

교통정책에서의 효율성과 형평성 간 상충관계 사례 연구

Case Study on the Trade-off Relationship between Efficiency and Equity in Transportation Policy

김유찬* · 이남수**
Kim, Yu-Chan · Lee, Nam-Soo

Abstract

Efficiency and equity are the important values in determining the traffic policy. This study covered the definition and dispute about efficiency and equity with economic and social perspectives. We empirically examine the trade-off relationship between efficiency and equity on the aspects of transportation construction, transportation demand management, and signal operations. Regarding transportation demand management, weekly car free day policy and congestion charge policy exert the same effect on alleviating traffic congestion. However, two policies have contrasting evaluations in terms of efficiency and equity. Concerning traffic signal operation, there exists trade-off relationship between equity in "Webster method" and efficiency in "master direction" method. The benefits from the value of equity, which are hard to be investigated in quantitative measurement, could be estimated by judging the loss of the value of efficiency in terms of opportunity cost. With regard to transportation policy, two values, which are efficiency and equity, should be mutually respected through understanding of opportunity cost of interactive ripple effect and reaching an agreement among the members of the society.

키 워 드 ▪ 교통정책, 효율성, 형평성, 상충관계, 기회비용

Keywords ▪ Transportation Policy, Efficiency, Equity, Trade-off, Opportunity Cost

I. 서 론

1. 연구의 목적

교통정책에서의 효율성과 형평성에 대한 논의는 대상 분야가 매우 폭넓고 시대적 가치관에 따른 정책기조의 변화에 따라 다양한 쟁점들이 존재하였다. 1990년대까지 국내에서는 효율성을 지향하는 교통정책이 주를 이루어 왔다. 이후 2000년대에 들어서며 효율성 위주의 투자정책으로 지역 간 불균형 발전이 심화되면서 형평성에 대한 문제가 제기되었다.

이를 완화하기 위하여 지역 낙후도를 투자이사결정 과정에 반영하는 등 국가균형발전에 대한 논의가 본격화되었다.

경제학에서 추구하는 근본 원칙 중 하나인 효율성과 형평성은 독립적으로 매우 중요한 사회적 가치이면서 상호 트레이드오프(Trade-off)의 관계이다. 이러한 연유로 특정 가치에만 국한하여 교통정책에 대한 의사결정을 하는 것은 올바른 방법이 아니다. 두 가치가 상호 존중되면서 합리적인 균형점을 찾는 방법이 강구되어야 하나 방법론 부재로 어려움이 있는 실정이다.

* University of Seoul (first author: chanee75@gg.go.kr)

** University of Seoul (2namsoo@koroad.or.kr)

본 연구에서는 교통시설의 구축, 교통 수요관리 및 신호운영 분야의 교통정책을 결정함에 있어 효율성과 형평성 간의 상충관계에 대해 실증적 사례를 검토하였다. 이를 토대로 중요한 두 가치가 정책결정 과정에서 상호 검토되고 효과적으로 공존되어야 하는 당위성을 확인하고, 기회비용적 측면에서의 형평성 가치를 판단하는 방법론을 제시하였다.

2. 연구내용 및 방법

본 연구에서는 효율성과 형평성에 대하여 경제학적 개념에서 살펴보았다. 사회적 관점에서의 논쟁을 통해 상호 상충관계에 대해서도 검토하였다. 선행연구 고찰을 통해서도 효율성 중심의 가치기준이 형평성에 대한 배려 기조로 옮겨가고 있는 현상을 파악하였다. 최근 국내에서 이루어지고 있는 형평성 제고방안 등에 대한 다양한 연구동향이 있었다.

실증적 검토를 위하여 교통정책에서의 효율성과 형평성의 관점에서 가치판단의 차이점에 대해 사례를 살펴보았다. 계획단계의 교통시설 구축과 운영단계의 교통 수요관리 정책 및 신호운영에 대해 분석하였다. 수요관리 정책은 효율성 중심의 부제운행제도와 형평성 중심의 혼잡 통행료 징수제도를 비교 분석하였다. 교차로 신호운영에서는 두 가치기준에 따른 신호운영 결과에 대한 분석을 통해 상호 트레이드오프의 관계에 대해 검토하였다.

사례 검토를 통해 각각의 관점에서 해당 교통정책에 대한 해석의 차이를 종합적으로 분석하여 상충관계를 살펴보았다. 특히 형평성에 대한 기회비용 측면의 가치를 산출하고 이를 토대로 바람직한 정책결정 방법론 및 향후 연구과제를 제시하였다.

II. 효율성과 형평성에 관한 고찰

1. 경제학적 개념

경제학이란 사회가 희소한 자원을 어떻게 관리하는가를 연구하는 학문이다. 경제학에서는 인간의 욕망을 충족시키기 위해 제한된 수단을 가장 유효하게 활용하고자 선택을 하는 과정에서 인적 및 물적 자원이 어떻게 배분되고 소득이 어떻게 처리되는가를 관찰함으로써 이들에 관한 일반적인 법칙을 찾아내고자 한다. 그 자원의 배분 과정에서 야기되는 경제적·사회적 문제를 적절히 해결할 수 있는 방법 제시를 중요한 가치로 삼는다.

미국의 경제학자 맨큐(1999)는 경제학의 기본 원리 중 하나로 “모든 선택에는 대가가 있다.”라는 관점에서, 경제학에서 추구하는 근본 원칙 중 하나인 효율성과 형평성 역시 트레이드오프의 관계임을 역설하였다. 효율성이란 제한된 희소자원에서부터 최대의 효과를 얻는 것을 의미한다. 형평성이란 희소자원 활용의 혜택이 사회구성원에게 공정하게 분배되는 것을 의미한다. 다시 말해서, 효율성이 떡의 크기를 나타내는 개념이라면 형평성은 떡을 어떻게 나누는가에 관한 것이라고 할 수 있다. 종종 정부 정책이 수립되는 과정에서 이 두 가지 목표가 상충되기도 한다.

효율성은 '최소의 희생으로 최대의 효과를 구한다'는 경제 행위의 원칙을 말한다. 비용과 편익을 고려하여 자원의 효율적 배분을 취하려는 양적인 측면의 개념이다. 형평성은 공정과 불공정 또는 옳음과 그름에 적용되는 개념이다. 사회 정의에 비추어 판단되는 규범적 기준에 해당하는 것으로 객관적으로 측정하기는 어렵다. 정일호 외(2011)는 형평성에 대해 편익을 받는 집단의 필요와 능력을 고려하여 동등하게 배분하는 수평적 형평성과 차등하여

배분하는 수직적 형평성, 기회의 형평성 및 결과의 형평성으로 유형을 제시하고 각종 교통인프라 정책을 이들 유형별로 구분하였다. 이주연 외(2013)는 사회적 형평성에 대해 소득계층과 세대별로 구분한 바 있다.

2. 사회적 논쟁

2010년 '정의란 무엇인가'라는 서적은 국내에서 단기간 100만부 이상의 판매고를 기록하며 우리 사회에서 정의를 바라보는 다양한 시각에 대해 생각해 보는 계기가 되었다. 저자 마이클 샌델은 쉽게 답하기 어려운 딜레마에 직면하는 다양한 사례를 제시하고 공리주의, 선택의 자유, 공동선의 추구 등 다양한 관점에서의 판단을 기술하였다. 특히, 제시된 사례 중 어슐러 르 쿤이 쓴 "오멜라스를 떠나는 사람들"에서 발췌된 설정 상황은 효율성과 형평성의 가치가 각기 얼마나 다른 판단을 하게 되는지 단적으로 보여준다.

축복받은 도시 오멜라스에 사는 사람들의 행복 뒤에는 어두컴컴한 지하실에 갇혀 고통 받고 있는 한 아이에 대한 방치가 전제되어 있는 상황에서 어떤 선택이 정의인가에 대한 질문이다. 효율성과 유사개념인 제러미 벤담의 공리주의 관점에서는 도덕의 최고 원칙이 "공리(功利, 유용성)"를 극대화하는 것이기에 단 한 명의 희생을 어쩔 수 없는 것으로 받아들여야 한다고 주장한다. 오멜라스라는 도시는 효율성 원칙에 입각하여 '최대 행복'을 극단적으로 실현한 형태인 것이다. 반면 형평성 가치 기반의 공동선 추구라는 도덕적 철학에서는 설령 다수의 사람들에게 불행이 닥치더라도 아이는 구원되어야 한다고 말하고 있다. 다수의 행복이라는 효율 극대화 명분 아래 죄 없는 아이의 인권을 침해하는 것은 정의롭지 못하다는 이유이다.

물론 저자는 후자의 주장을 견지하고 있으나, 사회적으로 이와 같이 효율성과 형평성이 상호 대립하는 문제에 직면했을 때의 선택은 무척이나 어려운 것이 현실이다. 간헐적으로 사회적 이슈화가 되었던 학교급식, 의료보험 등의 사회복지 문제나 조세개혁 논란 등도 효율성과 형평성의 가치가 상충되면서 야기되었던 대표적 사회적 논쟁 이었다.

3. 국내 교통정책에서의 기초

국내에서는 1960년대부터 교통기반시설 구축이 본격적으로 시작되었다. 기간산업과 사회간접자본 확충이 경제성장을 견인할 수 있다는 논리에 따라 주요 간선교통시설이 구축되었다. 1968년 경인고속도로, 1970년 경부고속도로 개통을 거쳐 1980년대까지 국가의 양적인 성장을 견인하기 위하여 주요 성장거점 지역을 중심으로 교통시설을 투자하였다. 이는 "성장을 통한 재분배"라는 논리를 바탕으로 경제성장 및 효율성을 지향하는 교통정책의 일환이었다.

1992년 민선단체장 선출을 기점으로 지방자치시대가 본격 도입되면서 지역 간 격차 완화에 대한 사회적 요구가 증가하였다. 정부 주도의 균형발전론이 대두되기도 하였다. 실제로는 여전히 교통혼잡 완화의 파급효과가 큰 주요 간선축에 대한 국가간선도로망 구축, 고속철도 추진 등 효율성 향상을 목적으로 하는 체계적인 교통시설 공급이 지속적으로 주를 이루었다.

2000년대에는 지역 간 통합을 통해 국토의 균형 발전을 지향하며, 산업클러스터 육성, 행정수도 이전 등 지역 간 형평성 제고를 위한 지역 경쟁력 제고 정책이 본격적으로 추진되었다. 2004년 「국가균형발전특별법」을 제정하였으며, 효율성 위주의 투자정책으로 심화된 지역 간 불균형 발전을 완화하기 위하여 지역 낙후도를 투자사결정에 포함하

는 등 국가균형발전을 위하여 노력하였다. 법정 계획 이었던 국토교통부의 「도로정비기본계획(1999~2011)」에서는 국토공간의 균형개발 촉진을 위한 접근거리 균등화 추진을 위해 2020년까지 전국적으로 균등한 도로망 구축을 목표로 제시하고 있다. 2000년대 초반 개통되었던 서해안 고속도로, 중앙 고속도로, 대전~통영간 고속도로, 중부내륙고속도로 등이 9×7 격자형 간선도로망 구축계획에 따라 균형발전을 도모하는 차원에서 공급된 간선교통시설이다.

2000년대 후반에 들어서는 간선교통시설의 공급 위주 정책에서 벗어나 생활형 교통서비스를 제고하여 소외된 계층을 배려하고자 하는 움직임이 본격적으로 시작되었다. 이러한 정책방향의 변화는 복지 차원에서 교통약자를 배려하기 위한 법적, 제도적, 정책적 노력으로 나타나고 있다. 2006년에 제정된 「교통약자의 이동편의 증진법」에 따라 장애인을 주요 대상으로 하는 특별교통수단이 운영되기 시작하였다. 벽지 및 오지에 대표적 대중교통 수단인 버스 운영 시 수요부족으로 인해 발생하는 손실보상금을 국가 및 지방재정을 통하여 보전하는 등 교통 형평성 제고를 지향하는 국가 정책기조의 변화가 나타나고 있다. 2010년 이후 교통 낙후지역에 인프라를 만들고 주민 교통권을 보장하는 것을 골자로 한 “교통기본법 제정안”이 지속적으로 입법발의되고 있다.

최근 형평성에 대한 배려로의 정책기조 변화는 그 간의 효율성 중심의 간선교통시설 공급 위주 정책에 따른 부작용을 완화하는 효과를 얻을 수 있을 것이다. 반면 효율성과 형평성은 서로 다른 방향을 지향하기 때문에 상호 동시에 정책목표로 추구하기에는 어려움이 따른다. 그로 인하여 균형발전을 전제로 한 동남권 신공항을 비롯한 대규모 국책사업 등이 타당성 측면에서는 상대적 우위에 있지 못하여 정치적, 사회적 논란을 야기하고 있는 실정이다.

4. 선행연구 고찰

이용재 외(2002)는 사회적 기본서비스인 도로에 대하여 거시적 관점에서 이동성 및 접근성 지표를 활용하여 형평성을 평가하였다. 이를 토대로 사회적 형평성을 고려한 도로수요 산정 방법론을 제안하였다. 접근성과 이동성 개념의 재정의 및 이를 활용한 사회적 기본서비스와 관련된 평가 지표를 개발한 것이다.

김찬성 외(2006)는 전국을 대상으로 교통 접근성을 접근도와 이동성으로 구분하였다. 장래 국가기간 교통망을 전제로 교통접근성 변화를 분석하여 형평성 및 상대적 격차를 평가하였다. 예측되는 통행수요를 통해 형평성 측면에서 투자정책의 대안을 검토하였다. 행정중심복합도시 내 한 지점과의 연결성에 초점을 맞추어 분석하고 전국을 단위로 하는 일반화 작업은 배제하였다.

노시학(2007)은 사회적 배제의 과정에 미치는 교통의 영향을 중심으로 형평성을 평가해야 한다고 주장하고, 교통으로 인한 사회적 배제의 유형을 분류하였다. 이를 통해 교통 분야의 사회적 형평성 측정에 관한 개념적 구조를 제공하였다.

안기정 외(2009)는 2004년 경부고속도로에 평일 버스전용차로 제도를 도입함에 따른 지역적·계층적 측면에서 사회적 형평성 효과 및 개선방안을 제시하였다. 대중교통 의존 여부를 포함하여 통행수단별로 수평적인 계층을 구분하고, 계층별, 거주지 지역별 버스전용차로 제도의 도입 전·후 후생 변화 검토를 통해 형평성 효과를 분석하였다. 교통수단 이용만으로 효용이 발생된다고 전제하였으므로 접근성, 이동성 등 지역들 간의 형평성을 비교할 수 있는 지표 제시는 배제되었다.

정일호 외(2011)는 교통정책에 관련된 형평성의 개념과 구성 요소들을 제시하였다. 형평성 달성도를 평가할 수 있도록 계량적 분석 방법을 정립하고 사

회적 형평성 제고를 위한 바람직한 교통정책들을 제시하였다. 구조 모형을 활용한 형평성 지표를 개발하였으나 해당 지수의 일반화 작업은 배제하였다.

기존 연구들은 교통정책에 있어 형평성을 제고하는 방법과 정책효과를 평가하는 방법론에 대해 효율성만큼 다양하면서도 일반화된 접근 방법들을 제시하지는 못하고 있다. 그것은 어떠한 상태가 형평성이 달성된 상태인지에 대한 사회적으로 합의된 의견이 도출되지 못했기 때문일 것이다. 이에 본 연구에서는 형평성에 대한 가치 규정에 중점을 둔 기존 연구관점에서 벗어나 형평성의 기회비용 가치를 판단하고 정책결정 과정에서 활용하는 방안을 모색하였다.

III. 교통정책에서의 사례 연구

1. 교통시설의 구축

과거 국가기간시설의 하나인 교통시설은 전형적으로 효율성 중심으로 건설이 이루어졌다. 교통시설에 대한 투자결정을 함에 있어 국가재정법에 근간을 두고 있는 「예비타당성 조사제도」 및 국가통합교통체계효율화법에 근거한 「교통시설 투자평가제도」에서도 비용편익분석을 통해 B/C가 높은 사업들을 위주로 우선순위를 서열화하여 재정투입을 해왔다. 이는 최소의 비용으로 최대의 효과를 구현하는 경제학에서의 효율성에 완벽하게 부합하는 우선순위 선정방법으로 각광을 받아왔다.

2001년 예비타당성조사에 다기준 분석방법인 AHP 분석을 본격 도입하여, 지역 낙후도를 투자의 사결정에 포함하는 등 교통시설 구축에 대한 지역 간 형평성 제고노력이 개진되었다. 2000년대 중반 제정된 「국가균형발전특별법」도 효율성 위주의 투자정책으로 심화된 지역 간 불균형 발전을 완화하기 위한 취지였다.

이러한 간선 교통시설 구축의 기본원칙 변화를 통해 그림 1에서와 같이 전국 지역에서 서울로의 평균 접근시간에 대한 연도별 변화를 살펴보면 지역 간 이동성에 대한 형평성이 과거에 비해 현격히 제고된 것을 알 수 있다.

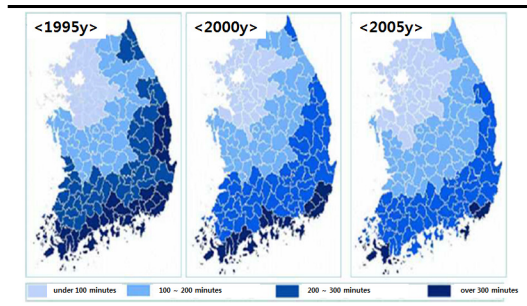


Figure 1. Alteration of the average access time to Seoul

Korea Research Institute for Human Settlements, 2007. 「KRIHS POLICY BRIEF No. 136」, Anyang.

실제 2002년부터 2007년 까지 도로부문 사업에서 추진된 예비타당성조사 결과를 살펴보면 경제성 분석결과 비용편익비(B/C)가 1.0 미만임에도 타당성이 있는 것으로 선정된 사업이 표 1과 같이 16건이나 되었다. 경제성 분석결과와 타당성이 인정되지 않았으나 정책적 분석과 지역균형발전 분석을 거쳐 분석적 계층화법을 활용한 종합평가에서 타당성이 인정(AHP≥0.5)된 것이다.

Table 1. Result of preliminary feasibility study ('02~'07)

Classification	Road		Rail	
	Do something	Do Nothing	Do something	Do Nothing
B/C < 1.0	16	28	10	17
B/C ≥ 1.0	26	2	15	0
Sum	42	30	25	17

PIMAC Homepage (<http://pimac.kdi.re.kr>)

표 2는 도로부문의 경제성은 미확보 되었으나 시행사업으로 선정된 사업목록이며, 이 중 「영산강 강변도로 개설사업」 경우를 살펴보면 B/C가 0.42로 경제성이 확보되지 못했음에도 지역균형발전 측면에서 해당지역 낙후도가 감안되며 정책적 분석에서 높은 타당성을 평가받아 시행사업으로 평가받았다. 이 사업은 2011년부터 본격 착수되어 2016년 준공될 예정이다.

Table 2. Implemented projects despite of a lack of economic feasibility

Project	B/C	AHP
Widening project of Hadong~Namhae national highway	0.89	0.589
Construction project of Donghae~Samcheok expressway	0.93	0.652
Construction project I,II of a supporting facility in Incheon Free Economic Zone	0.91	0.509
Construction project of Hongnong~Baeksu national highway(Route 77)	0.60	0.569
Project of supporting facility in Busan Jinhae Free Economic Zone	0.99	0.627
Widening project of Pohang~Gigye national highway(Route 31)	0.83	0.639
Construction project of rear road of Pohang Yeongilman new port	0.87	0.718
Establishment project of Yeongsang riverside road	0.42	0.515
Establishment project of Hanam industrial estate outer road	0.98	0.527
Widening project of Chuncheon~Hwacheon national highway(Route 5)	0.65	0.529
Construction project of Aengnam~Hwasun local road	0.89	0.579
Daegu~Pohang expressway access road etc.	0.88	0.669
Construction project of Yeomsan~Baeksu national highway(Route 77)	0.46	0.687
Widening project of Hongcheon~Chuncheon national highway(Route 5)	0.52	0.529
Widening project of Youngsan~Hyeonpung central region expressway	0.71	0.537
Construction project of Ilgok-Yongjeon in Gwangju	0.94	0.568

PIMAC Homepage (<http://pimac.kdi.re.kr>)

형평성이 적극 고려된 이러한 사례들은 역설적으로 최근 들어 교통시설 구축에 대한 재정의 투입이 효율적이지 못했음을 반증하는 결과이기도 하다. 수도권 내에서도 2000년대 이후 경기북부지역의 상대적 낙후와 각종 규제에 따른 불평등을 해소하기 위해 도로인프라 등에 많은 지원과 투자가 있었다. 이러한 결과물로서 최근 개통된 4차로 도로의 통행량이 2차로 도로 수준에도 미치지 못하는 현실이 발생하기도 한다.

2. 교통 수요관리 정책

교통 분야에서 점차 가중되는 교통난을 해결하는 방법은 단순화하여 표현하자면 크게 두 가지 접근법이 있다. 하나는 도로를 확장 또는 신설하여 도로용량을 증가시키는 것이고, 다른 하나는 도로 상의 차량을 시공간적으로 재배치하거나 감소시키는 것이다.

시가화가 진행된 도심지역에서의 교통수요에 대응한 도로 확장은 천문학적인 보상비용이 소요되어 현실적으로 실행가능한 해결책으로 보기는 어렵다. 다운스-톰슨 파라독스(Downs-Thomson paradox) 개념에서도 보듯이 지속가능한 교통정책 해소방안이 아니다. 도로의 건설로 증가된 도로용량은 잠재 수요 출현 현상을 야기시켜 교통혼잡 완화에 큰 기여를 못 할 뿐만 아니라 사회적 통행비용도 증가시키는 것이다.

이러한 이유로 교통혼잡을 개선하는 대체 방법으로 교통수요관리방안이 주목 받고 있다. 도로상의 차량을 줄이는 방법으로 여러 지자체에서 시도되었다. 대표적으로 요일제 시행과 통행료 징수 방식이 있다. 요일제는 부제 통행제, 훌짜수 통행제 등과 같은 맥락의 개념으로서 자동차 소유주 모두에게 균등하게 자동차 운행을 제한하는 방식으로 도로 상의 통행량을 줄이고자 하는 제도이다. 통행료 징

수 방식은 혼잡도로의 차량 이동에 대해 통행료를 부과하여 가격 탄력도에 따라 교통수요를 억제해 교통난을 완화하는 방식이다.

요일제 시행이나 통행료 징수 방식 모두 궁극적으로는 교통수요를 줄이는 동일한 효과를 거둘 수 있다. 요일제의 경우, 차량별로 특정 요일의 차량 이용을 억제하여 단순 계산으로는 운행 대수를 하루 평균 20% 정도 줄이는 효과를 기대할 수 있다. 통행료 징수의 경우도 마찬가지이다. 통행료와 통행량과의 탄력도를 분석하여 교통수요를 20% 감축시키는 통행료를 부과한다면 제도적 효과는 크게 다르지 않다고 할 수 있다. 유사한 효과를 거둘 수 있으나 양 제도는 서로 다른 문제를 내포하고 있다. 효율성과 형평성에 대한 가치 판단의 차이가 있기 때문이다.

요일제는 교통혼잡을 해결하기 위해 형평성을 중시하는 해법이다. 요일제는 특정 요일에 차량을 이용하지 못하므로 통행을 포기하거나 대체수단으로서 대중교통 등을 통해 이동해야 하는 불편함이 모든 사회 구성원들에게 균등하게 전가된다. 즉, 소득 수준과 무관하게 사회 구성원 모두는 자신이 정한 특정 요일에는 차량을 운행하지 못한다. 자동차 운행의 제한이 사회 구성원 모두에게 적용되도록 형평성에 기초하여 교통혼잡을 완화하는 방법인 것이다.

혼잡 통행료의 징수방법은 통행료의 부담으로 인해 중산층 내지 서민들의 차량 운행이 민감하게 줄어든다. 경제적 여력이 있는 고소득층은 자신의 편의를 위해 통행료를 부담하더라도 차량운행을 계속할 가능성이 상대적으로 높다. 통행료에 따른 통행량의 탄력도가 낮은 것이다. 이러한 이유로 통행료 징수를 통한 교통수요 관리는 요일제와는 달리 소득계층별로 교통분담의 차이가 발생하는 제도라 할 수 있다. 무엇보다 효율성 측면이 극대화되는 제도이다. 급여수준이 높은 고소득층은 동일 시간에 대한 기회비용이 저소득층에 비해 상대적으로 높다.

교통혼잡 완화에 따라 통행시간이 줄어든다면 그에 따른 경제적 이득은 저소득층에 비해 고소득층이 더 큰 것이다. 소득 계층간 통행료에 따른 통행 탄력도의 상대적 차이뿐만 아니라, 시간절감의 이득 차이로 인해 수혜자가 고소득층에 집중되어 진다. 요일제와 통행료 징수방법이 사회적으로 동일한 통행시간 절감이 있더라도 경제적 편익측면에서는 수혜집단의 소득계층별 시간당 기회비용의 차이 때문에 통행료 징수방법이 사회 전체의 효율성 차원에서 더욱 효과적이다.

3. 교차로 신호운영

지체도 모형 개발의 선구자적 역할을 한 영국의 웹스터(1958)는 'Traffic Signal Settings'라는 저서를 통해 지체도가 최소가 될 수 있는 최적 신호주기 결정방법을 제시한 바 있다. 현재까지 이 이론에 근거하여 교차로의 신호계획이 이루어지고 있다.

웹스터(1958)가 제시한 신호계획은 차량당 평균 제어지체가 최소가 되는 효과지표가 적용된 것으로만 요인되기도 한다. 하지만 신호주기 결정시 현시별 주요 이동류의 차로수와 교통량에 따라 계산된 임계포화도 개념이 선행적으로 적용되어 교통류별 포화도에 따른 신호시간 분배를 하고 있다. 형평성이 우선적으로 반영된 후 평균제어지체라고 하는 지표를 통해 효율성을 추구하는 방식이다.

한편, 지방부 간선도로상에서의 신호교차로에서의 신호운영이 적용되고 있는 사례를 살펴보면 주 간선도로의 소통능력 제고를 위하여 신호주기에서 회전교통류 및 접속도로 교통류에 대해 최소한의 통행시간을 제공하고 잔여 시간은 모두 주간선 도로의 직진 교통류 현시에 부여하여 효율성을 극대화하고 있는 상황이 발생되기도 한다.

그림 2의 가상 신호교차로를 전제로 신호운영 방안에 따른 지체도를 살펴보면, 표 3과 같이 웹스

터 방식의 신호운영 시 차량당 평균 제어 지체도는 323. 2초/대로 나타났다. 이는 주방향 우선의 신호 운영 시 차량당 평균 제어 지체도인 188. 9초/대 대비 현격히 효율성이 떨어진 결과임을 알 수 있다. 웹스터 방식의 신호운영이 교통류별 형평성 측면에서는 바람직하나 신호교차로의 서비스수준은 상대적으로 낮은 것이다.

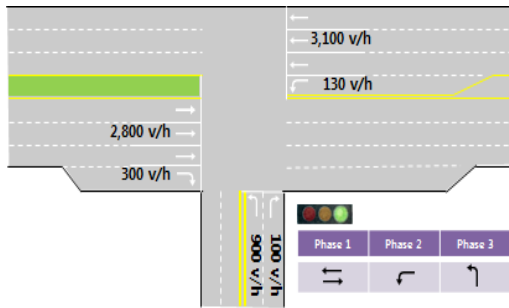


Figure 2. Geometric design and traffic conditions at virtual intersection

Table 3. Comparison of the time assignment and delay by the signal time estimation method

Classification	Signal time (sec)			Cycle	Delay (sec/veh)
	Phase 1	Phase 2	Phase 3		
Webster method	59	10	51	120	323.2
Priority for main direction	69	10	41		188.9

그림 3에서와 같이 주방향 교통류에 대한 녹색 신호시간을 타 교통류와의 형평성에 입각하여 59초로 운영할 때와 효율성 측면에서 추가로 10초를 더 부여했을 때의 교차로 전체 지체도의 변화는 효율성과 형평성 간의 트레이드오프의 관계를 계량적으로 보여준다.

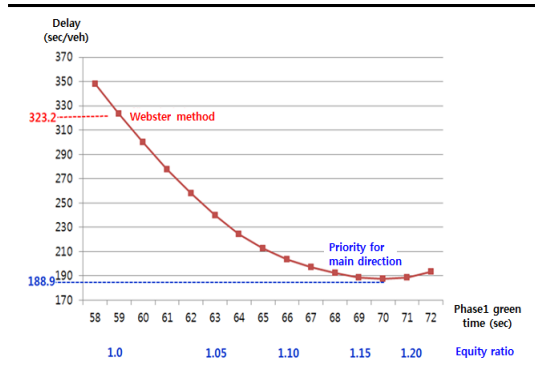


Figure 3. Alteration of delay in relation to phase 1 green time

톰 밴더빌트(2009)는 ‘TRAFFIC’이란 저서에서 운전할 때 왜 다른 줄은 항상 더 빨리 줄어드는 것일까 하는 생각을 갖는 운전자 심리를 설명하며, 불공평하다고 생각하는 기다림은 공평하다고 생각하는 기다림보다 길게 느껴진다는 이유를 들고 있다. 월스트리트 저널 1998년 9월 3일자에 실린 ‘Behavior: Merchants Mull the Long and the Short of Lines.’ 기사에 따르면 사람들은 공평하지 않은 상황에 분노를 느낀다는 것이다. 그럼에도 불구하고 간선도로의 진입램프에서 시행되는 램프 미터링(Ramp-metering) 운영과 같이 형평성에는 어긋나나 효율성을 중시하여 사회적으로 합의되기도 한다. 도로 효율의 극대화를 위해 연결로 이용 차량의 희생이 묵인된 것이다.

IV. 형평성의 기회비용을 활용한 정책 결정 방법 연구

1. 방법론

교통정책 분야에서의 효율성과 형평성의 가치가 상호 고려되어야 할 분야는 실로 다양하다. 본 연구에서는 앞 장에서 살펴본 교통시설의 구축, 교통

수요관리 정책 및 교차로 신호운영 사례를 대상으로 하였다. 형평성에 대한 가치는 구성원의 가치관에 따라 상이하기 때문에 절대적 가치를 측정하기는 불가능하다. 본 연구에서는 형평성 우선의 정책 결정에 따른 비교 대안의 효율성이 저감되는 정도를 형평성의 기회비용이라고 가정하였다.

오스트리아의 경제학자 비저에 의해 정립된 기회비용은 하나의 재화를 선택했을 때, 그로 인해 포기한 다른 재화의 가치를 말한다. 즉 포기된 재화의 대체 기회 평가량을 의미하는 것으로서 어떤 생산물의 비용을 그 생산으로 단념한 다른 생산기회의 희생으로 보는 개념이다. 형평성 측면을 중시한 정책결정의 비용은 이로 인해 포기된 효율성 높은 대안과의 효율성 차이라는 개념이다.

이렇게 산정된 형평성에 대한 기회비용은 주민참여 또는 전문가가 참여한 분석적 계층화법(Analytic Hierarchy Process : AHP) 등을 통해 형평성에 대한 개개인의 가치와 기회비용을 고려하여 정책결정에 활용될 수 있을 것이다.

2. 정책사례별 적용

교통시설의 구축에 대한 정책결정 시에는 사업우선순위를 비교하는 시설사업 간 효율성 차이를 통해 기회비용을 산정할 수 있다. 표 4는 제3차 국토·국지도 5개년 계획안에 대한 예비타당성조사 결과의 경기도내 국지도 일부를 발채한 것이다. 1,900여 억원 규모의 2개 도로사업 중 가용예산의 제약으로 1개 사업만을 선택해야한다고 할 때, 지역적 낙후도를 고려한 형평성 가치를 고려하여 조리~파평 노선을 선정할 것인지, 경제적 타당성이 우월한 평택~오성 노선을 건설할 것인지에 대해 논란이 있을 수 있다.

여기서 형평성을 고려한 조리~파평 사업의 기회비용은 순 현재가치로 520억원이다. 정책결정에 참

여하는 구성원들에게 기회비용에 대한 구체적 수치를 제공하여 조리~파평 노선을 구축함으로써 인한 형평성 제고에 대한 가치가 520억원 이상이 될 것인지에 대한 판단을 유도할 수 있다.

Table 4. Result of preliminary feasibility of the road construction

Project	Length (km)	Project cost (hundred million won)	B/C	NPV (hundred million won)
Jori~Papyeong	11.8	1,954	0.69	-400
Pyeongtaek~Oseong	5.6	1,887	1.09	120

⇒ Opportunity cost in the case of choosing Jori~Papyeong : 52 billion won

수요관리정책에서도 표 5과 같은 전제 조건하에서 동일한 교통정책 감소효과를 갖는 두 가지 정책의 사회적 편익효과를 비교할 수 있다. 소득계층별 시간가치의 상이에 따라 교통혼잡비용의 감소분은 연간 100억 원의 차이가 발생하므로 이 비용이 요일제 선택의 기회비용이 된다.

Table 5. Effect of the traffic management by policy alternatives in virtual zone

Classification	Car-free day policy	Congestion pricing
Reduction of annual travel time	10million hours	
Time value by income classes	-High income class 30thousands won/hour -Middle income class 10thousands/hour	
Proportion of high income classes	20%	25%
Reduction benefit by a policy implementation	14million won	15million won

⇒ Opportunity cost in the case of choosing Car-free day policy: 10billion won

교통전문가를 대상으로 교통수요관리방안으로서 요일제(부제운행)와 혼잡통행료 징수에 대한 정책 선호도를 조사한 결과 응답자 40인 가운데 80% 이상이 혼잡통행료 징수를 선호하였다. 이들 응답자를 대상으로 표 5의 교통 수요관리 방안별 효과분석 자료를 제공하고 당해 가상 존에 대한 선호 정책에 대해 재차 질의한 결과, 1차 답변에서 혼잡통행료 징수를 선택했던 응답자 중 약 10%가 요일제로 선택을 바꾸었다(표 6 참조). 선택을 바꿨던 이들은 요일제와 혼잡통행료 징수와의 효율성 차이가 100억원 수준이라면 형평성을 견지하는 것이 낫다는 견해였다. 이렇듯 기회비용을 통한 정책 간 계량적 분석결과와 제공이 정책결정 시 가치판단에 영향을 미칠 수 있음을 확인하였다.

Table 6. Preference alteration of traffic demand management policy

Classification	Congestion pricing	Car-free day policy
Policy preference	33 people (82.5%)	7 people (17.5%)
Preference after providing the result of virtual zone analysis	30 people (75.0%)	10 people (25.0%)

신호운영에서도 표 7과 같은 전제 조건 하에 연간 약 40억원의 혼잡비용 차이가 형평성을 고려한 웹스터 방식의 신호운영에 대한 기회비용이다.

신호운영의 경우 교통시설 구축사업 또는 교통수요관리 정책의 선택과 달리 형평성과 효율성에 대한 적정수준으로의 조합도 가능하다. 교차로의 지체 시간을 서비스수준 F 수준인 220초/대(교차로의 지체시간이 323.2초일 경우 서비스수준은 FF임)로 조정하면서 교통류간 형평성도 고려하는 절충적 대안이 가능한 것이다.

Table 7. Congestion cost by the method of a signal operation

Classification	Webster method	Priority for main direction
Precondition	- Traffic volume in the peak time : 7,330 veh - Time value per car: 10 thousands won/hour - Congestion in a day: 4hours	
Delay time in the peak hours	323.2 sec/car	188.9 sec/car
Annual congestion cost	9.6 billion won	5.6 billion won

⇒ Opportunity cost in the case of operating Webster method: 4 billion won

3. 결과 및 시사점

경제학적으로 효율의 극대화나 공정 배분을 위한 형평성 모두 매우 중요한 사회적 가치이면서 상호 상충관계이다. 교통시설의 구축, 교통 수요관리 정책 및 교차로 신호운영 과정에서의 효율성과 형평성 가치에 따른 선택문제는 아이러니 하게도 어느 한 측면으로의 접근이 정답이 아님을 여실히 보여 준다.

교통시설의 구축에 있어 수직적·수평적 형평성을 강조하며 낙후된 지역 또는 열악한 교통수단에 대한 배려를 주장하는 관점이 있다. 반면 경제적 타당성의 관점에서 비용편익비가 높은 사업부터 우선 순위로 선정하여 효율적인 예산 배정 및 시설 구축을 추진해야 한다는 비판적 시각도 상당하다. 정치 논리에 입각하여 나눠 먹기식 예산배정은 옳지 않다는 주장이다.

교통 수요관리 정책에서도 비슷한 효과를 보이는 형평성에 근거한 요일제와 효율성에 바탕을 둔 혼잡통행료 징수 간 많은 논쟁이 있다. 손정식(2003)은 소프트 경제원론에서 부제통행과 혼잡 통행료를 소개하며, “10부제에 대해서는 국민들의 70% 이상이 찬성한 반면, 효율성을 중시하는 대부분의 경제

학자들은 10부제를 반대하고 오히려 통행세 방안을 선호하고 있다”고 언급한 바 있다.

교차로 신호운영에서 고전적 신호운영인 웹스터 방식은 임계포화도 개념을 우선 반영하여 형평성 확보를 전제하고 있다. 반면 일부 현장에서는 교통 혼잡을 최소화하기 위하여 주방향의 녹색신호시간을 많이 할애하는 효율성 중심의 신호운영을 하고 있는 실정이다.

정량적 분석이 용이하지 않은 형평성에 대한 편익은 트레이드 오프관계인 효율성 가치의 손실에서 기회비용 측면의 편익을 유추해 볼 수 있다. 교통 시설의 구축에서는 동일 규모의 사회적 비용이 효율 극대화되는 타 경쟁 교통시설에 투자되었을 경우의 사회적 편익과의 편차를 통해 형평성에 대한 기회비용을 산출하였다. 교통 수요관리 정책에서는 요일제와 혼잡통행료 징수시의 차량을 이용하는 소득 계층별 비용과 차량당 시간가치 차이를 통해 요일제 선택에 따른 형평성의 기회비용을 산출하였다. 신호운영에서도 웹스터 방식과 주방향 우선 시의 지체시간 차이를 통해 웹스터 방식에 따른 형평성에 대한 기회비용을 산출 할 수 있었다.

특히 교통 수요관리 정책에서의 기회비용 도출 및 정보제공에 따른 정책 선호도 변화는 형평성의 가치에 대한 계량화를 통해 의사결정을 보다 체계화 할 수 있음을 보여주었다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

1. 결론

교통정책을 결정함에 있어 사회 구성원들은 추구하는 가치판단의 내용이 달라 서로 다른 결론에 이를 수 있다. 우리가 일상에서 접하는 많은 문제에서 효율성과 형평성 중 선택해야 하는 경우가 비일

비재하다. 효율성을 높이기 위해 형평성을 포기하거나, 이와 반대로 형평성을 지키기 위해 효율성을 저해하는 선택을 해야 하는 것이다. 게다가 효율성과 형평성 모두 매우 중요한 사회적 가치이기 때문에 쉽게 결론에 이를 수 없는 문제들이 대부분을 차지한다.

교통정책을 수립함에 있어 효율성만을 추구할 경우 문제가 발생한다. 지역적으로는 기존 개발지역의 인프라 확충은 더욱 가속되고 낙후지역은 향후에도 개발여력이 더욱 악화될 것이다. 발전정도가 높은 곳들이 교통수요가 많고 교통시설의 추가 설치에 대한 당위성이 높게 확보되기 때문이다. 교통수단 간에도 교통수요가 많은 차량 중심의 인프라 구축이 대세가 되고 상대적으로 열악한 대중교통의 인프라 개선에는 한계가 있을 것이다.

형평성만이 우선시 되어도 문제는 발생한다. 지나치게 형평성만을 강조할 경우에도 교통 인프라 구축에 소요되는 막대한 비용에 비해 실효성이 없는 시설만이 난립될 것이다. 지역균형발전이라는 미명하에 건설되었던 국내 지방 공항들이 적자에 허덕이며 애물단지로 전락하고 있는 사례는 형평성을 지나치게 강조했을 때 유발되는 부작용을 보여준다.

교통 정책을 결정함에 있어 경제학적 효율성과 형평성은 상호 트레이드오프의 관계이면서 상호 존중되어야 할 가치이다. 본 연구에서는 정량화가 어려운 형평성 가치에 대하여 대안 비교를 통한 효율성 지표의 감소분을 기회비용으로 산정하는 방법론을 제시하였다. 형평성 측면의 교통정책에 대한 계량적 기회비용의 제공은 정책의 선택에 있어 객관적 지표를 비교할 수 있도록 하며, 사회 구성원들 간의 의견수렴과 합의과정에서도 형평성에 대한 가치와 기회비용 비교를 통해 정책결정의 오류를 줄일 수 있는 객관성 견지차원에서도 의미가 있다.

2. 연구의 의의 및 향후 과제

본 연구에서는 교통정책에 있어 효율성과 형평성 관점에서의 실증적 사례검토를 통해 상호 상충관계를 검토해 보았다. 효율성에 대해서는 다양한 이론을 통해 어떠한 교통 정책이 가장 높은 편익을 달성할 수 있는지, 이용자의 만족도는 극대화 될 수 있는지 등에 대해 명쾌한 결론들을 제시해주고 있다. 하지만 형평성에 대해 기존 연구들은 교통측면에서의 형평성을 제고하는 방법과 효과를 평가하는 방법론에 대해 효율성만큼 다양하면서도 일반화된 접근 방법들을 제시하지는 못하고 있다. 다만 형평성을 선택했을 때의 효율성의 저감 정도를 통해 기회비용 측면에서의 계량적 분석이 가능함을 확인하였다.

형평성에 대한 정량적 분석이 어려운 이유는 그 간 효율성 편향의 교통정책으로 인해 상대적으로 소외되었던 형평성에 대한 연구 미흡도 있을 것이다. 하지만 근본적으로 어떠한 상태가 형평성이 달성된 상태인지에 대한 사회적 합의된 의견이 도출되지 못했다. 형평성 개념 자체가 상대적이고 정성적인 가치이기 때문이다.

향후 교통 정책별로 형평성에 대한 효과지표 및 평가방법에 대해 보다 심도 있는 연구가 필요할 것이다. 이를 통해 효율성과 형평성 간 트레이드오프의 관계 속에서 사회적 합의를 통해 상호 가치가 절충된 최선의 교통정책이 시행될 수 있을 것이다.

인용문헌 References

1. 김찬성,황상규, 2006. 「국가균형발전을 위한 교통접근성 제고방안 연구 : 형평성 분석을 중심으로」, 고양: 한국교통연구원.
2. 김호정,정선영, 2007. 「고속도로 건설의 뉴프런티어 정책이 필요 : 고속도로 사업의 효과측정 및 정책 시사점」 안양: 국토연구원.
3. 김, H., Jung, S., 2007. *New Frontier policy needs of highway construction*, Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.
4. 노시학, 2007. “교통이 사회적 배제에 미치는 영향”, 「지리학연구」, 41(4):457-467.
5. Noh, S., 2007. “Impacts of transportation on social exclusion”, *The Geographical Journal of Korea*, 41(4): 457-467.
6. 마이클 샌델, 2010. 「정의란 무엇인가」, 파주: 김영사.
Michael J. Sandel, 2010. *Justice: What's the Right Thing to Do?*, Paju: Gimmyoung.
7. 손정식, 2007. 「소프트 경제원론」, 서울: 문영사.
Son, J., 2007. *Soft Economic Principles*, Seoul: Moonyoung.
8. 안기정,신성일, 2009. 「광역버스전용차선제도의 사회적 형평성 분석 : 경부선 버스전용차선제도를 중심으로」, 서울: 서울시정개발연구원.
9. Ahn, G., Shin, S., 2009. *Social equity analysis of the system as regional bus lane*, Seoul: The Seoul Institute
10. 이용재,정일호, 2002. 「사회적 형평성을 고려한 도로개발수요 산정에 관한 연구」, 안양: 국토연구원.
11. Lee, Y., Jung, I., 2002. *Study on road development demand estimates considering social equity*, Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.
12. 이주연,최진석, 2013. 「교통비용 지출의 사회적 형평성 분석 연구」, 고양: 한국교통연구원.
13. Lee, J., Choi, J., 2013. *Analysis of social equity transportation costs*, Goyang: The Korea Transport Institute.
14. 정일호,이백진,김혜란, 2011. 「공정한 사회를 위한 인프라 정책의 사회적 형평성 제고방안 : 교통정

- 책의 형평성을 중심으로」, 안양: 국토연구원.
- Jung, I., Lee, B., Kim, H., 2011. *The Strategies of Equity Improvement toward Fair Society-focusing on the Equity in Transportation Policy*, Anyang: Korea Research Institute for Human Settlements.
10. 톰 밴더빌트, 2009. 「Traffic」, 파주: 김영사.
Tom Vanderbilt, 2009. *Traffic*, Paju: Gimmyoung.
11. 한국개발연구원, 2011. 「제3차 국도·국지도 5개년 계획안 예비타당성조사 보고서」, 서울.
Korea Development Institute, 2011. *Third country road five years management plan pre-feasibility study report*, Seoul.
12. 한국개발연구원, 2014. 「2013년도 KDI 공공투자관리센터 연차보고서」, 서울.
Korea Development Institute, 2014. *2013 KDI Public and Private Infrastructure Investment Management Center Annual Report*, Seoul.
13. Richard Gibson, 1998, September 3. "Behavior: Merchants Mull the Long and the Short of Lines", Wall Street Journal.
14. Mankiw, N. Gregory, 1999. *Principles of Economics*, NewYork: The Dryden Press.
15. F. V. Webster, 1958. *Traffic Signal Settings*, Road Research Technical Paper No. 39, London: Her Majesty's Stationery Office.

Date Received 2015-01-16
 Reviewed(1st) 2015-02-23
 Date Revised 2015-04-07
 Reviewed(2nd) 2015-07-13
 Date Accepted 2015-08-05
 Final Received 2015-08-05