

경지정리 토양처리 지리정보시스템개발

Development of the Geographic Information System for Soil Map of Land Readjustment

고홍석 · 이주승(전북대) · 이소열*(농업기반공사)
Goh, Hong Suk · Lee, Ju Seung · Lee, So Yeal

Abstract

It has been a common practice to use manually processed soil maps in planning of land readjustment. This study is intended to develop a geographic information system for computerized processing of soil maps.

The detailed soil maps were drawn using the geographic information system, and analyzed and compared with manually processed maps.

The soil maps, in conjunction with a computer program of land readjustment design, can be applied in estimation of soil works appropriate for the given soil condition, and also in selecting the efficient construction equipments.

The study results prove that the proposed methods based on the geographic information system can be used effectively in preparing soil maps for design of land readjustment.

I. 서론

중앙정부, 각 지자체 그리고 공기업, 연구기관을 중심으로 국토이용계획, 지역계획, 환경영향평가, 유역관리, 수자원관리, 작황관리, 토지자원관리 등 다양한 분야에 GIS를 활용하기 위해 지형정보를 데이터베이스화하는 작업이 지속적으로 수행되고 있으며, 이런 정보들을 이용해 지도의 제작은 물론, 빠른 자료처리와 적은 관리비용으로 효율성을 높이고, 다양한 방법과 관점에서 해석함으로써 일정한 목적에 부합하는 의미와 기능을 갖는 정보를 창출하고 이를 의사결정의 보조수단으로 GIS의 도입이 확대되고 있다.

연구의 목적은 경지정리 대상지역에서 현장조사 및 실내분석시험을 통해 얻은 각종 조사결과를 GIS 소프트웨어를 이용하여 수치입력 후 처리하는 과정에서 토양별 특성과 분포면적을 도면상에 표현할 수 있는 주제도 설정방법을 연구하고, 토양도 작성시 중첩에 의한 자동화된 변환절차를 보여줌으로서 신뢰도 높은 토양분석자료의 전산화 처리방안을 모색하는데 있다.

연구 방법은 경지정리 조사설계지구의 현장조사 및 실내분석 시험치에 대한 자료를 습득·수집하여 수치화하고, 기본도와 주제도를 구축하여 분석한 후 최종 토양도를 작성한 후 조사결과와의 활용가치 향상 정도를 기존의 수작업 내용과 비교·검증하였다.

II. 토양도 작성을 위한 토양조사시험

2001년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2001년 10월 12일)

토양조사시험은 각 토양별 특성에 알맞은 적정 토양처리기준을 설정하여 합리적인 설계 및 시공이 이루어질 수 있도록 하기 위해 실시한다. 연구 대상지역은 선행된 토양조사 분석 결과치를 입수하여 데이터베이스를 구축하고 이를 보완하여 활용하였다. 토양조사 시험방법과 종류는 현장조사시험과 실내분석시험으로 구분된다.

토양분류를 위한 현장조사시험은 평면도 또는 지형도를 기본도로 하여 시굴에 의한 토양의 물리·형태적 제 특성을 조사 파악하고, 토양통의 분류 및 토양종류별 분포를 표시하는 경계선을 작도하는데, 현지조사에 대한 상세한 사항은 농촌진흥청 농업기술연구소 간행 토양조사편람 제1권(현지조사 및 분류편)의 기준을 준용하였다.

토양통(土壤統, Soil Series) 조사는 토양분류 단위에서 가장 기본이다. <그림 2-1>은 연구 대상지역 일원의 토양현황을 나타낸 축척 1:25,000의 정밀 토양도이다.

토양단면조사는 대상지구내 25ha당 1지점의 비율로 분포된 토양의 대표되는 위치를 선정한 후 시향 깊이 1m까지를 원칙으로 하여 유효 토심, 층위의 배열, 토성, 토색, 돌·자갈함량, 토양구조, 공극, 견고도, 점착성, 글라이(Glei)층 등 토층의 여러 가지 특성을 조사한다.

지내력 조사는 경지정리 시공에 있어 중장비 투입에 따른 중기계의 작업능력 산정과 합리적인 공사비 산출의 기초자료가 된다. qc값(Cone 지수)에 따라 2kgf/cm² 미만은 초습지, 2~6kgf/cm²까지는 일반습지구역, 그 외는 일반지역으로 구분하고 <그림 2-2>은 각 지점에 대한 지내력 값을 도표화한 예로서 c-65, c-66의 경우가 습지에 해당된다.

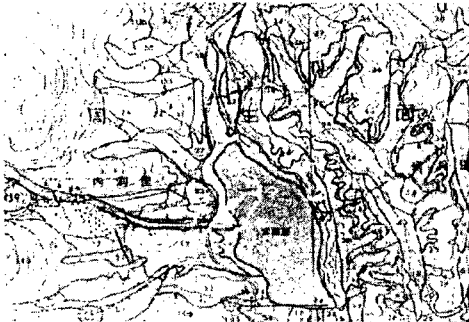


Fig 2-1 대상지구 토양도

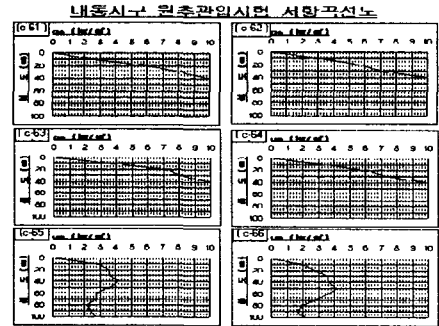


Fig 2-2 원추관입시험 저항곡선도

이 밖에도 지하수위 조사, 객·복토원 조사가 이루어지며 토양시료를 채취하여 실내에서 정밀분석시험을 실시한다.

경지정리 대상지의 토양처리는 토양처리기준에 의거 분석결과에 따라 적정한 토양처리방법과 대안, 처리방법별 면적이 토양도에 표시되어진다. 토양처리방법은 표토처리, 객토, 복토, 돌·자갈 제거, 심토 파쇄, 습지, 심토 혼합, 표토 제거, 병행 토양처리 등이 있다.

III. 토양처리 지리정보시스템

시스템 구조는 기본도와 주제도로 구성되어 있으며 <그림 3-1>은 기본도 및 주제도의 구조와 상관관계를 나타낸 시스템 계통 설계도이다.

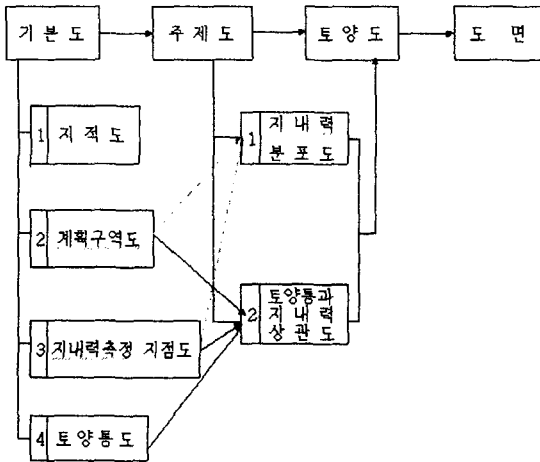


Fig 3-1 시스템 계통 설계도

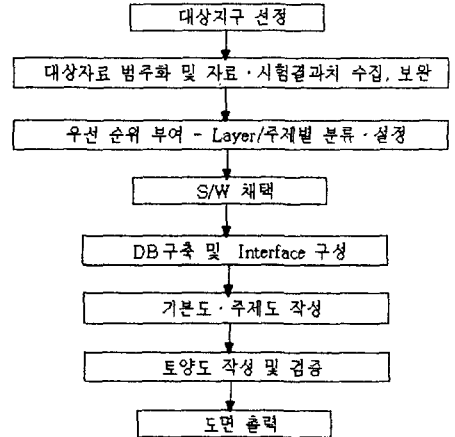


Fig 3-2 시스템 작업 흐름도

시스템을 구축하기 위하여 사용되는 인자들에 대하여 수집·추출·입력하여 인터페이스(Interface)를 구성하였다. 기본도 및 주제는 증첩하여 만들었으며 최종보고서 서식에 맞게 결과물을 출력할 수 있도록 하였다. <그림 3-2>는 대상지구의 선정에서부터 최종 토양도 보고서를 작성하는 과정을 설명한 것이다.

IV. 적용 및 고찰

GIS의 실질적인 적용 가능성의 효율적 사례를 제시하기 위하여 1998년도에 농업기반공사에서 기본 조사한 지구 중 중산간지이며 토양현황이 다양하고 분석시험 결과 자료가 잘 관리된 내동지구를 선정하여 사업 구역내 지적을 디지털화한 것이 <그림 4-1>이다.

<그림 4-2>는 사업지구내 지내력 시험을 실시한 위치를 점 사상으로 디지털화하여 나타낸 것이다. 계획 구역 외의 측정값도 계산에 포함하였는데 이는 사업 시행 중에 계획구역으로 포함될 상황에 대비한 것이다.

<그림 4-3>은 농촌진흥청 토양도를 기반으로 지적도와 계획구역도를 참조하여 면 사상으로 디지털화한 후 정위치 편집한 도면이다. 토양통 속성정보 데이터베이스는 농촌진흥청에서 분류한 토양통을 기준으로 구축하였다.

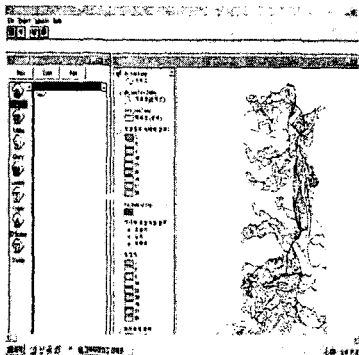


Fig 4-1 지구 지적도

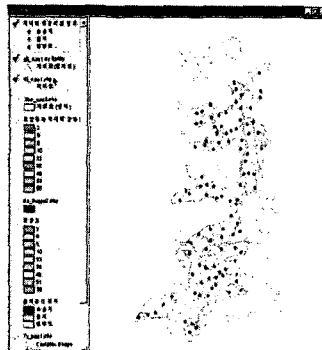


Fig 4-2 지내력 측정지점도

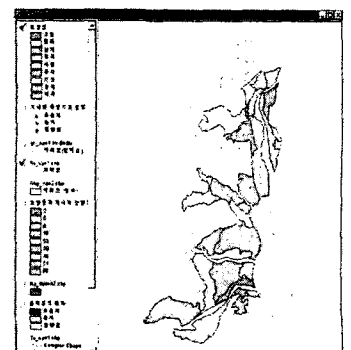


Fig 4-3 토양통도

주제도는 기본도를 참고하여 2단계로 구성하였다. <그림 4-4>은 지내력 측정지점별 영향 면적을 산출하고자 지내력 측정 지점도를 이용하여 Thiessen 다각형 망을 구성한 후 계획구역도와 중첩하여 Clipping 처리한 결과이다. 그림에서 붉은색으로 표현된 부분은 $qc < 6.0\text{kgf/cm}^2$ 인 습지 구역임을 나타낸다.

토양통과 지내력 상관도에서는 <그림 4-5>와 같이 화면상에서 선택된 구역의 토양통과 지내력과의 상관성에 대한 속성정보를 검색할 수 있다. 검색화면은 농업진흥청 토양통 분류번호 33번 예천통 중에서 평균 지내력이 2.8kgf/cm^2 인 곳의 속성을 보여준다.

<그림 4-6>는 대상지역 내 토양통과 지내력 상관관계를 고려하여 결정된 토양도로서 토양처리 방법에 따라 구역별로 색상을 달리하여 표현한 것이다. 토양도의 토양처리 방법에 대한 속성자료를 검색한 결과로서, 화면에 표시된 바와 같이 농업진흥청 토양통 분류 33번 예천통은 습지구역으로 토지이용 추천지목을 위해 배수로 보완 및 암거배수 등이 권장됨을 알 수 있다.

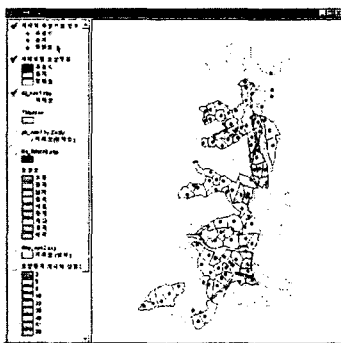


Fig 4-4 지내력 분포도

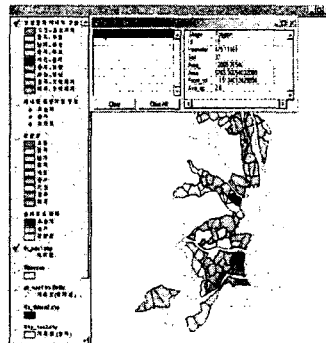


Fig 4-5 토양통과 지내력 상관도

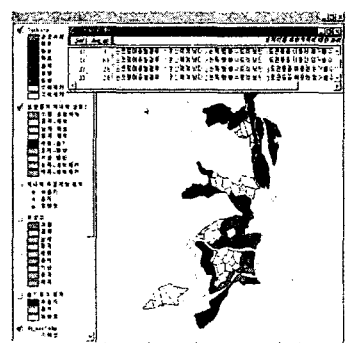


Fig 4-6 토양처리 검색화면

분석결과는 다음과 같다. 첫째, 지내력 분포도를 이용하여 습지 구역을 분류하였다.

둘째, 토양통과 지내력 상관도에서 계획 구역내의 각 토양통별로 구분하였으며 토양통 데이터베이스와 속성을 연결하여 토양처리 종류별로 면적을 산출하였다.

셋째, 토양통과 지내력 상관도의 계획구역선과 토양조사 결과를 중첩한 결과, 계획구역임에도 토양조사를 실시하지 않은 경우와 토양조사를 했으나 계획에 반영되지 않은 경우가 있었다.

본 연구는 경지정리 설계를 위해 수작업으로 작도하던 토양도에 대하여 전산화를 시도하였다. 시스템 구축을 위하여 현장토양조사 및 실내분석 시험치에서 토양도 작도의 주요인자를 기본도와 주제도로 설정하였다.

V. 결론

본 연구는 GIS를 이용하여 경지정리 설계의 근간이 되는 토양처리를 위한 연구로서 토양처리 기준을 바탕으로 대상지역을 선정하여 구체적인 구현시스템인 토양처리 지리정보시스템 개발을 시도한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 토양도 작성은 기존 관행에 의해 수작업으로 작도하였으나 지리정보시스템 상에서 자동화를 하였으며, 추후에 이 시스템은 토양처리분석을 실시하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

둘째, 현장조사 및 실내분석시험 결과에 따른 시험치를 GIS를 활용하기 위한 정형화를 시도하였으며, 이는 경지정리 설계의 질적 향상과 신뢰도 제고에 기여할 것으로 사료된다.

셋째, 수작업 결과와 토양처리 지리정보시스템에 의한 토양처리를 비교한 결과, 토양처리 면적을 산출하는 경계설정에 다소간의 오차가 있음을 알 수 있었다.

넷째, GIS를 이용한 토양도 작도는 경지정리 설계 자동화와 연계할 수 있는 방향을 제시하였다.

끝으로 분석의 정확도와 신뢰성을 높이기 위해서는 앞으로 토양처리를 위한 분석인자간의 위상관계를 면밀하게 규명하고자 하는 후속 연구들이 절실히 요망됨을 볼 수 있었다.

참고문헌

농림수산부·농어촌진흥공사. 1996. 농업생산기반정비사업계획설계기준. pp 313-329.

농어촌연구원. 1998. 내동지구 일반경지정리사업 기본조사보고서. 농어촌진흥공사. pp 345-391.

ESRI. 1996. Using ArcView GIS.