지며 쉽게 운영되어지는 수집 기술 개발
- 전처리 및 관리 기술에 필요한 데이터 수집
  * 다양한 기상 및 환경에 따른 조건 선정
  * 교통관리 목적별 수집영상의 기준 표준화
  * 도로위험물 및 도로 안전시설물등의 관리를 위한 데이터 수집 기준 수립

ㅇ 교통안전 위험요소 데이터 가공 · 판단 및 예방 기술 개발
- AI영상 학습을 위한 관련 데이터 가공
  * 데이터 가공 절차에 대한 가이드 라인 수립
  * 학습이 필요한 데이터 세트에 대한 기준 수립 및 가공
- AI 영상 분석 기술 개발
  * 도로 위험물, 안전시설물 자동 분류 및 관리 수립
  * 인공지능을 통한 도로 관리 시스템의 기술 개발 및 평가 기준 수립
  * 학습 모델에 기반한 인식 기술 개발
  * 영상 데이터 기반 객체, 패턴, 추적 등 각기 다른 목적에 다른 AI 기술 개발
  * 영상 데이터 기반 인지 및 판단 기술 개발

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	24 억원(정부출연금 : 20 억원, 민간 : 4 억원) / ’ 22 ~ ’ 24

□ 활용방안

ㅇ 도심지역 및 도로 네트워크에 대한 데이터 구축 후 본 기술 도입을 통하여 전국의 지자체 및 행정기관별 다양한 3차원 데이터 수요에 대응하고 데이터 자동 분류, 제거 등의 알고리즘을 통한 행정시스템에서의 데이터 활용도 극대화

ㅇ 공공/민간기업에서 활용할 수 있도록 AI 기업의 3D 포인트 클라우드 데이터의 학습을 유도하여 다양한 분야로 서비스 확장 (예) 3D 교통시설물 모니터링 시스템 등

ㅇ 도심지역 도입 성과를 바탕으로 3차원 공간정보 구축 분야 신사업 발굴 (예시, 해안 및 산림지역 등)

<표 114> 활용 가능 서비스

부서	공공 자산 데이터	활용 가능 서비스
도시재생국 및 도시계획과	- 도시계획 및 행정 데이터 - 국토계획 및 관리 정보	- 3D 지도를 통한 광역도시 계획과 시설 관리
토지정보과	- 토지 관리 및 공간 정보	- 3D 지도를 활용한 도로명 주소/스마트도시분석/시설물통합관리 관리
재난예방과	- 재난, 재해예방 업무 정보 - CCTV 통합 관제 데이터	- 공공취약시설 및 재난 대응방안과의 연계 - CCTV 사각지대 가시화 서비스
재난대응과	- 재난대응 업무 정보 - 재난 상황 데이터	- 재난대처 통합 지휘연계 - 3D 지도를 활용한 재난 시뮬레이션 및 시설물 상태 점검
공원녹지과	- 가로수관리 및 도시숲 총괄 데이터 - 산불 상황 데이터	- 3D 지도를 활용한 가로수/도시숲/골목길 관리와 도시공원계획으로 활용
도로과	- 도로 업무 정보 - 도로 환경 관리 데이터	- 3D 지도를 활용한 도로 환경 분석 및 공공 시설물관리

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-5	제안 과제명	불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발

□ 기획과제 개요

목표	불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발 (불법 튜닝 차량 인지 및 판단률 85% 이상)
필요성	○ 화물차 단속 강화 필요 - 최근 3년간 화물차 관련 사고(총 3,007건)는 승용차 사고(총 7,614건) 대비 39% 수준이지만 사망자의 비율은 약 1.1배 높음

년도	승용차		화물차	
	사고 건수	사망자 수	사고 건수	사망자 수
2018년	2,461건	100명	995건	110명
2019년	2,606건	86명	1,007건	96명
2020년	2,547건	94명	1,005건	96명
계	**7,614건**	**280명**	**3,007건**	**302명**

- 특히 고속도로 주행 중 후미 추돌 사고 또는 불법 부착된 판스프링으로 인한 낙하물 사고는 위험요인이 되고 있음
- 뿐만 아니라 불법 등화 설치 등 자동차 안전기준을 위반하여 다른 운전자의 시야를 방해하여 교통사고가 발생하는 등 해결방안이 시급한 실정

년도	물품적재장치 임의 변경	등화장치 임의 변경	불법등화설치	안전기준 위반
2019년	137건	186건	5,434건	13,418건
2020년	554건	179건	4,565건	16,019건
2021년	639건	393건	3,598건	15,307건

□ 국내외 연구개발 동향

○ 지능형 영상감시 기술 수준
- 국내 지능형 영상감시 기술 수준은 국외 선도 국가(미국, 이스라엘 등) 수준 대비 평균 87%

지능형 영상감시 항목	선도국가명	국외 대비수준(평균)
배경모델링기술	미국, 이스라엘	**80%**
객체 검출 및 추적기술		**90%**
다중카메라 연동기술		90%
객체인식		90%
이벤트 탐지		80%
검색		90%

* **배경모델링 기술**- 무의미한 움직임 구분, 배경 대비 높은 전경정보, **객체 정지시 배경 구분**, 날씨변화 적응형 알고리즘 개발 등
* **객체 검출 및 추적기술**- **객체 검출 및 분류, 객체 크기 변화, 객체 모양 변화,** 그림자, 객체 겹침, 이동 궤적 추적

○ AI를 통한 차량의 파손 등 외관 검사를 위한 솔루션

기업	내용
쏘카	차량의 파손 상태 모니터링을 위한 Semantic Segmentation 기반 차량 파손 탐지 모델
현대캐피탈	차량의 이미지를 데이터화하여 브랜드, 차종, 색성, 번호판 등을 비교 검증
라온피플	내연 자동차 및 전기차, 수소차의 신차 검사를 위한 AI 외관 검사 기술
아이브	자동차 부품(볼 조인트) 불량 검사 소프트웨어 및 솔루션 장비
트윔	불규칙적이고 비정형적인 제품의 검사 분류를 위한 인공지능 기반 학습형 검사 소프트웨어

□ 주요 연구내용

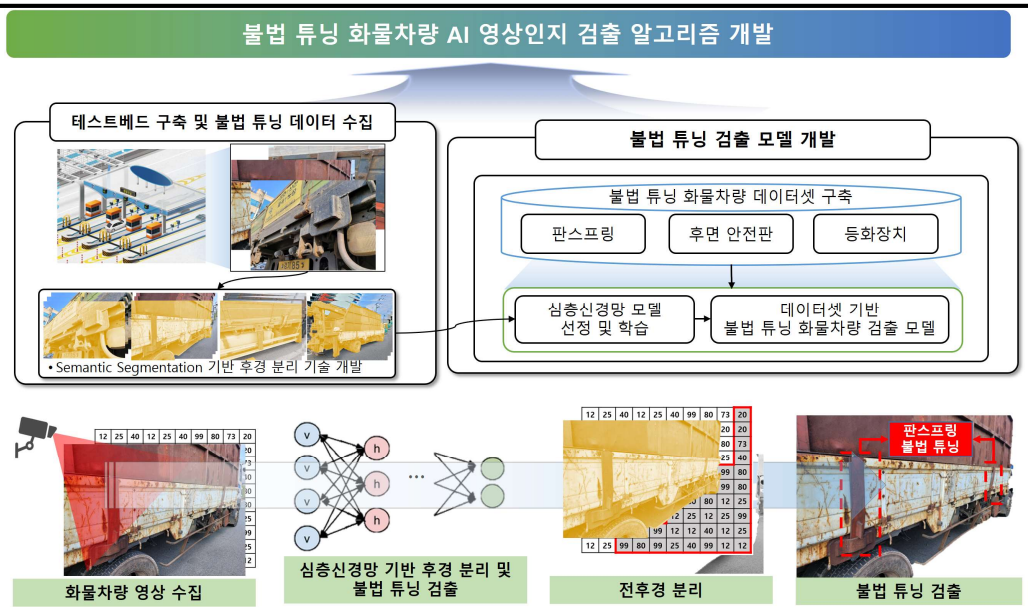


그림 70. 전체 시스템 개요도

ㅇ **불법 튜닝 화물차량 AI 영상인지 검출 알고리즘 개발**

- **1단계: 테스트베드 구축**
  - * 현장 방문 및 테스트베드 설계
  - * 차량의 움직임을 고려한 CCTV 사양 분석 및 정의
  - * 불법 튜닝차량 인지를 위한 다각도 CCTV 설치
- **2단계: 불법 튜닝 장치 인지 및 판단 기술 개발**
  - * CCTV 별 데이터 수집
  - * 불법 튜닝 인지를 위한 데이터 정제 및 라벨링
  - * 선행 연구 조사 및 분석
  - * 후경 분리 기법 연구 및 개발
  - * 차량 내 불법 튜닝 여부 판단을 위한 Object Detection 기법 연구 및 개발
- **3단계: 현장 실증 및 운용**
  - * 테스트베드 내 검증
  - * 시범 운용 및 검증

□ **추진 방안**

ㅇ **1차 년도**

연구개발목표	연구개발내용	성과물
1단계: 테스트베드 구축	- 현장 조사 및 방문 - 테스트베드 설계 - CCTV 사양 분석 및 정의(해상도, 프레임, 화각 등) - 테스트베드 구축	- 테스트베드
2단계(1): 불법 튜닝 차량 인지 및 판단 기술 개발	- 선행 연구 조사 및 분석 - 데이터 수집 방안 조사 및 분석 - CCTV 별 화물차 데이터 수집 - 후경 분리를 위한 U-Net, FCN 등 Segmenatation 모델 연구 및 개발	- 차량 후경 분리 Segmentation 모델 - 화물차량 데이터

ㅇ **2차 년도**

연구개발목표	연구개발내용	성과물
2단계(2): 불법 튜닝 장치 인지 및 판단 기술 개발	- 차량별 데이터 정제 및 라벨링 - 선행 연구 조사 및 분석 - Faster R-CNN, Yolo 등을 활용한 불법 판스프링, 불법 등화 장치, 후면 안전판 인식 모델 연구 및 개발 - 모델 평가 및 개선	- 불법 튜닝 장치 인식 모델 - 불법 튜닝 화물 차량 특화 데이터
3단계(1): 현장 실증 및 운용	- 테스트베드 내 모델 검증 및 개선 - 화물차 휴게소 인접 톨게이트 시범 운용 및 개선	- 불법 튜닝 차량 인지 및 판단 솔루션 프로토타입

ㅇ 3차 년도

연구개발목표	연구개발내용	성과물
3단계(2): 현장 실증 및 운용	- 시범 운용 확장 및 검증 - 최적안 도출 및 확장 적용	- 불법 튜닝 차량 인지 및 판단 솔루션

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	33억원(정부출연금 : 30 억원, 민간 : 3 억원) / ’ 23 ~ ’ 25

□ 활용방안

ㅇ 구축되는 데이터셋과 학습 모델 활용

- 데이터셋 구축 목적: 자동차안전단속 위반항목 중 불법등화설치, 등화장치 임의 변경, 물품적재장치 임의 변경을 감지하는 모델을 학습시키기 위하여 데이터셋을 구축함
- 데이터셋 구축 필요성: 실제 현장에 설치된 CCTV의 화각은 AI를 활용한 차량 분석에 적합하지 않으므로 차량 분석에 적합한 측면, 후면 데이터를 얻기 위한 새로운 화각을 제시하고 데이터셋을 구축하고자 함
- 데이터셋 활용 분야: 데이터셋을 활용하여 등화손상, 후부 반사판 불량, 후부 안전판 불량 등 새로운 감지 모델을 학습할 수 있음
- 국토교통부 정책 및 추진사업과의 연계성: 추후 국토교통부의 AI 관련 연구개발사업에도 활용될 수 있으며, 불법튜닝 차량 인지·판단 기술뿐만 아니라 이후 차량 측면, 후면 데이터를 활용한 차량 특징을 분석해야 하는 다양한 분야에서 사용가능함

ㅇ 기대 효과

- 과학적 측면
  * 다양한 분야에서 활용 가능한 데이터셋을 확보하여 인공지능 산업 기여
  * 인공지능을 이용한 다양한 문제 해결방안 제시
- 기술적 측면
  * 차량 분석에 적합한 측면, 후면 데이터셋의 구축을 통해 CCTV를 응용한 차량 특징 분석기술 분야 활성화
  * 제작된 데이터셋을 공공 데이터셋으로 전환 시 파생되는 여러 가지 연구에 사용될 수 있음
- 산업적 측면
  * 본 기술 개발을 통해 자동차 안전 단속 위반 항목 중 많은 부분을 차지하는 불법등화 설치, 등화장치 임의 변경, 물품적재장치 임의 변경에 대한 단속 자동화를 통해 단속에 필요한 인력 해소가 가능함
  * 본 기술을 도입함으로써 불법튜닝 차량을 상시 감지하여 안전한 주행 환경을 제공하고 있다는 이미지를 대중들에게 제고

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-6	과 제 명	하이패스 톨게이트 Zone 불법 개조 차량 검출 AI 카메라 시스템 개발

☐ 기획과제 개요

목표	고정식 카메라 기반 불법 개조 차량 인식 플랫폼 개발
필요성	◦ (교통관리혁신) 불법차량관리 및 도로관리 뿐만 아니라 미래 교통 환경 변화에 대응하기 위해 현행 교통단속 및 사고대응 체계를 고도화 및 플랫폼화 필요함

☐ 국내외 연구개발 동향

◦ (단속현황) 한국교통안전공단은 2005년부터 경찰청, 지자체 등과 합동으로 단속업무를 하고 있으며, 2018년부터는 자동차관리법 개정에 따라 자동차안전기준 적합여부에 대하여는 공단이 독자적으로 단속을 수행
◦ (단속방법) 자동차안전단속원이 “행안부 안전 신문고 앱”을 통해 자동차 안전 기준 위반 등 불법차량 적발에 대한 단속 추진

☐ 주요 연구내용

○ 환경오염에 강하고 주야간 대응이 가능한 카메라 시스템 개발
- 톨게이트 환경에 최적화 된 주야간 자동 대응(ICR), WDR(Wide Dynamic Range) 설계
- 다채널 카메라 동기화 시스템 설계
- 야간 이동 물체 대응 가능한 포커스 및 셔터스피드 설계
- 고속 이동 물체 대응 가능한 FPS 설계
- 우천/우설 등 기상환경을 고려한 하우징 구조 설계
- 미세먼지/분진 등 오염에 대한 회피, 극복을 위한 모니터링 기술

○ 고정식 카메라 기반 차종/제원 인식 플랫폼 개발
- 번호판 인지 기술을 활용한 차대번호 검출 기술
- 인지된 차대번호에 따른 차량 제원 DB 검색 및 연동 기술
- 차량 제원 도출 및 카메라 인식 시스템 연동 기술

○ AI 기반 톨게이트 Zone 차량 검출 기술 개발
- 톨게이트 zone 내 검출 대상 차량 감지 및 불법/합법 분류를 위한 다차종 학습 데이터셋 구축
- 대상 차량 외 배경 및 기타 구조물을 분리 및 분류를 위한 Deep Learning 알고리즘 객체 분할(Semantic Segmentation) 기술
- 객체 분할 알고리즘을 통해 각기 다른 차량의 형태(크기, 색 등)의 특징점 손실 없이 대상 객체 데이터만 추출 기술 개발

-> 불법 개조 차량의 크기 및 길이 등 제원 검출을 위해 객체를 인식 혹은 재구성 할 수 있도록 앞 뒤 옆

면 특징점(Feature Descriptor) 추출 기술 개발

○ 다중 고정식 카메라 융합을 통한 차량 불법 개조 인식 기술 개발
- 기하학 모델 추정을 통한 동기화된 복수 개의 영상 데이터 정합 기술 개발
- 다각도의 영상 데이터를 활용한 3D reconstruction기반 차량 크기 추론 기술 개발
- 차량관리 플랫폼 연동 정보를 활용한 불법 개조 차량 특정

○ 영상 검출 정확도 평가를 위한 시스템 구축
- 영상 기반 차량 불법 개조 검출 정확도 검증을 위해 라이다 기반 3차원 측정 기술
- 영상 측정 데이터 검증을 위한 영상-라이다 calibration 및 동기화 기술

□ 추진 방안

○ 추진 체계

참여	주관	참여
차량DB 연동 SW 플랫폼 개발 및 테스트베드 구축	주야간 대응이 가능한 멀티 카메라 시스템 개발	AI 기반 불법 개조 검출 기술 개발

○ 추진 계획

1차년도	- 불법 개조 인식용 카메라 요소 기술 개발 및 기초연구 + 주변환경 변화에 따른 카메라 기초연구 및 대응형 기구 개발 + 고속 및 야간 환경에서의 ICR, WDR, FPS 요소기술 개발 - 차대번호 인식 및 DB 연동 플랫폼 구축 - AI기반 다각도/다채널 차량 검출 및 불법 개조 인식 기술 개발 + 다차종/다각도 인식용 학습 데이터셋 구축을 위한 요구사항 설계 + 톨게이트 환경 요소 분석을 통한 차량 검출 최적 AI 모델 설계 및 개발
2차년도	- 불법 개조 인식용 카메라 최적화 성능 개발 + 톨게이트 기반 카메라 최적화 위치 연구 및 기구 개발 + 렌즈 및 보드 설계를 통한 카메라 통합모듈 개발 - 차대번호 인식/카메라 인식 시스템 연동 - AI기반 다각도/다채널 차량 검출 및 불법 개조 인식 기술 개발 + Deep Learning 모델 학습을 위한 톨게이트 환경 데이터셋 구축 및 객체 분할 기술 개발 + 차량 크기 추정을 위한 다각도/다채널 영상 데이터 정합 기술 개발
3차년도	- 불법 개조 인식용 카메라 신뢰성 확보 기술 개발 및 성능검증 + 카메라 자가 진단을 위한 성능 모니터링 기술 개발 + 카메라 모듈 동작 신뢰성 확보 및 톨게이트 기반 성능 검증 - AI기반 다각도/다채널 차량 검출 및 불법 개조 인식 기술 개발 + 차량 검출 및 분할 모델 성능 고도화 및 다채널 데이터 공통 특징 추출 기술 개발 + 불법 개조 차량 인식을 위한 다채널 카메라 기반 객체 크기 추정 및 판단 기술 개발 - 영상 검출 정확도 평가 시스템 구축 및 평가

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	000 백만원, 00개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 00 억원, 민간 : 00 억원) / ’ 00 ~ ’ 00

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-7	제안 과제명	AI 영상인지 기술 기반 타이어 마모도 측정 기술 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 고속도로 톨게이트(축중차로)에서 AI영상인지 기술을 활용하여 화물차의 타이어 상태 확인 및 불량타이어를 검출하여 고속도로 교통안전 제고
필요성	○ 화물차 타이어 불량으로 인한 사고가 계속해서 발생하고 있으며, 화물자동차의 경우 대부분 민간검사소에서 주기적으로 검사를 시행함에 따라 타이어 부실검사 우려 ○ 타이어 마모에 대한 정량적인 판별기준이 없고, 검사원의 육안으로 판별이 이루어짐에 따라 AI기술을 활용하여 명확히 판별할 필요가 있음 ○ 안전관련 사업의 경우 경제적인 이유로 민간에서 개발하기 어려우며, 다양한 타이어 상태 데이터, 알고리즘 등의 기술보유가 없어 개발하기 어려움

□ 국내외 연구개발 동향

○ 한국교통안전공단 및 전국 자동차 검사소에서 검사원이 육안으로 직접 타이어 마모도를 판별
○ 해외의 경우 트레드 모양을 찍은 후 타이어 마모도 판별기술을 보유하고 있음

□ 주요 연구내용

○ 축중차로 활용 타이어 마모도 측정용 카메라 시스템 개발
○ 차종/제원 인식 연계를 위한 카메라 연동기술 개발
○ VIMS연동 및 판정기술 개발

□ 추진 방안

○ 검사소에서 취득한 사진데이터를 활용하여 타이어 마모도 및 불량 측정 알고리즘 개발
○ 고속도로 축중차로에 고정형 카메라를 설치하여 개발 알고리즘을 적용

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / ’00 ~ ’00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-8	제안 과제명	AI 영상인지기반 불법차량 인지 및 검출기술

□ 기획과제 개요

목표	○ 도로교통 CCTV에서 수집되는 영상에서 인공지능기술을 활용하여 영상 화질을 개선하고 도로 상 불법 차량 인지 및 검출 기술개발
필요성	○ AI 기술의 도입으로 영상 인식 기술이 발전하였으나, 제한적인 환경에서 그 성능을 확보할 수 있고, 주/야간 및 날씨 등의 환경변화에 취약하여 외란(外亂)에 강건한 차량 인지 및 검출 기술개발이 필요 ○ 또한, 도로교통 관제용 CCTV는 해상도가 낮고, 안개 등에 취약하여 이를 개선하기 위한 추가적인 기술을 확보하면 기존 저해상도 CCTV의 활용성을 높일 수 있을 것으로 기대

□ 국내외 연구개발 동향

○ 지능형 CCTV는 한화테크윈, 마크애니 등 다양한 업체에서 출시하고 있으며, 주요 기능으로는 사람, 차량, 번호판 분석, 비상 상황 감지 등이 있음.
○ 인하대학교는 non-local prior 기반의 도로 주행 영상을 위한 안개 제거 기법을 제안하였음.
○ ㈜아이지오는 저화질 CCTV 영상에 고해상화 및 안개 제거 기술을 적용해서 객체를 복원하는 시스템을 개발

□ 주요 연구내용

○ 도로 환경변화 (주/야간, 계절 및 도로 유형 등)에 강건한 차선 검출, 객체 인식 및 추적 기술개발
○ 도로 교통 CCTV 환경에서 불법 차량 관련 데이터베이스 설계 및 구축
○ 열악한 CCTV 인프라 보완을 위한 인공지능 기반 실시간 안개 제거 및 점진적 해상도 향상 기술
○ 정밀한 질감 분석 및 해상도 향상을 통한 불법 개조 및 적재 불량 차량 인식 기술개발
○ 저조도/악천후/시간의 변화에 강인한 AI 기반 불법 차량 인식 기술개발

□ 추진 방안

○ 본 개발은 도로교통 관제 CCTV에 연계시켜 데이터베이스 설계 및 구축을 수행하여, 기존 인프라를 활용하여 보다 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	30억원(정부출연금 : 30 억원, 민간 : 0 억원) / ’23 ~ ’25

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-9	제안 과제명	영상데이터 전송, 분석·검출·판단 AI 알고리즘 기술개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 트럭 불법튜닝차량 영상데이터에 알고리즘을 적용하여 분석, 검출한 영상데이터를 서버로 전송하고, 서버에서 알고리즘을 2차로 적용하여 검출 및 판단
필요성	○ 대형화물차의 불법행태가 증가되고 있으며 불법개조로 적발된 건수는 모두 1만 7,700여건에 달함.트럭 불법 개조의 대형사고 및 인명사고로 연결됨 ○ 시민제보, 교통관리 영상 수집원이 다변화하고 있으나 단속을 위한 인원은 제한적인 상황으로 교통안전에 대한 효율적인 관리가 필요 ○ 불법차량 개조를 단속하기 위한 AI알고리즘을 적용한 단속이 이뤄질 수 있도록 법제화 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 국내에서는 도난차량, 수배차량, 주정차 단속 등 불법차량에 대한 자동단속시스템을 AI알고리즘을 도입한 솔루션으로 교체되고 있음 <보안뉴스 일부>
○ 해외에서는 '교통 빅데이터 심층 융합 응용프로그램'에 AI알고리즘을 적용하여 위조택시 등 국가별 맞는 다양한 인식 형태로 개발 진행 중임.

□ 주요 연구내용

○ 엣지컴퓨팅 기반에서 알고리즘 개발 및 전송시스템 개발
○ 데이터 라벨링 및 어노테이션을 적용하여 알고리즘 개발 및 고도화를 진행
○ VIMS서버에 전송된 데이터를 인공지능 알고리즘 소프트웨어를 적용하여 2차 검출

□ 추진 방안

○ 교통부, 공단에 연계하여 서버에서 알고리즘을 적용하여 트럭 불법튜닝차량 단속시 검출된 이미지를 제공
○ 실시간 확보되는 영상데이터를 검출 후 미흡한 부분을 보완하여 불법튜닝 단속 알고리즘을 고도화
○ 통신사와 연계하여 고도화된 알고리즘을 엣지컴퓨팅에 적용될 수 있도록 업데이트 형태로 진행

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	120억원, 36개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / '00 ~ '00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-10	제안 과제명	운전자 주행 패턴 및 단속기준 설정 기술

□ 기획과제 개요

목표	○ 전국 도로에 설치된 CCTV에서 수집되는 영상에서 인공지능기술을 활용하여 운전자 주행 패턴을 분석해 사고를 미연에 방지하고, 도로 내 위험 인자를 분석하는 AI 교통안전관리 개발
필요성	○ 운전자의 졸음운전이나 과속운전, 난폭운전 등으로 인해 교통사고 발생 및 사망률이 높으며, CCTV에서 획득된 영상 정보를 기반으로 운전자 주행 패턴을 분석해, 운전자에게 경고 등 메시지를 전달하는 방법으로 교통사고를 사전에 방지하고, 사고 시 신속한 대응으로 2차 사고 발생을 방지하는 기술개발의 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 국내 성균관대학교 연구진은 음주 및 졸음 운전 데이터 패턴 분석을 통해 운전자 주행패턴 분석 및 충돌 회피 알고리즘을 개발하였음.
○ 중국 베이징대학교 연구진은 CCTV에서 획득된 영상 내의 차량 움직임 분석을 통해서 차선 검출 기술 개발하였음.

□ 주요 연구내용

○ 주행 중 차선 침범 여부 판단을 위한 AI 기반 차선 인식 기술개발
○ 일정 구간 내 주행 패턴 분석 등을 통한 운전자의 주행 상태 (졸음운전, 난폭운전, 정상운전 등) 파악
○ 도로 구간별 실시간 교통흐름 분석에 따른 시간별 도로 위험인자 평가 기술 개발
○ 딥러닝 기반 시계열 도로위험인자를 활용한 단속 기준 설정 자동화 기술 개발

□ 추진 방안

○ 본 개발은 도로교통 관제 CCTV에 연계시켜 데이터베이스 설계 및 구축을 수행하여, 기존 인프라를 활용하여 운전자 운전 패턴 파악 및 단속 기준 설정을 통해 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	
총 사업비 / 사업기간	30억원(정부출연금 : 30 억원, 민간 : 0 억원) / ’23 ~ ’25

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

2-11	제안 과제명	트럭 불법튜닝차량 영상 데이터수집 및 연동기술개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 전국 도로에 설치된 CCTV, 영상 고정형 카메라, 자동차 블랙박스, 이동식 카메라 등에서 수집되는 영상을 인공지능기술을 활용하여 트럭 불법튜닝차량을 검출
필요성	○ 트럭불법개조는 증가되는 추세이며, 안전검사 효과 저조에 따른 “대형사고 및 인명사고”로 이어질 수 있는 대형화물차의 불법튜닝 사례가 증가하고 있음 ○ 공단검사소에 비해 민간검사소에서 안전검사 불합격률이 크게 낮기 때문에 대형화물차 안전검사 효과도 떨어지는 실정 ○ 민간기업에서 불법 차량 검출을 위한 영상 데이터, 알고리즘 등 수요처가 없어 개발하기 어려움

□ 국내외 연구개발 동향

○ 한국교통안전공단이 한국도로공사, 경운대와 공동으로 인공지능(AI)과 드론을 활용한 불법튜닝차량 단속 시스템을 구축하려는 목표가 있음
○ 해외에서는 국내와 다르지만 AI를 이용하여 환경을 위한 디젤차량 배기가스 단속, 위조 택시 식별, 여객차량 표지판 누락 등 다양하게 단속할 수 있는 시스템을 구축하고 있음

□ 주요 연구내용

○ 고속도로 톨게이트 CCTV영상, 고정형 카메라의 영상을 활용한 트럭 불법튜닝차량을 자동 단속시스템 개발
○ 순찰차 등 이동식 카메라와 엣지프로세서를 장착하여 데이터 수집 및 트럭 불법튜닝차량을 검출
○ 도로 CCTV 카메라 영상으로부터 안개, 장애물 등 다양한 경로의 영상를 수집하여 알고리즘 확대 검토

□ 추진 방안

○ 교통부, 공단에서 설치한 CCTV를 활용하여 데이터 취득 및 알고리즘을 검토 진행
○ 영상데이터 취득 및 알고리즘을 적용하여 트럭 불법튜닝차량 검출
○ 다양한 경로에 취득된 데이터를 활용하여 알고리즘 개발 확장

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	120억원, 36개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / ’00 ~ ’00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-1	제안 과제명	드론 자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 - 드론 스테이션 기술

□ 기획과제 개요

목표

○ 드론 스테이션 기술 개발
- 정밀 이착륙 기술 개발
- 멀티스테이션 기술 개발
- 초고속 충전 기술 개발
- 냉난방 시스템 개발
- 통합플랫폼 연동 기술 개발
- 드론 및 스테이션 자가 진단 기술 개발

< 주요 성능지표 개요 >

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	기술개발전 수준	세계최고수준 (해당기업)	전체항목에서 차지하는 비중(%)
정밀착륙오차	mm	20 이하	50	50	20
드론 운영 수	대	4	1	1	15
배터리 충전 시간	min	30 이내	80	60	15
자가 진단 기능	-	구현	-	-	10
통합플랙폼 연동	-	구현	-	-	10
드론 이륙 시간	sec	40 이내	60	60	10
크기(가로*세로*높이)	mm	1600*1600*1600 이하	-	-	10
중량	kg	1500 이하	2000	1500	10
방수방진	IP	43	33	33	10

필요성

○ 고속도로 현장에서 한 대의 드론으로 운영할 수 있는 범위와 효율성이 떨어지므로, 신속하고 정확한 현장 상황 파악을 위하여 통합플랫폼과 연동된 다수의 소형 드론과 다양한 임무장비를 장착한 중형 드론을 동시에 보관 및 운영할 수 있는 멀티스테이션의 연구개발이 필요

○ 신속한 임무재개를 위하여 드론 배터리에 대한 배터리 교체 및 고속 충전 기술이 필요

○ 멀티스테이션에 대한 예상 수요처는 민관군 등 다양한 기관들에 의해서 다목적으로 활용이 가능할것으로 예측되며, 현재 멀티스테이션의 국내외 개발된 제품이 존재하고 있지 않으므로 해당 시장의 선점을 위해서 조속한 지원과 신속한 연구개발이 필요함

○ 현재 개발된 드론스테이션의 문제점이 정밀착륙과 충전시간 보완을 위한 원천기술 확보가 시급함

□ 국내외 연구개발 동향

○ 드론 스테이션 기술 분야

- 국내기업 : 한컴인스페이스, 유시스, 피스퀘어, 아이팝 등
- 국외기업 : Daihuku(일본), Heishatech(중국), VALQARI(미국), ATLASNEST(EU)
- 특징 및 장점 : 드론 보관 및 자동 충전 기술을 통한 드론 무인화 시스템 구현
- 기술 수준 : 고속 충전 기술 고도화, 정밀 착륙 안정화, 소형화, 경량화 필요

그림 1. 다양한 형태의 드론 스테이션(국외)

<국내 스테이션 제조사 및 모델>

형상				
제조사	한컴인스페이스	유시스	피스퀘어	아이팝
개발 단계	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작
주요 특징	- 스테이션 내부의 충전 모듈을 통한 드론 자동충전 가능 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 자동충전 가능 - 드론의 원격 On /Off 제어 기능	- 드론보관 및 이착륙장	- GCS 실시간 연동 - 고속충전 : 60분

<국외 스테이션 제조사 및 모델>

형상				
제조사	Daihuku(일본)	Heishatech(중국)	VALQARI(미국)	ATLASNEST(EU)
개발 단계	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작
주요 특징	- 접촉식 무선 충전 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 자동충전 가능 - 회전식 구조 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 드론보관 및 이착륙장	- 스테이션 내부의 충전 모듈을 통한 드론 자동충전 가능 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능

□ 주요 연구내용

ㅇ 멀티스테이션 기술 개발

- 소형 드론 3대 & 중형 드론 1대 적재 가능한 멀티스테이션 개발

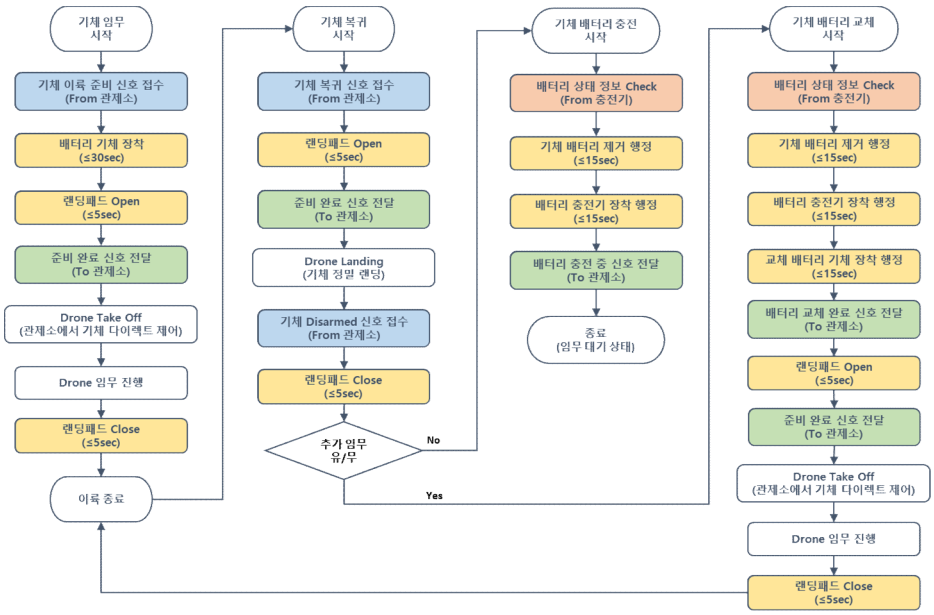


그림 2. 스테이션 동작 flow chart

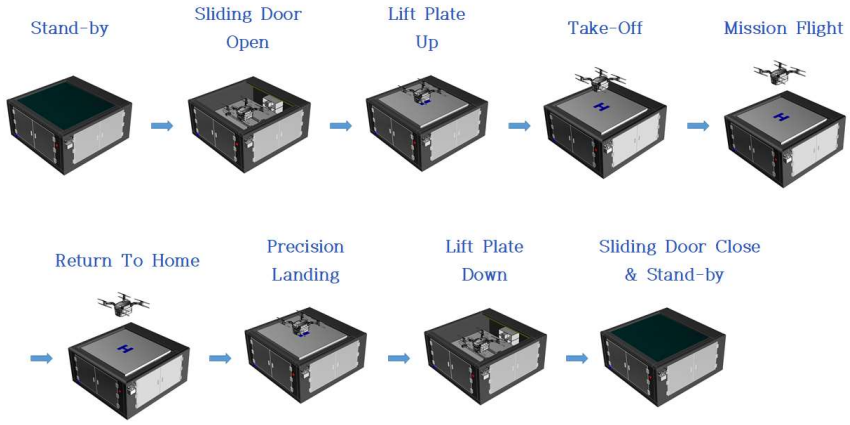


그림 4. 스테이션 동작 예시

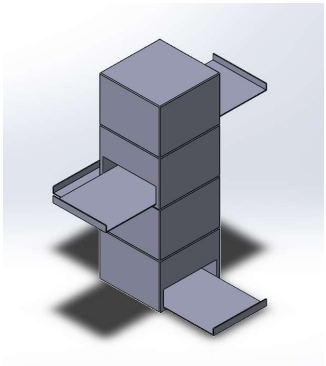


그림 3. 멀티 스테이션 예시

ㅇ 정밀이착륙 기술 개발
- 비전 방식 정밀착륙 유도 시스템 및 착륙오차 20mm 이내 구현 알고리즘 개발
- 간섭 및 오류 원인 제거

ㅇ 초고속 충전 기술 개발
- BMS 및 대기용 배터리 충전시간 단축 기술 개발
- 배터리 CELL별 밸런싱 기술 개발
- 배터리 충전 모듈 경량화 적용 시세품 개발

ㅇ 냉난방 시스템 개발
- 드론스테이션의 4계절 운용을 위한 스테이션 내부의 항온항습 유지 기능
- 스테이션 내부 및 외부 환경에 따른 동작 온도 : -10℃~40℃
- 스테이션 내부 온습도 센서 탑재 및 인터페이스 개발
- 냉난방 장치(산업용 소형 에어컨) 인터페이스 개발

ㅇ 통합플랫폼 연동 기술 개발
- 드론스테이션 ↔ 통합플랫폼 연동 데이터 전송기술 개발 (LTE/5G)
- 스테이션 ↔ 드론, 스테이션 ↔ 지상제어장치 연동 기능 개발
- 실시간 영상 Viewer Software UX/UI 개발
- TCP/IP 기반 Data Relay Server 개발

ㅇ 드론 및 스테이션 자가 진단 기술
- AWS 설계 및 내외부 환경 데이터 모니터링 기능 개발
- 드론스테이션 내외부 영상 카메라 탑재를 통한 실시간 모니터링 기능 개발

□ 추진 방안

ㅇ 연구개발 컨소시엄 구성
- 멀티스테이션 설계 및 제작 기술 보유 개발, 배터리팩 및 BMS 개발, 드론 및 스테이션 원격 관제 시스템 개발, 보안체계 개발 등 기계, 전기, 전자, S/W, 통신, 보안 등 각 분야별 전문 개발 기관의 컨소시엄 구성 필요

ㅇ 추진 내용
- 1차년 : 시스템 설계, 스테이션 1차 시제품 개발
- 2차년 : 1차 시제품 기능 및 성능 보완, 2차 시제품 개발, 드론 및 통제시스템 연동 필드 테스트
- 3차년 : 드론스테이션 최종 시제품 개발 및 인증 시험

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	20 억원(정부출연금 : 15 억원, 민간 : 5 억원) / ’23 ~ ’25 (36개월)

□ **활용방안**

ㅇ 군집드론 형태의 정찰, 구조, 단속 등의 임무수행 가능 ㅇ 민관군 다양한 산업 분야에 확대 적용 가능

□ **제안자 인적사항 등**

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-2	제안 과제명	드론 자율순항 및 충전스테이션 적용 기술 - 유선 드론 스테이션 기술

□ 기획과제 개요

목표

○ 유무선 겸용 드론 스테이션 시스템 개발
- 유무선 충전 관리 기술 개발
- 유무선 분리 기술 개발

< 주요 성능지표 개요 >

주요 성능지표	단위	최종 개발목표	기술개발전 수준	세계최고수준 (해당기업)	전체항목에서 차지하는 비중(%)
유선전원공급길이	m	200 이상	100	100 (elistarir)	25
전원변환장치 출력 전력량	W	5000 이상	3000	3000 (elistarir)	25
유선분리시간	s	5 이하	-	-	25
전원 교체시간	ms	50 이하	-	-	25
스테이션 원격 모니터링 및 컨트롤	-	가능	-	-	

필요성

○ 장시간 비행이 가능한 유선드론을 활용하여 기존의 무선 드론의 비행 시간 한계를 극복하여 정찰 및 구조 활동에 효과적으로 대응 가능
○ 유무선 겸용 드론의 특징은 장시간 고정 지역 모니터링과 신속한 사고 현장 출동이 가능 함으로써 드론을 다용도로 활용할 수 있으며 이를 통해 원활한 정찰, 구조, 2차 사고 예방에 효과적인 운영이 가능
○ 현재의 개발된 유선드론은 낮은 출력 전원의 문제로 강풍 등의 외부 환경적인 요소의 영향을 많이 받고 있으며, 안정적인 운영을 위해서는 고출력의 전원 공급을 통한 고성능의 유선드론시스템이 필요함
○ 유무선 겸용 드론 및 스테이션의 예상 수요처는 민관군 등 다양한 기관들에 의해서 다목적으로 활용이 가능할것으로 예측되지만, 현재 유무선 겸용 드론의 국내외 개발된 제품이 존재하고 있지 않으므로 해당 시장의 선점을 위해서 조속한 지원과 신속한 연구개발이 필요함

□ 국내외 연구개발 동향

○ 드론 스테이션 기술 분야

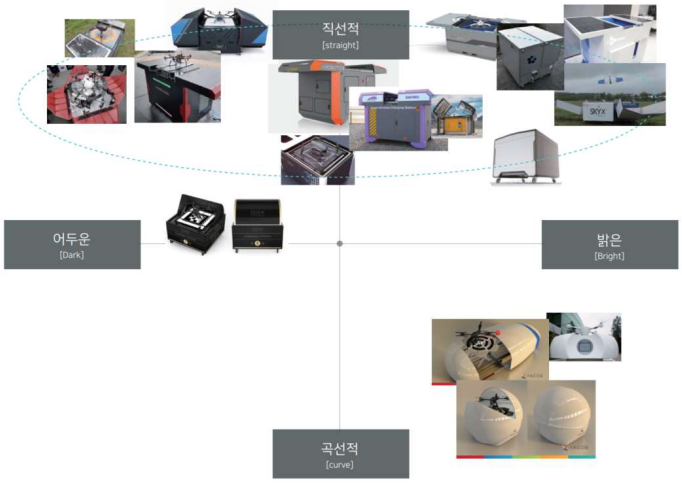


그림1. 무인드론스테이션 유형별 종류

- 국내기업 : 한컴인스페이스, 유시스, 피스퀘어, 아이팝 등
- 국외기업 : Daihuku(일본), Heishatech(중국), VALQARI(미국), ATLASNEST(EU)
- 특징 및 장점 : 드론 보관 및 자동 충전 기술을 통한 드론 무인화 시스템 구현
- 기술 수준 : 고속 충전 기술 고도화, 정밀 착륙 안정화, 소형화, 경량화 필요

<국내 스테이션 제조사 및 모델>

형상				
제조사	한컴인스페이스	유시스	피스퀘어	아이팝
개발 단계	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작
주요 특징	- 스테이션 내부의 충전 모듈을 통한 드론 자동충전 가능 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 자동충전 가능 - 드론의 원격 On /Off 제어 기능	- 드론보관 및 이착륙장	- GCS 실시간 연동 - 고속충전 : 60분

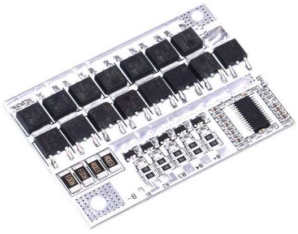
<국외 스테이션 제조사 및 모델>

형상				
제조사	Daihuku(일본)	Heishatech(중국)	VALQARI(미국)	ATLASNEST(EU)
개발 단계	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작	시제품 제작
주요 특징	- 접촉식 무선 충전 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 자동충전 가능 - 회전식 구조 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능	- 드론보관 및 이착륙장	- 스테이션 내부의 충전 모듈을 통한 드론 자동충전 가능 - 드론의 원격자동 On/Off 제어 기능

□ 주요 연구내용

○ 유선드론스테이션 기술
- 유무선 충전 관리 기술
  * AC 전원 DC 전원 변환 기술
  : 지상에서 공급되는 전원은 AC 전원 임. AC 전원을 드론에서 사용하는 DC로 변환해 줄 필요가 있음. 보통 드론에서 사용하는 전원은 DC 24V ~ 50V의 전압을 사용하고 최고 100A의 고전류를 사용함. AC 220V 30A의 용량을 DC 24v ~ 50V 100A로 전환하는 기술이 필요하며, 장치는 경량화 되어야 함. 현재 시중에 판매 중인 컨버터는 드론에 사용할 수 없어 드론용 AC-DC 컨버터 기술개발이 필요로 함. AC-DC 컨버터에서 발생하는 스위칭 노이즈는 기체 센서에 심각한 영향을 미칠 수 있기에 스위칭 노이즈를 최소화 하는 기술개발이 필요함.

보편적인 AC - DC Converter



BMS(Battery Management System) 예시

* 배터리 BMS 기술
: 전원을 유선으로 공급받다가 드론이 멀리 이동을 하거나 지상전원이 불안정해질 경우 보조전원으로 배터리를 사용함. 배터리의 경우 통합 셀로 충전을 진행하고 셀간 벨런스는 BMS(Battery Management System)을 이용하여 배터리 컨디션을 관리하는 기술이 필요함. 배터리 셀간 벨런스가 무너질 경우 배터리의 효율이 떨어지며 최악의 경우 드론이 추락할 수 있음. 배터리를 팩충전을 하고 셀간의 벨런스를 맞추는 기술개발이 필요함.

- 유무선 분리 기술
* 유선 분리 기술
: 드론이 감시 중 원거리로 이동하여야 할 경우 유선드론의 전원공급전선은 장애물로 작용함. 이에 공중에서 전원공급전선을 분리하고 내장된 배터리로 비행을 하여 이동을 할 수 있어야 함. 이러한 상황에서 유선을 자동으로 분리하는 기술이 필요함. 지상에서 신호를 주면 자동으로 유선이 분리되면서 드론이 목적지로 이동할 수 있도록 하여야 함. 이에 핵심 기술은 원격 탈부착이 가능하고, 장력에 의하여 쉽게 분리가 되지 않아야 하며 전원 커넥터가 분리될 경우 전선에 전원이 차단되는 기술이 필요함.
* 유선전원 무선전원 교체 기술
: 유선전원이 분리될 때 배터리 전원으로 빠르게 전환되는 기술이 필요함. 전원 전환시점에 드론의 FC, MC, MOTOR 등 전자장비에 전원공급이 비는 시간이 없도록 50ms 이내로 전환하는 것을 목표.
* 케이블 회수 기술
: 유선이 분리될 경우 케이블은 자유낙하를 하게 됨. 이때 케이블 커넥터의 중량 및 낙하속도로 인하여 지상에 강한 충격이 생김. 케이블의 자유낙하시간을 줄이며, 윈치에서 자동으로 케이블을 감아줌으로써 유선의 꼬임을 방지하고 안전하게 케이블을 회수 할수 있도록 함.

□ 추진 방안

○ 연구개발 컨소시엄 구성
- 유무선 겸용 드론 기체 개발, 스테이션 설계 및 제작 기술 보유 개발, 배터리팩 및 BMS 개발, 드론 및 스테이션 원격 관제 시스템 개발, 보안체계 개발 등 기계, 전기, 전자, S/W, 통신, 보안 등 각 분야별 전문 개발 기관의 컨소시엄 구성 필요

○ 추진 내용
- 1차년 : 유무선드론 충전 관리 기술 및 유무선 분리 기술 알고리즘 개발 및 설계, 유무선드론 스테이션 설계 및 1차 시제품 개발
- 2차년 : 1차 시제품 기능 및 성능 보완, 2차 시제품 개발, 드론 및 통제시스템 연동 필드 테스트
- 3차년 : 유무선드론스테이션 최종 시제품 개발 및 인증 시험

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	20 억원(정부출연금 : 15 억원, 민간 : 5 억원) / ’ 23 ~ ’ 25 (36개월)

□ 활용방안

○ 고정된 지역에서 유선드론으로 장시간 비행 임무 수행 중 장거리 비행 필요시 무선드론으로 전환 후 정찰, 구조, 단속 등의 임무수행

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-3	제안 과제명	사고 출동& 대응 유·무선 복합형 드론시스템

□ 기획과제 개요

목표	고속도로에서 발생 할 수 있는 안전사고(포트홀, 불법차량 등)를 방지하기 위해 드론을 활용하여 선제적인 대응체계를 구축하고, 교통사고 발생 시 유·무선 드론을 활용하여 사고수습요원 및 현장의 2차사고를 예방하는 도로관리용 드론시스템을 구축함.
필요성	○ 드론영상체계를 활용하여 도로상의 안전과 불법차량 단속 - 도로상의 포트홀 검색 및 낙하물 검출 * 드론에서 전송 된 영상을 AI를 통한 분석으로 사전대응 ○ 유·무선 복합형 드론개발을 통해 고속도로사고의 신속대응 체계 구축 - 드론스테이션과 연계하여 200M 상시 전원공급을 통해 사각지대 해소 - 사고 발생 시 무선모드로 비행하여 사고지점 현장 항공영상 송출 * 유·무선 복합형 드론비행체 개발 사용성 확대 ○ 고속도로 기상&미세먼지 관측 및 상습 안개지역 분석 - 상습 안개지역 기상분석 및 제거기술 도입으로 교통사고 예방 - 도로 위 차량용 미세먼지 발생 원인 분석을 통해 환경오염 예방 * 안개소산을 위한 연막탄은 현재 해외에서도 사용중에 있음

□ 국내외 연구개발 동향

○ 고속도로 버스전용차선위반 감시 용역 수행
- 명절 및 주말 고속도로 버스전용차선 위반 및 갓길 주행차량 단속 실시
* 일부 드론업체 용역을 통해 단순 촬영 및 후처리기술이 개발되지 않음

○ 주정차 위반 차량 단속 및 드론스테이션을 활용한 교차로 교통단속 수행
- 지자체에서 드론을 활용하여 주정차 단속 및 혼잡교차로 출·퇴근시간 꼬리물기 단속 시행
* 계도차원의 용역으로 체계적인 시스템이 갖추어지지 않음

○ 도로영상물을 활용하여 교통관제 AI분석 초기단계
- 유럽일부국가에서 드론의 수직촬영을 활용하여 차량의 속도 및 통행량 분석 활용
* 현재까지 정밀한 분석이 불가하고 번호판 인식 위반차로 단속 등 국내실정에 맞는 S/W개발 필요

□ 주요 연구내용

○ 도로관리용 드론플랫폼 개발
- 700급이하, 20분이상비행, EO/IR카메라탑재, 발광형드론동체

- 악기상 대비를 위한 IP43이상 방수 및 사고대비를 위한 2중fC탑재
  * 야간사고 경고를 위해 발광형 드론동체 및 복합형 카메라 탑재

○ 드론용 유·무선용 전원관리시스템 개발
- 드론스테이션을 활용한 테더드유선드론 운영 및 사고현장 출동시 무선드론으로 변형
- 배터리 및 동체용 BMS개발 및 제어시스템 설계
  * 유·무선 복합형 드론시스템은 현재 국내·외 적으로 개발되지 않음

○ 드론촬영 영상물 분석용 S/W개발 및 기존도로정보 시스템 연동기술 개발
- 드론영상물(사진,동영상)을 AI분석을 통해 위반사항을 도출하여 수집에서 통보까지 체계구축
- 기존의 도로관리장비(CCTV 및 관제)와 연동을 통해 3차원적인 단속시스템 구축
  * 전용차선 위반 및 속도위반 등 교통관리를 위한 드론용 교통관리 S/W구축

○ 고속도로 기상&미세먼지 관측기술 및 안개소산 기술 개발
- 드론용 탑재센서 개발 및 이를 활용하여 안개제거 및 미세먼지 발생 원인 분석
  * 터널 출구 및 상습안개지역 상공 50m이내 연막탄 투하기술 개발

□ 추진 방안

○ 운영 고소도로 사전분석 및 지형체계 3D맵 구성
- 드론별 위치고도 설정 및 스테이션 지역과 자료구성을 위해 3D맵핑 실시
  * 1차년도 현장위주 비행을 통한 기체성능 및 기본설계 도출

○ 도로관리 전용 드론 플랫폼 제작
- 발광형 드론 플랫폼 설계 및 LED구조설계
  * 야간 1Km밖 가시가능수준 제작
- 악기상 대비 기체구조물 제작
- 모터&변속기&배터리 제작

○ 수집데이터 기반의 도로관리 관제용 AI시스템 구축
- 차종, 색상 및 번호판 인식을 통한 차량관리 및 도로 구조물에 대한 딥러닝 실시
  * 도로관리에 필요한 데이터만 추축하여 AI제작

○ 드론사고 방지를 위한 안전시스템 개발
- 도로관리 중 드론사고로 인해 2차사고 위험성을 낮추기 위해 드론안전시스템 개발
  * 전용낙하산 탑재 및 이중 FC구성, 모터1개 Off시 자체적인 자세제어 기능 등

○ 교통관리 통합 임무장치 짐벌시스템 개발
- 교통관리를 위해 개발 된 임무장비를 효율적으로 사용하기위한 짐벌시스템 개발
  * 스피커 및 투척형 라바콘, Digital Sinage 등과 연계할 수 있는 시스템

년차	개발내용	사업비용	성과물	기타
1차년도	- 교통관리용 드론설계&제작 - 도로지형 3D맵핑 - 드론안전 임무장치 개발	30억원	교통관리용 드론시스템	
2차년도	- 시제품드론 시범비행	30억원	교통관리드론	

	- 드론스테이션 연동 - GCS AI S/W연동		AI S/W	
3차년도	- 드론 실비행 및 데이터연동 - 임무장비 짐벌 탑재 - 고속도록 실증비행(6m)	10억원	교통관리용 통합드론 시스템구축	

□ **추정 기간 및 비용**

총 사업비 / 사업기간	70억원(정부출연금 : 65억원, 민간 : 15억원) / ’22 ~ ’24

□ **활용방안**

○ 고속도로 졸음쉼터 및 휴게소 지역 설치
- 고정식 카메라 단속이 아닌 이동식 스테이션 단속을 통해 도로관리 및 사고예방
  * 이동식 단속을 통해 운전자의 주의의식 고취

○ 고속도록 사고 발생 시 신속한 현장 대응 및 2차사고 방지
- 야간사고 시 2차사고의 위험을 드론을 통해 대비하고 현장 영상정보 실시간 전송
  * 야간 고속도로 가로등 미 설치구간 인사사고 방지

○ 국토교통부 스마트시티 조성 시 교통관리부분의 활용
- 스마트시티 조성 시 교통관리체계 중 하나의 시스템으로 도입하여 효율적인 도로관리 운영
  * 자율주행차량의 실시간 위치 및 운행추적 등

○ 드론을 활용하여 교통관리체계에서 새로운 단속 및 관리방법으로 활용
- 비고정식 단속으로 스테이션에서 스테이션까지 구간단속 및 쓰레기투기에 대한 관리 활용
- 드론을 활용하여 교통관리를 위한 센서 및 기타 기반기술 개발 가능

□ **제안자 인적사항 등**

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-4	제안 과제명	도로관리용 드론임무장치 개발

□ 기획과제 개요

목표	고속도로에서 발생 할 수 있는 안전사고(포트홀, 불법차량 등)를 방지하기 위해 드론을 활용하여 선제적인 대응체계를 구축하고, 교통사고 발생 시 유·무선 드론을 활용하여 사고수습요원 및 현장의 2차사고를 예방하는 도로관리용 드론시스템을 구축함.
필요성	○ 드론영상체계를 활용하여 도로상의 안전과 불법차량 단속 - 도로상의 포트홀 검색 및 낙하물 검출 * 드론에서 전송 된 영상을 AI를 통한 분석으로 사전대응 ○ 유·무선 복합형 드론개발을 통해 고속도로사고의 신속대응 체계 구축 - 드론스테이션과 연계하여 200M 상시 전원공급을 통해 사각지대 해소 - 사고 발생 시 무선모드로 비행하여 사고지점 현장 항공영상 송출 * 유·무선 복합형 드론비행체 개발 사용성 확대 ○ 목표된 상공에서 드론에 부착된 영상표시장치(Digital Sinage), 음향장치(Speaker), 신호탄등을 이용한 차량유도 및 서행 - 기존 고정식 알림시설물에서 이격된 상습 안개지역, 블랙아이스 및 결빙지역등 기상 악화로 인한 도로상공에 가시적 청각적으로 미리 운전자에게 현장 정보제공 - 각종스모그 및 화재로 인한 시야확보 어려운 국지적인 도로상황, 기존 고정식 알림시설물이 부족한 도로등지에서 긴급한 도로교통관련 정보제공 - 도로유실, 블랙홀발생, 산사태 및 눈사태발생 등 낙하물에 의한 도로 돌발상황등에 대비한 신속한 도로교통제공으로 인한 안전운전유도

□ 국내외 연구개발 동향

○ 고속도로 버스전용차선위반 감시 용역 수행
- 명절 및 주말 고속도로 버스전용차선 위반 및 갓길 주행차량 단속 실시
* 일부 드론업체 용역을 통해 단순 촬영 및 후처리기술이 개발되지 않음

○ 주정차 위반 차량 단속 및 드론스테이션을 활용한 교차로 교통단속 수행
- 지자체에서 드론을 활용하여 주정차 단속 및 혼잡교차로 출·퇴근시간 꼬리물기 단속 시행
* 계도차원의 용역으로 체계적인 시스템이 갖추어지지 않음

○ 도로영상물을 활용하여 교통관제 AI분석 초기단계
- 유럽일부국가에서 드론의 수직촬영을 활용하여 차량의 속도 및 통행량 분석 활용
* 현재까지 정밀한 분석이 불가하고 번호판 인식 위반차로 단속 등 국내실정에 맞는 S/W개발 필요

○ 도로건설 토공량 산출
- 드론을 활용한 촬영영상에 DEM(Digital Elevation Model)기법등을 적용한 활용하여 3차원 모델링 작업을 수행하고 대상지역 토공량(체적)을 산출

□ 주요 연구내용

○ 도로관리용 드론플랫폼 개발
- 700급이하, 20분이상비행, EO/IR카메라탑재, 발광형드론동체
- 악기상 대비를 위한 IP43이상 방수 및 사고대비를 위한 2중fC탑재
* 야간사고 경고를 위해 발광형 드론동체 및 복합형 카메라 탑재

○ 드론용 유·무선용 전원관리시스템 개발

- 드론스테이션을 활용한 테더드유선드론 운영 및 사고현장 출동시 무선드론으로 변형
- 배터리 및 동체용 BMS개발 및 제어시스템 설계
  * 유·무선 복합형 드론시스템은 현재 국내·외 적으로 개발되지 않음

○ 드론촬영 영상물 분석용 S/W개발 및 기존도로정보 시스템 연동기술 개발
- 드론영상물(사진,동영상)을 AI분석을 통해 위반사항을 도출하여 수집에서 통보까지 체계구축
- 기존의 도로관리장비(CCTV 및 관제)와 연동을 통해 3차원적인 단속시스템 구축
  * 전용차선 위반 및 속도위반 등 교통관리를 위한 드론용 교통관리 S/W구축

○ 고속도로 기상&미세먼지 관측기술 및 안개소산 기술 개발
- 드론용 탑재센서 개발 및 이를 활용하여 안개제거 및 미세먼지 발생 원인 분석
  * 터널 출구 및 상습안개지역 상공 50m이내 연막탄 투하기술 개발

○ 통신모듈을 통한 즉각적인 기상 및 교통상황정보 data 전송
- Digital Sinage를 통한 해당지역의 실시간 재난문자, 교통상황 텍스트 송출
- 사전입력된 녹음파일이 아닌 실시간 대응 음성파일 송출
- 경우에 따라서 보안통신 모듈 사용
  * 비행중의 드론에 대한 실시간 양방향 음성 및 텍스트 데이터 전송으로 시각화, 청각화 구현

○ 교통사고 및 도로상황 주의 알림 비행
- 차량 정체예상 및 정체구간 저고도 서행비행으로 운전자에게 알림상황 제공
- 계획된 비행경로상으로 운전자 시야내에서의 저고도 안전비행
  * 3D 모델링을 이용한 비행경로상의 정밀 안전맵 구축

○ 드론상공에서 신호탄 및 안개산화 투하 기술 개발
- 드론용 신호탄 개발 및 이를 활용하여 안전발광신호구현
- 저시정 안개등 스모그 상태에서 안개산화탄 투하로 비상 시계확보
  * 화재 위험없는 목표상공에서 연막탄 혹은 비상신호탄 투하제어기술 개발

□ 추진 방안

○ 운영 고속도로 사전분석 및 지형체계 3D맵 구성
- 드론별 위치고도 설정 및 스테이션 지역과 자료구성을 위해 3D맵핑 실시
- 비행위해시설 및 환경 정밀 관측비행
  * 1차년도 현장위주 비행을 통한 기체성능 및 기본설계 도출

○ 도로관리 전용 드론 플랫폼 제작
- 발광형 드론 플랫폼 설계 및 LED구조설계
  * 야간 1Km밖 가시가능수준 제작
- 악기상 대비 기체구조물 제작
- 페이로드 규격에 맞는 경량형 드론 전용 스피커 개발
- 전용 드론 비행 운동성능에 맞는 페이로드에 맞는 모터&변속기&배터리 제작

○ 수집데이터 기반의 도로관리 관제용 AI시스템 구축
- 차종, 색상 및 번호판 인식을 통한 차량관리 및 도로 구조물에 대한 딥러닝 실시
  * 도로관리에 필요한 데이터만 추축하여 AI제작

○ 드론사고 방지를 위한 안전시스템 개발
- 도로관리 중 드론사고로 인해 2차사고 위험성을 낮추기 위해 드론안전시스템 개발
  * 전용낙하산 탑재 및 이중 FC구성, 모터1개 Off시 자체적인 자세제어 기능 등

○ 교통관리 통합 임무장치 짐벌시스템 개발
- 교통관리를 위해 개발 된 임무장비를 효율적으로 사용하기위한 짐벌시스템 개발
  * 스피커 및 투척형 라바콘, Digital Sinage 등과 연계할 수 있는 시스템

년차	개발내용	사업비용	성과물	기타
1차년도	- 교통관리용 드론설계&제작 - 도로지형 3D맵핑 - 드론안전 임무장치 개발	30억원	교통관리용 드론시스템	
2차년도	- 시제품드론 시범비행 - 드론스테이션 연동 - GCS AI S/W연동	30억원	교통관리드론 AI S/W	
3차년도	- 드론 실비행 및 데이터연동 - 임무장비 짐벌 탑재 - 고속도록 실증비행(6m)	10억원	교통관리용 통합드론 시스템구축	

○ 교통관리 통합 표시임무장치 통신체계 GCS 개발
- 실시간 교통상황정보, 재난정보, 기상정보를 유무선 장비를 통한 드론의 Digital Sinage 표시
- 녹음된 정보상황 뿐만 아니라 실시간 음성파일 전송을 통한 드론스피커를 통한 음성송출
- GCS상에서 비행제어 뿐만아니라 교통 및 기상 정보상황 연동한 기술개발

○ 드론신호탄 및 안개소산기술 축적
- 고도별에 따른 신호탄 및 안개소산탄의 성능측정 후 최적의 운용고도 도출
- GCS상에서의 신호탄 및 안개소산탄 발사제어
- 개발드론비행성능에 맞는 경량신호탄 및 안개소산탄 개발 및 페이로드 부착화

□ 추정 기간 및 비용

총 사업비 / 사업기간	70억원(정부출연금 : 65억원, 민간 : 15억원) / ’22 ~ ’24

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-5	제안 과제명	도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용 드론 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 도로, 시설의 실시간 현황 파악을 위한 순찰용 드론 개발
필요성	○ 기존의 도로 안전 모니터링 방식인 고정형 CCTV는 사각지대가 존재하고, 인력의 육안 확인 및 순찰 방식에도 한계가 있기 때문에 넓은 지역을 무인으로 안전하게 검사하는 드론 솔루션 도입이 필요 ○ 도로시설물 노후화에 따른 도로자산 유지관리를 위한 미션컴퓨터를 탑재한 드론을 활용해 데이터 수집 및 빅데이터화 하여 중장기적 관점의 노후 시설 관리 수행이 필요 ○ 모니터링 및 진단, 구조재료 강화, 첨단기술(인프라, AI 무인항공기, 점검로봇 등) 활용 등을 통한 도로, 시설물의 유지관리 및 성능향상 필요

□ 국내외 연구개발 동향

○ 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단
○ CCTV 및 차량 부착카메라 영상정보를 활용한 영상인지 기술은 교통량 산출, 과속 단속 등 교통관리 업무에 적용 중에 있으며, 불법차량개조 등 대상으로 한 영상인지기술 개발 사례는 없음

□ 주요 연구내용

○ 넓은 도로 지역을 비행하기 위해 LTE/5G 모뎀, AI 소프트웨어 탑재 미션컴퓨터, 임무 카메라 등의 다양한 임무장비 탑재가 가능한 순찰용 드론 기술개발
○ 도로, 시설의 상황을 파악하기 위해 흔들림없는 10배 광학 줌 영상 촬영, 실시간 영상 스트리밍 기술개발
○ 위/경도 오차 범위를 줄인 정밀한 비행 및 비가시권 순찰이 가능한 드론 기술 개발

□ 추진 방안

○ 본 개발은 행정안전부 국민안전신문고에 연계시켜 보다 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발
○ 교통위험요소 정보는 네비게이션 지도에 실시간 업데이트하여 운전자들에게 안전운전정보 제공 개발
○ 자율주행 차량의 고정밀지도에 실시간 돌발상황 정보를 제공하여 자율주행 차량개발 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	억원, 개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / ’ 00 ~ ’ 00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-6	제안 과제명	드론을 활용한 도로, 시설 현황 실시간 관제 및 도로안전관리 시스템 개발

□ 기획과제 개요

목표	○ 드론 자율 순찰 AI 소프트웨어 및 탑재 미션컴퓨터 개발
필요성	○ 현재 상시 순찰차량을 통한 도로 및 시설의 문제점들을 파악하는데 있어 인력의 육안을 통한 확인에만 의존하고 있는 현실이며, 체계적인 도로관리가 되고 있지 않은 실정. 해결 방안으로 순찰 드론에 AI 구동 미션컴퓨터를 탑재하여 실시간 이미지 및 영상데이터를 확보하여 도로 구간마다 데이터 획득 및 빅데이터를 활용하여 AI 학습을 통해 문제점 판단에 있어 작업자의 신속한 판단 및 체계적인 관리가 가능 ○ 드론 솔루션을 활용함에 있어 신속한 판단이 필요한 상황이 빈번하게 발생하며 이 경우, 연산처리를 위한 독립된 하드웨어로 구성된 엣지컴퓨팅 방식이 중앙 집중식 서버에 비해 빠르며, 이 기술을 활용하여 도로파손, 유실, 가드레인 시설 등에 대한 관리 효율성 증대

□ 국내외 연구개발 동향

○ 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단
○ CCTV 및 차량 부착카메라 영상정보를 활용한 영상인지 기술은 교통량 산출, 과속 단속 등 교통관리 업무에 적용 중에 있으며, 불법차량개조 등 대상으로 한 영상인지기술 개발 사례는 없음

□ 주요 연구내용

○ 비행기록 데이터는 물론 GPS, 카메라, 온·습도 센서 등 다양한 센서 데이터를 통합하여 수집 및 저장이 가능하며 이를 통해 통합된 고수준 및 반·비정형 빅데이터를 활용한 인공지능 솔루션 기술개발
○ 도로상황(사고, 교통량, 불법주정차)과 노면 상태 이상(차선 유실, 도로파임) 파악을 위한 데이터 수집 및 학습으로 판단 모델 생성
○ 미션컴퓨터에서 대량으로 취득한 데이터를 AI 빅데이터 서버로 전송하여 보다 고도화된 인공지능 알고리즘을 통한 분석으로 도로 보수 작업 또는 빈번히 발생하는 위치를 추출하는 등에 활용할 수 있는 기술개발
○ 여러 위치에 각기 다른 역할을 맡은 드론을 모니터링 및 제어하기 위한 다중 드론 실시간 모니터링 소프트웨어 개발

□ 추진 방안

○ 본 개발은 행정안전부 국민안전신문고에 연계시켜 보다 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발
○ 교통위험요소 정보는 네비게이션 지도에 실시간 업데이트하여 운전자들에게 안전운전정보 제공 개발
○ 자율주행 차량의 고정밀지도에 실시간 돌발상황 정보를 제공하여 자율주행 차량개발 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	120억원, 36개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / ’00 ~ ’00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

기술수요조사서

3-7	제안 과제명	도로 안전관리시스템 개발 및 구축

□ 기획과제 개요

목표	○ 도로 안전관리시스템 개발 및 구축
필요성	○ 도로 위에서 많은 사고가 일어나고 관리할 도로가 늘어남에 따라 사고를 예방하고 국민안전을 향상 시킬 수 있는 방안으로 일반 시민 및 관리자가 문제점을 인지하고 접수에서 완료까지 도로안전관리의 전체 일련의 활동을 관리하고 제어할 수 있는 도로안전관리시스템 기술개발이 필요 ○ 현재 자율주행 자동차는 4차 산업혁명의 신성장동력으로 자동차 기술의 패러다임을 변화시키고 있으며, 세계 각국의 자율주행 자동차 기술 개발 경쟁이 가속화되고 있고, 우리나라 또한 도로와 교통 시스템과의 연계를 통한 자율주행 기반 환경 구축 노력을 하고 있지만, 자율협력 주행을 위한 시스템 구축과 도로 인프라 개선 및 도로상에서의 돌방 상황(도로유실, 포트홀 등)에 대한 정보들을 자동차의 인식성능 향상에 지원하기 위한 시스템이 전무한 상태로 고비용의 차량 기술에만 의존하기 보다는 자율주행 구현 단계에 따라 도로측면의 요구사항을 파악하여 도로와 차량이 연계·협력은 물론 도로 안전관리시스템 기술과 서비스를 체계화하여 도로 인프라 구축과 정책성 방향성을 같이 하고자 함

□ 국내외 연구개발 동향

○ 2021년 4월부터 한국도로공사는 수도권 3개 톨게이트 영업소에서 AI적재 불량 자동단속 시스템 적용 중. 톨게이트에 설치된 카메라를 통해 적재 차량의 후면 이미지를 분석하여 불법 적재 의심 유무 판단
○ CCTV 및 차량 부착카메라 영상정보를 활용한 영상인지 기술은 교통량 산출, 과속 단속 등 교통관리 업무에 적용 중에 있으며, 불법차량개조 등 대상으로 한 영상인지기술 개발 사례는 없음

□ 주요 연구내용

○ 민원신고의 편의성 제공 및 도로, 시설 실시간 현황 정보 전송 및 관리를 위한 신고·관리자용 App 개발
○ 도로안전관리시스템 주요 DB(현장사진, 도로 시설물 정도 등)항목 도출 및 중복의 최소화, 일관성 유지, 무결성, 통합 분석 등을 위한 DBMS 구축
○ App & Web 시스템 호환성 및 도로안전관리에 필요한 일련의 정보들 실시간으로 제공하며, 신고->접수->작업할당->작업진척상황->완료 보고까지 통합관리할 수 있는 도로안전관리 시스템 구축 및 실증

□ 추진 방안

○ 본 개발은 행정안전부 국민안전신문고에 연계시켜 보다 효율적인 교통안전관리가 될 수 있도록 개발
○ 교통위험요소 정보는 네비게이션 지도에 실시간 업데이트하여 운전자들에게 안전운전정보 제공 개발
○ 자율주행 차량의 고정밀지도에 실시간 돌발상황 정보를 제공하여 자율주행 차량개발 지원

□ 추정 기간 및 비용

기획연구 비용 및 기간	120억원, 36개월
총 사업비 / 사업기간	00 억원(정부출연금 : 0 억원, 민간 : 0 억원) / ’00 ~ ’00

□ 기존의 선행연구(해당시 기재)

연번	선행과제명 (연구연도)	연구자	주요 연구내용	선행과제와의 차별성
1				
2				
3				

□ 제안자 인적사항 등

성명		소속기관명	
소속부서		직위	
주소		연락처	
		E-mail	

[뒷면지]

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통연구기획사업 AI 영상인지 기술 기반 고속도로 교통안전 및 사고대응 자동화 기술 개발 기획과제 최종보고서이다.

2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(전문기관 : 국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통연구기획사업의 결과임을 밝혀야 한다.

3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.