

지역균형발전에 대한 AHP 적용 개선방안

유재광* · 노정현**

Improvement Plan for Equity of Regional Development Using AHP

You, Jae-Kwang (Ph.D Candidate, Dept. of Urban Design & Planning, Hanyang University)
Rho, Jeong-Hyun (Professor, Graduate School of Urban & Real Estate, Hanyang University)

I	서론
II	지역낙후도 AHP 적용 개요 1. AHP 구조 및 평가 항목 2. 지역낙후도 지수의 AHP 적용
III	지역낙후도 적용방법의 문제점 1. 실제 파급효과 지역과 적용지역의 차이 2. 표준점수 전환식의 불합리성
IV	지역낙후도 반영방법의 개선 1. 지역별 영향 정도의 반영 2. 표준점수 전환식의 개선
V	결론 및 향후 연구과제

2016년 7월 29일 접수, 2016년 10월 10일 최종수정, 2017년 1월 19일 게재확정

* 한양대학교 도시공학과 박사과정(주저자)

** 한양대학교 도시대학원 교수(교신저자)

Abstract

공공투자사업의 타당성 평가 시 사업의 추진 여부를 결정하기 위해 AHP 기법을 적용하고 있다. 이때 지역균형발전을 고려하기 위해 지역의 낙후 정도를 반영한 지역낙후도지수를 적용하고 있다. 그러나 이러한 지역낙후도가 사업의 영향권을 제대로 반영하지 못할 뿐만 아니라 지역낙후도 순위를 적용하기 위한 지역낙후도 표준점수 전환식은 일부 낙후된 지역을 비낙후지역으로 평가되게 하는 등 불합리한 점이 발생하고 있다. 이러한 문제는 해당 공공투자 사업이 시행되는 행정구역을 기준으로 지역의 낙후도를 평가하는 것에서 기인한다. 본 연구는 이러한 관점에서 지역 발전의 주요인인 통행수요에 미치는 영향을 몇 가지 요소들을 기반으로 시설이 각 지역에 미치는 영향의 정도를 종합적으로 반영하여 해당 지역별 낙후도 산정방법을 제안하였다. 선형사업의 경우 시설에 대한 지역별 연장 비율, 통행발생 여부, 선정 구간별 수요량, 통행 영향권 등을 고려하고, 점 사업의 경우에는 중력모형의 원리를 응용한 영향권을 고려하였다. 이러한 결과는 행정구역을 중심으로 평가되고 있는 현 낙후도를 시설이 위치하는 행정구역이 아니라 실제 효과가 파급되는 지역들에 대한 가중평균값으로 적용하여 기존의 한계점을 해결한다는 점에서 주목할 만하다. 또한 지역낙후도 표준점수 전환식을 개선하여 시·도의 낙후도를 합리적으로 반영하므로 AHP 적용 시 지역균형발전에 대한 평가를 개선할 수 있을 것이다.

■ 주제어: 지역균형발전, 지역낙후도, 예비타당성조사, 분석적 계층화법(AHP), 영향권

When evaluating the feasibility of government funded large-scale investment projects, analytic hierarchy process (AHP) and underdevelopment index (UDI) have been widely used in explaining the equity of development in a subject area. However, UDI does not properly represent the reality of equity in development. It sometimes distorts the evaluation of policy analysis by representing underdeveloped regions to well-developed regions. Such issues are often caused when UDI is estimated by the administrative district of a subject area which are not always the same development level. In this study, methodology was proposed for a revised UDI estimation with various factors affecting travel demand. In linear projects, variables such as road or rail ratio length by region, whether or not trips are generated, individual travel demand by linear section, and the project impact area are considered. In cases of point projects, the principle of the gravity model is applied. Analytical results indicate the possibility to resolve current limitations of dominating a regional development level over the subject UDI and effective project area. In addition, the proposed method is expected to increase equity in regional development and provide reasonable evaluation in the processing of AHP.

■ Keywords: Balanced Regional Development, Under-Developedness Index, Preliminary Feasibility Study, Analytic Hierarchy Process(AHP), Influence Area

I. 서론

공공투자사업의 타당성평가를 위한 예비타당성 조사에서는 AHP(Analytic Hierarchy Process) 기법¹⁾을 이용한 종합평가를 통해 사업 추진여부를 결정한다. 이때 관련 지침에 따른 지역의 낙후 정도를 고려하기 위해 지역균형발전 항목을 산정하여 평가에 반영하고 있다. 지역균형발전의 세부 항목으로는 지역낙후도와 지역경제 파급효과가 포함되어 있다. 현재 예비타당성조사 외에 국토교통부가 수행하고 있는 일반적인 타당성조사에서도 이러한 방식을 사용하고 있다.

예비타당성조사의 조사방법 및 절차 등에 관한 세부사항을 규정하고 있는 기획재정부의 「예비타당성조사 운용지침」에서는 건설사업의 경우 지역균형발전의 반영 비율을 2006년 15~25%에서 2009년에는 15~30%로, 그리고 2011년에는 20~30%로 비중을 높이고 있다. 또한 최근에는 특정지역에 한해 지역균형발전의 비율을 30% 이상으로 상향하는 내용을 담은 국가재정법 개정안이 제출된 상태이다. 그러나 지역균형발전의 반영 비율을 높일 경우 AHP 종합평가 시 동일계층에 있는 경제성 분석 및 정책적 분석의 중요도가 상대적으로 낮아짐에 따른 부작용이 발생할 가능성이 있다.

지역균형발전 항목의 큰 비중을 차지하고 있는 지역낙후도는 2개 이상의 지역에 분포하는 교통시설 또는 광역적 특성을 지닌 시설에 대한 낙후도 평가 시 사업의 영향권을 제대로 반영하지 못하는 문제가 있다. 아울러 지역낙후도 순위를 적용하기 위

한 지역낙후도 표준점수 전환식은 일부 낙후지역을 비낙후지역으로 평가되게 하는 등 불합리한 점이 있다.

이에 본 연구에서는 지역균형발전 항목 중 지역낙후도에 대한 AHP 적용의 구조 및 방법에 대해 검토하고, 사업의 영향권 설정상의 문제점을 제시하고, 표준점수 전환식의 불합리함을 실증적으로 밝힌다. 아울러 이들의 문제점을 개선할 수 있는 방안을 제시하고 기존 방법과 비교 시 평가 결과가 어떻게 달라지는지를 분석한 후 본 연구의 기여도를 제시하고자 한다.

II. 지역낙후도 AHP 적용 개요

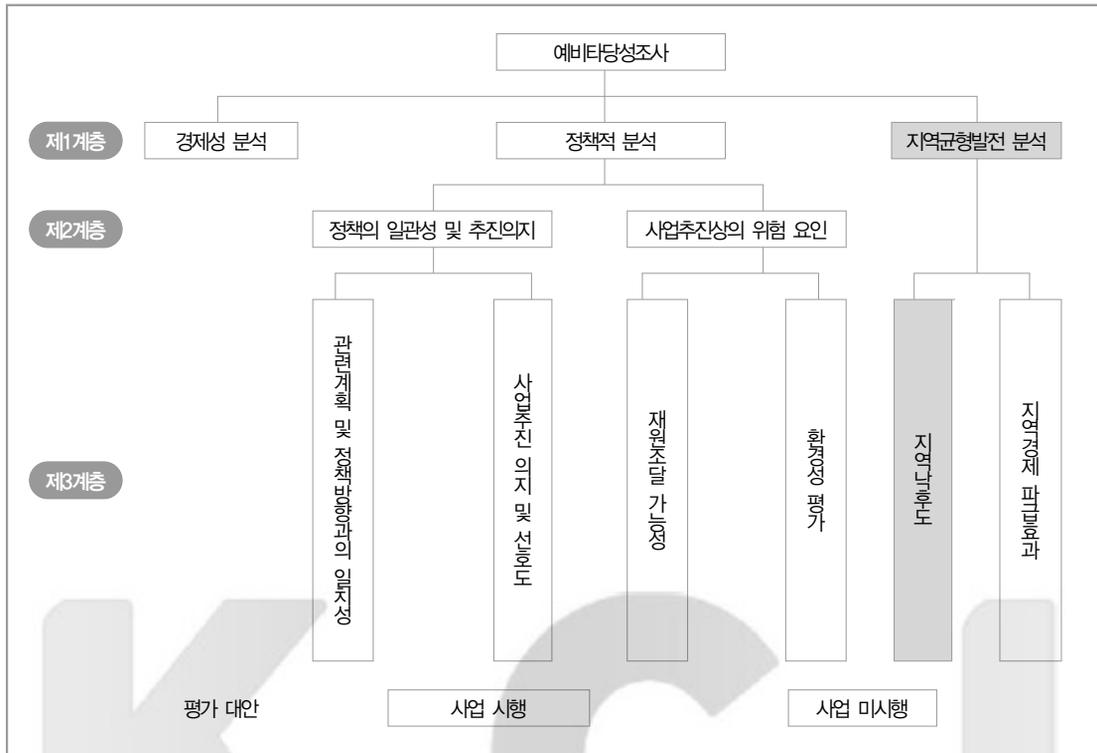
1. AHP 구조 및 평가 항목²⁾

예비타당성조사에서 사용하는 AHP는 지역균형발전 항목을 <그림 1>과 같이 경제성 분석 및 정책적 분석과 동일한 계층에서 평가하고 있다. 여기서 지역균형발전 항목의 가중치 산정범위는 20~30%로 하고 있으며, 동일 계층에 있는 경제성 분석은 40~50%를, 정책적 분석은 25~35%를 적용하고 있다.

이 중 지역낙후도의 비중은 동일계층에 있는 지역경제 파급효과와 쌍대비교에 의해 산정되며, 이는 평가자마다 달라 대략 어느 정도의 비중인지는 알 수 없으나, 지역경제 파급효과와 동일한 비중을 갖는다고 가정할 경우의 지역낙후도 비중은 평균적으로 10~15%의 비중을 갖는다고 할 수 있다.

1) AHP 기법은 의사결정의 목표 또는 평가기준이 다수이며, 개별 평가기준에 대해 서로 다른 선호도를 가진 대안들을 체계적으로 평가할 수 있도록 지원하는 의사결정기법의 하나로, 한국개발연구원은 예비타당성조사의 종합평가를 위한 가장 적합한 방법론을 찾아내기 위해 다양한 다기준분석기법을 비교·평가한 후, 그 결과 분석적 계층화법(AHP)을 채택하고 현재까지 예비타당성조사에 적용하고 있다(한국개발연구원, 2008b, p. 154).

2) 구체적인 설명은 한국개발연구원(2008b)의 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』을 참고하기 바란다.



〈그림 1〉 예비타당성조사의 AHP 계층구조

2. 지역낙후도 지수의 AHP 적용

한국개발연구원(2008b)의 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구(제5판)』에 따르면, 16개의 광역자치단체(시·도)와 170개의 기초자치단체(시·군)의 순위를 기반으로 지역낙후도를 AHP 평가에 적용한다. 이 때, (식 1)과 같은 표준점수 전환식을 사용하여 각 지역의 낙후도를 표준화한다.

$$\text{지역낙후도지수 표준점수} = \alpha + i \quad (\text{식 1})$$

여기서 $\alpha = 0.81220 + 2.23298 \times LIR$

$$- 0.29626 \times LIR^2 + 0.74302 \times LIR^3 + 0.32728 \times MIR^2$$

LIR 는 시·군별 낙후도 순위를 표준화한 값

MIR 는 시·도별 낙후도 순위를 표준화한 값

$\alpha \geq 0$ 이면 $i = 1$,

$\alpha < 0$ 이면 $i = -1$

이 환산식은 한국개발연구원(2004)의 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구(제4판)』에서 제시한 것으로 기초자치단체의 지역낙후도만을 반영했던 한국개발연구원(2001)의 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구(제3판)』를 수정한 것이다. 이는 지역낙후도가 기초자치단체가 속한 광역자치단체의 낙후 정도에 의해서도 영향을 받는다는 점을 감안하여 광역자치단체인 시·도의 지역낙후도만을 반영한 것이다.

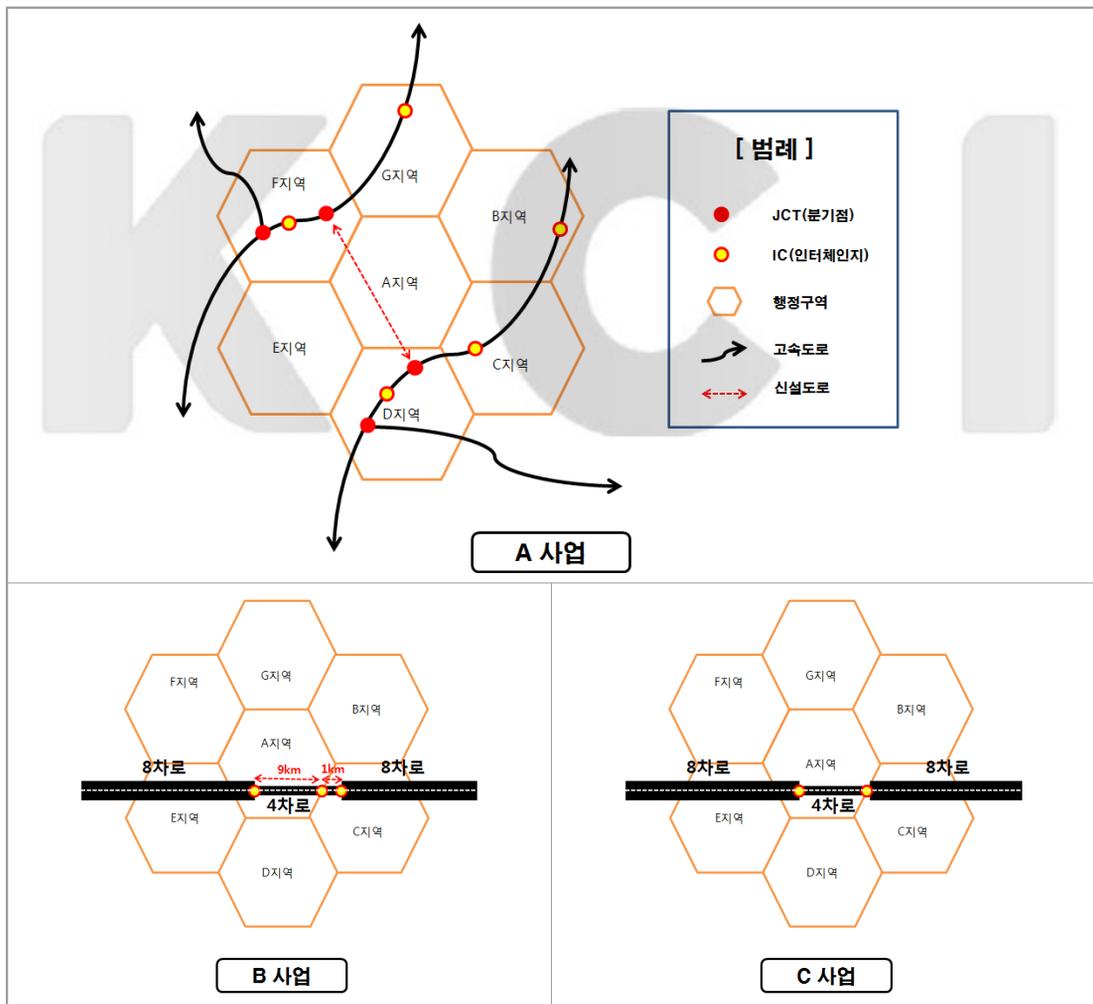
또한 박현 외(2000, p. 197)는 다수의 시·군에 걸쳐 시행되는 사업의 경우, 사업의 영향권 내에 속하는 시·군의 지역낙후도 순위를 단순 산술평균한 값을 사용하되, 만약 지역 간 연결된 사업과 같이 사업의 영향권이 다수의 시·도에 걸쳐 있는 경우 시·도별 지역낙후도를 인수로 가중평균한 값을 사용

할 수 있도록 제시하였다. 그리고 박현 외(2001, p. 238)에서는 특별히 문제가 되지 않는 한, 해당 사업의 지역낙후도를 평가하는데 적절한 대표지역을 선정하여 이를 기준으로 지역낙후도를 평가하도록 제시하고 있다. 그러나 이 경우 대표지역을 어떻게 설정하느냐에 따라 AHP 종합평가 결과는 달라질 수 있다. 또한 이에 대한 구체적인 기준이 마련되어 있지 않은 상황이므로 실무적으로는 해당 시설이 위치한 행정구역을 기준으로 하고 있다.

Ⅲ. 지역낙후도 적용방법의 문제점

1. 실제 파급효과 지역과 적용지역의 차이

도로 또는 철도사업과 같은 선형사업의 경우에는 해당 시설이 다수의 시·군에 걸쳐 있는 경우가 많으며, 반면 공항·항만·문화관광·보건복지와 같은 점사업의 경우에는 해당시설이 단일 시·군에 위치 하더라도 실제 파급되는 지역은 주변 지역까지 미치는 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같이



〈그림 2〉 도로사업(예시)

두 가지 유형, 즉 선형 사업과 점 사업으로 구분하여 지역낙후도를 AHP 평가에 적용함에 있어서 어떠한 문제점이 발생하는지를 구체적으로 분석한다.

가. 선형 사업의 경우

선형 사업의 경우 대부분 다수의 시·군에 걸쳐 사업이 시행되는 바 실무적으로는 해당 지역에 속하는 시·군의 지역낙후도 순위를 단순평균한 값을 적용하고 있다. 이에 따라 <그림 2>와 같이 세 가지 유형의 문제가 발생한다.

먼저 사업 A는 유출입이 없는 고속도로(또는 지역간 철도사업) 사업을 나타낸다. 기존 고속도로들(사업 A의 실선)을 연결하는 신설도로 사업(점선으로 F 지역과 D 지역을 연결)은 도로가 개통되더라도 A 지역 내에는 차량 유출입이 가능한 IC가 없어 본 사업 시행에 따른 A 지역 통행자의 통행 패턴의 변화는 거의 없을 것으로 예상됨에도 불구하고, 신설도로의 노선이 지리적으로 A 지역을 지나가고 있어 지역낙후도에 대한 AHP 적용 시 F와 D 지역 외에 A 지역도 포함하게 된다. 결국 이 경우는 사업의 영향권이 제대로 반영하지 못하는 것이 된다.

또 다른 예로는 거리에 따른 통행량 가중치의 문제가 있을 수 있다. <그림 2>의 사업 B와 같이 총연장이 10km(지역 A는 9km, 지역 C는 1km)인 기존 4차로에서 8차로로 도로를 확장하는 사업의 경우, 실제 파급되는 효과는 지역 A에 더 크게 미칠 것으로 예상됨에도 불구하고³⁾ AHP 적용 시 거리에 대한 가중치 없이 두 지역이 동등 비율이 적용되고 있다. 결국 이는 각 지역에 파생되는 효과의 차이를 고려하지 못하고 있다.

마지막으로 광역도로⁴⁾ 사업(<그림 2>의 사업 C)의 경우에 시점 또는 종점부가 시계(또는 도계) 지역인 경우(지역 A과 지역 C의 경계 부근에 접할 경우), 도로 확장에 따라 지역 C의 통행패턴이 변할 것이다. 그러나 AHP 적용 시 지역 C는 사업 시행에 따른 파생효과가 발생함에도 불구하고 지리적 요인으로 인해 적용 대상에서 제외되므로 불합리한 평가가 이루어질 수 있다.

결국 사업 시행에 따른 통행패턴의 변화, 즉 사업의 영향권에 대한 고려 없이 단순히 물리적인 지리적 위치인 행정구역을 기준으로 낙후도를 평가하는 것은 불합리하다. 이러한 문제는 도로사업이 아닌 철도사업의 경우처럼 파급 효과가 연계된 지역에서 발생하는 경우에도 동일하게 발생한다.⁵⁾

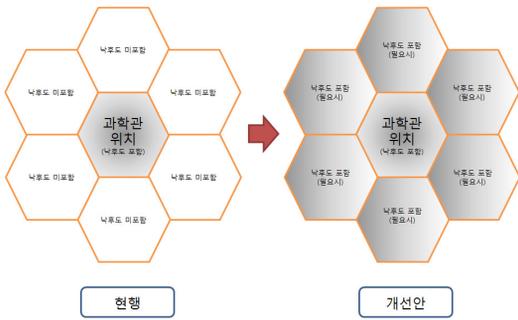
나. 점 사업의 경우

<그림 3>은 광역적 특성을 지닌 시설이 어느 한 지역에 입지할 경우를 나타낸다. 이 경우 지역낙후도에 대한 AHP 적용 시, 그 시설이 속한 해당 지역의 낙후도지수 표준점수를 사용한다. 그러나 실제로는 그 시설의 시행에 따라 파급되는 효과가 인접 주변지역까지 미치는 경우가 많다. 예를 들어 <그림 3>과 같이 과학관이 가운데 위치하고 주변 지역에 과학관 시설이 없을 경우, 주변 지역에서 가운데에 위치한 과학관 시설을 이용할 가능성은 충분히 있으나 현재와 같이 해당 지역만 반영하게 되면 주변 지역이 평가에서 배제되는 문제가 발생하므로 필요 시에는 주변 지역의 지역낙후도도 포함되도록 해야 한다. 물론 주변에 경쟁시설이 있을 경우에는 경쟁시설의 서비스 영향권이 함께 고려될 필요가 있다.

3) 교차로가 1km로 간격으로 있다고 가정할 경우 A 지역 내의 지역 내 통행이 많을 확률이 높다.

4) 광역도로란 「대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법」에 따른 대도시권의 광역적인 교통수요를 처리하기 위한 도로로서 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시 및 도에 걸치는 도로를 말한다.

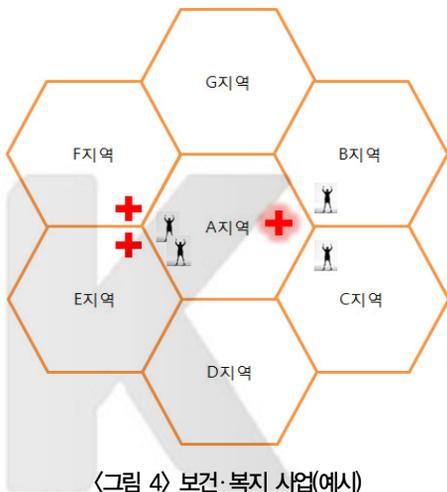
5) 가령 용문-홍천 단선전철 사업의 경우 지침에 따라 양평 및 홍천 지역을 토대로 지역낙후도를 적용하나, 실제 주 통행자는 수도권 통행으로 본 사업 시행시 수도권의 통행패턴에 변화가 발생하고 있다.



<그림 3> 문화·관광 사업(예시)

지역에만 있는 경우를 나타낸다. A 지역에는 현재 병원이 없어 실제 A 지역 주민은 향후 이 지역에 병원이 건설되더라도 이 병원을 이용하지 않고 현재 F 지역과 E 지역에 있는 가까운 병원을 이용할 것이다. 오히려 현재 병원이 없는 B 지역과 C 지역의 주민들이 이를 이용할 것이다. 그럼에도 불구하고 해당 시설이 건설되는 A 지역을 기준으로 평가하므로 이는 불합리하다.

2. 표준점수 전환식의 불합리성



<그림 4> 보건·복지 사업(예시)

한국개발연구원(2004)에 의하면 낙후도지수 표준점수 전환식에서 시·군별 지역낙후도 순위가 낮을 수록(지역낙후 정도가 심할수록) 반드시 지역낙후도 표준점수가 높지 않을 수도 있는 현상이 나타날 수 있다고 제시되어 있다. 즉, 당시 개정된 표준점수 전환식이 시·군별 지역낙후도지수뿐만 아니라 시·도별 지역낙후도지수를 반영하여 표준점수를 산출하였기 때문에 시·군별 지역낙후도 순위가 낮은 지역이라 할지라도 소속된 시·도별 순위가 높은 경우에 시·군별 순위가 높은 지역에 비해 표준점수가 낮아질 수 있다. 그러나 일부 지역의 경우에는 시·군별 지역낙후도 순위와 시·도별 순위가 낮음에도 불구하고 이를 종합한 표준점수도 낮아지는

또 다른 예로 <그림 4>는 중심인 지역 A에 병원이 입지하는 경우, 그리고 병원은 현재 F 지역과 E

<표 1> 16개 시·도별 지역낙후도 표준화

순위	지역	MIR	MIR ²	순위	지역	MIR	MIR ²
1	서울	-1.5753	2.4816	16	전남	1.5753	2.4816
2	울산	-1.3653	1.8640	15	전북	1.3653	1.8640
3	대전	-1.1552	1.3345	14	강원	1.1552	1.3345
4	경기	-0.9452	0.8934	13	경북	0.9452	0.8934
5	인천	-0.7351	0.5404	12	제주	0.7351	0.5404
6	대구	-0.5251	0.2757	11	충북	0.5251	0.2757
7	광주	-0.3151	0.0993	10	충남	0.3151	0.0993
8	경남	-0.105	0.0110	9	부산	0.105	0.0110

주: MIR은 시·도별 낙후도 순위를 표준화한 값을 나타냄.

현상이 발생한다.

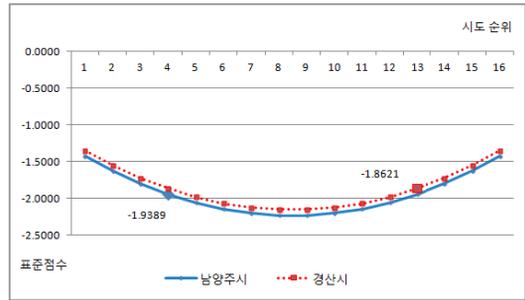
본 연구에서는 이러한 원인이 발생하는 이유를 구체적으로 분석하였다. 지역낙후도지수 표준점수 전환식인 (식 1)에서는 시·도별 지역낙후도 순위를 표준화한 값인 MIR 을 단순 제공한 것을 더해 주고 있다. 그 결과는 <표 1>에서 보는 바와 같이 전환식의 변수값인 시·도별 MIR^2 은 1위와 16위, 2위와 15위, ..., 8위와 9위 각각의 값이 동일하게 산출된다. 즉 낙후도의 순위가 가운데를 중심으로 대칭되는 시도의 시·군별 순위 차이가 미미한 지역일 경우 시·도의 낙후도 수준이 반영되지 못하고 지역낙후도지수 표준점수는 거의 유사한 값을 갖게 된다.

구체적인 예로, <표 2>에서 보는 바와 같이 시·도별 순위가 4위로 상위권인 경기도 지역에 속한 남양주시(시·군별 순위는 50위)와 시·도별 순위가 13위로 하위권인 경상북도 지역에 속한 경산시(시·군별 순위는 51위)의 경우, 시·도별 순위가 9단계나 차이가 있음에도 불구하고 종합 지역낙후도 지수의 차이는 매우 미미한 것으로 나타나고 있다.

<표 2> 남양주시 및 경산시의 지역낙후도 표준점수

구분	남양주시	경산시
시·군별 순위	50	51
시·도	경기	경북
시·도별 순위	4	13
LIR	-0.7213	-0.7010
MR	-0.9452	0.9452
지역낙후도 표준점수	-1.9389	-1.8621

<그림 5>는 남양주시와 경산시가 각각 16개 시·도와의 가상의 조합⁶⁾을 통해 산정한 표준점수를 나타낸 것이다. 그림에서 표준점수는 시·도별 순위가 8위 및 9위를 대칭으로 포물선 형태를 띠고 있어 시



<그림 5> 경기도 내 남양주시와 경상북도 내 경산시의 16개 시·도별 순위와의 가상의 조합

·도별 순위 4위와 13위는 MIR^2 값이 동일하여, 결국 광역자치단체인 시·도의 지역낙후도 수준 반영 효과는 없게 된다.

이러한 이유로 <표 3>과 같이 부천시(시·군 2위, 시·도 4위)의 표준점수는 -8.1643으로 서울시(시·군 1위, 시·도 1위)의 표준점수(-7.8423)보다 작아지는 현상이 발생한다.

<표 3> 서울시 및 부천시의 지역낙후도 표준점수

구분	서울시	부천시
시·군별 순위	1	2
시·도	서울	경기
시·도별 순위	1	4
LIR	-1.7168	-1.6965
MR	-1.5753	-0.9452
지역낙후도 표준점수	-7.8423	-8.1643

종합해보면, 시·도별 순위가 9~16위인 경우에는 지역낙후도 정도가 심할수록 표준점수는 높아져 시·도의 낙후정도를 합리적으로 반영하고 있으나, 반대의 경우인 시·도별 순위가 1~8위인 경우에는 시·도의 지역낙후도 정도가 심할수록 표준점수도 낮아지는 불합리한 점이 발생한다.

6) 가령 남양주시는 현재 시·도별 순위가 4위인 경기도 내에 위치하고 있으나, 경기도의 시·도별 순위가 1위부터 16위까지 변경될 수 있으므로 이를 가상의 조합으로 나타내었다.(가로축은 순위, 세로축은 표준점수)

IV. 지역낙후도 반영방법의 개선

1. 지역별 영향 정도의 반영

본 연구에서는 지역의 발전은 해당 지역의 시설을 이용하는 통행수요에 의해 영향을 받는다는 전제로 통행수요를 대표 변수로 설정하였다. 이에 통행수요에 미치는 영향을 몇 가지 요소들을 기반으로 시설이 각 지역에 미치는 영향의 정도를 고려하여 해당 지역별 낙후도를 종합적으로 산정하는 방안을 제안하고자 한다.

가. 선형 사업에 대한 반영

1) 시설 연장 비율의 반영

도로 또는 철도 사업 등 선형 사업의 경우, 두 곳 이상의 시·군에 걸쳐 계획된 사업의 지역낙후도를 해당 시·군의 지역낙후도 순위를 단순 평균하여 적용하는 현재의 방식과는 달리 각 시·군에 속한 시설의 연장의 비율로 가중 평균한 값을 적용하는 방법이다. 가령 낙후도 순위가 107위인 연천군과 낙후도 순위가 30위인 파주시를 연결하는 10km의 도로 사업의 경우, 연천군 연장이 9km이고, 파주시 연장이 1km라고 가정할 경우 현재와 같이 연천군과 파주시가 5:5의 비중으로 반영하기보다는 해당 지역의 도로연장 비율인 9:1로 가중 평균하여 적용한다.

그러나 이 방법은 활용이 용이하다는 장점이 있으나 시·종점이 시계 또는 도계에 걸쳐 계획된 사업의 경우에는 도로연장이 '0'인 지역이 존재하게 되므로 여전히 적용에 한계가 있다.

2) 통행 발생 여부 반영

시설 연장 비율의 가중 평균을 적용하는 방법의 한계를 개선하는 방법으로 시계(또는 도계)에 접한 링크의 통행 수요량을 고려하는 방법이다. 예로 광주 송정-나주시계 광역도로 사업의 경우처럼 나주

시계에서 광주 방향 및 반대 방향인 나주시로 연결된 도로에도 통행수요가 있다면 나주시도 낙후도 산정 시 포함하는 것이 합리적일 것이다. 이 경우에도 시계(또는 도계)에 접한 각 지역의 도로연장 비율을 가중 평균하여 적용한다.

3) 선정 구간의 수요량 반영

고속도로 나들목(IC) 없이 고속도로 분기점(JCT)으로만 구성된 고속도로 사업의 경우에는 해당 지역에 통행량이 발생하더라도 유·출입이 불가능하므로 위의 두 가지 방법은 여전히 한계를 갖고 있다. 따라서 이 경우 일부 선정 구간(selected links)의 통행수요의 지역 간 분포량을 분석하여 이를 기준으로 각 지역의 낙후도를 가중 평균하여 적용한다. 다만, 경우에 따라서는 우리나라의 모든 지역이 대상이 될 수도 있기 때문에 일부 선정 구간(selected links)의 통행수요 범위를 어디까지 포함할 지가 쟁점이 될 수 있다.

4) 통행 영향권 반영

한국개발연구원(2008a)의 『도로·철도 부문의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)』에 의하면 장래 교통수요를 추정하기 위한 분석에 앞서 영향권을 설정하고 있다. 여기에서 영향권이란 사업 시행으로 인하여 '현저한 교통패턴의 변화가 발생하여 사업의 타당성을 분석하는 데 포함되어야 할 공간적 범위를 의미하고 있으며, 그 기준으로 다음 세 가지를 고려하고 있다. 첫 번째로는 해당 사업지역 내 시·군·구의 통행 발생량 또는 통행 도착량을 고려하는 것으로, 해당 사업지역의 발생량 대비 도착량의 비율(PV율) 또는 도착량 대비 발생량의 비율이 특정 수치 이상인 지역을 사업 시행의 영향권으로 설정하고 있다. 두 번째로는 사업 시행으로 인하여 도로구간의 교통량 변화량(DV율)을 고려하는 것이고, 마지막으로 사업 시행으로 인한 교

통량 변화율(RV율)을 고려하는 것이다. 대상지역은 한국개발연구원(2008a)에서 제시하고 있는 예시(PV는 60~80%, RV 3~5%)를 참고하되, 이 세 가지 지표를 적절히 고려하여 포함된 영향권에 속한 지역의 낙후도를 종합적으로 반영한다.

$$PV_{ij} = \frac{V_{ij}}{\sum_{j=1}^n V_{ij}} \times 100 \quad (\text{식 2})$$

$$DV^k = V_{\text{시행}}^k - V_{\text{미시행}}^k \quad (\text{식 3})$$

$$RV^k = \frac{V_{\text{시행}}^k - V_{\text{미시행}}^k}{V_{\text{미시행}}^k} \times 100 \quad (\text{식 4})$$

여기서, V_{ij} = 지역*i*와 지역*j*간 통행량,

$V_{\text{시행}}^k$ = 사업 시행 시 링크*k*의 교통량,

$V_{\text{미시행}}^k$ = 사업 미시행 시 링크*k*의 교통량

나. 점 사업에 대한 반영

공연시설, 관광시설, 도서관, 전시시설 등의 문화관광, 또는 병원 등의 보건복지 유형에 대한 수요 추정 방법으로 중력모형, 회귀분석, 관광총량 할당, 시나리오법, 설문조사 등 다양한 방법으로 분석을 수행하고 있으며, 대부분의 사업이 중력모형을 적용하고 있다. 중력모형이란 노정현(2012)에 의하면 물리학의 중력법칙을 그대로 도입한 것으로 통행(T_{ij})은 인구수(P_i 와 P_j)에 비례하며, 거리(d_{ij})에 반비례하는 특성을 아래의 (식 5)와 같이 표현하였다.

$$T_{ij} = K \cdot \frac{P_i P_j}{d_{ij}^2} \quad (\text{식 5})$$

여기서, T_{ij} 는 1지역과 *j*지역간의 통행,

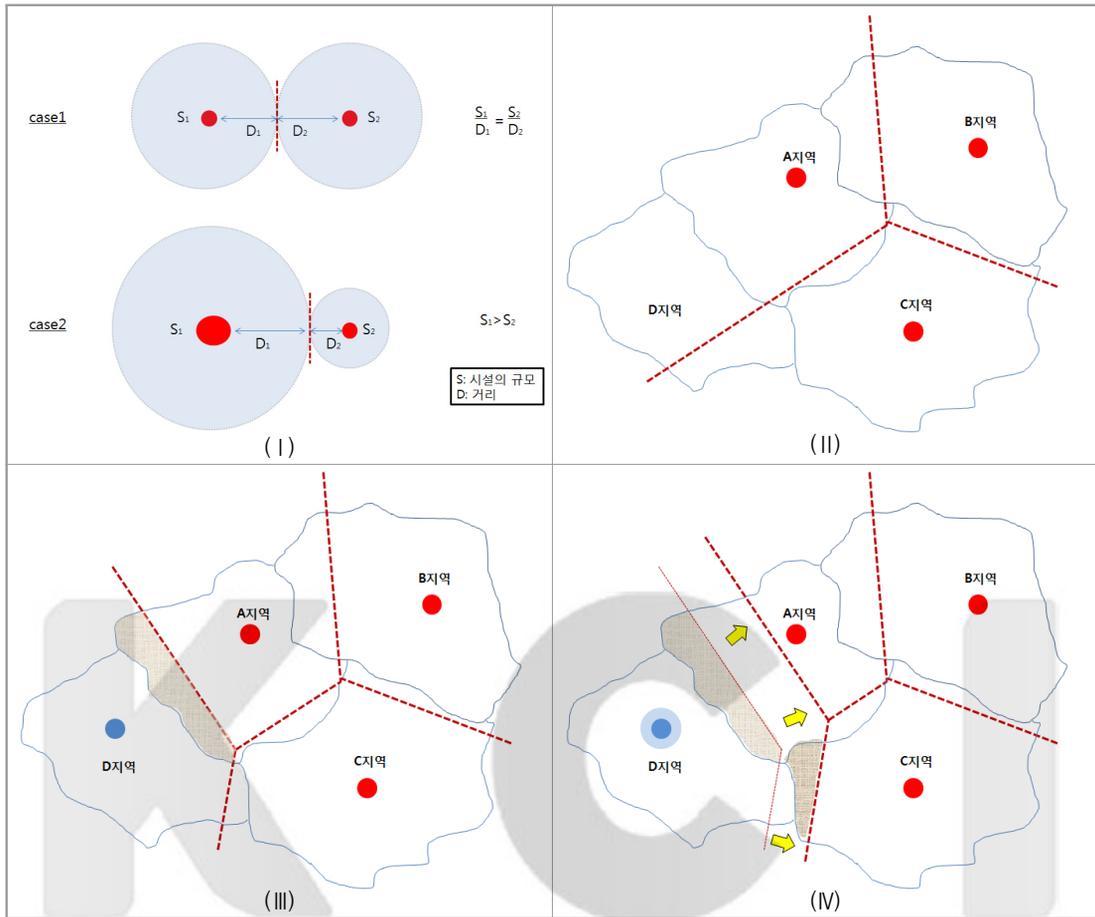
P_i 와 P_j 는 인구수,

d_{ij} 는 두 지역간의 거리

본 연구에서는 중력모형의 원리를 응용하여 아래 <그림 6>의 I과 같이 점 사업에 대한 영향권을 설정하였고, S는 문화관광(또는 보건복지) 시설의 규모를, D는 거리를 의미한다. case1과 같이 S₁과 S₂라는 시설이 있을 경우에 두 시설의 규모가 동일할 경우에는 시설에 대한 영향권이 두 지점 사이에 형성된다. 또한 case2와 같이 S₁의 규모가 상대적으로 S₂보다 클 경우에는 D₁(거리)이 길어져 두 시설간 영향권에 대한 경계가 S₂로 이동하게 된다. 다만, 개별 시설의 영향도를 본 연구에서는 단순히 규모로 대표하였으나, 실제 영향도는 규모 외에도 수용인구수, 병상수, 콘텐츠 또는 다양한 속성에 의해 달라질 것이다. 이를 사례분석을 통해 확인해 보면 <그림 6>의 II와 같이 A~D 지역이 있고 현재 규모가 동일한 문화관광(또는 보건복지) 시설은 III과 같이 A~C 지역에 있다고 가정하자. D 지역에 동일한 규모의 시설에 대한 계획을 평가할 경우, 기존 방법에 따를 경우에는 해당 지역인 D지역의 낙후도만을 평가에 반영하나, 개선안에 따르면, <그림 6>의 C와 같이 A 지역도 포함되게 되며, <그림 6>의 D와 같이 시설이 클 경우 경우에 따라서는 C 지역도 포함되게 된다. 본 연구에서는 점 사업에 대한 영향권을 두 지역의 각 규모와 두 지역간의 거리를 이용한 중력모형은 규모의 경우 도서관, 박물관 등은 인구수보다는 학생수로, 산업시설의 경우에는 종사자수로 산정하는 등 사업 유형에 따라 변수 설정을 달리할 필요가 있다. 거리의 경우에도 국가시설, 광역시설, 지역시설에 따라 두 지점간의 거리를 달리 설정할 필요가 있다.

다. 소결

사업 유형에 따라 어떠한 방법이 적용 가능한지를 요약하면 <표 4>와 같다. 가령 두 개의 시군에 걸쳐 건설되는 도로사업의 경우에는 연장을 고려하여 평가를 수행하며, 시경계가 시점 또는 중점을 주



〈그림 6〉 점 사업에 대한 영향권 설정 및 사례분석

〈표 4〉 사업유형별 지역 영향도 반영 방안

구분	변수	방법	적용 가능한 사업 유형
선형 사업	연장	해당 지역의 km 비율	도로, 철도
	통행량의 발생	발생 여부	
	통행량의 분포	Select-Link-Analysis	
	통행 영향권	PV, RV, DV	
점 사업	규모	거리	문화관광, 보건복지

로 이루는 광역도로 사업은 통행량의 발생을 기준으로 평가를 수행한다. 아울러 간선도로 또는 지역간

고속도로 사업은 통행량의 분포 또는 통행 영향권을 고려하여 평가를 수행함에 따라 기존의 지리적 특성에 한정된 단순한 평가방법을 개선한다는 점에서 학술적인 가치가 있다고 하겠다. 결국 이러한 방법은 실제 효과가 파급되는 지역을 종합적으로 반영하므로 합리적인 평가가 가능하리라 판단된다.

2. 표준점수 전환식의 개선

가. 기존 회귀식의 문제점

기존에 사용하고 있는 환산식이 갖고 있는 문제인 시·도에 대한 낙후도 반영에 따른 역전현상을

제거하는 방안을 제시한다. 기존에 사용하고 있는 시·군별 지역낙후도 순위를 표준화한 값을 적용한 3차 함수식은 예비타당성조사에 참여한 평가자들의 지역낙후도에 대한 인식을 AHP에 대한 9점 척도 또는 상수합법을 이용한 회귀식을 통해 표준점수 전환식에 반영하고 있는데, 이러한 과정에서 평가자들의 응답에 대한 편향이 발생할 가능성이 있다.

먼저 평가 대상 지역의 범위가 명확하지 않다. 해당 시·군만을 대상으로 평가하는 것인지, 아니면 해당 시·군을 포함한 시·도도 함께 고려하여 평가를 하는 것인지 불명확하다. 두 번째로는 여러 개의 시군에 걸쳐있는 사업에 대한 응답 여부이다. 시·군 순위 26위인 구미시와 시·군 순위 134위인 상주시를 연결하는 도로사업이 있다고 가정할 경우에 평가자는 두 지역의 낙후도를 하나의 수치로 평가하기에는 한계가 있다. 세 번째로는 지역의 순수한 낙후도 평가가 아닌 해당 사업의 특성을 고려한 지역의 낙후도 평가가 될 우려가 있다. 가령 낙후도 최하위(170위)인 신안군에 우주관학관 1호가 이미 있다고 가정하자. 2호 역시 신안군에 추진하는 사업의 경우 이미 1호가 신안군에 위치하고 있어 지역 낙후도 측면에서 평가자는 미시행 대안으로 응답할 가능성도 배제할 수 없다. 네 번째로는 평가자들의 평가결과에 대한 샘플수가 지역별로 충분히 확보되지 못하고 있다. 그간 여러 건의 예비타당성조사가

수행되었으나, 지역낙후도에 대한 인식 조사 시 예비타당성조사를 수행한 지역에만 한정되어 있기 때문에 시·군 단위의 지역별로 구분할 경우에는 여전히 예비타당성조사가 수행되지 않은 시·군이 많이 존재한다. 마지막으로 평가자들에 대한 인식 부족도 존재한다. 지역낙후도에 대한 평가 결과가 9점 척도이든 상수합법이든, 지역의 낙후도 순위가 상위권인 수도권 지역의 지역 낙후도 표준점수는 -9~-6이나, 실제 평가자들의 평가결과는 -9~+9점 척도에서 -3~+3으로 평가하는 경우가 많고, 이러한 평가결과는 결국 회귀식 추정 시 이상치로 제거될 수밖에 없다. 이렇듯 평가자 설문을 토대로 추정된 회귀식은 다양한 문제점이 발견되어 본 연구에서는 평가자의 설문이 아닌 지역낙후도지수값에 기반하여 전환식을 개선하고자 한다.

나. 개선 방향

시·군 및 시·도별로 8개 지표에 대한 값을 산출하고, 이러한 지표값을 표준화한 이후 지역낙후도 지수를 산출하는 과정은 기존과 동일하게 수행한다 (<표 5>의 1~3단계). 이후 시·군 및 시·도를 종합한 낙후도지수를 산출하기 위해 본 연구에서는 시·군 및 시·도의 비율을 가중치로 설정하고, 시·군시·도=100:0~50:50까지 시·도의 비중이 높아질수록 어떠한 영향이 미치는지를 살펴보기 위해 10% 단위

<표 5> 단계별 산정 방안 및 기존 방법과의 비교

구분	기존	개선안
1단계	(시군 및 시도별) 8개 지표 값 산출	최동
2단계	(시군 및 시도별) 지표값에 대한 표준화	최동
3단계	(시군 및 시도별) 지표별 가중치를 고려한 지역낙후도지수 산출	최동
4단계	(시군 및 시도별) 지역낙후도지수 값에 따른 낙후도 순위 산출	시군 : 시도 가중치를 고려한 낙후도지수 산출
5단계	(시군 및 시도별) 낙후도 순위를 표준화	상위지역의 낙후도지수 평균값 산출 하위지역의 낙후도지수 평균값 산출
6단계	표준점수 전환식 산정 후 AHP 적용	5/상위지역 평균값(상위지역 평가배율) 5/하위지역 평균값(하위지역 평가배율)
7단계	-	4단계*6단계*(-1) 산정 후 AHP 적용

5. AHP 평가를 위한 설문(평점 부여)

IV. 각 평가항목을 기준으로 사업시행 대안이 사업 미시행 대안보다 얼마나 더 적절하다고 생각하십니까?

평가 항목	대안	절대적절	매우적절	적절	보통적절	보통	적절	매우적절	절대적절	대안
경제성 분석	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
지역 낙후도	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
지역경제 파급효과	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
관련계획 및 정책방향과의 일치성	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
사업추진외지 및 선유도	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
제한조달 가능성	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행
환경성 평가	사업시행	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	사업미시행

6. AHP 분석 연구를 위한 설문

I. 다음 설문은 본사업의 타당성 평가와 관계없이 차후 AHP 분석 연구를 위해 이용하기 위한 조사입니다.

II. IV번 항목에서 9점 척도로 응답하여 주셨습니다. 이중 '지역 낙후도'의 시행·미시행 점수를 9점 척도가 아닌 상수합법으로 응답하여 주십시오.(100점 만점 응답. 예) 55:45).

사업시행:사업미시행 = _____ : _____

<그림 7> AHP 설문지

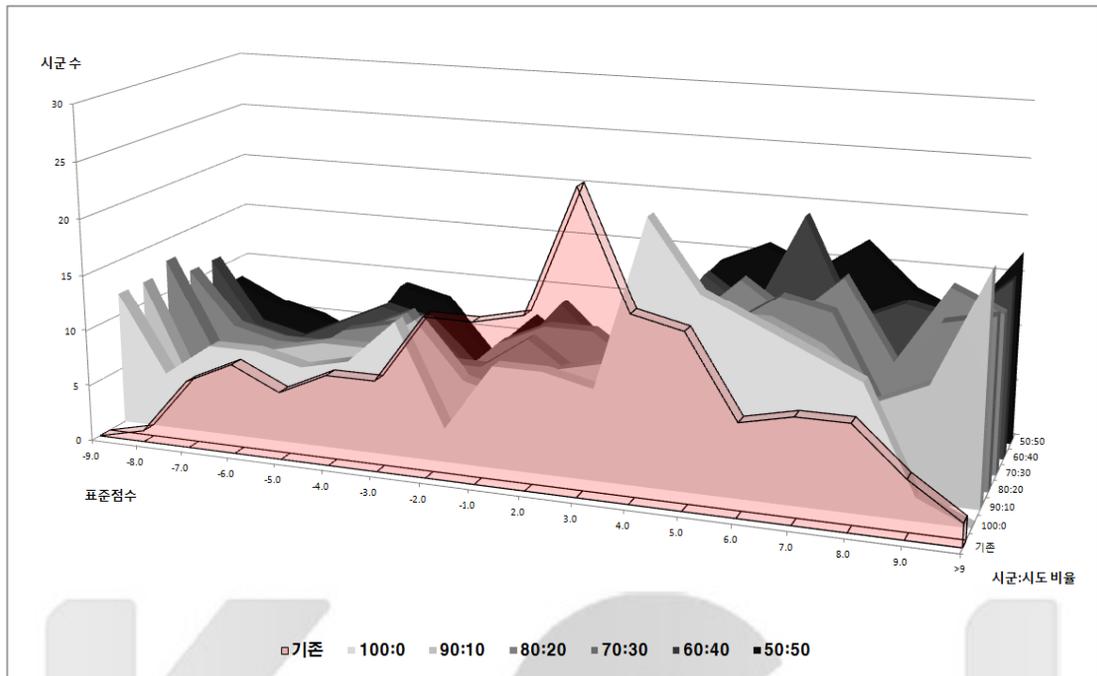
의 시나리오로 분석을 수행하였다. 5단계에서는 상위지역의 낙후도지수 평균값 및 하위지역의 낙후도 지수 평균값을 산출하고, 6단계에서 상위(또는 하위) 지역의 평균값이 AHP 9점 척도의 중간값인 적절(5점 또는 -5점)에 위치하도록 평가배율을 각각 산출한다. 마지막 7단계에서는 미시행(절대적절)부터 시행(절대적절)까지 고르게 분포되도록 4단계에서 산출한 낙후도지수와 6단계에서 산출한 평가배율을 곱하고, 여기에 (-)값을 곱해 낙후도 순위가 상위권인 지역은 미시행(-)으로 하위권인 지역인 시행(+)으로 변경한다. 이상과 같이 7단계 수행에 따라 도출된 종합낙후도지수를 AHP에 적용한다.

다. 분석 결과

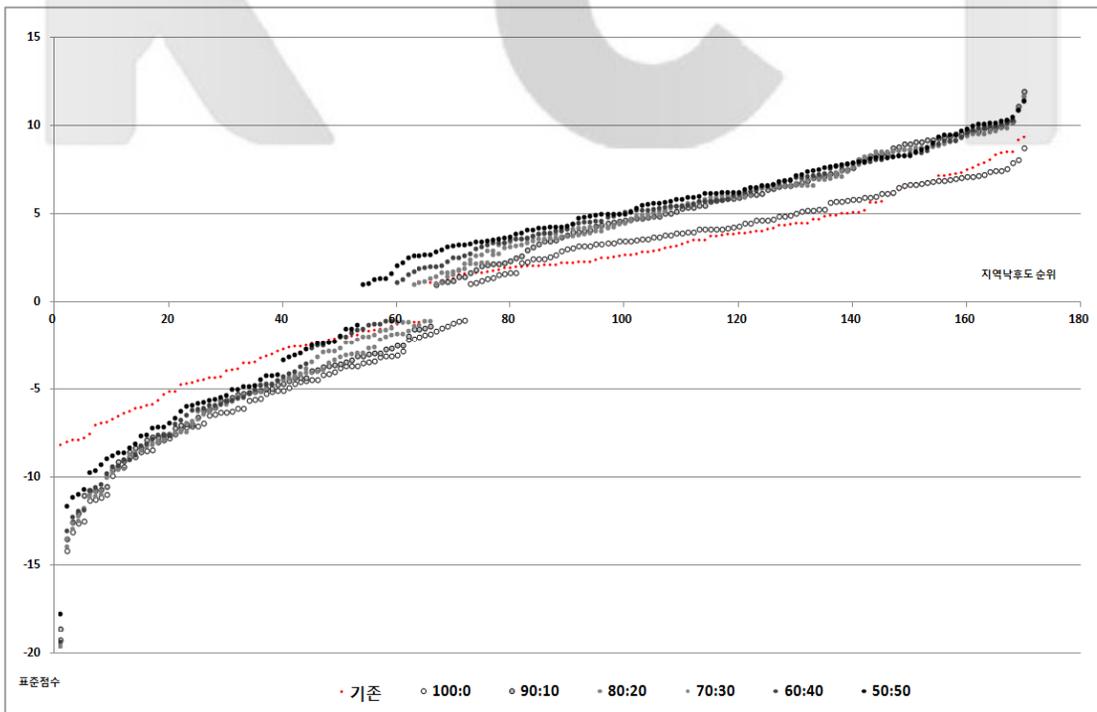
<표 6>은 분석결과에 대한 등급별 낙후도 지역

<표 6> 등급별 지역낙후도 순위별 기존 표준점수와 개선안 표준점수의 비교표 및 편차(사군:시도 비율)

부터	까지	기존	100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
	-9.0	0	12	12	13	11	11	8
-9.0	-8.0	1	5	3	5	6	5	6
-8.0	-7.0	6	8	6	5	5	4	5
-7.0	-6.0	8	8	7	5	5	6	3
-6.0	-5.0	6	7	8	8	7	8	9
-5.0	-4.0	8	8	8	9	9	7	8
-4.0	-3.0	8	12	11	6	3	3	3
-3.0	-2.0	14	3	6	6	7	5	7
-2.0	-1.0	14	9	5	9	9	10	4
1.0	2.0	15	9	8	6	9	6	6
2.0	3.0	26	8	9	6	6	8	9
3.0	4.0	16	23	9	16	11	14	14
4.0	5.0	15	17	14	12	15	11	16
5.0	6.0	8	15	14	15	12	20	14
6.0	7.0	9	13	12	14	16	11	17
7.0	8.0	9	11	8	6	9	13	13
8.0	9.0	5	2	10	14	16	12	11
	>9	2	0	20	15	14	16	17
계		170	170	170	170	170	170	170
편차		6.36	5.53	3.97	4.10	3.96	4.51	4.73
비낙후지역		65	72	66	66	62	59	53
낙후지역		105	98	104	104	108	111	117



〈그림 8〉 등급별 지역낙후도 순위별 기존 표준점수와 개선안 표준점수의 비교



〈그림 9〉 지역낙후도 순위별 기존 표준점수와 개선안 표준점수의 비교

의 개수를 나타낸 것이다. 기존에는 3차함수식을 사용함에 따라 지역 낙후도 순위가 37위 이하인 비낙후 지역과 137위 이상인 낙후지역에서는 곡선의 형태가 급격히 변하여 지역별 편차가 6.36으로 지역의 분포수가 고르지 못하였으나 개선안에 따르면, 지역별 편차는 최소 3.96에서 최대 5.53으로 도출되어 모든 시나리오에서 이전에 비해 고르게 분포되는 결과를 가져왔으며, 이는 <그림 8>을 보면 확인할 수 있다. 또한 시나리오 결과에 따르면, 시·도의 비중이 높아질수록 낙후지역의 수가 증가하는 것을 알 수 있는데 그 이유는 <표 7>과 같이 지역 170개 중 시·도 단위에서의 낙후지역에 해당하는 강원도, 충북, 충남 등에 속하는 시·군의 수가 109개로 비낙후지역에 속하는 61개보다 많은 것에 기인한다.

<표 7> 광역 시·도에 해당하는 시·군의 수

지역	시도 순위	시도별 지역낙후도지수	시군수	
			+	-
서울	1	1.180	1	
부산	9	-0.007		2
대구	6	0.218	2	
인천	5	0.397	3	
광주	7	0.199	1	
대전	3	0.539	1	
울산	2	0.823	2	
경기도	4	0.519	31	
강원도	14	-0.658		18
충북	11	-0.272		11
충남	10	-0.169		17
전북	15	-0.742		14
전남	16	-1.126		22
경북	13	-0.519		23
경남	8	0.105	20	
제주	12	-0.487		2
계			61	109

한편, 남양주시(시·군 50위, 시·도 4위)와 경산시(시·군 51위, 시·도 13위)는 기존에는 순위의 차이가 미미하였으나, 변경 결과 시나리오에 따라 시·

<표 8> 분석 결과

(단위: 순위)

지역	시군	시도	기존	개선안 (시·군·시·도 비중)					
				100:0	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50
남양주시	50	4	52	50	46	41	37	35	31
경산시	51	13	53	51	54	55	55	57	59
서울시	1	1	4	1	1	1	1	1	1
부천시	4	4	1	2	2	2	2	2	2

도의 비중이 높아질수록 남양주시의 순위는 높아지고, 반면 경산시의 낙후도 순위는 낮아져 기존에 비해 합리적인 결과를 나타내고 있다. 또한 서울시(시·군 1위, 시·도 1위)과 부천시(시·군 2위, 시·도 4위)의 경우에도 서울시는 종합순위 1위로, 부천시는 2위로 변경되어 결국 표준점수 전환식에 대한 개선안은 이전 전환식에 비해 합리적인 결과를 나타내고 있다. 마지막으로 본 연구에서는 시·군 대비 시·도의 비중을 10% 간격으로 설정하여 시·도의 비중이 높아질수록 어떠한 영향이 있는지를 살펴보았으나, 실무에서 지역균형발전에 대한 타당성 평가에 적용하기 위해서는 우리나라의 현실에 맞는 적절한 시·군 대비 시·도의 비중을 적용해야 한다.

V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구는 공공투자사업의 타당성평가에 있어서 지역균형발전을 고려하기 위한 지역낙후도가 사업의 영향권을 제대로 반영할 수 있도록 개선하는 방안을 제안하였다. 이와 함께 지역낙후도 순위를 적용하기 위한 지역낙후도 표준점수 전환식의 불합리한 점도 합리적인 결과가 적용되도록 표준점수 전환식을 개선하였다.

이러한 결과는 행정구역을 중심으로 평가되고 있는 현 낙후도 지역이 실제 효과가 파급되는 지역

으로 적용되어 기존 적용 방법의 한계점을 해결한다는 점에서 주목할 만하며, 또한 지역낙후도 표준점수 전환식을 개선하여 시·도의 낙후도를 합리적으로 반영하였다는 점에서 지역균형발전에 대한 AHP 적용의 개선 가능성을 제시하였다.

그러나 다음과 같은 한계점이 파악되어 이는 향후 연구과제로 남긴다.

첫째, 본 연구에서는 사업 유형별로 통행수요에 미치는 영향을 고려하여 지역별 영향도를 반영하는 방안을 제시하였으나, 일부 제안한 방식의 경우 어느 범위까지 적용할 것인가에 대해서는 연구자에 따라 달라질 수 있으므로 구체적인 기준 마련이 필요할 것으로 판단된다.

두 번째로는 서울/부산/대구/인천/광주/대전/울산 등 광역권의 경우에는 행정구역을 ‘구’ 단위로 세분화 할 필요가 있다. 즉, 이들 지역은 시·군별 지역낙후도 적용 시 별도의 지수 없이 시·도별 지역낙후도 지수를 그대로 적용하고 있어 동일한 값을 두 번 적용하고 있다. 이에 따라 위계가 서로 상이한 지역이 이중으로 평가하는 현 구조는 개선될 필요가 있다.

세 번째로는 본 연구에서 제시한 표준점수 전환식은 시·도 반영 비율의 경우 10% 단위로 시나리오로 제시하였으나, 추후에는 전문가 설문에 의해 우리나라의 현실에 맞는 시·군 대비 시·도의 비율에 대한 조사가 필요하다.

마지막으로 표준점수 전환식의 평균배율과 관련하여 본 연구에서는 상위(또는 하위) 지역의 낙후도 지수 평균값이 AHP 9점 척도의 중간값인 적절(5점 또는 -5점)에 위치하도록 평가배율을 산출하였으나, 9점 척도의 양 끝단을 넘어서는 지역이 일부 발생하여 보완이 필요하다.

참고문헌

1. 국토교통부, 『교통시설 투자평가지침(제5차 개정)』, 2013. 11.
2. 기획재정부, 『2014년도 예비타당성조사 운용지침』, 2014. 6.
3. 노정현, 『교통계획-통행수요이론과 모형』, 나남, 2012.
4. 박현·고길곤·송지영, 『예비타당성조사 수행을 위한 다기준 분석 방안 연구』, 2000년도 예비타당성조사 연구보고서, 한국개발연구원 공공투자관리센터, 2000.
5. 박현·고길곤·유석현, 『예비타당성조사 수행을 위한 다기준 분석 방안 연구(II)』, 2001년도 예비타당성조사 연구보고서, 한국개발연구원 공공투자관리센터, 2001.
6. 한국개발연구원, 『광주송정~나주시계 광역도로 확장사업』, 2009년도 예비타당성조사 보고서, 2009. 4.
7. _____, 『도로·철도 부문의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008a.
8. _____, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구(제3판)』, 2001.
9. _____, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제4판)』, 2004.
10. _____, 『예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제5판)』, 2008b.
11. 한국개발연구원, 『용문-홍천 단선전철』, 2007년도 예비타당성조사 보고서, 2007. 7.