

碩士學位論文

GSIS 技術을 利用한  
濟州道 國土利用計劃에 關한  
基礎的 研究



11.6-7

濟州大學校 產業大學院

建設環境工學科

康相植

1999

碩士學位論文

GSIS 技術을 利用한 濟州道  
國土利用計劃에 關한 基礎的  
研究



指導教授 李秉杰

濟州大學校 産業大學院  
建設環境工學科

康相植

1999

GSIS 技術을 利用한 濟州道  
國土利用計劃에 關한 基礎的 研究

指導教授 李 秉 杰

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

1999年 8月 日



제주대학교 중앙도서관

濟州大學校 産業大學院

建設環境工學科(土木工學)

康 相 植

康相植의 工學 碩士學位論文을 認准함

1999年 8月 日

審査委員長 金 南 亨 (印)

委 員 楊 城 基 (印)

委 員 李 秉 杰 (印)

**A Study on Land Use and Development  
Planning of Cheju Province using GIS  
Technique**

**Sang-Sik Kang**

**Supervised by Professor Byung-Gul Lee**



JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

**1999**

**Department of Construction and Environmental Engineering  
Graduate School of Industry  
Cheju National University**

# 目 次

## Abstract

I. 서론	1
II. GIS의 구성요소	3
2.1 공간 및 속성 데이터베이스	3
1) Hardware 구성	6
2) Software	6
3) Data	6
4) Operator	7
III. GIS이용 및 응용	7
IV. 제주도의 GIS적용	9
4.1 GIS 자료	9
4.1.1 국토이용계획도	9
4.1.2 토지이용현황도	9
4.1.3 화학적 오염지수분포도	10
4.1.4 경관미평가	10
4.1.5 토색유형분포의 특징	11
4.2 자료의 Code 해석	12
4.3 Code 추출과 분석	13

V. GIS에 의한 분류 및 중첩기법 .....	16
5.1 분류기법 (beclasp) .....	16
5.2 중첩기법 (overlay) .....	16
5.3 중첩에 의한 계산결과 .....	17
VI. 결론 .....	18
VII. 참고문헌 .....	30



## List of Figure

Figure 1. The Structure of GIS	2
Figure 2. Concepts of Geo in GIS	4
Figure 3. The Concepts of Spatial in GIS	5
Figure 4. The Characteristics of Geography of Cheju Island	20
Figure 5. Land Development Plan of Cheju Island	21
Figure 6. Land Use Information of Cheju Island	21
Figure 7. Chemical Defection Distribution of Cheju Island	22
Figure 8. Fine View Information of Cheju Island	22
Figure 9. Soil Color Distribution of Cheju Island	23
Figure 10. Land Development Plan using Reclass Technique	23
Figure 11. Land Use Information using Reclass Technique	24
Figure 12. Chemical Defection Distribution using Reclass Technique	24
Figure 13. Fine View Information using Reclass Technique	22
Figure 14. Soil Color Distribution using Reclass Technique	25

Figure 15. Results of Overlary Fig. 10 and Fig. 11 .....	26
Figure 16. Results of Overlay Fig.10 and Fig.13 .....	27
Figure 17. Results of Overlay Fig.10 and Fig.12 .....	28
Figure 18. Results of Overlay Fig.10 and Fig.14 .....	29
Figure 19. The Example of Fig. After Reclassing Pixel Data as Code 1 and Code 2 .....	16
Figure 20. Overlay of Raster Data as Puls Technique .....	17
Figure 21. Overlay of Raster Data as Cross Technique .....	17



## List of Table

Table 1. Color Code Characteristics of Land Development Plan Fig. ....	14
Table 2. Color Code Characteristics of Land Use Information Fig. ....	14
Table 3. Color Code Characteristics of Chemical Defection Area Fig. ....	14
Table 4. Color Code Characteristics of Fine View Fig. ....	15
Table 5. Color Code Characteristics of Soil Color Distribution Fig. ....	15



## Abstract

The purpose of this paper is to present land use process using GIS technique. We implemented the process based on the maps of soil color, chemical pollution points, land use, land development planning and land sight seeing supported by Cheju Province Office. To use the maps for GIS data, first we transformed the picture data into raster structured picture using scanner. Second, the coordinate system was added to raster data using 1/50000's geographic map. Third, we estimated land planning process using GIS technique(overlap and reclass technique).

## I. 서론

과거에는 인간이 땅에 대한 정보를 얻는데 전통적인 수단으로 지도가 이용되어 왔으며 지도는 중요지형, 시설물 등 땅에 대한 정보가 기록되어져 각각 해당분야에 필요한 정보를 제공하는 자료원이었다.<sup>1)</sup> 그러나 지도는 수시로 변하는 내용들을 수록하지 못함으로 이용에 한계를 느끼게 되었다. 이에 컴퓨터를 이용·자료를 수집, 처리, 분석함으로써 효과적인 이용방안을 제시하게 되었으며, 방대하고 다양한 자료를 효율적으로 처리할 수 있는 종합적 공간처리 기술인 지리정보시스템이 발달하기에 이르렀다. 지형공간정보시스템(GSIS)은 자연 및 사회·경제적 정보를 지리적 공간 위치에 맞추어 입력, 저장해서 여러 목적에 맞게 활용, 분석하는 기술로써 각종 데이터의 수집과 처리작업에 대해 경제성과 능률성을 제공해 주며 디지털 컴퓨터의 이용으로 데이터 저장 및 공간 정보 이용에 획기적인 계기를 마련해 주었다. 지리정보시스템은 실제 세계의 모델을 의미하며, 자료는 상호 관련되어 접근, 변화, 관리되기 때문에 환경변화의 분석, 경향분석(Analysis of trends) 또는 의사결정과 결과의 예측 등을 실험할 수 있는 모델이다. 이는 컴퓨터 기술과 공간자료(spatial data)를 효율적으로 이용하고자 시작되었는데, 자료수집 방법은 종래의 지도나 보고서, 최근에는 인공 위성이나 항공촬영용 비행기로부터 sensor를 통하여 입수된 HDDT(High Density Digital Tape)의 수집 방법이 중요하게 작용하고 있다. 지리정보시스템을 한마디로 정의하려고 하는 용어들을 크게 대별하면 기술적인 면과 문제해결의 면으로 나뉘는데, 기술적인 면의 정의는 컴퓨터와 관련된 점을 강조해서 GIS란, 사용자의 의도대로 지형에 관련된 공간 데이터에 대한 수집, 저장, 갱신이 용이하며, 변환과 관리를 하는 도구 일체라 하였으며, 문제해결(problem solving)은 시스템의 해석적인 면을 부각시켜 문제해결 환경에 있어서 지형관련 데이터의 통합을 포함한, 의사결정지원시스템이라 하고 있다.<sup>2)</sup> 이와 같은 여러 가지 학술적 개념을 종합하면 "컴퓨터를 이용하여 지형, 지세, 토지이용, 도시계획, 지역계획 등 공간을 대상으로 하는 정보를 수집·관리하고 그러한 정보들을 사용목적에 따라 다양한 분석을 통하여 필요한 결과물을 생산하는 공간분석에 관한 종합정보관리시스템"이라고 정의를 내릴 수 있다.

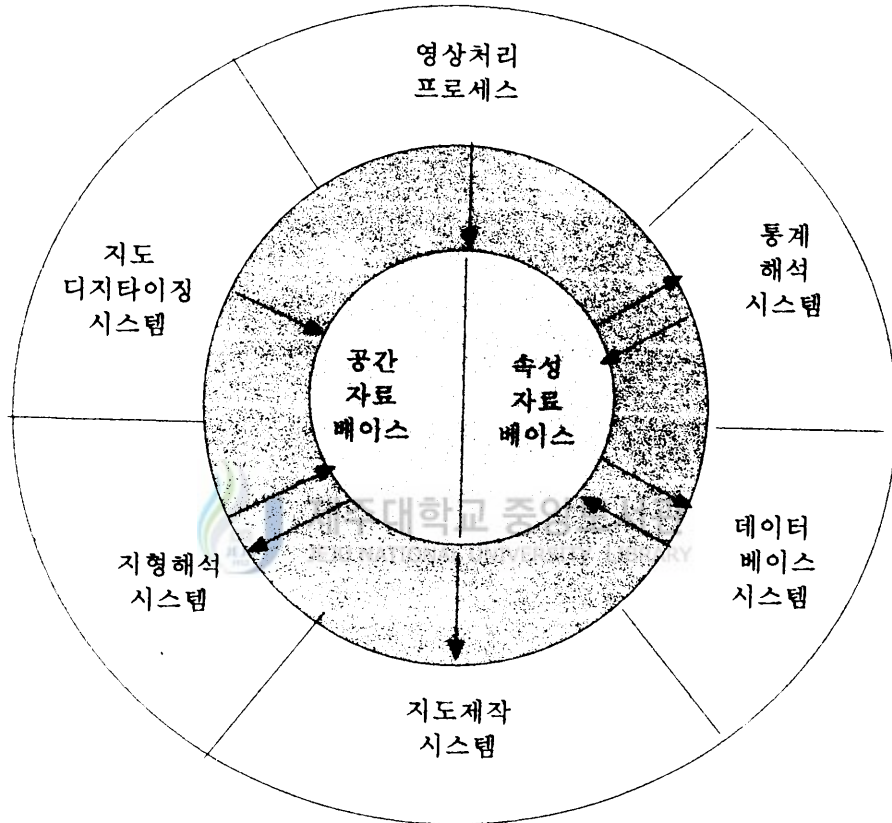


Figure 1. The structure of GIS.

본 연구에서는 이러한 GIS기법을 도입하여 제주도 국토개발(Land use)에 따른 환경훼손과 토양도의 오염정도(지하수 오염), 산림훼손, 경관 미 파괴에 관련된 결과를 도출하여 향후 제주도 국토개발에 따른 방향을 제시하고자 한다.

## II. GIS의 구성요소

### 2.1 공간 및 속성 데이터베이스

지도 및 관련 정보를 디지털 형태로 모아 놓은 것으로 지표면 특징의 지리적 분포를 기록한 공간적 데이터베이스와 이들 특징의 성격이나 성질을 기록하고 있는 속성 데이터베이스, 지도 출력 시스템 데이터베이스 내의 특정 원소를 선택하여 화면이나 프린터, 플롯터 등 하드카피 장치 상에 지도 출력을 가능하게 하는 시스템, 지도 디지털화 시스템 기존 지도상에 나타나있는 정보를 수치 형태의 정보(디지털 형태)로 변환하는 시스템 데이터베이스 관리 시스템 전통적으로도 DBMS는 속성 자료를 입력, 관리, 분석하기 위한 소프트웨어를 지칭하는 것으로 이를 이용하면 표 형태의 정보 및 통계량 등과 같은 속성 자료를 입력시킬 수 있고 표를 얻기 위한 특수한 표나 통계표를 도출해 낼 수 있는 시스템, 지리적 분석시스템 전통적인 데이터베이스로 질의 기능을 보다 더 강화시킨 것으로써 실제 공간적 특성(개발입지)에 기초한 자료 분석 기능을 가진 시스템, 이미지 처리 시스템 원격탐사 화상을 읽거나 전문적인 통계분석을 수행할 수 있는 기능의 시스템, GIS를 하나의 시스템으로 이해하고 그 운영측면에서 보면 GIS는 특별한 목적을 위해 지표공간으로부터 공간정보를 수집, 저장하고, 변환하며, 표시하기 위해 사용되는 컴퓨터관련 하드웨어와 소프트웨어의 집합체를 의미한다.<sup>3)</sup>

지리정보시스템이 좋은 기능을 발휘할 수 있기 위해서는 지리정보 데이터베이스, 하드웨어, 소프트웨어 그리고 이를 잘 운영할 수 있는 인적자원 이 네 가지 구성요소들이 서로 균형을 이루고 있어야 한다. 특히, 공간분석과 모델링과 같은 복잡한 분석을 수행할 때 경험적 판단능력을 갖춘 인적요소는 GIS의 중요한 부분이 된다.<sup>4)</sup>

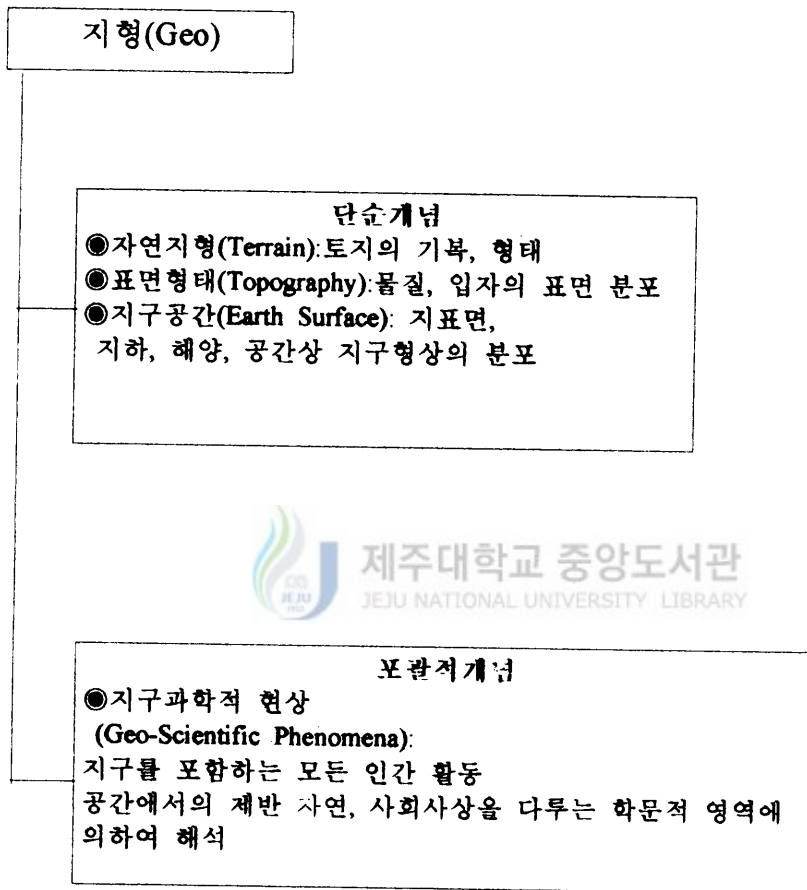


Figure 2. Concepts of Geo in GSIS.

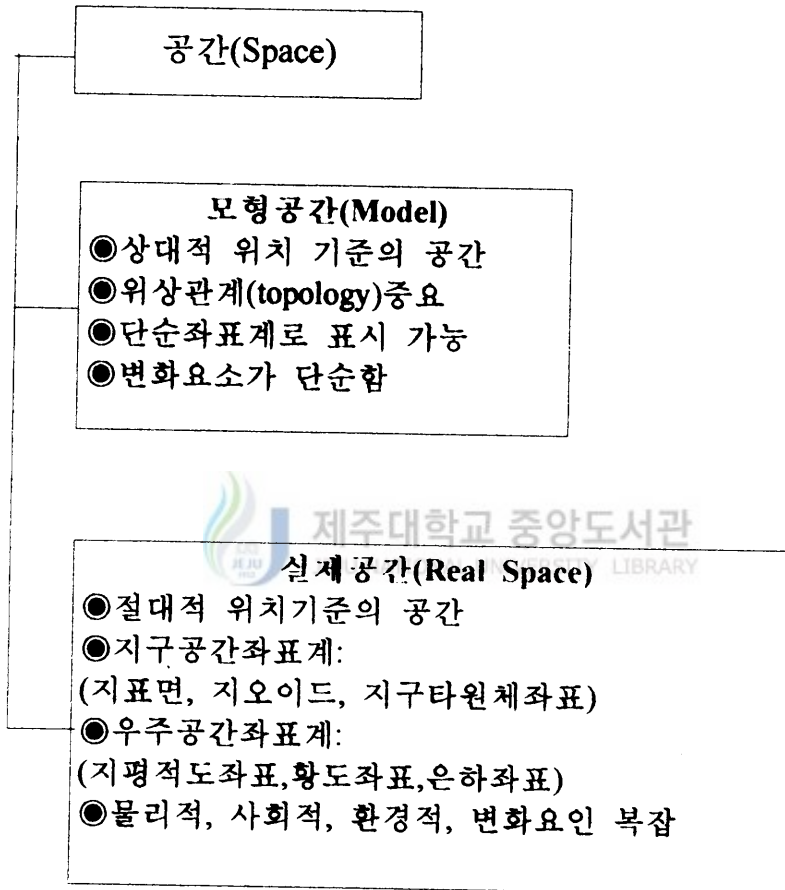


Figure 3. The Concepts of Spatial in GIS

### 1) Hardware구성

Hardware는 3가지로 구분할 수 있는데 입력장비, 처리장비, 출력장비가 그것이다.

GIS에서 요구하는 장비들 중 핵심이 되는 것이 처리장비인데 일반적으로 GIS는 Computer상에서 운영되는 정보시스템을 의미하기 때문에 반드시 Computer는 있어야 하는데 Computer의 종류도 다양하기 때문에 목적에 맞는 Computer를 가지고 있으면 된다. Computer의 종류는 흔히 알고있는 PC, Workstation, Mac등이 이에 해당한다. GIS업무를 수행하기 위해서는 Computer뿐 아니라 입출력 장비들도 갖추고 있어야 한다. 입력장비로는 주로 Digitizer 나 Scanner가 사용되며 Scanner를 사용할 경우는 달리 Vectorizing S/W를 구비하고 있어야 한다. 출력장비로는 프린터와 플로터가 주종을 이루는데 최근에는 Laser Color Printer가 보급되어 이의 이용도 늘고 있다.

### 2) Software



Software는 GIS의 핵심이라 할 수 있는데 현재 세계에 발표된 Software만 해도 1000여종이 있으며 개발 중인 것도 그에 상당하리라 본다. Software는 그 수가 많은 만큼 기능도 다양하며 각기 Software들에 따라 장단점이 있다. 자신이 하고자 하는 업무에 적합한 Software를 선정하는 것이 GIS를 성공으로 이끌 수 있는 기본이라 할 수 있다. 많은 Software중 현재 국내에서 널리 알려진 Software는 Workstation상에서 구현되는 ARC/INFO, Genasys, Gothic, Infomap, Geovision등이 있으며 PC에서 구현되는 Mapinfo, PC-ARC/INFO, Idrisi, Geobase, Spans, OSUMap등이 있다.

### 3) Data

Data와 정보(information)라는 말은 그 의미의 정확한 구분 없이 쓰이고 있지만 실상 주요한 차이점을 내포하고 있다. Data는 가공하



지 않은 원래의 수나 사실만을 가리키며 information은 이러한 Data의 집합으로 나타낼 수 있다. 공간적 Data는 지리적 관계에 따라 특정한 위치 값을 가지고 있다. 이러한 Data를 구축하기 위해서는 지도에서 나타난 형상이나 관련된 속성자료에 대한 공간적 문제를 효율적으로 하기 위해서는 Software에서 요구하는 형태의 Data를 완전하게 최적화 된 자료를 제공해 주어야만 GIS가 구현될 수 있다. Data가 없이는 실질적으로 GIS를 실행할 수 없다. 뿐만 아니라 임의의 Data를 준다고 GIS가 실행되는 것이 아니라 잘 가공되고 Software에 적합한 Data를 만들어야 한다. GIS 업무를 하게되면 이러한 Data를 만드는 것이 가장 힘든 일이며 Data가 얼마나 잘 되었느냐에 따라 GIS 업무의 승패가 달려 있다해도 과언이 아니다.

#### 4) Operator

위의 3가지 조건을 두루 잘 갖추었다고 하여도 그것을 운영할 사람이 없으면 그것들로만 존재하지 중요한 역할을 수행할 수 없다. 운영자는 Software를 두루 알고 있으며 Computer의 전반적인 내용도 알고 있어야함은 물론 각종기자재를 잘 다룰 줄 알아야 한다. 현재 GIS의 구축 사업비용의 약 70%가 인건비이며 이는 단순히 자료의 저장에만 구축되는 비용이지만 이렇게 막대한 비용이 든 Data를 운영하지 못하면 단순한 기능만을 수행할 뿐이므로 구축된 자료를 가지고 어떠한 적용성을 가지느냐의 문제는 Operator의 중요한 역할중의 하나이다.

### III. GIS의 이용 및 응용

일반적으로 도시, 환경, 토지, 자원에 관련된 행정업무에 있어서 GIS의 필요성은 행정환경의 변화에 대응한 능동적이며 과학적인 행정시스템을 구축하여야 하는 본질적 목적에 부합되어야 한다. 현대의 토지, 자원, 환경의 다각적인 문제는 삶의 질에 대한 향상욕구와 기회의 균등분배 및 행정참여의 욕구 증대로 전문화, 도시화, 다원화의 현상이 심화되는 점이다. 또한 이들 분야에는 다음과 같은 측면에서

문제점이 발생하고 있다.<sup>5)</sup>

### (1) 제도적 측면

통계 담당 부서와 각 전문 부서간의 업무연락 미약, 통계전담 부서 및 인원부족, 지역통계자료의 미약

### (2) 내용적 측면

시간적/공간적 자료의 부족, 개념 및 기준의 불일치로 신뢰도 저하, 자료의 세분화 미비

### (3) 모집 관리 활용측면

자료 중복 조사 및 분산관리, 대부분의 통계자료가 작업의존, 통계조사 및 행정업무자료의 일반적 활용 곤란

이와 같은 문제를 해결하기 위해서는 GIS와 같은 기법을 활용하여 정확한 정보를 제공받아 사회복지시책의 발굴 및 추진과 함께 행정절차, 내용의 합리화와 사회, 경제 및 관리능력의 향상을 실현시켜야 된다. 따라서 복잡하게 변화하는 제반문제의 해결을 GIS를 통해 실현하기 위해서는 첫째, 관련 정보의 구조적 특성분석, 둘째, 관련 정보의 항목별 분류 및 정립, 셋째, 관련 법규를 활용한 자료의 표준화, 넷째, 정보시스템 자료기반 구축의 기본구상 등과 같은 과학적이고 체계적인 구축방법이 면밀히 분석되어 추진되어야 한다. 한편, 사회 전 분야에 걸친 효율적인 관리방안과 정책조정을 위하여 지상, 항공 및 원격 탐측과 GIS의 도입 및 활용이 절실히 요구됨에 따라 정확한 자료의 지속적 모집, 수집된 자료의 전송 및 전산기 입력, 효율적인 자료저장 방법, 각종 자료의 처리기법, 적합한 지형공간정보 선정 및 개발, 이미 개발된 지형공간정보와의 연결 호환성, 고해상도의 결과를 출력하는 기법 등과 같은 사항들이 이루어져야 한다.

따라서, GIS가 우리 나라에서 성공적으로 정착되기 위해서는 체계적이고 심도 있는 전문교육의 실시를 통한 인력양성이 절실하며,

최고관리자로부터 각 부서의 실무자까지 관련된 모든 사람들의 관심과 협력이 필요하다.

## IV. 제주도의 GIS적용

### 4.1 GIS 자료

제주도 국토개발에 따른 필요한 자료는 제주도 중산간 지역 종합조사의 일환으로 제시된, 국토이용계획도, 토지이용현황도, 화학적 오염 위험지수 분포도, 경관미 평가도, 토색유형 분포도, 자료를 이용하였다.

#### 4.1.1 국토이용계획도

국토이용계획상 용도지역은 1/50,000축척의 국토이용계획 고시도면을 GIS를 구축하였다. 해안지역에 주로 분포된 도시지역은 367.535km<sup>2</sup>로서 제주도 총면적의 19.9%를 차지하고 있으며, 가장 많이 지정된 지역은 준 농림지역으로 58.6%인 1,081,478 km<sup>2</sup>가 분포하고 있다. 기타 준 도시지역이 55.380 km<sup>2</sup>로 3.9 %를 차지하고 있으며, 농림지역이 8.2%, 자연환경보전지역이 10.3%를 점유하고 있다. 지역별로는 제주시와 서귀포시는 도시지역이 각각 49.2% 및 34.6%를 차지하고 있고, 자연환경보전지역도 각각 25.3% 및 16.8%를 차지하고 있다. 북제주군과 남제주군은 준 농림지역이 72.0%와 71.0%로서, 지역의 대부분이 준 농림지역으로 지정되고 있다.

#### 4.1.2 토지이용현황도

제주도의 토지이용현황은 국가 수치 기본 도를 기초로 하고, 기존 지형도(1/50,000), 항공사진 및 인공위성자료를 이용하여 조사하였다.

제주도의 토지이용은 산림지가 가장 많은데, 제주도 총 면적 중

산림이 34.8%인 635.2 km<sup>2</sup>가 분포하고 있다. 이 중에서 순수 산림지는 25.2%인 460.1 km<sup>2</sup>이며, 초지와 잡목이 혼재된 잡목지는 9.6%인 175.1 km<sup>2</sup>가 분포되어 있다. 초지는 도 전역의 24.0%인 439.5km<sup>2</sup>, 밭이 322.3 km<sup>2</sup>(17.6%), 과수원이 281.7 km<sup>2</sup>(15.4%), 비닐 하우스 등의 시설농경지가 17.8 km<sup>2</sup>(1.0 %)로서 1차 산업용지가 총면적의 34.0%를 점유하고 있다. 이에 반해 도시 및 취락지는 도 전역의 2.3 %인 42.4 km<sup>2</sup>에 불과하며, 경마장, 골프장, 학교 등 시설용지가 1.5 %인 26.7km<sup>2</sup>의 분포를 보이고 있다. 과수원 서귀포 및 남제주군에 각각 66.4 km<sup>2</sup> 및 113.1 km<sup>2</sup>로서 남부지역에 63.7%가 집중되어 있고, 시설농경지의 경우도 역시 남부지역에 84.8 %가 집중 분포되어 있다. 도시 및 취락지는 제주시가 도 전역 취락지의 30.7 %, 서귀포시가 14.9 %, 북제주군이 30.2 %를 차지하고 있고, 이들 용지의 97.6%가 200m 이하 해안지역에 분포하고 있다. 집단묘지, 저수지, 도로 등의 기타용지는 총 62.7 km<sup>2</sup>로서, 제주시와 북제주군, 남제주군 동부지역에 각각 도 전역 기타용지의 18.3%, 36.7%, 20.1%로 75.1%가 집중적으로 분포하고 있다.

#### 4.1.3 화학적 오염지수분포도

토양이 오염물질을 흡착 보유하는 데에는 표면전하량 또는 양이온치환용량과 음이온치환용량에 직접적으로 관련이 있으며, 간접적 영향인자로는 토성, 유기물함량, 등전점 대비 pH, 용적밀도, 토심 등이 있다. 이중 양이온치환용량과 음이온치환용량은 토양전체의 표면전하량으로 대신하였으며, 질산성질소와 같은 음이온에 대한 흡착능과 중금속 등의 양이온에 대한 토양내 보유능력을 함께 고려하였다. 각 요소별 평점은 토양에 투입되는 오염물질이 지하수에 미치는 영향의 각 등급간 차이는 직선적 또는 산술적 영향이 아니라 기하급수적으로 반응하게 되는 점을 고려하여 낮음은 1점, 보통은 2점, 높음은 4점, 매우 높음은 8점으로 하였으며, 총 평가점수가 0-40점까지 산출되게 하였다.

#### 4.1.4. 경관미 평가

각 경관단위별로 자연성과 고유성, 인공성 등의 정도에 따라 경

관미를 매우높음(H<sup>+</sup>), 높음(H), 보통(M), 낮음(L)의 4등급으로 구분하였다. 매우 높음(H<sup>+</sup>)은 오름, 계곡 등 제주도를 대표하는 경관지로 절대보존이 필요하다는 의미에서 설정하였으며, 나머지 지역에 대해서는 뉴우질랜드의 평가등급구분을 참조로 하여 3등급으로 구분하였다. 취락지와 시가지는 낮음으로 평가하였고, 경작지는 비닐하우스등 인공물이 많이 분포되어 있는 경우는 낮음으로 평가하였으며, 인공물이 거의 없는 경작지는 보통으로 구분하여 평가하였다. 수림은 자연림이나 양호한 인공림은 높음으로 인공림은 보통으로 평가하였으며, 초지의 경우 자연 초지나 가시권이 넓은 초지는 높음으로 평가하였고, 현재 목장이나 승마장 등으로 이용되고 있는 초지는 보통으로 구분하였다. 오름은 중산 간지역의 경관을 대표하고 있는 점을 감안하여 매우 높음으로 평가하였다.

하천 계곡은 수림이 있고, 자연성이 높은 곳은 매우 높음으로 평가하였고, 관개 배수를 위하여 인공구조물을 설치한 경우에는 낮음으로 평가하였다. 해변은 암석, 모래, 절벽등 자연성이 높은 곳은 높음으로, 취락지 주변은 보통으로 인공구조물이 존재하는 경우에는 낮음으로 평가하였다.

평가결과 매우 높음 지역이 259.8 km<sup>2</sup>로 분석되었으며, 이는 제주도 면적의 14.2%에 해당한다. 또한 높음 지역이 701.6 km<sup>2</sup>, 보통 지역이 701.9km<sup>2</sup>로 보통이상의 경관미를 가진 지역이 전체면적의 90.7%을 차지하였다. 시가지를 중심으로 한 낮음 지역은 171.0 km<sup>2</sup>이다.

#### 4.1.5. 토색 유형 분포의 특징

제주도 토양을 토색에 따라 분류하며, 암갈색토, 농암갈색토, 흑색토, 갈색산림토로 구분할 수 있다. 이 중에서 암갈색토는 비화산회토이고, 나머지 농암갈색토, 흑색토, 갈색산림토의 3개 유형은 화산회토이다. 비화산회토인 암갈색토는 가파통, 강정통등 27개 토양통이 이에 속하며, 분포면적은 323.4km<sup>2</sup>로서 제주도 전체면적의 17.5%이다. 이 토양은 제주, 애월, 한림, 한경 및 대정 등 제주의 서부 및 서북부와 북부의 해안지대의 용암류 평탄지에 분포하며, 주로 경작지로

이용되고 있다. 화산회토 중 농암 갈색토는 구좌통, 오라통 등 14개 토양 통으로서 도 전역의 41.1%인 759.2 km<sup>2</sup>이다. 이 토양은 중산간 지역의 용암류 평탄 지에 분포하며, 일부는 경작지 또는 과수원으로 이용되고, 나머지는 초지로 이용되고 있다.

흑색토는 평대통, 행원통 등 15개 토양 통으로서 22.1%인 408.6 km이며, 성산, 표선, 남원 등 고지대 용암류 대지에 분포하며, 주로 양생 초지로 이용되고 있다. 갈색살림토는 노로통, 흑약통 등 6개 토양 통으로서 14.6%인 269.4 km에 이르며, 주로 표고 700m 이상의 삼림지에 분포한다. 제주도 화산회토암은 일반적인 화산회토양과 같이 유기함유량이 많고, 인산 고정력이 매우 크다.

## 4.2 자료의 Code해석

GIS에서 자료를 입력하는 방법은 과거에는 직접 자료를 키보드를 이용하여 입력하였지만, 최근에는 컴퓨터 주변기기의 발달로 인하여 디지털라이저(Digitizer)를 이용하는 방법과 스캐너(Scanner)를 이용하는 방법이 있다. 그리고 입력자료의 형태는 벡터형태(vector)의 자료와 래스터형태(raster)의 자료로 구분할 수 있다. 벡터형태의 자료는 선추적 형태의 자료라고도 하며, 캐드(cad) 작업에서 나타나는 그림과 같이 그림상의 지형지물의 경계를 분명히 표시할 때 편리한 자료입력 방식이다. 또한 자료의 크기도 선의 형태로 구성됨으로 인해 래스터형태의 자료에 비해 자료의 크기가 제한되어 있는 특징이 있다. 이에 비해 래스터 형태자료 즉 격자형 구조의 자료는 그림의 색상 등으로 지형지물을 나타낼 때 편리하게 사용할 수 있는 자료입력방식이다.

본 연구에서는 GIS자료를 구축하기 위하여 제주도의 국토이용계획도, 토지이용현황도, 화학적오염위험지수분포도, 경관미평가도, 토색 유형 분포도등, 주제도 자료(그림 5,6,7,8,9)를 scanning하여 격자형자료(raster data)로 컴퓨터에 입력하였다. 그런데 보고서에 나와있는 각 주제도의 크기는 각각 크기가 다르므로 하나의 같은 크기로 맞추어야 한다. 이를 위하여 우선 입력된 주제도를 Photoshop을 이용하여 제주도 주변의 섬을 제외한 제주도 본도만을 추출한 후 각각

의 크기를 우선 맞추었다. 그러나 이렇게 맞추어진 주제도 자료는 scanner를 통하여 자료를 입력하였으므로, 단지 하나의 그림으로 컴퓨터에 입력될 뿐이다. 따라서 이러한 자료들은 실제 GIS의 입력자료로서 사용하기가 어렵다. 왜냐하면, GIS자료로 사용되기 위해서는 자료의 위치를 나타내는 좌표값 즉 수치지도의 성격을 가지고 있어야 하는데, 자료에서 나타나는 위치 값은 그림의 각 pixel의 개수에 해당하는 위치 값만을 나타낸다. 이러한 계수값은 실제 좌표값과는 거의 상관이 없는 값이다.

이러한 좌표상의 문제를 해결하기 위하여 본 연구에서는 TM좌표가 부여된 1/50,000축척 지형도로부터 입력된 주제도의 위치와 일치되는 점을 추출하여, 주제도의 위치를 결정하였다. 추출된 좌표를 affine변환을 이용하여 TM(Transverse Mercator)좌표로 변환되었다. 그 결과를 그림 6, 7, 8, 9, 10에 각각 나타내었다. 이 그림의 경우 외관상 보기에 약간의 그림의 형태가 바뀐 것으로 나타났으나, 실제로 그림의 내부적인 측면을 컴퓨터 화면상에서 보면, 각각의 그림에 TM좌표가 이미 부여되어 있으므로 각각의 위치마다 좌표 값을 얻을 수 있다. 따라서 이러한 좌표 값을 이용할 경우 지도상에서의 실제 거리를 계산할 수 있고, 원하는 지역의 면적도 구할 수 있게 된다.

이렇게 변환된 각각의 자료는 색상에 따른 CODE번호파악 및 분류(reclass)와 중첩(overlay)기법 및 면적(area)산출기법을 도입하여 제주도 국토개발에 따른 환경훼손과 이로 인해 야기될 수 있는 토양오염(지하수오염), 산림훼손, 경관미 파괴등에 관한 특성을 분석할 수 있게 된다. 참고로 자료처리의 편리성 및 정확도를 위하여 제주도의 도서지역(추자도, 우도, 마라도, 차귀도 등)은 제외하였다.

#### 4.3 Code 추출과 분석

우선 본 제주도 GIS에서 제공되는 국토이용현황도(그림 5)에 분류기법을 도입하기 위하여, 제주지역을 2개의 섹터로 분류하였다. 한 섹터는 도시지역과 준 도시 지역으로 정하고, 다른 섹터는 준 농림지역, 농림지역, 자연환경보전지역으로 정하였다. 우선 각 지역에 따른 색상부호를 파악하여 자료를 CODE화하였다.

국토이용계획도의 색터에 따른 색상CODE를 살펴보면, 12에서 214까지 변화하는 값을 보여주는 것으로 나타났다.(Table 1.)

Table 1. Color Code Characteristics of Land Development Plan fig.3

지 명	도시지역	준 도시지역	준 농림지역	농림지역	자연환경 보전지역
색상CODE	186	198	214	18	12

토지이용현황도의 경우 13에서 214의 범위로 나타났으며, 시설농경지 및 시설용지는 뚜렷한 하나의 색상 값을 정하기 어려워서 도시, 산림, 초지, 밭, 과수원을 제외한 지역은 시설농경지 및 시설용지시설로 고려하려 값을 처리하였다. 왜냐하면, 본 연구의 목적은 국토이용에 따른 산림, 초지 등 녹지공간의 훼손정도를 파악하는 것이기 때문이다.(Table 2.)

Table 2. Color Code Characteristics of Land Use Information Fig.14

지 명	도시/취락지	산림	초지	밭	과수원	시설 농경지	시설 용지
색상CODE	121	13	97	206	214	DUMMY	

화학적 오염위험지수 분포도의 경우 10에서 214의 범위로 나타났다. 이러한 분포는 표1과 표2의 값과 비슷한 분포양상을 보여주고 있다. 여기서 우리의 주관심 대상인 매우 높음과 높음은 면적의 4.6%를 차지하는 것으로 나타났다.

Table 3. Color Code Characteristics of Chemical Defection Area Fig.14

지 명	매우높음	높음	보통	낮음	매우낮음	기타
색상CODE	10	78	156	199	173	214



Table 4는 경관 미 평가도의 색터에 따른 색상 CODE를 나타낸 것으로 이것은 경관미가 뛰어난 지역은 주로 으뜸, 자연림, 인공림, 초지 등은 대부분 높음으로 나타났고, 경작지, 취락지, 시가지는 낮음으로 분류하였다.

Table 4. Color Code Characteristics of Fine View Fig 14

지명	매우높음	높음	중간	낮음
색상CODE	2	9	22	173

Table 5는 토색 유형분포도의 색터에 따른 색상CODE를 보여주고 있다. 토색은 비화산회 토와 화산회 토로 구분될 수 있는데, 비화산회 토는 암갈색토, 화산회 토는 농암 갈색토, 흑색토, 갈색살림토로 나눌 수 있다(제주도, 1998). 여기서 농암 갈색토가 제주도 전체의 41.1%정도 차지하는 것으로 나타났다.

Table 5. Color Code Characteristics of Soil Color Distribution Fig.15

지명	암갈색토	농암갈색토	흑색토	갈색살림토	기타
색상CODE	78	156	200	214	173

이러한 각 지역에서의 토색 분포도에 대한 조사가 이루어지면, 이 code 번호에 따른 정보를 추출하여 원하는 부분의 면적이나 혹은 두 그림의 reclass, overlap등을 시도하여 우리가 원하는 새로운 정보를 얻을 수 있다.

## V. GIS에 의한 분류 및 중첩기법

### 5.1. 분류기법(reclass)

지형정보공간에 격자형 자료 해석에서 가장 기본적인 방법으로 분류기법(reclass)과 중첩기법(overlay)을 들 수 있다. 분류기법의 경우 주어진 격자형 자료에서 관심이 있는 대상지역의 값만을 도출하여 원하는 지역의 특성을 파악하는 기법이다. 이 방법은 특히 두 개 혹은 그 이상의 격자형 자료를 중첩하는 전 단계에 꼭 필요한 작업이다. 국토이용계획도의 경우 국토 개발 시 자연훼손이 가장 크게 나타나는 도시지역과 준 도시 지역을 분류에 우선적으로 선택하였으며, 토지 이용 현황 도에서는 도시와 준 도시 개발에 따른 환경훼손을 보기 위하여 산림과 초지 부분에 중점을 두었고, 화학적 오염 위험지수 분포도에서는 화학적 오염이 쉽게 발생할 수 있는 매우 높음과 높음에 중점을 두고, 경관미 평가도에서는 경관미가 매우 높음과 높음에 중점을 두어서 분류하였다.

이러한 자료들을 분류할 때 우리의 주관심사가 되는 부분은 모든 색상code자료는 1로 처리하였고, 나머지는 0으로 처리하였다. 이러한 기법을 그림으로 나타내어 설명하면 Figure 19와 같다.

1	2	3	4	4
3	4	4	4	3
2	4	5	1	2
2	4	2	1	2
4	4	4	2	2

→

0	0	0	1	1
0	1	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	0	0
1	1	1	0	0

Figure 19. The Example of Fig. After Reclassing Pixel Data as Code 1 and Code 2

### 5.2 중첩기법(overlay)

격자형 자료를 분류기법을 사용하여 즉 Figure 19의 기법을 도

입하여 중첩을 하게 되면, 원하는 정보를 얻을 수 있다. 일반적으로 중첩기법에는 사칙연산의 법칙( +, ×, /, -)에서 일반적으로 덧셈과 곱셈을 많이 이용한다. 이 방법에 대한 모식도를 나타내면 Figure 20, 21과 같다.

이 경우 덧셈의 형태를 취하게 되면, 두 개의 격자형 자료에서 합집합의 형태로 결과가 나타나는 반면 곱셈의 형태를 취하게 되면, 두 개의 격자형 자료에서 공통집합의 형태가 나타난다. 본 연구에서는 지역개발에 따른 환경변동을 살펴보기 위하여 곱셈의 형태의 중첩기능을 사용하여 계산하였다.

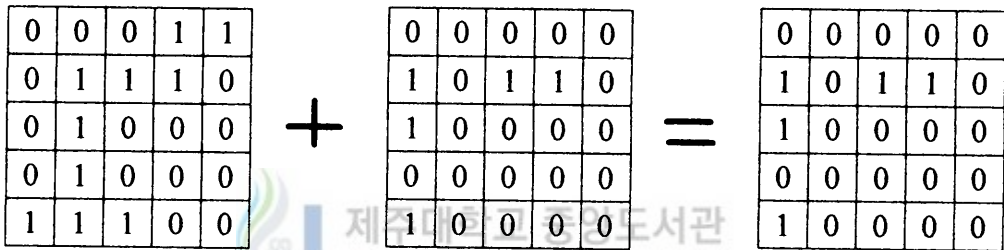


Figure 20. Overlay of Raster Data as Puls Technique

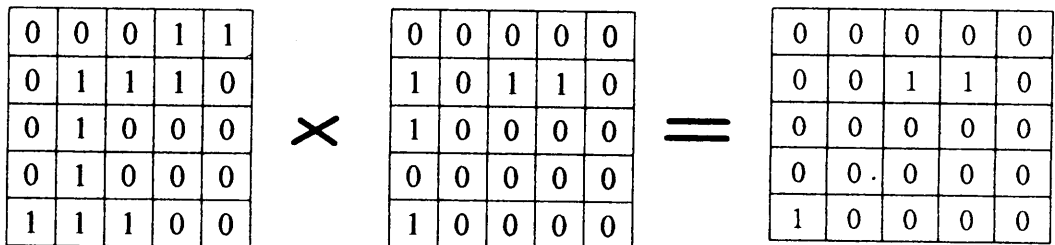


Figure 21. Overlay of Raster Data as Cross Technique

### 5.3. 중첩에 의한 계산결과

앞에서 설명한 분류와 중첩 기능 중에서 분류기능을 이용하여, 국토 개발 영역 중에서 도시와 준 도시 지역에 대한 면적을 구한 결과 420.761 km<sup>2</sup>이 나왔으며, 토지이용 현황도에서 숲과 초지 면적을 구한 결과 898.1 km<sup>2</sup>으로 나타났다. 이 두 면적을 중첩을 하여 계산

한 결과, 공통면적이 147.761 km<sup>2</sup>가 되었다. 이 결과는 국토 이용 계획에서 도시와 준 도시 개발에 의하여 산림과 초지 중 약 147.761 km<sup>2</sup>정도가 훼손됨을 의미한다. 이 값은 전체 산림과 초지 중에 약 16.5 %정도가 훼손됨을 의미한다.

그리고 국토개발의 도시와 준 도시화에 따른 제주도 경관미의 훼손정도를 살펴본 결과 경관미가 좋은 전체면적 960.1 km<sup>2</sup>중에서 33.362km<sup>2</sup>정도로 약 3.47%가 나빠질 것으로 나타났다. 이러한 결과를 볼 때 현재의 상황에서 도시화가 진전되어도 경관이 나빠지는 면적은 매우 적을 것으로 사료된다.

또한 국토개발의 도시와 준 도시화로 인한 토양오염 및 지하수 오염과 직접적으로 연관이 되어있는 화학적 오염지수도 높은 지역은 제주도에서 약 101.40 km<sup>2</sup>정도에 지나지 않아서 심각한 문제는 아니다. 그러나 도시화에 따른 이 부분의 면적을 중첩해본 결과 27.1 km<sup>2</sup>로 나타나 화학적 오염 위험 지수도가 높은 면적에 대하여 약 26.7%정도가 도시화에 의하여 영향을 받을 것으로 사료된다.

국토개발의 도시화와 준 도시화와 제주도의 토색 분포와 중첩을 실시한 결과 도시 및 준 도시화 지역의 암갈색토와 농암갈색토 부분에 166.6 km<sup>2</sup>(9.15%)와 130.5 km<sup>2</sup>(7.17%)을 각각 차지하였다. 암갈색토가 주로 농경지로 이용되고, 농암갈색토는 경작지, 과수원 및 초지로 이용되는 경향을 미루어 볼 때 초지 외에도 농경지와 경작지, 과수원 등도 도시화에 의하여 영향을 상당히 받을 것으로 사료된다.

## VI. 결론

본 연구에서는 GIS(Geo-Spatial Information System)을 이용하여 제주도 국토개발계획에 따른 산림 및 초지, 토양오염(지하수오염), 경관 미 변화 등에 대한 영향을 조사하였다. 그 결과 다음과 같은 결론이 도출되었다.

첫째 우선 본 연구에서는 이미 보고서에서 도출된 그림을 격자형 자료로 바꾸고자 할 때 스캐너와 포토 샷 기능만을 이용하여도 가능하였다.

둘째 1/50,000지형도의 좌표 값을 추출하여 격자형 자료의 좌표 변환을 실시하여도 기본적인 GIS 자료를 구축하는데 어려움이 없었다.

셋째 본 연구에서 얻어진 자료를 이용하여 GIS의 분류(Reclass)와 중첩(overlay)기능으로 다음의 결과를 얻을 수 있었다.

1) 도시와 준 도시 개발에 의하여 산림과 초지 중 약 147.761 km 정도가 훼손되었으며, 이것은 전체 산림과 초지 중에 약 16.4 % 정도를 차지하고 있었다.

2) 도시와 준 도시화에 따른 제주도 경관미의 훼손정도를 살펴본 결과 경관미가 좋은 전체면적 960.1 km<sup>2</sup>중에서 약 3.47%가 나빠질 것으로 나타났다. 이러한 결과는 도시화가 진전되어도 경관이 나빠지는 면적은 매우 적을 것으로 사료된다.

3) 화학적 오염 위험도가 높은 지역 현황은 제주도에서 약 101.40 km<sup>2</sup>정도에 지나지 않다. 그러나 도시 및 준도시화에 따른 이 부분의 면적을 중첩해본 결과 27.1 km<sup>2</sup>로 나타나 오염전체면적에 대하여 약 27%정도가 도시화에 의하여 영향을 받을 것으로 사료된다.

4) 국토개발의 도시화, 준도시화와 제주도의 토색 분포와 중첩을 실시한 결과 도시 및 준 도시화 지역의 암갈색토와 농암갈색토 부분에 166.6 km<sup>2</sup>(9.1%)와 130.5 km<sup>2</sup>(7.1%)을 각각 차지하여, 농경지와 경작지, 과수원 등도 도시화에 의하여 영향을 상당히 받을 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합적으로 살펴 볼 때 현재의 국토이용계획도는 대체적으로 산림지역과 경관미 지역, 그리고 화학적 오염위험지수가 비교적 낮은 곳에 도시 및 취락지를 형성하고 있음이 밝혀졌다.

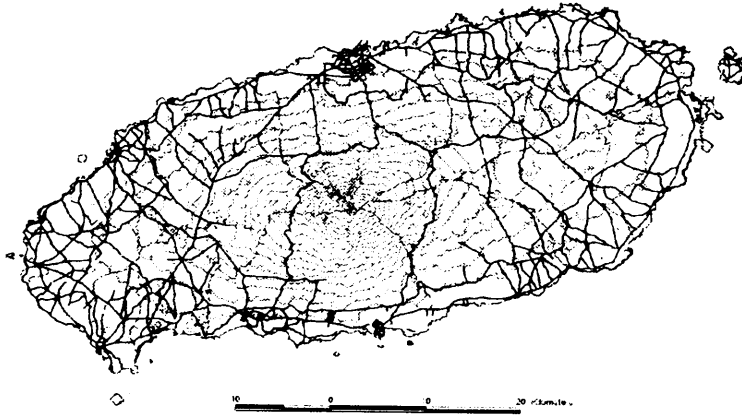


Figure 4. The characteristics of Geography of Cheju Island  
그림에서 녹색은 100m등고선을 나타내고 파란색은 시군 경계를 나타낸다

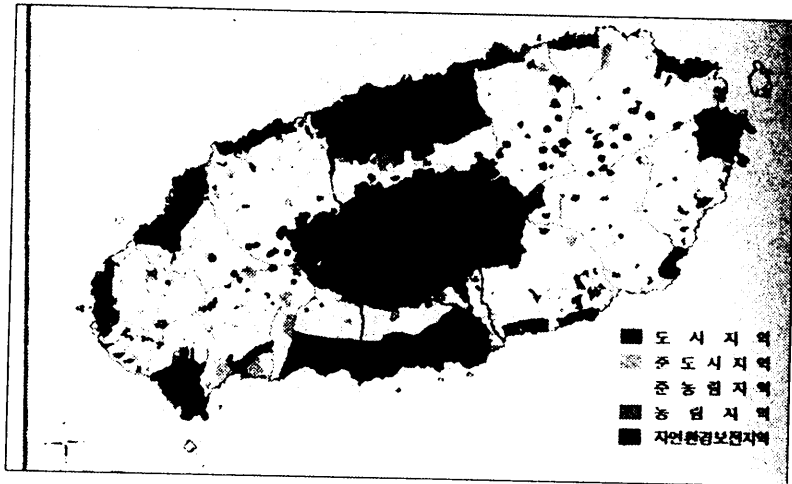


Figure 5. Land Development Plan of Cheju Island (1997)

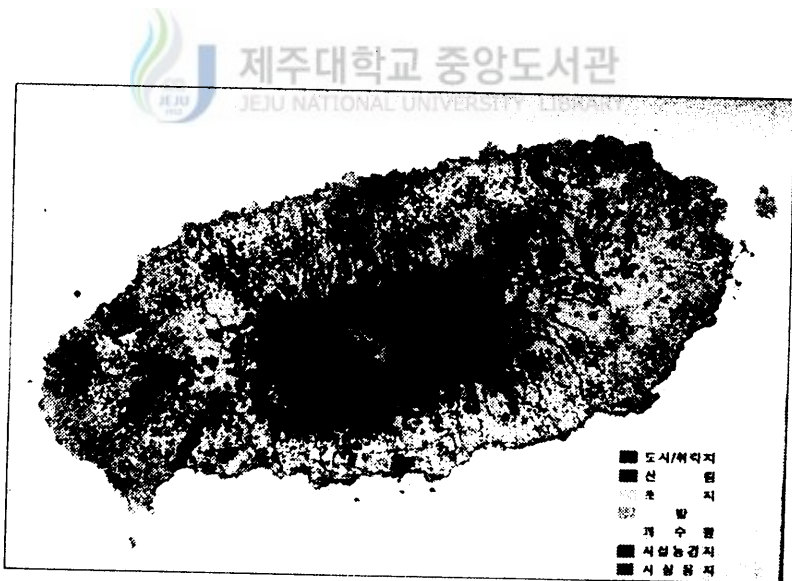


Figure 6. Land Use Information of Cheju Island (1997)



Figure 7. Chemical Defection Distribution of Cheju Island (1997)

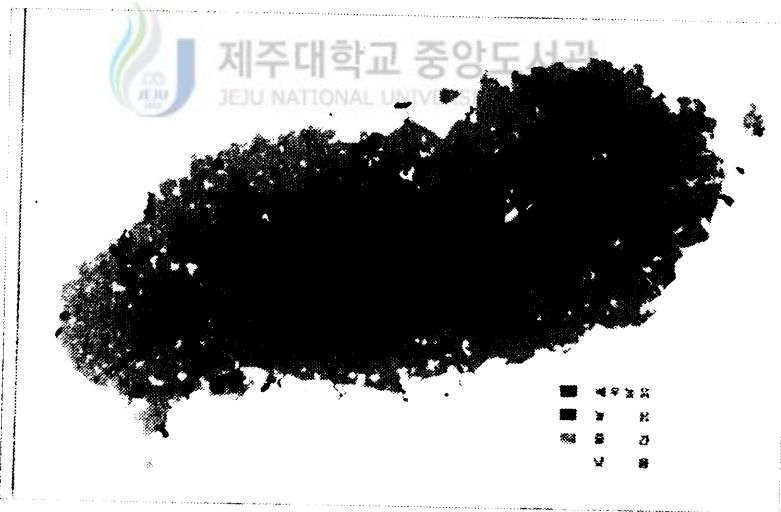


Figure 8. Fine View Information of Cheju Island (1997)



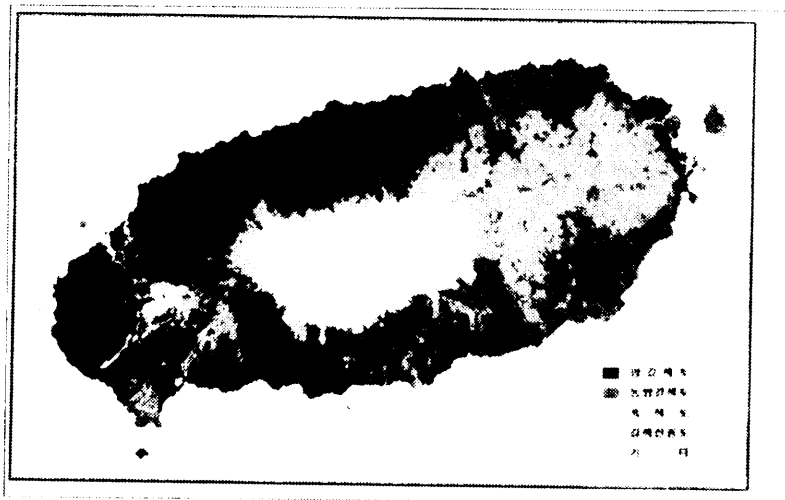


Figure 9. Soil Color Distribution of Cheju Island (1997)



Figure 10. Land Development plan Using Reclass Technique

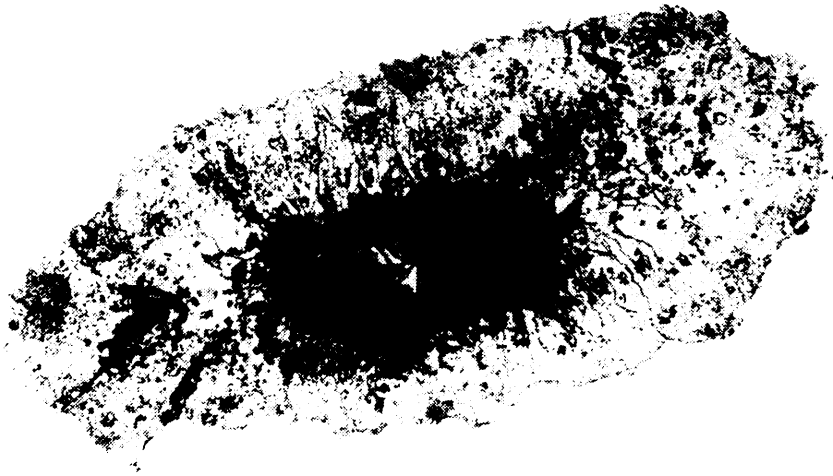


Figure 11. Land Use Information using Reclass Technique

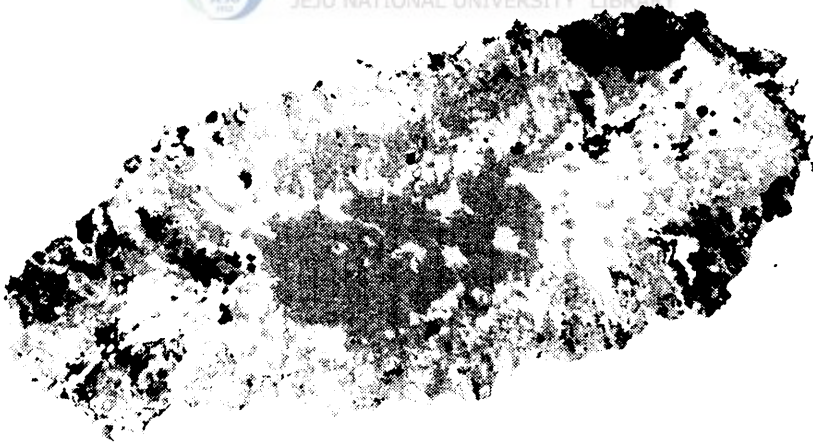


Figure 12. Chemical Deflection Distribution using Reclass Technique



Figure 13. Fine View Information using Reclass Technique

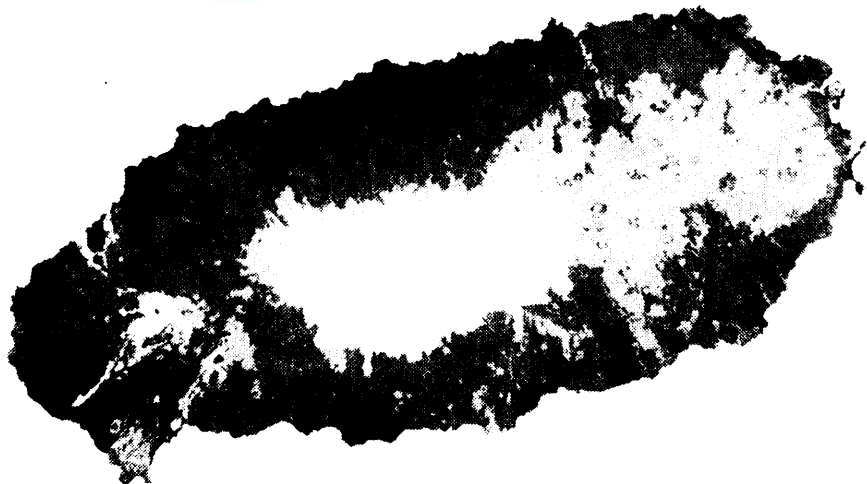
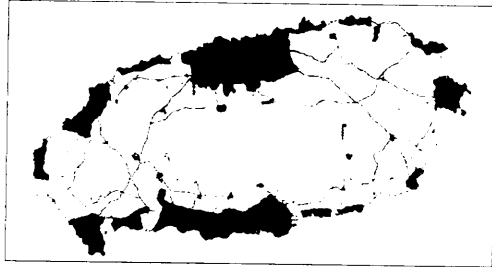


Figure 14. Soil Color Distribution using Reclass Technique

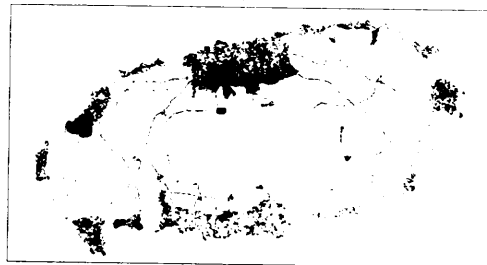


(면적: 420.761 km<sup>2</sup>)

×

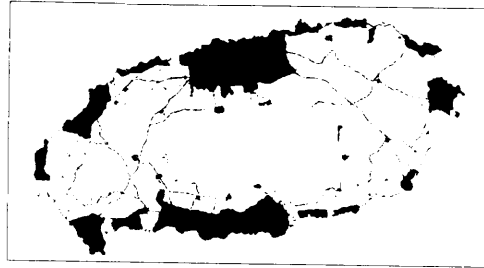


(면적: 898.1 km<sup>2</sup>)



(147.761 km<sup>2</sup>)

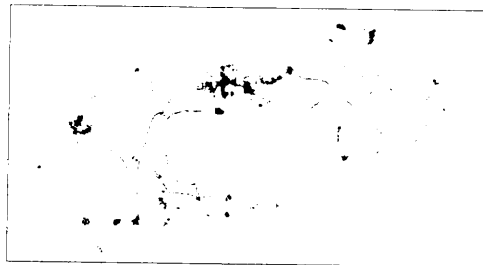
Figure 15. Results of Overlay Fig. 10 and Fig. 11



(면적: 420.761 km<sup>2</sup>)

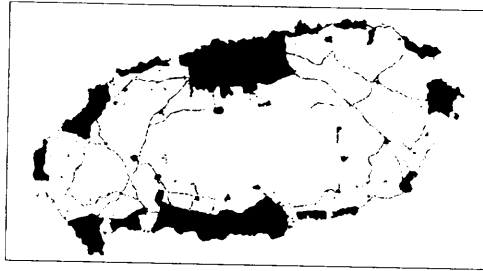


(면적: 960.1 km<sup>2</sup>)

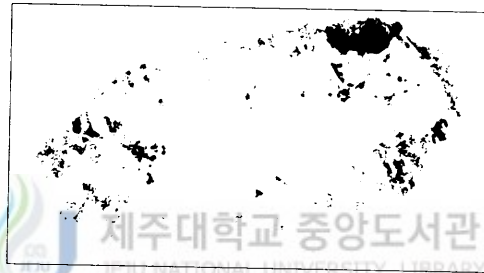


(면적: 33.362 km<sup>2</sup>)

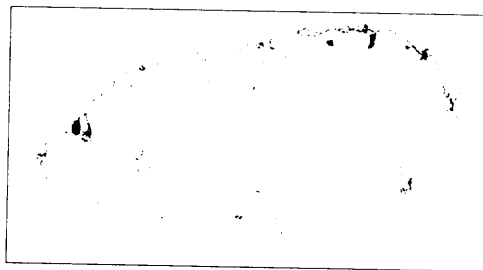
Figure 16. Results of overlay Fig.10 and Fig.13



(면적: 420.761 km<sup>2</sup>)

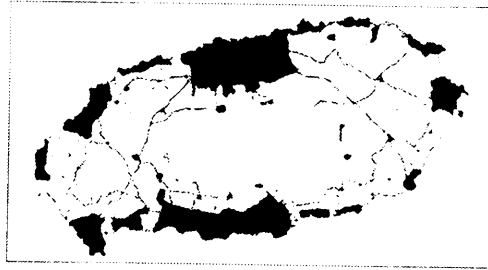


(면적: 101.40 km<sup>2</sup>)

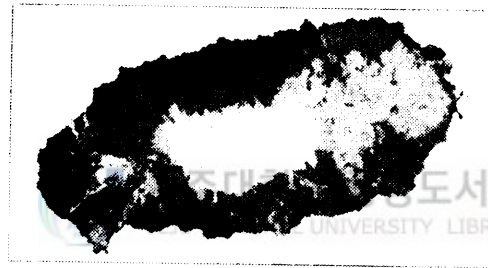


(면적: 27.1 km<sup>2</sup>)

Figure 17. Results of Overlay Fig.10 and Fig.12



(면적: 420.761 km<sup>2</sup>)



(면적: 1828.3 km<sup>2</sup>)



(암갈색토:166.6km<sup>2</sup>, 농암갈색토:130.5km<sup>2</sup> 등)

Figure 18. Results of Overlay Fig.10 and Fig.14

## Ⅶ. 참고문헌

1. 유복모. 1986. 측량공학. P. 821.
2. 조용현. 1993. 광역조경 계획에서의 컴퓨터이용. 환경과 조경. p.245
3. Aronoff, S., 1989. Geographic Information System: A Management Perspective. WDL publications..pp 148~152
4. Eastman, J.R. 1989. IDRISI. A grid-based geographic analysis system. Clark Univ.pp 347~348
5. Lin, R. and CraulP. J. 1991. A GIS based soil capability classification or agriculture in Yuisu country, CHINA. ASPRS-ACSM.p.289
6. 조재명. 1992. 한국수목도감. 산림청 산림연구원. 삼정인쇄공사. pp.112~117
7. 유근배. 1993. 지리정보론. 상조사pp.247~251
8. Bruce E.Davis 1995. GIS : A Visual Approach p.63





## 감사의 글

대학원에 입학할 때부터 본 논문이 완성될 때까지 학문적 정진을 위해 많은 지도를 해주신 이병길 교수님께 깊이 감사드립니다.

그리고 이 논문을 심사하여 주신 양성기 교수님과 김남형 교수님께도 감사드립니다. 미국에 계신 남정만 교수님과 옆에서 친절한 자문을 해주신 박상렬 교수님께도 감사드립니다.

변함없이 불효자의 앞날과 건강을 위해 항상 염려하시고 기도해 주신 어머니와 남편의 학문적 정진을 위해 많은 어려움과 난관에도 불구하고 내내 기도와 격려로 내조를 아끼지 아니한 아내에게 진심 어린 감사를 느끼며, 또한 직장과 대학원 생활로 지친 아빠에게 기쁨과 활력을 준 현성, 현준에게도 고마움을 느끼며 주위의 모든 이들에게 이 기쁨을 나누고자 합니다.

1999년 8월 강 상 식