

# GIS를 활용한 토지별 작목결정 및 토양정보시스템에

## 관한 연구 및 구현

김태준\*<sup>1)</sup>, 심정민<sup>1)</sup>, 정지호<sup>2)</sup>, 우현권<sup>3)</sup>, 송경석<sup>4)</sup>

1)전주공업대학 GIS연구센터 2) 호남농업연구소 3)대경지리정보 4)순창군농업기술센터

전 화 : 063-220-3894

H . P : 011-655-6722

email : ktj2570@hotmail.com

우리나라의 인구는 매년 증가추세에 있으며 연간 약 60만여명의 인구가 증가하고 있는 실정 인바 이들의 식량을 공급할 수 있는 농경지는 절대적으로 부족하다.

이 부족한 농경지를 확대하기 위하여 정부에서는 산지의 개발과 간척지의 간척사업 등을 적극적으로 추진해 왔으나 식량자급을 이룩할 수 있는 농경지 확대는 매우 어려운 실정이다.

또한, WTO 및 UR협상, 한.칠레 자유무역협정(FTA)으로 인한 외국의 값싼 농산물이 국내에 유통됨에 따라 한국의 농업정책이 어려운 상황이다.

이 같은 문제를 해소하기 위해서는 우리 나라에 분포되어 있는 토양자원의 특성을 파악하여 토양특성에 알맞은 작물의 선택, 시비개선 및 토양관리로 단위면적 당 수량을 높이는 것이 급선무이다.

국내 GIS시장의 확장과 기술개발이 점차 확대됨에 따라, 1차산업의 농업에 기반을 두고 GIS를 활용할 수 있는 방안을 모색하고 농민소득증대 및 농지보존을 위한 시스템을 구현 하였다.

31%에 불과한 국내 식량 자급율은 이러한 협정으로 인해 더더욱 낮아질 전망이다. 이러한 상황에서 농업을 보전하기 위해서는 부가가치를 창출해야 할 것으로 사료되며, 본 연구에서 구축된 시스템을 활용하여 토양특성에 맞는 작목을 선정하여 최소면적에서 최대 수확, 지방 특산물 주산단지 확대, 토양정보를 통한 유기농법 및 친환경 농법 정보 제공, 농산품의 가격 경쟁력 향상, 토양정보의 신속한 제공을 통한 농업정책의 신뢰성 향상, 과학적인 분석 및 체계 적인 관리체계 확립으로 과학영농기반 조성, 토양자원 활용 정보망구축을 통한 정보서비스의 품질 향상, 신속·정확한 분석 자료제공을 통한 토양오염방지 및 친환경 농업기술 지원, 농업기술지원 시행기관인 사군 농업기술센터의 대 농업인 영농정보 서비스의 질적 향상 효과를 가져올 것으로 기대된다.

본 연구에서는 건교부에서 시행한 LMIS Data의 사용과 농촌진흥청에서 구축한 토양도를 사용함으로써 부서 간 협력할 수 있는 방안을 도모 했다.

## I. 서론

### 1. 연구배경 및 목적

지리정보시스템이란 공간정보와 속성정보를 연계함으로써 기존 속성데이터로만 표현하던 정보에 공간(그래픽)정보를 첨가함으로써 위치정보와 속성별 데이터를 그래픽으로 전달하여 기존 정보에 비해 더욱 효과적인 정보를 제공할 수 있는 시스템을 말한다.

WTO 및 UR협상, 한·칠레 자유무역협정(FTA)으로 인한 외국의 값싼 농산물이 국내에 유통됨에 따라 한국의 농업정책이 어려운 상황이다.

또한, 산업화 도시화 되어가는 사회현상에 따라 농경지의 면적이 매년 줄어들고 있는 추세이다.

이러한 현상들로 인하여 31%에 불과하던 식량 자급율은 더더욱 낮아질 전망이며, 값싼 외국 농산물과의 가격 경쟁력에 밀려 농업을 포기하는 농업인들이 많아질 것으로 생각된다.

1960년대 국토의 효율적 관리차원에서 출발된 GIS의 시장이 현재 이르러서는 생활서비스로 까지 확대되었다.

이와 발맞추어 국내 GIS시장의 확장과 기술개발이 점차 확대됨에 따라, 1차산업의 농업에 기반을 두고 GIS를 활용할 수 있는 방안을 모색하고 농민소득증대 및 농지보존을 위한 시스템을 구현 하였다.

1995년부터 2000년까지 축적 1:5,000원도를 이용하여 밭의 세부정밀도양조사를 완료하였으며, 완료된 토양도는 GIS의 일환인 전산화 작업중에 있다.

이러한 토양조사와 관련연구의 축적된 토양정보를 종합정리하여 전산화를 통한 토지이용, 토양개량 등 영농·농정·지도·연구분야에서 신속정확 및 실시간 보완이 가능하여 효과적으로 활용할 수 있는 정보화 체계의 조기구축, 농업인과 관련분야 종사자의 다양한 토양환경정보 서비스 요구 증가 추

세 및 환경농업을 위한 토양자원정보 활용 기반구축, 토양정보를 인터넷을 통해 제공함으로써 정보가 필요한 누구에게나 토양특성을 제공하고, 토양특성에 따른 적지적작 추천 및 토양관리방법등을 제공하고 지자체별 특산품 주산단지를 추가조성하여 부가가치 향상을 위한 기반을 구축하기 위함이다

### 2. 연구범위 및 방법

토지별 작목 결정 및 토양의 효율적관리를 위한 본 연구에서는 전산화된 지적도면(LMIS)과 토양도(1:5000)를 기본 베이스 지도로 전라북도 순창군 11개 읍·면과 총 190,826개 지번을 사용하였다.

또한, 세부 토양속성정보 작성을 위하여 농촌진흥청 농업과학기술원에서 제공된 정보를 활용하여 토양부호에 따른 데이터를 가지고 세부속성정보 DB를 구축하였다.

본 연구에서 원활한 추진을 위해 선행되어야 할 사항은 토양도가 대표 토양통으로 구축되어져 있어, 지번별 토양부호를 추출하는 데이터베이스가 설계되어져야 한다.

여러개의 지번에 걸쳐있는 토양통은 넓은 지번을 중심으로 토양부호를 추출하였으며, 이러한 지번에 추출된 토양정보는 테스트를 거친 후 적용되어야 할 것이다.

또한, LMIS좌표체계와 토양도의 좌표체계가 동일하지 않아 좌표변환과정에서 발생할 수 있는 세밀한 오차까지도 수정하여 지번에 따른 정확한 토양정보 제공이 가능하도록 시스템이 구축되어져야 한다.

## II. 본론

### 1. 지번별 토양정보 추출을 위한 DB구축 과정

본 연구에서 사용된 S/W는 국내에서 가장 많이 사용되고있는 GIS 프로그램인 ArcGIS

를 활용하였으며, DB구축과정은 다음과 같다.

- ① 1:5,000 개별토양도로 구축된 데이터를 연속토양도 데이터로 구축
- ② 토양부호 에리를 추출한 후 에리 수정
- ③ 지적도(LMIS)와 토양도를 Overlay하여 지번별 토양부호를 추출한다.

DB구축 과정을 도식화 하면 다음과 같다.

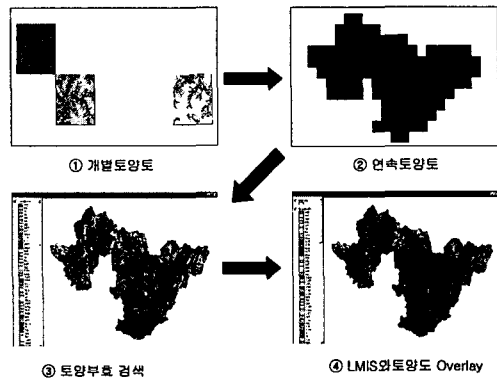


그림 1. 지번별 토양부호 DB구축과정

## 2. 지번별 토양부호에 따른 세부 토양정보 Query과정

LMIS 데이터와 토양도 데이터를 Overlay하여 지번별 토양부호를 추출한 결과 지번 190,826개와 순창군내 토양통은 60개로 조사되었다.

ArcGIS를 활용하여 LMIS와 토양도를 Overlay한 후 추출된 결과(.shp)데이터의 속성데이터인 .dbf 파일과 세부토양속성데이터인 .mdb파일을 ArcGIS의 DB Query기능을 이용하여 토양부호에 따른 세부정보 DB를 구축하였다.

이 DB안에 포함된 속성정보를 보면, 토양부호, 토양통, 표토자갈, 표토토성, 침식, 경사, 유효토심, 배수등급, 심도토성, 토양유형, 지형, 모재, 추천, 적성등급, 토양관리방법, 적지적작물등의 정보를 포함하고 있다.

이와같은 속성정보중 농업에 중요한 역할을 하는 몇가지 중요한 성질에 대해서 언급해 보도록 한다.

첫째, 모재(암석)이란 단일광물이나 수종의

광물들이 자연작용에 의하여 집합체를 이룬 것을 말하며 성인에 따라 화성암, 퇴적암 및 변성암으로 구분한다.

둘째, 토양은 기후, 식생, 지형, 광물 및 시간등 5개 요인의 영향을 받아 생성된다. 지형이 토양생성에 미치는 영향은 매우 큰바 평탄지에서는 구릉지보다 배수정도가 불량하고 급경사지 토양은 유실 등에 의한 침식으로 토심이 얇아지며 동일한 모재에서 유래된 토양도 지형에 따른 표면수의 정체 시간이 달라 다른 토양이 생성된다.

셋째, 토양통이란 동일한 모재에서 기인되고 표층토의 토성을 제외한 심토의 특성이 유사한 토양을 한데 모아서 한 개의 토양통으로 본다. 한개의 토양통내에 들어 갈 수 있는 유사한 특성이란 토층의 두께, 구조, 토색, 염류의 함량, 토양반응, 유기물함량, 토양배수 및 표토 이외의 토성 등이다. 토양통으로 결정된 토양은 토양명을 붙인다. 토양통명은 대부분 처음 발견된 지역의 지명, 인근의 하천 또는 산지명을 따서 붙였다.

넷째, 토성이란 각개 토양입자의 여러 가지 크기의 상대적 비율에 크게 영향을 받는다. 직경 2mm이상 25cm이하의 자갈 및 잔돌이 있을 때에는 자갈이 있는 혹은 잔돌이 있는 사양토와 같이 토성명에 수식사를 붙인다. 다섯째, 토양배수란 표면유거와 지하침투로 인해 토양에서 물이 없어지는 속도와 범위를 말한다. 배수등급은 배수 매우양호, 배수양호, 배수약간양호, 배수약간불량, 배수불량등 5가지로 구분한다.

여섯째, 경사는 일반적으로 경사도계를 측정하여 %로 표시하며 0~2%(평탄), 2~7%(매우 약한경사), 7~15%(약한경사), 15~30%(경사), 30~60%(심한 경사), 60%이상(매우심한 경사)로 구분한다.

일곱째, 토양침식은 바람에 의한 침식과 물에 의한 침식으로 구분되며 우리나라는 제주도를 제외하고 물에 의한 침식이 주종을 이룬다. 물에 의한 침식은 토양유실 정도의 차이에 따라서 1급, 2급, 3급, 4급으로 구분된다. 지적도(LMIS)와 토양도를 Overlay를 이용하여 지번별 토양도를 구축한 후 토

양부호에 따른 세부 속성정보를 Query한 최종 GIS DB는 다음과 같다.

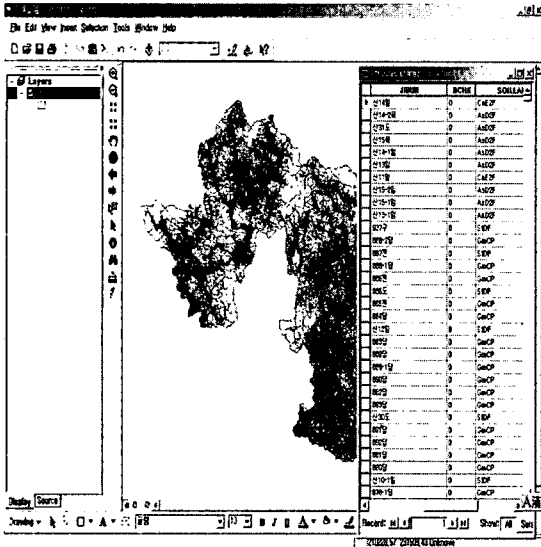


그림 2. 지번별 토양도 및 세부토양정보

## 2. 지번별 토양속성정보를 이용한 토지별 작목결정 및 토양환경정보 인터넷 서비스 구현

구축된 GIS DB를 활용하여 누구나 쉽게 정보를 얻을 수 있도록 인터넷을 통한 정보를 제공하며, 기존 농법을 탈피하여 토양에 가장 적합한 작물을 재배함으로써 화학비료 사용량을 줄여 토양오염을 방지하고, 최소 면적에서 최대 수확을 또한 농토로서 1등급의 토양을 다른 용도로의 사용을 방지함으로써 농토를 보존하고 친환경농법을 통한 농산물의 가격경쟁력을 향상시켜 WTO 및 UR협상 또한 한칠레 자유무역협정(FTA)으로 인한 외국의 값싼 농산물로 부터의 국내 농산물 보호와 지역의 특산품 재배단지를 확대하여 부가가치 향상을 위한 기반을 구축한다.

본 시스템에 관한 기술개발 항목 및 내용은 다음 표와 같다.

항목	내용
필지별 토양정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 읍(면), 리, 지번 단위로 선택</li> <li>• 선택된 지번에 대한 토양종 및 세부 속성정보 Display(모재, 표토토성, 표토자갈, 배수, 심토토성, 경사, 토색, 유효토심, 추천, 지형등)</li> <li>• 토양관리방법</li> <li>• 필지별 적지적작 추천 (매실, 복분자, 배, 사과, 복숭아, 포도, 콩, 옥수수, 참깨 등)</li> </ul>
통계정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (읍)면별 토양통연적 통계정보</li> <li>• (읍)면별 그래프와 공간 그래픽 정보를 통한 통계정보 (읍)면별 토양통별 분포를 Color화 하여 Display)</li> </ul>
기상정보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (읍)면별 기후정보(기온, 강수량 등)</li> </ul>
토양검정자료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (읍)면, 리, 지번 단위 선택</li> <li>• 선택된 지번에 대한 검정자료와 토양종 정보</li> <li>• 토양분석정보(산도, 유기물, 유효인산, 유효규산, 치환성양이온(칼리, 칼슘, 마그네슘), 전기전도도 등)Display</li> <li>• 그래프를 통한 적정범위와 분석정보 비교</li> </ul>
토양통설명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 순창군내에 존재하는 토양종(60여종)과 한국에 존재하는 토양종 설명</li> </ul>

표1. 기술개발 항목 및 내용

## 3. 토지별 작목결정 및 토양정보시스템 활용

인터넷을 통한 지번별 토양정보와 토양관리방법, 토지별 적작목 추천, 지역별 통계정보, 토양검정자료를 제공하며, 검정된 토양자료를 토대로 시비처방을 함으로써 화학비료의 과대사용을 줄여 토양보존 및 토양오염방지 나아가 수질오염을 방지할 수 있도록 정보를 제공한다.

인터넷을 통한 정보제공은 다음과 같다.



그림 3. 메인화면

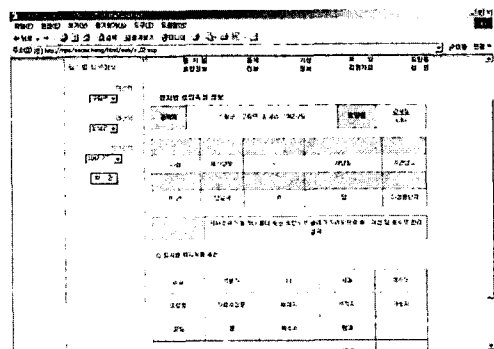


그림 4. 토지별 토양정보 및 적지적작추천

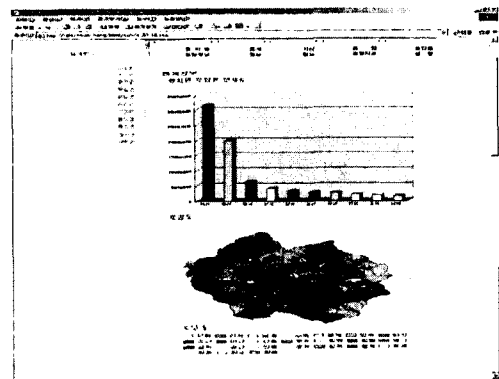


그림 5. 지역별 통계정보

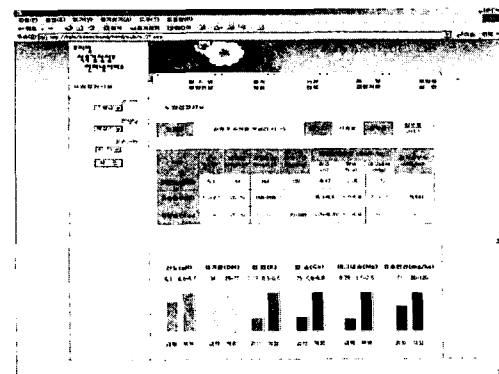


그림 6. 토양검정자료

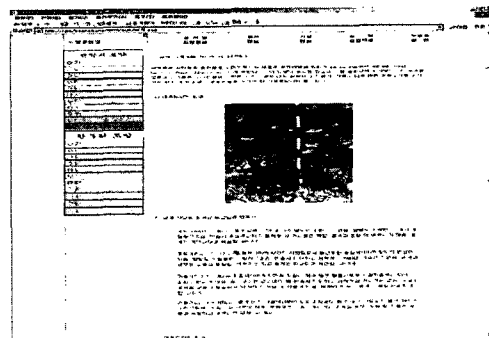


그림 7. 토양통 설명

### III. 결론

본 연구 결과로 구축된 토양정보와 인터넷 서비스를 통하여 농업정책의 향상에 도움을 주어 농업 경쟁력을 강화하고 적지적작을 통한 소득증대 및 분석된 토양정보들을 통하여 특산품 주산단지 지역을 확대하여 개방되어 들어오는 외국 농산품과의 가격 경쟁력을 향상시켜 농업 경쟁력을 향상시키고 산업화, 도시화 되는 현상으로 인한 사라지는 농토를 보존하며, 화학비료 사용량을 경감하여 토지오염 및 수질오염 나아가 환경오염을 절감하는 효과를 기대할 수 있으며, 소득증대에 따른 농민들의 삶의 질 향상을 꾀할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구에서 개발된 프로그램 성과위에 더욱 추가되어야 할 사항은 위성영상 데이터를 이용하여 지형을 정확히 구분하고, 영상 데이터를 통한 병해충 파악 농작물 재배면적을 분석하여 동일 작물이 과다 재배되지 않도록 하여 가격 경쟁력을 높여야 할 것이다.

본 시스템을 통한 기대효과를 그림으로 표시하면 다음과 같다.

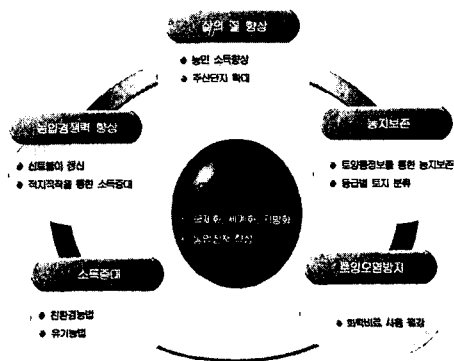


그림 8. 기대효과

1. 김태준. 2002, WebGIS를 이용한 새만금  
유역 토양환경정보 시스템 구현,  
전북대학교 정보과학대학원 석사학원논문
2. 박찬봉, 2001, 인터넷환경에서 GIS의  
효율적 이용방안에 관한 연구,  
경희대학교 산업정보대학원 석사학위 논문
3. 농촌진흥청 농업과학기술원, 1999,  
한국의 토양환경 정보시스템
4. 노동학, 2001, WEB기반 지리정보시스템  
의 설계 및 구현,  
울산대학교 석사학위 논문
5. 박은관·최병남·김대중, 토지이용계획을  
위한 GIS 활용방안 연구,  
국토개발연구원, 1998