

2010년 국토해양기술연구개발사업 (교통체계효율화사업)

지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기획

최종보고서

2010 . 10.

국 토 해 양 부

한국건설교통기술평가원

제 출 문

한국건설교통기술평가원장 귀하

본 보고서를 “지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기획연구”(연구기간 : 2010.7.12~2010.10.11)의 최종보고서로 제출합니다.

2010. 10. 13.

주관연구기관 : 한국항공대학교

■ 총괄연구책임자 / 교수 김원규

■ 주관연구기관 참여연구원 / 석사과정 김민현
석사과정 하승현
석사과정 서은채
석사과정 박재성
석사과정 이연도
석사과정 김승지
석사과정 황대곤

■ 위탁연구책임자 / 대표 정명섭

■ 위탁연구기관 참여연구원 / 수석연구원 송의석
선임연구원 배성우
원급 오창훈
원급 윤재훈

목 차

제 1장 기획연구의 개요 및 배경	1
1. 기획연구의 개요 및 배경	3
1) 기술개발의 배경 및 필요성	3
2) 기존 가변안내표지판(VMS)의 문제점	5
2. 기획 연구 목표 및 연구범위	7
1) 연구의 최종목표	7
2) 연구내용 및 범위	8
제 2장 기획연구의 추진전략	11
1. 연구 추진체계	13
1) 연구 추진조직	13
2) 기획위원회 구성	14
2. 연구 추진전략	15
1) 기획연구의 추진과정 개요	15
2) 기획연구 추진과정	16
3) 기획연구의 추진일정	19
제 3장 기획연구 추진과정	25
1. 상향(Bottom-Up)접근에 의한 추진전략	27
1) 상향(Bottom-Up)접근에 의한 기술후보군 도출과정 개요	27
2) 국내외 사례 및 기술현황 분석	28
3) 분야별 연구 니즈 및 방향 정립	50
4) 추진기술 후보군 도출	54
5) 추진기술 우선순위 도출	55
2. 하향(Top-Down)접근에 의한 추진전략	62
1) 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정 개요	62
2) 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정	63
3. 중복성 검토 내용	70
1) 분야별 중복성 검토 결과	70
2) 주요 연구와의 중복성 검토	71
4. 최종 추진과제 목표 및 내용	72
1) 추진과제 개요	72
2) 추진과제 최종목표	72
제 4장 중점추진기술 및 주요 기술개발 내용	75
1. 대분류 1 : 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발	77
1) 추진배경 및 필요성	77
2) 기술개발 내용 및 범위	77

3) 국·내외 기술개발 동향	80
4) 기술개발 전략 수립	84
5) 기술개발 로드맵	87
6) 성과지표	89
2. 대분류 2 : 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	94
1) 추진배경 및 필요성	94
2) 기술개발 내용 및 범위	94
3) 국·내외 기술개발 동향	97
4) 기술개발 전략 수립	109
5) 기술개발 로드맵	112
6) 성과지표	113
3. 대분류 3 : 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	115
1) 추진배경 및 필요성	115
2) 기술개발 내용 및 범위	115
3) 국·내외 기술개발 동향	117
4) 기술개발 전략 수립	127
5) 기술개발 로드맵	130
6) 성과지표	131
4. 현장적용 및 검증 추진 전략	134
1) 현장적용 및 검증 추진 전략	134
제 5장 결론 및 기대효과	138
1. 지능형 다기능 가변안내표지판 개발 기획연구 요약	140
1) 요약	140
2) RFP	142
3) 소요예산 추정	152
2. 연구결과의 활용방안 및 기대성과	163
1) 연구 결과 활용방안	163
2) 기대효과	164
참고문헌	166

<표 차례>

<표 1-1> 가변안내표지판(VMS)의 목표	3
<표 2-1> 주요 추진 경과	20
<표 2-2> 각 회의 주요 내용 및 대응방안	20
<표 2-3> 공개토론회 내용 요약 및 대응방안	21
<표 3-1> 추진기술 후보군 리스트	55
<표 3-2> 추진기술 우선순위	57
<표 3-3> 우선순위가 높은 추진기술 그룹(GROUP 1)	58
<표 3-4> 우선순위가 중간인 추진기술 그룹(GROUP 2)	58
<표 3-5> 우선순위가 낮은 추진기술 그룹(GROUP 3)	59
<표 3-6> 상향 접근방법을 통해 도출된 최종 추진기술 후보군	60
<표 3-7> 최종 추진과제 후보군	68
<표 3-8> 지능형 다기능 가변안내표지판 개발 중복성 검토 결과	70
<표 3-9> 기술분류별 기술개발목표	73
<표 4-1> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발 주요 내용 및 범위 ..	78
<표 4-2> 도로표지의 종류 및 예	82
<표 4-3> 도로표지의 설치형태	83
<표 4-4> 도로별 VMS 설치구조 형식	83
<표 4-5> 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술 분야의 기술수준	84
<표 4-6> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 항목별 배점표	85
<표 4-7> 기술개발 추진전략	87
<표 4-8> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 1)	89
<표 4-9> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 1)	89
<표 4-10> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (1)	90
<표 4-11> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (2)	90
<표 4-12> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (3)	91
<표 4-13> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (4)	91
<표 4-14> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (5)	92
<표 4-15> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (6)	92
<표 4-16> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (7)	93
<표 4-17> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (8)	93
<표 4-18> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 주요 내용 및 범위 ..	95
<표 4-19> MS4의 Display Module 구조적 기술 특성표	100
<표 4-20> 영국 VMS 모델별 본체 특성 비교표	100
<표 4-21> FHWA의 유지관리 구분	103
<표 4-22> 한신고속도로관리공단 VMS 정기점검주기 현황	104

<표 4-23> 유지관리의 구분	106
<표 4-24> 유지관리를 위한 기능요구사항	106
<표 4-25> 서울시 가변안내표지판 제원	107
<표 4-26> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판 시스템 기술 분야의 기술수준	108
<표 4-27> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 항목별 배점표 · 109	
<표 4-28> 기술개발 추진전략	111
<표 4-29> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 2)	113
<표 4-30> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 2)	113
<표 4-31> 초슬림/초경량 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치	114
<표 4-32> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 주요 내용 및 범위	116
<표 4-33> 국가,기술별 VMS 적용 예	119
<표 4-34> 국내 고속도로 운영중인 PVMS 형식 및 특징	122
<표 4-35> 제주 실증단지 5대 구성요소	126
<표 4-36> 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술 분야의 기술수준	126
<표 4-37> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 항목별 배점표	127
<표 4-38> 기술개발 추진전략	129
<표 4-39> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 3)	131
<표 4-40> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 3)	131
<표 4-41> 인프라 독립형 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치	132
<표 4-42> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치	133
<표 4-43> 서울시 도시고속도로 VMS 유형별 설치 운영 현황	135
<표 5-1> 전체 사업 소요예산	152
<표 5-2> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 연차별 소요예산 · 152	
<표 5-3> 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산	153
<표 5-4> 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산	153
<표 5-5> 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산	154
<표 5-6> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 1차년도 비목별 소요예산	154
<표 5-7> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 2차년도 비목별 소요예산	155
<표 5-8> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 3차년도 비목별 소요예산	155
<표 5-9> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 연차별 소요예산 · 156	

<표 5-10> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 1차년도 비 목별 소요예산	156
<표 5-11> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 2차년도 비 목별 소요예산	157
<표 5-12> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 3차년도 비 목별 소요예산	157
<표 5-13> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산	158
<표 5-14> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산	158
<표 5-15> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산	159
<표 5-16> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 연차별 소요예산 ...	159
<표 5-17> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산 ..	160
<표 5-18> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산 ..	160
<표 5-19> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산 ..	161
<표 5-20> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 1차년도 비목별 소요예산 ..	161
<표 5-21> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 2차년도 비목별 소요예산 ..	162
<표 5-22> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 3차년도 비목별 소요예산 ..	162

<그림 차례>

<그림 1-1> 기존 가변안내표지판(VMS)의 문제점	5
<그림 1-2> 기획연구 목표 및 연구범위	7
<그림 1-3> 기획연구의 기술 분류	8
<그림 2-1> 연구 추진조직	13
<그림 2-2> 기획위원회 구성	14
<그림 2-3> 기술후보군 도출과정	15
<그림 2-4> ComSPPEM의 흐름도	16
<그림 2-5> 기획연구 추진일정	19
<그림 3-1> 상향(Bottom-Up)접근에 의한 기술 후보군 도출과정	27
<그림 3-2> VMS 교통정보제공에 따른 우회교통량	29
<그림 3-3> 운전자 행태모형 구조	29
<그림 3-4> VMS Feedback 제어 개요	36
<그림 3-5> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발 SWOT 분석	43
<그림 3-6> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 SWOT 분석	45
<그림 3-7> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 SWOT 분석	47
<그림 3-8> 교통류 상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발 요소기술 도출과정	51
<그림 3-9> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구 요소기술 도출과정	51
<그림 3-10> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발 요소기술 도출과정	52
<그림 3-11> 가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발 요소기술 도출과정	53
<그림 3-12> 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 요소기술 도출과정	53
<그림 3-13> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발 요소기술 도출과정	55
<그림 3-14> 추진기술 평가를 위한 평가지표	56
<그림 3-15> 3가지 측면에 대한 3차원 추진기술 그래프	60
<그림 3-16> 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정	62
<그림 3-17> ITS와 가변안내표지판(VMS)의 관계도	63
<그림 3-18> 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 비전	64
<그림 3-19> 가변안내표지판(VMS) 교통성능 향상 기술개발	66
<그림 3-20> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	67
<그림 3-21> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	68
<그림 4-1> The Traffic Signs Regulations and General Directions 1994의 구성	81
<그림 4-2> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 STAR 지수 모형	

분석	85
<그림 4-3> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 상태천이도	86
<그림 4-4> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 로드맵	88
<그림 4-5> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 세부 로드맵	88
<그림 4-6> 네덜란드, 독일 등 유럽에서 사용되는 DRM(Dynamic Road Marking)	97
<그림 4-7> Rigel LED Technology 구조	98
<그림 4-8> 일반적인 LED cluster 와 Rigel LED Technology 비교	98
<그림 4-9> MS4 디스플레이 모듈 구조 및 장비외	99
<그림 4-10> Pegasus Frame 구조도	101
<그림 4-11> Pegasus LED Sign landscape & portrait 형태	101
<그림 4-12> 영국 VMS 모델별 설치 전경	102
<그림 4-13> 영국의 VMS 전체적인 Interface 유형과 전자 제어 도표	103
<그림 4-14> 광섬유 직 발광방식/외부조명장치 방식	105
<그림 4-14> 방수방진(IP) 등급	108
<그림 4-16> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 STAR 지수 모형 분석	109
<그림 4-17> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도	110
<그림 4-18> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 로드맵	111
<그림 4-19> 초슬림/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 세부 로드맵	112
<그림 4-20> TRAX elektronik사에서 생산한 가변안내표지판	118
<그림 4-21> 이태리에서 이용중인 통합형 가변안내표지판	118
<그림 4-22> 픽토그램과 문자 통합형 가변안내표지판	119
<그림 4-23> 중앙 통제 시스템 및 터널 내부의 VMS	120
<그림 4-24> 미국 내에서 운용되고 있는 가변전광표지의 예제	121
<그림 4-25> 태양광 분야별 국내 기술 수준	122
<그림 4-26> 국내 태양광 에너지 연도별 생산량	123
<그림 4-27> 국내 태양광 에너지 연도별 보급용량	123
<그림 4-28> 국내 풍력 발전 단지 전경	123
<그림 4-29> 제주 스마트 그리드 실증단지	124
<그림 4-30> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 STAR 지수 모형 분석	126
<그림 4-31> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도 ·	127
<그림 4-32> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 로드맵	129
<그림 4-33> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 세부 로드맵	129

<그림 4-34> Test-bed 추진전략	132
<그림 4-35> 서울시 도시고속도로 VMS 운영현황	134
<그림 5-1> 기획연구 결과의 활용방안	161

제 1장 기획연구의 개요 및 배경

1. 기획연구의 개요 및 배경

1) 기술개발의 배경 및 필요성

1980년대 들어 교통혼잡, 교통사고, 교통공해, 에너지 문제 등 다양한 교통문제의 악화에 대한 적극적이고 다각적인 대응방안을 강구하기 위해, 교통시스템에 첨단기술을 적용하여 시스템의 효율성을 극대화할 필요성이 대두되었다. 이러한 필요성에 의해 1980년대 후반부터 유럽, 일본 등지에서 부분적으로 시작된 지능형교통시스템(Intelligent Transport Systems : ITS)은 90년대초 미국의 국가 아키텍처의 수립과 ISTEA(Intermodal Surface Transportation Efficient Act)의 제정 등으로 체계적이고 종합적으로 추진되게 되었다.

1990년대 중 후반부터는 세계 각국에서 국가 ITS 아키텍처가 구축되었고 국제 표준화 시대에 돌입하게 되면서 지능형 교통시스템은 본격적인 실용화 단계에 이르렀다. 국내에서도 1994년부터 ITS 기본계획 수립을 위한 연구가 본격화되었으며 그 결과 1997년에 ‘ITS 기본계획’이 확정되고, 1999년에 교통체계 효율화법에 따른 ‘ITS 기본계획 21’이 제정·발효됨에 따라 본격적으로 지능형 교통시스템이 도입되었다.

지능형 교통시스템(ITS) 내 여러 가지 실시간 교통정보제공매체 중에서 가변안내표지판(VMS)(VMS)은 운전자에게 전방의 도로 및 교통 상황이나 교통사고, 공사정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통 혼잡을 완화하기 위해 도로에 설치하는 시설이다. 이러한 가변안내표지판(VMS)은 경로변경이 가능한 도로상의 주요 지점에 설치되어 운전자의 경로변경에 대한 의사결정을 지원하는 가장 중요한 매체이다. 가변안내표지판(VMS)의 구축 목표는 다음 <표 1-1>과 같다.

<표 1-1> 가변안내표지판(VMS)의 목표

구 분	목 표
개인통행의 효율화	교통 및 도로 상태에 대한 실시간 상황을 운전자에게 제공함으로써 운전자의 통행경로 선택을 도모하여 개인통행의 효율을 향상시킨다.
혼잡관리의 효율화	도로상의 반복정체 혹은 돌발/특별상황으로 인한 정체구간의 정보를 운전자들에게 신속하게 제공함으로써 정체구간에서의 혼잡가중을 방지하고 소통증진 및 정체 최소화에 주력하여 효율적인 혼잡관리를 유도한다.
교통안전 제고	도로상의 돌발/특별상황 정보(교통사고, 공사정보, 위험구간정보, 기상정보)를 운전자가 교통사고 위험요소가 존재하는 구간을 경험하기 이전에 알람으로써 위험요소로 인한 2차 사고를 방지하여 교통안전을 제고시킨다.

(출처 : 내부순환로 교통관리시스템 실시설계보고서(서울특별시 교통관리실[2000])

위와 같은 목표를 달성하기 위해 가변안내표지판(VMS)은 표출문안 판독시간과 노출시간, 적정 정보량 등과 같은 사항이 고려된 안전하고 다양한 교통정보를 운전자에게 제공해야 한다. 또한 설치 위치를 결정할 경우 교통조건, 도로환경조건, 시스템 조건, 기술조건 등을 고려하여 설치의 필요성과 타당성 여부를 평가한 후 구체적인 설치 위치를 결정해야 한다.

그러나 현재 구축 운영 중인 가변안내표지판(VMS)들은 교통정보 안내 특성상 도로안내 표지판, 안전표지판 등 주요 시설 설치위치와 중복되어 교통정보 제공 시 시인성 및 적절성이 저하되는 경우가 빈번하다. 또한 교통류 상황 및 인적요소를 고려한 가변안내표지판 표출메시지의 운영이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

가변안내표지판(VMS) 시스템 구축의 경우 특정한 기준이나 표준이 없는 상황에서 각 개별 사업추진 주체별로 구축업체를 선정하여 구축되었기 때문에 개발기술의 공유나 정보연계에 대한 시스템 통합이 매우 어려운 상황이다.

기술적인 측면에서 살펴볼 때 표출면의 형태, 본체의 강건성 등 성능과 신뢰성을 결정짓는 하드웨어적인 특성은 VMS가 처음 설치되었던 90년대 중반이후로 거의 변화가 없다. 이로 인해 다양한 교통상황 하에서의 가시성 및 콘텐츠 인식을 저하, 누수 등으로 인한 오작동, 고장 등 환경에 대한 강건성 등의 문제점 들을 내재하고 있다.

이러한 문제점을 해결/완화하기 위해서는 적재, 적소, 적시에 적절한 정보 및 서비스를 제공할 수 있으며 다양한 기능을 수행할 수 있고 표출성능 및 유지보수 성능이 개선된 지능형 다기능 가변정보판의 개발이 필요하다.

2) 기존 가변안내표지판(VMS)의 문제점

기존 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영 상 문제점을 살펴보면 다음 <그림 1-1>과 같이 기존 가변안내표지판(VMS)의 성능 측면, 환경에 대한 대응 측면, 법·제도적 측면의 세가지 부분에서 문제점을 확인할 수 있다.



<그림 1-1> 기존 가변안내표지판(VMS)의 문제점

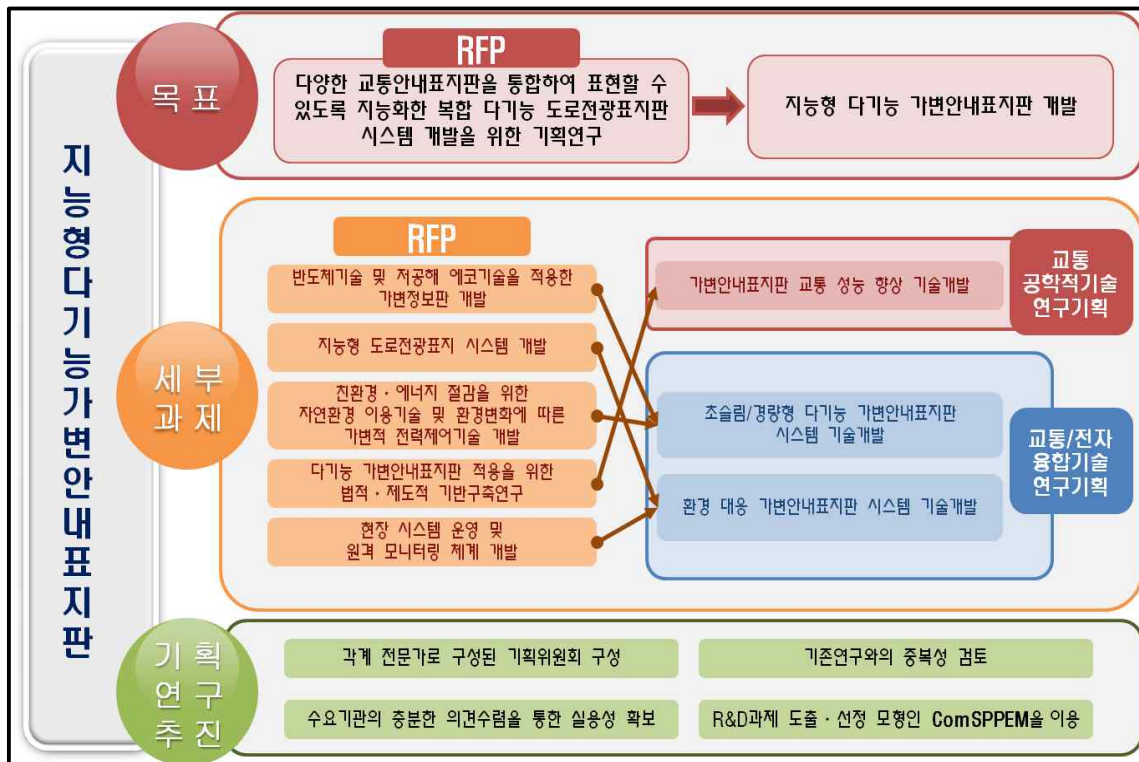
- 기존 가변안내표지판(VMS)의 성능측면
 - 기존 가변안내표지판(VMS)의 경우 표출부의 크기 및 무게가 지나치게 커서 적절한 설치위치를 선정하는데 어려움이 있고, 유지보수에 많은 비용이 드는 문제가 있다.
 - 또한 가변안내표지판(VMS) 표출부의 시인성이 낮아 정보전달의 정확도가 떨어지고 누수 및 노후화에 따른 가변안내표지판(VMS)의 잦은 고장으로 인해 지속적인 서비스 제공이 어려운 실정이다.
- 환경에 대한 대응 측면
 - 도시 외곽 및 지방도로의 경우 낙석, 결빙 등으로 인한 사고가 빈번하기 때문에 이러한 사고 예방을 위해 사전에 돌발상황 정보를 제공할 수 있는 가변안내표지판(VMS)이 필요하다.
 - 하지만 전력망 및 통신망이 설치되지 않은 도시 외곽 및 지방도로의 경우 가변안내표지판(VMS)의 설치가 어려워 사전 정보 제공에 어려움이 있다.

- 주거 지역 및 생활권에서는 해당 지역에 특화된 각종 정보에 대한 요구가 증가함에 따라 교통오염 정보, 실시간 지역 소통정보, 주요 공공시설 위치 등의 정보를 시민들에게 제공할 필요성이 제기되고 있다. 또한 차량이 통행하기 불편하고 주변 상황을 인지하기 어려운 좁은 골목길에서의 접촉 사고, 저속 구간에서의 속도 위반 등으로 인해 차량 운전자 및 보행자들이 위험에 노출되어 있다.
- 법, 제도적 측면
 - 기존의 가변안내표지판(VMS) 설치 지침에서는 다양한 교통환경 조건에 따른 가변안내표지판(VMS) 설치 기준이 없으며, 인간공학적 실험조사 또는 관련 연구 등이 부족하여 운전자가 선호하는 표출 메시지 구조를 설계하지 못하는 실정이다. 또한 가변안내표지판(VMS) 구축 시 시스템 설치에 대한 표준 규격이 마련되지 않아 설치 업체마다 다른 기준으로 설치하여 유지보수에 어려움이 있다.
 - 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 가변안내표지판(VMS)을 운영하고 있다. 이를 해결하기 위해 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시해야 할 필요가 있다.

2. 기획 연구 목표 및 연구범위

1) 연구의 최종목표

본 과업은 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위한 기획연구로서 지속 가능한 교통시스템 구축을 위해 다양한 교통안내표지판을 통합하여 표현할 수 있도록 지능화하고 친환경적 기술을 도입한 복합 다기능 도로전광표지판 시스템 개발을 위한 기술연구를 기획하는데 그 목표가 있다. 이러한 목표를 효과적으로 달성하기 위해 기존 RFP 상의 세부과제 기술 분류를 다음 <그림 1-2>와 같이 수정하여 연구를 진행하였다.



<그림 1-2> 기획연구 목표 및 연구범위

기획연구를 진행하면서 기술 분류의 수정 과정을 거쳤으며 기획연구의 연구 목표를 달성하고 과업의 효율적 추진을 위해 최종적으로 3가지 세부연구(가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발, 조슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발, 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발)로 구분하였다. 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 기술개발의 기술 분류는 다음 <그림

1-3>과 같다.



<그림 1-3> 기획연구의 기술 분류

본 과업을 통하여 상기 3가지 분야의 기술과제들을 도출하고 종합적인 평가를 통하여 세부대상 기술을 선정한다. 이후 선정된 기술의 우선순위를 도출하며, 이를 바탕으로 기술개발 로드맵을 작성한다.

2) 연구내용 및 범위

본 기획연구의 내용과 범위는 기획연구를 통해 도출되는 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 과제의 목표와 연구내용을 기획하고, 과제의 범위와 규모, 예산, 기간 등을 정립하며, 이 연구과제들이 효율적으로 추진될 수 있도록 추진전략과 추진체계 등을 제시하는 것이다.

기획연구의 효율적이고 체계적인 추진을 위하여 RFP에서 제시된 분야들을 바탕으로 연구 분야를 3개의 세부 연구 분야로 나누었으며, 기 서술한 최종 목표에 입각하여 각 세부연구 분야별 목표 및 연구내용을 다음과 같이 결정하였다.

가) 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발 분야는 새로 개발된 유형별 가변안내표지판에 대한 메시지 표출 운영/관리 기술을 개발하고 인적요소 및 교통류 상황을 고려한 콘텐츠 선정 기술을 개발한다. 이 분야에서는 교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 인지성능개선, 인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 메시지 표출 운영/관리 기술, 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구 등의 과제가 도출된다.

나) 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 분야는 기존 가변안내표지판의 크기 및 무게로 인해 발생하는 구축 및 유지보수 측면에서의 문제를 해결하고 보다 강건한 구조의 가변안내표지판을 개발하기 위한 기술개발을 의미한다. 이 분야에서는 가변안내표지판 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발, 가변안내표지판 강건 구조 기술개발 등의 과제가 도출된다.

다) 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

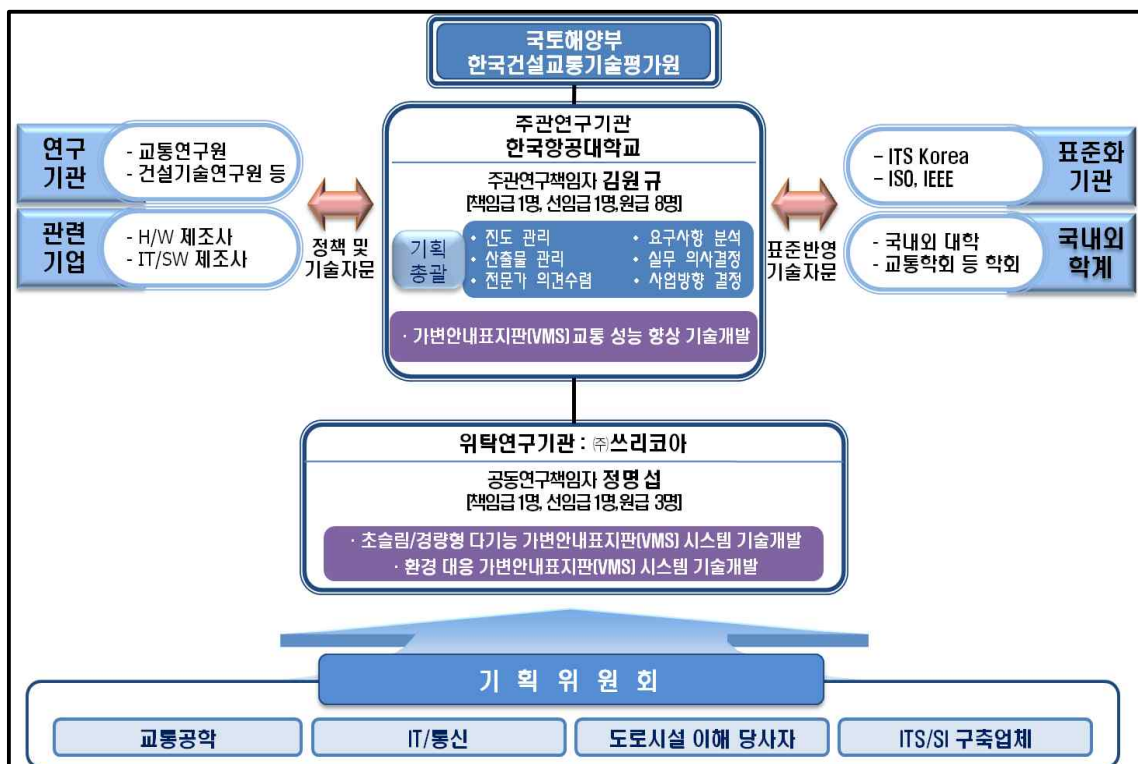
환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 분야는 친환경 에너지 및 무선 통신 기술을 이용하여 전력망 및 통신망이 구축되지 않은 도시 외곽 및 지방 지역에서도 다양한 서비스 제공이 가능하게 하기 위한 기술개발을 의미한다. 또한 다양한 도로표지판을 통합하여 효과적으로 정보를 제공하는 기술을 개발한다. 이 분야에서는 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 개발, 도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발 등의 과제가 도출된다.

제 2장 기획연구의 추진전략

1. 연구 추진체계

1) 연구 추진조직

기획과제는 한국항공대학교에서 총괄 및 주관하며 위탁연구기관으로 (주)쓰리코아와 함께 연구를 진행하였다. 교통연구원과 건설기술연구원 등의 연구기관과 관련 기업을 통해 정책 및 기술자문을 받았으며, ITS Korea 등의 표준화기관과 국내외 학계에서 표준 반영 기술자문을 얻었다. 또한 자체 기획위원회를 조직하였다. 연구 추진조직도는 <그림 2-1>과 같다.



<그림 2-1> 연구 추진조직

2) 기획위원회 구성

기획과제 추진을 위하여 자체 기획위원회를 다음과 같이 구성하였다. 초기 연구 진행과정에서 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위한 기술개발을 3개로 분류하고 그에 속하는 기술 분야를 추출하여 기획위원을 선정하였으며 기획위원회 구성도는 <그림 2-2>와 같다.



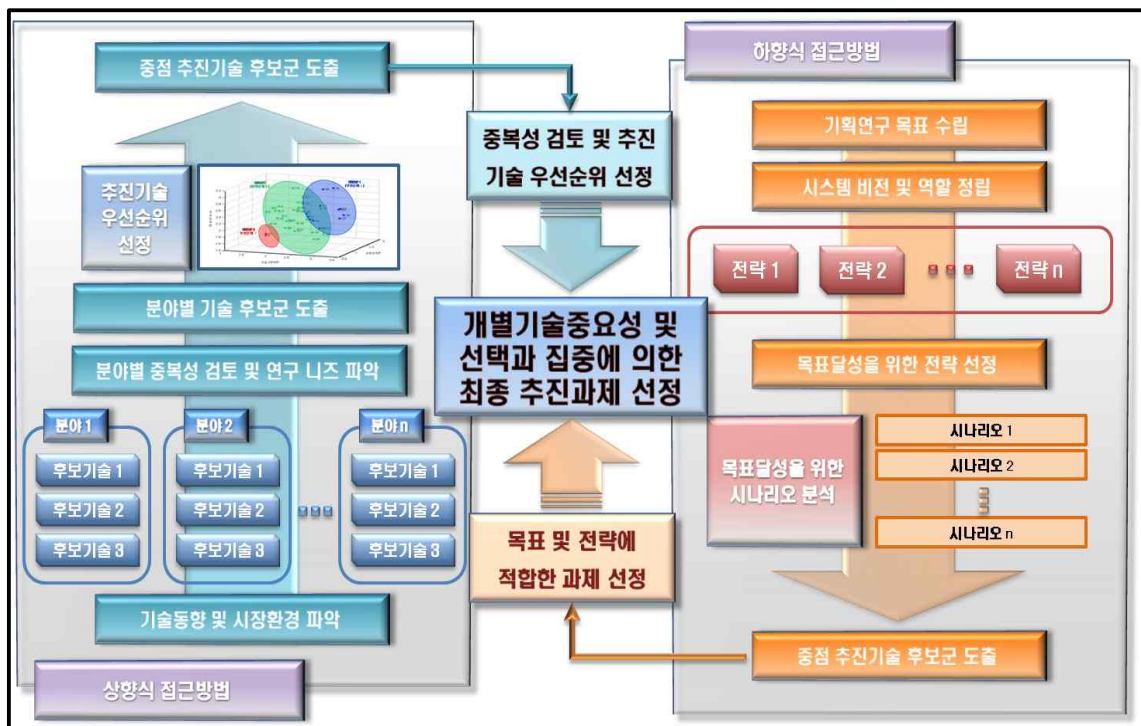
<그림 2-2> 기획위원회 구성

기획위원회는 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 분야, 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 분야, 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발로 구성되며, 해당 분야의 전문가를 기획위원으로 활용하였다. 주관기관 연구책임자는 기획위원장 역할을 수행하고, 각 공동기관의 책임자 및 연구진은 기획 분야별 지원 및 관리의 역할을 수행하며 공동연구기관별 협력체계를 구축하고, 업무 효율화를 위한 연락 체계를 강화하여 효과적인 연구를 수행하였다.

2. 연구 추진전략

1) 기획연구의 추진과정 개요

지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기획연구의 최종과제 도출을 위해 <그림 2-3>에서 보는 바와 같이 상향식 접근방법(Bottom-up Strategy)과 하향식 접근방법(Top-Down Strategy)을 수행하였다.



<그림 2-3> 기술후보군 도출과정

상향식 접근방법(Bottom-up Strategy)은 가변안내표지판(VMS)과 관련된 모든 기술동향 및 시장 환경을 파악하고 분야별 중복성 검토 및 연구 니즈를 파악하여 최종 추진과제를 도출하는 접근방법이고 하향식 접근방법(Top-Down Strategy)은 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS)을 위한 시스템의 비전 및 역할을 정립한 후 비전 달성을 위한 다양한 시나리오 분석을 통해 최종 추진과제를 도출하는 접근방법이다.

2) 기획연구 추진과정

기획연구 최종과제의 주요 연구내용에 대한 기획사항들을 도출하기 위해 R&D 과제 도출 및 선정 모형인 ComSPPEM(Comprehensive Strategic Planning, Prioritization & Evaluation Model for R&D Projects)을 이용하였다. 한국항공대에서 개발한 R&D 과제 도출 및 선정기법인 ComSPPEM은 상향식 접근방법(Bottom-up Strategy) 5단계, 하향식 접근방법(Top-Down Strategy) 5단계, 과제 선정 및 체계 수립 과정 3단계로 이루어져 있으며 각 단계를 걸쳐 R&D 과제 및 기술 사업을 기획하고 전략화할 뿐 아니라 여러 과제 후보군 중 중점과제 선정 및 과제별 우선순위 도출이 가능한 모형이다. ComSPPEM 모형의 단계별 흐름은 다음 <그림 2-4>와 같다.



<그림 2-4> ComSPPEM의 흐름도

- 상향식 접근방법(Bottom-up Strategy)
 - 1단계 기술동향, 시장환경, 외부요인 파악
 - 가변안내표지판(VMS) 관련 국내외 사례와 문헌 수집 및 검토
 - 국내외 기술동향 및 시장 환경을 고려하여 SWOT 분석 실시
 - 2단계 분야별 연구기술 니즈파악 & 방향정립

- 브레인스토밍 및 전문가 회의, 니즈분석 등을 통한 가변안내표지판(VMS) 관련 미래 이슈와 니즈를 정립하고 연구의 주안점 도출
- 법과 제도, 정책, 산업, 역량 등의 현황과 미래에 대한 다양한 시각의 반영을 위해 전문가 토론을 통한 장기 비전 예측
- 3단계 분야별 추진기술 후보군 도출
 - 가변안내표지판(VMS) 분야의 기술별 위상분석과 정립 및 브레인스토밍과 전문가 회의를 통해 신규과제 컨셉 제시
 - 기술별 연관성 및 선후연구 파악을 통한 로드맵 구상
- 4단계 중점 추진기술 선정을 위한 평가지표 개발
 - 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 관련 기술과 연구의 특징 파악
 - 브레인스토밍 및 전문가 회의, 전문가 설문을 통해 추진기술 평가지표를 개발하여 중점추진기술 선정
- 5단계 중점추진기술 선정 및 우선순위 도출
 - 시장성, 시급성, 위험성 및 파급효과 등을 고려한 기술 개발 선정
 - 우선순위 선정 도구(Prioritizing Tools) - 포트폴리오 최적화(Portfolio Optimization), 군집분석 & 판별분석)(Cluster Analysis & Discriminant Analysis - 등을 통한 기술별 우선순위 도출
 - 종합분석을 통한 기술별 우선순위 도출
- 하향식 접근방법(Top-Down Strategy)
 - 1단계 기획연구 목표수립
 - 가변안내표지판(VMS) 관련 국내외 사례와 문헌 수집 및 검토
 - 국내외 현황파악을 기획연구 목표 설정
 - 2단계 시스템 비전 및 역할 정립
 - 기존 가변안내표지판(VMS)의 이용 현황 및 문제점 분석을 통한 가변안내표지판(VMS)의 역할 정립
 - 교통체계 내에서의 가변안내표지판(VMS)의 역할 및 위계 파악을 통한 비전 제시
 - 3단계 목표 달성을 위한 전략 도출
 - 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위해 법과 제도 및 인프라 등 다양한 측면의 기획연구 추진 전략 분석
 - 도출된 전략을 비교·분석하여 최적의 기획연구 추진 전략 도출

- 4단계 목표달성을 위한 기술개발 요구사항 정립
 - 비전 및 목표 달성을 위한 다양한 시나리오 분석을 통해 지능형 다기능 가변 안내표지판(VMS) 기술개발의 각 분야별 필요한 요소기술 도출
- 5단계 중점추진기술 후보군 도출
 - 도출된 요소기술의 분석 및 중복성 검토를 통해 필요한 요소기술 도출
- 추진기술 선정 및 체계 수립 과정
 - 6단계 추진기술별 연구내용 및 범위 정립
 - 사업 내용별 자문위원회 구성 및 운영, 관련 전문가 인터뷰 또는 설문조사를 통한 개발 목표와 내용 정립
 - 기존 사례 검토 및 전문가 자문을 통한 중점과제별 연구 범위에 따른 예산 및 기술개발 기간 산정
 - 신규기술 별 최소 규모 및 확장 가능성과 차별성, 중복성 검토를 통한 기술의 성과목표 및 성과지표 도출
 - 7단계 중점추진기술별 추진전략 및 체계 수립
 - 중점추진기술별 역할분담(산학연 간) 및 개발 추진전략 수립
 - 분할된 역할 및 추진기술별 연계 종합방안 제시
 - 8단계 로드맵완성/ 추진과제도출
 - R&D 기능과 비R&D 기능의 관계와 중앙정부, 지자체, 민간의 역할분담 및 관계정립
 - 기업화/상용화 시기 검토를 통한 장기비전 및 단계별 중장기 발전 로드맵 수립
 - 발굴된 신규과제별 연계·통합 및 활용방안 도출
 - 민간개발 적정성 여부 판단 및 시범사업(Test-bed) 적용가능성 여부 파악

3) 기획연구의 추진일정

본 기획연구에서는 상향식 접근방법과 하향식 접근방법을 동시에 진행하였다. 우선 상향식 접근방법을 활용하여 국내외 기술동향을 분석하고 그를 바탕으로 분야별 연구 니즈 및 방향을 정립하였다. 이후 분야별 추진기술 후보군을 도출하고 과제선정을 위한 평가지표 개발을 통해 중점추진기술을 선정하였다. 이와 동시에 하향식 접근방법을 통해 기획연구의 목표를 수립하였고 그에 필요한 시스템의 비전 및 역할 정립 및 목적을 달성을 위한 전략의 도출을 통하여 중점추진기술군을 선정하였다. 마지막으로 선정된 추진기술별 추진전략을 수립하고 추진기술별 내용 및 전략을 수정·보완하였다. 기획연구의 일정은 다음 <그림 2-5>와 같다.



<그림 2-5> 기획연구 추진일정

추진 일정 중 주요 추진 경과를 살펴보면 가변안내표지판(VMS) 관련 전문가들을 대상으로 1차 기획위원회(7월 22일), 교통 분야 전문가들을 대상으로 한 1차 자문 회의(8월 6일), 가변안내표지판(VMS) 관련 전문가들을 대상으로 한 2차 기획위원회(8월 9일), 교통분야 전문가들을 초청하여 과제와 관련한 의견을 모은 2차 자문회의(8월 19일)를 실시하였다. 또한 공개토론회(10월 6일)를 개최하여 전문가 및 일반 대중의 의견을 수렴하였다. 이를 정리하여보면 아래 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 주요 추진 경과

일자	추진 경과
7월 22일	1차 기획위원회
8월 6일	1차 자문회의
8월 9일	2차 기획위원회
8월 19일	2차 자문회의
10월 6일	공개토론회

각 회의의 주요 내용 및 대응방안은 다음 <표 2-2>, <표 2-3>과 같다.

<표 2-2> 각 회의 주요 내용 및 대응방안

추진 경과	개요	의견	대응방안
1차 기획위원회	- 진행된 현황분석 및 이를 바탕으로 도출된 요소기술이 제시됨 - 제시된 기술분야로는 친환경 지능형 다기능 가변안내표지판 H/W 및 현장시스템 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 운영소프트웨어 및 통신 네트워크 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 시스템 구축효율화 및 운영관리 고도화 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 적용을 위한 법적, 제도적 기반구축 연구가 있음	- 지능형 다기능 가변안내표지판에 적합한 표준 프로토콜, 기존 LED 기술보다 진보된 요소기술, 발광형 표지판을 활용한 안전운전 기여 기술 등이 제시됨 - 기존 개발된 다기능 센서, 스마트그리드 등의 기술 활용 방안 마련이 필요함 - 현재 타 기술개발 과제의 진행 정도 및 본 기획과제에서 활용하고자 하는 기술의 개발수준을 고려하여 요소기술의 정립이 필요함 - 지능형 다기능 가변안내표지판의 설치가 곤란한 지점의 설치방안, 시설물 수명주기 평가 방안 등의 연구 필요성이 제기됨	- 지능형 다기능 가변안내표지판 규격의 표준화를 위한 요소기술을 추가함 - 안전운전 지원 서비스 관련 요소기술을 추가함 - 교통정보혁신을 위한 제공, 관리, 평가 기술개발 및 가변전광표지 설치 및 운영방안 연구 등 타 기술개발 과제의 연구결과를 활용함 - 가변안내표지판 시스템 운영관리 고도화 기술개발 내에 가변안내표지판의 설치 위치 선정 및 수명주기 평가 방안 등을 연구하는 내용을 추가함
1차 자문회의	- 지능형 다기능 가변안내표지판의 전력수급 문제와 제공 정보와 관련된 내용이 주를 이룸 - 제시된 기술분야로는 가변안내표지판 성능 개선 및 유지관리 기술개발, 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 가변안내표지판 시스템 운영관리 고도화 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 적용을 위	- 지능형 가변안내표지판에 태양열 등의 신재생에너지를 적용할 경우 하루에 3.5시간 정도 이용이 가능하나 효율이 낮고 비용이 많이 들어 적용하기에는 무리가 있음 - 가변안내표지판의 표출정보에 관한 의견으로는 급커브/터널 상황 등의 안전 정보 제공, 이미지 프로세싱 등을 통한 정보 수집,	- 신재생에너지 적용기술은 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발에 적용하여 필요한 상황에서만 정보를 표출함 - 안전지원 서비스뿐만 아니라 다양한 지역 특화형 정보 제공 기술을 추가함

추진 경과	개요	의견	대응방안
	한 법적, 제도적 기반구축 연구가 있음	Eco-drive와 연계를 통한 온실가스 배출 등의 환경정보 수집 및 제공 등이 필요함	
2차 기획위 원회	- 생활밀착형 가변 안내표지판의 개발 방향, 지능형 가변안내표지판의 규격화와 표준화 및 친환경에너지의 활용에 관한 의견이 주를 이룸 - 제시된 기술분야로는 가변안내표지판 성능 개선 및 유지관리 기술개발, 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 생활밀착형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 적용을 위한 법적, 제도적 기반구축 연구가 있음	- 생활밀착형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 경우 운영 소프트웨어 기술개발의 경우 R&D가 필요하지 않으며, 이미 시행중인 연구가 있음 - 단속 기능 및 상황에 적합한 정보 제공 기능이 필요함 - 지능형 가변안내표지판의 규격화 및 표준화가 시급하며, 기개발된 친환경 에너지 기술의 활용에 관한 필요성이 제기됨	- 생활밀착형 가변안내표지판 운영소프트웨어 기술개발은 중복성 문제로 제외함 - 불법주차 및 속도위반을 단속할 수 있는 서비스를 요소기술로 추가하였음 - 지능형 다기능 가변안내표지판의 규격 표준화에 대한 요소기술을 추가함 - 인프라 독립형 가변안내표지판의 전력관리 기술개발에서는 기존의 친환경 에너지 기술을 적용하며 이에 대한 효율적인 전력운용기술을 개발함
2차 자문회 의	- 인프라 독립형 가변안내표지판 기술개발 필요성, 가변안내표지판의 서비스 정보 및 표준 규격 및 지침 개발 등에 관한 의견이 있었음 - 제시된 기술분야로는 가변안내표지판 성능 개선 및 유지관리 기술개발, 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 생활밀착형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 지능형 다기능 가변안내표지판 적용을 위한 법적, 제도적 기반구축 연구가 있음	- 생활밀착형 가변안내표지판 기술개발의 경우 R&D 과제로 진행하기 위한 핵심적인 서비스를 도출할 필요가 있음 - 가변안내표지판의 표준 규격 및 지침 개발은 기존에 수행된 연구가 있으나 새로운 형태의 가변안내표지판에 대한 지침 및 표준화 연구를 구체화하여 진행할 필요가 있다는 의견이 제시됨 - 가변안내표지판의 소형화/경량화 기술 및 운전자가 정보를 개인 단말기로 제공할 수 있는 정보 HUB화 기술의 개발 필요성이 제기됨	- 생활밀착형 가변안내표지판 기술개발의 경우 중복성 및 개발 필요성으로 인해 제외됨 - 가변안내표지판의 표준 규격 및 지침 개발의 경우 기존 연구와의 중복성으로 인해 과제에서 제외하고 새로운 유형의 가변안내표지판에 대한 표준 규격 및 지침을 개발함 - 초슬림/초경량 가변안내표지판에 대한 기술개발을 기술분류로 추가함

<표 2-3> 공개토론회 내용 요약 및 대응방안

토론자	의견	대응방안
오성호	인프라 독립형 가변안내표지판의 경우 필요한 정보를 얼마나 잘 감지해서 제공할 수 있는지 여부가 중요한 문제임	인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 요소기술로 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발이 포함되어 있음
	법제도적 측면에서는 가변안내표지판에 대한 새로운 법안보다는 기존의 법안을 수정/보완하는 것이 바람직하며 가변안내표지판 표출 메시지에 따른 이용자들의 행태 분석에 대한 내용이	- 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구에 기존의 법안에 대한 개선안을 도출하는 내용이 포함되어 있음 - 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 컨텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술로 가변안내표지판 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석

토론자	의견	대응방안
	포함될 필요가 있음	및 평가 기술개발이 포함되어 있음
김태형	가변안내표지판에 대한 용어 통일이 필요함	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법제도(안) 수립에 용어 통일에 대한 내용이 포함되어 있음
	가변안내표지판이 다양한 정보를 표출할 경우 이용자의 정보 인지가 떨어질 수 있으므로 이를 해결하기 위한 운영 전략의 수립이 필요함	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술인 유형별 가변안내표지판 운영전략 수립을 통해서 효과적인 정보 표출을 위한 운영전략을 수립함
	가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차 및 지침의 연구가 필요함	- 한국교통연구원의 '가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구' 영역에서 관련내용을 검토함 - 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 요소기술로 새로운 유형의 가변안내표지판 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발이 포함되어 있음
	유지관리와 관련된 내용이 제외되어 있음	한국교통연구원의 '가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구' 영역에서 관련내용을 검토함
한동진	지능형 다기능 가변안내표지판의 경우 정보교환이 중요하므로 이에 대한 표준이 세밀하게 연구될 필요가 있음	인프라 독립형, 도로표지판 통합형 가변안내표지판의 운영 소프트웨어 기술개발을 통해 상세한 표준에 대한 연구를 진행함
김철용	지자체별 다른 기준으로 가변안내표지판을 개발하기 때문에 유지보수 등의 측면에서 문제가 발생함	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구에 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화에 대한 내용이 포함되어 있음
	풍하중에 대한 감소를 통해 지지구조물의 경량화가 가능함	가변안내표지판 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발에 공기저항 저감 및 지지구조물 최적화를 통한 가변안내표지판의 슬림/경량화 기술개발이 포함되어 있음
이정순	유지관리 분야에 대한 연구 및 표준 제정에 대한 내용의 추가가 필요함	한국교통연구원의 '가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구' 영역에서 관련내용을 검토함
	도로표지판이 장기적으로 디지털화가 되어야 하며 이런 부분에 대한 표준화가 우선적으로 이루어질 필요가 있음	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 요소기술로 새로운 유형의 가변안내표지판 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발이 포함되어 있음
오준석	가변안내표지판의 유형별 규격에 대한 표준화가 필요하며 목적에 부합되는 메시지 운영기술이 필요함	- 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구에 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화에 대한 내용이 포함되어 있음 - 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술인 유형별 가변안내표지판 운영전략 수립을 통해서 이용자에게 유용한 정보를 수집하고 제공함
	이용자의 정보 수용에 따른 행태변화 분석이 필요함	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술로 가변안내표지판 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 및 평가 기술개발이 포함되어 있음
오주삼	현재 여러 가지 표지판이 복잡하게 설치되어 있기 때문에 이러한 표지판을 통합하여 도시의 미관을 정리할 필요가 있음	도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발을 통해 기존 도로표지 및 가변안내표지판의 중복으로 인한 비효율성 및 기능 상충을 해소하고 도시 미관을 정리함
	경찰청과의 협조를 통해서 도로표지판 통합형 가변안내표지판에 대한 법적 제도적 기반구축이 필요함	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구에 기존의 법안에 대한 개선안을 도출하는 내용이 포함되어 있음
김건국	현재 가변안내표지판 관련 기술	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반

토론자	의견	대응방안
	이 해외 표준과 상이한 기술이 많아 기술수출에 어려움이 있음	구축연구의 요소기술인 유형별 가변안내표지판의 설치 및 운영관리 개선을 위한 기술조사를 통해 선진국의 기술표준을 반영하여 기술의 해외 수출을 도모함
	정보 수집 시 어떤 정보가 이용자에게 유용할 것인지를 고려하여 제공할 필요가 있음	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술인 유형별 가변안내표지판 운영전략 수립을 통해서 이용자에게 유용한 정보를 수집하고 제공함

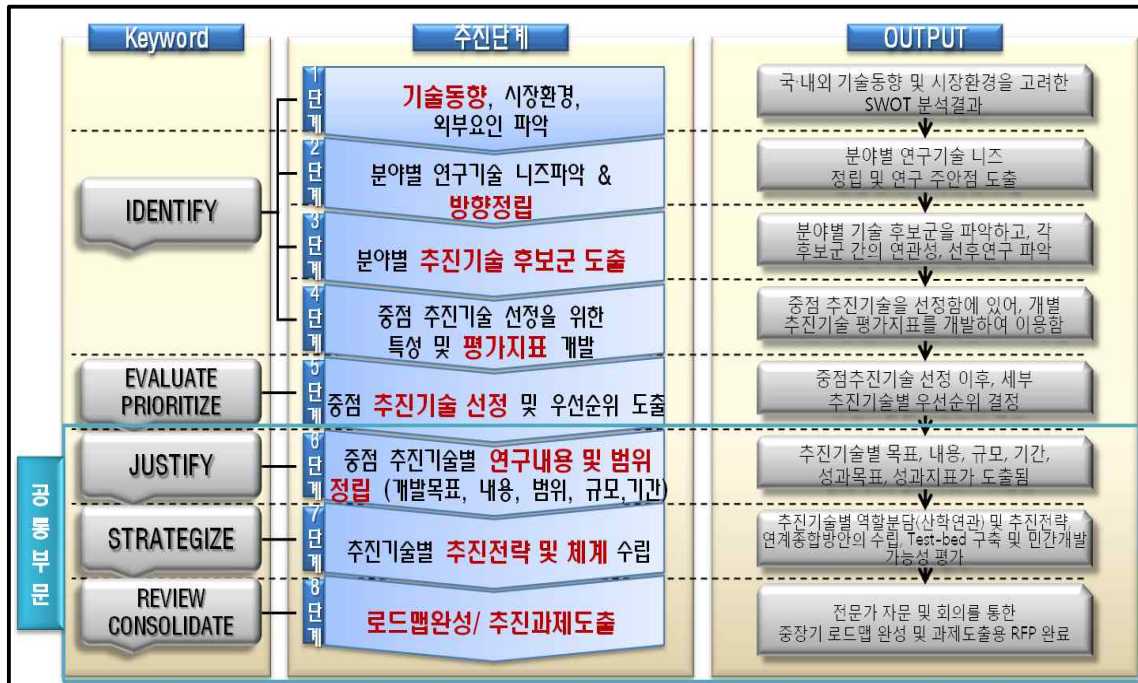
제 3장 기획연구 추진과정

1. 상향(Bottom-Up)접근에 의한 추진전략

1) 상향(Bottom-Up)접근에 의한 기술후보군 도출과정 개요

본 기획연구에서는 ComSPPEM의 상향식 접근방법(Bottom-Up Strategy)과 하향식 접근방법(Top-down Strategy) 중 상향식 접근방법을 이용하여 가변안내표지판(VMS)과 관련된 모든 기술들을 바탕으로 중복성 검토를 수행하였고 이를 통해 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 기술개발 후보군을 도출하였다.

상향접근에 의한 기술후보군 도출과정을 살펴보면 우선 가변안내표지판(VMS) 관련 국내외 사례와 문헌 수집 및 검토를 통해 기술동향을 분석하여 SWOT 분석결과를 도출한다. 이후 추진기술별 연구기술 니즈 정립 및 연구 주안점 도출을 통해 기술/연구별 후보군을 파악하고, 각 후보군간의 연관성 및 선후 관계를 파악한다. 중점추진기술을 선정하기 위해 개별 추진기술 평가지표를 개발하여 중점추진기술을 선정하고 기술별 우선순위를 정하는 순서로 진행하였으며, 그 과정을 도식화 하여 나타내어 보면 아래<그림 3-1>과 같다.



<그림 3-1> 상향(Bottom-Up)접근에 의한 기술 후보군 도출과정

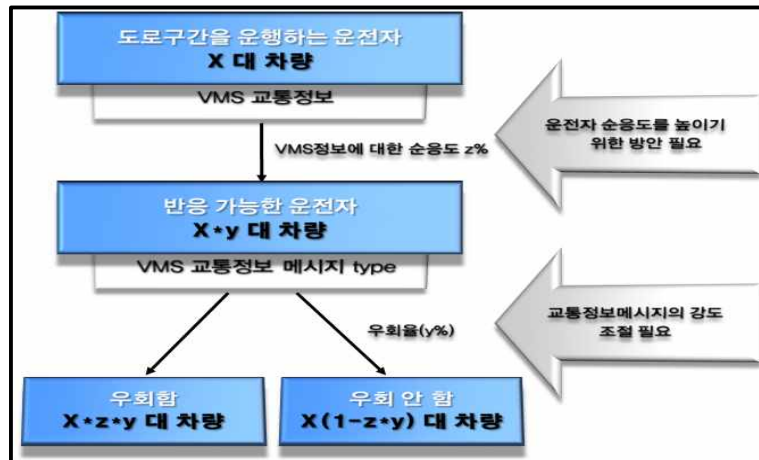
2) 국내외 사례 및 기술현황 분석

가) 국내 기술 동향 파악

(1) 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

(가) 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발

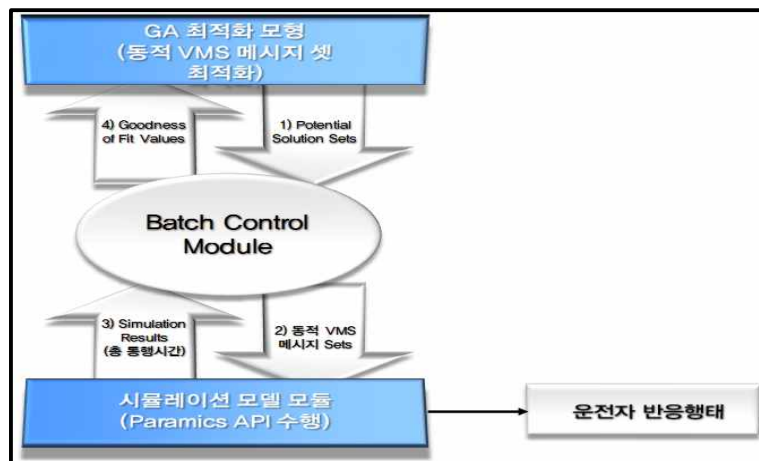
- 건설부(현 국토해양부, 1989)의 도로안전시설 설치편람은 도로안전표지의 기능과 종류에 대한 정의 및 설명, 도로안전표지의 설치 시 고려해야 할 사항, 도로안전표지의 설치기준(설치장소, 설치방법, 설치간격, 표지판 및 문자의 크기와 색채, 표지판의 위치, 표지판 설치각도, 반사재) 정립하였지만 국내 현실 상황을 고려하여 수정·보완이 될 수 있도록 보완 연구가 필요하다.
- 건설교통부(현 국토해양부, 1997)의 도로표지 관련 규정집은 도로별 도로표지의 기능을 분류·정의 하였으며 도로표지의 반사 재료 및 표지와 지주의 제작에 있어서 재료 기준을 정의하였고 도로표지 도안의 통일성을 위하여 국·영문 표기 원칙을 마련하였으며, 사설 안내 표지에 대한 설치 및 관리 지침을 추가로 규정하였다.
- 정준화(2001)의 도로전광표지 시인성 조사 연구는 가변전광표지의 메시지 설계에서 운전자의 인지특성을 적용과 운전자의 인지특성에 대한 운전자의 인지거리와 판독거리, 인지정보량과 정보인지율 등의 실험 연구 수행하였다. 연구 결과 실험연구를 통하여 판독거리를 산출하였다.
- 최기주외 1명(2004)은 게임이론에 기반한 VMS 운영모형을 연구하였다.
 - 연구내용은 도로전광표지의 정보제공에 대한 개념적 모델과 해법의 제시와 VMS 정보제공수준결정을 위해 운전자와 운영자의 의사결정과정을 모형화, Convex-Combination 알고리즘과 선형 프로그램을 사용하여 VMS 메시지 수준과 표출시간 도출이 해당된다.
 - VMS 메시지 수준에 따른 운전자 전환율에 대한 연구를 통해 신뢰성이 높은 VMS 운영 메시지 내용과 시간을 결정하는 알고리즘 개발이 필요하다.
 - 다음 <그림 3-2>는 VMS 교통정보제공에 따른 우회교통량 변화 개념도를 보여준다.



자료 : 최기주의 1명, 게임이론에 기반한 VMS 운영모형, 2004

<그림 3-2> VMS 교통정보제공에 따른 우회교통량변화 개념도

- 김숙희 외 2명(2006)은 VMS 실시간 운영전략 구축을 위한 운전자 경로선택 모형을 연구하였다.
- 실시간으로 주기별로 최적화된 메시지의 내용을 VMS에 표출할 때 도로망 전체의 총 통행시간을 최소화 할 수 있는 운전자 경로선택형태 모형을 개발하고 VMS 정보의 표출주기가 짧을수록 VMS 메시지 내용의 개수가 작은 것이 총 통행시간을 감소시키는데 유리한 것으로 분석하였다.
- 다음 <그림 3-3>는 운전자 행태모형의 구조를 보여준다.



자료 : 김숙희외 2명, VMS 실시간 운영전략 구축을 위한 운전자 경로선택 모형, 2006

<그림 3-3> 운전자 행태모형 구조

- 장경옥 외 3명(2007)은 VMS의 인간공학적 요소를 고려한 판독소요시간 및 표출 가능정보량 산정을 연구하였다.
 - 연구 수행은 인간공학적 요소 중에서 시각적 특징이 가장 중요하다고 판단하여, 인간의 시각적 특성을 대표 할 수 있는 인지 반응시간에 초점을 맞추어서 수행하였다.
 - 실험을 통하여 도출된 결과를 토대로 문자식 VMS의 정보 단위에 따른 인지-반응시간의 추정식을 구하였으며 두께별 문자 높이와 판독거리 회귀식을 통하여 표출형식에 따른 최소판독소요거리와 최소문자 높이를 산정, 한국도로공사 및 민자 고속도로의 VMS 설치사양을 검토하여 사양별 최대 표출 가능한 정보량을 제시하였다.
 - 연구에 추가하여 문자 높이별 판독거리를 이용하였기 때문에 기술적으로 발전한 현 시점에서의 VMS 시인성을 반영하지 못했으며 실내 실험이기 때문에 현장에 도로, 교통 상황의 영향을 고려하지 못하였고 주·야간의 차이, 중단평면 선형, 날씨 등을 고려한 연구들이 향후 필요하다.
- 건설부(현 국토해양부, 1991)는 도로표지 제작·설치 및 관리 지침에서 도로표지의 제작·설치에 있어서 도로법의 도로표지에 관련된 세부시행지침을 정하고, 도로표지를 합리적으로 계획, 설계, 시공 및 유지관리하기 위한 방안, 표지판 재질과 색상 지침을 마련, 문자나 기호도안에 사용되는 반사지에 대한 성능평가를 통하여 기준 마련, 도로표지 종류별 지주 규격 및 지주 재료의 표준도 제시, 통일된 도로표지 제작을 위하여 도로표지 종류별 규격 지침을 마련, 한글에 대한 지각도 연구와 판독거리 실험을 통하여 도로표지의 문자 규격을 정의하였다.
- 국토해양부(1999)는 도로안전시설 설치 및 관리지침 ; 도로전광표지 편에서 도로전광표지의 기능 및 종류에 대한 정의 및 설명, 도로전광표지의 설계를 위한 절차, 도로전광표지의 세부설계(설치목적, 설치 위치, 표출 메시지, 문자 높이, 표시면 규격, 색상과 휘도, 구조물)에 대한 기준, 도로전광표지의 설치형식, 설치 기준 내용을 제시하였다.
- 조준한 외 2명(2003)은 조시고속도로 VMS 운영전략 및 알고리즘 개발을 연구하였다.
 - 연구 내용은 기존의 표출문안에서 두 개의 Phase에 걸쳐 제공되는 정보를 1 Phase안에서 효율적으로 표출할 수 있는 메시지 set를 설계, 시인성과 판독성을 고려하여 정량적 정성적인 메시지를 표출하도록 설계, 소통상황별 우선순위가

높은 정보에 대해서는 표출빈도를 증가시키는 방안을 적용이 있다.

- 연구 결과 표출메시지 set이 주기별로 바뀔 수 있어 일관된 정보형태를 제공하지 못해 운전자에게 혼동을 초래할 수 있는 문제점이 있어 보완의 필요성을 제기하였다.
- 박은미(2004)는 VMS의 과도반응과 통행집중 문제를 고려한 예측적인 운영전략을 연구하였다.
 - 연구에서 VMS 정보제공 결과, 즉 VMS를 통해 상황이 좋다고 알려준 경로에 통행이 집중할 경우 문제가 될 것인가 여부를 미리 예측해 보고, 문제가 될 경우 정보제공 전략을 수정하도록 하는 피드백 제어에 예측적 방식을 접목하였다.
 - 실시간 제어에는 모니터링 결과와 이에 근거한 정보제공전략의 시행사이에는 시간차가 존재하며 이를 위한 단기예측이 필요하므로 이를 수행할 모듈 제공이 요구된다.
 - 추후 VMS 메시지 레귤레이터 모듈을 위한 구체적인 메시지 설계 연구가 필요하며 이를 위해 메시지에 대한 운전자 반응 민감도에 대한 연구 필요성이 나타났다.
- 장경옥외 2명(2006)은 인간공학적 요소를 고려한 ITS 도로 시설물 설치기준 정립을 위한 기초연구에서 ITS 도로 시설물 설치기준 마련을 위해 선행되어야 할 인간공학적 요소들의 도출하고 모든 ITS 도로 시설물에 대해 요구되는 관련 인간공학적 요소 및 운전자가 정보를 인지하는 것이 매우 중요한 사안으로 시·지각 특성이 중요한 요소로 작용하는 정보제공시설과 운영 및 관리 시설에 대해서 인간공학적 요소를 검토 하였다.
- 오철외 4명(2007)이 수행한 DGPS를 이용한 VMS 메시지 판독거리 모형개발연구는 다음 연구내용들이 있다.
 - 실제 도로교통 환경에 노출된 운전자의 작업부하를 고려한 보다 현실적인 판독거리 추정모형을 개발하고 고속도로에 설치된 27개 VMS에 대한 운전자의 판독거리, VMS 메시지 특성, 운전자 특성, 도로의 기하구조 및 교통특성 등의 자료를 수집하고 분석하였다.
 - 실제 주행환경에서 운전자의 판독위치 수집을 위해 DGPS 장비를 이용하였다. 이 연구는 VMS 판독모형을 통해 다양한 차로수, 주행속도, 문자높이 등을 반영한 보다 현실적인 판독거리를 추정하는데 유용하게 사용될 수 있다.
- 대한교통학회(1996)가 실시한 도로표지 개선연구 용역은 다음의 내용으로 연구되었다.

- 이 연구의 목적은 현행 도로표지 체계의 일체를 규정하고, 도로표지 규칙을 실제 도로 여건과 교통 상황에 맞도록 더 구체적이고 체계적인 도로표지의 설치, 관리 및 운영 지침을 수립하기 위한 것이다.
- 도로표지에서 안내 지명의 선정기준, 노선번호 표기 방안, 안내 지명 표기의 연계성, 도로표지 규격의 적정성, 화살표와 상징 그림의 표준화, 문형식 표지판의 도입에 관한 정의에 대해 연구하였다.
- 김남선 외 4명(2009)의 고속도로 VMS Message Set 연구 및 이용자 선호도 평가에 대한 연구에서 VMS 운영관련지침 및 연구분석 결과를 토대로 VMS 설치 위치별 요구기능과 적정현시수의 정의 등의 효율적인 표출방안을 수립하고 판독 및 운영현시의 설정에 따라 VMS 유형별 제공정보를 규정하여 VMS의 위치 및 기능에 맞는 정보제공방안을 제시하였다.
- 문자식 VMS만을 대상으로 수행되었으며 현재 부분적으로 활용되고 있는 도형식 및 이동식 VMS 등에 대하여 추가연구가 필요하다.

(나) 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구

- 건설교통부(1996)는 지능형 교통시스템 기본계획 수립을 위한 지방부교통 관리 시스템을 연구하였다.
- VMS 부 시스템에 대한 정의 및 구축방안, VMS 관련 법규 정비대안에 대해 연구하고 법규 정비에 대해 ITS 전반적인 문제점에 대해 언급하였으나, VMS에 관한 구체적인 법규 개정 방안은 검토되지 않았다.
- 국토해양부(1999)에서는 도로전광표지에 대해 도로안전시설 설치 및 관리지침을 1999년 제정하였으나, 제정된 후 지금까지 개정된 내용이 없어 신기술 적용에 문제가 있다.
- 한국건설기술연구원(1999)는 도로 가변정보 안내시설 설치 및 관리 지침을 제정하기 위한 연구를 수행하였다.
- 도로 가변정보 안내시설은 LED Cluster 방식의 기술형식으로 표시 성능과 경제성 등 여러 현실적인 관점에서 지능형 교통 시스템 구축 사업에 적합하며, VMS 문안의 경우 시스템 설치 기관별로 다양한 문안을 설계, 운영하고 있다.
- 설치 위치 문제 검토를 통해 기존 시설과 기능상 상충이 일어나지 않고 연계하여 상호 보완적인 위치에 VMS를 설치해야 하고, 시설의 광학적 특성과 그에 따른 운전자의 시·지각 반응 특성을 검토하여 VMS에 관련된 설치 기준과 운

영 기준을 제시하였다.

- 수행된 연구를 바탕으로 VMS 설치 및 관리 지침을 작성하였으나, 다른 기술 형식에 대한 세부 검토나 실험 연구, 다양한 문안의 평가를 통해 판독성을 극대화, 최적화 할 수 있는 VMS용 표준 문안 연구 및 도로 시설에 대한 인간의 시·지각 반응 특성에 대한 연구가 필요하다.
- 국토해양부(2008)에서는 도로안전시설 정비 및 지침개정을 위한 연구를 수행하였다.
 - 기 구축된 VMS는 그 설치와 운영 및 유지, 관리에 관한 일관된 기준 없이 설계자 및 운영자의 임의판단에 의하여 설치와 운영 및 유지, 관리되고 있는 실정으로 기존의 VMS 설치, 운영 및 유지관리에 대한 문제점을 파악한 후 단기/장기적으로 개선 가능한 항목을 도출하여 개정 계획안을 마련하였다.
 - 또한 가변전광표지시설에서 장기적으로 개선 가능한 항목을 도출하여 지침개정으로 제시하고, VMS 설치 및 관리 지침 제정에 대한 정비계획을 항목별로 제시하였을 뿐만 아니라 도로전광표지 지침의 중장기 정비계획 수립하였다.
- 가변안내표지판(VMS) 관련 법령은 다음과 같다.
 - 국가통합교통체계효율화법 시행령(2010.07.12) 제 71조 교통체계지능화사업의 범위에 가변안내표지판(VMS)을 통해 정보를 수집, 제공하는 사업이 포함된다. 제 75조 지능형교통체계 표준화 업무 전담기관의 지정에는 표준화 업무 전담기관을 정의하고 그 업무를 지정하고 있다. 그 외 제 80조 지능형 교통체계를 활용한 교통정보의 제공, 제 82조 국가통합 지능형교통체계정보센터의 구축, 제 98조 교통신기술의 지정도 가변안내표지판(VMS)을 이용한 사업 시행 시 준수하여야 한다.
 - 국가통합교통체계효율화법 시행규칙(2010.01.29) 제 29조에는 교통체계지능화사업 시 준수해야 할 시행지침을 포함하고 있으며, 제 41조 지능형교통체계를 활용한 교통정보의 제공에서는 교통정보제공기관은 교통정보사업자가 비영리적인 목적으로 교통정보를 활용한다고 인정되는 경우에는 무상으로 교통정보를 제공할 수 있다는 내용이 포함되어 있다.
 - 교통안전법에서 교통시설의 정의에는 교통안전표지가 포함된다.
 - 도로교통법(2010.6.30) 내 안전표지의 정의는 교통안전에 필요한 주의, 규제, 지시 등을 표시하는 표지판이나 도로의 바닥에 표시하는 기호, 문자 또는 선 등으로 규정하고 있다.
 - 도로법(2010.3.10) 제 37조(도로의 구조, 시설 등) 도로의 구조 및 시설, 도로의

유지, 안전점검 및 보수는 국토해양부령으로 정하는 기준에 따르고 있으며, 제 57조(도로표지)에서는 관리청은 도로구조의 보전과 원활한 교통을 위하여 필요한 장소에 도로표지를 설치, 관리하여야 한다고 규정하고 있다.

- 도로의 구조, 시설 기준에 관한 규칙(2009.2.9) 제 39조 (교통관리시설 등)에서는 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하고 교통사고를 방지하기 위해 필요하다고 인정되는 경우 신호기 및 안전표지 등의 교통안전시설, 도로표지, 도로명판 등을 설치해야 하며, 교통체계의 효율성과 안전성을 위하여 필요한 경우에는 도로 교통 상황을 파악하고 관리할 수 있는 지능형 교통관리체계를 설치할 수 있다고 규정하고 있다.

(2) 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

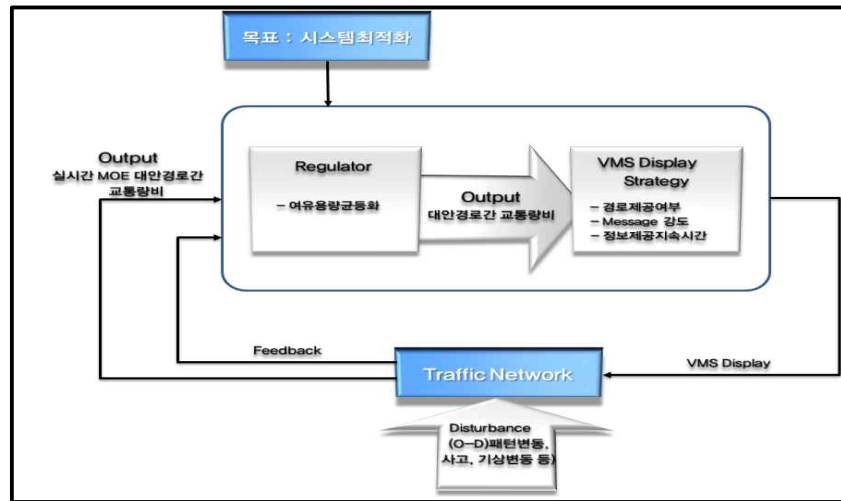
(가) 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발

- 한국풍공학회(2008)는 VMS의 내풍성능 향상에 관한 연구를 수행하였다.
 - VMS의 지지구조물은 도로표지판 구조물과 같이 표준화 작업이 미비한 실정이며 VMS 지지구조물의 내풍성능 향상과 구조적 안전성 확보를 위해 각 구조물의 모델들에 대해 등가뼈대 구조해석과 풍동실험을 수행하였을 때, 각 보강방법에 대한 내풍성능이 향상되는 것으로 나타났다.
 - 하지만 풍동실험을 통해 차량진행방향에 대한 수직재와 수평재의 측정변위를 분석해 봤을 때, 구조적 안전성이 결여되는 것으로 나타나 추후 안전성확보에 대한 연구가 필요하다.
- 한국건설기술연구원(1996)는 지방부 국도 등의 효율적인 교통관리를 위하여 국도 교통축 관리체계 개발 방향을 제시하기 위한 연구를 수행했다.
 - 연구 수행중 VMS 관리 전략을 제시하였으며 그 중 교통 돌발상황에 반응하기 위한 메시지로 행동문, 주의문, 효과문, 문제문의 개발을 제언하고 이에 기초하여 기본적인 메시지 목록을 제공하였다.
 - VMS에서 올바른 메시지가 표시되고 있는지 확인하기 위한 다음과 같은 4단계의 감시기술을 정의하였다.
 - 감시수준 I : 주컴퓨터로부터 전송된 메시지가 VMS에서 정확히 받아들였는지 Field controller이 확인
 - 감시수준 II : 감시수준 I에 추가하여 올바른 문자가 받아들여졌는지 확인하기 위하여 각 모듈을 검사

- 감시수준 III : 감시수준 I, II에 추가하여 각 디스크나 램프등이 올바르게 작동하는지 확인하기 위하여 각 디스크나 램프드라이브가 감시
- 감시수준 IV : 운영자가 직접 CCTV를 통해 VMS 메시지를 볼 수 있도록 함
- 대한전기학회(2002)는 LED VMS에 대한 시인성 분석 및 성능 인자 연구에서 실제 운영중인 VMS의 시인성을 휘도와 색도값으로 측정하고 VMS의 시인성을 판별하는 성능변수로서의 가능성을 분석한 뒤, LED의 휘도와 색도를 월별, 연도별로 관리하여 LED 성능을 파악하였다.
 - 현재 VMS 시스템에서 중요한 특징인 시인성 측면의 분석과 성능 인자의 연구가 부족한 실정으로 연구가 좀 더 수행될 필요가 있다.
- 한국교통연구원(2007)은 가변전광표지설치 및 운영방안연구에서 표시면 기술 형식에 따른 구분과 표출 메시지 형식에 따라 구분하고 정의를 내렸다.
 - 연구 내에서 수행한 동향 분석 결과, 우리나라를 비롯한 미국과 일본은 발광형 방식의 LED 매트릭스 형태를 선호하며, 유럽은 광섬유 매트릭스 형식을 주로 사용하는 것으로 나타났다.
 - LED 매트릭스형태는 기존 방식에 비해 저전력이며 화면 전환이 빠르나, LED 매트릭스는 햇빛 강도에 따라 선명도에 영향을 주는 단점이 있다.
 - 연구에서는 제공정보에 따른 VMS 표출면 형식 지침을 마련할 필요가 있다고 제안하였다.

(나) 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발

- 박은미(2002)는 VMS 크기, 형태 등 물리적 제약에 따라 정보제공의 공간적 범위와 내용적 범위의 한계를 고려한 VMS 자동제어 알고리즘을 설계하였다.
 - 현재 국내의 VMS 정보 제공은 간단한 형태의 지식기반 추론 엔진 방식으로 본 연구에서는 불확실성과 모형의 정확도에 대한 강건 피드백 제어방식을 채택했다.
 - 다음 <그림 3-4>는 VMS 피드백 제어에 대한 개요를 보여준다.



자료 : 박은미, VMS 자동제어 알고리즘 설계, 대한교통학회지, 2002

<그림 3-4> VMS Feedback 제어 개요

- 대한전기학회(2004)는 기존의 PC 시스템을 대체할 수 있는 서브 컨트롤부를 설계하였다. 해당시스템은 기존보다 속도가 향상된 인터페이스를 구현하고, 표출부의 데이터 증가에 따른 기존 시스템의 복잡성을 줄여주는 방안을 제시하였다.
 - 현재의 VMS 현장 제어기는 드라이브부와 연결하기 위해 PC 내부의 인터페이스를 통하여 커넥터와 케이블로 연결한다.
 - 이 때 커넥터와 케이블의 결선이 주요한 장애 요인으로 작용하여 유지보수를 위해 현장제어기를 분해해야 하는 불편이 존재한다.
 - 뿐만 아니라 드라이브부는 TTL 로직으로 구성되어 있으며 사양이 변경되면 다시 만들어야 하는 문제가 있다.
 - 따라서 VMS 표출 데이터량이 급격히 증가함에 따라 이를 해결할 수 있도록 기존 시스템의 복잡성을 간소화하고, 장애 발생을 최소화하고 장애발생시 유지보수를 용이하게 할 뿐만 아니라 기존의 인터페이스(serial) 전송 속도를 극복하는 시스템의 개발이 필요하다.
- KISTI(2005)는 LED 방열기술의 동향을 분석하였다. LED 출력을 높이기 위해서는 높은 전류로 구동시켜야 하는데, 이 때 방열 문제가 발생한다.
 - 현재 방열 기술은 LED 칩 구조, LED 기판 문제, 형광물질, 에폭시 등 여러 측면에서 개선이 이루어지고 있으나, 물딩시 사용하는 에폭시는 고출력 광에 의한 경화문제가 심각해 현재 상용화된 백색 LED의 수명을 단축시키게 되므로 단파장 및 고출력에 견딜 수 있는 에폭시의 연구가 이루어질 필요가 있다.
 - 또한 고출력·고효율 백색 LED를 구현하기 위해서는 소자의 구조, 방열, 패키

지 구조, 고온에서 안정한 형광물질의 개발 및 효율증대 등 여전히 많은 연구가 필요한 실정이다.

(3) 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

(가) 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 전력전자학회(2003)은 LED 교통 표지판용 독립형 태양광 발전 시스템을 개발하기 위한 연구를 수행하였다. 기존 도로 교통 표지판용 LED는 시인성 확보를 위해 고휘도 LED를 사용하여 소비전력이 큰 편이다.
- 이런 LED 교통 표지판은 고속도로나 시골길 등 전력선을 연결하기 어려운 원격지에 사용되어 초기 설치비용이 많이 들 뿐만 아니라 유지보수가 어렵다는 문제점이 존재한다.
- 그에 따라 조명용 독립형 태양광 발전시스템을 이론적으로 해석하고, 부하용량에 따른 태양전지 및 배터리 용량의 최적 설계방법과 광섬유를 이용하여 소비전력을 최소화하는 등 부하용량에 따른 태양전지 및 배터리 설계 방법을 제시하였다.
- 조기덕 외(2009)는 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스를 제안하였다.
- 그 중 차량에 장착된 카메라/GPS/통신 장비 등을 활용하여 실시간 도로 교통 정보를 제공할 수 있는 유비쿼터스 실시간 도로 교통 모니터링 서비스는 수집된 도로 정보를 처리하여 교통사고 안내, 모의 주행 등의 서비스를 영상과 함께 제공할 수 있으며, 교통 방송과 같은 외부 시스템에도 정보를 제공할 수 있다.
- 하지만 해당 서비스를 위한 정보 수집을 하기 위해선 서비스 가입자가 많아야 한다.
- 이성주(2009)는 지능형 교통 체계에서 WiBro를 이용한 실시간 교통 정보 분석 방법을 연구하였다.
- ITS 서비스 분야 중 ATIS를 위한 실시간 교통 정보 수집을 위한 새로운 교통 정보 수집 방법인 WiBro를 활용한 연속 검지 방법 및 지점 검지 방법과 구간 검지방법으로 수집한 정보와 연속 검지 방법으로 수집한 정보를 통합하여 실시간 교통 정보를 제공하는 교통 정보 통합 시스템을 제안하였다.
- 제안된 교통정보통합시스템은 수집된 교통정보를 표준노드/링크단위 구간으로 맵핑하고, 구간 평균 속도를 산출한 후 Cross-Analysis Engine을 통해 최종적으로 실시간 교통 정보를 산출한다.

(나) 도로표지판 통합형 가변안내표지판 (VMS) 개발

- 정준화 외 4명(1999)은 도로 가변정보안내 설치 및 관리 지침 제정 연구를 시행하였다.
 - VMS에 대한 조사와 판독성 실험 결과, 시스템 설치 기관별로 다양한 메시지를 설계 운영하고 있었다.
 - 이를 바탕으로 시설의 판독성에 영향을 미치는 요인들에 대한 분석한 결과 도로 가변정보 안내시설은 Cluster LED 방식의 기술 형식이 지능형 교통 시스템 구축 사업에 적합한 장점을 갖고 있는 것으로 나타났다.
 - 다른 기술형식에 대한 확장 연구, 서체 표준화 연구, 인간공학적 접근 연구, VMS 기술 개발에 대한 향후 연구들이 필요하다.
- 김종민 외 3명(2003)은 인간공학적 도로안전성 분석시스템 개발 연구를 실시하였다.
 - 연구내용은 도로시설에서의 인간공학적 고려요소(인지-반응시간, 시·지각, 가·감속-진동-소음에 대한 인간의 능력, 운전자 오류 특성, 운전자의 행동 특성, 보행자 및 자전거 이용자의 행동 특성)에 관한 연구와 교통관리 안전시설(교통안전표지, 도로표지, 노면표지)에 대한 인간공학을 고려한 도로시설 기준 연구를 그 내용으로 한다.
- 금기정 외 3명(2005)은 도로상 VMS 표출방식별 운전자 유의성 검증에 관한 연구에서 인지반응 특성요소를 효과적으로 활용하여 표출방식 간 유의성 검증을 실시하였고 표출방식 간 비교변수로 현저성, 판독성, 이해성을 기준으로 표출방식에 대한 각각에 특성실험을 동시에 수행하였다.
 - 수행결과, 전체의 결과를 종합하여 볼 때 플래쉬 방식의 성능이 우수한 것으로 나타났다.
 - 인지반응 특성을 현저성, 판독성, 이해성으로 국한 시켰으나 더 나아가 직접적인 사고와 연관이 있는 시선집중도에 대한 연구가 필요하다.
- 성민(2007)의 운전자의 VMS 메시지 인식 모형 개발에 관한 연구는 운전자 정보처리 내에서 인식률을 높일 수 있는 모형을 구축하고 효과적인 설계 및 운영을 위한 활용방안을 제시하였다.
 - VMS 메시지 set으로 실내 실험을 하여 운전자 인식률에 대한 자료를 수집 분석한 결과, 판독시간, 정보량과 인식률의 관계 분석을 한 결과, 판독시간에 따른 인식률은 로그모형이 가장 우수하였으며 정보량에 따른 인식률은 선형모형이 가장 우수하였다.

- 추후 인적요소를 고려하여 VMS 인식률에 영향을 미치는 요소에 대한 연구들이 필요하다.

나) 국외 기술 동향 파악

(1) 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

- Dudek(2001)은 Driving Simulator를 이용하여 가변안내표지판(VMS)의 세가지 방식의 메시지 표출방식의 효과를 분석하였다. 총 64명의 실험참가자를 대상으로 메시지 독해시간, 이해도, 표출방식 선호도를 기준으로 하여 표출방식효과를 평가하였으며, 피실험자의 운행능력을 평가하기 위해 Driving Simulator에서 가속변화, 차로 위치 평균과 분산, 차량간격의 최대,최소,평균치와 표준편차를 평가적으로 선정하였다. 독해시간 측정을 위해 피실험자가 시간제한없이 독해를 마칠 때까지 시간을 측정하는 방법과 메시지 표출시간을 고정하고 피실험자들에게 이해도를 측정하였다.
- M. Ben-Akiva(1991)은 운전자에게 제공되는 정보시스템과 동적 네트워크 모델에 관한 연구를 수행하면서 운전자에게 정보를 제공하는 형태를 다음과 같이 분류하였다.
 - 분산형 접근방법 : 시스템 운영자로부터 정보를 제공받은 운전자가 자체적으로 최적경로를 선택할 수 있게 하는 방법
 - 중앙 집중형 접근방법 : 시스템 운영자가 차량의 위치와 희망하는 목적지를 확인하고 운전자에게 특정 노선정보를 제공하는 방법
 정보제공에 대한 역효과로는 다음 3가지로 분류하였다.
 - oversaturation : 노선안내정보를 제공받는 소수 운전자는 이용 가능한 정보량이 많아 효과적으로 사용하지 못하는 경우
 - overreaction : 제공된 교통정보에 대해 다수의 운전자가 짧은 시간간격동안 반응하여 경로를 변경한 구간의 교통상태가 오히려 혼잡하여 전체 네트워크의 효율이 떨어지는 현상
 - concentration : 동일한 O/D를 가진 운전자 그룹은 네트워크에 대한 인식이 다르기 때문에 각각 다른 경로와 출발시간을 선택하지만 이들이 같은 정보를 제공받을 경우 네트워크 인식에 대한 균일화가 높아져서 운전자의 행태 변동이 감소하게 됨

본 연구에서 제시된 운전자에게 정보를 제공하는 형태와 정보 제공에 따른 역효

과를 고려하여 효과적인 교통류 관리 기술을 개발해야 한다.

- Yim. Y와 Ygnace. J. L은 가변안내표지판(VMS)에 반응하는 운전자의 행태를 분석하기 위해 프랑스 SIRIUS 시스템을 대상으로 연구하였다. 운전자들이 가변 정보판에 의해서 제공되는 교통정보에 반응하는 정도와 이로 인한 구간 교통량 변화 정도를 측정하였으며, 혼잡이 심각할수록 운전자들이 가변전광판 정보에 더 민감하게 반응하고 두드러지게 대체노선을 선택하는 시기는 대기행렬길이가 3km를 초과할 경우 대체노선으로의 전환율이 두드러지게 높은 것으로 분석되었다. 본 연구에서 제시하는 가변전광판을 이용한 교통량 분산효과를 바탕으로 교통류 관리를 위한 VMS 운영 전략을 도출할 필요가 있다.
- 일본토목학회(2001)는 주행 중 운전자에게 VMS를 통해 제공되는 교통정보의 가치화를 통하여 경로선택에 대한 행태를 분석하였다.
- Nariida Smih 등(2005)은 교통정보서비스의 내용에 따라 이용자가 보이는 반응에 대해 분석하였으며 교통정보의 내용, 교통정보제공매체, 교통정보제공주기, 가격 등에 따른 이용자의 우선순위를 도출하였다.
- Lianyu Chu 등(2005)은 자동화된 고속도로의 공사구간에 대한 정보제공시스템의 효과를 분석을 수행하였다. 이용자 설문조사를 통하여 자동공사정보안내시스템이 주변교통혼잡의 완화에 효과가 있는 것으로 분석되었다.
- Miller(1995)는 가변안내표지판(VMS)의 효과적인 사용방안을 분석하기 위해 주로 문헌들과 가변안내표지(VMS) 운영자 및 운전자들과의 설문조사를 통해서 가변안내표지판(VMS)(VMS) 운영에 관한 여섯 항목의 중요지침을 나열하였는데, 가변안내표지판(VMS) 운영자에게는 정형화된 메시지의 목록제공이 아닌 공학적 판단을 도출 수 있는 지침서가 필요하다고 제안하였다.
- Arup Dutta(2004)는 다현시 메시지 표출방식중 가독성과 이해성에 영향을 미치는 요인을 Driving Simulator를 이용하여 분석하고 운전자의 운전을 방해하지 않는 정도의 적절한 표출방식을 제시하였다. 48명의 피실험자들이 주어진 구간에서 정해진 목적지에 도달하도록 인지시킨 후 가변전광표지(VMS)에 표출된 차선변경이나 고속도로 진출 등의 표출내용에 따라 운전하게 하고 그 반응시간과 이행정도를 측정하였으며, 실험한 메시지는 가독거리 내에서 메시지를 1회 볼 수 있도록 단어당 1초의 비율로 표출한 방법과 2회 볼 수 있도록 0.5초 비율로 표출하였다. 실험분석결과 가독거리 내에서 반복해서 볼 수 있는 메시지 표출시간, 즉 단어당 0.5초 비율의 짧은 표출시간이 장애물로 인해 일부정보가 전달이 안 될 경우나 최대 10단어의 긴 메시지를 표출하는 경우 등 여러 조건에서 운전자의 메시지 전달이 우월하다고 분석되었으며, 최적표출시간으로 각 현시

마다 단어당 0.5초의 비율로 표출시간을 제시하였다.

- Valdes-Diaz(2000)은 가변안내표지판(VMS)의 최적 메시지 분산 표출전략을 연구하였다. 유고 시나리오 하에서 네트워크 상의 VMS를 통해 달성해야 할 최적 통행 배분량을 산정하였으며, VMS 운영에 있어, 현재의 교통상황을 그대로 알려주는 정보제공은 과도반응과 이에 따른 통행집중 문제를 일으킬 수 있다고 보았다. 본 연구에서는 유고상황 시 최적 통행배분량을 산정하였으나, 이러한 통행배분량을 어떻게 달성할 지에 대한 방법론은 제시하지 못하였으며, 상황별 최적 통행배분을 위한 교통류 관리 전략을 세울 필요가 있다.

(2) 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 캘리포니아 교통국의 폐쇄회로 TV 설치기준을 정하여 운영 중이다. 표준 10/1 줌 기능을 가진 카메라는 동서남북 전방향의 0.8km의 범위를 관측할 수 있어 1.6km 간격으로 폐쇄회로 TV를 설치하면 전 영역을 관제할 수 있으나, 비용이 크게 증가하므로 다음 요소를 고려하여 최적 설치 위치를 선정하였다.
 - 램프와 인터체인지 근처 합류, 분류 및 엇갈림을 효과적으로 관측할 수 있는 위치를 선정
 - 사고다발지역을 잘 관찰할 수 있는 위치선정
 - 유지보수 요원의 접근이 용이한 지역
 - 표지판, 지형요소 등에 의한 시야방해가 없는 지역
 - VMS 메시지를 확인할 수 있는 지역
 - 전력, 통신, 지하시설물의 이용이 효과적인 지역
 - 통신망과의 접속이 용이하며 효과적인 지역
- Miller(1995)는 정보제공이 제한적인 가변안내표지판(VMS)의 효과적인 사용방안을 연구하면서, 초행 운전자들을 위한 라디오 방송 등의 보조 교통정보 제공 미디어 활용을 제안하였다.

(3) 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- Mammar. S(1996)는 가변안내표지판(VMS)의 자동제어를 위한 연구를 수행하면서 사용자 평형(User Equilibrium)을 목적으로 한 분산화 피드백 루프(decentralized feedback loops)를 이용하여 동적 제어 전략을 사용하였다. VMS 전환율에 따라 각 경로의 통행비용을 동일하게 하기 위해 크게 info 정보

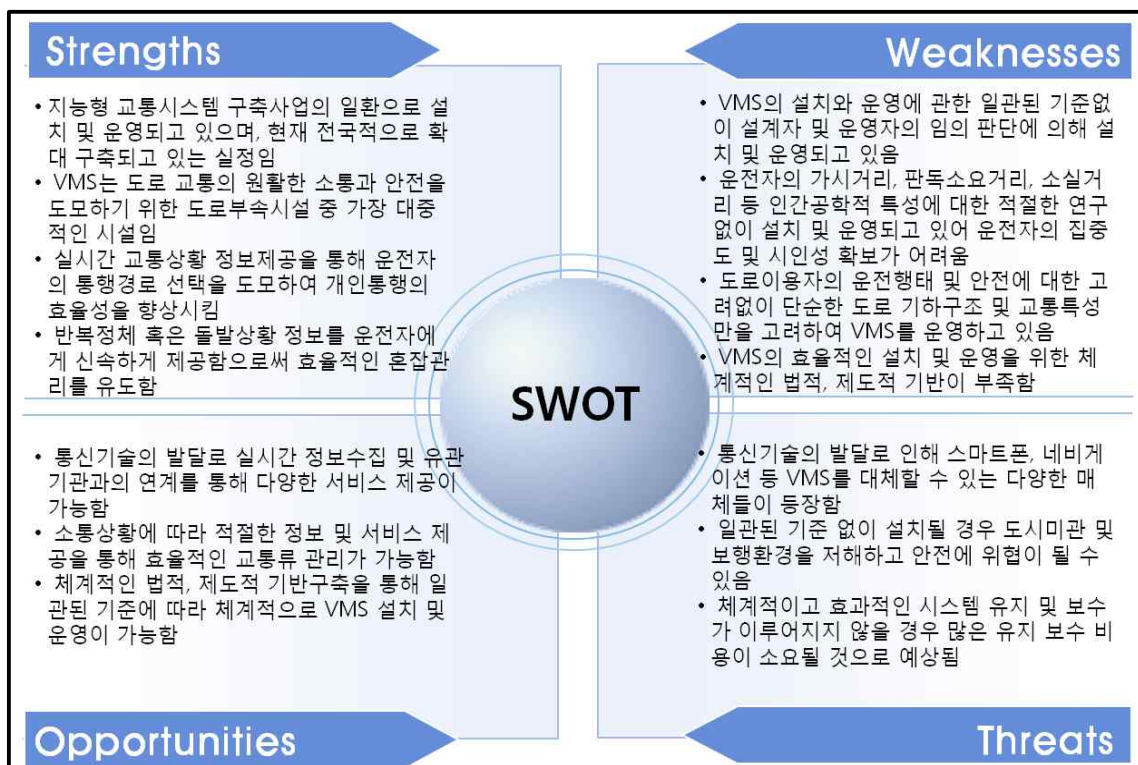
와 guidance 정보로 나누어서 운영하고 있으며, 5~13%의 시스템 향상이 이루어지는 것으로 나타났으며, 각 경로의 통행비용이 동일한 수준을 유지할 수 있도록 VMS를 통한 교통류 관리 제어 기술이 필요하다.

- Maryland State Highway Administration(2005)에서는 공사중 이동식 가변안내표지판(VMS)을 이용한 속도 감소 표출 메시지의 효과를 평가하기 위하여 Baltimore Beltway Greenspring Ave.와 I-83 SB 구간에서 2대의 이동식 가변전광표지를 공사전 4,165ft와 1,200ft에 설치하여 free flow vehicle(차두시간이 4초 이상 되는 차량)들의 속도 감소 여부를 측정하였다. 분석결과, 이동식 가변안내표지 이용 후 속도가 5.6mph에서 7.9mph 정도 감소함을 알 수 있었고, 이동식 가변안내표지를 제거한 후에는 원래 상태로 회복되는 것으로 나타났다.

다) SWOT 분석

(1) 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

최근 가변안내표지판(VMS) 구축을 위한 지침이 제정되고 있으나 다양한 현장 여건 및 인적요소에 대한 고려가 이루어지지 않아 체계적이고 효율적인 운영이 어려운 상황이다. 이러한 상황을 고려하여 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발에 대한 SWOT 분석을 실시하였다. 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발에 대한 SWOT 분석 결과는 <그림 3-5>와 같다.



<그림 3-5> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발 SWOT 분석

(가) 강점 요인

- 지능형 교통시스템 구축사업의 일환으로 설치 및 운영되고 있으며, 현재 전국적으로 확대 구축되고 있는 실정이다.
- 가변안내표지판(VMS)은 도로 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하기 위한 도로 부속시설 중 가장 대중적인 시설이다.
- 실시간 교통상황 정보제공을 통해 운전자의 통행경로 선택을 도모하여 개인통행의 효율성을 향상시킨다.

- 반복정체 혹은 돌발상황 정보를 운전자에게 신속하게 제공함으로써 효율적인 혼잡관리를 유도한다.

(나) 약점 요인

- 가변안내표지판(VMS)의 설치와 운영에 관한 일관된 기준없이 설계자 및 운영자의 임의 판단에 의해 설치 및 운영되고 있다.
- 운전자의 가시거리, 판독소요거리, 소실거리 등 인간공학적 특성에 대한 적절한 연구 없이 설치 및 운영되고 있어 운전자의 집중도 및 시인성 확보가 어려운 실정이다.
- 도로 이용자의 운전행태 및 안전에 대한 고려 없이 단순한 도로 기하구조 및 교통특성만을 고려하여 가변안내표지판(VMS)을 운영하고 있다.
- 가변안내표지판(VMS)의 효율적인 설치 및 운영을 위한 체계적인 법적, 제도적 기반이 부족하다.

(다) 기회 요인

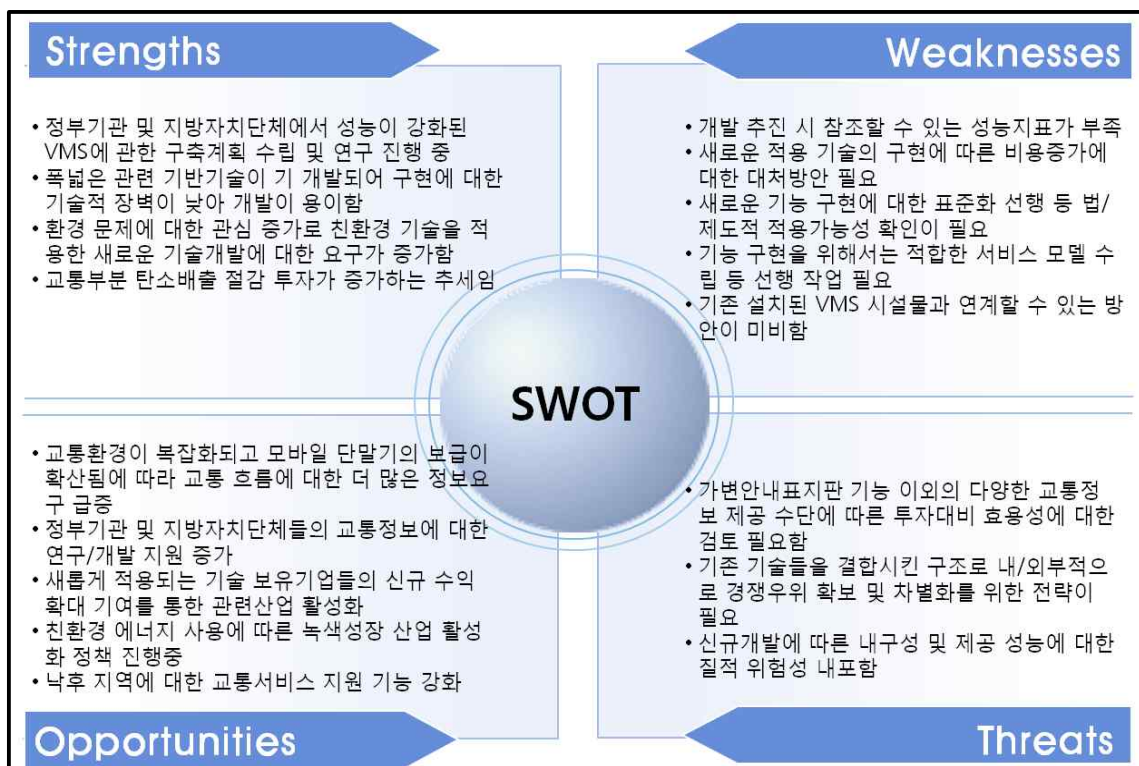
- 통신기술의 발달로 실시간 정보수집 및 유관기관과의 연계를 통해 다양한 서비스 제공이 가능하다.
- 소통상황에 따라 적절한 정보 및 서비스 제공을 통해 효율적인 교통류 관리가 가능하다.
- 체계적인 법적, 제도적 기반구축을 통해 일관된 기준에 따라 체계적으로 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영이 가능하다.

(라) 위협 요인

- 통신기술의 발달로 인해 스마트폰, 내비게이션 등 VMS를 대체할 수 있는 다양한 매체들이 등장하였다.
- 일관된 기준 없이 설치될 경우 도시미관 및 보행환경을 저해하고 안전에 위협이 될 수 있다.
- 체계적이고 효과적인 시스템 유지 및 보수가 이루어지지 않을 경우 많은 유지보수 비용이 소요될 것으로 예상된다.

(2) 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

현재 정부 및 지방자치단체에서 주관하는 다수의 가변안내표지판(VMS) 관련 사업들이 완료 혹은 진행 중에 있으나 표출부의 지나치게 큰 크기, 가변안내표지판(VMS)의 무게 등으로 인해 드러나는 비용 및 유지보수 측면의 문제점을 해결하기 위한 연구는 진행되지 않는 실정이다. 이에 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발에 미치는 다양한 요인들을 고려한 SWOT 분석을 실시하였다. 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발에 대한 SWOT 분석 결과는 <그림 3-6>과 같다.



<그림 3-6> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 SWOT 분석

(가) 강점 요인

- 정부기관 및 지방자치단체에서 성능이 강화된 가변안내표지판(VMS)에 관한 구축계획수립 및 연구가 진행 중이다.
- 폭넓은 관련 기반기술이 기 개발되어 구현에 대한 기술적 장벽이 낮아 개발이 용이하다
- 환경 문제에 대한 관심 증가로 친환경 기술을 적용한 새로운 신기술개발에 대

한 요구가 높아지고 있다.

- 교통부분 탄소배출 절감 투자가 증가하는 추세이다.

(나) 약점 요인

- 개발 추진 시 참조할 수 있는 성능 지표가 부족한 실정이다.
- 새로운 적용기술의 구현에 따른 비용증가에 대한 대처방안이 필요하다
- 새로운 기능 구현에 대한 표준화 선행 등 법/제도적 적용 가능성 확인이 필요하다.
- 기능구현을 위해서 적합한 서비스 모델 수립 등 선행 작업이 필요하지만 현재 관련 연구가 수행된 사례가 없다.
- 기존에 설치된 가변안내표지판(VMS) 시설물과의 연계 방안이 미비하다.

(다) 기회 요인

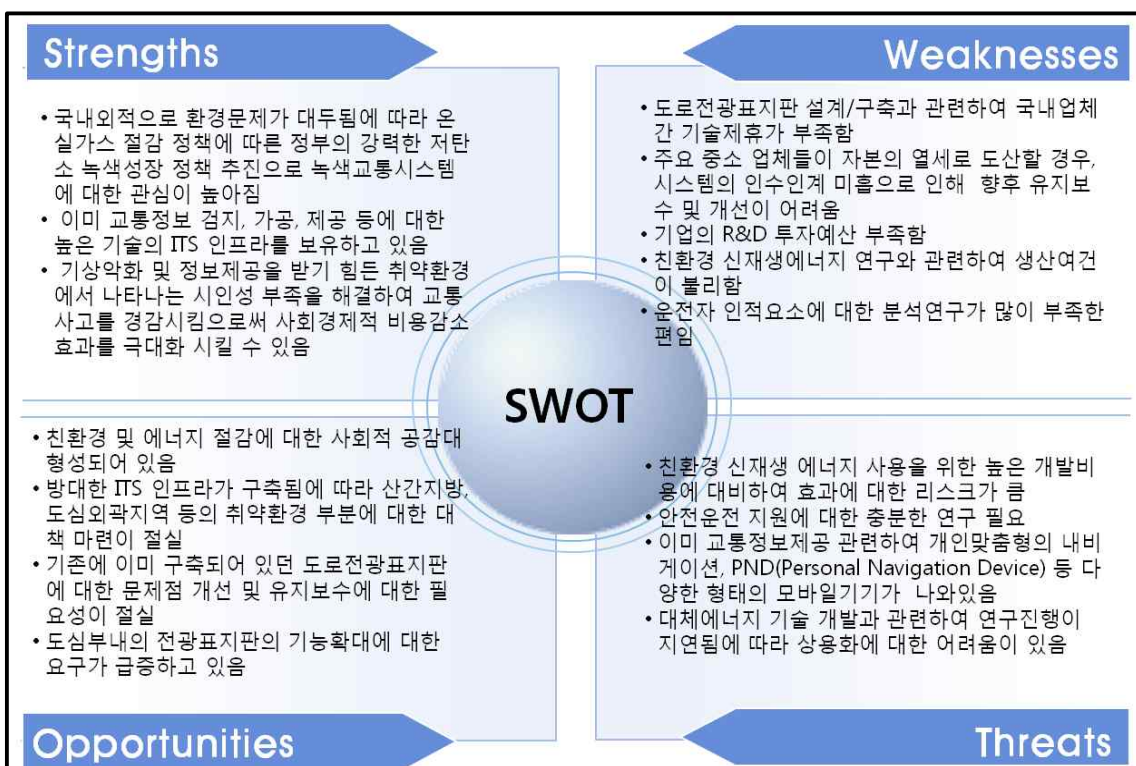
- 교통 환경이 복잡화되고 모바일단말기의 보급이 확산됨에 따라 교통 흐름에 대한 다양한 정보 요구가 급증하고 있다.
- 정부기관 및 지방자치단체들의 새로운 실시간 교통정보에 대한 사업전개, 연구/개발 지원이 증가하고 있는 추세이다.
- 새롭게 적용되는 기술 보유기업들의 신규 수익 확대 기여를 통한 관련 산업의 활성화가 가능하다.
- 친환경 에너지 사용에 따른 녹색성장 산업 활성화 정책이 활발히 추진중이다.
- 낙후 지역에 대한 교통서비스 지원 기능이 강화되고 있다.

(라) 위협 요인

- 가변안내표지판(VMS) 기능 이외의 다양한 교통정보 제공 수단에 따른 투자대비 효용성에 대한 검토가 필요하다.
- 기존 기술들을 결합시킨 구조로 내/외부적으로 경쟁우위 확보 및 차별화를 위한 전략이 필요하다.
- 신규개발에 따른 내구성 및 제공 성능에 대한 질적 위험성을 내포하고 있다.

(3) 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

현재 도시외곽 및 지방의 경우 전력망 및 통신망이 설치되지 않아 안전운행에 필요한 돌발/긴급상황 및 기상 정보를 제공하지 못해 많은 사고가 발생하고 있는 실정이다. 또한 통신기술의 발달에 따라 이용자들이 다양한 정보 및 서비스를 제공받길 원하고 있다. 이에 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발에 미치는 다양한 요인들을 고려한 SWOT 분석을 실시하였다. 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발에 대한 SWOT 분석 결과는 <그림 3-7>과 같다.



<그림 3-7> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 SWOT 분석

(가) 강점 요인

- 국내외적으로 환경문제가 대두됨에 따라 온실가스 절감 정책에 따른 조직내부의 강력한 저탄소 녹색성장 정책 추진으로 녹색교통시스템에 대한 관심이 높아지고 있다.
- 이미 교통정보 검지, 가공, 제공 등에 대한 높은 기술의 ITS 인프라를 보유하고 있다.
- 기상악화 및 정보제공을 받기 힘든 환경에서 나타나는 시인성 부족을 해결하여

교통사고를 경감시킴으로써 사회경제적 비용감소 효과를 극대화 시킬 수 있다.

(나) 약점 요인

- 도로전광표지판 설계/구축 관련하여 국내업체 간 기술제휴가 부족하고 또 업체들 대부분이 중소기업으로 자본의 열세로 도산할 경우, 향후 유지보수 및 개선할 시 업무의 인수인계가 미흡하다.
- 기업의 R&D 투자예산 부족하다.
- 친환경 신재생에너지 연구와 관련하여 생산여건이 불리하다.
- 운전자 인적요소에 대한 분석연구가 많이 부족한 편이다.

(다) 기회 요인

- 친환경 및 에너지 절감에 대한 사회적 공감대 형성되어 있다.
- 방대한 ITS 인프라가 구축됨에 따라 산간지방, 도심외곽지역 등의 환경 부분에 대한 대책 마련이 절실하다.
- 기존에 이미 구축되어 있던 도로전광표지판에 대한 문제점 개선 및 유지보수에 대한 필요성이 절실하다.
- 도심부 내 전광표지판의 기능 확대를 해야한다.

(라) 위협 요인

- 친환경 신재생 에너지를 사용하기 위해 높은 개발비용 대비하여 효과에 대한 리스크가 크다.
- 안전운전 지원에 대한 충분한 연구가 필요하다.
- 이미 교통정보제공 관련하여 개인맞춤형의 내비게이션, PND(Portable Navigation Device) 등 다양한 형태의 모바일기기가 나와 있다.
- 대체에너지 기술 개발과 관련하여 연구진행이 지연됨에 따라 상용화에 대한 어려움이 있다.

라) SWOT 분석 결과

(1) WO전략(약점-기회 전략)

- 교통류상황 및 인적요소에 대한 고려 없이 설치/운영되고 있어 운전자의 집중도 및 시인성 확보가 어려운 상황이므로 소통상황에 따른 적절한 정보 및 서비스 제공을 통해 효율적인 교통류 관리가 필요하다.
- 새로운 기능 구현에 대한 표준화 선행 등 법/제도적 적용가능성의 확인 및 비용증가에 대한 대처방안이 필요하지만 새롭게 적용되는 기술 보유 기업들의 신규 수익 확대 기여를 통한 관련산업 활성화가 기대되고 낙후 지역에 대한 교통서비스 지원 기능이 강화된다.
- 가변안내표지판 설계/구축과 관련하여 국내 업체간 기술제휴가 부족하고 시스템의 인수인계 미흡으로 인해 향후 유지보수 및 개선에 어려움이 있어 이에 대한 필요성이 절실한 상황임

(2) SO전략(강점-기회 전략)

- 기존의 VMS에 대한 교통성능 향상 및 강건구조 설계를 통해 VMS 수명 증가, 유지보수 비용 절감 등 다양한 효과를 얻을 수 있다. 또한 소통상황에 따라 적절한 정보 및 서비스 제공을 통해 효율적인 교통류 관리가 가능하다.
- 경량/슬림화 및 누수방지 기술개발 등을 통해 핵심 기술 선점이 가능하며 유지보수 비용 절감 및 정보의 정확성이 증가한다.
- VMS는 지능형 교통시스템 구축사업의 일환으로 설치 및 운영되고 있으며 도로부속시설 중 가장 대중적인 시설이다. 이러한 VMS의 이용하여 다양한 서비스를 제공하고 효율적으로 교통류를 관리하기 위해서는 법적, 제도적 기반 구축이 필요하다.

(3) WT전략(약점-위협 전략)

- 도로이용자의 운전행태 및 교통류 상황에 대한 고려 없이 VMS가 운영되고 있으며 통신기술의 발달로 VMS를 대체할 수 있는 매체들이 개발되고 있다. 인간공학적 특성 및 교통류상황에 대한 적절한 연구 및 VMS 설치 및 운영을 위한 법적,제도적 기반 마련을 통해 이러한 문제를 해결한다.
- 기존 설치된 VMS 시설물과 연계할 수 있는 방안이 미비하고 새로운 적용 기술의 구현에 따른 설치비용 증가가 예상되므로 정책 및 사업 진행 시 철저한 검토를 통해 효율적으로 예산을 사용할 필요가 있다.
- 효율적인 시스템 운영을 통해 비용을 절감하고 표준화를 통해 기존 가변안내표

지판과의 연계를 도모한다.

(4) ST전략(강점-위협 전략)

- VMS 이외의 정보제공수단(스마트폰, 네비게이션 등)의 등장에 따라 VMS의 경쟁력이 감소될 수 있으므로 새로운 유형의 가변안내표지판 및 강건구조 개발을 통해 경쟁력을 확보한다.
- 차량간 정보전달 기술개발 및 국가 표준화 지연에 따른 VMS 경쟁력 감소 가능성이 존재한다. 이를 해결하기 위하여 가변안내표지판의 교통 성능을 향상시키고 효과적인 서비스를 제공할 필요가 있다.
- 현재 VMS가 일관된 기준 없이 설치되어 도시 미관 및 보행환경을 저해하고 안전에 위협이 되고 있다. 가변안내표지판의 초슬림/경량화를 통해 미적 측면을 강화하고 적절한 위치를 선정하여 효과적으로 운영한다.

3) 분야별 연구 니즈 및 방향 정립

가) 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

(1) 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발

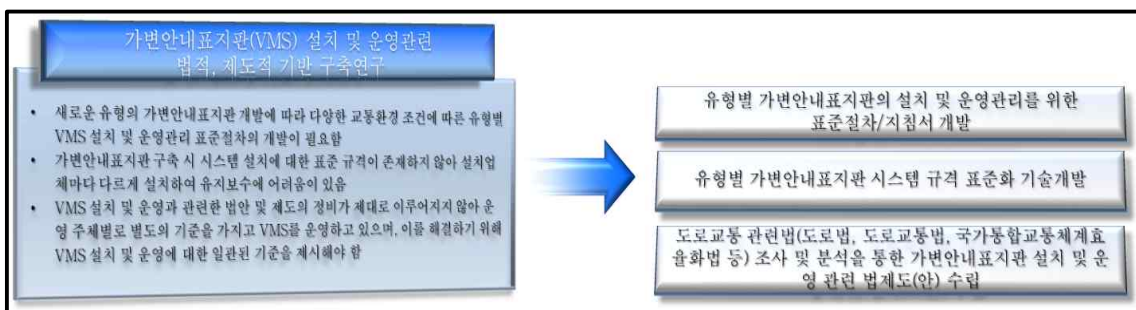
VMS의 메시지 표출 시간이 너무 짧거나 메시지의 정보량이 과도하게 많아지면 운전자는 자신이 얻고자 하는 정보를 놓칠 수 있으며, 반면에 메시지가 너무 단순하게 표출되면 운전자가 VMS를 불신할 수 있다. 또한 현재 운영 주체별로 각기 다른 글씨체를 사용하고 있으며 문단정렬, 메시지 전환 방식 등도 관련된 연구 및 특정 기준 없이 운영되고 있어 표출되는 정보 형태를 표준화하여 정확하고 효과적으로 정보를 전달할 필요가 있다. 교통류 상황 및 인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발을 위해서는 기존 가변안내표지판의 인지성능 개선을 위한 기술조사 및 운영전략 수립, 유형별 가변안내표지판 인지성능 평가지표 개발, 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능 개선 등의 연구가 이루어져야 한다. 다음 <그림 3-8>은 교통류 상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 요소기술 도출과정을 보여준다.



<그림 3-8> 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발 요소기술 도출과정

(2) 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구

현재 도로전광표지 설치 지침에서는 다양한 교통환경 조건에 따른 VMS 설치 기준이 없으며, 인간공학적 실험조사 또는 관련연구 등이 부족하여 운전자가 선호하는 표출 메시지 구조를 설계하지 못하고, 가변안내표지판(VMS) 구축 시 시스템 설치에 대한 표준 규격이 존재하지 않아 설치업체마다 다르게 설치하여 유지보수에 어려움이 있다. 또한 가변안내표지판 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비 가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 VMS를 운영하고 있는 실정이다. 이를 해결하기 위해 가변안내표지판 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시되어야 하며, 유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발, 유형별 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술 개발, 도로교통 관련법 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립과 같은 연구가 수행되어야 한다. 다음 <그림 3-9>는 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 요소기술 도출과정을 보여준다.

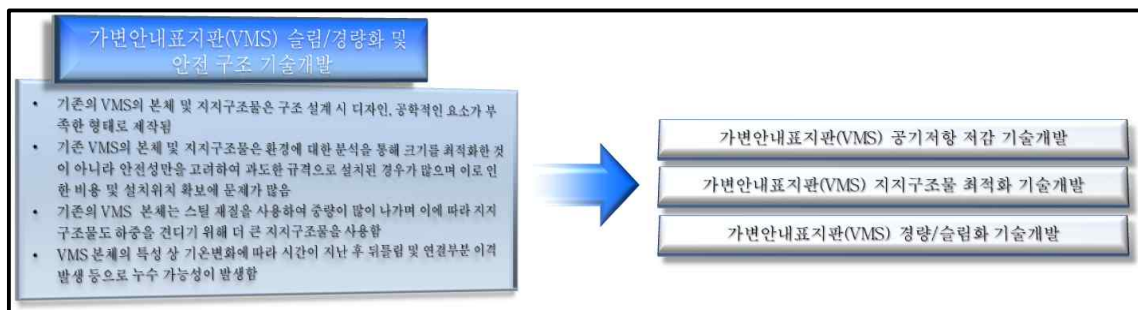


<그림 3-9> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구 요소기술 도출과정

나) 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

(1) 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발

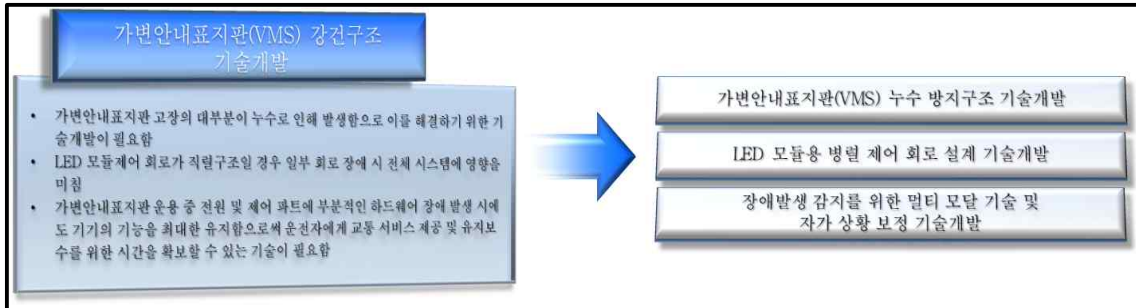
기존의 VMS 본체 및 지지구조물은 구조 설계 시 디자인 공학적인 요소가 부족할 뿐더러 환경분석을 통해 크기를 최적화하지 않고 안전성만을 고려하여 과규격으로 설치된 경우가 많으며, 이로 인해 비용이 과다하게 소요되거나 설치위치를 확보하는데 어려움이 있었다. 가변안내표지판(VMS) 본체를 경량화하면서 안전을 확보하기 위해서는 가변안내표지판 공기저항 저감 기술개발, 가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발, 가변안내표지판 경량/슬림화 기술개발 등이 연구·개발되어야 한다. 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발의 요소기술 도출과정은 다음 <그림 3-10>과 같다.



<그림 3-10> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발 요소기술 도출과정

(2) 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발

기존의 가변안내표지판(VMS)은 LED 모듈 제어 회로가 직렬구조이기 때문에 일부 회로에 문제가 발생할 경우 전체 시스템에 영향을 미치게 된다. 또한 가변안내표지판 고장의 대부분이 누수로 인해 발생함으로 이를 해결하기 위한 기술개발이 필요하다. 이런 문제점을 고려해 볼 때, 안정적인 가변안내표지판(VMS) 구조를 위해서는 가변안내표지판 누수 방지구조 기술개발, LED 모듈용 병렬 제어회로 설계 기술개발, 장애 발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가상황 보정 기술개발 등의 연구가 이루어질 필요가 있다. 다음 <그림 3-11>은 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발의 요소기술 도출과정이다.

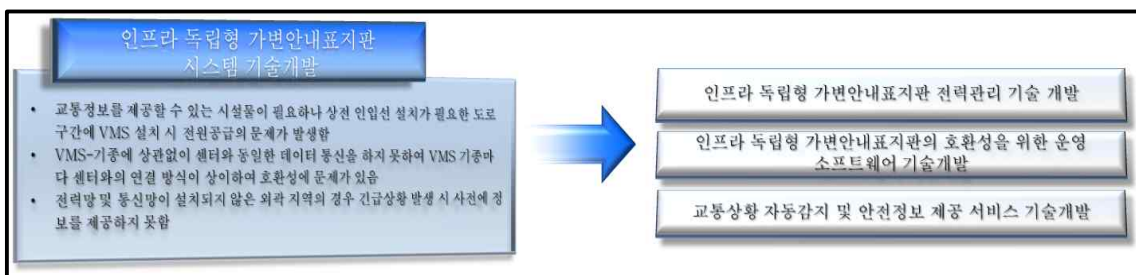


<그림 3-11> 가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발 요소기술 도출과정

다) 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

(1) 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

교통정보를 제공할 수 있는 시설물이 필요하지만 상전 인입선의 설치가 필요한 도로구간에 VMS를 설치할 경우 전원을 공급하는데 문제가 발생하고 있으며, VMS의 기종에 관계없이 센터와 동일한 데이터 통신을 하지 못하여 VMS 기종마다 센터와의 연결 방식이 모두 다른 실정이다. 이런 상황에 대처할 수 있는 인프라와 독립된 가변안내표지판(VMS) 시스템을 개발하기 위해서는 인프라 독립형 가변안내표지판 전력관리 기술개발, 인프라 독립형 VMS의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술, 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발 등의 연구가 수행될 필요가 있다. 다음 <그림 3-12>는 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 요소기술 도출과정을 보여준다.

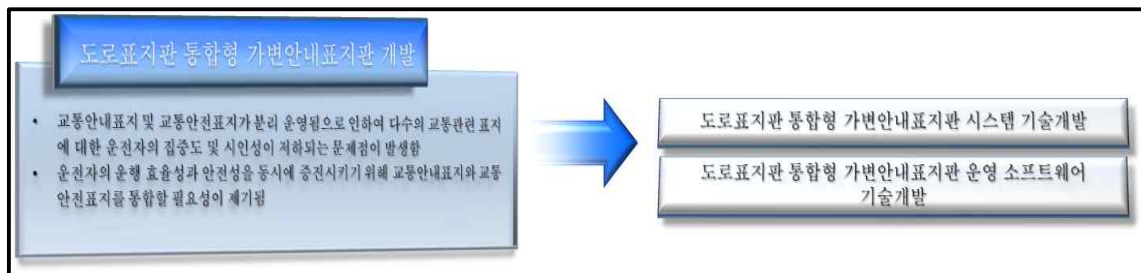


<그림 3-12> 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 요소기술 도출과정

(2) 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

교통안내표지 및 교통안전표지가 분리 운영됨으로 인하여 다수의 교통관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 저하되는 문제가 발생하고 있으므로 운전자

의 운전 효율성과 안전성을 동시에 증진시키기 위해 교통안내표지와 교통안전표지를 통합할 필요성이 제기되고 있다. 이를 해결하기 위해 도로표지판 통합형 가변안내표지판을 개발해야하며 세부적인 기술로는 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발, 도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발이 있다. 다음 <그림 3-13>은 도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발 요소기술 도출 과정을 보여준다.



<그림 3-13> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발 요소기술 도출과정

4) 추진기술 후보군 도출

세부기술 선정을 위한 수요조사(2010.08.11~16)와 기존에 수행되었던 연구 및 사업과의 중복성 검토를 통해 분야별 추진기술을 도출하였고 이를 바탕으로 분야별 중복되는 내용을 정리하여 25개의 추진기술 후보군을 도출하였다. 수요조사는 대한교통학회, 한국 ITS학회의 협조를 구하여 해당학회의 회원들을 대상으로 수행하였으며 중복성 검토 결과의 상세한 내용은 첨부에 수록되어있다. 추진기술 후보군 리스트는 <표 3-1>과 같다.

<표 3-1> 추진기술 후보군 리스트

INDEX	추진기술
1	교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능개선
2	인적요소를 고려한 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 표출 메시지 운영기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발
3	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발
4	유형별 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발
5	도로교통 관련법 (도로법, 도로교통법, 국가통합교통체계효율화법 등) 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립
6	가변안내표지판 공기저항 저감 기술개발
7	가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발
8	가변안내표지판 경량/슬립화 기술개발
9	가변안내표지판 누수 방지 구조 기술개발
10	LED모듈용 병렬 제어회로 기술개발
11	내부 향온을 위한 방열기구 설계 및 지열기반 친환경 시스템 기술개발
12	표출부 실시간 장애감지를 위한 멀티모달 기술개발
13	장애발생 감지를 위한 자기진단 및 자가상황 보정기술개발
14	인프라 독립형 가변안내표지판 전력 관리 기술개발
15	인프라 독립형 가변안내표지판의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발
16	교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발
17	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영전략 수립
18	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발
19	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발
20	탄소배출량, 소음 등 교통공해 정보 수집/가공/제공 기술개발
21	근접 차량 정보 제공을 통한 충돌 예방 서비스 기술개발
22	저속구간에서의 속도위반 및 주차 단속 서비스 기술개발
23	실시간 지역 소통정보, 주요 공공시설(병원, 주차장) 위치 등 지역특화형 교통정보 제공 서비스 기술개발
24	VMS 시스템 비용/편익 항목별 산정 방법론 개발
25	VMS의 최적 유지관리를 위한 Life Cycle Cost 분석 기술개발
26	가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 기술개발

5) 추진기술 우선순위 도출

가) 평가지표 개발

(1) 추진기술 도출을 위한 평가지표 개발

추진과제 선정을 위한 특성 및 평가지표 개발을 통해 각 추진기술의 우선순위를 도출하고 추진기술을 평가하기 위한 평가지표는 설문조사/인터뷰/전문가 자문회의 등을 통해 수집한 자료를 바탕으로 선정한다. 기존에 활용 중인 평가지표의 적용을 통해 선정된 평가지표 영역은 1)추진기술의 기술구현 측면 2)추진기술의 시장성 측면 3)추진기술의 수요자 측면 등 3가지 영역으로 선정하였다. 해당 평가지표는 <그림 3-14>와 같다.



<그림 3-14> 추진기술 평가를 위한 평가지표

(2) 평가지표 체계 확립

(가) 기술구현 측면

기술개발 능력은 해당 기술의 국내 현황 분석을 통해 각 추진기술의 개발 가능성을 평가하였고 실용화 가능성은 각 추진기술의 실용화 및 상용화 가능성을 평가하였으며 표준화의 시급성은 각 추진기술들의 경쟁이 치열하여 시급히 표준화를 해야 하는 정도를 평가하였다.

(나) 시장성 측면

기술의 수요 및 시장규모는 각 추진기술들의 수요성을 판단하고 산업적인 측면에서의 시장성을 평가하고 기술의 수입 대체 효과 및 수출 가능성은 해외기술들에 대한 의존성을 줄이며, 새로운 수출항목으로서의 가능성을 평가하였다.

(다) 수요자 측면

이용자 편의 향상 기여도는 자전거 이용의 안전성, 접근성 향상 등과 같이 자전거를 이용하는 사람들의 편의 향상 기여도를 평가한다. 교통체계 효율성 향상 기여도는 운영비 절감, 정책 기여도 등 교통체계의 효율성 향상 기여도를 평가하였으며 국가예산의 효율적 이용 유도는 효율적인 정책 수립 등에 기여하여 정부 예산의 이용 효율성을 증가시키는 정도를 평가하였다.

나) 추진기술 우선순위 도출

(1) 추진기술별 평가지표 배점 조사

기획위원회 및 자문회의를 통해 25개의 추진기술에 대한 평가지표 배점조사 (2010.09.06 ~ 2010.09.13)를 실시하였고 이를 바탕으로 포트폴리오 분석을 수행하였다.

(2) 우선순위 도출을 위한 포트폴리오 분석

(가) 평가지표 배점 조사를 통한 우선순위 도출

평가지표 배점조사를 바탕으로 수집된 추진기술별 평가지표 배점 작성표를 바탕으로 각 추진기술의 배점합계 및 합계에 따른 우선순위를 도출하였으며 각 추진기술의 배점합계 및 합계에 따른 우선순위는 다음 <표 3-2>와 같다.

<표 3-2> 추진기술 우선순위

INDEX	추진기술	합계	우선순위
1	교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능개선	8.22	1
21	근접 차량 정보 제공을 통한 충돌 예방 서비스 기술개발	7.85	2
18	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발	7.49	3
6	가변안내표지판 공기저항 저감 기술개발	7.43	4
17	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 전략 수립	7.38	5
22	저속구간에서의 속도위반 및 주차 단속 서비스 기술개발	7.27	6
13	장애발생 감지를 위한 자기진단 및 자가상황 보정기술개발	7.23	7
3	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발	7.18	8
23	실시간 지역 소통정보, 주요 공공시설(병원, 주차장) 위치 등 지역특화형 교통정보 제공 서비스 기술개발	7.18	9
10	LED 모듈용 병렬 제어회로 기술개발	7.13	10
14	인프라 독립형 가변안내표지판 전력 관리 기술개발	7.04	11
19	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발	6.96	12
7	가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발	6.88	13
4	유형별 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발	6.88	14
25	VMS의 최적 유지관리를 위한 Life Cycle Cost 분석 기술개발	6.84	15
16	교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발	6.82	16
5	도로교통 관련법 (도로법, 도로교통법, 국가통합교통체계효율화법 등) 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립	6.80	17
15	인프라 독립형 VMS의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발	6.78	18
8	가변안내표지판 경량/슬립화 기술개발	6.76	19
11	내부 향온을 위한 방열기구 설계 및 지열기반 친환경 시스템 기술개발	6.69	20
2	인적요소를 고려한 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 표출 메시지 운영 기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발	6.55	21

INDEX	추진기술	합계	우선 순위
26	가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 기술개발	6.50	22
9	가변안내표지판 누수 방지 구조 기술개발	6.47	23
12	표출부 실시간 장애감지를 위한 멀티모달 기술개발	6.40	24
24	VMS 시스템 비용/편익 항목별 산정 방법론 개발	6.28	25
20	탄소배출량, 소음 등 교통공해 정보 수집/가공/제공 기술개발	6.24	26

이후 3가지 측면의 평가지표를 X, Y, Z축으로 설정하여 군집분석을 수행하고 형성된 그룹에 대한 통계적 검증을 위해 판별분석을 수행하였으며 군집분석 및 판별분석을 통해 형성된 3개의 추진기술 그룹은 각각 <표 3-3>, <표 3-4>, <표 3-5>와 같다.

<표 3-3> 우선순위가 높은 추진기술 그룹(GROUP 1)

INDEX	추진기술	합계	우선 순위	군집 분석	판별 분석
1	교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능개선	8.22	1	1	1
18	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발	7.49	3	1	1

<표 3-4> 우선순위가 중간인 추진기술 그룹(GROUP 2)

INDEX	추진기술	합계	우선 순위	군집 분석	판별 분석
21	근접 차량 정보 제공을 통한 충돌 예방 서비스 기술개발	7.85	2	2	2
6	가변안내표지판 공기저항 저감 기술개발	7.43	4	2	2
17	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 전략 수립	7.38	5	2	2
22	저속구간에서의 속도위반 및 주차 단속 서비스 기술개발	7.27	6	2	2
13	장애발생 감지를 위한 자기진단 및 자가상황 보정기술개발	7.23	7	2	2
3	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발	7.18	8	2	2
23	실시간 지역 소통정보, 주요 공공시설(병원, 주차장) 위치 등 지역특화형 교통정보 제공 서비스 기술개발	7.18	9	2	2
10	LED 모듈용 병렬 제어회로 기술개발	7.13	10	2	2
14	인프라 독립형 가변안내표지판 전력 관리 기술개발	7.04	11	2	2
19	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발	6.96	12	2	2
7	가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발	6.88	13	2	2
4	유형별 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발	6.88	14	2	2
16	교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발	6.82	16	2	2
5	도로교통 관련법 (도로법, 도로교통법, 국가통합교통체계효율화법 등) 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설	6.80	17	2	2

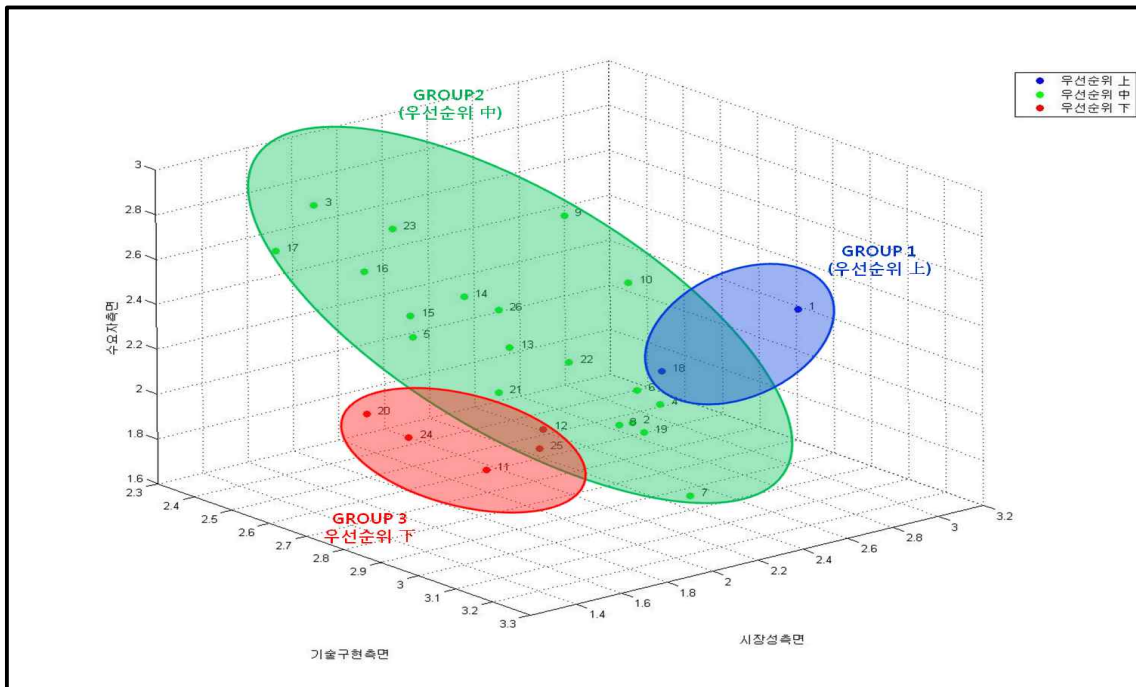
INDEX	추진기술	합계	우선 순위	군집 분석	판별 분석
	치 및 운영 관련 법제도(안) 수립				
15	인프라 독립형 VMS의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발	6.78	18	3	2
8	가변안내표지판 경량/슬림화 기술개발	6.76	19	2	2
2	인적요소를 고려한 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 표출 메시지 운영기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발	6.55	21	2	2
26	가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 기술개발	6.50	22	2	2
9	가변안내표지판 누수 방지 구조 기술개발	6.47	23	2	2

<표 3-5> 우선순위가 낮은 추진기술 그룹(GROUP 3)

INDEX	추진기술	합계	우선 순위	군집 분석	판별 분석
25	VMS의 최적 유지관리를 위한 Life Cycle Cost 분석 기술 개발	6.84	15	3	3
11	내부 항온을 위한 방열기구 설계 및 지열기반 친환경 시스템 기술개발	6.69	20	3	3
12	표출부 실시간 장애감지를 위한 멀티모달 기술개발	6.40	24	3	3
24	VMS 시스템 비용/편의 항목별 산정 방법론 개발	6.28	25	3	3
20	탄소배출량, 소음 등 교통공해 정보 수집/가공/제공 기술개발	6.24	26	3	3

3가지 측면의 평가지표를 X, Y, Z축으로 설정하여 평가지표 배점에 대한 그룹별 분포를 3차원 그래프를 통해 확인하였다. 3차원 추진기술 그래프를 분석한 결과 GROUP 1에 속하는 추진기술은 대부분 3차원 그래프의 우측 상방에 위치하며 평가배점합계에 따른 순위에서도 대부분 상위권에 속하고 있어 우선순위가 높은 그룹으로 판단되었다. GROUP 3에 속하는 추진기술은 3차원 추진기술 그래프의 좌측 하방에 위치하고 있으며 평가배점 합계에 따른 순위도 최하위권을 이루고 있어 우선순위가 낮은 그룹으로 판단되었다.

3차원 추진기술 그래프를 분석한 결과는 다음 <그림 3-15>과 같다.



<그림 3-15> 3가지 측면에 대한 3차원 추진기술 그래프

포트폴리오 분석 결과 우선순위가 높은 추진기술은 교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능개선, 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발이 선정되었으며, 우선순위가 낮은 추진기술은 VMS의 최적 유지관리를 위한 Life Cycle Cost 분석 기술개발, 내부 항온을 위한 방열기구 설계 및 지열기반 친환경 시스템 기술개발, 표출부 실시간 장애감지를 위한 멀티모달 기술개발, VMS 시스템 비용/편익 항목별 산정 방법론 개발, 탄소배출량, 소음 등 교통공해 정보 수집/가공/제공 기술개발이 선정되었다.

이러한 결과를 바탕으로 우선순위가 낮은 추진기술은 최종 추진과제 후보군에서 제외하여 총 21개의 최종 추진과제 후보군을 도출하였다. 다음 <표 3-6>은 상향 접근방법을 통해 도출된 최종 추진기술 후보군을 보여준다.

<표 3-6> 상향 접근방법을 통해 도출된 최종 추진기술 후보군

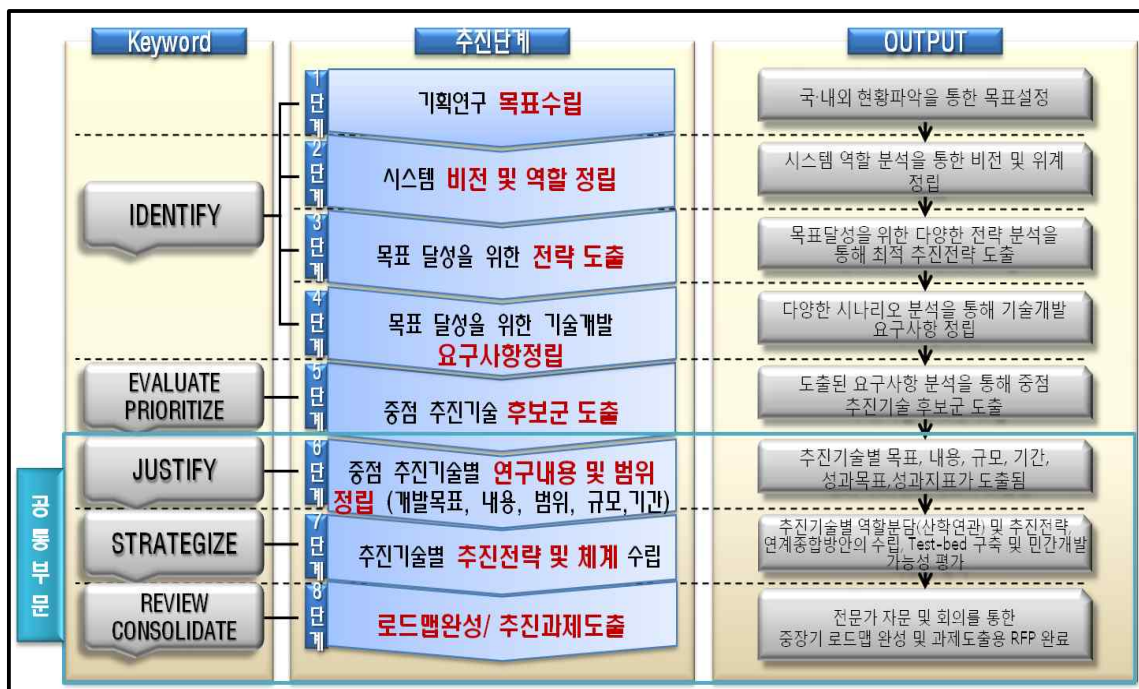
INDEX	추진기술
1	교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 콘텐츠 인지성능개선
2	가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 기술개발
3	인적요소를 고려한 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 표출 메시지 운영기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발
4	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발

INDEX	추진기술
5	유형별 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발
6	도로교통 관련법 (도로법, 도로교통법, 국가통합교통체계효율화법 등) 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립
7	가변안내표지판 공기저항 저감 기술개발
8	가변안내표지판 지지구조물 최적화 기술개발
9	가변안내표지판 경량/슬림화 기술개발
10	가변안내표지판 누수 방지 구조 기술개발
11	LED모듈용 병렬 제어회로 기술개발
12	장애발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가상황 보정 기술개발
13	인프라 독립형 가변안내표지판 전력 관리 기술개발
14	인프라 독립형 가변안내표지판의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발
15	교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발
16	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영전략 수립
17	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발
18	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발
19	근접 차량 정보 제공을 통한 충돌 예방 서비스 기술개발
20	저속구간에서의 속도위반 및 주차 단속 서비스 기술개발
21	실시간 지역 소통정보, 주요 공공시설(병원, 주차장) 위치 등 지역특화형 교통정보 제공 서비스 기술개발

2. 하향(Top-Down)접근에 의한 추진전략

1) 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정 개요

상향(Bottom-Up) 접근을 통해 40개의 추진기술 후보군을 도출한 후 하향(Top-Down) 접근을 통해 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위한 전략 분석 및 시나리오를 구상하였으며 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출 과정은 <그림 3-16>과 같다.



<그림 3-16> 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정

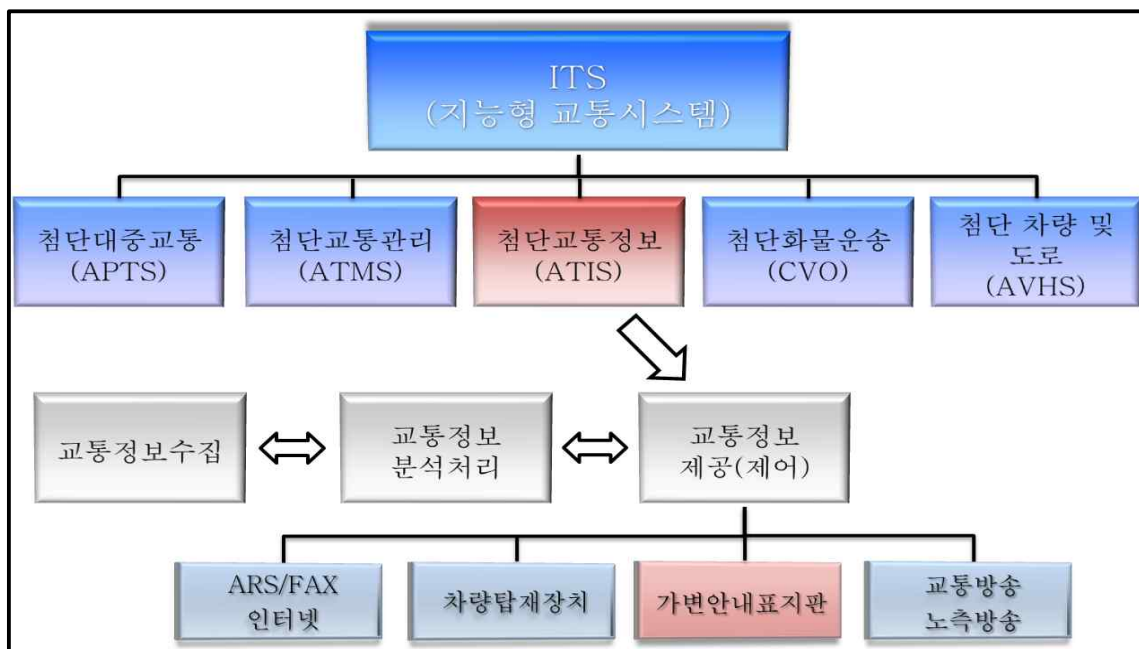
지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위해 교통체계에서 가변안내표지판(VMS)의 역할 및 위계 파악을 통한 비전을 수립하고 비전 달성을 위한 전략을 도출하였다. 이 후 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발에 필요한 요구사항을 정립하여 기술 후보군을 정립하였다.

2) 하향(Top-Down)접근에 의한 기술후보군 도출과정

가) 교통체계에서 가변안내표지판(VMS)의 역할 및 위계 파악을 통한 비전 제시

1999년부터 본격적으로 도입되기 시작한 지능형 교통시스템(ITS)은 교통·전자·통신·제어 등 첨단기술을 도로·차량·화물 등 교통체계의 구성요소에 적용하여 실시간 교통정보를 수집·관리·제공함으로써, 교통시설의 이용효율을 극대화하고, 교통 이용편의와 교통안전을 제고하며, 에너지 절감 등 환경 친화적인 교통체계를 구현하는 21세기형 교통시스템이다. 이러한 지능형 교통시스템의 도입으로 교통 혼잡 완화, 교통서비스의 개선, 안전성 향상, 물류비절감 등 다양한 효과가 나타나고 있다.

지능형 교통시스템의 하부시스템 중 첨단교통정보분야(ATIS)는 수집된 정보를 적절한 매체를 통하여 실제 사용자에게 적절한 시기에 원하는 정보를 제공하는 것이 시스템의 기본목적이라 할 수 있으며 이 때 교통정보를 제공하는 매체로는 전화를 이용하는 ARS와 FAX, 가변안내표지판(VMS)(VMS), 인터넷, 네비게이션(CNS : Car Navigation System), 노측방송, KIOSK 등이 있다. 다음 <그림 3-17>은 ITS와 교통정보제공매체인 가변안내표지판(VMS)의 관계를 나타낸다.



<그림 3-17> ITS와 가변안내표지판(VMS)의 관계도

가변안내표지판(VMS)은 지능형 교통시스템 내에서 교통정보를 제공하는 매체 중 하나로 도로 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하고 교통사고를 방지하기 위한 도로 부속시설이다. 가변안내표지판(VMS)은 다양한 메시지 표출을 통해 운전자에게 실시간 소통 및 안전정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통류 분산을 통해 교통 혼잡을 완화시킨다.

최근 통신기술 등의 발달로 운전자가 원하는 교통상황정보를 실시간으로 직접 제공하는 것이 가능해짐에 따라 가변안내표지판(VMS)도 기존의 성능에서 보다 향상된 새로운 형식의 가변안내표지판(VMS)을 개발해야한다는 요구가 급증하고 있다. 또한 보다 강건하면서도 일반 안내표지판과 같이 경량화된 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 적은 구축 및 유지보수 비용으로 효과적인 정보전달을 할 필요가 있다.

나) 비전 수립을 위한 전략 도출 및 방향 정립

지능형 다기능 가변안내표지판(VMS)의 목표 및 비전 수립을 위해 다양한 측면의 전략을 비교·분석하였으며 이를 통해 <그림 3-18>과 같은 기획 비전을 수립하였다.



<그림 3-18> 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 비전

- Green & Eco-Friendly : 친환경적 녹색 시스템 구현
 - 저공해 반도체 및 자연에너지를 적용하고 친환경 건축 자재를 사용하여 유해물질 발생을 억제하고 온실효과를 감소시킨다. 또한 환경친화적이고 사용자 친화적인 가변안내표지판(VMS) 디자인을 개발하여 보다 효과적이고 대중적인 가변안내표지판(VMS)을 구축한다.
- Intelligent & Informative : 지능형 체계의 고도화
 - 사고, 결빙, 낙석 등 다양한 돌발상황을 자동감지하고 상황에 적합한 정보를 운전자에게 제공함으로써 운전자의 안전운전을 지원하고 I2V 통신을 통해 차량에게 직접 상황정보를 제공하여 정보전달의 효과를 향상시킨다.
- Scalable & Multifunctional : 확장성 및 다기능성 구현
 - 확장성 있는 H/W의 설계를 통해 다양한 정보를 표출하는 것이 가능하고 I2V 및 이미지 프로젝션 등의 방법을 통해 운전자에게 직접적으로 정보를 제공함으로써 다양한 기능을 구현한다.
- Easy Maintainable : 유지보수 성능의 획기적 개선
 - 가변안내표지판(VMS)에 오염에 강한 소재를 적용하고 센서를 이용한 자가진단이 가능하며 장애발생 시 자체적인 보정을 할 수 있도록 하여 가변안내표지판(VMS) 유지보수의 성능을 개선시킨다.

다) 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발

지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발의 목표 및 비전을 바탕으로 다음과 같은 분야별 중점기술을 도출하였다.

- 대분류 1 : 가변안내표지판(VMS) 교통성능 향상 기술개발
 - 인간공학적인 실험조사 또는 관련연구를 통해 운전자가 선호하는 메시지 구조(글씨체, 글씨크기 등)을 표준화하고 교통류 상황을 고려한 콘텐츠 표출을 통해 효과적인 서비스를 제공한다.
 - 운전자의 판독거리 판독소요시간 등 인적요소를 고려하여 환경 대응형 가변안내표지판 메시지의 표출 우선순위, 현시 및 주기, 적정 정보량, 메시지 SET 등을 결정한다.
 - 가변안내표지판 표출 메시지에 따른 운전자들의 행태 분석을 통해 보다 효과적인 정보제공을 도모한다.
 - 유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 위치, 간격, 형식 등 다양한 설치 기준 및

정보제공 방식, 표출메시지 구조 등 운영 방식에 대한 표준절차/지침서를 개발한다.

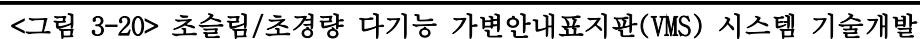
- 가변안내표지판(VMS) 교통성능 향상 기술개발의 추진대상 중점 기술은 다음 <그림 3-19>과 같다.



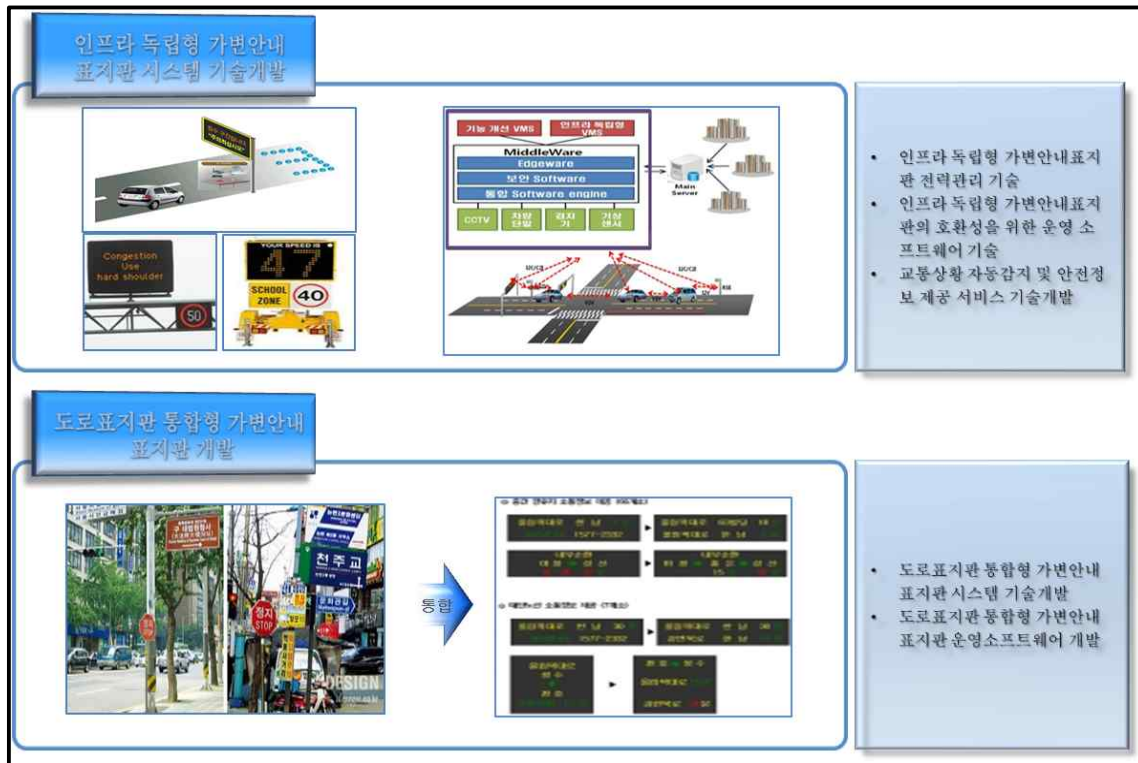
<그림 3-19> 가변안내표지판(VMS) 교통성능 향상 기술개발

- 대분류 2 : 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 일부 모듈 장애 시에도 LED 표출부 정상 표출 기능구현을 위한 병렬 제어 기반의 LED 모듈 구동 회로를 설계·제작한다.
 - 가변안내표지판(VMS) 본체 및 지지구조물에 대한 면적 대비 내풍성능의 향상을 통해 가변안내표지판(VMS)을 슬림화하고 알루미늄 합금 재료를 사용하여 부식에 강하며, 같은 중량 대비 경도 및 강도가 강한 구조로 본체 및 지지물을 설계하여 경량/슬림화 된 가변안내표지판(VMS)을 개발한다.
 - 옥외용 이동통신장비 본체 규격 등을 참조하여 누수를 최소화하기 위한 가변안내표지판(VMS)을 개발한다.
 - 센서 및 내부 모듈과의 통신을 이용하여 장애발생을 감지하여 장애발생 시 최

- 초슬립/초경량 대기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 추진대상 중 점 기술은 다음 <그림 3-20>과 같다.



- 67 –



<그림 3-21> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

라) 추진과제 후보군 도출

상향(Bottom-up) 접근을 통해 도출된 추진과제 후보군과 하향(Top-Down) 접근을 통해 도출된 추진과제 후보군에 대한 비교·분석을 통해 최종 추진과제 후보군을 도출하였으며 최종 추진과제 후보군은 다음 <표 3-7>과 같다.

<표 3-7> 최종 추진과제 후보군

대분류	중분류	요소기술
1 가변안내표지판(VMS) 교통 성능향상 기술개발	1-1 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술 개발	1-1-1 기존 가변안내표지판 인지성능 개선을 위한 기술조사 및 운영전략 수립
		1-1-2 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략 수립, 콘텐츠 개발
		1-1-3 인지 및 성능별 평가지표 및 평가기술 개발
		1-1-4 가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화분석 및 평가 기법개발
	1-2 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축 연구	1-2-1 유형별(초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발
		1-2-2 유형별(초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술 개발

				1-2-3	유형별 (초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형)가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도 (안) 수립
2	초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	2-1	가변안내표지판 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발	2-1-1	가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발
				2-1-2	가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발
				2-1-3	가변안내표지판(VMS) 경량/슬림화 기술개발
		2-2	가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발	2-2-1	가변안내표지판(VMS) 누수 방지구조 기술개발
				2-2-2	LED 모듈용 병렬 제어회로 설계 기술개발
				2-2-3	장애발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가상황 보정 기술개발
3	환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	3-1	인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	3-1-1	인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발
				3-1-2	인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발
				3-1-3	교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발
		3-2	도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발	3-2-1	도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
				3-2-2	도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발

3. 중복성 검토 내용

1) 분야별 중복성 검토 결과

본 연구에서는 지능형 다기능 가변안내표지판을 개발하기 위한 기술개발 분야를 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발, 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판 시스템 기술개발, 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발로 나누었으며 각 기술 분야에 대한 중복성 검토를 수행하였다. 각 기술 분야별 중복성 검토 결과는 <표 3-8>과 같으며, 각각의 연구 및 용역 과제와의 중복성 검토 결과 내용은 부록에 첨부 하였다.

<표 3-8> 지능형 다기능 가변안내표지판 개발 중복성 검토 결과

분야	중복성 검토 결과
가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발	- 다양한 교통류 상황 및 인적요소를 반영한 메시지 운영 및 관리 기술이 연구되지 않아 비효율적인 정보제공이 이루어 지고 있음 - 현재 운영 주체별로 각기 다른 글씨체를 사용하고 있으며 문단 정렬 메시지 전환 방식 등도 관련된 연구 및 특적 기준 없이 운영되고 있음 - 가변안내표지판 설치 및 운영관리 방안 연구가 이루어졌지만 새로운 유형의 가변안내표지판 개발에 따라 이에 대한 설치 및 운영관리 표준절차의 개발이 필요함 - 가변안내표지판 구축 시 시스템 설치에 대한 표준 규격이 존재하지 않아 설치업체마다 다르게 설치하여 유지보수에 어려움이 있음 - VMS 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 VMS를 운영하고 있으며, 이를 해결하기 위해 VMS 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시해야 함
초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판 시스템 기술개발	- 기존의 VMS의 본체 및 지지구조물은 구조 설계 시 디자인, 공학적인 요소가 부족한 형태로 제작됨 - 기존 VMS의 본체 및 지지구조물은 환경에 대한 분석을 통해 크기를 최적화한 것이 아니라 안전성만을 고려하여 과도한 규격으로 설치된 경우가 많으며 이로 인한 비용 및 설치위치 확보에 문제가 많음 - 기존의 VMS 본체는 스틸 재질을 사용하여 중량이 많이 나가며 이에 따라 지지구조물도 하중을 견디기 위해 더 큰 지지구조물을 사용함 - VMS 본체의 특성 상 기온변화에 따라 시간이 지난 후 뒤틀림 및 연결 부분 이격 발생 등으로 누수 가능성이 발생함 - 가변안내표지판 고장의 대부분이 누수로 인해 발생함으로 이를 해결하기 위한 기술개발이 필요함 - LED 모듈 제어 회로가 직렬구조일 경우 일부 회로 장애 시 전체 시스템에 영향을 미침 - 가변안내표지판 운용 중 전원 및 제어 파트에 부분적인 하드웨어 장애 발생 시에도 기기의 기능을 최대한 유지함으로써 운전자에게 교통 서비스 제공 및 유지보수를 위한 시간을 확보할 수 있는 기술이 필요함

분야	중복성 검토 결과
환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발	- 교통정보를 제공할 수 있는 시설물이 필요하나 상전 인입선 설치가 필요한 도로구간에 VMS 설치 시 전원공급의 문제가 발생함 - VMS-기종에 상관없이 센터와 동일한 데이터 통신을 하지 못하여 VMS 기종마다 센터와의 연결 방식이 상이하여 호환성에 문제가 있음 - 전력망 및 통신망이 설치되지 않은 외곽 지역의 경우 긴급상황 발생 시 사전에 정보를 제공하지 못함 - 교통안내표지 및 교통안전표지가 분리 운영됨으로 인하여 다수의 교통 관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 저하되는 문제점이 발생함 - 운전자의 운행 효율성과 안전성을 동시에 증진시키기 위해 교통안내표지와 교통안전표지를 통합할 필요성이 제기됨

2) 주요 연구와의 중복성 검토

○ 교통정보혁신을 위한 제공·관리·평가 기술개발(국토해양부 2007.12 ~ 2011.5)

본 연구는 양방향 멀티미디어 교통방송을 통한 실시간 맞춤형 교통정보제공 기술개발, 운전자의 주행 편리성을 높인 교통정보 전용 HUD, 가변안내표지판의 활용성 및 에너지 효율성을 증진하는 기술개발이 주 내용이다. 본 연구의 주요 내용 중 기존 가변안내표지판의 고도화와 관련된 내용에서는 기존 가변안내표지판의 공간적인 제약을 극복할 수 있고 에너지 효율성을 높일 수 있는 가변안내표지판의 활용 방안을 연구하였다. 초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형 등 새로운 유형의 가변안내표지판 개발 및 가변안내표지판의 교통성능 향상을 주 내용으로 하는 본 연구와는 중복성이 없다고 판단된다.

○ 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구(국토해양부 2007.3)

본 연구는 가변전광표지의 설치 안전성, 위치 적정성, 정보 시인성, 표출문안의 일관된 기준 등을 검토·연구하여 가변전광표지의 설치 및 운영에 대한 지침을 마련하는 것이 목적인 연구이며, 가변전광표지의 유지·관리방안, 폐쇄회로 TV 설치·관리방안 및 이동식 가변전광표지 적정 운영방안을 연구하였다. 초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형 등 새로운 유형의 가변안내표지판 개발 및 가변안내표지판의 교통성능 향상을 주 내용으로 하는 본 연구와는 중복성이 없다고 판단된다.

4. 최종 추진과제 목표 및 내용

1) 추진과제 개요

- 과제명 : 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발
- 연구개발 필요성 : 지속 가능한 교통시스템 구축을 위해 다양한 기능을 통합하여 수행할 수 있도록 지능화하고 친환경적 기술을 도입한 복합 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템을 개발한다.
- 사업기간 : 2010.11 ~ 2013.8 (2년 10개월)
- 사업예산 : 65억원
- 과제 주요 내용
 1. 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발
 - 1.1 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발
 - 1.2 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축 연구
 2. 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 2.1 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발
 - 2.2 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발
 3. 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 3.1 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 3.2 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발
 - 3.3 생활밀착형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

2) 추진과제 최종목표

최종 추진과제의 목표는 지속 가능한 교통시스템 구축을 위해 다양한 기능을 통합하여 수행할 수 있도록 지능화하고 친환경적 기술을 도입한 복합 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템을 개발하는 것이다. 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기술분류별 기술개발 목표는 다음 <표 3-9>와 같다.

<표 3-9> 기술분류별 기술개발목표

대분류	기술개발목표
가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발	다양한 현장의 고려사항을 반영하고 인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영을 위한 표준질차 및 지침서 개발을 통해 차량 운전자에게 효과적으로 정보를 제공하고 안전한 운전을 지원한다. - 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축 연구
초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	친환경/지능형 기반의 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 기술을 개발하여 효율적으로 시스템을 구축하고 운영한다. - 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발
환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	기존의 가변안내표지판(VMS)으로는 정보 제공이 어려운 환경에서도 효과적으로 정보 및 서비스를 제공 및 도로표지판 통합형의 가변안내표지판(VMS)를 개발함으로써 시인성을 높이고 차량운전자 및 이용자의 편의 및 안전을 향상시킨다. - 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

제 4장 중점추진기술 및 주요 기술개발 내용

1. 대분류 1 : 가변안내표지판(VMS) 교통 성능

향상 기술개발

1) 추진배경 및 필요성

기 구축된 가변안내표지판(VMS)은 그 설치와 운영에 관한 일관된 기준 없이 설치·운영되고 있으며, 차량운전자에 대한 인간공학적 특성과 관련된 적절한 연구 없이 운영되고 있는 실정이다. 이러한 현황을 고려하여 새로 개발된 가변안내표지판(VMS)의 경우 다양한 현장 조건을 반영하고 인적요소를 고려한 표준절차 및 지침서를 개발하여 가변안내표지판(VMS)을 효과적으로 구축하고 운영해야한다.

본 연구에서는 교통류 상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 컨텐츠 표준 운영/관리를 통해 가변안내표지판(VMS)의 교통 성능을 향상시키고 이를 바탕으로 유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관리를 위한 표준절차 및 지침서를 개발한다.

2) 기술개발 내용 및 범위

가) 주요 내용 및 범위

가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발에서 추진되는 기술개발은 2개의 중분류로 나뉘며 각각의 기술은 다음 <표 4-1>과 같은 내용과 범위로 구성된다.

<표 4-1> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발 주요 내용 및 범위

중분류	주요 내용 및 범위
교통류 상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	- 기존 가변안내표지판 인지성능 개선을 위한 기술조사 및 운영전략 수립 - 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략 수립, 콘텐츠 개발 - 인지성능 평가지표 개발, 교통성능 평가기술 개발 - 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화분석 및 평가 기법개발
가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구	- 유형별(초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발 - 유형별(초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발 - 유형별(초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립

나) 중점추진기술별 주요 내용

(1) 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발

○ 정의 및 개념

- 인간공학적 실험조사 또는 관련연구를 통해 운전자가 선호하는 메시지 구조(글씨체, 글씨크기, 문단정렬, 메시지 전환 등)를 표준화하고 교통류 상황을 고려한 콘텐츠 표출을 통해 효과적인 서비스를 제공한다
- 운전자의 판독거리, 판독소요시간 등 인적요소를 고려하여 유형별 가변안내표지판(VMS) 메시지의 표출 우선순위, 현시 및 주기, 적정 정보량, 메시지 SET 구성 등을 결정한다.

○ 기술개발 필요성

- 가변안내표지판(VMS)의 메시지 표출 시간이 너무 짧거나 메시지의 정보량이 과도하게 많아지면 운전자는 자신이 얻고자 하는 정보를 놓칠 수 있으며, 반면에 메시지가 너무 단순하게 표출되면 운전자가 가변안내표지판(VMS)을 불신하는 경우가 생기기 때문에 적절한 메시지 표출 운영/관리 기술이 필요하다.
- 현재 운영 주체별로 각기 다른 글씨체를 사용하고 있으며 문단정렬, 메시지 전환 방식 등도 관련된 연구 및 특정 기준 없이 운영되고 있다.

○ 주요 내용 및 범위

- 기존 가변안내표지판(VMS) 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영전략 수

립

- 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발
- 인지 및 성능별 평가지표 및 평가기술 개발
- 표출정보에 따른 이용자 행태변화 분석 및 평가 기법개발

○ 기술개발의 기대효과

- 인간공학적 특성 연구를 통해 새로운 유형의 메시지 설계 및 운영을 위한 의사 결정을 지원
- 가변안내표지판(VMS) 표출 메시지 운영기술의 개발을 통해 운영주체별 동일한 기준을 제시함으로써 효율적인 가변안내표지판(VMS) 운영을 도모
- 교통류상황/인적요소를 고려한 적절한 메시지 표출 시간 및 정보량 결정을 통해 운전자가 자신이 얻고자 하는 정보를 손쉽게 획득
- 정확한 정보 획득을 통해 안전하고 효과적인 도로교통 이용이 가능

(2) 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구

○ 정의 및 개념

- VMS의 설치 위치, 간격, 형식 등 다양한 설치 기준 및 정보제공 방식, 표출메시지 구조 등 운영 방식에 대한 표준절차/지침서를 개발한다.
- 가변안내표지판(VMS)의 시스템 규격을 표준화하여 설치 업체에 관계없이 동일한 규격으로 시스템 구축이 가능하게 한다.
- VMS의 효과적인 설치 및 운영을 위해 도로교통 관련법에 대한 조사 및 분석을 수행하고 관련 법, 제도(안)를 수립한다.

○ 기술개발 필요성

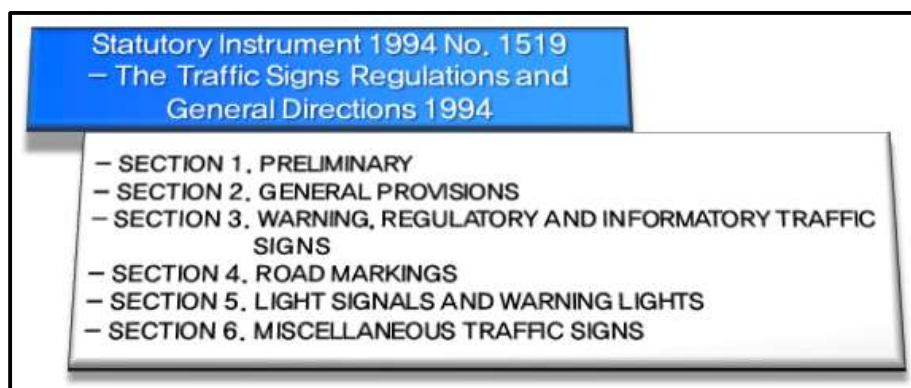
- 현재 도로전광표지 설치 지침에서는 다양한 교통환경 조건에 따른 VMS 설치 기준이 없으며, 인간공학적 실험조사 또는 관련연구 등이 부족하여 운전자가 선호하는 표출 메시지 구조를 설계하지 못하는 실정이다.
- 가변안내표지판(VMS) 구축 시 시스템 설치에 대한 표준 규격이 존재하지 않아 설치 업체마다 다르게 설치하여 유지보수에 어려움이 있다.
- VMS 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 VMS를 운영하고 있다. 이를 해결하기 위해 VMS 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시해야한다.

- 주요 내용 및 범위
 - 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발
 - 유형별 가변안내표지판 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발
 - 유형별 가변안내표지판 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립
- 기술개발의 기대효과
 - 다양한 교통환경 조건 및 VMS 제공정보를 고려한 설치 지침의 개발을 통해 효과적인 VMS 운영 및 정확한 정보 제공 가능
 - 인간 공학적인 분석을 바탕으로 인적요소를 고려한 VMS 표출 메시지 설계를 통해 운전자의 정보 인식 정확도 향상
 - VMS 설치 및 운영을 위한 법적, 제도적 기반 마련을 통해 VMS 시스템 구축을 활성화하고 효과를 극대화

3) 국·내외 기술개발 동향

가) 해외 기술개발 동향

- 미국의 경우, "Road Traffic Regulation Act 1984 Section 134"와 "the Road Traffic Act 1988의 Section 195"을 검토하여 교통 표지 및 신호에 관한 법인 "Statutory Instrument 1994 No. 1519 - The Traffic Signs Regulations and General Directions 1994"를 제정하였다.
- 해당 법령의 경우, 교통표지 및 제반 사항에 대한 지침 및 규제를 제공하고 있으며, 개략적인 구성은 아래 <그림 4-1>과 같다.



(출처: 2002, US DOT, Guidelines on the Use of Changeable Message Signs–Summary Report)

<그림 4-1> The Traffic Signs Regulations and General Directions 1994의 구성

- 美교통부(U.S. Department of Transportation, U.S.DOT) 산하 미연방도로청(Federal Highway Administration, FHWA)에서 제작한 Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways(2009)를 통하여 교통안전표지, 노면표시, 교통신호기, 임시 교통제어시설, 스쿨존, 자전거시설을 위한 교통제어시설 등을 정의하였다.
- 미국의 경우는 우리나라의 국토해양부에 해당하는 연방교통국(DOT : Department of Transportation)에 속한 FHWA(Federal Highway Assosiation)에서 도로전광표지를 관리하고 있다.
- 연방교통국(DOT, Department of Transportation) 산하에 각 분야별로 11개의 기관(Agency)를 두어 전국의 교통체계를 기획 및 관리하고 있으며, 이 중 FHWA(Federal Highway Assosiation)에서 전국의 고속도로, 공로에 위치한 도로전광표지의 유지·관리 관련 예산과 연구개발을 시행하고 있다.
- FHWA는 전국을 중부, 동부, 서부로 나눠 관리하는 한편, 각 주별로 분소를 설치하여 각 주마다 유지·관리 정책을 연방차원에서 지원하고 관리하고 있다.
- 1916년부터 고속도로 구조물에 대한 점검이 주정부나 담당관청에 의해 이루어졌지만, 체계적인 유지관리 방안을 정립하지 않아 각 관리 주체별로 독자적인 기준을 설정하여 운영되었다.
- 2002년 시스템에 대한 유지·관리에 대한 중요성을 인식하고 ‘Guidelines for Transportation Management system Maintenance Concept and Plans’라는 지침서를 발간하여 각 교통관리시스템(CCTV 카메라, 검지기, 도로전광표지)등에 대한 유지·관리 방안을 다각적인 측면에서 접근하여 제시하고 있다.
- 일본의 경우 한신 고속도로공단에서 1970년 4월부터 고속도로의 원활한 교통류의 유지, 주행의 안전성, 쾌적성, 고속성의 화고 등을 목적으로 교통관제센터를 운영하기 시작하였고, 도로전광표지의 유지관리에 대한 지침서를 개발하여 현장 장비에 대한 점검은 각 모듈별로 나누어 분기/반기/연간 기준으로 실시되고 있다.
- 영국의 경우 고속도로의 간선도로 체계 및 기타 주요도로 담당기관인 Highways Agency(HA:도로청)에서 VMS에 대한 지침을 마련해 놓고 운영 중이다.
- 예를 들어 런던의 경우 가변표지판을 센터에서 직접 관리하여 여러 가지 응급상황 등에 대한 교통정보를 운전자에게 제공하여 매우 효율적인 교통정보제공

수단으로 활용하고 있다.

나) 국내 기술개발 동향 및 수준

- 국내에서 교통과 관련한 표지들은 도로표지, 도로전광표지, 교통안전표지로 크게 구분할 수 있으며, 이러한 교통안내표지들은 이용자들의 안전과 편의를 도모하기 위해 설치한다.
- 도로표지는 도로 이용자의 편의를 위해 설치하며, 방향표지·이정표지·경계표지·노선표지로 구분할 수 있다. 「도로법」 제 52조에 의하면, 도로표지는 관할 도로관리청에서 도로의 구조의 보전과 교통의 원활을 기하기 위하여 필요한 장소에 도로표지를 설치·관리해야 하며, 도로표지의 종류·서식·기타 도로표지에 관한 필요한 사항은 국토해양부령으로 정하는 것으로 명시되어 있다. 다음 <표 4-2>는 도로표지의 종류 및 예시를 보여준다.

<표 4-2> 도로표지의 종류 및 예

구분	방향표지	이정표지	경계표지	노선표지
내용	교차로상 방향안내	중요지의 거리안내	행정구역 경계안내	주행하는 노선안내
예시				

출처 : 2006, 국토해양부, 도로표지 관련규정집

- 도로표지의 설치 및 설계기준은 「도로표지 관련규정집(국토해양부, 2006)」에 명시되어 있으며, 도로표지의 설치형태는 다음 <표 4-3>과 같다.

<표 4-3> 도로표지의 설치형태

구분	문형식	편지식	현수식	복주식	단주식
설치 형태 사진					

출처 : 2006, 국토해양부, 도로표지 관련규정집

- 도로전광표지는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제 38조에 의하여 설치하는 교통 관리 시설로, 도로 교통의 원활한 소통과 안전을 도모하고 교통사고를 방지하기 위한 도로 부속시설이다.
- 도로전광표지(VMS : Variable Message Sign)은 운전자에게 전방의 도로 및 교통 상황이나 교통사고, 공사 정보 등의 실시간 상황 정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통류 분산을 통하여 교통 혼잡을 완화하기 위하여 도로에 설치하는 시설로, 지능형 교통시스템(ITS : Intelligent Transportation System)의 첨단교통관리체계 구축 사업의 일환으로 설치되어 운영되고 있다.
- 「도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지 편)」의 경우 도로유형별로 교통특성을 고려하여 VMS 설치지점을 제시하였고, VMS에 표시되는 정보량과 도로의 설계 수준별로 이론적으로 산정한 최소판독거리를 제시하고 있다.
- 고속도로에 설치되는 가변정보표지의 설치형태는 문형식과 측주식으로 구분할 수 있으며, 국토해양부의 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 따른 설치구조 형식의 기본 기준은 다음 <표 4-4>와 같다.

<표 4-4> 도로별 VMS 설치구조 형식

구분	고속도로	일반도로	
		직선부	연결로
편도 2차로 미만	문형식/측주식	측주식	직립식
편도 3차로 이상	문형식	문형식/측주식	-

- 현재 VMS의 운영기준은 국토해양부의 “도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지편)”, 교통처의 “VMS 운영방안 개선”(교통처-1480, '05.04.12)을 근거로 하여 고속도로, 도시고속도로, 국도, 도시부도로로 크게 4부분으로 나누어 설

치되어 운영 및 관리되고 있다.

- 기존 관리지침에서는 운영과 관련하여 메시지 설계, 문자높이, 표시면 규격, 메시지 색상 등 VMS 설계, VMS 운영방법을 제시하고 있으며, 메시지 설계에서는 VMS 담당구간, 메시지 표출 우선순위, 정보량 및 표출시간에 따른 메시지를 설정하도록 하고 있다.
- <표 4-5>에서는 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발을 각각의 중분류별로 나누어 해당 기술 최고수준을 가진 국외 기술수준과 비교하여 나타내었다.

<표 4-5> 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술 분야의 기술수준

기술명	해당기술 최고수준 국가	최고수준 국가대비 현재 국내 기술수준 (%)	최고수준 국가대비 기술격차	해당과제 종료 시 최고수준 국가대비 기술수준 (%)	전문 인력 보유 정도 (%)	인프라 구축 정도 (%)
교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	미국	70%	1년	100%	70%	50%
가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축 연구	미국	50%	2년	100%	50%	40%

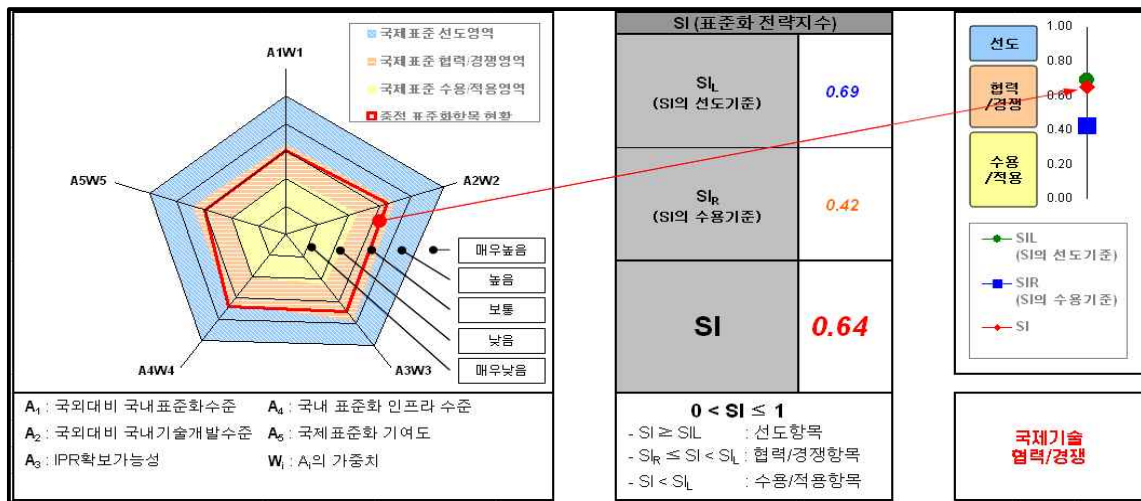
4) 기술개발 전략 수립

가) 기술개발 추진전략 도출

가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발을 위해 선정된 중점기술은 국내 기술개발 수준, 국외대비 국내 표준화 수준, IPR(Intellectual Property Rights : 지적재산권) 확보 가능성, 국내 인프라 수준, 국제 기술선점 기여도를 평가하여 다음 <표 4-6>과 같이 정리하였으며, 도출된 기술개발 전략지수를 활용하여 국제 기술 대비 선도 기준 및 수용 기준에 대한 정량적 지표를 결정하고 이를 통해 기술개발 전략을 수립하였다.

<표 4-6> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 항목별 배점표

	국외대비 국내기술개발 수준 (A1)	국외대비 국내표준 수준(A2)	IPR 확보가능성 (A3)	국내 기술개발 인프라 수준 (A4)	국제기술선점 기여도 (A5)
선도기준점	3.25	3.44	3.84	3.24	3.39
수용기준점	2.08	2.24	2.21	1.99	1.97
요소기술 개발현황	3.01	3.24	3.46	3.41	3.00
가중치(W)	0.20	0.22	0.20	0.19	0.19



<그림 4-2> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 STAR 지수 모형 분석

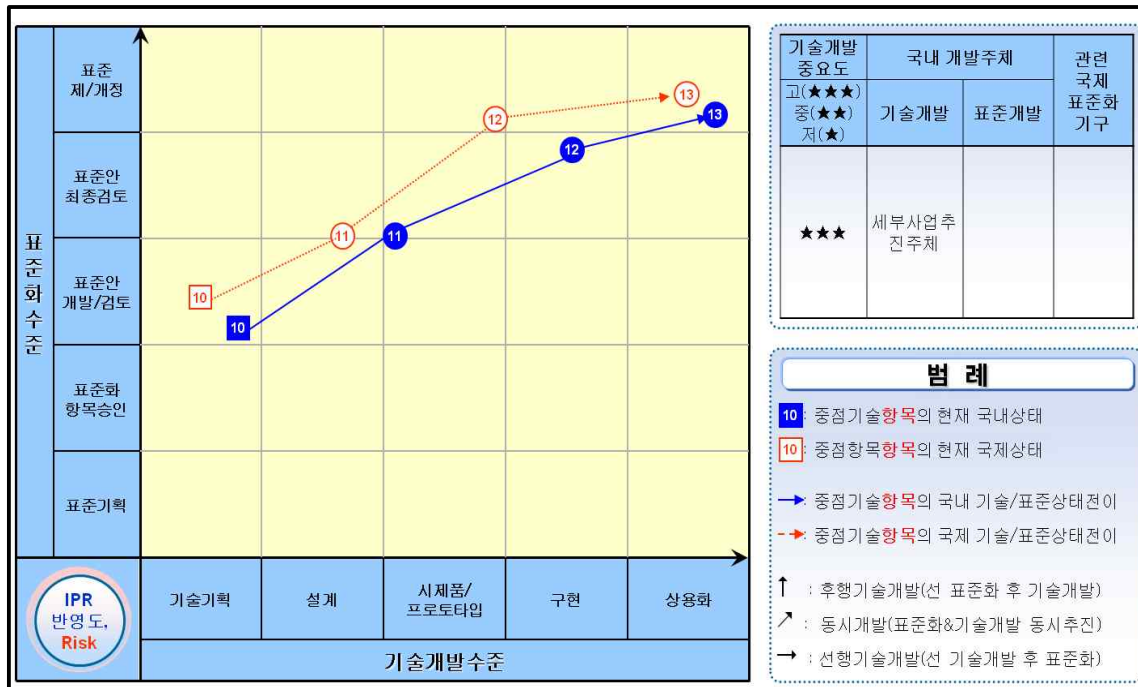
나) 기술 상태천이도 작성

해외의 경우 美교통부(U.S. Department of Transportation, U.S.DOT) 산하 미연방도로청(Federal Highway Administration, FHWA)에서 제작한 Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways(2009)를 통하여 교통안전표지, 노면표시, 교통신호기, 임시 교통제어시설, 스쿨존, 자전거시설을 위한 교통제어시설 등을 정의하고 있으며 미국의 각 주마다 가변안내표지판(VMS)에 대한 지침을 지정하고 있다.

국내의 경우 「도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지 편)」에서 도로유형별로 교통특성을 고려하여 VMS 설치지점을 제시하였고, VMS에 표시되는 정보량과 도로의 설계 수준별로 이론적으로 산정한 최소판독거리를 제시하고 있다.

본 과제에서는 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발을 통해 가변안내

표지판(VMS) 구축 및 운영 방식을 표준화할 계획이다. 아래의 <그림 4-3>에서는 각 기술개발 단계별 표준화 수준을 조사하여 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 상태천이도를 나타내었다.



<그림 4-3> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 상태천이도

다) 기술개발 추진전략

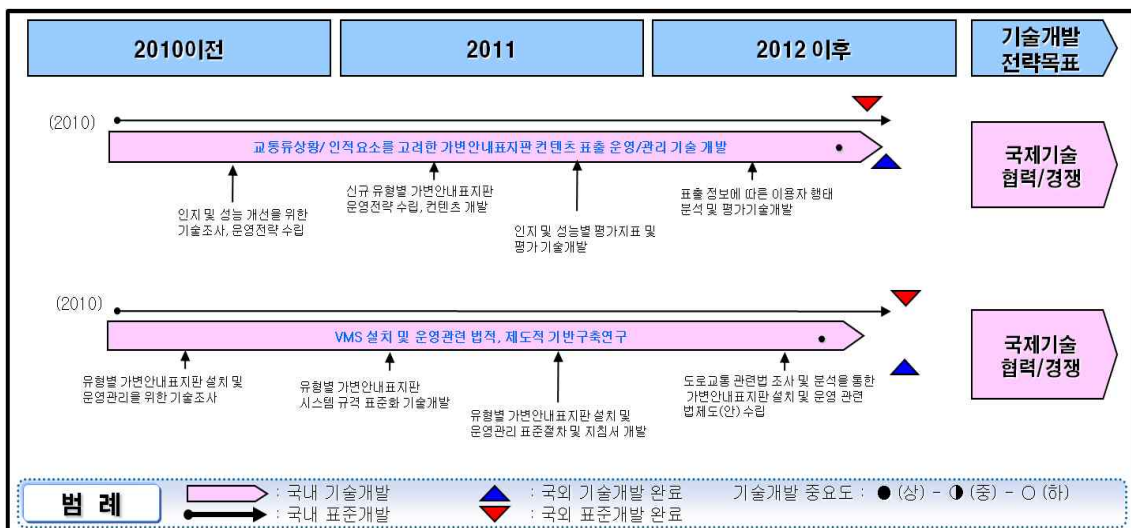
기술 상태천이도 내용을 바탕으로 기술개발 목표에 따른 추진전략을 선정하였으며 그 내용은 다음 표 <표 4-7>과 같다.

<표 4-7> 기술개발 추진전략

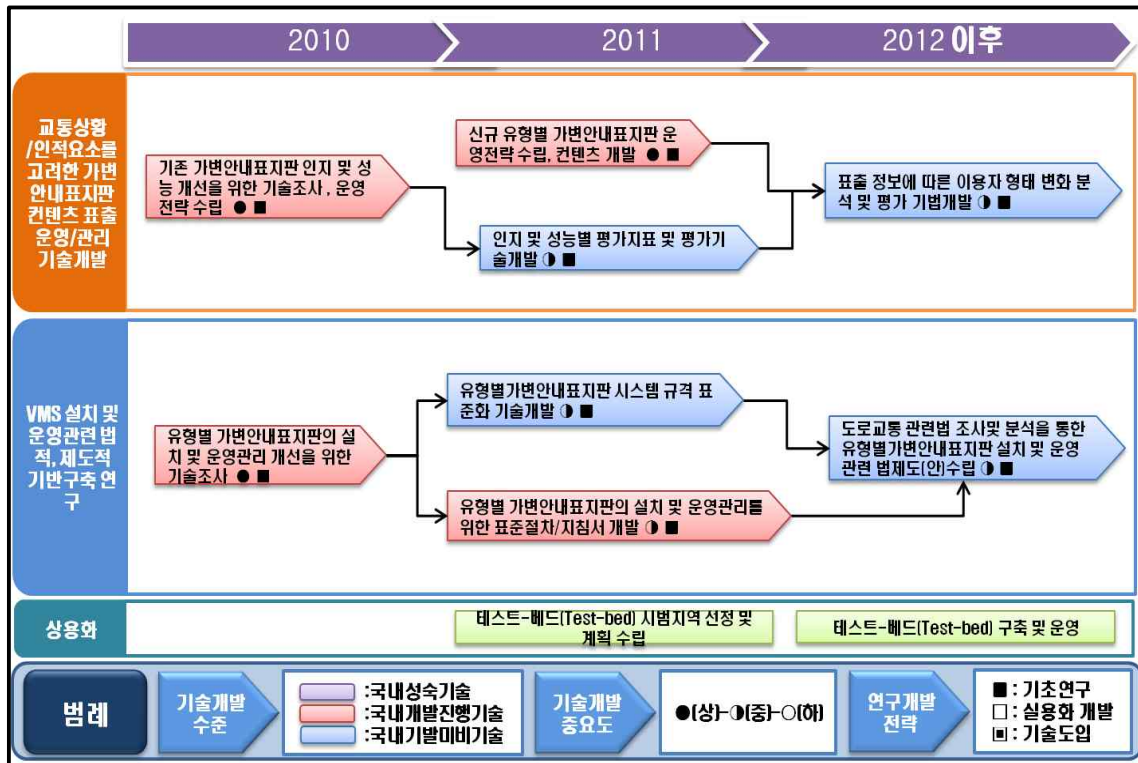
기술개발 목표	기술개발 추진전략		
	1차년	2차년	3차년
- 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	기존 가변안내표지판 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영전략 수립	- 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발 - 인지성능 평가지표 및 평가기술 개발	- 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 및 평가 기법개발 - 현장 적용 및 검증
- VMS 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리 개선을 위한 기술조사	- 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발 - 유형별 가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발	유형별 가변안내표지판 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립

5) 기술개발 로드맵

<그림 4-4>, <그림 4-5>에서는 Star 모형 지수 및 기술상태천이도 분석을 통해 도출된 기술개발 추진 전략을 바탕으로 세부적인 기술개발 로드맵을 작성하였다.



<그림 4-4> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 로드맵



<그림 4-5> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 세부 로드맵

6) 성과지표

본 기술개발은 다양한 현장의 고려사항을 반영하고 인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영을 위한 표준절차 및 지침서 개발을 통해 차량 운전자에게 효과적으로 정보를 제공하고 안전한 운전을 지원한다. 이에 따라 다음 <표 4-8>과 <표 4-9>에서 성과목표 및 지표를 제시하였다.

<표 4-8> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 1)

성과목표	지표구분	성과지표	단계별 목표치			최종목표치
			1	2	3	
과학기술적 연구 성과 향상	일반	학술지 게재 논문건수	3	3	2	8
	일반	학술회의 발표 논문건수	4	4	2	10
	일반	특허출원 건수	1	2	0	3
기술개발 역량 향상	일반	과제당 산학연 협력 활동건수	4	4	4	12
	일반	산학연간 기술지원 건수	4	4	4	12
	일반	중점추진기술 연구보고서	4	4	4	12
사회·경제적 파급효과 증대	일반	연구개발 관련 홍보건수	4	4	4	12
	일반	기술 확산을 위한 상호교류정도	8	8	8	24
합계			32	33	28	93

<표 4-9> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 1)

중분류	결과물	연차별 목표치			최종목표치
		1	2	3	
교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	교통류상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판(VMS) 메시지 표출 운영 메뉴얼 개발	1	0	0	1
	가변안내표지판(VMS)표출 정보에 따른 이용자 행태변화 분석 모형 개발	0	1	0	1
VMS 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구	유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관리 메뉴얼 개발	0	0	1	1
합계		1	1	1	3

학술지 게재 논문건수는 국내 및 국외 학술지에 게재된 논문건수를 말하며 국내외 학술지 논문게재 건수와 함께 과제당 논문건수, 연구비당 논문건수, 연구원 1인

당 논문건수를 제시한다. 학술지 게재 논문건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정 방법은 다음 <표 4-10>과 같다.

<표 4-10> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (1)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	학술지 게재 논문건수
지표해설	- 국내 및 국외 학술지에 게재된 논문건수
측정방법	- 국내외 학술지 논문게재 건수와 함께 과제당 논문건수, 연구비당 논문건수, 연구원 1인당 논문건수를 제시 1) 국내외 학술지 게재 논문건수 2) 국내외 학술지 게재 논문건수/사업의 총 과제 수 3) 총 논문건수/총 연구 사업비(단위 : 1억 원) 4) 국내외 학술지 게재 논문건수/사업 참여연구원 수

학술회의 발표 논문건수는 국내 및 국외 학술회의에서 발표한 논문건수를 말하며 학술회의(학회)에 참가해 발표한 논문건수를 제시한다. 학술회의 발표 논문건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-11>과 같다.

<표 4-11> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (2)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	학술회의 발표 논문건수
지표해설	- 국내 및 국외 학술회의에서 발표한 논문건수
측정방법	- 학술회의(학회)에 참가해 발표한 논문건수

특허출원 건수는 해당 사업의 평가대상기간 동안 출원된 특허건수를 말하며, 해당 사업을 통해 산출된 특허출원 건수와 함께 과제당 특허출원 건수, 연구비당 특허출원 건수, 참여연구원당 특허출원 건수를 기재한다. 특허출원 건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-12>와 같다.

〈표 4-12〉 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (3)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	특허출원 건수
지표해설	- 해당 사업의 평가대상기간 동안 출원된 특허건수 1) 국내 특허출원 건수 : 대한민국에서 지적재산권을 행사하기 위해 대한민국 특허청에 출원된 특허 2) 국제 특허출원 건수 : 미국, 일본, 유럽 등 국외에서 지적재산권을 행사하기 위해 각 국가의 특허청에 출원한 특허
측정방법	- 해당 사업을 통해 산출된 특허출원 건수와 함께 과제당 특허출원 건수, 연구비당 특허출원 건수, 참여연구원당 특허출원 건수를 기재 1) 총 특허출원 건수 2) 총 특허출원 건수/사업의 총 과제 수 3) 총 특허출원 건수/총 연구 사업비(단위 : 1억 원) 4) 총 특허출원 건수/사업 참여 연구원 수

산학연간 기술지원 건수는 현장 기술지도, 기술상담, 교육훈련 및 홍보, 기술이전 등의 방법을 통해 산학 연간 기술지원 실시 건수를 말하며 산학연간 기술지원 건수를 제시한다. 산학연간 기술지원 건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-13>과 같다.

〈표 4-13〉 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (4)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	산학연간 기술지원 건수
지표해설	- 현장 기술지도, 기술상담, 교육훈련 및 홍보, 기술이전 등의 방법을 통해 산학연간 기술지원 실시 건수
측정방법	- 산학연간 기술지원 건수

과제당 산학연 협력 활동건수는 해당 연구개발 사업으로 인하여 발생한 산학연 공동연구 활동건수 및 해당 사업의 과제당 평균 산학연 활동건수 및 참여 연구원 1인당 산학연 협력 활동건수를 말하며 사업 수행으로 인한 산학연 총 공동연구 활동건수와 함께 해당 사업의 과제당 평균 산학연 활동건수와 참여연구원 1인당 활동건수를 기재한다. 과제당 산학연 협력 활동건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-14>와 같다.

<표 4-14> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (5)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	과제당 산학연 협력 활동건수
지표해설	- 해당 연구개발 사업으로 인하여 발생한 산학연 공동연구 활동건수 - 해당 사업의 과제당 평균 산학연 활동건수 및 참여 연구원 1인당 산학연 협력 활동건수 ※ 산학연 협력활동 건수는 산학연간 공동연구 관련 회의 개최, 공동연구개발 실시 등의 실적
측정방법	- 사업 수행으로 인한 산학연 총 공동연구 활동건수와 함께 해당 사업의 과제당 평균 산학연 활동건수와 참여연구원 1인당 활동건수를 기재 1) 산학연 협력 활동건수 2) 산학연 협력 활동건수/해당 사업 과제 수 3) 산학연 협력 활동건수/참여연구자 수

중점추진기술 연구보고서는 추진기술에서 개발한 핵심기술에 대한 평가분석이 포함된 단계별 보고서를 말하며 보고서 건수를 기재한다. 추진기술 연구보고서에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-15>와 같다.

<표 4-15> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (6)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	추진기술 연구보고서
지표해설	- 추진기술에서 개발한 핵심기술에 대한 평가분석이 포함된 단계별 보고서
측정방법	- 보고서 건수

연구개발 관련 홍보건수는 연구개발 성과에 대해 대국민, 정부 등을 대상으로 홍보, 교육 등의 노력을 기울였는지의 여부를 말하며 학술회의, 세미나, 워크샵, 박람회, 공청회, 간담회 등의 개최 건수 또는 정기간행물 발간 건수 등을 기재한다. 연구개발 관련 홍보건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-16>과 같다.

<표 4-16> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (7)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	연구개발 관련 홍보건수
지표해설	- 연구개발 성과에 대해 대국민, 정부 등을 대상으로 홍보, 교육 등의 노력을 기울였는지의 여부
측정방법	- 학술회의, 세미나, 워크샵, 박람회, 공청회, 간담회 등의 개최 건수 또는 정기 간행물 발간 건수 등

기술 확산을 위한 상호교류 정도는 연구기관(대학, 연구소) 및 기업 등 간의 기술 개발 정보교류 정도를 말하며 연구기관 및 기업 등과의 개발기술 상호교류 실적을 기재한다. 연구개발 관련 홍보건수에 대한 성과지표 선정근거 및 측정방법은 다음 <표 4-17>과 같다.

<표 4-17> 성과지표 별 선정근거 및 측정방법 (8)

구분	일반지표 (표준성과지표)
성과지표	기술확산을 위한 상호교류 정도
지표해설	- 연구기관(대학, 연구소) 및 기업 등 간의 기술개발 정보교류 정도
측정방법	- 연구기관 및 기업 등과의 개발기술 상호교류 실적

2. 대분류 2 : 초슬림/초경량 다기능

가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

1) 추진배경 및 필요성

기존의 가변전광표지(VMS)은 설치환경에 따른 적절한 크기 및 형태를 고려한 외형설계보다는 안전성 위주의 과도한 중량과 크기의 본체 및 지지 구조물이 적용되었고 이런 시설 구축에 의한 설비면적 확보 및 설비비용 증가 등이 가변전광표지 설치에 장애사항 중 하나였다. 설비면적이 커짐에 따른 문제점은 다른 시설물들과의 간섭으로 인한 설치공간의 제약 때문에 최적의 기능을 발휘할 수 있는 위치설정을 하는데 제한적 요소로 작용하며, 과도한 중량의 본체 및 지지 구조물이 사용은 설치비용 증가의 유발원인이다.

이런 문제점을 해결하기 위하여 가변안내표지판(VMS)의 형태 및 무게를 초슬림/경량화 설계함으로써 설치 위치에 따른 환경적 제한요소 완화 효과 및 설치와 유지보수가 용이하게 제작함으로써 비용절감 효과가 기대된다.

또한 기존의 가변전광표지는 기능적으로 간단한 교통정보 제공을 목적으로 하였으나 사용자의 다양한 교통상황에 따라 변화되는 정보 제공 요구가 증대함에 따라 제공되는 콘텐츠를 다양화하기 위한 다기능적인 요소기술의 발굴 및 적용이 필요하다.

2) 기술개발 내용 및 범위

가) 주요 내용 및 범위

초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 분야에서 추진되는 기술개발은 2개의 중분류로 나뉘며 각각의 기술은 다음 <표 4-18>과 같은 내용과 범위로 구성된다.

<표 4-18> 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 주요 내용 및 범위

중분류	주요 내용 및 범위
가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 안전구조 기술개발	- 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 경량/슬립화 기술개발
가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발	- 가변안내표지판(VMS) 누수방지 구조 기술개발 - LED 모듈용 병렬 제어회로 설계 기술개발 - 장애발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가 상황 보정 기술개발

나) 중점추진기술별 주요 내용

(1) 가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전 구조 기술개발

○ 정의 및 개념

- 가변안내표지판(VMS)을 풍동에 대한 공기저항 최소화 기구설계 등 환경에 따른 안전한 디자인적, 공학적 분석을 통하여 본체 및 지지구조물의 크기를 설치환경에 따라 최적화, 표준화하며, 이를 통하여 기존에 안전상의 이유로 기준 이상으로 설계된 가변안내표지판(VMS)을 초슬립/경량화 한다.

○ 기술개발 필요성

- 기존의 가변전광표지는 설치환경에 적절한 크기 및 형태를 고려한 외형설계보다는 안전성 위주의 과도한 중량과 크기의 본체 및 지지 구조물이 사용되었고 이런 시설 구축에 의한 설비면적 확보 및 설비비용 증가 등이 가변전광표지 설치에 장애사항 중 하나였다. 따라서 시설비 감소 및 최적의 시설장소 확보를 위해서 가변안내표지판(VMS)의 본체 및 지지구조물을 초슬립화/경량화가 필요하다.

○ 주요 내용 및 범위

- 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발
- 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발
- 가변안내표지판(VMS) 경량/슬립화 기술개발

○ 기술개발의 기대효과

- 가변정보표지판의 초슬립/경량 구조로 제작함으로써 설치가 용이하며, 설치비용 절감효과 기대
- 초슬립/경량 구조로 제작함으로써 설치가 용이하여 교통정보 필요장소에 더 많은 서비스를 제공함으로써 교통상황 개선 효과 기대

- 가변정보표지판의 설치공간을 최소화하여 주변시설물들과의 간섭에 따른 설치 조건을 완화함으로써 최적의 기능을 발휘할 수 있는 위치설정 기대효과

(2) 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발

○ 정의 및 개념

- 가변안내표지판(VMS)의 강건 구조 설계는 내부 시스템 오류에 따른 대응 관리 기술 측면과 내/외부 환경적 요인에 의한 성능 저하를 억제할 수 있는 적용기술 측면으로 구분하여 각각에 관련된 적용기술을 도출하고 개발을 목적으로 한다. 또한 누수 방지 기술 개발을 통해 가변안내표지판의 수명을 늘리고 유지보수 비용을 절감한다..

○ 기술개발 필요성

- 가변안내표지판(VMS) 운용 중 전원 및 제어파트에 부분적인 하드웨어 장애 발생 시에도 기기의 기능을 최대한 유지함으로써 운전자에게 교통서비스 제공 및 유지보수를 위한 시간 확보할 수 있는 기술개발이 필요하다.
- 가변안내표지판 고장의 대부분이 누수로 인해 발생하므로 이를 해결하기 위한 기술개발이 필요하다.

○ 주요 내용 및 범위

- 가변안내표지판(VMS) 누수방지 구조 기술개발
- LED 모듈용 병렬 제어회로 설계 기술개발
- 장애발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가 상황 보정 기술개발

○ 기술개발의 기대효과

- 일부모듈 장애 시에도 LED 모듈부 정상표출 기능구현이 가능하여 유지보수 시간 확보기대
- 가변안내표지판의 누수 방지를 통해 안정적인 가변안내표지판 시스템 운영을 도모하고 유지보수 비용을 절감
- 장애 발생 감지 및 자가 상황 보정을 통해 유지보수 시간을 확보하고 비용을 절감

3) 국·내외 기술개발 동향

가) 국외 기술개발 동향

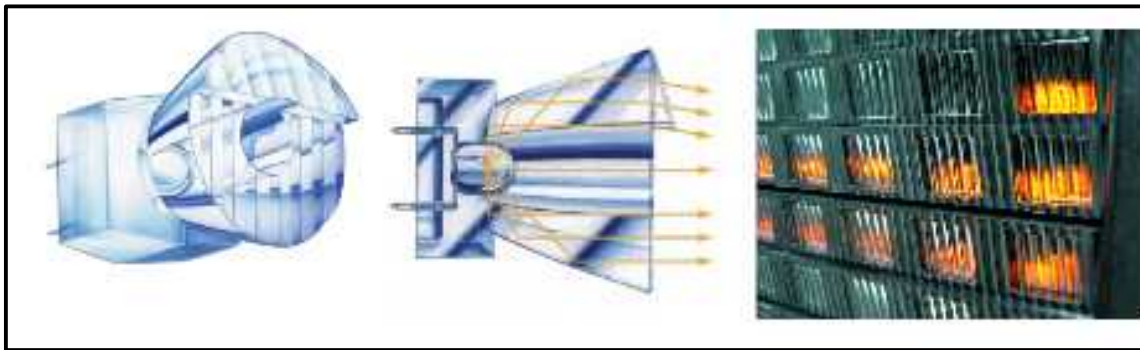
- 운전자의 시인성을 확보하기 위해 미국 일본 등의 선진국에서 많은 연구가 이루어져 왔으며, 효율적으로 운전자에게 안내를 하기 위해 다양한 기법이 제시되고 있다.
- 미국 일본 등의 선진국에서도 도로표지판의 야간 시인성 저하의 심각성을 해결하고자 많은 연구를 진행하고 있으며 미국은 외부조명방식을 채택하고 있고, 일본은 내부조명방식을 채택하고 있으나 근본적인 해결을 하지 못하고 있는 실정이다.
- 일본에서 채택하고 있는 방식은 백색바탕에 유색글씨의 화면에 단순히 내부조명을 장착하여 야간 시인성은 좋으나, 주간 시인성이 저하되는 단점이 있다.
- 미국에서 채택하고 있는 방식은 외부조명에 의하므로, 설치높이의 단점을 해결할 수 있으나 근본적으로 재귀반사 방식의 틀을 벗어났으나, 외부조명기구의 낙하 등으로 인한 안전상의 문제가 대두되고 있다.
- 한편 야간 또는 우천 시 운전자의 시인성을 확보하기 위해, 미국에서는 노면표시 테이프의 개발을 추진중이며 특히 굴절률을 높인 유리구슬(Glass Bead)을 개발함으로써 운전자의 안전 향상을 도모하고 있다.
- 네덜란드, 독일 등 유럽에서는 LCS(Lane Control System: 차로제어시스템)를 운영하는데, DRM(Dynamic Road Marking)을 사용하여, 운전자의 시인성을 높이고, 효율적으로 안내할 수 있는 체계를 운영하고 있다. 다음 <그림 4-6>은 네덜란드, 독일 등 유럽에서 사용되는 DRM(Dynamic Road Marking)을 보여준다.



(출처: 2010, http://www.smarthighway.or.kr/smart_pro/newsletter/201002/trend/tech_view0202.php)

<그림 4-6> 네덜란드, 독일 등 유럽에서 사용되는 DRM(Dynamic Road Marking)

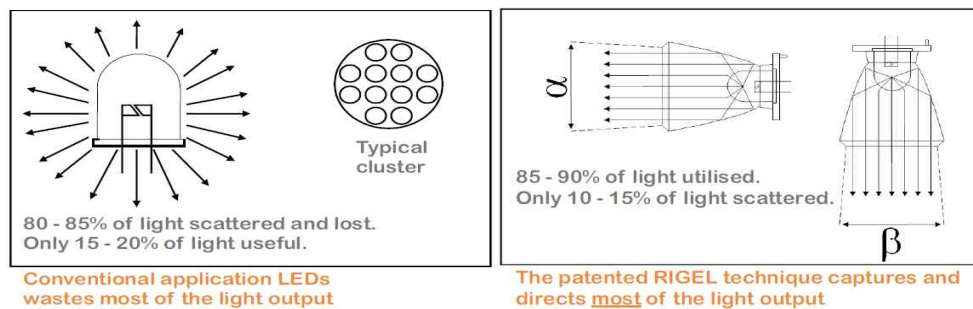
- 영국의 VMS 크게 Character 위주의 MS3 Series와 Full Graphic 기반의 MS4 Series로 나뉘며 여기에는 공통적은 Rigel LED Technology 기술을 적용하였다.
- 영국의 Rigel LED Technology 기술은 LED Module의 저비용과 경량화 및 긴 수명(150,000 hours) 그리고 저전류(20mA이하) 등과 고휘도의 특성까지 갖추어 종래의 LED와 Fiber-Optic System의 문제점을 해결하였으며, 성능저하가 없고, 관리가 쉽고, 신뢰도가 높으면서 유지비가 저렴한 획기적이면서도 독특한 기술이라 할 수 있다. 다음 <그림 4-7>은 Rigel LED Technology의 구조를 나타낸다.



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-7> Rigel LED Technology 구조

- 다음 <그림 4-8>은 일반적인 LED cluster 와 Rigel LED Technology를 비교한 그림이다.



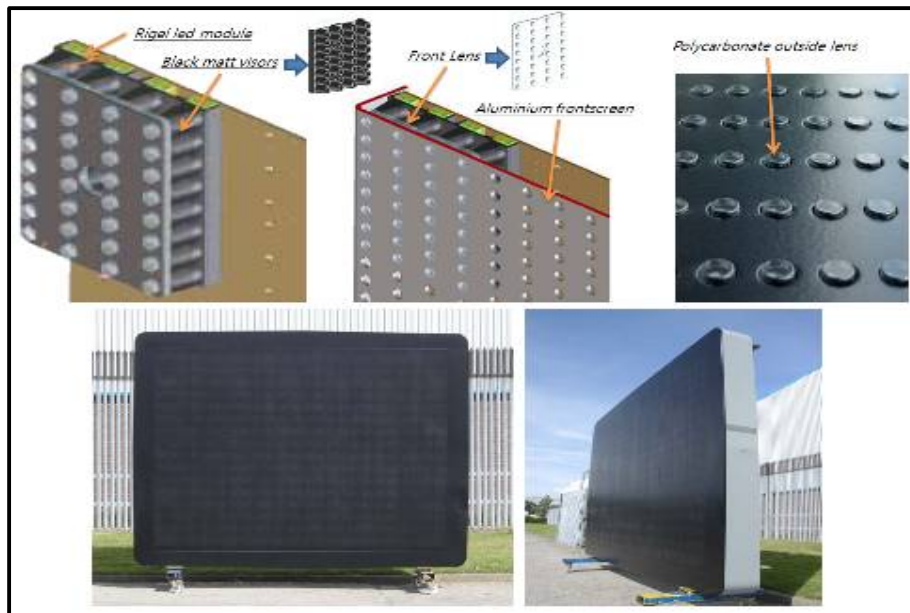
(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-8> 일반적인 LED cluster 와 Rigel LED Technology 비교

- 영국의 첨단 VMS인 MS4의 특성은 Two colour Matrix구조에 20mm Pitch이격거리와 LED색을 Red, Amber, White, Green 중에 선택적으로 사용할 수 있

고, 태양광의 변화에 따라 밝기를 16단계 조절하며, 평균 수명이 15년 이상이다.

- MS4 LED Sign은 히터를 내장하며 전면부의 얼음 녹이거나, 응결을 막고, 동작 온도 범위를 넓히는 역할을 하며, 동작온도는 $-15^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 이며, 내부부품은 $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$ 까지 사용가능하며 히터는 2°C부터 3,4분정도 사용이 기준이다.
- 다음 <그림 4-9>와 <표 4-19>는 MS4 디스플레이 모듈의 구조 및 구조적인 기술특성을 정리한 내용이다.



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-9> MS4 디스플레이 모듈 구조 및 장비외형

<표 4-19> MS4의 Display Module 구조적 기술 특성표

항목	적용 기술	기술 특성
LED	RIGEL LED Technology	• LED with low power consumption • Driven with a current < 20mA • Collects and maximises the light for maximum output • Stable construction mounted with four pins, providing better heat dissipation
Visors	Black matt visors	• Prevent the reflection of outside sunlight • No cross talk between each pixel • the cone preventing any ambient light from being reflected back to the motorist
Lens	High precision front panel	• Pressed onto the visors • Waterproof with a gasket • Light beam with a horizontal angle of $\pm 10^\circ$
Front	Aluminium Front Screen	• Polycarbonate outside lens & Aluminium enclosure • No cross talk between pixels • Waterproof • Tilted 5° to reflect the sunlight downwards

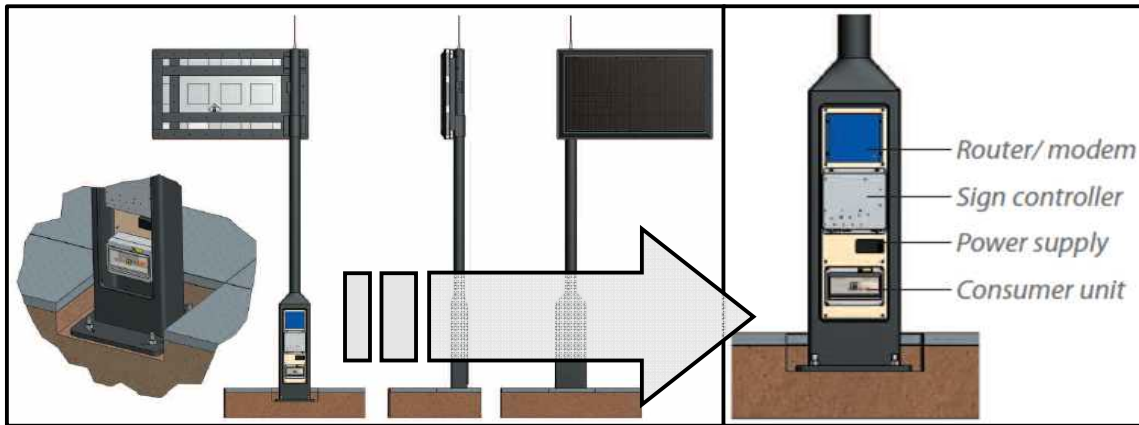
- 영국의 VMS는 본체규정은 적용 환경모델에 따라 약간의 차이가 있으며 이것을 표로 정리 하였다. 다음 <표 4-20>은 영국 VMS 모델별 본체 특성을 비교한 표이다.

<표 4-20> 영국 VMS 모델별 본체 특성 비교표

VMS	Model	Character & Matrix Pixel	LED s, per pixel	Enhance Matrix indicator Display (Pixel)	Overall Dimensions (W×H mm)	Weight (kg)	Power (max) (Watts)	Environment class
MS3 Series	MS	7H×5W	1	no	4410×1755	420	1000	IPX6
	MS3 2×16	7H×5W	3	14H×20W	7790×2390	870	2000	
	MS3 3×18	7H×5W	3	14H×20W	8590×3070	1260	2500	
-	-	-	-	Pixel spacing	-	-	-	-
MS4 Series	MS4-AMS	192W×128H	1	20	4100×2900	950	4300	IPX6
	MS4-MS	192W×64H	1	20	4410×1752	475	3000	
	MS4-WW	64W×96H	1	20	1810×2500	260	2000	
Urban MS4	160mm	176W×96H	1	10	1760×960	97	-	IP56
	100mm	176W×96H	1	7.19	1265×690	65	460	
	50mm	112W×64H	1	7.19	805×460	38	-	

- 영국의 URBAN MS4(Pegasus) 고정지대에 Router/Modem, Sign Controller, Power Supply, Consumer unit을 실장 하는 일체형 구조이다.

- Pegasus은 일반적인 4-hole flange 고정 방식으로 지표 밑에 고정한다. 다음 <그림 4-10>은 Pegasus Frame 구조도이다.



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-10> Pegasus Frame 구조도

- 영국의 VMS의 본체는 Fully welded Aluminium 으로 UK Standard TR2103B 를 준수하며, Environment Class가 IPX6(MS3,MS4 Series), IP56(Pegasus)로 Pegasus의 본체는 먼지로부터 기기에 영향을 받지 않을 정도의 보호가 되어야 하며, VMS 모든 본체 어느 방향 이든 상관없이 높은 수압으로 방사되는 물로부터 방수가 되어야 한다. 다음 <그림 4-11>은 Pegasus LED Sign landscape & portrait 형태를 보여주며, <그림 4-12>는 영국 VMS 모델별 설치 전경이다.



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-11> Pegasus LED Sign landscape & portrait 형태



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-12> 영국 VMS 모델별 설치 전경

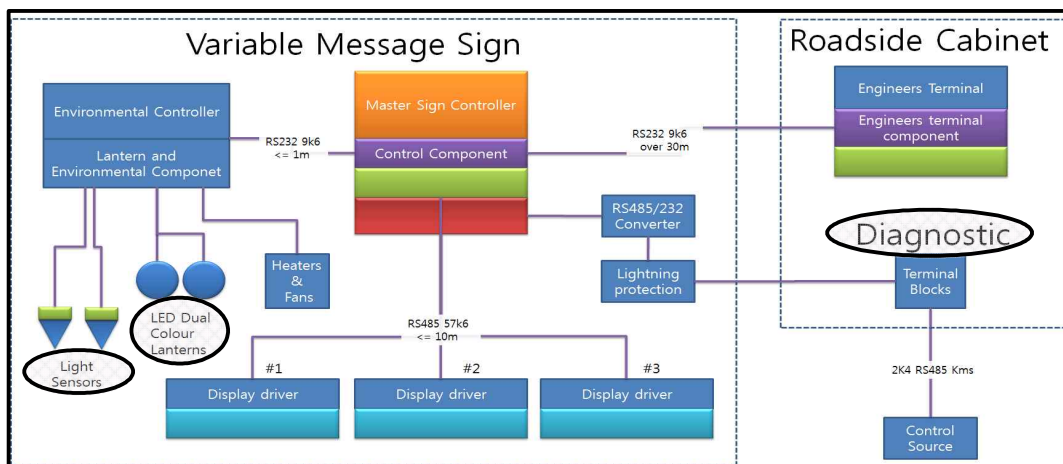
- 선진국의 가변전광표지에 대한 유지관리전략의 공통점은 사전예방 차원에서 접근하는 점과 체계적인 관리지침을 적용하고 있다는 점이다.
- 미국의 경우는 우리나라의 건설교통부에 해당하는 연방건설국(DOT; Department of Transportation)에 속한 FHWA(Federal Highway Association)에서 가변전광표지를 관리하고 있으며, 일본은 한신고속도로공단에서 관리하고 있다.
- 미국의 FHWA에서는 2002년도 시스템에 관한 유지·관리에 대한 중요성을 인식하고 ‘Guidelines for Transportation Management System Maintenance Concept and Plans’라는 지침서를 발간하여 각 교통관리시스템, 즉 CCTV 카메라, 검지기, 가변전광표지 등에 대한 유지·관리 방안을 다각적인 측면에서 접근하여 제시하고 있으며, 위 지침서에서도 기본적으로 유지·관리를 Responsive Maintenance와 Emergency Maintenance, Preventive Maintenance로 구분하고 있다. 다음 <표 4-21>은 FHWA의 유지관리 구분을 나타낸 표이

다.

<표 4-21> FHWA의 유지관리 구분

구 분	Responsive Maintenance(RM)	Emergency Maintenance(EM)	Preventive Maintenance(PM)
개 요	장애발생 후 대응	심각한 장애 발생 후 즉각적인 대응	주기적인 점검
목 표	장애가 발생된 장비에 대한 신속한 수리 및 교체를 통해 장비의 안정적인 운영 도모	RM과 비슷하지만 긴급한 상황에서 신속하게 장애를 복구하여 안정적인 운영 도모	계획된 점검활동을 통해 장비의 안정적인 운영 도모

- 영국의 VMS에서는 Light Sensor를 이용하여 원격으로 상태를 감시하며, 현장 점검을 위해 랜턴을 비치하고, 상위에서 원격제어 모니터링으로 유지관리 하고 있으며, VMS 장치는 모듈화 되어 있어 신속한 교체 및 대응이 가능한 구조로 설계하였다. 다음 <그림 4-13>은 영국의 VMS 전체적인 Interface 유형과 전자 제어 도표를 보여준다.



(출처: 2010, www.vmslimited.co.uk/rigel.html)

<그림 4-13> 영국의 VMS 전체적인 Interface 유형과 전자 제어 도표

- 일본의 경우에는 가변전광표지의 유지관리에 대한 지침서를 개발하여 사용하고 있으며, 미국과 같은 경우 시설물의 특성을 감안하여 각 관리주체가 독자적인 기준을 설정하여 유지관리 업무를 실시하고 있다.
- 일본의 한신 고속도로 공단의 가변전광표지 현장 장비에 대한 점검은 각 모듈

별로 나누어서 분기/반기/연간 기준으로 실시되고 있으며, 이를 정리하면 다음 <표 4-22>과 같다.

<표 4-22> 한신고속도로관리공단 VMS 정기점검주기 현황

장치명	점검항목	
VMS (램프식)	외관구조	외관점검
		모니터 표시 상태
		기기 청소
	전기 특성 측정	입력 전원 전압
		제어 전압
		제어전원 전압
		표시전원 전압
	동작 확인	LED 램프의 부점등
		LED 램프의 불량 점등
		LED 점멸등의 동작
		회도 전환 동작 확인

나) 국내 기술개발 동향

- 국내의 도로표지판 산업은 관 주도로 디자인, 품질 및 제작, 설치 등을 법령으로 규정하고 있어, 참여 기업들의 연구개발이 진행되지 않으며, 각 지역별로 중소기업이 해당 법령에 따라 제작, 설치되고 있는 실정이다.
- 현행의 도로표지판은 알루미늄 판재에 광각초고휘도 반사시트를 붙여, 야간에 채귀반사 방식에 의해 운전자가 식별하는 방식을 채택하고 있으며, 현재 사용 중인 반사시트는 고가의 수입품을 사용하고 있다. 국내에서도 반사시트를 개발, 생산하고 있으나, 제작과정에서 국내산을 채택하고 있지 않다.
- 현행의 채귀반사 방식은 운전 차량의 전조등 불빛에 의존해야 하므로 반사각도의 한계에 따라 설치높이가 제한되고, 안개 등의 악천후 시 결로, 결빙에 의한 채귀반사 능력의 저하 등의 이유로 야간 가독성에 문제가 있어, 이를 개선하기 위한 연구 개발이 진행되고 있다.
- 현재 제시된 야간 가독성의 향상을 위한 방안으로 LED 직 발광방식, 광섬유 직 발광방식, 외부조명장치에 의한 방식, 내부조명 색변환 방식 등이 있으나, 내부조명 색변환 방식이 가장 효과적이고 우수한 방식으로 평가되고 있다. 다음 <그림 4-14>는 광섬유 직 발광방식/외부조명장치 방식/내부조명 색변환 방식

/LED 직 발광방식을 보여준다.



자료: 2010, http://www.smarthighway.or.kr/smart_pro/newsletter/201002/trend/tech_view0202.php

**<그림 4-14> 광섬유 직 발광방식/외부조명장치 방식/
내부조명 색변환 방식/LED 직 발광방식**

- 기존 VMS 표시부 본체는 운전자에 대한 교통정보 표출 내용의 시인성 및 유지 보수 편리성 측면에서 검은색 위주의 도색이 실시되었으나 최근에 “저탄소 녹색성장”이라는 화두아래 검은색 일률의 VMS 표시부 본체의 색상이 변화가 시도되고 있다. 예로 천안-논산간 민자고속도로 풍세 IC의 경우 단색의 본체 색상에서 탈피하여 다양한 색상을 적용하고 있으며, 차령터널 전방에 설치된 내민식 VMS의 경우에는 검은색이 아닌 흰색을 사용하는 사례가 있다. 이런 디자인 시 고려될 사항은 원색 등의 자극적인 색의 사용을 지양하여 운전자의 부담을 줄여 줘야 하며 도색비용 등을 고려할 필요가 있다.
- 국내 가변전광표지의 유지·관리는 정기유지·관리, 사후유지·관리를 시행하고 있으며, 정기유지·관리는 고장에 대비하여 각 장비별로 점검하는 것을 말하고 사후유지·관리는 가변전광표지에서 고장이 발생한 경우 이에 대해 관리처가 대처하는 것으로 구분한다. 다음 <표 4-23>은 국내 가변안내표지판의 유지관리 구분을 보여준다.

<표 4-23> 유지관리의 구분

구분	예방유지관리	사후유지관리
개요	주기적인점검	장애발생 후 대응
목표	계획된 점검활동을 통해 사전에 고장의 원인을 제거함으로써 고장으로 인한 시스템이나 시설물의 중단능 사전에 차단	시스템 EH는 시설물의 고장 및 장애 발생시 신속한 확인체계를 통한 운영으로 효율성 도모
기대효과	고장 및 장애상황의 발생요인별로 적절한 유지관리를 통한 사전예방, 시스템과 시설물의 중단없는 안정적인 운영과 수명의 극대화	신속한 고장 및 장애처리를 위한 효율적인 운영체계 구축
종류	일상점검, 정기점검	긴급점검

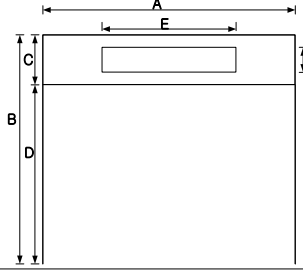
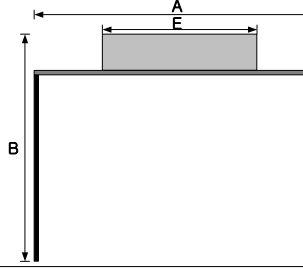
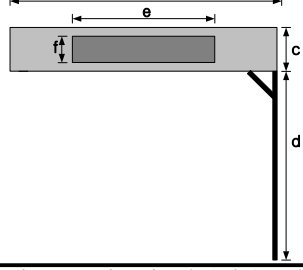
- 현재 유지관리를 위해서 웹카메라를 이용한 표출부 모니터링 감시기능을 사용하고 있으며 좀 더 안정적인 유지관리를 위해서 다음 <표 4-24>와 같은 하드웨어 및 소프트웨어 기능들이 요구되고 있다.

<표 4-24> 유지관리를 위한 기능요구사항

구분	예방유지관리	사후유지관리
자체진단기능	제어기 및 구동용 LED Power Fail 본체문의 개방 유무, 본체 내부 온도 체크 본체내의 온도 유지 기능 제어기의 내부오류 상태 보고기능 팬/히터 동작상태 감시기능	
감시기능	데이터 전송요류 감시기능 정확한 문자 표출여부 감시기능 LED 표출문안 감시 기능 감시카메라를 통한 주/야간 화질상태 및 표출문안 확인기능	
원격관리기능	표출문안 상태확인 제어기 상태확인 통신상태 및 로그 확인 저장자료에 대한 업로드 확인	

- 현재 서울시내의 가변전광표지(VMS)는 문형식과 측주식, 2가지 형태로 편도 4차로 이상 도로에 설치되어 운영 중이며, 규격은 다음 <표 4-25>와 같다.

<표 4-25> 서울시 가변안내표지판 제원

형태	제 원	A (m)	B(m)	C(m)	D(m)	E(m)	F(m)	표출가능 문자수	
								가로	세로
문형식		22.000	7.462	1.296	6.072	8.160	1.060	15	2
		19.611~ 20.376	9.953~1 0.200	2.200	7.753~ 8.000	9.400	2.200	15	3
측주식		7.260	11.950	2.200	9.550	6.400	1.800	10	3

자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구(2007)

- 국내에서는 한국산업기술시험원에서 방수방진(IP) 시험을 수행한다. 방수방진 (IP) 시험은 IEC 60529 규격에 의해 전기기기 외곽의 방진 보호 및 방수 보호 등급을 분류하여 KOLAS 공인 시험성적서를 발행하는 시험평가 서비스 업무이다. IP 코드는 다음 <그림 4-15>와 같다.

고체에 대한 보호정도		액체에 대한 보호정도	
IP	테스트	IP	테스트
0	 보호안됨	0	 보호안됨
1	 50mm이상의 고체로부터 보호됨 (손에 닿는 정도)	1	 수직의 낙수로부터 보호됨
2	 12mm이상의 고체로부터 보호됨 (손가락 크기 정도)	2	 15°C 정도 떨어진 낙수로부터 보호됨
3	 2.5mm이상의 고체로부터 보호됨 (연장, 전선크기)	3	 60°C까지의 스프레이로부터 보호됨
4	 1mm이상의 고체로부터 보호됨 (가는연장, 가는전선)	4	 모든방향의 스프레이로부터 보호됨
5	 먼지로부터 보호됨	5	 모든방향의 낮은 압력으로부터 분사되는 물로부터 보호됨
6	 먼지로부터 완벽하게 보호됨	6	 모든방향의 높은 압력으로부터 분사되는 물로부터 보호됨
		7	 15Cm~1m까지 침수되어도 보호됨
		8	 장기간 침수되어 수압을 받아도 보호됨

자료: 한국산업기술시험원(<http://www.ktl.re.kr/>)

<그림 4-15> 방수방진(IP) 등급

- <표 4-26>에서는 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판 시스템 기술개발을 각각의 중분류별로 나누어 해당 기술 최고수준을 가진 국외 기술수준과 비교하여 나타내었다.

<표 4-26> 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판 시스템 기술 분야의 기술수준

기술명	해당기술 최고수준 국가	최고수준 국가대비 현재 국내 기술수준 (%)	최고수준 국가대비 기술격차	해당과제 종료 시 최고수준 국가대비 기술수준 (%)	전문 인력 보유 정도 (%)	인프라 구축 정도 (%)
가변안내표지판 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발	영국	60%	2년	100%	80%	50%
가변안내표지판 강건 구조 기술개발	영국	50%	3년	100%	70%	50%

4) 기술개발 전략 수립

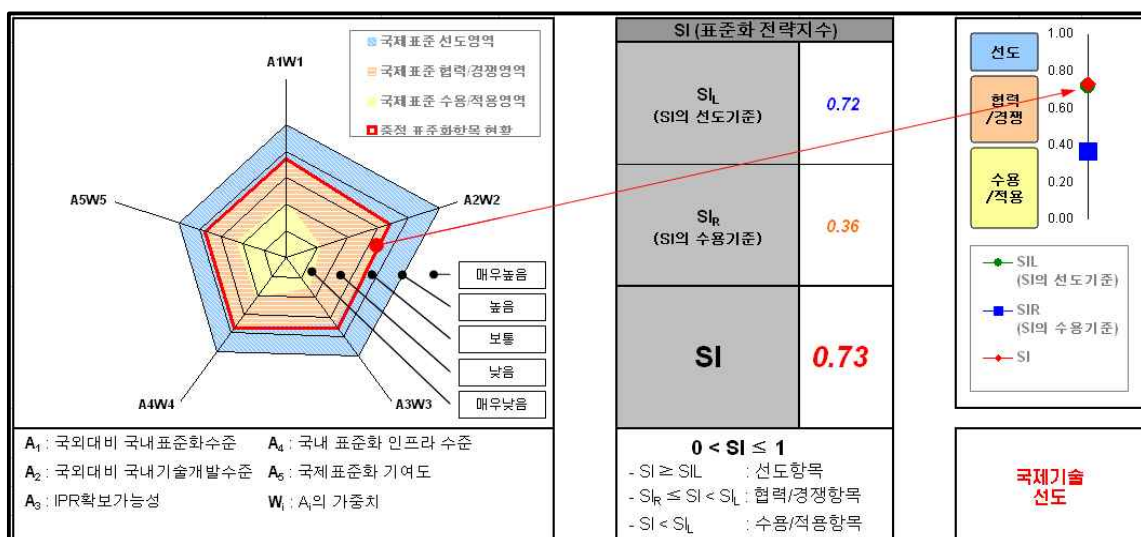
가) 기술개발 추진전략 도출

본 연구에서는 현재 국내/외 가변안내표지판(VMS) 구조설계에 관련한 시장현황, 기술현황 및 표준현황 동향에 대한 자료 조사를 통하여 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 강점요인, 약점요인, 기회요인 및 위험요인들을 분석하고 이 분석결과를 바탕으로 후보기술 군을 도출하였다. 다음단계로 전문가 그룹을 대상으로 의견을 수렴하여 후보기술 중 중점 기술을 선정하였다.

선정된 중점기술은 국내기술개발 수준, 국외대비 국내 표준화 수준, IPR(Intellectual Property Rights : 지적재산권) 확보 가능성, 국내 인프라 수준, 국제 기술선점 기여도를 평가하여 다음 <표 4-27>과 같이 정리하였으며, 도출된 기술개발 전략지수를 활용하여 국제 기술 대비 선도 기준 및 수용 기준에 대한 정량적 지표를 결정하고 이를 통해 기술개발 전략을 수립하였다.

<표 4-27> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 항목별 배점표

	국외대비 국내기술개발 수준 (A1)	국외대비 국내표준 수준(A2)	IPR 확보가능성 (A3)	국내 기술개발 인프라 수준 (A4)	국제기술선점 기여도 (A5)
선도기준점	3.70	3.42	3.35	3.63	3.75
수용기준점	2.14	1.15	1.54	2.12	2.32
요소기술 개발현황	3.71	3.40	3.54	3.70	3.77
가중치(W)	0.21	0.25	0.19	0.18	0.18



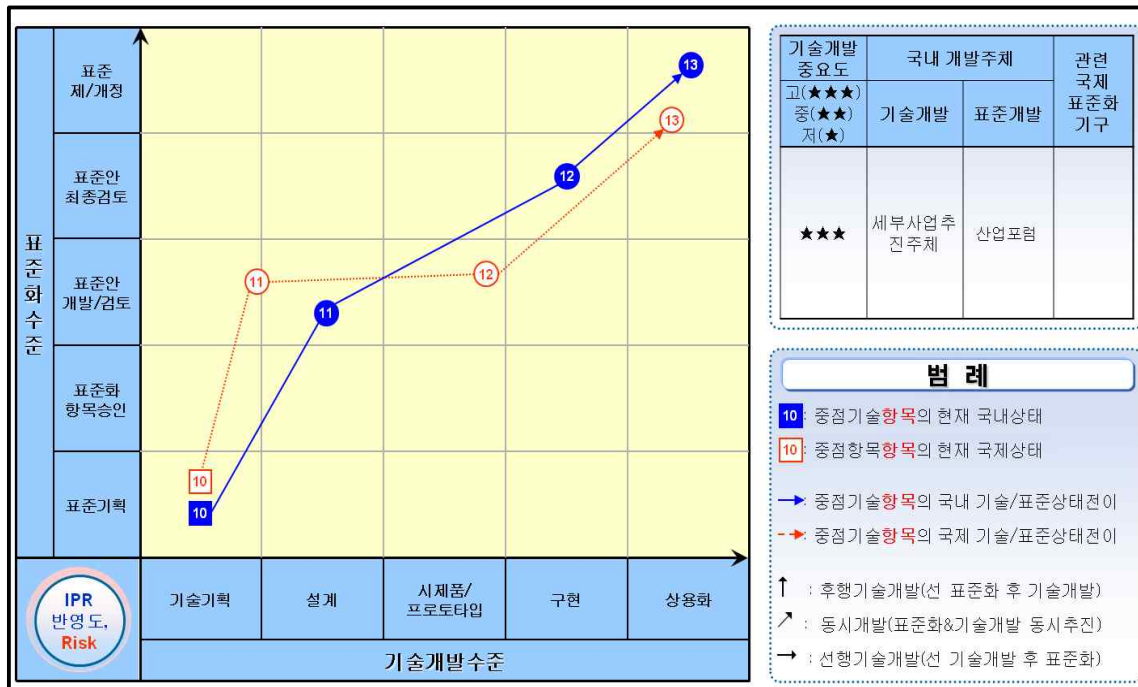
<그림 4-16> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 STAR 지수 모형 분석

나) 기술 상태천이도 작성

해외의 경우 유럽 표준화기구(CEN:Comite Europeen de Normalisation)에서 유럽 각국의 VMS 통일성을 위해 미국보다 앞서 규격제정에 대한 선행연구를 수행하였다. 제시한 VMS성능평가 기준은 도로사용자를 위한 VMS의 최소 성능 요구사항의 평가와 다양한 종류의 표지판 및 요구성능을 명확히 하기 위해 크기 및 허용치, 디자인, 재질, 요구 성능, 물리적 성능 등 5가지 세부적인 내용으로 구분하여 평가하고 있다. 예로 영국에서는 첨단 기술을 바탕으로 한 새로운 VMS 서비스인 “MS4(the Motoway Signal Mark 4)가 운영 중에 있다.

미국은 교통통제설비에 대한 전반적인 규정을 담고 있는 MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Device)에 VMS 설치 방향, VMS 간의 최소이격거리, 설치높이 등의 설치 지침내용을 정의하였으며, 버지니아, 위스콘신, 미시간 등 약 10여개의 주에서 VMS 설치 및 운영지침을 작성하여 사용하고 있는데, VMS 설치지침에서는 환경적 요인과 시인성을 비교 분석하고, 도로이용자의 시인성 및 소실거리, 교통운영 및 충돌안전을 고려하여, 공사구간의 교통관리, 환경적 요인과 도로선형, 이격거리, 설치 각도 등을 규정하고 있다,

우리나라는 1999년에 도로안전시설 설치 및 관리지침과 관련하여 도로전광표지에 대한 설계와 설치 운영 및 유지관리 지침이 있으나 기능에 대한 평가와 기기의 전기적 안정성, 내환경성 및 기타 동작에 필요한 기본성능 평가에 대한 규정이 없는 실정이다. 따라서 해외 표준화와 기술정도를 파악하여 국내환경에 맞는 가변안내표지판(VMS)의 표준화 및 시스템을 구축이 필요하다. 아래 <그림 4-17>에서는 각 기술개발 단계별 표준화 수준을 조사하여 초슬립/초경량 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도로 국내, 국외로 구분하여 나타내었다.



<그림 4-17> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도

다) 기술개발 추진전략

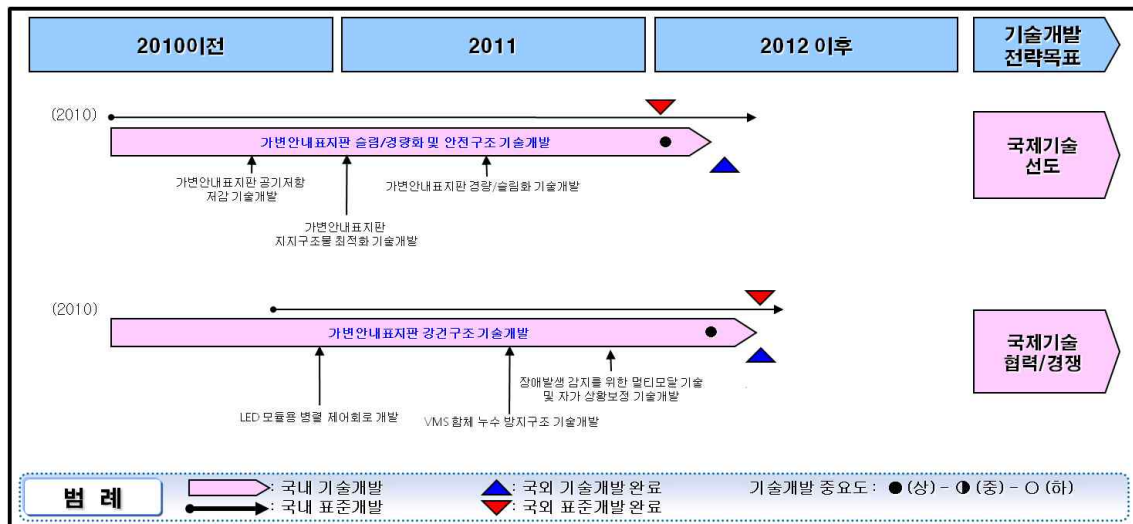
기술 상태천이도 내용을 바탕으로 기술개발 목표에 따른 추진전략을 선정하였으며 그 내용은 다음 표 <표 4-28>과 같다.

<표 4-28> 기술개발 추진전략

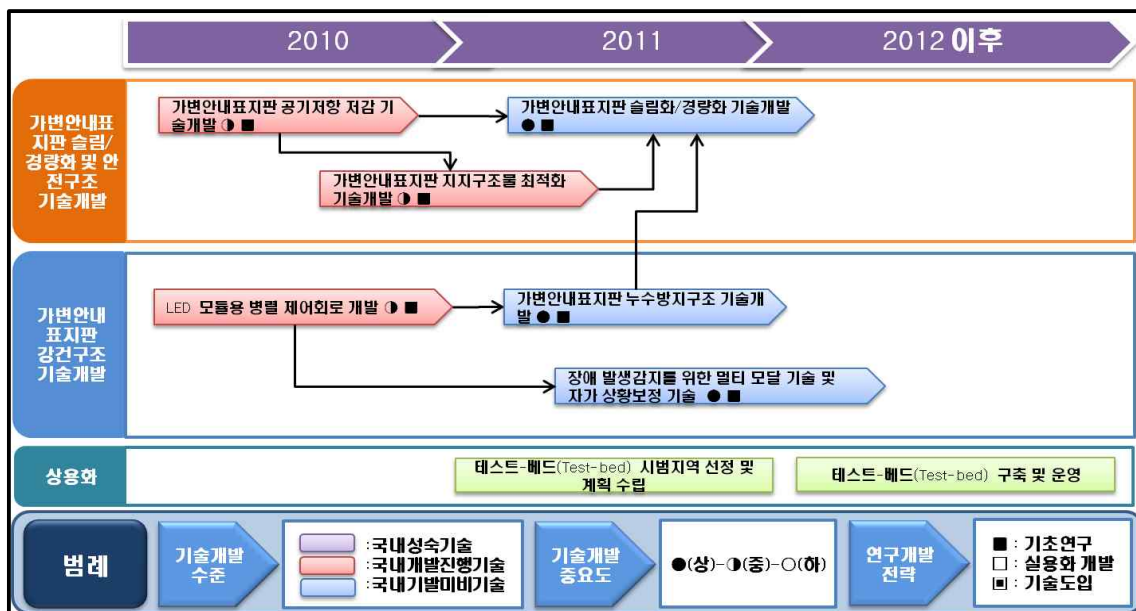
기술개발 목표	기술개발 추진전략		
	1차년	2차년	3차년
가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발	가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 공기저항 저감 기술개발	- 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 - 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 경량/슬림화 기술개발	
가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발	LED 모듈용 병렬 제어회로 개발	- 장애 발생 감지를 위한 멀티모달 기술 및 자가 상황보정 기술 개발 - 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 누수 방지 구조 기술개발	현장 적용 및 검증

5) 기술개발 로드맵

<그림 4-18>와 <그림 4-19>에서는 Star 모형 지수 및 기술상태천이도 분석을 통해 도출된 기술개발 추진 전략을 바탕으로 세부적인 기술개발 로드맵을 작성하였다.



<그림 4-18> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 로드맵



<그림 4-19> 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 세부 로드맵

6) 성과지표

본 기술개발은 친환경/지능형 기반으로 한 초슬립/초경량 가변안내표지판(VMS) 기술개발을 통해 설치 및 유지보수 비용 절감, 환경에 따른 구조물크기 및 설치 위치 최적화 구현을 하여 운영자 측면에서는 더 효율적인 시스템 제공 및 사용자 측면에서는 더 좋은 서비스를 제공하기 위한 기반 구축을 목적으로 한다. 따라서 다음 <표 4-29>, <표 4-30>과 <표 4-31>에서 성과목표 및 지표를 제시하였다.

<표 4-29> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 2)

성과목표	지표 구분	성과지표	단계별 목표치			최종목표치
			1	2	3	
과학기술적 연구 성과 향상	일반	학술지 게재 논문건수	0	0	0	0
	일반	학술회의 발표 논문건수	0	1	0	1
	일반	특허출원 건수	0	1	1	2
기술개발 역량 향상	일반	과제당 산학연 협력 활동건수	3	3	3	9
	일반	산학연간 기술지원 건수	3	3	3	9
	일반	중점추진기술 연구보고서	3	3	3	9
사회·경제적 파급효과 증대	일반	연구개발 관련 홍보건수	3	3	3	9
	일반	기술 확산을 위한 상호교류정도	2	2	2	6
합계			14	16	15	45

<표 4-30> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 2)

중분류	결과물	연차별 목표치			최종목표치
		1	2	3	
가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 누수방지/안전 구조 기술개발	본체/지지구조물 최적화 구조설계 메뉴얼 개발	1	0	0	1
	안전구조 설계기반의 초슬립/초경량 본체구조설계 메뉴얼 개발	0	1	0	1
가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 강건구조 기술 개발	내부회로/전력 제어 관련 전용 VMS 강건 시스템 개발	1	0	0	1
	가변안내표지판 누수방지 구조설계 매뉴얼 개발	0	1	0	1
초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판 시제품 개발		0	2	0	2
합계		2	4	0	6

<표 4-31> 초슬림/초경량 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치

항목		성능 스펙 및 성능 목표치
LED 모듈	TYPE	SMD방식의 칩 LED
	발광색	Full Color
	도트 크기/피치	크기 : ~ 15mm 피치 : 15mm ~
	LED 수명	50,000시간 이상
	표출능력	문자, 그래픽, 동영상
	중심 휘도	7,000cd/m ² 이상
	동작 온도/습도	-30℃ ~ 70℃로(습도조건 90%)에서 25℃의 광도값 ± 20%이내
	기타	- 도로전광판의 전체면적을 고려하여 단위모듈 결정/제시 : 단 LED 도트 피치는 15mm 이하 - 경량/슬림화 제작 : LED 패널의 모듈화, PCB 기판의 Card화 ※ 휘도는 외부조도 변화 또는 임의적 제어기 또는 서버에서 자동 및 수동으로 변경 가능
보안장비		- 제어부, Power Supply 등 주요파트는 백업구조로 제작하여 장애 발생 시 신속대처 - IP 카메라 설치하여 실시간 표출부 감시 - Firewall 설치 ※ LED Driver Module 실시간 상태감시 (Dot 감지방식)
제어기		산업용 PC - Main Processor : 코어2쿼드 2.2GHz 이상 - Memory : 2GB 이상 - HDD : 500GB 이상 - OS : Window7 - Interface : TCP/IP, RS232C, RS-422, USB 2.0 -본체 : 크기 및 재질은 슬림/경화 디자인을 고려하여 설계 ※필요에 따라 산업용 전용 제어기로 교체 가능
신규 개발 성능 목표		- 기존 가변안내표지판과 동일 면적 대비 풍하중 30% 저감시킬 수 있는 디자인 - 최근 발주된 지자체 가변안내표지판 사이즈 대비 30% 이상 슬림/경량화 - 방수방진 시험에서 IP66 등급(먼지로부터 완벽하게 보호되고 모든 방향의 높은 압력으로 분사되는 물로부터 보호됨) 이상의 성능을 가지도록 개발 - 표출부의 LED 모듈 20% 장애 발생 시에도 교통정보 전달할 수 있는 보정기술 개발 -기존 가변안내표지판 시설과의 호환 가능

3. 대분류 3 : 환경 대응 가변안내표지판(VMS)

시스템 기술개발

1) 추진배경 및 필요성

현재 도시외곽 및 지방의 경우 전력망 및 통신망이 설치되지 않아 안전운행에 필요한 돌발/긴급상황 및 기상 정보를 제공하지 못해 많은 사고가 발생하고 있는 실정이다. 또한 교통안내표지 및 교통안전표지 등 다양한 도로표지판이 분리 운영됨으로 인해 다수의 교통관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 떨어지는 문제가 발생하고 있다. 그러므로 전력망 및 통신망이 구축되지 않아 가변안내표지판(VMS)이 필요하지만 설치가 어려운 지역에 가변안내표지판(VMS)의 독립적 운영을 가능하게 함으로써 돌발/긴급상황 발생 시 효과적인 정보제공이 필요하며 다양한 도로표지판이 중복되어 설치된 지역에 통합형 가변안내표지판을 설치함으로써 운전자의 집중도 및 시인성을 확보할 필요가 있다.

본 기술개발은 산악도로 등 전력수급/통신망의 문제로 가변안내표지판(VMS) 설치가 어려운 외곽지역에 태양광&풍력 등의 친환경 신재생 에너지를 통해 자체 소모전력을 수급할 수 있도록 하는 기술을 개발한다. 또한 도로표지판의 통합을 통해 기존 도로표지와 가변안내표지판의 중복으로 인한 비효율성을 해소한다.

2) 기술개발 내용 및 범위

가) 주요 내용 및 범위

환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발에서 추진되는 기술개발은 2개의 중분류로 나뉘며 각각의 기술은 다음 <표 4-32>와 같은 내용과 범위로 구성된다.

<표 4-32> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 주요 내용 및 범위

세부기술 분류	주요 내용 및 범위
인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발 - 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술 - 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발
도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발	- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발

나) 중점추진기술별 주요 내용

(1) 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

○ 정의 및 개념

- 낭떠러지 지역, 산악도로 등의 전력수급/통신망의 문제로 VMS 설치가 어려운 외곽지역에 태양광&풍력 등의 친환경 신재생 에너지를 통해 자체 소모 전력을 수급하여 외곽지역에서도 다양한 서비스를 제공한다.

○ 기술개발 필요성

- 낭떠러지 지역, 산악도로 등의 국도의 경우 전력선 및 통신선을 구축하기 어려워 VMS 설치가 필요하나 설치가 어려움
- 돌발/긴급 상황이 나타났을 때 외곽 지역의 경우 실시간으로 대처할 수가 없음

○ 주요 내용 및 범위

- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발
- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술
- 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발

○ 기술개발의 기대효과

- 여러 가지 제한 때문에 설치되지 못했던 지역에 VMS를 설치함으로써 운전자에게 효과적인 교통정보 전달가능
- 가변안내표지판(VMS)-센터간의 제어부분을 표준화하여 운영비용 절감효과 기대
- 효과적인 돌발/긴급 상황 정보 제공을 통해 교통사고 예방 및 안전운전 지원 가능

(2) 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

- 정의 및 개념
 - 분리 운영되고 있는 교통안내표지, 가변안내표지 등 다양한 도로표지판을 통합하여 운전자의 운행 효율성과 안전성을 증진시킴
- 기술개발 필요성
 - 다양한 도로표지판이 분리 운영됨으로 인하여 다수의 교통관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 떨어지는 문제점이 발생함
 - 운전자의 운행 효율성과 안전성을 동시에 증진시키기 위하여 기존 도로표지와 가변안내표지판을 통합할 필요가 있음
- 주요 내용 및 범위
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발
- 기술개발의 기대효과
 - 기존 도로표지 및 가변안내표지판의 중복으로 인한 비효율성 및 기능 상충을 해소함
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판을 통하여 효율적으로 교통류를 운영함으로써 도로 상에서 발생하는 지체로 인한 사회·경제적인 손실을 최소화함

3) 국·내외 기술개발 동향

가) 국외 기술개발 동향

- 폴란드의 TRAX elektronik 사는 주의표지판의 내용을 통합한 가변안내표지판을 생산하여 폴란드 전역에서 운영중이에 있다. 다음 <그림 4-20>은 폴란드 내에서 운용되고 있는 통합형 가변안내표지판이다.



자료 : <http://www.intertraffic.com/marketplace/mypage/information.asp?mypageid=2458>

<그림 4-20> TRAX elektronik사에서 생산한 가변안내표지판

- 유럽의 경우, 각 나라 별 다른 안전표지와 언어의 차이로 인해 VMS의 정보 전달에 있어서 문자사용과 더불어 픽토그램 형식의 정보 전달의 중요성이 대두되었다. VMS 사용의 조화와 표준화를 위해 EU는 EasyWay Project의 일환으로 VMS 구현을 구상하고 있다. CEDR(Conference of European Directors of Roads)의 VMS harmonisation in Europe(2009)에서 소개된 각국의 통합형 VMS는 다음 <그림 4-21>, <그림 4-22>와 같다.



자료 : VMS harmonisation in Europe, 2009.12

<그림 4-21> 이탈리아에서 이용중인 통합형 가변안내표지판



자료 : VMS harmonisation in Europe, 2009.12

<그림 4-22> 픽토그램과 문자 통합형 가변안내표지판

- 독일, 호주, 영국 등의 기업에서는 사용 전력 감소를 위하여 solar panel을 장착한 VMS를 개발하여 실제 도로 상황에 적용되고 있다. 다음 <표 4-33>은 국가, 기술별 VMS 적용 예를 보여준다.

<표 4-33> 국가, 기술별 VMS 적용 예

나라	독일 nissen	독일 DATA SIGNS	영국 roadside technologies
기술	• 약 40%의 에너지 절약 가능 • Anti-glare plate로 낮에도 뛰어난 가시성 확보 • cable remote control, radio/cable combi remote control, GPS 시스템 내장된 GMS via N I N A (N i s s e n Navigation) 등으로 통신 가능	• 360° 회전 가능한 solar panel 장착 • 트레일러로 이동성 확보 • 위성 추적이 가능 • 인터넷, bluetooth 및 SMS를 통한 원격 제어 가능	• 접이식 다리와 트레일러로 이동성 확보 • 인터넷, GMS 등으로 on/off 및 정보 내용 원격 제어 가능
적용 예			

자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008

- solar panel을 장착한 VMS는 기존 LED보다 약 40% 정도의 에너지 절약이 가능하며 트레일러에 장착하여 이동성을 높이고, 인터넷, bluetooth 및 SMS를 통한 원격 제어가 가능하도록 연구 개발하고 있는 추세이다.
- 미국에서는 도로 상황, 도로 소통, 터널 내 상황을 파악하여 사고를 방지하기 위해 중앙 통제 센터에서 실시간으로 상황을 관리하며 운전자들에게 주의를 주기 위해 중앙 통제 센터에서 VMS를 통해 정보를 표시한다.
- 또한 전자 검지기를 설치하여 검지기에서 수집한 정보를 중앙 컴퓨터 시스템으로 보내어 중앙 센터에서 작업구역의 VMS로 정보를 전송하여 운전자들에게 정보를 제공하고 있다. 다음 <그림 4-23>은 미국의 중앙 통제 시스템 및 터널 내부의 VMS를 보여준다.



자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008

<그림 4-23> 중앙 통제 시스템 및 터널 내부의 VMS

- 최근 여러 분야 민간업체들의 적극적인 시장참여를 통해 다양한 기술과 산업의 참여가 이루어지고 있으며 미국, 일본, 유럽 등 선진국을 중심으로 교통 첨단화를 위한 연구가 활발하게 진행 중이다.
- 미국의 경우 도로 공사나 돌발상황 발생 시, 이동형 가변전광표지(Portable Variable Message Sign; PVMS)를 이용한 상황 정보 및 우회정보를 표출하는 사례가 있다. 다음 <그림 4-24>는 미국 내에서 운용되고 있는 이동형 가변안내 표지판(VMS)을 보여준다.



자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008

**<그림 4-24> 미국 내에서 운용되고 있는 이동형
가변전광표지의 예제**

- 핀란드에서는 비나 눈 그리고 얼음으로 타이어와 도로 간 마찰력이 적어지는 악천후나 불리한 도로조건 속에서 교통사고가 빈번히 일어나는 것에 대한 대책으로 도로의 기상관측소와 같은 스마트 센서와 자동화된 데이터 수집, 편집 및 처리 시스템을 구축하였다.
- 도로에서 다양한 자료를 수집하고 가공한 후 관리자, 운전자 및 유관기관에 제공하기 위하여 교통관리센터를 설립하였으며, 교통관리센터에서 도로의 결빙상태와 정보를 수집하여 효과적이고 신속하게 운전자들에게 정보 전달을 할 수 있는 VMS 시스템 개발하였다.

나) 국내 기술개발 동향 및 수준

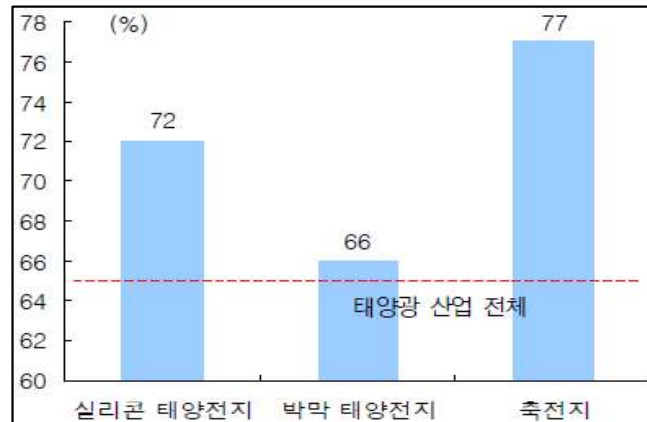
- 국내의 이동식 가변전광표지는 주로 고속도로 및 도시고속도로에서 시설물 보수 관련 작업, 안전운전 유도 및 특별행사 발생 시 교통통제 등의 용도로 활용되고 있다.
- 국내 이동식 가변전광표지의 고속도로 운영현황은 차량에 Light Emitting Diode(LED) 보드 및 화살표를 장착하여 특정 구간을 운행하면서 필요한 각종 교통 정보를 제공하고 있다.
- 다음 <표 4-34>는 현재 한국도로공사에서 운영 중인 이동식 가변전광표지 형식 및 특징을 나타낸 것이다.

<표 4-34> 국내 고속도로 운영중인 PVMS 형식 및 특징

형식	운영 예	특징
차량 탑재형 LED 방식		- 차량의 외관 디자인을 고려한 LED 디스플레이 시스템을 설치하여 운전자에게 실시간으로 각종 문자 정보를 시각/청각적으로 제공함으로써 안전운행을 유도할 수 있음
차량 탑재형 LED + 화살표 방식		- 차량에 탑재된 LED 디스플레이 시스템을 이용하여 운전자에게 실시간으로 각종 문자 정보를 시각적으로 제공함으로써 안전운행을 유도하고, 공사 지원이 가능한 장비가 탑재되어 공사중 효율적으로 사용할 수 있음
화살표 방식		- 차량에 탑재되어 필요한 장소로 이동하여 사용하며 공사중 안전표시는 물론 공사지원이 가능한 장비가 탑재되어 공사중 효율적으로 사용할 수 있음

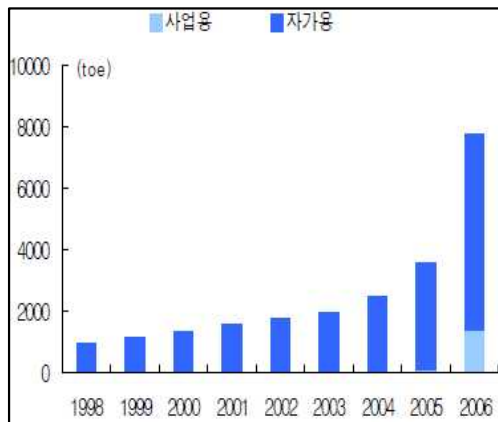
자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008

- 최근 심각한 환경오염문제와 화석 에너지의 한계성에 따른 차세대 친환경에너지 개발과 에너지 절감 기술에 대한 중요성이 증대되고 있다.
- 친환경에너지는 그 기술과 최종 에너지의 형태에 따라 태양열, 태양광 발전, 풍력 발전, 소수력 발전, 폐기물 소각열 및 발전, 바이오매스 에너지(바이오 가스, 가스화 발전, 바이오 연료), 지열에너지, 해양에너지 등 여러 가지로 분류할 수 있다.
- 태양에너지는 광을 이용하여 전기를 생산하는 태양광 발전 기술과 열을 이용하여 전기를 생산하는 태양열 발전 기술이 있으며, 현재 태양광과 태양열을 동시에 이용하는 복합기술이 개발되고 있다.
- 태양광 분야에서는 다양한 박막 태양전지(2-3미크론), 주택용(3kW)시스템 저가화(\$1.5/Wp), 대량 연속 생산 공정, 저가 기판재료(유리, plastic등), 계통연계 분산 전원형 건물일체형 태양광 발전(BIPV) 및 전력 조절 시스템(PCS) 개발 등을 집중적으로 추진하고 있다.
- 태양광발전은 2000년대 이후 연평균 38%의 설치 증가율을 보이면서 타 신재생에너지(풍력28%, 바이오매스3.5%, 지열3.0%) 대비 가파른 성장세를 보이고 있다. 다음 <그림 4-25>는 태양광 분야별 국내 기술 수준을 보여준다.

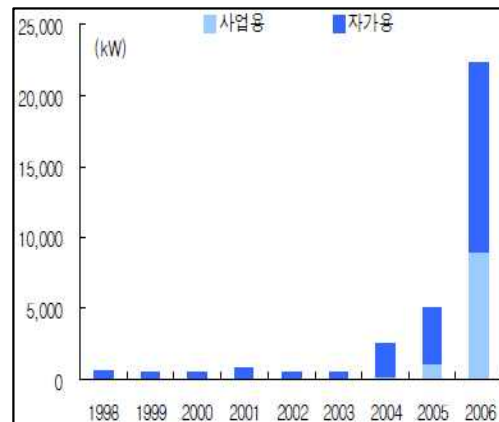


<그림 4-25> 태양광 분야별 국내 기술 수준

- 선진국 대비 국내 태양전지 산업의 기술 수준은 실리콘 태양전지가 72%, 박막 태양전지 66%, 축전지 77%로 비교적 타 태양광 산업 대비 양호한 수준을 나타내고 있다.
- 국내 태양광발전 시장은 설치·서비스 사업 위주로 이루어져 있어 핵심제품인 태양전지는 거의 수입에 의존해 왔으나, 2008년을 기점으로 신규 진출하는 업체가 본격 등장하면서 소재부터 전지, 모듈 등 전방산업 업체들이 시장에 진출하는 상황이다.
- 태양광발전 사업에 대한 관심이 높아지면서 학교 및 정부기관 연구소를 중심으로 진행되던 기술 개발이 기업을 중심으로 사업화와 연계되면서 활성화되는 추세이다.
- 다음 <그림 4-26>, <그림 4-27>은 각각 국내 태양광 에너지 연도별 생산량과 국내 태양광 에너지 연도별 보급용량을 사업용, 자가용으로 구분하여 나타낸 그림이다.



<그림 4-26> 국내 태양광 에너지 연도별 생산량



<그림 4-27> 국내 태양광 에너지 연도별 보급용량

- 풍력은 단위면적당 발전 규모가 커서 화석연료 대안으로 적합(750m²/MW)하다는 장점이 있다. 우리나라의 경우 풍량 여건이 미비하고 기술 미흡에 따른 설비 수입 등에 어려움을 겪고 있으나, 현재 전략적 기술 개발을 추진 중이다. 다음 <그림 4-28>은 국내 풍력발전 단지 전경을 보여준다.



자료: 한국건설기술연구원, 국토ITS의 효율적인 유지·관리에 관한 연구용역, 2004

<그림 4-28> 국내 풍력 발전 단지 전경

- 풍력 분야에서는 시스템의 대형화(3~5MW), 설치 장소의 확대(수심 20m미만 해상풍력 등), 분산 전원형 계통연계/제어기술(전원 공급 비중 20~50%), 풍력 발전기 신뢰성 제고 및 풍력 발전 예보(고공기상, 복잡지형, 정밀조사 등)등이 전략적으로 추진되고 있다.
- 도로전광표지(VMS)가 설치되어지는 고속도로 및 일반 국도는 설치된 곳의 기

- 이런 전력관련 녹색 정책기술의 하나로 정부는 한국형 스마트그리드를 구축하고 있다. 2009년 스마트그리드 로드맵 확정을 시작으로 2010년 스마트그리드 추진법 제정, 2011년 시범도시 선정 등을 거쳐 2030년까지 국가 단위의 스마트 그리드 구축 완료를 목표로 하고 있다.
- 2004년부터 산학연 기관과 전문가에 2,547억원을 투입하여 스마트 그리드 기초 기술을 개발해왔으며, 종합 실증단지 구축을 통해 2012년까지 기술검증을 완료할 예정이다.
- 정부는 제주도를 스마트그리드 실증단지로 설정하여 전기자동차를 운행 할 수 있는 설비 구축 및 전기충전소·배터리 교환소를 설치하고 가정에서도 충전할 수 있는 설비를 구축할 예정이다.
- 다음 <그림 4-29>과 <표 4-35>는 제주도 스마트그리드 실증단지의 설비 현황과 5대 구성요소를 보여준다.



<그림 4-29> 제주 스마트 그리드 실증단지

<표 4-35> 제주 실증단지 5대 구성요소

분 야	내 용
Smart Place	스마트계량기, 통신망, 홈·빌딩·공장용 에너지관리시스템, 서비스 플랫폼, 가정용 신재생·전기차 충전인프라구축
Smart Transportation	전기차 배터리 교환소, 전기차 충전기, 통신기반 서비스 플랫폼 및 충전통신망, 모바일·내비게이터 정보제공
Smart Renewable	신재생용 전력저장장치(Storage), 신재생용 마이크로그리드 운영기기·시스템, 통신망
Smart PowerGrid	지능형 송전망, 디지털 변전소, 스마트 배전망, 통신망과의 연계, 전력시스템 통합제어 솔루션 개발
Smart Elec. Service	녹색·품질별·실시간요금제, 전력컨설팅, 수요반응(DR)이 운영되는 신전력서비스 설계 및 운영

자료: 디피뉴스, 2009.10.12

- 이 기술이 적용되면 에너지·환경 측면에서는 2030년에 국가 에너지 소비 3% 절감, 피크 부하의 6%가 낮아지며, 국가 온실가스 배출량이 7% 줄어들 것으로 예상된다.
- <표 4-36>에서는 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발을 각각의 중분류 별로 나누어 해당 기술 최고수준을 가진 국외 기술수준과 비교하여 나타내었다.

<표 4-36> 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술 분야의 기술수준

기술명	해당기술 최고수준 국가	최고수준 국가대비 현재 국내 기술수준 (%)	최고수준 국가대비 기술격차	해당과제 종료 시 최고수준 국가대비 기술수준 (%)	전문 인력 보유 정도 (%)	인프라 구축 정도 (%)
인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발	미국	80%	1년	100%	60%	40%
도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발	폴란드, 이탈리아	60%	2년	100%	60%	60%

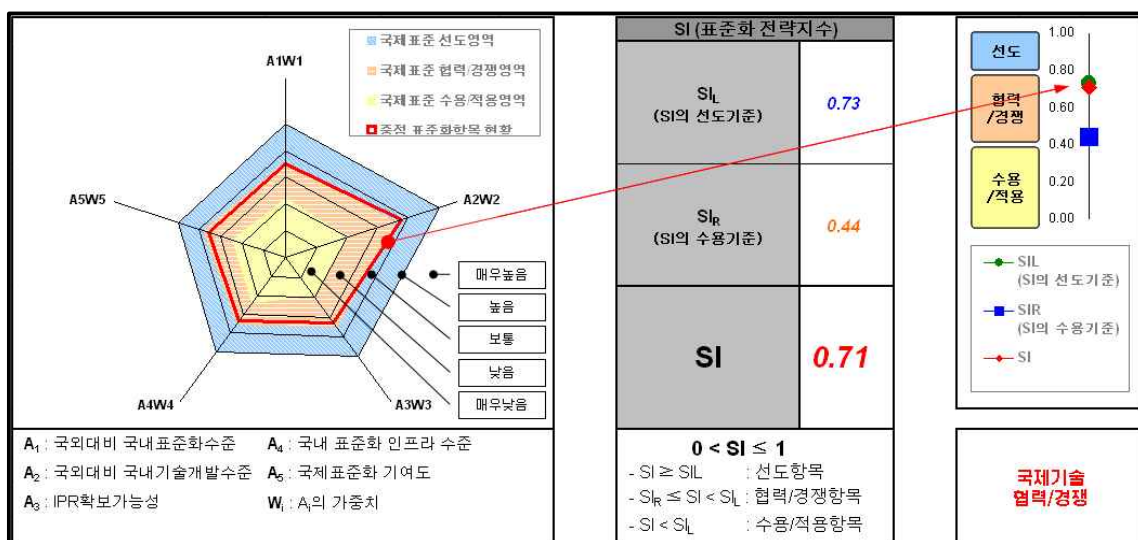
4) 기술개발 전략 수립

가) 기술개발 추진전략 도출

환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발을 위해 선정된 중점기술은 국내 기술개발 수준, 국외대비 국내 표준화 수준, IPR(Intellectual Property Rights : 지적재산권) 확보 가능성, 국내 인프라 수준, 국제 기술선점 기여도를 평가하여 다음 <표 4-37>과 같이 정리하였으며, 도출된 기술개발 전략지수를 활용하여 국제 기술 대비 선도 기준 및 수용 기준에 대한 정량적 지표를 결정하고 이를 통해 기술 개발 전략을 수립하였다.

<표 4-37> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 항목별 배점표

	국외대비 국내기술개발 수준 (A1)	국외대비 국내표준화 수준(A2)	IPR 확보가능성 (A3)	국내 기술개발 인프라 수준 (A4)	국제기술선점 기여도 (A5)
선도기준점	3.60	3.58	3.48	3.54	3.85
수용기준점	2.22	2.00	1.98	2.38	2.44
요소기술 개발현황	3.39	3.29	3.57	3.14	3.36
가중치(W)	0.21	0.25	0.19	0.18	0.18



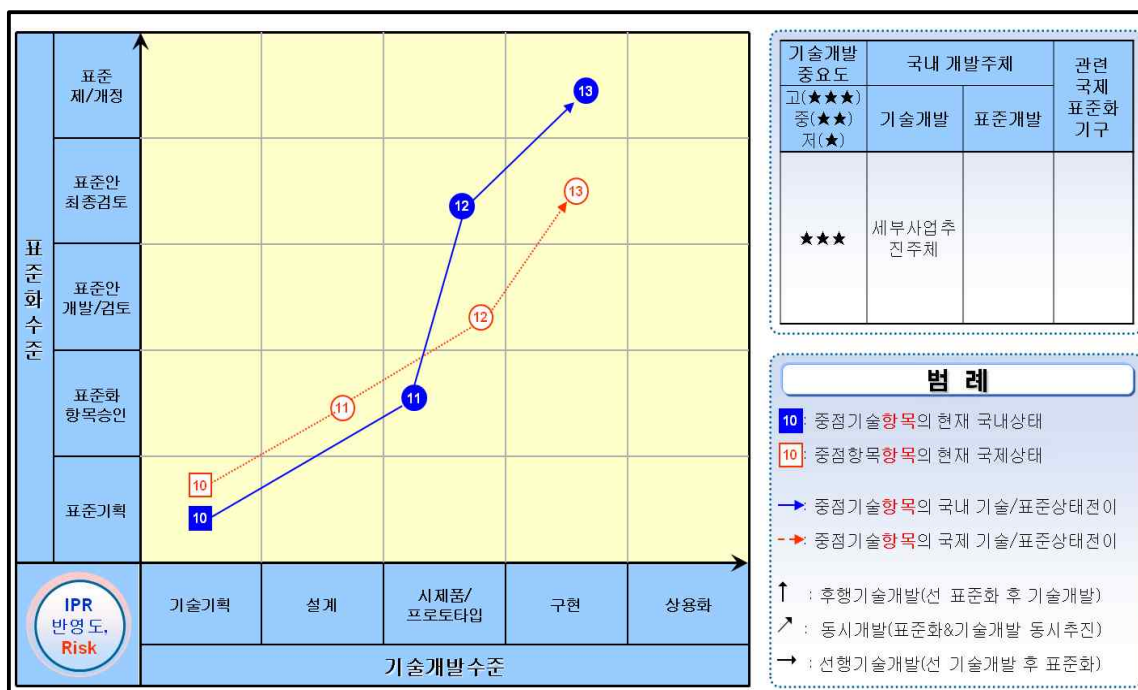
<그림 4-30> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 STAR 지수 모형 분석

나) 기술 상태천이도 작성

해외의 경우 독일, 호주, 영국 등 유럽의 기업에서는 전력감소를 위해 solar panel을 장착한 가변안내표지판(VMS)을 개발하여 실제 도로에 적용하고 있으며 이를 통해 기존 LED보다 약 40%정도의 에너지를 절약하고 있다.

국내의 경우에는 터널의 전후, 교량 등 도로의 중요 지점에서 안개/악천후에 대한 정보를 제공하고 전광판의 자동 점멸로 운전자의 시인성을 확보하고 있다.

본 과제에서는 인프라 독립형, 도로표지판 통합형, 생활밀착형 등 다양한 환경에 대응 가능한 가변안내표지판(VMS)을 개발하여 다양하고 효과적인 서비스를 제공할 계획이다. 아래의 <그림 4-31>에서는 각 기술개발 단계별 표준화 수준을 조사하여 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도를 나타내었다.



<그림 4-31> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 상태천이도

다) 기술개발 추진전략

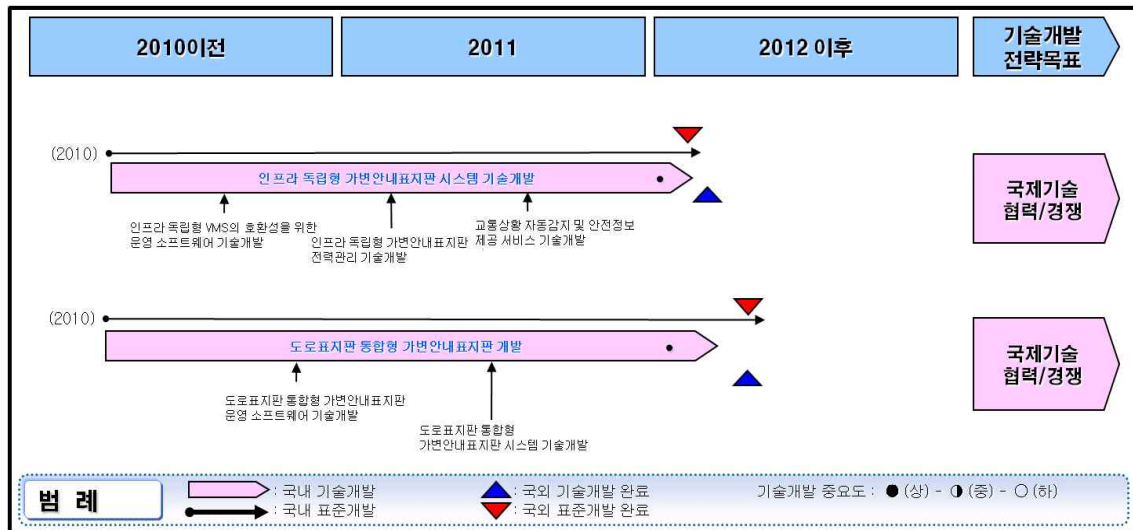
기술 상태천이도 내용을 바탕으로 기술개발 목표에 따른 추진전략을 선정하였으며 그 내용은 다음 표 <표 4-38>와 같다.

<표 4-38> 기술개발 추진전략

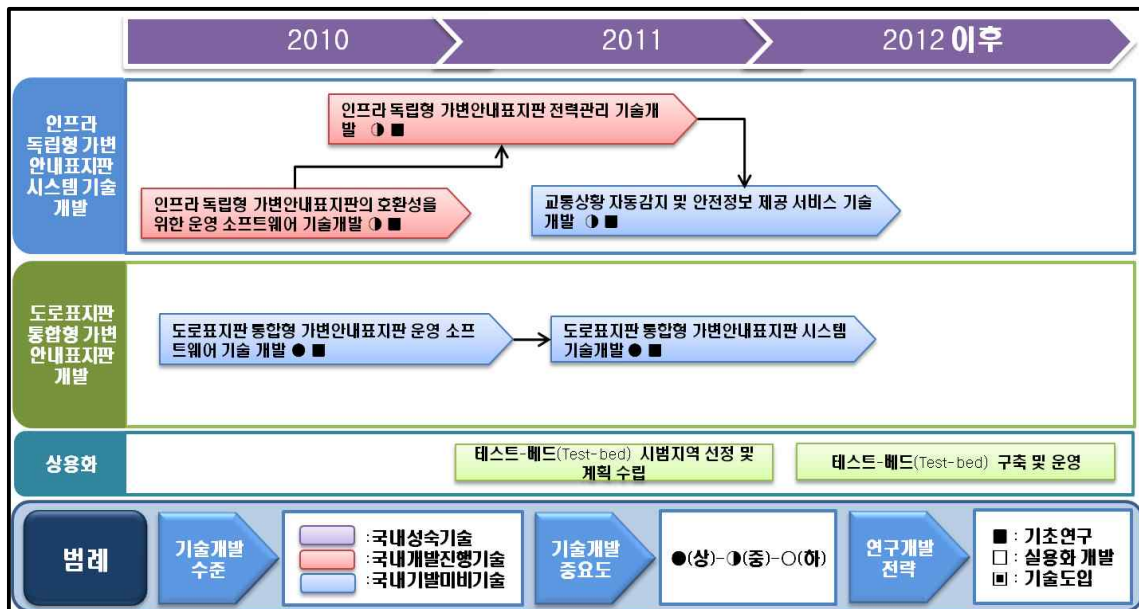
기술개발 목표	기술개발 추진전략		
	1차년	2차년	3차년
인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	인프라 독립형 가변안내표지판의 호환성을 위한 운영소프트웨어 기술개발	- 인프라 독립형 가변안내표지판 전력관리 기술개발 - 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발	현장 적용 및 검증
도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발	

5) 기술개발 로드맵

<그림 4-32>, <그림 4-33>에서는 Star 모형 지수 및 기술상태천이도 분석을 통해 도출된 기술개발 추진 전략을 바탕으로 세부적인 기술개발 로드맵을 작성하였다.



<그림 4-32> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 로드맵



<그림 4-33> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 세부 로드맵

6) 성과지표

본 기술개발은 지역별 특성에 따라 취약지구 및 도심부 지구에서 독립적으로 가변안내표지판(VMS)을 효과적으로 운영할 수 있도록 필요한 서비스를 개발하고, 다양한 도로표지판 통합을 통해 운전자의 시인성을 확보하여 안전운전을 지원할 수 있도록 한다. 이에 따라 다음 <표 4-39>, <표 4-40>, <표 4-41>, <표 4-42>에서 성과목표 및 지표를 제시하였다.

<표 4-39> 기술개발의 단계별 성과목표 및 지표(대분류 3)

성과목표	지표 구분	성과지표	단계별 목표치			최종목표치
			1	2	3	
과학기술적 연구 성과 향상	일반	학술지 게재 논문건수	1	1	1	3
	일반	학술회의 발표 논문건수	0	2	2	4
	일반	특허출원 건수	1	1	1	3
기술개발 역량 향상	일반	과제당 산학연 협력 활동건수	3	3	3	9
	일반	산학연간 기술지원 건수	3	3	3	9
	일반	중점추진기술 연구보고서	3	3	3	9
사회·경제적 파급효과 증대	일반	연구개발 관련 홍보건수	3	3	3	9
	일반	기술 확산을 위한 상호교류정도	4	4	4	12
합계			18	20	20	58

<표 4-40> 중분류 기술별 결과물 및 목표치(대분류 3)

중분류	결과물	연차별 목표치			최종목표치
		1	2	3	
인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	인프라 독립형 VMS 운영 소프트웨어 개발	1	0	0	1
	인프라 독립형 가변안내표지판 전력관리 시스템 개발	0	1	0	1
인프라 독립형 가변안내표지판 시제품 개발		0	2	0	2
도로표지판 통합형 가변안내표지판 개발	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 개발	0	1	0	1
	도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 매뉴얼 개발	1	0	0	1
도로표지판 통합형 가변안내표지판 시제품 개발		0	2	0	2
합계		2	6	0	8

<표 4-41> 인프라 독립형 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치

항목		성능 스펙 및 성능 목표치
LED 모듈	TYPE	SMD방식의 칩 LED
	발광색	Full Color
	도트 크기/피치	크기 : ~ 15mm 피치 : 15mm ~
	LED 수명	50,000시간 이상
	표출능력	문자, 그래픽, 동영상
	중심 휘도	7,000cd/m ² 이상
	동작 온도/습도	-30℃ ~ 70℃로(습도조건 90%)에서 25℃의 광도값 ± 20%이내
	기타	- 도로전광판의 전체면적을 고려하여 단위모듈 결정/제시 : 단 LED 도트 피치는 15mm 이하 - 경량/슬림화 제작 : LED 패널의 모듈화, PCB 기판의 Card화 ※ 휘도는 외부조도 변화 또는 임의적 제어기 또는 서버에서 자동 및 수동으로 변경 가능
보안장비		- 제어부, Power Supply 등 주요파트는 백업구조로 제작하여 장애 발생 시 신속대처 - IP 카메라 설치하여 실시간 표출부 감시 - Firewall 설치 ※ LED Driver Module 실시간 상태감시 (Dot 감지방식)
제어기		산업용 PC - Main Processor : 코어2쿼드 2.2GHz 이상 - Memory : 2GB 이상 - HDD : 500GB 이상 - OS : Window7 - Interface : TCP/IP, RS232C, RS-422, USB 2.0 - 본체 : 크기 및 재질은 슬림/경화 디자인을 고려하여 설계 ※필요에 따라 산업용 전용 제어기로 교체 가능
신규 개발 성능 목표		- 태양열, 풍력 등 친환경 신재생에너지를 이용한 전원으로 4시간 이상 작동 가능 - 방수방진 시험에서 IP66 등급(먼지로부터 완벽하게 보호되고 모든 방향의 높은 압력으로 분사되는 물로부터 보호됨) 이상의 성능을 가지도록 개발

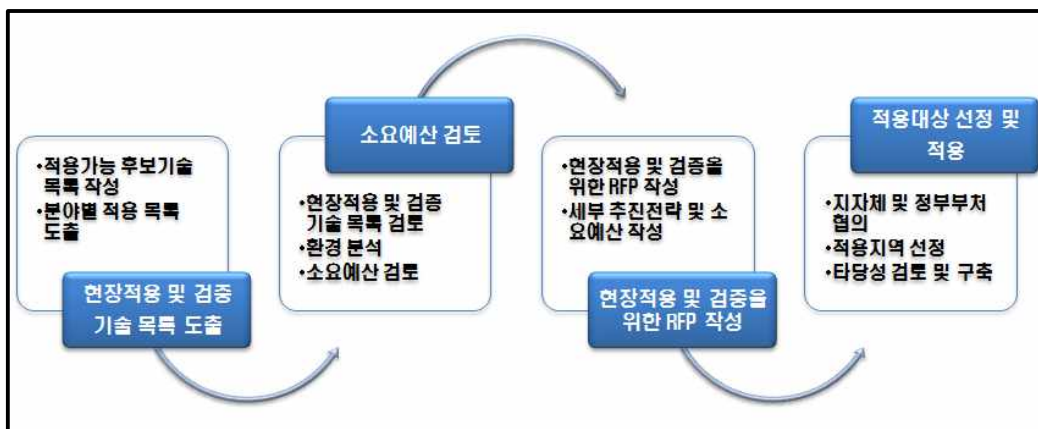
<표 4-42> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능 목표치

항목		성능 스펙 및 성능 목표치
LED 모듈	TYPE	SMD방식의 칩 LED
	발광색	Full Color
	도트 크기/피치	크기 : ~ 15mm 피치 : 15mm ~
	LED 수명	50,000시간 이상
	표출능력	문자, 그래픽, 동영상
	중심 휘도	7,000cd/m ² 이상
	동작 온도/습도	-30℃ ~ 70℃로(습도조건 90%)에서 25℃의 광도값 ± 20%이내
	기타	- 도로전광판의 전체면적을 고려하여 단위모듈 결정/제시 : 단 LED 도트 피치는 15mm 이하 - 경량/슬림화 제작 : LED 패널의 모듈화, PCB 기판의 Card화 ※ 휘도는 외부조도 변화 또는 임의적 제어기 또는 서버에서 자동 및 수동으로 변경 가능
보안장비		- 제어부, Power Supply 등 주요파트는 백업구조로 제작하여 장애 발생 시 신속대처 - IP 카메라 설치하여 실시간 표출부 감시 - Firewall 설치 ※ LED Driver Module 실시간 상태감시 (Dot 감지방식)
제어기		산업용 PC - Main Processor : 코어2쿼드 2.2GHz 이상 - Memory : 2GB 이상 - HDD : 500GB 이상 - OS : Window7 - Interface : TCP/IP, RS232C, RS-422, USB 2.0 -본체 : 크기 및 재질은 슬림/경화 디자인을 고려하여 설계 ※필요에 따라 산업용 전용 제어기로 교체 가능
신규 개발 성능 목표		-기존 가변안내표지판 시설과의 호환 가능

4. 현장적용 및 검증 추진 전략

1) 현장적용 및 검증 추진 전략

본 기획연구는 최종 목표인 지능형 다기능 가변안내표지판을 위하여 실제로 기술개발이 이루어진 후 실용화를 달성할 수 있도록 현장적용 및 검증 추진 전략을 수립하였다. 현장적용 및 검증 추진 전략을 검토하는 이유는 기획연구를 통하여 개발 대상 기술의 실용화 가능성을 검토하고, 이를 실제로 적용함으로써 기술개발 결과물에 대한 검증 및 실용화 기회를 제공하여 궁극적으로 최종 목표를 달성하는데 기여하기 위함이다. 따라서 기획연구를 통하여 현장적용 및 검증 추진 전략을 수립하고 실제 연구과제의 RFP에 이를 반영시키는 것을 목표로 한다. 현장적용 및 검증 추진 전략에 대한 설명은 <그림 4-34>과 같다.



<그림 4-34> Test-bed 추진전략

○ 현장적용 및 검증 추진전략

본 기획연구를 통해 도출된 중점추진기술별로 기술개발 대상기술을 대상으로 하여, 실제 적용 가능한 기술 후보군 및 분야별 적용기술 대상을 선정한다. 그 후 현장 적용기술 별로 구축비용 예산 검토 및 현장적용 및 검증을 위한 RFP를 작성한다. 마지막으로 가변안내표지판 구축을 추진 중인 지자체 및 정부기관과 협의를 통하여 후보지역을 선정하고, 선정된 후보지역(지자체)을 대상으로 현장적용 및 검증 추진을 위한 협의체 구성 및 타당성 검토를 한 결과를 바탕으로 추진되어야 한다.

○ 현장적용 및 검증 대상지역 선정 예시

현장적용 및 검증은 예산의 효율적인 집행 및 질적 개선을 통해 예산부족으로 인한 기술개발의 효율성 저하를 막고 시설 설치 및 운영에 대한 모니터링을 통해 도출된 대안을 즉각 반영하기 위해 수행한다. 본 기획연구를 통해 도출된 기술을 효과적으로 적용 및 검증하기 위해서는 적절한 현장적용 및 검증 대상지역을 선정할 필요가 있다.

예를 들어 서울시의 경우 도시고속도로 교통관리시스템의 정보제공시스템으로 가변안내표지판을 설치 및 운영하고 있으며 그 현황은 다음 <표 4-43> 및 <그림 4-35>와 같다.

<표 4-43> 서울시 도시고속도로 VMS 유형별 설치 운영 현황

총 계		계	3단15 열	2단15 열	3단10 열	2단10 열	1단10 열	1단6열	2단8열	도형식	표지판	이동형
계		196	17	13	94	36	9	16	2	4	2	3
계(정보제공 VMS)		169	17	13	94	36	9	0	0	0	0	0
본선	소계	67	17	13	25	4	0	4	0	2	2	0
	내부순환로	13	0	3	8	0	0	2	0	0	0	0
	강변북로	24	0	10	8	1	0	2	0	1	2	0
	북부간선도로	5	0	0	1	3	0	0	0	1	0	0
	올림픽대로	25	17	0	8	0	0	0	0	0	0	0
인접 도로	소계	113	0	0	69	32	9	0	1	2	0	0
	강남	14	0	0	6	8	0	0	0	0	0	0
	강북	42	0	0	10	23	9	0	0	0	0	0
	올림픽 인접	57	0	0	53	1	0	0	1	2	0	0
기타	소계	16	0	0	0	0	0	12	1	0	0	3
	내부순환로 램프	12	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0
	하월곡진입 램프	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	이동형	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3

자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구(2007)



자료: 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구(2007)

<그림 4-35> 서울시 도시고속도로 VMS 운영현황

- 현장적용 및 검증 시에는 다음과 같은 시설 및 장비가 포함되어야 한다.
 - 초슬림/초경량 가변안내표지판 시제품 2대
 - 인프라 독립형 가변안내표지판 시제품 2대
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시제품 2대

제 5장 결론 및 기대효과

1. 지능형 다기능 가변안내표지판 개발

기획연구 요약

1) 요약

최근 교통의 확대에 따라 교통혼잡, 교통사고, 교통공해, 에너지 문제 등 다양한 교통문제가 함께 증가하고 있어 이러한 문제에 대한 적극적인 대응방안을 도출하기 위해 첨단기술 활용의 필요성이 대두되었다.

이러한 흐름에 따라 우리나라의 경우 1994년부터 ITS 기본계획 수립을 위한 연구가 본격화되었으며 그 결과 1997년에 ‘ITS 기본계획’이 확정되고, 1999년에 교통체계 효율화법에 따른 ‘ITS 기본계획 21’이 제정·발효됨에 따라 본격적으로 지능형 교통시스템이 도입되었다.

지능형 교통시스템(ITS) 내 여러 가지 교통정보제공매체 중에서 가변안내표지판(VMS)은 운전자에게 전방의 도로 및 교통 상황이나 교통사고, 공사 정보를 제공함으로써 도로 이용자의 안전을 높이고 교통류 분산을 통하여 교통혼잡을 완화하기 위하여 도로에 설치하는 시설로, 지능형 교통시스템(ITS) 구축사업의 일환으로 설치, 운영되고 있다. 이러한 가변안내표지판(VMS)은 개인통행의 효율화, 혼잡관리의 효율화, 교통안전의 제고를 그 목표로 한다.

본 기획연구에서는 가변안내표지판(VMS)이 그 목표를 효과적으로 달성할 수 있도록 가변안내표지판(VMS)의 기능을 강화하고 다양한 서비스를 제공할 수 있는 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위한 추진과제를 도출하였다.

본 기획연구에서는 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 위해 3개의 대분류를 선정하였고 그 하부로 6개의 중분류, 18개의 요소기술을 도출하였으며 그 분류는 다음 <표 5-1>과 같다.

<표 5-1> 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기술분류

대분류	중분류	요소기술
가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상	교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	- 기존 가변안내표지판 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영전략 수립 - 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발 - 인지 및 성능별 평가지표 및 평가기술 개발

대분류	중분류	요소기술
기술개발		- 표출정보에 따른 이용자 행태변화 분석 및 평가 기법개발
	가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구	- 유형별(초슬림/조경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발 - 유형별(초슬림/조경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판(VMS) 시스템 규격 표준화 기술개발 - 유형별(초슬림/조경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형) 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립
초슬림/조경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발	- 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 - 가변안내표지판(VMS) 경량/슬림화 기술개발
	가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발	- 가변안내표지판(VMS) 누수 방지 구조 기술개발 - LED 모듈용 병렬 제어회로 기술개발 - 장애발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가 상황 보정 기술개발
환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발 - 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발 - 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발
	도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발	- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발

2) RFP

연구과제명	지능형 다기능 가변안내표지판 개발
1. 연구개발 목표	○ 지속 가능한 교통시스템 구축을 위해 적재, 적소, 적시에 적절한 정보 및 서비스를 제공할 수 있으며 다양한 기능을 수행할 수 있고 표출성능 및 유지보수 성능이 개선된 복합 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템을 개발함
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	
□연구개발의 필요성 ○ 국가 물류비 부담을 완화하고 산업의 국제경쟁력을 저해하는 만성적인 교통 혼잡을 해소할 새로운 교통정책이 필요함에 따라 1990년대부터 본격적으로 지능형 교통시스템(ITS)이 도입됨 ○ 여러 가지 교통정보제공매체 중에서 가변안내표지판(VMS)은 경로변경이 가능한 도로상의 주요 지점에 설치되어 운전자의 경로변경에 대한 의사결정을 지원하는 가장 중요한 매체임 ○ 가변안내표지판(VMS)의 경우 교통정보 안내 특성상 도로안내 표지판, 안전표지판 등 주요 시설 설치위치와 중복되어 설치될 수 있기 때문에 자료의 시인성, 적절성 측면에서 보다 지능적으로 설치/운영되어야 할 필요가 있음 ○ 또한 VMS 시스템 구축이 특정한 기준이나 표준이 없는 상황에서 각 개별 사업추진 주체별로 구축업체를 선정하여 개발되었기 때문에 개발기술의 공유나 정보연계에 대한 시스템 통합이 매우 어려운 상황임	

- 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 기능의 수행이 가능하고 전력망 및 통신망의 진입이 어려운 도시 외곽이나 지방지역에서도 다양한 서비스를 제공할 수 있는 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS)을 개발해야 하며 기존 시설의 교체, 신규시설 설치를 위한 기술개발이 필요함
- 아울러 탄소배출 절감의 일환으로 고효율 LED를 적용한 가변안내표지판(VMS) 개발 및 태양열, 지열 등의 신재생 에너지를 적극 활용한 시스템을 구축하여 더 나은 성능을 발휘할 수 있도록 개선할 필요가 있음

□ 기술동향

- 일본에서는 노측에 설치된 전광판으로 교통지·정체·교통사고·공사·목적지의 여행시간·규제정보 등의 교통정보를 문자, 삽화, 지도 등의 도안으로 제공하는 것을 교통정보판이라 함
- 이전에는 자막식의 고정적인 도안표시형태가 주류를 이루었으나 램프표시형식이 개발되어 가변정보를 실시간으로 제공할 수 있게 되었고 나아가 저전류, 고휘도, 고대비, 장기 수명화 등의 특성을 가진 LED 소재 개발로 인해 보다 시인성이 높고 효과적인 정보제공이 가능한 교통정보판으로 변화하고 있음
- 핀란드의 가변안내표지판(VMS)은 교통량이 많을 때 가변적 제한속도와 가변적 정보표지시스템을 적용하여 교통량을 조절하고 도로의 수용력을 개선하는 것을 목적으로 함
- 이러한 가변안내표지판(VMS) 시스템은 경로에 대한 정보 및 안내를 포함하고 있으며 교통사고에 대한 정보를 제공하기도 함

- 독일의 차로제어식 가변안내표지판(VMS)은 주로 유럽에서 사용되는 형태로, 차로별 통행 제한속도나 현재 통행속도, 차로폐쇄 등의 정보를 제공하기 위한 형태임
- 미국 각 주의 가변안내표지판(VMS) 매뉴얼에서는 환경적 요인과 시인성을 비교 분석하였고, 도로 이용자의 시인성 및 소실거리, 교통운영 및 충돌안전을 고려하였으며, 공사구간의 교통관리, 환경적 요인과 도로 선형, 이격거리, 설치각도 등을 제시하고 있음

3. 연구개발내용

☐ 가변안내표지판(VMS) 교통성능 향상 기술개발

- 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발
 - 기존 가변안내표지판(VMS) 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영전략 수립
 - 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발
 - 인지 및 성능별 평가지표 및 평가기술 개발
 - 표출정보에 따른 이용자 행태변화 분석 및 평가 기법개발
- 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구
 - 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발
 - 유형별 가변안내표지판 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발
 - 유형별 가변안내표지판 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립

※ 유형별 : 초슬림/초경량, 인프라 독립형, 도로표지판 통합형 포함

☐ 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발
 - 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발
 - 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발
 - 가변안내표지판(VMS) 경량/슬림화 기술개발
 - ※ 기존 최근 가변안내표지판(VMS) 동일면적 대비 30%이상 공기저항저감
 - ※ 기존 최근 가변안내표지판(VMS) 설치 규격의 30%이상 슬림/경량화
- 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발
 - 가변안내표지판(VMS) 누수 방지구조 기술개발
 - ※ IP66 등급(먼지로부터 완벽하게 보호되고 모든 방향의 높은 압력으로 분사되는 물로부터 보호됨) 이상의 성능을 가지도록 개발
 - LED 모듈용 병렬 제어회로 설계 기술개발
 - 장애발생 감지를 위한 멀티모달기술 및 자가상황 보정기술 개발
- ※ 개발 성과물의 예상 구축단가를 기존 가변안내표지판 구축단가 이하로 함

□ 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발
 - 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술개발
 - 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발
- ※ 교통상황 감지는 ‘교통정보 혁신을 위한 제공/관리/평가 기술개발’, ‘안전지향형 교통환경 개선기술 개발’ 등 기존 연구개발 과제에서 개발된 연구성과물 활용
- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발

4. 연구개발 추진방법

☐ 추진전략

- 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 개발 성과물의 예상 구축단가를 기존 가변안내표지판 구축단가 이하를 목표로 하고, 환경 대응 가변안내표지판(VMS)는 시장성을 고려하여 향후 구축 목표 단가를 최소화 하도록 노력할 것
- Pilot Test 및 현장적용 계획 수립을 포함하여 연구를 수행함
- 관련 기업·자방자치단체 등 기술수요처와 유기적 협조체계를 구축함
 - 연구 성과를 현장에 적용시킬 수 있도록 관련 기술수요처 의견수렴
 - 현장 애로사항 및 의견을 연구개발에 반영
- 철저한 중복성 검토를 통해 중복투자 항목을 배제하고 차별화하여 연구 개발을 추진함
- 기 수행(종료과제, 중단과제) 및 현재 수행중인 동 과제 관련 연구개발 결과와의 구체적인 연계·통합 및 활용방안을 연구계획에 포함함

☐ 추진체계

- 본 연구는 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 목표로 하는 연구개발 사업으로, 향후 개발될 기술의 사업화를 염두에 두는 산학연 공동연구진을 구성해야 함
- 필요시 외국 전문가 또는 외국기관 활용

- 연구신청자는 과다한 기관수의 참여 및 연구계획 편성으로 인한 추진체계의 비효율성을 최대한 지양하고, 반드시 필요한 기관으로만 구성하여 연구추진의 효율성을 도모할 것
- 연구진의 연구참여율을 높여 연구집중도 제고 필요

5. 최종성과물

☐ 주요

최종성과물 ☐ 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

- 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발
 - 교통상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판(VMS) 메시지 표출운영 매뉴얼(평가지표, 기법 포함)
 - 가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태변화 분석 모형 개발
- 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구
 - 유형별 시스템 규격 표준(안)
 - 유형별 설치 및 운영관리 매뉴얼, 표준절차/지침서 (안), 법제도(안)

☐ 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전 구조 기술개발
 - 본체/지지구조물 최적화 구조설계 매뉴얼
 - 안전구조 설계기반의 초슬립/초경량 본체구조 설계 매뉴얼
- 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발
 - 가변안내표지판(VMS) 누수방지 구조설계 매뉴얼
 - 내부 병렬 제어회로 관련 전용 가변안내표지판(VMS) 강건 설계 매뉴얼

※ 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판 시제품 개발(2대)

□ 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

○ 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어
- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 시스템 설계(안)

※ 인프라 독립형 가변안내표지판 시제품(2대)

○ 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어
- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 매뉴얼

※ 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시제품(2대)

※ 개발된 시제품은 본 과제에서 제시된 유형별 가변안내표지판 기본 성능 스펙 및 성능목표치 이상을 만족할 것

6. 기대효과 및 파급효과

○ 가변안내표지판(VMS)에 대한 국내외 기술 현황 분석을 통해 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS)의 개발방향 및 목표를 설정하고 과제별 사업추진전략 및 연구성과의 실용화 전략을 수립함

○ 초슬림/초경량 가변안내표지판(VMS) 하드웨어 제작 기술 확보가 가능하고 호환성 및 확장성을 지닌 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 개발이 가능함

○ 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 등 다양한 환경에 대응 가능한 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 친환경 에너지 이용기술 및 가변 전력제어기술, 전력분배 스위칭 기술 등의 확보가 가능함

- 친환경 지능형 가변안내표지판(VMS) 개발 및 운영기술을 선점하여 향후 기술 수출이 가능함
- 기존 도로표지 및 가변안내표지 관련 정책 및 기술동향 분석을 통한 시설 현황 파악 및 효율성을 제고하고 지능형 가변안내표지판(VMS)을 개발함으로써 기존 도로표지 및 가변전광판의 중복으로 인한 비효율성 및 기능 상충을 해소함
- 지능형 가변안내표지판(VMS)을 통하여 효율적으로 교통류를 운영함으로써 도로 상에서 발생하는 지체로 인한 사회·경제적인 손실을 최소화함
- 친환경 지능형 가변안내표지판(VMS)을 이용함으로써 녹색성장에 기여할 것으로 예상되며 첨단기술을 활용한 교통운영 및 장비산업 육성이 가능함
- 지능형 가변안내표지판(VMS) 시스템 개발을 통하여 교통류 운영의 안정성을 확보하고 환경에 대응 가능한 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 차량 운전자의 안전을 확보함
- 친환경, 지능형 가변안내표지판(VMS) 관련 법·제도 정비를 통해 국내 및 해외 표준을 선도하고 가변안내표지판(VMS) 관련 기술의 국산화율을 증진하여 실질적인 GDP 증가에 기여함

7. 사업기간 및 소요예산

- 총 연구기간 : 2010.11 ~ 2013.8 (2년 10개월)
- 1차년도 연구기간 : 2010.11 ~ 2011.5 (6개월)
- 총 연구비 : 65억 (정부출연금 48.75억원 이내)

- 1차년도 정부출연금 : 15억원 이내

※ 연차별 연구기간은 협약과정 중 사정에 따라 조정될 수 있음

※ 총 정부출연금 및 당해연도 정부출연금은 향후 선정평가 결과 또는 정부예산 사정에 따라 조정될 수 있음

※ 기업참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영 규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

8. 기 타

- 연구신청자는 RFP에 제시된 연구개발 내용을 기준으로 연구개발 계획서를 작성하되, 과제의 목표 달성에 필요하다고 판단되는 경우 연구내용을 수정하여 제안할 수 있음
- 성과목표(지표)별 달성목표치 및 가중치 등을 연구개발계획서에 제안하여야 하며, 이는 과제선정 후 해당 연구책임자(기관)에 대한 진도점검·관리 및 성과평가 등의 근거자료로 활용됨
- 매년 기술 및 시장 동향조사를 실시하여 차년도 연구계획에 반영해야 함
- 연구성과의 정량적·정성적 파급효과 제시
 - 연구성과의 실용화·사업화로 예상되는 기술, 경제, 사회·문화적 파급효과 및 산출근거 제시
- 연구개발 성과물의 현장시험시공을 통한 실용성 검증 및 사업화 추진계획을 필히 제시해야함
- 국제공동연구 또는 전문가 활용방안
 - 필요시 관련 기술 해외 선도기관과의 공동연구 추진방안 및 전

문가 활용계획을 연구계획에 포함

- 연구개발계획서에는 구체적인 연구방법론이 반드시 제시되어야 함
- 연구기관에서 제안한 성과지표에 교통체계효율화사업 공통 성과지표를 협약 시 조정(추가) 가능
- 본 과제의 연구기간은 추후 협약 시 변경될 수 있음
- 기업 참여시 기업부담금은 연차별로 “국토해양부소관 연구개발사업 운영규정”의 기준을 따르되, 추가 부담 가능

3) 소요예산 추정

가) 전체 사업 소요예산

전체 사업에 대한 소요예산 추정액은 총 65억 원이며, 연차별 추정액은 다음 <표 5-1>와 같다.

<표 5-1> 전체 사업 소요예산

단위 : (백만 원)

년도	정부출연금	기업부담금	총 소요예산
1차년도(2010)	1500	500	2,000
2차년도(2011)	2,625	875	3,500
3차년도(2012)	750	250	1,000
합계	4,875	1,625	6,500

주) 상기 예산은 연차별 중간평가결과와 정부 예산정책에 따라 변경될 수 있음

나) 기술별 소요예산

(1) 대분류 1 : 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발의 소요예산은 총 10.2억이며 연차별 소요예산은 다음 <표 5-2>와 같다.

<표 5-2> 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발의 연차별 소요예산

단위 : (백만 원)

년도	중분류	정부출연금	기업부담금	총 소요예산
1차년도 (2010)	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	155		155
	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구 축 연구	135		135
	1차년도 합계	290		290
2차년도 (2011)	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	280		280
	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구 축 연구	230		230
	2차년도 합계	510		510
3차년도 (2012)	교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	130		130
	가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구 축 연구	90		90
	3차년도 합계	220		220
총 합계		1,020		1,020

- 대분류 1의 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발’의 1차년도 총 소요예산은 1.55억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-3> 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		95 (초급*6.6+중급*5+고급*4+기술사*2)-(men-month)	0	95	61.3
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	45	0	45	29
	연구 수당	10	0	10	6.5
간접비		5	0	5	3.2
운영비		0	0	0	0
합계		155	0	155	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 1의 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발’의 2차년도 총 소요예산은 2.8억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-4> 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		170 (초급*11.8+중급*9.5+고급*6+기술사*4)-(men-month)	0	170	60.7
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	85	0	85	30.4
	연구 수당	18	0	18	6.4
간접비		7	0	7	2.5
운영비		0	0	0	0
합계		280	0	280	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 1의 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발’의 3차년도 총 소요예산은 1.3억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-5> 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		80 (초급*8+중급*5+기술사*2.4)-(men-month)	0	80	61.5
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	37	0	37	28.5
	연구 수당	8	0	8	6.2
간접비		5	0	5	3.8
운영비		0	0	0	0
합계		130	0	130	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 1의 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구’의 1차년도 총 소요예산은 1.35억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-6> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축연구의 1차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		82 (초급*9+중급*5+기술사*2.2)-(men-month)	0	82	60.7
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	40	0	40	29.7
	연구 수당	10	0	10	7.4
간접비		3	0	3	2.2
운영비		0	0	0	0
합계		135	0	135	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 1의 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 2차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구’의 2차년도 총 소요예산은 2.3억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-7> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 2차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		140 (초급*10+중급*7+고급*5+기술사*3.6)-(men-month)	0	140	60.9
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	68	0	68	29.6
	연구 수당	15	0	15	6.5
간접비		7	0	7	3
운영비		0	0	0	0
합계		230	0	230	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 1의 가변안내표지판 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 3차년도 비목별 소요예산

대분류 1의 ‘가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구’의 3차년도 총 소요예산은 0.9억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-8> 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반 구축 연구의 3차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		55 (초급*5+중급*4.1+기술사*1.5)-(men-month)	0	55	61.1
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	24	0	24	26.7
	연구 수당	6	0	6	6.7
간접비		5	0	5	5.5
운영비		0	0	0	0
합계		90	0	90	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

(2) 대분류 2 : 초슬립/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

초슬립/경량형 다기능 가변안내표지판 시스템 기술개발의 소요예산은 총 24억이며 연차별 소요예산은 다음 <표 5-9>와 같다.

<표 5-9> 초슬립/경량형 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 연차별 소요예산
단위 : (백만 원)

년도	중분류	정부출연금	기업부담금	총 소요예산
1차년도 (2010)	가변안내표지판 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발	245	105	350
	가변안내표지판 강건 구조 기술개발	260	110	370
	1차년도 합계	505	215	720
2차년도 (2011)	가변안내표지판 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발	440	200	640
	가변안내표지판 강건 구조 기술개발	475	195	670
	2차년도 합계	915	395	1,310
3차년도 (2012)	가변안내표지판 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발	125	65	190
	가변안내표지판 강건 구조 기술개발	115	65	180
	3차년도 합계	240	130	370
총 합계		1660	740	2400

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 2의 ‘가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발’의 1차년도 총 소요예산은 3.5억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-10> 가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발의 1차년도 비목별
소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		157.5 (초급*14+중급*11.4+고급*8+기술사*5)-(men-month)	52.5	210	60
직접비	연구 장비 재료비	37.5 (VMS 풍동실험 위한 합체)	12.5	50	14.3
	연구 활동비	45.75	15.25	61	17.4
	연구 수당	16.5	5.5	22	6.3
	간접비	5.25	1.75	7	2
운영비		0	0	0	0
합계		262.5	87.5	350	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

대분류 2의 ‘가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발’의 2차년도 총 소요예산은 6.4억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-11> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		292.5 (초급*20+중급*18+고급*10.2+기술사*8)-(men-month)	97.5	390	60.9
직접비	연구 장비 재료비	90 (VMS 지지구조물)	30	120	18.8
	연구 활동비	60	20	80	12.5
	연구 수당	30	10	40	6.2
	간접비	7.5	2.5	10	1.6
운영비		0	0	0	0
합계		480	160	640	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산

대분류 2의 ‘가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발’의 3차년도 총 소요예산은 1.9억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-12> 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		90 (초급*10+중급*7+고급*4.2+기술사*2)-(men-month)	30	120	63.2
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	39.75	13.25	53	27.9
	연구 수당	9	3	12	6.3
간접비		3.75	1.25	5	2.6
운영비		0	0	0	0
합계		142.5	47.5	190	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 2의 ‘가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발’의 1차년도 총 소요예산은 3.7 억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-13> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		180 (초급*15+중급*13+고급*10+기술사*5.5)-(men-month)	60	240	64.9
직접비	연구 장비 재료비	37.5 (VMS 누수방지 기구)	12.5	50	13.5
	연구 활동비	37.5	12.5	50	13.5
	연구 수당	18	6	24	6.5
간접비		4.5	1.5	6	1.6
운영비		0	0	0	0
합계		277.5	92.5	370	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발의 2차년도 비목별 소요 예산

대분류 2의 ‘가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발’의 2차년도 총 소요예산은 6.7 억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-14> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		311.25 (초급*25+중급*22+고급*20+기술사*8.1)-(men-month)	103.75	415	61.9
직접비	연구 장비 재료비	90 (LED 모듈/칩)	30	120	17.9
	연구 활동비	62.25	20.75	83	12.4
	연구 수당	31.5	10.5	42	6.3
간접비		7.5	2.5	10	1.5
운영비		0	0	0	0
합계		502.5	167.5	670	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 2의 가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발의 3차년도 비목별 소요

예산

대분류 2의 '가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발'의 3차년도 총 소요예산은 1.8억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-15> 가변안내표지판 강건구조 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산

단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		82.5 (초급*25+중급*22+고급*20+기술사*8.1)-(men-month)	27.5	110	61.1
직접비	연구 장비 재료비	7.5 (센서/무선통신 모듈)	2.5	10	5.6
	연구 활동비	32.25	10.75	43	23.9
	연구 수당	9	3	12	6.7
간접비		3.75	1.25	5	2.7
운영비		0	0	0	0
합계		135	45	180	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

(3) 대분류 3 : 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발의 소요예산은 총 30.8억이며 연차별 소요예산은 다음 <표 5-16>과 같다.

<표 5-16> 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발의 연차별 소요예산

단위 : (백만 원)

년도	기술분류	정부출연금	기업부담금	총 소요예산
1차년도 (2010)	인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발	355	145	500
	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발	350	140	490
	1차년도 합계	705	285	990
2차년도 (2011)	인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발	625	235	860
	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발	595	225	820
	2차년도 합계	1,220	460	1,680
3차년도 (2012)	인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발	140	70	210
	도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발	130	70	200
	3차년도 합계	270	140	410
총 합계		2195	885	3080

- 대분류 3의 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 3의 ‘인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발’의 1차년도 총 소요예산은 5억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-17> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 1차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		225 (초급*18+중급*16+고급*12+기술사*7.7)-(men-month)	75	300	61.2
직접비	연구 장비 재료비	75 (친환경 전력수급시스템)	25	100	12.3
	연구 활동비	45	15	60	19
	연구 수당	22.5	7.5	30	6.1
	간접비	7.5	2.5	10	1.4
운영비		0	0	0	0
합계		375	125	500	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 3의 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산

대분류 3의 ‘인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발’의 2차년도 총 소요예산은 8.6억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-18> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 2차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		450 (초급*38+중급*36+고급*28+기술사*10)-(men-month)	150	600	64.7
직접비	연구 장비 재료비	37.5 (VMS 제어 시스템)	12.5	50	5.4
	연구 활동비	105	35	140	15
	연구 수당	45	15	60	6.5
	간접비	7.5	2.5	10	8.4
운영비		0	0	0	0
합계		645	215	860	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 3의 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 3차년도 비목별

소요예산

대분류 3의 ‘인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발’의 3차년도 총 소요예산은 2.1억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-19> 인프라 독립형 가변안내표지판 시스템 기술개발의 3차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		97.5 (초급*10+중급*7+고급*5+기술사*2.6)-(men-month)	32.5	130	61.9
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	46.5	15.5	62	29.5
	연구 수당	9.75	3.25	13	6.2
간접비		3.75	1.25	5	2.4
운영비		0	0	0	0
합계		157.5	52.5	210	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 3의 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 1차년도 비목별 소요예산

대분류 3의 ‘도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발’의 1차년도 총 소요예산은 4.9억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-20> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 1차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		225 (초급*20+중급*18+고급*13.3+기술사*5)-(men-month)	75	300	61.2
직접비	연구 장비 재료비	45 (통합형 VMS 시스템 모듈)	15	60	12.3
	연구 활동비	69.75	23.25	93	19
	연구 수당	22.5	7.5	30	6.1
간접비		5.25	1.75	7	1.4
운영비		0	0	0	0
합계		367.5	122.5	490	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 3의 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 2차년도 비목별 소요예산

대분류 3의 ‘도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발’의 2차년도 총 소요예산

은 8.2억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-21> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 2차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		371.25 (초급*30+중급*27+고급*23.4+ 기술사*10)-(men-month)	123.75	495	60.3
직접비	연구 장비 재료비	75 (통합형 VMS LED 판)	25	100	12.2
	연구 활동비	126	42	168	20.5
	연구 수당	37.5	12.5	50	6.1
간접비		5.25	1.75	7	0.9
운영비		0	0	0	0
합계		615	205	820	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

- 대분류 3의 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 3차년도 비목별 소요예산

대분류 3의 ‘도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발’의 3차년도 총 소요예산은 2억 원이며, 이에 대한 비목별 소요예산은 아래 표와 같다.

<표 5-22> 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 개발의 3차년도 비목별 소요예산
단위 : (백만 원)

비 목		정부 출연금	기업 부담금	계	비율
인건비		90 (초급*10+중급*8+고급*4+기술 사*1.6)-(men-month)	30	120	60
직접비	연구 장비 재료비	0	0	0	0
	연구 활동비	47.25	15.75	63	31.5
	연구 수당	9	3	12	6
간접비		3.75	1.25	5	2.5
운영비		0	0	0	0
합계		150	50	200	100

인건비 기준 : 한국물가정보(www.kpi.or.kr)

초급기술자 : 3.82 / 중급기술자 : 5.23 / 고급기술자 : 6.1 / 특급기술자 : 7.75 / 기술사 : 9.61

2. 연구결과의 활용방안 및 기대성과

1) 연구 결과 활용방안

지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발 기획연구의 활용 방안은 다음 <그림 5-1>과 같다.



<그림 5-1> 기획연구 결과의 활용방안

첫 번째, 후속 연구 진행 시 과제별 제안서 및 연구책임자에 대한 평가기준으로 활용 가능하다. 이는 과제별 공모를 위한 연구개발계획서 작성 기준, 과제별 연구책임자 선정을 위한 평가기준, 과제별 연구책임자의 연구개발계획서 적정성 여부 분석 자료로 활용한다.

두 번째, 과제별 최종연구목표 및 범위를 설정하는 적정성 기준, 과제별 추진전략 및 성과관리 지표 자료, 주요성과 지표와 도출성과의 적정성 측정 자료로 활용할 수 있다. 또한 연구단(또는 사업단)의 적정 연구 개발비용 산정 시에도 활용이 가능하다.

세 번째, 가변안내표지판(VMS) 기반의 녹색 교통체계 패러다임 및 효율화 방향을 제시함으로써 교통체계 효율화 비전 및 목표 수립에 활용 가능하다.

네 번째, 부처별 관련 기술개발 사업과의 연계방안을 수립하여 국가 및 지자체 관계기관에 가변안내표지판(VMS)의 공동 사용을 통한 중복 투자를 지양한다.

다섯 번째, 도로표지, 가변안내표지판(VMS) 및 유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영에 필요한 기준을 수립하고 이 때 발생할 수 있는 문제점에 대한 법적, 제도적 해결책을 수립한다.

○ 본과제의 연구개발결과물의 실용화 및 사업화 가능성 검토

본과제로 제안한 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발의 경우 가변안내표지판의 교통 성능 향상 및 효과적인 가변안내표지판 운영을 위한 기반 연구로써, 표준화 및 지침화를 통해 실제 운영에 적용이 가능하다.

초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판과 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발의 경우 새로운 유형의 가변안내표지판을 개발하기 위한 기술로써, 가변안내표지판 관련 인프라 구축 시 바로 실용화가 가능하며 이를 통한 사업화 가능성이 존재하는 것으로 판단된다. 더 정확한 사업화 가능성을 판단하기 위해서는 향후 진행될 본과제에서 시범 지역에 새로운 유형의 가변안내표지판을 직접 설치 및 운영해 봄으로써 가능성 여부를 판단하여야 할 것이다.

○ 민간투자 및 기술이전 가능성 검토

본과제의 첫 번째 대분류 기술인 가변안내표지판 교통 성능 향상 기술개발은 가변안내표지판의 운영방안 개선 및 법제도 개선에 대한 내용이기 때문에 민간투자 및 기술이전의 가능성이 미비하다고 판단된다. 하지만 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판과 환경 대응 가변안내표지판 시스템 기술개발의 경우 가변안내표지판 자체를 개발하는 내용이기 때문에 민간투자 및 기술이전의 가능성이 보이며, 정확한 판단을 위해서는 본과제의 수행 후 수집된 자료를 바탕으로 결정하여야 할 것이다.

2) 기대효과

본 기획과제의 최종 목표인 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해서 얻을 수 있는 기대효과는 기술적 측면, 사회·경제적 측면, 전략적 측면으로 나누어 생각할 수 있다.

○ 기술적 측면

본 과제에서는 가변안내표지판(VMS)에 대한 국내외 기술 현황 분석을 통해 지능형 다기능 가변안내표지판(VMS)의 개발방향 및 목표를 설정하고 과제별 사업추진 전략 및 연구성과의 실용화 전략을 수립하였다. 이와 같은 과정을 통해 초슬림/초경량 가변안내표지판(VMS) 하드웨어 제작 기술 확보가 가능하고 호환성 및 확장성을 지닌 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 개발이 가능하다. 또한 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 등 다양한 환경에 대응 가능한 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 친환경 에너지 이용기술 및 가변 전력제어기술, 전력분배 스위칭 기술 등의 확보가 가능하다. 마지막으로 친환경 지능형 가변안내표지판(VMS) 개발 및 운영기술을 선점하여 향후 기술 수출이 가능하다.

○ 사회·경제적 측면

기존 도로표지 및 가변안내표지 관련 정책 및 기술동향 분석을 통한 시설 현황 파악 및 효율성을 제고하고 지능형 가변안내표지판(VMS)을 개발함으로써 기존 도로표지 및 가변전광판의 중복으로 인한 비효율성 및 기능 상충을 해소한다. 또한 지능형 가변안내표지판(VMS)을 통하여 효율적으로 교통류를 운영함으로써 도로 상에서 발생하는 지체로 인한 사회·경제적인 손실을 최소화한다.

친환경 지능형 가변안내표지판(VMS)을 이용함으로써 녹색성장에 기여할 것으로 예상되며 첨단기술을 활용한 교통운영 및 장비산업 육성이 가능하다.

○ 전략적 측면

지능형 가변안내표지판(VMS) 시스템 개발을 통하여 교통류 운영의 안정성을 확보하고 환경에 대응 가능한 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 차량 운전자의 안전을 확보한다. 또한 도로표지, 가변안내표지판(VMS), 운영관리 시스템 등의 개발을 통해 연관 산업의 발달을 기대한다.

친환경, 지능형 가변안내표지판(VMS) 관련 법·제도 정비를 통해 국내 및 해외 표준을 선도하고 가변안내표지판(VMS) 관련 기술의 국산화율을 증진하여 실질적인 GDP 증가에 기여한다.

참고문헌

국내 참고 문헌

1. [1] 국토해양부, 도로안전시설 정비 및 지침개정 연구, 2008
2. [2] 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구, 2008
3. [3] 도로교통안전관리공단, 무인단속시스템 설치기준 및 효과분석에 관한 연구, 1997
4. [4] 국토해양부, 국도 ITS 업무 효율성 극대화 방안 연구, 2009
5. [5] 행정안전부 홈페이지, <http://www.mopas.go.kr/>
6. [6] 국토해양부 홈페이지, <http://www.mltm.go.kr/>
7. [7] 국토해양부, 도로안전시설 설치 및 관리지침(도로전광표지), 2003
8. [8] 국토해양부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 2008
9. [9] 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구 최종보고서, 2007
10. [10] 한국교통연구원, 가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구2, 2008
11. [11] 경찰청, 교통신호기 설치관리 매뉴얼, 2005
12. [12] 경찰청, 교통안전표지 설치관리 매뉴얼, 2005
13. [13] 경찰청, 노면표시매뉴얼, 2005
14. [14] 법제처 법령해석례 08-0450, 2009
15. [15] 최창흡 외, 교통안전표지의 표준화, 1998
16. [16] 김성민, 운전자의 VMS 메시지 인식 모형 개발에 관한 연구, 2007
17. [17] 서울시정개발연구원, 서울시 도시기반시설의 유지관리 개선방안 도로 및 도로시설물을 중심으로, 2002
18. [18] 오철, 김원기, 이청원, 이수범(2007), DGPS를 이용한 VMS 메시지 관독거리 모형 개발, 대한교통학회 제55회 학술발표회지
19. [19] 한국건설기술연구원, 국토ITS의 효율적인 유지·관리에 관한 연구용역, 2004
20. [20] 한국건설기술연구원, 도로가변정보 안내시설 설치 및 관리지침 제정 연구, 1999
21. [21] 건설안전관리본부, 도로시설물 안전관리백서, 2002

국외 참고 문헌

22. [1] Luoma, J. and Rama, P. (1998). Effects of variable speed limit signs on speed behaviour and recall of signs. Traffic Engineering + Control, Vol. 39, pp.234-237
23. [2] .Rama, P., Luoma, J. and Harjula, V. (1999) Distraction due to variable speed limits. Traffic Engineering + Control. Vol 41, pp. 428-430.
24. [3] Rama, P. (1999) Effects of weather-controlled variable speed limits and warning signs on driver behavior. Transportation Research Record. 1689, pp.53-59
25. [4] Helmut T, Zwahlen, Curve Radius Perception Accuracy as Function of Number of Delineation Device, TRR 1495
26. [5] Helmut T, Zwahlen, Driver Lateral Control Performance as Function of Delineation, TRR 1149
27. [6] MUTCD(Manual on Uniform Traffic Control Devices), 2000
28. [7] Pennsylvania trans Inst, Driver visibility under Wet Pavement Conditions; Size, Shape, and Spacing of Object Marker/Delineators, 1991
29. [8] H.E.Ross, Jr, D.L Sicking, and R.A Zimmer, Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features, NCHRP Report 350, TRB, Washington, D.C, 1993
30. [9] European Committee for Standardization, Road Restraint System, 1997
31. [10] US DOT (1997) Report to Congress on the National Highway Traffic Safety Administration ITS program, January 1997.
32. [11] Rama, P. and Luoma, J. (1997) Driver acceptance of weather-controlled road signs and displays. Transportation Research Record, 1573, pp. 72-75.
33. [12] AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, 2001
34. [13] FHWA, Manual on Uniform Traffic Control Devices, 2000
35. [14] FHWA, Roadway Delineation Practices Handbook, 2000
36. [15] Rama, P. and Kulmala, R. (2000) Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed and headways. Transportation research Part F, Vol. 3, pp. 85-94.
37. [16] Luoma, J., Rama, P., Penttinen, M. and Anttila, V. (2000) Effects of variable message signs for slippery road conditions on reported driver

- behaviour. Transportation Research Part F, Vol. 3, pp. 75-84.
38. [17] VTT Publications, (2001) Effects of Weather-controlled variable message signing on driver behaviour,
39. [18] US DOT (2002) Guidelines on the Use of Changeable Message Signs-Summary Report
40. [19] Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (2003) Kollektive Verkehrsbeeinflussungsanlagen auf Bundesfernstraßen – Stand der Entwicklung und Zukunftsperspektiven, Telematik im Verkehr.

부록 1. 과제별 기술분석서

1. 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발

중분류 기술

1.1 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠
표출 운영/관리 기술개발

1.2 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적
기반구축연구

대분류	1. 가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발		
연구기간	2년 10개월	소요연구비	10.2억
■ 정의 및 개념 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리를 통해 가변안내표지판(VMS)의 교통 성능을 향상시킨다. 이를 바탕으로 유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관리를 위한 표준절차 및 지침서를 개발한다.			
■ 기술개발 목표 다양한 교통류 상황 및 인적요소를 반영한 가변안내표지판(VMS) 구축 및 운영을 통해 교통 성능을 향상시키고 표준절차 및 지침서 개발을 통해 차량 운전자에게 효과적으로 정보를 제공하여 안전한 운전을 지원한다.			
■ 기술개발 추진 배경 기 구축된 가변안내표지판(VMS)은 그 설치와 운영에 관한 일관된 기준 없이 설치·운영되고 있으며, 차량운전자에 대한 인간공학적 특성과 관련된 적절한 연구 없이 운영되고 있는 실정이다.			
■ 기술개발 필요성 새로 개발된 가변안내표지판(VMS)의 경우 교통특성을 포함한 다양한 현장 조건을 반영하고 인적요소를 고려한 메시지 제공방법을 포함한 운영기법 및 설치기준을 개발하여 가변안내표지판(VMS)을 효과적으로 구축하고 운영할 필요가 있다.			
■ 주요 내용 및 범위			
- 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발 • 기존 가변안내표지판(VMS) 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영 전략 수립 • 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발 - 교통류상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 표출 메시지 운영기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발 • 인지 및 성능별 평가지표 및 평가기술 개발 • 표출정보에 따른 이용자 행태변화 분석 및 평가 기법개발			
- 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구 • 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발			

• 유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발 • 유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립			
■ 요소기술			
중분류	1차년	2차년	3차년
- 교통상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발	▪ 기존 가변안내표지판 인지 및 성능 개선을 위한 기술조사, 운영전략 수립	▪ 신규 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 개발 ▪ 인지성능 평가지표 및 평가기술 개발	▪ 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 및 평가 기법개발 ▪ 현장 적용 및 검증
- VMS 설치 및 운영 관련 법적, 제도적 기반구축연구	▪ 유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리 개선을 위한 기술조사	▪ 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발 ▪ 유형별 가변안내표지판의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발	▪ 유형별 가변안내표지판 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립
■ 기술개발의 기대성과 • 인간공학적 특성 연구를 통해 새로운 유형의 메시지 설계 및 운영을 위한 의사결정을 지원 • 운전자의 운전행태 및 반응을 측정하고 평가하여 가변안내표지판(VMS) 운영 지침 작성 지원 • 교통류 상황 및 인적요소를 고려한 콘텐츠 표출을 통해 가변안내표지판(VMS) 설치의 효과를 극대화하여 다양한 서비스를 효과적으로 제공 • 가변안내표지판(VMS)의 시스템 규격을 표준화하여 설치업체에 관계없이 동일한 규격으로 시스템 구축이 가능			

중분류	1.1 교통류상황/인적요소를 고려한 가변안내표지판(VMS) 콘텐츠 표출 운영/관리 기술개발		
대분류	가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발	소요 연구비	5.65억

■ 정의 및 개념

- 인간공학적 실험조사 또는 관련연구를 통해 운전자가 선호하는 메시지 구조(글씨체, 글씨크기, 문단정렬, 메시지 전환 등)를 표준화하고 교통류 상황을 고려한 콘텐츠 표출을 통해 효과적인 서비스를 제공한다.
- 운전자의 판독거리, 판독소요시간 등 인적요소를 고려하여 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 메시지의 표출 우선순위, 현시 및 주기, 적정 정보량, 메시지 SET 구성 등을 결정한다.

■ 기술개발 필요성

- 가변안내표지판의 메시지 표출 시간이 너무 짧거나 메시지의 정보량이 과도하게 많아지면 운전자는 자신이 얻고자 하는 정보를 놓칠 수 있으며, 반면에 메시지가 너무 단순하게 표출되면 운전자가 가변안내표지판을 불신하는 경우가 생기기 때문에 적절한 메시지 표출 운영/관리 기술이 필요하다.
- 현재 운영 주체별로 각기 다른 글씨체를 사용하고 있으며 문단정렬, 메시지 전환 방식 등도 관련된 연구 및 특정 기준 없이 운영되고 있다.

■ 주요 내용 및 범위

- 기존 가변안내표지판(VMS) 인지성능 개선을 위한 기술조사 및 운영전략 수립
- 유형별 가변안내표지판(VMS) 운영전략수립, 콘텐츠 인지성능 개선
- 인지성능 평가지표 개발, 교통성능 평가기술 개발
 - 교통류상황/인적요소를 고려한 유형별 가변안내표지판 표출 메시지 운영기술(현시 및 주기, 메시지 SET 등) 개발
- 가변안내표지판(VMS) 표출 정보에 따른 이용자 행태 변화 분석 및 평가 기술개발

■ 기술개발의 기대성과

- 가변안내표지판 표출 메시지 운영기술의 개발을 통해 운영주체별 동일한 기준을 제시함으로써 효율적인 가변안내표지판 운영을 도모
- 교통류상황/인적요소를 고려한 적절한 메시지 표출 시간 및 정보량 결정을 통해 운전자가 자신이 얻고자 하는 정보를 손쉽게 획득
- 정확한 정보 획득을 통해 안전하고 효과적인 도로교통 이용이 가능

중분류	1.2 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영관련 법적, 제도적 기반구축연구		
대분류	가변안내표지판(VMS) 교통 성능 향상 기술개발	소요 연구비	4.55억
■ <u>정의 및 개념</u> • 유형별 가변안내표지판의 설치 위치, 간격, 형식 등 다양한 설치 기준 및 정보 제공 방식, 표출메시지 구조 등 운영 방식에 대한 표준절차/지침서를 개발한다. • 가변안내표지판의 시스템 규격을 표준화하여 설치 업체에 관계없이 동일한 규격으로 시스템 구축이 가능하게 한다. • VMS의 효과적인 설치 및 운영을 위해 도로교통 관련법에 대한 조사 및 분석을 수행하고 관련 법, 제도(안)를 수립한다.			
■ <u>기술개발 필요성.</u> • 가변안내표지판 구축 시 시스템 설치에 대한 표준 규격이 존재하지 않아 설치 업체마다 다르게 설치하여 유지보수에 어려움이 있다. • VMS 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 VMS를 운영하고 있음. 이를 해결하기 위해 VMS 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시해야한다.			
■ <u>주요 내용 및 범위</u> • 유형별 가변안내표지판 시스템 규격 표준화 기술개발 • 유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발 • 유형별 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립			
■ <u>기술개발의 기대성과</u> • 다양한 교통환경 조건 및 가변안내표지판 제공정보를 고려한 설치 지침의 개발을 통해 효과적인 가변안내표지판 운영 및 정확한 정보 제공 가능 • 인간 공학적인 분석을 바탕으로 인적요소를 고려한 가변안내표지판 표출 메시지 설계를 통해 운전자의 정보 인식 정확도 향상 • 가변안내표지판 시스템 구축을 활성화하고 효과를 극대화			

2. 초슬립/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

중분류 기술

2.1 가변안내표지판(VMS) 슬립/경량화 및 안전구조 기술개발

2.2 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발

대분류	2. 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발		
연구기간	2년 10개월	소요연구비	24억
■ 정의 및 개념 본 연구는 친환경/지능형 기반의 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 기술개발을 목적으로 하며, 이 기술개발을 통하여 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 유지보수 비용 절감, 환경에 따른 구조물 크기 및 설치 위치를 최적화하여 운영자 및 사용자 측면에서 더 효율적인 시스템 구축과 효과적인 서비스 제공을 목적으로 한다.			
■ 기술개발 목표 친환경/지능형 기반의 초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 기술을 개발하여 효율적으로 시스템을 구축하고 운영한다.			
■ 기술개발 추진 배경 기존의 가변안내표지판은 설치환경에 따른 적절한 크기 및 형태를 고려한 외형설계보다는 안전성 위주의 과도한 중량과 크기의 본체 및 지지 구조물이 적용되었고 이런 시설 구축을 위한 설비면적 확보 및 설비비용 증가 등이 가변전광표지 설치에 장애사항 중 하나이다.			
■ 기술개발 필요성 가변안내표지판(VMS)의 형태 및 무게를 초슬림/경량화 설계함으로써 설치 위치에 따른 환경적 제한요소를 완화하고 설치와 유지보수가 용이하게 제작함으로써 비용을 절감한다. 또한 기존의 기능적으로 단순한 교통정보 제공 기능은 물론 다양한 교통상황의 변화에 따라 제공되는 콘텐츠를 다양화하기 위한 다기능적인 요소기술의 발굴 및 적용이 필요하다.			
■ 주요 내용 및 범위			
- 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 경량/슬림화 기술개발			
- 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 누수 방지 구조 기술개발 • LED 모듈용 병렬 제어회로 기술개발 • 장애 발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가 상황 보정 기술개발			

■ <u>요소기술</u>			
중분류	1차년	2차년	3차년
가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발	가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 공기저항 저감 기술개발	- 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 - 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 경량/슬림화 기술개발	
가변안내표지판(VMS) 강건구조 기술개발	LED 모듈용 병렬 제어회로 개발	- 장애 발생 감지를 위한 멀티모달 기술 및 자가 상황보정 기술 개발 - 가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 누수 방지 구조 기술개발	현장 적용 및 검증

■ 기술개발의 기대성과

- 일부모듈 장애 시에도 최소한의 정상표출 기능구현이 가능하여 유지보수 시간 확보 기대 및 호환성 및 확장성 확보 기대
- 가변정보표지판의 초슬림/경량 구조로 제작함으로써 설치공간을 최소화하여 주변시설물들과의 간섭에 따른 설치 조건을 완화함으로써 최적의 기능을 발휘할 수 있는 위치설정 기대효과, 설치비용 절감효과 기대
- 교통정보 필요장소에 더 많은 서비스를 제공함으로써 교통상황 개선 효과기대

중분류	2.1 가변안내표지판(VMS) 슬림/경량화 및 안전 구조 기술개발		
대분류	초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	소요 연구비	11.8억
■ <u>정의 및 개념</u> 가변안내표지판(VMS)을 풍동에 대한 공기저항 최소화 기구설계 등 환경에 따른 안전한 디자인적, 공학적 분석을 통하여 본체 및 지지구조물의 크기를 설치환경에 따라 최적화, 표준화하며, 이를 통하여 기존에 안전상의 이유로 기준 이상으로 설계된 가변안내표지판(VMS)을 초슬림/경량화한다.			
■ <u>기술개발 필요성</u> 기존의 가변전광표지는 설치환경에 따른 적절한 크기 및 형태를 고려한 외형설계보다는 안전성 위주의 과도한 중량과 크기의 본체 및 지지 구조물이 적용되었고 이런 시설 구축에 의한 설비면적 확보 및 설비비용 증가 등이 가변전광표지 설치에 장애사항 중 하나였다. 따라서 시설비 감소 및 최적의 시설장소 확보를 위해서 가변안내표지판(VMS)의 본체 및 지지구조물을 초슬림/경량화가 필요하다.			
■ <u>주요 내용 및 범위</u> • 가변안내표지판(VMS) 공기저항 저감 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 지지구조물 최적화 기술개발 • 가변안내표지판(VMS) 경량/슬림화 기술개발			
■ <u>기술개발의 기대효과</u> • 가변정보표지판의 초슬림/경량 구조로 제작함으로써 설치가 용이하며, 설치비용 절감효과 기대 • 초슬림/경량 구조로 제작함으로써 설치가 용이하여 교통정보 필요장소에 더 많은 서비스를 제공함으로써 교통상황 개선 효과 기대 • 가변정보표지판의 설치공간을 최소화하여 주변시설물들과의 간섭에 따른 설치 조건을 완화함으로써 최적의 기능을 발휘할 수 있는 위치설정 기대효과			

중분류	2.2 가변안내표지판(VMS) 강건 구조 기술개발		
대분류	초슬림/초경량 다기능 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	소요 연구비	12.2억
■ <u>정의 및 개념</u> 가변안내표지판(VMS)의 강건 구조 설계는 내부 시스템 오류에 따른 대응 관리기술 측면과 내/외부 환경적 요인에 의한 성능 저하를 억제할 수 있는 적용기술 측면으로 구분하여 각각에 관련된 적용기술을 도출하고 개발을 목적으로 한다. 또한 누수 방지 기술 개발을 통해 가변안내표지판의 수명을 늘리고 유지보수 비용을 절감한다.			
■ <u>기술개발 필요성</u> - 가변안내표지판(VMS) 운용 중 전원 및 제어파트에 부분적인 하드웨어 장애 발생 시에도 기기의 기능을 최대한 유지함으로써 운전자에게 교통 서비스 제공 및 유지보수를 위한 시간 확보할 수 있는 기술개발이 필요하다. - 가변안내표지판 고장의 대부분이 누수로 인해 발생하므로 이를 해결하기 위한 기술개발이 필요하다.			
■ <u>주요 내용 및 범위</u> - 가변안내표지판(VMS) 누수 방지 구조 기술개발 - LED 모듈용 병렬 제어회로 기술개발 - 장애 발생 감지를 위한 멀티 모달 기술 및 자가 상황 보정 기술개발			
■ <u>기술개발의 기대효과</u> - 일부모듈 장애 시에도 LED 모듈부 정상표출 기능구현이 가능하여 유지보수 시간 확보기대 - 가변안내표지판의 누수 방지를 통해 안정적인 가변안내표지판 시스템 운영을 도모하고 유지보수 비용을 절감 - 장애 발생 감지 및 자가 상황 보정을 통해 유지보수 시간을 확보하고 비용을 절감			

3. 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

중분류 기술

2.1 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발

2.2 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발

대분류	3. 환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발		
연구기간	2년 10개월	소요연구비	30.8억
■ 정의 및 개념 산악도로 등 전력수급/통신망의 문제로 가변안내표지판(VMS) 설치가 어려운 외곽지역에 태양광&풍력 등의 친환경 신재생 에너지를 통해 자체 소모 전력을 수급할 수 있도록 하는 기술을 개발한다. 또한 도로표지판의 통합을 통해 기존 도로표지와 가변안내표지판의 중복으로 인한 비효율성을 해소한다.			
■ 기술개발 목표 지역별 특성에 따라 취약지구 및 도시외곽 지역에서 독립적으로 가변안내표지판을 운영할 수 있도록 필요한 서비스를 개발하고, 도로표지판과 가변안내표지판의 통합을 통해 효율적이고 효과적인 서비스를 제공한다.			
■ 기술개발 추진 배경 현재 도시외곽 및 지방의 경우 전력망 및 통신망이 설치되지 않아 안전운행에 필요한 돌발/긴급상황 및 기상 정보를 제공하지 못해 많은 사고가 발생하고 있는 실정이다. 교통안내표지 및 교통안전표지 등 다양한 도로표지판이 분리 운영됨으로 인해 다수의 교통관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 떨어지는 문제가 발생하고 있다.			
■ 기술개발 필요성 전력망 및 통신망이 구축되지 않아 가변안내표지판(VMS)이 필요하지만 설치가 어려운 지역에 가변안내표지판(VMS)의 독립적 운영을 가능하게 함으로써 돌발/긴급상황 발생 시 효과적인 정보제공이 필요하며 다양한 도로표지판이 중복되어 설치된 지역에 통합형 가변안내표지판을 설치함으로써 운전자의 집중도 및 시인성을 확보할 필요가 있다.			
■ 주요 내용 및 범위			
- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 ● 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발 ● 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술 ● 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발			

- 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발
 - 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발

■ 요소기술

중분류	1차년	2차년	3차년
인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	▪ 인프라 독립형 가변안내표지판의 호환성을 위한 운영소프트웨어 기술개발	▪ 인프라 독립형 가변안내표지판 전력관리 기술개발 ▪ 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 서비스 기술개발	▪ 현장 적용 및 검증
도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 개발	▪ 도로표지판 통합형 가변안내표지판 운영 소프트웨어 기술개발	▪ 도로표지판 통합형 가변안내표지판 시스템 기술개발	

■ 기술개발의 기대성과

- 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 개발을 통해 전력망 및 통신망이 설치되지 않은 지역에서도 다양한 돌발/긴급상황 정보를 제공함으로써 차량운전자의 안전운전을 지원
- 도로표지판 통합을 통해 교통정보 제공의 비효율성 및 기능 상충 해소

중분류	3.1 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발		
대분류	환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	소요 연구비	15.7억
■ <u>정의 및 개념</u> 낭떠러지 지역, 산악도로 등의 전력수급/통신망의 문제로 VMS 설치가 어려운 외곽지역에 태양광&풍력 등의 친환경 신재생 에너지를 통해 자체 소모 전력을 수급하여 외곽지역에서도 다양한 서비스를 제공한다.			
■ <u>기술개발 필요성</u> • 낭떠러지 지역, 산악도로 등의 국도의 경우 전력선 및 통신선을 구축하기 어려워 VMS 설치가 필요하나 설치가 어려움 • 도시 외곽지역에서 돌발/긴급 상황이 발생할 경우 실시간으로 대처할 수가 없음			
■ <u>주요 내용 및 범위</u> • 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS) 전력관리 기술개발 • 인프라 독립형 가변안내표지판(VMS)의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술 • 교통상황 자동감지 및 안전정보 제공 기술개발			
■ <u>기술개발의 기대성과</u> • 여러 가지 제약으로 인해 설치되지 못했던 지역에 가변안내표지판(VMS)을 설치함으로써 운전자에게 효과적인 교통정보 전달 가능 • 가변안내표지판(VMS)-센터간의 제어부분을 표준화하여 운영비용 절감효과 기대 • 효과적인 돌발/긴급 상황 정보 제공을 통해 교통사고 예방 및 안전운전 지원 가능			

중분류	3.2 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발		
대분류	환경 대응 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	소요 연구비	15.1억
■ <u>정의 및 개념</u> 분리 운영되고 있는 교통안내표지, 가변안내표지 등 다양한 도로표지판을 통합하여 운전자의 운행 효율성과 안전성을 증진시킨다.			
■ <u>기술개발 필요성</u> • 교통안내표지 및 가변안내표지가 분리 운영됨으로 인하여 다수의 교통관련 표지에 대한 운전자의 집중도 및 시인성이 떨어지는 문제점이 발생함 • 운전자의 운행 효율성과 안전성을 동시에 증진시키기 위하여 다양한 도로표지판을 통합할 필요가 있음			
■ <u>주요 내용 및 범위</u> • 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 시스템 기술개발 • 도로표지판 통합형 가변안내표지판(VMS) 운영 소프트웨어 기술개발			
■ <u>기술개발의 기대성과</u> • 기존 도로표지 및 가변안내표지판의 중복으로 인한 비효율성 및 기능 상충을 해소함 • 도로표지판 통합형 가변안내표지판을 통하여 효율적으로 교통류를 운영함으로써 도로 상에서 발생하는 지체로 인한 사회·경제적인 손실을 최소화함			

부록 2. 분야별 기술연구 니즈 파악

과제분류		기술개발 현황 분석	
		2000년 이전	
가변안내 표지판 (VMS) 교통 성능 향상 기술 개발	교통류 상황/인적요소를 고려한 가변 안내 표지판 (VMS) 콘텐츠 출력 운영/관리 기술 개발	도로안전시설설치편람(1989,건설부) -도로안전표지의기능과종류에대한정의및설명 -도로안전표지의설치시고려해야할사항제시 -도로안전표지의설치기준(설치장소,설치방법,설치간격,표지판및문자의크기와색채,표지판의위치,표지판 설치각도,반사재)정립 ->국내현실상황을고려하여수정·보완이될수있도록보완연구가필요	도로표지관련규정집(건설교통부,1997) -도로별도로표지의기능을분류·정의하였으며도로표지의반사 재료및표지와지주의제작에있어서재료기준을정의 -도로표지도안의통일성을위하여국·영문표기원칙을마련하였으며,시설안내표지에대한설치및관리지침을추가로규정
		2000년 이후	
		도로전광표지시인성조사연구(2001,정준화) -가변전광표지의메시지설계에서운전자의인지특성을적용함 -운전자의인지특성에대한운전자의인지거리와판독거리,인지 정보량과정보인지율등의실험연구수행함 -실험연구를통하여판독거리를산출하였음	게임이론에기반한VMS운영모형 (2004,최기주외1명) -도로전광표지의정보제공에대한개념적모델과해법의제시 -VMS정보제공수준결정을위해운전자와운영자의의사결정과정을모형화 -Convex-Combination알고리즘과선형프로그래밍을사용하여VMS메시지수준과표출시간도출 ->VMS메시지수준에따른운전자전환율에대한연구를통해신뢰성이높은VMS운영메시지내용과시간을결정하는알고리즘개발이필요함
		VMS실시간운영전략구축을위한운전자경로선택모형(2006,김숙희외2명) -실시간으로주기별로최적화된메시지의내용을VMS에표출할때 도로망전체의총통행시간을최소화할수있는운전자경로선택형태 모형을개발 -VMS정보의표출주기가짧을수록VMS메시지내용의개수가작은 것이총통행시간을감소시키는데유리한것으로분석 ->가상의작은규모의네트워크를대상으로수행하였으며향후에는 현실을반영할수있는네트워크를대상으로모형의평가가이루어져야함	VMS의인간공학적으로요소를고려한판독소요시간및표출가능정보량산정(2007,장경욱외3명) -인간공학적으로요소에서시각적특징이가장중요하다고판단하여,인간의시각적특성을대표할수있는인지 반응시간에초점을맞추어서수행함 -실험을통하여도출된결과를토대로문자식VMS의정보단위에따른인지-반응시간의추정식을구하였으며두계별문자높이와판독거리회귀식을통하여표출형식에따른최소판독소요거리와최소문자높이를산정 함 -한국도로공사및민자고속도로의VMS설치사양을검토하여사양별최대표출가능한정보량을제시함 ->문자높이별판독거리를이용하였기때문에기술적으로발전한현시점에서의VMS시인성을반영하지못 했으며실내실험이기때문에현장에도로,교통상황의영향을고려하지못하였고주야간의차이,종단평면선 형,날씨등을고려한연구들이향후필요함

국외기술현황		
VariableMessageSignOperationsManualFinalReport(2001,Dudek) -DrivingSimulator를이용한세가지방식의메시지표출방식의효과분석을수행함 -총64명의실험참가자를대상으로메시지독해시간,이해도,표출방식 선호도를기준으로하여표출방식효과를평가함 -피실험자의운행능력을평가하기위해DrivingSimulator에서가속변화,차로위치평균과분산,차량간격의최대,최소,평균치와표준편차를MOE로함 -독해시간측정을위해피실험자가시간제한없이독해를마칠때까지시간을측정하는방법과메시지표출시간을고정하고피실험자들에게이해도를측정하는방법을사용함	UseofaDrivingSimulatortoEvaluateandOptimizeFactorsAffectingUnderstandabilityofVariableMessageSigns(2004,ArupDutta) -다현시메시지표출방식중가독성과이해성에영향을미치는요인을DrivingSimulator를이용하여분석하고운전자의운전을방해하지않는정도의적절한표출방식을제시함 -48명의피실험자들이주어진구간에서정해진목적지에도달하도록인지시킨후가변전광표지(VMS)에표출된차선변경이나고속도로진출등의표출내용에따라운전하게하고그반응시간과이행정도를측정함 -실험한메시지는가독거리내에서메시지를1회불수있도록단어당1초의비율로표출한방법과2회불수있도록0.5초비율로표출한방법을사용함 -실험분석결과가독거리내에서반복해서불수있는메시지표출시간,즉단어당0.5초비율의짧은표출시간이장애물인해일부정보가전달이안될경우나최대10단어의긴메시지를표출하는경우등여러조건에서운전자의메시지전달이우월하다고분석되었으며,최적표출시간으로각현시마다단어당0.5초의비율로표출시간을제시함	
문제점 및 시사점	세부지침	비고
VMS의 메시지 표출 시간이 너무 짧거나 메시지의 정보량이 과도하게 많아지면 운전자는 자신이 얻고자 하는 정보를 놓칠 수 있으며, 반면에 메시지가 너무 단순하게 표출되면 운전자가 VMS를 불신하는 경 우가 생기기 때문에 적절한 메시지 표출 운영/관리 기술이 필요함	인적요소를고려한유형별 가변안 내표지판(VMS) 문자 및 도형 표 출형태 표준 규격개발	인간공학적실험조사또는 관련연구를 통해 운전자가 선호하는 메시지 구조(글씨체, 글씨크기, 문단정렬, 메시지 전환 등)를 표준화하는 기술개발
기술개발 현황 분석		
2000년 이전		
도로표지제작·설치및관리지침(1991,건설부) -도로표지의제작·설치에있어서도로법의도로표지에관련된세부시행지침을정하고,도로 표지를합리적으로계획,설계,시공및유지관리하기위한방안제시 -통일된도로표지제작을위하여도로표지종류별규격지침을마련,한글에대한지각도연구 와관독거리실험을통하여도로표지의문자규격을정의 -표지판재질과색상지침을마련,문자나기호도안에사용되는반사지에대한성능평가를통 하여기준마련,도로표지종류별지주규격및지주재료의표준도제시	도로안전시설설치및관리지침;도로전광표지판 (1999,국토해양부) -도로전광표지의기능및종류에대한정의및설명 -도로전광표지의설계를위한절차제시 -도로전광표지의세부설계(설치목적,설치위치,표출메시지,문자높이,표시면규격, 색상과휘도,구조물)에대한기준정립 -도로전광표지의설치형식,설치기준제시	

2000년 이후		
	도시고속도로VMS운영전략및알고리즘개발 (2003,조준환외2명) -기존의표출문안에서두개의Phase에 걸쳐제공되는정보를1Phase안에서효율적으로표출할수있는메시지set를설계 -시인성과관독성을고려하여정량적정성적인메시지를표출하도록설계 -소통상황별우선순위가높은정보에대해서는표출빈도를증가시키는방안을적용 ->표출메시지set이주기별로바뀔수있어일관된정보형태를제공하지못해운전자에게혼동을초래할수있는문제점이있어향후보완이되어야함	VMS의과도반응과통행집중문제를고려한예측적인운영전략(2004,박은미) -VMS정보제공결과,즉VMS를통해상황이좋다고알려준경로에통행이집중할경우문제가될것인가여부를미리예측해보고,문제가될경우정보제공전략을수정하도록하는피드백제어에예측적방식을접목 -실시간제어에는모니터링결과와이에근거한정보제공전략의시행사이에는시간차가존재하며이를위한단기예측이필요하므로이를수행할모듈제공 ->향후에는VMS메시지레귤레이터모듈을위한구체적인메시지설계연구가필요하며이를위해메시지에대한운전자반응민감도에대한연구들이필요함
	인간공학적으로요소를고려한ITS도로시설물설치기준정립을위한기초연구 (2006,장경욱외2명) -모든ITS도로시설물에대해요구되는관련인간공학적으로요소를검토함 -ITS도로시설물설치기준마련을위해선행되어야할인간공학적으로요소들을도출하여제시함 -운전자가정보를인지하는것이매우중요한사안으로시각특성이중요한요소로작용하는정보제공시설과운영및관리시설에대해서인간공학적요소를검토함	DGPS를이용한VMS메시지판독거리모형개발 (2007,오철외4명) -실제도로교통환경에노출된운전자의작업부하를고려한보다현실적인판독거리추정모형을개발 -고속도로에설치된27개VMS에대한운전자의판독거리,VMS메시지특성,운전자특성,도로기하구조및교통특성등의자료를수집하고분석함 -실제주행환경에서운전자의판독위치수집을위해DGPS장비를이용 ->VMS판독모형을통해다양한차로수,주행속도,문자높이등을반영한보다현실적인판독거리를추정하는데유용하게사용될수있음
국외기술현황		
	DynamicNetworkModelsandDriverInformationSystems(1991,M.Ben-Akiva) -운전자에게정보를제공하는형태 • 분산형접근방법:시스템운영자로부터정보를제공받은운전자가자체적으로최적경로를선택할수있게하는방법 • 중앙집중형접근방법:시스템운영자가차량의위치와희망하는목적지를확인하고운전자에게특정노선정보를제공하는방법 -정보제공에대한역효과 • oversaturation:노선안내정보를제공받는소수운전자는이용가능한정보량이많아효과적으로사용하지못하는경우 • overreaction:제공된교통정보에대해다수의운전자가짧은시간간격동안반응하여경로를변경한구간의교통상태가오�히려혼잡하여전체네트워크의효율이떨어지는현상 • concentration:동일한O/D를가진운전자그룹은네트워크에대한인식이다르기때문에각각다른경로와출발시간을선택	OptimalTime-DependentVariableMessageSign DiversionStrategy(2000,Valdes-Diaz) -VMS운영에있어,현재의교통상황을그대로알려주는정보제공은과도반응과이에따른통행집중문제를일으킬수있음 -유고시나리오하에서네트워크상의VMS를통해달성해야할최적통행배분량을산정하였음 ->본연구에서는유고상황시최적통행배분량을산정하였으나,이러한통행배분량을어떻게달성할지에대한방법론은제시하지못함상황별최적통행배

하지만이들이같은정보를제공받을경우네트워크인식에대한균일화가높아져서운전자의행태변동이감소하게됨 ->본연구에서제시된운전자에게정보를제공하는형태와정보제공에따른역효과를고려하여효과적인교통류관리기술을개발할필요가있음		분을위한교통류관리전략을세울필요가있음
기술개발 현황 분석		
2000년 이전		
도로표지개선연구용역(대한교통학회,1996) -현행도로표지체계의일체를규정하고,도로표지규칙을 실제도로여건과교통상황에맞도록더구체적이고체계적 인도로표지의설치,관리및운영지침을수립하기위해수행 -도로표지에서안내지명의선정기준,노선번호표기방안, 안내지명표기의연계성,도로표지규격의적정성,화살표와 상징그림의표준화,문형식표지판의도입에관한정의	도로가변정보안내시설설치및관리지침제정연구 (1999,정준화외4명) -도로가변정보안내시설은ClusterLED방식의기술형식이 지능형교통시스템구축사업에적합한장점을갖고있음 -VMS에대한조사와판독성실험결과,시스템설치기관별로 다양한메시지를설계운영하고있음 -시설의판독성에영향을미치는요인들에대한분석 ->다른기술형식에대한확장연구,서체표준화연구,인간공 학적접근연구,VMS기술개발에대한향후연구들이필요	운전자의판독거리, 판독소요시간 등 인적요소를 고려하여 환경 대응형 가변안내표지판(VMS) 메시지의 표출 우선순 위, 현시 및 주기, 적정 정보량, 메시지 SET 구성 등을 결정하는 기술개발
2000년 이후		
인간공학적인도로안전성분석시스템개발 (2003,김중민외3명) -도로시설에서의인간공학적고려요소(인지-반응시간,시각각, 가감속-진동-소음에대한인간의능력,운전자오류특성,운전자의 행동특성,보행자및자전거이용자의행동특성)에관한연구 -교통관리안전시설(교통안전표지,도로표지,노면표지)에대한인 간공학을고려한도로시설기준연구	도로상VMS표출방식별운전자주의성검증에관한연구 (2005,금기정외3명) -인지반응특성요소를효과적으로활용하여표출방식간주의성검증을실시 -표출방식간비교변수로현저성,판독성,이해성을기준으로표출방식에대한각각에특성실험을동시에수행 -전체의결과를종합하여불때플래쉬방식의성능이우수함 ->인지반응특성을현저성,판독성,이해성으로국한시켰으나더나아가직접적인사고와연관이있는시선집중 도에대한연구가필요함	
운전자의VMS메시지인식모형개발에관한연구 (2007,김성민)		고속도로VMSMessageSet연구및이용자선호도평가(2009,김남선외 4명)

	-운전자정보처리내에서인식률을높일수있는모형을구축하고효과적인설계및운영을위한활용방안을 제시 -VMS메시지set으로실내실험을하여운전자인식률에대한자료를수집분석함 -판독시간,정보량과인식률의관계분석을한결과,판독시간에따른인식률은로그모형이가장우수하였 으며정보량에따른인식률은선형모형이가장우수하였음 ->인적요소를고려하여VMS인식률에영향을미치는요소에대한연구들이필요함		-VMS운영관련지침및연구분석결과를토대로VMS설치위치별요구 기능과적정현시수의정의등의효율적인표출방안을수립 -판독및운영현시의설정에따라VMS유형별제공정보를규정하여 VMS의위치및기능에맞는정보제공방안을제시 ->문자식VMS만을대상으로수행되었으며현재부분적으로활용되고 있는도형식및이동식VMS등에대하여추가연구가필요함	
	국외기술현황			
	LinkFlowEvaluationUsingLoopDetectorData:TravelerResponsetoVariable-MessangeSigns(1996,Yim.Y.andYgnace,J.L.)			
	-프랑스SIRIUS시스템을대상으로조사를실시함 -운전자들이가변정보판에의해서제공되는교통정보에반응하는정도와이로인한구간교통량변화정도를측정함 -혼잡이심각할수록운전자들이가변전광판정보에더민감하게반응하였으며,두드러지게대체노선을선택하는시기는대기행렬길이가3km를초과할경우대체노선으로의전환율 이두드러지게높은것으로분석됨 ->본연구에서제시하는가변전광판을이용한교통량분산효과를바탕으로교통류관리를위한VMS운영전략을도출할필요가있음			
	문제점 및 시사점		세부지침	
	I2V 통신을 이용한 정보제공기술 개발 시 각 단말기에 표출되는 정보 형태를 표준화하여 정확하고 효과적으로 정보를 전달할 필 요가 있음		I2V통신을이용한VMS 정보수신 단말 별 표출 형태 표준 규격 개발	
			비고	
			I2V통신을통해 VMS에서 스마트폰, 내비게이션 등 차량 단말로 전달되는 정보의 표출 형태를 표준화 하여 효과적인 정보 전달을 도모함	
	기술개발 현황 분석			
	2000년 이후			
도로전광표지시스템의시인성영향요소(2003,김병기외) -VMS의시인성에영향을미치는요소를선정함 -측정변수의특성을설명하였으며시인성평가사례를연구함 ->운전자대상의현장조사는이루어지지않음		VMS교통정보의가치산정에관한연구(2007,유태호외) -선호의식조사를통하여효용선택이론을이용하여VMS교통정보에대한화폐적가치를계량화함 -로짓(Logit)모형을적용하였으며,SP선호의식조사및분석을통하여교통정보제공에따른이용자행태를분석 함 -정량적인교통정보를제공하는경우에서의시간가치(VOT)및지체시간교통정보의가치(VOD)를산출함		
국외기술현황				
SequentialInformationReferenceModelUnderUncertainConditionsinRouteChoice(2001,일본토목학회)				
주행중운전자에게VMS를통해제공되는교통정보의가치화를통하여경로선택에대한행태를분석함				
문제점 및 시사점		세부지침		
정확하고 체계적인 분석 없이 무분별하게 VMS를 설치함으로		VMS시스템효과분석을 위한		
		비고		
		시물레이션모델을이용하여 VMS를 설치하기 전에 그 효과를		

	써 다른 안내표지판과의 기능이 중복되고 예산낭비가 발생하고 있는 실정임	시뮬레이션 모델 개발	사전에 측정, 평가함으로써 합리적인 설치 방법, 규모 등의 결정을 지원함.
가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 설치 및 운 영 관 련 법 적, 제 도 적 기 반 구 축 연구	기술개발 현황 분석		
	2000년 이전		
	관련법령 국가통합교통체계효율화법시행령(2010.07.12) 제4장교통체계의지능화 제71조교통체계지능화사업의범위 1.지능형교통체계를설계구축유지또는보수하는사업 2.지능형교통체계와관련된정보,통신,제어등지원시설또는장비를설치하는사업 3.지능형교통체계를활용하여교통과관련된정보를수집,처리,보관,가공또는제공하는사업 4.전기통신사업법에따른전기통신사업중교통정보제공과관련된사업등 제75조지능형교통체계표준화업무전담기관의지정 ->표준화업무전담기관정의및업무 제80조지능형교통체계를활용한교통정보의제공 제82조국가통합지능형교통체계정보센터의구축 제98조교통신기술의지정 국가통합교통체계효율화법시행규칙(2010.01.29) 제29조교통체계지능화사업의시행지침 제41조지능형교통체계를활용한교통정보의제공 ->교통정보제공기관은교통정보사업자가비영리적인목적으로교통정보를활용한다고인정되는경우에는무상으로교통정보를제공할수있다. 교통안전법 교통시설의정의->교통안전표지포함 도로교통법(2010.6.30) 안전표지정의->교통안전에필요한주의,규제,지시등을표시하는표지판이나도로의바닥에표시하는기호,문자또는선등을말한다.	지능형교통시스템기본계획(안)수립을위한지방부교통관리시스템연구 (1996.07,건설교통부) - VMS 부 시스템에 대한 정의 및 구축방안,VMS 관련 법규 정비대안에 대해 연구 -> 법규 정비에 대해 ITS 전반적인 문제점에 대해 언급하고 VMS에 관한 구체적인 법규 개정 방안은 검토되지 않았음	

	도로교통법시행규칙(2010.7.9) 제8조(안전표지)->안전표지를구분함 도로법(2010.3.10) 제37조(도로의구조,시설등)도로의구조및시설,도로의유지,안전점검및보수는국토해양부령으로정하는기준에따른다. 제57조(도로표지)->관리청은도로구조의보전과원활한교통을위하여필요한장소에도로표지를설치,관리하여야한다. 도로의구조,시설기준에관한규칙(2009.2.9) 제39조(교통관리시설등) -교통의원활한소통과안전을도모하고교통사고를방지하기위해필요하다고인정되는경우신호기및안전표지등의교통안전시설,도로표지,도로명판등을설치해야한다. -교통체계의효율성과안전성을위하여필요한경우에는도로교통상황을파악하고관리할수있는지능형교통관리체계를설치할수있다.		
	2000년 이후		
	교통안전표지설치관리매뉴얼(경찰청,2005년교통안전시설실무편람에서분류)		
	발광형교통안전표지표준지침(경찰청,2005.01.01)		
	국외기술현황		
	EffectiveUseofVariableMessageSign:LessonsLearnedthroughDevelopmentofUsers'Manuals(1995,Miller)		
	-주요문헌들과가변안내표지(VMS)운영자및운전자들과의설문조사를통해서가변안내표지판(VMS)(VMS)운영에관한여섯항목의중요지침을나열함 -가변안내표지판(VMS)운영자에게는정형화된메시지의목록제공이아닌공학적판단을도울수있는지침서가필요함		
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	현재 도로전광표지 설치 지침에서는 다양한 교통환경 조건에 따른 VMS 설치 기준이 없으며, 인간공학적 실험조사 또는 관련연구 등이 부족하여 운전자가 선호하는 표출 메시지 구조를 설계하지 못하는 실정임	유형별 가변안내표지판(VMS)의 설치 및 운영관리를 위한 표준절차/지침서 개발	VMS의설치위치,간격, 형식 등 다양한 설치 기준 및 정보제공 방식, 표출메시지 구조 등 운영 방식에 대한 표준절차/지침서를 개발함
	기술현황분석		
	2000년 이전		
	도로안전시설설치및관리지침:도로전광표지판 (1999.11,국토해양부)		

->1999년도에 제정된후지급까지개정된내용이없어진기술적용에문제가있음		
기술현황분석		
2000년 이후		
도로안전시설정비및지침개정연구(2008.10,국토해양부) -기존의VMS설치,운영및유지관리에대한문제점과약후단기/장기적으로개선가능한항목도출하여개정계획안마련 -기구축된VMS는그설치와운영및유지,관리에관한일관된기준없이설계자및운영자의임의판단에의하여설치와운영및유지,관리되고있음 -기존가변정광표지의설치및관리지침의제정및개정시기가오래됨에따라가변정광표지시설에서장기적으로개선가능한항목을도출하여지침개정으로제시함 -VMS설치및관리지침제정에대한정비계획을항목별로제시함 -도로정광표지지침의중장기정비계획수립		
문제점 및 시사점	세부지침	비고
가변안내표지판(VMS)구축시시스템설치에대한표준규격이존재하지않아설치업체마다다르게설치하여유지보수에 어려움이있음	유형별가변안내표지판(VMS)시스템 규격 표준화 기술개발	가변안내표지판(VMS)의 시스템 규격을 표준화하여 설치업체에 관계없이 동일한 규격으로 시스템 구축이 가능하게 함
기술현황분석		
2000년 이전		
도로가변정보안내시설설치및관리지침제정연구(1999,한국건설기술연구원) -도로가변정보안내시설은LEDCluster방식의기술형식으로표시성능과경계성등여러현실적인관점에서지능형교통시스템구축사업에적합함 -VMS문안의경우시스템설치기관별로다양한문안을설계,운영하고있음 -설치위치문제검토를통해기존시설과기능상상충이일어나지않고연계하여상호보완적인위치에VMS를설치해야함 -시설의광학적특성과그에따른운전자의시각반응특성을검토하여VMS에관련된설치기준과운영기준을제시함 -연구를바탕으로VMS설치및관리지침을작성함 ->여러기술형식중LED방식을중심으로연구가이루어졌다는점에서다른기술형식에대한세부검토나실험연구가필요함/본연구의문안평가는대표적인3개문안(명조,고딕,굴림)에대한것으로더다양한문안의평가를통해관독성을극대화,최적화할수있는VMS용표준문안연구개발이필요함/인간공학적인접근이부족하므로도로시설에대한인간의시각반응특성에대한연구가필요함		
문제점 및 시사점	세부지침	비고
VMS 설치 및 운영과 관련한 법안 및 제도의 정비가 제대로 이루어지지 않아 운영 주체별로 별도의 기준을 가지고 VMS를 운영하고 있음. 이를 해결하기 위해 VMS 설치 및 운영에 대한 일관된 기준을 제시해야함.	도로교통 관련법 (도로법, 도로교통법, 국가통합교통체계효율화법 등) 조사 및 분석을 통한 가변안내표지판(VMS) 설치 및 운영 관련 법제도(안) 수립	VMS의 효과적인 설치 및 운영을 위해 도로교통 관련 법에 대한 조사 및 분석을 수행하고 관련 법, 제도(안)를 수립함

초슬림 / 초경량 다기능 가변안내표지판 (VMS) 시스템 기술개발	가변안내표지판 (VMS) 슬림/경량화 및 안전구조 기술개발	기술개발 현황 분석		
		2000년 이후		
		후방빛차단과통풍경로를유도하는 레일 픽셀 모듈 및 이를 이용한 통풍구조의 전광판, 특허 (2007, 래도/한국건설기술연구원) -LED구동회로를갖는기관과LED,LED일부가통과하는관통공의배치를이용하여상기고정판의후방에서진방으로조사되는빛을차단하고,통풍되는바람의경로를유도하도록상기고정판의하단으로부터경사저연장한후방차광판을포함하는다수의레일픽셀모듈과,상기다수의레일픽셀모듈이상하일정간격이격되도록고정하는케이스를포함하는후방빛차단과통풍경로를유도하는레일픽셀모듈및이를이용한통풍구조의전광판	VMS의내풍성능향상에관한연구(2008,한국풍공학회) -VMS의지지구조물은도로표지판구조물과같이표준화작업이미비 -VMS지지구조물의내풍성능향상과구조적안전성확보를위해각구조물에대한모델들에대해등가뼈대구조해석과풍동실험을수행하여각보강방법에대한내풍성능향상효과확인 -구조범용해석프로그램으로구조해석결과를분석,풍동실험을통한변위를측정하여내풍저항성능과구조적안전성에대한개선효과확인 ->풍동실험에의한차량진행방향에대한수직재와수평재의측정변위를분석해봤을때,구조적안전성이결여됨.따라서추후이에대한안전성확보에대한연구필요	
		문제점 및 시사점	세부지침	비고
		기존의VMS의본체및지지구조물은구조설계시디자인,공학적인요소가부족한형태로제작됨	풍동안전성을고려한공기저항최소화 VMS본체설계기술	VMS본체및지지구조물에대한같은면적대비내풍성능의향상및이로인한구조물의슬림화를목적으로함
		기존의VMS의본체및지지구조물은환경에따른분석을통한크기를최적화한것이아니라안전성만을고려하여과규격으로설치된경우가많았으며,이로인한비용및설치위치확보에대한문제점발생	풍동안전성을고려한 VMS본체 지지구조물 최적화 설계 기술	VMS본체및지지구조물에 대한 내풍성능과 구조적 안전성에 대한 연구를 통하여 풍량에 따른 사이즈를 최적화함으로써 비용 절감 및 설치위치에 대한 자유도 확보를 목적으로 함
		기존의VMS의본체는스틸재질을사용하여중량이많이나가며이에따라지지구조물도하중을견디기위해더큰지지구조물을사용함	알루미늄 등 합금 재료를 이용한 VMS본체 경량/슬림화 설계 기술	알루미늄합금재료를사용하여부식에강하며,같은중량대비경도및강도가강한구조로본체및지지물을설계하여경량/슬림화된VMS를설계할목적으로함
		본체의 특성상 기온변화에 따라 시간이 지난 후 뒤틀림 및 연결부분 이격발생 등으로 누수 가능성 발생	VMS본체 누수 방지를 위한 이중방수 안전구조설계 기술	옥외용 이동통신장비 본체 규격 등을 참조하여 누수를 최소화 하기위한 기구설계를 목적으로 함
		기술개발 현황 분석		
		2000년 이후		
		LEDVMS에대한시인성분석및성능인자연구 (2002,대한전기학회) -실제운영중인VMS의시인성을휘도와색도값으로측정하고VMS시인	가변정보표지판의화면감시장치특허(2002,래도/건설기술연구원) -VMS시스템에서표지판에표시되는내용이VMS서버에서보내내용과동일하게표시되는지를감시하기위한표지판감시장치	

	성판별하는 성능변수로서의 가능성을 분석함 -LED의 휘도와 색도를 월별, 연도별로 관리하여 LED 성능 파악함 ->VMS 시스템에서 중요한 특징인 시인성 측면의 분석과 성능 인자의 연구 가현재 부족한 상태로 추후 연구 필요 (연구 필요성에 추가 확인)	-가변정보표지판 서버와 가변정보표지판이 하나의 전용선에 의해 연결되고, 가변정보표지판 서버는, 가변정보표지판에 소정 포맷으로 표출 데이터를 전송하고, 표지판 감시 영상 데이터 요청 후 수신된 영상 데이터를 추출하여 화면에 표시 -가변정보표지판(VMS) 서버로부터 표출문구 명령을 수신하면 설정된 방식에 따라 표지판 제어 보드에 표출 데이터를 전송한 후 응답을 가변정보표지판 서버로 보내고, 가변정보표지판 서버로부터 영상 정보 요청 명령을 수신하면 영상 보드로부터 카메라가 촬영한 영상 데이터를 전달받아 가변정보표지판 서버에 전송하는 운영 컴퓨터를 포함하여 구성 -교통정보센터의 VMS 서버와 각 현장의 VMS 사이에 하나의 전용선만을 이용하여 표출 데이터를 전송함과 아울러 감시 데이터를 전송할 수 있으므로 통신 비용을 절감할 수 있고, 사용 어드레스가 줄어 운영 프로그램이 간단해지는 잇점이 있음
	가변정보표지판의 감시 장치 및 방법, 특허(2008, 래도) -전광판을 통해 출력되는 문자, 숫자, 도형 등을 포함하는 영상 정보가 올바르게 출력되는지 여부를 검출하여 결과를 표시하는 가변정보표지판 감시 장치 및 방법 -가변정보표지판의 감시 장치로서, VMS 서버로부터 입력되는 이미지를 출력하는 가변정보표지판, 표지판으로 출력되는 출력 이미지를 촬영하고 촬영된 출력 이미지를 VMS 서버로 전송하는 카메라, 입력 이미지와 출력 이미지 사이의 차이를 검출하고 동일 여부를 판단하여 결과를 표시하는 VMS 서버를 포함 -관리자는 가변정보표지판으로 출력되는 정보가 올바르게 표시되고 있는지 여부를 실시간으로 확인할 수 있고, 관리자의 지속적인 관찰이 필요 없어 업무 효율을 개선할 수 있는 장점이 있음	가변정보표지판의 픽셀 오류 감지 검출 장치 및 방법, 특허(2008, 래도) -가변정보표지판의 픽셀에 고장이 발생하였는지 여부를 검출하여 표시하는 가변정보표지판의 픽셀 오류 검출 장치 및 방법 -가변정보표지판으로 출력되는 정보를 촬영하는 카메라를 통하여 입력 정보의 이미지와 출력 정보의 이미지를 검출하여 상기 검출된 제1 및 제2 출력 이미지 사이의 비교에 근거하여 상기 가변정보표지판의 픽셀 영역에 오류가 발생하였는지 여부를 판단 및 표시하는 VMS 서버 프로그램 기술 -가변정보표지판으로 출력되는 영상을 이용하여 가변정보표지판의 픽셀 오류를 검출할 수 있는 장점이 있음
	캘리포니아 교통국의 폐쇄회로 TV 설치 기준 -표준 10/1 줌 기능을 가진 카메라는 동서남북 전 방향의 0.8km의 범위를 관측할 수 있음 -따라서 1.6km 간격으로 폐쇄회로 TV를 설치하면 전 영역을 관제할 수 있으나, 비용이 크게 증가하므로 다음 요소를 고려하여 최적 설치 위치를 선정함 • 램프와 인터체인지 근처 합류, 분류 및 엇갈림을 효과적으로 관측할 수 있는 위치를 선정 • 사고 다발 지역을 잘 관찰할 수 있는 위치 선정 • 유지보수 요원의 접근이 용이한 지역 • 표지판, 지형 요소 등에 의한 시야 방해가 없는 지역 • VMS 메시지를 확인할 수 있는 지역 • 전력, 통신, 지하 시설물의 이용이 효과적인 지역	

		• 통신망과의 접속이 용이하며 효과적인 지역		
		문제점 및 시사점	세부지침	비고
		표출부 장애에 대한 감지가 실시간으로 안됨(정지영상의 웹카메라에 의지)	표출부실시간장애감지를위한멀티모달기술	VMS표출화면장애감지를 위하여, 실시간으로 영상 전송/감시 및 표출부 LED 단위 모듈별 소모 전력량을 검침하여 모듈의 동작이상 유무 모니터링을 목적으로 함
		기술개발 현황 분석		
		2000년 이후		
		교통안전을위한교통정보제공시스템개선방안연구(2004,교통문제연구소),가변전광표지설치및운영방안연구(2007,한국교통연구원) -표시면기술형식에따른구분과표출메시지형식에따른구분정의 -최근에는발광형방식의LED매트릭스형태를 선호(국내,미국,일본)하며,유럽은광섬유매트릭스형식을주로사용 -LED매트릭스형태는기존방식에비해저전력이며화면전환이빠름 -LED매트릭스는햇빛강도에따라선명도에영향을줌 -제공정보에따른VMS표출면형식지침미비	비정상적인상황에서동작가능한도로전광표지특허(2004,고속도로정보통신) -비정상적인상태에서동작가능한도로전광표지장치를개시 -도로,교통에대한정보가표시되는표시부,장치의비정상상태를감지하는이상감지부,도로,교통에대한내용을포함하는정보를수신하여그정보를표시부로출력하는정상동작부,소정내용의도로,교통안내데이터를표시부로출력하는비상동작부및장치가정상동작인동안은정상동작부에서출력되는정보를상기표시부로전달 -비정상상태인경우에는비상동작부에서출력되는데이터를표시부로전달하는선택부를포함하여,제어부에오류발생시또는교통센터와의통신이상시운전자에게정보가표시되는LED전광판에안전및공익문구를표출하게하여,잘못된정보가운전자에게전달되어혼란을야기하지않도록함 -운전자가보는정보를표시하는LED모듈과같은소자가고장나서운전자의시야를방해하는현상이발생할경우LED전광판의화면부분을BLANK처리를포함하여다양하게처리할수있게되어,이용자의안전과도로운영에효율화를가져올수있음	
		문제점 및 시사점	세부지침	비고
		환경센서를이용하여내부환경을상태감시하고있으나고장시유지보수시간을확보하기위한보정기술이없음	장애발생감지를위한자기진단및자가상황보정기술	센서및내부모듈과의 통신을 이용하여 장애발생을 감지하고 장애발생 시 최소 기능을 유지하기 위한 자가 상황보정기술 개발을 목적으로 함
	가 변 안 내 표 지 판 (VMS) 강건 구 조 기술	기술개발 현황 분석		
		2000년 이후		
		VMS서브컨트롤부설계(2004,대한전기학회) -기존의PC시스템을대체할수있는서브컨트롤부설계,기존보다속도가향상된인터페이스구현 -표출부의데이터증가에따른기존시스템의복잡성을간소화하는방안제시 -현장제어기의경우드라이브부와연결하기위하여PC내부의인터페이스를통하여커넥터와케이블로연결한다.이때커넥터와케이블의결선이주요한장애요인으로작용하여유지보수를위하여현장제어기를분해해야하는불편함존재	블럭형LED모듈및이의제어방법,특허(2002,래도/한국건설기술연구원) -문자및기호가형성된안내표지시트에빛이조사되도록하는블럭형LED모듈 -상기LED모듈에장착한LED를온/오프구동하고,상기각	

개발	-드라이브부는TTL로직으로구성되어있으며사양이변경되면다시만들어야하는어려움이존재 ->VMS표출데이터량이급격히증가하고있으며,기존시스템의복잡성을간소화하고,장애발생의최소화및장애발생 시유지보수를용이하게하고기존의인터페이스(serial)전송속도를극복하는시스템개발필요요구		LED모듈로인가되는전류량을제어하고,상기각LED모 듈로인가되는전류량에따라LED의에러를검출
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	전원공급및LED모듈제어회로가직렬구조일경우일부 회로장에서전체시스템에영향	LED모듈용 병렬 전원공급회로 및 제어 회로 설계 기술	일부모듈 장애시에도 LED 모듈부 정상 표출 기능구현을 위한 병렬제어 기반의 LED 모듈 구동 회로 설계기술 개발
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
	VMS자동제어알고리즘설계(2002,대한교통학회지) -VMS크기,형태등물리적제약에따라정보제공의공간적범위와내용적범위에한계고려 -현재,국내의VMS정보제공은간단한형태의지식기반추론엔진방식 -외란의불확실성과모형의정확도에강한강건피드백제어방식채택		
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	기존의VMS의주제어기는적용이용이한일반PC가사용되고있으나,타 모듈과의연결호환성및H/W확장성부족.프로그램오류및 다운현상 발생 시 조치의 어려움 발생	산업용임베디드기반의전용 VMS 주제 어기 기술	VMS의 전용 산업용 임베디드 주제어기를 개발함으 로써 호환성/ 확장성을 확보하며 안정적 동작을 목적 으로 함
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
LED를부분코팅한전광판용픽셀모듈,특허(2005,래도) -전광판에서소정의빛을발광하는발광다이오드의밝기를유지하고,상기발광다이오드의반구면 으로부터조사되는빛이전체적으로균일하게발산되도록발광부의표면을제외한나머지부분을 방수코팅한전광판용픽셀모듈 -방수코팅처리된전광판용픽셀모듈에있어서,LED고정기관과,상기LED고정기관상에설치되 어빛을발광하는다수의LED와상기LED고정기관의상면에상기LED의일부가삽입되는코팅차 단판을포함하고상기코팅차단판에삽입된상기LED의일부를제외한상기LED의미삽입부와상 기LED고정기관의외부만을코팅처리 -코팅층이빛을발광하는LED의표면에형성되는것을차단함으로써,LED본래의회도를제공		방수및열방출기능을갖는옥외전광판,특허(2006,래도) -옥외전광판의경량화와LED로부터발생되는열의방출및상기LED의유지보 수가용이하고우천에대비한완벽방수가이루어질수있도록하는옥외전광판기 술임 -다수의LED를전기적신호에따라점등하고외부면에외부의습기와접촉하는 것을차단하도록코팅층을LED모듈에형성 -에폭시또는실리콘을충전시키는구조의종래의옥외전광판보다방수및무게 의경량화가월등히개선되고LED로부터발생되는열의방출이개선된옥외전 광판을제공할수있는장점이있음	
문제점 및 시사점	세부지침	비고	
기존의VMS의주제어기는적용이용이한일반PC가사용되고있으나,타모 듈과의연결호환성및H/W확장성부족.프로그램오류및 다운현상 발생	산업용임베디드기반의전용 VMS 주 제어기 기술	VMS의 전용 산업용 임베디드 주제어기를 개발함 으로써 호환성/ 확장성을 확보하며 안정적 동작을	

		시 조치의 어려움 발생	기술개발 현황 분석		목적으로 함
		2000년 이후			
		LED를부분코팅한전광판용픽셀모듈,특허(2005,래도) -전광판에서소정의빛을발광하는발광다이오드의밝기를유지하고,상기발광다이오드의반구면으로부터조사되는빛이전체적으로균일하게발산되도록발광부의표면을제외한나머지부분을방수코팅한전광판용픽셀모듈 -방수코팅처리된전광판용픽셀모듈에있어서,LED고정기관과,상기LED고정기관상에설치되어빛을발광하는다수의LED와상기LED고정기관의상면에상기LED의일부가삽입되는코팅차단판을포함하고상기코팅차단판에삽입된상기LED의일부를제외한상기LED의미삽입부와상기LED고정기관의외부만을코팅처리 -코팅층이빛을발광하는LED의표면에형성되는것을차단함으로써,LED본래의휘도를제공	방수및열방출기능을갖는옥외전광판,특허(2006,래도) -옥외전광판의경량화와LED로부터발생되는열의방출및상기LED의유지보수가용이하고우천에대비한완벽방수가이루어질수있도록하는옥외전광판기술임 -다수의LED를전기적신호에따라점등하고외부면에외부의습기와접촉하는것을차단하도록코팅층을LED모듈에형성 -에폭시또는실리콘을충전시키는구조의종래의옥외전광판보다방수및무게의경량화가월등히개선되고LED로부터발생되는열의방출이개선된옥외전광판을제공할수있는장점이있음		
		문제점 및 시사점	세부지침	비고	
		기존 VMS 표출부의 Ramp식 LED는 돌출형태이므로 오염물질에 취약함	나노코팅 등 표면처리기술을 통한 오염에 강한 구조설계 기술	표출부의LED및 태양전지판 표면에 신소재 기반의 표면코팅처리기술을 적용하여 방수 및 오염에 강한 구조 설계를 목적으로 함	
		기술개발 현황 분석			
		2000년 이후			
		LED방열기술동향(KISTI,2005) -LED출력을높이기위해서는높은전류로구동시켜야하며,이때방열문제발생 -현재방열기술은LED칩구조,LED기관문제,형광물질,에폭시등여러가지측면에서개선이이루어지고있음. -특히,물당시사용하는에폭시는고출력광에의한경화문제가심각해현재상용화된백색LED의수명을단축시키는가장큰원인중하나다.따라서단파장및고출력에견딜수있는에폭시의연구도상당히중요하다. -또한1990년이후발광다이오드(LED)가고출력화및단파장화됨에따라발열에의한수지의열화방지및열팽창에의한기밀성저하등을방지하기위한밀봉재의종류등에관한것과,발광효율을증대시키기위하여수지표면에렌즈를형성하는기술등이물드분야에서기술개발이활발히진행되고있음. -하지만고출력·고효율백색LED를구현하기위해서는소자의구조,방열,패키지구조,고온에서안정한형광물질의	방수및열방출기능을갖는옥외전광판,특허(2006,래도) -옥외전광판의경량화와LED로부터발생되는열의방출및상기LED의유지보수가용이하고우천에대비한완벽방수가이루어질수있도록하는옥외전광판기술임 -다수의LED를전기적신호에따라점등하고외부면에외부의습기와접촉하는것을차단하도록코팅층을LED모듈에형성 -고정판은상기LED모듈의저면으로부터소정거리이격시켜상기LED모듈과의사이에통풍경로를형성하고,상기		

		개발및효율증대등여전히많은연구가필요한실정이다. 1.광전자:발광다이오드의이중물딩기술개발 2.에스엘디:기존의MCPCB(MetalCOREPCB)방열기관보다우수한특성제품개발 3.두산전자BG:차세대빌드공법'AGSP(AdvancedGradeSolid-BumpProcess)기술을적용한LED패키지용PCB기술개발 -산업동향:2003년약25억달러정도있던고휘도LED세계시장은2007년에는약50억달러에가까운규모로시장이확대될전망이며,LED의일반조명시장진입이본격화될것으로예상되는2010년이후부터는기하급수적으로증가될것으로예상	LED모듈의전면에설치되어상기다수의LED를고정과동시에LED표면에서발생되는열을알루미늄히트싱크로방출 -상기LED모듈및고정판을수납하고상기LED모듈의후면이통풍되도록통풍구를전광판하우징에형성 -에폭시또는실리콘을충전시키는구조의종래의옥외전광판보다방수및무게의경량화가월등히개선되고LED로부터발생되는열의방출이개선된옥외전광판을제공할수있는장점이있음			
		문제점 및 시사점	세부지침	비고		
		기존의VMS는내부온도조절을팬/히터로관리하고있어장시간사용에따른오염및진동등에따른내구성및고장발생가능성및팬/히터 사용에 따른 전력사용량 증가 문제	내부 항온을 위한 방열 기구 설계 및 지 열 기 반 친 환 경 시스템 기술	표출면의안정적인동작및LED모듈의수명을최대화하기위해서는LED모듈의온도를일정하게유지하기위한방열구조설계가필요하며,본체는온도변화에따라뒤틀림및내구성,방수성이떨어지므로온도를항온으로유지하는기술이필요함.		
환경 대응 가변 안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	인프라 독립형 가변 안내표지판(VMS) 시스템 기술개발	기술개발 현황 분석				
		2000년 이후				
		LED교통표지판용독립형태양광발전시스템(2003,전력전자학회)				
		-도로교통표지판용LED는시인성확보를위해고휘도LED사용하며이에따른소비전력이증가한다.				
		-또한고속도로나시골길등전력선을연결하기어려운원격지에사용되어초기설치비용및유지보수가어려움				
		-조명용독립형태양광발전시스템을이론적으로해석				
		-부하용량에따른태양전지및배터리용량의최적설계방법제시				
		-광섬유를이용하여소비전력을최소화하고부하용량에따른태양전지및배터리설계방법제시				
		국외기술현황				
		AutomaticcontrolofvariablemessagesignsinAalborg(1996,Mammar.S.)				
		-사용자평형(UserEquilibrium)을목적으로한분산화피드백루프(decentralizedfeedbackloops)를이용하여동적제어전략을사용함				
		-VMS전환율에따라각경로의통행비용을동일하게하기위해크게info정보와guidance정보로나누어서운영하고있으며,5~13%의시스템향상이이루어짐				
		->각경로의통행비용이동일한수준을유지할수있도록VMS를통한교통류관리제어기술이필요함				
		문제점 및 시사점	세부지침	비고		
		교통정보 제공할 수 있는 시설물이 필요하나 상전 인입선설치가 필요한 도로구간에 VMS 설치 시 전원공급 문제 발생	친환경전력플랫폼및상황인지기반지능형전력관리 기술	태양광&풍력등 친환경에너지를 통해 자체 소모전력수급을 하기 위한 적용기술 개발		

기술개발 현황 분석		
2000년 이후		
UbiTMon:유비쿼터스실시간도로교통모니터링서비스(조기덕외3명) -차량에 장착된카메라/GPS/통신장비등을활용하여실시간도로교통정보를제공할수있는유비쿼터스실시간도로교통모니터링서비스를제안함 -해당서비스는수집된도로정보를처리하여교통사고안내,모의주행등의서비스를영상과함께제공할수있으며,교통방송과같은외부시스템에도정보를제공할수있음 ->정보수집을위해선서비스가입자가많아야함		
국외기술현황		
MarylandStateHighwayAdministration(2005) -공사중이동식가변안내표지판(VMS)을이용한속도감소표출메시지의효과를평가함 -연구는BaltimoreBeltwayGreenspringAve.와I-83SB구간에서2대의이동식가변전광표지를공사전4,165ft와1,200ft에설치하여freeflowvehicle(차두시간이4초이상되는차량)들의속도감소여부를측정함 -분석결과,이동식가변안내표지이용후속도가5.6mph에서7.9mph정도감소함을알수있었고,이동식가변안내표지를제거한후에는원래상태로회복되는것을알수있음		
문제점 및 시사점	세부지침	비고
VMS-기종에 상관없이 센터와 동일한 데이터 통신을 하지 못하여 VMS 기종마다 센터와의 연결 방식이 다 다름	인프라독립형VMS의 호환성을 위한 운영 소프트웨어 기술을	단일한방식으로독립형 VMS를 제어 할 수 있는 제어 컴포넌트를 개발함으로써, 서로 다른 VMS 개발사에서 VMS를 납품하더라도 센터에서는 별도의 수정없이 확장이 가능하도록 하는 기술 개발
기술개발 현황 분석		
2000년 이후		
지능형교통체계에서의WiBro를이용한실시간교통정보분석방법연구(2009,이성주) -ITS서비스분야중ATIS를위한실시간교통정보수집을위한새로운교통정보수집방법인WiBro를활용한연속검지방법을제안함 -지점검지방법과구간검지방법으로수집한정보와연속검지방법으로수집한정보를통합하여실시간교통정보를제공하는교통정보통합시스템을제안함. -교통정보통합시스템에는수집된교통정보를표준노드/링크단위구간으로맵핑하고,구간평균속도를산출한후Cross-AnalysisEngine을통해최종적으로실시간교통정보를산출함		
문제점 및 시사점	세부지침	비고
전력망및 통신망이 설치되지 않은 외곽 지역의 경우 긴급상황 발생 시 사전에 정보를 제공하지 못함	교통상황자동감지및 안전정보 제공 서비스 기술개발	영상검지등을통해사고, 자연재해 등 긴급/돌발상황을 자동감지하는 알고리즘을 개발하고 실시간 상황 및 주의 정보 등을 제공하여 차량운전자의 안전을 도모함
기술개발 현황 분석		
2000년 이후		
USN기반텔레매틱스서비스및기술개발동향(2007,장정아외2명)		

	-USN기반텔레매틱스서비스로도로환경정보제공서비스,차량의안전운행지원서비스,운전자지원서비스를제시함 -2007년USN기반텔레매틱스와관련하여추진된서비스모델로는도로/교차로상황정보제공서비스,굴곡도로서비스가있음		
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	좁은 골목길에서 차량운행 시 주변 상황에 대한 시인성 부족으로 많은 사고가 일어나는 실정임	근접차량정보제공을통한 충돌 예방 서비스 기술개발	비대설형센서등을통해 좁은 골목길 등에서 보이지 않는 근접차량의 정보를 제공함으로써 차량운전자 및 보행자의 안전을 보호하는 서비스 기술개발
	저속구간에서의 속도위반으로 인해 안전에 큰 위협이 되고 있으며 노상 불법주차로 교통의 흐름을 방해하고 있는 실정임	저속구간에서의속도위반및 주차 단속 서비스 기술개발	생활밀착형VMS를통해 저속구간에서의 속도위반을 단속하고 불법 주차를 단속 하는 서비스를 제공함
	차량운전자들이 출발전 목적지까지의 실시간 소통정보 및 위치 정보 등 다양한 정보를 요구함	실시간지역소통정보,주요 공공 시설(병원, 주차장) 위치 등 지역특화형 교통정보 제공 서비스 기술개발	지역특화형교통정보제공을 통해 지역 내 이용자의 편의를 향상시킴
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
	도로기상정보수집을위한VMS활용방안(2007,임성한외3명) -VMS를이용한온도,습도센서의설치로수집되는자료를토대로안개,적설,강수량등을감지및예측할수있도록,도로기상정보센서설치방안을제시하고경제성을검토함		
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	-	전방상황 정보, 속도 제한 등 악기상시 안전운전 지원 서비스 기술개발	- 안개 등 악기상으로 인해 운전자가 전방 상황을 파악하기 어려운 경우 상황 정보를 제공을 통해 차량운전자의 안전운전을 지원함 - 교통상황 및 기후변화, 노면상태에 따라 제한속도를 조절하여 차량운전자의 안전을 확보함
	기존VMS의 경우 시인성 부족으로 인해 차량운전자가 필요한 정보를 습득하지 못하는 경우가 많음	이미지 프로젝션을 이용한 Road Marking 서비스 기술 개발	이미지 프로젝션 기술을 통해 노면 상에 VMS 정보를 시현하여 차량운전자에게 효과적으로 정보를 제공하는 기술개발
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
	수도권국도교통관리체제시범구간확충및평가연구최종보고서(1999,건설교통부) -VMS시스템설치위치결정에대한연구 -기존시스템과연계구간가변정보표지시스템의성능개선,연계구간가변정보표지시스템	수도권남부국도교통관리체계상세설계및구축방안연구(2000,국도관리청) -교통정보제공장비의설치기준,여건조사,설계도작성에대하여연구 -도로전광표지설치위치선정에대하여연구	

	의일반사양설계 -연계구간가변정보표지시스템의살세설계 -기존가변정보표지시스템과의연계 -가변정보표지시스템이데이터통신프로토콜에대한연구 -VMS시스템현장공사시필요한세부지침제시(설치지점에대한구조계산,안전관리,공사재료검사,시공확인및점검,공사한계사례)	-정보제공장비요구사항에대하여분석함 ->기준의정립보다는도로시설현황에맞추어설계됨	
	교통안전을위한교통정보제공시스템개선방안연구 -도로전광표지판(VMS)을 중심으로- (2004.12,교통안전공단) - 국내 VMS 구축 사업 및 설치 현황 조사 - 교통정보시스템의 기본계획 및 세부시행계획의 실효성 부여, 국제호환성을 위한 표준화의 근거 및 안정적인 재원조달 규정마련, 기술개발촉진/전문 인력양성을 위한 정부지원 근거 마련 등의 필요성 언급 - VMS 설치현황 및 관리운영에 따른 문제점 검토 ->지침에따른구축내용만요약하고있음.지침에대한문제점검토가되지않았음	가변전광표지(VMS)설치및운영방안연구 (2008.3,한국교통연구원) -VMS유지관리현황및교체주기현황검토를하고문제점에따른유지관리방안을제시 -이동식가변전광표지(PVMS)적정설치운영방안에대한연구 -VMS기본설치위치및형식에대한적정방안에대하여연구하고,설치및운영을위한업무지침을수립하였음 -다양한가변전광표지(VMS)유형중문자식표출형식의고정식가변전광표지를대상으로진행되었음.따라서도형식및이동식VMS등에대한향후연구가필요함 ->유지보수관련문제점을검토하고해결방안을제시하였는데하드웨어/소프트웨어부분의구체적방안언급보다는운영위원회시스템프로세스개선하는것에만정되어있음	
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	기존 도로안전시설 설치 및 관리 지침의 경우 VMS의 설치 지점과 관련하여 교통 조건, 도로환경 조건, 시스템 조건, 기술 및 운전자 조건으로 구분하여 고려사항을 제시하고 있으나 수많은 현장의 고려사항을 반영하지 못하는 문제점이 있음	가변안내표지판(VMS)유형별(인프라 독립형, 생활밀착형, 악기상 대응형 등) 가변안내표지판(VMS) 설치 위치 선정 기준개발	환경대응형 가변안내표지판(VMS)의 경우 유형에 따라 설치가 필요한 위치가 다르기 때문에 가변안내표지판(VMS)의 적절한 위치를 선정하기 위한 기준을 개발함
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
VMS과도반응과통행집중문제를고려한예측적인운영전략(2004,대한교통학회지) -VMS를 통한정보제공은과도반응과통행집중의위험부담이따름. -대안경로간의물리적특성측면에서우열이있는가상네트워크를대상으로과도반응과통행집중문제를해결하고대안경로간의적절한통행배분VMS알고리즘개발			

		문제점 및 시사점	세부지침	비고
		VMS를 통해 차량 운전자에게 교통 및 환경 정보를 효과적으로 제공하기 위해서 실시간 교통환경 및 상황정보를 수집할 필요가 있지만 현재는 외부기관과의 연계에 의지하고 있는 실정임	탄소배출량,소음등 교통공해 정보 수집/가공/제공 기술개발	탄소배출량,소음등다양한 교통공해정보를 제공하여 환경오염을 방지하는 서비스 기술개발
도로표지판통합형가변안내표지판(VMS)개발	기술개발 현황 분석			
	2000년 이후			
	조명식및발광형교통안전표지표준지침(2010,경찰청) -안개가 잦은곳,야간교통사고가많이발생하거나발생가능성이높은곳,도로의구조로인하여가시거리가충분히확보되지않은곳등과같은장소에서조명식및발광형안전표지를제한적으로사용 -지침적용범위는LED광원및반투명재귀반사시트를이용한내부조명식교통안전표지와,LED광원과광섬유를이용하여형상을구현하는자체발광형교통안전표지에적용 -각표지의제품구조,규격,재질,제품기준,성능및시험기준및방법,설치기준,품질보증및유지관리에대한지침내용으로구성됨.		안전표지의시인성및관독성연구-도로환경의복잡도와안전표지의형태및내용에따른-(2009,박우근) -도로환경의복잡도와안전표지의형태,안전표지의내용을변화시켜계획하고영향관계를검토함. -도로환경의복잡도가증가할수록안전표지에대한시인율이감소.일정수준이상의복잡도에서는인지율차이없음. -안전표지의형태에따라안전표지에대한시인율이달라짐. -안전표지의형태에따라내용에대한관독율이달라짐 ->기존의안전표지의경우위도,반사율,재료들에대한연구였으나VMS를통해안전표지를표출의경우,기존의재료에기인한안전표지의관독성보다안전표지형태자체에의한시인성및관독성에대한연구가필요할것으로판단됨.	
	도로표지설계에사용성평가기법도입방안검토연구(2004,이정윤외1명) -사용성이란이용자가한대상(제품,시설등)을사용또는이용하면서발생하는상호작용에서의효과또는효율성을나타내는수준이라할수있음.이런사용성의효율및효과를평가하여사용성을향상시키고자하는것이바로사용성평가기법임. -본연구에서는현재사용중인차로지정표지와본선이탈차로에서의출구예고표지를대상으로사용성평가기법을도입하여표지디자인을개선해보고자함. -표지디자인의개선으로운전자의인지오류와인지시간을줄일수있다는것을알수있었음. -사용성평가기법을도입한다면운전자측면에서효율적이고효과적인표지를설계할수있을것으로기대됨. ->기존의도로안전표지판이LED를사용하는VMS에비해휘도는떨어질수있으나픽셀로표출되는VMS의특성상표지디자인에의한시인성및관독성에대한연구가필요함.			
	기술개발 현황 분석			
	2000년 이전			
	도로표지제작설치및관리지침(도로전광표시편) (1999,국토해양부) -VMS의설계와설치,운영및유지관리를위한기준을정함			

	-본지침의대상은발광형소자(LED)를다발로묶는방식(LEDCluster방식)의도로표지로한정하고있음 -설계및설치절차를결정하였음 -도로전광표지는교통효율향상위한선택적인고가의시설물로다른안전시설과같이설치위치를확일적으로지정하지않고,현장여건을고려하여다소유동적으로적용할수있도록하였음 -기본설치위치와특정시설관련위치설정 -구조물설계의경우도로전광표지의용도와설치형식이해당사업에따라다르고,표시면규격이주용도와여건별로가변적이기때문에별도의구조규격을정하지않았음 -VMS표시면형식의경우LEDCluster방식에한정해놓고언급하고있음 -설치구조형식의경우설치목적이나위치에따라여러가지로설치운영가능 ->전광표지를LEDCluster방식에한하여정립해놓고있음 ->유지관리지침의경우정기점검,수시점검의경우관리방안수립관련고려대상에대하여언급하고구체적인점검주기라던가,점검방식에대해서는언급하지않았음		
	기술개발 현황 분석		
	2000년 이후		
	인천시첨단교통정보제공을위한VMS설치방안(2001,인천발전연구원) - 1999년 건설교통부에서 제정 발표한 VMS의 설치 및 관리에 대한 지침을 따름 -기존의도로표지를고려하지않을때와이를고려할경우최소설치거리에대하여정리함 -국내의VMS설치현황을한국도로공사,서울특별시,일반국도,신공항하이웨이,인천광역시로구분하여분석 ->현장여건을고려한VMS설치지점기준을제시하였지만,설치지침을중심으로연구되었다는한계점과구체적인거리산정및설치위치지점을애매모호하게제시하였음	DGPS를이용한VMS메시지판독거리모형개발 (2007.10,오철,대한교통학회지) -실제도로교통환경에노출된운전자의작업부하를고려한현실적인판독거리추정모형을개발 -DGPS와비디오카메라를이용하여도로기하구조특성,주행속도,가감속도등을고려한현실적인모형개발 ->현장실험에선20-30대운전자만을대상으로하여운전자특성을대표하지못하고낮시간대에조사가이루어져실제판독거리에영향을주는야간의조명기준,환경요인에대한영향요인이반영되지못함	
	고속도로유출지점경로안내용도로전광표지의설치위치산정방안에관한연구(2008,김태호외3명,한국도로학회) -차량시물레이터를이용하여지방부고속도로상에서유출지점용도로전광표지의적정설치지점을도출하였음 -운전자가도로전광표지의우회정보를판독후안전하게우회할수있는적정이격거리를산정할수있는판별모형을개발 ->운전자특성에집중하여연구되어도로특성까지반영하지못하고있음 ->도로및교통운영조건,운전자변수등종합적인고려가필요함		
	문제점 및 시사점	세부지침	비고
	가변안내표지의 설치 시 설치위치와 관련하여 설치 목적이나 설치 위치에 따라 표	환경대응형 가변안내표지판(VMS) 정보 표출형태를 고려한 가변안내표지판	문자식,도형식,동영상등 정보의 표출형태를 고려하여 환경 대응형 가변안내표지판(VMS)의 설치형식(문형식, 측주식 등)을 결정하는 기준을 개발

		출면과 지주를 다양하게 설치 및 운영할 수 있으나 이에 대한 명확한 지침이 미비한 상황임 -	(VMS) 설치 형식 기준개발	함
--	--	--	------------------	---