

특집 02

지하도로 사업의 투자평가체계 개선을 위한 제언

정성봉 | 서울과학기술대학교 교수

1. 개요

도시 내 토지가격 상승, 용지부족, 교통시설 포화 등으로 인해 도로, 철도와 같은 교통인프라의 수평적 확장이 한계에 다다르고 있다. 이러한 상황에서 철도의 경우 2024년 1월 「철도지하화 및 철도부지 통합개발에 관한 특별법」 제정을 통해 철도지하화에 대한 법적근거와 상위계획수립방안 그리고 상부개발을 통한 재원확보 등 철도지하화 사업에 대한 실행가능성을 담보하였다.

도로의 경우 국토교통부(2022)는 「제2차 고속도로 건설계획」을 통해 상습 정체구간에서 수평적 도로 확장이 불가능한 경부선(화성~서울구간), 경인선(인천~서울구간), 수도권 제1순환선(퇴계원~판교구간) 등의 구간에 추가 도로를 지하로 확장(터널)하는 계획을 발표하였다. 하지만 지하화에 대한 도로사업의 추진 및 평가방식은 기존과 동일하게 이루어짐에 따라 예비타당성 조사 과정에서 경제성 확보가 어려워 사업추진이 불투명한 실정이다. 즉, 지하

도로는 차량의 통행이 지하화되고 상부 공간을 활용할 수 있다는 점에서 지상도로와는 차별화되지만, 현행 도로사업의 편익산정 체계는 지상도로 신설 사업에 맞게 개발 및 적용되고 있어 지하도로 사업으로 인한 다양한 효과를 반영하는데 한계가 있다.

국내와는 달리 미국, 프랑스, 일본, 호주 등 주요 선진국에서는 2000년대 초반부터 지하도로 건설을 활발히 추진 및 운영 중이다(표 1). 물론 국가별로 추진과정에서 많은 이슈들이 발생하였지만 정책적으로 추진이 필요한 사업에 대해서는 이에 대한 논리와 방법론을 개발하여 적용하고 있다. 일례로 미국의 도로(입체적) 확장과 같은 시설개량 사업은 경제성보다는 필요성, 효과성, 재원가용성 등을 중심으로 평가하여 사업추진 여부를 결정하는 구조를 가지고 있다. 또한 <표 2>에서 보는 바와 같이 국가별 지하도로사업으로 인한 효과로 다양한 사회적 가치를 반영하고 있기 때문에 사업목적에 맞는 사회적 가치

와 사업 효과를 발굴 및 적용할 필요가 있다. 이에 본고에서는 지하도로사업의 목적과 효과가 지상 도로사업과 상이함에도 불구하고 동일한 평가체계를 적용함에 따른 문제점을 고찰하고, 지하도로 건설효과 유형화를 통해 합리적인 사업효과를 도출

하고 경제성 분석 시 적용할 수 있는 편익항목에 대해 살펴보고자 한다. 또한, 개량화 및 화폐가치화가 어려운 항목에 대해서는 합리적 의사결정 과정을 위해 보완되어야 할 사항에 대해 제언하고자 한다.

<표 1> 해외 지하도로 추진현황

사업명	국가(도시)	사업비 (조 원)	연장 (km)	차로수 (양복)	최대심도 (m)	개통연도
A86	프랑스(파리)	3.1	10	4	90	2011년
M30	스페인(마드리드)	5.5	10.3	6~8	75	2007년
Södra Länken	스웨덴(스톡홀름)	1	4.5	4	80	2004년
Förbifart Stockholm	스웨덴(스톡홀름)	5.1	18	6	100	2030년
A7	독일(함부르크)	0.8	3.5	6~10	-	2028년
Big Dig	미국(보스턴)	17	12	8~10	36.5	2006년
SR99	미국(시애틀)	4.2	2.7	4	61	2019년
Yamate Tunnel	일본(도쿄)	15.5	18.2	4	55	2015년
SMART Tunnel	말레이시아(쿠알라룸푸)	0.6	4	4	20	2007년
KPE Singapore	싱가포르	1.6	8.5	4~6	15	2008년
WestConnex	호주(시드니)	14.5	19	4~8	70	2023년

출처 : 국토연구원(2023), 워킹페이퍼 WP 23-09

<표 2> 지하도로 사업 사회적 가치 국제 비교

구분	사회적 가치							
	혼잡 감소	교통사고 감소	대기 오염감소	지역 단절해소	그린벨트 및 문화재보존	소음 감소	상부공간 활용	지역균형 발전
보스턴빅딕 (Alrawi, 2018)	◎	-	◎	◎	-	-	-	-
파리 A86 (Broere, 2016)	◎	-	◎	-	◎	-	-	-
마드리드 M30 (Monzon, 2017)	◎	◎	-	◎	-	◎	-	-
경인고속도로 (김상기 외, 2017)	◎	-	-	◎	-	◎	-	-
서부간선도로 (최정호, 2016)	◎	-	-	-	-	-	◎	-
동부간선도로 (서울시, 2019)	◎	-	-	-	◎	-	-	◎
신월여의지하도로 (서울시, 2021)	◎	-	◎	◎	-	-	-	-

주: 장수는 외 (2021), 「도로지하화 사업의 신규편익발굴」, p89 내용 재구성

2. 추진현황과 문제점

수도권과 일부 지역 주요 도로구간은 상습 정체구간이 증가함에 따라 확장에 대한 검토가 지속적으로 이루어지고 있다. 도로확장은 수평적 확장과 수직적 확장으로 구분할 수 있는데, 비도심지역은 수평적 확장이 가능하나 도심지역은 수직적 확장 대안이 유일하여 수도권과 도심을 연결하는 도로를 중심으로 지하도로 사업이 추진되고 있다.

서울특별시 'U-Smartway' 사업의 일환으로 서부간선지하도로와 신월여의지하도로를 2021년 완공해 운영 중이다. 앞서 언급하였지만 국토교통부(2022)에서는 「제2차 고속도로 건설계획」을 통해 수평적 확장이 어려운 구간에 대해서는 추가 도로를 지하로 확장(터널)하는 계획을 발표하였다.

하지만 지하도로 건설에 대한 정부와 지자체의 계획은 투자평가 과정에서 많은 이슈를 발생시켰다. 국내에서 국가재정 또는 지방재정을 투입하여 사업추진 여부를 결정¹⁾하기 위해서는 예비타당성 조사 또는 지방 예비타당성조사를 통과해야 하나 이 과정에서 사업타당성을 확보하지 못해 사업추진이 불확실한 상황이다. 이는 지하도로 사업 비용이 지상도로에 비해 많이 소요되나, 편익은 기존 지상도로 사업과 유사한 방식을 적용하기 때문에 의사결정 과정에서의 중요한 지표인 경제성이 상대적으로 낮게 도출되고 있다. 즉, 고속도로 사업은 지상구간에 신설 시 km당 평균 540.4억 원/km²⁾이 소요되나 지하도로 사업 km당 평균단가는 667.7억 원/km으로 신설사업의 1.24배 수준이다.

하지만 지하화사업의 평가항목은 신설사업과 대동소이하게 적용됨에 따라 지하도로 사업의 경제성은

상대적으로 낮게 분석되는 실정이다. 예를 들어, 상부를 공원화 또는 개발하는 지하화사업은 추가적인 차로수 증가 또는 직접적인 선형개량이 이루어지지 않고서는 교통측면에서 발생하는 사업효과는 매우 미미하다. 오히려 상부공간을 개발 및 활용함으로써 발생하는 사회·경제·문화·환경적 효과가 더 크게 발생할 수 있다. 물론, 현 지침에서 상부부지 매각에 따른 효과는 편익으로 반영하고 있지만 상부 개발 및 활용으로 인한 효과는 아직까지 경제성분석 시 반영되고 있지 않다. 이러한 현실은 확장사업에서도 대동소이하다. 즉, 확장에 따른 주된 사업효과는 용량확보로 인한 혼잡완화와 사고감소, 중대형 차량과의 차로분리와 추월차로로 인한 주행 쾌적성 및 안정성 향상 등이 있을 수 있으나, 이러한 효과는 경제성 분석과정에서 제대로 반영되지 않고 있다. 고속도로 확장사업의 km당 편익은 신설편익의 61% 수준으로 동일한 사업연장(km)에 대해 상대적으로 저평가 되어있다. 특히, 운행비용 절감 편익에서 신설사업과 확장사업 간 km당 편익에서 큰 차이가 발생하고 있다. 물론 이러한 부분을 감안하기 위해 예비타당성 조사에서는 정책성 분석항목에서 검토를 하고 있지만 사업효과를 객관적이고 체계적으로 평가하는 데는 여전히 한계가 존재한다.

현재 국내에서 적용되고 있는 편익항목은 기존 신설사업에 초점을 맞춘 항목 즉, 통행시간절감효과, 차량운행비용절감효과, 환경비용절감효과, 사고비용절감효과로 구성되어 있었으나 2023년 상반기부터 통행시간 신뢰성 향상 등 다양한 사업효과³⁾를 반영하기 시작하였다. 하지만 추가된 편익항목만으로

는 도로 지하화 사업의 고유한 효과를 제대로 평가할 수 없다는 본질적 한계가 존재한다. <표 3>에서 제시된 바와 같이 최근 수행된 지하도로 사업에서는 사업별 특성을 반영한 특수효과를 반영하고자 하는 시도가 있었다. 그렇지만 이러한 특수효과는 분석항목에 대한 방법론과 기준에 대한 표준화가 미비하고, 타 기관 사업에서는 반영되지 않는 등 국가적인 공감대가 형성되어 있지 않은 상황이다. 이로 인해 지하도로 건설 필요성이 높지만 사업추진이 제대로 이루어지지 않아 합리적인 사업평가 방식 마련에 대한 개선 요구가 지속적으로 제기되고 있다.

<표 3> 도로사업 유형별 예시 및 사업효과

구분		효과	
		공통효과	특수효과
신설사업	XX~XX 고속도로 신설		-
지하도로	XX고속도로 지하화	통행시간 절감, 차량운행비용 절감, 교통사고 비용 절감, 환경 비용 절감	소음발생 저감, 공기정화시설로 인한 환경비용 저감, 자연경관 개선, 접근성 개선, 부지 활용 가치 증가

3. 편익항목 개선현황 및 진단

지하도로와 확장사업에 대한 효과를 합리적으로 반영하기 위해 국토교통부를 비롯하여 국책연구기관들은 개별적으로 연구를 진행하여 사업특성에 부합하는 효과를 제시하였다. 하지만 이러한 사업효과들이 실제 평가에 반영되기 위해서는 관련 평가지침에 반영되어야 한다. 하지만 반영기준과 방식의 비표준화로 인해 반영 가능성이 불투명한 상황이다. 이에 본 절에서는 한국도로공사(2023)에서 수행한 '지하도로 및 확장사업 도로투자 평가체계 개선연구'에서 제시한 사업특수편익을 체계적으로 반영할 수 있는 표준화된 절차와 단계별 반영기준을 소개

하고 이를 지하도로와 확장사업에 적용해 보았다. 이 연구에서는 R&D 사업에서 적용하고 있는 TRL 방식을 활용하여 <표 4>와 같이 단계별 평가반영성속도 심의기준을 5단계로 구분하여 제시하였다. 이러한 기준에 따라 지하도로 사업효과 중 경제성에 미치는 영향이 크고, 현재 이슈가 되고 있는 상부부지활용효과, 지역단절해소효과, 그린벨트 및 문화재보존효과 등 3개 항목에 대한 평가반영성속도를 <표 5>와 같이 검토하였다. 검토 결과, 지역단절해소효과를 제외하고서는 현 수준에서 지침에 반영 가능한 항목은 없는 것으로 나타났다. 이는 이러한 항목들의 효과가 없다는 것이 아니라 사례조사와 논문제재 등을 통해 지속적인 연구가 필요하다는 것을 시사한다고 볼 수 있다.

<표 4> 단계별 평가반영성속도 심의기준

단계	심의기준	비고		
		○	△	x
제1단계	사업효과 발생 유무	실증자료	논문 및 연구	언론기사 등
제2단계	해외 논문 및 연구실적 유무	SCI급	SCOPUS 이하	학술대회 발표
제3단계	국내 논문 및 연구실적 유무 (국내 수집자료 기반)	SCI급	SCOPUS 이하	학술대회 발표
제4단계	투자평가 사례 유무	확인	-	미확인
	해외 지침 반영 유무	3개국 이상	1~2개국	미확인
제5단계	투자평가지침 반영 (국토교통부)	위원회 평가결과		

* 영국 : WebTAG / 독일 : FTIP / 일본 : 국토교통성 지침/ 미국 : 주 단 위이상 지침

1) 물론 민자사업으로 추진할 경우 또한 민자적격성 조사를 통해 타당성 평가가 이루어짐
 2) 2012년에서 2021년 고속도로 신설 예비타당성 조사 10건의 평균단가
 3) 통행시간신뢰성 향상 외, 쾌적성향상편익과 수질오염절감편익 등 3가지 편익항목이 추가

〈표 5〉 단계별 평가반영성숙도 검토 결과

평가항목	제1단계	제2단계	제3단계	제4단계	제5단계
	이론 및 개념 확립	(국외) 자료구축 및 모형개발	(국내) 자료구축 및 모형개발	국내의 적용 사례 존재 및 해외지침화	국내 지침화
상부부지 활용편익	△	X	X	△	X
지역 단절해소	○	○	○	○	△
그린벨트 및 문화재 보존	○	X	X	△	X

4. 결어 및 제언

지금까지 도로 지하화 사업은 서울특별시 2개 사업이 완공⁴⁾되어 현재 운영 중이며, 이밖에 구간별 7개 사업이 착공을 앞두고 있다. 국내·외 문헌과 지하도로 건설 및 운영사례를 토대로 지하도로 건설 효과는 크게 상부개발에 따른 효과와 도로지하화로 인한 환경오염감소효과, 지역단절해소 등 직접적인 효과와 인접 지역 미관 개선 및 상권 활성화 등의 간접적 효과로 구분할 수 있다. 물론 지하화를 통해 선형 개량 및 차로 추가가 이루어진다면 교통측면에서도 효과가 발생할 수 있다. 하지만 대부분의 지하화사업은 막대한 사업비로 인해 기존 차로수를 유지하는 수준으로 계획되고 있어 실제 교통측면에서의 효과는 크지 않다. 오히려 지하에서 배출되는 온실가스 및 배기가스, 소음 등을 직접 제어할 수 있기 때문에 환경측면에서의 효과가 더 크게 발생한다고 볼 수 있다.

대부분의 국가에서는 교통사업을 평가하기 위해 B/C


에 기반한 경제성 분석을 활용하고 있지만, 대내외적 여건과 환경변화, 교통서비스에 대한 요구수준 향상 등으로 교통사업에 따른 다양한 사업효과와 기존 지표를 사회적 변화에 맞추어 반영하는 등 합리적 의사결정을 위한 다양한 노력을 경주하고 있다. 하지만 우리나라는 사업 시행 시 발생하는 비용절감 효과만을 편익으로 인정해 주고 있기 때문에 지하도로 등 다양한 교통사업의 효과를 반영하기에는 다소 한계가 있다.

2023년 상반기부터 예비타당성 조사에서도 기존 4대 편익 외 통행시간 신뢰성 향상효과, 쾌적성 향상효과 등의 편익을 반영하여 통행의 질적 향상효과를 반영하기 시작하였다. 하지만 지하화 사업으로 인해 발생하는 환경오염감소와 생활여건향상, 지역경제발전 등의 직·간접적인 효과에 대한 고려는 아직 미흡한 실정이다.

지하도로 사업은 단순한 혼잡감소 외에 기존 도로가 차지하고 있던 상부부지에 새로운 공간을 창출하여 다양한 사업효과를 볼 수 있는 다목적 사업⁵⁾이라 할 수 있다. 이처럼 지하도로가 가지는 고유한 사업효과를 합리적으로 투자평가에 반영하기 위해서는 3가지 측면에서의 노력이 필요하다.

첫째, 지하도로의 사업효과를 계량화하고 화폐가치화하여 경제성 분석에 반영하기 위한 지속적인 연구가 이루어져야 한다. 둘째, 경제성에 반영하기 어려운 경우 정책성 항목으로 반영할 수 있는 평가지표를 발굴하고 이를 합리적으로 산정할 수 있는 방법론 개발이 필요하다. 이를 위해서는 실제 사례를

바탕으로 지속적으로 모니터링하고 효과를 정밀하게 분석해야 할 것이다. 물론 이러한 사례연구를 통해 표준화된 평가체계를 제시하는 가이드라인 마련이 필요하다. 마지막으로, 연구 성과물을 기존 지침에 반영할 수 있는 절차의 투명성과 체계성 확보가 필요하다. 국내외 다양한 연구결과가 있지만 행정체계 미비로 인해 환경적으로나 정책적으로 필요

한 사업들이 제대로 추진되고 있지 않은 현실은 누가 보더라도 개선할 필요가 있는 부분이다. 이를 위해서는 지침 발행기관의 내부자문과 자체연구에 의한 임의적 방식이 아니라 편익심사제도 등을 통해 체계적인 편익반영 기준과 절차도 함께 마련되어야 할 것이다(그림 1). 

〈그림 1〉 편익반영 절차개선(안)



4) 서울시는 'U-Smartway' 사업의 일환으로 서부간선지하도로와 신월여의지하도로를 2021년 완공해 운영중
 5) 한국도로공사(2023)에서는 지하도로의 목적을 안전한 도로, 친환경 도로, 다기능 도로, 입체 도로로 구분하고 그에 따른 확장 방안을 제시