



수시 | 18-23

# 차세대 지능형교통체계의 효과분석체계 연구 : 기대효과 및 효과척도를 중심으로

A Study on the Benefit Analysis Framework for Cooperative Intelligent Transport System  
: Focusing on Expected Impacts and Measure of Effectiveness

윤태관 외

수시 18-23

---

# 차세대 지능형교통체계의 효과분석체계 연구 :기대효과 및 효과척도를 중심으로

---

A Study on the Benefit Analysis Framework  
for Cooperative Intelligent Transport System  
: Focusing on Expected Impacts and Measure of Effectiveness

윤태관 외

## ■ 연구진

윤태관 국토연구원 책임연구원(연구책임)

김광호 국토연구원 책임연구원

박종일 국토연구원 책임연구원

## ■ 연구심의위원

이백진 국토연구원 연구위원

김종학 국토연구원 연구위원

김호정 국토연구원 선임연구위원

이재용 국토연구원 연구위원

김경석 공주대학교 교수

강경표 한국교통연구원 연구위원

# 주요 내용 및 정책제안

FINDINGS & SUGGESTIONS



## 본 연구보고서의 주요 내용

- 1 차세대 지능형교통체계 (Cooperative Intelligent Transport Systems, 이하 C-ITS) 실증사업의 평가 신뢰성 향상을 위해 효과분석체계 정립이 필요함
- 2 본 연구는 국내·외 ITS와 C-ITS 사업 등 유사사업 구축효과 분석체계를 살펴보고, C-ITS 주요 15개 서비스 특징에 대해 분석하여 서비스 별 기대효과, 효과척도 및 조사방법을 제시하며, 7개 기대효과 (안전성, 편의성, 이동성 및 접근성, 지속성, 생산성, 활용성, 만족도)를 그룹화하여 시공간도를 구성함
- 3 기존 ITS에서 고려할 수 없었던, C-ITS 특성 (개별차량의 실시간 효과분석이 가능하다는 점)을 고려한 효과분석 방법에 대해 제시함

## 본 연구보고서의 정책제안

- 1 C-ITS는 ITS와 그 특성이 달라, 효과분석체계도 새로 정립을 해야하며, 이를 위해 각각의 서비스 특성을 고려하여, 본 연구에서 제시한 기대효과와 효과척도를 활용한 분석이 수행되어야 함
- 2 특히, 본 연구에서 제시된 시공간도 분석을 통해, ITS에서 분석할 수 없던 단기-정보수혜자 (개별차량)의 기대효과 분석을 위해 C-ITS OBU 데이터를 활용한 효과분석체계 수립이 요구됨
- 3 또한, 외부 연계 데이터 (민간 내비게이션, 기상청 자료 등)와 연계한 빅데이터를 활용한 구축효과 분석 방법 및 교통·통신 시뮬레이션 기법을 활용한 분석체계 도입이 필요함

---

# 차례

## CONTENTS

---

주요 내용 및 정책제안 .....	i
--------------------	---

---

### 제1장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 목적 .....	3
2. 연구의 범위 및 방법 .....	4
3. 선행연구와의 차별성 .....	6
4. 연구의 기대효과 .....	8

---

### 제2장 기존 구축효과 분석체계 조사 및 분석

1. 기존 ITS 구축효과 분석체계 조사 .....	11
2. 기존 C-ITS 구축효과 분석체계 조사 .....	21
3. ITS와 C-ITS 구축효과 분석체계 차이점 분석 .....	29
4. 기존 구축효과 분석체계 요약 및 시사점 도출 .....	30

---

### 제3장 C-ITS 구축효과 분석체계 정립

1. C-ITS 서비스 분석 .....	35
2. C-ITS 구축효과 정의 .....	55
3. C-ITS 구축효과 분석체계 .....	58

---

---

제4장 결론 및 향후 과제

1. 결론 ..... 73

2. 향후 과제 ..... 74

참고문헌 ..... 75

SUMMARY ..... 78





# 1

CHAPTER

## 연구의 개요

- 1. 연구의 배경 및 목적 | 3
- 2. 연구의 범위 및 방법 | 4
- 3. 선행연구와의 차별성 | 6
- 4. 연구의 기대효과 | 8



# 연구의 개요

## 1. 연구의 배경 및 목적

### 1) 연구 배경

- 차세대 지능형교통체계 (Cooperative Intelligent Transport Systems, 이하 C-ITS)란 단방향 중심의 교통정보 수집 및 제공 방식의 기존 지능형교통체계 (ITS)와 달리, 차량 통신 기술 (V2X)을 활용한 양방향 교통정보 수집 및 제공 시스템을 의미함
- C-ITS 시스템 도입 기대효과는 돌발상황 사전 대응을 통한 사고예방, 통행속도 향상, 혼잡비용 감소 등으로 요약할 수 있음
- 국토교통부는 2018년 현재, 서울시와 제주도를 대상으로 C-ITS 실증사업을 수행 중이며, 이를 통해 해당 도시의 교통사고 및 정체 등의 도시문제를 완화할 수 있을 것으로 기대함
  - 하지만, C-ITS 구축효과 분석체계가 정립되어 있지 않고, 기존 ITS 효과분석 방법을 활용하기에는 그 성격이 다름
- 따라서, 실증사업 전반에 거친 구축효과를 평가하기 위한 C-ITS 구축효과 분석체계 정립이 필요함

---

## 2) 연구 목적

- 본 연구는 국내·외 ITS와 C-ITS 사업 등 유사사업 구축효과 분석체계를 살펴보고, 문제점 분석 및 시사점 도출을 통해 C-ITS 구축효과 분석체계를 정립하는 것을 목표로 함
- 세부적으로 C-ITS 주요 15개 서비스 특징에 대해 분석하고, 서비스 별 기대효과, 효과척도 및 조사방법을 제시하며, 기대효과를 그룹화하여 시공간도를 구성함
- 최종적으로, 시공간도에 배치된 기대효과 중 기존 ITS에서 고려할 수 없었던, C-ITS 특성을 고려한 효과분석 방법에 대해 제시하는 것을 목표로 함

## 2. 연구의 범위 및 방법

### 1) 연구 범위

- 공간적 범위: 전국 및 C-ITS 실증사업 대상지역
- 시간적 범위: 기준연도는 2018년으로 하되 구득이 어려운 경우 가장 최근 자료 활용
- 내용적 범위
  - 국내·외 ITS 사업 구축효과 분석체계 검토
  - 국내·외 C-ITS 사업 구축효과 분석체계 검토
  - 기존 ITS, C-ITS 사업 구축효과 분석체계 문제점 분석 및 시사점 도출
  - C-ITS 15개 주요서비스 분석 (기대효과, 효과척도, 조사방법 등)
  - 기대효과 그룹화 및 시공간도 구성
  - C-ITS 특성에 적합한 구축효과 분석방법론 수립

## 2) 연구 방법

### □ 기존 연구 검토

- 국내·외 ITS 사업 구축효과 분석체계 검토
- 국내·외 C-ITS 사업 구축효과 분석체계 검토

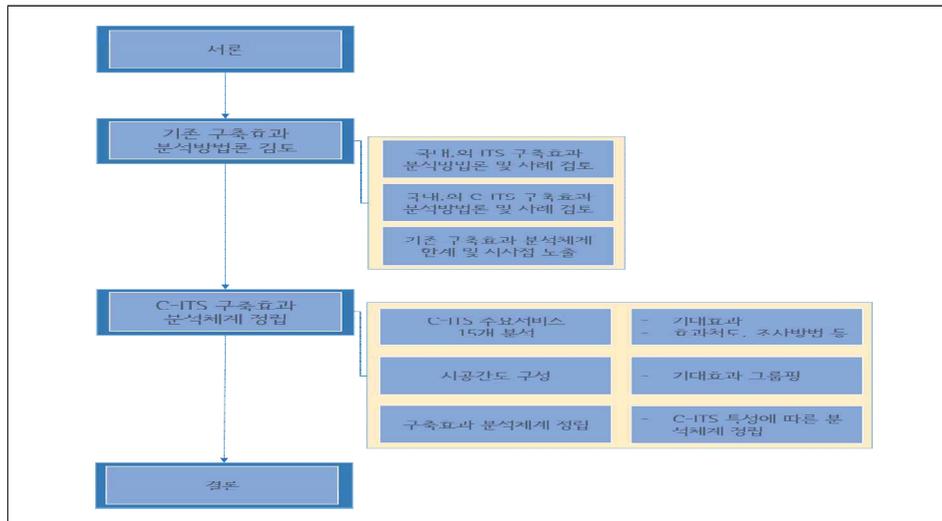
### □ 자료 수집 및 분석

- C-ITS 대전-세종 시범사업 효과평가 자료 수집 및 분석

### □ 전문가 협의체 구성 및 자문회의 개최

- 국토교통부의 정책수립자, 학계, 교통 관련 연구기관 등의 전문가들로부터 자문회의를 실시하고 다양한 관점의 의견 수렴
- C-ITS 구축효과 분석체계 수립 방안에 대해 부처 정책수립자 및 이해관계자, 기술 전문가 의견을 수렴

그림 1-1 | 연구흐름도



자료: 저자작성

---

### 3. 선행연구와의 차별성

#### 1) 선행연구 현황

- 국내 C-ITS 효과분석에 관한 연구는 시범사업 대상의 연구가 수행되었으며, 실증사업과 관련한 서비스항목 도출 연구 한 건이 진행되었음
  - 윤태관 외 (2017)는 C-ITS 실증사업 수행을 위해, 대상지역의 특성을 반영한 서비스항목 도출방법을 제시하고 실증사업 대상지 중 한 곳인 제주특별자치도에 적용하여 분석함

#### 2) 선행연구와 본 연구와의 차별성

- 선행연구는 실증사업 지역에 적합한 서비스를 도출하기 위해 제주특별자치도를 사례지역으로 선정하여 특성을 분석함
  - 제주특별자치도의 교통현황에 적합한 C-ITS 서비스 항목을 도출하고 이에 대한 서비스 구현 및 제공방안을 제시함
- 본 연구는 C-ITS 실증사업의 효과분석 대상 서비스를 상세 분석하여 총 7개의 기대효과 그룹으로 정의하고, C-ITS 서비스의 특성을 고려한 분석방법을 제시함
  - 따라서, 본 연구는 C-ITS 실증사업 전반에 거친 구축효과를 평가하기 위한 분석체계 수립을 위한 사전 기초연구로 추진하고자 함

표 1-1 | 선행연구와의 차별성

구 분		선행연구와의 차별성		
		연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>과제명: 차세대 ITS (C-ITS)의 도시지역 효율적 도입방안 연구</li> <li>연구자(년도): 윤태관 외(2017)</li> <li>연구목적: C-ITS 도시지역 도입을 위한 서비스개발 방법론 제시</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내·외 문헌검토</li> <li>관련 전문가 의견수렴</li> <li>기존 ITS 추진현황</li> <li>C-ITS 추진현황</li> <li>국내외 C-ITS 서비스 분석</li> <li>적용가능 서비스 도출</li> <li>서비스 우선순위 선정</li> <li>도시부 C-ITS 도입방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내·외 C-ITS 추진동향 및 도시지역 도입현황 조사</li> <li>도시지역에 적합한 C-ITS 서비스 항목 도출</li> <li>C-ITS의 도시지역 효율적 도입을 위한 우선순위 및 구체적 방안 제시</li> </ul>
	본 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>C-ITS 실증사업 서비스 항목에 대한 기대효과를 예측하고 이에 대한 분석체계를 연구함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 문헌 검토</li> <li>관련 선행연구 검토</li> <li>관련 전문가의 의견수렴</li> <li>C-ITS 교통안전 효과 제시</li> <li>효과분석 방법론 도출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내·외 ITS 사업 구축효과 분석체계 검토</li> <li>국내·외 C-ITS 사업 구축효과 분석체계 검토</li> <li>ITS, C-ITS 구축효과 분석체계 문제점 분석 및 시사점 도출</li> <li>C-ITS 15개 주요서비스 분석 (기대효과, 효과척도, 조사방법 등)</li> <li>기대효과 그룹화 및 시공간도 구성</li> <li>C-ITS 특성에 적합한 구축효과 분석방법론 수립</li> </ul>

자료: 저자 작성

---

## 4. 연구의 기대효과

### □ 정책적 기대효과

- C-ITS 사업확대 및 신규 도입 지역 선정을 위한 구축효과 분석체계 수립을 통해 객관적인 정책 의사결정 자료로 활용
- C-ITS 구축효과 분석체계 수립을 통한 효율적 사전/사후 평가를 통해 사업성과에 대한 신뢰성 확보

### □ 경제적·사회적 기대효과

- C-ITS 구축효과 분석체계 수립을 통한 교통안전성 향상으로 교통사고 감소 및 사고비용 절감 등 경제적 편익 산정
- 도로-자동차-ICT 산업 관련 분야 및 C-ITS 관련 해외시장 국가 경쟁력 향상 및 전문인력 양성을 통한 일자리 창출 효과 기대



CHAPTER 2

기존 구축효과 분석체계  
조사 및 분석

- 1. 기존 ITS 구축효과 분석체계 조사 | 11
- 2. 기존 C-ITS 구축효과 분석체계 조사 | 21
- 3. ITS와 C-ITS 구축효과 분석체계 차이점 분석 | 29
- 4. 기존 구축효과 분석체계 요약 및 시사점 도출 | 30



## 기존 구축효과 분석체계 조사 및 분석

### 1. 기존 ITS 구축효과 분석체계 조사

#### 1) 지능형교통체계 (ITS) 구축 개요

- 국내 지능형교통체계 (ITS, Intelligent Transport System)는 1999년 2월 「국가통합교통체계효율화법」 제 106조 및 동법 시행령에 근거에 국가교통위원회 구성으로 ITS 기본계획을 수립함
- 도입 당시, 공공부문에서 교통관리 등 인프라 서비스, 민간부문에서 교통제공 및 시설 관련 서비스를 담당하기로 역할 분담함
- ITS 도입은 수도권 인구 과밀현상 (전체 인구의 49.1% 수도권 집중)과 한정된 도로에 비해 기하급수적으로 증가하는 차량대수로 인한 교통혼잡 해소 및 안전·환경 등에 대한 교통부문의 문제해결에 그 배경이 있음
- 2016년 기준, 고속도로 전구간 4,407 Km, 국도 22.7%인 3,108 Km, 지자체도로 10.4%인 7,620 Km, 총 15,135 Km에 ITS가 구축·운영 중임<sup>1)</sup>
  - 세부 장비로는 고속도로에 VDS 2,530개, AVC 271개, DSRC 967개, CCTV 2,153개, VMS 1,186개 설치·운영 중이며, 국도는 DSRC 277개, VDS 1,858개, VMS 581개, AVI 528개, CCTV 903개가 설치·운영중임

1) 자료: ITS 구축운영현황. 국토교통부·ITS수출지원센터 (<https://intl.its.go.kr/>)

---

## 2) 국내 지능형교통체계 (ITS) 구축효과 분석체계

- 국토교통부 「자동차·도로분야 ITS 사업시행지침」에 의거 사업 구축효과는 각 시스템의 성격에 따라 정량/정성적 효과적으로 구분하여 현장조사, 설문조사, 문헌조사로 자료를 수집하여 분석함
- 효과분석 방법은 정량적 분석 (사전/사후분석), 정성적 분석 (이용자 만족도 설문조사), 경제성 분석 등이 있음
  - 정량적 분석은 교통정보 제공에 따른 효과분석 (예. 교통량, 지체, 통행시간, 통행속도, 사고건수, 사망자수, 불법주차대수, 대기행렬길이, 버스도착 정시성 등)을 수행하기 위해 사업 전·후의 데이터를 비교하는 방식이고, 데이터가 부족할 경우 시뮬레이션 기법이 사용되기도 함
  - 정성적 분석은 ITS 이용자, 운영자, 관리자 등을 대상으로 만족도, 신뢰도, 편의증진 등에 대해 묻고 답하는 형식으로 ITS의 효율성을 수집함
  - 경제성 분석은 B/C, IRR, NPV 등 경제성 평가지표를 통해 사업 구축비용과 구축으로 인한 편익을 계량화하여 수행함

표 2-1 | 자동차·도로분야 ITS 사업시행지침

---

### 제5장 사업의 효과분석

제33조(시기 및 방법) ① 사업시행자는 ITS사업의 준공을 전후하여 다음 각 호와 같이 일관성 있는 사전·사후현황을 조사하여 ITS사업의 직·간접 효과를 분석·산출하여야 한다. 다만, 지능형교통체계관리청이 아닌 사업시행자가 ITS사업을 시행한 경우에는 '준공 후 1년 이후의 조사' 관련 효과분석은 지능형교통체계관리청의 주관으로 시행한다.

1. 준공전조사 : 사업 착수 후 시스템 시험운영 전까지
2. 준공후조사 : 준공 후 1개월 이후부터 3개월 이내(직접효과 중심), 준공 후 1년 이후(직·간접 효과), 운영개선조사

②지능형교통체계관리청은 준공 후 3년 이상 경과한 때에는 운영결과와 관련 첨단기술 변화 등을 비교 검토하여 ITS 운영 개선·보강을 위한 실태점검을 제35조 및 제36조를 준용하여 시행할 수 있다.

제34조(범위) ① ITS사업의 효과분석 범위는 당해 ITS 사업에 의하여 구축되는 ITS 서비스 이용범위까지로 하며, 간접적인 효과분석을 위해 필요한 범위까지 주변지역을 포함할 수 있다.

②ITS사업 효과측정을 위한 조사범위는 당해 ITS사업구역으로부터 최소 1킬로미터 이상을 포함하여 사업구역의

---

---

전체범위를 가능할 정도의 대표성을 갖도록 하여야 한다.

제35조(조사방법) ① 조사는 원칙적으로 현장조사, 설문조사, 문헌조사로 구성하며, ITS사업 준공을 기준으로 교통시설 및 교통수단 이용행태 변화를 추출 또는 비교할 수 있도록 한다.

②현장조사는 원칙적으로 ITS 서비스별로 구축에 따른 직접효과를 산출할 수 있도록 다음 각 호의 사항을 고려하고 사전조사를 통하여 미리 설계하여야 한다.

1. 조사위치 : 행태변화 또는 현황변화를 예측할 수 있는 지점인지 여부
2. 조사시점 : 요일별 첨두시 및 비첨두시,
3. 조사대상 : 구간 통행량, 차량의 평균속도, 차량의 대기행렬, 도로구간의 지체도, 이동경로 선택률, 정시성, 교통수단 이용행태, 대중교통 이용률, 정류장에서의 도착간격 등
4. 조사횟수 : 요일별 및 시간대별 변화에 대한 분석이 가능한 정도의 Data 확보를 위한 횟수 설정(이벤트성 행사나 방학·휴가철 등 계절적 영향을 제외, 발생빈도·정확도 고려)
5. 조사방식 : 통행계수기·속도계 등 측정기기에 의한 측정, 촬영장비에 의한 영상자료의 밀도 및 빈도 측정, 단순 목측 등

③설문조사는 원칙적으로 현장조사를 수행한 후 동 방법으로 측정이 곤란하다고 판단되는 경우에 한정하되 교통정보 제공으로 인한 편의증진·대기시간 활용·이동경로 선택, 여행계획 수립 등에 대하여 다음 각 호의 사항을 고려하여 현장 체험중심의 설문을 피설문자 입장에서 설계한다.

1. 효과분석 범위 내에 ITS 서비스 체험자 중심의 설문
2. 정보제공에 의한 편익이 증진되는 구체적인 사례를 구분하여 설문
3. 대중교통 등 대기시간을 활용하는 사례 중심의 설문
4. 목적통행에 의한 이동경로 선택의 시간대, 활용빈도, 선택의 경제효과를 산출할 수 있도록 설문
5. 여행계획의 수립 시 도움이 되는 사례중심으로 설문
6. 자동징수, 우회 등에 의한 통행시간 절약시간 산출이 가능하도록 설문
7. 우회 등 선택대안이 없는 경우에 정보제공 시와 미제공 시 불만족 또는 스트레스 해소정도를 구분할 수 있도록 설문

④문헌조사는 현장조사와 설문조사로 측정하기 곤란한 다음 각 호의 사항을 조사한다.

1. 당해 ITS 서비스를 활용하는 기업의 경영개선 효과
2. 당해 ITS 서비스 범위 내에서 교통사고 발생, 교통질서 위반행태 변화
3. 당해 ITS 구축·운영 관련 경제효과

제36조(분석방법) ① ITS 운영효과의 분석은 사회통념상 국내 적용사례 및 실험연구 결과 등을 통하여 우리나라 현실에 적합하다고 일반적으로 인정되는 분석방법론을 적용하는 것을 원칙으로 하되 제35조의 조사방법에 의하여 측정 또는 조사한 결과를 토대로 효과척도를 설정하여 분석한다. 이 경우 분석방법론의 사회통념상 일반 인정여부 입증은 효과분석을 수행하는 자가 한다.

②효과평가는 원칙적으로 제35조제2항의 현장조사, 동조 제3항의 설문조사 및 동조 제4항의 문헌조사에서 측정·조사된 대상의 사전·사후를 비교한 효과척도의 변화를 또는 변화정도로 한다.

③만족도, 신뢰성, 편의증진 등 정성적인 부분도 설문조사 또는 반복조사·측정 등을 통하여 지표화·계량화하여야 한다.

④경제성 분석은 "SOC 예비타당성조사 지침"을 준용한다.

⑤효과분석을 수행하는 자는 효과분석 결과를 토대로 효율적인 운영방안과 합리적인 확장방안을 제시하여야 한다.

---

---

제37조(효과분석결과의 관리 및 활용) ① 국토교통부장관은 ITS사업의 지속추진 및 새로운 ITS서비스 도입을 위해 사업시행자가 수행한 효과분석결과를 관리하여야 한다.

② 사업시행자는 효과분석 수행완료 후 1개월 이내에 결과를 국토교통부장관에게 제출하여야 한다.

③ 지능형교통체계관리청은 효과분석 결과를 토대로 ITS사업의 구축 또는 운영개선, 확장 등의 적정성을 판단하여야 한다.

④ 지능형교통체계관리청은 제36조제5항의 규정에 의한 운영방안 및 확장방안을 검토하여 사업예산 배정에 반영하고 시행계획, ITS사업의 실시계획 수립, 대국민 홍보 등에 활용한다.

제38조(재검토기한) 국토교통부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 훈령에 대하여 2016년 1월 1일을 기준으로 매 3년이 되는 시점(매 3년째의 12월 31일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

---

자료: 국가법령정보센터, 자동차·도로분야 ITS 사업시행지침

### 3) 국내 지능형교통체계 (ITS) 구축효과 분석 사례

#### (1) 과천시역 지능형 교통시스템(ITS) 시범운영 사업<sup>2)</sup>

□ 사업전반에 대한 효과적도 선정 후 사전/사후 조사결과를 분석하여 구축효과 평가를 실시함

- 시범운영사업 시스템의 설치 전·후의 교통상황(교통량, 통행속도, 대기행렬 길이, 승객수요, 주차수요, 사고건수), 시민들의 의식수준(만족도, 효율성)을 효과적도로 구축효과를 분석함
- 교통량이 0.76% 증가하고, 지체 56% 감소, 속도 22.3% 증가 등의 구축효과가 나타났으며, 시스템 별 B/C가 0.47 (자동단속시스템)에서 최대 16.3 (교차로 교통제어시스템)로 분석됨

---

2) 교통개발연구원, 1998, 과천시역 지능형 교통시스템(ITS) 시범운영 사업의 평가.

---

## (2) 첨단교통모델도시 건설사업<sup>3)</sup>

□ 구축효과를 분석하기 위해 경제성 분석을 실시, B/C 항목을 계량화 해 경제적 타당성을 평가함

- 3~10년으로 분석기간을 설정, EMME2를 이용해 네트워크 및 교통수요 예측 후, 시뮬레이션을 활용해 총 편익을 산출함
- 사업 전반에 거친 B/C는 대전광역시, 전주시 각각 5.32, 3.25로 분석됨

## (3) 국토 ITS 교통정보(VMS, KIOSK) 제공의 효과평가 연구<sup>4)</sup>

□ 교통정보 제공수단 VMS, 시범구축 한 KIOSK에 대한 설문조사를 실시하여 제공효과 분석 후, 향후 확대 구축방안을 제시함

- VMS는 사용율, KIOSK는 인지도를 설문하였고, 세부적으로 VMS에서 선호 하는 정보와 정보활용 여부, KIOSK 정보를 활용한 통행행태 변화에 대한 설문을 통해 두 서비스의 효과에 대해 평가함

## (4) 도시고속도로 교통관리시스템 효과분석 및 평가<sup>5)</sup>

□ ITS 사업효과 및 평가의 기준을 정립, 종합적인 평가체계를 마련하여 계량적인 효과평가를 수행함

- 세부시스템별 평가항목은 안전성, 이동성, 효율성, 생산성 및 환경적 요소 등 5개로 구분하여 각각에 대해 정량/정성적 효과척도를 마련해 분석함

---

3) 건설교통부, 2004, 첨단교통모델도시 건설사업 효과분석(총괄).

4) 박현석, 문학룡, 2006 국토 ITS 교통정보 (VMS, KIOSK) 제공의 효과평가 연구, 한국ITS학회 학술대회 발표지, pp.118-122.

5) 서울시정개발연구원, 2007, 서울시 도시고속도로 교통관리시스템 효과분석 및 평가 최종보고서.

- 
- 또한, 전체 사업 시행에 따른 편익을 직접, 간접 편익으로 구분하여 분석하였고, 교통정보 제공 매체 당 지불용의금액도 분석하였음

#### (5) 용인시 지능형교통체계(ITS) 구축 효과분석 연구<sup>6)</sup>

□ 특정 개별 단위시스템의 도입효과와 ITS 시스템 구축으로 인한 교통 특성의 변화로 구분하여 평가함

- ITS 사업의 선정된 효과척도(교통량, 통행속도, 지체, 사고건수, 버스수요, 위반율, 이용자 만족도) 분석을 위한 조사항목은 복합적인 효과분석임을 인식하여 조사항목을 선정함

#### 4) 국외 지능형교통체계 (ITS) 구축효과 분석 사례<sup>7)</sup>

##### (1) MMDI (Metropolitan Model Deployment Initiative)<sup>8)</sup>

□ 미국 교통국 (US DOT)의 ITS Joint Program Office의 육상 교통네트워크의 ITS 프로젝트 중 일부로 추진되어, ITS 세부 시스템의 개별 평가 및 사업전체에 대한 평가를 수행함

□ 세부 시스템의 개별 평가항목은 추진목표를 고려한 운영효율성, 비용편익분석, 안전성, 이용자 만족도, 에너지소비 및 대기오염, 공공성 등 6개로 구분하여 분석함

- MMDI 사업을 통한 직접 효과척도로는 차량충돌 건수, 사망자수, 지체, 이용자만족도를 선정하여 분석함

---

6) 정민철,이주일,안병욱,이군상. 2010. 용인시 지능형교통체계(ITS)구축 효과분석 연구, 한국ITS학회 학술대회 발표지, pp43-48.

7) 한국교통연구원, ITS Korea. 2009. ITS 사업 효과분석 및 평가방안에 대한 연구. pp32-51.세부 구성요소 중 별도 인용문헌이 없는 경우 본 인용문헌 참고 및 저자 재구성

8) US DOT.2010 Metropolitan Model Deployment Initiative.

- 
- 사업전체 평가는 EMME2를 활용해 지역 교통수요를 추정하고 ITS 사업으로 인한 교통류 변화를 예측하는 시뮬레이션 기법으로 수행함

(2) ITE의 Intelligent Transportation Primer<sup>9)</sup>

- 미국 ITE (Institute of Transportation Engineers)는 Intelligent Transportation Primer를 통해 ITS 사업 목표설정부터 시스템 운영개선까지 총 13단계의 프로세스를 제시하여 매년 ITS사업의 분석결과를 관리함

- 1단계: ITS 구축 목적
- 2단계: 시스템 설계를 통한 시스템 제원 결정
- 3단계: 시스템 효과척도 선정
- 4단계: 효과척도 별 특성 확인
- 5단계: 서비스목표 설정 (유사사업 효과를 참고하여 결정)
- 6단계: 시스템 제약조건 검토 및 최적 운영 목표 수립
- 7단계: 사업평가분석방법 선정 (정량적/정성적 분석)
- 8단계: 대기행렬 길이, 지체시간, 연료소모량, 통행속도 등과 같이 직접 측정 가능한 효과척도 추정
- 9·10단계: 사업으로 인한 유발수요, 설문조사 등 사업 간접효과 추정
- 11단계: 비용편익 분석으로 사업효과 계량화
- 12단계: 사업평가결과의 DB화
- 13단계: 사업효과의 모니터링을 통한 의사결정으로 시스템 운영개선

---

9) ITE. 2000. Intelligent Transportation Primer.

---

### (3) JPO의 Transportation Equity Act for the 21st Century<sup>10)</sup>

□ TEA-21은 정량적/정성적 분석뿐 아니라 두 개 이상의 정보 조합을 활용하여 ITS사업의 효과를 산정함

- 비용편익 분석을 위해 평가지침에 안전성, 이동성, 효율성, 생산성, 에너지 및 환경에 대한 목표를 설정하여 제시함
- 또한, 이용자 만족도 조사, 서비스 제공자, 관리자 만족도 조사를 통해 향후 ITS 사업 개선을 도모함

### (4) 텍사스주의 평가지침<sup>11)</sup>

□ 미국 교통국 (US DOT)의 기존 평가지침을 중심으로 5단계로 구분하여 적용함

- 1단계 : 서비스 목적 및 목표 설정
- 2단계 : 시스템 대안 설정
- 3단계 : 평가지표 및 효과추정방법 설정
- 4단계 : 효과분석
- 5단계 : 최적인 도출

□ 이동성과 접근성, 유효성과 효율성, 선택과 연결성, 안전성, 환경 및 사회적 민감도, 경제성장과 국제무역 등, 6개 목표에 해당되는 효과척도를 선정 후 평가함

□ 효과척도 분석을 위해 루프검지기, 비디오검지기, 대중교통시스템, 배출가스 검지기, 상용차량관리시스템, 프로브 차량 등에서 다양한 자료를 수집하여 분석함

---

10) Transportation Equity Act for the 21st Century

11) Texas DOT.2010. Intelligent Transportation System in Texas.

---

### (5) 유럽 ERTICO의 평가지침

- ITS의 사업평가지침의 필요성을 인식하여 국가 개별로 지침을 작성하던 방식을 2003년 ITS World Congress부터 IBEC(International Benefit Evaluation & Cost)그룹을 편성해 국제 평가지침을 마련하는 방식으로 개선함
- 텍사스주와 동일하게 사업평가 방법론을 5단계로 구분하여 제시함

### (6) 일본의 ITS 사업 평가지침

- 정부협력체의 VERTIS(Vehicle Road and Traffic Intelligent System)를 중심으로 ITS 기본전략과 사업 구축 타당성을 연구함
- ITS 도입에 따른 편익은 다음의 11개 서비스 분야로 나누어 제시함
  - 차량 내 장치를 이용한 운전자 정보제공
  - 인터넷 등을 이용한 정보제공
  - 주차 정보제공
  - 안전 운전 지원
  - 도로결빙과 적설감지
  - 돌발상황 감지
  - 법규 위반 차량 감시시스템
  - 대중교통 정보제공
  - 주문형 버스시스템
  - 종합 교통정보제공
  - 보행자를 위한 ITS

- 
- 11개 서비스 분야에 대한 편익별 효과척도를 이동성 및 접근성, 안전성, 환경적 효과, 효율성, 이용자 만족도, 지역활성화 등 6가지로 구분해 평가함

(7) ITS Evaluation Results<sup>12)</sup>

- ITS 국가 아키텍처를 7개 서비스 분야, 53개 단위 서비스로 분류함
- 교통시스템 효율성 증대, 이동성 향상, 연료소비와 환경비용의 감소, 안전성 향상, 경제적 생산성 증대, ITS 시장을 위한 환경 생성 등 6가지 목표를 제시함

(8) Application of US DOT ITS Evaluation Guidelines

- 램프미터링, 지역간다수단여행자정보, 돌발상황관리, 교통제어시스템, 전자요금징수, 자동요금지불시스템, 대중교통관리 등 7개의 시스템에 대한 효과척도를 분류해 제시함
- ITS 시스템 평가하기 위해 안전성, 이동성, 효율성, 생산성, 에너지/환경 등 목적에 따른 효과척도를 분류해 제시함

(9) A Framework for Evaluation of the Benefits of Intelligent Transportation Systems

- ITS 편익 평가를 위해 Benefit Tree 방법을 적용해 예상 편익을 도출함
  - Benefit Tree란, 시스템 별 편익의 상관관계도로, 한 개 이상의 시스템이 한 개 이상의 편익과 매칭될 수 있도록 구성함

---

12) FHWA. 1996. ITS Evaluation Results.

---

## (10) ITS Technologies In Public Transit : Deployment & Benefits

- 스마트카드, 감응식 신호제어 , 자동 여객계산, 여객정보 시스템, 자동 예고, Automatic Vehicle Location/Computer-Aided Dispatch 등과 같은 ITS 기술들로부터 파생된 편익을 분석함

## 2. 기존 C-ITS 구축효과 분석체계 조사

### 1) 차세대 지능형교통체계 (C-ITS) 구축 개요<sup>13)</sup>

- 2012년 자동차·도로교통 분야 ITS 계획 2020수립 및 국가경쟁력강화위원회의 차세대 ITS인프라 확대추진 등의 배경으로 차세대 지능형교통체계의 기본계획이 2013년 수립되고 도입이 추진됨
- 2014년 시범사업 추진계획이 수립되고, C-ITS 시범사업 업무대행 계약체결 및 위탁 기관 지정 고시가 되어 시범사업에 대한 준비가 마무리 됨
- 2015년 시범사업 사업자가 한국도로공사가 선정되고, 세종시 인근에 대해 시범사업 준비 완료
- 2016년 차량 단말기 (OBU, On-board Unit) 배포와 시범서비스 15개 제공이 시작되고, 2017년 현재 시범사업 종료와 더불어 모델도시 선정 사업을 통해 2018년 현재 서울과 제주를 대상으로 실증사업 수행 중
- 현재 실시되는 실증사업의 경우도 기본 15개 서비스의 큰 틀은 유지되고, 지역의 특성에 맞는 특별서비스가 추가되어 구축 예정임
- 시범사업에서 다음 표에 제시된 15개 서비스가 제공됨

---

13) 국토교통부 차세대ITS 홍보관 (<http://www.c-its.kr/introduction/introduction.do>) 내용 저자 재구성.

표 2-2 | C-ITS 서비스 구성

구분	No.	서비스 항목
기본정보 수집제공	1	위치기반 차량데이터 수집
	2	위치기반 교통정보 제공
	3	스마트 통행료 징수
안전 (주의) 운전지원	4	도로 위험 구간 주행 지원 (CSW, 위험 지점)
	5	노면 상태·기상 정보 제공 지원
	6	도로 작업 구간 주행지원
교차로 안전 통행지원	7	교차로 충돌사고 예방 지원 (좌/우회전 충돌, 교차로 충돌)
	8	신호 정보 제공 지원
대중교통 상용차량 안전지원	9	옐로우 버스 (어린이 보호차량) 운행 안내
	10	상용차 안전관리
교통약자 상시 Care	11	스쿨존, 실버존 경고 및 ISA (속도제어)
	12	교통 약자 충돌 방지 지원
차량 간 사고예방	13	차량충돌방지 지원 (정지/저속 차량, 정체 끝)
	14	차량 긴급상황 경고
	15	긴급차량 접근 경고

자료: 국토교통부 (2013), C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구 자료 (p.309) 저자 재구성

## 2) 국내 차세대 지능형교통체계 (C-ITS) 구축효과 분석 사례

□ C-ITS 시범사업 서비스를 대상으로 서비스 제공 시, 운전자의 순응률을 수집하고, 이를 통해 해당지점 기존 교통사고 통계를 분석하여 해당 서비스 제공을 통한 잠재적 사고감소를 예측함

- 예를 들어, 해당 지점 100건/년 교통사고 발생 중, 장애물과 사고 발생건수가 10건이면, 장애물 위험 발생정보를 제공하고 이에 대한 순응률이 34%이므로 10건 중 34%에 해당하는 3.4건을 감소시킬 수 있다고 분석함

□ C-ITS 서비스 사전/사후 만족도 조사를 위해 이용자 설문조사를 수행함

---

### 3) 국외 차세대 지능형교통체계 (C-ITS) 구축효과 분석 사례

#### (1) VII (Vehicle Infrastructure Integration) 프로젝트<sup>14)</sup>

□ VII 프로젝트는 미국 연방도로국 FHWA (Federal Highway Administration) 주도로 실시간 교통정보를 통해 교통 안전과 이동성 향상을 도모하기 위해 2003년부터 미 교통성 (US DOT, US Department of Transportation) 지원으로 진행됨

□ VII 프로젝트의 기대효과에 대해 다음과 같이 정의함

- AASHTO<sup>15)</sup>는 VII 프로젝트의 기대효과에 대해 “안전성과 이동성을 확연히 향상시키고, 전자지불시스템을 용이하게 하며, 운영 효율을 향상시키고, 도로 부문의 환경에 대한 영향을 줄이는 것” 이라고 정의함
- 세부항목을 아래와 같이 5개 카테고리로 정의함
  - 안전성 향상: 차량-차량 통신을 통해 운전자 비과실 사고의 최대 79%를 예방할 수 있고, 차량-인프라 통신을 통해 최대 15%의 사고를 예방할 수 있음
  - 이동성 향상: 도로용량을 효율화하고, 보다 정확한 교통정보 제공과 교통류의 돌발 상황에 대한 영향을 최소화할 수 있음
  - 환경오염 감소: 비효율적인 교통류로 인한 배출가스 감소가 기대됨
  - 전자지불시스템 편리성 향상: 전자동 시스템으로 통행료 지불
  - 운영기관의 운영효율 향상: 교통상황 모니터링 시스템 의존도 최소화, 교통 자산 관리 시스템 기능 향상, 시스템 관리 인원 감소 등이 기대됨

□ VII 프로젝트의 B/C 분석을 위한 방법론은 다음과 같음

- Center for Automotive Research는 C-ITS의 기대효과는 다음과 같이 정의하였으며, 이에 대한 편익을 계량화하고, C-ITS 구축비를 산정하여 B/C 분석

---

14) AASHTO. 2011. AASHTO Connected vehicle infrastructure deployment analysis. Washington DC.

15) AASHTO: American Association of State Highway and Transportation Officials

---

을 수행함

- 대기오염 감소
- 원유 수입 의존도 감소
- 교통정체 감소
- 국민의 삶 향상
- 사망 및 부상자수 감소
- 사고로 인한 재산 피해 감소
- 노후된 차량 및 차량부품 처리비용 감소
- 공간활용도 향상

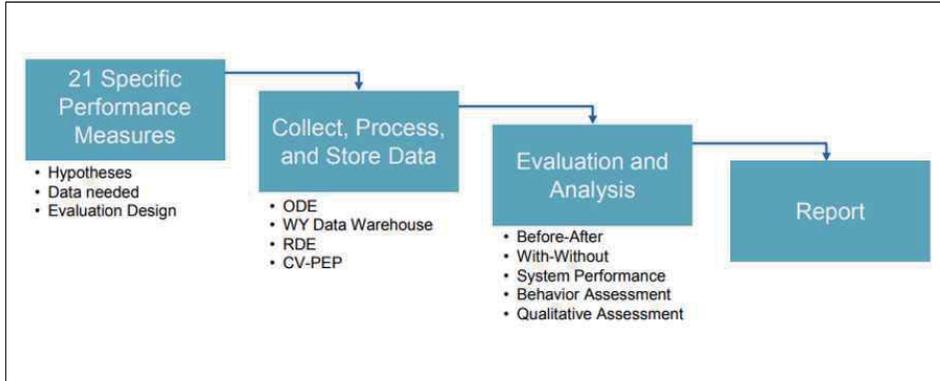
## (2) Connected Vehicle 프로젝트<sup>16)</sup>

- Connected Vehicle 프로젝트는 V2V/V2I 기반의 교통 및 차량 안전 서비스 제공을 목표로 2011년 US DOT의 RITA (Research and Innovative Technology Administration)가 IntelliDrive를 개칭하여 시작함
- 안전에 대한 기술 개발은 Safety Pilot 프로젝트를 통해 추진되고 있으며, 환경 측면에 대한 기술 개발은 AERIS 프로젝트를 통해 추진되고 있음
- 미국 와이오밍 주에서 다음과 같은 체계를 통해 CV 프로젝트 효과분석을 수행함

---

16) USDOT. 2015. Estimated Benefits of Connected Vehicle Applications.pp.40. Washington DC.

그림 2-1 | 미국 와이오밍 주 Connected Vehicle 프로젝트 효과분석 체계



자료: Kate Hartman (2018). Connected Vehicle Pilot Deployment Program 발표자료 (p.58)

- 아래 제시된 데이터를 활용하여 CV 프로젝트 효과분석에 활용함

표 2-3 | CV 프로젝트 데이터 활용

데이터 구분	세부 데이터 항목
차량 시스템 데이터	BSM (Basic Safety Message), 이동식 날씨 관측 정보, 차량간 통신 정보
非 시스템 데이터	도로 기상정보, 개별차량 속도, 가변 속도제한 정보, 도로통제 정보, 사고정보
설문조사 및 인터뷰 데이터	상업용차량 운영자, 운전자, WYDOT 관리자, 기타 관계자 등
통신 시스템 데이터	도로 상태, 경고, 여행자 정보 메시지 등
모델링, 시뮬레이션 데이터	I-80을 대상으로 한 VISSIM 모델 정보

자료: Kate Hartman (2018). Connected Vehicle Pilot Deployment Program 발표자료 (p.59) 저자 재구성

### (3) CVIS 프로젝트<sup>17)</sup>

- CVIS (Cooperative Vehicle Infrastructure Systems) 프로젝트는 ITS Europe인 ERTICO의 주도로 유럽 7개국(영국, 독일, 프랑스, 스웨덴, 이탈리아, 네덜란드, 벨기에)의 연구기관, 통신사, 차량 제조사 등이 컨소시엄을 구성해 추진한 사업임
- 사업의 효과분석을 위해 다양한 시나리오가 활용되는데, 통행속도 감소를 통한 도로 안전 향상이 주된 원인이라 분석하고 있음

17) Paul Kompfner. 2010. CVIS Final Activity Report.pp.14-19.

- 공공, 상업, 민간의 3개 영역에 대해 각 시나리오에 해당하는 편익을 제시함
- 하나의 예로, 서비스 제공을 통해, 공공은 실시간 경로 계획, 대중교통 우선서비스 등을 제공하고, 상업은 승하차 구간 서비스 제공, 민간은 실시간 교통정보 제공 서비스 등의 편익이 있을 것으로 기대하여 제시함

(4) SAFESPOT 프로젝트<sup>18)</sup>

□ SAFESPOT 프로젝트는 Fiat Research Centre 주도로 12개국 51개 파트너가 참여한 사업으로 도로 위험경고를 제공하는 서비스를 기초로 함

- 교차로 안전 경고, 차선변경 경고, 충돌방지 경고, 회전시 후미 추돌경고, 제한속도 및 안전거리 경고, 전방 추돌 경고 등의 서비스를 제공함

□ 구축효과 분석을 위해 안전 관련 항목 및 효율성에 대해 다음과 같이 정의함

표 2-4 | SAFESPOT 프로젝트 안전/효율성 효과 분석

	효과척도	분석방법
안 전 성	상충 횟수	상충조사 (관찰기법)
	속도 평균 및 편차	ITS 장비, 시뮬레이션
	교통법규 위반 건수	관찰, 인터뷰, 설문조사
	운전자 행위 (위험 관련)	드라이빙 시뮬레이터, 관찰, 인터뷰 방식을 통한 반응속도, 눈 움직임 등 수집
	짧은 차간격수락 시간 비율	드라이빙 시뮬레이터, 현장조사
	짧은 충돌회피시간 비율	ITS 장비, 테스트 사이트 실험
효 율 성	통행시간	시험주행기법, 시뮬레이션
	혼잡도	ITS 장비, 시험주행기법, 시뮬레이션
	평균속도	ITS 장비, 시험주행기법, 시뮬레이션

자료: SAFESPOT Integrated Project Deliverables. 2010. Evaluation Plan. pp.27~28. EU 저자 재구성

18) SAFESPOT Integrated Project Deliverables. 2010. Evaluation Plan. EU

---

## (5) 기타

□ Connected vehicle의 효과에 대해 USDOT는 안전, 이동성, 환경 카테고리로 분류하여 분석하였음 (USDOT, Connected Vehicle Benefit)

- 안전효과: V2I와 도로기상정보를 융합하여 사고건수 감소
  - 신호위반경고와 신호교차로 보행자 경고시스템으로 인해 매년 250,000건의 사고와 2,000건의 사망자에 대해 대응 가능함
  - 회전구간 과속 경고 시스템으로 매년 169,000건의 사고와 5,000건의 심각한 교통사고에 대해 대응 가능함
  - 고속도로의 교통관리 시스템은 겨울철 사고 건수의 25%까지 감소 효과가 있음
- 이동성효과: V2I와 신호최적화를 통해 이동시간과 총지체 감소
  - 신호제어시스템 (기존 ITS 서비스, 화물차 우선신호, 대중교통 우선신호)은 이동시간을 최대 27%까지 감소시키는 효과가 있음
  - 긴급상황 대응 시스템은 긴급차량의 통행 시간과 정지횟수를 각각 최대 23, 15%씩 감소시킬 수 있음
  - 협력순항기능 (Cooperative adaptive cruise control)과 속도조화 서비스를 통해 고속도로에서 통행시간을 최대 42% 감소시키는 잠재효과를 기대할 수 있음
- 환경효과: V2I 통신을 통해 정체 및 차로용량을 효율적으로 사용하여 연료소모 감소와 이로 인한 배출가스 감소를 기대함
  - 신호운영과 고속도로 차로관리를 통해 연료소모량을 최대 22%까지 줄일 수 있음
  - 저배출가스존 운영을 통해 차량운행거리 20%를 줄일 수 있음
  - 친환경 출발, 신호연동, 우선신호 등을 통해 이산화탄소 및 연료소모량의 11%를 감소시킬 수 있음

□ 위 내용을 상세화하면, 4개 프로젝트, V2I Safety, Dynamic Mobility Applications (DMA), Applications for the Environments: Real-Time Information Synthesis (AERIS), Road-Weather Management (RWM) 를 통한 효과는 다음 표와 같음

표 2-5 | USDOT Connected Vehicle 프로젝트에서 산정된 기대효과

기대효과 그룹	상세 기대효과	관련 서비스	프로젝트명
안전	매년 최대 교차로사고 575,000건과 사망자 5,100에 대해 효과가 있을 것으로 기대	PCW, RLWW, SSGA, SSVW	V2I Safety
	매년 최대 커브길 사고 169,000건과 심각한 사고 5,000건에 대해 효과가 있을 것으로 기대	CSW	V2I Safety
	고속도로 날씨관리 시스템으로 겨울철 최대 25%의 사고 절감 효과가 있을 것으로 기대	WRM-VSL	RWM
	고속도로의 속도 편차를 18~58%까지 줄이고, 후미충돌사고 예방	SPD-HARM	DMA
	급감속 횡수를 감소시키고, 공사구간의 급감속을 최대 89%까지 감소시킴 <sup>19)</sup>	INC-ZONE	DMA
이동성	다수단 교통신호 시스템을 통해 간선도로의 통행시간을 6~27%까지 줄일 수 있음 <sup>20)</sup>	I-SIG, FSP, TSP	DMA
	우선신호서비스를 통해 대중교통 통행시간을 최대 10% 감소시킬 수 있음	TSP	DMA
	긴급차량의 통행시간을 23%에 감소시키고 정지횟수를 최대 15% 감소시킬 수 있음	INC-ZONE	DMA
	공사중 알림 서비스를 통해 도로전체 네트워크의 정체를 최대 14%까지 줄일 수 있음	INC-ZONE	DMA
	통합축관리를 통해 매년 246,000~740,000의 통행시간을 감소시킬 수 있음	Eco-ICM	AERIS
	협력순항기능 (Cooperative adaptive cruise control)과 속도조화 서비스를 통해 고속도로에서 통행시간을 33~42% 감소시키는 잠재효과를 기대할 수 있음	Eco-Lanes	AERIS
환경	신호운행을 통해 2~22% 연료절감 효과를 기대할 수 있음	Eco-Lanes, Eco-Signal Operations	AERIS
	통합축관리를 통해 매년 323,000~981,000갤런의 연료 소모감소를 기대할 수 있음	Eco-ICM	AERIS
	통합축관리를 통해 매년 3,100~9,400톤의 배출가스 절감을 기대할 수 있음	Eco-ICM	AERIS

자료: USDOT. 2015. Estimated Benefits of Connected Vehicle Applications. pp.40. 저자재구성

19) 필드테스트 결과 활용

20) 시뮬레이션 분석 결과 활용

### 3. ITS와 C-ITS 구축효과 분석체계 차이점 분석

□ ITS는 단방향 서비스의 수집·제공 체계이며 교통관리 위주의 서비스를 제공하므로 수집된 교통소통 정보를 바탕으로 구축효과를 분석함

- 자동차·도로분야 ITS 사업시행지침의 제5장 사업의 효과분석에 의거하여 현장조사, 설문조사, 문헌조사를 수행함
  - 교통정보 제공에 따른 효과에 대해 수집하고 데이터가 부족할 시, 시뮬레이션 기법을 활용하기도 함

□ C-ITS는 양방향 수집·제공 체계로 교통관리 서비스 뿐만 아니라 교통안전 서비스를 제공하므로 이를 토대로 구축효과를 분석함

- 특히, 현장(차량-차량, 차량-인프라)중심의 양방향(TWO-WAY)교통서비스 기반으로, 차량에서 수집되는 실시간 정보 활용이 가능함
  - 단말기 장착 차량에 대해 해당 서비스 제공으로 인한 실시간, 직접적 효과에 대한 분석이 가능하다는 장점이 있음

표 2-6 | ITS, C-ITS 구축효과 분석체계 차이점

구분	ITS	C-ITS
특징	단방향 수집·제공 체계	양방향 수집·제공 체계
중점 서비스	교통관리	교통안전
분석대상	교통정보 제공으로 인한 발생가능 효과	실시간 직접 효과, 교통정보 제공으로 인한 발생가능 효과
분석방법	현장조사, 설문조사, 문헌조사 필요시 시뮬레이션 기법 활용	차량에서 수집되는 실시간 정보 활용

자료: 저자 작성

□ 따라서, 양방향 수집·제공 체계인 C-ITS는 실시간 수집되는 데이터를 활용하여 초단기에 발생하는 서비스 제공 기대효과에 대한 분석이 가능

---

## 4. 기존 구축효과 분석체계 요약 및 시사점 도출

### 1) 지능형교통체계 (ITS) 구축효과 분석체계 요약

- 기존 ITS 구축효과 분석은 「자동차·도로분야 ITS 사업시행지침」에 의거하여 수행되지만, 효과분석 방법이 표준화되어 있지 않아 동일한 효과척도에 대해서도 다양한 방법으로 분석을 수행함
- 사업 전반의 구축효과를 분석한 사례와, 제공/수집 매체에 대한 각각의 구축효과를 분석한 사례, 정량/정성 분석을 함께 수행한 사례, 설문조사만 수행한 사례 등 체계화되지 않은 방법으로 구축효과를 분석함
- ITS 사업은 교통안전보다 교통관리 위주의 서비스가 많아, C-ITS 구축효과 분석에 ITS 구축효과 분석 방법론을 적용하기에 어려움이 있음

### 2) 차세대 지능형교통체계 (C-ITS) 구축효과 분석체계 요약

- 시범사업 구축효과 분석은 짧은 사업기간의 사전·사후 비교분석이 어려워 가정을 설정하여 감소 가능한 교통사고 건수에 대한 효과를 분석함
- 국외 사례를 분석한 경과, 사업의 목적에 따라 구축효과를 차별화하여 정립하고 이에 대한 효과분석을 수행함
- 국내·외 모두 표준화 된 C-ITS 구축효과 분석체계의 부재로 인해 국내 C-ITS 사업의 효과를 명확히 증명하기 어려워, 향후 사업을 위한 예산확보 또는 지역선정에 있어 어려움이 있음

---

### 3) 시사점 도출

- 기존 ITS에서 충분히 고려되지 못한 교통안전 서비스 중심의 C-ITS 서비스 효과분석 체계 구축이 필요함
- 주요 서비스 항목에 대한 분석을 통해, 기대효과, 효과척도, 조사방법의 정립이 요구됨
- 통계자료 비교는 일정 기간 이상의 데이터가 축적되어야 하고, 사업 구축과 명확한 인과관계가 전제 되어야하는 단점을 C-ITS의 실시간 정보를 활용할 수 있음
- C-ITS 서비스 수집 및 제공 방식의 특징, 즉 실시간 양방향 통신의 장점을 활용한 분석 방법론 구축을 통해 사업 구축으로 인한 인과관계가 명확한 효과 도출이 필요함
- 표준화 된 C-ITS 구축효과 분석체계 제시를 통해 향후 구축되는 C-ITS 사업의 일관성 있는 효과분석이 수행되어야 함





# 3

CHAPTER

## C-ITS 구축효과 분석체계 정립

- 1. C-ITS 서비스 분석 | 35
- 2. C-ITS 구축효과 정의 | 55
- 3. C-ITS 구축효과 분석체계 | 58



## C-ITS 구축효과 분석체계 정립

### 1. C-ITS 서비스 분석

□ C-ITS 주요서비스 15개에 대해, 기대효과, 효과척도, 조사방법에 대해 다음과 같이 분석하여 제시함

- 조사방법 중 문헌조사라 함은 특정 기관, 웹사이트, 해당 사이트의 교통정보센터 등에 수집·저장되어 있는 통계데이터에 대한 조사·수집을 의미함

#### 1) 위치기반 교통정보 수집

표 3-1 | 위치기반 교통정보 수집 서비스 개요

서비스명	위치기반 교통정보 수집
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 차량의 위치정보와 속도, 급가속 등 상태정보를 실시간 수집</li> <li>▪ 차량 단말기로부터 차량의 상태정보와 위치정보, 운행정보를 수집하고 센터 서버에 저장</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 교통센터 시스템</li> <li>-OBU 데이터를 활용할 수 있는 형태로 DB에 저장</li> <li>-RSU 및 OBU 데이터는 구간소통정보 생성에 활용</li> <li>▪ OBU</li> <li>-주행 이벤트데이터를 주기적으로 생성, 저장 가능해야함</li> <li>-이벤트 발생시 RSU로 이벤트 전송</li> <li>-RSU가 특정한 정보 요청 시 이에 대응한 특정한 정보만 추출 후 전송</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RSU</li> <li>-RSU 영역에서 Wave통신 수행</li> <li>-정보를 수신한 RSU는 센터로 일정간격으로 자동 전송</li> </ul>
통신방식	<input checked="" type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input checked="" type="checkbox"/> V2C <input type="checkbox"/> I2V <input checked="" type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU
기대효과	차량 상태정보, 위치정보, 운행정보 수집을 통한 안전성, 효율성 향상
효과척도	정보 수집률, 정보 정확도
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 2) 위치기반 교통정보 제공

표 3-2 | 위치기반 교통정보 제공 서비스 개요

서비스명	위치기반 교통정보 제공
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 소통상태 및 통행시간, 돌발상황 등 정보를 개별차량에 제공</li> <li>▪ 센터에서 가동된 소통정보 등 위치기반의 교통정보를 도로 주행하는 차량 단말기에 제공</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 교통센터 시스템</li> <li>-LTE 통신 서비스 제공 지점 선정, 이벤트 발생 시 교통서비스 제공(교차로신호위반경고, 보행자충돌방지경고, 차량추돌방지지원 제외)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-정보제공 지점은 확장성을 고려, LTE통신망을 통한 OBU 업데이트</li> <li>-정보의 우선순위와 상황 심각도를 기준을 수립하여 브로드캐스트</li> <li>-정보제공의 유형에 따라 메시지 송출 주기를 변경</li> <li>-오차범위는 종·횡방향 1.5m이내의 수준을 유지 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ OBU</li> </ul> </li> <li>-HMI 장비는 교통소통정보를 기본으로 제공, 이벤트 발생 시 1순위로 정보 제공</li> <li>-운전자기 희망하는 정보만 선택 제공 받을 수 있는 기능 제공(이벤트 제외)</li> <li>-정보의 특성에 따라 음성, 문자, 이미지, 진동 등 다양한 방법으로 HMI에 정보를 표출</li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU
기대효과	안전성 향상, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 차량지체 감소, 연료소모 감소, 이용자 편의 향상, 통과 교통량 증가, 교통사고 감소, 대기오염 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	통행속도, 통행시간, 차량운행비용, 차량지체도, 이용자 만족도, 정보이용률, 교통사고 발생건수, 통과교통량, 배출가스량, 교통혼잡비용
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

### 3) 도로위험상황경고알림

표 3-3 | 도로위험구간경고알림 서비스 개요

서비스명	도로위험구간경고알림
------	------------

서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>급커브 등 도로위험구간에서 낙하물, 역주행 차량 등을 센서로 검지하여 경고</li> <li>잠재적 위험 및 실시간 돌발상황에 대해 전방상황 정보 및 안전운행 정보 제공</li> <li>도로를 주행하는 차량의 위치를 기반으로 전방의 정체, 사고, 갓길정차, 저속차량 등 위험상황을 미리 알려주어 감속 유도를 통해 안전성을 높이는 것을 목적으로 함</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템</li> <li>-돌발검지기를 통해 제공되는 정보를 OBU에 제공</li> <li>-돌발검지기를 통해 모든 차량에게 상황을 알려주어 안전운전 유도 및 감속 유도 경고 메시지를 전송</li> <li>-돌발검지기 수집교통정보는 전방 정체발생을 판단, 접근하는 차량의 단말기에 정체정보를 제공</li> <li>-돌발 이벤트 검지 시 인근 VMS에 돌발정보 표출, 상황판을 통해 VMS 표출 내용을 확인</li> <li>-돌발상황 검지 시 센터 상황판 인근 CCTV 화면에 돌발상황 표시</li> <li>-돌발상황 제공 시 RSU 미설치 지점도 통과하는 차량에 돌발상황 제공</li> <li>-위험한 구간 진입 시 차량단말기 HMI 자체적으로 안전운행 정보 제공</li> <li>-RSU에서 전송되는 정보를 DB에 저장, 교통소통정보를 생성</li> <li>-수집된 돌발상황정보는 센터운영자가 개입 후 진위여부 확인</li> <li>-확정된 돌발상황 발생 시 상황판 시스템에 상황판 시나리오를 구성</li> <li>돌발검지기 <ul style="list-style-type: none"> <li>-본선과 갓길에서 발생하는 이벤트 구분</li> <li>-돌발상황 유형에 따른 분류, 이벤트 상황을 녹화, 센터에 전송</li> <li>-현장시스템 원격제어 <ul style="list-style-type: none"> <li>OBU</li> <li>-돌발상황 100m이내 운전자에게 제공</li> <li>RSU</li> </ul> </li> <li>-센터에서 전송된 정보를 OBU에 일정 간격으로 브로드캐스트</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>■V2I ■V2V ■V2C ■I2V ■I2C ■C2I ■C2V</li> </ul>
지원 시스템 (관련장비)	<ul style="list-style-type: none"> <li>돌발검지기, RSU, OBU</li> </ul>
기대효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전성 향상, 차량지체 감소, 통행시간 감소, 이용자 편의 향상, 교통사고 감소, 대기오염 감소, 교통혼잡비용 감소</li> </ul>
효과척도	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통사고 발생건수, 차량지체도, 정보 이용률, 위험상황 검지율, 위험상황 경고알림 제공시간, 처리시간, 배출가스량, 교통혼잡비용, 이용자 만족도, 순응률, 우회률</li> </ul>
조사방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>■문헌조사 ■현장조사 ■설문조사 ■OBU데이터분석 ■기존 ITS 데이터 활용</li> </ul>

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

#### 4) 도로통제정보알림

표 3-4 | 도로통제정보알림 서비스 개요

서비스명	도로통제정보알림
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>가상악화(시정불량, 폭설, 자연재해 등) 도로가 통제 될 경우 해당도로에 진입하려는 차량의 OBU에 도로의 통제정보를 제공하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로통제정보를 OBU에 알림</li> <li>-운전자가 목적지 경로를 입력할 경우 통제되는 도로를 제외하고 경로안내</li> <li>-통제된 도로로 진입하는 차량에 통제정보를 수신하여 100m 이내에 운전자에게 표출</li> <li>-RSU지점 이외에도 센터에서 지정한 지점 통과 차량에 도로 통제정보를 제공</li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input checked="" type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, 경찰청 UTIS 연계
기대효과	안전성 향상, 차량지체감소, 편의성 향상, 교통사고 감소, 대기오염 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	차량지체도, 통행시간, 교통사고 발생건수, 통제 정보 제공률, 정보 정확도 배출가스량, 교통혼잡비용, 이용자 만족도, 순응률, 우회률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 5) 노면·기상정보제공

표 3-5 | 노면·기상정보제공 서비스 개요

서비스명	노면·기상정보제공
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로 노면의 결빙, 시정 등 도로주행에 위험을 끼치는 노면상태나 안개, 강우, 강풍, 폭설 등 기상상황 정보를 제공하여 교통사고를 예방하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-적설, 결빙으로 인한 위험구간을 선정하고, 적설 결빙 이벤트 발생 시 차량에 안전운전 정보 제공</li> <li>-기상정보제공시스템 미설치지역은 기상청 정보를 연계, 모든 차량에게 주의 운전 및 감속유도 경고음과 메시지를 OBU에 표출</li> <li>-수집된 차량정보를 기반으로 센터운영자가 확인 후 정보를 제공</li> <li>-노면/기상정보를 기상정보의 생성된 위치를 기반으로 통과차량에게 브로드캐스트</li> </ul> </li> <li>차량단말기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-기상정보수집 장비 및 기상청에서 연계 받은 기상정보 중 중요도를 고려하여 선별 제공</li> <li>-100m이내에 운전자에게 상황정보를 차량위치 기준으로 전송</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input checked="" type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input checked="" type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RWIS, OBU, RSU, 기상청정보 연계
기대효과	안전성 향상, 편의성 향상, 교통사고 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	교통사고 발생건수, 이용자 만족도, 노면·기상 정보 제공률, 정보 이용률, 정보 정확도, 교통혼잡비용, 순응률, 우회률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 6) 도로작업구간 정보알림

표 3-6 | 도로작업구간 정보알림 서비스 개요

서비스명	도로작업구간 정보알림
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>공사, 청소 등 도로상의 작업 및 지역축제 등으로 발생하는 교통정체 및 사고 최소화를 위해 도로 작업 정보 제공</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-교통통제 상황을 해당지점으로 접근하는 모든 차량에게 정보 제공</li> <li>-교통통제 원인이 되는 공사구간에 대한 현장중심의 공사장 작업상황정보로서 시작점, 길이, 작업시간대, 통제 차로 수 등을 작업구간으로 접근하는 차량들에게 제공</li> <li>-센터에 연계된 도로 작업 정보는 각 위치를 기준으로 500m이내 차량들에게 작업이 완료되기 이전까지 10Hz 간격으로 브로드캐스트</li> <li>-도로 작업정보는 경찰청 및 센터 운영자가 CCTV나 민원제보를 통해 확인한 정보를 센터 시스템에 쉽게 입력하고 노변기지국과 LTE망을 통해 작업이 발생된 인근의 차량 단말기에 정보를 제공함</li> <li>-경찰청에서 제공하는 작업정보와 자체 접수된 작업정보를 센터에서 통합관리 및 제어</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, PVD, BSM, RSA, 작업상황정보
기대효과	차량 지체 감소, 안전성 향상, 교통사고 감소, 통과 교통량 증가, 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소
효과척도	차량지체도, 통행시간, 정보이용률, 교통사고 발생건수, 정보 제공률, 정보 정확도, 통과교통량, 배출가스량, 교통혼잡비용, 순응률, 우회률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 7) 교차로 신호위반 위험경고

표 3-7 | 교차로 신호위반 위험경고 서비스 개요

서비스명	교차로 신호위반 위험경고
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>교차로로 접근하는 차량에 신호 현시 정보를 제공하여 교차로에서의 교통사고 예방과 주의운전을 유도하기 위한 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-RSU를 통해 OBU로 신호현시정보 제공</li> <li>-접근하는 차량의 위치 및 운행궤적 예측정보를 기준, 충돌 또는 신호위반 등 위험상황 정보나 지원정보를 생성, 해당 차량에게 정보전달</li> <li>-전방 교차로 적색시간 정보를 제공, 속도를 줄이지 않고 접근하는 차량에게 신호위반 경고</li> <li>-단일 또는 다수의 교차로를 원활하게 통과하기 위한 잔여녹색시간 정보나 최적 권장속도를 차량에 제공</li> <li>-주행 상태 기초로 주변상황을 판단해 운전자에게 지원정보 제공으로 운전자 반응 및 조작 지원</li> <li>-각 접근로를 포함한 교차로의 전자지도 오차범위는 30cm 이내</li> </ul> </li> <li>OBU                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-정보를 제공 받은 후 신호통과 가능여부를 판단, 운전자에게 경고 또는 알림메시지 표출</li> <li>-V2X 공동안전메시지를 수신 처리하는 기능과 충돌위험수준에 따라 운전자에게 경고</li> </ul> </li> <li>RSU                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-주변 모든 차량에게 신호현시운영정보, 신호위반에 관한 공동안전메시지 브로드캐스트</li> <li>-DGPS (Differential GPS) 기지국에서 제공되는 측위보정 데이터를 수신, 신호제어기로부터 제공받은 신호현시정보와 지도데이터를 OBU에 전송</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	TSC, RSU, OBU 고정밀지도
기대효과	안전성 향상, 편의 향상, 교통사고 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	교통사고 발생건수, 차량운행비용, 정보이용률, 정보정확도, 교통법규위반건수, 교통혼잡비용, 순응률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 8) 보행자 충돌방지 경고

표 3-8 | 보행자 충돌방지 경고 서비스 개요

서비스명	보행자 충돌방지 경고
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>보행자 교통사고 많은 횡단보도, 보행신호가 없는 횡단보도를 대상으로 보행자의 횡단여부 검지정보를 차량에 제공하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-보행자 충돌 위험성이 높은 지점을 선정하여 서비스 제공</li> <li>-횡단보도에 대기 또는 횡단하는 보행자, 자전거 등 이동 상태를 검지기 센서로 검지, 정보를 RSU를 통해 생성하고 차량에 전달</li> <li>-전방에서 직진으로 접근하는 차량과 직각방향에서 우회전하는 차량에 수집된 보행자 정보 제공</li> <li>-RSU 접근차량에 브로드캐스트 되는 보행자 존재 알림 메시지는 방향별 충돌 가능한 이동류에만 선별 제공</li> <li>-보행자 검지기와 고정밀지도 정보를 연계하여 속도, 예측경로로부터 충돌 가능한 교통류 차량만 선정하여 제한적으로 경고메시지를 제공할 수 있어야함</li> </ul> </li> <li>보행자검지기                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-동시 200개체 이상을 검지하고 신뢰성이 높은 장비를 설치</li> <li>-영상장치를 포함하여 센터에서 영상 확인이 가능하고 신호제어기와 연동되어 OBU에 정보를 제공할 경우 신호현시분할정보와 보행자 존재알림 메시지를 동시에 표출</li> <li>-보행시간이 아닌 차량 진입시간에는 차량검지로 교통량 정보를 수집하여 센터 DB에 정보 수집</li> </ul> </li> <li>OBU                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-I2V메시지를 수신, 해석, 처리하는 기능, 도로를 횡단하는 보행자와의 충돌을 피하기 위해 운전자에게 경고</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	보행자 검지기, RSU, OBU, 고정밀지도
기대효과	안전성 향상, 교통사고 감소, 교통혼잡비용 감소
효과적도	교통사고 발생건수, 이용자 만족도, 보행자 검지율, 경고 제공 시간, 정보 정확도, 교통혼잡비용, 순응률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 9) 스쿨존·실버존 속도제어

표 3-9 | 스쿨존·실버존 속도제어 서비스 개요

서비스명	스쿨존·실버존 속도제어
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>스쿨존 및 실버존에 진입하는 차량에 진입경고와 규정속도의 운행을 유도하고 안전정보를 제공하기 위한 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-스쿨존 및 실버존으로 지정 운영되는 구역을 진입하는 차량에 정보제공</li> <li>-스쿨존, 실버존에 진입하는 차량에 LTE통신망을 이용하여 제한속도 정보를 제공 및 차량운행기록 정보를 센터로 전송</li> <li>-스쿨존, 실버존 운영시간 중에만 정보 표출</li> <li>-스쿨존, 실버존 진출입시 알림 메시지 표출</li> </ul> </li> <li>차량단말기                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-스쿨존 및 실버존 공간정보, 운영시간대, 과속 및 주정차 단속정보 등을 센터로부터 수집, 차량의 위치정보를 분석하여 스쿨존 진출입 여부를 판단하고 운전자에게 진입 및 구간 내 통행에 대한 경고 메시지를 표출</li> <li>-스쿨존 및 실버존 구간을 운행하는 차량이 제한속도를 초과하여 운행하는 경우 해당차량의 HMI를 통해 운전자에게 경고메시지를 제공, 제한속도 초과 등 스쿨존, 실버존에 대한 차량운행기록 정보를 센터로 전송</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	스쿨존, 실버존 지정위치, OBU
기대효과	안전성 향상, 교통사고 감소
효과척도	교통사고 발생건수, 정보 정확도, 교통법규위반건수, 통행속도, 만족도
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 10) e-Call

표 3-10 | e-Call 서비스 개요

서비스명	e-Call (긴급 구난)
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>운전자 긴급 구난 상황에 처하는 경우 즉각적인 사고신고로 골든 타임을 확보하여 운전자의 생명 및 처리시간을 줄이기 위한 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>e-Call 단말기는 C-ITS 단말기와 연동되어 C-ITS LTE통신망 활용하도록 구축함</li> <li>-국토교통부에서 진행 중인 R&amp;D를 검토하여 시범연계 반영</li> </ul>
통신방식	<ul style="list-style-type: none"> <li>■V2I ■V2V ■V2C ■I2V ■I2C ■C2I ■C2V</li> </ul>
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, e-Call 단말기
기대효과	안전성 향상, 편의 향상, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	사고처리시간, 이용자 만족도, 통행속도, 통행시간, 교통사고 발생건수
조사방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>■문헌조사 ■현장조사 ■설문조사 ■OBU데이터분석 ■기존 ITS 데이터 활용</li> </ul>

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 11) 차량추돌방지 지원

표 3-11 | 차량추돌방지 지원 서비스 개요

서비스명	차량추돌방지 지원
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>차내 전자제어장치로부터 상황을 실시간으로 수집하여 해당 지점에 접근하는 모든 차량과 노변기차국에 정보를 전송</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템</li> <li>-전방 저속차량 또는 전방 차량의 위험상황이 발생하는 경우, 차량 간 상대속도 차이로 인해 상류부 접근차량에게 추돌위험이 예상되는 경우 후방차량에 경고 메시지를 전송</li> <li>OBU</li> <li>-정보를 수신한 차량은 자기의 위치, 주행상태를 기초로 상황을 판단해 운전자에게 안전운전 지원정보를 제공</li> <li>-ECU로부터 차량이상, 차량사고, 위험상황정보를 즉시 수집하여 송출</li> <li>-차량이상(고장), 차량사고, 차량위험상황 정보를 송출하는 범위는 반경 500m 이내의 차량 및 센터로 전송</li> <li>-경고방식은 기본적으로 경고음을 반드시 제공해야 하며, 부가적으로 경고 화면UI, 진동을 제공</li> <li>-수신시점에서 경고 표출까지 소요되는 시간은 10sec 이내</li> </ul>
통신방식	<input checked="" type="checkbox"/> V2I <input checked="" type="checkbox"/> V2V <input checked="" type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, PVD, BSM, RSA
기대효과	안전성 향상, 편의 향상, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 차량지체 감소, 교통사고 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	사고처리시간, 이용자 만족도, 통행속도, 통행시간, 차량지체도, 돌발상황 처리시간, 교통사고 발생건수, 교통혼잡비용, 순응률
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 12) 차량 긴급상황 알림

표 3-12 | 차량 긴급상황 알림 서비스 개요

서비스명	차량 긴급상황 알림
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 긴급상황(차량 자기진단 또는 운전자 수동조작)을 감지하여 이상상태를 주변에 알려 사고를 예방하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>OBU                     <ul style="list-style-type: none"> <li>차량의 조향장치, 제동장치 등과 같은 차량의 결함이나 비정상적인 상황, 고장 등 비상상황이 발생하였을 경우 발생지점의 장소 및 상황을 운전자가 비상버튼을 눌러 응급상황을 센터 및 후방에서 접근하는 차량에 알림</li> <li>운전자가 비상버튼을 동작시켰을 경우 위험상황 해당지점으로 접근하는 모든 차와 주변 RSU에 즉각 브로드캐스트</li> <li>차량센서나 자기진단기능, 운전자의 수동조작 등을 통해 차량의 긴급 상황을 감지하여 차량이 자신의 이상상태를 주변에 알려 도로상의 사고 위험을 예방</li> <li>사고, 차량기능 이상 감지 시 이를 기본안전메시지로 후방 차량에게 브로드캐스트</li> <li>수집된 정보를 송출하는 범위는 이벤트가 발생된 차량 위치로부터 반경 500m이내 차량들을 대상으로 상황이 해제되기 전까지 브로드캐스트</li> </ul> </li> <li>RSU                     <ul style="list-style-type: none"> <li>차량이상, 사고 차량위험상황 정보를 수신한 경우 즉시센터로 전송, 인근에 RSU가 없는 경우 LTE통신망을 이용하여 센터에 정보 전송</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input checked="" type="checkbox"/> V2I <input checked="" type="checkbox"/> V2V <input checked="" type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input checked="" type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, PVD, BSM, RSA
기대효과	안전성 향상, 편의 향상, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 차량지체 감소, 교통사고 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	사고처리시간, 이용자 만족도, 통행속도, 통행시간, 차량지체도, 돌발상황 처리시간, 교통사고 발생건수, 교통혼잡비용
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input checked="" type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

### 13) 주차정보제공

표 3-13 | 주차정보제공 서비스 개요

서비스명	주차정보제공
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 목적지 주변 주차장 정보를 제공하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>교통센터 시스템                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-목적지(관광지, 숙소 등)를 검색하여 도착 시점에 주변 주차장 기본정보(위치, 주차비용)와 실시간 주차가능 면수 정보를 제공</li> <li>-필요시 운전자가 직접 주차장 검색 가능</li> <li>-검색된 목적지 도착 시 경로안내 종료 멘트 후 인근 500m 이내 주차장 기본정보(위치, 명칭 등) 경로안내정보(목적지-주차장), 실시간 주차가능 면수정보 제공</li> </ul> </li> <li>차량단말기                     <ul style="list-style-type: none"> <li>-해당지역 주차장 기본데이터를 저장하고 있어야 하며, 센터에서 LTE망을 통해 업데이트</li> </ul> </li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	OBU, 주차장 정보 시스템
기대효과	연료소모 감소, 편의 향상, 주차장 효율 증가, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 차량지체 감소, 대기오염 감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	차량운행비용, 주차 대기시간, 정보 이용률, 주차장 이용률, 회전률, 통행속도, 통행시간, 차량지체도, 배출가스량, 교통혼잡비용
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 14) 주유소(충전소) 정보제공

표 3-14 | 주유소(충전소) 정보제공 서비스 개요

서비스명	주유소(충전소) 정보제공
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>렌터카 및 전기차 이용자 편의를 위해 경로 내 주유소 및 충전소의 위치와 전기차 충전가능여부(실시간정보)를 제공하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>인근충전소(일반, 가스, 전기)의 위치 및 관련정보를 HMI단말기에서 확인 가능하며, 경로안내 서비스 제공</li> <li>-전기차 충전소(환경부 전기차 충전소 www.ev.or.kr ) 정보를 연계하여 충전가능 여부를 운전자에게 전달</li> <li>-차량종류(일반, LPG, 전기)에 따라 제공되는 정보를 선택적으로 제공</li> <li>-주유소 및 전기충전소 정보 업데이트는 LTE통신망을 이용하여 주기적으로 업데이트</li> <li>-주유소(충전소)정보는 HMI 단말상 및 차량ECU와 연계되어 주유시점에 운전자에게 알림</li> <li>-주유소 검색지전에 대한 수집데이터를 DB에 저장하고 통계자료로 활용</li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	OBU, 주유소 위치
기대효과	연료소모 감소, 편의 향상, 통행속도 증가, 통행시간 감소, 차량지체 감소, 대기오염감소, 교통혼잡비용 감소
효과척도	차량운행비용, 정보 이용률, 통행속도, 통행시간, 차량지체도, 배출가스량, 교통혼잡비용
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input checked="" type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input checked="" type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

## 15) 주요 관광지 거점 서비스

표 3-15 | 주요 관광지 거점 서비스 개요

서비스명	주요 관광지 거점 서비스
서비스 정의	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 목적지 인근 주변정보(관광, 음식점, 명소, 은행, 병원 등)를 제공하는 서비스</li> </ul>
주요기능 및 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>목적지 인근의 주요 장소를 거리 순으로 빠르게 찾을 수 있도록 목적지 도착 전 정보안내 (HMI 화면 표출)</li> <li>-관광객이 많이 찾는 관광지 주차장(성산, 중문, 서귀포중앙 등)을 진입할 때 설치된 RSU를 통하여 차량 단말기 업데이트 및 A/S 출장 수리(운전자 요청 시) 서비스</li> <li>-OBU 문제 또는 차량의 문제 발생 시 운전자가 A/S 요청</li> <li>-OBU는 운전자들이 자주 검색하는 명칭을 즐겨찾기 기록으로 저장하고 인근 RSU 진입 시 검색 정보를 센터로 전송</li> </ul>
통신방식	<input type="checkbox"/> V2I <input type="checkbox"/> V2V <input type="checkbox"/> V2C <input checked="" type="checkbox"/> I2V <input type="checkbox"/> I2C <input type="checkbox"/> C2I <input checked="" type="checkbox"/> C2V
지원 시스템 (관련장비)	RSU, OBU, 관광지 정보 시스템
기대효과	편의 향상, 관광지 활성화, 관광 서비스 만족도 향상
효과측도	정보 이용률, 이용자 만족도, 관광지 방문객, 서비스 만족도
조사방법	<input checked="" type="checkbox"/> 문헌조사 <input type="checkbox"/> 현장조사 <input checked="" type="checkbox"/> 설문조사 <input type="checkbox"/> OBU데이터분석 <input type="checkbox"/> 기존 ITS 데이터 활용

자료: 한국도로공사, 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서 제3부 서비스구현 전략 일부 요약 및 저자 작성

위에 정리된 내용을 정리 및 상세화하면 다음 표와 같이 요약할 수 있음

표 3-16 | C-ITS 주요서비스 분석 요약

서비스	수혜대상	예상효과	효과척도(MoE)		조사방법	조사항목	기존 ITS와 차별성
			정량적	정성적			
위치기반 교통정보 수집	-	운영 효율 향상	정보 수집 정확도	-	장비 성능평가	정보 수집 건수 및 상세내용 (수집시간, 정보종류, 정보내용 등)	주행이벤트가 발생하는 경우 OBU에 정의된 PDM메시지에 따라 RSU에 메시지를 전송
위치기반 교통정보 제공	-	운영 효율 향상	정보 제공 정확도	-	장비 성능평가	정보 제공 건수 및 상세내용 (제공시간, 정보종류, 정보내용 등)	RSU 주변을 통과하는 차량에게 필요한 교통소통 정보를 개별 차량에게 실시간으로 제공
도로위험 상황경고 알림	정보수혜자	안전성 향상 이동성 향상 심리적 안전성 향상	순응률 우회률 -	- - 이용자 만족도	OBU 데이터 활용 OBU 데이터 활용 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 정보 제공으로 인한 우회률 (경로 설정 시에 한해) 해당 정보 활용에 대한 만족도	도로를 주행하는 차량의 위치를 기반으로 위험상황을 미리 알려주어 안전성을 높일 수 있음
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	위험상황 검지율, 위험상황 경고 알림 제공시간, 돌발상황 처리시간, 정보 정확도 통과 교통량	- -	문헌조사 문헌조사, 현장조사, 기존 ITS 데이터 활용	위험상황 검지율, 정보제공 시간, 돌발상황 처리시간, 정보 정확도 문헌조사, 현장조사, 기존 ITS 데이터 활용	
도로통제 정보알림	정보수혜자	안전성 향상 이동성 향상 심리적 안전성 향상	순응률 우회률 -	- - 이용자 만족도	OBU 데이터 활용 OBU 데이터 활용 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 정보 제공으로 인한 우회률 (경로 설정 시에 한해) 해당 정보 활용에 대한 만족도	기상악화 등으로 도로가 통제되는 경우 OBU를 통해 도로의 통제정보를 실시간으로 제공
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	통제 정보 제공률, 정보 정확도 통과 교통량	- -	문헌조사 문헌조사, 현장조사, 기존 ITS 데이터 활용	정보 제공률, 정보 정확도	
노면·기상 정보제공	정보수혜자	안전성 향상 이동성 향상 심리적 안전성 향상	순응률 우회률 -	- - 이용자 만족도	OBU 데이터 활용 OBU 데이터 활용 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 정보 제공으로 인한 우회률 (경로 설정 시에 한해) 해당 정보 활용에 대한 만족도	차량의 도로주행에 위험을 끼치는 노면상태나 기상상황 정보를 실시간으로 제공하여 교통사고를 예방
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	노면·기상 정보 제공률, 정보 정확도 통과 교통량	- -	문헌조사 문헌조사, 현장조사, 기존 ITS 데이터 활용	정보 제공률, 정보 정확도	
도로작업 구간 정보알림	정보수혜자	안전성 향상 이동성 향상 심리적 안전성 향상	순응률 우회률 -	- - 이용자 만족도	OBU 데이터 활용 OBU 데이터 활용 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 정보 제공으로 인한 우회률 (경로 설정 시에 한해) 해당 정보 활용에 대한 만족도	공사, 청소 등 도로상의 작업 및 지역축제 등으로 발생하는 교통정체 및 사고 최소화를 위해 도로작업정보 제공
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	도로작업구간 정보 제공률, 정보 정확도 통과 교통량	- -	문헌조사 문헌조사, 현장조사, 기존 ITS 데이터 활용	정보 제공률, 정보 정확도 지정별 교통량	
교차로 신호위반 위험경고	정보수혜자	안전성 향상 심리적 안전성 향상	순응률, 교통법규위반건수 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용, 문헌조사 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보, 교통법규위반건수 해당 정보 활용에 대한 만족도	차량에 신호현시 정보를 제공하여 교차로에서의 교통사고 예방과 주의 운전 유도 가능
	사회전체	교통사고 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수, 교통법규위반건수 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수, 교통법규위반건수 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	정보 제공률, 정보 정확도	-	문헌조사	정보 제공률, 정보 정확도	

서비스	수혜대상	예상효과	효과척도(MoE)		조사방법	조사항목	기존 ITS와 차별성
			정량적	정성적			
보행자 충돌방지 경고	정보수혜자	안전성 향상 심리적 안전성 향상	순응률 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 해당 정보 활용에 대한 만족도	횡단보도를 대상으로 보행자의 횡단여부 검지정보를 차량에 제공하여 교통사고 예방
	사회전체	교통사고 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상 보행자 안전 향상	보행자 검지율, 경고 제공 시간, 정보 정확도 보행관련 교통사고 발생건수	- -	문헌조사 문헌조사	검지율, 정보제공 시간, 정보 정확도 보행으로 인한 사망 및 부상자수	
스쿨존·실버존 속도제어	정보수혜자	안전성 향상 심리적 안전성 향상	순응률, 교통법규위반건수 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용, 문헌조사 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 교통법규위반건수 해당 정보 활용에 대한 만족도	스쿨존 및 실버존에 진입하는 차량에 진입경고/ 규정속도 운행 유도 및 안전정보 제공
	사회전체	교통사고 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수, 교통법규위반건수 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수, 교통법규위반건수 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	교통약자 안전 향상	-	교통약자 만족도	설문조사	설문조사 결과	
e-Call	정보수혜자	안전성 향상 심리적 안전성 향상	부상 정도, 사고처리시간 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용, 문헌조사 설문조사	부상 정도(사망, 중상, 경상), 사고처리시간 해당 정보 활용에 대한 만족도	긴급 구난 상황에 처하는 경우 즉각적인 사고신고로 운전자의 생명 및 처리시간을 줄일 수 있음
	사회전체	교통사고 감소 교통혼잡비용 감소	2차 교통사고 발생건수 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	2차 사고건수, 사상자수 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	통행속도 증가 통행시간 감소 안전성 향상	긴급차량 통행속도 긴급차량 통행시간 사고처리시간	- - -	현장조사, 기존 ITS 데이터 활용 문헌조사, 현장조사 문헌조사, 현장조사	지점, 구간별 통행속도 지점, 구간별 통행시간 사고처리시간	
차량추돌 방지 지원	정보수혜자	안전성 향상 심리적 안전성 향상	순응률, 교통사고 발생건수 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용, 문헌조사 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 사망자수, 사상자수 해당 정보 활용에 대한 만족도	차내 전자제어장치로부터 상황을 실시간으로 수집하여 해당 지점에 접근하는 모든 차량과 노변기차국에 정보를 전송 하여 교통사고 예방
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	운영 효율 향상	교통사고 발생건수, 정보 정확도, 정보 제공 시간	-	문헌조사	사고건수, 사상자수, 정보 정확도, 정보 제공 시간	
차량 긴급상황 알림	정보수혜자	안전성, 편의 향상 심리적 안전성 향상	순응률, 사고 처리 시간 -	- 이용자 만족도	OBU 데이터 활용, 문헌조사 설문조사	속도, 변속, 브레이크, 조향각 등 차량 OBU정보 사고 처리시간 해당 정보 활용에 대한 만족도	차량 긴급상황을 감지하여 이상상태를 주변에 알려 교통사고 예방
	사회전체	교통사고 감소 대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	2차 교통사고 발생건수 배출가스량 교통혼잡비용	- - -	문헌조사 문헌조사 문헌조사	2차 사고건수, 사상자수 차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	통행속도 증가 통행시간 감소 차량 지체 감소 안전성 향상	통행속도 통행시간 차량 지체도 돌발상황 처리시간	- - - -	현장조사, 기존 ITS 데이터 활용 현장조사 문헌조사 문헌조사	지점, 구간별 통행속도 지점, 구간별 통행시간 지점, 구간별 통행 지체도 돌발상황 처리시간	
주차정보 제공	정보수혜자	편의 향상 이동성 향상	정보이용률 통행시간	서비스 만족도 -	문헌조사, 설문조사 문헌조사	정보 이용률, 설문조사 결과 통행시간	차량 목적지 주변 주차장 정보를 실시간으로 제공하여 편의성 증진
	사회전체	대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	배출가스량 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	주차장 효율 증가 통행시간 감소 차량 지체 감소	주차장 이용률 통행시간 차량 지체도	- - -	현장조사 현장조사 문헌조사	주차장 이용률, 회전율 지점, 구간별 통행시간 지점, 구간별 통행 지체도	

서비스	수혜대상	예상효과	효과척도(MoE)		조사방법	조사항목	기존 ITS와 차별성
			정량적	정성적			
주유소 (충전소) 정보제공	정보수혜자	편의 향상 이동성 향상	정보이용률 통행시간	서비스 만족도 -	문헌조사, 설문조사 문헌조사	정보 이용률, 설문조사 결과 통행시간	경로 내 주유소 및 충전소의 위치와 전기차 충전가능 여부(실시간 정보)를 제공 하여 편의성 증진
	사회전체	대기오염 감소 교통혼잡비용 감소	배출가스량 교통혼잡비용	- -	문헌조사 문헌조사	차량별 배출가스량 교통혼잡비용	
	서비스 운영자	통행시간 감소 차량 지체 감소	통행시간 차량지체도	- -	현장조사 문헌조사	지점, 구간별 통행시간 지점, 구간별 통행 지체도	
주요 관광지 거점	정보수혜자	편의 향상	정보 이용률	이용자 만족도	문헌조사, 설문조사	정보 이용률, 설문조사 결과	차량 목적지 인근 주변정보(관광, 음식점, 명소, 은행, 병원 등)를 제공해 편의성 증진
	사회전체	관광 서비스 만족도 향상	-	서비스 만족도	설문조사	설문조사 결과	
	서비스 운영자	관광지 활성화	관광지 방문객	-	문헌조사	관광지 방문객수	

자료: 저자 작성

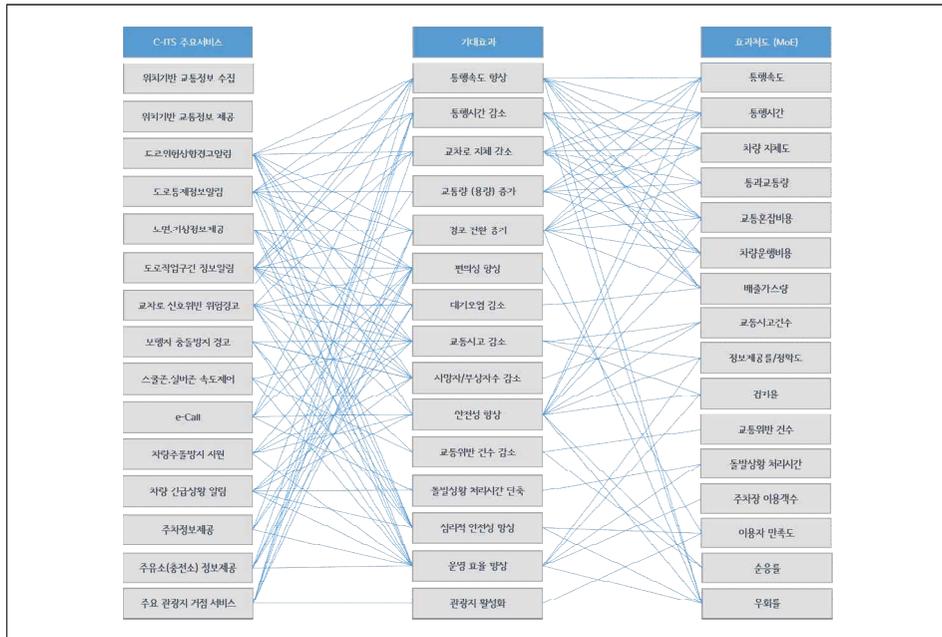


## 2. C-ITS 구축효과 정의

□ 앞서 정의한 C-ITS 주요서비스와 기대효과, 효과척도 (MoE)를 연결하면 다음과 같이 나타낼 수 있음

- 15개 서비스의 기대효과는 통행속도 향상, 통행시간 감소 등 15개로 요약할 수 있고, 각각의 기대효과를 산정하기 위한 효과척도는 총 16개로 정의할 수 있음

그림 3-7 | C-ITS 주요서비스 구축효과 연계도



자료: 저자작성

□ 위에 제시된 15개 구축효과 중, 유사한 특성을 나타내는 구축효과를 그룹화하여 총 7개 그룹으로 분류함

표 3-17 | 기대효과 그룹화

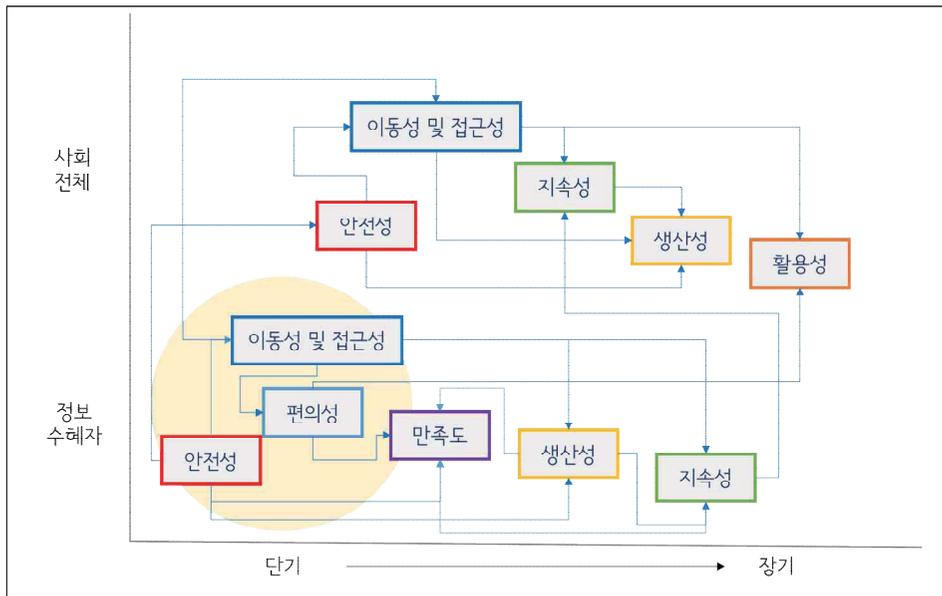
기대효과		그룹
교통사고 감소	→	안전성 (Safety)
심리적 안전성 향상		
안전성 향상		
편의 향상	→	편의성 (Convenience)
이동성 향상	→	이동성 및 접근성 (Mobility and Accessibility)
차량 지체 감소		
통행속도 증가		
통행시간 감소		
대기오염 감소	→	지속성 (Sustainability)
연료 절감	→	생산성 (Productivity)
비용과 관련된 모든 편익	→	활용성 (Utilization)
관광지 활성화		
주차장 효율 증가	→	만족도 (Satisfaction)
관광 서비스 만족도 향상		
운영 효율 향상	→	

자료: 저자작성

- 안전성 (Safety)
- 편의성 (Convenience)
- 이동성 및 접근성 (Mobility and Accessibility)
- 지속성 (Sustainability)
- 생산성 (Productivity)
- 활용성 (Utilization)
- 만족도 (Satisfaction)

- 7개의 구축효과 그룹의 시공간 분석을 통해, 정보수혜자 (개별차량)와 사회전체 (도로 전체 네트워크)의 공간과, 효과발생 시기에 따라 단기에서 장기의 시간으로 구분할 수 있음
- 개별 기대효과는 다른 기대효과와 연관관계를 나타낼 수 있으며, ITS에서 분석할 수 없던 단기-정보수혜자 (개별차량)의 기대효과까지 C-ITS는 분석가능하다는 차이가 있음

그림 3-8 | C-ITS 구축효과 시공간도



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

- 단기-정보수혜자 (개별차량)의 효과분석은 실시간 수집되는 차량 OBU 데이터를 활용하여 순간 발생하는 편익에 대해 C-ITS 서비스 제공효과로 분석할 수 있음

### 3. C-ITS 구축효과 분석체계

- C-ITS 구축효과 분석을 위해 ITS 구축효과 분석 방법인 문헌조사, 현장조사, 설문조사 등의 방법이 유사하게 활용될 수 있음
- 기존 ITS와는 달리 실시간 차량 OBU 데이터가 수집되는 특성을 활용하여 구축효과 분석이 가능함
  - 차량 OBU를 중심으로 한 C-ITS 단말기 구성은 다음과 같음

그림 3-9 | C-ITS 구축효과 시공간도



자료: 한국도로공사 (2015), 차세대 ITS (C-ITS) 시범사업 차량단말기 세부구성 및 설치 (p.2)

- 차량 OBU에서 수집 가능한 데이터는 다음과 같음

표 3-18 | OBU-II 스캐너 수집가능 차량정보

구분	차량정보	정보내용	비고
1	속도	속도정보	속도정보 표시가능
2	RPM	엔진 회전수	RPM 표시가능
3	변속	변속상태 (P, N, D, R, ...)	변속상태 표시
4	쓰로틀	쓰로틀 위치	가속계 조작 확인
5	악셀	가속제어 상태	가속제어상태 표시
6	브레이크	제동당치 상태	브레이크 압력단계 표시
7	브레이크 압력	브레이크 압력 단계	조향 상태 확인
8	조향각	조향상태 정보	회전 속도 표시
9	각속도	회전 속도 센서 정보	각 바퀴별 속도 표시
10	바퀴별 속도	바퀴 회전수	비상등의 켜짐 여부 표시
11	좌, 우 비상등	차량 외부등 켜짐상태	비상등의 켜짐 여부 표시
12	문열림	문 열림 상태	문 열림 상태정보 표시
13	타이어압력	타이어 압력 단계	각 타이어의 이상 유무 표시
14	VIN	차량식별번호	자동차의 일련번호 표시
15	위치	GPS를 통한 차량 위치	GPS를 통한 차량 위치

자료: 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS (C-ITS) 시범사업 서비스 구현방안 (p.3).

- 이와 더불어, 기존 ITS 장비에서 수집되는 정보를 활용하여 C-ITS 구축효과를 분석할 수 있음
- 앞 장에서 분류된 구축효과에 대한 그룹 간 연관관계를 분석하고, 구축효과 분석을 위한 효과척도 조사방법 및 데이터소스를 다음과 같이 제시함

## 1) 안전성 (Safety)

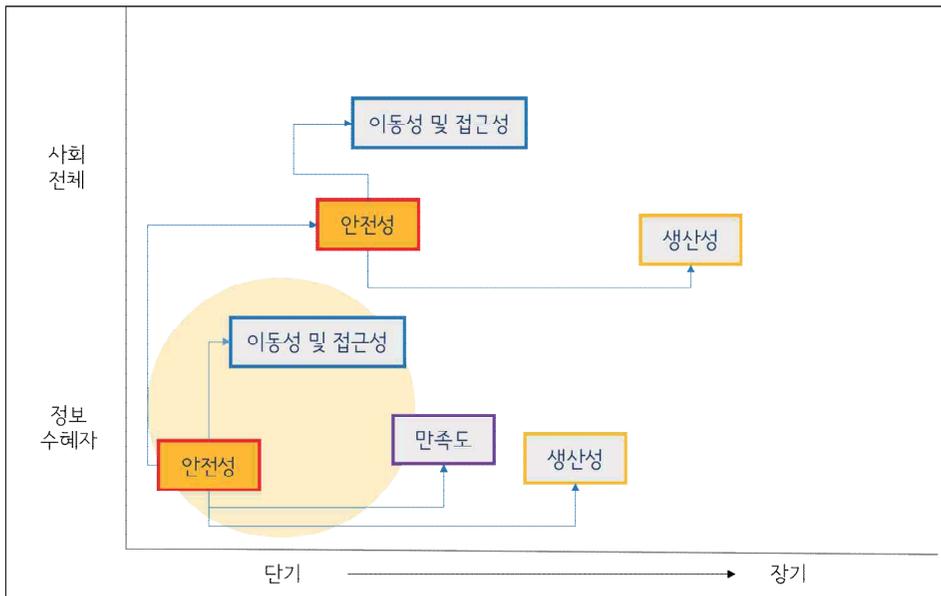
### (1) 그룹 간 연관관계 분석

- C-ITS 구축효과 중 ‘안전성’은 정보수혜자 즉, 개별차량 측면에서 심리적 안전감을 향상

시커 만족도를 증가시키고 사고감소로 인한 교통사고 감소, 사고처리시간 감소, 통행시간 절감, 교통량 증가 편익 향상과 상관관계가 있음

- 또한, 개별차량의 안전성 확보는 도로 네트워크 전체의 안전성 향상과 이동성 및 접근성을 향상시킬 것으로 기대됨

그림 3-10 | C-ITS 구축효과 '안전성' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

## (2) 효과척도 조사방법 및 데이터소스

- 안전성 효과척도의 조사방법은 주로 문헌조사를 통해 수행되며, 필요한 경우 현장조사도 병행할 수 있음

- 문헌조사를 수행할 경우, C-ITS 서비스와 직접 연관이 있는 사고유형에 대해 상세 분석이 요구됨

표 3-19 | 안전성 효과척도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과척도	데이터소스
문헌조사	교통사고건수 사망 및 부상자수	교통사고분석시스템 (TAAS), 경찰청 통계자료, 국가교통DB, 도로교통공단 교통사고 통계분석 보고서
	사고피해금액	보험개발원 교통사고 통계
	교통법규 위반건수	경찰청 통계자료
	돌발상황 처리시간	C-ITS 센터 자료
현장조사	교차로 상충횟수	교차로 상충조사
설문조사	이용자 만족도	이용자 설문조사 결과
시뮬레이션	교통사고건수 교차로 상충횟수	교통·통신 시뮬레이션 결과
ITS 데이터	-	-
OBU 데이터	순응률, 안전도	안전도에 대해 아래 상세내용 참고

자료: 저자작성

□ 차량 OBU 데이터를 융합하여 서비스의 안전성을 조사하기 위해서는, 다음과 같이 OBU 데이터를 활용할 수 있음

표 3-20 | 안전성 기대효과 분석을 위한 OBU 데이터 활용

안전 위험 요소	세부 내용	상세 세부내용	OBU 데이터 활용	관련 C-ITS 서비스
속도변화	과속	특정지역 과속	규정속도보다 일정 km/h 초과시	<ul style="list-style-type: none"> <li>보행자 충돌방지 경고</li> <li>스쿨존·실버존 속도제어</li> <li>도로위험 상황경고 알림</li> <li>도로작업 구간 정보알림</li> <li>교차로 신호위반 위험경고</li> <li>보행자 충돌방지 경고</li> <li>스쿨존·실버존 속도제어</li> <li>차량추돌 방지 지원</li> </ul>
		급가속, 급출발	초당 11km/h 가속 및 정지상태에서 11km/h 가속	
	급감속	급감속	초당 7.5km/h 감속	
		급정지	초당 7.5km/h에서 정지상태 (0km/h)	
위치변화	급회전	급좌·우 회전	속도 15km/h 이상이면서 좌·우 조향각 60~120°범위로 급회전	<ul style="list-style-type: none"> <li>도로위험 상황경고 알림</li> <li>도로통제 정보알림</li> <li>노면·기상 정보제공</li> <li>도로작업 구간 정보알림</li> <li>보행자 충돌방지 경고</li> <li>차량추돌 방지 지원</li> </ul>
		급U턴	속도 15km/h 이상이면서 좌·우 조향각 160~180°범위로 급회전	
	급조향	급차로변경	초당 11km/h 가속하며 조향각 30~60°범위로 급차로변경	
		급진로변경	속도 30km/h 이상이면서 좌·우 조향각 15~30°범위로 주행하며 가감속 (-5km/h에서 5km/h 범위)으로 진로변경	

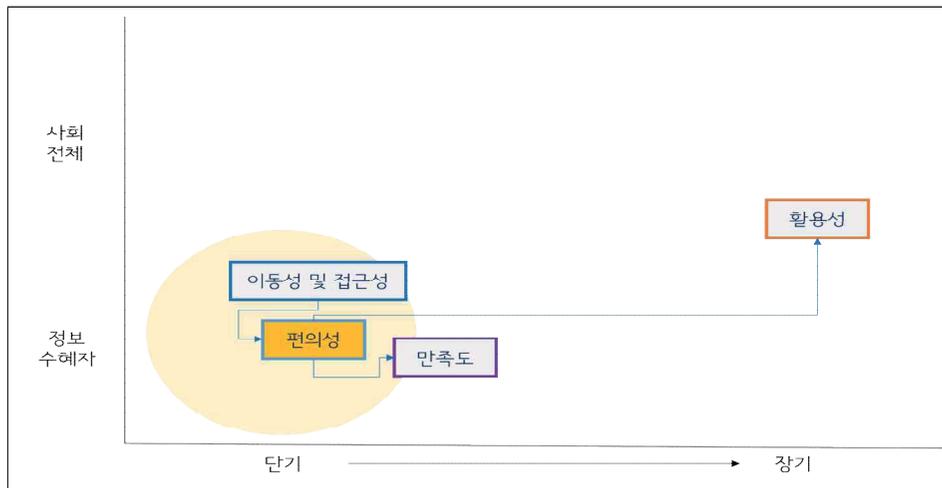
자료: 저자작성 (OBU 데이터 활용 부분 참고자료: 운행기록분석시스템 사용자 매뉴얼)

## 2) 편의성 (Convenience)

### (1) 그룹 간 연관관계 분석

- C-ITS 구축효과 중 '편의성'은 개별차량의 효율적인 통행을 위한 경로 우회 정보 등을 제공하는 것을 의미함
- 이동성 및 접근성이 향상되면 편의성이 향상되고 편의성 향상은 관광지 활성화, 주차장 효율 증가와 같은 활용성에 영향을 미침

그림 3-11 | C-ITS 구축효과 '편의성' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

### (3) 효과척도 조사방법 및 데이터 소스

- 편의성 효과척도의 조사방법은 개별차량의 정보 수집 및 제공에 대한 정확도를 센터 DB에서 조사하여 관련 서비스에 대한 정보제공률과 정확도를 분석함
- 운전자가 경로를 설정한 경우에 한하여, OBU와 내비게이션 데이터를 융합하여 우회률을 수집·분석함

표 3-21 | 편의성 효과척도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과척도	데이터소스
문헌조사	정보제공률/정확도	C-ITS 센터 자료
설문조사	이용자 만족도	이용자 설문조사 결과
시뮬레이션	경로 우회를 통한 총 주행거리	교통·통신 시뮬레이션 결과
OBU 데이터	우회률	경로 설정 시에 한하여 OBU에서 수집되는 우회률

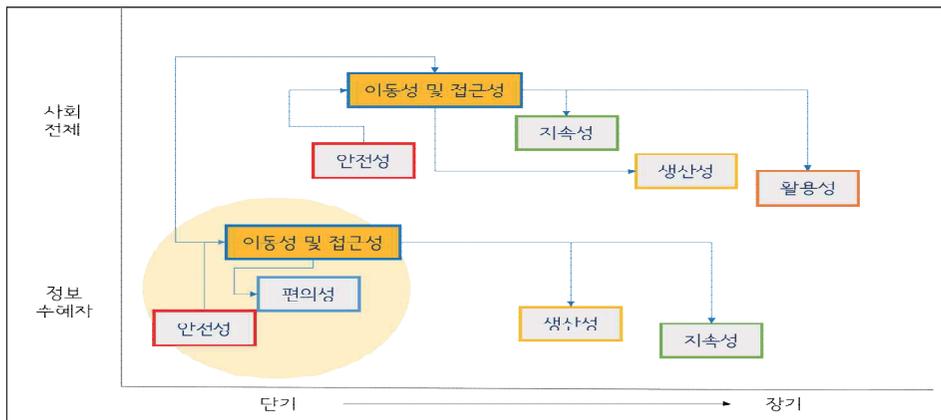
자료: 저자작성

### 3) 이동성 및 접근성 (Mobility and Accessibility)

#### (1) 그룹 간 연관관계 분석

- C-ITS 구축효과 중 ‘이동성 및 접근성’은 모든 구축효과와 직접적으로 연관이 있는 효과로서 이동성 및 접근성 향상은 편의성, 생산성, 지속성, 활용성을 향상시킴
- 안전성 확보를 통해 이동성 및 접근성이 향상될 수 있을 뿐 아니라 C-ITS 서비스 자체로 이동성 및 접근성 향상이 가능함

그림 3-12 | C-ITS 구축효과 ‘이동성 및 접근성’ 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

### (3) 효과척도 조사방법 및 데이터소스

□ 이동성 및 접근성 효과척도의 조사방법은 주로 문헌조사를 통해 수행되며, 필요한 경우 현장조사도 병행할 수 있음

□ 또한, 대부분의 효과척도는 기존 ITS 장비를 활용하여 수집할 수 있음

표 3-22 | 이동성 및 접근성 효과척도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과척도	데이터소스
문헌조사	교통량	교통량 통계연보, 통계연보, 교통량정보제공시스템, 국가교통DB
	통행속도	지역경제보고서, 버스정보관리시스템(BIS)
	통행시간	버스정보관리시스템(BIS)
	차량지체도	버스정보관리시스템(BIS)
	불법주차대수	경찰청 통계자료
현장조사	교통량	교통량 조사
	통행속도	통행속도(시간) 조사
시뮬레이션	통과교통량, 통행속도, 통행시간, 차량지체도	교통·통신 시뮬레이션 결과
ITS 데이터	아래 상세자료 참고	VDS, AVI, DSRC, CCTV 데이터 등
OBU 데이터	통행속도, 통행시간	속도, 차량 위치정보

자료: 저자작성

□ ITS 장비의 한 예로 VDS (Vehicle Detection System)은 다음과 같은 정보를 수집하며, 이를 이동성 및 접근성 효과척도로 활용할 수 있음

표 3-23 | 국도 VDS 종류별 수집정보 형태

VDS 종류			수집정보
매설형	루프식	단순루프	교통량, 속도, 차량 존재시간, 점유시간, 대기행렬 길이
		피에조	교통량, 차중, 속도, 차중(축거), 점유시간, 차두시간
		자기식	교통량, 차량 존재시간, 속도, 점유시간, 차량길이
비매설형		영상식	교통량, 속도, 점유시간, 차량존재유무, 대기행렬길이, 차두간격, 차중, 차량의 주행궤적 등
		초단파식	교통량, 속도, 점유시간, 차량존재유무, 대기행렬길이, 차두시간, 차두거리
		적외선식	교통량, 속도, 차량존재유무, 점유시간, 차량길이, 차중, 차두간격
		초음파식	교통량, 속도, 점유시간, 대기행렬길이

자료: ITS장비시스템 성능평가 및 신기술 지정 보호체계 구축연구 최종보고서. 2004.를 인용한 도시부 간선도로 교통정보 수집·제공 방안 연구. 2010. pp.61.

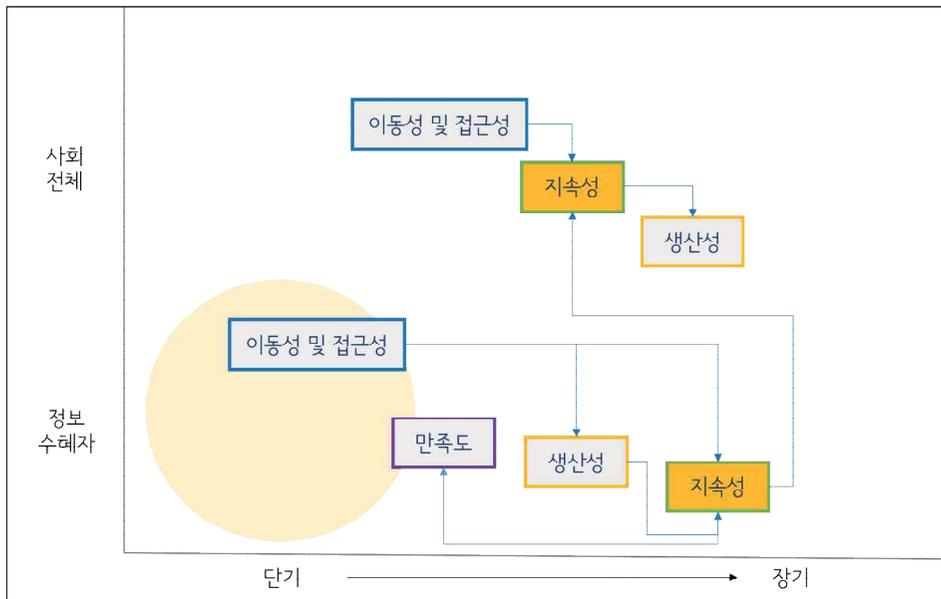
#### 4) 지속성 (Sustainability)

##### (1) 그룹 간 연관관계 분석

□ C-ITS 구축효과 중 '지속성'은 에너지 소모량 감소, 배출가스 감소와 같이 환경에 직접적인 영향을 주는 항목으로서 이동성 및 접근성이 향상되면 함께 향상되는 효과임

□ 지속성은 차량운행비 감축, 환경오염 절감 편익과 같은 생산성 항목에 영향을 미침

그림 3-13 | C-ITS 구축효과 '지속성' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

##### (2) 효과척도 조사방법 및 데이터소스

□ 지속성의 효과척도는 다음과 같이 에너지 및 환경과 관련된 항목으로 선정함

표 3-24 | 지속성 효과측도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과측도	데이터소스
문헌조사	배출가스량	환경부 자료, 자동차 배출가스 종합전산시스템(MECAR)
	차량운행비용	통계청자료, 운수업조사보고서(통계청), 국가교통DB
시뮬레이션	에너지(연료) 소비량, 배출가스량	교통·통신 시뮬레이션 결과, MOVES (차량배기가스 예측모델)
OBU 데이터	에너지(연료) 소비량	차량에서 수집되는 속도정보, RPM (엔진회전수), 변속, 쓰로틀, 악셀, 각속도, 바퀴별 속도, GPS를 통한 차량 위치 정보와 차량 VIN을 연계하여 추정 가능

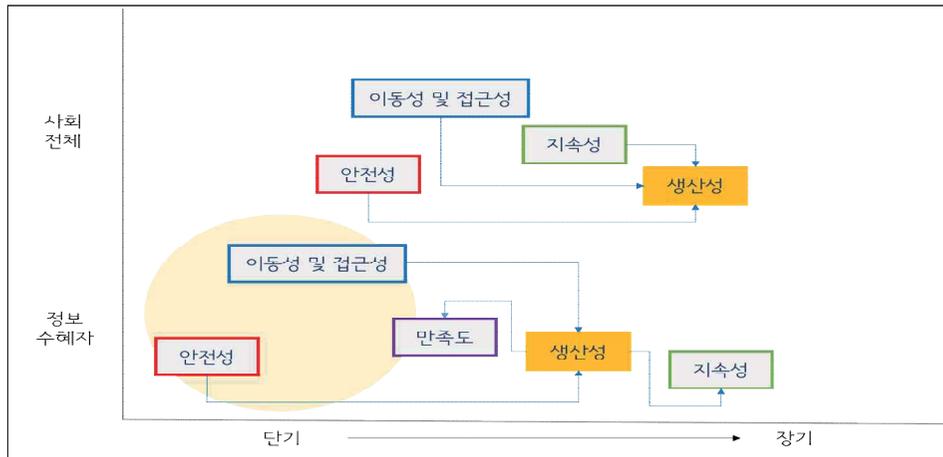
자료: 저자작성

## 5) 생산성 (Productivity)

### (1) 그룹 간 연관관계 분석

□ C-ITS 구축효과 중 '생산성'은 모든 구축효과 항목을 편익 항목으로 변환한 항목을 의미함 (즉, 통행시간 절감, 차량운행비 감축, 교통량 증가, 환경오염 절감, 교통사고 감소, 사고처리시간 감소, 위반건수 감소 편익 등)

그림 3-14 | C-ITS 구축효과 '생산성' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

## (2) 효과척도 조사방법 및 데이터소스

□ 생산성 효과척도의 조사방법은 주로 문헌조사 또는 현장조사 등을 통해 수집된 자료를 활용해 산정하고 이를 근거로 경제성 분석 수행함

- 경제성 분석은 비용편익비, 순현재가치, 내부수익률 등 기존 ITS 구축효과 분석에 활용된 방법을 적용할 수 있음

□ 또한 시뮬레이션을 활용하여 생산성 편익을 산정할 수 있음

표 3-25 | 생산성 효과척도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과척도	데이터소스
문헌조사	차량운행비용	통계청자료, 운수업조사보고서(통계청), 국가교통DB
	교통사고비용	도로교통사고비용의 추계와 평가 자료, 교통사고비용 추정보고서

자료: 저자작성

표 3-26 | 생산성 편익항목 산정방법

편익항목	산정방법
통행시간 절감편익	교통량 (veh) * 소요시간 (hr) * 대당 시간가치 (원/veh*hr)
차량운행비용 절감편익	교통량 (veh) * 도로연장 (km) * 통행속도별 대당 운행비용 (원/veh*km)
교통사고 절감편익	교통량 (veh) * 도로연장 (km) * 사고율 (인/veh*km) * 사고비용 (원/인)

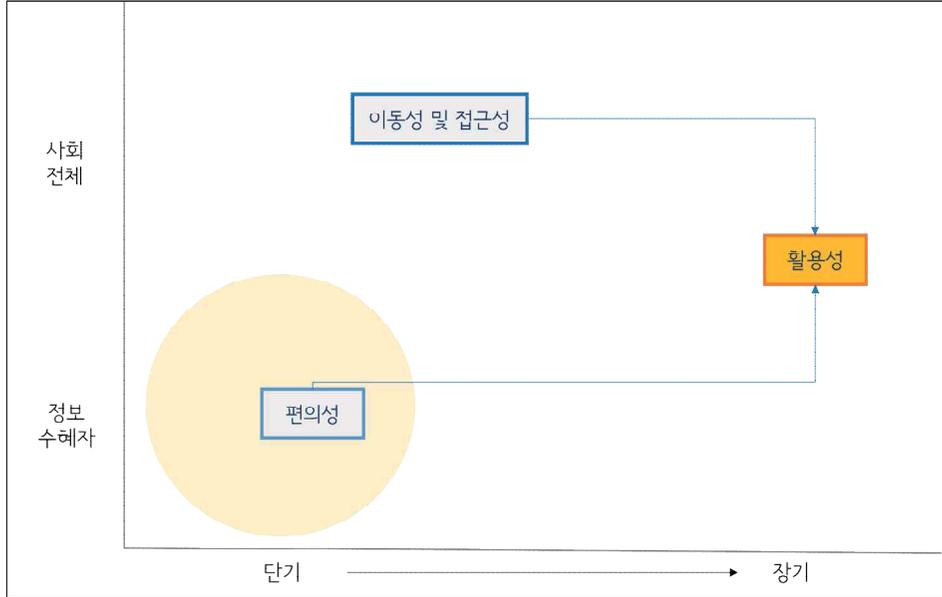
자료: 저자작성

## 6) 활용성 (Utilization)

### (1) 그룹 간 연관관계 분석

□ C-ITS 구축효과 중 '활용성'은 정보 수혜자 (개별차량)의 만족도 증가 및 도로 전체 네트워크의 이동성 및 접근성 향상으로 인한 주차장 효율 증가, 관광지 활성화 등의 공간 활용성을 의미함

그림 3-15 | C-ITS 구축효과 '활용성' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

## (2) 효과척도 조사방법 및 데이터소스

□ 활용성 효과척도의 조사방법은 주로 문헌조사와 이용자 만족도 조사를 통해 수행됨

표 3-27 | 활용성 효과척도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과척도	데이터소스
문헌조사	주차장 이용객수	공영주차장 이용실태, 무인주차관제 시스템
	관광지 방문객수	관광지식정보시스템(문화체육관광부), 한국관광통계, 주요관광지접입장객통계(통계청)
설문조사	이용자 만족도	이용자 설문조사 결과

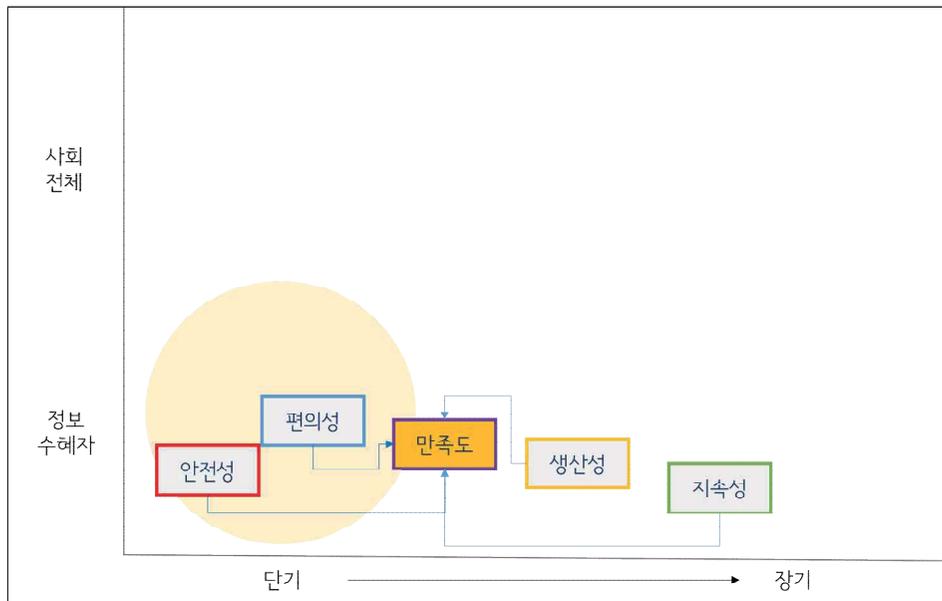
자료: 저자작성

## 7) 만족도 (Satisfaction)

### (1) 그룹 간 연관관계 분석

- C-ITS 구축효과 중 '만족도'는 정보 수혜자 (개별차량)의 C-ITS 서비스에 대한 만족도로서, 그 예로 안전 서비스 제공을 통한 심리적 안전성 향상 등이 있음
- 안전성, 편의성, 생산성, 지속성에 대해 직접적인 만족을 얻을 수 있으며, 이용자 설문조사를 통해 분석할 수 있음

그림 3-16 | C-ITS 구축효과 '만족도' 연계효과



자료: 저자작성

\*노란색 원형표시는 기존의 ITS에서 분석이 어려웠지만, C-ITS에서 분석가능한 구축효과를 나타냄

## (2) 효과적도 조사방법 및 데이터소스

□ 만족도 효과적도의 조사방법은 주로 이용자 만족도 조사를 통해 수행됨

표 3-28 | 만족도 효과적도 조사방법 및 데이터소스

조사방법	효과적도	데이터소스
설문조사	이용자 만족도	이용자 설문조사 결과
OBU 데이터	우회률	경로 설정 시에 한하여 OBU에서 수집되는 우회률

자료: 저자작성

□ 만족도 조사방법은 대면조사, 비대면조사로 나눌 수 있으며, OBU조사의 경우 조사 시점에 따라 대면 또는 비대면으로 수행할 수 있음

표 3-29 | 만족도 조사방법

조사방법		방식	장점	단점
대면조사	설문지	설문지 배포하여 만족도 조사	- 설문지 배포 후 수거를 위한 담당자 소수 필요 - 전 연령대 설문 가능	- 상대적으로 긴 응답시간 - 설문지 관리가 어려움
	태블릿	태블릿 PC를 활용하여 만족도 조사	- 빠른 소요시간 - 조사결과 처리 및 분석이 용이함	- 응답자 1인에 담당자 1인 배치가 요구됨 - 태블릿 대여 등 높은 비용
비대면조사	문자	문자로 전송된 설문조사 링크로 접속해 만족도 응답	- 시간 및 장소에 구애받지 않음 - 조사결과 처리 및 분석이 용이함	- 낮은 회수율 - 특정 연령만 참여가능
	이메일	이용자 이메일로 설문조사 항목을 전송해 만족도 조사		
OBU		차량 이용 시, OBU에 설문조사 항목을 디스플레이하여 설문 진행	- 시간 및 장소에 구애받지 않음 - 조사결과 처리 및 분석이 용이함	- 낮은 응답율 - 추가 개발비용 요구

자료: 저자작성



CHAPTER 4

결론 및 향후 과제

- 1. 결론 | 73
- 2. 향후 과제 | 74



## 결론 및 향후 과제

### 1. 결론

- 국토교통부는 2018년 현재, 서울시와 제주도를 대상으로 C-ITS 실증사업을 수행 중이며, 이에 대한 구축효과 분석체계가 정립되어 있지 않음
  - 기존의 ITS 구축효과 분석방법론을 그대로 적용하기에 C-ITS는 그 성격이 ITS와 다르므로 C-ITS 특성을 고려한 구축효과 분석체계 구축이 요구됨
- 이를 위해, 본 연구에서는 ITS와 C-ITS에 대해 분석하고, 그 중 ITS의 구축효과 분석체계에 대한 분석과 C-ITS 서비스에 대한 상세한 분석을 통해 C-ITS와 ITS의 차이점을 도출함
  - ITS는 단방향 서비스의 수집·제공 체계이며 교통관리 위주의 서비스를 제공하는 반면, C-ITS는 양방향 수집·제공 체계로 교통안전 위주 서비스를 제공함
  - 양방향 수집·제공 체계인 C-ITS는 실시간 수집되는 데이터를 활용하여 초단기에 발생하는 서비스 제공 기대효과에 대한 분석이 가능하다는 특성이 있음
- C-ITS 15개 주요서비스에 대해 기대효과, 효과척도, 조사방법에 대해 다음과 같이 분석하여 제시하였고, 이를 토대로 C-ITS 주요서비스와 구축효과 간의 연계를 분석함
- 분석된 구축효과 중, 유사한 특성을 나타내는 구축효과를 그룹화하여 총 7개 그룹으로 분류하여 시공간도를 구성함
  - 7개 구축효과 그룹은 안전성 (Safety), 편의성 (Convenience), 이동성 및 접근성 (Mobility and Accessibility), 지속성 (Sustainability), 생산성

---

(Productivity), 활용성 (Utilization), 만족도 (Satisfaction)로 정의함

- 시공간도는 정보수혜자 (개별차량)와 사회전체 (도로 전체 네트워크)의 공간과, 효과발생 시기에 따라 단기에서 장기로 구분함

□ 시공간도 분석을 통해 C-ITS는 ITS에서 분석할 수 없던 단기-정보수혜자 (개별차량)의 기대효과까지 분석 가능한 특성을 나타내며, 본 연구에서는 이를 위해 OBU 데이터를 활용한 구축효과 분석 방법을 제시함

- OBU 데이터는 총 15종으로 이를 활용하여 안전성, 이동성 및 접근성에 대한 분석이 가능함
- 그 외, 기존 ITS장비에서 수집되는 데이터를 활용하거나 ITS 구축효과 방법인 문헌조사, 설문조사, 현장조사 등의 방법을 적용하여 분석 가능함

## 2. 향후 과제

□ 본 연구에서 C-ITS 구축효과 분석의 전체적인 틀을 제시하였으므로, C-ITS 실증사업 서비스 제공 후, 센터에서 수집되는 정보를 활용하여 분석을 수행할 수 있을 것으로 예상됨

- 따라서, 실제 데이터를 활용한 구축효과 분석을 통해, 본 연구에서 제시한 방법론의 보완이 필요함

□ 또한, OBU 데이터, ITS 장비에서 수집되는 데이터 뿐만 아니라, 외부 연계 데이터 (민간 내비게이션, 기상청 자료 등)와 연계한 빅데이터를 활용한 구축효과 분석 방법에 대한 연구도 필요함

---

## 참고문헌

REFERENCE



### 【인용문헌】

- 건설교통부. 2004. 첨단교통모델도시 건설사업 효과분석 (총괄). 세종: 국토교통부  
교통개발연구원. 1998. 과천시역 지능형 교통시스템 (ITS) 시범운영 사업의 평가. 세  
종: 한국교통연구원.
- 국가법령정보센터. 자동차·도로분야 ITS 사업시행지침.
- 국토교통부 차세대ITS 홍보관 (<http://www.c-its.kr/introduction/introduction.do>)
- 국토교통부, 교통안전공단. 2013. 운행기록분석시스템 사용자설명서. 세종: 국토교통  
부.
- 국토교통부. 2013. C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구. pp. 309. 세종: 국토  
교통부.
- 국토교통부. 2012. 지능형교통체계 기본계획 2020 수정계획. 세종: 국토교통부.
- 국토교통부·ITS수출지원센터. ITS 구축운영현황. <https://intl.its.go.kr/> (2018년 8  
월 10일 검색).
- 박현석, 문학룡. 2006. 국도 ITS 교통정보 (VMS, KIOSK) 제공의 효과평가 연구. 한  
국ITS학회 학술대회 발표지. pp. 118~122.
- 서울시정개발연구원. 2007. 서울시 도시고속도로 교통관리시스템 효과분석 및 평가  
최종보고서. 서울: 서울연구원.
- 윤태관, 김광호, 박종일. 2017. 차세대 ITS (C-ITS)의 도시지역 효율적 도입방안 연  
구. 세종: 국토연구원.
- 정민철, 이주일, 안병욱, 이군상. 2010. 용인시 지능형교통체계 (ITS) 구축 효과분석  
연구. 한국ITS학회 학술대회 발표지. pp. 43~48.

- 
- 한국교통연구원, ITS Korea. 2009. ITS 사업 효과분석 및 평가방안에 대한 연구. 세종: 한국교통연구원.
- 한국교통연구원. 2010. 도시부 간선도로 교통정보 수집·제공 방안 연구. pp. 61. 세종시: 한국교통연구원.
- 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS (C-ITS) 시범사업 서비스 구현방안 (p. 3). 경북: 한국도로공사.
- 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS (C-ITS) 시범사업 차량단말기 세부구성 및 설치. pp. 2. 경북: 한국도로공사.
- 한국도로공사. 2015. 차세대 ITS 시범사업 설계보고서. 제3부 서비스구현 전략. 경북: 한국도로공사.
- AASHTO. 2011. AASHTO Connected vehicle infrastructure deployment analysis. Washington DC.
- Center for Automotive Research. 2008. Contribution of a vehicle infrastructure integration system to the economy of Michigan. Ann Arbor: Michigan.
- FHWA. 1996. ITS Evaluation Results.
- ITE. 2000. Intelligent Transportation Primer.
- Kate Hartman. 2018. Connected Vehicle Pilot Deployment Program. Transportation Research Board 발표자료. Washington DC.
- Paul Kompfner. 2010. CVIS Final Activity Report, pp. 14~19.
- SAFESPOT Integrated Project Deliverables. 2010. Evaluation Plan. pp. 27~28. EU
- Texas DOT. 2010. Intelligent Transportation System in Texas. Transportation Equity Act for the 21st Century
- US DOT. 2010 Metropolitan Model Deployment Initiative.
- USDOT. \_\_\_\_\_. Connected Vehicle Benefits. Washington DC.
- USDOT. 2015. Estimated Benefits of Connected Vehicle Applications, pp. 40.

---

Washington DC.

**【참고문헌】**

- US.DOT. 2015. Benefits Estimation Framework for Automated Vehicle Operations. Washington DC.
- 국토교통부, 한국지능형교통체계협회. 2014. 2013 경제발전경험모듈화사업: 지능형 교통시스템 (ITS) 구축. 세종: 국토교통부.
- 김봉석, 남승연, 안선영, 손봉수. 2012. ITS 사업평가를 위한 효과척도 대안. 대한교통학회지 30(3), pp.83~91.
- 문승라, 이영인. 2013. 관찰적 사전·사후 평가연구 방법의 비교 연구: 공용중인 고속 도로 안전진단사업 효과평가를 사례로. 대한교통학회지 31(6). pp.67~89.
- 조순기. 2013. C-ITS 도입을 위한 ITS Station 구성방안. 한국통신학회지(정보와통신). 30(11). pp.15~23.
- 치안정책연구소. 2013. 교통사고 감소를 위한 차세대 ITS (C-ITS) 기술 도입방안 연구. 경기: 치안정책연구소.
- 한국교통연구원. 2010. 교통혼잡비용 등 교통비용 조사·분석. 세종: 한국교통연구원.
- 한국교통연구원. 2016. 도로교통 안전사업의 효과 분석 및 제도적 개선방안. 세종: 한국교통연구원.
- 한국교통연구원. 2017. 빅데이터 기반 도로교통사고 원인분석 및 대책수립을 위한 연구 로드맵 개발. 세종: 한국교통연구원.

---

## SUMMARY

---



### A Study on the Benefit Analysis Framework for Cooperative Intelligent Transport System : Focusing on Expected Impacts and Measure of Effectiveness

Taekwan Yoon, Kwangho Kim, Jongil Park

**Key words:** C-ITS (Cooperative-Intelligent Transport System); ITS (Intelligent Transport System); Benefit analysis; Expected impacts; Measure of effectiveness

This study aims to build benefit analysis framework for cooperative intelligent transport system (henceforth C-ITS). There have been many studies on benefit analysis for ITS. Since the characteristics of C-ITS are different to those of ITS it is required to build appropriate methodology to analyze C-ITS benefits.

ITS relies on one-way data collection and providing system such as VDS (vehicle detection system), AVI (automatic vehicle identification, also known as number plate recognition system), DSRC (dedicated short range communication), and CCTV (closed-circuit television) for data collection and VMS (variable message sign) and DFS (driver feedback sign) for data providing. On the other hand, C-ITS is two-way data collection and providing system based on V2X communication, which means vehicle

---

communicates to everything including vehicle, infrastructure, and center.

Because of these differences, it is necessary to study about expected impacts and measure of effectiveness for C-ITS services (especially on 15 service items that are planning to be commonly implemented for C-ITS projects in Korea. This report presents a framework for estimating the benefits based on space-time diagram. The components of the framework include (1)Safety, (2)Convenience, (3)Mobility and Accessibility, (4)Sustainability, (5)Productivity, (6)Utilization, and (7)Satisfaction. Each component can be analyzed using statistical data collection, field survey, and questionnaire survey.

Furthermore, this study suggests to use vehicle real-time data which is collected from OBU and integrate with ECU (electronic control unit) data. This allows to analyze more real-time and direct benefits to the provided services.

Despite of the efforts, this study still has limitations. The proposed methodology needs to be proved and improved after analysis using real data. In addition, the integration with other data sources such as private navigation data, national weather service data, and other data.



수시 18-23

**차세대 지능형교통체계의 효과분석체계 연구  
: 기대효과 및 효과척도를 중심으로**

연구진 윤태관, 김광호, 박종일

발행인 강현수

발행처 국토연구원

출판등록 제2017-9호

인쇄 2018년 8월 28일

발행 2018년 8월 31일

주소 세종특별자치시 국책연구원로 5

전화 044-960-0114

팩스 044-211-4760

가격 비매품

인쇄처 (사)장애인생산품판매지원협회인쇄사업소

---

I S B N 979-11-5898-352-9

홈페이지 <http://www.krihs.re.kr>

© 2018, 국토연구원

---

이 연구보고서를 인용하실 때는 다음과 같은 사항을 기재해주시시오.

윤태관, 김광호, 박종일, 2018. 차세대 지능형교통체계의 효과분석체계 연구:기대효과 및 효과척도를 중심으로. 세종: 국토연구원.

---

이 연구보고서의 내용은 국토연구원의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관없습니다.

이 연구보고서는 한국출판인협회에서 제공한 KoPub 서체와 대한인쇄문화협회가 제공한 바른바탕체 등이 적용되어 있습니다.

차세대 지능형교통체계의  
효과분석체계 연구  
: 기대효과 및 효과척도를 중심으로



A Study on the Benefit Analysis Framework  
for Cooperative Intelligent Transport System  
: Focusing on Expected Impacts and Measure of Effectiveness

- 제1장 연구의 개요
- 제2장 기존 구축효과 분석체계 조사 및 분석
- 제3장 C-ITS 구축효과 분석체계 정립
- 제4장 결론 및 향후 과제



**KRIHS 국토연구원**

(30147) 세종특별자치시 국책연구원로 5 (반곡동)  
TEL (044) 960-0114 FAX (044) 211-4760

