

산림관리시스템 개발

The Development of Forest Management System

이화종¹⁾, Lee, Hwa Jong · 이재관²⁾, Lee, Jae Kwan · 임인섭³⁾, Lim, In Seop · 최석근⁴⁾, Choi, Seok Keun

¹⁾ 정희원 · 충북대학교 대학원 토목공학과 · 석사과정 · 043-261-2381 (E-mail:larser@hanmail.net)

²⁾ 정희원 · 충북대학교 대학원 토목공학과 · 박사과정 · 043-261-2381 (E-mail:jkleee@surveyngis.com)

³⁾ 정희원 · 충북대학교 토목공학과 · 공학박사 · 043-273-0485 (E-mail:iso3295@trut.chungbuk.ac.kr)

⁴⁾ 정희원 · 충북대학교 토목공학과 · 조교수 · 043-261-3352 (E-mail:skchoi@chungbuk.ac.kr)

1. 서 론

현대의 급속한 산업 개발로 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 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 같은 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 산림 관리를 위해서는 다양한 정보를 효과적으로 관리함과 동시에 과학적인 분석에 기초한 신속하고 객관성있는 의사결정이 이루어져야한다.

그러나, 현재까지의 산림관리는 도면과 문서대장을 이원화하여 관리하면서 수정 및 보완 작업이 병행하여 이루어져 왔다. 이와 같이 관리되고 있는 자료들은 필요시마다 청사진을 만들거나 복사하여 활용하고 있어서 원본 자료의 훼손이 우려되고, 모든 작업이 수작업으로 이루어지므로 오류 및 시행착오를 가져오는 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 업무처리를 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 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 scanning 하여 래스터 데이터를 획득하고 CAD 프로그램을 사용하여 벡터자료로 변환하였다. 임야도와 지적도는 하나로 통합한 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 한다. 그 결과 효율적인 업무처리 및 산림관리는 물론, 실무자들의 객관적이며 신속한 의사결정을 도와주고 민원인 들에게 정확한 자료를 신속히 제공하며, 실시간으로 변화하는 산림 정보를 빠르고 쉽게 수정·보완하여 대단위 면적의 산림을 효율적으로 관리할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

2. 업무현황분석

본 연구는 기존의 산림관리업무의 처리체계와 유사하면서 산림관리에 대한 정보를 일원화하여 관련자료에 대한 신속·정확한 검색으로 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.

산림관리는 그 경영적 측면과 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. 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 따라서, 특성을 달리하고 있기 때문에 효율적 관리를 위해서는 구역 분할과 생육환경의 영역을 확인하는 것이 무엇보다 중요하다.

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 이용가능한 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, 자원조성, 산지관리 등 크게 4부분의 담당소관으로 활동하고 있다.

산림관리업무에 이용되는 각종 업무분류 자료는 표 1~4와 같다.

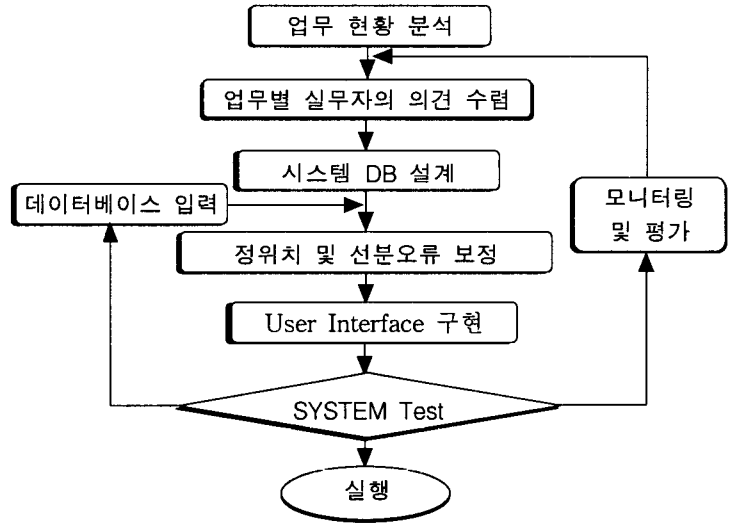


그림 1. 산림관리시스템 개발 업무 흐름도

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
사방지				
지 번		생산 임지	사찰림	
			조수보호	
지 목		준보전 임지	소계	
			임축지역	
면 적	주소	기타		
		소계		
성 명	주소	도시계획		
		초지조성		
성 명	성 명	기타(준보전)		
		소계		

표 2. 공유림대장의 속성 자료 분류

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

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		사업별		
지 번	조림지(지번)	조림면적(ha)		
리·동 조림 년도	리·동	식재 내용	식재본수	합계
			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
실행 년도				
지 번		사업명		
실행 년도	실행 년도	실행 년도	사업면적	실행자
			보조사업비	성 명

3. 산림관리 시스템 설계

산림관리는 경제적인 측면과 자연생태계 및 경관 보호라는 측면에서 더 다양화되고 있기 때문에 산림 관리의 효율성 향상과 산림관리 체제하에서의 여러 목표들을 동시에 만족시키거나 수행할 수 있는 시스템설계가 요구된다. 따라서, 본 연구에서는 각종 속성정보를 데이터베이스화하여 속성자료의 빠른 검색, 추가 및 갱신 등의 업무를 위해 임야도, 지적도 및 지형도 등의 도형정보들과 연계시킴으로 업무의 효율을 증대시키며 다양한 정보들에 대한 주제도를 생성함으로써 육림 및 조림 등 산림관리 계획 수립과 관련된 의사결정을 지원할 수 있는 산림정보시스템이 구축되도록 목적을 설정하였다. 이를 위해 업무 현황을 분석하고, 가능한 실무자들의 다양한 의견을 충분히 수렴하여 산림관리업무를 원활히 수행할 수 있는 시스템이 개발되도록 설계하였다.

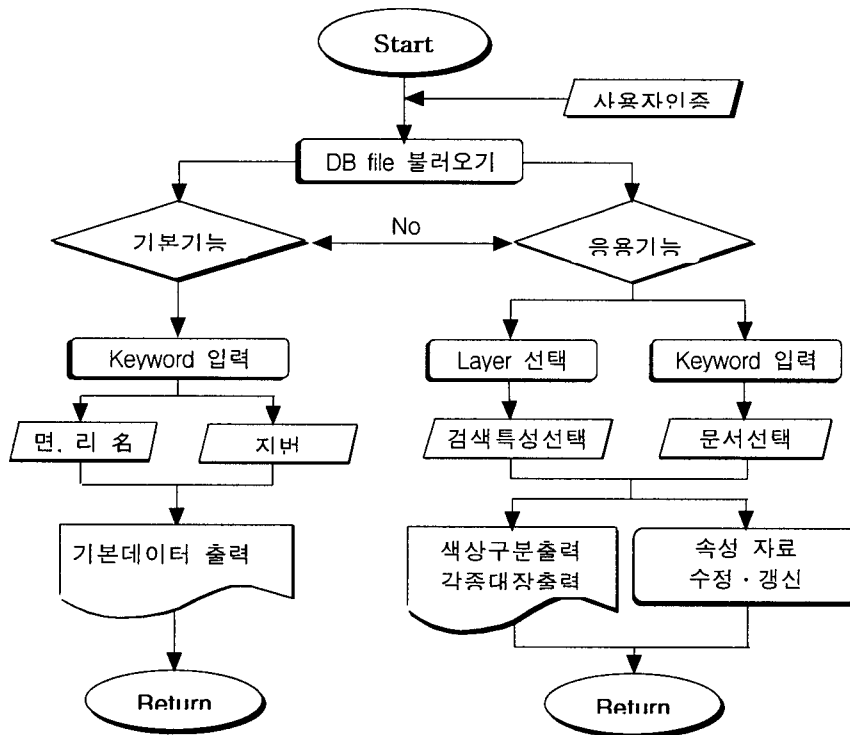


그림 2. 산림관리시스템 설계의 전체 흐름도

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, 도면정보에서 속성정보를, 속성정보에서 도형정보를 검색할 수 있도록 하였다. 본 시스템의 기본기능과 응용기능의 전체적 흐름도는 그림 2와 같다.

산림관리시스템설계에서 기본정보 검색과 속성정보 및 주제별 도면 보기 기능은 도면 Layer 관리 기능으로 나누어 각각의 흐름도는 그림 3~6과 같다.

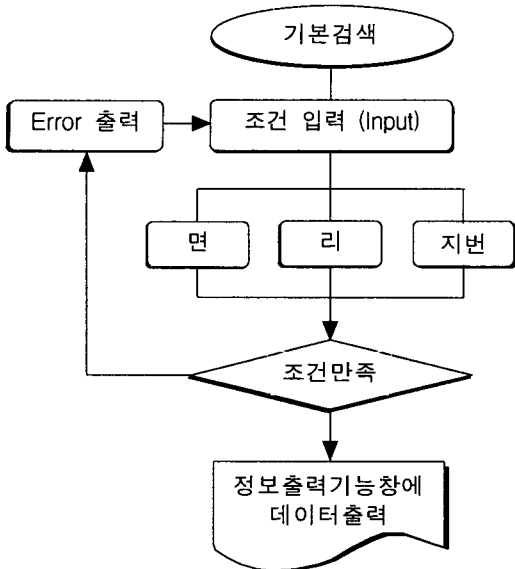


그림 3. 기본 검색 흐름도

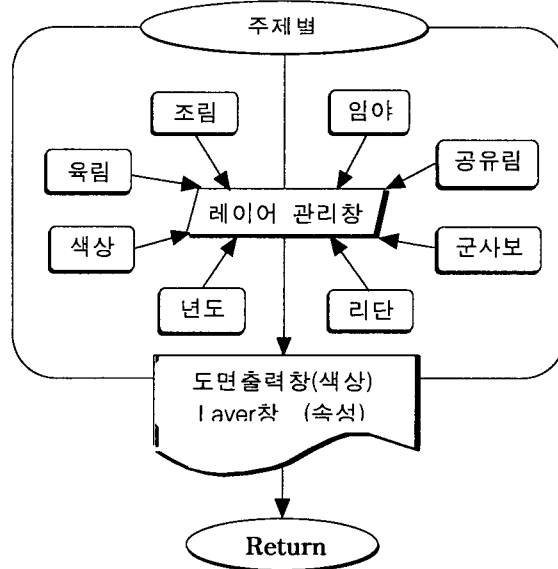


그림 4. 도면 Layer 관리 기능 흐름도

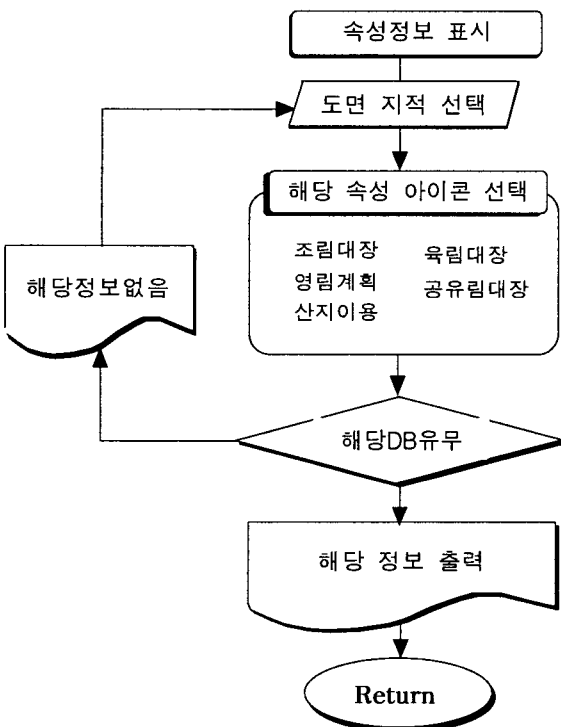


그림 5. 각종 속성정보 처리 흐름도

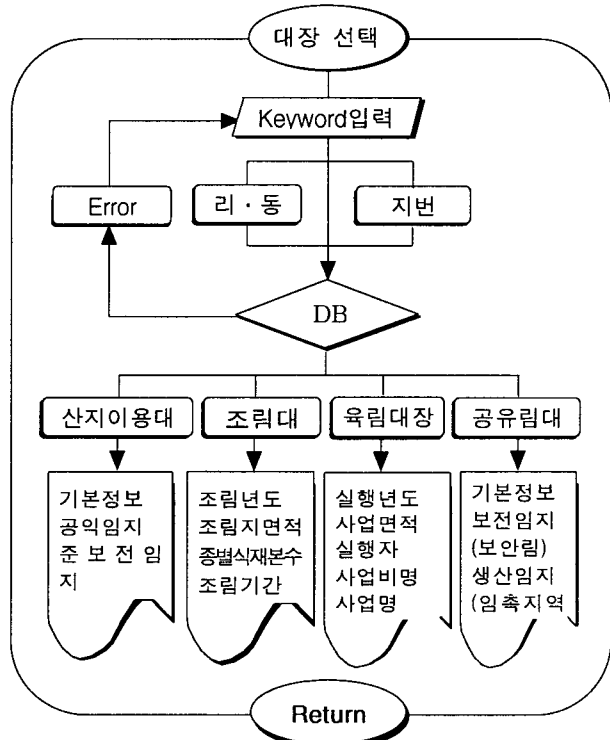


그림 6. 각종 속성정보 검색시 출력 흐름도

본 연구에서 개발한 산림관리시스템은 microsoft Windows 운영 체제 기반에서 개발되었으며, 사용자 환경부분을 개발하기 위한 프로그래밍 언어는 Microsoft사의 Visual Basic을 이용하였다. 데이터 베이스 엔진은 Microsoft사의 MS Access97을 사용하여 Windows 운영체제를 사용하고 있는 모든 PC에서 사용할 수 있도록 하였다. 또한 GIS 데이터 베이스 관리를 위하여 도면 관리 데이터베이스는 벡터작업과 Topology 작업에 Autocad Map을 사용하여 ESRI사의 MapObject 2.0을 구동 엔진으로 사용하였다.

산림정보시스템에서 속성은 영림계획서 내의 육림대장, 산지이용대장, 무육간벌, 공유림대장 등을 나타낸다. 데이터베이스의 접근을 위한 방법, 즉 속성정보값의 식별을 위해서는 단일 사상내에 기본키를 가져야 하며, 이 기본키는 다른 속성값들의 관계에서 유일성을 가져야 한다. 따라서, 기본키는 주코드와 리코드를 가지게 된다. 산림 관리 시스템에서는 기본적인 데이터베이스에서의 기본키중 주코드를 '리·동'으로 하였고, 리코드는 '지번'으로 설계하였다. 그러나, 공유림의 경우는 특성상 리코드를 '지번'이 아닌 소유자 즉, 관할 기관으로 하였다.

4. 산림관리 시스템 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. 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 속성자료 처리 기능, 산지이용, 영림계획, 조림대장, 육림대장, 군사보호, 공유림 관리 기능 등으로 구성되어 있다. 전체 화면구성은 시스템을 총괄하는 파일 메뉴와 기본기능과 응용기능의 사용자 편의를 위한 아이콘바, 읍·면, 리, 지번으로 검색할 수 있는 기본 검색창과 정보 출력 기능창 등이 있으며, Map 출력창과 속성정보창, Pop메뉴 등으로 그림 7과 같이 구성되어 있다.

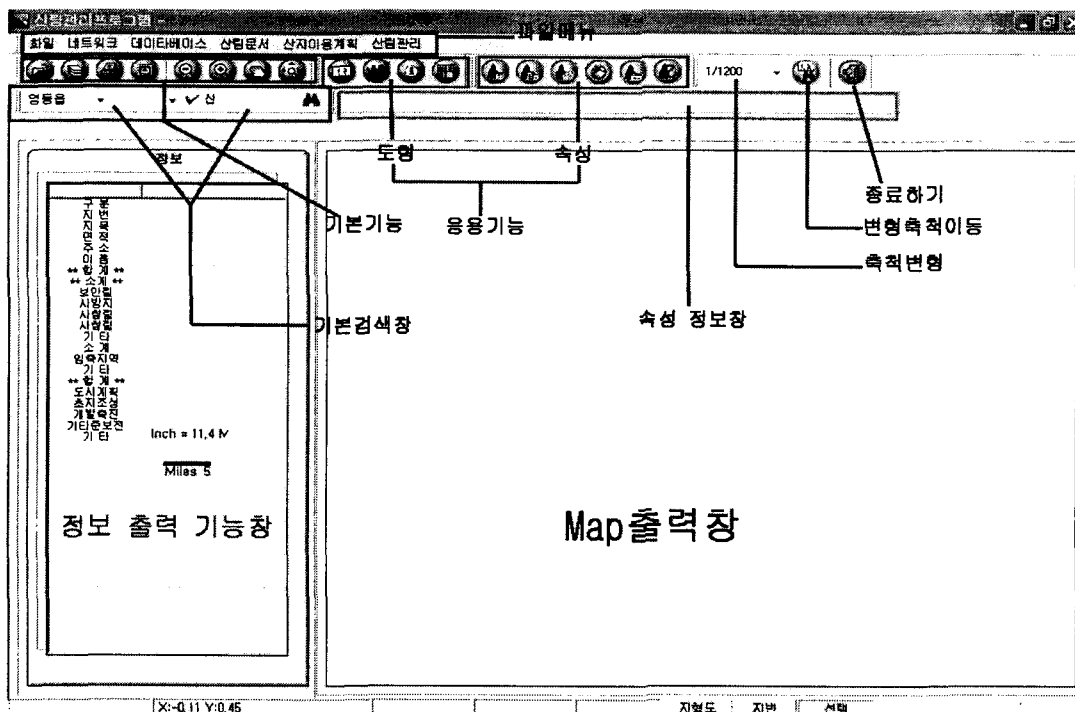


그림 7. 산림관리 시스템의 기본화면

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 와 같이 개발하였다.

임야정보 검색은 지목에 따라 선택된 산림지역이 화면에 나타나고, 그 해당지역의 속성자료가 메뉴바에 나타나도록 개발하였다.

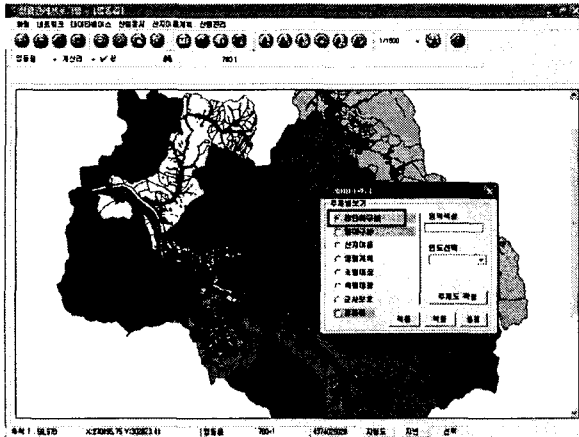


그림 8. 지역별 자료처리 화면

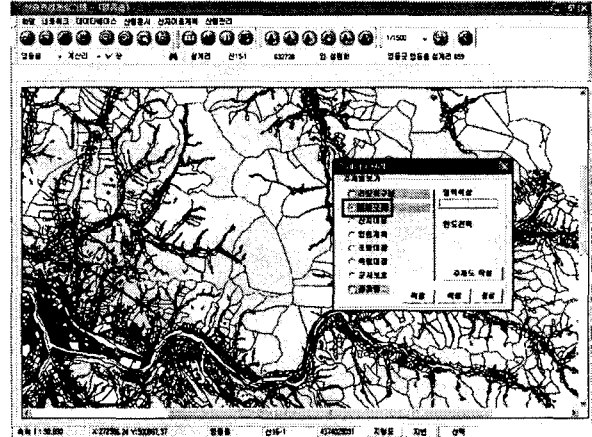


그림 9. 임야정보 검색 화면

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 등의 사항을 검색 및 수정할 수 있도록 하였고, 각 연도별 사업명, 사업량, 시행비율 등을 갱신할 수 있도록 개발하였다.

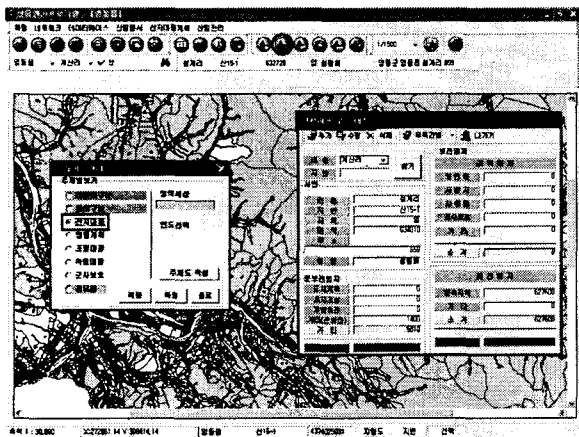


그림 10. 산지이용과 도형 및 속성 검색 화면

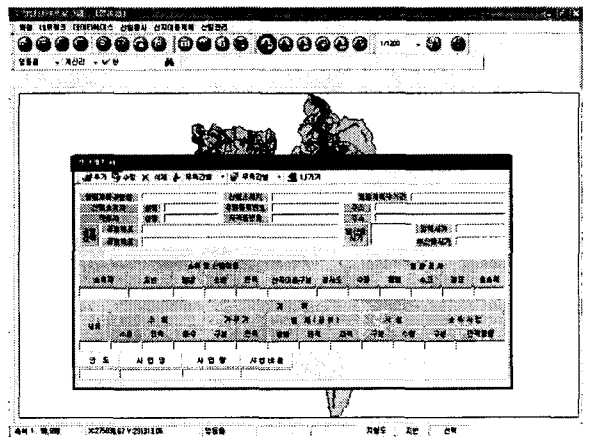


그림 11. 영림 계획 속성처리 화면

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

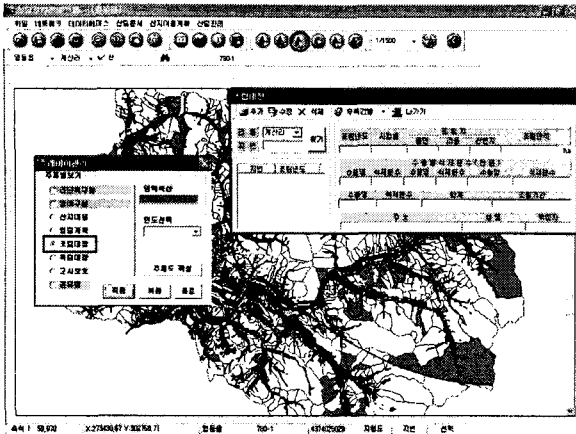


그림 12. 조림 분류 및 속성처리 화면

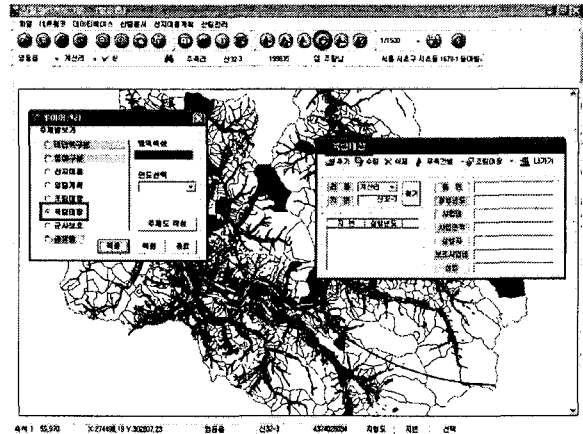


그림 13. 육림 분류 및 속성처리 화면

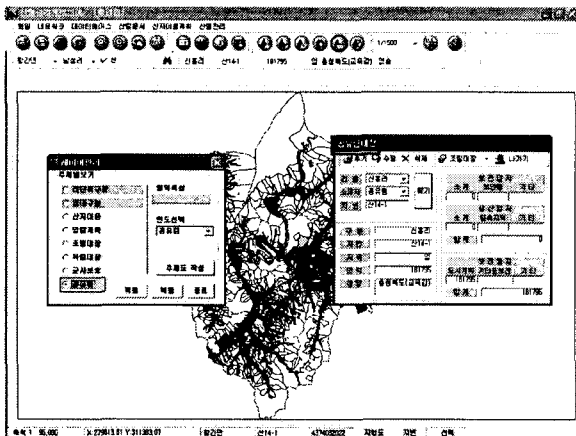


그림 14. 공유림 분류 및 속성처리 화면

5. 결론

본 연구는 산림관리시스템을 개발하므로써 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1. 산림관리시스템을 사용자 위주로 편리하게 개발하므로써 담당 실무자들의 업무편의와 민원인들의 신속·정확한 자료제공이 가능하였고, 방대한 산림관련 자료를 효율적으로 관리할 수 있었다.
2. 각종 도형정보 및 속성정보를 필요한 형태로 나타낼 수 있도록 개발하므로써 신속·정확한 산림 자료검색과 수정 및 갱신 등이 용이하도록 하였으며, 업무처리의 효율성을 기할 수 있었다.
3. 각종 산림관리자료를 각기 다른 형태로 분류 표현하므로써 컴퓨터 상에서 모든 정보를 정확히 확인할 수 있도록 하였고, 각종 산림계획시 합리적인 계획이 이루어 질 수 있도록 하였다.

그러나, 향후 산림계획 및 분석, 산불관리 등 많은 부분의 개발이 요구되기 때문에 지속적인 연구개발이 필요한 실정이다.