

연구논문

산림업무의 효율적인 처리를 위한 산림관리시스템 개발 Development of Forest Management System for the Efficient Treatment of Forest Service

최석근¹⁾ · 이재기²⁾

Choi, Seok Keun · Lee, Jae Kee

要 旨

산림에 대한 사회의 요구가 다양화되면서 경제적·친환경적인 형태의 산림관리가 요구되고 있다. 본 연구는 GIS 기법을 이용하여 산림관리시스템을 개발함으로써 실무자들의 신속·정확한 업무처리 및 산림관리는 물론, 민원인에게 정확한 자료를 제공하며, 다양하게 변화하는 산림 정보들을 Client에 의한 수정·갱신 등 제어함으로써 산림관리 업무를 효율적으로 처리하도록 하는데 목적이 있다. 이를 위해 시스템을 실무자 중심의 업무체계로 설계·개발하여 다양한 정보를 효율적이고, 편리하게 처리할 수 있도록 개발하였으며, 주제별로 자료처리 및 출력 등을 할 수 있도록 하였다. 또한, 네트워크를 이용하여 업무 부서별 연계과 데이터베이스 제공으로 자료의 일관성을 유지할 수 있도록 하였다.

핵심용어 : 산림관리시스템, 주제, 네트워크, 데이터베이스

Abstract

As social demands on forest are diversified, we need some economic and pro-environmental methods of forest management. In this study, developing an FMS(Forest Management System) using GIS techniques, we aimed at making workers handle quickly and exactly their works related to forest, offering customers the exact information and making clients modify or renew the variously changing information about forest. Therefore, we can efficiently handle the works related to forest management. For this, we designed and developed the system to be in accord with working-level and we can handle various information efficiently and conveniently. Accordingly we can process and print out data based on each subject. In addition to that, we can preserve the consistency of data by connecting work zones and providing database through network.

Keywords : Forest Management System, subject, network, database

1. 서 론

현대사회의 급속한 산업발달과 국토개발로 인해 수많은 산림 자원이 낭비되고 있고, 그로 인해 산림 자원의 비효율적인 소비증대, 산불 및 홍수 피해의 증가, 지구 온난화에 의한 심각한 환경 문제 등이 발생하면서 산림의 효율적 관리 및 활용 방안이 요구되게 되었다. 산림 자원에 대한 사회적 요구가 경제성만을 강조하던 과거와는 달리 최근에는 환경적·생태적 기능, 산림경제성 등의 조화를 강조하는 추세로 전개되고 있고, 목재와 같

은 물질적 생산 이외에도 생태계의 안정성을 위한 동식물의 다양성 확보, 탄소저장, 자연 경관 보존 및 보호 등과 같은 산림 환경, 생태적 관리부분 등이 중요하게 대두되고 있는 실정이다. 따라서, 합리적이고 효율적인 산림관리를 위해서는 다양한 정보를 효과적으로 관리함과 동시에 과학적인 분석에 기초한 신속하고 객관성있는 의사결정이 이루어져야 한다(원현규, 1991).

그러나, 현재까지의 산림관리는 도면과 문서대장을 이원화하여 관리하면서 수정 및 보완 작업이 병행하여 이루어져 왔다. 이와 같이 관리되고 있는 자료들은 필요시

2004년 2월 15일 접수, 2004년 3월 14일 채택

1) 정희원 · 충북대학교 공과대학 토목공학과 부교수 (E-mail: skchoi@chungbuk.ac.kr)
2) 정희원 · 충북대학교 공과대학 토목공학과 교수 (E-mail: leejk@cbucc.chungbuk.ac.kr)

청사진을 만들거나 복사하여 활용하고 있어 원본 자료의 훼손이 우려되고, 모든 작업이 수작업으로 이루어지므로 오류 및 시행착오를 가져오는 등 큰 문제점을 가지고 있다.

이러한 문제점의 해결하기 위해 최근 산림 정보의 'GIS개념을 이용한 DB(Database)화'가 연구되고 있고, 이를 통해 방대한 산림정보를 효율적으로 관리 및 계획하고, 자료관리, 검색 및 수정·보완 등 실무자들의 업무 처리를 신속·정확하게 처리할 수 있도록 함은 물론, 업무추진 및 의사결정에 도움을 줄 수 있는 산림관리시스템의 개발이 필요한 실정이다.

이를 위해 업무현황을 분석하고, 실무자들과 많은 협의를 통하여 실무자들이 손쉽게 다룰 수 있는 시스템 구축방안을 결정하였으며, 사용자 위주로 편리하게 시스템을 운영할 수 있도록 데이터 베이스 설계 및 시스템을 개발하였다. 산림관리시스템 개발에서 벡터라이징과 Topology 작업은 AutoCAD Map을 사용하였으며, 도형 정보는 기존 도면을 Scanning하여 래스터 데이터를 획득하고, CAD 프로그램을 사용하여 벡터자료로 변환하였다. 임야도와 지적도는 하나로 연결한 후 속성자료와 연결하였고, 각종 속성정보를 입력하여 사용자의 편의에 맞게 User Interface를 구현하므로써 실무자로 하여금 편리하게 활용할 수 있도록 개발하였다.

따라서, 본 연구에서는 산림관리에 필요한 각종 도형 및 속성정보를 데이터베이스화하여 빠른 검색, 추가 및 갱신 등의 업무를 신속하게 처리할 수 있도록 하였으며, 다양한 정보들에 대한 주제도를 생성함으로써 육림 및 조림 등 산림관리 계획 수립과 관련된 의사결정을 지원할 수 있는 산림정보시스템 개발하고자 하였다. 본 연구 결과는 효율적인 업무처리 및 산림관리는 물론, 민원인에게 정확한 자료를 신속히 제공하며, 실시간으로 변화하는 산림정보를 빠르고 쉽게 수정·보완하여 대단위 면적의 산림을 효율적으로 관리할 수 있도록 하는데 기여할 것이다.

2. 산림관리 업무현황분석

본 연구는 기존의 산림관리업무 처리체계와 유사하도록 하여 실무 담당자의 업무 편의를 이루도록 하면서 산림관리에 대한 정보를 일원화하도록 하였다. 또한, 관련 자료에 대한 신속·정확한 검색으로 기존 자료를 수정·보완하면서 조림, 무육, 간벌, 주벌 등의 산림관리를 체계적으로 지원하고, 변화하는 산림 현황에 적극적으로 대처할 수 있는 산림관리시스템의 개발하기 위하여 그림 1과 같이 연구를 수행하였다.

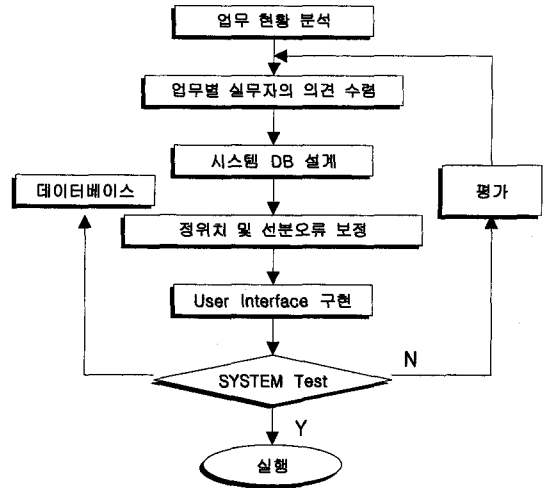


그림 1. 산림관리시스템 개발 업무 흐름도

산림관리는 그 경영적측면과 동식물의 다양성 보전(생태계보전) 및 자연 경관의 보호와 활용이라는 면에서 점차 다양화되어가고 있는 추세이다.

이중 현재까지 강조되어 왔던 경영적인 측면에서의 산림관리는 조림, 무육, 간벌, 주벌 등의 경영계획을 총괄한다(Robert, 1994). 도면정보는 임야도, 지적도 및 지형도 등의 정보이며, 문자로 구성된 속성정보에는 영림계획서, 산림이용대장, 육림대장, 조림대장, 공유림 자료 및 조서자료 등이다. 산림관리는 그 대상지인 산림의 면적이 넓고, 자연환경이 다양하며, 이용 및 생산방법 등이 매우 유동적이고 복잡한 특성을 가지고 있다. 특히, 지리적 위치와 생태, 기후적 환경에 따라 특성을 달리하고 있기 때문에 효율적 관리를 위해서는 구역 분할과 생육환경의 영역을 확인하는 것이 무엇보다 중요하다(최병길 등, 2002).

현재 산림관리의 기본방향은 산림을 가치 있는 경제림으로 육성하고, 쾌적한 산림환경 보전으로 공공의 이익을 증진하며, 산림산업의 경쟁력 제고를 위한 경영기반 구축과 다양한 산림 휴양·문화 서비스의 제공, 미래를 지향하는 임업연구와 신기술개발 보급이다. 또한, 이를 통해서 산림을 아름답고 이용 가능한 자원으로 육성하고, 산촌을 쾌적하고 활기찬 생활공간으로 관리하며, 국민에게 숲의 공익성 제고로 삶의 질을 향상시키는 것이다. 이러한 산림관리와 경영의 목표를 위하여 일선 실무기관의 산림사업 추진계획은 산림경영, 산림보호, 자원 조성, 산지관리 등 크게 4부분의 담당소관으로 활동하고 있다. 산림관리업무에 이용되는 각종 자료분류는 표 1~4와 같다.

표 1. 산지이용구분대장의 속성 자료 분류

산지 이용 구분 대장	기 본 항 목		응 용 항 목	
	지적 정보	리·동	보전 임지 (공익 임지)	보안림
지 번		사찰림		조수보호
지 목		소계		소계
면 적		생산 임지	임축지역	기타
주 소			소계	소계
성 명		준보전임 지	도시계획	초지조성
				기타(준보전)
		소계	소계	

표 2. 공유림대장의 속성 자료 분류

공유림 대장	기 본 항 목		응 용 항 목	
	지적 정보	구 분	조림 정보	소계
지 번				기타
지 목				소계
면 적		생산 임지	임축지역	합계
			면 적	도시계획
성 명		보전 임 지	소유자	합계
리·동			기타준보전	

표 3. 조림대장의 속성 자료 분류

조림 대장	기 본 항 목		응 용 항 목	
	책임자 및 지적 정보	주 소	조림 정보	조림년도
성 명				조림지(지번)
지 번				조림면적(ha)
리·동		식재 내용	수종명	식재본수
			조림 년도	합계
		조림기간	조림기간	

표 4. 육림대장의 속성 자료 분류

육림 대장	기 본 항 목		응 용 항 목	
	지적 정보	리·동	사업 정보	읍 면
지 번				사업명
실행 년도		사업면적		
			실행사	보조사업비
			성 명	

표 5. 산림관리 시스템의 개발단계별 내용과 산출물

단 계	작 업 내 용	산 출 물
· 업무현황 분석	<ul style="list-style-type: none"> 업무종류, 내용파악 사용 대장 조사 수집, 항목별 용도 조사 키 항목 추출 : Primary Key, 외래 Key 등 	<ul style="list-style-type: none"> 현행업무 흐름도 대장, 흐름도/사용도
· 데이터베이스 설계	· 자료분류	· 일반화된 Table
	· 속성기능 설계	· 속성 Database
	· 검색기능설계	· 상세 Table
	· 보정 및 편집	· 도면 Database
· 구 현	<ul style="list-style-type: none"> (GUI) User interface 구축 Layer Window 출력물 구분 구현 가중 Icon 및 Bar 구현 	· User Interface
· 테 슷 트	<ul style="list-style-type: none"> 시스템 테스트 : 문제점 파악 및 보완 시스템 운영 	· 산림관리시스템

3. 산림관리시스템 설계

산림관리는 경제적인 측면과 자연생태계 및 경관 보호라는 측면에서 더 다양화되고 있기 때문에 산림관리의 효율성 향상과 산림관리 체제하에서의 여러 목표들을 동시에 만족시키거나 수행할 수 있는 시스템설계가 요구된다. 이를 위해 업무현황을 분석하고, 업무별 자료를 분류하였으며, 업무현황 분석에서 얻은 결과를 가능한 실무자들의 다양한 의견을 충분히 수렴하여 산림관리업무를 원활히 수행할 수 있는 시스템이 개발되도록 설계하였다.

시스템설계시 데이터베이스의 접근을 위한 속성정보의 식별을 위해서는 단일 사상 내에 기본키를 가져야 하며, 이 기본키는 다른 속성값들의 관계에서 유일성을 가져야 한다(Oxborrow, 1986). 따라서, 기본키는 주코드와 리코드를 가지게 된다. 산림관리 시스템에서는 기본적으로 데이터베이스에서의 기본키중 주코드를 '리·동'으로 하였고, 리코드는 '지번'으로 설계하였다(Loveland et al., 1991). 그러나, 공유림의 경우는 특성상 리코드를 '지번'이 아닌 소유자 즉, 관할 기관으로 하였다. 설계절차인 그림 1에서의 단계별 개발 내용과 산출물은 표 5와 같다.

본 시스템에서는 업무의 정도에 따라 다양한 도면 및 속성 정보들을 편리하게 검색할 수 있도록 설계하였다. 이를 위해 지번과 지목, 소유주, 소유주의 소재지, 면적 등을 검색하기 위한 검색창과 메뉴를 설계하였고, 도면 정보에서 속성정보를, 속성정보에서 도형정보를 검색할 수 있도록 하였다. 본 시스템의 기본기능과 응용기능의 전체적 흐름도는 그림 2와 같다.

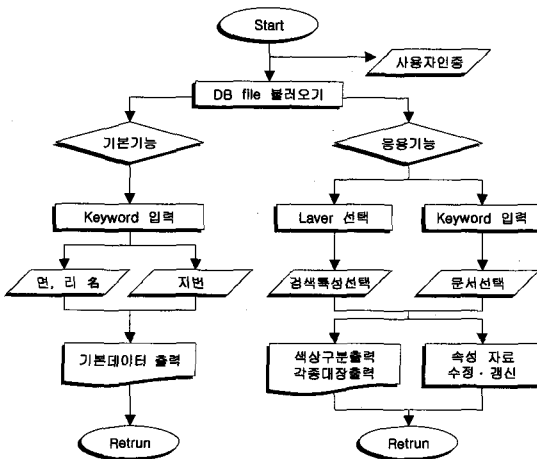


그림 2. 산림관리시스템 설계의 전체 흐름도

시스템설계에서 기본정보 검색과 속성정보처리 흐름도는 그림 3~4와 같다.

4. 속성정보 처리 흐름도

본 연구에서 개발한 산림관리시스템은 Microsoft Windows 운영 체제에서 개발되었으며, 사용자환경부분을 개발하기 위한 프로그래밍 언어는 Microsoft사의 Visual Basic을 이용하였다. 데이터베이스관리시스템은 Microsoft사의 MS Access97을 사용하여 Windows 운영체제를 사용하고 있는 모든 PC에서 사용할 수 있도록 하였다. 또한 GIS 데이터베이스 관리를 위하여 도면 관리 데이터베이스는 벡터작업과 Topology 작업에 AutoCAD Map

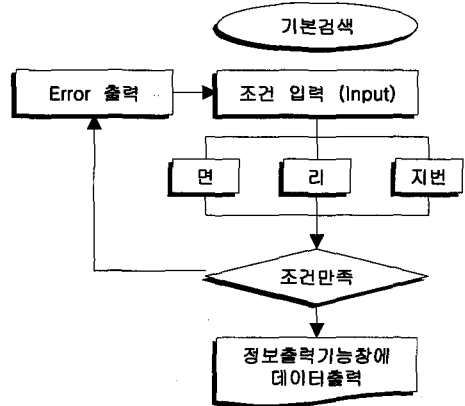


그림 3. 기본 검색 흐름도

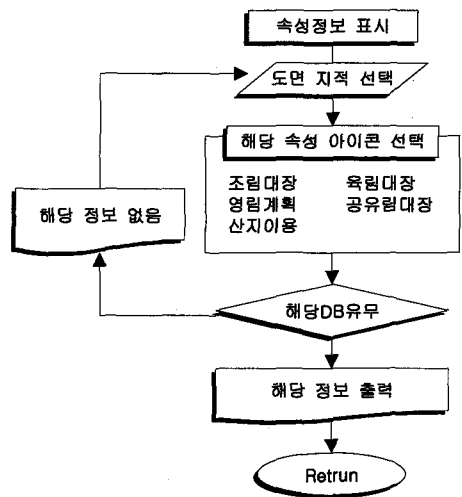


그림 4. 속성정보 처리 흐름도

을 사용하여 ESRI사의 MapObject 2.0을 구동 엔진으로 사용하였다.

5. 산림관리시스템 구축

본 연구에서 산림관리시스템을 구축하기 위한 User Interface는 Microsoft사의 Visual Basic을 사용하였고, 실무자들의 편의를 위해 메뉴바, 실행 아이콘 바, 속성 정보 Window 등으로 구성하여 GUI시스템이 되도록 구성하였다(임승현 등, 1995). 산림관리 시스템의 기능 구성은 기본기능으로 입·출력 및 작업 종료 기능과 도면의 확대 및 축소 등 일반 시스템에 있는 기능들로 구성되어 있고, 응용기능으로 산림관리에 필요한 도형 및 속

성자료 처리 기능, 산지이용, 영림계획, 조림대장, 육림대장, 군사보호, 공유림 관리 기능 등으로 구성되어 있다. 전체 화면구성은 시스템을 총괄하는 파일 메뉴와 기본기능 및 응용기능의 사용자 편의를 위한 아이콘바, 읍·면, 리, 지번 등으로 검색할 수 있는 기본 검색창과 정보 출력 기능창 등이 있으며, Map 출력창과 속성정보창, Pop메뉴 등으로 그림 5와 같이 구성되어 있다.

산림관리시스템에서 레이어 관리는 도면상에서 지역에 따라 색을 달리하여 나타나도록 표현하였고, 실무자가 독립 레이어 창에서 또는 메뉴바에서 각각 검색·수정할 수 있도록 하였으며, 각종 속성자료 및 도형자료를 서로 연계하여 처리할 수 있도록 그림 8~11과 같이 개발하였다.

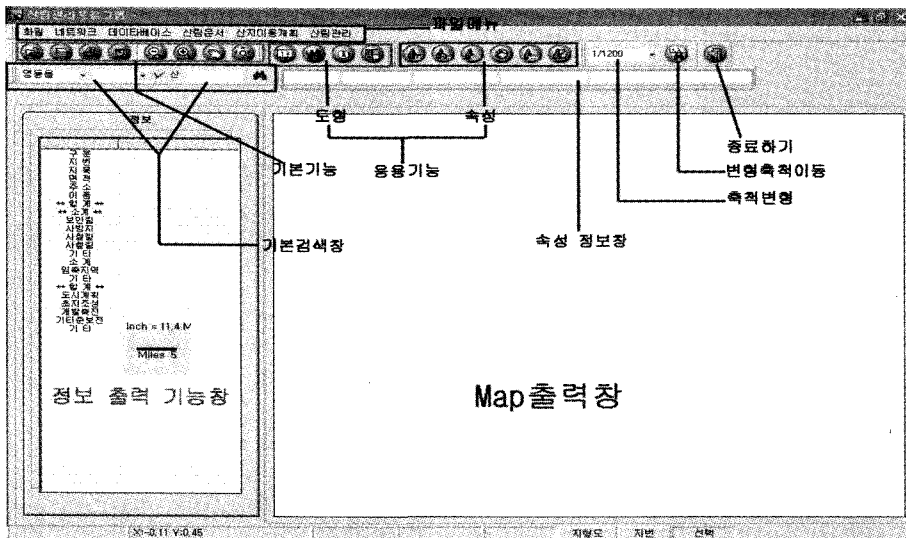


그림 5. 산림관리 시스템의 기본화면

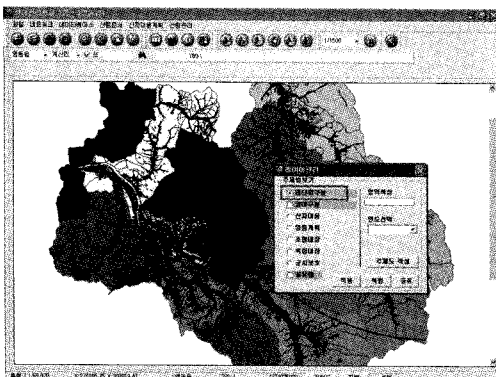


그림 6. 지역별 자료처리 화면

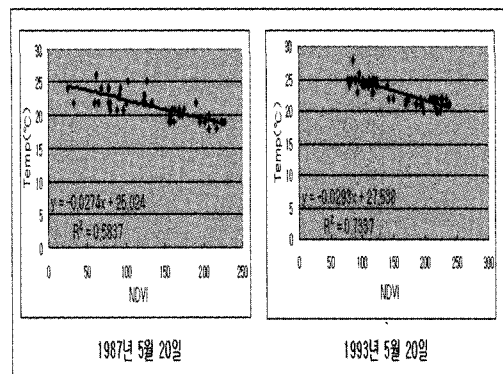


그림 7. 임야지역 온도정보 검색 화면

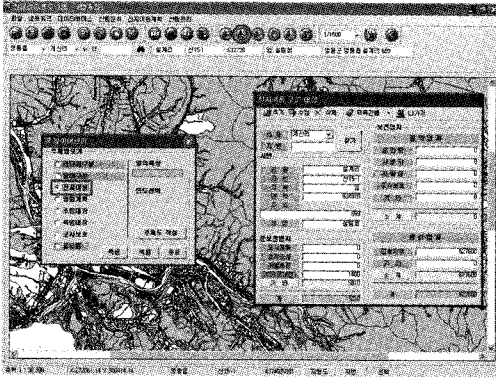


그림 8. 산지이용과 도형 및 속성 검색 화면

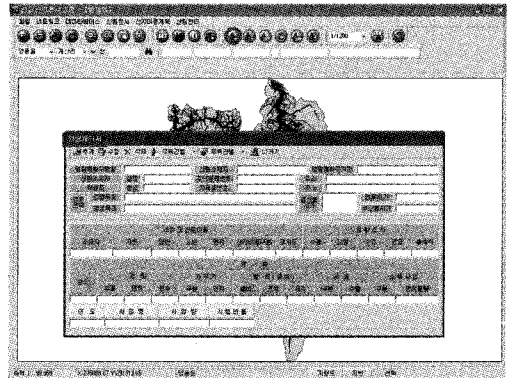


그림 9. 영림 계획 속성처리 화면

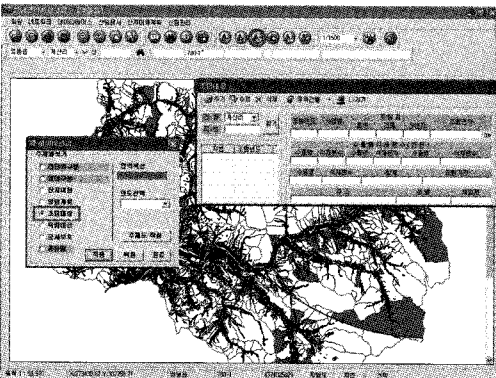


그림 10. 조림 분류 및 속성처리 화면

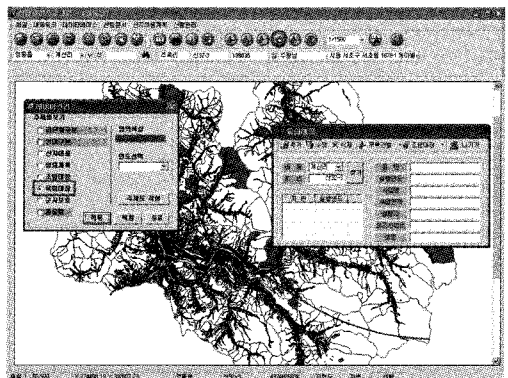


그림 11. 육림 분류 및 속성처리 화면

지역별 자료처리는 실무자가 지반기준이나 행정단위별 검색을 원할 경우 색상에 따라 표현하여 지역별 구분이 용이하게 하였으며, 임야정보 검색은 지목에 따라 선택된 산림지역이 화면에 나타나고, 그 해당지역의 속성자료가 정보출력창에 나타나도록 하였다.

산지이용에서는 공익임지와 생산임지, 준보전임지 등으로 분류하여 보안림, 사방지, 사찰림, 조수보호지 등 공익임지와 임축지역의 생산임지, 도시계획, 토지조성, 개발촉진 및 기타 준보전임지 등 각각의 이용에 따른 도형 및 속성자료 검색과 수정·갱신 등을 수행할 수 있도록 개발하였다.

영림계획은 소유자 및 산림이용내역과 임황조사, 조림 및 벌채, 소독사업 등을 검색 및 수정할 수 있도록 하였고, 각 연도별 사업명, 사업량, 시행비율 등을 갱신할 수 있도록 개발하였다.

조림은 조림지 지적정보, 조림지내 수종별 식재본수 및 조림년도 등 조림대상관련 속성자료를 구분하여 출력과 검색 및 수정 등을 수행할 수 있도록 개발하였다. 육

림은 육림사업의 실행년도, 사업내용, 보조사업비 등의 속성정보들을 검색 및 갱신을 처리할 수 있도록 개발하였다.

공유림부분은 지역 내의 공유림 현황을 화면상에서 구분하여 나타나도록 하였으며, 공유림 사용목적, 소유현황 등을 속성처리할 수 있도록 개발하였다.

6. 결 론

본 연구는 산림관리시스템을 개발하므로써 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 산림관리시스템을 사용자 위주로 편리하게 개발하므로써 실무자들의 업무편의와 민원인에게 신속·정확한 자료제공이 가능하였고, 방대한 산림관련 자료를 효율적으로 관리할 수 있었다.
2. 각종 도형 및 속성정보를 필요한 형태로 나타낼 수

- 있도록 개발하므로서 신속·정확한 산림 자료검색과 수정 및 갱신 등이 용이하도록 하였으며, 업무처리의 효율성을 기대할 수 있었다.
3. 각종 산림관리자료를 각기 다른 형태로 분류 표현하므로서 컴퓨터 상에서 모든 정보를 정확히 확인할 수 있도록 하였고, 각종 산림계획시 합리적인 계획을 지원할 수 있도록 하였다.
 4. 서버에 저장된 데이터베이스에 의해 업무처리시 일관성있는 자료처리가 될 수 있도록 하였고, 클라이언트에 의해 실시간 데이터를 획득·갱신할 수 있었다.

참고문헌

1. 최병길, 김성수, 2002, "GIS를 이용한 장화지역 자연생태계정보 관리시스템", 한국지형공간정보학회지, 제10권, 3호, pp. 123-130.
2. 원현규, 2001, "GIS와 퍼지집합을 이용한 산림경영계획의 의사결정시스템 구축에 대한 연구", 강원대학교 대학원 박사학위논문, pp. 27-28.
3. 임승현, 조기성, 1995, "토지이용계획에 있어 GIS를 이용한 적지 분석시스템 개발에 관한 연구", 한국지형공간정보학회지, 제3권, 2호, pp. 43-61.
4. Wright, Robert A., J. 1994, "Aschenbach, Integrating GPS, Forest Inventory, GIS, and Image Processing for An Operational Resource Information System", ASPRS/ASCM, Vol. 1, pp. 726-730.
5. Oxborow, E., 1986, "Database and Database Systems", Chartwell-Bratt. Lund, pp. 23-37.
6. Loveland, T. T., J. W. Merchant, D.O. Ohlen, and J. F. Brown, 1991, "Development of a land-cover characteristics database for the conterminous U. S., Photogrammetric Engineering & Remote Sensing", 57:1453-1463.
7. J. Steffenson, & D. Dippon, 1994, "Building a GIS for the President's Forest Ecosystem Management Assessment Team", ASPRS/ASCM, Vol. 1, pp. 617-623.