

스마트 인프라 투자활성화를 위한 제도개선 방향

오성호 연구위원, 김호정 연구위원, 김준기 책임연구원(국토연구원)

- 국토의 동맥인 도로와 철도 등의 교통인프라 건설은 대규모 재원이 투자되기 때문에 사전에 타당성을 면밀히 평가하여 경제성 있는 노선을 건설하여야 함
 - 정부는 ‘교통시설투자평가지침’에 사전 평가에 필요한 편익 및 비용지표와 해당 원단위를 제시하고 있음
- 최근 통신기술 및 IT(Information Technology) 분야를 활용하는 교통정보 제공과 안전성 향상 등을 위해 교통인프라에 다양한 부가시설물이 설치되고 있으나, 기존 투자평가지침에서는 이러한 시설의 편익을 반영하지 않고 있음
- 기존 투자평가지침을 기반으로 안전성과 정보성을 향상시키는 다양한 부가서비스를 검토하여 스마트 교통인프라의 편익을 계상할 수 있는 합리적 투자평가방법의 개발 필요성이 대두되고 있음

〈〈〈 정책적 시사점 〉〉〉

- 다양한 첨단 교통서비스 중 안전성과 정보성 향상을 유도하는 서비스의 효과척도를 선정하여 그 원단위를 제시하고, 이를 실제 사례에 적용하여 분석한 결과 정보성과 안전성은 기존 편익(통행시간절감편익)에 대비하여 큰 값을 차지하고 있지는 않으나, 투자비용 대비 우수한 편익을 도출하는 것으로 나타남
- 현재 운영 중인 “교통시설투자평가지침(국토해양부)”과 “예비타당성조사지침(기획재정부)”에 정보성과 안전성 편익을 반영하도록 개선하여 스마트 교통인프라 투자를 활성화시켜야 함

1. 스마트인프라 투자평가 제도의 필요성

- 국토의 동맥인 도로와 철도 등의 교통인프라 건설은 대규모 재원이 필요하기 때문에 사전에 타당성을 면밀히 평가하는 등 경제성을 고려하면서 건설하고 있음
 - 정부는 타당성 평가의 중요성을 인지하고 ‘교통시설투자평가지침’에서 평가에 필요한 다양한 편익 및 비용지표와 해당 원단위를 제시하고 있음
 - 신규 교통인프라에 대한 사전 경제성평가를 수행하여 투자비용 대비 편익(Benefit/Cost Ratio)이 1.0 이상인 경우에 경제적 타당성이 존재하는 것으로 판단함
- 최근 신설되는 교통인프라에는 통신기술 및 IT(Information Technology)를 활용하여 교통정보 제공과 같은 다양한 서비스를 이용자들에게 제공하기 위한 부가시설물을 설치하고 있는 추세임
- 교통정보 제공 및 안전성 향상 등을 위해 설치되는 시설물로 인하여 신설 교통인프라의 투자비용이 상승하고 있는 반면, 관련 편익은 경제성 분석에 반영되지 않고 있음
 - 일례로 인천대교는 눈길 안전을 위한 자동염수분사시설물을 설치하여 빙판길 교통사고예방 및 원활한 소통상태를 유지하는 효과를 얻고 있음

【그림 1】 기록적인 폭설을 기록한 서울시내 도로상황과 인천대교 도로상황 비교(2010년 1월 4일)



출처: YTN.

- 따라서 기존 투자평가지침을 기반으로 안전성과 정보성 등의 향상을 위한 스마트 교통인프라의 확대를 유도하기 위한 합리적 투자평가방법의 개발이 필요함

2. 스마트 교통인프라의 개념 및 효과

● 스마트 교통인프라의 개념

- 스마트 교통인프라란 ‘기존 교통인프라가 제공하는 이동성과 접근성, 쾌적성, 친환경성 외에 안전성과 정보성 및 관리성 등의 향상을 위해 부가적인 첨단 지능형 시설물이 설치된 도로, 철도, 결절점 등을 의미한다’고 정의할 수 있음

[그림 2] 스마트인프라 구상도(고속도로를 중심으로)



자료: 국토해양부, 2010. 스마트하이웨이 사업현황.

- 기존 교통인프라와 스마트 교통인프라를 인간의 의존도와 운영방식, 대응방식으로 구분하여 비교분석하면 다음 [표 1]과 같음
 - 기존 교통인프라는 타율적, 일방적, 대응적 방식인데 반해 스마트 교통인프라는 자율적(Autonomous), 쌍방향(Interactive), 선제적(Proactive)인 특성을 가지고 있음

[표 1] 기존 교통인프라와 스마트 교통인프라의 특성 비교

구분	기존 교통인프라 접근방식	스마트 교통인프라 접근방식
의사 결정방식	• <타율적> 사건 대응 및 문제 해결 시 사람의 주의, 판단, 개입이 필수	• <자율적(autonomous)> 사람의 직접적인 개입 없이도 문제 인지 및 처리 가능
운영방식	• <일방적> 니즈와 무관한 동질적 서비스, 중앙집중적인 자원 배분	• <쌍방향(interactive)> 다양한 니즈에 부응하는 맞춤형 서비스, 분권적, 시장경제적 자원 배분
대응방식	• <대응적> 문제가 발생한 후에야 또는 사람의 요구가 있을 때만 대응	• <선제적(proactive)> 사전적으로 문제의 소지를 제거, 요구가 없어도 해결책 제시
교통 인프라	• 기존 교통인프라 • 기존 교통인프라 + ITS	• 기존 교통인프라 + 스마트 • 스마트 교통인프라

자료: 삼성경제연구소, 2009, SOC 투자의 신조류 스마트 SOC.

● 스마트 교통인프라의 효과

- 기존 교통인프라의 문제점인 교통 지·정체, 자연재해, 교통사고 등을 완화하는 동시에 이용자들의 다양한 요구를 충족시킬 수 있음

교통 지정체	교통 사고	정보화 미흡	기상 재해
			
• 교통 지정체구간 : 21개 구간 (292km) - 본선 (상시) : 12개 구간 (102km) - 본선 (주말) : 9개 구간 (190km) ※ 총 3,143km • 교통혼잡비용 : 2.4조원/년	• 사고건수: 2,500건/년 • 사망자수: 280명/년 • 인명피해비용 : 2,400억원/년	• 일방향 교통정보 • 지연된 교통정보 : 30분 정도 • ITS 기술 70% 수준	• 인재: 서해대교 사고 • 폭우: 영동선 유실 • 목적: 경부선 교통대란

자료: 스마트하이웨이사업단, 2009.

3. 스마트 인프라 투자평가 방법

● 스마트 교통서비스 유형과 투자평가의 관계

- 스마트 교통서비스의 대부분은 이동성 및 접근성 향상이라는 목표를 가지며, 더 나아가 관리성, 쾌적성, 정보성, 안전성 향상이라는 목표를 동시에 지향하고 있음
 - 현재 사용되는 투자평가분석에는 이동성 및 접근성 향상과 안전성 중 인적/물적 피해 감소에 대해서는 그 방법론을 정립하여 편익으로 반영하도록 되어 있어 현재의 분석 방법으로 편익을 산정할 수 있음
 - 부가적인 목표인 관리성, 쾌적성, 정보성, 안전성 중 사고감소로 인한 지·정체 감소 효과 향상에 대해서는 새로운 접근법이 필요함
- 스마트 교통서비스의 다양한 목표 중에 정보성 향상과 안전성 중 사고감소로 인한 지·정체 감소효과 향상이라는 편익을 측정할 수 있는 방법론 개발이 이루어져야 스마트 교통인프라에 대한 합리적인 투자평가체계가 구축될 것임

[표 2] 스마트 교통서비스 목표와 현 투자평가 방법과의 관계

서비스 목표	현 투자평가 방법과의 관계
이동성 향상	• 현재 사용 중인 평가지표를 이용하여 투자평가 가능
관리성 향상	• 통상적으로 사회적 편익으로 산정하지 않으므로 투자평가에서 편익항목으로 산정되지 않음
쾌적성 향상	• 정성적 평가항목으로, 그 효과를 하나의 지표로 제시하기에는 어려움이 많을 것으로 판단됨
정보성 향상	• 현재의 투자평가에서는 산정되지 않음 • 정보화 시대에 정보의 가치를 산정하여 투자평가에 사용될 필요성이 있음
안전성 향상	• 두 가지 형태로 분리됨 ① 인적/물적피해 감소: 해당사항은 현재 사용 중인 평가척도 및 자료를 이용하여 투자평가 가능 ② 사고로 인한 지·정체 감소: 해당 편익은 직관적으로도 상당히 큰 편익이며, 안전성 향상 가치를 산정하여 투자평가에 사용할 필요성이 있음

● 정보성 향상 편익

- 교통정보 가치는 지체 발생장소와 지체시간, 대안경로 통행시간, 대중교통 운영 스케줄 등의 교통정보를 이용하기 위해 이용자가 지불하고자 하는 가치임

- 실시간 교통정보를 통해서 얻을 수 있는 이용자 편익은 교통정보가 제공됨으로써 차량들이 우회경로를 이용함으로 인해 본선의 통행시간이 줄어드는 편익과, 전방의 교통정보 인지에 따라 운전자의 심리적 안정감(탈 공막효과)을 들 수 있음

■ 스마트 인프라의 교통정보 가치는 8.0원/대-km로 추정되며 이는 단방향 정보(Variable Message Signs: VMS)의 약 3배에 해당됨

- 공중단말인 VMS를 통해 제공되는 단방향 정보의 가치는 건당 57.4~63.8원/대/건으로 분석되며, 이는 고속도로 VMS 평균설치간격(20km)을 고려할 때 km당 2.9~3.2원/대로 환산됨
- 스마트 인프라의 통행목적별 교통정보 가치는 업무통행 시 9.1원/대-km, 비업무통행 시 7.6원/대-km임
- 스마트하이웨이 후보 구간인 세종-용인 간을 연결하는 제2경부축에서 30년 동안 발생하는 총 정보가치 편익은 5,106억 원으로 이는 통행시간절감 편익의 약 17%, 운행비용절감 편익의 58%에 해당됨

[그림 3] 빠르고 원활한 통행을 위한 실시간 교통정보 제공

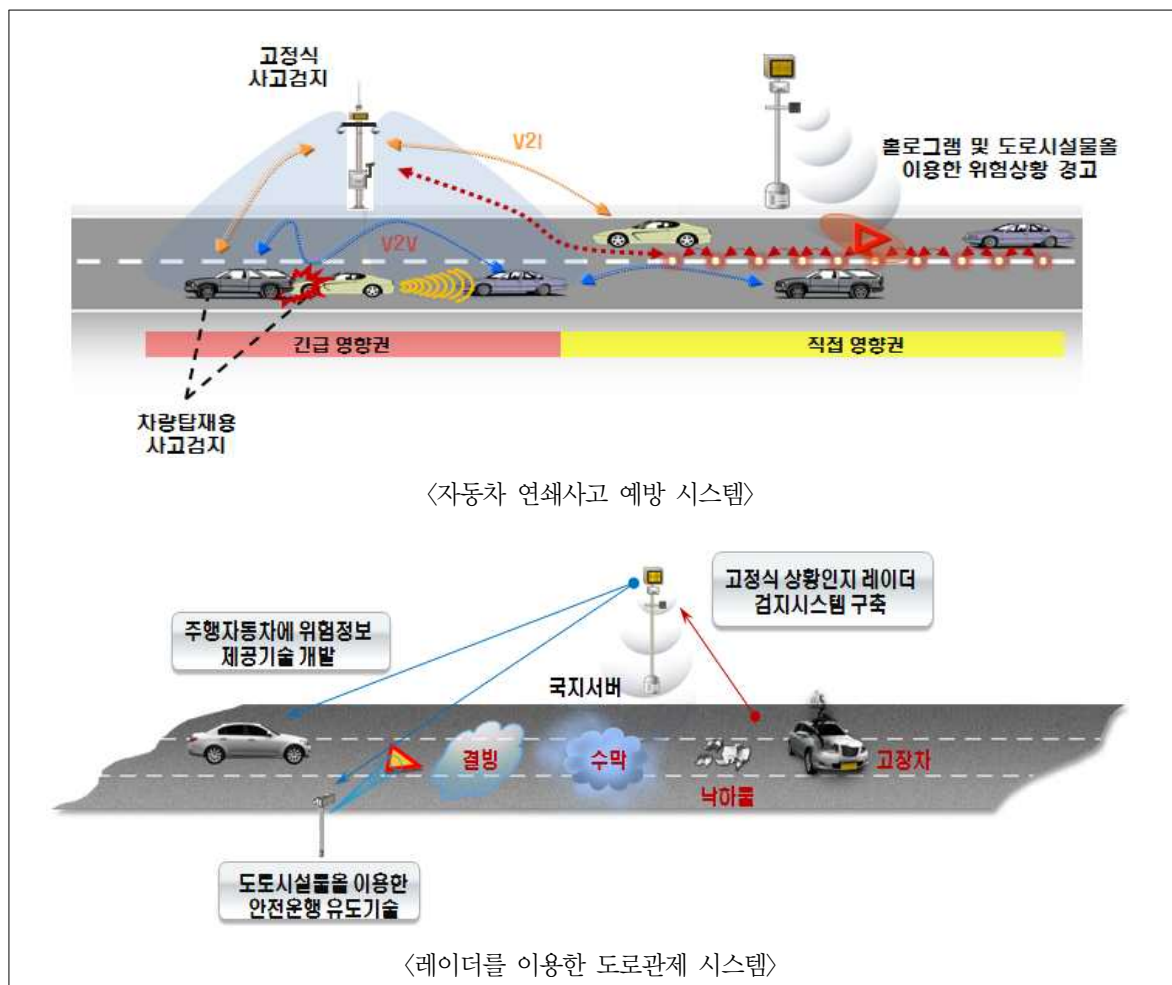


자료: 국토해양부, 알기쉬운 지능형교통시스템(ITS).

● 안전성 향상 편익

- 교통사고 감소는 인적/물적 피해의 감소뿐 아니라, 지·정체 감소 효과를 가져옴
 - 현재 투자평가에서 안전성 향상은 사고율과 인적/물적 피해 비용만을 반영하고 있는데, 사고의 빈도가 감소한다면 차로 차단 등에 의한 지·정체도 줄어들
- 교통사고와 같은 돌발상황의 지·정체는 돌발상황 발생시점부터 돌발상황으로 인해 발생된 대기행렬이 해소되는 시점까지의 차량이 겪는 지·정체 시간을 의미함
 - 돌발상황 지체시간은 주로 돌발상황 지속시간에 영향을 주는 요인(도로유형, 피해정도)과 상류부 교통수요에 의해 결정됨
- 교통사고절감편익에 사고로 인해 발생하는 지·정체 시간의 감소를 포함할 경우 기존 교통사고절감편익의 약 45~90%의 추가 편익이 발생

[그림 4] 안전성 향상을 위한 스마트인프라의 시설물 및 서비스 사례



자료: 스마트하이웨이사업단, 2009.

4. 시사점 및 정책제언

- 다양한 첨단교통서비스 중 안전성과 정보성 향상을 유도하는 서비스들의 효과적도 선정 및 원단위를 제시하고, 제시된 원단위를 활용하여 투자평가지침에 반영할 필요가 있음
- 이를 실제 사례에 적용하여 분석한 결과, 정보성과 안전성은 기존 편익(통행시간절감편익)에 대비하여 큰 값을 차지하고 있지 않으나, 투자비용 대비 우수한 편익을 도출하는 것으로 밝혀졌음
 - 스마트하이웨이 후보 구간인 세종-용인 간을 연결하는 제2경부축을 대상으로 분석한 결과 해당 편익이 우수한 것으로 나타남

【표 3】 정보성과 안정성 투자대비 편익

서비스 구분	투자비용	편익
정보성	1,296억 원	5,106억 원/30년
안전성		1,399억 원/30년 (20% 효과 가정)

- 현재 투자평가지침에 존재하지 않는 편익항목인 정보성과 안전성에 대한 평가척도와 원단위를 제시함으로써 향후 스마트 인프라에 대한 적절한 투자평가가 이루어질 수 있을 것으로 판단됨
- 합리적인 투자평가지침 개선을 통해 저탄소 녹색성장의 신성장동력 확보뿐 아니라, 국제적인 기후변화협약에 대응한 시설물 투자의 유도가 가능함
 - 스마트 교통인프라는 경비부양과 성장잠재력 확충에 기여할 수 있으며, IT에 관한 우리나라의 위상을 한층 향상시키는 기회가 됨
- 앞선 IT기술을 활용과 세계를 주도하는 스마트 인프라 건설을 하기 위해서는 “교통시설투자평가지침(국토해양부)”과 “예비타당성조사지침(기획재정부)” 등 인프라 투자평가와 관련된 법·제도의 조속한 개선이 필요함

- 국토연구원 국토인프라·GIS연구본부 오성호 연구위원 (shoh@krihs.re.kr, 031-380-0343)
- 국토연구원 국토인프라·GIS연구본부 김호정 연구위원 (hjkim@krihs.re.kr, 031-380-0344)
- 국토연구원 국토인프라·GIS연구본부 김준기 책임연구원 (kimjoonki@krihs.re.kr, 031-380-0285)