

사업용 차량을 이용한 도로·교통상황
정보 수집 및 활용 기술 개발 기획
최종 보고서

2018. 2.

Infrastructure
R&D Report

주관연구기관 / 한국교통연구원
연구기관 / 한국건설기술연구원

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부 장관 귀하

이 보고서를 "사업용 차량을 이용한 도로·교통상황정보 수집 및 활용 기술 개발 기획" 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2018. 2.

주관연구기관명 : 한국교통연구원

주관연구책임자 : 한 상 진

연구원: 정 연 식, 채 찬 들,
엄 기 중, 이 선 영,
이 해 선

협동연구기관명 : 한국건설기술연구원

협동연구책임자 : 류 승 기

연구원 : 장 진 환, 양 충 헌,
윤 덕 근, 심 승 보,
박 근 형, 김 진 국,
전 찬 준, 최 상 일,

목 차

제1장	기획연구의 개요	3
제1절	기획기술의 정의 및 범위	3
제2절	연구개발 배경	8
제3절	연구개발 필요성	12
제2장	국내외 동향 및 환경 분석	21
제1절	국내외 정책동향	21
제2절	국내외 시장현황 및 전망	41
제3절	국내외 기술개발 동향 및 전망	53
제4절	기술수요 조사	114
제5절	종합분석	127
제3장	연구추진체계 및 전략	133
제1절	비전 및 목표	133
제2절	연구개발과제 구성	138
제3절	세부과제별 주요내용	142
제4절	기술로드맵 및 성과로드맵	157
제5절	성과 활용 방안	160

제4장	타당성 검토	167
제1절	기술적 타당성	167
제2절	정책적 타당성	177
제3절	경제적 타당성	184
제5장	연구투입 소요예산 산정	193
제1절	인력투입계획	193
제2절	소요예산 산정	201
제6장	과제 제안요구서	218
제1절	과제 제안요구서	215
제2절	평가기준 설정	224

표 목 차

<표 1-1> 사업용 차량 내부 의무장착 장치의 규정	7
<표 1-2> 미래부 교통정보 관련 설문조사 결과(2012)	9
<표 1-3> 기상상태별 사고현황	13
<표 2-1> 자동차·도로교통 분야 ITS 계획 추진방향	22
<표 2-2> 도로교통 사망자 감소 목표 (국토교통부, 2011)	29
<표 2-3> 미국의 ITS 추진현황	31
<표 2-4> 유럽의 ITS 추진현황	32
<표 2-5> 일본의 ITS 추진현황	33
<표 2-6> 미국의 기상을 고려한 도로관리 및 교통운영 현황	34
<표 2-7> 국가별 도로기상 정보 시스템	36
<표 2-8> 교통사고 사망자 1/3 감소 목표 결과(영국교통부, 2001)	37
<표 2-9> 주요 교통안전 선진국의 도로교통 정책목표	38
<표 2-10> 미국 SHRP 도로교통기술 개선방향	39
<표 2-11> 미국 SHRP 도로교통기술 개선 핵심 개발기술	39
<표 2-12> 연도별 ITS 투자 현황	42
<표 2-13> 국내 주요 기업 현황	43
<표 2-14> 도로기상 정보 제공분야 시장 규모	44
<표 2-15> 국내 차종별 차량등록대수	45
<표 2-16> 노면파손 정보 제공에 따른 국내 예측 시장규모	46
<표 2-17> 해외 주요 기업 현황	49
<표 2-18> 노면파손 정보 제공에 따른 국외 예측 시장규모	51
<표 2-19> 실시간 교통상황정보 수집기술, 자료종류, 활용분야 및 비용 사례	56
<표 2-20> 톱크웨어의 도로종별 생성비율	75
<표 2-21> 동부 NTS의 주요 서비스	78
<표 2-22> 한국 논문 저자	84
<표 2-23> 미국 논문 저자	84
<표 2-24> 일본 논문 저자	85
<표 2-25> 유럽 논문 저자	85
<표 2-26> 검색 DB 및 검색범위	86
<표 2-27> 분석대상 기술분류기준	86
<표 2-28> 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 기술의 유효특허 선별결과	88

<표 2-29> 주요 경쟁자 Landscape	93
<표 2-30> 시장별 세부기술 연도별 동향	97
<표 2-31> 교통상황정보 수집 기술(AA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징	104
<표 2-32> 교통상황정보 수집 기술 차기 R&D 전략	105
<표 2-33> 도로기상정보 수집 기술(BA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징	106
<표 2-34> 도로기상정보 활용 기술(BB) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징	108
<표 2-35> 도로기상정보 수집 및 활용 기술 차기 R&D 전략	108
<표 2-36> 도로위험정보 수집 기술(CA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징	110
<표 2-37> 도로위험정보 활용 기술(CB) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징	111
<표 2-38> 도로위험정보 수집 및 활용 기술 차기 R&D 전략	112
<표 2-39> 교통상황정보 수집 기술개발 중점추진분야 선정을 위한 수요조사 결과	115
<표 2-40> 중점추진분야별 수요조사 결과	116
<표 2-41> 기술개발단계별 수요조사 결과	117
<표 2-42> 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용	117
<표 2-43> 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용	118
<표 2-44> 도로상황정보 수집·활용 기술개발 중점추진분야 선정을 위한 수요조사 결과	119
<표 2-45> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 중점추진분야별 수요조사 결과 · 120	
<표 2-46> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 기술개발단계별 수요조사 결과 · 120	
<표 2-47> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용	121
<표 2-48> 도로기상정보 수집기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용	124
<표 2-49> 도로위험정보 수집기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용	125
<표 2-50> 도로기상 및 도로위험정보 활용기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용 · 126	
<표 2-51> 정부정책 부합성 종합분석	127
<표 2-52> 교통상황정보 개발내용의 기존 연구개발 기술과의 유사점 및 차별성 종합분석 · 128	
<표 2-53> 도로상황정보 개발내용의 기존 연구개발 기술과의 유사점 및 차별성 종합분석 · 128	
<표 2-54> SWOT 분석	130
<표 3-1> 교통상황정보 수집기술 미래상	136
<표 3-2> 요소기술 및 세부과제 정의	139
<표 3-3> 4세부과제 연구개발 주요내용	145
<표 3-4> 4세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	145
<표 3-5> 4세부과제 최종성과물 및 성과지표	146
<표 3-6> 4세부과제 기술수요처 및 실용화 방안	147
<표 3-7> 4세부과제 기술수요조사서	147
<표 3-8> 5세부과제 연구개발 주요내용	149

<표 3-9> 5세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	149
<표 3-10> 5세부과제 최종성과물 및 성과지표	150
<표 3-11> 5세부과제 기술수요처 및 실용화 방안	151
<표 3-12> 5세부과제 기술수요조사서	151
<표 3-13> 6세부과제 연구개발 주요내용	153
<표 3-14> 6세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	153
<표 3-15> 6세부과제 최종성과물 및 성과지표	154
<표 3-16> 6세부과제 기술수요처 및 실용화 방안	155
<표 3-17> 6세부과제 기술수요조사서	155
<표 3-18> 사업용 차량 기반 도로상황정보 활용상 이슈사항 검토	163
<표 4-1> 기존 연구와의 중복성 및 연계방안	167
<표 4-2> 기존 사업과 중복성 검토	170
<표 4-3> 교통량 상시조사 구간의 버스 및 화물차 통행비율 분포(2014년 기준)	175
<표 4-4> 2014년 도로유형별 교통량 비교	176
<표 4-7> 2016년 국토교통부 도로예산 계획	179
<표 4-8> 정책적 타당성 종합분석	183
<표 4-9> 국가도로망 교통정보 수집체계 투자 현황	184
<표 4-10> 국가도로망 교통정보 수집체계 구축현황	184
<표 4-11> 사업용 차량 도로·교통정보 수집 체계 구축비용 추정	185
<표 4-12> 2015년 자동차등록 현황	185
<표 4-13> 사업용 차량 기반 교통정보수집 시스템 비용절감효과	186
<표 4-12> 도로정보수집 기술 경제성 분석표	188
<표 5-1> 전체사업 인력투입계획	193
<표 5-2> 1세부과제 인력투입계획	195
<표 5-3> 2세부과제 인력투입계획	196
<표 5-4> 3세부과제 인력투입계획	197
<표 5-5> 4세부과제 인력투입계획	198
<표 5-6> 5세부과제 인력투입계획	199
<표 5-7> 6세부과제 인력투입계획	200
<표 5-8> 전체 소요예산	201
<표 5-9> 1세부과제 소요예산	202
<표 5-10> 1세부과제 인건비	202
<표 5-11> 1세부과제 시작품 제작리스트	203
<표 5-12> 2세부과제 소요예산	203
<표 5-13> 2세부과제 인건비	203

<표 5-14> 3세부과제 장비리스트	204
<표 5-15> 2세부과제 시작품 제작리스트	204
<표 5-16> 3세부과제 소요예산	205
<표 5-17> 3세부과제 인건비	205
<표 5-18> 3세부과제 시작품 제작리스트	206
<표 5-19> 4세부과제 소요예산	206
<표 5-20> 4세부과제 인건비	206
<표 5-21> 4세부과제 시작품 제작리스트	207
<표 5-22> 4세부과제 재료구입 리스트	208
<표 5-23> 5세부과제 소요예산	208
<표 5-24> 5세부과제 인건비	208
<표 5-25> 5세부과제 시작품 제작리스트	209
<표 5-26> 5세부과제 재료구입 리스트	209
<표 5-27> 6세부과제 소요예산	210
<표 5-28> 6세부과제 인건비	210
<표 5-29> 6세부과제 시작품 제작리스트	211
<표 5-30> 6세부과제 재료구입 리스트	211
<표 6-1> 성능목표 기준설정	224
<표 6-2> 성과목표 기준설정	225

그 림 목 차

<그림 1-1> 교통량-속도-밀도 관계식	3
<그림 1-2> 사업용 차량 영상센서 기반 안개정보 수집기술	4
<그림 1-3> 사업용 차량 센서 기반 결빙정보 수집기술	5
<그림 1-4> 사업용 차량 센서 기반 노면파손 정보 수집기술	5
<그림 1-5> 기획대상 기반기술	6
<그림 1-6> 사업용 차량의 기준 및 장점	6
<그림 1-7> 사업용 차량 의무장착장치	7
<그림 1-8> 민관 협력형 정책 추진	10
<그림 1-9> 기 운영 중인 물류솔루션 제공업체의 트럭관리시스템 구성도	10
<그림 1-10> 악천후에 따른 도로교통 위험성	14
<그림 1-11> 도로기상수집장비, 자동기상관측장비, 기상레이더	15
<그림 1-12> 기존의 도로기상 및 도로시설 안전정보 수집장비 한계점	16
<그림 1-13> 고정식 장비(RWIS) 수집정보와 프로브 기반 노면 미끄럼 수집정보 비교	16
<그림 1-14> 사업용 차량 의무장착 DTG 활용성 이슈	17
<그림 1-15> 기획연구 목적	18
<그림 2-1> C-ITS 개념도	21
<그림 2-2> C-ITS 추진 로드맵	22
<그림 2-3> 도로정책 추진방향	23
<그림 2-4> RWIS 개념도	24
<그림 2-5> 종합상황관리시스템 구성도	26
<그림 2-6> 국가 정책 추진 아젠다	27
<그림 2-7> 제7차 국가교통안전기본계획 비전과 목표	29
<그림 2-8> 국토교통부 척척해결서비스	30
<그림 2-9> 교통사고 감소대책(일본)	38
<그림 2-10> 스마트하이웨이 실증시험	41
<그림 2-11> ITS 등록 기업체 변화 추이	42
<그림 2-12> 한국의 지능형 교통시스템 시장규모 추이 및 GDP 대비 투자율	42
<그림 2-13> 차량용(승용차) 블랙박스 국내시장 규모	44
<그림 2-14> eCoMove 프로젝트	47
<그림 2-15> SKY 프로젝트	47
<그림 2-16> 지능형 교통시스템 시장규모 추이 및 점유율	48

<그림 2-17> 세계 ITS 시장 규모	48
<그림 2-18> 도로기상정보 수집분야 글로벌 시장 규모	50
<그림 2-19> 사업용 차량 텔레매틱스 시장 규모	51
<그림 2-20> C-ITS 데이터 분석 기반 도로관리 효율화 프로세스	53
<그림 2-21> 교통정보 처리 예(INRIX)	54
<그림 2-22> I-95 Corridor Coalition	54
<그림 2-23> RHODES 시스템 체계	55
<그림 2-24> BMW XFCD(Extended Floating Car Data) 프로젝트	59
<그림 2-25> 프로브 차량을 이용한 도로기상 수집 개념도	59
<그림 2-26> 스웨덴 NIRA의 차량센서 기반 도로상황정보 수집 및 제공	60
<그림 2-27> NIRA의 멀티소스 데이터 융합 기반 도로기상정보 수집	60
<그림 2-28> INRIX 도로기상정보 수집 및 제공 개념도	61
<그림 2-29> 와이오밍 교통부의 사업용 차량을 이용한 도로정보 수집 개념도	61
<그림 2-30> 스웨덴 및 노르웨이 노면 미끄럼 감지기술 개요도	62
<그림 2-31> 미국의 MDSS 시스템 및 Clarus system	62
<그림 2-32> 영국 도로기상정보시스템 사례	63
<그림 2-33> 오스트리아 도로기상정보시스템	63
<그림 2-34> 입력자료 시스템	64
<그림 2-35> 체코의 도로 기상 관측 시스템 사례	64
<그림 2-36> 미국 미니애폴리스 도로기상정보시스템 활용 사례	64
<그림 2-37> Lufft사 모바일 도로기상정보 센서	65
<그림 2-38> 랜드로버의 노면파손 탐지 및 경고 시스템	65
<그림 2-39> 영상을 이용한 노면파손 탐지	66
<그림 2-40> 3D 레이저 스캐닝을 통한 노면파손 탐지	66
<그림 2-41> 서울시교통정보센터(TOPIS)	67
<그림 2-42> TOPIS의 통행속도자료를 활용한 통행속도 분석	68
<그림 2-43> 서울도시고속도로 교통정보	69
<그림 2-44> 서울도시고속도로 교통정보 제공구간	69
<그림 2-45> 수집된 교통정보 처리 흐름도	70
<그림 2-46> 한국도로공사 ROAD PLUS의 교통정보 제공 서비스	71
<그림 2-47> 한국도로공사 ROAD PLUS의 교통정보 제공 기술	71
<그림 2-48> 경기도 교통정보센터 수집 및 연계	72
<그림 2-49> 대구광역시 첨단 교통관리시스템 ATMS	73
<그림 2-50> 대구광역시 교통정보제공 서비스	74
<그림 2-51> 탱크웨어의 교통정보 수집 및 활용	75

<그림 2-52> 돌발상황 감지 및 신호구간의 교통류 흐름 파악	76
<그림 2-53> T-map의 실시간 교통정보 제공	77
<그림 2-54> T-map의 교통정보 생성 과정	77
<그림 2-55> 동부 NTS의 실시간 교통정보 제공	77
<그림 2-56> 카카오내비 실시간 교통정보 제공	78
<그림 2-57> 내비게이션 정보 수집	79
<그림 2-58> 영상기반 측정기술	79
<그림 2-59> 노면상태 검지기술	80
<그림 2-60> 차량 검지기(VDS)를 이용한 안개검지 기술	81
<그림 2-61> 안개 위험 경보 알람 시스템 기술	81
<그림 2-62> 스마트 하이웨이 개념도	82
<그림 2-63> 정보수집 프로세스	82
<그림 2-64> 버스의 진동센서를 이용한 노면파손 탐지	83
<그림 2-65> 전체 연도별 동향	83
<그림 2-66> 연도별 출원동향	89
<그림 2-67> 국가별 출원동향	90
<그림 2-68> 전체특허 기술시장 성장단계	91
<그림 2-69> 국가별 기술시장 성장단계	92
<그림 2-70> 주요시장국 신규 시장 진입자	94
<그림 2-71> 연도별 세부기술 출원 동향	95
<그림 2-72> 세부기술 구간별 점유율 현황	95
<그림 2-73> 시장별 세부기술 점유율	96
<그림 2-74> 다출원인의 세부기술별 특허집중도	98
<그림 2-75> 중분류별 다출원인의 특허집중도	99
<그림 2-76> 주요시장국 주요출원인 현황	100
<그림 2-77> 교통상황정보 수집·활용 기술 IP-History	101
<그림 2-78> 도로기상정보 수집·활용 기술 IP-History	102
<그림 2-79> 도로기상정보 수집·활용 기술 IP-History	103
<그림 2-80> 기술수요조사 절차	115
<그림 2-81> 교통상황정보 수집 기술 중점추진분야 선정	116
<그림 2-82> 도로상황정보 수집·활용 기술 중점추진분야 선정	120
<그림 3-1> 연구의 비전 및 목표	134
<그림 3-2> 기술개발에 따른 미래상	137
<그림 3-3> 과제 구성도	141
<그림 3-4> 블랙박스 영상처리 기반 안개정보 수집기술	142

<그림 3-5> DTG와 블랙박스 데이터 융합분석 기반 결빙정보 수집기술	143
<그림 3-6> 특징과 인공지능의 융합분석 기반 노면파손 정보 수집기술	144
<그림 3-7> 1세부과제 로드맵	157
<그림 3-8> 2세부과제 로드맵	157
<그림 3-9> 3세부과제 로드맵	158
<그림 3-10> 4세부과제 로드맵	158
<그림 3-11> 5세부과제 로드맵	159
<그림 3-12> 6세부과제 로드맵	159
<그림 3-6> 트럭관리시스템 플랫폼을 활용한 개발기술 적용 예시도	160
<그림 3-7> 악천후시 자율주행 안전성 취약성	161
<그림 3-8> 사업용 차량 영상기반 교통상황정보 수집체계 단계적 활용방안	162
<그림 3-9> 도로상황정보 기술개발 성과물 단계적 활용방안	163
<그림 4-1> 교통량 상시조사 구간의 버스 및 화물차 통행 비율 분포(2014년 기준)	175
<그림 4-2> 연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모	182
<그림 4-3> 개발기술 파급효과	190

1 장 기획연구의 개요

제1절 기획기술의 정의 및 범위

제2절 연구개발 배경

제3절 연구개발 필요성 및 목적

제1장 기획연구의 개요

제1절 기획기술의 정의 및 범위

1. 기획기술의 정의

가. 교통상황정보 수집 기술

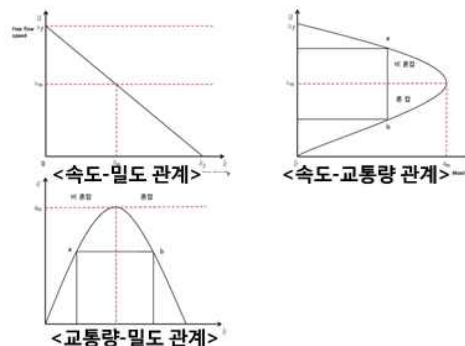
- 본 연구에서 기획하는 교통상황정보 수집기술은 기존 루프검지기과 같이 도로에 설치하여 고정식으로 교통량 정보를 수집하는 기술방식의 한계를 극복하기 위해 이동중인 차량에 장착된 **영상기반기술**을 활용하여 밀도와 속도를 측정하여 **교통량-속도-밀도 관계식**에 의거 **교통량을 추정**하는 기술의 개발에 초점을 맞춤
- 차량용 영상기반기술은 영상센서 및 영상기록 장치를 활용한 차량 간 거리, 차로의 폭, 선행차량의 규격 등을 인식하는 기술이며, 이러한 영상기반기술을 활용하여 도로구간에 대한 차량의 밀도를 측정하는 기술의 개발에 초점을 맞춤
- 이를 활용하여 인프라 투자의 한계로 교통정보 수집이 불가능한 전국 도로의 교통정보를 확보하고 정확도를 향상시키며, 도로상황정보와의 융합을 통해 돌발상황 교통상황예측 정보 생성을 추진함
- 또한, 교통량 및 밀도정보를 활용하여 자율주행차량과 일반차량이 혼재된 교통류 상황에서 지정제 발생에 따른 자율차 제어권을 운전자로 전환해야하는 기준을 마련하는 연구를 추진함

교통상황 정보 수집

▶ 교통량-속도-밀도의 관계를 이용한 추정

$$- q = u \times k$$

(q:교통량(veh/h), u:속도(km/h), k:밀도(veh/km))



<그림 1-1> 교통량-속도-밀도 관계식

나. 도로상황정보 수집 · 활용기술

(1) 사업용 차량을 이용한 안개정보 수집 및 활용기술

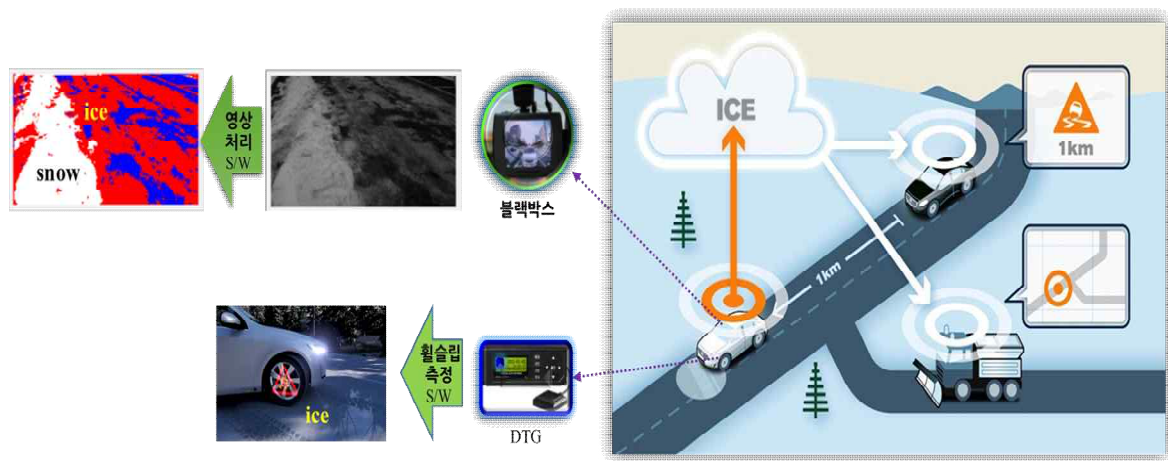
- 안개정보 수집기술은 사업용 차량에 장착된 영상 센서(블랙박스) 수집 데이터의 영상처리(주파수 변환 · 분석) 및 DTG 수집 차량 센서(안개등, 가속도 등) 데이터 융복합 분석을 통한 안개발생 정보를 수집하는 기술임
- 이는 기존에 고정된 물체와의 거리를 이용하여 시정을 측정하는 고정식 CCTV 영상을 이용한 안개정보 검지기술과는 기술적 차이점 발생



<그림 1-2> 사업용 차량 영상센서 기반 안개정보 수집기술

(2) 사업용 차량을 이용한 노면 미끄럼(결빙) 정보 수집 및 활용기술

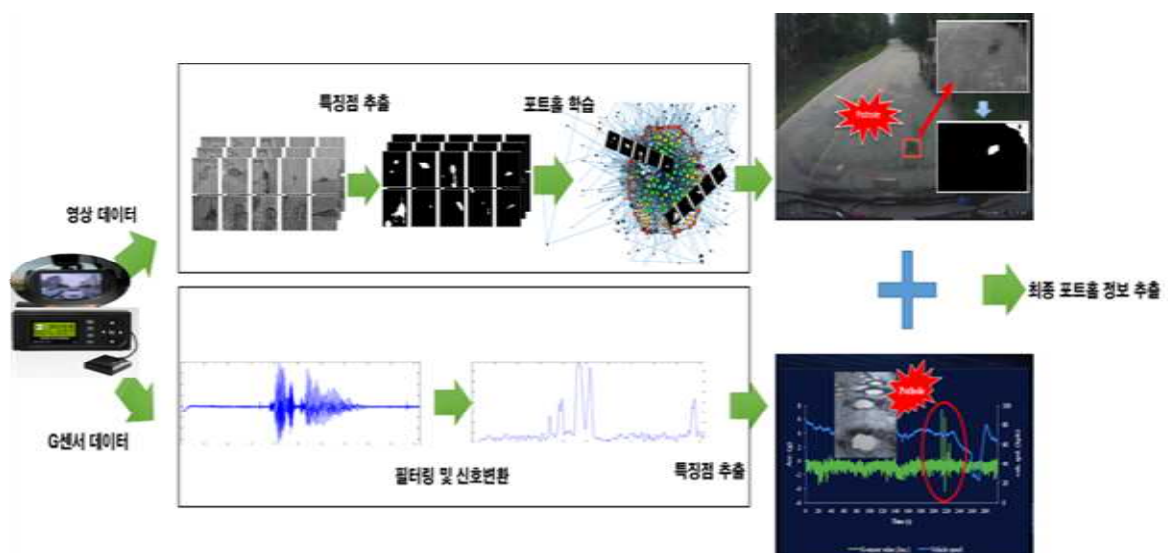
- 결빙정보 수집기술은 사업용 차량에 의무 장착 규정된 DTG를 이용하여 수집된 GPS 속도(차량이동속도), 휠 스피드(차륜회전속도), 외기온도, G-센서 데이터와 블랙박스 영상 데이터의 융복합 분석을 통해 노면의 결빙여부를 측정하는 기술임



<그림 1-3> 사업용 차량 센서 기반 결빙정보 수집기술

(3) 사업용 차량을 이용한 노면파손 정보 수집 및 활용기술

- 포트홀 등 노면파손 정보 수집기술은 차량 장착 영상 장치 및 센서 장치를 이용하여 수집된 차량의 충격 데이터 및 영상데이터 처리를 통해 노면파손 정보를 수집하는 기술임
- 사업용 차량에 설치된 영상 장치와 센서 장치로부터 영상과 센서 데이터를 습득하여, 이미지 프로세싱과 노면파손 학습을 통해 취득된 노면파손 정보와 센서의 가속도 변위 분석을 통해 취득된 노면파손 정보를 융합하여 신뢰성 높은 노면파손 탐지를 수행하는 기술
- 영상과 센서의 융합을 통해 주행 중 넓은 범위의 노면파손을 탐지할 수 있으며 이기종 데이터의 융합을 통해 탐지 정확성을 높일 수 있는 기술임



<그림 1-4> 사업용 차량 센서 기반 노면파손 정보 수집기술

2. 기획연구의 범위

가. 기획대상 기반기술의 범위

- 본 연구에서 기획하는 기술은 사업용 차량의 블랙박스로부터 수집되는 영상기반 기술과 사업용 차량의 DTG로부터 수집되는 차량 센서 기반 기술 개발에 초점을 맞춤



<그림 1-5> 기획대상 기반기술

나. 개발기술의 적용 및 운영 대상

- 본 연구에서 기획하는 기술은 도로상황 정보의 수집과 활용이 용이한 사업용 차량을 적용 및 운영 대상으로 하여 기획함
- 사업용 차량중 시야가 낮은 택시에 대해서는 우선 적용 및 운영 대상에서 제외하여 기술개발을 기획함



<그림 1-6> 사업용 차량의 기준 및 장점

- 사업용 차량은 화물 및 여객수송 영업을 목적으로 사업자가 사용하는 차량을 말하며, 이러한 배경에 의해 주기적으로 정부의 관리를 받고 있으며, 주요 도로구간(국도, 지방도, 기타 도로)을 정기적으로 운행하여 도로·교통상황정보 수집에 매우 효율적일 것으로 판단되어 기술개발 및 적용 대상 수단으로 선정함
- 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙, 교통안전법 등 다수의 법령에서 교통안전측면의 다양한 차내 장치를 의무적으로 설치하도록 규정되어 있음

※ 참고사항: 사업용 차량에 의무적으로 장착해야하는 장치

- 교통안전법(법률 제11690호) 및 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(국토교통부령 제99호) 등에 의거하여 사업용 차량에는 DTG(Digital Tachograph, 디지털 차량운행기록계), 영상 센서 의무 장착 규정



<그림 1-7> 사업용 차량 의무장착장치

<표 1-1> 사업용 차량 내부 의무장착 장치의 규정

자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(국토교통부령 제99호)
제53조의2(후방 확인을 위한 영상장치 등) 다음 각 호의 자동차에는 자동차 후방 끝단 중심으로부터 좌우 1천밀리미터 및 후방 300밀리미터부터 2천밀리미터까지의 영역에 설치된 직경 30밀리미터 및 높이 500밀리미터의 관측용 전부가 보일 수 있는 영상장치 또는 보행자에게 자동차가 후진 중임을 알리거나 운전자에게 자동차 후방 보행자의 근접 여부를 알리는 후진경고음 발생장치를 설치하여야 한다.
1. 대형 화물자동차 2. 대형 특수자동차 3. 밴형 화물자동차 4. 특수용도형 화물자동차로서 박스형 적재함이 있는 자동차 5. 어린이운송용 승합자동차
교통안전법[시행 2013.3.23.] [법률 제11690호]
제55조(운행기록장치의 장착 및 운행기록의 활용 등) ① 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자는 그 운행하는 차량에 국토교통부령으로 정하는 기준에 적합한 운행기록장치를 장착하여야 한다. 다만, 소형 화물차량 등 국토교통부령으로 정하는 차량은 그러하지 아니하다. <개정 2013.3.23>
1. 「여객자동차 운수사업법」에 따른 여객자동차 운송사업자 2. 「화물자동차 운수사업법」에 따른 화물자동차 운송사업자 및 화물자동차 운송가맹사업자

제2절 연구개발 배경

1. 기획연구의 배경

가. 교통상황정보 수집기술

- (중앙정부) 중앙정부가 국가도로망의 교통정보수집체계 구축 투자방향을 민간정보 활용으로 전환하면서 교통량 정보가 수집되지 못하는 한계 발생
 - 2015년말 기준, 전국 고속국도는 4,193km에 100% 정보수집 체계를 구축한 반면, 일반국도는 13,948km 중 2,823km에 구축하여 총 연장의 약 21% 구간에서만 교통정보를 수집하고 있는 상황
 - 국토교통부는 교통정보 수집체계 투자방향을 신규투자보다는 민간 교통정보를 활용하는 것으로 전환하였고, 개별차량의 통행시간에 기반한 민간 교통정보를 활용하다 보니 교통량 정보가 수집되지 않는 문제점 발생
- (지자체) 2009년부터 국토교통부 총괄로 추진된 지방자치단체의 ITS 구축사업인 ATMS(Advanced Traffic Management System) 사업을 추진한 지자체는 대부분 개별차량 통행시간 정보에 기반한 DSRC 교통정보 수집체계를 구축하여 교통량 정보를 수집하지 못한 한계 발생
 - 기존 ITS 사업은 교통량, 속도, 점유율 정보가 수집되는 AVI(Automatic Vehicle Identification) 또는 VDS(Vehicle Detection System)를 수집원으로 활용했지만, ATMS는 하이패스 단말기 또는 UTIS 단말기와 노변장치 DSRC-RSE(Dedicated Short Range Communication - Road Side Equipment)를 활용하여 통행시간, 속도 정보만을 수집할 수 있음
- (문제점) 국가교통DB 통계정보의 신뢰성 확보의 한계
 - 도로투자사업 시행여부를 결정하는 장래 교통수요예측의 기반이 되는 현재 교통량 정보는 국가교통DB 사업을 통해 5년 단위로 조사되는데, 전국 도로 주요지점에 설치된 상시교통량조사지점 약 3,600개소의 교통량 정보와 전 국민 2% 샘플을 대상으로 한 가구통행실태조사 결과로 구축됨(실제 수집은 1% 내외)
 - 따라서 1% 수준의 낮은 샘플로 전체 도로의 교통량을 추정해야 하는 상황에서 중앙정부 투자방향이 민간정보 활용으로 전환되면서 상시교통량조사지점이 확대되지 못해 국가교통DB 통계정보의 신뢰성 확보가 어려운 상황임
- (문제점) 도로계획 수립을 위한 교통량 정보 부재
 - 지자체는 도로법에 따라 관할 도로의 도로관리청으로써 5년 단위의 법정계획인 도로건설관리계획을 수립해야 하고, 계획수립 시 장래 교통수요예측을 위해서는

현재의 교통량 정보가 반드시 필요함

- 하지만 ATMS를 구축하여 교통정보를 수집하는 지자체의 경우, 교통량 정보가 수집되고 있지 않기 때문에 법정계획 수립시마다 막대한 예산을 투자하여 관한 도로에 대한 교통량 정보를 별도로 조사해야하는 문제점이 발생되고 있음
- (개선방향) 교통수집 인프라 투자를 최소화하면서 민간 교통정보를 최대한 활용하여 교통정보를 수집할 수 있는 새로운 기술개발 필요
- 중앙정부 및 지자체에서 필요한 교통량 정보를 수집하기 위하여 신규 인프라 투자를 최소화하고 민간정보를 활용하는 방안 마련 필요
- 특히 ICT 기술 및 기존 차량용 센서를 통해 수집되는 새로운 정보를 활용하는 방안에 대한 연구 필요성 증대

나. 도로상황정보 수집·활용기술

- 실시간 교통소통 정보 서비스에 대한 이용률 증가와 신뢰도 증가에 따른 실시간 교통정보 콘텐츠의 다양화 욕구 증가
- 속도 위주의 교통소통 정보 이외 도로기상, 도로위험 정보 등 다양한 도로상황정보 서비스에 대한 수요 증가

※ 실시간 교통정보 콘텐츠에 대한 필요성 조사 결과

<표 1-2> 미래부 교통정보 관련 설문조사 결과(2012)

실시간 교통정보 콘텐츠	필요성
노면 상태 주의 정보	92.8%
악천후 등 도로기상 정보	95.0%

- 개방·소통·공유·협력에 따른 민·관 협력
- 기존의 비효율적인 공공 중심의 인프라 투자에서 민·관이 서로 정보를 공유하고 협력하여 효율적인 인프라 투자 추진
- 국토교통부의 경우 기존 도로관리청 중심의 교통정보 인프라 투자정책에서 벗어나 민간의 교통정보(T-map 등)를 적극 활용하는 정책 추진 중
- 국토부 ITS 정책에 따르면 소통정보는 민간정보를 활용하고, 공공은 도로안전정보 위주의 정보를 생산하고 이를 민간과 공유하는 방향으로 추진

[개방 · 공유 · 소통 · 협력]

국민의 기대와 희망을 모아 새로운 변화를 시작합니다.
국민 한 분 한 분을 위해 특별한 내일을 준비합니다.
개인의 행복이 커질수록 함께 강해지는 새로운 대한민국
그 희망의 새 시대를 정부3.0이 함께 열어가겠습니다.



<그림 1-8> 민관 협력형 정책 추진

- 사업용 차량 커넥티드(Connected) 차량의 폭발적 증가
 - 대형 물류업체 및 민간 교통정보사업자를 중심으로 사업용 차량에 의무 장착된 DTG 등을 활용하여 트럭의 위치, 속도, 이동시간 등을 차주, 화주, 운전자 등에 제공해 주는 트럭관리시스템(Truck Management System, TMS) 구축·운영 중
 - 2016년 1월 현재 약 1만 여대의 사업용 차량 커넥티드 차량이 존재하고 이는 지속적으로 증가되고 있는 추세임
 - 국내 DTG 장착 사업용 차량이 약 40만대임을 감안하면 프로브 부족에 따른 개발성과 적용 어려움은 없을 것으로 예상됨



<그림 1-9> 기 운영 중인 물류솔루션 제공업체의 트럭관리시스템 구성도

- 뿐만 아니라 시장조사 전문기관인 IHS 오토모티브에서는 현재 커넥티드 카 서비스를 이용하는 자동차가 2300만대 정도인데 2020년에는 6배 정도인 1억 5,200만 대까지 늘어날 것으로 전망
- 국내에서도 현재 사업용 차량 관련법, 국토부 C-ITS 사업 추진, 자율주행기술 개발 등에 따라 커넥티드 차량이 폭발적으로 증가할 것으로 예상
- 시사점 : 기존의 공공중심 고정식 기상정보 수집장치(AWS, RWIS 등) 기술개발에서 벗어나, 광범위한 도로구간에 운행 중인 커넥티드 차량을 이용한 도로기상정보 수집기술 개발을 적극 추진하여 효율적인 민관 협력형 악천후 도로상황정보 수집·활용기술 개발시기가 도래

제3절 연구개발 필요성 및 목적

1. 기획연구의 필요성

가. 교통상황정보 수집기술 개발 필요성

- 교통정보 콘텐츠의 다양화 수요와 다양한 **교통정보 수집의 공간적 한계 극복**을 위한 새로운 교통정보 수집 기술 개발 필요
 - 교통량 정보, 도로기상 정보, 도로위험 정보 등 교통정보는 공공 정보로 수익성 사업이라기 보다는 비수익성 사업으로 국가 주도하에 기술개발 필요
 - 전국 단위 교통량 정보 수집을 위해 필요한 대규모 국가 예산투자의 한계를 극복하기 위한 새로운 교통정보 수집 기술개발 필요
- ※ 현재 전국 약 31만km의 국도 및 지방도에 대하여 고정식 교통정보수집 검지기 설치 도로구간은 약 1만3천km로 미설치 구간 약 30만km에 대하여 3km 당 1개소 설치시 약 2조원(1개소당 2천만원 기준)이 소요되며, 노후로 인한 교체 및 유지보수 비용을 감안하면 더욱 커질 것으로 예상
- 정부의 **국가교통통계 신뢰성 확보**를 위한 교통량 정보 및 속도 정보 확보 필요
 - 교통혼잡비용, 교통사고비용, 교통환경비용, 교통물류비용 등 교통관련 주요 국가 지표의 추정을 위해서는 정확한 교통량 및 속도 정보 필요
 - 현재 **국가교통지표**는 산발적으로 구축된 고정식 교통량 수집체계와 교통계획 모형 등을 활용하여 추정·적용하여 **신뢰성 극복을 위한 기술개발** 필요
 - 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 **국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보**를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요

나. 도로상황정보 수집·활용기술 개발 필요성

- 도로에서 발생하는 다양한 상황(낙하물, 기상악화, 노면불량 등)으로 인한 교통사고 인명피해가 지속적으로 발생
 - 2015년 1월 중앙고속도로에서 안개 및 빗길로 43중 추돌사고, 2015년 2월 영종대교에서 안개로 106중 추돌사고 등 기상악화로 인한 대형사고 지속 발생
 - 악천후¹⁾ 시에 발생하는 교통사고의 비중은 전체 교통사고의 약 11%에 이르며, 경찰에 신고된 교통사고 중 불량노면(결빙노면, 습윤노면, 적설노면)시 발생한 교통사고는 전체 교통사고의 약 14.9%, 사망자 수는 전체 교통사고의 약 19.6%임

1) '맑은 날' 및 '흐린 날'을 제외한, 도로교통상황에 실질적인 영향이 끼쳐지는 기상 상황으로 정의

- 2012년 맑은 날에 발생한 사고는 186,840건, 이 중 사망자는 4,233명임 (사고 1건 당 0.02명의 사망자 발생)

<표 1-3> 기상상태별 사고현황

구분	발생건수	사망자수	명/건	구분	발생건수	사망자수	명/건
맑음	186,840	4,233	0.02	안개	316	35	0.11
흐림	10,850	407	0.04	눈	2,774	63	0.02
비	21,460	625	0.03	기타	1,416	29	0.02

자료: 경찰청(2013)

- 불량노면에 의한 교통사고 치사율은 노면건조시 발생한 교통사고의 치사율에 비해 1.3~1.5배에 이르고(2013, 도로교통공단), 특히 불량노면에 의한 미끄럼 교통사고의 치사율은 일반 교통사고의 무려 2.9배에 육박(2013, 현대해상 교통기후환경연구소)
- 2013년 국정감사 국토교통위원회 제출 자료에 의하면, 포트홀과 같은 노면파손 발생건수가 일반국도의 경우, 2009년 25,000여 건에서 2012년 38,000여 건으로 약 50% 이상 늘어난 것으로 나타남
 - 서울시 통계에 의하면, 노면파손 발생건수가 2012년 6,400여 건에서 2013년 25,800여 건으로, 노면파손 파손에 따른 주행안전 위협요소 증가로 지자체에 대한 배상 민원 및 관련 소송이 급증하고 있는 추세임
 - 노면파손의 증가는 집중호우와 폭설 등 기후변화에 대해 재료의 대응능력이 부족한 내적원인 및 외적요인으로 품질관리 체계 미흡 및 시공관리 불량 등에 기인하며, 도로의 조기파손 문제 해결을 위한 대응 방안 마련 필요
 - 지난 10년간 서울시 포트홀과 같은 노면파손으로 인한 교통사고는 2106건으로 2011년 538건, 2013년 803건으로 급속히 증가하는 추세이며, 2014년 10월에는 이로 인하여 오토바이 운전자가 사망하는 사고가 발생함
- 동절기 도로관리(Winter Road Maintenance)의 중요성 인식 확산
 - 2010년 수도권 폭설에 따른 교통대란 이후 도로 관리 고도화의 중요한 키워드로 떠올라, 국토교통부에서는 2011년 도로제설관리시스템을 구축하여 현재까지 일반국도를 대상으로 운영하고 있고, 최근 서울특별시를 비롯한 다수의 지자체 및 도로관리기관에서 '선진도로제설시스템'의 확장 추진
 - 동절기 도로관리 고도화는 2018년 개최 예정인 평창동계올림픽 등 동절기에 개최되는 대형 이벤트의 성공적인 수행을 위해 필수적임
- 신뢰성 있는 도로기상 및 도로시설 안전정보 활용에 따른 도로관리 효율화
 - ITS 분야 선진국(북유럽, 일본 등)의 동절기 도로관리시스템 사례를 검토하였을

때 핵심은 실시간 노면상태에 대한 정확한 검지 혹은 진단이 필수적임

- 실시간 노면상태를 반영한 제설작업의 진행여부 및 최적 작업 구간/시기 선정 등에 대한 연구 및 실증 테스트를 통해 제설작업의 효율화(제설제 사용량 및 투입 인력의 감소 등) 및 설해 대응능력 향상 도모
- 국지성 기상악화로 인한 비반복적 교통혼잡비용 증가
 - 기존 연구에 따르면 비 반복적 교통혼잡비용은 전체의 24%이며, 이 중 75%가 기상요인인 것으로 추정²⁾
 - 미시 기상관측의 신속성 및 정확성 제고, 공간적 범위 확장을 통해 비 반복적 교통혼잡비용 감소 필요



<그림 1-10> 악천후에 따른 도로교통 위험성

- 악천후 발생하는 사고로 인한 교통문제에 대해 도로 이용자들의 도로 노면 및 기상에 대한 정보 요구가 증대되고 있으며, 악천후 상황에서 도로안전에 대한 안전관리가 요구됨에 따라 도로기상정보시스템(RWIS, Road Weather Information System)이 일반국도 및 고속국도 일부 구간에 설치되어 운영 중임
- 도로기상정보시스템의 경우 결빙취약구간을 우선적으로 선정하여 노면 결빙예측 정보와 노면 기상예측 정보 등을 수집하여 대부분 도로관리 측면에서 활용 중
- 장비가격 고가, 지점정보 수집 등의 한계로 인해 100m 전후에서도 전혀 다른 양상을 나타내는 결빙 등 악천후 위험도로 수집원으로서의 효용성 저하
- 최근 들어 스마트하이웨이 사업단 등에서 도로에서 발생하는 돌발상황 및 노면 상태 등을 검지할 수 있는 시스템이 개발되었으나, 1개소 당 검지거리가 1km수 준으로 국도, 지방도 등 광범위한 도로를 수용하기에는 제한적임
- 2016년 기준 도로기상관측센서의 고속국도의 경우 약 12개소, 일반국도의 경우 약 16개소가 설치되어 운영 중에 있음 (기상관측시설 현황, 기상청, 2016)

2) 비반복적 발생 지정체로 인한 혼잡비용 추정방안 연구 pp.90~91, 한국교통연구원, 2009

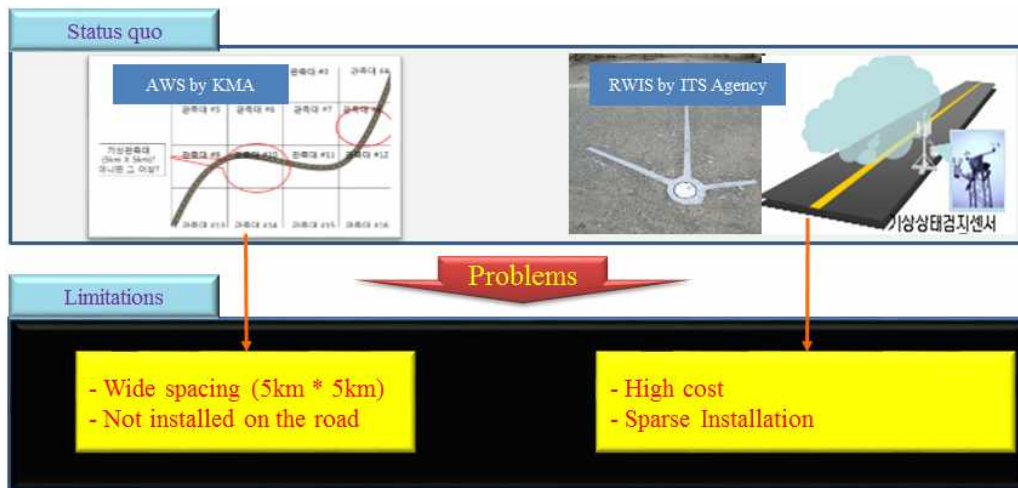
- 대량의 검지시스템 구축이 불가피하며, 비용에 대한 제약이 있음
- 또한 관측범위를 초월하는 설치간격으로 인해 정확한 도로기상정보의 제공이 어려움
- 기상청 제공 기상 데이터와 실제 도로상의 기상 데이터의 차이 발생으로 기상청 정보를 이용한 도로교통 안전성 확보 미흡
 - AWS를 통해 수집된 정보를 이용해서 모델링을 통해 제공하는 최소 단위는 동네예보(5km×5km) 단위이나 실제 도로상에서는 발생하는 기상 현상과 다름
 - 같은 기상상황에서도 도로의 특성에 따라 눈, 수막, 블랙아이스, 안개농도 등에 의한 차이 발생
 - 호우, 안개 등에 의한 운전자의 가시거리 및 시인성 감소
 - 기상청 제공 동네예보도 도로에서는 광역 예보로 안전운전을 위해 운전자에게 도로에서 발생하는 기상상황, 노면상황에 대한 세분하고 정확한 정보 제공이 필요하나 도로상의 임의지점에서 최신 기상상황을 관측하기 어려움
- 기존 기상 관측 시스템의 시·공간적 한계
 - 도로상 급변하는 국지성 기상변이의 실시간 관측 어려움
 - 도로기상 관측 장비의 도입/설치비용이 고가이며, 설치 장소 및 유지관리의 어려움 등으로 인해 널리 확산하기에 어려움 ('17년 기준 약 7천만 원/1기)
 - 도로기상수집장비(RWIS)와 자동기상관측장비(AWS, Automatic Weather Station)는 지점에서의 기상정보 (Coverage 30m 내외)를 수집하기 때문에 도로구간에 대한 정보 수집이 불가능함



<그림 1-11> 도로기상수집장비, 자동기상관측장비, 기상레이더

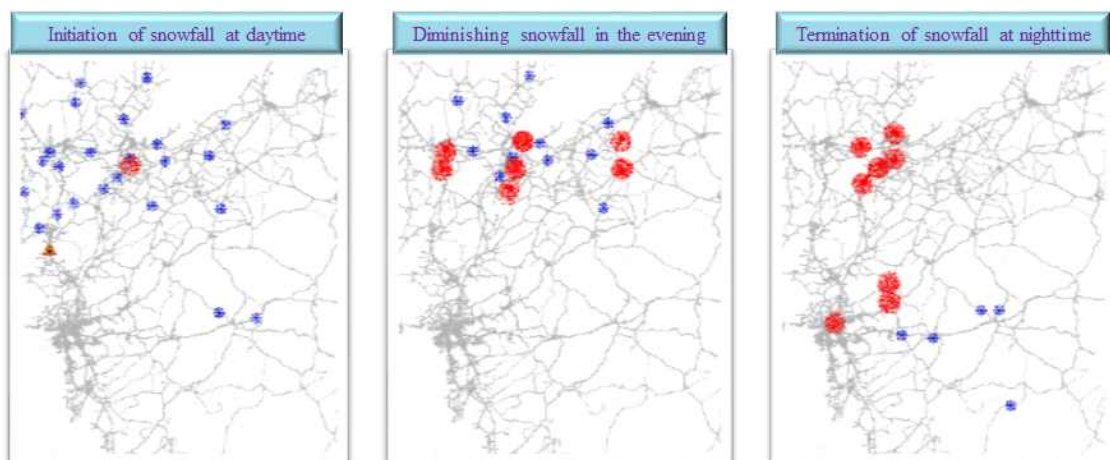
- 우리나라의 기상 레이더(기상청과 국토교통부)로는 도로구간 기상정보의 공간해상도 및 정확도가 낮음
- 국지적·급격한 기상변화에 대한 관측이 어려워 도시 및 도로관리가 어려움

⇒ 강우산정, 온도 계측 등 미기상 정보 관측 기술 개선을 통해 도시 및 도로 관리의 효율성 제고 필요



<그림 1-12> 기존의 도로기상 및 도로시설 안전정보 수집장비 한계점

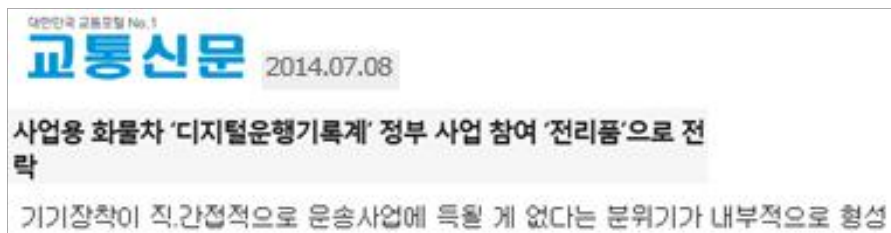
- 프로브 기반 도로기상 및 도로시설 안전정보 수집기술 개발 필요성
 - 스웨덴 교통부에서는 고정식 도로기상수집장비(파란색)와 프로브 기반의 도로시설 안전정보 수집장치(붉은색)로부터 수집된 노면 미끄럼 정보를 비교 분석함
 - 분석 결과, 강설이 시작될 경우 고정식 장비는 강설에 대한 정보를 수집하여 노면 미끄럼 정보를 수집하지만, 프로브 기반 장비는 타이어와 노면의 마찰력을 기준으로 노면 미끄럼 정보를 판단함에 따라 강설이 종료된 후 야간 시간대에 노면 미끄럼 정보를 많이 수집하는 것을 알 수 있음
 - 실제로 강설 시점보다는 적설이 결빙되는 야간의 교통상황이 더 위험하다는 것을 감안하면 프로브 기반 노면 미끄럼 수집 정보가 우수하다고 할 수 있음



Source: IVSS (Intelligent Vehicle Safety System), Sweden

<그림 1-13> 고정식 장비(RWIS) 수집정보와 프로브 기반 노면 미끄럼 수집정보 비교

- 사업용 차량 의무장착 DTG 활용성 제고 필요
 - 교통안전법 시행령에 의거 의무 장착 규정된 DTG가 수집하는 각종 차량 운행 데이터는 당국 입장에서 과속, 난폭운전 등에 따른 운전자 교육, 제재 조치 등을 통해 교통사고 감소 목적으로 활용될 수 있지만, 운전자 입장에게 제공할 수 있는 유용한 정보가 없어 개인 소유 사업용 차주를 중심으로 비용 등 이유로 의무 장착 정책 불만 제기



<그림 1-14> 사업용 차량 의무장착 DTG 활용성 이슈

- DTG를 활용하여 운전자에게 유용한 서비스가 될 수 있는 악천후 도로상황정보 콘텐츠 수집기술 개발을 통해 국토교통부 추진정책 활성화 및 이용자 불만 제기 최소화 필요

2. 기획연구의 목적

가. 교통상황정보 수집기술

- 소통상황(혹은 속도) 중심의 교통정보 콘텐츠를 교통량, 밀도 등 교통상황정보로 확대하기 위한 기술의 개발이며, 교통정보 수집체계의 패러다임을 기존 고정식 방식에서 사업용 차량에 장착된 센서를 활용한 이동식 방식으로 전환함으로써 교통상황정보 수집범위를 확대하여 신뢰성을 향상시키고 수집비용을 절감할 수 있는 기술을 기획하는 것을 목적으로 함

나. 도로상황정보 수집·활용기술

- 도로상황정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량에 의무 장착된 DTG, 블랙박스 데이터를 활용하여 운전자가 인지하기 어려운 블랙아이스, 국지적 도로 안개정보, 노면파손 등 정보 수집기술(알고리즘 및 소프트웨어) 개발



<그림 1-15> 기획연구 목적

2장

국내외 동향 및 환경 분석

제1절 국내외 정책동향

제2절 국내외 시장현황 및 전망

제3절 국내외 기술개발 동향 및 전망

제4절 기술수요 조사

제5절 종합분석

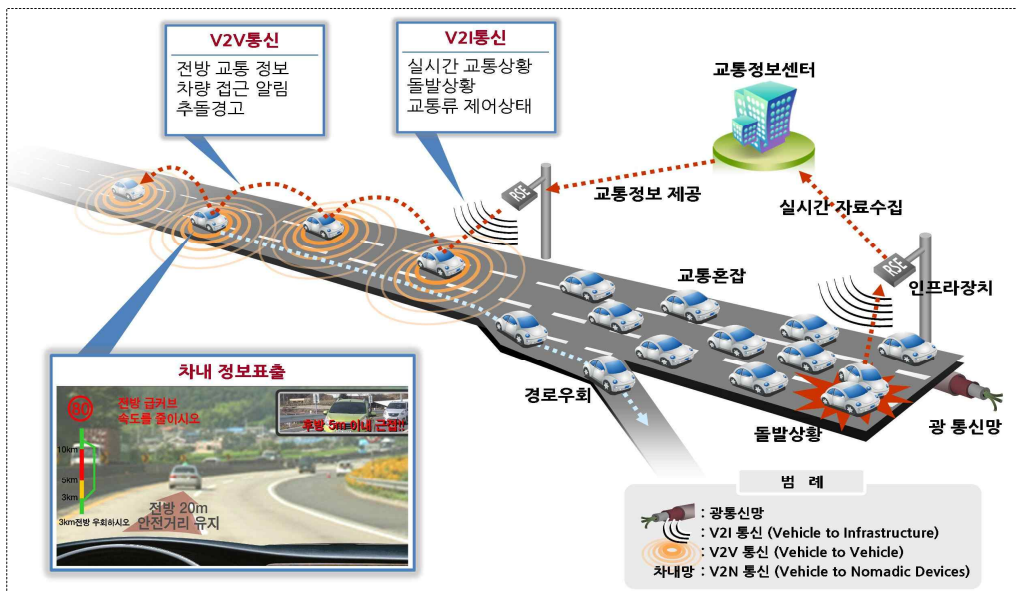
제2장 국내외 동향 및 환경 분석

제1절 국내외 정책동향

1. 국내 정책동향

가. 교통상황정보 수집 분야

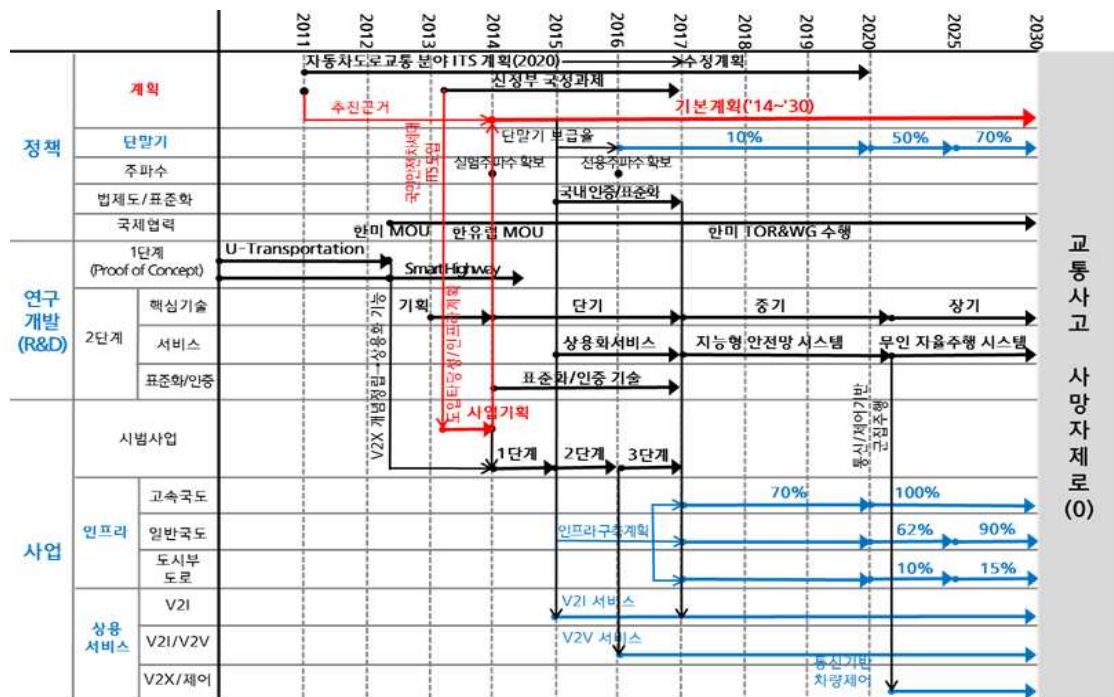
- 국토교통부는 “결에 있는 교통정보, 막힘없는 교통서비스”를 비전으로 하는 차세대 지능형교통정보제공시스템(C-ITS) 사업을 추진하고 있음
- C-ITS는 차량이 주행 중 다른 차량 또는 도로에 설치된 인프라와 통신하면서 주변 교통상황과 급정거, 낙하물 등 위험정보를 실시간으로 확인 및 경고하여 교통사고를 예방하는 시스템



자료: 국토교통부(2015), 정책자료: C-ITS 사업 추진 현황

<그림 2-1> C-ITS 개념도

- C-ITS는 2030년까지 무인 자율주행시스템 R&D 완료를 목표로 추진 중인 사업으로 본 기획과제는 C-ITS이전 과도기적 기술이며, 교통류 정보수집 기술개발은 C-ITS 사업과 무관한 기술로 평가될 수 있음



자료: 국토교통부(2015), 정책자료: C-ITS 사업 추진 현황

<그림 2-2> C-ITS 추진 로드맵

- 국토교통부는 도로교통분야 ITS의 개발 보급 추진을 통한 저비용 고효율의 미래형 스마트 교통 SOC 구축을 위해 '자동차 도로교통 분야 ITS 계획 2020'을 수립하고 안전한 도로, 편리한 도로, 고효율 녹색 도로 구축을 목표로 추진중임
- 국토교통부는 '자동차·도로교통 분야 ITS 계획 2020'을 바탕으로 첨단 자동차·도로 기반 기술 확보를 위한 R&D 및 표준화를 추진하여 글로벌 경쟁력을 갖춘 신성장동력 사업으로 육성할 계획을 발표하였고, 주행환경 및 도로환경 등을 자동으로 인식하여 운전자에게 제공하는 등 승용차 자동제어 및 안전운행을 지원하는 V2X 기술 기반 지능형 자동차·도로의 개발 및 구축을 확대하고 있음

<표 2-1> 자동차·도로교통 분야 ITS 계획 추진방향

서비스 분야	추진내용
교통관리	- 안전하고 지속가능한 녹색교통관리체계 구축
대중교통	- 이용자 맞춤형 대중교통서비스 제공
전자지불	- 교통수단·시설의 전국화환으로 이용 효율성 극대화
교통정보유통	- 교통정보의 실시간 연계·관리·제공 체계 구축
부가교통정보제공	- 여행의 정시성이 보장된 교통정보체계 구축
지능형 차량·도로	- 편안하고 안전한 주행을 위한 지능형 차량·도로 구현
화물운송	- 신속하고 안전한 화물운송체계 구축 지원

- 국토교통부의 '지능형교통체계 기본계획 2020'에 의하면 고속국도 3,860km 전 구간, 일반국도 2,554km구간, 도시부도로 5,555km구간에 대한 교통정보와 돌발상황 관리를 통해 원활한 교통흐름을 확보
- '제 7차 국가교통안전기본계획' (2012년)는 안전한 교통인프라 구축 및 스마트 교통수단 운영, 안전관리 시스템 강화를 목표로 추진 중임
- '제 1차 지속가능 국가교통 물류발전 기본 계획' (2011~2020)은 IT기술을 이용한 기존 교통시설의 효율적 운영과 교통수요 관리 강화 및 교통운영 효율화를 목적으로 추진 중임
- 정부는 현재 이동중계방송용으로 사용하고 있는 ITS 국제표준 WAVE 주파수 (5.855 ~ 5.925GHz)를 2017년부터 ITS에 분배하기로 확정하고, 2030년까지 단계적으로 전국에 ITS 인프라를 구축하기로 결정함
- 국토교통부는 '2015년 도로업무편람'에서 교통혼잡 사전 안내 등 교통정보 제공을 통한 도로서비스 개선 내용을 포함하는 도로정책의 추진방향을 제시



자료: 국토교통부(2015), 도로업무편람.

<그림 2-3> 도로정책 추진방향

- 국토교통부는 일반국도의 교통량정보(교통량·차종 등)를 조사하여 도로 계획/건설/유지관리, 도로행정 및 각종 연구에 필요한 기초자료 제공
- 한국건설기술연구원에 위탁·시행중이며, 수시조사와 상시조사를 통해 자료수집 (2015년: 27억 4,500만원)
- 조사지점(2014년) : 3,604지점(고속국도 510지점, 국도 1,598지점, 지방도 1,496지점)

나. 도로상황정보 수집 및 활용 분야

- ‘풍요로운 사회를 위한 기상·기후정보 자원화’를 위해 ‘산업생산성 향상과 기상산업 육성’ 분야에 있어서 국민 개인 분야에 대한 응용 서비스를 개발하며, 교통 분야는 2014년에 개발하는 것을 계획
- ‘튼튼한 국가를 위한 의사결정 기상서비스 확대’를 위해 ‘사회·경제적 의사결정 지원체계 강화’ 분야에 있어서交通安全 및 국민 건강 보호 의사결정 지원 정보를 제공하여 육상 및 해상交通安全을 위한 안개예보 개선을 계획
- 부처간 협업을 위한 주요 사업으로서 기상장비 국산화 및 수출산업화를 추진하며, 기상청에서는 도로 분야를 포함한 기상, 국방 등 공공분야의 기상관측 수요기술을 발굴할 계획임(기상청, 2014)
- 도로기상정보시스템(Road Weather Information System, RWIS)은 날씨에 따라 수시로 변하는 도로의 기상상태를 실시간으로 운전자에게 예보하는 첨단 교통기상정보시스템(서울시, 2014)
- 도로변에 설치된 도로기상관측 장비와 도로 표면에 박힌 습도·온도센서로부터 기상정보를 제공받아 차량 운전의 위험이 되는 기상상황을 사전에 운전자에게 미리 통보 되도록 함
- 일반 기상예보는 광범위한 지역의 날씨를 예측하지만, RWIS는 특정 도로구간만 다루기 때문에 기상예측의 정확도가 뛰어나
- 그러나, RWIS에서 제공되는 기상정보는 도로상 지점의 정보이므로 구간내 정보생산이 불가능함



<그림 2-4> RWIS 개념도

- 국토교통부 소속 지방 국토관리청이 관리하는 국도 46호선내의 마치터널, 마석터널, 월산리IC 부근에 총 4개의 도로변 기상관측 장비가 설치·운영되고 있으며, 이 밖에 국도 14호선과 국도 21호선 각각 1개씩의 도로변 기상관측 장비가 운영
- 기상관측장비를 통해 대기 온·습도, 시정거리, 기압, 풍속, 풍향, 강수형태 및 강수량, 도로노면 온도 및 상태 등의 자료를 취득
- 한국도로공사가 관할하고 있는 청원-상주 간 고속도로의 경우, 총 6개 지점에 도로변 기상관측 장비를 설치하여 운영하고 있으며 대기 온·습도, 강수상태, 노면 온도 및 상태, 결빙점 자료 수집(윤덕근 외, 2011)
- 기상에 따른 생활 및 사회, 산업 활동의 영향
 - 세계 경제의 80%가 날씨의 직간접적인 영향을 받고 있으며, 이중 GDP의 10%가량(국내 GDP로 환산시 106조원, 2009년 기준)이 날씨의 직접적인 영향으로 분석
 - 기후변화로 인한 기상재해가 빈번하게 발생함에 따라 기상정보의 전략적 활용이 기업 경쟁력 제고의 중요 요인
- 고속도로 맞춤형 날씨 제공을 통한 손실비용 절감 및 교통사고율 감소(한국도로공사)
 - 한국도로공사에서는 민간기상업체로부터 제공받은 날씨, 최고/최저기온, 강수확률, 주간 날씨예보 및 실황자료를 홈페이지로 제공
 - 전자상황판에 고속도로 날씨, 강우·강설량, 교통소통정보, 고속도로 노면상태 정보를 제공
 - 재난대책 종합상황실에서는 기상정보, 강우강도, 특보현황, 위성사진, 레이더 영상 등을 참고하여 노선별 사전취약구간 점검 및 복구 장비를 대기시켜 급변하는 기상변화에 신속하고 정확한 대응체계를 구축
 - 기상정보를 이용한 유지보수를 통해 연간 306억원의 손실 비용을 절감하였으며, 기상정보 활용 전년대비 눈·비로 인한 교통사고가 368건 감소
- 날씨에 따른 작업계획 수립으로 연간 52억원의 비용 절감(대한통운)
 - 운송작업 및 원목, 곡물 등 벌크화물의 하역작업, 수출 자동차의 선적 업무의 효율성을 높이기 위해 민간기상업체로부터 '운송·항만 기상정보시스템'을 도입하여 선박·항공기 운항 및 화물 선적·하역에 필요한 현장별 기상특보, 세계날씨, 고속도로날씨, 공항날씨 등의 기상정보를 3시간 간격으로 그룹웨어 및 휴대폰 메시지를 통해 현장 및 사업소, 지사에 제공
 - 입수된 기상정보는 화물 운송과 선적·하역작업 등의 작업계획 수립에 활용되고 있으며, 위험기상 시 하역장비, 차량, 보관화물관리 등에 대한 체계적인 비상 대응운영으로 손실률이 80% 감소하고 연간 52백만원을 절감되어 52억원의 비용 절감

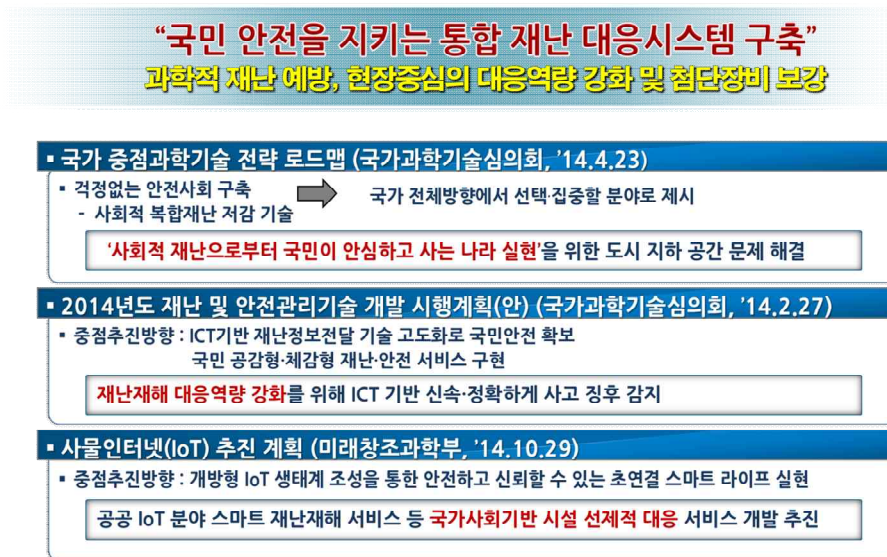
- 버스정보시스템에 기상정보 표출로 시민편의 향상(대구/광주 버스정보센터)
 - 폭우 폭설과 같은 기상악화는 교통대란으로 이어져 교통상황과 대중교통의 이용 자수에 많은 영향을 주며, 실제로 폭설이 오는날 아침 버스이용 승객은 평소보다 50%이상 증가
 - 대구광역시 버스정보센터에서는 기상특보 발령 시 새벽 버스운행 개시 시간에 맞춰 버스 내 설치된 차량단말기를 통하여 운전기사들에게 폭설에 따른 안전운행을 당부하는 SMS 문자메시지를 발송하고, 버스정류소의 도착정보안내기와 홈페이지를 통하여 버스이용객들에게 폭설이나 폭우로 인한 버스운행지연 및 도로통제구간을 공지
 - 광주광역시에는 주요 버스승강장 106개소에 설치된 시내버스 정보시스템(BIS)에 일기상태, 최고·최저기온, 당일 주요 기상정보 등의 기상정보를 제공
 - 국내 고속도로의 경우 도로변 및 도로노면에 계측장비 및 센서를 이용하여 기상정보를 수집하고 있으며, 특히, 결빙 취약구간인 터널의 입·출입부에 수용액 형태의 제설제 자동분사 장치를 설치하여 운영
- 국토교통부는 2007년 재난종합상황관리 정보화전략계획(ISP)을 수립하여 2008년부터 종합상황관리를 위한 정보연계 및 관제시스템을 구축하여 국토해양재난 종합정보를 소속·산하기관과 공유하고 유관기관 및 일반국민에게 정보를 제공



자료: 국토교통부 정책자료, 국토해양재난 종합상황관리시스템(http://www.molit.go.kr/USR/policyData/m_34681/dtl?id=211).

<그림 2-5> 종합상황관리시스템 구성도

- 정부는 국정 비전의 달성을 위해 5가지의 국정목표를 제시하였으며, 국정목표의 하나로서 안전과 통합의 사회를 제시함
- 안전과 통합의 사회를 달성하기 위한 전략으로서, 재난·재해 예방 및 체계적 관리를 제시하였으며, 총체적인 국가재난관리 체계 강화를 국정과제로 제시함



<그림 2-6> 국가 정책 추진 아젠다

- 주요 추진계획으로서, 통합재난대응시스템 구축, 유비쿼터스형 국민 중심 안전망 구축, 홍수·산사태 등 재해 걱정 없는 안심국토 실현을 제시함
 - 통합재난대응시스템 구축 : 예방 중심의 선제적 재난관리 및 재난 대응 컨트롤 타워 기능 강화, 재난안전통신망 구축
 - 유비쿼터스형 국민 중심 안전망 구축 : 모바일 기반의 스마트형 재난관리체계 구축, 119 영상신고, 기능구현 및 GPS 등을 이용한 신고자 위치확인 개선, 현장 중심의 U-안전관리시스템 구현, U-city 서비스를 바탕으로 한 국민안전망 구축, 수요자 맞춤형·융합 기상정보서비스 제공, 지진 조기 경보시스템 구축
 - 홍수·산사태 등 재해 걱정 없는 안심국토 실현 : 재해 예방적 토지이용체계 확립, 도시하천유역 종합치수계획 마련, 강우레이더구축, 홍수위험지도 제작, 비탈면 정비, 상습 침수지역 하수관 확충 및 저류시설 설치, 산림재해 안전망 구축
- 또한, 항공 해양 등 교통안전 선진화의 국정과제 추진을 위해, 7대 주요 추진계획을 제시했으며, 본 연구와 관련된 계획은 다음과 같음
 - (교통문화) 교통안전 정책기능 강화, 수도권 교통안전체험 센터 건립, 국민공감형 홍보 등을 통해 선진교통문화 정착
 - (도로) 도로안전 평가기법 개발·적용 및 위험도로 개선, 차량과 차량·도로가 정보를 공유하는 차세대 ITS(C-ITS) 도입
 - (차량) 차선유지·자동비상 제동장치 등 첨단 안전장치 보급 및 신기술 안전성 평가기술 개발

- 국토교통부에서는 국정과제 실천계획의 국정과제의 달성을 위해 좋은 일자리 창출과 안전한 생활환경을 실천적 과제로 제시함
- 좋은 일자리를 위하여 교통과 IT의 융합을 통해 첨단교통산업(ITS : 전자, 정보, 통신, 제어 등의 기술을 교통체계에 접목시킨 지능형 교통시스템)의 활성화 제시
- 안전한 생활환경을 위해 중장기적으로 교통사고, 결빙 등 도로상의 위험요소를 자동 감지하여 인근 차량에 전파하는 첨단 도로안전체계(C-ITS) 도입
 - C-ITS 서비스 표준안 마련(5월), 인프라 구축계획 수립(10월), 시범사업 추진
- 첨단안전장치(차선이탈경고장치, 안전성제어장치) 장착제원 대상을 고속 및 전세 버스에서 화물자동차까지 확대
- 미래창조과학부에서는 세계 최고 수준의 국내 ICT 인프라를 기존 산업과 사회적 이슈에 접목하여 활력과 경쟁력을 높일 수 있도록 정부에서는 2013년부터 창조비타민 프로젝트를 진행함
- 비타민 프로젝트에서는 7대 중점 분야를 선정했으며, 21C형 스마트 인프라 구축 및 스마트 재난재해 안전을 추진하는 재난안전 SOC 분야가 포함됨
- 또한, 향후 미래서비스 R&D 추진방향에서는 범부처 협력을 통한 국민·사회적 파급 효과가 크고 시급성이 높은 분야에 우선순위를 정해서 단계적 추진하고 있으며, 비타민 프로젝트와 연계하여 국민 편익 증진 및 사회문제 해결이 가능한 과제를 지속적으로 발굴 추진하는 것으로 제시(ICT R&D 중장기 전략)
- 제7차 국가교통안전기본계획에서는 도로, 철도, 항공, 해양 분야에서 OECD 평균 교통안전도 달성을 통해 'Global top 10' 으로 도약하며, 도로분야에서는 2010년 기준 자동차 1만대당 사망자수를 2.64명에서 1.30명으로 감소시키는 것을 제시하고, 도로교통사고 사망자 감소 목표는 5,505명('10년)→ 3,000명('16년)→ 1,200명('21년)으로 설정함



<그림 2-7> 제7차 국가교통안전기본계획 비전과 목표

<표 2-2> 도로교통 사망자 감소 목표 (국토교통부, 2011)

계획지표		'10년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년
주지표 : 자동차 1만대당 사망자수		2.6	2.1	1.8	1.6	1.5	1.3
전체 교통사고 사망자수		5,505	4,497	4,064	3,673	3,320	3,000
보행자	보행자 전체 사망자수	2,082	1,514	1,291	1,101	939	800
	어린이 사망자수	126	109	101	94	87	80
	노인 사망자수	1,752	1,404	1,256	1,124	1,006	900
차량	사업용차량 사망자수	979	750	657	575	503	440
	자전거 사망자수	297	261	244	229	214	200
	교차로 사망자수	1,499	1,163	1,025	903	795	700
도로	특·광역시도 사망자수	1,345	1,056	936	829	734	650
	차도 폭 9m미만 사망자수	3,185	2,451	2,150	1,885	1,654	1,450
운전자	고령운전자 사망자수	547	422	370	325	285	250
법규 위반	과속운전 사망자수	138	108	95	84	74	65
	음주운전 사망자수	781	598	523	458	401	350

자료 : 국토교통부(2011)

- 서울시는 차량 손상과 교통사고의 주원인이 되는 포트홀과 같은 노면파손 발생을 줄이기 위해 포장도로 유지관리 종합 계획을 수립했으며, 도로포장 수준 향상을 위한 개선방안 마련과 아스팔트 10계명 발표 등을 추진함
- 국토해양부에서는 교통 혼잡을 해소하고 환경 친화적인 도로설계, 안전한 도로를 구현하여 환경과 인간 친화적인 도로를 지향하고 있음
- 국토교통부는 교통사고 획기적 감소를 위한 위험도로 전면 개선을 위해 결빙, 포트홀과 같은 노면파손 등 도로상의 위험요소를 자동 감지하여 인근 차량에 전파하는 첨단 도로안전체계를 지향하고 있음 (국토교통부, 2015)
- 국토해양부는 교통이용자 행태개선, 안전한 교통인프라 구축, 스마트 교통수단 운영, 안전관리 시스템 강화, 비상대응체계 고도화 등을 통해 국내 도로의 글로벌

탑 10 달성을 목표함(국토해양부, 2011)

- 국토해양부는 2016년까지 교통사고 사망자수를 40%까지 감소시켜 OECD 중위권 진입을 목표로 자동차 1만대 당 사망자수를 2010년 2.64명에서 2016년 1.3명, 2021년 0.5명을 목표로 안전한 교통체계를 지향하고 있음 (국토해양부, 2011)
- 국토교통부는 2014년 3월부터 포트홀과 같은 노면파손 등 도로위험·불편 사항을 앱으로 신고하면 기동보수팀이 조속히 해결하는 ‘척척해결서비스’를 실시



<그림 2-8> 국토교통부 척척해결서비스

2. 국외 정책동향

가. 교통상황정보 수집 분야

- 미국은 1991년 ‘육상교통체계효율화법’ 제정으로 지능형 교통체계 추진을 위한 연방정부 차원의 사업을 시행하면서 본격화되었으며, 연방정부는 연구개발, 표준화, 전문성 제고, 지방정부에 대한 재정지원을 통해 지능형 교통시스템의 확산을 유도하고 지방정부는 지능형 교통시스템을 구축 및 운영하고 있음
- 미국은 1991년 ISTEA 제정 이후 민간과 공공기관에서 총 2,145억 달러 투자를 계획하고 실행하였는데, 정부에서는 연방/주 교통부, 민간 협력기구에서는 ITS America가 주요 추진체계 역할을 맡았음
 - 미국은 유럽과의 공조를 통한 ITS 표준화를 추진하여 국제 호환성 문제를 해결하고자 하였으며, ETCS 및 첨단차량기술 개발에 주력하였음
- 2008년 미국 국가광역시스템의 용량 증대, 안전하고 효율적인 항공기 운항을 목표로 ‘NextGen 프로그램’을 수립하고 추진 중에 있음
- 또한, 연방정부는 2010년 전략적인 연구계획을 수립하여 향후 지능형 교통체계 추진방향을 제시하여 승용차, 버스, 화물차 및 열차 등 모든 차량과 도로, 철도 등 기반시설이 연계되어 정보를 주고받는 교통체계를 지향하고 있으며, 안전성, 이동성, 환경성을 제고하는 서비스의 구현을 지향하고 새로운 기술의 타당성과 적용효과를 검증하는 현장시험을 실시하고 있음

<표 2-3> 미국의 ITS 추진현황

단 계	관심사항	주 요 내 용
1단계 (1997~1999)	통행정보 및 교통관리시스템	목표: 정부와 민간의 관계를 구축하여 모든 육상교통수단으로부터 발생하는 정보를 공유하고 일반인들에게 효과적이고 적절한 시간에 전달 -대도시권 및 지방지역 ITS 통합서비스 지원, -상업용 차량 운영을 위한 정보공유, 위치추적, 주행안내시스템 등 서비스 운영 - 자동요금징수 시스템 구축 -민간기업의 시장참여 기회 부여
2단계 (2000~2005)	교통관리시스템	목표: 안정적이고 신뢰할 만한 교통정보를 제공받을 수 있는 제도 및 교통하부구조 구축으로 개인 및 공공의 효과적인 교통관리 실현 -자기지역의 가장 효과적인 통행정보 확산방법 구현 -향상된 실시간 교통정보 제공 -자동요금지불 통합 시스템 활용 -전국적 범위의 자동통관 시스템 실현 -우주 및 군사기술에 활용
3단계 (2006~2010)	첨단차량시스템	목표: 더욱 정확하고 신뢰 가능한 ITS 실현 -정교한 차량안전시스템, 첨단 충돌회피 시스템, 제동 및 운전지원 시스템 제공
특 징	유럽과의 공조를 통한 ITS 관련 표준화를 추진 세계적으로 가장 빠르게 차내 정보시스템 시장이 형성되었으며, 멀티미디어와 연계를 추진함 ETCS 및 첨단차량기술 개발에 관심이 집중되었음 정부의 적극적인 개입으로 인한 정부주도의 ITS 사업으로 인해 민간의 유연성 감소 지형적 특성에 따른 경로안내서비스에 한계 존재	

자료: 한국전자통신연구원(2003), “15대 품목 시장동향 보고서”, p.52.

국토교통부, 한국교통연구원(2014), “민간 교통정보 수집시스템 구축 및 활용방안”, p.62, 재인용.

- 유럽은 지능형 교통시스템을 유럽의 통합을 지원하는 ‘TEN-T 사업’에 포함하여 유럽 국가의 지능형 교통체계 도입을 지원하고 있고, 유럽국가가 공동으로 참여하는 지능형 교통체계 연구개발, 시험운영, 시스템 구축 사업을 지원함
- 한편, 유럽 차원의 교통정보 공유를 위한 상호운영성, 호환성 확보를 추진함에 따라, 유럽 차원의 실행계획(action plan)을 수립하고 범유럽 아키텍처와 표준 준수를 제도화 하고 있으며 개방형 차량 플랫폼 개발 및 도입을 지원
- 또한, 차량-도로간 연계체계 기술개발을 위한 연구사업을 적극적으로 지원하고 있으며, 구체적으로 차량-도로간 정보연계를 통해 교통사고를 예방하는 연구프로그램(CVIS, SafeSpot, COOPERS) 등이 이에 해당함
- 유럽의 ITS는 도로교통 텔레매틱스에 초점을 맞추고 있으며 첨단도로교통과 첨단 수송부문에 대한 연구·개발을 중점으로 추진하였음
- ITS 관련 프로젝트의 예산이 상대적으로 적어 소규모 프로젝트를 시행한 것이 특징인데, 유럽 전체를 커버하기 위한 사업추진으로 각 국의 이해관계가 첨예하게 대립하기도 함

<표 2-4> 유럽의 ITS 추진현황

	주요내용
현황	1986년 EUREKA 프로젝트의 일환으로 주요 차동차 업계를 주축으로 PROMETHEUS 프로젝트가 8년간 6,620억 원의 예산으로 연구개발에 투자됨 유럽공동체(EU)에 의해 유럽 국가 내 교통효율과 교통안전 증진을 위한 도로시설 및 관련 정보통신 시설 확충계획인 DRIVE 프로젝트가 추진됨 정보통신기술 발전으로 도로망의 이용효율이 증대하여 1990년대 중반부터는 도시 교통문제 해결 및 이 분야의 세계시장 확보에 목표를 둠 유럽의 ITS 는 도로교통 텔레매틱스(RTT: Road Transport Telematics)에 초점을 맞추고 있으며 첨단도로교통과 첨단수송부문에 대한 연구 및 개발을 중점으로 추진되었음
특징	유럽 전체를 커버하기 위한 사업추진으로 각국의 이해관계가 첨예하게 대립하였음 운전자 안전 및 무인운전, 교통정보 제공 및 경로제공이 중심사업임 ITS 관련 프로젝트의 예산이 상대적으로 적어 소규모 프로젝트를 시행함

자료: 한국전자통신연구원(2003), “15대 품목 시장동향보고서”, p.53.

국토교통부, 한국교통연구원(2014), “민간 교통정보 수집시스템 구축 및 활용방안”, p.63, 재인용.

- 일본은 1996년 관계부처 협의를 통해 수립한 ‘ITS 종합계획’을 기반으로 지능형 교통시스템 사업을 추진하고 있으며, 2004년 ‘ITS 촉진회의’를 통해 지능형 교통시스템 추진방향을 제시하여, 하나의 차량장치로 여러 서비스를 구현하는 범용 플랫폼을 구현하고 도로교통 안전 제고를 위한 차량-도로간 연계를 실현하고자 함
- 일본은 ITS 도입 초기 건설성, 통산성, 경찰청, 운수성 등 관련 부처별로 시스템을 개발하였으며, VERTIS/TMS 라는 산학연 협의체를 설립하여 통합체계를 구축함
 - 1970년대부터 도시 내 교통처리를 위한 신호체계, 도로자동안내시스템, 고속도로 관제시스템의 연구개발을 진행하였으며, 1980년대에는 이들 시스템을 기본으로 하는 종합관제시스템의 실현에 주력함
 - 1996년 VICS를 개시하였고 현재 세계적으로 앞선 차량 내비게이션 기술 및 교통정보제공시스템을 통해 교통정보 서비스를 제공하고 있음

<표 2-5> 일본의 ITS 추진현황

	주요내용
현황	초기에는 건설성, 통산성, 경찰청, 운수성 등 관련 부처별로 시스템을 개발함 통합조정기구의 필요성에 따라 관계부처 협의체로서 산학연의 VERTIS/TMC를 설립하여 통합체계를 추진함 1970년대부터 도시 내 교통처리를 위한 신호체계, 도로자동안내시스템, 고속도로 관제시스템의 연구개발을 진행함 1980년대에 이들 시스템을 기본으로 하는 종합관제시스템의 실현에 주력함 급격한 정보통신기술로 확보된 도로망의 이용효율을 증대하여 1990년대 중반부터 도시교통문제 해결 및 이 분야의 세계시장 점유율 확대를 목표로 함 1996년 VICS를 개시함 현재 세계적으로 앞선 차량 내비게이션 기술 및 교통정보제공시스템을 통해 교통 정보 서비스를 제공중임
특징	정부의 적극적인 개입에 따라 유연성이 감소함 지형적 특성에 따른 완전경로안내의 곤란성이 존재함 제품가격이 고가로 형성됨 소극적인 표준화 대응으로 인한 국제호환성의 문제가 발생함

자료: 한국전자통신연구원(2003), “15대 품목 시장동향보고서”, p.52.

국토교통부, 한국교통연구원(2014), “민간 교통정보 수집시스템 구축 및 활용방안”, p.64, 재인용.

나. 도로상황정보 수집 및 활용 분야

- 미국은 기상악화로 인한 도시·교통 피해를 대비하여 여러 주에서 주별 지역적 기후를 고려한 교통운영시스템을 구성 및 운영 중에 있음
 - 안개가 잦은 지역: Low Visibility Warning System, Fog Dispersion Operations, Speed Management
 - 강풍이 부는 지역: Motorist Warning System, High Wind Warning System
 - 결빙이 잦은 지역: Anti-Icing/Deicing System
 - 허리케인 지역: Hurricane Evacuation Operations
 - 폭우가 발생 지역: Flood Warning System
 - 기상 대응 정보: Road Weather Information for Travelers

<표 2-6> 미국의 기상을 고려한 도로관리 및 교통운영 현황

주	도로 기상 관리 및 교통운영 시스템
Alabama DOT ³⁾	Low Visibility Warning System
California DOT	Motorist Warning System
City of Palo Alto, California	California Flood Warning System
City of Aurora, Colorado	Colorado Maintenance Vehicle Management System
Florida DOT	Motorist Warning System
City of Clearwater, Florida	Florida Weather-Related Signal Timing
Idaho DOT	Anti-Icing/Deicing Operations
Idaho DOT	Motorist Warning System
Michigan	Maintenance Vehicle Management System
Minnesota DOT	Access Control
Minnesota DOT	Anti-Icing/Deicing System
Montana DOT	Anti-Icing/Deicing System
Montana DOT	High Wind Warning System
Nebraska	Road Weather Information for Travelers
Nevada DOT	High Wind Warning System
New Jersey	Turnpike Authority Speed Management
City of New York	Anti-Icing/Deicing System
City of Charlotte, North Carolina	Weather-Related Signal Timing
Oklahoma	Environmental Monitoring System
South Carolina DOT	Hurricane Evacuation Operations
South Carolina DOT	Low Visibility Warning System
Tennessee	Low Visibility Warning System
City of Dallas, Texas	Flood Warning System
Houston, Texas	Environmental Monitoring System
Utah DOT	Fog Dispersal Operations
Utah DOT	Low Visibility Warning System
Virginia DOT	Weather-Related Incident Detection
Washington State DOT	Road Weather Information for Travelers
Washington State DOT	Speed Management
Wyoming DOT	Avalanche Warning System

자료: 한국건설기술연구원, 한국교통연구원(2013), “차세대 도로기상 서비스 선행연구”, p.23.

- Alabama 도로국 : 저시인성 경고 시스템(Low Visibility Warning System)
 - 1.6km당 Visibility Sensor를 설치하여 교통류의 흐름을 파악하고, VMS와 Variable Speed Limit를 사용하여 속도, 운영방안을 결정함
- Idaho 도로국 : Motorist Warning System
 - 도로변 설치된 장비를 활용하여, 도로, 기상, 교통류 자료를 수집하고, 환경측정 센서 스테이션은 도로 포장상태, 풍속, 풍향, 강수종류, 강수량, 대기온도, 습도 등을 수집함

3) DOT: Department of Transportation

- 5분 간격으로 정보를 수집하며, 시인거리 등이 운전자에게 악영향을 미치는 경우, 중앙관제센터에서는 교통운영자들에게 정보를 제공함
- Minnesota 도로국 : Anti-Icing/De-icing System
 - 결빙시의 곡선구간과 교량 구간에서의 미끄럼 방지를 위하여, Anti-Icing/Deicing System을 개발하여 운영함
 - Anti-Icing 시스템의 구성 요소는 저장탱크, 펌프, 전달 시스템, 기상감지 센서, 제어 컴퓨터, 운전자 경고정보 사인으로 구성됨
- South Carolina 도로국
 - Contra Flow(역차로 주행) 개념을 도입하여 도로운영관리 기술을 개발함
 - 주요 내용으로는 교통운영 관리자가 교통 흐름을 모니터링하고 검지기 미설치 구간에서는 간이 검지기가 설치되지 않은 지점에 간이 검지기를 설치하여, 운전자에게 정보 제공
- Texas 도로국
 - 홍수(침수) 대비를 위한 보호벽, VMS(Variable Message Sign, 통신시스템, 중앙센터로 구성됨
 - 일정 수준 이상의 침수시 센서 활성을 통해 도로 폐쇄 등과 같은 도로 운영여부를 판단하고, 운전자에게 VMS, 인터넷 등을 활용하여 정보를 제공함
- 일본은 주로 동절기의 도로관리방안에 대한 연구 및 시스템이 많으며, 일본 토목연구소의 경우, 동절기의 도로 표면 관리를 위한 수준별 평가를 제공하는 기술을 개발 중임
 - 최근 발생하고 있는 기상재해에 대한 빠른 대처를 위해 기존보다 정확도가 높은 정보를 수집하는 연구가 진행 중임
- 유럽 국가의 도로기상 정보 시스템은 다음과 같음

<표 2-7> 국가별 도로기상 정보 시스템

구분	내용	시스템 개념도																																				
영국	- 기상 예측 상황을 고려한 노면 상태에 대한 정보를 제공 - 정보 제공은 1주일 단위, 인터넷 서비스를 활용하여 제공 - 노면 상태를 9가지로 구분하여 정보를 제공하며, 도로상황을 맵으로 표출	Day 1 to 4Day 5 to 88 daysPINext 48 hrsPI14 days <table><thead><tr><th>Weather</th><th>Wind</th><th>UV index</th><th>Road</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Minimum ground temperature</td><td>1°C</td><td>-1°C</td><td>1°C</td></tr><tr><td>Day</td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Note: Temperature forecast is minimum temperature at ground/surface - NOT air temperature. Key to WeatherOnline's road forecast symbols showing the effects of the weather forecast on road conditions <table><tbody><tr><td></td><td>dry roads</td><td></td><td>damp roads</td></tr><tr><td></td><td>wet roads</td><td></td><td>aquaplaning</td></tr><tr><td></td><td>hard-packed snow</td><td></td><td>freezing rain/misture</td></tr><tr><td></td><td>hear frost</td><td></td><td>black ice</td></tr><tr><td></td><td>fog</td><td></td><td></td></tr></tbody></table> Setting road surface colour codes according to suggested conditions Road Surface Temperature - high resolution forecast for the road network available from the 'get-down' function Road Conditions - high resolution forecast road temperature data for the road network available from the 'get-down' function Forecast Curve - Road Surface Temperature curve for a single site on the road network	Weather	Wind	UV index	Road					Minimum ground temperature	1°C	-1°C	1°C	Day					dry roads		damp roads		wet roads		aquaplaning		hard-packed snow		freezing rain/misture		hear frost		black ice		fog		
Weather	Wind	UV index	Road																																			
Minimum ground temperature	1°C	-1°C	1°C																																			
Day																																						
	dry roads		damp roads																																			
	wet roads		aquaplaning																																			
	hard-packed snow		freezing rain/misture																																			
	hear frost		black ice																																			
	fog																																					
스웨덴	- 기상 상황 서리, 습도, 강수, 결빙, 대기온도, 노면온도 등을 변수로 고려함. 이를 이용한 가변제한속도시스템을 운영함																																					
독일	- 교통정보 제공시 기상 상황이 반영된 알고리즘을 제공하기 위하여 테스트베드에 기상센서를 설치하여 운영함	GERMAN TEST SITE FOR ROAD WEATHER STATIONS www.vt.bv.tum.de/umfeldaten																																				
슬로베니아	- 교통자료와 도로 기상 자료를 융합하여, 교통혼잡 예측 연구 진행	Prediction of traffic flow rate (normal driving conditions) Basis: Prediction is performed by a non-parametric statistical model using previously recorded time series of flow rate. Prediction of traffic jam intelligent unit Basis: Hybrid system comprised of: input traffic flow, road capacity and jam estimators Prediction of road weather conditions Basis: Prediction is performed by a non-parametric statistical model using previously recorded road weather data.																																				

자료: 차세대도로기상사업단(2013)

- 미국 ‘Toward Zero Deaths : A National Strategy on Highway Safety’의 8가지 세부 전략으로 그 중에서 Safe Culture, Safer Drivers, Safer Vehicle 이 도로교통 안전 분야와 관련되며, 주요 내용은 다음과 같음
 - Safe Culture : 안전문화를 공중 보전에 통합, 문화적 변화 수행을 위한 환경 개발, 안전문화의 개발/소통 주도 정부기관 지정, 교통 안전문화 연구센터의 설립과 자금 지원
 - Safer Drivers : 안전띠 사용 증대, 속도 감속, 운전자 주의 분산 줄이기, 젊은 운전자의 안전 개선
 - Safer Vehicle : 음주 검지와 시동 잠금, 자동 속도 제어, 전자 안전성 제어, 비상 제동 지원, 주간 전조등, 차선이탈경고시스템, 운전자경각성감시
- 미국 TRB Strategic Highway Research Program2(SHRP2)에서는 도로 안전 확보, 노후시설 개량, 통행시간 신뢰성과 혼잡 완화에 관한 목표로 프로그램을 진행함
- 또한, 미국 교통부에서는 국가도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration)과 연방도로국(Federal Highway Administration)을 중심으로 교통 사고 감소 프로젝트를 진행 중이며, 주정부는 각 연방정부에 도로안전개선프로그램(HSIP)을 수립하고, 프로그램을 집행 중임(한국교통연구원, 2013)
 - 도로안전개선 프로그램(HSIP)의 공통적인 특징은 ① 교통안전을 주정부의 중요 정책으로 선정, ② 주별로 도로안전관리시스템(HSMS) 구축, ③ 교통 프로젝트에서 안전을 강조, ④ 주정부 내에 안전부서 및 안전전문가 지정 운영, ⑤ 지역사회를 기반으로 하는 교통안전 프로그램 개발, ⑥ 소규모 지방자치단체 지원 방안 수립, ⑦ 첨단기술 응용으로 구분 할 수 있음
- 영국 교통부는 2000년까지 교통사고 사망자 수 및 중상자 수를 1/3 감소시킨다는 ‘one third reduction target’을 설정하고 각각의 관련기관이 공동으로 목표를 달성하기 위한 교통안전정책을 실시함

<표 2-8> 교통사고 사망자 1/3 감소 목표 결과(영국교통부, 2001)

연도	연간 사망자 수(명)	사망/중상자 수(명)
1981~1985 평균(기준)	5,598	80,132
2000년	3,409	41,564
감소율	39.1	48.1

자료: 영국교통부(2001)

- 영국의 주요 교통안전정책은 ① 버스 및 화물차의 Speed Limiter 부착 의무화, ② 안전벨트 및 안전의자 착용 강화, ③ 20mph Zone 제한지역 도입, ④ Speed Camera 도입, ⑤ Traffic Calming Act 제정·시행, ⑥ 초보운전자에 대한 관찰기간(2년) 제도 도입으로 구분됨

- 일본 정부는 1971년 이후 2005년까지 '교통안전기본계획'에 의하여 교통사고 사망자 감소대책을 시행했으며, 다음과 같은 교통사고 감소대책을 추진함

사고미연 방지 대책 추진	사고발생 시 피해경감 대책추진	교통안전 대책의 지속적 추진
- 사고다발지점 개선대책 실시 - 커뮤니티 존 개선대책 실시 - 사고 가해자에 대한 적성 진단의 의무화 - 여객자동차 운송사업의 운행관리자 시험 도입	- 안전띠 착용대책의 추진 - 어린이 안전장구 사용률 향상 - 차량 안전기준 강화 - 자동차 평가 제도에 의한 차량 개량	- 도로교통환경 정비 - 안전운전의 확보 - 차량 안전성의 확보 - 도로교통질서의 유지 - 과학기술 진흥

<그림 2-9> 교통사고 감소대책(일본)

<표 2-9> 주요 교통안전 선진국의 도로교통 정책목표

국가	정책목표
EU	2020년까지 유럽연합국가의 사망자수 50% 감소
호주	2020년까지 사망 및 부상자수 30% 감소
스페인	2015년까지 인구 백만 명당 교통사고 사망률 37명으로 감소
네덜란드	2020년까지 사망자수 500명으로 감소
북아일랜드	2012년까지 사망 및 중상자수 3,500명으로 감소
노르웨이	2020년까지 사망자수 775명으로 감소

자료: 국토교통부(2011)

- UN Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020
 - 2020년까지 도로교통 사망자 수준의 안정화 및 감소를 목표로 설정함
 - ① 도로안전관리, ② 더욱 안전한 도로와 이동, ③ 더욱 안전한 차량, ④ 더욱 안전한 도로 이용자, ⑤ 사후 충돌 대응을 국가수준에서 촉진하도록 함
- 미국 교통부에서는 살기 좋은 사회를 만들기 위해 무엇을 해야 하는지에 대한 가장 중요한 개념으로 미래 도로 교통 투자를 최우선으로 하고 있음. 살기 좋은 미래를 위해서는 사회적 소통, 활성화된 경제, 지속가능한 환경의 세 가지 중요한 사회적 목표의 균형이 요구되는데, 이를 위해 효율적인 교통은 필수 요소이므로 정부에서는 삶의 질을 개선하기 위해 지역 및 연방 정부로부터의 기금을 도로부문에 투자하고 있음
- 미국은 SHRP(Strategic Highway Research Program)를 첨단도로 시스템, 재료개발, 교통 혼잡 개선 및 삶의 질 개선이라는 목표로 만들어졌으며, 도로기술 개선 방향과 핵심 개발기술을 분류하여 정책을 추진하고 있음

<표 2-10> 미국 SHRP 도로교통기술 개선방향

비전	도로교통기술 개선 방향 핵심의제
Safety (안전지향)	Prevent or reduce the severity of highway crashes by understanding driver behavior(운전자 행태를 고려한 사고위험도 감소 관련)
Renewal (유지가능)	Address the aging infrastructure through rapid design and construction methods that cause minimal disruption and produce long-lived facilities(교통지체 최소화 및 장기공용성능 확보 가능형 시공 및 설계 기술)
Reliability (신뢰확보)	Reduce congestion through incident reduction, management, response, and mitigation(사고저감, 도로관리, 정보제공 등을 통한 교통 혼잡비용 최소화 유도 가능 기술 개발)
Capacity (고객지향)	Integrate mobility, economic, environmental, and community needs in the planning and designing of new transportation capacity(정시성, 경제성, 환경 친화 및 사용자 니즈를 고려한 설계 및 계획기술)

출처: www.trb.org

<표 2-11> 미국 SHRP 도로교통기술 개선 핵심 개발기술

비전	도로교통기술 개선 방향 핵심의제
Safety (안전지향)	• 도로변 정보 획득, 처리, 제공 시스템 기술 • 도로 운전자 행태 및 사고위험 분석 기술 • 도로 영상정보 활용 기술
Renewal (유지가능)	• 도로 지중시설물 최적화 설치 및 관리 기술 • 도로변 사면 안정처리 기술 • 도로 교량 설계기술 • 비파괴 기술을 활용한 도로상태 평가 및 시공 감리 기술 • 실시간 도로포장 시공 감리 시스템 기술 • 도로 시설물의 공용성능 평가 및 관리 기준 기술 • 복합도로포장 시스템 기술 • 100년 수명주기 교량의 혁신적 설계 및 시공기술 개발
Reliability (신뢰확보)	• 도로주행 정시성 확보를 위한 교통관리 기술 • 교통 계획 및 운영의 신뢰도 평가 시스템 기술 • 교통 혼잡 관련 요소를 고려한 도로용량 편람 • 교통 혼잡 최소화를 위한 도로영상정보 처리 기술 • 교통사고 처리기술 개발 • 교통정보 제공 및 정시성 확보 가능 요소 기술 개발
Capacity (고객지향)	• 협동적 의사결정이 가능한 도로용량 편람 Framework • 생태계적 접근 방식이 고려된 도로 계획 및 유지관리 기술 • 화물 물류체계를 고려한 도로용량 편람

출처: www.trb.org

3. 시사점 도출 및 결과정리

가. 국내 정책동향 분석

- 교통상황정보 수집 및 활용분야의 국내 정책은 통행속도 정보 수집 및 제공에 중점
 - 최근 민간(T-map 등)정보와 연계 행보를 보임(2014년 국토교통부, 민간 교통정보 수집시스템 구축 및 활용방안)
 - 2014년 기준 총 105,673km에 이르는 도로의 교통량 정보를 단 3,604개 지점의 교통량 조사결과에 의존하고 있음
 - 교통류 분석에 가장 많이 활용되는 속도, 교통량, 밀도 중 밀도 정보는 현재 수집체계가 미비하여 활용이 불가능함
- 도로기상정보 및 활용분야의 국내 정책은 기상청 자료를 활용하여 한계가 존재
 - 기상청에서 운영하는 기상정보 수집소 주변 기상상황과 도로주변 기상상황의 차이로 인한 직접적 활용 한계 극복이 필요
 - 도로기상관측센서(RWIS)가 개발되어 사용되지만 비용대비 기상정보 수집 공간이 매우 제한적임
- 도로위험정보 및 활용분야의 국내 정책은 도입단계

나. 국외 정책동향 분석

- 도로상황정보 수집 및 활용분야의 국외 정책은 국내와 마찬가지로 통행속도 정보를 주로 제공하고 있음
 - 교통량, 밀도를 활용한 정보 수집 및 제공 기술과 정책을 발굴하여 시장을 선점할 수 있음
- 이미 많은 선진국에서는 기상악화가 교통요인에 큰 악영향을 미치는 것으로 판단하여 기상상황별 교통패턴 분석, 기상악화로 인한 자연 재난에 대비한 선제적 돌발상황 관리 대응 전략, 지역적 기상 특성을 고려한 기상감응형 교통운영 시스템 및 전략 등을 수행

제2절 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장현황

가. 교통상황정보 수집 시장현황

(1) 지능형교통시스템(ITS) 시장 현황

- 한국에는 1990년대 처음 도입되어 지속적으로 확대 구축되고 있으며, 1990년대에는 첨단 신호제어 시스템 개발과 고속도로 교통관리시스템 구축, 교통체계효율화 법과 같은 지능형 교통시스템과 관련된 법이 제정되었으며, 2000년대에는 국가 차원의 지능형 교통시스템(ITS) 기본계획이 수립되어 ITS 모델도시 건설사업, Hi-Pass, 버스정보 시스템, 교통카드시스템 등이 구축됨
- 지능형 교통시스템과 관련하여 국내에서는 미래교통서비스의 기능과 개념을 정립하는 프로젝트로 u-Transportation 연구('07~'12)가 수행되었으며, 다음으로, 비슷한 시기에 스마트 하이웨이 프로젝트('07~'14)가 수행됨⁴⁾
- 스마트 하이웨이 프로젝트의 주요 기술은 주행로 이탈예방, 다차로 스마트 톨링, 연속 사고 예방, 친환경 복합방음 패널, 낙하물 검지, 버추얼 VMS, WAVE V2X 등의 기술이 있으며, 이를 체험도로에 적용해 검증되고 있음



<그림 2-10> 스마트하이웨이 실증시험

- 또한, 차세대 교통체계에 대한 로드맵으로 스마트 모빌리티 프로젝트가 기획되었고, 해당 프로젝트에는 차량기반 능동형 교통감지 기술, 도로인프라 기반 능동형 교통감지 기술, 빅데이터 처리 상황인지 플랫폼, 인증제도, 서비스 규격화, 국제표준화와의 공조 등이 포함됨
- 한국지능형교통체계협회로부터 구독한 ITS기업의 회원목록은 2003년부터 2013년까지 10년 단위이고, 등록된 기업체 현황은 최초('03년) 171개에서 지속적으로 감소한 결과, 2013년 기준 113개 기업체만 존재(국토교통부, 2014)

4) 출처: 미래 교통 체제 대응 능동형 교통감지 기술동향(한국건설기술연구원 류승기 연구위원)



자료: 국토교통부(2014), ITS산업 활성화를 위한 효과평가 및 시장분석 연구.

<그림 2-11> ITS 등록 기업체 변화 추이

- 'ITS 기본계획' 수립 후, 2001년부터 2013년까지 총 3조 2,671억원을 투입
- 최근 5년(2009~2013)간 투자는 정체되고 있음

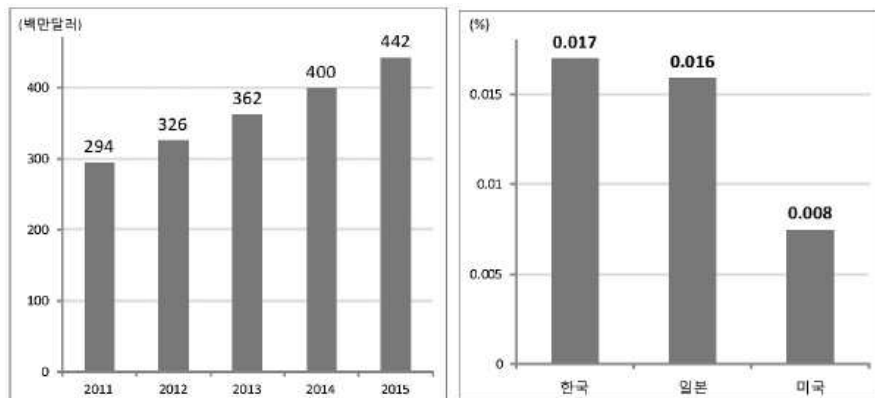
<표 2-12> 연도별 ITS 투자 현황

(단위 : 억원)

연도	2001~2008	2009	2010	2011	2012	2013	합계
국비	8,216	1,578	832	748	725	924	13,023
지방비	5,565	1,321	765	877	964	1,419	10,911
민간	3,824	643	1,293	970	1,545	462	8,737
계	17,605	3,542	2,890	2,595	3,234	2,805	32,671

자료: 국토교통부(2015), 도로업무편람.

- 한편, 국내 지능형 교통시스템 시장규모는 2015년에 4억 4,200만 달러로 연평균 10.7% 성장할 것으로 전망되었으며, 세계시장의 약 2.4%의 점유율을 보이고 있지만, 한국은 주요 선도국들(미국, 일본 및 유럽)에 비해 적극적으로 투자를 진행하고 있어 시장규모가 빠르게 성장하고 있음



<그림 2-12> 한국의 지능형 교통시스템 시장규모 추이 및 GDP 대비 투자율

- 국내에서는 SK C&C, 삼성 SDS 등 시스템통합(SI)업체가 국내 시장뿐만 아니라 수출증대를 위한 노력을 하고 있으며, 특히, SK C&C는 중국 심천시 ITS 설계 사업을 수주하여 교통정보 교환 플랫폼과 버스 정보 관리시스템을 제공하였고, 아제르바이잔, 몽골 등에서도 ITS 구축 사업을 수주하였음
- 그러나, 국내 지능형 교통시스템 시장은 소프트웨어 산업 중심이며 기계 및 제조 산업은 부진하다는 문제점이 있음

<표 2-13> 국내 주요 기업 현황

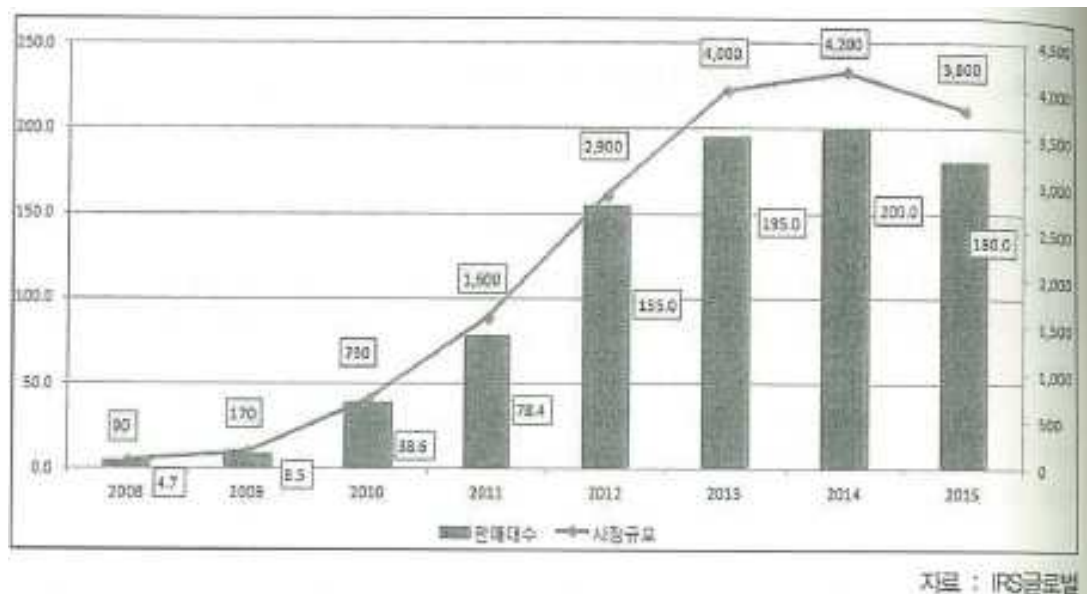
기업	주요 분야	주요 진출국	해외사업 비중
SK C&S	교통정보 교환 플랫폼 버스정보 관리시스템(BMS/BIS)	중국, 카자흐스탄, 아제르바이잔, 방글라데시	10%
삼성 SDS	철도 자동운임수집 시스템(AFC) 스마트 인프라 기술(SIE) 융복합형 디지털 복합공간	중국, 사우디아라비아, 인도, 말레이시아	44%
LG CNS	대중교통 자동운임징수 시스템 우편물류 정보관리	중국, 그리스, 콜롬비아, 뉴질랜드, 말레이시아	15%
포스코 ICT	전기, 신호·제어, 스크린도어 등 턴키 사업	중국, 인도, 인도네시아, 브라질	30%

(2) 자동차용 블랙박스 시장 규모 및 전망

- 자동차용 블랙박스는 동영상 유출에 따른 사생활 침해의 부작용에도 불구하고 최근 몇 년간 가장 선호되는 자동차 옵션 중의 하나로 크게 성장함
- 국내 블랙박스 시장은 세계 어느 국가 보다 높은 보급률을 기록하고 있어 지방자치 단체별로 영업용 차량에 대한 의무화를 실시하여 주요 대도시 영업용 택시와 버스 등은 블랙박스를 대부분 장착하고 있는 실정임
- 자동차용 블랙박스 시장은 차량에 장착되는 단말기이므로 자동차 보급률과 깊은 관계를 가지고 있다. 이미 국내 자동차 시장은 이미 성숙기에 도달하였지만, 자동차 블랙박스의 보급률 성장 여력과 교체 시장까지 고려한다면 시장 성장성은 아직 충분하다고 판단됨
- 자동차 블랙박스는 안전사고를 예방하는 기능을 하는 기기로서 선진국의 경우 상용차를 중심으로 보급률이 높아지고 있으며 최근에는 각국 정부의 교통사고 예방과 사후 처리를 위한 방안으로서 자동차용 블랙박스 의무장착에 대한 법률이 추진되고 있음
- 하지만, 2015년 국내 자동차용 블랙박스 시장은 2014년 대비 축소될 것으로 전망

되고 있다. 제품 보급이 포화 상태에 이르렀다는 평가와 함께 사고 발생 시 블랙 박스에 영상이 저장되지 않거나, 차량방전, 저장된 영상이 사라져 버리는 등의 품질 문제가 발생하며 소비자 신뢰를 잃었기 때문으로 분석됨

- 국내 차량용(승용차용) 블랙박스 시장규모는 2008년 약 4만 7천대(약 90억원)에서 2013년 195만대 (4,000억원)까지 40배 이상 성장한 것으로 추정됨



<그림 2-13> 차량용(승용차) 블랙박스 국내시장 규모

나. 도로상황정보 수집 및 활용 시장현황

- 도로기상 정보 제공분야 시장동향
 - 본 연구 성과물인 노면 정보를 스마트폰 카 네비게이션을 통해 제공할 경우, 사용자 확대에 따른 광고비용, 사용료 등의 수익 창출 가능
 - 뿐만 아니라, 도로기상정보는 운수회사, 포털 등 교통정보사업자 등에서도 활용 가능
 - 스마트폰 카 네비게이션 사용자는 약 1,800만 명 정도로 추산되며, 카 네비게이션 App과 교통정보 제공 App으로 광고, 이용료 등 다양한 수익 창출 가능

<표 2-14> 도로기상 정보 제공분야 시장 규모

도로기상 정보 제공 분야 시장 규모	수요처 규모			시장 규모
	스마트폰 카 네비게이션 이용자	운수회사	교통정보 사업자	
	약 1,800만 명	약 300개	약 10개	
				연간 100억 원

- 본 사업의 대상 수요는 국내 사업용 차량을 대상으로 하고 있으며 2014년 현재 국내 등록된 자동차 대수는 20,002,967대이며, 이중 사업용 차량은 1,193,192대로 전체 약 6% 수준임
- 그러나 화물차 차량의 경우 3,342,447대로 영업용 차량과 화물차량을 고려할 때 국내 전체 자동차의 약 20%의 차량을 대상차량으로 보고 있음

<표 2-15> 국내 차종별 차량등록대수

차종	승용				승합				화물				특수				총계			
	관용	자용	영업용	계	관용	자용	영업용	계	관용	자용	영업용	계	관용	자용	영업용	계	관용	자용	영업용	계
서울	4,239	2,380,582	118,681	2,503,502	3,033	131,009	17,603	151,645	3,620	289,172	54,199	346,991	358	1,549	3,737	5,644	11,250	2,802,312	194,220	3,007,782
부산	1,470	924,018	33,552	959,040	1,029	47,482	6,098	54,609	1,516	155,510	32,081	189,107	115	948	7,959	9,022	4,130	1,127,958	79,680	1,211,778
대구	836	837,235	24,422	862,523	674	34,460	4,490	39,624	1,060	142,276	18,349	161,685	76	509	1,484	2,069	2,646	1,014,510	48,745	1,065,901
인천	1,349	841,342	153,226	995,917	842	47,200	10,638	58,680	1,031	143,727	26,960	171,718	100	966	4,220	5,286	3,322	1,033,235	195,044	1,231,601
광주	640	453,333	17,387	471,360	457	21,788	2,653	24,898	653	76,527	11,046	88,226	60	443	1,453	1,956	1,810	552,091	32,539	586,440
대전	547	491,815	14,238	506,600	434	23,497	2,228	26,159	610	74,126	10,277	85,013	67	499	1,138	1,724	1,658	589,937	27,901	619,496
울산	512	404,227	8,231	412,970	346	15,049	1,977	17,372	527	59,451	8,353	68,331	47	345	1,910	2,302	1,432	479,072	20,471	500,975
세종	179	47,334	486	47,999	101	2,603	348	3,052	137	9,991	1,183	11,311	15	68	91	174	432	59,966	2,108	62,536
경기	5,583	3,619,341	72,838	3,697,772	2,889	207,332	32,812	243,033	4,936	614,235	94,110	713,311	414	3,069	8,413	11,896	13,832	4,444,007	208,173	4,666,012
강원	1,536	474,684	12,343	488,563	1,113	29,130	3,238	33,536	1,968	130,562	7,991	140,521	152	782	1,078	2,012	4,769	635,158	24,705	664,632
충북	1,006	502,942	12,847	516,795	778	29,659	3,944	34,381	1,300	129,716	11,634	142,650	105	706	2,009	2,910	3,189	633,023	30,524	666,736
충남	1,396	654,506	14,988	670,890	898	39,925	5,555	46,394	1,974	181,917	15,152	199,043	173	912	2,233	3,318	4,436	877,251	37,938	919,635
전북	1,308	599,918	17,255	588,486	979	31,697	4,309	36,985	1,718	159,276	14,414	175,408	129	878	1,646	2,653	4,129	761,769	37,634	808,532
전남	1,655	534,465	32,050	568,180	1,279	34,133	6,422	41,834	1,981	196,864	18,324	217,169	158	1,513	4,054	5,725	5,083	763,975	60,850	832,908
경북	2,058	880,089	15,928	898,075	1,375	48,463	5,636	55,474	2,419	266,388	21,660	290,467	195	1,409	4,156	5,760	6,047	1,196,349	47,380	1,249,776
경남	2,027	1,118,329	41,874	1,162,230	1,600	54,460	8,281	64,341	2,246	248,696	21,855	272,797	153	1,321	4,595	6,069	6,026	1,422,806	76,605	1,505,437
제주	630	227,623	59,427	287,680	350	14,279	6,015	20,644	718	65,108	2,873	68,699	74	343	350	767	1,772	307,353	68,655	377,790
합계	26,986	14,961,813	619,783	15,638,582	18,172	812,167	122,312	952,651	28,414	2,943,572	370,461	3,342,447	2,391	16,280	50,636	69,287	75,963	18,733,812	1,193,192	20,002,967

- 지난 10년간 서울시내 도로가 움푹 파이는 ‘노면파손’이 50만 건 가까이 발생, 노면파손 탓에 일어나는 교통사고도 2000건 이상으로 조사됨
- 10년간 발생한 노면파손 면적은 77만 8,065㎡로 이를 보수하기위해 시에서 49억 7,600만원, 자치구에서 43억 500만원 등 모두 92억 8,100만원을 썼으며, 이로 인한 교통사고는 2,104건이 발생
- 최근 우리나라의 포트홀과 같은 노면파손 관련 사고발생 현황을 살펴보면 2010년도 862건, 2011년도 1052건, 2012년도 669건으로 연간평균 861건에 이르고 있으며, 도로교통사고로 인한 비용은 연간 12.8조원(출처: 도로교통공단, 2011)으로 노면파손 관련사고 감소를 통한 사회적 편익은 연간 102.4억원으로 추산됨

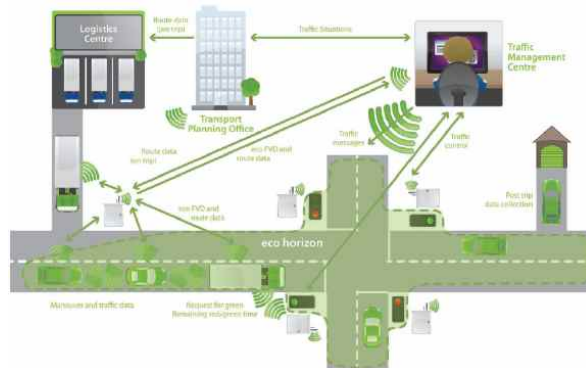
<표 2-16> 노면파손 정보 제공에 따른 국내 예측 시장규모

국내 시장	연간 도로교통사고 감소 편익 = $12.8\text{조원} \times 0.4\% \times 20\% \approx 102.4\text{억원}$ ※ 12.8조원 : 2011년 기준 연간 도로교통사고 비용 ※ 0.4% : 전체 교통사고 중 노면파손 관련사고 비율 (최근 3년의 연간 노면파손사고 861건, 교통사고 224,082건) ※ 20% : 노면파손 관련사고 감소 비율(추정치)
	도로 노면파손의 스마트 탐지관리시스템 데이터 셋 및 장비: 359.8억원 효과 - 노면파손 등 도로교통정보에 대한 분석 모델링 정보제공 = 98,000만원/연 - 9개 자동차보험 x 10,000만원(데이터 셋)/년 x 70%(재구입율)=63,000만원/연 - 5개 네비게이션 x 10,000만원(데이터 셋)/년 x 70%(재구입율)=35,000만원/연

2. 국외 시장현황

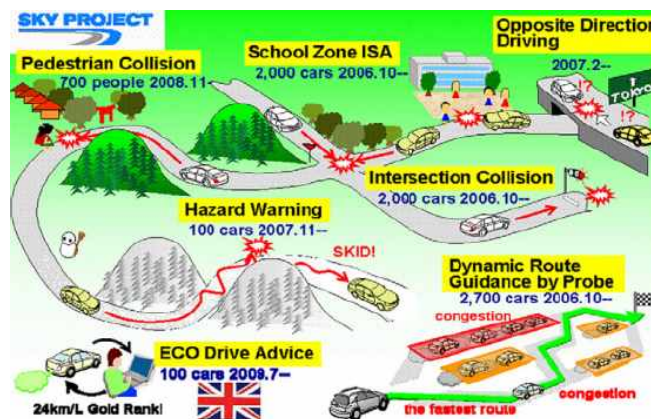
가. 교통상황정보 수집 분야

- 미국은 능동형 교통검지기술의 상용화를 위한 통신 표준 계획 부문으로 '98년 AHS(Automated highway system)에서 IVI 기반 지능형 차량 개발에 착수함
- 미국은 레이더 기반의 액티브 센싱 기술로 통행속도, 교통흐름, 밀도제어 등과 같은 인프라 기반의 능동형 교통감지 기술을 지향하고 있으며, 레이더 센싱 기술은 검지 영역 내의 객체를 인지할 수 있어서 개별 차량의 속도와 위치 변화를 실시간으로 파악할 수 있고, 본선 주행차량과 진출입부 차량과의 램프 제어를 개선하여 필요할 때 흐름을 통제할 수 있음
- 인프라 기반 능동형 교통검지 기술은 대표적으로 Autoscope社의 하이브리드 차량검지시스템으로, 하이브리드 차량검지시스템은 레이더와 영상장치를 조합되어 다양한 도로환경(밝기, 날씨 등)에서 교통 상황을 감지하는 기술임. 구글은 고성능의 스캔 레이더인 라이다 시스템을 탑재한 자율 주행 차량 시험을 통해 차량 기반 능동형 교통감지 기술을 시도하고 있음
- 유럽은 능동형 교통감지 기술의 기능과 개념을 정립하여 FP7 프로그램(Drive C2X, eCoMove, SARTRE 등)에서 실증 실험을 하고 있으며, Drive C2X 기술은 교통체증 사정 경고, 급정거 경고, 돌발 상황 경고, 에코드라이빙, 최적 경로 등 이미 개발된 기술로 대규모로 실증 테스트하여 기술 검증하는 것이 목적이며, eCoMove 기술은 V2X 통신을 활용한 위치인식 및 실시간 교통정보를 바탕으로 최적화된 출발시간, 경로, 경제적 운행속도를 제공하며, 교통 신호 제어 기술을 개발하는 것임



<그림 2-14> eCoMove 프로젝트

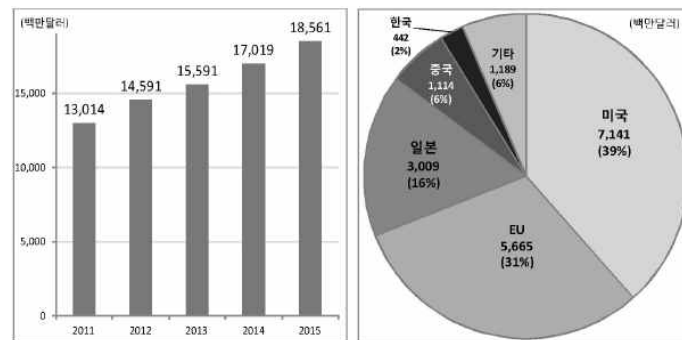
- 일본의 차량기반의 능동형 교통감지 기술(ASV)은 V2V로 인접 차량과의 충돌 가능성을 인지하여 차량의 근접 여부를 운전자에게 알람 음성과 표시로 알려주는 기술을 중심으로 개발되고 있으며, 운전 지원기술은 도로에 설치한 비탄 통신방식으로 노면 상태, 교통신호, 전방 장애물 정보를 차량에 제공하기 위한 기술로 개발되고 있음
- 요코하마에서 시행 중인 SKY 프로젝트는 교차로 충돌 방지, 가변 속도 정보(스쿨존과 같이 위험한 지역에서 차량이 감속하도록 유도), 차량 기반 교통데이터 수집 기술을 개발하기 위한 프로젝트임



<그림 2-15> SKY 프로젝트

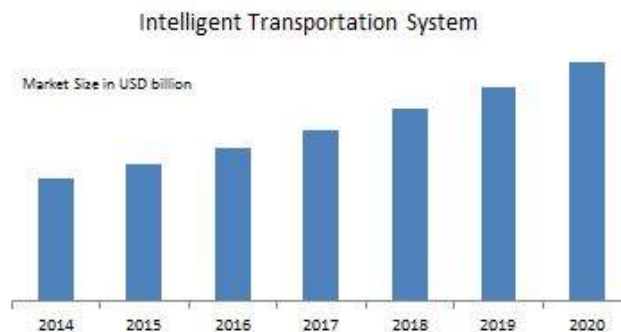
- 한편, 글로벌 지능형 교통시스템 시장은 미국, 일본 및 유럽이 주도하고 있으며, 이들의 시장 점유율은 2011년 기준으로 각각 39.1%, 16.8% 및 31.4% 였음
- 미국의 시장규모는 2015년 71억 4,100만 달러로 연평균 8.8%로 성장할 것으로 전망되었고, 유럽의 시장규모는 2015년 56억 6,500만 달러로 연평균 8.5%로 성장할 것으로 전망되었음. 특히, 미국과 유럽은 공조를 통해 지능형 교통시스템 관련 표준화를 추진하여 국제적인 호환성을 높이고 있음
- 일본의 시장규모는 2015년 30억 900만 달러일 것으로 전망되었으며, 일본은 1970년대부터 도시 내 교통처리를 위한 신호체계, 도로자동차안내시스템 등의 연구개

발을 진행함



<그림 2-16> 지능형 교통시스템 시장규모 추이 및 점유율

- Markets and Markets의 자료에 의하면 세계 ITS 시장 규모는 2020년 까지 연평균 복합 성장률(CAGR) 11.6%로 성장할 것으로 전망하여 2020년에는 총 338억 9,000만 달러에 이를 것으로 예상하고 있음



자료: Markets and Markets(2015), Intelligent Transportation System Market by Component (Interface Board, Sensor, Surveillance Camera and Others), System (ATMS, ATIS, ITS-Enable Transportation Pricing System, APTS, and CVO), Application, and Geography - Analysis & Forecast to 2015 - 2020.

<그림 2-17> 세계 ITS 시장 규모

- 한편, 지능형 교통시스템 분야의 시장을 견인하는 주요 기업들은 미국에 집중적으로 분포하고 있으며, 미국의 3대 자동차 제조업체인 GM, Ford 및 Chrysler는 1990년대 초부터 US-DOT와 협력하여 차량-도로 협력시스템 연구를 단계별로 진행 중임
- 대학 연구소로는 MIT 대학이 ITS에 대해 활발히 R&D를 진행하고 있으며, 연료 소비를 감축할 수 있도록 도와주는 어플리케이션 'SignalGuru'를 개발함
- 미국 외에도 유럽 및 일본 등에 주요 기업들이 자사의 강점기술을 이용하여 시장을 확대시키고 있으며, 유럽에서는 BMW가 2012년 8월 San Francisco에서 'ParkNow' 모바일 주차 서비스를 개시하였고, Fiat, Volvo 등과 2006년부터 참여한 'SAFEPOT' 차량 인프라 시스템 협력(CVIS) 등을 통해 개발된 것으로 자사 차량에 적용하고 있음

- 일본에서는 주로 실시간 교통정보 서비스 및 자동 요금징수시스템 등 장치간 통합 관련 시장이 도요타, 덴소, 도시바 및 파나소닉 등과 같은 세계적 업체들을 중심으로 확대되고 있음

<표 2-17> 해외 주요 기업 현황

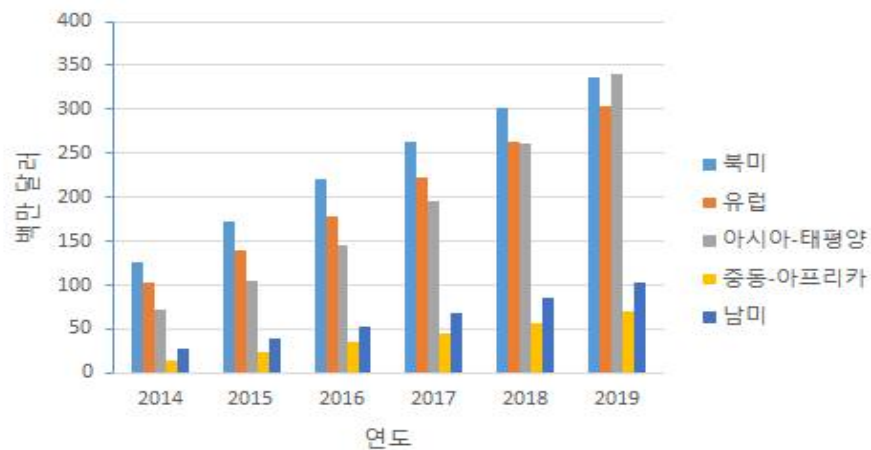
국가	기업	분야
미국	구글	자율주행 시스템
	GM	보안솔루션
	IBM	커넥티드카 기술 지능도시
일본	도요타	사고위험 감지 기술
	덴소	요금징수시스템
	도시바	디지털 보호전송장치
유럽	BMW	모바일 주차 서비스
	지멘스	텔레매틱스

나. 도로상황정보 수집 및 활용 분야

○ 도로기상정보 수집분야 시장동향

- 본 기획기술은 도로기상 및 위험도로정보 수집을 통해 도로교통 안전성 및 유지관리 효율성을 도모하기 위한 기술로써, 도로기상정보 수집분야 시장 진출이 가능함
- 효율적인 도로 운영관리를 위해서는 도로기상 정보가 반드시 필요하고, 이는 도로교통 안전성을 향상시킬 뿐만 아니라 도로 시설물 유지관리를 위한 인력 및 장비비용 감소도 감소시킬 수 있음
- 2014~2019년 도로기상 정보 수집 장비 시장규모는 아시아-태평양 지역이 2014년 72.3백만 달러에서 2019년 340.9백만 달러(연평균 증가율 36.4%)로 가장 높고, 글로벌 전체시장은 2014년 342.8백만 달러에서 2019년 1154.4백만 달러(연평균 증가율 27.5%)로 성장

지역	연도별 시장 규모(백만 달러)						평균성장률
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
북미	125.2	173.3	219.9	262.4	302.5	336.4	21.8%
유럽	103.2	139.8	179.0	222.7	263.6	304.0	24.1%
아시아-태평양	72.3	105.0	145.4	196.1	260.6	340.9	36.4%
중동-아프리카	15.0	24.0	35.3	46.0	57.1	69.6	36.0%
남미	27.1	40.1	53.6	68.4	85.4	103.5	30.7%
합계	342.8	482.2	633.2	795.6	969.2	1154.4	27.5%

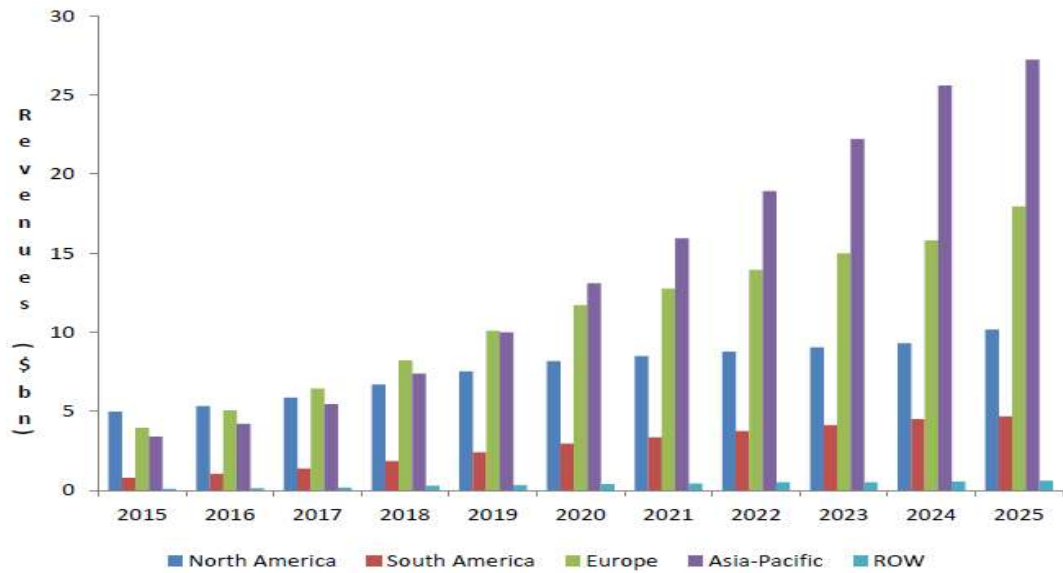


<그림 2-18> 도로기상정보 수집분야 글로벌 시장 규모

○ 사업용 차량 텔레매틱스 시장동향

- 본 기획기술은 사업용 차량에 의무 장착된 DTG, 영상센서, 레이더 센서 등을 활용하여 도로기상 및 위험도로정보를 수집하여, 이를 후방차량에게 전달해 주는 사업용 차량 텔레매틱스 시장에 해당됨

Revenues (\$bn)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
North America	4.97	5.33	5.87	6.69	7.53	8.18	8.49	8.78	9.06	9.30	10.17
AGR(%)		7.2	10.0	14.0	12.6	8.7	3.8	3.4	3.1	2.7	9.3
South America	0.80	1.04	1.37	1.85	2.41	2.96	3.35	3.75	4.12	4.50	4.67
AGR(%)		30.8	31.9	34.8	30.1	22.8	13.3	11.8	9.9	9.1	3.8
Europe	3.96	5.05	6.45	8.22	10.10	11.71	12.76	13.94	14.99	15.80	17.96
AGR(%)		27.6	27.7	27.5	22.8	16.0	8.9	9.3	7.5	5.4	13.7
Asia-Pacific	3.39	4.21	5.45	7.38	9.99	13.10	15.95	18.93	22.22	25.60	27.24
AGR(%)		24.4	29.4	35.4	35.3	31.1	21.8	18.7	17.4	15.2	6.4
ROW	0.10	0.13	0.17	0.28	0.33	0.39	0.43	0.51	0.50	0.55	0.62
AGR(%)		29.0	36.3	62.9	19.3	15.3	10.7	19.5	-1.2	8.5	13.5
TOTAL	13.21	15.76	19.31	24.42	30.36	36.34	40.99	45.91	50.89	55.75	60.66
AGR(%)		19.3	22.5	26.48	24.3	19.7	12.79	12.02	10.85	9.543	8.798



<그림 2-19> 사업용 차량 텔레매틱스 시장 규모

- 사업용 차량 텔레매틱스 시장은 2015년 13.21십억 달러로 예상되고, 이는 2014년 1.9십억 달러에 비해 17.6% 증가한 수치이며, 2025년까지 평균 16.5%가 증가하여 2025년에는 60.66십억 달러의 시장이 형성될 것으로 전망
- 노면파손 정보 시장규모
 - 영국 아스팔트 협회(AIA)의 조사 자료에 따르면, 2013년에만 지방정부에서 보상한 노면파손 등 불량한 도로로 인한 피해보상금액은 2,380만 파운드(415억 원), 노면파손 등 도로 유지관리 예산만 연간 약 9.76억 파운드(1.7조원)

<표 2-18> 노면파손 정보 제공에 따른 국외 예측 시장규모

국외 시장	도로 노면파손의 탐지 데이터 셋 및 장비: 116억원/연 효과
	- 연간 도로관리 비용 감소 편익 = 415억원×20%)+(10.2조원×0.05%)≒583억원/5년
	※ 2,380만 파운드(415억 원) : 노면파손 등 불량한 도로로 인한 피해보상금액
	※ 약 58억 파운드(10.2조원) : 5년간 도로 유지관리 비용
	※ 0.05% : 조기진단을 통한 유지관리 비용 감소비율
	※ 20% : 노면파손 자동 사전관리를 통한 관련사고 감소 비율(추정치)

3. 시사점 도출 및 결과정리

- 국내 지능형 교통시스템 시장규모는 2015년에 4억 4,200만 달러로 연평균 10.7% 성장할 것으로 전망되었으며, 세계시장의 약 2.4%의 점유율을 보이고 있지만, 한국은 주요 선도국들(미국, 일본 및 유럽)에 비해 적극적으로 투자를 진행하고 있어 시장규모가 빠르게 성장하고 있음

- 국내 지능형 교통시스템 시장은 소프트웨어 산업 중심이며 기계 및 제조 산업은 부진하다는 문제점이 있음
- Markets and Markets의 자료에 의하면 세계 ITS 시장 규모는 2020년 까지 연평균 복합 성장률(CAGR) 11.6%로 성장할 것으로 전망하여 2020년에는 총 338억 9,000만 달러에 이를 것으로 예상하고 있음
- 2014~2019년 도로기상 정보 수집 장비 시장규모는 아시아-태평양 지역이 2014년 72.3백만 달러에서 2019년 340.9백만 달러(연평균 증가율 36.4%)로 가장 높고, 글로벌 전체시장은 2014년 342.8백만 달러에서 2019년 1154.4백만 달러(연평균 증가율 27.5%)로 성장
- 최근 우리나라의 포트홀과 같은 노면파손 관련 사고발생 현황을 살펴보면 2010년도 862건, 2011년도 1052건, 2012년도 669건으로 연간평균 861건에 이르고 있으며, 도로교통사고로 인한 비용은 연간 12.8조원(출처: 도로교통공단, 2011)으로 노면파손 관련사고 발생 감소를 통해 획득 가능한 사회적 편익은 연간 102.4억원으로 추산됨
- 영국 아스팔트 협회(AIA)의 조사 자료에 따르면, 2013년에만 지방정부에서 보상한 노면파손 등 불량한 도로로 인한 피해보상금액은 2,380만 파운드(415억 원), 노면파손 등 도로 유지관리 예산만 연간 약 9.76억 파운드(1.7조원)

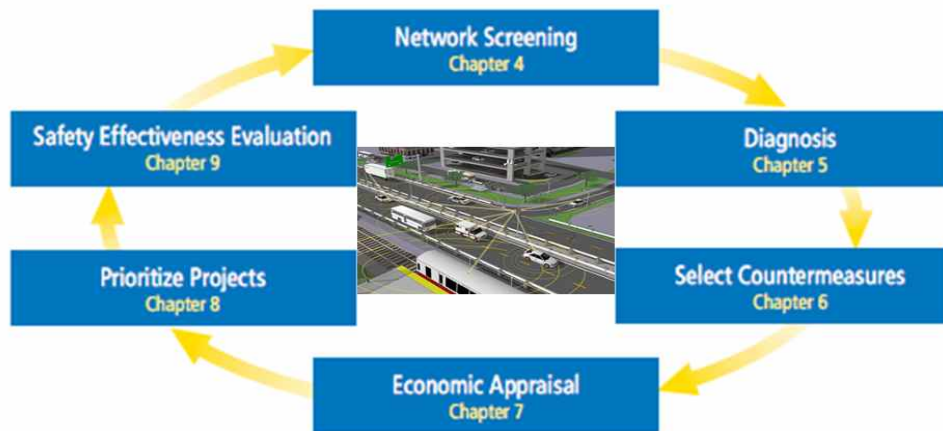
제3절 국내외 기술개발 동향 및 전망

1. 국외 기술동향 및 전망

가. 교통상황정보 수집 분야

(1) 미국의 C-ITS

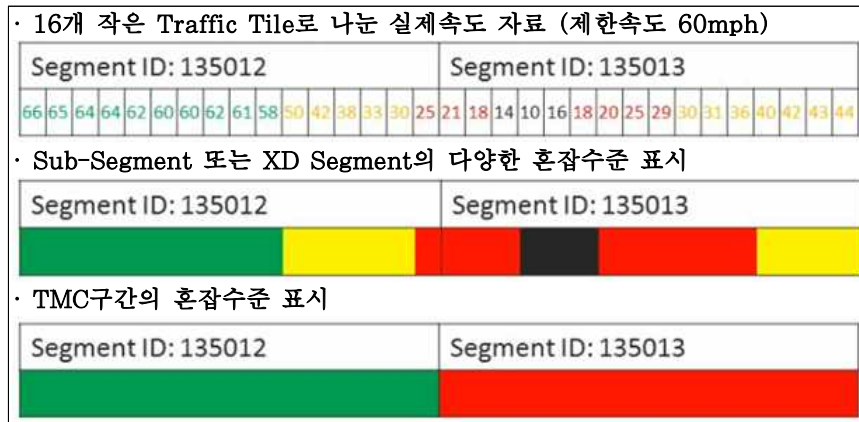
- 미국 버지니아 주립대에서는 C-ITS 수집 데이터를 분석하여 위험도로의 정보를 추출하는 기술을 개발 중이고, 추출된 위험정보를 이용하여 안전하고 효율적인 도로관리를 위한 기초자료로 활용되기 위한 요소기술을 개발 중임



<그림 2-20> C-ITS 데이터 분석 기반 도로관리 효율화 프로세스

(2) INRIX

- INRIX에서는 고속도로, 주요간선도로 및 일반도로에 대한 실시간 교통정보의 정확성을 획기적으로 개선할 수 있는 SpeedWavesTM라는 기술을 이용하여 교통정보에 대한 품질을 개선하고 있음
 - 예를 들어, 제한통행속도가 60mph인 두 개의 구간(Segment ID:135012, Segment ID:135013)을 16개의 작은 Traffic Tiles로 나누어 통행속도를 계산하여 혼잡수준을 Sub-Segment 또는 XD Segment로 나누어 비교적 정확한 혼잡수준정보를 제공함
 - 따라서, Segment ID:135012경우에는 세 가지 종류의 혼잡수준정보를 제공하고 있지만, 같은 구간에서 교통관제센터(TMC)는 하나의 평균속도값만을 계산하여 혼잡수준을 결정하기 때문에 실제상황과 다른 정보를 제시할 수 있음



자료: <http://www.rix.com>

<그림 2-21> 교통정보 처리 예(INRIX)

(3) I-95 Corridor Coalition

- I-95 Corridor Coalition은 캐나다를 포함한 북미에서 가장 성공적인 교통연합기관으로서 민간 교통정보를 도로이용자들에게 제공할뿐만 아니라 도로의 교통체계성능을 개선하기 위해 연방정부/주정부/지방정부들과 서로 협력하여 교통체계 관리와 운영상 문제점들을 공동으로 풀어나가고 있는 협의체임
- <그림 2-22>는 I-95 Corridor Coalition 의 웹사이트를 보여주고 있으며 이곳에는 민간교통정보 품질검증을 위한 절차/방법/결과와 관련한 자료가 있고 이 프로젝트에 참여한 14개 주의 여행자 정보를 함께 공유하고 제공함
- 따라서, 이 지역도로를 이용하는 여행자는 일관성 있고 연속성이 있는 교통정보를 제공받을 수 있음

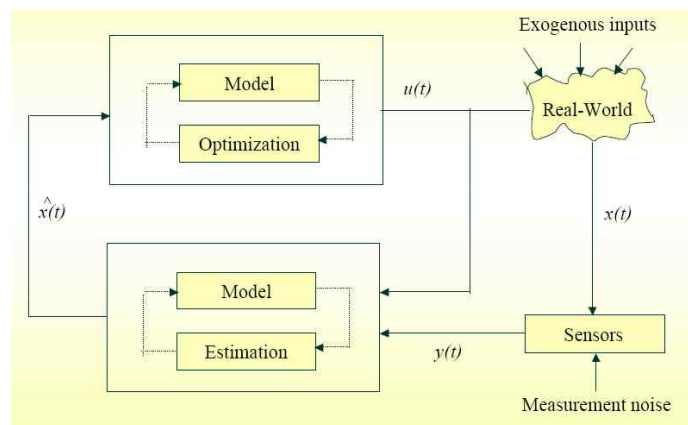


자료: <http://www.i95coalition.org>

<그림 2-22> I-95 Corridor Coalition

(4) RHODES

- RHODES는 real-time traffic adaptive signal control system으로 지점검지기를 이용한 실시간 교통류 데이터를 수집하고, 교통류의 흐름을 예측하여 네트워크 개별교차로 제어를 수행하는 시스템임
- RHODES는 지점검지기를 통해 얻는 Raw Data를 통해 Discharge rates, Travel times, Turn Ratios를 예측하여 최적화 알고리즘을 통해 지체를 최소화 하는데 이 용함
- 지점검지기를 통해 수집한 데이터를 이용하여 미래의 교통상황을 예측하고, 예측된 데이터를 최적화하여 현실에 적용함
- 도착교통량과 대기행렬 길이, 개별차량의 회전확률을 예측하여 현시시간을 계산 을 위해 도착교통량, 대기행렬, 개별차량의 회전확률을 예측 함



<그림 2-23> RHODES 시스템 체계

- 평가 사이트 및 방법 : Arizona Tucson metropolitan 지역내 15개 교차로에 설치
- 평가 항목 : 여행시간, 딜레이, queue discharge rate

수집방법	제공되는 교통자료	활용분야	공간적 범위	비용	평가 결과
고정식 루프검지기	- 실시간 통행속도 - 실시간 교통량 - 실시간 차선점유율 - 실시간 차량분류	511 및 가변정보판을 통한 여행자 정보제공 - 교통상황 모니터링 - 통행시간 보고 및 분석	- 고속도로 - 주요간선도로	\$8,000/설치소/접근로 \$16,000/마일	- 정상적으로 작동하는 단일 루프검지기 시스템의 경우 95% 이상의 정확성을 가지고 있음 4개의 루프가 연속적으로 설치된 경우 분석의 복잡성 때문에 정확성이 떨어짐
고정식 무선검지기	- 실시간 통행시간 - 과거 통행시간 - 차량통행시간/교통량/점유율/속도에 대한 분포도	511 및 가변정보판을 통한 여행자 정보제공 - 교통상황 모니터링 - 통행시간 보고 및 분석 - 신호주기 최적화 - 교통수요모형 - 교통분석을 위한 기초자료 - 통행시간 보고 및 분석	- 고속도로 - 주요간선도로 - 교차로	비용은 교차로 구조와 모니터링할 차선수에 따라 다름	Sensys Network에서 실시간 검증결과 70% 정도의 정확성을 가지고 있다고 함
고정식 비디오 이미지 차량 검지기	- 대기길이 - 정지지체 - 교통량 - 지점속도	- 실시간 교통신호제어 - 유고상황 관리 - 여행자 정보	- 간선도로 - 교차로	\$24,000/설치소 \$48,000/마일	- 녹색시간대 보다는 적색시간동안 대기길이를 보다 정확하게 추정 - 야간에는 자동차의 전조등 때문에 대기길이와 지체시간 추정에 편차를 유발, 즉 대기길이는 상당히 과대추정하고 지체시간은 상당히 과소추정함
고정식 톨 태그 트랜스폰더	- 실시간 통행시간 - 실시간 통행속도	511 및 가변정보판을 통한 여행자 정보제공 - 교통상황 모니터링 - 통행시간 보고 및 분석	- 고속도로 - 주요간선도로	\$30,000/마일	매칭율은 접근이 제한된 고속도로에서 높음

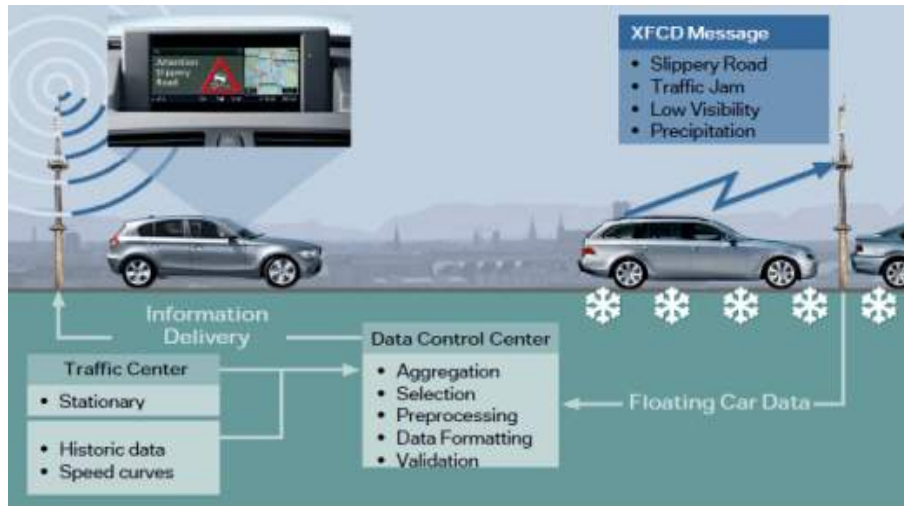
수집방법	제공되는 교통자료	활용분야	공간적 범위	비용	평가 결과
블루투스 매칭	- 실시간 통행시간 - 실시간 평균주행 속도 - 기종점 패턴	511 및 가변 정보판을 통한 여행자 정보제공 - 교통상황 모니터링 - 통행시간 보고 및 분석 - 기종점 패턴분석	- 고속도로 - 주요간선도로	\$3,500 - \$5,000/개 \$25,000-\$40,000/데이터처리S/W/서버 \$660/웹기반S/W/년 - 월임대료: \$500 (최소3개월)	블루투스 데이터와 Floating Car를 이용한 데이터를 비교한 결과, 블루투스 매칭기법이 보다 효과적으로 도로구간의 교통상황을 반영
핸드폰 무선위치추적기법	- 실시간 및 과거 통행시간/통행속도 - 기종점 패턴	511 및 가변 정보판을 통한 여행자 정보제공 - 교통상황 모니터링 - 통행시간 보고 및 분석	- 고속도로 - 주요간선도로	가격은 데이터의 종류, 지역적 범위, 시간적 범위, 라이선스 조건에 따라 다름	- 교통량이 적거나 이동전화 서비스가 없는 지역의 경우 데이터의 가용성과 정확성에 문제가 있을 수 있음 - 데이터의 가용성과 정확성은 간선도로보다 고속도로에서 더 높음
GPS탑재 무선전화기를 통한 크라우드소싱	- 실시간 통행시간 - 실시간 통행속도 - 기종점 패턴	- 교통운영관리 - 통행시간 보고 및 분석 - 기종점 패턴분석	- 고속도로 - 주요간선도로	설치 또는 관리 비용이 없음	고속도로 통행시간은 실제상황을 잘 반영하지만, 간선도로 통행시간은 실제상황을 제대로 반영하지 못하는 경우도 있음
휴대용 GPS 데이터 수집장치	- 차량위치 - 통행속도 - 운행방향	통행시간분석	- 고속도로 - 간선도로	- 초기 GPS장치 및 데이터 처리 소프트웨어 구입비용이 많이 들어감 - 저렴한 데이터수집비용	자료의 정확성 수준은 신뢰수준 또는 그 이하
차량 GPS 경로안내시스템	- 실시간 및 과거 통행시간/통행속도 - 기종점 패턴	- 국경이동상황 - 통행시간에 대한 신뢰성 및 예측 - 통행경로의 교통체계성능측정	- 고속도로 - 도시 및 교외 간선도로 - 국경이동	\$12,500-\$25,000/년	미 공개
업체 운영 GPS Probe 차량	실시간 및 과거 통행시간/속도/기종점패턴을 계산하	- 트럭수요모형 - 통행경로의 교통체계성능측정	- 고속도로 - 주요간선도로	비용은 지역적 범위와 시간적 범위에 비례	정보 서비스 지역이 충분히 넓으면, Probe 데이터 오차율이 10% 이내

수집방법	제공되는 교통자료	활용분야	공간적 범위	비용	평가 결과
	기 위해 차량위치/속도/운행방향 자료가 사용됨	• 화물병목분석 • 화물트럭 통행시간지연 및 신뢰성 분석 • 화물수송비용 추정 • 스케줄링/계획/의사결정정보조를 위한 화물 시뮬레이션모형 • 국경 이동상황 분석 • 지역 및 국가 차원의 화물정책 분석		• 트럭 데이터: \$12,000/월	• National Cooperative Freight Research Program (NCFRP) 연구에 의하면 트럭에서 얻은 GPS 데이터는 일관성과 신뢰성이 있어 트럭통행분포와 통행사슬(chaining)을 결정하는데 사용 가능
크라우딩소싱 (주(State)에서 설치한 검지기, 상업용 화물차에 설치한 GPS, 개인휴대GPS, 이동전화기, Connected car technology)	• 실시간 및 과거 통행시간/통행속도	• 교통운영관리 • 통행시간 보고 및 분석 • 511 및 가변 정보판을 통한 여행자 정보제공 • 교통체계성능 모니터링 • 혼잡비용분석	• 고속도로 • 주요간선도로	• 셋업비용: 센터라인 마일 당 \$200 • 연간회비: 센터라인 마일 당 \$800	• INRIX 데이터는 I-95 Coalition에서 요구하는 데이터 품질요건에 맞음 • 평가결과 간선도로의 경우 고속도로에서와 같은 데이터 품질을 얻기 위해서는 보다 높은 표본추출이 요구됨 • 진출입로/교통신호 등으로 인해 간선도로상에서 혼잡 교통류와 비혼잡 교통류를 구분하기는 어려운 실정임

자료: Cambridge Systematics, 2012

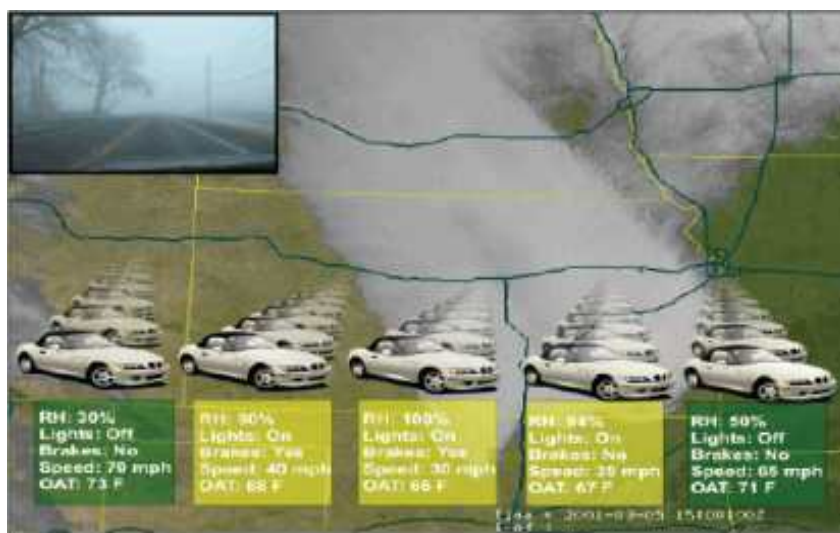
나. 도로상황정보 수집 및 활용 분야

- 독일의 BMW 자동차 회사에는 차량운전자의 안전성(safety) 향상을 위하여 차량에 탑재된 다양한 센서를 이용하여 수집한 교통정보를 DSRC 등 무선통신을 이용하여 노변기지국에 전달하는 방법을 이용하여 XFCD(Extended Floating Car Data)라는 프로젝트 진행 중임



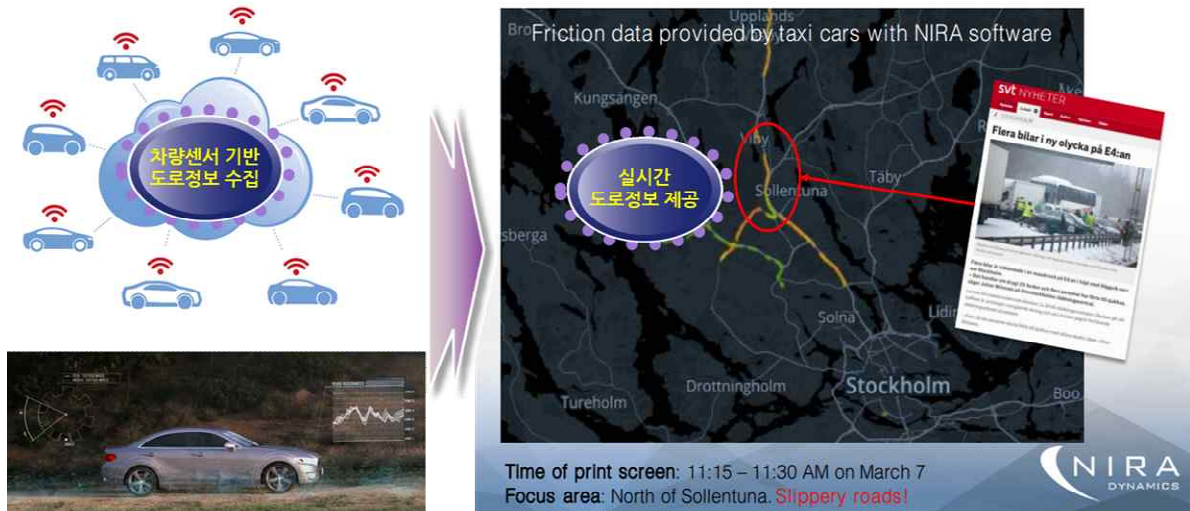
<그림 2-24> BMW XFCD(Extended Floating Car Data) 프로젝트

- 미국의 NCAR(National Center for Atmospheric Research)은 교통부의 지원을 받아 V2V 및 V2I 기술을 이용하여 주행하는 차량의 전조등, ABS, 와이퍼, 온도, 기압 등 자료를 이용하여 도로기상을 추정하는 기술을 개발



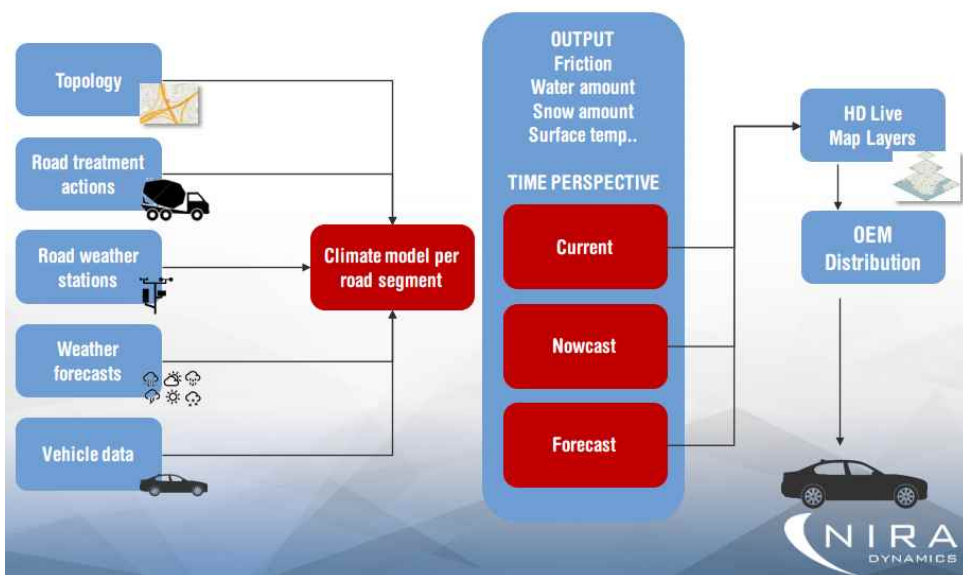
<그림 2-25> 프로브 차량을 이용한 도로기상 수집 개념도

- 스웨덴의 NIRA 社는 볼보 등 자동차 회사와 협업을 통해 프로브 차량 기반의 도로 상황 정보 수집 및 활용 기술을 개발함
- 주행차량의 현가장치, 휠 등으로부터 수집된 센서 데이터 값을 처리·가공하여 실시간 노면 미끄럼 정보를 제공하는 기술 개발
- 프로브 차량은 다양한 운수회사들과 협업하여 2016년 200대에서 2020년에는 2,500,000대로 증가할 것으로 예상함



<그림 2-26> 스웨덴 NIRA의 차량센서 기반 도로상황정보 수집 및 제공

- 정보 신뢰성 확보를 위해 프로브 기반의 정보뿐만 아니라 제설차량 등 도로유지관리차량 활동상황, 도로기상 수집장비 데이터, 기상청 기상정보 등을 융복합 분석하여 현재 상황 정보뿐만 아니라 예측 정보도 제공하는 기술 개발 추진



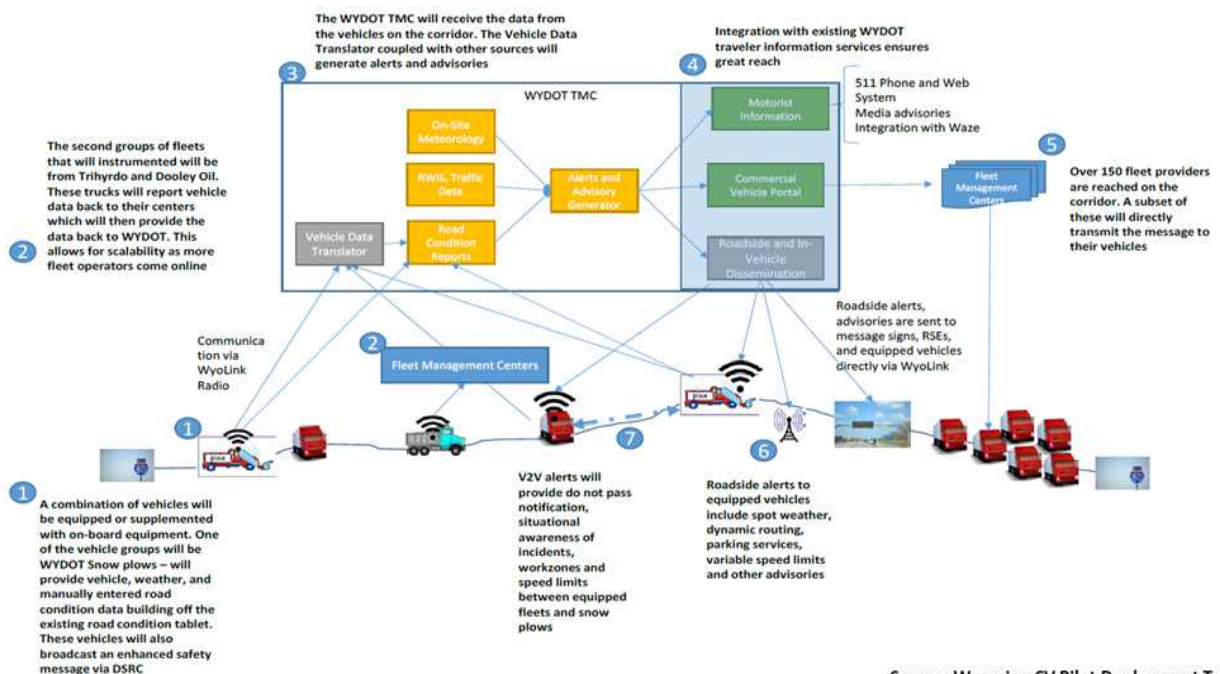
<그림 2-27> NIRA의 멀티소스 데이터 융합 기반 도로기상정보 수집

- 세계 최대 교통정보 사업자인 미국의 INRIX는 2015년 9월부터 차량 센서 및 기상 데이터 통합 분석을 통해 생성한 실시간 도로기상정보 서비스(유료) 사업을 시작함



<그림 2-28> INRIX 도로기상정보 수집 및 제공 개념도

- 미국 와이오밍 교통부는 도로제설 효율화 및 실시간 노면상태 정보 제공을 위해 도로관리청이 운영하는 제설차량과 민간 물류회사 운영 차량을 이용하여 노면상태 정보를 수집하는 기술을 CV-Pilot 프로젝트 일환으로 개발 중임



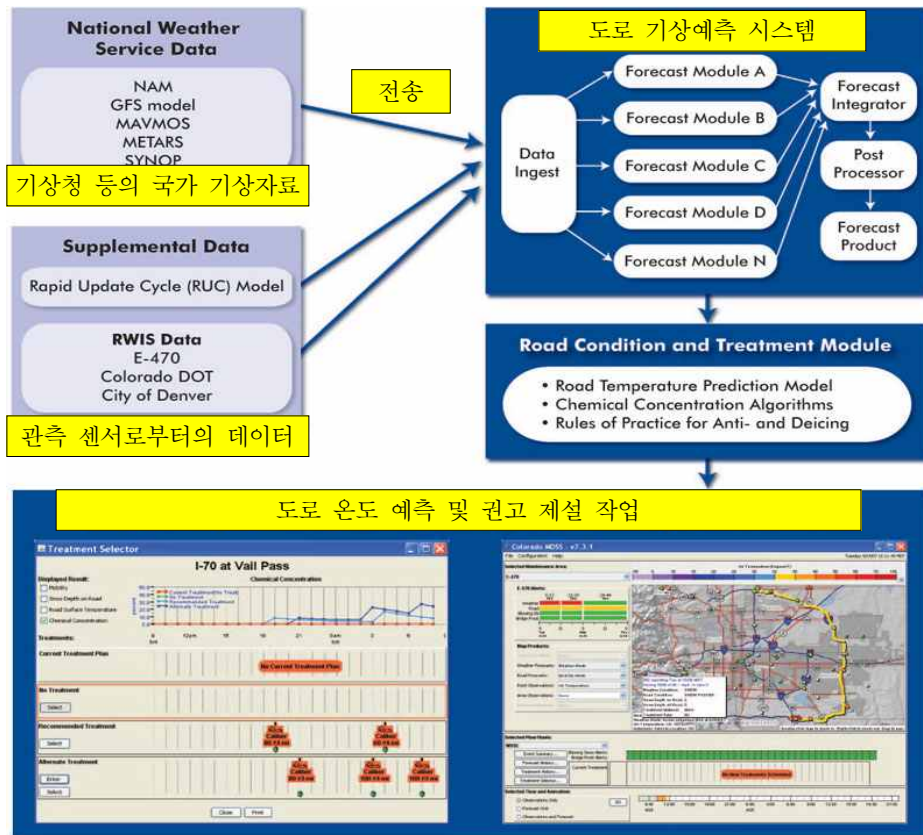
<그림 2-29> 와이오밍 교통부의 사업용 차량을 이용한 도로정보 수집 개념도

- 스웨덴, 노르웨이 교통부는 차량과 차량, 차량과 노면 인프라 간 실시간 무선통신을 기반으로 하는 C-ITS 프로젝트의 일환으로 ABS 등 차량에 탑재된 센서를 이용한 노면 미끄럼 상태 검지 기술을 개발 중인데 이는 도로 관리자 입장에서는 제설 등 효율적 도로관리를 도모할 수 있도록 하고 도로 이용자 입장에서는 전방 미끄럼 노면 정보를 실시간으로 제공하여 노면 미끄럼에 따른 교통사고를 미연에 방지할 수 있도록 하기 위한 것임



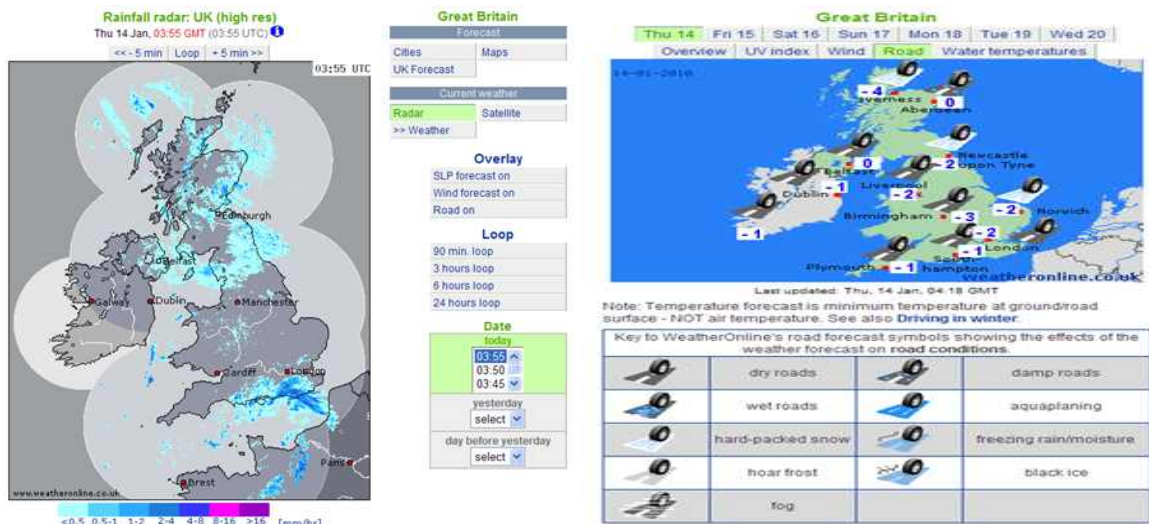
<그림 2-30> 스웨덴 및 노르웨이 노면 미끄럼 검지기술 개요도

- 도로기상정보시스템(RWIS, Road Weather Information System)은 기상정보를 수집 받아 도로관리에 활용하는 정보가공, 정보제공을 총칭하는 시스템으로 일반적으로 다음과 같은 시스템으로 구성되어 있음

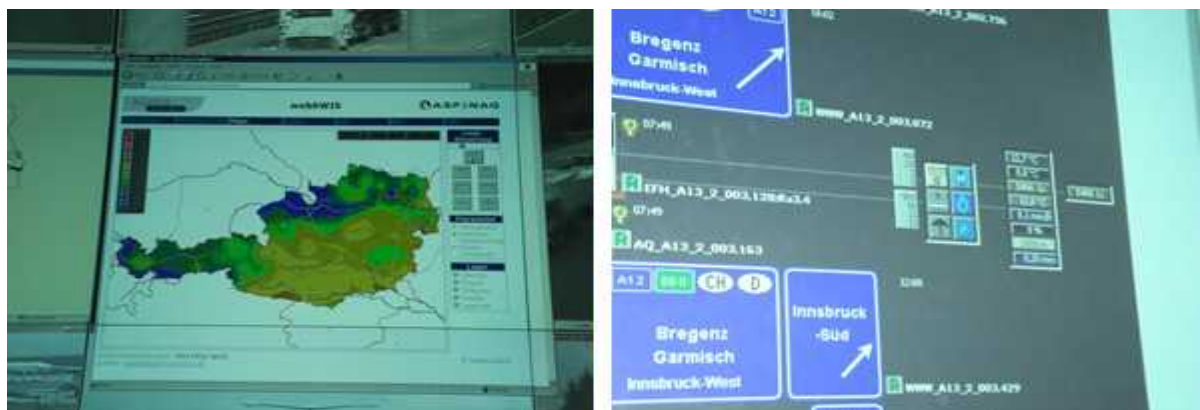


<그림 2-31> 미국의 MDSS 시스템 및 Clarus system

- 도로환경 및 기상정보를 취득할 수 있는 센서
- 기상 상태나 도로 포장면 등의 상태 예측 및 의사결정을 위한 모형
- 정보를 표출하는 제공하는 절차
- 선진국의 경우 도로기상정보시스템 RWIS를 의사결정지원시스템(MDSS, Maintenance Decision Support System)이라고도 명명함
- 미국의 경우 아이다호주에서는 1997년 이후에 MDSS를 도입하여 운영하고 있음
- 유럽의 영국, 오스트리아, 독일, 스위스 등에서도 도로기상정보시스템을 구축, 운영하고 있으며, 일본에서도 도로기상정보를 활용하고 있음

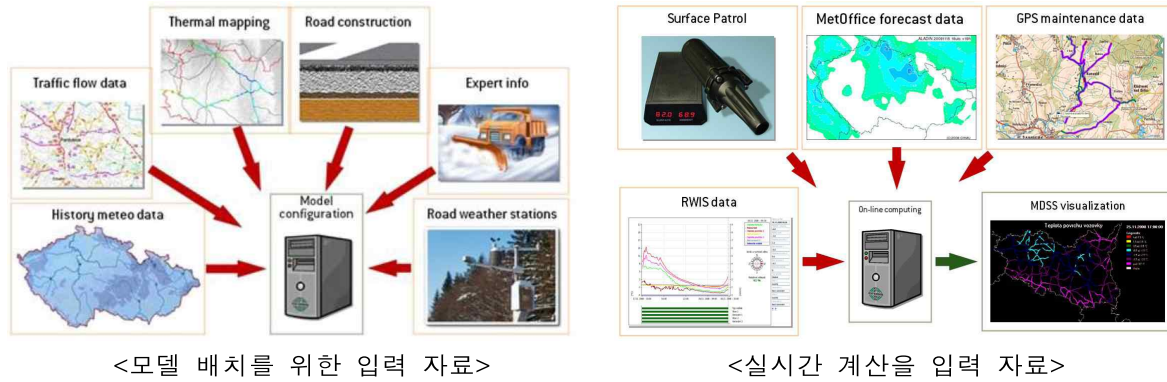


<그림 2-32> 영국 도로기상정보시스템 사례

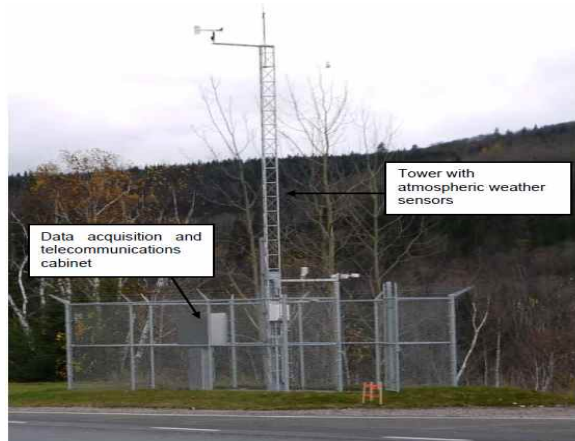


<그림 2-33> 오스트리아 도로기상정보시스템

- 체코의 의사결정시스템(MDSS)은 14개 지역에서 2007년에 시작됨
- 체코에서는 MDSS를 이용한 활용사례를 제시했으며, MDSS 시스템을 이용한 도로 기상 예측에 대한 정확도를 평가함

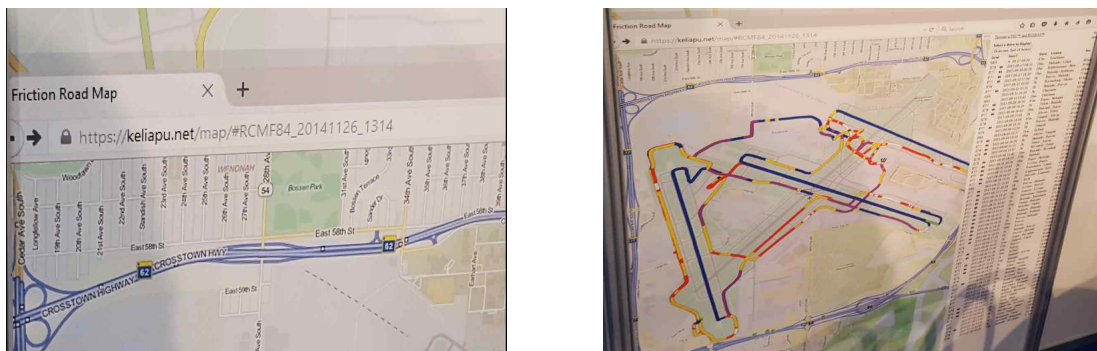


<그림 2-34> 입력자료 시스템



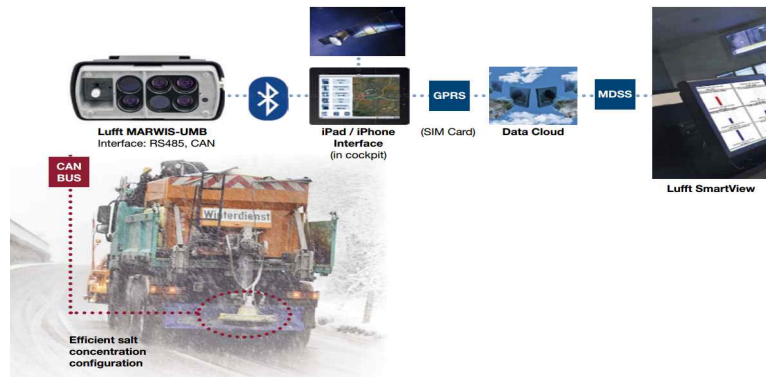
<그림 2-35> 체코의 도로 기상 관측 시스템 사례

- 미국 미니애폴리스 시에서도 본 Solution 적용을 통해 동절기 도로관리를 수행하고 있고, 이는 웹사이트를 통해 접속 가능하며, 이를 통해 다양한 정보 검색 가능함



<그림 2-36> 미국 미니애폴리스 도로기상정보시스템 활용 사례

- Lufft 장비에서는 MARWIS(Mobile Advanced Road Weather Information Sensor)의 모바일 도로 기상정보 센서를 개발하고 있음
 - 차량에 직접 설치하고, 초당 100회 측정 가능
 - 측정 가능한 요소는 도로조건(dry, moist, wet, snow, ice), 도로노면온도, 이슬점 온도, Ice percentage, 마찰계수, 도로 표면 위 상대습도



<그림 2-37> Lufft사 모바일 도로기상정보 센서

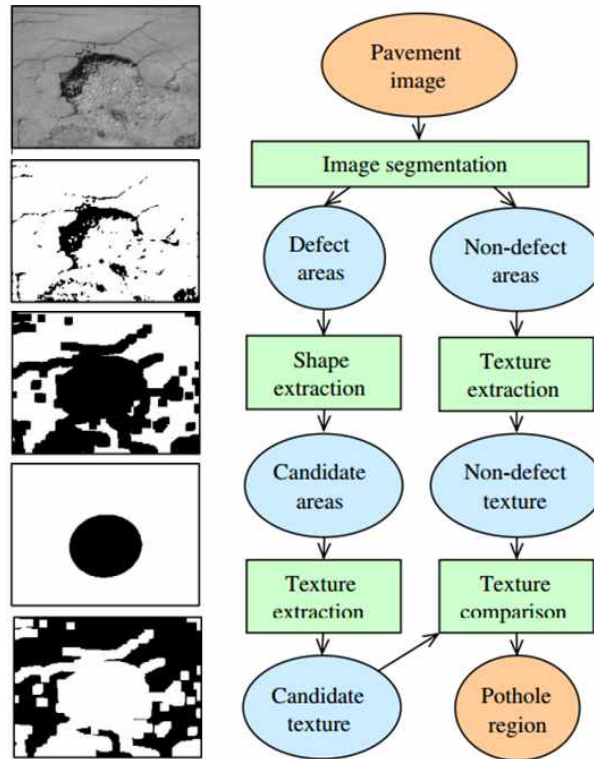
- 전 세계에서 영상을 이용한 ADAS 시장에서 최고의 기술력을 보유하고 있는 이스라엘의 모빌아이(Mobileye)는 단안 카메라를 이용하여 실시간으로 노면파손을 탐지하고 운전자에게 경고 메시지를 전달할 수 있는 시스템을 연구개발 중임



<그림 2-38> 랜드로버의 노면파손 탐지 및 경고 시스템

- 재규어 랜드로버(Rand Rover) 자동차 회사는 전방 범퍼에 설치된 스테레오 카메라를 이용하여 노면파손을 탐지하고 노면파손의 존재 여부에 따라 서스펜션을 조절하여 최적의 주행환경을 제공하는 연구를 수행중이며, 좀더 정확한 노면파손 탐지를 위해 차량에 설치된 가속도 센서를 이용해 노면파손 탐지를 검증 후 최종 노면파손 정보는 V2V를 통해 후방 차량에게 노면파손을 경고하는 시스템을 개발 중임
- 미국 조지아텍 대학에서는 2D 영상을 기반으로 이미지 프로세싱을 통한 노면파손을 탐지하는 기술을 개발하였으며, 해당 기술은 노면파손의 표면적 특징과 모양, 크기 등의 다양한 특징을 추출하여 노면파손을 탐지하는 기술을 개발함
- 미국 보스턴대학교에서는 적외선 카메라를 통해 Depth 정보를 추출하는 방법으로 노면파손 탐지 시스템인 Autoscan을 개발하였으며, Autoscan은 버스의 범퍼 하부에 설치되어 노면파손의 크기, 위치, 깊이, 발견 시각을 저장하여 제공하는 기능을

함



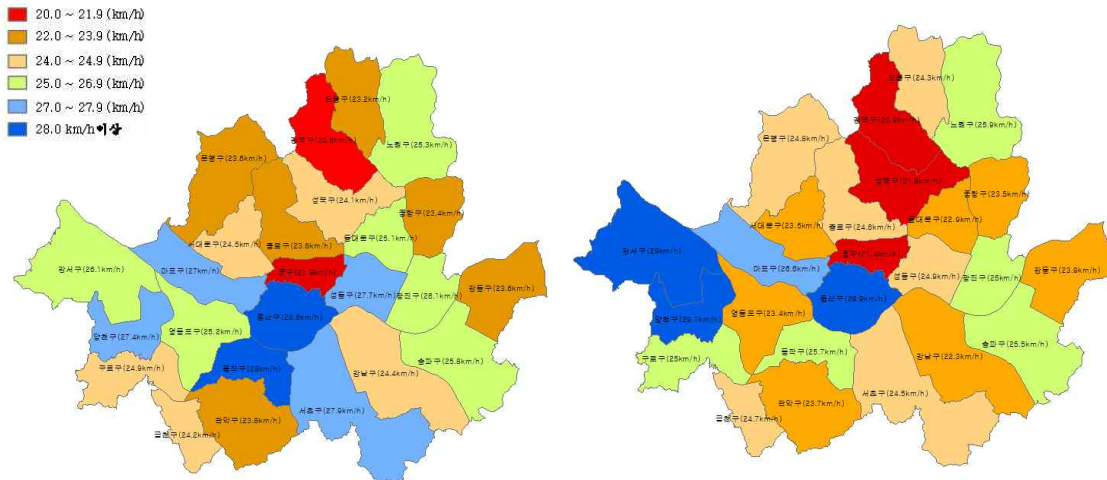
<그림 2-39> 영상을 이용한 노면파손 탐지

- 미국 Texas Austin 대학에서는 레이저 스캐너로부터 수집되는 데이터를 분석하여 도로노면을 3D로 추출하는 기술을 개발하였으며, 해당 기술은 노면파손을 탐지용으로 활용이 가능함



<그림 2-40> 3D 레이저 스캐닝을 통한 노면파손 탐지

위한 지점선정 등에 중요한 지표로 활용함



〈자치구별 전 구간 통행속도〉

〈주간선도로, 보조간선도로 통행속도〉

자료: 서울시(2014), “서울시, 빅데이터 활용 시내 차량통행속도 분석”.

<그림 2-42> TOPIS의 통행속도자료를 활용한 통행속도 분석

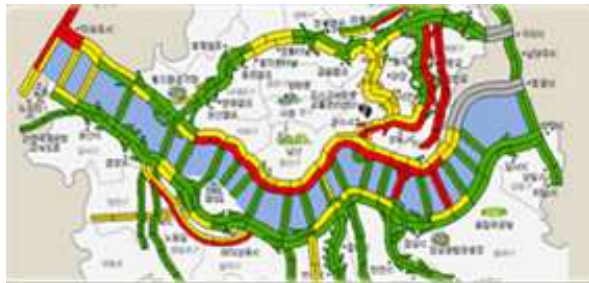
(2) 서울도시고속도로 교통관리센터

- 서울도시고속도로 교통관리센터는 내부순환로, 강변북로, 올림픽대로, 경부고속도로 (시내구간), 동부간선, 북부간선, 서부간선 및 이와 연계되는 남산권, 주요간선도로 등에 차량검지기 및 CCTV로 교통정보를 수집하여 도로전광표지, 인터넷 웹사이트 및 모바일(서울 빠른길)을 통해 실시간 교통정보, 경로검색, 정체구간, 우회도로 정보, CCTV영상, 소통통계정보를 제공함



자료: <http://smartway.seoul.go.kr>

<그림 2-43> 서울도시고속도로 교통정보



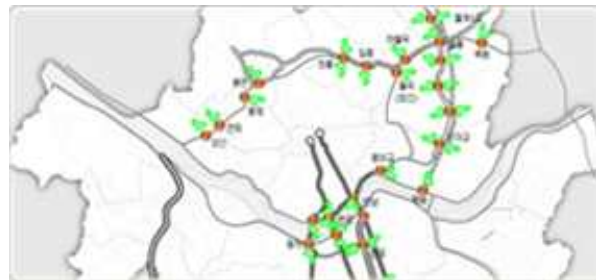
<도시고속도로>



<남산권>



<한강교량>



<도시고속도로 주변 우회도로>

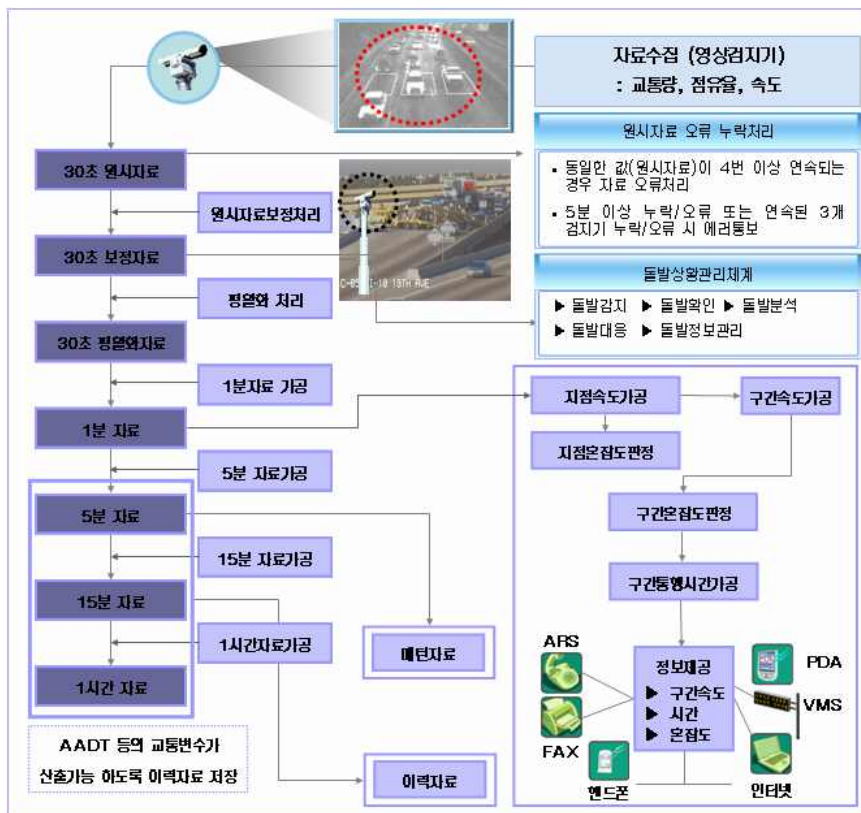
자료: <http://smartway.seoul.go.kr>

<그림 2-44> 서울도시고속도로 교통정보 제공구간

- 서울도시고속도로 교통정보관리센터에서 수집된 교통정보는 주전산기에 저장된 원시자료의 신뢰성 검토 후, 이상 데이터 및 누락자료 등을 보정하고, 지점, 구간순으로 해당구간의 평균속도, 소통등급, 통행시간을 산정하여 교통정보로 제공함
- 도시고속도로 주요지점 및 진입부에 설치된 도로전광판 표지 시스템으로 통행전 소통상황 및 돌발상황과 램프혼잡 정보 등을 1분 간격으로 이용자에게 제공하고

있음

- 진출입 연결로 제어 시스템을 통해 내부순환도로의 정체시 연결로의 진출입 교통량을 조절하여 정체 완화를 유도함
- 정보수집 장비는 차량검지기(VDS), 구간검지기(DSRC), CCTV, 도로기상정보시스템(RWIS)이 있으며, 정보제공 교통류 관리장비는 도로전광표지(VMS), 연결로제어시스템(RMS차단기), 차로제어시스템(LCS), 주정차위반안내방송시스템, 끼어들기 개도체계, 차량합류 경고시스템 등이 있음



자료: <http://smartway.seoul.go.kr>

<그림 2-45> 수집된 교통정보 처리 흐름도

(3) 한국도로공사(ROAD PLUS)

- 한국도로공사의 ROAD PLUS는 고속도로 및 우회도로 교통정보와 주요 도시의 교통정보를 통합하여 다양한 매체를 통해 교통정보를 제공하고 있으며, 이를 통해 고속도로의 최적 경로제공으로 고속도로의 이용촉진, 교통예보를 통한 교통집중화 분산, 통계정보의 축적 및 정보제공으로 인한 향후 다양한 정보의 산출효과를 기대하고 있음
- 고속도로 및 국도교통정보, 노선별 비교정보, 교통속보, 정체구간정보, 교통예보정보, 예상소요시간에 대한 정보를 제공하며, 이용자들에게 우회도로에 대한 상세한

정보까지 제공하고 있음

- 서울시의 주요 고속도로 및 간선도로의 교통정보와 전국 고속도로의 CCTV영상에 대한 정보도 제공함



자료: <http://ex.co.kr>

<그림 2-46> 한국도로공사 ROAD PLUS의 교통정보 제공 서비스

- 수집된 교통정보와 과거에 수집된 교통정보를 바탕으로 통행시간 및 통행속도를 분석하여 최적의 경로탐색을 예측하여 정보를 제공하고 있음



자료: <http://ex.co.kr>

<그림 2-47> 한국도로공사 ROAD PLUS의 교통정보 제공 기술

(4) 경기도 교통정보센터

- 경기도 교통정보센터는 수집된 교통정보를 바탕으로 실시간 교통정보를 제공함
 - 경기도 교통정보센터에서 제공하고 있는 교통정보는 일반적인 소통정보를 기반으로 노선별 정보, CCTV 영상정보, 돌발 및 통제정보를 제공하고 있음



자료: <http://gits.gg.go.kr>

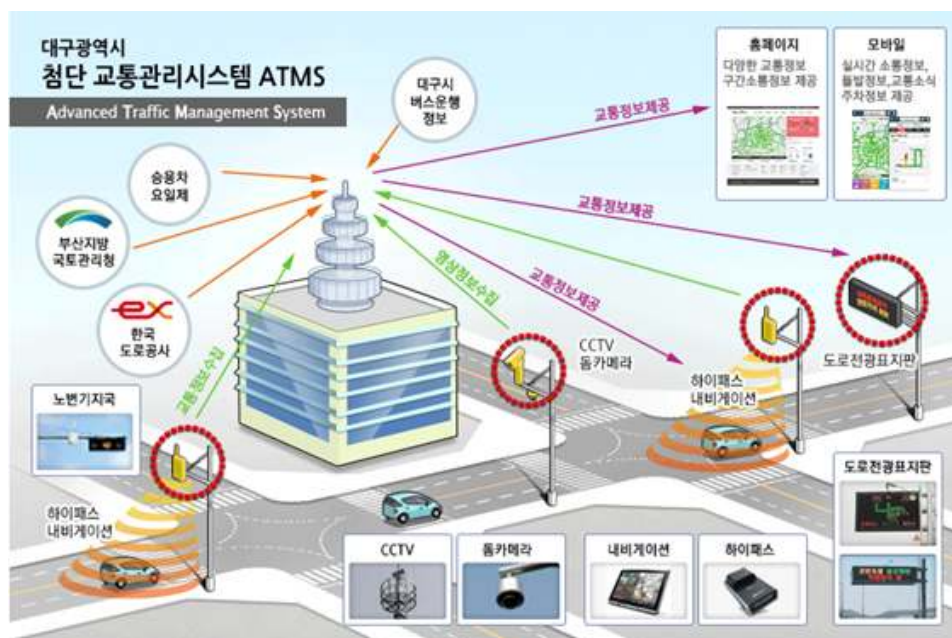
<그림 2-48> 경기도 교통정보센터 수집 및 연계

- 경기도 교통정보센터의 홈페이지에서 교통정보를 제공하며, 추가로 모바일 애플리케이션, 전화서비스, SNS(Social Network Service)를 통해 교통정보를 제공함
 - 통계정보를 활용하여 경기도의 시간대별 교통흐름을 지도에 표현하여 제공하는 혼잡지도와 현재속도 및 평균속도, 교통분석지표 등을 비교할 수 있는 노선별·시간대별 속도분석을 표출함
- 경기도 교통정보센터에서는 수도권 교통상황을 실시간으로 관리하기 위해 도내 31개 시군의 교통정보센터와 타 기관과의 연계를 하고 있으며, 주요도로의 교통 및 기상정보 수집장치와 교통연계기관을 통해 실시간으로 교통정보를 수집함
- 교통DB센터를 따로 운영하면서 민간 교통자료를 활용한 통행속도조사를 실시하여 도로의 신설 확장과 교통혼잡 개선사업, 지능형교통체계 구축사업 등의 교통정책 평가의 기초 자료로 활용하고 있음
 - 기존 통행속도조사는 특정 구간을 시험차량 주행법으로 활용하였으나, 2012년부터는 민간자료(KT)를 활용하여 속도를 조사함
 - 민간 교통정보의 수집방법은 UTIS(Urban Traffic Information System)와 같이 Probe 차량에 설치된 통신장치와 도로변에 설치된 노변기지국간의 실시간 양방향

통신을 활용하기도 하고, KT와 같이 내비게이션을 장착한 차량의 교통정보를 수집하기도 함

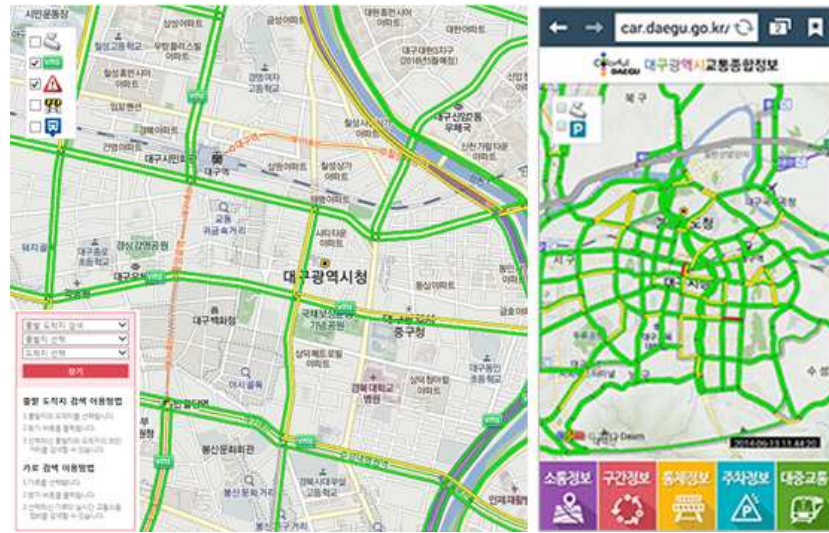
(5) 대구광역시 교통정보센터

- 대구광역시는 ATMS(Advanced Traffic Management System)라는 실시간 교통정보를 제공하는 첨단교통관리시스템을 구축하고 있음
 - 대구광역시는 노변기지국, CCTV, 돔카메라, 승용차요일제, 버스운행정보 등 다양한 방법으로 교통정보를 수집하여 실시간으로 제공함
- 수집된 정보는 대구교통정보센터를 통해 지·정체와 사고, 도로상황, 통행시간, 우회도로 등의 유익한 정보로 가공된 후 도로전광표지판, 하이패스 단말기, 내비게이션, 홈페이지 및 모바일을 통하여 시민에게 실시간으로 제공함
- 첨단교통정보시스템은 버스운행정보, 교통량, 통행속도, 돌발상황등 교통과 관련된 제반 정보를 수집함으로써 정체구간 해소와 돌발상황 대응 등 교통문제를 해결 및 개선하며, 집적된 교통정보를 분석하여 효율적인 교통정책을 수립하는데 활용하고 있음
- 또한 실시간 교통정보제공을 통하여 정체구간을 미리파악 할 수 있기 때문에 차량소통뿐만 아니라 에너지 절약에도 큰 도움이 되고 있음
- 대구광역시 교통정보센터는 홈페이지와 모바일 웹을 통해 실시간 교통정보를 제공하며, 지정체구간의 소통정보와 교통통제에 대한 안내까지 제공함



자료: <http://car.daegu.go.kr>

<그림 2-49> 대구광역시 첨단 교통관리시스템 ATMS

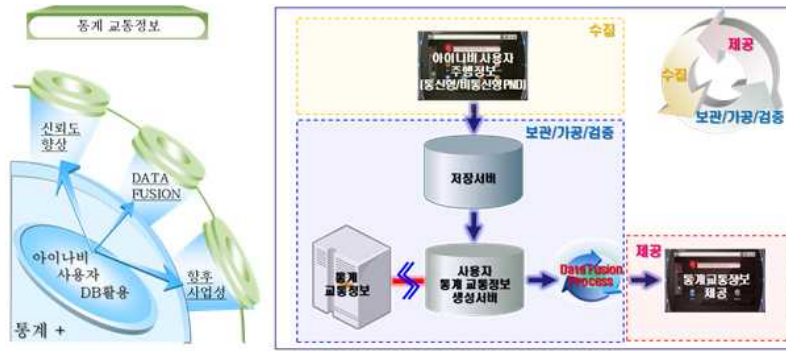


자료: <http://car.daegu.go.kr>

<그림 2-50> 대구광역시 교통정보제공 서비스

(6) 텅크웨어(아이나비)

- 텅크웨어 “아이나비”의 교통정보 수집은 ‘실시간 교통정보 아이나비 사용자 DB’와 ‘통계 교통정보 아이나비 사용자 DB’를 활용하여 수집하고 있음
 - 실시간 교통정보의 경우 통신을 통해 일정시간마다 단말기가 주행정보를 전송하며, 통계 교통정보는 사용자가 컴퓨터를 사용하여 지도를 업데이트할 때 SD카드의 주행정보를 아이나비 저장서버로 전송함
- 다양한 사용자의 주행정보를 수집하여 정보의 신뢰도를 높이고 있으며, 연계통합시스템을 통해 여러 기관에서 수집된 교통정보를 통합하고 동일한 구간에 대한 정보를 융합하여 신뢰도를 검증함
 - 통계 교통정보 DB를 활용하여 통합교통정보를 생성함으로써 이상 및 누락데이터를 보완 및 분석 가능하며, Probe 차량의 적정한 샘플 수 확보를 통해 신뢰도를 확보함



자료: 텅크웨어(2014), “텅크웨어 교통류 패턴데이터 구조분석”.

<그림 2-51> 텅크웨어의 교통정보 수집 및 활용

- 아이나비의 교통정보의 경우 1년을 기준으로 GPS지점 개수는 513억 개의 데이터가 수집되고, 1일 기준으로 3,830만 개의 지점에서 데이터가 수집됨

<표 2-20> 텅크웨어의 도로종별 생성비율

도로종별	평 일		휴 일 전		휴 일	
	생성 링크	생성비율	생성 링크	생성비율	생성 링크	생성비율
고속, 자동차도로	24,607	100.0%	24,602	100.0%	24,599	99.9%
도로고속국도	3,590	100.0%	3,590	100.0%	3,590	100.0%
일반국도	174,342	99.9%	174,091	99.8%	174,058	99.8%
지방도	212,686	99.8%	211,907	99.5%	211,952	99.5%
일반국도	3,529,768	80.7%	2,932,972	67.0%	2,946,948	67.4%
전체	3,944,993	82.4%	3,347,162	69.9%	3,361,147	70.2%

자료: 텅크웨어(2014), “텅크웨어 교통류 패턴데이터 구조분석”.

- 수집된 교통정보는 15분 단위의 통계교통정보를 생성하며, 평일, 휴일 전, 휴일, 특수요일 등 총 4개의 Class로 구분함
 - 도로는 고속 및 자동차전용도로, 도시고속국도, 일반국도, 지방도, 일반도로로 구분되며, 양방향 기준 전체 Link수는 480만 개임(2013년 기준)
 - 표준노드링크체계의 24만개의 링크에서 2013년 11월 아이나비의 맵 데이터 기준으로 99.87% 매칭율을 보이고 있음
- 텅크웨어는 전자지도상의 Detector 정보와 사용자 주행궤적을 활용하여 돌발 상황의 발생·해소시간을 자동 검지하고 있음
- 또한 전자지도의 신호교차로에 Detector를 설치하여 신호구간의 교통류 흐름을 파악하고 대기행렬길이 파악 및 신호지체시간을 산출함



자료: 텅크웨어(2014), "텅크웨어 교통류 패턴데이터 구조분석".

<그림 2-52> 돌발상황 감지 및 신호구간의 교통류 흐름 파악

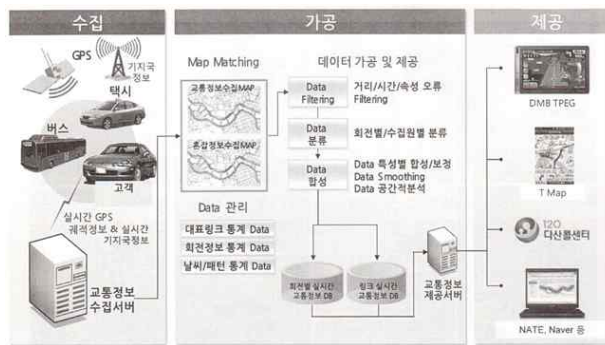
(7) SK-Planet(T-map)

- SK-Planet의 "T-map"은 수도권 및 광역시의 실시간 교통 소통정보 제공 및 수도권
의 주요도로에 대한 CCTV 정보 및 돌발·상습 정보에 대한 정보를 제공하고 있으
며, 현재 위치에 대한 사고정보 및 고객들이 제보한 정보까지 제공하고 있음
- T-map은 버스, 택시, 이용자들의 실시간 GPS 정보와 기지국의 정보를 교통정보
수집서버로 전송하여 실시간 교통정보를 생성하고 있음
- SK-Planet은 교통정보를 제공하는 DTS(DBM TPEG Service)사와 교통정보 공급 계
약을 체결하고 DMB TPEG을 통해 교통정보서비스도 제공하고 있으며, T-map 어
플리케이션, 다산콜센터, 각종 포털사이트에 교통정보를 제공하고 있음
- 실시간 교통정보 제공을 위해 요일별, 시간별로 링크정보와 회전정보를 업데이트
(일 단위)하고 있으며, 통계 패턴 구축을 위해 월별, 계절별, 연별 링크정보와 회전
정보를 업데이트하고 있음
- 교통정보 정확성을 높이기 위해 기존에는 5분 간격으로 전국의 소통정보를 제공을
하였지만, 최근에는 교통서버에서 극정체에 대한 정보를 1분 간격으로 업데이트
하면서 보다 정확한 교통정보를 제공하기 위해 노력하고 있음



자료: <http://www.tmap.co.kr>

<그림 2-53> T-map의 실시간 교통정보 제공

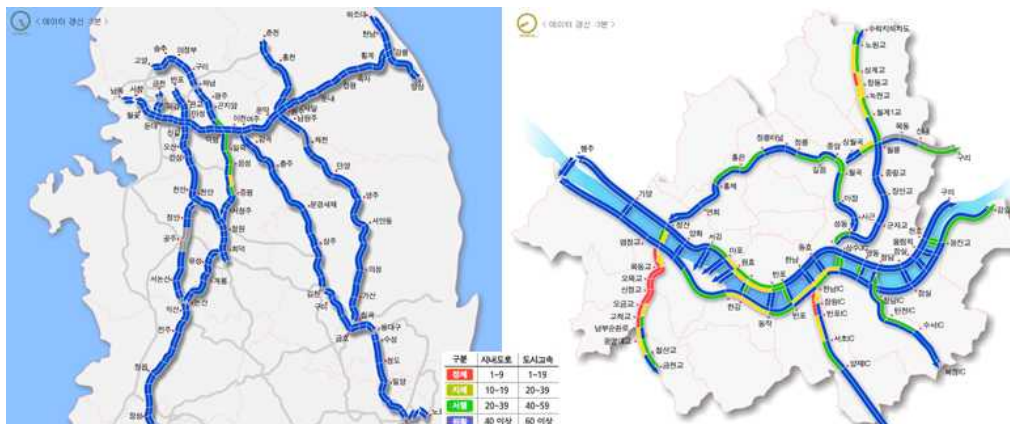


자료: 국토교통부(2014), “민간과 함께하는 교통정보 대토론회”.

<그림 2-54> T-map의 교통정보 생성 과정

(8) 동부 NTS

- 동부 NTS는 도심지역(서울, 수도권, 6대 광역시)과 고속도로(동부익스프레스 고속버스의 운행노선)의 속도정보와 사고정보, 통제정보, 공사정보 등이 다양한 콘텐츠로 제공되고 있음



자료: <http://www.dongbunts.co.kr>

<그림 2-55> 동부 NTS의 실시간 교통정보 제공

- 동부 NTS는 국내 최대 규모의 Probe 택시 GPS 정보를 데이터센터에서 수집 및 가공하여 높은 품질의 교통정보로 제공하고 있음
 - 시내도로, 고속도로, 국도, 기타 지역에 대한 구간별 속도정보를 제공함

<표 2-21> 동부 NTS의 주요 서비스

구 분	서 비 스 내 용	제 공 처	주요 교통정보 제공서비스
포탈사이트	유무선 웹 실시간 교통정보	다음	     
DMB TPEG	YTN DMB 실시간 교통정보, 유고정보, 유가정보	YTN DMB	
	KBS DMB TPEG (교통정보 및 유고정보)	현대자동차	
텔레매틱스	현대자동차 모뎀 교통정보 및 유고정보	현대자동차	
	WAP 및 텔레매틱스 전용 단말기 실시간 교통정보	팅크웨어	
	WAP 및 와이브로, 텔레매틱스 전용 단말기 실시간 교통정보	포인트 아이	

자료: <http://www.dongbunts.co.kr>

(9) 카카오내비

- 현재 많이 사용되고 있는 실시간 교통정보 제공 어플리케이션 “카카오내비”는 한국 도로공사와 콜택시 사업자인 동부 TNS로부터 받은 교통정보를 반영하여 실시간 교통정보 제공서비스를 하고 있었지만, 최근에는 자체개발한 기술로 만들어낸 교통정보를 부분적으로 반영하고 있음
- “카카오내비”는 자체적으로 수집한 빅 데이터를 가공하여 애플리케이션을 통해 교통정보를 제공하고 있으며, 사용자의 모바일에서 실시간 전송받은 위치 및 속도 정보를 바탕으로 해당 지역의 교통정보로 재가공하여 교통정보를 제공함

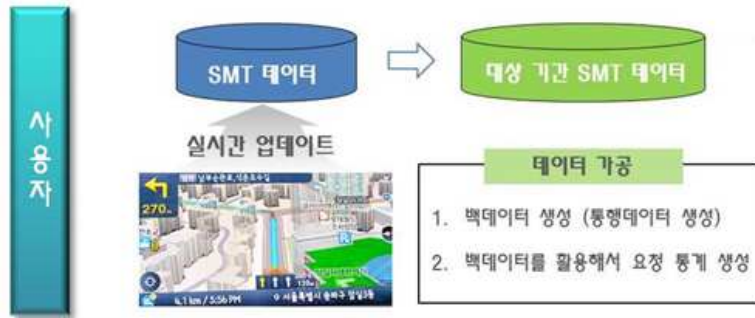


자료: <http://kingisa.co.kr>

<그림 2-56> 카카오내비 실시간 교통정보 제공

(10) MN-Soft

- Softman, PONTUS, GINI, MAPPY를 통해 교통정보를 제공하고 있는 MN-Soft는 사용자의 차량에 탑재되어 있는 내비게이션을 바탕으로 실시간 정보를 수집하여 업데이트 하는 방식으로 정보를 제공하고 있음
- MN-Soft의 내비게이션 자료는 국가표준노드링크 체계를 기반으로 수집되고 있으며, 수집된 사용자의 정보를 실시간으로 업데이트하여 수집된 정보를 축척한 후 통행데이터를 생성함



자료: 한국교통연구원(2014), “내비게이션 자료를 이용한 VDF 정산신뢰도 분석기술 개발”.

<그림 2-57> 내비게이션 정보 수집

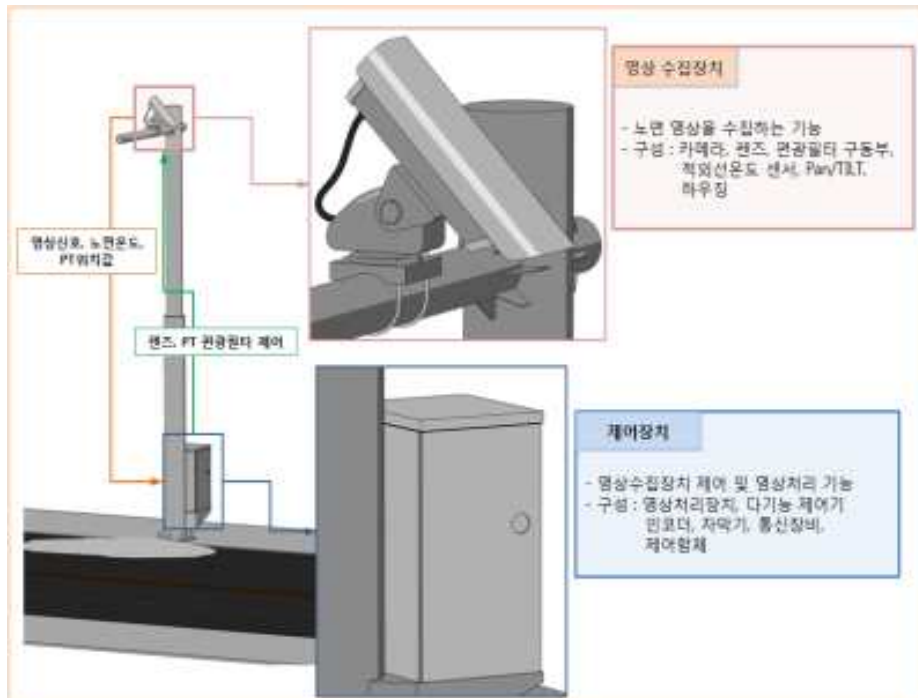
나. 도로상황정보 수집 및 활용 분야

- 국내의 경우 한국도로공사에서 ‘09~‘10년 ‘고속도로 기상정보체계 구축 연구’발주를 통해 한국건설기술연구원에서 고속도로에 기상정보체계구축을 위한 시스템 구축 방안, 노면온도예측모델 시제품 등을 개발하였고, 2012년 보완 연구를 수행하였음
- 국내와 선진국 대비 시스템 측면에서는 약 10년간의 격차가 존재하며, 본 연구 완료시 선진국 수준으로 도로기상정보시스템 구축이 가능할 것으로 전망함



<그림 2-58> 영상기반 측정기술

- 국내 도로분야 기상정보의 중요성을 최근에 인식
 - 도로분야 기상정보 제공을 위한 관련 장비(RWIS: Road Weather Information System) 구축에 대한 예산문제, 기술적 한계로 인해 유료도로(즉, 고속도로) 일부 구간에만 구축
 - 도로교통정보와 기상정보를 융합하여 정보를 제공하는 Weavigation 개발을 수행함
- 국토교통부 연구사업인 “교통정보 혁신을 위한 제공·관리·평가기술 개발”에서는 영상을 이용하여 안개, 노면상태 등을 측정할 수 있는 기술을 개발함(2011년)
- 한국건설기술연구원에서는 미래창조과학부 연구사업으로 “차세대 도로교통 정보 고도화 기술 개발”과제 추진을 통해 기존의 고비용 RWIS(Road Weather Information System) 대체를 위해 CCTV 영상을 이용하여 노면상태(마름, 습윤, 적설, 결빙)를 검지할 수 있는 기술을 개발(2013년)



<그림 2-59> 노면상태 검지기술

- 한국건설기술연구원 특화전략사업(기술실용화부분)인 “차량검지기(VDS)를 이용한 안개 검지 및 위험 경보 알람 시스템 개발”과제 추진을 통해 기존에 구축된 차량검지기를 이용하여 도로주변의 안개를 감지할 수 있는 기술을 개발



<그림 2-60> 차량 검지기(VDS)를 이용한 안개검지 기술

- 감지된 안개 정보에 따라 기기별 시정 거리 및 안개 상태를 표출할 수 있는 기술 개발



<그림 2-61>안개 위험 경보 알람 시스템 기술

- 국토교통부 연구사업인 “스마트 하이웨이” 사업단에서는 레이더 센서를 이용하여 노상 낙하물, 노면상태를 검지할 수 있는 기술을 개발함(2014년)



<그림 2-62> 스마트 하이웨이 개념도

- 한국건설기술연구원에서는 국가 R&D ARASEO[Automated Road Analysis and Safety Evaluation Tool]는 차량에 GPS, IMU, 레이저 및 대기 및 노면 온습도 센서 등을 장착하여 도로시설물 정보, 도로노면 정보, 도로선형 정보에 대한 취득이 가능한 시스템을 개발함(2014년)

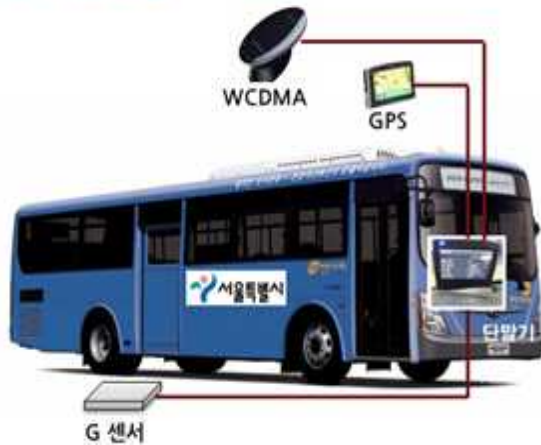


<그림 2-63> 정보수집 프로세스

- 노면파손 데이터 수집기술 연구동향
 - 서울시의 버스를 이용한 노면파손 검출 시스템은 진동 센서 기반 시스템으로 버스가 포트홀과 같은 파손된 노면을 지나갈 때 흔들림 정보를 이용해 노면파손을 탐지하고 24시간 안에 보수하는 기술을 개발

달리는 "서울의 눈" 대중교통 활용
포트홀을 신속히
 찾아내겠습니다.

- ✓ G 센서를 이용한 실시간 포트홀 탐지
- ✓ GPS 및 WCDMA를 통한 포트홀 정보 전송

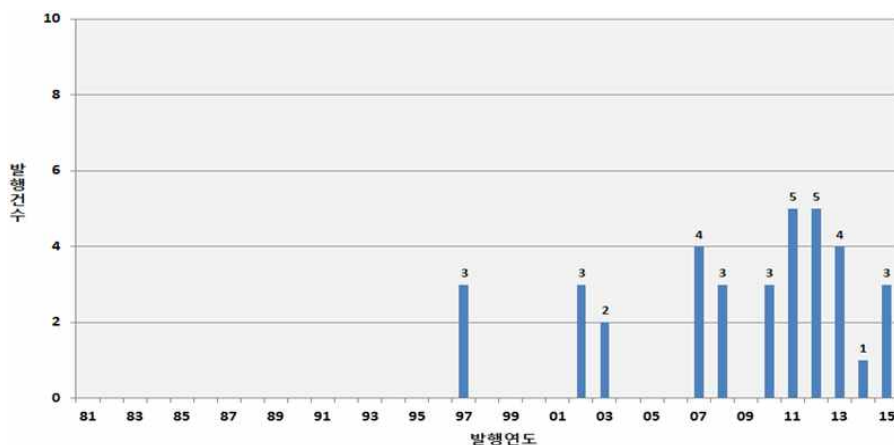


<그림 2-64> 버스의 진동센서를 이용한 노면파손 탐지

3. 논문 분석

가. 연도별 발행 동향

- 사업용 차량을 이용한 도로·교통상황 정보 수집 및 활용 기술 분야의 논문 동향을 살펴보면, 논문은 특허에 비해 매우 적은 수가 발행된 것으로 나타났으며, 특허와 마찬가지로 2010년 이후부터 발행건수가 증가하는 것으로 나타남
- 논문의 발행건수도 특허의 출원동향에 대응하여 2010년 이후부터 발행건수가 증가되는 것으로 보아, 향후 논문의 발행건수 역시 증가될 것으로 예상됨. 따라서, 향후 논문이 발행되는 것을 지속적으로 모니터링할 필요성이 있을 것으로 판단됨



<그림 2-65> 전체 연도별 동향

나. 주요시장국 논문 저자 현황

(1) 한국논문저자 현황

<표 2-22> 한국 논문 저자

연번	저자	소속	논문명
1	강문호	-	AMR 센서를 이용한 교통량 예측장치 개발 (기술분류 A)
2	박현화	홍익대학교	DSRC와 레이더 검지기를 활용한 교통량 측정 시스템 개발 (기술분류 A)
3	신승하	-	Ka 대역 지상기반 레이더용 다중모드 송수신기 구현에 관한 연구 (기술분류 A)
4	오주택	-	실시간 영상처리를 이용한 개별차량 추적시스템 개발 (기술분류 A)
5	박재형	-	스마트하이웨이를 위한 실시간 도로상황 검지모델에 관한 실증적 연구 (기술분류 A)
6	조우중	-	CCTV를 이용한 교통정보 수집 시스템의 구현 (기술분류 A)
7	김종훈	한국건설기술 연구원	SVM(Support Vector Machine) 기법을 활용한 노면상태 판별 알고리즘 개발(기술분류 A, 기술분류 C)
8	최현주	-	노면상태 검지를 위한 레이더 신호 측정 및 분석 (기술분류 A, 기술분류 C)

(2) 미국 논문저자 현황

<표 2-23> 미국 논문 저자

연번	저자	소속	논문명
1	Aslam, J	College of Computer and Information Science	City-scale traffic estimation from a roving sensor network(기술분류 A)
2	Bahadori, K	Univ. of California	Ku/Ka bands precipitation radar antenna: Half-scale offset cylindrical reflector model(기술분류 B)
3	Klein	Hughes Aircraft Company	Evaluation of Overhead and In-Ground Vehicle Detector Technologies for Traffic Flow Measurement(기술분류 A)
4	Leow	University of Massachusetts	A sampling theorem approach to traffic sensor optimization(기술분류 A)
5	Mehrübeo ğlu, M.	Texas A and M Univ	Determination of vehicle density from traffic images at day and nighttime(기술분류 A)
6	Russell, M.E	Raytheon Electronic Systems	Integrated automotive sensors(기술분류 B, 기술분류 C)
7	Schnur, R	University of Washington	Spatiotemporal analysis of radar-estimated precipitation during the BOREAS summer 1994 field campaigns(기술분류 B)
8	Wurman, J.	University of Oklahoma	Design and deployment of a portable, pencil-beam, pulsed, 3-cm Doppler radar(기술분류 B)
9	Luo, W.	New York at Stony Brook	Road condition gathering with vehicular DTN(기술분류 A)
10	Yu, X.	University of Toledo	Pavement pothole detection and severity measurement using laser imaging

(3) 일본 논문저자 현황

<표 2-24> 일본 논문 저자

연번	저자	소속	논문명
1	Kojima, M.	Japan Aerospace Exploration Agency	Dual-frequency precipitation radar (DPR) development on the global precipitation measurement (GPM) core observatory(기술분류 B)
2	Miura, T.	Japan Aerospace Exploration Agency	Status of proto-flight test of the Dual-frequency Precipitation Radar for the Global Precipitation Measurement(기술분류 B)
3	Miura, T.	Japan Aerospace Exploration Agency	Status of proto-flight model of the dual-frequency precipitation radar for the global precipitation measurement(기술분류 B)
4	Yamamoto, M.K.	Research Institute for Sustainable Humanosphere	Doppler velocity measurement of portable X-band weather radar equipped with magnetron transmitter and IF digital receiver(기술분류 B)
5	Yokoi, K.	Toshiba Corporation	A camera-based probe car system for traffic condition estimation(기술분류 A)

(4) 유럽 논문저자 현황

<표 2-25> 유럽 논문 저자

연번	저자	소속	논문명
1	Aksamit, P.	Opole University of Technology	Distributed, mobile, social system for road surface defects detection(기술분류 A)
2	Artus, S.	IPSIS	A brake discs temperature estimation module(기술분류C)
3	Becherif, M.	FCLab	An in-vehicle embedded system for can-bus events monitoring(기술분류 C)
4	Casselgren, J.	University of Technology Luleå	Classification of Road Conditions - to Improve Safety(기술분류 B, 기술분류 C)
5	Chen, Z.	Kingston University	Vehicle detection, tracking and classification in urban traffic(기술분류 B)
6	Marjovi, A.	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne	High resolution air pollution maps in urban environments using mobile sensor networks(기술분류 B)
7	Pytko, J.	Lublin University of Technology	Determination of snow stresses under vehicle loads(기술분류 B)
8	Saarikivi, P.	Foreca	MOBI-ROMA developing mobile observation methods for road maintenance assessments(기술분류 A)
9	Steux, B.	ParisTech	20311 : Traffic flow measurement using an onboard camera(기술분류 A)
10	Yu, X.	University of Toledo	Pavement pothole detection and severity measurement using laser imaging(기술분류 A)

4. 특허기술 동향 분석

가. 특허기술 동향 분석 개요

(1) 분석 범위

- 본 분석에서는 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술에 대하여 2015년 10월까지 한국, 미국, 일본 및 유럽에 출원 공개 또는 출원 등록된 특허를 분석 대상으로 함

<표 2-26> 검색 DB 및 검색범위

자료 구분	국 가	검색 DB	분석구간	검색범위
공개·등록특허 (공개·등록일 기준)	한국특허 (KIPO)	WIPS DB	~ 현재 (2015.10)	특허공개 및 등록 전체문서
	미국특허 (USPTO)	Thomson DB		특허공개 및 등록 전체문서
	일본특허 (JPO)	WIPS DB		특허공개 및 등록 전체문서
	유럽특허 (EPO, 19개국 특허청 ⁵⁾)	Thomson DB		특허공개 및 등록 전체문서

※ 정량분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽 - ~ 2013. 12(출원년도 기준)

※ 정성분석구간: 한국, 미국, 일본, 유럽 - ~ 2015. 10(공개·등록년도 기준)

(2) 기술분류체계

- 본 분석에서는 연구범위내의 기술을 정량분석 대상으로 하여 동향분석(정량분석)을 실시하였으며, 상기 동향분석에서의 기술 분야와 심층분석의 기술 분야를 동일하게 적용함

<표 2-27> 분석대상 기술분류기준

대분류	중분류	소분류	소분류 간략설명	검색개요 (기술범위)
사업용 차량을	교통상황정보 수집·활용 기술	수집기술 (AA)	차량에 설치되는 센서를 이용하여 차량 주위의	일반차량 또는 사업용 차량에 설치되는 센서 또는 이동식

5) 유럽 19개 각국 특허청 : 유럽특허제도는 유럽특허조약의 회원국 사이에서 유효한 유럽특허를 부여하기 위해 만들어진 제도로써 유럽특허조약(EPC : European Patent Convention)에 따라 유럽특허청(EPO)에서 운영함. 유럽특허청(EPO)에 출원함과 관계없이 유럽의 각국 특허청에 출원한 특허를 포함하여 분석함. (DE, FR, GB, AT, BE, CH, DD, DK, ES, FI, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RU, SE, SU)

대분류	중분류	소분류	소분류 간략설명	검색개요 (기술범위)
이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술 개발 기획	(A)		교통상황에 대한 정보를 수집·활용 하는 기술	교통상황검지기를 이용하여 교통량 또는 교통밀도와 같은 교통상황정보를 수집하는 기 술
		활용기술 (AB)		수집된 정보를 가공하여 특정 구간을 통과하는 사용자에게 제공하거나, 교통흐름을 제어 하는 것과 같이 교통상황정보 를 활용하는 기술
	도로기상정보 수집·활용 기술 (B)	수집기술 (BA)	차량에 설치되는 센서를 이용하여 차량 주위의 기상에 대한 정보를 수집·활용 하는 기술	일반차량 또는 사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 안 개, 강우 또는 강설과 같은 차 량 주위의 도로 기상정보를 수집하는 기술
		활용기술 (BB)		수집된 정보를 가공하여 특정 구간을 통과하려고 하는 차량 에 제공하거나, 도로에 대한 기상을 확인하여 도로 기상에 대한 데이터베이스를 구축하 는 것과 같이 도로 기상정보 를 활용하는 기술
	도로위험정보 수집·활용 기술 (C)	수집기술 (CA)	차량에 설치되는 센서를 이용하여 차량 주위의 도로 위험에 대한 정보를 수집·활용 하는 기술	일반차량 또는 사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 도 로 결빙 또는 포트홀과 같은 도로위험정보를 수집하거나, 위험정보를 수집하기 위하여 휠슬립과 같은 차량 정보를 수집하는 기술
		활용기술 (CB)		수집된 정보를 가공하여 특정 구간을 통과하려고 하는 차량 에게 제공하거나, 도로 위험 요소를 확인하여 도로 위험에 대한 데이터베이스를 구축하 여 도로 관리를 위한 근거로 사용하는 것과 같이 도로위험 정보를 활용하는 기술

(3) 유효특허 선별 결과

- 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술의 Raw Data에 대한 유효특허 선별 기준을 마련하여 적용함
- 위의 선별기준을 통하여 유효특허를 선별한 결과 아래의 <표 2-28>과 같이, 교통상황정보 수집·활용 기술이 849건, 도로기상정보 수집·활용 기술이 990건, 도로위험정보 수집·활용 기술이 1,113건 도출됨

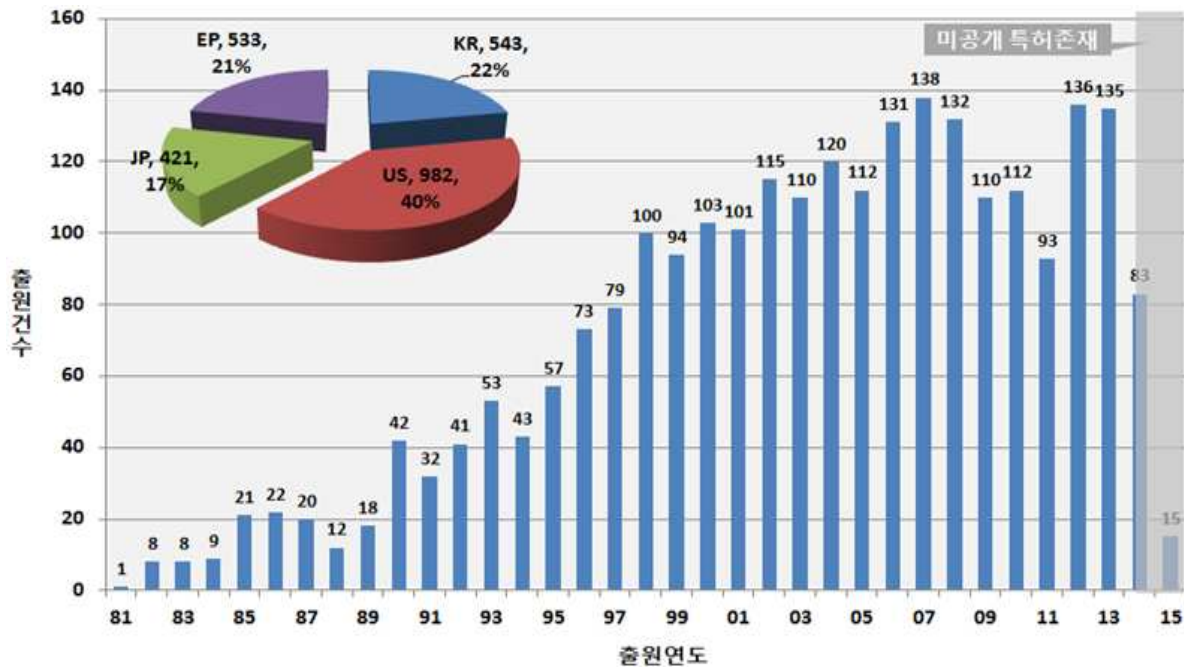
<표 2-28> 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 기술의 유효특허 선별결과

대분류	중분류	소분류	유효특허 건수				
			한국 (KIPO)	미국 (USPTO)	일본 (JPO)	유럽 (EPO)	계
사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술 개발 기획	교통상황정보 수집·활용 기술 (A)	수집기술 (AA)	147	196	110	115	593
		활용기술 (AB)	44	103	66	37	256
	도로기상정보 수집·활용 기술 (B)	수집기술 (BA)	178	255	10	159	960
		활용기술 (BB)	5	16	3	2	30
	도로위험정보 수집·활용 기술 (C)	수집기술 (CA)	143	400	121	215	1,025
		활용기술 (CB)	26	33	14	7	88
	총계		543	1,003	421	535	2,502

나. 국내·외 특허동향

(1) 주요 출원국 연도별 특허동향

- 본 과제와 관련된 기술 분야의 연도별 전체 특허동향을 살펴보면, 1990년대 초반부터 출원이 증가하기 시작하여, 2000년대 후반에 다소 감소하였으나, 2010년 초반부터 출원건수가 급증하고 있는 것으로 나타남

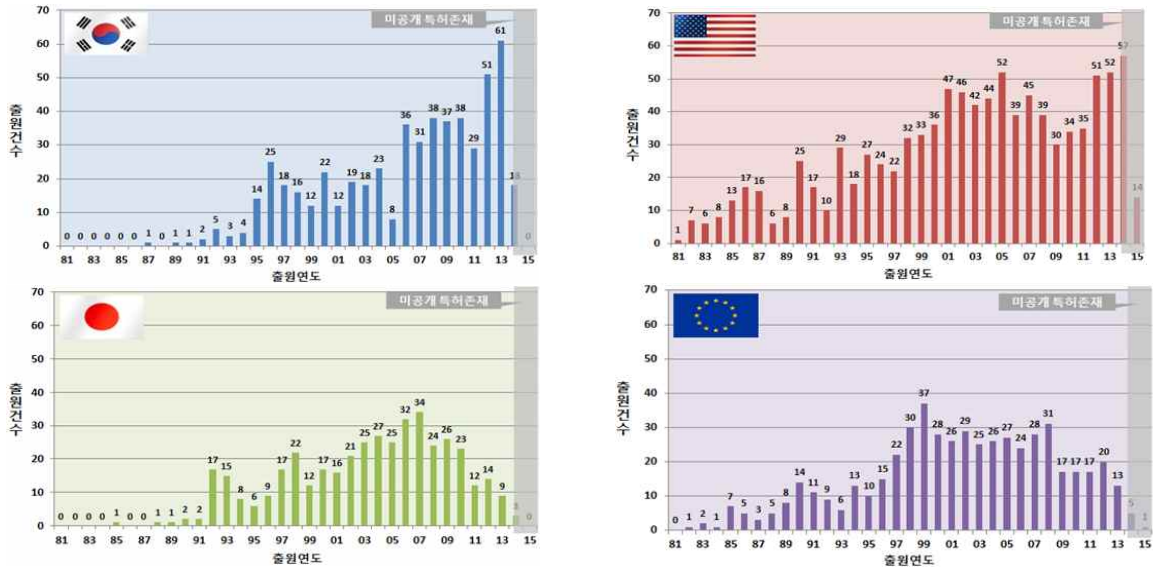


<그림 2-66> 연도별 출원동향

- 이는, 2011년에 미국에서 사람이 탑승한 상태에서 장애물을 감지하고, 목적지까지 자율적으로 주행가능한 차량의 시험을 허용하기 위한 자율주행 자동차와 관련된 법이 제정⁶⁾되었고, 기존의 교통체계에 정보, 통신, 제어 및 전자 등의 지능형 기술을 접목시킨 교통시스템에 대한 지능형 교통시스템 시장이 급성장⁷⁾ 됨에 따라 차량을 이용하여 교통상황에 대한 정보, 차량 주위의 기상에 대한 정보 및 도로 상태에 대한 정보를 수집하는 기술의 연구개발이 활발해졌기 때문인 것으로 판단됨
- 한편, 미국이 본 과제와 관련된 기술에서 40%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남. 한편, 한국은 22%, 유럽은 21%, 일본은 17%의 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다으나, 한국, 일본 및 유럽이 차지하는 비중의 차이는 미미한 것으로 판단됨
- 주요시장국의 연도별 특허동향을 살펴보면, 한국의 경우 다소 기복은 있으나 출원건수가 1990년대 초반부터 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났으며, 특히, 2010년 초반에 출원건수가 급증한 것으로 나타남. 이는 한국에서 2010년에 현대/기아자동차에서 주최한 무인자동차 대회가 개최되는 등 자율주행 자동차에 대한 관심이 높아졌고, 지능형 교통시스템의 시장규모가 미국, 일본 및 유럽에 비해 빠르게 성장하고 있기 때문인 것으로 판단됨

6) ETRI 자율주행 자동차 기술 동향(2013)

7) 현대경제연구원 지능형 교통시스템의 국내외 동향 및 정책적 시사점



<그림 2-67> 국가별 출원동향

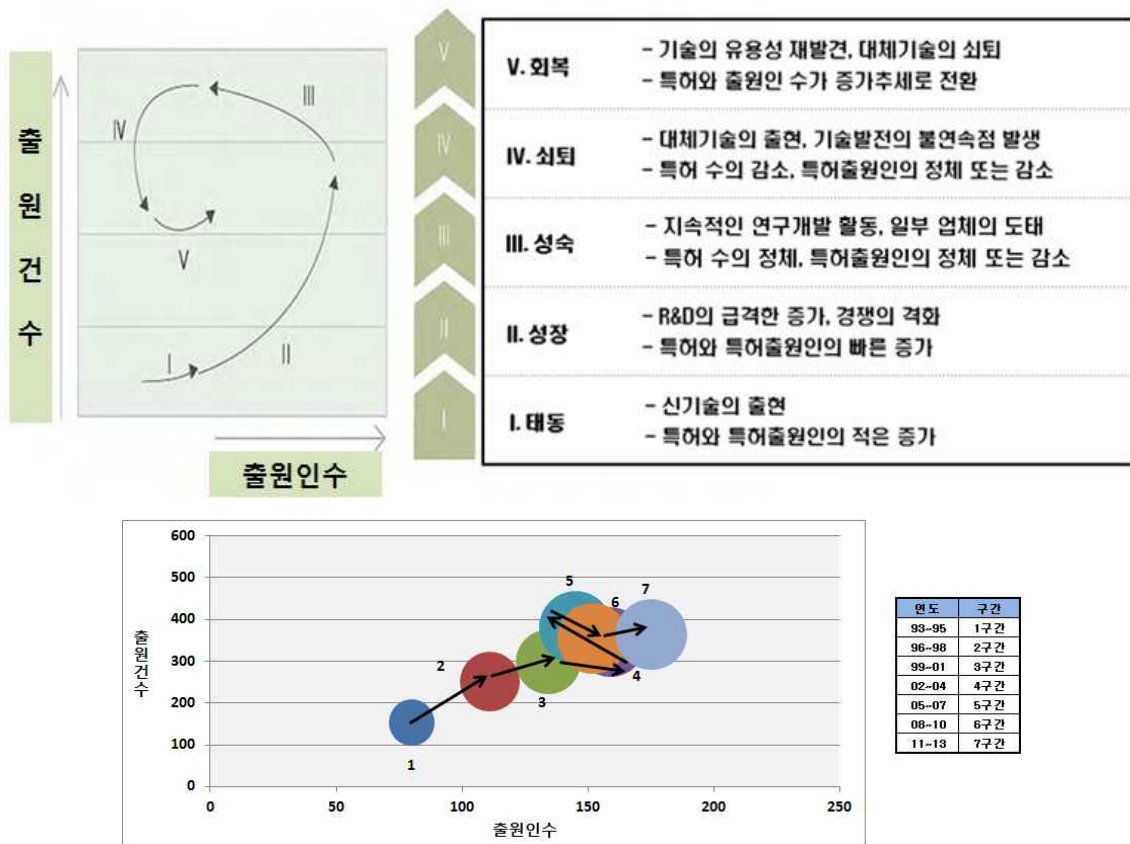
- 미국의 경우, 2000년대 다소 기복은 있으나 특허의 출원건수가 지속적으로 감소되는 것으로 나타났으며, 이는 전 세계적인 불황과 포드, 지엠 및 크라이슬러와 같은 자동차업체 빅 3 회사가 판매주진에 의해 R&D 비용을 투자하지 않고, 생산 감축과 구조조정을 통해 경영정상화에 주력했기 때문인 것으로 파악됨. 한편, 미국에서는 한국과 마찬가지로 2010년 초반에 출원건수가 급증하는 것으로 나타나는데, 이는 2011년 자율주행 자동차와 관련된 법이 제정되었고, 구글과 같은 기업에서 자율주행차량을 연구/개발하고 있기 때문인 것으로 판단됨
- 일본의 경우, 2000년대 후반부터 특허출원이 감소하는 것으로 나타났으며, 이는 20년간 지속된 디플레이션과 같은 경기침체로 인한 내수시장 침체에 의한 것으로 파악됨. 하지만, 엔저로 인한 일본 자동차의 가격경쟁력이 강화되었고, 이로 인해 해외에서 일본 자동차의 인기가 상승되고 있으며, 도요타와 같은 일본 자동차 회사 역시 자율주행 차량에 대한 관심이 높으므로, 본 과제와 관련된 특허의 출원건수는 증가될 것으로 예상됨
- 유럽의 경우, 1987년부터 1995년 사이에 무인차와 관련된 역대 최고 프로젝트 비용이 투입된 EUREKA PROMETHEUS 프로젝트가 수행되었고, 이로 인해 1990년대 후반에 특허출원건수가 증가한 것으로 파악됨. 한편, 유럽에서는 2000년대 후반 특허출원이 감소하였지만, 유럽의 자동차산업은 관내 핵심 산업이고, 유럽에 속한 옥스퍼드 또는 아우디와 같은 대학 및 자동차 회사들도 자율주행 차량에 대한 연구/개발을 진행하고 있으므로, 본 과제와 관련된 특허의 출원건수는 증가될 것으로 예상됨

(2) 기술 성장단계 파악

- 하기 그래프는 본 과제와 관련된 기술 분야의 전체 및 해당 국가의 기술시장 성장 단계를 포트폴리오로 나타낸 것으로, 출원연도를 7개의 구간으로 나누어 각각의 구

간별 특히 출원인수 및 출원건수를 나타냄으로써 기술시장 성장단계를 살펴볼 수 있음. 구별된 각 구간은 1구간(1993년~1995년), 2구간(1996년~1998년), 3구간(1999년~2001년), 4구간(2002년~2004년), 5구간(2005년~2007년), 6구간(2008년~2010년) 및 7구간(2011년~2013년)으로 나누었음

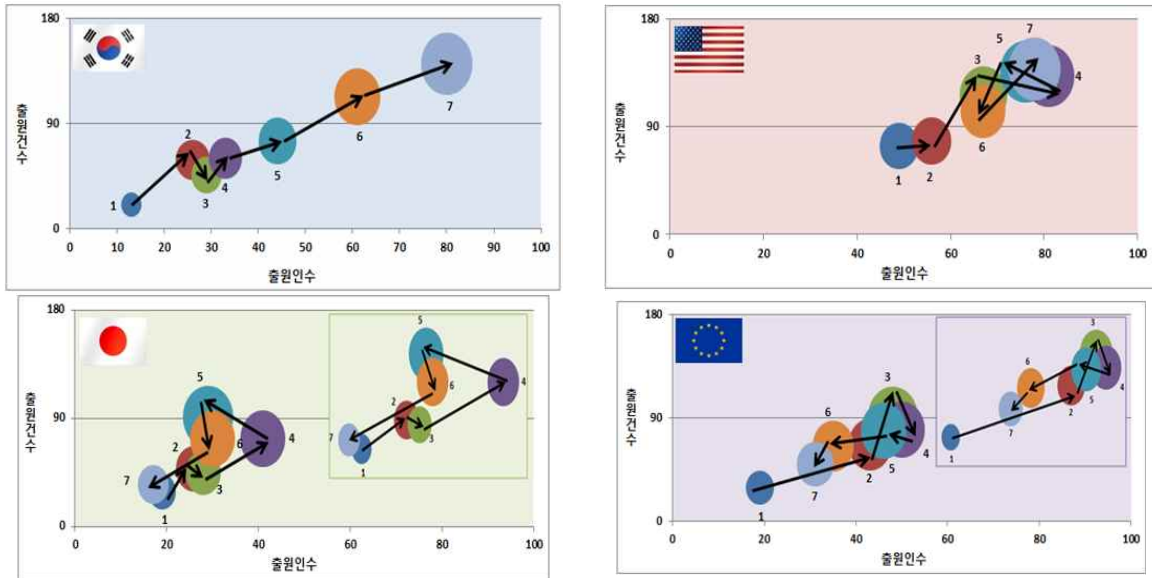
- 포트폴리오로 나타낸 전체특허의 기술시장 성장단계를 살펴보면, 1구간부터 4구간에서는 출원건수와 출원인수가 증가하는 성장기 단계에 있는 것으로 나타났으며, 4구간부터 6구간에서는 출원건수가 정체됨과 동시에 출원인수가 다소 감소하는 성숙기 단계로 접어드는 양상을 보이는 것으로 나타났으나, 6구간과 7구간에서는 출원건수와 출원인수가 증가하는 성장기 단계로 접어드는 양상을 보이는 것으로 나타남. 이는 해당 기술의 주요 출원국인 한국 및 미국의 출원 추세가 2011년부터 증가 추세에 있기 때문인 것으로 분석되며, 최근 구간인 6구간과 7구간에서 출원인수와 출원건수가 증가하고 있으므로, 추후에 출원동향을 지속적으로 모니터링해야 할 것으로 판단됨



<그림 2-68> 전체특허 기술시장 성장단계

- 한국의 기술시장 성장단계는 3구간부터 7구간까지 출원건수와 출원인수가 증가하는 성장기 단계에 있는 것으로 파악되어, 본 과제와 관련된 기술이 활발하게 연구/개발되고 있는 것으로 파악됨
- 미국의 기술시장 성장단계는 5구간과 6구간 사이에 출원건수와 출원인수가 감소하는 쇠퇴기 단계를 보였으나 6구간과 7구간 사이에는 출원인수와 출원건수가 다시 증가하

는 회복기 단계를 보이는 것으로 나타남. 이는 최근 미국에서 자율주행 자동차와 관련된 법 제정에 의해 본 과제와 관련된 기술의 유용성이 재발견되었기 때문인 것으로 파악되며 향후, 미국에서 본 과제와 관련된 특허의 출원이 증가될 것으로 예상되므로 미국에서의 출원동향을 지속적으로 모니터링해야 할 것으로 판단됨



<그림 2-69> 국가별 기술시장 성장단계

- 일본의 기술시장 성장단계 5구간과 7구간 사이에 출원건수와 출원인수가 감소하는 쇠퇴기 단계의 양상으로 나타났으며, 이는 20년간 지속된 디플레이션과 같은 경기침체로 인한 내수시장 침체에 의한 것으로 파악됨
- 유럽의 기술시장 성장단계 3구간과 5구간 사이에는 출원건수가 정체된 상태에서 출원인의 수가 증가 또는 감소하는 성숙기 단계의 양상으로 나타났으나, 이후 출원건수와 출원인수가 감소하는 쇠퇴기 단계의 양상으로 나타났으며, 이는 2008년 금융위기에 의해 자동차 생산 및 판매 감소에 의한 것으로 파악됨
- 일본과 유럽의 기술시장 성장단계는 최근 구간에서 쇠퇴기 단계의 양상으로 나타났으나, 일본에서는 도요타와 같은 일본 자동차 회사가 자율주행 차량에 대한 연구/개발을 진행하고 있고, 유럽에서는 대학 및 자동차 회사에서 자율주행 차량에 대한 연구/개발을 진행하고 있으므로, 일본과 유럽이 쇠퇴기 단계에 있더라도 일본과 유럽에서의 출원동향을 지속적으로 모니터링 해야 할 것으로 판단됨

다. 경쟁자 Landscape

(1) 주요 경쟁자 현황 및 IP로 본 출원국

<표 2-29> 주요 경쟁자 Landscape

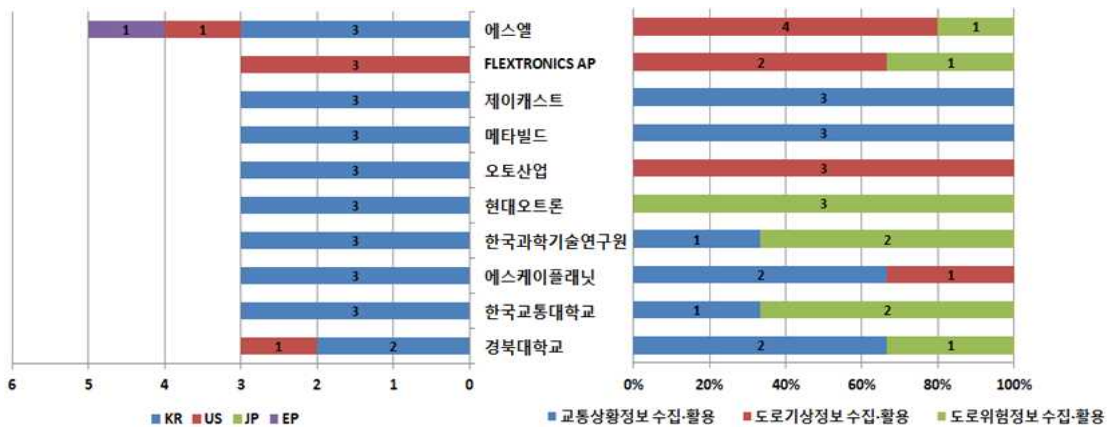
분석 항목 출원인	출원인 국적	주요 IP시장국(건수, %)						특허 출원 증가율 (최근 5년)	주력기술분야
		합계	한국 KIPO	미국 USPTO	일본 JPO	유럽 EPO	IP시장국 종합		
BOSCH	독일	115	8 7%	42 37%	5 4%	60 52%	유럽	-40%	도로기상정보 수집·활용 기술
DENSO	일본	100	0 0%	59 59%	33 33%	8 8%	일본	-60%	도로기상정보 수집·활용 기술
현대자동차	한국	98	77 79%	15 15%	4 4%	2 2%	한국	91%	도로위험정보 수집·활용 기술
TOYOTA	일본	89	0 0%	30 33%	37 42%	22 25%	일본	-52%	도로위험정보 수집·활용 기술
NISSAN	일본	79	2 3%	41 52%	15 18%	21 27%	미국	-64%	도로위험정보 수집·활용 기술
HONDA	일본	79	0 0%	43 54%	21 27%	15 19%	미국	-4%	도로위험정보 수집·활용 기술
HITACHI	일본	57	1 2%	21 37%	27 47%	8 14%	일본	-70%	교통상황정보 수집·활용 기술
MITSUBISHI	일본	54	1 2%	21 38%	23 43%	9 17%	일본	240%	도로위험정보 수집·활용 기술
SUMITOMO	일본	44	1 2%	6 14%	34 77%	3 7%	일본	91%	교통상황정보 수집·활용 기술
ASIN	일본	41	0 0%	19 46%	11 27%	11 27%	미국	-59%	교통상황정보 수집·활용 기술
VALEO	프랑스	38	0 0%	13 34%	3 8%	22 58%	유럽	-42%	도로기상정보 수집·활용 기술
만도	한국	32	28 88%	1 3%	2 6%	1 3%	한국	43%	도로위험정보 수집·활용 기술
PANASONIC	일본	29	0 0%	4 14%	24 83%	1 3%	일본	0%	교통상황정보 수집·활용 기술
FUJI HEAVY	일본	29	0 0%	16 55%	4 14%	9 31%	미국	-82%	도로위험정보 수집·활용 기술
SIEMENS	독일	26	0 0%	9 35%	1 4%	16 61%	유럽	100%	교통상황정보 수집·활용 기술
BRIDGESTONE	일본	26	0 0%	6 23%	12 46%	8 31%	일본	11%	도로위험정보 수집·활용 기술
기아자동차	한국	25	24 96%	0 0%	1 4%	0 0%	한국	-60%	도로위험정보 수집·활용 기술
GENERAL MOTORS	미국	23	1 4%	22 96%	0 0%	0 0%	미국	-13%	도로위험정보 수집·활용 기술
FORD MOTOR	미국	23	0 0%	21 91%	2 9%	0 0%	미국	50%	도로위험정보 수집·활용 기술
GENTEX	미국	22	2 9%	14 64%	1 5%	5 22%	미국	-50%	도로기상정보 수집·활용 기술

- 본 과제와 관련된 기술 분야의 주요출원인 Top20을 추출한 결과, 독일의 BOSCH가 전체 다출원인 1위로 나타났으며, 그 뒤를 이어 일본의 DENSO, 한국의 현대자동차, 일본의 TOYOTA 및 일본의 NISSAN 등이 본 과제와 관련된 다수의 특허를 출원하고 있는 것으로 나타남
- 주요출원인 Top20의 대부분은 자국에 출원을 집중하고 있는 것으로 나타났으며, 일본국적의 NISSAN, HONDA 및 ASIN은 자국뿐만 아니라 미국에 특허를 중점적으로 출원하고 있는 것으로 나타남
- 한국국적의 현대자동차, 만도 및 기아자동차는 모두 도로위험정보 수집·활용 기술에 집중하여 출원하고 있는 것으로 나타났으며, 모두 자국에 중점적으로 특허를 출

원하고 있는 것으로 나타남

- 한편, 한국국적의 현대자동차, 일본국적의 MITSUBISHI 및 독일국적의 SIEMENS는 최근 5년간 출원증가율이 다른 출원인들에 비해 높은 것으로 나타나, 다른 출원인들에 비해 연구개발을 활발히 진행하여 특허출원활동을 활발하게 하고 있는 것으로 분석됨
- 주요출원인 Top20 중 일본국적의 BRIDGESTONE은 타이어를 제작하는 일본기업으로서, 최근에는 타이어를 이용하여 노면 상태를 판정하는 기술을 개발하고 있으며, 한국국적의 만도는 내비게이션과 연동해 도로 곡률을 계산하여 속도를 줄일 수 있는 기술을 개발함

(가) 신규시장 진입자 현황



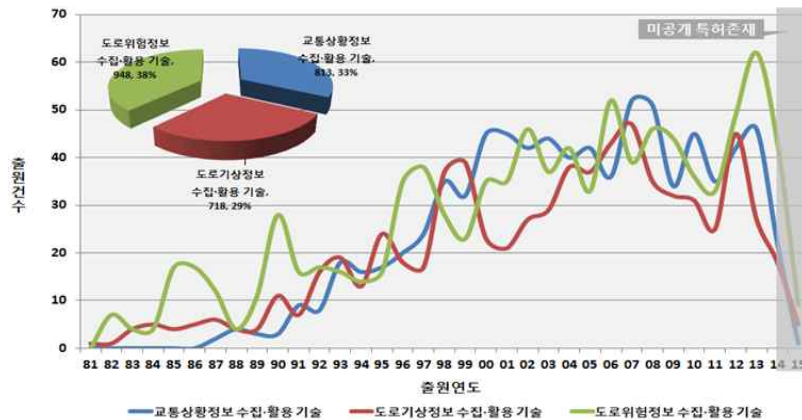
<그림 2-70> 주요시장국 신규 시장 진입자

- 주요시장국에서의 신규 시장 진입자의 검색구간은 정량분석 유효구간과 달리 최근 2009년에서 2013년까지의 특허를 대상으로 검색하였음
- 신규 시장 진입자로는 한국국적의 에스엘이 가장 많은 수의 특허를 출원한 것으로 나타났으며, 그 뒤를 이어 미국국적의 FLEXTRONICS AP 및 한국국적의 제이캐스트, 메타빌드, 오토산업, 현대오토론 및 한국과학기술연구원 등이 신규 시장 진입자로 나타남
- 한편, 신규 시장 진입자들은 대부분 자국에 출원을 집중하여 진행하고 있는 것으로 나타났으며, 한국국적의 신규 시장 진입자들은 교통상황정보 수집·활용 기술에 집중하고 있는 것으로 나타남

라. 특허 핵심기술 분석

(1) 세부기술별 출원 증가율 및 점유율 분석

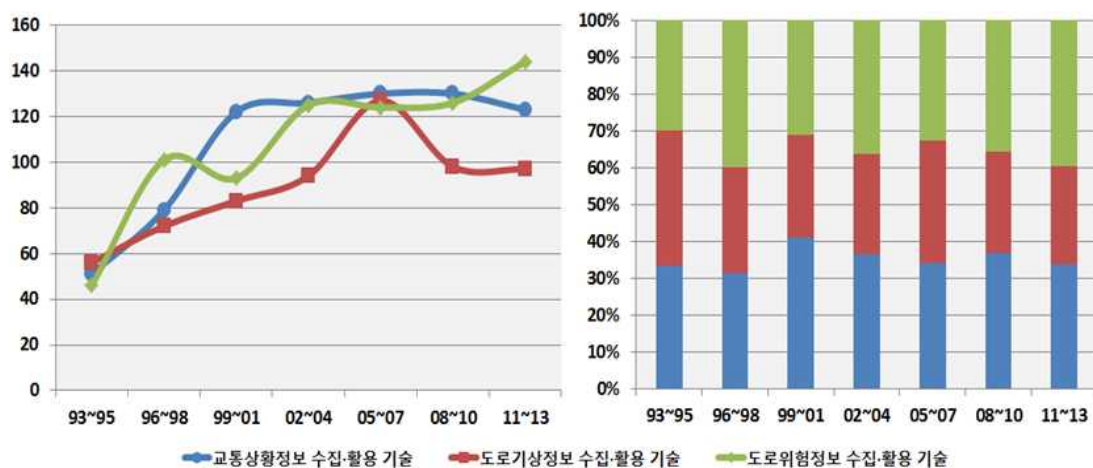
(가) 연도별 세부기술 출원 동향



<그림 2-71> 연도별 세부기술 출원 동향

- 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술에서 도로위험정보 수집·활용 기술(C)이 전체 출원건수의 38%를 차지하고 있어, 교통상황정보 수집·활용 기술(A) 및 도로기상정보 수집·활용 기술(B)보다 더 높은 점유율을 나타내고 있으나, 전체 출원건수에서 차지하고 있는 비율의 차이는 크지 않은 것으로 나타남
- 교통상황정보 수집·활용 기술(A), 도로기상정보 수집·활용 기술(B) 및 도로위험정보 수집·활용 기술(C)의 출원동향은 모두 1990년 이후부터 다소 기복은 있으나 꾸준히 특허출원이 증가하는 추세이며, 특히, 2010년 이후 출원건수가 증가하는 것으로 나타남

(나) 세부기술 구간별 점유율 현황



<그림 2-72> 세부기술 구간별 점유율 현황

- 세부기술 추세를 통한 부상기술을 파악하기 위해서 아래의 그래프에서는 세부기술 별로 연도 구간별 특허기술의 출원 경향을 살펴봄
- 왼쪽의 그래프는 출원건수를 통한 절대치를 나타내며, 오른쪽 그래프는 세부기술에 대한 연도구간별 상대비교를 보여주고 있음

- 각 구간은 1구간(1993년~1995년), 2구간(1996년~1998년), 3구간(1999년~2001년), 4구간(2002년~2004년), 5구간(2005년~2007년), 6구간(2008년~2010년) 및 7구간(2011년~2013년)으로 나누었음
- 세부기술 구간별 점유율을 살펴보면, 각 구간마다 교통상황정보 수집·활용 기술(A), 도로기상정보 수집·활용 기술(B) 및 도로위험정보 수집·활용 기술(C)이 차지하는 점유율은 다소 차이는 있으나 비슷한 점유율을 차지하고 있는 것으로 나타남
- 이는 운전자가 자동차를 주행하는 동안 교통상황, 도로기상 및 도로위험에 대한 정보 모두가 필요하며, 특히, 자율주행차량 및 지능형 교통시스템에서 교통상황, 도로기상 및 도로위험에 대한 정보를 수집 및 활용하는 기술은 모두 핵심기술이기 때문인 것으로 예상됨

(2) 시장별 세부기술 동향

(가) 시장별 세부기술 점유율 현황

- 시장별 세부기술 동향에서는 각국의 특허청에 출원된 출원 데이터를 기준으로 세부기술의 집중도 및 공백영역 등을 버블그래프로 나타내어 해당 시장의 관심도를 나타내고자 함
- 세부기술에 대한 전체적인 연도 구간별 흐름은 앞에서 제시하였으므로, 여기에서는 주요시장에서 어떠한 세부기술이 중점적으로 특허 출원되고 있는가를 파악하고자 하며, 해당 세부기술에 대한 시장별(특허청별) 비교 분석함

중분류	KR	US	JP	EP
교통상황정보 수집·활용 기술 (A)	191	299	176	152
도로기상정보 수집·활용 기술 (B)	183	271	110	161
도로위험정보 수집·활용 기술 (C)	169	433	135	222

<그림 2-73> 시장별 세부기술 점유율

- 한국에서는 교통상황정보 수집·활용 기술(A)이 다른 기술들에 비해 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으나, 다른 두 기술에 비해 차이가 많이 나지 않는 것으로 나타났고, 미국과 유럽에서는 도로위험정보 수집·활용 기술(C)이 다른 기술들에 비해 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났으며, 일본에서는 교통상황정

보 수집·활용 기술(C)이 다른 기술들에 비해 높은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타남

- 한편, 미국은 교통상황정보 수집·활용 기술(A), 도로기상정보 수집·활용 기술(B) 및 도로위험정보 수집·활용 기술(C) 모두 다른 국가보다 많은 수의 특허가 출원된 것으로 나타나, 미국이 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술에 대한 시장은 선점하고 있는 것으로 분석됨

(나) 시장별 세부기술의 연도별 동향

- 시장별 세부기술의 연도별 동향을 살펴보면, 한국에서는 교통상황정보 수집·활용 기술(A) 및 도로기상정보 수집·활용 기술(B)이 2000년대 중반부터 출원건수가 증가하는 것으로 나타남. 한편, 도로위험정보 수집·활용 기술(C)은 2010년 이후에 출원건수가 급증하는 것으로 나타남

<표 2-30> 시장별 세부기술 연도별 동향

중분류	한국	미국	일본	유럽
교통상황정보 수집·활용 기술 (A)				
도로기상정보 수집·활용 기술 (B)				
도로위험정보 수집·활용 기술 (C)				

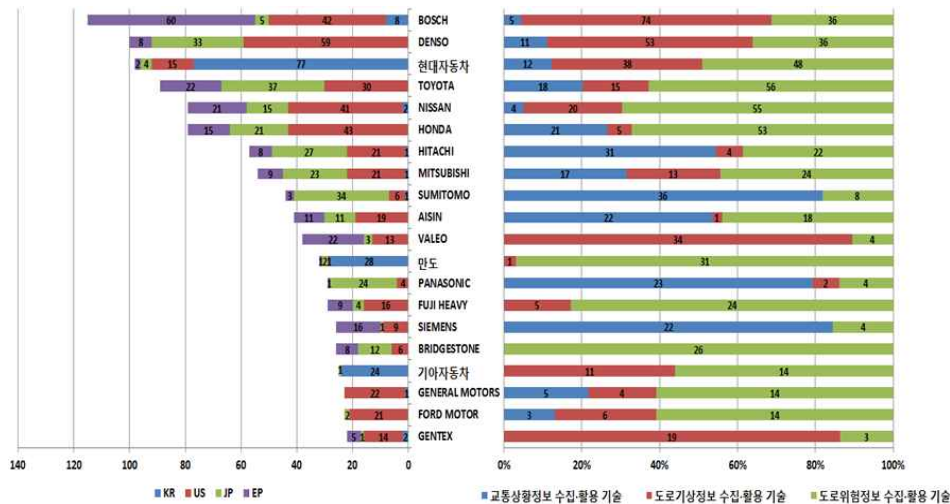
- 미국에서는 교통상황정보 수집·활용 기술(A), 도로기상정보 수집·활용 기술(B) 및 도로위험정보 수집·활용 기술(C)에 대한 특허출원이 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타남
- 일본에서는 교통상황정보 수집·활용 기술(A)과 도로위험정보 수집·활용 기술(C)에 대한 특허출원이 2000년대 후반부터 감소하는 것으로 나타났으며, 도로기상정보 수집·활용 기술(B)은 특허출원의 증감이 반복되다가 최근 감소하고 있는 것으로 나타남

- 유럽에서는 도로기상정보 수집·활용 기술(B)과 도로위험정보 수집·활용 기술(C)이 특허출원의 증감이 반복되다가 최근 감소하고 있는 것으로 나타남

(3) 주요출원인 특허동향

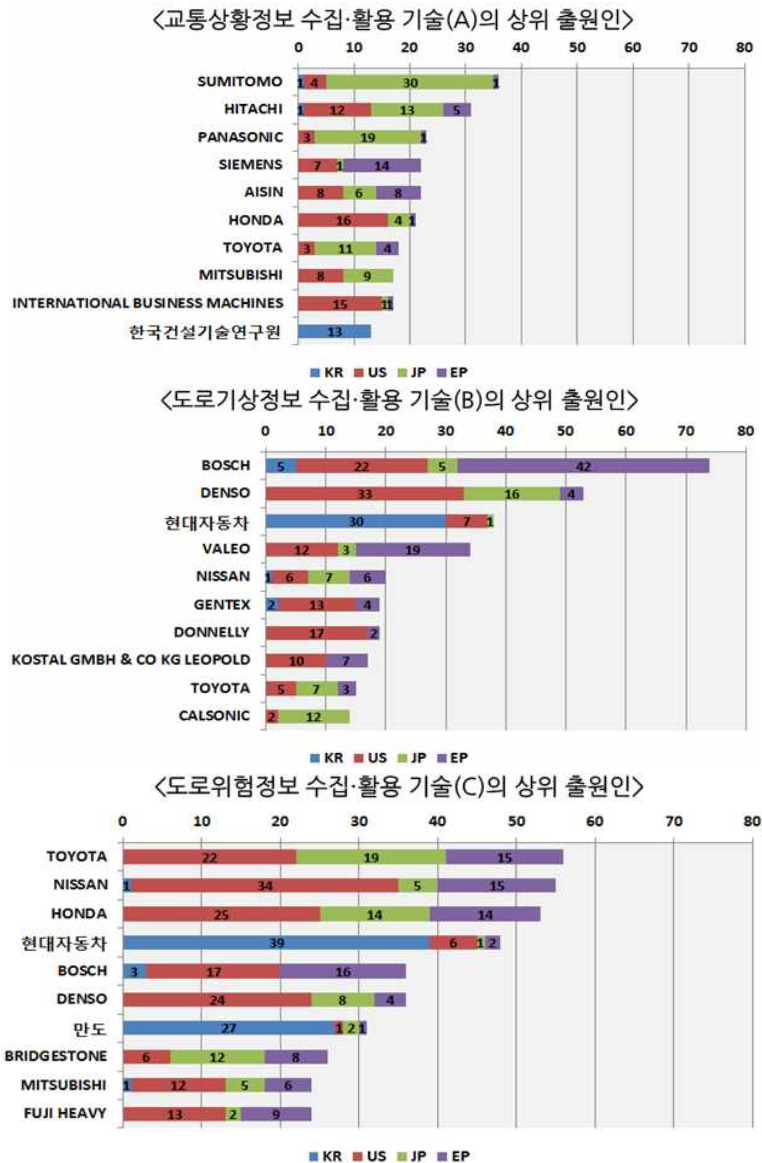
(가) 세부기술별 주요출원인의 특허집중도 현황

- 앞에서 다출원인의 전반적인 기술별 특허출원동향을 살펴보았으며, 여기에서는 각각의 중분류별로 다출원인 및 이들이 집중하고 있는 특허기술에 대해서 심층적으로 살펴보려고 함



<그림 2-74> 다출원인의 세부기술별 특허집중도

- 사업용 차량을 이용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용 기술의 다출원인들 중 가장 많은 수의 특허를 출원한 BOSCH는 미국 및 유럽에 출원활동을 하고 있으며, 도로기상정보 수집·활용 기술(B)에 집중하고 있는 것으로 나타났고, DENSO는 미국 및 일본에 출원활동을 하고 있으며, 도로기상정보 수집·활용 기술(B)에 집중하고 있는 것으로 나타남
- 한편, 다출원인들은 모두 도로위험정보 수집·활용 기술에 대한 특허를 출원하고 있는 것으로 보아, 다출원인들은 모두 도로위험정보 수집·활용 기술(C)에 대한 관심이 높은 것으로 분석되므로, 도로위험정보 수집·활용 기술(C)에 대한 특허출원을 지속적으로 모니터링하여 도로위험정보 수집·활용 기술(C)의 시장을 선점하기 위한 특허포트폴리오 구축이 필요할 것으로 판단됨
- 교통상황정보 수집·활용 기술(A)에서는 기술에서는 SUMITOMO가 36건으로 가장 많은 수의 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 HITACHI가 많은 수의 특허를 출원한 것으로 나타났으며, 교통상황정보 수집·활용 기술(A)의 상위 출원인 대부분은 일본국적의 출원인으로 나타남에 따라, 일본의 교통상황정보 수집·활용 기술에 대한 기술력이 높을 것으로 예상됨

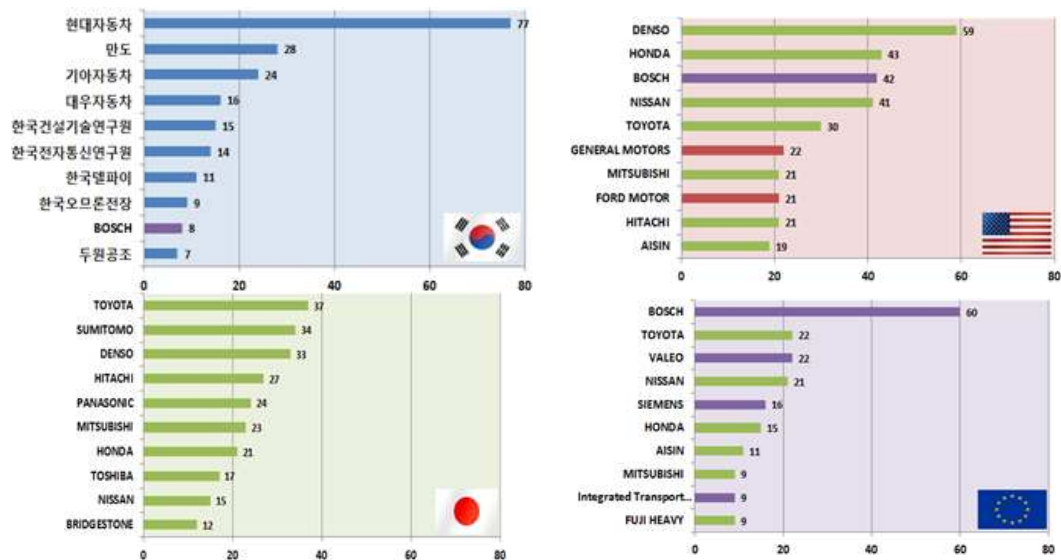


〈그림 2-75〉 중분류별 다출원인의 특허집중도

- 도로기상정보 수집·활용 기술(B)에서는 BOSCH가 74건으로 가장 많은 수의 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 DENSO가 52건, 현대자동차가 38건의 특허를 출원한 것으로 나타났으며, 도로기상정보 수집·활용 기술(B)의 다출원인에는 한국국적, 미국국적, 일본국적 및 유럽국적의 출원인들이 포함되어 있어, 도로기상정보 수집·활용 기술은 전세계적으로 활발히 연구되고 있는 것으로 파악됨
- 도로위험정보 수집·활용 기술(C)에서는 기술에서는 TOYOTA가 56건으로 가장 많은 수의 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 NISSAN이 55건, HONDA가 53건, 현대자동차가 48건의 특허를 출원한 것으로 나타났으며, 도로위험정보 수집·활용 기술(C)의 다출원인들 중 대부분은 자동차 회사가 다수 포함되어 있는 것으로 나타났으며, 이는 자동차 회사들이 최근 도로상에 존재하는 장애물을 인식하고 이에 대응하여 자동으로 주행이 가능한 자율주행 자동차에 대해 연구개발을 집중하고 있기 때문인 것으로 파악됨

(나) 주요시장국 주요출원인 현황

- 주요 시장국별 상위 주요 경쟁사 현황을 살펴보면, 한국의 경우, 현대자동차가 77건으로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 만도가 28건, 기아자동차가 24건을 출원하여 현대자동차 다음으로 많은 수의 특허를 출원한 것으로 나타남. 한편, 한국내 주요출원인 10위 중 9위의 BOSCH를 제외하고는 한국국적의 출원인으로 나타나 한국에서는 내국인에 의한 특허출원이 활발한 것으로 분석됨
- 미국의 경우, 일본국적의 DENSO가 59건으로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 HONDA가 43건, BOSCH가 42건을 출원한 것으로 나타남. 미국내 주요출원인 10위에는 다수의 일본국적의 출원인과 유럽국적의 출원인이 포함되어 있어, 미국 시장에는 다양한 국적의 출원인들이 적극적으로 진입하고 있는 것으로 분석됨
- 일본의 경우, TOYOTA가 37건으로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 SUMIMOTO가 34건 DENSO가 33건의 출원한 것으로 나타남. 일본내 주요출원인 10위에는 모두 일본국적의 출원인으로 나타나 일본에서는 한국과 마찬가지로 내국인에 의한 특허출원이 활발한 것으로 분석됨

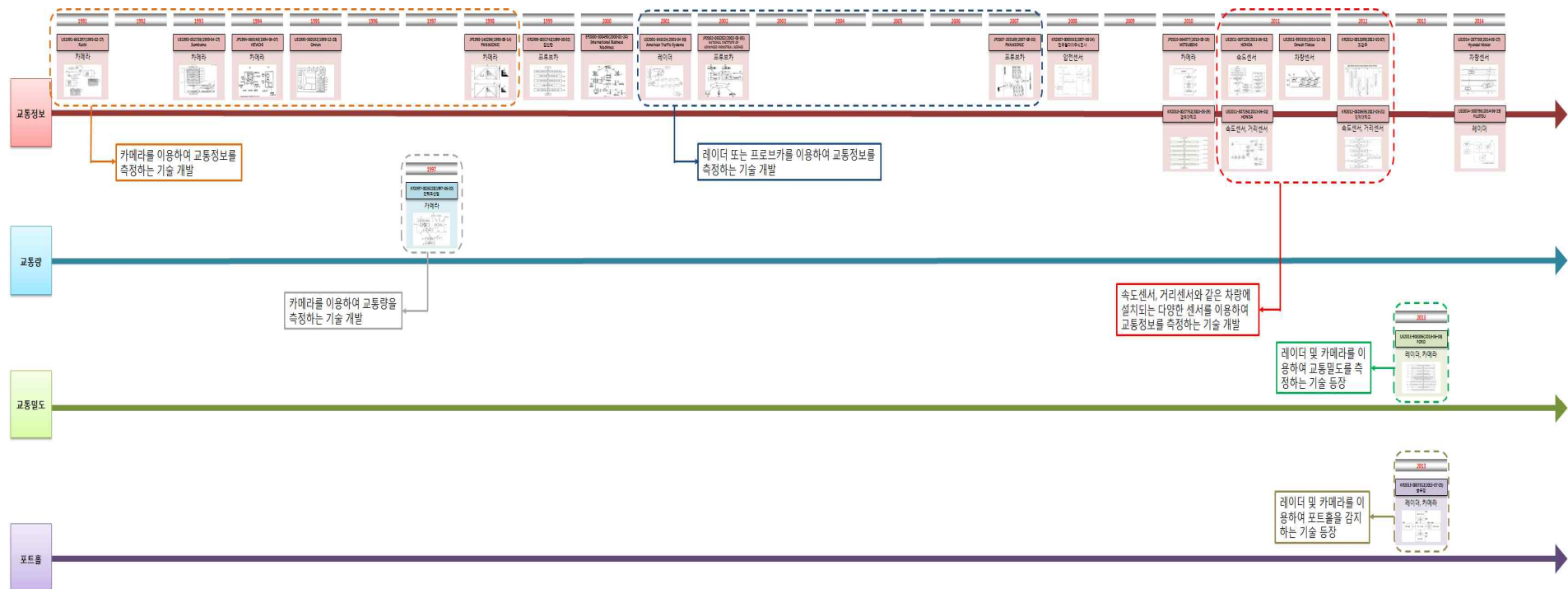


<그림 2-76> 주요시장국 주요출원인 현황

- 유럽의 경우, BOSCH가 60건으로 가장 많은 특허를 출원하였으며, 그 다음으로는 일본국적의 TOYOTA 및 VALEO가 각각 22건의 특허를 출원한 것으로 나타남. 유럽내 주요출원인 10위에는 다수의 일본국적의 출원인이 포함되어 있어, 유럽시장에서는 유럽국적의 기업과 일본국적의 기업이 특허활동을 활발히 하고 있는 것으로 나타남

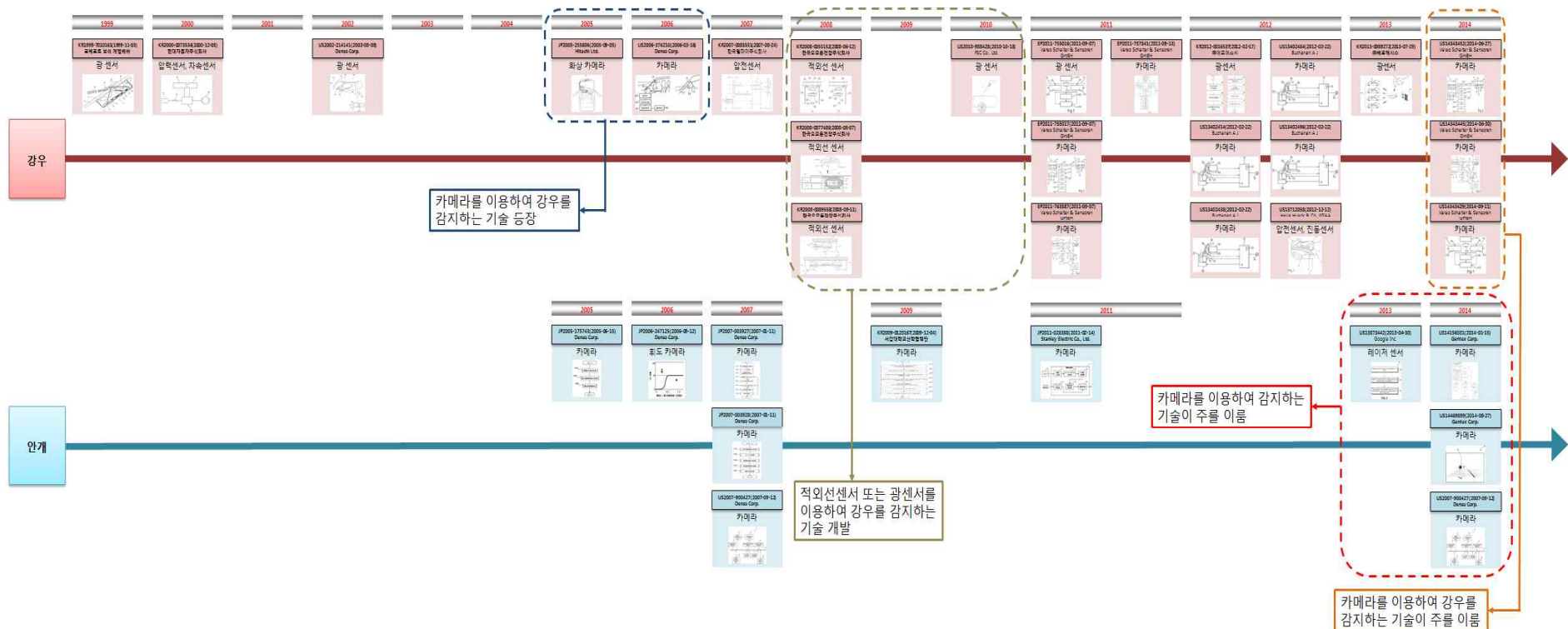
라. IP-History

- 본 과제와 관련된 기술 분야를 일반차량 또는 사업용차량에 설치되는 카메라 및 센서들을 이용하여 교통량, 교통밀도 또는 교통정보 등을 수집/활용하는 교통상황정보 수집·활용 기술, 강우, 강설 또는 안개 등에 대한 정보를 수집/활용하는 도로기상정보 수집·활용 기술 및 결빙, 포트홀 또는 노면상태 등에 대한 정보를 수집/활용하는 도로위험정보 수집·활용 기술로 분류하고, 본 과제와 관련된 기술 분야의 유효특허들 중 상기 기술이 직접적으로 기재되어 있는 기술을 선정하여 IP-History를 작성함



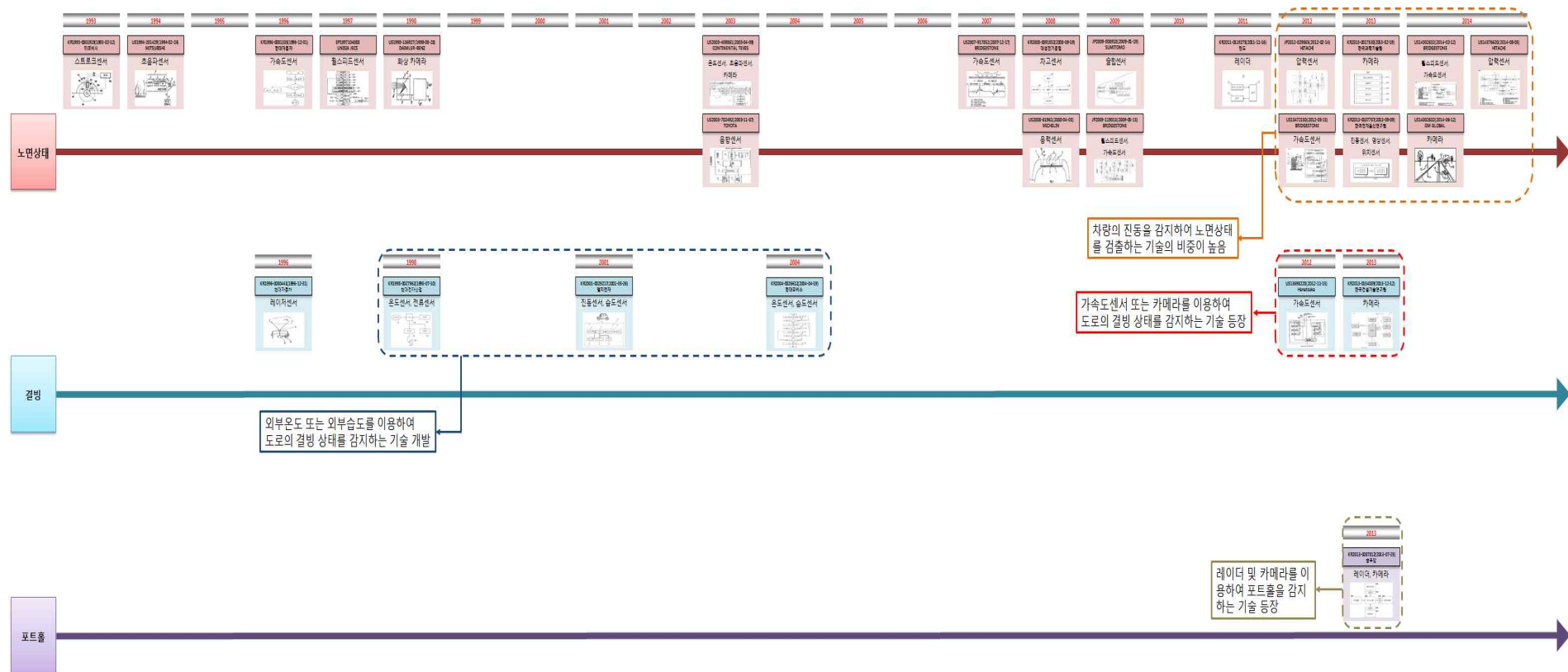
<그림 2-77> 교통상황정보 수집·활용 기술 IP-History

- 교통상황정보 수집·활용 기술에 대한 IP-History를 살펴보면, 교통정보 수집·활용과 관련된 기술은 1990년대 초반에는 카메라를 이용하여 교통정보를 수집하는 기술이 주를 이루다가, 2010년 이후에는 속도센서 또는 거리센서와 같은 차량에 설치되는 센서들을 이용하여 교통정보를 수집하는 기술이 개발되고 있는 것으로 나타남. 또한, 교통량 수집·활용과 관련된 기술은 1997년에 카메라를 이용하여 교통량을 수집하는 기술이 존재하는 것으로 나타났지만, 본 과제와 직접적으로 관련된 특허는 많지 않은 것으로 나타남. 또한, 교통밀도 및 포트홀 수집·활용과 관련된 기술은 차량에 설치되는 레이더 및 카메라를 이용하여 교통밀도 또는 포트홀을 감지하는 기술이 2013년에 등장하는 것으로 나타남



<그림 2-78> 도로기상정보 수집·활용 기술 IP-History

- 도로기상정보 수집·활용 기술에 대한 IP-History를 살펴보면, 강우에 대한 정보 수집·활용과 관련된 기술은 2000년대 후반부터 2010년까지 적외선센서 또는 광센서를 이용하여 강우를 감지하는 기술이 개발되다가 최근에는 카메라를 이용하여 강우를 감지하는 기술이 주를 이루고 있는 것으로 나타남. 또한, 안개에 대한 정보를 수집·활용과 관련된 기술은 주로 카메라를 이용하여 안개 상황을 감지하는 기술이 개발되는 것으로 나타남. 또한, 강설에 대한 정보를 수집·활용과 관련된 기술은 눈이 쌓인 것을 감지하거나 하늘에서 비 또는 눈이 내리는 것을 감지하는 기술은 존재하나, 비와 구분하여 눈만을 특정하여 감지하는 기술은 검색되지 않음



<그림 2-79> 도로기상정보 수집·활용 기술 IP-History

- 도로위험정보 수집·활용 기술에 대한 IP-History를 살펴보면, 노면상태에 대한 정보 수집·활용과 관련된 기술은 20102년 이후부터 차량의 진동을 감지가능한 가속도센서 또는 진동센서를 이용하여 노면상태를 검출하는 기술의 비중이 높아지는 것으로 나타남. 또한, 결빙에 대한 정보를 수집·활용과 관련된 기술은 2000년대까지는 외부온도 또는 외부습도를 이용하여 도로의 결빙 상태를 감지하는 기술이 개발되다가 2010년 이후에는 가속도센서 또는 카메라를 이용하여 도로의 결빙 상태를 감지하는 기술이 등장하는 것으로 나타남
- 또한, 포트홀에 대한 정보를 수집·활용과 관련된 기술은 차량에 설치되는 레이더 및 카메라를 이용하여 교통밀도 또는 포트홀을 감지하는 기술이 2013년에 등장하는 것으로 나타남

바. 핵심특허분석

(가) 교통상황정보 수집 기술(AA) 특징

<표 2-31> 교통상황정보 수집 기술(AA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
교통량 측정 시스템	버스전용 차선으로 주행하는 노선버스에 감시카메라를 설치하여 위치 정보와 도로상의 차량 속도정보 등을 중앙 제어국에 무선으로 송신하도록 함으로써, 다양한 위치에서 교통량 정보를 얻을 수 있도록 한 교통량 측정 시스템을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 버스 전용 차선을 주행하는 버스에서 주변의 일반 차선을 주행하는 차량의 절대속도를 검출하고 이를 제공하여, 도로 전방에 걸친 교통상황을 알리는데 기술적 특징이 있음
프로브 카를 이용한 교통 정보 수집 방법, 장치 및 프로그램 저장매체	운행되는 프로브 카의 대수를 감소시키면서도 교통 정보를 효과적으로 수집할 수 있는 교통정보 수집 기술을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 프로브카의 속도에 대한 정보뿐만 아니라 프로브카의 측면에 설치되는 센서를 통해 산출되는 프로브카의 측면을 통과하는 차량의 속도에 대한 정보를 포함하는 교통 정보를 제공하는데 기술적 특징이 있음
METHOD OF TRAFFIC CONGESTION ESTIMATION	교통정체에 대한 판정을 보다 정확하게 할 수 있는 교통정체 추정 방법을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 차속센서에 의해 출력되는 속도의 주파수를 분석함으로써, 차량 주위의 교통정체를 예측하는데 기술적 특징이 있음
Congestion estimation device	교통정체에 대한 판정을 보다 정확하게 할 수 있는 교통정체 추정 방법을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 차량의 속도와 주변 차량 사이의 차간거리를 분석하여, 차량 주위의 교통정체를 예측하는데 기술적 특징이 있음
사용자 참여 교통 혼잡정보 제공 시스템 및 방법	교통정보를 수집하는 서버의 부하를 줄일 수 있는 교통 혼잡정보 제공 시스템을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 차량의 속도와 미리 결정된 속도를 비교하여 정체정보를 선택적으로 생성하고, 이를 이전 정보와 비교하여 정체정보를 트래픽 분산 서버로 선택적으로 전송하는데 기술적 특징이 있음
On-board traffic density estimator	움직이는 차량에서 실시간으로 교통밀도를 측정 가능한 교통밀도 추정기를 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 레이더 및 카메라를 통해 차량이 인접한 차량, 차량이 주행 중인 차선 및 인접한 차선을 검출하고, 검출된 정보를 이용하여 차량밀도를 실시간으로 산출하는데 기술적

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
		특징이 있음
도로 표면상의 포트홀 측정 시스템 및 방법	도로 표면상의 포트홀의 점검 및 측정에 있어서 육안에 의한 검사가 아닌, 자동차에 설치된 센서 및 카메라에 의한 자동화된 검사, 측정을 진행하고 이 결과에 대한 체계적인 관리를 하는 시스템을 개발하는데 구 목적이 있음	선행기술은 카메라를 및 레이저 센서를 이용하여 포트홀의 크기와 깊이를 측정하고, GPS 및 속도센서를 이용하여 보정된 위치 정보를 전달하는 것에 기술적 특징이 있음
차량밀도 검지 방법 및 시스템	일정 구간 내에 진입하고, 진출되는 차량대수를 정확히 산출하여 구간내의 차량밀도를 정확히 검지하는 차량밀도 검지방법 및 시스템을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 고정식 카메라를 이용하여 특정 구간을 통과하는 차량의 대수를 산출함으로써, 특정 구간 내의 차량밀도를 산출하는데 기술적 특징이 있음

(나) 교통상황정보 수집 기술 핵심특허 분석 결과

- 교통상황정보 수집 기술의 핵심특허 분석 결과, 수집기술(AA)에서는 차량에 설치되는 다양한 센서를 이용하여 주변차량에 대한 정보 또는 자차에 대한 정보를 수집하여 교통정보 또는 교통량에 대한 정보를 생성하는 기술이 다수 존재하는 것으로 파악됨
- 특히, 차량에 설치되는 카메라 및 레이더를 이용하여 주행 중인 차량이 위치한 차선 또는 인접한 차선의 교통밀도를 측정하는 기술(US 9117098)이 미국에서 공개되어 등록되어 있는 것으로 파악됨
- 또한, 차량에 설치되는 카메라 및 레이더를 이용하여 주행 중인 차량에서 포트홀을 감지하는 기술(KR 2015-0012384)이 한국에서 공개되어 있는 것으로 파악되며, 이를 통해, 최근 주행 중인 차량을 통해 교통밀도 또는 포트홀을 감지하는 기술에 대한 연구가 진행되고 있는 것으로 파악됨
- 핵심특허의 청구항 분석을 통해 핵심특허의 기술을 파악하여 교통상황정보 수집 기술에 대한 R&D 방향을 도출함

<표 2-32> 교통상황정보 수집 기술 차기 R&D 전략

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
수집 기술 (AA)	KR	교통량 측정 시스템	사업용 차량에 설치되는 카메라 및 레이더를 이용하여 복수의 일반차선에서 이동하는 차량의 속도를 보다 정확하게 감지하고, 감지된 일반차선에서 이동하는 차량의 속도를 이용하여 교통량 또는 교통밀도와 같은 교통정보를 획득하기 위한 구체적인 시스템 개발
	KR	프로부카를 이용한 교통 정보 수집 방법,장치 및 프로그램 저장매체	사업용 차량에 설치되는 카메라 또는 레이더를 이용하여 복수의 일반차선에서 이동하는 차량의 속도를 보다 정확하게 감지하고, 감지된 일반차선에서 이동하는 차량의 속도를 이용하여 교통량 또는 교통밀도와 같은 교통정보를 획득하기 위한 구체적인 시스템 개발
	US	METHOD OF TRAFFIC CONGESTION ESTIMATION	사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 일반차선으로 이동하는 일반 차량의 속도를 검출하고, 검출된 속도를 이용하여 교통정체의 정도를 산출하기 위한 구체적인 알고리즘 및 시스템 개발

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
	US	Congestion estimation device	사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 일반차선으로 이동하는 일반 차량의 속도와 일반차량 간의 차간거리를 산출하여 교통정체의 정도를 산출하기 위한 구체적인 알고리즘 및 시스템 개발
	KR	사용자 참여 교통 혼잡정보 제공 시스템 및 방법	사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 일반차선으로 이동하는 복수의 일반차량 각각에 대한 속도를 산출하고, 산출된 일반차량 각각에 대한 속도를 이용하여 도로의 정체유무를 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 및 시스템 개발
	US	On-board traffic density estimator	사업용 차량에 설치되는 센서를 이용하여 복수의 일반차선 및 복수의 일반차선 각각에 배치되는 차량의 수를 감지하고, 감지된 정보를 이용하여 교통밀도를 산출하기 위한 구체적인 알고리즘 및 시스템 개발
	KR	도로 표면상의 포트홀 측정 시스템 및 방법	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 포트홀의 크기를 측정하고 레이더를 이용하여 전방에 전파를 발사하고 수신되는 데이터를 이용하여 포트홀의 깊이를 측정하여 노면상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	차량밀도 검지 방법 및 시스템	일정 시간간격으로 일정한 속도로 버스전용차선을 통과하는 복수의 버스에 설치되는 카메라를 이용하여 특정 버스들 사이를 통과하는 차량의 대수를 검출하여 차량밀도를 산출하는 구체적인 알고리즘 및 시스템 개발

(2) 도로기상정보 수집 및 활용 기술

(가) 도로기상정보 수집 기술(BA) 특징

<표 2-33> 도로기상정보 수집 기술(BA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
전방 카메라를 이용한 차량의 기후 상황 감지 방법	한 대의 전방 차량 카메라를 이용하여 차량이 위치한 곳의 조명 상황, 기후적 상황 및 터널 통과 여부를 감지할 수 있는 전방 카메라를 이용한 차량의 기후 상황 감지 방법을 제공하기 위함 또한, 전방 차량 카메라의 색 정보와 밝기 값, 그리고 이에 대한 변화량 등을 이용하여 주행 시의 날씨와 주행 구간의 특이 사항을 감지하여 이를 표시할 수 있는 전방 카메라를 이용한 차량의 기후 상황 감지 방법을 제공하기 위함	선행기술은 전방 차량 카메라를 이용하여 입력 영상을 획득하고 관심영역을 지정한 후 영상의 특징을 판단하고 낮과 밤의 안개, 우천, 역광, 맑음 상황을 판단하는 기술
차재안개 판정 장치	산간부의 도로와 같이 숲안을 통과하는 도로에서는, 원방 도로 영역이 숲속에서 있기 위해서(때문에) 검게 부서져 버리는 일이 있으며, 원방 도로 영역에 검게 부서지는 현상이 발생하면, 안개가 걸린 화상이라고 잘못해 판정하는 일이 있음. 원방 도로 영역에 흑 부서져가 발생해도, 안개 판정의 정밀도를 확보하는 것임	선행기술은 원방 도로 영역에 대판 평균 휘도와 빈 영역(도로 주변 영역)에 대한 평균 휘도를 이용하여 안개를 판정하는데 특징이 있음

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
안개 검출 장치	안개의 유무의 판정 정밀도를 향상시키는 것이 가능한 기술을 제공하는 것	선행기술은 촬영된 이미지로부터 스펙트럼의 직류 성분을 추출하고, 직류 성분의 변화량에 따라 안개 상황을 판단하는데 기술적 특징이 있음
Rain sensor	강우 등의 상황을 보다 정확하게 검출할 수 있는 레인 센서를 제공하는 것	선행기술은 차량 외부 이미지의 영역을 분할하고, 분할된 영역 각각의 평균 휘도를 산출하여, 평균 휘도의 변화에 따라 비를 검출하는데 기술적 특징이 있음
Rain detection apparatus and method	차량 윈도우의 세척 만큼 표면을 통해 보여지는 것이 가려질 경우의 문제를 야기시킬 수 있는 표면 상의 빗방울, 먼지 또는 부스러기와 같은 방해물질이 있는 곳에 많은 다른 표면의 자동적인 세척을 위해 제공되기 위해 요구됨	선행기술은 콘벌루션을 이용하여 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 비를 검출하는데 기술적 특징이 있음
Rain detection apparatus and method	차량 윈도우의 세척 만큼 표면을 통해 보여지는 것이 가려질 경우의 문제를 야기시킬 수 있는 표면 상의 빗방울, 먼지 또는 부스러기와 같은 방해물질이 있는 곳에 많은 다른 표면의 자동적인 세척을 위해 제공되기 위해 요구됨	선행기술은 콘벌루션을 이용하여 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 백라이트가 비추는 영역과 비추지 않는 영역의 픽셀 강도차이를 이용하여 차량 주위의 안개상황을 검출하는데 기술적 특징이 있음
Method and camera assembly for detecting raindrops on a windscreen of a vehicle	보다 적은 연산 처리 시간을 요구하는 차량의 윈드스크린에 빗방울을 검출하기 위한 카메라 조립체와 방법을 제공함	선행기술은 카메라에 의해 촬영된 이미지로부터 객체를 추출하고, 추출한 객체의 신뢰값을 산출하여, 산출한 결과에 따라 추출한 객체가 빗방울인지를 판단하는데 기술적 특징이 있음
METHOD AND CAMERA ASSEMBLY FOR DETECTING RAINDROPS ON A WINDSCREEN OF A VEHICLE	보다 적은 연산 처리 시간을 요구하는 차량의 윈드스크린에 빗방울을 검출하기 위한 카메라 조립체와 방법을 제공함	선행기술은 카메라에 의해 촬영된 이미지로부터 객체를 추출하고, 추출한 객체의 신뢰값을 산출하여, 산출한 결과에 따라 추출한 객체가 빗방울인지를 판단하는데 기술적 특징이 있음
Method and camera assembly for detecting raindrops on a windscreen of a vehicle	보다 적은 연산 처리 시간을 요구하는 차량의 윈드스크린에 빗방울을 검출하기 위한 카메라 조립체와 방법을 제공함	선행기술은 카메라에 의해 촬영된 이미지로부터 객체를 추출하고, 추출한 객체의 신뢰값을 산출하여, 산출한 결과에 따라 추출한 객체가 빗방울인지를 판단하는데 기술적 특징이 있음
Methods and systems for detecting weather conditions including fog using vehicle onboard sensors	차량 탑승 센서를 사용하여 안개를 포함하는 날씨 상황을 검출하기 위한 장치 및 방법이 제공	선행기술은 차량 주위의 물체를 감지하는 라이다로부터 생성되는 신호 중 일부를 기 저장된 날씨와 관련된 레이어 데이터와 비교하여 차량 주위의 안개상황을 검출하는데 기술적 특징이 있음
차재용 카메라 장치	일반적으로 사용되는 촬상 소자를 사용하면서, 환경조건의 엄격한 차재용에 사용할 수 있도록, 차량에 기존에 갖춰지고 있는 에어컨, 와이퍼,	선행기술은 야간, 강우, 서리, 고온 또는 저온 등의 환경에 따라 카메라의 성능을 저하되는 것을 보정하기

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
	헤드라이트 등의 설비를 유효하게 사용해, 찰상 소자의 환경을 완화시키는 것을 목적으로 함	위해 백선 인식 카메라를 제어부의 통제 하에 두는 기술임

(나) 도로기상정보 활용 기술(BB) 특징

<표 2-34> 도로기상정보 활용 기술(BB) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
차량 강우센서, 지상 강우 계측기, 레이더 강우 데이터와 빅 데이터 처리 기술을 접목한 강우 정보 시스템 및 강우 정보 서버	차량에 구비되는 강우센서 데이터를 활용하여 강우 자료를 생성하는 강우 정보 시스템 및 강우 정보 서버를 제공하기 위함	선행기술은 정보를 수신하고, 수신된 정보를 저장 및 관리하여 강우량을 데이터로 변환하기 위해 회귀식을 이용하여 산출한 후 강우량을 측정하여 래스터 자료를 생성하는 GPS와 강우센서를 이용한 기술

(다) 도로기상정보 수집 및 활용 기술 핵심특허 분석 결과

- 도로기상정보 수집·활용 기술의 핵심특허 분석 결과, 수집기술(BA)에서는 카메라로부터 촬영된 이미지의 선명한정도, 휘도 또는 스펙트럼 강도 등을 이용하여 차량이 속해있는 도로 주변의 강우 또는 안개 상황을 감지하는 기술이 다수 존재하는 것으로 파악됨
- 즉, 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 강우 또는 안개 상황과 같은 도로 기상을 감지하는 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음
- 한편, 수집기술(BA)에서 강우 또는 안개 상황을 감지하기 위하여 카메라를 사용하지 않는 기술로는 레이더의 신호 강도 변화를 이용하여 강우를 감지하는 기술(US 8983705)이 미국에 공개되어 등록되어 있는 것으로 파악됨
- 활용기술(BB)에서는 도로에 주행 중인 차량으로부터 강우에 대한 정보를 수집하고 이를 이용하여 래스터 자료를 생성하는 기술이 존재하는 것으로 파악됨
- 핵심특허의 청구항 분석을 통해 핵심특허의 기술을 파악하여 교통상황정보 수집·활용 기술에 대한 R&D 방향을 도출함

<표 2-35> 도로기상정보 수집 및 활용 기술 차기 R&D 전략

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
수집 기술 (BA)	KR	전방 카메라를 이용한 차량의 기후 상황 감지 방법	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 강우, 안개 및 강설 등의 상황에 따라 변화되는 가시상태를 효과적으로 감지하여 실시간으로 도로의 기상상태를 판단하고, 특히, 사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 강우와 강설 상태를 구분하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	JP	차재안개 판정 장치	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 복수의 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 안개 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	JP	안개 검출 장치	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
			선으로 이동하는 복수의 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 스펙트럼을 분석하여 안개 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Rain sensor	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 복수의 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 안개 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Rain detection apparatus and method	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영되는 이미지가 비에 의해 변화되는 것을 감지하고, 이미지가 변화되는 것이 감지되면, 카메라 및 레이더를 이용하여 강우량 등을 산출함으로써, 비에 대한 다양한 정보를 획득하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Rain detection apparatus and method	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 안개 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Method and camera assembly for detecting raindrops on a windscreen of a vehicle	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 강우 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	METHOD AND CAMERA ASSEMBLY FOR DETECTING RAINDROPS ON A WINDSCREEN OF A VEHICLE	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 강우 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	EP	Method and camera assembly for detecting raindrops on a windscreen of a vehicle	사업용 차량에 설치되는 카메라를 통해 촬영된 이미지로부터 일반차 선으로 이동하는 차량의 이미지를 추출하고, 추출된 이미지의 선명한 정도를 이용하여 강우 상황을 판단하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Methods and systems for detecting weather conditions including fog using vehicle onboard sensors	사업용 차량에 설치되는 레이더 신호의 강도 등이 안개 상황과 같은 날씨에 따라 변화되는 범위를 특정하고, 이를 이용하여 주행 중인 사업용 차량이 속해 있는 지역의 날씨를 검출하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
활용 기술	JP	차재용 카메라 장치	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 강우, 강설 또는 안개와 같은 도로 기상을 감지하여 도로기상에 대한 정보를 생성하고, 생성된 정보를 일반차선으로 이동하는 복수의 차량(주변차량)에 전달하여, 복수의 차량이 전달된 정보를 이용하여 와이퍼 또는 라이트를 자동으로 제어하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	차량 강우센서, 지상 강우 계측기, 레이더	일정한 노선으로 주행하는 버스와 같은 사업용 차량에서 설치되는 카메라 등을 이용하여 강우상황에 대한 정보를 생성하고, 생성된 정보

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
(BB)		강우 데이터와 빅 데이터 처리 기술을 접목한 강우 정보 시스템 및 강우 정보 서버	를 이용하여 버스 노선의 기상정보와 이를 이용한 도로 기상정보를 생성하기 위한 구체적인 알고리즘 개발

(3) 도로위험정보 수집 및 활용 기술

(가) 도로위험정보 수집 기술(CA) 특징

<표 2-36> 도로위험정보 수집 기술(CA) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
동절기 차량의 빙결 도로 경보장치	레이저 센서와 엔진 제어 유닛(Engine Control Unit:ECU)를 이용하여 자동으로 빙결 도로를 감지하여 주행 속도를 조정함으로써 안전 운행을 확보할 수 있도록 한 동절기 차량의 빙결 도로 경보 장치를 제공하는데 그 목적이 있음	선행기술은 차량이 주행할 때 노면에 레이저빔을 발사하고, 반사되는 레이저빔을 수신하여 데이터를 비교하여 노면에 빙결이 있을 경우 운전자에게 경보하는 것에 기술적 특징이 있음
차량의 결빙 예측 장치 및 그 예측방법	차량 외부의 온도 및 습도에 기초하여 노면의 결빙조건을 판단하고 결빙상태를 표시하는 차량의 결빙 예측장치 및 그의 결빙 예측 방법을 제공하는 것과 노면의 결빙에 대해 차량 자체에서 안전사고에 대비하도록 하는데 그 목적이 있음	선행기술은 온도센서 및 습도센서에서 감지된 값을 저장부에 저장된 기준온도 및 기준습도와 비교하여 노면의 결빙을 판단하여 표시부에 표시해주는 것에 기술적 특징이 있음
자동차 안전을 위한 노면 상태 인식 시스템 및 그 방법	도로 노면 상태에 따른 위험 상황을 감지하고 이에 따른 사고를 예방하고자 하는 것으로, 전방에 미끄러운 도로 같은 위험이 발생하였을 때, 차량에 구비되어 있는 카메라를 통해 이를 인지하여 안전을 기하기 위함이며, 운전자 보조 시스템(Advanced Driver Assistance Systems)이나 적응적 차량 제어시스템(Adaptive Cruise Control)과 연동하여 운전자에게 인지시키거나 능동적으로 차량을 제어하도록 하는데 그 목적이 있음	선행기술은 카메라를 이용하여 전면 영상을 촬영하고, 촬영된 영상에서 도로 영역을 추출하여 노면의 상태를 파악하는 것에 기술적 특징이 있음
도로 표면상의 포트홀 측정 시스템 및 방법	도로 표면상의 포트홀의 점검 및 측정에 있어서 육안에 의한 검사가 아닌, 자동차에 설치된 센서 및 카메라에 의한 자동화된 검사, 측정을 진행하고 이 결과에 대한 체계적인 관리를 하는 시스템을 개발하는데 그 목적이 있음	선행기술은 카메라를 및 레이저 센서를 이용하여 포트홀의 크기와 깊이를 측정하고, GPS 및 속도센서를 이용하여 보정된 위치 정보를 전달하는 것에 기술적 특징이 있음
다중영상 취득장치 및 이를 활용한 이동식 노면상태 자동검지 시스템	영상처리 과정에서 질감 특성을 용이하게 반영함으로써 저조도 야간 환경에서도 활용할 수 있는, 다중영상 취득장치 및 이를 활용한 이동식 노면상태 자동검지 시스템을 제공하는데 그 목적이 있음	선행기술은 수평 편광영상, 수직 편광영상, 45도 대각 편광영상 및 편광되지 않은 원본 영상을 동시에 취득하여 노면의 상태를 구분하는 것에 기술적 특징이 있음
Method and device for	장치와 컴퓨터 프로그램 제품에 상응하는	선행기술은 평가 유닛이 차량으로부터

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
detecting at least one unevenness of the road surface	도로 사용자의 환경의 도로 표면의 변수에 관한 정보 아이템을 제공함. 도로 표면의 적어도 하나의 변수를 검출하기 위함	도로의 편평도 및 차량의 위치에 대한 정보를 포함하는 수집하고, 수집된 정보가 동일한 위치에서 발생되었는지에 따라 노면의 편평도를 평가하는데 기술적 특징이 있음
Road surface condition detector for automotive vehicle	자동으로 노면의 건조, 습윤 상태를 감지하기 위한 노면 상태 검지 장치를 제공함	선행기술은 차량이 주행하는 동안 타이어와 노면 사이의 마찰에 의해 발생하는 초음파 노이즈를 검출하고, 검출된 초음파 노이즈의 강도를 이용하여 도로의 상태를 평가하는데 기술적 특징이 있음
Method of estimating a height of water in contact with a tire on a road	타이어의 응력을 기초하여 도로에서 수막 현상을 발생시키는 물의 높이를 추정하는 기술을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 차량이 도로를 주행되는 동안 타이어에 발생하는 응력을 이용하여 도로에 존재하는 물을 감지함과 동시에 물의 높이를 추정하는데 기술적 특징이 있음
Process for determining the condition of a road surface and system for implementing the process	도로 상에 존재하는 물 또는 얼음층 등을 보다 확실하게 감지할 수 있는 도로 상태 판단 기술을 제공하는데 목적이 있음	선행기술은 도로의 표면에 조사되었다가 반사되는 빛의 스펙트럼 강도를 이용하여 도로 상에 물 또는 얼음층이 존재하는 지를 판단하는데 기술적 특징이 있음

(나) 도로위험정보 활용 기술(CB) 특징

<표 2-37> 도로위험정보 활용 기술(CB) 핵심특허별 발명의 목적 및 기술적 특징

발명의 명칭	발명의 목적	선행특허의 기술적 특징
노면 관리 시스템	덤프 트럭이 데미지를 받기 쉬운 노면 상태를 감지할 수 있어 그 노면의 위치를 표시할 수 있는 노면 관리 시스템을 제공하는 것에 목적이 있음	선행기술은 덤프트럭이 주행로를 따라 주행할 때 노면의 상태를 감지하고 노면에 요철이 있을 경우 이를 감지하여 위치정보와 함께 관리국으로 전송하는 것에 기술적 특징이 있음
Road surface management system	덤프 트럭이 데미지를 받기 쉬운 노면 상태를 감지할 수 있어 그 노면의 위치를 표시할 수 있는 노면 관리 시스템을 제공하는 것에 목적이 있음	선행기술은 덤프트럭이 주행로를 따라 주행할 때 노면의 상태를 감지하고 노면에 요철이 있을 경우 이를 감지하여 위치정보와 함께 관리국으로 전송하는 것에 기술적 특징이 있음
노면상태 및 교통상황 정보제공 시스템 및 방법	차량의 차량탑재장치에 노면의 상태를 판단할 수 있는 센서를 부착하여 노면의 요철 또는 공사로 인한 도로의 파손이나, 눈, 비 또는 기온에 의한 도로의 결빙이나 침수 등을 판단할 수 있도록 하여, 노면상태정보를 제공함으로써, 차량의 안전운행 및 주행시간단축을 위한 교통정보로 활용할 수 있는 노면상태 및 교통상황 정보제공 시스템 및 방법을 제공함	선행기술은 차량의 차량탑재장치에 노면의 상태를 판단할 수 있는 센서를 부착하여 노면의 요철 또는 공사로 인한 도로의 파손이나, 눈, 비 또는 기온에 의한 도로의 결빙이나 침수 등을 감지하고, 감지된 정보가 서버에 전송되어 다른 차량에 전달되는데 기술적 특징이 있음

(다) 도로위험정보 수집 및 활용 기술 핵심특허 분석 결과

- 도로위험정보 수집·활용 기술의 핵심특허 분석 결과, 수집기술(CA)에서는 레이저 강도, 외부온도/습도 또는 카메라로부터 촬영된 이미지 등을 이용하여 도로의 결빙을 감지하는 기술과, 차량에 설치되는 카메라 및 레이저센서를 이용하여 포트홀의 존재와 크기를 감지하는 기술과 카메라로부터 촬영된 이미지 또는 바퀴에서 발생하는 소음 등을 이용하여 노면상태를 감지하는 기술이 존재하는 것으로 파악됨
- 즉, 차량에 설치되는 다양한 센서를 이용하여 도로위험정보를 수집하는 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음
- 활용기술(CB)에서는 차량으로부터 수집된 노면상태에 대한 정보를 도로관리에 사용하는 기술과 도로에 설치되는 기지국을 이용하여 차량으로부터 수집한 노면상태에 대한 정보를 다른 차량에 제공하는 기술이 존재하는 것으로 파악됨
- 핵심특허의 청구항 분석을 통해 핵심특허의 기술을 파악하여 교통상황정보 수집·활용 기술에 대한 R&D 방향을 도출함

<표 2-38> 도로위험정보 수집 및 활용 기술 차기 R&D 전략

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
수집 기술 (CA)	KR	동절기 차량의 빙결 도로 경보장치	사업용 차량에 설치되는 레이더를 이용하여 전방에 전파를 발사하고 수신되는 데이터를 정상 상태일 때의 데이터를 비교하여 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	차량의 결빙 예측 장치 및 그 예측방법	사업용 차량에 온도센서 및 습도센서를 설치하고 특정 조건(결빙 가능성이 높을 경우) 설치된 카메라 및 레이더를 동작시켜 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	자동차 안전을 위한 노면 상태 인식 시스템 및 그 방법	사업용 차량에 카메라에 그치지 않고 레이더를 추가로 동작시켜 도로 상태를 신뢰성 있도록 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	도로 표면상의 포트홀 측정 시스템 및 방법	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 포트홀의 크기를 측정하고 레이더를 이용하여 전방에 전파를 발사하고 수신되는 데이터를 이용하여 포트홀의 깊이를 측정하여 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	다중영상 취득장치 및 이를 활용한 이동식 노면상태 자동검지 시스템	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 노면의 이상상태가 감지되면, 레이더를 이용하여 이상상태에 대한 세부감지를 수행하거나, 네트워크를 통하여 다른 차량에게 제공하기 위한 구체적인 시스템 개발
	US	Method and device for detecting at least one unevenness of the road surface	사업용 차량이 설치되는 카메라 및 레이더 등을 통해 도로에 대한 정보를 수집하고, 이를 교통정보를 제공하는 서버에 전송하면, 서버가 수집된 정보를 이용하여 도로의 실제 상태를 판단함으로써, 사업용 차량에서 데이터 처리의 작업량을 감소시킬 수 있는 구체적인 시스템 개발
	US	Road surface	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 일반차선에서 주행 중인 차

분류	국가	발명의 명칭	차기 R&D 전략
		condition detector for automotive vehicle	량 바퀴의 고저 또는 떨림 등을 감지하고, 감지된 정보를 이용하여 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Method of estimating a height of water in contact with a tire on a road	사업용 차량에 설치되는 카메라를 이용하여 도로 상에 존재하는 수막을 감지하고 카메라 또는 레이더를 이용하여 감지된 수막의 크기 또는 깊이 등을 검출하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Process for determining the condition of a road surface and system for implementing the process	사업용 차량에 설치되는 레이더로부터 조사되어 반사되는 전파의 강도가 도로 상에 존재하는 물, 얼음층 또는 장애물 등에 의해 변화되는 추이를 특정하고, 사업용 차량이 주행 하는 동안 일반차선으로부터 반사되는 전파의 강도 변화를 감지하여 도로 상태를 평가하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
활용 기술 (CB)	JP	노면 관리 시스템	사업용 차량에 설치되는 카메라 또는 레이더를 이용하여 사업용 차량 전륜 또는 후륜의 높이 변화를 측정하고, 측정된 변화를 이용하여 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	US	Road surface management system	사업용 차량에 설치되는 카메라 또는 레이더를 이용하여 사업용 차량 전륜 또는 후륜의 높이 변화를 측정하고, 측정된 변화를 이용하여 도로 상태(포트홀 등)를 감지하기 위한 구체적인 알고리즘 개발
	KR	노면상태 및 교통상황 정보제공 시스템 및 방법	사업용 차량에 설치되는 카메라와 레이더를 이용하여 도로 상태를 측정하고, 측정된 도로 상태에 대한 정보를 교통정보를 제공하는 서버가 수집하고, 이를 이용하여, 특정 구간을 통과하는 차량에게 맞춤형 정보를 제공하기 위한 구체적인 시스템 개발

제4절 기술수요 조사

1. 기술수요조사 개요

가. 기술수요조사 목적

- 본 과제에서 추구하는 기술수요조사의 목적은 교통량 및 교통밀도라는 중요한 자료의 수집에 대한 한계를 극복하기 위한 기술개발을 기획하기 위함임
- 또한, 기존 교통정보의 콘텐츠를 다양화하는 도로기상 정보, 도로안전 정보 등을 수집 및 제공하는 기술개발을 기획하기 위함임

나. 기술수요조사 방법 및 절차

(1) 기술수요조사 방법

- 기술수요조사 대상은 기획 관련 전문위원과 관련학회 등의 외부기관의 협조를 얻어 학회회원을 대상으로 이메일 발송을 통해 실시
 - 1단계 : 18명
 - 2단계 : 33명
 - 2단계에 걸쳐 총 51명의 전문가에게 기술수요조사 의견을 수렴하였고, 이후 더 이상 회신이 없고, 2단계 보고에서 중점추진분야 등 세부연구계획이 확정되어 2단계에서 기술수요조사를 마무리
- 예상 수요처 방문조사 실시
 - 사업용 차량에 의무 장착 규정된 운행 기록계(DTG), 영상장치(블랙박스), 차량용 레이더 센서 개발사 방문 조사
 - 김기사 등 실시간 교통정보를 활용하여 사업을 영위하는 기업체 방문
- 기술수요조사 내용은 인적사항, 제안 기술개요, 연구개발의 목표 및 내용, 연구개발 필요성 등 4개의 항목으로 설정

(2) 기술수요조사 절차

- 기술수요조사 설계, 수행, 결과분석 단계를 수행하여 기술수요조사 결과를 활용하고자 함



<그림 2-80> 기술수요조사 절차

다. 기술수요조사 활용 효과

- 향후 중점추진분야 선정 및 수행과제 선정에 활용
- 중점 추진분야별 후보기술 발굴의 기초자료로 활용

2. 기술수요조사 결과

가. 교통상황정보 수집 기술

(1) 중점추진분야 선정

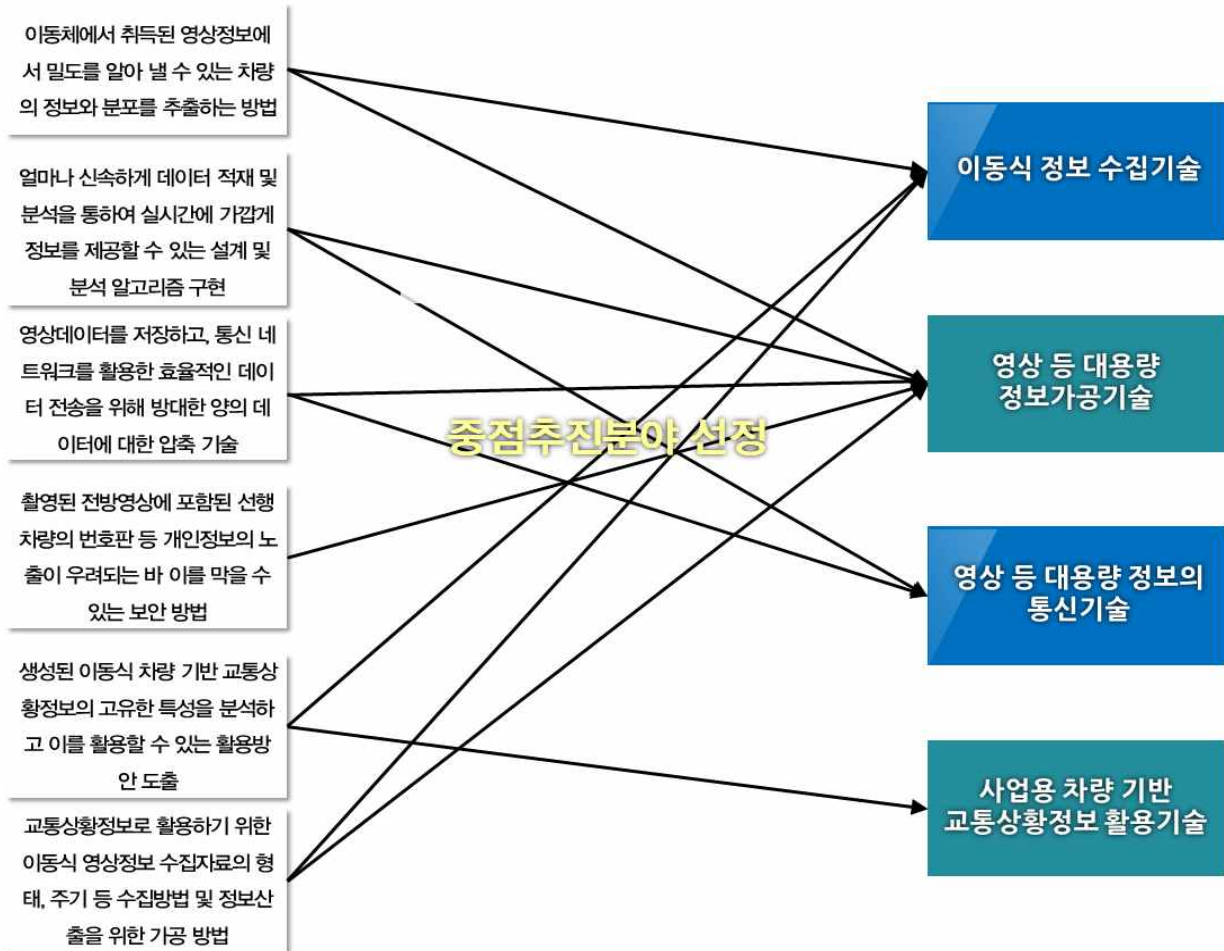
- 기술개발 중점추진분야 수요조사 : 교통전문가 그룹 대상 (원내)

<표 2-39> 교통상황정보 수집 기술개발 중점추진분야 선정을 위한 수요조사 결과

중점추진분야 수요조사 결과
이동체에서 취득된 영상정보에서 밀도를 알아 낼 수 있는 차량의 정보와 분포를 추출 하는 방법
얼마나 신속하게 데이터 적재 및 분석을 통하여 실시간에 가깝게 정보를 제공할 수 있는 설계 및 분석알고리즘 구현
영상데이터를 저장하고, 통신 네트워크를 활용한 효율적인 데이터 전송을 위해 방대한 양의 데이터에 대한 압축 기술
촬영된 전방영상에 포함된 선행차량의 번호판 등 개인정보의 노출이 우려되는 바 이를 막을 수 있는 보안 방법
생성된 이동식 차량 기반 교통상황정보의 고유한 특성을 분석하고 이를 활용할 수 있는 활용방안 도출
교통상황정보로 활용하기 위한 이동식 영상정보 수집자료의 형태, 주기 등 수집 방법 및 이를 통해 밀도, 교통량 등 정보 산출을 위한 가공방법

○ 중점추진분야 선정

- 선정 기준 : 기술개발가능성, 통신가능성, 정책활용성 등을 고려하여 중점추진분야 선정
- 선정 결과 : 이동식 정보수집기술, 영상 등 대용량 정보가공기술, 영상 등 대용량 정보의 통신기술, 사업용 차량 기반 교통상황정보 활용기술 총 4가지 항목을 선정



<그림 2-81> 교통상황정보 수집 기술 중점추진분야 선정

(2) 중점추진분야별 수요조사 결과

<표 2-40> 중점추진분야별 수요조사 결과

구분	이동식 정보수집 기술	영상 등 대용량 정보 가공기술	영상 등 대용량 정보의 통신기술	사업용 차량 기반 교통상황 정보 활용기술
비율 (%)	39.2	31.4	7.8	21.6

(3) 기술개발단계별 수요조사 결과

<표 2-41> 기술개발단계별 수요조사 결과

구분		이동식 정보수집 기술	영상 등 대용량 정보 가공기술	영상 등 대용량 정보의 통신기술	사업용 차량 기반 교통상황 정보 활용기술
비율 (%)	기초/원천	-	11.8	-	-
	응용	17.6	7.8	3.9	
	실용화	21.6	11.8	3.9	11.8
	실증화 테스트베드형	-	-	-	9.8

(4) 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용

<표 2-42> 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용

중점추진분야	제안기술의 핵심 문제	연구개발목표	연구개발내용 (해결방법)
영상 등 대용량 정보 가공 기술	이동간에 취득된 도로 주행 영상을 획득, 이를 분석하여 유효범위내 교통상황 정보 생산 가능여부	사업용 차량에 부착된 영상 장비를 활용하여, 이동간에 취득된 도로 주행 영상 장비를 획득하고 이를 이용하여 신뢰성 있는 차량의 통행량 또는 밀도를 측정할 수 있는 방법 및 원천 기술의 개발 또한 영상정보만으로 불충분 하다면, 도로정보(선형,면적,차선수)를 이용하여 이를 보완 할 수 있는 방법 개발	영상내에 포함되어 있는 정보(다수의 차량)를 검출 하여 1단계 정보 취득, 2차원 영상정보를 활용하여 3차원 공간에 투영 할 수 있는 기반 정보를 만들어내는 2단계 정보 생성, 중복 검출된 차량영역을 3차원 공간상에 매칭 함으로써 차량 유효 예측 거리를 알 수 있도록 3단계 정보 생성, 단위 거리 또는 면적을 정의 하고 영상 정보내에 검출된 차량 정보를 이용하여 교통량을 예측 할 수 있는 모델 개발
영상 등 대용량 정보 가공 기술	차량 영상장치(블랙박스)의 내에서 1차 분석 후 후보군 데이터를 전송하면 최적화 적재후 분석 알고리즘을 통해 최종 검출 및 분석	데이터 수집 및 활용을 위한 수집데이터의 저장 기술 최적화와 검출을 통한 교통상황 활용기술 체계 구축	- 데이터 통합 저장 기술 : 영상압축 기술이 적용된 데이터를 대용량 DB에 신속, 정확히 적재될 수 있도록 설계 및 구축 - 데이터 분석 및 가공기술 : 1차 분석을 통해 전송된 후보군 데이터(영상, 텍스트)를 기반으로 2차 가공 및 분석을 통해 최종 교통상황 판정 - 정보 제공 기술 : 판정된 교통상황을 시각적인 데이터 제공형태로 표출 개발 - 통합 운영 관리 시스템 : 전체 통합 데이터를 관리, 통계, 정책지원이 가능한 관리 시스템 구축

(5) 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

<표 2-43> 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

구분	내용
시장동향	사업용 차량에 부착 되는 블랙박스 및 영상처리 기술 시장 모바일 데이터 전송 및 네트워크 연계 처리 기술 시장 빅데이터 처리를 위한 데이터베이스 기술 시장
	영상 데이터 분석을 통해 상황 인지 역량을 강화하고, 데이터를 하나의 분석체계에서 통합관리 함으로서 사고 예방과 아울러 각종 사건/사고에 신속하게 대응할 수 있는 실시간 사전 예방형 모니터링이 가능한 통합관계 시스템 시장이 형성되고 있음 - 지능형 영상분석은 이상상황을 판단하는데 있어 사람의 직관적인 판단이 아닌 촬영된 영상(이미지)을 시스템을 통해 판단하기 때문에 인력 자원의 효율적 배치의 측면에서도 효율적임 - IBM은 영상분석 솔루션인 IVA(Intelligent Video Analytics)를 개발해 지능형 영상분석 및 빅 데이터(Big Data)기반의 효율적인 통합관계 센터 구축 솔루션을 구축한 사례가 있음 - 차량 영상장치(블랙박스)는 휴대폰에 이어 이미 새로운 시장으로 성장하였으며 차량 영상장치를 활용한 모니터링 시스템, 자동주차지원, 충돌예방 및 차선이탈경보시스템과 같은 최첨단 ADAS 시스템에도 활용되며 생활의 필수 요소로 자리잡아가고 있음
기술동향	영상정보를 이용한 교통사고 예방을 위한 상황 감지 기술 및 교통 혼잡 예측 기술
	- 영상데이터 통합저장 : 데이터를 저장장치에 저장하고, 통신 네트워크를 활용한 효율적인 데이터 전송을 위해 방대한 양의 데이터에 대한 압축 기술이 필요함 : 정지영상(JPEG)에 대한 국제표준화기구(ISO)와 국제전기통신연합의 산하단체인 CCITT에서 1992년 제정한 국제 표준 알고리즘을 활용 : 영상의 컬러모델을 RGB에서 YCbCr(Y=휘도, CbCr=색도)fh 변환하여 색상을 나타내는 색도 성분을 다운 샘플링하여 8*8화소의 블록으로 분할하여 각 블록에서 이산코사인 변환(DCT)을 실행 : DCT계수를 양자화 하고, 양자화 된 DCT계수를 허프만 부호와 방법을 통해 압축 처리함 - 영상데이터 분석 및 가공 : 영상의 정보를 분석하여 자동으로 이상 행위를 탐지하는 지능형 영상분석 기술을 적용 : 배경영역 분리와 객체식별, 객체추적단계 및 사전 정의된 규칙을 기반으로 이벤트를 탐지하는 단계로 영상데이터를 분석 - 정보 제공 : 차량 영상장치를 통해 수집된 정보를 가공하여 실시간 도로교통 상황정보 연계 기술과 GIS를 결합
정책동향	영상정보처리기기 운영 및 관리 규정/ 개인영상정보 보호 관리 규정/ 개인위치정보의 이용에 관한 규정

나. 도로상황정보 수집 · 활용기술

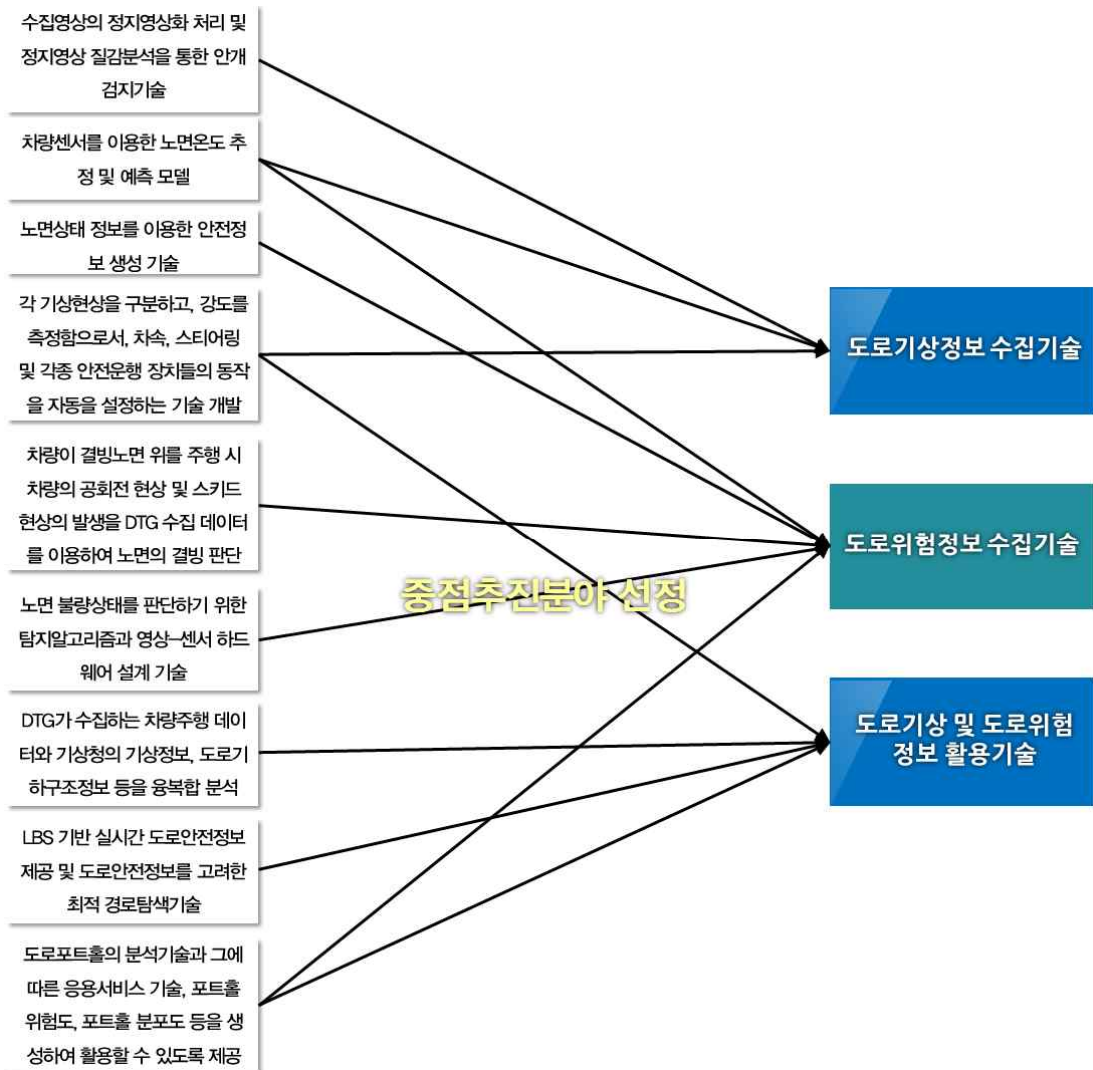
(1) 중점추진분야 선정

<표 2-44> 도로상황정보 수집·활용 기술개발 중점추진분야 선정을 위한 수요조사 결과

중점추진분야 수요조사 결과
수집영상의 정지영상화 처리 및 정지영상 질감분석을 통한 안개검지기술
차량 센서를 이용한 노면온도 추정 및 예측 모델
노면 상태 정보를 이용한 안전정보 생성 기술
각 기상현상을 구분하고, 강도를 측정함으로써, 차속, 스티어링 및 각종 안전운행 장치들의 동작을 자동으로 설정하는 기술 개발
차량이 결빙노면 위를 주행 시 차량의 공회전 현상 및 스키드 현상이 발생하는데, DTG 수집 데이터를 이용하여 차량의 공회전 및 스키드 현상을 측정하여 노면의 결빙 여부 판단
본 연구제안의 핵심 기술은 노면 불량상태를 판단하기 위한 탐지 알고리즘과 영상-센서 하드웨어 설계 기술이다. 센서와 영상으로부터 입력되는 데이터를 이미지 프로세싱과 신호처리 기술을 통해 분석하고 도로노면 불량 상태의 정도를 판단하는 알고리즘 설계가 첫 번째 핵심이고, 가장 선명하고 깨끗한 영상과 센서 데이터를 수집하기 위한 하드웨어 설계 기술이 두 번째 임
DTG가 수집하는 차량주행 데이터와 기상청의 기상정보, 도로 관리청이 도로기하구조정보 등을 융복합 분석하여 도로의 안전정보(안개, 결빙, 노면파손, 폭우/폭설)를 생성할 수 있는 기술 개발
LBS 기반 실시간 도로안전정보 제공 및 도로안전정보를 고려한 최적 경로탐색기술
본 연구제안의 핵심 기술은 도로 노면파손의 분석기술과 그에 따른 응용 서비스 기술이다. 수집된 노면파손 영상 정보를 DB화하여 GIS 정보를 생성하여 노면파손 위험도, 노면파손 분포도 등을 생성하며 각종 정부 기관 및 민간 기업체에서 활용할 수 있도록 제공함

○ 중점추진분야 선정

- 선정 기준 : 기술개발가능성, 통신가능성, 정책활용성 등을 고려하여 중점추진분야 선정
- 선정 결과 : 도로기상정보 수집기술, 도로위험정보 수집기술, 도로기상 및 도로위험정보 활용기술 총 3가지 항목을 선정



<그림 2-82> 도로상황정보 수집·활용 기술 중점추진분야 선정

(2) 중점추진분야별 수요조사 결과

<표 2-45> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 중점추진분야별 수요조사 결과

구분	도로기상정보 수집기술	도로위험정보 수집기술	도로기상 및 도로위험정보 활용기술
비율 (%)	33%	33%	34%

(3) 기술개발단계별 수요조사 결과

<표 2-46> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 기술개발단계별 수요조사 결과

구분	도로기상정보 수집기술	도로위험정보 수집기술	도로기상 및 도로위험정보 활용기술
비율	기초/원천	-	-

(%)	응용	-	-	12%
	실용화	33%	33%	22%
	실증화	-	-	-

(4) 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용

<표 2-47> 도로기상 및 도로위험정보 수집·활용기술 분야 기술수요조사 결과 제안기술들의 주요 내용

중점추진 분야	제안기술의 핵심 문제	연구개발목표	연구개발내용 (해결방법)	핵심기술개념 (정의)
도로기상 정보 수집기술	- 현재 사업용 차량에는 법적으로 의무 장착 규정된 후방카메라 및 전방 모니터링용 블랙박스가 장착되어 있지만, 이에 대한 활용성 제고 방안 모색 필요 - 기상청 정보는 기온, 습도, 풍향, 풍속, 강우, 강수 여부 등의 정보이며, 실제 운전자들이 운전할 때 차량의 거동에 밀접하게 영향을 미치는 노면 상태(결빙, 온도 등)에 대한 정보 부재 - 도로 노면 정보를 위해 현재까지는 고정식 센서를 이용하여 지점정보를 수집하여 연속적인 정보 수집이 어려웠음 - 기상청에서 제공하는 정보의 경우 최소 단위가 5kmX5km인 동네예보이나, 실제 도로에서는 5km의 도로 구간에서 다양한 도로 노면 상태가 변화되어 연속적인 도로면 정보 수집이 필요 - 차량 내 센서 활용 기상현상 구분 및 대	- 사업용 차량 블랙박스 영상을 이용한 도로 상 안개검지 기술 개발 - 차량에 장착된 각종 센서를 이용하여 도로상의 기상 정보(온도, 노면 상태 여부 등)를 수집 및 예측하는 기술 개발 - 차량 멀티센서 활용 악기상 관측 및 강수체 구분 기술 - 악천후에서 강수체 구분 99% 정확성 구현	- 영상센서 수집 영상 데이터 처리를 통한 도로 상 안개검지기술 개발 - 차량에 장착된 온도센서를 이용하여 도로상의 기온을 계측 - 차량 계측 온도 및 이동식 노면 온도 측정 장치를 이용한 도로 구간별 도로면 온도와 대기 온도와의 관계식 정립 - 차량 외기온도와 기상청 정보(습도, 풍속 등)를 이용한 노면온도 추정 모델 개발 - 차량 내 소형 레이더(Radar), 라이더(Lidar) 및 비전센서, 등을 장착하여 도로 악기상을 자동으로 판단하여 각 악기상 종류에 따라 자동으로 대응할 수 있는 기술 개발 - 차량 외기온도와 기상청 예보를 이용한 노면온도 예측 모델 개발 - 기타 기상청 정보(습도, 강우, 강설 등)와 차량 센서(온도, 휠슬립 센서)를 이용한 노면 상태 추정 모델	- 수집영상의 정지영상화 처리 및 정지영상 질감분석을 통한 안개검지기술 - 차량 센서를 이용한 노면온도 추정 및 예측 모델 - 노면 상태 정보를 이용한 안전정보 생성 기술 - 각 기상현상을 구분하고, 강도를 측정함으로써, 차속, 스티어링 및 각종 안전운행 장치들의 동작을 자동으로 설정하는 기술 개발

중점추진 분야	제안기술의 핵심 문제	연구개발목표	연구개발내용 (해결방법)	핵심기술개념 (정의)
	응 기술 부재		개발 - 추정 및 관측된 노면 상태 정보의 제공기술(민간사업자 등)	
도로위험 정보 수집기술	- 교통안전법에 의거하여 사업용 차량에 DTG가 의무 장착 규정되어 있으나, 운전자 입장에서 제공받을 수 있는 안전정보가 없어 의무 장착에 대한 불만 제기 - 최근 정유 회사들의 원유 정제기술의 발전으로 인한 아스팔트의 질 저하, 도로 노후화 등으로 인해 도로노면 파손과 침식 등의 노면불량이 심각해짐 - 도로노면 불량은 운전자의 안전과 자동차의 주행 효율성을 심각하게 떨어뜨리며, 교통사고의 큰 원인이 된다. 이를 해결하기 위해서는 도로노면 불량 상태를 주기적으로 모니터링하고 유지보수를 진행해야 한다.	- 사업용 차량에 의무 장착 규정된 DTG가 수집하는 차량 데이터를 이용하여 노면의 결빙여부를 수집할 수 있는 기술 개발 - 본 연구제안 기술은 지속적으로 발전하고 있는 영상 프로세싱 기술과 센서 기술을 이용한 도로노면 불량 탐지 기술로서, 차량 거치형 영상 센서를 이용하여 노면 불량 데이터를 수집하는 기술임 - 제안 기술은 수십 년 동안 크게 바뀌지 않았던 인력을 통한 수동식 도로노면 상태 조사 방식을 자동 탐지 시스템으로 패러다임을 바꾸어 도로노면 상태 불량으로 인해 발생하는 피해를 저감하는 획기적인 자동 탐지 기술을 목표로 하고, 도로노면의 파손, 침식, 노후화, 돌출 등의 차량주행에 직접적 영향을 줄 수 있는 노면 불량 요인들을 탐지하고 정량화 하고자 함	- DTG가 수집하는 차량의 휠 펄스 데이터, GPS 데이터, G-센서 데이터 등을 이용하여 차량의 휠 슬립을 산출하고, 산출된 휠 슬립 값에 의한 노면의 결빙여부 측정기술 개발 - 차량 거치형 영상 및 센서 기반 도로노면 불량 탐지 장치를 개발하는 것으로 영상 광학 장치 하드웨어와 탐지 소프트웨어를 개발함 - 탐지 영상장치와 센서의 디자인/ 거치방법/ 케이스/브라켓 설계, 시스템 하드웨어의 구동 회로/통신장치/ 인터페이스 설계 - 설계된 하드웨어를 위한 임베디드 OS, 무선 통신 프로토콜, CAN 통신 프로토콜, 도로노면 불량 판단 알고리즘, 도로노면 차선 인식 등의 소프트웨어를 개발하며, 도로노면 판단 정확도 성능 목표는 80% 이상을 지향함	- 차량이 결빙노면 위를 주행 시 차량의 공회전 현상 및 스키드 현상이 발생하는 데, DTG 수집 데이터를 이용하여 차량의 공회전 및 스키드 현상을 측정하여 노면의 결빙 여부 판단 - 본 연구제안의 핵심 기술은 노면 불량상태를 판단하기 위한 탐지 알고리즘과 영상-센서 하드웨어 설계 기술이다. 센서와 영상으로부터 입력되는 데이터를 이미지 프로세싱과 신호처리 기술을 통해 분석하고 도로노면 불량 상태의 정도를 판단하는 알고리즘 설계가 첫 번째 핵심이고, 가장 선명하고 깨끗한 영상과 센서 데이터를 수집하기 위한 하드웨어 설계 기술이 두 번째 임
도로기상 및	- 현재 물류회사, 화주의 요구사항에 부합	- 트럭관제시스템을 이용한 안개, 결빙, 노	- DTG가 제공하는 정보와 기상정보, 도로	- DTG가 수집하는 차량주행 데이터와 기

중점추진 분야	제안기술의 핵심 문제	연구개발목표	연구개발내용 (해결방법)	핵심기술개념 (정의)
도로위험 정보 활용기술	하기 위해 DTG를 이용해 수집한 트럭의 위치를 실시간으로 제공하는 트럭관제시스템 (Truck Management System)을 운영 중이지만, 운전자에게 제공할 수 있는 교통안전정보 부재하여 운전자 불안 제기 - 현재 스마트폰을 이용한 카네비게이션은 실시간 교통정보를 반영하여 최적 경로를 안내하고 있지만, 악천후에 따른 도로의 안전정보 콘텐츠에 대한 이용자 요구 증가 - 우리나라 도로는 해빙기와 장마기간을 거치면서 포장도로면에 동근 형태로 움푹 파이는 노면파손로 인해 도로 교통사고를 유발하며, 이로 인한 사회 경제적인 피해가 증가하고 있음 - 2013년 국회 국토교통위원회 보고에 따르면 전국에서 노면파손로 인한 사고가 최근 5년 4,233건으로 4년 7개월 동안 5배 이상 급증하였다. 지난 10년간 서울시에서 노면파손로 인한 교통사고는 2,106건으로 2011년 538건에서 2013년 803건으로 급속히 증가하는 추세임 - 노면파손을 효율적으	면파손, 폭우/폭설 등 도로안전정보 생성기술 개발 - 카네비게이션을 이용하여 악천후 도로안전정보를 제공하고, 이를 반영한 실시간 최적경로탐색 카네비게이션 기술 개발 - 매년 증가하고 있는 노면파손은 운전자의 안전과 자동차의 주행 효율성을 심각하게 떨어뜨린다. 본 연구 제안 기술인 스마트 노면파손 관리 기술은 안전한 사회 구현을 위한 교통 시설물 안전관리기술로서 사후적 관리에서 예방적 관리로 전환하여 매년 노면파손 발생건수 증가와 함께 발생하는 차량의 파손 및 인명사고 증가를 감소시키고자 함 - 본 연구제안 기술은 지속적으로 발전하고 있는 영상 프로세싱 기술을 이용한 노면파손 영상 분석 기술과 서버기반 노면파손 관리 시스템으로 해당 기술을 개발하면 국내뿐만 아니라 해외에서도 기술적 관심과 더불어 산업적 가치를 인정받을 수 있음	정보 등 공공 데이터를 활용하여 실시간 도로안전정보를 생성하는 기술 개발 - 운전자 위치기반 실시간 도로안전정보(안개, 결빙, 노면파손, 폭우/폭설 등)를 제공하고, 이를 반영한 실시간 경로탐색기술 개발 - 노면파손 정보를 수집하여 서버기반으로 노면파손 DB화, GIS 정보 생성, 노면파손 피해 면적 인지 기술을 개발함 - 노면파손 피해 규모 인지기술은 이미지 인식기술을 활용하여 노면파손 모양, 면적 등 속성 정보를 자동으로 추출하며, 이를 기반으로 위치정보 기반 노면파손 유형화, 노면파손 발생빈도, 발생위치 분석 등 Web GIS 노면파손 위험도 맵 기술을 개발함 - 노면파손 스마트 관리 서비스 아키텍처를 개발해, 상용화 기술 수준을 분석, 다양한 응용 서비스 아키텍처를 발굴함 - 노면파손 신속 유지관리 매뉴얼/지침 제안, 노면파손 관리 정책 제안	성청의 기상정보, 도로 관리청이 도로기하구조정보 등을 융복합 분석하여 도로의 안전정보(안개, 결빙, 노면파손, 폭우/폭설)를 생성할 수 있는 기술 개발 - LBS 기반 실시간 도로안전정보 제공 및 도로안전정보를 고려한 최적 경로탐색기술 - 본 연구제안의 핵심 기술은 도로 노면파손의 분석기술과 그에 따른 응용 서비스 기술이다. 수집된 노면파손 영상 정보를 DB화하여 GIS 정보를 생성하여 노면파손 위험도, 노면파손 분포도 등을 생성하며 각종 정부 기관 및 민간 기업체에서 활용할 수 있도록 제공함

중점추진 분야	제안기술의 핵심 문제	연구개발목표	연구개발내용 (해결방법)	핵심기술개념 (정의)
	로 관리하기 위해 많은 연구기관 및 업체에서 연구 중이나 현재까지 이렇다 할 해법이 부재한 상황임			

(5) 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

(가) 도로기상정보 수집기술

<표 2-48> 도로기상정보 수집기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

구분	내용
시장동향	- 2014년부터 모든 사업용 차량에는 후방카메라를 의무적으로 장착하도록 규정됨에 따라 대부분의 화물차량에는 후방카메라와 더불어 전방 영상저장이 가능한 블랙박스 도입 - 본 연구 성과물인 노면 정보를 스마트폰 카 네비게이션을 통해 제공할 경우, 사용자 확대에 따른 광고비용, 사용료 등의 수익 창출 가능 - 도로기상정보는 운수회사, 포털 등 교통정보사업자 등에서도 활용 가능하여 스마트 폰을 이용한 운행정보 제공시 안전운전에 기여할 것으로 판단 * 스마트폰 카 네비게이션 사용자 약 1,800만 명 정도로 추산 - 상용 무인자동차 산업 활성화 - 자동차 산업의 지속적인 발전
기술동향	- 기존에는 주로 고정형 CCTV 영상을 이용한 시정거리 측정기술이 개발되었을 뿐, 이동식 차량 탑재 영상을 이용한 안개검지기술 개발 미흡 - 유럽 중심으로 차량 장착형 노면 정보 수집 센서를 이용하여 실시간으로 노면의 정보를 전송하여 도로 관리 및 운전자에게 정보를 제공하고 있음 - 반도체산업 성장에 따른 각종 센서 소형화 및 정밀화 - 기상레이더 및 각종 기상관측장비를 활용한 대기수상체구분기술 고도화
정책동향	- 국토부 ITS 정책이 기존의 소통정보 중심에서 안전정보 위주의 투자로 변화되고 있음 - 박근혜 정부는 “국민 행복, 희망의 새 시대”의 국정 비전의 달성을 위해 5가지의 국정목표를 제시하였으며, 국정목표의 하나로서 안전과 통합의 사회를 제시함 - 안전과 통합의 사회를 달성하기 위한 전략으로서, 재난·재해 예방 및 체계적 관리를 제시하였으며, 총체적인 국가재난관리 체계 강화를 국정과제로 제시함 - 기상에 따른 도로교통안전법의 지속적인 개정 - 무인자동차 관련 법률 제정

(나) 도로위험정보 수집기술

<표 2-49> 도로위험정보 수집기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

구분	내용
시장동향	- 2013년 기준 국내 DTG 의무 장착 대상 차량은 약 400만대 내외로, 시장규모는 1조 원 정도로 추산(상용차 신문, 2013.2.22.) - 유럽의 DTG 장착 대상 트럭 및 버스는 약 600만대로서 우리나라의 약 15배에 해당됨에 따라 시장규모는 약 15조 원 육박할 것으로 추산(European Commission, 2011) - 국제적으로 상용차 DTG 장착을 의무화하고 있는 추세이기 때문에 2011년 기준 약 2,500만대(KPMG International)에 이르는 상용차에 DTG를 장착할 경우 향후 글로벌 시장규모는 약 60조 원에 이를 것으로 전망 - 도로 노면불량 중 노면파손은 서울시만 10년간 50만건 이상이 발생하였으며, 그로인해 발생하는 교통사고도 2,000건 이상으로 조사됨 - 2014년 국토교통위원회 국정감사 보도자료에 의하면 2014년 7월말까지 고속도로 및 국도에서 도로 노면불량으로 인해 발생한 교통사고 보상금액은 11억원에 이르고, 이러한 비용을 해결하기 위하여 도로 노면불량 탐지 장비의 공공사업 적용과 민간 시장에 도로노면 데이터 및 장비 시장을 창출 가능
기술동향	- 국내의 경우 애프터 마켓용으로 DTG를 개발하여 생산하는 업체는 대신전자기술, 코리아 타코, 신오전자 등이 있으며 제품별 디자인만 다소 상이할 뿐 수집자료 및 표출자료는 기본적으로 동일함 - 국외의 경우에도 유럽을 중심으로 Stoneridge 등 다수의 기업에서 운전자 운전시간과 휴식시간을 실시간으로 업데이트하고 운전자가 규정시간을 초과하여 운전할 경우 경고 메시지를 표출해주는 DTG를 개발 - 현재 전 세계적으로 판매되는 DTG는 차량운행정보, 운전자 운행시간 정보만을 저장하고 표출하고 있을 뿐 노면 미끄럼 정보를 수집·제공하는 DTG는 전무한 것으로 조사됨 - 영상 및 센서를 이용한 도로노면 불량 상태정보를 수집할 수 있는 탐지 알고리즘 및 장치 기술은 국내에 전무함 - 서울시의 버스를 이용한 노면파손 검출 시스템과 택시 운전자에 의한 신고 시스템은 진동 센서 기반의 시스템으로 오인식/미탐지 문제점과 단순 신고 방식으로 인한 도로노면에 대한 지속적이고 정확한 탐지관리가 어려움
정책동향	- 2011년 1월 1일 이후 국내에서 신규로 등록하는 사업용 차량은 의무적으로 디지털 운행기록계(DTG) 장착(교통안전법 시행령) - 세계적으로 DTG는 유럽에서 가장 먼저(2006년) 의무 장착으로 규정된 이후 캐나다, 중국 일부지역에서도 의무 장착을 추진하였고, 최근에는 일본 등지에서도 의무 장착을 추진 중임 - 2014년 국토교통부 국정감사에서 국회 국토교통위원회 김태원 의원에 의하면 노면 파손으로 인한 유지보수가 필요한 고속도로와 국도 3,195km 중 28.2%만 유지보수가 이루어짐 - 국정감사의 분석에 의하면 국도의 유지보수가 잘되지 않는 이유는 예산부족에서 기인한다고 분석하였고, 이에 따라 도로노면 불량 상태 정보를 정확히 수집하고 도로유지보수 물량을 정확히 예측하여 예산 낭비를 막을 수 있는 시스템 도입이 필요한 실정임

(다) 도로기상 및 도로위험정보 활용기술

<표 2-50> 도로기상 및 도로위험정보 활용기술 제안기술의 필요성 및 관련 동향 주요 내용

구분	내용
시장동향	- 국내 화물차량 관제시스템의 연간 시장규모는 약 20억 원임 - 본 기술개발이 완성될 경우 김기사, T-map 등 민간교통정보사업과 협력하여 악천후 도로 안전정보 신시장을 창출할 수 있음 - 스마트폰 카 네비게이션 사용자는 약 1,800만 명 정도로 추산되며, 카 네비게이션 App과 교통정보 제공 App으로 광고, 이용료 등 다양한 수익 창출 가능 - 현재 노면파손 DB를 구축하여 Web-GIS 등의 응용 서비스를 제공하는 기업체나 공공기관은 없는 실정임 - 도로 노면파손의 분석 모델링 및 정보제공, 관리시스템 장비의 공공사업 적용 등의 다양한 시장으로의 진출이 가능함 - 노면파손 DB 및 분석 서비스를 패키지화하여 해외 시장으로의 진출로 노면파손 DB 시장을 세계적으로 선도 가능
기술동향	- 유럽의 스웨덴에서는 트럭에서 수집한 ABS 등 차량 데이터와 도로기상정보를 융합하여 시공간적으로 끊임 없는 도로결빙정보 수집시스템 구축 - 미국의 와이오밍 주에서도 C-ITS 시범사업의 일환으로 차량 데이터와 도로기상 데이터 융복합 분석 기반 도로기상정보 가공기술을 개발 중임 - 미국의 스마트폰 기반 카네비게이션 서비스업체인 INRIX는 2015년 9월부터 도로기상정보를 반영한 실시간 경로안내서비스 사업 시작 - 국내에서는 도로포장 관리 시스템을 운용중이나 노면파손을 지속적이고 능동적으로 유지 관리 할 수 있는 시스템은 현재 국내에서 개발되지 않고 있어, 본 제안 기술을 완성한다면 전 세계적으로도 관련 기술을 선도 가능
정책동향	- 2011년 1월 1일 이후 국내에서 신규로 등록하는 사업용 차량은 의무적으로 디지털 운행기록계(DTG) 장착(교통안전법 시행령) - 차량과 차량, 차량과 도로가 실시간 통신하면서 정보를 주고받는 C-ITS 시범사업 추진 중 - 국토부 ITS는 기존의 공공 중심의 투자에서 벗어나 민간과 공공이 정보를 서로 공유하여 효율적인 교통정보서비스 추진 도모 - 서울시에서는 노면파손 10계명을 발표하고 서울시 버스로부터 탐지되는 노면파손을 24시간 이내에 보수하는 시스템을 시범 적용 중 - 서울시 택시 기사들에게 노면파손 신고 단말기를 지급하여 택시 드라이버가 노면파손을 발견할 시 간단한 신고 시스템을 통해 노면파손 정보를 수집하고 보수하는 서비스를 적용

제5절 종합분석

1. 정부정책 부합성 종합분석

<표 2-51> 정부정책 부합성 종합분석

정책	목표	본 과제 정책 부합성
국정과제	물류·해운·교통체계 선진화	스마트하고 안전한 도로 구현 및 안전인프라 확충 측면에서 국정과제와 부합
국가통합교통체계 효율화법	첨단교통기술과 교통정보를 개발·활용으로 교통체계의 운영 및 관리 효율화	사업용 차량을 통해 수집되는 도로상황정보를 수집하고 활용하고자 하는 본 연구의 목표와 부합
국토교통부 정책목표	기존 도로의 이용효율화, ICT기반 기술개발	사업용 차량정보를 활용하여 정보수집 비용을 줄여 효율성을 향상시키고, 정보수집 범위를 확대하여 교통안전성을 향상시키기 위한 기술개발을 목표로 하는 본 연구는 국토교통부의 정책 목표에 부합
C-ITS	V2V, V2I를 통한 교통안전 및 이동성 향상	향후 C-ITS OBU 민간 보급 시 활용가능 기술
민간 교통정보 활용	민간의 실시간 소통정보 공유를 통한 ITS 투자 효율화 추진	민간 화물차량 물류시스템 플랫폼(TMS)을 이용한 기술개발 추진 및 도로안전 관련 정보 공유/연계
자율주행차량/도로	자율주행을 위한 차량 및 도로 인프라 기술개발	현재 개발사례가 없는 악천후 시 자율주행 요소 기술로 활용 가능
안전지향형 SOC	안전지향형 SOC 우선 투자	악천후 시 교통사고를 저감할 수 있는 기술개발
IoT	사물간 통신을 통한 신시장 창출	차량-센터 간 무선통신을 통한 교통안전정보 신시장 창출
빅데이터	공공 데이터 활용을 통한 신산업 육성	공공 보유 데이터(기상, 도로 등)를 활용한 교통안전정보 신산업 육성

2. 기존기술과의 유사점 및 차별성 종합분석

가. 교통상황 정보

<표 2-52> 교통상황정보 개발내용의 기존 연구개발 기술과의 유사점 및 차별성 종합분석

구분	교통정보	영상정보	통신
스마트하이웨이	- 도로작업 알림 - 2차 추돌사고 예방 정보 - 급커브 주의 - 구난차량 접근 알림	- 낙하물 감지 - 차량내 전광판 - 전방차량정보	- Wave 통신 활용 - V2V - V2I
C-ITS	- 전방 교통 정보 - 차량 접근 알림 - 추돌 경고 - 돌발상황	- 영상을 이용한 차내 정보 표출	- 광통신망 활용 - V2I - V2V - V2N
본 기획과제	- 밀도 정보 - 교통량 정보	- 차량인식 - 차간거리 측정 - 차로폭 인식	- 기존 통신망 활용
검토결과	- 본 기획과제에서 산출된 정보를 기존 시스템에 융합하여 활용가능한 방안 도출		

나. 도로상황 정보

<표 2-53> 도로상황정보 개발내용의 기존 연구개발 기술과의 유사점 및 차별성 종합분석

구분	유사점	차별성
UTIS 사업	교통정보 수집 및 제공시스템	본 연구에서 개발하는 사업용차량 영상장치 활용정보는 속도 이외 교통량 정보가 생성가능하며, 사업용 차량을 Probe 차량으로 활용하기 때문에 수집 가능한 표본이 많아 정보의 신뢰성이 높음
VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술	네비게이션과 연동 시 교통 정체 없는 빠른 길 안내, 차량 고장 원격 점검 등에 활용할 수 있는 텔레매틱스 기술	본 연구는 전방 영상정보를 활용하여 교통상황정보를 수집하는 기술개발이 주요 목적이기 때문에 생성가능한 정보의 형태와 수집방법에서 차별화
IOT기반 T-디바이스 및 체감형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발	교통 IoT 기반의 다중 교통정보 수집 복합센서인 T-디바이스를 개발하고 교통정보 수집/분석 시스템 개발	본 과제는 영상자료를 기반으로 이동식 교통상황정보를 수집하고 이를 통해 밀도와 교통량 정보를 추정하는 방법으로 차이가 있음

구분	유사점	차별성
사업용차량 통합단말표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발	차량에 설치되는 다양한 차내 장치의 물리적, 기능적 통합으로 운전자 편의가 다양하게 제공될 수 있는 통합플랫폼 개발	본 연구는 표준플랫폼에 포함되지 않는 교통상황정보를 수집/가공하여 서비스 할 수 있는 모듈을 개발하는 것 으로 차이가 있음
UTIS, DSRC, 민간교통정보 (T-mpa, 김기사 등)	프로브 기반 정보수집시스템	기존 시스템은 소통정보만을 수집하는 반면, 본 기술은 밀도, 교통량 등 교통상황정보와 도로기상 및 도로위험 정보를 수집(도로기상 및 도로위험정보는 소통정보와 달리 적은 프로브로 광역정보 제공 가능 ⇒ 스웨덴의 프로브 1,000대 시험운영 중 ⇒ 국내의 경우 2016. 1. 현재 프로브 약 5,700 여대)
C-ITS 시범사업	차량의 OBD 데이터 수집	C-ITS에서 도로기상정보는 기상센서 및 기상청 정보를 RSE를 통해 차량에 제공하지만, 본 기술은 DTG, 영상, 레이더 센서 신호를 가공하여 주행차량이 직접 교통상 황정보, 도로기상 및 도로위험 정보를 수집(※ 향후 C-ITS OBU 기술로 활용 가능)
자율주행차량/도로	영상, 레이더 센서를 통한 주변 차량 및 도로시설물 정보 수집	현재 자율주행 기술은 비 악천후 시에만 적용할 수 있 는 기술을 개발 중으로, 영상, 레이더 센서를 이용한 악 천후 정보수집기술 개발사례 없음(※ 향후 악천후 자율 주행 요소기술로 활용 가능)
스마트 하이웨이 사업단	결빙 등 노면상태 수집기술 개발	스마트 하이웨이 사업단에서 개발한 도로레이더는 RWIS와 같이 고정식 장비로서, 본 기획기술인 프로브 차량 기반 노면정보 수집기술과는 차이점 존재

3. SWOT 분석

<표 2-54> SWOT 분석

SWOT 분석을 통한 전략방향 도출	O(기회)	T(위협)
	- 교통 안전 및 운영 효율성을 높이기 위한 정부의 국정 과제 추진 - ICT 기술의 선도적 기술 수준 및 구축 환경 - 화물운송 안전성 및 효율화를 위한 사업용 차량 텔레매틱스 수요 증가 - 사업용 차량 안전성 강화를 위한 의무 장착 센서(영상, 레이더 등) 증가 - 스마트폰, 테블릿 등 사용자 증가에 따른 원격접속 용이성	- SOC 분야에 대한 정부 투자의 전 반적인 감소 추세 - 자동차 회사의 폐쇄적인 기술 교류 - 신개념 기술에 대한 현장 적용 거부감 - 사업용 차량 텔레매틱스 사용에 따른 비용 증가 - 사업용 차량 운전자 개인정보 및 고용주의 피고용인(운전자)에 대한 규제 강화 - 일부 사업용 차량 운수업체의 영세성
S(강점)	SO전략	ST전략
- 교통정보·도로·기상 분야의 자료 처리 및 융합·분석에 대한 기술, 노하우 보유 - 인프라(실험 시설) 환경 및 다양한 장비(레이더, 차량) 보유	- 교통정보·도로·기상 분야 관련 기술, 노하우를 활용한 국정과제 해결 기술 대안 개발 - 기술 구현을 위한 ICT 분야 등의 유관기관 협력 및 기술교류	- 융합 기술 개발 역량의 극대화를 통한 국내·외 시장장벽 돌파 - 기술대안의 객관적 근거 확보를 통한 현장 적용
W(약점)	WO전략	WT전략
- 센서 개발 수준 대비 활용성 저조 - 안전운전 지원 서비스 및 교통환경정보 플랫폼 성능 평가를 위한 객관적 검증 방법 부재	- 국가 기준, 지침의 개방성 확보 노력 병행 - 연구 성과물의 상용화 전략 구축 - 화물운송 안전성 및 효율화를 위한 사업용 차량 텔레매틱스 수요에 부합하는 기술개발 추진	- 연구 성과물의 수요처 환경에 맞는 기술 수준 확보 및 운영 환경 구현 - Test bed 구축 및 시범 사업을 통한 검증 결과 공유를 통한 결과물 확산 전략 추구

3장

연구추진체계 및 전략

제1절 비전 및 목표

제2절 연구개발과제 구성

제3절 세부과제별 주요내용 및 추진전략

제4절 기술로드맵 및 성과로드맵

제5절 성과 활용 방안

제3장 연구추진체계 및 전략

제1절 비전 및 목표

1. 연구 비전

사업용 차량 기반 도로교통 정보 기술개발을 통한 교통안전 향상 및 비용 절감

- 본 연구는 사업용 차량에 설치된 장비(DTG, 블랙박스)를 이용하여 도로를 주행하면서 도로 및 교통 정보를 수집하는 점에서 기존 고정식 장비를 통한 정보 수집 방식과 차별화됨
 - 블랙박스는 영상 데이터 수집용으로 활용하고 DTG는 다양한 차량 센서(휠 펄스, 가속도, 외기온도, 안개등, GPS 등) 데이터를 수집하는 게이트웨이로 활용
- 본 기술개발로 인해 정보수집의 공간적 범위가 확대되고, 수집을 위한 고정식 장비 설치비용 절감이 기대됨
- 또한 수집된 정보를 활용한 도로 및 교통안전 기술 개발을 통해 교통사고 예방 등 교통안전 향상 효과가 기대됨

2. 연구 목표

가. 총괄 목표

- 사업용 차량 환경센서를 활용한 교통상황 정보수집 및 안개, 결빙, 노면파손 등 도로정보 수집기술 및 활용기술 개발

나. 세부 목표

- 선제적 교통사고 대응이 가능한 도로·교통안전정보 수집 및 서비스를 통해 **도로교통사고 발생건수 80% 감소**
 - 전방 교통상황 정보 수집기술 및 실시간 서비스 개발을 통해 전방 교통상황에 대응한 안전운전 수행으로 교통사고 예방 효과가 발생됨
 - 사업용 차량 센서를 활용하여 안개, 결빙, 포트홀 등 도로상황정보를 수집할 수 있는 기술을 개발하여 악천후 시 운전자에게 미리 제공함으로써 안전운전을 유도하고, 도로 관리자의 신속한 도로관리 대응전략 수립이 가능해져 약 80% 수준의 사

고예방 효과가 발생될 것으로 예측됨

- 국가 ITS사업 추진예산 중 도로·교통정보 수집 인프라 투자 예산 3.6조원 절감 기여
 - 사업용 차량을 활용한 정보수집 기술 개발로 별도의 교통정보 수집 시설투자 없이 전국 국가도로망에 대한 정보수집이 가능해짐에 따라 기존 시설투자비용 대비 약 0.8조원의 예산절감 효과가 발생됨
 - 사업용 차량 센서기술을 활용하여 안개, 결빙, 포트홀과 같은 도로상황정보를 추가로 수집할 수 있게 됨에 따라 기존 RWIS의 전국 확대 구축비용 대비 약 2.8조원의 예산이 절감됨
 - 또한 “ITS 표준노드링크”의 80% 이상 구간에 대한 교통류 등 국가교통DB 구축 및 신뢰성 향상 기여

비전

도로교통 정보 기술개발을 통한 교통안전 향상 및 비용절감

목표

사업용 차량 활용 이동식 도로교통 상황정보 수집·활용 기술 개발

세 부 목 표



<그림 3-1> 연구의 비전 및 목표

다. 단계별 목표

(1) 1단계 : 요소기술 개발

- 안개정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발
- 결빙(미끄럼) 정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 DTG 데이터를 이용한 결

빙정보 수집기술 개발

- 노면파손 정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 영상 취득 장치를 활용한 특징 기반의 노면파손 정보 수집 기술 개발
- 블랙박스 영상정보 해석기술 : 기상/일조/기하구조를 고려한 영상정보 해석 기술 및 전방차량 거리측정 알고리즘 개발
- 영상정보 기반 교통상황 정보 산출기술 : 선행차량 거리 정보를 활용한 밀도 산출 알고리즘 개발
- 도로·교통상황정보 융합 및 활용기술 : 도로상황정보 및 교통상황정보 융합 기술 및 돌발상황 감지기술 개발 / 자율차-일반차 혼재 교통류 상황 모델링

(2) 2단계 : 응용·융합기술 개발

- 안개정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 블랙박스와 차량 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발
- 결빙(미끄럼) 정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석을 통한 결빙정보 수집기술 개발
- 노면파손 정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 장착 센서 융합 기반의 특징과 인공지능을 활용한 노면파손 정보 수집기술 개발
- 블랙박스 영상정보 해석기술 : 영상정보 해석 및 밀도산출 알고리즘 탑재 블랙박스용 소프트웨어 개발
- 영상정보 기반 교통상황 정보 산출기술 : 밀도·속도정보를 활용한 교통량 산출 응용기술 개발
- 도로·교통상황정보 융합 및 활용기술 : 돌발상황 기술 개발 반영 교통상황 예측 기술 개발 및 평가 / 자율차-운전자 제어권한 이양 제어 교통류 상황 분석

(3) 3단계 : 실용화 기술 개발

- 안개정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 기반 안개정보 품질관리(수집장치) 기술 개발
- 결빙(미끄럼) 정보 수집기술 : 사업용 차량 기반 결빙정보 품질관리(수집장치) 기술 개발
- 노면파손 정보 수집 및 활용기술 : 사업용 차량 기반 노면파손 정보 품질관리 기술 개발
- 블랙박스 영상정보 해석기술 : 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가

- 영상정보 기반 교통상황 정보 산출기술 : 교통상황정보 정확도 평가 및 신뢰성 확보 방안 개발
- 도로·교통상황정보 융합 및 활용기술 : 자율차-운전자 제어권한 이양제어를 통한 도로운영기술 개발

3. 기술개발에 따른 미래상

- 사업용 차량 영상장치 및 DTG 기술 개발 및 활용으로 도로·교통 인프라 투자비용이 약 2.8조원 절감될 것으로 예상되고, 전방 교통상황정보 제공 및 도로안전·기상정보 제공으로 약 80%의 교통사고 감소 예상

<표 3-1> 교통상황정보 수집기술 미래상

AS-IS		TO-BE	
기술	고정식 검지체계	기술	이동식 검지체계
서비스	속도 위주 교통정보	서비스	교통량/밀도 정보 교통안전 정보
교통량 검지 시스템 구축비용	총 1조원 (일반국도 11,166km 기준, 투입비용 95백만원/km)	교통량 검지 시스템 구축비용	총 0.2조원 (0.8조원 절감) (사업용 차량 50만대 기준, 투입비용 40만원/대)
도로안전/기상 검지시스템 구축비용	총 2.8조원 (전국 도로 3,600km 기준, RWIS 구축비용 4천만원/개소)	도로안전/기상검 지 시스템 구축비용	총 0원 (2.8조원 절감) 사업용 차량 DTG 정보활용으로 추가 비용없음
교통사고 감소	-	교통사고 감소	전방 교통상황 정보 제공으로 시인성 저하 교통사고 80% 감소 도로안전·기상 정보 서비스로 악천후 교통사고 80% 감소
세계 ITS 시장규모 ⁸⁾	20.4조 원/년	세계 ITS 시장규모	33.9조 원/년

- 기존에는 고가의 기상센서를 이용하여 도로상황정보를 수집함에 따라 도로 이용자가 필요로 하는 구간정보 생성이 어려운 반면, 개발기술은 이동식 프로브를 이용한 구간의 정보수집이 가능하므로 기존의 저점검지 방식의 효율적 대체 및 보완이 가능함

8) Markets and Markets(2015), Intelligent Transportation System Market by Component (Interface Board, Sensor, Surveillance Camera and Others), System (ATMS, ATIS, ITS-Enable Transportation Pricing System, APTS, and CVO), Application, and Geography - Analysis & Forecast to 2015 - 2020.



<그림 3-2> 기술개발에 따른 미래상

- 현재의 사업용 차량뿐만 아니라, 자율주행 기반의 사업용 차량까지를 고려하여 미래도로환경에 선제적으로 대비하며, 클라우드 형태의 오픈형 플랫폼 개발 및 구축을 통해 공공부문의 도로관리 능력을 획기적으로 향상하고 민간부문에는 도로상황 정보를 기반으로 한 새로운 비즈니스모델 창출에 기여할 수 있음

제2절 연구개발과제 구성

1. 세부과제 및 요소기술 도출

가. 기술동향 분석 결과 및 시사점

- 교통정보에 대한 공간적 서비스 영역 확대 필요
- ICT 기술 발전에 따른 교통정보 수집 방식의 다양화 필요
- 자율주행차량 개발과 같은 신교통수단 도입에 필요한 교통정보의 정밀화 및 신뢰성 향상 필요
- 기존 교통정보 이외 기상 정보, 도로 정보 등 다양한 정보 수집의 필요성 증대

나. 기술개발 수요를 반영한 세부과제 도출

- 1세부 : 사업용 차량을 이용한 안개정보 수집 및 활용기술 개발
 - 사업용 차량 장착 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발
 - 사업용 차량 장착 블랙박스과 차량 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발
 - 사업용 차량 기반 안개정보 품질관리(수집장치) 기술 개발
- 2세부 : 사업용 차량을 이용한 결빙정보 수집 및 활용기술 개발
 - 사업용 차량 장착 DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술 개발
 - 사업용 차량 장착 DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석을 통한 결빙정보 수집 기술 개발
 - 사업용 차량 기반 결빙정보 품질관리(수집장치) 기술 개발
- 3세부 : 사업용 차량을 이용한 노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발
 - 사업용 차량 장착 영상 자료를 활용한 특징기반의 노면파손 정보 수집기술 개발
 - 사업용 차량 장착 센서 장치를 활용한 특징과 인공지능 융합 분석을 통한 노면파손 정보 수집기술 개발
 - 사업용 차량 기반 노면파손 정보 품질관리 기술 개발
- 4세부 : 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발
 - 사업용 차량 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 검지 기술 개발
 - 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 알고리즘 및 모듈 개발

- 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가
- 5세부 : 영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발
 - 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발
 - 단속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발
 - 교통류 변수 활용방안 마련
- 6세부 : 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발
 - 교통상황정보의 DB 설계 및 센터 연계기술 개발
 - 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발
 - 사업용 차량 관리자 안전관리 기술 개발

다. 요소기술 도출 및 세부과제 정의

<표 3-2> 요소기술 및 세부과제 정의

세부과제	세부기술	연구활동	산출물
안개정보 수집 및 활용기술 개발	블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술	안개정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발	사업용 차량 기반 안개정보 수집 소프트웨어
		블랙박스 영상 기반 안개(시정 100m 이내) 유무 판별기술 개발	
		개발기술 정량적 성능평가	
	블랙박스와 차량 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술	블랙박스 영상과 DTG 데이터(가속도/안개등 센서) 융합 분석 기반 안개정보 수집기술 개발	
		개발기술 정량적 성능평가	
	안개정보 품질관리(수집장치) 기술	오류 데이터 판별기술 개발	
		오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발	
결빙정보 수집 및 활용기술 개발	DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술	결빙정보 수집을 위한 DTG 데이터(휠 스피드/GPS/온도 센서) 전처리 기술 개발	사업용 차량 기반 결빙정보 수집 소프트웨어
		DTG 데이터 분석 기반 노면 결빙상태 판별기술 개발	
		개발기술 정량적 성능평가	
	DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석을 통한 결빙정보 수집기술	결빙정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발	
		블랙박스 영상 기반 노면 미끄럼(적설, 결빙) 상태 판별기술 개발	
		DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석 기반 결빙정보 수집기술 개발	
		개발기술 정량적 성능평가	
	결빙정보 품질관리(수집장치) 기술	오류 데이터 판별기술 개발	
		오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발	

세부과제	세부기술	연구활동	산출물
노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발	특징 기반 노면파손 정보 수집기술	노면파손 정보 수집을 위한 영상 데이터 전처리 기술 개발	사업용 차량 기반 노면파손 정보수집 소프트웨어
		특징 기반의 노면파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	
		개발 기술 정량적 성능평가	
	특징과 인공지능의 융합 분석기반 노면파손 정보 수집기술	노면파손 정보 수집을 위한 센서 융합 전처리 기술 개발	
		센서 융합 기반의 노면 파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	
		특징과 인공지능기반의 융합 분석을 통한 노면 파손 정보 수집 기술 개발	
		개발기술 정량적 성능평가	
	노면파손 정보 품질관리 기술	오류 데이터 판별 기술 개발	
		오류 데이터 필터링 및 자동 분류 기술 개발	
차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발	블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 검지기술 개발	기상/일조/도로 기하구조를 고려한 블랙박스 영상정보 해석 기술 개발	영상정보 해석 관련 특허출원
		전방 낙하물, 지정체 등 돌발상황 검지기술 개발	
	선행차량 거리측정 및 상대속도 측정기술 개발	실시간으로 선행차량과의 거리 및 상대속도를 지속적으로 산출할 수 있는 알고리즘 개발	거리 및 상대속도 측정 기술 특허출원
		영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어 및 블랙박스 장착 모듈 개발	실시간 교통상황 정보 산출 소프트웨어/블랙박스 장착 모듈 시작품
	실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가	선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가방법 및 기준 개발	공인기관 평가결과서
		자체평가 수행 및 공인기관 인증 의뢰	
영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발	연속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발	ADAS 장비를 활용한 차량 밀도 추정 기술	모형개발/관련 논문/특허
		차로별 차량 밀도 및 차량 속도 기반 교통량 추정 기술	
		Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술	
		Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트)	
		개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시	
		개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술	
	단속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발	단속류 도로 교통류 특성별 유형구분	모형개발/관련 논문/특허
		도로 유형별 교통류 변수 추정기술	
		Probe 차량 기반 교차로 지정체 추정기술	
		Probe 차량 기반 단속류 유형별 교통류 변수	

세부과제	세부기술	연구활동	산출물
		추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트)	
		개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시	
		개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술	
		교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출	
	교통류 변수 활용방안 마련	교통부문 주요 사회경제지표 추정모형 개선	
		교통수요 추정 방법론 및 모형 개선	
		교통류 변수 기반 교통 데이터 가공소(플랫폼) 구상	
차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발	교통상황정보의 DB 설계 및 센터 연계기술 개발	교통상황정보 데이터 포맷 및 규격개발	교통상황정보 DB 구축
		교통상황정보 DB 및 센터 통신망 구축	
		교통상황정보 실시간 연계 테스트 및 유관기관 연계방안 개발	
	사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발	영상정보 기반 위험운전 검지기술 개발	영상기반 위험운전 경고 기술 특허
		실시간 위험운전 경고 및 교통상황정보 연계를 위한 스마트폰 app 개발	
		정보 연계 및 위험운전 경고 실차 테스트	
	사업용 차량 관리자 안전관리 기술 개발	운전자용 스마트폰 app 연계기술 개발	영상기반 운전자 안전관리 프로그램 / 특허
		영상기반 운전자 안전운전 정보와 DTG 기반 운행기록분석시스템(eTAS) 연계 기술 개발	
		운전자 안전운전 관리 프로그램 개발	

라. 과제 구성

- 총 6개의 세부과제로 다음과 같이 구성하였음

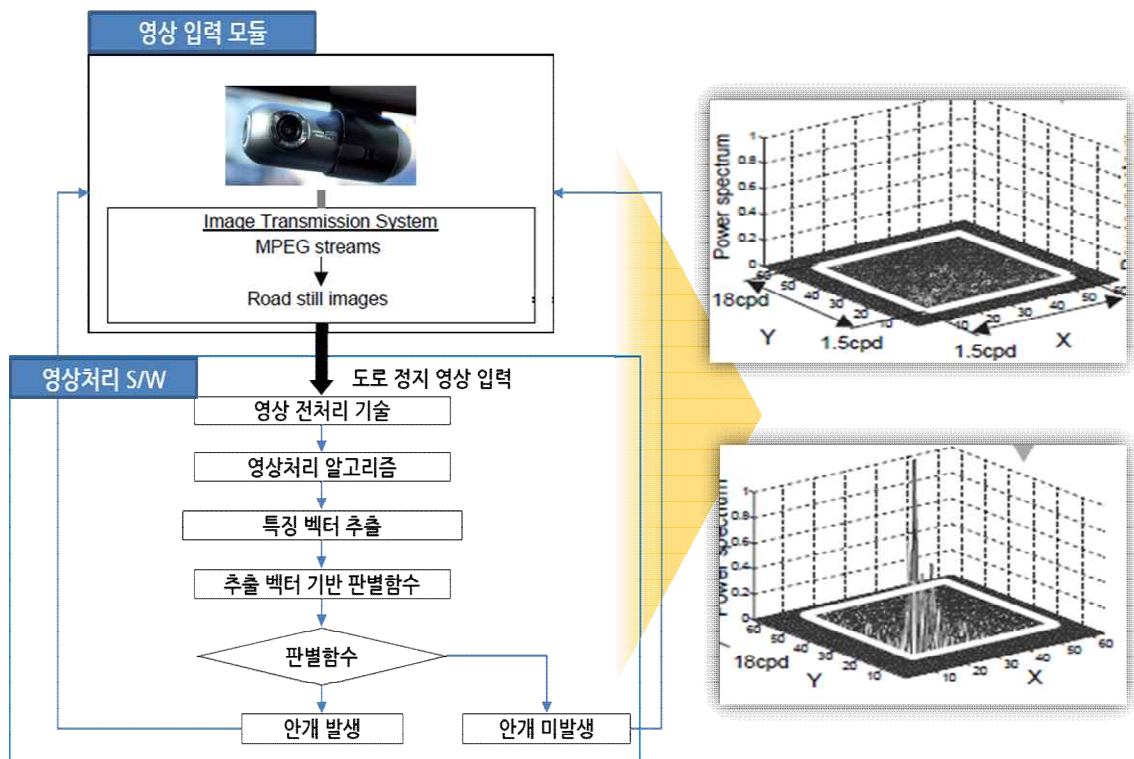


<그림 3-3> 과제 구성도

제3절 세부과제별 주요내용

1. 1세부 : 안개정보 수집 및 활용기술 개발

- 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술
 - 안개정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발
 - 블랙박스 영상 기반 안개(시정 100m 이내) 유무 판별기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
- 블랙박스와 DTG 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술
 - 블랙박스 영상과 DTG 데이터(속도, 안개등 센서) 융합 분석 기반 안개정보 수집기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
- 안개정보 품질관리(수집장치) 기술
 - 오류 데이터 판별기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발



<그림 3-4> 블랙박스 영상처리 기반 안개정보 수집기술

2. 2세부 : 결빙정보 수집 및 활용기술 개발

- DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술
 - 결빙정보 수집을 위한 DTG 데이터 전처리 기술 개발
 - DTG 데이터(휠 스피드, GPS, 외기온도 센서) 분석기반 노면 결빙상태 판별기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
- DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석을 통한 결빙정보 수집기술
 - 결빙정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발
 - 블랙박스 영상 기반 노면 미끄럼(적설, 결빙) 상태 판별기술 개발
 - DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합 분석 기반 결빙정보 수집기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
- 결빙정보 품질관리(수집장치) 기술
 - 오류 데이터 판별기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발



<그림 3-5> DTG와 블랙박스 데이터 융합분석 기반 결빙정보 수집기술

3. 3세부 : 노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발

- 특징 기반 노면파손 정보 수집기술
 - 노면파손 정보 수집을 위한 영상 데이터 전처리 기술 개발
 - 특징 기반의 노면파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발
 - 개발 기술 정량적 성능평가
- 특징과 인공지능의 융합 분석기반 노면파손 정보 수집기술
 - 노면파손 정보 수집을 위한 센서 융합 전처리 기술 개발
 - 센서 융합 기반의 노면 파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발
 - 특징과 인공지능기반의 융합 분석을 통한 노면 파손 정보 수집 기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
- 노면파손 정보 품질관리 기술
 - 오류 데이터 판별 기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 자동 분류 기술 개발



<그림 3-6> 특징과 인공지능의 융합분석 기반 노면파손 정보 수집기술

4. 4세부 : 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발

가. 주요 연구내용

<표 3-3> 4세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발
세부과제의 개념	• 사업용 차량에 탑재된 블랙박스의 전방 영상정보를 해석하여 선행차량과의 거리 및 상대속도 등 교통상황을 검지하는 기술 개발
세부과제의 범위	• 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 검지기술 개발 - 기상/일조/도로 기하구조를 고려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개발 - 전방 영상해석 기반 실시간 선행 차량, 차로, 낙하물 등 교통상황정보 인식기술 개발 • 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 기술 개발 - 실시간 선행차량 거리 및 상대속도 지속적 산출 알고리즘 개발 - 영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어 개발 - 사업용 차량 통합단말표준 플랫폼(표준) 기반 블랙박스 장착용 교통상황정보 수집 모듈 개발 (교통정보산출 SW 탑재, GPS 및 통신기능 탑재) • 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가 - 선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가방법 및 기준 개발 - 영상정보 해석 정확도 자체평가 및 공인기관 인증 추진
기술개발목표	• 사업용 차량 블랙박스 영상정보를 활용하여 전방 교통상황 검지 원천기술 개발
기술개발 성공가능성	• 정보제공 신뢰도 향상을 위한 검증 및 신뢰성 평가 기술 개발 진행

나. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

<표 3-4> 4세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
레이더 및 영상 기반 자동차용 첨단안전 SOC 개발	• 해당 과제는 도로 영상을 입력 받아 차선 인식 엔진을 이용하여 차선을 검출하고, 레이더용 RFIC 개발은 4개의 수신기와 1개의 송신기가 포함되어 있으며 핵심블럭으로 저잡음 증폭기, 주파수 혼합기, 주파수 발진기, RF 버퍼 및 디지털 컨트롤 블록이 포함되어 있으며 이를 CMOS공정으로	(주)만도글로벌 RnD센터 (2007~2011)	• 본 과제에서는 영상 및 레이더 센서를 이용하여 차선검지 이외에 교통상황정보 및 도로상황정보를 산출	• 영상 기술과 제어로직 연동 기술은 각종 운행 기록을 기록하는 차량용 시스템의 고도화에 활용

기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
	하나의 칩으로 개발			
사업용 차량 통합단말표준플 랫폼 및 안전운전지원 기술개발	• 차량에 설치되는 다양한 차 내 장치의 물리적, 기능적 통합으로 운전자 편의가 다 양하게 제공될 수 있는 통 합플랫폼 개발	교통안전공단 (2013~2016)	• 본 연구는 표준플랫 폼에 포함되지 않는 교통상황정보를 수집/ 가공하여 서비스 할 수 있는 모듈을 개발 하는 것으로 차이가 있음	• 본 과제에서 개발되 는 모듈을 표준플랫 폼과 연계하여 개발 예정

다. 최종성과물 및 성과지표

<표 3-5> 4세부과제 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과지표		측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거	달성년도
차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발	1	지식 재산권	특허출원 건수	건	1	0.5	• 블랙박스 영상정보 활용 차량 간 거리 및 상대속도 측정기술 특허출원	1차년도
	2	지식 재산권	소프트웨어 개발 건수	건	1	0.25	• 블랙박스 영상정보 활용 실시 간 밀도·교통량 산출 소프트웨 어 개발	2차년도
	3	시작품	제작 건수	건	1	0.25	• 블랙박스 영상정보 활용 실시 간 밀도·교통량 소프트웨어 탑 재 모듈 제작	3차년도

라. 성과물 검증방안

- 국내 교통주무기관인 국토교통부와와의 정책적 협력체계 구축을 통하여 개발 기술에 대한 방향성 정립
- 논문 및 지식재산권 등 성과지표 달성 여부를 통해 검증 수행
- 개발 시스템으로의 적용이 가능한 시스템과 서비스에 대한 조사/분석(문헌)을 통하여 개발 기술 기능 및 성능 확보
- 관련분야 전문가, 산업체, 수용 지자체 등 전문 위원회 구성을 통하여 개발 기술의 범위 및 규격 확보

마. 기술수요처 및 실용화 방안

<표 3-6> 4세부과제 기술수요처 및 실용화 방안

세부과제	목표성과물	기술수요처	실용화 방안
차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발	블랙박스 영상해석 기술	국토교통부/ 과학기술정보통신부/ 지방자치단체	• 자율주행차, ADAS 등 영상정보를 활용한 교통안전성 향상 및 도로교통정보 수집원으로 활용
	교통상황정보 수집 모듈	도로관리청/ 운수업체	• 도로관리청 ITS 및 ATMS 사업과 연계하여 교통정보수집 인프라로 활용하도록 연계 추진

바. 기술수요조사서

<표 3-7> 4세부과제 기술수요조사서

1. 과제명	차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발			
2. 연구개발배경	◦ 자율주행차 및 ICT 시대의 핵심기술 중 하나인 영상정보 해석기술을 활용하여 기존 블랙박스로부터 수집되는 영상에서 교통관련 정보를 수집하는 기술 개발 필요			
3 연구개발목표	◦ 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 검지기술 개발 ◦ 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정기술 개발 ◦ 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가			
4. 기술개발 및 산업/시장 동향	◦ IoT기반 T-디바이스 및 체감형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발 (' 15 ~) ◦ 사업용차량 통합단말표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발 (' 13 ~) ◦ VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술 (' 11) ◦ UTIS 사업 (' 05 ~ ' 07)			
	기술기여도(제품/공법에서 기술이 차지하는 비중)	50 %	R&D기여도(본 연구과제를 통해 달성된 기술 개선 비중)	80 %
5. 기존기술 활용방안	◦ 기존 차량에 장착된 영상정보 수집장치를 활용하여 차량, 차선 등 사물인식 기술과 밀도 및 교통량 추정 알고리즘을 접목시켜 다양한 도로환경에서 차량 안전 및 교통편의 서비스 등을 원활히 제공가능 하도록 함			
6. 기술개발 필요성	◦ 정보의 국가교통지표 신뢰성 확보를 위한 교통량 정보 속도 정보 확보 필요 - 교통혼잡비용, 교통사고비용, 교통환경비용, 교통물류비용 등 교통관련 주요 국가지표의 추정을 위해서는 정확한 교통량 및 속도 정보 필요 - 현재 국가교통지표는 산발적으로 구축된 고정식 교통량 수집체계와 교통계획 모형을 활용하여 추정·적용하여 신뢰성 극복을 위한 기술개발 필요 - 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요			

7. 주요연구 개발내용	◦ 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 감지기술 개발 - 기상/일조/도로 기하구조를 고려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개발 - 블랙박스 전방 영상해석 기반 실시간 선행 차량 및 차로인식 기술 개발 - 전방 낙하물, 지정체 등 돌발상황 감지기술 개발 ◦ 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 기술 개발 - 실시간 선행차량 거리 및 상대속도 지속적 산출 알고리즘 개발 - 영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어 개발 - 사업용 차량 통합단말표준 플랫폼(표준) 기반 블랙박스 장착용 교통상황정보 수집 모듈 개발 (교통정보산출 SW 탑재, GPS 및 통신기능 탑재) ◦ 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가 - 선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가방법 및 기준 개발 - 영상정보 해석 정확도 자체평가 및 공인기관 인증 추진				
8. 정부지원의 타당성	◦ 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요				
9. 기술확보 전략	◦ 교통 및 통신 기술의 개발 진척이 선진국에 비해 뒤쳐진 상태이기 때문에 원천기술의 확보와 연구인력 확보 및 육성을 위해 산·학·연 컨소시엄을 구성하여 단기적 기술 개발 및 구축과 기술 표준화 진행 ◦ 원천기술의 성능 평가 및 기존기술과의 호환을 위하여 핵심기술 및 감지기술과 Test-bed 구축 기술이 연계되어 개발				
10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종성과물	◦ 블랙박스 영상정보 활용 차량 간 거리 및 상대속도 측정기술 특허 ◦ 블랙박스 영상정보 활용 실시간 밀도교통량 산출 소프트웨어 ◦ 블랙박스 영상정보 활용 실시간 밀도교통량 소프트웨어 탑재 모듈 제작			
	활용방안	◦ 자율주행차, ADAS 등 영상정보를 활용한 교통안전성 향상 및 도로교통정보 수집원으로 활용 ◦ 도로관리청 ITS 및 ATMS 사업과 연계하여 교통정보수집 인프라로 활용하도록 연계 추진			
11. 연구개발 과제의 규모	구분		1차연도	2차연도	3차연도
	연차별 연구비 (백만원)	정부	130	500	500
		민간(추정)	134	433	433
	합 계		264	933	933
	총 연구비 (백만원)	정부	1,130	총 연구기간	3년
		민간	1,000		
		총합계	2,130	연도별 평균소요인력	10명
12. 기대효과 및 파급효과	◦ 국가도로망 80% 이상 교통상황정보 수집체계 구축 ◦ 교통정보 수집비용 80%이상 절감				
세부연구과제명			차량 영상정보 해석 및 선행차량 거리측정 기술 개발		
※ 핵심 Keywords			◦ 사업용 차량 ◦ 교통상황정보 ◦ 영상정보 해석		

5. 5세부 : 영상검지 결과 활용 교통상황정보 산출기술 개발

가. 주요 연구내용

<표 3-8> 5세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발
세부과제의 개념	영상정보 해석을 통해 산출된 거리, 상대속도 정보로부터 교통류 밀도 및 교통량 등 교통상황정보를 추정하는 기술 개발
세부과제의 범위	- 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발 - ADAS 장비를 활용한 차량 밀도 추정 기술 - 차로별 차량 밀도 및 차량 속도 기반 교통량 추정 기술 - Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 - Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트) - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술 - 단속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발 - 단속류 도로 교통류 특성별 유형구분 - 도로 유형별 교통류 변수 추정기술 - Probe 차량 기반 교차로 지정체 추정기술 - Probe 차량 기반 단속류 유형별 교통류 변수 추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트) - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술 - 교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출 - 교통류 변수 활용방안 마련 - 교통부문 주요 사회경제지표 추정모형 개선 - 교통수요 추정 방법론 및 모형 개선 - 교통류 변수 기반 교통 데이터 가공소(플랫폼) 구상
기술개발목표	사업용 차량 블랙박스 영상정보를 활용한 교통상황정보 수집기술 개발
기술개발 성공가능성	- 사업용 차량에 설치된 영상저장장치의 정보를 활용함에 따라 인프라 투자를 최소화함 - 기존 영상해석기술을 이동 중 차량영상정보 해석에 적용함에 따라 개발기술의 성공 가능성이 높음 - 관련기술 보유업체와 협의한 결과, 알고리즘 탑재 및 동글 내 영상해석 처리 후 텍스트 형태 저장기술 개발은 충분히 가능한 것으로 검토됨 - 개발 모듈에 대한 실차 테스트를 진행하여 성공 가능성을 높이도록 함

나. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

<표 3-9> 5세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
UTIS 사업	해당 과제는 경찰청 교통정보수집제공시스템의 차량단말기를 기반으로 교통정보 수집 및 실시간 정보제공시스템 구축 사업임	경찰청 (2005~2007)	- UTIS 단말기를 장착한 차량의 속도 정보를 센터에서 수집하여 소통 정보를 생성하는 방식임 - 하지만 낮은 단말기 보급률로 인해 수집정보의 대표성이 부족하여 정보 신뢰도가 낮음 - 반면, 본 연구에서 개발하는 사업용차량 영상장치 활용정보는 속도 이외 교통량 정보가 생성가능하며, 사업용 차량을 Probe 차량으로 활용하기 때문에 수집 가능한 표본이 많아 정보의 신뢰성이 높음	본 과제에서 생성되는 교통상황정보와 UTIS 교통정보를 연계하여 보다 신뢰성 높은 교통정보를 가공하여 서비스하도록 개발 추진 예정

다. 최종성과물 및 성과지표

<표 3-10> 5세부과제 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과지표		측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거	달성년도
영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발	1	논문	학술지 게재 논문건수	편	1	0.5	• 블랙박스 영상정보 활용 교통 상황정보 산출 논문 게재	1차년도
			학술발표	편	1	0.2	• 블랙박스 영상정보 활용 교통 상황정보 정확도 평가 및 기존 정보와의 융합 관련 논문 발표	3차년도
	2	지식 재산권	특허출원 건수	건	1	0.3	• 블랙박스 영상정보 활용 밀도 및 교통량 산출 기술 특허출원	2차년도

라. 성과물 검증방안

- 국내 교통주무기관인 국토교통부와 정책적 협력체계 구축을 통하여 개발 기술에 대한 방향성 정립
- 논문 및 지식재산권 등 성과지표 달성 여부를 통해 검증 수행
- 개발 시스템으로의 적용이 가능한 시스템과 서비스에 대한 조사/분석(문헌)을 통하여 개발 기술 기능 및 성능 확보
- 관련분야 전문가, 산업체, 수용 지자체 등 전문 위원회 구성을 통하여 개발 기술의 범위 및 규격 확보

마. 기술수요처 및 실용화 방안

<표 3-11> 5세부과제 기술수요처 및 실용화 방안

세부과제	목표성과물	기술수요처	실용화 방안
영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발	사업용 차량 영상정보를 활용한 교통상황정보 산출	국토교통부/ 지방자치단체 등 도로관리청	• ITS가 구축되지 않은 일반국도 약 70% 구간의 교통상황 정보 수집에 활용 • ATMS가 구축되어 교통량 정보가 수집되지 않는 도로관리청의 교통량 정보 수집에 활용

바. 기술수요조사서

<표 3-12> 5세부과제 기술수요조사서

1. 과제명	영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발			
2. 연구개발배경	◦ 교통정보수집의 방향이 공공 신규투자에서 민간정보 활용으로 전환됨에 따라 추가 재원투입 없이 교통상황정보를 수집할 수 있는 기술 개발 필요 ◦ 특히, ATMS 구축으로 인해 통행시간 및 속도 정보만 수집가능하고 교통량 정보는 수집하지 못하는 도로관리청의 과잉투자를 최소화하기 위한 새로운 교통상황정보 수집 방안 필요			
3 연구개발목표	◦ 선행차량 거리정보 활용 교통류 밀도 및 교통량 추정기술 개발 ◦ 교통상황정보 정확도 평가 및 신뢰성 확보방안 개발			
4. 기술개발 및 산업/시장 동향	◦ IOT기반 T-디바이스 및 체감형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발 (' 15 ~) ◦ 사업용차량 통합단말표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발 (' 13 ~) ◦ VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술 (' 11) ◦ UTIS 사업 (' 05 ~ ' 07)			
	기술기여도(제품/공법에서 기술이 차지하는 비중)	50 %	R&D기여도(본 연구과제를 통해 달성된 기술 개선 비중)	80 %
5. 기존기술 활용방안	◦ 기존 차량에 장착된 영상정보 수집장치를 활용하여 차량, 차선 등 사물인식 기술과 밀도 및 교통량 추정 알고리즘을 접목시켜 다양한 도로환경에서 차량 안전 및 교통편의 서비스 등을 원활히 제공가능 하도록 함			

6. 기술개발 필요성	◦ 정보의 국가교통지표 신뢰성 확보를 위한 교통량 정보 속도 정보 확보 필요 - 교통혼잡비용, 교통사고비용, 교통환경비용, 교통물류비용 등 교통관련 주요 국가지표의 추정을 위해서는 정확한 교통량 및 속도 정보 필요 - 현재 국가교통지표는 산발적으로 구축된 고정식 교통량 수집체계와 교통계획 모형을 활용하여 추정·적용하여 신뢰성 극복을 위한 기술개발 필요 - 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요				
7. 주요연구 개발내용	◦ 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발 - ADAS 장비를 활용한 차량 밀도 추정 기술 - 차로별 차량 밀도 및 차량 속도 기반 교통량 추정 기술 - Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 - Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트) - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술 ◦ 단속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발 - 단속류 도로 교통류 특성별 유형구분 - 도로 유형별 교통류 변수 추정기술 - Probe 차량 기반 교차로 지체추정 추정기술 - Probe 차량 기반 단속류 유형별 교통류 변수 추정기술의 신뢰성 평가기술(시뮬레이션 및 현장 테스트) - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술 - 교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출 ◦ 교통류 변수 활용방안 마련 - 교통부문 주요 사회경제지표 추정모형 개선 - 교통수요 추정 방법론 및 모형 개선 - 교통류 변수 기반 교통 데이터 가공소(플랫폼) 구상				
8. 정부지원의 타당성	◦ 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요				
9. 기술확보 전략	◦ 교통 및 통신 기술의 개발 진척이 선진국에 비해 뒤쳐진 상태이기 때문에 원천기술의 확보와 연구인력 확보 및 육성을 위해 산·학·연 컨소시엄을 구성하여 단기적 기술 개발 및 구축과 기술 표준화 진행 ◦ 원천기술의 성능 평가 및 기존기술과의 호환을 위하여 핵심기술 및 검지기술과 Test-bed 구축 기술이 연계되어 개발				
10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종성과물		◦ 블랙박스 영상정보 활용 교통상황정보 산출 논문 게재 ◦ 블랙박스 영상정보 활용 교통상황정보 정확도 평가 및 기존 정보와의 융합 관련 논문발표 ◦ 블랙박스 영상정보 활용 밀도 및 교통량 산출 기술 특허출원		
	활용방안		◦ ITS가 구축되지 않은 일반국도 약 70% 구간의 교통상황 정보 수집에 활용 ◦ ATMS가 구축되어 교통량 정보가 수집되지 않는 도로관리청의 교통량 정보 수집에 활용		
11. 연구개발 과제의 규모	구분		1차연도	2차연도	3차연도
	연차별 연구비 (백만원)	정부	150	400	400
		민간(추정)	0	0	0
	합 계		150	400	400
	총 연구비 (백만원)	정부	950		총 연구기간
민간		0			
총합계		950		연도별 평균소요인력	5명
12. 기대효과 및 파급효과	◦ 국가도로망 80% 이상 교통상황정보 수집체계 구축 ◦ 교통정보 수집비용 80%이상 절감				
세부연구과제명			영상정보 기반 교통상황정보 산출기술 개발		
※ 핵심 Keywords			◦ 영상정보 해석 ◦ 교통량 밀도 산출 ◦ 민간정보 활용		

6. 6세부 : 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발

가. 주요 연구내용

<표 3-13> 6세부과제 연구개발 주요내용

세부과제 제목	차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발
세부과제의 개념	사업용 차량 블랙박스용 모듈에 산출·저장된 교통상황정보를 센터로 전송하여 관리할 수 있는 DB 구축 및 연계기술을 개발하고, 이를 활용하여 사업용 차량의 안전성을 향상시킬 수 있는 기술 개발
세부과제의 범위	- 교통상황정보 DB 설계 및 센터 연계기술 개발 - 교통상황정보 데이터 포맷 및 규격 개발 - 교통상황정보 DB 및 센터 통신망 구축 - 교통상황정보 실시간 연계 테스트 및 유관기관 연계방안 개발 - 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발 - 영상정보 기반 위험운전 감지기술 개발 - 실시간 위험운전 경고 및 교통상황정보 연계를 위한 스마트폰 app 개발 - 정보 연계 및 위험운전 경고 실차 테스트 - 사업용 차량 관리자 안전관리 기술 개발 - 운전자용 스마트폰 app 정보 연계기술 개발 - 영상기반 운전자 안전운전 정보와 DTG 기반 운행기록분석시스템(eTAS) 연계 기술 개발 - 운전자 안전운전 관리 프로그램 개발
기술개발목표	교통상황정보를 관리할 수 있는 DB 구축 및 연계방안을 개발하고, 영상정보를 활용하여 안전운전 정보를 운전자 및 관리자에게 제공할 수 있는 시스템 개발
기술개발 성공가능성	사업용 차량의 안전성 향상이 시급한 상황에서 ADAS와 같은 추가적인 장비 장착없이 블랙박스 영상정보를 활용하여 안전관련 정보를 운전자 및 관리자에게 제공하는 기술은 그 수요가 매우 높을 것으로 전망됨

나. 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

<표 3-14> 6세부과제 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
사업용차량 차내장치 통합단말 표준플랫폼 및 안전운전지원기 술 개발	- 사업용차량 내 설치되는 장치의 통합플랫폼 및 표준안 개발 - 사업용 차량에 장착된 DTG 정보를 활용하여 운전자의 위험운전 판단 기준 및 안전운전지수를 개발하고, 이를 교통안	교통안전공단 등 (2013~2016)	- 선행연구는 사업용차량의 DTG로부터 수집되는 차량의 운행기록 정보로부터 위험운전을 판단함 - 본 연구는 블랙박스 영상정보를 활용하기 때 문에 DTG로는 수집되	기존 연구에서 개발한 DTG 정보기반 위험운전 판단기준에 본 연구의 영상기반 위험운전 정보를 융합하여 보다 정확하고 실질적인 위험운전 감지가 가능한 시

기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
	전에 활용할 수 있는 콘텐츠를 개발함		지 못하는 차로이탈, 전방 차량과의 거리, 졸음운전 여부 등 사고로 직결될 수 있는 정보를 수집하고 이를 운전자에게 경고할 수 있는 연구를 수행함	시스템을 개발할 예정임
VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술	• 차량 간 실시간 무선통신을 통해 앞 차의 사고 등 돌발 상황을 뒤따라오는 차에 직접 전달하여 연쇄 추돌을 미연에 방지하고 네비게이션과 연동 시 교통 정체 없는 빠른 길 안내, 차량 고장 원격 점검 등에 활용할 수 있는 텔레매틱스 기술임	한국전자통신연구원 (2011)	• VMC 기술은 선행차량과 후행차량 간 통을 가능하게 하는 V2V 무선 통신기술 개발이 주요 목적임 • 반면 본 연구는 전방 영상정보를 활용하여 교통상황정보를 수집하는 기술개발이 주요 목적이기 때문에 생성가능한 정보의 형태와 수집방법에서 차별화됨	• 본 과제에서 VMC‘멀티홉 방식의 차량간 통신 기술’을 연계하여 전방 영상정보로부터 수집된 정보를 센터에 전송하여 서비스하는 방식도 함께 개발 예정
IOT기반 T-디바이스 및 체감형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발	• 다양한 교통관련 정보를 수집하기 위한 교통 IoT 기반의 다중 교통정보 수집 복합센서인 T-디바이스를 개발하고 교통정보 수집/분석 시스템 개발	건국대학교글로컬 산학협력단 (2015)	• 본 과제는 영상자료를 기반으로 이동식 교통상황정보를 수집하는 방법으로 차이가 있음 • 기존의 방법과는 전혀 다른 영상기반 이동식 교통상황정보 수집 기술 개발이 목표임	• 본 과제에서 생성되는 교통상황정보와 T-디바이스의 교통정보를 연계하여 보다 다양한 교통정보 제공하도록 개발 추진 예정

다. 최종성과물 및 성과지표

<표 3-15> 6세부과제 최종성과물 및 성과지표

세부과제	성과지표		측정방법	단위	목표치	가중치 (0~1)	목표치 설정근거	달성년도
차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발	1	지식 재산권	특허출원 건수	건	1	0.25	• 블랙박스 영상정보를 활용한 위험운전 감지 기술	1차년도
			소프트웨어	건	2	0.10	• 사업용차량 운전자용 SW	2차년도
						0.10	• 사업용차량 운영자용 SW	2차년도
	2	논문	학술지 게재건수	건	1	0.25	• 영상기반 사업용차량 위험운전 정보제공 효과 분석	3차년도
	3	시스템	구축 여부	건	1	0.30	• 교통상황정보 연계 및 저장 시스템 구축	3차년도

라. 성과물 검증방안

- 국내 교통주무기관인 국토교통부와와의 정책적 협력체계 구축을 통하여 개발 기술에 대한 방향성 정립
- 논문 및 지식재산권 등 성과지표 달성 여부를 통해 검증 수행
- 개발 시스템으로의 적용이 가능한 시스템과 서비스에 대한 조사/분석(문헌)을 통하여 개발 기술 기능 및 성능 확보
- 관련분야 전문가, 산업체, 수용 지자체 등 전문 위원회 구성을 통하여 개발 기술의 범위 및 규격 확보

마. 기술수요처 및 실용화 방안

<표 3-16> 6세부과제 기술수요처 및 실용화 방안

세부과제	목표성과물	기술수요처	실용화 방안
차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발	사업용 차량 운전자 및 관리자용 안전관리 시스템	사업용 차량 운수업체	• ADAS와 같은 고가의 장비없이 블랙박스 영상 정보를 활용하여 위험운전 상황을 검지하고 경고할 수 있는 기술을 개발하여 운수업체에게 이전하고, 해당 기술을 통해 교통상황정보를 활용할 수 있도록 win-win 전략 추진

바. 기술수요조사서

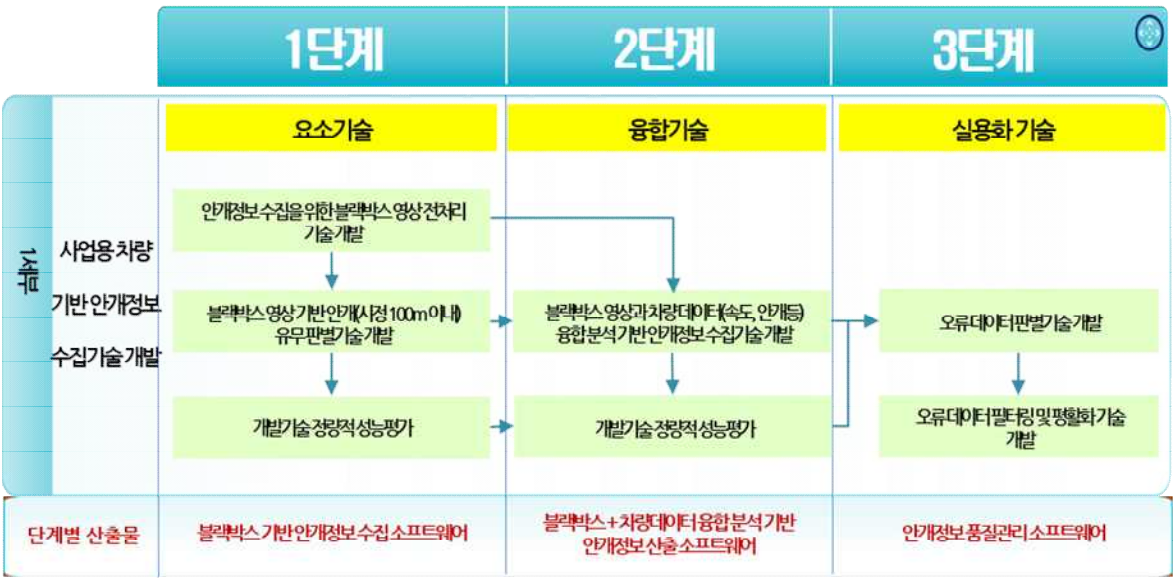
<표 3-17> 6세부과제 기술수요조사서

1. 과제명	차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발			
2. 연구개발배경	○ 본 연구를 통해 수집되는 교통정보 및 도로정보를 융합하여 새로운 정보를 생성하여 활용도를 높이는 기술개발 필요 ○ 특히, 본 연구의 실용화를 위하여 사업용 차량 운전자 및 운영자에게도 필요한 기술개발이 필요함			
3 연구개발목표	○ 교통상황정보의 DB 설계 및 센터 연계기술 개발 ○ 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발 ○ 사업용 차량 관리자 안전관리기술 개발			
4. 기술개발 및 산업/시장 동향	○ IoT기반 T-디바이스 및 차량형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발 (' 15 ~) ○ 사업용차량 통합다말표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발 (' 13 ~) ○ VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술 (' 11) ○ UTIS 사업 (' 05 ~ ' 07)			
	기술기여도(제품/공법에서 기술이 차지하는 비중)	50 %	R&D기여도(본 연구과제를 통해 달성된 기술 개선 비중)	80 %
5. 기존기술 활용방안	○ 기존 차량에 장착된 영상정보 수집장치를 활용하여 차량, 차선 등 사물인식 기술과 밀도 및 교통량 추정 알고리즘을 접목시켜 다양한 도로환경에서 차량 안전 및 교통편의 서비스 등을 원활히 제공가능 하도록 함			

6. 기술개발 필요성	- 정보의 국가교통지표 신뢰성 확보를 위한 교통량 정보 속도 정보 확보 필요 - 교통혼잡비용, 교통사고비용, 교통환경비용, 교통물류비용 등 교통관련 주요 국가지표의 추정을 위해서는 정확한 교통량 및 속도 정보 필요 - 현재 국가교통지표는 산발적으로 구축된 고정식 교통량 수집체계와 교통계획 모형을 활용하여 추정·적용하여 신뢰성 극복을 위한 기술개발 필요 - 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요						
7. 주요연구 개발내용	- 교통상황정보 DB 설계 및 센터 연계기술 개발 - 교통상황정보 데이터 포맷 및 규격 개발 - 교통상황정보 DB 및 센터 통신망 구축 - 교통상황정보 실시간 연계 테스트 및 유관기관 연계방안 개발 - 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발 - 영상정보 기반 위험운전 감지기술 개발 - 실시간 위험운전 경고 및 교통상황정보 연계를 위한 스마트폰 app 개발 - 정보 연계 및 위험운전 경고 실차 테스트 - 사업용 차량 관리자 안전관리 기술 개발 - 운전자용 스마트폰 app 정보 연계기술 개발 - 영상기반 운전자 안전운전 정보와 DTG 기반 운행기록분석시스템(eTAS) 연계 기술 개발 - 운전자 안전운전 관리 프로그램 개발						
8. 정부지원의 타당성	4차산업 혁명의 핵심기술인 자율주행차 및 도로부문 C-ITS와의 연계를 통해 효율성과 안전성을 향상시킬 수 있는 중요한 기술이며 기술개발의 주요 수요자가 중앙정부이기 때문에 정부지원을 통해 개발되는 것이 타당함						
9. 기술확보 전략	- 교통 및 통신 기술의 개발 진척이 선진국에 비해 뒤쳐진 상태이기 때문에 원천기술의 확보와 연구인력 확보 및 육성을 위해 산·학·연 컨소시엄을 구성하여 단계적 기술 개발 및 구축과 기술 표준화 진행 - 원천기술의 성능 평가 및 기존기술과의 호환을 위하여 핵심기술 및 감지기술과 Test-bed 구축 기술이 연계되어 개발						
10. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종성과물		- 블랙박스 영상정보를 활용한 위험운전 감지 기술 - 사업용차량 운전자용 / 관리자용 SW - 영상기반 사업용차량 위험운전 정보제공 효과 분석 - 교통상황정보 연계 및 저장 시스템 구축				
	활용방안		ADAS와 같은 고가의 장비없이 블랙박스 영상정보를 활용하여 위험운전 상황을 감지하고 경고할 수 있는 기술을 개발하여 운수업체에게 이전하고, 해당 기술을 통해 교통상황정보를 활용할 수 있도록 win-win 전략 추진				
11. 연구개발 과제의 규모	구분		1차연도		2차연도	3차연도	
	연차별 연구비 (백만원)	정부	120		400	400	
		민간(추정)	0		0	0	
	합 계		120		400	400	
	총 연구비 (백만원)	정부	920		총 연구기간	3년	
		민간	0				
총합계		920		연도별 평균소요인력	5명		
12. 기대효과 및 파급효과	- 국가도로망 80% 이상 교통상황정보 수집체계 구축 - 교통정보 수집비용 80%이상 절감						
세부연구과제명			차량 영상정보 해석 및 선행차량 거리측정 기술 개발				
※ 핵심 Keywords			- 자율주행차량 - 돌발상황 - 교통상황 예측				

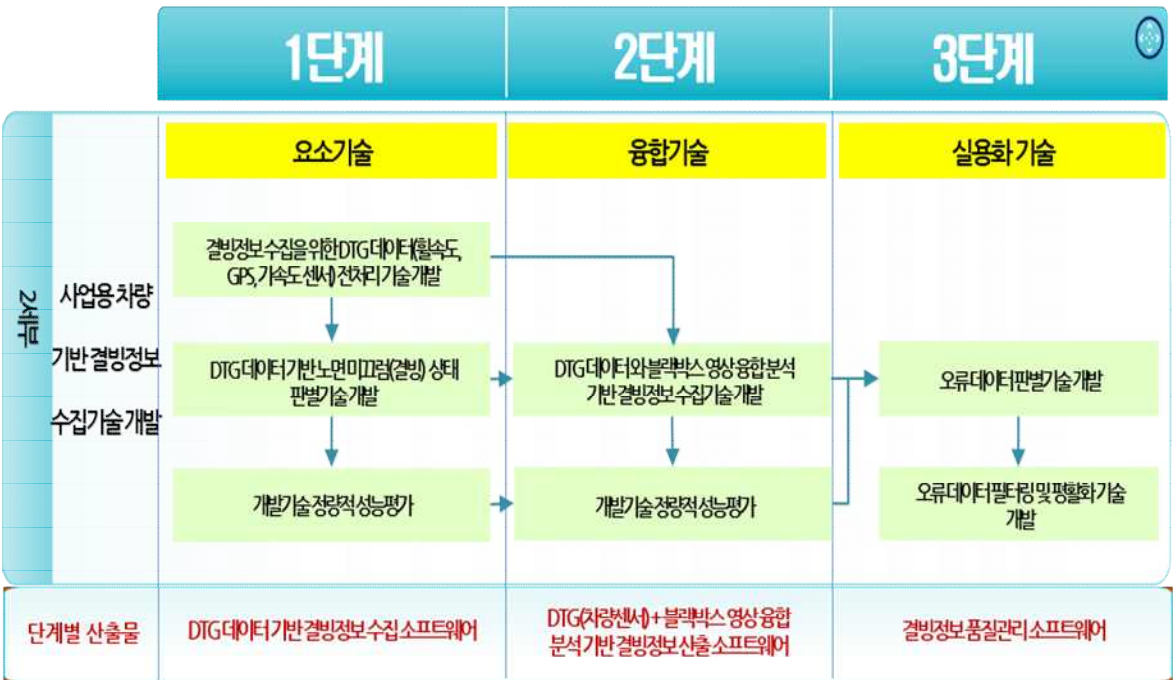
제4절 기술로드맵 및 성과로드맵

1. 1세부과제 로드맵



<그림 3-7> 1세부과제 로드맵

2. 2세부과제 로드맵



<그림 3-8> 2세부과제 로드맵

3. 3세부과제 로드맵



<그림 3-9> 3세부과제 로드맵

4. 4세부과제 로드맵



<그림 3-10> 4세부과제 로드맵

5. 5세 부과제 로드맵



<그림 3-11> 5세 부과제 로드맵

6. 6세 부과제 로드맵



<그림 3-12> 6세 부과제 로드맵

제5절 성과 활용 방안

1. 단기적 활용방안

- 단기적(기술개발 완료시) : 국토교통부 소관 법령에 의거하여 사업용 차량에 의무 장착 규정된 DTG 및 영상 카메라(블랙박스)에 적용
- 블랙박스의 경우 의무 장착 대상은 아니지만, 관련 법령에 의한 후방 확인 영상장치 설치시 전방 주시용 블랙박스도 병행 설치하는 것으로 조사됨
- 2016년 1월 기준, DTG 및 블랙박스를 장착한 사업용 차량(약 40만대) 중 약 1만여대가 효율적 물류운송 관리를 위해 센터와 실시간 통신(CDMA)을 통해 GPS 좌표/방위각, 휠 속도, G-센서 등 DTG 데이터를 1초 단위로 전송함
- 따라서 본 개발기술은 현재 민간에서 운영 중인 물류운송시스템과 실시간 통신을 하고 있는 DTG에 개발완료 후 즉시 적용이 가능함
- 블랙박스 영상의 경우 단말기에서 영상 처리 후 센터로는 안개 유무 정보(텍스트)만 전송하기 때문에 추가적인 통신 인프라 필요 없음



<그림 3-6> 트럭관리시스템 플랫폼을 활용한 개발기술 적용 예시도

- 민간에서 수집한 도로상황 정보를 국토부에서 관리 중인 도로관리시스템으로 연계하여 기존의 정적인 도로관리정보에 동적으로 변화하는 도로상황(안개, 결빙, 노면 파손) 정보를 추가하여 공공 및 민간영역에서 활용할 수 있는 정보를 생성
- 국가도로망(고속국도, 일반국도) 대상 영상정보 기반 교통상황정보 수집체계 보급 및 정보수집 추진

- 대형 화물차, 컨테이너 운송차량, 시외버스 등 국가도로망을 주로 통행하는 사업용 차량 선정, 정보 신뢰성 확보를 위한 샘플 규모 산출 및 교통상황정보 수집체계 구축 추진
- 기존 고정식 교통상황정보 수집체계를 통해 수집된 정보와의 융합을 통한 국가도로망 교통상황정보 신뢰성 향상 추진

2. 중·장기적 활용방안

- 중기적(기술개발 완료 후 5년) : 현재 국토부가 시범사업을 추진 중에 있고, 2020년까지 약 3조원의 예산투입 계획이 있는 차세대 ITS 사업(C-ITS) 차량 단말기 요소 기술로 활용
 - * C-ITS : 차량이 주행 중 다른 차량 또는 도로에 설치된 인프라와 통신하면서 주변 교통상황과 급정거, 낙하물 등 위험정보를 실시간으로 확인 및 경고하여 교통사고를 예방하는 시스템
 - * 국토부 계획에 따르면 2025년까지 약 50% 차량에 C-ITS 단말기 보급 예정
- 사업용 차량 기반 교통상황정보 수집체계를 지자체 단위로 확대 구축
- 지역 내 통행 및 광역 통행행태를 나타내는 중소형 화물차, 시내버스 등으로 교통상황정보 수집체계 확대 보급
- C-ITS 기술과의 융합을 통해 사업용 차량이 수집하는 영상기반 교통소통정보를 V2X 통신으로 노변 장치 및 주변 차량에게 실시간으로 제공하는 서비스 개발



<그림 3-7> 악천후시 자율주행 안전성 취약성

- 장기적(기술개발 완료 후 10년) : 현재 기술개발 사례가 없는 악천후시 자율주행 요소기술로 활용
 - 악천후시에는 차량의 동역학 메커니즘이 크게 다르기 때문에 노면의 미끄럼, 안개 상황 등을 고려한 자율주행 기술개발이 필요하고, 이를 위해서는 차량 센서를 이용한 도로 기상정보 수집기술이 필수적임
 - 본 연구의 성과물인 포트홀 탐지는 자율주행차량에 도로노면의 상태정보를 제공할 수 있어 자율주행 차량의 핵심요소 기술로 활용이 가능할 뿐만 아니라, 본 연구의 포트홀 탐지 알고리즘은 머신러닝을 기반으로 하므로 레퍼런스 데이터만 확보가 된다면 포트홀 뿐만 아니라 멘홀, 패치 등 그 외 도로노면 객체 인식기술로 확장 가능
 - 신규 건설 도로망의 교통상황정보 수집체계를 사업용 차량 기반으로 대체 추진



<그림 3-8> 사업용 차량 영상기반 교통상황정보 수집체계 단계적 활용방안

- 영상정보 해석기술을 자율주행차량에 적용하여 운행 중 교통상황정보 및 도로환경 정보를 수집할 수 있는 핵심기술로 활용 추진
- 드론을 통해 수집되는 영상정보로부터 다양한 정보를 해석해낼 수 있는 핵심기술로 활용 추진

○ 활용방안 요약

- (단기적) 상기한 커넥티드 사업용 차량(2016. 1. 기준 1만여 대) 장치에 적용
- (중기적) 현재 국토부가 시범사업을 추진 중에 있고, 2025년까지 전체 차량의 50%에 단말기 보급 계획이 있는 차세대 ITS 사업(C-ITS) 차량 단말기(OBU) 요소기술로 활용
- (장기적) 현재 기술개발 사례가 없는 돌발상황 반영 교통상황 예측기술을 자율주행 요소기술로 활용



<그림 3-9> 도로상황정보 기술개발 성과물 단계적 활용방안

3. 연구성과물 활용계획 이슈사항 검토

- 개발기술은 민간 물류 솔루션 제공업체가 기 운영 중인 물류수송효율화 플랫폼(Truck Management System, TMS)을 활용하여 정보를 수집하고 이를 국토부 소유의 도로관리시스템(HMS)으로 연계·활용하기 때문에 연구 성과 적용상의 문제점 없음

<표 3-18> 사업용 차량 기반 도로상황정보 활용상 이슈사항 검토

이슈사항	해결방안
실시간 운영에 따른 통신비 부담	기 구축·운영 중인 민간 플랫폼(휴대폰 통신)을 활용함에 따라 기술개발 적용에 따른 추가적인 통신비 부담 없음
정보 신뢰성 확보를 위한 프로브 대수의 적정성	2016년 1월 현재 약 1만여 대의 프로브 활용 가능하고 프로브 대수는 지속적으로 증가하는 추세임에 따라 정보 신뢰성 확보를 위한 프로브 대수 확보에는 문제 없음
기 구축·운영 중인 RWIS와의 관계	고정식 RWIS 수집정보를 활용하여 사업용 차량 프로브 기상정보를 품질 관리하고, 고정식과 이동식 정보의 융합기술 개발을 통해 신뢰성 있는 악천후 도로상황 정보수집 및 활용기술 개발
민간 플랫폼 활용에 따른 도로관리청등 공공부문에서 수집정보 활용성 저하	정부 3.0 정책에 따라 민간정보(사업용 차량 프로브 정보)와 공공정보(RWIS, 도로 데이터, 기상청 데이터)를 융합하는 기술개발 추진 및 생성정보의 공유체계 정립

4장 타당성 검토

제1절 기술적 타당성

제2절 정책적 타당성

제3절 경제적 타당성

제4장 타당성 검토

제1절 기술적 타당성

1. 기존 사업과의 중복성

- 본 기획연구의 세부과제는 기획 과정에서 기존 연구와의 중복성을 검토하여 기존 연구와 연계, 활용, 차별화 전략을 제시하여 중복성을 최소화하였음
- 본 연구에 대한 중복성 조사는 1차적으로 NTIS 자료 및 각 부처 R&D 계획 자료를 이용하여 중복가능성이 있는 사업을 검토하였음
- 중복성 검토는 세부과제별로 기존과제 연구성과 활용을 통한 시간단축 및 시행착오 최소화를 위한 활용화 방안, 기존과제 연구성과의 성능 및 수준향상을 통한 성과의 고도화 방안, 과제 대상의 차별화 및 구체화를 통한 기존과제와의 차별화 방안으로 구분하여 분석함
- 연계, 고도화 및 차별화 방안은 구체적이며 명확하게 제시되어 있어서 과제의 중복성은 없는 것으로 분석됨

<표 4-1> 기존 연구와의 중복성 및 연계방안

세부과제명		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
사업용 차량기반 이동식 교통상황 정보 수집기술	사업용 차량에 장착된 영상장치를 통해 방 차량과의 거리, 속도정보를 수집하고 이를 교통량, 밀도정보로 가공함으로써 기존 고정식 교통상황정보 수집의 한계를 극복하여 정보수집 범위를 확장하고 비용을 절감할 수 있는 교통상황정보 수집 및 활용기술 개발	UTIS 사업	해당 과제는 경찰청 교통정보수집제공시스템의 차량단말기를 기반으로 교통정보 수집 및 실시간 정보제공시스템 구축 사업임	경찰청 (2005~2007)	- UTIS 단말기를 장착한 차량의 속도 정보를 센터에서 수집하여 소통 정보를 생성하는 방식임 - 하지만 낮은 단말기 보급률로 인해 수집정보의 대표성이 부족하여 정보 신뢰도가 낮음 - 반면, 본 연구에서 개발하는 사업용차량 영상장치 활용정보는 속도 이외 교통량 정보가 생성가능하며, 사업용 차량을	본 과제에서 생성되는 교통상황정보와 UTIS 교통정보를 연계하여 보다 신뢰성 높은 교통정보를 가공하여 서비스하도록 개발 추진 예정

세부과제명		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
					Probe 차량으로 활용하기 때문에 수집 가능한 표본이 많아 정보의 신뢰성이 높음	
		레이더 및 영상 기반 자동차용 첨단안전 SoC 개발	해당 과제는 도로 영상을 입력 받아 차선 인식 엔진을 이용하여 차선을 검출하고, 레이더용 RFIC 개발은 4개의 수신기와 1개의 송신기가 포함되어 있으며 핵심블럭으로 저잡음 증폭기, 주파수 혼합기, 주파수 발진기, RF 버퍼 및 디지털 컨트롤 블록이 포함되어 있으며 이를 CMOS공정으로 하나의 칩으로 개발	(주)만도글로벌 RnD센터 (2007~2011)	본 과제에서는 영상 및 레이더 센서를 이용하여 차선검지 이외에 교통상황정보 및 도로상황정보를 산출	영상 기술과 제어로직 연동 기술은 각종 운행 기록을 기록하는 차량용 시스템의 고도화에 활용
		VMC(Vehicle Multi-hop Communication) 기술	차량간 실시간 무선통신을 통해 앞 차의 사고 등 돌발 상황을 뒤따라오는 차에 직접 전달하여 연쇄 추돌을 미연에 방지하고 네비게이션과 연동 시 교통 정체 없는 빠른 길 안내, 차량 고장 원격 점검 등에 활용할 수 있는 텔레매틱스 기술임	한국전자통신연구원 (2011)	- VMC 기술은 선행차량과 후행차량간 통을 가능하게 하는 V2V 무선 통신기술 개발이 주요 목적임 - 반면 본 연구는 전방 영상정보를 활용하여 교통상황정보를 수집하는 기술개발이 주요 목적이기 때문에 생성가능한 정보의 형태와 수집방법에서 차별화됨	본 과제에서 VMC'멀티홉 방식의 차량간 통신 기술'을 연계하여 전방 영상정보로부터 수집된 정보를 센터뿐 아니라 후방 차량에게 전송하여 서비스하는 방식도 함께 개발 예정
		IOT기반 T-디바이스 및 체감형 교통서비스 모바일 소프트웨어 개발	다양한 교통관련 정보를 수집하기 위한 교통 IoT 기반의 다중 교통정보 수집 복합센서인 T-디바이스를 개발하고 교통정보 수집/분석 시스템 개발	건국대학교 글로벌산학협력단 (2015)	- 본 과제는 영상 자료를 기반으로 이동식 교통상황정보를 수집하는 방법으로 차이가 있음 - 기존의 방법과는 전혀다른 영상 기반 이동식 교통	본 과제에서 생성되는 교통상황정보와 T-디바이스의 교통정보를 연계하여 보다 다양한 교통정보 제공하도록 개발 추진 예정

세부과제명		기존 연구과제(최상위 과제명)			검토결과	
과제명	주요내용	과제명	주요내용	연구기관 (연구기간)	차별성	연계방안
					상황정보 수집 기술 개발이 목표임	
		사업용차량 통합단말표준플랫폼 및 안전운전지원 기술개발	차량에 설치되는 다양한 차내 장치의 물리적, 기능적 통합으로 운전자 편의가 다양하게 제공될 수 있는 통합플랫폼 개발	교통안전공단 (2013~2016)	본 연구는 표준 플랫폼에 포함되지 않는 교통상황정보를 수집/가공하여 서비스 할 수 있는 모듈을 개발하는 것으로 차이가 있음	본 과제에서 개발되는 모듈을 표준플랫폼과 연계하여 개발 예정
사업용 차량을 이용한 도로상황 정보 수집 및 활용기술 개발	사업용 차량 장치(DTG, 블랙박스 등) 수집 데이터 융복합 분석 기반 도로상황정보 수집 및 활용기술	자동차 전용도로 자율주행 핵심기술 개발 사업	- 자율주행을 위한 핵심기술 개발 - 자동차 전용 도로 중심 - 차로변경, 자동주차, 주행차로 차간 거리 유지, 합류부 및 분류부 주행 서비스 등에 초점 - 주행상황 인지를 위해 레이더 자체를 국산 개발하는 개념임	산업통상자원부	- 자율주행이 아닌, 운전자의 안전주행을 위해 주행환경(기상조건) 정보를 관측하여 활용하는 기술 - 기 개발되어 차량에 장착된 레이더, 온도 센서 등을 이용하여 안전주행에 영향을 미치는 기상에 대한 정보를 수집·분석하여 안전한 운전을 지원하기 위한 시스템	기 개발사례가 없는 악천후 자율주행 요소기술로 활용
		스마트 하이웨이	도로변에 고정형 레이저 센서를 설치하고, 설치된 레이저 센서 검지 영역(지점)의 낙하물 및 노면상태에 관한 정보를 국지서버에 제공할 수 있는 도로정보 검지 레이더 시스템 구축에 관한 연구임	국토교통부	- 본 기술은 도로변에 설치된 기상 센서를 활용하지 않고, 주행하는 차량 자체 센서를 활용함으로써, 검지 영역에 대한 제약이 없으며, 강우/강설 등의 기상 상태를 판단 할 수 있는 알고리즘 개발에 초점이 맞추어진 연구임 - 실시간 주행환경(기상 등)에 따른 주행안전 정보를 제공하는 것이 목표인 연구임	기 개발 레이더 기술과 연계·통합하여 기술개발하는 방안 고려

<표 4-2> 기존 사업과 중복성 검토

구분	유사점	차별성
UTIS 사업	교통정보 수집 및 제공시스템	본 연구에서 개발하는 사업용차량 영상장치 활용정보는 속도 이외 교통량 정보가 생성가능하며, 사업용 차량을 Probe 차량으로 활용하기 때문에 수집 가능한 표본이 많아 정보의 신뢰성이 높음
C-ITS 시범사업	차량의 OBD 데이터 수집	C-ITS에서 도로기상정보는 기상센서 및 기상청 정보를 RSE를 통해 차량에 제공하지만, 본 기술은 DTG, 영상, 레이더 센서 신호를 가공하여 주행차량이 직접 교통상황 정보, 도로기상 및 도로위험 정보를 수집(※ 향후 C-ITS OBU 기술로 활용 가능)
스마트 하이웨이 사업단	결빙 등 노면상태 수집기술 개발	스마트 하이웨이 사업단에서 개발한 도로레이더는 RWIS와 같이 고정식 장비로서, 본 기획기술인 프로브 차량 기반 노면정보 수집기술과는 차이점 존재

2. 기술개발 계획의 우수성

가. 사업목표와 내용의 구체성

- 본 연구사업은 기존 고정식 교통정보수집체계가 아닌 이동하는 사업용 차량의 영상 정보를 활용하는 이동식 교통상황정보수집 및 활용체계를 개발하여 정보수집 범위를 확장하고 비용을 절감할 수 있는 기술개발을 목표로 하고 있음
- 또한 사업용 차량의 검지정보를 활용하여 노면 결빙, 포트홀과 같은 도로안전정보를 수집·활용하는 기술을 개발하여 도로 안전성을 향상시키고, 안개, 강우와 같은 도로기상정보를 수집·활용하는 기술 개발을 통해 도로 이외 분야의 융합정보를 생성하는 것을 목표로 하고 있음
- 이러한 연구사업 목표 달성을 위하여 아래와 같이 정량적인 목표를 수립함
 - 도로교통사고 발생건수 80% 감소
 - 도로·교통 인프라 투자비용 3.6조원 절감
- 개발기술은 사업용 차량에 의무적으로 장착되어 있는 DTG 및 블랙박스 영상을 활용하여 안개정보를 수집하는 것으로 개발기술의 적용 대상이 구체적임
- 안개정보 수집기술은 사업용 차량에 장착된 영상 센서 수집 데이터의 영상처리를 통한 안개발생 정보를 수집하는 기술임
- 이는 기존에 고정된 물체와의 거리를 이용하여 시정을 측정하는 고정식 CCTV 영상을 이용한 안개정보 검지기술과는 기술적 차이점 발생

- 동절기 노면결빙으로 인한 교통사고의 위험성이 매년 이슈화되고 있으며, 사업용 차량 운전자 및 이용자들은 이들 정보에 대한 요구도 지속적으로 증가하고 있음
- 기존 기술은 도로의 돌발상황 및 노면상태 등의 검지가 가능하나, 검지거리 제한으로 인해 실도로에 적용하는데 한계가 있어 도로안전을 확보하기에는 미흡한 실정임
- 따라서 본 연구에서는 사업용 차량의 DTG 및 블랙박스 영상 데이터를 활용하여 실도로 뿐만 아니라 추후 자율주행차량에도 적용할 수 있는 원천 핵심기술을 확보하고자 함
- 사업용 차량에 장착된 영상 취득 장치 및 DTG 데이터를 이용해 도로의 노면파손을 탐지하는 기술을 개발하는 것으로 활용할 데이터와 해당 데이터를 수집하기 위한 장치 선정, 수집된 데이터를 활용해 이루고자 하는 목표가 명확히 제시됨
- 영상 취득 장치를 활용한 노면파손 정보 수집기술 개발, 영상 취득 장치와 DTG 데이터의 융합 분석을 통한 기술 고도화, 노면파손 정보 품질관리 기술 개발을 순차적으로 수행함으로써 제시된 연구 목표의 달성을 위한 명확한 방향성을 가짐
- 본 연구에서 수집되는 안개, 결빙, 노면파손, 기상 예보정보 등을 이용하여 신뢰성 있는 도로상황 정보를 제공·공유하기 위해서는 정보의 품질향상, 공공 및 민간 정보와의 연결성(Connectivity), 그리고 미래교통수단을 고려한 정보연계 방안을 포함한 포괄적인 Smart Platform의 개발이 필요로 됨
- 사업용 차량 DTG, 블랙박스 영상 자료, 기상 예보정보 등에 대한 데이터 융·복합 분석을 통해 사업용 차량은 물론 교통류 전체의 효율성 및 안전성 확보에 필요한 도로상황정보 제공·공유 핵심기술을 개발하여 미래도로환경에 대응하고자 함

나. 사업추진전략의 적절성

(1) 사업추진전략의 적절성

- 연구개발 추진은 크게 요소기술 개발(1단계), 융합기술 개발(2단계), 실용화기술 개발(3단계)로 구분하여 효율적 기술개발을 추진하고자 함
- 본 기술의 효율적인 개발을 위해 사업용 차량 DTG 개발 관련 경험을 보유한 민간기관, 데이터 융복합 알고리즘의 핵심기술 개발이 가능한 관련 대학교와 협력관계를 구축하여 산·학·연으로 구성된 효율적인 연구를 추진함
- 본 기술의 효율적인 개발을 위해 플랫폼 구축 노하우를 보유한 민간기관과 데이터 품질관리 알고리즘 개발이 가능한 관련 학계와 협업관계를 구축하여 효율적인 연구를 추진함
- 현재 국토교통부에서 구축(2018년 완공) 중인 악천후 재현 실험시설을 이용하여 기술개발을 위한 데이터 수집 및 개발기술 평가를 수행할 예정임

(2) 성과 평가 및 관리체계의 적절성

- 총괄목표 및 세부과제 목표의 달성 여부를 측정하기 위하여 세부과제 수준으로 아래의 핵심점검 사항에 대하여 성과평가 적절성을 점검하였음

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - 성과목표가 구체적(Specific)으로 설정되어 있는가? - 설정된 성과목표를 측정하는 방법(Measurable)이 확정되어 있는가? - 목표와 대외(정부, 기업, 대학)니즈가 같이 고려(Aliment) 되었는가? - 목표달성도를 측정하기 위한 자료 수집(Reachable)이 가능한가? - 목표달성시점(Time-bounded)을 명확히 설정하였는가? |
|--|

- 요소기술의 요구사항을 명확히 정의하고, 통일된 관리체계를 통한 체계적이고 효율적인 연구 수행
- 수집정보의 제공 및 공유 서비스를 위한 플랫폼 구축 및 개발의 요구사항을 명확히 정의하고, 통일된 관리체계를 통한 체계적이고 효율적인 연구 수행
- 각 개발기술별로 핵심 성능지표, 목표성능수준, 평가방법 등이 명확히 제시되어 성과목표 측정 방법이 확정되어 있음
- 개발기술은 도로를 관리하는 공공 및 민간의 교통정보 사업자를 위한 정보로 활용 가능하기 때문에 공공 및 민간의 니즈가 적절히 고려되어 있음

3. 기술 수준 및 개발 성공 가능성

가. 기술 개발 기대수준

- 교통상황정보와 C-ITS 교통정보를 연계하여 보다 신뢰성 높은 교통정보를 가공하여 서비스하도록 개발
- VMC ‘멀티홉 방식의 차량간 통신 기술’을 연계하여 전방 영상정보로부터 수집된 정보를 센터뿐 아니라 후방차량에게 전송하여 서비스하는 방식도 함께 개발
- 교통상황정보와 T-디바이스의 교통정보를 연계하여 보다 다양한 교통정보 제공하도록 개발
- 기존 차량에 장착된 영상정보 수집장치를 활용하여 차량, 차선 등 사물인식 기술과 밀도 및 교통량 추정 알고리즘을 접목시켜 다양한 도로환경에서 차량 안전 및 교통 편의의 서비스 등을 원활히 제공가능 하도록 함
- 현재 국내·외 결빙정보 수집기술은 Probe 차량 및 RWIS 데이터 활용을 중심으로 연구가 이루어지고 있음
- 따라서, 사업용 차량을 이용한 수집정보를 활용하여 도로 결빙정보 수집에 대한 원

천기술을 개발하고자 함

- 안개, 결빙, 노면파손을 해당상황 발생으로 검지하는 비율 80% 이상
- 안개, 결빙, 노면파손 미발생 상황을 해당상황 발생으로 잘못 인식하는 비율 10% 이하
- 동일한 안개, 결빙, 노면파손 발생상황에 대한 반복 측정 시 동일한 값으로 측정되는 비율 90% 이상
- 현재 도로교통 관련 수집정보 활용기술은 개인차량 및 대중교통 분야를 중심으로 활발한 연구가 진행되어 있음
- 공공에서 악천후시 효율적인 도로관리, 민간부분 교통정보사업자가 요구하는 수준의 정보 정확도 수준을 확보하는 방향으로 연구개발 추진
- 사업용 차량을 이용한 도로 상황정보의 수집·분석·융합 기술개발을 통해 인프라 및 관련 콘텐츠 활용의 원천기술을 개발하고자 함

나. 개발 성공 가능성

- Computer Vision 기술개발에 따른 블랙박스 영상처리 및 해석기술 가능
 - Computer Vision(컴퓨터 비전, 이하 CV)은 시각(vision)능력을 통해 수집된 영상장보를 컴퓨터가 디지털 정보로 받아들여 해석하는 기술을 의미함
 - 특히, CV 기술은 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 운전지원시스템) 및 자율주행차량의 핵심기술의 하나로 각광받고 있으며, 차량센서가 수집한 영상정보를 해석하여 도로상황 정보를 생성하고 이를 통해 안전운전 지원 및 자율주행이 가능하도록 하는 기술개발이 활발히 진행 중임
 - 따라서 CV 기술을 이용하여 사업용 차량에 설치된 블랙박스의 영상정보를 해석하고 차간 거리를 측정하여 교통상황정보를 수집하고자 하는 본 연구는 기술적으로 실현 가능한 것으로 판단됨
- 검증 및 테스트 수행을 통한 영상기반 교통상황정보 신뢰성 확보 가능
 - 정보제공 신뢰도 향상을 위한 검증 및 신뢰성 평가 기술 개발 진행
 - 다양한 시나리오를 구축하여 시뮬레이션을 통한 신뢰성 수준 테스트를 진행
 - 모듈을 장착한 차량을 통해 실제로 테스트를 진행
- 기존 단일 영상 정보의 활용 혹은 가속도 센서를 활용이 아닌, 다양한 데이터의 융합 분석을 통해 도로상황을 판별함으로써 고정확성 및 고감도의 확보가 가능함
- 도로상황 탐지의 실시간성과 탐지 정확성의 향상을 위해 탐지 단계를 후보영역추출 부과 결정부로 분리하여, 전처리된 후보영역에 한해 복잡한 탐지 알고리즘을 수행함으로써 도로상황 탐지 처리시간의 단축을 이룰 수 있음

- 현재의 국내 기술개발수준과 기술개발 잠재역량을 파악하고 있으며, 기술분석을 통한 추진전략 제시를 통해 기술개발 성공 가능성은 높은 것으로 판단됨
- 추후 연구 추진 주체는 기술수준 및 역량 대비 기술개발 성공가능성과 시장 창출 및 진입 등 시장경쟁력 측면에서의 성공 가능성에 대한 지속적인 모니터링 수행 예정
- 고부가가치 미래 성장 동력인 정보 산업(Data Industry)의 활성화를 통해 도로·교통 분야에서 새로운 시장을 창출함은 물론 안정적인 미래 수요를 발생할 것으로 예측됨

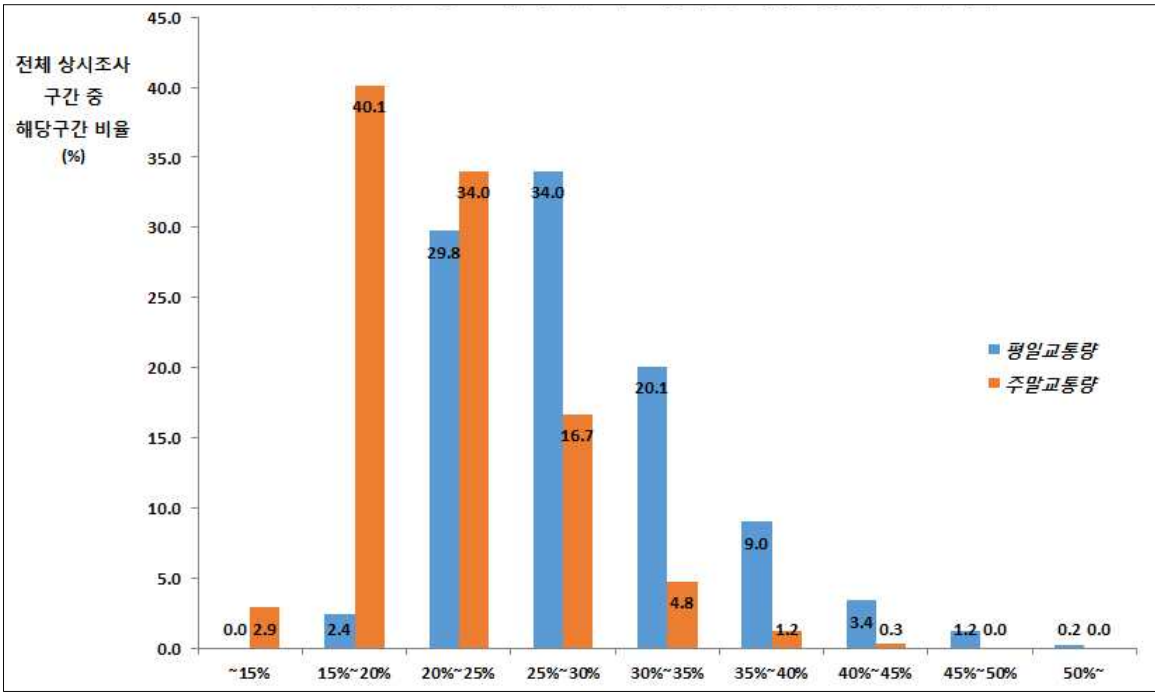
다. 사업용 차량의 정보수집 가능성

- 사업용 차량이 고속국도 및 일반국도 등 국가도로망의 교통정보수집을 위한 probe 차량으로 이용되기 위해서는 사업용 차량의 통행경로가 고속국도와 일반국도 전체에 분포하고 있는 것이 전제되어야 함
- 이를 검증하기 위하여 국토교통부 교통량정보제공시스템의 2014년 교통량 상시조사 자료를 이용하여 국가도로망에 대한 사업용 차량의 통행행태를 분석함
 - 상시조사 지점은 대구간 1개당 지점 1개를 원칙으로 하며, 일반국도와 고속국도, 일반국도와 일반국도의 결절점(node)을 기준으로 설정하고, 그 구간을 대표할 수 있는 지점에 AVC 조사 장비를 통해 365일 동안 차종별, 방향별, 시간대별 교통량 자료를 수집하여 전국 국가도로망에 해당함
- 분석결과, 상시조사지점 기준 사업용 차량의 통행비율은 평일 28.5%, 주말 21.8%로 probe 차량으로 활용하기 충분한 수준으로 나타남
 - 2014년 교통량 상시조사 총 588개 구간 중 평일 기준 버스 및 화물차 통행비율이 20%미만인 구간은 단 2.4%에 불과함
 - 주말에는 버스 및 화물차 통행비율이 15%이상 20%미만인 구간이 총 588개 구간 중 236개 구간으로 40.1%로 가장 많지만 전체 구간에서 평균적으로 버스 및 화물차 통행비율이 21.8%로 나타남
 - 분석결과 주말에도 최소 15% 이상의 버스 및 화물차가 통행하고 있는 것으로 나타나 사업용 차량을 이용하여 도로교통상황 정보를 수집하는 것에 무리가 없을 것으로 판단됨

<표 4-3> 교통량 상시조사 구간의 버스 및 화물차 통행비율 분포(2014년 기준)

버스 및 화물차 통행비율	평일교통량		주말교통량	
	구간수	비율 (%)	구간수	비율 (%)
15% 미만	0	0.0	17	2.9
15%~20%	14	2.4	236	40.1
20%~25%	175	29.8	200	34.0
25%~30%	200	34.0	98	16.7
30%~35%	118	20.1	28	4.8
35%~40%	53	9.0	7	1.2
40%~45%	20	3.4	2	0.3
45%~50%	7	1.2	0	0.0
50% 이상	1	0.2	0	0.0
합계	588	100	588	100
버스 및 화물차 평균 통행비율	-	28.5 %	-	21.8 %

자료: 국토교통부 교통량정보제공시스템



자료: 국토교통부 교통량정보제공시스템

<그림 4-1> 교통량 상시조사 구간의 버스 및 화물차 통행 비율 분포(2014년 기준)

- 또한, 국가도로망을 대상으로 사업용 차량의 통행비율을 분석한 결과 고속국도 29.7%, 일반국도 25.2%로 나타나 기존 국가도로망의 교통정보수집체계를 대체할 수 있는 수준인 것으로 판단됨
- 고속국도의 경우 AADT 환산기준 버스는 1,586대/일로 전체 교통량의 3.4%, 화물차는 12,224대/일로 26.3%로 분석됨

- 일반국도의 경우 AADT 환산기준 버스는 270대/일(2.3%), 화물차는 2,657대/일(22.9%)인 것으로 분석됨

<표 4-4> 2014년 도로유형별 교통량 비교

구분	고속국도		일반국도	
	교통량(대/일)	구성비(%)	교통량(대/일)	구성비(%)
승용차	32,593	70.3	8,660	74.8
버스	1,586	3.4	270	2.3
화물차	12,224	26.3	2,657	22.9
계	46,403	100.0	11,587	100.0

※자료 : 국토교통부 교통량 정보제공시스템(http://www.road.re.kr/analysis/analysis_02.asp?pageNum=2&subNum=2), 2016.4.28. 10:27 검색

4. 검토 결과

- 연구사업의 중복성 검토결과, 본 과제는 사업용 차량을 probe 차량으로 활용하여 도로·교통상황정보를 수집하고 이를 활용하는 기술을 개발하는 점에서 기존 도로·교통상황정보 수집체계와 차별화됨
- 기존 기술의 한계를 극복하기 위하여 도로교통 안전향상과 비용절감을 비전으로 설정하여 구체적인 연구목표, 세부목표를 수립하였고, 기술수요조사를 바탕으로 목표달성을 위한 세부과제 및 세세부과제를 체계적으로 도출하였음
- 사업용 차량의 probe vehicle 활용가능성을 검토한 결과, 전국 교통량 상시조사지점 기준 전체 교통량 중 사업용 차량의 비율은 평균 21.8%이고, 이 중 고속국도는 29.7%, 일반국도는 25.2%인 것으로 나타나 활용가능성이 높은 것으로 분석됨
- 사업용 차량의 영상정보 및 레이더 검지정보를 활용한 도로·교통상황정보 수집 기술은 현재의 영상정보 및 레이더 검지정보 해석기술을 한 단계 뛰어넘는 것으로 기술수준 분석 결과 성공가능성이 매우 높은 것으로 분석되었음
- 따라서, 해당 기획과제의 본 사업 추진은 기술적 측면에서 타당한 것으로 판단됨

제2절 정책적 타당성

1. 국가 전략적 중요성

가. 국가 차원에서의 필요성

- 전국 단위 교통량 정보 수집을 위해 필요한 대규모 국가 예산투자의 한계를 극복하기 위한 새로운 교통정보 수집 기술개발 필요
 - 현재 전국 약 31만km의 국도 및 지방도에 대하여 고정식 교통정보수집 검지기 설치 도로구간은 약 1만3천km로 미설치 구간 약 30만km에 대하여 3km 당 1개소 설치시 약 2조원(1개소당 2천만원 기준)이 소요되며, 노후로 인한 교체 및 유지보수 비용을 감안하면 더욱 커질 것으로 예상
- 정부의 국가교통지표 신뢰성 확보를 위한 교통량 정보 및 속도 정보 확보 필요
 - 교통혼잡비용, 교통사고비용, 교통환경비용, 교통물류비용 등 교통관련 주요 국가지표의 추정을 위해서는 정확한 교통량 및 속도 정보 필요
 - 현재 국가교통지표는 산발적으로 구축된 고정식 교통량 수집체계와 교통계획 모형을 활용하여 추정·적용하여 신뢰성 극복을 위한 기술개발 필요
 - 국가 교통의 핵심 지표 구축의 기반이 되는 국가교통데이터베이스(KTDB)에 대한 신뢰성 확보를 위한 교통량 및 속도 등 교통 핵심 자료 수집 기술개발 필요
- 도로에서 발생하는 다양한 상황(낙하물, 기상악화, 노면불량 등)으로 인한 교통사고 인명피해가 지속적으로 발생
 - 2015년 1월 중앙고속도로에서 안개 및 빗길로 43중 추돌사고, 2015년 2월 영종대교에서 안개로 106중 추돌사고 등 기상악화로 인한 대형사고 지속 발생
 - 악천후시에 발생하는 교통사고의 비중은 전체 교통사고의 약 11%에 이르며, 경찰에 신고된 교통사고 중 불량노면(결빙노면, 습윤노면, 적설노면)시 발생한 교통사고는 전체 교통사고의 약 14.9%, 사망자 수는 전체 교통사고의 약 19.6%임
- 최근 5년 간 고속국도와 일반국도를 통틀어 노면파손이 36만 건 넘게 발생하여, 도로 위 운전자들이 사고 위험에 다수 노출되어 있는 것으로 드러남
 - 2011년부터 2015년까지 발생한 노면파손으로 인한 사고는 일반국도 607건, 고속국도 1,046건으로, 약 1,600건이 넘는 사고가 발생했으며, 피해보상액만 11억원이 넘음
- 2013년까지 노면파손 예방과 보수에 많은 투자를 했지만, 잠시 감소하던 노면파손 발생과 사고 기록은 다시 증가하여 해당 분야에 대한 관리가 쉽지 않음을 입증함
- 해외에서도 노면파손은 주요 관리 대상으로 작은 크기의 노면파손을 사전에 발견하여 보수하는 예방에 집중하고 있음

- 미국은 노면파손 발생과 예산 절감 차원에서 사전 예방에 초점을 맞춘 대책을 수립 및 운영해오고 있으며, 영국은 2012년 당시 4년 동안 30억 파운드에 달하는 예산을 노면파손 발생과 그로 인한 피해 예방을 위해 투입하기로 결정함
- 우리나라에서도 효율적이고 정확하게 노면파손을 판별하여 빠른 보수를 수행함으로써 국민의 안전을 확보할 수 있는 기술 개발이 반드시 필요함

나. 정부 지원의 타당성

- 본 연구는 문재인 정부 국정운영 5개년 계획 (‘17.7)에 제시된 4대 복합·혁신과제 중 4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가에 부합함
- “4차 산업혁명을 선도하는 혁신 창업국가”는 4차 산업혁명이 초래하는 산업구조·소득분배·생활방식 등의 변화과정을 포용적 성장을 위한 국가적 방향 전환의 계기로 삼을 필요가 있다고 강조함
- 노면 파손으로 인한 보수가 고속도로 및 국도 3,195.4km에서 단 28%만이 유지보수가 이루어짐
 - 국도의 유지보수가 잘되지 않은 이유는 예산부족에서 기인한 것으로 분석되었고, 실제로 부족한 보수 예산은 2011년 1,316억 6,500만원에서 2014년 6월 기준 2,032억 4,700만원으로 크게 늘어남
- 따라서 도로노면 정보의 정확한 측정과 정보 수집을 통해 도로 유지보수 물량을 정확히 예측함으로써 관련 예산의 낭비를 예방할 수 있는 기술의 개발은 효율적인 도로 보수 예산 활용을 위해 반드시 필요함
 - 또한, 효율적인 예산 활용을 통해 도로 유지보수 예산 부족 문제를 해결하여 도로 노면파손으로 인해 발생하는 문제를 감소시킴으로써, 사고 발생 및 피해보상액을 줄이는 선순환구조를 구축할 수 있음
- 교통정보 콘텐츠의 다양화 수요와 다양한 교통정보 수집의 공간적 한계 극복을 위한 새로운 교통정보 수집 기술 개발 필요
 - 교통량 정보, 도로기상 정보, 도로위험 정보 등 교통정보는 공공 정보로 수익성 사업이라기 보다는 비수익성 사업으로 국가 주도하에 기술개발 필요
 - 사업용 차량을 활용하여 수집되는 도로·교통상황정보는 1차적으로 국가도로망의 효율적 관리에 활용될 수 있고, 이를 활용한 서비스는 대국민 교통안전 향상으로 이어지기 때문에 정부의 적극적인 지원을 통해 수행되는 것이 타당

다. 사업 추진의 시급성

- 국가 차원에서의 공공부문의 사회적 재난·재해로 인한 물적·경제적 피해를 최소화

할 필요가 있음

- 지난 4년간(2011~2015)년 동절기 교통사고는 총 7,236건이며, 빙판길 및 블랙아이스로 인한 사고 사망자는 각각 186명, 706명이었음
- 또한, 2013년~2015년 빗길 교통사고 건수는 총 53,441건으로 이 중 사망자는 1,353명으로 집계됨
- 도로상황정보의 원활한 제공을 통해 공공부문에서의 도로관리의 효율성과 안전을 극대화하고 민간부문에서는 정보를 활용한 새로운 비즈니스 창출 기회를 제공함
- 해빙기와 호우기간을 거치며 포장도로면에 웅덩이이가 발생하는 노면파손으로 인해 도로 교통사고가 발생하며, 이로 인한 사회 경제적인 피해가 증가하고 있음
- 여러 나라에서 도로표면에 발생하는 수많은 노면파손을 효율적으로 관리하기 위해 고민 중이나, 획기적인 방법을 찾지 못하고 있음
- 지속적으로 증가하고 있는 노면파손은 차량의 주행 효율성과 운전자의 안전을 심각하게 떨어뜨리며, 교통사고의 큰 원인 중 하나로 부각되고 있음
- 전국에서 노면파손으로 인한 사고가 최근 4년 7개월 동안 5배 이상 급증했으며, 수도권에서의 교통사고 사례도 급속히 증가하고 있는 추세임
- 따라서 도로 위 운전자의 안전성 확보를 위해 노면파손을 자동으로 감지하고, 이를 통해 신속하게 보수할 수 있도록 지원하는 시스템의 개발이 신속히 이루어져야함
- 도로 신설에서 운영중심의 정책 패러다임 전환에 따른 정보수집 범위 확대 필요
- 국토교통부의 2016년 도로예산은 8조 2803억원으로 2015년 대비 8.2% 감소하였지만, 도로관리 예산은 1조 5222억원으로 2.8% 증가하는 등, 국가 도로사업의 초점이 신규 개발에서 유지관리로 전환되고 있음을 확인할 수 있음

<표 4-7> 2016년 국토교통부 도로예산 계획

구 분	'15예산		'16예산 (B)	증 감	
	본예산(A)	추경(증액)		(B-A)	%
계	90,168	2,696	82,803	△7,365	△8.2
고속도로	15,226	2,346	13,927	△1,299	△8.5
국 도	36,512	-	34,925	△1,587	△4.3
민자도로	17,346	350	13,116	△4,230	△24.4
지자체도로	6,276	-	5,613	△663	△10.6
도로관리	14,808	-	15,222	414	2.8

※ 자료 : 2016년 회계연도 국토교통부 소관 예산 및 기금운용계획안 개요, 국토교통부, 2016.10, p.7

- 효율적 도로관리를 위해서는 국가도로망에 대한 도로·교통상황정보 수집이 필수적이지만, 일반국도의 경우 현재 정보수집 범위가 전체의 약 20% 수준으로 취약한

상황임

- 따라서 도로시설 노후화 등으로 인한 도로·교통상황 정보의 신속한 수집을 위해서는 정보수집 범위를 확대하는 정책 및 기술개발이 시급한 상황임

2. 상위계획과의 부합성

가. 국정 과제 부합성

- 정부는 “국민 행복, 희망의 새 시대”의 국정 비전의 달성을 위해 5가지의 국정목표를 제시하였으며, 국정목표의 하나로서 안전과 통합의 사회를 제시함
- 안전과 통합의 사회를 달성하기 위한 전략으로서, 재난·재해 예방 및 체계적 관리를 제시하였으며, 총체적인 국가재난관리 체계 강화를 국정과제로 제시함
- 대통령 대선공약 중 하나인 ‘안전한 대한민국 - 자연·사회적 재해·재난 예방’에서 ‘싱크홀, 노면파손 등을 야기하는 도시기반시설 안전 강화’를 제시하는 등, 노면파손 문제에 대한 국가적 차원의 관심을 확인할 수 있음
- 과학기술을 통한 창조경제 기반 조성으로 신산업을 창출하고 사회 이슈를 해결하는 등 국민행복에 실질적으로 기여할 수 있는 방안의 마련이 필요함
- 항공, 해양 등 교통안전 선진화 부문에서 스마트하고 안전한 도로 구현 및 안전인프라 확충과 특히, 도시 내 혼잡도로 개선사업 지원 확대를 국정과제로 내세우고 있으므로 본 과제는 정부의 정책방향에도 부합함
- 박근혜 정부의 창조경제 실현과제 중 신산업·신시장 개척을 위한 성장동력 창출을 통한 차세대 기반·인프라 산업 육성은 본 과제의 중장기적 혁신전략인 미래 첨단기술에 기반한 실시간 차량감응 신호운영시스템 개발 및 C-ITS 기술개발과 부합함
- 경제혁신 3개년 계획의 교통기술과 IT의 융·복합을 통한 도로안전기술의 첨단화와 재난·재해 상황별 대응 기술 개발을 통한 안전하고 편리한 교통서비스 제공하기 위한 기술개발이 필요함

나. 관련 법 및 법정 계획과의 부합성

- 제7차 국가교통안전기본계획에서는 도로, 철도, 항공, 해양 분야에서 OECD 평균 교통안전도 달성을 통해 ‘Global top 10’ 으로 도약하며, 도로분야에서는 2010년 기준 자동차 1만대당 사망자수를 2.64명에서 1.30명으로 감소시키는 것을 제시하고, 도로교통사고 사망자 감소 목표는 5,505명(‘10년)→ 3,000명(‘16년)→ 1,200명(‘21년)으로 설정함
- ‘국가통합교통체계효율화법’에 따르면 첨단교통기술(전자·제어 및 통신 등) 과 교통정보를 개발·활용으로 교통체계의 운영 및 관리 효율화를 내세우고 있으며, 이는

사업용 차량을 통해 수집되는 도로·교통정보를 수집하고 활용하고자 하는 본 연구의 목표와 부합함

다. 국토교통부 정책 목표와의 부합성

- 국토교통부는 도로교통분야 ITS의 개발 보급 축진을 통한 저비용 고효율의 미래형 스마트 교통 SOC 구축을 위해 ‘자동차 도로교통 분야 ITS 계획 2020’을 수립하고 안전한 도로, 편리한 도로, 고효율 녹색 도로 구축을 목표로 추진중임
- 국토교통부는 ‘자동차·도로교통 분야 ITS 계획 2020’을 바탕으로 첨단 자동차·도로 기반 기술 확보를 위한 R&D 및 표준화를 추진하여 글로벌 경쟁력을 갖춘 신성장 동력 사업으로 육성할 계획을 발표하였고, 주행환경 및 도로환경 등을 자동으로 인식하여 운전자에게 제공하는 등 승용차 자동제어 및 안전운행을 지원하는 V2X 기술 기반 지능형 자동차·도로의 개발 및 구축을 확대하고 있음
- 국토교통부는 “결에 있는 교통정보, 막힘없는 교통서비스”를 비전으로 하는 차세대 지능형교통정보제공시스템(C-ITS) 사업을 추진하고 있음
 - 본 개발기술은 실용화를 위하여 현재 시장 보급도가 높은 사업용 차량 의무 장착 장치를 연구개발 성과 적용대상으로 하지만 향후 C-ITS 단말기가 확대 보급될 경우 C-ITS 차량단말기에도 적용 가능한 기술임

3. 사업추진상의 위험요인 분석

가. 재원조달 가능성

- ‘13년 이후 창조경제, 국민행복 등 신정부 정책을 반영한 미래 유망 신규과제 발굴 및 추진으로 예산 증액 편성
- 국토교통부의 예산은 ‘13년이후 다시 증가하여 ‘15년 R&D예산은 ‘14년 대비 9.3% 증가한 4,500억 원임



자료: 국토교통부(2015), 국토교통기술 연구개발사업 2015년도 투자방향

<그림 4-2> 연차별 정부 및 국토교통 R&D 투자 규모

- “국가주도기술 핵심역량 확보”는 민간이 투자하기에는 규모가 크고 위험부담이 높고 공익목적 달성과 첨단산업화가 가능한 분야로서, 조립식 도로포장 시스템과 연관성이 높은 분야이며 지속적으로 예산이 증가하고 있어서 본 연구를 시작하기 위한 예산 확보에는 어려움이 없을 것으로 판단됨

나. 법·제도적인 위험요인

- 디지털 차량운행기록계 등을 통해 사업용 차량을 체계적으로 관리하는 것은 교통안전법 등 법령에 기반한 정책으로, 본 연구에서 추진하고자 하는 개발방향과 일치하기 때문에 법·제도적 위험요인은 없는 것으로 판단됨

4. 검토 결과

- 현재 정부가 전국단위의 도로·교통상황정보를 수집하기 위하여 운영 중인 시스템은 유지보수 비용이 높고, 수집범위 확대를 위해서는 약 2조원 이상의 막대한 예산이 소요되는 상황이기 때문에, 사업용 차량정보를 활용하여 전국 단위의 도로·교통상황정보를 수집하는 본 연구의 기술개발은 국가차원에서 반드시 필요한 상황임
- 또한 업용 차량을 활용하여 수집되는 도로·교통상황정보는 1차적으로 국가도로망의 효율적 관리에 활용될 수 있고, 이를 활용한 서비스는 대국민 교통안전 향상으로 이어지기 때문에 정부의 적극적인 지원을 통해 수행되는 것이 타당한 것으로 검토됨
- 더구나 도로시설의 노후화가 가속화됨에 따라 지속적으로 도로관리비용이 증가하고 있는 상황에서 도로를 효율적으로 관리하기 위한 정보수집 기술 개발이 시급하게 필요한 상황임

- 사업용 차량기술을 활용하여 비용절감과 교통안전 향상을 목표로 하는 본 연구는 창조경제 실현을 목표로 하는 현 정부 정책방향에 부합하며, 국토교통부의 정책목표 및 법정계획 실현에 기여하는 것으로 검토됨
- 이와 같이 연구의 필요성, 정책부합성, 수행 시급성 등을 종합적으로 검토한 결과, 본 연구의 추진은 정책적 측면에서 타당한 것으로 판단됨

<표 4-8> 정책적 타당성 종합분석

정책	목표	본 과제 정책 부합성
국정과제	물류·해운·교통체계 선진화	스마트하고 안전한 도로 구현 및 안전인프라 확충과 도시 내 혼잡도로 개선사업 지원 확대와 부합
국가통합교통체계효율화법	첨단교통기술과 교통정보를 개발·활용으로 교통체계의 운영 및 관리 효율화	사업용 차량을 통해 수집되는 교통상황정보를 수집하고 활용하고자 하는 본 연구의 목표와 부합
국토부 정책목표	기존 도로의 이용효율화, ICT기반 기술개발	사업용 차량정보를 활용하여 정보수집 비용을 줄여 효율성을 향상시키고, 정보수집 범위를 확대하여 교통안전성을 향상시키기 위한 기술개발을 목표로 하는 본 연구는 국토교통부의 정책 목표에 부합
C-ITS	V2V, V2I를 통한 교통안전 및 이동성 향상	향후 C-ITS OBU 민간 보급 시 활용가능 기술
민간 교통정보 활용	민간의 실시간 소통정보 공유를 통한 ITS 투자 효율화 추진	민간 화물차량 물류시스템 플랫폼(TMS)을 이용한 기술개발 추진 및 도로안전 관련 정보 공유/연계
자율주행차량/도로	자율주행을 위한 차량 및 도로 인프라 기술개발	현재 개발사례가 없는 악천후 시 자율주행 요소기술로 활용 가능
안전지향형 SOC	안전지향형 SOC 우선 투자	악천후 시 교통사고를 저감할 수 있는 기술개발
IoT	사물간 통신을 통한 신시장 창출	차량-센터 간 무선통신을 통한 교통안전정보 신시장 창출
빅데이터	공공 데이터 활용을 통한 신산업 육성	정부 3.0 공공 데이터(교통상황정보, 기상, 도로 등)를 활용한 교통안전정보 신산업 육성

제3절 경제적 타당성

1. 경제성 분석

가. 사업용 차량 기반 교통상황정보 수집체계 비용절감 효과 분석

○ 분석 방법

- 기존 교통상황정보 수집기술 대비 개발 기술의 비용절감 효과 분석 수행
- 전국 국가도로망 대상 교통상황정보 수집체계 구축 비용을 산출하여 비교분석

○ 분석 대상 : 국가도로망(고속국도, 일반국도) 교통정보수집체계 구축 비용

- 국가도로망 연장 : 2014년 현재 총 105,673km (고속국도 4,139km, 일반국도 13,950km)

○ 현재 국가도로망 교통정보수집체계 현황 분석

- 구축비용 산출 : 검지범위 1km당 약 95백만원 소요 추정

<표 4-9> 국가도로망 교통정보 수집체계 투자 현황

년도	2012	2013	2014	2013년 증가분	2014년 증가분
연장 (km)	2,561	2,633	2,781	72	148
누적 예산 (억원)	3,655	3,713	3,875	58	162
연차별 km당 투자예산 (백만원/km)				80.5	109.5
평균 km당 투자예산 (백만원/km)				95	

자료 : 2015 도로업무편람, 국토교통부, 2015

- 기구축 범위 : 6,926km (전체 약 38.3%)

- 고속국도 4,139km / 4,139km (100%)
- 일반국도 2,784km / 13,950km (약 20%)

<표 4-10> 국가도로망 교통정보 수집체계 구축현황

구분	고속국도	일반국도	합계
도로연장(km)	4,139	13,950	18,089
ITS 구축 연장(km)	4,139	2,784	6,923
구축비율(%)	100.0	20.0	38.3

자료 : 2015 도로업무편람, 국토교통부, 2015

○ 개발기술 구축비용 추정

- 사업용 차량 대상 시스템 구축 예상 비용 : 최대 40만원/대

- 전방 영상기록장치가 장착되지 않은 사업용 차량 기준 최대 40만원 소요
- 전방 영상기록장치 장착 차량이 실시간 통신기능 없이 수집한 영상정보만 활용하는 경우에는 추가비용이 발생되지 않음

<표 4-11> 사업용 차량 도로·교통정보 수집 체계 구축비용 추정

구축비용 추정 항목	단가(원)
영상기록장치	200,000
통신 모듈	100,000
통신비 및 설치비	100,000
합계	400,000

- 구축대상 사업용 차량 대수 : 총 508,177대
 - 2015년 기준 국가통계 영업용 승합 및 화물차량 대수 기준
 - 영업용 승합차량 125,114대 및 영업용 화물차량 383,063대 포함

<표 4-12> 2015년 자동차등록 현황

	승합	화물	특수	소계
관용	19,079	29,052	2,422	50,553
자가용	776,127	3,020,822	18,103	3,815,052
영업용	125,114	383,063	54,438	562,615
계	920,320	3,432,937	74,963	4,428,220

자료 : 국토교통통계누리-자동차등록현황보고(<http://stat.molit.go.kr/portal/cate/viewChk.do?hRsId=58>)

○ 경제적 비용절감 효과 분석방법

- 기존 고정식 교통상황정보 수집체계를 그대로 유지하는 것을 가정하였고, 기존체계 유지·운영비용은 분석에서 제외
- 경제적 절감효과는 교통정보수집체계가 구축되지 않은 일반국도 80% 구간에 기존 시스템을 구축하는 비용과 전체 사업용 차량에 검지모듈을 설치하여 교통정보를 수집하는 경우를 비교하였음
- 이 경우, 기존 시스템은 일반국도 80%에 대한 교통정보수집이 가능해지는 반면 사업용 차량의 정보수집 범위는 전체 국가도로망이 되어 수집되는 정보 기준으로는 비교대상이 부적절할 수 있음
- 하지만 본 분석에서는 비교 대상을 전체 국가도로망에 대한 교통정보수집 인프라를 구축하는 비용으로 설정한 것이기 때문에 사업용 차량을 이용한 교통정보수집 시스템 도입에 따른 비용절감 효과를 산출할 수 있음

- 분석결과 : 국가도로망 전체 구축 기준 총 8,576억원 절감 추정
 - 기존 고정식 교통상황정보 수집체계를 그대로 유지하는 것을 가정하였고, 기존체계 유지·운영비용은 분석에서 제외
 - 미설치 구간 고정식 교통상황정보 수집체계 구축 비용 : 10,609억원
 - 미설치 일반국도 11,166km × 95백만원/km = 10,609억원
 - 사업용 차량 활용 교통상황정보 수집체계 구축 비용 : 2,033억원
 - 사업용 차량 508,177대 × 0.4백만원/대 = 2,033억원
 - 절감비용 : 8,576억원 (약 80.8% 절감)

<표 4-13> 사업용 차량 기반 교통정보수집 시스템 비용절감효과

구분		기존 고정식 시스템		사업용 차량 기반 시스템
		기구축	신규 구축	
인프라 투자	대상	고속국도 4,139km(100%) 일반국도 2,784km(20%)	일반국도 11,166km (전체 80%)	전체 사업용 차량 508,177대
	단가	-	95백만원/km	0.4백만원/대
	비용	-	10,609억원	2,033억원
	절감효과	-	8,576억원 (기존 대비 80.8% 절감)	
수집정보		• 지점정보 : 인프라 구축 지점(VDS, AVI 등) 정보 • 구간정보 : 지점정보 활용 추정		• 전 구간 실측정보

- 기타 경제적 효과
 - 현재 국가도로망 교통정보수집체계는 고정식 장치로 구축되어있어 설치간격 내 교통류의 진출입이나 변화가 발생될 경우 해당 정보를 추정해야하는 상황임
 - 기획연구를 통해 개발되는 기술은 이동 중인 사업용 차량을 이용하기 때문에 설치간격에 따른 정보의 음영지대가 발생되지 않아 보다 정확한 정보수집이 가능함
 - 또한, 기존 국가도로망 교통정보수집체계의 고정식 장치로부터 수집되는 정보와 사업용 차량으로부터 수집되는 정보를 융합하여 교통상황정보의 신뢰도를 향상시킬 수 있음

나. 사업용 차량 기반 도로상황정보 경제성 분석

- 경제성 분석 개요
 - 본 기술개발 성과물을 적용할 수 있는 DTG 장착 사업용 차량(40만 대)에 개발기

술을 적용한다고 가정하고 경제성 분석 수행

- 편익 항목은 본 개발기술 적용으로 발생하는 악천후 교통사고 감소편익 설정
- 비용 항목은 본 기술개발에 소요된 비용, 개발기술 적용을 기존 DTG 및 블랙박스 펌웨어 등 업그레이드 비용으로 설정

○ 경제성 분석 방법론

- B/C 비율법(B/C ratio method) : 의사결정을 하는데 있어 가능한 모든 사회적 비용과 가능한 모든 사회적 편익을 따져 대안들 중 최적대안을 선정하는 기법

$$B/C = \sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t} / \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

여기서, B=편익, C=비용, t=단위시간(년), T=전체기간, r=할인율

- 분석기간은 DTG 및 블랙박스 내용연수인 10년으로 설정
- 할인율은 KDI(한국개발연구원) 권고 할인율 6.5% 적용
- 경제성장률은 기재부 권고 성장률 3% 적용
- 기술기여도(사업화시 R&D가 기여하는 비율)는 국제공인기구인 LES(Licensing Executives Society)에서 제시한 33% 적용

○ 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 편익 추정

- 편익 산정식

연간 악천후 교통사고 감소 편익(원) = 연간 교통사고 총 비용(원) × 연간 악천후 교통사고 비율(%) × 정보(안개, 결빙, 포트홀) 제공으로 인한 교통사고 감소 비율(%) × 전체 도로에 대한 정보수집 비율(%) × 기술기여도(%)

- 연간 편익 산정 = 41조원(교통사고 비용 추정, KOTI) × 10%(경찰청 교통사고 통계) × 80%(Frequency of Target Crashes for IntelliDrive Safety System, 미국 교통부) × 1.8%(DTG 장착 사업용 차량 40만대/전체 차량등록 대수 2200만대) × 33%(LES) = 19,680백만원/년

○ 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 비용 추정

- 비용 산정식

$$\text{비용(원)} = \text{기술개발 소요비용(원)} + \text{개발기술 현장적용(장비 펌웨어 등 업그레이드) 비용(원)}$$

- 총비용 산정 = 100억원(1차년도 29억원, 2차년도 41억원, 3차년도 39억원) + 40억원(1만원/대, 기술개발 완료 후 1년 이내 적용) = 14,000백만원

○ 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 B/C 분석

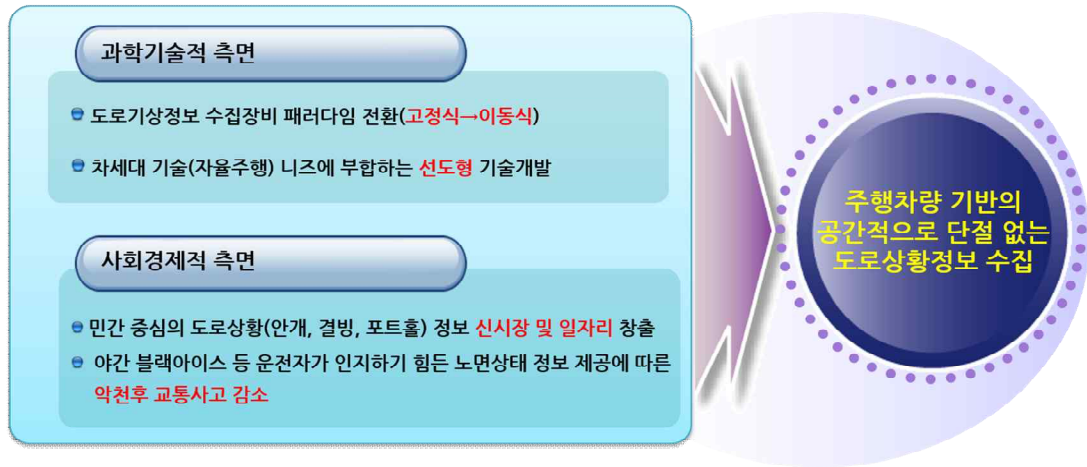
- 경제 성장률 3%, 할인율 6.5% 적용
- 현재가치 환산 편익 = 140,822백만원
- 현재가치 환산 비용 = 12,706백만원
- B/C = 140,822원/12,706원 = 11.08

<표 4-12> 도로정보수집 기술 경제성 분석표

연도	총비용 (백만원)	총편익 (백만원)	현재가치(백만원)		연차	비고
			비용	편익		
2018	2,900	0	2,900	0	0	- 비용 : 연구개발비
2019	4,100	0	3,850	0	1	
2020	3,000	0	2,645	0	2	
2021	4,000	19,680	3,311	16,292	3	- 비용 : 사업용 차량 장치(DTG, 블랙박스) 업그레이드 비용 - 편익 : 교통사고비용 감소 편익
2022		20,270	0	15,757	4	
2023		20,879	0	15,239	5	
2024		21,505	0	14,738	6	
2025		22,150	0	14,254	7	
2026		22,815	0	13,785	8	
2027		23,499	0	13,332	9	
2028		24,204	0	12,894	10	
2029		24,930	0	12,470	11	
2030		25,678	0	12,060	12	
합계	14,000	225,609	12,706	140,822	-	-

2. 과학기술적 파급효과

- 기술동향분석에서도 나타난 것과 같이 영상정보에 대한 해석기술의 활용가치는 지속적으로 증가하고 있으며, 도로·교통정보 생성에도 매우 중요한 핵심 기술임
- 본 연구를 통해 사업용 차량의 영상장치로부터 수집되는 전방 및 후방 영상을 해석하여 속도, 밀도정보를 측정하고 교통량을 측정하는 기술은 기존 영상기술의 발전뿐 아니라 영상해석 기술의 국제적인 핵심기술 확보 차원에서 매우 중요한 연구개발인 것으로 판단됨
- 특히 영상정보 해석기술을 도로변 CCTV나 경찰청과 지방자치단체가 운영 중인 CCTV 영상정보 해석에 활용한다면 교통정보 수집 이외에 범죄단속을 비롯한 사회 전반에 필요한 정보를 생산할 수 있어 그 파급효과가 클 것으로 기대됨
- 또한, 이동하는 차량으로부터 수집된 영상을 해석하여 교통정보를 산출하는 기술은 기존 영상기반 교통정보 수집체계 전체에 적용될 수 있어 관련 산업분야의 발전을 도모할 수 있고, 비교통 분야인 CV(Computer Vision) 및 AR(Augmented Reality) 등 다양한 영상기반 산업발전에 기여할 것임
- 기존의 지점 검지방식의 AWS 및 RWIS 수집방식에서 벗어나 공간적으로 단절 없는 정보수집이 가능한 이동식 프로브 차량을 이용한 도로기상정보 수집 및 활용기술 개발
- 차량에 장착된 센서를 이용하여 노면의 미끄럼, 도로 안개를 수집하는 기술로써 현재 전 세계적으로 기술개발이 가장 활발하고 향후 100년간의 국부를 창출할 가능성이 있는 기술인 악천후 자율주행 기술수요에 부응하는 기술 개발
- 프로브 기반의 도로기상 수집정보와 기상청, 도로관리청 등에서 운영 중인 고정식 기상장비와의 융합을 통해 시공간적으로 단절 없는 도로기상정보를 생성하는 기술 개발
- 본 기술개발에 따라 민간에서 기 운영 중인 사업용 차량 관리 플랫폼(TMS)을 이용하여 도로기상정보를 수집할 경우 수집된 정보는 스마트폰 기반의 내비게이션 업체 등에게 연계되어 현재 실시간 교통정보 위주의 내비게이션 서비스에 악천후 교통안전정보가 추가됨에 따라 민간 중심의 도로교통 안전 관련 신시장 및 양질의 일자리 창출 가능
- 민간 플랫폼과 공공 데이터를 이용하여 시공간적으로 단절 없는 도로기상정보를 생성기술 개발
- 본 기술 개발로 인해 특히 야간 운전시 운전가가 가장 두려워하는 블랙아이스, 국지적 안개정보 제공이 가능한 기술 개발
- 민간 플랫폼을 통해 수집되는 노면상태 정보를 도로제설시스템 등 공공에서 활용할 경우 저비용으로 사업 추진 가능(※ 노면이 미끄러운 도로에 우선적으로 제설차량 투입)



<그림 4-3> 개발기술 파급효과

5장

연구투입 소요예산 산정

제1절 인력투입계획

제2절 소요예산 산정

제5장 연구투입 소요예산 산정

제1절 인력투입계획

1. 전체사업 인력투입계획

- 전체 사업의 인력투입계획은 총 3년간 1세부 348 M/M, 2세부 312 M/M, 3세부 228 M/M, 4세부 319.2 M/M, 5세부 163.8 M/M, 6세부 226.8 M/M로 총 1,597.8M/M가 투입

<표 5-1> 전체사업 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
1. 사업용 차량을 활용한 안개정보 수집 및 활용기술 개발	소계					348
1-1. 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발	1년	1차년도	14	12	50%	84
1-2. 블랙박스와 DTG 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발	1년	2차년도	31	12	50%	186
1-3. 안개정보 품질관리(수집장치 적용) 기술 개발	1년	3차년도	13	12	25	78
2. 사업용 차량을 활용한 노면 미끄럼(결빙) 정보 수집 및 활용기술 개발	소계					312
2-1. DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술 개발	1년	1차년도	14	12	50%	84
2-2. DTG(차량센서) 데이터와 블랙박스(영상) 데이터 융복합 분석을 통한 결빙정보 수집기술 개발	1년	2차년도	24	12	50%	144
2-3. 결빙정보 품질관리(수집장치 적용) 기술	1년	3차년도	14	12	50%	84
3. 사업용 차량을 활용한 노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발	소계					228
3-1. 특징 기반 노면파손 정보 수집 기술	1년	1차년도	10	12	50%	60
3-2. 특징과 인공지능의 융합 분석 기반 노면파손 정보 수집기술	1년	2차년도	16	12	50%	96
3-3. 노면파손 정보 품질관리(수집장치) 기술 개발	1년	3차년도	12	12	50%	72

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
4. 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검 지기술 개발	소계					319.2
4-1. 블랙박스의 전방 영상정보 해 석 및 돌발상황 검지기술	1년	1차년도	12	12	35%	50.4
4-2. 선행차량 거리측정 및 상대속 도 측정기술 개발	1년	2차년도	40	12	35%	134.4
4-3. 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가	1년	3차년도	40	12	35%	134.4
5. 영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정 기술 개발	소계					163.8
5-1. 선행차량 거리/상대속도 정보 활용 교통류 밀도 및 교통량 추정기 술 개발	2년	1-2차년도	11	12	35%	46.2
5-2. 교통상황정보 정확도 평가 및 신뢰성 확보방안 개발	2년	2-3차년도	28	12	35%	117.6
6. 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전 관리기술 개발	소계					226.8
6-1. 교통상황정보 DB 설계 및 센터 연계기술 개발	2년	1-3차년도	16	12	38%	126
6-2. 차량 영상정보 기반 사업용 차 량 안전관리기술 개발	2년	1-3차년도	21	12	40%	100.8

2. 세부과제별 인력투입계획

가. 1세부과제

- 1세부 과제는 1세세부 84 M/M, 2세세부 186 M/M, 3세세부 78 M/M로 총 348 M/M 투입계획

<표 5-2> 1세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
1-1. 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발	소계					84
1-1-1. 안개정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30
1-1-2. 블랙박스 영상 기반 안개유무 판별기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30
1-1-3. 개발기술 정량적 성능평가	1년	1차년도	4	12	50%	24
1-2. 블랙박스와 DTG 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발	소계					186
1-2-1. 블랙박스 영상 및 DTG 데이터(속도, 안개등 센서) 융복합 분석 기반 안개정보 수집기술 개발	1년	2차년도	16	12	50%	96
1-2-2. 개발기술 정량적 성능평가	1년	2차년도	15	12	50%	90
1-3. 안개정보 품질관리(수집장치 적용) 기술 개발	소계					78
1-3-1. 오류 데이터 판별기술 개발	1년	3차년도	7	12	50%	41
1-3-2. 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50%	36

나. 2세부과제

- 2세부 과제는 1세세부 84 M/M, 2세세부 144 M/M, 3세세부 78 M/M로 총 312 M/M 투입계획

<표 5-3> 2세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
2-1. DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집 기술 개발	소계					84
2-1-1. 결빙정보 수집을 위한 DTG 데이터 전처리 기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30
2-1-2. DTG 데이터(휠 스피드, GPS, 외기온도 센서 등) 분석기반 노면 결빙상태 판별기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30
2-1-3. 개발기술 정량적 성능평가	1년	1차년도	4	12	50%	24
2-2. DTG(차량센서) 데이터와 블랙박스(영 상) 데이터 융복합 분석을 통한 결 빙정보 수집기술 개발	소계					144
2-2-1. 결빙정보 수집을 위한 블랙 박스 영상 전처리 기술 개발	1년	2차년도	6	12	50%	36
2-2-2. 블랙박스 영상 기반 노면 미끄럼(적설, 결빙) 상태 판별기술 개발	1년	2차년도	6	12	50%	36
2-2-3. DTG 데이터와 블랙박스 영 상 융합분석 기반 결빙정보 수집기술 개발	1년	2차년도	7	12	50%	42
2-2-4. 개발기술 정량적 성능평가	1년	2차년도	5	12		30
2-3. 결빙정보 품질관리(수집장치) 기술	소계					78
1-3-1. 오류 데이터 판별기술 개발	1년	3차년도	8	12	50%	41
1-3-2. 오류 데이터 필터링 및 평 활화 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50%	36

다. 3세부과제

- 3세부 과제는 1세세부 60 M/M, 2세세부 96 M/M, 3세세부 72 M/M로 총 216 M/M 투입계획

<표 5-4> 3세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
3-1. 특징기반 노면파손 정보 수집기술	소계		10			60
3-1-1. 노면파손 정보 수집을 위한 영상 데이터 전처리 기술 개발	1년	1차년도	3	12	50	18
3-1-2. 특징 기반의 노면파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	1년	1차년도	4	12	50	24
3-1-3. 개발기술 정량적 성능평가	1년	1차년도	3	12	50	18
3-2. 특징과 인공지능의 융합 분석 기반 노면 파손 정보 수집 기술	소계		16			96
3-2-1. 노면파손 정보 수집을 위한 센서 융합 전처리 기술 개발	1년	2차년도	4	12	50	24
3-2-2. 센서 융합 기반의 노면 파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	1년	2차년도	3	12	50	18
3-2-3. 특징과 인공지능 융합 분석을 통한 노면 파손 정보 수집 기술 개발	1년	2차년도	4	12	50	24
3-2-4. 개발기술 정량적 성능평가			5	12	50	30
3-3. 노면파손 정보 품질관리(수집장치) 기술 개발	소계		12			72
3-3-1. 오류 데이터 판별 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50	36
3-3-2. 오류 데이터 필터링 및 자동 분류 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50	36

라. 4세부과제

- 4세부 과제는 1세세부 50.4 M/M, 2세세부 134.4 M/M, 3세세부 134.4M/M로 총 319.2 M/M의 인력 투입계획

<표 5-5> 4세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
4-1. 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 검지 기술	소계		12			50.4
4-1-1. 기상/일조/도로 기하구조를 고 려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개 발	1년	1차년도	6	12	35%	25.2
4-1-2. 전방 낙하물, 지정체 등 돌발상 황 검지기술 개발	1년	1차년도	6	12	35%	25.2
4-2. 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 기술 개발	소계		32			134.4
4-2-1. 블랙박스 전방 영상해석 기반 실시간 선행 차량 및 차로인식 기술 개발	1년	2차년도	8	12	35%	33.6
4-2-2. 실시간 선행차량 거리 및 상대 속도 지속적 산출 알고리즘 개발	1년	2차년도	8	12	35%	33.6
4-2-3. 영상정보 해석을 통한 교통상 황정보 산출 소프트웨어 개발	1년	2차년도	8	12	35%	33.6
4-2-4. 사업용 차량 통합단말표준 플 랫폼 기반 이동식 교통상황정보 수집 모듈 개발	1년	2차년도	8	12	35%	33.6
4-3. 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가	소계		32			134.4
4-3-1. 선행차량 거리 및 상대속도 정 확도 평가방법 및 기준 개발	1년	3차년도	16	12	35%	67.2
4-3-2. 영상정보 해석 정확도 자체평 가 및 공인기관 인증 추진	1년	3차년도	16	12	35%	67.2

마. 5세부과제

- 5세부 과제는 1세세부 46.2 M/M, 2세세부 117.6 M/M로 총 163.8 M/M 투입계획

<표 5-6> 5세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
5-1. 선행차량 거리정보 활용 교통류 밀도 및 교통량 추정기술 개발	소계		11			46.2
5-1-1. 선행차량 거리정보를 활용한 밀도 산출 알고리즘 개발	1년	1차년도	3	12	35%	12.6
5-1-2. 연속류 도로 교통류 변수 추정 기술 개발	2년	1차년도	3	12	35%	12.6
5-1-3. 단속류 도로 교통류 변수 추천 기술 개발	2년	2차년도	5	12	35%	21
5-2. 교통상황정보 정확도 평가 및 신뢰성 확보방안 개발	소계		28			117.6
5-2-1. 실차 테스트를 통한 교통상황정 보 수집 및 평가	1년	2차년도	5	12	35%	21
5-2-2. 기존 교통상황정보와 비교분석 을 통한 정확도 평가	1년	2차년도	5	12	35%	21
5-2-3. 기존 교통상황정보와 융합을 통한 정확도 향상방안 개발	1년	3차년도	9	12	35%	37.8
5-2-4. 교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모산출 및 운영방안 개발	1년	3차년도	9	12	35%	37.8

바. 6세 부과제

- 6세부 과제는 1세세부 123 M/M, 2세세부 134.4 M/M로 총 257.4 M/M 투입계획

<표 5-7> 6세부과제 인력투입계획

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)
6-1. 교통상황정보의 DB 설계 및 센터 연계기술 개발	소계		28			126
6-1-1. 교통상황정보 데이터 포맷 및 규격 개발	1년	1차년도	3	12	35%	12.6
6-1-2. 교통상황정보 DB 및 센터 통 신망 구축	1년	2차년도	11	12	35%	46.2
6-1-3. 교통상황정보 실시간 연계 테 스트	1년	3차년도	7	12	40%	33.6
6-1-4. 유관기관 정보연계방안 개발	1년	3차년도	7	12	40%	33.6
6-2. 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안 전관리기술 개발	소계		21			100.8
6-2-1. 블랙박스 영상기반 사업용 차 량 운전자 위험운전 검지기술 개발	1년	1차년도	3	12	40%	14.4
6-2-2. 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 및 관리자용 안전관리 기술 개발	1년	2차년도	11	12	40%	52.8
6-2-3. 사업용 차량 안전관리기술 연 계 시스템 개발 및 활용성 평가	1년	3차년도	7	12	40%	33.6

제2절 소요 예산 산정

1. 예산 산정 방법

가. 인건비

- 해당과제 참여연구원의 인건비 기준단가 산정을 목적으로 작성하는 것으로 월 기준 단가는 2017년도 학술연구용역 인건비 기준단가(기획재정부 계약예규 「예정가격작성기준」)를 참고하여 작성하였음

2. 전체 소요예산

- (정부 출연금 기준)전체 소요예산은 1차년도 16억원, 2차년도 34억원, 3차년도 25억 원으로 총 75억원 투입 계획

<표 5-8> 전체 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	1차년도		2차년도		3차년도		합계		
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	소계
총괄	1,600	534	3,400	1,133	2,500	833	7,500	2,500	10,000
1세부	375	125	750	250	375	125	1,500	500	2,000
2세부	375	125	750	250	375	125	1,500	500	2,000
3세부	450	150	600	200	450	150	1,500	500	2,000
4세부	130	134	400	433	400	433	930	1,000	1,930
5세부	150	0	400	0	400	0	950	0	950
6세부	120	0	500	0	500	0	1,120	0	1,120

3. 세부과제별 소요예산

가. 1세부과제

<표 5-9> 1세부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		253,512	561,348	235,404	1,050,264	52.5%
연구장비 재료비		65,000	85,000	60,000	210,000	10.5%
기타 경비	연구활동비	51,400	94,000	62,000	207,400	10.4%
	연구과제추진비	34,408	57,392	50,526	142,326	7.1%
	연구수당	50,680	112,260	47,070	210,010	10.5%
간접비		45,000	90,000	45,000	180,000	9.0%
합 계		500,000	1,000,000	500,000	2,000,000	100.0%

(1) 인건비

<표 5-10> 1세부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
1-1. 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발	소계					84		253,512
1-1-1. 안개정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30	3,079.4	90,540
1-1-2. 블랙박스 영상 기반 안개 유무 판별기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30	3,079.4	90,540
1-1-3. 개발기술 정량적 성능평가	1년	1차년도	4	12	50%	24	3,079.4	72,432
1-2. 블랙박스와 DTG 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발	소계					186		561,348
1-2-1. 블랙박스 영상 및 DTG 데이터(속도, 안개등 센서) 융복합 분석 기반 안개정보 수집기술 개발	1년	2차년도	16	12	50%	96	3,079.4	289,728
1-2-2. 개발기술 정량적 성능평가	1년	2차년도	15	12	50%	90	3,079.4	271,620
1-3. 안개정보 품질관리(수집장치 적용) 기술 개발	소계					78		235,404
1-3-1. 오류 데이터 판별기술 개발	1년	3차년도	7	12	50%	41	3,079.4	126,756
1-3-2. 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50%	36	3,079.4	108,648

(2) 장비리스트(3천만 원 이상) : 해당 없음

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-11> 1세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
1차년도	SW 제작	전처리 소프트웨어 제작	30,000,000
	SW 제작	안개 유무 판별 소프트웨어 제작	30,000,000
2차년도	SW 제작	융복합 분석 소프트웨어 제작	60,000,000
3차년도	SW 제작	오류 데이터 판별 소프트웨어	30,000,000
	SW 제작	오류 데이터 처리 소프트웨어	30,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상) : 해당 없음

나. 2세부과제

<표 5-12> 2세부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		253,512	561,348	235,404	1,050,264	52.5%
연구장비 재료비		65,000	85,000	60,000	210,000	10.5%
기타 경비	연구활동비	51,400	94,000	62,000	207,400	10.4%
	연구과제추진비	34,408	57,392	50,526	142,326	7.1%
	연구수당	50,680	112,260	47,070	210,010	10.5%
간접비		45,000	90,000	45,000	180,000	9.0%
합 계		500,000	1,000,000	500,000	2,000,000	100.0%

(1) 인건비

<표 5-13> 2세부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①×②×③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④×인건비단가)
2-1. DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술 개발	소계					84		253,512
2-1-1. 결빙정보 수집을 위한 DTG 데이터 전처리 기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30	3,079.4	90,540
2-1-2. DTG 데이터(휠 스피드, GPS, 외기온도 센서 등) 분석기반 노면 결빙상태 판별 기술 개발	1년	1차년도	5	12	50%	30	3,079.4	90,540

세부기술별 연구활동		연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①×②×③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④×인건비단 가)
2-1-3. 개발기술	정량적 성능 평가	1년	1차년도	4	12	50%	24	3,079.4	72,432
2-2.	DTG(차량센서) 데이터와 블랙박스(영상) 데이터 융복합 분석을 통한 결빙정보 수집기술 개발	소계					144		434,592
2-2-1.	결빙정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발	1년	2차년도	6	12	50%	36	3,079.4	108,648
2-2-2.	블랙박스 영상 기반 노면 미끄럼(적설, 결빙) 상태 판별기술 개발	1년	2차년도	6	12	50%	36	3,079.4	108,648
2-2-3.	DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합분석 기반 결빙정보 수집기술 개발	1년	2차년도	7	12	50%	42	3,079.4	126,756
2-2-4.	개발기술 정량적 성능 평가	1년	2차년도	5	12		30	3,079.4	90,540
2-3.	결빙정보 품질관리(수집장치) 기술	소계					78		253,512
1-3-1.	오류 데이터 판별기술 개발	1년	3차년도	8	12	50%	41	3,079.4	144,864
1-3-2.	오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50%	36	3,079.4	108,648

(2) 장비리스트(3천만 원 이상)

<표 5-14> 3세부과제 장비리스트

연차	품명	용도	비용(원)
2차년도	노면 미끄럼 측정기	이동식 노면 미끄럼 측정기	100,000,000

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-15> 2세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
1차년도	SW 제작	전처리(차량센서) 소프트웨어 제작	30,000,000
	SW 제작	노면상태 판별(차량센서) 소프트웨어 제작	30,000,000
2차년도	SW 제작	전처리(영상) 소프트웨어	30,000,000
	SW 제작	노면상태 판별(영상) 소프트웨어 제작	30,000,000
	SW 제작	융합 분석 소프트웨어	60,000,000
3차년도	SW 제작	오류 데이터 판별 소프트웨어	30,000,000
	SW 제작	오류 데이터 처리 소프트웨어	30,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상) : 해당사항 없음

다. 3세 부과제

<표 5-16> 3세부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		181,080	289,728	217,296	688,104	34.4%
연구장비 재료비		243,600	244,500	175,000	663,100	33.2%
기타 경비	연구활동비	55,120	95,852	66,264	217,236	10.9%
	연구과제추진비	30,000	40,000	44,000	114,000	5.7%
	연구수당	36,200	57,920	43,440	137,560	6.9%
간접비		54,000	72,000	54,000	180,000	9.0%
합 계		600,000	800,000	600,000	2,000,000	100.0%

(1) 인건비

<표 5-17> 3세부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
3-1. 특징기반 노면파손 정보 수집 기술	소계		10			60	-	181,080
3-1-1. 노면파손 정보 수집을 위한 영상 데이터 전처리 기술 개발	1년	1차년도	3	12	50	18	3,018	54,324
3-1-2. 특징 기반의 노면파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	1년	1차년도	4	12	50	24	3,018	72,432
3-1-3. 개발기술 정량적 성능평가	1년	1차년도	3	12	50	18	3,018	54,324
3-2. 특징과 인공지능의 융합 분석 기반 노면 파손 정보 수집 기술	소계		16			96	-	289,728
3-2-1. 노면파손 정보 수집을 위한 센서 융합 전처리 기술 개발	1년	2차년도	4	12	50	24	3,018	72,432
3-2-2. 센서 융합 기반의 노면 파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발	1년	2차년도	3	12	50	18	3,018	54,324
3-2-3. 특징과 인공지능 융합 분석을 통한 노면 파손 정보 수집 기술개발	1년	2차년도	4	12	50	24	3,018	72,432
3-2-4. 개발기술 정량적 성능평가			5	12	50	30	3,018	90,540
3-3. 노면파손 정보 품질관리(수집 장치) 기술 개발	소계		12			72	-	217,296
3-3-1. 오류 데이터 판별 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50	36	3,018	108,648
3-3-2. 오류 데이터 필터링 및 자동 분류 기술 개발	1년	3차년도	6	12	50	36	3,018	108,648

(2) 장비리스트(3천만 원 이상) : 해당 없음

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-18> 3세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
1차년도	SW 제작	영상 기반 특징 추출 소프트웨어 제작	80,000,000
	SW 제작	시계열 데이터 패턴 인식 소프트웨어 제작	60,000,000
	DB 제작	학습용 영상Database 제작	60,000,000
2차년도	SW 제작	차량 센서 데이터의 패턴 인식 소프트웨어 제작	80,000,000
	SW 제작	융합 데이터의 특징 추출 소프트웨어 제작	80,000,000
	SW 제작	융합 데이터의 딥러닝 기반 수집 소프트웨어 제작	80,000,000
3차년도	SW 제작	오류 데이터 판별 소프트웨어 제작	90,000,000
	SW 제작	오류 데이터 필터링 및 평활화 소프트웨어 제작	85,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상) : 해당 없음

라. 4세 부과제

<표 5-19> 4세 부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		156,000	416,000	414,000	986,000	51.1%
연구장비 재료비		45,000	165,000	200,000	410,000	21.2%
기타 경비	연구활동비	4,900	88,700	66,000	159,600	8.3%
	연구과제추진비	8,000	25,200	12,000	45,200	2.3%
	연구수당	30,000	80,000	100,000	210,000	10.9%
간접비		20,100	58,100	41,000	119,200	6.2%
합 계		264,000	833,000	833,000	1,930,000	100.0%

(1) 인건비

<표 5-20> 4세 부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
4-1. 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 감지 기술		소계	12			50		156,000

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
4-1-1. 기상/일조/도로 기하구조를 고려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개발	1년	1차년도	6	12	0	25	3,079.4	78,000
4-1-2. 전방 낙하물, 지정체 등 돌발상황 감지기술 개발	1년	1차년도	6	12	0	25	3,079.4	78,000
4-2. 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 기술 개발	소계		32			134		416,000
4-2-1. 블랙박스 전방 영상해석 기반 실시간 선행 차량 및 차로 인식 기술 개발	1년	2차년도	8	12	0	34	3,079.4	104,000
4-2-2. 실시간 선행차량 거리 및 상대속도 지속적 산출 알고리즘 개발	1년	2차년도	8	12	0	34	3,079.4	104,000
4-2-3. 영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어 개발	1년	2차년도	8	12	0	34	3,079.4	104,000
4-2-4. 사업용 차량 통합단말표준 플랫폼 기반 이동식 교통상황정보 수집 모듈 개발	1년	2차년도	8	12	0	34	3,079.4	104,000
4-3. 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가	소계		32			134		414,000
4-3-1. 선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가방법 및 기준 개발	1년	3차년도	16	12	0	67	3,079.4	207,000
4-3-2. 영상정보 해석 정확도 자체평가 및 공인기관 인증 추진	1년	3차년도	16	12	0	67	3,079.4	207,000

(2) 장비리스트(3천만 원 이상) : 해당 없음

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-21> 4세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
2차년도	SW 제작	영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어	30,000,000
	실내 테스트용 교통상황정보 수집 모듈	교통상황정보를 산출하는 알고리즘 및 통신기능을 탑재한 블랙박스 장착용 모듈 시작품 제작 (5개*15백만원)	75,000,000
3차년도	실차 테스트용 교통상황정보 수집 모듈	실차 테스트를 위한 시작품 제작(50개*3백만원)	150,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상)

<표 5-22> 4세부과제 재료구입 리스트

연차	재료 명	용도	비용(원)
1차년도	연구재료 및 전산처리비	도로환경을 고려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000
	연구재료 및 전산처리비	영상정보로부터 전방 낙하물, 지정체 등 돌발상황 감지 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000
2차년도	연구재료 및 전산처리비	블랙박스 전방 영상해석 기반 실시간 선행차량 및 차로인식 기술 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	30,000,000
	연구재료 및 전산처리비	실시간 선행차량 거리 및 상대속도 산출 알고리즘 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	30,000,000
3차년도	연구재료 및 전산처리비	선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000
	연구재료 및 전산처리비	영상정보 해석 정확도 자체평가 및 공인기관 인증 추진 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000

마. 5세 부과제

<표 5-23> 5세부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		78,000	195,000	234,000	507,000	53.4%
연구장비 재료비		25,000	75,000	60,000	160,000	16.8%
기타 경비	연구활동비	14,700	52,000	21,800	88,500	9.3%
	연구과제추진비	8,000	12,000	8,000	28,000	2.9%
	연구수당	14,000	39,000	46,800	99,800	10.5%
간접비		10,300	27,000	29,400	66,700	7.0%
합 계		150,000	400,000	400,000	950,000	100.0%

(1) 인건비

<표 5-24> 5세부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
5-1. 선행차량 거리정보 활용 교통류 밀도 및 교통량 산출기술 개발	소계		11			46.2		143,000
5-1-1. 선행차량 거리정보를 활용한 밀도 산출 알고리즘 개발	1년	1차년도	3	12	35%	12.6	3,079.4	39,000
5-1-2. 밀도, 속도 정보를 활용한 교통량 산출 모형 개발(1)	2년	1차년도	3	12	35%	12.6	3,079.4	39,000
5-1-3. 밀도, 속도 정보를 활용한 교통량 산출 모형 개발(2)	2년	2차년도	5	12	35%	21	3,079.4	65,000

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
5-2. 교통상황정보 정확도 평가 및 신뢰성 확보방안 개발		소계	28			117.6		364,000
5-2-1. 실차 테스트를 통한 교통 상황정보 수집 및 평가	1년	2차년도	5	12	35%	21	3,079.4	65,000
5-2-2. 기존 교통상황정보와 비교분석을 통한 정확도 평가	1년	2차년도	5	12	35%	21	3,079.4	65,000
5-2-3. 기존 교통상황정보와 융합을 통한 정확도 향상방안 개발	1년	3차년도	9	12	35%	37.8	3,079.4	117,000
5-2-4. 교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출 및 운영방안 개발	1년	3차년도	9	12	35%	37.8	3,079.4	117,000

(2) 장비리스트(3천만 원 이상) : 해당 없음

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-25> 5세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
2차년도	실험설비 구매	실차 테스트를 통한 교통상황정보 수집 및 평가를 위한 실험설비 구축	20,000,000
3차년도	실험설비 구매	기존 교통정보와 블랙박스 영상기반 교통상황정보 융합 및 평가를 위한 실험설비 구축	20,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상)

<표 5-26> 5세부과제 재료구입 리스트

연차	재료 명	용도	비용(원)
1차년도	연구재료 및 전산처리비	선행차량 거리 정보를 활용한 밀도 산출 알고리즘 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
2차년도	연구재료 및 전산처리비	밀도, 속도 정보를 활용한 교통량 산출 모형 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
	연구재료 및 전산처리비	실차 테스트를 통한 교통상황정보 수집 및 평가 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
	연구재료 및 전산처리비	기존 교통상황정보와의 비교분석을 통한 정확도 평가 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
3차년도	연구재료 및 전산처리비	기존 교통상황정보와의 융합을 통한 정확도 향상방안 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
	연구재료 및 전산처리비	교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출 및 운영방안 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000

바. 6세 부과제

<표 5-27> 6세부과제 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	1차년도	2차년도	3차년도	소계	비율 (%)
인건비		84,000	306,000	312,000	702,000	58.9%
연구장비 재료비		15,000	30,000	50,000	95,000	8.0%
기타 경비	연구활동비	52,750	76,400	44,800	173,950	14.6%
	연구과제추진비	4,000	12,000	18,000	34,000	2.9%
	연구수당	14,000	42,000	39,000	95,000	8.0%
간접비		21,750	33,600	36,200	91,550	7.7%
합 계		191,500	500,000	500,000	1,191,500	100.0%

(1) 인건비

<표 5-28> 6세부과제 인건비

(단위 : 천원)

세부기술별 연구활동	연구 기간	수행 연도	① 투입 인원수	② 참여 기간 (개월수)	③ 참여율 (%)	④ M/M 산출 (①x②x③)	인건비 단가	⑥ 인건비 (④x인건비단가)
6-1. 교통상황정보의 DB 설계 및 센터 연계기술 개발	소계		28			126		390,000
6-1-1. 교통상황정보 데이터 포맷 및 규격 개발	1년	1차년도	3	12	35%	12.6	3,079.4	39,000
6-1-2. 교통상황정보 DB 및 센터 통신망 구축	1년	2차년도	11	12	35%	46.2	3,079.4	143,000
6-1-3. 교통상황정보 실시간 연계 테스트	1년	3차년도	7	12	40%	33.6	3,079.4	104,000
6-1-4. 유관기관 정보연계방안 개발	1년	3차년도	7	12	40%	33.6	3,079.4	104,000
6-2. 도로교통정보 융합 및 돌발상황 반영 교통상황 예측기술 개발	소계		21			100.8		312,000
6-2-1. 도로정보 및 교통정보 융합기술 개발	1년	1차년도	3	12	40%	14.4	3,079.4	45,000
6-2-2. 돌발상황 발생 시 운전행태 및 교통류 변화 분석	1년	2차년도	11	12	40%	52.8	3,079.4	163,000
6-2-3. 돌발상황 정보를 반영한 교통상황 예측기술 개발 및 평가	1년	3차년도	7	12	40%	33.6	3,079.4	104,000

(2) 장비리스트(3천만 원 이상) : 해당 없음

(3) 시작품 제작리스트(1천만 원 이상)

<표 5-29> 6세부과제 시작품 제작리스트

연차	시작품명	용도	비용(원)
2차년도	실험설비 구축	돌발상황 반영 교통상황 예측정보 관리 및 연계를 위한 서버 및 DB 등 실험설비 구축	50,000,000

(4) 재료구입(1천만 원 이상)

<표 5-30> 6세부과제 재료구입 리스트

연차	재료 명	용도	비용(원)
1차년도	연구재료 및 전산처리비	도로정보 및 교통정보 융합기술 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
2차년도	연구재료 및 전산처리비	돌발상황 반영 교통상황 예측정보 제공 및 활용기술 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000
3차년도	연구재료 및 전산처리비	교통상황저오 실시간 연계 테스트를 위한 전산처리 비용	5,000,000
	연구재료 및 전산처리비	유관기관 정보 연계개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	5,000,000
	연구재료 및 전산처리비	돌발상황 정보를 반영한 단기 및 중장기 교통상황 예측모형 개발 관련 연구재료 구입 및 전산처리 비용	10,000,000

6장 과제 제안요구서

제1절 과제 제안요구서

제2절 평가기준 설정

제6장 과제 제안요구서

제1절 과제 제안요구서

1. 제안요구서(RFP)

연구과제명	사업용 차량을 이용한 도로·교통상황정보 수집 및 활용기술 개발
1. 연구개발 목표	사업용 차량에 의무적으로 장착하는 DTG 및 블랙박스 등 차량 환경센서로부터 수집되는 데이터를 활용하여 도로상황정보(안개, 결빙, 도로파손) 및 교통상황정보(밀도, 교통량)를 수집하고 활용하는 기술 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 - 악천후 교통사고 심각성 및 실시간 도로상황정보 수집 필요성 증대 - 서해대교(2006년) 29중 추돌사고(11명 사망, 50명 부상), 영종대교(2015년) 106중 추돌사고 등 기상악화로 인한 대형사고 지속 발생 - 악천후 시에 발생하는 교통사고의 비중은 전체 교통사고의 약 11%에 이르며 경찰에 신고 된 교통사고 중 불량노면(결빙, 적설)시 발생한 교통사고는 전체 교통사고의 약 14.9%, 사망자 수는 전체 교통사고의 약 19.6%에 달함 - 악천후 교통사고를 예방하기 위해서는 악천후 시 발생하는 위험한 도로상황정보를 신속하게 수집해서 제공하는 시스템이 필요함 - 기존의 고정식 도로상황정보 수집 장치 한계점 인식 - 기존에는 악천후 도로상황정보를 수집하기 위해 도로기상정보수집장치(RWS) 설치하고 있지만 고가의 도입비용(약 4천만원/지점)과 지점정보의 한계성으로 인해 확대 구축이 어려운 실정임 - 최근 DTG, 카메라 등 사업용 차량 의무 장착 장치 증가에 따른 차량센서 및 영상 데이터 획득 용이 및 이를 활용한 seamless 실시간 도로상황정보 수집 가능성 증대 - 교통안전법, 자동차안전기준에관한규칙 등 법령에 의거하여 사업용 차량에는 교통안전과 관련한 다양한 차내 장치(DTG, 카메라)를 의무적으로 설치 - DTG는 다양한 차량센서 데이터를 수집하는 게이트웨이로 활용이 가능하고 블랙박스 카메라로부터는 영상 데이터 수집이 가능 - 결빙, 도로 파손 등 위험한 도로 위를 주행할 경우 차량의 거동 특성(헛바퀴,

스키드, 충격 등)이 달라지고 이러한 거동 특성은 휠 스피드, 가속도, GPS 등 차량센서 데이터를 활용하여 검지 가능

- 영상 데이터를 처리하면 안개, 결빙, 적설, 노면파손 부분이 일반도로 구간에 비해 상이한 특성을 나타내는데 이러한 특성값 분석을 통해 위험한 도로상황 정보 획득이 가능
- 사업용 차량은 화물 및 여객수송 영업을 하는 사업자가 사용하는 차량으로 안전 측면에서 정부의 관리를 받고 있으며 운행 빈도가 높고 운행거리가 길 뿐만 아니라 넓은 시야각으로 인해 도로상황정보 수집 측면에서 효율적임
 - 사업용 차량으로부터 획득 가능한 차량센서 및 영상 데이터 분석 기반 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 필요
- 사업용 차량 의무 장착 DTG 및 블랙박스로부터 수집할 수 있는 다양한 차량센서 및 영상 데이터 분석을 통한 위험 도로상황정보(안개, 결빙, 노면 파손) 수집기술(소프트웨어) 개발
- 민간에서 실시간으로 수집하는 사업용 차량 자료와 공공에서 보유하고 있는 도로·기상정보 융복합 분석을 통해 운전자, 도로 관리자, 자율주행자동차를 위한 도로상황정보 활용기술(센터 플랫폼) 개발
 - 국가교통DB 통계정보의 신뢰성 확보의 한계
- 도로투자사업 시행여부를 결정하는 장래 교통수요예측의 기반이 되는 현재 교통량 정보는 국가교통DB 사업을 통해 5년 단위로 조사되는데, 전국 도로 주요 지점에 설치된 상시교통량조사지점 약 3,600개소의 교통량 정보와 전 국민 2% 샘플을 대상으로 한 가구통행실태조사 결과로 구축됨(실제 수집은 1% 내외)
- 따라서 1% 수준의 낮은 샘플로 전체 도로의 교통량을 추정해야 하는 상황에서 중앙정부 투자방향이 민간정보 활용으로 전환되면서 상시교통량조사지점이 확대되지 못해 국가교통DB 통계정보의 신뢰성 확보가 어려운 상황임
 - 도로계획 수립을 위한 교통량 정보 부재
- 지자체는 도로법에 따라 관할 도로의 도로관리청으로써 5년 단위의 법정계획인 도로건설관리계획을 수립해야 하고, 계획수립 시 장래 교통수요예측을 위해서는 현재의 교통량 정보가 반드시 필요함
- 하지만 ATMS를 구축하여 교통정보를 수집하는 지자체의 경우, 교통량 정보가 수집되고 있지 않기 때문에 법정계획 수립시마다 막대한 예산을 투자하여 관한 도로에 대한 교통량 정보를 별도로 조사해야하는 문제점이 발생되고 있음
 - 교통수집 인프라 투자를 최소화하면서 민간 교통정보를 최대한 활용하여 교통정보를 수집할 수 있는 새로운 기술개발 필요
- 중앙정부 및 지자체에서 필요한 교통량 정보를 수집하기 위하여 신규 인프라 투자를 최소화하고 민간정보를 활용하는 방안 마련 필요

	- 특히 ICT 기술 및 기존 차량용 센서를 통해 수집되는 새로운 정보를 활용하는 방안에 대한 연구 필요성 증대
□ 기술동향	◦ 미국의 차량센서 및 도로기상정보 융복합 분석을 통한 실시간 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 - 와이오밍 교통부는 CV(Connected Vehicle) Pilot 프로젝트 일환으로 사업용 차량을 활용하여 실시간 도로상황정보를 수집하고 활용하는 기술 개발 중 - 세계 최대 교통정보 사업자인 미국의 INRIX社は 2015년 9월부터 차량 센서 및 기상 데이터 통합 분석을 통해 생성한 실시간 도로기상정보 서비스(유료) 사업을 시작함 - NCAR(National Center for Atmospheric Research)에서는 5.9GHz DSRC를 통해 실시간으로 수집한 차량센서 데이터와 기상청 기상정보를 융복합 분석할 수 있는 통합 플랫폼 기반기술 개발 ◦ 유럽의 프로브 차량 기반 실시간 도로상황정보 수집 및 활용기술 개발 - 스웨덴 교통부는 주행 차량으로부터 수집하는 결빙정보와 고정식 RWIS로부터 수집되는 결빙정보를 비교분석한 결과 주행차량 기반의 정보가 정보 신뢰성, 공간적 연속성 측면에서 우수한 것으로 판정함 - 스웨덴 볼보NIRA社は 차량에 설치된 다양한 센서 데이터를 분석하여 결빙, 포트홀 등 위험 도로상황정보를 수집하는 기술 개발 및 현장 적용 중 - 핀란드 itella社は 물류배송 트럭을 활용한 노면 미끄럼 정보 수집기술을 개발하여 이를 도로관리청(제설차량 등) 및 운전자에게 제공하는 서비스 추진 - 독일 BMW에서는 악천후시 주행차량 안전성 향상을 위하여 차량 탑재 센서를 이용하여 위험 도로상황정보를 수집하고 이를 노변기지국 및 센터로 전송하는 기술(XFCD) 개발 추진
3. 연구개발내용	
□ 일반과제	◦ (1세부)사업용 차량을 활용한 안개정보 수집기술 개발(TRL 7) - 블랙박스 영상처리를 통한 안개정보 수집기술 개발 · 안개정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발 · 블랙박스 영상 기반 안개(시정 100m 이내) 유무 판별기술 개발 · 개발기술 정량적 성능평가 - 블랙박스와 DTG 데이터 융합 분석을 통한 안개정보 수집기술 개발 · 블랙박스 영상 및 DTG 데이터(속도, 안개등 센서) 융복합 분석 기반 안개정보 수집기술 개발 · 개발기술 정량적 성능평가

- 안개정보 품질관리(수집장치 적용) 기술 개발
 - 오류 데이터 판별기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발
- (2세부)사업용 차량을 활용한 노면 미끄럼(결빙) 정보 수집기술 개발(TRL 7)
 - DTG 데이터를 이용한 결빙정보 수집기술 개발
 - 결빙정보 수집을 위한 DTG 데이터 전처리 기술 개발
 - DTG 데이터(휠 스피드, GPS, 외기온도 센서 등) 분석기반 노면 결빙상태 판별기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
 - DTG(차량센서) 데이터와 블랙박스(영상) 데이터 융복합 분석을 통한 결빙정보 수집기술 개발
 - 결빙정보 수집을 위한 블랙박스 영상 전처리 기술 개발
 - 블랙박스 영상 기반 노면 미끄럼(적설, 결빙) 상태 판별기술 개발
 - DTG 데이터와 블랙박스 영상 융합분석 기반 결빙정보 수집기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
 - 결빙정보 품질관리(수집장치) 기술 개발
 - 오류 데이터 판별기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 평활화 기술 개발
- (3세부)사업용 차량을 활용한 노면파손 정보 수집기술 개발(TRL 7)
 - 특징 기반 노면파손 정보 수집기술
 - 노면파손 정보 수집을 위한 영상 데이터 전처리 기술 개발
 - 특징 기반의 노면파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발
 - 개발 기술 정량적 성능평가
 - 특징과 인공지능의 융합 분석기반 노면파손 정보 수집기술
 - 노면파손 정보 수집을 위한 센서 융합 전처리 기술 개발
 - 센서 융합 기반의 노면 파손 정보 탐지 및 판별 기술 개발
 - 특징과 인공지능기반의 융합 분석을 통한 노면 파손 정보 수집 기술 개발
 - 개발기술 정량적 성능평가
 - 노면파손 정보 품질관리 기술
 - 오류 데이터 판별 기술 개발
 - 오류 데이터 필터링 및 자동 분류 기술 개발
- (4세부) 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발 (TRL 7)
 - 블랙박스의 전방 영상정보 해석 및 돌발상황 검지기술 개발
 - 기상/일조/도로 기하구조를 고려한 블랙박스 영상정보 해석기술 개발

- 블랙박스 전방 영상해석 기반 실시간 선행 차량 및 차로인식 기술 개발
- 전방 낙하물, 지정체 등 돌발상황 검지기술 개발
- 선행차량 거리측정 및 상대속도 측정 기술 개발
 - 실시간 선행차량 거리 및 상대속도 지속적 산출 알고리즘 개발
 - 영상정보 해석을 통한 교통상황정보 산출 소프트웨어 개발
 - 사업용 차량 통합단말표준 플랫폼(표준) 기반 블랙박스 장착용 교통상황정보 수집 모듈 개발 (교통정보산출 SW 탑재, GPS 및 통신기능 탑재)
- 실차 테스트를 통한 영상정보 해석 정확도 평가
 - 선행차량 거리 및 상대속도 정확도 평가방법 및 기준 개발
 - 영상정보 해석 정확도 자체평가 및 공인기관 인증 추진
- (5세부) 영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발 (TRL 6)
- 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발
 - ADAS 장비를 활용한 차량 밀도 추정 기술
 - 차로별 차량 밀도 및 차량 속도 기반 교통량 추정 기술
 - Probe 차량(이동 중) 기반 연속류 도로 교통류 변수 추정기술 / 평가(시뮬레이션 및 현장 테스트)
 - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시
 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술
- 단속류 도로 교통류 변수 추정기술 개발
 - 단속류 도로 교통류 특성별 유형구분
 - 도로 유형별 교통류 변수 추정기술
 - Probe 차량 기반 교차로 지정체 추정기술 / 평가(시뮬레이션 및 현장 테스트)
 - 개발 기술의 적정 신뢰성 확보를 위한 적정 환경 기준 제시
 - 개발 기술의 미적용구간에 대한 교통류 변수 추정기술
 - 교통상황정보 신뢰성 확보를 위한 적정 사업용 차량 규모 산출
- 교통류 변수 활용방안 마련
 - 교통부문 주요 사회경제지표 추정모형 개선
 - 교통수요 추정 방법론 및 모형 개선
 - 교통류 변수 기반 교통 데이터 가공소(플랫폼) 구상
- (6세부) 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발 (TRL 6)
- 교통상황정보 DB 설계 및 센터 연계기술 개발
 - 교통상황정보 데이터 포맷 및 규격 개발

- 교통상황정보 DB 및 센터 통신망 구축
- 교통상황정보 실시간 연계 테스트 및 유관기관 연계방안 개발
- 사업용 차량 운전자 안전운전 정보제공 기술 개발
 - 영상정보 기반 위험운전 금지기술 개발
 - 실시간 위험운전 경고 및 교통상황정보 연계를 위한 스마트폰 app 개발
 - 정보 연계 및 위험운전 경고 실차 테스트
- 사업용 차량 관리자 안전관리 기술 개발
 - 운전자용 스마트폰 app 정보 연계기술 개발
 - 영상기반 운전자 안전운전 정보와 DTG 기반 운행기록분석시스템 (eTAS) 연계 기술 개발
 - 운전자 안전운전 관리 프로그램 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 단계별 목표를 수립하고 그에 적합한 추진전략 및 일정계획 수립
 - 사업용 차량 기반의 도로·교통상황정보 수집 및 활용 기술 실용화를 위한 단계별 세부 추진전략 및 일정계획 수립
 - 총 3단계로 연구 추진전략을 수립하고 사업용 차량을 활용한 도로·교통 상황정보 수집 및 활용기술로 구분하여 일정계획 수립
- 국토부 악천후 재현 실험시설 활용을 통한 효율적 기술 개발 추진
 - 기술개발을 위한 자료수집, 개발기술 평가 등 효율적 기술 개발 추진을 위해 현재 구축 중인(2018년 완공예정) 국토교통부 악천후 재현시설 활용방안 제시
- 사업용 차량을 활용하여 도로상황정보를 수집하고 활용하기 위한 요소기술을 개발하고 개발기술의 실용화를 위한 세부전략 수립
 - 국내뿐만 아니라 글로벌 시장 진출을 위한 요소기술의 국산화 및 기존 기술과 비교·평가를 통한 개발 기술의 우위성(기술성, 효율성) 확보 전략 수립
 - 사업용 차량 정보활용 및 실용화를 위하여 활용기술에 사업용 차량을 위한 연구개발 내용을 포함함
- 정부 및 관련 기업·공사 등 기술수요처와 유기적 협조체제 구축
 - 기술수요기관의 충분한 의견수렴을 통하여 개발기술의 실용성 확보
 - 관련 정부부처 및 전문기관과 협의 수행
 - 관련 업계 전문가로 구성된 자문단을 구성하여 요구조건 파악
- 기술의 객관성 및 실효성 확보를 위하여 검증시험 등을 수행하며 평가단을 구성하여 공정하고 신뢰성이 있는 결과 도출 추진

□ 추진체계

- 개발기술의 개발 및 실제 활용 가능한 참여기관을 구성하여 효율적인 시스템 구축 및 서비스 체계 구축
- 관련 공공기관 및 기업들과 유기적 협조체제 구축
- 연구 성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기업 의견수렴
- 필요시 외국 전문가 또는 외국 선진 기관 활용
- 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)
- 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모

5. 최종성과물

□ 주요

최종성과물

- 사업용 차량 환경센서 및 영상 데이터 융합 분석을 통한 도로상황정보 수집 소프트웨어
 - 안개정보 수집 소프트웨어
 - 노면 미끄럼(결빙) 정보 수집 소프트웨어
 - 노면 파손 정보 수집 소프트웨어
 - 성능목표 : 감지율 80%, 오검지율 10%, 반복도 90%
- 사업용 차량 블랙박스 영상 데이터 기반 교통상황정보 추정 기술
 - 블랙박스 영상정보 활용 차량 간 거리, 상대속도, 밀도측정 특허/SW
 - 블랙박스 영상정보 활용 교통량 산출 알고리즘 논문/특허
 - 블랙박스 영상정보 활용 실시간 밀도·교통량 소프트웨어 탑재 모듈 시작품
- 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발
 - 블랙박스 영상정보 활용 위험운전 감지기술 특허
 - 사업용 차량 운전자용 위험운전 정보제공 SW
 - 사업용 차량 관리자용 안전운전 관리 SW

6. 연구개발기간 및 소요예산

- 총 연구기간 : 2018.05. ~ 2020.12. (36개월)

연도	연구기간	정부출연금(백만원)
1차	2018.05. ~ 2018.12. (8개월)	1,600
2차	2019.01. ~ 2019.12. (12개월)	3,400
3차	2020.01. ~ 2020.12. (12개월)	2,500
합계		7,500

- ※ 연구개발비는 제시된 총 정부출연금 범위 내에서 편성
- ※ 정부출연금 및 연구기간은 향후 선정평가 결과 또는 정부 예산 사정에 따라 조정될 수 있음
- ※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능
- ※ 연구비에 대한 구체적 산정내역을 제시해야 하며, 예산산정 근거가 불명확하거나 타당성이 부족할 경우 축소조정 가능

7. 기 타

- 필요시 연구개발 기간내 진도점검 및 현황점검 회의 등 수행 가능
- 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.kr>의 유사과제목록 참조
 - 공모과제와 관련하여 기 수행되었거나 현재 수행중인 과제의 연구개발결과물과의 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 세부과제별로 As-Is와 To-Be를 구체화/가시화하여 제시
- 연구개발계획서에 세부과제간 연구내용 및 성과의 연계/활용을 위한 전략 제시
 - 기술개발 TRM을 기반으로 전체 개발기술과 성과물간의 유기적 연계를 파악할 수 있는 체계 제시
 - ※ (예시) 개발기술 상호간, 성과물 상호간, 개발기술-성과물간 연계성 제시
 - 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 제

시해야 함

- 신청자는 연구를 통해 도출되는 최종성과(핵심성과물)를 유형별(공법, 장비/장치, 소프트웨어, 시스템, 정책제도 등)로 나열하고, 세부 설명 제시
- 제시한 성과지표에 교통물류연구사업의 공통성과지표가 없거나 부족하다고 판단될 경우, 협약시 조정(추가) 가능

※ 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용

◦ 연구성과의 실용화 및 사업화 추진계획 필히 제시

- 신청자는 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 신청자는 Pilot Test-Bed 또는 Test-Bed 등을 통한 연구성과의 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시

◦ 필요시 본 기술의 전국 서비스 확대를 위하여 전국망 구축계획(안)과 구체적 서비스 계획을 제시할 것

◦ 참여기업은 참여하고자 하는 과제와 관련된 연구 또는 사업 수행실적이 있고, 과제추진시 역할(자료·기술조사 또는 제공, 시험시공 현장제공 등)이 명확하여야 하며 연구개발결과를 직접 활용하고자 하는 기업에 한함

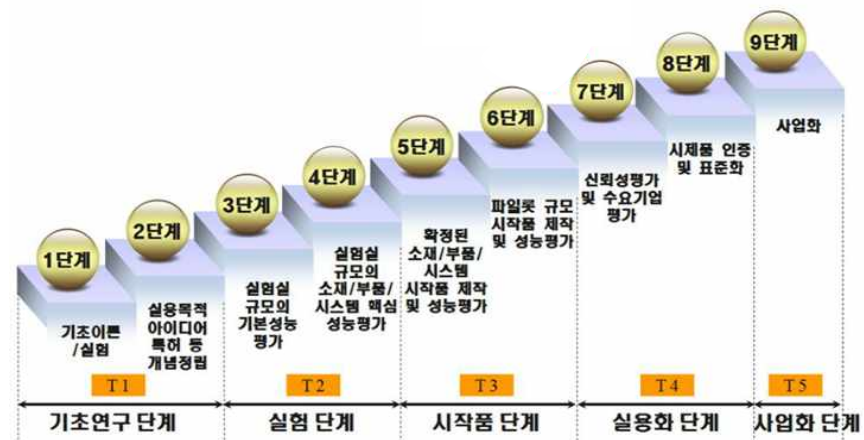
◦ 국제공동연구 또는 전문가 활용방안

- 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전문가 활용계획을 연구계획에 포함

◦ 추후 연구개발계획 등은 수정·보완될 수 있으며, 이에 따라 과제내 특정 기술개발에 대한 추진방식 등이 변경될 수 있음

- 본 과제의 연구기간은 추후 협약시 변경될 수 있음
- 전문기관(국토교통과학기술진흥원)은 필요시 선정된 주관기관(연구책임자)과 협의를 거쳐 연구개발계획서의 수정·보완(연구목표, 내용 및 범위 등을 구체화·명확화)할 수 있음
- 연구추진과정에서 관련기술 환경변화에 따라 연구내용(연구비 포함)이 조정될 수 있음

◦ 추진할 과제의 기술성숙도(TRL) 범위를 설정 및 제안하고 전문기관 및 연구단과 협의하여 확정



제2절 평가기준 설정

1. 성능 목표

<표 6-1> 성능목표 기준설정

세부과제명	성능항목	단위	목표치	평가방법
1. 안개정보 수집 및 활용기술 개발	검지율	%	80	가시거리 100m 이내 안개상황에 대한 검지 비율
	오검지율	%	10	안개(가시거리 100m 이내) 미발생 상황을 안개발생 상황으로 오인식하는 비율
	반복도	%	90	동일한 안개상황에 대한 반복 측정시 동일한 값으로 측정되는 비율
2. 결빙정보 수집 및 활용기술 개발	검지율	%	80	노면 적설, 결빙상태를 노면 미끄럼 상태로 검지하는 비율
	오검지율	%	10	적설, 결빙 미발생 상태를 미끄럼 발생 상황으로 오인식하는 비율
	반복도	%	90	동일한 노면상황에 대한 반복 측정시 동일한 값으로 측정되는 비율
3. 노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발	검지율	%	80	노면파손(지름 15cm 이상)을 노면파손 상황 발생으로 검지하는 비율
	오검지율	%	10	노면파손 미발생 상태를 노면파손 발생 상황으로 오인식하는 비율
	반복도	%	90	동일한 노면파손 발생상황에 대한 반복 측정시 동일한 값으로 측정되는 비율
4. 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 검지기술 개발	정확도	%	90	영상해석을 통한 선행차량 거리 산출결과를 레이더 및 라이더 센서의 측정결과와 비교
	반복도	%	90	동일한 상황에 대한 반복 측정시 동일한 값으로 측정되는 비율
5. 영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발	정확도	%	90	영상해석을 통한 교통량 추정결과를 고정식 교통량 측정 센서의 검지결과와 비교
	반복도	%	90	실차 반복 실험시 동일한 값으로 측정되는 비율

2. 성과 목표

<표 6-2> 성과목표 기준설정

세부과제명	질적목표	목표치	비고
1. 안개정보 수집 및 활용기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	5건	• 등재지 논문
	특허 및 지식재산권 확보	3건	• 특허 출원 • 소프트웨어 등록
2. 결빙정보 수집 및 활용기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	5건	• 등재지 논문
	특허 및 지식재산권 확보	3건	• 특허 출원 • 소프트웨어 등록
3. 노면파손 정보 수집 및 활용기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	5건	• 등재지 논문
	특허 및 지식재산권 확보	3건	• 특허 출원 • 소프트웨어 등록
4. 차량 영상정보 기반 전방 교통상황 감지기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	1건	• 등재지 논문
	특허 및 지식재산권 확보	2건	• 특허 출원 • 소프트웨어 등록
5. 영상검지 결과 활용 교통상황정보 추정기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	2건	• 등재지 논문 • 학술발표회
	특허 및 지식재산권 확보	1건	• 특허 출원
6. 차량 영상정보 기반 사업용 차량 안전관리기술 개발	국내외 전문학술 논문 게재	1건	• 등재지 논문
	특허 및 지식재산권 확보	4건	• 특허 출원 • 소프트웨어 등록

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 2015년 국토교통연구기획사업의 3단계 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.