

# 공공투자사업 수요예측오차 원인 분석: 지역특성이 미치는 영향을 중심으로\*

## Analysis of the Causes of Demand Forecasting Errors in Public Investment Projects: A Focus on the Impact of Regional Characteristics.

정동호 Jeong, Dongho\*\*, 김의준 Kim, Euijune\*\*\*

### Abstract

This study examines the impact of regional characteristics on demand forecasting errors for public investment projects, which have been observed across countries and regions. Using post-evaluation construction data linked with Si-gun level attributes, the research identifies increased forecasting errors in regions with a significant elderly population and low density, notably in transportation projects. The impact is more pronounced in non-metropolitan areas and no significant correlation is found in projects unrelated to roads and railways. These outcomes suggest a tendency to overestimate demand in underdeveloped regions during the planning phase, emphasizing the importance of securing economic feasibility, particularly in transportation projects. To mitigate forecasting failures, it is essential to decrease the impact of economic feasibility by diversifying policy considerations and the effects on balanced regional development. Moreover, it is crucial to develop demand forecasting error information for similar projects and leverage such information in subsequent projects. This approach enhances the utilization of information and fosters accountability among the experts involved in the planning and execution of future projects.

Keywords: Public Investment Project, Demand Forecasting Error, Regional Characteristic, Economic Feasibility

### I. 서론

공공투자사업의 예측오차 분석은 계획단계에서 추정된 결과들과 운영단계의 성과들을 비교함으로써 계획 단계에서 오차를 줄일 수 있는 방안을 모색하는 것을 목적으로 한다. 수요예측오차가 높다는 것은 공공투자

사업 선정단계에서 타당성조사 결과의 신뢰성이 낮음을 의미한다. 타당성이 낮은 사업의 선정 및 추진은 자원의 비효율적인 배분을 유발하고, 대규모 사업의 경우에는 정부의 재정 여력을 낮춰 경제위기의 원인으로 이어질 수 있다(Flyvbjerg, Holm and Buhl 2005; Ansar, Flyvbjerg, Budzier and Lunn 2016). 그러므로 공

\* 본 논문은 정동호(2021)의 박사학위 논문 '공공투자관리의 단계별 성과요인 분석(사업 선정, 집행 및 사후평가를 중심으로)'의 일부를 수정 보완하였으며, 2021년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2021S1A3A2A01087370).

\*\* 국토연구원 건설경제산업연구본부 부연구위원(제1저자) | Associate Research Fellow, Construction Economy & Industry Research Division, Korea Research Institute for Human Settlements | Primary Author | jeongdh@krihs.re.kr

\*\*\* 서울대학교 농경제사회학부 교수 및 농업생명과학연구원 겸무연구원(교신저자) | Professor, Department of Agricultural Economics and Rural Development and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University | Corresponding Author | euijune@snu.ac.kr

공공투자사업의 예측오차 분석은 환류 과정을 통해 계획 단계에서 타당성조사의 정확성을 높임으로써 의사결정의 합리성, 예산 배분의 효율성 및 재정의 건전성을 제고하고 정부 역할의 투명성 및 책임성 확보 등에 기여할 수 있다(고영선, 심혜정 2000).

우리나라에서는 경부고속철도, 새만금, 인천국제공항, 부산-김해 경전철, 용인 경전철, 의정부 경전철, 경인운하 등이 대표적인 수요추정 실패 사례로 꼽힌다(강현수 2013). 전 세계에서 추진되고 있는 교통인프라 사업을 대상으로 비용예측오차와 수요예측오차를 분석한 결과, 정도의 차이는 있지만 사업유형, 지역, 시기에 상관없이 예측오차가 광범위하게 발생하고 있는 것으로 제시된 바 있다(Flyvbjerg, Holm and Buhl 2002; 2005).

기존의 연구는 예측오차의 발생 여부에 대한 확인과 이론적 원인의 탐색, 그리고 제도개선에 초점을 맞추고 있는 반면 예측오차의 원인에 대한 실증분석은 활발하게 진행되지 못하였다. 이는 실증분석을 위한 자료 구축이 어렵고 분석 결과의 활용도가 크지 않기 때문이다. 다수의 사업을 대상으로 계획단계부터 운영단계까지의 수요를 추적하는 것이 쉽지 않고 기술의 진보, 낙관적 편향, 정치·경제적 요인 등 예측오차의 원인으로 제시된 요인들을 적절한 변수로 구축하는 것은 현실적으로 어렵다. 건설공사 사후평가와 재정사업 자율평가 등 성과관리제도가 도입되었으나 환류를 통한 활용도가 높지 않은 점도 제도적인 측면에서 공공투자사업의 사후평가가 갖는 근본적인 한계이다(김재형, 고영선, 유석현 2002; 박현 2018). 그럼에도 예측오차의 원인에 대한 분석은 환류의 필요성을 강화하고 향후 공공투자사업 추진 시 제도개선 방안의 근거로 활용될 수 있다는 점에서 중요하다.

이에 본 연구에서는 건설공사 사후평가 자료를 토대로 공공투자사업의 수요예측오차가 어떠한 요인에

의해 발생하는지를 정량적으로 분석한다. 특히 그동안 국가와 광역 단위에서 예측오차의 발생 여부 수준으로만 제시되었던 지역별 차이를 보다 구체화하여 시군 단위에서 지역의 인구 및 사회경제지표와 연결하여 예측오차와 어떤 관계를 맺고 있는지를 탐색한다. 지역의 인구와 소득 수준 등은 공공투자사업의 수요와 연결되기 때문에 사업 선정 시에 영향을 줄 수 있다. 반면, 예측오차는 사업 시행 전후를 비교하는 것으로 지역특성과 직접적인 연결고리를 갖고 있지 않다. 그렇기 때문에 만일 지역특성이 예측오차에 영향을 준다면 이는 구조적인 문제로 접근이 필요함을 의미한다. 그러므로 본 분석을 통해 계획단계를 중심으로 현재 공공투자사업 관리 체계가 갖는 한계와 개선사항을 도출하고자 한다.

## II. 선행연구 고찰

### 1. 예측오차의 원인에 대한 이론적 접근

기존의 연구는 예측오차의 원인을 분석가의 단순한 기술적 오류(Error)가 아닌 망상(Delusion)과 같은 심리적 요인, 거짓(Lie), 속임수(Deception)와 같은 전략적 요인에 주목할 필요가 있다고 주장한다(Flyvbjerg, Holm and Buhl 2002; 2004; 2005; Flyvbjerg, Garbuio and Lovallo 2009; Flyvbjerg 2014). 강현수(2013)는 Flyvbjerg의 주장을 중심으로 대형 공공투자사업의 실패 원인을 자료와 방법론상의 한계와 같은 단순한 기술적인 요인, 낙관적 편향의와 같은 심리적 요인, 이해관계자의 정치·경제적 이익을 극대화하려는 전략적 행위로 분류하였다.

여기서 기술적 요인은 비용 및 수요예측 방법론의 한계, 신뢰성 있는 예측 근거 자료의 한계, 미래 계획의 불확실성, 신기술 및 신공법에 대한 정보 부족, 분석가의 오류로 설명한다(Flyvbjerg, Holm and Buhl

2005; 정성봉, 장수은 2007; 최기주 2009; 이은아, 손의영, 김철주, 황보연 2013; 박오성, 손의영, 유정복 2017).

심리적 측면에서 예측오차의 원인은 Kahneman이 제시한 낙관적 편향(Optimism Bias)로 인한 계획의 오류(Planning Fallacy)가 대표적이다. Kahneman을 비롯한 연구자들은 사람들은 자신의 문제를 다른 문제와 구별되는 독특한 문제로 인식하고 과거의 유사 사례들과 분리해서 생각함으로써 통계를 무시하고 지나치게 낙관적으로 예측하는 경향이 있다고 주장한다(Kahneman, Lovallo 1993; Lovallo, Kahneman 2003). Mackie, Preston(1998)은 영국의 사례로 교통사업 타당성 평가에서 예측오차가 발생하는 이유 20개 중 12개는 낙관적 편향과 연결될 수 있음을 제시한 바 있다.

마지막으로, 예측오차의 원인으로 정치경제학적 요인에 주목한다. 이는 예측 기술이 과거에 비해 발달하였음에도 불구하고 예측오차 문제가 여전히 개선되지 않고 있어 이를 단순히 기술적 오류로 보는 것은 적절하지 않다는 시각이 반영된 것이다. 이러한 주장은 객관적인 숫자에도 얼마든지 주관적인 가치가 개입될 수 있으며, 특히 계획가들이 정치경제적인 이해관계로부터 자유로울 수 없다는 점을 지적한다. 계획가들은 지속적인 일감 확보를 위해 고객(정부, 개발업자)의 요구에 부응하고, 국회의원은 자신의 치적을 홍보하는 데 유리한 사업을 무리하게 추진하고, 지방정부는 불필요한 사업도 잘 포장하여 중앙정부의 예산을 획득하고자 하는 것 등이 유인으로 작용하면서 예측오차가 발생할 수 있다는 것이다(Wachs 1989; Flyvbjerg, Holm and Buhl 2005; 김강수 2007; Flyvbjerg, Garbuio and Lovallo 2009; 강현수 2013). 만일 지역특성이 예측오차에 영향을 미친다면 이와 같은 정치경제학적 요인과 연결하여 살펴볼 필요가 있다.

이상의 연구들은 예측오차가 단순한 오류, 또는 자

료 및 방법론의 한계와 같은 기술적 요인 이외에도 인간의 행동 양식과 사회경제적인 요인들이 복합적으로 어우러져 나타나는 결과임을 보여준다. 이러한 예측오차를 줄이기 위해서는 기술적 요인 이외의 다른 요인들을 적절히 통제하는 것이 중요함을 의미한다.

## 2. 예측오차의 원인에 대한 실증분석

공공투자자의 예측오차에 대한 실증분석은 비용 및 수요오차의 분포, 사업유형, 지역, 시기에 따른 분포의 변화를 중심으로 이뤄졌다.

수요예측오차를 중심으로 살펴보면 Flyvbjerg, Holm and Buhl(2005)은 전 세계 14개국의 210개 교통사업(도로 183건, 철도 27건)을 대상으로 완전 개통한 첫해의 수요를 조사한 결과, 철도사업의 경우 예측수요보다 실제수요가 높은 사업이 1건도 존재하지 않았으며 평균 105.6% 수요가 과대추정(예측 대비 51.4% 감소)된 것으로 제시하였다. 도로사업의 경우 예측과 실제수요의 차이가 통계적으로 유의하지는 않았으나 수요오차가  $\pm 20\%$ 가 넘는 사업 수의 비율이 50%가 넘는 것으로 나타나 관리가 필요함을 언급하고 있다. 오차는 예측능력의 발달(예측시기)에 따라 개선되지 않고, 사업비 규모에 비례한다. 또한 예측오차는 모든 지역에서 보편적으로 발생하는 현상이며 지역적 차이와의 관련성은 높지 않은 것으로 나타나고 있다.

Bain and Polakovic(2005)는 교통사업의 투자등급을 분석하기 위해 프로젝트 파이낸스(Project Finance: PF)로 진행된 전 세계 104개의 유료도로를 대상으로 교통량을 검증한 결과, 실제 교통량은 예측량 대비 77% 수준<sup>1)</sup>으로 통계적으로 유의한 예측오차가 있음을 보였다. Ansar, Flyvbjerg, Budzier and Lunn(2016)은 중국의 156개 교통시설 사업(도로 137건, 철도 19건)의 수요 예측오차를 분석한 결과, 통계적 유의성은 확보하지

못했으나 전체사업의 2/3는 -41.2%, 1/3은 +61.4%의 오차가 있는 것으로 나타났다.

수요예측오차에 대한 체계적 연구는 김강수(2007; 2010; 2015)를 들 수 있다. 김강수(2007)는 2002~2006년 개통된 국도와 2000년 이후 개통된 고속도로, 2007년 운영 중인 민자 사업도로를 대상으로 교통량 오차를 분석한 결과, 평균적으로 약 22%가 과다 예측된 것으로 제시하였다. 특히 민자사업 도로는 평균 약 50%의 교통량이 과다 추정되어 재정사업보다 낙관적으로 예측하고 있는 것으로 나타났다. 또한 수도권보다는 지방 사업인 경우 교통량이 과다 추정되었으며, 수요추정 방법론이 발달했음에도 불구하고 시간 경과에 따른 교통수요 추정의 오차(위험)는 감소하지 않았다. 도시철도노선의 경우 개통연도 실제 이용객 수는 예측 이용객 수의 평균 26%에 불과한 것으로 나타났다(김강수 2010). 수도권(서울, 인천, 경기)의 예측 이용객 수 대비 실제 이용객 수는 평균 34%로 타 지역에 비해 가장 높았으나 광주 1호선의 경우 그 비율이 12%에 불과하였다.

김강수(2015)는 예비타당성조사 제도가 교통량 예측오차에 미치는 영향을 분석하였다. 예비타당성조사 수행 여부, 교통량 예측연도, 사업비, 공사 지연기간, 사도 기준 지역낙후도 순위와 교통량 예측오차에 미치는 영향을 분석한 결과, 예비타당성조사 제도 도입은 평균적으로 교통량 예측오차율을 67.6%로 낮추는 것으로 나타났다. 총사업비가 커질수록, 공사 지연기간이 늘어날수록 교통량 예측오차율은 줄어들고, 교통량 예측연도와 사도의 낙후도 수준은 오차율과 통계적 유의성이 없는 것으로 분석되었다. 교통량 예측오차에 영향을 줄 수 있는 사업 및 지역요인들과의

관계에 대한 분석을 시도했다는 점에서 본 연구에 시사점을 제공한다. 다만 모형의 설명력이 높지 않다는 점과 다중공선성 때문에 실제 지역변수를 반영하지 못하고 시군 단위까지 세밀하게 지역특성을 고려하지 못한 점은 한계이다.

### 3. 선행연구와의 차별성

본 연구는 수요예측오차가 지역의 요인에 의해 달라질 수 있는지에 주목한다. 국가 및 지역요인이 예측오차에 영향을 줄 수 있다는 연구 결과에도 불구하고 지역의 어떠한 특성이 예측오차에 영향을 미치는지에 대한 연구가 구체적으로 수행되지는 않았다. 이는 개발사업과 연계한 지역자료 구축의 한계 이외에 지역요인이 예측오차 분석에서 중요한 요인이 아니라고 판단했기 때문으로 보인다.

아울러 본 연구는 다양한 사업유형을 대상으로 수요예측오차 실증분석을 시도했다는 점에서 선행연구와 차별된다. 도로사업 이외에 건축, 철도, 항만 등으로 사업유형의 범위를 확장하여 사업유형 간 차이를 비교하였다. 이를 통해 어떤 사업유형이 지역특성과 밀접하게 연결되는지를 확인하고 그러한 차이가 나타나는 이유를 탐색할 수 있다.

## III. 분석자료 및 모형

### 1. 분석자료

예측오차 분석을 위한 자료는 건설사업정보시스템에서 제공하는 사후평가 자료(2000~2020년)를 토대로

1) 저자는 분석에서 다른 사례가 무작위 추출이 아닌 비교적 양질의 사업이며 다른 사업들까지 고려할 경우 예측 대비 실제 교통량의 평균값은 감소하여 오차가 커질 수 있을 것이라고 밝히고 있음.

표 1\_구축 변수의 정의

대분류	중분류	변수명	단위	정의
건설 공사 사후 평가 자료	성과변수	수요예측오차	%	$(\text{실제수요} - \text{계획수요}) / \text{계획수요} * 100$
	사업특성	연도	정수	시작연도-1985
		사업유형	범주형	건축, 도로, 철도, 항만·공항·수자원, 부지개발 등 기타
		사업규모	억 원	$\ln(\text{사업비실제금액})$
		시군 수	개	사업지 시군 수(광역시는 통합)
	예비타당성조사 수행 여부	범주형	예비타당성조사 수행 1, 나머지 0	
지역 특성 자료	인구	인구밀도	천인/km <sup>2</sup>	단위면적당 인구
		인구증가율	%	준공 전 5년 증가율
		고령인구비율	%	65세 이상 인구/인구
	사회경제	제조업종사자비율	%	제조업 종사자 수/인구*100
	기타	수도권 여부	범주형	비수도권 1, 수도권 0

구축하였다. 해당 자료에서는 사후평가를 수행한 사업의 공사규모, 수요, B/C(Benefit-Cost Ratio), 사업비, 사업기간, 준공일 등을 제공한다. 개별사업 단위의 세부적인 내용(사업위치, 공사유형, 공사성격, 단계별 사업비, 사업기간 등)은 Open API(Application Programming Interface) 방식으로 제공됨에 따라 이를 별도로 정리하였다.

위 자료는 2000년도 이후 사후평가를 진행한 공사 단위의 정보를 제공한다. 따라서 2000년도 이전에 착공한 사업들도 포함되어 있으며, 공사단위를 사업단위로 전환하는 작업이 필요하다. 원자료를 보면 공사비는 공사단위로 제시되어 있으나 전체 사업비와 수요, B/C는 대부분 사업단위로 제시되어 있어 공사단위를 사업단위로 조정한 것이다. 사업이 시행되는 지역의 경우 사·중점 지역의 주소만 제공되고 있어 중간

에 경유하는 지역은 노선도를 확인하여 추가하였다.

<표 1>과 같이 건설공사 사후평가 자료를 토대로 구축한 변수는 성과변수와 사업특성변수이다. 먼저 성과변수는 수요예측오차로 명명하며 계획 대비 변화율로 정의한다. 수요예측오차는 예비타당성조사 및 타당성조사와 같은 계획단계의 성과<sup>2)</sup>와 실제 성과의 차이를 보여주며 절대적인 크기의 영향을 통제하기 위해서 비율로 산정하였다.<sup>3)</sup> 수요예측오차는 음(-)의 값이 커질수록 예측오차가 커져 과대추정이 있었음을 의미하고, 양(+)의 값은 과소추정이 있었음을 의미한다.

사업특성변수는 연도, 사업유형, 사업규모, 시군수, 예비타당성조사 수행 여부로 구성하였다(<표 1> 참조). 연도는 시작연도<sup>4)</sup>에서 가장 오래된 시작연도인 1985를 뺀 값으로 사업추진 시점의 예측능력을 통제

2) 예측시점이 계획단계의 어느 시점인지에 대해서는 자료에서는 확인할 수 없다는 한계가 있음.

3) 김강수(2015)와 같이 절댓값의 형태인 예측오차 개념으로 성과변수를 정의할 수도 있으나 증감을 고려할 수 없다는 한계가 있어 Flyvbjerg, Holm and Buhl(2005)을 따라 변화율 개념으로 접근함.

4) '준공시점-시공실제공기'를 기준으로 하되 시공 계약연도 및 실제 착공시점과 비교하여 오래된 연도를 적용함.

하기 위해 포함하였다. 사업유형은 건축, 도로, 철도, 항만 등(공항, 수자원 포함), 부지개발 등 기타(택지, 산업단지, 에너지 등 포함)로 분류하였다. 선행연구들은 사업의 유형에 따라 예측오차가 달라질 수 있음을 보여주고 있어 이를 포함한 것이다. 사업규모는 실제 사업비의 규모로 정의하였다. 대규모 사업은 사업기간이 길고 사회경제적으로 미치는 영향이 더 크며, 다수의 이해관계자들이 관련되어 있을 가능성이 높아 성과변수에 영향을 줄 수 있으므로 시·군 수를 변수로 포함하였다.

시군 수는 사업이 시행된 지역의 시군 수를 의미하며 교통사업의 경우 시·종점을 기준으로 경유지의 시군까지 고려하였다. 시군 수가 많다는 것은 다양한 시군이 이해관계자로 참여한다고 해석될 수 있으며 이는 사업의 복잡성을 높이는 요인으로 작용할 수 있다. 예비타당성조사 수행 여부는 예비타당성조사 제도의 효과를 통제하기 위한 것으로, 예비타당성조사 추정 공사비가 있는 사업을 예비타당성조사가 수행된 사업으로 가정한다. 예비타당성조사 추정 공사비는 정확도가 높지 않은 것으로 판단되어 사업비 자체를 활용하지는 못하였다.

지역특성변수는 인구 요인, 사회경제 요인, 정치 요인, 기타로 구분하였으며 시군 단위로 1994~2019년 자료를 구축하였다. 인구는 행정안전부의 주민등록인구현황, 면적은 국토교통부의 지적통계, 지가변동률은 국토교통부의 연도별 지가지수, 제조업 종사자 수는 전국사업체조사를 활용하였다.

지역특성변수 중 인구변수의 경우 인구밀도, 인구 증가율, 고령인구비율을 설명변수로 사용한다. 인구 밀도의 경우 면적과 인구 규모를 동시에 고려할 수 있는 변수로 특정 지역의 인구분포를 보여주기 때문에 도로, 철도와 같은 네트워크 사업의 수요에 중요한 영향을 미칠 수 있다. 인구증가율은 해당 시군의 인구 변화를 보여주는 것으로 인구가 급격하게 증가하는 지역은 일반적으로 공공투자의 수요가 높게 나타난다. 고령인구비율은 지역의 낙후 수준을 나타내는 대표적인 변수라는 측면에서 의미가 있다.

지역의 사회경제 지표로 제조업종사자비율을 사용하였는데 이는 지역의 생산능력과 소득을 대표하는 변수이다. 제조업 종사자가 많은 지역은 제조업이 산업에서 차지하는 비중이 큰 지역으로, 생산을 위해 다른 지역과 연계될 가능성이 높으며 이는 성과변수 중 수요에 영향을 줄 수 있다. 아울러 우리나라의 경우 울산, 구미, 여수 등 제조업이 발달한 지역의 평균소득이 높기 때문에 지역소득의 대리변수로서 의미가 있다.<sup>5)</sup>

마지막으로, 사후평가 자료와 지역특성 변수는 사업이 위치한 시군을 기준으로 결합하였다. 두 개 시군 이상에 위치한 사업의 경우 제조업 종사자 수 및 인구 관련 변수는 각 시군 값을 합산한 다음 비율 또는 증가율을 계산하였다. 아울러 성과변수가 다른 변수에 비해 편차가 크게 나타나 평균적인 관계를 왜곡시킬 가능성이 높다는 점을 고려하여 실제 분석에서는 1.5IQR을 기준으로 이상치를 제거하였다.<sup>6)</sup>

5) 1인당 지역내총생산 자료를 지역소득의 대표 변수로 사용하는 것이 가장 적절하나 분석기간 동안 일부만 제공되는 한계가 있음. 대신 제조업종사자비율은 모든 기간에 제공되고 있다는 장점이 있음. 분석에 포함된 사업 중 자료가 제공되는 범위 안에서 1인당 지역내총생산 자료와 제조업종사자 수 비율의 상관계수는 0.5909이며, 1% 수준에서 통계적 유의성을 확보하는 것으로 나타남.

6) 예를 들어, 수요예측오차의 경우 최댓값이 약 2,471%으로 두 번째로 높은 수치인 317%에 비해 약 8배가량 높아, 자료의 오류 가능성이 높기 때문에 이에 대한 보정이 필요한 것으로 판단함. IOR(Interquartile Range)은 25분위수와 75분위수의 차이 값을 의미하며 본 연구에서는 이상치를 제거하기 위해 일반적으로 많이 사용하는  $\pm 1.5IQR$ 을 적용함. 하한값은 25분위수 -1.5IQR이며, 상한값은 75분위수 +1.5IQR로 상한값과 하한값 밖에 있는 값을 이상치로 가정함. 이상치의 개수는 550개 중 8개로 나타남.

표 2\_기초통계량

대분류	중분류	변수명	사업 수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
건설 공사 사후 평가 자료	성과변수	수요예측오차(%)	522	-40.04	32.13	-99.29	60.37
	사업 특성	연도	522	15.79	4.74	0	34
		사업유형	522	1.53	1.08	0	4
		ln사업규모	522	7.53	0.94	6.15	11.89
		사군 수	522	1.42	1.30	1	18
		예비타당성조사 수행 여부	522	0.07	0.25	0	1
지역 특성 자료	인구	인구밀도	522	1.34	2.88	0.02	17.04
		인구증가율	522	2.01	14.51	-17.81	157.58
		고령인구비율	522	11.68	5.15	3.76	25.76
	사회경제	제조업종사자비율	522	8.01	6.57	1.17	39.44
	기타	수도권 여부	522	0.80	0.40	0	1

주: 모든 변수를 공통으로 갖고 있는 사업의 개수가 522건이며 이를 대상으로 분석함.

이상 본 연구에서 사용한 변수들의 기초통계량은 <표 2>와 같으며 수도권 여부 및 사업유형에 따른 성과변수의 차이는 <표 3>과 같다. 비수도권에서 수도권에 비해 수요예측오차가 높게 나타나고 있음을 확인할 수 있으며, 사업유형의 경우 모든 예측오차에서 철도사업이 다른 사업에 비해 높게 나타나고 있음을 볼 수 있다.

$$\text{성과변수} = f(\text{지역특성, 통제변수})$$

## 2. 분석모형

분석모형은 선형회귀모형을 적용하되 오차항의 이분산성을 고려한다.<sup>7)</sup> 예측오차 성과변수에 미치는 요인으로 본 연구의 주된 관심사인 지역특성(인구변수, 사회경제변수, 수도권 여부)을 포함하고 통제변수로 연도와 사업특성을 고려하였으며 분산팽창지수(Variance Inflation Factors: VIF)로 다중공선성을 확인하였다.

표 3\_지역별·사업유형별 수요예측오차

		구분	수요예측오차
지역	수도권	평균(%)	-17.99
		사업 수	107
	비수도권	평균(%)	-45.73
		사업 수	415
사업 유형	건축	평균(%)	-12.00
		사업 수	21
	도로	평균(%)	-45.91
		사업 수	361
	철도	평균(%)	-52.54
		사업 수	42
	항만·공항 ·수자원	평균(%)	-24.99
		사업 수	39
	부지개발 등 기타	평균(%)	-15.19
		사업 수	59
합계		평균(%)	-40.04
		사업 수	522

7) 검정 결과 10%의 유의수준으로 이분산이 있는 것으로 나타나는 경우 Heteroskedasticity Robust Standard Error를 사용함.

표 4\_수요예측오차 분석 결과 I

변수	전체		수도권		비수도권		
	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	
인구밀도	1.5619**	0.1402	1.2378*	0.2126	3.1558*	0.1080	
인구증가율	0.1276	0.0576	0.1676	0.1089	0.0990	0.0346	
고령인구비율	-1.2595***	-0.2018	-1.7626	-0.1024	-1.0822***	-0.1905	
제조업중사자비율	-0.0694	-0.0142	-0.2047	-0.0571	-0.0930	-0.0178	
비수도권	-8.5878**	-0.1080	-	-	-	-	
연도	0.8498***	0.1255	0.5473	0.0991	0.9057**	0.1319	
사업 유형	도로	-13.5339**	-0.1947	0.1364	0.0022	-33.2176***	-0.4658
	철도	-42.6687***	-0.3616	-30.0605**	-0.3417	-61.6643***	-0.5076
	항만·공항·수자원	-4.2828	-0.0351	3.1345	0.0270	-22.2440***	-0.1952
	기타	-3.2587	-0.0321	6.9784	0.1016	-22.3676***	-0.1933
사업규모	5.0100***	0.1464	5.7712*	0.2257	3.6342*	0.1007	
사군 수	0.3018	0.0122	-1.7270	-0.0994	1.6429	0.0633	
예비타당성조사 수행	8.5386	0.0674	17.4269	0.1501	6.0955	0.0510	
상수항	-58.9755***	-	-61.3997*	-	-43.9166**	-	
자료 수	522		107		415		
설명력	0.303		0.228		0.223		
조정된 설명력	0.286		0.129		0.199		
F-통계량	19.28		2.31		55.36		

주: 1) \*은 10% 수준에서, \*\*은 5% 수준에서, \*\*\*은 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.  
 2) 사업유형 기준변수는 건축사업임.

부분모형으로 수도권과 비수도권을 구분하여 비교하였으며, 사업유형은 토목사업, 교통사업, 도로사업, 철도사업순으로 대상을 축소하면서 분석하였다. 추가로 항만·공항·수자원과 같은 점형사업을 대상으로 분석하여 선형사업인 교통사업과 분석 결과를 비교하였으며, 도로의 사업 수가 가장 많다는 점을 고려하여 도로사업 안에서 수도권과 비수도권을 구분하여 분석을 진행하였다. 이상의 분석을 통해 지역특성이 수요예측오차에 미치는 영향이 사업유형 및 수도권 여부에 따라 어떻게 달라지는지를 살펴보았다.

#### IV. 분석 결과

수요예측오차에 영향을 미치는 요인에 대한 분석 결과는 <표 4>와 같다. 지역특성 변수들의 영향을 보면 인구밀도가 높은 지역의 수요예측오차가 감소하고 고령인구 비율이 높은 지역은 수요예측오차가 증가하는 것으로 나타났다.<sup>8)</sup> 인구밀도가 평균에서 10% 증가할 때(약 0.186천인/km<sup>2</sup>) 수요예측오차는 약 0.16%p 감소한다. 반면 고령인구비율이 1%p 증가하면 수요예측오차는 1.26%p 증가한다. 또한 다른 조건이 동일할 때 평균적으로 비수도권지역의 수요예측오차는 수도

8) 추정계수 값이 (+)인 경우 실제 수요가 예측 수요보다 높기 때문에 수요예측오차가 감소함을 의미한다. 반면 (-)인 경우 실제 수요가 예측 수요보다 낮기 때문에 수요예측오차가 증가함을 의미하는 것으로, 추정계수 부호와 반대로 해석된다는 점을 주의할 필요가 있음.



권보다 평균적으로 약 8.59%p 높은 것으로 나타났다 (비수도권에서 수요가 더 크게 감소). 반면 인구증가율과 제조업종사자비율은 통계적 유의성을 확보하지 못하였다.

통제변수 중에는 사업유형, 연도, 사업규모가 수요예측오차에 영향을 주는 것으로 나타났다. 철도사업은 수요예측오차가 건축사업 대비 42.67%p나 높은 것으로 나타났는데, 이는 철도사업에서 수요예측오차가 높은 선행연구들의 결과와 일치한다. 사업규모의 경우 사업비가 커질수록 수요예측오차가 감소하는 것으로 나타나 소규모 사업에서 계획단계의 수요가 과대추정됨

을 확인할 수 있다. 예측시기에 따른 예측오차의 변화를 통제하기 위해 추가한 연도변수는 통계적으로 유의한 양(+ )의 계수값으로 추정되어 시간이 지남에 따라 수요예측오차를 감소시키는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 수요예측이 시간에 따라 개선되지 않았다는 선행연구(Flyvbjerg, Holm and Buhl 2005; 김강수 2007; 2015)와 차이가 있다.9) 반면 사업의 복잡성을 나타내는 사군 수, 예비타당성조사 수행 여부는 수요예측오차와 관련성이 없는 것으로 나타났다.10)

각 설명변수가 미치는 영향을 비교하기 위해 추정된 표준화계수값을 살펴보면 철도사업 더미가 가장

표 5\_수요예측오차 분석 결과 II

변수	토목		교통		항만-공항-수자원		
	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	
인구밀도	1.3974**	0.1246	2.1435**	0.1688	-0.8728	-0.0911	
인구증가율	0.1279	0.0565	0.1409	0.0636	-2.0126	-0.4011	
고령인구비율	-1.2593***	-0.2033	-1.3552***	-0.2416	-0.6113	-0.0725	
제조업종사자비율	-0.1535	-0.0319	-0.0951	-0.0207	-1.2676	-0.1567	
비수도권	-11.4732***	-0.1397	-9.4785**	-0.1112	-28.7424	-0.3269	
연도	0.9102***	0.1332	0.9221***	0.1307	4.5661**	0.6101	
사업유형	철도	-28.7196***	-0.2492	-33.5484***	-0.3477	-	-
	항만-공항수자원	9.4966	0.0797	-	-	-	-
	기타사업	9.7652**	0.0985	-	-	-	-
사업규모	4.7521***	0.1403	5.7984***	0.1849	8.3228	0.1793	
사군 수	0.3358	0.0139	0.0891	0.0044	25.3788	0.2886	
예비타당성조사 수행	7.1993	0.0567	12.4056*	0.0935	-18.0666	-0.2290	
상수항	-68.2170***	-	-77.3189***	-	-143.2488	-	
자료 수	501		403		39		
설명력	0.290		0.246		0.265		
조정된 설명력	0.272		0.227		0.037		
F-통계량	18.43		15.25		1.16		

주: 1) \*은 10% 수준에서, \*\*은 5% 수준에서, \*\*\*은 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.  
2) 토목사업과 교통사업 모형의 사업유형 기준변수는 도로사업임.

9) 연도에 따른 수요예측오차 감소는 분석기간 동안 예비타당성조사의 도입(1999년), 타당성 재조사의 도입(2004년)과 같은 제도적 요인의 변화, 교통량 증가율의 완만한 감소에 따른 장래 추정 오차 감소 등 복합적인 요인의 결과이므로 예측 기술의 진보로 해석하기에는 무리가 있음.

10) 예비타당성조사 수행 사업의 경우 연도변수를 제외할 경우 통계적 유의성을 확보하는 것으로 나타나 연도변수와 연관성이 높은 것으로 보임.

높고 고령인구비율, 도로사업 더미 순으로 나타나 사업유형 및 지역특성과 수요예측오차가 밀접하게 연결되고 있음을 확인할 수 있다.

수도권과 비수도권으로 구분해서 분석한 결과를 보면, 설명변수의 부호는 대부분 일치하나 비수도권에서 모형의 설명력이 높고 사업유형에 따른 수요예측오차의 차이가 명확하게 나타나고 있는 것을 볼 수 있다. 수도권과 비수도권에서 공통적으로 나타난 결과는 인구밀도가 높은 지역에서 수요예측오차가 감소하고 철도사업의 경우 정도의 차이는 있지만 다른 사업유형에 비해 수요예측오차가 높으며, 사업규모가 커질수록 오차가 감소한다는 점이다.

<표 5>와 <표 6>은 사업유형에 따라 수요예측오차가 크다는 점을 고려한 분석 결과이다. 먼저 <표 5>는 전체사업에서 토목사업으로 먼저 구분하고, 다시 토목사업 안에서 선형사업인 교통사업(도로, 철도)과

점형사업인 항만·공항·수자원 사업을 구분하여 분석한 결과이다.<sup>11)</sup> 토목사업과 교통사업의 추정 결과를 보면 유사한 형태로 나타나는데, 이는 토목사업 표본 501개 중 403개가 교통사업이기 때문이다. 지역특성에 미치는 영향을 보면 앞서 전체 모형과 동일하게 인구밀도가 높고, 고령인구비율이 낮으며, 수도권에서 추진되는 대규모 사업에서 수요예측오차가 낮게 나타난다. 다만 토목사업의 사업유형 더미를 보면 교통사업에 비해 다른 유형에서 수요예측오차가 낮고 예비타당성조사를 수행한 교통사업에서만 수요예측오차가 10% 유의수준으로 낮게 나타난다는 점에서 차이가 있다.

항만·공항·수자원 사업을 대상으로 분석한 결과를 보면, 모형의 설명력이 높지 않고 지역특성과 관련성이 없음을 볼 수 있다. <표 3>을 볼 때 수요예측오차가 발생하지 않은 것은 아니지만 본 연구에서 사용한

표 6\_수요예측오차 분석 결과 III

변수	철도		도로		도로·수도권		도로·비수도권	
	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수	추정계수	표준화계수
인구밀도	3.0830	0.5337	4.1292***	0.1904	4.0404*	0.3982	5.0337**	0.1519
인구증가율	2.5404**	0.5095	0.1148	0.0544	0.2168	0.1486	0.0981	0.0400
고령인구비율	1.0668	0.0882	-1.2026***	-0.2213	-2.2703	-0.1645	-1.1119***	-0.2160
제조업종사자비율	-3.6643**	-0.4347	0.0587	0.0134	-0.1955	-0.0581	0.1649	0.0345
비수도권	12.5786	0.1955	-7.5368	-0.0818	-	-	-	-
연도	0.3878	0.0666	0.9671**	0.1332	0.6719	0.0975	0.9339**	0.1328
사업규모	6.2535	0.2177	5.7228**	0.1452	12.6503**	0.4124	3.3551	0.0834
사군 수	0.8642	0.0935	0.9505	0.0295	1.8925	0.0576	1.8640	0.0610
예비타당성조사 수행	20.6600*	0.3098	2.4251	0.0122	-20.3213	-0.1464	8.2548	0.0405
상수항	-138.8766**	-	-84.5717***	-	-122.9369**	-	-78.1400***	-
자료 수	42		361		41		320	
설명력	0.397		0.254		0.360		0.171	
조정된 설명력	0.227		0.235		0.200		0.150	
F-통계량	5.01		21.90		2.25		10.07	

주: \*은 10% 수준에서, \*\*은 5% 수준에서, \*\*\*은 1% 수준에서 통계적으로 유의함을 의미함.

11) 건축사업의 추정 결과는 토목사업과 다르게 나타나 자료의 개수가 21개에 불과하여 분석 결과를 해석하는 데 무리가 있는 것으로 판단하여 별도로 제시하지 않음.

설명변수 이외에 다른 요인에 의해 수요예측오차가 발생함을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 토목사업 안에서 교통사업에 한정하여 지역특성과 연계된 수요예측오차가 발생하고 있음을 보여준다.

<표 6>은 교통사업 안에서 도로·철도 사업의 차이를 비교하기 위해 분석한 결과이다. 도로사업의 경우 표본 수가 충분하기 때문에 수도권과 비수도권을 추가로 분석하였다. 철도사업에 영향을 미치는 지역 특성을 보면 도로사업에서는 통계적 유의성을 확보하지 못한 인구증가율, 제조업종사자비율이 수요예측오차에 영향을 미치고 있다. 반면 연도, 사업규모, 비수도권 더미는 영향을 미치지 않고 있음을 볼 수 있다. 인구증가율이 높을수록 제조업종사자비율이 낮을수록 철도사업의 수요예측오차가 감소하는 것으로 나타나, 제조업 비중이 높은 인구성장 지역보다는 비제조업 비중이 높은 인구성장 지역의 사업에서 수요예측오차가 낮게 발생함을 확인할 수 있다. 이와 같은 결과는 무조건 인구가 증가한다고 해서 수요예측오차가 감소하는 것이 아님을 보여준다. 철도의 경우 도로사업에 비해 지역 간 통행이 많고 통행목적에 차이가 있다는 점 등이 영향을 미쳤을 수 있으나 구체적 원인에 대해서는 추가 분석이 필요하다. 또한 교통사업에서 예비타당성조사 변수의 통계적 유의성은 철도사업에서 예비타당성조사 수행사업의 수요예측오차가 낮게 나타나고 있다는 점에서 기인함을 확인할 수 있다.

도로사업을 대상으로 분석한 결과를 보면, 인구밀도가 미치는 영향이 4.1292로 전체사업의 계수값인 1.5619에 비해 2배 이상 높아진 것으로 나타났다. 이는 도로사업의 수요예측오차가 인구밀도와 밀접하게 연결됨을 보여준다. 도로사업을 수도권과 비수도권으

로 구분한 결과를 보면, 고령인구비율과 연도변수의 통계적 유의성은 비수도권 사업에서 높고 사업규모에 따른 영향은 수도권 도로사업과 관련되어 있음을 볼 수 있다.

이상의 수요예측오차 분석 결과를 통해 첫째, 수도권보다는 비수도권에서, 인구밀도가 높은 지역보다는 낮은 지역에서, 고령인구비율이 낮은 지역보다는 높은 지역에서 계획단계의 수요가 과대추정됨을 확인할 수 있다. 이는 발전정도가 높은 지역보다는 낮은 지역에서 수요의 과대추정 현상이 발생하는 것으로 해석할 수 있다. 둘째로, 지역특성이 수요예측오차에 미치는 영향은 대규모 사업 중 교통사업에서 통계적으로 유의하게 발생하고 있음을 확인할 수 있다. 교통사업을 제외한 건축·항만·공항·수자원·부지개발 등 기타사업에서도 수요예측오차가 발생하지 않는 것은 아니지만 지역적 요인보다는 다른 요인에 의해서 오차가 발생하는 것이다.

수요예측은 근본적으로 불확실한 미래에 대한 추정이므로 오차가 발생할 수밖에 없으며, 각종 지침<sup>12)</sup>을 통행 정형화된 방법론을 적용하고 있음에도 불구하고 이러한 결과가 나타나는 원인에 대해서는 다양한 관점에서 접근이 필요하다. 기술적 측면에서 보면 먼저 낙후지역은 수요 자체가 높지 않은 상황에서 조금만 변동이 생겨도 변화율로 산정된 수요예측오차가 높게 나타날 수 있다. 그러나 사업규모를 통제하기 위해 포함한 사업비 변수 이외에 계획단계의 수요값을 설명변수로 추가한 후에도 분석 결과가 달라지지 않는다는 점을 볼 때 수요 자체가 작아 이러한 현상이 발생한다고 보는 것은 설득력이 높지 않다.<sup>13)</sup> 다음으로, 장래 예측에 대한 한계 부분을 생각해 볼 수 있다. 장래개발계획

12) 국토교통부의 '교통시설 투자평가지침'은 물론 한국개발연구원의 '예비타당성조사 수행을 위한 일반지침'과 도로, 철도, 항만, 공항, 산업단지, 의료시설 부문 등의 '표준지침'을 예로 들 수 있음.

의 지연과 취소, 지역 여건의 급격한 변화 등과 같은 요인이 낙후지역에서 빈번하게 발생하는 경우 낙후지역에서 수요예측오차가 높을 수 있으나 본 연구에서는 이러한 부분까지는 고려하지 못하였다.

낙관적 편익과 같은 심리적 요인을 생각해 볼 수 있는데 이 또한 낙후지역 사업에 낙관적 편익이 더 크게 작용했을 것으로 볼 만한 근거를 본 연구를 통해 찾기는 어렵다. 마지막으로, 정치·경제학적 요인을 생각해 볼 수 있다. 제도적 관점에서 보면 우리나라의 공공투자사업 선정 체계에서 가장 중요한 평가항목은 비용-편익을 기초로 한 경제성 분석이다. 대표적인 공공투자사업 선정 제도인 예비타당성조사에서 경제성(B/C) 이외에 정책성과 지역균형발전분석을 평가항목으로 고려하기는 하지만 사업선정 의사결정 시 경제성은 사전에 범위로 지정된 가중치 이상의 영향을 미친다(정동호, 김의준 2020).<sup>14)</sup> 국토교통부의 '교통시설 투자평가지침'도 사업추진 여부 결정 시 경제성, 정책성, 지역균형발전분석, 환경성, 재원조달가능성 등 다양한 평가 결과가 반영된 의사결정지원표를 검토하여 사업의 추진 여부를 판단하지만 기본적으로 경제적 타당성 확보가 중요한 역할을 하고 있다.<sup>15)</sup>

<표 7>은 분석에 사용된 도로·철도 사업의 B/C 값 변화를 비교한 것이다.<sup>16)</sup> 계획단계에서 타당성을 확보한 사업이라도 운영단계에서 B/C가 감소하는 현상

이 수도권에 비해 비수도권에서, 도로사업에 비해 철도사업에서 높게 나타나 수요예측오차 분석 결과와 연결된다. 특히 비수도권 사업의 실제 B/C는 1.0 보다 낮게 나타나고 있어 경제적 타당성이 달라질 수 있음을 보여준다.<sup>17)</sup>

표 7\_계획단계와 실제단계의 B/C 비교

지역	구분	계획 B/C	실제 B/C
도로	수도권	평균 B/C	1.82
		사업 수	17
	비수도권	평균 B/C	1.68
		사업 수	83
	합계	평균 B/C	1.70
		사업 수	100
철도	수도권	평균 B/C	1.15
		사업 수	11
	비수도권	평균 B/C	1.35
		사업 수	25
	합계	평균 B/C	1.29
		사업 수	36

## V. 결론 및 연구의 한계

본 연구는 건설공사 사후평가 자료와 지역자료를 연결하여 수요예측오차에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 기존의 연구들이 국가 및 지역단위에서 예측오

13) 계획단계의 수요를 설명변수로 추가했을 때 고정인구비율의 계수값은 -1.2595에서 -1.2522로 0.0073만큼 증가하였고 통계적 유의성은 변하지 않음.

14) 2018년 이전 예비타당성조사에서 경제성을 확보한 사업 중 통과되지 않은 사업의 비중이 2%에 불과하다는 점은 경제성을 확보하는 것이 사업추진 시에 매우 중요한 조건임을 보여줌.

15) '교통시설 투자평가지침(제7차 개정)'에서 종합평가 시 제6차 개정에 없었던 다음 내용을 추가한 것이 대표적인 예라고 할 수 있음(p.462). "① 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률 시행령」 제22조(원인자의 비용부담 비율) ②에 의거 기존 또는 새로 건설되고 있는 철도노선에 역 신설, 증축 또는 개축하는 경우 본 지침에 따라 타당성을 평가한 결과 경제성이 있다(B/C≥1)고 인정되는 경우에만 사업을 시행할 수 있다."

16) 분석대상 사업 중 일부 사업만 계획단계와 사후평가 단계의 B/C를 제시하고 있어 사업 수에 차이가 있음.

17) 사업추진을 위해 주어진 환경하에서 최대한의 수요를 예측하는 것 이상의 정치·경제학적 요인에서 언급하는 정치적, 지방정부, 계획가 등 이해관계자의 전략적인 행위로 인한 영향은 본 분석 결과를 통해서 판단하기 어려움.

차를 비교하였거나 수도권 여부 수준으로만 고려했던 지역특성을 사군 단위에서 분석하고 교통사업 이외의 다른 사업과 비교하였다는 점에서 의미를 갖는다.

분석 결과, 교통사업을 중심으로 수요예측오차에 지역특성이 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 고령인구비율이 높고 인구밀도가 낮은 지역에서 수요예측오차가 높게 나타났다. 수도권보다는 비수도권 사업에서 예측오차가 높게 나타났으며 지역특성이 미치는 영향은 비수도권 사업에서 두드러지게 나타났다. 사업유형별로 살펴보면 철도와 도로사업의 수요예측오차가 높았으며, 지역특성 또한 도로와 철도사업 이외에 다른 사업에서는 연관성이 나타나지 않았다. 다만 도로사업은 인구밀도와 고령인구비율과 밀접한 관련이 있는 반면, 철도사업은 인구증가율과 제조업종사자비율과 관련성이 높은 것으로 나타나 사업유형에 따라 지역특성이 미치는 영향이 달라질 수 있음을 확인하였다.

한편 낙후지역의 교통사업을 중심으로 예측오차가 높게 나타나는 원인을 제도적인 측면에서 살펴보았다. 공공투자사업 선정을 위해 경제성 이외에 정책성, 지역균형발전 등 다양한 평가항목을 고려하고 있지만 경제적 타당성 중심의 제도 운영은 이러한 결과의 원인으로 작용할 수 있음을 제시하였다. 과도한 수요예측에 의한 예측오차의 확대는 사업의 경제적 타당성을 정확하게 판단하는 것을 어렵게 하여 잘못된 의사결정으로 이어지게 한다. 또한 사업부처에서 수행하는 경제적 타당성 결과의 신뢰성을 낮추고 조사비용만 낭비하는 결과를 낳는다. 이는 결국 사업추진 단계에서 재정당국의 관여 수준을 높여 사업의 내용을 가

장 잘 알고 있는 사업부처의 자율성을 줄어든게 하는 요인으로도 작동한다.

경제적 타당성을 확보해야 사업이 추진된다는 암묵적인 전제가 제도적으로 해결되지 않은 한 예측오차 문제는 사라지기 쉽지 않다. 이를 해결하기 위해서는 먼저 공공투자사업 선정 과정에서 경제적 타당성이 일종의 관문 역할을 하지 않도록 제도를 운영하는 것이 중요하다. 즉, 제도적 경제성, 동등한 위계로 설정된 정책성, 지역균형발전효과의 변별력을 확보하는 것과 연결된다. 경제성과 정책성, 지역균형발전이 주어진 가중치 수준<sup>18)</sup>의 변별력을 확보한다면 경제성이 조금 부족한 사업도 다른 평가항목에서 좋은 평가를 받아 선정될 수 있고 이는 계획단계에서 과도한 수요예측 유인의 감소로 연결된다.

2019년 예비타당성조사에 조사와 평가의 분리, 평가자 수 대폭 확대, 다양한 정책효과(일자리 효과, 생활여건 영향, 환경성, 안전성 등)를 반영하고, 2022년 말 고정된 지역낙후도 순위가 아닌 지역낙후도 개선효과를 제시하여 반영하도록 한 것은 이러한 문제의식과 연결된다. 실제로 2019년 제도개편은 경제적 타당성을 확보하지 못한 다수의 사업이 추진되는 결과로 이어졌다.<sup>19)</sup> 예비타당성조사 제도가 대표적인 공공투자관리 제도라는 점을 고려할 때 이러한 변화는 사전타당성조사뿐만 아니라 타당성조사에도 영향을 주게 된다.

다음으로, 예측오차에 대한 정보를 축적하고 전문가들에게 공유하는 방안을 생각해 볼 수 있다. 사업의 특성이 모두 다르기 때문에 100% 유사사례를 찾기는 어려우나 계획단계에서 분석가들이 예측오차 정보를

18) 건설사업(비수도권 유형): 경제성 30~45%, 정책성 25~40%, 지역균형발전 30~40% / 건설사업(수도권 유형): 경제성 60~70%, 정책성 30~40%

19) 2021년도 KDI 공공투자관리센터 연차보고서(김형태 2022)에 따르면 경제적 타당성(B/C≥1.0) 확보율은 2020년 68.4%, 2021년 37.5%였으나 종합적 타당성 확보율은 2020년 94.7%, 2021년 75%로 격차가 이전에 비해 확대됨.

참고하도록 하는 것은 정보의 공유 및 분석가의 책임성 강화 측면에서 의미가 있다. 준거집단 예측법처럼 과거 통계를 활용하여 직접적으로 수요 및 비용을 보정하지 않더라도, 유사사업의 예측오차 크기와 원인 분석 내용은 분석가들에게 계획단계에서 타당성을 조사할 때 참고할 만한 좋은 자료가 될 수 있다. 보고서에 해당 내용에 대한 검토 결과를 제시하도록 한다면 현재 분석과 비교할 수 있고, 사후평가 자료도 적극적으로 활용할 수 있다. 다만 이러한 시스템을 구축하기 위해서는 현재 건설공사 사후평가 자료에 대한 검수 및 관리, 접근성의 개선이 전제되어야 한다.

본 연구는 정치한 이론에 근거하기보다는 예측오차에 영향을 줄 수 있는 여러 요인 중 지역특성과의 관계를 밝히는 데 초점을 맞춘 귀납적 연구 성격을 갖고 있다. 따라서 어떠한 변수를 분석에 포함시킬지에 대한 부분은 이론보다는 선행연구 및 분석가의 재량에 의존할 수밖에 없다는 한계를 갖고 있다. 또한 예측오차의 지역별 차이 및 발생 원인을 사례 연구를 통해 보다 세밀하게 들여다볼 필요가 있다. 고령인구 비율이 수도권과 관련이 없는 이유, 낙후지역을 중심으로 개발계획의 변화가 크게 나타나고 있는지, 낙관적인 편향이 높게 나타나고 있는지, 이해관계자의 전략적인 행위가 더 크게 발생하고 있는지 등에 대한 부분이다. 정량분석에서 이러한 요인까지 고려하기에는 어려움이 있다.

분석자료도 일정 부분 한계를 갖고 있다. 건설사업 정보시스템은 건설공사 사후평가 자료를 공개하고 있어 자료 확보에 도움을 주었으나 사후평가 보고서와 일치하지 않는 경우도 있었다. 따라서 자료의 정리 과정을 거치기는 했으나 완벽한 자료라고 말하기에는 한계가 있다. 사후평가 보고서의 방대한 내용을 예비타당성조사·타당성조사·타당성재조사·시공·준공 등으로 체계적으로 정리하여 제시한다면 공공투자관리

연구에 중요하게 활용될 수 있을 것이다. 특히 예비타당성조사 자료와 총사업비관리대상과 사후평가 자료가 연계된다면 하나의 DB(Data Base) 안에서 수요뿐만 아니라 사업비·사업기간의 예측오차, 예비타당성조사 및 총사업비관리제도의 효과 등 공공투자관리 전반에 걸친 연구가 가능하고 분석의 일관성 및 신뢰성에 크게 기여할 수 있을 것이다.

## 참고문헌 •••••

1. 강현수. 2013. 대형 공공사업에서 수요 및 비용 예측 실패 원인 및 해결 방안: 벤트 플뤼비아 (Bent Flyvbjerg) 의 주장과 우리나라에 대한 시사점. *공간과 사회* 23권, 2호: 229-283.  
Kang Hyunsoo. 2013. Why demand and cost forecasting don't work in public megaprojects and how we can fix it: Bent Flyvbjerg's arguments and implications in Korea. *Space and Environment* 23, no.2: 231-286.
2. 고영선, 심해정. 2000. 사후적 사업평가제도 도입을 위한 기초연구. 서울: 한국개발연구원.  
Koh Youngsun and Sim Hyejeong. *A Basic Study on Introducing Ex-Post Program Evaluation*. Seoul: Korea Development Institute.
3. 국토교통부. 2022. 교통시설 투자평가지침(제7차 개정). 세종: 국토교통부.  
Ministry of Land, Infrastructure and Transport. 2022. *Appraisal Guidelines for Transport Facilities Investment (Seven Edition)*. Sejong: Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
4. 김강수. 2007. SOC 투자 의사 결정 합리화 방안: 도로 부문 교통량 추정위험 분석을 중심으로. 서울: 한국개발연구원.  
Kim Kansoo. 2007. *Better Decisions on Social Overhead Capital Investment: Focusing on Road Traffic Estimation Risk Analysis*. Seoul: Korea Development Institute.
5. \_\_\_\_\_. 2010. SOC 투자 의사 결정 합리화 방안(II): 철도 부문 교통량 추정위험 분석을 중심으로. 서울: 한국개발연구원.  
Kim Kansoo. 2010. *Better Decisions on Social Overhead Capital Investment(II): Focusing on Rail Traffic Estimation Risk Analysis*. Seoul: Korea Development Institute.
6. \_\_\_\_\_. 2015. 예비타당성조사 사후 타당성 검증 연구: 교통량

- 예측 오차를 중심으로. 세종: 한국개발연구원 공공투자관리센터.  
Kim Kansoo. 2015. *Past Feasibility Study Validation of Preliminary Feasibility Assessment: Focusing on Traffic Prediction Errors*. Korea Development Institute Public Investment Management Center.
7. 김재형, 고영선, 유석현. 2002. 사업평가제도 도입방안 및 평가방법론 연구. 서울: 한국개발연구원.  
Kim Jaehyung, Koh Youngsun and Yu Seokhyun. *A Study on Introducing Ex-Post Program Evaluation and Evaluation Methodology*. Seoul: Korea Development Institute.
  8. 김형태. 2022. 2021년도 KDI 공공투자관리센터 연차보고서. 세종: 한국개발연구원.  
Kim Hyungtae. 2022. *Annual Report of the KDI Public Investment Management Center in 2021*. Sejong: Korea Development Institute.
  9. 박오성, 손의영, 유정복. 2017. 교통수요 추정의 신뢰도 제고를 위한시간대별 방향별 O/D 구축. 국토연구 93권: 93-104.  
Park Ohsung, Shon Euiyoung and Yu Jeongbok. 2017. Establishing O/D matrices by time and by direction to improve demand forecasting reliability through. *Spatial Planning Review* 93: 93-104.
  10. 박현. 2018. 재정책임무성 (fiscal accountability) 강화를 위한 SOC 공공투자관리 제도 개선방안. 사회과학연구 44권, 1호: 1-22.  
Park Hyeon. 2018. Strengthening fiscal accountability through improved public investment management in social overhead capital. *Journal of Social Science* 44, no.1: 1-22.
  11. 이은아, 손의영, 김설주, 황보연. 2013. 역세권 기반 도시철도의 역별 수요추정. 국토연구 77권: 189-203.  
Lee Euna, Shon Euiyoung, Kim Seoljoo and Hwang Boyoun. 2013. Estimating urban railway demand based on catchment area. *The Korea Spatial Planning Review* 77: 189-203.
  12. 정동호, 김의준, 2020. 예비타당성조사의 지역균형발전 사전가중치 변화가 사업시행에 미치는 영향. 예산정책연구 9 권, 3호: 3-30.  
Jeong Dongho and Kim Euijune. 2020. The effect of pre-weight change of regional balanced development on the project implementation in the preliminary feasibility study. *Journal of Budget and Policy* 9, no.3: 3-30.
  13. 정성봉, 장수은. 2007. 도로사업의 수요예측오차발생 원인 및 영향분석, 고양: 한국교통연구원.  
Chung Sungbong and Chang Justin Sueun. 2007. *Demand Forecasting Errors in Road Projects: Causes and Effects*. Goyang: Korea Transport Institute.
  14. 최기주. 2009. 교통수요예측의 오류 및 신뢰성 제고를 위한 제언. 도로정책 Brief 21호: 9-11.  
Choi Keechoo. 2009. A comment for the improvement of reliability and errors in traffic demand forecasting. *Road Policy Brief* 21: 9-11.
  15. Ansar, A., Flyvbjerg, B., Budzier, A. and Lunn, D. 2016. Does infrastructure investment lead to economic growth or economic fragility? Evidence from China. *Oxford Review of Economic Policy* 32, no.3: 360-390.
  16. Bain, R. and Polakovic, L. 2005. Traffic forecasting risk study update 2005: through ramp-up and beyond. *Standard and Poor's Rating Direct on the Global Credit Portal*. 25.
  17. Flyvbjerg, B. 2014. What you should know about megaprojects and why: An overview. *Project management journal* 45, no.2: 6-19.
  18. Flyvbjerg, B., Garbuio, M. and Lovallo, D. 2009. Delusion and deception in large infrastructure projects: two models for explaining and preventing executive disaster. *California management review* 51, no.2: 170-194.
  19. Flyvbjerg, B., Holm, M. and Buhl, S. 2002. Underestimating costs in public works projects: Error or lie? *Journal of the American planning association* 68, no.3: 279-295.
  20. \_\_\_\_\_. 2004. What causes cost overrun in transport infrastructure projects? *Transport reviews* 24, no.1: 3-18.
  21. \_\_\_\_\_. 2005. How (in) accurate are demand forecasts in public works projects?: The case of transportation. *Journal of the American planning association* 71, no.2: 131-146.
  22. Kahneman, D. and Lovallo, D. 1993. Timid choices and bold forecasts: A cognitive perspective on risk taking. *Management science* 39, no.1: 17-31.
  23. Lovallo, D. and Kahneman, D. 2003. Delusions of success. *Harvard business review* 81, no.7: 56-63.
  24. Mackie, P. and Preston, J. 1998. Twenty-one sources of error and bias in transport project appraisal. *Transport policy* 5, no.1: 1-7.
  25. Wachs, M. 1989. When planners lie with numbers. *Journal of the American Planning Association* 55, no.4: 476-479.

- 논문 접수일: 2023. 7. 19.
- 심사 시작일: 2023. 8. 7.
- 심사 완료일: 2023. 12. 18.

---

## 요약

주제어: 공공투자사업, 수요예측오차, 지역특성, 경제적 타당성

본 연구는 국가 및 지역에 따라 다르게 나타나는 공공 투자사업의 수요예측오차가 지역특성에 어떠한 영향을 미치는지를 분석하는 데 초점을 맞췄다. 분석자료는 건설공사 사후평가 자료와 시군 단위에서 사업대상지의 지역특성을 연결하는 방식으로 구축하였다.

분석 결과, 교통사업을 중심으로 고령인구비율이 높고 인구밀도가 낮은 지역에서 수요예측오차가 높게 나타났다. 수도권보다는 비수도권 지역의 지역특성이 수요예측오차에 더 큰 영향을 미쳤으며 도로철도 사업 이외에 다른 사업에서는 연관성이 나타나지 않았다. 이러한 결과는 교통사업을 중심으로 낙후된

지역일수록 공공투자사업 선정 시 가장 중요한 평가 항목인 경제적 타당성을 확보하기 위해 계획단계에서의 수요가 과대추정되고 있음을 보여준다.

공공투자사업의 예측 실패를 줄이기 위해서는 정책성, 지역균형발전효과와 같은 다른 평가항목의 변별력을 높여 경제적 타당성의 영향력을 낮출 필요가 있다. 또한 유사사업의 수요예측오차 정보를 구축하여 차기 사업 추진 시 조사 참여 전문가들이 활용하도록 제공하는 것은 정보의 활용 및 전문가의 책임성 강화 측면에서 중요하다.