

시 정 언
2002-R-12

ITS사업의 지속적인 효과증진을 위한 평가방법 및 평가체계 구축

Systematic Evaluation Methodology for Sustainable ITS
in Seoul Metropolitan.

2002

연구진

연구책임 이 청 원 • 도시교통연구부 연구위원
연구원 권 병 철 • 도시교통연구부 위촉연구원
이 제 인 • 도시교통연구부 위촉연구원

이 보고서의 내용은 본 연구진의 견해로서
서울특별시의 정책과는 다를 수도 있습니다.

요약 및 정책건의

I. 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적

1997년 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport Systems) 국가기본계획이 수립된 이후로 ITS 시설 구축을 위해 국가적 관심과 재원이 수도권 및 광역시 등에 단계적으로 투입되어가고 있다. 그간 도입기인 국내 ITS사업은 추진체계나 법·제도의 미비, 안정된 예산지원 미흡, 전문성 부족, 사후관리 미흡 등의 문제점들이 제기되어 왔다. 그러나, 아직까지 일부개선은 있었지만 ITS사업의 지속적인 발전을 도모하기 위한 구체적인 방안과 체계를 정립하려는 노력은 부족하였다. 특히, 현재의 서울시 ITS사업들은 시스템 구축에 집착한 일회성 사업이 대부분이었고, 체계적인 사후관리 부재로 사업개선이나 사업 중 획득된 know-how가 제대로 관리되고 있지 못하다.

서울시 ITS사업의 타도시 파급효과는 절대적인 만큼 적절한 사후관리 또한 국가적인 차원에서도 매우 중요하다. 국내 교통운영의 수준은 선진국과의 기술수준 격차가 아직 크기 때문에 ITS를 통한 서울시 교통운영의 개선은 기술적으로 취약한 것이 현실이다. 즉, 사업과 연구노력 그리고 평가 및 모니터링을 통한 개선 노력이 반드시 동반되어야 할 것이다.

모든 ITS사업은 센터와 현장장비 그리고 이를 연결하는 통신장비를 포함하게 되므로, 센터와 장비의 유지보수, 센터운영의 최적화와 기능개선이라는 숙제를 남기게 된다. 또한 사업의 실효성을 객관적으로 검증해내야만 한다. 따라서, 서울시는 향후 ITS사업의 지속적인 효과증진을 위해서 ITS사업 전반에 대한 평가방법 개발 및 평가체계를 구축하는 것이 무엇보다 시급하다.

본 연구는 ITS사업의 사후관리를 중심으로, 현 ITS사업평가의 사례 및 실태를 검토해보고 보다 발전적인 평가방법 및 평가체계를 모색하는 것이다. 이를 위해, 본 연구에서는 국내외 ITS사업평가 관련 자료를 토대로 ITS사업의 객관적이고 체계적인 평가방법론을 모색해보고, 서울시 ITS사업평가 수행을 위한 법제도 정비 및 전문적인 평가센터 설립을 통한 구체적인 평가체계 구축방안에 관하여 논한다.

2. 연구의 내용

연구의 방향설정과 개념정립을 위해 일반적인 사업평가에 대해 살펴보고, 이를 기반으로 ITS사업평가의 개념, 특징, 필요성 등을 정리한다.

최근의 국내외 ITS사업을 고찰해보고 연구대상인 서울시 ITS사업의 현황 및 문제점을 분석한다.

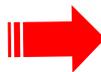
파악된 문제점을 개선하기 위한 서울시 ITS사업의 평가방법 및 평가체계 정립방안을 마련한다.

3. 연구결과 요약

ITS사업평가는 ITS사업의 가치, 효과, 영향을 이해하고 지속적인 사업개선을 이룰 수 있도록 노력하는 것으로 사업효과 및 영향에 대한 이해, 구축된 시스템 운영의 최적화, 연속 혹은 유사사업 기획 시 활용이라는 3가지 측면에서 매우 중요하다.

ITS사업평가의 중요성

- ITS사업 효과 및 영향에 대한 이해
- 구축된 시스템 운영의 최적화
- 연속·유사 사업 기획시 활용



획득된 Know-how의 피드백 과정을
통한 ITS사업의 지속적인 효과증진

ITS사업의 지속적인 효과증진은 바로 이러한 ITS사업평가의 내실화와 더불어 축적된 자료와 경험을 ITS의 운영과 기획에 재사용 함으로써 성취될 수 있다.

본 연구는 서울시 ITS사업의 평가관련 현황을 점검한 후, 다음과 같은 문제점을 도출하였다.

- 사업 추진단계별 평가 및 심의기능 미흡
- 모니터링 및 기능개선 등의 사후 사업관리체계 미흡
- 객관적인 평가방안에 대한 연구 부족
- 전문적인 평가체계 부재

이러한 문제점을 타개하기 위해서 서울시 ITS사업의 평가절차의 확립 및 평가의 내실화를 기하고, ITS사업평가의 조례화 및 평가센터 구축과 같은 제도적인 지원 방안이 요구된다.

1) 서울시 ITS사업의 평가절차 확립

ITS사업의 평가절차는 다음과 같은 6단계 과정을 기반으로 사업개선을 위한 평가결과의 피드백과정을 반드시 포함해야 하며, 각 단계별로 평가내용의 문서화에 충실해야 할 것이다.

특히, 제1단계 평가팀의 구성은 서로 다른 전문분야가 섞여있는 ITS의 특성과 국내 전문가의 부족한 실정을 감안한 현실적인 타개책이며, 제4단계는 시스템 구축 시 수행한 각종 test 결과서를 대폭 참조하면 과업의 범위와 시간을 줄일 수 있을 것이다.

1단계: 평가팀 구성	<ul style="list-style-type: none"> > 발주자, 시공/사업자, 제3평가지원자로 평가팀 구성 > 독립성 유지, 사업 전과정에 참여
2단계: 평가전략 개발	<ul style="list-style-type: none"> > 시스템 목표 설정 → 평가 우선순위 결정 > 사업의 배경, 목적, 내용 등 사업전반에 대한 깊은 이해
3단계: 평가계획 개발	<ul style="list-style-type: none"> > 가정 설정, 평가의 접근방안을 구체화
4단계: 시험계획 개발	<ul style="list-style-type: none"> > 평가계획을 기반으로 평가항목에 대한 세부 시험계획 수립 > 시험장비, 시험과정, 스케줄, 자원, 인력 등 상세한 시험내용 포함
5단계: 자료수집/분석	<ul style="list-style-type: none"> > 시험계획을 수행 > 사업시행자와 평가자의 협조 중요 → 소요 시간 및 자원 절약
6단계: 최종보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> > 평가작업 수행 과정, 방법, 결과들 전반에 대해 문서화 > 결과뿐만 아니라 결론 및 개선/건의 사항 포함

2) 서울시 ITS사업의 평가내역 정립

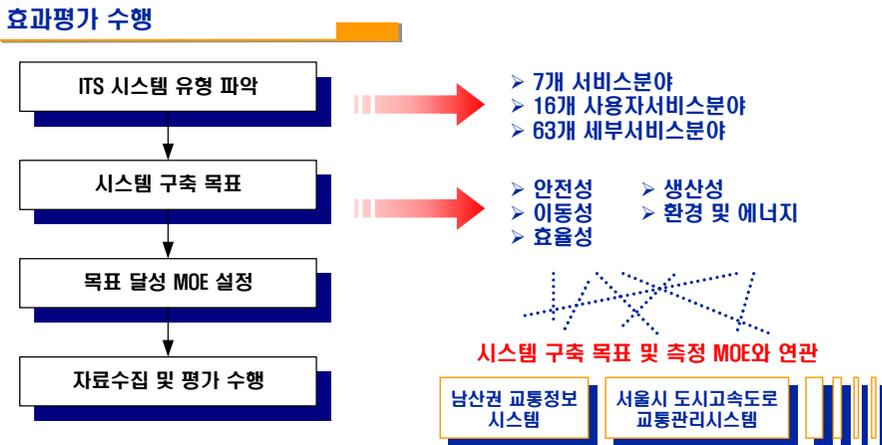
ITS사업의 평가내역 정립을 위해서 평가부문을 ‘시스템 평가’, ‘효과 평가’ 및 ‘운영·관리 평가’로 구분하였다.



시스템 평가는 ITS사업의 산출물에 대해서 평가하는 것으로 하드웨어 평가와 소프트웨어 평가로 구분할 수 있으며, 특히 사업의 기획단계에서 시스템의 요구사항을 결정하는데 크게 기여할 것이다.



효과 평가는 ITS 시스템 구축 목표의 달성 정도를 효과척도를 설정하여 분석하는 것이다. 일반적인 ITS사업의 목표는 안전성, 이동성, 효율성, 생산성, 환경 및 에너지 등의 개선에 있으며 각각에 대한 효과척도를 설정하여 평가를 수행해야 할 것이다.



운영·관리 평가는 시스템 운영 및 관리와 관련된 조사, 분석을 토대로 운영최적화를 돕고, 시스템의 life cycle을 고려한 유지비용을 분석하여 적절한 센터운영 및 관리를 도모하기 위한 것이다.

운영/관리 평가의 기본지침

- > 효율성: 비용효과 및 성능 측면에서 현 운영체계가 최적인가?
- > 효과성: 시스템 구축 목적에 맞게 운영되고 있는가?
- > 신뢰성: 정보의 정확성, 품질 등이 만족할 만한 수준인가?
- > 안정성: 시스템의 보안, 자료의 관리 등이 적절한가?
- > 경제성: 현 운영체계가 비용 측면에서 적절한가?
- > 준거성: 시스템 운영 관련 법규, 지침, 계약 의무사항 등을 잘 준수하고 있는가?

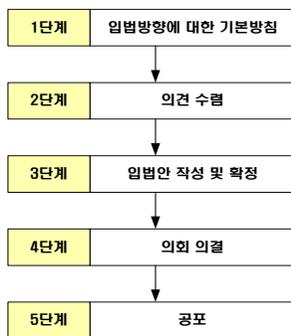
운영/관리 평가 주요 내용

- > 시스템 평가의 정기적인 시행 여부
- > 평가항목 및 기준의 적정성 여부 (예, 장비교체주기, 시스템 가동률, 정보 정확도 등)
- > 평가결과의 문서화 여부
- > 평가결과의 시스템 및 운영에 대한 활용 여부

3) 서울시 ITS사업평가 조례화

ITS사업평가의 조례화에서는 ITS 시스템의 운영최적화와 평가업무의 일관성 및 평가예산의 확보를 위해서 평가에 대한 조례화를 모색하였다.

서울시 자치법규 입법절차



- > 현안 정책의 실현
- > 상위법령에서 특별히 조례로 정하도록 위임된 사무
- > 조례 및 규칙 제정의 필요성

ITS사업평가 조례화의 필요성

- > ITS사업 영향 및 운영분석 미흡
→ 시스템 최적화 시키지 못함
- > 사업평가에 대한 일관성 없음
- > 평가관련 예산확보 어려움

법제도적 의무화 필요
→ 평가의 조례화

서울시 ITS사업평가 조례 주요 내용

- 관련 법규 검토 및 서울시 ITS사업평가 의의
- 평가대상 및 범위
- 평가절차: 사전, 사업중, 사후, 운영 각 단계별 절차에 상응
- 평가주체: 전문성, 객관성, 지속성 확보 가능한 평가주체 설정
→ 필요하다면 '서울시 ITS평가센터' 설립할 수 있도록
- 평가예산: 사업예산에서 평가부문 확보
- 평가심의: 서울시 ITS사업평가 심의위원회 구성



상위 법령 (예, 교통체계효율화법) - ITS사업평가의 지자체 권한 명시 필요

서울시와 중앙행정부 업무협약의 → 평가의 법제화 추진

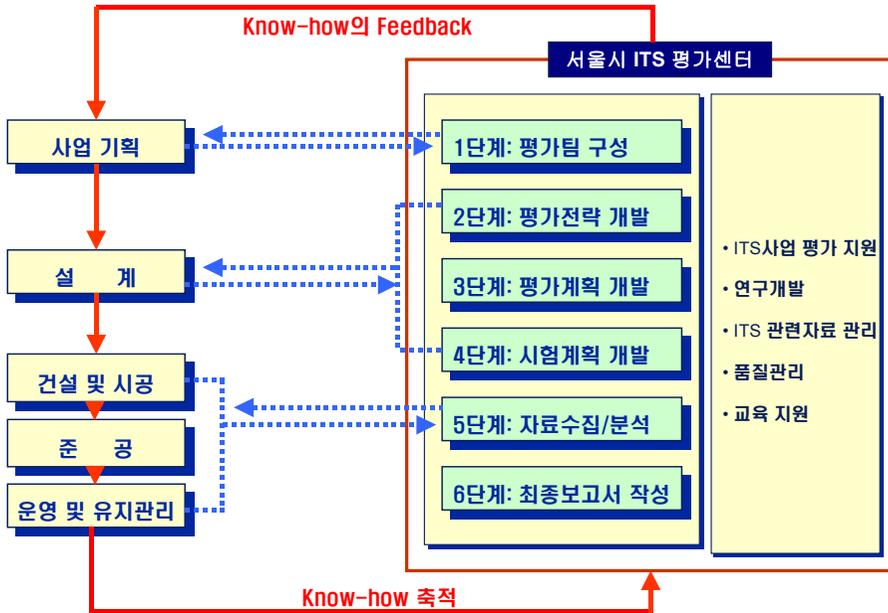
4) 서울시 ITS사업 평가센터 구축

ITS사업 평가주체의 객관성, 전문성, 지속성을 구비하기 위해선 서울시 ITS 평가센터가 필요하다. 서울시 ITS 평가센터의 주요업무로는 서울시 ITS사업 평가지원, 자료관리, 기능개선 방안 연구, 신기술 도입전 시범사업 관장, 연구개발 등을 들 수 있으며, 서울시 ITS사업에 있어서 서울시와 평가센터의 업무협조 방안도 제시하였다.

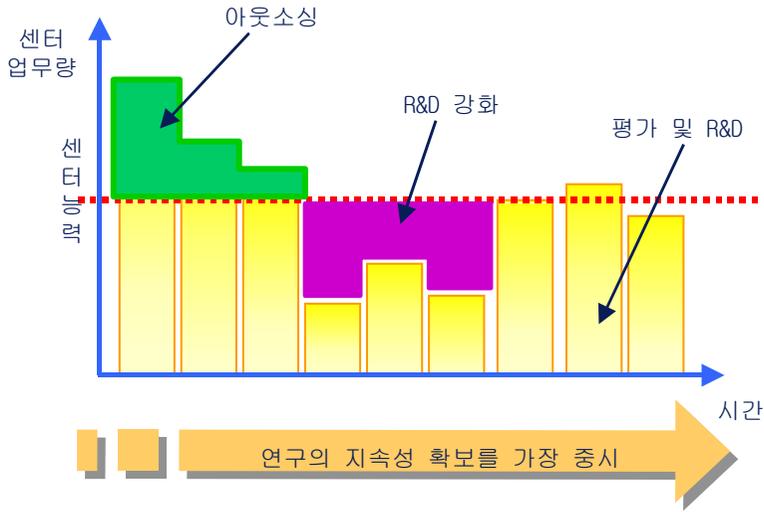
평가센터 업무

- ITS사업 평가 지원
- ITS 평가자료 관리
- 기존 ITS사업의 기능개선 방안 연구
- 신기술 도입을 위한 사전 검토 및
시범사업 관장
- ITS사업 분야의 R&D 수행

ITS사업의 결과물인 센터와 현장장비는 기술의 신속한 발전으로 인하여 그 수명이 여타 교통시설과는 비교도 안되게 짧기에 지속적인 추가사업과 기능개선이 요구된다. 따라서, 평가센터는 서울시의 ITS사업 추진과 지속적으로 연계하여 사업 평가수행, 문제점 파악, 기능개선, 기획시 노하우 활용 등의 역할을 수행해야 할 것이다.



제안된 ITS평가센터는 기술지향적인 ITS사업의 성공에 기여할 것이며, 서울시에 긴요한 R&D를 수행할 수 있을 것이다. 대규모 예산지원을 통한 별개의 기관설립 보다는 task force team 형태로 시작해도 무방하며, 지속적인 예산지원이 가장 중요한 사항이다.



II. 정책건의

1. 현 서울시 ITS 시스템에 대한 평가 시급

현재 서울에서 운영중에 있는 대표적인 ITS사업에는 ‘도시고속도로 교통관리 시스템’, ‘남산권 교통정보시스템’, ‘신신호시스템’ 등이 있으나, 이러한 시스템들에 대한 평가는 시스템구축에 급급하다 보니 관심이 미미한 실정이다.

기존에 이미 구축되어 운영중인 ITS시스템들은 나름대로 교통자료 및 운영경험 자료가 축적되어 있으므로, 이러한 자료들을 심도 높게 분석한다면 해당 시스템의 운영최적화 및 기능개선사항의 전문적인 진단이 가능할 것이다.

또한 진행 혹은 계획중인 ITS사업은 감리를 통한 단일한 사업관리에만 머물러서는 안되며, 반드시 평가계획을 사전에 수립하여 적기에 평가를 진행함으로써 사업 목적의 달성도를 향상시켜야 할 것이다.

2. ITS사업 전반에 관한 know-how의 체계적 관리

ITS사업은 선진국의 추세로 볼 때, 일정범위 내에서는 계속 관주도로 추진될 것으로 전망되기에, 향후 유사사업이나 유지관리를 위하여 사업을 통한 Know-how, 운영자료, 평가자료, 평가결과의 지속적이고 전문적인 관리가 매우 중요하다. 이러한 관리를 전담기관을 통해 체계적으로 수행하여 반드시 유사사업 등에 피드백 시켜야 할 것이다.

3. 서울시 ITS 기획·평가 전문기관 육성

ITS사업의 평가는 독립성, 전문성, 지속성을 모두 갖추어야만 효과적인 평가업무를 수행할 수 있으며, 평가센터는 이러한 모든 조건들을 충족시킬 수 있는 대안이다.

서울시 ITS평가센터는 막대한 예산이나 인력이 필요한 것이 아니므로 초기에는 서울시 산하의 전문연구기관인 서울시정개발연구원내에 소규모 조직으로 운영하는 방안이 최선이다.

서울시 ITS평가센터는 단발성 거대예산지원보다는 지속적이고 안정적인 예산지원이 바람직하며, 국내의 일천한 교통운영기술을 감안할 때, 서울시에 긴요한 R&D 업무, 신기술도입 사전검토, 시범사업관장 등을 수행해야하고, 장기적으로는 서울시 ITS 기획·평가 전문센터로 육성 발전시키는 것이 바람직하다.

4. ITS사업평가 법제도적 지원방안 강구

체계적이고 일관성 있는 ITS사업평가를 수행하고 평가예산을 적기에 확보하기 위해서는 법제도적인 지원방안이 절실히 요구되는 바, 우선 서울시 조례화를 통한 제도적 뒷받침이 적극적으로 이루어져야 한다. 조례화에는 평가대상, 범위, 절차, 주체, 예산, 위원회 등에 관한 사항을 포함해야 한다.

목 차

제1장 연구의 개요	3
1.1 연구 배경	3
1.2 연구 목적	4
1.3 연구 방법	4
제2장 ITS사업평가 개요	9
2.1 일반적인 사업평가 개요	9
2.1.1 사업평가의 정의	9
2.1.2 사업평가의 종류	10
2.1.3 사업평가의 의의	11
2.2 ITS사업평가의 필요성	14
2.2.1 ITS사업평가의 개념	14
2.2.2 ITS사업평가의 특징	16
2.2.3 ITS사업평가의 중요성	17
제3장 ITS사업평가 현황분석	23
3.1 서울시 ITS사업 현황	23
3.1.1 서울시 ITS사업 추진체계	23
3.1.2 서울시 ITS사업 Roadmap	26
3.2 국내의 ITS사업평가 현황	30
3.2.1 국내 ITS사업	30
3.2.2 미국 Minnesota RMS	32
3.3 서울시 ITS사업평가의 문제점 및 개선사항	36
3.3.1 서울시 ITS사업평가의 문제점	36
3.3.2 서울시 ITS사업평가의 개선사항	38
제4장 서울시 ITS사업 평가방법 정립	43
4.1 서울시 ITS사업평가의 절차 정립	43
4.2 서울시 ITS사업평가의 내역 정립	48
4.2.1 시스템 평가	49
4.2.2 효과 평가	55
4.2.3 운영·관리 평가	70

제5장 서울시 ITS사업 평가체계 정립	77
5.1 서울시 ITS사업평가 조례화	77
5.1.1 미국 TEA-21의 ITS 관련법	77
5.1.2 ITS사업평가 조례화의 필요성 및 주요내용	79
5.2 서울시 ITS 평가센터	84
5.2.1 평가센터 필요성	84
5.2.2 평가센터 사례 검토	86
5.2.3 서울시 ITS 평가센터의 업무	95
5.2.4 평가센터의 운영	96
5.2.5 평가센터의 업무협조체계	98
제6장 결론 및 정책건의	103
6.1 결론	103
6.2 정책건의	106
참 고 문 헌	111
부록1. 첨단교통모델도시 건설 사업 자료	117
부록2. ITS Benefit Flow Diagram	125
부록3. Minnesota Ramp Meter 평가사례(요약)	145

표 목 차

<표 2-1> ITS사업의 전략적 목표 및 척도	16
<표 2-2> 선진국 대비 국내교통기술 수준	18
<표 3-1> ITS사업의 기본계획 및 사업평가 점검	32
<표 3-2> 기타 미국 ITS사업의 평가 사례	35
<표 4-1> ITS사업평가 과정별 국내외 비교	47
<표 4-2> ITS 서비스 분야	56
<표 4-3> ITS시스템 목표 달성을 위한 사업유형별 편익표	58
<표 5-1> TEA-21 ITS부문 목적(Goal) 및 목표(Purpose)	78
<표 5-2> 평가주체의 구비조건	85
<표 부록1-1> 사업추진체계(대전시)	118
<표 부록1-2> 시스템 구축목표(대전시)	119
<표 부록1-3> 시스템별 기능 및 효과(대전시)	120
<표 부록1-4> 시스템 운영평가(대전시)	120
<표 부록1-5> 구축효과평가(대전시)	121
<표 부록1-6> 단계별 시스템 구축(제주시)	122
<표 부록1-7> 연도별 소요예산(제주시)	122
<표 부록1-8> 사업추진체계(제주시)	123
<표 부록3-1> RMS 연간 편익	151

그림 목 차

<그림 1-1> 연구수행과정	5
<그림 2-1> 사업평가의 특성	10
<그림 2-2> 사업평가의 의의	12
<그림 2-3> 산출물(outputs)과 영향(Impacts)	12
<그림 2-4> 사업관리의 주기	13
<그림 2-5> 사업평가의 목적	14
<그림 2-6> ITS사업평가의 중요성	19
<그림 3-1> ITS사업 추진 체계도	24
<그림 3-2> 서울시 ITS사업추진 조직 (2002년 12월 현재)	25
<그림 3-3> 서울시 ITS사업 추진단계	26
<그림 3-4> 서울시 ITS사업 Roadmap	27
<그림 3-5> 국내 ITS사업의 혼선	31
<그림 3-6> 미국 Minnesota RMS 평가	34
<그림 3-7> 서울시 ITS사업평가의 4 가지 문제점	38
<그림 3-8> 서울시 ITS사업평가 개선방안	39
<그림 4-1> 미국 ITS Joint Program Office 권장 평가과정	46
<그림 4-2> ITS사업 평가내역 정립	48
<그림 4-3> ITS사업 평가내역 (시스템 평가)	49
<그림 4-4> 하드웨어 평가	51
<그림 4-5> 소프트웨어 평가	54
<그림 4-6> 효과평가 수행 과정	55
<그림 4-7> ITS사업의 목표(Objective)	57
<그림 4-8> ITS사업 평가부문 (효과평가)	59
<그림 4-9> 안전성 효과척도	60
<그림 4-10> 이동성 효과척도	62
<그림 4-11> 효율성 효과척도	65
<그림 4-12> 생산성 효과척도	67
<그림 4-13> 환경 및 에너지 효과척도	68
<그림 4-14> 효과평가 수행 예시 (서울시 내부순환고속도로 교통관리시스템)	69
<그림 4-15> 운영·관리 평가의 기본지침	71
<그림 4-16> 운영·관리 평가의 주요 내용	71
<그림 4-17> AVI/IVN - Project Life Cycle	72

<그림 5-2> 서울시 자치법규 입법절차 및 ITS사업평가 조례화의 필요성	81
<그림 5-2> 서울시 ITS사업평가 조례 주요 내용	82
<그림 5-3> 민간투자지원센터 조직도	88
<그림 5-4> 한국과학기술기획평가원 조직도	92
<그림 5-5> 평가센터의 요건	95
<그림 5-6> 서울시 ITS 평가센터의 업무	96
<그림 5-7> ITS 평가센터의 운영 (연구의 지속성 유지)	97
<그림 5-8> 서울시 ITS사업과 ITS평가센터 업무협조체계	99
<그림 6-1> 연구결과 요약	105
<그림 부록1-1> 사업추진체계(대전시)	118
<그림 부록1-2> 사업평가절차(대전시)	119
<그림 부록1-3> 사업평가절차(제주시)	124
<그림 부록2-1-1> 통행자정보 방송(Broadcast Traveler Information)	125
<그림 부록2-1-2> 상호작용 통행자정보(Interactive Traveler Information)	125
<그림 부록2-1-3> 경로안내(Autonomous Route Guidance)	126
<그림 부록2-1-4> 동적 경로안내(Dynamic Route Guidance)	126
<그림 부록2-1-5> 인터넷 기반 경로안내(ISP Based Route Guidance)	126
<그림 부록2-1-6> 통합교통관리/경로안내(Integrated Traffic Management/Route Guidance)	127
<그림 부록2-1-7> Yellow Pages and Reservation	127
<그림 부록2-1-8> Dynamic Ridesharing	127
<그림 부록2-1-9> 차내 안내표지(In-vehicle Signing)	128
<그림 부록2-1-10> 네트워크 조사체계(Network Surveillance)	128
<그림 부록2-1-11> 조사차량 운영(Probe Vehicle Surveillance)	128
<그림 부록2-1-12> 가로 제어(Surface Street Control)	128
<그림 부록2-1-13> 고속도로 제어(Freeway Control)	129
<그림 부록2-1-14> HOV 및 역류차로 관리	129
<그림 부록2-1-15> 교통정보제공(Traffic Information Dissemination)	129
<그림 부록2-1-16> 지방 교통제어제어(Regional Traffic Control)	130
<그림 부록2-1-17> 유고관리체계(Incident Management System)	130
<그림 부록2-1-18> 네트워크 성능 평가(Traffic Network Performance Evaluation)	130
<그림 부록2-1-19> 동적 통행료/주차요금 관리(Dynamic Toll and Parking Fee Management)	131
<그림 부록2-1-20> 네트워크 성능 평가(Traffic Network Performance Evaluation)	131
<그림 부록2-1-21> 가상 TMC 및 Smart 조사차량 자료(Virtual TMC and Smart Probe Data)	131
<그림 부록2-1-22> 대중교통 차량 추적(Transit Vehicle Tracking)	132

<그림 부록2-1-23> 고정노선 운영(Fixed-Route Operations)	132
<그림 부록2-1-24> 수요대응 운영(Demand-Responsive Operation)	132
<그림 부록2-1-25> 승객 및 요금 관리(Passenger and Fare Management)	133
<그림 부록2-1-26> 대중교통 안전(Transit Security)	133
<그림 부록2-1-27> 대중교통 유지관리(Transit Maintenance)	133
<그림 부록2-1-28> 다수단 연계(Multi-modal Coordination)	133
<그림 부록2-1-29> 차대 행정(Fleet Administration)	134
<그림 부록2-1-30> 화물 행정(Freight Administration)	134
<그림 부록2-1-31> 전자 통관(Electronic Clearance)	134
<그림 부록2-1-32> 상업차량 행정절차(Commercial Vehicle Administrative Processes)	134
<그림 부록2-1-33> 국경시대 전자 통관(International Border Electronic Clearance)	135
<그림 부록2-1-34> 자동중량계측(Weight-in-Motion)	135
<그림 부록2-1-35> Roadside CVO 안전 (Roadside CVO Safety)	135
<그림 부록2-1-36> On-board CVO 안전(On-board CVO Safety)	136
<그림 부록2-1-37> CVO 차량 유지(CVO Fleet Maintenance)	136
<그림 부록2-1-38> 위험물 관리(HAZMAT Management)	136
<그림 부록2-1-39> 응급상황 대응(Emergency Response)	137
<그림 부록2-1-40> 응급상황시 라우팅(Emergency Routing)	137
<그림 부록2-1-41> 조난 지원(Mayday Support)	137
<그림 부록2-1-42> 차량 안전 모니터링(Vehicle Safety Monitoring)	137
<그림 부록2-1-43> 전후 안전 경고(Longitudinal Safety Warning)	138
<그림 부록2-1-44> 전후 안전 경고(Longitudinal Safety Warning)	138
<그림 부록2-1-45> 측면 안전 경고(Lateral Safety Warning)	138
<그림 부록2-1-46> 교차로 안전 경고(Intersection Safety Warning)	138
<그림 부록2-1-47> 충돌방지(Pre-Crash Restraint Deployment)	138
<그림 부록2-1-48> 운전자 시계 향상(Driver Visibility Improvement)	138
<그림 부록2-1-49> 첨단차량제어(종방향)(Advanced Vehicle Longitudinal Control)	139
<그림 부록2-1-50> 첨단차량제어(측면)(Advanced Vehicle Lateral Control)	139
<그림 부록2-1-51> 교차로 충돌방지(Intersection Collision Avoidance)	139
<그림 부록2-1-52> 도로 자동화 시스템(Automated Highway System)	139
<그림 부록2-2-1> 통행시간 및 통행시간 변동	140
<그림 부록2-2-2> 개인 및 차량 지체	140
<그림 부록2-2-3> HOV와 대중교통의 통행시간 및 효율	140
<그림 부록2-2-4> 통행 효율	141
<그림 부록2-2-5> 통행비용 절감	141

<그림 부록2-2-6> 차로 용량	141
<그림 부록2-2-7> 대기행렬 길이	142
<그림 부록2-2-8> 정지수	142
<그림 부록2-2-9> 통행 대-mile(VMT)	142
<그림 부록2-2-10> 사고수	143
<그림 부록2-2-11> 유고 용량 제약	143
<그림 부록2-2-12> 유고 지속시간 및 대응	143
<그림 부록2-2-13> 안전 사고 및 사고 노출	144
<그림 부록3-1> 평가를 위해 선택된 Twin Cities 주요 교통축	147
<그림 부록3-2> I-94 Eastbound 정오 - 고속도로 교통량 감소 예	148
<그림 부록3-3> I-35E Southbound 오전 - 교통량감소 예	149
<그림 부록3-4> I-494 Southbound 오전 - 고속도로 속도 감소 및 변동 증가 예	149
<그림 부록3-5> 속도 변동 증가의 예 (I-94 교통축)	150
<그림 부록3-6> 충돌사고 발생건수 비교	150
<그림 부록3-7> RMS 미시행으로 인한 교통변화	151
<그림 부록3-8> RMS에 대한 통행자의 전망	152

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 I 章 연구의 개요

제 1 절 연구 배경

제 2 절 연구 목적

제 3 절 연구 방법

제1장 연구의 개요

1.1 연구 배경

1997년 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport Systems) 국가기본계획(1)이 수립된 이후로 ITS 시설 구축을 위해 국가적 관심과 재원이 수도권 및 광역시 등에 단계적으로 투입되어가고 있다. 그간 도입기인 국내 ITS사업은 추진체계나 법·제도의 미비, 안정된 예산지원 미흡, 전문성 부족, 사후관리 미흡 등의 문제점들이 제기되어 왔다. 그러나, 아직까지 일부개선은 있었지만 ITS사업의 지속적인 발전을 도모하기 위한 구체적인 방안과 체계를 정립하려는 노력은 부족하였다. 특히, 현재의 서울시 ITS사업들은 시스템 구축에 집착한 일회성 사업이 대부분이었고, 체계적인 사후관리 부재로 사업개선이나 사업 중 획득된 know-how가 제대로 관리되고 있지 못하다.

서울시 ITS사업의 타도시 파급효과는 절대적인 만큼 적절한 사후관리 또한 국가적인 차원에서도 매우 중요하다. 국내 교통운영의 수준은 선진국과의 기술수준 격차가 아직 크기 때문에 ITS를 통한 서울시 교통운영의 개선은 기술적으로 취약한 것이 현실이다. 즉, 사업과 연구노력 그리고 평가 및 모니터링을 통한 개선 노력이 반드시 동반되어야 할 것이다.

모든 ITS사업은 센터와 현장장비 그리고 이를 연결하는 통신장비를 포함하게 되므로, 센터와 장비의 유지보수, 센터운영의 최적화와 기능개선이라는 숙제를 남기게 된다. 또한 사업의 실효성을 객관적으로 검증해내야만 한다. 따라서, 서울시는 향후 ITS사업의 지속적인 효과증진을 위해서 ITS사업 전반에 대한 평가방법 개발 및 평가체계를 구축하는 것이 무엇보다 시급하다.

이러한 평가결과는 유지보수 예산확보, 시스템 개보수의 규모 및 시점 파악, 추 가사업의 타당성 등을 입증하는 정책자료로 활용할 수도 있다.

1.2 연구 목적

본 연구는 ITS사업의 사후관리를 중심으로, 현 ITS사업평가의 사례 및 실태를 검토해보고 보다 발전적인 평가방법 및 평가체계를 모색하는 것이다.

이를 위해, 본 연구에서는 국내외 ITS사업평가 관련 자료를 토대로 ITS사업의 객관적이고 체계적인 평가방법론을 모색해보고, 서울시 ITS사업평가 수행을 위한 법제도 정비 및 전문적인 평가센터 설립을 통한 구체적인 평가체계 구축방안에 관 하여 논한다.

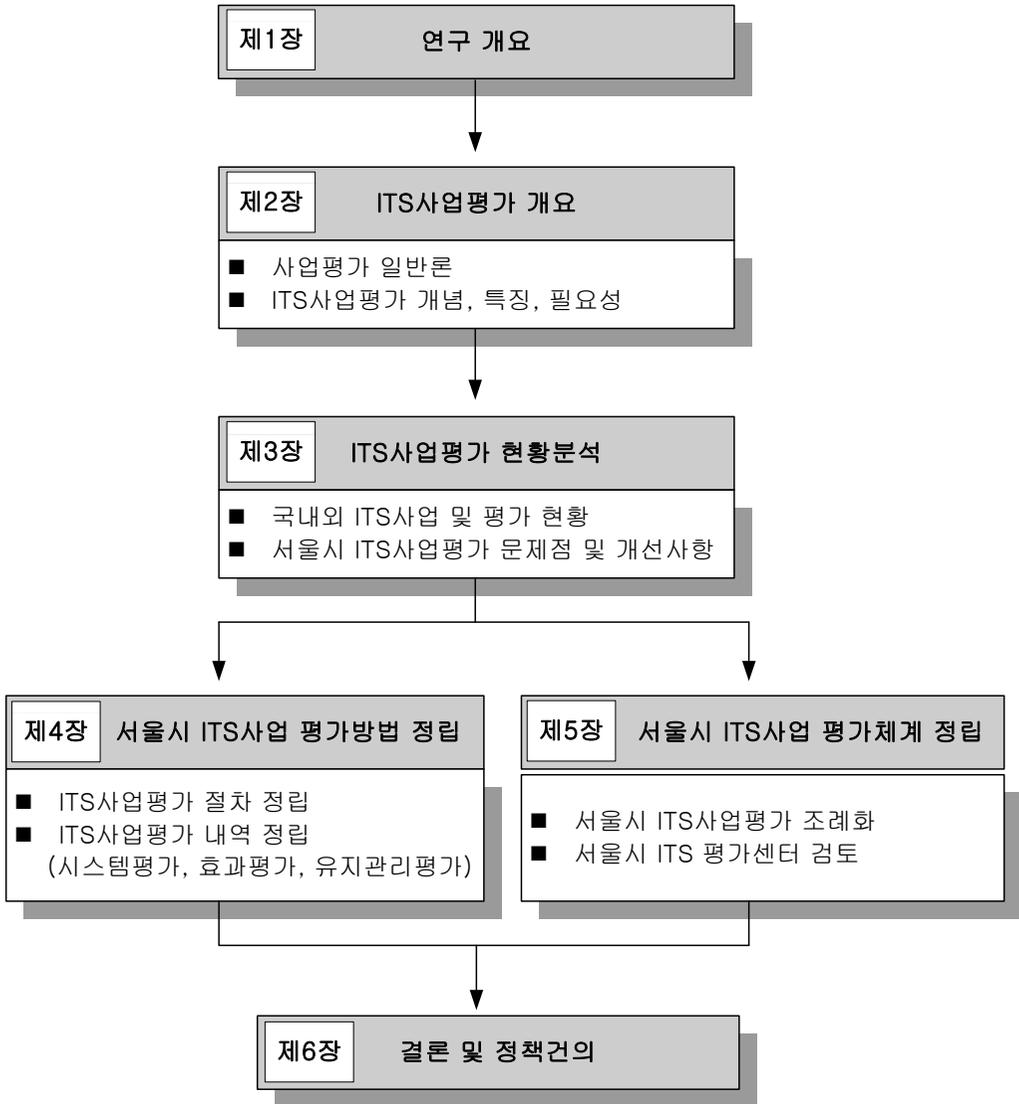
1.3 연구 방법

연구의 방향설정과 개념정립을 위해 일반적인 사업평가에 대해 살펴보고, 이를 기반으로 ITS사업평가의 개념, 특징, 필요성 등을 정리한다(제2장).

최근의 국내외 ITS사업을 고찰해보고 연구대상인 서울시 ITS사업의 현황 및 문제점을 분석한다(제3장).

파악된 문제점을 개선하기 위한 서울시 ITS사업의 평가방법(4장) 및 평가체계(5 장) 정립방안을 마련한다.

전체적인 연구수행과정은 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구수행과정

(편집상 여백)

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 II 章 ITS사업평가 개요

제 1 절 일반적인 사업평가 개요

제 2 절 ITS사업평가의 필요성

제2장 ITS사업평가 개요

본 장에서는 “사업평가”에 대한 일반적인 개념을 정리하고, 그 틀을 기반으로 ITS사업평가의 개념, 특징 및 필요성을 알아보도록 한다.

2.1 일반적인 사업평가 개요

우선 본 절에서는 사후적 사업평가제도 도입을 위한 기초연구(4)를 중심으로 사업평가의 일반론에 대해 정리한다.

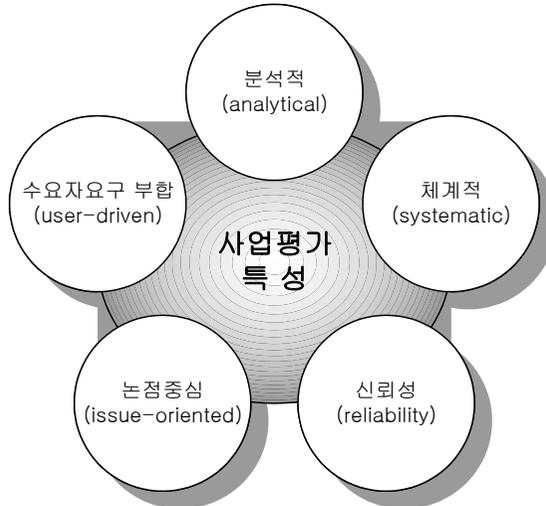
2.1.1 사업평가의 정의

사업평가는 각종 사업 및 정책에 대한 과학적이고 체계적인 분석을 통해 유용한 정보를 생산해내는 작업이다. 사업평가의 의미는 다양하게 정의되고 있는데 이는 사업 자체의 다양성에 기인한 것도 있지만 사업평가가 여러 학문분야와 관련을 맺고 있고, 많은 이해집단이 연관되어있어 사업평가가 만족시켜야할 고객의 욕구가 다양하기 때문이다.

OECD는 사업평가를 “특정 사업의 중요한 제반 측면과 그 가치를 체계적이고 분석적으로 평가하고 평가결과의 신뢰성과 유용성을 추구하는 일”로 정의하고 다음과 같은 특성을 설명하고 있다.

- 분석적(analytical): 일반적으로 인정되는 연구기법을 사용해야함.
- 체계적(systematic): 면밀한 계획 하에 선택된 연구기법을 일관되게 적용해야함.
- 신뢰성(reliability): 동일한 자료 및 연구기법을 적용시 해당 사업평가의 결과는 평가자에 상관없이 동일해야함.

- 논점중심(issue-oriented): 사업의 적절성, 효율성, 효과성 등 사업의 주요 논점을 다루어야함.
- 수요자 요구에 부합(user-driven): 주어진 사업환경, 자원, 제약조건 등의 범위 내에서 정책결정자에게 유용한 정보를 줄 수 있도록 계획되고 수행되어야 함.



<그림 2-1> 사업평가의 특성

2.1.2 사업평가의 종류

(1) 운영평가와 효과평가

운영평가는 사업관리와 사업집행을 개선하기 위한 방안을 모색하는데 목적이 있으며, 일반적으로 사업관리주체들을 위해 실시되는 경우가 많다.

효과평가는 사업으로 인한 산출물과 영향이 사회경제적으로 얼마나 기여했는지를 검증하는데 목적이 있으며, 통상 사업주체가 아닌 이해관계자를 위해 실시되는 경우가 많다.

(2) 중간평가와 사후평가

중간평가는 사업을 집행하고 있는 도중에 실시되는 평가이기 때문에 사업의 산출물 위주로 분석하며 영향에 대한 체계적인 분석은 하지 않는다. 따라서, 운영평가의 성향이 짙다.

사후평가는 사업완료후에 실시하는 평가로 효과평가의 성향이 강하다.

(3) 내부평가와 외부평가

내부평가는 사업집행을 담당하는 기구의 내부인력에 의해 수행되는 것을 말하며, 외부평가는 반대로 외부인력에 의해 수행되는 평가를 의미한다.

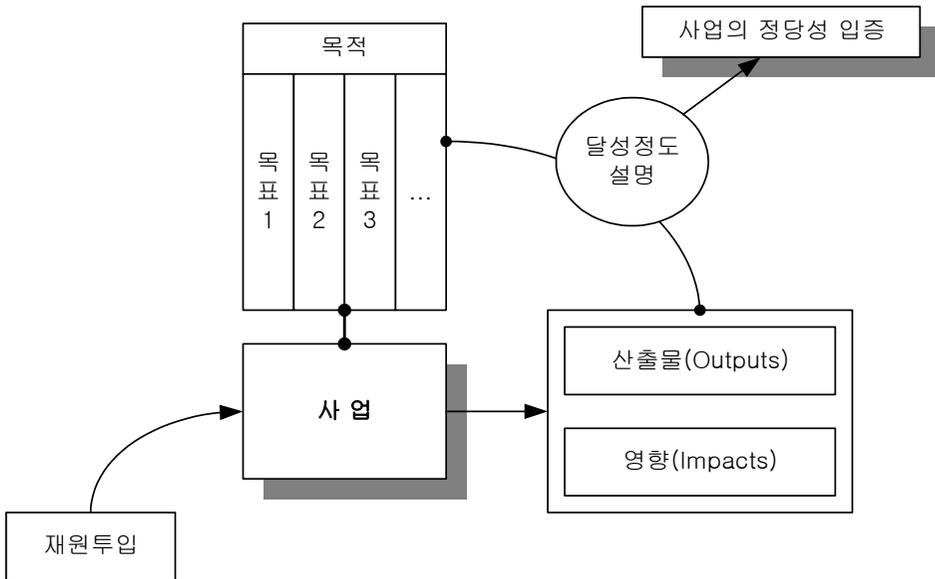
내부평가의 경우, 사업에 대한 높은 이해도를 가지고 효율적으로 평가를 수행할 수 있는 반면에 객관성 및 신뢰성 확보에 의문이 제기될 수 있으며, 평가인력 및 평가시간을 확보하는데 어려움이 있을 수 있다.

외부평가는 객관성, 신뢰성을 확보하기 용이한 반면에 사업에 대한 이해력 부족으로 평가의 전문성이 약화될 수 있다.

2.1.3 사업평가의 의의

사업의 입안은 특정한 집단에서 제기된 사회적인 문제를 해결하기 위한 방안으로 이루어지기 때문에 이러한 사업이나 정책의 개입논리에 대한 정당성을 검증하는 것이 필요하며 이는 곧 사업평가의 가장 핵심적인 문제이다.

사업은 목적(Goal)과 더불어 특정한 목표(objectives)를 설정하여 추진하게 되는데 이러한 목표는 산출물(outputs)과 영향(impacts)으로 표현될 수 있다.



<그림 2-2> 사업평가의 의미

산출물(outputs)은 사업에 의해 직접적으로 생산된 재화나 용역을 말하며, 영향(impacts)은 사업으로 인한 사회경제적 변화를 말함. 영향에 대해 좀 더 상세히 살펴보면, 영향은 사업의 일차적인 영향을 말하는 결과(results)와 장기적인 영향을 의미하는 성과(outcomes)로 구분될 수 있다.

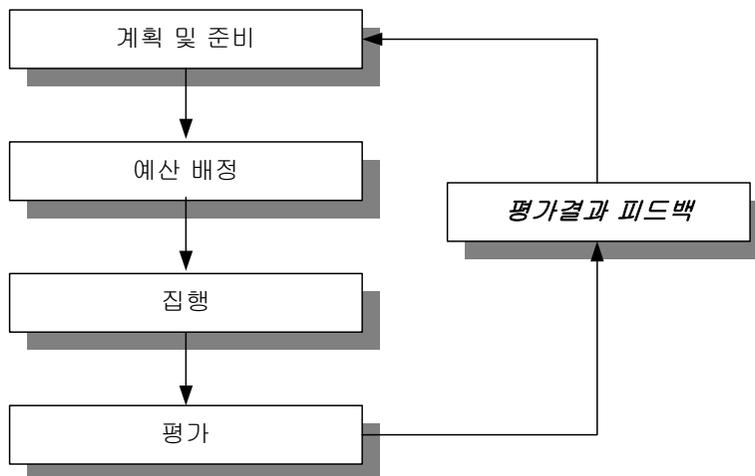


<그림 2-3> 산출물(outputs)과 영향(Impacts)

통상적으로 사업의 목표달성을 판단하기 위해서 지표(indicators)를 사용하게되는데 이러한 지표는 정량적(quantitative)인 것과 정성적(qualitative)인 것으로 구분할 수도 있고, 산출지표(output indicator)와 영향지표(impact indicator)로 구분할 수도 있다. 특히, 산출지표는 사업의 모니터링체계가 잘 갖춰져 있으면 용이하게 측정할 수 있지만 영향지표의 경우는 직접적인 측정이 어려운 경우가 많다.

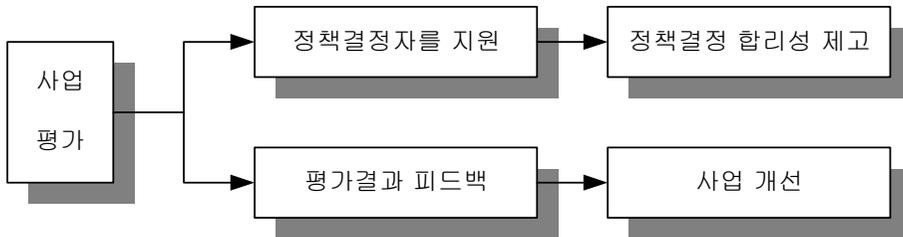
사업평가는 사업의 각 요소들 즉, 사업 투입물, 산출물, 결과, 성과 등을 체계적으로 분석하여 사업과 그 효과 사이의 상관관계를 규명하는데 의의가 있다.

사업관리는 ‘계획 및 준비 → 예산배정 → 집행 → 평가 → 평가결과의 피드백’과 같은 일련의 주기로 이루어지며 사업평가는 이러한 사업관리에 있어 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 따라서, 사업의 지속적인 효과증진을 위한 핵심요체의 하나가 사업평가이며, ITS사업관리 역시 단순히 시스템 구축으로 종결되는 것이 아니라 사업평가를 통한 실효성 입증, 운영최적화 및 지속적인 시스템개선이 보다 더 중요한 사항이다. ITS사업의 평가방법 및 평가체계 구축은 이러한 맥락에서 인식해야 할 것이다.



<그림 2-4> 사업관리의 주기

사업평가의 목적은 정책결정자에게 유용한 정보를 제공함으로써 정책결정의 합리성을 향상시켜 공공사업의 효과를 극대화시키는데 있다. 그리고, 사업집행의 결과를 평가하여 피드백과정을 통해 사업의 설계, 운영, 집행이 개선될 수 있도록 하는 것이다.



<그림 2-5> 사업평가의 목적

2.2 ITS사업평가의 필요성

본 절에서는 앞서 살펴본 사업평가의 일반론을 바탕으로 ITS사업평가의 개요를 정리하고 그 중요성을 살펴보도록 한다.

ITS사업평가의 가장 큰 필요성은 사업의 영향평가는 물론이고, 사업후 만들어지는 센터의 관리 및 실시간 운영최적화를 위한 전문적인 분석의 수용, 향후 기술진보를 바탕으로 한 발전여지분석 등에 있다.

2.2.1 ITS사업평가의 개념

ITS사업평가의 정의는 앞서 살펴본 일반적인 사업평가의 의미에서 ITS라는 특정 사업분야로 내용을 연장해서 해석할 수 있을 것이다.

미국 DOT는 ITS program assessment/evaluation¹⁾에 대해 다음과 같이 설명하고 있다.

- ITS평가는 ITS의 전망(vision)과 ITS 목표달성을 합리적으로 밝혀 가는 과정임.
- ITS사업의 가치(value), 효과(effectiveness), 영향을 이해하고 지속적인 사업개선을 이룰 수 있도록 하는 것임.

National ITS Program은 GPRA(Government Performance and Results Act)의 취지를 바탕으로 미국 DOT의 교통목표에 부합할 수 있도록 효과적인 사업을 도모하고 있으며, GPRA는 사업의 산출물(outputs)과 성과(outcomes)를 강조하고 있다.

사업의 산출물(outputs)은 사업의 진행과 관련이 깊고, 사업의 성과(outcomes)는 의사결정자의 견지에서 사업의 편익과 관련이 깊다.

ITS평가는 사업의 직접적인 관련자뿐만 아니라 ITS평가를 후원하는 모든 사항들에 대해서 깊은 연구가 수행되어야 한다. 즉, ITS 구축에 따른 영향에 대한 모델링 및 시뮬레이션, ITS기술의 비용 및 편익 추정, ITS 생산물 및 서비스에 대한 이용자 분석, ITS와 연관된 제도적, 정책적 문제에 대한 조사 등이 대표적인 예들이다.

미국 DOT는 National ITS Program의 산출물(outputs)²⁾을 “국가적으로 개발된 ITS 시스템 전체”로 정의하고 있다. 즉, 국가 혹은 지방행정부와 같이 ITS사업을 바라보는 주체는 달라도 ITS사업에 의해 구축된 시스템의 모든 물질 및 서비스를 ITS의 산출물이라고 하는 정의는 동일하다.

1) ITS Evaluation/Program Assessment [online], U.S. Department of Transportation [인용일자 2002-03-15], URL:<http://www.its.dot.gov/eval/index.htm>.

2) ITS사업의 산출물이란 물리적으로 구축된 하드웨어 시스템을 의미하기도 하고, 이러한 시스템과 관련된 소프트웨어 및 정보 등을 의미하기도 함.

ITS사업의 산출물에 대한 평가는 시스템 안정성, 신뢰성, 확장성과 같은 시스템 성능평가와도 깊은 관련이 있다.

ITS사업의 성과는 ITS가 궁극적으로 이루고자 하는 전략적인 목표로 표현될 수 있다. 사업성과에 대한 평가는 이러한 전략적인 목표를 어떠한 척도로 그 효과를 설명할 것인가에 대한 것으로 일종의 영향평가(impact analysis)에 해당된다.

ITS사업의 성과를 평가하기 위해서 시스템 구축의 전략적인 목표를 먼저 정의해야 할 것이다. 일반적으로 ITS사업의 전략적 목표는 개별적인 시스템이나 서비스 내용에 따라 차이가 있을 수 있으나 대략적인 전략적 목표 및 척도는 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> ITS사업의 전략적 목표 및 척도

전략적 목표	효과척도
안전성 (Safety) 개선	사고율 감소, 사망 사고율 감소, 부상 사고율 감소
이동성 (Mobility) 개선	지체의 감소, 통행시간의 분산 감소, 이용자 만족도 향상
효율성 (Efficiency) 개선	고속도로나 간선도로의 통과처리량 증대
생산성 (Productivity) 개선	비용절감 (물류, 운영 등)
환경 및 에너지 개선 (Energy and Environment)	차량배기의 감소, 차량에너지소비의 감소

자료: ITS America, Strategic Plan for IVHS in the United States, 1992

2.2.2 ITS사업평가의 특징

ITS사업은 기존의 교통시설에 정보통신기술을 접목하여 그 효용의 극대화를 이루고자 하는 사업이다. 따라서, ITS사업은 기존의 교통사업과는 차별화되며, 그 평가 또한 차별성을 지닌다.

ITS사업평가는 다음과 같은 특징이 있다.

- ITS사업은 교통, 정보통신, 전기전자, 토목 등의 기술들이 유기적으로 결합된 시스템 사업임. 따라서, 어느 한 분야의 관점으로 ITS사업을 진행할 경우 시스템의 완성도가 떨어지는 측면이 있음.
- ITS사업의 각 구성요소들에 대한 전문적인 이해가 필요하며, 이는 다른 특정 분야의 지식만으로는 달성되기 어려움.
- ITS사업의 영향은 시스템의 자체 요인 이외에도 관련 교통망에서 벌어지는 교통개선사업, 공사 등과 같은 외부요인에 따라 다양하게 나타날 수 있음. 따라서, ITS사업의 영향평가는 시스템의 내적, 외적인 다양한 요인이 복잡하게 얽혀있기 때문에 별도로 분리하여 분석하는데 상당한 어려움이 있음.
- ITS사업평가를 위한 자료수집에는 구조적 어려움이 있음. 특히, 시스템을 구축하기 전인 사전자료는 자료수집체계 부재로 유용한 자료를 충분히 수집하기가 어려움.
- 새로운 영역의 사업이다 보니 사업의 진행방법, 평가방법 및 평가체계에 대한 기반연구가 매우 미미함.

2.2.3 ITS사업평가의 중요성

도로와 같은 물리적인 교통인프라가 어느 수준 이상으로 구축된 다음에는 용지와 재원의 부족으로 도로의 확충보다는 기존 도로망을 보다 효과적으로 운영하고 유지관리 하는데 관심이 모이게 된다. 현재, 국내에서 ITS사업에 많은 관심이 모이는 배경도 이러한 맥락에서 해석할 수 있다. 그러나, 국내 교통기술수준의 현황³⁾을 세부적으로 살펴보면 매우 우려되는 부분들이 있다.

<표 2-2>에서 보는 바와 같이 교통운영기술은 교통계획이나 도로교통기술에 비해서 상당히 뒤쳐져 있는 것을 알 수 있다. 이는 현재 도로이용의 효율화를 제고

3) 건설교통부, <<국가교통핵심기술개발사업(2003~2007)>> (건설교통부 기획보고서, 2002), pp.56

하기 위해서 교통운영기술에 보다 많은 관심과 자원을 투자해야한다는 것을 의미한다. 따라서, 교통운영기술과 밀접한 관련이 있는 ITS분야는 그 배후기술의 국내 수준이 낮은 관계로 서울시를 포함한 전국의 ITS사업은 상당기간 도입초기의 혼선을 피할 수 없다고 판단된다.

결국, 새로운 IT기술의 활용이 ITS사업에 항상 포함된다는 점까지도 감안하면, 서울시 ITS사업은 당분간 전문가 집단의 다양한 검토와 분석이 함께 가야할 것이다. 이를 실현하는 방안으로 평가체계 강화 및 평가수행, 그리고 know-how의 feedback체계 마련을 통한 사업완성도 제고가 절실히 요구된다.

<표 2-2> 선진국 대비 국내교통기술 수준

기술명	기술발전단계		기술격차 (년)	기술수준 (%)
	선진국	국내		
교통계획	성장기	성장기	-3.6	50.0
교통운영	성숙기	도입기	-7.5	30.0
도로교통기술	성숙기	성장기	-2.0	86.0
단지 및 도시계획 기술	성장기	성장기	-10.0	50.0

주) 선진국 최고기술수준(100) 기준, 기술발전단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기)별로 가중치 부여, 우리나라의 현재기술수준 및 선진국 기술수준 도달기간을 %로 환산

ITS사업평가의 중요성은 다음과 같이 3 가지 사항으로 요약할 수 있다: 사업효과·영향에 대한 이해, 구축된 시스템 운영의 최적화, 연속·유사사업 기획시 활용.

- **사업효과·영향에 대한 이해:** ITS 시스템 구축으로 인한 사회적, 경제적, 환경적 영향을 정량, 정성적으로 분석해서 그 내면을 이해함.
- **구축된 시스템 운영의 최적화:** ITS사업으로 구축된 각종 운영기술의 운영최적화 달성 여부를 진단하고 개선방안을 제시함. 또한, 센터의 소프트웨어, 하

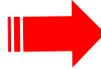
드웨어, 운영자에 대한 분석을 통해 운영여건을 진단하고 개선방안을 도출함.

- **연속/유사사업 기획시 활용:** ITS사업 평가자료를 적극 활용함으로써 기존 사업의 문제점을 인식하고 동일한 문제가 재발하지 않도록 하며, 습득된 know-how를 유사사업에 피드백 시킴으로서 사업의 완성도를 높임.

결국, ITS사업의 평가는 위의 세 가지 사항에 초점이 맞추어져야 하겠으며, 이를 체계적으로 수행하기 위한 평가방법 및 평가체계의 정비가 매우 절실하다.

ITS사업평가의 중요성

- ITS사업 효과 및 영향에 대한 이해
- 구축된 시스템 운영의 최적화
- 연속·유사 사업 기획시 활용



획득된 Know-how의 피드백 과정을
통한 ITS사업의 지속적인 효과증진

<그림 2-6> ITS사업평가의 중요성

제2장 요약

- 제2장에서는 사업평가의 정의, 종류, 의의와 같은 일반적인 내용들을 정리해 보고, 이를 바탕으로 ITS사업평가의 개념과 중요성을 살펴보았다.
- 국내 교통기술수준의 점검자료를 통해, ITS의 기반기술인 교통운영기술이 매우 미흡한 수준임을 확인하였으며, 서울시 ITS사업은 이러한 기반기술의 취약함 속에서 성공시켜야하는 어려운 상황에 직면해 있음을 진단하였다.
- ITS사업평가는 세 가지 측면 즉, 사업효과 및 영향에 대한 이해, 구축된 시스템 운영의 최적화, 연속 또는 유사사업 기획시 활용 측면에서 대단히 중요한 기술자산이며, 서울시는 ITS사업의 평가방법 및 평가체계 정비방안을 시급히 마련해야할 것이다.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 Ⅲ 章 ITS사업평가 현황분석

제 1 절 서울시 ITS사업 현황

제 2 절 국내외 ITS사업평가 현황

제 3 절 서울시 ITS사업평가의 문제점 및 개선사항

제3장 ITS사업평가 현황분석

본 장에서는 국내외 ITS사업의 추진현황을 검토해보고, ITS사업의 문제점을 진단한다. 특히, 설득력 있는 평가자료의 부족으로 법에 의해 강제평가 되었던 미국 미네소타 램프미터링시스템(RMS, Ramp Metering System) 평가사례를 소개함으로써 서울시 ITS사업도 같은 상황에 처할 수도 있다는 개연성을 설명한다.

3.1 서울시 ITS사업 현황

3.1.1 서울시 ITS사업 추진체계

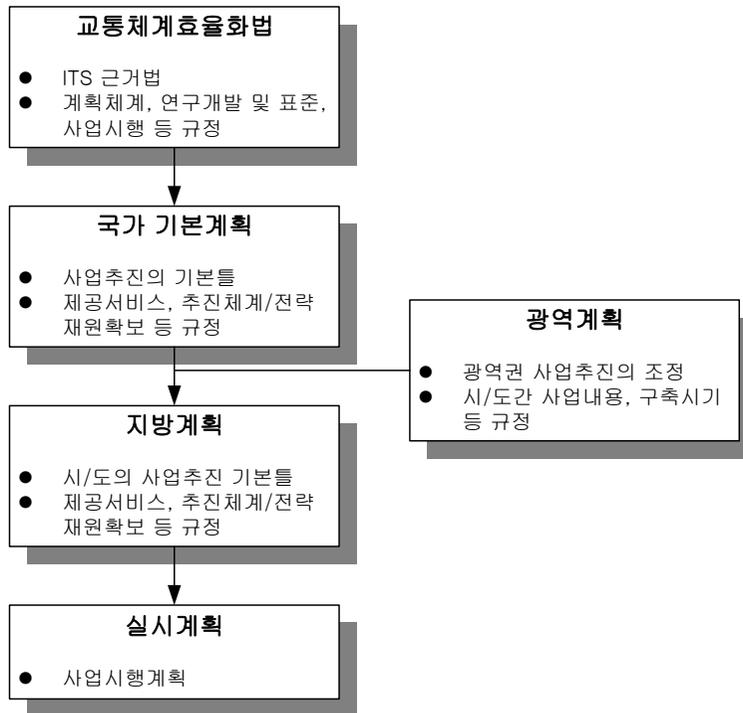
국내 ITS사업은 교통체계효율화법에 근거하여 건설교통부의 지능형교통체계(ITS) 국가기본계획(1)을 바탕으로 관련기관이 세부사업 시행계획을 수립하여 추진하고 있다. ITS사업의 위계별 추진제도 내용은 다음과 같다.

- 교통체계효율화법: 1999년 2월에 제정된 ITS 근거법, 계획체계, 연구개발 표준, 사업시행 등에 관해서 규정
- 국가기본계획: ITS사업추진의 기본틀, 제공 서비스, 추진체계, 추진전략, 재원 확보 등을 계획
- 광역계획: 광역권 ITS사업추진 조정, 시도간 사업내용, 사업시기 등을 계획
- 지방계획: 시도의 사업추진 기본틀, ITS 서비스 내용, 추진체계, 추진전략, 재원확보 등을 계획
- 실시계획: 세부사업 시행내용을 계획

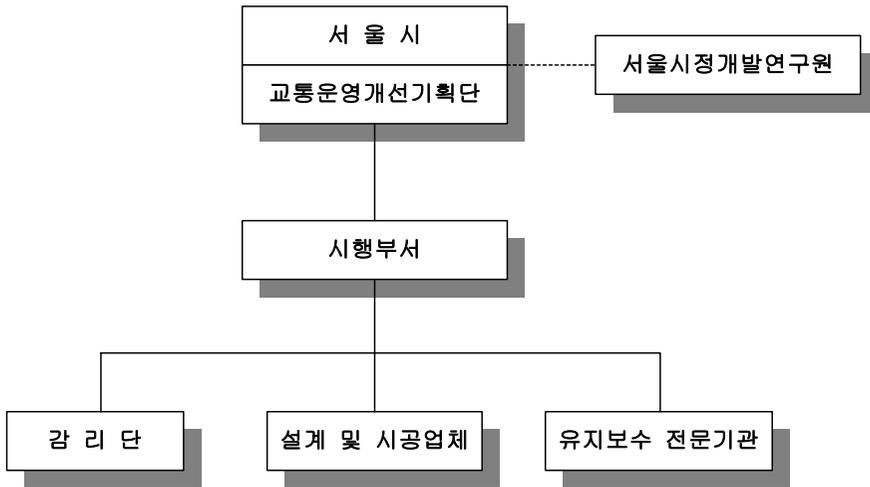
현재 국내 ITS사업은 사업주체별로 다양한 형태의 사업관리가 적용되고 있으며, 대부분의 지자체가 구축 초기단계에 있고 경찰이나 다른 기관과의 협조업무영역에서는 사업의 진행이 미흡한 상황이다. 또한, 사업경험을 적용할만한 모범적인 기

존 사업이 없어, 신규사업을 추진할 때마다 어려움을 겪고 있다.

서울시를 제외한 광역지자체는 사업추진조직이 전무하기 때문에 외부 연구기관 등에 사업관리전반을 위탁하고 있으나, 서울시의 경우 교통운영개선기획단과 서울시정개발연구원이 협조하여 ITS사업을 추진하는 추진체계는 어느 정도 갖추어져 있다.

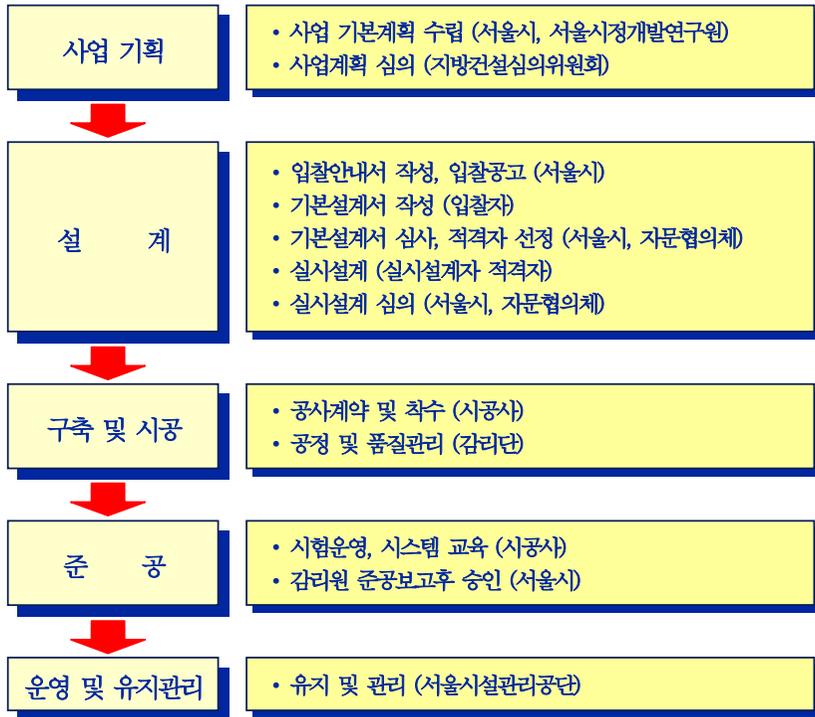


<그림 3-1> ITS사업 추진 체계도



<그림 3-2> 서울시 ITS사업추진 조직 (2002년 12월 현재)

국내의 ITS사업추진 단계는 크게 ‘사업기획’, ‘설계’, ‘구축 및 시공’, ‘준공’, ‘운영 및 유지관리’로 구분할 수 있다. <그림 3-3>은 서울시 사업추진단계에 대한 내용을 나타낸 것이다.



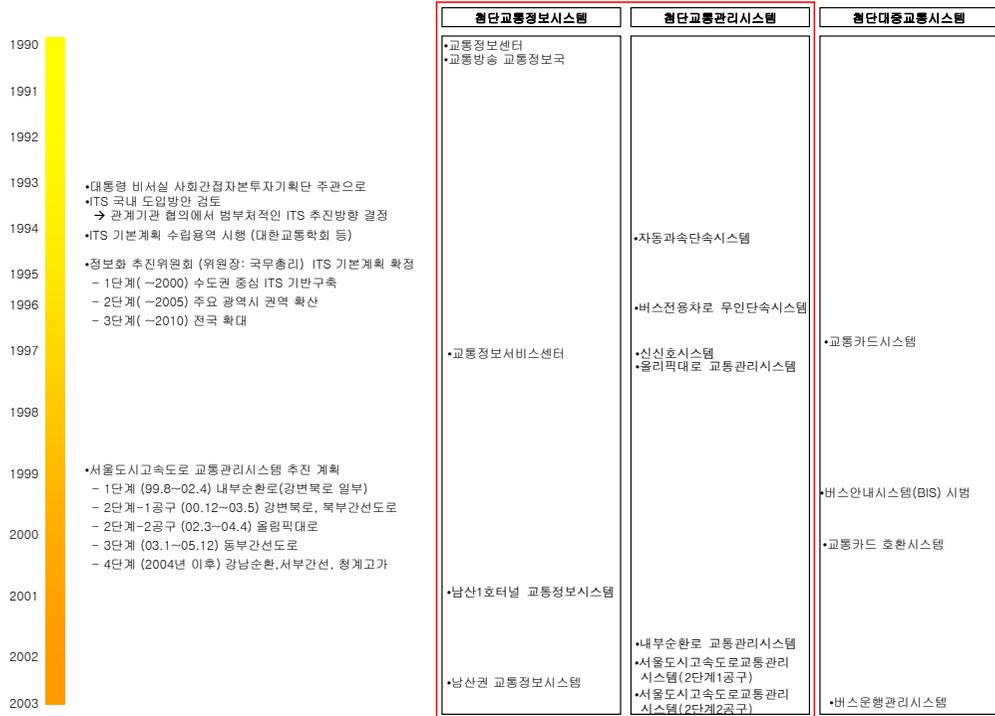
<그림 3-3> 서울시 ITS사업 추진단계

3.1.2 서울시 ITS사업 Roadmap

1997년 지능형교통시스템(ITS) 국가기본계획(1)이 수립된 후, 1999년 교통체계효율화법 제정을 통해 국내 ITS사업은 본격적인 ITS사업추진의 기틀이 마련되었다. 서울시는 1990년대 초부터 교통정보사업을 위주로 시스템을 구축하여왔으나 ITS사업에 대한 전반적인 마스터플랜이 없는 상태에서 단위사업 중심으로 추진해오고 있다.

2000년에 서울시 ITS 종합계획을 수립하였으나 단순히 사업계획의 나열일 뿐이며, 여러 가지 내외부적인 어려움으로 인해 초기에 구상한 바대로 사업이 전개되지 못한 실정이다. 따라서, 체계적인 기본계획의 수립이 절실한 실정이다.

서울시 ITS 사업 추진현황



<그림 3-4> 서울시 ITS사업 Roadmap

(1) 교통방송국

- 1990년, 37억원 서울시 예산 소요 (운영예산 약 8억7천만 원)
- 서울시 주요 도로구간에 대해서 라디오 방송을 통한 대중적인 교통정보 제공 기능을 수행
- 정보수집: 영상검지기 55대, CCTV 79대, 지역방송실 4개소, TRS차량 400대, 통신원 3,000명
- 정보제공: 라디오 교통방송, ARS 및 인터넷
- 2003년에는 통신원수를 1000명으로 정예화하고, 타시스템으로부터의 교통정보 연계 및 확대를 계획중임.

(2) 교통정보센터 (서울지방경찰청)

- 1990년, 179억원 서울시 예산 소요 (운영예산 약 2억2천만 원)
- 서울시 전역의 교통정보수집 및 관리 기능을 수행
- 정보수집: 루프검지기 162개, CCTV 114대, 긴급전화기 129대, 기타(경찰, 모범 운전자, 정보요원)
- 정보제공: 방송국 교통관련 정보, 교통정보서비스센터

(3) 올림픽대로 교통관리센터

- 1997년, 32억원 서울시 예산 소요 (운영예산 약 5억원)
- 올림픽대로에 대한 교통정보 수집, 분석 및 제공 기능 수행
- 정보수집: 영상검지기 34대, CCTV 2대, 서울시경 CCTV, 기타(시민제보, 경찰, 비상전화)
- 정보제공: 도로전광표지(VMS) 13개, ARS/FAX/인터넷
- 2001년, 서울시 도시고속도로 센터로 이전 통합함.

(4) 남산권 교통정보시스템

- 2000년, 약 6억원 서울시 예산 소요 (남산1호터널에 대해서만 설치하였으며, 2001년에 남산권역으로 확대를 위한 기본계획 수립)
- 서울 도심인 남산권 통행 운전자에게 해당 지역의 교통정보를 수집, 분석 및 제공 기능 수행
- 정보수집: 루프검지기 122개(확대 시스템은 민간교통업체의 probe차량 자료, AVI 자료 등이 추가)
- 정보제공: 도로전광표지 5대, 안내전화서비스 (확대 시스템에는 인터넷, ARS/FAX 등이 추가)
- 2002년에 남산권역으로 확대 하였음.
- 국내 최초의 도시부 간선도로 교통정보시스템 임.

(5) 도시고속도로 교통관리시스템

- 2000년, 194억원 서울시 예산 소요
- 대상도로인 내부순환로 40.1km 및 주요 접근도로를 사업대상 범위로 하여 도로이용자들에게 교통정보를 수집, 분석 및 제공하는 기능을 수행
- 시스템 구성요소: 차량검지기 216개, CCTV 30대, 무인감시시스템 48기, 램프미터링 12기, 도로전광표지 65개, 관리센터 1개소
- 추진계획: 1단계(1999. 8 ~ 2002. 4): 내부순환로 (강변북로 일부)
2단계-1공구(2000. 12 ~ 2003. 5): 강변북로, 북부간선도로
2단계-2공구(2002. 3 ~ 2004. 4): 올림픽대로
3단계(2003. 1 ~ 2005. 12): 동부간선도로
4단계(2004년 이후): 강남순환, 서부간선, 청계고가
- 현재 2단계 2공구 사업까지 발주가 되어 있는 상태임.

(6) 신신호시스템

- 신신호시스템 1차사업으로 서초구와 강남구 일대의 주요 교차로 61개소에 설치하였으며, 2차사업 99개 지점 확대설치로 인해 현재 160개소를 설치·운영 중에 있음.
- 시스템 설치 현황: 2001년을 기준으로 전체 2,353기의 지역제어기(전자신호제어기 1537기, 신신호제어기 7%, 일반신호제어기 28%), 1519기의 검지기가 운영 중에 있음.
- 교통량 대응방식으로 매주기마다 검지기(포화도, 대기행렬, spill back)를 통해 신호시간을 계획하여 교통상황 및 지역별 최적제어전략을 수행할 수 있도록 제어함.
- 현재 다양한 기능 탑재를 위한 연구개발이 진행중임.

(7) 버스안내시스템 (Bus Information System)

- 1999년, 18억원 서울시 예산 소요
- 버스이용시민과 버스운영관리자의 불편사항을 해소하기 위해서 BIS 시범사업 실시
- 종로1가~동대문 약 1km 구간에 시범적으로 설치, 시범지역을 통과하는 16개 버스업체 노선의 487대 차량을 대상으로 함.
- 시스템 구성: 버스안내단말기 25대, 버스차내탑재장치 487개, 회사운영단말기 5대, 종합관제센터 1개소
- 2003년 1단계 사업발주를 준비중임.

(8) 기타

- 버스전용차로 무인단속시스템: 서울지방경찰청이 수거식 무인감시카메라 40대를 인수하여 온라인방식의 단속시스템으로 기능개선하여 운영 (1999년에 29대 운영중, 1998년 한해 14,671건의 단속실적 달성)
- 교통카드 호환시스템: 1996년 서울시 시내버스 전노선에 대해서 버스카드를 실시하였고, 1999년 지하철 전노선에 대해서 후불방식의 패스카드서비스를 실시했음. 현재 통합요금징수 및 환승요금정책을 실시하고 있음.

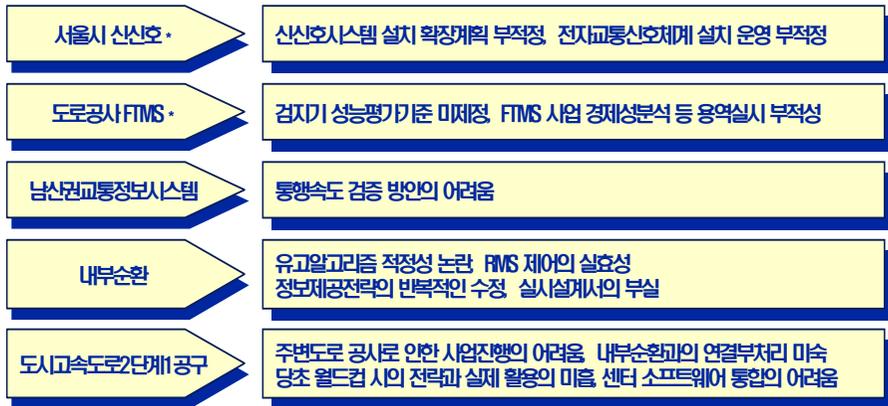
3.2 국내외 ITS사업평가 현황

3.2.1 국내 ITS사업

국내 ITS사업에 대한 2000년 감사원의 감사자료와 서울시정개발연구원이 서울시와 함께 ITS사업을 진행해 오면서 경험한 내용을 바탕으로 그 현황을 정리한다.

<그림 3-5>에서 서울시 신신호시스템과 도로공사 FTMS 내용들은 감사자료를 간략하게 정리한 것이며, 남산권 교통정보시스템, 내부순환 및 도시고속도로 2단계

1공구의 내용들은 서울시정개발연구원이 서울시 ITS사업에 참여해 오면서 인식하게 된 어려움들을 정리한 것이다.



<그림 3-5> 국내 ITS사업의 혼선

위 자료는 사업이 현재 추진중이거나, 감사결과 개선되고 있는 것도 있으므로 반드시 현재의 문제점으로 볼 수는 없다. 그러나, 이러한 혼선의 원인을 살펴보면 크게 다음 두 가지를 들 수 있으며, 여전히 사업의 잠재적 위해요소라 할 수 있다.

- 사업의 발주이전에 사업의 논리적, 정책적 타당성을 확신시킬 수 있는 충분한 분석자료가 미비한 상태에서 사업추진이 진행됨.
- 사업중 혹은 사업후 문제가 되었던 사항들에 대한 사후평가 및 연구가 미비하여 know-how의 feedback 체계가 원초적으로 결여되어 있음.

현재까지 구축 혹은 계획예정인 서울시 ITS사업들의 기본계획 및 사업평가 진행 여부에 대해서 점검하면 <표 3-1>와 같다. 표에서 알 수 있듯이 매우 체계적이지 못한 추진상황이며, 국고지원의 첨단모델도시사업(대전, 전주, 제주)와 울산광역시 사례와 비교할 때도 체계적이지 못함을 알 수 있다.

<표 3-1> ITS사업의 기본계획 및 사업평가 점검

ITS 사업명		기본계획 수립	사전/사후 평가	기능개선 위한 모니터링/평가
서울시	교통정보센터	-	-	-
	교통방송국	-	-	-
	올림픽대로 교통관리센터	×	×	△
	남산권 교통정보시스템	○	△	2002년 추진무산
	도시고속도로 교통관리시스템	△	×	×
	신신호시스템	×	○	○
	버스안내시스템	×	×	×
첨단 모델 도시	대전	○	계획	계획
	전주	○	-	계획
	제주	○	계획	계획
	울산광역시	○	계획	계획

주) ○: 시행됨 △: 일부 시행 혹은 유사연구 시행 ×: 시행안됨 -: 미확인

3.2.2 미국 Minnesota RMS

미국 Minnesota주의 RMS(Ramp Metering System)평가 사례는 매우 시사하는 바가 크다. 이는 구축된 시스템이 의원입법에 의해 강제평가가 시행되었다는 내용으로 서울시가 ITS사업 추진시 커다란 교훈으로 삼아야 할 것이다.

(1) Ramp metering system 평가 연구의 배경

미네소타 주는 1969년에 처음으로 ramp metering을 테스트한 이후 지속적인 설비 확장을 통해 고속도로 접근부 관리(freeway access management)의 주요 기법으로 ramp metering을 시행해 왔다.

1990년대 들어 급격한 차량의 증가로 인해 정체가 항시 발생하여 ramp metering의 효과에 대해 의심하는 여론이 일기 시작하였다. 주의회는 의원입법을 통해 법적으로 ramp metering의 효과분석을 강제 시행할 것을 요구했으며 1년여에 걸쳐서 강제평가가 시행되었다.

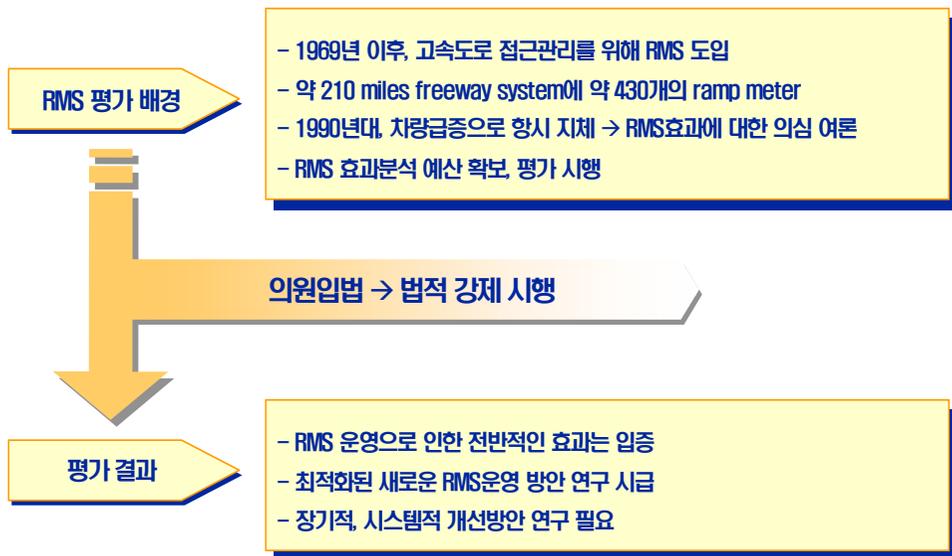
(2) ramp metering의 현황 및 적용기법

- 미네소타 metropolitan 지역의 약 210 miles에 달하는 freeway system에는 약 430개의 ramp meter가 있음.
- 피크 시간대나 교통 및 기상조건이 기준 이하가 될 경우에만 운영함.
- 430여 개의 ramp meter중 오전 rush hour에는 213개, 오후 rush hour에는 266개의 ramp meter가 management에 사용되고 있으며 주교통국 내 TMC에서 실시간으로 처리되는 교통상황에 따라 운영함.
- TMC의 컴퓨터가 ramp metering timing을 결정하기 위해 필요한 정보는 3,700개에 달하는 loop 검지기를 통해 매 30초 간격으로 얻게 되며 각 ramp meter 지점에 설치된 카메라를 통해 실시간 교통상황에 적절하게 대응하는지의 여부를 확인함(traffic responsive metering).
- ramp metering은 3색 신호등을 사용하여 녹색신호당 1대의 차량 진입을 허용하는 방식을 택함(single entry metering).

(3) 평가결과

RMS 운영으로 인한 전반적인 효과는 입증할 수 있었다. 하지만 현 시스템 운영방식의 문제점이 지적되었으며 최적화된 새로운 RMS 운영방안에 대한 연구가 시급한 것으로 나타났다. 또한 장기적으로 시스템에 대한 개선방안도 함께 연구될 필요가 있는 것으로 보고되었다.

비록 RMS 운영의 정당성은 입증되었지만, 일반시민으로부터의 불신이 제기되었고, 의원입법에 의해 강제평가 당했다는 것은 매우 수치스러운 일로 기록될 것이다. 서울시 ITS사업도 유사한 상황에 처할 수 있다고 볼 때, 이를 교훈삼아 미연에 방지하는 노력이 필요하다.



<그림 3-6> 미국 Minnesota RMS 평가

3.2.3 기타 미국 ITS사업 평가 사례

미국은 ITS사업과 관련하여 지적재산권 부문을 제외하고는 모든 사항을 공개하고 있다. 사업평가 보고서도 예외는 아니며 인터넷을 통해 쉽게 접할 수 있다.

<표 3-2>은 최근의 단계별 평가사례를 정리한 것으로 표에서 알 수 있듯이 평가결과뿐만 아니라 평가계획서부터 계속해서 공개하고 있다.

<표 3-2> 기타 미국 ITS사업의 평가 사례

사업명	내용	자료공개
The I-40 TTIS (Traveler and Tourist Information System)	Evaluation Plan	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4p001!.pdf
	Test Plan: I-40 - Focus Groups and Personal Interviews	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PN01!.pdf
	Test Plan: I-40 - Route Diversion Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4p_01!.pdf
	Test Plan: I-40 - System/Historical Data Analysis	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PP01!.pdf
	Test Plan: I-40 - Tourist Intercept Survey	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PQ01!.pdf
	Final Report	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/@3201!.pdf
The Branson TRIP (Travel and Recreational Information Program)	Evaluation Plan	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4_z01!.pdf
	Test Plan: Branson TRIP - Focus Groups and Personal Interviews	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PJ01!.pdf
	Test Plan: Branson TRIP - System/Historical Data Analysis	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PK01!.pdf
	Test Plan: Branson TRIP - Tourism Intercept Survey	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PL01!.pdf
	Test Plan: Branson TRIP - Travel Time/Data Accuracy Test	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/4PM01!.pdf
SWIFT (Seattle Wide-Area Information for Travelers)	Consumer Acceptance Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/5p301!.pdf
	Institutional Issues Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/5p_01!.pdf
	Deployment Costs Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/5pn01!.pdf
	Communications Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/5nz01!.pdf
	Architecture Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/5nf01!.pdf
The I-95 Corridor Coalition ATIS (Corridor-TravTrips) Program	Evaluation Plan	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/73401!.pdf
	Field Operational Test (TravTips)	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/13604.html
TravTek	Evaluation Orlando Test Network Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/1gv01!.pdf
	Evaluation Yoked Driver Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/3s701!.pdf
	Evaluation Rental and Local User Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/3_c01!.pdf
	Evaluation Task C3: Camera Car Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/43b01!.pdf
	Evaluation Safety Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/edlbrow/3b01!.pdf
	Evaluation Modeling Study	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/edlbrow/2vz01!.pdf
	System Architecture Evaluation	http://www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/8jv01!.pdf

3.3 서울시 ITS사업평가의 문제점 및 개선사항

현재 국내에서 ITS사업이 진행되면서 사업추진체계, 자원확보, 법제도, 전문성 등 여러 가지 사항들에 대해서 다양한 도입기의 문제점들이 지적되고 있다. 본 절에서는 이러한 문제점들을 유형별로 정리해 보았다.

3.3.1 서울시 ITS사업평가의 문제점

본 연구진은 서울시의 현 ITS사업에 대해 다음과 같이 4 가지 문제점을 제기한다: 추진단계별 평가/심의 기능 미흡, 평가·기능개선 등의 사후 사업관리체계 미비, 객관적인 평가방안 연구 미흡, 전문적인 평가체계 부재.

(1) 추진단계별 평가·심의 기능 미흡

서울시 ITS사업들은 모두 단일 시스템 구축을 위한 단위사업방식으로 이루어져 왔으며, 앞서 설명한 바와 같이 ‘사업기획’, ‘설계’, ‘구축 및 시공’, ‘준공’, ‘운영 및 유지관리’의 여러 단계가 단위사업방식이었다.

기본적으로 ITS사업에 대한 시공 및 운영 경험이 부족한데다 단위사업방식의 사업추진으로 각 단계별 평가나 심의기능이 미흡하여 기본설계, 실시설계의 완성도가 낮고 시스템 준공 및 평가의 기준을 적절히 제시하지 못하는 등의 문제점이 야기된다. 특히, 각 단계별로 참여하는 전문가들도 서로 의견을 교환할 수 있는 장이 부족하여 문제해결을 위한 심의기능을 적절히 수행하지 못하고 있는 실정이다.

(2) 평가·기능개선 등의 사후 사업관리체계 미흡

ITS사업은 시스템을 구축하는 것으로 종결되는 것이 아니라 시스템 구축 이후에 지속적인 시스템 모니터링을 통해서 문제점을 분석하고 개선하여 운영최적화를 이

루는 것이 중요한데 사후관리체계가 미흡한 실정이다.

이를 위해서는 운영자, 시스템, 이용자 등에 대한 상세한 평가방안이 수립되어야 하지만 현재 ITS사업의 경험 부족 및 미숙한 사업관리로 인해 사후 평가 및 관리 체계가 갖추어져 있지 못하다.

(3) 객관적인 평가방안에 대한 연구 부족

정책결정자뿐만 아니라 일반 시민들로부터 ITS사업에 대한 이해와 호응을 유도하기 위해서는 무엇보다 ITS사업의 효과를 객관적으로 입증하는 것이 중요하다.

현재 추진되고 있는 ITS사업의 평가를 검토해보면 시스템 구축에 따른 효과분석과 시스템 신뢰성 관련 성능평가를 위주로 해서 평가항목은 언급되어 있으나, 실제 시스템구축에만 지나치게 치중하여 사업평가는 시스템구축에 비해 상대적으로 비중이 미약하다.

시스템 목표별 효과척도 분석, 성능평가 등에 관한 단기간의 단편적인 분석만으로 구성되어 있어 시스템 구축에 따른 장기간에 걸친 효과분석, 이용자 행태분석 및 그에 따른 전체 교통체계의 영향, 시스템 운영 및 유지보수 등과 같은 상세한 연구가 미진하고 평가방안도 구체적으로 수립되어 있지 못하다.

(4) 전문적인 평가체계 부재

ITS사업의 시스템 구축을 위한 추진체계는 사업주체나 관련기관 그리고 사업성격에 따라 다양하게 구성되어 있다. 그러나, 사업평가를 위한 조직 및 제도와 관련된 평가체계가 제대로 정비되지 않아 전문적인 평가를 수행하는데 어려움이 있다.

사업추진에 있어 이러한 전문적인 평가조직이 사업초기부터 투입되지 못할 경우 사업평가에 대한 계획이 부실해지기 때문에 사업후 평가를 위한 사전자료 부족 등으로 원활한 분석을 수행하지 못하거나 사후관리의 미비로 양질의 서비스를 이용자들에게 제공하기 어려워진다.

ITS사업평가의 객관성, 전문성, 지속성을 동시에 확보하기 위해서는 이를 전담하는 평가조직이 필요하지만 서울시는 현재 ITS 시스템 요소장비나 시스템 영향분

석, 기존 ITS사업 관련자료 관리, ITS사업평가계획 등 관련된 업무를 전문적으로 수행할 평가체제가 없는 실정이다. 또한, 앞서 살펴본 바와 같이 과거 서울시 ITS사업은 추진시 기본계획 및 사업평가가 일관성 있게 수행되지 못한 것은 현재의 법제도가 ITS사업평가를 적절히 지원해주지 못하고 있다는 것도 주요 원인 중의 하나이다.

서울시 ITS사업평가 문제점

- ▶ 추진단계별 평가·심의 기능 미흡
- ▶ 평가·기능개선 등의 사후사업관리체계 미비
- ▶ 객관적인 평가방안에 대한 연구 미흡
- ▶ 전문적인 평가체계 부재

<그림 3-7> 서울시 ITS사업평가의 4 가지 문제점

3.3.2 서울시 ITS사업평가의 개선사항

서울시 ITS사업평가의 문제점을 해결하기 위해서 다양한 방법들이 검토될 수 있으나, 서울시 ITS사업의 지속적인 발전을 위해 무엇보다 다음과 같은 두 가지 사항을 우선적으로 검토해야 할 것이다.

- ITS사업 평가절차 확립 및 실효성 있는 평가계획 수립과 시행
- ITS사업평가에 대한 제도적 지원 및 평가전문조직 구성

지금까지 서울시 ITS사업평가는 사업추진단계와의 연관성이 결여되어 있었으며, 사업평가 자체도 일관성을 유지하지 못하였다. 따라서, 사업의 기본계획수립, 시스템구축, 관리 및 운영 등 ITS사업의 전반적인 과정과 평가를 연계하여 ITS사업 평가절차를 확립해야 할 것이다. 그리고 각 평가단계에서 검토되어야 할 평가내용에

대한 지속적인 연구를 통해 평가의 내실화를 기해야 할 것이다.

ITS사업평가가 제대로 수행되기 위해서는 평가재원 및 평가수행에 대한 제도적 지원이 뒷받침되어야 할 것이다. 따라서, 서울시는 ITS사업평가 조례화를 적극적으로 검토해야 할 것이며, 일회성 평가로 그치지 않도록 ITS사업평가센터와 같이 평가를 전문적으로 수행할 수 있는 조직을 구성해야 할 것이다.

- 1** ITS사업평가 절차확립 및 평가내용의 내실화
- 2** ITS사업평가에 대한 제도적 지원 및 평가전문조직 구성

<그림 3-8> 서울시 ITS사업평가 개선방안

제3장 요약

- 서울시 ITS사업의 추진 및 평가 현황을 살펴봄으로써 그 문제점을 진단하고 개선을 위한 기본방향을 제시하였다.
- 미국 Minnesota주 RMS의 사례는 의원입법에 의한 강제평가 시행이라는 점에서 서울시에 시사하는 바가 크고, 평가결과에서 제시한 바와 같이 기능개선을 위한 지속적인 사후관리가 중요하다는 교훈을 상기시켰다.
- 서울시 ITS사업평가는 추진단계별로 평가 및 심의기능이 미흡하고, 평가 및 기능개선 등의 사후 사업관리체계가 미흡한 상태이다. 또한, 객관적인 평가방안에 대한 연구가 부족하고, 전문적인 평가체계가 없다는 문제점을 안고 있는 것으로 진단되었다.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 IV 章 서울시 ITS사업 평가방법 정립

제 1 절 서울시 ITS사업평가의 절차 정립

제 2 절 서울시 ITS사업평가의 내역 정립

제4장 서울시 ITS사업 평가방법 정립

본 장에서는 서울시 ITS사업의 평가방법에 관한논의를 「평가절차」와 「평가내역」으로 나누어 검토한다. 「평가절차」는 서울시 ITS사업평가의 절차를 어떻게 가져갈 것인지에 대한 내용이고, 「평가내역」은 ‘시스템성능평가’, ‘효과평가’, ‘운영·관리평가’로 구분하여 각각에 대해 논한다.

4.1 서울시 ITS사업평가의 절차 정립

효과적인 사업평가를 위해서는 사업이 추진되는 과정에 지속적으로 사업평가가 연계되어 수행되는 것이 가장 바람직하다.

미국 ITS Joint Program Office에서 권장하고 있는 ITS사업 평가과정⁴⁾은 다음과 같은 6단계 과정으로 이루어지며, 효과적인 사업평가를 수행하기 위해서 반드시 6단계를 고집할 필요는 없겠으나 이러한 기본적인 평가과정을 고려하는 것은 매우 중요하다. 이러한 6단계 평가절차를 우선 소개하고 서울시 사업에 도입(migration)하는 방안을 모색해 본다.

(1) 제1단계: 평가팀 구성 (Form the Evaluation Team)

- 사업과 관련된 이해관계자를 중심으로 평가팀에 참여시킬 인원을 구성함. 특히, 사업관리자는 평가팀의 책임자를 지정하도록 함.
- 평가팀의 구성은 평가작업의 독립성 보장을 염두해두고 조직하는 것이 바람직한데 여기서 말하는 독립성이란 단순히 사업과의 무관성을 의미하는 것이 아니라 평가작업에 있어 사업의 다른 이해관계자의 영향을 받지 않고 원활한 업무를 수행할 수 있는 것을 의미함.

4) ITS Evaluation Guidelines - ITS Evaluation Resource Guide [online], U.S. Department of Transportation [인용일자 2002-3-20], URL:http://www.its.dot.gov/eval/evalguidelines_resourceguide.htm.

- 평가팀은 평가작업의 원활한 수행을 위해서 사업개발의 모든 과정에 참여시키는 것이 바람직함.

(2) 제2단계: 평가전략 개발 (Develop the Evaluation Strategy)

- 평가전략이라는 것은 구축하고자 하는 시스템의 목표를 설정하고 다수의 목표 중에서 그 중요도에 근거해서 평가우선순위를 결정하는 것을 의미함.
- 따라서, 합리적인 평가전략을 개발하기 위해서는 무엇보다 평가 대상인 사업에 대한 깊은 이해와 설명이 뒤받침 되어야 함.
- 일반적인 ITS사업의 전략적 목표는 안전성, 이동성, 효율성, 생산성, 에너지·환경 등에 대한 개선효과에 있으며, 이러한 전략적 목표와 연관해서 평가하고자 하는 사업의 내용을 파악해야함.
- 사업내용 파악후, 사업의 배경, 목적 등을 고려해서 그 중요도에 따라 평가해야할 우선사항이 어떠한 것인지 명확히 해야 함.

(3) 제3단계: 평가계획 개발 (Develop the Evaluation Plan)

- 가정(hypotheses) 설정을 통해 평가의 접근방안을 구체화하도록 함. 여기서 말하는 가정은 '어떤 목표를 달성하기 위해 어떤 시스템을 구축하면 어떠한 효과가 있을 것이다'란 의미로 볼 수 있음.
- 즉, 평가계획은 수행해야할 연구내용을 질적으로 보다 명확히 하는 단계임.

(4) 제4단계: 시험계획 개발 (Develop One or More Test Plan)

- 평가계획에서 설정된 가정을 바탕으로 이를 평가하기 위한 각각의 구체적인 시험계획(Test Plan)을 수립함.

- 이때 분석을 위한 시험장비, 시험과정, 스케줄, 시험수행을 위한 자원 등과 같은 상세한 시험내용과 수행방법이 포함되어야 함.

(5) 제5단계: 자료와 정보의 수집 및 분석 (Collect and Analyze Data and Information)

- 설정된 시험 스케줄, 장비, 과정에 따라 시험계획을 수행함.
- 시스템을 구축하는 사업 시행 관련자와 평가자 간의 협조를 통해 사업평가에 소요되는 시간 및 재원을 절약할 수 있음.
- 예를 들어, 지속적인 시스템 개선을 위해서는 자료수집이 매우 중요한 사항인데, 초기 계획단계에서 자동자료수집 기능 같은 사항들을 고려해서 시스템을 구축한다면, 사업 종결 후에 시스템 구축 전후의 사전·사후 분석자료를 효과적으로 수집할 수 있을 뿐만 아니라 시스템 개선 및 개발을 위해서 장기적으로도 유리함.

(6) 제6단계: 최종보고서 준비 (Prepare the Final Report)

- 마지막 단계는 평가 최종보고서를 작성하는 것으로 평가전략, 평가계획 및 평가작업을 수행하면서 연구분석한 모든 평가결과들을 문서화하는 것임.
- 뿐만 아니라, 평가결과를 바탕으로 사업에 대한 전반적인 결론을 언급하고 지속적인 시스템 효과증진을 위한 개선사항과 건의사항을 최종보고서에 포함시키는 것이 중요함.

1단계: 평가팀 구성	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 발주자, 시공/사업자, 제3평가지원자로 평가팀 구성 ➢ 독립성 유지, 사업 전과정에 참여
2단계: 평가전략 개발	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 시스템 목표 설정 → 평가 우선순위 결정 ➢ 사업의 배경, 목적, 내용 등 사업전반에 대한 깊은 이해
3단계: 평가계획 개발	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 가정 설정, 평가의 접근방안을 구체화
4단계: 시험계획 개발	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 평가계획을 기반으로 평가항목에 대한 세부 시험계획 수립 ➢ 시험장비, 시험과정, 스케줄, 자원, 인력 등 상세한 시험내용 포함
5단계: 자료수집/분석	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 시험계획을 수행 ➢ 사업시행자와 평가자의 협조 중요 → 소요 시간 및 자원 절약
6단계: 최종보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 평가작업 수행 과정, 방법, 결과를 전반에 대해 문서화 ➢ 결과뿐만 아니라 결론 및 개선/건의 사항 포함

<그림 4-1> 미국 ITS Joint Program Office 권장 평가과정

<표 4-1>은 국내의 ITS사업평가를 비교한 것이다. 표에서 보는 바와 같이 미국의 ITS사업평가의 경우 각 평가 단계별로 관련된 사항들을 정리한 후, 문서화하여 관리하고 있으나, 국내 사업들의 경우 사업평가에 대한 내용 자체가 없는 경우도 있고 있더라도 일회성의 형식적인 평가로 수행되는 경우가 많다. 따라서, 서울시는 ITS사업평가를 효과적으로 수행하기 위해서 사업의 기획단계에서부터 이를 고려하여 주도적으로 수행할 평가팀을 구성해야 할 것이다. 또한, 평가주체는 시스템을 구축, 운영하기까지 사업전반에 대해 긴밀히 관여하여 평가 및 시험계획 수립, 자료수집 및 분석, 문서화 등의 업무를 수행해야 할 것이다.

<표 4-1> ITS사업평가 과정별 국내외 비교

평가 과정	내부순환 FTMS	신신호 시스템	남산권교통 정보시스템	첨단교통도시 (대전,제주,전주)	I-40 TTIS (Traveler and Tourist Information System)	Branson TRIP (Travel and Recreational Information Program)
단계1. 평가팀 구성	평가계획 수립되어 있지 않음	감사원 지적에 의해 최근 재평가 실시중	1단계 사업후 평가 수행 2단계 평가계획중	- 대전시 : 설계서에 평가계획 포함 (1회성 평가) - 제주도 : 소규모 평가계획 수립중 - 전주시 : 평가 미정	○ (공무원,사업자,연구센터)	○ (공무원,사업자,연구센터)
단계2. 평가전략 개발					○ Evaluation Plan: The I-40 Traveler and Tourist Information System	○ Evaluation Plan: The Branson Travel and Recreational Information Program
단계3. 평가계획 개발						
단계4. 시험계획 개발					○ - Test Plan: I-40 Focus Groups and Personal Interviews - Test Plan: I-40 Route Diversion Study - Test Plan: I-40 System/Historical Data Analysis - Test Plan: I-40 Tourist Intercept Survey	○ - Test Plan: Branson TRIP - Focus Groups and Personal Interviews - Test Plan: Branson TRIP -System /Historical Data Analysis - Test Plan: Branson TRIP - Tourism Intercept Survey - Test Plan: Branson TRIP - Travel Time/Data Accuracy Test
단계5. 자료수집 및 분석					○	○
단계6. 최종보고서					○ - Advanced Traveler Information Services in Rural Tourism Areas: Interstate 40 Traveler and Tourist information System (Arizona) Final Report	○ - Advanced Traveler Information Services in Rural Tourism Areas: Branson Travel and Recreational Information Program (Missouri) Final Report

4.2 서울시 ITS사업평가의 내역 정립

본 절에서는 ITS사업 평가내역을 <그림 4-2>와 같이 시스템, 효과, 운영·관리로 구분해 각 부문에 대한 평가내용을 설명한다. 이는 통상 사업성평가를 중심으로 하는 타당성 평가와는 다른 것으로 시스템 자체에 대한 평가, 교통적 효과에 대한 평가 그리고 시스템의 운영 및 유지관리에 관한 평가를 포함하는 서울시 ITS사업 전반에 대한 포괄적인 평가를 의미한다.

이러한 평가는 시기에 있어서 동시에 할 수도 있겠으나, 효과평가와 시스템 중 소프트웨어 평가는 보다 우선적으로 시행할 수 있으며, 하드웨어와 운영·관리평가는 일정기간 지난 후에 수행하는 것이 바람직하다.



<그림 4-2> ITS사업 평가내역 정립

4.2.1 시스템 평가

시스템 평가는 ITS사업을 실행함으로써 발생하는 직접적인 산출물(outputs) 즉, 하드웨어와 소프트웨어에 대해 평가하는 것이다. 특히 이러한 평가자료들이 잘 구축된다면, 사업기획단계에 시스템 요구사항을 파악할 때 기초자료로 활용되어 매우 유용할 것이다.



<그림 4-3> ITS사업 평가내역 (시스템 평가)

(1) 하드웨어 평가

ITS 요소장비의 안정성, 정확성 등에 대한 합리적인 기준을 제시할 필요가 있으며, 공신력이 확보된 품질관리가 요구된다. 최근 한국건설기술연구원에서 ITS 요소장비 성능평가방안과 관련된 연구결과(9)는 이러한 하드웨어 평가에 대한 좋은 지침을 제공해 주고 있다.

본 연구에서는 ITS사업평가에 대한 전반적인 내용을 연구하는 것이므로 지나치게 상세한 기술내용은 생략하고 개념적으로 어떠한 평가들이 이루어져야 하는지에 대해서 관련문헌을 토대로 개략적으로 설명한다.

하드웨어 평가의 대상이 되는 ITS요소장비들은 크게 ‘자료수집’, ‘가공·처리’, ‘정보제공’으로 구분하고 각각에 대해서 기본성능평가와 세부성능평가를 수행할 수 있다.

가. 기본성능평가

기본성능평가는 시스템의 물리적 안정성을 확보하기 위한 항목들이 주를 이루고 있는데 보다 상세히 살펴보면, 전기적 안정성 평가, 내환경성 평가, 전자파 평가, 기타(진동, 색도, 광도) 등이 있다.

- **전기적 안정성 평가:** 전기적 안정성 평가는 장비의 전기적 특성에 따른 안정성을 평가하기 위한 것으로 해당되는 품목은 데이터 처리기기, 단말기, 컴퓨터, 모뎀, 비디오 카메라, 모니터, 영상기기 등이 있음. 세부적으로 입력정격 시험, 온도상승 시험, 절연저항 시험, 내전압 시험 등의 평가항목들이 있음.
- **내환경성 평가:** ITS 장비들이 실외에서 운영되기 때문에 환경의 영향을 많이 받으므로 온도, 습도, 방진, 방수, 내구성 등에 대한 평가가 필요함. 세부적으로 내한성 시험, 내열성 시험, 고온·고습 시험, 방수 시험 등의 평가항목들이 있음.
- **전자파 평가:** 전자파에 의해서 기기의 오동작이 발생할 수 있기 때문에 기기 상호간의 특성 및 설치여건을 고려한 전자파 시험이 요구됨.

나. 세부성능평가

세부성능평가는 하드웨어로 구성된 시스템의 내용적인 평가를 의미하는데 예를 들어, 검지기 수집자료의 정확도, 도로전광표지의 시인성 및 정보표출 능력 등이

해당된다.

ITS사업의 시스템 구성 장비들이 다양하고 향후 기술발전과 더불어 자료수집 및 제공장비들도 많은 변화가 있을 것으로 예상된다. 따라서, 이러한 변화에 맞추어 구성장비의 설치 목적에 따라 적절한 평가항목 및 자료를 설정해야 할 것이다.

서울시의 경우에, 하드웨어 평가는 평가시설, 장비, 장소 및 기술 측면을 고려할 때 이를 전문적으로 수행할 수 있는 기관의 협조를 받아야 할 것이며, 사업 및 하드웨어의 특성에 따라 아웃소싱에 의한 평가수행도 고려할 수 있을 것이다.



(2) 소프트웨어 평가

소프트웨어 평가는 자료수집체계를 통해 수집된 교통자료를 정보로 가공 및 처리하고, 이를 운영자 및 이용자들에게 효과적으로 전달하기 위해 시스템에 탑재되는 각종 개발 프로그램에 대해서 평가를 수행하는 것이다.

본 연구에서 소프트웨어의 전산학적 평가방법에 따라 소프트웨어 평가의 개요를 간략히 설명한다.

소프트웨어 평가를 한마디로 요약하면 '시스템 요구사항에 부합하는 소프트웨어의 품질을 평가'하는 것이다. 여기서 말하는 소프트웨어의 품질이란 소프트웨어의 유용성을 얻기 위해 갖추어야 하는 특성들의 집합이며, 소프트웨어가 사용자의 요구사항을 충족시키기 위하여 갖추어야 할 제반 특성을 의미한다.

소프트웨어의 유용성과 사용목적을 달성하는데 필요한 성질들을 소프트웨어 품질요소라고 하며, 일반적으로 다음과 같은 사항들이 있다.

- **정확성(correctness)**: 시스템의 요구사항이 잘 반영되어 유효한 소프트웨어 인지를 평가
- **신뢰성(reliability)**: 정해진 시간 내에 시스템이 고장 없이 수행할 수 있는 능력 즉, 소프트웨어의 실패 정도를 평가
- **효율성(efficiency)**: 기능을 수행하는데 요구되는 시간과 자원, 코드의 양을 평가
- **유용성(usability)**: 프로그램 및 운용절차를 배우고 사용하는데 요구되는 노력과 시간이 적절한지 평가
- **무결성(integrity)**: 인가되지 않은 접근을 통제할 수 있는 정도를 평가

위의 평가사항을 분석하기 위한 구체적인 세부항목을 선정하는 것은 소프트웨어의 설계목적에 따라 다양하게 나타날 수 있다. 예를 들어, 통상적인 ITS사업의 개발 소프트웨어는 수집된 자료를 시스템의 요구에 맞도록 처리해 주는 자료 처리 응용 소프트웨어가 대부분이므로 다음과 같은 성능지표를 설정할 수 있을 것이다.

- **시스템의 처리속도(throughput)**: 단위 시간내에 처리되는 작업량
- **응답속도(response time)**: 시스템에 조회를 요구한 직후부터 응답이 시작되는 때까지 경과된 총 시간

- **신뢰성(reliability):** DB의 물리적, 논리적 무결성 체크, 수집자료의 정확성 체크 등
- **기능성:** 이용자 인터페이스의 적합성, 자료 백업 및 보안 기능 등

현재 ITS사업의 전산부문 평가는 개발단계별 테스트에 초점을 맞추어 이루어지고 있다. 소프트웨어 개발은 크게 3 단계 즉, 요구사항분석, 설계, 코딩으로 나눌 수 있는데 이러한 개발 단계에서의 오류를 발견하기 위해 시험단계에서 이와 대응되는 절차가 마련되어 한다.

단위테스트는 코딩단계의 오류를 발견하기 위한 것이고, 통합테스트는 설계의 오류를 발견하기 위한 것이며, 검증시험은 요구사항 분석에 대한 것이라 볼 수 있다. 통상 이러한 시험절차는 상향식으로 진행된다.

- **단위 테스트(Unit Test):** 독립적으로 작성된 프로그램의 기본단위인 모듈 내부의 오류를 개별적으로 검사하여 해당 모듈의 기능을 올바르게 수행하는지 확인하는 것으로 각 모듈에 대해 인터페이스, 지역 자료구조, 경계조건, 제어 흐름 및 오류처리 등을 확인함.
- **통합 테스트(Integration Test):** 시스템 전체 프로그램은 여러 모듈이 통합되어 구성되므로 모듈간에 상호영향을 미치게 됨. 통합 테스트는 모듈 통합시 발생하는 불일치 오류, 전역변수 부적절한 사용, 개별 모듈의 작은 오류에 기인한 문제 등 확인함.
- **검증 테스트(Validity Test):** 통합 테스트가 끝난 후 요구사항 명세서를 토대로 사용자의 기능을 만족하는지 검사하는 것으로 소프트웨어 구성요소, 목록, 유지보수를 지원하는 사항이 제대로 되어 있는지를 평가함.

전산평가에 있어 앞서 설명한 평가내용 외에도 추가적으로 수행되어야 할 평가사항들은 다음과 같은 것들이 있다.

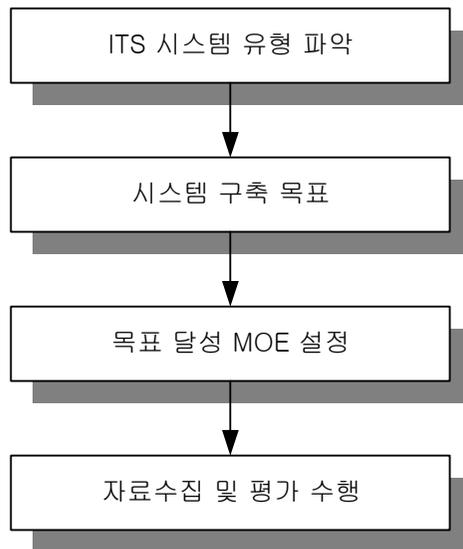
- **보안(Security)**: 컴퓨터 사용자에게 따라 지정된 기능만 사용할 수 있도록 해야하며 이를 위해 지정된 정보에만 접근할 수 있도록 보안기능을 갖추어야 함.
- **복구(recovery)**: 고장발생 시 시스템을 지정된 시간 내에 복구할 수 있는 기능을 갖추어야 함. 대형 시스템의 경우 결함허용 기능을 통해 일부 고장 발생 시에도 시스템이 정상 작동할 수 있도록 하는 것이 필요함. 복구에 대한 평가는 복구내용의 완벽성과 소요시간이 적절한지를 검증해야함.



결론적으로 소프트웨어 평가는 시스템 구축단계에서의 테스트와 구축 후 상당기간 운영을 하면서 다양한 환경에서 소프트웨어의 기능을 진단하는 두 가지 유형으로 구분할 수 있다.

4.2.2 효과 평가

효과 평가를 합리적으로 수행하기 위해서는 <그림 4-6>과 같은 평가과정을 따라야 할 것이다. 가정 먼저, 구축하고자 하는 ITS사업의 시스템 유형을 파악하여 이러한 시스템 도입으로 어떠한 효과를 얻고자 하는지를 명확히 해야한다. 그 이후에 효과적도를 설정하고 자료수집 및 분석을 수행하는 과정을 따라야 할 것이다.



<그림 4-6> 효과평가 수행 과정

우리나라의 ‘지능형교통체계 기본계획21’에서 따르면 ITS 서비스는 <표 4-2>와 같이 7개 서비스분야, 16개 사용자서비스분야, 63개 세부서비스분야로 구분되어 있다.

효과평가는 사업투자의 실효성에 대한 분석으로서, 이를 통하여 사업의 지속여부를 판단하고 차후사업의 우선순위를 판단하는 근거로 활용될 수 있다.

<표 4-2> ITS 서비스 분야

서비스분야(대분류)	사용자서비스(중분류)	세부서비스 (소분류)
1. 교통관리 최적화	(1)교통류 관리	1)실시간 교통제어 2)고속도로 교통류 제어 3)광역 교통류 제어 4)교통제어성 정보제공 5)철도건널목 신호연계
	(2) 돌발 상황 관리	6)돌발 상황 탐지 7)돌발 상황 대응 조치 8)긴급차량 운행관리 지원
	(3) 자동 교통 단속	9)속도 위반 차량 단속 10)버스전용차선 위반 차량 단속 11)차선위반 차량 단속 12)신호위반 차량 단속 13)과적 차량 단속
	(4) 교통공해관리지원	14)교통공해관리지원
	(5)교통시설 관리 및 유지지원 (도로 및 노변설치물 운영관리)	15)교통시설 유지 및 운영 관리 지원
2. 전자지불처리	(6) 통행료 전자지불	16)유료도로 통행료 전자지불 17)혼잡통행료 전자지불
	(7) 요금전자지불	18)대중교통요금 전자지불 19)주차요금 전자지불
	(8) 교통정보 관리 및 제공	20)기본 교통정보 제공 21)교통정보 연계
3. 교통정보유통 활성화	(9) 여행자를 위한 부가정보 제공	22)여행자정보제공 23)출발전 여행정보 제공 24)운전중 교통정보 제공 25)주행안내 26)주차정보제공 27)보행자경로제공 28)자전거경로안내 29)장애자경로안내 30)기타부가정보 제공
4. 여행자정보 고급화	(10) 대중교통 정보제공	31)시내버스 정보제공 32)고속버스 정보제공 33)시외버스 정보제공
	(11) 대중교통 관리	34)시내버스 운행 관리 35)고속버스 운행 관리 36)시외버스 운행 관리 37)좌석 예약 관리 38)환승 요금 관리 39)대중 교통 안전 관리 40)대중교통 시설관리
5. 대중교통 활성화	(12) 물류정보관리	41)화물추적관리 42)화물운행 관리 43)화물차량 안전관리지원 44)화물차량 경로안내
	(13) 위험물 차량 관리	45)위험물 사고처리 서비스 46)위험물 관리 47)위험물차량 경로안내 및 관리
	(14)화물관리행정	48)화물전자통과 49)화물전자행정
	(15) 안전운전지원	50)사고발생 자동 경보 51)차량 전후방 충돌 예방 52)차량 측방 충돌 예방 53)교차로 충돌 예방 54)철도 건널목 안전관리 55)감속도로구간 안전관리 56)차량안전 자동진단 57)보행자 안전지원 58)장애자 안전지원 59)운전자 시계 항상 60)위험운전 방지 61)차량간격 제어
6. 화물운송 효율화	(16) 자동운전지원	62)자동조향을 통한 자동운전 63)군집운행
	(16) 자동운전지원	
7. 차량 및 도로 첨단화	(15) 안전운전지원	
	(16) 자동운전지원	

서비스분야는 다양하지만 궁극적으로 ITS사업이 추구하는 전략적인 목표 (Objective)은 <그림 4-7>과 같이 몇 가지로 집약될 수 있다.

ITS 목표(objective)

- 안전성(Safety) 개선
- 이동성(Mobility) 개선
- 효율성(Efficiency) 개선
- 생산성(Productivity) 개선
- 에너지/환경(Energy and Environment) 개선

<그림 4-7> ITS사업의 목표(Objective)

효과 평가는 ITS사업을 통해 추구하고자 했던 전략적 목표의 달성 정도를 효과 척도를 설정하여 평가하는 것으로 ITS사업의 편익분석(benefit analysis)과 매우 관련이 깊다(부록2. ITS Benefits Flow Diagrams 참조). 따라서, 다양한 ITS 시스템과 편익과의 관계를 파악하는 것은 효과 평가에 있어 가장 중요한 사항이다.

<표 4-3>는 미연방도로국(FHWA/USDOT)에서 ITS시스템의 유형별로 ITS가 추구하고자 하는 목표를 연계하여 표로 나타낸 것이다. 이와 같이 우리나라에서도 효과 평가의 상세한 내용 정립에 앞서 ITS서비스분야를 바탕으로 기대효과 및 목표를 파악하는 것이 선행되어야 할 것이다.

<표 4-3> ITS시스템 목표 달성을 위한 사업유형별 편익표

사업 유형		ITS 목표					
		교통체계 효율성 향상	이동성 향상	연료소모 및 환경비용 감소	안전성 향상	생산성 향상	ITS시장 조성
A T I S	통행자정보 방송	■	■■■	■			■■■
	상호작용 통행자정보	■■■	■■■	■			■■■
	경로안내	■■■	■■■				■■■
	동적 경로안내	■■■	■■■	■	■		■■■
	인터넷 기반 경로안내	■■■	■■■	■	■		■■■
	통합교통관리/경로안내	■■■	■■■	■■■	■		■■■
	Yellow pages and Reservation		■				■■■
	Dynamic Ridesharing	■■■	■	■			■
	차내 안내표지		■		■		■■■
A P T S	대중교통 차량 추적	■	■■■	■		■	■
	고정노선 운영	■	■■■	■		■	■
	수요대응 운영	■	■■■	■		■	■
	승객 및 요금 관리					■■■	■
	대중교통 안전				■■■		■
	대중교통 유지관리					■	■
	다수단 연계	■	■			■	
A T M S	네트워크 조사체계	■	■	■			■
	조사차량 운영	■	■	■			■■■
	가로제어	■■■	■■■	■■■	■■■		■
	고속도로제어	■■■	■■■	■■■	■		■
	지방 교통제어	■■■	■■■	■■■	■■■		■
	HOV 및 역류차로 관리	■	■■■	■			■
	유고관리체계	■■■	■■■	■■■	■■■		■
	교통정보제공	■■■	■	■			■
	네트워크 성능 평가	■■■	■■■				■
	동적 통행료/주차요금 관리					■■■	■
배기 및 환경오염 감시			■■■			■■■	
	가상 TMC 및 Smart 조사차량자료	■	■	■		■	■
C V O	차대 행정		■■■			■■■	■■■
	화물 행정		■■■			■■■	■■■
	전자 통관	■■■	■■■			■■■	■■■
	상업차량 행정절차					■■■	■
	국경지대 전자 통관	■■■	■■■			■■■	■■■
	자동중량계측	■■■	■■■			■■■	■■■
	CVO 차량 유지	■			■■■	■■■	■
	위험물 관리	■			■■■	■■■	■
	Roadside CVO 안전	■	■■■		■■■	■■■	■■■
On-board CVO 안전				■■■	■■■	■■■	

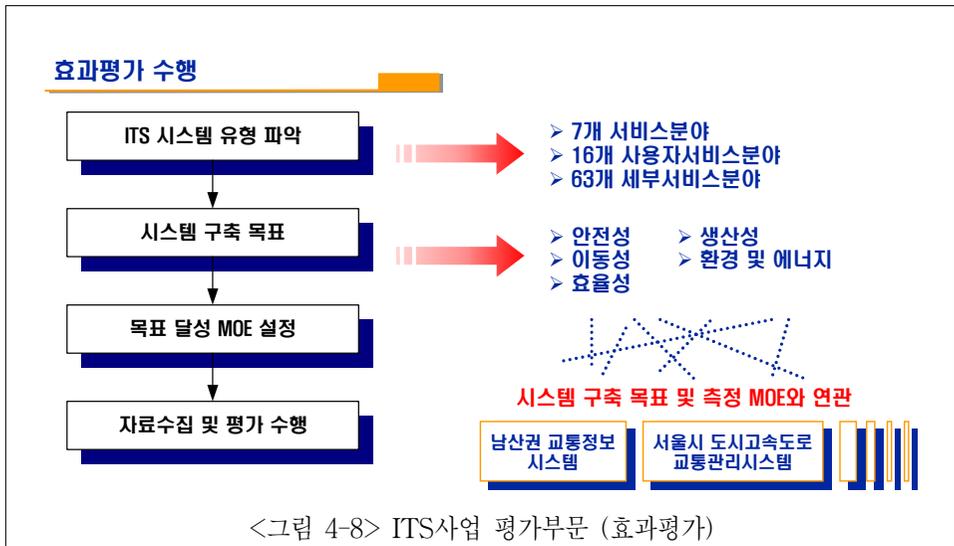
<표 4-3> ITS시스템 목표 달성을 위한 사업유형별 편익표 (계속)

사업 유형	ITS 목표					
	교통체계 효율성 향상	이동성 향상	연료소모 및 환경비용 감소	안전성 향상	생산성 향상	ITS시장 조성
A V S S	차량 안전 모니터링			***		***
	운전자 안전 모니터링			***		***
	전후 안전 경고			***		***
	교차로 안전 경고			***		***
	측면 안전 경고			***		***
	충돌방지체계			***		***
	운전자 시계 향상			***		***
	첨단차량제어(종방향)	**	*		***	***
	첨단차량제어(측면)	**	*		***	***
	교차로 충돌방지				***	***
도로 자동화 시스템	****	****		***	****	
EM	응급상황 대응	*	*	***	**	*
	응급상황시 라우팅	*		***	**	*
	조난 지원			***	*	**
ITS	ITS 계획	**	**	**	**	***

자료출처: FHWA/USDOT, ITS Performance and Benefit Study, 1996

주) * = low benefit, ** = moderate benefit, *** = high benefit

본 절에서는 ITS사업의 목표별로 어떠한 효과적도와 분석방법을 가지고 효과평가를 수행할 것인지 그 방법론에 대해서 설명한다.



<그림 4-8> ITS사업 평가부문 (효과평가)

(1) 안전성

ITS사업이 이동성 향상과 같은 교통시스템의 성능 향상에 초점을 맞추고 있지만 이와 병행해서 통행의 안전한 환경을 제공하는 것 또한 매우 중요한 사항이다. 비록 사고라는 것을 완벽하게 제거할 수는 없지만 ITS사업은 여러 서브시스템을 통해 직·간접적으로 사고예방 및 감소를 목표로 하고 있다.

ITS 구축으로 인한 안전성 향상을 정량화 하기 위해서 사용되는 일반적인 효과척도들에는 <그림 4-9>과 같은 사항들이 있다. 사고발생수, 부상 및 중상(사망)자수 등의 감소는 시스템 도입으로 인해 직접적으로 나타나게 되는 효과척도들이며, 유고감지, 대응시간, 처리시간 등의 단축, 의료비용, 보험비용 등의 절감은 간접적인 효과척도라 할 수 있다.

안전성 효과척도

- 유고상황 발생수
- 경상자수
- 중상자수
- 유고상황 인지시간
- 유고상황 대응시간
- 유고상황 발생지 접근시간
- 유고상황 처리시간
- 의료비용
- 재산손실
- 보험비용
- 기타 대체척도

<그림 4-9> 안전성 효과척도

사고자료를 이용한 안전성 향상 평가시 다음과 같은 사항에 유념해야 한다.

- 사고는 일반적으로 운행 차량수와 차량의 운행거리에 비례해서 증가되는 경향이 있음. 따라서, ‘백만대·km당 사고율’과 같이 자료를 일반화하여 효과를 분석할 필요가 있음.
- 만약 다양한 시스템 요소로 구성된 경우, 비교분석을 위해 안전성 향상이 기대되는 ITS 기술이 적용되는 시점을 기준으로 전후 기간의 자료를 수집해서 분석해야함.
- 사고발생은 임의적 성향을 지니고 있기 때문에 차이에 대한 통계적 유의성을 검정하기가 상당히 어려움. 따라서, 시스템의 적용 특성에 따라 다양한 대체척도를 적극적으로 검토할 필요가 있음. 예를 들어, 교차로의 무인영상단속 시스템을 설치했을 경우에 신호위반차량의 감소를 조사하여 잠재적인 안전성 향상을 정량화할 수 있음.

(2) 이동성

ITS시스템 도입으로 인해서 개별 통행자들의 통행활동 즉, 각종 교통수단 및 시설에 대한 이용 능력의 향상으로 이동성의 개선이 발생하게 된다. 이동성에 대한 효과는 정량적 혹은 정성적으로 측정될 수 있을 것이며, 이를 평가하기 위해 사용되는 효과척도들에는 <그림 4-10>과 같은 항목들이 있다.



ITS사업의 가장 큰 목적이 바로 이동성의 향상일 것이며, 이를 평가할 수 있는 가장 대표적인 효과척도는 지체와 통행시간의 감소일 것이다. 여기서는 통행시간과 지체시간을 분석함에 있어 유의해야 할 사항을 살펴보고, 추가적으로 이용자 만족도에 대해서 설명한다.

가. 통행시간

통행시간의 단축은 특정 도로 링크부 혹은 네트워크의 집합화된 통행시간 자료를 이용한 분석도 가능하며, 출발지와 도착지를 가진 개인 통행자의 통행시간 자료(비집합화된 자료)를 이용한 분석도 가능하다. 또한, 사람을 대상으로 할 뿐 만 아니라 물류 시스템의 경우 화물의 배송시간의 개선도 분석할 수 있을 것이다.

통행시간의 변동이란 교통수단의 환승이나 통행중 정지시간을 포함해서 어떤 출발지에서 목적지까지 전체 통행시간의 변동을 의미한다. ITS사업으로 구축된 시스템을 통해서 사고 및 지체에 대한 정보제공, 사고 인지, 대응, 처리시간의 단축 등으로 통행시간 변동이 감소하게 되어 통행시간의 안정화를 이룰 수 있게 된다. 이는 시스템 운영측면에서 볼 때, 통행시간에 대한 예측력을 높여 시스템 운영에

많은 도움을 줄 수 있으며, 특히 물류사업자의 배차 스케줄링을 개선하여 큰 편익을 줄 수 있다.

통행시간 변동은 관측된 통행시간 자료들을 이용해서 평균통행시간을 기준으로 통행시간의 분포(평균, 표준편차, 분산, 통행시간 최고-최저 범위 등)를 분석한다. 이때 분석하고자하는 대상에 따라 하루 중 특정 시간대를 시간적 범위로 설정하거나 일단위(특히, 장거리 물류수송의 경우)로 설정할 수도 있다.

나. 지체시간

지체는 이동성에 대한 효과평가로 가장 일반적으로 사용되는 척도이며 평가 대상이 되는 교통시설물의 종류에 따라서 다양한 방법들이 적용될 수 있다. 일반적으로 차량당 지체시간(초/대, 분/대) 자료를 수집하여 분석한다.

- 시험차량조사(floating car) 방법: 감응신호제어시스템(adaptive traffic signal control system) 적용에 의한 이동성 평가시 사용 가능함. 시스템이 구축된 전후 기간에 조사 차량의 운전자가 경험하게 되는 지체를 측정하게 되는데, 일반적으로 시간계측장비를 활용해서 조사차량의 간선도로 통과 소요시간을 측정하고 운전중 정지수를 관측하여 자료를 수집하여 분석함.
- 정지지체도 방법: 교차로의 지체도를 측정하는 방법으로 가장 많이 사용됨. 분석대상 교차로와 조사 시간간격을 설정하여 정지한 차량의 수와 통과차량수를 함께 조사함.
 - 총지체도 = 총정지차량수 × 설정 시간간격
 - 평균지체도 = 총지체도 ÷ 도착교통량(통과차량수)

- 혼잡지수(CI, Congestion Index)⁵⁾: 대기행렬의 심각도와 지속시간을 동시에 고려한 지표를 현장조사자료나 검지체계를 활용하여 분석·평가할 수 있음.

$$CI = \frac{\sum_{i=0}^T QR_i}{T} \times 100 \quad (\text{식 4.1})$$

여기서,

T = 총 조사시간

QR_i = 조사시간 i 에서의 총 조사구간길이에 대한 Queue 길이의 비율
(0.0~1.0)

총 조사시간 동안에 조사구간에서 발생하는 대기행렬의 길이와 지속시간이 길어질수록 값이 증가함. 따라서, 혼잡지수가 작을수록 분석구간의 수행성은 좋은 것으로 해석 가능함.

다. 이용자 만족도

이용자 만족도 평가는 제공되는 ITS사업의 산출물(product, service)에 대한 이용자의 기대와 경험의 차이를 측정하고 그 성향을 분석하는 것이다. 만족도 평가를 이동성에 포함시킨 이유는 ITS 시스템에 대한 이용자의 만족도를 조사함에 있어 가장 핵심적인 내용이 개별 통행자들이 느끼는 이동성의 향상 정도이기 때문이다. 즉, 이동성에 대한 정성적 평가를 만족도 조사로 할 수 있다.

ITS 시스템에 대한 이용자 만족도에 대한 평가는 다음과 같은 사항들이 있다.

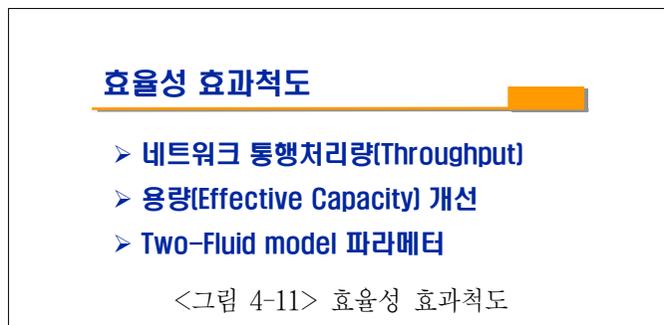
- 시스템 인지도
- 시스템 성능과 편익에 대한 기대도

5) 남산1호터널 교통정보시스템 모니터링 보고서, 2001, 터널축 지체도 분석방법으로 활용됨.

- 시스템 유용성: 정보의 구성, 설계, 표현방법
- 정보의 질적 수준 및 신뢰도
- 정보에 의한 통행결정과 행태의 변화
- 서비스 이용으로 인한 편익
- 서비스의 가치: 서비스 이용에 대한 지불의사

(3) 효율성

효율성 향상을 정량화 하기 위해 사용되는 효과척도에는 <그림 4-11>과 같은 사항들이 있다.



가. 통행처리량(throughput), 유효용량(effective capacity)

통행처리량(throughput)이란 특정 도로부 혹은 네트워크에 대해서 단위시간당 통과한 사람, 상품, 차량 등의 수로 정의할 수 있다. 유효용량(effective capacity)⁶⁾이란 주어진 교통(도로, 주변여건) 조건하에서 링크, 노드 또는 교통망을 통과하는 시간당 최대의 차량, 화물 혹은 사람 수를 의미한다. 용량(Capacity)⁷⁾과 유효용량

6) McGurrin, Michael and Karl Wunderlich, "Running at Capacity", Traffic Technology International, April/May 1999.

7) "Maximum hourly rate at which persons or vehicles can reasonably be expected to traverse a given point or uniform section of a lane or roadway during a given time period under prevailing roadway, traffic and control": HCM1 2000, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C: 2000.

(effective capacity)의 가장 큰 차이점은 용량은 도로조건, 날씨, 무사고 등과 같이 이상적인 교통상황에서의 시간당 최대통행량을 말하지만, 유효용량(effective capacity)은 ITS와 같이 교통관리와 운영전략에 따라서 용량이 달라질 수 있다는 의미를 내포하고 있다는 것이다.

나. Two-fluid Model⁸⁾

Two-fluid Model은 ITS사업 구축으로 인해 영향을 받을 것으로 예상되는 교통망의 성능(performance)을 거시적으로 평가할 수 있는 방법으로 사용 가능하다.

Two-fluid Model은 네트워크 차원의 평가지표를 제공할 수 있으며, 밀도와 무관하게 교통서비스 질을 평가할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 따라서, ITS사업의 효율성을 평가하기 위해서 사업전후 교통자료들에 대해 two-fluid model을 적용해봄으로써 네트워크 차원에서의 서비스 질의 변화를 거시적으로 분석할 수 있다.

이 모형으로 분석하게 되면 T_m, n 라는 두 파라미터가 산출되고, 이들은 각각 대상네트워크의 교통서비스에 대한 지표로 활용된다.

○ T_m : 단위거리당 최소통행시간의 평균

- 이 값은 이론적으로는 정지해있는 시간이 없이 네트워크 내에서 단위거리만큼 이동하는데 소요되는 최소통행시간의 평균값을 의미하지만 실제로 차량들이 네트워크를 이동할 경우에는 정체에 의한 정지가 없다고 해도 교통신호와 같은 교통운영요소들에 의한 방해가 받게 됨. 따라서, 이 값은 네트워크 운영상태(operating condition)를 나타냄.
- T_m 값이 작을수록 네트워크의 운영상황이 좋다는 것을 의미함.

8) Nathan Gartner, Carroll J. Messer and Ajay K. Rathi, *Traffic Flow Theory (A Monograph)* (TRB, 1997), pp.6-16~6-28.

- n : 정지시간 T_s 가 커지면 총통행시간 T 도 커지게 되는데 이때 T_s 의 증가에 따른 T 의 변화를 나타내는 값.
 - 이 값은 교통수요가 늘어날 때 운영상태가 얼마나 악화되는지를 나타냄.
 - n 이 작을수록 교통수요가 늘어나도 네트워크의 악화가 적은 네트워크 상태라는 것을 의미함.

n, T_m 이 낮을수록 네트워크의 운영상황이 개선된 것으로 판단할 수 있다. 따라서 새로운 교통체계, 예를 들어 신호체계나 정보시스템의 도입으로 네트워크 상태가 어떻게 변화되었는지를 n, T_m 의 변화로 분석할 수 있다.

(4) 생산성

생산성의 향상은 주로 ITS사업 실행에 따른 경제적 비용절감을 의미하며 <그림 4-12>와 같은 효과척도를 고려할 수 있다.

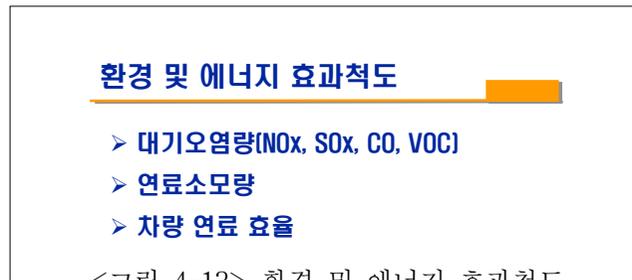


시스템 구축 전후 소요비용의 차이를 비교하는 것은 해당 교통문제 해결을 위해 ITS사업을 적용하였을 때, 기존에 소요되던 비용과 시스템 구축후 소요되는 비용의 차이를 이용해 ITS 효과를 분석할 수 있다. 그리고, 해당 교통문제를 해결하기 위해 기존의 전통적인 해결방안을 사용했을 때 소요되는 비용과 ITS를 적용했을 때 소요되는 비용의 차이를 비교할 수도 있다.

사업비용은 수많은 요소들로 구성되어 있으므로 평가시에는 건설비용, 운영/유지비용, 수익 등 가능한 모든 요소들을 고려해서 비교해야 할 것이다.

(5) 에너지 및 환경

최근에 에너지와 환경에 대한 관심이 증가됨에 따라서 이에 대한 분석이 활발히 진행되고 있다.



<그림 4-13> 환경 및 에너지 효과척도

에너지 및 환경의 개선은 일반적으로 대기오염 배기가스의 감소와 연료소모의 감소 등으로 그 효과를 측정할 수 있으며, 대부분 시뮬레이션이나 기타 분석적인 방법으로 대상 사업의 환경적 편익을 계산한다.

환경에 대한 영향은 ITS사업뿐만 아니라 지형적 요인, 날씨조건, 교통수단이 아닌 다른 요인에서 배출되는 대기오염 등 외부요인과 복잡하게 얽혀있으므로 분석시 유의해야 한다.

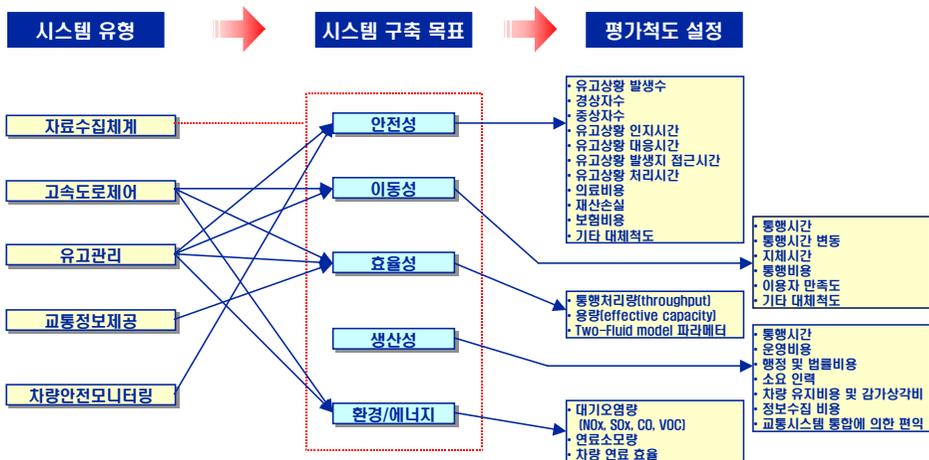
교통개선의 대기오염 개선 영향을 분석하기 위해서 전형적으로 다음과 같은 오염물질들을 평가척도로 사용하고 있다.

- 일산화탄소(CO)
- 질소산화물(NO_x)
- 휘발성 유기화합물($VOC's$)
- 탄화수소(HC)

ITS사업 전후의 대기오염이나 에너지 소비의 변화를 평가하기 위해서는 시뮬레이션 모형을 적용하여 그 결과를 비교하는 것이 가장 일반적이다. 하지만, 에너지/환경에 영향을 미치는 다양한 요인들과 고려요소들로 인해 이 분야에 대한 견고한 방법론은 아직 없는 실정이다.

<그림 4-14>는 각 목표를 서울시 내부순환도로 교통관리시스템에 적용할 경우에 관련 항목의 연관성을 그림으로 표현한 것임. 각 항목들은 다소 중복이 있음에 유의할 필요가 있겠음.

내부순환 고속도로 교통관리시스템 효과평가 (예)



<그림 4-14> 효과평가 수행 예시 (서울시 내부순환고속도로 교통관리시스템)

4.2.3 운영·관리 평가

(1) 운영·관리 평가의 필요성

운영·관리 평가란 정기적인 시스템 평가의 시행, 평가항목 및 기준의 적정성, 평가결과 문서화 및 시스템에 반영 여부 등을 검토하고, 시스템의 life cycle을 고려한 구성요소의 유지비용을 분석하여 구축된 ITS시스템의 운영 및 관리 최적화를 목표로 하는 평가이다.

일반적인 건설사업의 경우 한번 설치되면 변경이 힘들지만, ITS사업의 경우 운영 중에 지속적으로 시스템을 설계 및 변경한다는 점에서 뚜렷한 차이가 있다.

사업의 장기적인 계획수립 시 ITS사업의 이러한 특징을 고려하지 못한다면, 시스템 운영의 동적인 변화가 제대로 이루어지지 못한다. 특히, 유지관리비용과 관련된 예산부문은 반드시 초기 사업계획단계에 검토되어야 원활한 시스템 운영이 가능하다.

(2) 운영·관리 평가의 내용

운영·관리 평가의 목적은 시스템의 운영 및 관리와 관련된 제도, 시설, 절차 등 전반적인 사항에 대해서 설정된 기준에 따라 현황을 조사, 분석, 평가, 확인하여 시스템의 최적화를 이루는 것이다. 여기서 운영·관리 평가의 기본적인 지침⁹⁾에는 <그림 4-15>와 같은 사항들이 있다.

9) '정보시스템 운영관리 지침에 관한 연구(한국전산원,1998)' 보고서의 정보시스템 운영관리 세부기준

운영/관리 평가의 기본지침

- 효율성: 비용효과 및 성능 측면에서 현 운영체계가 최적인가?
- 효과성: 시스템 구축 목적에 맞게 운영되고 있는가?
- 신뢰성: 정보의 정확성, 품질 등이 만족할 만한 수준인가?
- 안정성: 시스템의 보안, 자료의 관리 등이 적절한가?
- 경제성: 현 운영체계가 비용 측면에서 적절한가?
- 준거성: 시스템 운영 관련 법규, 지침, 계약 의무사항 등을 잘 준수하고 있는가?

<그림 4-15> 운영·관리 평가의 기본지침

이상과 같은 7 가지 기본지침을 염두해두고 ITS사업의 운영·관리 평가에서 주로 다루어야하는 평가내용을 살펴보면 <그림 4-16>과 같다.

운영/관리 평가 주요 내용

- 시스템 평가의 정기적인 시행 여부
- 평가항목 및 기준의 적정성 여부 (예, 장비교체주기, 시스템 가동률, 정보 정확도 등)
- 평가결과의 문서화 여부
- 평가결과의 시스템 및 운영에 대한 활용 여부

<그림 4-16> 운영·관리 평가의 주요 내용

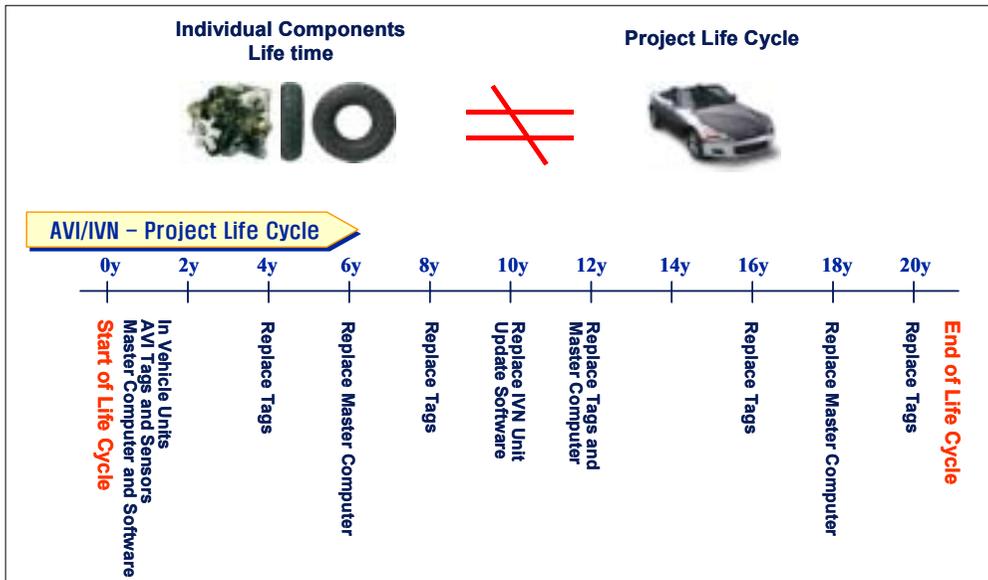
본 연구에서 운영·관리 평가에서 가장 강조하고 싶은 내용은 시스템 구성요소 장비들의 수명과 시스템 life cycle을 고려하여 보다 정확한 비용분석을 해야한다는 것이다.

운영, 관리, 수리/교체 등에 소요되는 전체비용을 파악하기 위해서는 풍부한 시스템 운영경험이 바탕이 되어야 하지만 우리나라의 현수준은 초기단계이기 때문에 대단히 어려운 일이다. 국내 ITS사업의 보고서들을 보면 구성요소들에 따라 다양

하게 나타나는 유지관리비용들을 공사비의 10% 적용¹⁰⁾과 같이 일률적으로 적용함에 따라 비합리적인 분석결과를 도출하고 있는 실정이다.

우리나라에 비해 사업경험이 풍부한 미국의 ITS연구사례¹¹⁾에 의하면, ITS사업의 유지비용이 일반적인 건설사업의 유지비용에 비해 훨씬 크다고 알려져 있다. 현재 ITS사업평가를 위한 비용분석을 수행하고 있으나 시스템을 구성하고 있는 요소장비들의 다양한 내구수명 및 이에 대한 유지관리 방안 연구가 미흡하기 때문에 사후 시스템운영에 있어 부적절한 운영계획, 운영예산 부족 등의 문제를 야기할 수 있다.

<그림4-17>은 AVI/IVN 시스템의 사업기간에 따른 개략적인 내용을 도식화한 것이다. 사업기간은 20년으로 설정되지만 사업기간내에 AVI tag의 교체주기는 4년, 주컴퓨터의 교체주기는 6년, IVN 유닛과 소프트웨어 교체는 10년으로 구성요소에 따라 다양한 것을 알 수 있다.



<그림 4-17> AVI/IVN - Project Life Cycle

10) 일반적인 건설사업의 비용분석시 개략적인 운영비추정에 많이 사용함.

11) USDOT/FHWA(2000), WHAT HAVE WE LEARNED ABOUT INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS?-Chapter8

ITS 시스템에 대한 합리적인 운영·관리 평가를 통해 사업계획 시 비용분석의 정확성을 제고하고, 과학적인 근거자료를 제시하여 ITS사업의 예산편성 시 원활한 사업운영 재원 확보에 일조 할 수 있을 것이다.

운영·관리 평가를 위해서 무엇보다 중요한 것은 기존 사업의 경험을 통해 축적된 자료를 관리하고, 이를 분석할 수 있는 조직체계를 갖추는 것이다. 따라서, 현재 ITS사업 초기단계인 우리의 현실에서 이러한 경험자료를 축적해 나가는 것은 매우 중요하다. 서울시는 운영·관리 평가 수행을 위해서는 다음과 같은 몇 가지 사항에 유념해야 할 것이다.

- 기존 서울시 ITS사업의 유지관리부문 정리(시스템 구성요소 파악 및 분석)
- 해외 ITS사업의 유지관리부문 벤치마킹
- 대규모 사업 전에 시범사업 운영(경험자료 축적)

제4장 요약

- 제4장에서는 서울시 ITS사업의 평가방법 정립하기 위해서 평가절차와 평가내역으로 구분하여 검토하였다.
- 평가절차는 ‘평가팀 구성→평가전략 개발→평가계획 개발→시험계획 개발→자료와 정보의 수집 및 분석→최종보고서준비’ 6단계로 정리하였으며, 시스템 개선을 위한 피드백체계를 강조하였다.
- 평가내역은 ‘시스템평가’, ‘효과평가’, ‘운영·관리평가’로 구분하여 각각에 대해 평가방법을 소개하였으며, 평가를 위한 효과척도, 적용방안 및 고려사항을 설명하였다.
- 여러 기술이 접목된 ITS사업은 사업의 규모가 크건 작건 다양한 관점에서 평가가 이루어져야하기 때문에 평가팀을 구성하여 전문적으로 접근할 필요가 있다.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 V 章 서울시 ITS사업 평가체계 정립

제 1 절 서울시 ITS사업평가 조례화

제 2 절 서울시 ITS 평가센터

제5장 서울시 ITS사업 평가체계 정립

본 장은 4장에서 제시한 ITS사업평가를 효과적으로 수행하기 위해서 ITS사업평가와 관련된 법제도적 지원방안에 대해 논의하고, 특히 객관성, 전문성, 지속성을 확보하여 ITS사업의 평가를 적절하게 수행할 수 있는 ITS 평가센터에 대해 상세히 검토한다.

5.1 서울시 ITS사업평가 조례화

5.1.1 미국 TEA-21의 ITS 관련법

현재 미국의 ITS 관련 funding법은 TEA-21이다. 미국 TEA-21(The Transportation Equity Act for the 21st Century)은 1998년~2003년까지 6년 동안 도로, 안전, 대중교통과 같은 육상교통 전반에 대한 미연방 차원의 교통프로그램을 규정한 것이다.

TEA-21은 전체 9개 주제(title)와 이하 세부적인 절(subtitle) 및 사항(section)들로 구성되어 있으며, 이 중 ‘TITLE V--TRANSPORTATION RESEARCH의 subtitle C’가 ITS와 관련된 사항이다.

<표 5-1>은 ITS와 관련해서 TEA-21에서 설명한 목표 및 목적¹²⁾을 나타낸 것이다.

12) TEA-21, TITLE V, SUBTITLE C, SEC.5203의 내용 요약

<표 5-1> TEA-21 ITS부문 목적(Goal) 및 목표(Purpose)

TEA-21 목적(Goal)	TEA-21 목표(Purpose)
<ul style="list-style-type: none"> • 육상교통의 효율성을 향상하고 통합 수송화 (intermodalism)와 국제무역을 촉진 • 국가 교통안전 목표의 달성 • 자연환경 및 공동체 보호 및 개선 • 사용자 요구에 적응 • 응급사태 및 자연재해에 대한 대응능력 개선 및 이동성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> • ITS의 구축 및 통합 추진 • 교통계획시 고려할 수 있도록 ITS에 대한 지식 배양 • ITS구축 위한 지역협력 및 운영계획 개선 • 민간자원의 혁신적 이용촉진 • ITS의 개발, 운영 및 관리능력을 갖춘 인적자원 개발 • 상업용차량정보시스템 및 네트워크 (CVISN) 완전 구축

TEA-21에서 ITS 기반조성을 위한 연구개발 및 평가와 관련된 사항은 SEC.5204와 SEC.5207에 명시되어 있다.

○ SEC.5204 평가 부문

- Secretary는 ITS 운영 및 구축 테스트의 평가에 대한 지침과 요구조건을 발표해야 함.
- 객관성 및 독립성: 평가자는 테스트 및 시스템 개발과 관련하여 발생할 수 있는 실질적 혹은 잠재적 이익에 영향을 받지 않도록 객관성과 독립성을 보장해야 함.
- 적절한 평가수행을 보장하기 위해서 테스트 혹은 프로젝트의 규모 및 범위를 바탕으로 평가예산을 확보해야 함.

○ SEC.5207 연구개발 부문

- Secretary는 ITS 및 이와 관련된 인프라에 관한 연구, 개발, 운영테스트

및 제반활동에 대해서 포괄적인 프로그램을 실행해야 함.

- 우선사업
 - 교통관리, 유고관리, 대중교통관리, 요금징수, 여행자정보, 도로운영시스템
 - 차내장착 안전시스템을 갖춘 충돌방지 및 차내충격보호 기술 연구
 - 운전행태에 대한 연구를 포함한 인적 요소 연구
 - 자기유도제어시스템, 기타 재료 혹은 자기연구를 포함한 첨단인프라, 차량, 제어기술 연구
 - ITS 관련 자연환경 연구
- 운영테스트: 테스트 결과의 객관적인 평가를 위한 자료수집, 유사 시스템의 개발이나 표준화 개발에 도움이 될 수 있도록 운영테스트가 수행되어야 함.
- 연방예산분담: 운영테스트 및 현장시험에 소요되는 비용에 대한 연방분담은 80%를 초과하지 않아야 함.

미국은 ITS사업의 특성을 감안하여 평가를 법에 명시하였으며, 객관성과 독립성이 확보되어야 함을 명시하고 있다.

5.1.2 ITS사업평가 조례화의 필요성 및 주요내용

서울시 입장에서 평가를 제도화하는 현실적인 방안은 조례화일 것이다. 서울시의 자치법규 즉, 조례와 규칙의 입법절차를 살펴보면 크게 <그림 5-1>과 같이 5단계로 이루어진다.

5 단계 중에서 1단계 ‘입법방향에 대한 기본방침’은 현안 정책의 실현, 상위법령에서 특별히 조례로 정하도록 위임된 사무, 조례 및 규칙 제정의 필요성 등을 명시하는 핵심적인 단계이다.

본 연구과제는 서울시에서 시행되는 ITS사업의 평가를 조례화 해야하는 필요성을 언급하고, 조례화에 포함되어야할 주요 내용을 검토하도록 한다.

(1) 필요성

최근까지 서울시에서 수행되어온 ITS사업을 살펴보면, 시스템 구축중심의 사업관리로 인해서 시스템구축에 따른 사업의 영향 및 운영분석과 같은 사후평가를 상대적으로 등한시해왔다.

실례로, 단계별 공사를 진행중인 '서울시 도시고속도로 교통관리시스템' 구축사업의 경우 현재 1단계인 내부순환도로 교통관리시스템의 공정이 마무리된 상태이지만 이에 대한 사업평가는 제대로 이루어지지 않고 있다. 반면, '남산권 교통정보시스템' 구축사업의 경우 2000년 12월에 구축된 남산1호터널 교통정보시스템에 대한 모니터링 과업은 수행되었고 향후 확대된 시스템에 대해서는 사업이 무산된 바 있다.

이는 서울시에서 수행되고 있는 ITS사업에 대한 일관된 평가체계가 없다는 것을 단적으로 보여주는 것이다. 또한, 모든 사업들이 마찬가지로 ITS사업평가 역시 효과적인 수행을 위한 예산확보가 중요한 사항이다. ITS사업의 특성상 시스템구축, 사후 영향 및 운영 등의 다양한 평가가 요구되기 때문에 평가수행을 위한 적절한 예산을 사업기획단계부터 고려되는 것이 바람직하겠으나, 현재 구축 중심의 사업관리로는 기대하기 어려운 실정이다.

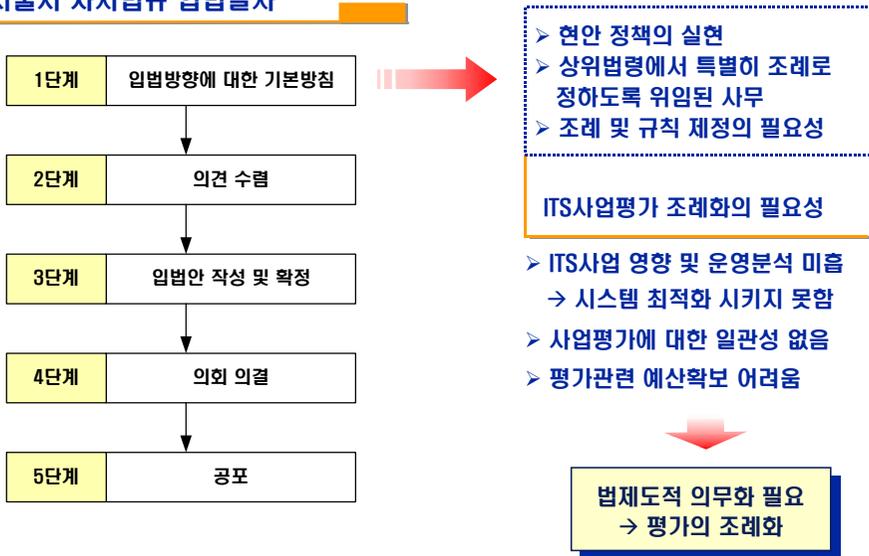
미국 TEA-21에서 살펴본 바와 같이 ITS의 발전을 위해서는 사업평가 및 연구개발을 위한 기반조성이 반드시 필요하며, 이러한 일은 행정부의 법제도적 지원이 없이는 구축력이 약하기 때문에 성취하기 힘들다.

국내 ITS사업 관련 법제도는 교통체계효율화법을 중심으로 각종 건설 및 정보통신 관련법들이 ITS사업의 근간을 마련해주고 있으나, 장기적 안목을 가진 연구개발 및 평가에 대한 내용이 미약한 실정이다. 최근 이에 대한 개정이 일각에서 논

의되고 있는 것은 매우 다행스러운 일이다.

서울시는 이러한 시대적 요구사항에 부응하고 ITS사업에 대한 지속적인 발전을 도모하기 위해서 서울시 차원에서 제도화하는 방안을 적극적으로 모색해야 할 것이다.

서울시 자치법규 입법절차



<그림 5-1> 서울시 자치법규 입법절차 및 ITS사업평가 조례화의 필요성

(2) 주요 내용

앞서 우리는 서울시 ITS사업평가에 관한 시 조례 제정의 필요성을 언급하였으며, 보다 구체적으로 서울시 ITS사업평가 조례에 포함되어야 할 주요 내용을 살펴보면 <그림 5-2>와 같다.

서울시 ITS사업평가 조례 주요 내용

- 관련 법규 검토 및 서울시 ITS사업평가 의의
- 평가대상 및 범위
- 평가절차: 사전, 사업중, 사후, 운영 각 단계별 절차에 상응
- 평가주체: 전문성, 객관성, 지속성 확보 가능한 평가주체 설정
→ 필요하다면 '서울시 ITS평가센터' 설립할 수 있도록
- 평가예산: 사업예산에서 평가부문 확보
- 평가심의: 서울시 ITS사업평가 심의위원회 구성



상위 법령 (예, 교통체계효율화법) - ITS사업평가의 지자체 권한 명시 필요

서울시와 중앙행정부 업무협약 -> 평가의 법제화 추진

<그림 5-2> 서울시 ITS사업평가 조례 주요 내용

- 관련법규 검토 및 서울시 ITS사업평가의 의의
 - 조례화를 위해서는 관련 상위법령의 근거가 마련되어야 하며 이에 대한 검토가 선행되어야 함. 또한 ITS사업평가를 조례화해야하는 필요성 및 의의를 명시해야 함.
- 평가대상 및 범위
 - 아직은 ITS사업이 성숙기에 접어들지 못했기 때문에 현재 구축중이거나 계획중인 ITS사업은 수십억 또는 수백억 이상 소요되는 대규모 사업이 대부분임. 하지만, 성숙기에 접어들면 기존 구축된 인프라를 기반으로 한 기능적 통합이나 일부 시스템 확장과 같은 소규모 사업들도 많이 있을 것으로 전망됨. 따라서, 평가의 대상이 되는 사업과 그 범위를 조례에서 규정할 필요가 있음.

- 평가대상 및 범위를 선정함에 있어 기준이 될 수 있는 것으로는 사업의 예산규모(예, 전체 예산규모, 서울시 출자 예산규모 등), 구성 시스템 규모, 사업의 종류(예, 신규, 갱신, 확장 등) 등이 될 수 있을 것임.

○ 평가절차

- ITS사업은 시스템 구축도 중요하지만 그 특성상 시스템의 목표를 달성하기 위해서 사후 및 운영평가가 더욱 중요시됨. 하지만, 현재 ITS사업에 포함되어 있는 평가는 시스템 구축에 초점을 맞추어 있기 때문에 정작 시스템 구축후 기능개선 및 이를 통한 지속적인 효과증진을 위한 평가방안은 미흡한 실정임.
- 따라서, ITS사업의 추진 단계별로 사전, 사업중, 사후 및 운영 전반에 걸쳐 평가가 수행되어야 할 것이며, 조례에서 이러한 사업추진과 연계된 평가수행의 필요성을 인식하고 이를 규정해야함.

○ 평가주체

- ITS사업평가는 전문성, 객관성, 지속성을 고루 겸비한 평가주체가 무엇보다 중요하며 특정 관련기관이 단독으로 수행할 경우 원활하고 공정한 평가수행이 어려울 것으로 판단됨.
- 따라서, 평가주체는 발주자, 사업자를 포함한 제3의 평가위원회 또는 평가기관으로 구성하는 것이 이상적인 조직으로 판단되며, 평가내용 및 단계에 따라 평가수행의 역할분담이 달라질 수 있으나 전체적인 사업평가의 주관은 제3의 평가위원회 또는 평가기관이 수행하는 것이 바람직할 것임.
- 이러한 중요성을 인식하여 조례에서 평가를 수행하는 평가주체의 조직, 구성 및 역할에 대해 규정할 필요가 있음. 다음 5.2절에서는 ITS사업평가의 평가주체를 구성하기 위해서 평가센터가 왜 필요하며 업무, 조직 등에 관해 검토함.

○ 평가예산

- 원활한 ITS사업평가를 수행하기 위해서는 충분한 평가예산 확보가 필요함. 특히, 시스템 구축후 수행되는 평가의 소요예산을 확보하는 것은 대단히 중요한 사항임.
- 사업의 기본 및 실시 계획을 구상할 때 평가예산 계획을 명시할 필요가 있으므로 조례에서 발주자, 사업자 등 관련 기관의 평가예산 분담역할을 협의할 수 있도록 제도적 기반을 마련해야 함.

현재 ITS사업과 관련하여 ‘교통체계효율화법’과 같은 상위법이 있으나 지자체 주도의 사업평가에 대해서 명시적으로 언급되어 있지 않으며, ITS 관련법의 혼재로 법제도 정비가 절실히 요구되는 상황이다. 따라서, 서울시는 중앙정부와의 업무 협의를 통해 평가의 법제화 추진에 적극적인 자세를 취할 필요가 있다.

5.2 서울시 ITS 평가센터

본 절에서는 ITS사업평가를 실효성 있게 추진하기 위해 평가주체를 어떻게 가져 가야 할 것인지를 논하고, 도입기에 따른 전문가 pool이 미약한 현재 상황에서 어떻게 전문 평가센터를 운영해야 하는지에 관하여 검토한다.

5.2.1 평가센터 필요성

ITS사업 평가주체는 객관성, 전문성, 지속성을 구비하여야 한다.

- **객관성:** 평가결과가 객관적임을 납득시킬 수 있어야 함
- **전문성:** 평가의 전문성이 확보된 주체이어야 함
- **지속성:** 평가업무를 일관되게 유지할 수 있도록 지속적인 업무수행이 가능한 주체이어야 함

이러한 3가지 조건과 현재 ITS사업을 추진하는 관련 조직들과의 관계를 살펴보면 <표 5-2>와 같다.

<표 5-2> 평가주체의 구비조건

	발 주 자	사 업 자	운 영 자
객 관 성	×	×	×
전 문 성	△	○	△
지 속 성	△	×	○

주) ○ 우수, △ 보통, × 미흡

표에서 보는 바와 같이 객관성 측면에서 본다면 발주자(서울시), 사업자, 운영자 모두 객관성을 확보하기는 어려울 것으로 판단된다.

도로/교통, 정보/통신, 컴퓨터/제어 등 각종 기술분야들이 유기적으로 얽혀있는 ITS사업을 평가하기 위해서 평가자는 해당 분야별로 전문적인 지식을 소유해야한다. 전문성 측면에서는 기본설계, 실시설계를 작성하고 현장에서 시스템 구축을 직접 실시한 사업자가 유리할 것으로 보이며 발주자 및 운영자 또한 어느 정도의 전문성을 확보하고 있다고 볼 수 있다.

앞서 ITS사업평가의 문제점으로 지적한 바와 같이 일회성 사업평가만으로는 시스템 효율성을 극대화하기 어렵다. 즉, 사업평가의 결과를 토대로 문제점을 시정해 가는 피드백과정을 지속적으로 반복함으로써 단계적으로 개선해나가는 과정이 필요하다. 이를 위해 평가의 지속성 확보는 평가주체가 가져야할 가장 중요한 요소이다.

평가의 지속성 측면에서 본다면 사업자나 발주자에 비해 시스템을 운영하고 유지관리하는 운영자가 가장 유리할 것으로 보인다. 장기적 관점에서 평가체계가 안

정화된다면 시스템 운영자가 평가업무를 주도하고 외부에서 도움을 주는 방식이 좋을 수 있으나 국내와 같이 시스템구축 초기단계에서는 운영자가 평가를 수행하는 것은 다소 무리가 있다.

따라서, 객관성, 전문성, 지속성을 확보한 효과적인 ITS사업평가를 수행하기 위해서는 사업평가를 전담하는 주체가 필요하며 이는 곧 ITS사업평가센터의 설립으로 실현될 수 있을 것이다.

평가센터를 운영함으로써 ITS사업평가의 효율성 제고라는 기본적인 기대효과 외에도 시스템 기능개선, 신기술 도입 기반조성, 노하우 전파 등 추가적인 기대효과가 있을 것으로 예상된다.

5.2.2 평가센터 사례 검토

본 절에서는 다른 사업분야의 평가센터 사례를 살펴봄으로써 ITS사업 평가센터 구축 시 고려해야할 사항들을 알아본다.

(1) 국내 평가센터 사례

가. 민간투자지원센터(PICKO, Private Infrastructure Investment Center of Korea)¹³⁾

- 인프라시설에 대한 민간투자산업의 투자상담에서부터 사업제안서 검토, 협상, 실시 협약체결에 이르기까지 민간투자 전과정에 대한 업무를 지원하기 위하여 1999년 4월1일 국토연구원에 설치함. (민간투자지원센터는 법정기구임, '사회간접자본시설에 대한 민간투자법 제23조')
- 전문성을 가지고 사업을 추진할 수 있는 전담기구가 없었기 때문에 민간투자 사업 관련 제반 업무를 각 주무부처가 수행하는데 어려움을 겪었고, 평가와 협상 기준들이 부처별, 사업별로 상이하여 투자자들, 특히 외국인 투자자들에

13) PICKO 공식홈페이지 자료 인용 <URL:<http://picko.krihs.re.kr>>.

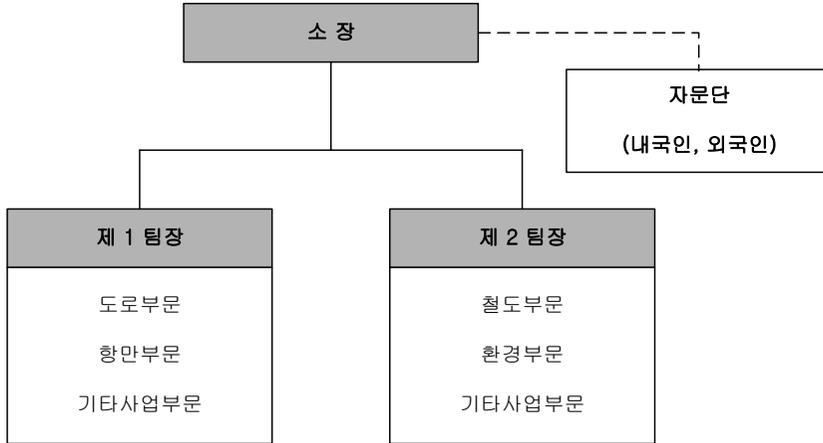
게 많은 혼란과 불편을 가져다주기도 하였음.

- 사회간접자본시설에 대한 민간투자사업을 추진하는 과정에서 발생하는 각종 업무를 행정적, 기술적으로 지원할 뿐만 아니라 투자상담과 홍보 등 사회간접자본시설에 대한 민간투자의 창구역할을 담당함.

- 주요 기능
 - 주무관청의 요청에 따라 신규대상사업의 발굴, 타당성 분석, 민간제안사업의 검토, 시설사업기본계획의 수립, 사업계획의 검토평가, 실시협약 체결 등과 관련한 업무의 대행 또는 지원
 - 국내 제도 및 환경에 익숙하지 않는 외국인 투자자를 위한 자료 제공 및 상담
 - 민간투자법 및 시행령, 민간투자사업기본계획, 시설사업 기본계획 등 민간투자사업 관련 영문자료를 작성하여 주무관청 및 국내외 투자자에게 제공

- 수행 업무
 - 사회간접자본시설에 대한 민간투자법, 시행령, 민간투자사업기본계획 및 민간투자사업중장기계획 수립등 민간투자사업 관련 제도 및 계획의 수립지원
 - 민간투자대상사업의 발굴 및 타당성 분석
 - 민간투자사업 시설사업기본계획 수립지원
 - 타당성조사등 사업계획의 검토 및 평가
 - 실시협약 체결을 위한 협상 및 협약체결 업무 지원
 - 국내외 투자자에 대한 투자상담
 - 국내외 투자유치설명회 개최등 홍보활동
 - 공무원, 금융기관, 민간기업 실무담당자 대상 교육 프로그램 운영
 - 민간투자 관련 각종 제도개선 연구

○ 조직도



<그림 5-3> 민간투자지원센터 조직도

○ 인원구성

소장	팀장	전문위원										
		금융	회계	법률	교통	도로	항만	지반	환경	구조	투자	Editor
1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
연구원							연구 조원	총 인원				
경제	관광	토목	환경	도시 계획	전산							
3	1	3	1	1	1	1	27					

나. 한국개발연구원 공공투자관리센터¹⁴⁾

- 주요 국책사업이 사업추진의 전과정에서 체계적인 평가가 이루어지지 않아 사업의 비효율적 추진, 예산낭비, 파급효과에 대한 분석이 미흡한 상황을 타개하기 위해 설립함.
- 공공투자사업의 사전평가, 중간관리, 사후평가를 총괄하는 평가체계를 정립하고 이와 관련된 모든 자료들을 DB로 구축하는 평가전문기관 역할을 수행함.
- 주요 기능 및 업무
 - 사전평가: 예비타당성조사
 - 공정하고 효율성 있는 예비타당성조사가 이루어지도록 공공투자관리센터의 자문인력 및 공공기관, 학계, 민간의 다양한 전문가들로 조사팀을 구성함.
 - 사업의 특성별로 예비타당성조사의 표준지침을 마련하여 조사팀별 편차를 최소화함.
 - 예비타당성조사의 지침서를 개발하고 보완함.
 - 주요사업의 국민경제적 투자효과를 분석함.
 - 예비타당성조사 관련 전문가 DB 구축
 - 중간관리: 총사업비관리
 - 추진중인 주요사업에 대해 총사업비 재평가체계를 구축함.
 - 총사업비 변화의 폭이 큰 대규모 사업을 표본 추출하여 총사업비를 재평가하고 사업추진 지속 여부를 평가함.
 - 사후평가
 - 종료된 사업에 대해 사업의 수익률 및 추진방안의 타당성 등을 사후적으로 점검하는 평가체계를 구축함.
 - 사후평가 결과에 따라 예산편성과 집행결과 간의 환류체계를 개발함.

14) 한국개발연구원 공공투자관리센터 공식홈페이지 자료 인용 <URL:<http://pima.kdi.re.kr/intro/index.htm>>.

- SOC, 연구개발 등 주요 재정사업에 대한 사후평가 실시함.
- 기타업무
 - 국내외 관련 기관과 전문가와의 교류, 자문회의 등을 통해 국내 SOC분야의 전문성을 확보하고 관리함.
 - SOC 부문과 관련된 각종 현황, 법제도 등의 자료를 DB로 구축해서 관리함.
 - 각 분야별로 구체적인 사업에 대한 조사업무 수행과 예비타당성분석, 총사업비관리 및 사후평가의 방법론 및 분석지침 등의 연구업무 수행으로 크게 두 부문의 업무를 추진 중에 있음.

다. 한국과학기술기획평가원¹⁵⁾(KISTEP)

- 설립목적: 정부 각 부처가 수행하고 있는 국가연구개발사업을 체계적으로 조사, 분석, 평가하고, 국가연구개발사업의 연구기획, 관리, 평가에 관한 업무 및 과학기술 국제협력에 관한 업무를 효율적으로 수행함으로써 연구개발의 질적 향상과 생산성 제고에 기여함.
- 연혁
 - 1987. 1. 한국과학기술원(KAIST) 부설 과학기술정책연구 평가센터 (CSTP) 설립
 - 1992. 1. 한국과학기술연구원(KIST) 정책·기획본부로 개편
 - 1993. 5. 한국과학기술연구원(KIST) 부설 과학기술정책 관리연구소 (STEPI)로 개편
 - 1999. 2. 1 한국과학기술평가원(KISTEP) 설립
 - '과학기술혁신을위한특별법' 제6조의 2에 근거하여 과학기술정책관리연구소(STEPI)로부터 분리 신설

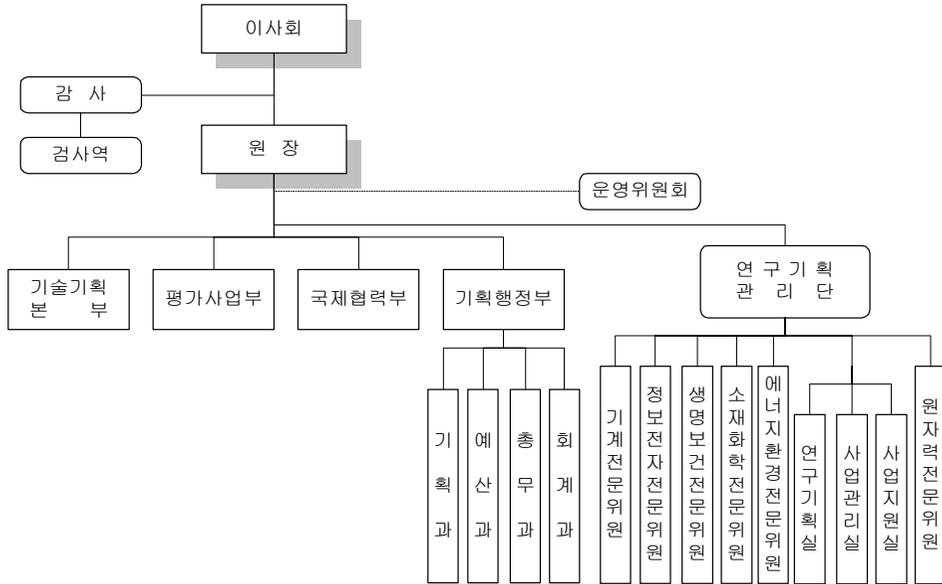
15) 한국과학기술기획평가원 공식홈페이지 자료 인용 <<<http://www.kistep.re.kr>>>

- 2001. 7.17 한국과학기술기획평가원(KISTEP)으로 확대개편
→ '과학기술기본법' 제20조에 근거하여 '한국과학기술기획평가원'으로 확대개편

○ 주요업무 및 기능

- 국가연구개발사업의종합조정 지원: 국가연구개발사업 조사·분석 및 평가, 국가연구개발사업 사전조정, 국가연구개발사업 종합 DB 구축, 과학기술부 산하 출연연연구기관 평가
- 과학기술국제협력: 국제회의 주관, 국제기구 과학기술 활동지원, 과학기술자 교류 및 국제협력 연구지원
- 국가과학기술기획: 과학기술 발전추세의 예측, 기술 영향평가 및 수준평가, 국가과학기술 표준분류체계 작성·보완, 과학기술기본계획 수립 지원, 과학기술 연구개발 활동조사, 국가 전략기술 로드맵 작성, 기술동향 분석
- 연구개발사업 관리: 특정연구개발사업, 원자력연구개발사업, 과학기술국제화사업의 연구기획·관리·평가, 기술개발 성과의 보급 및 실용화 촉진, 연구관리 교육훈련 프로그램 운영

○ 조직도



<그림 5-4> 한국과학기술기획평가원 조직도

○ 기술기획본부

- | | |
|----------------|-----------------------|
| - 과학기술정책 관련 사항 | - 기술수준평가 |
| - 과학기술기본계획수립 | - 기술로드맵(TRM) 작성 |
| - 과학기술 표준분류 체계 | - 기술동향 |
| - 중장기 과학기술예측 | - 과학기술 연구개발 활동조사 |
| - 기술영향평가 | - 기술기획 종합 D/B, 자료실 관리 |

○ 평가사업부

- | | |
|----------------------|-------------------|
| - 국가연구개발사업 평가 | - 국가연구개발사업 종합 D/B |
| - 과학기술부 산하 출연(연) 평가 | - 국가연구개발사업 조사·분석 |
| - 국무조정실 산하 5개 연구회 평가 | - 국가연구개발사업 프로파일 |
| - 국가연구개발사업 사전조정 | |

○ 국제협력부

- | | |
|----------------------|---------------------|
| - 선진권 및 국제기구 협력사업 총괄 | - 북방권 및 개도국 협력사업 총괄 |
| - 국제화사업 총괄 | - 협력기반조성사업 총괄 |
| - 국제공동연구사업 관리 | - 해외 공동협력센터 설치·운영 |
| - 해외 과학기술정보 수집·활용 | - 외국우수과학기술인력 유치·활용 |
| - 국가간·국제기구와의 특별 협력 | - 다자간 협력기반조성 |
| - 국외 의전 및 홍보 | - 남북한간 과학기술 교류·협력 |

○ 기획행정부

- | |
|------------------------|
| - 기획, 예산, 총무, 회계 업무 수행 |
|------------------------|

○ 연구기획관리단

- | |
|--|
| - 전문위원(분야: 기계, 정보전자, 생명보건, 소재화학, 에너지환경, 우주원천, 원자력) |
| - 연구기획실 |
| - 사업관리실 |
| - 사업지원실 |

(2) 평가센터의 요건

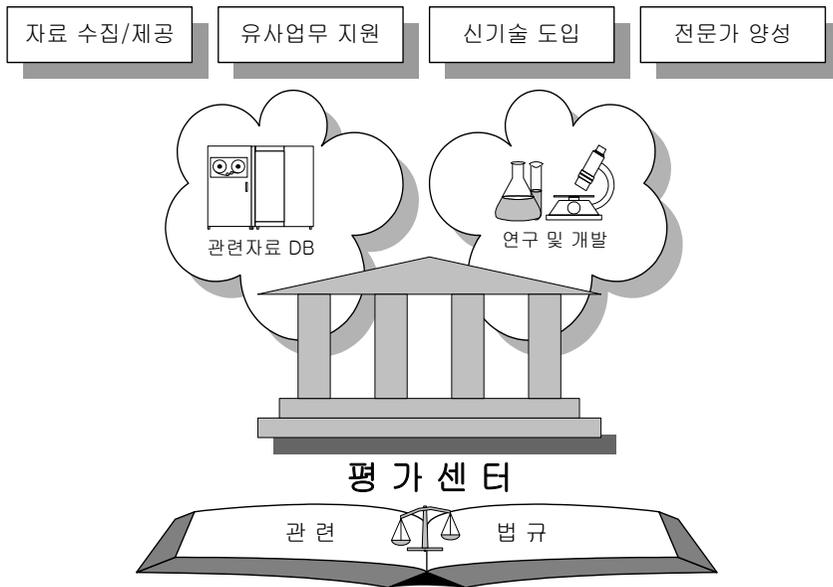
ITS사업은 아직은 도입기에 있으므로 기존 평가체계의 장점을 적극 수용해서 지속적인 사업발전을 도모할 수 있는 체제를 정비해야 한다. 이러한 맥락에서 볼 때 평가센터는 전문성을 가진 평가주체로서 매우 중요한 요소이다.

평가센터는 사업의 각 분야에 따라 기능, 업무, 운영조직 등이 다소 차이가 있을 수 있으나, 앞서 살펴본 바와 같이 일반적으로 사업의 효율성과 지속적인 발전을 위해 평가센터를 구성하여 운영중인 것을 알 수 있다.

평가센터가 반드시 갖추어야 할 공통적인 요건은 다음과 같다.

- **관련자료의 DB화:** 사업과 관련된 평가자료뿐만 아니라 현황, 자문, 연구개발 등 사업 전반에 대한 자료들을 DB화하여 다른 사업추진시 기존 사업의 경험을 기반으로 보다 효율적인 사업추진이 가능하도록 배려함.
- **해당 분야의 지속적인 연구개발:** 정보통신, 컴퓨터 등과 같은 대표적인 첨단 분야뿐만 아니라 건축, 화학, 기계 등의 사업분야들도 신소재, 신기술의 개발에 적응할 수 있는 표준화 및 평가방안들을 마련하고 산·학·연 교류를 통해 전문성을 지속적으로 배양할 수 있도록 연구개발에 노력함.

ITS사업의 평가센터는 지속적인 사업발전을 위한 필수적인 요소임을 인식하고 가능한 사업초기 단계인 현시점에 조속히 중앙정부나 광역지자체에 적합한 평가센터를 구성하는 것이 필요하다. 또한 앞서 민간투자지원센터나 한국과학기술기획평가원과 같이 평가센터는 관련법에 근간을 둔 법정기구로 만드는 것이 바람직할 것이다.



<그림 5-5> 평가센터의 요건

5.2.3 서울시 ITS 평가센터의 업무

서울시 ITS 평가센터가 수행해야 할 업무에는 다음과 같은 사항들이 있다.

- 서울시 ITS사업 평가지원: ITS 평가센터는 사업기획 단계에 완성도 높은 기본계획 및 사업제안서(RFP) 수립시에 기술지원을 하고, 사업의 전과정에 걸쳐 각 단계에 적합한 평가계획을 수립하여 시행하며, 평가자료들을 정리하여 최종평가보고서를 작성함.
- ITS 평가자료의 관리: 평가전략 개발, 평가계획 수립, 평가자료 수집 및 분석 등 ITS사업 평가와 관련된 자료들을 수집하고 관리함.

- ITS사업의 기능개선 방안 연구: 평가된 결과를 토대로 기존 ITS사업에 대해서 기능개선 방안을 연구하여 지속적인 시스템 개선을 이룰 수 있도록 지원함.
- 신기술 도입을 위한 사전 검토 및 시범사업 관장: 신기술 도입시 발생할 수 있는 여러 가지 이슈들에 대해 사전에 검토하고 필요시 신기술의 적합성을 시범사업을 통해 평가함.
- ITS사업분야의 R&D 수행: 교통운영과 관련한 R&D를 적극적으로 추진하여 선진국과의 기술격차를 줄임.

평가센터 업무

- ITS사업 평가 지원
- ITS 평가자료 관리
- 기존 ITS사업의 기능개선 방안 연구
- 신기술 도입을 위한 사전 검토 및 시범사업 관장
- ITS사업 분야의 R&D 수행

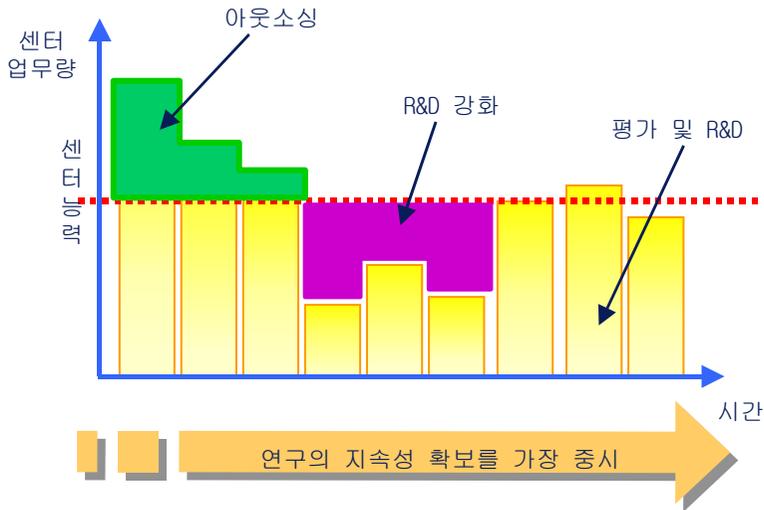
<그림 5-6> 서울시 ITS 평가센터의 업무

5.2.4 평가센터의 운영

ITS 평가센터 운영에 있어 가장 핵심적인 사항은 평가센터에서 수행되는 연구가 시간이 지남에 따라 단절되지 않도록 연구의 지속성을 확보하는 것이다.

<그림 5-7>에서 보는 바와 같이 센터가 수행할 수 있는 평가업무능력에는 한계가 있기 마련이고, 시간에 따라 평가업무량은 변동이 있을 것으로 예상된다. 그러나, 주어지는 평가업무량에 따라 매년 유동적으로 센터의 인적, 물적 자원을 적응

시키는 것은 불가능하다. 따라서, 센터는 평가업무량이 센터의 업무능력 한계를 초과하는 부분에 대해서는 아웃소싱을 적극 검토하여 센터의 자원을 일정수준에서 유지하고, 반대로 평가업무량이 적어 센터 자원에 여유가 있을 때는 연구개발 중심으로 연구의 지속성을 확보하는 운영전략이 필요하다.



<그림 5-7> ITS 평가센터의 운영 (연구의 지속성 유지)

서울시 ITS 평가센터는 초기에 인력 및 예산확보에 어려움이 있을 수 있으므로 한국개발연구원의 ‘공공투자관리센터’처럼 소규모의 조직을 기존 연구체계 내에 설치하여 운영하는 방안이 검토될 수 있다. 또한 초기 전문인력 확보가 어려울 것으로 예상되므로 전문가풀(pool)제도를 통해 업무의 전문성을 유지하는 운영방안도 필요할 것이다.

서울시정개발연구원내에 ‘ITS 평가센터’를 설치·운영하는 것은 전문가 확보 및 서울시와의 밀접한 업무협조를 위해서도 가장 바람직할 것으로 판단된다.

5.2.5 평가센터의 업무협조체계

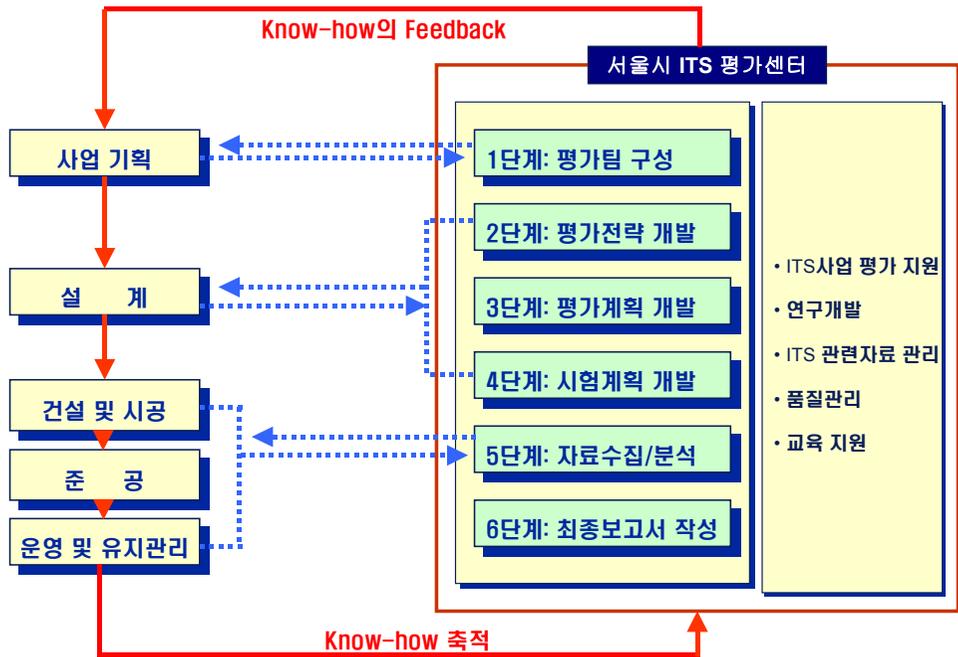
서울시 ITS 평가센터는 서울시의 ITS사업 추진 전과정에 관여하여 유기적인 업무협조체계를 구성하여야 한다. 서울시는 사업기획 단계에서부터 사업평가를 위해 평가팀을 구성하는 것이 바람직하며 평가센터는 평가팀의 일원으로 참여하여 ITS사업의 기획단계(기본계획, 사업제안서 수립)에 도움을 주도록 한다.

설계단계에서는 기본설계서를 바탕으로 사업적격자를 선정하는데 기술지원을 제공하고, 선정된 사업자가 실시설계서를 작성할 때에는 사업평가팀의 일원으로서 평가전략, 평가계획, 시험계획 등 해당 ITS사업의 평가를 구체화하도록 한다.

건설 및 시공, 준공, 운영 및 유지관리 단계에서는 시스템이 원활하게 구축될 수 있도록 시스템 평가를 지원하고, 시스템 구축 후 평가대상에 대한 자료의 수집을 통해 효과평가 및 운영·관리평가를 수행한다.

사업 마무리 단계에서는 분석결과를 토대로 최종평가보고서를 작성하고 이때 해당 시스템의 문제점 지적 및 개선방안을 연구하여 제시한다. 개선방안은 피드백과정을 통해 해당 시스템의 운영 및 유지관리업무에 반영할 수 있도록 하고, 축적된 ITS자료와 know-how를 유사 혹은 해당 사업에 지속적으로 적용함으로써 ITS사업의 효용을 극대화하도록 한다.

추가적으로 평가센터는 연구개발, 관련자료 관리, 품질관리, 교육지원과 같은 기능을 수행하여 ITS사업평가의 지속성이 유지될 수 있도록 노력한다. <그림 5-9>는 서울시의 ITS사업 추진단계와 평가센터의 업무협조관계를 도식화한 것이다.



<그림 5-8> 서울시 ITS사업과 ITS평가센터 업무협조체계

제5장 요약

- 5장에서는 4장에서 제시한 ITS사업 평가방법을 효과적으로 수행하기 위한 서울시 ITS사업평가 조례화 방안 및 서울시 ITS평가센터 구축 및 운영에 관한 사항을 검토하였다.
- 서울시 ITS사업평가 조례화는 서울시에서 추진되는 모든 ITS사업에 대해서 평가의 일관성확보, 임의성 배제, 명확한 예산확보 차원에서 필요한 사항이다.
- ITS사업평가의 주체는 객관성, 전문성 및 지속성을 확보해야 하며, 이러한 조건들을 충족시키기 위해서는 독립된 평가센터가 필요하다.
- 서울시 ITS평가센터의 주요업무로는 서울시 ITS사업 평가업무 지원, 평가자료의 관리, 기존 사업의 기능개선 방안 연구, 신기술 도입 사전검토 및 시범사업 관장, 평가분야 연구개발 수행 등이 있다.
- 평가센터는 평가업무량에 따라 아웃소싱과 R&D를 적절하게 운영하는 전략이 필요하다.
- 끝으로, 서울시 ITS사업과의 업무협조체계에 대해서도 검토하였다.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

第 VI 章 결론 및 정책건의

제 1 절 결론

제 2 절 정책건의

제6장 결론 및 정책건의

6.1 결론

ITS사업평가는 ITS사업의 가치, 효과, 영향을 이해하고 지속적인 사업개선을 이룰 수 있도록 노력하는 것으로 사업효과 및 영향에 대한 이해, 구축된 시스템 운영의 최적화, 연속 혹은 유사사업 기획 시 활용이라는 3가지 측면에서 매우 중요하다.

ITS사업의 지속적인 효과증진은 바로 이러한 ITS사업평가의 내실화와 더불어 축적된 자료와 경험을 ITS의 운영과 기획에 재사용 함으로써 성취될 수 있다.

본 연구는 서울시 ITS사업의 평가관련 현황을 점검한 후, 다음과 같은 문제점을 도출하였다.

- 사업 추진단계별 평가 및 심의기능 미흡
- 모니터링 및 기능개선 등의 사후 사업관리체계 미흡
- 객관적인 평가방안에 대한 연구 부족
- 전문적인 평가체계 부재

이러한 문제점을 타개하기 위해서 서울시 ITS사업의 평가절차의 확립 및 평가의 내실화를 기하고, 평가에 대한 제도적 지원 및 평가전문조직을 구성할 것을 제안하였다.

ITS사업의 평가절차는 다음과 같은 6단계¹⁶⁾ 과정을 기반으로 사업개선을 위한 평가결과의 피드백과정을 반드시 포함해야 하며, 각 단계별로 평가내용의 문서화에 충실해야 할 것이다.

16) ITS Evaluation Guidelines - ITS Evaluation Resource Guide [online], U.S. Department of Transportation [인용일자 2002-3-20], URL:http://www.its.dot.gov/eval/evalguidelines_resourceguide.htm.

- 제1단계: 평가팀 구성
- 제2단계: 평가전략 개발
- 제3단계: 평가계획 개발
- 제4단계: 시험계획 개발
- 제5단계: 자료와 정보의 수집 및 분석
- 제6단계: 최종보고서 준비
- 평가결과의 피드백 → 유사사업 및 사업개선

제1단계 평가팀의 구성은 서로 다른 전문분야가 섞여있는 ITS의 특성과 국내 전문가의 부족한 실정을 감안한 현실적인 타개책이다.

제4단계는 시스템 구축 시 행한 각종 test 결과서를 대폭 참조하면 과업의 범위와 시간을 줄일 수 있을 것이다.

ITS사업의 평가내역 정립을 위해서 평가부문을 ‘시스템 평가’, ‘효과 평가’ 및 ‘운영·관리 평가’로 구분하여 구체적인 내용을 4장에서 다루었다.

시스템 평가는 ITS사업의 산출물에 대해서 평가하는 것으로 하드웨어 평가와 소프트웨어 평가로 구분할 수 있으며, 특히 사업의 기획단계에서 시스템의 요구사항을 결정하는데 크게 기여할 것이다.

효과 평가는 ITS 시스템 구축 목표의 달성 정도를 효과척도를 설정하여 분석하는 것이다. 일반적인 ITS사업의 목표는 안전성, 이동성, 효율성, 생산성, 환경 및 에너지 등의 개선에 있으며 각각에 대한 효과척도를 4장에서 설명하였다.

운영·관리 평가는 시스템 운영 및 관리와 관련된 조사, 분석을 토대로 운영최적화를 돕고, 시스템의 life cycle을 고려한 유지비용을 분석하여 적절한 센터운영 및 관리를 도모하기 위한 것이다.

서울시 ITS사업 평가체계 정립에서는 크게 ‘ITS사업평가의 조례화’와 ‘평가센터 구축’으로 구분하여 연구가 진행되었다.

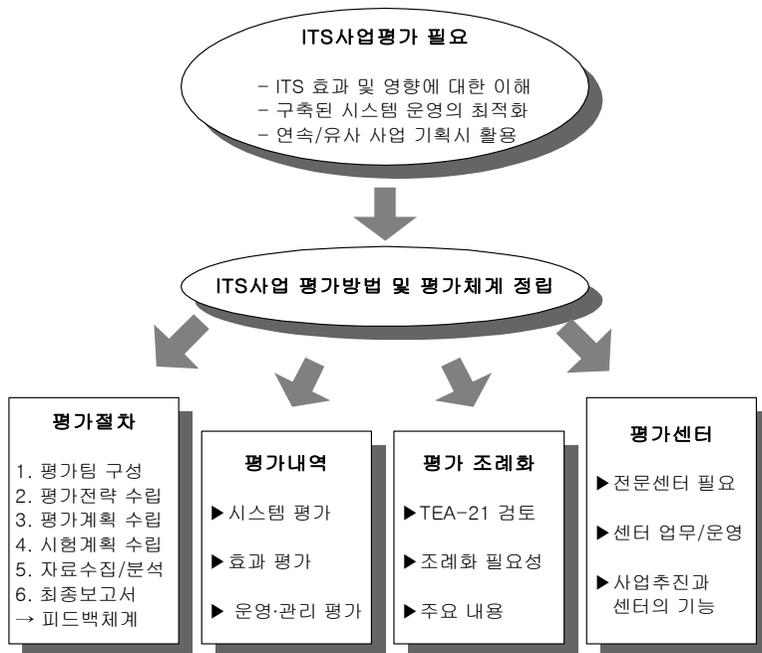
ITS사업평가의 조례화에서는 ITS 시스템의 운영최적화와 평가업무의 일관성 및

평가예산의 확보를 위해서 평가에 대한 조례화를 모색하였다.

ITS사업 평가주체의 객관성, 전문성, 지속성을 구비하기 위해선 서울시 ITS 평가센터가 필요하다. 서울시 ITS 평가센터의 주요업무로는 서울시 ITS사업 평가지원, 자료관리, 기능개선 방안 연구, 신기술 도입전 시범사업 관장, 연구개발 등을 들 수 있으며, 서울시 ITS사업에 있어서 서울시와 평가센터의 업무협조 방안도 제시하였다.

ITS사업의 결과물인 센터와 현장장비는 기술의 신속한 발전으로 인하여 그 수명이 여타 교통시설과는 비교도 안되게 짧기에 지속적인 추가사업과 기능개선이 요구된다.

제안된 ITS평가센터는 기술지향적인 ITS사업의 성공에 기여할 것이며, 서울시에 긴요한 R&D를 수행할 수 있을 것이다. 대규모 예산지원을 통한 별개의 기관설립 보다는 task force team 형태로 시작해도 무방하며, 지속적인 예산지원이 가장 중요한 사항이다.



<그림 6-1> 연구결과 요약

6.2 정책건의

본 연구는 서울시 ITS사업의 지속적인 효과증진을 위한 평가방법 및 평가체계에 대해서 전반적인 이슈들을 검토하였다. 서울시가 추진해온 ITS사업들을 살펴보면 시스템구축에 치중한 단발성 사업이 대부분이었기 때문에 사업평가는 상대적으로 등한시 한 것이 사실이다. ITS사업은 시스템 구축도 중요하지만 급속히 발전하는 정보통신기술과 함께 가는 것이므로 평가를 통한 지속적인 기능개선사업 및 운영 최적화도 매우 중요하다. 본 연구진은 연구결과를 토대로 4가지 사항을 정책 건의 하는 바이다.

(1) 현 서울시 ITS 시스템에 대한 평가 시급

현재 서울시에서 운영중에 있는 대표적인 ITS사업에는 ‘도시고속도로 교통관리 시스템’, ‘남산권 교통정보시스템’, ‘신신호시스템’ 등이 있으나, 이러한 시스템들에 대한 평가는 시스템구축에 급급하다 보니 관심이 미미한 실정이다.

기존에 이미 구축되어 운영중인 ITS시스템들은 나름대로 교통자료 및 운영경험 자료가 축적되어 있으므로, 이러한 자료들을 심도 높게 분석한다면 해당 시스템의 운영최적화 및 기능개선사항의 전문적인 진단이 가능할 것이다.

또한 진행 혹은 계획중인 ITS사업은 감리를 통한 단일한 사업관리에만 머물러서는 안되며, 반드시 평가계획을 사전에 수립하여 적기에 평가를 진행함으로써 사업 목적의 달성도를 향상시켜야 할 것이다.

(2) ITS사업 전반에 관한 know-how의 체계적 관리

ITS사업은 선진국의 추세로 볼 때, 일정범위 내에서는 계속 관주도로 추진될 것으로 전망되기에, 향후 유사사업이나 유지관리를 위하여 사업을 통한 Know-how, 운영자료, 평가자료, 평가결과의 지속적이고 전문적인 관리가 매우 중요하다. 이러

한 관리를 전담기관을 통해 체계적으로 수행하여 반드시 유사사업 등에 피드백 시켜야 할 것이다.

(3) 서울시 ITS 기획·평가 전문기관 육성

ITS사업의 평가는 독립성, 전문성, 지속성을 모두 갖추어야만 효과적인 평가업무를 수행할 수 있으며, 평가센터는 이러한 모든 조건들을 충족시킬 수 있는 대안이다.

서울시 ITS평가센터는 막대한 예산이나 인력이 필요한 것이 아니므로 초기에는 서울시 산하의 전문연구기관인 서울시정개발연구원내에 소규모 조직으로 운영하는 방안이 최선이다.

서울시 ITS평가센터는 단발성 거대예산지원보다는 지속적이고 안정적인 예산지원이 바람직하며, 국내의 일천한 교통운영기술을 감안할 때, 서울시에 긴요한 R&D 업무, 신기술도입 사전검토, 시범사업관장 등을 수행해야하고, 장기적으로는 서울시 ITS 기획·평가 전문센터로 육성 발전시키는 것이 바람직하다.

(4) ITS사업평가 법제도적 지원방안 강구

체계적이고 일관성 있는 ITS사업평가를 수행하고 평가예산을 적기에 확보하기 위해서는 법제도적인 지원방안이 절실히 요구되는 바, 우선 서울시 조례화를 통한 제도적 뒷받침이 적극적으로 이루어져야 한다. 조례화에는 평가대상, 범위, 절차, 주체, 예산, 위원회 등에 관한 사항을 포함해야 한다.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

(편집상 여백)

參考文獻

◀ 참고 문헌 ▶

1. 건설교통부, <<지능형 교통시스템(ITS) 국가기본계획>>, 1997
2. 건설교통부, <<국가교통핵심기술 개발사업 (2003~2007)>>, 기획보고서, 2002.
3. 건설교통부, <<지능형교통체계(ITS) 연구개발계획(안)>>, 2002.
4. 고영선, <<사후적 사업평가제도 도입을 위한 기초연구>>, 한국개발연구원 공공투자관리센터, 연구보고서, 2000.
5. 교통개발연구원, <<ITS 사업관리 지침 수립 연구>>, 2000년도 지능형교통시스템(ITS) 연구·개발사업 최종보고서, 2001.
6. 교통개발연구원, <<ITS연구개발계획 수립연구(II)>>, 2000년도 지능형교통시스템(ITS) 연구·개발사업 최종보고서, 2001.
7. 배상훈, <ITS 효과측정기법 연구>, 대한토목학회논문집, 제21권, 제5-D호 (2001.9): pp.623~634.
8. 배상훈, <지능형교통시스템(ITS) 선도구축사업의 평가>, 대한토목학회논문집, 제21권, 제5-D호 (2001.9): pp.585~595.
9. 윤청, <<성공적인 소프트웨어 개발 방법론 -개발,시험,유지보수 및 품질 중심으로->>, 생능출판사, 1998.
10. 한국건설기술연구원, <<ITS 요소장비 성능 평가 방안 제시 및 시스템 평가 센터 검토 연구>>, 2000년도 지능형교통시스템(ITS) 연구·개발사업 최종보고서, 2001.
11. 한국전산원, <<정보시스템 운영감리 지침에 관한 연구>>, 1998.
12. Asad Khattak, Adib Kanafani and Emmanuel Le Colletter, *Stated and Reported Route Diversion Behavior: Implication on the Benefits of ATIS*, 1994, UCB-ITS-PRR-94-13.
13. CYNTHIA MALONEY and DAN BERLER, *NATIONAL ITS PROGRAM PLAN: FIVE-YEAR HORIZON*, U.S. Department of Transportation, 2001
14. Highway Capacity Manual 2000, Transportation Research Board, National Research Council, Washington, D.C: 2000.

15. ITS America, *Strategic Plan for IVHS in the United States*, Washington, D.C.: ITS America, 1992.
16. Lockheed Martin Federal Systems Odetics Intelligent Transportation Systems Division, *ITS Cost Analysis*, FHWA/USDOT, 1997.
17. Lockheed Martin Federal Systems Odetics Intelligent Transportation Systems Division, *ITS Performance and Benefit Study*, FHWA/USDOT, 1996.
18. McGurrin, Michael and Karl Wunderlich, "Running at Capacity'", Traffic Technology International, April/May 1999.
19. Nathan Gartner, Carroll J. Messer and Ajay K. Rathi, *Traffic Flow Theory (A Monograph)*, TRB, 1997.
20. Shawn M. Turner and William R. Stockton, *A PROPOSED ITS EVALUATION FRAMEWORK FOR TEXAS*, Texas: Texas Transportation Institute, March 1999, FHWA/TX-99/1790-2.
21. U.S. Department of Transportation, *BENEFITS ASSESSMENT OF ADVANCED PUBLIC TRANSPORTATION SYSTEM TECHNOLOGIES*, 2000.
22. U.S. Department of Transportation, *ITS Evaluation Guidelines - ITS Evaluation Resource Guide* [online], Available from WWW: <URL:http://www.its.dot.gov/eval/evalguidelines_resourceguide.htm>.
23. U.S. Department of Transportation, *ITS Evaluation/Program Assessment* [online], Available from WWW: <URL:<http://www.its.dot.gov/eval/index.htm>>.
24. U.S. Department of Transportation, *TWIN CITIES RAMP METER EVALUATION: EVALUATION PLAN*, CAMBRIDGE SYSTEMATICS, 2000.
25. U.S. Department of Transportation, *TWIN CITIES RAMP METER EVALUATION: EXECUTIVE SUMMARY*, CAMBRIDGE SYSTEMATICS, 2001.

26. U.S. Department of Transportation, TWIN CITIES RAMP METER EVALUATION: FINAL REPORT, CAMBRIDGE SYSTEMATICS, 2001.
27. U.S. Department of Transportation, *WHAT HAVE WE LEARNED ABOUT ITS?: CHAPTER 2: WHAT HAVE WE LEARNED ABOUT FREEWAY INCIDENT AND EMERGENCY MANAGEMENT AND ELECTRONIC TOLL COLLECTION?*, VINCENT PEARCE, 2000.
28. U.S. DOT/FHWA, *EVALUATION PLAN - The Branson Travel and Recreational Information Program Field Operational Test*, 1998.
29. Washington State Department of Transportation, *SWIFT(Seattle Wide-area Information For Travelers) Evaluation Summary*, 1999.
30. YOUNGBIN YIM and MARK A. MILLER, *EVALUATION OF TRAVINFO FIELD OPERATIONAL TEST*, 2000.

(편집상 여백)

(편집상 여백)

(편집상 여백)

附 錄

부록1. 첨단교통모델도시 건설사업 자료

부록2. ITS Benefit Flow Diagram

부록3. Minnesota Ramp Meter 평가사례(요약)

부록1. 첨단교통모델도시 건설 사업 자료

1. 대전시 첨단교통모델도시 건설 사업

(1) 추진경위

- 정부는 기존 교통시스템의 운영 효율을 증진시키고 교통시설과 교통안전, 교통환경개선을 동시에 충족시키는 지능형교통체계(ITS)도입을 위해 '99.2월에 교통체계효율화법을 제정하여 제도적 차원에서의 기반확대를 조성하고 있음.
- 건설교통부에서 2000년 9월 전국을 대상으로 사업대상지 공모하여 광역시간 경쟁에서 대전광역시가 모델도시로 최종선정하였으며, 대전광역시 첨단교통모델도시 건설사업의 관리기관으로 교통개발연구원이 선정되어 2000년 11월 23일 사업관리협약을 체결하였음.

(2) 사업기간 및 소요예산

- 사업기간: 2000. 9. 20 ~ 2002. 5. 31
- 사업관리기간: 2000. 11. 23 ~ 2002. 5. 31
- 사업예산: 6개 분야 14개 시스템 489억원(현재 설계중인 예산은 민자사업이 제외된 금액으로 4개 분야 10개 시스템 299억원)
- 사업관리비 : 15.25억원

(3) 사업추진체계

- 주요 참여기관은 대전시, 교통개발연구원, 시공사(LG컨소시엄), 감리단이 있으며 각 기관들의 역할, 부서, 인원, 예산 등에 대한 내용은 다음 표와 같음.

<표 부록1-1> 사업추진체계(대전시)

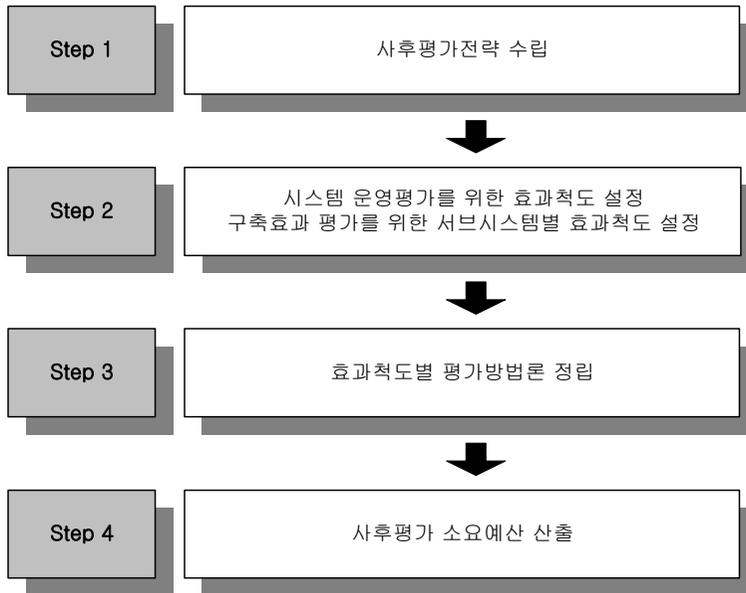
참여 기관	역할	부서	인원	예산	예산액수를 정할 때의 관련근거
대전시	발주처	교통정보기획과 ITS전담팀	25	국고지원금 : 15,952,000천원 지자체분담금 : 15,301,000천원 민간투자 : 17,651,000천원 총 48,904,000천원	건교부로 제출한 사업제안서를 기초로 하여 산정 (법적근거없음)
교통개발연구원	사업관리기관	ITS연구센터	9	1,525,000,000원 (감리비 포함금액)	대전시와의 협약에 의한 총사업비의 약3.1%로 결정 (건교부 권고안은 총사업의 3.5%이상 사업관리비 배정) (법적근거없음)
시공사 (LG컨소시엄)	시공사	대표사:LG공사 실질시공사는 LG전자(디지털 네트워크그룹)	50	29,966,000,000원	전체시스템중 전액민자사업 제외 (법적근거없음)
감리단	감리기관	문엔지니어링	5	400,000,000원	정보통신공사업법



<그림 부록1-1> 사업추진체계(대전시)

(4) 사업평가

- 대전시 사업평가 방안수립 절차는 다음 그림과 같음.



<그림 부록1-2> 사업평가절차(대전시)

- 대전시 첨단교통도시 사업은 시스템 구축후 사후평가를 위해 시스템 구축전에 평가내용을 계획하고 대상지역에 대해 사전자료를 수집하였음.
- 대전광역시 본 설계대상 시스템의 구축목표

<표 부록1-2> 시스템 구축목표(대전시)

본 설계 사업명	구축 목표
대전광역시 첨단교통모델도시 건설사업	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 교통류의 원활한 흐름 확보 ▪ 편의성 제공 ▪ 안전성 제고

○ 서브시스템별 기능 및 예상효과

<표 부록1-3> 시스템별 기능 및 효과(대전시)

대분류	시스템 분야	서브시스템	기능	예상효과
교통관리 최적화	도시부간선도로 시스템	• 도시부간선도로 교통신호제어 서브시스템	교통혼잡 완화	<ul style="list-style-type: none"> • 지체시간감소 • 통행시간감소 • 통행속도증가 • 사고감소 • 연료소모량 감소
		• 도시부간선도로 교통정보제공 서브시스템		
		• 도시부간선도로 돌발상황관리 서브시스템		
	교통단속 시스템	• 신호위반단속 서브시스템	교통안전 증진	
		• 속도위반단속 서브시스템		
교통정보유통 활성화 및 여행자정보 고급화	교통정보 시스템	• 교통정보시스템	교통혼잡 완화	
대중교통 활성화	시내버스 시스템	• 시내버스정보/운행관리 서브시스템	대중교통 활성화	
		• 버스전용차로관리 서브시스템		

○ 시스템 운영평가를 위한 효과척도

<표 부록1-4> 시스템 운영평가(대전시)

항 목	효과척도
수집자료의 신뢰성	현장실측값과 검지기 수집자료값의 오차
가공·분석 알고리즘	분석시간, 오류발생여부
시설물 운영상태	장애발생빈도

- 구축효과 평가를 위한 효과척도: 국가 ITS 기본계획에서 제시한 서브시스템 별 효과척도에 근거하여 본 설계 사후평가지 적용할 서브시스템별 효과척도는 다음과 같음.

<표 부록1-5> 구축효과평가(대전시)

서브시스템	효과척도
<ul style="list-style-type: none"> • 도시부간선도로 교통신호제어 서브시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 통행속도 증가 • 차량운행비용 절감
<ul style="list-style-type: none"> • 도시부간선도로 교통정보제공 서브시스템 	
<ul style="list-style-type: none"> • 도시부간선도로 돌발상황관리 서브시스템 	
<ul style="list-style-type: none"> • 신호위반단속서브시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 차량운행비용 절감 • 교통사고건수 감소 • 운영비용 절감 • 위반건수 감소
<ul style="list-style-type: none"> • 속도위반단속서브시스템 	
<ul style="list-style-type: none"> • 교통정보시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 통행속도 증가 • 차량운행비용 절감
<ul style="list-style-type: none"> • 시내버스정보/운행관리 서브시스템 	<ul style="list-style-type: none"> • 통행속도 증가 • 차량운행비용 절감 • 대기시간 감소 • 운영비용 절감
<ul style="list-style-type: none"> • 버스전용차로관리서브시스템 	

자료) 국가ITS기본계획 수정·보완 및 ITS사업 비용/효과분석 모형개발과 검증, 대한교통학회, 1999. 1

2. 제주시 첨단교통모델도시 건설사업

(1) 추진경위

- 제주는 동북아 최고의 관광도시와 국제자유도시에 상응하는 사회간접시설을 확충해야할 필요성이 있음.
- 월드컵 개최 지원, 관광안내자로서의 첨단교통체계 구축을 위해서 건설교통부의 ITS사업과 시스템평가를 위한 모델도시로 선정됨.

(2) 사업기간 및 소요예산

- 단계별 시스템 구축

<표 부록1-6> 단계별 시스템 구축(제주시)

단계	기간	대상도로 구간	주요기능
1단계	2000.10.20 ~2002.5.31	동서광로축 연삼로축 서부산업도로축 5.16 도로축	정적 정보제공 우선
2단계	2002.6 ~2005.12	1단계 가로축에 결합되는 남북 가로축	정적+동적 정보제공
3단계	2006.1 ~2010.12	제주도 전역	정적+동적 정보제공

- 연도별 소요예산

<표 부록1-7> 연도별 소요예산(제주시)

(단위:천원)

구분	계	2000년	2001년	2002년
계	23,118,942	2,000,000	6,173,814	14,945,128
국비	7,700,000	2,000,000	3,300,000	2,400,000
시비	6,415,942		2,873,814	3,542,128
민자	9,003,000			9,003,000

(3) 사업추진체계

- 주요 참여기관은 제주시, 한국건설기술연구원, 시공사(SK C&C)가 있으며 각 기관들의 역할, 부서, 인원, 예산 등에 대한 내용은 다음 표와 같음.

<표 부록1-8> 사업추진체계(제주시)

참여기관	역할	예산
제주시	발주처	국고지원금 : 6,800,000천원 지자체분담금 : 7,935,392천원 민간투자 : 6,084,000천원 총 20,819,392천원
한국건설 기술연구원	사업관리기관	기존금액: 1,034,345천원 추가금액: 350,000천원(9개월연장) 총액: 1,384,345천원
시공사 (SK C&C)	시공사	9,998,300천원
감리단	감리기관	기존금액: 657,961천원 추가금액: 205,000천원 총액: 862,961천원

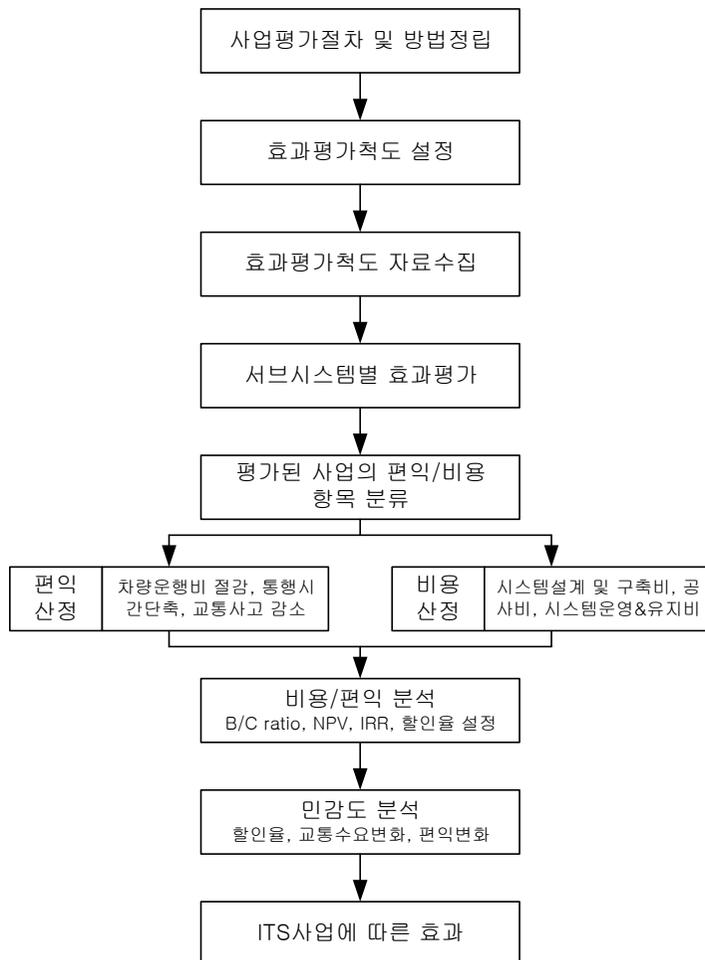
(4) 사업평가¹⁷⁾

- 평가목적
 - 구축된 첨단교통시스템의 단기적인 효과 분석 및 정량화
 - 서비스 효과분석을 통한 시스템의 운영 효율 제고 및 최적화
 - 향후 제주시 ITS사업의 단계별 추가계획을 위한 기초자료 생성
- 평가범위
 - 공간적 범위: 제주시 첨단교통 모델도시 건설사업 대상지역
 - 시간적 범위: 관광 성수기의 영향으로 2002년 9월 이후의 운영자료를 대상으로 효과분석, 경제성 평가의 경우 향후 2010년까지 연차별 시스템의 경제성을 평가

17) 한국건설기술연구원, <<제주시 첨단교통모델도시 건설사업 평가계획>>, 2002

○ 평가절차

- 사업평가를 위한 평가척도 개발
- 평가척도별 측정 및 조사방법 제시
- 사업비용 및 편익 분석
- 수집한 자료를 정리하고 분석하여 사업을 평가

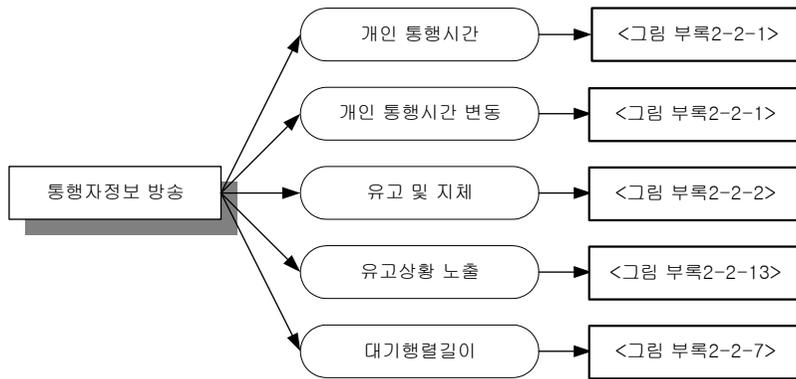


<그림 부록1-3> 사업평가절차(제주시)

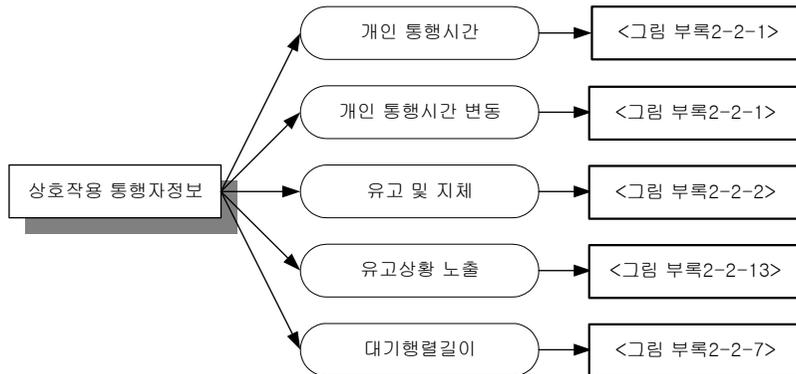
부록2. ITS Benefit Flow Diagram¹⁸⁾

1. ITS사업 유형별 Transportation System Metrics

(가) 첨단교통정보체계(ATIS)

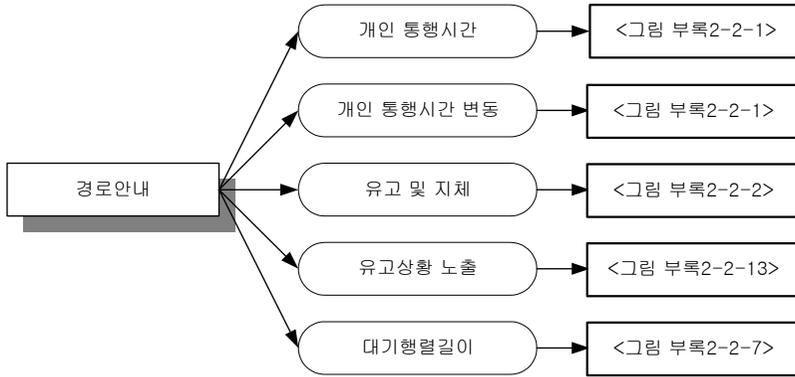


<그림 부록2-1-1> 통행자정보 방송(Broadcast Traveler Information)

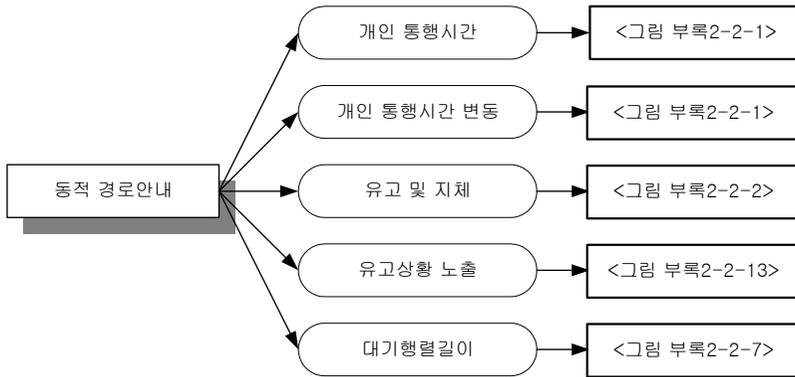


<그림 부록2-1-2> 상호작용 통행자정보(Interactive Traveler Information)

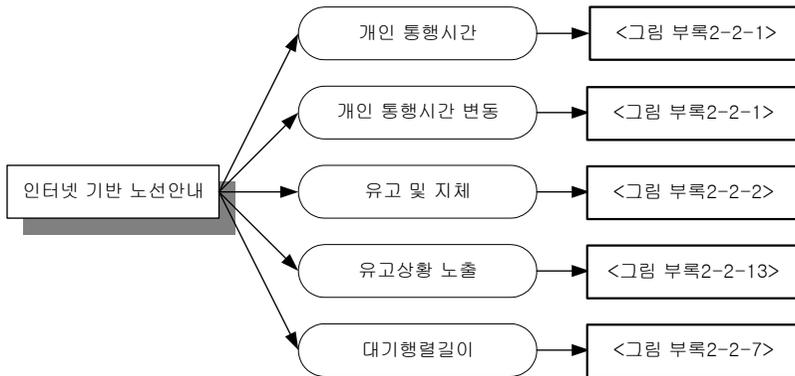
18) FHWA/USDOT, ITS Performance and Benefit Study, June 1996



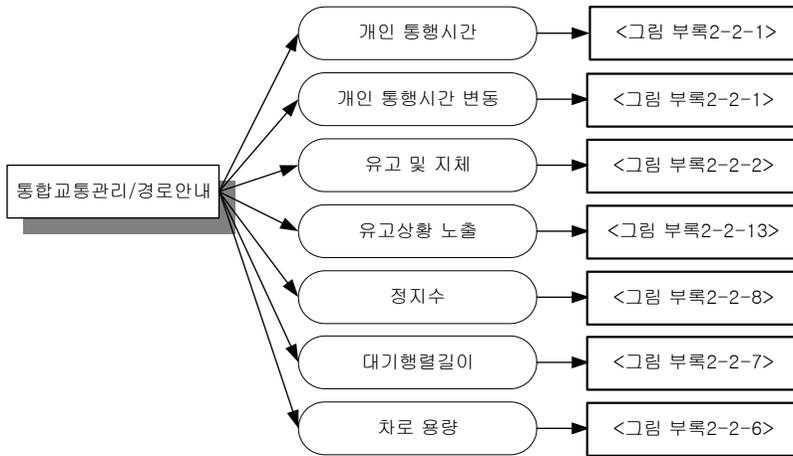
<그림 부록2-1-3> 경로안내(Autonomous Route Guidance)



<그림 부록2-1-4> 동적 경로안내(Dynamic Route Guidance)



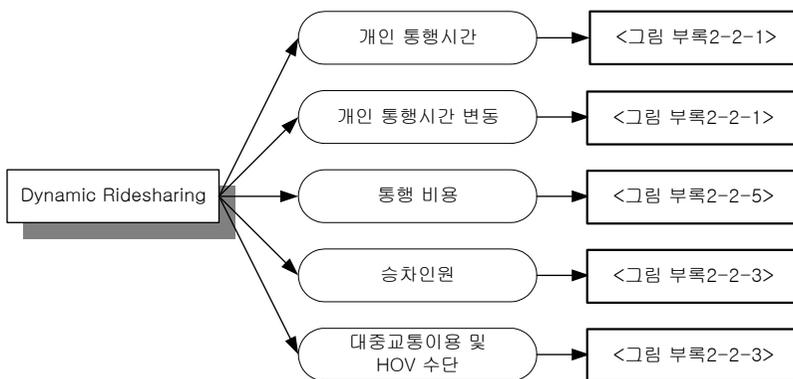
<그림 부록2-1-5> 인터넷 기반 경로안내(ISP Based Route Guidance)



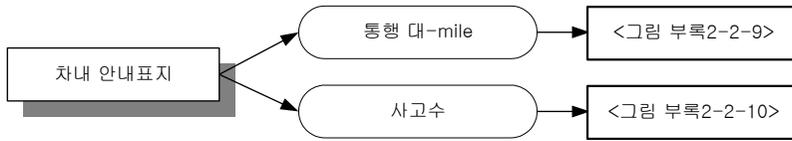
<그림 부록2-1-6> 통합교통관리/경로안내(Integrated Traffic Management/Route Guidance)



<그림 부록2-1-7> Yellow Pages and Reservation

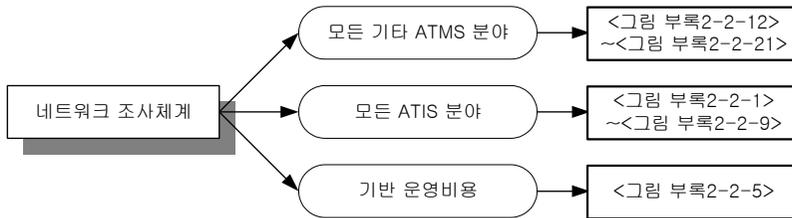


<그림 부록2-1-8> Dynamic Ridesharing

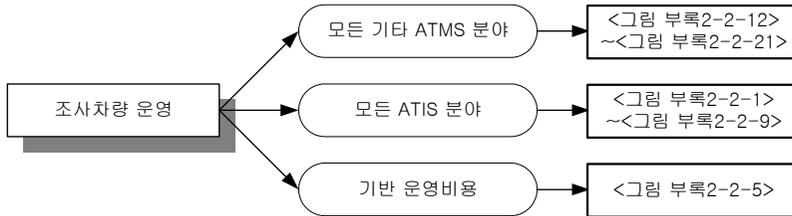


<그림 부록2-1-9> 차내 안내표지(In-vehicle Signing)

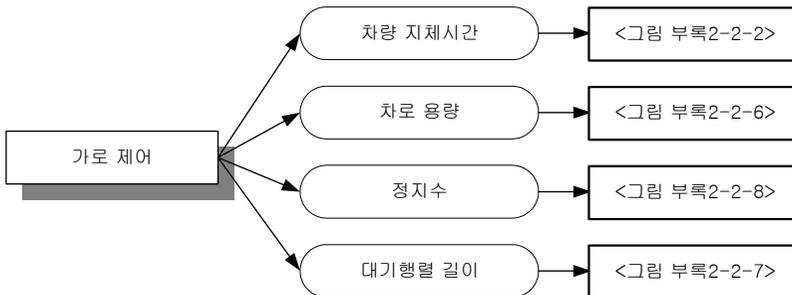
(나) 첨단대중교통체계(ATMS)



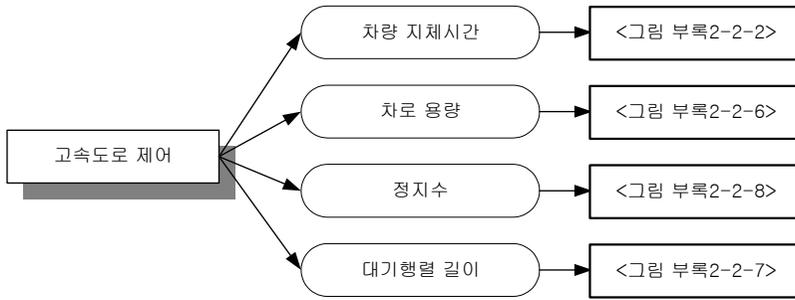
<그림 부록2-1-10> 네트워크 조사체계(Network Surveillance)



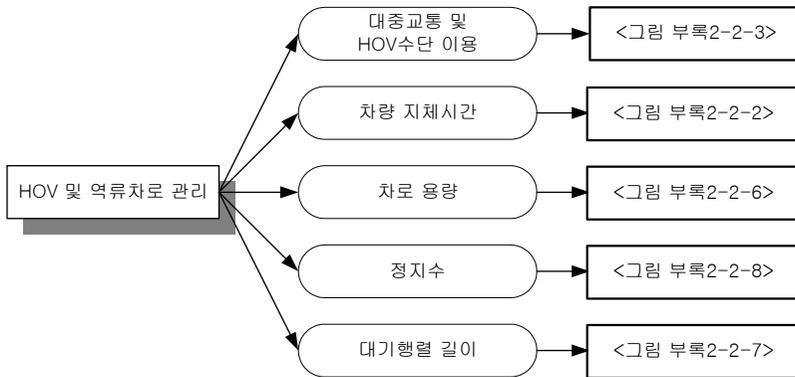
<그림 부록2-1-11> 조사차량 운영(Probe Vehicle Surveillance)



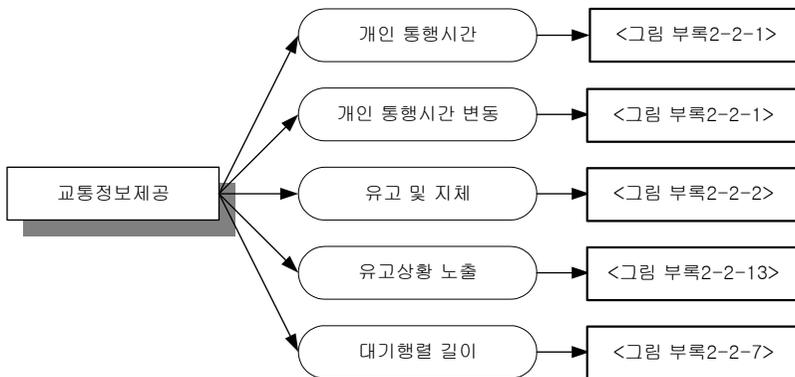
<그림 부록2-1-12> 가로 제어(Surface Street Control)



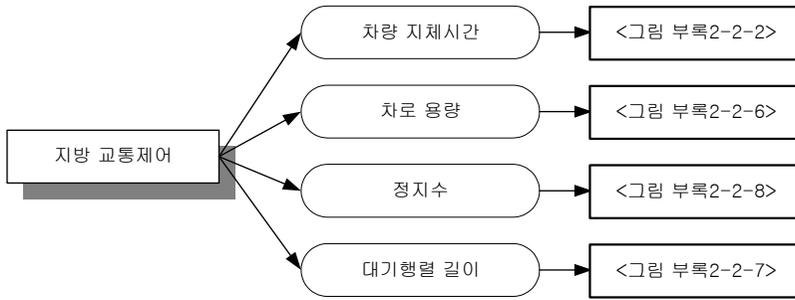
<그림 부록2-1-13> 고속도로 제어(Freeway Control)



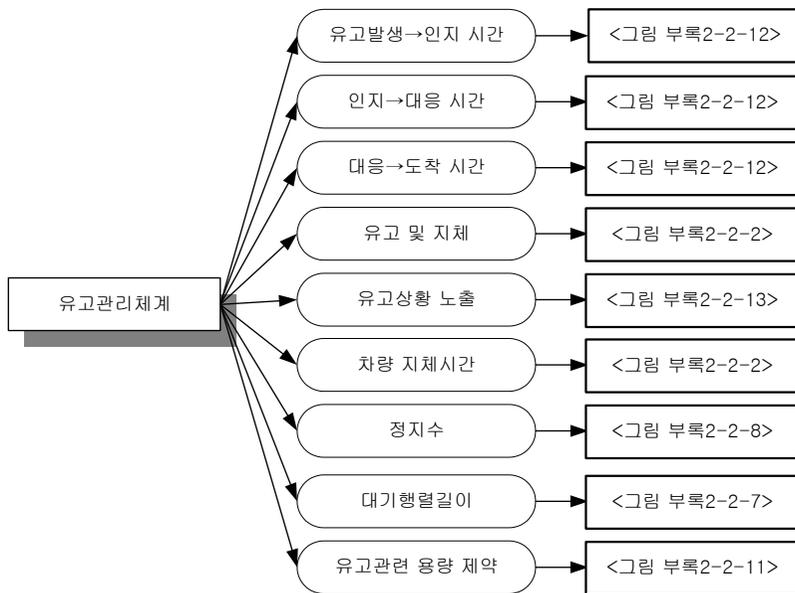
<그림 부록2-1-14> HOV 및 역류차로 관리



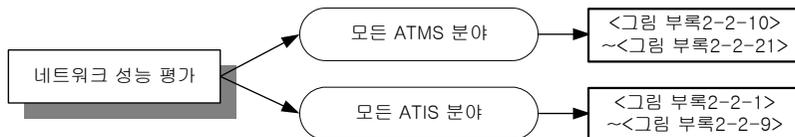
<그림 부록2-1-15> 교통정보제공(Traffic Information Dissemination)



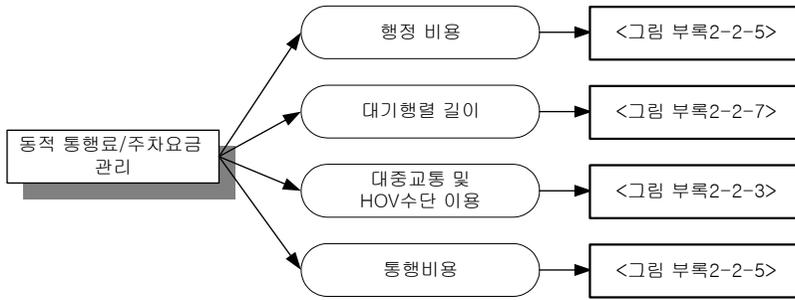
<그림 부록2-1-16> 지방 교통제어제어(Regional Traffic Control)



<그림 부록2-1-17> 유고관리체계(Incident Management System)



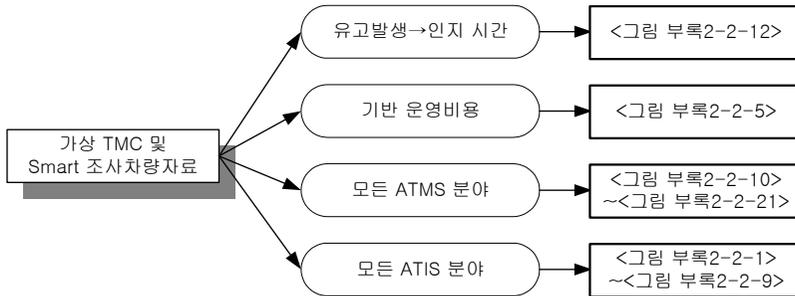
<그림 부록2-1-18> 네트워크 성능 평가(Traffic Network Performance Evaluation)



<그림 부록2-1-19> 동적 통행료/주차요금 관리(Dynamic Toll and Parking Fee Management)

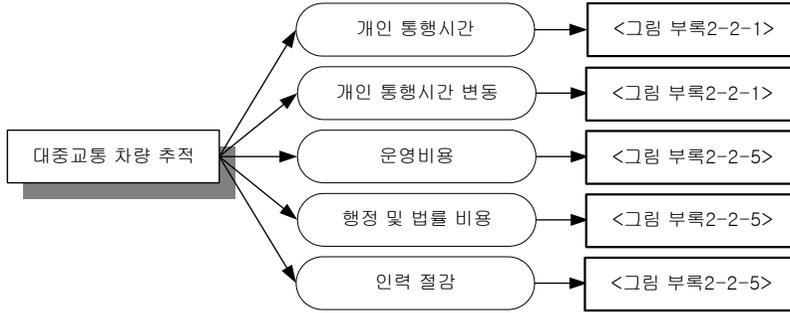


<그림 부록2-1-20> 네트워크 성능 평가(Traffic Network Performance Evaluation)

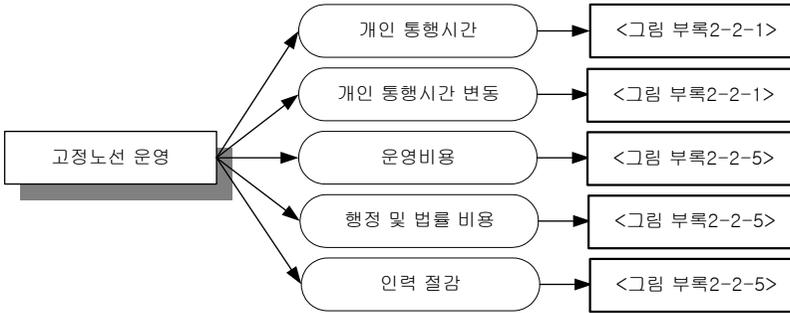


<그림 부록2-1-21> 가상 TMC 및 Smart 조사차량 자료(Virtual TMC and Smart Probe Data)

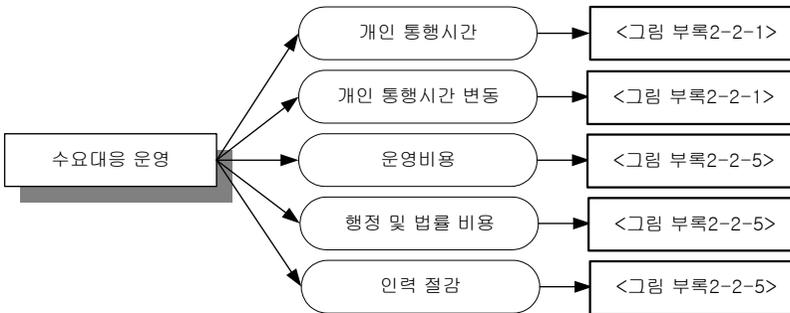
(다) 첨단대중교통체계(ATPS)



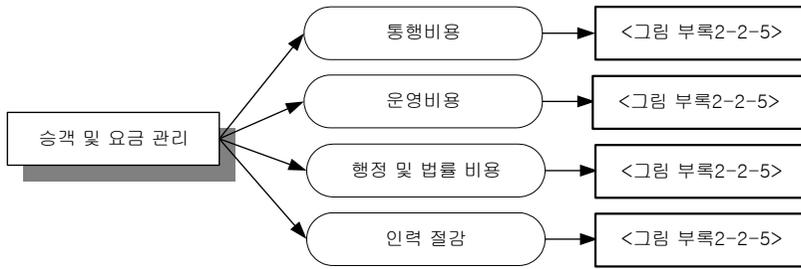
<그림 부록2-1-22> 대중교통 차량 추적(Transit Vehicle Tracking)



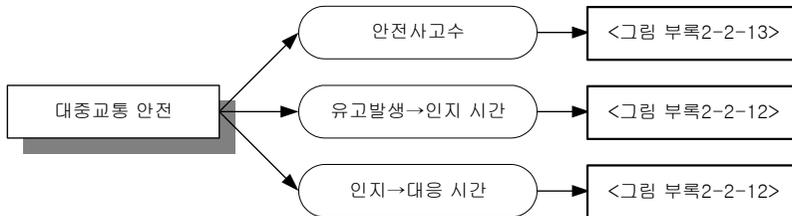
<그림 부록2-1-23> 고정노선 운영(Fixed-Route Operations)



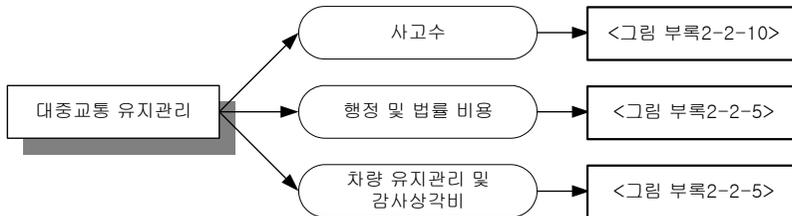
<그림 부록2-1-24> 수요대응 운영(Demand-Responsive Operation)



<그림 부록2-1-25> 승객 및 요금 관리(Passenger and Fare Management)



<그림 부록2-1-26> 대중교통 안전(Transit Security)

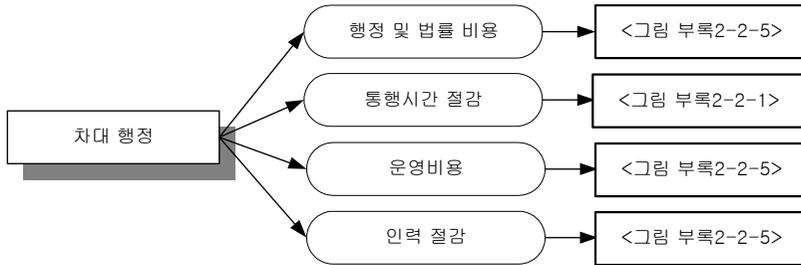


<그림 부록2-1-27> 대중교통 유지관리(Transit Maintenance)

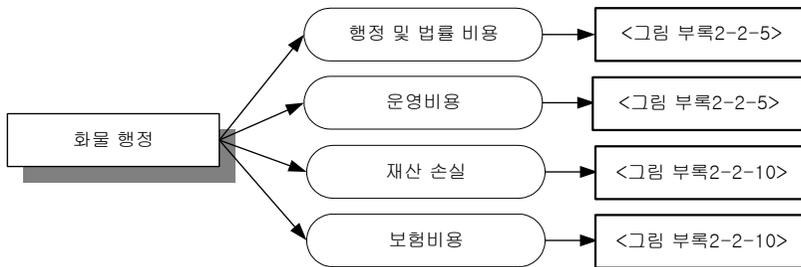


<그림 부록2-1-28> 다수단 연계(Multi-modal Coordination)

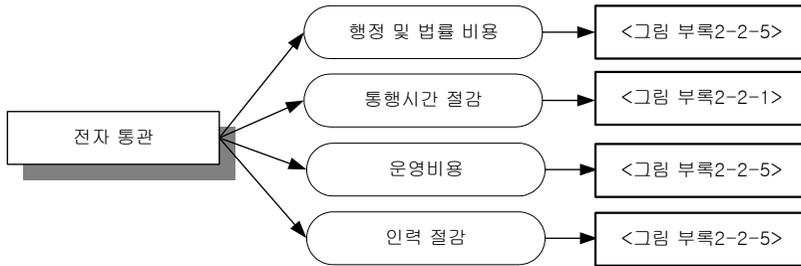
(라) 상업차량운영(CVO)



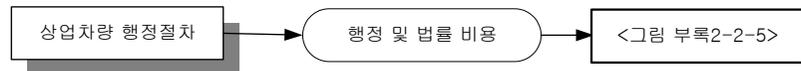
<그림 부록2-1-29> 차대 행정(Fleet Administration)



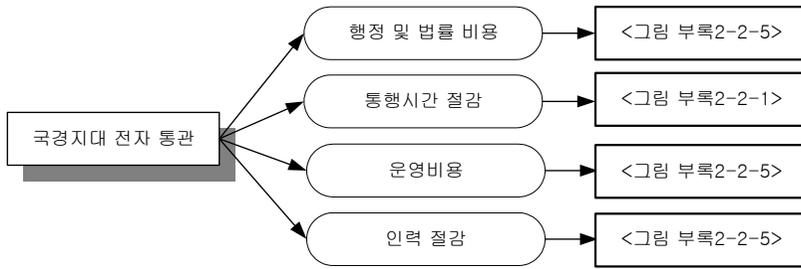
<그림 부록2-1-30> 화물 행정(Freight Administration)



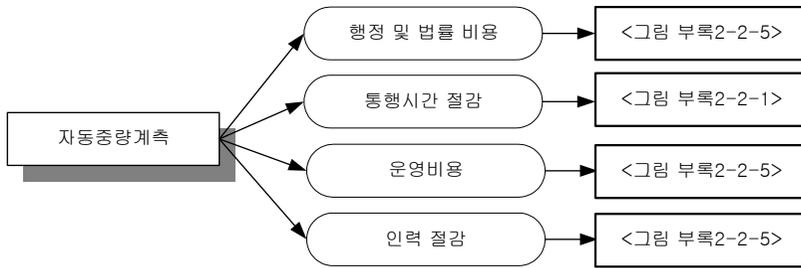
<그림 부록2-1-31> 전자 통관(Electronic Clearance)



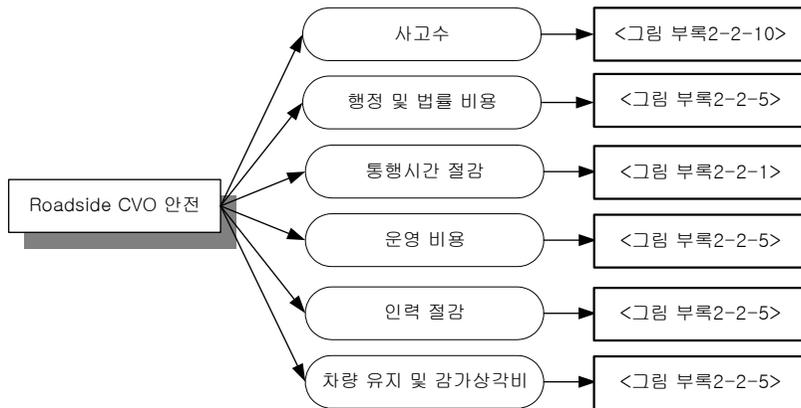
<그림 부록2-1-32> 상업차량 행정절차(Commercial Vehicle Administrative Processes)



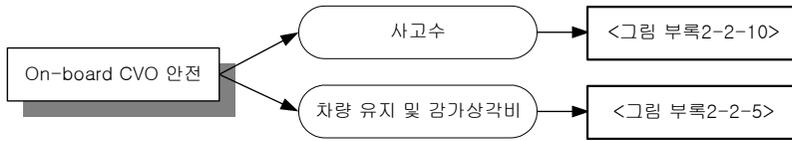
<그림 부록2-1-33> 국경지대 전자 통관(International Border Electronic Clearance)



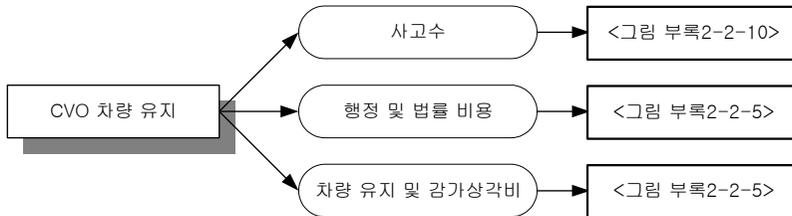
<그림 부록2-1-34> 자동중량계측(Weight-in-Motion)



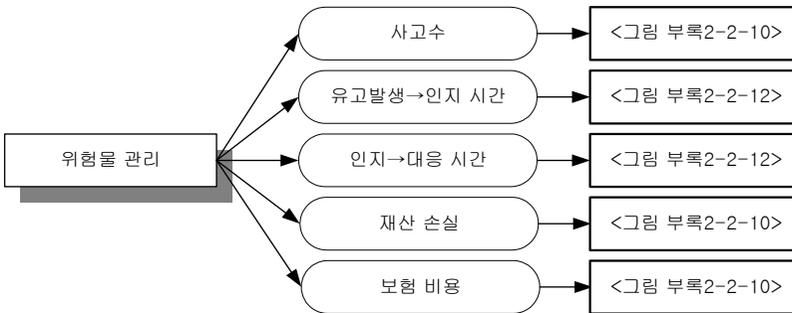
<그림 부록2-1-35> Roadside CVO 안전 (Roadside CVO Safety)



<그림 부록2-1-36> On-board CVO 안전(On-board CVO Safety)

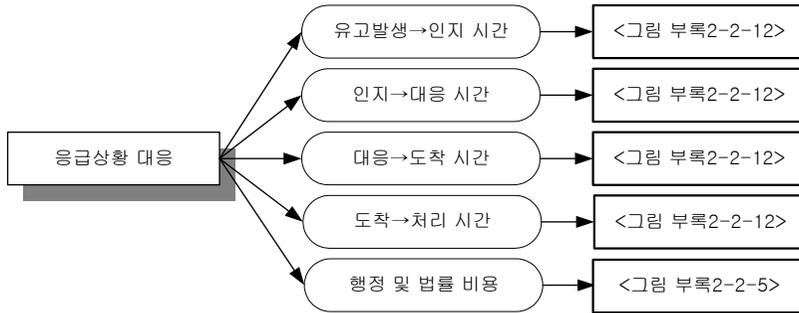


<그림 부록2-1-37> CVO 차량 유지(CVO Fleet Maintenance)

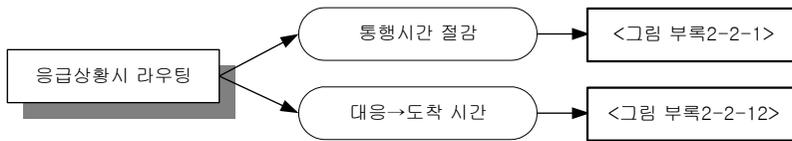


<그림 부록2-1-38> 위험물 관리(HAZMAT Management)

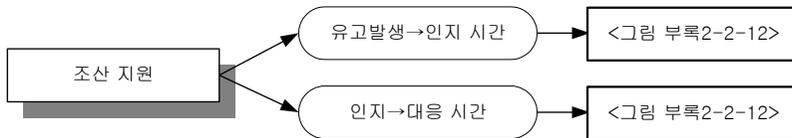
(마) 응급상황 관리(EM)



<그림 부록2-1-39> 응급상황 대응(Emergency Response)

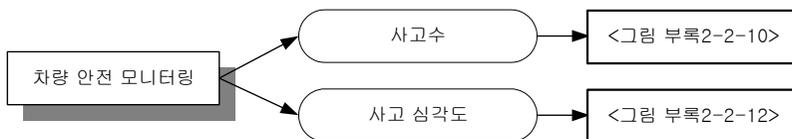


<그림 부록2-1-40> 응급상황시 라우팅(Emergency Routing)

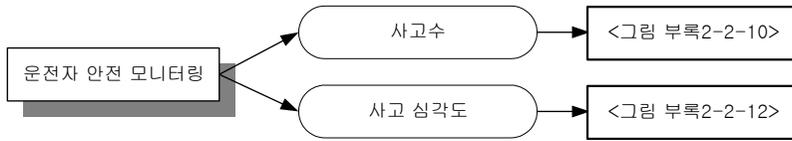


<그림 부록2-1-41> 조난 지원(Mayday Support)

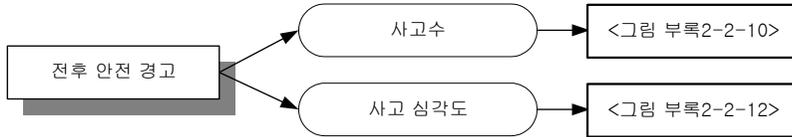
(바) 첨단차량안전체계(AVSS)



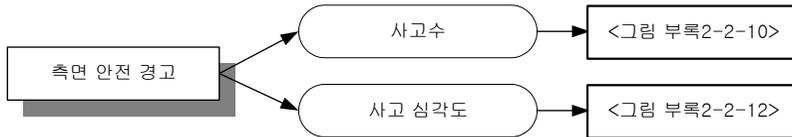
<그림 부록2-1-42> 차량 안전 모니터링(Vehicle Safety Monitoring)



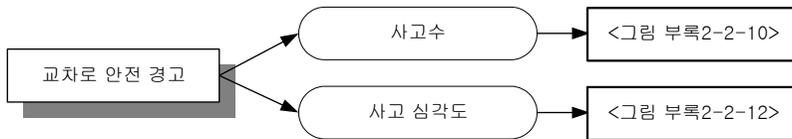
<그림 부록2-1-43> 전후 안전 경고(Longitudinal Safety Warning)



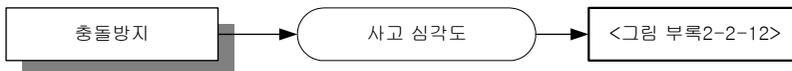
<그림 부록2-1-44> 전후 안전 경고(Longitudinal Safety Warning)



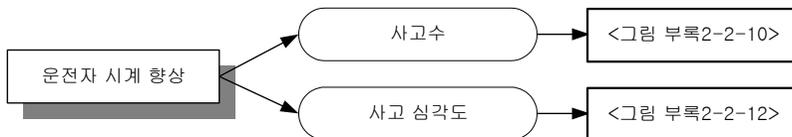
<그림 부록2-1-45> 측면 안전 경고(Lateral Safety Warning)



<그림 부록2-1-46> 교차로 안전 경고(Intersection Safety Warning)



<그림 부록2-1-47> 충돌방지(Pre-Crash Restraint Deployment)



<그림 부록2-1-48> 운전자 시계 향상(Driver Visibility Improvement)



<그림 부록2-1-49> 첨단차량제어(종방향)(Advanced Vehicle Longitudinal Control)



<그림 부록2-1-50> 첨단차량제어(측면)(Advanced Vehicle Lateral Control)

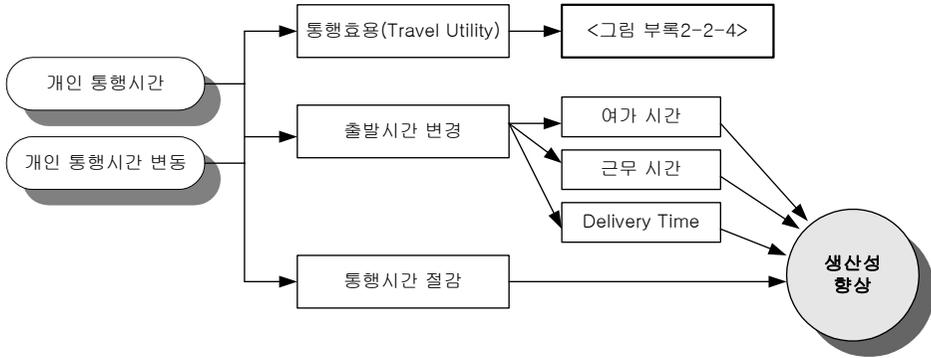


<그림 부록2-1-51> 교차로 충돌방지(Intersection Collision Avoidance)

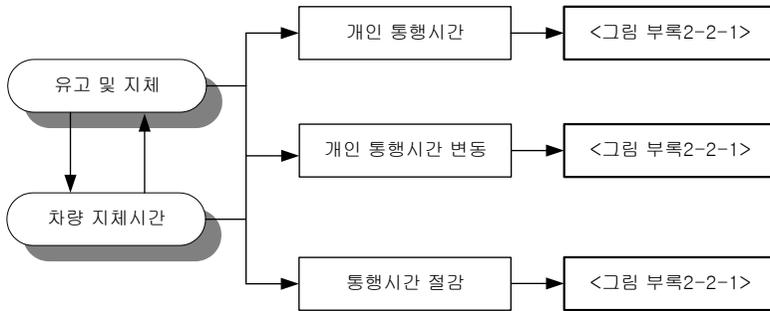


<그림 부록2-1-52> 도로 자동화 시스템(Automated Highway System)

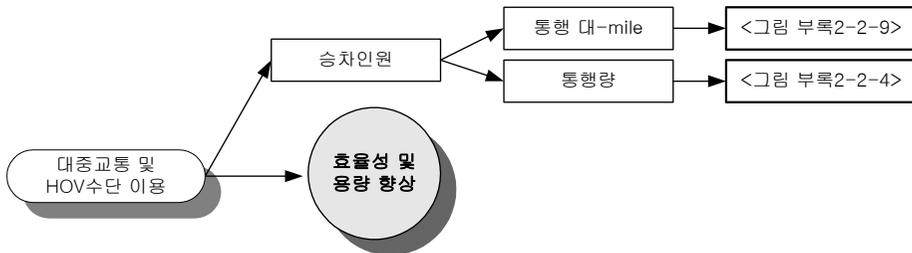
2. Transportation System Metrics와 ITS 목적(Goal) 연계



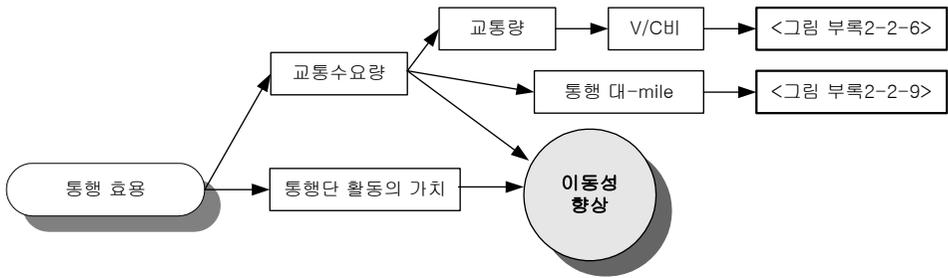
<그림 부록2-2-1> 통행시간 및 통행시간 변동



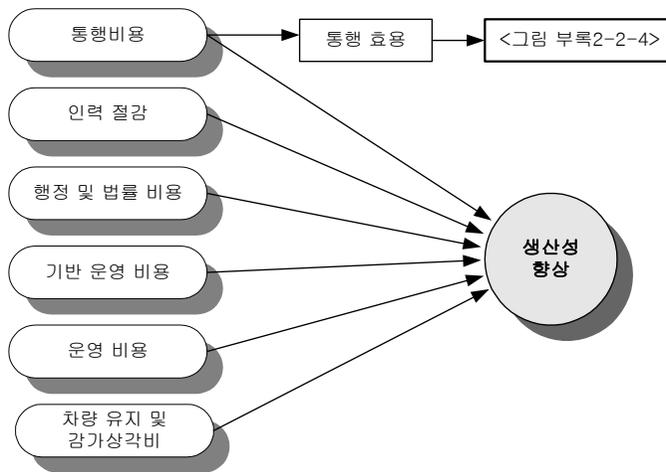
<그림 부록2-2-2> 개인 및 차량 지체



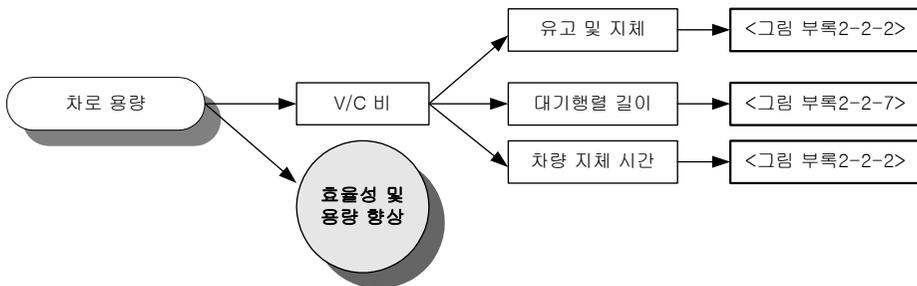
<그림 부록2-2-3> HOV와 대중교통의 통행시간 및 효율



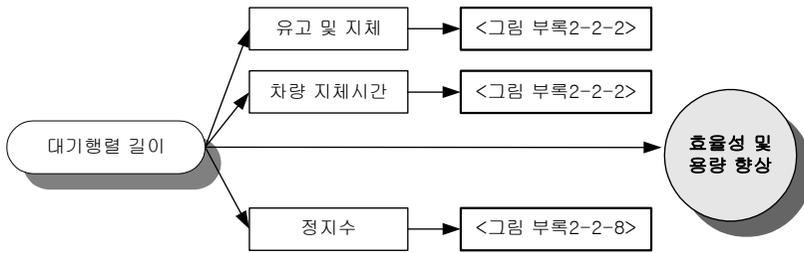
<그림 부록2-2-4> 통행 효용



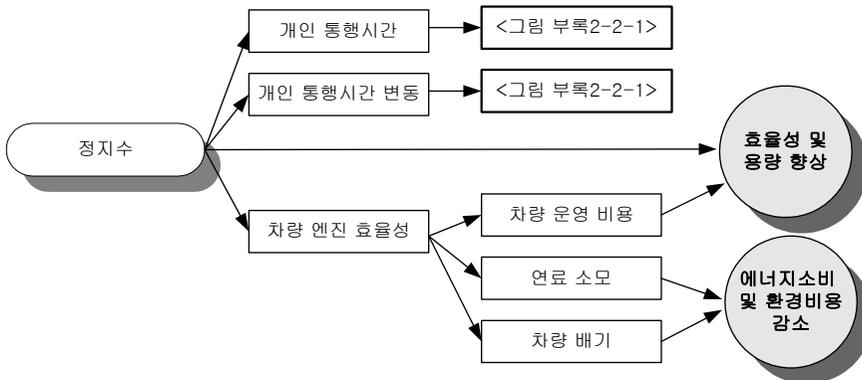
<그림 부록2-2-5> 통행비용 절감



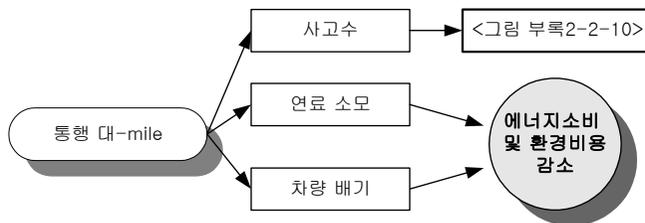
<그림 부록2-2-6> 차로 용량



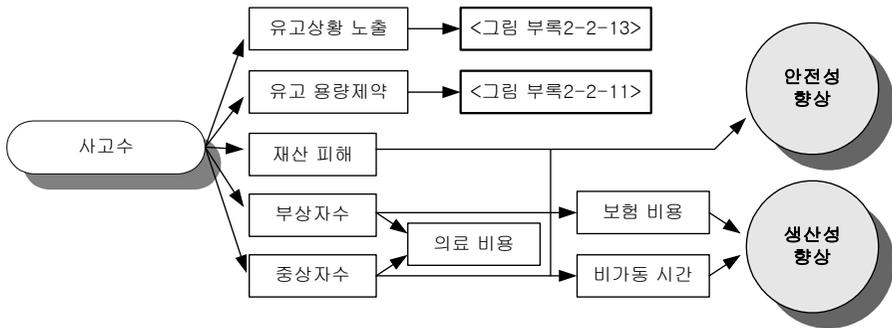
<그림 부록2-2-7> 대기행렬 길이



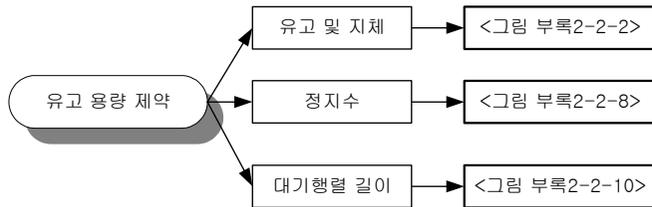
<그림 부록2-2-8> 정지수



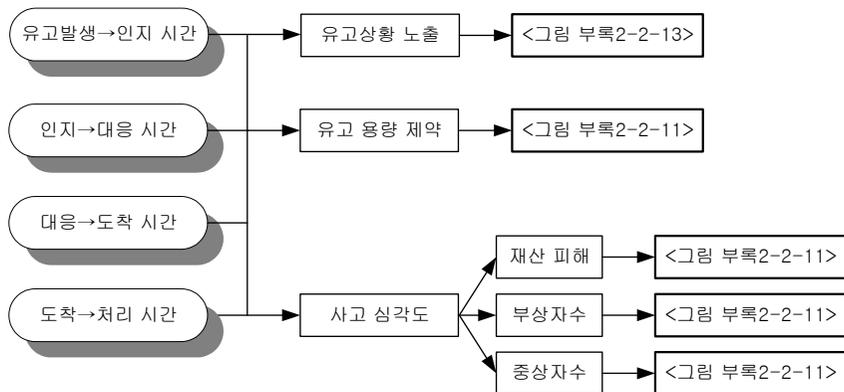
<그림 부록2-2-9> 통행 대-mile(VMT)



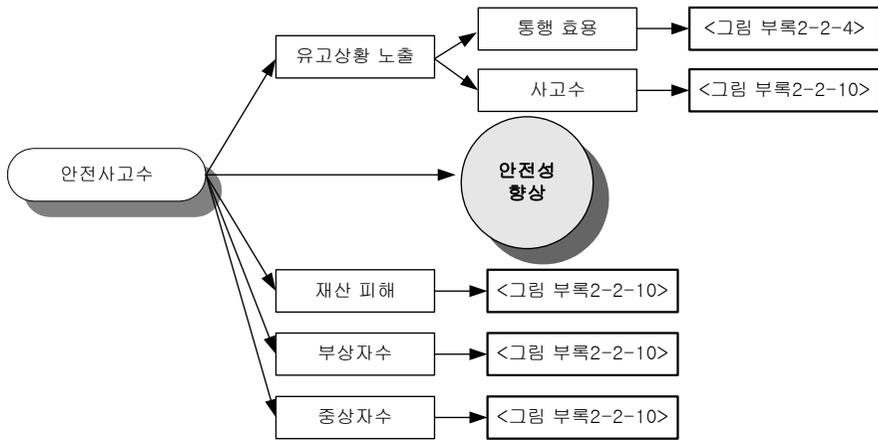
<그림 부록2-2-10> 사고수



<그림 부록2-2-11> 유고 용량 제약



<그림 부록2-2-12> 유고 지속시간 및 대응



<그림 부록2-2-13> 안전 사고 및 사고 노출

부록3. Minnesota Ramp Meter 평가사례(요약)

1. 개요

Mn/DOT(The Minnesota Department of Transportation)은 Twin Cities metropolitan 지역에서 약 210마일 고속도로의 접근제어를 위해 램프미터링을 시행하고 있다. Mn/DOT는 1969년에 고속도로 안전 향상 및 효과 증진을 위해서 램프미터링에 대한 테스트를 수행했었다. 그 이후로 고속도로 효율적인 관리를 위해 대략 430개의 램프미터가 신설되었다.

램프미터링은 교통관리전략의 일환으로 미네소타 지역에서 오랜 기간동안 사용되어 왔으나 최근 일부 공공단체들로부터 그러한 전략의 효과에 의문이 제기되었다. 이러한 배경 하에 2000년 미네소타 의원입법에 의해서 시스템 중단을 포함한 램프미터링 효과평가를 수행하기에 이르렀다.

Mn/DOT는 공공성과 신뢰성을 확보하고 연구의 목적을 충실히 수행하기 위해서 두 개의 위원회(자문, 기술)를 구성하였다. 위원회는 정책 감독, 연구계획 수립, 효과측도 개발, 기술적 안내 등 연구의 질을 향상시키기 위한 방안들을 제안하였다.

연구는 2000년 가을에 램프미터와 관련된 전반적인 사항에 대한 통계적, 교통공학 분석과 평가보고를 목적으로 약 \$651,600의 비용으로 시작했다.

2. 평가 방법론

램프미터링 효과평가의 목적은 다음과 같다:

- 램프미터링의 비용과 편익 분석
- 램프미터링이 가로와 대중교통 운영에 미치는 영향 분석
- 램프미터링에 대한 이용자 만족도 분석
- 타도시와의 비교 분석

이러한 평가 목적을 달성하기 위해서 세부 목표 및 성능지표를 제시하였다:

- 통행시간(travel time)
- 통행시간의 신뢰성(reliability of travel time)
- 교통량 및 통행처리량(traffic volume and throughput)
- 충돌사고(crashes)
- 대중교통 운영(transit operations)

이러한 목적 및 목표를 달성하기 위해서 적절한 분석자료들이 수집되었으며, 분석자료 크게 두 개의 시나리오 즉, 램프미터링을 수행했을 때와 수행하지 않았을 때를 구분하여 시스템의 변화를 비교·분석하였다. 따라서, 분석자료는 두 기간으로 나누어 수집되었는데 먼저 Mn/DOT가 수립한 램프미터링 운영전략에 따른 시스템 상황하에서 자료를 수집하여 이를 평가기준으로 삼았다. 그리고 램프미터링을 운영하지 않는 기간에 대해서 자료를 수집하였다.

램프미터링을 운영하지 않는 기간에 모든 램프미터는 '황색 점멸(flashing yellow) 모드'로 설정되었으며 비침두 시에는 일반운영 모드를 유지하였다. 자료수집을 위한 시스템 운영설정은 매우 중요한 것으로 램프미터링을 제외한 다른 모든 요소들은 동일하게 유지시켜 램프미터링에 의한 순수 효과만을 변화에 반영할 수 있도록 했다.

비록 테스트기간 동안에 모든 시스템의 램프미터가 운영중지 시켰으나 주요 4개 교통축(I-494, I-94, I-35W, I-35E)에 초점을 두어 자료수집을 하였다. 고속도로축 뿐 만 아니라 이와 연계된 주요 간선도로의 자료도 수집되었으며 시장조사연구 (market research studies)도 수행되었다. 램프미터 ‘시행’과 ‘미시행’ 시나리오 모두 5주일 동안의 자료가 수집되었다.



<그림 부록3-1> 평가를 위해 선택된 Twin Cities 주요 교통축

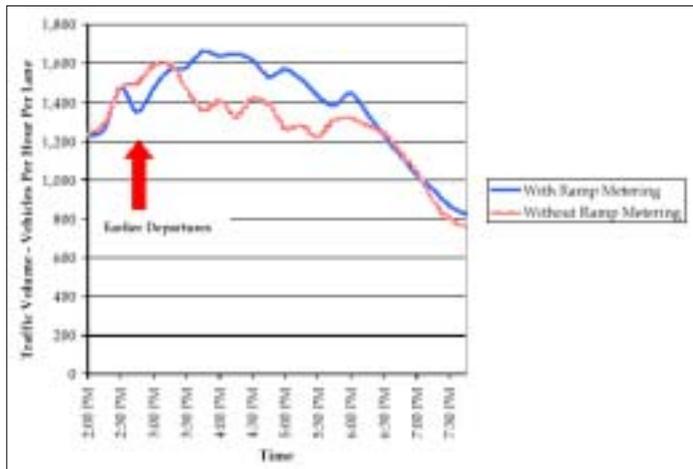
- 교통축 선택(Corridor Selection) - 평가팀은 교통축 선택 기준을 설정하고 그 기준에 따라 자료수집을 위한 교통축을 선정하였다.
- 현장 자료 수집(Field Data Collection for Selected Corridors) - 평가팀은 선정된 교통축에 대해 현장 자료를 수집하였다.
- 시장조사(Market Research) - 평가팀은 focus groups와 조사자료 수집을 수행하였다.

- 편익/비용 분석(Benefit/Cost Analysis) - 평가팀은 선택된 교통축에서 관측된 영향을 토대로 이를 확장시켜 광역적인 영향을 평가하였다.
- 2차 연구(Secondary Research) - 평가팀은 Twin Cities와 타도시의 RMS를 비교·연구하였다.

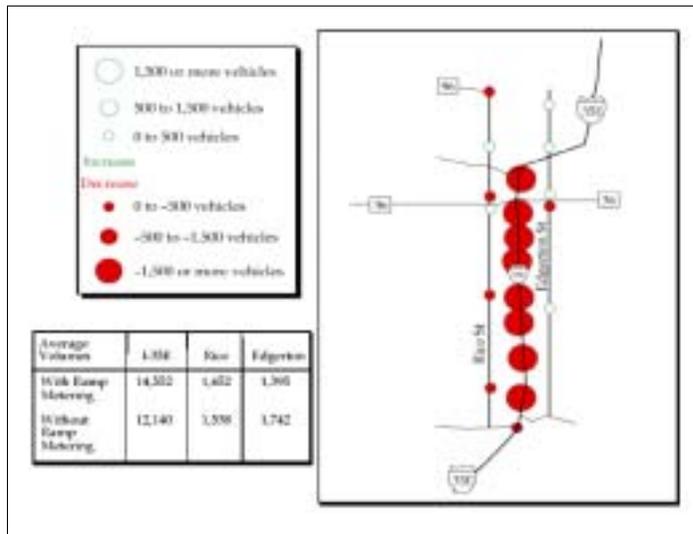
3. 평가결과

램프미터링의 편익을 요약하면 다음과 같다.

- 교통량 및 교통처리량(Traffic Volumes and Throughput): 램프미터링을 시행하지 않은 후, 고속도로부에서 평균 9%의 교통량 감소가 관측되었고 주변 간선도로에서의 뚜렷한 변화는 관측되지 않았다. 또한 침투교통 조건하에서 고속도로 주요구간의 교통처리량은 평균 14%의 감소된 것으로 나타났다.

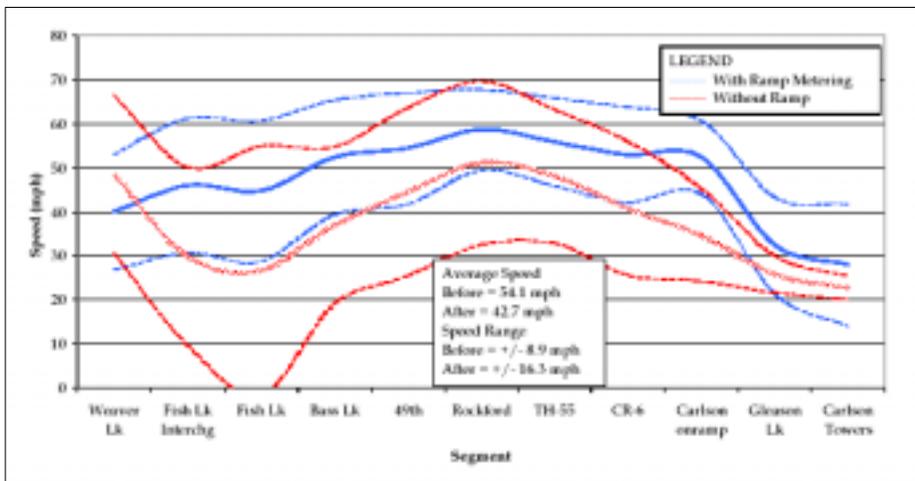


<그림 부록3-2> I-94 Eastbound 정오 - 고속도로 교통량 감소 예



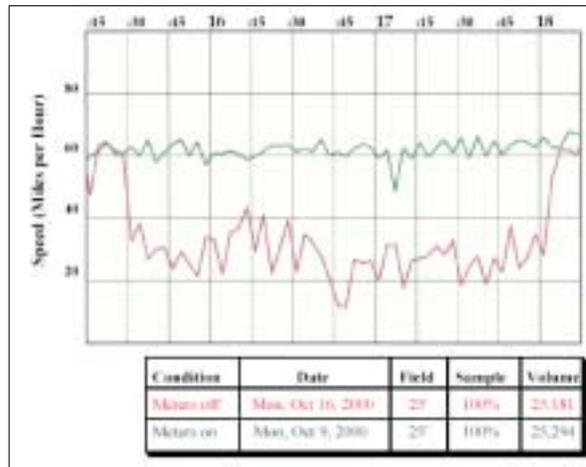
<그림 부록3-3> I-35E Southbound 오전 - 교통량감소 예

- 통행시간(Travel Time): 미터링 미시행후, 고속도로 구간의 통행속도의 감소가 관측되었으며, 그 결과 램프미터링으로 인해 연간 교통시스템 전체적으로 25,121시간의 통행시간 절감효과가 있는 것으로 나타났다.



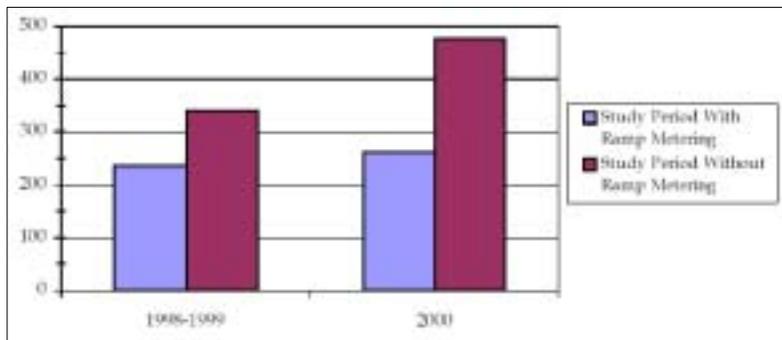
<그림 부록3-4> I-494 Southbound 오전 - 고속도로 속도 감소 및 변동 증가 예

- 통행시간 신뢰성(Travel Time Reliability): 미터링 미시행후, 고소도로 통행시간의 예측력이 대략 두 배정도 감소하였다. RMS는 연간 2백6십만 시간의 비예측지체(unexpected delay)를 감소시키는 효과가 있는 것으로 분석되었다.



<그림 부록3-5> 속도 변동 증가의 예 (I-94 교통축)

- 안전(Safety): 미터링 미시행후, 첨두시간에 약 26%의 충돌사고가 증가하였다. RMS는 연간 1,041건의 충돌사고를 감소시키는 효과가 있는 것으로 분석되었다.

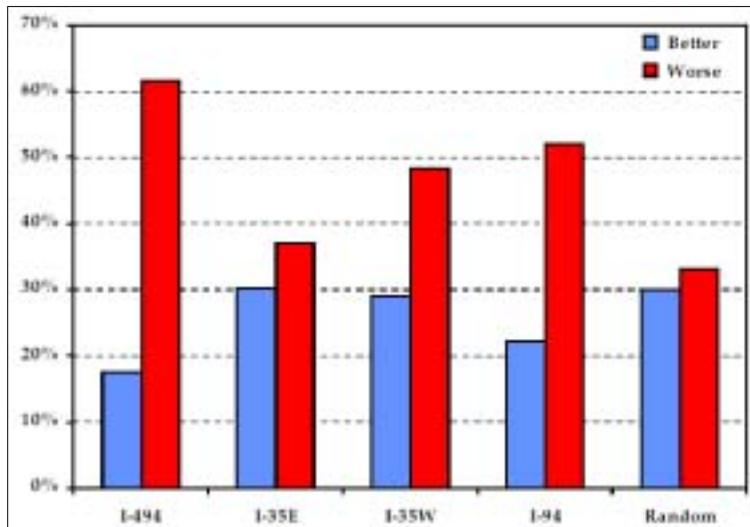


<그림 부록3-6> 충돌사고 발생건수 비교

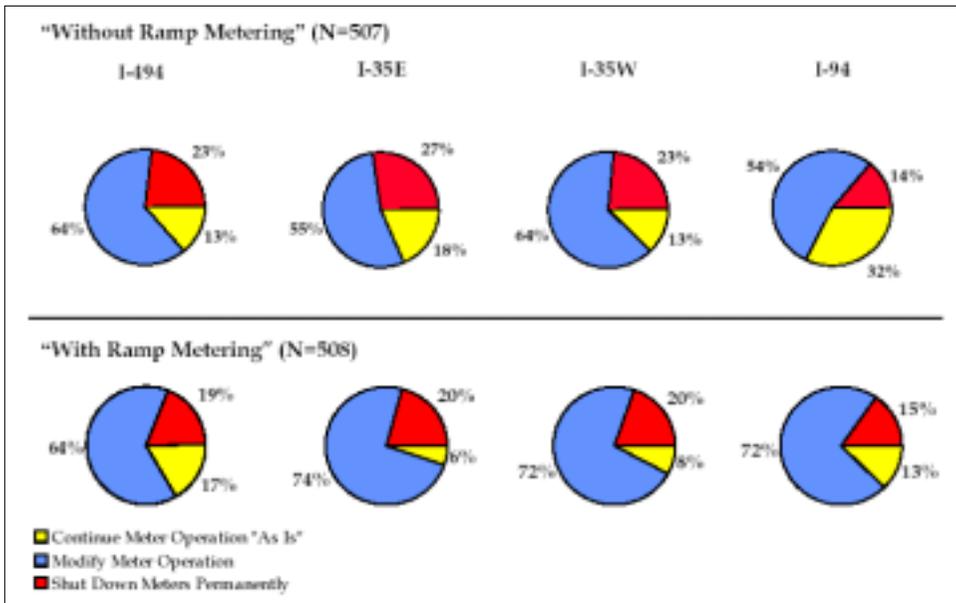
- 대기오염(Emissions): RMS는 연간 약 1,160톤의 대기오염 감소효과가 있는 것으로 분석되었다.
- 연료소비(Fuel Consumption): RMS로 인해서 연간 5백5십만 갤론의 연료소비가 증가한 것으로 분석되었다.
- 편익/비용 분석(Benefit/Cost Analysis): RMS가 대략 연간 4천만 달러의 비용 절감 효과를 주는 것으로 분석되었다.

<표 부록3-1> RMS 연간 편익

성능지표	연간 편익	연간 금전적 절감
통행시간	25,121 시간 - 통행시간 절감	\$247,000
통행시간 신뢰성	2,583,620 시간 - unexpected 지체 예방	\$25,449,000
충돌사고	1,041건 예방	\$18,198,000
대기오염	1,161톤 - 대기오염 방지	\$4,101,000
연료소모	5백5십만 갤론 - 연료 절감	-\$7,967,000
연간 합계		\$40,028,000



<그림 부록3-7> RMS 미시행으로 인한 교통변화



<그림 부록3-8> RMS에 대한 통행자의 전망

4. 권고사항

현장 자료를 이용한 분석을 통해서 Twin Cities 지역에 적용한 램프미터링의 효과를 입증하였다. 이러한 분석결과에도 불구하고, 고속도로를 이용하는 운전자들은 보다 효율적인 시스템으로의 변화를 요구하고 있다.

램프미터링 운영을 최적화시키기 위한 방안들을 개발해야 하는데 예를 들어, 램프미터링의 운영 시간프레임의 감소, 보다 빠른 녹색 전환을 위한 미터운영, 점멸 황색신호 운영 등과 같이 이번 평가자료 수집으로 이를 위한 연구가 시작되었다는 것은 의미있는 일이다. Mn/DOT는 운영최적화 방안을 체계적으로 수립할 때까지 RMS를 지속적으로 모니터링하고 통행시간, 통행시간 신뢰도, 사고 등을 연구해야 할 것이다.

중기 개선방안으로 이번 평가연구에 기반한 램프미터 운영의 최적화 방안을 개발할 것과 RMS위 운영과 변화에 대한 체계적인 장기 개선방안을 수립할 것을 권고하는 바이다.

마지막으로 램프미터링이 교통관리 목적으로 널리 사용되고 있으나 급격한 경제 발전에 적응하며 교통문제를 해결하기 위해서는 운영최적방안만으로는 해결할 수 없고 교통시스템의 용량증가를 위한 새로운 투자가 병행되어야 할 것이다.

시정언 2002-R-12

**ITS사업의 지속적인 효과증진을 위한
평가방법 및 평가체계 구축**

發行人 권원용

發行日 2002년 12월 31일

發行處 서울市政開發研究院

100-250 서울시 중구 예장동 산 4-5

전화: (02)726-1070 팩스: (02)726-1291

ISBN 89-8052-271-1-93530

本 出版物의 版權은 서울市政開發研究院에 속합니다.

ISBN 89-8052-271-1-93530