



AHP를 적용한 상시 교통량 조사 지점 선정 우선순위 결정에 관한 연구

Application of AHP to Select for Priority of Permanent Traffic Volume Survey Site

오 주 삼* 임 성 한** 조 윤 호***
 Oh, Ju Sam Lim, Sung Han Cho, Yoon Ho

Abstract

Traffic volume data have been used for the plan, the design, and the operation of highway. Since 1955, traffic survey has been nation- widely carried out at national highway and the regular survey in national highway has been conducted at the intersections of highways. However, it is critical issue to select the priority of the regular survey because it is almost impossible to conduct regular survey at all intersections of national highways.

In this study, MCDM(Multiple Criteria Decision Making) using AHP(Analytic Hierarchy Process) was applied to decide the priority of the regular survey. The following standard variables for determining the priority was selected ; the highway plan variables[AADT, VKT, Peak Hourly Volume, Location of highway from Urban], the highway design variables[Volume(pcu), Directional Traffic Volume, Heavy Vehicle Rate], and the highway operation variables[Speed, Density, V/C]. The standard variables were quantified and normalized. Using the Eigen vector method, the weighted values of each hierarchy based on the pair-wise comparison values from the questionnaire survey were calculated. The selection of the priority of regular survey was dependent on the size of the product of the weighted values for each hierarchy and the normalized values for the standard variables. Finally, the priority of regular survey at the intersections of national highways was determined according to the order in the size of the product of two values.

Keywords : *analytic hierarchy process, multiple criteria decision making, permanent traffic volume survey, homeogenous road section*

요 지

교통량 자료는 도로의 계획, 설계 및 운영 등에 폭넓게 활용되는 자료이다. 일반국도를 대상으로 1955년부터 전국 규모의 교통조사가 시행되고 있으며, 도로의 결절점을 기준으로 구간을 설정한 후 상시조사를 실시하고 있다. 그러나 전 구간에서 상시조사를 수행하는 데에는 한계가 있기 때문에 우선순위를 결정하는 것은 중요한 문제이다.

본 연구에서는 우선순위 결정을 위한 방법론으로 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 적용한 다기준 의사결정 기법(MCDM : Multiple Criteria Decision Making)을 적용하였다. 판단 기준변수로는 도로계획[AADT, VKT, 첨두시간 교통량, 도시부유출입구간], 도로설계[Volume(pcu), 방향별교통량, 중차량비], 그리고 도로운영[속도, 밀도, V/C]으로 정의하였다. 평가자료를 정량화 및 표준화하였고, 설문조사를 통해 얻은 쌍대비교 값들을 가지고 고유벡터 방법으로 계층별 가중치를 구하였다. 교통량 조사구간에 대한 교통조사 우선순위 선정은 표준화 값과 계층별 가중치를 곱하여 구한 대안 값의 전체 합의 크기에 따라 결정하였다. 이를 통하여 상시 교통량 조사를 위해 다수의 구간으로 분할된 일반국도를 대상으로, 상시 교통량 조사 지점 우선순위를 결정하였다.

핵심용어 : 계층화 분석, 다기준 의사결정, 상시 교통량 조사, 동질성 구간

* 정회원 · 한국건설기술연구원 도로연구부 선임연구원
 ** 한국건설기술연구원 도로연구부 연구원
 *** 정회원 · 중앙대학교 건설환경공학과 교수



1. 서론

교통량, 속도, 차종 등으로 대표되는 도로의 교통 자료는 도로의 계획, 설계 및 운영 등에 폭넓게 활용 되는 자료이다. 교통자료를 통해 도로의 교통 현상을 파악하여 현재 및 장래의 문제점을 인식하고, 그에 대처할 수 있는 기초적인 정보를 제공하게 된다.

우리나라에서도 도로 교통량 조사의 중요성을 인식하여 1955년부터 전국 규모의 조사가 시행되었으며, 1985년 이후부터는 인력에 의한 수시조사와 기계에 의한 상시조사를 병행하고 있다.

주요 지점의 교통 변동을 파악하기 위해 전국의 일반국도 상에 약 400대의 상시 교통량 검지기(Permanent Traffic Counter)와 약 1,300대의 이동식 교통량 검지기(Portable Traffic Counter)가 설치되어 있으며, 이들을 이용하여 실제 교통량을 측정하고 있다. 상시조사 지점은 일반국도와 고속국도, 일반국도와 일반국도가 만나는 곳을 기준으로 구간을 설정하여 1개의 구간에 1대의 상시조사 장비를 설치하는 것을 원칙으로 하고 있다.

현재 일반국도는 652개의 구간으로 설정되어 있으며, 이 중 316개 구간에 1개 이상의 상시조사 장비가 설치되어 있다. 보다 신뢰도 높은 교통자료를 얻기 위해서는 전 구간에 상시조사 장비를 설치하는 것이 바람직하나, 예산상의 어려움으로 인해 현실적 제약이 따르게 된다. 이러한 측면에서 교통조사 지점 우선순위 선정은 매우 중요하며, 이를 위한 판단기준이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 일반국도를 대상으로 교통조사 지점 우선순위 결정 모형을 개발하고자 한다. 이를 위해 계층화 분석과정(Analytic Hierarchy Process : 이하 AHP)을 이용한 다기준 의사결정(Multiple Criteria Decision Making) 기법을 적용하도록 한다. AHP는 다양한 판단 기준을 고려하여 객관적이고 합리적인 의사결정을 내리기 위한 방법이다.

2. AHP에 대한 이론적 고찰

2.1 AHP의 개요

교통 및 도로와 관련한 사업에 있어서 우선순위를 결정하는 과정은 매우 중요하다. 최근 교통량 조사 시스템(Transportation Management System), 지능형 교통 시스템(Intelligent Transportation System : 이하 ITS), 도로 관리 시스템(Highway Management System), 포장 관리 시스템(Pavement Management System) 등의 분야에서 다기준 의사결정 기법이 다양하게 도입되고 있다. ITS 구축 우선순위 결정(이철규 등, 2002), 도로의 최적노선 결정(양인태 등, 2001), 도로계획시 효율적인 노선선정(이형석 등, 2001), ITS 센터 최적 입지 선정 방안(석중수 등, 2001) 등이 그 대표적인 예이다.

복수 대안들 중 최선의 대안을 선택해야 하는 의사결정문제의 경우 대안들 간에 비교·평가가 이루어져야 한다. 그러나 평가기준 및 요인들이 계량적인 것과 비계량적인 것이 혼합되어 있을 경우, 일정한 방법을 통해 합리적인 의사결정을 내리기가 어렵다. 여러 대안들 중 최선의 대안을 다수의 평가기준에 따라 결정해야 하는 문제, 즉 복수 평가기준 의사결정 문제는 의사결정에 필요한 일정한 체계가 없다면 해결책을 구하기가 어렵다. 이러한 복수평가기준의 의사결정문제를 해결하기 위해 평가기준들의 상대적 중요성을 결정하기 위한 방법으로 AHP를 사용한다. 가장 기본적인 계층화 분석은 맨 윗부분에 목적, 그 밑에 기준, 그리고 가장 아래 계층에 대안을 두는 구조이다.

2.2 AHP 적용의 타당성

AHP는 다기준 의사결정 기법들 중에서 가장 널리 응용되고 있는 기법이다. AHP의 장점으로서는 첫째, 목표설정과 그에 따른 세부항목을 정의하는 과정이

계층화의 모형과 흡사하며, 판단기준과 대안과의 연계가 계층화 구조를 적용할 수 있기 때문이다. 둘째, 분석과정이 용이하다는 점이다. 즉, 판단기준간의 가중치 산출에 있어 쌍대비교를 함으로써 의사 결정자의 중요도 정보를 얻기가 용이하기 때문이다. 또한 쌍대비교를 통해 판단기준간의 중요도 정도를 충분히 고려할 수 있다. 셋째, 판단기준에 대한 상대적 중요도를 결정할 때, 일관성에 대한 검증할 수 있다. 즉 일관성이 낮은 경우에는 모형 분석에서 제외시켜 의사결정의 신뢰수준을 높일 수 있다.

따라서, AHP에서는 각 구성 요소들을 들쭉 짝지어 비교하게 한 후, 그 결과를 이용하여 구성 요소들 간의 가중치(weights)를 추정한다. 각 계층 내의 구성 요소들 간의 가중치의 일관성(consistency)을 검토한 후, 각 계층의 가중치를 종합하여 전체에 대한 가중치를 계산한다.

2.3 AHP의 적용방법

1) 1단계 : 문제의 구조화

문제의 구조화는 문제를 분해하고, 분석하여 계층화하는 작업이라 할 수 있다. 또한 상호 관련된 구성 요소별로 분해하고 계층화하여 보다 체계적인 이해를 도모함으로써 문제를 보다 명확히 파악하고자 하는 것이다.

2) 2단계 : 정량화

다기준 의사결정에서 대안은 정성적인 값과 정량적인 값으로 구성되어진다. 이 과정은 정성적인 값을 정량화시켜 서로 비교가 가능하도록 만드는 과정이다.

3) 3단계 : 표준화

각 판단기준별로 대안의 값들은 서로 다른 측정단위를 갖게 되는데, 이들을 서로 비교하기 위해 표준화의 과정을 거치게 된다.

4) 4단계 : 가중치 산출

의사결정을 위해서는 각 판단기준간의 상대적인 가중치가 필요하다. 이 단계에서는 오직 판단기준만 가지고 진행이 된다. 대표적인 방법으로 세 가지를 들 수 있다.

- 서열화(Ranking)법
- 고유벡터(Eigenvector)법
- 엔트로피(Entropy)법

5) 5단계 : 결정

규준화된 값과 가중치를 적용하여 최종 의사결정을 하는 단계이다. 일반적으로 단순가중합법이 자주 사용되고 있으며, 이외에도 선형할당법, TOPSIS법 등이 있다.

3. AHP를 이용한 우선순위 선정

3.1 문제의 구조화

교통조사 지점에 대한 우선순위를 결정하기 위해서는 평가되어야 할 판단기준을 선정해야 한다. 판단기준은 해당 문제의 목적을 최대한 반영하고, 정량될 수 있는 정보이어야 한다.

교통조사 지점 우선순위 선정은 궁극적으로 달성해야 할 최종목표(Level 1)로 정의할 수 있다. 최종목표를 달성하기 위해서는 교통조사의 목적이 우선적으로 검토되어야 하며, 이를 고려해 목표(Level 2)와 평가기준(Level 3)을 채택하였다. 최종적으로 결정된 판단기준을 정리하면 그림 1과 같다.

AADT(Annual Average Daily Traffic), VKT(Vehicle-Kilometer of Travel), 첨두시간 교통량, 도시유출입 구간, 승용차환산 교통량(Volume : Passenger Car Unit), 방향별 교통량, 중차량비는 "2002년 도로교통량 통계연보 자료"를 활용하여 산출하였다. 그 밖에 실측자료를 구하기 어려운 속도(Speed), 밀도(Density), 교통량대 용량비(V/C)는 트랜스 캐드(Trans Cad) 프로그램을 이



용하여 추정하였다. 트랜스 카드는 교통 전문가들을 위해 다양한 교통 자료를 분석, 관리, 표현할 수 있도록 고안된 프로그램으로써, 교통수요 측정 모형과 GIS를 통합한 프로그램이다.

분석에 사용된 네트워크는 한국개발연구원(KDI)의 예비타당성 지침에 사용된 246개 존재계의 전국 네트워크를 사용하였으며, 기·중점표 역시 한국개발연구원의 예비타당성 지침에서 제공하는 기·중점표를 사용하였다. 현재 한국개발연구원 지침에서 제공하는 기준년도는 2000년이므로, 연도별 증감률을 고려하여 기·중점표를 재구축하였다.

AADT는 한 구간(혹은 지점)을 통과한 연간 총 교통량을 365로 나눈 값으로 도로의 설계기준을 수립하거나 도로 분류 등에 사용되며, 도로의 적정성을 평가하고, 개선 및 유지 관리 계획을 수립하는 데 기초자료로 사용되며, AADT가 큰 구간이 교통조사 지점의 우선순위가 높다. VKT는 일반 경제 발전에 수반되는 자동차대수의 증가에 의한 증가교통량을 의미하며 이 추정에는 과거의 자동차대수 및 주행 대·km의 추이가 도로망 평가 척도의 중요한 자료가 된다. 교통조사에 의한 각 구간교통량에 구간거리를 곱해서 합계를 구하며, 이 값이 큰 구간이 교통조사 지점의 우선순위가 높다. 첨두시간 교통량은 하루 중 교통량이 가장 큰 한 시간 교통량으로, 용량분석 등에 이용되는데 주어진 시간, 도로조건, 교통조건, 교통운영조건 아래에서 도로 또는 차로의 균일 구간이나 지점을 통과할 수 있는 최대시간교통량을 말하며, 이 값이 큰 구간이 교통조사 지점의 우선순위가 높다.

용량의 측정이나 분석에 있어 필연적으로 대두되는 문제는 트럭이나 버스와 같은 대형차종이 승용차 몇 대에 해당하는 도로를 점유하는가 하는 점이다. 승용차 환산계수의 정의는 '주어진 도로 및 교통조건하에서 트럭, 버스, 위락차량 1대와 같은 비율의 도로 용량을 점유하는 승용차의 수'와 같다. 이 때 점유개념은 거리개념이 아닌 시간개념이다. 교통 및 도로조건하에서 버스, 트럭이 용량에 미치는 영향을 고려하여 설계 시 이용되며, Volume(Passenger Car Unit)이 큰 구간이 교통조사 지점의 우선순위가 높다.

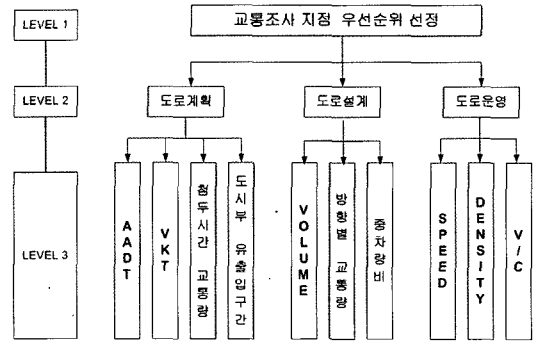


그림 1. Level에 따른 판단기준 선정

3.2 정량화

판단기준을 교통조사 지점 설치 우선순위 선정 모형에 적용하기 위해서는 판단기준의 정량화 과정이 필수적이다. 채택된 평가기준(Level 3)에 대해 서로 비교가 가능하도록 모든 값을 정량화시켰다. 각 구간의 정량화된 값을 일부 정리하면 표 1과 같다.

표 1. 정량화 값

구간 번호	AADT (대/일)	VKT (대·km)	첨두시간 교통량 (대/시)	도시부 유출입 구간	Volume (pcu)	방향별 교통량 (대/시)	중차량비 (%)	속도 (km/h)	밀도 (pcu/km)	V/C
1	17,366	504,140	1,345	1	18,545	9,338	12.29	63.29	26.93	1.15
2	23,276	538,373	1,720	1	25,234	13,156	16.43	3.06	592.73	1.21
3	35,272	1,891,442	4,981	1	37,785	35,496	13.93	60.03	30.67	1.22
4	12,443	295,110	1,059	1	13,329	7,097	13.75	46.92	16.72	1.35
5	2,928	57,557	257	0	3,085	1,621	11.35	17.06	0.91	0.32

3.3 표준화

판단기준간의 단위가 다르므로 이를 AHP에 적용시키기 위해서는 판단기준간의 비교가 가능하도록 표준화(normalize)가 필요하다. AHP 분석을 하기 위한 표준화의 방법으로 (식 1)을 적용하도록 한다. (식 1)을 이용하는 타당성은 AHP 방법론에서 고유벡터법 적용시 가중치의 합이 모두 1로 이루어지기 때문이다. 한편, 교통조사 지점 우선순위에 마이너스 요인이 되는 판단기준에 대해서는 값을 역변환시켰다. 일부 구간에 대한 표준화된 값을 나타내면 표 2와 같다. 구간 1과 구간 5는 도시부 유출입 구간에 대한 표준화 값이 0으로 나타나는데, 이는 도시부 유출입 구간에 대한 정량화 값 자체가 1 또는 0 값을 갖기 때문이다(표 1 참고). 즉, 구간 1과 구간 5는 도시부 유출입 구간이 아니기 때문에 정량화 값과 표준화 값이 모두 0으로 나타나게 된다.

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1} x_{ij}} \quad (\text{식 1})$$

여기서, P_{ij} : 판단기준에 대한 각 대안별 표준화된 값

x_{ij} : 판단기준에 대한 각 대안별 정량화된 값

$\sum_{i=1} x_{ij}$: 판단기준에 대한 각 대안별 정량화된 값의 합

3.4 가중치 산출

선정된 판단기준에 대한 합리적인 가중치 산출을 위하여 관련 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시

하였다. 설문대상은 연구원, 엔지니어, 기타로 나누어 총 45인을 대상으로 실시하였다. 이 중 연구원이 71%, 엔지니어 22%, 그리고 기타가 7%를 차지한다. 설문조사 방법은 E-mail과 직접 방문을 통한 방법으로 이루어졌다. 설문 내용은 설문 취지, 설문에 대한 내용, 설문 회신 방법, 판단기준에 대한 추가 설명, 설문작성(세부 판단기준간의 순위 표명, 계층별 쌍대비교를 통한 상대적 중요도 표명), 기타 의견 표명으로 구성되었다.

자료분석에 있어 세부 판단기준간의 순위 표명 및 교통조사 지점 우선순위 표명에 대한 응답자의 대표값 산정을 위하여 산술평균을 적용하였다. AHP 적용함에 있어 계층별 쌍대비교를 통한 상대적 중요도 표명의 대표값은 기하평균을 이용하여 구하였다.

설문조사를 통해 얻은 쌍대비교 값들을 가지고 고유벡터 방법으로 계층별로 가중치를 구하였다. 고유벡터 방법은 쌍대비교(pairwise comparison)를 통하여 쌍대비교 행렬을 구하고, 이 행렬의 최대고유치를 구하여 그에 따른 고유벡터를 가중치로 산출하는 것이다.

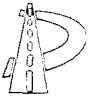
1) 1단계 : 쌍대비교를 한다.

이 단계에서는 전문가 또는 가중치 산출 집단에 의해 결정된다.

2) 2단계 : 다음 (식 2)에 따라 쌍대비교행렬(A)을 구한다.

표 2. 표준화 값

구간 번호	AADT (대/일)	VKT (대 · km)	첨두시간 교통량 (대/시)	도시부 유출입 구간	Volume (pcu)	방향별 교통량 (대/시)	중차량비 (%)	속도 (km/h)	밀도 (pcu/km)	V/C
1	0.001063	0.000934	0.000871	0.000000	0.001057	0.000838	0.002568	0.002981	0.000061	0.001388
2	0.000975	0.001645	0.000901	0.016129	0.000971	0.000893	0.002155	0.002982	0.000778	0.002097
3	0.003978	0.002535	0.003411	0.016129	0.004033	0.002980	0.003179	0.002980	0.004535	0.008852
4	0.012080	0.009571	0.008074	0.016129	0.011889	0.009682	0.001915	0.002971	0.000569	0.004299
5	0.003060	0.003778	0.003754	0.000000	0.003140	0.004410	0.003764	0.002971	0.000631	0.004528



$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad (\text{식 2})$$

$$C.R. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} \frac{1}{R.I.} \quad (\text{식 3})$$

여기서, a_{ij} : i 번째 판단 기준과 j 번째 판단 기준과의 비교 값
 w_i : 구하려는 판단 기준
 w_j : 비교하는 판단 기준

여기서, $C.R.$ = 일관성 비율(consistency ratio)
 λ_{\max} = 최대고유치
 n = 판단기준의 수

3) 3단계: 쌍대비교 행렬(A)과 $\sum_{i=0} w_i = 1$ 로부터 최대고유치와 고유벡터를 구한다.
 여기서 구한 고유벡터가 가중치가 된다.

여기서, $C.R. \leq 0.1$ 일 때 일관성을 인정받을 만한 정도라고 볼 수 있고, $C.R. \leq 0.2$ 일 때도 어느 정도 인정할 수 있다. 이 방법의 장점으로는 어느 정도의 일관성이 일치하지 않는 경우에도 적용이 가능하며, 판단기준간의 상대적인 차이를 산정하여 가중치의 계산에 직접적인 영향을 미친다는 것이다. 또한, 일관성 비율을 구함으로써 판단의 일관성을 검증할 수 있다.

4) 4단계: 일관성을 검증한다.
 이 단계에서는 판단자들의 판단이 얼마나 일관성이 있는지를 검증하는 단계이다.

표 3. 무작위 지수값

n	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
R.I.	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48

주: R.I.는 Random Index의 약자로서 n의 크기에 따라 위와 같은 값으로 나타난다.

표 4. 집단 의사결정에 의한 쌍대비교 값

계 층		비 교 대 상	쌍대비교 값
목 표(Level 2)		도로계획 / 도로설계	2.4905
		도로계획 / 도로운영	2.0800
		도로설계 / 도로운영	0.9780
세 부 항목 (Level 3)	도로계획	AADT / VKT	3.7656
		AADT / 첨두시간교통량	1.0729
		AADT / 도시부 유출입 구간	2.3907
		VKT / 첨두시간교통량	0.2802
		VKT / 도시부 유출입 구간	0.6932
		첨두시간교통량 / 도시부 유출입 구간	2.9047
	도로설계	Volume / 방향별교통량	1.5859
		Volume / 중차량비	1.6910
		방향별교통량 / 중차량비	1.1463
	도로운영	속도 / 밀도	0.9403
		속도 / (V/C)	0.4204
		밀도 / (V/C)	0.4910

설문조사를 통해 도출된 쌍대비교 값은 표 4와 같다. 목표(Level 2)단계에서의 쌍대비교 값을 분석한 결과, 도로계획이 도로설계 및 도로운영에 비해 상대적으로 중요하게 인식되는 것으로 판단된다. 고유벡터(eigenvector)법을 통해 계층별 가중치를 구한 결과는 표 5와 같다. 목표(Level 2) 단계에서

표 5. 계층별 가중치

최종 목표 (Level 1)	가중치	목표 (Level 2)	가중치	세부 항목 (Level 3)	가중치
교통조사지점 우선순위선정	1	도로계획	0.5321	AADT	0.2005
				VKT	0.0541
				첨두시간교통량	0.2007
				도시부 유출입 구간	0.0768
		도로설계	0.2252	Volume	0.1013
				방향별 교통량	0.0653
				중차량비	0.0586
		도로운영	0.2427	속도	0.0551
				V/C	0.0605
				밀도	0.1271

표 6. 일관성 지수

항목	목표 (LEVEL 2)	도로계획	도로설계	도로운영
일관성 지수	0.0024	0.0024	0.0005	0.0009

표 7. 우선 순위 선정의 대안값

최종목표 (LEVEL 1)	목표 (LEVEL 2)	목표달성을 위한 세부항목 (LEVEL 3)	대안 (LEVEL 4)				
			구 간 번 호				
			1	2	3	4	5
교통조사지점 우선순위선정	도로계획	AADT	0.000213	0.000195	0.000798	0.002422	0.000614
		VKT	0.000051	0.000089	0.000137	0.000518	0.000204
		첨두시간교통량	0.000175	0.000181	0.000685	0.001620	0.000753
		도시부 유출입구간	0.000000	0.001239	0.001239	0.001239	0.000000
	도로설계	Volume(pcu)	0.000107	0.000098	0.000409	0.001204	0.000318
		방향별 교통량	0.000055	0.000058	0.000195	0.000632	0.000288
		중차량비(%)	0.000150	0.000126	0.000186	0.000112	0.000221
	도로운영	속도	0.000164	0.000164	0.000164	0.000164	0.000164
		V/C	0.000004	0.000047	0.000274	0.000034	0.000038
		밀도	0.000176	0.000267	0.001125	0.000546	0.000575
대안별 합계			5.001095	2.002464	3.005212	4.008491	0.030036



표 8. 교통조사 지점 우선순위

우선순위	구간 번호	구간 시점주소	구간 종점주소	점 수 (대안별 합계)
1	560	안양 인덕원	동대문 신내 시계	0.028376
2	39	진해 진해	부산 중 광복	0.015296
3	500	부천 소사	김포 교천 전호(행주대교)	0.014155
4	101	중랑구 상봉동	구리 교문동	0.013102
5	178	여수 돌산 군내	여수시계(여수시)	0.012740

는 도로계획의 가중치가 0.5321로 가장 높게 나타나며, 이는 도로설계 및 도로운영의 가중치에 비해 2배 수준에 해당되는 값이다. 세부항목(Level 3) 단계 중, 도로계획에서는 첨두시간 교통량이, 도로설계에서는 Volume이, 그리고 도로운영에서는 밀도가 가중치가 가장 높다. 도로계획의 경우 첨두시간 교통량이 교통조사 지점 우선순위 선정에 가장 큰 영향을 미침을 의미한다.

구해진 가중치에 대한 일관성 지수를 구하면 표 6과 같다. 도로설계의 일관성 지수가 가장 낮다. 또한 전체적으로 일관성 지수가 매우 낮게 나타나며, 이는 집단 의사결정으로 환산을 하는 과정에서 기하평균을 적용하였기 때문으로 분석된다.

3.5 우선순위 선정

가중치와 표준화된 평가자료를 이용해 도출된 우선순위 선정 대안값을 일부 나타내면 표 7과 같다. 일반국도 전 구간에 대해 대안값에 따라 교통조사 지점 우선순위를 결정하였다.

대안별 합계 점수를 통해 교통조사 지점 우선순위 도출결과를 일부 나타내면 표 8과 같다. 그림 2는 GIS프로그램인 Arcview를 이용하여 지도상에 우선순위를 선의 굵기로 표현한 것이다.

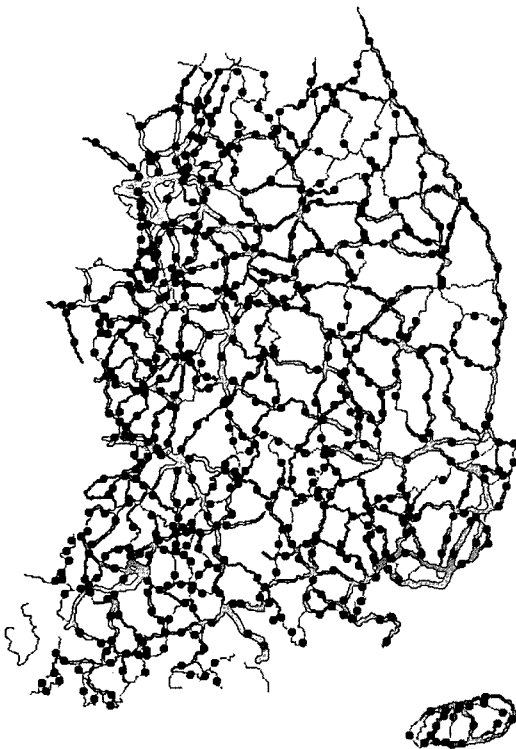


그림 2. 대안값에 따른 우선순위

4. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 상시조사를 위해 다수의 구간으로 분할된 일반국도를 대상으로, 교통조사 지점 우선순위를 결정하는 모형에 대해 다루었다. 이를 위해 AHP를 이용한 다기준 의사결정 기법을 적용하였다. AHP는 상호 배타적인 대안들의 체계적인 평가를 지원하는 의사결정 기법 중 하나로서 다기준 의사결정에 널리 활용되어 왔다. 최근 들어 교통분야에 있어서도 AHP를 이용한 실증적 연구가 활발하게 이루어

지고 있다.

본 연구에서는 교통조사 지점 우선순위를 결정하기 위해 평가되어야 할 판단 기준으로 도로계획 [AADT, VKT, 침두시간 교통량, 도시부유출입구간], 도로설계 [Volume(pcu), 방향별 교통량, 중차량비], 도로운영 [속도, 밀도, V/C]로 정의하였다. 평가 자료를 정량화 및 표준화하였고, 설문조사를 통해 얻은 쌍대비교 값들을 가지고 고유벡터 방법으로 계층별 가중치를 구하였다. 전 구간에 대한 우선순위 선정은 표준화값과 계층별 가중치를 곱하여 구한 대안값의 총합의 크기에 따라 결정하였다. 이번 연구결과는 전국적으로 수행되고 있는 상시 교통량 조사체계의 효율성을 증대시킬 수 있을 것으로 기대된다.

한편 AHP 기법을 이용하여 교통량 조사지점의 우선순위를 선정한 결과, 교통량의 가중치가 커 대도시 주변의 교통량이 많은 곳이 우선순위가 높게 나타나는 것으로 분석되었다. 따라서 다양하고 고른 교통량 조사가 이루어지기 위해서는 보다 다양한 항목에 대한 세밀한 분석이 필요하리라 판단된다.

참 고 문 헌

1. 강원의(2001), "일반국도의 수행 기능 분석에 의한 적정 설계기준 연구", 대한교통학회지, 제19권 제1호, pp. 53~61.
2. 건설교통부(1999), "국도 기능분류 및 효율적 투자방안 연구".
3. 건설교통부(2001), "도로 교통량 조사 지침".
4. 건설교통부(2001), "도로용량편람".
5. 건설교통부(2001), "상시조사자료에 의한 전국 교통정보제공 모형제작(I)".
6. 건설교통부(2003), "2002년 도로 교통량 통계연보".
7. 김성희·정병호·김재경(1999), "의사결정분석 및 응용", 영지문화사.
8. 김주현·도명식·정재은(2002), "국도 기능 분류를 위한 그룹핑 방법론에 관한 연구", 대한교통학회지 제20권 제5호, pp. 131~144.

9. 석종수·도명식·최병국(2001), "계층분석법(AHP : Analytic Hierarchy Process)을 이용한 ITS 센터 최적 입지 선정 방안에 관한 연구", 대한토목학회 2001 학술발표회 논문집, pp. 1~4.
10. 양인태·김동문·유영걸(2001), "도로의 최적노선 결정을 위한 GIS와 AHP의 적용 연구", 대한토목학회지 제21권 제2D호, pp. 247~253.
11. 오주삼·임성한·김현석(2003), "교통특성에 따른 도로유형분류에 관한 연구", 대한토목학회지 제23권 제6D호, pp. 835~844.
12. 이육재·조윤호·오주삼(2001), "계층화 분석 과정에 의한 일반국도 교통 관리시스템의 구축 우선 순위 결정", 대한토목학회지.
13. 이창효(1999), "다기준의사결정론", 세종출판사.
14. 이철규·오주삼·조윤호(2002), "퍼지적분에 의한 국도에서의 ITS 구축우선순위 결정방안", 대한토목학회지 제22권 제3D호, pp. 471~481.
15. 이형석·강준목·한승희(2001), "계층분석과정을 이용한 효율적 노선선정", 대한토목학회지 제21권 제1D호, pp. 145~152.
16. 일본 건설성 도로국(1991), "1990년도 도로교통센서스(전국도로교통정세조사)".
17. 임성한·오주삼·김현석·강원의(2004), "일반국도 유형별 교통특성에 관한 연구", 대한토목학회 학술발표회 논문집.
18. 한국건설기술연구원(1995), "도로 교통량 조사 운영체계 수립 및 관련 기술 개발".
19. Albright, D.(1987), "A Quick Cluster Control Method : Permanent Control Station Cluster Analysis in Average Daily Traffic Calculations", *Transportation Research Record 1134, TRB*, pp. 57~64.
20. American Association of State Highway and Transportation Officials(1990), "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets".
21. Federal Highway Administration(1985, 2001), "Traffic Monitoring Guide".



22. Flaherty, J.(1993), "Cluster Analysis of Arizona Automatic Traffic Recorder Data", TRR 1410, pp. 93~99.
23. Traffic Engineering(1998), Roger P. Roess,
- William R. McShane, Elena S. Prassas.
24. TRB(1985, 2000), "*Highway Capacity Manual*".
- 〈접수 : 2005. 2. 23〉