

**지리정보시스템을 이용한
농촌 지역의 토지 적합성 분석**
Analysis of Land Suitability for Rural Area
Using the Geographical Information System

李 信 昊* 崔 鎮 鎔** 金 漢 中***
Rhee Shin-Ho Choi Jin-Yong Kim Han-Joong

要 旨

농촌 지역의 토지를 계획 관리하는 새로운 방안의 하나로서 토양의 잠재 생산력과 주거를 고려하여 대상지구(경기도 안성군 죽산면)의 토지 이용 방향을 분석하였다. 지리정보시스템(소프트웨어 ARC/INFO)을 이용하여 토지이용계획의 분석과정을 객관화하고, 논과 밭, 주거지에 대한 토지의 적합성을 분석하여 5등급으로 분류하여 제시하였다. 그리고, 토지 용도의 적합성 구분은 농촌 지역의 개발계획을 수립하는 기초 자료로 활용할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

ABSTRACT

The direction of land use for the subject district (Zuksan-myun, Anseong-gun, Kyeonggi-do) were analyzed as the basic model of new rural land management system connected to production and living. General land use planning was presented by land suitability classification which was applied to geographical information system(software ARC/INFO).

The course of analysis of land suitability using the geographical information system were generalized and the results of analysis for paddy and upland fields and settlement were presented as 5 criteria of the suitability rank. It was found out that the analysis of land suitability is able to use as primary data of rural land use planning.

1. 서 론

1960년대 이후 국가 경제 개발 정책은 도시 중심의 산업 구조로 발전되어 왔다. 국가가 농촌 지역을 외면 함으로써 농촌은 계속 낙후되어 왔다. 정부의 도시 중심의 개발 정책으로 1960년 71%에 달하던 농촌 인구가 10년전인 1980년에 1천 80만명으로, 1990년에는 6백 66만명으로 현저히 줄어들었다. 이는 총 인구의 15.3%에 해당하는 것으로 전국토의 91%나 되는 농촌 지역을 약 6백만명 정도가 관리해야하는

어려운 문제점에 봉착했다. 이러한 난관을 극복하기 위해서는 효과적이고 신뢰성있는 과학적 기법을 통해 농촌 지역의 토지를 계획 관리하는 것이 필요하다.

최근 컴퓨터 기술의 발달과 함께 활용이 증대된 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 토양의 잠재 생산력을 고려한 토지의 생산 능력별 분류로 농촌 지역의 토지에 대하여 지목(地目)별로 적합성을 분석하여 제시한다. 이를 이용하여 토지의 이용 계획을 수립하고 그 효율성을 높인다.

* 충북대학교 농과대학 농공학과 조교수

** 서울대학교 농과대학 농공학과 조교

*** 서울대학교 농과대학 부속 농업개발연구소 연구원

2. 분석 방법

토지의 생산 능력에 따른 적합성 분석은 기본도, 토양도, 토지이용도 등을 이용하여 필요한 수치지도를 작성하고, 지목별로 등급기준을 적용하여 등급을 결정한다. 이 지목별 등급에 의하여 여러가지 상황을 고려한 종합적인 토지이용계획을 수립할 수 있다.

분석 대상지구는 경기도 안성군 이죽면(93년 현재 죽산면)으로 하였다. 이 지역은 경기도의 최남단으로 충청북도와 인접하여 있고, 지형 특성은 전형적인 구릉지로 된 중산간지역이다. 토지는 미작과 담배, 고추 등의 특수작물의 재배, 축산 등이 중심이 되어 이용되고 있다. 대상지구의 총 면적은 5,700 ha로서, 토지 이용 현황을 살펴 보면 농경지(논, 밭)가 1,497 ha로 전체 면적의 26.3%를 차지하고 있고, 주거지 1.7%, 임야 63.0%, 나머지는 기타 용도로 이용되고 있다.

2.1 수치지도의 작성

수치지도의 작성에 사용된 자료는 기본도, 토양도, 토지이용도 등이다. 기본도의 경우 국립지리원 발행 1:50,000 기본도를 근간으로 하였고, 토지이용도는 국립지리원 1:25,000 지형도에서 토지이용 지목별로 트레이싱하여 작성하였으며, 토양도는 국립식물환경연구소에서 발행한 1:50,000 개략토양도를 트레이싱하여 수치자료를 작성하였다(표-1 참조).

기본도와 주제도의 수치화 과정은 자료의 획득방법, 정밀도, 도형특성 등을 고려하여 선택하였다. 자료의 구축에 사용된 자료의 형식과 하드웨어 및 소프트웨어는 수치화 과정에 따라 정리하면 표-2와 표-3과 같고, 그 과정은 그림 1과 같다.

Table-1. Data source and capture method

Data	Data Source	Scale	Capture Method	
Base map	NGI	1:50,000	Mylar Tracing	
Contour		1:50,000		
Road		1:80,000		
Admini. boundary		1:50,000		
Stream			Tracing	
Thematic map	NGI	1:25,000	Tracing	
Land use map				
Soil map				NPEI

Note) NGI : National Geological Institute
NPEI : National Plant Environmental Institute

Table-2. Data type and format according to digitized procedure

Procedure	Data Type	Data Format
canning	Raster	Run Length Encode(LE)
Edit Raster	Raster	Run Length Encode(RLE)
Vectorizing	Vector	DGN and DXF
Edit Vector	Vector	ARC Topology
Input Attribute	Vector	ARC Topology

Table-3. Softwares and hardwares used for data construction

Procedure	Hardware and Specification	Software
Scanning	Eagle 4050, Flat Bed Type, Max.1600 dpi	I/SCAN
Edit Raster	Interpro 2000, 48MB, 12.5MIPS	I/RAS32
Vectorizing	Interpro 2000, 48MB, 12.5MIPS	I/VECMS
Edit Vector	SUN SPARC 1+, 16MB, 12.5MIPS	ARC/INFO
Input Attribute	SUN SPARC 1+, 16MB, 12.5MIPS	ARC/INFO

2.2 분석 절차 및 기준

분석에 사용한 GIS 소프트웨어는 ARC/INFO의 GRID 모듈이다. 이것은 분석 대상지구의 자료를 격자로 나누고, 이를 중첩하여 분석할 수 있도록 되어 있다. 격자 중첩방법에 의한 분석은 자료의 격자 단위 수치연산이 간단하고 부울연산 및 논리곱, 합 등을 사용하기에 편리하여 적지선정 및 분석에 많이 사용되는 기법이다.

분석 절차는 대상지구의 수계, 도로, 경사, 사면방향, 배수조건, 유효토심의 수치자료를 50 m의 격자로 나누고 각 격자에 기준에 따른 점수를 부여한 후, 그 값을 합하고, 합한 값을 재 분류하여 토지의 등급을 나누었다.

분석 대상은 농촌지역의 토지이용의 주를 이루고 있는 논과 밭으로 하였다, 그리고 농촌 거주자의 필요성을 감안하여 주거지도 대상으로 포함하였다.

분석에 필요한 인자는 농촌진흥청에서 농경지 등급 기준에 이용되는 기준을 사용하였는데 토성, 유효토심, 사력함량, 경사, 토양배수 등이고, 주거지의 경우는 경사, 도로, 수계, 농경지 인접도, 사면 방향 등이다.

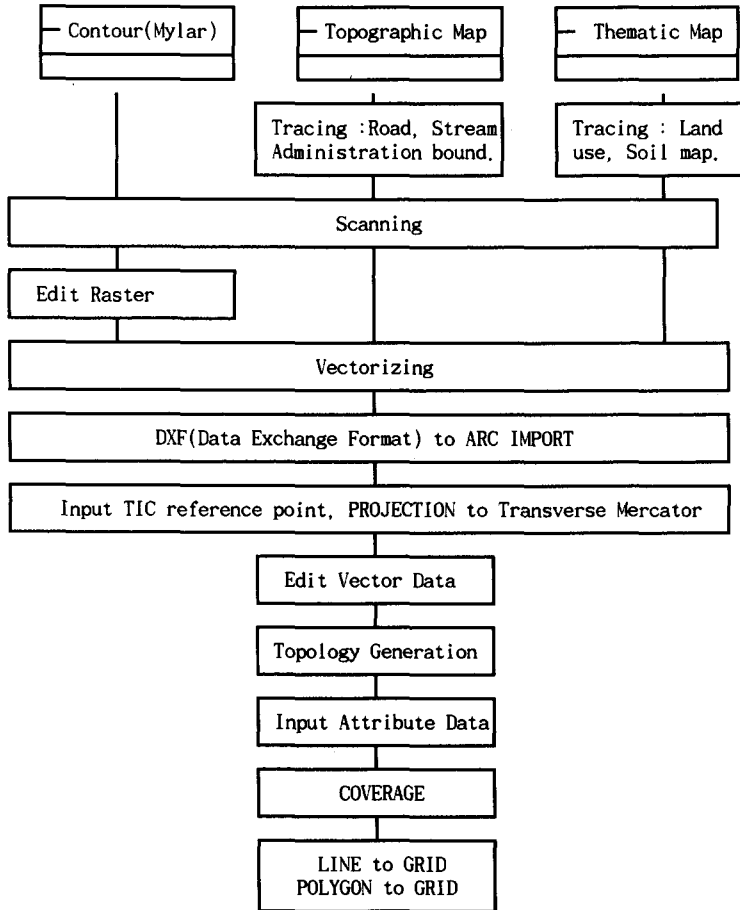


Fig. 1. Procedures for data digitized.

분석을 실시하기 위한 점수의 배점은 다음과 같이 하였다. 수계와 도로 격자는 수계와 도로로부터의 거리와 분석 대상에 따라 점수를 부여하였고, 경사 격자는 %로 나타낸 경사의 분류에 따라 5 단계로 분류하여 점수를 부여하였고 경사 30% 이상의 격자는 벌점(penalty score)으로 -1점을 부과하였다. 사면 방향격자는 방향과 분석 대상에 따라 4가지로 분류하여 점수를 주었다. 토양도는 배수정도와 토심에 따라 2개의 격자를 만들고, 각각 분석 대상을 고려하여 5가지로 분류한 후 점수를 부여하였다.

격자 자료와 점수표를 이용하여 대상지구에 대하여 논과 밭, 그리고 주거지를 대상으로 토지적합성을 분석하였다. 분석 대상에 따라 5개의 격자 자료를 더

하면 1점에서 25점까지의 값을 갖는 새로운 격자가 형성되는데, 이를 5가지로 재 분류하여 5개의 토지 적합성 등급으로 구분하였다. 제1등급이 가장 적합성이 높고, 제5등급은 각 지목에 따라 경제적 이용이 어렵다고 평가되는 지역이다. 논과 밭의 각 등급은 다음과 같은 의미를 가진다.

- 제 1 등급 ; 토지의 생산력이 높고, 집약적 경영이 용이하며 토양 관리에 제한을 받지 않는 토양.
- 제 2 등급 ; 토지의 생산력은 보통이고, 집약적 경영은 용이하나 토양 관리에는 다소 제한을 받는 토양.

Table-4. Scoring table and used data for suitability analysis of paddy field.

Score Data	5	4	3	2	1	-1	Remark
Stream	0-50 m	-	-	50-100 m	-	-	Distance from stream
Slope	< 2%	2-5 %	5-15 %	15-30 %	-	30% <	-1: Penalty
Aspect	S, SE	E, SW	W, NE	N, NW	-	-	
Drainage	Moderate	Good	Very good	Poor	Very poor	-	
Soil depth	150 cm <	100-150 cm	50-100 cm	20-50 cm	< 20cm	-	

Table-5. Scoring table and used for suitability analysis of upland field.

Score Data	5	4	3	2	1	-1	Remark
Stream	50-100 m	-	-	0-50 m	-	-	Distance from stream
Slope	< 2 %	2-5 %	5-15 %	15-30 %	-	30% <	-1: Penalty
Aspect	S, SE	E, SW	W, NE	N, NW	-	-	
Drainage	Very good	Good	Moderate	Poor	Very poor	-	
Soil depth	150 cm <	100-150 cm	50-100 cm	20-50 cm	< 20cm	-	

Table-6. Scoring table and used data for suitability analysis of settlement.

Score Data	5	4	3	2	1	-1	Remark
Stream	50-100 m	-	0-50 m	-	-	-	Distance from stream
Road	0-50 m	-	50-100 m	-	100-200 m	-	Distance from road
Slope	< 2 %	2-5 %	5-15 %	15-30 %	-	30% <	-1: Penalty
Aspect	S, SE	E, SW	W, NE	N, NW	-	-	
Drainage	Very good	Good	Moderate	Poor	Very poor	-	

Table-7. Results of land use area for suitability classification.

Grade Land use	1	2	3	4	5	Total	Remark
Paddy field	209.75 (3.7)	1255.50 (22.4)	1208.50 (21.5)	2436.00 (43.4)	507.25 (9.0)	5634.00 (100.0)	
Upland field	195.50 (3.5)	1190.00 (21.1)	1675.25 (29.7)	2195.75 (39.0)	377.50 (6.7)	5617.00 (100.0)	
Settlement	186.25 (3.3)	1477.25 (26.2)	2147.00 (38.1)	1731.00 (30.7)	92.50 (1.7)	5634.00 (100.0)	

Unit : ha, (%)

3. 결과 및 고찰

- 제 3 등급 ; 토지의 생산력이 낮고, 토양관리 및 작물 재배에 심한 제한을 받는 토양.
- 제 4 등급 ; 토지의 생산력이 매우 낮고, 토양관리 및 작물 재배에 매우 심한 제한을 받는 토양.
- 제 5 등급 ; 각 지목에 따라 경제적으로 이용이 어려운 토양.

각 분석 도엽의 격자 자료는 그림 2와 같고, 분석 대상에 따른 점수표는 표-4와 표-5, 표-6과 같다.

분석 결과를 나타내면, 논은 그림 3과 같고, 밭의 경우는 그림 4, 주거지의 경우 그림 5와 같이 분류되었다. 이러한 분석 내용을 각 지목별, 등급별 면적으로 도표화 하면 표-7과 같았다. 각 지목별로 1등급과 2등급 토지가 25% 에서 30% 정도를 차지하였으며, 논과 밭은 4 등급의 토지가 가장 많은 면적을 차지하였고, 주거지는 3 등급인 것으로 나타났다.

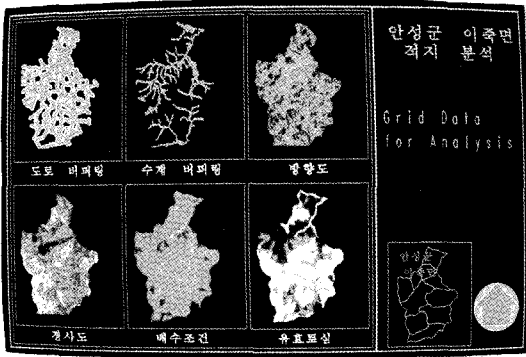


Fig. 2. Grid data for analysis of land application

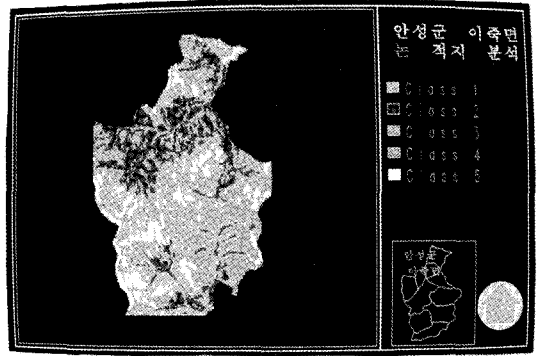


Fig. 3. Result of suitability analysis for paddy field.

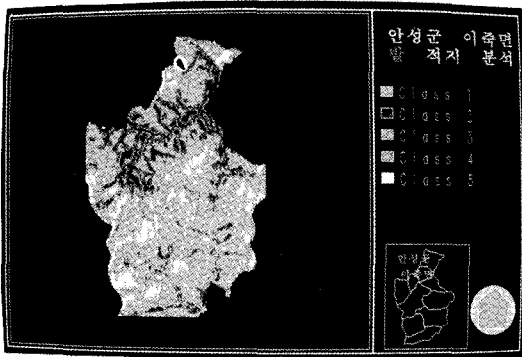


Fig. 4. Result of suitability analysis for upland field.

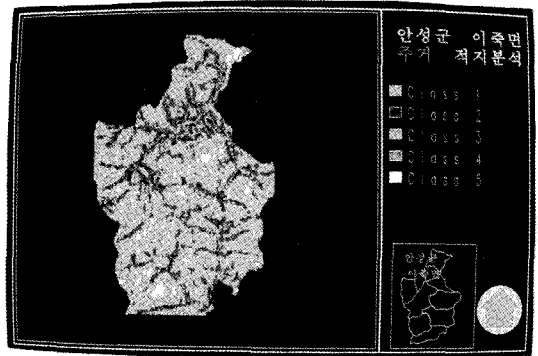


Fig. 5. Result of suitability analysis for settlement.

적합성 분석의 결과에 나타난 바와 같이 논, 밭, 주거지의 적지가 서로 경합되고 있으므로 토지이용계획을 수립할 경우에는 이용에 대한 성격을 명확히 하여 활용하도록 하여야 한다. 이용에 대한 성격이 적합한 지역에 따라 토지이용의 우선 순위, 개발 방향, 기존 이용 상태의 수용여부 등을 말한다. 그리고 여기에 제시한 점수 자료는 분석의 기초 자료로 제시한 것으로 절대적인 기준이 아니다. 토지이용의 성격이나 지역에 따라 변할 수 있는 자료로서 실제 적용시는 다양하게 변화시켜 현재의 토지이용 상태를 유지하며 개발 방향을 제시할 수 있다.

연구의 결과로부터 농촌 지역의 토지 적합성 분석에 지리정보시스템을 효과적으로 활용할 수 있음을 알 수 있었고 토지이용계획에도 이용이 충분할 것으로 판단되었다. 앞으로의 농촌 발전 방향으로 보아

경지 면적의 많은 확보 보다는 국토의 효율적 관리가 필요할 것이므로 적합한 토지이용 방안을 결정하는데 효과적인 자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

4. 적요 및 결론

농촌 지역의 토지를 계획 관리하는 방안의 하나로써 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 토양의 잠재 생산력을 고려한 토지의 생산능력별 분류로 농촌 지역의 토지에 대하여 논과 밭, 주거지에 대한 적합성을 분석하여 제시하였고, 그 활용성을 검토하여 보았다.

본 연구에서 분석한 결과, 다음과 같은 사항을 얻었다.

1. 논과 밭, 주거지에 대한 토지의 적합성 구분은 수치자료를 입력, 격자자료로 나누고, 각 성분의 점수를 계산하여 5등급으로 분류하는 추출과정을 지리정보시스템을 이용하여 객관화하고, 그 결과를 제시하였다.
2. 토지의 지목별로 분류된 등급 기준에 따라 적합 면적을 도출하여 등급별 이용 가능 정도를 제시 하므로서, 적합한 토지이용 방안을 결정하는 기초 자료로 활용할 수 있도록 하였다.
3. 토지 용도의 적합성 구분은 지리정보시스템을 활용하므로서 효과적인 수행이 가능하고, 농촌 지역의 개발계획 수립에 유용하다는 것을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

1. 경기도, 1983, 안성정주생활권개발계획, pp.507-520.
2. 김용규, 1988, 도시계획개론, 성안당.
3. 농업기술연구소, 1983, 한국토양총람, 농촌진흥청.
4. 농업기술연구소, 1986, 토양해설도, 농촌진흥청.
5. 농업진흥공사, 1986, 농촌계획기술자료집.
6. 농업진흥공사, 1986, 농촌계획의 안내서.
7. 박병태, 1992, 농촌 지역의 개발 계획을 위한 기법 연구, 서울대 석사학위논문.
8. 유근배, 1991, 지리정보론, 상조사.
9. 최수명, 1984, 한국농촌의 정주권개발 전략에 관한 연구, 서울대 대학원 박사학위논문.