

<표지>

2010-ER-44 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준 기술개발 기획보고서 2011 국토해양부 한국건설교통기술평가원	Land Transpot and Maritime R&D Report	교통체계효율화 사업 R&D / 2010-ER-44 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준 기술개발 기획보고서 2011. 6. 21. 주관연구기관 / 서울시정개발연구원 공동연구기관 / (사)ITS Korea 국토해양부 한국건설교통기술평가원
--	--	---

<표지- 뒷면>

주 의

1. 이 보고서는 국토해양부에서 시행한 교통체계효율화사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토해양부에서 시행한 교통체계 효율화사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.

<제출문>

제 출 문

이 보고서를 "첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획"과제의 보고서로 제출합니다.

2011. 6. 21.

주관연구기관명 : 서울시정개발연구원

주관연구책임자 : 김원호 연구위원

연구원 : 김승준 연구위원

" : 김준원 위촉연구원

" : 양은혜 위촉연구원

" : 이은정 위촉연구원

" : 조승희 보조연구원

공동연구기관명 : (사)ITS Korea

공동연구책임자 : 조용성 국장

연구원 : 김수지 부장

" : 김경환 팀장

" : 김상헌 과장

<보고서 요약서>

보 고 서 요약서

과제고유번호	2010-ER-44	해 당 단 계 연 구 기 간	2010.12.23. ~2011.6.22	단 계 구 분	(해당단계)/ (총 단 계)
연 구 사 업 명		교통체계효율화사업			
연 구 과 제 명	대 과 제 명				
	세부과제명	첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획			
연 구 책 임 자	김 원 호	해당단계 참 여 연구원수	총 : 4명 내부 : 1명 외부 : 3명	해당단계 연 구 비	정부 : 100,000천원 기업 : 천원 계 : 100,000천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 : 4명 내부 : 1명 외부 : 3명	총연구비	정부 : 100,000천원 기업 : 천원 계 : 100,000천원
연구기관명 및 소 속 부 서 명	서울시정개발연구원 (도시교통연구실)		참여기업명	(사)ITS Korea	
국제공동연구	상대국명 :		상대국연구기관명 :		
위 탁 연 구	연구기관명 :		연구책임자 :		
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	
○ 개별 설치된 다양한 지능형교통체계 현장시설 제어장치를 하나로 통합 설치하여 운영할 수 있는 초소형 통합표준제어기 개발을 통해 중복설치 방지, 효율적인 유지관리를 통해 사회경제적 비용 손실을 최소화 함 ○ ITS 현장장비 제어기 표준화로 시스템간 연계 및 호환성을 확보하여 비효준화 시스템 연계를 위한 중복투자를 방지함 ○ 현장기반 교통관리 전략 개발을 통한 제어기 성능 개선으로 교통성능 및 서비스 수준을 향상시킴					
색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	통합화, 표준화, 소형화, 통합제어기술, 교통성능향상			
	영 어	Integrated Traffic Controller Assemblies Standards for Traffic Controller Light- Weight & Downsized Controller Design Integrated Traffic Management Technology Increasing Traffic Performance			

목 차

[국문 요약문]	i
[영문 요약문]	iv
1장. 연구과제 개요	1
1절 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획 개요	1
1. 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획의 추진배경	1
2. 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획의 필요성	2
2장 기술개발전략 수립	3
1절 기획 필요성	3
1. 기획 배경	3
2. 기획 목적 및 추진방향	6
3. 기획추진 체계	8
2절 국내외 동향 및 환경분석	10
1. 국내외 정책동향 및 분석	10
2. 국내외 경제동향 및 분석	26
3. 국내외 기술개발 동향 및 분석	38
4. 기술개발을 위한 인프라 및 기반역량 분석	113
3절 기술 수요 및 예측	135
4절 기술개발 방향 설정	137
1. 분석결과 종합	137
2. 비전 및 목표	147
3. 기술개발에 따른 미래상	148
5절 후보과제 도출 및 정의	150

3장 연구개발과제 추진체계	151
1절 기획대상과제 선정 및 조정결과	151
1. 후보과제 검토결과	151
2. 후보과제 조정결과	152
3. 최종 도출된 후보과제	153
2절 연구개발과제 추진체계	154
4장 연구개발과제 주요내용 및 기대효과	155
1절 연구개발과제 주요내용	155
2절 연구개발과제 활용방안	156
3절 기대효과	157
1. 기술적 측면	157
2. 사회·경제적 측면	157
5장 연구개발과제 소요예산	158
1절 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 과제 소요예산	158
2절 후보과제별 과제 소요예산	158
1. 후보과제별 총괄 연구비	158
2. 후보과제별 / 연차별 연구비	159
[첨부 1.] 후보과제 도출카드 및 우선순위	160
[첨부 2.] 연구기획 전문가 자문회의록	170
(별권1) 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준 과제 기획 보고서	

요 약 문

I. 기획 배경 및 목적

- 현재 지능형교통체계(ITS) 관련 각 현장장비는 독자적인 제어기 설치로 과도한 시설구축, 구축원가 및 유지관리 비용 상승 등 비효율적인 설치·운영이 이루어지고 있으며, 도시미관 및 보행환경을 저해하는 문제점이 발생
- 또한, 대부분의 현장장비는 표준 없이 개별적으로 개발·설치되고 있어 제어기간 정보연계나 시스템 통합이 매우 어려운 상황으로 효율적인 유지관리를 위해 유형별 장비의 표준화가 시급한 실정임
- 이와 함께 향후 지속적인 기술 발전에 따른 신규 서비스 구축에 따라 ITS 현장 장비의 종류 및 수량 증가가 예상되므로 추가 기능을 유연하게 수용하여 미래환경 변화에 대응할 수 있는 통합제어시스템의 개발이 필요함

II. 비전 및 목표

□ 기획과제 비전을 ‘현장기반 도로교통제어 핵심요소기술 선도’로 정의함

- Vision : “현장기반 도로교통제어 핵심요소기술 선도”
- Goal : “세계시장을 선도할 수 있는 통합제어 핵심요소 기술 보유 ‘, 첨단도로교통 시설물 설치 및 유지관리 비용 20% 절감”
- Strategy : 중복설치 방지 및 비용절감을 위한 “통합화”, 향후 지속적인 증가가 예상되는 신규 현장장비 추가구축의 “유연화”, 제어기의 물리적 “소형화”, 기술규격 및 설치·운영의 “표준화”

Ⅲ. 연구개발과제 구성 및 정의

공동과제		후보과제		후보과제 정의
1	초소형 ITS 현장시설 통합표준 제어기개발	1	통합제어 기술 개발	• 1:1로 개별 설치 운영되고 있는 ITS 현장 장비 제어기를 하나의 제어함체에 통합하기 위한 개방형 플랫폼 형태의 통합제어기 개발
		2	초소형 요소장비 제어모듈 개발	• ITS 현장시설 제어부를 통합제어기에 Add-on 형태로 장착할 수 있도록 유형별(정보수집, 정보제공, 신호제어, 단속) 초소형의 표준화된 제어모듈 기술개발
		3	통합모니터링 원격제어 기술개발	• 통합제어기의 상태 및 장애요소를 한 눈에 확인할 수 있는 모니터링 기술 및 센터, 모바일 등에 의한 자동장애 처리 및 원격제어 지원 기술 개발
		4	통합제어를 위한 표준 개발	• 통합제어기의 호환성, 연계성, 생산성 향상을 위한 기능 및 규격의 표준화 개발과 품질확보를 위한 평가 시스템 개발
2	실용화 기술 개발	5	통합제어기 독립형 교통관리 전략	• 현장 제어기에서 직접 실시간으로 정보를 수집·가공하여 정보를 제공하는 지역기반 실시간 교통관리 기능 향상 기술
		6	통합표준제어기 실용화를 위한 제도적 기반구축	• 통합표준제어기의 효과적인 실용화를 위한 전략적, 기술적 기반구축 연구
		7	시범운영 및 성능보완	• 개발된 통합표준제어시스템의 기능 및 성능 검증을 위한 제반환경 구축 및 파일럿 테스트 시행으로 성능보완

Ⅳ. 사전타당성 검토

- 연구개발 과제에 대한 정책적, 기술적, 경제적 사전타당성 분석을 수행한 결과 종합적으로 연구개발의 타당성이 있는 것으로 분석됨

구분	항목	평가	종합평가	타당성
정책적 분석	국가 전략적 중요성	7.2	6.9/10	○
	관련계획과의 부합성	5.6		
	추진체계의 일관성 및 추진력	7.9		
기술적 분석	기술개발의 우수성	8.4	7.6/10	○
	성공가능성	6.6		
	다른 기술 개발 사업과의 관계	8.0		
경제성 분석	NPV	592~1,540억원	NPV ≥ 0	○
	B/C	1.6~4.0	B/C ≥ 1	

Ⅴ. 활용방안

- ITS 현장장비 제어기 공통요소 통합을 통해 과도한 시설 설치 방지 및 유지관리비 절감
- ITS 현장장비 제어기 표준화로 시스템간 연계 및 호환성 확보, 비표준화 시스템 연계를 위한 중복투자 방지
- ITS 시스템의 시험/인증 체계 기반을 구축하여 성능관리 및 장애관리 등의 체계적인 유지보수 수행
- 현장기반 교통관리전략 구현으로 사고감소 및 ITS 수집정보의 실시간성 확보
- 교통환경 변화에 대응하는 신호제어전략 구현으로 도시부 지체 감소

SUMMARY

I . Planning Background & Purpose

- Currently, ITS (Intelligent Transportation System)—related on-site equipment is inadequate in installation and operation. Excessive installation such as separate installation of controllers and increasing installation costs and maintenance expenses are problems along with a degradation of the cityscape and pedestrian environment.
- Most on-site equipment is developed separately and installed without specific standards. Information-sharing by control period and system integration are very difficult. Standardization of equipment by type is urgently needed to ensure efficient management and maintenance.
- Along with this, it is expected that the type and number of on-site ITS equipment increase due to continued technological development and the subsequent establishment of new services. It is necessary to develop an integrated control system to adapt to the changing future environment by having the flexibility to accept additional functions.

II . Vision & Goal

☐ ***Our vision is defined as "leading in the development of core element technologies in transportation and traffic control hardware".***

- Vision: "Leading in the development of core element technologies in transportation and traffic control hardware"
- Goals: "Posses core element comprehensive control technologies to lead the world market", "reduce expense in cutting-edge road and transportation facility establishment and maintenance by 20%"
- Strategy: Integration to prevent duplicated installation and to reduce cost, flexibility in establishing new on-site equipment expected to increase in the future, and the physical miniaturization of controllers, standardization of technology and its installation and operation.

III. Organization and Definition of R&D Projects

Common Projects		Candidate Projects		Definition of Candidate Projects
1	Development of micro integrated standard controller for on-site ITS equipment	1	Development of integrated control technology	Development of add-on based integrated facility for integrated control, open integrated flat form and monitoring technology
		2	Development of micro control module for on-site ITS equipment	Development of control type-specific micro control module (signal controller, enforcement equipment controller, ITS collecting equipment controller and ITS providing equipment controller)
		3	Integrated monitoring, remote control technology	The center and the ability to remotely control Operation and failure status of the controller by the mobile
		4	Development of standards for integrated control	Development and evaluation of standards for final output/ development of authentication system
2	Development of commercialization technology	5	Transportation management strategy separate from integrated controller	Development of site-based transportation management service with information gathered on site through integrated control technology
		6	Establishment of institutional infrastructure	Development of open-architecture technology to enhance element technology-specific compatibility and productivity of integrated controller, its installation for commercialization of future output and development of management-related manual
		7	Establishment of test-bed and pilot operation	Securing credibility for utilization by verifying function and performance of developed integrated standard controller and analyzing and improving problems

IV. Prior Feasibility Study

- The prior strategic, technological and economic feasibility test on the R&D project showed positive results in general.

Division	Item	Evaluation	Comprehensive Evaluation	Validity
Strategic analysis	Significance within national strategy	7.2	6.9/10	○
	Compatibility with relevant plans	5.6		
	Consistence of execution system and execution	7.9		
Technological analysis	Superiority of technology development	8.4	7.6/10	○
	Success probability	6.6		
	Relation with other technology development projects	8.0		
Economic analysis	NPV	KRW 59.2~154 billion	NPV ≥ 0	○
	B/C	1.6~4.0	B/C ≥ 1	

V. Utilization

- Prevent excess establishment of facilities and reduce maintenance costs through integration of common elements for on-site ITS equipment controllers
- Secure connectivity and compatibility among systems by standardizing on-site ITS equipment controllers and prevent duplicate investment in connecting non-standardized system.
- Establish ITS testing/certification foundation to conduct systematic maintenance including management of performance and error.
- Realize site-based transportation management strategy to decrease accidents and gather real-time ITS information
- Reduce traffic congestion in urban area by realizing a signal control strategy that responds to a changing transportation environment

1장. 연구과제 개요

1절 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획 개요

1. 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획의 추진배경

- 지속적인 교통체증과 사고비용의 증가, 녹색교통에 대한 관심 증대에 따라 선진국을 중심으로 1990년대 초반부터 ITS(지능형교통시스템)에 대한 연구개발이 진행되어 현재 시스템 구축이 활발히 이루어지고 있음
- 현재까지 구축되고 있는 ITS는 도로중심의 시스템으로, 다양한 교통정보 수집 및 제공 장비들이 설치되고 있는 상황임
- 그러나 현재 지능형교통체계(ITS) 관련 현장장비는 대부분 표준 없이 개별적으로 개발·설치되어 장비간 호환이 어려워 시스템 구축의 유연성이 떨어지고 있음
- 또한, 각 현장장비의 독자적인 제어기 설치로 시스템의 전력수급을 위한 과도한 시설구축, 유지관리비용 상승, 구축원가 상승 등 비효율적인 설치·운영이 이루어지고 있음
- 최근 정보통신기술의 발전으로 ITS, U-city, UTIS 등 첨단 기술을 활용한 교통관련사업의 시행으로 다양한 정보를 제공하고 있으며, 이를 활용할 수 있는 환경이 조성되고 있음
- 현재의 신호제어기는 루프기반의 제어기로 ITS 정보와 연계가 되지 않아 이와 같은 교통환경 변화에 대응하기 어려움
- 또한 미국·일본·유럽과 같은 선진국에 뒤지지 않는 국내 정보기술과 달리 제어기 부문은 국제적 수준에 미달하고 있으며, 이는 저조한 해외수출 실적으로 이어지고 있음

2. 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 기획의 필요성

☐ 기술개발의 필요성

- 기존 국내 ITS 현장장비는 특정한 표준이 없어 제어기간 정보연계나 시스템 통합이 매우 어려운 상황으로 효율적인 유지관리를 위해 유형별 장비의 표준화가 시급한 실정임
- 제어기 설치 및 유지보수를 위해서는 도로점용이 불가피하며, 작업을 위한 도로점용은 교통지체를 유발하여, 사회적 비용 발생이 불가피함. 개별설치 운영되고 있는 제어기를 통합하여 그 설치 운영개소수를 줄인다면, 도로점용 시간의 단축에 따른 시민불편 해소 및 사회적 비용 감소 효과가 기대됨
- 또한 개별 설치 운영되고 있는 다양한 ITS 현장시설 제어기를 통합하여 설치 운영함에 따라 효율적 운영관리 및 도시미관/보행환경을 개선 할 수 있을 것으로 기대됨
- 향후 지속적인 기술 발전 및 현장장비 증가가 예상되므로 추가 기능을 유연하게 수용하여 미래환경 변화에 대응할 수 있는 add-on기반의 통합제어시스템 필요함
- 유연한 제어기 개발로 설치지점 요구수준에 맞는 제어기 설치가 가능하며, ITS 센터와 제어기간 정보연계로 다양한 정보 활용 제어전략 구현이 가능함
- 해외 제어기 시장은 연가 1조 4000억원 규모로서, 관련 핵심 요소기술을 선도한다면, 해외시장에서의 경쟁력 확보가 가능할 것으로 전망됨

☐ 정부지원 필요성

- 개발될 요소기술은 현재 선진국의 적용 및 유사사례가 없는 기술로서 기술개발 완료시 세계시장에서 선도적 위치를 차지 할 수 있으므로 해외 ITS 시장 진출의 국가 정책의 중요도를 고려할 때 기술개발 증진을 위한 정부 지원 필요함
- 표준제어시스템 개발은 개별기술 간의 연계 및 융합이 중요요소로서 국가적 차원의 기술 개발이 필요함
- 개별 ITS 장비의 경우, 민간업체의 투자와 노력에 의해서 성능개선이 가능하나, 다양한 ITS 현장시설 제어기의 물리적 통합을 위해서는 정부주도의 통합 기준 정립이 필요함

2장 기술개발전략 수립

1절 기획 필요성

1. 기획 배경

- ☞ 개별적으로 설치된 지능형교통체계(ITS) 현장시스템에 대한, 고비용·저효율의 운영·관리 문제점 극복 필요
 - ▶ 지능형교통체계 관련 현장시스템의 구축원가 상승, 비표준화에 따른 유지관리비용 상승, 및 개별 시스템의 전력수급을 위한 과도한 시설구축 등 비효율적 운영 실태에 대한 개선이 필요
- ☞ 급변하는 교통환경에 대응하기 위해서는 다양한 제어 알고리즘을 수행할 수 있는 새로운 신호제어기 개발이 필요함
 - ▶ 현재 경찰청 신호제어기 표준규격은 90년대 개발된 COSMOS 실시간 신호제어시스템 기반으로 개발되어 교통환경 변화에 대응하기 어려움
- ☞ 정보통신기술의 발달로 ITS 인프라를 통해 다양한 정보가 수집되고 있으나 현재의 신호제어기는 루프검지기 기반의 지점정보에 의존하고 있음
 - ▶ 현재 ITS는 하나의 물리적인 공간에 구축되어 있으나 기능적(ATMS, BMS, 신호운영 등)으로 서로 연계가 이루어져 있지 않음
- ☞ 국제표준에 따라 해외수출규격에 맞는 제어기를 개발하여 내수시장과 함께 적극적으로 해외수출의 활로를 모색할 시점
 - ▶ 미국·일본·유럽과 같은 선진국에 뒤지지 않는 국내 정보기술(IT)과 달리 제어기 부문은 국제적 수준에 미달
 - ▶ 제어기 표준규격 기술개발을 통해 해외시장에서 기술을 선점하여 수출의 발판을 마련해야 함

- 1990년대부터 중 후반부터는 세계 각국에서 국가 ITS 아키텍처가 구축되었고 국제 표준화 시대에 돌입하게 되면서 지능형 교통시스템은 본격적인 실용화 단계에 이르렀음
- ITS는 세계적으로 급성장중인 녹색성장 미래 유망사업으로서 2007년 87억 달러, 2008년 96억 달러, 2010년에는 124억 달러 규모의 시장으로 성장하였음 (2000-2010 연평균 증가율 11.6%, 한국교통연구원, ITS 발전전략)

- 우리나라는 최고의 IT기술을 보유한 만큼 지능형교통체계의 핵심기술인 통신 기술 및 자료수집 기술에 있어, 글로벌 시장의 경쟁우위에 있다는 강점을 가지고 있으나, 실질적인 해외수출 실적은 저조한 상태임
- 우수한 기술력에도 불구하고 해외수출이 저조한 주된 원인은 호환성 및 연계성의 부진으로 분석되며, 이는 근본적으로 세계시장이 요구하는 국제표준을 준수하지 못하기 때문임
- 기존 국내 ITS 현장 장비는 특정한 기준이나 표준이 없는 상황에서 각 개별 사업 추진 주체별로 구축업체를 선정하여 구축되고 있으며, 제어기간 정보연계나 시스템 통합이 매우 어려운 상황임
 - ▶ 이 때문에 유사한 기능을 가진 개별 장비가 동일 위치에 구축되더라도 각 장비별 별개의 제어기를 구축하고 있어, 구축원가 상승, 과도한 설치, 비효율적 운영에 의한 유지관리 비용 상승 등의 문제가 야기됨
- 또한, 비표준화된 시스템들을 연계하기 위하여 새로운 연구용역을 수행하거나, 신규시스템을 도입하기 위한 예산투자가 이루어지는 악순환이 반복되고 있으며, 표준기술과 더불어 시스템의 시험/인증 체제 기반이 부족하여 성능관리 및 장애관리 등의 체계적인 유지보수가 미흡한 실정임
- 물리적으로 크고 투박한 기존 제어기 함체는 도시 미관을 저해할 뿐만 아니라 과도한 설치공간을 차지함으로써 보행환경을 저해하는 등 환경적 측면의 문제도 개선이 요구됨
- 한편, 국내 교통신호제어 체계는 1980년 서울 종로구에 50개소의 전자 신호기가 도입된 이래 교통혼잡 관리에 중요한 역할을 수행해 왔으며, 그 기능도 교통공학, 컴퓨터 공학 및 통신기술의 발달과 더불어 지속적으로 개선되어 왔음
 - ▶ 교통신호제어기는 교통신호제어 체계의 발전에 따라 1세대 일반신호제어기, 2세대 전자신호제어기, 3세대 실시간신호제어기로 개발되어 설치되어 운영되고 있음
- 그러나 업체 간 교통신호기들의 부품이 호환되지 않고 제어기능과 통신방법이 상이하여 도시별로 호환되지 않아 유지관리의 시간적·경제적 비용을 증가시켜, 이에 경찰청에서 교통신호제어기 표준규격을 개발하였음
 - ▶ “교통신호제어기 표준규격서”를 통해 하드웨어의 호환성을 확보하였으며, 관제센터와의 통신규약을 규격에 포함하여 모든 도시의 센터에 호환되도록 하였음

- 최근 통신기술의 발전으로 ITS, U-city, UTIS 등 첨단 기술을 이용하는 교통 관련사업의 시행으로 다양한 정보를 활용할 수 있어, 이들 수단과 통신하여 신호제어에 활용할 수 있는 환경이 조성되고 있음
- 또한 중앙버스전용차로의 도입, 긴급차량 우선제어, 보행자우선구역 설치 및 교통약자 안전시설 개선 등의 다양한 교통환경의 변화가 일어나고 있음
- 그러나 이와 같이 발전하는 기술수준과 교통환경 변화추세에 현재의 교통신호제어기로 대응하기에는 근본적인 한계가 있음
- 따라서 발전하고 있는 기술수준과 교통환경의 변화추세를 반영하여 미래에 유연하게 대응할 수 있는 차세대 신호제어기의 개발이 필요함
- 이를 위한 관련 기술 동향 및 환경 분석, 기술개발전략 수립, 세부과제 도출, 연구범위 설정, 타당성 조사 등을 통하여 국가 연구개발 사업으로서의 당위성을 확보할 수 있도록 기획연구 수행 필요



그림.2-1 연구개발 배경 및 필요성

2. 기획 목적 및 추진방향

가. 기획 목적

- 도로교통분야의 제반 정보수집 및 제공, 운영 등을 위한 장비 및 시스템의 경량화, 전력화, 디지털화 표준기술 개발을 위한 상세연구개발내용 도출 및 추진전략 수립을 목적으로 함

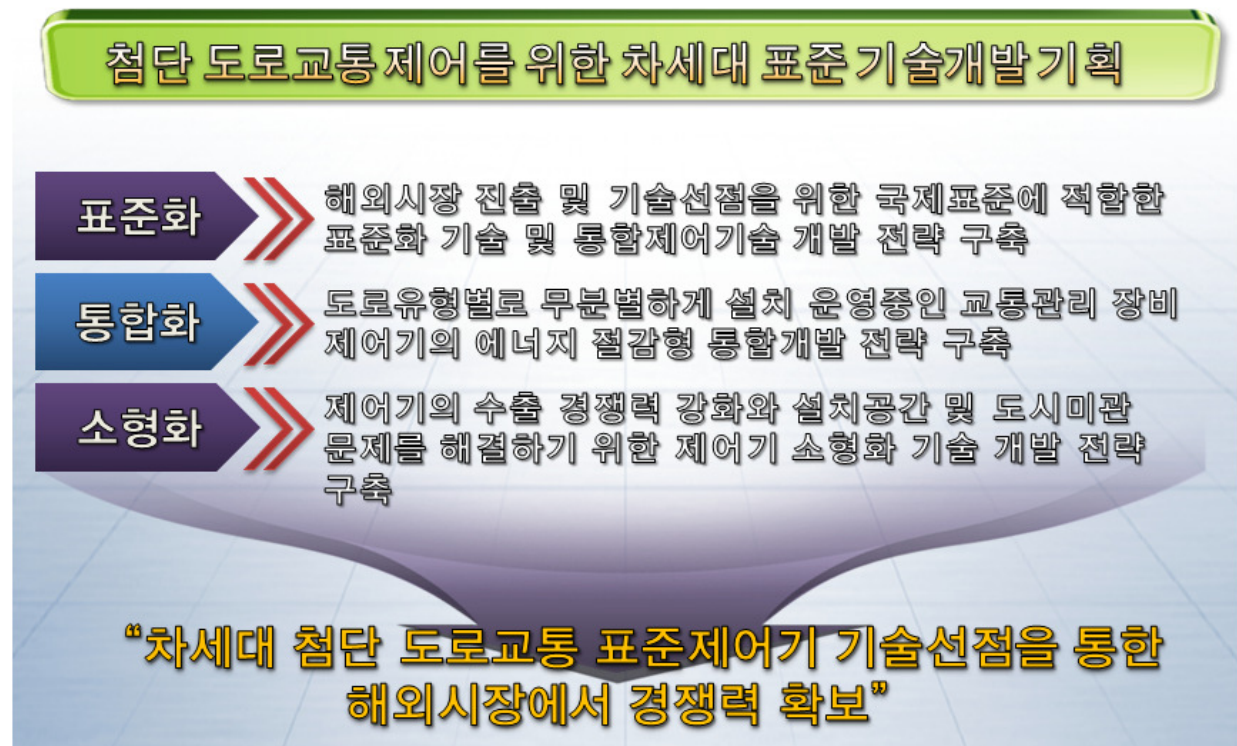


그림.2-2 기획목적

나. 추진 방향

- 연구수행 절차 및 단계별 연구내용은 다음과 같음

표.2-1 연구수행 절차 및 단계별 연구내용

연구수행 절차	연구 내용
(1) 동향조사 및 환경분석	▪ 통합표준제어기와 신호제어기와 관련된 정부정책과, 관련시장, 핵심 요소기술, 유관 분야 인프라 현황 등 조사 ▪ 수집된 동향 자료를 바탕으로 좀 더 폭넓은 시각에서 통합표준제어기와 신호제어기의 미래를 예측하기 위한 거시환경 분석 수행
(2) 기술수요 조사 및 기술예측	▪ 동향조사 및 거시환경 분석결과를 바탕으로 통합표준제어기와 신호제어기 분야의 기술 수요 예측 ▪ 전문가 회의를 자문회의를 통하여 미래에 요구되는 기술 수요를 분석해 보고 이를 통해 R&D 수요 도출
(3) 기술개발 추진방향 정립	▪ 환경변화에 능동적으로 대응할 수 있도록 국내 기술현황과 시장/정책/환경 요인 기반으로 SWOT분석 수행 ▪ SWOT분석에 따라 주요 이슈별, 중점분야별 통합표준제어기와 신호제어기 개발 추진방향 도출

표. 계속 연구수행 절차 및 단계별 연구내용

연구수행 절차	연구 내용
(4) 비전 및 시나리오 설정	▪ 비전 설정을 위해서 동향 및 환경분석의 결과로부터 핵심성공요인 (Critical Success Factor : CSF) 도출 ▪ 도출된 CSF가 나타내는 속성 즉, 녹색성장 기여도, 교통환경분야 기술력 선점 가능성, 기술개발 가능성, 개발기술의 현장 도입 가능성 등을 파악하고 정의하여 핵심 가치 도출 ▪ 핵심 가치에 대한 중점분야별 기술 개발의 핵심 키워드, 방향 및 기준설정 ▪ 기술개발의 최종 목표 및 비전 설정
(5) 중점 추진분야 설정 및 후보과제 도출	▪ 동향조사, 환경분석, 기술수요조사 및 기술예측을 바탕으로 통합표준제어기와 신호제어기 개발 중점 추진분야 제시 ▪ 또한, 각 중점추진분야 별로 주어진 연구개발 기간 동안 달성하고자 하는 각 중점추진분야의 현실적인 목표 제시 ▪ 각 중점추진분야의 목표를 달성하기 위하여 필요한 세부 과제 선정을 위한 후보과제 도출
(7) 우선순위 도출	▪ 전문가 설문조사를 통해 후보과제로 도출된 과제들 중에서 기술개발 기술측면, 산업·경제측면, 정책·사회측면을 검토하고 기기간 호환성 강화, 운영효율 극대화 등 기술개발 환경 Needs를 분석하여 후보과제별 우선순위 도출 ▪ 도출된 요소기술 Pool 중 QFD(Quality Function Deployment) 방법을 활용하여 우선순위를 도출
(8) 연구개발 과제 기획	▪ 목표 및 범위 설정 - 향후 통합화, 표준화, 소형화, 세계화를 달성하기 위하여 필요한 요구조건을 만족시킬 수 있는 미래 첨단도로교통 표준제어를 위한 기술 개발이 되도록 설정 ▪ 핵심 요소기술 도출 및 성과목표·성과맵 작성 - 연구개발과제별 주요 기능을 정의하고 이를 구현 가능케 하는 세부 개발내용으로 구체화함으로써 핵심 요소기술을 도출 - 핵심 요소기술 도출은 세부 개발내용에 따라 변수가 많아 판단이 어렵기 때문에 핵심 요소기술의 특성과 기능을 고려하여 분석할 수 있는 적정 방법론(예: BMO 기법)활용 ▪ 기존 기술·인프라 등의 활용 및 연계 방안 수립 - 다양한 ITS 현장장비가 함께 설치되는 고속 및 일반국도 교통관리시스템, 시가지도로 교통관리시스템, 버스정보시스템 등에 대한 구축 및 운영 현황을 검토하여 본 기획과제의 연구개발 기술의 활용 및 연계방안 수립 ▪ 성과물의 활용방안 및 실용화 추진방안 제시 - 향후 연구과제 성과물의 성공적인 시장 진입을 위한 정책적 요구사항 분석 및 해외시장 진출을 위한 요구조건 제시
(9) RFP 작성	▪ 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 국가 R&D 사업에 RFP 작성 방향 설정과 기본적으로 포함되어야 할 구성을 서술
(10) 평가기준 설정	▪ 첨단도로교통 제어를 위한 차세대 표준기술 개발 국가 R&D 사업에 본 사업에 대한 RFP 평가기준을 설정 ▪ 평가기준은 정량적인 평가기준과 정성적인 평가기준을 종합적으로 평가할 수 있도록 설정할 예정

3. 기획추진 체계

- 기획과제는 서울시정개발연구원에서 총괄 및 주관하며 (사)ITS Korea와 함께 연구를 진행하였으며, 교통연구원과 건설기술연구원 등의 연구기관과 및 관련 민간기업을 통해 정책 및 기술자문을 받았으며, 연구를 수행함
- 차세대 그린 교통신호제어기 기술개발 분야는 서울시정개발연구원에서 담당 하였으며, 에너지절감형 지능형교통체계 표준제어기 개발 분야는 (사)ITS Korea에서 담당함



그림 .2-3 연구 추진 체계

- 또한 자체 기획위원회를 조직하여 객관적인 검증과 의견수렴을 통해 연구성과를 도출하였음
- ▶ 기획위원회는 차세대 그린 교통신호제어기 분야 및 에너지절감형 지능형 교통체계 표준제어기 분야로 구성하였으며, 해당 분야의 전문가를 기획위원으로 활용함
- ▶ 또한 기획과정에서 도출되는 전략 및 계획, 목표, 산출물 등에 대하여 객관적인 검증과 의견수렴을 위한 전문가 자문회의를 별도로 추진 운영함

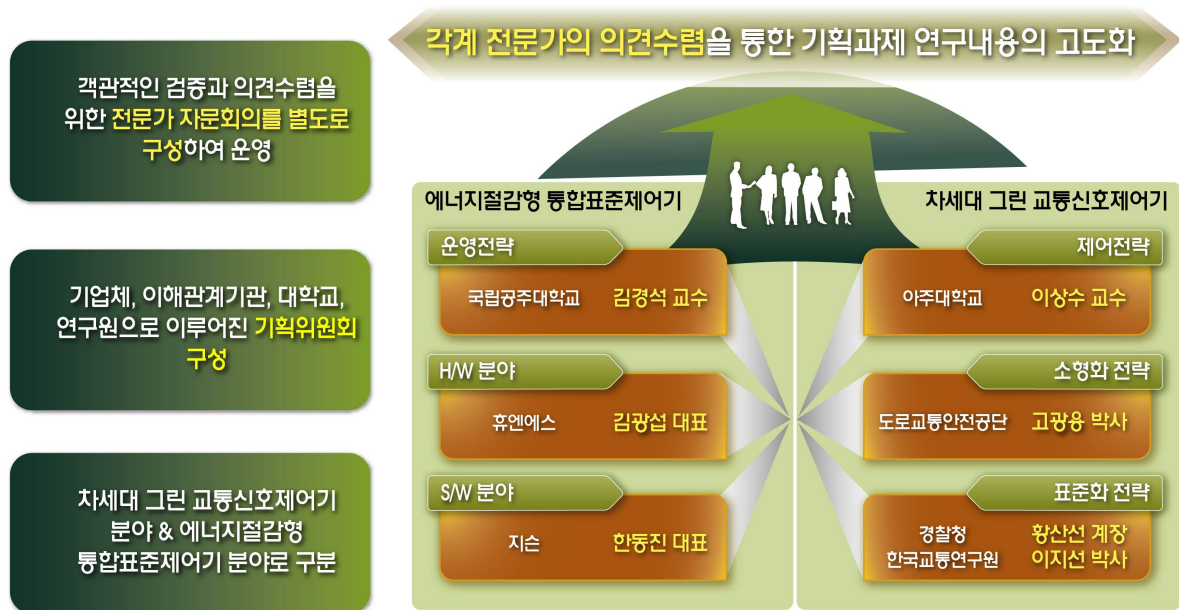


그림.2-4 기획위원 구성 내용

2절 국내외 동향 및 환경분석

1. 국내외 정책동향 및 분석

가. 국내 정책동향 분석

(1) 관련계획 및 제도

- 1990년대 초반 도시지역 인구집중에 따라 더욱 심화되는 교통 혼잡과 교통사고 증가에 따른 사회비용의 증가, ICT 기술의 급격한 발전, 국제화에 따른 국가지역 경쟁력 확보 등 사회적·경제적·세계적 요구에 따라 국가차원에서 ITS의 도입을 적극 추진하였으며, 「국가통합교통체계효율화법」을 근거로 하여 사업이 추진되고 있음
- ▶ 1993년 대통령 직속 SOC투자기획단에서 ITS 도입문제를 처음 검토하여 ITS 기본계획 수립을 위한 연구가 지속적으로 진행되어 1997년 ‘지능형교통시스템 기본계획’이 수립되었음
- ▶ 이후, ITS 사업의 근거법인 「교통체계효율화법」이 제정 되어 지능형교통체계 기본계획 21, 5대 광역권 ITS 계획 수립, 지방자치단체의 중장기 계획 수립 등 체계적인 ITS 사업추진을 위한 계획체계 정비 및 계획이 수립되었으며, 2009년 연계교통체계를 강화 및 지능형교통체계협회 수립 등 ITS의 효율적인 개발 및 운영, 관리를 위해 기존 「교통체계효율화법」이 「국가통합교통체계효율화법」으로 개정되는 등 지속적인 법적, 제도적 기반이 구축되고 있음

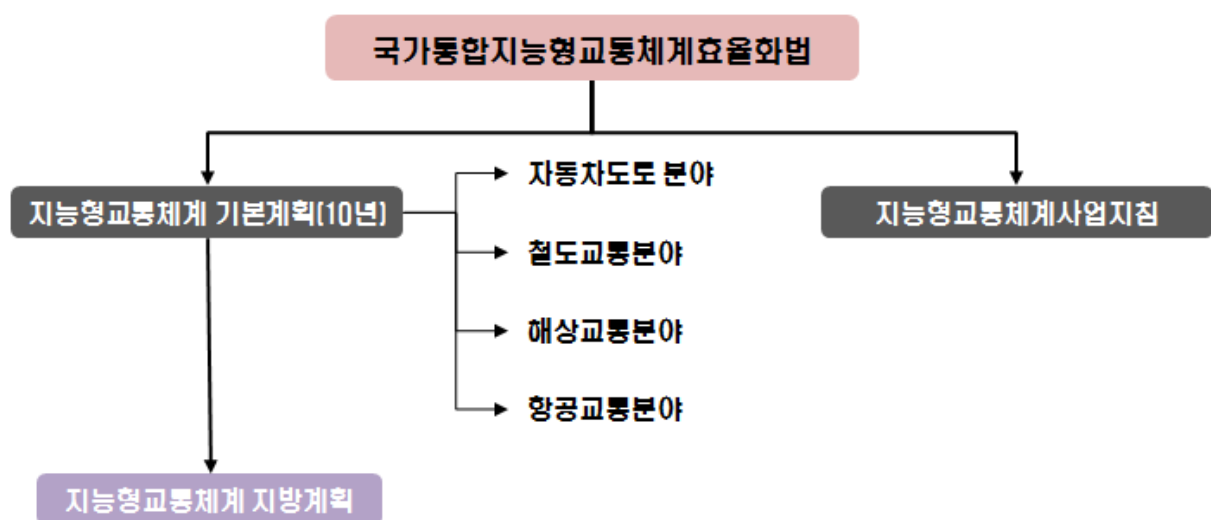


그림.2- 5 지능형 교통체계 관련 법제도 및 계획

- 한편, 정부는 2009년 저탄소 녹색성장에 필요한 기반을 조성하고 녹색기술과 녹색산업을 새로운 성장 동력으로 활용하기 위해 「저탄소 녹색성장 기본법」을 제정하였음
 - ▶ 국가, 지방자치단체, 사업자, 국민의 책무 및 타 법률과의 관계를 정립하여 저탄소 녹색성장의 기본 틀을 마련함
 - ▶ 녹색경제·녹색산업의 창출 및 단계적 전환 촉진, 녹색산업투자회사의 설립, 기후변화·에너지 목표관리제 도입, 총량제한 배출권 거래제 도입, 녹색국토 조성, 저탄소 교통체계 구축 등에 관한 내용을 포함함
 - ▶ 쾌적한 환경과 사회·경제개발이 조화를 이루는 녹색국토를 조성하고, 저탄소 교통체계 구축을 강화함으로써 지속가능발전을 실현할 수 있도록 함
 - ▶ 법 제53조에 의하면 온실가스와 대기오염을 최소화하고, 교통체증으로 인한 사회적 비용을 획기적으로 줄이며, 대도시·수도권 등에서의 교통체증을 근본적으로 해결하기 위하여 통행량을 효율적으로 분산시킬 수 있는 지능형교통정보시스템 확대·구축 등의 사항을 포함하는 교통수요관리대책을 마련하도록 명시하고 있음
- 이에 국토해양부에서는 2009년 교통부문의 저탄소 녹색성장에 대비한 「지속가능교통물류발전법」을 제정하여 우리나라 교통정책을 지속 가능한 교통 정책으로 전환하기 위한 법적·제도적 장치를 마련하였음
 - ▶ 기후변화협약 시행에 따른 교통물류분야의 온실가스 배출량을 감축하고, 환경의 질을 저해하지 않고 교통물류체계의 이동성, 접근성 및 지속가능성을 확보
 - ▶ 교통물류체계를 환경 친화적, 에너지 절감형 교통체계로 전환함으로써 현재와 미래 세대를 위한 지속가능 교통·물류 발전기반 조성
 - ▶ 지속가능 교통물류체계 발전의 기본원칙은 첫째, 온실가스 배출량 감축을 통한 저탄소 교통물류체계의 추진, 둘째 환경 친화적인 교통물류체계의 추진, 셋째 에너지 및 자원 절약적인 교통물류체계의 추진, 넷째 교통물류체계의 이동성·접근성 및 안전성 향상, 다섯째 교통수단 간, 계층간, 지역 간 균형성 확보, 여섯째 토지 이용과 교통물류체계의 효율적인 연계임
 - ▶ 법에서는 이를 위해 자동차 통행량 총량 설정, 대형 중량화물의 운송대책 수립, 지역 간 전환교통 촉진을 위한 환승·환적 시설 및 장비의 확충, 대중교통의 육성 및 이용촉진 등을 명시하고 있음

(2) 정부의 ITS 추진 전략

- 정부는 물류비 부담이 가중되고 산업의 국가경쟁력을 저해하는 만성적인 교통혼잡을 완화할 새로운 교통정책 방향 모색 필요성이 대두됨에 따라 기존 인프라 확충 대비 상대적으로 큰 효과를 거둘 수 있는 ITS의 도입을 추진함
- 이에 따라 1993년 4월 당시 대통령직속 SOC 투자기획단에서 지능형 교통체계 도입 검토하였고 1999년 8월에 이르러 지능형 교통체계 근거법인 “교통체계 효율화법”이 제정·발효되었으며 같은 해 12월에 국가 ITS 아키텍처 연구완료 후 이를 근거로 (국)건설교통부에서 “지능형교통체계 기본계획 21(2000.12)”을 수립함으로써 ITS의 추진 기반이 조성되었음

표.2-2 ITS 기본계획 21의 단계별 ITS 추진계획

구 분	추진내용
1단계(2001~2005) : 사업추진 기반조성 및 기초서비스 제공	• 사업추진기반조성 - 시스템 호환성 확보를 위한 표준을 제정하고 법·제도를 정비 - 제공효과가 큰 단위서비스 관련기술을 중심으로 연구개발 추진 - 첨단차량·도로서비스분야는 장기 연구개발계획에 따라 추진 • 기초 단위서비스 제공 - 기술이 검증된 단위서비스는 주요 간선도로 및 도시지역을 중심으로 제공 확대 - 신기술을 적용하는 단위서비스는 연구개발 성과에 따라 시범서비스를 통해 제공 확대
2단계(2006~2010) : 성장·확산 단계	• 1단계에서 제공한 단위서비스를 전국으로 확대 제공 • 1단계에서 연구한 단위서비스는 주요 간선도로 및 도시지역을 중심으로 제공 확대 • 첨단차량·도로서비스는 시범서비스 및 연구개발을 병행 추진
3단계(2011~2020) : 성숙·고급화 단계	• 기 제공한 단위서비스를 신기술 개발 등 새로운 교통여건에 따라 개선·보완 • 자동주행이 가능한 차량·도로첨단화서비스를 전국에 제공

- 이후 2006년 5월 정보화추진위원회에서 발표한 “u-KOREA 기본계획”의 5대 분야 선진화 과제 중 SOC분야에 “지능형 첨단교통체계 구축을 통한 안전·편리한 교통환경 구현” 과제가 포함됨
 - ▶ 도로, 시설물, 차량 등의 상태를 자동 인지하고, 자율적으로 조치할 수 있게 하는 지능기반 교통 환경을 마련함으로써 안전하고 편리한 교통서비스 제공을 목표로 추진
- 또한 정부는 09년 발표한 3대 분야 17개 신성장동력산업에 ‘첨단 그린도시-지능형교통시스템’을 포함시켜 다양한 ITS 핵심기술 개발 추진하는 하고 있음

- ▶ ITS는 지속적 경제성장을 가능하게 하는 핵심동력으로 타 산업과의 연관 및 시장선점효과가 큰 대표적 융·복합산업으로 지식경제부에서 작성한 ‘신성장동력 기술전략지도’에서 62개 스타 브랜드 중 하나로 선정됨
- ▶ ITS 5대 분야 R&D에 06~12간 약 700억 투자하여 ITS 기술 5대 강국을 목표로 ‘u-Transport’, ‘SmartHighway’ 등 차세대 ITS 핵심기술 R&D를 추진
- 이에 정부는 대국민 서비스 향상 및 세계 기술선도등을 위해 ITS R&D 분야에 지속적인 투자를 하고 있으며, ITS 기본계획 21에 따른 ITS 연구개발 3단계는 표.2-3와 같음

표.2-3 국내 ITS 분야 연구개발 계획

주요정책		1단계(1996~ 2000)	2단계(2001~ 2005)	3단계(2006~ 2010)
총괄제도		시스템 구축을 위한 제반정책 연구	시스템 운영을 위한 제반정책연구	지속적인 차세대 기술연구개발 및 ITS 정책 연구
기술연구 개발	설계 및 시스템 통합기술	• 단순기능 시스템 개발 • 핵심 알고리즘 개발	• 고급기능 시스템 개발 • 요소기술, 알고리즘 응용통합 현장실험 / 실용화	
	핵심요소 기술	• 단순기능 시제품 개발 및 실용화	• 성능안정화 • 고급기능 시제품 개발 • 현장실험 / 실용화 • 기술개발 상품화	
	교통운영 관리기술	• 단순기능 교통 알고리즘 / 기법개발 • 기초이론 연구	• 고급기능 알고리즘 개발 • 신이론 개발	

- 또한 정부는 ITS 수출 활성화를 위해 민·관 합동 수출지원단을 파견하여 해외홍보 활동을 펼치는 등 국내기업의 해외 ITS 프로젝트 수주를 지원하고 있음
- ▶ 현재 정부는 국내 ITS 해외수출 지원을 위해 국토해양부, KOTRA, (사)ITS Korea 등 민관 기관 컨소시엄을 구성하여 남미, 중동, 동남아시아, 동유럽 ITS로드쇼를 진행하고 있음
- 사업 측면에서는 1997년 ‘과천시 ITS 구축 시범사업’을 시작으로 국내 ITS 사업 구축 활성화를 위해 2000년 대전, 전주, 제주의 3개 도시에 ‘첨단교통 모델도시건설사업’을 추진하였으며, 이후 전국적인 ITS 구축사업의 추진 및 지원을 통해 FTMS, ETCS, BIS, ATMS 등 다양한 ITS 시스템을 구축하고 있음

- 이렇듯 도로교통 소통 및 안전성 향상, 신성장동력 발굴, 해외 수출 지원 등을 위해 다양한 정책을 펼치고 있으며, 교통정보 제공도를 높이고 대국민 활용도를 향상시키기 위해 ITS 구축 범위를 지속 확대할 예정에 있음
- ▶ 고속도로, 국도 및 이와 연계되는 도시부 도로 등 전국 간선도로를 중심으로, ITS 구축 비율을 '12년 13%, '20년 23% 수준으로 제고 예정

표.2-4 국내 4차로 이상 간선도로 ITS 구축 계획

도로전체		8%('09) → 13%('12) → 23%('20)
고속도로(신설·확장)		100%('09) → 100%('12) → 100%('20)
일반국도		18%('09) → 24%('12) → 46%('20)
도시부 도로	특광역시도	2%('09) → 8%('12) → 20%('20)
	시도	2%('09) → 8%('12) → 25%('20)
지방도		1%('09) → 3%('12) → 7%('20)

- ▶ 특히, 고속도로 및 국도에 비해 상대적으로 구축 범위가 협소한 도시부 도로 ITS 구축을 확대하기 위해 국고보조금 교부를 통해 지자체 ITS 구축 사업을 확대할 예정임
- 최근 정부는 정보수집제공 범위확대 및 교통정보 제공의 시간적, 공간적 제약을 극복하기 위해 DSRC 노변장치 구축에 의해 기존 하이패스 장착 차량을 프로브로 이용할 수 있는 도시교통관리서비스(ATMS, UTIS), 국도ITS구축사업, 고속도로교통관리시스템(FTMS) 사업을 통해 지속적으로 DSRC RSE의 구축 범위를 넓혀가고 있음
- ▶ 한국도로공사는 2009년부터 2014년까지 DSRC를 순차적으로 구축한다는 계획에 따라 2009년에는 경기·충청권역을 중심으로 15개 노선 953km, 276개소에 시스템을 구축한 데 이어 2010년 경남권역을 중심으로 12개 노선 852km, 217개소에 시스템을 구축하였음
- ▶ 이에 따라 2008년 시범 설치한 경부선 및 영동선 87km, 29개소를 포함하여 2011년 4월 현재 총 27개 노선 1,902km, 522개소에 DSRC 교통정보 서비스를 제공하고 있음

표.2-5 고속도로 DSRC RSE 설치현황(2011.4)

노선	노변기지국(개소)			비고(휴게소)
	계	본선	휴게소	
계	530	521	18	
경부선	114	107	7	만남의 광장(양재), 기흥, 안성(상) 망향, 천안삼거리, 천안, 신탄진
88올림픽선	3	3	-	
서해안선	52	50	2	화성(상, 하)
중부선 통영-대전선	35	34	1	만남의 광장(하남)
제2중부선	7	7	-	
평택-제천선	15	15	-	
중부내륙선	50	50	-	
영동선	42	40	2	여주(상, 하)
중앙선	11	11	-	
서울외곽순환선	31	31	-	
제2경인선	12	12	-	
경인선	8	8	-	
호남선	7	7	-	
호남지선	13	13	-	
대전남부순환선	4	4	-	
당진-영덕선	26	22	4	공주(상, 하), 예산(상, 하)
서천-공주선	13	11	2	부여(상, 하)
남해선	29	29	-	
남해제1지선	3	3	-	
남해제2지선	7	7	-	
대구포항선	1	1	-	
부산울산선	4	4	-	
익산장수선	2	2	-	
전주광양선	24	24	-	
중부내륙지선	10	10	-	
중앙선지선	5	5	-	
청원상주선	2	2	-	

출처 : 한국도로공사 내부자료

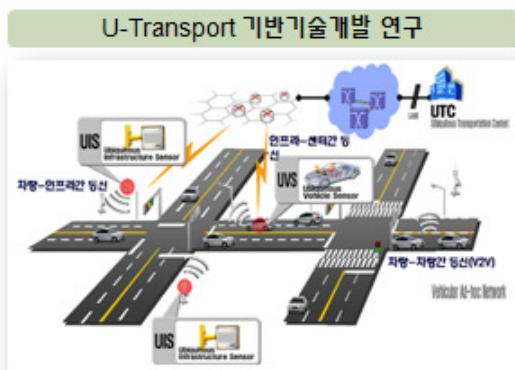
- ▶ 지자체별로는 2002년 대전광역시와 전주시를 시작으로 교통정보수집·제공용 DSRC 교통정보시스템을 설치하여 운영 중에 있으며 현재는 부산광역시를 포함 총 9개의 지자체가 DSRC 교통정보시스템을 설치하여 운영하거나 실행 계획 중에 있음
- ▶ 또한, 2010년 서울지방국토관리청을 시작으로 국도 DSRC 교통정보시스템 구축이 시작되어 확대 설치 중에 있음

표.2-6 시내부 도로 RSE 설치현황(2011.4)

구분	부산	대전	광주	대구	성남시	부천	전주	남양주	의왕
ITS	89	-	-	-	-	-	-	-	-
BIS	-	510	-	-	177	-	193	-	-
ATMS	-	370	23	94	14	5	-	4	-
UTIS	-	-	-	-	-	-	-	-	25
합계	89	880	23	94	191	5	193	4	25
1,504									

출처 : (사)ITS Korea 내부자료

- 2011년 현재 ITS 기본계획의 3단계인 성숙·고급화 단계에 진입함에 따라 지능형 차량-도로 ITS 서비스 구축을 위한 다양한 연구개발을 진행하고 있으며, 향후 이의 실용화에 따라 차량과 정보교환을 위한 노변장치(RSE)의 전국 범위의 구축이 이루어 질 것으로 예상됨



- ▶ 사업내용 : 교통시스템 구성요소들의 실시간 네트워크를 통한 유비쿼터스 환경에서의 교통체계 구현 및 실현기술 개발
- ▶ 사업기간 : 2006.10 ~ 2011.7
- ▶ 사업비 : 총476억원 (정부출연금 370억원)
- ▶ 주관기관 : 국토해양부



- ▶ 사업내용 : 첨단 토목+IT+자율차 기술을 상호 접목하여 빠르면서 안전한 지능형 고속도로 개발
- ▶ 사업기간 : 2007.10 ~ 2014.7
- ▶ 사업비 : 총853억원 (정부출연금 647억원)
- ▶ 주관기관 : 국토해양부

그림.2-6 지능형 차량-도로 R&D 추진내용

- 따라서, 기존 ITS 사업의 지속적인 확대구축, DSRC를 이용한 교통정보 수집·제공 시스템 구축에 따라 ITS 관련 장치의 구축은 전국적으로 증가할 것으로 예상되며, 향후 스마트하이웨이 및 u-Transportation 등과 같은 새로운 기술 개발에 따른 신규 서비스 구축에 따라 ITS 현장시설물의 종류도 더 다양해질 것으로 예상됨

(3) 교통운영체계 선진화 사업

- 우리나라의 교통체계는 교통사고 다발, 과도한 혼잡비용, 온실가스의 배출과다, 빈번한 법규 위반 등 많은 문제점을 내포하고 있으며, 이러한 문제점의 주요 원인으로 도로운영체계가 불합리하고 현실에 맞지 않다는 지적이 지속적으로 제기되고 있었음
- 2009년부터 국가경쟁력강화위원회가 주도하여 교통운영체계 선진화사업이 추진되었고, 경찰청과 행정안전부 · 국토해양부의 공조 추진되면서 많은 성과를 거두고 있음
- 교통운영체계 선진화 사업은 우리의 교통운영수준을 선진국 수준으로 향상시키기 위해 교통규제 최소화라는 목표를 두고, 회전교차로 활성화, 교차로 신호 점멸운영 또는 표지판 운영과 같은 시설개선 사업이 진행되고 있음
- 교통신호기로 운영되는 교차로에서는 비보호좌회전의 전면 운영, 보호/비보호 좌회전(Protected-and-Permissive Left Turn, PPLT) 체계도입, 직좌동시 신호 사용금지 등과 같은 방안을 통해 교차로 교통운영 효율을 제고함
- 즉, 교통운영체계 교차로 교통운영에서 불필요한 신호등을 제어하여 운전자 자율에 맡기는 운전문화를 정착시키는데 있으며, 교통신호기로 운영되는 교차로에서 가급적 짧은 신호주기로 운영하자는데 있음
- 교통운영체계 개편은 오래 지속된 관행과 국민의 습관을 바꾸는 작업으로 혼란과 불편이 없도록 체계적으로 단계별 추진과제를 선정하여 진행하고 있으며, 민간 전문가 등으로 구성된 교통체계 선진화 자문위원회를 운영하여 의견수렴 및 교통운영체계 선진화를 위한 추가과제를 발굴중임

표.2-7 교통운영체계 선진화를 위한 3단계 추진 방향

구분	기준	개선과제	시행시기
1단계	• 시행이 용이하고 국민들이 익숙해 하는 과제	• 점멸신호 확대 • 신호기 위치조정 • 보행자 작동신호기 설치 및 확대 • 주말 · 휴일 주차허용 확대	2009.07.01.
2단계	• 집중홍보, 범령정비 등이 필요한 과제	• 비보호 좌회전 확대 • 회전교차로 활성화 • 지정차로제 개선 • 보행신호점멸 시작시점 조정 • 교통성 확대 • 생활도로 일방통행 운영 • 좌회전 신호보완 • 자전거 신호등 설치	2009.10.01.
3단계	• 여론수렴, 장기홍보, 재원확보가 필요한 과제	• 직진우선 신호원칙 확립 • 신호연동시스템 개발 · 확대 • 무신호교차로 통행우선권 정립 • 우회전 신호등 운영 • 우회전 전용차로 설치 • 도심 주요도로 일방통행 확대	2010.01.01. 이후

- 교통운영체계 선진화 사업에서 제시하고 있는 방향별 차종별 전용신호를 수용하는데 있어서 기존 표준규격신호제어기로 한계가 있어 표준규격제어기의 하드웨어의 기능개선이 필요함
- 또한 점멸신호운영중 보행자 작동신호제어기능 및 보호/비보호 좌회전 체계 도입을 위해서는 소프트웨어 부문 기능개선이 필요함

나. 국외 정책동향 분석

(1) ITS 관련 정책동향

- 미국, 일본, 유럽은 1980년대부터 대도시 및 기간교통망에 대한 지능화 사업을 국가전략산업으로 육성하였으며, 현재는 발전된 IT 기술을 활용하여 차량과 도로 중심의 안전 시스템 실용화를 추진하고 있음

(가) 미 국

- 미국은 1991년 ‘육상교통효율화법(ISTEA)’ 이후 2003년 재승인된 ‘21세기 교통형법(TEA-21)’에 따라 ITS를 추진하고 있으며 교통안전성 향상 및 교통혼잡의 완화, 생산성 향상을 위해 9개의 선도적인 ITS 연구 사업을 시행해 오고 있음
 - ▶ 연방정부는 TEA-21을 법적 근거로 5년 및 10년 단위 국가프로그램계획 그리고 국가구축전략을 수립하고 있음
 - ▶ 육상교통효율화법에 따라 개발방향 설정, 연구비 지원등 ITS 개발과 관련한 전반적인 업무를 DOT에서 주관하고 있으며, ITS America를 자문기구로 지정하여 업무와 관련된 의견을 수렴하고 있음

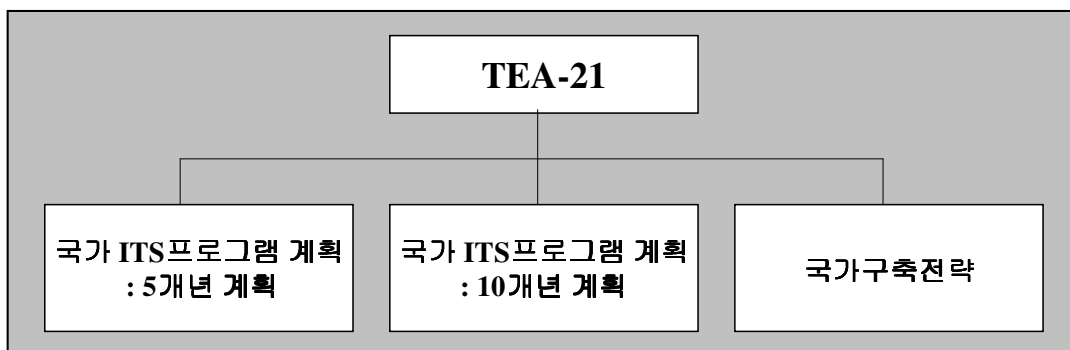


그림 .2- 7 TEA-21에 의한 미국 국가 ITS 계획

출처 : 교통개발연구원, 「해외 ITS 동향분석을 통한 우리나라 ITS 발전방향 연구」 건설교통부, 2001

- 최근 미국은 기존 자동차 위주의 교통관리, 수요관리 대책에서 첨단통신기술을 이용한 교통안전대책으로 개발과 정책으로 전환되고 있는 것이 특징임
- 이를 위해 전국적인 차량과 도로변간, 차량간 통신 시스템을 구축하여 안전성 · 이동성 · 시장이익의 극대화를 위한 새로운 서비스 실현을 목적으로 추진 중에 있음

- ▶ 전 차량에 GPS 장치와 통신장치를 탑재하여 전국의 주요도로에서 데이터 교환을 할 수 있도록 유도하고 있으며, 이런 시스템을 유럽, 일본과 제휴하여 진행하고 있는 것이 특징임

표.2-8 미국 ITS 추진계획

구축단계		계 획
1단계 (1997 ~ 1999)	통행정보 및 교통관리 시스템	• 목표 : 정부와 민간의 관계를 구축하여 모든 육상교통수단으로부터 발생하는 정보를 공유하고 일반인들에게 효과적이고 적절한 시간에 전달 • 내용 - 대도시권 및 지방지역 ITS 통합서비스 지원 - 상업용차량운영을 위한 정보공유, 위치추적, 주행안내시스템 등 서비스 운영 - 자동요금징수시스템 구축 - 민간기업의 시장참여 기회 부여
2단계 (2000 ~ 2005)	교통관리시스템	• 목표 : 안정적이고 신뢰할만한 교통정보를 제공받을 수 있는 제도 및 교통하부구조 구축으로 개인 및 공공의 효과적인 교통관리 실현 • 내용 - 자가지역의 가장 효과적인 통행정보 확산방법 구현 - 향상된 실시간 교통정보 제공 - 자동요금지불 통합 시스템 활용 - 전국적 범위의 자동통관 시스템 실현 - 우주 및 군사기술에 활용
3단계 (2006 ~ 2010)	첨단차량시스템	• 목표 : 더욱 정확하고 신뢰 가능한 ITS 실현 • 내용 : 정교한 차량안전시스템, 첨단 충돌회피 시스템, 제동 및 운전지원시스템 제공

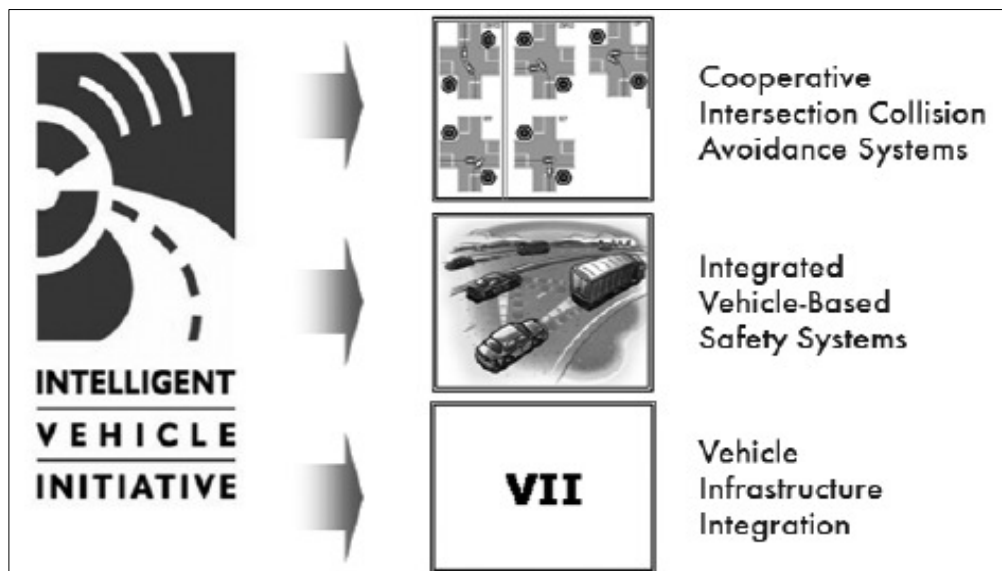


그림 .2- 8 미국의 ITS 추진 컨셉

(나) 일 본

- 일본은 비교적 이른 시기인 ‘60년대부터 ITS에 관심을 가져 ‘90년대 중반까지는 전통적인 시장원리에 의해 ITS 사업을 추진해 왔음
- ▶ 범국가적 차원에서 통합적으로 추진하기 위한 종합계획 없이 ‘90년대 중반까지 추진되어왔음
- 이 결과 ITS 사업이 체계적으로 추진되지 못하게 되자 1995년 8월 ‘ITS 종합계획’을 발표하여 관계기관간의 협력과 체계적인 제도방안을 마련하였음
- 일본은 1995년 VICS(Vehicle Information & Communication System) 센터를 설립하고, 일본 전역(고속도로 및 국도, 주요도로)에서 실시간 교통정보를 수집·가공해 VICS 전용 단말기를 통해 교통정보를 제공하고 있음

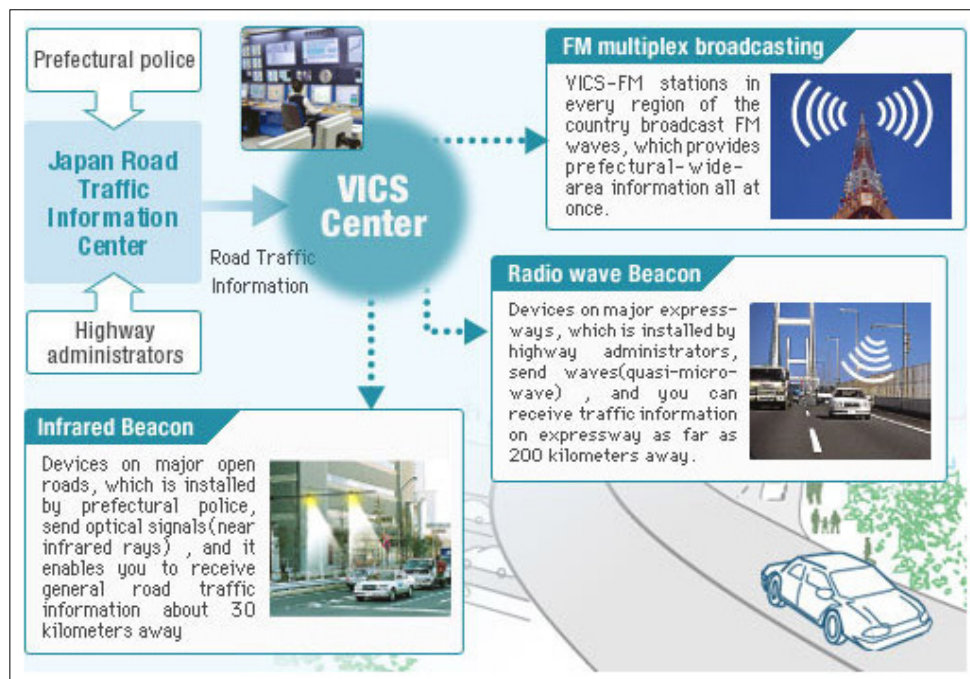


그림 .2- 9 일본의 VICS 시스템 개념도

- 또한, 자동요금징수 분야에서는 2001년 ETC를 도입하여 일본전역에서 성공적으로 운영중에 있으며, 2006년부터 유료주차장, 주유소 등에서도 도입을 시작해 확산 중에 있음



그림 .2- 10 일본의 ETC 시스템

- 최근에는 ITS 효과를 종합적으로 구현하기 위해 ‘SMARTWAY’ 사업을 2004년부터 시작하여 2007년 시범테스트를 진행 현재 상용화를 위해 노력하고 있음
- 일본 ITS 추진동향의 특징을 살펴보면 다음과 같음
 - ▶ 유럽과의 공조를 통한 ITS 관련 표준화를 추진중
 - ▶ 세계적으로 빠르게 차내 정보시스템 시장이 형성되었으며, 멀티미디어와 연계 추진중
 - ▶ ETCS 및 첨단차량기술 개발에 관심이 집중
 - ▶ 정부의 높은 참여도로 정부주도의 ITS 사업이 추진중이나 정부의 적극적인 개입으로 인한 유연성 감소
 - ▶ 지형적 특성에 따른 경로안내서비스에 한계점

표.2-9 일본 ITS 추진계획

구축단계	계 획
1단계 (1997 ~ 1999)	• VICS 서비스 전국적인 확대 • 전자요금징수 서비스 시작
2단계 (2000 ~ 2005)	• 대중교통정보, 안전운전지원체계, 보행자 안전체계 등을 추가한 새로운 ITS 사용자 서비스 도입
3단계 (2006 ~ 2010)	• 자동운전시스템 서비스 개시
4단계	• 모든 ITS 시스템 구축완료 목표 • 자동운전이 일상화되어 ITS 도로 및 다른 교통수단과 관계된 기본 시스템으로 일상화됨

(다) 유 럽

- 유럽연합(EU)은 현재 유럽위원회(EC) 주도아래 유럽의 ITS 기구인 ETRICO(European Road Transport Telematics Information Coordination Organization)가 주도적으로 참여하여 ITS를 추진
- ITS 추진체계에 따라 다양한 ITS 관련 프로젝트를 추진하고 있으며, 2010년까지 도로사망사고 반감을 목표로 도로안전의 향상을 위하여 ‘eSafety 정책’을 추진하고 있음
 - ▶ eSafety에서 추진하고 있는 주요 사항으로는 신차량 블랙박스 설치 의무화, 중장거리 무선통신(CALM) 프로젝트와 연계한 차량간, 차량-노변간 통신시스템 구축 등이 있음
- 유럽의 대표적인 ITS 프로젝트로는 CVIS(Cooperative Vehicle Infrastructure System), SAFESPOT, COOPERS가 있음
 - ▶ CVIS와 SAFESPOT은 유럽의 대표적인 ITS 전문기관인 ETRICO에 의해 수행되고 있으며, COOPERS는 Austria Tech이 주체가 되어 추진되고 있음
- 이들 3가지 프로젝트의 차이점 및 관계를 살펴보면 다음과 같음
 - ▶ CVIS는 CALM 컨셉을 사용해 통신 등 다양한 기술의 조합에 포커스를 맞추고 있음 (Platform 제시)
 - ▶ SAFESPOT은 다양한 시스템의 통합을 통해 도로안전을 제공하는데 목적이 있음 (Concepts으로 연구)
 - ▶ COOPERS는 서로 다른 시스템 통합을 위해, 시스템을 정의하고 서로 다른 통신 미디어를 테스트하는 역할을 함 (Road Operation View)
 - ▶ 현재 CVIS와 SAFESPOT은 공동으로 연구 되고 있으며, COOPERS는 앞의 두 가지 프로젝트의 하부 연구로서 수행되고 있음
- 유럽 ITS 추진동향의 일반적인 특징을 살펴보면 다음과 같음
 - ▶ 유럽 전체를 커버하기 위한 사업추진으로 각국의 이해관계가 첨예하게 대립중
 - ▶ 운전자 안전 및 무인운전, 교통정보 제공 및 경로제공이 중심사업
 - ▶ 일본과 함께 유럽표준을 적극적으로 추진 중
 - ▶ ITS 관련 프로젝트 사업의 시행규모가 매우 큼

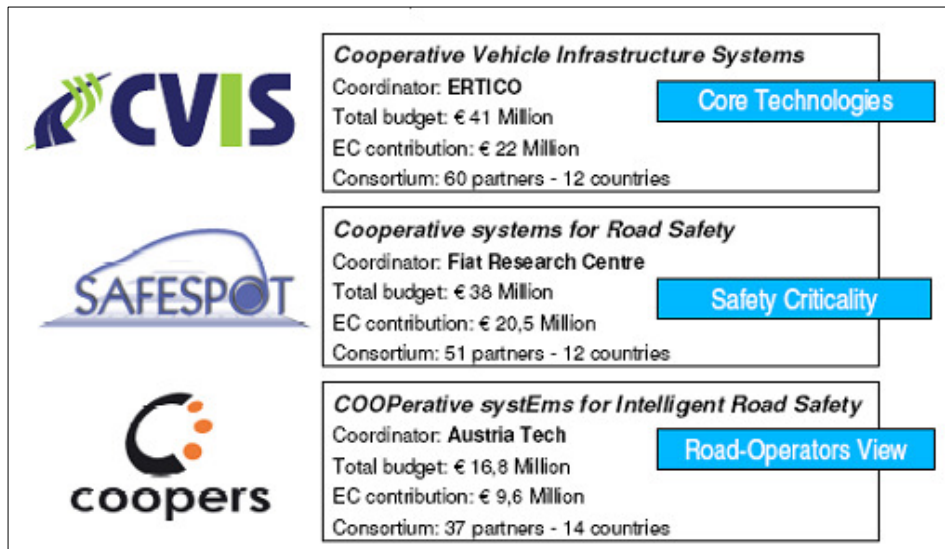


그림.2- 11 유럽 주요 ITS 프로젝트 개념

(라) 해외 ITS 정책동향 종합

- 앞서 살펴본 바와 같이 미국, 유럽, 일본 ITS 선진국은 일찍이 차량-도로의 유기적 협력에 의한 ITS 시스템, 즉 Cooperative 시스템에 대해 많은 관심을 가지고 1990년대 초반부터 실용화를 위한 연구개발을 진행해 왔으며, 최근 실용화 단계에 접어들고 있음
- 미국 등 ITS 선진국 들은 초기 차량-차량간 정보교환을 통한 ITS 구축에 대한 노력을 기울였으나, 연구결과 차량-차량간 정보교환을 위한 전 차량 단말기 보급에 15~20년의 시간이 소요될 것으로 예상하고 그에 대한 대안으로 차량-노변간 정보교환을 통한 ITS 구축을 대안으로 제시하고 그에 따른 전국단위의 대규모 노변장치 구축 계획을 수립하고 있음



그림.2-12 미국 IntelliDrive 사업 노변 인프라 구축계획

- 일본의 경우 VICS 사업 구축에 따라 현재 대규모의 DSRC RSE가 구축되어 있으며, 향후 Smartway사업 등 더욱 다양한 RSE가 현장에 추가 구축될 것으로 예상됨

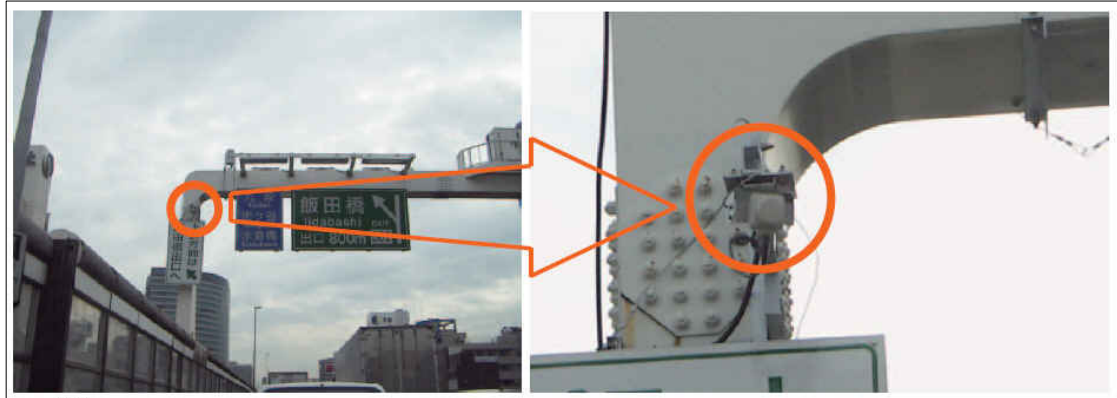


그림.2-13 실제 구축·운영 중인 5.8GHz DSRC 노변장치(VICS)

(2) 교통관련 친환경 정책 동향

- 해외주요 국가의 새로운 교통정책은 다국적인 협력체제를 유지하며, 저탄소 배출 및 환경친화적 도로건설, 차량개발, 교통정책 등을 지향하고 있음

표.2-10 세계 주요국의 교통관련 녹색뉴딜 정책

국 가	주 요 내 용
미국	▪ 2009~2018년 중 청정에너지, 그린카, 그린홈 등에 1,500억달러 투자
영국	▪ 2008~2020년 중 철도, 신재생에너지, 전기자동차 등에 100억파운드 투입
프랑스	▪ 2007~2020년 중 철도, 에너지 절약형 건물 등에 4,000억유로 투자
일본	▪ 2015년까지 녹색산업 시장규모를 100조엔 수준으로 확대할 계획이나, 아직 구체화되지는 않은 상황

- 도로의 건설부터 환경을 고려하여, 차량의 탄소배출 저하를 위한 설계를 적용하며, 저소음, 안전한 도로를 건설하기 위해 노력하고 있음
- 도시내 환경영향을 주는 화물차량의 안전하고 효율적이며 지속가능한 교통체계에 기여할 수 있도록, 친환경 차량의 개발, 상하차가 용이한 소형 화물차량의 개발, IT기술을 활용한 배달업무의 정보화 및 신속화 등을 실용화
- 이와같은 국제적 동향은 친환경적인 비매설식 금지체계와 분산제어방식을 통한 제어기의 소형화 등의 차세대 그린 신호제어시스템의 개발이 필요함을 시사하며 향후 국제표준규격 관련연구에 영향을 줄 수 있음

2. 국내외 경제동향 및 분석

가. 국내 시장동향

(1) 지능형 교통체계 노변장치 시장동향

- 첨단교통체계 산업은 정시성 향상, 혼잡해소 등을 통해 연간 6.5조원의 사회적 편익 창출 및 연간 6천명의 고용창출 효과를 발생시킬 것으로 예상(지식경제부, 2009)되며, 크게 정부 및 지방자치단체 중심의 사업과 민간사업으로 분류되어 진행되어 왔음
- ▶ 국내 ITS 시장은 기반시설로서의 도로망과 통신망 같은 인프라 확충과 교통제어와 차량단속 등의 교통관리 최적화가 정부의 주요 투자 대상이기 때문에 정부 및 지방자치단체 등 도로와 교통을 관리하는 공공부문을 주축으로 시장이 형성되어 있음
- ▶ 사업 초기에는 인프라 구축에 참여하는 업체가 국내 시장을 주도하고 있었으나, 점차 상용화 서비스 제공이 가능한 민간업체들이 참여가 확대되고 있음
- 「기본계획 21」에 의하면 ITS는 총 3단계로 진행되고 각 단계에 각각 1조 6,810억, 2조 1,739억, 4조 4,866억 등 총 8조 3,415억원이 투입되도록 계획되어 있음

표.2-11 서비스 분야별 국가 ITS 기본계획 투자 규모

(단위 : 억원)

단 계 서비스분야	1 단계(2001~2005)						2 단계 (2006~2010)	3단계 (2011~2020)	계
	2001	2002	2003	2004	2005	계			
교통관리최적화	2,200	2,330	2,350	2,260	2,137	11,277	15,270	31,656	58,203
전자지불처리	186	172	178	220	230	986	2,251	3,885	7,122
교통정보유통활성화	200	300	200	200	200	1,100	600	600	2,300
여행자정보고급화	200	200	200	200	200	1,000	1,000	3,360	5,360
대중교통	156	156	156	156	156	780	965	2,247	3,992
화물운송효율화	554					554	520	-	1,074
차량·도로첨단화	92	126	296	325	274	1,113	1,133	3,118	5,364
총 계	16,810					16,810	21,739	44,866	83,415

주) 연구개발비 및 운영비 미포함

- ▶ 이중 교통제어, 차량단속, 돌발상황감지, 제어정보제공 등을 위한 교통관리 최적화 서비스 분야의 투자가 전체 70%에 해당되는 5조 8,203억원 규모로 배정되었고, 이외 전자지불처리, 여행자정보고급화, 차량·도로 첨단화 등에 투자가 이루어지도록 되어있음

- 이에 대해 2001년 이후 국내 ITS 사업에 투자된 금액을 살펴보면 연간 최소 천억원 이상 투입되어 2008년 까지 총 약 1조 8천억의 비용이 투자되었음

표.2-12 연도별 국내 ITS 투자현황

(단위 : 억원)

연도	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	계
국 비	965	946	726	877	1,816	990	952	944	8,216
지방비	917	465	618	497	1,067	1,032	904	1,016	6,516
공기업	258	336	87	19	229	324	1,023	597	2,873
계	2,140	1,747	1,431	1,393	3,112	2,346	2,879	2,557	17,605

- 2008년 주요 지자체의 현장시설물 설치 현황을 살펴보면, 교통류관리를 위한 차량정보수집용 VDS와 CCTV, 주차·속도 등 무인단속장비의 구축이 활발히 이루어지고 있음을 알 수 있음

표.2-13 국내 지자체 교통관리 현장시설물 설치 현황

구분	RSE	VDS	AVI	CCTV	VMS	DFS	침단신호 제어기	주차 단속	속도 단속	버스전용 차로단속
서울	-	1,047	5	144	262	-	379	974	-	41
인천	-	153	-	88	12	-	1,280	319	-	20
대전	360	-	-	54	37	-	335	28	46	16
대구	-	-	14	76	11	-	-	110	189	14
부산	-	-	-	119	79	-	55	187	-	20
광주	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
울산	-	91	-	64	17	-	356	-	-	-
수원	-	32	29	38	22	-	256	57	-	-
부천	33	-	-	33	9	20	24	30	-	2
고양	33	55	-	11	11	-	15	-	10	-

출처 : 국가교통정보센터 (<http://www.its.go.kr>)

표. 계속 국내 지자체 교통관리 현장시설물 설치 현황

구분	RSE	VDS	AVI	CCTV	VMS	DFS	첨단신호 제어기	주차 단속	속도 단속	버스전용 차로단속
안양	32	197	-	32	10	-	24	48	4	6
안산	-	34	5	20	17	-	61	-	-	-
평택	-	-	-	-	-	-	-	64	-	-
성남	-	32	-	8	12	-	-	66	47	-
광명	-	-	-	15	3	-	-	17	-	-
의왕	-	-	-	6	-	-	-	17	-	-
과천	-	33	-	16	14	22	33	13	17	4
충주	-	-	-	17	21	-	85	17	-	-
천안	-	53	-	24	15	-	153	68	-	-
강릉	-	-	-	-	-	-	189	19	-	-
아산	-	-	-	-	-	-	222	272	-	-
포항	-	-	-	10	-	-	66	-	-	-
안동	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
진주	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-
김해	-	-	4	2	-	-	300	18	-	-
창원	-	-	-	12	-	-	-	40	-	2
경산	-	-	-	-	-	-	240	13	-	-
구미	-	-	-	27	3	-	-	19	28	-
경주	-	1	-	13	10	-	29	19	28	-
전주	-	533	-	40	19	-	432	69	9	22
군산	-	8	-	23	10	-	1	-	-	-
익산	-	21	2	2	15	-	-	18	-	-
여수	-	250	6	25	25	-	1	12	-	-
제주	-	43	15	28	30	-	287	-	-	-
합계	458	1,383	75	719	390	42	3,164	1,227	378	86

출처 : 국가교통정보센터 (<http://www.its.go.kr>)

- 지금까지 정부주도의 인프라 구축 사업이 주를 이루었던 ITS 시장은 점차 사업성 및 시장성이 있는 민간기업들의 참여를 통해 인프라 뿐만 아니라 ITS를 구성하는 하부시스템, 정보단말, 서비스, 콘텐츠와 같은 다양한 어플리케이션 개발에 따라 빠른 시장성장을 보일 것으로 판단됨
- 2020년까지 국내 공공분야 ITS 사업의 서비스 분야별 소요예산을 고려할 때 2020년까지 연간 3,000억원대의 꾸준한 시장이 형성될 것으로 전망되며, 스마트폰의 등장, 텔레매틱스 시장의 성장 등에 따른 민간 기업의 참여 확대 영향에 의한 시장 확대가 예상됨

(2) 신호제어기 시장동향

- 국내 교통신호 제어체계는 1980년대에 서울 종로구에 50개소의 전자 신호기가 도입되면서 우리나라 신호제어시스템의 본격적인 발전이 시작되었으며, 그 기능 또한 교통공학, 무선통신기술, 전자 및 컴퓨터 공학의 발전에 힘입어 지속적인 성장을 거듭하고 있음
- 현재 국내의 교통신호제어체계는 각 교차로 또는 횡단보도에 접근로별로 차량(루프) 검지기를 설치하여 교통흐름 정보를 수집하고, 지역제어기를 통해 중앙컴퓨터와 온라인으로 연결하여 교통정보를 제어하고 있음
- 우리나라의 신호제어시스템은 일반신호, 전자신호 그리고 실시간 신호제어시스템으로 구분할 수 있으며, 다양한 교통상황에 적합한 제어를 하기 위해서 지속적으로 기능이 추가되고 개선되고 있음

표.2-14 전국 신호제어 시스템 운영 현황(2008년 기준, 경찰청)

분 류	전국 신호제어 시스템			
	일반신호제어기	전자신호제어기	실시간 신호제어기	계
서울시	240	2,582	379	3,201
수도권	8,229	328	406	8,963
광역시	1,526	4,276	961	6,763
지방 및 기타	7,138	3,568	775	11,481
전국	17,133	10,754	2,521	30,408

- 현재 국내 신호시스템은 신호체계의 합리적인 운영을 위하여 한국형 신호제어시스템인 실시간 신호제어시스템(COSMOS)를 구축 운영하는 추세임
- 특히 실시간 신호제어사업은 정부(국가 ITS 기본계획21) 및 경찰청 그리고 지자체의 ITS 추진 사업의 일환으로 추진되고 있음
- 실시간 신호제어시스템은 1991년에 개발을 시작하여 1993년까지 3년에 걸쳐 개발을 완료하였음
- 이후 2년간 현장실험과 기술검증을 통하여 성능을 인정받았고, 1999년부터 본격적인 시스템 확대설치 및 안정화를 위한 기능개선사업이 연차별로 수행되고 있음
- 특히 2004년 경찰청은 실시간 신호제어시스템을 전국적으로 확대 보급하기 위해 교통신호제어기 표준 규격서를 제공/배포하였음

나. 국외 시장동향

- ITS 세계시장은 2007년 87억 달러, 2008년 96억 달러 규모이며, 2010년 100억 달러를 상회하는 시장규모를 보이고 있으며, 2000~2010의 연평균 증가율은 11.6%로 조사됨

표.2-15 세계 ITS 시장변화 추이

(단위 : 백만\$)

Region/ Country	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	% CAGR
US	2142.44	2363.66	2644.94	2999.26	3437.07	3934.63	4466.87	5019.98	11.29
Japan	860.43	1049.37	1186.60	1336.94	1504.59	1691.88	1893.17	2099.49	12.56
Europe	1607.68	2106.68	2279.49	2486.64	2751.40	3021.77	3324.01	3601.40	10.45
Rest of World	525.17	647.92	724.75	829.37	969.13	1155.47	1406.06	1734.61	14.65
Total	5135.72	6167.63	6835.78	7652.21	8662.19	9803.75	11090.11	12455.48	11.64

출처 : Global Industry Analysis, Inc., 「A Global Strategic Buisness Report」, 2005

- 이중 세계 ITS 시장을 주도하고 있는 대표적 분야인 첨단교통관리시스템(ATMS : Advanced Traffic Management Systems)의 시장규모는 2007년 36억 달러, 2008년 39억 달러 규모를 보이고 있음

표.2-16 세계 ITS ATMS 부문 시장규모 추이

(단위 : 백만\$)

Region/ Country	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	% CAGR
US	1024.56	1104.58	1196.70	1303.80	1427.53	1569.00	1713.66	7.97
Japan	516.78	55.02	601.31	656.39	718.81	791.19	869.28	8.09
Europe	781.17	809.37	845.31	886.31	941.08	987.49	1033.56	3.70
Rest of World	300.42	334.52	373.79	423.17	485.88	565.81	668.84	13.22
Total	2622.93	2803.49	3017.11	3269.67	3573.30	3913.49	4285.34	7.49

출처 : Global Industry Analysis, Inc., 「A Global Strategic Buisness Report」, 2005

- 향후 미국의 ITS 시장규모는 2015년에는 약 4,200억 달러 규모로 성장할 것이며, 이중 80% 이상이 민간부문에서 발생될 것으로 ITS America는 예측하고 있음
- 일본의 경우에도 최근 차량항법장치 및 VICS를 기반으로 시장이 크게 형성되고 있으며, 2000년에서 2015년 까지 ITS 관련 정보통신 서비스 · 단말기 · 인프라 산업은 총 누적 60조엔 규모의 시장이 창출될 것으로 예측되고 있음
- ITS 및 U-교통서비스 세계시장은 미국, 일본 등 주요 선진국에서 높은 성장을 보일 뿐만 아니라, 중국, 동남아 등 후발국가의 활발한 경제성장에 따른 차량증가, 물동량 증가 등으로 시장수요 급증 추세임
- 전세계 시장규모는 '11년 140억불 규모에서 2015년경 200억불 규모로 성장할 것으로 전망되는 등 연평균 9% 수준으로 증가할 것으로 예상 (개도국 시장은 연평균 15% 증가 예상)

표.2-17 ITS 및 U-교통서비스 세계시장 전망

(단위 : 백만\$)

항목		2011	2013	2015	연평균 증가율
국가	US	5,600.83	6,778.63	7,897.66	8.97%
	Japan	2,307.95	2,701.32	3,043.43	7.16%
	EU	3,911.54	4,505.73	5,067.64	6.69%
	Rest of world	2,117.25	2,952.42	3,659.70	14.66%
Total		13,937.57	16,938.11	9,668.43	8.99%

출처 : Global Industry Analysis, Inc., 「A Global Strategic Business Report」, 2005

- ASTM 부문은 현재 남미와 아시아 시장의 미국, 일본, 유럽의 규모 보다는 작지만 미국, 일본 및 유럽시장의 성장둔화와 남미와 아시아 지역의 시장의 확대되며 그 규모가 커짐

표.2-18 ASTM 부문 세계시장 전망

(단위 : 백만\$)

항목		2011	2013	2015	연평균 증가율
국가	US	2008.25	2322.72	2671.23	7.39%
	Japan	1030.61	1183.23	1316.94	6.32%
	EU	1092.51	1166.36	1241.86	3.26%
	Rest of world	936.59	1263.33	1550.45	13.43%
Total		5067.96	5935.64	6780.48	7.55%

출처 : Global Industry Analysis, Inc., 「A Global Strategic Business Report」, 2005

다. 산업구조 및 경쟁력

(1) 국내 ITS 현장장비 업체 및 생산제품 현황

- 국내 ITS 현장장비 제조업체 현황 및 주요 생산 제품 현황은 표.2-19와 같음

표.2-19 ITS 현장장비 주요업체

시스템명	업체수	주요업체
무인위반단속시스템	약 12개 업체	르네코, LS산전, 건아정보기술
교통신호제어기	약 50개 업체	비츠로시스, BTC
CCTV 시스템 / DVR	약 53개 업체	BTC, 미래산전
불법주정차 단속시스템	약 12개 업체	BTC, 토페스
AVI(차량번호인식시스템)	약 4개 업체	BTC, 모루
UTIS 교통정보수집제공장치	약 6개 업체	BTC, 한국도로전산(주)
VDS(차량검지기)	약 12개 업체	BTC, 키슬러코리아

□ BTC

- CCTV 교통감시 및 교통정보수집 시스템 : CCTV 교통감시 및 교통정보수집 시스템은 도심지내의 간선도로 및 교차로에대한 CCTV 교통감시 카메라를 이용하여 교통관제센터에서 동영상에의한 교통감시와 실시간 교통정보를 수집하는 시스템으로서 도로현장의 CCTV 감시 카메라와 광통신장비, 센터의 영상검지기 및 VDS Sever 컴퓨터 시스템과 동영상표시 Color Monitor로 구분되어진 시스템
- 영상 검지기 : Traficon N.V.사의 영상검지기는 비디오 카메라로 도로상에 주행하는 차량의 영상화면을 VIP(Video Image Processing) Board에 입력시킨후 이를 분석, 처리하여 필요한 교통정보 (교통량, 속도, 차량 길이등)를 실시간으로 정확히 측정하는 시스템
- 교통량측정기 : COUNTMAN 교통량 측정기는 Loop Coil 센서 또는 Road Tube 센서등을 도로에 설치 연결하여 센서위를 통과하는 차량의 교통량등 여러가지 교통자료를 정확히 측정하고 그 자료를 자체 기억장치에 보관시키는 교통량 측정기입니다. COUNTMAN에 측정기록된 교통량 자료는 휴대용 자료 수집기(TAM Card) 또는 개인용 컴퓨터에 연결하여 측정자료를 컴퓨터에 옮긴후 즉시 프린 터로 인쇄 하는 시스템
- Loop 교통량 측정기 : Loop 교통량 측정기는 도로에 설치된 Loop Coil 센서위를 통과하는 차량의 교통량을 정확히 측정하여 그 자료를 자체 기억장치에 보관시키며 고정 설치시 Modem을 사용하면 원격 측정이 가능한 시스템

□ 비츠로시스

- 교통 신호제어 시스템 : 도시부 간선도로의 교차로를 통과하는 차량들의 원활한 소통을 위해 교차로 신호주기 및 현시 등 신호체계를 교통상황에 따라 실시간으로 제어하는 시스템입니다. 신호제어를 위한 실시간 정보는 교차로 부근에 설치된 검지장치를 통해 수집하며, 이를 센터 또는 지역제어기에서 최적 변수를 산정하여 신호를 제어하는 시스템으로 지능형교통시스템(ITS)의 기간 시스템으로서의 역할을 수행하는 시스템
- 영상처리 시스템 : ITS 응용시스템에 활용될 수 있도록 실시간으로 영상정보를 수집·처리하여 교통정보를 생성하고, 통계처리, 분석, 보관을 통한 운영 신뢰성을 보장하는 차세대 교통정보수집시스템
- 버스정보관리 시스템 : IT기술, 버스의 위치추적기술과 무선통신을 기반으로 실시간 버스위치, 속도, 운행상태 등의 운행정보를 수집하여 운전자에게는 앞뒤차 정보를 제공함으로써 버스의 정시성을 확보하고, 일반시민 등 버스 이용자들에게는 각종 제공매체(정류소안내기, 인터넷, 휴대폰, ARS, PDA 등)를 이용하여 버스도착예정시간, 첫차-막차정보, 버스노선정보 등의 다양한 서비스를 통합적으로 제공함으로써 버스이용에 대한 신개념의 지능형교통시스템을 구축하는 대중교통서비스 시스템
- 무인자동단속시스템 : 도로의 효율적인 관리와 도로를 통행하는 차량의 사고 예방을 위해 도로상에 설치된 검지기로부터 수집된 교통정보를 기반으로 교통법규 위반차량의 정보를 수집, 관리하는 시스템

□ 미래산전

- CCATS 영상검지기 : Traficon N.V.社(Belgium)의 CCATS(Camera and Computer Aided Traffic Sensors) 영상검지기시스템은 비디오 카메라로 도로상에 주행하는 차량의 교통정보(교통량, 속도, 차량길이)를 실시간으로 정확히 측정하여 최소 단위의 시간단위로 통계, 분석 보관하며 수집, 보관된 정보를 VDS (Vehicle Detection System) Server 및 Host Computer가 필요로 하는 모든 기초자료를 제공하는 교통자료 측정 시스템
- 루프 검지기 : 루프 차량검지기 시스템은 고속도로의 아스팔트 노면에 차선당 2개의 루프 코일센서 (Loop Coil Sensor)를 매설하여 차량검지기 지역 제어 장치의 루프 검지기 (Loop Detector)와 연결한후 Loop Detector가 루프 코일 센서위를 통과하는 차량에 의해 발생하는 미세한 Loop Coil Inductance 변화량을 검지하고 이를 증폭하여 통과차량의 존재와 속도등을 측정한다. 루프검지기 제어기에서 검지된 차량 정보를 저장 및 분석하며 센터에서 요구하는 필요한 교통 정보를 전송도록 하는 교통정보 수집 시스템

- WIM 시스템 : WIM (Weigh-In-Motion) 시스템은 최대 4차선까지 Loop Detector와 WIM Sensor를 사용하여 각 차선 별로 통과된 차량의 무게, 차종 및 속도등 각종 차량 정보 (Vehicle data)를 측정하는 최첨단 교통 및 차량 Data 분석 시스템

□ 토포스

- 이동식 교통단속 시스템 : 레이저 센서를 이용하여 속도위반 차량을 카메라를 통하여 촬영 단속하는 장비로 촬영된 사진과 위반정보를 현장에 즉시 출력, 운전자에게 확인 시키거나 센터로 무선 전송·저장하여 위반자에게 고지서를 발부하는 시스템
- 속도위반 교통단속 시스템 : Loop센서를 이용하여 속도위반 차량을 촬영한 후, 위반차량의 영상을 중앙처리장치로 전송하여 자동으로 위반자에게 고지서를 발부하는 시스템 입니다.
- 신호위반 단속 시스템 : 기존의 속도위반 단속시스템 기능에 차량의 움직임을 실시간으로 추적하는 기술을 접목하여 사고 다발 지역의 교차로 및 국도의 횡단 보도, 학교앞, 마을앞 등에 설치하여 신호위반, 차로이용방법위반, 교차로 통행 방법위반 및 속도위반을 동시에 단속할 수 있는 시스템이며, 신호위반에 의한 사고 발생시 8장의 보조영상을 통하여 사고분석에도 일조 할 수 있는 시스템
- 구간 교통단속 시스템 : 구간교통단속시스템은 “A” 지점과 “B” 지점의 전체 차로에 무인단속카메라를 설치하여 “A” 지점과 “B” 지점을 통과한 차량의 거리대비 주행시간을 계산, 평균 속도를 산출하여 위반차량을 단속하고,구간 단속뿐 아니라 “A” 지점과 “B” 지점에 대한 지점단속을 동시에 수행하는 시스템으로 터널구간,교량구간,고속국도에 설치되어 위반차량을 단속하는 시스템
- 불법 주/정차 단속 시스템 : 기존 신호위반 단속시스템의 추적기능을 접목하여 주·정차금지 구역 내에서 발생하는 차량의 다양한 움직임을 실시간으로 추적 (정방향 진·출입, 후진 진입 등) 진입 방향에 관계없이 자동 및 반자동 단속이 가능한 시스템이다. 또한, 불법 주·정차 단속 시스템을 이용하여 버스 전용차로 단속, VMS표출, 각종 과태료 체납차량 단속정보 제공이 가능한 시스템
- 주행형 단속 시스템 : 고속의 번호인식 기술을 이용하여 도로를 불법 점유한 차량(불법 주정차, 도난 및 도주차량, 세금체납 등)의 번호를 자동 검지 인식하여 단속하는 시스템으로 위성항법장치(GPS)와 연동형지도, 카메라로 구성되어 현장에서 위반차량 데이터를 획득할 수 있는 시스템
- 과적 단속 시스템 : 도로파손의 주범인 과적차량을 단속하는 시스템으로 WIM Sensor를 이용하여 차량의 무게를 측정하고 위반차량의 번호를 인식하여 과태료를 부과하는 시스템

- 지능형 방법 시스템 : 방향별 카메라에 의한 사람의 움직임·차량의 움직임 등을 자동 추적, 특정 객체 및 동영상을 저장하여 각종 범죄를 예방·검거하기 위한 지능형 방법 시스템
- 도로 방법 시스템 : 도로에 카메라를 설치하여 차량번호, 운전자, 적재물 확인 등을 통해 범죄자의 이동경로를 추적, 검거하는 시스템
- 교통사고 유의지역 통합관리 시스템 : 횡단보도 또는 차량 정지선이 지정된 교통사고 유의지역에 설치하여, 보행자에게 안전한 보행정보를 제공 및 촬영 영상을 통한 사고분석을 할 수 있는 시스템

□ 모루 시스템

- 차량 감지 : 주차장감지 전용알고리즘 개발을 통한 LOOP식 차량 감지 시스템으로써 교통신호제어기용 Loop Detector를 통하여 차량을 감지하는 시스템
- 경찰청 전국표준형 교통신호제어기용 보드 : 경찰청 표준의 교통신호 제어기 내부는 전략제어부(OCU;상단)와 물리제어부(SCU;하단)로 구성되어 있으며, 각 구성부분은 여러 종류의 Board로 구분되도록 구성되어 있고 경찰청에 들어가는 표준보드를 개발하여 시스템으로 적용 한 구성

□ 건아정보기술

- 과속단속시스템 : 도로상의 속도위반 차량에 대해 주, 야 24시간 감시 단속하는 장비로 위반차량 영상과 자동인식된 차량번호등 위반정보를 센터로 전송한 후 차적조회를 거쳐 고지서를 자동 발급하는 시스템
- 신호위반 단속 시스템 : 교차로 신호등에 연계 설치하여 신호위반 차량과 속도위반 차량을 동시에 단속하는 장비로 위반차량 영상과 자동인식된 차량번호 등 위반정보를 센터로 전송한 후 센터에서 차적 조회를 거쳐 고지서를 자동으로 발급하는 시스템
- 버스전용차로 단속 시스템 : 버스차량의 원활한 교통흐름을 확보하기 위하여 설치한 버스전용차로에서 통과하는 차량을 단속하기 위한 장비로 통과하는 모든 차량의 차량번호 인식을 통하여 버스를 구분하고 위반차량 정보를 교통정보센터로 전송하여 차적조회를 거쳐 자동으로 고지서를 발부하는 시스템
- 이동식 과속 단속 시스템 : 도로상 임의 지점에서 레이저 센서를 이용하여 차량의 속도를 측정한 후 위반차량을 단속하는 장비로 속도측정기, 촬영장치, 제어기를 일체화하여 소형·경량화한 첨단 시스템

- 불법 주정차 단속 시스템 : 주정차 금지구역내의 위반차량 존재유무와 차량 위치를 자동으로 검지하고 차량번호 자동인식 및 차적 조회 등을 통하여 불법주정차 차량을 단속하는 시스템
- 영상검지기 : 카메라 영상을 활용하여 도로를 통과하는 차량의 교통량, 차량 속도, 도로점유율 등의 교통정보를 수집하는 장치로 영상처리, 정보수집, 통신 기능을 소형·경량화된 하나의 보드로 처리하는 첨단 차량검지시스템
- 루프검지기 : 도로에 매설된 Loop Coil로 자기장의 변화를 감지하여 교통량, 차량속도, 도로 점유율 등을 측정하는 시스템
- 차량번호 자동인식장치(AVI) : 주요한 지점에 설치된 차량검지기와 촬영장치를 이용하여 차량번호정보 및 지점교통정보(교통량, 속도, 차종(점유율))를 교통정보센터에 제공함으로써, 지점 교통정보와 구간여행시간 정보를 동시에 획득할 수 있는 시스템
- 버스 정보 안내 시스템(BIS) : 버스의 운행 정보를 실시간으로 제공하는 첨단 교통 시스템으로 각 버스 내의 운전자용 안내 단말기(OBE)에 위성 항법 장치(GPS)를 설치하여 인공위성과 연결, 운행 상황을 교통 정보 센터(ITS 센터)로 보내 이를 각 정류장에 설치된 정류장 안내 단말기(BIT) 안내판에 실시간으로 정보를 표시해줌
- 톨게이트 촬영시스템 : 고속도로에서 통행권 교환 사용 차량, 요금 면제 차량, 통행료 미납 차량 등을 촬영하고 차량번호를 자동인식하여 객관적 증거 자료를 확보함으로써 부정통행차량 발생을 방지하는 시스템

□ LS 산전

- 무인자동감지 시스템 : ATES 시스템으로써 과속, 신호위반, 버스전용차로 위반 등 교통법규 위반행위를 실시간으로 파악하고 자동으로 행정처리하는 시스템입니다. 고속도로에서의 화물차 제한속도 측정 및 과속 신호위반 동시단속등을 할 수 있는 기능을 가진 시스템

□ 르네코

- RSE : 도로상에 설치된 노변기지국(RSE)과 차내통신장치(OBE)간의 무선 통신으로 교통정보 수집을 위한 시스템
- VDS : 루프검지기 또는 영상검지기를 이용하여 교통량, 속도, 점유율, 차량 길이 등의 정보를 실시간으로 수집 및 가공 하는 시스템
- CCTV : 동영상 정보를 수집하는 수집장치로서 교통상황을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 시스템

(2) 국내 ITS 현장장비 업체현황 및 시장규모

- 국내 제어기 생산업체의 분포를 살펴보면, 표준제어기 및 일반제어기를 생산할 수 있는 크게 10개 정도로 파악되며 그중에서 연간 500대 이상의 제어기를 판매하는 회사는 5개 임(한국전기교통(주), 세인시스템, 서둘전자통신, 비츠로시스 등)
- 제어기를 직접 생산하지는 않지만 관급을 직접계약 할 수 있는 고엽제 및 HID 같은 기관의 영업이 활발하게 진행되고 있음
- 각 회사 간 제어기의 기능은 이제는 평준화 되어가고 있으며 제어기의 기본 기능을 만족하면서 각 지방자치 단체에서 원하는 기능을 충족하고 차별화된 서비스를 제공하고 가격경쟁에서 우위를 갖는 회사가 제어기 시장에서 살아남을 수 있을 것으로 판단됨
- 이에 따른 시장규모는 대략 연간 1,500대에서 2,000대로 추정되며, 금액은 100억 정도의 규모임

(3) 기술개발 시 산업부분 기대 경쟁력

- ITS 및 U-교통서비스 세계시장은 미국·일본 등 주요 선진국뿐만 아니라, 중국·동남아 등 후발국가의 활발한 경제성장에 따른 차량증가, 물동량 증가 등으로 시장수요가 급증하고 있음
- 그러나 신호제어기의 경우 현재 선진국과의 기술 격차가 커, 이들 시장에서 경쟁력에서 뒤쳐져 수출이 어려운 형편임
- 본 과제를 통해 기술을 개발하여 선진국과의 격차를 줄일 뿐만 아니라 관련 분야의 기술을 선도할 수 있어, 향후 세계 시장 선점이 기대됨

3. 국내외 기술개발 동향 및 분석

가. 국내 기술개발 동향 및 분석

(1) 관련 표준 현황

(가) 시스템 관련 아키텍처 분석

- 시스템관련 국가 ITS아키텍체는 지능형교통시스템(ITS)이 도입된 이후 국가 기본계획을 수립하는 과정에서부터 단계별로 수립되어 왔으며, 현재 정부주도의 각종 ITS사업의 지침서로 역할을 수행하고 있음
- 최근 수행되어온 지능형 교통시스템 관련 시범사업 및 연구개발사업 등은 ITS 아키텍처에서 규정한 서비스와 각종 기능들을 구현할 수 있도록 계획되었고, 아키텍처는 이 사업들이 효율적으로 구축될 수 있도록 시스템의 골격과 방향을 제시하였음
- 논리수준 국가 아키텍처에서는 7개 영역에서 총 60개의 서브시스템들이 도출되어 정의되고 있음
- 물리아키텍처의 구성요소는 각각의 위치와 기능 및 역할에 따라 센터형, 도로장치형, 차량장치형, 여행자장치형등 4가지 유형으로 분류되고 있으며 이중 본연구와 관련된 구성요소는 도로장치형 구성요소 및 센터구성요소 장치임

여행자장치형	센터형	차량장치형	도로장치형
개인단말장치	교통관리	승용차량장치	신호장치
공중단말장치	정보제공	대중차량장치	검지장치
	돌발상황관리	화물차량장치	표시장치
	자동단속	긴급차량장치	계중장치
	자동요금 징수		노변방송장치
	권역교통정보		요금징수장치
	기본교통정보 안내		주차안내장치
	부가정보		감시장치
	버스정보		
	대중교통통합 요금		
	좌석예약		

그림.2- 14 유형별 물리아키텍처 구성요소

(나) 표준 제정 현황

- 시스템에 따른 규격표준 제정현황은 지자체에 특화되어 있는 시스템으로 구성되어 국내에서 사용하기 위한 특정적인 표준은 거의 전무한 실정임
- 시스템에 따른 표준 규격 여부는 다음과 같음

표.2-20 국내 ITS 현장장비 표준규격 여부

구분	시스템명	규격표준 여부	관리주체
교차로 Type (교차로 지능형교통체계 표준제어기)	무인신호위반단속시스템	표준규격	경찰청
	교통신호제어기	표준규격	지자체
	CCTV	표준규격 없음	지자체
	불법주정차 단속시스템	표준규격 없음	지자체
	도심지 방법CCTV	표준규격 없음	지자체
간선도로 Type (국도/간선도로 지능형교통체계 표준제어기)	무인과속위반단속시스템	표준규격	경찰청
	방법CCTV	표준규격 없음	지자체
	VMS	표준규격	지자체
	CCTV	표준규격 없음	지자체
	AVI(차량번호인식시스템)	표준규격 없음	지자체
	UTIS 교통정보수집제공장치	표준규격 없음	경찰청
	BIT(정류소정보제공시스템)	표준규격 없음	지자체
고속도로 Type (고속도로 지능형교통체계 표준제어기)	VDS(차량검지기)	표준규격 없음	지자체
	CCTV	표준규격 없음	한국도로공사
	구간단속시스템	HW규격 없음	경찰청
	VMS	진행 중	한국도로공사
	VDS(차량검지기)	표준규격 없음	한국도로공사
	ETCS(통행료전자지불시스템)	표준규격	한국도로공사
	DSRC 교통정보 수집제공	진행 중	한국도로공사
	LCS(차선제어시스템)	표준규격 없음	한국도로공사
	WIS(기상감지시스템)	표준규격 없음	한국도로공사



- 교차로 TYPE은 교차로에 설치되는 시스템들로 신호위반단속시스템, 신호제어기, CCTV, 불법주정차 단속시스템 등이 설치되고 있으며, 신호위반단속시스템 이외의 모든 시스템은 지자체가 관리주체로 되어 있음
- 간선도로 TYPE은 간선도로 상에 설치되는 시스템들로 무인속도위반단속시스템, 방범CCTV, VMS, CCTV, AVI, VDS 등의 시스템이 설치되어 운영중이며, 무인속도위반단속시스템과 같은 단속기능을 하는 시스템을 제외하고는 대다수의 시스템이 지자체가 관리하는 시스템으로 구성되어 있음
- 고속도로 TYPE은 간선도로 상에 설치되는 시스템들과 유사한 시스템들이 설치되며, 별도로 고속도로의 특성 상 ETCS, LCS, WIS등이 추가적으로 설치되고 있음. 고속도로의 경우 대부분의 시스템들이 한국도로공사가 관리 및 운영주체로 표준 제어기 통합이 용이함

(다) 점인증 체계 관련 현황

- 검증 체계는 센터-노변장치간 정보교환을 위한 전송기술 표준(안) 유효성 검증이라는 카테고리를 가지고 정보형식 표준안 구성과 정보교환 절차의 적합성등을 검증함으로써 표준기술안의 유효성 및 시스템의 적용성 여부를 확인하도록 함

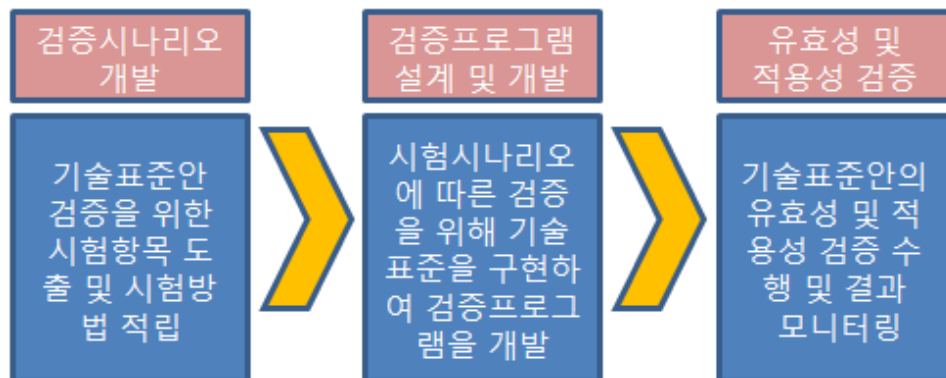


그림.2- 15 기술 표준안 유효성 및 적용성 검증 절차

- 시스템을 개발하고 검증하기 위한 지침은 ‘ITS 사업시행지침 고시’에 명시되어 있고 시스템에 따른 경비 성능평가 등급기준을 마련해 놓음

(2) 지능형교통체계 현장장비 시스템별 기술개발 현황 분석

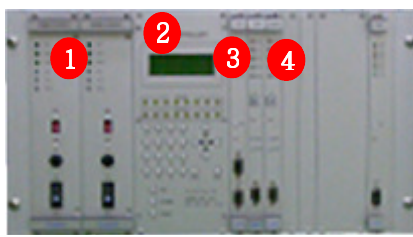
- 국내에서는 최근 첨단 도로기술, 첨단IT기술, 차세대 자동차 기술을 상호 융·복합하여 실시간으로 이용자-차량-시설물간 정보교환을 통한 이동 중 연속적인 교통서비스 제공을 위한 교통시스템에 대한 기술개발이 활발히 진행중에 있음
 - ▶ Smart Highway, u-Transportation기반기술 개발, 이용자 맞춤형 교통정보 제공 시스템 개발, 다매체무선통신 표준 플랫폼 개발, 초고도 교통정보 수집·가공·제공 기술 개발등이 완료 또는 진행되고 있음
- 이러한 첨단 시스템 구현을 위해서는 교통정보 수집·제공을 위한 다양한 현장시설물들이 필요하며, 기술개발 및 서비스 요구에 따라 ITS 현장장비들의 성능이 진화하고 있는 추세임
- 또한 기존 ATMS, BIS 등의 구축에 따라 다양한 ITS 현장장비들이 도로변에 설치되어 있으며 현재 국내 고속도로, 국도, 도시부 도로에 구축되어 있는 ITS 현장장비의 기능 및 제어기 구성, 주요 사양에 대해 살펴보면 다음과 같음

(가) 주요 ITS 현장시설 기능 및 제어기 주요사양

□ VDS(차량검지기)

- 카메라 영상, 루프 검지기 등의 Data를 취합, 분석하여 대상 도로의 교통량, 점유율, 속도, 차량길이 등을 파악
 - ▶ CCTV P/T/Z/F 제어 기능
 - ▶ LED or Lamp 조명 제어 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-21 VDS 장비 구성 및 사양

 1 2 3 4		① 통신부 ② 제어기부 ③ 전원장치부 ④ 단자대부
 1 2 3 4		① Power ② MMI ③ CPU ④ Loop
CPU	32bit, 50MHz	
RAM	8MB	
ROM	16MB	
Loop	4CH per Unit	
MMI	20x4 LCD, Keypad	
Interface	RS- 232C	
Type	Embedded System	

□ AVI (차량번호인식시스템)

- 카메라 영상을 제공받아 차량번호를 인식하여 차량을 검지하고, 수집된 정보를 센터로 전송 기능
 - ▶ CCTV P/T/Z/F제어 기능
 - ▶ LED or Lamp 조명 제어 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-22 AVI 장비 구성 및 사양

 1 2 3 4		① 제어기부 ② 통신장치부 ③ 전원장치부 ④ 단자대부
		① Rack Type PC
CPU	Intel Quad Core	
RAM	2GB 이상	
Storage	Flash 1GB, SATA 1TB 이상	
Network	Ethernet	
Type	산업용 PC	

- AVI는 수집된 정보에 대해 트리거 신호를 발생시켜 통과하는 차량의 번호판을 인식하여 교통정보 제공에 필요한 구간통행시간과 구간통행속도를 산출하는 시스템으로 번호판 추출은 분산값을 계산하여 분산값이 집중된 지역이 번호판으로 추정하여 번호판 조건에 만족하는지를 검사하여 번호판을 추출하여 차량 번호에 대한 시스템을 인식함

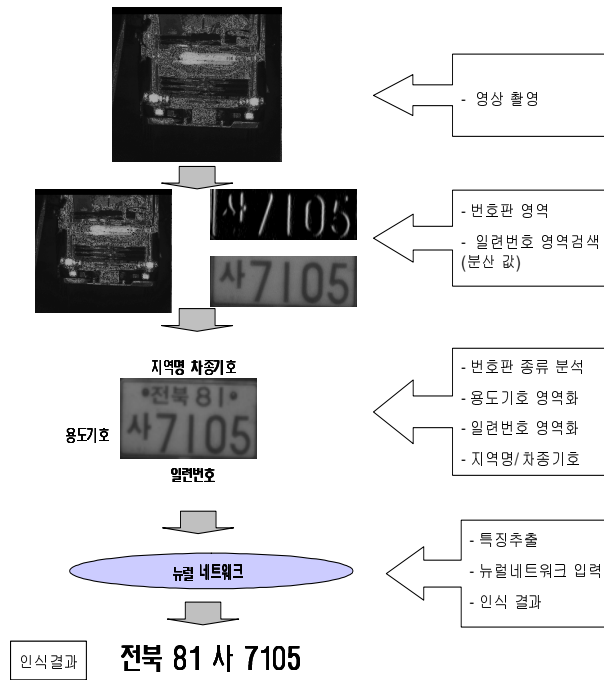


그림 .2- 16 AVI 번호 인식 흐름도

- AVI 시스템을 구성하기 위한 정보수집은 30초단위로 설정하고 원격제어 명령, 기본 정보(날짜, 시간설정)동기화 및 제어관련된 사항을 컨트롤 할 수 있도록 프로토콜이 구성되어 있음

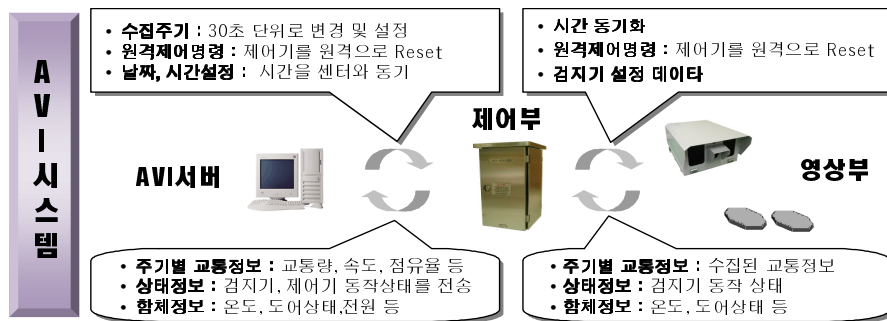


그림 .2- 17 AVI 송수신 자료 시스템 구조

- OP 코드 형태로 차량 및 검지기에 대한 관련 정보를 주고받으며 영상에 대한 정보도 송수신할 수 있도록 구성되어 있음

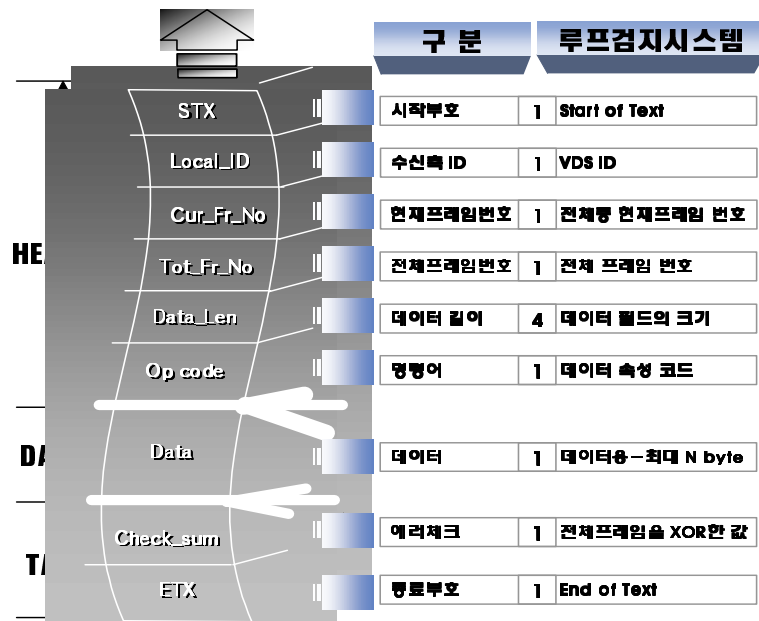


그림 .2- 18 AVI 검지시스템 프로토콜 구조

◦ AVI의 OP Code의종류는 다음과 같음

표 .2-23 AVI 장치의 OP Code

OP Code	내 용	통신 방향
0x01	주기 개별 차량 데이터	제어기 -> 서버
0x02	주기 Historical 검지기 데이터 요구	서버 -> 제어기
0x03	주기 Historical 검지기 데이터	제어기 -> 서버
0x04	Time Set	서버 -> 제어기
0x05	수집주기 변경	서버 -> 제어기
0x06	제어기 Parameter 설정	서버 -> 제어기
0x07	제어기 Parameter 설정 상태 요구	제어기 -> 서버
0x08	제어기 Parameter 설정 데이터	제어기 -> 서버
0x09	제어기 제어	서버 -> 제어기
0x0A	제어기 상태 요구	서버 -> 제어기
0x0B	제어기 상태 데이터	제어기 -> 서버
0x0C	현재 영상 전송요구	서버 -> 제어기
0x0D	현재 영상 전송기능	제어기 -> 서버
0x14	ACK	제어기, 서버
0x15	NAK	제어기, 서버

□ VMS(도로 전광 표지판)

- VDS, AVI 등에서 취합된 센터 정보를 분석하여 설치 지점상의 교통상태 등을 전광판에 표시 기능
 - ▶ LED Display 내장 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 자가진단 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-24 VMS 구성 및 사양

		① 모니터링부 ② 제어기부 ③ 전원장치부 ④ 통신장치부
		① Rack Type PC
CPU	Intel P- 4 3.0GHz	
RAM	1GB	
Storage	120GB	
OS	Windows XP	
Network	Ethernet	
Type	산업용 PC	

- VMS 시스템의 현장 VMS와 센터간의 통신은 최근 광자가망을 이용하여 다음과 같은 통신계도로 구성되어 있음

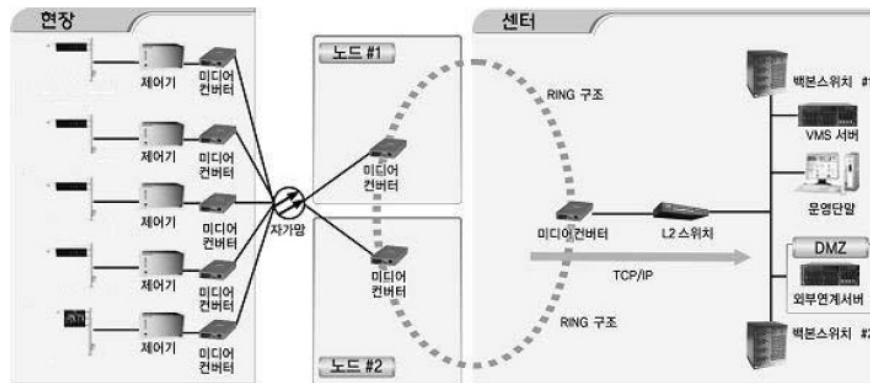


그림.2- 19 VMS 시스템 현장-센터 통신계통도

- 교통정보에 관련된 사항은 Local 상태정보로 LED 동작상태 전원 인입 상태, Data 수신 상태 Door 열림상태, Fan 동작상태 표시면 영상표출 상태에 대한 정보를 센터로 보내도록 되어 있음
- 센터는 문자열, 그래픽 표출데이터 정보, 제어기 초기화 데이터, 시나리오 데이터 정보, 파라미터 Download 데이터, 영상 및 데이터 요구신호 정보등에 관한 제어신호정보를 VMS 쪽으로 송신 할 수 있도록 구성되어 있음
- VMS의 관리 권한 및 데이터 처리 기능을 모두 센터에 집중시켜 상위의 센터 어플리케이션에 별도의 소프트웨어를 추가 구성함으로써 기존의 시스템을 확장하는 구성임
- 기본적으로 연계되는 모든 장치가 센터에 원격에서 원활한 접속이 가능해야 함

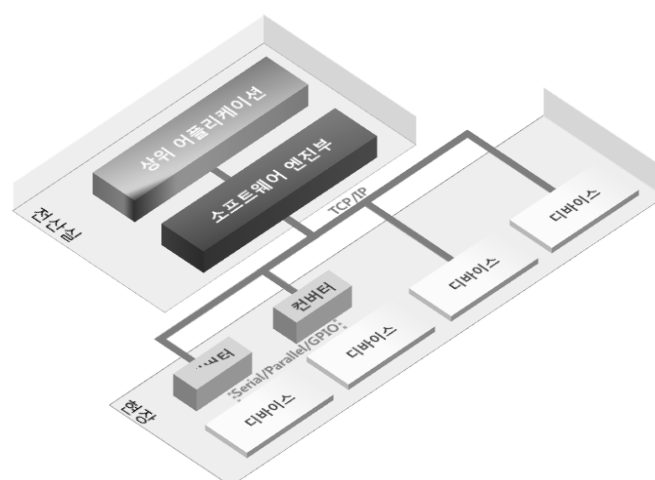


그림.2- 20 VMS 센터에 소프트웨어 엔진부를 위치 시키는 센터 집중형 아키텍처

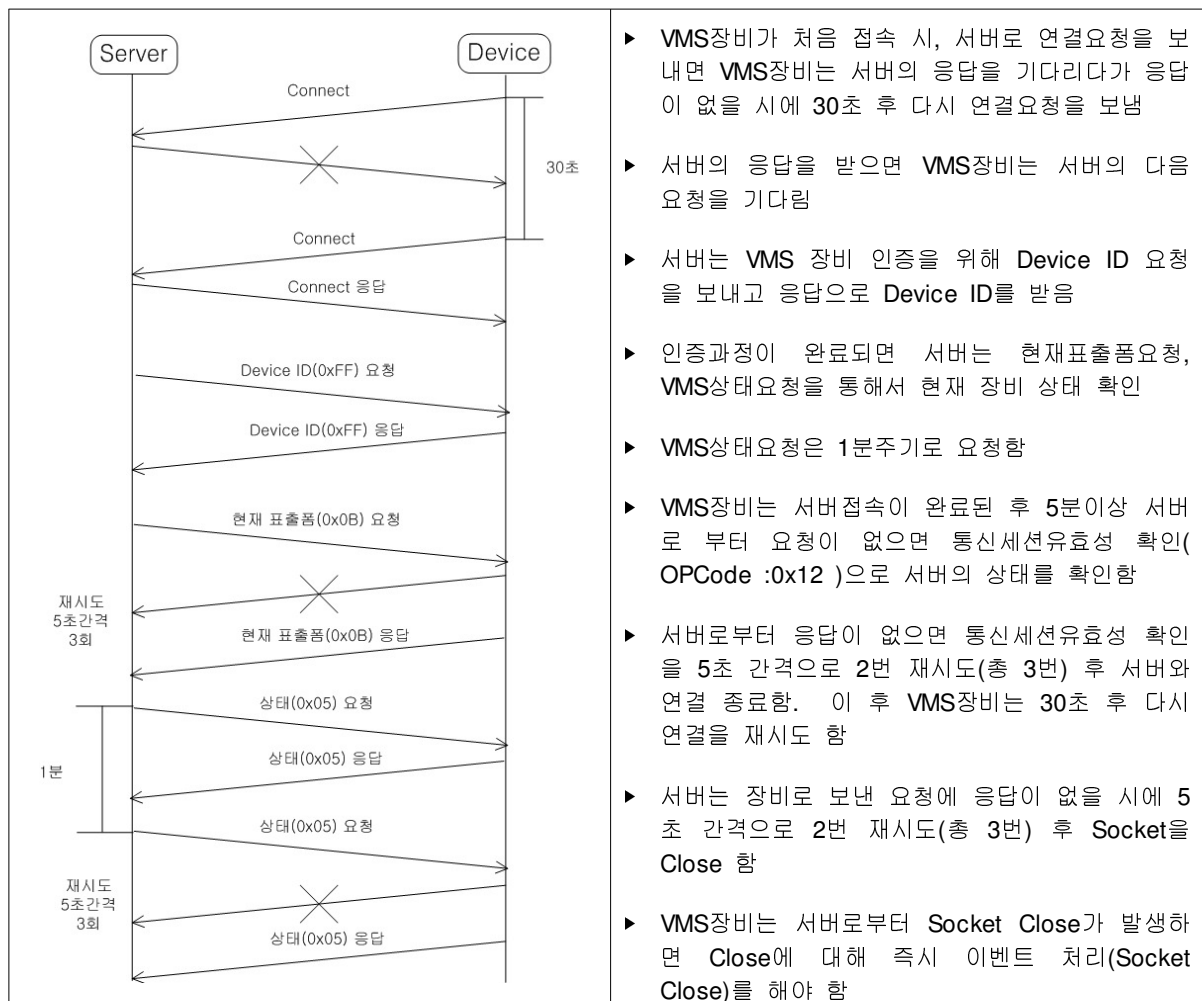
- 통신 프로토콜의 통신 규격은 TCP/IP를 사용하고 전체 프레임에 대한 구조는 다음과 같음

표.2-25 VMS 통신프로토콜 프레임

순번	항목	내용	Mode	길이 (Byte)	비고
1	SENDER IP	송신지 IP	C	16	
2	DESTINATION IP	목적지 IP	C	16	
3	CONTROLLER KIND	제어기 종류	C	2	
4	CONTROLLER STATION NUMBER	노선번호	N	2	
		CONTROLLER NUMBER	N	2	
5	TOTAL LENGTH	OPCODE+DATA FILED의 LENGTH	N	4	
6	OPCODE	운영코드	N	1	
7	DATA FILED	데이터 내용	N	N	

- 아래의 흐름도는 현재 사용하고 있는 인터페이스에 관한 흐름을 나타낸 것으로 서버와 VMS간의 통신 상태 유지 및 요청/응답에 관한 흐름을 볼 수 있음

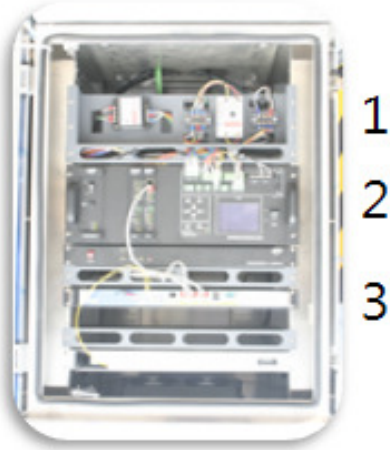
표.2-26 VMS-서버 간 통신 흐름도



□ CCTV

- 교통 사각지대, 주요 교차로 등에 설치한 카메라의 Pan/Tilt/Zoom/Focus 제어 기능
 - ▶ CCTV 카메라의 영상을 센터로 전송하는 기능
 - ▶ CCTV P/T/Z/F 제어 기능
 - ▶ LED or Lamp 조명 제어 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-27 CCTV 구성 및 사양

		① 단자대부 ② 제어기부 ③ 통신장치부
		① Embede System
Interface	HD- SDI(SMPTE 292M)	
Network	Ethernet	
Serial	RS- 232C, RS- 422	
Fuction	PTZF Control	
Format	H.264	

□ CCTV 제어기(Analog)

- 교통 사각지대, 주요 교차로 등에 설치한 카메라의 Pan/Tilt/Zoom/Focus 제어 기능
 - ▶ CCTV 카메라의 영상을 센터로 전송 기능
 - ▶ CCTV P/T/Z/F 제어 기능
 - ▶ LED or Lamp 조명 제어 기능

표.2-28 CCTV 제어기 구성 및 사양

		① Embede System
Interface	BNC, D- SUB	
Network	Ethernet	
Serial	RS- 232C, RS- 422/485	
Fuction	PTZF Control	
Format	D1	

□ BIT(버스 정보 시스템)

- 교통관제센터 내의 버스 정보 시스템에서 전송받은 정보를 취합하여 대중교통 이용자에게 표출 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능
 - ▶ ADSL 유선망 회선을 사용하여 센터와 통신하고 유선망 두절시 이중화(WCDMA)망을 이용하여 사용자들에게 정보를 제공하여주는 시스템임
 - ▶ 유선망으로 제어정보 및 대중교통에 관한 정보를 송수신하는 프로토콜로 구성되어 있으며 보안망을 통하여 외부 침입에 대한 방지대책을 가지고 있음

표.2-29 BIT 구성 및 사양

		① Industrial PC ② X" LCD
CPU	Atom N270	
RAM	1GB	
Storage	Flash 2GB	
Network	Ethernet	
Type	산업용 PC	

- BIT 시스템은 ISO14827 프로토콜을 이용하여 대중교통정보교환 기술기준에 대한 메시지셋을 주고 받는 프로토콜을 가지고 각 지자체 및 시스템에 따라서 데이터 프로토콜이 달라지는 것이 실정임

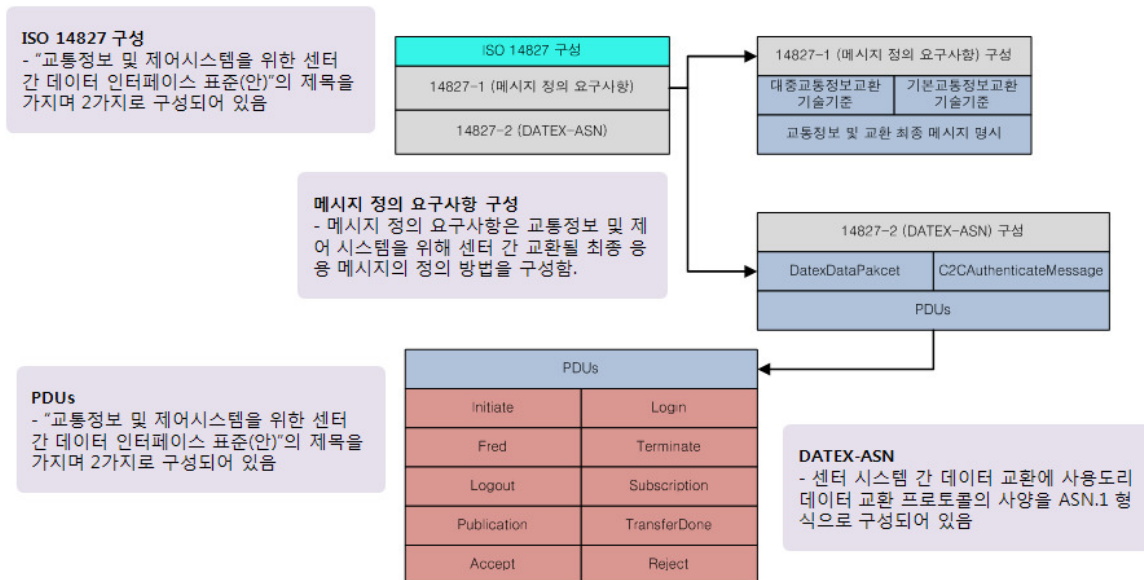


그림.2- 21 BIT 시스템 프로토콜

- 센터와의 데이터 송수신은 DatexDataPacket의 메시지 셋으로 통하여 이루어 지고 실제 시스템에 표출되는 메시지는 PDU를 통하여 서비스되어 지도록 구성되어 있음

- BIT 시스템 프로토콜에 대한 언어는 ASN.1 문법으로 정의되어 있으며 기술기준에 의거 ‘대중교통 정보교환 기술기준’ 이름으로 명시되어 시스템에 사용되어짐
- BIT 시스템을 통하여 이루어지는 세션 절차는 다음과 같음

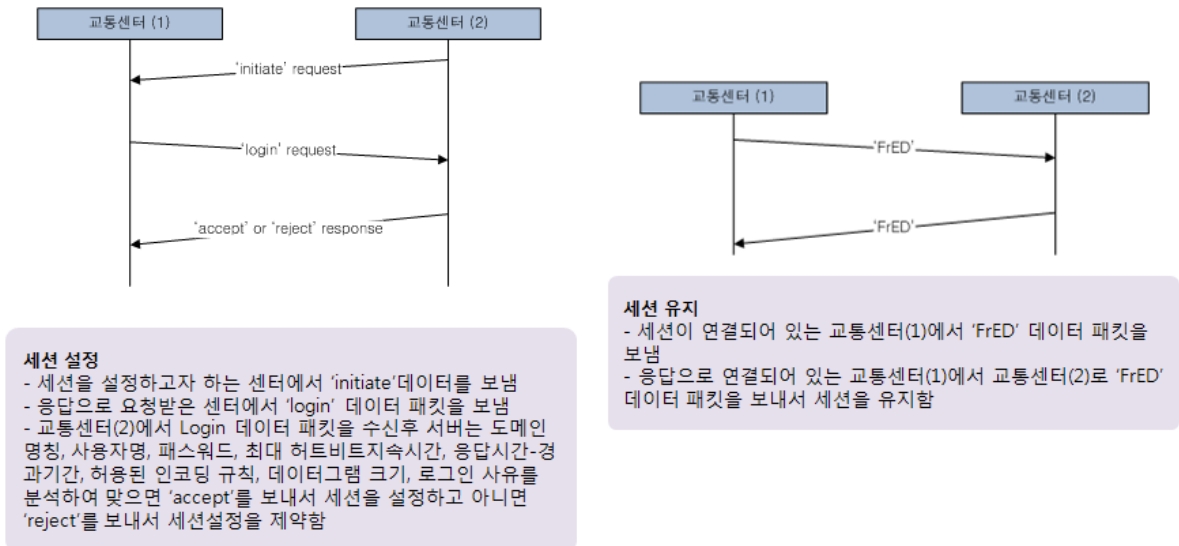


그림.2- 22 BIT 시스템 14827 세션 설정 프로토콜 흐름

- BIT 시스템을 통하여 이루어지는 정보 요청/응답은 다음과 같음

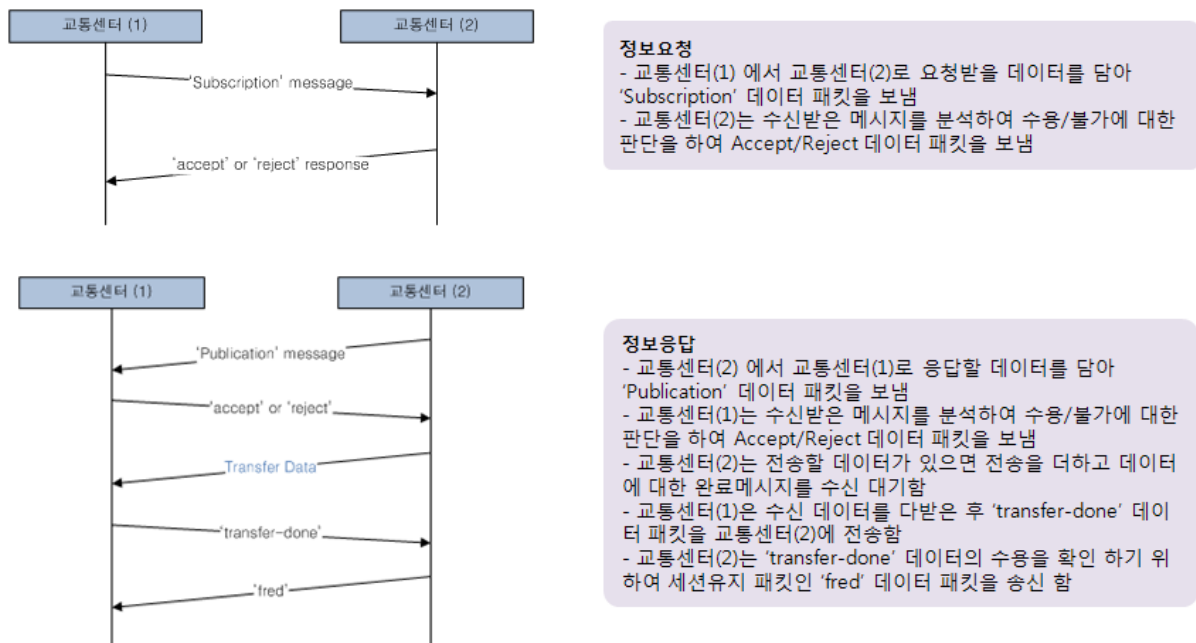
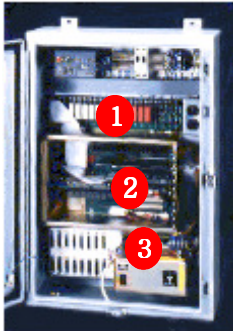


그림.2- 23 BIT 시스템 14827 정보 요청/응답 프로토콜 흐름

□ LCS(차선 제어기)

- 중앙통제센터의 제어에 따라 VMS, 신호장비 등을 이용하여 도로내 차선의 유출입을 제어 기능
 - ▶ 신호기, VMS 제어 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-30 LCS 구성 및 사양

		① Socket Plane ② Main Board ③ Power
CPU	Intel Pentium 400Mhz	
RAM	512MB	
Storage	6GB	
OS	Embedded OS	
Network	Ethernet	
Interface	RS- 232/422	
I/O	Digital 48CH	
Type	산업용 PC	

□ WIS(기상 정보 시스템)

- 현장에 설치되어 있는 온/습도계, 풍향계 등의 정보를 취합하여 센터로 전송 기능
 - ▶ 센서상태 자가진단 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

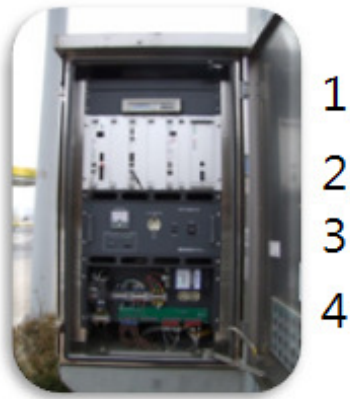
표.2-31 WIS 구성 및 사양

		① Socket Plane ② Main Controller
Interface	RJ- 45, RS- 232/485	
Network	Ethernet, Dial- Up, Direct Cable	
Sensing	Water Level, Surface Condition, Wind, Temperatures	
Protocol	SNMP- Null- PMPP, IP- PPP, TCP/IP	
Power	12/24VDC or 110~ 230VAC	

□ 무인단속장비

- 속도, 신호위반, 버스전용차로 위반, 갓길위반 등 불법행위 차량을 루프 검지기 등의 정보를 통해 위반차량의 번호판을 인식하여 센터로 전송
 - ▶ CCTV P/T/Z/F 제어 기능
 - ▶ LED or Lamp 조명 제어 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-32 무인단속장비 구성 및 사양

		① 통신장치부 ② 제어기부 ③ 전원장치부 ④ 단자대부
		① CCU ② DET(차량감지모듈) ③ DC- Power
CPU	32Bit 급 이상의 Micro Processor	
Memory	RAM : 64Mbyte 이상(확장가능), Flash Memory : 32Mbyte 이상(확장가능)	
사용전압	+5V DC, +12V DC, - 12V DC	
동작온도	- 34 ~ +74℃	
통신포트	1개 이상의 Ethernet 포트와 6개 Async 통신 Port 이상	

- 무인 교통단속 시스템의 구성은 지역제어장치(속도위반(갓길, 차로위반 포함) 단속장비, 구간속도위반 단속장비, 신호위반 단속장비 등)과 센터 중앙 장비로 구분된다. 추가로 현장장비는 이동식 속도위반 단속장비와 추가 향후 단속 장비로 구성

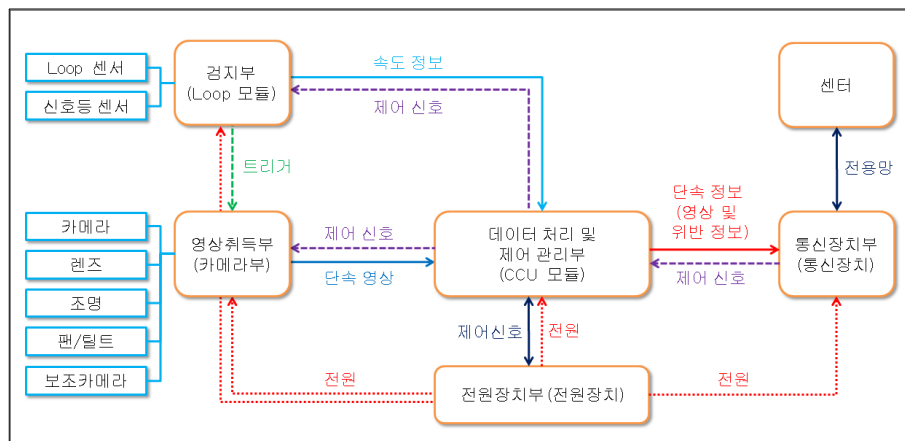


그림.2- 24 무인 위반 단속시스템 기능규격

- 무인 위반 단속장비의 지역 제어장치는 도로에 설치되어 교통위반 차량을 감지하여 위반 사실 통지서를 발행하기 위한 증거자료를 확보하여 센터 중앙처리장치로 전송하는 기능을 수행

표.2-33 무인위반단속장비 제어기 통신 개요

구 분	통 신 방 식		통 신 모 델	Port No
유지보수 SW - 지역제어기	유지보수 SW - 지역제어기	TCP/IP 방식(Ethernet)	일 대 일 통신 , Star형 Topology.	5100

- 유지보수 SW와 제어기 간의 프로토콜은 센터 서버와 신호위반 제어기간의 통신 프로토콜을 사용하며, 별도의 포트를 통해 통신하도록 구성

표.2-34 무인위반단속장비 유지보수 S/W-센터간 통신프로토콜

프로토콜	OP Code	지역제어기	응답구조	유지보수 SW	비 고
시스템 초기정보	50	자동전송	← 요청 시스템 상태 정보 → ← 응답	현장 운영 요원 필요 시 요청	유지보수 SW 최초 접속시 초기 정보 요청 장비코드 / SITE 이름
원격제어 정보	01,02, 03,05,0 6,07, 08, 09, 10		← 설정값 세팅요 청 응답 →	현장 운영 요원 필요 시 요청	차로변경 / 단속모드 / 제한속도 /시간설정 / 리셋 / 팬틸트 / 줌 / 포커스 / 조명 On/Off
시스템 상태정보	11	10초주기 자동전송	← 요청 시스템 상태 정보 → ← 응답	현장 운영 요원 필요 시 요청	지역제어기의 단속속도, 현재동 작모드 등
속도위반 정보	12	요청 받은 후 위반자료 발생시 자동전송	← 속도위반 테스 트 요청 속도위반정보 → ← 응답	현장 운영 요원 필요 시 요청	위반정보+차량영상+번호판영상 - 속도위반 테스트를 위해 속도 설정 값을 설정한 후 속도위반 테스트 실시
신호위반 정보*	20	요청 받은 후 위반자료 발생시 자동전송	← 신호위반 테스 트 요청 신호위반정보 → ← 응답	현장 운영 요원 필요 시 요청	위반정보+차량영상+번호판영상+ 연속영상 - 신호위반 테스트를 위해 신호 설정 값을 설정한 후 신호위반 테스트 실시
교통특성 정보	30	5분주기 자동전송	← 속도위반 테스 트 요청 교통특성정보 → ← 응답	현장 운영 요원 필요 시 요청	특성정보수집시간, 검지기와 통신주기, 교통량, 점유율, 속도
현도로영 상정보	40		← 현재도로영상 요청 응답 →	현장 운영 요원 필요 시 요청	현도로 영상

- 속도위반 단속 및 신호위반 단속 시스템의 포로토콜 공통 사용을 위해 시스템 프로토콜 영역 공간을 남겨두고 타 시스템 운영시 그 외의 값은 무시하도록 구성

□ UTIS 교통정보수집제공장치

- UTIS는 OBE와 기지국으로 구성되는 현장 장치로부터 센터까지 CCTV 영상과 함께 광통신망을 이용하여 연결되며, 센터에서는 정보항목별로 전담 처리서버가 구성됨
- 응용규격으로는 기본교통정보를 통하여 시스템에 대한 OBE정보와 교통소통정보, 돌발상황, 프로브 등 무선통신 기술을 이용한 교통정보 수집/제공 기술 표준에서 정한 정보항목에 대해 송/수신함

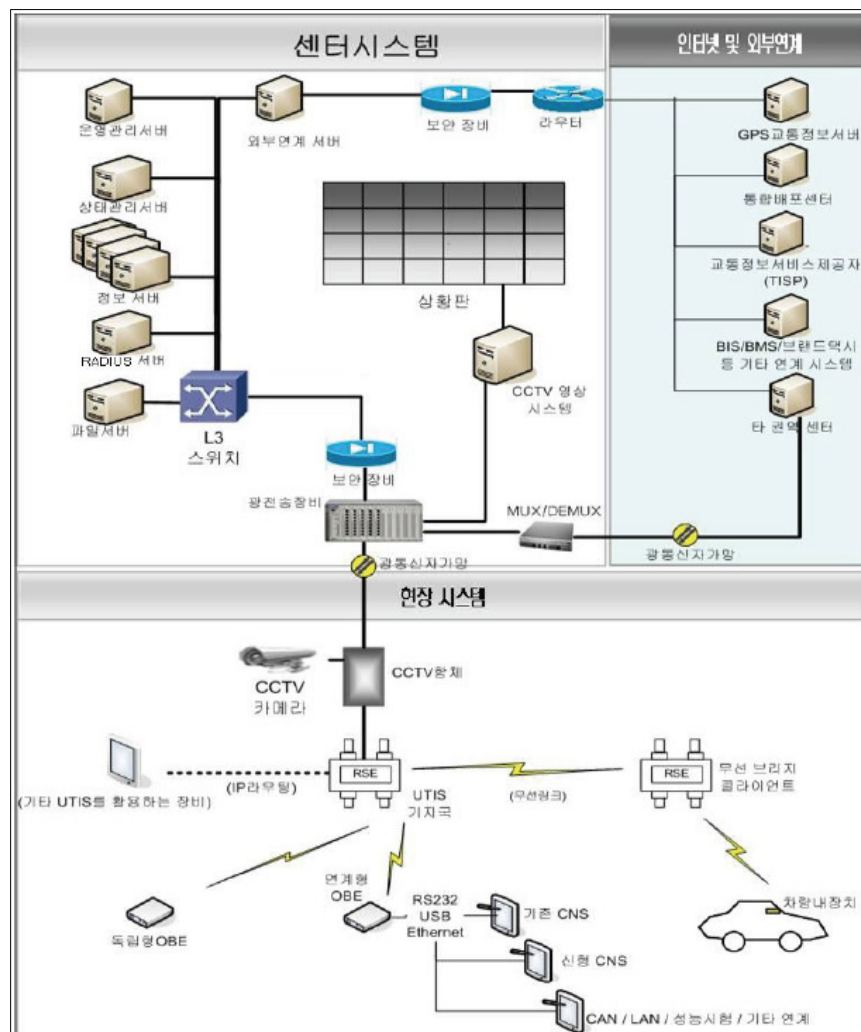


그림.2- 25 UTIS 시스템 구성도

- UTIS는 센터와 RSE간 유선통신규격으로 Ethernet 통신(IEEE 802.3 10/100 Base-Tx)를 적용하고, RSE와 OBE 간 무선통신 규격으로 Wireless LAN(IEEE 802.11a/e) 표준을 적용하는 것으로 물리계층(L1)과 데이터링크계층(L2)의 규격을 정의하고 있으며, 그 위의 상위 응용계층에 대한 규격을 UTIP로 정의하여 센터와 RSE간 및 RSE와 OBE간 통신이 이루어지도록 정의하고 있음

- 응용계층 규격인 UTIP에서는 하위 프로토콜에 상관없이 UPDU(UTIS Protocol Data Unit) 구조를 따르며, 모든 데이터 기록 순서는 'Network Bytes Order'를 가짐
- UPDU의 구조는 계층적인 구조를 가지고 총 28-40Byte의 헤더와 가변길이의 Payload 부분으로 구성되어짐

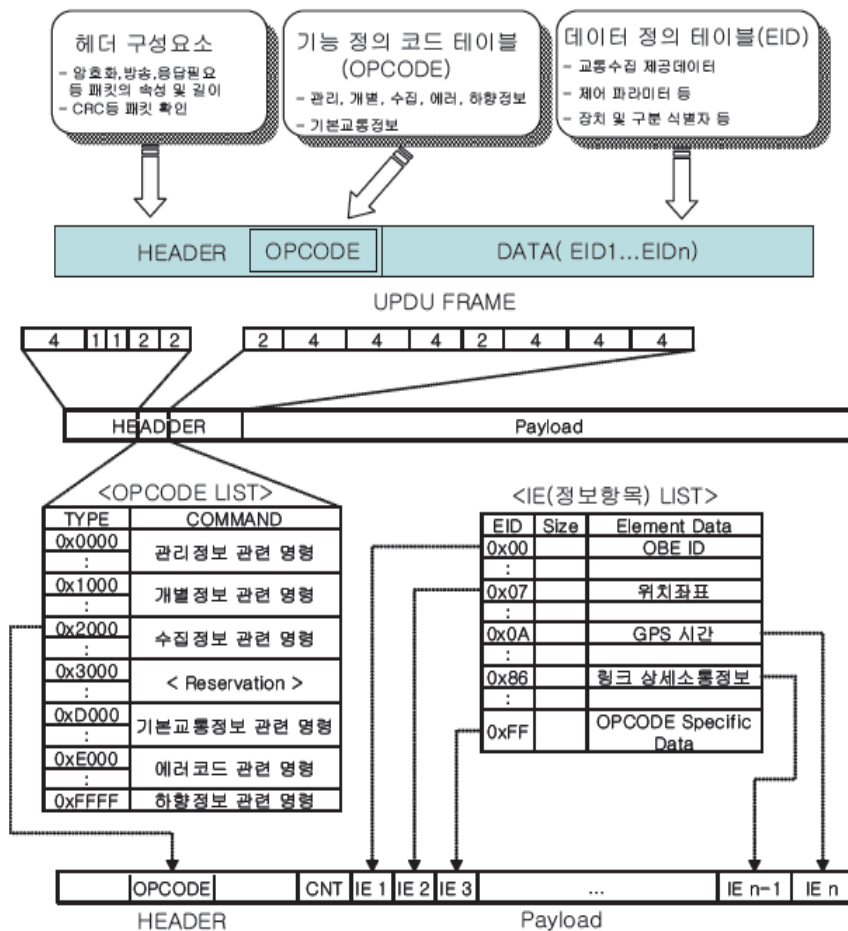


그림 .2- 26 UPDU 구조

- ▶ UPDP Header는 UPDU 패킷구조 중 실제 전송 정보인 Payload에 앞서 맨 앞에 붙여 전송하며, Payload의 길이와 패킷의 여러 특성들을 기술 하고 있는 필드임 또한 데이터나 제어신호 등에 앞서 패킷 전송단위에 대해 그것의 길이, 논리적이나 물리적으로 그것과 관계있는 다른 패킷 전송단위의 존재여부 등을 나타냄

(나) 국내 제어기 통합에 대한 노력

□ 통합폴 통합함체

- ITS 현장장비는 교통측면에서 주요 정보수집·제공의 요충지, 즉 정보수집 및 제공이 꼭 필요한 지점에는 장비들이 집중되어 설치되는 경향이 있으며, 이에 따라 ITS 구축 시 장비들이 집중되어 설치되는 곳에 대해 제어기 통합에 대한 노력이 있었음
- ▶ 성남시, 용인시 등 지자체와 국도, 고속도로에서는 장비가 집중 설치되는 부분에 대해 통합폴을 설치하여 하나의 함체에 두 개의 현장장비 제어기를 통합하여 설치하고 있음



그림.2- 27 통합폴 통합함체 설치 예

- 하지만, 현재 설치되어 있는 이른바 ‘통합함체’는 물리적 · 기능적으로 하나의 플랫폼을 공유하는 형태가 아닌 단순히 하나의 함체에 함께 보관하는 개념으로 일반함체보다 크기가 크고 기능적으로 연계되지 않는 한계를 가지고 있음
- ▶ 현재 설치되어 있는 통합함체는 통신부를 공유하는 형태로 구현되어 있으며, 함체의 크기가 일반함체보다 약 2배 정도 크기 때문에 2개 이상의 제어기는 통합이 거의 불가능함

□ 비츠로시스 교차로 통합제어기(VICS-1000)

- 국내 ITS 시스템 통합 전문업체인 비츠로시스에서는 도심 교차로내 신호제어 시스템, 다기능 단속시스템, CCTV, 사고기록 장치 등을 하나의 시스템으로 통합하는 통합 제어기를 개발하여 제품을 출시하고 있음



그림 .2- 28 비츠로시스 도심 교차로 통합제어기 개념

- 비츠로시스의 통합제어기는 기존 표준 교통신호제어기의 3U의 여유 공간을 이용하여 돌발상황용 CCTV카메라 시스템, 신회위반단속기, 교통사고 자동기록장치를 확장 통합하여 구성하고 통신라인은 하나로 구성한 형태로 개발되었음
- ▶ 기존 표준 교통신호제어기의 여유공간을 통해 Plug-In-Play형태로 운영이 가능하며, 환경정보 자동 백업 기능을 수행하며 슬롯 위치에 관계없이 운영 가능함

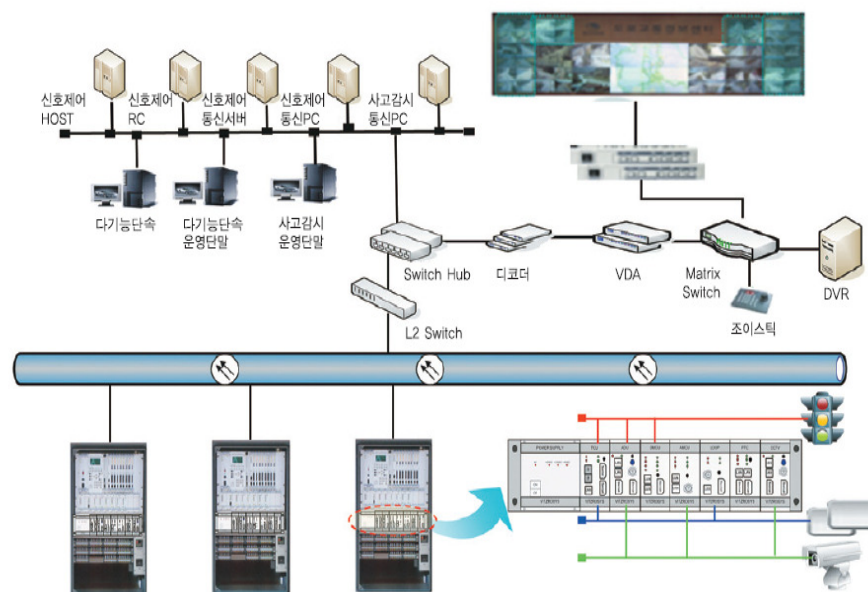


그림 .2- 29 비츠로시스 도심 교차로 통합제어기 구성

(3) 신호제어기 기술동향 분석

(가) 국내 신호제어기 역사

- 1950년대 국내 초창기 제어기는 정해진 현시신호(청색, 황색, 적색)를 순차적으로 표출시키기 위해 Timer와 미국 Eagle사의 Drum Switch를 사용하였음
- Drum Switch는 회전하는 Switch frame 위에 스위치 점점과 연결된 스프링 바가 부착되어 회전하면서 블록의 이가 빠진 곳을 통과시 신호등이 점등되도록 하는 초보적인 제어기 형태임
- 1960년대부터는 Drum Switch 대신 사용하기 편리하고 국산개발 제품인 전화교환기에 사용되던 Line Selector Switch를 채택하여 개발된 국산 교통신호제어기가 사용되기 시작하였음



그림.2- 30 우리나라 최초의 플라스틱 신호등과 Drum switch를 이용한 신호제어기

- 1970년대부터 급격히 증가하는 교통수단과 교통인구로 인하여 교통지체가 심각해지면서, 교통소통을 원활하기 위한 전자교통신호시스템을 선진국으로부터 도입하고자 계획을 수립하기 시작함
- 국내 신호제어기는 1980년대를 기준으로 비로소 검지기체계를 갖추어 교통상황에 대응할 수 있게 되었음
- 검지기를 활용한 신호제어시스템은 사전 정의된 시간대별 패턴에 의한 TOD(Time of day)제어방식과 검지기의 교통량 자료를 바탕으로 한 상황별 패턴선택제어(Automatic pattern selection mode)방법이 전자신호체계에서 활용되기 시작하였음

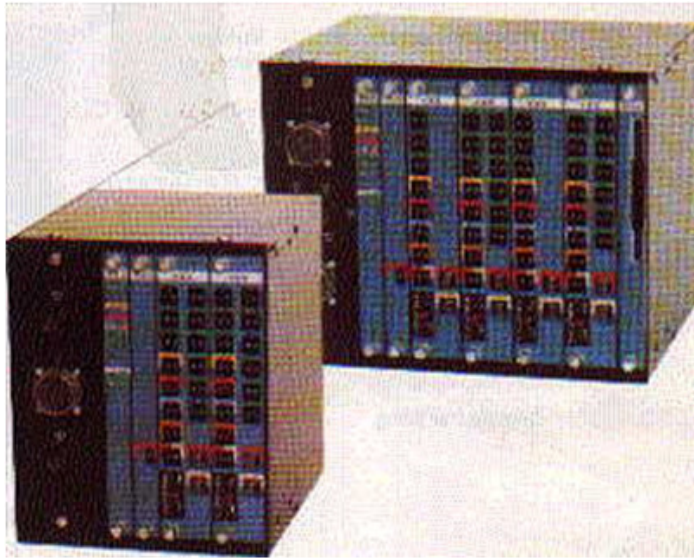


그림 .2- 31 국내에 도입된 Eagle사의 NC-100 전자신호제어기와 제어기 합체

- 3세대 실시간 신호제어시스템은 1990년대 초 ITS 기반사업의 일환으로 경찰청 및 국무총리실 주도로 산·학·연 합동프로젝트로써 개발 추진을 결정하였으며, 기본 알고리즘을 호주의 SCAT 시스템의 방법론을 바탕으로 개발이 시작되었음
- 2세대 전자 신호제어시스템과 달리 3세대 실시간 신호제어시스템은 검지기 자료를 이용하여 사전 정의된 Table을 참조하는 것이 아니라 직접 현시시간과 연동값, 신호주기 등 신호제어 변수를 직접 계산에 의해 산정하여 제어하고 있음

표.2-35 세대별 신호제어기 발전 과정

항 목	일반 신호제어기 (1세대)	전자 신호제어기 (2세대)		실시간 신호제어기 (3세대)
제어방식	정주기식 단독제어	시간대(TOD) 연동제어	교통류 대응제어 (AUTO)	실시간 교통류 대응제어
도입년도	1980년 이전	1980년대		1997년도
제어원리	미리입력된 신호시간으로 운영	시간대별로 미리 입력된 신호시간으로 운영	교통상황에 따라 미리 준비된 신호시간 계획 중 적정패턴 선택	현장의 교통상황에 따라 신호시간을 자동 계산
제어단위	1개 교차로		다수의 교차로를 단위로 제어	

- 현재, 국내 교통신호제어기는 일반신호제어기, 전자신호제어기와 실시간신호제어기로 구분할 수 있으며, 2004년 2월 경찰청 “교통신호제어기 표준규격서”가 발효되고 난후 국내에 설치되는 모든 교통신호제어기는 표준규격에 만족해야 하는 것으로 규정하고 있음

(나) 국내 신호제어기 종류 및 특징

- 우리나라에서 운용되는 신호제어기는 크게 일반신호제어기, 전자신호제어기, 실시간신호제어기 3개 기종으로 구분되며, 신호제어기는 각 종별로 고유의 신호제어 기능을 제공하고 있음

□ 일반신호제어기

- 일반신호제어기는 독립된 개별 신호교차로에서의 신호운행을 위하여 설계되었으며 인접하는 신호제어기와 통신이 기본적으로 고려되지 않는 오프라인(Off-line)용 지역제어기로 TOD(Time of Day)기반의 독립교차로에 적용됨
- 신호현시표출체계(Single-ring Phase Representation Scheme)를 활용하며 제어기에 설정되어 있는 자체시각을 기초로 신호시간(주기길이 및 녹색시간길이, 오프셋(Offset)을 표출함

□ 전자신호제어기

- 1978년 미국 Eagle Signal사 전자신호시스템을 우리나라에 도입하면서 장비가 소개되었으며 1981년에 국내에 처음으로 설치하였음
- 전자신호제어기는 신호제어기간의 연결이 지원되는 온라인 시스템으로 센터에서 교차로 신호시스템 상황 감시가 가능하나, 우리나라에서는 센터 H/W의 기능적 제약으로 인하여 전자신호제어기를 정주기식(TOD, Time-of-Days) 신호제어 용도로 사용하고 있음
- 온라인으로 운영되는 시스템이라서 여러 개의 교차로를 하나의 군집으로 묶어 운영하는 연동제어의 구현이 별도의 추가시스템 없이 가능함
- 시간대별로 규정해진 신호운영패턴을 선택적으로 적용하며 최대 16개 패턴까지 사용함

□ 실시간 신호제어기

- 실시간신호제어기는 90년대에 우리나라에서 개발한 첨단교통신호제어기로 실시간으로 변화하는 교통량을 토대로 교차로 운영포화수준을 산정하고 이를 토대로 실시간으로 신호시간을 설계·적용하는 시스템에 사용되는 제어기임
- 온라인(On-line) 시스템으로 센터에서 교차로 신호시스템 상황감시가 가능하나 신호제어 알고리즘을 센터에서 관할하기 때문에 센터가 없이 독립적으로 설치된 실시간신호제어기의 기능은 많은 부분에 제약이 있음

- 실시간신호제어시스템에서 적용하는 현시구현체계는 이중고리기반 현시표출 체계(Dual-ring Phase Representation Scheme)로 일반신호제어기 및 전자신호제어기에서 사용하는 단일고리기반 현시표출체계(Single-ring Phase Representation Scheme)의 기능을 기본적으로 구현이 가능하면서 보다 정밀한 수준으로 중첩현시(Overlap)구현이 가능함
- 1999~2002년에 세 차례에 걸쳐 실시간신호제어시스템 기능개선(수행기관: 도로교통안전관리공단, 서울시립대, 아주대학교)이 있었으며, 이러한 실시간신호제어시스템의 검증평가를 2002~2003년에 걸쳐 서울시정개발연구원이 수행하였음

표.2-36 제어방식별 규격 적용범위

구 분		일반신호제어기	전자제어기	실시간신호제어기
장치 구성 범위	MCU	• CPU보드 • 전원장치	• CPU보드 • 전원장치 • 모뎀	• CPU보드 • 전원장치 • 모뎀 • 검지기보드, 옵션보드
	SCU	• 컨트롤러 • 점멸기, LSU	• 컨트롤러 • 점멸기, LSU	• 컨트롤러 • 점멸기, LSU • 확장보드
기능적용범위		• 지역TOD제어 한정	• 모든 지역제어기능 • 중앙 TOD 제어 한정	• 모든 지역제어기능 • 모든 중앙제어기능
적용 도		• 지방/교외부 독립교차로	• 독립 또는 관제센터 연결되는 연동 • TOD제어 교차로	• 항상 관제센터와 연결되는 실시간 제어교차로

(다) 경찰청 표준규격서

- 경찰청 교통신호제어기 표준규격서는 제어기간 부품이 호환되지 않아 유지보수의 어려움이 있고, 새로운 기능을 추가하기 위해서는 기존제어기를 철거 후에 새로운 제어기를 설치해야하는 문제가 있어, 2003년에 개발이 시작되어 2004년 2월부터 경찰청 규격으로 운영되고 있음



그림 .2- 32 표준규격 교통신호제어기 함체 및 내부구성 예

- 규격서의 구성은 교통신호기의 기본기능 및 상호호환성을 확보하기 위한 하드웨어 부문, 제어기능부문, 통신규약 부문, 시험 및 검사부문으로 구성되어 있음

① 하드웨어 규격

- 하드웨어 규격의 내용은 교통신호기의 외관 및 내부 구성, 하드웨어 장치의 구성, 구성부를 이루는 각 실장부품에 대한 호환성을 목표로 하는 하드웨어적 접속 규격과 요구기능을 지정하기 위한 부분임
- 표준규격교통신호제어기는 신호제어부(MCU : Main Control Unit)와 신호등기구동부(SCU : Signal Control Unit), 기타장치부와 수동조작판(Police Panel) 및 단자대함(TF : Terminal Facility)으로 구성됨
- 주제어부와 신호구동부는 각각 별도의 중앙연산장치(CPU)를 사용함

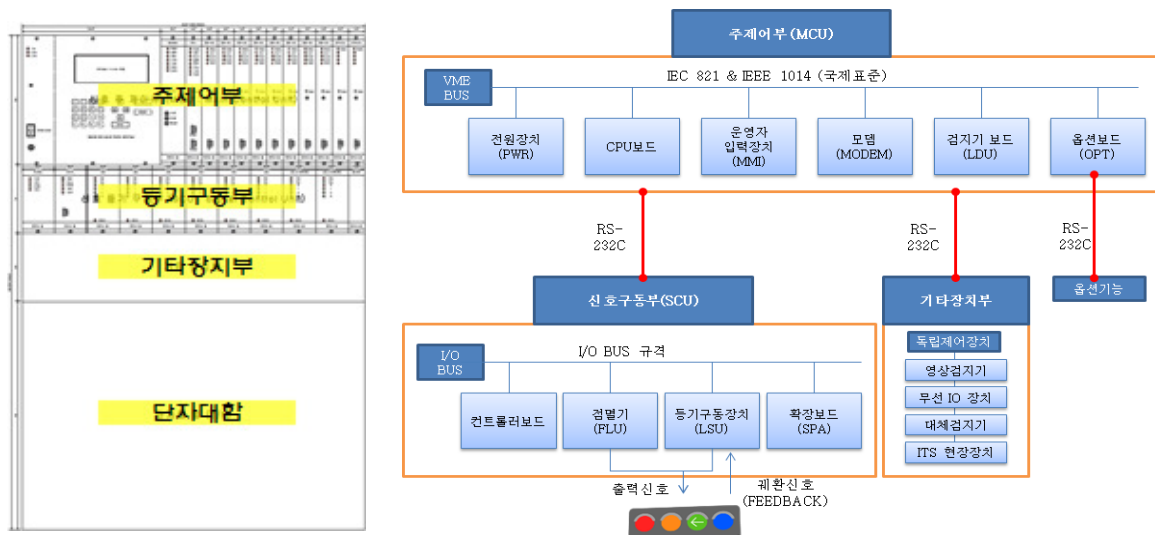


그림.2- 33 하드웨어 실장도 및 구성블록

□ 주제어부

- 주제어부의 하드웨어적 구성요소는 VME 버스 주기판 및 입출력 데이터 통신 장치를 기반으로 CPU보드, 모뎀, 검지기보드, 운영자입력장치, 옵션보드 및 전원장치로 구성되며 6U 높이의 19인치 EIA 규격의 랙에 보드형태로 장착됨
- 주제어부에서는 교통수집정보 처리, 제어알고리즘 처리, 관제센터 중앙장치와 통신, 운영자 입력장치 접속 등의 기능을 수행함

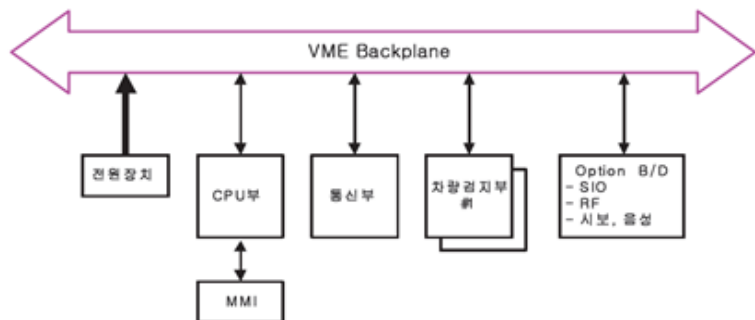


그림.2- 34 주제어부 하드웨어 실장 및 구성

□ 신호구동부

- 신호구동부는 컨트롤러, 등기구동장치(LSU : Load Switch Unit), 점멸기(Flash), 확장보드, 주기판(Backplane)으로 이루어짐. 주제어부의 명령에 따라 신호등의 점등과 소등을 전달하며, 주제어부의 장애 발생 시 기본 신호출력제어를 수행하는 안전제어 기능을 통해 시스템의 안전성을 제어하도록 하고 있음

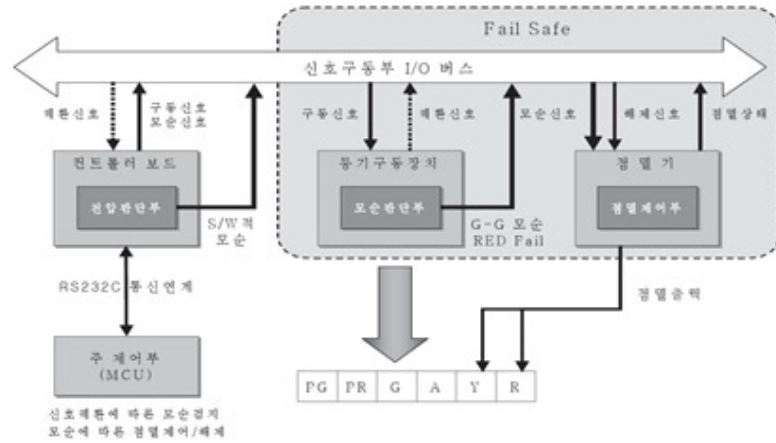


그림 .2- 35 신호구동부 하드웨어 실장 및 구성

□ 기타 장치부

- 기타장치부는 무선입출력장치, 독립 영상처리시스템, 대체검지기 제어시스템, 독립 실시간 제어시스템 등 신호제어기능과 관련된 기능의 제어장치는 물론 기타 ITS에서 현장장치로 사용하는 장비들을 실장될 수 있는 공간이며, 기타 장치부에 실장되는 장치들은 교통신호기와 전원 및 통신라인을 공유할 수 있도록 하고 있음
- 수동조작판은 비상시나 민방위 훈련시, 또는 혼잡시에 경찰관이 현장에서 직접 교통신호기를 조작할 때 사용되며, 수동제어기능·점멸해제·소등 및 모순해제기능 이 있음

□ 단자대 함

- 단자대 함(Terminal Facility)은 교통신호기에 전원을 공급하는 장치 및 전력선과 검지기 케이블, 통신라인 등을 연결하기 위한 단자대 등을 포함하는 시설공간을 이야기함
- 교통신호기내에 설치되는 모든 모듈들과 장치들을 서로 연결시켜주는 장치이며, 교통신호기 자체를 전기적인 잡음이나 외부충격으로부터 보호하는 기능을 갖고 있음. 다음 <표 1>과 같은 부품들이 부착됨

표.2-37 단자대함 구성

기능 구분	기능설명
Terminal Block	1) Loop 검지기용 2) 신호등용 3) 통신 모뎀용 4) 입출력용 5) 맹인용 신호등 Terminal Block 6) PED Call Terminal Block 7) Flash의 RED 출력과의 Common Terminal 8) 영상검지기 등 기타장치 사용에 대비한 선택 가능한 기타 예비 단자대
전원장치	1) ELV 2) ARRESTER 3) AC(+), AC(-) Common 4) Frame Ground 5) Main 전원 Terminal 6) Noise Filter 7) Conccent

② 소프트웨어 규격

- 소프트웨어 규격의 내용은 교통신호기에서 신호등을 점등 및 소등하는데 적용되는 신호시간계획의 작성과 운영방법, 검지기 정보의 처리방법, 수동 입력장치나 차량 소통상태의 변화에 의한 사건 발생 등 여러 가지 지역적인 입력신호를 처리하는 방법에 대한 표준화된 기능을 지정하는 부분임

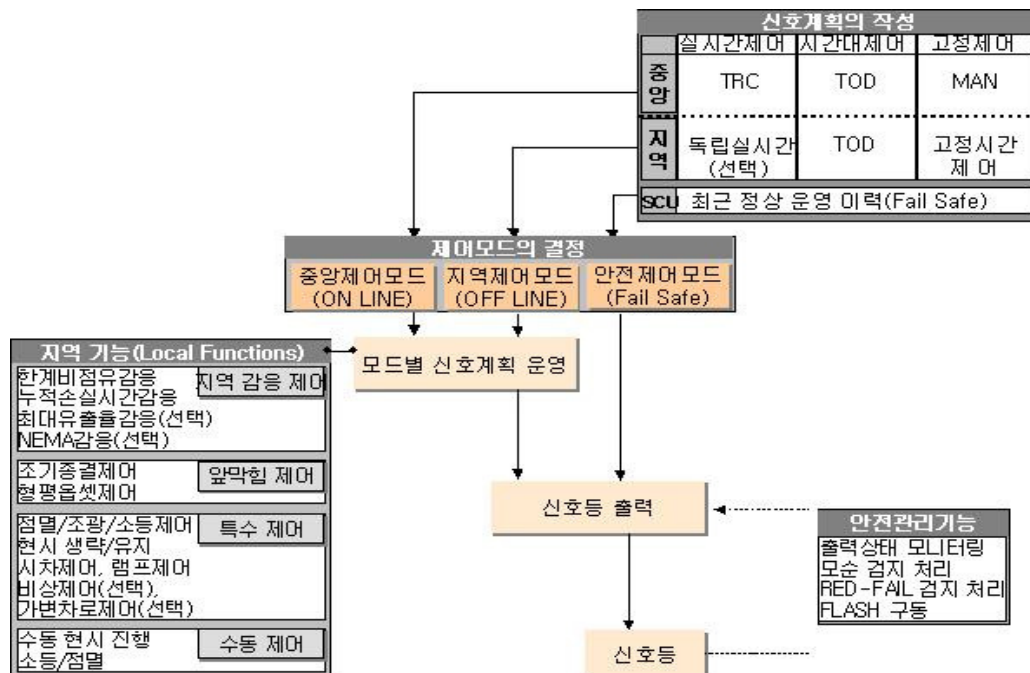


그림.2- 36 제어모드별 제어변수 결정 및 조정 흐름도

③ 통신규약 규격

- 통신규약 규격의 내용은 교통신호기와 중앙장치, 내부 독립장치간 통신규격을 다루는 부분임

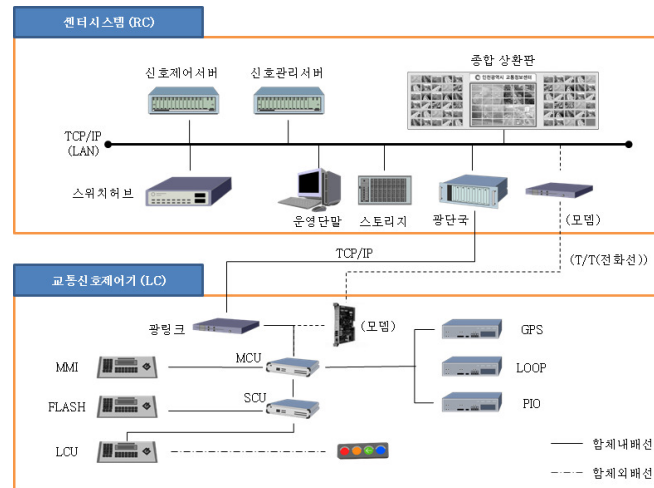


그림 .2- 37 교통신호제어시스템 센터 및 현장 전체 구성도

④ 검사 및 시험규격

- 검사 및 시험규격의 내용은 교통신호기의 전자, 전기적 규격 만족 여부와 이에 대한 기계적 검사와 외부환경에 대한 내환경성 및 외관 등을 검사하는 내구성시험 및 소프트웨어적 기능을 검사하는 기능 검사 방법으로 이루어짐

표 .2-38 각 검사기준에 의한 시험항목 및 시험단위

구 분	항번	검사 항목	검사 단위
내구성 시험	1	외관 검사	전수검사
	2	일반 기능 시험	설계 교차로의 4%에 해당하는 지역 신호기 표본 추출 (단, 표본수가 1대 이하로 산출될 경우 1대를 검사)
	3	환경 시험	상 동
	4	진동 시험	상 동
	5	충격 시험	상 동
	6	절연 시험	상 동
기능 검사	1	통신프로토콜 운전 시험	설계 교차로의 5% 표본 추출 (단, 표본수가 1대 이하로 산출될 경우 1대를 대상으로 검사)
	2	원격운전기능 검사	상 동
	3	제어모드별 제어기능 시험	상 동
	4	검지기처리 정확도 검사	상 동
	5	부품별 호환기능 검사	상 동

- 규격서의 운영방법은 부품 및 단자, 램프 등의 위치가 표시된 도면은 가능하면 지키는 것으로 하고 있으며, 자세한 수치가 직접 기입되지 않은 경우 교통신호기 기능발휘를 저해하지 않는 범위 내에서 위치와 크기를 조정할 수 있는 것으로 하고 있음

⑤ 신규 규격서 보완내용

- 최근 몇 년전부터 지자체 ITS 사업시 전용망 보다는 광자가망에 의한 통신인 프라가 설치되고 있으며 에 따라서 센터연계도 기존의 전용망 보다는 보다 대용량, 고속의 네트워크 통신위주로 보완이 필요하였고, 제어기 제조사들도 많이 증가하였음
- 또한 지자체별 교통신호제어기에 대한 요구사항들이 점차적으로 증가하였으며 향후 호환성 확보를 위한 기능들이 추가됨에 따라서 교통신호제어기 규격서에 대한 보완요구사항들이 많이 발생하였음
- 이를 수용하기 위하여 경찰청과 도로교통공단을 중심으로 많은 제어기 제조사들이 다수의 협의를 통하여 신규 교통신호제어기 규격서를 제정하여 2010년 8월달 배포하였음
- 새로운 규격서는 기존의 규격서의 내용을 토대로 국제적으로 많이 사용되는 3색등기에 대한 내용이 추가되었으며 센터와 신호제어기간의 정보연계 및 특수기능들에 대한 내용이 중점적으로 추가되었음

표.2-39 신호제어기 규격서 주요 보완내용

구분	기존 규격서 (2004년 4월)	신규 규격서 (2010년 8월)	비고
신호등기방식	4색등화 전용 (R/Y/A/G/PR/PG) 최대 8개 LSU - 8 x 6 = 48등기	4색등화/3색등화 - 기존 4색등화 규정 - R/Y/G 3색등화 규정 최대 16개 LSU (3색등기) - 16x6 = 96등기	3색등화/4색등화 간 호환되지 않음
신호모순방식	신호구동부내 하드웨어	신호구동부내 하드웨어 및 소프트웨어 모순검지	모순검지 기능 강화
센터연계방식	전용선 통신방식	전용선/Network 통신방식	자가망 수용
외부정보 연계	없음	VME BUS 내 전용모듈을 통하여 신호운영정보 제공	외부시스템 연계고려
제어기 내부구성	내부구성방식 규정 - 19인치 표준랙 적용	19인치 표준랙 기본형/소형 비표준랙 소형/단일로형	설치유형 고려
제어기 외함	규격서내 표준함체	규격서내 디자인 규정	외함 디자인 고려
펌웨어 다운로드	규정없음	CPU/SCU 펌웨어 다운로드 기능 추가	유지보수 측면 고려
제어기 옵션보드	하드웨어 호환성을 유지하기 위한 규격 명시	하드웨어 호환성 및 소프트웨어 호환성을 위한 규격 명시 - 보행자 입력모듈 - 우선신호 제어모듈(PPC)	향후 확장성 고려
루프 검지기	32 Channel	최대 64 Channel 수용	

⑥ 경찰청 표준규격서의 문제점

- 신호등기 체계가 4색등과 3색등을 모두 수용하고 있어서 이 혼재되어 있어 다소 복잡하며 등기부 모듈간 호환성이 없음으로 각각 별도제품으로 구성이 필요함
 - ▶ 4색등기(R/Y/A/G/PR/PG 6등기)와 3색등기(R1/Y1/G1/R2/Y2/G2 6등기)간 입출력 수가 동일함으로 등기모듈(LSU)는 신호제어기에서 현장의 등기를 직접 제어하는 모듈로 현장의 유지보수 측면을 고려하면 하드웨어적인 호환이 우선적으로 고려되어야 함
- 3색등기부의 경우 기본적으로 차량, 보행자, 좌회전,우회전, 자전거, 버스등을 각각 규정함으로 제어기내 수용되는 등기수가 너무 많아서 규격서내에서 정의된 제어기 함체내 모두 수용하기가 어려움
- 또한 루프검지기 최대 64 Channel 수용시 문제가 규정된 제어기 함체에서는 물리적으로 수용하기가 어려움
- 함체내 내부구성에 대한 규격서내 명시된 타입이 기존 단일 규격이 아닌 4가지 형태(표준/비표준, 기본/소형)를 제시함으로써 제조시 혼돈이 발생하며 제조시 대량생산이 어려움
 - ▶ 기존 규격서 보다 설치유형에 따른 최적 제어기 형태를 고려하여 명시하였으나, 단일형태가 아님으로 형태별 소량생산에 따른 제조사 원가가 상승되며 규격서내 내부 Rack 구성을 고려하면 여러형태의 제어기가 존재함으로 원래의 표준 규격서 취지에서 변형되었음
 - ▶ 향후, 다른 유형의 제어기 요구사항이 나오면 또 규격서에 내용을 추가해야하는 문제의 소지가 남아있음
- 신호제어기 유지보수 측면을 고려하여 추가된 제어부 CPU/SCU 에 대한 펌웨어 Download 기능은 펌웨어 Download시 기능이상 발생할 경우 차량혼재에 의한 교통사고나 매우 혼잡한 교통상황을 유발 할 수 있음
- 보행자 감응신호, 우선신호 및 긴급신호를 처리하기 위한 옵션모듈에 대한 하드웨어 및 소프트웨어 운영방식의 명확한 규정이 필요함
 - ▶ 지자체별 또는 제조사별 신호제어기 특수기능에 대한 요구들을 반영하여 하드웨어 및 소프트웨어 운영방식을 제시하여 이러한 기능구현시 호환성에 역점을 두고 규정을 하였으나, 원론적으로 운영방식에 대한 규정이 명확하지 않은 상태에서 하드웨어/소프트웨어에 대한 규정으로 기능구현시 모호한 상황이 발생할 수 있음

(라) 표준규격 신호제어기의 소형화

- 경찰청에서는 지자체별로 추진되는 교통신호제어기 디자인 개선사업이 중복 투자로 예산을 낭비하고, 업체의 제작비용 증대 및 제어기간 호환성 확보 등의 문제점이 예상되며, 지식경제부에서 주관하는 「공공디자인 개발 지원 사업」을 통해 신호등 및 교통신호제어기 디자인 개선 사업을 추진함
- 디자인 개선 사업의 추진내용은 도시환경과 잘 조화되고, 세련된 형태의 신호등 및 신호제어기 디자인을 개발하는 것으로 유형 및 형태별로 기능성이 강화된 디자인 모델을 제시함



그림 .2- 38 경찰청 교통신호제어기 디자인 개선안

- 서울시에서는 도시미관의 개선과 경제성을 고려하여 교차로 수준에 맞게 단일로 횡단보도 및 소형 교차용 교통신호제어기를 개발함
- 19인치 표준규격 팩을 사용하지 않고 구성 보드의 전면판 폭과 장착되는 수량을 축소하여 함체의 크기를 기존 표준규격 제어기의 2/3 수준으로 축소하는 등 도로 점유공간을 최소화하고, 미려함도 강조함
- 이와 같은 소형화 설계의 문제점은 교차로용과 횡단보도용 제어기 내부에 구성보드들의 크기가 달라 상호 호환이 안되고, 기존 제어기의 구성보드와도 호환성을 확보할 수 없는 데에 문제점이 있음

표.2-40 서울시 교통신호제어기 소형화 개발사례

구분	물리적 규격 개선		구조변경 개선	제어부품 개선	
	크기	무게	수동조작 패널 위치	LSU Slot	검지기보드
표준제어기	1010*600*450	98kg	정면	8개	4ch*8장
소형제어기	773*425*368	48kg	측면	6개	4ch*2장 (8ch*2장)
개선 효과	체적대비 40% 소형화	중량대비 48% 경량화	측면 부착으로 공간 활용	4지 교차로에 제한적	설치지점 특성고려

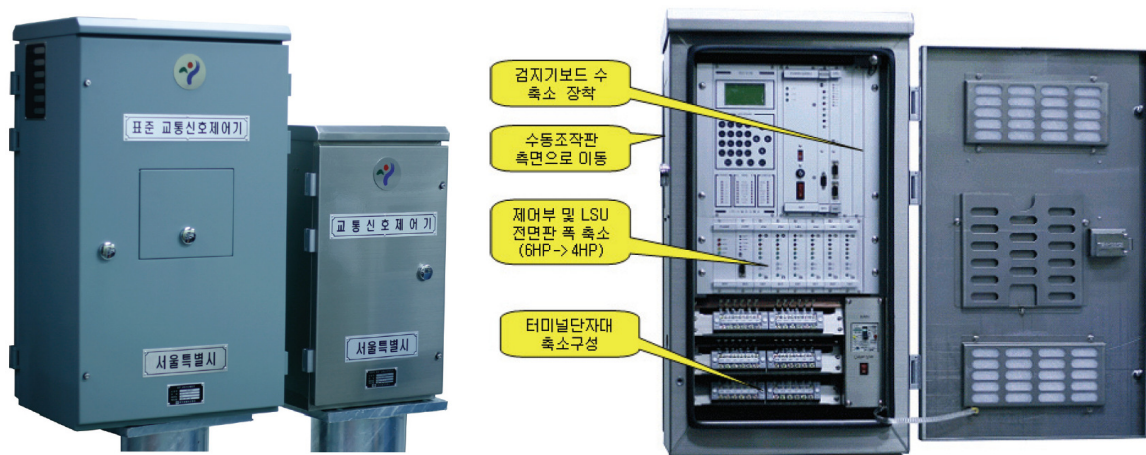


그림 .2- 39 서울시 소형 교통신호제어기 형태

- 성남시는 판교신도시 건설 사업을 추진하면서 도시미관의 개선방안으로 신호등 지주를 H빔으로 설계하고, 교통신호제어기를 지주에 부착하도록 계획하여 지주 부착형 교통신호제어기의 개발을 추진하였음

표 .2-41 성남시 교통신호제어기 소형화 개발사례

구분	물리적 규격 개선		구조변경 개선	제어부품 개선	
	크기	무게	수동조작 패널 위치	LSU Slot	검지기보드
표준제어기	1010*600*450	98kg	정면	8개	4ch*8장
소형제어기	1200*320*300	55kg	정면	8개	4ch*8장



그림 .2- 40 성남시 소형 교통신호제어기 형태

(마) 센터와 신호제어기간 정보연계 부재

- 현재의 신호제어기는 단독적으로 그 기능을 수행하고 있으나 오늘날과 같이 매우 복잡해져가는 교통 환경에 대응하기에는 그 한계가 드러남
- 정보통신기술의 발달은 다양한 ITS기술을 응용하여 효과적으로 사용할 수 있으며, 국내의 정보통신기술환경은 매우 뛰어나 활용가능성이 매우 높음
- 신호운영에 있어서 기존 지점정보 위주에서 구간 소통정보를 활용하는 방안의 필요성이 대두되고 있으며, 해외에서도 링크통행시간을 기반으로 하는 신호운영이 새로운 경향으로 등장하고 있음
- 기존의 ITS와 정보 및 인프라를 공유하고 연계하여 운영할 수 있는 기반시설과 환경은 조성되어 있으며, 이러한 인프라를 효과적으로 사용하기 위해서는 ITS센터와의 연계가 필요함
- 현재의 ITS는 하나의 물리적인 공간에 구축은 되어 있으나 기능적(ATMS, BMS, 신호운영 등)으로 서로 연계가 이루지지 않고 별개의 시스템으로 운영되고 있어 비효율적이라 할 수 있음

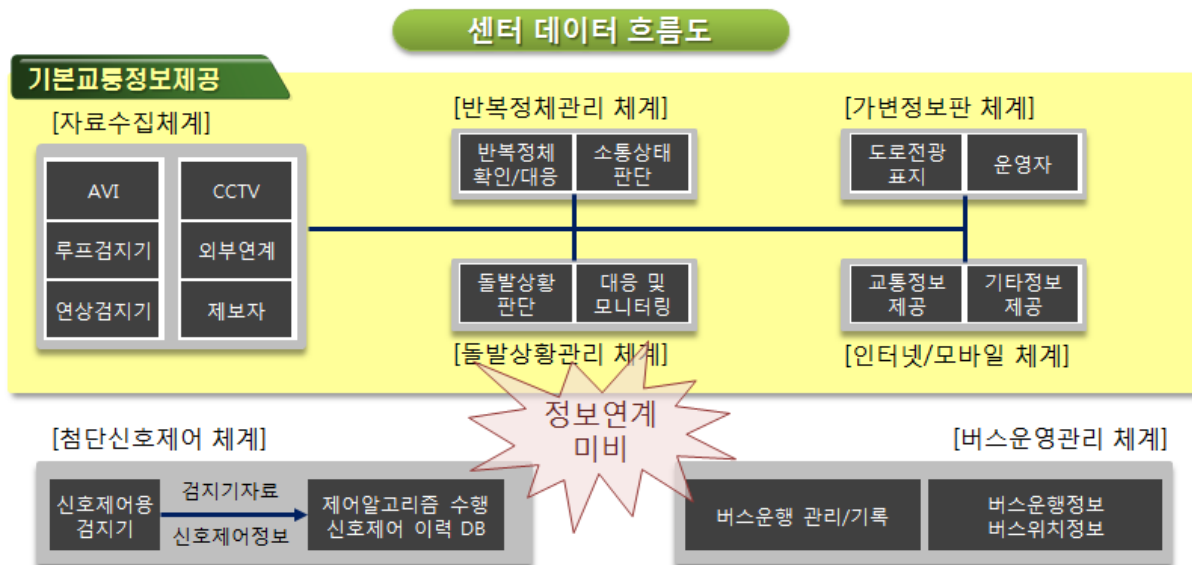


그림 .2- 41 신호제어기와 센터간 정보연계 미비

□ 연계방안의 필요성

- 향후 ITS연계를 통한 정보를 공유하는 사회적 요구가 발생할 것이며 해외 사례를 통해서도 이러한 환경변화에 대응하는 시도들을 알 수 있음
- ▶ 모든 도시의 교통상황 파악이 필요하며 최적화된 신호운영이 요구됨

- ▶ 대중교통을 지원하기 위한 신호운영이 필요하며, 이를 위해서는 제어기의 기능개선이 필요하며, BMS센터와 위치정보의 연계가 필요함
- ▶ 긴급차량을 지원하기 위한 우선 신호운영의 필요성이 있으며, 긴급차량의 목적지를 설정함으로써 최적경로를 산출하고, 최적경로상의 대기행렬을 소거하고 도착시간을 예측하여 녹색시간 배분비율을 조정할 수 있는 기능들이 구현되어야함
- ▶ 센터시스템에서는 신호제어기를 원격으로 모니터링하여 오류 발생시 신속하게 복구할수 있는 시스템이 구축이 필요함

□ 정보연계를 위한 필요기능

- 전반적인 신호제어를 무선으로 하는 것은 한계를 가지고 있지만 기존의 유선 방식을 보완하고 긴급차량과의 통신 등에 무선통신기능이 필요함
 - ▶ 긴급차량 또는 버스의 우선 신호를 구현하기 위해서는 차량과의 통신이 필요하여 신호제어기는 표준규격서의 기능을 수용하며 무선통신수단의 탑재가 요구됨
- 신호운영센터와 기존ITS센터와의 연계운영방안이 제시되어야 함
 - ▶ 신호운영 센터의 기본적인 하드웨어(H/W), 소프트웨어(S/W)의 규격이 제시되어야하며, 소프트웨어는 호환성을 확보하여야 함

(4) 관련논문 및 특허 현황

표.2-42 국내 관련 논문 현황

논문명	저널명	저자	등록년도	요약
지능형교통시스템의 CCTV 제어용 SNMP 적용 사례연구	한국ITS학회 논문지	나원경 외 2명	2002	· ITS 센터와 장비들간의 상호운영성 확보를 위해 인터넷 망에서의 망관리 프로토콜인 SNMP를 이용해 센터와 CCTV 노변장치간 통신프로토콜에 대해 연구 · 이를 위해 클래스 B를 이용한 SNMP를 적용하여 CCTV를 컨트롤 하는 방법을 실제 예를 들어 설명하고 있으며, 실제 데이터가 네트워크에서 이동하는 모양을 16진수로 표현하여 제시
실시간신호제어 시스템 루프검지기 수집정보를 활용한 소통정보 생성방안에 관한 연구	한국ITS학회 논문지	이철기 외 3명	2007	· 신호제어시스템 루프검지기에서 수집되는 교통량, 점유시간/비점유시간, 포화도, 지점속도, 대기길이 등을 이용해 링크소통상태를 파악하는 정보로 활용하기 위한 방안 연구 · 이를 위해 대상구간의 통행시간을 실측하여 검지기 수집정보와의 상관관계를 다양하게 평가 · 분석 결과 오차율이 비교적 크게 나타나 실시간 신호제어시스템검지기정보를 직접적으로 구간통행정보 추정에 사용하는 것을 적절치 않음을 판단
차세대 교차로관리 통합제어기 개발방안	한국ITS 학회학술지	노동수 외 2명	2008	· 본 연구는 ITS 현장설비 중 상호 보완적 관계에 있는 교통신호제어기, 신호위반단속기, 교통사고 자동기록장치, 돌발상황관리용 CCTV 카메라시스템을 물리적/논리적으로 통합하여 차세대 교차로관리 통합제어기를 구성하는 방안을 제시하고 있음 · 이를 위해 신호제어기와 신호위반단속기, 교통사고 자동기록장치, 돌발상황관리용 CCTV카메라 시스템의 물리적 통합, 통합제어기의 연계이터를 정의하고 통합흐름을 구성하는 논리적 통합, CCTV 시스템에 적용되는 비디오/데이터 링크(또는 광모뎀) 1개의 사용으로 하는 통신 통합을 연구함
표준규격 교통신호제어기에서 TCP/IP 통신프로토콜 제정방안 연구	한국 ITS 학회지	한원선 외 4명	2009	· 본 연구는 교통신호제어시스템이 ITS 통신망 내에 구성이 가능하도록, TCP/IP 프로토콜을 기반으로 한 교통신호제어기 통신규격(안)을 개발을 목적으로 함. · 제어, 상태정보와 데이터 베이스 정보 등 표준규격 교통신호제어기의 23개 통신항목에 대한 통신규격(안)이 DATEX-ASN 통신처리 절차 및 구조 (KS ISO X 14827 Part1, 2, ISO/ DIS 15784 Part-3)를 적용하여 개발하였음. 실험을 위하여 통신항목별로 응용 프로그램을 개발하였으며, 실험결과 통신항목 모두 인코딩 및 디코딩처리가 가능하였음
연동교차로를 위한 통행시간기반 신호제어 알고리즘의 현장 적용 및 평가	대한교통학회지	정영재 외 1명	2009	· 본 연구에서는 구간통행시간을 기반으로 하는 실시간 교통신호제어 알고리즘을 개발하였으며, 알고리즘의 현장 실험 및 평가를 수행하였음 · 구간통행시간 기반 실시간 신호제어 알고리즘은 전체 접근로의 지체 균등화를 목적함수로 하며, 주요 과정으로는 개별차량 지체와 차량관측 시간을 이용한 대기행렬 해소시간의 산정과 이를 기반으로 교차로 지체를 산정하는 과정임. 이후 이동류별 주기단위 지체변화량을 산정하고, 주기 결정 및 현시 배분 등의 과정이 이루어짐
교통신호제어기와 검지기간 인터페이스 국제표준 개발	한국 ITS 학회지	김남선 외 3명	2008	· 본 연구에서는 교통신호제어기에 정보를 공급하는 차량검지기를 루프기반, 영상기반, 차량 내 장치를 이용한 차량인식기반의 3가지 범주로 분류하여, 각각의 통신규약과 인터페이스 방법을 제시함

표.2-43 국내 관련 특허현황

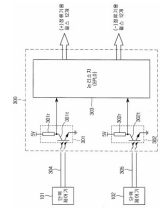
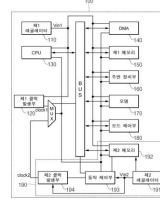
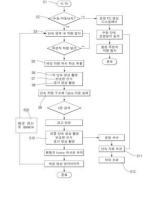
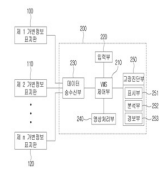
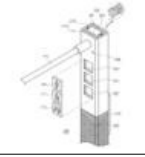
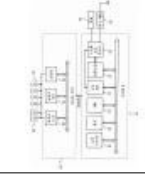
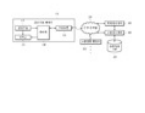
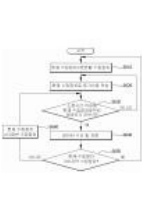
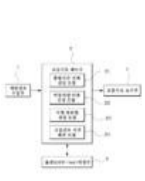
특허명	주요도면	출원번호	출원인	등록여부	요약
계층적 제어 시스템에서의 이중화 제어방법 및 그 장치		10- 2002- 0013 521 (등록번호 : 10- 0412301)	한국전기 연구원	○	· 본 발명은 계층적 제어 시스템 체계하에서 하부 계층의 임의의 제어기에서 고장이 발생하더라도 장치의 용량을 감소시킴 없이 정격 용량으로 운전할 수 있도록 하는 계층적 제어 시스템에서의 이중화 제어방법 및 그 장치를 제공하고자 한다.
저전력모드가 구비된 SOC 및 그 구동방법		10- 2006- 0106 495 (등록번호 : 10- 0829979)	삼성전기 주식회사	○	· 본 발명은 저전력 모드가 구비된 SOC 및 그 구동방법에 관한 것으로, CPU, DMA, 주변 장치부 및 모뎀을 포함하는 SOC에 있어서, 상기 SOC의 주전원인 제1 전원을 공급하기 위한 제1 레귤레이터; 상기 SOC를 구동시키기 위한 기본 클럭인 제1 클럭을 발생시키는 제1 클럭 발생부; 상기 CPU, DMA, 주변 장치부 및 모뎀으로부터 입출력되는 데이터를 저장하는 제1 메모리; 상기 SOC의 상태에 따라 상기 SOC를 액티브 모드, 대기 모드 또는 스탭 모드 중 어느 하나의 동작 모드로 동작시키기 위한 모드 제어부; 및 상기 SOC의 상태에 따라 상기 SOC를 저전력 모드로 동작시키기 위해 상기 제1 클럭보다 낮은 주파수인 제2 클럭 및 상기 제1 전원보다 낮은 전압의 제2 전원으로 동작하는 저전력 모드 제어부;를 포함한다.
임베디드 비디오 서버를 이용한 불법주정차 단속 장치 및 방법		10- 2007- 0039 491 (등록번호 : 10- 0805782)	주식회사 세오	○	· 본 발명은 임베디드 비디오 서버를 이용한 불법 주정차 단속 장치 및 방법에 관한 것으로, 임베디드 비디오 서버를 이용한 불법 주정차 단속장치 및 이를 이용한 불법 주정차 단속 방법에 관한 것이다.
차량 감지를 위한 중앙집중형 영상처리 시스템 및 방법		10- 2003- 0026 783	주식회사 오픈아이 즈커뮤니 케이션	X	· 본 발명은 카메라 영상으로 차량을 감지할 수 있는 중앙집중형 영상처리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 도로현장에 설치되어 있는 복수의 카메라 영상신호가 광케이블을 통하여 중앙센터로 전송된 각 도로현장의 영상을 동시에 처리하여 차량을 실시간으로 감지하고 영상을 압축하여 전송할 수 있는 중앙집중형 영상처리 시스템 및 방법에 관한 것이다.
가변 정보 표시판의 감시 장치 및 방법		10- 2008- 0014 571 (등록번호 : 10- 0860357- 0 0- 00)	주식회사 래도	○	· 전광판을 통해 출력되는 문자, 숫자, 도형 등을 포함하는 영상 정보가 올바르게 출력되는지 여부를 검출하여 결과를 표시하는 가변 정보 표시판 감시 장치 및 방법에 관한 특허

표. 계속 국내 관련 특허현황

특허명	주요도면	출원번호	출원인	등록여부	요약
교통신호 제어 시스템 및 방법		10- 2009- 00 67507 (등록번호 : 10- 1005192 - 0000)	한국과학기술원	○	· 도로 내부 또는 인근에 설치되어 주행 차량과 통신하며 도로상의 트래픽(traffic) 상황의 파악 및 제어를 수행하는 교통신호 제어 시스템이 도로상의 특정 구간을 지나는 차량과 통신하며 차선별로 일정 시간동안 지나는 차량 수를 카운트하여 획득한 정보에 따라 신호등의 녹색신호 점등 시간을 제어하는 교통신호 제어 시스템 및 방법
교통 신호등용 통합지주		10- 2008- 01 03979 (등록번호 : 10- 1028418 - 0000)	(주)대륙아이티에스	○	· 신호등, 잔여시간 표시기, 교통신호 제어기 등과 같은 설치물의 전면 또는 일부만이 노출되도록 내부에 수납되며, 보행자용 등기구와 이정표나 차량용 신호등이 견고하게 설치될 수 있는 구조를 갖는 교통 신호등용 통합지주
교통신호 원격제어기		10- 2008- 00 08212 (등록번호 : 10- 0930507 - 0000)	주식회사 비츠로시스	○	· 다수의 교통신호제어기를 원격에서 제어할 수 있는 교통신호 원격제어기에 관한 것 · 신호등을 제어하는 교통신호제어기에 배치되어 상기 신호등의 현재신호상태를 외부에 전송하고, 외부의 교통신호를 수신하여 상기 교통신호제어기에 제공하는 교통신호송수신부; 상기 신호등을 제어하는 교통신호를 상기 교통신호송수신부에 전송하는 교통신호원격제어기; 상기 교통신호송수신부에서 전송되는 상기 신호등의 현재신호상태를 표시하는 표시부를 포함
CDMA 통신망을 이용한 교통신호 제어장치		10- 2006- 00 01830 (등록번호 : 10- 0731657 - 0000)	(주)서울전자통신	○	· 교통신호 제어기에서 동작에러가 발생할 경우 CDMA통신망을 통해 동작에러상태에 대한 문자메시지를 휴대용 무선단말기로 전송하는 CDMA통신망을 이용한 교통신호등 제어장치에 관한 것임
교통신호등의 무선원격 제어 및 감시 시스템		10- 2004- 00 73553 (등록번호 : 10- 2006- 00 24720)	에스케이텔레콤 주식회사	○	· 교통신호등의 무선원격 제어 및 감시 시스템에 관한 것으로, 특히 교통 신호등에 자가진단 기능과 무선모뎀을 내장하여 무선통신망을 통해 교통 신호등의 상태정보를 수신하여 신호등 시스템의 고장 여부를 무선으로 원격지에서 감시할 수 있어 고장발생시 신속처리가 가능하고 교통량에 따라 교통신호등을 원격 제어할 수 있게 한 교통신호등의 무선원격 제어 및 감시 시스템에 관한 것임
신호제어시스템에서 무선통신을 이용한 실시간 교통데이터 수집 방법		10- 2004- 01 05397 (등록번호 : 10- 0586839 - 0000)	주식회사 세인시스템	○	· 교차로에 진입하는 차량의 흐름 정보를 무선 통신을 이용하여 실시간으로 수집하는 방법에 관한 것임 · 신호제어시스템에서 각 교통 데이터 수집장치로 일일이 동기신호를 보낼 필요가 없으므로, 데이터의 전송에 소요되는 시간이 대폭 단축되는 효과가 있음
통행시간 기반 교통신호 제어시스템 및 방법		10- 2009- 00 61236 (등록번호 : 10- 2011- 00 03791)	서울시립대학교 교산학협력단	○	· 수집된 개별차량 통행시간정보를 이용하여 실시간 교통신호를 제어할 수 있도록 한 통행시간 기반 교통 신호 제어 장치 및 방법 · 차량의 통행시간 정보를 수집하는 차량정보 수집부; 상기 통행시간 정보를 이용하여 이동류별 통행시간 지체를 산정하고, 개별차량의 연동 비율에 따라 지체변화량을 산정하며, 지체 변화량에 따라 현시를 배분하는 교통신호 제어부; 및 상기 교통신호 제어부의 제어에 따라 현시를 표시하는 교통신호 표시부를 포함

나. 국외 기술개발 동향 및 분석

(1) 관련표준 현황

(가) 관련 국제표준 현황 파악

- ITS 장비간 정보교환과 관련한 대표적인 표준 프로토콜로써 미국의 NEMA, AASHTO, ITE 등 3개 기관이 공동으로 ITS용 국제표준통신 프로토콜로 추진중인 통신규약인 NTCIP가 있음
- NTCIP는 교통관리 센터들과 다양한 노변 장비들간의 통신 필요성을 충족시키기 위해 설계된 통신 표준 집합체로써 전자 장치들 사이에서 메시지를 변환하고 전송하는 방법 규칙을 구체화 하여 다양한 브랜드의 장비들 사이에서 같은 통신 채널을 이용할 수 있도록 하는 것을 목표로 함
- ▶ NTCIP에서 지원하고 있는 현장장비들은 VMS, 교통신호, VDS, WIM, CCTV, AVI, 도로가로등 등 거의 모든 ITS 장치들에 적용이 가능함

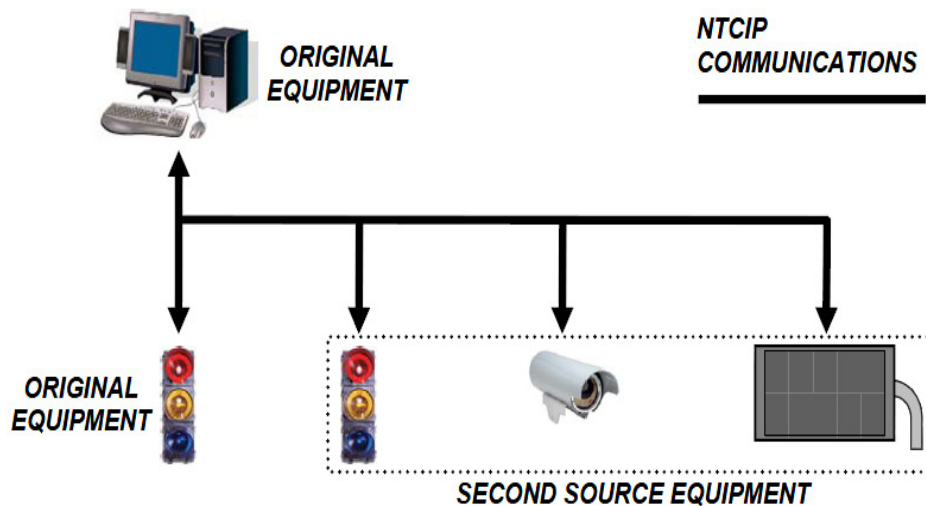


그림 .2- 42 NTCIP가 제공하는 현장장비의 상호호환성 및 운용성

- NTCIP는 ITS 분야에서 사용하는 마이크로컴퓨터 제어장치들 간의 자료와 메시지의 통신에 대한 통신규약 목록
- ▶ NTCIP는 MIB, STACK-FRAME, 전송관리프로토콜(TMP)로 구성되어 있음
- ▶ MIB는 데이터항목의 정보속성을 기술해 놓은 정보 내역 데이터베이스로, 정보교환에 사용되는 개별 정보항목의 사양을 표현함

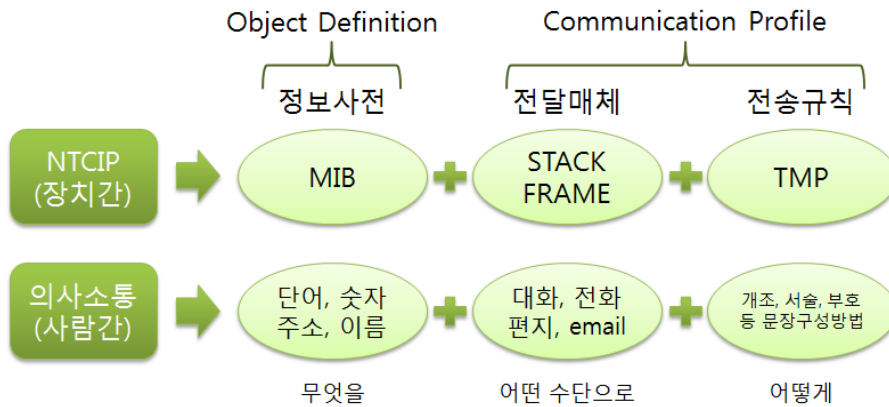


그림 .2- 43 의사소통과정과 NTCIP 구성 요소 비교

- ISO에서 업체들의 네트워크를 구현할 때 참조하는 OSI참조모델을 1984년에 발표하였는데, NTCIP에서 OSI참조모델과 유사한 통신규격 구분 모형으로 제시한 것이 STACK-FRAME이라 할 수 있음
 - ▶ STACK-FRAME모형은 OSI 모형에 비해 이기종간 정보호환에 보다 큰 의미를 두고 있음
 - ▶ 전송관리프로토콜(TMP)은 센터시스템에서 관리국과 기지국간의 사이에 메시지를 주고받는 약속된 절차임

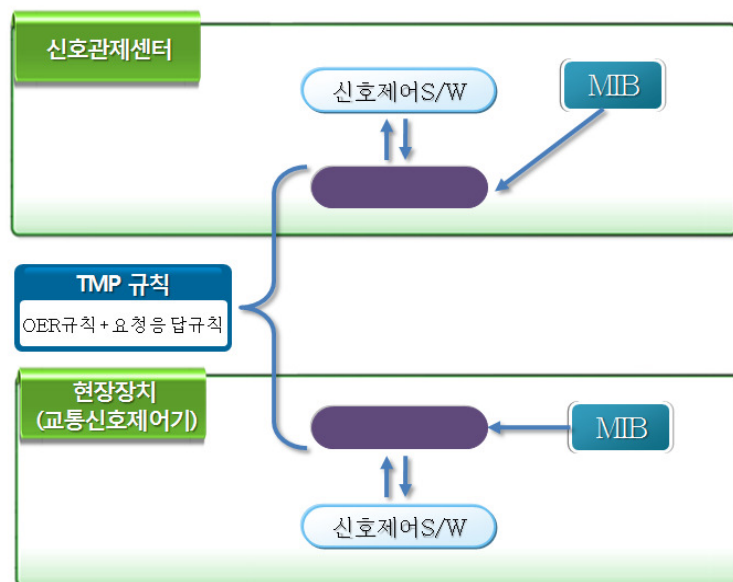


그림.2- 44 TMP 개념과 Manager-agent 모델

- NTCIP framework 내에서의 레벨은 ISO 7계층(레이어) 개방형 상호접속 시스템(OSI) 참조 모델에서 정의한 통신스택 레이어와 차이가 있음

- ▶ NTCIP 스택은 정보 데이터와 물리적 통신구조를 지닌 인터페이스를 고려하기 위해서 통신스택의 범주를 훨씬 넘어서 정보(information), 응용(application), 전송(transport), 서브네트워크(subnetwork), 그리고 플랜트(plant) 레벨로 정의되어 있음

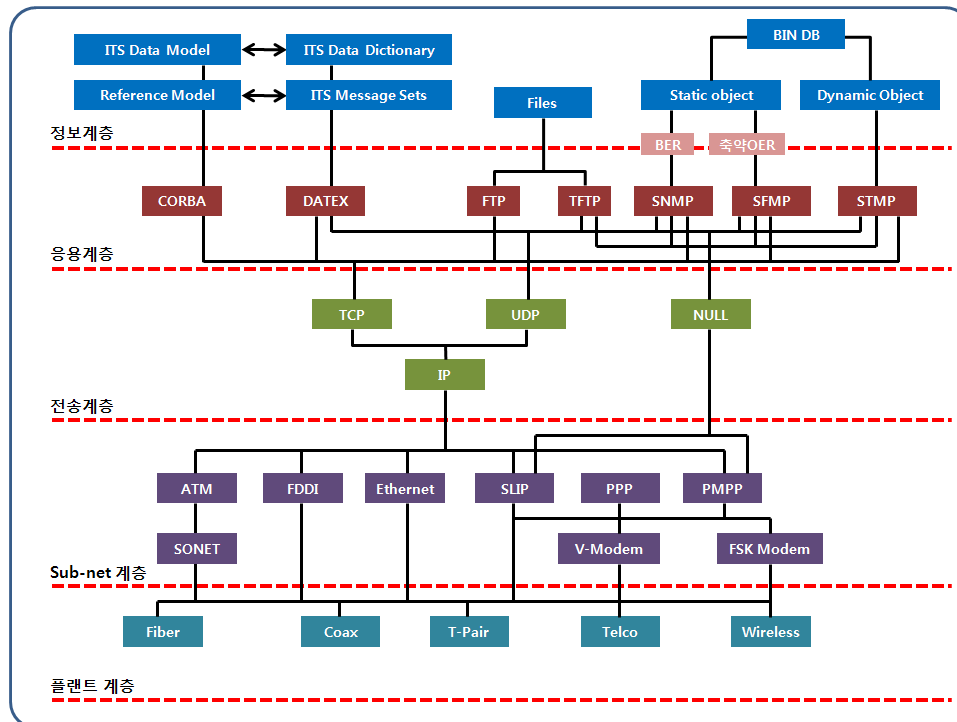


그림 .2- 45 NTCIP 구조도

- 국제표준화 기구인 ISO의 TC204 WG9에서는 Transport Information and Communication System-Data Exchange involving Roadside Modules Communication(센터와 노변장치를 포함한 정보교환 기술)의 표준화를 추진하고 있음
- ▶ 본 표준은 크게 3개의 part로 구분되며 이중 Part 2는 미국의 NTCIP기반의 정보교환 기술로 두 장치 간에 정보들이 메시지로 구성되고 전송되는 방법들에 대한 규칙으로 정보항목의 사양에 대한 정의와 통신 질의 및 응답 방법과 관련된 내용을 정의해 놓은 표준임
- ▶ 기존의 센터간 정보교환 기술인 ISO14827을 노변장치단의 적용을 위하여 수정 보완한 Part3는 표준이 완성되어 있고 이는 ITS 노변장치간과 센터-노변장치간 정보교환에 적용가능하다고 정의하고 있으며 ISO Reference Model의 응용계층은 ISO 14827-2의 메시지 구조와 교환절차를 따르며 프리젠테이션 계층은 BER을 포함한 다른 인코딩 방식이 적용이 가능하다고 정의함

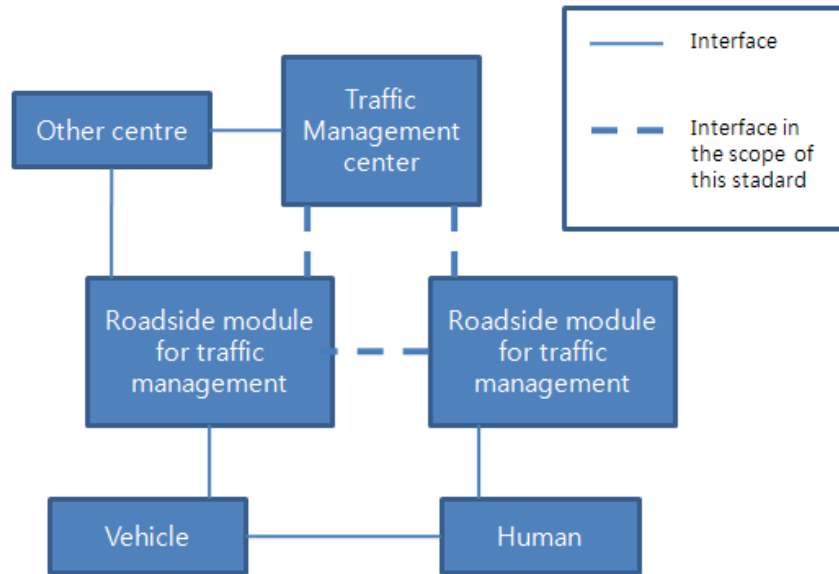


그림.2- 46 ISO/DIS 15784 적용 범위

- 영국은 UTM(Urban Traffic Management & Control)를 중심으로 노변장치들의 통합제어를 위한 표준을 진행중임
- ▶ 기존의 OSI7 Layer의 하부에 약간의 변형을 하여 노변장치의 통합제어에 최적화된 프로토콜 구조를 가짐

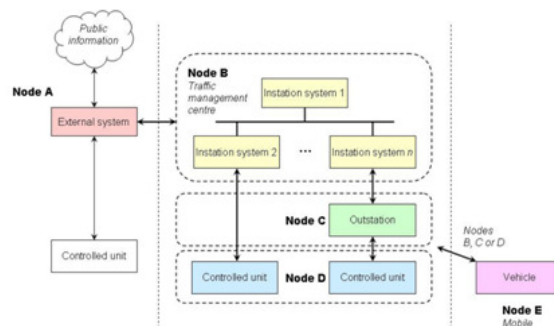


그림.2- 47 UTM 시스템구조

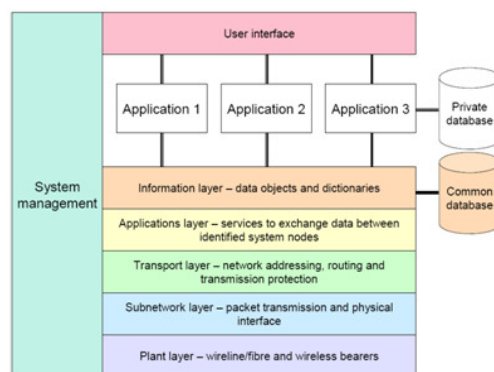


그림.2- 48 UTM 프로토콜구조

- 유럽은 CEN/TC278을 구성하여 통합적인 ITS 표준을 진행중이지만 ISO/TC204 WG8과 같은 노변장치 및 센터간 통합제어를 위한 표준활동은 미비한 수준이며 해당 활동을 위한 WG 또한 구성되어 있지 않고 있음

ISO/TC204 CEN/TC278		
Systems Architecture	WG1	WG 13
Data Bases	WG 3	WG 8
Automatic Vehicle Identification (AVI)	WG 4	WG 12
Electronic Fee Collection (EFC)	WG 5	WG 1
Fleet and Freight Management Systems	WG7	WG 2
Public Transport + Emergency vehicles	WG 8	WG 3
Integrated Traffic Information	WG 9	
Travel and Traffic Information Systems	WG10	WG 4
Route Guidance and Navigation Systems	WG 11	

그림 .2- 49 CEN/TC278 WG 현황

(나) 점인증체계 관련 현황 파악

- NTCIP와 같은 경우 실제 시스템에 대한 Testing은 TCA(Testing and Conformit Assessment) WG에서 진행을 하도록 되어 있고 테스트 방법은 SEP(System Engineering Process) 기법을 사용하도록 구성되어 있음

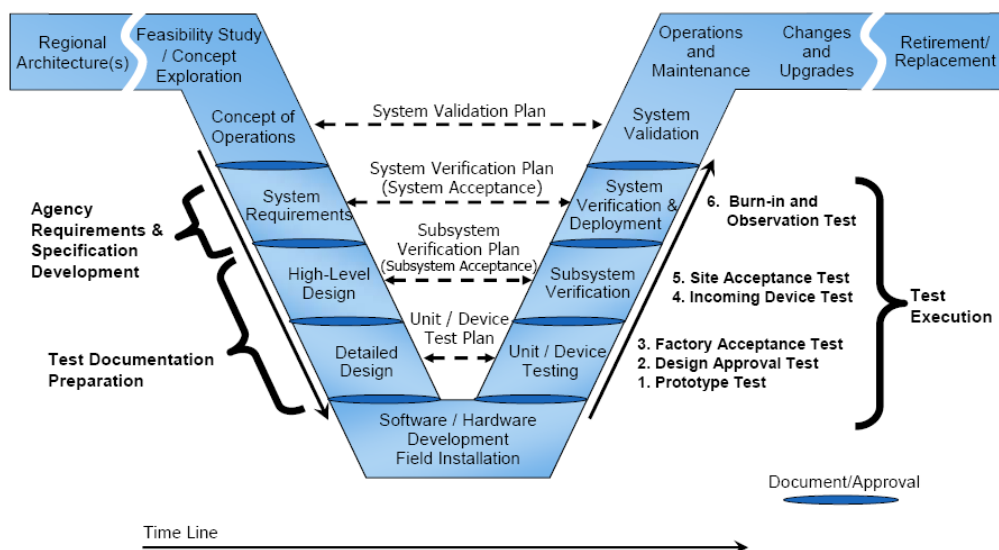


그림 .2- 50 SEP 테스트 방법

- SEP 테스트 기법은 NTCIP 모든 시스템에서 지원되는 장치에 대한 테스트를 준용할 수 있도록 되어 있고 총 6단계로 나누어 프로토타입, 최종 설계, 단위 시스템, 현장 개별 시스템, 현장 시스템, 상용화 테스트를 검증 하도록 구성되어 있음
 - ▶ 프로토타입 테스트 : 내부기능 및 회로 구성 등 하드웨어적인 기능을 검증함
 - ▶ 최종 설계 테스트 : 하드웨어적인 시작품에 대한 테스트를 검증함
 - ▶ 단위 시스템 테스트 : 하드웨어 및 소프트웨어에 대한 단위 시스템 검증
 - ▶ 현장 개별 시스템 테스트 : 해당 시스템에 대한 실 지점에 대한 개별 단위 검증
 - ▶ 현장 시스템 테스트 : 시스템 설치 지점에 대한 전체 테스트 검증
 - ▶ 상용화 테스트 : 제품 상용화를 위한 최종 테스트 검증

(2) 지능형교통체계 통합형 현장장비 기술개발 현황 분석

(가) 해외 ITS 현장장비 제어기 기술개발 현황 분석

- 보통 해외업체들은 국내처럼 기기사마다 특정제품을 개발하지 않고 통신/하드웨어 스펙사양 및 국제 표준화 기구에서 정해진 스펙 사양을 활용할 수 있는 컨트롤러에 관한 개념으로 제품이 개발되고 있으며, 이에 따라 특정 제품군인 Siemens 사의 ITS 컨트롤러 제품을 살펴보면 다음과 같음

□ ATCU(Advanced Transportation Controller Units)

- Siemens사의 ITS 컨트롤러 제품군

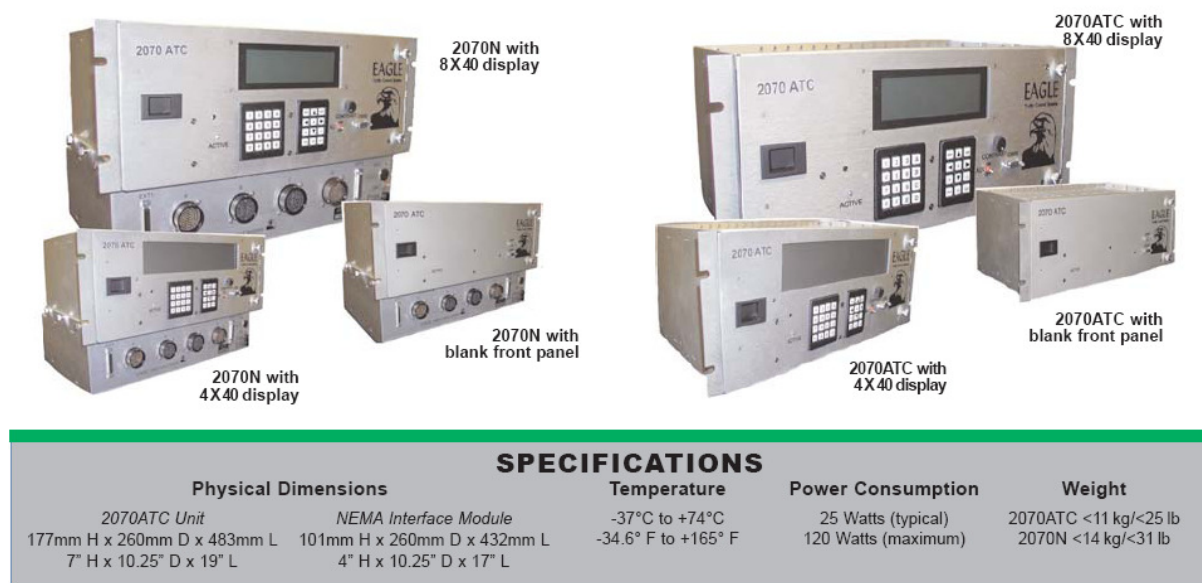


그림 .2-51 Siemens사의 ITS 컨트롤러 제품군

- ▶ 기술에 맞는 제품을 만들 수 있음(사용자 맞춤형)
- ▶ 표준 VME 인터페이스 모듈 지원
- ▶ 표준 OS-9 운영체제 지원(DOS, Embedded)
- ▶ 표준 인터페이스 확장 및 소프트웨어 업그레이드 가능
- ▶ EIA 232 또는 485 포트 지원
- ▶ 멀티 액세스가 가능한 CPU사용
- ▶ 입출력은 NEMA TS-2 타입의 ITS에 맞춤형 지원

□ AVI(차량번호인식시스템)

- SuperRFID사의 자동차량 인식 시스템에 대한 제품임
- 카메라 영상을 제공받아 차량에 장착되어 있는 RFID 태그 값을 읽어 들여 차량에 대한 정보를 인식 후 센터로 전송하는 기능
 - ▶ RFID Reader 기능
 - ▶ 차량 및 도로 상태 파악 기능
 - ▶ 장비환경 감시(온도/전원), 도어개폐 상태감시 기능
 - ▶ 전원 AVR, 써지/자동복구형 누전차단 기능

표.2-44 AVI 장비 구성 및 사양

	Detector	
	인식 거리	최대 80m
	주파수	2.4 ~ 2.8GHz
	감도(Sensitivity)	-80dbm ~ -90dbm
	배터리 수명	최소 6년
	ID 번호	64bit
	Detector	
	인식 거리	최대 40m
	주파수	2.4 ~ 2.8GHz
	감도(Sensitivity)	-80dbm ~ -90dbm
	배터리 수명	최소 6년 ~8년
	ID 번호	64bit
	동작 온도	-40℃ ~ +80℃

- AVI는 수집된 정보에 대해 트리거 신호를 발생시켜 통과하는 차량의 번호판을 인식하여 교통정보 제공에 필요한 구간통행시간과 구간통행속도를 산출하는 시스템으로써 카메라를 통하여 영상을 입력받아 값을 산출 하는 기능을 함

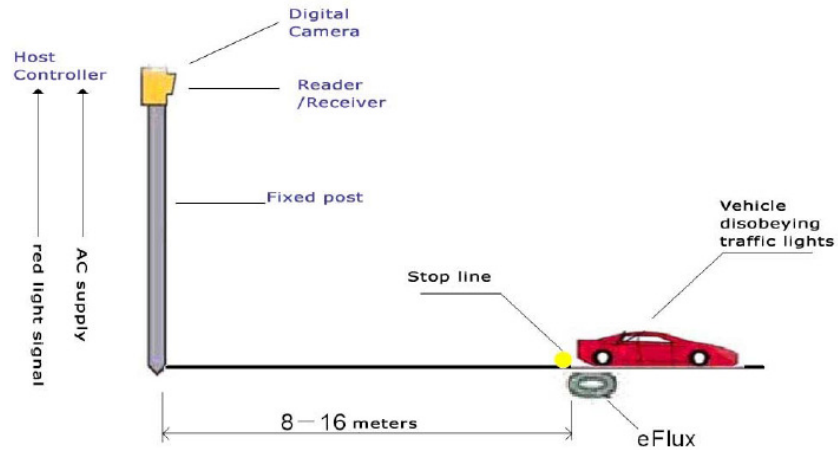


그림 .2- 52 AVI 개념도

- 인식기능은 전기마그네틱 인덕터를 사용하여 차량 뒷 라인에 대한 필드를 인식하여 입력받은 영상을 통하여 정보를 산정하도록 구성되어 있음

□ NEMA Signal Controller

- NEMA 에 적합한 외국 표준기술기준인 TS1에 관한 컨트롤을 할 수 있는 장비로써 각각의 업체마다 제원사항이 다름
 - ▶ 내부 장비환경 감시(온도/전원) 기능
 - ▶ LCD를 통한 제어 사항확인
 - ▶ 전원 및 제어를 할 수 있는 패널 형태 구성
 - ▶ 슬롯 형태 구성

표.2-45 NEMA Signal Controller 구성 및 사양

		Descriptor	
		업체	EDI
		디스플레이	Red/ Yellow/ GreenLCD Display
		Interface	EIA- 232
		지원사항	- NEMA Standard TS1. Part6 지원 - DSP 기능지원 - 트리거 신호를 초당 50ms 받아들일 수 있음

□ 루프검지기

- EDI사의 루프 검지기 2채널로 독하여 루프 패턴을 검지하는 기능을 가지는 검지기임
 - ▶ 회로 열림 단함 감지 기능
 - ▶ LCD를 통한 제어 사항확인
 - ▶ 전원 및 제어를 할 수 있는 패널 형태 구성

표.2-46 루프검지기 구성 및 사양

Discriptor	
업체	EDI
펄스검지영역	125ms ± 25ms
전원	10.8 - 28.8
동작온도	- 34℃ - +74℃



(나) 해외 통합제어기술 개발 현황 (미국 AUTOSCOPE 일체형 장비)

- 최근 몇몇 해외 장비개발 업체에서 현장시설물과 제어기능이 협쳐진 일체형의 장비들을 속속 출시하고 있으며, 대표적으로 미국 Autoscop사에서 카메라와 제어를 일체형으로 개발한 Autoscope Solo Terra가 있음
- Autoscope Solo Terra는 영상검지를 활용한 차량검지기의 한 종류로 MVP(Machine Vision Processor)기술을 이용하여 교통데이터를 추출하는 시스템임
- 비디오 검출 시스템에 의해 제공되는 속도, 점유율 등 교통정보를 분석할 수 있으며, 분석결과는 30초 간격으로 평균하여 나타나고 교통류(Traffic Flow)의 급격한 변화 및 장애를 검출하기 위해 평균값들이 임계치와 비교되어 분석됨
- ▶ 영상처리기 혹은 인공시각장치로 불리는 MVP는 영상이미지 패턴인식 기술을 적용하였고 영상취득용 카메라에서 제공되는 초당 30프레임의 아날로그 영상신호를 디지털화하였는데, 디지털화된 영상에서 각각의 프레임들은 수십만 개의 작은 단위(Pixel)로 구성되어 있으며 이러한 화소(Pixel)들은 컬러와 회색레벨에 따라 일정 값을 부여하고 이들의 변화를 해석하여 교통데이터를 산출하는 방법이 적용됨
- ▶ 비디오 검출 시스템에 의해 제공되는 속도, 점유율 등 교통정보를 분석할 수 있으며, 분석결과는 30초 간격으로 평균하여 나타나고 교통류(Traffic Flow)의 급격한 변화 및 장애를 검출하기 위해 평균값들이 임계치와 비교되어 분석됨



그림 .2- 53 미국 AUTOSCOPE사의 장비+제어 기능 일체형 카메라

(3) 신호제어기 기술동향 분석

(가) 국외 신호제어기 역사

- 1868년 영국 런던에서 교통신호등이 최초로 등장한 이후 전기, 전자, 통신, 컴퓨터 기술의 발전에 따라 다양한 형태와 기법들의 교통신호제어시스템이 발달되어왔음

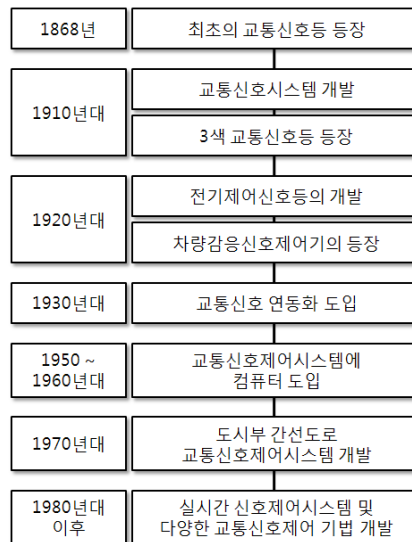


그림 .2- 54 교통신호시스템의 역사

- 최초의 교통신호등은 1868년 12월 10일 영국 런던에서 설치되었으며, 2가지 색(적색, 녹색)의 가스등을 사용하였으나 수명이 짧고, 가스에 의한 폭발로 단기간에 사용이 정지되었음이 신호등은 신호등 지주에 경보기를 설치하고 경찰이 이를 상·하 방향으로 조작하여 정지, 진행 및 주의 신호를 나타내는 수동제어 방식이었음
- 1917년 미국 솔트레이크에서는 두 교차로 간 신호를 유기적인 관계를 갖도록 하는 교통신호시스템이 개발되었으며, 이때 6개의 교차로의 신호가 하나의 시스템으로 제어되었음
- 이후 1918년 미국 뉴욕에는 오늘날과 같은 3색(적색, 녹색, 황색)으로 구성된 신호등이 최초로 설치되었는데, 경찰관에 의한 수동제어 방식임
- 1922년 미국 텍사스의 휴스턴에는 최초의 전기제어 신호등이 가동되었으며, 전기에 의한 기계적 신호제어방식으로 고정주기로 운영되었음
- 1928년 미국에서는 최초의 차량감응신호기(Vehicle Actuated Signal)가 개발됨에 따라 새로운 신호제어방식이 출현하게 되었는데, 이 신호제어기는 소리에 의해 작동하는 검지기(Horn Actuated Detector)로 차량을 검지하였음



그림 .2- 55 최초의 3색 신호제어와 경적감응 신호제어

- 1930년대 중반에는 인접 교차로 간 신호를 연계 운영하는 중앙제어방식의 신호연동화가 이루어져, 이후 중앙제어방식의 신호연동화는 2차 대전이 종료될 때 까지 미국, 영국, 호주, 일본에서 널리 사용되었음
- 1952년 미국 콜로라도 덴버에서는 최초로 교통제어시스템(Traffic Control System)에 컴퓨터가 도입되었음
- 1960년 캐나다의 토론토에서도 교통신호시스템에 컴퓨터가 사용되었으며, 1963년 20개 교차로를 제어했고 10년 후인 1973년에는 855개 교차로로 확장되었음
- 이후 1964년 미국 캘리포니아 산호세시에서는 IBM회사가 교통관제시스템에 개입을 했으며 본격적인 Computer Traffic Control System이 발달되기 시작함
- 1950년대까지 신호제어기는 캄사프트를 가진 신호회로를 스위치할 수 있는 전자·기계 시스템을 바탕으로 하는 정주기식(fixed)과 다음 단계의 현시를 결정하기 위해 몇 개의 간단한 아날로그 회로로 구성된 감응식(actuated)으로 나누어 발전되어 왔음
- 1960년대는 전자 신호제어기 대중화 시대였으나, 표준에 대한 이해가 부족하여 IBM과 Raytheon과 같은 대규모 생산자가 개별적으로 서로 다른 제어기를 생산하였음
- 미국은 도시교통관제시스템(UTCS: Urban Traffic Control System)의 개발하였으며, 이는 컴퓨터의 급격한 개발에 따른 것으로 중앙제어는 적응성, 장비 성능과 교통조건에 대한 감시의 우수성, 최적의 교통제어 기회 제공 등 많은 장점을 제공하였음

- 이러한 도시교통관제시스템(UTCS)에 있어서 모든 중앙제어시스템의 개발은 고정주기에 의한 신호계획(Fixed Time Signal Plan) 운영방식이 출발점이 되었음
- 교통 선진국은 1970년대 중반부터 주요도시의 도시부 간선도로 교통신호제어 시스템으로 주로 2.5세대 이상의 신호시스템을 운영하고 있으며 그 중, SCOOT과 SCAT이 여러 국가에 설치되어 운영되고 있음

표.2-47 국가별 실시간 신호시스템

국 가	신호시스템
영 국	SCOOT(Split Cycle and Offset Optimization Technique)
호 주	SCAT(Sydney Coordinated Adaptive Traffic System)
미 국	OPAC(Optimized Policies Adaptive Control)
일 본	ATCS(Area Traffic Control System)
프 랑 스	PRODYN
이탈리아	UTOPIA(Urban Traffic Optimization Technology)

- 주요 실시간 신호제어 시스템 별 운영현황 및 운영효과는 표.2-48과 같음

표.2-48 국가별 실시간 신호시스템 운영현황 및 개선 효과

구 분	SCOOT	SCATS	UTOPIA	ATCS
운 영 현 황	• 1975년 개발 • 1983년 시범운영 (50개소) • 영국, 중국, 홍콩 등에서 설치 및 운영	• 1974년 개발 • 1989년 현재 호주 외 4개국 27개 도시에서 설치 및 운영	• 1983년 개발 • 1984년 시험운영 (43개 교차로) • 이탈리아에서 운영 중	• 1991년 개발 • 일본 동경지역에서 운영중
제 어 방 식	온라인 실시간 신호제어			
개 선 효 과	• 지체 20% 감소 • 연료비 8~10% 감소	• 정지수 46% 감소 • 통행속도 23% 증가 • 교통사고 20% 감소 • 연료비 13% 감소	• 속도 35% 증가 • 침두시 연료비 6% 감소	• 지체 13~31% 감소 • 통행속도 14~15% 증가 • 연료비10% 감소 • 편익 148억엔 추정

- 선진 외국의 신호제어기술 개발은 그제 교통신호제어기, 교통신호제어시스템, 교통신호제어전략 등으로 세분화되어 산학연이 체계적이고 유기적인 협력체계를 이루며 진행되고 있음

(나) 주요 선진국의 신호제어기

① 미 국

- 미국의 경우 대표적인 신호제어기 제조업체들은 Eagle, Econolite, Mecain, Naztec, Peek, U.S.traffic 등이 있으며 현재 두 종료의 신호제어기 표준이 사용되고 있으며 NEMA TS1, Type 170, NEMA TS2, ATC 2070의 제어기가 운영되고 있음

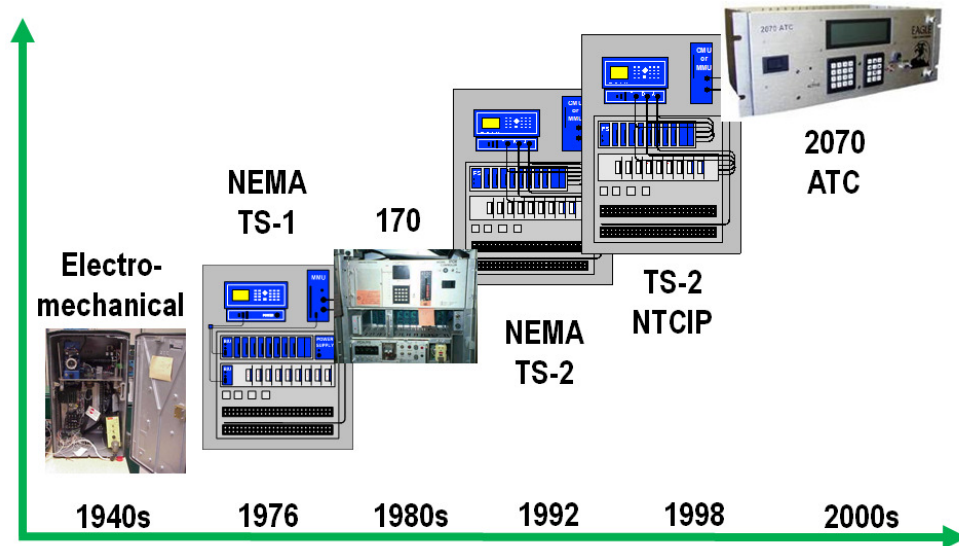


그림.2- 56 미국의 제어기표준 개발의 흐름

□ NEMA TS1

- 1세대 제어기인 NEMA TS1 제어기의 경우 독립교차로에서 감응제어를 수행할 수 있도록 설계되었으며, 오늘날에도 운영되고 있음
- 한 개의 교차로에서 두 개의 현시를 감응제어할 수 있으며, 커넥터의 디자인에 따라 A, B, C 형으로 구분됨

□ Type 170

- 2세대 제어기인 Type 170 제어기는 한 개의 교차로에서 2~8개의 현시를 감응제어할 수 있도록 설계되었으며, 다양한 제어알고리즘이 탑재되어, ramp metering, 가변차로제어가 가능함
- 관련 기술의 발전에도 불구하고 NAMA TS1 제어기에 비해 하드웨어적이 개선이 미미하여, 제한적인 메모리 • 낮은 정보처리 속도 • 입출력 수단의 제한 등 하드웨어의 한계로 결국에는 ATC 2070 제어기로 대체되고 있음

□ NEMA TS2

- 미국에서 교통신호제어기는 NEMA 규격으로 관리되며, 1998년 이후 5년동안 NTCIP 규격을 수용하여 2003년도에 교통신호제어기 어셈블리 규격인 TS2-2003을 개정 발표하였으며, 무선 인터페이스 장치와의 통신부분이 추가되었음
- 교통신호제어기에 대한 NEMA 규격은 기능별 장치(Device) 단위로 물리적인 규격과 각 장치 간 통신프로토콜을 정의하고 있어, 각 장치별로 개발하여 조합함으로써 시스템이 구성되도록 유도하고 있음
- 각 장치와의 통신연결은 시리얼 커넥터를 통해 이루어지고 있으며, NCTIP 통신 프로토콜을 따르고 있음
- NEMA 규격의 제어기는 제어장치(Controller), 모순검지장치(Conflict Monitor), 전원장치(Power Supply) 및 검지기장치 등 장치별로 개발하여 제작 판매하고 있음

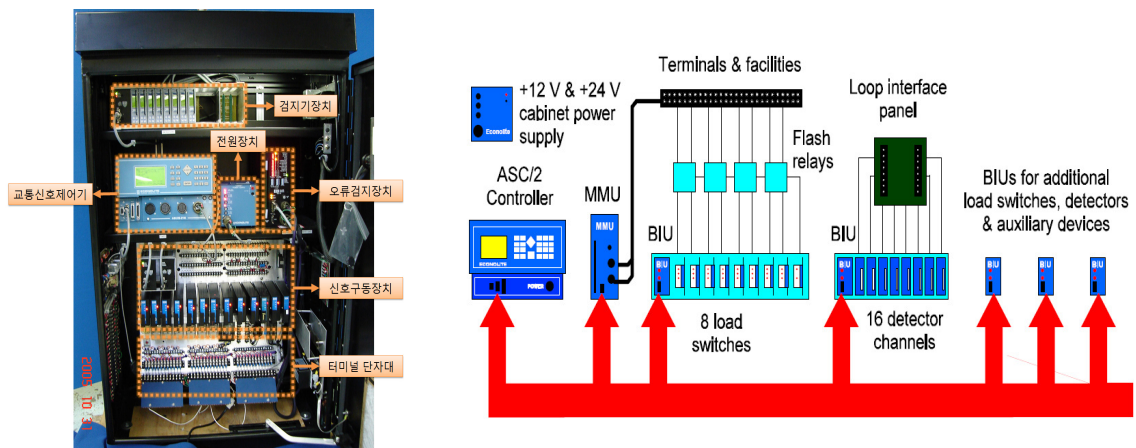


그림 .2- 57 TS2 제어기 및 동작 흐름도

- 제어기 함체의 크기는 7가지로 구분하여 제시하고 있으며, 내부에 설치되는 제어 장치와 함체 설치방법에 따라 다양한 크기의 함체 제작이 가능하도록 하고 있음

표 .2-49 NEMA 규격 함체

구분	폭 (cm)	높이 (cm)	깊이 (cm)
1	40.64	60.96	30.48
2	50.80	81.28	35.56
3	60.96	101.60	38.10
4	60.96	116.84	40.64
5	76.20	121.92	40.64
6	111.76	132.08	60.96
7	111.76	182.88	60.96

- 제어기 함체는 내부에 제어장치를 장착할 수 있는 선반을 갖도록 설계되어 있는데, 이와같은 설계는 각 구성부들을 디바이스 단위로 개발하여 장착하기 위해서임
- 함체를 설치하는 지주부착방식, 원통형좌대 설치방법, 콘크리트 타설 등 기초 좌대에 설치하는 방법 등 현장여건에 따른 제어기의 다양한 설치를 유도하고 있음

□ ATC(Advanced Transportation Control) 2070

- ACT 2070 제어기는 NEMA 제어기와 Type 170 제어기의 기능을 통합하여, Connector • 이용자 인터페이스 • 소프트웨어 • 통신 • 내부 네트워크 • 컴퓨터 • 모뎀 모듈 등이 다른 제어기와 상호 호환될 수 있도록 호환성에 역점을 두고 개발됨 개발되었음
- ATC 2070 제어기는 완벽한 메뉴구동형 프로그램으로 구현되었으며, 대부분의 상황을 옵션 선택을 통해 선택할 수 있음. 또한 전면 패널과 키보드를 통해 신호제어 변수를 설정할 수 있음
- 교차로 제어, 실시간 관제시스템, 대중교통 시스템, communication hubs, field masters, 램프미터링, 신호제어, ITE beacon, 비디오 시스템, 환경시스템, weigh-in-motion 시스템 등에 활용될 수 있도록 개발됨



그림 .2- 58 ECONOLITE사의 ATC 2070 규격 제어기

○ 함체의 크기는 높이・가로・깊이가 1160×725×420mm 임. 함체 후면에는 1/0 단자, 주 스위치 패널, 터미널 단자가 설치되어 있으며, 전면에는 신호구동부 랙이 설치되어 있음. 신호구동부 랙이 설치된 프레임은 열고 닫을 수가 있어 후면의 터미널 단자대로의 접근을 용이하게 하였음



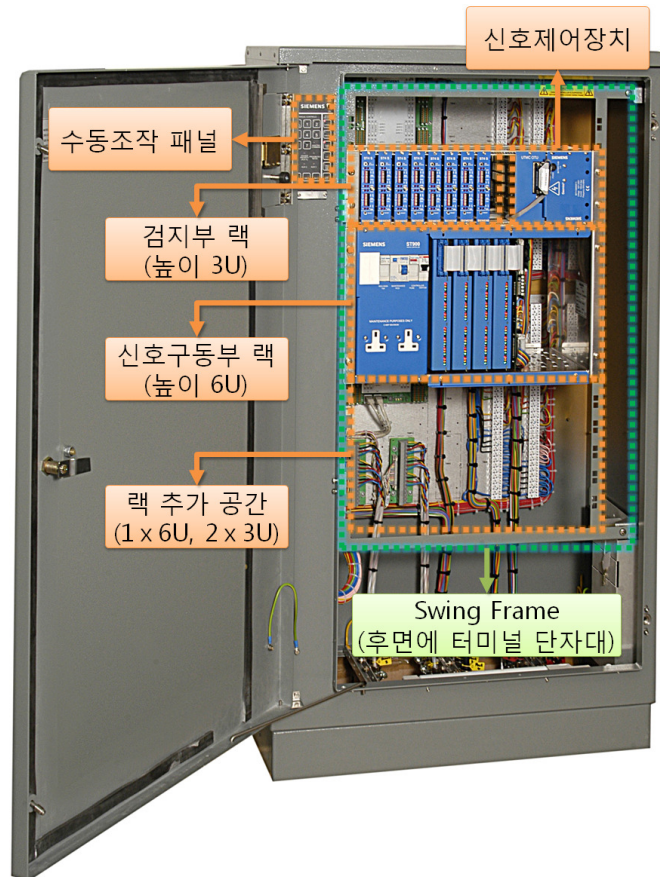


그림.2- 60 SC00T 제어기 실장

- 신호구동부 랙은 6U 높이의 19인치 크기로 여닫을 수 있는 Swing Frame에 설치되어 있음
- 신호구동부 랙 내 왼쪽에는 MDU(Main Distribution Unit)이 설치되어 있는데, MDU에는 전원공급장치(Logic Power Supply), 램프 전원 중계장치(Lamp Supply Relays), 유지관리 소켓(Maintenance Socket), 제어기부 전원 스위치가 있음
- 신호구동부 랙 중간에는 서로 연결된 등기구동카드(Lamp Switch Card) 4장과 CPU 카드가 있으며, 등기구동카드는 하나당 8개의 현시를 구동하여 총 32개의 현시를 구동할 수 있음
- CPU카드 우측에는 빈 슬롯을 두어 향후 시스템 확장에 대응할 수 있도록 하였음

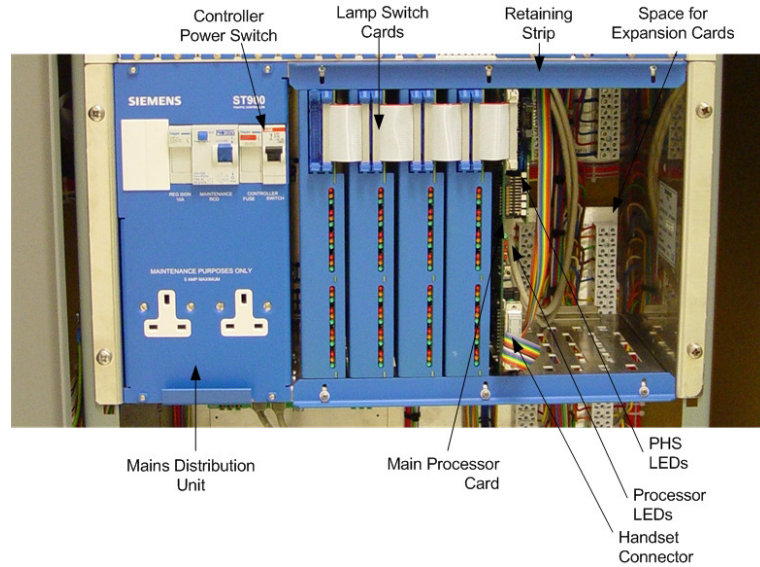


그림 .2- 61 SC00T 제어기 신호구동부 구성장치

- 신호구동부 랙 위와 아래는 교통신호제어장치(교통신호제어장치, 모니터링 및 신호제어전략 수행), 검지기 카드 등을 위한 공간을 두었음
- 제어기 유닛의 경우 높이 3U에 넓이 210mm의 크기로 SC00T 시스템의 LC 역할을 하며, Ethernet, RS232 모뎀, RS485 등 다양한 통신수단을 지원함
- 또한 버스우선신호를 지원하며, 검지기를 통해 수집된 차량을 차종별로 분류하여 저장하여 신호제어에 활용할 수 있음
- 검지부 카드는 한 개의 카드에 4채널의 수용할 수 있어 국내 표준교통신호제어기와 동일함

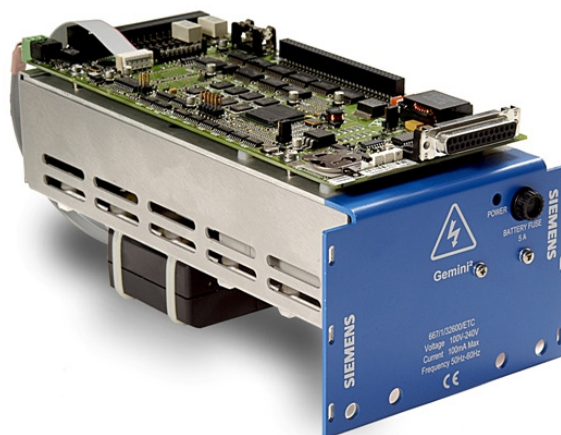


그림 .2- 62 SC00T 제어기 신호제어 유닛

③호주(SCATS 제어기, TYCO 社)

- 함체의 크기는 높이・가로・깊이가 1200×780×400mm로 국내 교통신호제어기 함체(1100×590×460mm)보다 큼
- 제어부 랙은 6U 높이 비표준 랙으로 제어기 함체 상단 선반에 위치하고 있으며, 제어부 랙에는 CPU, 검지기, 등기구동장치 및 전원장치 랙이 장착됨
- 국내 표준규격 교통신호제어기와 차이점은 신호구동부 주제어부 구분없이 신호제어장치는 모두 제어부 랙에 장착하며, CPU는 한 개의 유니트로 구성하여, 교통신호제어기의 제어부 구성을 단순화 시켰음

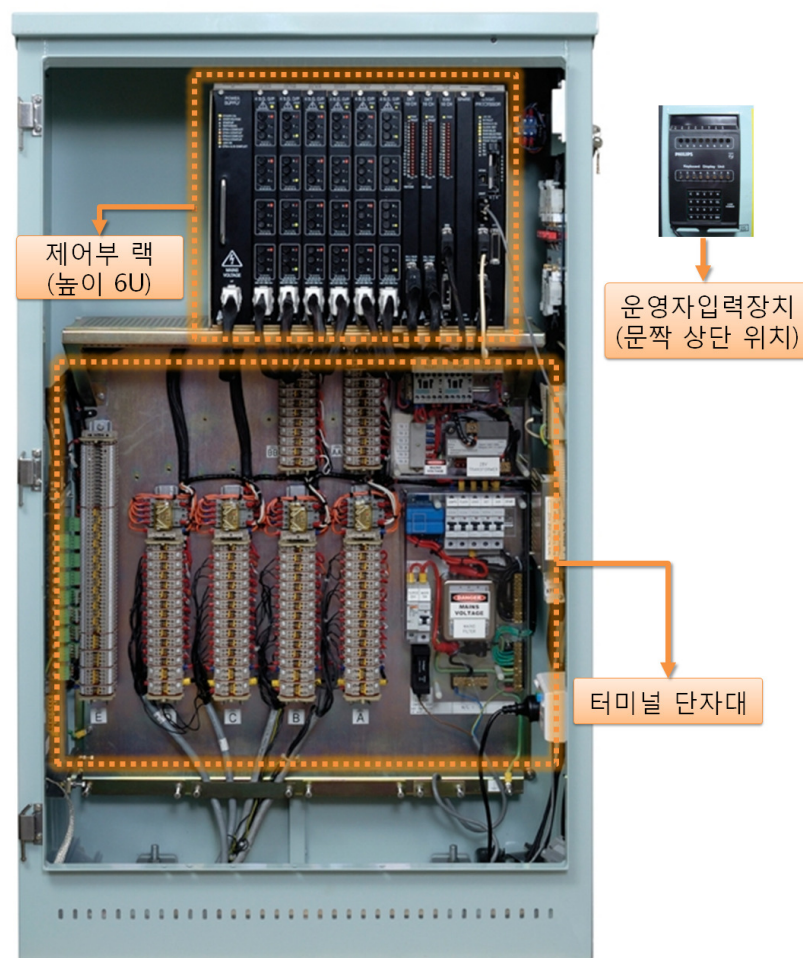


그림 .2- 63 SCATS 제어기 함체 실장

- 검지기 유닛은 1개의 보드에 16개의 검지기 채널을 수용할 수 있도록 제작되어, 검지기 보드 당 4채널을 수용할 수 있는 국내 표준규격 교통신호제어기에 비해 장착 검지기 유닛 수가 적음
- 운영자입력장치를 포터블 형태로 제작하여 CPU와 커넥터를 통하여 연결하고, 사용하지 않을 때에는 제어기 함체 문 상단에 걸도록 설계되어 함체의 공간적 측면과 이용 편의성을 높였음
- 등기구동장치는 4장의 유닛으로 구성되며, 3색등화 구동을 기본으로 유닛 당 12개의 등화를 구동할 수 있도록 설계되어 총 48개의 등화를 구동할 수 있음
- 제어부의 유닛은 뒷면에 위치한 주기판(Backplane)을 통해 이루어지며, 주기판은 일반적인 입출력 커넥터를 사용하고 있음

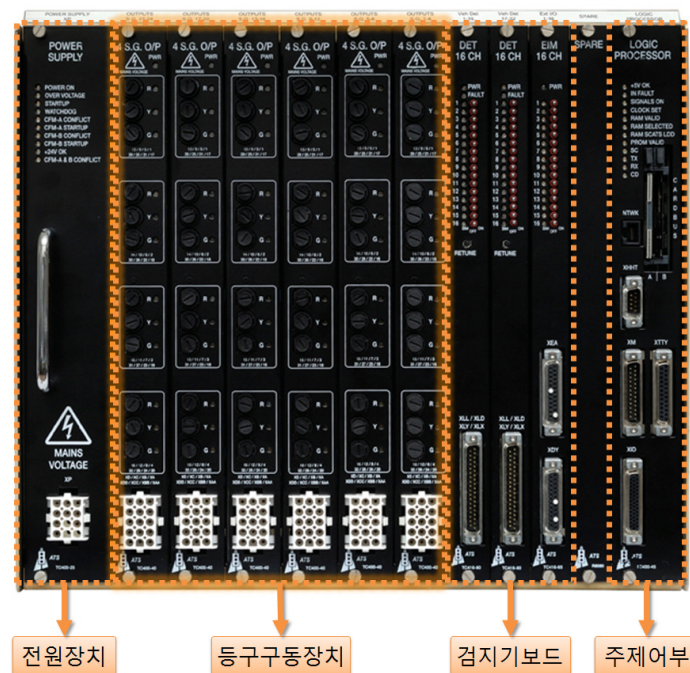


그림 .2- 64 SCATS 제어기 제어부 장치 구성

- 터미널단자대는 함체 하단에 위치하며, 함체의 뒷면에 부착되어 있음. 터미널단자대는 1000mm 이상 되는 높이의 공간에 위치되어 배선작업이 용이하도록 설계되어 있음
- 단자대의 연결단자는 국내 표준 교통신호제어기의 나사조임식인 아닌 커넥터 타입으로 설계되어 있으며, 신호등 등기배선과 루프검지기 인입선 배선단자대가 분리되어 있음

(다) 신호제어시스템 개발현황

- 1980년대부터 전 세계적으로 Adaptive Control에 대한 연구가 집중되고 있으며, 영국의 SCOOT,호주의 SCATS,일본의 ATCS 등의 실시간 신호제어시스템이 대표적임

표.2-50 실시간 감응제어의 유형 구분

구 분	SCOOT	SCATS	ATCS
제어방식	온라인 실시간 신호제어		
목 표	지체와 대기길이 최소화	지체와 정지수 최소화	정체감소와 관리
검지체계	상류 100- 200m 지점 루프, 영상	정지선 루프, 영상	30- 40, 300, 500, 1000m 초음파, 영상, microwave
교통운영변수	포화도, 대기길이	포화도	포화도, 대기길이

- 최근에는 첨단 정보통신기술과 다양한 교통검지 자료를 활용한 독일의 BALANCE, 미국의 RHODES, 일본의 CARRENOI 개발되어 설치 및 운영되고 있음

□ BALANCE(독일)

- BALANCE는 독일에서 개발되어 독일 내 Hamburg, Frankfurt, Ingolstadt, Remscheid, Hamm 등에서 설치되어 사용되고 있으며, 설치 운영 후 통행시간
 - 정지수 • 환경오염 요인의 감소의 효과를 나타내고 있음
- Genetic Algorithm을 적용한 신호운영 최적화 방법론으로 개발되어 광역 네트워크의 교통신호제어 온라인 최적화를 수행하고, 차량 간 운전자 개별정보 커뮤니케이션을 활용하여 교통소통을 원활화 함
- BALANCE의 장점은 통합된 하나의 센터 운영을 비롯하여 낮은 주파수 대역, g 환경변수를 활용한 효과적인 최적화 알고리즘 및 안정적인 모형화에 있음
- 도시부 네트워크에서 미시적 제어시스템을 사용하여 1초 단위의 순간적인 교통변화에 대응하고, 거시적 제어시스템을 활용하여 5~15분 단위의 네트워크 최적화 전략 수행
- 대규모 현장 테스트 결과, 교차로 대기시간 21%, 지체 17% 감소효과가 확인됨

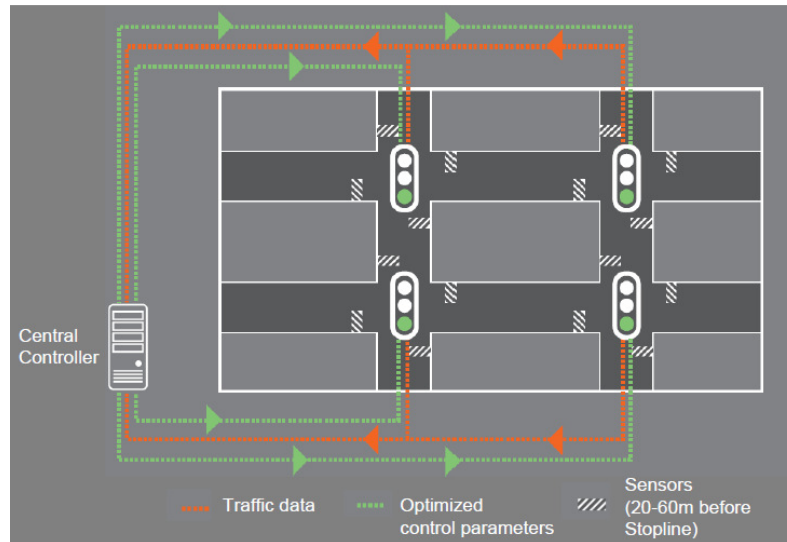


그림.2- 65 BALANCE의 System Architecture

□ RHODES(미국)

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

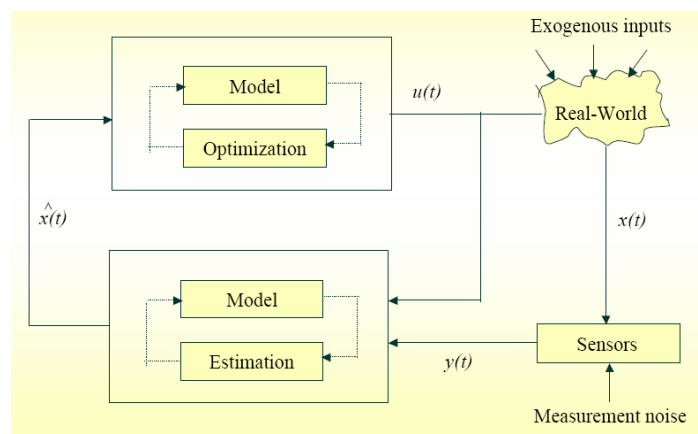


그림.2- 66 RHODES 제어 개념도

□ CARREN(일본)

- CARREN(Control Algorithm Retuning paRameters with self performance EvaluationN)은 일본에서 개발되어 평가중인 신호제어 시스템임
- 기존의 실시간 신호제어와 달리 CARREN은 ITS 센서기술을 이용하여 개별차량의 정보에 직접 접근하여 신호제어에 이용함
- CARREN은 ITS 기술을 활용하여 개별차량의 링크통행시간을 산출하고 이를 이용하여 네트워크 지체를 최소화 하는 신호계획을 산출하여 교통상황을 바로 적용할 수 있어 효율적인 신호운영이 가능함
- 신호운영에 따른 지체도 평가는 ITS 센서를 통해 개별차량 지체정보에 바로 접근하여 평가가 이루어지며, 개별차량의 자유통행속도와 포화교통류율 역시 센서를 통하여 수집됨

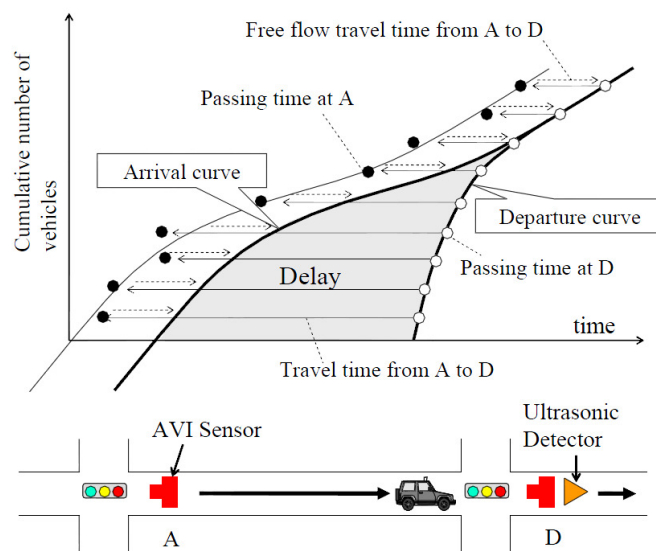


그림.2- 67 CARREN의 개별차량 정보 수집

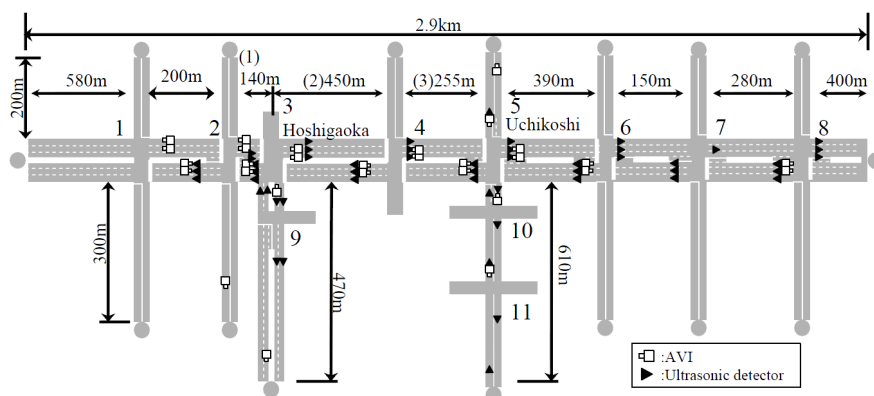


그림.2- 68 CARREN의 센서 네트워크 구성 예시

(4) 관련논문 및 특허 현황

표.2-51 국외 관련 논문 현황

논문명	저널명	저자	등록년도	요약
Wireless Traffic Light Controller	Procedia engineering	Thatsan avipas, K 외 3명	2011	We propose a new system for wireless traffic light controller, it makes a traffic policeman easily and effective control a roadjunction with a wireless remote control. Manual mode provide the control of traffic light to change manually by the traffic policeman, by just press the button related to the direction of the street to make a green light signal. In automatic mode, the traffic light controller board will change the light sequence according to the preset patterns and time delay, the traffic policeman be able to change the pattern at any time using the remote.
Research on Design and Algorithm of Fuzzy Controller in Intelligence Transportation System	Intelligent Control and Automation, 2006. WCICA 2006. The Sixth World Congress on	Ma Wen - ge	2006	· The intelligent transportation is one of current scientific research hot spots. This article takes the fuzzy control as a foundation, analyzes the problem of intersection traffic signal control, proposes the multiple phase fuzzy control algorithm of intersection signal period and the design of fuzzy controller. It takes motorcade's length and the next phase difference of motorcade length as the fuzzy control variable, according to the fuzzy rule, synthetically considered the assigned green time, thus forms one real-time, accurate, the highly effective comprehensive transportation system. The simulation result indicated that this plan approaches human's decision-making process, surpassed the timed control, can effectively alleviate the jam of intersection
Intersection Signal Controllers and Vehicle- Infrastructure Integration: Putting Safe Intersections to Practice	Transportation Research Board	Susan R. Dickey 외 3명	2008	· This paper begins with a review of the motivation in developing this type of signal-to-vehicle communication by generally discussing the concept and research behind dynamic red light countermeasures through current concepts in using VII as an enabler for intersection safety. Next, issues and lessons learned from the experience of integrating radio communication with traffic signal controllers in the field are discussed.
ADAPTIVE TRAFFIC SIGNAL CONTROL USING REAL- TIME DELAY MEASUREMENT	World Congress on Intelligent Transport Systems	M. Asano 외 2명	2004	· This research developed an adaptive traffic signal control system named as CARREN that generates signal parameters automatically to reduce network delay which is directly measured by ITS technologies. CARREN has been tested by simulation and field experiment. Results of both experiment show that the system reduced delay compared with the conventional selection control.

표.2-52 국외 관련 특허현황

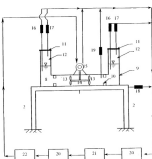
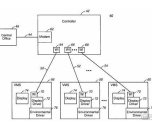
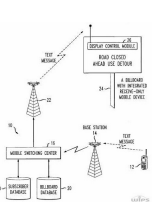
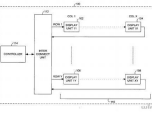
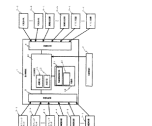
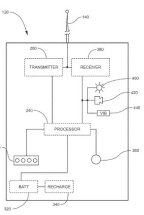
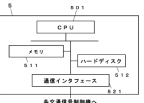
특허명	주요도면	출원번호	출원인	국가	요 약
Propeller - controlled active tuned-liquid-column damper		20030409174 (등록번호 : 20040201153)	Yung-Hsiang Chen		A propeller controlled active tuned-liquid-column damper (TLCD), which can control and suppress the vibration thereof, such as building, tower, bridge, vehicle, ship, offshore platform, facilities, and instrument, etc
Variable message sign control system		2006- 593277 (국제특허분류 : G09F- 007/00)	Skyline Products, Inc.	미국	- A variable message sign control system has a number of variable message signs. The variable messages signs are coupled by local communication links to a sign controller - This single sign controller takes the place of multiple sign controllers in previous designs
Network support for remote sign content update		2005- 141102 (국제특허분류 : H04Q- 007/20)	Benco David S. 외 3명	미국	- A system and method are provided for provisioning network support to allow an authorized mobile subscriber to update message content of a remote signage system having variable content capabilities such as an electronic road sign or the like - The authorized subscriber does so by transmitting a text message, which is processed by the network and provided to the sign as content for display
Dynamic message sign display panel communication error detection and correction		2003- 748171 (국제특허분류 : G09G- 005/00)	Zerphy, Byron L. (Macungie, PA, US) 외 3명		In accordance with the invention, there is described a sign display panel made up of a controller connected in a serial communication network with a set of display units. Each of the display units receives messages from the controller and detects errors in the messages. The controller sends a series of communication integrity messages to the set of display units. When a display unit receives the communication integrity message, it sends it to the next display unit or back to the controller. If a display unit does not receive a communication integrity message within a set time interval, the display unit sends an error message that is received by the controller
Automated site security, monitoring and access control system		2004- 852003	Sefton, Alan K. (Knoxville, TN, US)	미국	A video image processing system, such as a software engine running on a computer processor, detects and extracts a vehicle license plate number (LPN), optically readable passive tag or other such identifying characters, within the captured image of the license plate
交通管制システム (교통관제시스템)		2002- 300682	TOSHIBA CORP	일본	숙련된 관제원이 필요 없이 적절한 교통 관제 정보를 출력 함

표. 계속 국외 관련 특허현황

특허명	주요도면	출원번호	출원인	국가	요 약
System and Method for Communicating with Traffic Signals and Toll Stations		US- 0813369	Uniloc USA Inc	미국	· A method for communicating with traffic signals may be implemented in a system in which a processor detects via transceiver mobile nodes approaching an intersection or toll station, the method providing steps for receiving device identifiers over a public network from the mobile nodes, accessing a database of authorized device identifiers corresponding to known mobile nodes, establishing, when a received device identifier matches an authorized device identifier, a secure private network tunneling across a segment of the public network, receiving node location data for the mobile nodes including distance and velocity data, assigning traffic priorities to each of the mobile nodes based on the node location data, and controlling timing of a traffic signal at the intersection or toll station according to the traffic priorities
WIRELESS TRAFFIC LIGHT CONTROLLER		US- 0505485	Nicholas, Pashel	미국	· A control arrangement for overriding automated control of a traffic light having a pre-existing mechanical connector for receiving a temporary controller so that overriding command signals may be manually entered, comprising: a control unit to be operated by a person charged with assuming control of the traffic light, said control unit comprising electrical circuitry disposed to generate control commands and to transmit said control commands remotely
Traffic signal priority system based on mobile event		EP- 0113783	Continental Automotive Systems US, Inc.	유럽	· A traffic signal control method and system reduces the delay time of a transit vehicle at an intersection by incorporating an automatic vehicle location (AVL) system to trigger a traffic signal priority (TSP) strategy with a chain of mobile events to determine the correct timing, location, conditions, and/or other mobile events that may trigger a TSP action. The traffic signal control can also be used to notify vehicle status in passenger/traveler information systems such as street signs, to monitor the wait time at an intersection or bus stop, and in any application that relates to vehicle entry into a given location and a consequence of actions that may be associated with the location.
TRAFFIC SIGNAL CONTROL SYSTEM AND SIGNAL CONTROLLER		JP- 0289411	SUMITOMO ELECTRIC LTD	일본	· To provide a traffic signal control system performing travel support for an emergency vehicle when executing FAST control with the approach of the emergency vehicle

다. 특허분석

(1) 특허분석 방법

- 특허분석에서는 첨단도로교통 현장시설 제어기와 교통신호제어기의 두 가지 주제어로 분류하였으며 이에 관련된 특허기술을 조사범위로 설정하였음
- 특허검색대상은 NDSL에 특허출원이 되어 공개 및 등록된 데이터베이스를 이용하여 2001년 이후 공개된 특허를 대상으로 하였음
- 두가지 기술별로 10개 이내의 핵심 키워드를 조합하여 검색식을 구성하고 타당성을 검토한 뒤 정량분석을 수행하였음

표.2-53 특허 검색 방법

논문 검색	방 법
검색DB	NDSL에 등록된 자료
검색기간	2001년부터 2010년까지 발표된 논문
검색범위	제목 및 초록
검색주제어	첨단도로교통 현장시설 제어기
	교통신호제어기

(2) 특허출원 동향

(가) 첨단도로교통 현장시설 제어기

- 2001년 이후 교통제어시스템 분야에서 통합, 제어, 저전력 기술과 관련한 특허출원 등록 및 공개 건수는 총 255건에 달하고 있음
- 연도별 특허출원 추이를 살펴보면 2008년을 기점으로 점점감소하고 있음

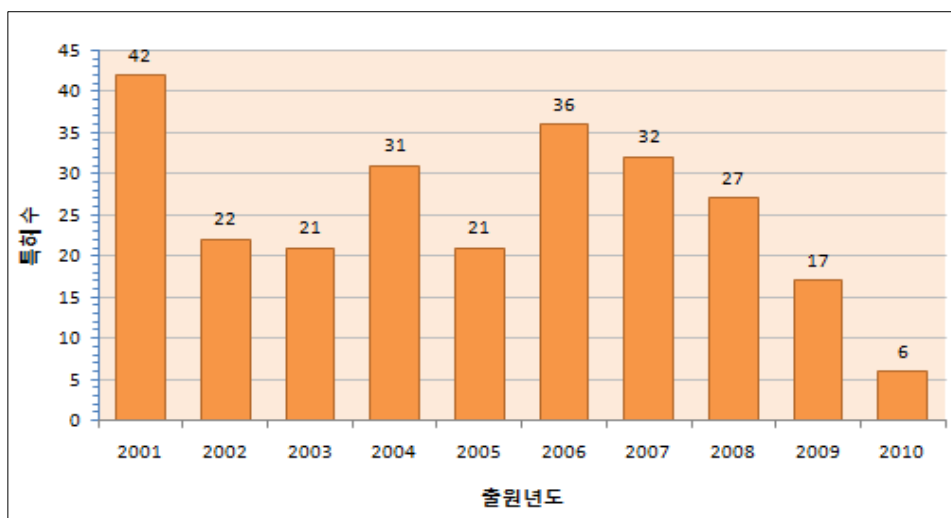


그림.2- 69 교통제어시스템 분야 관련 연도별 특허 수

- 국가별 등록 현환을 살펴보면 미국이 135건(53%), 한국 76건(30%), 일본 22건(9%), 기타 13건(5%), 유럽 22건(3%) 순으로 나타남

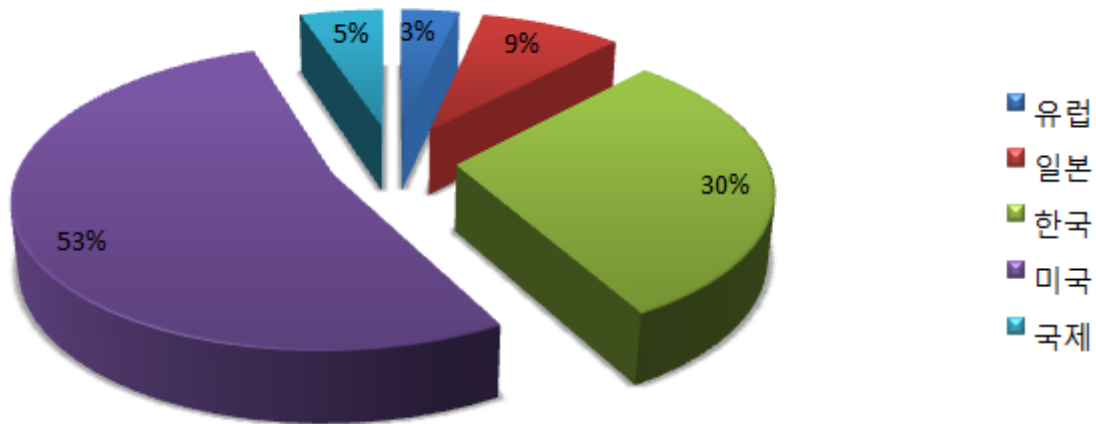


그림 .2- 70 교통제어시스템 분야 관련 국가별 특허 수

- 국가별 최근 10년간 특허출원 추이를 분석하면 가장 많은 특허를 보유한 미국의 경우 2006년 이후 급격한 감소추세를 보이고 있으며, 한국의 경우 2009년 까지 증가추세에서 2010년 급격히 감소하는 모습을 보이고 있음

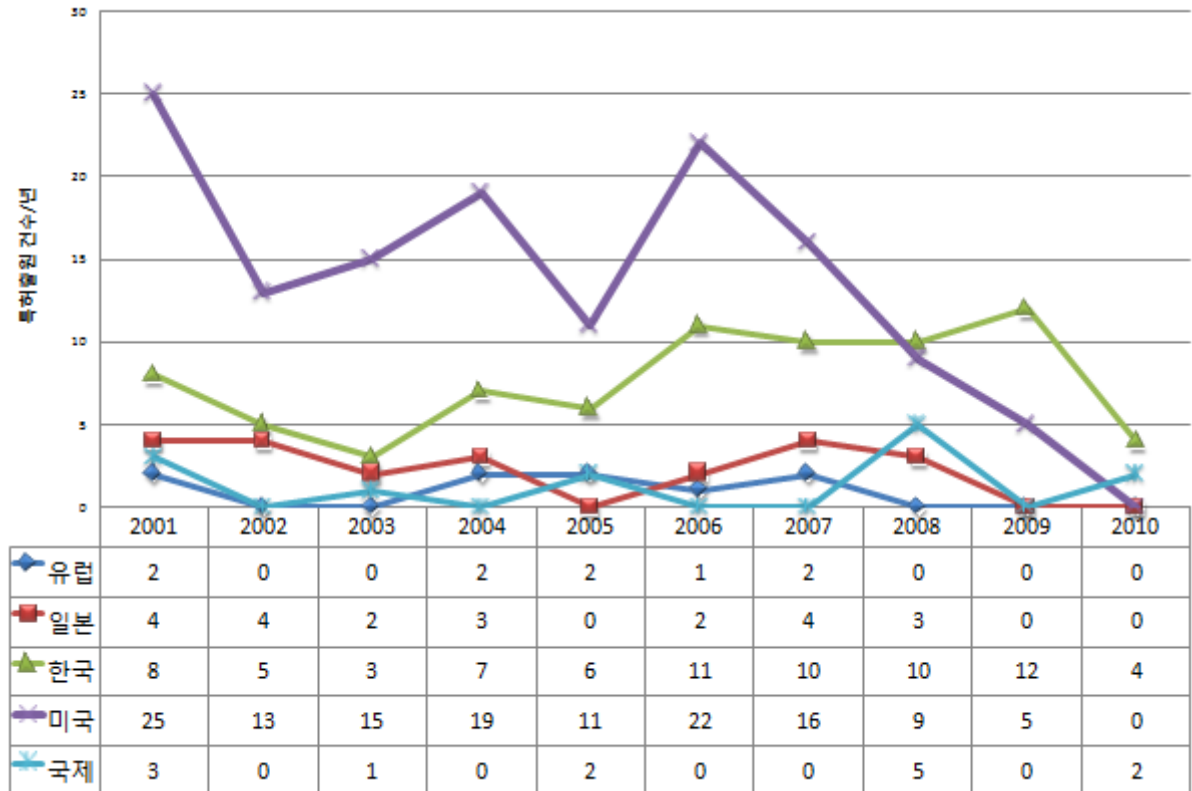


그림 .2- 71 교통제어시스템 분야 관련 연도별/국가별 특허 수

- 교통제어기의 기술발전 위치를 포트폴리오로 분석할 결과 현재 기술이 침체 기위 위치한 것으로 나타남
- 이는 통합제어기술과 저전력 시스템 개발 특허에 대한 것으로, 저전력 개발 기술과 통합제어 기술의 융합에 다른 새로운 기술 창출이 필요함

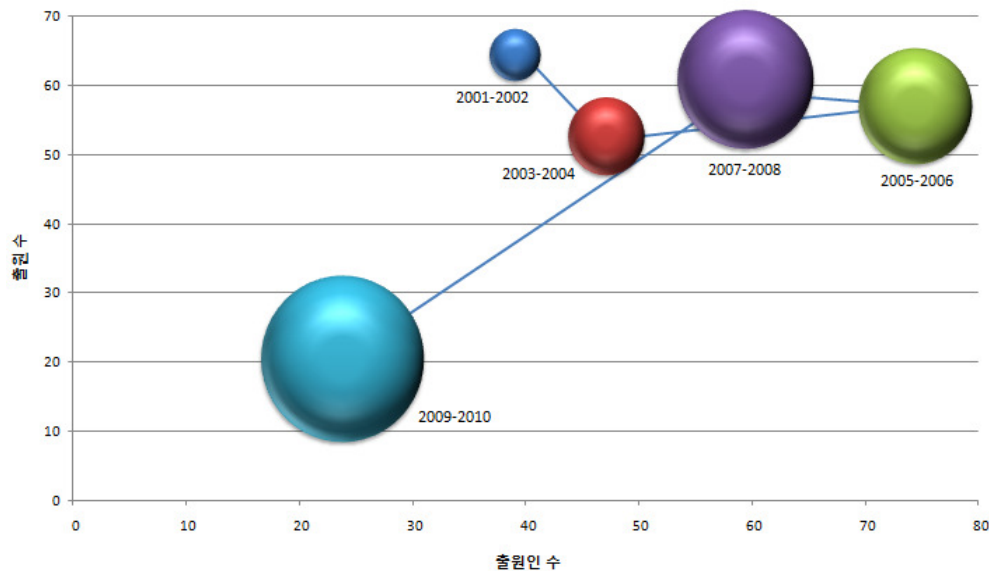


그림 .2- 72 교통제어시스템 분야 관련 포트폴리오 분석 결과

(나) 교통신호제어기

- 2001년 이후 신호제어기 관련 특허출원 등록 및 공개된 특허는 총 655건이 조사되었음
- 연도별 특허출원 추이는 그림 .2-73과 같으며, 2007년까지는 꾸준히 증가하다, 그이후 급격히 감소하였음

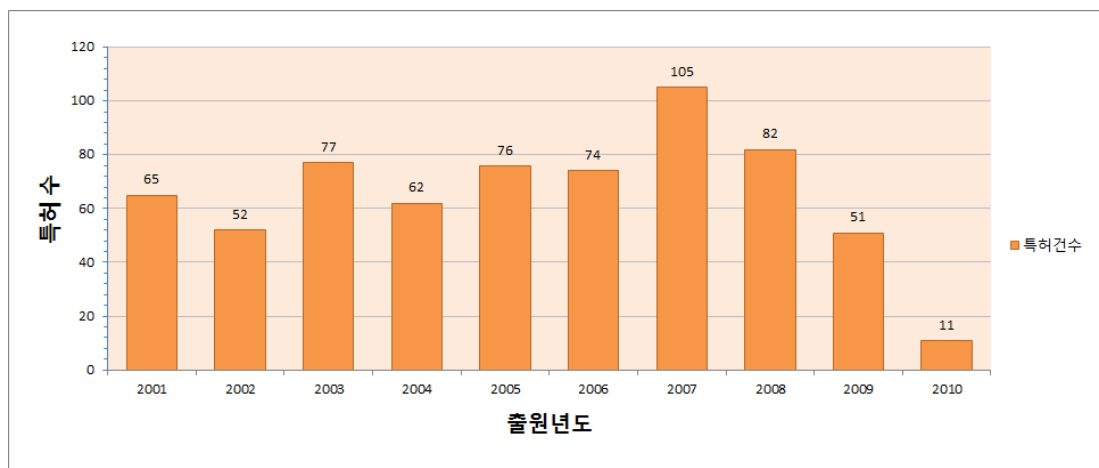


그림 .2- 73 신호제어기 분야 관련 연도별 특허 수

- 등록국가를 분석한 결과 아래의 그림.2-74과 같이 나타났으며 미국이 243건(36%)으로 강세를 나타냈으며, 일본 175건(26%), 한국 172건(26%), 유럽 19건(3%) 순으로 나타냄

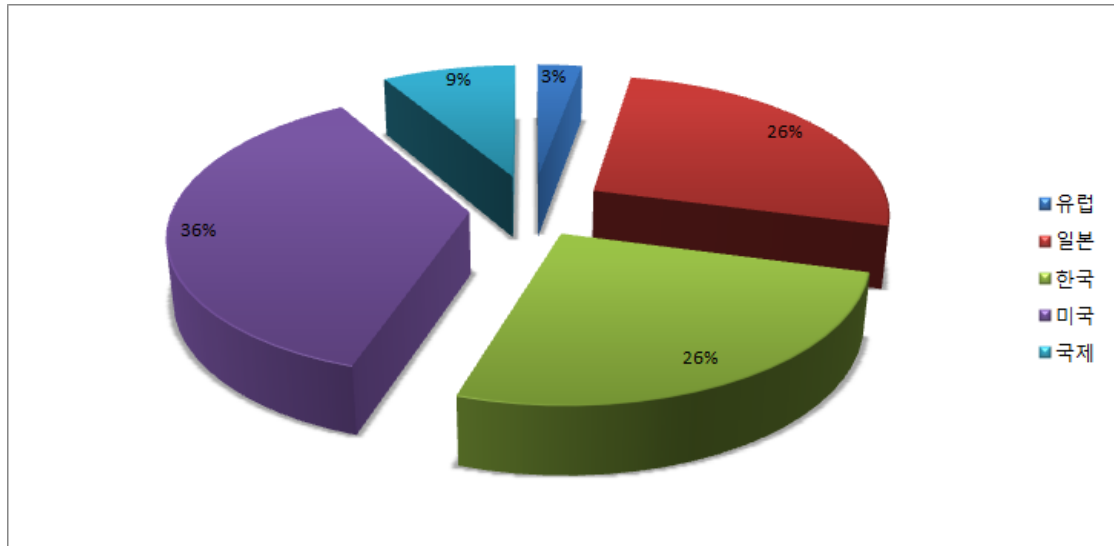


그림.2- 74 신호제어기 분야 관련 국가별 특허 수

- 국가별 최근 10년간 특허출원 추이를 분석한 결과 아래 그림.2-75와 같이 나타남
- 가장 많은 특허를 보유한 미국의 경우 2007년 이후 감소추세를 보이고 있으며, 그 이외의 국가도 2008년 이후 특허수가 감소하고 있음

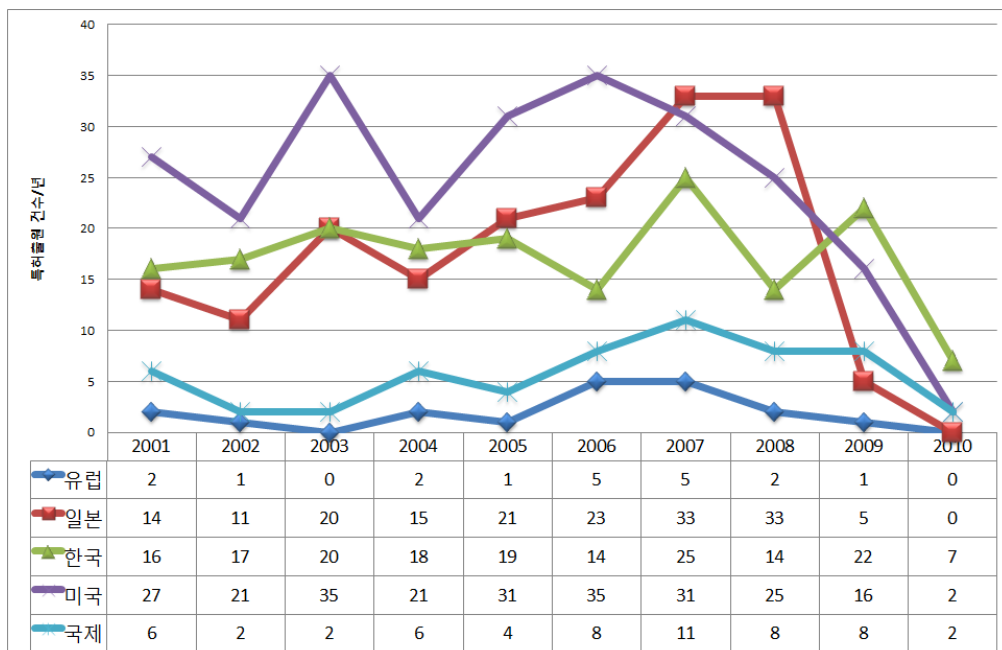


그림.2- 75 신호제어기 분야 관련 국가별 연도별 특허 수

- 신호제어기의 기술발전 위치를 포트폴리오로 분석할 결과 현재 기술이 정체 기위 위치한 것으로 나타남
- 새로운 패러다임의 신호제어기 개발을 통해 관련산업의 활성화가 필요함

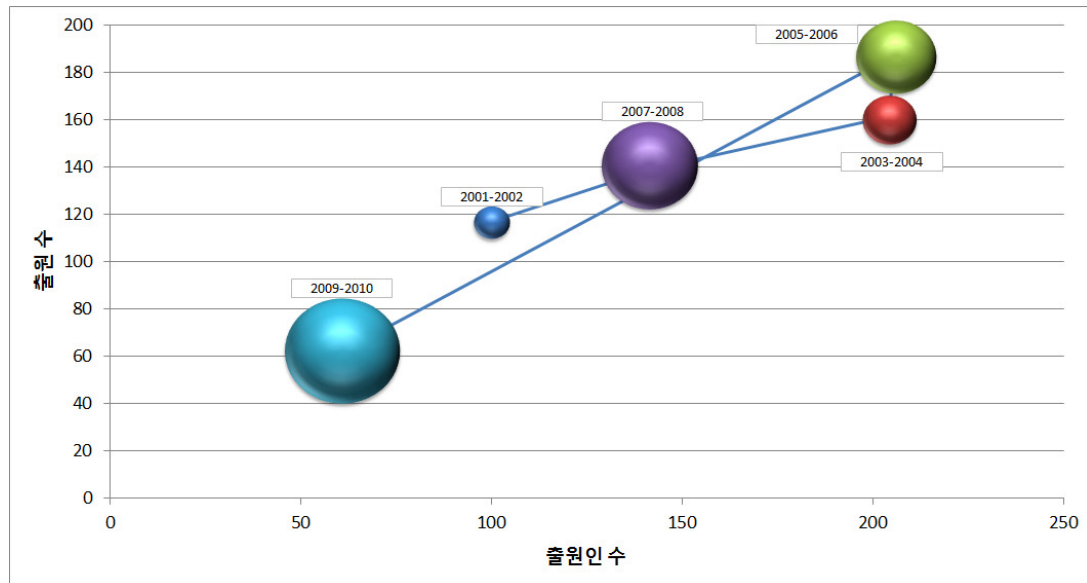


그림.2- 76 신호제어기 분야 관련 포트폴리오 분석 결과

라. 논문분석

(1) 논문분석 방법

- 논문분석에서는 첨단도로교통 현장시설 제어기와 교통신호제어기의 두 가지 주제어로 분류하였으며 이에 관련된 논문을 조사범위로 함
- 논문 검색 대상은 2000년 이후에 발표된 논문을 대상으로 하였으며, DB는 NDSL에 등록되어 있는 자료를 이용하여 구축하였음
- 논문검색을 위하여 다양한 검색어의 조합을 통해 검색식의 타당성을 검토하여 검색식을 구성하였으며, 유효한 데이터를 사용하여 정량분석을 수행하였음

표.2-54 특허 검색 방법

논문 검색	방 법
검색DB	NDSL에 등록된 자료
검색기간	2000년부터 2010년까지 발표된 논문
검색주제어	첨단도로교통 현장시설 제어기
	교통신호제어기

(2) 논문발표 동향

(가) 첨단도로교통 현장시설 제어기

- 논문발표 동향 조사결과 ‘저전력 지능형 교통체계 통합제어’와 관련된 논문은 발표된 사례가 없는 것으로 나타남
- 이에 ITS 제어기술과 친환경 시스템 개발관련 논문을 별도 조사하였으며, 그 결과 2005년~2008년 연간 200건이 넘는 논문이 발표되었지만 2009년을 시점으로 감소하고 있는 것으로 나타남

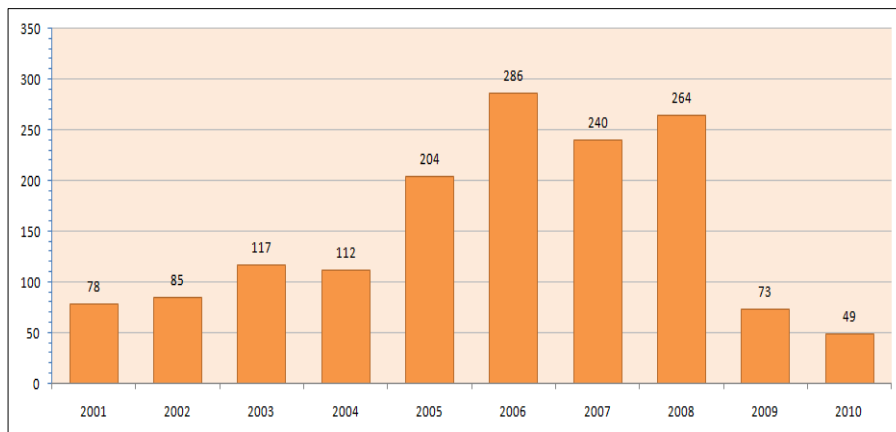


그림 .2- 77 교통제어 분야 연도별 논문 발표추이

(나) 교통신호제어기

- 신호제어기 관련 논문발표 추이는 그림 .2-78과 같으며, 2010년에 24건으로 가장 적고 2006년에는 86건으로 가장 많이 발표된 것으로 나타남
- 신호제어기 관련 논문발표건수는 총 501건으로 2001년부터 2006년 증가하다 2006년을 기점으로 감소하는 것으로 나타남

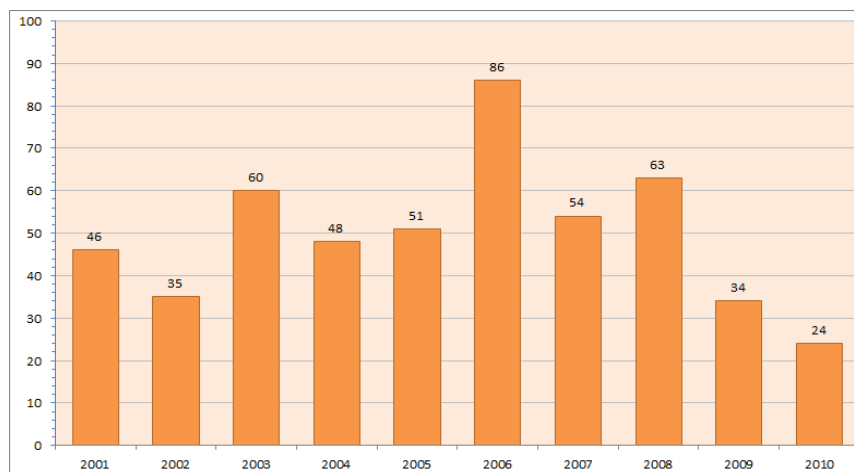


그림 .2- 78 신호제어기 분야 연도별 논문 발표추이

4. 기술개발을 위한 인프라 및 기반역량 분석

가. 도로 유형별 ITS 현장시설 설치현황 분석

- 본 기획과제에서 제안하고 있는 ‘통합 제어기술’ 개발의 물리적 통합방법 및 범위 범위 산정을 위해 도로 유형별 ITS 현장장비 설치현황을 파악한 후 앞서 검토된 기술적, 환경적 요소들을 함께 고려하도록 함

(1) 시내부 도로 ITS 현장장비 제어기 설치현황 조사

- 시내부 도로 ITS 현장장비 제어기 설치현황 조사는 성남시를 대상으로 실시하였으며, 이를 통해 단일 노드에 함께 설치되는 ITS 현장장비의 종류 및 일반적인 대수, 링크의 ITS 현장장비 설치 거리에 대해 파악함

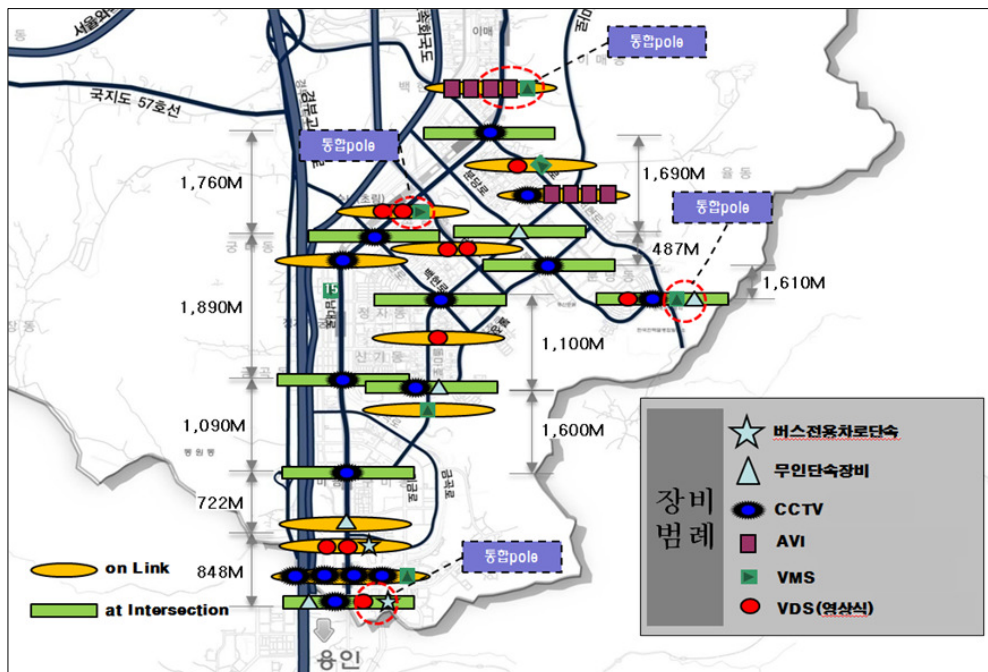


그림.2- 79 성남시 ITS 현장장비 설치조사결과

- 조사결과 성남시는 6종류의 ITS 현장장비가 설치되어 있으며, 일부 CCTV 및 무인단속장비, VDS는 노드부에 단독으로 설치되는 경우와 함께 VMS, CCTV, VDS, 무인단속장비, 버스차로단속 장비가 하나의 노드(교차로)에 설치 되는 등 다양한 장비가 노드와 링크의 한 지점상에 함께 설치되고 있는 것으로 나타남
- 동일 위치에 다양한 장비가 설치되어 있는 경우 대부분의 경우 장비별 각각의 제어기가 설치되어 있으며, 일부 지점에는 통합 Pole등을 활용하여 하나의 함체에 각각의 제어기를 함께 수용하는 물리적 통합 측면의 통합 함체를 설치한 지점도 있음

- 현재 노드부는 AVI를 제외한 모든 ITS 장비들이 설치되고 있으며, 최대 5개의 제어기가 하나의 노드에 설치되어 있는 것으로 나타남

유형	제어기 설치현황	
도시부 - 노드	CCTV 1기, 버스차로단속 1기, VDS/신호·속도단속 통합함체 1기, 신호제어기 1기	제어기 총 5개 설치

오라역앞 (1)

- 링크부는 VMS, AVI, CCTV, 버스차로단속, VDS, 무인단속장비가 모두 설치되고 있으며, 일부 지점에서 상·하행 AVI와 정보제공 장치인 VMS가 함께 설치되는 등 링크상에서도 동일지점에 다수 장비가 설치되어 있음

유형	제어기 설치현황	
도시부 - 링크	AVI 상행 1기, 하행 1기, VMS 1기	제어기 총 3개 설치

(2) 국토부 도로 ITS 현장장비 제어기 설치현황 조사

- 국도는 39호선(행주 IC~녹양 4거리 총 32km)을 대상으로 조사를 실시하였음

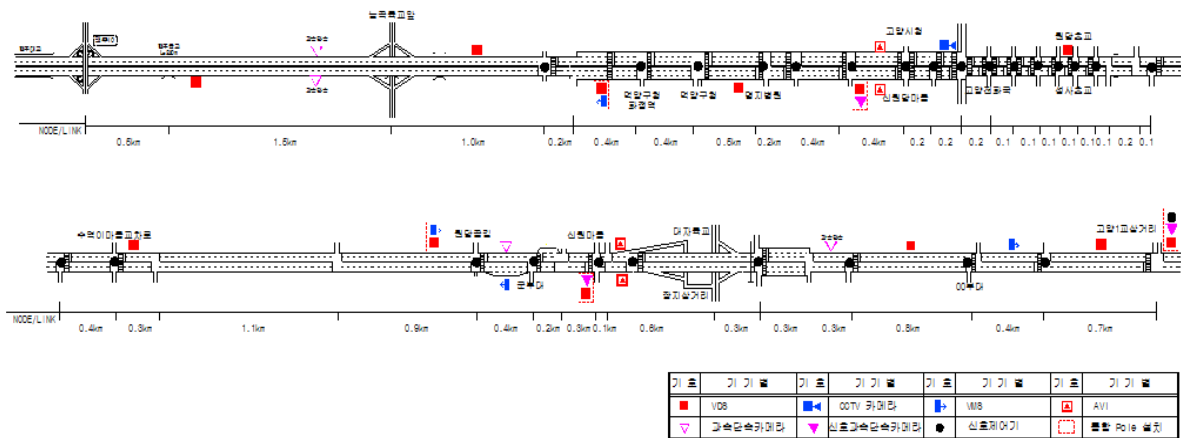


그림 .2- 80 국도 39호선 ITS 현장장비 설치조사결과

- 국도는 VDS, CCTV, VMS, AVI, 과속단속장비, 신호과속단속장비의 총 6종류의 ITS 현장장비가 설치되어 있으며, 대체적으로 링크 중심의 개별 장비들이 독립적으로 설치되어 있음
- 하지만 일부 노드에서는 과속단속 장비와 정보수집 장비가 함께 설치되고 있으며, 신호제어기를 고려할 때 노드상에 4~5개의 제어기가 설치되고 있는 것으로 파악

유형	제어기 설치현황	
국도 - 노드	CCTV 2대(방향별), 과속 단속, 신호제어기	5개 설치

- 국도 링크상에는 일반적으로 개별 장비들이 독립적으로 설치·운영되고 있지만 통합 Pole을 활용하여 다양한 장비가 한 지점에 설치되어 있으며, 이런 경우 물리적으로 통합된 통합함체를 설치하여 사용하고 있음

유형	제어기 설치현황		
국도 - 링크	대장동 입구	각 VDS 1, VMS 1	2개
		AVI 상행1, 하행 1	2개




(3) 고속도로 ITS 현장장비 제어기 설치현황 조사

- 고속도로는 수원 IC~오산 IC 총 13.92km 구간의 상·하행 방향에 설치된 ITS 현장장비에 대한 조사를 실시함

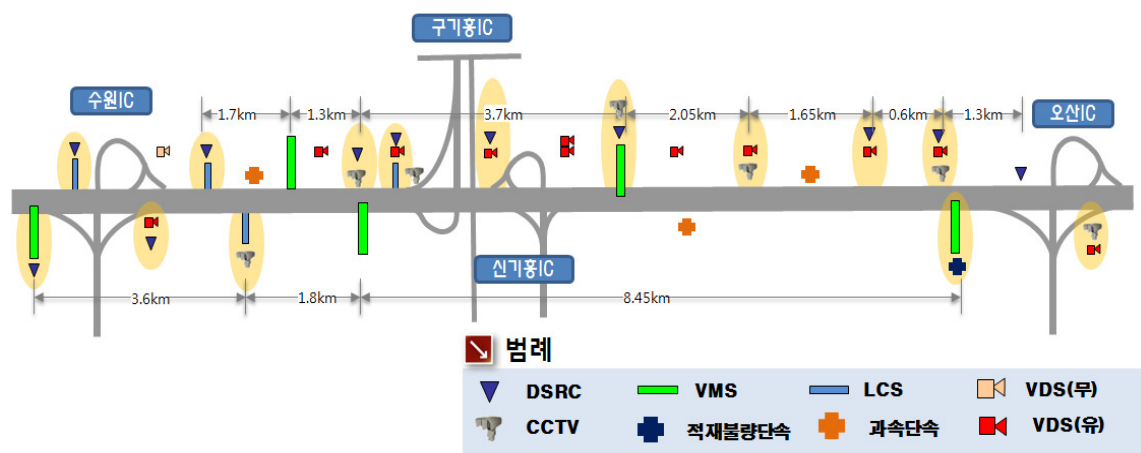


그림.2- 81 고속도로 ITS 현장장비 설치조사결과 (수원IC ~ 오산IC)

- 고속도로는 RSE(DSRC), 유·무선 VDS, LCS, CCTV, VMS, 과속단속, 적재불량단

속장비 총 8종류의 ITS 장비가 설치되어 있음

- 고속도로도는 RSE, VDS, LCS, CCTV등의 장비들이 100m범위 내에 함께 설치되어 있는 경우가 많았으며, 통합 Pole을 이용하여 동일 지점상에 2~3개의 장비가 설치되는 경우 물리적으로 통합된 함체를 이용하고 있음

유형	제어기 설치현황		
고속도로 - 링크	청계2교	VDS 1기, CCTV 1기, DSRC 1기	3개
	동탄 384.5K	VMS 1기, RSE 1기, CCTV 1기 (100m 이내)	2개



나. 운영관리기능 통합을 위한 시스템 개발 기술 현황

(1) 임베디드(Embedded) 시스템 기술개발 현황 분석

(가) 임베디드 시스템의 개술적 개요

- 임베디드(Embedded)라는 단어 자체는 '끼워넣다'라는 뜻이지만 보통 컴퓨터 시스템에서는 '내장'이라는 의미로 해석되며, 국내의 경우 90년대부터 임베디스 시스템의 개념이 부각됨
- 임베디드 시스템은 객체가 기능을 완수하도록 내부에 결합된 장치들인 하드웨어적 요소와 하드웨어적 요소를 정해진 순서 또는 이벤트에 따라 적절히 대응하도록한 프로그램인 소프트웨어적 요소가 조합되어 특정한 목적을 수행하는 시스템임
- 임베디드 시스템은 미리 정해진 특정한 기능을 수행하도록 프로그램이 내장된 시스템으로, 일반적으로 보다 큰 시스템의 일부이거나 독립된 시스템으로 특별한 임무를 수행하거나 사용자가 임의로 정한 임무를 수행함
- 임베디드 시스템은 다양한 기능을 추가하거나 고도화시킬 때, 상대적으로 고가의 하드웨어를 교체하지 않고 소프트웨어만 교체함으로써 제품 생산의 경비를 줄이고 유지보수를 보다 쉽게 할 수 있다는 장점이 있음
- 특히 단순히 하드웨어 위주로 개발된 시스템인 경우, 시스템을 개발하고 생산할 때 제품을 모방이 용이하여 지적재산권을 보호하기 어려우나 임베디드 시스템으로 제품을 생산할 경우에는 소프트웨어로 구성되는 부분이 감춰지기 때문에 지적 재산권 보호가 용이함
- 임베디드 시스템은 각종 산업용 자동화기기 및 제어 시스템을 비롯하여 자동차, 우주, 항공, 의료기기 및 개인 휴대용 단말, 지리정보 시스템, 정보가전, 게임기기 등 다양한 분야에 활용되고 있음

(나) 임베디드 시스템의 기술적 적용 범위

- 임베디드 산업은 현재 빠르게 성장하고 있으며, 기술 혁신과 시장에서의 치열한 경쟁에 의해 새롭고 역동적인 양상으로 전개되고 있음
- 임베디드 시스템은 일반적인 목적보다는 특수한 애플리케이션용으로 설계되기 때문에 이 산업계는 자체 개발을 추구하는 수백개의 소형 업체들이 난립하고 있음
- SoC(System-on-Chip) 기술의 출현으로 산업계는 보다 복잡한 시스템 설계를 위해 창조적인 새로운 솔루션을 필요로 하게 되었고, 많은 임베디드 업체들은 임베디드 소프트웨어 요구에 대응할 원스탑샵(One Stop Shop)이 되기 위

해 다른 업체를 적극적으로 인수 합병하고 있으며, 임베디드 하드웨어 업체와 장비업체들까지 임베디드 소프트웨어 산업에 진입하기 시작하여 더욱더 치열한 경쟁환경이 조성되고 있음

- 당초 산업용 기기를 제어하기 위해 사용되던 임베디드 시스템은 각종 디지털 정보가전 기기, 자동 센서 장비 등의 기능 다양화를 통해 부가가치를 높일 수 있는 핵심 기술로 자리매김하고 있음
- 최근 임베디드 시스템은 소프트웨어의 멀티미디어 처리 · 다중작업 및 실시간 처리 능력이 강화 · 유무선 통신 및 네트워크와의 접목을 통해 전통적인 제조 · 유통 · 금융 · 서비스 산업뿐만 아니라 항공 · 우주 · 국방 · 의료 · 멀티미디어 · 통신 · 에너지 개발 등 첨단 분야에 이르기까지 그 사용범위와 영향력이 점점 커지고 있음

(다) 임베디드 시스템의 주요 기술 동향

- 임베디드 하드웨어 분야는 임베디드 시스템용 마이크로프로세서가 고성능화되고 있으며, 저가의 휴대용 정보기기를 위한 고성능 · 저전력 임베디드 시스템의 요구가 증가하면서 Configurable IP 및 Configurable SoC 플랫폼 기술개발로 발전하고 있음
- VxWorks, pSOS, QNX와 같은 전용 RTOS는 지원 기능을 다양화하여 새로운 요구에 부응해야 할 것이며, 유무선 통합 서비스 환경에서는 XML을 기반으로 하는 웹 서비스 방식이 사용될 전망이다.
- 또한 Oracle, Sybase, IBM 등 상용 DBMS 업체들이 모바일 단말기 탑재용으로 초경량의 이동 DBMS를 제공하고 있으나 앞으로 다양한 단말기 자원에 맞게 재구성할 수 있는 기술과 시간 제약성을 고려한 실시간 처리 기술이 필요하게 될 것으로 보임
- 임베디드 미들웨어 분야에서 위치기반 상황인식 서비스는 모바일 컴퓨팅 환경에서 수시로 이동하는 단말과 사용자의 위치를 인식하여 다양한 위치 인식 응용에 활용할 수 있도록 하는 것으로, MS의 UPnP(Universal Plug and Play), SUN의 Jini, Oracle의 9iASWE(Oracle9i Advanced Search Wireless Enabling), CMU의 Coda, UCL의 XMIDDLE(Information Sharing Middleware for Mobile Environment) 등이 있음
- 이동성 지원기술은 고속의 WLAN 개발과 WPAN(Wireless Personal Area Network)의 활용이 높아짐에 따라 빠른 로밍과 마이크로 모빌리티의 연구가

활발하게 수행되고 있으며, 시스템 및 네트워크 환경에 적용하여 서버로부터 클라이언트로 다운로드되는 멀티미디어 스트리밍 기술은 MS의 DirectX8.1과 WMF(Windows Metafile), SUN의 JMF(Java Media Framework), Real Networks의 Real Player 등에서 개발 중임

- 또한 분산 실시간 미들웨어 기술은 SUN과 IBM이 공동으로 연구하고 있는 Real-Time JAVA를 비롯하여 HP의 J-Consortium, OMG(Object Management Group)의 Real Time-CORBA, Washington Univ.의 TA01 등에서 연구가 활발하게 이루어지고 있음
- 임베디드 소프트웨어 개발도구 분야에서 임베디드 시스템 개발을 지원하는 전통적인 통합 개발환경은 많이 있지만 특정 임베디드 OS만을 지원하는 경우가 대부분임 WindRiver사의 Tornado는 VxWorks RTOS를 지원하며, GNU 툴킷, Interactive shell, WindView 등의 도구들이 통합된 편리한 사용자 인터페이스를 제공하여 세계 1위를 점유하고 있음
- 한편 Borland, IBM, Merant, QNX, Rational Software, RedHat, SuSE 등이 공동으로 eclipse 개발 환경을 개발중인데 eclipse는 데스크탑용으로 공개된 상태로 임베디드 개발 환경까지는 아직 지원하지 못하고 있음
- 임베디드 SW의 소프트웨어 특성상 분산 환경을 고려해야 하지만 이를 고려한 임베디드 개발 도구도 아직 개발되지 않고 있음
- 임베디드 응용 및 서비스 분야의 경우, 지금까지는 한 시스템에 모든 센서가 연결되어 동작하는 형태였지만, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 응용에 필요한 요소들이 네트워크 상에 존재하면서 동적으로 재구성되어 실행될 것으로 예측됨
- 정보 단말과 네트워크의 특성에 따라 적절한 성능의 콘텐츠를 서비스하는 적응형 스트리밍 기술이 MPEG-4에서 제안되었지만 아직 초기 연구 단계이며, UMTS/IMT-2000과 공중 WLAN/WPAN 이 통합되는 글로벌 IP환경에서 사용자 및 단말의 빈번한 위치 변동과 무관하게 동일한 서비스를 제공하기 위한 마이크로 핸드오프와 로밍, 모바일 IP 기술 연구를 3Com, Bay, Cisco, Digital 등에서 수행하고 있음
- 한편 주변 교통환경을 고려해 효율적인 교통관리를 위한 기술로는, 원격 교통정보수집 단계에서 첨단 교통관리, 첨단차량시스템, 첨단도로시스템 등의 기술이 포함된 ITS로 발전하고 있음

(라) 임베디드 시스템의 시장성

- 최근 들어 임베디드 시스템의 시장이 빠른 속도로 성장을 거듭하고 있으며 산업용 제어기기 및 무선시스템에서 기술적인 발전을 추구했던 임베디드 시

시스템은 이제 정보통신 기술 및 유무선 네트워크 기술을 적극 수용하면서 정보서비스, 군사, 우주항공 및 산업 자동화 분야에서 지능형 정보 시스템의 핵심으로 성장해 나가고 있는 중임

- 하드웨어 측면에서 보면, 대부분의 프로세서가 임베디드 시스템용으로 사용되고 있고 데이터의 처리용량 증가에 따라 32비트 코어에서 64비트 코어로 발전하고 있음. 특히 기능면에서 고성능의 파이프라인, DSP, 자바 처리 전용 하드웨어가 추가되는 추세이며, 많은 종류의 마이크로프로세서 및 컨트롤러들 중에서 응용에 최적의 제품을 찾아내는 것이 설계에서 매우 어렵고 중요한 작업이 되었음
- 네트워크 분야에서는 유무선 네트워크의 대역폭이 계속 증가하고 정보기기를 통해 어디서나 다른 정보 시스템에 접근이 가능한 WLAN, Bluetooth 등의 액세스 네트워크 구축이 핵심기술로 등장했으며, SoC(System-on-Chip)는 CPU, 메모리, DSP, I/O 등을 하나의 칩으로 만드는 기술로 CPU 칩, 메모리 칩, 주변장치 칩들을 따로 사용하여 설계할 수 있고, 각 칩에 해당되는 회로를 각각의 IP로 확보해서 한 개의 칩으로 설계하는 수만 게이트급의 설계가 가능함
- 실시간 시스템의 운영체제는 간단하고 단순한 순차적인 작업에 관련되어 있는 것으로 순차적인 프로그램으로 충분하였으며 8비트, 16비트 마이크로프로세서 및 마이크로컨트롤러를 사용되는데, 임베디드 시스템에서의 운영체제는 시스템 자체가 실시간 시스템에 비해 대형화되고 32비트 RISC 마이크로프로세서를 사용하고, 네트워크와 연결되고, GUI 환경이 강화되어 있어 기능이 많아지고 복잡해졌다. 현재는 임베디드 시스템의 다각화 추세로 MS의 윈도우 CE와 공개소스 기반의 임베디드 리눅스 중심으로 시장이 재편되고 있는 추세임

(2) SoC(System on Chip) 시스템 기술개발 현황 분석

(가) SoC 기술의 개요

- 휴대폰을 비롯한 PDA, 디지털TV, 스마트폰 등 각종 디지털 정보기기들이 인터넷 접속이나 컴퓨팅 기능을 원활하게 구현하기 위해 마이크로프로세서, 네트워킹 칩, 메모리 등의 많은 반도체 칩을 필요로 하고 있으며, 정보기기의 양상이 점차 복합 다양화되는 추세를 보이고 있는 가운데, 제품 간의 융합은 더욱 진전될 것으로 전망됨에 따라 하나의 정보기기 안에는 보다 많은 반도체 칩이 필요하게 될 것임
- 이처럼 각종 부품을 하나의 반도체 칩에 집적시킴으로써 향후 반도체뿐만 아니라 개별 부품을 모두 원칩화하기 위한 기술로 등장한 것이 SoC(System on Chip)로서 주로 연산소자와 I/O, 로직, 메모리 등으로 구성되는데 컴팩트하고 통합도가 높은 SoC는 고성능, 저소비전력 등을 특징으로 하기 때문에 핸드헬드 정보단말이나 민생기기용에 적합한 솔루션으로 주목받고 있다. 현재는 LSI 기반으로 마이크로프로세서와 메모리 등을 통합하는 데 초점이 맞춰지고 있으나 궁극적으로 초정밀가공기계기술(MEMS)과 합쳐질 전망이다
- SoC는 마이크로프로세서와 DSP(Digital Signal Processor), 메모리, 베이스밴드 칩, 소프트웨어 등을 하나의 칩 안에 집적시켜 칩 자체가 하나의 시스템으로 기능할 수 있도록 한 것으로 디지털기기의 확산에 따라 높은 성장이 예상된다. 최근 인텔이 발표한 GSM/GPRS 통합칩 솔루션은 베이스밴드 칩과 DSP, 애플리케이션 구동용 마이크로프로세서, 플래시메모리를 하나로 통합한 것으로서 개별 칩에 의한 구성에 비해 저렴한 가격과 휴대폰 크기의 축소, 연장된 배터리 수명 등을 특징으로 하고 있고 이 같은 장점 때문에 휴대폰 뿐 아니라 PDA, 휴대용 미디어 단말기, 홈 네트워크 서버 등 앞으로 수요가 크게 늘어날 각종 디지털 기기에서 SoC의 채택은 더욱 확대될 것으로 예상되고 있음
- 반도체 산업은 물론 IT산업 전반에 걸쳐 상당한 파급효과를 가져올 것으로 기대되고 있는 SoC는 시스템 구성에 필요한 메모리와 비메모리를 하나로 집적시킴에 따라 칩 제조업체들 간의 기존 영역 구분을 허물고 있으며 기술 및 시장 확보에 더욱 치열한 경쟁 양상을 나타낼 것으로 보임 특히 SoC개발을 위해서는 나노미터(nm)급 초미세 회로공정 기술 확보가 필수적이므로 대규모 투자와 기술개발 능력이 필요하며, 종래 반도체 제조공정 위주의 생산 방식에서 벗어나 앞으로는 IP(Intellectual Property) 확보와 소프트웨어 개발이 중심이 되는 SoC설계분야에 대한 투자가 쟁점이 되고 있음

(나) SoC 기술의 동향

- SoC 개발을 위해서는 장기적인 설계기간과 다양한 기능이 요구되는데, 표준화된 기능 블록을 확보함으로써 적은 개발비용으로 대규모 회로를 용이하게 개발할 수 있는 IP가 필수적임
- IP는 SoC 설계에서 공동으로 재사용할 수 있는 지적재산 기능 모듈로서, 개발된 상태에 따라 soft IP, firm IP, hard IP로 구분되며, IP 활용시의 설계 효율성이 미활용시보다 5~10배의 차이를 보이므로 대단위 SoC에 대한 신속한 개발을 위해서는 IP 활용여부가 주요한 관건이 되고 있음
- 현재 반도체 업계에서는 향후 10년 내에 50nm, 1V 이하에서 동작하는 40억 개 이상의 트랜지스터가 내장된 10GHz대 SoC의 상용화를 예측하고 있는 가운데, 다양한 종류의 SoC가 IT산업 전반에 걸쳐 개발, 응용되고 있으나 동시에 이에 따른 효율적인 설계방법이나 검증에 어려움을 겪고 있음

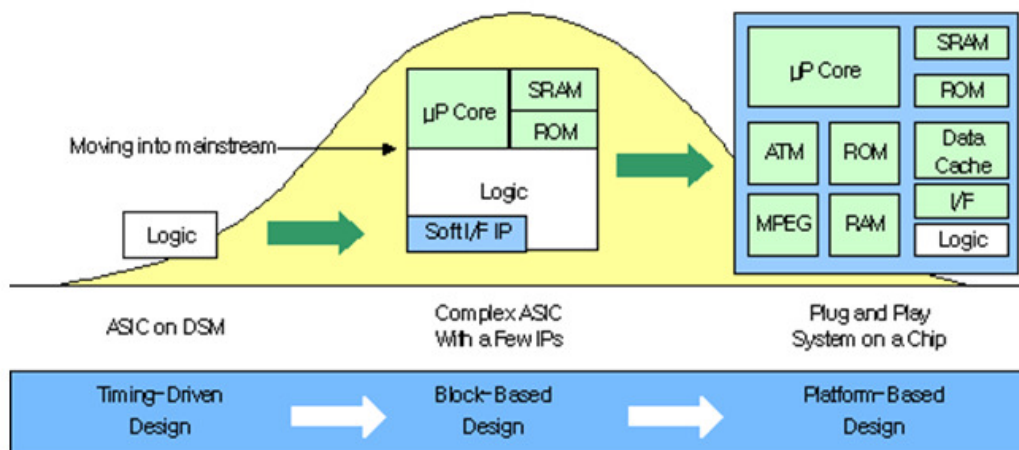


그림 .2- 82 SoC 설계기술의 진전

자료 : ETRI 정보조사분석팀

- 최근 들어 종래의 SoC 설계방식이 안고 있는 문제점을 감소시키는 새로운 방법의 플랫폼 베이스 설계기술은 설계 코스트와 기간의 절감, co-verification 등의 측면에서 높은 유통성과 PnP(plug and play)방식 등으로 앞으의 SoC설계방법에 기본수단이 될 것으로 전망되고 있으며, 다양한 ASDP(Application-Specific Design Platform)가 나타날 것으로 보임

(다) 플랫폼 베이스 설계기술

□ General-Purpose Platform(GPP)

- 플랫폼 베이스 설계는 플랫폼에 custom-IP, 코어(core)에 OS를 상주시켜 애플리케이션 프로그램을 쉽게 올릴 수 있고, 모든 설계레벨의 IP를 재사용할 수 있다는 점과 테스트가 용이하다는 등의 장점이 있으나 플랫폼 자체가 scalable하지 않다는 단점이 있음
- PC를 예로 들면 H/W 플랫폼이 마더보드(motherboard)이고 S/W 플랫폼은 BIOS가 되며, 표준화된 내부 및 외부 버스, 그리고 직병렬 포트 등으로 구성됨. 또 다른 것으로 FPGA(Field Programmable Gate Array)를 들 수 있는데, FPGA는 표준화된 로직 블록으로 규칙적인 구조를 가지며 프로그래머블 한 점에서 플랫폼이 될 수 있음 그러나 사용효율이 다소 낮고 동작속도도 ASIC(Application-Specific IC)보다 낮지만 재사용이 가능하고 개발기간이 대단히 짧다는 장점이 있음

□ Application-Specific Design Platform(ASDP)

- 특정용도의 SoC 플랫폼은 개발 방향에 부합되도록 제품군의 개발계획이나 로드맵에 따라서 제작되어야 하고 제품의 아키텍처 구성이 잘 이루어져야 함. 또한 기본적으로 완전한 IP검증 전략과 설계 기준이 필요하며, 완벽한 S/W 개발환경이 지원되어야 함. 현재 소개된 ASDP로는 STMicro의 포켓 멀티미디어 플랫폼, Tality의 블루투스(Bluetooth) 플랫폼 등 몇가지 상용화 제품들이 있음
- ASDP 개발을 위한 하드웨어로는 CPU에 ARM/MIPS, DSP, CPU+DSP가, 버스로는 RamBus, AMBA 등이, 인터페이스로는 PCI, UART, PCMCIA, 802.11 그리고 메모리에는 Flash, DRAM, SRAM 등을 선택할 수 있는데 특히 미래의 개발모델을 대비해서 플랫폼 자체가 scalable 해야 사용자에게 설계 적응도가 높아짐. 그림.2-83은 플랫폼으로 SoC를 설계할 때 H/W 및 S/W IP가 모여서 co-design되는 모양임

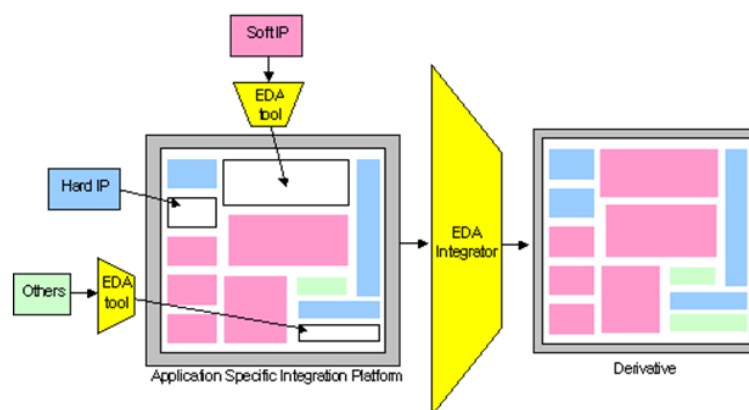


그림.2- 83 플랫폼 베이스 설계의 내부 구성

- 앞으로 IP 재사용 설계는 플랫폼 베이스 설계로 방향을 전환하고 있으며, 이에 따라 플랫폼 자체에 새로운 IP를 추가하고 확장성을 제고해야 하며, 표준 플랫폼 보다는 특정용도의 SoC에 맞는 ASDP가 선호될 것으로 보임

(라) SoC 산업 동향

- 컴퓨터·통신·방송의 융합으로 진전되고 있는 IT 산업에 있어서 각종 시스템이나 기기들이 복합적이며 다양한 기능향상에 따라 단순기능의 ASIC에서 복합 고성능의 SoC로 진화되고 있음. 또한 경박단소화 및 고기능화에 따른 IT 제품의 경쟁력은 핵심 기술이 집약된 SoC 채용여부에 크게 좌우되고 있는데, 특히 제품의 적기 출시를 위해서는 SoC 하드웨어가 객체화된 IP를 조합하여 결합하는 형태로 설계방식이 변화하고 있고, 칩에 내장되는 임베디드 S/W의 중요성 또한 크게 부각되고 있음
- 전세계적으로 지속되는 경기침체와 더불어 반도체 경기의 회복 속도가 완만하게 진행되는 가운데, 메모리 및 비메모리의 구분 없이 새로운 영역으로 등장한 SoC 분야에 있어서 세계 유수의 반도체 경쟁사들의 제품개발과 시장전략이 급속하게 진전되고 있는 실정임
- 인텔이나 Texas Instrument, 퀄컴과 같은 비메모리 분야의 대표주자들은 CPU와 DSP 등의 주력 기술을 내세워 메모리까지 통합한 차세대 모바일 SoC를 잇따라 출시하고 있으며, 부족한 기술력은 대규모 인수 합병이나 강자들 간의 기술제휴로 해결하고 있음
- 또한 최근 수 년간 IC 설계에 있어서 높은 기술력과 확고한 경제적 베이스를 지닌 대만기업의 SoC개발분야 참여도 괄목할 만한 성장을 보이고 있음. 민생 기기나 인터넷 정보기기 제품용이 주류인 SoC 솔루션은 PC 관련 제품과 비교할 때 아직은 세력이 약하지만 대만기업들은 유연성이 풍부한 SoC 솔루션 개발 프로세스에 많은 경험을 갖고 있음
- 발전도상의 대만 SoC 반도체 산업계에 세계 IP 및 코어 솔루션 벤더로부터의 파트너 요청이 지속되고 있음. 대만에 오피스를 개설한 미국의 밍스 테크놀러지사는 TSMC, UMC 등의 대만기업과 8개의 라이선스 계약을 체결하였으며, 현재 대만 벤더들에게 가장 대표적인 애플리케이션으로는 무선LAN과 네트워크 제품들이 중심이 되고 있음
- 그밖에 싱글칩 솔루션을 저가이며 고기능의 DVD 기기용이나 LCD 모니터 애플리케이션용으로 제품화하고 있으며, 박형 TV, 차량 PC용, 포터블 단말용 등이 제안되고 있음

- 한편, 국내 반도체 산업계에서도 D램산업에서 쌓아올린 설계, 공정, 재료 기술을 바탕으로 300mm웨이퍼시대를 열었으며, 90nm급 초미세회로공정 기술도 확보해 놓고 있음. 삼성전자는 D램과 플래시메모리 등에서 쌓은 미세회로설계 및 공정기술을 바탕으로 PDA에 적용할 수 있는 모바일용 SoC를 개발, MS 사로부터 전략적 제휴 업체로 선정되었으며, LG 전자는 홈네트워크 시대를 미리 예견하고 1990년대 중반부터 디지털 TV용 SoC 개발에 힘을 쏟아 높은 수준의 기술력을 확보하고 있음. 이오넥스 같은 벤처기업에서도 퀄컴에 도전할 3세대 휴대폰용 베이스밴드칩을 내놓고 차세대 단말기 개발을 진행중임. 그밖에 LCD구동 드라이버IC, 카메라폰용 애플리케이션 IC 등은 국내 벤처기업이 개발한 제품으로 우수한 성능을 보이고 있음

(마) SoC 시장 동향

- SoC가 1997년 ITRS(국제반도체기술로드맵)에서 기술지표로 소개된 이래, 많은 반도체 벤더들에게 있어서 SoC 애플리케이션 개발이 사업의 중핵으로 등장하고 있음
- 시장조사회사인 Dataquest 등에 따르면 2002년 세계 IC시장 총 생산액은 1,400억 달러로서 이 가운데 SoC 솔루션이 전체의 16.8%에 상당하는 127억 달러를 차지하고 있는 것으로 분석하고 있음. 또한 시장분석에 의하면 2003년 세계 SoC 솔루션 시장의 생산액은 298억 달러(반도체시장 점유율은 19.1%)에 달할 것으로 보이며, 2004년 및 2005년에는 각각 391억 달러(21%), 460억 달러(24.6%) 규모에 달해 앞으로도 순조로운 시장 확대가 진행될 것으로 예측하고 있음

□ SoC 제조업체 동향

- SLI(System-level Integration)/SoC 제품 생산을 리드하고 있는 업체들은 이미 오래 전부터 칩 설계 방법, 셀 라이브러리 및 코어제품, 핵심 제조 공정, 고효율의 핀 패키지, 지식 시스템, 트랙 기록, 서비스, 디자인 통합 툴 등 다양한 분야에서 꾸준히 투자를 지속시켜 오고 있음. LSI Logic, VLSI Technology 그리고 IBM 등과 같은 회사들은 일찍부터 고유의 설계 기술을 사용하여 차별화된 제품을 출시해 왔음
- 그림.2-84에 매출액에 따른 SLI/SoC 주요 공급업체 현황을 나타내었으며, 표에서 나타난 바와 같이 극히 일부 업체들만 ASIC과 ASSP(Application-Specific Standard Product)분야에 모두 들어 있으나 앞으로는 이 분야 주요 공급업체들이 양쪽에 대한 중요성을 인식하기 시작함에 따라 ASIC/ASSP 모두에 참여하게 될 것으로 보임

SLI/SoC ASIC 공급업체	SLI/SoC ASSP 공급업체
Texas Instruments	QUALCOMM
LSI Logic	Agere Systems
IBM	Motorola
Agere Systems	Texas Instruments
NEC	Infineon
STMicroelectronics	Broadcom
Agilent	Intel
Philips	NVIDIA
Fujitsu	LSI Logic
Toshiba	ATI

그림.2- 84 매출액에 따른 SLI/SoC 주요 공급업체 현황

□ SoC 기술의 시장 전망

- Gartner에서는 SLI/SoC가 반도체 시장의 한 부문이 될 것으로 전망하고 있으며, 마이크로프로세서 코어가 SLI/SoC 시장 발전의 핵심 역할을 할 것으로 보고 있음
- SLI(System Level Integration)는 Gartner에서 정의하는 개념으로서 SoC에 S/W설계까지 포함한 넓은 의미로 사용하고 있으며, 연산엔진(마이크로프로세서 코어, DSP 코어, MPEG 코어, 그래픽 코어 등), 메모리, 로직 등을 하나의 칩에 포함하고 있는 특정 애플리케이션 전용으로 사용되는 IC를 뜻한다. SLI의 두가지 유형에는 ASIC과 ASSP가 있음
- 그림.2-85에서 보이는 바와 같이 SLI/SoC 시장을 주도하는 애플리케이션은 셀룰러 폰 부문으로서 2001년의 하락세에서 2002년부터 회복세를 보이기 시작하고 있음. 셀룰러 폰 시장이 이처럼 SLI/SoC 기기를 주도하고 있는 것은 최대 볼륨의 애플리케이션이면서 모든 셀룰러 폰에 온 칩 마이크로프로세서 코어와 DSP 코어가 내장되기 때문임. 그밖의 SLI/SoC 수요처로는 비디오 게임, 스토리지 그리고 셋톱 박스 등이 있음

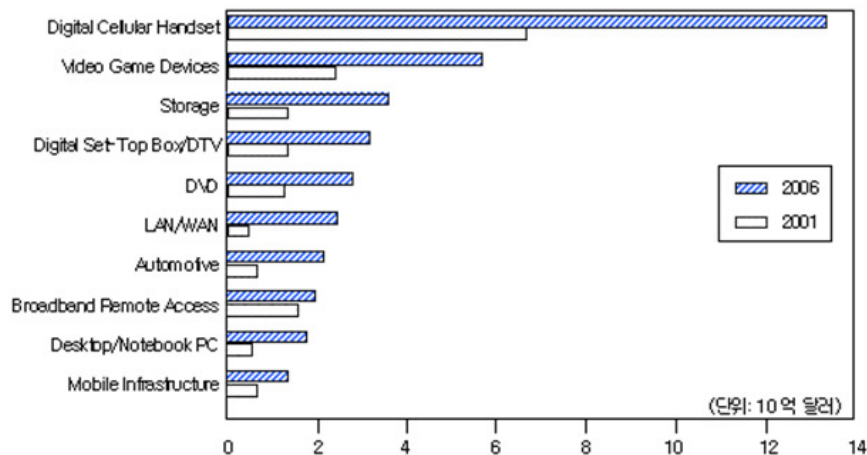


그림.2- 85 어플리케이션 시장별 전세계 SLI/SoC 수요 추이

- SLI/SoC 시장의 절반 이상은 ASSP가 차지하고 있으며, 2006년에 이르러서는 전체의 3분의 2정도로 확대되었음. 각각의 애플리케이션 시장은 ASIC 시장으로 시작해서 표준들이 나옴으로써 ASSP로 이동하는 양상을 보이고 있음. 특히 디지털 셀룰러 폰 부문의 경우 각 세트마다 온 칩 프로세서 코어가 내장되는 특성 때문에 2001년 전체 SLI/SoC 시장의 4분의1에 가까운 가장 큰 규모를 차지하였는데 2006년에는 이 같은 양상이 더욱 두드러질 것으로 예상됨
- 한편, 임베디드 프로세서 코어들이 앞으로 ASIC/SoC을 비롯한 전체 반도체 산업에 주요한 영향을 미치게 될 것으로 예상되고 있음. 최근 10년 안에 ASIC 시장은 프로세서 코어가 내장된 설계가 3분의1 이상에 달하고 있는 추세로서 이 같은 양상은 시작 단계에 불과하며, 2010년까지는 전체 ASIC 설계의 3분의 2가 프로세서 코어를 갖게 될 것으로 전망하고 있음.
- 칩당 단일 프로세서 코어에서 다중 프로세서 코어로 옮겨가면서 새로운 애플리케이션들이 부상하고 있는 가운데, 여전히 단일 프로세서 코어의 ASIC이 남아있기는 하겠지만 다중 프로세서 코어 설계의 증가와 더불어 반도체 산업도 하나의 칩상에서 구현되는 다중 시스템으로 이동되어가면서 퍼포먼스도 증대될 것으로 기대되고 있음
- 그밖에 임베디드 프로세서 코어를 적용시킨 제품으로는 PLD(Programmable Logic Device) / FPGA(Field Programmable Gate Array)가 있으며, 2002년 처음으로 프로세서 코어가 내장된 PLD/FPGA가 출하됨. 프로세서 코어가 내장된 PLD는 가격구조나 설계에 있어 ASIC이나 ASSP와 다른 양상을 보이고 있는데, PLD/FPGA 설계가 낮은 위험도와 시간절감 등의 장점 때문에 ASIC이나 ASSP에 비해 한걸음 앞서 가고 있으며, 이는 프로세서 코어 PLD가 프로세서 코어 기술 대량화를 가능하게 할 수 있다는 것을 의미함. 2015년까지 프로세서 코어가 임베디드 된 PLD가 전체 PLD 시장의 25%를 차지할 것으로 보임

(바) SoC기술 동향의 결론 및 시사점

- 메모리와 시스템 LSI(비메모리), 아날로그와 디지털 부품, H/W와 S/W 등 모든 기능을 하나의 칩에 담아 하나의 시스템으로 기능하는 SoC의 등장은 DRAM 반도체 이후의 대안으로 부각되기 시작하면서 반도체 산업은 물론 전세계 IT 산업에 커다란 영향을 미치고 있음
- 이는 SoC가 기존의 반도체 기술에서 한걸음 더 나아가 현재 거론되고 있는 각종 IT기술의 총체로 인식되고 있기 때문임. 최첨단 기술인 나노기술은 물

론 초정밀가공기계기술(MEMS), 300mm웨이퍼 기술 등이 모두 SoC에 통합될 수 있으며, 이를 바탕으로 통신과 컴퓨팅의 융화를 한층 가속화시켜 일상생활이나 사무환경에 커다란 변화를 불러올 것으로 전망되고 있음

- 어느 한 업체나 기술의 영역으로 구분 짓기 어려운 SoC 시장에서의 경쟁구도는 더욱 복잡해질 전망이다. 무엇보다도 초소형 및 저전력 소비의 설계 기술 확보와 원가경쟁력의 유지가 시장경쟁에서 중요한 관건이 되고 있음. 새로운 애플리케이션들은 저렴한 소재와 저전력, 소형 및 높고 성능을 요구하고 있기 때문에 SoC 반도체 세트 제조업체들의 경쟁이 갈수록 치열해지고 있으며, 공정 기술 발달과 고집적화로 반도체 칩 수도 대폭 줄어들고 있음
- 앞으로 SoC 기술은 IT산업 전반에 걸쳐 지대한 영향을 미치게 됨으로써 IT산업의 주요 기술 중 하나가 될 것으로 예상되고 있음. 주요 시장조사기관에 따르면 SoC 시장은 2004년까지 13억 개의 출하량과 2~3년 내에 200억 달러의 매출액을 달성할 것으로 보고 있음
- SoC의 중요성이 부각되면서 LSI로직, 인텔 등 많은 기업들이 SoC 기술 개발에 부심하고 있음. 일례로 SD급 디지털TV의 경우 디지털 방송 송수신 및 데이터 처리와 관련된 기능이 하나의 칩에서 구현되었으며, 단위 당 원가가 50달러 이상 절감된 것으로 알려져 있음. 반면 반도체 칩 하나를 개발하는 데 막대한 비용과 시간이 소요되는 만큼 위험요소들도 많고 우선 SoC가 사용되는 정보기기는 아직 시장 초기단계이며 대중화까지는 다소간의 시일이 소요될 것으로 보임. 뿐만 아니라 정보기기 분야의 빠른 기술 변화 주기는 제품 진화방향의 정확한 파악 없이 상품화할 경우, 개발 완료 순간 시장에서의 경쟁력을 상실할 수도 있음
- 이미 성숙기에 들어서 전 세계 메모리 반도체 시장에서 우위를 지켜나가고 있는 국내 반도체 산업은 오래전부터 SoC 등 비메모리 분야로의 육성에 대한 방향전환이 대두되어 왔음. 특히 IT 분야에서의 국가 경쟁력 확보를 위해서는 SoC 분야의 지원은 필수적인 것으로 인식되고 있음
- 현재 국내 SoC 관련 경쟁력은 여러 가지 측면에서 취약한 양상을 보이고 있는데, 특히 핵심적이라고 할 수 있는 IP 설계분야의 전문인력 부족과 함께 SoC 공정기술 확대를 위한 정보시스템 구축의 미비 등에 대한 개선책이 요구되고 있음. 또한, SoC 기술을 구현하기 위해서는 플랫폼 기반 칩 설계, HW/SW 공동 디자인, IP 재설계와 같은 설계 방법론적인 문제와 알고리즘, 실시간 OS 등 임베디드 S/W기술, 생산 및 테스트 엔지니어링 패키징 기술과 같은 구현 기술, IP 코어와 공정 기술 등 총체적인 기술력이 필요한 실정임. 단기간 내에 모든 기술력을 확보할 수는 없겠지만 IP 코어, S/W 디자인 하우스 등 세트 제조업체들과 반도체 벤더들 간의 긴밀한 협력 관계가 강조되고 있음

- 장기적인 SoC 산업의 육성방향은 시스템과 하드웨어, 소프트웨어를 커버할 수 있는 핵심 설계기술 인력 양성과 함께 시스템 중심의 대기업과 반도체 임베디드 SW개발 중소기업들 간의 협업이 가능하도록 전문교육과 산업 인프라를 얼마나 효율적으로 구축하는가에 달려 있음. SoC 산업을 앞세운 IT 분야에서의 경쟁력 확보를 위해서는 어느 때보다 더욱 대학, 기업, 연구소, 정부 등의 적극적인 협동체제가 필요한 시점이라고 할 수 있음

다. 국내외 해당 기술 분야 기술보유 업체(연구)기관 현황

표.2-55 국내외 해당 기술 분야 기술보유 업체(연구)기관 현황

분야	업체/기관명	보유기술 또는 특허	국적	비고
교통신호제어 시스템 하드웨어 기술 개발 분야	(주)제이티	▪ 표준제어기, 차량단말기, 차량검지기 개발/제조	대한민국	
	(주)서둘전자통신	▪ 교통신호제어기, 차량검지기, 신호단속기 제조/설치	대한민국	
	(주)한국전기교통	▪ 교통신호제어기, 차량검지기, 신호단속기 제조/설치	대한민국	
교통신호제어 시스템 소프트웨어 기술 개발 분야	(주)보다엔시스	▪ 국외 실시간신호제어시스템 설계 및 실시간신호제어시스템 기능개선 등 연구	대한민국	
	아주대학교	▪ 실시간신호제어시스템 기능개선 등 연구	대한민국	
	서울시립대학교	▪ 실시간신호제어시스템 기능개선 등 연구	대한민국	
신호제어 시스템 표준화 분야	도로교통공단	▪ 표준형 교통신호제어기 규격서 연구	대한민국	
표준통합제어 시스템 하드웨어 기술 개발 분야	삼성전자	▪ DMB baseband 및 RF chip set, 단말 개발, 임베디드 기술, SoC기술	한국	
	LG전자	▪ DMB baseband 및 RF chip set, 단말 개발, 임베디드 기술, SoC기술	한국	
	삼성SDS	▪ ITS 설계 및 구축, 교통정보 수집 및 가공, ▪ BIS/BMS 설계 및 구축ETC용 단말 생산, IR기반 DSRC 기지국 및 IR 단말 생산	한국	
	LG CNS	▪ ITS 설계 및 구축, 교통정보 수집 및 가공, ▪ BIS/BMS 설계 및 구축	한국	
	포스코ICT	▪ ITS 설계, 교통정보 수집 및 가공, BIS 설계, DSRC 단말 설계 능력	한국	
	서울통신기술	▪ ITS 설계, 교통정보 수집 및 가공, BIS 설계, ETC용 단말 양산, DSRC 기지국 및 단말 생산	한국	
	휴엔에스(주)	▪ CCTV, VDS, AVI, 무인단속장비 등 기술개발 ▪ 임베디드 HW, SW 기술 개발	한국	

표.2-56 국내외 해당 기술 분야 기술보유 업체(연구)기관 현황

분야	업체/기관명	보유기술 또는 특허	국적	비고
표준통합제어 시스템 하드웨어 기술 개발 분야	건아정보	▪ 범죄차량검거시스템, 무인교통단속장비 생산 ▪ 교통정보관리시스템, ETC요금관리/도로관리시스템 ▪ 면탈방지시스템 및 영상카메라	한국	
	(주)세인시스템	▪ BIS 단말기, BIT구축, 교통신호제어기 생산 ▪ VDS, 영상검지시스템 관련 제품 생산	한국	
	(주)토펜즈	▪ CCTV, VDS, AVI, 무인단속장비 등기술개발 ▪ 임베디드 HW, SW 기술 개발	한국	
	IBM	▪ SLI / SoC ASIC 개발	미국	
	Intel	▪ SLI / SoC ASSP 개발	미국	
	Philips	▪ SLI / SoC ASIC 개발	일본	
	Fujitsu	▪ SLI / SoC ASIC 개발	일본	
	Toshiba	▪ SLI / SoC ASIC 개발	일본	
표준통합 제어시스템 소프트웨어 기술 개발	지 슨	▪ 표준정보교환 지원체계(ASN.1 툴킷/특허)	한국	
표준화 기술 개발	ITS Korea	▪ VDS, AVI 성능검증 및 평가 ▪ 표준 적합성 시험 및 결과 판정 ▪ ITS 표준에 관한 시험규격 및 시험 방법 개발	한국	표준화 전담기관

라. 국내외 해당 기술 분야 기술전문가 현황

표.2-57 국내외 해당 기술분야 기술전문가 현황

분야	전문가	소속기관	기술개발현황	국적	비고
교통신호제어 시스템 하드웨어 기술 개발 분야	이상수	아주대학 교	▪ 「실시간신호제어시스템 루프검지기 수집정보를 활용한 소통정보 생성방안」에 관한 연구	대한민국	
	김남선	치안정책 연구소	▪ 「루프검지기의 휘더선길이와 차량검지길이의 관계」 연구	대한민국	
	이재준	한국교통 연구원	▪ 「가변전광표지(VMS) 설치 및 운영방안 연구」	대한민국	
표준통합 제어시스템 소프트웨어 기술 개발	김원호	시정개발 연구원	▪ 「환경정의를 고려한 교통운영 전략 및 평가에 관한 연구」	대한민국	
	김진태	연세대학 교	▪ 「실시간 신호제어를 위한 신경망 적용 지체최소화 주기길이 설계모형 개발」	대한민국	
	정준하	도로교통 공단	▪ 「실시간 신호제어시스템의 대기길이 추정 알고리즘 개발」	대한민국	
신호제어 시스템 표준화 분야	고광용	도로교통 공단	▪ 「교통신호제어기 표준 규격 개발」	대한민국	
표준통합제어 시스템 하드웨어 기술 개발 분야	이승환	아주 대 학교	▪ 국가 ITS 아키텍처, 경찰청 ITS 아키텍처 개발	대한민국	
	조한벽	한국전자 통신연구 원	▪ ITS 통신(DSRC, CALM) 기술	대한민국	
	양문규	서울통신 기술	▪ ETC 통신(RF- DSRC) 기술, 전자카드 transaction 알고리즘 개발	대한민국	
	김진태	연세 대 학교	▪ 「실시간 신호제어를 위한 신경망 적용 지체최소화 주기길이 설계모형 개발」	대한민국	
	고광용	도로교통 공단	▪ 「교통신호제어기 표준 규격 개발」	대한민국	
	김광섭	휴앤에스 (주)	▪ 교통관련 시스템 개발, 임베디드 시스템 기술 개발	대한민국	
	윤병주	(주)비츠 로시스	▪ BIS, ITS 센터, 통합관리 센터 구현	대한민국	

표.계속 국내외 해당 기술분야 기술전문가 현황

분야	전문가	소속기관	기술개발현황	국적	비고
표준통합 제어시스템 소프트웨어 기술 개발	조용성	ITS Korea	- 수집장치-센터간 정보교환 및 교통관리정보 수집체계 표준기술개발 - ITS 통합서비스를 위한 표준요소기술 적합성 검증 시스템 개발	대한민국	
	한동진	지 슨	- ITS 통합서비스를 위한 표준정보교환 지원체계 기술 개발 - SMART 도로-IT기반 교통운영기술 개발 - U-City 기간 교통망을 위한 유무선 교통시스템 개발	대한민국	
표준통합 제어시스템 소프트웨어 기술 개발	조용성	ITS Korea	- 수집장치-센터간 정보교환 및 교통관리정보 수집체계 표준기술개발 - ITS 통합서비스를 위한 표준요소기술 적합성 검증 시스템 개발	대한민국	

3절 기술 수요 및 예측

- 앞서 분석된 관련 기술동향 및 시장동향, 정책동향 분석 결과에 따라 기술개발 요구사항을 도출하고, 실용적인 기술개발을 위한 세부과제 도출을 주 목적으로 관련 전문가들을 대상으로 자문회의를 수행하여 기술수요 조사를 실시하였으며, 결과는 그림.2-86과 같음
- ▶ 기술동향 및 시장동향, 정책동향 분석결과 현장장비 설치 및 운영, 전력 소모 최소화, 교통운영 전략에 따른 신호제어, 노변장치 기능의 유연화, 구간정보 활용 대응 기능, 첨단 정보통신 기술 활용 기술, 소형화, 센터-기기 연계, 호환성 확보에 대한 기술요구 수준이 도출됨
- ▶ 도출된 요구사항에 대해 ITS 노변장치 및 신호제어기 개발 업체 관계자 및 연구기관, 대학교수가 포함된 본 기획과제의 자문위원단과 기타 관련 전문가 총 14명을 대상으로 기술개발 Needs에 대한 자문회의를 수행 하였으며, 그 결과 총 27개의 기술이 조사됨
- 기술예측 조사를 위해 수요조사에서 도출된 27개 기술 Needs를 종합하면 ‘지능형 교통체계 통합형 제어기 개발’, ‘다기능 신호제어기 개발’, ‘통합형 제어기 및 차세대 신호제어기 운영, 유지관리 기술’, ‘호환성 확보 기술(표준화)’로 분류 할 수 있음
- 분류된 항목들에 대해 기획과제 자문위원단 및 기타 관련 전문가들을 대상으로 기술예측에 대한 자문회의를 한 결과 아래 표와 같이 나타남

표.2-58 기술예측 조사 결과

분야	현재 기술 수준				기술개발 완료시 기술수준			
	기술수준		선진국 대비 기술격차(년)	비고	기술수준		선진국 대비 기술격차(년)	비고
	국내	선진국			국내	선진국		
지능형 교통체계 통합형 제어기 개발	40	60	2		90	80	- 0.5	
다기능 신호제어기 개발	60	80	3		90	90	0.5	
운영, 유지관리 전략 기술개발	60	80	3		90	90	0.5	
호환성 확보 기술 (표준화)	60	80	3		90	90	0.5	

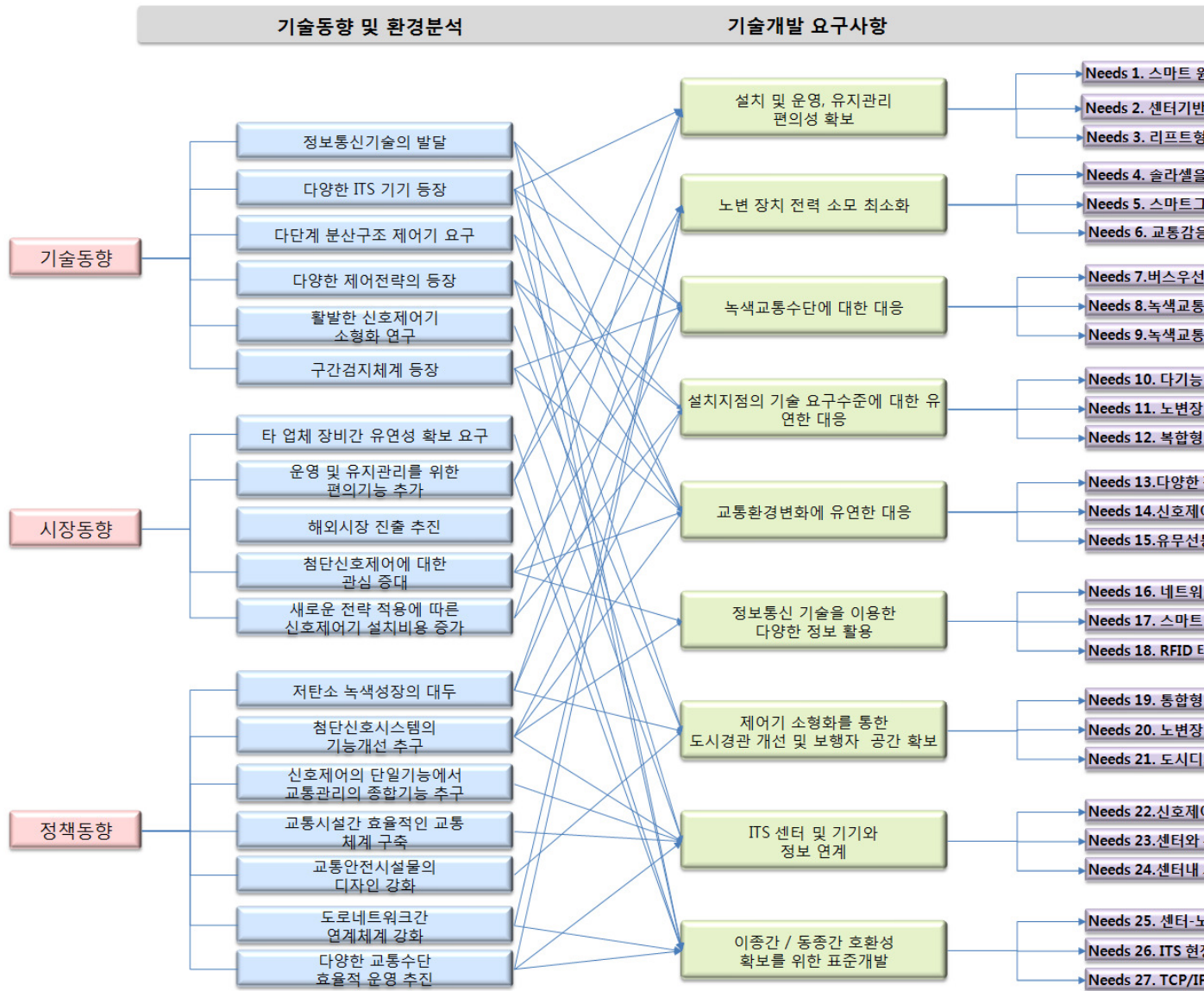


그림.2- 86 기술개발 Needs 도출 결과

4절 기술개발 방향 설정

1. 분석결과 종합

가. STEEP 분석에 따른 시사점

표.2-59 STEEP 분석에 따른 시사점

구분	거시환경변화	변화에 대한 시사점
사회	- 환경보호의 중요성에 대한 사회적 인식의 변화 - 녹색교통(버스, tram, 자전거, 보행자 등)에 대한 관심 증대 - 고품질의 다양화된 교통서비스에 대한 사회적 요구의 증대 - 표준 환경이 창출하는 유용성에 대한 사회적 인식 고조	- 도로위주의 교통체계에서 보행자 중심의 교통체계로 전환 필요 - 연령간·계층간 다양하고 고급화된 교통서비스에 대한 요구 증대 - 교통관리 시스템 통합을 통한 저비용 고효율의 운영관리 시스템 구축에 필요 - 도시 미관을 고려한 소형 제어기에 대한 관심 증대
기술	- 아날로그 방식의 제어 기술이 점차 디지털화되어 개방형 구조로 변하고 있음 - 친환경 교통체계 구현과 효율적인 교통인프라 구축을 위한 기술개발의 요구증대 - 정보통신의 급격한 발전으로 시공간 제약이 없는 다양한 정보의 수집이 가능해짐	- 정보통신 기술을 활용한 효율적인 교통관리 시스템 구축 필요 - 시스템간 정보연계를 통한 효율적인 운영관리 필요 - 녹색교통 수단을 고려한 신호제어 시스템에 대한 요구 증대 - 시스템 제어방식이 개방형구조로 변함에 따라 시스템 표준 구축이 필요
경제	- 환경보전과 산업발전의 균형을 추구하는 지속가능한 경제발전에 대한 요구 - 경제발전과 소득의 증가로 인한 고급서비스에 대한 요구 증대 - 기술 선점에 따른 해외시장 수출에 대한 요구 증대	- 교통시스템의 해외 수출을 위해 국제표준에 맞는 제어기 개발 필요 - 정보통신 기술을 이용한 고도화된 교통관리 서비스 제공이 필요함 - 교통시스템 표준 구축을 통해 유지관리 비용 감소 요구
환경	- 지구 온난화로 인한 생태환경 파괴와 이로 인한 문제의 심각성 증대 - 도로교통 분야의 탄소배출 증가와 환경오염 유발에 대한 문제 인식 증가 - 가치기준 변화로 환경보호에 대한 중요성 증대와 오염원 배출 최소화의 필요성 증대	- 환경요인을 고려하여 배기가스 및 지체를 최소화 할 수 있는 신호시스템에 대한 관심 증대 - 탄소배출을 통합적으로 관리할 수 있는 탄소배출 관리시스템의 개발 필요 - 제어기 통합을 통한 불필요한 에너지 소모 감소 필요
정치	- 교통운영의 합리화를 위해 국가적 차원에서 교통운영 선진화 사업을 추진 - 저탄소 녹색성장을 추구하는 현 정부의 정책기조 및 환경규제의 확대 - 교통체계의 고도화를 위한 전국적인 ITS 구축사업 추진 및 지원	- R&D 투자확대로 교통운영체계를 선진화할 수 있는 기술개발 필요 - 전국적으로 구축되고 있는 ITS 시스템의 통합 및 연계를 통해 효율적인 운영 필요 - 친환경 원천기술을 개발하고 이를 교통부문에 적극 활용을 위한 적극적인 노력이 필요함

나. 5 Force 분석

- 5 Forces 분석은 경영과학 분야에서 가장 널리 사용되고 있는 전략 툴로써 산업조직론적 관점에서 산업의 경쟁을 결정하는 요인을 파악하고 경쟁의 강도와 그에 따른 잠재적 수익성을 파악하는 framework을 제공함
- 일반적으로 산업환경 분석에 가장 많이 쓰이는 framework은 3C(Customer, Competitor, Company)로써 세 개의 player 관점에서 시장을 분석하였으나 3C 분석은 시장을 지나치게 단순화한다는 단점에서 세밀한 사업환경 분석을 위해 5 Forces 분석이 주목받음
- 이 분석을 통해 경쟁원인, 경쟁강도와 경쟁요인, 산업매력도, 미래 산업환경 예측이 가능함

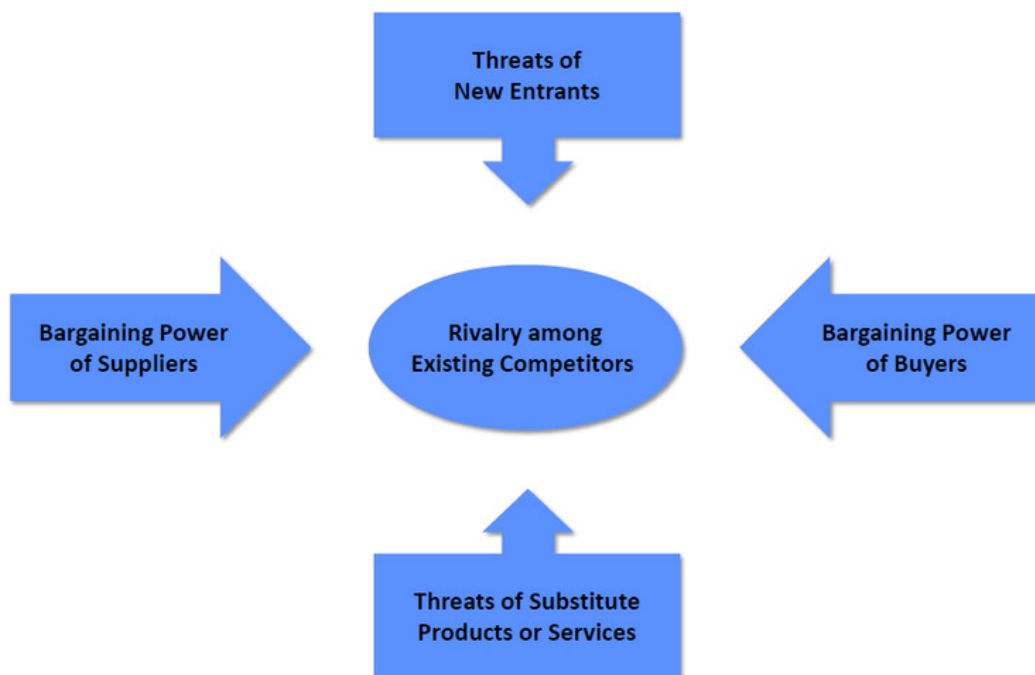


그림 .2- 87 5 Force 분석의 의미

- 본 연구개발 사업이 분석하고자 하는 5 Forces는 기존의 연구개발사업들과의 경쟁 (Rivalry amongst competitors), 신규(잠재) 연구개발사업의 위협 (Threat of new entrants), 요소기술공급자의 교섭력 (Bargaining power of Suppliers), 연구 성과물 수요자의 교섭력 (Bargaining power of Customers), 대체연구개발사업의 위협 (Threat of substitution) 으로 분류함

- 이 모델에 의하면 5 Forces의 영향요인들이 약할수록 연구개발사업의 타당성이 더욱 커짐. 반대로 연구개발 사업간 경쟁이 심할수록, 대체연구개발사업의 위협이 클수록, 연구개발사업으로부터 발생하는 성과물에 대한 수요자의 교섭력, 연구개발사업을 구성하는 요소기술 공급자의 협상력이 강할수록, 진입장벽이 낮을수록 연구개발사업의 타당성이 약화됨
- 5 Forces의 영향 요인을 본 연구개발사업의 관점에서 제시하면 다음과 같음
 - ▶ **기존 국내외 연구개발사업들과의 경쟁 (Rivalry amongst competitors)** : 기존 연구개발사업과의 경쟁 정도를 의미하며 연구개발자의 수, 연구개발비용(고정비 등), 연구의 차별성 등이 요인으로 고려됨
 - ▶ **잠재적 연구개발사업의 추진위협 (Threat of new entrants)** : 연구개발의 진입 용이성에 관한 요인으로 규모의 경제, 특허권, 정부의 정책, 핵심요소기술의 접근성 등 진입장벽이 높을수록 연구개발의 타당성이 높아짐
 - ▶ **요소기술공급자의 교섭력(Bargaining power of suppliers)** : 연구개발사업에 필요한 요소기술 공급자의 교섭능력으로써 요소기술의 비중, 가격, 대체시 발생비용, 의존도 등이 요인으로 작용함. 요소기술의 대체기술 존재여부, 차별화 등에 따라 교섭력이 좌우됨
 - ▶ **연구 성과물 수요자의 교섭력(Bargaining power of customers)** : 연구 성과물 수요자의 교섭능력으로 유사한 성과물을 공급하는 연구개발사업의 수, 성과물의 차별화 정도, 구매력 등이 요인이며 성과물을 구매하려는 수요자의 교섭능력이 강해질수록 연구개발의 타당성이 저하되고 구매력이 높을수록 타당성이 높아짐
 - ▶ **대체연구개발사업의 위협 (Threat of substitution)** : 동일한 연구는 아니지만 유사한 연구개발이나 유사한 기능의 성과품이 제공됨으로써 본 연구개발사업의 수요를 감소시키는 요인을 분석함. 대체연구사업의 종류, 대체연구성과품의 성능, 교체비용 등이 요인으로 작용함

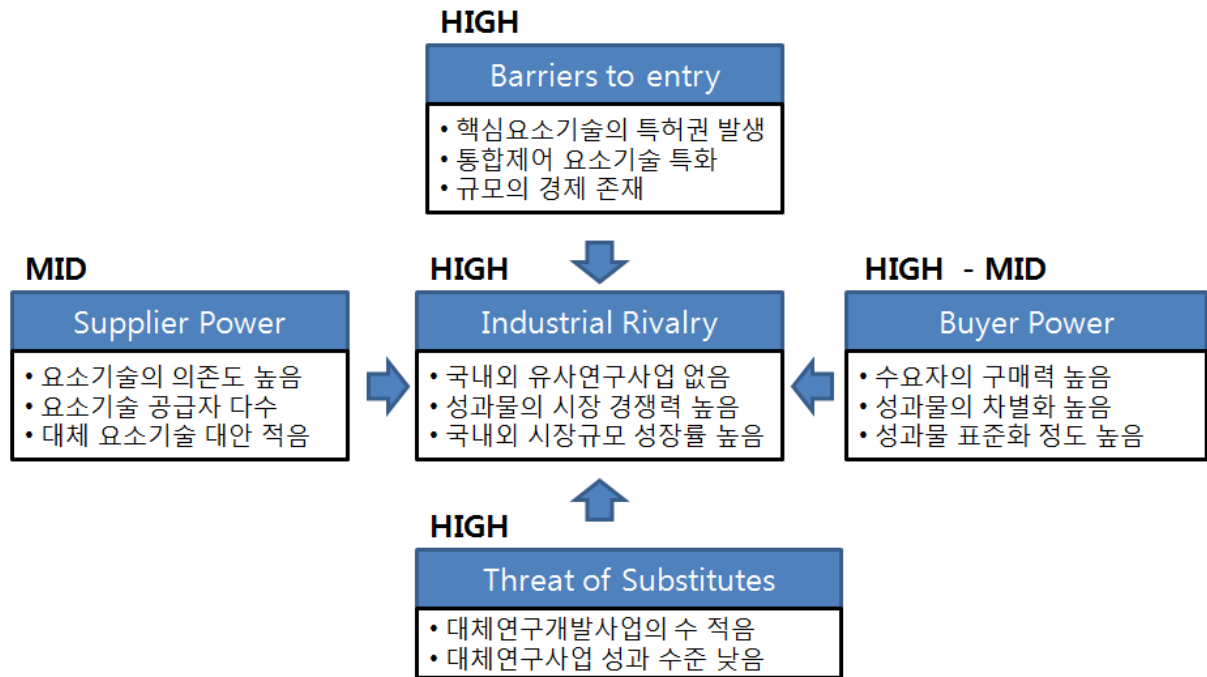


그림.2- 88 지속가능한 첨단교통 노변장치 통합제어기술 개발 5 Forces 분석

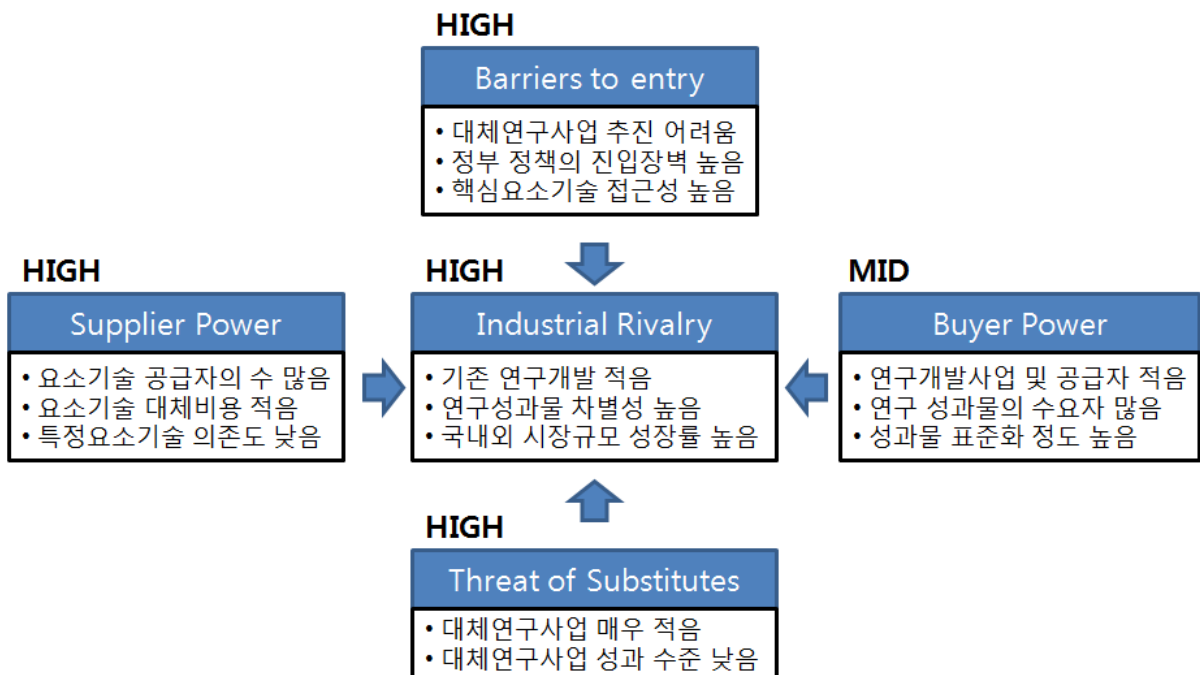


그림.2- 89 교통환경 변화에 대응한 차세대 신호제어기 개발 5 Forces 분석

다. SWOT 분석

- 관련기술 보유 기술수준, 역량 및 국내외 시장/정책/환경 등을 고려한 SWOT 분석을 실시하여 기술개발 전략방안을 수립함

□ 기술적 강점요인(Strength)

- ITS 관련 장비는 첨단화, 슬림화, 고성능화 되어 가고 있는 추세이며, 기술 개발의 패러다임도 융복합, 통합화하는 방향으로 전환됨에 따라 기존 제어장비 또한 기술적 변화를 반영한 개선이 요구됨
- 이러한 사회적 Needs에 부응하기 위한 국내 제어기 관련 기술수준은 그 핵심 요소기술과 서비스 상용화 기술별로 편차는 있으나 전반적으로 상위권에 있는 것으로 파악됨
- 제어 기능의 고도화 등을 위한 임베디드기반 기술, SoC기반 기술 등 집적(축약) 기술은 일정수준 고도화 된 상태로써 기술 구현에 대한 장벽이 낮아 추가 기술 개발이 상대적으로 용이한 상태임
- ITS 및 정보통신기술의 급격한 발달로 기존 루프검지체계 위주의 지점검지 정보수집에서 시공간 제약이 없는 다양한 실시간 구간정보 정보수집이 가능해지면서, 이러한 정보 활용에 대한 요구가 증가하고 있음
- DSRC, UTIS 등의 통신기술의 발전과 영상, 레이더 등의 비 매설식 검지기술이 향상됨으로 인하여 기존 매설방식의 루프검지를 대체할 수 있는 검지기 체계가 조만간 대두될 수 있으며 프로브차량(하이패스, UTIS 단말차량)들의 증가로 개별차량들이 증가함에 따라서 새로운 교통정보가 생성되고 있음
- 기존의 ITS와 정보 및 인프라를 공유하고 연계하여 운영할 수 있는 기반시설과 환경이 조성되어 있음
- 폭넓은 관련 기반기술이 이미 개발되어 있으며, 국내의 기술수준 또한 높아 차세대 그린 교통신호제어기 구현에 대한 기술적 장벽이 낮아 개발이 용이함
- 신호제어기 제어효율 향상과 관리비용의 절감을 위해 2004년 경찰청 신호제어기 표준격서이 발효되는 등 지속적으로 제어기의 표준화 노력이 이루어지고 있음

□ 기술적 약점요인(Weakness)

- 관련 개별 업체의 제어기 기술은 상당한 수준을 보유하고 있음에도 업체간 기술교류가 거의 없어 전체적 기술발전은 더디게 진행됨
- 각종 제어기 구조를 살펴보면 H/W, S/W에서 상당 부분 기능적 중복으로 비효율적 운영문제 발생
 - ▶ 각종 제어기의 유사부분을 같이 개발·사용할 수 있다면, 인력 및 비용을 효율적으로 활용할 수 있을 뿐만 아니라 국내 업체간 경쟁이 유도되고 특성화가 가능할 것으로 판단됨
- 제어기 관련 기술은 표준화가 이루어지지 않아 대외경쟁력 약화의 원인이 되고 있으며, 국내 표준 기술개발 수준은 선진국에 비해 상당히 낮은 수준임
- 지속적인 관련기술의 경쟁력 확보를 위해서는 국외 제어기의 기능·제원 등에 대한 파악이 선결되어야 하나, 기술동향 조차 파악이 미흡한 실정임. 차세대 표준 제어기술 개발에 있어 기술 동향에 관한 정보부족은 국내 제어기 개발 기술 발전에 큰 장애요인으로 작용하고 있음
- 차세대 표준제어기 개발시 신규 개발에 따른 내구성 및 제공성능에 대한 질적 위험성이 내포됨(신규 개발 기술에 대한 신뢰성 확보 방안 필요)
- 우리나라의 경우, 도시별/도입 주체별로 서로 다른 시스템을 도입한 후, 서브시스템을 연계하기 위한 표준정보 교환방법을 모색하고 있음. 그러나 국내 표준은 물론 국제표준을 적용한 연구사례가 많지 않아, 막대한 비용이 투자된 ITS시설의 상호연계를 통한 정보이용 극대화가 이루어지지 못하는 실정임
- 현재 경찰청 신호제어기 표준규격서는 90년대 개발된 2세대 실시간t1sgh제어 시스템인 COSMOS를 기반으로 개발되어 루프검지기에 대한 규정이 상당부분 차지하고 있어 교통환경 변화에 대처하기 어려움
- 또한 경찰청 신호제어기 표준규격서는 하드웨어의 규격을 너무 상세히 명시하여 다양한 교통환경에 유연하게 대응하기 어려움
- 급변하는 교통환경에 대응하기 위해서는 ITS 센터 및 기기와 유무선 통신을 이용한 연계를 통해 정보공유가 필요하나, 기능적으로 서로 연계가 이루어지지 않고 있음

□ 시장/정책/환경적 기회요인(Opportunity)

- 국가적 차원에서 추진 중인 저탄소 녹색성장 정책으로 에너지 절감, 친환경 기술에 대한 사회적 관심 고조(차세대 표준 제어기술 개발시 에너지 절감 방안 강구 필요)
- ITS의 효과에 관한 인식이 고조됨에 따라, 향후 사업 확대 및 유지관리 사업 증대로 이어져 제어기 수요 증가 예상됨. 개발 기술의 시장 환경은 긍정적 방향으로의 발전이 전망됨
- 또 대외적으로는 우리의 관련 기술에 대한 관심이 확대되고 있으며, 정부의 ITS 해외수출 지원의지 또한 확고함에 따라, 신규 개발기술의 국제화 방안 모색을 위한 정책연구 병행 필요
- 현재 세계 어디에도 ITS 분야에 대한 국제적인 인증기관이 없어, 해외수출을 위해서는 국가별, 지역별, 개별 인증이 필요함. 따라서 이에 관한 지속한 대응과 함께 국제 ITS 인증기관 선점을 위한 정부차원의 전략적 방안 모색이 필요
- 현재 추진 중인 저탄소 녹색성장 정책으로 에너지 절감, 친환경 기술에 대한 사회적 관심 고조되어, 녹색교통수단(대중교통, 자정거, 보행자 등) 우선의 교통정책이 추진되고 있음
- 향후 전기자동차 등 환경을 고려한 그린카 출현이 목전에 있으며 도시 환경을 오염시키는 주원인인 자동차 배기가스를 절감하기 위한 여러 가지 방안들이 정부 R&D 사업을 중심으로 모색되고 있음
- 교통운영의 합리화를 위하여 국가적 차원에서 교통운영 선진화 사업을 추진하고 있으며, 교통신호시스템에서도 이에 따른 변화가 요구되고 있음
- 최근 도시디자인에 대한 관심이 고조되어 신호제어기의 외형적인 요구사항들이 점차적으로 증가하고 있음

□ 시장/정책/환경적 위기요인(Threat)

- 현재 ITS 관련 시설물은 설치 지점 및 용도에 따라 운영 및 관리 주체가 상이함. 이는 통합화의 제약적 제한요소로 작용할 우려가 적지 않음
- 기존제어기 업체 반발에 따른 개발 기술의 표준화 제약 예상
- 해외시장에 진출한 국내 시스템은 대체로 BIS/BMS, 전자지불시스템과 같은 단독 시스템 위주로 제한적임. 그러나 ITS 분야 전반에 관한 우수한 기술력에도 불구하고, 일부분야에 국한된 해외 수출의 근본적 원인은 국제표준에 대한 기술적 뒷받침 결여로 파악됨
- 또 국제 ITS 인증기관이 없어, 해외 수출을 위해서는 국가별, 지역별, 개별 인증을 받아야함에 따라 해외 수출을 위한 각 국가별 해당국가의 인증 방법 및 절차에 대한 조사 분석 연구가 필요함
- 선진국은 이미 제어기능 일체형 장비(목적기능을 가진 현장 장비와 제어기가 통합된 형태의 장비)가 개발되어 상용화된 상태임. 이에 따라 선진국과의 기술격차 최소화를 위한 전략 방안 모색 필요
- 도시 미관을 저해하는 기존 제어기의 투박한 함체는 디자인에 대한 사회적 인식에 발맞춰 기능 개선뿐 아니라 미적인 경관을 고려한 설계가 요구됨
- 기존신호제어기 업체 반발에 따른 개발 기술의 표준화 제약 예상됨
- 현재 ITS는 하나의 물리적 공간에 구축되어 있으나 기능적(ATMS, BMS, 신호 운영 등)으로 서로 연계가 이루어지지 않고 별개의 시스템으로 비효율적으로 운영되고 있음
- 정보통신 기술의 발달로 다양한 정보가 수집 및 활용이 가능하지만, 국내 신호제어 시스템은 아직 90년대 개발된 지점검지체계 기반의 2세대 실시간 신호제어시스템인 COSMOS에 너무 안주해 있음
- 교통선진국은 독일의 BALANCE와 일본의 CARREN 등과 같이 ITS 네트워크를 활용하여 개별차량의 정보를 이용하여 지체 및 환경오염을 최소화 할 수 있는 신호제어 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있음

표.2-60 기술개발 전략 수립을 위한 SWOT 분석

국내외 시장/정책 환경요인		강점(S)	약점(W)
		· ITS 관련 장비는 첨단화/ 슬림화/ 고성능화 되어가고 있는 추세 · 세계 최강 정보 통신 기술 보유 · 임베디드 소프트웨어 기술, SoC 기술 등 타분야 관련 기술은 이미 일정 수준 고도화 · 폭넓은 관련 기술개발로 구현에 대한 기술적 장벽이 낮아 신규 표준 제어기 개발 용이 · 관련 분야에 대한 우수인력 등 기술적 역량요인 확보	· 우수한 ITS기술력 보유와 상반되는 제어기 부분 원천 기술 약세 · 기존 제어기의 HW, SW 표준 부재 · 국내 표준 기술 개발 수준은 선진국에 비해 낮은 수준 · 기존 설치된 제어기와 연계방안 미비 · 국외 제어기에 대한 기능, 제원 등 해외 기술 동향에 대한 정보 부족 · 신규 개발에 따른 내구성 및 제 공성능에 대한 질적 위험성 내포
기회(O)	· 기존 제어기의 개선 요구 증대 · 친환경 정책에 따른 에너지 절감 기술에 대한 정부, 사회 관심 고조 · ITS에 대한 효과 입증에 따른 ITS 확대 구축 및 유지관리 사업 증대 →제어기 수요 증가 예상 · 우수한 한국의 ITS기술에 대한 국제 ITS시장 관심 확대 · 국제적 인증기관이 없어 인증기술 개발시 국제 선도 가능 · 정부의 ITS 해외 수출 지원 의지 확고	· 기존제어기의 통합화, 소형화 방안 제시 · 개방형 플랫폼 개발등으로 범용적 적용성 확보 · 친환경 에너지 절감을 위한 표준제어기의 저전력 전원기술 개발 · 국제 ITS 인증기관 선점을 위한 관련 기술 개발 · 국내 ITS기술에 대한 높은 국제적 인지도를 활용한 개발 기술의 해외 수출 전략방안 병행 추진 · 개발 기술의 에너지 절감 효과평가 기술 개발	· 새로운 기술 구현에 대한 표준화 선행등 법적 제도적 적용가능성 확인 필요 · 표준제어기의 신뢰성 확보를 위한 시험/ 인증 기술 개발 · 크고 투박한 제어기 함체로 인하여 도시미관을 해치고 있는 실정임. 근본적인 제어기 소형화 전략을 마련하여 제어기의 경쟁력 확보가 필요 · 지자체 등 관련 운영주체의 수요 창출을 위한 실용화 전략 수립 · 제어기의 통합화, 표준화, 소형화에 따른 비용증가 예상
위협(T)	· 관련 장비별 운영주체가 달라 통합에 제약적 제한요소로 작용 · 기존 제어기 업체 반발에 따른 개발 기술의 표준화 제약 · 현재 세계 어디에서도 ITS분야에 대한 국제적인 인증기관이 없어 해외 수출을 위해서는 국가별 지역별 인증을 받아야 함 · 선진국은 이미 제어 일체형 장비를 상용화	· 미래 기술 발전 방향을 고려한 차세대 표준 제어기술 전략 방안 모색 (기술개발 완료시 시제품 개발 필요) · 선진기술과의 격차 최소화를 위한 전략적 기술 개발 방안 수립 · 국제 표준 인증체제 기반 구축 전략 수립 · 국제표준 적용으로 표준제어기의 해외 수출방안 강구 · 개발기술은 현재 국제적 표준 기술이 없으므로 국내 기술의 국제 표준화를 위한 지원방안 강구	· 개발될 표준 제어기의 원활한 설치, 운영, 유지 관리를 위한 효율적 가이드라인 제시 · 기존 업체 반발 최소화 및 개발 기술의 저변 확대를 위한 실용화 전략 방안 수립 · 개발기술의 경제성 확보 방안 필요 (저비용 고효율 기술 개발) · 신규 개발에 따른 제어기 성능 및 신뢰도 확보방안 수립 · 전략적 도시미관 향상을 위한 공공디자인개념 도입 모색

□ S0전략(강점-기회 전략) 시너지 창출 전략

☞ 기존 장비별 제어기의 통합화, 소형화, 저전력화 추진

- ▶ 제어기의 범용적 표준환경(개방형)을 구축하여 H/W, S/W의 유용성을 최대화 하는 방향으로 통합화
- ▶ 제어기능은 고도화하고, 장비의 Scale은 최소화한 집약적 핵심기술 개발
- ▶ 에너지 절감을 위한 녹색 저전력화 추진

☞ 신규 개발 기술의 해외수출 전략 방안 병행 추진

- ▶ 국제시장 진출 전략 제시(국제 표준 적용 기술 개발)
- ▶ 개발 기술의 국제 표준화 전략 수립

□ W0전략(약점-기회 전략) 보완 전략

☞ 새로운 기술 구현에 대한 표준화 선행 등 제도적 기반 확보

- ▶ 새로운 기술구현에 대한 표준화(표준 아키텍처 설계, 시스템 표준 및 인터페이스 표준 개발 등)
- ▶ 신규 개발 기술 적용을 위한 제도적 개선방안 도출

☞ 신규 개발 기술 산업화 실용화 전략 수립

- ▶ 신규 개발기술의 경제성 확보
- ▶ 신규 개발 기술의 효과평가 기술 개발(지자체 등 운영주체 수용창출 기대)
- ▶ 시스템 설치, 운영, 유지관리 매뉴얼 개발

□ ST전략(강점-위협 전략) 위험최소화

☞ 미래기술 발전 방향을 고려한 차세대 표준 제어기술 개발 방향 모색

- ▶ 미래 기술 발전 시나리오를 고려한 표준제어기 개발방향 정립
- ▶ 시스템 통합화, 소형화에 따른 안정성 확보 방안 강구

☞ 차세대 표준제어기 시제품 개발

☞ 국제 표준 인증기관 선점을 위한 전략방안 수립

□ WT전략(약점-위협 전략) 위험 극복

☞ 개발 기술의 신뢰성 확보 전략

- ▶ 시스템 통합화, 소형화에 따른 안정성 확보 방안 강구
- ▶ 표준제어기의 신뢰성 확보를 위한 시험/인증 기술 개발

2. 비전 및 목표

- 국내외 동향 및 환경분석 결과에 따른 대응 전략을 기반으로 연구의 비전은 “현장기반 도로교통제어 핵심요소 기술 선도”로 정의함
- 비전을 달성하기 위한 목표는 “세계시장을 선도할 수 있는 현장기반 통합제어 핵심요소 기술 보유 ‘와’ 지능형교통체계 현장장치 설치 및 유지관리 비용 20% 절감”으로 수립함
- 목표달성을 위한 주요 전략은 중복설치 방지 및 비용절감을 위한 “통합화”, 향후 지속적으로 증가가 예상되는 신규 현장장비 추가구축의 “유연화”, 제어기의 물리적 “소형화”, 기술규격 및 설치·운영의 “표준화”가 있음



그림.2- 90 연구의 비전 및 목표 설정

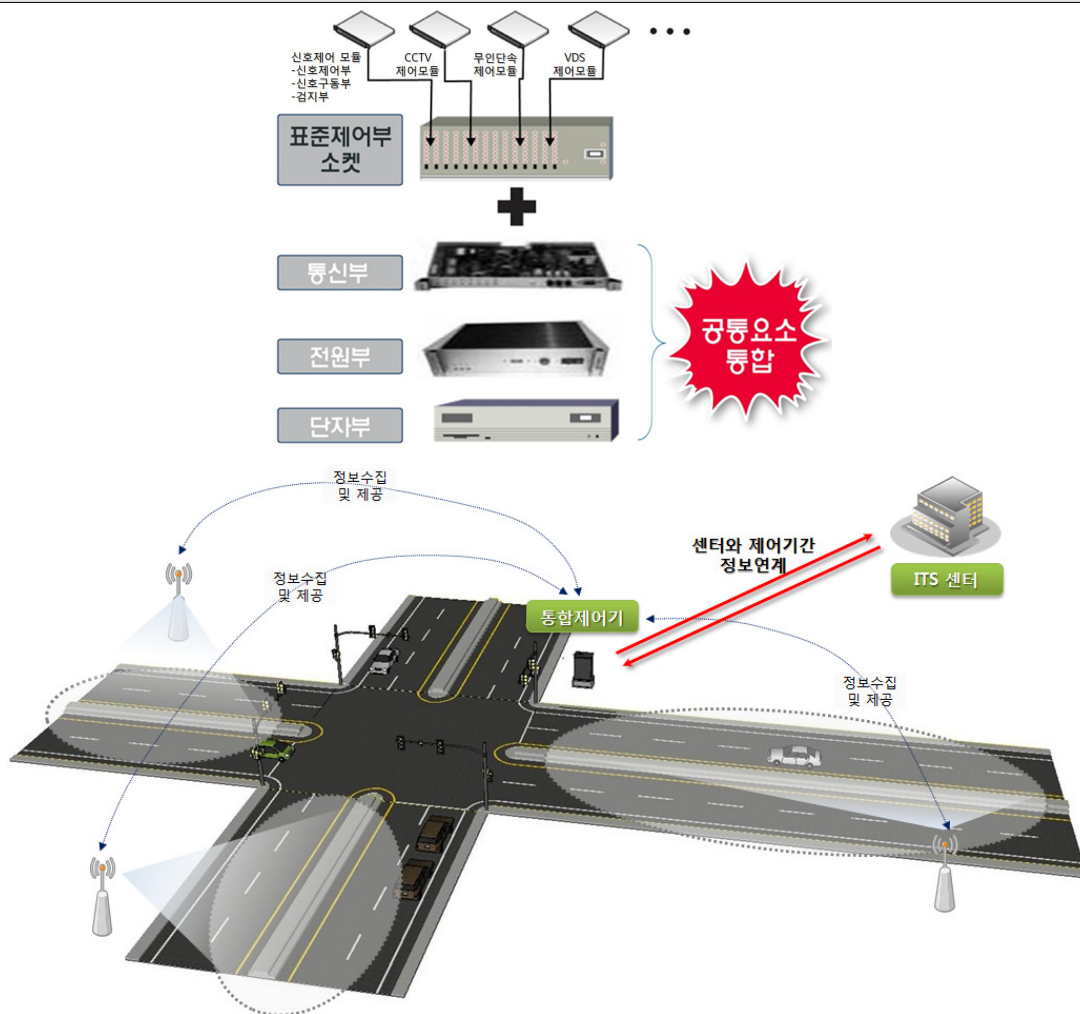
3. 기술개발에 따른 미래상

현재(As-Is)



- ☞ CCTV, AVI, RSE, 무인단속시스템, VDS, 신호제어기 등 다양한 장비가 있으나 대부분의 장비들은 특정한 표준이 없는 상황이어서 제어기간 정보연계나 시스템 통합이 매우 어려운 상황임
- ☞ 유사한 기능을 가진 개별 장비가 동일한 교차로에 구축되어도 각각 별개의 제어기를 구축하여, 구축원가 상승·비효율적 운영 등으로 유지관리비용이 증가함
- ☞ 물리적으로 크고 투박한 기존 제어기 함체는 도시 미관을 저해하고, 보행 환경을 저해하고 있음
- ☞ 현재의 표준규격 신호제어기는 루프기반으로 발전하고 있는 다양한 검지기술에 대응하는데 한계가 있음
- ☞ 현재 ITS 체계를 통해 링크기반의 다양한 교통정보가 수집되고 있으나 신호제어기와 센터 간 정보연계 미비로 인해 신호제어에 이들 정보를 활용하지 못하고 있음

미래(To-Be)



- ☞ 개별 장치를 표준화하여 통신부, 전원부, 단자부와 같은 공통요소를 통합한 통합제어기 개발을 통해 유지관리비용 절감이 기대됨
- ☞ 집적기술을 이용해 제어기 함체를 획기적으로 소형화 하여 도시미관 및 보행환경 개선이 기대됨
- ☞ 신호제어기의 경우 신호제어부, 신호구동부, 검지부, 터미널 단자부로 구분되며, 터미널 단자부를 제외한 부분은 통합제어기의 슬롯 규격에 부합하는 형태로 개발될 것임
- ☞ 통합제어 기술을 통해 현장에서 수집되는 정보를 바탕으로 Time-Lag 없는 실시간 현장기반 교통정보 제공이 가능할 것임
- ☞ 센터와 제어기간 정보연계를 통해 수집·가공되는 정보를 활용한 제어전략을 적용하여 교통환경 변화에 유연하게 대응할 것으로 예상

5절 후보과제 도출 및 정의

- QFD(Quality Function Deployment) 등의 방법론을 활용하여 후보과제 Pool에서 우선순위를 도출하였으며, 이를 바탕으로 총 10개의 후보과제가 도출됨

표.2-51 중간보고에서 선정된 후보과제

분류	연 번	후보과제명	후보과제 정의
에너지 절감형 지능형교통체계 통합표준제어시 스템 기술 개발	1	개방형 RSE 통합 제어시스템 개발	• 개별 설치되어 있는 다양한 현장시설 제어 시스템을 일정범위 내에서 통합 설치 운영 하기 위한 통합 플랫폼 및 제어부 서브모듈 기술 개발
	2	임베디드형 제어시스템 개발	• 일정범위 내 통합 설치 운영 할 수 있는 장비가 없는 경우, 현장장비와 제어부를 일체 형으로 개발하여 설치 할 수 있도록 임베디드형으로 제어시스템을 개발
	3	녹색 저전력 전원기술 개발	• 통합제어기를 통한 에너지 절감을 위하여 제어시스템의 전력소모를 최소화 할 수 있는 전원기술 개발
교통환경에 대응하는 차세대 신호제어기 개발	4	ITS 연계 운영 시스템 개발	• 기존 ITS 수집정보를 활용하여 실시간 구간 정보를 바탕으로 신호제어 전략을 구사하기 위한 센터와 신호제어기간 정보연계 기술 개발
	5	다양한 교통환경에 대응 가능한 제어 Platform 개발	• 다양한 제어 전략을 수용할 수 있도록 Open architecture의 제어 OS를 개발 및 설치지점의 요구수준에 적합한 신호제어기 설치를 위한 add-on 기반의 구성요소 하드웨어 모듈화 기술을 개발
	6	집적기술을 활용한 소형화	• 신호제어기의 소형화를 위한 요소별 부품 집적화 기술 개발
표준화 기술 개발	7	유형별 제어시스템 표준 개발	• 장비간 상호 호환성 및 운용 유연성 확보를 위한 통합제어기의 요소별 표준 개발
	8	유형별 제어시스템 시험/인증 기술개발	• 통합제어기이 품질 확보를 위한 시험방법 및 시험 시스템을 기술을 개발
통합 표준제어시스템 실용화 전략	9	통합 제어 기술 개발 기본전략 수립	• 효과적이고 실용적인 통합제어 기술개발을 위한 기초조사 및 제도적 기반구축 연구
	10	통합 제어 기술 산업화 및 실용화 전략 수립	• 효과적인 국내외 시장 진출을 위한 정책적 전략 수립

3장 연구개발과제 추진체계

1절 기획대상과제 선정 및 조정결과

- 중간보고 결과 이후 후보과제 도출에 대한 지적사항을 검토하고 자문회의를 통해 전문가 의견을 수렴하여 최종 7가지 후과과제를 도출하였음

1. 후보과제 검토결과

표.3-1 중간보고 후보과제 검토의견 및 보완사항

연번	후보과제명	검토의견	보완사항
1	개방형 RSE 통합 제어시스템 개발	구체적인 통합 방법 및 범위 제시	- 현장조사 및 자문회의를 거쳐 구체적 통합범위 선정 - 링크부와, 교차로부로 통합범위 분류 - 통합함체 및 장비모듈 개발로 연구과제 구체화
2	임베디드형 제어시스템 개발		
3	녹색 저전력 전원기술 개발	- 새로운 개념의 기초기술 개발 일 경우 과제범위를 초과함 - 기존기술의 응용이라면 요소기술로 축소하는 것이 바람직함 - 통합에 따라, 함체 고장시 모든 장비가 미작동 될 수 있기 때문에 이에 대한 전원관리에 대한 고민 필요	새로운 개념의 기초기술 개발이 아닌 통합함체의 종합적인 장애관리 방향으로 후보과제 재정립
4	ITS 연계 운영 시스템 개발	- 통합제어기 통합범위에 신호제어기를 포함시키는 것이 바람직함 - 각 장비별 관리주체 및 실제 도로상에 구축 등을 고려할 때 신호기와 교통정보의 연동보다는 교통성능 자체 성능향상을 위한 기술개발 필요	신호제어기와 교통정보의 연동보다는 통합제어를 통한 교통성능 향상과 관련한 개발 내용을 보완
5	다양한 교통환경에 대응 가능한 제어 Platform 개발		신호제어기의 소형화와 관련한 기술 개발은 통합제어기 개발 내용에 포함
6	집적기술을 활용한 소형화		
7	유형별 제어시스템 표준 개발	- 시험/인증 기술은 광의의 개념에서 표준개발에 포함됨에 따라 표준개발과 시험/인증 기술 개발은 하나의 과제로 통합하는 것이 바람직 - 개발 시스템의 실용화하기 위해 테스트 베드구축 및 시 운영 필요	- 검토의견을 수용하여, 통합제어를 위한 표준 개발과제로 과제명을 수정하여 제어시스템의 표준 및 시험/인증 기술 개발 내용을 포함 - 테스트베드 구축 및 시험운영 과제를 별도로 도출하여, 개별 요소기술들의 통합 및 안정성 평가 수행
8	유형별 제어시스템 시험/인증 기술개발		
9	통합 제어 기술 개발 기본전략 수립	제도적 구축뿐만 아니라, 제어기 통합에 따른 교통측면에서의 성능향상에 대한 검토 필요	제어기의 통합에 따른 기능연계로 교통성능을 향상시킬 수 있도록 통합제어기 독립형 교통관리 전략으로 과제명 수정 및 내용 보완
10	통합 제어 기술 산업화 및 실용화 전략 수립		연구내용의 명확화를 위해 실용화를 위한 제도적 기반 구축 연구로 과제명 및 연구 내용 수정 보완

2. 후보과제 조정결과

표.3-2 후보과제 조정

기존후보과제		조정결과	
과제명	주요연구내용	과제명	주요연구내용
1. 개방형 RSE 통합 제어시스템 개발	• RSE 통합 제어시스템 표준 플랫폼 기술 개발 • 유무선 통신 모듈 기술 개발 • 제어부 서브모듈 기술개발 • 개방형 통합제어시스템 운영소프트웨어 기술개발	1. 통합제어 기술 개발	• Add-on 기반 통합제어기 개발 • 개방형 통합플랫폼 개발 • 통합 모니터링 기술 개발
2. 임베디드형 제어시스템 개발	• 집적기술을 이용한 시스템 통합기술 개발 • 임베디드형 제어시스템 운영소프트웨어 기술개발	2. 초소형 요소장비 원격제어 기술개발	• 초소형 신호제어모듈 개발 • 단속장비 초소형 제어보들 개발 • ITS 수집장비 초소형 제어 모듈 개발 • ITS 정보제공 장치 초소형 제어모듈 개발
5. 다양한 교통환경에 대응가능한 제어 Platform 개발	• Open-architecture 기반의 제어 OS 개발 • Add-on 기반의 하드웨어 개발		
6. 집적기술을 활용한 소형화	• 신호제어기 구성요소별 집적기술 개발 • 구성요소 통합 아키텍처 기술 개발 • 지주통합형 신호제어기 설치 기술 개발		
3. 녹색 저전력 전원기술 개발	• 녹색 저전력 전원관리 기술 개발 • 전력 감시기술 개발	3. 통합모니터링 원격제어 기술개발	• 통합제어 모니터링 기술 개발 • 자동장애감지 및 원격제어 기술개발
7. 유형별 제어시스템 표준개발	• 유형별 제어시스템 표준 아키텍처 설계 • 유형별 제어시스템(HW,SW) 표준 개발 • 유형별 제어시스템 인터페이스 표준 개발 • 유형별 제어시스템 시험/인증 표준개발 • 차세대 신호제어기 표준규격서 개발	4. 통합제어를 위한 표준 개발	• 유형별 제어시스템 표준 기술 개발 • 제어기 평가/인증 시스템 개발
8. 유형별 제어시스템 시험/인증 기술개발	• 유형별 제어시스템 통합인증 시스템 개발 • 유형별 제어시스템 시험시스템 개발		
9. 통합제어기술 개발 기본전략 수립	• 통합제어기 활성화를 위한 제도적 개선방안 수립 • 국제표준화 기반구축 전략 수립 • 통합제어기에 따른 녹색효과 평가 기술 개발	5. 통합제어기 독립형 교통관리 전략 개발	• 현장기반 교통안전 향상기술 개발 • 현장기반 교통정보 제공기술 개발

5. 다양한 교통환경에 대응가능한 제어 Platform 개발	• 녹색교통(버스, Tram, 자전거 등) 통합 제어알고리즘 개발		
4. ITS 연계 운영 시스템 개발	• 센터내 서버간 정보연계 프로토콜 개발 • 신호서버와 현장제어기간 유무선 통신 프로토콜 개발 • 통신기반 감지정보 프로세싱 기술 및 제어전략 개발		
10. 통합제어 기술산업화 및 실용화 전략 수립	• 통합제어 기술개발을 위한 기술조사 및 시스템 구성방안 수립 • 유형별 통합 제어시스템 설치/운영/관리전략 수립	6. 실용화를 위한 제도적 기반구축	• ITS 현장장비 통합 오픈-아키텍처 기술 개발 • 설치 및 운영관리 매뉴얼 개발 및 관련 법제도 개선 • 통합제어기 실용화 정책전략 수립
-	-	7. 시범운영 및 성능보완	• 시범사이트 구축 • 안전성 및 효과평가 • 시험운영

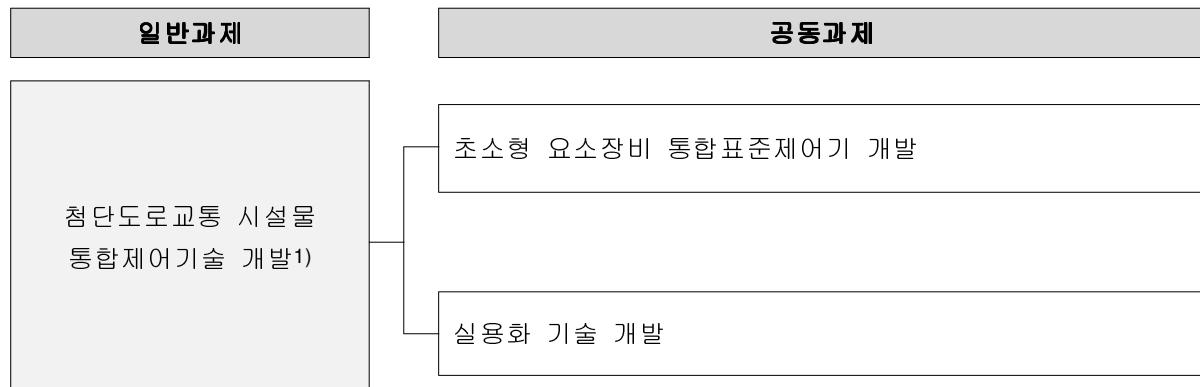
3. 최종 도출된 후보과제

표.3-3 최종 후보과제

후보과제		후보과제 정의
1	통합제어 기술 개발	• 1:1로 개별 설치 운영되고 있는 ITS 현장 장비 제어를 하나의 제어함체에 통합하기 위한 개방형 플랫폼 형태의 통합제어기 개발
2	초소형 요소장비 제어모듈 개발	• ITS 현장시설 제어부를 통합제어기에 Add-on 형태로 장착할 수 있도록 유형별(정보수집, 정보제공, 신호제어, 단속) 초소형의 표준화된 제어모듈 기술개발
3	통합모니터링 원격제어 기술개발	• 통합제어기의 상태 및 장애요소를 한눈에 확인할 수 있는 모니터링 기술 및 센터, 모바일 등에 의한 자동 장애 처리 및 원격제어 지원 기술 개발
4	통합제어를 위한 표준 개발	• 통합제어기의 호환성, 연계성, 생산성 향상을 위한 기능 및 규격의 표준화 개발과 품질확보를 위한 평가 시스템 개발
5	통합제어기 독립형 교통관리 전략	• 현장 제어기에서 직접 실시간으로 정보를 수집·가공하여 정보를 제공하는 지역기반 실시간 교통관리 기능 향상 기술
6	통합표준제어기 실용화를 위한 제도적 기반구축	• 통합표준제어기의 효과적인 실용화를 위한 전략적, 기술적 기반구축 연구
7	시범운영 및 성능보완	• 개발된 통합표준제어시스템의 기능 및 성능 검증을 위한 제반환경 구축 및 파일럿 테스트 시행으로 성능보완

2절 연구개발과제 추진체계

- 첨단도로제어를 위한 차세대 표준기술 개발 과제를 위한 후보과제 도출 결과 후보과제들의 기능 및 성격상 본 과제는 단위 요소기술을 개발하는 일반과제로 추진 가능
- 후보과제의 기능 및 성격을 고려할 때 도출된 후보과제는 2개의 공동과제로 그룹핑 가능하며, 추진체계를 도식화 하면 다음과 같음



- 통합표준제어기 개발을 위한 기반 기술을 중심으로 국제표준에 부합하는 연구를 수행하기 위해서는 산학연 기관의 전문가와 단일 총괄기관의 종합적인 연구 및 개발 기준이 설정되어야 일원화된 개발체계가 구축될 수 있을 것으로 판단
- 단일 총괄기관 체계로 개발 사업을 구축하되, 실용화 기술 및 정책개발 관련 연구가 포함되어 있으므로 산 · 학 · 연 각 계 전문가로 구성된 공동연구진을 구성하여 연구개발의 다양성 및 전문성 확보 필요
- 또한 성공적 연구 수행을 위해서는 과제 추진시 후보과제별 전문가로 구성된 자문위원회를 구성하여 정기적인 자문회의를 통해 연구개발의 기술 · 정책적 보완필요

1) 연구 목적 및 개발내용을 보다 명확하게 나타낼 수 있도록 기획타당성 검토위원회 의견을 반영하여 첨단도로교통 제어를 위한 차세대표준제어기술 개발 →첨단도로교통 시설물 통합제어 기술개발로 본 과제 제목 변경

4장 연구개발과제 주요내용 및 기대효과

1절 연구개발과제 주요내용

- 연구개발 과제의 주요 내용 및 최종 성과물은 다음과 같음

표.4-1 연구개발 과제 주요내용 및 최종 성과물

구분	과제명	주요내용	최종 성과물
일반과제	첨단도로교통 시설물 통합제어기술 개발	• 초소형 요소장비 통합표준 제어기 개발 • 실용화 기술 개발	-
공동 1	초소형 ITS 현장시설 통합표준제어기 개발	• 통합제어 기술 개발 • 초소형 요소장비 제어모듈 개발 • 통합모니터링 원격제어 기술개발 • 통합제어를 위한 표준기술 개발	• Add-on 기반 통합제어 합체 • 개방형 통합제어 OS • 초소형 신호제어 모듈 • 초소형 단속장비 제어모듈 • 초소형 ITS 수집장비 제어모듈 • 초소형 ITS 정보제공 장비 제어모듈 • 합체부 통합모니터링 시스템 • 센터부 통합모니터링 시스템 • 모바일 원격제어 앱 • 통합제어합체 H/W 규격 표준안 • 현장 장비별 제어모듈 H/W 규격 표준안 • 통합제어합체 정보연계 표준 규격안 • 통합제어기술 표준적합성 시험표준(안) • 통합제어기술 표준적합성 시험 시스템 설계서 • 통합제어기술 표준적합성 시험 시스템 매뉴얼 • 통합표준제어기 시제품 (유형별)
공동 2	실용화 기술 개발	• 통합제어기 독립형 교통관리 전략 • 통합표준제어기 실용화를 위한 제도적 기반 구축 • 시범운영 및 성능보완	• 통합제어 교통관리(안전 향상, 정보제공 등) 서비스 아키텍처 • 통합제어기 설치 및 운영, 유지관리 매뉴얼 • 통합제어기 실용화를 위한 관련 법제도 개선 (안) • 통합표준제어기 효과평가 보고서 • 통합표준제어기술 실용화 전략 보고서 • Test-bed 시험운영 분석서

2절 연구개발과제 활용방안

- 본 과제는 ITS 현장장비 통합표준제어기 개발을 목표로 함에 따라 향후 지자체, 도로공사 등 ITS 구축 운영주체의 사업 추진시 과도한 시설설치 방지 및 유지관리비 비용 절감이 가능함
- 또한 통합제어기의 시스템 규격서를 ITS관련 표준으로 활용함에 따라 시스템 간 연계 및 호환성 확보가 가능
- 연구개발 과제의 최종 수요처 및 활용방안을 정리하면 다음과 같음

표.4-2 연구개발과제 최종 수요처 및 활용방안

구분	과제명	최종 성과물	최종 수요처	활용방안
일반과제	첨단도로교통 시설물 통합제어기술 개발	-		
공동 1	초소형 ITS 현장시설 통합표준제어 기 개발	• Add-on 기반 통합 제어 함체 • 개방형 통합제어 OS • 통합 모니터링 시스템 • 유형별 장비 초소형 제어모듈 • 유형별 장비 표준 규격서 • 통합제어기술 표준 인증 시스템 • 교차로 타입 통합 표준제어기 시제품 • 링크타입 통합표준 제어기 시제품	• 전국 모든 지방 장치단체 • 지방국토관리청 • 한국도로공사 • 경찰청 • 해외 ITS 구축 도시정부	• 초소형 통합표준제어기 개발로 유지보수 비용 및 에너지 절감, 해외 수출 활성화 • 지자체 ITS 구축사업에 반영 • 통합표준제어기 시스템 규격 설계서를 ITS 단체표준에 활용 • 센터와 제어기간 정보연계로 정보의 실시간성 증대 • 관련기술 개발 사업과의 연계 • 법적·제도적 기반 구축으로 효율적인 ITS 현장시설물 유지관리
공동 2	실용화 기술 개발	• 통합제어 교통관리아키텍처 • 통합제어기 설치 및 운영관리 매뉴얼 • 통합제어기술 실용화 전략서		

3절 기대효과

1. 기술적 측면

- 현장기반 교통정보 생성을 위한 실시간 데이터의 빠른 처리와 가공 및 연계에 필요한 기술의 발전에 기여
- 초소형 ITS 현장시설 통합표준제어기 하드웨어 제작 기술 확보가 가능하고, 교통환경에 대응가능한 Open-architecture 기반의 운영 소프트웨어 개발 기대
- 또한 유형별 제어시스템의 표준기술 및 시스템 시험/인증 체계 기반을 확보하여 장비 간 상호 호환성 및 운영 유연성 확보가 가능함
- ITS 수집정보를 활용한 신호제어 기능 고도화를 통해 도로교통 제어기술의 고도화에 기여
- 테스트베드 등 시범운영 과정을 통하여 실용화 안정성 및 신뢰성 확보 기대
- 해외시장 진출을 위한 국제표준 적용기술 확보 기대

2. 사회·경제적 측면

- ITS 현장시설 통합표준제어기를 개발함으로써, ITS 현장장비 제어기의 비표준화와 중복 설치로 인한 비효율적인 운영을 해소하여 사회경제적 손실 최소화 가능함
 - ▶ 개별 설치 운영되는 제어기별 공통요소 통합으로 인한 에너지 절감 기대
 - ▶ 중복설치 간소 및 제어기의 소형화에 따른 보행환경 및 도시미관 개선
 - ▶ 통합제어기 개발에 따른 제어기 설치 및 유지보수를 위한 도로점용 면적 및 시간 감소로 지체시간 및 지체비용 감소
- 첨단 정보통신기술 적용을 통한 연관 산업의 활성화
- 해외 유사사례가 없는 신기술로서 관련기술의 시장 선점을 통해 선도적 국의 창출 기대
- 개방형 통합표준제어기 개발에 따른 장비산업 육성 및 규모의 경제 달성 가능

5장 연구개발과제 소요예산

1절 첨단도로교통 시설물 통합제어기술 개발 과제 소요예산

과제명	1차년		2차년		3차년	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간
일반과제 총괄	1,485.0	565.0	2,050.0	1,640.9	640.3	2
초소형 요소장비 통합표준제어기 개발	210.0	0.0	210.0	280.0	439.9	
실용화 기술 개발	1,695.0	565.0	2,260.0	1,920.9	29.7	

2절 후보과제별 과제 소요예산

1. 후보과제별 총괄 연구비

공동과제	후보과제		정부	
초소형 요소장비 통합표준제어기 개발	1	통합제어기술 개발	688.9	
	2	초소형 요소장비 제어모듈 개발	2,080.2	
	3	통합모니터링 원격제어 기술개발	100.6	
	4	통합제어를 위한 표준기술 개발	900.0	
실용화기술 개발	5	통합제어기 독립형 교통관리 전략 개발	500.0	
	6	통합표준제어기 실용화를 위한 제도적 기반구축	200.0	
	7	시범운영 및 성능보완	330.3	
계			4,800.0	

2. 후보과제별 / 연차별 연구비

후보과제	1차년도			2차년도			3차년도		
	정부	민간	계	정부	민간	계	정부	민간	계
1	173.9	77.3	251.2	380.1	200.4	580.5	135.0	103.3	238.3
2	1,051.9	467.9	1,519.8	778.0	410.2	1,188.2	250.4	191.6	442.0
3	44.3	19.7	64.0	56.3	29.7	86.0	0.0	0.0	0.0
4	215.0	0	215.0	426.5	0.0	426.5	258.5	0.0	258.5
5	150.0	0	150.0	200.0	0	200.0	150.0	0	150.0
6	60.0	0.0	60.0	80.0	0	80.0	60.0	0	60.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	330.3	99.7	430.0
계	1,695.0	565.0	2,260.0	1,920.9	640.3	2,561.2	1,184.1	394.7	1,578.8

[첨부 1.] 후보과제 우선순위 도출결과 및 과제카드

1. 후보과제 우선순위 도출

- QFD(Quality Function Deployment) 등의 방법론을 활용하여 후보과제 Pool에서 우선순위를 도출하였음
- QFD 분석을 30명의 전문가 설문조사를 통해 분석을 수행하였으며 최저 항목 별 1점에서 최대 5점까지의 점수를 설정하여 조사를 진행하였음
- 국내외 기술·산업·정책동향 분석을 통해 설문평가를 하기 위한 기술측면, 산업·경제측면, 정치·사회측면의 기술개발환경 Needs 항목을 도출하였으며, 전문가 자문회의를 통해 각 항목별 가중치를 결정하였음

		기술개발환경 Needs 평가항목 (5점 척도)						점수	순위
		기술의 실현가능성	기술의 시급성	해외경쟁력 확보	경제적효과	도시환경개선	원천 기술 확보		
		1	2	3	4	5	6		
기술개발환경 Needs		25	15	15	20	15	10		
기술측면	다양한 RSE 기능적 통합 필요	4	3	4	4	5	4	400	2
	RSE 기기간 호환성 강화 필요	5	3	2	4	2	3	340	4
	교통상황 변화에 대응하는 제어 HW/SW 필요	4	5	3	4	5	4	415	1
	운영효율 극대화 기술개발 필요	3	2	4	3	3	3	300	8
산업·경제 측면	교통시설 및 운영부분 산업육성	2	2	4	5	1	1	265	10
	전문인력 양성 및 고용 창출	2	2	1	3	1	3	200	11
	교통기술 해외수출 활성화	3	3	5	4	1	1	300	8
정책·사회 측면	고도화된 교통운영 시스템 요구	5	4	3	4	1	3	355	3
	보행환경 및 도시경관 개선 요구	4	4	1	2	5	2	310	7
	녹색교통수단 통행 우선권 확보	4	4	3	3	2	3	325	5
	유지/관리 비용 절감 요구	4	4	2	5	1	1	315	6

그림.1 항목별 개발환경 Needs 가중치 결정

- 후보과제 우선순위는 중점추진분야로 구분하여 도출하였으며 9000점수를 갖는 낮은 순위의 요소기술은 후보과제에서 제하였음
- QFD 분석 결과 중점추진분야별 후보과제 우선순위는 다음과 같음

□ 에너지절감형 지능형 교통체계 통합표준제어 시스템 기술 개발

		RSE 통합형 제어시 스템 표준플 랫폼 기술 개발	유무선 통신모 듈 기 술개발	제어부 서브모 달 기 술개발	개발형 통합제 어시스 템 소프 트웨어 기술 개발	개발형 통합제 어지관 리 소프 트웨어 기술 개발	전환형 통합제 디자인 개발	집적기 술을 이용한 시스템 기술 개발	임베디 드형 제어시 스템 소 프트웨 어 기 술개발	장비별 제어기 술 동 합 SoC 설계기 술 개 발	통합제 어센 터 소 프트웨 어 기 술개발	녹색 전원관 리 기 술개발	전력감 시 기 술 개 발	신재생 에너지 기반 시스템 기술 개발	녹색 저탄소 시스템 설계 기술 개발
기술개발환경 Needs		14 기초, 원 천	15 응용, 개발	16 응용, 개발	17 응용, 개발	18 응용, 개발	19 응용, 개발	20 기초, 원 천	21 기초, 원 천	22 기초, 원 천	23 응용, 개발	24 기초, 원 천	25 기초, 원 천	26 응용, 개발	27 기초, 원 천
기술 측면	다양한 RSE 기능적 통합 필요	5	2	5	1	1	2	2	2	2	3	1	2	1	1
	RSE 기간간 호환성 강화 필요	5	5	3	3	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1
	교통상황 변화에 대응하는 제어 HW/SW 필요	1	1	1	2	2	1	3	3	3	4	1	1	1	1
	운영효율 극대화 기술개발 필요	3	3	3	5	4	2	3	4	2	3	4	3	4	4
산업, 경제 측면	교통시설 및 운영부분 산업육성	3	3	3	4	4	3	5	3	3	2	5	5	5	3
	전문인력 양성 및 고용 창출	2	2	3	4	4	3	5	4	4	2	5	5	5	4
	교통기술 해외수출 활성화	4	4	4	4	4	4	5	5	3	4	5	5	3	4
정책, 사회 측면	고도화된 교통운영 시스템 요구	2	3	2	3	2	1	4	3	3	4	2	2	2	1
	보행환경 및 도시경관 개선 요구	4	2	2	1	1	5	5	2	2	1	3	1	1	1
	녹색교통수단 통행 우선권 확보	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	유지/관리 비용 절감 요구	3	4	3	4	5	1	2	3	3	1	4	5	3	5
점수		10630	9480	9530	9770	8750	7295	11035	9975	8775	8940	9405	9200	7870	7715
순위		2	6	5	4	11	14	1	3	10	9	7	8	12	13

그림.2 에너지절감형 지능형 교통체계 통합표준제어 시스템 기술개발 후보과제 우선순위

□ 교통환경에 대응하는 차세대 신호제어기 개발

		센터내 서버간 정보연계 프로토콜 개발	신호서버와 현장 신호제어기간 유무선 통신 프로토콜 개발	통신기반 정보 Processing 기술 및 제어 전략 개발	교통신호센터 표준 운영 프로그램 개발	Open - Architecture 기반의 제어 OS 개발	Add-on 기반의 H/W 개발	네트워크 최적화 기반의 실시간 Adaptive 제어 시스템 개발	녹색 교통 제어 알고리즘 개발	유선 통신을 이용한 방화벽 문산 제어 시스템 개발	무선 통신 기반 등기 제어 기술 개발	제어기 구성요소별 집적기 개발	구성요소 통합 아키텍처 기술 개발	지주통신호제어기 설치 기술 개발	기타
기술개발환경 Needs		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	기초, 원천	기초, 원천	응용, 개발	응용, 개발	기초, 원천	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	
기술 측면	다양한 RSE 기능적 통합 필요	3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	
	RSE 기기간 호환성 강화 필요	3	3	3	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	
	교통상황 변화에 대응하는 제어 HW/SW 필요	3	4	5	2	5	5	4	4	4	2	4	4	4	
	운영효율 극대화 기술개발 필요	4	4	5	4	5	5	4	4	4	3	4	2	2	
산업, 경제 측면	교통시설 및 운영부문 산업육성	1	1	1	1	4	4	1	1	2	2	3	3	3	
	전문인력 양성 및 고용 창출	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	
	교통기술 해외수출 활성화	2	2	4	2	4	4	2	3	2	2	4	4	4	
정책, 사회 측면	고도화된 교통운영 시스템 요구	4	4	4	3	5	5	5	5	4	3	2	2	2	
	보행환경 및 도시경관 개선 요구	1	1	3	1	1	1	1	3	1	3	5	5	5	
	녹색교통수단 통행 우선권 확보	4	4	4	2	5	5	3	5	1	1	1	1	1	
	유지/관리 비용 절감 요구	2	2	3	3	4	4	1	1	1	1	5	5	5	
점수		9590	10005	12255	7005	12685	12885	8240	9810	7700	6635	10155	10295	9555	
순위		8	6	3	12	2	1	10	7	11	13	5	4	9	

그림.3 교통환경에 대응하는 차세대 신호제어기 개발 후보과제 우선순위 도출

□ 표준화 기술개발

		유형별 제어시스템 표준 아키텍처 설계	유형별 제어시스템 (HW, SW) 표준개발	유형별 제어시스템 인터페이스 표준개발	유형별 제어시스템 표준 제어기술 국제 호환기술 개발	차세대 신호제어기 표준규격서 개발	유형별 제어시스템 통합인증 시스템 개발	유형별 제어시스템 시험시스템 개발	국제시험/인증 기술개발	시험평가 Test-bed 구축 기술	기술개발환경 Needs		
		기초, 원천	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	응용, 개발	상용화	기술의 실용성 1	기술의 급성 2	해결력 3
기술개발환경 Needs		28	29	30	31	32	33	34	35	36	25	15	15
기술 측면	다양한 RSE 기능적 통합 필요	4	5	4	1	1	2	2	1	1	4	3	4
	RSE 기기간 호환성 강화 필요	5	5	5	5	1	5	5	3	4	5	3	2
	교통상황 변화에 대응하는 제어 HW/SW 필요	1	2	1	1	3	2	1	2	2	4	5	3
	운영효율 극대화 기술개발 필요	2	2	2	3	5	4	3	2	2	3	2	4
산업, 경제 측면	교통시설 및 운영부분 산업육성	3	3	3	2	4	4	4	4	3	2	2	4
	전문인력 양성 및 고용 창출	4	3	4	1	3	4	5	5	2	2	2	1
	교통기술 해외수출 활성화	2	3	3	5	1	4	3	5	3	3	3	5
정책, 사회 측면	고도화된 교통운영 시스템 요구	3	3	4	4	5	2	1	2	1	5	4	3
	보행환경 및 도시경관 개선 요구	2	3	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1
	녹색교통수단 통행 우선권 확보	1	1	1	1	2	1	1	1	1	4	4	3
	유지/관리 비용 절감 요구	4	4	4	3	5	3	4	2	3	4	4	2
점수		9780	11005	10125	8645	9755	9880	9025	8385	7220			
순위		4	1	2	7	5	3	6	8	9			

그림.4 표준화 기술개발 후보과제 우선순위 도출 점수화

□ 통합 표준제어 시스템 실용화 전략

		통합제어 기술개발을 위한 기술시스템 구성방안 수립	유형별 통합제어 시스템 치영/관리 전략 수립	유형별 제어시스템 표준기술 해외수출 전략 수립	통합제어기 활용을 위한 제도개선방안 수립	국제표준화 기반 구축 전략 수립	국제표준화 대응지원 방안 수립	통합제어기에 따른 녹색효과 기술개발	기술개발환경 Needs (도)			
									기술실현가능성 1	기술의 급성 2	해외경쟁력 확보 3	경제성 4
기술개발환경 Needs		37 기초, 원천	38 응용, 개발	39 응용, 개발	40 응용, 개발	41 응용, 개발	42 응용, 개발	43 기초, 원천	25	15	15	10
기술 측면	다양한 RSE 기능적 통합 필요	3	1	1	1	1	1	1	4	3	4	1
	RSE 기간간 호환성 강화 필요	4	1	1	2	2	3	1	5	3	2	1
	교통상황 변화에 대응하는 제어 HW/SW 필요	3	4	1	2	2	1	3	4	5	3	1
	운영효율 극대화 기술개발 필요	3	5	2	4	1	2	4	3	2	4	1
산업, 경제 측면	교통시설 및 운영부분 산업육성	1	4	5	5	5	5	5	2	2	4	1
	전문인력 양성 및 고용 창출	1	2	5	2	5	5	4	2	2	1	1
	교통기술 해외수출 활성화	3	1	5	1	5	5	4	3	3	5	1
정책, 사회 측면	고도화된 교통운영 시스템 요구	4	2	3	3	3	2	2	5	4	3	1
	보행환경 및 도시경관 개선 요구	2	2	1	2	3	1	2	4	4	1	1
	녹색교통수단 통행 우선권 확보	2	2	1	3	1	1	1	4	4	3	1
	유지/관리 비용 절감 요구	3	5	1	4	3	1	3	4	4	2	1
점수		9705	9215	7595	9055	9300	7920	9110				
순위		1	3	7	5	2	6	4				

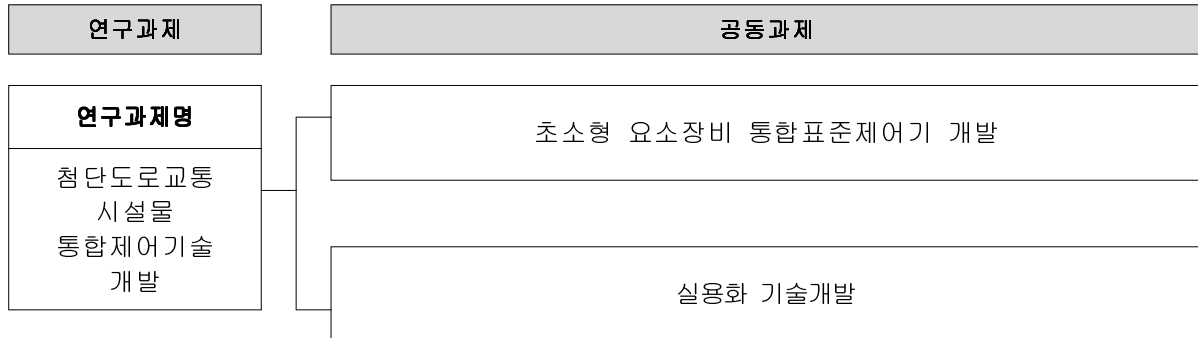
그림.5 통합 표준제어 시스템 실용화 전략 후보과제 우선순위 도출 점수

표.1 최종 선정된 후보과제

대분류		중분류		요소기술	
1	첨단도로교통 시설물 통합제어기술 개발	1- 1	초소형 요소장비 통합표준제어기 개발	1- 1- 1	통합제어기술 개발
				1- 1- 2	초소형 요소장비 제어모듈 개발
				1- 1- 3	통합모니터링 원격제어 기술개발
				1- 1- 4	통합제어를 위한 표준기술 개발
		1- 2	실용화 기술개발	1- 2- 1	통합제어기 독립형 교통관리 전략 개발
				1- 2- 2	통합표준제어기 실용화를 제도적 기반구축
				1- 2- 3	시범운영 및 성능보완

2. 과제 연구수행 체계 및 후보과제 과제카드

- 본 연구는 단위·요소기술의 유기적 연계를 통하여 패키지화된 기술을 개발하는 과제로서 과제완료시 상용화를 목표로 하며, 일반과제 규모로 연구를 수행하는 것이 적정함



□ 후보과제 카드

1. 과제명	첨단도로교통 시설물 통합제어 기술개발
2 연구개발목표	- 초소형 통합표준제어기를 개발하여 ITS 시설물 구축 및 유지관리비용 20% 절감 - 호환성이 확보된 유연한 시스템 구축을 위해 ITS 요소장비 제어기의 표준화 실현 - 교통서비스 성능 향상을 위한 현장기반 교통관리 기술 개발 및 실용화를 위한 제도적 기반 구축
3. 기술개발 및 산업/시장 동향	- 실시간 이용자-차량-시설물간 정보교환을 통해 이동 중 연속적인 교통서비스 제공을 위한 첨단 도로기술, 첨단IT기술, 차세대 자동차 기술을 융·복합한 교통시스템 기술개발이 활발히 진행 중임 - 이와 같은 첨단 시스템 구현을 위해서 교통정보수집·제공을 위한 다양한 현장시설물들이 등장하고 있으며, 기술개발 및 서비스 요구에 따라 장비의 성능은 날로 진화하고 있는 추세임 - ITS 현장장비 제어장치들은 장비 특성에 따른 제어기 고유의 기본 기능뿐만 아니라 운영 및 유지관리를 위한 다양한 편의기능이 추가되고 있으며, 통신 및 전력 또한 안정화, 슬림화, 저전력화 되고 있는 추세임 - 일부 지자체에서는 도로미관 개선 및 보행환경 향상을 위해 동일 위치에 설치된 현장장비 제어기에 대한 물리적 통합 등을 시범적으로 시행한 사례가 있으며, 국내 ITS 장비개발 업체에서는 국내표준교통신호 제어기의 여유 슬롯을 이용한 도심형 교차로 통합제어기를 개발한 사례가 있음. 또한 몇몇 해외 장비 업체의 경우 ‘현장장비+제어기’ 형태의 일체형 장비를 출시하고 있는 상황임 - DSRC, UTIS 등의 통신기술의 발전과 영상, 레이더 등의 비 매설식 검지기술이 향상됨으로써 현재 시공간 제약이 없는 다양한 실시간 구간교통정보가 수집되고 있으며, 국외에서는 이미 이들 정보를 활용할 수 있는 신호제어기 개발이 진행 중에 있음 - 일각에서는 교통선진화 사업이 실시되면서 교통 환경에 대응하기 위한 표준규격 신호제어기 기능개선 연구가 이루어지고 있으며, 이와 더불어 도시경관 및 보행환경 개선을 위한 신호제어기 소형화 연구가 활발히 진행 중임
4. 기존기술 활용방안	- 기존 국내외 ITS 현장 장비는 각각의 고유기능과 목적에 맞도록 개발되었고 관리 및 운영주체가 달라 통합표준제어시스템의 개발이 전무한 실정임 - 이에 통합표준제어시스템과 같은 통합 장비 개발이 국가 연구개발사업으로 진행되지

	못하였고 국내외적으로 그 사례를 찾기 어려움 ▪ ITS 현장 장비의 기존 기술에는 각각의 현장 장비에 대한 성능과 기능 구현을 위한 각 장비의 기술적 특성을 분석하는 정도임 ▪ 각 장비마다 기술적 특성이 다르나 현재 개발이 완료되어 현장에 적용되고 있는 Real-time Operating System 중심의 Lynx OS, PalmOS, EPOC 등의 임베디드 전용 SW와 메모리, I/O장치, 네트워크 장치, 센서, Micro Processor 등 임베디드 HW 기술을 활용하여 본 과제에 적합 한 임베디드 시스템 구축 ▪ SoC 기술의 경우는 현재 휴대폰, PDA, 스마트폰 등 소형화 되는 전자기기에 이미 적용되고 있는 기술로 기 개발된 SoC IP(Intellectual Property)와 플랫폼 베이스 설계기술을 활용 가능함. 다만 현재의 SoC 기술은 내부용 전자기기에 많이 활용되고 있어 현장에 설치될 경우의 안전성을 추가 검토가 필요함 ▪ DSRC, UTIS 등의 통신기술의 발전과 영상, 레이더 등의 비 매설식 검지기기술이 향상됨으로 시공간 제약이 없는 다양한 실시간 구간정보 수집 가해지고 있음 ▪ 기존 ITS 정보 및 인프라를 공유하고 연계하여 운영할 수 있는 기반시설과 환경이 조성되어 있기 때문에 이와 신호제어기간 연계를 통한 신호운영이 필요함
5. 기술개발 필요성	▪ 기존 국내 ITS 현장 장비(CCTV, VMS, VDS, AVI, 신호제어기 등)의 제어기는 특정한 기준이나 표준이 없어 제어기간 정보연계나 시스템 통합이 매우 어려운 상황임 ▪ 이 때문에 유사한 기능을 가진 개별 장비가 동일 위치에 구축되더라도 각 장비별 별개의 제어기를 구축하고 있어, 구축원가 상승, 과도한 설치, 비효율적 운영에 의한 유지관리 비용 상승 등의 문제가 야기됨 ▪ 물리적으로 크고 투박한 기존 제어기 함체는 도시미관을 저해할 뿐만 아니라 과도한 설치공간을 차지함으로써 보행환경을 저해하는 등 환경적 측면의 문제도 개선이 요구됨 ▪ ITS의 효과에 관한 인식이 고조됨에 따라, 향후 국내 제어기 시장은 ITS 구축 사업 및 유지관리 사업증대등 긍정적 방향으로 발전이 전망되며, 국외에서도 ITS는 급성장중인 녹색성장 미래 유망사업으로서 2010년 현재 124억 달러 규모의 시장이 기형성됨 ▪ 그러나 국내 업체의 우수한 기술력에도 불구하고 해외수출은 저조한 실정이며, 이러한 해외수출 부진의 주된 원인은 세계시장이 요구하는 국제 표준을 준수하지 못해 호환성 및 연계성이 미흡하기 때문인 것으로 분석됨 ▪ ITS 관련 장비는 첨단화, 슬림화, 고성능화 되어 가고 있는 추세이며, 기술 개발의 패러다임도 융·복합, 통합화하는 방향으로 전환됨에 따라 기존 제어장비 또한 기술적 변화를 반영한 개선이 시급함
6. 주요연구 개발내용	☐ 초소형 요소장비 통합표준제어기 개발 ▪ 통합제어기술 개발 - Add-on 기반 에너지 절감형 통합제어기 개발 - 개방형 통합플랫폼 개발 ▪ 초소형 요소장비 제어모듈 개발 - 초소형 신호제어모듈 개발 - 초소형 단속장치 제어모듈 - 초소형 ITS 수집 장치 제어모듈 - 초소형 ITS 정보제공 장치 제어모듈 ▪ 통합모니터링 원격제어 기술개발 - 통합제어 모니터링 기술개발 - 자동장애감지 및 원격제어 기술개발

	- 원격제어에 따른 보안강화 기술 ▪ 통합제어를 위한 표준기술 개발 - 유형별 제어시스템 표준기술 개발 - 통합 제어기 평가/인증 시스템 개발 □ 실용화 기술개발 ▪ 통합제어기 독립형 교통관리 전략 개발 - 현장기반 교통안전 향상기술 개발 - 현장기반 교통정보 제공 기술 개발 ▪ 통합표준제어기 실용화를 위한 제도적 기반구축 - ITS 현장장비 통합 오픈-아키텍처 기술 개발 - 설치 및 운영관리 매뉴얼 개발 및 관련 법제도 개선 - 통합제어기 실용화 정책전략 수립 ▪ 시범운영 및 성능보완 - 시범운영 시나리오 및 전략 수립 - 시범운영지역 선정 및 구축 - 시범운영 및 보완	
7. 정부지원의 타당성	▪ 개발될 요소기술은 현재 선진국의 적용 및 유사사례가 없는 기술로서 기술개발 완료 시 세계시장에서 선도적 위치를 차지 할 수 있으므로 해외 ITS 시장 진출의 국가 정책의 중요도를 고려할 때 기술개발 증진을 위한 정부 지원 필요 ▪ 표준제어시스템 개발은 개별기술 간의 연계 및 융합이 중요요소로서 국가적 차원의 기술 개발이 필요 ▪ 차세대 신호제어기 개발을 통해 발전하고 있는 기술수준과 교통환경 변화에 유연하게 대응할 수 있는 교통신호제어기의 새로운 표준규격을 제시하여 도로교통제어 하드웨어의 핵심 요소 기술을 선도할 수 있음	
8. 기술확보 전략	▪ 기술, 정책, 기반 확보 연구를 동시 추진하여 단위·요소기술의 유기적 연계를 통한 상용기술 확보 ▪ 통합표준제어시스템 요소기술의 개발과 더불어 실질적으로 실용화 할 수 있는 정책 개발 연구 포함 ▪ 연구개발내용에 기술개발과 병행하여 선제적 표준화 수립을 위한 연구를 진행하여 연구개발 완료시 상용화 및 실용화 추진	
9. 기술개발 최종성과물 및 활용방안	최종성과물	▪ Add-on 기반 통합제어 함체 ▪ 개방형 통합제어 OS ▪ 초소형 신호제어 모듈 ▪ 초소형 단속장비 제어모듈 ▪ 초소형 ITS 수집장비 제어모듈 ▪ 초소형 ITS 정보제공 장비 제어모듈 ▪ 함체부 통합모니터링 시스템 ▪ 센터부 통합모니터링 시스템 ▪ 모바일 원격제어 앱 ▪ 통합제어함체 H/W 규격 표준안 ▪ 현장 장비별 제어모듈 H/W 규격 표준안 ▪ 통합제어함체 정보연계 표준 규격안 ▪ 통합제어기술 표준적합성 시험표준(안)

			▪ 통합제어기술 표준적합성 시험 시스템 설계서 ▪ 통합제어기술 표준적합성 시험 시스템 매뉴얼 ▪ 통합표준제어기 시제품 (유형별) ▪ 통합제어 교통관리(안전향상, 정보제공 등) 서비스 아키텍처 ▪ 통합제어기 설치 및 운영, 유지관리 매뉴얼 ▪ 통합제어기 실용화를 위한 관련 법제도 개선(안) ▪ 통합표준제어기 효과평가 보고서 ▪ 통합표준제어기술 실용화 전략 보고서 ▪ Test-bed 시험운영 분석서				
	활용방안		▪ 연구개발 과정 및 테스트베드에서 축적된 각종 핵심 요소기술의 비즈니스 모델 창출 ▪ 개발 기술의 해외수출 지원 정책에 활용				
10. 연구개발 과제의 규모 (50억원 이내) (연구기간 5년 이내)	구분		1차연도	2차연도	3차연도	4차연도	5차연도
	연차별 연구비 (백만원)	정부	1,695.0	1,920.9	1,184.1		
		민간 (추정)	565.0	640.3	394.7		
	합 계		2,260.0	2,561.2	1,578.8		
	총 연구비 (백만원)	정부	4,800		총 연구기간	3 년	
		민간	1,600			연도별 평균소요인력	38 명
총합계		6,400					
11. 기대효과 및 파급효과	▪ 표준 제어기 관련 정책 및 기술동향 분석을 통한 제어기 기술현황 파악 및 효율성 제고 ▪ 통합된 표준제어기를 개발함으로써 기존 제어기의 난립된 설치에 따른 비효율성 및 기능 상충 해소를 사회경제적 손실 최소화 ▪ 설치된 제품의 유지보수를 위한 부품을 제조업체에 의존하지 않고 다양한 공급자를 통해 구입이 가능하여지므로 안정된 제어기 운영이 가능하고 유지보수 비용이 절감됨 ▪ 차세대 신호제어기 개발을 함으로써 교통환경 변화에 유연한 대응이 가능해져 좀 더 효율적인 교통운영관리가 가능해짐 ▪ 센터와 신호제어기간 연계를 통해 신호제어 시스템에서 다양한 정보 수집 및 활용이 가능해짐 ▪ 소형화된 통합된 표준제어기 설치 및 운영을 통한 도로 미관 향상 ▪ 통합된 표준제어기를 이용함으로써 에너지 절감을 달성하여 지속가능성 확보 ▪ 국제표준을 준수한 우수한 표준 제어기 기술 확보로 해외 시장 선점 발판 마련으로 향후 기술 수출 가능성 예상 ▪ 첨단기술을 활용한 교통관리 장비 활용 및 장비산업 육성 ▪ 표준 제어기 운영 시 통합제어 및 관리가 가능함으로써 운영자의 업무 효율성 향상 및 장애발생시 장애처리 시간이 단축 ▪ 국제 표준에 부합하는 표준제어기 기술개발은 해외시장 진출 견인으로 국가 경쟁력 확보가 가능						

[첨부 2.] 연구기획 전문가 자문회의록

< 1차 기획회의 >

주 관	시정개발연구원		
주 제	첨단 도로교통 제어를 위한 차세대 표준 기술개발 1차 기획회의		
일 시	2011년 1월 26일 (수) 14:00 ~	장 소	시정개발연구원 대회의실
참석자	김원호 박사, 양은혜 연구원(이상 서울시정개발연구원), 조용성 국장, 김경환 팀장, 손승녀 팀장, 이상현 연구원(이상 ITS Korea), 김승준 박사(서울시정개발연구원), 김진태 박사(연세대학교), 고광용 박사(도로교통안전공단), 김종복 사장(제이티), 변상철 박사(건기연), 김광섭 사장(휴앤에스), 김경석 교수(공주대), 김도운 사장(한국전기교통주식회사), 한동진 사장(지스), 이상수교수(아주대학교), 이지선 박사(한국교통연구원)		
안 건 및 협 의 내 용	< 과제 개요 설명 > - 김원호 박사 < 연구 목표 및 범위 관련 > ○ 금일 기획회의의 가장 큰 이슈는 본 과제의 연구 범위를 확정하는 것이 될 것임 (김경석 교수) - ITS Korea에서 배포한 자료상에 정리한 장비들과 신호제어기를 함께 붙이는 것이 기본으로 생각됨 (김경석 교수) - 신호제어기는 경찰청에서 주관하고 있고 ITS 장치는 지자체 등에서 주관하고 있기 때문에, 하나의 보드형태의 통합제어기를 만들고 필요한 노변장치마다 슬롯으로 끼워서 사용하는 형태, 신호제어기도 슬롯으로 함께 붙여서 사용하는 형태로 가는 것이 하나의 방안으로 생각됨 (김경석 교수) ○ 이 과제가 R&D과제이기 때문에 표준보다는 시제품에 포커스를 맞추고 가야 하며, 우리가 생각하는 성과물은 하나의 합체형태로, 그 안에 들어가야 하는 표준 부분에 대해 함께 개발하는 것임 (김원호 박사) - 과제 초기 하나의 합체 즉, 다양한 장비들을 담을 수 있는 그릇 정도로 구상하고 있었으며, 현재 생각하고 있는 통합할 장비는 3개 정도로 고려하고 있음 (김원호 박사) ○ 현재 현장장비 고장 시 오직 장비제작 업체만이 AS가 가능한 문제점들이 발생하고 있으며, 이와 관련하여 본 연구에서 도출될 표준화, 통합화가 어디까지 갈 것인가 하는 부분은 매우 중요하다고 생각되며, H/W 및 S/W에 대해 모든 부분이 표준화 된다면 장비 업체들의 기술 개발 등 이 이루어지지		

	않아 관련 시장이 침체될 수 있기 때문에 이에 대한 신중한 고려가 필요함 (변상철 박사) ○ 각 장비별로 기본적으로 중복되는 부분은 함께 쓰고 고유 기능이 필요한 부분만 개별적으로 쓴다고 하면, 각 장비마다 요구하는 장치의 요구 성능이 틀리기 때문에 효율적 측면에서 접근이 다시 되어야 될 것임 (변상철 박사) - 통합형 표준 기술개발은 추가적인 신기술의 개발을 유도하게 될 것이기 때문에 표준모형 개발에 의한 시장 위협보다는 활성화가 이루어 질것으로 판단하고 있음 (조용성 국장) ○ 표준이라는 것은 선행기술들과의 조화를 통해 수렴을 거쳐 만들어 지는 것이기 때문에 본 과제의 목표를 표준이 아닌 기술로 가는 것이 맞을 것으로 생각됨 (고광용 박사) ○ ITS 노변시설물에 비해 신호제어기의 소형화가 더 어려울 것으로 생각되며, 이에 대해 어느 수준까지 소형화가 가능할 것인지 자문 부탁드립니다 (조용성 국장) ○ 소형화 문제의 경우 다른 형태의 ITS 현장장비와 달리 신호제어기는 많은 유지보수가 필요하고 많은 AC 케이블이 필요(PL법에서는 물리적 검출방법만을 인정하고 있음)하며, 외국의 경우 신호제어기별 고유 기능별로 표준화가 되어있기 때문에, 본 연구에서 목표로 하고 있는 소형화를 위해서는 출력 구동방식을 바꿔야하기 때문에(AC 케이블 방식이 아닌 다른 형태) 원천 기술 개발 측면에서 접근해야 할 것으로 판단됨 (고광용 박사) - 현재 신호제어기는 신호등의 문제를 감지하기 위한 PL 방식으로 연결, 하지만 통신으로 연결한다면, 신호등 상태 감지등의 문제 발생, 즉 소형화를 위해서는 통신베이스로 개발해야 하지만, 이렇게 된다면 안전 등의 부분에 대한 문제가 발생할 것임 (고광용 박사) ○ 표준이라는 것은 사회적인 강제성을 내포하고 있기 때문에 본 연구에서 시제품까지의 결과물을 목표로 한다면 좋은 것임 (고광용) ○ 잠정적으로, 현재까지 진도를 잡은 연구범위에 대해서는 연구가 가능한 것이 아닌가 하는점, 표준 및 제품에 대해 제품에 좀 더 포커스를 맞추되, 이에 필요한 표준은 함께 개발하는 방향, 수출 측면에서는 국제표준을 미 준수함으로써 수출에 걸림돌이 되는 상황을 방지하는 측면에서 연구 진행의 큰 틀이 될 것으로 종합적으로 판단됨 (김원호 박사) - 기술적으로 우리가 목표로 하는 부분까지 가능한데 까지 연구를 해 보는 것이 본 연구의 목표로 하는 것이 좋을 것임 (김원호 박사) < 신호제어기 - ITS 노변장치 통합 관련 > ○ 기술적으로는 현재 어느 정도 사이즈의 소형화는 가능하지만, 신호제어기의 경우 경찰청에서 관리하는 규격의 제한 때문에 소형사이즈 개발에 있어 제약을 받을 수 있음. 따라서 경찰청과 어디까지 협의가 될 수 있을 것인지가 관건이 될 것임 (김중복)
--	--

	- 경찰청과의 협의는 우선 연구개발을 통해 시제품을 개발하고 효과를 입증한 후에 진행하는 것이 맞다고 생각됨. 그래야만 경찰청에서도 이에 대한 의사 결정을 할 수 있을 것임 (조용성 국장) ○ 기본적으로 건기평 과제의 경우 개발된 기술의 실용화를 위해 정책이나 법 관련 문제를 항상 고려하여 연구를 진행하고 있으며, 사업화를 통한 향후 영향력에 대한 부분을 중요시 하고 있기 때문에, 경찰청과의 협의 부분에 대한 신중한 고려가 필요함 (변상철 박사) ○ 본 연구 추진 시 연구내용과 관련된 경찰청 관계자들을 참여시켜 함께 하는 것이 좋을 것으로 생각됨 (고광용 박사) ○ 신호제어기와 기타 ITS 장비들을 통합하는 데 있어서는 제어부분에 상당한 차이가 있기 때문에 이에 대한 통합에 대해 어떤 생각을 가지고 있으신 건지 (김진태 박사) - 신호와 다른 ITS 기기간의 통합에 대한 부분은 신중히 다시 생각해봐야 될 것임. 장비들도 노드에 구축되는 장비, 링크에 구축되는 장비에 따라 구분하거나 하는 방식으로 구분이 필요함 (김진태 박사) ○ 신호제어기와 ITS 장비들의 관리주체가 다르기 때문에 실제 사업에 있어 하나의 함체에 통합하는 데 있어서는 역할 분담 등을 고려할 때 하나로 통합하는 것 자체를 재검토할 필요가 있음 (이상수 교수) - 신호제어기의 경우 인사사고와 연관되어 있기 때문에, 통합에 따라 다른 장비와의 영향성과 관련해서 통합이 필요한가 하는 원초적인 사항 자체가 문제가 될 것으로 생각됨 (이상수 교수) - 그 부분은 발생의 전환에 따라 통합하는 과정에서 연구를 진행함에 따라 다양한 방식으로 해결해 나갈 수 있을 것으로 생각됨 (김경석 교수) - 신호제어기와 ITS 현장장비의 통합에 대한 부분은 연구를 진행하면서 풀어 나가야 할 문제라고 생각됨 (김원호 박사) - 신호제어기를 ITS 장비의 통합 함체와 유사한 형태로 소형화 하여 개발하고, 실제 구동에 있어서는 따로, 물리적인 부분만 통합, 등등의 다양한 방법이 있음 (김경석 교수) ○ 신호제어기의 경우 교통안전과 매우 밀접한 관련이 있기 때문에, ITS 노변 시설물과의 통합 등 새로운 기술의 적용에는 상당한 신중을 가해야 함 (고광용 박사) < 본 과제 연구개발기간 관련 > ○ 본 과제 기간을 2년을 목표로 하는 것은 상당히 무리가 있을 것으로 생각됨. 각각의 제어기 컨트롤러들이 사용하는 OS등의 수준이 틀리기 때문에 이러한 것들을 통합하는데 2년이라는 개발기간은 매우 짧다고 생각됨 (이지선 박사) - 실제 제어부만 떼어놓고 생각한다면 신호제어기의 소형화는 기술적으로 가능할 것으로 생각됨 (이지선 박사)
--	--

	- 기간적으로 2년은 매우 짧다고 생각됨 그 이유는 다양한 ITS 장비들의 물리적 통합은 2년은 매우 짧다고 생각됨 (이상수 교수) < 기 타 > ○ 신호제어기 수출의 주요문제는 사색등화기, NTCIP가 국제표준이 아님에도 불구하고 세계적으로 널리 통용되고 있는점, 환경시험의 경우 국제 규격과 국내 규격의 방식이 다른점임 (고광용 박사) - 가장 문제가 되는 부분이 NTCIP이며, 미국이 작년말에 이에 대해 PWI 국제표준으로의 상정이 되었으며, 향후 국제표준으로 상정이 될 것으로 예상하고 있음 (고광용 박사) - 즉, 국내 신호제어기의 경우 하드웨어적인 부분은 해결이 되어 있지만 소프트웨어 측면에서 문제가 되고 있음 (고광용 박사) - 현재 우리나라 신호제어기는 미국 제어기의 1/4 수준밖에 되지 않으며, 현재 구동방식에서는 가장 소형화된 형태이며, 이 연구에서 목표로 하고 있는 소형화를 위해서는 다른 구동형태로 원천기술의 개념에서 개발해야 함 (고광용 박사) ○ 통합센터라는 것은 어떤 것을 의미하는지? (김경석 교수) - 통합센터라는 것은, 제어기가 통합되는 방식이나 형태에 따라 현재 존재하고 있는 센터들에 요구되는 사항들이 있을지 모르기 때문에 (김원호 박사) - 통합제어기와 센터와의 통신을 위한 센터를 위한 무언가를 함께 개발할 필요가 있다고 판단 하였음 (김원호 박사) - 필요한 경우 연계모듈등의 형태로 제안하는 방식으로 가는 것이 맞다고 생각됨 (조용성 박사) - 제어기 개발시 프로토콜까지 함께 나오기 때문에 센터에서 받는 데 있어 별도의 개발은 필요하지 않을것이기 때문에 센터 부분은 배제하고 가는 것이 맞을 것임 (변상철 박사) ○ 필요성 부분에서, 함체의 디자인 개발 부분도 (공공 디자인?) 고려가 필요할 것임 (김경석 교수) ○ 소형화가 통합을 위해서 하는 것인지, 디자인을 위해서 하는 것인지 명확히 할 필요가 있음 (김도운) ○ 본 연구에서 목표로 하고 있는 신호제어기가 개발된다 해도 구형과 어떤 경우가 더 경제성이 있는지는 확실히 장담할 수 없음 (고광용 박사)
차기회의 일정	미 정

〈 2차 기획회의 〉

주 관	(사) ITS Korea		
주 제	첨단 도로교통 제어를 위한 차세대 표준 기술개발 기획		
일 시	2011년 2월 17일 (목) 14:00 ~	장 소	(사) ITS Korea 5층 대회의실
참석자	연 구 진 : 조용성 국장, 김경환 팀장, 손승녀 팀장, 이상현 사원 (이상 ITS Korea) 자문위원 : 김경석 교수 (공주대학교), 김광섭 대표 (휴앤에스), 한동진 사장 (지슨) 간담회 참석자 : 김상호 책임 (에어포인트), 황진영 차장 (이엠씨 테크), 박준희 실장 (소스텔), 김승현 대리 (만도), 이동원 차장 (LS산전), 김지훈 과장 (만도), 이범기 부장 (KSI), 정용 차장 (ATS), 윤성용 부장 (대영유비텍), 김철홍 이사 (지슨), 기석철 상무 (만도), 이정식 차장 (DBCS), 이종선 부사장 (ITS BANK)		
안 건 및 협 의 내 용	1. 조용성 국장 프리젠테이션 2. 토 론 ○ 지금 현재 본 연구에 적용을 고려하고 있는 표준이 있는가? - 기본적으로 ISO 표준을 준수할 생각임. ISO 표준에는 개별 장비별 표준은 존재하지 않으며, NTCIP를 참고는 하겠지만(수용) 우리나라 환경에 맞게 적용할 수 있는 방안을 고려할 생각임 (조용성 국장) ○ 특정 범위 거리에 장비들이 함께 있다면 〈방안 1〉에 대한 구현이 가능 하겠지만, 개별 장비들이 멀리 떨어져 있다면 〈방안 1〉에 의한 장비 제어기에 대한 통합이 힘들 것으로 생각됨 (LS산전 이동원 차장) - 실질적으로 ITS 장비들이 단독 장비 개별적으로 구축되는 경우가 거의 없다는 점, 또한 설치 간격이 비교적 길다고 해도 TCP/IP 방식으로 제어가 가능하기 때문에 이에 대한 해결방안을 찾을 수 있을 것으로 판단됨 (조용성 국장) ○ 신호제어기 부분에 대한 언급이 있는데, 이에 대해 경찰청과의 협조가 이루어진 상태에서 지금 연구가 이루어 지고 있는지 (ITSBank 이종선 부사장) - 현재 구두 상으로 어느 정도의 협의는 이루어져 있지만 구체적인 실		

	행에 대한 합의는 이루어진 상태는 아님. 연구를 진행하면서 시정연 김원호 박사와 긴밀히 협의해 나갈 것임 (조용성 국장) ○ CCTV나 단속카메라의 경우 기능에 따라서 패킷등이 매우 상이함. 이에 대해 인터페이스상에서의 규격을 새로 정하고 갈 것인지, 아니면 기존 장비들의 인터페이스들을 모두 수용하는 방법을 갈 생각인지? (소스텔 박준희 실장) - 기존 장비들을 완전히 배제하고 가는 것이 아니며, 모든 것들을 통합할 수 있는 표준화된 수준으로 갈 것임. 완전히 새로운 것을 개발할 생각은 하고 있지 않음 (조용성 국장) - 장비-제어기, 장비-센터의 연결에 대해 시리얼 방식 또는 네트워크 방식 이런 부분이 언급되어 있는데, 이에 대해 구체적으로 정해진 방향이 있는지? (소스텔 박준희 실장) ○ 〈방안 2〉의 경우 실제 현장 적용 시 제작상에 있어 문제가 있을 것으로 판단됨 (지슨 한동진 사장) - 유지보수와 실제 개발상에 있어 문제가 많을 것으로 판단됨 - 작은 형태로 되기가 실제로 쉽지 않을 것으로 판단됨 ○ 각 제어기 마다 요구하는 성능조건이 틀리기 때문에 〈방안 2〉와 같이 하나로 만든다는 것이 오히려 작은 부분을 크게 만들어야 하는 문제가 있을 것으로 판단됨 - 전원부를 장비 내부에 통합하는 것이 실제 저 사양으로 처리가 가능한 장비에 고사양의 CPU를 얻어야 하는 낭비가 발생할 수 있음 (VDS와 AVI 의 경우 성능요구사항이 매우 상이함) - 실제 사업에 있어 현재에도 동일 장소에 CCTV, VDS를 설치할 경우 기존에도 전원부, 단자부는 함께 쓰고 있음 ○ 외국 다른 국가에서 〈방안 1〉과 같은 경우 형태로 개발한 사례가 있는가? (조용성 국장) - 없을것으로 생각됨. 이유는 비즈니스 관점에서 접근해 보면 각 ITS 관련 장비들을 통합하는 것은 납품하는 업체들이 모두 틀리기 때문에 운영상에 있어 책임 소재등의 문제가 중요한 이슈가 되기 때문에 실제 현장 적용에어려움이 있기 때문임 - 본 연구의 결과로 표준이 만들어 지면 표준적합성 인증을 받음으로써 위와 같은 문제가 어느 정도 해결될 수 있을 것으로 생각됨 (유엔에
--	---

	스 김광섭 대표) ○ 〈방안 1〉과 같은 방법으로 4가지 장비를 하나로 통합했던 사례가 있는데, 기존 사용해 오고 있는 장비들에 대해서는 분명히 표준안이 필요하다고 생각됨. 하지만, 앞으로 새롭게 나타날 장비들은 상대적으로 기존 장비들에 비해 부피 및 무게가 작기 때문에 〈방안 2〉로 가는 것, 즉, 방안 1과2를 함께 고려하여 개발하는 것이 바람직 할 것으로 생각됨 (조순기 부장) ○ 행안부에서 몇몇 장비들의 기능 통합에 대해 진행하고 있음. CCTV의 경우에도 방법용, 모니터링 용에 따라 규격이 틀림. 업체마다도 규격이 틀려 호환이 잘 되고 있지 않음 (KSI 이범기 부장) - 나중에 제품 브로셔 부탁 드림 (조용성 국장) ○ 만도의 경우 현재 ITS 관련 장비를 제작하고 있지는 않지만, 카메라 레이저 기술등을 가지고 있기 때문에 ITS 도로장치 개발에 관심을 가지고 있음 (만도 기석철 상무) ○ 도로공사에서 현재 통합제어기에 대한 논의가 이루어 진적이 있음 (AITS 정용차장) ○ 〈방안 1〉의 방법으로 통합하여 넣을 수 있는 장비의 개수에 한계가 있는가? (조용성 국장) - 6개 까지는 가능할 것으로 생각됨 (AITS 정용차장) ○ 현재 도로공사쪽에서 하드웨어 표준에 대한 요구가 계속 나와 있었음 (휴엔에스 김광섭 대표) - 본 연구에서 통합 방안에 따라 하드웨어적 표준을 만드는 데는 문제가 없을 것으로 생각됨 (조용성 국장) - 이에 대해 현재 각 업체에서 제작하고 있는 도로 ITS 장비에 대한 사양, 규격, 사진 등에 대한 자료를 부탁 드림 (조용성 국장) ○ 추후 터널내부에 들어가는 제어기와 터널 이외 일반 도로에 들어가는 제어기의 표준화는 따로 되어야 함 (DB 이정식 차장) ○ 본 연구를 통해 〈방안 1〉이 표준으로 된다면 권고사항과 의무사항 중 어떤 방향으로 될 것인가? (LS산전 이동원 차장) - 의무사항으로 되기는 힘들 것으로 판단됨. 하지만, 지자체 등에서 사업 발주시 RFP상에 표준을 준수할 것을 명시하는 방식으로 될 수 있을 것임 (조용성 국장)
--	--

	○ 공통요소에 대한 부분을 통합하고, 기능에 대한 부분은 개별 업체들의 기술력이 반영될 수 있도록 할 생각임 (조용성 국장) ○ 현재까지 ITS 분야의 기술 표준화가 가져온 시장양상(신호제어기)은 가격 폭락임. 유지관리 입장에서는 표준화가 바른 방향이지만, 제작사 입장에서는 표준화가 가격 폭락으로 좋지 않은 결과를 가져오는 결과가 많음 - 또한, 관계 장비에 대해 특허를 받은 업체의 경우 표준화가 만들어질 경우 시장에 판매가 어려워 지는 불이익이 있기 때문에 이러한 업체들에 대한 고민이 필요함 - 표준화로 가면, ITS 사업의 수익성과 관련해서, 대기업 중심의 턴키방식으로 가기 때문에 중소기업의 경우 대기업의 단가 줄세우기에 따라 수익성에 불이익을 받을 수 있어 표준화가 된다면 업체별 단가산정에 어려움이 있을 수 있음 (소스텔 박준희 실장) - 표준화 시 이런 제조사 입장에서의 제도적 보호를 위한 측면도 함께 고려 할 계획임 (조용성 국장) ○ 의미적으로 통신부, 전원부, 단자부(공통요소)를 통합하는 것은 이상적인 제안인데, 외부에 설치되는 점에 따라 제어부는 365일 안정적으로 돌아가야 하는데 이상이 생길 경우 원인파악등이 어려울 것으로 생각됨. 즉 안전성에 대한 심도 있는 고민이 필요 (LS산전 이동원 차장) ○ 〈방안 2〉에 대해 어떻게 생각하시는지? (조용성 국장) ○ 〈방안 2〉로 된다면 기존 VDS같은 것들이 새롭게 다 바뀌어야 될 것임 - 현재 무인단속장비도 〈방안 2〉와 같은 방식으로 개발되고 있음 (휴엔에스) ○ 확장성 측면에서 보면 〈방안 2〉가 유리할 것으로 생각됨 (만도 김승현 대리) - 방안 2로 가면 유지관리가 아주 좋아짐 (DB 이정식 차장) ○ 〈방안 2〉로 개발될 경우 책임소재에 대해, 통합 제어파트의 문제인지, 장치의 문제인지에 대한 구별의 어려움이 있을 것으로 생각됨 - 〈방안 2〉와 유사하게 연동되는 장비가 KT 네트워크에 구축되어 있으며, 발주처가 BMT를 얼마나 잘하느냐의 문제이지 유지관리에 있어 어려움이 있을 것으로 판단되지는 않음 (지슨 한동진 사장)
--	---

	- 이러한 표준안이 될 경우 현재 시장 1위를 달리는 회사만 손해임 - 히든 스펙들이 있는 상태에서 게임을 하는 것이 아니라 기준이 있고 이를 통과하면 시장에 진출할 수 있다는 의미에서 2,3,4위 회사들에게는 이익이 있을 것으로 생각됨 - 지자체, 발주처도 좋고 좋은 측면이 많이 있을 것임
차기회의 일정	○ 추후 연구진 협의 및 시정연과 논의 후 3차 간담회 개최 예정

〈 3차 기획회의 〉

주 관	(사) ITS Korea		
주 제	첨단도로교통 제어를 위한 기획회의 3차 기획회의		
일 시	2011년 3월 8일 (화) 14:00 ~	장 소	(사) ITS Korea 5층 대회의실
참석자	• 연 구 진 - 조용성 국장, 김경환 차장, 손승녀 차장, 이상현 사원 (이상 ITS Korea) • 자문위원 - 김경석 교수 (공주대), 김광섭 대표, 김완기 팀장 (이상 휴엔에스), 한동진 사장 (지슨)		
안 건 및 협 의 내 용	〈 손승녀 차장 프리젠테이션 〉 〈 자 문 회 의 〉 ○ 저전력?, 에너지? 용어 사용에 대한 오해의 소지가 있음 (김광섭 대표) ○ 개방 방향 중 2번안(일체형)도 함께 개발하는 것으로 확정된 것인지? (한동진 사장) - 두 가지 방안을 모두 개발하는 것으로 확정 (조용성 국장) ○ SoC와 Embedded는 레벨의 차이가 많이 있음 (한동진 사장) - 과제 취지와 맞는 것은 SoC로 가는 것이 맞음 (한동진 사장) - 실질적으로 SoC로 가는 것은 쉽지 않을 것임 (김경환 사장) - LAN선이 들어가야 하기 때문에 장비내부에 일체형으로 들어갈 경우 보드 형태로 만들어는 저야 할 것임 (김경환 팀장) ○ 세계적 기술추세를 고려할 때 1번안 보다는 2번안이 궁극적으로 지향해야 하는 방향일 것인가? (조용성 국장) - 현재 세계적 기술추세는 2번안으로 가고 있음 (김광섭 대표) - 최근 스웨덴 등에서 VDS(VMS?)와 카메라 일체형의 콤팩트한 장비들이 출하되고 있음 (김광섭 대표) ○ 2번안으로 될 경우 센터에서 응용프로그램으로 유지관리도 편해질 것임 (김경환 팀장) ○ 1번안과 2번안에 대한 각각의 장 · 단점, 기술적 문제점 등에 대한 정리가 필요함 (김경석 교수) ○ 2번안에 대한 전원측면을 고려해 보면 보드형태는 모드 DC(not AC)로 되어 있으며 일정한 기준(11V)을 놓고 장비 특성에 따라 일정 범위를 허용하는		

	형태로 운용하면 될 것임 (김광섭 대표) ○ 자문위원분들께 1번안과 2번안의 장·단점에 대한 정리 부탁드립니다 (조용성 국장) - 사례도 함께 조사를 해보겠음 (김광섭 대표) ○ SoC로 개발할 경우 통신표준 칩에 대한 연구가 필요함 (김광섭 대표) ○ 1번안과 2번안은 특정 제품까지만 개발하는 형태로 연구가 기획 될 수도 있음. 예산에 맞춰서 최종 연구범위를 잡을 수 있기 때문에 최대한 연구항목을 뽑아내야 함 (조용성 국장) ○ 세계 추세를 봤을 때 2번안으로 포커스를 맞춰야 하는거 아닌가? (김경석 교수) ○ 제어기간 위치성에 대한 문제가 있기 때문에 하나의 기지국형태로 중심을 잡고 무선통신으로 제어를 하는 방향도 있음 (김광섭 대표) - 이런식으로 개발하면 신호제어기도 함께 통합가능함 (김광섭 대표) - 설계구축 규격이 필요할 것으로 판단됨 (조용성 국장) ○ 연구기획 방향등을 고려하여 신호제어기와 통합 여부는 향후 결정 될 것임 (조용성 국장) ○ 남양주 최종보고회에서 SK에서 신호제어기를 아주 얇게 만들어 지주에 붙이는 형태로 개발한 사례가 있음 (김경석 교수) - 현재 소형 제어기로 표준화가 되어 있음 (김완기 팀장) ○ 장 · 단점등 파악할 때 다양한 전문가 의견을 받을 것과 같은 형태로 행정적 준비 필요 (김경석 교수)
차기회의 일정	- 다음 주 월요일까지 파일 송부 - 시정연 김원호 박사와 협의하여 차후 회의 일정 공지할 예정