

농어촌도로 개발 우선순위 결정을 위한 GIS와 통계분석기법의 활용

Determination of Priority in Installing Road in Farming and Fishing Communities by Using GIS & Statistical Analysis Techniques

김동문¹⁾ · 이상윤²⁾ · 박병수³⁾

Kim, Dong Moon · Lee, Sang Yeun · Park, Byung Soo

Abstract

The farming and fishing village roads is located in a mountainous geographical feature, a resident's movement zone is followed by many restrictions in economic activities or social activities. Establishment of general planning gets into guide of long-term development direction for road in farming and fishing villages area. This study examined and analyzed a regional characteristics such as a regional environment and traffic condition, etc. and an actual condition of farming and fishing village roads, selected a factor affecting a priority to open a road, calculated a weight per each factor by AHP & Statistical analysis techniques, converted it into GIS database, and determined a priority for paving farming and fishing village roads. It is that development precedence and estimation calculation are decided applying result of research, GIS and AHP and statistical processing techniques.

Keywords : GIS, AHP, Statistical, Factor, Weight

초 록

농어촌도로는 농어촌지역의 생활환경개선과 주민의 소득증대를 위한 도로의 정비계획은 물론 농수산물의 원활한 유통을 위한 군도이상의 도로와의 연결을 위한 중요한 지역 기반이다. 이에 대한 기본계획은 농어촌 도로를 기간으로 관할구역안의 도로에 대한 장기개발방향의 지침이 된다. 그러나 기존의 농어촌도로 기본계획은 노선이 위치한 지역상황의 다양한 지표에 대한 종합적이며 합리적인 분석과 평가가 되지 못한 상황에서 진행되어졌다. 그래서 이 연구에서는 농어촌도로의 개발 우선순위 결정을 위해 도로의 노선별 자료를 GIS DB로 구축하였으며, 자료의 종합적 평가를 위해 AHP와 통계분석기법을 활용하여 인자의 가중치를 결정하였으며, 이 과정에서 노선의 개발 우선순위 계산식을 도출 및 적용하여 연구지역 내의 개발 우선순위를 선정하여 제시하였다.

핵심어 : GIS, AHP, 통계, 인자, 가중치

1. 연구배경 및 목적

농어촌도로의 대부분은 산지지형에 위치하고 있는 곳이 많다. 특히 불편한 대중교통으로 인하여 주민의 이동권이 제한되고 있어 경제활동 및 사회활동에 많은 제약이 발생하고 있다. 또한 국도나 지방도에 비해 상대적으로

포장률이 저조하고 도로망 개선사업의 미흡으로 인해 차량소통 뿐만 아니라 문화교류의 장애요인이 되고 있다. 이러한 도로 인프라시설의 부족은 농촌경제에도 상당한 악영향을 미치고 있을 뿐만 아니라 농촌지역의 쾌적한 자연환경에도 불구하고 접근로 부재나 도로환경의 미흡으로 문화관광의 효율이 매우 떨어져 있는 실정이다(김동

1) 연결저자 · 정회원 · 남서울대학교 지리정보공학과 교수(E-mail:david@nsu.ac.kr)

2) 강원대학교 토목공학과 박사수료(E-mail:baek@hanmail.net)

3) (주)지안테크, 이사, 공학박사(E-mail:geo-group@hanmail.net)

문, 2002). 농어촌도로의 개발은 지역 경제 활성화는 물론 사회경제적 여건과 생활 패턴의 변화, 교통시설 및 교통수단 이용자 확대를 가져올 수 있는 지역사회기반시설이므로 기존의 농어촌도로 개선 사업이 절실히 요구되고 있다. 그러나 지역개발사업이 지자체의 여건에 의해 농어촌 지역 전체를 일괄적으로 진행하지 못하는 실정이므로 농어촌도로가 입지한 지역의 개발 타당성을 정량적으로 제시하여 그 개발 우선순위를 결정하여 사업을 진행하여야 한다(연길희, 2002).

이 연구에서는 가평군을 시범지역으로 선정하여 농어촌도로를 조사하고 지역환경 및 교통현황, 자연환경 등의 지역적 특성을 고려하여 GIS 및 AHP, 통계분석기법에 의한 농어촌도로 개설 시 도로포장 우선순위를 결정하고자 하였다. 그리고 농어촌도로의 개발에 필요한 구체적인 계획을 수립할 수 있는 GIS 공간자료를 제공하고자 하였다.

2. 연구범위 및 방법

도로개설을 위해 분석기법을 최초로 활용하기 시작한 것은 공업화가 급속도로 진행되기 시작한 19세기 초 프랑스에서였다. 도시기반시설의 구축이 시급함에 따라 이를 위해 교통망정비와 같은 구체적인 문제는 물론 교통투자의 합리적인 평가기준을 확립하고자 노력했다(천기선, 2005). 이러한 결과로 19세기 전반부터 교통투자의 평가에 관한 경제학적 고찰이 시작됐고 그 결과 투자판단을 위한 비용, 편익분석이 이루어지고 한정된 국가예산 중에서 프로젝트를 선별해 우선순위를 결정해야 했다(양인태, 2002).

우리나라에서 도로사업에 대해 평가를 하기 시작한 것은 1960년대 후반부터이다. 이후 1980년대까지 대규모 고속도로사업이나 국도확장사업에 타당성조사가 이루어졌는데 이때의 주요 평가내용은 차 운행비의 절감효과였

으며, 일부 시간가치가 적용되기도 했다. 초기에는 공식적인 매뉴얼도 없이 도로사업의 투자평가를 해왔는데, 1982년 경제기획원에서 도로와 철도의 경제성분석을 중심으로 하는 투자심사편람을 만들면서 이 편람을 근거로 많은 타당성조사가 시행되었다(김황배, 2005). 1999년 이후에는 공공사업 효율화방안을 수립하면서 공식적으로 예비타당성조사와 타당성조사를 시행하고 있다. 최근 건설교통부가 제정한 투자지침은 평가기준이나 방법을 보다 명확히 설정하고 각종 지표들을 현실에 맞게 수정해 놓았다. 이 지침에는 안전이나 환경, 지역개발효과에 이르기까지 평가요소들이 확대되어 있다. 그러나 농어촌도로의 경우 대규모 공공사업의 경우와는 달리 지역사회의 사회경제적 환경을 고려한 사업평가와 경제성분석 기준이 세워지지 못하고 있으므로 이에 대한 적절한 편람이나 지침이 필요하다(김영, 2004).

이 연구에서 농어촌도로 개설 우선순위 결정에 관한 연구는 다음과 같은 과정으로 진행되었다.

3. 다중 인자 평가와 신뢰도

3.1 다중 인자 평가법

도로계획은 다중 인자들 간의 우선순위결정이나 가중치 같은 의사결정이 필수적이다. 의사결정을 지원하기 위한 평가모형들은 많이 개발되어 왔으며 이들은 평가 기법, 평가 목적, 평가 대상 등에 따라 다양하게 발전되었다. 이러한 방법들은 전체 평가 과정 전반에 걸쳐 또는 일부에 걸쳐서 우선순위 결정에 적용될 수 있다(김영화 등, 2004).

이러한 의사결정 방법들 가운데 가장 널리 사용되고 있는 것으로 AHP 기법을 들 수 있다. AHP는 정성적인 문제를 정량적인 방법으로 해석하는 기법으로서, 불명확한 문제를 여러 계층으로 분류하고 부분적인 관계는 쌍비교 과정을 거쳐 각각의 중요성과 성취도를 평가한다. 이 과

표 1. 연구의 순서와 내용

연구순서	연구내용	
1	연구대상지의 지역특성 조사 및 분석	
2	GIS 데이터베이스 구축	
3	우선순위 인자 선정	
4	우선순위 결정을 위한 인자별 가중치 산정과 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 각 인자별 AHP 기법 적용 - 인자간 신뢰도 및 요인평가 - 각 노선의 설명력 가중치 요인점수산정
5	농어촌도로 개설(포장)을 위한 우선순위 결정	

정에서 다수의 관계자나 전문가들의 의견과 비중이 합리적으로 반영될 경우 그 신뢰도를 높일 수 있으나, 평가과정에서 불합리한 요소가 적용된다면 전체적으로 신뢰도가 떨어질 수 있다.

따라서 다중 인자를 평가하기 위해서는 AHP 단독으로 사용하기 보다는 AHP 평가과정에 존재 가능한 불합리성을 신뢰도와 인자 평가를 통해 보완할 수 있는 통계처리 기법이 사용되어야 한다. 또한 통계처리와 함께 GIS와 같은 공간분석기법을 적용할 경우 매우 효과적인 결과를 가져올 수 있다.

1) AHP(Analytic Hierarchy Process)

AHP는 달성해야 할 목표, 의사결정을 위한 여러 가지 기준 및 선택해야 할 대안들로 구성된 계층적 구조를 통해 복잡한 문제에 대한 최적의 의사결정을 모색할 수 있도록 고안된 의사결정지원시스템이다. AHP는 각 기준에 관련된 대안들의 선호도뿐만 아니라 전체적인 목표에의 기여도 관점에서 각 기준들의 상대적 중요도에 관한 의사결정자의 판단에 기초하여 결정하게 되며, 이 판단은 의사결정자의 지식과 경험, 객관적 자료 등에 근거해야 한다.

AHP는 먼저 각 대안 및 항목별로 문제의식의 판단을 통하여 입력값을 계산하게 된다. 여기서 대안(project)들은 각 항목들에 대한 우선순위를 선정하여 추출하고자 하는 결과물에 해당한다. 다음으로 요소들 간의 상대적 우위를 설명하는 용어로 상대비교우위를 분명히 하고자 1, 3, 5 등의 순서로 척도를 결정하고 상대적 중요도인 RIW를 계산한다. 쌍비교 행렬에 의해 상대적 중요도인 RIW를 구한 후에는 이에 대한 일관성 검증은 평가해야 된다. 일관성 검증은 일관성 지수에 의해 평가할 수 있는데, 일관성 지수 CI를 평균무작위지수 RI로 나눔으로써 구할 수 있다.

3.2 신뢰도 및 인자 평가법

1) 신뢰도

신뢰도란 평가를 안정적으로 일관성 있게 하였는가에 대한 추정이다. 우리가 평가의 신뢰도를 높일 때 타당도를 위한 필요조건을 충족시키는 것이다.

신뢰도 조사는 논리적 분석과 경험적 조사에 의한다. 오차의 원인을 규명하는 것은 역시 다른 특징의 영향에 의해 복잡해진다. 측정 오차에는 많은 잠재적 원인들이 존재하기 때문에 평가 점수에 끼치는 오차의 크기와 양을

측정하는 많은 방법들이 개발되고 있다. 오차의 원인들이 복잡한 상호 작용에 관계되며 각각 그 원인들에게 다르게 영향을 주는 것처럼, 평가 점수의 신뢰도를 적절하게 측정하는 절차도 필연적으로 복잡하다.

신뢰도는 일반적으로 동일한 개념을 여러 항목들이 유사한 값을 갖는지를 측정하는 방법의 일종이다. 내적 일관성에 대한 신뢰성은 크론바하 알파(Cronbach's alpha)의 계수를 이용하여 측정한다. 이것은 측정 항목들 간에 상관관계를 의미하는데 측정항목들 간의 상관관계가 낮은 항목은 상이한 개념으로 측정된 자료로 간주되어 제거함으로써 전체항목의 신뢰도를 높일 수 있다.

2) 인자 분석

많은 변수가 서로 복잡하게 상관하고 있는 경우에는 그들의 상관관계를 설명 할 수 있는 몇 개의 공통적인 성분(공통인자, common factor)과 독자적인 성분(독자인자, unique factor)으로 나눌 수 있다. 즉, 인자 분석의 목적은 변수간의 상관행렬로부터 공통인자를 산출하여 그 공통인자를 이용해서 변수 간에 상관관계를 설명하고 공통인자와의 관계에 의해서 각 변수의 성질을 간결한 형태로 기술하는 것이고 인자 분석의 결과를 변수나 관측대상의 분류를 위해서 이용한 경우도 많다. 따라서 인자분석은 설명변수와 목적변수가 지정되지 않고 상호작용을 분석하는 기법으로서 데이터 양을 줄여 정보를 요약하는 경우나 인자로 묶이지 않는 주요도가 낮은 변수를 제거하는 경우에 사용 할 수 있다.

4. 연구대상지의 지역특성 조사 및 DB 구축

4.1 조사개요

본 연구의 대상지역은 가평군의 6개 읍면지역을 대상으로 선정하였다. 그림 1은 연구대상지역을 나타낸 것이다. 가평군 면적 중 임야가 차지하는 면적이 전체의 83.4%에 달하며, 주거지와 상업지역은 각각 4.9%, 0.5%에 불과하다.

가평군의 총 도로연장은 경기도 총 도로연장의 3.1% 수준에 이르고 있으며, 남양주와 춘천을 연결하는 국도 46호선과 포천으로 연결된 국도 37호선이 간선도로망의 골격을 형성하고 있다. 교통량은 출근 시간대와 공휴일에 국도 46호선에 집중되고 있으며, 국도 및 국가지원지방도, 기타 지방도 구간에서의 교통량도 지속적으로 증가하

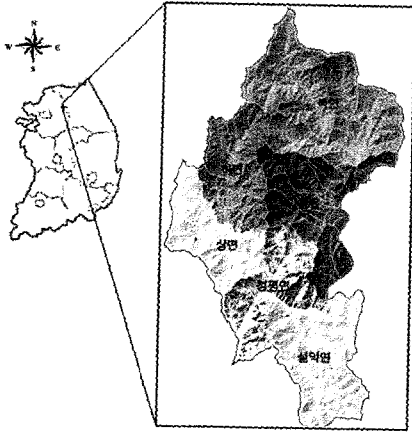


그림 1. 연구대상지역

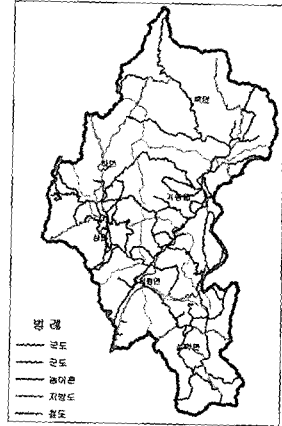


그림 2. 도로망도

는 추세이다. 또한 주요 간선도로에서는 수도권외의 교통유발의 증가하여 주말에 특히 교통량이 증가하고 있다.

가평군의 자동차등록대수는 2001년 기준 16,268대이며, 연평균 증가율 10.2%의 증가추세를 보이고 있다. 대중교통의 경우 철도는 경춘선 85.6km 구간이 운행되고 있으며, 농어촌버스 34개 노선에 38대, 시외버스 34개 노선에 66대, 공영버스 4개 노선 4대, 벽지노선버스 8개 노선에 11대 등 총 80개 버스노선에 119대의 시내외의 버스가 운행되고 있다. 일반 도시형버스는 노선당 일평균 4회, 공영버스 3회, 벽지노선버스 6.3회 운행되고 있으며, 직행좌석버스 노선은 일평균 16.7회, 시외버스 7.2회가 운행하고 있다. 지역간 도로 현황으로 국도 46호선과 경춘선 철도가 통과하는 서울과 춘천사이 동서 지역간의 교통망을 형성하며, 국도 47, 75호선이 도시내 남북을 횡단하여 양평과 가평을 연결하고 있다. 가평군내의 농어촌도로는 35개노선으로 구성되어 있으며, 가평읍에 5개노선, 설악면에 6개노선, 청평면에 7개노선, 상면에 10개노선, 하면 4개노선, 북면에 3개 노선이 있다.

4.2 우선순위에 사용할 인자 결정 및 현황조사

현장조사를 실시하기 전에 평가에 사용할 인자를 결정하였다. 평가 인자는 가평군에서 도로 기본계획에 사용하고 있는 인자 마을수, 인구수, 자동차 보유대수, 농업생산량, 농기계 보유대수, 학생수 등과 도로의 연계성, 일 교통량, 교통유발 시설물의 수, 포장율 등을 1차로 선정하였으며, 1차로 선정된 인자를 기본으로 가평군 농어촌지역을 대상으로 현장조사를 실시하였으며, 지역 주민들을

대상으로 설문조사를 실시하여 2차 인자를 선정하였다. 2차 선정 인자를 가평군 농어촌도로 실무 담당자와 관련 전문가의 조언을 통해 아래와 같은 인자를 선정하였다.

인자의 최종 선정 결과 마을수, 인구수, 자동차 보유대수, 농업생산량, 농기계 보유대수, 학생수, 일교통량 등을 이 연구에서 사용할 인자로 최종 결정하여 가평군 농어촌도로의 기본 현황 및 이용도를 현장 조사하였다.

4.3 GIS DB 구축과 분석

가평군의 농어촌 도로 35개 노선에 대한 현장조사 자료와 통계자료를 분석하여 지역별 벡터 데이터 모델의 공간정보와 속성정보를 구축하였다.

35개 노선이 위치한 가평읍, 설악면, 청평면, 상면, 하면, 북면에 대하여 행정 경계도를 작성하였으며, 읍면별로 풀리곤 피쳐 클래스 공간정보를 각각 구축하였으며, 해당 공간정보에는 현장 조사한 자료(마을수, 가구수, 인구수, 학생수, 자동차보유대수, 농업생산량, 농기계보유대수, 일교통량)를 지오데이터베이스로 구축하여 공간자료와 테이블 Join을 하였다. 또한 도로망도를 라인 피쳐 클래스로 구축하여 행정 경계도와 중첩 분석을 통해 해당 도로망도의 속성으로 행정 경계도의 통계 속성정보를 분석하였다. 즉, 읍면별 정보를 도로의 세그먼트별 선형의 정보로 재분류하였다.

표 2는 GIS 공간 및 속성 DB 구축 후에 공간분석기법인 중첩(overlay)과 UNION 기법을 사용하여 노선별로 통계치를 뽑아낸 결과이다.

농어촌도로 노선정비 현황의 경우 포장도 28,985m, 비

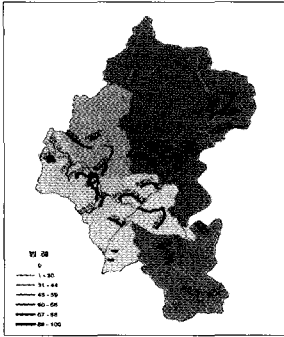


그림 3. 마을수

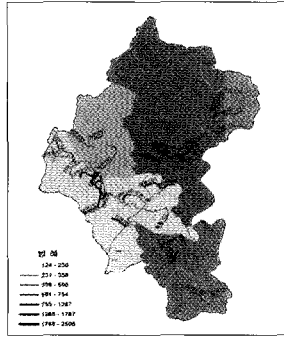


그림 4. 가구수

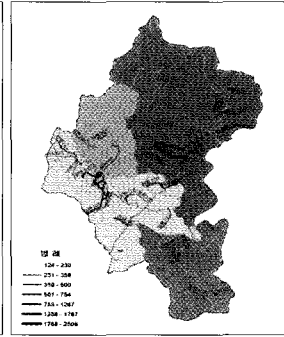


그림 5. 인구수

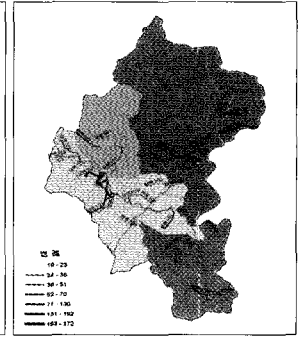


그림 6. 학생수

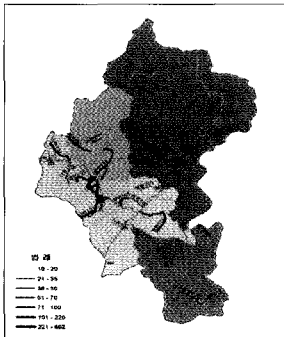


그림 7. 자동차대수

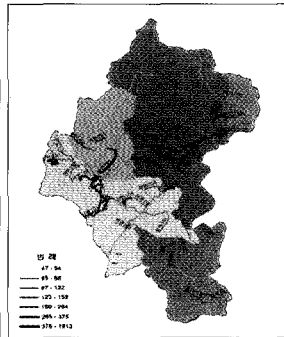


그림 8. 농업생산량

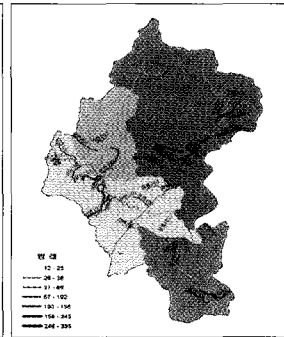


그림 9. 농기계대수

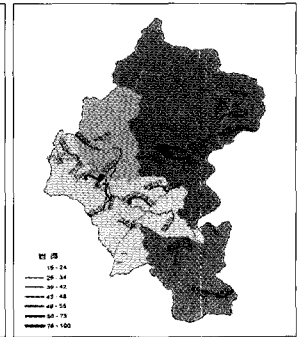


그림 10. 교통량

포장도 108,600m의 현황을 보이고 있다.

5. 우선순위 결정 및 평가

5.1 AHP에 의한 우선순위 선정

농어촌도로의 개발 우선순위 결정에 사용할 영향지표(마을수, 가구수, 인구수, 학생수, 자동차보유대수, 농업생산량, 농기계보유대수, 교통량) 각 인자에 대하여 AHP에 의한 인자별 가중치 산정을 하였다. AHP에 적용할 인자들의 가중치는 중요도에 따라 차등 값을 사용하였다. 이때 인자 각각에 대해서만 AHP 기법을 사용하였으며, 각 인자별 AHP 분석결과 일관성 검정을 나타내는 수치 CR(CI/RI)은 10% 이내의 값인 0.048로 계산되어 서수적 순위에 무리가 없는 것으로 판단하여 신뢰할 수 있는 결과를 얻었으며, 인자별 AHP 계산을 통해 산정된 가중치를 현장조사 자료에 적용하여 계산된 결과는 표 3과 같다.

5.2 신뢰도 및 인자분석에 의한 우선순위 선정

AHP 분석 결과를 사용하여 가평균 노선의 개발에 영

향을 주는 영향인자(마을수, 가구수, 인구수, 자동차보유, 농업생산량, 농기계보유, 학생수, 일교통량) 간의 신뢰도 분석을 실시하였다.

표 4에서는 변인이 제거되었을 때 알파계수를 보여준다. 가평균 노선 영향요인에 대한 알파값은 0.8720로 나타났다. 각 요인이 제거되었을 때의 알파값은 어떤 요인이 제거된다 해도 신뢰도 계수가 높아지는 영향요인이 없으므로 이 8개 요인을 가지고 분석해도 무방하다는 의미를 내포하고 있다. 따라서 이 8개의 영향요인을 몇 개의 중요한 요인으로 구분하기 위하여 요인분석을 실시하여야 한다. 요인 분석을 실시하기 위하여 우선 변수명을 마을수(X1), 가구수(X2), 인구수(X3), 자동차보유(X4), 농업생산량(X5), 농기계보유(X6), 학생수(X7)와 일 교통량(X8)으로 지정 하였다. 실시한 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다.

표 5에서 주성분 분석으로 요인을 구분하였음을 보여주고 있으며 동시에 최초의 추출값도 보여 준다.

요인분석의 목적은 데이터의 축소, 즉 변수의 수를 줄이는 데 있으므로 표 6에 나타난 8개를 모두 사용하는 것

표 2. 이용도 및 영향지표

노선명	마을수	가구수	인구수	자동차 보유대수	농업 생산량(M/T)	농기계 보유대수	학생수	일교통량
계	101	7,586	23,320	3,228	9,383	3,416	1,912	1,668
자마선	7	842	1787	692	889	395	372	100
마개선	4	227	982	32	966	302	192	87
양승선	6	621	2508	89	373	224	104	89
진사선	2	208	632	140	341	131	87	54
삼윗선	2	92	332	28	188	102	49	42
평목선	4	109	265	56	106	112	42	34
중유선	2	127	283	20	114	245	28	72
장수선	2	62	124	20	86	25	17	20
선사선	4	60	200	40	64	17	10	41
삼용선	3	88	358	15	47	220	25	70
명신선	1	405	1385	78	81	81	18	27
마법선	3	97	331	80	72	22	41	37
숫구선	2	125	350	40	78	42	25	52
삼삼선	2	130	320	80	130	12	10	48
석한선	1	285	1132	12	49	18	23	39
최수선	1	301	1214	28	64	29	18	50
최매선	2	378	1287	25	1913	82	28	55
마삼선	1	149	604	15	159	52	18	40
임비선	4	260	920	220	194	148	70	46
원서선	2	97	290	50	68	46	20	30
봉물선	3	217	500	100	77	55	50	47
외덕선	4	240	600	200	315	25	30	98
연태선	3	338	1130	161	373	158	100	75
솔울선	3	115	215	40	375	132	25	38
임행선	2	280	754	150	230	47	60	48
연향선	3	290	744	200	247	36	130	40
서비선	3	130	300	30	133	28	30	20
항행선	6	290	874	220	264	98	70	31
버팔선	4	116	330	60	374	72	34	42
가보선	2	147	470	70	143	65	35	24
능산선	1	100	300	90	122	66	40	52
다보선	1	83	170	70	77	19	20	42
목싸선	5	362	941	10	354	198	51	44
성화선	4	90	230	32	54	35	15	19
골등선	2	125	458	35	263	77	25	15

표 3. 인자별 AHP에 의한 가중치 산정결과

노선명	마을	가구	인구	자동차	농업	농기계	학생	일교 통량	노선명	마을	가구	인구	자동차	농업	농기계	학생	일교 통량
자마선	6.93	11.10	7.66	21.44	9.47	11.56	19.46	6.00	마삼선	0.99	1.96	2.59	0.46	1.69	1.52	0.94	2.40
마개선	3.96	2.99	4.21	0.99	10.30	8.84	10.04	5.22	임비선	3.96	3.43	3.95	6.82	2.07	4.33	3.66	2.76
양승선	5.94	8.19	10.75	2.76	3.98	6.56	5.44	5.34	원서선	1.98	1.28	1.24	1.55	0.72	1.35	1.05	1.80
진사선	1.98	2.74	2.71	4.34	3.63	3.83	4.55	3.24	봉물선	2.97	2.86	2.14	3.10	0.82	1.61	2.62	2.82
삼윗선	1.98	1.21	1.42	0.87	2.00	2.99	2.56	2.52	외덕선	3.96	3.16	2.57	6.20	3.36	0.73	1.57	5.88
평목선	3.96	1.44	1.14	1.73	1.13	3.28	2.20	2.04	연태선	2.97	4.46	4.85	4.99	3.98	4.63	5.23	4.50
중유선	1.98	1.67	1.21	0.62	1.21	7.17	1.46	4.32	솔울선	2.97	1.52	0.92	1.24	4.00	3.86	1.31	2.28
장수선	1.98	0.82	0.53	0.62	0.92	0.73	0.89	1.20	임행선	1.98	3.69	3.23	4.65	2.45	1.38	3.14	2.88
선사선	3.96	0.79	0.86	1.24	0.68	0.50	0.52	2.46	연향선	2.97	3.82	3.19	6.20	2.63	1.05	6.80	2.40
삼용선	2.97	1.16	1.54	0.46	0.50	6.44	1.31	4.20	서비선	2.97	1.71	1.29	0.93	1.42	0.82	1.57	1.20
명신선	0.99	5.34	5.94	2.42	0.86	2.37	0.94	1.62	항행선	5.94	3.82	3.75	6.82	2.81	2.87	3.66	1.86
마법선	2.97	1.28	1.42	2.48	0.77	0.64	2.14	2.22	버팔선	3.96	1.53	1.42	1.86	3.99	2.11	1.78	2.52
숫구선	1.98	1.65	1.50	1.24	0.83	1.23	1.31	3.12	가보선	1.98	1.94	2.02	2.17	1.52	1.90	1.83	1.44
삼삼선	1.98	1.71	1.37	2.48	1.39	0.35	0.52	2.88	능산선	0.99	1.32	1.29	2.79	1.30	1.93	2.09	3.12
석한선	0.99	3.76	4.85	0.37	0.52	0.53	1.20	2.34	다보선	0.99	1.09	0.73	2.17	0.82	0.56	1.05	2.52
최수선	0.99	3.97	5.21	0.87	0.68	0.85	0.94	3.00	목싸선	4.95	4.77	4.04	0.31	3.77	5.80	2.67	2.64
최매선	1.98	4.98	5.52	0.77	20.39	2.40	1.46	3.30	성화선	3.96	1.19	0.99	0.99	0.58	1.02	0.78	1.14
									골등선	1.98	1.65	1.96	1.08	2.80	2.25	1.31	0.90

표 4. 신뢰도 분석표

***** Method 1 (space saver) will be used for this analysis *****

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

	Mean	Std Dev	Cases
1. 마을수	2.8569	1.5142	35.0
2. 인구수	2.8574	2.2324	35.0
3. 자동차보유	2.8571	2.1876	35.0
4. 학생수	2.8580	3.7676	35.0
5. 농업생산량	2.8569	3.7774	35.0
6. 농림어업가치	2.8569	2.6442	35.0
7. 임업생산량	2.8571	3.5124	35.0
8. 임업가치	2.8594	1.3115	35.0

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
마을수	20.0029	229.6201	.5992	.8659
인구수	20.0023	211.2938	.6546	.8547
자동차보유	20.0026	202.5838	.8448	.8395
학생수	20.0017	177.9031	.6697	.8655
농업생산량	20.0029	196.4167	.4602	.8662
농림어업가치	20.0029	199.7651	.7045	.8484
임업생산량	20.0026	168.7380	.8595	.8268
임업가치	20.0003	231.6349	.6527	.8656

Reliability Coefficients

N of Cases = 35.0 N of Items = 8

Alpha = .8720

표 5. 커뮤니티 정보

Communalities

	Initial	Extraction
X1	1.000	.644
X2	1.000	.832
X3	1.000	.751
X4	1.000	.771
X5	1.000	.656
X6	1.000	.643
X7	1.000	.857
X8	1.000	.556

Extraction Method: Principal Component Analysis.

표 7. 회전된 성분 행렬

Rotated Component Matrix^a

	Component	
	1	2
X1	.791	.133
X2	.571	.711
X3	.329	.802
X4	.858	.185
X5	5.422E-02	.808
X6	.650	.470
X7	.832	.405
X8	.485	.567

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
a. Rotation converged in 3 iterations.

표 6. 설명된 총분산

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.772	59.655	59.655	4.772	59.655	59.655	3.150	39.381	39.381
2	.938	11.723	71.377	.938	11.723	71.377	2.560	31.997	71.377
3	.737	9.217	80.594						
4	.579	7.241	87.835						
5	.521	6.511	94.346						
6	.339	4.233	98.579						
7	9.140E-02	1.143	99.721						
8	2.231E-02	.279	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

은 비합리적이다. 추출된 고유값(Eigenvalue)이 가장 큰 4.772, 0.938인 두 요인을 이 분석에서 사용하고자 한다. 요인 1은 요인 2보다 설명하는 분산이 큰 요인이 되므로 중요한 요인이 된다.

표 6의 결과는 베리맥스(Varimax)에 의한 세 번의 반복 계산 후에 얻어진 결과이며 각 문항이 어느 요인에 속하는지를 보여준다. 또한 각 요인 부하값을 나타내었다. X1은 1번의 요인에 속하게 되고 요인의 부하값은 0.791이다. 문항의 부하값이 0.75이상일 경우에 그 요인에 속한다고 해석 할 수 있으므로 결국 요인 1은 마을수(X1), 자동차보유(X4), 학생수(X7)가 속하고 요인 2는 인구수(X3), 농업생산량(X5) 항목이 해당된다. 따라서 요인 설

명력을 분석하면 요인 1의 설명력은 약 39%(39.381), 요인 2는 32%(31.997), 즉, 요인 1과 2는 전체 요인의 71%를 담당한다고 볼 수 있다. 제안된 설명력을 가중치로 한 요인 점수는 요인 1, 요인 2, 기타 항목에 대해 설명력 가중치를 이용하면 다음의 식 (1)과 같은 요인과 해의 관계를 제시 할 수 있다.

$$\text{점수} = \left(\frac{X_1 + X_4 + X_7}{3} \right) \times 0.39 + \left(\frac{X_3 + X_5}{2} \right) \times 0.32 + \left(\frac{X_2 + X_6 + X_8}{3} \right) \times (1 - 0.39 - 0.32) \quad (1)$$

다음 결과는 가평균 각 노선에 대한 설명력 가중치 요

표 8. 인자별 우선순위 결정표

노선	자마	양승	마개	최매	연태	항행	임비	연향	목사	외덕	진사	임행	명신	버발	봉물	술율	중유	삼용
RANK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
노선	최수	평목	삼윗	가보	석한	골등	능산	마법	삼삼	마삼	숫구	서비	선사	원서	성화	다보	장수	
RANK	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	

인 점수를 나타낸 것이다.

설명력 가중치 요인 점수는 요인의 평가를 통한 우선순위의 산정 결과이다. 이 값은 노선의 개발에 따른 우선순위로 제시할 수 있는 수치이다.

농어촌도로의 개발 우선순위를 결정하기 위해서 AHP와 신뢰도, 요인평가 등을 종합적으로 실시한 결과 가평균의 35개 노선의 개발 우선순위를 결정할 수 있었다.

이 결과는 농어촌도로 기본계획과 같은 지역 개발사업의 우선순위 결정 시에 합리적인 기준을 제공할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 요인평가 결과는 기존의 지역 개발 사업에서 고려하기 힘든 지역사회의 경제·문화·환경적 특성을 고려하여, 지역 기반 시설의 합리적인 개발 우선순위를 결정할 수 있는 안으로 제공할 것으로 판단된다.

6. 결 론

가평균 지역을 대상으로 GIS 공간자료를 구축하고 AHP와 통계분석기법에 의해 우선순위 결정인자들에 대한 가중치를 계산하여 농어촌도로 개설 우선순위를 결정한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. GIS기법과 AHP, 신뢰도와 요인평가 등을 접목하여 농어촌도로개설 우선순위를 결정함에 있어, 객관적이고 정량적인 판단자료를 제시할 수 있었다.
2. 신뢰도와 요인평가 결과, 각 노선에 대한 설명력 가중치 요인 점수를 산정할 수 있었으며, 주요인 1은 마을

수(X1), 자동차보유(X4), 학생수(X7)가 속하고 부요인 2는 인구수(X3), 농업생산량(X5) 항목이 해당됨을 알 수 있었다.

3. 이 연구를 통하여 농어촌의 현황이 바뀌어도 연구에서 개발된 산출식을 통해 농어촌 도로의 개설 우선 순위를 신속하고도 객관적으로 선정할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

김동문 (2002), 지형공간정보체계를 이용한 도로의 최적노선선정시스템 개발, 강원대학교 대학원 박사학위논문, 춘천시.

김영, 류태창, 안정근 (2004), “다속성 의사결정 기법(MADM)을 이용한 도시 방재시설의 적정입지 평가에 관한 연구: 진주사천 지역 소방서를 중심으로”, 국토연구, 국토연구원, 43권, pp. 37-51.

김영화, 한국현, 박지성, 김채수 (2004), “발지역 종합정비를 위한 모델 개발 및 제도개선 방안”, 한국관계배수, 한국관계배수학회, 제11권 1호, pp. 64-76.

김향배, 김동문 (2005), “GIS를 활용한 도시의 한계교통용량과 개발밀도 평가”, 대한토목학회지, 대한토목학회, 25권 3D호, pp. 395-402.

연길희 (2002), 소하천 정비계획을 위한 GIS 적용, 강원대학교 산업대학원 석사학위논문, 춘천시.

양인태, 김동문, 최승필 (2002), “AHP 기법을 이용한 도로의 노선 선정시 다중인자의 정량화 연구”, 한국측량학회, 한국측량학회지, 제20권 2호, pp. 199-206.

천기선 (2005), GIS를 이용한 산사태 취약지 결정 기법, 강원대학교 대학원 박사학위논문, 춘천시.

(접수일 2006. 10. 17, 심사일 2006. 10. 24, 심사완료일 2006. 10. 24)