

지리정보시스템을 이용한 농촌소득작목재배적지선정

허 문 희*·피 의 섭*·이 도 한*·이 석 형*

Selection of agricultural income crops cultivation suit-land using GIS

Mun-Hoi Heo, Eui-Seop Pi, Do-Han Lee, Seok-Hyeong Lee

요 약

GIS를 이용한 각종응용연구가 많은 기관별로 이루어지고 있고, 실제로 다양한 결과물이 산출되고 있다. 충청북도는 지방자치 실시이후 변화하고 있는 지방행정 환경변화에 적극 대응하고 행정의 과학화를 위하여 GIS를 도입하였다. UR에 적극 대비하고자 연구과제로 농촌 소득작목재배 적지선정을 위한 GIS 적용 기술들을 개발하여, 실제 농정관련 정책수립에 유용한 정보를 제공하였다. 본연구는 작물재배에 최적합한 분석인자들인 작물재배표의 토성, 토양경사, 유효토심, pH 등이 GIS 기법을 이용하여 분석되었고, 본 연구를 통하여 작성된 소득작목 적지 선정도는 현재 해당지역 군 농촌지도소에 전달, 효과적으로 사용하고 있다. 이번 연구를 위하여 사용된 GIS시스템은 ARC/INFO이며, 영상처리를 위하여는 ERDAS를 이용하였다.

ABSTRACT: Many application using GIS has been carried out by goverments and public office, and Cungbuk province has produced very effective results on agricultural income crops cultivation suit-land, since executed local autonomy system imported GIS for cope with variation of local administration environment, science of administration. The result on the selection of agricultutal cultivation suit-land, in fact, offered us very useful information of the policy esablishment concern with argiculture. In this study, we had analysed suit elements of cultivation: soil texture, soil drain, soil slope, soil depth and pH. ARC/INFO and ERDAS systems were used for this study.

* 충청북도 전산담당관실 (Chung Cheong Buk Do computerization office, 89 Munhwa dong, Cheong-ju, Chung Chong Buk Do 369-765, Korea, Tel. (0431) 220-2161)

서 론

현대사회의 여러 현상중 가장 특징적인 것의 하나는 정보의 가치가 보다 중요시 되는 정보화 사회로의 이행이라고 볼 수 있다. 이에 앞서 지난30여년간 지속된 산업화 도시화의 과정은 지역간의 불균형개발, 도시주택난, 교통혼잡, 토지이용의 부적합 등 많은 문제를 야기시켜 왔다.

아울러 지방자치제가 실시된 이래 각 지역별로 지역이기주의에 편승한 예산의 비효율적 집행현상이 두드러져 보이고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 정책수립에는 정확하고도 시의적절한 정보가 뒷받침 되어야 하지만, 자료량이 방대해짐에 따라 기존의 문자정보에 의한 자료관리방법이나 기술로는 해당업무를 감당하기가 어려운 것이 우리의 지방행정 현실이다.

충청북도는 '78년도에 전국 최초로 지방행정전산화 시범도로 지정된 이래 각종 자료를 바탕으로 행정의 능률적 처리와 신속한처리, 정확하고 공정한 민원봉사 중심으로 행정전산화를 추진하여 왔다. 그러나 정책결정을 요하는 기획분야의 전산화는 매우 미흡하였다. 지방자치제 실시로 인해 예고되는 지방행정환경은 다양한 행정기능과 능동적 정책수립및 공공분야의 적극적 참여를 요구하게 될 것이 주지의 사실이다. 따라서 각급지방행정 기관에서는 자연, 인문, 사회, 경제, 행정분야에 걸친 광범위한자료의 수집, 관리, 활용의 필요성이 더욱 증대할 것이다.

이러한 맥락에서 10여년의 지방행정 전산업무 추진과정에서 얻어진 경험을 바탕으로 우리도에 GIS 장비를 갖추고 그 첫번째 연구로 농촌소득작목 재배적지선정 과제를 우선 하였으며 본연구에 사용된 GIS시스템은 ARC/INFO 를 이용하였다.

작물재배적지선정을 위한 자료수집과 시스템 분석

적지분석이란 일정한 지역을 계획목적에 알맞는 용도로 사용하기 위하여 그 지역의 고유한 환경적 특성에 미칠 영향을 바탕으로 다양한 후보지역들의 상대적 가치를 비교 분석하고, 그 지역들이 갖는 다양한 지리적특성 및 환경요소를 도면으로 나타냄으로써 토지이용계획을 합리적으로 수립하는 것이다.

본 연구에서는 농촌소득작목의 재배환경을 파악한 후, 작물재배에 영향을 미치는 표고(Altitude), 경사(Slope), 향(Aspect) 등 토양의 물리적특성과 도로에의 접근성, 관개의 용이성 등의 인문사회환경인자들을 고려하여 재배적지를 선정할 수 있도록 하기 위하여 자료구축을 하였으며 본 연구가도의 행정기관 특성상 연구결과가 단순 GIS 응용 연구로 그치는 것이 아니고 실제 농민에게 적지정보로 공개되어 유용하게 쓰일 수 있도록 하기 위하여 우선 자료구축에 만전을 기하고 또한 자료가 향후 타 업무에 응용되어질시 별도의 입력부담을 줄일 수 있도록 D/B설계시에 사전 조율되었다.

본 연구에 필요한 지리정보는 도형자료와 비도형자료(또는 속성자료)로 구분하고 이를 다시 기본도, 주제도, 문자정보, 기타자료로 분류하였다. (Table 1)

연구방법 및 분석용 종합Coverage 작성

연구지역

충청북도의 13시, 군중에서 남부에 위치한 옥천군지역을 우선 대상으로 하였으며 기구축된 충북지리정보 D/B에서 옥천군지역의 행정경계를 경계Coverage(bound)로 하고

Table 1 The Contents of Data

분 류		내 용		활 용 방 안
기 본 도	등 고	표 고 경 사 향	해발고도, 상대표고 경사도(%) 향 (평지, 동, 서, 남, 북.....)	비 용 일 조 량 미 기 후
	도 로	접 근 로	도로명, 연장(km), 폭(m), 포장상태	접 근 성
	수 계	수 문	하천, 저수지, 지하수, 범람원	수 자 원
도	행정구역	행정구역	시, 도, 군, 면	
주 체 도	정밀토양도	토 양 배 수	토양배수능력	지 내 력
		토 양 심 도 토 양 경 사 토 양 ph	토양층 심도(cm) 토양경사도(%) 산성, 중성, 알카리성	
도	현존식생도	식 생 현 황	낙엽활엽수, 침엽수림, 식재림, 초지	
문 자	작 목 별 표 준 재 배 력 표	과 수 채 소 특 작	포도, 사과, 감, 복숭아 오이, 토마토, 딸기, 수박, 마늘, 메론 땅두릅, 인삼, 약초(구기자, 작약)	작 목 선 정
	인 공 위 성 자 료	토 지 이 용 식 생	주거지, 삼림, 농경지, 초지 등 식생현황, 식생밀도	지 형 피 복
타	이미지자료	지 형 도	1/25000 지형도 scanning 자료	현 황 파 악

Total LIBRARY의 LAYER중에서 작물적지선정에 필요한 물리적 Factor인 admn, road, watr, cont, fort, soil 등을 Clipping하였다. 기준 TM 좌표는 TIC1 = (233.493, 292.000), TIC2 = (233.333, 333.608), TIC3 = (289.322, 334.006), TIC4 = (289.751, 292.397)에서 해당지역을 Clip하였다.

자료수집

작물재배적지에 필요한 표준재배력표를 군 농촌지도소를 통하여 작성토록 하였으며 농업관련정보, 통계연보등의 자료를 수집하였다.

적지선정시스템 구축장비

하드웨어는 우리도 주장비인 SPARC station2 GX+, 스캐너 Contex FSS4016T 그리고 COMPAQ 386/33L, DIGITIZER, ODD(Optical Disk Driver)등의 H/W와 도면 및 속성정보 입력, 관리, 분석을 위해 ARC/INFO, 래스터 분석처리를 위해 GRID, 3차원 지리정보처리 및 분석을 위해 TIN 등을 이용하였고 도면

입력을 위해 AutoCAD, CADImage, CADCore를 이용하였으며 속성정보는 dbase와 W/S의 INFO기능을 적절히 사용하였다.

도면정보 구축

본 연구의 대부분의 시간을 차지하는 부분으로 도면정보를 입력하는 방법은 RASTER와 VECTOR로 구분되고 RASTER는 공간정보를 셀(cell)이라 불리우는 사각형의 그리드 또는 매트릭스를 이용하여 입력하며 입력작업은 트레이싱작업, 스캐닝, 벡터라이징의 순서로 진행되었고 투영(Projection) 및 변환(Transformation)을 거쳐 실세계(real world) 좌표로 등록하여 Clean 또는Build를 이용하여 위상관계(Topology)를 구성하였다.

속성정보구축

자료입력은 속성자료를 수록, 조작, 질의, 편집하는 과정인데 이 연구에선 ARC/INFO의 TABLE 기능과 INFO를 이용하였다. 각 정보에 대한 변수명을 설정하고 각 변수에 들어갈 항목명(Item Name), 폭(Item Width), 출

Table 2 Item Definations of Input Variables

Item definitions	input variables
Item Name	Name is up to 16 characters in length
Item Width	The number of bytes used to store
Item Output Width	The display width of the item
Item Type	The data type
Number of Decimals	The number of decimals for real number

력폭(Item Output Width), 자료형태(Item Type), 소숫점자리수(Number of Decimal)를 정하였다. 이용가능한 항목의 저장방식은 실수는 이진법(binary)으로 정수, 문자는 아스키(ASCII) 방식으로 저장하였다. 입력변수의 항목규정은 Table2 와 같다.

도면정보와 속성정보의 연계

도면일치 및 병합은 라이브러리 형태로 보관중인 도면을 결합하여 관리혹은 분석하고자 할때 인근 도면과 접촉하는 지형요소(line, polygon)간에 존재하는 오류를 수정하고, 오류수정이 끝난 도면들은 속성자료를 검증후 결합시킨다. 결합전 오류(Matching Error)를 파악하기 위해 좌, 우, 상, 하 도면을 비교하였고 오류가 없으면 Mapjoin을, 오류가 발견되면 Edegematch를 실행하였다. 인접한 커버리지의 면을 따라서 선형 자료를 일치하였다.

도면정보와 속성정보의 연계는 구축된 속성정보와 도면정보를 상호 1:1 혹은 다대일로 대응시키는 후속작업으로, 기본도 등의 도면정보와 정밀토양도의 속성정보를 연계하였다.

도면정보 분석

도면정보 분석에는 3차원분석(TIN), 버퍼링분석(BUFFERING), 중첩분석을 하였는데, TIN 은 Peucker 등이 처음 개발한 수치고도 모델로서 경사 및 향분석에 효과적인데 등

고선에 의한 TIN을 이용하여 자료를 변환하였고 본연구에 사용되는 자료의 양이 방대하므로 분석의 용이함을 기하기 위하여 ARC/INFO 6.1 이후의 GRID를 이용하기로 하였다.

TIN으로 변환된 데이터를 50M Cell로 GRID화 하였으며 중첩을 하기 위하여 행정경계(bound)를 polygrid하고 이를 다시 boundary 내의 등고 GRID로 작성하였으며 이를 바탕으로 경사(Slope), 향(Aspect), 표고 등을 구할 수 있었다. 지형경사 등급은 1~6 등급으로 나누었는데 GRID의 RECLASS를 이용하여 경사도를 구하고 향 또한 같은 방법으로 구할 수 있었다. 이러한 분석은 넓은 대상지역을 정량적으로 분석하는데 아주 효과적인 방법으로서 Table3과 같이 VALUE를 분류 하여 놓았다.

버퍼링분석(Buffering)은 지형요소의 특정거리내를 분석하는 접근성분석으로 선택한 지형요소의 둘레에 완충구역을 설정한다. 분석된 출력커버리지의 속성정보에는 Inside라는 아이템이 추가되는데 완충구역내에 해당하는 곳엔 100, 아닌 곳에는 1의 값이 할당되었다. 이번 연구에서는 도로의 경우 Buffer Item을 500m로 하였고 수계의 경우 300m로 버퍼링을 하였다.

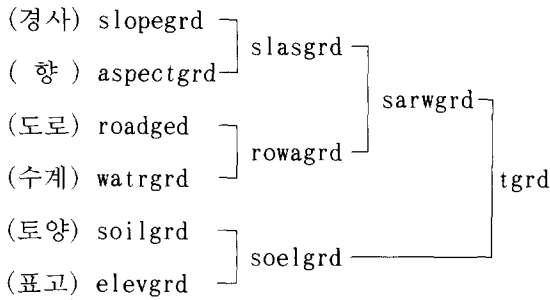
분석된 grid간의 결합

이제까지 분석되어진 각종 그리드 커버리지들을 통합하는 과정이다.

*경사, 향, 도로, 수계, 토양, 표고 통합 (grid)

Table 3 Classification of Altitude, Slope, Aspect

range(M) degree	range(%) degree	range(360°) degree
0 200 : 1	0 0 : 1	-1 -1 : 1
200 300 : 2	1 5 : 2	0 22.5 : 2
300 500 : 3	6 10 : 3	22.5 67.5 : 3
500 1000 : 4	11 30 : 4	67.5 112.5 : 4
	31 60 : 5	112.5 157.5 : 5
	61 90 : 6	157.5 202.5 : 6
		247.5 247.5 : 7
		292.5 292.5 : 8
		337.5 337.5 : 9
		337.5 360 : 2



```

grid : slasgrd = slopegrd cor aspectgrd
grid : rowagr = roadgrd cor watrgrd
grid : soelgrd = soilgrd cor elevgrd
grid : sarwgrd = slasgrd cor rowagr
grid : tgrd = sarwgrd cor soelgrd
-grid 화일이름으로 additem (4,5,b) 한후
value값을 Calulate
-joinitem sarwgrd.vat slasgrd.vat sarw-
grd.vat slasgrd slasgrd
    
```

통합된 grid를 polygon으로 변환

```

arc : gridpoly tgrd tcov
arc : additem tcov.pat tcov.pat value 4
      10 b
tables : sel tcov.pat
tables : cal value = grid-code
arc : joinitem tcov.pat tgrd.vat tcov.pat
      value value
    
```

분석용 종합커버리지 완성

polygon으로 변환된 tcov 에 정밀토양도 의 토양인자를 결합하고 tcov에 작물별 item 을 등록하여 놓았다.

```

arc : additem b-soilg.lut b-soilg.lut so-
      ilgrd 4 5 b
tables : sel b-soilg.lut
tables : cal soilgrd = s
arc : joinitem tcov.pat 토양인자table tc-
      ov.pat soilgrd soilgrd
arc : additem tcov.pat tcov.pat 사과 1 1
      i
    
```

최종 완성되는 분석용커버리지 즉 옥천군지 역의 tcov.pat 내용이다.

COLUMN	ITEM NAME	WIDTH	OUTPUT	TYPE	N_DEC	ALTERNATE NAME	INDEXED?
1	AREA	4	12	F	3		-
5	PERIMETER	4	12	F	3		-
9	TCOV*	4	5	B			-
13	TCOV-ID	4	5	B			-
17	GRID-CODE	4	8	B			-
21	VALUE	4	10	B			-
25	COUNT	4	10	B			-
29	SARWGRD	4	5	B			-
33	SLASGRD	4	5	B			-
37	SLOPE	4	5	B			-
41	ASPECT	4	5	B			-
45	ROWAGR	4	5	B			-
49	ROAD	4	5	B			-
53	WATR	4	5	B			-
57	SOELGRD	4	5	B			-
61	S	3	3	I			-
64	YNAME	10	10	C			-
74	SNAME	2	2	I			-
76	SSLOPE	1	1	I			-
77	SDRAIN	1	1	I			-
78	SDEPTH	1	1	I			-
79	PH	1	1	I			-
80	HA	4	4	I			-
84	RATE	4	4	N	1		-
88	SUSE	1	1	I			-
89	SREC	1	1	I			-
90	RICE	1	1	I			-
91	FARM	1	1	I			-
92	ORCH	1	1	I			-
93	PAST	1	1	I			-
94	FORT	1	1	I			-
95	TOPO	4	5	B			-
99	SAGPA	1	1	I			-
100	DJ	1	1	I			-
101	SUBAK	1	1	I			-
102	GAMJA	1	1	I			-
103	BAECHU	1	1	I			-

작물재배적지선정 및 분석기법 고찰

적지분석의 의의

앞에서 구체적으로 적지분석의 의의를 서 술하였으며 우리도 같이 농업의존도가 높



Fig. 1 Ginseng cultivation suit-land of Ocheon area

은 내륙지방에서는 한정된 토지를 효율적으로 이용할 수 있어야 한다는 점이 구체적이고 실제적 정보의 가치를 가지고 있어야 대농민에 대한 행정서비스 차원에서도 바람직한 행정이다.

재배적지선정을 위한 토양의 정의

작물재배적지 선정에는 그 무엇보다도 토양의 성질이 중요하며 토양의 물리적 성질은 화학적 성질이나 미생물학적 성질과 마찬가지로 토양의 생성·분류 등 토양형학적인 면뿐만 아니라 작물생산의 입지로서의 토양입지학적인 면에서도 동등하게 중요하다.

또한, 토양의 물리성은 토양입자의 크기, 표면적, 화학성 및 함유되어 있는 유기물의 양과 성질 등에 따라 매우 달라지며 국제토양학회에서는 그 구체적 분류기준을 토양의

부기질입자의 기계적조성에 의한 토양의 분류를 토성(texture, soil class)이라고 한다. 즉 모래, 미사, 점토 등의 함유율에 의하여 결정된다.

토양과 작물별상관에 의한 적지선정

적지선정 연구에서 제일 중요한 인자(Factor)는 그 지역의 토양과 작물재배력 표를 근간으로 하였으며, 토양은 토성별로 분류하여 토양분류도가 작성되었으며 옥천군 지역의 토양은 양토(34%), 사양토(40%)가 많은 비중을 차지하였다.

과수작물의 경우 세사양토가 대체적으로 우량한 토성으로 인정되어 과수작물 적지선정시 많은 비중을 차지하였으며 점토함량이 제일 많은 양토는 많은 작목을 적지로 선정할 수 있는 토성으로 쓰여졌으며 기타 토양 깊이(soil depth), 토양배수(soil drain),

	서술적 조합기법	서수적 조합기법	선형적 조합기법	비선형적 조합기법																																																																																														
1 단 계	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C																																																																										
A	B																																																																																																	
A	B	C																																																																																																
A	B																																																																																																	
A	B	C																																																																																																
A	B																																																																																																	
A	B	C																																																																																																
A	B																																																																																																	
A	B	C																																																																																																
2 단 계	작물재배 적지분석 경사 + 토양 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table> 인자의 조합에 따른 지역설정	AA	BA	AB	BB	AC	BC	작물재배 수박 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td></td><td>사과</td><td>배</td><td>수박</td></tr><tr><td>경사A</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>토양A</td><td>2</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>3</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>C</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td></tr></table>		사과	배	수박	경사A	2	.	.	B	1	.	.	토양A	2	.	.	B	3	.	.	C	1	.	.	작물재배 수박 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td></td><td>사과</td><td>배</td><td>수박</td></tr><tr><td>경사A</td><td>2->1.0</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>1->0.5</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>경사가중치 3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>토양A</td><td>2->0.67</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>3->1.0</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>C</td><td>1->0.33</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>토양가중치 5</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		사과	배	수박	경사A	2->1.0	.	.	B	1->0.5	.	.	경사가중치 3				토양A	2->0.67	.	.	B	3->1.0	.	.	C	1->0.33	.	.	토양가중치 5				작물재배 수박 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td></td><td>사과</td><td>배</td><td>수박</td></tr><tr><td>경사A</td><td>1.0</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>0.5</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>경사가중치 3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>토양A</td><td>0.67</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>B</td><td>1.0</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>C</td><td>0.33</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>토양가중치 5</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		사과	배	수박	경사A	1.0	.	.	B	0.5	.	.	경사가중치 3				토양A	0.67	.	.	B	1.0	.	.	C	0.33	.	.	토양가중치 5			
AA	BA																																																																																																	
AB	BB																																																																																																	
AC	BC																																																																																																	
	사과	배	수박																																																																																															
경사A	2	.	.																																																																																															
B	1	.	.																																																																																															
토양A	2	.	.																																																																																															
B	3	.	.																																																																																															
C	1	.	.																																																																																															
	사과	배	수박																																																																																															
경사A	2->1.0	.	.																																																																																															
B	1->0.5	.	.																																																																																															
경사가중치 3																																																																																																		
토양A	2->0.67	.	.																																																																																															
B	3->1.0	.	.																																																																																															
C	1->0.33	.	.																																																																																															
토양가중치 5																																																																																																		
	사과	배	수박																																																																																															
경사A	1.0	.	.																																																																																															
B	0.5	.	.																																																																																															
경사가중치 3																																																																																																		
토양A	0.67	.	.																																																																																															
B	1.0	.	.																																																																																															
C	0.33	.	.																																																																																															
토양가중치 5																																																																																																		
3 단 계	사과재배 적지분석 경사 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>2</td><td>1</td></tr></table> 토양 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr></table>	2	1	2	3	1	사과재배 적지분석 경사 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.0</td><td>1.5</td></tr></table> 토양 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.35</td><td>5.0</td><td>1.65</td></tr></table> 3 X 0.5 5 X 0.33	3.0	1.5	3.35	5.0	1.65	사과재배 적지분석 경사 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.0</td><td>1.5</td></tr></table> 토양 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.35</td><td>5.0</td><td>1.65</td></tr></table> 3 X 0.5 5 X 0.33	3.0	1.5	3.35	5.0	1.65	사과재배 적지분석 경사 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.0</td><td>1.5</td></tr></table> 토양 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>3.35</td><td>5.0</td><td>1.65</td></tr></table> 3 X 0.5 5 X 0.33	3.0	1.5	3.35	5.0	1.65																																																																										
2	1																																																																																																	
2	3	1																																																																																																
3.0	1.5																																																																																																	
3.35	5.0	1.65																																																																																																
3.0	1.5																																																																																																	
3.35	5.0	1.65																																																																																																
3.0	1.5																																																																																																	
3.35	5.0	1.65																																																																																																
4 단 계	논리적 인자결합 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table> 사과재배 적지분석 중합도	AA	BA	AB	BB	AC	BC	수치화된 인자결합 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>4</td><td>3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>2</td></tr></table> 사과재배 적지분석 중합도	4	3	5	4	3	2	수치화된 인자결합 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>6.35</td><td>4.85</td></tr><tr><td>8.0</td><td>6.5</td></tr><tr><td>4.65</td><td>3.15</td></tr></table> 사과재배 적지분석 중합도	6.35	4.85	8.0	6.5	4.65	3.15	사과재배에는 토양이 경사보다 2배 중요하다는 가설 <table border="1" style="margin: 5px auto;"><tr><td>9.7</td><td>8.2</td></tr><tr><td>13</td><td>11.5</td></tr><tr><td>6.3</td><td>4.8</td></tr></table> 사과재배 적지분석 중합도	9.7	8.2	13	11.5	6.3	4.8																																																																						
AA	BA																																																																																																	
AB	BB																																																																																																	
AC	BC																																																																																																	
4	3																																																																																																	
5	4																																																																																																	
3	2																																																																																																	
6.35	4.85																																																																																																	
8.0	6.5																																																																																																	
4.65	3.15																																																																																																	
9.7	8.2																																																																																																	
13	11.5																																																																																																	
6.3	4.8																																																																																																	
비 고	자료를 수치화하지 않고 논리적인 조건식을 부여하여 적지를 선택	자료를 수치화 한후 정량화시켜 적지를 선택 가장 간단함	수치화된 각 인자에 대해 가중치를 부여	찾고자 하는 적지에 대한 인자별 상관관계 를 고려																																																																																														

Fig.2 Flow chart for analysis of agricultural income crops cultivation suit-land

	요소 조합기법	요소및비선형 조합기법	단계적 조합기법	비 고																																																																												
1 단 계	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	인자 1 (경사) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td></tr></table> 인자 2 (토양) <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td></tr></table>	A	B	A	B	C	적지분석에 필요한 인자를 선택 분석 초기화 작업																																																													
A	B																																																																															
A	B	C																																																																														
A	B																																																																															
A	B	C																																																																														
A	B																																																																															
A	B	C																																																																														
2 단 계	사과재배 적지분석 경사 + 토양 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table> 인자의 조합에 따른 지역설정	AA	BA	AB	BB	AC	BC	사과재배 적지분석 경사 + 토양 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table>	AA	BA	AB	BB	AC	BC	토양침식 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table> 선형: 경사와 토양의 가중치에 대한 비선형: 토양침식에 대한 두인자의 합성	AA	BA	AB	BB	AC	BC	각 인자들을 정량화 시키는 단계 수치화 및 가중치 부여																																																										
AA	BA																																																																															
AB	BB																																																																															
AC	BC																																																																															
AA	BA																																																																															
AB	BB																																																																															
AC	BC																																																																															
AA	BA																																																																															
AB	BB																																																																															
AC	BC																																																																															
3 단 계	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th></th><th>작물재배 수박</th><th>사과</th><th>배</th><th>수박</th></tr></thead><tbody><tr><td>AA</td><td>15</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>AB</td><td>30</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>AC</td><td>8</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BA</td><td>5</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BB</td><td>10</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BC</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></tbody></table> 지역에 따른 주관적 등급가 부여		작물재배 수박	사과	배	수박	AA	15	.	.	.	AB	30	.	.	.	AC	8	.	.	.	BA	5	.	.	.	BB	10	.	.	.	BC	1	.	.	.	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th></th><th>작물재배 수박</th><th>사과</th><th>배</th><th>수박</th></tr></thead><tbody><tr><td>AA</td><td>15</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>AB</td><td>30(AA+15)</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>AC</td><td>8(AA-7)</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BA</td><td>5</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BB</td><td>10</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr><tr><td>BC</td><td>1</td><td>.</td><td>.</td><td>.</td></tr></tbody></table>		작물재배 수박	사과	배	수박	AA	15	.	.	.	AB	30(AA+15)	.	.	.	AC	8(AA-7)	.	.	.	BA	5	.	.	.	BB	10	.	.	.	BC	1	.	.	.	요소 및 비선형 이동 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>AA</td><td>BA</td></tr><tr><td>AB</td><td>BB</td></tr><tr><td>AC</td><td>BC</td></tr></table> 사과재배 사용시 침식정도	AA	BA	AB	BB	AC	BC	각 인자별 상관관계를 고려
	작물재배 수박	사과	배	수박																																																																												
AA	15	.	.	.																																																																												
AB	30	.	.	.																																																																												
AC	8	.	.	.																																																																												
BA	5	.	.	.																																																																												
BB	10	.	.	.																																																																												
BC	1	.	.	.																																																																												
	작물재배 수박	사과	배	수박																																																																												
AA	15	.	.	.																																																																												
AB	30(AA+15)	.	.	.																																																																												
AC	8(AA-7)	.	.	.																																																																												
BA	5	.	.	.																																																																												
BB	10	.	.	.																																																																												
BC	1	.	.	.																																																																												
AA	BA																																																																															
AB	BB																																																																															
AC	BC																																																																															
4 단 계	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>15</td><td>5</td></tr><tr><td>30</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>1</td></tr></table> 사과재배 적지분석 증합도	15	5	30	10	8	1	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><tr><td>15</td><td>5</td></tr><tr><td>30</td><td>10</td></tr><tr><td>8</td><td>1</td></tr></table> 사과재배 적지분석 증합도	15	5	30	10	8	1		적지 선택																																																																
15	5																																																																															
30	10																																																																															
8	1																																																																															
15	5																																																																															
30	10																																																																															
8	1																																																																															
특 징	각 인자들의 조합을 통해 각 지역에 대한 주관적 등급가 부여	요소조합기법과 비선형조합기법 병행 기준인자에 대한 상관관계 고려	각 단계별로 분석기법 병행																																																																													

(continue)

경사(slope), 향(direction)등을 분석인자로 사용하였다. Fig.1은 실제로 옥천지역의 인삼재배 적지를 선정한 예인데, 분석인자로 토양명은 미사질양토, 양토, 토양배수는 양호이상, 토양경사는 15-30%, 유효토심 20-100cm, pH 5.0이상 등의 조건을 만족하는 적지를 구하여 옥천읍 지역의 등고를 3차원 TIN으로 처리한 후에 도시하여 놓은 실예이다. 적지선정의 분석기법은 여러가지가 있을 수 있으나 이번 연구에서는 서수적 조합기법으로 적지를 선정하였다.

결 론

본 연구에서 개발된 GIS를 이용한 소득작목 재배적지는 넓은 대상지역(행정구역별)을 빠른 시간안에 토양의 물리성을 바탕으로 적지를 선정할 수 있어 우리도 같이 농업의존도가 높은 지역에서는 아주 효과적으로 사용할 수 있는 영농정보이다.

특히 단기작물이 아닌 다년생 작물(과수)의 입지계획에 다양하게 이용될 수 있어 토지이용 효율면에서도 상당한 성과를 얻을 수 있다.

한편 우리 도는 93. 3. 도지사 특별지시에 의해 적지선정된 지역을 5개 권역으로 나누어 검증확인반을 구성 검증한 바 79%의 높은 적중률을 나타내었다. 본 연구를 통하여 분산된 지리자료의 통합을 통하여 농정관련 정책수립의 새로운 기틀을 마련하고 아울러 지방행정 전산기술도 새로운 시스템의 구축으로 전산기술의 축적 및 행정전산화 발전의 계기가 마련되었다고 보며 UR과고로 심한 몸살을 앓고 있는 우리 농촌의 토지이용계획 수립시 크게 기여할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- ESRI, 1992 ARC/INFO USER'S GUIDE. Redlands, California
- ESRI, 1992 ARC/INFO Data Model Concepts & Key Terms
- 김윤중, 김원영, 유일현, 지질재해 분석을 위한 GIS응용연구, 한국GIS학회창립 기념 학술발표지 P59-68
- 류근배, 지리정보론(1990)
- 조백현, 삼정토양학(1993), 향문사
- 정밀 토양도(옥천군), 1977, 농촌진흥청.농기술훈구소
- 충청북도, UR대응실무기획안, 92 UR 농산물협상 대응전략
- 현존식생도(환경처), 1992현존식생도