

■ 論 文 ■

지방지역 일반국도 도로표지 안내지명의 공간적 영향권 분석 (Variable radius buffer model을 이용하여)

Analysis of Spatial Influential Zone for Road Sign using the Variable Radius Buffer Model

천 승 훈

(한국교통연구원 국가교통DB센터 책임전문원)

권 성 근

(서울대학교 환경대학원 박사수료)

남 대 식

(다음커뮤니케이션 공간정보팀)

임 현 섭

(한국스마트카드 해외사업팀)

이 영 인

(서울대학교 환경대학원 교수)

목 차

- | | |
|---|--|
| <p>I. 서론</p> <p>II. 기존 문헌 고찰 및 사례</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 기존 안내지명 영향권 선정 방법 및 문헌고찰</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 사례분석 및 문제점 판단</p> <p style="padding-left: 20px;">3. 시사점</p> <p>III. 안내지명의 공간적 영향권 분석 방법</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 공간분석 방법론</p> | <p style="padding-left: 20px;">2. 안내지명의 공간적 영향권 분석 방법</p> <p>IV. 도로표지 안내지명의 영향권 분석</p> <p style="padding-left: 20px;">1. 안내지명의 상대적 중요도 산출</p> <p style="padding-left: 20px;">2. 중요지 공간적 영향권 분석</p> <p style="padding-left: 20px;">3. 주요지 공간적 영향권 분석</p> <p>V. 결론 및 향후 연구</p> <p>참고문헌</p> |
|---|--|

Key Words : 도로표지, 안내지명, 영향권, 연계성, 공간분석

Roadsign, AHP, The variable radius buffer model. Geo-spatial analysis, Consistency

요 약

도로를 이용하는 이용자에게 보다 합리적인 정보 제공 및 혼란을 방지할 수 있도록 하기 위해서는 안내지명의 연계성 확보가 중요하다. 본 연구에서는 안내지명의 지역적 특성 및 인지도를 반영한 지역의 중요도를 산출하여 이에 따른 영향권의 공간적 분석을 수행하여 합리적인 영향권을 제시하여 안내지명의 연계성을 확보하기 위한 근거를 제시하였다.

안내지명을 선정함에 있어 의사결정 문제를 계층적으로 분석하여 대안을 결정하는 AHP 기법을 적용하여 각 안내지명의 지역적 특성 및 인지도를 반영한 상대적 중요도를 산정하였으며, 이를 이용하여 각 안내지명의 영향권 반경을 달리 설정하는 방법론을 구축하였다. 최종 영향권 반경을 설정하는 기준으로 사용한 효과 척도로서 영향권 중첩면적과 잔여면적의 합을 이용하여 그 값이 최적이 되는 대안을 최종 영향권 반경으로 결정하였다. 그 결과 본 연구에서는 안내지명의 영향권은 안내지명의 중요도에 따라 상이하며 평균적인 영향권의 범위는 중요지 11.4km, 주요지 5.9km로 나타났다.

Almost all Drivers who are not familiar with local areas usually rely on road signs equipped along the roadways. The road signs in Korea present the name of the city along the driver's direction. The consistency of guided name on the road-signs is important for drivers. The discordances among road signs frustrate drivers particularly when the drivers are confused with whether or not they are in the right direction. There are several studies focusing on the continuity of information on the road signs. Most of the researches, however, do not suggest the objective way but diagnose present problem. Applying the Analytic Hierarchy Process (AHP), we evaluate the impact of information on road signs and select the candidate information considering the score and limited number of information. We also suggest the reasonable spatial influence area of road sign information using geo-spatial analysis. From this study, we expect that the director in charge of selecting information can make decision reasonably without difficulties of choosing information.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

도로표지는 차량운전자에게 목적지까지의 방향, 거리 및 경로안내 등의 정보를 제공함으로써 안전하고 원활한 교통소통을 확보하고 도로의 이용효율을 극대화시킬 수 있는 중요한 도로 부속물이다.

도로표지를 통한 정보제공에 있어 안내지명 간의 연계성의 확보는 이용자에게 보다 합리적인 정보를 제공하고 도로이용자의 혼란을 방지하는데 있어 중요한 고려요소이다.

이러한 안내지명의 연계성을 확보하기 위해서는 안내지명이 제공하는 정보의 공간적 영향권에 대한 연구가 선행되어야 하나, 기존에는 안내지명의 지역적 특성 및 인지도를 무시한 채 영향권의 반경을 일률적으로 선정하여 도로표지에 적용하여 왔다. 또한 안내지명의 영향권 반경 설정 근거 또한 불분명하여 안내지명의 공간적 연계성이 좋지 않음을 여러 연구(최기주, 홍원표(2003), 오원영, 김원철(2004), 윤효진, 박미소(2006))에서 지적하였다.

이 논문에서는 통계자료를 이용하여 각 안내지명의 지역적 특성 및 인지도를 반영한 지역의 중요도를 산출하였으며, 이에 따른 영향권의 공간적 분석을 수행하여 합리적인 영향권을 제시하여 객관적이며 합리적인 안내지명선정을 바탕으로 도로표지 내 안내지명의 연계성확보를 목표로 연구를 수행하였다.

2. 연구의 내용 및 범위

현재 도로표지 제작·설치 및 관리지침(2006)에 제시되어있는 안내지명을 대상으로 안내지명 중요도를 산출하고, 안내지명간의 우선순위를 비교하였다. 다기준 의사결정 방법의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석을 이용하여 안내지명의 중요도 산출하였다.

산출된 중요도에 따른 가변적 버퍼 존 분석(The Variable Radius Buffer Model)을 통해 영향권에 대한 공간적 분석을 수행하였다. 합리적인 정보의 제공 및 연계를 통해서 도로표지의 안내지명이 사용되고 있는지를 살펴보기 위해 전국을 대상으로 정보의 중첩 및 누락 여부 분석을 통해 정보가 효율적으로 제시되었는지를 기준방법과 비교하여 분석하였다. 중요도 산출에 대한 자

료는 2007년 기준의 국가 통계포털등에서 제공하는 통계데이터를 사용하였다.

3. 용어의 정리

1) 중요지와 주요지

안내지명 중 상징성, 인지도, 공공성, 유입교통량 등의 기준으로 볼 때 중요한 것부터 랜드마크(0등급), 1등급, 2등급, 및 3등급으로 선정할 경우 0,1등급에 해당하는 거점이 되는 안내대상을 중요지(重要地), 그리고 이 보다는 중요도가 낮은 2,3등급 안내지명을 주요지(主要地)라고 한다.

중요지는 당해 노선의 원거리 지명으로 사용되는 인지도가 높은 지명이고 주요지는 당해 노선의 근거리 지명으로 사용되는 인지도가 중요지에 비해 낮은 지명이다.

2) 연계성

서로 다른 도로표지의 안내지명간의 논리적인 연결성을 지칭하는 것으로 안내지명이 출발지부터 중간경유지를 거쳐 그 지명이 최종적으로 나타나는 목적지까지 누락됨 없이 길 찾기에 도움이 되도록 순차적으로 연결되어 질수 있도록 하게 하는 표지의 요구되는 성질이다.

도로표지의 연계성 부재시 해당지명을 도착지로 주행하는 운전자는 심각한 동요를 경험하게 된다. 이러한 연계성의 문제를 개선하기 위해서는 원거리 지명이 근거리 지명으로 안내되는 순차적인 안내체계가 이루어져야 한다.

II. 기존 문헌 고찰 및 사례

1. 기존 안내지명 영향권 선정 방법 및 문헌고찰

도로표지 제작 및 설치 관리지침(2006.3)의 [별표1]에서는 진행방향의 안내지명의 선정은 고속국도에서 70-100km, 지방지역(도시지역외의 지역)에는 40-60km, 도시지역의 도로에서는 5-10km의 범위에 있는 지명들의 견수령의 절차를 거쳐 선정하는 것을 원칙으로 제시하였고 지역여건 및 도시 특성에 따라 도로관리청은 이를 적절히 변경·운용 가능하도록 하였다.

AASHTO(2004)의 지침과 MUTCD(2003)을 통해 미국에서는 고속도로에서 안내지명선정에 대한 근거를 제시하였다. 도로안내표지(RoadSign)을 통해 안내하는

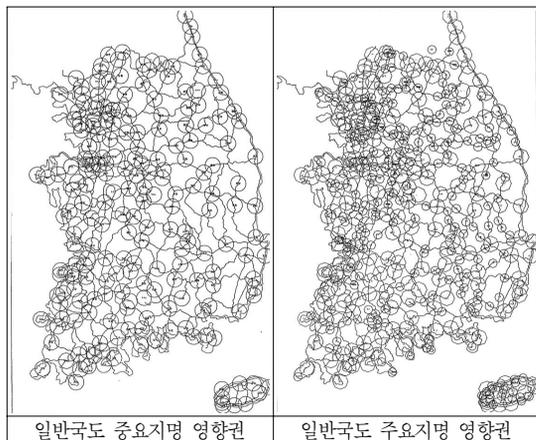
지점은 연속류가 교차하는 지점(Intersection), 두 연속류가 분리되는지점, 연속류 진입지점이다. 기본적으로 도로명을 통해 운전자의 목적지를 안내하지만 일부 중요한 도시 및 시설(Control cities)에 대해 안내지명(Control city)정보를 제공하여 안내하고 있다. 안내지명의 선정은 AASHTO에 소속된 전문가 위원회에 의해 3단계로 이루어진다.

도로표지 선진화방안 연구 1차년도(2002)에서는 각 일반국도의 노선별로 선정된 안내지명간의 평균이격거리를 바탕으로 중요지는 원거리지명, 주요지는 근거리지명으로 가정하여, 원거리의 지명의 영향권 반경은 10km, 근거리 지명의 영향권 반경은 6km로 중요지, 주요지별로 같은 반경의 Uniform radius buffer zone을 설정하였으며, 이를 표현하면 <그림 1>과 같다.

안내지명은 목적지에 도달할 때까지 안내지명의 누락됨이 없이 동일 방향의 모든 표지에 표기되어야 하지만 주관적인 안내지명 선정으로 인해 표지판 안내지명의 연계성을 떨어뜨리는 주요 요인이 되고 있다.

오원영, 김원철(2004)의 논문에서는 설문조사를 통하여 일반인이 도로표지로 인해 길을 헤맨 경험이 있는 사람의 가장 높은 비율(35%)이 안내지명의 연계성이 없어서 길을 잘못 들어섰다고 제시하였다.

AHP는 도로표지 안내지명선정과 같은 복잡한 의사결정문제를 계층적으로 분석함으로써 의사결정 문제를 명확히 규명하고, 정량적인 부분과 동시에 정성적인 부분을 고려하여 우선순위를 평가하는 기법이다. AHP는 계층구조를 구성하고 있는 요소들 간의 쌍대비교(Pair-wise comparison)을 통한 전문가의 지식, 경험



<그림 1> 도로표지선진화연구(2002)제시 안내지명 영향권

및 직관을 종합하여 하나의 대안으로 결정하는 방법이다.(조근태외, 2003). 한편 AHP는 의사결정을 수반하는 경영, 경제, 기술 및 사회등 대부분의 영역에 걸쳐 적용되고 있으며(남명근, 2009) 교통 분야에서 또한 널리 활용되고 있다.

2. 사례분석 및 문제점 판단

본 논문에서는 국도1호선 서울 → 의왕구간에 대해 도로표지 연계성에 대해 사례분석을 수행하였다.

근거리 안내지명의 경우 안내지명 간 연계성이 떨어진다. 안내지명 대장상의 안내지명과 실제 표지판의 안내지명과는 차이가 있는데 이는 대장상의 지명과 실제 사용되는 지명상의 중요도가 차이가 있어 발생하는 문제로 파악된다.

4번 표지판의 경우 앞서 안내되지 않던 인천의 지명을 안내하여 운전자가 현재 진행방향 파악의 혼란 가능성이 있다. 6번 표지판의 경우 실제 안양에 도달하지 않음에도 불구하고 앞서 안내되었던 안양의 안내지명이 사용되지 않고 안양시청이 표기되어있어 운전자들의 현재 위치 파악의 혼란을 야기할 수 있다.

기존의 도로표지 안내지명의 영향권 설정은 그 기준



<그림 2> 국도1호선 서울→의왕 구간 도로표지 안내지명

<표 1> 지방부 일반도로 안내지명 분석(국도1호선 서울→의왕)

구분	표지판		표지대장	
	원거리	근거리	원거리	근거리
1	안양	박미삼거리	수원	안양
2	안양	제2경인고속도로	수원	안양
3	안양	제2경인고속도로	수원	안양
4	안양	인천	수원	안양
5	안양	인천	수원	안양
6	수원	안양시청	수원	안양



〈그림 3〉 도로표지내 안내지명 과다 예시

이 모호할 수 있고 모든 안내지명에 대해 일률적인 영향권의 크기를 제시하였다. 기존의 중요지·주요지별 일률적인 영향권의 적용은 각 안내지명의 상대적 중요도 차이를 명확히 고려하기 어려울 수 있다. 또한 기존 지침에서는 영향권의 설정 및 안내지명의 중요도를 구체적으로 제시하지 않거나 지역여건 및 도시 특성에 따라 관리자의 주관이 안내지명 선정에 개입될 여지가 있다.

특히 안내지명간의 영향권이 서로 중복되거나 멀리 이격되어 있는 경우 도로표지 안내지명 선정에 관리자의 주관이 개입될 여지가 클 수 있다.

이러한 방법으로 안내지명이 선정됨에 따라 도로표지의 연계성이 떨어지거나 한 도로표지 안에 과다한 정보가 제공되는 결과가 발생하게 될 수도 있으며, 이로 인한 안내지명의 연계성 부족은 운전자가 목적지를 향해 주행할 때 혼란을 겪게 되는 원인이 될 수 있다.

따라서 안내지명의 영향권은 운전자가 그 안내지명을 인식할 수 있는 공간적 범위에 따라서 분석될 필요가 있다.

3. 시사점

도로표지 안내지명의 선정에 있어 연계성 확보 및 의사결정자의 주관반영이 최소화되기 위해서는 각 지명들에 객관적인 점수를 산정하는 방법론이 마련되어야 한다. 점수에 따른 영향권의 범위를 제시하여 운영자의 주관적인 의견을 최소화한 안내지명을 선정함으로써 기존 안내지명 선정 기준의 문제점을 개선할 수 있는 기초를 마련할 수 있다.

미국의 사례처럼 다수의 전문가가 위계를 가져 안내지명을 선정할 수 있지만 안내지명의 개수가 상대적으로 많은 도로표지 체계 하에서는 시간적, 인력적 비용이 소요될 가능성이 존재한다. 따라서 객관적으로 정보를 획득할 수 있는 통계자료와 통계자료 간 상대적 가중치를 고려할 수 있는 AHP 기법을 적용하였다.

안내지명에 종합점수의 적용은 안내지명 선정에 있어 상호 비교가 정량적으로 가능하고 실제 운전자가 원하는

지명이 어떤 것인지를 객관적으로 고려할 수 있기 때문에 운전자 측면에서도 안내지명 선정이 더 용이해 질 수 있어 산정하여 분석하였다.

III. 안내지명의 공간적 영향권 분석 방법

1. 공간분석을 통한 영향권 분석

공간분석에는 교차분석, 버퍼분석, 중첩분석 등 여러 방법론이 존재한다. 영향권을 분석하는 방법으로는 주로 버퍼설정을 통한 분석이 이루어진다.

버퍼분석(Buffer analysis)은 여러 개의 기원지로부터 수 개의 버퍼 존을 형성함으로써 각 버퍼 존 사이의 공간관계를 설명하는 분석으로, 버퍼분석을 위해서는 먼저 버퍼 존(Buffer zone)의 정의가 필요하다. 버퍼 존은 입력사상과 버퍼를 위한 거리(Buffer distance)를 지정한 이후 생성한다.

단일 크기의 버퍼 존 분석(Uniform width buffer zone)은 지정된 하나의 거리를 이용하여 형성하는 존을 통하여 공간내의 영역의 패턴 및 상호 연관성을 분석하고, 가변적 크기의 버퍼 존 분석(The variable width buffer zone)은 계급화를 통해 서로 다른 크기의 연속적인 버퍼존을 생성하여 분석하는 방법이다.

본 연구에서 가변적 크기의 버퍼 존을 이용한 것은 도로표지 안내지명을 중요지와 주요지로 구분하더라도 실제 안내지명마다 그 영향권이 제각각일 수 있기 때문에 안내지명의 연계성을 효율적으로 고려하고 분석하기 위해서는 가변적 크기의 버퍼 존 분석이 필요하다고 판단되기 때문이다.

2. 안내지명의 공간적 영향권 분석 방법

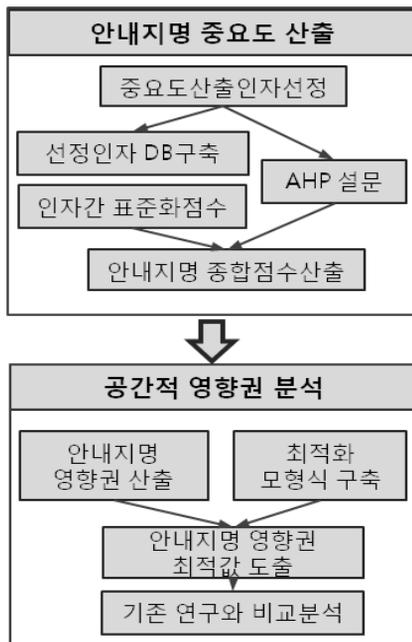
1) 안내지명 영향권 분석 방법론

안내지명간의 상대적인 중요도를 고려하기 위해 본 연구에서는 인구, 교통량 등의 안내지명의 인지도를 대표할 수 있는 요소를 설문을 통하여 선정 후, 안내지명 선정인자의 DB를 구축하였다.

전문가를 통한 AHP조사를 수행하여 각 요소간의 상대적인 중요도의 값을 도출하며, 각 요소의 표준화 값과 상대적인 중요도를 통하여 안내지명의 종합점수를 산출하였다.

〈표 2〉 안내지명 선정 인자별 자료수집 기관 및 자료의 범위

선정인자	출처	자료범위	기준년도	비고
인구	국가통계포털	읍면동	2001~2007	
면적	지적정보센터	읍면동	2007	
교통량	KTDB	읍면동	2005	존 도착교통량
학교수	국가통계포털	시군구	2000~2006	
문화공간수	국가통계포털	시군구	1999~2005	
관광지수	관광통계CB	시군구	2008	
지방재정도	국가통계포털	시군구	2001~2007	일반회계총액



〈그림 4〉 안내지명 영향권 분석 방법론

산출된 종합점수를 이용하여 가변적 크기의 버퍼존 설정을 통한 분석을 수행하였으며, 이를 통해 영향권의 최적 값을 도출하였다. 또한 이를 기존 도로표지선진화 방안연구 1차년도(2002)의 영향권반경과 영향권의 최적 값을 본 연구에서 제시한 목적함수를 통하여 비교분석을 수행하였다.

이를 간단하게 표현하면 〈그림 4〉와 같다.

(1) 안내지명의 상대적 중요도 산출

선정인자의 자료의 신뢰성을 위해 국가통계포털(KOSIS), 국가교통DB센터(KTDB), 문화체육관광부 통계포털의 자료를 이용하였다.

안내지명의 중요도를 계산하기위한 인자는 설문을 통하여 안내지명의 인구수, 면적, 교통량, 지방재정도, 관

광지수, 학교수, 문화공간수로 선정하였으며, 행정지역의 특성을 반영하기위해 광역시, 시군구, 읍면동의 위계를 정립하여 종합점수를 산출하였다.

안내지명 a의 종합점수를 산정하는 방법은 식(1)과 같다.

$$Score_a = \beta_j \sum_{i=1}^7 [\alpha_i \cdot S_{ai}] \tag{1}$$

$Score_a$: 안내지명 a의 종합점수

i : 안내지명 선정인자

(1 : 인구, 2 : 면적, 3 : 교통량, 4 : 지방재정도, 5 : 관광지수, 6 : 학교 수, 7 : 문화공간수)

α_i : 선정인자 i의 중요도

j : 안내지명 행정위계 (1 : 특별시, 2 : 광역시, 3 : 시군구, 4 : 읍면동)

β_j : 카테고리 j의 중요도

S_{ai} : 안내지명 a의 선정인자 i 표준화 점수

(z score를 기준으로 z=-3.5와 3.5를 표준화 점수 각각 1과 10으로, 9점 척도 기준으로 표준화)

각 안내지명의 종합점수는 선정인자의 중요도와 표준화 점수를 곱하여 각각을 합을 통해 계산한다. 앞서 계산된 결과에 각 안내지명이 속해있는 카테고리(특별시/광역시, 시, 군, 읍/면동)의 중요도를 곱하여 최종 종합점수를 산출한다. 산출된 최종 종합점수는 각 안내지명의 물리적 특성 및 인지도를 반영한 상대적 중요도가 된다.

(2) 안내지명 영향권(Variable Buffer Zone)산출

기존에는 중요지·주요지의 영향권 크기를 일률적으로 적용하였으며, 영향권의 설정근거 또한 불분명하였다. 본 연구에서는 안내지명의 영향권을 버퍼로 설정하였고 각 안내지명의 중요도에 따라 영향권은 다를 것이므로 최종점수에 따라 각 영향권을 다르게 산정하였다.

또한 GIS분석인 버퍼분석(Buffer Analysis)을 통하여 중요지·주요지의 영향권이 정보의 제공 측면에서 효율적인지를 살펴보기 위해, 전국을 대상으로 분석하였으며, 이를 기존 연구에서 제시된 영향권과 비교분석하였다.

이때, 각 안내지명의 영향권반경은 영향권 반경계수(ω)에 산출된 안내지명의 종합점수의 값을 곱하여 계산하며 그 계산식은 식(2)와 같다.

$$R_a = \omega \times Score_a \tag{2}$$

R_a : 영향권반경
 $Score_a$: 안내지명 a의종합점수
 ω : 영향권반경계수

각 안내지명은 안내지명의 종합점수에 따라 상대적인 Variable Radius Buffer Zone을 갖는다.

여기서 영향권 반경계수는 본 연구에서 도출하는 상수 값으로써 전국의 안내지명이 적절하게 분포되도록 하기 위해 조정되는 값으로써, 이 값의 최적 값을 도출하는 것이다.

2) 최적화 모형식 구축

본 연구에서는 안내지명이 적절히 분포되어 운영자의 직관이 안내지명 선정에 미치는 영향을 최소화 할 수 있도록 모형식을 구축하였다.

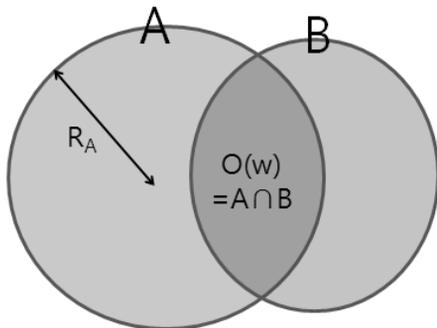
안내지명에 있어 운영자의 직관을 최소화하기 위해서는 영향권간 상호 중첩되는 영역이 최소화되어야하며 또한 영향권간 상호 누락되는 영역이 최소화 되어야 한다.

따라서 안내지명의 효율적 반경설정에 따른 안내도 판단의 평가척도로써 안내지명 영향권의 중첩되는 면적과 영향권 미포함 지역의 면적 합을 모형식으로 설정하였다.

$$Y(\omega) = O(\omega) + X(\omega) \tag{3}$$

$O(\omega)$: 안내지명 영향권이 중첩되는 영역
 $X(\omega)$: 안내지명 영향권에 포함되지 않은 영역
 $O(\omega), X(\omega) \geq 0$

$$X(\omega) = (A \cup B)^c$$



(그림 5) 안내지명 영향권 분석 개요

각 안내지명의 영향권은 원형의 버퍼(Circular buffer)로써 안내지명의 종합점수에 비례한다고 가정하였다. 영향권에 대한 정의는 도로표지의 운영자가 안내지명을 적절히 선정할 수 있는 영역이다. 따라서 영향권에 포함되지 않은 지역은 운영자가 안내지명 선정에 있어 선정할 기준이 없어 운영자의 직관이 필요한 부분이다. 또한 영향권이 중복되는 영역은 둘 이상의 안내지명 영향권이 동시에 포함되는 영역으로서 그 중첩되는 것은 정보가 중첩되므로 정보가 과다하게 제공되어 운영자의 안내지명 선택에 어려움을 겪거나 안내지명의 연계성이 떨어지는 가능성이 높은 영역이다.

따라서 안내지명선정의 최적 대안은 영향권에 포함되지 않은 지역과 영향권이 중복되는 지역의 면적 모두 0이 되는 것이다. 하지만 이것은 현실적으로 불가능하며 본 연구에서는 이러한 면적 합이 최소화되는 영향권의 반경계수를 최적 반경계수 값(ω^*)으로 설정하였고 그 목적함수는 식(4)와 같다.

$$Min Y(\omega) = O(\omega) + X(\omega) \tag{4}$$

$$const. \begin{cases} Y(\alpha) \geq 0 \\ O(\alpha) \geq 0 \\ X(\alpha) \geq 0 \end{cases}$$

전 국토에 대하여 $O(\omega), X(\omega)$ 의 함수를 수식화 하여 계산하기에는 무리가 따르므로 공간분석프로그램인 ESRI사의 ArcGIS 프로그램을 통하여 각 영향권 반경계수(ω)값을 달리하여 최적의 $Y(\omega^*)$ 값을 찾는 대안을 설정하여 분석한다.

시나리오의 대안은 30가지로써, ω 값이 1에서 30까지의 자연수로 설정하여 최소의 목적함수 $Y(\omega)$ 를 갖는 최적영향권 반경계수값(ω^*)을 도출하였다.

IV. 도로표지 안내지명의 공간적 영향권 분석

1. 안내지명의 상대적 중요도 산출

안내지명의 중요도를 계산하기위한 인자는 설문조사를 수행하였으며 그 중요도는 AHP조사를 수행하여 계산하였다. 그 결과는 다음과 같다.

안내지명의 중요도에 있어 가장 높은 영향력이 있는 인자는 관광지수이며 인구 또한 높은 영향력이 있는 것

〈표 3〉 선정인자 AHP 설문결과

제1계층	제2계층		제3계층	
도시특성 (0.44)	특별시	(0.48)	인구	(0.35)
	광역시	(0.26)	면적	(0.09)
	시군구	(0.15)	교통량	(0.35)
	읍면동	(0.11)	지방재정도	(0.20)
인지도 (0.56)	관광지수		(0.65)	
	문화공간수		(0.22)	
	학교수		(0.13)	

주: 괄호안()의 값은 인자의 중요도를 나타냄

〈표 4〉 서울특별시 종합점수 산정 예

안내 지명	인구 (천명)	면적 (천km ²)	교통량 (천대)	일반 회계 (억원)	관광지 수	문화 공간수	고등 학교수
종합DB	10,204	605	2,2813	1,6701	714	1,481	297
표준화	5.23	4.95	5.26	5.23	5.25	5.23	5.20
가중치1	0.44				0.56		
2계층	0.48						
3계층	0.16	0.04	0.15	0.09	0.37	0.12	0.07
점수	0.405	0.096	0.382	0.228	0.940	0.304	0.176
종합 점수	2.538						

〈표 5〉 국도1호선 안내지명 종합점수 산출결과

지명순위	안내지명	지명위계	종합점수	지명분류
1	서울특별시	특별시	2.538	중요지
2	수원시	시	1.308	중요지
3	안양시	시	1.297	중요지
4	파주시	시	1.291	중요지
5	평택시	시	1.289	중요지
6	오산시	시	1.279	중요지
7	의왕시	시	1.278	중요지
8	병점동	읍면동	0.547	주요지
9	문산읍	읍면동	0.545	주요지
10	조리읍	읍면동	0.545	주요지
11	벽계동	읍면동	0.543	주요지

으로 분석되었다. 설문조사의 대상은 관련부처 담당자, 교통전문가 그룹인 연구원, 기업담당자, 대학원생으로 총 50명을 대상으로 전문가 설문을 수행하였다.

계산된 중요도를 바탕으로 III절에서 설정한 중요도 계산식과 각 통계 항목별 표준화시킨 DB를 통해 전국 국도에 대해 안내지명의 종합점수를 산출하였다.

종합점수는 [표준화점수*중요도]로 산출된다.

〈표 4〉는 서울특별시에 대해 종합DB를 구축하여 이를 표준화점수인 9점 척도로 환산 후 종합점수를 산출한 예를 나타낸다.

〈표 5〉는 일민국도 1호선의 경기도 구간에서 사용된

안내지명을 종합점수 순으로 나열한 결과이다.

안내지명은 11개의 지명이고 기존 안내지명 간 평균 이격거리에 따른 안내지명의 적정 개수와 종합점수를 통하여 서울특별시부터 의왕시까지 7개 지명을 중요지로 선정하였다. 주요지의 개수는 중요지와 같은 방법으로 설정되었으며, 4개로 산정되었다.

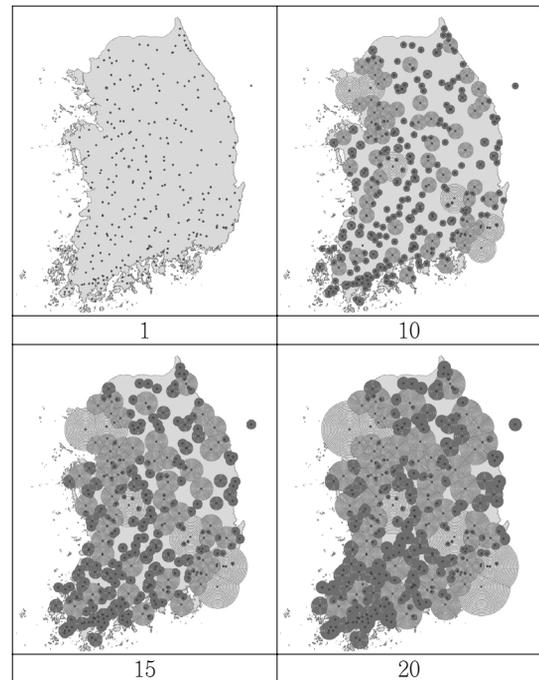
위와 같은 방법으로 전국 일민국도 51개 노선에서 사용되는 안내지명을 중요지, 주요지로 구분하였다.

2. 중요지 공간적 영향권 분석

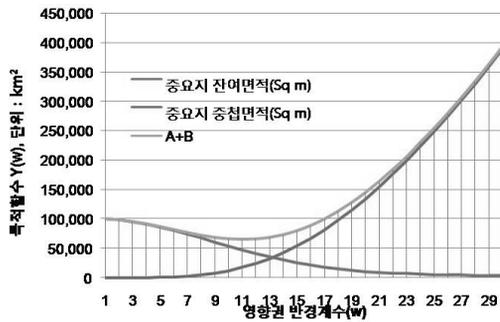
선정된 중요지를 〈그림 6〉과 같이 각 안내지명의 종합점수와 영향권반경계수를 통하여 영향권을 산정한 후 대한민국 지도에 영향권반경계수를 30가지의 시나리오로 도식하였다.

그래프를 통하여보면 영향권이 중첩되는 부분은 영향권 반경계수가 1에서는 전혀 없고, 차츰 증가하여 영향권 반경계수가 10이상부터는 급격히 증가하여 영향권 반경계수가 14이상인 부분에서는 중첩면적보다 더 크게 된다.

시나리오를 그래프를 통하여 보면 중첩면적은 초기에 0이었다가 영향권 반경계수가 13인 부분부터 중첩면적



〈그림 6〉 영향권 반경계수에 따른 중요지 영향권



〈그림 7〉 영향권 반경계수에 따른 목적함수값

〈표 6〉 영향권 반경계수에 따른 중요지 영향권

		중합점수	영향권반경 (km)
$\omega^* = 11$	평균	1.036	11.40
	최대값	2.538	27.92
	최소값	0.539	5.93
$Y(\omega^*) = 64,887 \text{ km}^2$	중앙값	1.278	14.06
	85%	1.295	14.25
	15%	0.542	5.96

이 잔여면적보다 더 큰 것을 알 수 있다.

목적함수 $Y(\omega)$ 는 영향권 반경계수 11인 지점까지는 비교적 완만하게 감소하다가 a 가 더 증가할수록 더 급격하게 $Y(\omega)$ 가 증가하는 것을 알 수 있다. 이것은 ω 값이 클 때 잔여면적의 변화는 거의 없지만 중첩면적이 크게 증가하기 때문이다.

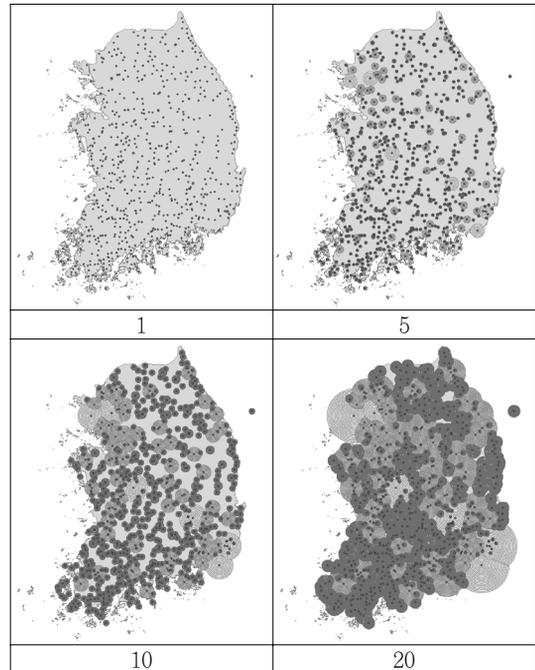
다시 말하면 영향권 반경이 매우 큰 경우 국토에서 영향권에 포함되지 않은 지역은 거의 없기 때문에 영향권 반경을 더 크게 하더라도 영향권에 포함되지 않은 지역은 아주 조금 줄어들지만 영향권이 중첩되는 면적은 매우 크게 증가하는 것이다.

앞서 살펴 본 바와 같이 중요지 목적함수의 최적값까지는 회진 반경 계수 a^* 는 11이고 그때의 목적함수의 값은 64,887km² 이고 서울특별시 최대영향권의 반경을 갖으며 그 반경은 27.92km이고 안내지명중 중요지는 평균적으로 11.40km의 영향권반경을 갖는다.

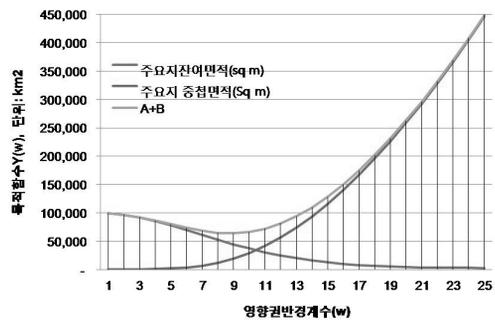
3. 중요지 공간적 영향권 분석

주요지의 경우 〈그림 8〉과 같이 영향권반경을 30가지 단위로 설정하여 분석하였다.

그래프를 통하여 보면 중요지는 영향권 반경계수가 11인 부분부터 중첩면적이 잔여면적보다 더 큰 것을 알



〈그림 8〉 영향권 반경계수에 따른 중요지 영향권



〈그림 9〉 영향권 반경계수에 따른 목적함수값

〈표 7〉 영향권 반경계수에 따른 중요지 영향권

		중합점수	영향권 반경(km)
$\omega^* = 9$	평균	0.663	5.97
	최대값	1.304	11.74
	최소값	0.538	4.84
$Y(\omega^*) = 63,852 \text{ km}^2$	중앙값	0.541	4.87
	85%	0.758	6.82
	15%	0.539	4.85

수 있다.

안내지명선정의 효율성 측면에서 목적함수 $Y(\omega)$ 는 영향권 반경계수(ω)가 1에서 8까지 변화할 때는 계속 감소하여, ω 가 9에서 약 63,850 km² 로서 최소 값을

나타냈고 반경계수 9부터는 계속 목적 함수 값이 증가하여 30에서 최대 값을 나타냈다.

주요지 목적함수의 최적 값을 가지는 회전 반경계수 ω^* 는 9이고, 주요지의 평균 영향권 간격은 11.9km로 나타났으며 최소반경은 군내면이 5.97km, 최대반경은 부천시로 11.74km로 나타났다.

주요지의 경우 주로 종합점수가 0.6이하의 점수를 갖는 안내지명이므로 중앙값, 평균값, 최소값이 차이가 거의 나지 않으므로 안내지명 간 영향권반경의 차이가 크지 않다.

4. 시사점

기존 도로표지선진화방안연구(2002)에서 제시한 영향권반경과 본 연구에서 분석한 방법을 비교하여 안내지명선정의 효율성을 비교분석하였다. 기존 연구에서는 중요지의 영향권 반경을 10km로 제시하였고 주요지는 6km로 제시하였다. 이를 본 연구에서 설정한 안내지명의 안내지명선정의 효율성측면의 목적함수의 결과 값과 비교 결과는 <표 8>, <표 9>과 같다.

중요지의 경우 안내지명의 종합점수에 따라 영향권을 설정할 경우 중첩면적이 1.40배, 잔여면적이 0.93배 증가하여 목적함수 값이 기존의 일률적인 영향권설정에서 사용된 목적함수의 값보다 1.02배 증가하였다.

주요지의 경우 정보가 중첩되는 영역은 증가하였고 제공되지 않는 면적은 감소한 것을 알 수 있다. 또한 목적함수의 값은 본 연구가 0.91배로 더 낮게 나타났다.

본 연구와 도로표지선진화방안연구(2002)에서 산정한 각 안내지명의 영향권이 맞는지 여부가 증명되지 않았기 때문에 본 연구의 결과와 도로표지선진화방안연구

(2002)를 중첩면적과 잔여면적의 결과로 단순 비교하는 것은 어려울 수 있다.

하지만 그 접근 방법에서 본 연구는 기존에 중요지, 주요지별로 같은 면적의 일률적인 영향권을 제시하거나 그 기준이 명확하지 못하여 책임자의 주관에 따라 안내지명이 선정되는 것을 사전에 방지하여, 도로표지의 연계성을 좀 더 객관적이고 효율적으로 확보할 수 있는 방안을 제시했다는 것에 의의가 있다.

V. 결론 및 향후 연구

본 연구에서는 안내지명 선정과 함께 추가적으로 안내지명의 영향권 분석을 하였다. 기존의 연구에서는 안내지명 선정에 있어 주관적인 요소가 다수 반영되었으며 중요지·주요지의 영향권의 반경을 각각 10km, 6km로 일률적으로 설정하여 안내지명 고유의 중요도를 반영하지 못하였으나, 본 연구에서는 산정된 종합점수를 이용하여 종합점수(중요도)에 비례하여 각 안내지명의 영향권 반경을 달리 설정하는 방법을 구축하였다. 최종 영향권 반경을 설정하는 기준으로 사용한 효과 척도로서 영향권 중첩면적과 잔여면적의 합을 이용하여 그 값이 최적인 대안을 최종 영향권 반경으로 결정하였다. 그 결과 본 연구에서는 영향권이 평균적으로 중요지는 11.4km, 주요지는 5.9km로 나타났다.

본 연구에서 제시한 바와 같이 안내지명 고유의 특성을 반영하여 영향권을 설정하고 이를 안내지명 선정 시 활용한다면 도로관리자의 주관적인 요소의 반영이 최소화 될 수 있으므로 도로표지의 연계성 확보가 용이해 질 수 있을 뿐만 아니라, 영향권 분석을 통하여 안내지명의 영향이 미치지 않는 곳은 정보가 충분히 제공되지 않는 지역이므로 추가로 새로운 안내지명이 필요한 영역임을 알 수 있게 되어, 도로이용자에게 보다 효율적인 정보를 제공할 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 언급한대로 안내지명을 객관적인 근거에 의해 산정하고 효율적으로 분석하여 연계성을 확보하는데 그 목적이 있으나 AHP를 이용하여 각 선정인자의 중요도를 산정한 것에 여전히 전문가의 주관에 개입될 여지가 있다. AHP분석은 의사결정 시 널리 이용되는 다기준 분석 방법으로 더 많은 전문가에 대해 조사를 수행하여 객관성을 좀더 확보할 필요가 있다. 또한 최종 산정된 안내지명에 대해 일반인을 통한 설문평가 혹은 사후 평가를 통해 효율성 및 객관성을 높인다면 안내지명 선정

<표 8> 중요지 최적목적함수값, 기존연구와 비교분석결과
(단위: 1,000 km²)

	중첩면적	잔여면적	목적함수
기존(A)	12.68	50.94	63.62
본연구(B)	17.70	47.19	64.89
B/A	1.40	0.93	1.02

<표 9> 주요지 최적목적함수값, 기존연구와 비교분석결과
(단위: 1,000 km²)

	중첩면적	잔여면적	목적함수
기존(A)	6.06	64.19	70.26
본연구(B)	19.45	44.40	63.85
B/A	3.20	0.69	0.91

및 영향권에 대한 신뢰성이 높아질 것이다.

향후 연구로 설정된 안내지명의 영향권에 대하여 안내지명을 선정하고 이에따른 안내지명을 적용할 경우 도로의 연계성이 확보되고 실제로 운전자가 정보의 누락이나 과다제공 없이 목적지를 찾아갈 수 있는 지에 대한 검증이 추가로 필요할 것으로 판단된다.

알림 : 본 논문은 대한교통학회 제60회 학술발표회 (2009. 2.21)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

참고문헌

1. 건설교통부도로(2006), 표지 제작·설치 및 관리 지침.
 2. 한국건설기술연구원(2003), 도로표지 선진화방안 연구 1차년도.
 3. 조근태외(2003), '앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정', 동현출판사, pp.27~30.
 3. 김웅철·이태윤·권영인(2006), '도로표지안내지명의 연계성 확보방안', 한국도로학회 논문집.
 4. 노관섭·이종학·김종민(2007), '도로표지의 안내지명 표기에 대한 개선', 교통기술과정책, 제4권 제4호, 대한교통학회, pp.135~141.
 5. 남명근(2009), '분석적 위계과정(AHP)를 활용한 군항의 수질관리 우선순위 분석', 서울대학교 석사 학위논문.
 6. 오원영·김형철(2004), '도시부 도로표지 안내체계에 따른 효율성 비교연구', 경원대학교.
 7. 윤효진·박미소(2006), '도로안내표지 안내지명 체계에 관한 실태분석 및 개선방안', 한국방재학회 논문집.
 8. 최기주·홍원표(2003), '지방도 도로표지의 안내체계개선 (안내지명 선정을 중심으로)', 대한교통학회지, 제21권 제6호, 대한교통학회, pp.17~26.
 9. 홍성언·박수홍(2003), 'GIS와 AHP 의사결정 방법을 이용한 도시근린공원 입지분석', 대한지리학회지.
 10. AASHTO(2004), 'List of Control Cities for Use in Guide Signs on Interstate Highways'.
 11. 'Manual on Uniform Traffic Control Devices', Federal Highway Administration, 2003 edition.
 12. Mariano Malpili.PH D(2005), 'A GIS Model for the Identification of a Variable Width Buffer Zone', Saskatchewan Institute of Applied Science Woodland Campus.
 13. Tim Aunan(2003), 'A GIS Approach for Delineation Variable-Width Riparian Buffer based od Hydrologicla Function', USDA Forest Service North Central Research Station Grand Rapid,
- ☞ 주 작성자 : 천승훈
 ☞ 교신저자 : 권성근
 ☞ 논문투고일 : 2009. 2. 21
 ☞ 논문심사일 : 2009. 6. 18 (1차)
 2010. 4. 11 (2차)
 2010. 9. 15 (3차)
 2011. 3. 7 (4차)
 ☞ 심사판정일 : 2011. 3. 7
 ☞ 반론접수기한 : 2011. 8. 31
 ☞ 3인 익명 심사필
 ☞ 1인 abstract 교정필