

정책연구 2002-10

제주도 지리정보시스템의 효율적 운영방향

2002. 12.

제주발전연구원

발 간 사

지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)은 이제 국가 경쟁력과 생산성을 향상시키기 위한 가장 기초적이고 필수적인 사회간접자본의 하나이다. 특히, 중앙정부나 지방자치단체의 업무 중 지리정보를 이용하는 업무영역이 입지분석, 토지이용 및 관리 분야, 시설물 관리, 재난·재해 방지 및 구급 활동 관련 분야, 환경 분야, 교통 분야, 그리고 최근에는 마케팅 분야에까지 확대되고 있다.

일상 생활에서도 지리정보시스템은 긴요하게 활용되고 있는데, 인터넷 GIS와 모바일 GIS, 그리고 위치기반 서비스 등이 그것이다.

우리나라는 1995년에 국가지리정보시스템추진위원회를 통해 <국가지리정보체계(NGIS) 구축사업 기본계획>을 확정하고, 국가 지리정보시스템 구축과 관련된 제반 사업을 범정부적으로 추진하여 2002년 현재 3단계 사업을 수행 중에 있다.

제주도는 1999년 1월부터 2000년 8월까지 《제주도 전지역 GIS확대 구축》 용역을 국토연구원에 의뢰하여 제주도 전 지역에 대한 지리정보시스템을 구축하여 관리하고 있다. 또한, 제주도에서는 구축된 GIS자료의 활용도를 높이기 위하여 2000년 5월 국토연구원에 《환경적합성 사전분석시스템 개발》 용역을 의뢰해 보전지구관리시스템·보전지구민원처리시스템·토지특성분석시스템·지하수업무지원시스템·GIS자료인트라넷서비스시스템 등 5가지 응용프로그램을 개발하여 운영하고 있다.

본 보고서는 제주도가 구축한 GIS 관련업무가 토지, 환경, 계획, 정보 등 여러 분야에 걸친 다양한 전문성과 시스템에 대한 지속적인 유지·관리가 필요하므로, 제주도 지리정보시스템의 효율적 운영방향을 다음과 같이 제시하였다.

GIS 운영조직의 경우 최근의 보전등급에 대한 민원발급 및 개발사업지의 토지특성분석 등의 행정수요 증대, 토지정보관리체계 등의 각종 시스템과의 연계, 최근 정보화 기술의 발전 등을 고려할 때 정부화 담당부서에 전담조직을 신설하여 운영하는 것이 필요하다.

그러나 GIS 운영조직과는 별도로 GIS에 관한 중장기 정책방향을 결정한다거나, GIS 업무에 대한 관련부서간 업무의 조정 등 주요 정책적 사항에 대해서는 의사결정을 내리기 전에 이를 심의할 수 있는 GIS 심의위원회를 설치·운영하는 것이 바람직하다.

GIS의 관리에 대해서는 시스템을 사용하는 자의 업무 경중에 따라 시스템관리자, 업무시스템사용자, 일반사용자로 구분하여 각자의 역할을 분장하여 관리하도록 한다. 시스템관리자는 정보시스템의 개발 및 운영과 관련하여 전략적인 기획을 수립하고 의사결정을 담당토록 하며, 정보화 부서의장이 맡는 것이 바람직하다. 업무시스템사용자는 해당업무시스템별로 담당부서를 선정하고, 업무담당자를 지정하여 시스템의 운영 및 데이터베이스 갱신 등의 업무를 담당하도록 한다. 일반사용자는 도·시군의 모든 공무원과 관련 자료를 필요로 하는 도민들이므로 자유롭게 열람할 수 있는 범위를 정하여 공개한다.

자료의 갱신은 시스템개발 못지 않게 중요하므로 각각의 주제도별로 갱신주체와 시기가 다르므로 수시 갱신, 제조사 주기에 따른 갱신, 수치지형도 갱신주기에 따른 갱신으로 구분하여 최신의 자료가 적절한 시기에 갱신되도록 해야 한다.

최근의 지역정보화 추세를 볼 때 중복투자로 인한 예산낭비 및 비효율성을 방지하기 위하여 정보화 사업전반에 대한 종합적·통합적·체계적으로 구축하기 위한 정보화 기본계획을 수립하는 것이 바람직하다. 뿐만 아니라 GIS를 기반으로 하는 통합시스템 구축, 정보화 마인드 및 기술교육, 국제화에 대비한 지역정보인프라 구축, 수요자에 대한 이용의 편리성 제고, 예

산과 전문인력 확충 등이 종합적으로 충족될 때 가장 효율적인 운영을 기대할 수 있을 것이다.

아무쪼록 본 보고서를 통하여 제주도 지리정보시스템을 효율적으로 운영하는데 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

끝으로 본 보고서 작성에 많은 도움을 주신 제주대학교 손명철 교수님, 국토연구원 김천규 박사님, 제주도광역수자원관리본부 고기원 박사님께 감사드리며, 본 원에 근무하는 김태운 박사, 박원배 박사의 노고를 함께 치하합니다.

2002. 12.

濟州發展研究院

院長 高 忠 錫

목 차

I. 머리말	1
II. 제주도 지리정보시스템의 구축 현황	3
1. GIS 구축사업 추진 경위	4
2. 제주도 지역의 GIS 구축내용	7
1) 제주도 지리정보시스템	7
2) 제주시의 GIS 구축내용	11
III. 제주도 GIS의 활용 현황	17
1. GIS 운영 및 관리	17
2. 보전지구 지정 및 관리 방안	18
1) 기본원칙	18
2) 보전지구 지정기준	19
3) 보전지구 관리방안	29
3. 환경적합성 사전분석시스템 개발	35
4. 지하수 개발·이용허가 업무지원	35
5. 지하수자원특별관리구역 지정(안) 마련	36
6. 토지정보 인터넷 서비스	36
IV. 제주도 GIS 효율적 활용방안	37
1. 기존시스템의 보완	37
1) 필지에 근거한 보전지구 관리시스템	37
2) 토지특성 분석시스템	38
2. 신규시스템 개발	39
1) 경관관리시스템	39

2) 농산물생산량예측시스템	40
3) 인터넷 생활지리정보 서비스 제공	41
4) 기타 업무지원시스템	41
V. GIS 운영 및 관리방안	43
1. 운영조직 및 심의위원회 구성방안	43
1) GIS 운영조직	43
2) GIS 심의위원회 운영	45
2. GIS 관리방안	46
1) 사용자 구분 및 권한 부여	46
2) 자료 갱신	47
3) 교육	48
VI. 제주도 GIS 발전방향	50
1. 제주도 정보화 기본계획 수립	50
2. GIS를 기반으로 한 통합시스템 구축	50
3. 정보화 마인드 및 기술교육	51
4. 국제화에 대비한 지역정보인프라 구축	51
부록 I. 국내 지방자치단체의 GIS 구축 현황	57
1. 수치지도 제작 현황	57
2. 시설물별 구축 현황	58
3. 조직 및 인력 현황	60
1) 지방자치단체별 현황	60
2) GIS 인력현황	61
부록 II. 국내외 지방자치단체의 GIS 활용 사례	62
1. 국내 활용 사례	62
1) 서울특별시의 도로표지 시스템	62
2) 부산광역시의 도시정보관리 시스템	64

3) 광주광역시의 경영분석 사업	65
4) 울산광역시의 도시종합정보관리 전산화	67
5) 충청북도의 상세지리정보 시스템	68
6) 창원시의 도시정보시스템(UIS: Urban Information System)	70
7) 과천시의 지리정보시스템 구축 및 활용	72
8) 군산시의 도시종합정보시스템	74
2. 국외 활용 사례	76
1) 미국의 활용 사례	76
2) 일본의 활용 사례	78
3) 독일의 활용 사례	79
부록 III. 국내 자치단체별 GIS 담당부서 및 연락처	81

표 차 례

< 표 2-1 > 자연환경분야 GIS 구축내용	8
< 표 2-2 > 지하수 환경분야 GIS 구축내용	9
< 표 2-3 > 인문환경 관련 GIS 구축내용	10
< 표 2-4 > 경관환경 관련 GIS 구축내용	11
< 표 2-5 > 새주소부여사업의 업무시스템과 데이터베이스 구축내용	12
< 표 2-6 > 토지관리정보체계 데이터베이스 구축 대상자료	13
< 표 2-7 > 제주도 상수도관리시스템 구축사업 추진현황	14
< 표 2-8 > 제주도 상수도관리시스템 DB 구축내용	15
< 표 2-9 > 하수도 시설물 분야 DB 구축내용	16
< 표 2-10 > 도로시설물 분야 DB 구축내용	16
< 표 3-1 > 토양요소 보전등급지정기준	21
< 표 3-2 > 투수성 지질구조요소 보전등급 지정기준	21
< 표 3-3 > 지하수자원 보전지구 등급지정기준	22
< 표 3-4 > 지하수자원 보전지구 등급별 면적 분포	23
< 표 3-5 > 생태계보전지구 등급 지정기준	26
< 표 3-6 > 생태계 보전지구 등급별 면적 분포	26
< 표 3-7 > 경관보전지구 등급 지정기준	28
< 표 3-8 > 경관보전지구 등급별 면적 분포	29
< 표 5-1 > 운영조직 구성대안 및 장·단점	45
< 표 5-2 > 사용자 구분 및 주요권한(보전지구 관리시스템의 경우)	47
< 부록 표 1-1 > NGIS수치지도 제작 현황(1:1,000)	58
< 부록 표 1-2 > 지하 시설물별 수치지도 구축 현황	59
< 부록 표 1-3 > 지자체별 GIS 조직 및 인력 현황	60
< 부록 표 3-1 > 국내 자치단체별 GIS 담당부서 및 연락처	81

I. 머리말

지리정보시스템(GIS: Geographic Information System)은 지식기반 사회에서 국가 경쟁력과 생산성을 향상시키기 위한 가장 기초적이고 필수적인 사회간접자본의 하나로 자리잡고 있다. 최근의 연구에 따르면 중앙정부나 지방자치단체의 일상 업무 중 70% 이상이 지리적인 정보를 반드시 필요로 한다고 밝혀진 바 있다(박기호, 2002). 지리정보의 활용 분야는 GIS기술의 발전과 더불어 점점 더 확대되고 있는데, 입지분석, 토지이용 및 관리 분야, 시설물 관리, 재난·재해 방지 및 구급 활동 관련 분야, 환경 분야, 교통 분야, 그리고 최근에는 마케팅 분야에까지 활용 범위가 확대되고 있다.

우리의 일상 생활에서도 지리정보시스템은 실용적으로 활용되고 있는데, 인터넷 GIS와 모바일 GIS, 그리고 지금 막 상품화되고 있는 위치기반 서비스 등을 들 수 있다.

우리나라는 디지털 지리정보의 생산과 관리, 유통과 활용을 위해 지리정보시스템을 도입하는 일이 모든 정보화 사업의 토대라는 인식 하에 1995년에 '국가지리정보시스템추진위원회'를 통해 <국가지리정보체계(NGIS) 구축사업 기본계획>을 확정하고, 국가 지리정보시스템 구축과 관련된 제반 사업을 범정부적으로 추진하여 2002년 현재 3단계 사업을 수행 중에 있다.

제주도는 친혜의 자연환경을 과학적·체계적으로 관리하기 위하여 1999년 1월부터 2000년 8월까지 《제주도 전지역 GIS확대 구축》 용역을 국토연구원에 의뢰하여 제주도 전 지역에 대한 지리정보시스템을 구축하여 관리하고 있다. 또한, 제주도에서는 구축된 GIS자료의 활용도를 높이기 위하여 2000년 5월 국토연구원에 《환경적합성 사전분석시스템개발》 용역을 의뢰해 보전지구관리시스템·보전지구민원처리시스템·토지특성분석시스템·지하수업무지원시스템·GIS자료 인트라넷서비스시스템의 5가지 응용 프로그램을 개발하여 운영하고 있다.

이 글은 제주도가 이미 구축하여 운영하고 있는 지리정보시스템 고찰을 통하여 바람직한 이용 및 활용방안을 모색하기 위하여 다음의 내용들을 연구하여 정리하였다.

첫째, 제주도에서 구축하여 운영중인 지리정보시스템에 대하여 고찰하였다. 여기에는 GIS 구축사업의 추진경위, 제주도 및 제주시의 GIS 구축 내용, GIS의 활용등에 대한 내용을 다루었다.

둘째, 국내외 GIS 활용사례를 개괄적으로 다루었다. 여기에는 국내지방자치단체의 GIS 수치지도 제작현황, 시설물별 구축현황, 조직 및 인력현황을 비롯하여 국내외 지방자치단체의 GIS 활용사례 등을 다루었다.

셋째, 제주도 지리정보시스템의 효율적 이용 및 관리방안을 제시하였다. 여기에는 기존시스템의 보완에 관한 사항을 비롯하여 신규시스템 개발 분야별 주요 내용, 운영조직 및 관리방안을 제시하였다.

끝으로, 제주도 GIS의 발전방향을 제시하였다. 여기에는 제주도 정보화 기본계획 수립, GIS를 기반으로 하는 통합시스템 구축, 정보화 마인드 및 기술교육, 국제화에 대비한 지역정보인프라 구축 방안 등을 제시하였다.

Ⅱ. 제주도 지리정보시스템의 구축 현황

1. GIS 구축사업 추진 경위

화산활동에 의해 형성된 화산섬인 제주도는 세계적 수준의 수질을 지닌 지하수와 독특한 자연 생태계, 그리고 빼어난 자연경관을 자랑하는 휴양관광지로 거듭 발전하고 있다. 특히, 제주도의 해발 200~600m 사이의 중산간 지역은 제주도 전체 면적의 32%(558km²)에 이르는 광활한 지역이다. 이 지역은 지하수의 주 함양지역으로서 뿐만 아니라, 생태적 측면에서 한라산과 해안변을 이어주는 가교기능과 조망·위락 기능 등 중요한 공익적 기능을 담당하고 있어 이 지역에 대한 체계적인 보전·이용 문제가 지역의 큰 현안으로 대두되어 왔다. 1994년 6월에 확정·고시된 《제주도종합개발계획》에서는 중산간지역을 상수원 보호차원에서 제도적 보존대책을 강구함과 아울러, 중산간지역을 보다 체계적으로 보전·이용하기 위하여 「중산간보전이용관리규정」을 제주도 조례로 제정해 시행하며, 오염원이 되는 시설물의 신설은 억제하되 오·폐수의 방류수 수질기준은 일반법에서 정하는 기준치의 1/2이하로 정화하는 등의 오염저감 대책을 강구한 후 시행토록 하였다.

1994년 2월 23일 제주도는 중산간 지역에 대한 종합조사계획을 수립하고, 용역비 20억원을 확보한 후 1995년 1월 23일 국토개발연구원(현 국토연구원)과 《중산간 지역의 보전 및 이용계획 수립을 위한 종합조사》 용역을 체결하였다. 이 용역에서는 중산간 지역의 자연·인문·지하수환경에 대한 조사와 더불어 축적 1/5000을 기본도로 하는 지리정보시스템(Geographic Information System; GIS)을 구축하고, 중산간 지역 보전·이용방안을 수립하는 내용을 포함하고 있다. 이 용역은 1997년 3월 22일 완

료되었는데, 제주도의 지형을 비롯한 16개 분야 42개 주제도에 대한 DB와 도면자료가 GIS로 구축되었을 뿐만 아니라, 이 자료를 이용하여 중산간 지역을 지하수자원·생태계·경관보전지구로 구분하고, 등급별로 관리하는 것이 바람직하다는 방안이 제시되었다.

제주도의 종합적인 환경보전 및 관리기반을 마련하기 위해서는 제주도 전 지역에 대해 지하수·생태계·경관·동식물·토양·지질 등과 관련된 각종 정보를 DB화하고, 이 자료를 축척 1/5,000의 지리정보시스템으로 구축하는 것이 시급한 과제로 대두되었다. 제주도는 1999년 1월부터 2000년 8월까지 《제주도 전지역 GIS확대 구축》 용역을 국토연구원에 의뢰하여 추진함으로써 제주도 전 지역에 대한 지리정보가 GIS 시스템으로 구축되어 관리할 수 있게 되었다. 또한, 제주도에서는 구축된 GIS자료의 활용도를 높이기 위하여 2000년 5월 국토연구원에 《환경적합성 사전분석시스템 개발》 용역을 의뢰해 보전지구관리시스템·보전지구민원처리시스템·토지 특성분석시스템·지하수업무지원시스템·GIS자료 인트라넷서비스시스템 등 5가지 응용프로그램을 개발하였다.

한편, 1990년대 중반에 접어들면서 정부를 비롯하여 지방자치단체에서는 지리정보시스템 구축사업을 본격적으로 추진하기 시작하였다. 1994년 5월 경제장관 회의에서 국가지리정보체계 구축방안을 확정하여 NGIS(National Geographic Information System) 사업을 시작하였다. 이에 따라 정부는 각 부처별로 해당 분과위원회를 구성하고, 1995년 5월에 「국가 지리정보체계 구축기본계획」을 11개 중앙부처와의 협의를 거쳐 확정해 건설교통부 주관으로 NGIS사업을 적극적으로 추진하였다.

NGIS사업은 크게 2단계로 구분되어 추진되고 있다. 1995~2000년에 걸쳐 추진된 1단계사업은 다음과 같이 GIS 기반구축에 역점을 두었다.

- ① 지형도, 주제도, 지하시설물도(상·하수도는 2001년까지) 수치 지도화 및 「데이터베이스」 구축

- ② GIS관련 핵심기술의 도입 및 개발 / GIS 전문인력 교육 및 양성 지원
- ③ 공간정보데이터베이스 구축을 위한 표준화사업 수행
- ④ 기존 지적도 전산화 시범사업 결과를 토대로 지적도 전산화 사업의 단계적 추진(2003년까지)
- ⑤ 지하시설물관리체계 시범사업, 공공부문의 GIS활용체계 개발, GIS 구축사업 지원연구

제2차 NGIS 사업은 국가공간정보기반을 확고히 마련하고 범국민적 유통·활용을 정착해 국가공간정보기반(National Spatial Data Infrastructure)을 확충하여 2001~2005년까지 디지털 국토 실현을 목적으로 다음과 같은 사업에 주력하고 있다.

- ① 기본 지리정보 구축
 - 국가지리정보 수요자가 광범위하고 다양하게 GIS를 활용할 수 있도록 가장 기본이 되고 공통적으로 사용되는 지리정보 구축·제공
- ② GIS 활용체계 구축
 - 중앙부처와 지방자치단체, 투자기관 등 공공기관에서 활용도가 높은 지하시설물, 지하자원, 환경, 농림, 산림, 해양, 통계 등 GIS 활용체계 구축
- ③ 지리정보 유통체계 구축
 - 구축된 지리정보를 인터넷 등 전자적 환경으로 수요자에게 신속·정확·편리하게 유통하는 21세기형 선진유통체계의 구축
- ④ GIS 기술 개발
 - 국가차원의 GIS 기술개발에 대한 지속적인 투자로 국가 GIS 사업의 성과와 해외 기술 수출 원천을 제공
 - 지리정보의 수집·처리·유통·활용 등과 관련된 다양한 분야 핵심 기반기술을 단계적으로 개발
 - GIS기술센터를 설립하고, 센터와 연계된 산학연 합동의 브레인풀을 구

성하여 분야별 공동기술개발 및 국가기술정보망 구축·활용

⑤ GIS 산업육성

국토정보의 디지털화라는 NGIS기본계획의 비전과 목표에 상응하는 GIS 산업의 육성

⑥ GIS 표준화

- 자료·기술의 표준과 함께 지리정보생산·업무절차 및 지방자치단체 GIS활용 공통모델개발 표준화 단계 추진
- ISO, OGC 등 국제표준 활동의 지속적 참여로 국제표준화 동향을 모니터링하고 국제 표준을 국내표준에 반영

⑦ GIS 전문인력 양성 및 홍보

- GIS 교육 전문인력 양성기관의 다원화 및 GIS 교육 대상자의 특성에 맞는 교육 실시
- 산·학·연 협동의 GIS 교육 네트워크를 통한 원격교육체계 구축
- 대국민 홍보강화로 일상생활에서 GIS의 이해와 활용을 촉진하고 생활의 정보수준을 제고

⑧ 지원연구 및 제도개선

지원연구 사업의 추진 : 불합리한 제도의 개선 및 보완

특히, 2000년에는 「국가지리정보체계의구축및활용등에관한법률(법률제6,021호, 2000. 1. 21) 및 동법시행령(대통령령 제16,890호, 2000. 7. 1)」을 제정하여 국가 GIS사업을 보다 효율적이고 체계적으로 추진할 수 있는 법적·제도적 기틀이 마련되었다.

NGIS 사업은 제주지역에서도 추진되고 있다. 제주시에서는 상수도관리 시스템 구축사업을 1999년 1월부터 추진해 2002년말 현재 87%의 공정률을 보이고 있으며, 2002년 12월에는 2004년 12월을 완성 목표로 하수도 및 도로시설물 GIS구축사업에 착수하였다. 아울러, 제주시는 2000년에 토지관리

정보체계 구축사업을 완료하여 토지정보에 대한 민원을 인터넷 환경에서 서비스하고 있다. 제주시 이외의 서귀포시·북제주군·남제주군 지역의 토지관리정보체계 구축사업도 지난 2001년부터 추진돼 2003년 상반기에는 모두 완료될 예정이다. 또한, 정부의 새주소 부여사업의 일환으로 추진되었던 새주소 부여사업은 제주시가 2000년에 완료되었고, 서귀포시는 1999년부터 착수되었다. 2001년 8월부터 12월까지 산림청에서 추진하는 정밀산림지도 시범제작사업이 북제주군 조천읍 7,219ha(국유림 제외) 지역을 대상으로 추진돼 이 지역의 임상, 식생, 토양에 대한 조사자료가 축척 1/5,000 도면으로 제작되었다. 이 이외에도 농수산·소방방재·감귤 등의 업무 부서별로 GIS구축사업이 부분적으로 추진되고 있다.

2. 제주도 지역의 GIS 구축내용

전술한 바와 같이, 제주도 지역의 GIS구축사업은 제주도를 비롯한 각급 행정기관에서 독자적으로 추진되고 있으나 제주도와 제주시를 제외하면 대부분의 사업들이 시범사업 또는 일부 분야에 국한되어 있기 때문에 이 글에서는 제주도와 제주시의 GIS 구축내용을 중심으로 서술하고자 한다.

1) 제주도 지리정보시스템

1995년 《중산간지역종합조사》에서부터 시작된 제주도 지리정보시스템 구축사업에서는 크게 자연환경, 인문환경, 지하수환경, 경관, 보전지역의 5개 분야 42개 주제도에 대한 속성정보와 도면정보가 구축되었으며, 이를 분야별로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 자연환경

자연환경 분야에서는 지표면과 관련된 지형, 수자원과 관련되는 수계, 생태계와 관련되는 식물상 및 동물상 등에 대한 자료가 구축되었다. 표고도, 경사분석도, 향 분석도, 하천현황도, 수역분석도, 유역분석도 등은 수치지형도를 추출·가공하였다(<표 2-1> 참조).

(2) 지하수환경

지하수환경은 지하수에 영향을 미치는 지표면의 환경, 즉 토양현황 및 토양의 오염취약성을 비롯하여 지표수가 직접 지하로 유입되는 투수성 지질구조와 지하수 관정 현황, 점오염원 위치 등에 대한 자료가 구축되었다(<표 2-2> 참조).

(3) 인문환경

제주도 전역의 토지이용현황과 절·상대 보전지역 지정현황 등 각종 법률에 의한 토지이용 제한지역, 중산간지역의 취락별 인구, 제주도의 산업 및 지역경제 현황, 문화재, 주요시설물 등에 대한 자료가 구축되었다(<표 2-3> 참조).

< 표 2-1 > 자연환경분야 GIS 구축내용

대분류	기초자료	주제도	내용(속성정보)
지형	수치지형도	<ul style="list-style-type: none"> ○표고도 ○경사분석도 ○향분석도 	<ul style="list-style-type: none"> ·해발고도별 현황 ·5%간격 ·북, 북동, 동, 남동, 남, 남서, 서, 북서
수계	수치지형도	<ul style="list-style-type: none"> ○하천현황도 ○수역분석도 ○유역분석도 	<ul style="list-style-type: none"> ·하천, 세천, 건천 ·16개 수역 ·하천별 유역
식물상	<ul style="list-style-type: none"> ○임상도 ○경급 ○영급 ○소밀도 	<ul style="list-style-type: none"> ○조사자료 수치지형도 	<ul style="list-style-type: none"> ·활엽수림, 침활혼효림, 침엽수림, 희귀·멸종위기 식물군 ·가슴높이에서 수목의 직경: 10cm 단위 ·수목의 연령 : 10년 단위 ·지표면에 대한 수관의 비율 고밀(70%이상), 중밀(40-70%), 저밀(40%이하)
동물상	<ul style="list-style-type: none"> ○조사자료 수치지형도 ○임상도 	<ul style="list-style-type: none"> ○서식지 분포도 	<ul style="list-style-type: none"> ·희귀·멸종위기종, 산림서식종, 계곡·하천서식종, 해안·도서서식종, 초지·경작지서식종, 취락지서식종 등

< 표 2-2 > 지하수 환경분야 GIS 구축내용

대분류	기초자료	주제도	내용(속성정보)
지하수 관 정	지번도	<ul style="list-style-type: none"> ○관정개발현황 ○관정소유 ○관정용도 	<ul style="list-style-type: none"> · 허가번호, 용도, 상호명, 성명, 표고, 우물구경, 심도, 자연수위, 안정수위, 우물케이싱, 우물스트레나, 개발연도, 모터, 양수능력 등 · 공공, 사설 · 생활용, 농축산업용, 공업용, 염지하수
토양	정밀토양도 수치지형도	<ul style="list-style-type: none"> ○토양통 ○토양성질 ○토심 ○토양침식량 ○농업적이용가능성 ○오염위험지수 	<ul style="list-style-type: none"> · 63개 토양통 · 토양성질별 분포 · 유효토심별 분포 · 토양부호별 · 7개 등급 · 54개 토양통별
오염 취약성	조사자료 정밀토양도	<ul style="list-style-type: none"> ○잠재오염원 ○조사지점별 돌출농도 ○토양통별돌출농도 	<ul style="list-style-type: none"> · 축산폐수 등 점 오염원 분포(274개소) · 조사지점별 돌출농도 분포 : 321개소 · 54개 토양통별 돌출농도
투수성 지질구조	조사자료 수치지형도	<ul style="list-style-type: none"> ○투수성 지질구조 	<ul style="list-style-type: none"> · 습곡, 함몰지, 용암동굴, 절리계발달역, 꽃자왈 등

< 표 2-3 > 인문환경 관련 GIS 구축내용

대분류	기초자료	주제도	내용(속성정보)
법정행정구역	지번도	○법정구역	· 법정 시군, 읍면동, 리코드 및 법정리명
토지이용	수치지형도 인공위성자료 개별공시지가	○토지이용	· 도시·취락, 밭, 과수원, 초지, 산림, 시 설용지 등
토지이용 제한지역		○국토이용계획	· 국토이용관리법 : (준)도시, (준)농림, 자연환경
		○보전지역	· 제주도특별개발법 : 절대, 상대, 특별관리지구
		○초지조성지구	· 초지법에 근거한 초지조성지구 분포현황
		○상수원보호구역	· 수도법에 의한 상수원 보호구역 현황
		○농업진흥지역	· 농지의 보전 및 이용에 관한 법률에 따 른 분포
		○농공단지	· 산업입지 및 개발에 관한 법률에 따른 분포현황
		○공원구역	· 자연공원법에 따른 공원분포현황
		○관광단지·지구	· 관광진흥법에 따른 관광단지·지구현황
	○온천지구	· 온천법에 따른 온천지구 분포현황	
인구 및 취락	수치지형도	○취락분포	· 중산간지역의 취락지 분포현황
산업 지역경제	통계자료		
문화재	각종 문헌 지번도	○지정문화재	· 문화재보호법: 보물, 사적, 천연기념물 등
		○비지정문화재	· 선사유적지, 방어유적지 등
주요시설물	수치지형도	○도로망	· 관리주체에 따른 구분: 국도, 지방도 등

(4) 경관환경

경관환경은 경관미, 시각적 흡수능력, 가시거리지역 등에 대한 경관평가 결과자료가 구축되었다(<표 2-4> 참조).

< 표 2-4 > 경관환경 관련 GIS 구축내용

대분류	기초자료	주제도	내용(속성정보)
경 관	수치지형도 조사자료	<ul style="list-style-type: none"> ○경관미 ○시각적 흡수능력 ○가시거리지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 지형·지피에 따른 경관의 양호정도 · 인위적 지형의 변경이 시각을 끄는 정도 · 주요도로, 조망점에서의 근경, 중경, 원경지역

(5) 보전지역

보전지역은 상기와 같은 GIS 구축자료를 활용하여 지하수자원·생태계·경관보전지구를 1등급에서 5등급(지하수자원은 4등급까지 설정)으로 분류하고, 보전지구별·등급도가 축적 1/5,000도면으로 제작되었다.

2) 제주시의 GIS 구축내용

제주시가 추진하고 있는 GIS 구축사업은 크게 상수도관리시스템 구축사업, 새주소 부여사업, 토지관리정보체계 구축사업, 하수도 및 도로시설물 GIS구축사업으로 나눌 수 있으며, 이들 사업에서 구축된 GIS 기초자료 내용을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 새주소 부여사업

새주소 부여사업은 선진국과 같이 체계적이고 과학적인 주소체계 도입의 필요성이 요구됨에 따라 선진국의 주소 부여 방식인 도로명 및 건물번호에

의한 새주소 체계를 마련하고자 행정자치부 ‘도로명 및 건물번호부여 실무 기획단’ 주관으로 추진하고 있는 사업이다. 제주시의 새주소 부여 사업은 1998년 시범지역으로 선정되어 추진되었으며, 2001년부터 인터넷을 통한 서비스가 제공되고 있는데, 새주소 부여 사업은 새주소 관리시스템과 새주소 안내시스템으로 구성되어 있다(<표 2-5> 참조).

< 표 2-5 > 새주소부여사업의 업무시스템과 데이터베이스 구축내용

단위시스템	상세 내용	데이터베이스
새주소관리시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건물관리 ○ 도로관리 ○ 도로 및 건물명판 관리 ○ 출력관리 ○ 이력관리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건물명 ○ 건물번호 ○ 건물 주출입구
새주소안내시스템	<ul style="list-style-type: none"> ○ 건물의 위치검색 ○ 도로의 위치검색 ○ 주소검색 ○ 주요시설 찾기 및 생활정보조회 ○ 약도출력 기능 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도로명 ○ 기초번호 등

(2) 토지관리정보체계

토지관리정보체계 구축사업은 건설교통부 주관으로 1998년부터 전국의 지방자치단체를 대상으로 추진하고 있는 국가정보화사업 중의 하나이다. 이 사업은 중앙기관과 지방자치단체의 토지관련 부서에서 토지와 관련한 각종 정보를 실시간으로 정확하게 파악하고, 종합 관리할 수 있는 정보시스템을 개발함으로써 민원인에게는 정확한 정보를 신속하게 제공하고, 담당 공무원의 업무 생산성을 향상시키기 위해 추진되고 있다.

1998년 대구광역시 남구지역에 대한 시범사업을 시작으로 1999년 9월부터 2000년 12월까지 제주시를 포함한 전국 12개 지방자치단체에 대한 사업

이 추진되었으며, 2000년 8월부터는 서귀포시·북제주군·남제주군을 포함한 전국 60개 지방자치단체에 대한 토지관리정보체계 구축사업이 추진되고 있다. 이 사업에서는 지적도, 지형도, 용도지역 및 지구 등에 대한 도형자료와 토지거래내역을 비롯한 공시지가 등에 대한 자료가 속성자료로 구축될 뿐만 아니라, 토지관리와 관련된 법령자료도 구축된다(<표 2-6> 참조).

< 표 2-6 > 토지관리정보체계 데이터베이스 구축 대상자료

대상자료	세부항목	비고
도형자료	지적도	○ 필지경계, 지번, 도곽경계 기존자료 활용 또는 신규입력
	지형도	○ 1/1,000 축척 ○ 1/5,000 축척 자료변환
	주제도 (용도지역·지구도)	○ 토지이용계획확인서의 용도지역·지구 - 국토이용계획 - 도시계획 - 군사시설 - 농지 - 산림 - 자연공원 - 수도 - 문화재 - 수도권정비 - 도로 - 산업입지 - 항만 - 환경 - 택지개발 ○ 자료입력(관련법) - 국토이용관리법 - 도시계획법 - 군사시설보호법 - 농지법 - 산림법 - 자연공원법 - 수도법 - 문화재보호법 - 수도정비계획법 - 도로법 - 산업입지및개발에관한법률 - 항만법 - 환경정책기본법 - 택지개발촉진법
		○ 토지거래허가·신고구역
속성자료	○ 토지거래내역 ○ 개발부담금 부과현황 ○ 토지특성 및 공시지가 ○ 부동산중개업소현황 ○ 외국인토지현황 ○ 용도지역·지구현황 자료변환 및 신규입력	
법률자료	○ 토지관련 법령자료 공동이용	

(3) 상수도관리시스템

제주시에서는 상수도 시설과 관련된 각종 자료와 도면을 전산화함으로써 과학적이고 체계적으로 상수도 시설물을 관리하기 위하여 1999년부터 NGIS 사업의 일환으로 추진하였다. 이 사업은 1, 2차로 나누어 실시하고 있는데, 1차 사업은 1999년 1월부터 2000년 5월까지 460km를 전산화하였으며, 2차 사업은 2000년 8월에 착수하여 2003년 10월까지 655km에 대한 전산화가 이루어지게 된다. 따라서, 제주시의 상수도관리시스템 구축사업은 총 1,115km 중 974km가 완료되어 전체 87%의 공정률을 보이고 있다(<표 2-7> 참조).

이 사업에서는 상수관의 매설위치, 깊이, 관경 및 설치년도 등 지하시설물에 대한 속성자료와 도형정보가 구축됨으로써(<표 2-8> 참조) 상수도 시설물의 시설보수 및 관리가 용이할 뿐만 아니라, 업무처리의 신속성과 예산절감 등의 효과가 기대되고 있다.

< 표 2-7 > 제주시 상수도관리시스템 구축사업 추진현황

구 분	사업량 (km)	사업비 (백만원)	사업구분	사업기간	비 고
합 계	1,115	8,572			전체공정 (87%) 기성 : 974 km 향후 : 141 km
1차사업	460	3,074	공공근로 인력사업	99. 1. 25. -00. 2. 24.	
2차사업	655	5,498	전문업체 도급시행	00. 8. 1. -03. 10. 28.	

(제주시 내부자료)

< 표 2-8 > 제주도 상수도관리시스템 DB 구축내용

현지조사	상수도 시설물 탐사			자료 조사	대장·조서 작성
	지상 시설물	관로			
		관로 탐사	위치 측량		
수원지, 취수탑, 취수펌프장, 정수장, 배수지, 배수탑, 조정지, 급수탑, 저수조, 가압장, 수교관	스탠드 파이프, 상수맨홀, 유량계, 소화전, 유수지, 침전지, 펌프장, 수압계, 수도계량기, 전용수도전, 계수밸브, 역지밸브, 이토밸브, 배기밸브, 감압밸브, 안전밸브	상수관로	시설물, 관로	관중, 관경, 시설년도, 각종 속성, 급수구역, 상수원보호구역 등	관로대장·맨홀대장 등 각종 대장

자료 : 도로 및 지하시설물 통합DB구축 시범사업보고서, 2002, 건설교통부

(4) 하수도 및 도로시설물 전산화(GIS) 사업

제주시 하수도 및 도로시설물 전산화(GIS) 사업은 하수도 및 도로시설물 분야에 대한 조사·탐사를 통하여 지도·도면·대장·조서 등을 데이터베이스로 구축함으로써 도시기반시설에 대한 체계적이고 과학적인 관리체계를 확립하기 위해 2002년 12월에 착수하여 2004년 12월에 완성을 목표로 추진하고 있다.

이 사업은 우선적으로 제주도 일도1·2동, 이도1·2동, 삼도1·2동, 용담1·2동, 건입동 등을 중심으로 하수도 및 도로시설물 수치지도화/DB구축, 하수도 및 도로시설물 관리를 위한 응용시스템 개발이 이루어지게 된다(< 표 2-9, 2-10> 참조).

< 표 2-9 > 하수도 시설물 분야 DB 구축내용

시설물 분류	DB구축 내용
하수관로	위치, 관종, 관경, 재질, 연장, 관저고, 유수방향, 폐관여부 등
하수맨홀	위치, 형태, 뚜껑재질, 변실재질, 뚜껑규격, 변실규격, 매몰여부 등
물 받 이	위치, 용도, 뚜껑재질, 규격, 매몰여부 등
측 구	위치, 종류, 재질, 관경, 폭, 깊이, 연장, 시점, 종점, 유수방향 등
토 구	위치, 규격, 재질, 형태, 심도, 관경 등
우수토실	위치, 규격, 재질, 형태, 심도, 관경 등
역사이편	위치, 규격, 재질, 형태, 심도, 관경 등

< 표 2-10 > 도로시설물 분야 DB 구축내용

도로	시설물	부속물	점용물
도로경계선, 차도포장, 보도포장, 보차도 경계석, 도로경계석, 도로 중심선, 도로 중심선 교점	일반 교량, 지하도, 보도육교, 복개구조, 도로 포장재료와 두께, 도로차선, 교차로	분전함, 가로등(보안 등), 방호울타리, 방음벽, 장애인 편의시설, 도로옹벽, 도로석축, 도로 절개지, 도로 분리녹지대, 자전거도로, 차량진입 방지시설, 도로안내 포지판, 게시판, 교통안전시설, 미끄럼 방지시설, 맨홀 등	전력주, 통신주, 유선주, 보조지지주, 공중전화, 구두수선대, 교통표지판, 신호등, ITS 전광판, CCTV, 횡단보도, 과속방지턱, 계첨대, 정류장, 안전지대, 교통섬, 반사경, 버스배어, 우체통 등

Ⅲ. 제주도 GIS의 활용현황

1. GIS 운영 및 관리

제주도의 경우 GIS 관련 업무는 1990년대 중반부터 생겨난 새로운 업무이지만 국가의 NGIS사업이 본격적으로 추진되면서 그에 파생된 업무량이 급속히 늘어나고 있고, 타 업무에 비해 높은 전문성이 요구되고 있다. 특히, 초창기에는 중산간 보전지역 지정·관리와 관련된 업무분야에 국한되어 있었으나 지하수, 상수도, 지적, 토지, 새주소, 하수도, 도로, 농수산, 산림, 감귤, 소방·방재 등의 업무영역으로 GIS 구축 및 활용범위가 확대되면서 GIS의 운영 및 관리가 체계적으로 이루어져야 할 필요성이 대두되고 있다.

지금까지 제주도의 GIS 운영 및 관리업무의 흐름을 살펴보면, 1997년 6월 3일 당시 제주도수자원개발사업소에 지리정보실이 마련되어 2002년 10월까지 중산간지역 보전지구 관리, 제주도 전역 GIS구축, 보전지역 검증, 보전지역 민원처리 등의 업무를 수행해 왔으며, 2002년 11월부터는 제주도의 내부업무조정예 의해 GIS업무가 광역수자원관리본부에서 환경건설국 지역정책과로 이관되었다. 또한, 건설교통부의 토지관리정보체계 구축사업은 정책기획관실 정보화담당관실에서 주관하고 있고, 산림청의 산림GIS 구축사업은 환경건설국 산림환경과에서 담당하고 있으며, 농업GIS는 농업기술원이, 감귤GIS는 감귤과에서 담당하고 있다. 제주시의 경우, GIS팀에서는 상수도·하수도·도로시설물 GIS구축사업을 담당하고, 토지관리정보체계 구축사업은 종합민원실에서 담당하고 있다. 그러나, 서귀포시를 비롯한 북제주군 및 남제주군의 경우에는 현재까지 GIS 업무 전담부서는 없고, NGIS 관련 업무부서에서 해당업무를 담당하고 있는 실정이다.

이처럼, GIS업무가 부서별 업무영역 또는 기능에 따라 분산·추진됨으로써 종합적인 계획의 수립 및 조정이 어렵고, 예산의 중복투자와 정보의 공유 등에 문제점이 제기되어 제주도에서는 환경건설국 지역정책과에서 업무를 담당하고 있다.

2. 보전지구 지정 및 관리 방안

제주도는 지리정보시스템 구축자료를 활용하여 제주도 면적의 71%에 달하는 약 1,300km² 지역을 지하수자원·생태계·경관보전지구로 지정하기 위한 지정(안)을 마련하였다. 이 보전지구는 제주국제자유도시특별법의 규정에 근거하여 지정하는 것으로서, 제주도의회의 동의를 얻는 대로 고시하여 관리하게 된다.

1) 기본원칙

지하수자원·생태계·경관보전지구를 체계적으로 관리하기 위하여 다음과 같은 원칙을 적용하였다.

첫째, 제주도 전역의 지하수자원 보호 및 생태계 유지, 경관 보호를 위하여 지하수자원·생태계·경관에 대한 각각의 보전지구계획을 수립한다.

① 지하수자원 보전등급 : 토양요소와 투수성지질요소로 보전등급을 지정한다.

② 생태계보전등급 : 식물상 요소와 동물상 요소로 보전등급을 지정한다.

③ 경관보전등급 : 경관미, 시각적 흡수능력, 주요도로에서의 가시거리로 보전등급을 지정한다.

둘째, 계획의 일관성과 집행의 용이성을 감안하여 제주도 전역에 대하여 동일한 보전지구 지정기준을 적용하는 것으로 한다.

셋째, 등급은 5개 등급으로 구분하는 것을 원칙으로 한다, 다만, 지하수

자원보전지구는 4개 등급으로 구분한다.

① 각 요소간 상이한 등급이 나타날 때에는 환경의 고유성과 특수성을 고려하여 '상위등급 우선원칙'을 적용한다.

② 상위등급 우선원칙은 환경의 특수성과 고유성을 감안한 보수적인 기준으로서, 여러 가지 요소가 중복·적용될 때 가장 상위의 등급을 최종등급으로 결정하는 것을 원칙으로 한다.

③ 즉, 지하수자원보전등급의 경우 투수성지질요소가 1등급, 토양요소는 4등급일 때, 최종 등급을 1등급으로 지정한다.

④ 도시계획구역 및 한라산국립공원지역은 본 계획에서 제외하고, 개별법(도시계획법, 자연공원법)에 따라 토지를 관리하는 것으로 한다.

2) 보전지구 지정기준

(1) 지하수자원보전지구 등급지정기준

지하수보전지구의 등급지정 원칙과 관련하여 벨기에, 하와이 등지에서는 수문, 지질, 토양, 대수층 등의 조사 결과를 기초로 지하수 오염취약성 정도에 따라 지하수보호구역을 지정하여 관리하고 있다.

그러나 제주도의 경우 벨기에나 하와이의 사례처럼 수문지질에 대한 조사가 아직까지 미비한 상태이므로, 현재까지 조사된 토양 요소와 투수성지질 요소로 지하수보전등급을 우선 지정하는 것으로 하였다.

요소별 등급지정 기준은 크게 토양 요소와 투수성 지질 요소를 기준으로 등급을 구분하였다.

첫째, 토양 요소에 의한 등급 구분은 오염취약성 지수와 돌출농도간의 상관관계를 분석하여 보전등급을 설정하였다. 전자는 정밀토양도(농촌진흥

청 농업기술원, 1975)자료에 의한 오염취약성(오염위험)지수¹⁾와 토양 표본 실험(PESTAN모형분석)에 의한 대표 돌출농도²⁾의 상관분석결과 상관관계가 높은 것으로 분석 (상관계수는 0.82)되어 이 결과를 채택하였다.

이를 토대로 한 보전등급의 구분은 PESTAN(페스탄)모형에 의한 모의실험결과, 토양에서 오염물질을 충분히 흡착시킬 수 있는 기능의 부족으로 1~4등급으로 구분하여 지정하였다.³⁾

토양은 오염물질이 지하로 침투하는 것을 1차적으로 걸러주는 여과 및 흡착기능을 어느 정도 갖고 있으나, 습골, 곱자왈 등 투수성 지질구조는 오염물질을 여과시키거나 흡착할 능력이 거의 없어 지하수 오염취약성이 매우 높기 때문에 토양요소와는 별도로 보전등급을 차등 적용하였다.

따라서 표층토양이 존재하는 62개 토양통은 2~4등급까지 3개의 등급으로 지정하였고, 표층토양이 존재하지 않는 암석지, 용암류, 하천범람지는 투수성지질구조와 대등한 1~2등급을 부여하였다. 하해범람지는 해안변 일부 지역에 분포하고 있고, 사력층으로 이루어져 있어 4등급으로 지정하였다.

특히 62개 토양통중 가과통 및 대흘통은 오염위험지수 및 돌출농도가 높아 각각 지하수보전 2등급 및 3등급에 속하지만, 해안변에 인접하여 분포하는 사구층이므로 각각 4등급으로 분류하였다. 조천통은 오염위험지수 및 돌출농도가 높아 각각 지하수보전 2등급에 속하지만, 대부분이 해안지역의 취락지에 위치하고 있으므로 4등급으로 분류하였다.

둘째, 투수성지질요소에 의한 등급 구분과 관련하여 투수성 지질구조는

-
- 1) 오염취약성(오염위험)지수는 토양의 지하수 오염에 대한 상대적인 취약성을 지수화한 것이다.
 - 2) 돌출농도는 컴퓨터 모의실험방법인 PESTAN모형의 분석결과로서, 오염물질을 토양에 방류하였을 때, 일정 기간 내에 흡착되지 않고 토양 하부로 이동되는 오염물질의 농도
 - 3) 미국 환경보호청(U. S. EPA)의 알라클로(Alachlor : 제초제)에 대한 건강권고치는 $0.4\mu\text{g}/\ell$ 이나, 제주도 전역에는 최저치가 $7.2\mu\text{g}/\ell$ 로 분석되고 있음을 볼 때 제주도 전역이 오염물질을 여과·저감시킬 수 있는 능력이 미약하므로, 모든 토지이용이 가능한 5등급은 지정하지 않도록 함.

투수성이 매우 높으므로 지하수 함양기능의 유지와 수질오염방지를 위해 상위등급인 1, 2등급으로 지정하였다. 특히, 숲골, 용암동굴, 하천 등 투수성이 매우 높은 지역은 1등급으로 지정하였고, 꽃자왈, 스코리아층, 오름 등 토양이 미약하나마 존재하는 지역은 2등급으로 지정하였다.

< 표 3-1 > 토양요소 보전등급지정기준

등급	토양요소 보전등급기준	토 양 통 명
1 등급	-	하천범람지
2 등급	오염취약성지수 55 이상 돌출농도 3,000 $\mu\text{g}/\ell$ 이상	미악통, 암석지, 용암류
3 등급	오염취약성지수 40~54 돌출농도 1,000~3,000 $\mu\text{g}/\ell$	구좌통, 김녕통, 노로통, 무등통, 석토통, 아라통, 용강통, 용흥통, 월령통, 적악통, 지산통
4 등급	오염취약성지수 39 이하 돌출농도 1,000 $\mu\text{g}/\ell$ 미만	가과통, 감산통, 강정통, 교래통, 구엄통, 군산통, 금악통, 낙천통, 남원통, 녹산통, 논고통, 대정통, 대홀통, 동귀통, 동흥통, 무릉통, 민악통, 병악통, 사라통, 산방통, 송당통, 송악통, 신엄통, 애월통, 영락통, 오리통, 온평통, 용당통, 용수통, 우도통, 월평통, 위미통, 이도통, 이호통, 인성통, 제주통, 조천통, 중문통, 중엄통, 토산통, 토평통, 평대통, 표선통, 하모통, 하원통, 한경통, 한림통, 해안통, 행원통, 흑악통, 하해범람지, 기타(방파제, 무인도, 교량 등)

※ 주 : 토양통명은 “정밀토양도”(농촌진흥청 농업기술원, 1975)의 분류기준에 의한 것임.

< 표 3-2 > 투수성 지질구조요소 보전등급 지정기준

등급	투수성 지질구조요소 보전등급기준
1 등급	숲골, 하천, 용암동굴
2 등급	꽃자왈, 오름, 스코리아층

따라서 지하수자원 보전지구 등급 지정기준과 관련하여 보전등급의 구분

은 토양과 지질이 지니고 있는 지하수 오염취약성을 4개 유형, 즉 매우 높음, 높음, 보통, 낮음으로 분류하고, 이를 등급화하였다. 그리고 토양 요소 등급과 투수성지질 요소 등급을 중첩한 후, 상위등급 우선원칙을 적용하여 지정하였다.

① 지하수보전지구 1등급

- 토양요소 : 하천범람지
- 투수성지질요소 : 습골(함몰지 포함), 용암동굴, 하천 분포지

② 지하수보전지구 2등급

- 토양요소 : 오염취약성 지수가 55이상 또는 돌출농도가 $3,000\mu\text{g}/\ell$ 이상인 토양통, 용암류, 암석지 분포지
- 투수성지질요소 : 꽃자왈, 오름, 스코리아층 분포지

< 표 3-3 > 지하수자원 보전지구 등급지정기준

등급	지 하 수 오염취약성	보 전 등 급 기 준	
		토 양 요 소	투수성 지질요소
1등급	매우 높음	하천범람지	습골, 하천, 용암동굴
2등급	높 음	미악통, 암석지, 용암류	꽃자왈, 오름, 스코리아층
3등급	보 통	구좌통, 김녕통, 노로통, 무등통, 석도통, 아라통, 용강통, 용흥통, 월령통, 적악통, 지산통	-
4등급	낮 음	가파통, 감산통, 강정통, 교래통, 구업통, 군산통, 금악통, 낙천통, 남원통, 녹산통, 논고통, 대정통, 대흘통, 동귀통, 동흥통, 무릉통, 민악통, 병악통, 사라통, 산방통, 송당통, 송악통, 신업통, 애월통, 영락통, 오라통, 온평통, 용당통, 용수통, 우도통, 월평통, 위미통, 이도통, 이호통, 인성통, 제주통, 조천통, 중문통, 중업통, 토산통, 토평통, 평대통, 표선통, 하모통, 하원통, 한경통, 한림통, 해안통, 행원통, 흑악통, 하해범람지, 기타(방파제, 무인도, 교량 등)	-

※ 주 : 토양통명은 “정밀토양도”(농촌진흥청 농업기술원, 1975)의 분류기준에 의한 것임.

- 지하수보전지구 3등급
 - 토양요소 : 오염취약성 지수가 40~54 범위내 또는 돌출농도가 1,000~3,000 $\mu\text{g}/\ell$ 미만인 토양통
- 지하수보전지구 4등급
 - 토양요소 : 오염취약성 지수가 39이하이거나 돌출농도가 1,000 $\mu\text{g}/\ell$ 미만의 토양통, 하해범람지, 기타(방과제, 교량 등)

따라서 지하수보전지구 1등급으로 지정된 지역은 제주도 전역 지정대상 면적의 2.3%인 29.5 km^2 이며, 2등급 지역은 16.2%인 212.2 km^2 이다. 그리고 3등급 지역은 242.1 km^2 로 18.4%, 4등급 지역은 가장 넓은 829.0 km^2 로 63.1%를 차지하고 있다. 표고별 분포현황을 살펴보면 1등급지 및 2등급지, 4등급지는 중산간지역에, 3등급지는 산악지역에 상대적으로 집중 분포하는 특성을 보이고 있다.

< 표 3-4 > 지하수자원 보전지구 등급별 면적 분포

(단위 : km^2 , %)

구 분	도전역 대상지역	해발 200m 이하	해발 200~600m	해발 600m 이상
계	1,312.8 (100.0) (100.0)	669.7 (51.0) (100.0)	543.9 (41.4) (100.0)	99.2 (7.6) (100.0)
1 등 급	29.5 (2.3)	9.2 (1.4)	17.9 (3.3)	2.4 (2.5)
2 등 급	212.2 (16.2)	73.4 (11.0)	126.3 (23.2)	12.5 (12.6)
3 등 급	242.1 (18.4)	169.5 (25.3)	40.7 (7.5)	31.9 (32.2)
4 등 급	829.0 (63.1)	417.6 (62.3)	359.0 (66.0)	52.4 (52.7)

※ 주 : 면적은 국가수치지형도(축척 1/5천)를 근거로 분석한 결과임

(2) 생태계보전지구 등급지정기준

생태계 보전지구를 지정하면서 등급 지정기준은 크게 식물상 요소와 동물상 요소로 구분하여 보전 등급을 지정하였다.

먼저, 식물상 요소의 등급지정 기준을 살펴보면 멸종위기야생식물, 보호야생식물, 천연기념물 군락지는 1등급으로 지정하였고, 희귀식물 및 특산식물 자생지와 자연림은 2등급으로 지정하였다. 그리고 생태계보전지구 3~4등급은 식생의 자연성 정도에 따라 등급을 구분하여 지정하였다.

특히, 식물상 요소와 관련하여 1998년 환경부에서 지정한 멸종위기야생식물, 보호야생식물자생지를 고려하여 일부 등급을 조정하였다. 따라서 환경부에서 지정한 멸종위기야생식물 및 보호야생식물서식지, 천연기념물서식지는 기존의 중산간지역 보전계획과 같이 1등급을 유지하도록 하였다.

그러나 희귀식물 및 특산식물은 용어정의 및 대상종의 범위 등에 대해 전문가들간에 이견이 있으므로, 본 과업에서는 등급 지정의 객관성 확보를 위하여 이들 자생지에 대해서는 보전등급을 지정하지 않았으며, 추후 지정이 필요한 것으로 제기되었다.

식물상 요소에 대한 등급 지정 내용은 다음과 같다.

- ① 1등급 : 멸종위기식물자생지, 보호야생식물자생지, 천연기념물 자생지
- ② 2등급 : 희귀식물·특산식물자생지, 자연림
- ③ 3등급 : 2차림 군락지
- ④ 4등급 : 4-1등급은 조림지, 4-2등급은 잡목지, 초지
- ④ 5등급 : 경작지, 취락지 등

동물상 요소의 등급지정 기준은 동물이 서식하기에 양호한 환경인지 여부를 기준으로 구분하였다. 여기에는 수림의 종류 및 밀집정도를 기준으로 구분한 결과 활엽수림 조림지 고밀지역의 경우 식물상 요소로는 4등급, 동

물상 요소로는 2등급으로 지정되는 결과를 초래하게 된다. 이와 같이 동일 지역에 대하여 복수의 등급이 지정되는 경우 높은 등급을 우선 적용하도록 하고 있어 생태계보전 2등급지가 되는 불합리한 결과가 초래되지 않도록 이를 합리적으로 조정하였으며, 등급 지정 내용은 다음과 같다.

- ① 1등급 : 천연기념물중서식지, 희귀종 및 멸종위기종 서식지, 철새도래지
- ② 3등급 : 활엽수림 고밀지역, 침활혼효림 고밀지역
- ③ 4-1등급 : 활엽수림 중밀·저밀지역, 침활혼효림 중밀·저밀지역, 침엽수림지역
- ④ 4-2등급 : 초지, 잡목지
- ⑤ 5등급 : 경작지, 취락지 등

이상의 결과를 토대로 생태계보전 등급을 식물상 요소와 동물상 요소로 구분하여 정한 내용은 다음과 같다.

- ① 생태계보전지구 1등급
 - 식물상 요소 : 멸종위기야생식물·보호야생식물·천연기념물자생지
 - 동물상 요소 : 멸종위기야생동물 및 천연기념물서식지, 철새도래지
- ② 생태계보전지구 2등급
 - 식물상 요소 : 희귀식물·특산식물 자생지, 자연림
- ③ 생태계보전지구 3등급
 - 식물상 요소 : 2차림 군락지
 - 동물상 요소 : 활엽수림 고밀지역, 침활혼효림 고밀지역
- ④ 생태계보전지구 4-1등급
 - 식물상 요소 : 조림지
 - 동물상 요소 : 활엽수림 중·저밀지역, 침활혼효림 중·저밀지역, 침엽수림지역
- ⑤ 생태계보전지구 4-2등급 : 잡목지, 초지

⑥ 생태계보전지구 5등급 : 경작지, 취락지 등

< 표 3-5 > 생태계보전지구 등급 지정기준

등급	식물상 요소	동물상 요소
1 등급	· 멸종위기야생식물 자생지 · 보호야생식물 자생지 · 천연기념물 자생지	· 멸종위기야생동물 서식지 · 천연기념물 서식지 · 철새도래지
2 등급	· 희귀식물, 특산식물 자생지 · 자연림	-
3 등급	· 2차림 군락지	· 서식환경 양호지역 (활엽수림 고밀지역, 침활혼효림 고밀지역)
4-1등급	· 조림지	· 서식환경 중간 또는 취약지역 (활엽수림 중·저밀지역, 침활혼효림 중·저밀지역, 침엽수림지역)
4-2등급	· 잡목지, 초지	· 잡목지, 초지
5 등급	· 경작지, 취락지 등	· 경작지, 취락지 등

< 표 3-6 > 생태계 보전지구 등급별 면적 분포

(단위 : km², %)

구 분	도전역 대상지역	해발 200m 이하	해발 200~600m	해발 600m 이상
계	1,312.8 (100.0) (100.0)	669.7 (51.0) (100.0)	543.9 (41.4) (100.0)	99.2 (7.6) (100.0)
1 등 급	35.9 (2.7)	5.5 (0.8)	17.9 (3.3)	12.5 (12.6)
2 등 급	54.4 (4.2)	1.7 (0.3)	11.4 (2.1)	41.3 (41.7)
3 등 급	123.9 (9.4)	49.7 (7.4)	58.7 (10.8)	15.5 (15.5)
4 등 급	652.7 (49.7)	223.1 (33.3)	400.5 (73.6)	29.1 (29.4)
4-1등급	145.9 (11.1)	56.7 (8.5)	68.7 (12.6)	20.5 (20.7)
4-2등급	506.8 (38.6)	166.4 (24.8)	331.8 (61.0)	8.6 (8.7)
5 등 급	445.9 (34.0)	389.7 (58.2)	55.4 (10.2)	0.8 (0.8)

(3) 경관보전지구 등급지정기준

경관보전지구의 등급지정은 제주도의 수평적 경관특성을 고려하여 경관 단위에 기초한 경관미 및 시각적 흡수능력의 평가결과와 가시지역 분석결과를 기준으로 등급을 지정하였다.

경관보전지구 지정은 경관요소별로 평가점수를 부여하는 방식을 채택하였다.

경관미 요소는 경관단위별로 자연성, 고유성, 인공성 등의 정도에 따라 평가한 4단계중에서 '매우 높음'을 제외하고 경관미가 높은 순으로 부여하였다('높음'은 3점, '보통'은 2점, '낮음'은 1점을 부여).

시각적 흡수능력 요소는 경관상 보전가치가 높은 순으로 부여하였다('낮음'은 3점, '보통'은 2점, '높음'은 1점을 부여).

가시지역 요소의 평가점수는 주요 도로로부터 가까운 순으로 높은 등급을 부여하였다('근경'은 3점, '중경'은 2점, '원경'은 1점을 부여).

경관보전지구 등급지정 방법을 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 경관미가 매우 높은 지역(H+)은 제주도의 경관을 대표하는 지역이므로, 모든 행위가 금지되는 1등급을 부여하였다.

둘째, 오름지역내 경작지는 이미 훼손된 점을 감안하여 2등급을 부여하였다.

셋째, 2~5등급은 경관미 요소, 시각적 흡수능력 요소, 가시지역 요소 각각에 점수를 부여한 후, 각 요소들의 점수를 조합하여 합산한 경관평가점수에 의하여 등급을 구분하여 지정하였다.

이상의 결과를 토대로 경관미 요소, 시각적 흡수능력 요소, 가시지역 요소를 조합하여 산정한 경관평가 점수로 보전등급을 지정하였는데, 그 내용은 다음과 같다.

- ① 1등급 : 경관미가 매우 높은(H+) 지역(오름, 해안선 주변)

- ② 2등급 : 오름지역 내 경작지, 경관평가점수가 9점인 지역(주요도로에서 근경에 포함되는 지역으로서 경관미가 높고(H), 시각적 흡수능력이 낮은(L) 지역)
- ③ 3등급 : 경관평가점수가 7~8점인 지역(경관미가 높거나(H), 시각적 흡수능력이 낮거나(L), 주요도로에서 가까운 거리에 있는 지역)
- ④ 4등급 : 경관평가점수가 6점인 지역(일반경관지역)
- ⑤ 5등급 : 경관평가점수가 3~5점인 지역(경관미가 비교적 낮거나, 시각적 흡수능력이 높거나, 주요도로에서 원거리에 있는 지역)

< 표 3-7 > 경관보전지구 등급 지정기준

등급	경관평가점수	경관평가내용
1등급	경관미 「매우 높음」지역	H+(오름, 해안선 주변)
2등급	9점	H-L-근, 오름지역내 경작지
3등급	7~8점	H-H-근, H-M-중, H-L-원, M-M-근, M-L-중, L-L-근, H-L-중, H-M-근, M-L-근
4등급	6점	H-H-중, H-M-원, M-H-근, M-M-중, M-L-원, L-M-근, L-L-중
5등급	3~5점	H-H-원, M-M-원, M-H-중, L-H-근, L-M-중, M-H-원, L-H-중, L-M-원, L-H-원, L-L-원

※ 주 : 경관평가항목 조합내용은 경관미, 시각적 흡수능력, 가시지역 순임.

< 표 3-8 > 경관보전지구 등급별 면적 분포

(단위 : km², %)

구 분	도전역 대상지역	해발 200m 이하	해발 200~600m	해발 600m 이상
계	1,312.8 (100.0) (100.0)	669.7 (51.0) (100.0)	543.9 (41.4) (100.0)	99.2 (7.6) (100.0)
1 등 급	90.4 (6.9)	26.4 (3.9)	51.3 (9.4)	12.7 (12.8)
2 등 급	31.5 (2.4)	7.8 (1.2)	23.2 (4.3)	0.5 (0.5)
3 등 급	484.6 (36.9)	143.4 (21.4)	322.7 (59.3)	18.5 (18.6)
4 등 급	333.3 (25.4)	159.0 (23.8)	106.8 (19.7)	67.5 (68.1)
5 등 급	373.0 (28.4)	333.1 (49.7)	39.9 (7.3)	0.0 (0.0)

3) 보전지구 관리방안

(1) 관리방안 수립의 기본원칙

보전지구 관리방안을 수립하기 위한 기본원칙은 다음과 같다.

첫째, 지하수 함양기능 유지 및 수질오염 방지, 제주도의 독특한 생태계 유지, 수려한 자연경관의 보전 등을 위해 지정한 보전지구별 등급지정기준을 집행하는데 필요한 대상 관리에 역점을 두었다.

- ① 지하수자원보전지구 : 등급별로 하수, 오수, 폐수의 방류수 수질 규제
- ② 생태계보전지구 : 등급별로 토지의 활용정도 규제
- ③ 경관보전지구 : 등급별로 시설물의 높이와 길이를 규제

둘째, 지하수자원보전지구를 제외한 지구의 경우 규제의 실효성이 없는 하위 등급지에 대해서는 각각 개별법으로 관리한다.

셋째, 등급별 관리방안의 기본방향은 다음과 같다.

- ① 1등급지역 : 토지이용을 엄격히 제한
- ② 2등급지역 : 제한을 원칙으로 하되 주민편익시설, 1차 산업시설은 부

분적으로 허용

- ③ 3등급지역 : 제한적 허용
- ④ 4등급지역 : 일정수준의 조건을 갖추면 활용이 가능
- ④ 5등급지역 : 개별법 적용

(2) 보전지구별 관리방안

(가) 지하수자원보전지구 관리방안

지하수자원보전지구를 관리방안을 수립하기 위하여 다음과 같은 원칙을 적용하였다.

첫째, 지하수자원보전지구의 관리는 하수·오수·폐수의 방류수 수질기준을 규제하도록 한다.

둘째, 배출되는 오염물질의 종류와 수질에 미치는 영향정도를 감안하여 폐수배출시설, 폐기물처리시설, 생활하수발생시설, 축산폐수발생시설로 구분하여 등급별로 각각의 관리방안을 마련한다.

셋째, 원칙적으로 제주도 전역을 수질환경보전법의 폐수배출허용기준 중 청정지역(BOD, COD 각 20mg/ℓ 이내)수준 이상으로 관리하는 것으로 한다.

이상의 원칙을 토대로 주요 시설별 관리방안은 다음과 같다.

① 폐수배출시설

- 1, 2등급지 : 설치 금지
- 3, 4등급지 : 제한적 허용(단, 특정수질유해물질발생시설은 설치 금지) 단, 수질오염방지시설의 설치가 면제되는 경우에만 시설의 설치 허용
- 3등급지 :
 - 하수종말처리장까지 하수관거를 연결할 경우 허용
 - BOD, COD, SS 각 10mg/ℓ 이하로 배출할 수 있는 처리시설을 설치

할 때에는 폐수배출시설의 설치 허용

- 4등급지 :
 - 하수종말처리장까지 하수관거를 연결하거나, BOD, COD, SS 각 20mg/ℓ 이하의 처리시설을 설치할 때에는 폐수배출시설의 설치를 허용
 - 특정수질유해물질발생시설로서 수질유해물질이 함유된 폐수전량을 위탁처리 할 경우에는 시설의 설치를 허용

② 폐기물처리시설

- 1, 2등급지 : 설치 금지
- 3, 4등급지 : 제한적 허용
 - 침출수를 하수종말처리장까지 하수관거로 연결하여 처리하는 경우 허용
 - 3등급지에서는 침출수를 BOD 10mg/ℓ 이하, COD 30mg/ℓ 이하, SS 10mg/ℓ 이하까지 처리할 수 있는 시설을 설치하는 경우 허용
 - 4등급지에서는 침출수를 BOD 20mg/ℓ 이하, COD 40mg/ℓ 이하, SS 20mg/ℓ 이하까지 처리할 수 있는 시설을 설치하는 경우 허용

③ 생활하수발생시설

(주민의 생활환경관련시설인 건물의 연면적 3,300㎡ 미만인 경우)

- 1등급지 : 설치 금지
- 2~4등급지 : 제한적 허용
 - 생활하수를 하수종말처리장까지 하수관거로 연결하여 처리하는 경우 허용
 - 하수처리장까지 하수관거로 연결하여 처리하지 못하는 경우 2등급지에서는 생활하수를 BOD 10mg/ℓ 이하, SS 10mg/ℓ 이하까지, 3등급지 및 4등급지에서는 BOD 20mg/ℓ 이하, SS 20mg/ℓ 이하까지 처리할 수 있는 처리시설을 설치하는 경우 허용

- 3~4등급지의 경우 이미 취락이 형성된 지역에서 연면적 100m² 이하의 소규모 주택을 신축할 때에는 적용하지 않음.

(상업적 목적의 시설이 대상이 되는 건물연면적 3,300m² 이상인 경우)

- 1등급지 : 설치 금지
- 2~4등급지 : 제한적 허용
 - 생활하수를 하수종말처리장까지 하수관거로 연결하여 처리하는 경우에는 허용
 - 하수종말처리장까지 하수관거로 연결하여 처리하지 못하는 경우, 2등급지에서는 생활하수를 BOD 5mg/ℓ 이하, SS 5mg/ℓ 이하까지, 3등급지에서는 BOD 10mg/ℓ 이하, SS 10mg/ℓ 이하까지, 4등급지에서는 BOD 20mg/ℓ 이하, SS 20mg/ℓ 이하까지 처리할 수 있는 처리시설의 설치시에는 허용
 - 3, 4등급지에서는 중수도시설을 설치하는 경우에도 시설의 설치를 허용

④ 축산폐수발생시설

- 1등급지 : 설치 금지
- 2, 3, 4등급지 : 제한적 허용
 - 축산폐수 무배출 자원화처리시설을 설치하는 경우에는 시설의 설치 허용
 - 하수종말처리장까지 하수관거로 연결하여 축산폐수를 처리하는 경우에는 시설의 설치를 허용

(나) 생태계보전지구 관리방안

생태계보전지구의 관리방안 수립원칙은 다음과 같다.

첫째, 토지의 활용정도 즉, 산림의 형질변경 및 입목의 벌채 허용 정도를

관리한다.

둘째, 농·임·축·수산업용도와 기타용도로 구분하여 등급별로 관리한다.

생태계보전지구의 보전등급별 관리방안은 다음과 같다.

① 1등급지 : 모든 산림의 형질변경과 입목 벌채를 금지

② 2등급지

- 농·임·축·수산업용도의 경우, 1,000m² 이하의 형질변경과, 입목의 간벌, 택벌, 상수리나무의 맹아갱신 벌채만을 허용
- 기타용도는 산림의 형질변경, 입목의 벌채를 금지

③ 3등급지

- 농·임·축·수산업용도의 경우에는 30,000m² 이하의 산림 형질변경을 허용하며, 농지 및 초지 조성시에는 개별법 규정에 따름
- 기타용도의 경우에는 사업대상지역내 해당 등급면적의 30% 범위 내에서 산림의 형질변경 및 입목의 벌채를 허용

④ 4-1등급지

- 농·임·축·수산업용도의 경우에는 50,000m² 이하의 산림 형질변경을 허용하며, 농지 및 초지 조성시에는 개별법 규정에 따름
- 기타 용도의 경우에는 사업대상지역 내 해당 등급면적의 50% 범위 내에서 산림의 형질변경 및 입목의 벌채를 허용

⑤ 4-2등급지 및 5등급지

- 개별법에 의하여 관리

- ⑥ 사업대상지역내 3등급지와 4-1등급지가 혼재되어 있는 경우
- 농·임·축·수산업용도의 경우에는 40,000㎡ 이하의 산림 형질변경을 허용하며, 농지 및 초지 조성시에는 개별법 규정에 따름
 - 기타 용도의 경우에는 사업대상지역 내 해당 등급면적의 40% 범위 내에서 산림의 형질변경 및 입목의 벌채를 허용

(다) 경관보전지구 관리방안

경관보전지구의 관리방안 수립원칙은 다음과 같다.

첫째, 등급별로 시설물의 높이와 길이를 관리한다.

둘째, 주민생활과 직결되는 일부 지역의 시설물과 특정시설에 대해서는 현실에 맞게 예외조항을 인정한다.

경관보전지구의 보전등급별 관리방안은 다음과 같다.

① 1등급지 : 시설물 설치를 금지하여 현재의 경관을 유지

② 2등급지

- 시설물의 높이를 9m(2층) 이하로 규제(단, 기 훼손된 경작지는 농·임·축·수산업 용도로서 시설물 높이 5m(1층) 이하로, 사찰 등 전통 건축물은 높이 12m(1층) 이하로 규제)
- 시설물의 길이는 90m 이하로 규제

③ 3등급지

- 시설물의 높이를 12m(3층) 이하로 규제(국토이용관리법상 준도시지역내의 산업촉진지구로 지정된 지구에 대해서는 시설물의 높이를 20m 까지 허용)
- 시설물의 길이는 120m 이하로 규제(단, 2층 이하의 농·임·축·수산업

용 시설은 시설물의 길이 제한에서 제외)

④ 4등급지

- 시설물의 높이를 15m 이하로 규제
- 시설물의 길이는 150m 이하로 규제(단, 2층 이하의 농·임·축·수산업 용 시설(생산물의 유통·가공시설까지 포함)은 시설물의 길이 제한에서 제외)

⑤ 5등급지 : 개별법에 의해 관리

3. 환경적합성 사전분석시스템 개발

제주도는 GIS 구축자료를 실무부서에서 쉽게 활용이 가능하도록 통합·운영할 수 있는 응용시스템 개발을 추진하였다. 즉, GIS 구축자료를 활용하여 실무부서 및 시·군에서도 각종 개발사업 예정지와 시설입지의 환경적합성 분석을 통하여 의사결정을 지원할 수 있는 시스템을 2001년에 완료하였다. 이 응용시스템은 보전지역이 확정·고시된 이후에 본격적으로 운용될 예정이다.

4. 지하수 개발·이용허가 업무지원

GIS 구축자료는 지하수 관리에도 광범위하게 활용되고 있다. 지하수와 관련된 DB 즉, 관정위치를 비롯하여 관정개발 내역, 잠재오염원 위치, 지하수 부존도, 용천수의 위치, 지표 지질도, 지하수위 분포, 수질검사 결과, 투수성지질구조 분포 등 여러 가지 항목들이 구축됨으로써 지하수 개발·이용허가 업무의 생산성 향상에 기여하고 있다.

5. 지하수자원특별관리구역 지정(안) 마련

상기와 같은 지하수 관련 각종 정보가 GIS로 구축됨으로써 제주도에서는 제주국제자유도시특별법 규정에 의한 지하수자원특별관리구역 지정(안)을 자체 전문 인력에 의해 마련하고, 2002년 11월부터 2003년 1월까지 주민공람을 실시하였다. 금번에 지정하고자 하는 지역은 제주도 면적의 약 8.7%인 160.08km²이며, 이들 지역은 지하수가 매우 과다하게 개발된 지역을 GIS 공간 및 중첩분석 기능을 이용하여 설정한 것이다.

6. 토지정보 인터넷 서비스

제주시에서는 2000년 완료된 토지관리정보체계 구축사업의 성과를 제주시청 인터넷을 통하여 서비스를 하고 있다. 민원인의 성명·주민등록번호·주소·연락처를 입력하고, 확인하고자 하는 토지의 위치를 지번까지 입력하면, 지적정보를 비롯하여 국토이용계획 정보·개별공시지가 정보·건축물 정보를 검색하거나 출력할 수 있다.

IV. 제주도 GIS 효율적 활용방안

1. 기존시스템의 보완

1) 필지에 근거한 보전지구 관리시스템

현재의 보전지구 관리시스템의 주요내용인 지하수자원·생태계·경관보전 지구는 수치지형도를 기초로 하여 보전등급이 설정되어 있다. 그러나, 토지 행정은 대부분 필지에 기초하여 이루어지고 있기 때문에 보전지구제도의 시행과정에서 지형도와 지적도간의 불부합 문제로 인하여 여러 가지 문제가 야기될 소지가 충분히 있다. 예를 들어, 한 필지내에 여러 가지 등급지역이 혼재되어 있다든지, 필지 경계선과 보전등급 경계선이 계속하여 교차로 겹쳐지는 경우 등 수없이 많은 케이스가 발생할 것으로 예상되는데, 이러한 사안들은 토지의 효율적 보전·이용을 저해하여 제도의 실효성을 감소시키는 요인으로 작용할 것이다.

따라서, 보전지구제도의 실효성을 높이고 행정집행을 용이하게 하기 위해서는 필지에 근거한 보전등급의 설정을 필요로 한다.

이러한 문제는 현재 건설교통부와 제주도가 공동으로 제주도 전역에 대하여 추진하고 이는 토지관리정보체계에서 해결의 실마리를 모색해 볼 수 있는데, 토지관리정보체계에서는 지적도면과 지형도상의 기준점을 이용하여 지적도면을 지형도상에 일치시킨 편집지적도를 통하여 지형도와 지적도간의 불부합 문제를 해결하고 있다.

또한, 보전지구 등급설정의 기초자료인 토지이용 상황도는 1995년도를 기준으로 한 수치지형도와 항공사진을 활용하여 작성하였는데, 기준년도 이후에 토지의 형질변경, 개간 등 토지이용이 많이 변화했기 때문에 자료의 시효성이 떨어지고 있다.

따라서, 최근까지의 토지이용 변동을 반영할 필요가 있으며, 이를 위해서

는 리모트센싱자료(원격탐사자료)를 이용하여 토지이용 상황도를 제작성한 후 생태계 및 경관보전등급을 재조정할 필요가 있다.

최근의 원격탐사기술의 발달로 인하여 리모트센싱자료는 1m 해상도까지 생성되고 있으며, 이 자료를 이용하여 GIS와 원격탐사기법을 연계시켜 토지이용상황을 분류할 수 있는 방법론이 이미 연구되어 있다.

또한, 이러한 방법론을 좀더 발전시켜 필지별로 토지이용상황을 분류하는 방법까지 이미 연구되어 있기 때문에, 도 전역에 대하여 보전지구 관리 시스템의 필지별 적용한 시스템의 개발도 가능한 수준에 이르렀다.

2) 토지특성 분석시스템

토지특성 분석시스템은 공공기관, 개발사업자, 개인이 특정지역에 대한 개발사업계획이나 특정시설의 입지를 해당 부서에 신청할 경우 담당부서에서 사업계획이나 시설입지에 대한 인·허가를 처리하기 전에 이들 지역에 대한 토지특성을 파악하는데 이용되는 시스템이다.

기존에는 관련자료 취득의 제약성으로 인해 대부분의 정책결정이 의사결정자의 정성적 판단 등에 의존하였기 때문에 의사결정의 오류 가능성이 상대적으로 높았는데, 이를 완화하기 위하여 개발되었다.

현재 구축되어 있는 토지특성 분석시스템은 기 구축된 데이터를 사용하여 개발사업계획지역이나 시설입지예정지역에 대한 다양한 토지특성의 분석과 통계처리가 가능하도록 개발되었으며, 대용량의 다양한 데이터의 분석과 검색·조회가 가능하도록 개발되어 있다.

기존의 시스템을 보다 효율적으로 활용하기 위해서는 업그레이드된 소프트웨어환경에 적합하게 시스템을 보완하고, 데이터처리방식을 벡터데이터에서 그리드데이터 방식으로 변경할 필요성이 있다. 시스템이 보완되면 현재의 수준보다 신속한 데이터처리와 다양한 분석결과의 도출이 가능케 되어 관련업무를 신속하게 처리하고 정확한 의사결정을 하는데 도움을 줄 것이다.

2. 신규시스템 개발

1) 경관관리시스템

제주국제자유도시특별법 및 동법 시행조례에 의한 경관보전지구는 도 전역에 대하여 보전등급이 설정되어 있으며(도시계획구역과 국립공원 등은 제외), 보전등급별로 건축물의 높이와 길이를 규제하고 있다.

특히, 경관보전 1등급지인 오름과 해안지역에 대하여는 시설물 설치와 토지의 형질변경을 금지하고 있기 때문에, 현행 제도에 의하여 오름과 해안지역에 대한 원형보전이 가능하다.

그러나, 오름과 해안지역에 바로 연접 또는 인접하여 각종 시설물이 입지할 경우에는 조망권을 해치게 되기 때문에, 오름 및 해안경관 보전의 실효성을 기대하기가 곤란한 실정이다.

이에 대한 후속책으로서 제주도와 제주시, 서귀포시에서는 경관관리조례 제정을 위한 경관관리계획을 수립중에 있는데, 이와 더불어 경관관리시스템의 개발필요성이 시급히 요구된다.

즉, 오름 또는 해안지역주변에 시설물이 입지하는 경우에 수치지형도를 이용한 3차원 분석과 동영상기법을 활용하게 되면, 오름 또는 해안지역을 중심으로 하여 모든 방향에서의 조망이 가능하기 때문에 이들 시설물의 설치에 따른 인·허가시 오름과 해안경관의 조망권을 최대한 확보할 수 있는 수준으로의 실질적인 규제가 가능하게 될 수 있다.

또한, 주요관광도로에서의 가시권을 분석할 때, 지형적으로 주변지역보다 현저하게 낮거나, 주변지역의 절·성토에 의하여 지형이 변동되었을 경우에는 형평성의 문제가 제기될 소지가 있다. 이러한 경우에 요철지형을 고려한 GIS의 가시권 분석과, 3차원분석 및 동영상기법을 활용한 조망권 분석을 통하여 현지지형에 적합한 합리적인 대안을 도출할 수 있다.

그 외에, 현재의 GIS 및 컴퓨터 기술의 발달은 미관과 색채까지 입체적

으로 분석할 수 있는 시스템으로까지의 구축도 가능하다. 즉, 향후 미관 및 색채심의시 의사결정의 주요자료로서 신규 시설물의 미관 및 색채가 주변 지역과의 조화를 이루는지 여부를 컴퓨터 화면을 통하여 볼 수 있는 시스템의 구축도 가능하게 될 것이다.

2) 농산물생산량예측시스템

제주도의 기간산업은 관광산업과 농축산업으로서, 지역경제를 지탱해 주는 2개 축이라 할 수 있다. 이러한 농업부문에서 감귤농가가 대부분을 차지하고 있는 현실에서 감귤가격의 변동은 농가소득과 직결되기 때문에 감귤가격의 안정은 도정의 핵심과제로 대두되고 있다.

안정된 감귤가격의 보장을 위해서는 포장의 다양화, 가공식품 개발, 해외 시장 개척 등 여러 가지 요인이 있겠지만, 그 중에서도 적정생산량의 예측과, 이를 유지하기 위한 정책적인 유도 등이 감귤농정의 가장 기본이라 할 수 있다.

기존의 농가를 통한 직접조사 등의 방법으로는 정확한 생산량의 예측에는 한계가 있을 수 있기 때문에, 이러한 예측량을 기초로 하여 농가들에게 정책방향을 제시하는 것은 많은 위험부담이 따르게 된다.

현재, 감귤생산량의 정확한 예측을 통하여 각종 시책사업을 신속하게 추진하기 위하여 관련부서에서는 기존의 농가별, 필지별로 조사된 수종, 식재수, 생산량 등의 여러 가지 속성자료를 공간자료와 접목시키는 감귤 GIS 시스템을 개발중에 있다.

이와 같은, GIS를 이용한 생산량예측시스템은 당근, 양파, 양배추, 감자 등 제주도에서 부가가치가 높은 농작물로 확대하여 구축할 필요가 있으며, 필요에 따라서는 소, 돼지, 말 등의 축산물관리시스템의 구축도 고려해 볼 필요가 있다.

시스템을 구축할 때 유의해야 할 사항은 단순한 생산량의 예측기능에만

초점을 맞출 것이 아니라, 감귤원 폐원 대상지역을 선정할 때 특정조건에 따른 통계처리분석 등이 가능하도록 데이터베이스의 설계와 다양한 분석기능을 도입하는 것이 중요하다. 이러한 기능들의 활용을 통하여 농정방향의 설정에 기초가 되는 여러 가지 대안들의 제시가 가능해 질 수 있다.

3) 인터넷 생활지리정보 서비스 제공

많은 비용을 들여 구축한 GIS 자료는 제주도내 행정기관뿐만 아니라 도민들도 자유롭게 활용할 수 있어야 한다.

인터넷은 이러한 자료를 쉽게 공유할 수 있는 수단을 제공하는데, 이미 여러 민간기업에서 이러한 서비스를 제공하고 있다.

그러나, 이러한 생활지리정보는 지형지물의 검색 등 그 서비스 범위가 국한되어 있고, 또한 제주도정과 유기적으로 연결되어 있지 않아 도민이 필요한 정보를 종합적으로 제공할 수 있는 수단이 필요하다.

제주국제자유도시의 추진에 맞추어 다양한 언어로 생활지리정보, 관광지리정보를 인터넷으로 서비스할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

4) 기타 업무지원시스템

제주도 행정업무중에서 자료를 생산·유지관리·활용해야 하는 부서는 이를 위한 정보시스템이 필요하다고 할 수 있다.

이를 위해서는 관련업무를 정의하고, 업무자료의 생산·유지·관리관계를 분석하여 체계화한 후, 여러 부서와의 공유성, 중요성 등에 따라 우선순위를 결정하여 업무시스템을 개발하도록 하는 것이 바람직하다.

예를 든다면, 문화재의 경우, 지정문화재와 비지정문화재가 공간자료(레이어)로 현재 구축되어 있으며, 이 자료를 기초로 하여 지적도와 문화재관련사진, 기타 자료 등 문화재관련자료를 종합적으로 연계시켜서 관리시스템을 개발하는 것도 고려해 볼 수 있다.

이외에도, 해당 업무부서에 특성 및 필요에 따라 건축행정관리, 지방세관리, 관광지관리, 도로관리, 하천관리, 재난방재관리 등의 시스템을 구축하는 것도 고려해 볼 필요가 있다.

V. GIS 운영 및 관리방안

1. 운영조직 및 심의위원회 구성방안

GIS와 관련된 업무는 토지, 환경, 계획, 정보 등 여러 분야에 걸친 다양한 전문성을 요구하는 업무이기 때문에 시스템을 지속적으로 유지·관리하면서 관련업무를 효율적으로 수행하기 위해서는, 일반적으로 운영조직과 더불어 별도의 심의기구를 설치하는 것이 바람직하다.

1) GIS 운영조직

(1) 대안 설정

운영조직의 경우는 전담부서를 신설하여 운영하는 방안과 기존 부서에서 운영하는 방안의 2개 대안으로 구분할 수 있다.

전담부서를 신설하여 운영하는 경우는 정보화담당부서에 GIS담당계를 신설하여 업무를 전담하는 방안이다. 이 때, GIS계의 주요업무는 GIS사업 전반의 기획·조정업무와 시스템 유지·관리업무로 구분할 수 있다. 전자의 업무는 GIS의 중장기 발전계획의 수립, 각종 업무지원시스템의 개발, 업무시스템의 개발에 따른 관련부서간 업무의 조정, 시·군의 GIS 관련시스템 구축에 대한 사전심사 등을 담당한다. 한편, 후자의 업무는 데이터베이스와 서버의 유지·관리, 각종 업무시스템 유지·관리, 주기적 자료 갱신, GIS 교육 등을 담당한다.

반면에, 기존부서에서 운영하는 경우에는 정보화담당부서에서 일부 업무를, 환경정책과 또는 지역정책과에서 일부업무를 분담·수행하는 방안이다. 주요업무로서 정보화담당부서에서는 데이터베이스와 서버의 유지·관리, 각종 업무시스템 유지·관리, GIS 교육 등을 담당한다. 환경정책과 또는 지역

정책과에서는 업무시스템 운영, 주기적 자료 갱신 등을 담당케 하는 것이 바람직하다. 한편, GIS의 중장기 발전계획의 수립, 각종 업무지원시스템의 개발, 업무시스템의 개발에 따른 관련부서간 업무의 조정, 시·군의 GIS 관련시스템 구축에 대한 사전심사 등의 주요 정책적 업무는 특정부서에서 담당하기 곤란하기 때문에 GIS심의위원회에서 담당케 하는 방안도 고려할 수 있다.

(2) 대안별 장단·점 비교

대안별로 장단점을 살펴보면, 먼저, 전담조직을 신설하는 경우에는 기존 시스템과의 연계활용 및 향후 유사한 관련시스템의 개발이 용이하고, 제주도과 기초지자체간 GIS 관련업무의 체계화가 가능하다는 장점이 있다. 반면에, 시스템을 주로 활용하는 부서와의 업무상의 연계성 미흡이 우려된다.

반면에, 기존부서에서 운영하는 경우에는 기존 업무와의 연계성 향상이 기대되지만, 부서간 권한 및 책임의식이 소홀하여 업무협조가 미흡할 것이 우려되며, 유지·관리를 위한 다수의 전문인력이 필요하다.

(3) 대안 선정

1997년에 중산간지역 GIS 시스템의 구축이후, 관련부서간의 소관업무 회피 등의 사유로 인해 지금까지 지하수관련부서에서 운영해 왔으나, 시스템의 유지·관리상의 문제가 제기되고 있는 실정이다.

최근의 보전등급의 민원발급 및 개발사업지의 토지특성분석 등의 행정수요의 증대와 토지관리정보체계 등의 각종 시스템과의 연계와 최근 정보화 기술의 급속한 발전 등을 고려할 때, 정보화담당부서에 전담조직을 신설하는 방안이 바람직한 것으로 판단된다.

< 표 5-1 > 운영조직 구성대안 및 장·단점

구분	전담조직 신설 방안	기존 부서에서 운영하는 방안
운영 방안	○ 정보화담당부서내에 GIS계 신설	○ 정보화담당부서에서 시스템유지·관리업무 담당 ○ 환경정책과 또는 지역정책과에서 시스템 운영업무를 담당
주요 업무	○ GIS사업의 기획·조정업무 - GIS중장기발전계획 수립 - 관련부서간의 업무 조정 - 업무지원시스템 개발 - 시·군의 GIS관련시스템 구축시 사전 심사 등 ○ 시스템 유지·관리업무 - 데이터베이스 유지·관리 - 서버, 업무시스템 유지·관리 - 주기적 자료 갱신 - GIS 교육	○ 정보화담당부서 - 데이터베이스 유지·관리 - 서버, 업무시스템 유지·관리 - GIS 교육 ○ 환경정책과 또는 지역정책과 - 업무시스템 운영 - 주기적 자료 갱신 ※ 단, GIS사업의 기획·조정업무는 GIS 심의위원회에서 담당
장점	○ 기존시스템과의 연계활용 및 향후 유사한 관련시스템의 개발이 용이 ○ 도와 기초자치단체간 GIS 관련업무의 체계화 가능	○ 기존 업무와의 연계성 향상 기대
단점	○ 시스템을 주로 활용하는 부서와의 업무상의 연계성 미흡 우려	○ 부서간 권한 및 책임의식의 소홀로 인해 업무협조 미흡 우려 ○ 유지·관리를 위한 전문인력 다수 필요

2) GIS 심의위원회 운영

운영조직과는 별도로 GIS에 관한 중장기 정책방향을 결정한다거나, GIS 업무에 대한 관련부서간의 업무의 조정 등의 주요 정책적 사항에 대해서는 의사결정을 내리기 전에 이를 심의할 수 있는 GIS 심의위원회를 설치할 필요가 있다.

심의위원회의 위상은 도지사 직속기구로 하고, 업무의 전문성과 다양성을 고려하여 심의위원은 행정, 토지, 환경, 계획, 지하수, 정보, 기타 등의 7~8개 분야의 인사로 구성하는 것이 바람직하다.

주요 심의사항은 GIS 중장기발전계획(안), 관련부서간의 업무의 조정, 관련시스템과의 연계, 도·시·군의 GIS관련시스템 구축 등 주요업무에 대하여 심의하는 기능을 담당토록 한다.

2. GIS 관리방안

1) 사용자 구분 및 권한 부여

시스템을 사용하는 자는 업무의 경중과 유형에 따라 시스템관리자, 업무시스템사용자, 일반사용자로 구분할 필요가 있다.

먼저, 시스템관리자는 정보시스템의 개발 및 운영과 관련하여 전략적인 기획을 수립하고 의사결정을 담당토록 하며, 정보화부서의 장이 맡는 것이 바람직하다.

업무시스템사용자는 해당업무시스템별로 해당부서를 선정하고, 업무담당자를 지정하여 시스템의 운영 및 데이터베이스 갱신 등의 업무를 담당토록 한다. 보전지구 관리시스템의 예를 들면, 업무담당자를 하위시스템별로 보전지구 정보관리 업무담당자, 보전지구 민원처리 업무담당자, 지하수관리 업무담당자, 토지특성분석 업무담당자로 구분할 수 있다.

일반사용자는 도·시·군의 모든 공무원과, 일부 인터넷에 연결되어 있는 경우에는 도민이 될 수 있다.

특히, 향후 구축되는 시스템의 경우에는 시스템사용자의 유형과 각자의 역할을 명확하게 부여함으로써 데이터베이스의 최신성의 유지를 통한 시스템의 활용도를 극대화시키는 것이 시스템을 개발하는 것 못지 않게 중요하다고 할 수 있다.

< 표 5-2 > 사용자 구분 및 주요권한(보전지구 관리시스템의 경우)

구 분		업 무 담 당 자	주 요 권 한
시스템관리자		정보화담당부서의 장	· H/W, S/W, N/W 등의 전산자원 관리 · DB의 주기적 백업관리
업 무 시스템사 용자	보전지구 정보관리	환경정책과, 지역정책과의 자료관리 업무담당자	· 보전등급 설정 관련자료의 갱신 · 데이터의 변동내역을 관리
	보전지구 민원처리	도·시·군의 등급도면 민원발급업무 담당자	· 보전등급도면의 발급 · 민원처리통계의 분석·조회
	지 하 수 자료관리	지하수관정 인·허가업무 담당자	· 지하수관정 관련자료의 추가입력, 편 집·갱신, 삭제, 출력 · 관정 및 수질자료 통계분석
	토지특성 분석·조회	환경정책과, 지역정책과, 관광과의 개발 인·허가 업무담당자	· 개발인·허가관련자료의 분석 · 통계결과 출력
일 반 사 용 자		도·시·군청의 모든 공무원	· GIS자료이 검색·조회·출력

2) 자료 갱신

시스템 개발 못지 않게 중요한 것이 최신의 자료로 갱신하는 것이며, 현재 제주도내에 개발되어 사용되고 있는 시스템들은 각각의 주제도별로 갱신주체와 갱신시기가 다르기 때문에, 갱신주체와 갱신주기에 자료관리유형을 구분할 수 있다.

(1) 갱신주체에 의한 관리

자료갱신주체는 해당주제도를 주로 생산하거나 이용하는 부서의 업무담당자가 담당하는 것이 바람직하다.

보전지구 관리시스템의 예를 들면, 지하수관련주제도는 광역수자원본부의 업무담당자가, 생태계관련주제도는 지역정책과와 환경산림과의 담당자

가, 경관관련주제도는 지역정책과 담당자가 유지·관리토록 한다.

한편, 기타 국토이용계획, 상수원보호구역 등 관련법률에 근거하여 작성·관리하는 자료는 해당부서의 담당자가 GIS 총괄부서에 갱신협조를 요청하고 최종 확인(검수)하여 데이터베이스를 갱신하도록 한다.

(2) 갱신주기에 의한 관리

자료갱신주기는 수시갱신, 제조사 주기에 따른 갱신, 수치지형도 갱신주기에 따른 갱신 등으로 구분할 수 있다.

보전지구관리시스템의 예를 들면, 먼저, 수시갱신은 현황의 변화에 따라 바로 갱신해야 하는 것으로서, 지하수관정, 지적, 보전지구 및 관련자료 등이 이에 해당하며, 갱신빈도가 상대적으로 적다.

제조사주기에 따른 갱신은 법률에 의해 일정기간이 지난 후 재고시, 전면 재조사 또는 보완재조사를 통해 갱신하는 것으로서, 용도지역·지구관련 자료와 토지이용상황, 식물상, 동물상, 토양, 투수성 지질구조, 경관 등이 이에 해당하며, 갱신범위는 대규모 또는 전 지역이 해당된다. 특히, 토지이용 상황자료는 1m 해상도의 원격탐사자료를 활용하여 필지별로 GIS와 연계시켜 갱신할 경우, 시계열별 자료의 축적이 가능케 되어 도시개발이나 환경 훼손으로 인한 변화와 불법적 개발행위를 감지할 수 있는 수단으로서의 활용이 가능해진다.

수치지형도는 국립지리원에서 일정기간마다 갱신하며, 이에 따라 도로, 등고, 주요시설물 등 관련레이어를 갱신하도록 한다.

3) 교육

교육은 시스템을 사용하는 자의 유형별로 시스템관리자, 업무시스템사용자, 일반사용자별로 구분하여 실시하도록 하는 것이 필요하다.

시스템관리자는 H/W와 운영체계, DBMS(Oracle), GIS DB엔진(ArcSDE)에

대한 기초 및 관리교육의 이수가 필요한데, 이러한 교육은 전문기관에서 받도록 하는 것이 바람직하다.

업무시스템 사용자는 GIS 기초, Arc/Info 기초 및 활용교육의 이수가 필요하며, 전문기관의 해당교육과정을 이용토록 하는 것이 바람직하다.

일반 사용자는 인터넷과 GIS에 대한 기초교육이 필요하며, 전담부서에서는 이에 관한 매뉴얼 및 교육프로그램을 작성하여 일반사용자에게 교육 기회를 제공할 필요가 있다.

<표 5-3> 데이터 갱신주기에 따른 갱신대상주제도 분류
(보전지구 관리시스템의 경우)

구 분	대 상 주 제 도
수 시 갱 신	행정구역, 지적, 지하수관정, 국토이용계획, 기타 개별법에 의한 규제지역 등
재조사주기에 따른 갱신	토지이용상황, 식물상, 동물상, 토양, 투수성지질, 경관 등
수치지형도 갱신주기에 따른 갱신	도로, 등고, 주요시설물 등

VI. 제주도 GIS 발전방향

1. 제주도 정보화 기본계획 수립

최근 중앙정부에서는 전자정부(electronic government)를 구현하기 위하여 인터넷에서 신분을 확인할 수 있는 인증기술 등을 개발하여 보급할 예정이고, 이를 위하여 「전자서명법」, 「전자거래기본법」, 「전자정부구현을위한행정업무등의전자화촉진에관한법률」 등 관련 법과 제도가 준비되어 있다.

이러한 전자정부의 실현을 위해서는 우선적으로 지역정보화가 선행되어야 가능하다. 최근의 지역정보화의 추세는 지방자치단체마다 필요에 따라 단편적이고 산발적으로 이루어지고 있어, 중복투자로 인한 예산낭비 및 비효율성 등을 초래하고 있는 실정이다.

이를 개선하기 위해서는, 현재 제주도에서 수행하고 있는 각종 정보화사업이나 향후 추진해야 할 정보화사업에 대하여 종합적·통합적·체계적으로 구축할 필요성이 제기되고 있으므로, 제주도 전자정부 구현을 위한 정보화 기본계획의 수립이 필요한 시점에 와 있다고 할 수 있다.

2. GIS를 기반으로 한 통합시스템 구축

지방자치단체가 수행하는 토지관리, 도시계획, 인·허가, 시설물관리 등 대부분 업무는 지형도나 지적도, 기타 주제도 등의 도면자료와 이와 연관 있는 속성자료에 기초하여 이루어지고 있다.

그러므로, 대부분의 부서에서는 대부분 동일한 지형도와 지적도 등을 사용하고 있는데, 이는 자료의 중복생산과 관리, 자료 불일치 등의 심각한 문

제를 야기시키는 원인으로 작용하고 있다. 이는 수작업체계에서 불가피하게 나타나고 있는 현상이지만, 이를 개선하고자 특정업무를 대상으로 전산화하는 경우에서도 마찬가지로 현상을 나타내고 있다.

따라서, 향후 제주도에서 구축하게 될 또는 현재 구축되어 있는 모든 정보시스템은 반드시 연계하거나 통합하여 개발해야만 데이터베이스를 일관되게 유지·관리할 수 있고, 정보의 가치도 보다 증대시킬 수가 있을 것이다.

3. 정보화 마인드 및 기술교육

정보시스템은 데이터베이스, 응용시스템, 이를 운영할 수 있는 전산환경 등의 정보기술과, 제도적인 기반, 사람 등으로 구성된다고 할 수 있다. 정보화의 추진에 있어서 정보기술이 중요한 요소이긴 하지만 수단으로서의 역할을 담당할 뿐이고, 정보화관련자가 어떤 마인드를 가지고 있느냐가 더 중요하다고 할 수 있다.

최근의 정보기술의 발전으로 인해 정보화문제의 해결이 수월해지고 반면에, 정보화의 기반이라 할 수 있는 제도와 운영인력 및 조직은 이를 뒷받침하지 못하고 있는 실정이다.

이러한 문제는 정보관련 부서뿐만 아니라 행정전반에 걸쳐 일어날 것이므로 관련업무부서에 대해서도 정보화마인드 교육, GIS·인터넷 등 정보기술에 대한 교육을 지속적이고 체계적으로 제공할 필요가 있다.

4. 국제화에 대비한 지역정보인프라 구축

제주국제자유도시의 추진은 보다 다양한 정보를 필요로 할 것이며, 한편으론 새로운 정보를 창출할 것이므로 이에 대비한 정보인프라를 구축하는

것이 매우 중요하다.

이러한 정보는 상당 부분이 공간과 관련되므로 현재 구축된 GIS 데이터 베이스를 기반으로 내국인뿐만 아니라 외국인도 제주도에 대한 정보를 이용할 수 있도록 교통, 관광지, 숙박시설, 스포츠시설 등에 대한 정보의 추가적인 구축이 필요할 것으로 예상된다.

또한, 기존 데이터베이스를 유지·관리하고 지도의 시각효과를 높이기 위하여 동영상자료를 통합하여 구축할 필요가 있다. 이때, 국제화에 맞추어 여러 나라의 언어로 구축하는 것이 바람직하다.

5. 자료에 대한 지속적인 Update

지자체가 구축한 GIS의 활용도를 높이기 위해서는 GIS에 이용된 데이터의 질을 높여야 한다. 이 때 말하는 데이터의 질이란 데이터의 정확성과 다양성, 그리고 최신성을 생명으로 한다. 부정확하고 단순한 데이터, 그리고 오래되고 정보가치가 별로 없는 데이터를 기반으로 구축된 지리정보시스템은 수요자들로부터 외면 받기 쉽다. 데이터의 질을 높이려면 지자체가 GIS를 구축할 때 충분한 기간을 두고 질 좋은 1차 데이터를 수집, 발굴해야 하며, 시스템 구축 및 운용 예산을 현실화하여 변화하는 현실 세계에 맞추어 지속적인 데이터의 update가 이루어져야 한다.

6. 수요자에 대한 이용의 편리성 제고

기술적인 측면에서도 GIS에 수요자들의 접근성을 높일 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 기존의 GIS기술은 그 자체로서 접근이 자유롭지 못한 측면이 많이 있었다. 그러나 최근에는 GIS기술의 급격한 발달로 이러한 기술

적인 제약이 많이 완화되어, 누구나 쉽게 시스템에 접근하여 자신이 필요한 정보를 탐색하고 자료를 공유할 수 있게 되었다. 따라서 각 지방자치단체 데이터의 upgrade와 더불어 기술적인 upgrade에도 지속적인 관심을 기울여야 할 것이다.

7. 예산과 전문인력의 확충

예산과 전문인력을 대폭 확충하여야 한다. 앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라 지자체의 GIS관련 부서의 예산과 인력은 대단히 부족하고 비약한 편이다. 이는 GIS가 지자체 경쟁력을 높이는 가장 중요한 사회기반시설의 하나라는 인식과는 너무나 동떨어진 현상이라 할 수 있다. 각 지자체별로 GIS관련 예산과 전문인력을 대폭 확충함으로써 경쟁력을 제고하고 대민 서비스를 강화하는 방향으로 예산 편성과 인력양성 및 배치 관행이 조정되어야 한다. 여기에는 물론 국가 수준의 적극적인 행정적, 재정적 지원이 뒤따라야 할 것이다.

참고 자료

- I. 국내 지방자치단체의 GIS 구축 현황
- II. 국내외 지방자치단체의 GIS 활용 사례
- III. 국내 자치단체별 GIS 담당부서 및 연락처

I. 국내 지방자치단체의 GIS 구축 현황

1. 수치지도 제작 현황

우리나라의 수치지도는 크게 2개의 주체에 의해 제작되고 있다. 하나는 국가 기관인 건설교통부 산하 국립지리원이고 다른 하나는 지방자치단체가 주체가 되어 제작하고 있다.

우선 국가가 제작한 수치지도(NGIS수치지도 1:1,000) 현황을 살펴보면, 2000년 현재 전체 79개 지방자치단체중 66개 지방자치단체에 대해 모두 12,480도엽을 제작하였다(표 1-1). 이는 66개 지방자치단체의 행정구역 면적 중 약 9.6%에 해당하는 것이며, 총 351억원의 제작비용이 소요되었다. NGIS수치지도를 자체적으로 제작한 지방자치단체는 대구광역시, 성남시, 부천시, 동두천시, 삼척시, 아산시, 창원시 등 7개이며, 이중 창원시는 다른 지방자치단체와는 달리 1:500으로 제작하였다.

16개 광역자치단체별 수치지도 제작현황을 보면, 서울과 인천, 경기도를 포함하는 수도권의 제작 비율이 높은 편이며, 특히 서울시의 경우 수치지도 제작 면적이 535.00km²에 달해 행정구역 면적의 90%가량이 수치지도로 제작되었다.

한편 지방자치단체가 자체적으로 제작한 수치지도 현황을 살펴보면, 총 79개 지방자치단체 중 30개 지방자치단체와 2개 시설물 관리 기관(한국수자원공사, 도시가스협회)에서 1:1,000 축척으로 11,716 도엽, 기타 축척으로 32,837 도엽을 제작하였다. 여기에 소요된 제작 비용은 각각 311억원(1/1,000)과 187억원(기타 축척) 정도이다. 대부분의 지방자치단체가 NGIS의 축척에 맞춰 1:1,000 수치지도를 제작하였으나, 대구광역시, 광주광역시, 대전광역시, 안양시, 태백시, 천안시, 창원시, 진주시, 거제시 등 9개 지방자

치단체는 이보다 훨씬 상세한 1:500수치지도를 제작하였으며, 성남시는 1:600, 부천시와 천안시는 1:1,200, 청주시와 거제시 등은 1:2,500, 그리고 제천시 1:5,000 축척의 수치지도를 제작하였다.

1:1,000이 아닌 기타 축척의 지도는 지방자치단체 중에서는 대구광역시(7,406 도엽), 시설물 관리기관 중에서는 도시가스협회가 많이 제작하였는데, 특히 도시가스협회는 19,664 도엽을 제작하였다.

< 표 1-1 > NGIS수치지도 제작 현황(1:1,000)

(단위 : 매, 백만원, km²)

지방자치단체	축척 (Scale)	도엽수	제작 비용	제작 면적	행정구역면적	비 고
총 계	1/1,000	12,480	35,112	3,043.30	31,631.17	
서울특별시	1/1,000	2,123	7,492	535.00	605.00	
부산광역시	1/1,000	1,108	2,869	260.20	739.19	
대구광역시	1/1,000	자체제작				
인천광역시	1/1,000	980	2,341	224.00	298.71	
광주광역시	1/1,000	381	912	91.25	501.28	
대전광역시	1/1,000	108	270	22.16	539.80	
울산광역시	1/1,000	91	244	20.00	1,055.70	
경 기 도	1/1,000	2,321	5,652	543.70	3,935.90	
강 원 도	1/1,000	521	721	115.25	2,562.00	
충청북도	1/1,000	435	1,134	102.30	2,019.10	
충청남도	1/1,000	479	1,256	145.92	2,884.25	
전라북도	1/1,000	773	2,267	183.40	2,364.70	
전라남도	1/1,000	781	2,200	169.46	1,896.99	
경상북도	1/1,000	1,034	3,498	309.51	7,767.13	
경상남도	1/1,000	1,052	3,552	252.45	3,938.09	
제주도	1/1,000	293	704	68.70	509.33	

* 자료: 건설교통부 토지국, 2000, GIS구축현황.

2. 시설물별 구축 현황

우리나라에서 지하 시설물은 통신시설, 난방열관, 가스시설, 상수도, 광역

상수도, 하수도, 전기시설 등의 순서로 수치지도를 구축하고 있다. 이들 7대 지하 시설물의 총 매설길이는 307,351.9km이며, 이중 수치지도화의 대상 물량은 전체 길이의 약 95.9%에 해당하는 294,677.1km 정도이다. 2000년 3월 현재 7대 지하 시설물 수치지도 구축 실적은 178,746.4km로 이는 대상 물량의 60.7%에 해당하며, 여기에 소요된 비용은 약 1,096억원이다. <표 1-2>에서 보는 바와 같이 통신 시설은 수치지도화 대상 물량의 100%를 이미 수치지도로 구축했으며, 난방열관 시설이 92.4%, 도시가스 및 가스 시설이 각각 78.1%와 75.8%의 구축률을 보이고 있다.

한편 지하 시설물에 대한 수치지도의 활용시스템도 활발하게 개발되고 있는데, 상수도 관련 활용시스템을 개발한 지자체가 35개, 하수도 관련 활용시스템을 개발한 지자체가 21개, 그리고 도로 관련 활용시스템을 개발한 지자체가 20개에 이른다. 송유관 시설을 제외한 기타 시설물, 예를 들면 광역상수도, 가스, 전기, 통신, 난방열관 등은 관리기관별로 활용 혹은 관리시스템을 개발하여 운영하고 있다.

< 표 1-2 > 지하 시설물별 수치지도 구축 현황

(단위 : km, 백만원, km², 매)

시 설 물	총 매설길이	수치지도화 대상물량	지하시설물 수치지도 구축 현황				
			길 이	%	비 용	대상면적	도업수
상 수 도	97,285.1	88,750.0	35,014.2	39.5	45,052	2,197.71	14,274
하 수 도	59,762.2	56,516.2	15,250.0	27.0	16,549	2,274.74	9,874
광역상수도	2,076.7	1,968.7	605.6	30.8	5,027	64.56	-
가 스	1,955.0	1,955.0	1,482.0	75.8	1,700	-	2,048
도시가스	16,629.9	16,559.2	12,932.6	78.1	33,967	-	33,711
전 기	14,920.0	14,920.0	405.0	2.7	7,178	-	8,954
통 신	111,545.0	111,545.0	111,545.0	100.0	자체구축	-	43,979
송 유 관	920.0	827.0	0	0	0	0	0
난방열관	2,258.0	1,636.0	1,512.0	92.4	175	462.00	-
계	307,351.9	294,677.1	178,746.4	60.7	109,648		

* 자료: 건설교통부 토지국, 2000, GIS구축현황.

3. 조직 및 인력 현황

1) 지방자치단체별 현황

우리나라 지방자치단체에 소속된 GIS 담당 인력이나 전담 조직은 매우 빈약하고 취약한 편이다(<표 1-3> 참조). GIS 총괄 부서를 가지고 있는 지방자치단체는 전체 82개 중 60개이며 여기에 모두 163명의 인력이 근무하고 있다. 지하 시설물 수치지도화 관련 부서는 49개 지방자치단체에 설치되어 있으며, 여기에 근무하는 인원은 모두 201명에 불과하다.

전체적인 GIS 전담 인력이나 조직의 빈약성과 함께 지방자치단체별 불균형도 커다란 문제가 아닐 수 없다. 서울시를 비롯한 6개 광역시와 경기도는 거의 모든 기초지방자치단체에 GIS 총괄부서를 두고 있으며, 관련 인원도 전체 인원의 약 60%를 점하고 있는 반면 충청남도는 모두 5개 지방자치단체중 총괄부서를 가지고 있는 곳이 한군데도 없을 뿐만 아니라 인원도 전무한 형편이다.

< 표 1-3 > 지자체별 GIS 조직 및 인력 현황

(단위 : 명, 개)

지자체명	GIS 총괄부서		지하시설물 수치지도화 관련 부서		비고
	인원	지자체 수	인원	지자체 수	
총 계	163	60 / 82	291	49 / 82	
특별시/광역시	52	7 / 7	48	7 / 7	
경기도	44	22 / 23	64	15 / 23	
강원도	4	3 / 7	10	7 / 7	
충청북도	6	2 / 3	9	1 / 3	
충청남도	0	0 / 5	6	1 / 5	
전라북도	9	5 / 6	6	2 / 6	
전라남도	5	2 / 5	15	2 / 5	
경상북도	16	8 / 10	21	6 / 10	
경상남도	22	7 / 10	17	4 / 10	
제주도	5	1 / 2	5	1 / 2	

* 자료: 건설교통부 토지국, 2000, GIS구축현황.

2) GIS 인력현황

GIS 인력 현황을 직급과 직렬별로 세분해 보면 7급 이하의 전산과 토목직이 압도적으로 다수를 차지하고 있다(<표 1-4> 참조). 4급이 최상위 직급이며, 그나마 그것도 2명에 불과하다. 7급 이하 직급이 전체 인력의 67%를 차지하고 있다.

< 표 1-4 > 직렬별 GIS 인력 현황

(단위 : 명)

직렬 \ 직급	계	4급	5급	6급	7급 이하	기능직
토 목	53	1	1	13	38	9
전 산	71	1	3	10	57	
행 정	18	-	2	11	5	
지 적	4	-	-	1	3	
도시계획	7	-	-	1	6	
기 계	1	-	-	-	1	
합 계	163	2	6	36	110	9

* 자료: 건설교통부 토지국, 2000, GIS구축현황.

II. 국내의 지방자치단체의 GIS 활용 사례

1. 국내 활용 사례

1) 서울특별시의 도로표지 시스템

(1) 목표와 추진배경

서울특별시는 현재와 같은 도로표지의 연계성 및 일관성 부족을 해소하고, 도로표지를 체계적으로 관리함으로써 도로표지의 신설이나 유지 보수 시 효율성을 제고하기 위하여 GIS를 구축하여 활용하고 있다.

이처럼 서울특별시가 도로표지 시스템을 구축하게 된 것은 무엇보다도 건설교통부가 기존의 도로표지 규칙 및 관련 지침을 전면적으로 개정함에 따라 도로표지를 새롭게 정비해야 할 필요성이 등장하였기 때문이다. 그밖에 보다 실제적인 구축 배경으로는 표지판의 연계성 및 일관성 결여로 운전자에게 많은 혼란을 초래한다는 점, 설치 위치의 부적절성, 예고기능의 부족, 현위치 파악 곤란 등으로 교통소통에 지장을 유발한다는 점, 그리고 상징성이 없는 주요 지명이나 공공시설물의 명칭이 아무런 기준도 없이 안내문안으로 사용됨에 따라 도로안내 표지판의 효율성을 저하시키고 있다는 점, 마지막으로 표지판의 신설 및 정비시 체계화된 자료가 충분히 구비되지 않아 관리와 검색에 어려움이 많다는 점 등을 들 수 있다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 랜드마크(land mark) 선정

사람들에게 잘 알려진 주요 지명이나 공공 시설물을 랜드마크(상징 지점)로 선정하여 표지판을 전면적으로 정비할 때 안내 문안을 대폭 교체하여 효과적인 안내 체계를 구축한다.

② 연계성과 일관성을 제고하는 지리정보시스템 구축

도로안내 표지판의 문안 선정시 연계성과 일관성을 유지, 제고할 수 있는 GIS를 구축한다.

③ 표지판 관리 업무의 전산화

표지판에 대한 다양한 자료를 입력하여 Data Base화함으로써 필요시 수시로 정보를 조회하고, 표지판의 신설 및 유지 보수시에는 새로운 자료를 등록하거나 수정, 혹은 삭제가 용이하도록 한다.

④ 인터넷 정보 관리 서비스 구축

교통로의 최단거리 구간, 버스노선 안내, 버스전용차선 안내 등 다양한 정보를 시민에게 제공할 수 있도록 인터넷 정보 관리 서비스를 구축한다.

⑤ 도로표지판리 시스템의 자치구 활용

서울특별시와 자치구간에 근거리통신망(LAN)을 설치하기 전에 각종 전산자료와 시스템을 공동으로 활용할 수 있도록 개발한다.

(3) 향후 계획과 기대효과

① 시민과 관련 전문가들에게 정확하고 풍부한 도로 교통 정보를 제공함으로써 대민 서비스의 질적 향상을 기하고 도로 이용의 효율성을 높이는데 기여한다. 이는 동시에 불필요한 통행량을 감소시키는데도 크게 기여할 것으로 예상된다.

② 도로 교통과 관련된 자료를 수집하고 의사결정에 소요되는 기간을 단축함으로써 경제적, 시간적 비용을 절감할 수 있다. 이는 동시에 도로 표지판의 교체 작업을 효율적으로 관리할 수 있게 해준다.

③ 도로 교통 관련 업무를 전산화함으로써 기존의 복잡한 내부 업무 절차를 단순하게 개선하고 관리 업무의 효율화를 기한다. 이는 시청과 각 구청간의 업무 연계를 강화하는데도 도움이 될 것으로 기대된다.

2) 부산광역시의 도시정보관리 시스템

(1) 목표와 추진배경

부산광역시는 도심 지역의 수치지형도 및 도시정보 시범시스템을 구축하여 도로, 상·하수도, 도시계획, 지적 분야 등에 대한 도시공간 기반정보를 확보하고자 하였다. 도시공간 기반정보는 데이터베이스화를 통해 교통, 건축, 환경, 재해방지 등 도시 행정 전 분야의 업무 효율성을 제고하는데 기여하게 된다.

이러한 도시정보관리 시스템은 부산광역시의 도시 규모가 확대됨에 따라 도로, 상·하수도 등 도시 기반 시설을 종합적으로 관리하고 각종 재난 사고에 대한 신속한 대응 체계가 요구되면서 구축의 필요성이 커지게 되었다. 또한 도시내 지상 및 지하의 각종 시설물과 관련 대장 정보를 지형, 지적 등의 도면 정보와 연계하여 종합적으로 관리할 수 있는 정보체계를 확립해야 할 필요성이 커지게 된 것도 시스템 구축의 배경으로 꼽을 수 있다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 정부의 국가지리정보체계(NGIS) 구축 계획에 따라 도심 지역을 1/1,000 축척으로 수치 지도화 한다.

② GIS를 이용한 도시정보관리 전산화 기본 계획을 연구한다.

③ 도시정보 시스템 구축을 위한 시범 사업인 도시정보관리 전산화를 효율적으로 추진하기 위해 도로, 상·하수도, 도시계획 지적 분야의 일부 업무

에 대하여 시범 시스템을 구축한다.

(3) 향후 계획과 기대효과

① 지리정보체계를 이용한 도시정보관리 전산화 기본계획 연구용역 결과를 토대로 2007년까지 도시정보관리 전산화의 중장기 계획을 수립한다.

② 도시공간기반정보를 확대하여 구축한다. 시범 사업 결과 도출된 각종 문제점을 해결하고 보완한 후 시범 사업 5개 분야 업무를 확대하여 도시정보관리 공간기반정보 전산화를 본격적으로 추진한다.

③ 지하시설물 통합 관리 체계를 개발한다. 기관별로 개별적으로 관리되고 있는 상·하수도, 전력, 도시가스 등 지하시설물 관리의 효율성을 높이고, 각종 재난 상황에 신속하게 대응하기 위하여 지하시설물 통합관리체계를 구축한다.

3) 광주광역시의 경영분석 사업

(1) 목표와 추진배경

광주광역시는 상·하수도, 도로, 전기, 가스, 통신 등 각종 도시 시설물은 물론 주택, 교통, 환경, 재해 대책 등 도시 행정에 필요한 제반 자료를 입체적으로 관리할 수 있는 시스템을 마련하고, 이를 통해 시민과 기업, 산하 기관에 대한 고부가 지리정보 서비스를 제공하기 위해 지리정보체계를 구축하였다.

이는 1990년대에 들어와 토양과 대기, 수질 오염으로 인한 환경의 악화, 사회기반시설의 낙후 등으로 인한 재산과 인명 손실의 대규모화, 그밖에 산업화, 도시화의 진전에 따른 여러 가지 부작용이 심화되면서 이에 대한

체계적이고 과학적인 대응의 필요성이 커지면서 등장한 사안이라고 할 수 있다. 또한 GIS를 이용한 도시종합정보시스템을 구축하여 정보화 사업의 새로운 추진 방향을 제시하고, 예산 절감은 물론 세외수입을 증대시키려는 것도 중요한 배경이 되었다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 제1단계 사업(1991~1994년)

- 주거 도심지 약 140km²에 대하여 기본 지형 및 상수도 시설물 데이터베이스화
- 상수도관망 관리 전산화: 단말장비를 도입하여 운영

② 제2단계 사업(1995~1997년)

- 도로·하수망 관리 전산화: 도로시설 52종, 하수도 시설 34종
- 본 지형 항공탐사 데이터베이스화 확대: 신도심지역 90km²
- 지리정보 사용 수수료 등 징수 기준 제도화: 조례·규칙 제정

③ 도시정보화 추진 현황

- 지하시설물정보 통합관리체계 구축: 중앙 정부의 방침과 연계하여 전기, 가스, 통신 등 지하시설물정보 통합관리
- 시 전역에 대한 기본 지형 및 시설물 데이터베이스 확대 구축: 시외 광지 270km²
- 지리정보시스템 적용 업무 확대
- 시 산하 기관 지리정보 공동활용체계 구축: Intra-net GIS
- 인터넷 시민생활정보 서비스 민간인 투자 사업화 추진
- 지형 변동 사항에 대한 지속적인 수정, 보완 대책 마련
- 신기술의 발전 추세에 대응하여 GIS 전문 인력의 양성과 관리

(3) 향후 계획과 기대효과

① 인터넷을 통해 교통, 관광 등 시민생활과 밀접한 정보를 편리하게 서비스한다.

② 시 산하 기관들이 다양한 지리정보를 공유하고 공동 활용함으로써 업무의 효율성을 높이고, 대민 서비스를 향상시킨다.

③ 각종 공공시설과 행정관리의 대상이 되는 업소들을 효율적으로 관리한다.

④ GIS 적용 사업을 확대함으로써 각종 민원 처리 기간을 획기적으로 단축하고, 위험시설을 체계적으로 관리하며, 소방 및 의료체계의 연동으로 인명과 재산 피해를 최소화한다. 환경오염 물질을 체계적으로 관리하고 예·경보 체계를 과학화하며, 합리적인 생태계 보존 대책을 강구한다. 뿐만 아니라 시내 교통지체율을 20% 정도 감소시키고, 교통사고를 줄이며, 물류비 및 환경정화 비용의 절감을 도모한다.

4) 울산광역시의 도시종합정보관리 전산화

(1) 목표와 추진배경

울산광역시는 복잡하게 얽혀 있는 상·하수도관과 도시가스관, 그리고 통신선로 등 각종 기반 시설물 관련 기관 사이에 원활한 정보 교환 및 업무 협조 체계를 유지하고, 도로 굴착시 관련 기관간 협조 미흡으로 인한 시설물의 파손을 사전에 방지하며, 재난 발생시 정확하게 사태를 파악하고 신속하게 대응하기 위하여 도시종합정보관리의 전산화를 추진하고 있다.

이는 시민들의 다양한 행정 서비스 욕구 증대와 행정 자료 공개 및 행정 절차 간소화 요구 등 급변하는 행정 환경에 능동적으로 대처하고, 시민 생

활과 밀접한 도시기반 시설물을 과학적이고 체계적으로 관리하여 선진 복지행정을 조기에 구현하려는 의도가 작용하였다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 1994년 상·하수도 시설물, 도로 현황, 대중교통노선, 도시계획 현황 등의 관리를 위한 시범사업을 실시하였다.

② 상·하수도 시설물 관리시스템을 개발하고 데이터베이스를 구축하였다.

③ 도시 기본 지형도를 작성하였다.

④ 다양한 응용프로그램을 개발 중이다.

(3) 향후 계획과 기대효과

① 상·하수도 시설물 관리시스템을 구축함으로써 준설량을 예측하고 노후관 관리 및 급수공사 설계작성 등의 업무에서 보다 능률을 기할 수 있게 되었다.

② 도로, 교통, 하천관리 분야에 대한 시스템 구축을 지속적으로 추진하여 각종 시설물 관리 및 자원분석 관리를 위한 교통관리 시스템을 개발할 수 있을 것으로 기대된다.

③ 2003년 말까지는 도시기반 시설물의 종합적인 체계를 구축할 예정이다.

5) 충청북도의 상세지리정보 시스템

(1) 목표와 추진배경

충청북도는 국립지리원에서 제작한 1:5,000 충청북도 수치지도의 변환 시스템과 관리 시스템을 구축하고, 인터넷을 활용한 상세지리정보서비스 시스템 구축을 목표로 설정하였다.

이는 충청북도 수치지도를 체계적으로 관리해야할 필요성이 대두되고, 정보기술이 발전함에 따라 도민들의 정보 수요가 급격히 증가하고 있으며, 수치 지도상의 각종 정보를 인터넷을 통해 제공함으로써 많은 사람들이 정보에 쉽게 접근하고 정보를 상호 공유할 수 있게 할 필요성이 커짐에 따라 기획된 사안이라 할 수 있다. 뿐만 아니라 생활지리정보의 대민 서비스로 열린 행정을 구현하고, 다양한 충청북도 지리정보의 분석자료를 불특정 다수에게 서비스할 수 있는 기반을 조성하려는 의도도 중요한 배경의 하나로 지적할 수 있다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

- ① 국립지리원에서 제작한 1:5,000 충청북도 수치지도 변환 시스템 구축
- ② 충청북도 수치지도의 관리 시스템 구축
- ③ 인터넷 상세지리정보서비스 시스템 구축

(3) 향후 계획과 기대효과

- ① 상세지리정보의 데이터베이스화로 기본 인프라를 확보한다.
- ② 생활지도정보의 대민 서비스를 강화함으로써 열린 행정을 조기에 구현한다.
- ③ 수치지도의 체계적인 관리 및 공급 체계를 확립하고, 자료 활용을 극대화한다.
- ④ <유무선을 이용한 충북관광 허브사이트> 구축과 연계하여 자료와 기

능을 보장한다.

⑤ 관광 정보에 대한 GIS활용 시스템을 구축함으로써 대민 서비스를 향상시킨다.

6) 창원시의 도시정보시스템(UIS: Urban Information System)

(1) 목표와 추진배경

경상남도 창원시는 과학적인 도시관리체계를 구축한다는 구상 아래 1993년부터 2002년까지 10년에 걸쳐 약 100억원의 사업비를 투자하여 창원시 전역 294km²에 대한 도시정보시스템(UIS) DB를 구축하였다. 이는 건설, 도시계획, 교통, 재난관리 등 도시관리 전반에 관한 관리시스템을 구축하려는 목표를 가지고 있다.

창원시가 막대한 예산을 투입하여 도시정보시스템을 구축하려는 것은 1997년 중화학기계공업 육성시책의 일환으로 창원시가 산업기지 개발촉진구역으로 지정된 이후 국내에서는 처음으로 사전 설계에 의한 인공계획도시로 건설된 점과, 21세기 국가 경제발전의 상징도시로 급속한 성장을 지속하면서 고도성장에 따른 기존 도시관리 체계의 한계가 노출됨으로써 새로운 도시관리체제를 구축해야할 필요성이 대두된 것 등이 사업의 배경으로 작용하였다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 창원시는 1993년부터 1997년까지 시가지 62km²에 대한 데이터베이스 구축 사업을 완료하였다.

② 현재 도로관리 종합정보시스템과 상수도관리 시스템을 개발하여 운영

하고 있다.

③ 도시정보시스템 사업의 질적 향상을 도모하고 있으며, 1996년에는 관련 조례를 개정하여 유관 기관과의 시스템 공동활용 체계를 마련하고 한전, 경남에너지 등에 자료를 제공함으로써 과학적인 도시관리체계의 기반을 조성하고 있다.

(3) 향후 계획과 기대 효과

① 1996년부터 운영되고 있는 도시정보시스템은 도시계획, 공사설계, 공공시설물 입지선정, 시설물 관리, 보상업무, 노선분석 등 다양한 분야에 활용되어 예산 절감 효과를 나타내고 있다.

② 시민의 안전을 도모하고 여러 가지 불편을 해소하며, 부수적으로는 도시정보시스템 사용료를 징수함으로써 세수증대 효과를 가져온다.

한편 향후 계획으로 도시정보시스템 구축 사업을 타 사업과 연계하여 추진함으로써 예산의 이중 투자를 방지하고 사업 효과를 극대화하며, 도시계획, 건설, 교통, 환경 등 통합도시관리시스템을 개발할 예정이다. 뿐만 아니라 유관기관과 연계하는 과학적 도시관리체계를 구현하여 각종 사고를 사전에 방지하고, 시민의 안전을 도모하고 재산을 보호하는 종합적인 계획 수립을 지원하여 도시의 균형발전을 기하는 등 차원 높은 선진 도시행정을 구현하는데 기여할 것으로 보인다.

특히 창원시에서 추진하는 도시정보시스템 사업은 지자체의 GIS사업중 성공적인 사례로 평가받고 있어 국내 여타 지자체에 GIS 확산에 기여하고 있다.

7) 과천시 의 지리정보시스템 구축 및 활용

(1) 목표와 추진배경

경기도 과천시는 도로, 상수도, 하수도, 전력, 통신, 도시가스, 지역난방, 송유관, 지하철 등 9개 분야의 시설물들과 환경, 도시계획, 지적분야 등으로 도시종합정보시스템을 구축하고, 이를 통해 도시행정정보를 과학적이고 체계적으로 관리하는 목표를 설정하였다.

이는 도로굴착으로 인한 안전사고를 사전에 예방하고 행정업무를 보다 효율적으로 처리하며, 상대적으로 잘 정비된 도시로 알려져 있는 과천시의 특성을 살려 시민들이 편안한 삶을 영위할 수 있도록 하겠다는 시 당국의 의도가 배경에 깔려 있다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

① 제1단계 사업(1996~1997년)

- 과천시의 지리정보시스템은 국가의 시범사업으로서 전체 지역 35.86 km²중 시가화 지역(built-up area) 21.25km²를 구축하였다.
- 주요 사업 내용으로는 1:1,000 수치지도 제작, 지하시설물 관리시스템 개발 및 데이터베이스 구축, 관련 장비의 도입 등을 들 수 있다.

② 제2단계 사업(1998~)

- 2단계 사업은 시범사업으로 구축된 지리정보시스템의 활용도를 보다 높이고 지리정보 마인드를 확산시키기 위하여 본 사업의 시스템에 지리정보를 보완하고 확장하는 사업을 추진하고 있다. 다시 말하면 기존에 구축된 지역의 데이터베이스를 수정·보완하고 과천시 전역 35.86km²를 대상으로 확대하며, 새로운 기술을 도입하여 다양한 응용 프로그램을 개발하고 미비된 점을 보완하고 해소하려는 것이다.
- 시스템의 기능

- 상수도관리 시스템: 원수 수수량 및 정수량, 상수도 공사, 송배수관 관리(급수관, 관로 시설물, 저수조 관리)
- 하수도관리 시스템: 점용관리, 하수/하천공사, 하수관거, 하수시설물 관리(배수시설, 하천시설물 관리)
- 도로관리 시스템: 도로점용, 도로공사, 도로노선, 도로시설물 관리; 도로굴착, 도로횡단면도 작성
- 상수도사업소관리 시스템: 사업소내관망, 시설장비, 실험내역 관리
- 도시계획관리 시스템: 도시과 공사, 요도지구 지역, 구역, 공사자료 관리(도시이용계획 확인원 발급)
- 교통행정관리 시스템: 교통시설 공사, 교통부속 시설물, 일방통행 및 주정차; 금지구역, 주차장 관리, 교통시설현황 집계 관리
- 가스안전관리 시스템: 가스관망 및 시설, 배수공사 신고 승인, 특정 도시가스 시설물 관리(차단밸브 조회)
- 기본공통 데이터베이스관리 시스템: 기본도에 대한 데이터 변환 및 도면 출력, 교통부속 시설물 관리(지형/지번도, 시설물도 편집, 출력, 조회, 메타데이터 관리)

(3) 향후 계획과 기대효과

- ① 수치지형도를 실시설계 및 도면작성 등에 이용하여 측량비용을 절감한다.
- ② 지하시설물에 대한 정보를 공사계획 및 시공업무에 활용함으로써 안전하고 효율적인 사업계획을 수립한다.
- ③ 도로굴착 공사시 안전사고를 사전에 예방하고, 사고 발생시 즉각적으로 대책을 마련한다.

④ 급수공사, 도로굴착, 배수설비 시설 등 민원 업무를 신속하게 처리하여 대민 서비스의 질을 높인다.

⑤ 노후시설물, 노후관, 시효만료 계량기에 대한 정비보수 대상을 분석하여 적시에 교체함으로써 체계적이고 효율적으로 시설물을 관리 할 수 있다.

⑥ 각종 현황 및 통계, 결산 업무에 활용함으로써 방대한 양의 자료를 신속하고 정확하게 처리할 수 있다.

⑦ 도면이나 대장을 시스템상에 보관함으로써 분실되거나 훼손되는 것을 방지하고, 편리하게 정보를 조회할 수 있게 한다.

⑧ 유관 기관들의 시설물에 대한 정보를 공유함으로써 시설물을 효율적으로 관리할 수 있게 된다.

⑨ 기존 시스템의 완성도를 높여 명실상부한 도시종합정보시스템을 구축한다. 연도별로 건축물 관리, 개발제한구역 관리, 지적 관리, 환경 관리, 공원 관리, 녹지 관리, 문화재 관리 분야 등에 대한 신규 단위 시스템을 개발하여 기존 시스템에 추가함으로써 도시종합정보관리 시스템을 확보하며, 이는 민원 서비스를 원활히 제공하기 위한 방향으로 구축한다.

8) 군산시의 도시종합정보시스템

(1) 목표와 추진배경

전라남도 군산시는 도시 집중화 및 교통량 급증에 따라 도로관리에 능률을 꾀하고, 체계적인 도시종합관리로 지하 시설물에 대한 안전사고를 사전에 방지하기 위하여 도시종합정보 시스템을 구축하였다.

이는 지하 시설물에 대한 정확한 정보를 가지고 있지 못함으로 인해 대형사고가 빈번히 발생하는 것을 방지하고, 나아가 지하 시설물의 효율적인 관리로 안전하고 편리한 도시 생활을 영위하기 위한 것이다.

(2) 사업 내용과 추진 현황

지하 시설물도를 작성하고 데이터베이스를 구축한다

- H/W 및 S/W 도입, 응용업무 개발
- 도면 관련 부서에 다양하고 정확한 도면을 제공한다.
- 지상 및 지하 시설물을 체계적으로 관리한다.

(3) 향후 계획과 기대 효과

① 지하 시설물에 대한 시스템 구축의 기본도로 1:1,000 NGIS 수치도면을 사용한다.

② 도시 집중화 및 교통량 급증에 따른 도시기반 시설물을 미리 예측하여 중복 투자의 개연성을 감소시킨다.

③ 정보화 시대에 부응하여 도시 행정 서비스를 강화하고 행정의 생산성을 제고한다.

④ 지하 매설물에 대한 집중관리로 정확한 현황을 파악하고, 불의의 사고를 미연에 방지한다.

⑤ 도로점용물을 대상으로 세수입원을 발굴하고 이를 통해 지방 재정력을 보강한다.

2. 국의 활용 사례

1) 미국의 활용 사례

(1) 제도와 지원 방향

① 대통령 명령('국가공간정보기반', NSDI)을 통해 주와 지방정부 단위에서 GIS개발을 촉진할 것을 명시하고 각급 지방 정부의 적극적인 참여를 독려하고 있다.

② 연방지리정보위원회(FGDC)로 하여금 각종 GIS 개발 사업을 지원함으로써 지방자치단체의 GIS구축을 지원하도록 명시하였다.

③ 연방정부는 특히 정보에 대한 시민들의 접근성을 높이고, 행정업무의 투명성을 제고할 수 있는 수단으로 지방단위의 GIS구축에 관심을 기울이고 있다.

(2) 재정적 지원

① 연방지리정보위원회를 통해 주와 지방정부의 각종 연구개발 사업에 공적 기금을 지원하도록 한다.

② 지방정부의 행정 업무를 효율화하고 지역사회의 정보화를 촉진하기 위해 각종 GIS활용 개발 사업, 예컨대 범죄예방, 수질관리, 재난관리, 도시성장관리, 토지이용계획 등을 지원한다.

(3) 연대와 추진 주체

① 국가공간정보기반의 구축, 표준화 촉진, 지리정보의 원활한 유통과 공유를 위해 민·관·학·연의 협력과 공동개발을 촉진하며 이 과정에서 지

방정부는 조정자 겸 발주자로 참여하게 된다.

② 주 정부는 연방정부와 카운티, 시티 등 지방정부의 중간에서 국가공간정보화를 위해 중요한 역할을 담당한다. 이를테면 주 단위의 표준화, 메타데이터 구축사업을 지원하고 공간정보유통기구를 설치하여 운영한다.

③ 연방지리정보위원회는 미국주지리정보위원회(NSGIC), 국제도시관리연합(ICMA), 전국도시연맹 등의 단체와 연합하여 지방정부의 공간정보화를 지원한다.

④ 연방지리정보위원회는 국가공간정보기반 구축이라는 분명하고 일관성 있는 목표 아래 지방정부를 포함한 각급 정부의 GIS구축 사업을 지휘할 뿐만 아니라 GIS 사업에 참여하는 지방정부에 인센티브를 제공하여 개발을 장려하고 있다.

(4) 미국의 자치단체별 GIS 활용 사례

① 하와이 : 토지이용

② 켄터키 : 토지이용

③ 캘리포니아 : 도시종합정보(Sacramento County GIS)

산불관리

④ 테네시 : 지하시설물 관리(전력 배전)

⑤ 샌디에고 : 위치정보(San Diego County Health and Human Service)

⑥ 뉴저지 : 센서스

⑦ 오레곤 : 가임연령층별 출산율(5세 간격(15~19, 20~24, 25~29, 30~34, 35~39, 40~44))

수자원: 유역관리

- ⑧ 앨라배마 : 수자원 및 하천관리(Black Warrior and Tombigbee River GIS)
- ⑨ 캔사스 : 지하수 관리(Estimated Usable Lifetime for the High Plains Aquifer in Kansas: Based on Ground-Water Trends from 1991-2001)
- ⑩ 메릴랜드 : 해양(해안수위변화)
- ⑪ 플로리다 : 공공안전(자연재해)
- ⑫ 미국의 국가적 차원
 - 항공로 접근
 - 국방(NIMA 사례)
 - 개인정보서비스(교통, OnStar)
 - 공공안전관리(뉴욕의 세계무역센터)

2) 일본의 활용 사례

(1) 제도와 지원방향

① 22개 성과 청으로 구성된 협회를 통하여 국가, 지자체, 민간 등의 상호조정 및 협력조직을 설치하여 운영하고 있다. 미국이나 한국과 같은 법제적인 측면을 검토하고 있는 중이다.

② 지자체가 GIS 활용 및 데이터 정비에서 중요한 역할을 담당한다고 판단하여 공간정보 표준화 작업, 국토공간데이터 기반정비 추진, 홍보사업 등 지자체 GIS보급촉진사업, 인센티브제 도입, 기술지원 정책 등을 시행하고 있다.

(2) 재정적 지원

1997년 22개 관계 성청 연락회의에서 결정된 <국토공간 데이터 기반의 정비 및 GIS 보급 촉진에 관한 장기계획>에 따라 국토공간 데이터 기반

및 표준화, 디지털 화상의 정비, 공간정보유통기구의 설립, 국토공간 데이터의 정비·보급·갱신 등에 국가 차원의 재정적 지원이 이루어지고 있다.

(3) 연대와 추진 주체

① 1995년 <지리정보시스템 관계성청연락회의>를 설치하고 이를 통해 각 행정기관이 GIS를 효과적으로 구축·정비하고 행정기관간 상호작용을 촉진시키며, 지리정보시스템 및 국토공간 데이터 기반의 정비와 보급을 적극적으로 검토하기 시작하였다.

② 내각 내정심의실 주재로 국토청 국토정보정비실, 건설성 국토지리원을 사무국으로 하는 <지리정보시스템 관계성청연락회의>를 설치하여 운영하고 있다.

3) 독일의 활용 사례

(1) 제도와 지원방향

① 1998년 연방 내무부를 중심으로 <지리정보 분야의 연계 및 통합관리 개선방안>을 위한 내각 위원회를 구성하여 운영하고 있다.

② 연방 정부는 지형공간정보의 이용과 유통을 위한 비용지침을 제정하여 공간정보데이터베이스의 원활한 유통을 촉진시키고 있다. 또한 연방 정부는 지방정부의 측량 및 토지행정담당자, 연방국방부, 연방건설교통부의 협의체인 <측량업무협의회>와 협의하여 국가공간정보기반 구축의 기본 방향을 제시하고 실질적인 국가공간정보기반 구축 사업은 주정부간의 협의에 의해 이루어지고 있다.

(2) 재정적 지원

① <측량업무협의회>는 공간정보데이터베이스를 구축하여 지방단위의 GIS구축사업의 활성화를 도모하고 있다.

② 지방행정업무의 효율화와 지역정보화를 촉진하기 위해 토지, 재난관리, 환경, 교통 분야에서 다양한 GIS활용 개발사업을 지원하고 있다.

(3) 연대와 추진 주체

① 지방단위 GIS를 구축하기 위하여 관련 공무원, 전문가, 그리고 GIS개발업체가 컨소시엄을 구성하여 다양한 응용 시스템을 개발하고 있다.

② <측량업무협의회>는 산하에 정책분과는 물론 측량분과, 정보통신분과, 지적분과, 그리고 지형지도분과를 두고 있으며, 지자체에서 필요한 부문별 지침을 수립하고 데이터 호환, GIS기술지침을 제공한다.

4) 기타 국가의 활용 사례

- 러시아의 자원관리: 유전
- 인도의 인터넷 정보서비스
- 유럽(프랑스)의 도시계획

Ⅲ. 국내 자치단체별 GIS 담당부서 및 연락처

<부록 표 3-1 > 국내 자치단체별 GIS 담당부서 및 연락처

지자체명		담당 부서명	연 락 처	
			TEL	FAX
특별 시 및 광역 시	서울시	지리정보담당관	02-3707-9674	3707-9679
		상수도사업본부	02-390-7415	364-3619
		하수계획과	02-3707-9931	3707-9949
	부산시	정보통신담당관실	051-888-2254	888-2249
	대구시	정보화담당관실	053-429-2147	429-2149
	인천시	정보화담당관실	032-440-2343	440-2359
	광주시	정보통신담당관실	062-606-2785	606-2159
	대전시	수도사업본부	042-530-0142	530-0202
경 기 도	울산시	정보관리담당관실	052-229-3037	229-2159
			052-229-2151	
	경기도	정보화담당관실	031-249-2926	249-2159
	수원시	도시계획과	031-228-2366	229-3716
	성남시	정보통신과	031-729-3422	729-3499
	의정부시	전산통계담당관실	031-828-2533	828-4913
	안양시	정보통신과	031-380-9083	380-9835
			031-389-2083	
	부천시	정보관리과	032-320-2305	320-2309
	광명시	정보통신담당관실	02-680-2086	680-2609
	평택시	정보통신과	031-659-4148	659-5464
	동두천시	총무과	031-860-2085	860-2664
	안산시	정보화담당관실	031-481-2088	482-2826
	고양시	정보통신담당관실	031-961-2784	961-3123
	과천시	지역정보과	02-3677-2089	3677-2309
	구리시	행정지원과	031-550-2081	557-8272
	남양주시	정보전산과	031-590-4215	592-6040
	오산시	총무과	031-370-3300	370-3630
	시흥시	자치행정과	031-310-2437	310-2143
	군포시	정보통신과	031-390-0085	390-0089
의왕시	총무과	031-428-0084	459-1404	
하남시	행정지원실	031-790-6081	790-6399	
용인시	정보통신담당관실	031-329-2083	329-2309	
과주시	총무과	031-940-4081	940-8705	
이천시	총무과	031-644-2082	633-8614	
안성시	총무과	031-670-1083	670-1309	
김포시	행정과	031-980-2083	980-2090	

지자체명		담당 부서명	연 락 처	
			TEL	FAX
강 원 도	강 원 도	지식정보기획관실	033-249-2136	249-4016
		지역계획과	033-249-3441	249-4042
	춘 천 시	수 도 과	033-250-3531	242-6374
		하 수 과	033-250-3536	255-1535
		건 설 과	033-250-3482	250-3438
	원 주 시	도 시 과	033-741-2446	741-2757
		건 설 과	033-640-4481	640-4485
	강 릉 시	수도시설과	033-640-4532	640-4860
	동 해 시	건 설 과	033-530-2481	
	태 백 시	상수도사업소	033-550-2533	550-2413
	속 초 시	도 시 과	033-639-2446	636-0265
상수도사업소		033-639-2558	639-2433	
삼 척 시	건 설 과	033-572-2011	573-8020	
충 청 북 도	충청북도	정보통신과	043-220-2161	220-2169
	청 주 시	도 시 과	043-220-6367	220-6369
		물관리사업소	043-220-3944	
		하 수 과	043-220-6455	
	충 주 시	지역개발과	043-850-5382	850-5389
제 천 시	도시건축과	043-640-6363	640-6379	
충 청 남 도	충청남도	정보화담당관실	042-251-2152	251-2159
	천 안 시	감사정보담당관실	041-550-2043	
	공 주 시	공보전산실	041-850-4560	
	서 산 시	도시건축과	041-660-3446	
	보 령 시	문화공보담당관실	041-930-3463	
	아 산 시	총 무 과	041-540-2462	
	논 산 시	자치행정과	041-730-1699	
전 라 북 도	전라북도	지적관리과	063-280-2352	280-2359
	전 주 시	정보영상과	063-281-2851	281-2851
	군 산 시	건 설 과	063-450-4487	450-4487
	익 산 시	건 설 과	063-840-3262	840-3189
	정 읍 시	도 시 과	063-530-7446	
	남 원 시	도시개발과	063-620-6447	
	김 제 시	김제시청	063-540-3446	

지자체명		담당 부서명	연 락 처	
			TEL	FAX
전 라 남 도	전라남도	정보통신담당관실	062-607-4329	607-6148
	목포시	기획담당관실	061-270-8810	
	여수시	홍보전산과	061-690-2238	690-7609
	순천시	전산정보과	061-749-3337	749-3575
	나주시	정보통신실	061-330-8462	330-8578
	광양시	정보통계과	061-797-2463	797-2568
경 상 북 도	경상북도	도시계획과	053-950-2181	950-3419
	포항시	도시과	054-245-6344	243-6349
	김천시	도시주택과	054-420-6341	420-6349
	경주시	건설과	054-779-6331	779-6339
	안동시	건설과	054-851-6339	851-6339
	구미시	도시과 지리정보팀	054-450-6342	450-6349
	영천시	도시과	054-330-6591	330-6349
	상주시	도시과	054-530-6341	530-6349
	문경시	도시과	054-550-6344	550-6349
	경산시	도시과 지리정보팀	054-810-6348	810-6349
	영주시	건설과	054-639-6331	639-6339
경 상 남 도	경상남도	도시계획과	055-279-3415	279-3419
	창원시	정보관리담당관	055-280-2462	280-266
	마산시	도시계획과	055-240-2446	221-3617
	진주시	도시과	055-749-2296	749-2835
	진해시	정보통신	055-548-4462	548-4110
	통영시	도시과	055-640-5141	640-5673
	사천시	도시과	055-830-4563	830-4579
	김해시	도시과	055-330-3446	330-3434
	밀양시	도시과	055-359-5446	355-6566
	거제시	도시과	055-639-8445	639-8358
양산시	전산담당	055-380-5462	380-5463	
제 주 도	제주도	수자원개발사업소	064-740-1659	740-1643
	제주시	관리과 GIS실무팀	064-750-7262	753-2208
	서귀포시	상하수도	064-735-3531	735-3533
		도로	064-735-3481	735-3305

** 자료: 건설교통부 토지국, 2000, GIS구축현황.

참 고 문 헌

- A. Meijer, 2002, "Geographical Information Systems and Public Accountability," *Information Policy*, 7, 39-47.
- Agnieszka Pawlowska, 2002, "Computing in Polish Local Administration - New Technology, Old Experience," *Information Policy*, 7, 49-64.
- Jack Eichenbaum, 2002, "CAMA, GIS, and the Recovery of New York City," *Assessment Journal*, May/June 2002, 17-22.
- Janet L. Heitgerd, 2001, "Using GIS and Demographics to Characterize Communities at Risk: A Model from ATSDR," *Journal of Environmental Health*, December 2001, 21-23.
- Wilson Way, 2002, "Preparation of a GIS for Broward County, Florida," *Assessment Journal*, July/August 2002, 54-55.
- 건설교통부, 1998, 토지관리정보체계 개발 시범사업(1) - 토지관리정보체계 개발 시범사업 종합보고서
- 건설교통부, 1998, 토지관리정보체계 개발 시범사업(1) - 토지관리정보화 종합계획(안)
- 건설교통부, 1999, 지방자치단체 GIS구축현황
- 건설교통부, 2001, 제주도 토지관리정보체계 구축(안)
- 건설교통부, 2000, GIS구축현황(지방자치단체 및 시설물관리기관).
- 건설교통부, 2002, 도로와 지하시설물 통합관리 시범사업 - 도로 및 지하매설물 통합DB구축 시범사업 최종보고서
- 건설교통부·국토연구원, 2000, 선진국 GIS현황(네덜란드, 독일을 중심으로).
- 국가지리정보체계 추진위원회, 2000, 제2차 국가GIS 기본계획(안).
- 국토개발연구원, 1996, GIS데이터베이스 구축에 대한 외국사례연구

- 국토개발연구원, 1996, 외국의 공공GIS 개발 동향 및 해외사례 연구.
- 국토개발연구원, 1996, 지방자치단체의 지역정보화 추진과 GIS 활용체계의 개발방향
- 국토개발연구원, 1997, 입지선정을 위한 GIS 활용방안 연구
- 권동희, 1999, 『지리정보론GIS』, 한울 아카데미.
- 김태진, 2000, 지방자치단체 지리정보시스템(GIS)의 집행 효과성에 관한 실증적 연구, 연세대학교 박사학위논문.
- 대한국토·도시계획학회, 1996, 토지이용계획론, 보성각
- 박기호, 2002, “고산자 김정호가 붓 대신 컴퓨터 마우스를 쥐었다면?” 박삼욱 외, 『지식정보사회의 지리학 탐색』, 한울 아카데미, 15-46.
- 박우서·박경원, 1996, 지방자치단체의 지역정보화 추진과 GIS활용체계의 개발방향, 국토연구원.
- 안홍일, 1998, 지리정보시스템을 이용한 공단지역 및 농촌지역에서의 지하수 오염 평가에 관한 연구, 서울대학교 자원공학과 박사학위논문.
- 이범희, 1998, 지리정보체계 및 전문가시스템을 이용한 都市流出 및 水質模型의 개발, 서울대학교 토목공학과 박사학위논문.
- 이상호 외, 2000, 지리정보체계의 이해와 적용, 흥진출판사.
- 이종열, 2000, 고해상 영상자료의 자동 물체인식을 위한 경계추출에 관한 연구, 국토연구원
- 이종열, 2002, 리모트센싱을 이용한 필지별 토지이용현황 조사방법 연구, 국토연구원
- 정문섭·박종택, 2000, GIS를 이용한 지방자치단체 정보화 추진전략 수립 연구, 국토연구원.
- 제주도, 1994, 제주도종합개발계획
- 제주도, 1997, 제주도 중산간지역 종합조사 보고서

제주도, 1997, 제주도 지리정보시스템개발 보고서
제주도, 2000, 제주도 전지역 GIS 확대구축 보고서
제주도, 2001, 환경적합성 사전분석시스템구축연구 보고서
제주시 하수도 및 도로시설물 전산화(GIS) 사업 제안서
(주)캐드랜드, 2002, 제12회 2002GIS WorkShop자료집: 국내외 주요 GIS활
용 사례 및 인사말.
최병남, 1999, GIS를 기반으로 한 지방자치단체 정보화 전략, 지방자치단체
의 GIS 활용에 관한 국제세미나, 국토연구원
한국전산원, 1996, 국가지리정보체계 표준화 연구 중 GIS 기술동향 및 표
준화 발전방안에 관한 연구

연 구 진

연구 책임	김 태 윤	제주발전연구원 책임연구원
공 동 연 구	손 명 철	제주대학교 사회교육과 교수
	박 원 배	제주발전연구원 책임연구원
연 구 자 문	김 천 규	국토연구원 책임연구원
	고 기 원	제주도광역수자원관리본부 연구실장

제주도 지리정보시스템의 효율적 운영방향

인 쇄 일	2002. 12
발 행 일	2002. 12
발 행 인	고 충 석(제주발전연구원장)
발 행 처	제주발전연구원
인 쇄 처	삼화상사인쇄소 (☎ 753 - 2018)

ISBN 89-88-21-32-0

이 책에 실린 내용은 出處를 밝히는 한 자유로이 引用할 수 있으나 無斷轉載나 複製는 금합니다.

ISBN 89-88-21-32-0 93530