

■ 論 文 ■

# 지능형교통체계(ITS)의 시장예측모형 개발에 관한 연구

Development of A Model for Estimating ITS Market Size in Korea

배 상 훈

(교통개발연구원 연구위원)

## 목 차

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| I. 서론                  | 2. 시장예측을 위한 설문조사 |
| II. ITS시장예측을 위한 이론적 고찰 | 3. 파라미터의 추정      |
| 1. 성장곡선모형              | 4. 목표년도별 ITS시장예측 |
| 2. Bass모형              | 5. 서비스 분야별 시장예측  |
| III. ITS시장예측           | IV. 결론 및 향후 연구과제 |
| 1. 기본방향                | 참고문헌             |

Key Words : 지능형교통체계(Intelligent Transport Systems:ITS), ITS시장예측, 성장곡선모형, Bass모형, ITS활성화

## 요 약

최근 사회 각 분야별로 정보화에 대한 인식이 고조되고 있다. 교통분야에서도 기존의 교통체계에 정보, 통신 등 첨단기술을 접목시켜 정보화를 달성함으로써 시설의 이용효율을 높일 수 있는 지능형교통체계(ITS)의 도입이 추진되고 있다. 건설교통부는 ITS관계법령제정 등 ITS부문의 활성화를 위한 다각적인 노력과 강력한 의지를 표명한 바 있다. 그러나, 각종 기술의 복합체인 ITS는 이러한 노력에도 불구하고 민간업체의 소극적인 참여로 인하여 활성화가 이루어지지 못하고 있는 것이 현실이다.

그러므로, 본 연구논문에서는 ITS의 활성화를 위한 제반요건 중 하나인 ITS시장예측을 목표로 설정하였다. 이를 위하여 ITS부문의 시장예측을 위한 모형의 개발과 적용을 주요 연구내용으로 하였다. 기존의 ITS시장전망과 관련한 연구에서는 대부분의 경우 설문 등에 기초한 정성적 모형을 적용하고 있다. 정성적 모형의 경우 객관성 결여로 인한 주관적인 해석방법이 단점으로 지적되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 정량적 모형 특히 정보·통신부문의 시장예측에 적합한 확산모형에 근거하여 ITS시장예측모형을 고찰하였다. 모형적용결과, 2020년까지 정상적 시나리오의 경우 누적시장규모가 약 14조 8천억 원의 거대시장으로 형성될 것으로 추정되었다. 특히, ITS부문 중에서도 인프라에 해당하는 교통관리최적화 서비스 분야는 전체 누적시장규모의 약 47%인 6조 9천억 원을 차지하는 최대의 시장을 형성할 것이라 예측되었다.

## I. 서론

'90년대 이후 디지털 기술을 기반으로 한 정보기술 (Information Technology:IT)부문의 산업화가 가속화되고 있다. 교통부문에 있어서도 지능형교통체계 (Intelligent Transport Systems:ITS)의 도입을 통한 교통문제 해결의 실마리를 찾기 위한 노력이 국가적 차원에서 집진적으로 추진되고 있다.

그러나, 정부의 다각적인 노력에도 불구하고 현재 우리나라 ITS부문은 전반적으로 활성화의 일로를 걷지 못하고 있는 실정이다. 즉, 고도로 발달된 IT 기술을 바탕으로, 다양한 민간업체의 적극적인 관심 속에 ITS부문이 활성화되어야 하나, 미래의 ITS시장에 대한 전망이 불투명하고 정부의 불명확한 비전 제시로 인하여 민간업체의 참여가 소극적으로 이루어져 ITS부문의 활성화가 이루어지지 못하고 있는 것이 현실이다.

이는 교통을 포함한 정보, 통신, 제어, 전자, 전기 등의 기술이 혼합된 복합공종의 성격을 띠는 ITS자체의 특성에 기인하는 것이라고도 볼 수 있다. 또한, ITS 관련 사업들이 정부발주의 특수한 시스템 통합(System Integration:SI)사업으로 인식되어 새로운 단위기술을 가지고 시장에 진입하려는 신규 민간사업체 또는 유사 SI업체를 막는 폐쇄형 구조(Closed Architecture)로 왜곡되고 있는 상황 역시 활성화를 저해하는 하나의 요인으로 작용하고 있다. 그리고, '90년대 말 발생한 외환위기의 후유증으로 인해 전반적으로 산업부문의 활성화가 영향을 받고 있는 것 또한 사실이다.

그러나, ITS는 이러한 내·외적인 여건에도 불구하고 활성화되어야 할 충분한 명분을 내포하고 있는 부문이다. 왜냐하면, 우리사회가 디지털 기술에 기반을 둔 정보화사회로 성장해 나감에 있어 ITS는 교통부문의 지식기반형성의 필수 과제임과 동시에 나아가 관련 산업부문에 있어 국제경쟁력을 제고시키고 고부가가치를 창출할 수 있는 새로운 산업형태로 이해될 수 있기 때문이다.

따라서, 본 연구논문은 ITS제공서비스에 기초한 ITS부문의 시장예측을 수행하여 제시함으로써 민간의 적극적인 참여를 유도하고, ITS의 활성화를 통해 ITS부문의 산업화가 조기에 실현되도록 하는 것이 목적이다.

## II. ITS시장예측을 위한 이론적 고찰

ITS관련 기술의 급변성, 한시성, 상호연관성을 반영할 수 있는 시장예측을 수행하기 위해서는 자료조사에 기초한 제반 모형의 적용가능성을 분석한 후 ITS 부문에 적용 가능한 모형의 정립이 필요하다. 따라서, 정성적·정량적 모형이 검토되었다. 정성적 모형으로는 델파이법, AHP, 시나리오 분석법 등이 검토되었다. 정량적 모형으로서는 회귀분석, 시계열 분석, 성장곡선모형 등이 검토되었다. 외국의 사례에서는 대부분의 경우 정성적인 모형에 기초하여 ITS시장전망이 수행되었다. 그러나, 객관성있는 결과의 확보측면에서 본 연구논문에서는 정량적 모형을 채택하였다. 또한, 마케팅 분야에서 시장예측에 범용적으로 적용되는 정량적 모형인 성장곡선모형들의 장·단점을 분석한 후, ITS부문의 시장을 예측하는데 적용 가능한 최적 모형을 선정하였다.

### 1. 성장곡선모형

ITS분야는 과거의 자료가 미비하고 미래치에 대한 확실한 예측이 불가능한 특성을 내포하고 있다. 따라서 추정된 예측치에 대한 객관성있는 해석이 필수적이다.

새로운 제품이나 시스템에 대한 예측과정과 마찬가지로 ITS부문의 시장도 초기의 확산 과정을 거쳐 일정기간 후 포화상태에 도달하는 특성이 있다. 따라서, 이들에 대한 예측에 있어서는 지속적인 추세변동을 유지하게 되는 회귀모형이나 시계열 모형보다는 성장곡선 모형이 더 적합하다.

성장곡선 모형은 이들 제품 및 서비스가 시장에 처음 소개되어 인식이 널리 되지 못하는 시점에서 미미한 매출을 보이고, 차차 인식이 넓어지고 보편화되며 폭발적으로 매출이 늘어나다가, 잠재적으로 구매하고자 하는 시장의 모든 사람이 구매를 함에 따라 신규 구매가 감소하여 나타나는 현상을 설명하기에 적합한 함수 형태를 가정하여 모형화한 것이다. 성장곡선 모형은 다음과 같은 특징을 보인다. 첫째, 신상품 또는 신규 서비스의 신규 구매의 확산과정은 당기 구매는 종모양을 나타내고, 누적구매는 S자 모양을 나타낸다. 둘째, 일반적으로 시장에 도입되는 신상품 또는 신규 서비스에 대해 처음 구매하게 되는 신규 구매자

또는 신규 가입자만을 대상으로 모형화하고, 한 번 구매된 제품의 노후에 따른 교체구매는 사전에 제거함을 원칙으로 한다. 셋째, 성장곡선 모형은 대상으로 하는 제품 또는 서비스의 전체 시장 차원에서 모형화하고, 개별상표에 따른 구분은 배제한다.

대표적인 성장곡선 모형에는 고펜페르츠 모형, 로지스틱 모형, Bass Model, Loglet Model 등이 있다. 고펜페르츠 모형이나 로지스틱 모형은 특정 시점의 수요를 확산시간만의 함수로 나타낼 뿐, 그 시점까지의 수요변동 과정이 모형에 반영되지 못하는 단점이 있다. 로그렛 모형은 여러 성장곡선의 합성으로 복잡한 곡선의 모양을 그려낼 수 있는 반면, 계산이 어렵고 로지스틱 모형과 마찬가지로 단점이 있다.

반면에 Bass모형은 파라미터의 값에 따라 다양한 형태의 성장곡선을 대변할 수 있고 파라미터의 추정이 용이하다. 또한, 확산속도를 모형에 반영할 수 있는 장점이 있고, 모수에 대한 해석이 분명할 뿐만 아니라 경험적으로도 그 적용성이 검증되어 널리 이용되고 있다. 따라서, 새로운 첨단 기술 분야인 ITS의 시장에측에는 Bass모형이 적합한 것으로 분석되었다.

## 2. Bass모형

### 1) Bass모형의 개요

본 연구에서 적용하게 될 Bass모형에 대한 자세한 설명을 위해 몇 가지 함수의 정의가 필요하다. 즉,

$F(t)$  : 시간  $t$  이내에 새로운 시스템으로 전환될 누적확률

$f(t)$  : 시간  $t$ 까지의 전환율에 대한 순간변화율 (즉,  $F(t)$ 의 미분함수)

$L(t)$  : 시간  $t$ 에서의 순간전환율

이들 사이의 관계는

$$L(t) = \frac{f(t)}{1-F(t)}, \quad t > 0$$

와 같다. Bass(1969)는  $L(t)$ 를 시간  $t$ 까지의 누적전환율의 선형식으로 간주하여

$$L(t) = p + a \frac{Y_t}{N}$$

의 관계식을 제안하고 있다. 여기서,

$Y_t$  : 시간  $t$ 까지 새로운 시스템으로 전환된 수요

$N$  : 새로운 시스템으로 전환 가능한 잠재수요

$p, a$  : 새로운 시스템의 외적 및 내적 영향을 나타내는 파라미터

이러한 두 식의 관계로부터

$$f(t) = [p + \frac{a}{N} Y_t][1 - F(t)] \quad (1)$$

가 얻어지며, 여기에 시간  $t$ 에서의 순간전환수요  $y_t = Nf(t)$ 와 누적전환수요  $Y_t = NF(t)$ 를 대입하면

$$y_t = pN + (a-p)Y_{t-1} - \frac{a}{N} Y_{t-1}^2, \quad t > 0 \quad (2)$$

의 관계를 얻을 수 있다. 이때, 연속성을 지닌 시간을 정수값을 갖도록 이산화시키면

$$y_t = pN + (a-p)Y_{t-1} - \frac{a}{N} Y_{t-1}^2, \quad t = 1, 2 \quad (3)$$

와 같이 표현된다. 최근에 Bass, Krishnan, Jian(1994)은 홍보 또는 가격절감 등의 효과를 나타내는 혼합변수  $x_t$ 를 모형에 도입하여

$$f(t) = [p + \frac{a}{N} Y_t][1 - F(t)] x_t$$

를 제시함으로써 (1)의 Bass모형을 일반화시켰다.

### 2) 파라미터(Parameter)의 추정

식(3)에 제시된 모형에서 시간의 흐름에 따라  $y_t$ 와  $Y_{t-1}$ 가 관측 가능하다. 따라서 과거  $n$ 개의 기간 동안의 자료가 있다면 최소자승법에 의해 이들을 회귀직선  $y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 Y_{t-1}^2$ 에 적합시킴으로써 파라미터  $a_0, a_1, a_2$ 의 추정이 가능하다. 이를 위해 벡터  $a$ 와  $y$ , 행렬  $X$ 를 각각

$$a = \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} 1 & Y_0 & Y_0^2 \\ 1 & Y_1 & Y_1^2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & Y_{n-1} & Y_{n-1}^2 \end{bmatrix}$$

로 놓으면, 파라미터 벡터 a의 추정치가

$$\hat{a} = [X^T X]^{-1} X^T y \tag{4}$$

와 같이 얻어진다. 이 결과를 이용하면 모형 (3)에 포함된 파라미터의 추정치가 각각

$$\hat{N} = \frac{-\hat{a}_1 - \sqrt{\hat{a}_1^2 - 4\hat{a}_0 \hat{a}_2}}{2 \hat{a}_2}$$

$$\hat{p} = \frac{\hat{a}_0}{\hat{N}}, \quad \hat{q} = \hat{a}_1 + \frac{\hat{a}_0}{\hat{N}}$$

이 되며, 이들 값이 의미를 가지려면  $\hat{N} > 0$ ,  $\hat{a}_1 \geq 0$ ,  $\hat{a}_2 < 0$ 을 만족해야 한다.

3) 유사 시스템의 적용

만약, 새로운 제품 또는 기술의 확산 자료가 전혀 부재한 경우에는 유사한 과거 사례들을 분석하여 이들 사례로부터 얻어진 파라미터의 추정치들의 평균값을 초기단계의 모형정립 과정에 이용한다. 다음의 예는 1990년대 초반까지의 미국의 경험 자료를 분석한 결과를 기초로 해서 얻어진 p와 q의 추정치이다.

따라서, 개별 제품들로부터 얻어진 파라미터의 평균치인  $\hat{p}=0.109$ 와  $\hat{q}=0.207$ 이 하나의 초기단계의 추정값으로서 ITS의 시장예측에 적용할 수 있다.

<표 1> 미국의 신제품/기술을 대상으로 한 분석결과

신제품/기술	분석기간	$\hat{p}$	$\hat{q}$	$\hat{N}$
CT Scanners	'79~'93	0.036	0.375	57.5
Stores With Retail Scanner	'80~'93	0.076	0.540	2061.0
Cable TV	'80~'94	0.100	0.060	68.0
CD Player	'87~'92	0.157	0.000	68.8
Tel. Ans. Device	'87~'92	0.259	0.041	53.6
VCR	'80~'94	0.025	0.603	76.3
평균값		0.109	0.207	

그러나, ITS의 실적 자료가 축적되거나 전문가들의 견해로부터 장래 시장에 대한 전망치가 나오면 이들을 추정과정에서 반영함으로써 ITS에 대한 보다 정확한 시장예측이 가능할 것이다.

III. ITS부문의 시장예측

1. 기본방향

1) ITS시장예측의 대상

향후 예측 가능한 ITS시장예측 대상의 경우 일반적으로 ITS기술일반, ITS를 통한 서비스, 단말기로 구분 가능하다. ITS기술일반의 경우 ITS관련 기술의 발전방향 및 진화에 대한 예측으로서 설문 등 정성적인 분석방법의 적용이 타당할 것이다. ITS를 통한 서비스의 경우에는 제공 서비스에 대한 이용자 및 보급률에 대한 예측이 필요하며 정량적 모형의 적용이 타당하나 일반적으로 이들 자료는 정성적 분석방법에 의한 추정된 수치를 적용한다. ITS단말기의 경우에도 단말기에 대한 시장규모의 예측으로 이용자의 선호도에 기초한 정량적 모형의 적용이 타당하나 정성적 분석방법에 의한 추정된 수치를 일반적으로 적용하고 있다. 또한, ITS기술일반과 ITS서비스, 단말기는 상호 밀접한 연관관계를 형성하고 있음에 따라 각각의 시장규모를 논리적 근거하에 제시하여야 하겠다. 그러나, 국제적으로 도입 초기에 있는 ITS의 현실을 감안할 때 객관성 있는 과거자료의 획득은 불가능한 상황이다. 따라서, 본 연구에서는 이러한 구체적인 대상에 대한 고려대신 2001년 2월 수정된 「국가 지능형 교통체계(ITS) 기본계획」에 근거를 둔 즉, ITS를 통한 제공 서비스와 이의 구현을 위한 ITS체계도상의 서브 시스템에 기초한 시장예측에 연구초점을 맞추었다.

수정된 「국가 지능형교통체계(ITS) 기본계획」에 의한 ITS의 분류는 이용자의 관점에서 ITS를 통한 편의제공을 목표로 62개 ITS단위서비스로 구체화되어 정의되고 있고, 이를 기초로 물리적인 사업의 단위라고 할 수 있는 서브 시스템으로 구성되어 있다.

- 서비스 분야는 ITS수요자의 요구사항을 직접적으로 반영한 것으로 ITS가 수요자 요구사항을 만족시킬 수 있는 제공 서비스로 구분되며 총 62개의 단위

서비스로 구성되어있다.

- 서브 시스템은 동 서비스를 제공하기 위한 물리적인 단위 ITS시스템으로서 60개의 서브 시스템으로 구성되어있다.

따라서, 대다수의 단위 서비스와 서브 시스템은 일대일의 연관성을 지니고 있다. 그러므로, 본 연구에서의 ITS시장예측 대상은 국가ITS기본계획의 기준에 의한 제공 서비스에 기초할 것이다. 나아가 동 제공 서비스를 구성하는 서브 시스템의 논리적 요소인 자료수집, 자료제공, 정보제공으로 그룹화하여 예측을 수행하였다.

한편, 이러한 수요예측의 시간적 범위는 국가ITS기본계획에서의 목표년도인 2020년을 준용하여 설정하였다.

### 2) ITS사업의 추진주체

ITS의 제공 서비스는 단위 서비스별로 사업추진 주체에 따라 시장예측 방법이 다르게 적용될 수 있다. 구체적으로 살펴보면 사업추진 주체는 크게 정부(지자체 포함)가 추진주체가 되는 공공주도사업과 민간이 추진주체가 되는 민간주도사업으로 구분된다. 공공주도사업의 경우 정부가 수립하는 ITS기본계획에 의하여 주로 ITS시장에 직접적인 관계가 없는 인프라 구축개념으로서 국가가 기본적으로 제공해야 하는 사업(Public Service Obligation:PSO)이 이에 해당한다. 따라서, 공공부문의 경우는 중앙정부 또는 지자체의 계획을 참조하여 시장을 예측하는 것이 타당할 것이다. 그러나, 이 경우 구축비 이외의 부가적인 시장규모가 간과될 수 있는 단점을 내포하고 있다.

민간주도사업의 경우 주변 여건과 잠재시장에 의해 사업의 추진여부가 결정되는 만큼 시장예측의 직접적인 대상이 되는 부분이며 시장예측 결과에 대한 신뢰도가 높게 요구되는 부문이다. 따라서, 본 연구에서는 민간이 담당할 민간주도사업부문에 집중적으로 초점을 맞추어 시장예측을 수행할 것이다.

국가ITS기본계획 및 체제도에서 제시하고 있는 제공 서비스와 서브 시스템별 공공과 민간의 역할분담 내용에 따르면, 교통관리최적화 서비스 분야의 경우는 전적으로 공공이 추진주체가 되어야하는 것으로 정의되어 있다. 전자지불과 기본교통정보의 제공을 위한

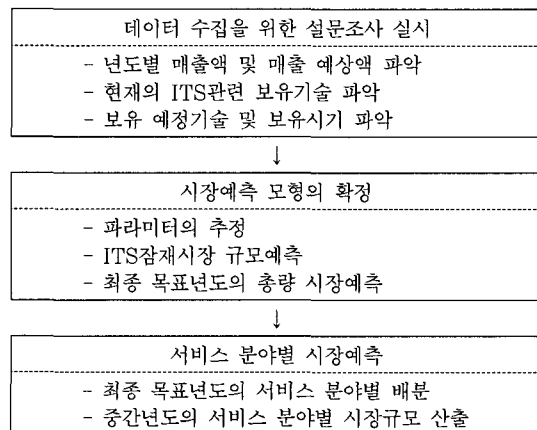
교통정보유통활성화 서비스 분야는 공공과 민간이 공동추진하는 것이 주류를 이루고 있다. 한편 여행자정보고급화, 대중교통활성화, 첨단차량 분야는 민간이 주체가 되며 화물운송효율화 분야는 서브 시스템별로 공공이 주체 또는 공동추진되어야 하는 것으로 정의되어 있다.

### 3) ITS시장예측의 절차

앞장에서 선정한 ITS시장예측 모형을 활용하여 국가ITS기본계획에서 제시한 7개 서비스 분야별로 아래와 같이 시장을 예측하였다. 먼저 설문조사를 통하여 기준년도(2000년)의 ITS시장을 서비스 분야별로 추정된 다음, Bass모형을 적용하여 최종 목표년도의 시장수요를 총량적으로 산출하였다.

최종 목표년도의 부문별 시장예측과 관련하여 공공의 주도하에 이루어지는 교통관리최적화부문의 시장은 국가ITS기본계획의 투자금액을 시나리오별로 조정하여 그 결과를 적용하였고, 기타 서비스 부문의 시장은 미국의 시장현황과 예측치를 기반으로 상대 배분하였다. 또한, 중간 목표년도의 서비스별 시장은 해당 서비스의 현재 국내기술 수준의 위치, 기간별 확산 속도 등을 고려하여 산출하였다.

이처럼 총량예측 후 서비스 분야별로 배분하는 것이 예측오차를 저감시킬 수 있다. 다시 말해 서비스 분야에 대한 개별적 예측 결과를 합산할 경우 각 서비스 분야에 대한 오차를 누적시키는 결과를 초래함에 따라 총량 예측 결과의 불확실성을 가중시키기 때문이다. ITS시장예측의 절차는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> ITS시장예측의 절차

#### 4) 시나리오별 예측

현재 ITS관련 매출실적에 관한 통계자료가 거의 없고, 많은 관련 기업들이 기술개발 단계에 있으므로 정확하게 장래의 수요를 예측하는 것은 쉽지 않다. 또한, 업체의 예상매출액에 전적으로 의존하여 시장 예측을 수행할 경우 낙관적인 경향을 보이기가 쉬움에 따라 이에 대한 보정방법이 필요하다. 뿐만 아니라 ITS산업은 건설교통부를 위시한 정부의 의지와 경제의 활성화 등과도 직접적으로 관련되는 바, 즉 외생변수가 많이 영향을 미치므로 ITS수요를 범위(Range)화하여 예측하고자 한다.

시나리오는 크게 아래와 같이 낙관적 시나리오, 비관적 시나리오, 정상적 시나리오 3단계로 구분하였다.

- 낙관적 시나리오 : 일반적으로 사업의 전망을 낙관적으로 보는 업체의 속성장 예상매출을 낙관적으로 답하였다고 가정된 것으로, ITS관련 업체가 예상한대로 매출이 이루어진다고 보는 경우의 시나리오
- 비관적 시나리오 : ITS관련 업체가 예상한 년도별 매출증가분을 1/2만 인정하는 경우의 시나리오로서 낙관적 시나리오의 년도별 매출증가분의 50%를 고려한 경우의 수요예측 시나리오
- 정상적 시나리오 : 예상한 년도별 매출증가분을 낙관적 시나리오와 비관적 시나리오의 중간값인 75%에서 보다 보수적인 예측을 위하여 5% 낮은 값을 택한 경우로, 즉, ITS관련 업체가 예상한 년도별 매출증가분의 70%를 고려한 경우의 수요 예측 시나리오

## 2. 시장예측을 위한 설문조사

### 1) 개요

ITS시장예측을 위해 국내 60개의 ITS관련업체를 대상으로 과거의 ITS관련 매출 실적과 장래의 매출 전망에 관한 설문조사를 ITS Korea의 협조하에 실시하였다.

- 조사방법 : 우편 설문조사
- 조사기간 : 2000년 7월 15일~2000년 8월 15일

### 2) 주요 조사내용

설문의 주요 내용은 다음과 같다.

- 회사명, 창립 연도, 현재의 자본금
- 과거 5년간 총 매출액 및 향후 5년간 매출예상액
- ITS관련 과거 5년간 매출액 및 향후 5년간 매출예상액
- 현재의 보유기술 및 향후 보유 예정기술 및 보유 시기

### 3) 주요 조사결과

#### (1) 매출액

설문조사에 응한 60개 업체 중 38개 업체만이 ITS와 관련된 매출이 있거나 관련 기술을 보유 또는 보유 예정이고 나머지 업체는 당분간 ITS와 관련된 사업계획이 없었다. 이들 38개 업체도 대부분의 경우 1999년도까지의 ITS관련 매출액이 전무하거나 극히 미미한 수준이므로 보유하거나 보유예정인 기술을 토대로 향후 5년간의 매출액에 대한 업체의 예상치를 조사하였다. 이 조사 결과를 정리하면 <표 2>와 같다.

설문대상업체는 2005년의 ITS관련 매출액을 2000년 현재의 약 15.5배에 달할 것으로 낙관적인 예상을 하고 있음을 알 수 있다. 따라서, 본 연구논문에서는 이러한 수치를 기준으로 모형적용의 기초가 되는 기준년도인 2000년 매출액에 대하여 <표 3>에서와 같이 검증과정을 거쳐 적용하였다. <표 3>을 참조할 때 상기 표는 2000년의 경우 공공과 민간이 각각 투자하였거나 투자예정인 금액과 근소한 차이를 보임에 따라 2000년 예상매출액으로서 인정이 된다. 또한 2001년 건교부의 예산이 240억원으로 확보되는 등 전반적인 ITS사업비 측면에서 2000년 대비 지속적인 증가가 예상된다. 그러나, 2001년 이후의 예상매출액의 경우 다소 낙관적인 것으로 사료되어 앞서 제시한 시나리오에 기초하여 모형을 적용하였다.

<표 2> ITS관련 년도별 매출예상액 (단위:천억원)

연도	2000	2001	2002	2003	2004	2005
예상매출액	1.570	3.306	6.101	10.064	14.316	22.691

〈표 3〉 2000년도 사업비 내역 (단위: 억원)

구분	기관	사업부문	2000년 사업비
공공	건설교통부	ITS예산	180
	ITS관련부처	ITS예산	20*
	경찰청	신호개선 및	300
	지자체(서울시)	교통방송국	250
	지자체(수원)	내부순환 FTMS	75
	지자체(대전,전주,제주)	수원시 ITS	100
	지자체(기타)	첨단모델도시건설 ITS	200*
소 계			1,125
민간	민간사업체	첨단모델도시건설	200
	민간사업체	ITS연구·개발	150*
	민간사업체	민간제안사업	50
	소 계		
합 계			1,525

\* : 추정치

(2) 기술보유건수

또한, 설문조사 결과 현재까지의 ITS관련 기술의 보유건수가 많지 않은 편이지만 향후 5년 동안 현재의 1.3배만큼 추가적으로 더 확보될 예정이라고 설문 응답하였다. 특히, 이 기간 동안에 차량 및 도로 첨단화 분야의 기술확보가 현재의 4배 가량 새로이 이루어질 것으로 분석되었다. 분야별 기술보유현황 및 확보량은 다음표에 요약하였다. 2000년 현재 교통관리최적화 분야에 가장 많은 기술개발건수를 보유하고 있으며 2005년까지는 첨단차량 및 도로 분야와 첨단대중교통 분야가 가장 높은 증가율을 보일 것으로 응답하였다. 이러한 수치는 현재 업계의 ITS에 대한 관심과 단기내(향후 5년 이내)의 ITS시장에 대한 사업관심분야를 나타내는 것으로 이해될 수 있다. 그러므로, 이러한 경향은 장래 ITS시장 수요예측의 참고자료로서 활용되었다.

〈표 4〉 서비스 분야별 기술보유량 예측 (단위: 기술건수\*회사수)

서비스 분야	신기술 개발 또는 확보량	
	2000년까지	2000년~2005년
교통관리최적화	123	113
전자지불처리	12	17
교통정보유통활성화	21	10
여행자정보고급화	30	41
대중교통활성화	34	74
화물운송효율화	33	28
차량 및 도로 첨단화	24	81
총계	277	364

1) MINITAB은 Six Sigma 추진을 위한 기본 통계 소프트웨어로, 다른 통계 관련 소프트웨어에 비해 사용법이 간단하며, 메모리도 적게 차지하는 장점이 있다.

3. 파라미터의 추정

전술한 바와 같이 ITS매출과 관련한 과거의 통계자료가 거의 전무한 상태이므로 업체별로 계획되어 있거나 예상하고 있는 매출액을 토대로 정리한 자료를 Bass모형에 적용시켰다. 먼저, Bass모형의 확정에 이용될 식(4)의 계수를 결정하기 위한 변수별 자료는 다음 표에 제시한 것과 같다.

본 연구논문에서는 매출이 업체의 예상대로 이루어진 경우를 낙관적 시나리오, 년도별 예상매출 증가분의 70%를 고려한 경우를 정상적 시나리오, 50%를 고려한 경우를 비관적 시나리오로 구분하여 모형을 확정하였다.

〈표 5〉 Bass모형의 파라미터 추정을 위한 변수자료들

기간	$y_t$	$Y_{t-1}$	$Y_{t-1}^2$
1	1.57	.00	.00
2	3.31	1.57	2.45
3	6.10	4.87	23.73
4	10.06	10.97	120.41
5	14.32	21.04	442.58
6	22.69	35.35	1249.88

이 자료를 통계패키지인 MINITAB<sup>1)</sup>의 REGRESS 명령문을 이용하여 식(4)로 표현되는 계수들을 결정하였다. 이와 같이 얻은 결과는 낙관적인 경우

$$\hat{a}_0 = 2.2200, \hat{a}_1 = 0.6873, \hat{a}_2 = -0.003259$$

와 같다. 관계식 (5)에 의해 Bass모형

$$y_t = pN + (q - p)Y_{t-1} - \frac{q}{N} Y_{t-1}^2 \quad t = 1, 2, \dots$$

의 파라미터를 결정할 수 있다. 즉, 입력단위를 천억 원으로 했을 경우 아래와 같이 결정된다.

$$\hat{N} = 214.08, \hat{p} = 0.0104, \hat{q} = 0.6977$$

(낙관적 시나리오)

$$\hat{N} = 147.76, \hat{p} = 0.0131, \hat{q} = 0.4272$$

(정상적 시나리오)

$$\hat{N}=93.57, \hat{p}=0.0182, \hat{q}=0.2424$$

(비관적 시나리오)

이 결과에 의하면 2000년도에 1.570천억 원인 ITS 시장규모가 2020년도까지의 누적규모로 볼 때 정상적 시나리오하에서는 약 147.764천억 원, 낙관적인 경우는 214.075천억 원, 비관적인 경우는 93.570천억 원으로 나타났다.

각 시나리오별로 산정된 파라미터의 경우 앞서의 <표 1>에서 고찰한 미국의 신제품/기술을 대상으로 한 분석결과와 비교·검토를 통하여 상대적인 신뢰도를 검증할 수 있겠다. <표 1>에서의 스캐너와 VCR이 ITS의 각 파라미터들과 유사한 범위내에 분포하고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나, ITS시장의 경우 VCR등과 같이 단일 제품군의 시장과 직접적인 비교를 할 수 없는 특성을 내포하고 있다. 즉, 여러 시스템의 복합체이며 각 시스템(또는 제품)마다 별도의 시장을 형성할 수 있기 때문이다. 그러나, 본 연구논문에서는 ITS의 전체 시장규모를 설문하였고, 이에 기초하여 시나리오별 파라미터를 산정하였기 때문에 <표 1>에서 제시된 미국의 사례들과 상대적인 비교가 가능할 것이다. 따라서 본 연구논문에서 제시된 파라미터는 미국의 신제품 중 일부와 시장형성 측면에서 비슷한 경향을 보이고 있는 것으로 사료된다. 단, 보다 설득력 있는 파라미터의 산정을 위해서는 설문결과가 아닌 객관화된 과거누적자료의 사용이 필수적일 것이다.

#### 4. 목표년도별 ITS시장예측

##### 1) 국가ITS기본계획의 투자 규모

정부의 국가ITS기본계획에 따르면 <표 6>과 같이 2020년도까지 구축비, 운영비, 유지·보수비를 포함하여 약 12조 6천억 원을 단계적으로 투자할 것으로 계획되어 있다. 하지만, 상기 금액은 민간이 자율적으로 투자하여 ITS서비스를 제공하는 부분이 상당부분 누락되어 있고 또한 시스템간의 상승효과와 인프라를 활용하는 부가가치부문이 결여되어 있기 때문에 동 금액을 원용하여 시장예측부문에 사용할 수 없다. 그러나, 공공입장에서의 ITS투자금액의 경향(Trend)은 알 수 있을 것이다. 따라서 동 계획에 의해 특히, 교

<표 6> ITS기본계획에 기초한 단계별 총 투자금액 (단위:억원)

단 계	1단계 (2000-2005)	2단계 (2006-2010)	3단계 (2011-2020)	합계
투자액	21,800	37,000	67,000	125,800
누적	21,800	58,800	125,800	
진척도(%)	17.3	46.8	100.0	

통관리최적화 서비스 부문의 투자가 원활히 이루어지면 타 서비스 부문도 자연스럽게 활성화가 될 것이기 때문에 이를 기초로 낙관적인 시나리오로 가정하였다.

##### 2) 목표년도별 시장예측 종합

정부 ITS투자계획의 진척도를 참조하여 모형에서 도출된 결과인 2000년부터 2020년도까지 총 규모인 214.075천억 원을 기초(낙관적 시나리오)로 정상적 시나리오, 비관적 시나리오에 대한 결과를 예측하였다. 이에 따라 ITS누적시장규모를 년도별로 나타내면 <표 7>과 같다.

<표 7> 시나리오별 중간목표년도별 ITS누적시장규모 (단위:천억원)

시나리오	2000년	2005년	2010년	2020년
정상적	1.570	30.196	73.754	147.764
낙관적	1.570	43.207	106.540	214.075
비관적	1.570	19.562	46.957	93.570

#### 5. 서비스 분야별 시장예측

##### 1) 서비스 분야별 현황 및 여건 변화

현재 ITS를 통한 서비스 제공은 국가별, ITS분야별 여건에 따라 다소 차이가 있다. 외국사례(1999)로서 2010년까지 ITS서비스별로 수요예측이 되어 있는 미국의 경우와 비교하여 국내 ITS분야별로 현황과 여건 변화를 검토하였다.

##### (1) 교통관리최적화 서비스

미국의 경우 교통관리최적화 서비스는 기본적인 교통 서비스로 생각하기 때문에 전반적으로 전지역에서 제공되고 있다. 향후 예측에서도 지속적으로 확대되는 것으로 되어있다.



우리나라에서도 현재 첨단신호제어 시스템 구축 등 각 지체에서 교통관리최적화 서비스를 기본적으로 우선 제공하고 있다. 향후에도 이러한 교통관리최적화 서비스는 기본적인 교통 서비스인 바, 지속적으로 확대되어 갈 것으로 판단된다. 2010년경에는 우리나라 전역을 대상으로 대부분의 교통관리최적화 서비스 분야내의 대부분에 단위 서비스가 제공될 것이며 그 이후로는 단위 서비스의 확대와 질의 향상에 치중할 것으로 예상된다.

**(2) 전자지불처리 서비스**

미국의 경우 전자지불처리 서비스는 2000년대 초에 많이 보급될 것이라고 예측하고 있다. 우리나라도 이미 부산광역시를 중심으로한 하나로 카드, 한국도로공사에서 현장시험 중인 하이패스, 수도권지역을 대상으로 하는 버스·지하철 카드 등 타 분야에 비해 서비스 제공속도가 빠르게 진행되고 있으며 2005년까지 지속적으로 구축되어 2010년경에는 전국을 대상으로 서비스가 활발히 제공되리라 판단된다.

**(3) 교통정보유통활성화 서비스**

교통정보유통활성화 서비스는 교통관리최적화 서비스와 마찬가지로 정부가 주체가 되거나 또는 민간과 공동으로 제공해야 하는 기본적인 교통 서비스로 이해되기 때문에 꾸준히 진행되리라 판단된다. 따라서, 2010년경에는 기본교통정보제공과 교통정보의 연계 서비스가 전국을 대상으로 제공될 것으로 판단된다.

**(4) 여행자정보고급화 서비스**

교통정보를 부가가치를 창출하는 수단으로 활용하는 대표적인 서비스 분야로 미국과 마찬가지로 전반기에는 서서히 진행되다가 교통정보의 가치가 높아지고, 다양화, 고급화되는 후반기에 활발히 진행될 것으로 판단된다. 2005년까지는 느린 속도로 진행되다가, 2010년 이후에 활발히 진행될 것으로 판단된다.

**(5) 대중교통활성화 서비스**

미국의 경우 공공에 의해 운영되는 대중교통 서비스는 별로 진척이 없는 서비스로 예측되고 있다. 그러나, 대중교통수단에 많이 의존하고 있는 우리나라의 특수성을 감안할 때, 초반기에 가장 활발한 시장 형성이 추진되는 서비스 분야중 하나로 판단된다. 따

라서, 2010년까지 급속히 진행되어 대중교통활성화 서비스 분야내의 단위 서비스인 시내·시의·고속버스 정보제공 및 운행관리, 좌석예약 등의 대부분의 서비스가 이때까지 제공되리라 판단된다.

**(6) 화물운송효율화 서비스**

화물운송 서비스는 물류비 절감차원에서 정부에서 상당히 강조하는 분야로 미국과 마찬가지로 초기·중기에 집중적으로 전개되리라 판단된다. 2010년 경에는 대부분의 서비스가 상용화되리라 판단된다.

**(7) 차량 및 도로 첨단화 서비스**

차량 및 도로 첨단화 서비스는 ITS서비스 분야중 가장 늦게 현실화될 것으로 판단된다. 초기·중기에는 현실화가 가능한 차량 및 도로단독의 첨단화를 위한 연구·개발이 진행 될 것이고, 장기적으로 차량과 도로의 연계를 목표로하는 첨단화가 이루어질 것으로 판단된다. 이 분야는 기술적 발전과 병행하여 첨단기술에 대한 사회적인 관념의 변화, 즉 시속 100km/hr로 주행시 차량간격 2~3m 유지라는 상황이 받아들여질 때 현실화가 가능할 것이다. 따라서, 2020년경에야 부족한 서비스가 제공 가능할 것으로 판단된다.

**2) ITS서비스 분야별 시장예측**

ITS시장의 총 금액에서 ITS서비스 분야별로 시장을 예측하기 위하여 기본적으로 다음과 같은 가정을 하였다.

- 2000년 현재의 ITS의 총 수요는 설문조사의 결과치를 수용
- 2020년 ITS의 총 수요는 Bass모형에 의한 낙관적 결과를 수용
- 교통관리최적화 서비스 분야는 공공에서 재원이 조달되며 전자지불처리 서비스 분야 등 6개 분야는 공공과 민간부분이 공동으로 추진하고, 6개 부문간 총 누적수요의 상대적인 크기(비중)는 미국 등 타 선진국의 경우와 유사한 경향인 것으로 간주

따라서, 2000년과 2020년의 총 수요는 주어진 수치이며, 교통관리최적화서비스의 수요는 국가ITS기본계획의 금액을 적용하였다. 나머지 6개 서비스의 수

〈표 8〉 초기·최종 목표년도의 ITS서비스 분야별 시장 예측 (단위:천억원)

서비스 단위	2000년	2005년	2010년	2020년
교통관리최적화	0.697	-	-	99.987
전자지불처리	0.068	-	-	9.758
교통정보유통활성화	0.119	-	-	7.035
여행자정보고급화	0.170	-	-	24.875
대중교통활성화	0.193	-	-	20.236
화물운송효율화	0.187	-	-	10.070
차량 및 도로 첨단화	0.136	-	-	42.114
총계	1.570	-	-	214.075

요는 미국의 수요현황과 예측치<sup>2)</sup>를 기반으로 앞서 고찰한 서비스분야별 현황 및 여건변화 등을 고려하여 상대 배분하였다. 그 결과를 나타내면 〈표 8〉과 같다.

이를 기초로 각 서비스 분야별 보급률(속도)을 우리나라 교통실정을 고려하여 2005년과 2010의 중간 목표년도시점에서 가정하였다. 구체적으로는 먼저 20년 동안의 연평균 투자액에 대한 기간별 연평균 투자액의 비율을 상대적 투자속도로 정의한다. 즉, 특정 기간의 상대적 투자속도  $V$ 를

$$V = \frac{I_p/p}{I_T/T}$$

여기서,  $I_p$  : 해당 기간( $p$ 년) 동안의 투자액  
 $I_T$  : 전체 기간( $T$ 년) 동안의 총 투자액

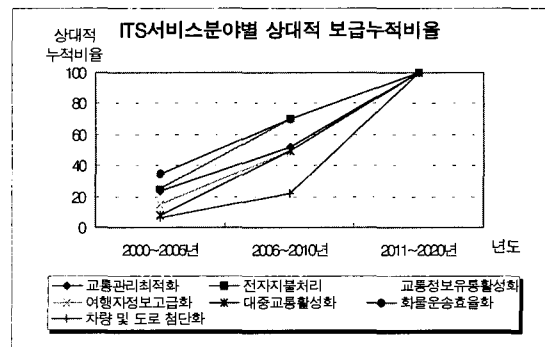
와 같이 정의한다. 이와 같이 정의된 투자속도를 먼저 낮음(Low), 중간(Medium), 높음(High)의 3가지 수준으로 구분한다. 투자속도의 각 수준은 다시 '-', '0', '+'의 3가지로 나누어 이를 L- (=0.2)부터 H+ (=1.8)까지 0.2씩의 등간격으로 정량화함으로써 서비스 분야별 예측을 실시하였다.

〈표 9〉에 제시된 보급속도는 미국에서 수행된 연구결과(1999)를 기초로 우리나라의 여건을 고려하여 서비스 분야별 기간별 보급속도를 분류한 것이다. 여기서 제시된 서비스분야별 보급속도는 여건변화, 기술발전방향 등에 따라 변동가능하며 현시점을 반영한 경우의 예시이다.

〈표 9〉 중간 목표년도별 ITS서비스 분야별 보급속도의 상대적 비교

기간	2000-2005	2006-2010	2011-2020
교통관리최적화	M 0	M +	M 0
전자지불처리	M 0	H +	L +
교통정보유통활성화	M +	H 0	L +
여행자정보고급화	L +	H -	M 0
대중교통활성화	H 0	H 0	L 0
화물운송효율화	H -	H -	L +
차량및도로 첨단화	L -	L +	H -

주 : L, M, H는 각각 완만한 속도, 보통속도, 급속도를 나타냄.



〈그림 2〉 ITS서비스 분야별 상대적 보급누적비율 추이 (2020년 기준)

이러한 투자속도 및 보급속도를 감안한 서비스 분야별 ITS시장의 누적규모는 다음과 같다.

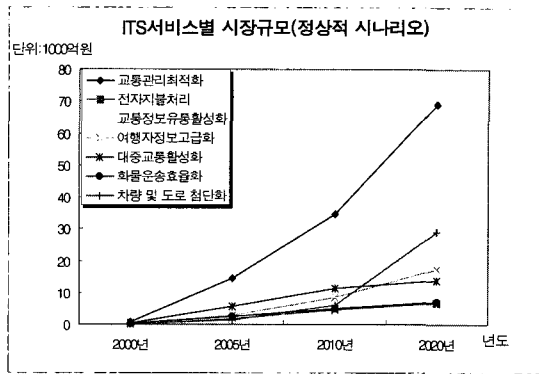
(1) 정상적 시나리오

정상적 시나리오 하에서의 ITS서비스 분야별 시장 규모의 예측 결과는 총 시장규모가 2020년에 약 14조 8천억 원으로 예측되며 서비스 분야별 연도별 시장규모는 〈표 10〉과 같다.

〈표 10〉 ITS서비스별 시장규모(정상적 시나리오) (단위:천억원)

서비스 단위	2000년	2005년	2010년	2020년
교통관리최적화	0.697	14.361	34.856	69.015
전자지불처리	0.068	1.735	4.735	6.735
교통정보유통활성화	0.119	1.540	3.435	4.856
여행자정보고급화	0.170	2.720	8.670	17.170
대중교통활성화	0.193	5.703	11.213	13.968
화물운송효율화	0.187	2.554	4.922	6.951
차량및도로첨단화	0.136	1.583	5.923	29.069
총계	1.570	30.196	73.754	147.764

2) Hagler Bailly, *The Market for Emerging Technology Applications in Transportation*, 1999에 미국의 민간주도 ITS부문의 세부 시스템에 대한 시장규모를 예측한 결과치.



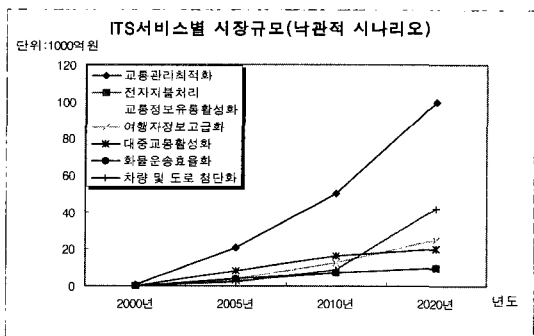
〈그림 3〉 ITS서비스 분야별 시장규모의 변화(정상적 시나리오)

(2) 낙관적 시나리오

낙관적 시나리오하에서의 ITS서비스 분야별 시장규모의 예측 결과는 총 시장규모가 2020년에 약 21조 4천억 원으로 예측되며 서비스 분야별 연도별 시장규모는 〈표 11〉과 같다.

〈표 11〉 ITS서비스별 시장규모(낙관적 시나리오)  
(단위:천억원)

서비스 단위	2000년	2005년	2010년	2020년
교통관리최적화	0.697	20.555	50.342	99.987
전자지불처리	0.068	2.491	6.851	9.758
교통정보유통활성화	0.119	2.194	4.960	7.035
여행자정보고급화	0.170	3.876	12.523	24.875
대중교통활성화	0.193	8.210	16.227	20.236
화물운송효율화	0.187	3.646	7.105	10.070
차량및도로 첨단화	0.136	2.235	8.532	42.114
총 계	1.570	43.207	106.540	214.075



〈그림 4〉 ITS서비스 분야별 시장규모의 변화(낙관적 시나리오)

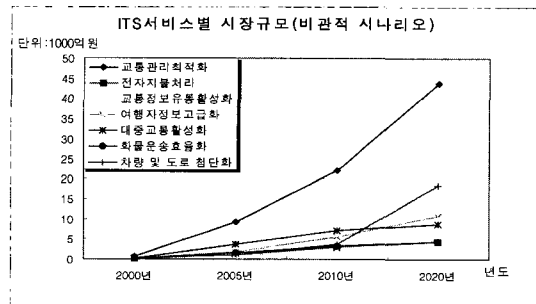
(3) 비관적 시나리오

비관적 시나리오 하에서의 ITS서비스 분야별 시장

규모의 예측 결과는 총 시장규모가 2020년에 약 9조 4천억 원으로 예측되며 서비스 분야별 연도별 시장규모는 〈표 12〉와 같다.

〈표 12〉 ITS서비스별 시장규모(비관적 시나리오)  
(단위:천억원)

서비스 단위	2000년 현재	2005년	2010년	2020년
교통관리최적화	0.697	9.298	22.200	43.70
전자지불처리	0.068	1.117	3.006	4.265
교통정보유통활성화	0.119	1.006	2.188	3.075
여행자정보고급화	0.170	1.775	5.521	10.873
대중교통활성화	0.193	3.654	7.115	8.845
화물운송효율화	0.187	1.662	3.137	4.401
차량및도로 첨단화	0.136	1.050	3.790	18.408
총 계	1.570	19.562	46.957	93.570



〈그림 5〉 ITS서비스 분야별 시장규모의 변화(비관적 시나리오)

3) ITS서비스 분야별 시장예측 결과의 객관성 검토

지금까지 예측한 ITS서비스 분야별 시장예측의 객관성을 검토하기 위해서 미국의 ITS산업현황과 ITS 관련예측 결과를 한·미간 주요 교통정보지표와 비교해 보았다. 미국에서 예측한 ITS시장은 ITS시스템별로 되어 있고, 순수 민간부분만 다루고 있기 때문에 상가에서 산정한 시장규모 중 비교 가능한 전자지불처리 서비스, 여행자정보고급화 서비스, 화물운송효율화 서비스, 그리고 첨단차량 및 도로 서비스에 국한하였다. 그리고, 미국의 경우 ITS서비스가 포화된다고 생각하는 2010년의 수요와 우리나라에서 포화된다고 생각하는 2020년 수요를 비교하였다.

그 결과, ITS시장예측규모는 미국의 1/11.7로 나타났는데, 이는 교통정보화 지수로 볼 수 있는 인터넷 이용자수와 유사하게 도출되었다. 타 교통정보지수와 비교를 하면 1/26.5~1/6으로 나타나는데, 이는

〈표 13〉 미국과 한국의 교통정보지수와 시장예측 결과의 비교

구 분	인구 (1000명)	GDP (10억US\$)	인터넷 이용자수 (이용자/천인)	자동차 대수 (1000대)	ITS 시장예측 (조원)
한국(A)	46,430	321.3	15.22	10,470	5.98
미국(B)	273,754	8,510.7	204.09	210,220	70
A/B	1/6	1/26.5	1/13.6	1/21	1/11.7

주 : 인구는 1999년, GDP는 1998년, 인터넷 이용자수는 1997년, 자동차 대수는 1997년 기준이며, ITS시장예측치는 정상적 시나리오 기준임.

ITS시장예측의 비관적 결과와 낙관적 결과를 미국과 비교한 값인 1/19 ~ 1/8.4라는 수치와 유사함을 알 수 있다. 따라서, 여러 가지 교통정보지수와 연계해 볼 때 본 연구논문에서 제시한 우리나라 ITS시장예측치는 현실성이 있는 것으로 분석된다.

#### IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 ITS의 활성화를 촉진하기 위해 ITS 부문의 시장예측치의 제시를 주요 연구내용으로 하였다. ITS도입기에 있는 우리의 ITS분야의 활성화를 위해서는 IT와 관련한 민간사업체를 ITS부문으로 적극 유인함으로써 가능할 수 있을 것이다. 따라서, 향후 ITS시장이 형성되어 활성화될 때를 감안하여 시장예측을 수행하여 제시하였다. 모형적용 결과 2020년까지 정상적 시나리오의 경우 누적시장 규모가 약 14조 8천억 원의 거대시장으로 형성될 것으로 추정되었다. 특히, ITS부문 중에서도 인프라에 해당하는 교통관리 최적화 서비스 분야는 전체 누적시장규모의 약 47%인 6조 9천억 원을 차지하는 최대의 시장을 형성할 것이라 예견되었다. 그 다음으로, 차량 및 도로 첨단화 서비스 분야가 약 2조 9천억 원, 여행자정보고급화 서비스 분야가 1조 7천억 원, 대중교통효율화 서비스 분야가 1조 3천억 원, 화물운송효율화 서비스 분야가 약 6천 9백억 원, 전자지불처리 서비스 분야가 약 6천 7백억 원, 교통정보유통활성화 서비스 분야가 약 4천 8백억 원 순으로 예측되었다.

그러나, 본 연구논문의 경우 ITS부문이 도입기에 있는 국내여건상 ITS시장을 대변할 수 있는 통계자료 등의 미비로 인하여 몇가지 제약성을 내포하고 있다. 첫째, 정량적 확산모형인 Bass모형을 플랫폼으로 적용할 경우 시장을 대변할 수 있는 과거매출액 관련자료가 충분하여야 가장 현실적인 예측치를 산정할 수가

있다. 그러나, 우리나라의 현재 여건상 이러한 자료가 미비함에 따라 업체를 대상으로 설문조사를 수행하였고 이의 결과치인 예상매출액에 기초하여 2020년까지의 ITS시장을 예측하였다. 본 연구에서는 이러한 결과치에 대한 보정방법으로서 시나리오별로 향후시장을 전망하였다. 따라서, 향후 연구에서는 이러한 설문결과치에 대한 보다 구체적인 보정방안의 적용이 필요할 것으로 사료된다.

둘째, 총 수요예측이후 서비스분야별 시장수요예측의 경우 서비스별 보급속도를 적용하였다. 그러나 이 경우 역시 구체적인 현황 또는 과거자료에 기초하지 못하고 수행되었는바, 이러한 접근방법 이외의 기법을 적용하거나 또는 보급속도를 객관화할 수 있는 기법의 연구가 필요한 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

1. 건설교통부(2000), "지능형교통체계 기본계획 21".
2. 국토연구원(1999), "국가 지능형교통 시스템(ITS) 아키텍처(안)".
3. 김연형(1990), "시계열분석과 예측", 자유아카데미.
4. 윤대식·윤성순(1995), "도시모형론", 홍문사.
5. 이종원(1994), "계량경제학", 박영사.
6. 한국전자통신연구원(1996), "통신경영과 수요예측 방법론".
7. 한국전자통신연구원(1996), "서비스대체를 고려한 차세대 이동통신수요예측 및 산업규모 추정에 관한 연구".
8. Apogee Research(1997), "Intelligent Transportation Systems National Investment and Market Analysis".
9. Arthur D. Little(1994), "Case Studies of Market Research for Three Transportation

Communication Products”.

10. Bass, F. M.(1969), “A New Product Growth Model for Consumer Durables”, Management Science, Vol. 15, No. 4, pp.216~227.
11. Bass, F. M., Krishnan, T. V., and Jain, D. C.(1994), “Why The Bass Model Fits Without Decision Variables”, Marketing Science, Vol. 13, No. 3, pp.204~223.
12. Hagler Baily(1999), The Market for Emerging Technology Applications in Transportation”.
13. Jane E. Lappin, Suzanne M. Sloan, Robert F. Church(1994), “A Market Analysis of the Commercial Traffic Information Business”.
14. Lockheed Martin Federal Systems Odetics ITS Division(1998), “ITS Implementation Strategy”.

✉ 주 작 성 자 : 배상훈

✉ 논문투고일 : 2001. 4. 6

논문심사일 : 2001. 5. 31 (1차)

2001. 9. 4 (2차)

2001. 9. 17 (3차)

2001. 9. 22 (4차)

심사판정일 : 2001. 9. 22