농지이용계획의 합리적 책정을 위한 농지적성 평가기법의 개발

황한철 * · 최수명 **

* 안성산업대학교 농촌개발학과 · **전남대학교 농공학과

Development of Land Suitability Classification System for Rational Agricultural Land Use Planning

Hwang, Han-Cheol * · Choi, Soo-Myung **

* Dept. of Rural Development Eng., Anseong Nat' l Univ.

** Dept. of Agricultural Eng., Chonnam Nat' l Univ.

ABSTRACT

For rational agricultural land use planning, it is quite necessary to get hold of land suitability precisely and to make decision on land use patterns accordingly. In the methodological viewpoint, objective and scientific evaluation techniques for land suitability classification should be supported for the systematic land use planning.

As one of technical development approaches to rational land use planning, this study tried to frame a land suitability evaluation system for agricultural purposes. Evaluation unit is defined as a tract of land bounded by road, other land units and topographical features. And quantification theory was applied in the determination works of evaluation criteria.

The administrative area of Namsa-myon(district), Yongin-si(city), Kyunggi-do(province) was selected for the case study. In order to check the feasibility of the evaluation system developed in the study, field check team, consisting of 2 government officers and 2 representative farmers, carried out evaluation works by observation on 148 sample land units, 10% of total 1,480 ones. Between estimated and observed results, there showed very good relationship of its multiple correlation coefficient, R=0.9467.

I. 서 론

세계무역기구(WTO) 출범에 따른 국내 농업의 구조적 개편과 도시 · 산업부문의 토지수요 확대로 오는 2011년에는 농지면적이 지금보다 20%이상 격감할 것으로 전망되고 있다.

이 논문은 1996년도 한국학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

농림부가 예측한 농지의 장기수급전망에 의하면 1995년 말 현재 2백만 8천ha의 농지가 2000년에는 1백88만3천9백ha로 줄어들고 이어서 2005년에는 1백74만7천3백ha로, 2011년에는 1백59만3천6백ha로 격감할 것으로 추정하고 있다. 이 중 논은 92만5천2백ha, 밭은 66만8천4백ha로 줄어들 전망이다.

더구나 1996년부터 시행된 농지법에 따라 농지거래 및 소유가 대폭 완화되고 또 앞으로 농지에 대한 규제는 계속 완화될 것으로 보여 농림부의 이같은 장기전망보다 더욱 악화될 가능성도 있다. 또한 휴경농지가 1985년 약 4천ha에서 1995년말 현재 약 7만ha(이중 논면적이 52%)로 급격히 늘어가는 추세에 있어 실질적인 농지감소는 더욱 늘어날 전망이다.

이러한 농지의 절대면적 감소와 유휴·황폐화로 인해 국가사회 전반에 미치는 악영향은 이루말할 수 없이 크다. 식량생산량의 감소는 두말할 나위 없고, 저수기능과 토양유실방지 기능의 상실, 심지어 환경 및 생태계까지 파괴될 우려를 안고 있는 등 농지의 다양한 공익적 기능이 크게 상실되어 가고 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 막대한 재정적 투자를 통한 농지의 외연적 확대(간척 등)도 중요한 과제이지만, 기존의 농지를 어떻게 효율적으로 활용할 것인가가 무엇보다도 급선무라고 하겠다.

즉, 재정적 부담이 비교적 적은 농지의 내연적 확대(기존농지의 효율적 활용 등)를 통하여 상술한 제반 문제점들을 최대한 해결함으로써 앞으로 불어닥칠 식량부족, 농촌의 공동화 현상, 농지의 공익적 기능 감소 등으로 인한 국가사회의 혼란을 미연에 예방할 수 있을 것이다.

이를 위해서는 농지를 어떻게 효율적으로 이용·관리할 것인가가 중요한 관건이며, 정부에서도 약 30년 넘는 세월 동안 대두되어왔던 농지법(1995)과 그 시행령(1996)을 우여곡절 끝에 제정하여 농지의 종합적 이용·관리를 도모하고 있다. 농지법 제13조에는 농지의 효율적 이용을 위해 지역주민의 의견을 수렴, 농지의 지대별·용도별 이용계획, 영농규모확대계획 및 농지의 농업외 용도로의 활용계획을 포함한 농지의 종합적 이용에 관한 계획(농지이용계획)을 시장·군수·자치구구청장이 수립하도록 규정하고 있다.

그러나 농지이용계획이 합리적으로 수립되기 위해서는 무엇보다도 먼저 농지자체가 갖는 정확한 적성을 파악하여 그 적성에 알맞은 이용이 전제되어야 하며, 이를 위해 농지의 이용적성을 보다 객관적이고 과학적으로 평가하기 위한 계획기법이 마련되어야 한다. 이러한 필요성 때문에 선진국은 물론 개발도상국에 이르기까지 토지적성평가에 대한 기법개발 연구는 매우 활발히 이루어져 농지이용계획수립에 광범위한 활용을 보이고 있으나 우리의 경우는 특히 적성평가 기법에 대한 연구가 거의 전무한 실정이다.

이러한 시각에서 본 연구에서는 합리적 농지이용계획을 지원하기 위한 기법개발의 일환으로 농지의 적성을 과학적으로 평가하기 위한 기법(시스템) 개발을 그 목적으로 하고 있다.

II. 농지적성평가 시스템 구축

1. 농지적성 평가기법

일반적으로 토지의 이용적성에 관한 객관적 평가기법으로 선진 제국에서 주로 사용하고 있는 「토지적성구분(Land Suitability Classification)」개념의 기법[5)-21)] 등을 응용하여 농지의 이용적성을 과학적으로 평가·등급화할 수 있다.

이는 토지이용적성에 관련되는 각종 요인들을 적절하게 선정하여, 각각 수량화하고 토지로서의 이용목적에 따른 평가기준·평가가중치 (Evaluation Weight)를 부여, 이를 토대로 토지적성의 평가치를 구하고 또는 등급화하는 것을 말한다.

평가기준의 결정에는 자료의 형태 및 특성에 따라 정량적 자료는 주로 중회귀분석, 주성분분석 등의 다변량 해석기법을 응용하고 있으며, 정성적인 범주형 자료의 경우에는 수량화 이론(Quantification Theory) 등을 응용할 수 있다[1)2)].

수량화 이론의 경우, 토지의 이용적성이 적성평가요인의 함수로 표현할 수 있는 것에 착안해 컴퓨터를 이용해 평가계수를 구하는 방법이다. 수량화 이론을 응용하므로써 종래 수량화가 곤란했던 정성적 속성을 지닌 요인(토양의 종류, 경지의 형상 등의 범주형 자료로 표시되는 요인에서 정량적인 식별이 곤란한 것)도 토지적성 평가함수속에 포함시켜 취급할 수 있게 되었다.

본 연구에서의 농지적성평가는 자료의 유형이 대부분 토양, 지형, 도로조건, 용수조건 등 범주형 자료형태를 지니고 있기 때문에 수량화 이론의 모델을 응용하였다. 농지적성평가 기법개발에서는 수량화 이론 중 중회귀분석의 개념인 제1류 모델을 응용할 수 있는데, 본 기법은 농지조건에

관련하는 적성평가요인을 이 모델의 독립변수로 위치시켜 대상지역중에서 선정한 표본농지의 이용적성에 관한 평가치를 외적기준으로 하여 각 요인, 각 범주의 평가계수로 결정하여 이를 농지적성 평가함수(방정식)로 사용하고 있다. 수량화 이론 제1류를 응용한 농지적성평가 기법은 다음 (1)식으로 표현된다.

$$Vi = \sum_{j=1}^{ni} \sum_{k=1}^{jk} \alpha jk \cdot Xi(jk) \qquad (1)$$

여기서, Vi : 농지번호 i의 평가치
αjk : j요인 k범주의 평가계수
Xi(jk) = 1 : j요인 k범주에 해당할 때
0 : j요인 k범주이외에 해당할 때
jk : j요인의 범주수
ni : 적성평가요인수

(1)식의 Vi(외적기준)는 표본농지 조사과정을 통하여 구하고 이를 바탕으로 농지적성 평가계수αjk를 도출하게 된다(표본농지 조사는 2장 4절을 참조)

2. 농지적성 평가단위

본 연구에서의 농지적성평가는 농지이용계획을 전제로 하고 있다. 특히 농지법상의 농지이용계획은 농지의 지대별 · 용도별 이용계획을 수립하도록 하고 있다(농지법 제13조). 여기서의 지대구분은 농업진흥지역과 농업진흥지역밖의 지대로, 용도는 경종농업지구, 시설농업지구, 과수지구, 축산지구, 농업보호지구, 농업유지지구, 다목적지구 등으로 구분된다(농림부 수립지침).

이와 같은 개념의 농지이용계획을 수립하기 위한 농지적성의 평가단위는 동일한 토지이용종(논,밭,과수원,초지 등)과 지대의 특성이 기본적으로 고려되어야 할 것이다.

따라서, 본 연구에서의 농지적성평가 단위로는 「도로, 수로 또는 지형조건 등으로 구획되고 토지이용조건이 균질한 一團의 토지」로 정의한다.

3. 농지적성 평가요인

가. 농지적성 평가요인 선정

농지의 이용적성은 단지 토양의 비옥도 정도로만 평가되는 것이 아니고 기후, 토양의 성질, 지형, 경사 등 자연적 조건은 물론 도로상황, 용배수상황, 통작거리(최근접마을거리)와 같은 사회적 조건 등 다양한 요인에 의해 종합적으로 평가되어야 한다.

본 연구에서는 이와 같은 관점에서 〈표 1〉과 같이 15개의 농지평가요인을 선정하였다. 자연적 조건으로 토성, 경사, 지형, 토양배수, 유효토심, 석력함량 등의 요인, 농지특성(형상)적 조건으로 농지규모, 평균필지면적, 필지형상, 단지성 등의 요인과 사회적 조건으로는 최근접마을거리, 도로상황, 농업진흥지역 지정현황, 지목, 용수상황 등의 요인으로 구성되어 있다.

나. 농지적성 평가요인별 자료조사

자료조사 방법은 정밀토양해설도(1/25,000) 및 지형도(1/5,000, 1/2,5000) 등을 이용한 도면자료, 현지조사 및 측정에 의한 자료와 상황에 따라서는 행정자료, 도면자료 및 현지조사를 병행하였다. 각 평가요인별 자료수집방법은 다음과 같다.

① 토성, 경사, 지형, 토양배수, 유효토심, 석력함량 등 : 정밀토양해설도(1/25,000)
② 농지규모, 평균필지면적, 최근접마을거리, 단지성, 지목 등 : 지형도(1/5,000) 및 행정자료
③ 도로상황, 필지형상, 용수상황 : 지형도(1/5,000), 현지조사 · 관측
④ 농업진흥지역 : 행정자료(농업진흥지역 지정도:1/25,000)

4. 표본농지조사

표본농지조사란 농지적성 평가함수를 결정하기 위해 필요한 외적기준(표본농지의 이용적성에 관한 평가치)을 구하기 위한 중요한 과정이다. 즉, 식 (1)의 Vi에 해당하는 외적기준의 조사는 대상지역의 토지사정에 비교적 정통한 지역주민을 대상으로 비교적 객관적으로 평가할 수 있다고 생각되는 자를 그 평가자로 선정한다. 현 농지법상의 농지이용계획도 지역주민의 의견을 들은 후 수립하도록 되어 있기 때문에 이런 과정은 농지적성평가에 주민참가가 가능하다는 의의도 지니고 있다.

본 연구에서의 표본농지 조사방법은 동일 표본농지에

〈표 1〉 농지적성 평가요인

평가요인(지표)	범주(category)				자료취득원
	1	2	3	4	
1.토성*1	사양토	양토			정밀토양도
2.경사*1	0 - 2%	2 - 7	7 - 15	15이상	〃
3.지형*1	하성평탄지	곡간지	구릉지	산악지	〃
4.토양배수*1	양호	보통	불량		〃
5.유효토심*1	100cm이상	50 - 100	20 - 50	20이하	〃
6.석력함량*1	0 - 10%	10-35	35이상		〃
7.농지규모*2	1ha이하	1 - 3	3 - 5	5이상	지형도,행정자료
8.평균필지면적*3	10a이하	11 - 20	21이상		〃
9.필지형상*4	거의정형	부정형			지형도,현장조사
10.최근접마을거리	200m이하	200-500	500이상		〃
11.도로상황*5	양호	보통	불량		〃
12.농업진흥지역*6	유	무			행정자료(도면)
13.단지성(연접율)*7	25%이하	26 - 50	51 - 75	75%이상	지형도,현장조사
14.지목*8	논	밭	기타		지형도
15.용수상황*9	양호	보통	불량		지형도,현장조사

*1 : ① 정밀토양해설도(1/25,000,농촌진흥청)의 범주를 토대로 하였음.
② 범주는 대상지역에 따라 달라질 수 있음(특히 토성, 지형등).
③ 토성:사양토(세사양토 포함), 양토(미사질양토, 하천범람지 포함).
④ 지형:곡간지(곡간 및 선상지 포함), 구릉지(산록경사지, 저구릉 및 산록경사지 포함), 산악지(산악 및 구릉지 포함)
*2 : 농지규모는 본 연구에서 정의한 농지적성 평가단위(제2장 2절 참조)상의 규모임.
*3 : 평균필지면적=농지규모/필지수(단위농지내의 필지수)
*4 : 필지형상은 단위농지내의 50%를 기준으로 하였음.
*5 : 농업기계통행이 가능한 도로를 기준. 양호(1차선이상 포장도로), 보통(비포장도 로), 불량(접근도로 없음)
*6 : 경지정리상황도 중요한 요인이지만 경지정리 농지는 모두 농업진흥지역이므로 중복된 요인으로 판단하여 이 항목에 포함시켰음.
*7 : 기준농지의 주변이 농지와 어느정도 연접되었는지의 비율을 나타내는 것으로 집단화의 정도를 가늠할 수 있는 척도임.
연접율=(총주변장/연접된 주변장) * 100
*8 : 지목의 기타는 과수원, 상전, 초지등임.
*9 : 경지정리 및 용수로 유무와 지형도 및 현지조사를 토대로 분류하였음. 양호(경지 정리 유), 보통(미경지정리 용수로 유), 불량(미경지정리 용수로 무)

대하여 농지관련 행정공문원(2명)과 지역대표자(마을이장1명, 지역유지 1명) 등으로 평가자 개인적 오차를 줄이기 위한 복수평가를 실시하였고 통계적 방법을 이용하여 평가치의 신뢰성 계수를 검증하였다.

평가척도는 농지이용의 적성도를 10점(매우 양호) 만점으로 하여 1점 단위씩 각 단계를 두어 1점(매우 불량)까지로 하였다.

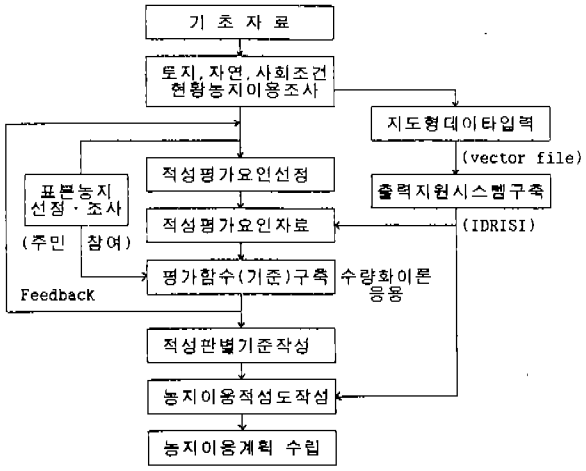
표본농지수는 148개로 전체농지(단위농지수)의 약10%이며 등간격 무작위 표본추출법으로 표본농지를 추출하였다.

5. 농지적성평가시스템의 전체적인 구성

이상의 농지적성평가시스템의 흐름을 요약하면 다음 〈그림 1〉과 같다.

① 각 지역의 특성에 따라 토지, 자연, 사회적 제반 조건 등의 기초자료를 수집한다. 기초자료를 토대로 지도형 자료를 입력하고(vector file), 농지적성평가과정에서의 출력지원시스템을 구축한다(IDRISI).

② 농지적성을 종합적으로 평가할 수 있는 적성평가요인을 선정한다. 선정된 요인에 대하여 각각 자료를 조사·수집하고 또한 표본농지에 대한 표본농지 조사를 행하고 자료를 구축한다.



〈그림 1〉 농지적성평가시스템

③ 농지적성 평가함수(기준) 구축을 위하여 수량화 이론(Quantification Theory) 제1류를 응용한 정성적 자료의 정량화 작업, 또한 적성등급기준 작성 등 일련의 과정의 처리소프트웨어를 개발한다(Quick BASIC과 Visual BASIC언어사용).

④ 작성된 소프트웨어에 의해 데이타를 처리하고, 평가함수를 구축해 그 출력결과를 바탕으로 데이타 구조 및 소프트웨어 구조 쌍방간의 문제점을 검토하고 보완 · 개선한다. 이 과정은 완성영역에 달할 때까지 반복한다.

⑤ 완성시스템에 의해서 모든 결과물은 자료표와 함께 지도형 자료를 출력하므로써 농지이용계획의 기초자료로서의 활용을 용이하도록 한다. 즉, 지도형 출력물은 ③, ④과정의 결과자료(농지적성평가)의 속성값 화일(attribute values file)과 평가단위농지의 지리적 정의 파일(vector file)과의 단순결합으로 표현된다.

Ⅲ. 농지적성평가(사례적 고찰)

1. 사례지역의 개요

농지이용계획은 시 · 군 · 구단위로 수립토록 되어 있으나 본 연구에서의 사례지역의 범위는 면단위지역을 대상으로 하였다. 농지적성평가대상의 단위지역을 어느 범위로 하느냐는 신중한 검토가 이루어져야 할 것으로 사료되며, 특히 본 연구에서의 농지평가단위를 기준으로 할 때 500㎢가 넘는 군지역인 경우 평가단위 농지수가 약 10,000개를 넘을 것으로 사료된다. 본 연구에서는 농지적성평가기법의 개발에 역점을 두었기 때문에 자료조사의 시간적 · 경제적 한계로 사례지역의 범위설정에 대한 구체적인 검토는 금후의 과제로 남게 두고, 사례지역을 면단위로 선정하기로 하였다[주1].

본 연구의 사례지역은 경기도의 남부지역에 위치하고 있는 용인시(96년통합시) 남사면 지역이다. 이 지역은 경종농업, 시설농업, 축산, 과수 등 비교적 농촌지역의 특성을 고루 갖추고 있으며,지형상으로도 평야지는 물론 중간지적인 지대까지 널리 분포하고 있다.

남사면은 11개 법정리(34개 행정리)로 총면적 5,863ha에 경지면적이 약 31.8%를 차지하고 있으며, 이 중 농업진흥지역은 1,066ha로 경지면적의 57.3%가 지정되어 있다. 2,306호에 7,505명의 인구 중 농가는 58.9%, 농가인구는 66.0%를 점하고 있어 용인시 10개 읍면 중 그 규모는 적은 편에 속하나 대표적인 농업지대이다(〈표 2〉 참조).

〈표 2〉 사례지역(남사면)의 가구 · 인구 및 토지이용현황

( ): %

토지이용현황(ha)						가구 및 인구현황(호,인)			
총면적	전	답	임야	기타	농업진흥지역	총가구	총인구	농가	농가인구
5,863 (100.0)	444 (7.6)	1,416 (24.2)	3,148 (53.6)	855 (14.6)	1,066 (57.3)*1	2,306 (100.0)	7,505 (100.0)	1,359 (58.9)*2	4,950 (66.0)*2

*1 : 농업진흥지역 지정율(경지면적에 대한 비율) *2 : 총가구 및 총인구에 대한 비율

자료 : 용인통계연보, 1996

주1) 10,000여개의 평가단위 농지수는 본 연구에서 사례지역의 범위를 결정하는 과정에서 1개 면(용인군 남사면)을 대상으로 구분한 바, 평균 단위농지규모(1.26 ha, 표준편차:1.29)를 고려하여 유추한 것이다(용인군의 경우 12,000여개로 추정됨).면단위인 경우는 군단위의 약 1/10정도(남사면:1,480개)로 추정된다. 면단위는 소규모 행정구역으로 정주권 개발 등의 계획단위로 취급되고 있기 때문에 농지이용계획의 단위로도 타당할 것으로 본다. 단, 어떠한 절차와 과정을 거쳐 군단위 전지역의 통합된 농지이용계획 수립을 할 수 있을 것인가는 또 다른 연구과제로 사료된다.

2. 농지적성평가함수(계수) 구축

제2장에서 설정한 농지적성평가시스템을 바탕으로 사례지역의 농지적성 평가계수를 수량화 이론 제1류 모델에 의해 도출한 결과 〈표 3〉과 같다.

중회귀분석과 마찬가지로 본 농지적성평가방정식(함수)의 관측치(외적기준)와 예측치사이의 상관계수 즉, 중상관계수(multiple correlation coefficient)는 R=0.9476으로 90%의 높은 설명력을 보이고 있다.

외적기준 Vi(식-1 참조)에 대한 각 평가요인이 미치는 영향도는 평가요인내의 범주별 수량(평가계수)의 범위(range)로 측정할 수 있다(식-2 참조). 즉, 이 범위가 큰 평가요인일수록 농지적성평가치에 영향을 크게 미친다고 볼 수 있다.

$$(\text{range})j=\max(\alpha jk)-\min(\alpha jk)\ (j=1,\ ,\ ,R) \qquad (2)$$

또한, 회귀분석과 마찬가지로 각 평가요인과 외적기준 Vi사이의 편상관계수(partial correlation coefficient)로 농지적성에 미치는 영향도를 나타낼 수 있다.

〈표 3〉에서는 보는 바와 같이 농지적성평가에 가장 많은 영향을 미치는 평가요인으로는 농지규모, 필지형상, 지목, 석력함량, 단지성, 토양배수, 경사 등의 순으로 나타났다(이는 모두 편상관계수가 0.3이상임). 반면, 지형, 유효토심, 농업진흥지역 지정현황, 용수상황 등은 편상관계수 0.2미만으로 가장 낮은 영향력을 보이고 있다. 즉, 농지규모, 필지형상 등의 농지특성적 요인과 석력함량, 토양배수, 경사 등의 자연적 조건, 지목, 단지성 등의 사회적 조건 등이 농지적성을 결정짓는 중요한 요소로 판단된다.

각 평가요인에 따른 범주(category)별 내용을 살펴보면, 농지규모는 크면 클수록 높은 적성을 띄고 있으며, 필지형상은 정형인 경우, 지목은 논인 경우와 석력함량은 낮을수록 농지적성도가 높게 나타나고 있다. 또한, 단지성은 주변지역의 농지와 연접율이 높을수록 경사는 낮을수록 높은 적성을 보이고 있다.

그리고, 전체 범주 중 가장 조건이 좋은(농지적성도가 높은) 경우(범주)는 평가계수가 1.0이상인 농지규모의 5ha 이상(2.496), 3 - 5ha(1.877)의 범주와 필지형상이 정형(1.619)인 경우, 석력함량이 10-35%(1.003)인 범주이다. 반면, 농지평가치를 가장 저하시키는 범주는 토양배수가 불량인 경우와 농지규모가 1ha미만인 경우가 이에 해당된다(평가계수 -1.0이하).

3. 농지적성평가도 작성

이상에서 구한 농지평가방정식(함수)를 바탕으로 사례지역의 총농지수(본 연구에서의 평가단위농지수) 1,480개 대한 농지적성평가치를 구하였다. 대상지역의 농지적성평가치의 평균은 4.90으로 10점 만점의 거의 중간치를 보였으며, 표준편차는 2.81로 나타났다. 평가치의 속성과 외적기준치를 토대로 하여 농지적성평가치 Yi가 ①Yi≥8.5, ②8.5〉Yi≥6.5, ③6.5〉Yi≥4.5, ④4.5〉Yi≥2.5, ⑤2.5〉Yi의 경우를 각각 1, 2, 3, 4, 5등급지로 구분하였다. 농지적성평가치의 등급별 분포를 살펴보면 〈표 4〉와 같다.

총농지수 1,480개 중 농지적성이 가장 낮은 4,5등급지가 절반이 넘는 51.83%를 차지하고 있으며, 농지적성이 가장 높은 1,2등급지는 가장 낮은 분포를 보이고 있다.

반면, 면적분포를 살펴보면 농지수가 가장 적은 1등급지가 전체면적의 26.65%로 가장 많은 면적을 차지하고 있다. 이는 1등급지의 농지수는 적지만 농지규모가 큰 농지들임을 알 수 있으며, 농지평가계수에서 살펴보았듯이 농지규모의 요인이 농지적성도에 가장 높은 영향을 미치고 있음을 반증하고 있다.

사례지역의 농지적성등급별 분포도를 살펴보면 〈그림 2〉와 같다. 본 농지적성평가도는 사전에 작성된 단위농지별 지도형 화일(vector형 지리적 정의 화일)과 등급지별 속성값(1~5) 화일과의 단순결합으로 작성된 것이다. 농지적성평가도에서 보는 바와 같이 농지가 집단화된 평야지와 단위농지규모가 크고 경지정리된 답작지역들이 농지적성도가 가장 높은 1,2등급을 보이고 있는 반면, 구릉지와 산간지로 농지규모가 협소한 지역들과 마을주변지역으로 농지규모가 비교적 작고 농지형상이 부정형인 농업환경이 열악한 지역들은 4,5등급으로 농지적성도가 낮은 지역임을 알 수 있다.

Ⅳ. 농지적성평가시스템의 적용상 유의점과 과제

본 연구에서는 농지이용계획 수립시 가장 관건이 되는 농지자체가 지니고 있는 적성을 과학적이고 합리적으로 평가하여 계획책정에 있어 가장 중요하고 기초가 되는 자료를 제공코저 농지적성평가시스템을 개발하고 사례연구를 통하여 그 적용성을 확인하여 보았다.

본 시스템에서 가능한 범용화를 꾀하고자 노력하였으나

〈표 3〉 농지적성 평가계수

평가요인	범주	평가요인내용	평가계수	편상관계수	범 위
토성	1	사양토	-0.176	0.127	0.306
	2	양토	0.131		
경사	1	0 - 2%	0.312	0.336	0.929
	2	2 - 7	0.138		
	3	7 - 15	-0.616		
	4	15이상	-0.129		
지형	1	하성평탄지	0.198	0.144	0.701
	2	곡간지	-0.031		
	3	구릉지	-0.503		
	4	산악지	-0.117		
토양배수	1	양호	-0.385	0.354	1.317
	2	보통	0.291		
	3	불량	-1.026		
유효토심	1	100cm이상	-0.135	0.180	0.797
	2	50 - 100	-0.036		
	3	20 - 50	0.662		
	4	20이하	0.592		
석력함량	1	10%이하	0.222	0.417	1.434
	2	10 - 35	1.003		
	3	35이상	-0.431		
농지규모	1	1ha이하	-1.006	0.755	3.502
	2	1 - 3	0.919		
	3	3 - 5	1.877		
	4	5이상	2.496		
평균필지면적	1	10a이하	-0.240	0.250	0.648
	2	10 - 20	-0.160		
	3	20이상	0.408		
필지형상	1	정형	1.619	0.526	1.996
	2	부정형	-0.377		
최근접마을거리	1	200m이하	-0.071	0.202	0.540
	2	200 - 500	0.227		
	3	500이상	-0.313		
도로상황	1	양호	0.313	0.262	0.908
	2	보통	-0.163		
	3	불량	-0.595		
농업진흥지역	1	유	0.167	0.184	0.367
	2	무	-0.200		
단지성(연접율)	1	25%이하	-0.546	0.367	1.076
	2	25 - 50	-0.053		
	3	50 - 75	0.020		
	4	75이상	0.530		
지목	1	논	0.377	0.462	1.146
	2	밭	-0.769		
	3	기타	-0.641		
용수상황	1	양호	0.800	0.190	1.432
	2	보통	0.009		
	3	불량	-0.213		

①정수(constant) : 4.483 ②중상관계수: R = 0.9467 (R-square = 0.8963)
③표본농지수 : 148 ④표본조사의 신뢰성계수: 0.917

〈표 4〉 농지적성평가치의 분포 ( ):%

등 급	농지수	면 적(ha)
1	188(12.70)	502.15(26.65)
2	201(13.58)	312.57(16.65)
3	324(21.89)	382.55(20.30)
4	446(30.14)	436.18(23.15)
5	321(21.69)	250.85(13.31)
합 계	1,480(100.00)	1,884.30(100.00)

아직 해결하여야 할 과제와 지역특성에 따라 부분적으로 다른 조건 및 내용으로 수정·보완해야 할 사항이 많은데 이를 요약하면 다음과 같다.

① 평가요인은 농지적성평가모델의 중요한 요소로 평가관점의 기틀이 된다. 따라서, 평가요인 선정에 신중을 기해야 할 것이며, 자료취득의 용이성 및 요인별 자료의 분포상황 등과 지역특성에 따라 신축성을 지닐 수 있을 것이다. 이는 다양한 지역특성을 고려하고 많은 사례연구를 통하여 평가요인을 최대한 범용화하므로서 효율적인 접근을 가능케 할 수 있다.

② 평가요인별 범주화(categorization)는 평가방정식 구조에 영향을 미치게 된다. 따라서, 평가요인에 따른 자료분포상황과 일반적 기준들을 고려하여 적정한 범주를 정하도록 하여야 한다.

③ 본 시스템의 수량화이론 제1류를 응용한 평가방정식(함수) 구축에는 표본농지조사를 통한 외적기준을 작성하고 있다. 표본농지에 대한 외적기준 작성에는 지역대표자 등을 참여시킴으로서 적성평가에 주민참가를 유도할 수 있는 주민참가형 계획기법의 일환으로 그 의의도 지니고 있다. 단, 외적기준 작성 지침등을 사전에 충분히 숙지할 수

〈그림 2〉 농지적성평가도

있도록 교육하는 등의 노력이 필요하다. 그러나, 평가요인 선정에서부터 적극적인 주민참가를 유도할 수 있는 방법 등 주민참가형 농지적성평가시스템 구축 등은 금후의 해결 과제로 남아 있으며 또한, 경우에 따라서는 경지정리시의 환지평가 자료 등도 외적기준으로 활용할 수 있는 하나의 대안이 될 것이다.

④ 농지적성평가는 농지이용계획 및 농지적성별 농지의 활용방안을 모색하는데 중요한 자료를 제공하고자 함이 그 목적이다. 따라서, 농지적성평가 결과를 농지이용계획수립과 농지이용의 의사결정에 활용하는 구체적인 방법론이 강구되어야 할 것이다. 즉, 가능하면 농지적성평가시스템을 연계시킨 일련의 시스템적 접근방법이 보다 과학적이고 그 활용성이 클 것으로 사료된다.

⑤ 본 연구에서 구축한 농지적성평가시스템을 보다 확장하고 보완한다면 농어촌지역종합개발계획(군단위), 정주권개발계획(면단위), 취락계획 등 각종 지역계획의 객관적이고 과학적인 토지이용계획기법으로도 활용 가능할 것이다.

V. 결 론

농지이용계획이 합리적으로 수립되기 위해서는 무엇보다도 먼저 농지자체가 갖는 정확한 적성을 파악하여 그 적성에 알맞은 이용이 전제되어야 하며, 이를 위해서는 농지의 이용적성을 보다 객관적이고 과학적으로 평가하기 위한 계획기법이 마련되어야 한다

본 연구에서는 합리적 농지이용계획을 지원하기 위한 기법개발의 일환으로 농지의 적성을 과학적으로 평가하기 위한 기법 개발이 시도되었다. 도로, 농지 또는 지형조건 등으로 구획되는 토지이용조건이 균질한 一團의 토지로 정의된 농지단위를 바탕으로 수량화이론 제1류를 응용, 〈그림 1〉과 같은 일련의 농지적성평가시스템을 구축하여 사례연구를 통하여 그 적용성을 검증하였다. 본 농지적성평가시스템의 외적기준을 마련하기 위한 표본농지조사(148개 단위농지)는 농지관련 공무원과 지역대표자로 구성된 4명의 복수평가를 실시(신뢰성계수: 0.917)하였고, 구축된 농지적성평가모델(방정식)의 중회귀계수는 R=0.9476으로 높은 적합성을 보였다.

사례연구지역(경기도 용인시 남사면)의 1,480개 단위농지를 대상으로 한 농지적성평가의 수행결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 농지적성에 가장 많은 영향을 미치는 평가요인으로는 농지규모, 필지형상, 지목, 석력함량, 단지성, 토양배수, 경사 등의 순이었다(편상관계수 0.3이상). 반면, 지형, 유효토심, 농업진흥지역 지정유무와 용수상황 등은 농지적성에 가장 낮은 영향력을 보였다(편상관계수 0.2미만).

2. 평가요인에 따른 범주(category)별로는 농지규모는 크면 클수록 높은 적성을 띄고 있으며, 필지형상은 정형인 경우, 지목은 논인 경우와 석력함량은 낮을수록 농지적성도가 높게 나타났다. 또한, 단지성은 주변지역의 농지와 인접율이 높을수록 경사는 낮을수록 높은 적성을 보였다.

3. 사례지역의 1,480개 농지 중 농지적성이 가장 낮은 4,5등급지가 절반이 넘는 51.83%를 차지하고 있으며, 농지적성이 가장 높은 1,2등급지는 가장 낮은 분포를 보였다(26.28%). 반면, 면적분포를 살펴보면 특히 1등급지가 전체면적의 26.65%로 가장 많은 면적을 차지하고 있다. 이는 1등급지의 농지수는 적지만 농지규모가 큰 농지들인 것으로 판단된다.

4. 농지적성등급별 분포상황을 살펴보면 농지가 집단화된 평야지와 단위농지규모가 크고 경지정리된 답작지역들이 농지적성도가 가장 높은 1,2등급을 보이고 있는 반면, 구릉지와 산간지로 농지규모가 협소한 지역들과 마을주변지역으로 농지규모가 비교적 작고 농지형상이 부정형인 농업환경이 열악한 지역들은 4,5등급으로 농지적성도가 낮은 지역임을 알 수 있었다.

5. 본 농지적성평가시스템은 가능한 범용화를 꾀하고자 노력하였으나, 합리적인 평가요인 선정과 평가요인 범주화 방법 등 많은 사례연구를 통하여 지역특성에 알맞고 신축성 있는 시스템으로 보완되어야 할 것이다. 또한 주민참가형 농지적성평가시스템의 구축, 농지적성평가 결과의 농지이용계획과 농지활용방안에의 접근방법 등도 앞으로 해결하여야 할 과제이다.

參 考 文 獻

1. 김관영 · 이승수역(1992): 다변량통계해석법, 자유아카데미
2. 노형진(1990): 다변량해석-질적데이터의 수량화-, 도서출판 석정
3. 농림수산부(1995): 농지법 관련자료
4. 농림수산부 농어촌진흥공사(1995): 농지용계획 수립요령(보완자료등)
5. 황한철 · 최수명 · 한경수(1995): 군단위지역 토지이용계획의 합리적 책정을 위한 토지적성구분(1) -토지적성구분론의 방법론적 고찰-, 한국농촌계획학회, 제1권 제1호, pp.65-74
6. 황한철 · 최수명 · 한경수(1996): 군단위지역 토지이용계획의 합리적 책정을 위한 토지적성구분(2) -토지이용적성의 종합화 방안-, 한국농촌계획학회, 제2권 제1호, pp.31-37
7. 황한철 · 최수명(1996): 일본의 토지적성구분론과 우리나라의 적용성 고찰, 한국농촌계획학회, 제2권 제2호, pp.45-56
8. Bibby,J.S.and Mackney,D.(1969):Land Use Capability Classification,Technical Monograph, No.1
9. Brinkman,R. and Smyth,A.J.(1973):Land Evaluation for Rural Purposes, International Institute for Land Reclamation and Improvement(ILRI),The Netherlands
10. Conklin,H.E.(1960):Dilineation of Agricultural Regions and Economic Land Types
11. Vink,A.P.A.(1975):Land Use in Advancing Agriculture,Springer-Verlag
12. 金澤夏樹編著(1973):經濟的土地分級の研究,東京大學出版會
13. 北村貞太郎外5人(1980):土地分級と土地利用計劃(1) - (7), 農村計劃第20號,PP.1-66
14. 西口 猛(監修)(1981):土地分級,農林統計協會
15. 石田憲治(1981):數量化理論を應用した土地利用調整, 農村計劃,No.25
16. 石田憲治(1987):土地利用計劃調整のための用地分級手法に關する實證的研究,京都大學大學院
17. 星野敏(1988):地區分級の評價手法に關する基礎的研究,京都大學大學院學位論文
18. 星野敏外(1992):わが國における土地分級研究の系譜, 農業土木學會論文集,157
19. 黃漢喆外(1993):4地目筆地分級の概念と性格-聚落土地利用計劃の合理的策定のための4地目型筆地分級手法の開發(1)-,農村計劃學會誌,Vol.12 No.1,pp.18-32
20. 黃漢喆外(1993):筆地利用適性判別論理の構築-聚落土地利用計劃の合理的策定のための4地目型筆地分級手法の開發(2)-,農村計劃學會誌,Vol.12 No.3,pp.20-29
21. 黃漢喆外(1994):4地目筆地分級の土地利用計劃への展開-聚落土地利用計劃の合理的策定のための4地目型筆地分級手法の開發(3)-,農村計劃學會誌,Vol.13 No.1,pp.9-18