

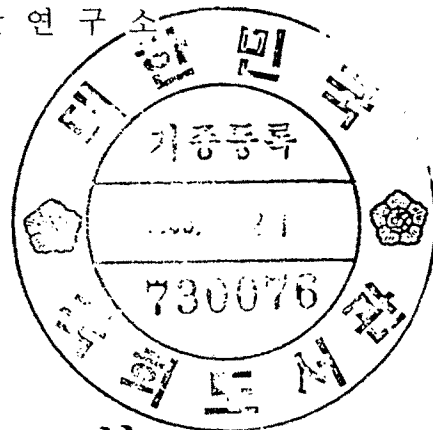
363.34
L 293 L
U. 2

제2차 년도
최종 보고서

농림수산 재해업무 지원시스템 개발

Development of Calamity Preventing and Restoration Affairs Supporting System of the Ministry of Agriculture and Forest

한국농림수산정보센터
서울대학교 농업생명과학대학
부속 농업개발연구소



농 림 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “농림수산 재해업무 지원시스템 개발” 과제 ('95현장애로 연구사업)의 최종보고서로 제출합니다.

1997. 9. 20

주관연구기관명 : 한국농림수산정보센터
협동연구기관 : 서울대학교 농업생명과학대학
부속 농업개발연구소

총괄연구책임자 : 신 승 균
협동연구책임자 : 이 정 재
연구책임자 : 정 하 우
연구원 : 최 진 용
 김 한 중
 김 대 식
 장 주 흙
 배 승 종
 이 호 재
 곽 영 철
 김 기 주

요 약 문

I. 제 목

농림수산 재해업무 지원시스템 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 연구개발의 중요성

지금까지 중앙정부와 지방정부 사이에 유선통화와 보고서에 의해 수행되어온 기존의 농업재해예방업무는 인력 위주의 업무체계가이었으므로 업무의 폭주성과 긴급성에 비추어 효율적인 처리와 담당 인력의 창의적 대처 능력을 기대하기 어렵고 과거의 예에 따른 업무처리가 불가피하여 국고 등 예산의 남용을 피하기 어려운 실정이었다. 즉, 지방정부에서 중앙정부의 최종 정책결정자에 이르기까지 처리절차가 다소 복잡하고 시간이 많이 소모되어 긴급처리를 필요로하는 업무 성격상 합리적이지 못한 점이 많았다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위해서는 농업재해예방업무에 참여하는 유관 기관이 고유성을 저해받지 않고 신속히 업무를 처리할 수 있도록 일련의 전산체계를 구성해야한다. 이로부터 지방의 최초보고에서 중앙정부의 최종정책결정자에 이르는 시간을 단축하고 정확한 보고자료와 합리적인 정보를 분석해 줄 수 있는 재해예방업무 지원 시스템이 개발되어야 할 중요한 시점에 이르렀다.

본 연구에서 개발된 “농림수산 재해업무 지원시스템”은 첫째, 자료의 전달, 시산 등 일상적 업무를 전산화하므로써 관련 전문가나 인력을 고도의 판단을 요구하는 창조적 업무로 전환할 수 있고, 둘째, 과거의 많은 경험과 자료를 축적하고 전달 할 수 있어 보다 합리적인 정책수립에 기여할 수 있고 사전에 충분한 시뮬레이션을 거쳐 최적 대책 방안을 제시하게 되므로 최적 비용에 의한 최대 효과를 얻을 수 있을 뿐만아니라 업무의 신뢰성을 높일 수 있으며, 셋째, 농

농림부 소관의 재해예방업무에 대한 전산화로 유사한 업무의 전산화에 기초를 마련하여 농업 시설물의 관리 전산화를 위한 기초를 마련하며, 유관 기관간의 협조 능력을 강화시키고, 관련된 업무와의 상호 연계체계를 유지할 수 있어 다차원적인 정책결정에 기여할 수 있다.

2. 연구개발의 목적

본 연구는 재해 발생과 대책수립 및 지원 현황의 일관된 보고 체계와 상황 분석을 수행할 수 있도록

- 첫째, 농림수산 재해업무의 체계분석을 통하여 적절한 시스템을 설계하여 이에 필요한 소프트웨어와 하드웨어를 구성하고
- 둘째, 지속적인 자료구축과 정보분석을 통하여 재해 발생과 복구 현황에 대한 이력을 관리토록하며
- 셋째, 지역적인 재해 특성을 규명하고 신속하고 합리적인 대책수립을 지원할 수 있는 농림부 재해예방업무 지원시스템을 개발하는데 그 목적이 있다.

이의 구체적 수행을 위하여

- 첫째, 농림부와 시군을 연결하는 네트워크를 구축하여 재해예방업무를 수행할 수 있도록 중앙정부와 지방정부를 하나의 일련된 전산체계로 구성하고
- 둘째, 시군의 재해관련 보고자료와 기상청의 기상자료를 송수신할 수 있는 네트워크 운영과 중앙컴퓨터의 전체적인 자료관리 환경을 설정하며
- 셋째, 도형자료와 문자자료로 구성된 방대한 재해관련 자료를 효율적으로 처리하고 분석할 수 있도록 지리정보시스템과 데이터베이스를 연계한 운영체제를 설계하고
- 넷째, 농림부 재해업무 중에서 대표적인 한수해에 관한 도형과 문자데이터베이스를 구축하고 이의 운영을 위한 기상 현황, 저수율 현황, 한해현황, 한해대책결정지원, 수해현황, 보고서 작성 및 출력 등에 관한 분석 시

시스템 개발하여 한해와 수해의 현황 파악과 복구를 지원할 수 있는 운영 프로그램을 개발한다.

Ⅲ. 연구개발내용 및 범위

본 연구는 1995년부터 1997년까지 2차년도에 걸쳐 실시하였으며, 제 1차년도에는 시스템의 기본설계와 자료의 구축을, 2차년도에는 사용자중심의 프로그램을 개발하여, 실제 농림부 재해예방업무를 지원할 수 있는 실용적인 연구를 수행한 결과 한·수해예방업무를 지원할 수 있는 사용자 중심의 시스템을 개발하였다.

본 2개년간의 연구범위와 개발내용은 시스템 설계, 전산체계의 구축, 데이터베이스의 구축, 시스템 관리체계의 구축, 시스템 운영체제의 구축, 응용프로그램의 개발 부분으로 구분할 수 있으며 이들을 요약하면 다음과 같다.

1. 시스템 설계

우리나라의 현행 농림부 재해예방업무체계를 분석하여 모형화하고, 재해대책 업무의 최종 목적을 분석하여 이의 구현을 위한 요구 사항을 추가하며, 시스템의 자동화 영역을 선정하고, 각 하부 시스템의 논리적 설계를 통하여 재해예방업무지원을 위한 역할 분담을 반복성, 중복성 없이 설계한다. 또한 이를 수행할 수 있는 소프트웨어와 하드웨어를 선정한다.

2. 전산체계의 구축

농림부와 시군을 연결하는 전산망 구축방안을 강구하여 하드웨어를 구축하고 양방향의 송수신환경을 설계하며 네트워크 관련 자료관리체계를 개발한다. 또한 기상청의 기상자료를 송신할 수 있는 접속 프로그램을 개발한다.

3. 데이터베이스의 구축

재해업무 관련 자료의 최적 관리와 장기적 요구 분석을 통하여 문자자료와 도

형자료의 설계와 구축과정에 대해서 정립한다. 문자자료는 현재 시점에서 현장의 단말기 환경과 사용자들의 시스템 운영방법 등을 고려하여 관계형 데이터 베이스 모델을 채택하고 재해관련 자료를 구축하는 것이며, 도형자료는 전국적인 규모를 관리하는 방법으로 지리정보시스템을 도입하여 지형도와 각종 주제도면을 벡터화하여 수치 지도를 구축한다.

4. 시스템 관리체계의 구축

재해대책 지원업무에 대한 시군, 읍면 단위에서 작성한 계획자료를 농림수산정보센타의 HOST 컴퓨터와 농림부의 상황실 MAIN 컴퓨터로 전송되는 과정에서 수집된 자료를 처리하고 응용프로그램에서 관리하는 방법을 개발한다. 또한 농림부 주 컴퓨터의 데이터베이스와 도형자료를 관리할 수 있는 규약을 설정하여 항시 자료의 갱신, 저장, 관리가 유지되도록 한다.

5. 시스템 운영체제의 구축

문자자료를 위한 입력화면폼과 메뉴를 구성하며 도형DB에 필요한 자료를 제공하도록 데이터베이스 프로그램을 개발하며 기상자료의 입력화면과 프로그램을 구성하고 통계처리프로그램에 의하여 도형DB에 필요한 자료를 제공토록 한다. 도형자료는 문자자료와 연계할 수 있도록 프로그램을 구성하고 최종 사용화면으로 사용되도록 한다.

6. 응용프로그램의 개발

문자 DB 소프트웨어 INFORMIX의 SQL과 GIS 소프트웨어 ARC/INFO의 AML을 사용하여 한수해관련 응용프로그램을 다음과 같이 개발한다.

- 1) 강우자료의 통계처리 및 빈도분석 프로그램을 개발하고, 이를 주 운용 메뉴에서 검색할 수 있도록 하며,
- 2) 시군 저수지와 주요저수지의 저수현황을 파악할 수 있는 프로그램을 개발하며,
- 3) 월가뭄전략기준을 위한 월별가뭄지수를 개발하고, 시·군단위의 한해현황을

- 과약하기 위하여 시·군단위 한발심도 계산 프로그램을 구성하며, 일부 주요 저수지의 저수율과 한발심도 예측 프로그램을 구성하고,
- 4) 시군의 가뭄대책 계획, 가뭄대책 우선지역, 급수면적 추정을 도면과 문자로 검색할 수 있게 하며,
 - 5) 농업수해정보를 추출하고 지역별 수해 피해 현황을 분석할 수 있는 수해현황 시스템을 개발하고,
 - 6) 시군의 가뭄대책 계획 보고서를 조사표형 보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서로 구분하여 정의하고 각 보고서를 생성할 수 있는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발한다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

본 연구의 개발결과를 세부적으로 요약하면 다음과 같다.

1) 시스템의 설계

시스템 분석을 통하여 현행 업무를 모형화하였고, 재해대책 업무의 최종 목적을 분석하여 이의 구현을 위한 요구 사항을 추가하였으며, 시스템의 자동화 영역을 선정 및 정립하였고, 각 하부 시스템의 논리적 설계를 통하여 재해예방업무지원을 위한 역할 분담을 반복성, 중복성 없이 설계하였다. 시스템의 개념적 설계를 위해 하드웨어, 소프트웨어로부터 구체적 시스템을 구성하였다. 최종 시스템은 문자 및 도형 D/B로 구축되도록 설계하였다.

2) 재해관련 자료구조의 구명

문자자료와 도형자료에 대한 자료 구조 설계를 위한 분석 과정, 설계 방법들에 대해서 정립하였다. 문자 자료에는 관계형 데이터 베이스 모델을 채택하고 도형 자료를 관리하는 방법으로는 GIS를 도입하여 지형도와 각종 주제도면을 벡터화하여 수치지도를 구축하였다. 자료의 특성과 운영 관리를 위해서 해당 테이블을 설계

하였고, 주제도와 기본도를 각 Layer로 설계하였다. 도형자료의 구축과정을 자료종류별로 설계하였고, 각 구축과정에 따라 SW/HW를 선정하였다. 도형자료의 자료는 벡터자료와 래스터자료를 혼합하여 사용토록 설계하였다.

3) 도형자료의 구축

기존의 농림부 구축 자료를 이용하여 100m 단위의 전국 격자고도 자료를 구축하였다. 전국 주요 저수지의 각 자료와 주요 저수지의 유역, 몽리 면적 도형 자료를 구축하였다. 28개 측후소 자료에 대하여 도형자료를 구성하고 티센망을 구축하여 지역 단위별 해당 측후소 기상자료를 사용하도록 하였다. 토지이용도는 개략토양도로부터 토양도 및 토지이용도를 전라남북도, 경상남북도의 4개도에 대하여 구축하였다. 시·군 단위행정구역도를 구축하여 본 연구 개발 시스템의 기본 자료로 사용하도록 하였다.

4) 문자자료 운용시스템의 개발

시스템의 화면폼과 메뉴를 구성하였으며, 이로부터 도형DB에 필요한 자료를 제공하도록 프로그램을 구성하였다. 기상자료의 입력화면과 프로그램을 구성하여, 통계프로그램에 의하여 도형DB에 필요한 자료를 제공토록 하였다. 시·군 저수율을 입력하여 도형DB에 필요한 자료를 제공할 수 있는 운용프로그램을 구성하였다.

5) 자료관리 시스템의 구축

한해대책 지원업무에 대한 시군, 읍면 단위에서 작성한 계획자료를 농림수산정보센터의 HOST 컴퓨터와 농림부의 상황실 MAIN 컴퓨터로 전송되는 과정에서 수집된 자료를 처리하고 응용프로그램에서 관리하는 방법을 고려했다. 농림수산정보센터의 HOST에 입력관계자들이 직접 공중망을 통해서 접근토록 하고, 직접 입력 및 수정을 하도록 하였다. 실행시킨 결과는 도, 시군, 읍면의 순서대로 계층적 디렉토리 체계를 생성하여 보고서 실행결과를 저장하고, 검색하는 경우에도 GIS 시스템의 검색결과를 계층적으로 구성하여 보고서가 위치한 디렉토리를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

6) 통계 및 빈도분석 시스템의 개발

확률 통계 프로그램을 구성하고 적정확률분포형을 검정하여 분석 대상의 빈도를 계산하도록 하였다. ARC/INFO의 AML로부터 메뉴와 프로그램을 구성하여 입력 조건에 따라 DB 자료를 이용하여 다양한 검색을 할 수 있는 통계 및 빈도 분석 시스템을 구축하였다. 행정구역을 선택시에 해당 측후소를 자동으로 검색하여 가중평균에 의한 임의 행정구역 강우자료에 대한 통계빈도 분석을 가능케 하였다. 유역경계 자동발생 프로그램을 개발하여 임의 유역을 선택할 수 있게 하였으며, 이로부터 해당유역의 통계와 빈도를 분석할 수 있게 하였다.

7) 기상현황 시스템의 개발

문자 DB 소프트웨어 INFORMIX의 SQL과 GIS 소프트웨어 ARC/INFO의 AML을 사용하여, 다양한 기상현황분석 프로그램과 메뉴를 구성하였다. 강우자료에 대한 전국 28개 측후소의 평년 연평균 강우량, 평년 일별 평균누가강우량, 평년 순별 평균강우량, 금년의 일누가강우량의 시계열 분석자료와 각각에 대한 공간분석 자료를 설정하여 시공간에 대한 강우현황 분석을 가능케 하였다. 시공간 분석자료를 전국현황, 측후소별, 행정구역별, 유역별로 다양하게 분석할 수 있게 하여 효율적인 검색으로 가뭄 파악의 기초자료를 제공할 수 있게 하였다.

8) 저수율 현황 시스템의 개발

저수율 검색과 주요 저수지 검색으로 구성된 저수율 현황시스템을 개발하였다. 시군 저수율과 주요 저수지의 급수현황을 검색할 수 있는 프로그램을 구성하여 각 시군의 저수율 현황과 주요 저수지의 급수현황을 신속하게 공간적으로 분석할 수 있게 하였다. 주요저수지의 저수율은 저수지 물수지분석에 의하여 예측토록 구성하였으며, 수정 TANK모형에 의한 유입량과 일별 단위소비수량에 의한 방류량을 산정하여 저수율의 변화추이를 추정할 수 있게 하였다. 각 저수율의 공간적 분석에 의하여 가뭄현황의 직접적인 파악이 가능토록 하였다.

9) 한해현황 시스템 개발

월별 가뭄지수를 개발하였고 시군단위의 한해현황을 파악하기 위하여 시군단위

한발심도 계산 프로그램을 구성하였으며, 일부 주요 저수지의 저수율과 한발심도를 예측하도록 하였다. 월별 가뭄지수는 월누가강우량 자료로부터 월별 기준강우량을 선정하여 이에 대한 비로 나타낸 값으로 -1.0~1의 값을 가지는데, -1은 가장 가뭄이 심한 상태이며 0이면 평년 강우를 의미하도록 하였다. 계산결과를 과거 가뭄기록과 비교분석한 결과 지역별 과거 피해정도와 상대적으로 잘 일치함을 보였다. 시군의 한발심도는 현재 시군의 평균저수율을 저수량으로 환산하여 일소비수량에 대한 관개가능일수로 나타내어 저수율에 의한 가뭄정도의 파악보다 객관적인 지역의 가뭄평가를 가능케 하였다. 주요 저수지의 한발심도는 저수지의 유입량과 방류량 자료를 모의발생하여 저수율을 예측하고 이로부터 일별 잔여관개가능일수를 산정하여 주요 저수지의 한해현황을 분석토록 하였다.

10) 가뭄대책 결정 지원 시스템 개발

대책 결정지원 시스템을 지역별 가뭄대책 계획의 도면 및 문자검색, 대책결정 지원의 일화인 가뭄대책 우선지역 검색, 급수면적의 종합적 검색에 관하여 구축하였다. 가뭄대책의 도면검색은 전국, 도, 군, 면 단위에 대하여 모내기 대책, 물리면적, 5월말 저수지 가동율, 5월말 급수대책, 5월말 현재급수능력, 6월말 급수대책, 6월말 비상대책, 월별 급수부족 대안, 급수예비계획, 사업추진계획, 추진실적 등을 나타내도록 하였으며, 그 결과 각 지역별 대책계획의 공간적 분석이 효율적이었다. 가뭄대책의 문자검색은 도면검색과 같은 항목에 대하여 각 수리시설과 강우상황에 대하여 세부적으로 분석토록 구성되었다. 가뭄대책지원 우선지역 검색은 저수율과 한발심도에 의해 가장 극심한 지역을 찾아내도록 구성하였다. 급수면적 종합추정에서는 지역의 전체적인 계획의 분석으로 계획의 적합성을 효율적으로 파악할 수 있었다.

11) 수해현황 시스템 개발

농업수해정보를 추출하고 지역별 수해 피해 현황을 분석할 수 있는 농업재해 수해현황시스템을 개발하였다. 호우재해 발생빈도를 분석하고 과거 호우재해에 의한 피해 자료와 피해현황의 전국 집계를 위한 재해 자료를 설정하였다. 사유시설, 공공시설, 수리시설에 대한 복구 지원 자료를 설정하고, 그 현황을 분석토록 하였으

며, 그 결과 80년대 후반부터 재해 피해액이 차츰 증가하는 양상을 보였다. 전국의 지역별 피해 현황을 입력받아 공간적인 피해현황을 분석하도록 하였으며, 그 항목은 양수저수, 관정개발, 논물가두기, 논물채우기, 간이보 설치, 하천굴착, 송수호스의 피해현황 등으로 설정하였다.

12) 보고서 작성 및 출력 시스템 개발

재해예방업무 지원시스템에서 이용되는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발하였고, 이를 바탕으로 조사표형 보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서를 작성하였다. 보고서의 출력단위가 전국, 도같은 광역지역에서 읍면의 국부지역 단위까지 출력되도록하여 재해예방 업무의 범위를 넓힘으로써 이용의 효율성을 높였다.

13) 타기관 정보 호환 시스템 개발

타기관간 정보를 원활하게 호환할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 재해업무의 기초자료를 원시자료 처리담당자가 입력하고 그 즉시 농림부의 대책수립과 관련된 담당자들이 전체적인 결과를 조회할 수 있도록 구성되었다.

2. 활용계획 및 건의사항

(1) 담당실무자들의 지방정부와의 유선통화와 팩스전송을 줄이므로써 업무의 신속한 진행에 기여할 수 있다.

(2) 본 연구에서 개발된 시스템에 의해 최적대책을 지원해주므로써 업무수행에 시간과 예산을 절약할 수 있을 것이다.

(3) 본 연구에서 개발된 시스템은 실제 농림부 재해예방업무 담당실무자들이 수행하고 있는 업무에 직접 사용할 수 있도록 구성되었으므로 담당인력의 양성으로 활용성을 높일 수 있을 것이다.

(4) 본 연구에서 구축된 도형자료와 문자자료를 농업수자원계획 등 타목적으로 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

(5) 본 연구에서 개발한 문자DB와 GIS를 연계한 각 프로그램의 알고리즘을 다른 프로그램 개발에 응용할 수 있을 것이다.

(6) 실제 가뭄계획자료를 주 시스템에서 처리하고 분석한 결과, 각 지방의 계획 현황을 중앙정부에서 효율적으로 파악할 수 있었는 바, 이로부터 유사한 체계를 가지는 타업무에 이 시스템의 체계를 이용함으로써 통합된 시스템을 구성할 수 있을 것이다.

(7) 본 시스템의 분석결과를 INTERNET과 같은 타 정보시스템에 연계함으로써 재해관련 정보를 대국민 서비스에 이용할 수 있을 것이다.

(8) 정부수행 업무의 전산화를 통하여 정보화시대에 알맞은 공무수행에 기여할 수 있다.

(9) 전국의 시군단위의 공간적인 분석 기능을 활용하여 중앙정부가 각 지방정부에 공평한 지원을 할 수 있으므로 균형있는 국토발전에 기여할 수 있다.

(10) 각 시군의 가뭄대책을 과학적이고 객관적인 기준에 따라 수립할 수 있도록 지역단위의 가뭄대책 수립 방법에 대한 연구개발이 필요하였다.

(11) 시군단위의 저수율은 현재 공무원의 경험적 측정에 의존하고 있으므로 위성영상을 이용한 분석이나 기타의 과학적인 방법으로 측정할 수 있는 연구개발이 필요하였다.

(12) 구축된 경상남북도, 전라남북도의 토지이용도와 더불어 하천망 등의 수치지도를 전국적으로 구축하거나 타 정부부처에서 개발된 것을 공유할 필요가 있었다.

(13) 방대한 자료를 주기적으로 갱신하고 관리하여 시스템의 효율적인 활용을 위하여 담당인력의 양성이 필요하였다.

SUMMARY

I. TITLE OF RESEARCH

Development of Calamity Preventing and Restoration Affairs Supporting System of the Ministry of Agriculture and Forest

II. PURPOSES AND SIGNIFICANCE OF RESEARCH

1. Significance of Research

So far, affairs of preventing and restoration of calamity depends on report and on-line communication using telephones or facsimiles by human. The manual procedures makes the works inefficient and persons who are responsible for the business can not be creative at the work despite of emergence of the event. And in the most case, they deals with these event as existing case, so much of the estimate are tend to be wasted. In other words, the route from the local authorities to the central government is complex and time-consuming. It is not rational because calamity is urgent event. To resolve this problem, it is needed to be developed the computerized system which includes the whole process in one system.

The calamity preventing and restoration system which is developed by this research, firstly computerized the common business such as transformation of data and the trial or the verification of the calculation, and have the agencies made the professionals of the work. Secondly, this system can accumulate many experiences and data, so the system is able to contribute these to establish rational policy. And the system can simulate enough before making any decision and offers optimized disposal. So the reliability of the business is assured and one can expect the maximum result

using rational expenditure. Thirdly, the computerization of the calamity preventing which is authorized by the Ministry of Agriculture and Forest (MAF), found computerization of related works, strengthen the ability to cooperate between related organizations. So this system can contribute to form diverse policies.

2. Purpose of Research

In this research, for the calamity situation analysis and the integrated reporting system, the followings are considered as objectives of the system development.

(1) The composition of software and hardware through the system analysis of the calamity preventing affairs and the appropriate design of the system

(2) The management of the past calamity data and the restoration situations with the continuous accumulation and analysis of data

(3) Development of the system supporting the business of calamity preventing and restoration which can search the local characteristics of the disaster and support the rational and prompt establishment of the restoration work.

For these, the followings will be done.

(1) Construction of the integrating computer system of the local and central government for the performance of the calamity preventing and restoration affairs using network which connects between the two governments.

(2) Establishing the data base management system composed of a central computer and a network system which can transmit and receive the reporting data about calamity from city and county, and the meteorological data from the Meteorological Observatory.

Information System (GIS) and data base for an efficient analysis and management of many data about the calamity affairs including characters and graphic elements.

(4) Construction of the table and geometry data base about the drought and flood which are most frequently occur, and development of the management program which can support to understanding the situation and restore the damage. For this analysis system, many functions are developed such as a meteorological situation analysis, a water storage rate analysis, a drought situation analysis, decision supporting for drought plan, a flood situation analysis, report generation and printing.

III. CONTENTS AND SCOPES OF RESEARCH

This research is carried out for two years from 1995 to 1997. In the first year, We executed the basic design of the system and the construction of data. In the second year, We executed the research which can support efficiently the calamity preventing and restoration affairs in MAF by developing user interface. From the results of this research, the calamity preventing and restoration affairs supporting system and user interface system were developed.

The scopes and contents of this research during the two years can be classified into the system design, the construction of the computer system, the database construction, the construction of the management organization in systems, the construction of the operating system, the development of application program. These are summarized as follows.

1. System Design

By analyzing the present organization of the calamity preventing and restoration affairs of the ministry of agriculture and forest in Republic of Korea, we model the affairs, and we supplement the demand to embody the final purpose of this affairs, and we select automation part. we design the

assignment of the role for supporting calamity preventing and restoration affairs by the logical design of each sub systems, and we select software and hardware which can perform these purpose.

2. Construction of Computer Organization

We construct hardware by finding organization method which can connects MAF with city and county, and design the environment of the transmission and reception, and develop the organization of data management related to network. We also develop connection program which can receive the weather data from the office of weather affairs.

3. Construction of Database

By optimal management of data which related calamity preventing and restoration affairs, and long analysis of the demand, we establish the design and construction process of table and geometry data. For table data, we choose the relational database method and construct data for calamity preventing and restoration affairs by considering screen environment of the spot and the operation method of users. We construct computer map by introducing GIS for managing the whole country, and vectorizing topographical map, and each main map for geometry data.

4. Construction of Management Organization in Systems

We develop management method that can be used in application programs, and handle collected data which was prepared by city and county, for calamity preventing and restoration affairs, while the process of transmission to host computer of AFFIS, and main computer of MAF, and we maintain updating, storing, managing data by laying out rules which can manage database and geometric data in main computer of MAF.

5. Construction of Operation Organization in Systems

We organize input screen form and menu for table data, and develop database program which produce data form the geometry database. We organize screen form and program for weather data, and produce data for the geometry database by the program of statistical analysis.

6. Development of Application Program

We develop application programs which can support calamity preventing and restoration affairs by using SQL of informix which is table database software, and AML of ARC/INFO which is GIS software.

(1) We develop the program which can support statistical and frequency analysis of rain data, and handle this program which can be operated in the main operating menu,

(2) We develop program which can grasp the present storage ration of large reservoir and county reservoir.

(3) We develop drought index of each month for evaluation of drought, and organize calculation program of drought depth each city and county for grasping the present condition in drought disaster, and we organize prediction program of storage rate and drought depth for partly large reservoir.

(4) Drought plan of city and county, priority area of restoration plan and estimation of supply area in the region were enabled to analyzed by spatial and table data.

(5) We extracted the agricultural flood information data and developed the system which can analyzed the flood damage status per each region.

(6) We defined the drought plan reports of the three types which are investigating report, text display and graphic display report. We also developed the program which can output and generate the reports.

IV. RESULTS AND RECOMMENDATIONS FROM RESEARCH

1. Results of Research

The specific summary of this research same as follows.

(1) System Design

We modeled the present business by the system analysis, added the demand things for the performance of the ultimate objectives, defined the automation parts and designed the system without duplication through the logical design of the each sub-system.

(2) Definition of Calamity Data Structure

We defined analysis procedure and design method for data structure design of table and geometry data. Relational data base model was selected for table data and GIS was adopted as geometry data.

(3) Construction of Geometry Data

Digital Elevation Model (DEM) of 100m lattice was developed by contour map which constructed by MAF. Large irrigation reservoir data was also developed and meteorological observatory's point data was made about 28 station. Land use map was inputted for 4 provinces located on south area, Republic of Korea by 1:50,000 Reconnaissance Soil Map. Administration boundary map of the city-county and township was constructed, too.

(4) Development of Table Data Application System

We developed screen form and menu of the table data management system,. input screen and menu of rainfall data also was constructed, and city-county's reservoir storage rate was inputted, too. These programmes was constituted to provide GIS program with table data by DB analysis program.

(5) Development of Table Data Management System

We developed management method that can be used in application programs, and analyzed the drought plan which was constituted by city and county. The process method of transmission to host computer of AFFIS and main computer of MAF was devised. We defined the method of updating, storing, managing data by laying out rules which can manage database and geometric data in main computer of MAF.

(6) Development of Frequency and Statistics System

A proper probability distribution type can be approved with the help of the program for a probability and a statistics which have been developed. and so, the frequency can be calculated for the object which is analysed. The statistics and frequency analysis system have been developed which can be utilized to various searching using DB data as the result of a input condition. The menu and program which is the part of the system is made up from the AML of the ARC/INFO. When a administration district was picked, through the weighing average method, statistics and frequency analysis for the rainfall data of a random administration district which can be obtained from automatical searching the meteorological station was possible. The program that can be used to autogenerating the boundary of a watershed was developed, random watershed can be selected from that

program, and a statistics and frequency analysis of the random watershed can be done using the program which was developed.

(7) Development of Meteorological Data Analysis System.

The system which provides meteorological situation was composed of various programs and menus for analysing the present condition of weather. Those can be obtained from AML of ARC/INFO as a GIS software and SQL of INFORMIX as a character DB software. A common year annual average amount of rainfall, a common year daily average accumulated amount of rainfall, a common year ten-daily average amount of rainfall, and a this time year daily accumulated amount of rainfall is obtained from the rainfall data of nationwide meteorological stations of 28 number. The present condition of rainfall can be analysed in the point of time and space for each the amounts of rainfall. The system can provides a basic data for grasping the drought condition by the efficient searching and the analysis of a time and space data about the present condition of nation, each meteorological station, each administration district and each watershed.

(8) Development of Reservoir Storage Rate Query

The system which can provides the present condition of the reservoir storage rate has been developed. The program which can search the rate of reservoir storage rate of city and county and the present condition of water supply of large irrigation reservoir was made up. That program can analyze spatially and rapidly the present values. The large irrigation reservoir storage rate was predicted by the water budget analysis, and the changing of the rate can be estimated by the amount of discharge which can be obtained from the amount of daily unit water consumption and the amount of inflow discharge which can be obtained by the modified TANK model. The direct grasping of the drought condition is easy with the help of spatial analysis of each the reservoir storage rate.

(9) Development of Drought Situation System

The monthly drought index was developed. City and county-unit drought depth calculation program for grasping the present drought condition of city and county-unit was developed. It can also predict the drought depth of partial primal irrigation reservoirs. Monthly drought index is the value represented by ratio of selected monthly standard rainfall from month-accumulation rainfall data, ranging -1.0~1.0; -1 is the state of worst drought, 0 is standard rainfall. Resulting of comparing and analyzing of calculation output with past drought record, it shows that the value relatively agree with region's past damage degree. We makes it possible region's drought evaluation through the understanding of drought degree by representing city and county's drought depth, which is irrigation days divided amount of storage into daily consumptive. Drought depth of primal reservoir was predicted by simulating inflow and outflow discharge of reservoir, from this, could be calculated daily remaining irrigation days, and analyzes drought state of primal reservoir.

(10) Development of Drought Plan Support System

We have constructed drought plan support system relating to search of drought plan, reference of prior area of drought plan as a method of plan supporting system, synthetic search of water supply area. Graphic analysis of drought plan were represented to rice-transplantation plan, paddy field, the rate of reservoir operation and water supply plan in May, present water supply capacity, emergency plan in June, monthly water supply shortage alternative, water supply preparation plan, project plan, drive actual result, in the unit of nation, province, city and county, and town. As the result, space analysis of each area's plan is efficient. Table search of drought plan is constituted as analyzing in details about each water utilization facility and state of rainfall to the same item with graphic analysis. Reference of prior

area of drought plan is formulated to search worst area by the rate of rainfall storage and drought depth. From those, it is possible to refer prior area. In the synthetic analysis of water supply area, it is able to understand efficiently whether the plan is optimum or not by analysis of area's whole plan.

(11) Development of Flood Damage Analysis System

We developed the system of agricultural flood damage analysis which can abstract agricultural water damage information and analyze region's water damage state. Frequency of flood calamity occurrence is analyzed, and calamity data for nation's total of damage data and state by past flood disaster were established. We have constructed data for restoration support about private, public and hydraulic facilities.

(12) Development of Report Composition and Printing System

Report composition and printing program was developed. This program consist of three types which are investigating report, text and graphic display report.

(13) Development of Communication Network System

A network system using AFFIS was developed to communicate between MAF and regional government.

2. Recommendation from Application Plan

Recommendations from application plan same as next.

(1) The system will contribute to expeditious process of the calamity preventing affairs through the communication time diminution of the telephone and on-line Fax.

(2) Time load and budget of the work process will be decreased by the support of the optimal decision.

(3) The application effectiveness will be increased by the whole responsibility's agencies which was leaned.

(4) GIS and table data which was developed in this research was applied to any other objectives such as agriculture water resource plan.

(5) Algorithm interfaced GIS with DB can be applied to similar system development.

(6) Each township's drought plan could be effectively analyzed main computer in the central government. From these results, this system will be contribute to development the integrated system of any other affairs which have similar organization.

(7) The analysis results will be used to provide information service of the calamity for the people through the public information network such as Internet

(8) The system will be contribute to the performance of public service to fit with the information-oriented age.

(9) Research and development of the scientific method for the drought plan constitution in the region were required.

(10) Research was needed to measure the reservoir storage rate of the city and county through the scientific and engineering method such as remote sensing.

(11) Land use map of 4 provinces on south area in Republic of Korea should be extended to the national area, and GIS data such as stream, reservoir point and so on were needed for the more rational analysis of the calamity preventing and restoration affairs.

(12) The whole responsibility's agencies were required for the effective application of the system and periodic management of the many data

CONTENTS

Chapter 1. Background, Purpose and Prospectives of Research	41
Section 1. Introduction	41
Section 2. Backgrounds of Research	42
1. Backgrounds of Research	42
2. Present Status and Problems of Calamity Preventing Plan, Accomplishment up to Present	43
Section 3. Necessity of Research	45
1. Technical Aspects	45
2. Economical Aspects	45
3. Sociological Aspects	46
Section 4. Objectives of Research	46
Section 5. Scopes of Research	47
1. First Year (1995)	47
2. Second Year (1996)	49
Section 6. Expected Results	50
1. Technical Aspects	50
2. Economical-Industrial Aspects	50
3. Application Plan	50
Section 7. Research Personnel	51
Section 8. Schedules of Research	53
Section 9. Summary and Conclusion	54

Chapter 2. System Design	56
Section 1. Introduction	56
Section 2. System Analysis	57
1. Model Construction of Now Task	57
2. Natural Grasp of Task	59
3. Demand of Users	61
4. Selection of Automation Parts	63
Section 3. Logical Design of System	64
1. Construction of Information Network	64
2. System of Meterological data analysis	65
3. System of Reservoir Storage rate analysis	66
4. System of Drought Analysis	67
5. System of Flood Calamity Analysis	68
6. System of Data Management	69
7. Other Interface Information System	70
8. Table Data Management System	71
9. System of Statistical and Frequency Analysis	72
10. Printing System of Report	73
Section 4. Physical Design of System	74
1. Database Management System	75
2. Geographic Information	77
3. Network	84
4. Agriculture Calamity Preventing Service	85
Section 5. Summary and Conclusion	87
 Chapter 3. Data Structure of Calamity Service	 88

Section 1. Introduction	88
Section 2. Characteristics of Data	89
1. Extensional Applicability of Data	89
2. Proper Degree of Data	90
Section 3. Selection of Data Structure	91
1. Kinds and Characteristics of Data Structure	91
2. Study of Data Structure	93
Section 4. Design of Table Data Structure	99
1. Analysis of Prime Data Investigation Table	99
2. Water Supply Plan after June	107
Section 5. Structure Design of Map Data	109
1. Map Data Structure	109
2. Design of Data Construction Procedure	112
3. Layer Design	118
Section 6. Summary and Conclusion	119

Chapter 4. Construction of Map Data 120

Section 1. Introduction	120
Section 2. Digital Elevation Model	122
1. Tic-id	122
2. Vector Data	123
3. Lattice Data	124
Section 3. Data of Large Irrigation Reservoir	126
1. Reservoir Situation	126
2. Data Construction of Large Irrigation Reservoir	129
Section 4. Meteorological Point Data and Thiessen Network	131

Section 5. Land use Map	133
1. Tic-id	133
2. Data Construction	133
Section 6. Administration Boundary Map	146
Section 7. Summary and Conclusion	150

Chapter 5. Table Data Operation System 151

Section 1. Introduction	151
Section 2. Working of Drought Plan Data	152
1. Flow Chart of Total Data I/O	152
2. Construction of Screen and Menu	153
Section 3. Working of Meteorological Data	158
1. Flow Chart of Data	158
2. Construction of Screen and Menu	158
3. Construction of Program	159
Section 4. Working of Reservoir Data	160
1. Data Flow	160
2. Construction of Program	160
Section 5. Summary and Conclusion	162

Chapter 6. Data Base Management System 163

Section 1. Introduction	163
Section 2. Environment Design of Transmission and Receiving	163
1. Main System Environment	164
2. Environment of Data Processing System	164

Section 3. System Design of Data Renewal and Save	164
1. System Design of Data Renewal	165
2. System Design of Data Save	165
Section 4. Summary and Conclusion	166

Chapter 7. Statistical and Frequency Analysis

System	168
---------------------	------------

Section 1. Introduction	168
Section 2. Supplement of Missing Rainfall Data	169
1. Supplement Method of Missing Data	169
2. Meterological Missing Rainfall Data and Supplement	170
Section 3. Theory of Statistical and Frequency Analysis	173
1. Probability	173
2. Statistical Analysis	173
3. Frequency Analysis	175
Section 4. Construction of Program	187
1. Statistical and Frequency Analysis	187
2. Extraction Program of Adminstration	188
3. Extraction Program of Watershed Data	189
Section 5. System Construction	191
1. Construction of Menu	191
2. Results of System Construction	191
Section 6. Summary and Conclusion	195

Chapter 8. Meteorological Data Analysis System 196

Section 1. Introduction	196
Section 2. Scopes of rainfall Data Analysis	197
1. Selection of Time Series Data	197
2. Selection of Spatial Analysis	197
3. Construction of Program	197
Section 3. System Construction	199
1. Construction of Menu	199
2. Results of System Construction	199
Section 4. Summary and Conclusion	202

Chapter 9. System of Reservoir Storage Rate

Analysis 203

Section 1. Introduction	203
Section 2. Program of Reservoir storage Rate Analysis	204
1. Query of Reservoir Storage Rate	204
2. Prediction of Reservoir Storage Rate	209
Section 3. Construction of System	212
1. Construction of Menu	212
2. Results of System Construction	212
Section 4. Summary and Conclusion	216

Chapter 10. Drought Analysis System218

Section 1. Introduction218

Section 2. Development of Drought Index219

 1. Drought Definition and Analysis Standard219

 2. Development of Drought Index220

 3. Model of Drought Index Calculation221

 4. Results of Model223

Section 3. Program of Drought Depth Calculation228

 1. theory of Drought Depth228

 2. Drought Depth of City and Country228

 3. Analysis and Drought Depth of Large Scale Reservoir229

Section 4. Construction of System232

 1. Construction of Menu232

 2. Results of Construction System232

Section 5. Summary and Conclusion233

Chapter 11. Decision Support System for

Drought plan234

Section 1. Introduction234

Section 2. Drought Plan of Regional Area234

 1. Standard and Method of Plan235

 2. Analysis Program of Regional Drought Plan236

Section 3. Decision Support System of Drought Plan237

 1. Query of Priority Area for Drought Plan237

 2. Monthly Estimation of Water Supply Area237

Section 4. Construction of System	242
1. Construction of Menu	242
2. Results of Construction System	242
Section 5. Summary and Conclusion	247

Chapter 12. System of Flood Calamity Analysis 248

Section 1. Introduction	248
Section 2. Outbreak and Counterplan of Calamity	249
1. Frequency	249
2. Damage Status	250
3. Restoration Data	252
Section 3. Construction of System	257
1. Construction of Menu	257
2. Results of Construction System	257
Section 4. Summary and Conclusion	261

Chapter 13. Composition and Reporting System of Regional Drought Plan 262

Section 1. Introduction	262
Section 2. Program of Written Report Form	263
1. Written Report of Investigation	263
2. Report of Screen Display	271
3. Printing Report of Graphic Display	271
Section 3. Printing Program of Report	272
1. Contents of Investigation Report	272

2. Contents of Screen Report	273
3. Contents of Graphic Report	274
Section 4. Results of Print	277
Section 5. Summary and Conclusion	297

Chapter 14. Development of Commucation Network System 298

Section 1. Introduction	298
Section 2. Construction of System	298
1. Basic Goals of System Construction	298
2. Usin Statistical Office Network	299
3. Using AFFIS	300
4. Using Meteorological Observatory Data	305
Section 3. Data Input and Query Program of AFFIS	306
1. Construction of Main Menu and Screen	306
2. Construction of Sub-Menu and Screen	308
Section 4. Summary and Conclusion	312

Chapter 15. Summary and Conclusion 313

Reference 321

Appendix I . Code of Main Menu 327

Appendix II . Data Flow of ARC/INFO Program 343

목 차

제출문	1
요약문	2
SUMMARY	12
CONTENTS	23
목차	32
제 1 장 연구의 배경, 목표 및 기대효과	41
제 1 절 서론	41
제 2 절 연구의 배경	42
1. 연구의 배경	42
2. 현 기술의 현황과 문제점, 지금까지 연구 개발 실적	43
제 3 절 연구의 필요성	45
1. 기술적 측면	45
2. 경제적 측면	45
3. 사회적 측면	46
제 4 절 연구의 목표	46
제 5 절 연구의 추진방향	47
1. 제1차년도 추진방향	47
2. 제2차년도 추진방향	49
제 6 절 기대 효과	50
1. 기술적 측면	50

2. 경제·산업적 측면	50
3. 활용방안	50
제 7 절 연구진 편성	51
제 8 절 연구 추진 일정	53
제 9 절 요약 및 결론	54

제 2 장 시스템의 설계 56

제 1 절 서론	56
제 2 절 시스템 분석	57
1. 현행 업무의 모델화	57
2. 재해대책업무의 본질 파악	59
3. 사용자 요구 분석	61
4. 자동화 부문 선정	63
제 3 절 시스템의 논리설계	64
1. 전산망의 구축	64
2. 기상 현황 시스템	65
3. 저수율 현황 시스템	66
4. 한해 현황 시스템	67
5. 수해 현황 시스템	68
6. 자료 관리 시스템	69
7. 타 기관 정보 호환 시스템	70
8. 문자 자료 운용 시스템	71
9. 통계 및 빈도 분석 시스템	72
10. 보고서 작성 및 출력 시스템	73
제 4 절 시스템의 물리설계	74
1. 문자 데이터 베이스	75
2. 도형 데이터 베이스	77

3. 네트워크	84
4. 재해예방 업무 지원 시스템	85
제 5 절 요약 및 결론	87

제 3 장 재해관련 자료구조

제 1 절 서론	88
제 2 절 자료의 특성	89
1. 자료의 확장성	89
2. 자료의 정도	90
제 3 절 자료구조의 선정	91
1. 자료 구조의 종류 및 특징	91
2. 자료 구조의 연구	93
제 4 절 문자자료 구조설계	99
1. 기본 자료조사표 분석	99
2. 6월 이후 급수대책	107
제 5 절 도형자료 구조설계	109
1. 도형 자료의 구조	109
2. 자료구축과정의 설계	112
3. 도형자료층의 설계	118
제 6 절 요약 및 결론	119

제 4 장 도형자료의 구축

제 1 절 서론	120
제 2 절 전국단위 격자고도자료	122
1. Tic-id	122

2. 벡터 자료 구축	123
3. 격자 자료 구축	124
제 3 절 주요저수지 자료	126
1. 저수지 현황	126
2. 주요저수지 자료의 구축	129
제 4 절 전국 측후소 및 티센망	131
제 5 절 토지이용도	133
1. Tic-id	133
2. 자료의 구축	133
제 6 절 행정구역도 구축	146
제 7 절 요약 및 결론	150

제 5 장 문자자료 운용 시스템

제 1 절 서론	151
제 2 절 한해대책 자료의 운용	152
1. 총괄자료 입출력의 흐름도	152
2. 화면 및 메뉴의 구성	153
제 3 절 기상자료의 운용	158
1. 자료의 흐름도	158
2. 화면 및 메뉴의 구성	158
3. 프로그램의 구성	159
제 4 절 저수율자료의 운용	160
1. 자료의 흐름	160
2. 프로그램의 구성	160
제 5 절 요약 및 결론	162

제 6 장 자료관리 시스템 163

제 1 절 서론 163

제 2 절 송수신 환경설계 163

 1. 주 시스템 환경 164

 2. 자료처리 시스템 환경 164

제 3 절 자료갱신 및 저장체계 설계 164

 1. 자료갱신 체계 설계 165

 2. 자료저장 체계 설계 165

제 4 절 요약 및 결론 166

제 7 장 통계 및 빈도분석 시스템 168

제 1 절 서론 168

제 2 절 기상자료 결측치 보완 169

 1. 결측치 보완법 169

 2. 측후소 결측자료 및 보완 170

제 3 절 통계 및 빈도분석 이론 173

 1. 확률 173

 2. 통계분석 173

 3. 빈도분석 175

제 4 절 프로그램의 구성 187

 1. 통계 및 빈도분석 프로그램 187

 2. 행정구역 자료추출 프로그램 188

 3. 유역자료 추출 프로그램 189

제 5 절 시스템의 구축 191

 1. 메뉴의 구성 191

 2. 시스템 구축 결과 191

제 5 절 요약 및 결론	195
제 8 장 기상현황 시스템	196
제 1 절 서론	196
제 2 절 기상현황 분석 범위	197
1. 시계열 자료의 설정	197
2. 공간분석 자료의 설정	197
3. 프로그램의 구성	197
제 3 절 시스템 구축	199
1. 메뉴의 구성	199
2. 시스템 구축 결과	199
제 4 절 요약 및 결론	202
제 9 장 저수율 현황 시스템	203
제 1 절 서론	203
제 2 절 저수율 분석 프로그램	204
1. 저수율 검색	204
2. 저수율 예측	209
제 3 절 시스템 구축	212
1. 메뉴의 구성	212
2. 시스템 구축 결과	212
제 4 절 요약 및 결론	216

제 10 장 한해 현황 시스템 218

제 1 절 서론 218

제 2 절 가뭄지수의 개발 219

 1. 가뭄의 정의와 분석기준 219

 2. 가뭄지수의 개발 220

 3. 가뭄지수 계산 모형 221

 4. 모형의 결과 223

제 3 절 한발심도 계산 프로그램 228

 1. 기본이론 228

 2. 주요저수지의 한발심도 228

 3. 시·군별 한발심도 229

제 4 절 시스템 구축 232

 1. 메뉴의 구성 232

 2. 시스템 구축 결과 232

제 5 절 요약 및 결론 233

제 11 장 가뭄대책 결정 지원 시스템 234

제 1 절 서론 234

제 2 절 지역별 가뭄대책 234

 1. 대책기준 및 대책방안 235

 2. 지역별 가뭄대책 분석프로그램 236

제 3 절 대책 결정 지원 237

 1. 한해 대책 우선지역 검색 237

 2. 급수면적 월별 추정 237

제 4 절 시스템의 구축 242

 1. 메뉴의 구성 242

2. 시스템의 구축 결과	242
제 5 절 요약 및 결론	247

제 12 장 수해 현황 시스템

제 1 절 서론	248
제 2 절 재해의 발생 및 대책	249
1. 발생빈도	249
2. 피해현황	250
3. 복구대책	252
제 3 절 시스템의 구축	257
1. 메뉴의 구성	257
2. 시스템 구축 결과	257
제 4 절 요약 및 결론	261

제 13 장 보고서 작성 및 출력 시스템

제 1 절 서론	262
제 2 절 보고서 양식 프로그램	263
1. 조사표형 보고서	263
2. 화면출력용 보고서	271
3. 그래픽 화면 출력용 보고서	271
제 3 절 보고서 출력 프로그램	272
1. 조사표형 보고서 프로그램의 개요	272
2. 화면출력용 보고서 프로그램의 개요	273
3. 그래픽 화면 출력용 보고서 프로그램의 개요	274
제 4 절 보고서 출력 결과	277

제 5 절 요약 및 결론	297
제 14 장 타기관 정보 호환 시스템	298
제 1 절 서론	298
제 2 절 시스템의 설계	298
1. 시스템 구축 기본방향	298
2. 통계사무소 전산망 이용	299
3. AFFIS망 이용	300
4. 기상청 자료 이용	305
제 3 절 AFFIS 자료입력 및 조회프로그램	306
1. 주메뉴 및 화면의 구성	306
2. 하부메뉴 및 화면의 구성	308
제12 절 요약 및 결론	312
제 15 장 요약 및 종합결론	313
참고문헌	321
부록 I. 통합메뉴 코드	327
부록 II. ARC/INFO 프로그램의 자료 흐름도	343

제 1 장 연구의 배경, 목표 및 기대효과

제 1 절 서 론

본 연구 '농림수산 재해업무 지원시스템 개발'은 농어촌 발전특별조치법에 따라 시행되는 농수산과학기술진흥시책의 일환인 현장애로 기술개발사업의 한 과제로서 1995년 12월부터 1997년 11월까지 총 2개년의 계획으로 농림수산부 농어촌개발국 주관하에 농림수산정보센터와 서울대학교 농업생명과학대학과의 연구용역협약체결에 의해 추진되고 있다. 이에 따라 1, 2차년도 1995년 12월부터 1997년 11월까지의 연구에 대한 연구결과를 요약 정리하여 본 보고서로 작성하였다.

본 연구 과제는 현장애로 기술개발사업의 제 성격 중에서 '영농, 생활환경 등 분야의 효율적인 관리'와 '기타 관련 분야별 정책 프로그램의 개발과 현장 적용'을 그 범위로 하여, 자연재해로부터 우리나라의 영농 생산성 안정 확보를 위한 국가 재해 대책 업무의 효율적 수행과 신속하고 합리적인 운영을 위하여 그 지원 시스템을 개발하는 사업이다.

'농림수산 재해업무 지원시스템 개발'은

- 1) 한·수해 지역을 신속하게 파악하고
- 2) 한·수해 상황을 정책결정자에게 정확하게 전달하고
- 3) 대책 지역에 대한 합리적인 계획 수립을 위한 정보를 제공하고

한·수해로 인한 농업의 손실을 최소화하므로서, 국내적으로는 생산 안정을 확보하여 국민 경제를 보호하며, 국외적으로는 우리 농업의 국가 경쟁력 강화를 위한 안정된 기틀을 마련하는 데 그 목적이 있다.

본 장에서는 『농림수산 재해업무 지원시스템 개발』을 위한 구체적인 연구 배경, 연구의 필요성, 연구의 목표, 연구의 추진 방향, 기대 효과, 연구진 편성, 그리고 연구의 추진 일정에 대하여 상술한다.

제 2 절 연구의 배경

1. 연구의 배경

가. 기상이변 현상의 급증

농어업은 기상 여건에 따라 작부 체계가 결정되는 등 그 영향이 지대하나 근래의 지구온난화 등의 현상으로 기상 이변이 급증하고 있으며, 현대 산업사회로의 발전에 따라 기상 이외에도 많은 재해 유발 위험이 생겨나고 있고, 재해와 관련된 분야도 다양해지고 있다. 이에 따라 능률적인 재해 관리는 중요한 공공 서비스 업무로 인식되고 있어 국민의 요구 수준에 부합 하도록 재해 관리의 합리화가 필요하다.

나. 국민의 공공 서비스에 대한 요구도 상승

국민경제 수준의 상승에 따라 다양하고 신속한 공공 서비스에 대한 요청이 대두되고 있으므로 국민에 대한 공공 서비스는 사전에 충분히 검토한 후, 시의에 맞고 합리적인 방안을 도출하고, 유관 기관간의 효율적인 협조와 유기적인 조치 계획 수립을 거쳐야 하므로 이에 수반되는 제반기능을 손쉽게 수행할 수 있는 장치가 필요하다.

다. 농업 기반시설에 대한 신설 투자 감소

중요한 기상재해인 한, 수해에 대비하여 설치해 온 주요 농업 기반시설의 신규 투자가 활발하지 못하므로 기존 시설을 잘 관리하고, 한, 수해 현장과 직접 연결된 과학적 운영이 절실히 요구되고 있다.

라. 행정업무의 전산화와 균형 유지

대부분의 반복적인 업무를 전산화함으로써, 기왕에 추진중인 행정업무 전산화와 평형을 유지하여 긴급 시의 업무 효율을 극대화하는 조직적인 관리 기술이 요청되고 있으므로, 본 연구를 통하여 컴퓨터 네트워크, 데이터베이스, 지리정보시스템 및 의사결정 지원 시스템을 결합한 재해예방 업무 지원 시스템을 개발하고, 농업 관련

시설의 과학적 유지 관리를 위한 시설 관리 시스템 개발에 필요한 기초 자료를 구축하고자 한다.

2. 현기술의 현황과 문제점 및 지금까지의 연구 개발 실적

본 연구와 일치하는 연구의 예는 발견하기 어려우나, 본 연구에 포함되는 분야별 기술의 이용 현황은 다음과 같다.

가. 국내 기술 현황

(1) 지리 정보 시스템

행정기관과 정부투자기관 등에서 기관 업무의 성격에 맞도록 추진하고 있고, 정부 주도로 통합 움직임이 있으며 주요한 예는 다음과 같다.

- 국토 개발 연구원 : 토지 정보 시스템
- 한국 수자원공사 : 수자원 정보관리 시스템
- 농어촌진흥공사 : 농지 정보관리 시스템
농어촌 용수 합리화 계획
- 내무부 : 환경 정보 시스템

(2) 시설 관리 시스템

행정기관과 정부투자기관 등에서 업무 능률을 향상하고, 관리 기록 등을 유지하기 위하여 이용하고 있으며, 현재 이용되고 있거나 구축하고 있는 주요 시스템은 다음과 같다.

- 건설부, 교통부, 철도청 및 주요시 : 도로시설관리 대장
- 수자원공사, 광주시 : 상하수도 시설관리 시스템
- 한국 통신공사 : 통신시설 관리 시스템
- 한국 건설 기술 연구원 : 국가지설관리 시스템

(3) 네트워크

현재 국가 기간 고속 전산망의 건설이 계획, 추진 중에 있고 기존의 전산망은

기관 단위로 운영되고 있으며, 농림수산부문의 경우 전국을 대상으로 농림수산통계, 농수축협 및 농어촌진흥공사와 농지개량조합연합회의 독자망이 운영되고 있다.

(4) 재해예방 시스템

새만금 및 영종도 신공항 등 대규모 공사는 많은 부문의 기술이 집약되고, 다양한 상황에 직면하게 되므로 사전에 부문간의 협조 내용과 위기 상황 발생시의 대처 방안을 DB로 구축하여 업무에 능률을 기하고자 하는 움직임이 있었으나 실용화 단계에는 이르지 못한 것으로 알려져 있다.

나. 국외 기술 현황

(1) GIS, FM 및 네트워크 등 기본 시설

지리정보시스템을 이용한 연구는 모든 분야에서 볼 수 있을 정도로 활발하고 미국의 경우 자원 관리 및 생태계 보전에 GIS와 FM이 병행 이용되고 있으며, 일본에서는 사회간접자본 시설의 관리에 많이 이용되고 있다. 이들 시스템은 공공 전산망에 접속되어 이용자 편의를 도모하고 있으며 학술망, 기상 망 등과의 접속도 가능하다.

(2) 재해예방 시스템

공공사업을 위하여 구축된 가장 대표적인 경우로 기관간의 협조 사항과 신기술의 병용에서 발생하는 문제점의 해결 및 기록 관리를 위해 덴버 신공항 건설에 이용된 재해예방 시스템이 알려져 있다.

(3) 현기술 상태의 취약성

현실적으로 이용 가능한 시스템의 구축을 위해서는 관련 기관의 특성을 유지하면서 여러 가지 단위 기술을 적절히 조합, 연결하여야 하나 이를 위한 중간 기술의 연구가 미비된 상태이다. 또한 대상 지역이 전국적이고 대단히 많은 요소들이 연결되어 있으며, 다량의 정보를 취급하여야 하고 적절한 시간내에 응답하여야 하므로 고속 처리가 필요하나 각종 네트워크의 연결 등 제약 요소에 대한 경험이 부족하고

다수의 관련 기관이 참여하는 경우, 업무의 표준화 등이 선행되어야 하나 이에 대한 연구가 부족한 실정이다. 따라서, 전국적인 네트워크와 GIS, DB의 상호 연계를 통한 정보망의 구축으로 공공업무의 효율성을 기할 수 있도록 개발되어야 한다.

제 3 절 연구의 필요성

1. 기술적 측면

기상의 형태와 농어업등 산업구조는 각국이 서로 다르므로 우리나라의 기상 현상과 산업 형편에 알맞은 대책수립 업무에 이용될 수 있도록 제반 기초 자료와 처리방안이 연구 검토 되어야 한다. 또한 한해, 수해 등 농어업 재해예방 업무에 참여하는 유관 기관은 각각 기관의 고유성이 있으므로 그 특성을 저해하지 않는 범위 내에서 신속히 업무가 처리될 수 있도록 방법을 강구하여야 한다. 따라서 재해의 예방을 위해서는 과거의 기록 등으로부터 재해구성 인자를 추출하고 효율적인 대책방안을 수립하는데 필요한 지역 특성 등 요인에 대한 연구가 필요하다.

2. 경제적 측면

현재와 같은 인력 위주의 대책 업무 처리는 대책 업무의 폭주성에 비추어 담당 인력의 창의적 업무 대처 능력을 기대하기 어렵고 과거의 예에 따른 업무처리가 불가피하므로 국고 등 예산의 남오용을 피하기 어려운 실정이다. 한편, 유선 통화와 보고서에 의한 긴급업무처리는 업무가 부정확 할 가능성이 있어 이로 인한 인적, 물적 낭비가 발생할 수 있다. 그러므로 잘 조율된 지원 시스템이 개발되는 경우 재해 업무 처리를 위한 전문가의 육성에 관한 비용을 절약할 수 있고, 손쉽게 과거의 경험을 전달 할 수 있게 되리라 사료된다. 또한 사전에 충분한 시뮬레이션을 거쳐 최적 대책 방안을 제시하게 되므로 최적 비용에 의한 최대 효과를 얻을 수 있을 것

이다.

3. 사회적 측면

컴퓨터를 바탕으로 여러 가지 경우에 대한 시뮬레이션을 행하여 예방 및 대책을 수립하게 되므로 업무에 대한 신뢰성을 향상 할 수 있다. 과거의 대책 업무 전반에 대한 기록 유지가 가능하여 사회적 반응을 고려한 다차원적인 업무 추진이 가능하다. 유사한 행정업무와 다수의 관계기관이 연계된 업무로 파급효과가 예상된다.

제 4 절 연구의 목표

재해 발생 현황과 대책수립 및 지원 현황의 일관된 보고 체계와 상황 분석을 수행하는 시스템의 개발을 위해서 첫째, 한수해 발생과 관련된 업무요구분석을 통한 재해 관리, 통제, 지원 시스템의 적합한 시스템 설계하고 둘째, 지속적인 자료 구축과 분석을 통하여 농업 시설물에서 재해 발생과 복구 현황에 대한 이력을 관리하며 셋째, 지역적인 재해 특성을 규명함으로써 합리적인 대책수립이 되도록 지원하는 농림수산 재해예방업무 지원시스템을 개발한다. 이의 구체적 수행을 위해 전국적인 네트워크의 구축, GIS 시스템 구축으로부터 기상 현황 시스템, 보고서 작성 및 출력 시스템을 개발한다. <표1-1>은 본 연구의 목표를 나타낸다.

<표1-1> 연구의 목표

구 분	내 용
1-2차년도 (1995-1997)	시스템 설계 재해관련 자료구조 구명 도형자료의 구축 문자자료 운용시스템 자료관리 시스템 통계 및 빈도분석 시스템 개발 기상현황 시스템 저수율현황 시스템 한해현황 시스템 타기관 정보 호환 시스템 재해자료분석 수해현황 시스템 대책결정지원 시스템 보고서 작성 및 출력 시스템 통합시스템 구축

제 5 절 연구의 추진 방향

1. 제 1차년도

본 연구의 제 1차년도 연구의 추진 방향은 <표1-2>와 같다.

<표1-2> 제 1차년도 연구의 추진방향

구 분	연구개발 목표	연구개발내용 및 범위
1차 년도 (1995)	시스템설계	- 사용자요구분석 및 시스템 논리/물리설계
	재해자료구조구명	- 재해관련 자료 분류 및 도형/문자자료 구조설계
	도형자료의 구축	- 주요저수지 위치 및 재원 구축 - 전국측후소 및 티센망 구축 - 행정구역도 및 토지이용도 구축
	문자자료 운용시스템	- 한해관련 문자자료의 입력 및 입력 P/G 개발 - 기상/저수지현황자료 입력
	자료관리 시스템	- 문자/도형자료 갱신 P/G
	통계 및 빈도분석 시스템 개발	- 측후소별 결측치 보완 P/G개발 - 측후소별/행정구역별 분석 P/G개발
	기상현황 시스템	- 기상자료 질의 P/G및 메뉴구성 - 측후소별/행정구역별 기상자료 질의 P/G 개발
	저수율 현황 시스템	- 군별/강우상황별 저수상황 도시 P/G - 주요저수지 저수상황 도시 P/G - 강우상황별 주요저수지 저수율 P/G
	한해현황 시스템	- 한해현황 질의 P/G및 메뉴 - 군별 강우상황별 한발심도 계산 P/G - 주요저수지 한발심도 계산 P/G
	타기관 정보 호환 시스템	- 기상청 기상자료 접속 및 P/G - 농수산 정보센터 접속 및 P/G - 통계사무소-전산실-한해대책상황실 접속 및 P/G
보고서작성 및 출력프로그램	- 군단위 보고서 출력 프로그램	

2. 제 2차년도

본 연구의 제 2차년도 연구의 추진 방향은 <표1-3>와 같다.

<표1-2> 제 1차년도 연구의 추진방향

구 분	연구개발 목표	연구개발내용 및 범위
2차 년도 (1996)	도형자료의 구축	- 전국단위 격자고도자료의 구축(계속) - 토지이용도 구축(계속)
	문자자료운용시스템	- 한해관련 문자자료의 입력 및 입력 P/G 개발
	자료관리시스템	- 한해자료입력P/G개발 및 자료입력
	통계 및 빈도분석 시스템 개발	- 유역별 분석 P/G개발
	기상현황 시스템	- 유역별 기상자료 질의 및 도시 P/G 개발
	수해현황 시스템	- 수해현황 자료 질의 P/G 및 메뉴 구성 - 수해현황 도시 P/G
	대책결정지원시스템	- 강우상황에 따른 급수면적 모의발생 P/G - 한해대책 우선지역 검색 P/G
	보고서 작성 및 출력 시스템	- 행정구역별 대책사업 보고서 작성 및 출력 P/G
통합시스템 구축	- 통합메뉴 및 P/G	

제 6 절 기대 효과

1. 기술적 측면

본 연구의 수행으로 인한 기술적 측면의 기대 효과는 농림수산 관련 재해에 대한 자료 전산화로 대처 능력을 향상시키고, 농업 시설물의 관리 전산화를 위한 기초를 마련하며, 유관 기관간의 협조 능력을 강화시키고, 유사한 업무의 전산화에 기초를 마련하며, 축적된 재해에 대한 자료의 분석으로 항구적이고 미래지향적인 대책기술 확립이 가능하리라 본다.

2. 경제적 · 산업적

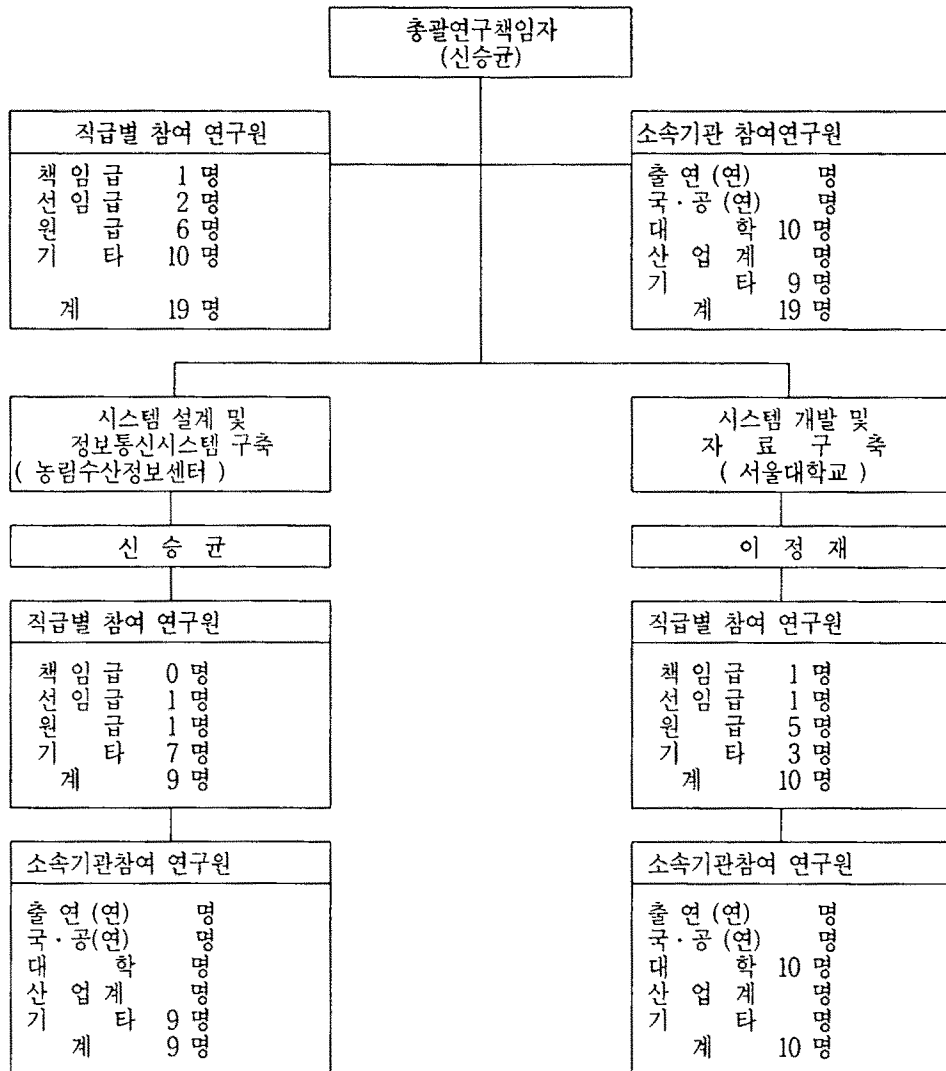
경제적 · 산업적 측면의 기대 효과로는 신속 · 정확한 대책의 수립과 경고 전파 등으로 피해 확대를 막고 예산의 효율적 집행을 기할 수 있을 것이며, 자료의 전달, 시산 등 일상적 업무를 전산화함으로써 관련 전문가나 인력을 고도의 판단을 요구하는 창조적 업무로 전환할 수 있고, 또한 대국민 신뢰성 확보가 가능하리라 사료된다.

3. 활용방안

본 연구에서 개발된 시스템은 한 · 수해 및 기타 농업재해시 합리적인 대책수립에 이용될 것이며, 농업시설물관리 전산화와 연결하여 효과적인 유지 관리 업무에 임할 수 있고, 농업용수 수자원 개발계획 수립시 기초 자료로 이용될 수 있다.

제 7 절 연구진 편성

본 연구 수행에 참여한 연구진의 편성 체계는 [그림1-1]과 같으며, 참여 연구진은 <표1-4>와 같다.



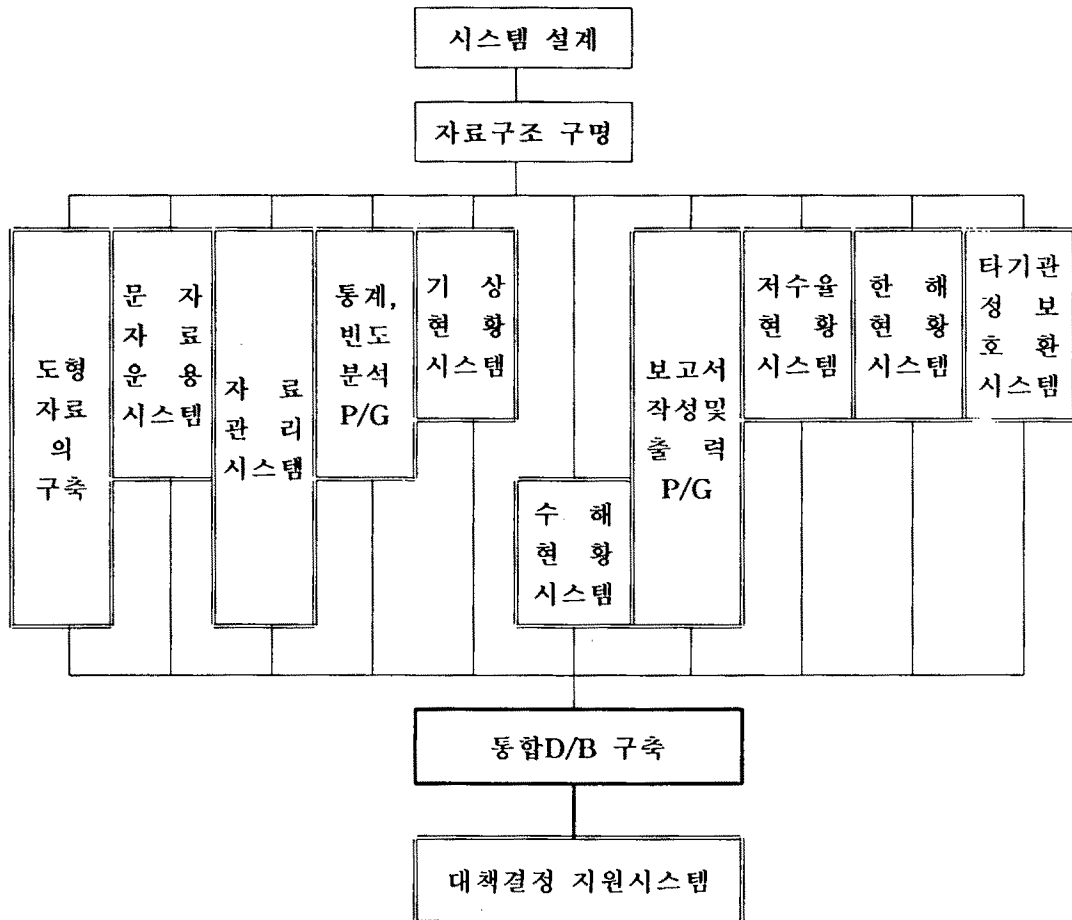
[그림 1-1] 연구원 편성표

<표 1-4> 참여 연구진

세부과제명	성명	소속기관 및 부서	직 위	연 구 참여직급	전 공 및 학 위				참여율 (%)
					학위	년도	전 공	학 교	
시스템설계/자료구조구명	신승균	농림수산정보센터	본부장	책임연구원	학사	1961	경제	전남대	50
시스템설계/자료구조구명	김기주	농림수산정보센터	대리	연구원	석사	1996	농경제	서울대	70
문자자료운용/출력시스템	안형철	농림수산정보센터	사원	보조원	학사	1994	전산학	경기대	100
문자자료운용/정보회환시스템	윤상진	농림수산정보센터	사원	보조원	학사	1995	전산학	중앙대	100
도형자료구축/문자자료구축	정상철	농림수산정보센터	계약사원	보조원	학사	1996	농업수리	서울대	100
도형자료구축/문자자료구축	배연정	농림수산정보센터	계약사원	보조원	학사	1996	농업수리	서울대	100
도형자료구축/문자자료구축	이호재	농림수산정보센터	계약사원	보조원		졸업예정	농공학	서울대	100
도형자료구축/문자자료구축	배승종	농림수산정보센터	계약사원	보조원		졸업예정	농공학	서울대	100
도형자료구축/문자자료구축	최승만	농림수산정보센터	계약사원	보조원		졸업예정	농공학	서울대	100
자료관리/한해대책시스템	이정재	서울대학교 농생대	조교수	선임연구원	박사	1991	농업시설	서울대	60
자료관리/한해대책시스템	정하우	서울대학교 농생대	정교수	책임연구원	박사	1973	농업수리	서울대	50
자료관리/한해대책시스템	최진용	서울대 농업개발연구소	특별연구원	연구원	박사	1996	농업수리	서울대	70
기상/저수율현황시스템	김한중	서울대 농업개발연구소	특별연구원	연구원	박사	1997	농업시설	서울대	70
통계/빈도분석시스템	김대식	서울대학교 대학원	박사과정	연구원	석사	1996	농업수리	서울대	70
기상/저수율현황시스템	윤성수	서울대학교 대학원	박사과정	연구원	석사	1998	농공학	서울대	70
기상/저수율현황시스템	박기욱	서울대학교 대학원	박사과정	연구원	석사	1997	농공학	서울대	70
통계/빈도분석시스템	정남수	서울대학교 대학원	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	100
기상/저수율현황시스템	김정준	서울대학교 대학원	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	100
기상/저수율현황시스템	곽영철	서울대학교 대학원	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	100

제 8 절 연구 추진 일정

본 연구의 추진을 위해서 우선적으로 네트워크, GIS, DB 관련 유사 시스템 구축의 전례가 희박하므로 각각 분야에 대한 응용 정보와 기술의 수집이 필요하고, 정보분야 및 수리·수문분야 전문가들에 의한 자문을 통하여 농업 관련 국가기관, 대학교, 연구소 등과의 협력 체제를 구축하여 네트워크, 화상, 문자데이터베이스를 종합한 시스템을 개발할 것이다. 이로부터 본 연구의 추진체계는 [그림1-2]와 같다.



[그림 1-2] 연구추진체계

본 연구의 연차별 추진 일정은 <표1-5>와 같다.

<표1-5> 연차별 추진 일정

세부과제 및 주내용	연도	1995 (1차년도)	1996 (2차년도)	가중치	비 고
시스템설계		_____		8	
재해관련 자료구조 구명		_____	_____	12	
도형자료의 구축		_____	_____	12	
문자자료 운용시스템		_____	_____	12	
자료관리시스템		_____	_____	12	
통계 및 빈도분석시스템		_____	_____	8	
기상/저수율현황 시스템		_____	_____	8	
한해/수해현황 시스템		_____	_____	8	
타기관 정보호환시스템		_____		5	
대책 결정지원 시스템			_____	10	
보고서 작성 및 출력시스템		_____	_____	5	
사업진도(%)		60	40	100	
소요인원(명)		27	21		
주요연구결과		연차보고서	완료보고서 및 재해업무지원 시스템 S/W		

제 9 절 요약 및 결론

본 장에서는 『농림수산 재해업무 지원시스템』의 연구 개발의 배경 필요성, 목적, 기타 추진 계획에 대하여 정리하였다. 본 장의 내용을 구체적으로 요약하면 다음과 같다.

1. 기상 이변에 대처하고, 국민의 공공 서비스에 대한 요구에 부응하며, 농업 기반시설의 신설 투자 감소에 대한 대응책을 마련하고, 국가 행정 업무의 효율적 수행을 위한 관심이 고조되었다.

2. 재해 예방을 위해서는 과거, 현재, 미래 자료로부터 재해구성 인자를 추출하고 효율적인 대책 방안을 수립하기 위한 연구와 이의 신속한 처리를 위한 전산 시스템의 개발이 필요하였다.

3. 본 과제 수행을 위하여 시스템 설계, 자료구조구명, 도형자료구축, 문자 자료 운용시스템, 한해현황시스템, 타기관 정보 호환 시스템 그리고 보고서 작성 및 출력 프로그램의 개발이 요구되었다.

4. 본 연구의 기대 효과는 기술적으로는 재해에 대한 대처 능력을 향상시키고, 농업시설물 관리를 위한 전산화의 기초를 마련하며, 유관 기관과의 접근 능력을 강화시키고, 항구적이고 미래지향적인 대책 기술의 확립이 가능하며, 일상적 업무의 전산화를 통하여 전문가의 창조적 업무에 기여할 수 있을 것으로 보였다.

제 2 장 시스템의 설계

제 1 절 서 론

자연의 재해로부터 인간의 삶을 보호하는 것은 인류의 영원한 숙원이다. 농림업의 재해 중에서 가장 대표적인 것은 기상 변화에 의한 한해와 수해이며 이들의 예방을 위한 노력으로 각종 수리 구조물을 건설해 왔다. 그러나 수리 구조물들은 설계 빈도 이상의 기상 현상에 대하여 그 역할을 수행하기 어려우며 특히 지구온난화에 의한 기상 이변의 급증에 따라 평년의 정상적인 기상 현상을 기대할 수 없게 되어 국가적 차원의 보다 더 효율적인 재해예방 업무의 시행이 절실히 요구된다.

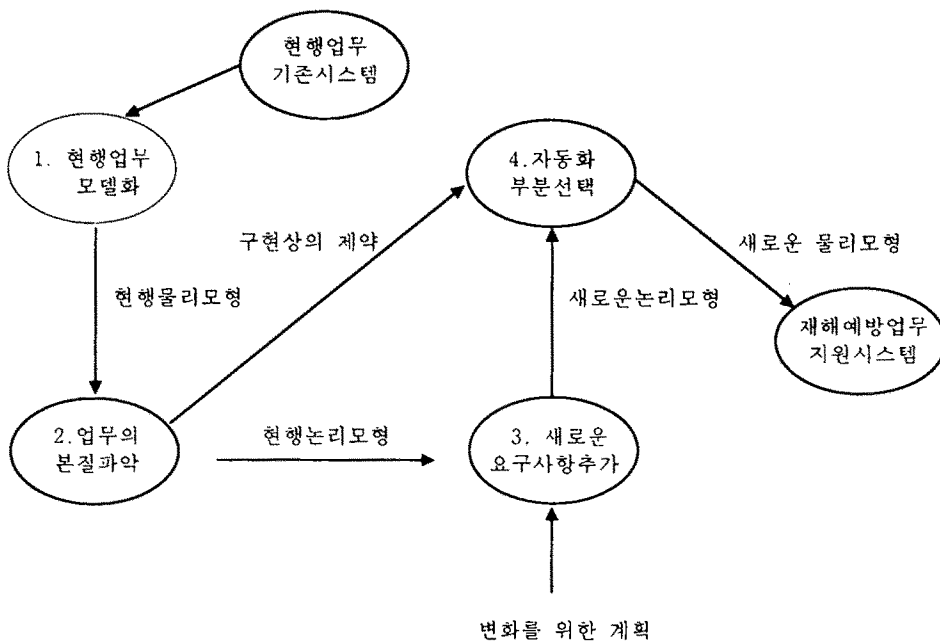
우리나라의 재해예방 업무는 기상 및 지형의 지역적 특성에 따라 지역별로 계획이 수립되고 중앙 정부에서 이를 총괄하는 행정조직의 계층적 구조에 의해 수행된다. 이러한 재해예방 업무는 기상 자료와 각 지역의 지형 자료로부터 재해의 정도를 얼마나 신속하게 분석 또는 예측하여 이에 대처하느냐에 따라 그 성패가 좌우된다. 따라서 재해예방 업무에 필요한 문자 자료와 도형 자료의 데이터베이스가 우선적으로 필요하게 되고 전국을 하나의 체계로 묶을 수 있는 네트워크와 이들을 효율적으로 운영할 수 있는 운영 시스템이 필요하다. 이와 같은 일련의 체계를 재해예방 업무 지원 시스템이라 한다.

시스템의 설계를 위해서는 시스템 분석에 의한 현행 업무의 구조분석, 사용자 요구의 분석, 이로부터 개념적 시스템의 본질 설계를 위한 논리 설계와 이들을 각종 하드웨어와 소프트웨어를 통하여 구체화하기 위한 물리적 설계가 필요하다.

본 장의 목적은 우리나라의 현행 재해예방업무를 분석하여 모형화하고 사용자 요구를 추가하여 시스템의 논리 및 물리 설계를 통한 재해예방 업무 지원 시스템을 설계하는데 있다.

제 2 절 시스템 분석

시스템에 대한 진정한 요구 사항의 완비 집합을 시스템의 본질 내용 또는 본질적 요구 사항이라 한다. 이러한 요구 사항은 구조적 분석으로써 정의된다. 따라서 현행 업무체계로부터 재해예방 지원 시스템의 설계에 이르기까지 구조적 분석에 의해 [그림2-1]과 같이 나타낼 수 있다.

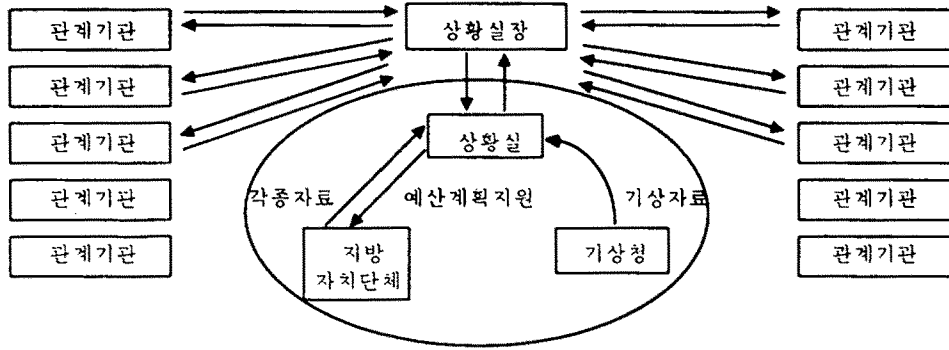


[그림 2-1] 재해 예방업무 지원 시스템의 구조화 분석과정

[그림2-1] 재해예방 업무 지원 시스템의 구조화 분석 과정에서처럼 현행 업무를 모형화하고 정책의 기저를 파악·수립하여 현행논리모형을 구성하며, 새로운 요구 사항을 추가한 후 새로운 논리 모형을 설정한 뒤 구체적 재해예방 업무지원시스템을 설계하게 된다.

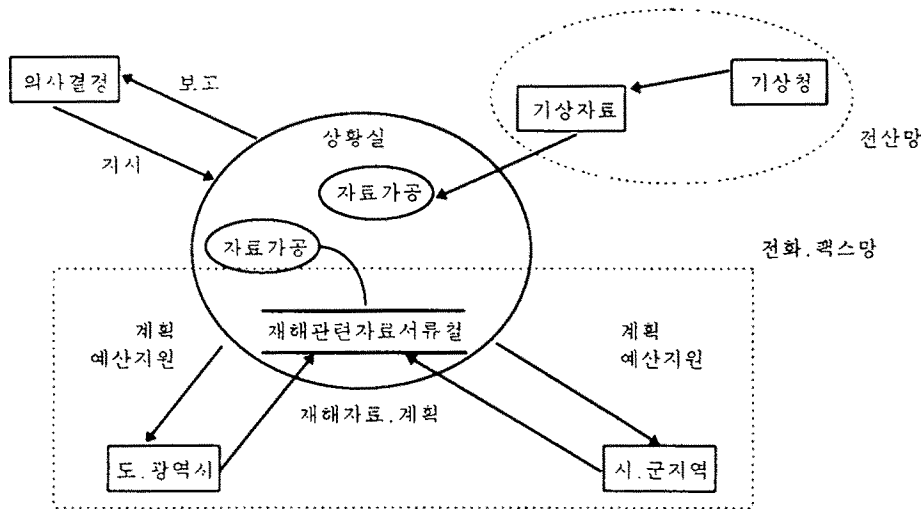
1. 현행 업무의 모델화

우리나라 재해 업무는 행정조직에 의해 중앙-도·광역시·시·군의 계층적 구조와 관계기관의 상호 연계에 의해 [그림2-2]와 같은 체제를 유지한다.



[그림 2-2] 국가 재해 대책 비상 연락망도

[그림2-2]에서 분석 대상은 점선 내부의 체계에 해당한다. 이에 대한 구조분석은 [그림2-3]과 같다. 각 지역의 현황자료와 기상 자료를 중앙 상황실에서 수집, 분석하여 관계기관과의 상호 공조를 통하여 최적 대책을 지원하는 체제로 되어 있다.

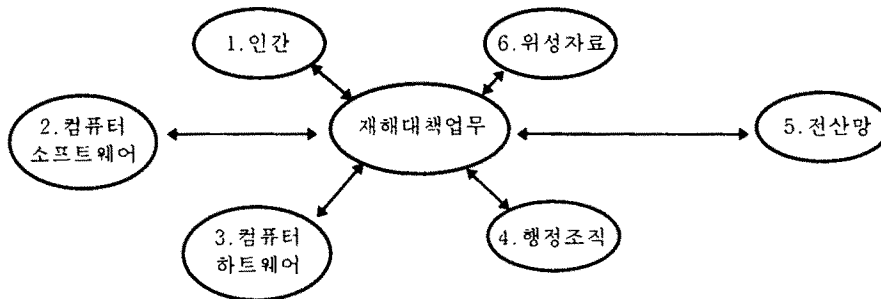


[그림 2-3] 현행 재해 예방업무의 모델화

그러나 [그림2-3]에서처럼 자료 가공은 사용자에게 의해 수작업으로 이루어지며, 지방자치단체와의 상호 전화망을 통한 자료의 송수신으로 자료집적에 의한 정보화, 신속한 업무의 효율화, 지역적 특성을 고려한 합리적 대책을 기대할 수 없다.

2. 재해 대책 업무의 본질 파악

재해 대책 업무의 의미는 재해로부터 완전히 벗어날 수 없는 현실에서 그 피해를 최소화 하는데 있다. 이를 위해서는 기상 작용에 의한 피해의 정도를 포괄적인 정보로부터 가장 신속하게 파악하는 것이 최우선 과제이며, 이에 대하여 가능한 최적 대책을 수립 시행하는 것이 그 다음 과제이다. 즉 이것은 대자연에 맞서서 싸우는 인간의 능력 결정체라 하겠다. 따라서 이 시대에 존재하는 가능한 모든 것을 동원한 체계를 구성하여야 한다. 이로부터 <그림2-4>와 같이 인간, 컴퓨터, 행정조직, 전산망 등으로 구성된 재해대책 업무의 체계를 정의할 수 있다.



[그림 2-4] 재해 대책 업무의 구성체계

인간이라 하면 시스템 운영자 및 전국민을 말하는 것이며, 컴퓨터 소프트웨어는 문자 및 도형 자료 데이터 베이스와 이들로부터 구현하는 각종 응용 프로그램이며, 컴퓨터 하드웨어는 자료의 저장과 소프트웨어를 운영할 수 있도록 하기 위한 것이며, 행정조직은 재해대책 업무의 체계적 구성과 시행을 위해 국가적 차원의 힘의

결집을 의미하며, 전산망은 체계를 신속하게 운영할 수 있는 구체적 수단이며, 위성 자료는 기상 자료 등과 함께 지역적 자료를 일괄적으로 파악할 수 있게 하기 위한 것이다.

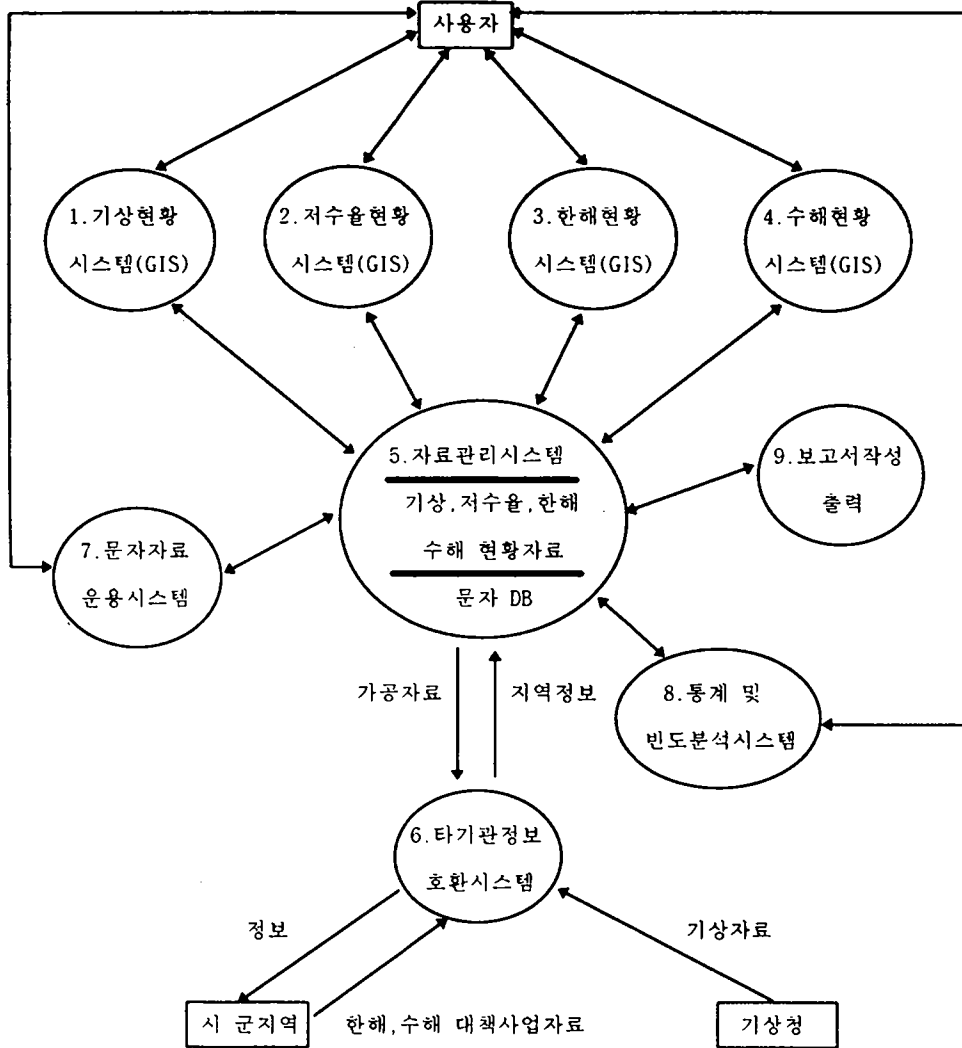
3. 사용자 요구 분석

기존 업무에 대하여 추가되어야 할 사항은 [그림2-3]과 [그림2-4]로부터 재해 업무의 전산망 구축, 기상 자료 및 시·군 지역 자료의 송수신, 자료 가공의 자동화, 문자 데이터베이스화를 통한 자료의 집적, 도형 데이터베이스를 통한 전국의 지형 정보화, 이들 자료로부터 분석, 가공할 수 있는 응용 프로그램, 의사결정자에 대한 보고서 작성과 각 지역에 대한 정보제공 등이다. 이들을 정리하면 <표2-1>과 같다.

<표2-1> 사용자 요구 분석

요구사항	목적	비고
전산망구축	자료 송수신의 온라인화	네트워크 구축
자료관리 시스템	자료송수신,자료가공,저장	프로그램 구성
문자자료 운용 시스템	문자자료의 총괄적 운영	데이터베이스구축
도형자료 구축	지역별 지형자료의 도형 DB화	GIS 응용
통계 및 빈도분석	기상 및 저수율 자료의 통계분석	프로그램 구성
기상현황시스템	기상자료의 다양한 분석	프로그램-GIS
저수율 현황시스템	저수율의 전국적 파악	프로그램-GIS
한해 현황시스템	전국의 지역별 한해 상황 파악	프로그램-GIS
타기관 정보호환시스템	관계기관 네트워크 활용	network, 프로그램
보고서 작성 및 축력	지역단위 보고서 작성 및 출력	프로그램-GIS
수해 현황시스템	수해상황의 파악	프로그램-GIS

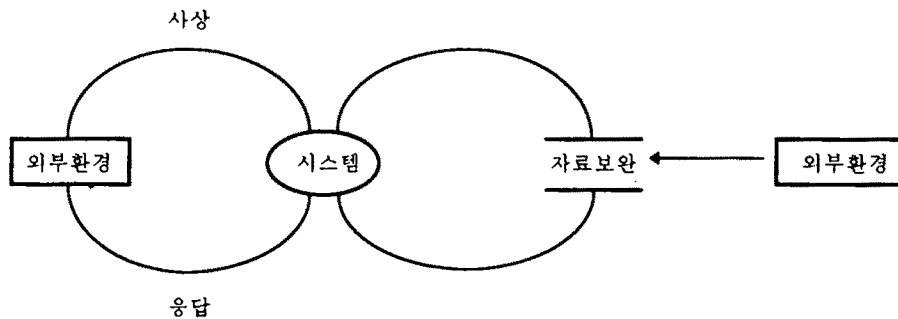
<표2-1>과 같이 정의된 새로운 추가 사항과 [그림2-3]의 기존 업무 모델로부터 새로운 업무 모델을 [그림2-5]와 같이 정의할 수 있다.



[그림2-5] 재해예방 업무 지원 시스템의 논리적 모델

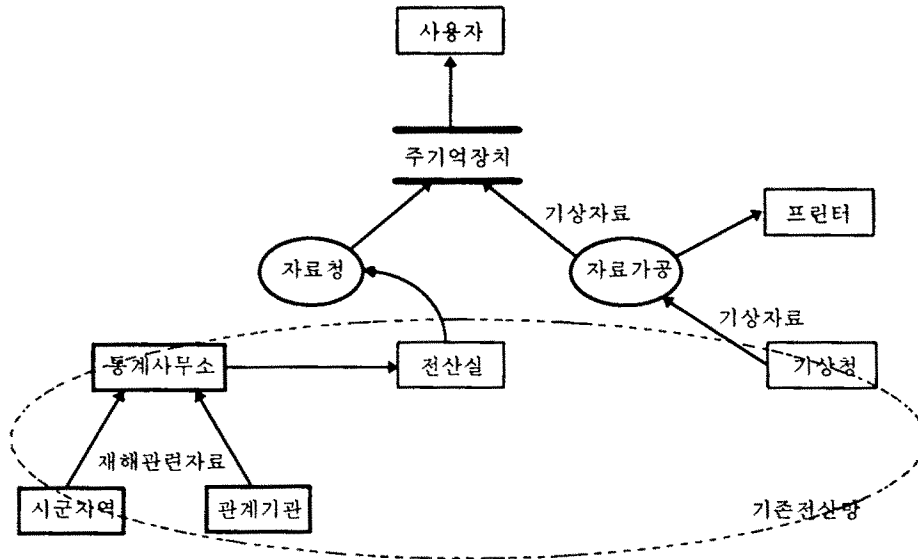
4. 자동화 부분의 선정

일반적으로 시스템이라 함은 [그림2-6]과 같이 사상(event)과 응답(response)이 있는 것으로서 사상으로부터 응답에 이르는 일련의 과정은 자동화가 되어야 한다. 시스템 분석 기법에서 사상은 두 가지 유형으로 분류된다. 즉 시스템 내부의 임의 필요성에 의해 시발되는 외부 사상(external event)과 일정시간 경과에 의해 시발되는 시 기준 사상(temporal event)이 그것이다. 외부 사상에 대한 응답은 본 시스템 자체가 모든 질의와 임의 조각에 대한 응답을 프로그램화 함으로써 자동화의 문제가 되지 않는다. 그러나 일정시간 경과에 따라 시스템 내부에서 자동으로 처리되어야 할 부분은 여러 가지 시스템의 제약 조건에 따라 그 한계를 설정하여야 한다. [그림2-5]의 모델에서 시 기준 사상의 정립이 필요한 부분은 5,6,7,8번 시스템 관계 기관의 각각 내부와 상호 시스템 사이가 된다. 따라서 이들에 대한 시 기준을 정립하여 <표2-2>에 나타내었다. <표2-2>는 기존 업무의 형태를 감안하고 자료에 대한 컴퓨터의 용량을 고려하여, 시스템 내부의 프로그램을 처리기라 하고 시스템 사이의 연결을 사상이라 하여 설정한 것이다.



[그림 2-6] 정형화된 응답시스템

본 연구의 최우선 과제는 전국을 하나의 체계로 연결하는 네트워크의 구성으로서 기존 전산망을 효율적으로 활용하여 [그림2-7]과 같이 구성하였다.



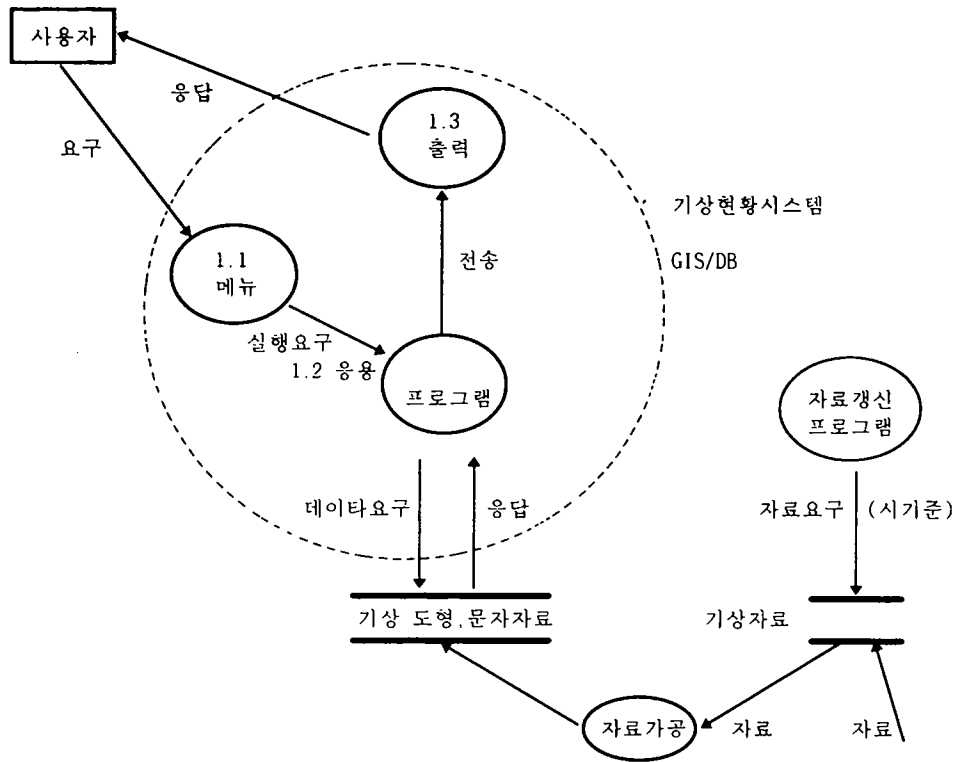
[그림 2-7] 네트워크 구성 체계도

기상 자료는 기상청으로부터 중앙대책상황실의 프린터로 출력되도록 되어 있는 것을 주기억장치에 보관되도록 하기 위하여 연결 처리가 필요하였으며 지방으로부터 전송되는 재해관련자료는 전산실까지 기존망을 활용하고 전산실부터 사용자에게 이르는 새로운 망의 구성에 의해 전송되도록 하였다.

2. 기상 현황 시스템

한해, 수해의 발생은 기상 현상 중에서 강수의 크기와 빈도에 의해 이루어진다. 따라서 기상 자료의 데이터 베이스화와 기상 현황의 지역별 분석은 재해대책의 가장 기본이 된다. 본 연구에서는 기존에 구축되어진 네트워크를 활용하기 위하여 기상청으로부터 전송되는 전국 28개 측후소의 실시간 자료와 과거 자료로부터 전국

및 각 지역별 기상 현황을 분석할 수 있도록 [그림2-8]과 같이 기상 현황 시스템을 구성하였다. 이 시스템은 시간별, 지역별 자료로부터 다양하게 분석이 가능하도록 문자와 도형데이터베이스로 구성하였다.

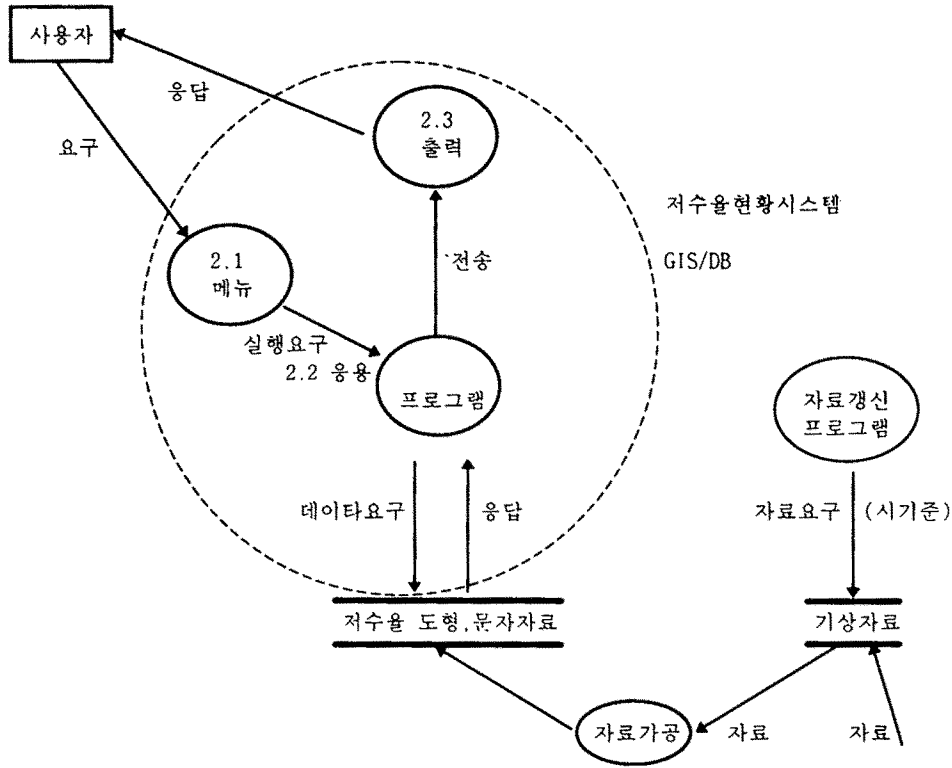


[그림 2-8] 기상현황 시스템

3. 저수율 현황 시스템

1994년 농업개발조성사업 통계 연보에 따르면 전체 논 면적의 72%인 976천 ha가 수리안전답으로, 이중에서 저수지가 54.5%, 양수장 13.9%, 양 배수장 3.6%, 보 11.7% 등의 면적 비로 구성되어 있다. 또한 저수지를 제외한 수리 시설 중 하천으로부터 취수하는 경우가 47%에 달하며, 전체 약 80%가 저수지를 포함한 지표수에 의해 관개 된다. 따라서 저수지의 저수량의 확보와 이의 관리가 한해 대책의 가장

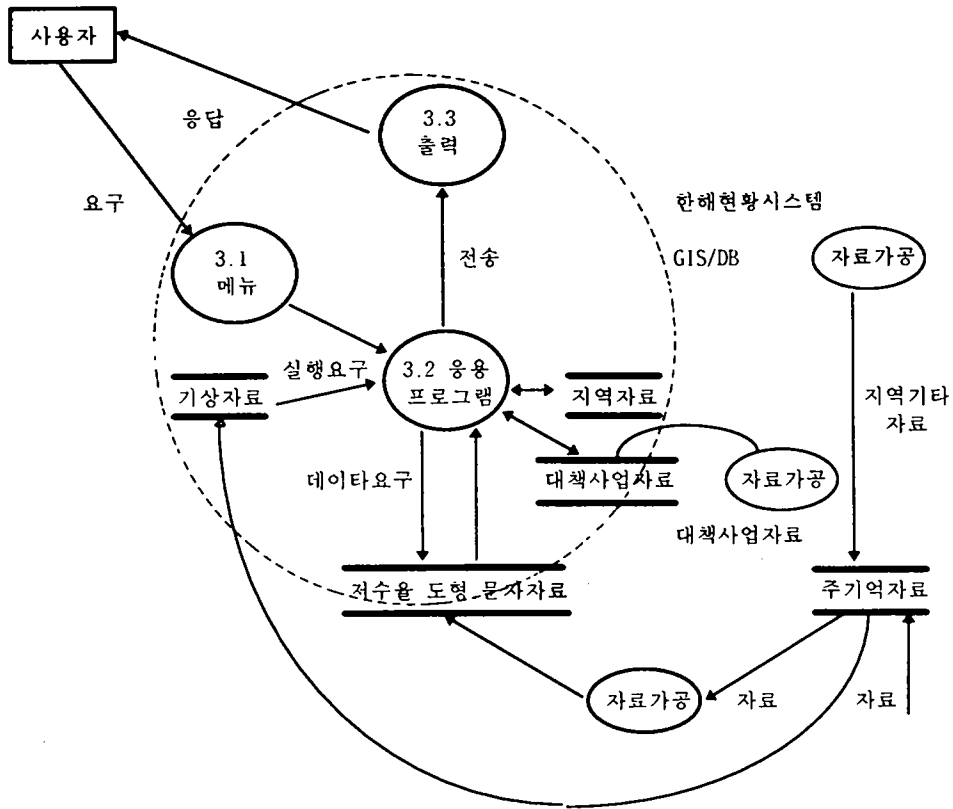
근본이 된다. 본 연구에서는 각 지역별 평균저수율로부터 전국의 저수 상황을 실시간 분석할 수 있도록 [그림2-9]와 같이 저수율 현황시스템을 구성하였다. 이 시스템의 전체적인 개념은 기상현황시스템과 같은 흐름을 갖도록 하였다.



[그림 2-9] 저수율 현황 시스템

4. 한해 현황 시스템

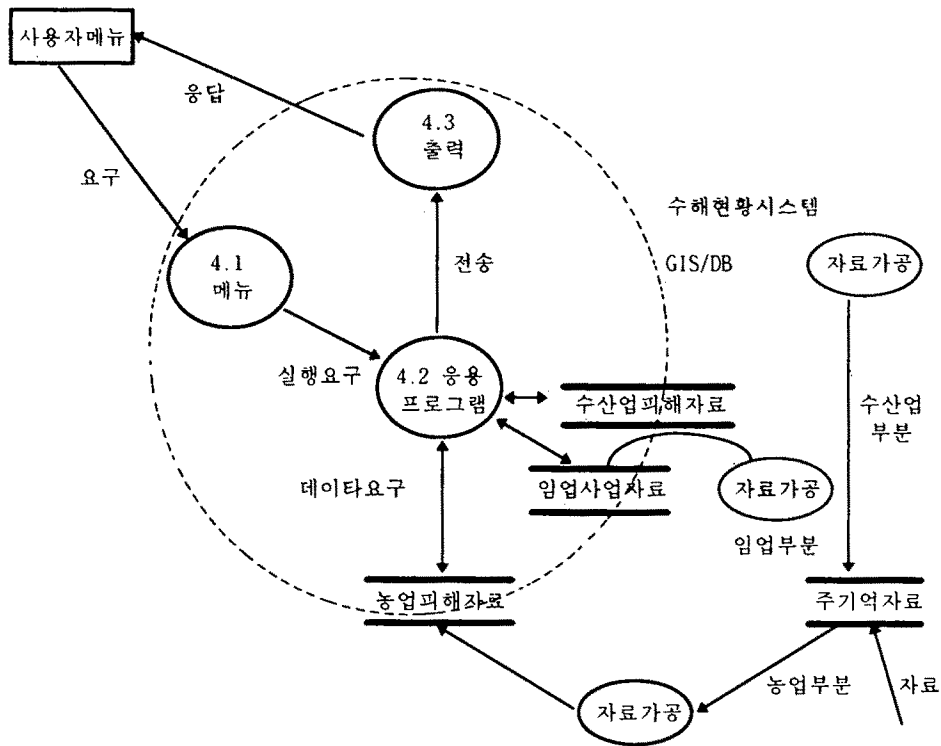
한해 현황이라 하면 각 지역별 기상 자료와 저수율자료로부터 한발의 정도를 평가하여, 적절한 대책을 수립, 시행하도록 하는 기존 자료를 제공하며, 각 지역별 대책 사업의 현황을 분석할 수 있게 하는 것이다. 본 연구에서는 중앙정부에서 시행하는 대책 사업의 제 기준에 따라 입력되는 자료로부터 효율적인 분석과 검색이 가능하도록 문자·도형 데이터베이스를 이용하여 [그림2-10]과 같이 구성하였다.



[그림 2-10] 한해 현황 시스템

5. 수해현황시스템

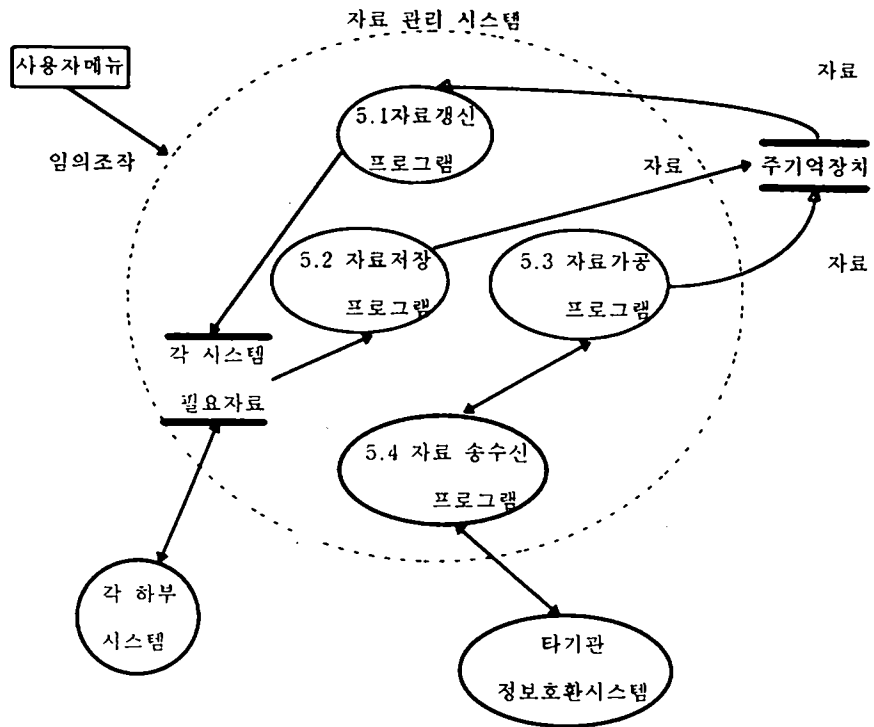
내무부의 포괄적인 재해대책업무와 절충을 피하기 위하여 본 연구에서는 수해 현황에 관하여 농림부문의 수해에 의한 피해 현황을 각 지역별로 분석할 수 있도록 구성하였다. 이 시스템은 한해 관련 타 시스템과 같이 항상 가동되지 않으며 수해 발생시에 가동하도록 하였다. [그림2-11]은 수해현황시스템을 나타낸다. 이 시스템은 문자·도형 데이터베이스로 구성되었다.



<그림2-11> 수해 현황 시스템

6. 자료 관리 시스템

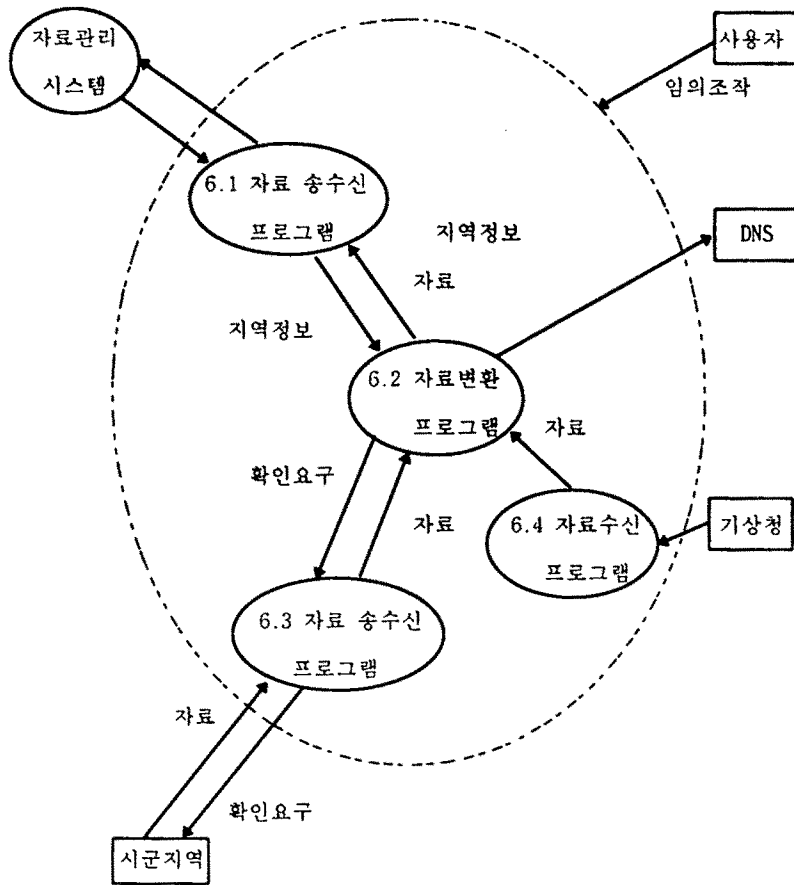
재해 대책 업무 지원 시스템의 가장 큰 의의는 기존수작업자료철의 데이터베이스화와 자료 전송의 온라인화이다. 또한 이 자료들의 저장, 갱신, 관리 등의 자동화가 무엇보다 중요하다. 그러므로 송수신 자료의 원형으로부터 송수신 프로그램, 자료 갱신 프로그램이 필요하며, 자료저장구조를 설정하여 이로부터 자료 저장의 자동화가 요구된다. 따라서 [그림2-12]와 같이 UNIX 시스템의 Daemon에 의해 자료 관리 시스템을 구성하였다. 또한 이것은 사용자의 임의 조작에 의해 구동할 수 있도록 하였다.



[그림2-12] 자료관리 시스템

7. 타 기관 정보호환시스템

관계기관 및 시·군 지역과 자료 관리 시스템의 교량역활을 하며, 네트워크 자료의 변환과 송·수신을 담당하게 된다. 또한 네트워크상의 각종 오류를 제거하기 위해 송·수신 자료의 상호 확인 과정이 포함된다. [그림2-13]은 타 기관 정보 호환 시스템의 개념적 구성도 이다. 한편 지역정보를 제공하기 위해 자료를 DNS 망으로 전송하여 각 지역에서 이를 이용할 수 있도록하며, 시스템 전체를 사용자의 요구에 의해 임의 조작이 가능하도록 구성하였다.



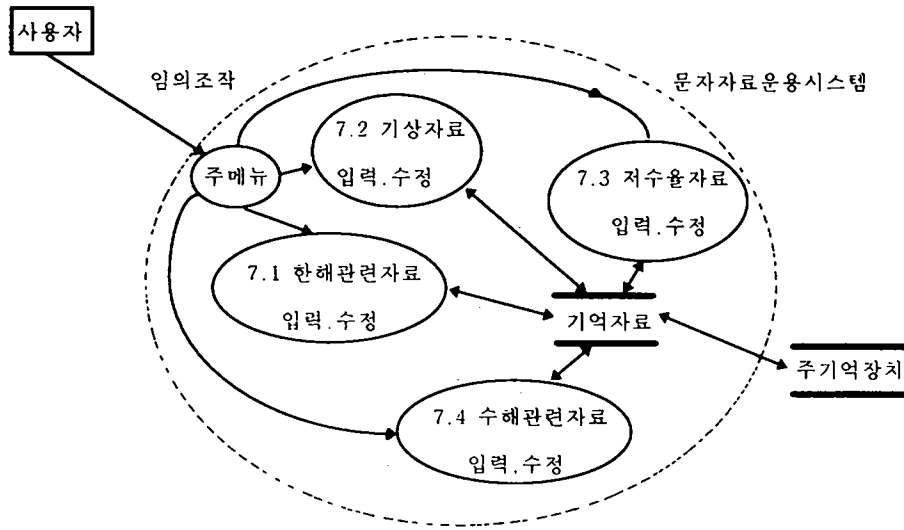
[그림 2-13] 타기관 정보교환 시스템

한편 지역정보를 제공하기 위해 자료를 DNS 망으로 전송하여 각 지역에서 이를 이용할 수 있도록하며, 시스템 전체를 사용자의 요구에 의해 임의 조작이 가능하도록 구성하였다.

8. 문자 자료 운용 시스템

자료 관리 시스템에 의한 자료의 제 운용은 그 경우의 수가 일정 범위 내에 한정될 수 밖에 없으며, 다양한 사용자의 요구에 응할 수 없다. 따라서 필요에 따라 자료의 입력, 가공, 갱신, 저장 등을 할 수 있도록 일련의 조치가 필요하며 이를 문자 자료 운용 시스템이라 한다. 이 시스템은 자료별 수정과 과거 자료를 수시 입력

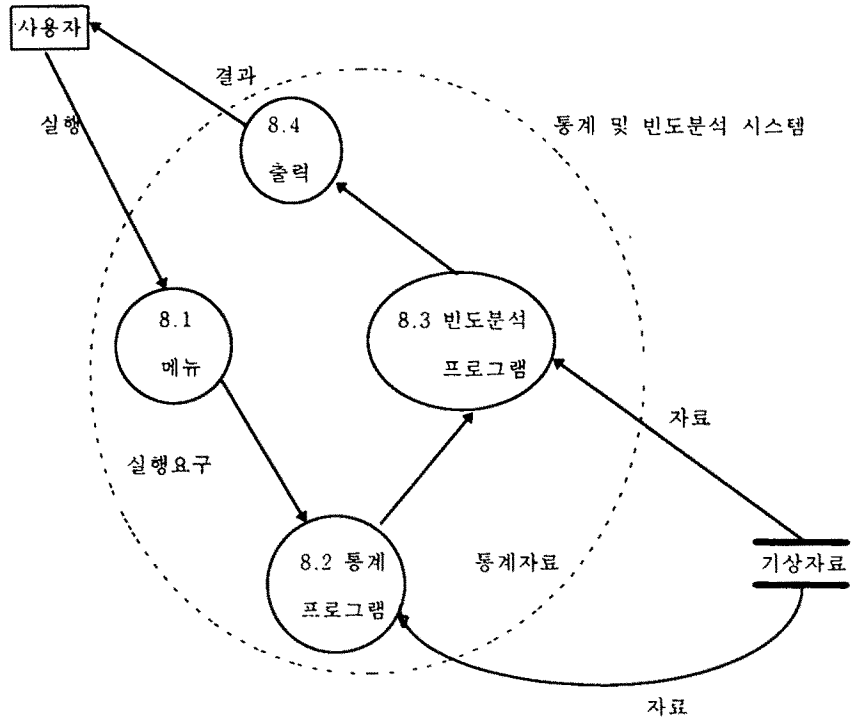
할 수 있도록 문자데이터베이스로 구성되었으며, 사용자의 임의 조작에 의해서만 구동 되도록 하였다. [그림 2-14]는 문자자료운용 시스템을 나타낸다.



[그림 2-14] 문자 자료 운용 시스템

9. 통계 및 빈도 분석 시스템

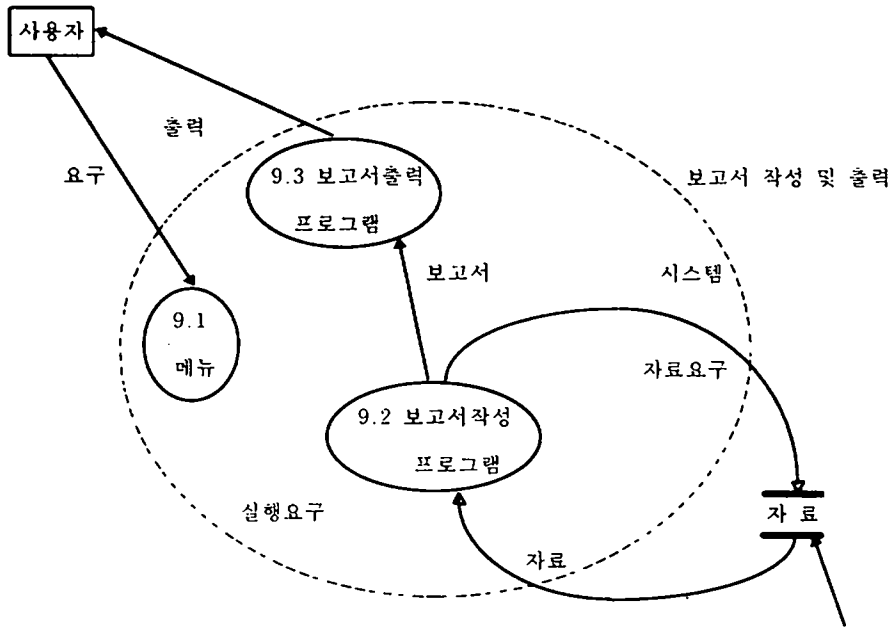
한해대책을 위한 가장 객관적 평가 기준법은 강우 자료의 통계 및 빈도 분석에 의한 것이다. 지역별 대책과 지역별 분석의 필요에 따라 측후소별, 행정구역별, 유역별로 통계와 빈도를 분석할 수 있는 일반화된 시스템을 구성하였다. 보편적으로 강우 자료에 대한 확률 분포형은 지역적 특이성에 따라 잘 변화지 않는 것으로 알려져 있으나 본 연구에서는 항구적 시스템의 개발과 시스템의 일반화를 위하여 분포형 설정을 매번 하도록 구성하였다. [그림 2-15]는 통계 및 빈도 분석 시스템을 나타낸다.



[그림 2-15] 통계 및 빈도분석 시스템

10. 보고서 작성 및 출력 시스템

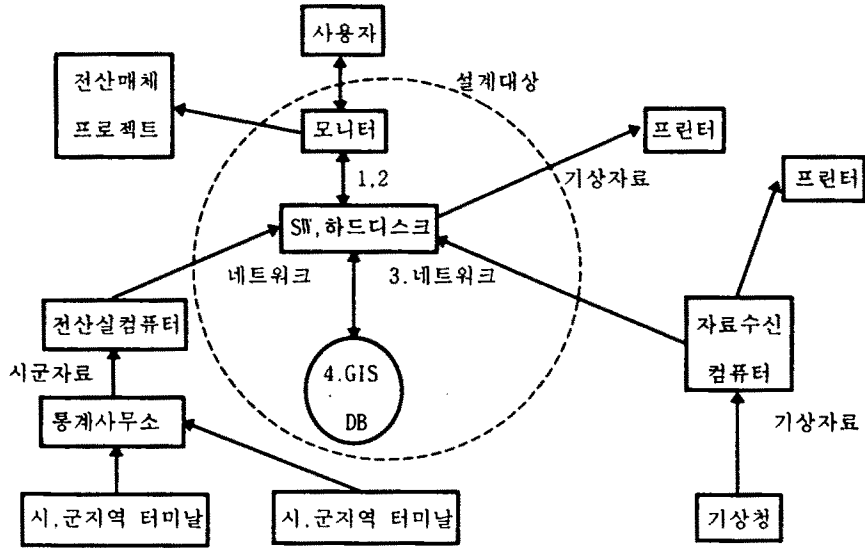
재해예방 업무 지원 시스템의 최종목적은 제 분석자료로부터 가장 합리적인 대책을 수립·시행토록 지원하는데 있다. 따라서 각종 분석과 현황자료는 의사결정자에게 보고되도록 시스템화 하여야 한다. 보고서 양식은 영상매체와 문서로 구분될 수 있는데, 문서로 작성 및 출력할 수 있도록 구성된 것을 보고서 작성 및 출력 시스템이라 한다. 이 보고서는 자료별, 지역별로 문자 데이터 베이스로 작성 출력되도록 하였다. [그림 2-16]은 보고서 작성 및 출력 시스템을 나타낸다. 이것은 사용자의 임의 조작에 의해 구동 되도록 하였다.



[그림 2-16] 보고서 작성 및 출력 시스템

제 4 절 시스템의 물리적 설계

논리적 설계에서 개념적으로 구성된 것을 구체적으로 구현하기 위해서는 데이터 베이스, 하드웨어, 네트워크, 주변기기와 주시스템을 구성하는 운용 시스템이 필요하다. 이들로부터 주시스템을 [그림 2-17]과 같이 설계하였다. 재해예방 지원 시스템을 구성하는 데이터 베이스는 문자 자료의 제 운용을 위한 문자 데이터 베이스와 도형 자료 운용을 위한 도형 데이터베이스 즉, GIS(Geographic Information System)로 구분된다. 이들은 경제성, 자료의 확장성을 고려하여 상업용 데이터 베이스 모형을 구입하는 것이 일반적이다.



[그림 2-17] 재해예방지원시스템의 물리적 설계

1. 문자 데이터 베이스

데이터베이스의 일반적인 기능면에 관하여 살펴보면, 이용자들이 필요한 자료를 질의하고 검색했을 때 자료를 충분히 제공할 수 있어야 한다. 이는 주시스템이 각 하부시스템에 필요한 자료를 제공하는 것은 물론, 모든 이용자들에게 정보를 제공하는 data bank로서의 기능을 가져야 한다. 이 목적을 위하여 자료의 일관적이고 합리적인 유지와 관리가 필요하다. 즉 자료가 객관적 정확성을 가져야 하고, 자료가 중복되지 않도록 통합된 자료 관리와 적절한 자료의 갱신을 통하여 최신의 자료를 제공할 수 있어야 하며, 자료의 축적과 새로운 항목의 추가에 따른 데이터베이스 확장에 수용할 수 있는 데이터베이스 설계 또한 염두에 두어야 한다.

본 연구의 문제 DB는 재해대책 업무 지침시스템에 필요한 제반 자료들을 관리하고 분석하여 합리적인 계획 수립을 지원하는 데 있다. 이는 응용프로그램에 자료를 지원하여 결과를 생성하거나, 지리정보시스템에 속성자료를 제공하는 기능을 한다. 또한 이렇게 생성된 자료를 다시 받아서 그 결과물을 출력하여 보여줄 수 있도록

한다. 계획 결정을 지원하는 시스템의 구축은 비단 데이터베이스 시스템 뿐만 아니라 응용프로그램과 지리정보시스템간의 적절한 연계가 관건이 된다. 따라서 이들에 대한 문자 DB의 자료구조와 데이터베이스 모형과 선정에 관한 자세한 사항을 제3장에서 자세히 상술토록 한다.

2. 도형 데이터 베이스

재해예방 업무 지원 시스템에 필요한 도형 자료는 전국을 대상으로 하기 때문에 그 자료의 양이 막대하여 효율적으로 관리, 유지, 제공하는 것이 큰 과제이다. 한편 도형 자료는 지도에 표시되는 자료와 지역별 자료의 상호 연계를 통하여 관리되는 특징 때문에 이를 통합하여 운영할 수 있는 시스템이 요구된다. 따라서 GIS 를 이용하는 것이 자료의 갱신, 처리, 분석과 도면질의 및 축력에 효율적일 것이다. 이로부터 측후소 Thiessen 망에 의한 시·군별 기상 자료의 분석, 각종 수문자료에 의한 가뭄 지수의 산정, 대책 사업의 시·군별 관리 및 분석 등이 쉽게 이루어질 수 있어야 한다.

가. 지리정보시스템의 개념

지리정보시스템이란 공간좌표 또는 지리 좌표에 참조된 자료를 다루는 것으로 모든 형태의 지리 정보를 효율적으로 수립, 저장, 갱신, 처리, 분석, 표시 등을 위해 구축한 하드웨어, 소프트웨어, 지리 좌표, 인적자원의 조직체이다. 특히 지리 정보 시스템은 서로 다른 축적, 시간, 형태의 공간 자료를 연관시키고 통합시키는 수단이다. 결국 지리정보시스템은 지리적 속성을 가진 도형 자료와 이를 설명하는 문자 자료를 체계적으로 분류하여 컴퓨터에 저장하고, 이 자료를 공유하고 제공하는 것이다.

나. 지리 정보 시스템의 발전과정

지리정보시스템은 여러 부문의 평행적인 발전에 힘입어 성장해 왔는데, 특히 컴퓨터 하드웨어 기술의 진보, 수치화 도구의 발전과 지리 공간 자료의 내실화, 컴퓨터 제도 분야의 발전과 가격하락, 데이터베이스 관리 기술의 발전, 수치화 및 공간 분석 기술의 발전 등이 GIS 발전에 중요한 역할을 했다. 한편 이와 함께 사회가 현대화, 정보화 사회로 발전하면서 쏟아져 나오는 많은 정보의 효율적인 관리와 여러

분야에서의 요구가 이의 발전을 가속화시켰다고 볼 수 있다.

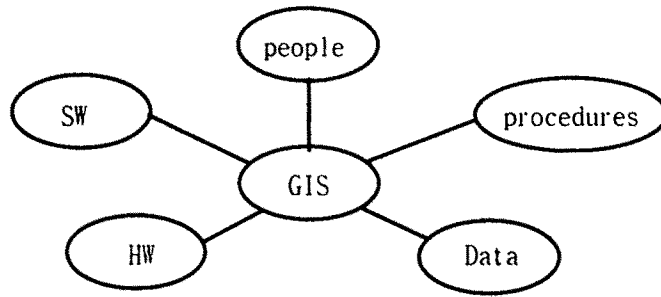
1962년 캐나다의 CGIS(Canadian Geographic Information System) 에서 시작된 이후 1970년대 말에 이르러 GIS 사용자 증가에 따라 전문적인 GIS 소프트 회사가 출범하기 시작했고 GIS는 더욱 전문화되어 갔다. 1980년대에는 GIS의 경험 축적과 컴퓨터 기술의 발달로 급격한 발전과 저변확대가 이루어졌다. 특히 벡터 자료에 위상 관계를 자동적으로 부여할 수 있게 되었다. 이로부터 지리 사상(geographic entity)간에 연결 관계가 쉽게 설정되어 네트워크 분석, 중첩 연산 등 공간 연산 기능이 대폭 강화되어 복잡한 공간 모형화 작업을 잘 감당할 수 있게 되었다. 데이터 관리에서도 관계형 데이터베이스 시스템을 수용하여 이론상 무한한 종류의 자료를 관리할 수 있으며, 각각의 특집 된 속성 자료 파일은 공통적인 속성을 통하여 간단하고도 밀접하게 연결시킬 수 있게 되었다.

1970년대에는 GIS 기술이 보다 성숙해지고 응용분야도 더욱 넓어져 왔다. 하드웨어 기술의 발달로 시스템 비용이 더욱 축소되고 전 세계적으로 GPS(Global Positioning System)의 보편적인 이용과 대용량 저장 매체와 데이터 베이스 관리 소프트웨어가 획기적인 발전을 이루고, 3차원 분석 기능 능력이 더욱 향상될 것으로 보이며, 또한 GUI(Graphic User Interface)와 멀티미디어가 GIS 에 도입되어 비전문가들도 손쉽게 사용할 수 있도록 되어 오고 있다.

다. 지리정보시스템의 구성

GIS 의 구성에는 여러가지 요소중에서 자료, 하드웨어, 소프트웨어, 사람이 가장 중요하다. 이 중에서 자료가 차지하는 비중이 가장 크기 때문에 자료가 곧 GIS의 주체라 할 수 있다. GIS의 궁극적인 목표는 자료의 처리이기 때문에 입력 저장될 자료에 대한 예측과 분석이 올바르지 않을 경우 GIS 의 구성은 치명적인 단점을 가지게 된다. 본 연구는 재해예방 업무에 필요한 도형 자료를 데이터베이스처럼 저장, 관리, 분석에 이용함을 목적으로 지리정보시스템을 선정하였다. [그림 2-18]은

GIS의 구성요소를 나타낸다.



[그림 2-18] GIS의 구성요소

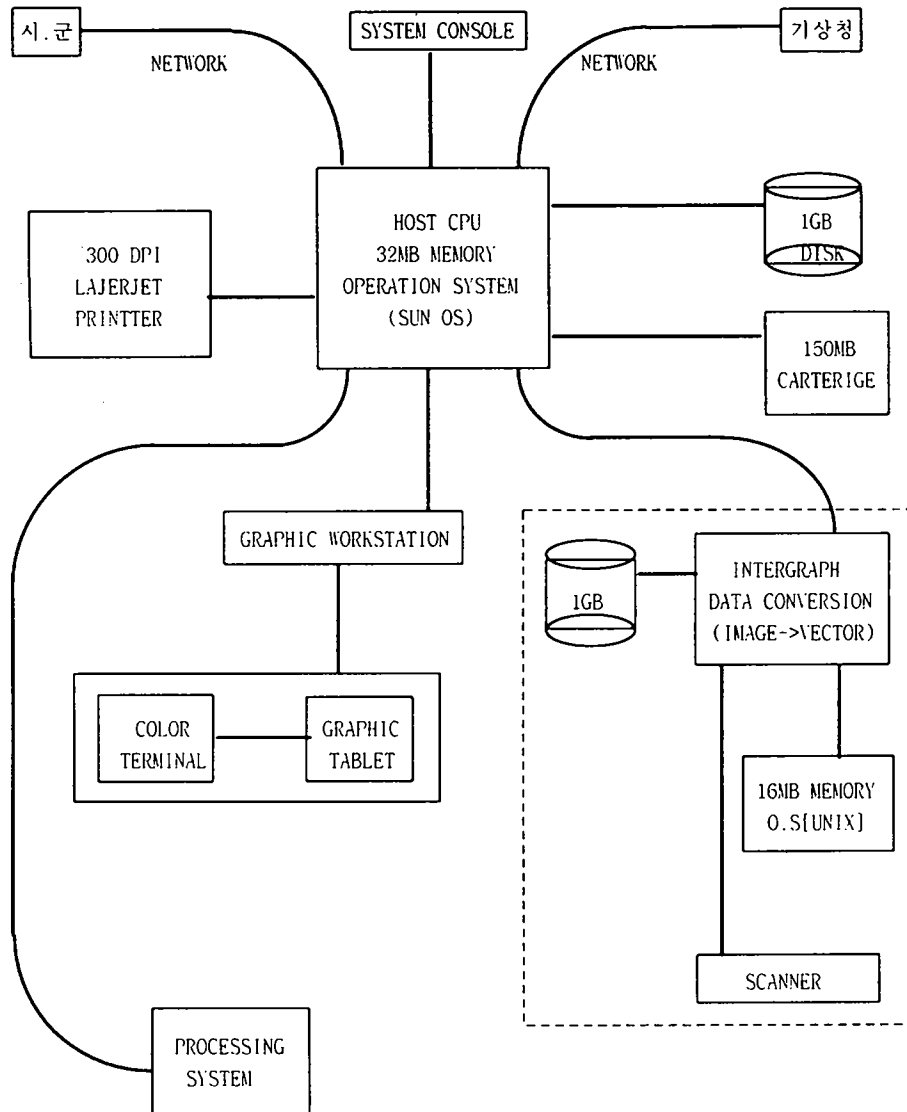
1) 자료

GIS을 운영하는데 쓰이는 비용은 하드웨어와 소프트웨어를 구입하는데 드는 것보다 자료를 모집하는데 더 많이 든다. 또한 자료의 보완과 관리를 위하여 새로운 정보를 계속 제공하여야 한다. GIS에서 일반적으로 자료라고 하면 도형 자료(Cartographic Data)와 속성별 자료(Attribute Data)를 나눌 수 있다. 이들에 대한 상세한 설명은 제 3 장에서 논의하도록 한다.

2) 하드웨어

컴퓨터의 급속한 발전에 힘입어 성능의 향상 및 가격 하락의 추세로 보다 쉽고, 강력한 기능을 가진 그래픽 전용 워크스테이션이 개발되어 이것을 이용하여 GIS을 구현하는 경우가 여러 선진국들의 예에서도 많이 볼 수 있다. [그림 2-19]는 GIS 하드웨어 구성도인데 본 연구과제 수행 단계에서 GIS 구축을 위한 하드웨어 구성도이며, 재해예방업무지원시스템의 정상가동시에는 [그림 2-19]에서 주변기기는 필요 없게 된다. GIS구축단계에서 자료의 입력은 Scanner을 통하여 자료가 완성될 때까지 각종 처리 과정을 거치며, 각종 자료의 처리 및 분석한 그래픽 결과를 다시 그래픽 터미널에 출력 시키게 되어 있다. 이때 Color Terminal 은 고해상도의 것을

사용해야 하는데, 해상도가 256 Color 1024×1024는 되어야 한다. <표 2-3>은 본 연구에 사용되는 하드웨어의 사양을 나타낸다. 이들은 본 연구 수행에서 자료의 양과 질, 작업의 수행 시간, 소프트웨어 의존성, 자료 교환 및 통신망 구축 등을 고려하여 선정되었다.



[그림 2-19] GIS 하드웨어 구성도

<표 2-3> GIS 하드웨어 및 주변기기 사양

하드웨어명	용도	HDD	비고
EAGLE 4050	스캐닝	0.5 GB	Scanner
INTERPRO 2000	래스터 편집	1.0 GB	raster editing
INTERPRO 2000	래스터 → 벡터	1.0 GB	Vectoriyintg
SUN SDT-820	속성입력	2.0GB	attrbuteimput
SUN SDT-820	자료처리 및 운용		processing

[그림 2-19]에서 시스템의 정상가동시에는 점선 부분 대신 Network 에 의한 자료의 입·출력이 수행된다. 따라서 본 시스템은 전국을 한 체계로 연결한 네트워크로 구성된 지리정보시스템의 특징을 갖는다.

3) 소프트웨어

GIS 소프트웨어로 불리는 것은 총 60여 가지 이상이다. 이들은 각 개발 특성에 따라 적절한 용도를 갖는다. 초기에 개발된 것은 대형, 중형 컴퓨터에 맞는 것이고, 현재는 워크스테이션 또는 개인용 컴퓨터에서 사용될 수 있는 GIS가 개발되어 있다.

상품화된 GIS 소프트웨어들은 GIS가 가지는 일반적인 제 기능을 처리 할 수 있는 정도로서 사용자가 사용하려는 Tool들은 모두 구비한 경우는 드물다. 그러나 GIS 소프트웨어들은 사용자가 원하는 독자적인 기능을 충족시킬 수 있는 응용 Tool을 프로그램 내에서 제공할 수 있는 영역이 필수적이다. 이를 위하여 GIS 프로그램에서는 제4세대 언어인 Macro Language로 해결하고 있다. <표 2-4>는 GIS 소프트웨어가 가져야 할 기본적 구비 사항이다.

<표 2-4> GIS 소프트웨어 구비 사항

구분	기능	내용 설명
Data Entry	Key entry	Keyboard를 통한 자료의 입력
	Digitalizing	그래픽자료를 Arc-Node체계로 입력
	Scanning	관독장치도 그래픽자료 입력
	Automated Data Capture	속성에 의해 자동으로 자료연결
	Interface to existing Intersec	데이터베이스화 된 곳에서 자료를 추출하여 이용
Analysis	Map overlay/Intersect	Layer의 합성이 가능
	Nearness Analysis	근접거리 분석이 가능
	Diffusion	확산 분석이 가능
	Network Analysis	관련된 사실의 통합분석
	Enclosure	영역의 한계를 자동적으로 생성
	Measurement	운변, 경로길이, 두점사이거리, 위치제공
	Attribute Analysis	속성연결에 의한 문자자료의 분석
	Interpolation	주어진 자료에 대한 내삽
	3-D Modeling	DTM에 의한 분석
Manipulation	Map Merge	Map 간의 연결
	Projection	TM, UTM 좌표로 투영
	Clip / Window	원하는 경계, 범위로 분할
	Update	자료갱신
	Generalize	일반화로 호환
	Aggregate	자료의 집적
Query	Spatial	공간검색
	Attribute	속성에 따라검색
Display / Report	Tabular List	Table 로 검색
	Map Display	화면에 Map 출력
	Chart Display	출력 Device로 출력

본 연구 수행을 위해 사용된 소프트웨어는 미국 ESRI사의 ARC/INFO로서, 이는 공간 자료가 관계형 데이터 베이스에 의해 위상적으로 정의되어 있고, 속성 자료도 관계

형 데이터 베이스에 위해 공간 자료와 연결되어 있으며, <표 2-4>의 구비 사항을 갖추고 있고, 공학적 분석을 위한 CoGo 모듈을 지원하며, 대만, 일본, 호주 등의 나라에서 표준 시스템으로 채택한 바 있다.

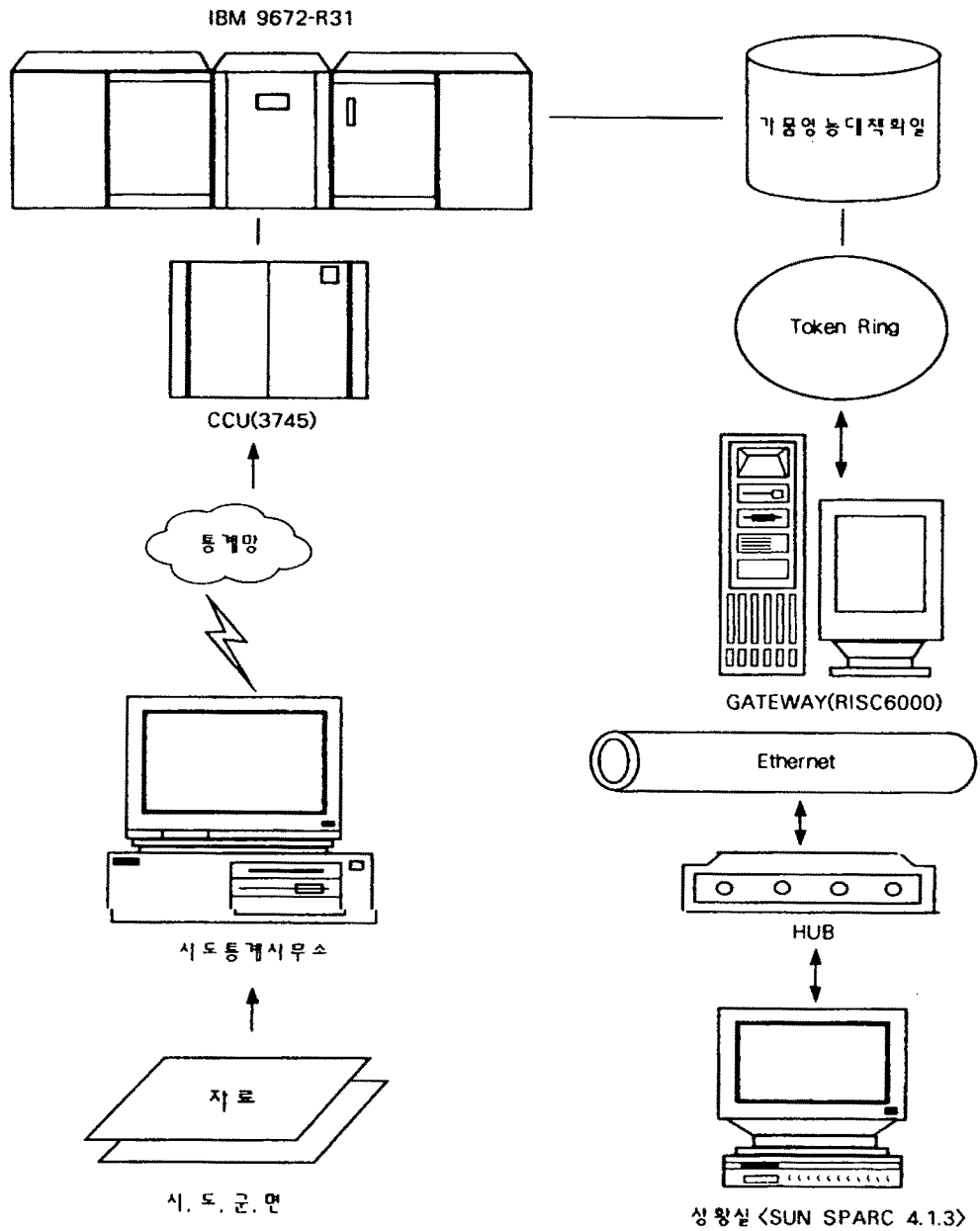
4) 인적 및 기타 사항

GIS를 관리하고 운영하는 인적 구성은 총관리자, 관리자, 전문 자료 입력자, 사용자로 구성된다. 이들의 각 특성은 다음과 같다.

- 총관리자 : GIS를 총체적으로 관리하고 의사결정의 중심이 되며 효율적 운영과 다른 구성원에 대한 조절기능을 맡고 중요 자료에 대한 접근을 통제한다.
- 관리자 : 총관리자를 보좌하여 사용자가 원하는 자료를 추출하고 자료를 효율적으로 활용할 수 있도록 한다. 이들에 대해서는 각 전문 분야의 전문가 지식이 요구된다.
- 사용자 : 컴퓨터에 수립, 저장된 자료를 이용하여 목적에 맞게 활용하는 사람이다. 자료가 가지는 특징에 대하여 잘 알아야 하며 이로부터 어떤 자료를 추출할 것인가를 결정한다. 또 관리자의 도움으로 자료 분석을 통한 GIS 응용 기법을 이용한다.
- 자료 입력자 : 도형 자료와 문자 자료 등을 입력하고 새롭게 추가되는 자료를 보충한다. 자료의 갱신과 자료 처리 기술을 숙달하며 주시스템 운영시에는 자료의 수정 및 보완이 주 업무가 된다.

3. 네트워크

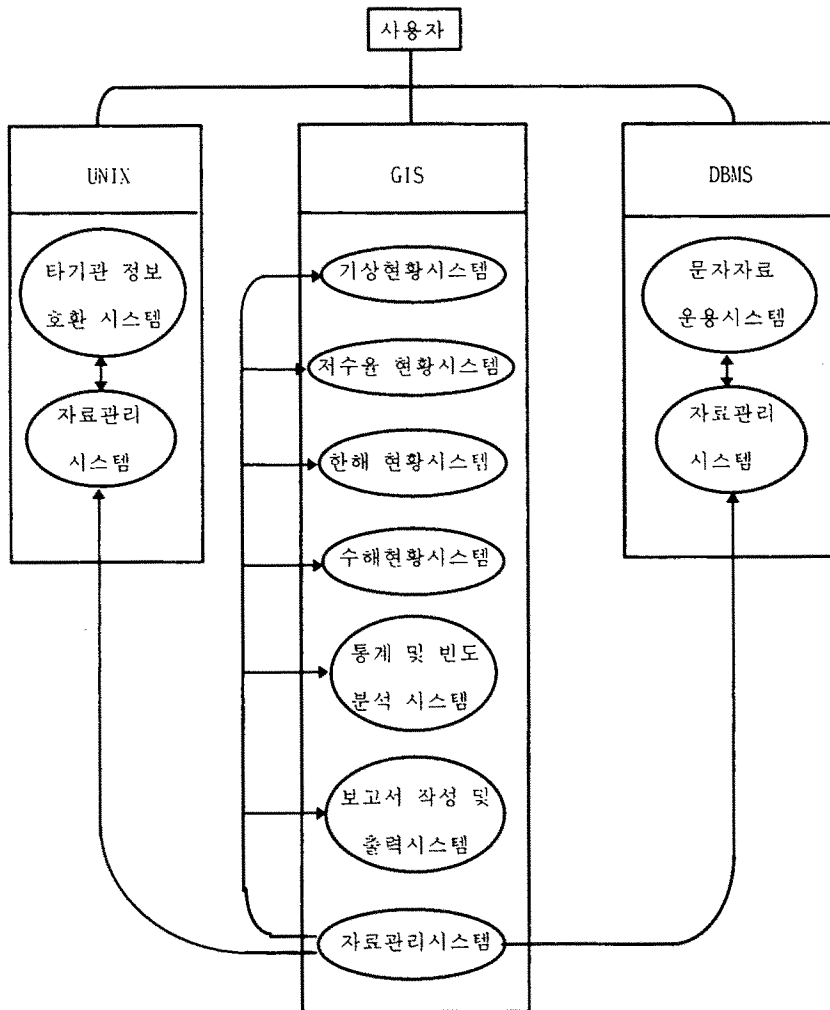
[그림 2-7]의 네트워크 구성체계에 따라 구체적으로 설계하면 [그림 2-20]과 같다



[그림 2-20] 네트워크의 물리적 설계

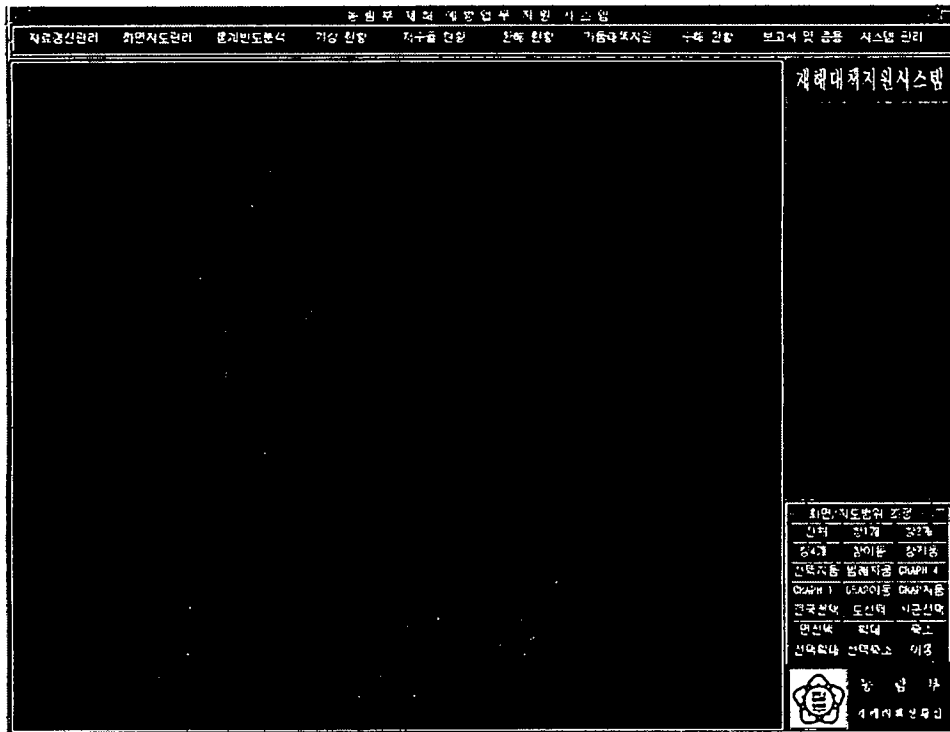
4. 재해예방 업무 지원 시스템

본 연구에서 개발된 재해예방 업무 지원 시스템은 포괄적 개념으로 위에 구축된 지리정보시스템이며, 소극적 개념으로 각 하부 시스템의 총체적인 운용 시스템이다. 여기서는 소극적 개념으로 주 운용 시스템의 구성에 관하여 논의한다. 각 하부 시스템들의 구체적 구동 영역은 [그림 2-21]과 같다. 문자 D/B를 Informix 소프트웨어에서 구현하고, 도형 D/B를 GIS에서 구현하여, 기타 시스템들은 UNIX에서 구현토록 구성하였다.



[그림 2-21] 주 시스템의 구동 체계도

재해예방 업무의 본 목적에 해당하는 것은 GIS시스템 내부에서 구동하는 것으로 이들에 의해 주 운용 시스템이 구성된다. 각 시스템들은 ARC/INFO 의 내장 언어인 AML(Arc Macro Language)에 의해 구성되었다. [그림 2-22]는 주 운용 시스템의 메뉴이다.



[그림 2-22] 주 운용 시스템 메뉴

제 5 절 요약 및 결론

본 장에서는 우리나라의 현행재해업무를 분석하여 이를 모형화하고, 사용자의 요구 분석을 통하여 새로운 시스템을 논리적 및 물리적으로 설계하여 농림수산 재해 예방 업무 지원 시스템을 설계하였다. 본 장의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시스템 분석을 통하여 현행 업무를 모형화하고, 재해대책 업무의 최종 목적을 분석하여 이의 구현을 위한 요구 사항을 추가하였으며, 시스템의 자동화 영역을 선정 및 정립하였다.
2. 각 하부 시스템의 논리적 설계를 통하여 재해예방업무지원을 위한 역할 분담을 반복성, 중복성 없이 설계하였다.
3. 개념적 설계를 구체적으로 구현키 위해 하드웨어, 소프트웨어로부터 구체적 시스템을 구성하였다.
4. 문자 및 도형 D/B 로부터 주운용 시스템을 구축하였다.

제 3 장 재해 관련 자료 구조

제 1 절 서론

우리나라에서는 재해예방 업무가 농업 기반과 농촌 공간의 정상적인 유지 관리를 위해서 막중한 역할을 하고 있다. 보통 1년 중 한시적으로 운영되지만 기상 및 지형적 특성, 제반 행정 업무와 직접 연관되어 있으며, 관계기관, 조직간의 일관 업무를 통해서 효율성과 유효성이 불분명한 사업 대상이다.

본 연구에서 구축하고자 하는 지원 시스템의 구축과 그 운영 과정에서 필요한 자료의 형태와 발생 과정, 그 응용 과정까지 기존 자료 이용 및 가공·응용 형태들에 대한 정밀한 검토를 통하여 적절한 자료구조를 결정하고, 데이터베이스 자료체계를 설계하였다.

최근 업무 추진의 일환으로 기존의 재해 업무와 관련 사업들의 수행 과정들은 보통 다음과 같은 전산화를 실시한다. 먼저, 현재 운영하는 화일 형태를 최대한 활용하는 화일중심의 전산화. 둘째로 자료의 축적과 관리는 별도의 통합 시스템에 의존하지 않고, 객관적 정확성과 무결성 등에 대한 검토가 없이 축적된다. 이와 같은 문제점을 해결하는 방안으로 컴퓨터를 이용한 화일관리 D/B 시스템을 구축하고, 구축된 자료의 분석과 정리, 전문적인 업무 지원 시스템을 통한 확정을 강구하고 있다. 이 과정에서 시스템 구축에 대한 안전성과 효율성을 보장하기 위해서는 실제 적용 업무에 대한 전문지식을 전산 전문직으로 하여금 지원하도록 하여, 단순한 현상 위주와 일회적인 자료 처리만을 목적으로 하기보다는 현재 업무의 추진 방향과 미래에 대한 충분한 안목을 배려할 수 있는 자료 구조를 설계하고, 이를 바탕으로 D/B운영 프로그램의 개발과 환경을 설계하도록 한다.

본 장에서는 재해 업무에 대한 자료와 업무 추진 방향을 기초로 다양한 자료 구조를 검토하고, 자료 구조 설계 과정을 서술하고, 자료구조설계에 따른 활용성 등과 특성에 따라 자료 구조 결정, 시스템 관리 운영을 최적화 할 자료 구조를 설계하도록 한다.

제 2 절 자료의 특성

재해 업무와 관련된 자료의 발생은 지방 행정조직과의 계층적으로 발생된 업무처리자료와 업무 자체의 전산화를 위하여 도입이 필요한 기초 자료, 각 지방 현장에서 실측, 관측된 자료가 경험적으로 취합된 각종 수치 자료, 재해예방 및 대책 사업과 관련된 화상 자료, 각 자료들 중 시간의 경과에 따라 지속적으로 추가가 필요한 자료 등으로 구성되어 있어 적합한 저장 체계에 대한 고려가 없을 경우 전국에서 동시에 발생하는 자료를 운영·관리가 어렵게 된다.

재해 업무 자료를 시간, 공간, 형태에 따라 분류해 보면 다음과 같다.

- 시간(기간) : 기상현황자료(전기간, 일별자료), 저수율, 한·수해현황, 가뭄대책, 실적 등
- 공간(영역, 위치) : 행정구역, 수리시설 관리
- 형태(속성) : 지형도, 주제도, 속성자료

제공 형태 및 작성 방법에 따라 일시적으로는 당해 년도에 대한 예측 및 대책 관련 자료와 각 기본 자료를 통하여 보고서 작성을 위해 계산되는 자료와 장기적으로는 각 기본 자료 중에서 과거, 현재의 자료를 평균적으로 이용하거나 미래를 예측하는데 이용하는 자료로 구분된다.

1. 자료의 확장성

기본 조사 자료는 장기적으로 활용되지만 초기 설계되는 자료 구조에 따라 설계 수명이 결정된다고 할 수 있다. 본 재해 업무의 특성상, 정규관리자와 업무집행 당시의 환경이 매번 달라질 수 있으므로 가능하면 다양하고, 알기 쉬운 형태대로

모든 자료가 조사·축적되어야 한다. 또한 표준화된 자료의 제공에 대한 별도의 지속적인 유지 관리가 필요하지 않는 시스템에 대한 자료 구조는 장기적으로 자료 구조의 변경과 운영 프로그램의 환경 요소에 지배되어진다. 이것은 지속적으로 자료 요구뿐만 아니라, 환경변화요구에 충족하기 위해서는 최대한 자료의 중복성을 억제하고, 재사용성을 높일 수 있는 자료 구조를 선택하는 것이 필요하다는 것을 의미한다.

2. 자료의 정도

- 조사 자료의 일회성 분량 : 사업계획, 실적
- 조사 자료의 장기적, 반복적, 누적 자료 : 사업집행 내역, 기상현황

조사

종합적으로 자료가 최종적으로 이용되는 환경과 이용 방법에 따라서 정밀도와 속성 자료의 공개도 등이 결정되어진다.

제 3 절 자료 구조의 선정

전국 가뭄 대책 사업의 업무 지원을 위한 전산화 작업은 매년, 장기적으로 계속 될 것으로 기대된다. 따라서 구축 자료는 계획적으로 구성되고, 자료의 성능은 현황 파악과 계획 수립에 사용되어질 수 있도록 작성되어야 한다.

이들 자료의 규모가 전국 시·군에서 일시에 입력되어 일정 기간의 보완이 된 다음에는 자료에 대한 별도의 수정 작업 없이 미래의 예측되는 상황에 따라 계획을 수립할 수 있고, 종합적인 대책수립과 실적보고 등으로 사용되는 1년 단위 데이터베이스라고 판단된다. 그러므로 자료 구조는 현실세계를 가장 쉽게 반영할 수 있고 단기간에 그 효과를 기대할 수 있는 데이터모델을 선정하도록 하였다.

1. 자료 구조의 종류 및 특징

하나의 정보(Records)들 간에 그 자료 본래적 의미와 형식, 상호간의 논리적 관계성 표현을 나타내는 방법으로는 계층적 표현 모델, 망형 표현 모델, 관계형 표현 모델 등이 있으며 각각의 특징은 다음과 같다.

가. 계층적 모델

계층적 모델은 초기 데이터 베이스 자료 구조에 현실 세계의 있는 그대로를 본떠서 구축한 것으로 관련 있는 모든 자료가 한가지 사고의 출발점으로부터 필연적으로 연관되어 있다는 사실을 토대로 수형도(Tree 구조)의 형태로 표현한 것이다.

나. 망모형 모델

계층형 모델에서는 데이터간의 검색 경로에 대하여 단순히 한가지의 길만을 제공하며, 자료 속성의 변경이나 위치의 변경에 따라서 막대한 비용을 필요로 한

다. 이에 대한 약간의 해결책으로 자료간의 복잡한 관계를 미리 정해진 규칙에 따라서 종·횡의 통로를 만들고 자료간의 상·하의 종속관계를 설정하는 것으로 보완하였다. 이 모델에서는 순차적 검색과 신규 자료의 삽입, 검색 등이 상하·종횡의 정해진 규칙을 따라야 하며, 자료의 삭제와 갱신 과정을 수행하기 위해서는 원하지 않는 많은 동반 작업을 통해야 한다. 이것은 어떤 수준의 모든 자료들에 대해서는 유일한 사용 방법을 고정해 두는 것과 유사하며, 상당히 유연성이 제약 받는 구조가 됨을 의미한다.

다. 관계형 모델

이 모델에서는 현실세계의 표현을 위해서 다른 모델에서 제시하지 못하는 어떤 형태의 자료 요구에 대해서도 가능한 방법을 제시할 수 있으며, 이를 위해서 현실 객체의 특성과 그들 간의 관계에 대해서 내포된 의미를 이용하는 연산 방법을 지원한다. 이 연산은 속성 집합 (entity set : Domain) 에 대한 관계가 1:1, 1:N, M:N으로 나타나는 현실세계에서 두개 이상의 사상이 동시에 발생하는 경우에 표현 방법을 제시한다고 할 수 있다. 보통 자료 구조를 통하여 구축된 데이터베이스에 대한 기본적인 연산으로 "삽입", "삭제, 검색, 갱신" 등이 있다.

- 검색 : 실세계에서 나타나는 모든 관계는 수평적 검색(Selection)으로 관련 있는 속성 내용을 비교하고 부분집합을 찾기 위한 수직적 검색(Projection)을 실시한다. 따라서 서로 다른 조직 속에서도 동일한 모집단을 의미하는 항목간에서는 검색의 기본이 되는 "Selection"과 "Projection"이다.

- 삽입 : 자료를 입력하고자 하는 경우, 먼저 Root 레코드나 서로 상·하 관계의 검색을 하지 않고, 예정된 위치에 관계없이 입력이 가능하다. 본래 자료가 소속된

집합의 허용 범위 안에서는 언제든지 실세계를 표현하고자 하는 대로 가능하며, 이 성질은 추후 상호관계 연산을 실시하는 경우에 동일한 정의역(Domain) 을 갖는 항목간에 부정(Null) 상태에 대해서만 고려하는 것으로써 모든 연산이 가능할 수 있도록 해 준다.

- 삭제·갱신 : 연쇄 삭제와 불필요한 갱신 조작에 대해서 자료의 손실을 막는 방법으로 관계형 모델에서는 테이블 단위로 관리되는 자료 형태와 테이블 정의에서 필수적인 Primary Key를 사용하도록 하여 한 레코드가 소속되는 테이블에서 이중의 의미를 갖지 않도록 하고 있다.

본 연구에서는 자료의 장기적 관리가 필요하고 독립된 사용자의 다양한 요구가 지속적으로 지원이 가능한 자료 구조로 판단되는 관계형 모델이 가장 우수한 것으로 판단된다.

2. 자료 구조의 연구

가. 자료의 구조 기능

관계 모형은 그 특징이 자료간의 관계- 각 항목간 서로간의 관계로써 자료를 관리하므로 자료의 구조에 따라 고려해야 할 사항이 발생한다. D/B가 구축되면 Data는 무결성 유지, 수정, 삭제, 삽입, 복구의 기능을 가져야 하는데 각 기능을 좀 더 자세히 설명하면,

- 무결성(Integrity) : 하나의 데이터는 전 데이터 베이스 걸쳐서 유일해 야 한다. 또한 정밀성(Accuracy), 정확성 (Correctness), 유효성(Validity)의 의미로도 쓰인

다.

- 수정, 삭제(Update, Delete) : 모든 테이블에서 수정 및 삭제가 가능 해야 한다.
- 삽입(Insert) : 모든 테이블에 걸쳐서 어디에든지 입력이 가능해야 한다.
- 복구, 재생(Retrieving) : 이미 존재하는 데이터들은 언제든지 호출시 사용자들에게 보여질 수 있어야 한다.

만약 자료 구조를 고려하지 않으면 위의 조건들은 만족시킬 수 없는 경우가 생기게 된다. 즉 원하는 곳에 데이터를 입력하지 못하는 불완전한 구조로서 기존 데이터의 재생을 못한다면 D/B의 기능을 못한다고 볼 수 있다. 이 기능들에 대한 장애의 발생은 테이블에서 다른 여러 항목들이 독립적인 어떤 항목에 종속되어 존재하는 것이 보통이며, 이 독립 항목들이 몇 가지의 의미로서 테이블에 존재하게 되는 경우 나타나게 된다. 이것을 방지하기 위해서는 독립적인 각 항목간의 관계를 종속성이 없는 관계로 분해하는 정규화(Normalizing)을 하게 된다. 또한 하나 시스템에 분산된 사용자의 요구에 대해서 항상 데이터의 유일성을 보장하고 유지하도록 하기 위해서는 그 데이터의 유효성을 검사하고, 이를 위한 유지 관리 서비스 프로그램이 필요하게 된다. 본 "재해대책 업무 지원 시스템"에서 개발, 지원되는 데이터베이스의 기본 기능은 첫째로 각 별도의 시군 사용자들에게 입력화면 및 테이블을 제공하고, 둘째로는 입력된 자료를 데이터베이스에서 활용하기에 최적의 형태로 가공한다. 이 과정에서 일종의 데이터 유효성을 검증하는 방법으로 사업 구분이나 수량, 면적 등의 유효 범위를 기본 내장 함수로 채택하였다. 셋째로 주변 환경 프로그램과 다른 형태의 데이터베이스인 GIS 의 입력 자료 포맷이나, 화면, 보고서 출력을 작성한다. 여기서 사용자는 1단계에 접근하고, 최종 완료된 보고서나 화면 출력물을 사용하게 되므로 시스템의 유일 식별성과 안전성은 별도의 문제가 발생하지 않을 것으로 보인다. 이와 같이 데이터베이스의 무결성을 유지하기 위해서는 다음과 같은 규정을 시스템에 정하여 두고 데이터의 신뢰성 유지 수단으로 이용한다.

- 목적 : 데이터 값의 정확성 유지를 위하여 갱신 제어, 삽입 제어, 삭제 제어 등의 연산을 제어한다.

예) 무효갱신처리 : 입력 시의 오류, 오퍼레이터나 응용 프로그래머의 실수로 발생한 갱신의 경우 시스템의 고장 고의적인 조작 등을 대비한 보안 서브 시스템이 필요하다.

- 규정 요건 : 갱신 연산 등의 트랜잭션에 따른 데이터 변경 여부를 확인하여 무결성 위반을 탐지하고 위반이 발생했을 경우 적절한 조치를 한다. 즉 연산의 거절, 위반의 보고, 오류의 정정 등을 취한다. 이를 위한 무결성 보장 서브 시스템이 필요하다. 이때 이 시스템은 다음 조건을 만족시켜야 한다.

- 제약 조건 : 어떤 항목의 성질을 검사하나?

예) 지배 항목에 의하여 다른 데이터의 유효성이 결정된다.

- 위반 조치 : 검사 결과 위반시에 취하는 적절한 행위를 명시한다.

위의 사항들은 데이터 제어에 책임이 있는 사람이 기술해야 한다. 무결성은 도메인 무결성 규정과 릴레이션 무결성 규정으로 크게 나눌 수 있다.

첫째, 도메인 규정이란 주어진 어떤 항목의 값이 데이터 베이스에 있는 다른 값들과의 관계를 고려하지 않고 그 자체로 허용될 수 있는가를 규정한다. 이것은 집합의 개념으로 이해가 가능한 것이며 조건에 의하여 결정된 부분집합의 모든 원소는 반드시 처음 집합에서도 갱신, 삽입 시에 검사가 선행되도록 프로그램 하여야 한다. 이런 규칙은 데이터 베이스 상에서 스키마 편집기로 테이블을 만들 때 지정된다.

둘째, 릴레이션 무결성 규정이란 어떤 새로운 항목이 어떤 릴레이션에 삽입될 수 있는가? 또 삽입되는 릴레이션이 다른 릴레이션과의 관계가 적절한가 하는 릴레이션간의 "의미적 관계"에 관한 것으로 삽입, 삭제, 갱신등 질의(Query)연산을 할 때

에 전 후의 관계를 규정하는 것이다. 여기에는

- 데이터 베이스 갱신 전, 후 상태에 관한 규정-Before 을 사용한다.- 또는 주어지는 상태의 유효성을 판단하는 규정이 있다.
- 항목 집합에 대해 적용되는 규정-평균 등 한계치와 집합 내 개개 원소에 적용된다.- 과 범위에 관한 규정들이 있다.
- 연산이 수행된 즉시 적용되어야 할 규정과 트랜잭션의 수행 완료(committing)후에 적용되는 규정- 전후의 작업에서 평형개념을 깨뜨리는 작업이 있을 때- 등이 있다.

정규화 하는 과정에서 기초가 되는 자료로부터 형성된 관계 모델형 테이블들이 다시 원형과 같은 조사표의 형태로 재현될 수 있는가 하는 것이 문제가 된다. 이 상과 같은 잘못을 방지하기 위하여는 자료 구조를 검토하여야 하는데 자료 구조라는 용어는 자료의 정규화라는 말로 대신 할 수 있다. 이의 목적은 위에서 말한 바와 같으며 또한 조직체에서 수많은 운용데이터를 효율적으로 구성하는 관리 시스템을 만드는 것이다. 특히 관계형 데이터 베이스 모델에서는 다음과 같은 것을 생각해야 한다.

첫째, 데이터 베이스를 설계할 때 고려해야 할 사항은 현실 세계를 가장 정확히 표현할 수 있는 데이터의 논리적 구조를 먼저 결정해야 한다. 특히 관계 데이터 베이스는 테이블 형태로 표현되므로 현실세계를 잘 반영하려면 어떤 관계가 필요한가, 또 그 릴레이션 안에는 어떤 항목들을 두어야 하는가를 결정하는 것이 중요하다. 조사표란 자연 상태로 존재하는 것을 기본적인 테두리 안에 모아 데이터를 가공하여 정보화 하기 쉽도록 되어 있다.

나. 함수의 종속성과 정규형

다양한 성격의 수집 데이터들로부터 현실세계를 자료 구조를 이용하여 표현하는 데는 데이터의 효율적 관리와 이미 언급하는 자료 구조기능의 이상이 없도록 관계 스키를 구성한다.

(1) 함수적 종속성

정의 : 어떤 릴레이션 R에서, 애트리뷰트 X의 각 값에 대해 애트리뷰트 Y 값이 오직 하나만 연관되어 있을 때 Y는 X에 함수적 종속 (Functionally Dependent)이라 하고 $R.X \rightarrow R.Y$ 로 표기한다. 이것은 릴레이션 제약 조건 중 외연 (Extension)에 대한 제약 조건으로 특별한 무결성 제약 조건이 된다.

데이터베이스의 설계란 릴레이션이 항상 성립해야 하는 성질, 내포(Intention)을 충족시키는 방법으로 이루어져야 하기 때문에 데이터들은 실제의 값들 보다는 그들이 갖는 의미로써 파악 되어야 한다.

각각 반복되는 데이터들도 원자의 값으로는 그 파악되지 않으며, 어떤 항목Y가 X의 어떤 진부분 집합에도 함수적으로 종속되어 있지 않을 때 Y는 X의 완전 함수적 종속이라 한다. 이것은 X가 어떤 복합항목인 경우에도 성립되면 완전 함수적 종속이나, 임의 항목 하나에만 종속되는 경우는 부분 함수적 종속이 된다.

본 연구에서는 이와 같은 함수적 종속성을 기본으로 하여, 시스템 구축에 필요한 조사료와 설계 자료를 다음과 같은 정규형에 대해서 검토해 보았다.

(2) 제3정규형

정의 : 어떤 릴레이션 R이 2NF이고, 또 기본 항목이 아닌 모든 항목이 비 이행적(Non- Transitive)으로 기본 항목에 종속되어 있을 때 이 정규형은 3rd NF

이다. 무손실 분해를 통하여 2NF 형 릴레이션을 분해하면 3rd NF를 만들 수 있다. "재해업무 지원시스템"에서 보면 여기서 구성되는 릴레이션에는 다른 조사표에서도 반복되어 나타나는 시설 구분 등에 관한 모든 데이터들을 수록한다.

(3) B.C. 정규형

정의 : 릴레이션 R의 모든 항목이 기본 항목이 될 수 있으면, 릴레이션 R은 Boyce/Codd정규형에 속한다. 이 정규형은 어떤 릴레이션에 복합에트리뷰트로된 후보 항목- 지배 항목이 될 수 있는 항목-이 두 개 이상 있으면서, 서로 중첩되는 릴레이션을 다루기 위하여 나오게 되었다. 이런 릴레이션은 1NF이며서 2NF이고 이행적 종속성이 없는 3NF일 때이다. 보통 어떤 항목에 반드시 지켜져야 할 의미상의 규칙이 존재해 있을 때의 릴레이션에 대해서는 어느 항목 하나만으로 각 레코드의 상이성을 구별할 수 없게 된다. 이때 발생하는 특별한 형태의 종속성을 제거한 후의 릴레이션들은 전술한 모든 이상들이 사라지게 된다. 이것은 항목만으로 정의된 집합을 다루는 경우에서 발생할 수 있는 이상 현상까지도 사라진 정규형이다.

제 4 절 문자 자료의 구조 설계

기본적인 자료원을 우선 데이터베이스 자료 구조 분석 방법을 통하여 분할하고 정리하여야 한다. 결정된 정규형에 따라서 자료의 추가 여부와 요구자와 관련된 사업 성격 등에 대한 장래 예측을 한 바 <표3-1>, <표3-2>, <표3-3>의 테이블로부터 <표-4>와 같은 자료 구조를 설계하였다.

1. 기본 자료조사표 분석

가. 강우 상황별

<표 3-1> 기본 자료조사표(평년 대비 50% 강우시)

6월말까지 모내기 급수 대책							국가비상대책			
기존수리 시설보유 구분	시설개 소수	몽리 면적 (ha)	급수가능면적(ha)		대책 사업명	개 소 수	급수 가능 면적	사업 구분	개 소 수	면 적
			가동율 (저수율)	급수가 능면적						

<표 3-2> 기본 자료조사표(평년대비 70% 강우시)

6월말까지 모내기 급수 대책							국가비상대책			
기존수리 시설보유 구분	시설 개소수	몽리 면적 (ha)	급수가능면적(ha)		대책 사업명	개 소 수	급수 가능 면적	사업 구분	개 소 수	면 적
			가동율 (저수율)	급수가 능면적						

<표 3-3> 기본 자료조사표(평년 강우시)

6월말까지 모내기 급수 대책							국가비상대책			
기존수리 시설보유 구분	시설 개소수	몽리 면적 (ha)	급수가능면적(ha)		대책 사업명	개 소 수	급수 가능 면적	사업 구분	개 소 수	면 적
			가동율 (저수율)	급수가 능면적						

<표 3-4> Table of acur_av

column name	type	length	etc.
sisoel	char	2	not null
gun	char	10	
sis_no	integer		
area_irri	decimal	10,1	
area_rtrap	decimal	10,1	
poss50_rate	integer		
poss50_area	decimal	10,1	
poss70_rate	integer		
poss70_area	decimal	10,1	
poss_rate	integer		
poss_area	decimal	10,1	

나. 능력함양대책

2,3,4,5,6 월에 대한 급수 부족 면적을 급수 대책 시설별로 각각 예상되는 강우 상황별로 계획을 작성한다. 대책면적과 시설물의 대상 개수가 당시의 강우 상황에 대처하여 계획을 실시하는 기준이 된다. 대책수립이 가능한 시설 기준으로 대책 시설 기준, 면적을 작성한다. <표3-5>를 <표3-6>과 같이 설계하였다.

<표 3-5> 능력함양대책

시설 구분	대 책 기 간 (2월)					(6월)
	50%		70%		100%		
	개소	면적	개소	면적	개소	면적	
:	:	:	:	:	:	:	

<表 3-6> Table of hacur_revemg

column name	type	length	etc.
work_gr	char	4	
si_gun	char	4	not null
md_date	char	6	not null
card_g	char	1	
sevent_type	char	2	not null
g_area	decimal	10,1	
poss50_no_2	integer		
poss50_area_2	decimal	10,1	
poss70_no_2	integer		
poss70_area_2	decimal	10,1	
poss_no_2	integer		
poss_area_2	decimal	10,1	
poss50_no_3	integer		
poss50_area_3	decimal	10,1	
poss70_no_3	integer		
poss70_area_3	decimal	10,1	
poss_no_3	integer		
poss_area_3	decimal	10,1	
poss50_no_4	integer		
poss50_area_4	decimal	10,1	
poss70_no_4	integer		
poss70_area_4	decimal	10,1	
poss_no_4	integer		
poss70_area_4	decimal	10,1	
poss_no_4	integer		
poss_area_4	decimal	10,1	
poss50_no_5	integer		
poss50_area_5	decimal	10,1	

<표 3-6> Table of hacur_revemg (계속)

column name	type	length	etc.
poss70_no_5	integer		
poss70_area_5	decimal	10,1	
poss_no_5	integer		
poss_area_5	decimal	10,1	
poss50_no_6	integer		
poss50_area_6	decimal	10,1	
poss70_no_6	integer		
poss70_area_6	decimal	10,1	
poss_no_6	integer		
poss_area_6	decimal	10,1	

<표 3-7> Table of hadc_revemg

column name	type	length	etc.
sevent_type	char	2	not null
gun	char	10	
g_area	decimal	10,1	
month_c	char	2	
poss50_no	integer		
poss50_area	decimal	10,1	
poss70_no	integer		
poss70_area	decimal	10,1	
poss_no	integer		
poss_area	decimal	10,1	

다. 기확보된 사업 계획 및 추가 소요 사업비

2,3,4,5,6 월에 대한 각 월별로 강우 상황별 시 군별 기 확보된 사업 계획 및 추가 소요가 예상되는 사업비를 각각 국비 지원 사업과 지방비 지원, 기타 사업

비 등으로 분류하여 사업 구분별로 작성하도록 하였다. <표3-8>의 테이블을 <표3-9>, <표3-10>, <표3-11>과 같이 설계하였다.

<표 3-8> 기확보된 사업계획 및 추가 소요 사업비

사업구분	월 별	기 확 보 (천원)						추가소요(천원)		
		50% 강우시			70%	100%	50%	70%	100%	
		국비	지방비	기타						
	2									
	3									
	4									
	5									
	6									

<표 3-9> Table of hadc_prov_att

column name	type	length	etc.
work_gr	char	4	
column name	type	length	etc.
si_gun	char	4	not null
md_date	char	6	not null
card_g	char	1	
sevent_type	char	2	not null
rain_cond	char	2	not null
month_c	char	1	not null
req_no	integer		
req_area	decimal	10,1	
req_gov	integer		
req_prv	integer		
req_etc	integer		
att_gov	integer		
att_prv	integer		
att_etc	integer		

<표 3-10> Table of adc_prov : 기 확보

column name	type	length	etc.
sevent_type	char	2	not null
gun	char	10	
g_area	decimal	10,1	
month_c	char	1	
req50_no	integer		
req50_area	decimal	10,1	
req50_gov	integer		
req50_prv	integer		
req50_etc	integer		
req70_no	integer		
req70_area	decimal	10,1	
req70_gov	integer		
req70_prv	integer		
req70_etc	integer		
req_no	integer		
req_area	decimal	10,1	
req_gov	integer		
req_prv	integer		
req_etc	integer		

[표 3-11] Table of adc_att : 추가 확보

column name	type	length	etc.
sevent_type	char	2	not null
gun	char	10	
md_date	char	6	
month_c	char	1	
att50_no	integer		
att50_area	decimal	10,1	
att50_gov	integer		

<표 3-11> Table of adc_att : 추가확보[계속]

column name	type	length	etc.
att50_prv	integer		
att50_etc	integer		
att70_no	integer		
att70_area	decimal	10,1	
att70_gov	integer		
att70_etc	integer		
att_no	integer		
att_area	decimal	10,1	
att_gov	integer		
att_prv	integer		
att_etc	integer		

라. 시군별 사업 추진 실적

급수 대책 사업 시행 결과 급수 가능 면적과 사업비 집행 실적을 각 사업별로 사업 시행 개소수와 수량을 작성하도록 하여 현재의 사업 진행과정을 파악할 수 있도록 하였다. <표3-12>의 추진 실적을 <표3-13>과 같이 설계하였다.

<표 3-12> 시군별 사업 추진 실적

사업구분	사업량		급수가능면적 (ha)	사업비 집행실적		
	개소	수량		국고	지방비	기타
:	:	:	:	:	:	:

<표 3-13> Table of hadc_achv

column name	type	length	etc.
work_gr	char	4	
si_gun	char	4	not null
md_date	char	6	not null
card_g	char	1	
sevent_type	char	2	not null
achv_no	smallint		

<표 3-13> Table of hadc_achv [계속]

column name	type	length	etc.
achv_amt	decimal	10,1	
area_poss	decimal	10,1	
achv_prv	integer		
achv_prv	integer		
achv_etc	integer		

마. 가뭄 대책 추진 계획 실적

재해대책 사업에 대한 사업 내용과 각 사업비 사용 부문별 부진 원인 및 개선 방안 등에 대해서 시·군 사업 시행 주관자들의 의견을 제시하도록 하였다. <표3-14>의 추진 계획 실적을 <표3-15>와 같이 설계하였다.

<표 3-14> 가뭄 대책 추진 계획 실적

사업 구분	시 행 주	가뭄대책		사업내용			사업비 집행실적				사업부진 실적개선 방향
		물 량	급수면적	저 수 지	양 수 장	용배수로	국 고	지 방	성 금	기 타	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

<표 3-15> Table of hdrt_planch

column name	type	length	etc.
work_gr	char	4	
si_gun	char	4	not null
md_date	char	6	not null
card_g	char	1	
sevent_type2	char	3	not null
work_plan	integer		
work_area	decimal	10,1	
work_manage	char	20	
resev_c	smallint		

<표 3-15> Table of hdrt_planch [계속]

column name	type	length	etc.
pump_c	smallint		
irri_c	smallfloat		
achv_gov	integer		
achv_prv	integer		
achv_fnd	integer		
achv_etc	integer		
imprv	char	4	
prb	char	42	

2. 6월 이후 급수 대책

가. 시군 강수 상황별 급수 현황

8월부터 작성일 기준으로 매주 향후 2주간 강우 상황을 평년, 평년 대비 50%, 평년 대비 100%, 무강우시를 설정하고 예상급수현황 및 대책 필요 면적을 조사하여 필요한 대책을 수립하도록 하는 내용을 작성하였다. <표3-16>의 추진 계획 실적을 <표3-17와 같이 설계하였다.

<표 3-16> 시군 강수 상황별 급수 현황

시설 구분	시설		급수 현황		
	개소	급수면적	가동률 (%)	급수가능면적 (ha)	급수대책필요면적 (ha)
:	:	:	:	:	:

<표 3-17> 급수 현황 테이블

column name	type	length	etc.
siseol	char	2	not null
si_gun	char	10	not null
md_date	integer		
sis_no	integer		
kubsu_area	integer		
hyun_absrat	decimal	10,1	
hyun_absarea	integer		
hyun_provarea	integer		

제 5 절 도형 자료 구조 설계

본 연구 "재해예방업무 지원시스템"에서 자료 관리의 기준은 도형 자료를 기초로 한 각 지역별, 자료별 문자 자료이다. 이 도형 자료의 구조를 어떻게 하느냐에 따라 각 시스템의 처리 과정이나 자료 제공에 제한을 받을 수 있다. 따라서 GIS 구축에서 가장 우선적으로 고려해야 할 사항들은 도형 자료의 종류 및 속성의 정의, 자료구축과정의 설계, 도형자료층의 설계(Layer Design)등을 포함한 자료 구조의 설계이다. 이로부터 GIS를 구축하고 이를 효율적으로 이용하기 위해서는 개발하려는 시스템이 목표를 달성할 수 있도록 도형 자료의 계 구조가 설정되어야 한다.

본 연구에서는 국정 지원 차원의 업무지원시스템임을 고려하고 데이터의 크기 등을 고려하여 격자고도 자료와 토지이용도는 1:50,000 축척을 사용하고 행정구역도는 시·군 단위의 범위를 요하므로 1:200,000 축척을 사용토록 하였다.

1. 도형 자료의 구조

가. 벡터자료구조

일반적으로 벡터 자료는 점(point), 선(line), 다각형(polygon)의 조합으로 표현할 수 있고, 지형이나 인공 구조물은 위 세 가지 속성(feature)에 의해 대표화되고 단순화되어 표시된다. 이는 축척에 의한 표현의 제약을 극복하고 많은 정보를 나타내기 위해 사용되었다.

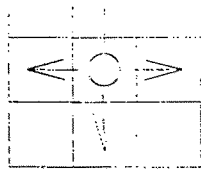
점이라 하면 위치만 표시할 뿐 면적이나 길이가 없는 도형 속성을 말하며 실세계에서는 면적을 가지고 있으나 축척에 의해 면적을 표시할 수 없거나 면적보다 위치가 더 중요한 경우에 사용한다. 대표적으로 저수지, 측후소 등이 이에 속한다. 선이라 하면 방향과 길이, 시점과 종점을 가진 도형 속성을 선이라 하며 선 속성에 관한 것은 도로, 하천 등이 있다. 면이라 하면 선으로 폐합된 다각형으로 표현되며

토지이용도, 행정구역도 등이 여기에 속한다.

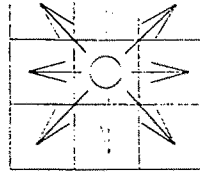
나. 래스터 좌표

래스터모델에서 공간은 픽셀 또는 셀로 균등하게 분할된다. 지리 사상이나 좌표의 위치는 그 사상이나 좌표가 존재하는 셀의 행렬로 정의된다. 각 셀이 표현하는 영역은 가능한 공간 해상력을 의미한다. 그것은 위치가 행렬의 수로 표현되기 때문에 지리 사상의 위치는 단지 가장 가까운 셀에 기록된다. 즉 공간을 $10 \times 10m$ 로 분할한다면, 이때 사상의 위치는 단지 $10 \times 10m$ 에서 가장 가까운 셀에 저장된다. 각 셀에 저장된 값을 그 위치에서 발견되는 사상 또는 좌표를 의미한다. 벡터 모델과는 달리 래스터 모델은 실세계에서 나타나는 공간 요소와 조화를 이루지 못한다. 일반적으로 래스터 모델은 한 셀 내에서 동일한 값을 가진다. 평면을 같은 크기의 픽셀로 나누는 것은 공간 분할이라 한다. 이때 원래의 공간은 편평한 데카르트 평면으로 간주된다. 래스터 자료 구조의 경우, 모든 평면은 분할된 한 픽셀에 의해 표현되기 때문에 공간 분할 방식은 매우 중요하다. 가장 많이 사용되는 분할 방식은 사각형이다. 또한 공간 분할에서 픽셀의 크기를 결정하는 일이 무엇보다 중요하다. 픽셀의 크기가 작아질수록 대상체는 정밀해지나 데이터 양의 기하급수적 증가로 효율이 감소한다. 반대로 픽셀이 지나치게 크면 정밀도가 감소하므로, 여러 가지를 고려한 최적 크기를 결정해야 한다.

사각형에서 인접격자의 정의는 4-connected neighborhood와 8-connected neighborhood의 두 가지로 된다. [그림3-1]에서처럼 4-connected 와 8-connected 는 픽셀간의 거리상의 문제에 대하여 상호 장단점이 존재한다. 본 연구에서는 8-connected 를 사용한다. 이것은 대각선 격자와 상하하두 격자의 거리 차이는 있으나 한 픽셀에 대하여 주변 요소를 더욱 자세히 고려할 수 있기 때문이다.



4-connected



8-connected

[그림 3-1] 래스터 자료 구조에서의 인접 격자

래스터 자료 구조의 경우, 가장 큰 단점은 자료의 방대함이다. 이런 단점의 해결을 위해 여러 축약 기법들이 개발되었는데 그 중에서 체인 코드 (chain code), 런 렱스 코드(Run length code), 사지수형(Quad tree) 등이 대표적이다.

다. 자료 구조의 비교

래스터와 벡터자료구조는 근본적으로 차이점이 많다. 이 차이점은 자료 구조의 구축 뿐만 아니라 수치지도 제작의 응용, 또는 그 활용에 있어서까지 영향을 미친다. 단순히 두개의 구조 중에 어느 구조가 월등한가에 대한 논의는 무의미하다. 특정 목적에 대해 어느 구조가 장점을 가지는지 비교 분석이 필요하다. 일반적인 비교는 <표3-18>과 같다.

<표 3-18> 래스터와 벡터 자료 구조 비교

구 분	장 점	단 점
벡 터	표현용이 위치와 속성의 일반화기능 축약 용이 위상관계 용이 정확한 그래픽 표현	자료구조 복잡 지도중첩 어려움 단위별로 위상형태 다름 고가장비 필요 공간 연산 복잡

<표 3-18> 래스터와 벡터 자료 구조 비교(계속)

구 분	장 점	단 점
래스터	공간 분석 용이 자료구조 단순 단위별 위상형태 동일 지도 중첩 용이 저가 기술과 빠른 발달 속도 원격탐사 자료와 연결용이	네트워크 연계 어려움 투영변환에 많은 시간 소요 그래픽자료의 양이 방대 자료축약시 정보의 손실 큼 출력상태 나쁨

라. 자료 구조의 혼합

래스터 자료 구조는 자료 저장에 많은 저장공간을 필요로 하지만 레이어(Layer)간의 중첩과 같은 공간 연산에서는 탁월한 기능을 가진다. 또한 벡터자료구조는 고해상도의 그래픽 출력과 같은 장점에도 불구하고 연산에 따르는 시간과 기기의 과다한 비용, 조악한 공간 연산 기능 등이 문제점으로 지적된다. 따라서 이들 각각의 장점만을 취할 수 있는 새로운 혼합 자료 구조의 가능성이 1970년대 말에 이르러 제시되었다. 그러나 아직 혼합 구조에 대한 개념들이 추상적인 수준에 머무르고 있고, 일련의 기술 발전이 혼합 구조의 개발보다는 래스터와 벡터 두 자료 구조의 효율적인 혼합 사용에 치중하고 있으므로 본 연구에서는 효율적 혼합 사용 방법을 택하였다.

2. 자료구축과정의 설계

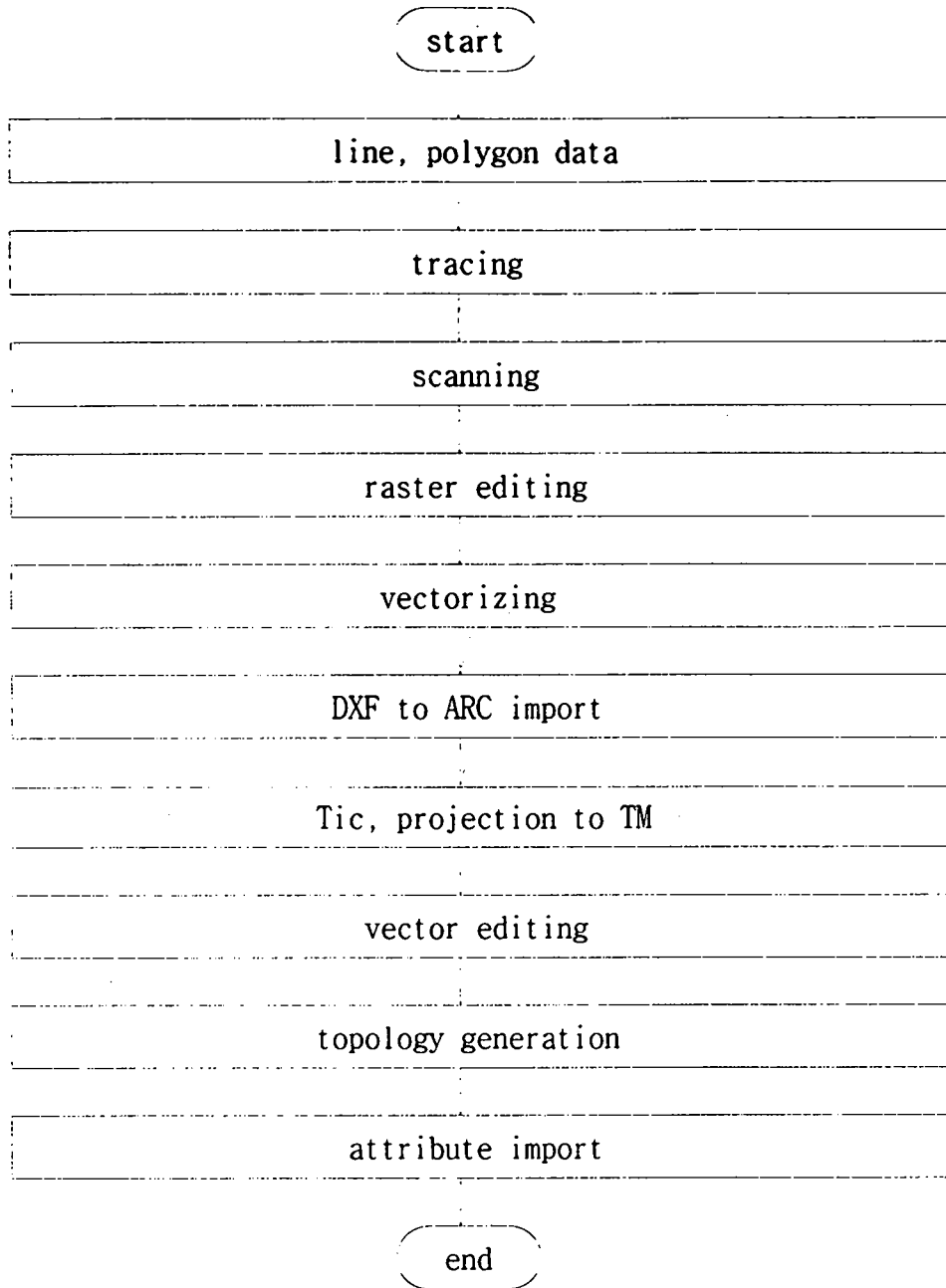
지도가 컴퓨터에서 구현되는 것을 수치지도라하며, 이를 위해서는 많은 과정이 필요하다. 자료의 종류, 양, 용도에 따라 여러 가지 방법으로 입력될 수 있다. 일반적으로 자료를 입력하는 경우에 스캐너, 디지털라이저가 많이 사용되며, 마우스나 키보드로도 입력이 가능하며 항공사진으로부터 획득하는 해석도화기도 입력방법으

로 구분될 수 있다.

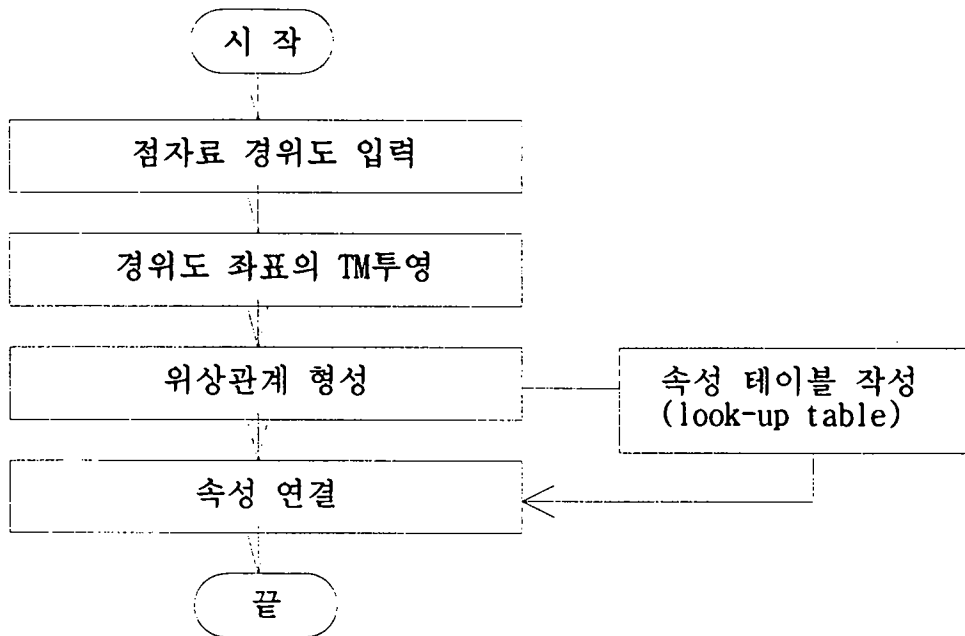
본 연구에서는 선, 면 자료는 원도와 지도를 이용하여 트레이싱 후 스캐닝, 벡터 라이징의 과정을 거쳐 획득하였고, 점 자료는 위치 좌표로부터 투영시키는 방법을 사용하였다. <표 3-19>는 자료구축과정에 사용된 하드웨어와 소프트웨어의 제기능을 설명한 것이며, [그림 3-2]]는 선, 면 좌표의 자료구축과정이며, [그림3-3]는 점 좌표의 구축 과정을 나타낸다.

<표 3-19> 자료 구축 하드웨어와 소프트웨어

작업구분	하드웨어	소프트웨어	비고
스캐닝	EAGLE 4050	I/SCAN	
래스터에디팅	INTERPRO 2000	I/RAS 32	
벡터라이징	INTERPRO 2000	I/VECMS	
벡터에디팅	SUN STD-820	ARC/INFO	
속성입력	SUN STD-820	ARC/INFO	



[그림 3-2] 선, 면 자료 구축 과정



[그림 3-3] 점 자료 구축 과정

이와 같은 자료 구축 과정 중에서 가장 중요한 것은 지도투영법이다. 지구의 모양은 거의 구형에 가깝게 생겼다. 이 구형 표면상에 나타난 현상을 왜곡되지 않고 정확하게 표현하기 위해서는 지구와 똑같이 만든 지구본을 사용해야 한다. 그러나 실제 지구본을 사용하여 지형을 표현하기는 어렵다. 이들을 고려하여 지구 표면을 적당한 축척을 가지는 평면상에 표현한 것이 지도이다. 지구상의 극히 일부분을 제외하고 곡면상에 존재하는 도형을 완전히 평면 위에 묘사하는 것은 불가능하다. 지도 투영법은 곡면을 평면에 나타낼 때의 오차를 최소화하기 위해서 제안된 일련의 방법들을 말한다. 흔히 도법이라 불리는 지도투영법은 지구상에 가상적인 위선과 경선으로 이루어진 망을 평면상에 투영하고, 그 경위선 망을 기준으로 하여 지물을 삽입하는 것이다. 이와 같은 지구상의 경위선 망을 평면상에 나타내는 것은 지도투영법이라 한다. 여기에는 대표적으로 방위도법, 원추도법, 원통도법이 포함되며, 수치 지도에서 가장 많이 쓰이는 것은 원통도법이다.

원통도법은 지구에 원통을 접하게 하여 원통면에 경위선을 투영하는 도법을 말한

다. 일반적으로 원통의 축은 지구본의 남북 축과 일치시킨다. 이때 경선과 위선은 직선으로 나타내며 수직으로 교차한다. 경선은 등 간격으로 나타나고, 위선 간격은 적도에서부터 남북으로 멀어질수록 커진다. 표준 위선인 적도상에서 축척 계수는 1.0이며, 기타 위선에서는 왜곡이 발생한다. 이때 같은 위선상에서는 축척 계수가 같으나 위선과 위선을 비교해 볼 때에는 다르다. 즉 표준 위선인 적도에서 멀어질수록 점점 왜곡이 커지며 양극에서는 무한대로 왜곡되어, 실제적으로 양극부분은 투영 현상에 나타나지 않는다.

가. 메르카토르 도법

1569년 네덜란드 지도학자 메르카토르에 의해 고안된 정각도법으로서 벽 지도로 사용되므로서 가장 많이 알려진 투영법이다. 이 도법은 항해사의 항정선이 지도상의 어디에서든지 직선으로 표시되도록 수학적으로 수정한 것이다. 이 도법은 항해도 이외에 수평과 수직으로 이루어진 경위선의 작성이 편리하다는 이점 때문에 세계지도 작성시에도 사용된다. 극지방은 심하게 왜곡된다.

나. 가상적인 원통도법

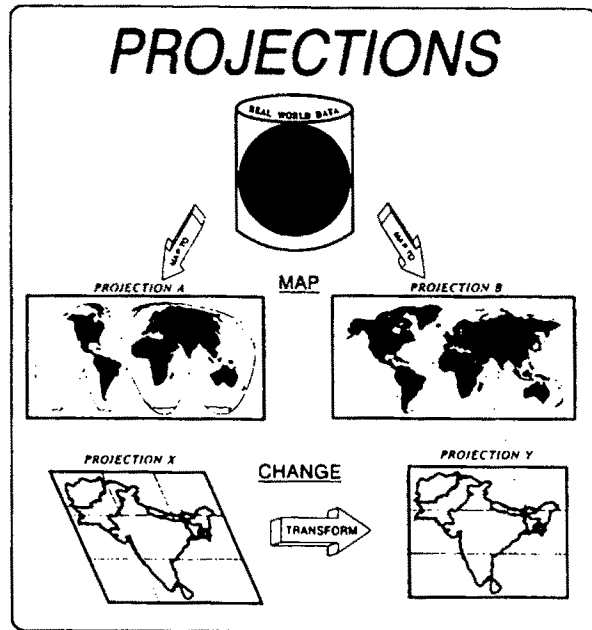
위선은 평행선으로 나타내고, 그 길이는 각각 위선마다 다르며, 경선은 각 위선을 등 간격으로 나누어주는 곡선의 형태를 가지며, 시뉴소이달 도법, 몰 와이데도법, 에케르트 제 4 도법, 구드의 호몰로사인 도법 등이 있다.

다. 횡축 메르카토르 도법

원통의 축을 90도 회전시켜 그 축이 지축을 가로지르게 하여 투영한 도법이

다. 이 도법에서는 대부분의 경선과 위선은 곡선으로 나타나므로 한 점선이 항상 직선으로 표시되지는 않는다. 원통이 지구본과 접할 때 표준선은 경선을 따라 나타나는데 이 표준 경선은 지도의 중앙에 위치하게 된다. 표준 경선은 지구본의 남북 축을 중심으로 회전시키면서 임의로 결정지을 수 있다. 표준 경선으로부터 동서 방향으로 멀어질수록 왜곡이 심해지므로 남북으로 길게 펼쳐진 지역에 주로 사용된다. 특히 이 도법은 측량과 군사 목적에 적합하여, 미국과 영국 등에서 지형도 제작에 널리 사용되며, UTM(Universal Transverse Mercator)좌표계를 위한 기본 도법으로 이용된다. 이것은 우리나라 지형도 제작에 사용되며 본 연구에서도 이 도법을 사용하였다.

[그림 3-4]는 원통도법을 나타낸다.



[그림 3-4] 원통도법

3. 도형자료층의 설계

효율적인 시스템 운영을 위해서는 자료 층의 설계가 무엇보다 중요하다. 이에 따라 모든 시스템 운영 방식이 결정된다. 대체로 데이터를 많이 분리할 수록 자료의 관리는 쉬운 반면 자료에 대한 처리속도는 늦어진다. 이러한 점을 고려하여 레이어를 설계해야 한다. 일반적으로 변경이 많은 자료는 독립된 하나의 레이어로 분리하는 것이 좋다. 그러나 많이 분리한다고 해서 반드시 좋은 것은 아니므로 본 연구에서는 이들을 고려하여 <표 3-20>과 같이 레이어를 분류하였다.

<표 3-20> 도형자료층 (Layer) 의 분류

레이어	축척	자료구조	종류	용도
고도자료	1:50,000	래스터	픽셀	경사, 유역경계추출, 지역형상
토지이용도	1:50,000	백터	면	토지이용상태
주요저수지	-	백터	점	주요저수지 정보
축후소	-	백터	점	축후소 정보
터셀망	1:200,000	백터	면	축후소 정보
행정구역	1:200,000	백터	면	기상현황 한해현황 수해현황 통계, 빈도분석 저수율 현황 보고서 작성 등 지역단위 주시스템 운용

제 6 절 요약 및 결론

재해업무 관련 자료의 최적 관리와 장기적 요구 분석을 통하여 문자 자료와 도형 자료에 대한 자료 구조 설계를 위한 분석 과정, 설계 방법들에 대해서 고찰하였다.

1. 문자 자료에 대해서는 현재 시점에서 현장의 단말기 환경과 사용자들의 시스템 운영 방법 등을 고려한 바 관계형 데이터 베이스 모델을 채택하고 전국적인 규모의 도형 자료를 관리하는 방법으로 GIS 를 도입하기 위하여 지형도와 각종 주제도면을 벡터화 하여 수치 지도를 구축하였다.
2. 자료의 특성과 운영 관리를 위해서 해당 테이블을 설계하였고, 주제도와 기본도를 각 Layer로 설계하였다.
3. 도형자료의 구축과정을 자료종류별로 설계하고, 각 구축과정에 따라 SW, HW를 선정하였다.
4. 도형자료의 자료는 벡터자료와 래스터자료를 혼합하여 사용토록 설계하였다.

제 4 장 도형자료의 구축

제 1 절 서 론

지리정보시스템을 효율적으로 운용하는데 가장 중요한 것은 좋은 자료의 획득이다. 현재 국내의 수치 지도 제작 현황은 매우 저조한 편이며, 특히 관공서 위주로 각각의 목적에 따라 구축되어 왔고, 여러 제약 조건에 따라 이들 자료의 일반화가 어려웠다. 한편 1994년에 이르러 국가 GIS 위원회가 발족되어 전국에 대하여 약 30개 이상 레이어를 1997년까지 구축하는 계획을 수립 추진 중에 있는 실정이나 국내 기술 여건 등을 고려해 볼 때 이들 자료를 공유하여 사용할 수 있는 시기가 다소 확정적이지 못하다. 따라서 연구의 목적에 알맞은 기존 관공서 구축 자료를 참고로 하여 필요한 부분을 구축하는 것이 타당하다. 대부분의 GIS 시스템 구축에서 자료 구축에 소요되는 시간과 비용이 전체의 약 80%라고 알려져 있다. 그러므로 자료 구축의 방법에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으며, 크게 기존 지도에 위한 방법과 측량에 위한 방법으로 분류된다. 본 연구의 목적을 구현하기 위해서는 기존 지도에 위한 방법이 시간적, 경제적으로 효율적이다. 이 방법에는 좌표독취기(digitizer)에 의한 방법과 광학 주사기(scanner)에 의한 방법이 포함되며, 좌표의 양이 방대하고 자료의 정교함을 필요로 할 때 일반적으로 광학 주사기에 의한 방법을 사용한다.

광학 주사기에 위한 방법은 자동 입력 방식과 반 자동 입력 방식으로 분류된다. 자동 입력 방식은 래스터 데이터를 벡터화 및 도형인식 소프트웨어를 사용하여 처리하므로써 점, 문자, 기호, 선 등의 지도 데이터를 일괄적으로 추출하는 방법이나 도형 인식에서 특징적인 건물의 경우를 제외하고 제대로 이루어지지 않아 자료가 방대할 경우 실용성이 없다. 반 자동 입력 방식은 도형 인식을 사람이 함으로써 인간의 정확한 판단과 컴퓨터의 빠른 벡터화를 결합한 것이다. 본 연구에서는 두

가지 방법의 장점을 병용하여 광학 주사기 입력 전에 수동으로 레이어를 구분하고 광학 주사기에 입력한 후에는 벡터화를 일괄처리하는 방법을 적용하였다. 벡터화된 지도는 다시 오류검사를 통해 수정을 하고 실세계 좌표로 투영하는 과정을 거쳐 최종 특성을 부여 받게 된다.

본 장은 광학 주사기에 의해 입력된 지도를 자동 벡터화 하며, 이를 다시 수정하여 TM 투영을 거쳐 최종 지도를 구축하는 방법을 통하여 본 연구에 필요한 제도형 자료를 구축하는데 그 목적이 있다.

제 2 절 전국 단위 격자고도 자료

1. tic-id

스캐너에 입력된 지도를 실세계 좌표로 투영하기 위한 기준(Key) 번호를 tic 이라 하며 이의 상대 번호를 tic-id라 한다. 1:50,000 지형도의 등고선 자료에 대하여 북위 34도, 동경 125도를 기준으로 하여 북위 39도, 동경 129도 45분까지 15분 간격으로 원점에 10,000을 부여하고 위로 15분 증가에 2,000을 증가시키고, 경도 15분 증가에 10을 증가시켜 <표 4-1>과 같이 tic-id 를 부여하였다. [그림 4-1]은 도각을 나타낸다.



[그림 4-1] 1:50,000 도의 도각

2. 벡터 자료 구축

1:50,000 등고선도는 간척자원데이터베이스 (III), (IV)와 농어촌 용수 이용 합리화 계획 자료 정보 데이터베이스 구축 연구 (I), (II), (III) 에서 일부 구축 하였으며 <표 4-1>의 도엽은 아직 미완성 부분이다.

<표 4-1> 등고선 미구축 도엽의 세부 내역

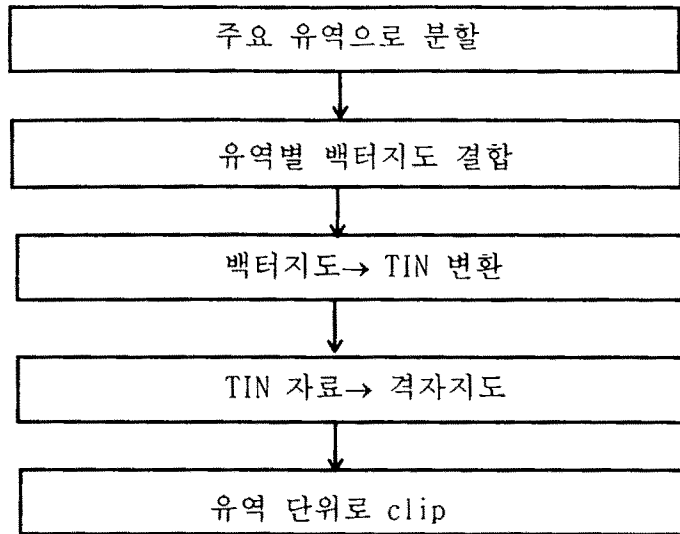
번호	도번	도명	좌상좌표	TIC-ID
1	89	합천	128.00.00,35.45.00	24120,24130,22120,22130
2	121	군위	128.30.00,36.15.00	28140,28150,26140,26150
3	122	화북	128.45.00,36.15.00	28150,28160,26150,26160
4	135	안계	128.15.00,36.30.00	30130,30140,28130,28140
5	136	의성	128.30.00,36.30.00	30140,30150,28140,28510
6	137	길안	128.45.00,36.30.00	30150,30160,28150,28160
7	138	청송	129.00.00,36.45.00	30160,30170,28160,28170
8	150	점촌	128.00.00,36.45.00	32120,32130,30120,30130
9	151	예천	128.15.00,36.45.00	32130,32140,30130,30140
10	152	안동	128.30.00,36.45.00	32140,32150,30140,30150
11	153	예안	128.45.00,36.45.00	32150,32160,30150,30160
12	154	영양	129.00.00,36.45.00	32160,32140,30160,30170
13	165	덕산	128.00.00,37.00.00	34120,34130,32120,32130
14	166	단양	128.15.00,37.00.00	34150,34160,32150,32160
15	167	영주	128.30.00,37.00.00	34160,34170,32160,32170
16	168	춘양	128.45.00,37.00.00	34170,34180,32170,32180
17	169	소천	129.00.00,37.00.00	34180,34190,32180,32190
18	180	제천	128.00.00,37.15.00	36120,36140,34120,34130
19	181	영월	128.15.00,37.15.00	36140,36150,34140,34150

<표 4-1> 등고선 구축 대상도엽의 세부 내역 (계속)

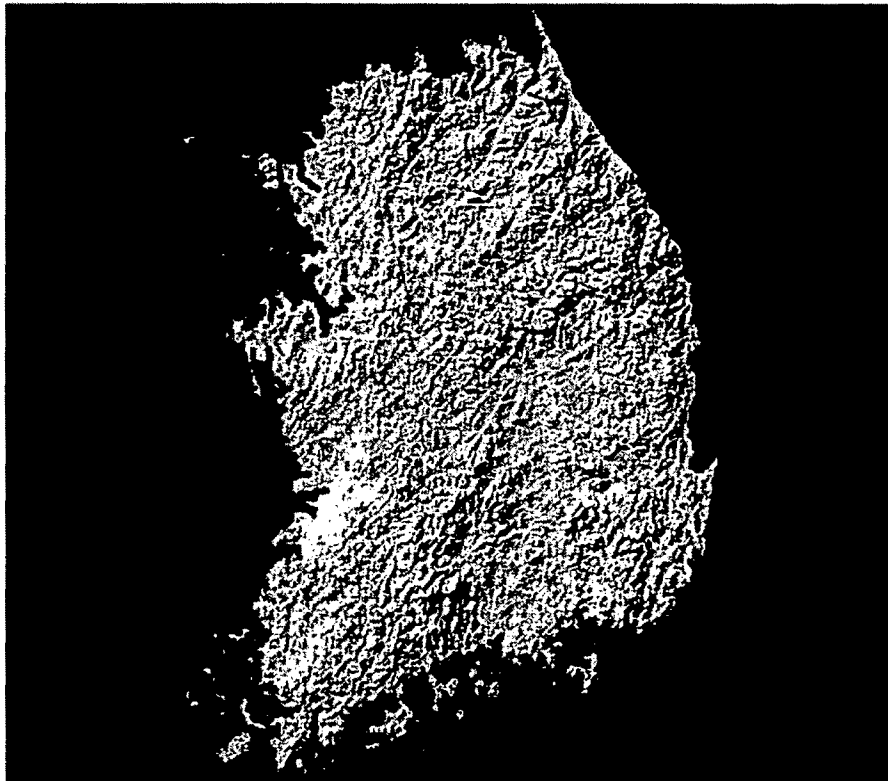
번호	도번	도명	좌상좌표	TIC-ID
20	182	예미	128.30.00,37.15.00	36150,36160,34150,34160
21	183	태백	128.45.00,37.15.00	36160,36170,34160,34170
22	184	장성	129.00.00,37.15.00	36170,36180,34170,34180
23	194	안흥	128.00.00,37.30.00	38120,38130,36120,36130
24	195	평창	128.15.00,37.30.00	38130,38140,36130,36140
25	196	정선	128.30.00,37.30.00	38140,38150,36140,36150
26	197	임계	128.45.00,37.30.00	38150,38160,36150,36160
27	198	삼척	129.00.00,37.30.00	38160,38170,36160,36170

3. 격자 자료 구축

구축된 벡터 자료를 격자 자료로 변환하기 위해서 우선적으로 고려해야 할 사항은 데이터 크기와 데이터의 정교함이다. 이들을 고려하여 벡터로부터 격자 지도로 변환 하는 과정을 거쳐야 한다. 본 연구에서 구축해야 할 또는 기 구축된 등고선의 경우 평균 약 1.5MB 의 크기를 가지므로 이들을 처리하기 위해서 많은 시행착오와 연구가 필요하였다. 그 결과 본 연구에서는 [그림 4-2]와 같은 자료 처리 과정에 따라 벡터지도를 격자 지도로 변환하였다. 한편 격자 크기에 대해서는 미국 USGS 에서 기본 값으로 선정한 30m 와 영국 데이터 베이스에서 기본값으로 정한 50m 격자 에 대하여, 이들은 수문자료 또는 기하 자료의 최적 크기로 결정된 것으로 소규모 의 정교함을 필요로 하는데 사용되므로 본 연구에서와 같이 전국 단위의 대규모 데이터 처리와 관리를 위해서 100m 의 크기를 사용하였다. 특히 국내의 경우 이런 분야의 연구가 미흡하여 표준 크기가 결정되지 못한 상태이다. 변환된 최종 자료는 격자별로 고도 값을 속성으로 가지게 된다. [그림 4-3] 은 격자고도 자료를 3 차원으로 표시한 것이다.



[그림 4-2] 격자 지도 변환 과정



[그림 4-3] 3차원 격자고도 자료

제 3 절 주요 저수지 자료

1. 저수지 현황

우리나라의 관개용 저수지 수는 18,229 개소로, 그 중 비교적 규모가 큰 중·대규모의 저수지는 2,814 개소로서 전체 논 면적 1,352 천 ha 중 약 421 천 ha 를 관개하고 있는데 이들은 농지개량 조합에서 관리하고 있다. 또한 정부에서 주요 저수지로 분류하고 있는 저수지는 <표 4-2>와 같이 15 개소로, 해당 물리 면적은 약 133 천 ha 이며 이들 15 개 저수지가 차지하는 물리 면적 비율은 전체의 약 10%에 해당한다. 따라서 농조저수지와 주요 저수지의 저수 상황의 분석과 관리는 한해 대책에 있어서 가장 중요하다. 농조저수지의 필요한 자료는 지역별 분포와 유효 저수량 등의 자료는 <표 4-3>과 같다. 주요 저수지 자료는 더욱 상세한 자료로 물리면적도와 유역 면적 자료 등으로부터 실제 이들 저수지의 저수상황예측에 필요한 기타 수문 자료가 필요하다. <표 4-4>는 주요 저수지의 필요 자료를 나타낸다.

<표 4-2> 주요 저수지의 위치 및 제원

저수지명	위 치		몽리면적	계획저수량			유역면적
	도	시·군		총량	사수량	유효저수량	
계			ha 132,286	千 m^2 951,196	千 m^2 62,407	千 m^2 888,789	ha 537,374
아 산 호	경기	평택	13,448	98,980	16,088	82,892	163,400
백 곡 지	충북	진천	2,209	21,574	250	21,504	8,479
탑 정 지	충남	논산	5,862	31,927	316	31,611	21,880
예 당 호	"	예산	12,843	47,103	1,033	46,070	37,360
삽 교 호	"	당진	14,662	84,082	21,295	62,787	163,950
섬 진 제	전북	임실	30,271	267,262	8,700	258,562	76,300
경 천 지	"	완주	7,738	25,346	-	25,346	10,035
대 아	"	"	8,382	54,646	-	54,646	12,000
옥 구	"	옥구	2,260	12,993	-	12,993	-
장 성 호	전남	장성	11,692	87,760	4,960	84,800	12,280
나 주 호	"	나주	9,540	91,330	3,530	87,800	10,470
담 양 호	"	담양	5,661	66,670	1,870	64,800	6,560
광 주 호	"	담양	2,416	17,360	2,160	15,200	4,130
불 갑 지	"	영광	2,327	10,833	985	9,848	4,680
하 동 지	경남	하동	3,115	31,150	1,220	29,930	5,850

<표 4-3> 농조저수지 계획 저수량 총괄표

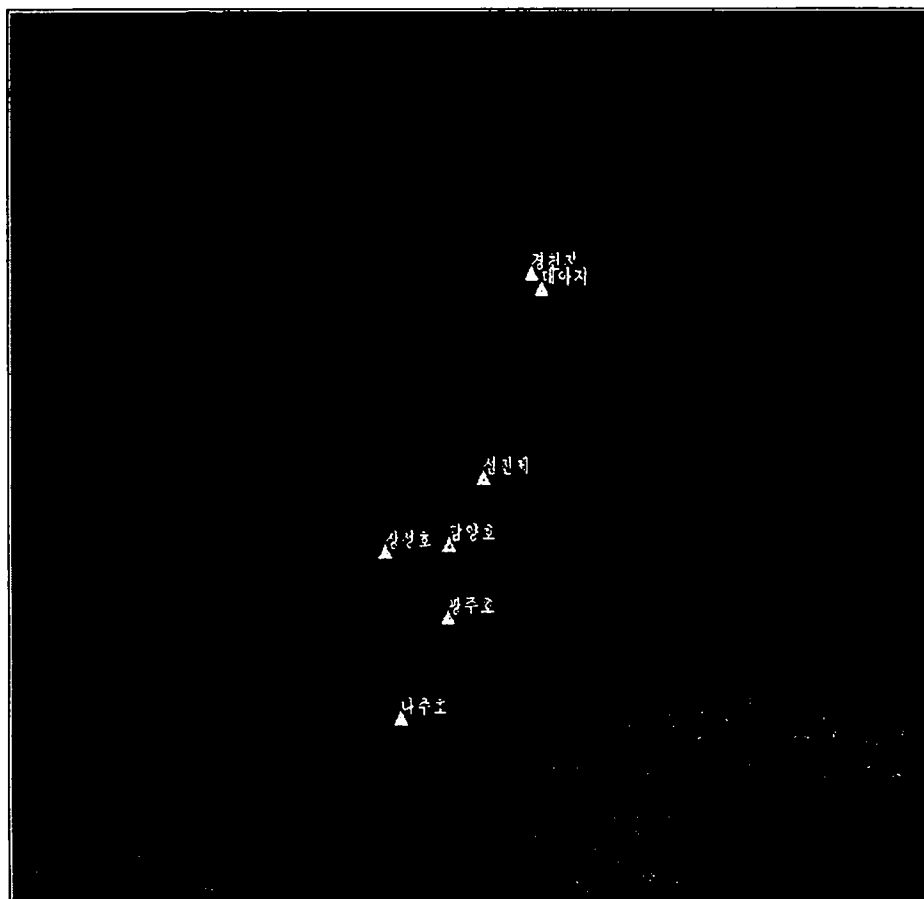
시도별	농조수	저수지수	몽리면적	'95 계획저수량			유역면적
				총량	사수량	유효저수량	
계	개	개소	ha	千 m ³	千 m ³	千 m ³	ha
	105	2,814	420,538	2,451,716	126,880	2,324,836	1,641,462
서울	1	-	-	-	-	-	-
대구	(3)	15	898	6,363	70	6,293	21,844
광주	(1)	55	1,868	6,155	136	6,019	4,289
대전	(1)	1	492	3,098	31	3,067	1,375
경기	13	115	48,252	288,016	31,417	256,599	280,483
강원	8	63	14,241	87,943	2,413	85,536	84,269
충북	9	197	27,421	159,990	5,753	154,237	92,829
충남	14	193	75,372	371,922	31,666	340,256	326,996
전북	8	335	91,755	549,850	13,233	536,617	214,681
전남	18	881	79,111	533,947	29,445	504,502	240,851
경북	17	476	47,520	269,637	5,854	263,783	241,769
경남	16	480	33,595	173,805	6,221	167,584	129,672
제주	1	3	13	984	641	343	2,404

2. 주요 저수지 자료 구축

주요 저수지 자료는 저수율 상황과 예측을 위해 필요한 자료를 <표 4-4>와 같이 속성 입력하였다. 여기에는 점 자료와 면 자료의 두 가지로 구분된다. [그림 4-4]는 구축된 주요 저수지 현황도이다.

<표 4-4> 주요 저수지 속성 입력

coverage name	item name	type	width	unit	비고
res_main	code	char	10	ha	point
	irri_area	integer	8	천 m^3	
	storage	"	"	ha	
	watershed	"	"	ha	
	full_area	"	"	ha	
	life	"	"	capita	
	industry	"	"	천 m^3	
	environ	"	"	"	
other	"	"	"		
wsd_main	code	char	10	-	polygon
irri_main	code	char	10	-	polygon



[그림 4-4] 주요 저수지 현황도

제 4 절 전국 측후소 및 티센망

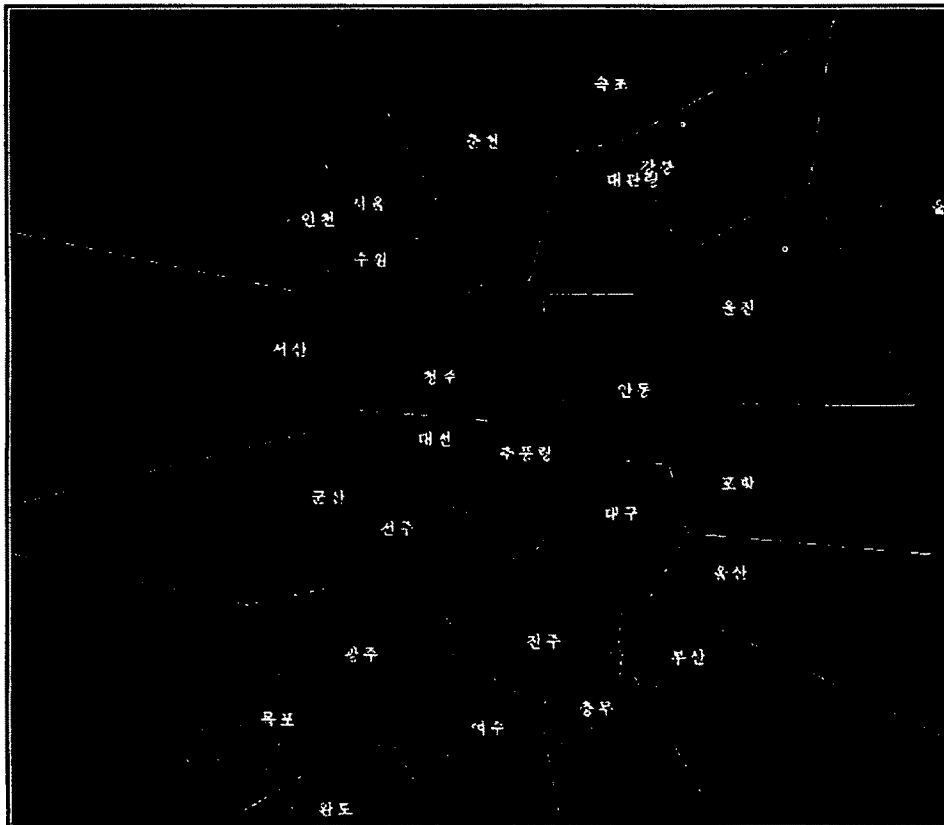
이 연구에서는 필요한 측후소 자료를 기존 농림수산부와 기상청의 네트워크로부터 송신한 28개 측후소 자료이다. 이들에 대하여 <표 4-5>와 같은 좌표로부터 입력하여 <표 4-6>과 같이 속성을 입력하였다. 입력된 점 자료로부터 각 측후소의 티센망을 구축하여 [그림 4-5]에 나타내었다.

<표 4-5> 측후소 좌표

측후소명	CODE NO.	위도	경도
속초	R090	38°12'	128°36'
춘천	R101	37°54'	127°44'
강릉	R105	37°45'	128°54'
서울	R108	37°34'	126°58'
인천	R112	37°29'	126°38'
수원	R119	37°16'	126°59'
청주	R131	36°38'	127°26'
대전	R133	36°18'	127°24'
추풍령	R135	36°13'	128°00'
포항	R138	36°02'	129°23'
군산	R140	35°59'	126°42'
대구	R143	35°53'	128°37'
전주	R146	35°49'	127°09'
울산	R152	35°33'	129°19'
광주	R156	35°08'	126°55'
부산	R159	35°06'	129°02'
목포	R165	34°17'	126°23'
여수	R168	34°44'	127°44'
제주	R184	33°31'	126°32'
진주	R192	35°12'	128°06'

<표 4-6> 측후소 속성 입력

coverage name	item name	type	width	비고
chuck_point	code	integer	4	



[그림 4-5] 전국 측후소 및 티센망 구축 결과

제 5 절 토지이용도

토지이용도는 주제도로써 정형화된 지도가 없으므로, 기존 지형도로부터 추출하여야 하나, 이것은 많은 오류를 발생시키며 자료의 신뢰성을 부여할 수 없다. 특히 본 연구에서 필요로 하는 전라남도, 전라북도, 경상남도, 경상북도의 방대한 자료에 대하여 확실적인 자료를 위해서는 기존 토지 이용 상태를 최적으로 분석, 조사해 놓은 자료를 이용하는 것이 타당하며, 이용 목적상 지역 단위의 개략적인 정책 자료를 요구하므로 자료의 양이 너무 방대하거나, 자료 구축에 너무 많은 시간을 할애해서도 않된다. 따라서 본 연구에서는 1:50,000 개략 토양도로부터 토지이용상태를 구별하여 구축하였으며, 토양도로 같이 구축하는 방법을 선택하였다.

1. tic-id

토양도는 지형도와 달리 도각의 구성이 경도는 15분 간격이며 위도는 15분 간격으로 구성되어 있다. 따라서 또 다른 tic-id의 부여가 필요하여 북위 34도, 동경 125도를 원점으로 10,000을 부여하고 경도 15분 증가에 10을 더하고, 위도 10분 증가에 1,000을 증가시켰다. [그림 4-6]은 도엽 번호와 tic-id를 나타낸다.

2. 자료의 구축

4개도로 구분된 토양도를 소흑산도를 1번으로, 울릉도를 201번으로 일련번호를 구성하여 이들에 대한 자료를 구축하였다. <표 4-7>은 토양도 구축 도입의 세부 내역을 나타내며, <표 4-8>과 같은 속성 테이블을 구성하여 <표 4-9>의 토양 종류와 토지이용 상태에 대한 속성자료들을 입력하였다.

													197	198	199	200
													29140	29150	29160	29170
									191	192	193	194	195	196		
									28120	28130	28140	28150	28160	28170		
								181	185	186	187	188	189	190		
								27110	27120	27130	27140	27150	27160	27170		
								177	178	179	180	181	182	183		
								26110	26120	26130	26140	26150	26160	26170		
								170	171	172	173	174	175	176		
								25110	25120	25130	25140	25150	25160	25170		
								163	164	165	166	167	168	169		
								24110	24120	24130	24140	24150	24160	24170		
148		149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	
23030		23050	23060	23070	23080	23090	23100	23110	23120	23130	23140	23150	23160	23170	23180	
	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	142	143	144	145	146	
	22040	22050	22060	22070	22080	22090	22100	22110	22120	22130	22140	22150	22160	22170	22180	
		119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	
		21050	21060	21070	21080	21090	21100	21110	21120	21130	21140	21150	21160	21170	21180	
	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
	20040	20050	20060	20070	20080	20090	20100	20110	20120	20130	20140	20150	20160	20170		
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104		
	19040	19050	19060	19070	19080	19090	19100	19110	19120	19130	19140	19150	19160	19170		
	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
	18040	18050	18060	18070	18080	18090	18100	18110	18120	18130	18140	18150	18160	18170		
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76			
17030	17040	17050	17060	17070	17080	17090	17100	17110	17120	17130	17140	17150	17160			
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62				
16030	16040	16050	16060	16070	16080	16090	16100	16110	16120	16130	16140	16150				
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49			201	
15030	15040	15050	15060	15070	15080	15090	15100	15110	15120	15130	15140			30100		
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36					
14030	14040	14050	14060	14070	14080	14090	14100	14110	14120	14130	14140					
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24							
13030	13040	13050	13060	13070	13080	13090	13100	13110								
8	9	10	11	12	13	14										
12030	12040	12050	12060	12070	12080	12090										
2		3	4	5		6	7									
11030		11050	11060	11070		11090	11100									

[그림 4-6] 토양도 tic-id와 도엽번호

<표 4-7> 토지이용도 및 토양도 구축 세부 내역

도번	도명	좌상ID	도번	도명	좌상ID
1	흑산도	11000	28	해남	14060
2	병풍도	11030	29	강진	14070
3	황간도	11050	30	소록도	14080
4	보길도	11060	31	고흥	14090
5	청산도	11070	32	개도	14100
6	거문도	11090	33	돌산도	14110
7	백도	11100	34	욕지도	14120
8	거차군도	12030	35	연화도	14130
9	하조도	12040	36	매물도	14140
10	서잉도	12050	37	대흑산도	15010
11	노화도	12060	38	비금도	15030
12	신지도	12070	39	기좌도	15040
13	평일도	12080	40	목포	15050
14	손죽도	12090	41	영암	15060
15	하태도	13010	42	장흥	15070
16	내병도	13030	43	보성	15080
17	지산	13040	44	대강리	15090
18	진도	13050	45	여수	15100
19	남창	13060	46	서상	15110
20	고금도	13070	47	미조	15120
21	거금도	13080	48	미륵도	15130
22	외나로도	13090	49	울포	15140
23	예내리	13100	50	분계	16030
24	소리도	13110	51	자은도	16040
25	우이도	14030	52	무안	16050
26	하의도	14040	53	영산포	16060
27	우수영	14050	54	능주	16070

<표 4-7> 토지이용도 및 토양도 구축 세부 내역(계속)

도번	도명	좌상ID	도번	도명	좌상ID
55	북내	16080	82	구례	18090
56	순천	16090	83	화개	18100
57	광양	16100	84	단성	18110
58	남해	16110	85	진주	18120
59	삼천포	16120	86	의령	18130
60	총무	16130	87	마산	18140
61	거제	16140	88	김해	18150
62	동두말	16150	89	동래	18160
63	부남군도	17030	90	월내	18170
64	임자도	17040	91	안마도	19040
65	망운	17050	92	법성도	19050
66	나주	17060	93	고창	19060
67	광주	17070	94	신흥	19070
68	동북	17080	95	순창	19080
69	괴목	17090	96	남원	19090
70	하동	17100	97	운봉	19100
71	진교	17110	98	산청	19110
72	사천	17120	99	삼가	19120
73	진동	17130	100	남지	19130
74	진해	17140	101	영산	19140
75	가덕	17150	102	밀양	19150
76	부산	17160	103	양산	19160
77	송이도	18040	104	방어진	19170
78	가음도	18050	105	하왕릉도	20040
79	영광	18060	106	위도	20050
80	송정	18070	107	줄포	20060
81	창평	18060	108	정읍	20070

<표 4-7> 토지이용도 및 토양도 구축 세부 내역(계속)

도번	도명	좌상ID	도번	도명	좌상ID
109	갈담	20080	136	이리	22070
110	오수	20090	137	삼례	22080
111	함양	20100	138	용담	22090
112	안의	20110	139	장기리	22100
113	합천	20120	140	무풍	22110
114	창녕	20130	141	지례	22120
115	청도	20140	142	왜관	22130
116	유천	20150	143	대구	22140
117	언양	20160	144	영천	22150
118	울산	20170	145	경주	22160
119	장자도	21050	146	연일	22170
120	부안	21060	147	구룡포	22180
121	김제	21070	148	어청도	23030
122	전주	21080	149	연도	23050
123	진안	21090	150	서천	23060
124	장계	21100	151	함열	23070
125	거창	21110	152	강경	23080
126	구정	21120	153	금산	23090
127	현풍	21130	154	무주	23100
128	정산	21140	155	설천	23110
129	자인	21150	156	김천	23120
130	모량	21160	157	구미	23130
131	감포(1)	21170	158	대륜	23140
132	감포(2)	21180	159	신녕	23150
133	십이동과도	22040	160	기계	23160
134	방축도	22050	161	포항	23170
135	군산	22060	162	대보	23180

<표 4-7> 토지이용도 및 토양도 구축 세부 내역(계속)

도번	도명	좌상ID	도번	도명	좌상ID
163	영동	24110	190	평해	27170
164	옥산동	24120	191	황강리	28120
165	선산	24130	192	단양	28130
166	군위	24140	193	풍기	28140
167	구산동	24150	194	춘양	28150
168	도평	24160	195	현동	28160
169	청하	24170	196	울진	28170
170	청산	25110	197	옥동	29140
171	상주	25120	198	서벽	29150
172	낙동	25130	199	장성	29160
173	의성	25140	200	죽변	29170
174	천지	25150	201	울릉도	30100
175	청송	25160			
176	영덕	25170			
177	용유리	26110			
178	함창	26120			
179	예천	26130			
180	안동	26140			
181	중평동	26150			
182	영양	26160			
183	영해	26170			
184	괴산	27110			
185	문경	27120			
186	상금곡	27130			
187	영주	27140			
188	예안	27150			
189	도계동	27160			

<표 4-8> 토지이용도 및 토양도 속성 입력

coverage name	item name	type	width	비고
soil_land*tc *도번	number	integer	4	

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(전라북도)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
1	afa	배수양호	사양질	깊음	밭
2	afb	배수불량	사양질	보통	논
3	afc	배수양호	사 질	얕음	황무지
4	afd	배수양호	사 질	얕음	황무지
5	ana	배수양호	식양질	보통	논
6	anb	배수양호	사양질	보통	논
7	anc	배수양호	사양질	보통	논
8	and	배수양호	식양질	보통	밭
9	apa	배수불량	미사식양질	깊음	논
q	apb	배수양호	식양질	깊음	논
10	apc	배수불량	식양질	보통	논
11	apd	배수불량	미사식양질	깊음	논
12	apg	배수양호	식양질	얕음	밭
13	fba	배수양호	사 질	보통	황무지
14	fma	배수불량	미사식양질	깊음	논
15	fmb	배수불량	사양질	보통	논
16	fmc	배수불량	미사식양질	보통	논
17	fmd	배수불량	미사식양질	깊음	논
9	fta	배수불량	미사식양질		황무지
20	maa	배수양호	식양질	깊음	임야
1	mab	배수양호	사양질	얕음	임야
22	mac	배수양호	사양질	얕음	임야
24	mma	배수양호	식양질	얕음	임야
25	mmb	배수양호	사양질	얕음	임야

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(전라북도)(계속)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
26	msa	배수양호	식양질	얕음	임야
27	msb	배수양호	사양질	얕음	임야
28	mua	배수양호	식양질	보통	임야
29	mub	배수양호	사양질	얕음	임야
30	mva	배수양호	식양질	얕음	임야
31	mvb	배수양호	사양질	얕음	임야
32	raa	배수양호	식 질	깊음	밭
33	rab	배수양호	식양질	깊음	임야
34	rac	배수양호	식 질	깊음	밭
35	rad	배수양호	식양질	보통	밭
36	rea	배수양호	식양질	얕음	임야
37	rla	배수양호	식양질	깊음	임야
	rlb	배수양호	식양질	보통	밭
38	ro		암석노출지		황무지
39	rsa	배수양호	식양질	얕음	임야
40	rsb	배수양호	식양질	보통	밭
41	rsc	배수양호	식양질	보통	밭
42	rva	배수양호	식양질	보통	임야
43	rvb	배수양호	식 질	보통	밭
44	rvc	배수양호	식양질	보통	논
45	rxa	배수불량	식양질	보통	논

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(전라남도)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
1	afa	약간양호	사양질	깊음	밭
2	afb	배수불량	사양질	보통	논
3	afc	약간양호	사 질	얕음	황무지
4	afd	약간양호	사 질	얕음	황무지

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(전라남도)(계속)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
5	ana	약간양호	식양질	보통	논
6	anb	약간양호	사양질	보통	논
7	anc	약간양호	사양질	보통	논
8	apa	배수불량	미사식양질	깊음	논
9	apb	약간양호	식양질	깊음	논
10	apc	배수불량	식양질	보통	논
11	apd	배수불량	미사식양질	깊음	논
12	apg	배수양호	식양질	얕음	밭
13	fba	배수양호	사 질	보통	황무지
14	fma	배수불량	미사식양질	깊음	논
15	fmb	배수불량	사양질	보통	논
16	fmc	배수불량	미사사양질	보통	논
17	fmd	배수불량	미사식양질	깊음	논
18	fmg	배수불량	미사사양질	보통	논
9	fta	배수불량	미사식양질	-	황무지
20	maa	배수양호	식양질	깊음	임야
21	mab	배수양호	사양질	얕음	임야
22	mac	배수양호	사양질	얕	임야
23	mlb	배수양호	사양질	얕음	임야
24	mma	배수양호	식양질	얕음	임야
25	mmb	배수양호	사양질	얕음	임야
26	msa	배수양호	식양질	얕음	임야
27	msb	배수양호	사양질	얕음	임야
28	mua	배수양호	식양질	보통	임야
29	mub	배수양호	사양질	얕음	임야
30	mva	배수양호	식양질	얕음	임야
31	mvb	배수양호	사양질	얕음	임야
32	raa	배수양호	식 질	깊음	밭
33	rab	배수양호	식양질	깊음	임야

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(전라남도)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
34	rac	배수양호	식 질	깊음	밭
35	rad	배수양호	식양질	보통	밭
36	rea	배수양호	식양질	얕음	임야
37	rla	배수양	호 식양질	깊음	임야
38	ro				
39	rsa				
40	rsb				
41	rsc				
42	rva				
43	rvb				
44	rvc				
45	rxa				

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(경상북도)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
1	afa	약간양호	사양질	깊음	밭
2	afb	약간불량	사양질	보통	논
3	afc	약간양호	사 질	얕음	황무지
4	afd	약간양호	사 질	얕음	황무지
5	ana	약간양호	식양질	보통	논
6	anb	약간양호	사양질	보통	논
7	anc	약간양호	사양질	보통	논
8	and	약간양호	식양질	보통	밭
9	apa	약간불량	미사식양질	깊음	논
10	apb	약간양호	식양질	깊음	논
11	apc	약간불량	식양질	보통	논
12	apd	배수불량	미사식양질	깊음	논
13	apg	배수양호	식양질	얕음	밭

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(경상북도) (계속)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
14	fba	배수양호	사 질	보통	황무지
15	fma	약간불량	미사식양질	깊음	논
16	fmb	약간불량	사양질	보통	논
17	fmc	약간불량	미사사양질	보통	논
18	fmd	배수불량	미사식양질	깊음	논
19	fmg	배수불량	사양질	보통	논
20	maa	배수양호	식양질	깊음	임야
21	mab	매우양호	사양질	얕음	임야
22	mac	매우양호	사양질	얕음	임야
23	mla	매우양호	사양질	보통	임야
24	mlb	매우양호	사양질	얕음	임야
25	mma	매우양호	식양질	얕음	임야
26	mmb	매우양호	사양질	얕음	임야
27	msa	매우양호	식양질	얕음	임야
28	msb	매우양호	사양질	얕음	임야
29	mua	배수양호	식양질	보통	임야
30	mub	배수양호	사양질	얕음	임야
31	mva	매우양호	식양질	얕음	임야
32	mvb	매우양호	식양질	얕음	임야
33	raa	배수양호	식 질	깊음	밭
34	rab	배수양호	식양질	깊음	임야
35	rac	배수양호	식 질	깊음	밭
36	rad	배수양호	식양질	보통	밭
37	rea	매우양호	식양질	얕음	임야
38	rla	배수양호	식양질	깊음	임야
39	rlb	배수양호	식양질	보통	밭
40	r o			-	황무지
41	rsa	매우양호	식양질	얕음	임야
42	rsb	배수양호	식양질	보통	밭

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(경상북도) (계속)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
43	rsc	배수양호	식양질	보통	밭
44	rva	배수양호	식양질	보통	임야
45	rvb	배수양호	식 질	보통	밭
46	rvc	배수양호	식양질	보통	밭
47	rxa	배수불량	식양질	보통	논

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(경상남도)

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
1	afa	약간양호	사양질	깊음	밭
2	afb	약간불량	사양질	보통	논
3	afc	약간양호	사 질	얕음	황무지
4	afd	약간양호	사 질	얕음	황무지
5	ana	약간양호	식양질	보통	논
6	anb	약간양호	식양질	보통	논
7	anc	약간양호	사양질	보통	논
8	acd	약간양호	식양질	보통	밭
9	apa	약간불량	미사식양질	깊음	논
10	apb	약간양호	식양질	깊음	논
11	apc	약간불량	식양질	보통	논
12	apd	배수불량	미사식양질	깊음	논
13	apg	배수양호	식양질	얕음	밭
14	fba	배수양호	사 질	보통	황무지
15	fma	약간불량	미사식양질	깊음	논
16	fmb	약간불량	사양질	보통	논
17	fmc	약간불량	미사사양질	보통	논
18	fmd	배수불량	미사식양질	깊음	논
19	fmg	배수불량	사양질	보통	논

<표 4-9> 토지이용도 및 토양도의 속성 테이블(경상남도) 계속

number	토양부호	배수정도	토양형	유효토심	토지이용
20	fmk	약간불량	미사식양질	깊음	논
21	fta	매우불량	미사사양질		황무지
22	maa	배수양호	식양질	깊음	임야
23	mab	매우양호	식양질	얕음	임야
24	mac	매우양호	사양질	얕음	임야
25	mma	매우양호	식양질	얕음	임야
26	mmb	매우양호	사양질	얕음	임야
27	msa	매우양호	식양질	얕음	임야
28	msb	매우양호	사양질	얕음	임야
29	mua	배수양호	식양질	보통	임야
30	mub	배수양호	사양질	얕음	임야
31	mva	매우양호	식양질	얕음	임야
32	mvb	매우양호	사양질	얕음	임야
33	raa	배수양호	식 질	깊음	밭
34	rab	배수양호	식양질	깊음	임야
35	rac	배수양호	식 질	깊음	밭
36	rad	배수양호	식양질	보통	밭
37	rea	매우양호	식양질	얕음	임야
38	ro		암석노출지	-	황무지
39	rsa	매우양호	식양질	얕음	임야
40	rsb	배수양호	식양질	보통	밭
41	rsc	배수양호	식양질	보통	밭
42	rva	배수양호	식양질	보통	임야
43	rvb	배수양호	식 질	보통	밭
44	rvc	배수양호	식양질	보통	밭
45	rxa	배수불량	식양질	보통	논

제 6 절 행정구역도 구축

정부의 행정구역 개편 정책에 따라 기존 내무부 행정 코드와 농림수산부 코드의 두 가지를 사용하는 방법을 택하여 시·군 단위의 행정구역도를 구축하였다. <표 4-10>은 행정구역도 속성 입력 테이블이며 <표 4-11>은 시·군 단위 행정코드를 나타낸다.

<표 4-11> 행정구역도 속성 입력

coverage name	item name	type	width	비고
kum_bound	code	char	6	
	Adcode	char	10	

<표 4-12> 시군 코드 번호

행정구역명	내무부 코드	농림부 코드	행정구역명	내무부 코드	농림부코드
완주군	35310000	900000	김제시	35060000	351510
홍천군	32310000	900000	진안군	35320000	353200
서울특별시	11000000	112000	무주군	35330000	353300
경기도	31000000	310000	장수군	35340000	353400
의정부시	31030000	311110	임실군	35350000	353511
동두천시	31080000	311410	순창군	35360000	353700
안산시	31090000	311510	고창군	35370000	353900
과천시	31110000	311610	부안군	35380000	354000
구리시	31120000	311710	전주시	35010000	356120
평택시	31070000	311810	전라남도	36000000	360000
송탄시	30000000	311310	목포시	36010000	361110
오산시	31150000	312010	여수시	36020000	361220
광명시	31060000	312110	순천시	36030000	361310

<표 4-12> 시군 코드 번호(계속)

행정구역명	내무부 코드	농림부 코드	행정구역명	내무부 코드	농림부코드
군포시	31170000	312210	나주시	36040000	361410
의왕시	31180000	312310	광양시	36060000	361610
인천광역시	23000000	312310	광주광역시	24000000	362410
하남시	31190000	312410	담양군	36310000	363100
양주군	31310000	313100	곡성군	36320000	363200
남양주시	31140000	313210	구례군	36330000	363300
여주군	31320000	313300	여천군	36340000	363500
화성군	31330000	313500	여천시	36050000	363532
파주군	31340000	313600	고흥군	36350000	363700
고양시	31100000	313710	보성군	36360000	363800
광주군	31350000	313800	화순군	36370000	363900
연천군	31360000	313900	장흥군	36380000	364000
포천군	31370000	314000	강진군	36390000	364100
가평군	31380000	314100	해남군	36400000	364200
양평군	31390000	314200	영암군	36410000	364300
이천군	31400000	314300	무안군	36420000	364400
용인군	31410000	314400	함평군	36430000	364600
안성군	31420000	314500	영광군	36440000	364700
김포군	31430000	314600	장성군	36450000	364800
수원시	31010000	316210	완도군	36460000	364900
안양시	31040000	318210	진도군	36470000	365000
부천시	31050000	319110	신안군	36480000	365100
시흥시	31160000	319220	경상북도	37000000	370000
강원도	32000000	320000	포항시	37010000	371110
춘천시	32010000	321120	경주시	37020000	371220
원주시	32020000	321210	김천시	37030000	371310
강릉시	32030000	321310	안동시	37040000	371420
동해시	32040000	321410	구미시	37050000	371520

<표 4-12> 시군별 코드 번호(계속)

행정구역명	내무부 코드	농림부 코드	행정구역명	내무부 코드	농림부코드
태백시	32050000	321520	영주시	37060000	371610
속초시	32060000	321620	영천시	37070000	371710
삼척시	32070000	321710	상주시	37080000	371810
횡성군	32320000	323300	문경시	37090000	371910
영월군	32330000	323500	경산시	37100000	372010
평창군	32340000	323600	대구광역시	22000000	372210
정선군	32350000	323700	달성군	22080000	373100
철원군	32360000	323800	군위군	37310000	373200
화천군	32370000	323900	의성군	37320000	373300
양구군	32380000	324000	청송군	37330000	373500
인제군	32390000	324100	영양군	37340000	373600
고성군	32400000	324200	영덕군	37350000	373700
양양군	32410000	324300	청도군	37360000	374200
성남시	31020000	327210	고령군	37370000	374300
충청북도	33000000	330000	성주군	37380000	374400
충주시	33020000	331110	칠곡군	37390000	374500
제천시	33030000	331210	예천군	37400000	375000
청원군	33310000	333110	봉화군	37410000	375200
보은군	33320000	333200	울진군	37420000	375300
옥천군	33330000	333300	경상남도	38000000	380000
영동군	33340000	333400	창원시	38010000	381110
진천군	33350000	333500	진주시	38040000	381220
괴산군	33360000	333600	진해시	38050000	381330
음성군	33370000	333700	통영시	38060000	381410
단양군	33380000	334000	사천시	38070000	381510
연기군	34320000	334200	김해시	38080000	381610
청주시	33010000	336110	밀양시	38090000	381710
충청남도	34000000	340000	거제시	38100000	381810

<표 4-12> 시군별 코드 번호(계속)

행정구역명	내무부 코드	농림부 코드	행정구역명	내무부 코드	농림부코드
천안시	34010000	341110	부산광역시	21000000	382120
공주시	34020000	341210	의령군	38310000	383200
보령시	34030000	341310	함안군	38320000	383300
아산시	34040000	341410	창녕군	38330000	383400
서산시	34050000	341510	양산군	38340000	383600
대전광역시	25000000	342510	고성군	38350000	384200
금산군	34310000	343100	남해군	38360000	384400
논산군	34330000	343400	하동군	38370000	384500
부여군	34340000	343500	산청군	38380000	384600
서천군	34350000	343600	함양군	38390000	384700
청양군	34360000	343800	거창군	38400000	384800
홍성군	34370000	343900	합천군	38410000	384900
예산군	34380000	344000	울산시	38020000	386120
태안군	34390000	344200	마산시	38030000	387120
당진군	34400000	344300	제주도	39000000	390000
전라북도	35000000	350000	제주시	39010000	391110
군산시	35020000	351120	서귀포시	39020000	391210
익산시	35030000	351220	북제주군	39310000	393100
정읍시	35040000	351310	남제주군	39320000	393200
남원시	35050000	351410			

제 7 절 요약 및 결론

본 장에서는 광학 주사기에 의해 자료를 구축하여, 오류 검사를 통한 수정과, TM 투영을 거친 후 속성을 입력하는 방법으로 본 연구에 필요한 도형 자료를 구축하였다. 본 장의 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기존의 농림수산부 구축 자료를 이용하여 100m 단위의 전국 격자고도 자료를 구축하여 시스템에 응용하도록 하였다.
- 2) 전국 주요저수지의 각 자료와 주요 저수지의 유역, 물리 면적 도형 자료를 구축하여 전국 저수율 변화와 예측에 필요한 자료를 구성하였다.
- 3) 농림수산부 사용 28개 측후소 자료에 대하여 도형을 구성하고 티센망을 구축하여 지역 단위별 해당 측후소 기상자료를 사용하도록 하였다.
- 4) 토지이용도는 개략토양도로부터 토양도 및 토지이용도를 남부 4개도에 대하여 구축하였다.
- 5) 시·군 단위행정구역도를 구축하여 본 연구 개발 시스템의 기본 자료로 사용하도록 하였다.

제 5 장 문자 자료 운용 시스템

제 1 절 서 론

본 연구의 개발 시스템은 크게 기상자료, 저수율자료, 한해대책 계획 자료로부터 운용되도록 구성되어진다. 따라서 이들 자료를 효율적으로 입력, 저장관리를 위해서 적정환경속에서 운용되는 시스템이 필요하다. 기존 문자자료의 입력과 상시 필요에 따라 입력, 수정이 용이하고 임의의 조작에 의해 구동되는 운용 시스템을 문자자료 운용 시스템이라 한다.

각 시·군 단위로 조사되는 자료는 단계별로 재해대책 업무를 총괄하는 곳으로 수집된다. 자료의 입력 환경은 자료 재구성에 최소의 노력과 최소 단위의 자료 조사가 계획될 수 있도록 구성하여야 한다. 잘 설계된 데이터 베이스 환경에서 농어촌의 재해와 관련된 테이블은 자료를 입력하는 사람에게 직접적인 자료 구조를 공개할 필요가 없이 단지 가상의 입력 화면으로만 제시된다. 여기에서 자료가 수집되면 전담 부서를 통하여 수집 자료의 정확도 수준을 평가하고, 적합성을 검증하여 최종의 가치 있는 정보를 보관하도록 한다.

보통 자료의 조사와 관리, 추가적인 요구에 대한 보완 등을 서로 다른 수준의 시스템 개발 역할로 볼 수 있는데, 먼저 자료의 조사는 현지 조사, 현지 특성 및 관행 등의 경험적 자료조사 등을 통하여 조사 후, 자료 송부까지를 포함한다. 다음으로 자료의 관리는 개별적 조사된 자료의 수집, 평가, 보강계획수립 등 총괄적인 역할을 수행한다고 할 수 있으며, 시스템 일반 사용자 그룹은 지속적으로 이 시스템이 유지, 보수 될 수 있는 동기를 부여하는 것으로 볼 수 있다.

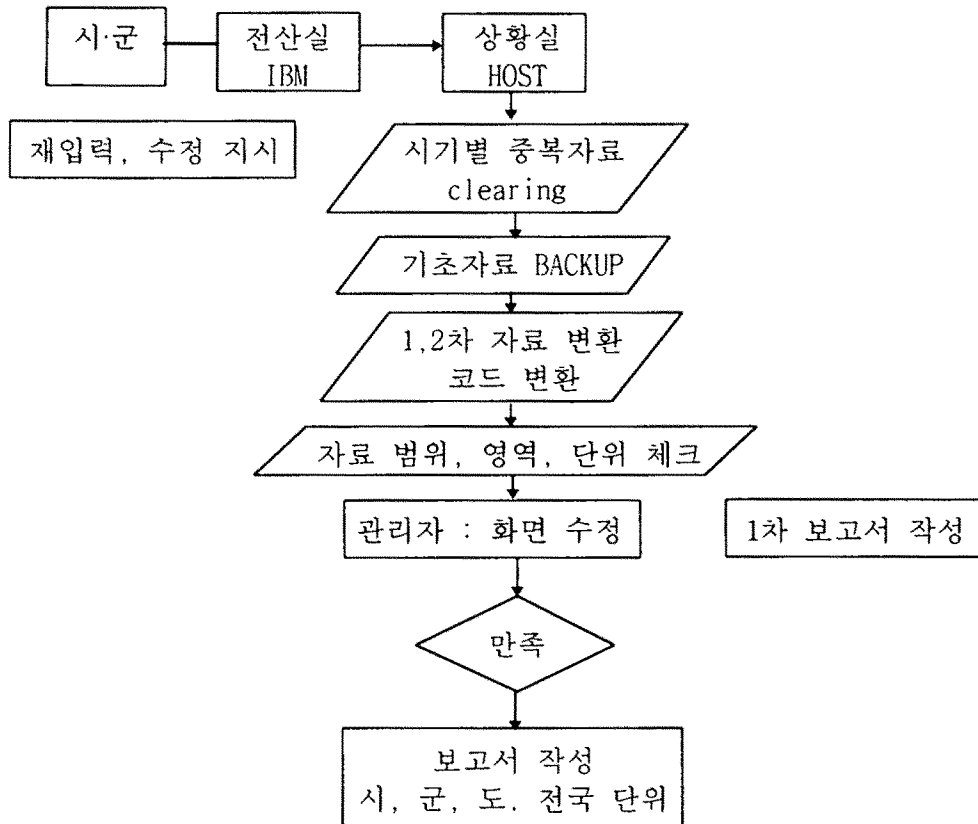
본 장에서는 문자자료들의 운용을 위한 기상자료, 저수율자료, 한해대책계획 입력에 관하여 논의토록 한다.

제 2 절 한해대책자료의 운용

본 시스템에 초기 입력되는 자료의 구조는 1차 Dummy 환경용으로서 농림수산부의 전국 군단위 전문자료입력 환경에 제공되고 있다. (농림수산부 Terminal 사용 소개 참조)

1. 총괄자료 입출력의 흐름도

각 시·군에서 올라온 자료는 shell 프로그램으로 구성되며, 다음 flow-Chart 와 같은 단계를 거쳐서 데이터베이스에 적재하여 사용한다. 이러한 한해대책관련자료의 전체적인 흐름은 [그림5-1]과 같이 구성된다.



[그림 5-1] 총괄 자료 입출력 flow chart

그림 [5-1]은 각 단계별 자료변환과정에 사용되는 테이블과 항목의 설계는 3장에서 설계한 문자 자료 구조를 바탕으로 데이터 베이스 기본 질의어인 SQL, 보고서 작성기 ACE 등을 이용하고, UNIX SHELL 명령어를 통하여 배치 작업을 하도록 하였다.

2. 화면 및 메뉴의 구성

본 프로그램의 사용자 메뉴에는 검색, 수정, 입력, 삭제 등이 기본적으로 제공된다 [그림5-2]는 급수 가능 면적에 관한 화면을 나타낸다.

현재의 시설, 장비현황과 급수능력 예상강우상황별 급수면적 추정			
시군코드	[3539]	do_name	전라북도
작성일	[960117]	gun_name	고창군
화면번호	[1]	gun_code	4579000000
식부면적	15713.0	몽리면적	[4154.0]
급 수 가 능 면 적 (ha)			
시 설	50%강우시	70%강우시	평년강우시
구 개소수	가동률, 급수가 저수율(%)면 적	가동률, 급수가 저수율(%)면 적	가동률, 급수가 저수율(%)면 적
[01][29]	[85.0][3531.0]	[95.0][3946.0]	[100.0][4154.0]
01: 농조관리 저수지	05: 대형관정	09: 기타시설	
02: 시군관리 저수지	06: 소형관정		
03: 농조관리 양수장	07: 농조관리 보		
04: 시군관리 양수장	08: 시군관리 보		

[그림 5-2] 급수 가능 면적 기본 화면

이 화면을 시설 구분 전체에 대해서 검색할 수 있도록 테이블을 변환한 화면은 다음과 같다.

group [F1A0] gun [3539] 작성일 [960117] 화면 [1] do_name 전라북도 gun_name 고창군 gun_code 4579000000			
강우조건	50%	70%	100%
갯수 모내기면적	가동률 저수율	가동률 저수율	가동률 저수율
시군저수지[29 ]	][85][3531	][95][3946	][100][4154]
농조저수지[322 ]	][85][3126	][95][3494	][100][3678] 시군양수장
[17 ]	][85][294	][95][329	][100][346] 농조양수장[24
][	][85][252	][95][282	][100][297] 대형관정 [149
][	][85][380	][95][245	][100][447] 소형관정 [14197
][	][85][5458	][95][6700	][100][6421] 시군관리보[4]
][85][112	][95][125	][100][132]	농조관리보[68]
][85][202	][95][226	][100][238]	기타시설 [0]
][0][0	][0][0]		

[그림 5-3] 급수 가능 면적 테이블

현재의 시설, 장비현황과 급수능력 예상강우상황별 급수면적 추정			
시군코드	[3539]	do_name	전라북도
작성일	[950420]	gun_name	고창군
화면번호	[2]	gun_code	4579011000
=====			
6 월말까지 급수대책 수립			
=====			
사업	50 % 강우시	70 % 강우시	평년 강우시
=====			
구분	사업수 대책면적(ha)	사업수 대책면적(ha)	사업수 대책면적(ha)
=====			
[01]	[8][311.0]	[8][311.0]	[0][0.0]
=====			
01: 하천수이용 저수지양수	07: 간이보 설치		
02: 관정이용 저수지양수	08: 하천굴착, 폐광이용		
03: 암반관정개발	09: 송수호수이용양수		
04: 소형관정개발	10: 예비못자리		
05: 논물가두기	06: 논물채우기	11: 건담직파	12: 대파

[그림 5-4] 급수대책 기본 테이블

기본 테이블 화면을 전체 사업 구분에 따라 검색하고, 수정하도록 하기 위해서

급수 대책 테이블로 변환한 화면은 다음과 같다. 두 테이블 "급수가능면적"과 "급수 대책"은 사용자가 사용하기에는 편리하지만 환경, 사업 변화에 지배를 받기 때문에 운영상 사용하는 임시 테이블 형식이다.

group	[F1A0]	gun	[3539]	작성일	[950420]	화면	[2]	do_name	전라북도
		gun_name		고창군		gun_code			4579011000
강우조건			50 %			70 %			100 %
		개소수	급수대책	개소수	급수대책	개소수	급수대책		
하천수량수	[8	][311		][8	][311		][0	][0]
관정이용저수	[24	][344		][24	][344		][4	][176]
암반관정개발	[22	][66		][22	][66		][22	][66]
소형관정개발	[1900	][950		][1900	][900		][1900	][950]
논물가두기	[1457	][1749		][335	][402		][0	][0]
논물채우기	[0	][0		][0	][0		][0	][0]
간이보	[27	][82		][0	][0		][0	][0]
하천굴착	[57	][39		][0	][0		][0	][0]
송수호스	[29	][105		][0	][0		][0	][0]
예비못자리	[7	][1		][5	][1		][0	][0]
건담직파	[150	][350		][70	][100		][30	][50]
대파	[14	][10		][0	][0		][0	][0]

[그림 5-5] 능력 함양 대책 기본 테이블

(2 - 6)월말까지 급수부족면적 능력함양 대책 예비 및 비상계획									
시군코드	[3539]	do_name	전라북도	gun_name	고창군				
작성일	[950504]	화면번호	[3]	gun_code	4579011000				
사업 현재	50 %	강우시	70 %	강우시	평년 강우시				
구분 면적	사업수	대책면적(ha)	사업수	대책면적(ha)	사업수	대책면적(ha)			
사업구분									
[01][0.0	]2 월[][][][][][
	3 월[4	][156.0	][4	][156.0	][0	][0.0
	4 월[3	][104.0	][3	][104.0	][0	][0.0
	5 월[1	][51.0	][1	][51.0	][0	][0.0
	6 월[0	][0.0	][0	][0.0	][0	][0.0
01: 하천수이용 저수지양수			07: 간이보 설치						
02: 관정이용 저수지양수			08: 하천굴착, 폐광이용						
03: 암반관정개발			09: 송수호수이용양수						
04: 소형관정개발			10: 예비못자리						
05: 논물가두기	06: 논물채우기		11: 건담직파	12: 대파					

[그림 5-6] 능력함양 대책 기본 테이블

시 군 별 사업계획						
시군코드	[3539]	do_name	전라북도	gun_name	고창군	
작성일	[950504]	화면번호	[4]	gun_code	4579011000	
사업 구분	강우 조건 (월)	기간 개소수	시설 개소수 (ha)	대상면적 (ha)	기 확보 국 고	소요 사업비(천원) 지방 기타
[01]	[AV]	[3]	[11]	][33.0	][75000	][210000][0]
				추가소요 사업비(천원)		
				국 고 지방 기타		
50 ->	50 %강우					
70 ->	70 %강우					
AV ->	평년강우	[0	][0	][0	][0]
01: 암반관정개발	02: 소형관정개발	03: 하천수이용 저수지양수				
04: 관정이용 저수지양수	05: 간이보 설치	06: 논물가두기				
07: 논물채우기	08: 하천굴착, 폐광이용	09: 송수호수이용양수				
10: 예비못자리	11: 건담직파	12: 대과				

[그림 5-7] 시 군별 사업 계획 기확보사업비 및 추가 소요 내역 기본 테이블

시 군 별 사업추진실적						
시군코드	[3539]	do_name	전라북도	gun_name	고창군	
작성일	[950504]	화면번호	[5]	gun_code	4579011000	
사업 구분	사업 갯수	사업량	급수가능 면적(ha)	사 업 집 국 고	행 실 지 방	적(누 계) 기타
[01]	[0	][34.0	][102.0	][45000	][105000	][0]
01: 암반관정개발	02: 소형관정개발	03: 하천수이용 저수지양수				
04: 관정이용 저수지양수	05: 간이보 설치	06: 논물가두기				
07: 논물채우기	08: 하천굴착, 폐광이용	09: 송수호수이용양수				
10: 예비못자리	11: 건담직파	12: 대과				

[그림 5.8] 추진 실적 기본 테이블 화면 .

가 목 대 책 추 진 계 획 대 실 적					
시군코드	[3539]	do_name	전라북도	gun_name	고창군
작성일	[950504]	화면번호	[6]	gun_code	4579011000
=====					
사업 구분	사 업 물 량	급수면적 (ha)	시행주	사 업 내 용	
[01]	[21]	[105.0]	[]	저수지	양수장 용배수로
				[0]	[0] [0.0]

사 업 비 집 행 실 적(천원)				개 선 사 항 [43]	
국 고	지 방	성 금	기 타		
[375]	[210]	[0]	[0]]	

문 제 점 []					
=====					
11: 대형관정개발	12: 발기반정비	31: 농조저수지 준설	32: 시군저수지 준설		
13: 농어촌생활용수개발		33: 농조수리시설개보수			
14: 소형관정개발	15: 집수정개발	34: 시군수리시설개보수			
16: 수맥조사(ha)	21: 대규모용수개발	41: 양수, 저류계획(개소/톤)			
22: 중규모용수개발	23: 소규모용수개발	42: 양수기구입(대)	43: 송수호수구입(km)		
24: 보강개발	25: 간이용수원개발	44: 유류대, 전기료지원(천원)			

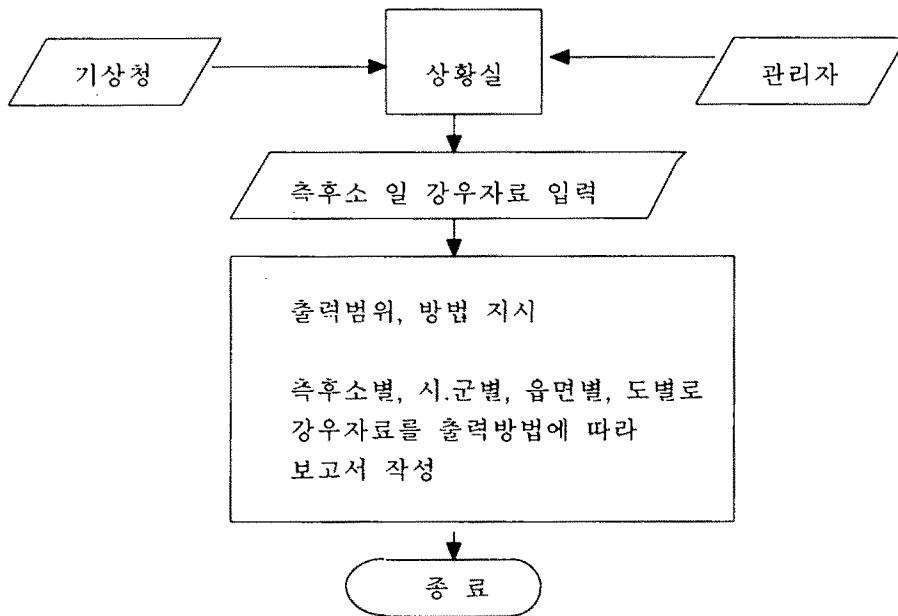
[그림 5-9] 사업 추진 계획 대 실적, 문제점 기본 테이블 화면

기본 사업 계획과는 별도로 조사되는 항목들로서 96년 조사부터 시스템 운영 내용에서 제외되었다.

제 3 절 기상자료의 운용

1. 자료의 흐름도

기상청으로부터 중앙시스템으로 입력되는 28개 측후소의 일일 강우량을 Informix로 구축된 시스템에 로드(loading)한다. 측후소별 강우자료는 지난 30여년간의 누가자료가 축적되어 있으며, 이 자료를 이용하여 측후소별 30년 일평균강우량, 30년 평균 누가강우량, 전년도까지의 평균치와 금년도의 강우량 및 누가강우량을 평가할 수있다.



[그림 5-10] 강우자료 입출력 흐름도

2. 화면 및 메뉴의 구성

관리자가 매일 28개 측후소를 직접 화면에서 입력하는 방법과 SQL구문을 자동 생성하여 로드하는 방법, 기상청의 송신자료를 1차 처리하여 SQL구문을 자동생성

하는 방법이 제공된다. 검색, 수정, 삭제, 입력을 통한 자료관리 화면은 다음 [그림 5-11]과 같다.

code_year	[1001997]	code	[100]
year_month	[]	c_year	[1997]
c_month	[3]		
d1	[0.0]	d2	[0.0]
d3	[0.0]	d4	[0.0]
d5	[0.0]	d6	[6.6]
d7	[0.0]	d8	[0.0]
d9	[0.0]	d10	[0.0]
d11	[0.0]	d12	[0.0]
d13	[0.0]	d14	[28.3]
d15	[24.8]	d16	[13.3]
d17	[0.0]	d18	[0.0]
d19	[0.4]	d20	[0.0]
d21	[0.0]	d22	[0.0]
d23	[20.3]	d24	[0.0]
d25	[0.0]	d26	[0.0]
d27	[0.0]	d28	[0.0]
d29	[0.0]	d30	[0.0]
		d31	[0.0]

[그림 5-11] 강우자료관리 기본화면

3. 프로그램의 구성

- ① 티센망, 30년 평균강우량
28개 측후소별로 30년 평균치를 일별로 계산하였다.
- ② 현재일까지 누가강우량
측후소별로 30년 평균치를 계산하고, 현재일에 해당하는 자료를 누가하여 작성하였다.
- ③ 순별 평균강우량
30년 일별평균치를 이용하여 순별로 평균 누가 강우량을 계산하였다.
- ④ 년도별 평균강우량
측후소별 혹은 전국단위로 연도별 평균강우량을 계산한다.
- ⑤ 현재일 까지 연도별 누가강우량

전국 일별 평균 강우량으로부터 연도별로 현재일까지의 누가강우량을 계산한다.

⑥ 현재일까지 금년도 누가 강우량

현재일을 기준으로 누가강우량을 계산하고 금년과 평년을 대비하여 누가강우량을 작성한다.

⑦ 평년대비 금년 일별강우량

30년 평균 일별 강우량과 금년 일별 강우량을 대비해서 출력한다.

⑧ 임의 시점부터 현재까지 누가강우량

전년도 가뭄의 영향을 평가할 수 있도록 평년강우량과 대비할 수 있는 자료를 사용자가 지시한 일자부터 현재까지의 누가강우량을 계산한다.

⑨ 행정구역별 강우량

30년간 평균강우량을 측후소와 도, 시/군, 읍면 단위로 망을 재구성하여 평년강우량과 금년도 강우량을 비교할 수 있도록 한다. 또한 현재일까지의 누가 강우량을 각각 계산한다. 도, 시/군 단위로 평년과 금년의 누가강우량의 차이로부터 강우 부족량을 판단할 수 있다.

①~⑨ 까지의 계산 결과는 GIS의 도면작성자료로 이용된다.

제 4 절 저수율자료의 운용

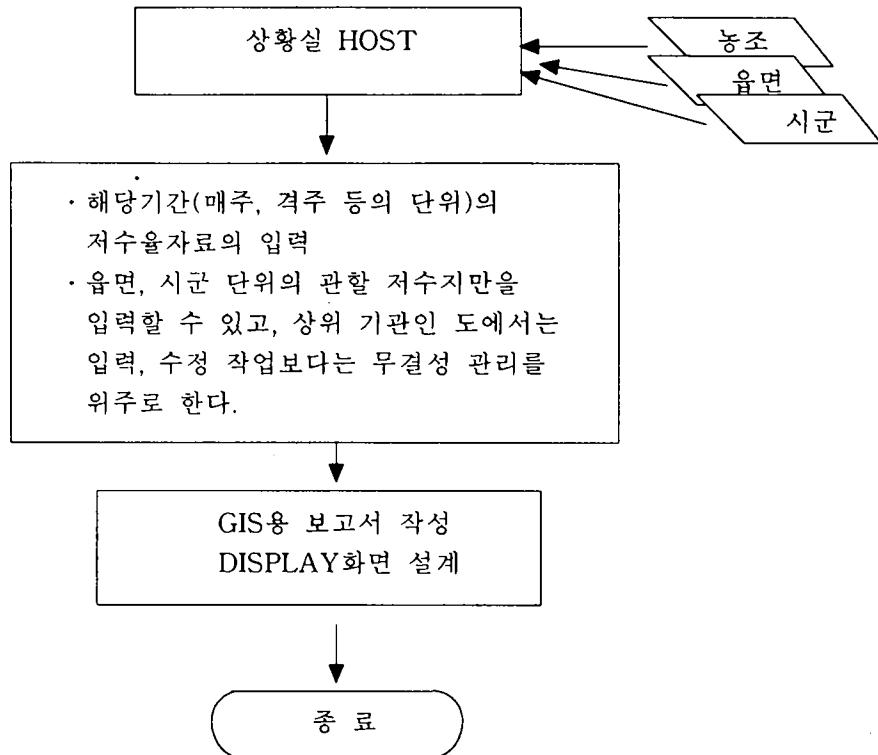
1. 자료의 흐름

각 시/군에서는 공중망을 통하여 관할 시/군 저수지와 농조저수지의 저수율을 실시간으로 중앙의 센타와 HOST로 입력시킨다. 도형자료로 구축된 14000여개의 저수지에 이 저수율을 입력하고, 시/군 단위의 저수율 현황을 판단하는데 이용한다.

2. 프로그램의 구성

저수율 입력 프로그램은 시/군, 읍면 단위 입력수준에서 각 관할 구역의 저수지들을 화면에서 자동적으로 선택한 후 제시해주고 담당자가 직접 작성일과 함께 저수율을 입력한다. 먼저 시/군 , 읍면 단위의 저수지를 입력하고, 저수지 위치코드와

행정구역의 담당자가 접속할 때 다른지역의 자료에는 접근할 수 없도록 구성하였다. 이 자료는 평균계산을 통하여 GIS 시스템에서 화면의 읍면 단위 저수율 보기를 통하여 현재 관할 지역의 저수율을 확인할 수 있다.



[그림 5-12] 저수율 관리 입출력 흐름도

제 5 절 요약 및 결론

농림부 재해대책 업무 지원 시스템의 제 1 차년도 사업으로 수집된 자료는 현장에서 직접 계획하고, 사업 운영 실적 및 그 결과가 직접 입력되는 것으로서 과거에는 1년 단위의 일과성 자료에 불과하였다. 이것은 농촌을 대상으로 많은 국고와 지방비 등을 투자한 사업의 사전, 사후 관리의 소홀함과 장기적인 대책을 수립하는데에도 부족한 점이 많았던 것으로 생각된다.

본 연구사업을 통하여 농촌 재해대책에 관련된 자료를 사용 목적에 알맞게 제공할 수 있도록 하고, 이를 통하여 지방자치화 시대에 각, 시·군에 대하여 효율적이고 형평성 있는 국가적 사업을 추진 할 수 있도록 하는 근거를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

문자 자료 운용 시스템을 통하여 방대한 자료의 조사, 집적 후에도 효율적인 자료 검색, 보고서 작성 대상 지구 자료의 다양한 형태의 출력 결과는 다른 여러 응용 업무 지원을 위해 제공 가능할 것 이다. 본 장의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 한해대책관련 자료의 흐름을 설계하고 이의 운용을 위한 화면폼과 메뉴를 구성하였으며, 이로부터 도형DB에 필요한 자료를 제공하도록 프로그램을 구성하였다.
2. 기상자료의 입력화면과 프로그램을 구성하여, 통계프로그램에 의하여 도형DB에 필요한 자료를 제공토록 하였다.
3. 시·군 저수율을 입력하여 도형DB에 필요한 자료를 제공할 수 있는 운용프로그램을 구성하였다.

제 6 장 자료 관리 시스템

제 1 절 서론

각 시·군에서 조사된 자료는 현재의 시설현황 및 농업재해 규모와 미래의 대책사업 및 실적등으로 문자 데이터베이스에 구축되었다.

이 자료는 기본 운영자료로서 GIS 에 구축한 도형자료 데이터베이스의 기본자료를 제공하기도 한다.

본 시스템은 효율성을 높이기 위하여 기상청, 시군에서 측정되는 강수자료와 시·군에서 조사하는 저수율자료, 타관련 기관으로부터 전산망을 통하여 각종 자료를 수집할 수 있도록 되어있다.

이와 같은 목적을 수행하도록 하기 위해서 자료의 입력환경을 설계하였고, 본 장에서는 주 시스템에 송신되는 자료의 획득과 처리, 처리된 자료의 저장, 일정 시간격으로 시스템 내부 자료의 조율과 임의 시점 자료 처리기능을 위하여 자료관리 방법에 대해서 검토하고 본 시스템에 적합한 자료관리 방법을 설계하였다.

제 2 절 송수신 환경설계

농어촌 재해예방 업무지원 시스템의 논리적 설계를 바탕으로 설계된 하부시스템과 상부시스템을 연결한 전산망을 통하여 원활히 자료가 움직일 수 있도록 환경을 구축하였다.. 본 시스템의 주 사용자 계층은 1 차로 정책결정 지원자료를 작성하고 실무적 설계, 검토업무를 담당하는 자로 하여, 중앙집중형 전산망을 운영할 책임을 하였으며, 하부 시스템의 사용자 계층은 자료의 조사·입력과 그 결과로부터 설계된 사업계획 보고서만을 수신할 수 있도록 하였다.

1. 주 시스템 환경

전국의 도, 시군, 읍면 단위의 토목관련 업무를 수행하는 사람들이 입 출력을 시도하게 되므로, 1400여개의 읍면의 단말기를 통하여 동시에 중앙 HOST 컴퓨터에 접근을 하게되면 과하중이 걸리게 될 것이다. 이와 같은 이유로 지방에서 동시에 입력되는 자료를 관리하고, 입력을 시도하는 사람들의 프로세서를 유지시켜주는 분산시스템의 개념이 중요한 설계요소로 채택되었다.

[그림 2-20]에서와 같이 네트워크의 물리적 설계를 바탕으로 손쉽게 사용자를 관리할 수 있는 데이터베이스 Core 엔진을 기초로 하고, 통신망으로 시군, 읍면 직원리 접근할 수 있는 화면 입출력기를 구성하도록 하였다.

본 연구에서는 농림수산 정보센터 의 HOST에 탑재된 RDBMS의 다중사용자 지원시스템을 활용하므로 동시 접속하여 자료를 입력하는 순간의 사용자가 64인 이하로 제한되며, 나머지 이용자는 화면 입출력기를 통하여 제어해야 한다. 화면제어기는 CURSES 라이브러리를 이용하여 RDBMS의 엔진과의 통합 시스템을 구축하였다.

2. 자료처리 시스템 환경

HOST로 들어온 읍면 단위 재해대책 수립 결과는 일정한 시간 간격으로 상황실의 분석, 처리 시스템으로 보내진다. 전용회선 또는 INTERNET 망을 통하여 일정한 검색, 청취 Protocol을 갖고있는 운영프로그램을 통하여 자료의 Uploading이 이루어진다. 이에 대한 자세한 내역은 제 11 장 타기관 정보 호환 시스템 에서 다루어질 예정이다.

제 3 절 자료갱신 및 저장체계 설계

1. 자료갱신 체계 설계

모내기 대책과 6월 이후 급수대책 등에 대한 자료는 필요한 시기에 일시적으로 자료가 load된다. 그러나 각급 행정기관의 형편상, 시스템의 관리 능력상 약간의 시간차/날짜의 차이가 발생하고, 이미 입력한 자료에 대한 결점을 수정하기를 원하는 사용자들도 있을 것이다. HOST에 저장돼있는 순간까지는 자료의 검색, 수정, 삭제가 담당자의 작업의사에 따르지만, 일단 상황실의 MAIN 시스템으로 로드된 다음에는 직접 접근 할 수 없게 되므로 삭제 및 수정에 대한 상호 Protocol을 필요로 하게된다.

상호 프로토콜은 자료를 입력받는 HOST 컴퓨터와 MAIN 시스템 사이에서 사용자가 자료를 갱신, 삭제하는 순간에 상호 자료의 일치성을 보장받기 위해서 사용하는 메시지들로 이루어져 있다. 이 메시지를 해석하여 상황실 MAIN 시스템에서는 저장된 자료를 자동 갱신 또는 삭제 함수를 실행시킨다.

한해대책자료를 관리하는 것은 현재년도의 자료와 과거의 변화형식을 비교하여, 현 상황에 적합한 대책 수립을 지원하는 것이다. 따라서 반복적인 업무의 이관에 따라서 익숙하지 않는 입력자들에 의해 발생하는 입력오류를 줄여주며, 자료관리 차원에서 직접발생하는 부하를 줄일 수 있는 프로토콜을 사용하였다.

2. 자료저장 체계 설계

시군, 읍면 단위 실무자가 입력한 재해대책업무 자료와 기상청 등과 같이 다른 기관으로부터 로드된 자료는 상용DBMS인 Informix-SE 엔진을 사용하였다.

대책업무의 분야별로 한 개의 테이블에 저장된 자료로부터 단위 보고서 작성과 GIS 도면 제작과 같은 응용기능, GIS의 화면출력 보고서 등으로 나누어서 생성한다. 보고서 자료는 읍면 단위, 시군 단위, 도 단위, 전국 단위의 수준으로 , 각 단위별로 계층에 따라 합계와 평균을 자동적으로 각 디렉토리에 저장한다.

GIS 도면 응용자료는 ARC/Info를 통하여 여러 가지 상황에 따라 도면을 만드는데 사용하며 한꺼번에 로드하는 방법을 사용한다. GIS화면출력 자료는 프린터 출력되는 보고서 작성과 내용은 유사하나, GIS도면자료와 함께 그래픽 화면상에 직접 보고서를 출력한다. GIS 도면응용자료와 마찬가지로 전국단위를 하나의 파일로 저장한다.

제 4 절 요약 및 결론

본 장에서는 한해대책 지원업무에 대한 시군, 읍면 단위에서 작성한 계획자료를 농림수산정보센타의 HOST 컴퓨터와 농림부의 상황실 MAIN 컴퓨터로 전송되는 과정에서 수집된 자료를 처리하고 응용프로그램에서 관리하는 방법에 관하여 논하였다. 이 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 1차년도에는 자료 송수신 환경으로 농림부 전산실의 IBM 시스템을 이용하였으나, 2차년도 업무 범위 결정 과정에서 협의된 바로, 읍면 단위의 자료입력이 필요하게 되었다. 따라서 농림수산정보센타의 HOST에 입력관계자들이 직접 공중망을 통해서 접근토록 하고, 직접 입력 및 수정을 하도록 하였다.

2. 일단 HOST 컴퓨터에 입력된 자료는 Oracle DB에 저장되며 상황실 MAIN 시스템으로는 ARC/info와 Informix에서 이용할 수 있는 자료로 변환해서 송신된다. 보고서는 모든 읍면, 시군, 도, 그리고 전국 단위로 생성되므로 하나의 디렉토리 관리 체계로는 그 범위를 넘어선다. 따라서 실행시킨 결과는 도, 시군, 읍면의 순서대로 계층적 디렉토리 체계를 생성하여 보고서 실행결과를 저장하고, 검색하는 경우에도 GIS 시스템의 검색결과를 계층적으로 구성하여 보고서가 위치한 디렉토리를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다.

3. 자료의 수정 및 삭제는 읍면 단위 입력작업이 이루어지며, 그 결과로 Tag를 작성하여 상황실의 MAIN 컴퓨터에 각 튜플 단위로 넘겨주어 수정 또는 삭제되는 상황을 체크할 수 있도록 하였다.

제 7 장 통계 및 빈도 분석 시스템

제 1 절 서 론

일반적으로 한해는 어떤 수문량이 수자원 시스템의 설계 용량을 초과할 때 발생하게 된다. 대부분의 경우 설계 수문량은 한해나 수해를 완전히 통제할 수 있는 크기로 결정되지 않고 피해 복구에 드는 비용과 과다 설계로 인한 사업비 증분의 상호관계에 따라 경제적, 사회적 측면에서 결정된다. 따라서 한해의 발생 가능성은 항상 존재하며, 이것은 확률론적 수문분석 기법을 통하여 예측이 가능하다. 측후소 자료로부터 확률론적 수문분석 기법을 적용하기 위해서는 각 측후소별 과거 자료가 필요하며, 이들의 누락 시에는 적절한 기법으로 보완해 주어야 한다.

이렇게 구비된 자료에 의해 각 측후소 별 행정구역 별, 임의 유역 별로 다양한 분석이 가능하도록 평가기준을 설정하여야 한다. 가뭄 평가기준은 연구 목적과 방법에 따라 다양하나 분류 형태에 따라 지속적이고 비정상적인 습윤 부족상태를 나타내는 기상학적 가뭄, 특정지역이 정상적으로 필요로 하는 최소 용수의 공급 부족상태를 나타내는 수문학적 가뭄, 농작물 생산을 현저하게 감소시키는 토양수분 부족상태를 나타내는 농업적 가뭄으로 분류된다. 이중에서 기상학적 평가 기준은 측후소 자료만으로 분석이 가능하다. 기상학적 평가 기준은 PDSI(Palmer Drought Severity Index)를 효시로 하여 BMDI(Bhalmer Mooley Drought Index), 수정SWSI, WSI, 가뭄빈도, 연속 강우일수 등의 개념으로 다양하게 연구되어 왔다. 이들 중에서 연속 과우일수와 일정기간 누가 강우량의 빈도분석을 통한 가뭄평가가 한해대책 업무를 위한 객관적 기초자료로 사용하기에 효율적이라 사료된다.

본 장에서는 기상자료 데이터베이스로부터 다양한 통계 및 빈도를 분석하여 가뭄의 정도를 평가 할 수 있는 시스템을 구축하는 데 그 목적이 있다.

제 2 절 기상 자료 결측치 보완

어떤 관측지점에서의 기상자료가 모종의 사정에 의하여 짧은 기간 동안 혹은 상당한 기간 동안 중단될 경우가 가끔씩 있다. 이러한 결측치를 보완하여 년 혹은 월 단위의 기상 자료의 평균을 결정하기 위해서는 결측치를 가진 관측 지점에 가능한 근거리에 등 간격으로 있는 3개의 관측점을 운용하여 동일 기간에 대한 동일 기록을 획득한 후 다음 방법들에 의해 결측치를 보완하게 된다.

1. 결측치 보완법

가. 산술평균법

산술평균법은 3개 관측 지점 각각의 정상 평균기상자료와 결측치를 가진 관측 지점의 정상 평균기상자료의 차가 10%이내일 경우에 사용하는 방법이다. 이 방법은 3개 관측지점에서의 결측기간동안의 기상 자료를 식(7-1)과 같이 보완하는 방법이다.

$$P_X = \frac{P_A + P_B + P_C}{3} \quad (7-1)$$

여기서, P_X = 결측 지점의 기상 자료, P_A, P_B, P_C = 3개지점의 기상 자료

나. 정상 비율법(Normal ratio method)

정상 비율법은 3개 관측 지점 중 1개지점이라도 10%이상의 차를 가지면 정상평균기상자료의 비에 의해 식(7-2)와 같이 결측치를 보완한다. 즉

$$P_X = \frac{N_X}{3} \left(\frac{P_A}{N_A} + \frac{P_B}{N_B} + \frac{P_C}{N_C} \right) \quad (7-2)$$

여기서, P=기상 자료, N=정상평균 기상자료, X=결측치를 가진 관측 지점, A,B,C=3개의 부근 관측 지점이다.

만약 결측치를 가진 관측 지점, X의 부근에 1개의 다른 관측점, Y만이 존재한다면 X 및 Y의 정상평균 기상자료 N_X, N_Y 를 사용하여 단순 비율법에 의해 식(7-3)

과 같이 결측치를 보완하게 된다.

$$P_x = \frac{P_y}{N_y} N_x \quad (7-3)$$

여기서, P_x = 관측 지점에서의 결측 기상자료, P_y = Y 관측 지점에서의 기상자료이다. 위 식은 양 관측 지점에 있어서의 년평균 기상자료의 관계가 결측기간동안에도 그대로 적용될 수 있다는 가정에 근거를 두고 있다.

다. RDS(Reciprocal Distance Squared)법

RDS법은 결측된 측후소의 강우량을 인근 측후소들의 관측치에 가중치를 주어 평균하는 방법으로서 가중치에 가장 큰 영향을 주는 요소를 측후소간의 거리인 것으로 하고 측후소간 거리 제곱의 역수를 가중치로 사용하여 결측치를 보완한다. RDS법에 사용되는 계산식은 식(7-4)와 같다.

$$P_x = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i^2}{D_i^2}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{D_i^2}} \quad (7-4)$$

여기서, P_x = X지점의 기상 자료, P_i = 인근 측후소에서 실측된 강우량, D_i = 결측 측후소와 인근 측후소간의 거리, n = 결측치 보완에 이용되는 인근 측후소의 개수이다.

2. 측후소 결측 자료 보완

가. 1차 강우자료 구축

한해 대책 시스템에서 1차로 구축한 강우자료는 건설기술연구원의 강우자료로 구축한 자료이다. 이 강우자료는 1995년 5월까지의 전국의 우량 관측소별로 일별 기상자료가 수록되어 있다. 이후자료는 자체입력토록하였다.

나. 강우자료의 보완

1차로 구축된 강우자료들 중에서 1995년 5월을 기준으로 전국의 우량 관측소별로 30년치 이상의 강우자료가 구축되어있지 않은 지역에 관해 강우자료를 추가로 구축하였다. 추가구축에 이용된 강우자료는 중앙기상대에서 발행하는 기상월보, 기상년보를이용하였으며, 강우자료의 추가 구축이 필요한 우량관측소, 추가 구축해야할 기간은 <표7-1>에 정리하였다.

<표 7-1> 강우자료의 추가구축이 필요한 우량관측소

우량관측소	관측소 위도	관측소 경도	추가구축기간(년)	관측소 코드
서산	36 47	126 27	66~68	129
울진	36 59	129 24	66~72	130
청주	36 38	127 26	66~67	131
대전	36 18	127 24	66~67	133
안동	36 33	128 45	66~84	136
속초	38 12	128 36	66~68	090
대관령	37 41	128 44	66~72	100
춘천	37 52	128 36	66~87	101
군산	35 59	126 42	66~68	140
충무	34 50	128 26	66~68	162
완도	34 19	126 45	66~73	170
진주	35 11	128 05	66~67	192
제주	33 31	126 32	93	184
서귀포	33 14	129 34	93	189
울릉도	37 29	130 54	93	115

다. 강우자료 결측치 보완

추가 구축된 강우자료 중에서 우량 관측소가 모종의 사정으로 우량관측을 하지 못한 경우에 결측점 인접 지역의 강우자료로 부터 결측치를 보완하였다.

결측치 보완 방법에 있어서는 결측치 보완이 필요한 자료가 일강우자료이고 대상지역의 강우자료가 30년치 이하인점, 그리고 인근 우량 관측소들과 결측 우량 관측소와의 지리적 근접성및 강우사상의 유사성등으로 인하여 결측점 인근의 3개 우량 관

측소의 강우 자료를 결측치 보완법에 의해 결측 강우자료를 보완하였다. 결측 우량관측소, 보완우량관측소, 결측우량 보완기간등은 <표7-2>와 같다.

<표 7-2> 결측 우량관측소 및 보완 우량관측소

결측 우량관측소	위치		보완 우량관측소	위치		보완기간
	위도	경도		위도	경도	
울진	36 47	129 24	봉화	36 54	128 45	67년 12월 68년 1월~7월
			평해	36 44	129 07	
			정선	37 23	128 40	
대전	36 18	127 24	옥천	36 19	127 35	67년 5월
			강경	36 09	126 01	
			공주	36 26	127 06	
안동	36 33	128 45	문경	36 35	128 12	78년 4월~ 82년 12월
			의성	36 21	126 41	
			영주	36 50	128 37	
속초	38 12	128 36	인제	38 03	128 10	66년1월~67년 12월
			양양	38 04	128 37	
			간성			
군산	33 59	126 42	익산			67년 9월, 12월
			부안	35 43	126 42	
			강경	36 09	127 01	
충무	34 50	128 26	사천	35 05	128 06	67년 4월~7월
			고성	35 05	127 48	
			거제	34 53	128 37	
			삼천포	34 56	128 05	
완도	34 19	126 45	강진	34 48	126 46	67년7,9,11,12월 71년 1,2,3,4,5,12월 73년 8,9,10월
			해남	34 33	126 35	
			고흥	34 30	127 25	
			장흥	34 41	126 55	
진주	35 11	128 05	산청	35 25	127 53	67년 7,9월
			마산	35 11	128 34	
			사천	35 05	128 06	

제 3 절 통계 및 빈도 분석 이론

1. 확률

확률은 어떤 사상이 여러 차례 반복되는 시도 끝에 그 사상이 발생한 도수로 정의된다. 확률은 다른 말로 상대 도수라고 하기도 하며, 이것의 역수를 재현기간이라고 한다. 재현기간과 확률의 관계는 다음과 같다.

$$\begin{aligned}P(F) &= 1/T \\ \bar{P}(F) &= 1 - 1/T \\ P_1(F) \times \Delta \\ R(Risk) &= \end{aligned}$$

어떤 무작위 변량은 그것이 연속형이건 이산형이건 각 변량이 가지는 특정치의 확률 분포에 의해서 그 특성이 표시된다. 이 확률 분포를 변량의 증가에 따라 누가 하여 0에서 1까지 증가하는 함수로 표시한 것을 누가 확률 분포함수(cumulative probability distribution function, CDF)라하고 일반적으로 식<7-5>와 같이 나타낸다.

$$F(x) = P(X \leq x) \quad (7-5)$$

식<7-5>는 어떤 변량 X 가 특정변수 x 보다 크지 않을 확률을 말한다. 누가 확률 분포 함수의 상대 도수를 구간 폭 Δx 로 나누어 주면 전면적이 1이 되는데 이때 $f/N\Delta x$ 는 각 구간 단위 폭 당 확률이 되고 다음과 같은 관계로 정의된다.

$$f(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta F(x)}{\Delta x} = \frac{dF(x)}{dx} \quad (7-6)$$

식<7-6>에서 $f(x)$ 을 확률밀도함수라 부르며 또한 확률밀도곡선이라고도 부른다.

2. 통계 분석

확률 분포의 수학적 특성은 그 분포의 모멘트를 취함으로써 알 수 있으며, 어떤

분포의 원점에 관한 γ 차 모멘트는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$u_r = \int_{-\infty}^{\infty} x^r f(x) dx \quad (7-7)$$

이산형의 경우,
$$u_r = \sum_{i=1}^n x_i^r f(x_i) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^r \quad (7-8)$$

원점에 관한 1차 모멘트는 평균치이며 원점으로부터 확률 밀도 곡선과 면적 중심까지 거리이다. 또한 원점이 아닌 다른 축에 관하여 모멘트를 취하며 보통 평균치 μ 에 대하여 모멘트를 취한다. 즉

$$u_r = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu)^r f(x) dx \quad (7-9)$$

이산형의 경우,
$$u_r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \mu)^r \quad (7-10)$$

이상의 모멘트는 확률 분포의 여러 가지 특성을 나타내는 매개변수를 규정하는데 편리하게 사용된다. 분포의 특성을 나타내는 방법에는 중앙집중성향, 분산도, 왜곡도 등의 3가지 방법으로 결정하여 판단하는 방법이 있는데 대부분 이산형의 자료를 사용하므로 이산형에 대하여 다음과 같이 표시된다.

가. 중앙집중성향

관측치 또는 자료가 중앙 부분에 집중되어 있는 정도를 판별하는 방법이다. 산술 평균치는 이를 판별하기 위한 척도로 통상 사용하며 원점에 대한 1차 모멘트로 정의된다.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum x_i \quad (7-11)$$

분포의 중앙집중성향을 나타내는 다른 두 가지 방법으로 중앙치(median)와 모우드(mode)가 있다. 중앙치는 크기 순으로 나열했을 때 중앙에 위치하는 값이며 mode는 이산형 변형일 경우에는 도수가 가장 많은 값, 연속형 변형일 경우에는 확률밀도곡선의 정점에 해당하는 값을 뜻한다.

나. 분산도

관측 자료치가 산술평균 주위에 분산하는 정도를 판별하는 방법으로서 확률밀도 함수의 평균치에 관한 2차 모멘트를 매개변수로 한다.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (x_i - \mu)^2 \quad (7-12)$$

σ^2 : 모체의 분산

여기서, σ^2 는 모체의 분산이다. 모집단의 평균치 μ 를 정확히 알 수 없으므로 표본의 평균치로 대치하여 표본의 분산을 나타내면 다음과 같다.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \quad (7-13)$$

분산의 평방은 σ, s 를 표준편차라 한다.

다. 왜곡도

확률 분포의 비대칭성의 정도를 판별하기 위한 매개변수로 다음과 같이 표시된다.

$$\alpha = \frac{1}{n} \sum (x_i - \mu)^3 \quad (7-14)$$

표본에 대한 왜곡도는 <식 7-15>와 같이 표시된다.

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum (x_i - \bar{x}')^3 \quad (7-15)$$

왜곡도 계수 $C_s = \frac{a}{s^3}$ 으로 정의되며 $C_s = 0$ 이면 대칭형 분포, $C_s > 0$ 이면 오른쪽으로 왜곡, $C_s < 0$ 이면 왼쪽으로 왜곡된 것을 나타낸다.

3. 빈도 분석

강우나 홍수 혹은 갈수의 생기 빈도를 확률론적으로 예측하는 방법을 빈도 해석이라 한다. 이 빈도해석법은 어떤 수문사상이 발생하는 원인과 고정 등에 관해서는

전혀 상관하지 않고 오직 어떤 크기를 가진 사상이 발생할 확률(빈도)를 결정하는 것이 확률론적 방법과 다른 점이다. 또한 확률론적 방법에서는 오직 관측된 수문자료집단의 확률 통계학적 특성만을 고려하게 되며 개개 사상의 발생 순서는 관계하지 않는다는 점이 추계학적 방법과 상이하다고 할 수 있다.

이와 같은 빈도 분석을 하기 위한 방법은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 확률도시법과 빈도 계수에 의한 방법이 바로 두 가지이다.

확률도시법은 자료치 계열을 구성하고 있는 개개 자료의 누가 생기확률을 계산하여 자료치의 크기와 누가 생기확률간의 관계가 직선에 가장 가깝도록 나타나는 확률지상에 도시하고 확률지가 대표하는 이론적인 확률 분포의 누가 확률분포함수를 사용하여 자료점을 통과하는 이론 직선을 그음으로써 장래에 발생할 특정 빈도의 수문사상을 도시위치공식으로 측정할 수 있게 된다. 도시위치공식으로는 Weibull공식, California공식, Hazen공식 등이 있다.

빈도 계수에 의한 방법은 다음과 같다. 표본수문변량 x 는 일반적으로 그의 평균치 \bar{x} 에 평균치로부터의 Δx 를 더한 것으로 표시될 수 있다. 즉

$$x = \bar{x} + \Delta x \quad (7-16)$$

여기서, 편차 Δx 는 변량 x 의 확률 분포가 가지는 분산특성과 변량의 재현기간 및 분포형의 매개변수 등에 관계 있는 것으로 알려져 있으며 변량 x 의 표준편차 s 에 빈도 계수 (Frequency factor) K 를 곱한 것으로 표시한다. 즉 $\Delta x = sK_r$ 이며 따라서, $x_r = \bar{x} + sK_r$ 이다. 여기서 빈도 계수 K_r 는 재현기간 T 와 확률 분포형의 함수이다.

가. 적정 확률 분포의 검정

관측된 수문자료군의 적정확률분포형을 검정하는 방법으로는 확률지에 의한 방법과 분포의 적합도 검정(Goodness of fit test) 방법인 Chi-square검정 또는 K-S 검정법이 있다. 이 중에서 프로그램에 의한 시스템 구축에 알맞은 것은 Chi-square와 K-S 검정법이다.

(1) Chi-square 검정

Chi-square 검정은 관측된 확률 변량의 분포가 어떤 형의 이론확률분포에 적합한가를 판단하기 위한 검정 방법이다. 확률 변량에 대한 n 개의 관측치를 크기에 의해 k 개의 계급 구간으로 나누고 각 구간에 대한 상대 도수 혹은 확률을 P_i 라 하면 Chi-square 변량은 다음과 같이 정의 된다.

$$x^2 = \sum \frac{(n_i - nP_i)^2}{nP_i} \quad (7-17)$$

x^2 검정은 유의 수준 내에서 적합성을 판단하는 방법으로서 유의 수준 α 내에 적합하다는 것을 판단하려면 아래의 식을 이용하여야 한다.

$$x^2 < x_{1-\alpha, \nu}^2 \quad (7-18)$$

ν 는 자유도의 수로서 $\nu = k - 1$ 로 표시된다. 여기서 k 는 변량의 개수를 말하는 것이다. 또 이론 분포의 매개변수가 미지수여서 자료로부터 추정되어야 할 경우에는 변수의 수 h 만큼 자유도를 감소시켜야 한다. 즉 $\nu = k - h - 1$ 이 된다.

$x_{1-\alpha, \nu}^2$ 는 자유도의 수가 ν 일 때 유의 수준 α 로 가정한 분포의 적합성을 인정하는 x^2 의 한계치로서 주어진 표로부터 구한다.

(2) K-S 검정 (Kolmogorov Smirnov 검정)

이 방법의 기본적인 절차는 표본 자료의 누가확률분포와 가정된 이론 확률 분포의 누가 확률 분포를 비교하는 것으로서 양자의 최대 편차가 표본의 크기와 유의 수준에 따라 결정되는 한계편차보다 크면 가정된 분포는 기각된다.

표본 자료의 누가확률분포 $S_n(x)$ 는 먼저 n 개의 자료를 크기 순으로 재배열한 후 자료치의 누가 확률을 계산하여 구한다. $S_n(x) = \frac{k}{n}$, $x_k \leq x \leq x_{k+1}$ 는 k 번째 자료치의 누가발생확률로서 계단식으로 표시된다.

이론확률분포의 누가확률분포곡선을 $F(x)$ 라 하면 최대 편차는 아래와 같이 정의된다.

$$D_n = \text{Max}|F(x) - S_n(x)|$$

D_n 은 n 의 크기에 따라 좌우되는 확률 변수로서 주어진 유의 수준 α 로서 적합성을 검정하고자 할 때 D_n 을 한계치 D_n^α 와 비교하게 된다.

$$P(D_n \leq D_n^\alpha) = 1 - \alpha$$

K-S검정은 χ^2 검정에서와는 달리 표본 자료를 이론 분포에 맞출 필요가 없다. 따라서 자료를 계급 구간으로 나누어 이론 분포를 표시하기 위한 매개변수를 계산할 필요가 없으므로 χ^2 검정법보다 유리하다.

나. 확률 분포형

수문량에서 많이 사용되고 있는 확률 분포형에 대하여 각각 개요와 매개변수의 추정, 빈도 계수를 정리하면 다음과 같다.

(1) 표준정규분포(Normal distribution)

확률밀도함수의 일반형은 아래와 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (7-19)$$

여기서, x 는 변수, μ , σ 는 모집단의 평균치와 표준편차(정규분포의 매개변수)이다. μ 는 분포의 위치, σ 는 분포의 모양과 관계가 있다.

누가확률은 다음과 같이 표현된다.

$$F(x) = P(X \leq x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx \quad (7-20)$$

만약, 다음과 같이 변수를 변화(혹은 표준화)하면 $z = x - \mu / \sigma$ 로 변수를 변환할 수 있다. 따라서 변환된 누가확률과 확률밀도함수를 표현하면 다음과 같다.

$$F(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt, \quad f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2} \quad -\infty < z < \infty \quad (7-21)$$

이 때, 확률밀도함수는 평균치 $\mu = 0$ 이고 표준편차 $\sigma = 1$ 임을 증명할 수 있다.

이 분포를 표준정규분포라 부르며 $F(z)$ 의 값을 해석적으로 쉽게 구할 수 없으므로 표준정규누가확률표를 이용하여 구한다.

표준정규분포에서 필요한 매개변수는 μ, σ 로 모집단 단위 평균과 표준편차이다. 또한 표준정규누가확률표를 이용하여 변환된 변수 z 값을 결정한 후 역변환을 이용하여 x 를 구할 수 있다. 즉, 모집단의 경우에는 $x = \mu + z\sigma$ 를 이용하며 표본 집단의 경우에는 표본의 평균치 \bar{x} 및 표준편차 s 를 사용하여 $x = \bar{x} + zs$ 를 이용해야 한다.

(2) 2변수 대수 정규 분포(Two-paramant Log-Nomal distribution)

변수 x 의 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y - \mu_y}{\sigma_y} \right)^2}, \quad 0 \leq x < \infty \quad (7-22)$$

여기서, $y = \ln x$ 로 표시하면 변수 y 의 확률밀도함수는 정규확률밀도함수로 나타낼 수 있다.

$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y - \mu_y}{\sigma_y} \right)^2}, \quad -\infty < y < \infty \quad (7-23)$$

여기서 필요한 매개변수는 다음과 같이 구한다.

$$\mu_y = \bar{y} = \frac{1}{n} \sum \ln x_i \quad (7-24)$$

$$\sigma_y = s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (\ln x_i - \bar{y})^2} \quad (7-25)$$

Chow는 위의 관계를 x 의 특성치를 이용하여 계산하였다.

$$\bar{y} = \frac{1}{2} \ln \left[\frac{(x^1)^2}{(C^2_V + 1)} \right] \quad (7-26)$$

$$\sigma_y = s_y = \sqrt{\ln(C_v^2 + 1)} \quad (7-27)$$

한편 빈도 계수법을 사용하기 위하여 2변수 대수정규분포의 빈도계수를 구하는 방법에는 세가지의 방법이 있다. 첫째 방법은 정규 분포의 빈도 계수를 이용하는 방법이며 변수 y 는 정규 분포를 따르므로 빈도 계수를 계산하여 y 를 구한 후 x 로 역변환을 하는 방법이다.

$$y_T = y + K_T s \quad (7-28)$$

$$y_T = \ln x_T \quad (7-29)$$

$$x_T = e^{y_T} \quad (7-30)$$

여기서, K_T 는 재현기간 T 에 해당하는 빈도 계수이고 \bar{y} 와 s 는 각각 y 의 평균치와 표준편차이다. 둘째는 계산에 의한 방법으로, <식 7-31>과 같다.

$$K_T = \frac{1}{C_v} \left(\exp \left[\left\{ \ln(1 + C_v^2) \right\}^{\frac{1}{2}} z - \frac{1}{2} \left\{ \ln(1 + C_v^2) \right\} \right] - 1 \right) \quad (7-31)$$

여기서, $C_v = \frac{s}{\bar{x}}$ 로 변동계수, z 는 재현기간 T 에 해당하는 비초과 확률 $F(x)$ 에 대응하는 표준정규분포의 변환 변수이다. 세째는 2변수 대수정규분포의 빈도계수표를 이용하는 방법이다.

(3) 3변수 대수정규분포(Three parameter Log-Normal distribution)

변수 x 의 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \frac{1}{x - x_0} \exp \left[-\frac{1}{2} \left\{ \frac{\ln(x - x_0) - \mu_y}{\sigma_y} \right\}^2 \right] \quad 0 \leq x < \infty \quad (7-32)$$

여기서, $y = \ln(x - x_0)$ 로 표시하면 변수 y 의 확률밀도함수는 정규확률밀도함수로 나타낼 수 있다.

$$f(y) = \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y - \mu_y}{\sigma_y} \right)^2} \quad -\infty < y < \infty \quad (7-33)$$

여기서 필요한 매개변수는 다음과 같다.

$$x_0 = \bar{x} \left(1 - \frac{C_v}{C_{v_2}} \right) \quad (7-34)$$

$$C_{v_{x_0}} = \frac{1 - W^{2/3}}{W^{1/3}} \quad (7-35)$$

$$W = \frac{1}{2} \left[-C_{sx} + (C_{sx}^2 + 4)^{1/2} \right] \quad (7-36)$$

μ_y, σ_y 는 $y = \ln(x - x_0)$ 의 평균치와 표준편차이다. 한편 빈도 계수법을 사용하기 위하여 3변수 대수정규분포의 빈도 계수를 구하는 방법에는 세가지의 방법이 있다. 첫째, 정규 분포의 빈도 계수를 이용하는 방법으로는 변수 y 는 정규 분포를 따르므로 빈도 계수를 계산하여 y 를 구한 후 x 로 역변환을 하는 방법이다.

$$y_T = \bar{y} + K_T s \quad (7-37)$$

$$y_T = \ln(x_T - x_0) \quad (7-38)$$

$$x_T = x_0 + e^{y_T} \quad (7-39)$$

둘째, 계산에 의한 방법으로는

$$K_T = \frac{1}{C_v} \left(\exp \left[\left\{ \ln(1 + C_v^2) \right\}^{\frac{1}{2}} z - \frac{1}{2} \left\{ \ln(1 + C_v^2) \right\} \right] - 1 \right) \quad (7-40)$$

셋째, 3변수 대수정규분포의 빈도계수표를 이용하는 방법이다.

(4) 2변수 감마 분포(Two-parameter Gamma distribution)

2변수 Gamma 분포는 다음과 같은 확률밀도함수를 가진다.

$$f(x) = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \left(\frac{x}{\alpha} \right)^{\beta-1} e^{-\frac{x}{\alpha}} \quad (7-41)$$

여기서, $\alpha > 0$ 일 때 $0 \leq x < \infty$ 이며, $\alpha < 0$ 일 때 $-\infty < x \leq 0$ 이고 $\beta > 0$ 이다.

$$\Gamma(\beta) = \int_0^{\infty} x^{\beta-1} e^{-x} dx = (\beta-1)\Gamma(\beta-1) = (\beta-1)(\beta-2)\dots 3 \times 2 \times 1 \quad (7-42)$$

$\alpha > 0$ 일 때 누가확률분포함수는 아래와 같다.

$$F(x) = \int_0^x \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \left(\frac{x}{\alpha}\right)^{\beta-1} e^{-\frac{x}{\alpha}} dx \quad (7-43)$$

여기서,

$$\beta = \left(\frac{\bar{x}}{s}\right)^2 \quad (7-44)$$

$$\alpha = \left(\frac{\bar{x}}{\beta}\right) = \frac{s^2}{x} \quad (7-45)$$

빈도 계수는 다음과 같이 구해진다.

$$K_f = z + (z^2 - 1)\frac{C_v}{6} + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)\left(\frac{C_v}{6}\right)^2 - (z^2 - 1)\left(\frac{C_v}{6}\right)^3 + z\left(\frac{C_v}{6}\right)^4 + \frac{1}{3}\left(\frac{C_v}{6}\right)^5 \quad (7-46)$$

(5) 3변수 감마 분포 (Three-parameter Gamma distribution)

Pearson Type-III distribution이라고 불리는 3변수 Gamma 분포의 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \left(\frac{x-x_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{x-x_0}{\alpha}\right) \quad (7-47)$$

여기서, $\alpha > 0$ 일 때 $-x_0 \leq x < \infty$ 이며, $\alpha < 0$ 일 때 $-\infty < x \leq x_0$ 이다.

$\alpha > 0$ 일 때 누가확률분포함수는 아래와 같다.

$$F(x) = \int_{x_0}^x \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \left(\frac{x-x_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{x-x_0}{\alpha}\right) dx \quad (7-48)$$

여기서,

$$\beta = \left(\frac{2}{C_v}\right)^2 \quad (7-49)$$

$$\alpha = \frac{sC_s}{2} \quad (7-50)$$

$$x_0 = \bar{x} - \alpha\beta \quad (7-51)$$

빈도 계수는 다음과 같이 구해진다.

$$K_7 = z + (z^2 - 1)\frac{C_s}{6} + \frac{1}{3}(z^3 - 6z)\left(\frac{C_s}{6}\right)^2 - (z^2 - 1)\left(\frac{C_s}{6}\right)^3 + z\left(\frac{C_s}{6}\right)^4 + \frac{1}{3}\left(\frac{C_s}{6}\right)^5 \quad (7-52)$$

(6) Log-Pearson Type-III distribution

Log-Pearson Type-III distribution 의 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \frac{1}{x} \left(\frac{\ln x - y_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{\ln x - y_0}{\alpha}\right) dy \quad (7-53)$$

여기서, $\alpha > 0$ 일 때 $-x_0 \leq x < \infty$ 이며, $\alpha < 0$ 일 때 $-\infty < x \leq x_0$ 이다.

$\alpha > 0$ 일 때 누가확률분포함수는 아래와 같다.

$$F(x) = \int_x^{\infty} \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \frac{1}{x} \left(\frac{\ln x - y_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{\ln x - y_0}{\alpha}\right) dx \quad (7-54)$$

여기서, 1은 하한치로서 $\alpha > 0$ 이면 e^{y_0} 의 값을 가지며 $\alpha < 0$ 이면 $1 = -\infty$ 이다.

$y = \ln x$ 이면 $dx = xdy$ 이며 이를 위의 누가확률분포함수에 대입하면 아래와 같다.

$$F(y) = \int_{y_0}^y \frac{1}{\alpha\Gamma(\beta)} \left(\frac{\ln y - y_0}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp\left(-\frac{\ln y - y_0}{\alpha}\right) dy \quad (7-55)$$

여기서,

$$\beta = \left(\frac{2}{C_{sv}}\right)^2 \quad (7-56)$$

$$\alpha = \frac{s_y C_{sv}}{2} \quad (7-57)$$

$$y_0 = \bar{y} - \alpha\beta \quad (7-58)$$

위의 \bar{y}, s_y, C_{sv} 는 $y = \ln x$ 의 평균치, 표준편차 및 왜곡도 계수이다.

변수 y 는 3변수 Gamma 분포를 따르므로 빈도 계수를 계산하여 y 를 구한 후 x 로

역변환을 한다. 즉,

$$y_T = \bar{y} + K_T s_y \quad (7-59)$$

$$y_T = \log_{10} x_T \quad (7-60)$$

$$x_T = 10^{y_T} \quad (7-61)$$

(7) Type-I 극치 분포(Type-I extremal distribution)

변수 x 의 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{1}{\alpha} \exp \left[-\frac{x-x_0}{\alpha} - \exp \left(-\frac{x-x_0}{\alpha} \right) \right] \quad (7-62)$$

여기서 x_0 은 Mode이다.

누가확률밀도함수는

$$F(x) = \exp \left[-\exp \left(-\frac{x-x_0}{\alpha} \right) \right] = e^{-e} \quad (7-63)$$

여기서 $y = (x-x_0)/\alpha$ 이다.

Type-I 극치 분포의 평균치 μ , 표준편차 σ 및 왜곡도 계수 C_s 는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\mu = x_0 + 0.5772\alpha \quad (7-64)$$

$$\alpha = \frac{\sigma}{\sqrt{6}} \approx 0.28255\sigma \quad (7-65)$$

$$\gamma = 1.1396 \quad (7-66)$$

여기서,

$$\alpha = 0.7797s \quad (7-67)$$

$$x_0 = \bar{x} - 0.5772\alpha = \bar{x} - 0.45s \quad (7-68)$$

빈도 계수는 $n \rightarrow \infty$ 일 경우에는 아래의 식을 사용하여 결정하고 그렇지 않은 경우에는 다음과 같이 빈도계수를 사용하여 결정한다.

$$K_T = -\left[0.45 + 0.7797 \ln\{\ln T - \ln(T-1)\}\right] \quad (7-69)$$

(8) Type-III 극치 분포(Type-III extremal distribution)

하한치가 0일 경우에 확률밀도함수는 다음과 같다.

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta} \left(\frac{x}{\beta}\right)^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right] \quad (7-70)$$

이에 따른 누가확률밀도함수는 <식 7-71>과 같다.

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right] \quad (7-71)$$

하한치가 0이 아닌 ε 일 경우에는 확률밀도함수가 다음과 같이 표시된다.

$$f(x) = \frac{\alpha}{\beta - \varepsilon} \left(\frac{x - \varepsilon}{\beta - \varepsilon}\right)^{\alpha-1} \exp\left[-\left(\frac{x - \varepsilon}{\beta - \varepsilon}\right)^\alpha\right] \quad (7-72)$$

<식 7-72>의 누가확률밀도함수는 다음과 같다.

$$F(x) = 1 - \exp\left[-\left(\frac{x - \varepsilon}{\beta - \varepsilon}\right)^\alpha\right] \quad (7-73)$$

여기에 해당하는 각 매개변수를 구하면 다음과 같다.

$$\mu = \varepsilon + (\beta - \varepsilon) \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) \quad (7-74)$$

$$\sigma^2 = (\beta - \varepsilon)^2 \left[\Gamma\left(1 + \frac{2}{\alpha}\right) - \Gamma^2\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right) \right] \quad (7-75)$$

$$C_s = \frac{\Gamma(1 + 3/\alpha) - 3\Gamma(1 + 2/\alpha)\Gamma(1 + 1/\alpha) + 2\Gamma^3(1 + 1/\alpha)}{\left[\Gamma(1 + 2/\alpha) - \Gamma^2(1 + 1/\alpha)\right]^{3/2}} \quad (7-76)$$

Gumbel에 의하면 위의 식을 다음식으로 변형시킬 수 있다.

$$\varepsilon = \beta - \rho B(\alpha) \quad (7-78)$$

여기서 $A(\alpha)$ 와 $B(\alpha)$ 는 다음식으로 표시가 가능하다.

$$A(\alpha) = [1 - \Gamma(1 + 1/\alpha)]B(\alpha) \quad (7-79)$$

$$B(\alpha) = [\Gamma(1 + 2/\alpha) - \Gamma^2(1 + 1/\alpha)]^{-1/2} \quad (7-80)$$

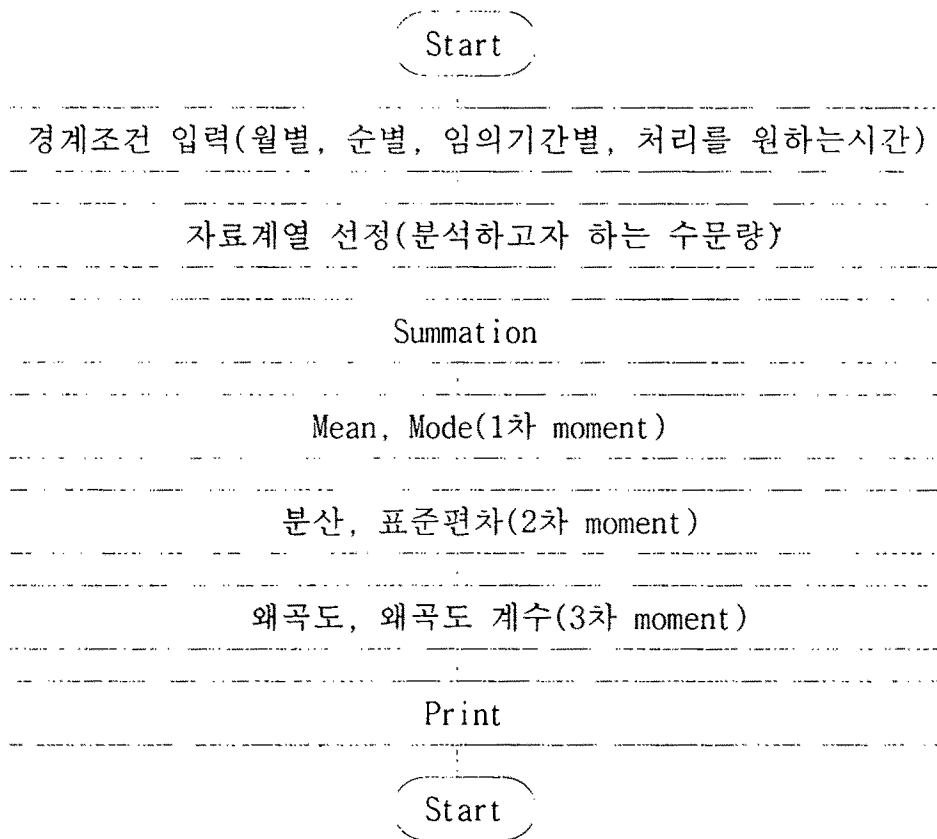
위의 식을 이용하여 매개변수 $\alpha, \beta, \varepsilon$ 를 구한다. 빈도계수는 다음식으로 표시된다.

$$K_T = A(\alpha) - B(\alpha) + B(\alpha) [\ln T - \ln(T-1)]^{1/\alpha} \quad (7-81)$$

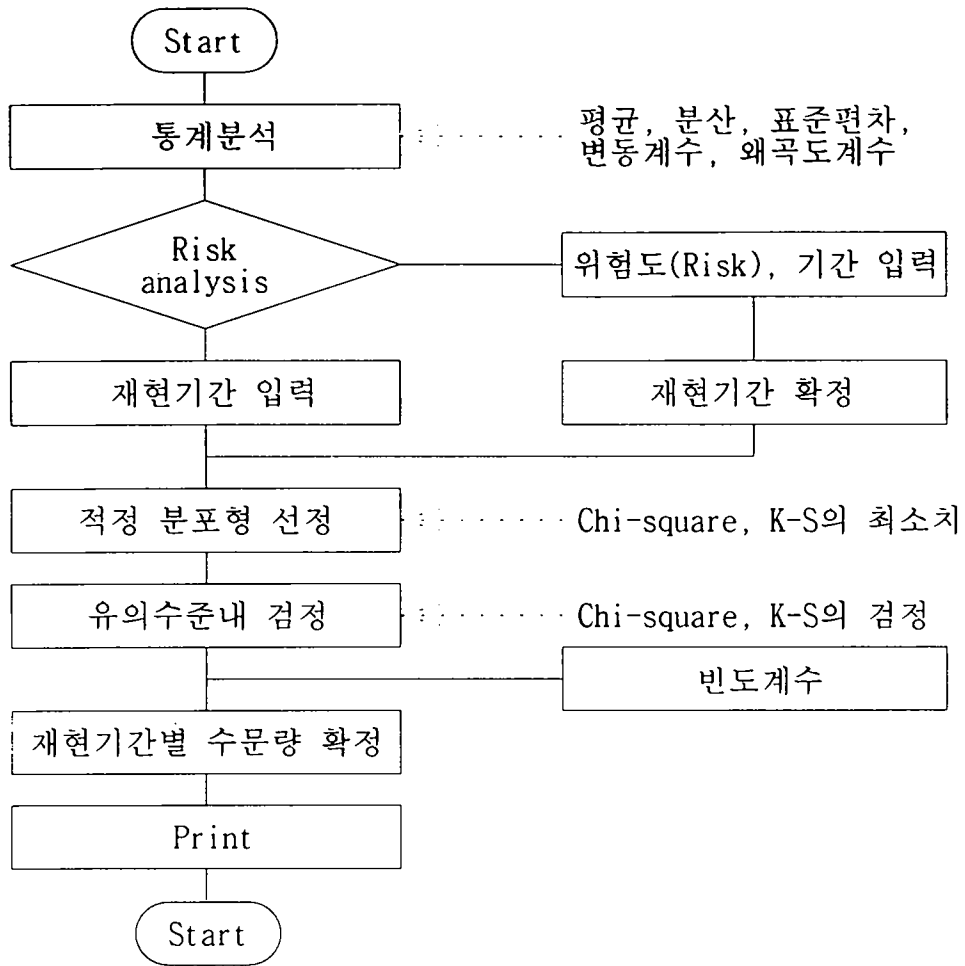
제 4 절 프로그램의 구성

1. 통계 및 빈도분석 프로그램

본 시스템의 통계 분석 프로그램과 빈도분석프로그램은 측후소 자료와 티센망으로부터 측후소별, 행정구역별, 유역별 단위에 대하여 다양한 입력 조건에 대하여 분석이 가능하도록 하였다. [그림 7-1]은 통계분석프로그램의 흐름도이며, [그림 7-2]은 빈도분석프로그램의 흐름도이다.



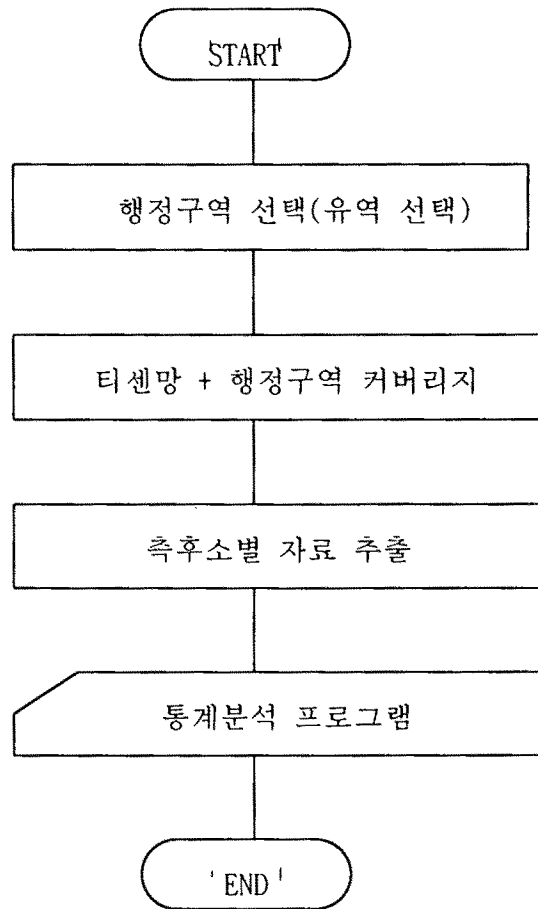
[그림 7-1] 통계 분석 프로그램의 흐름도



[그림 7-2] 빈도 분석 프로그램의 흐름도

2. 행정구역 자료 추출 프로그램

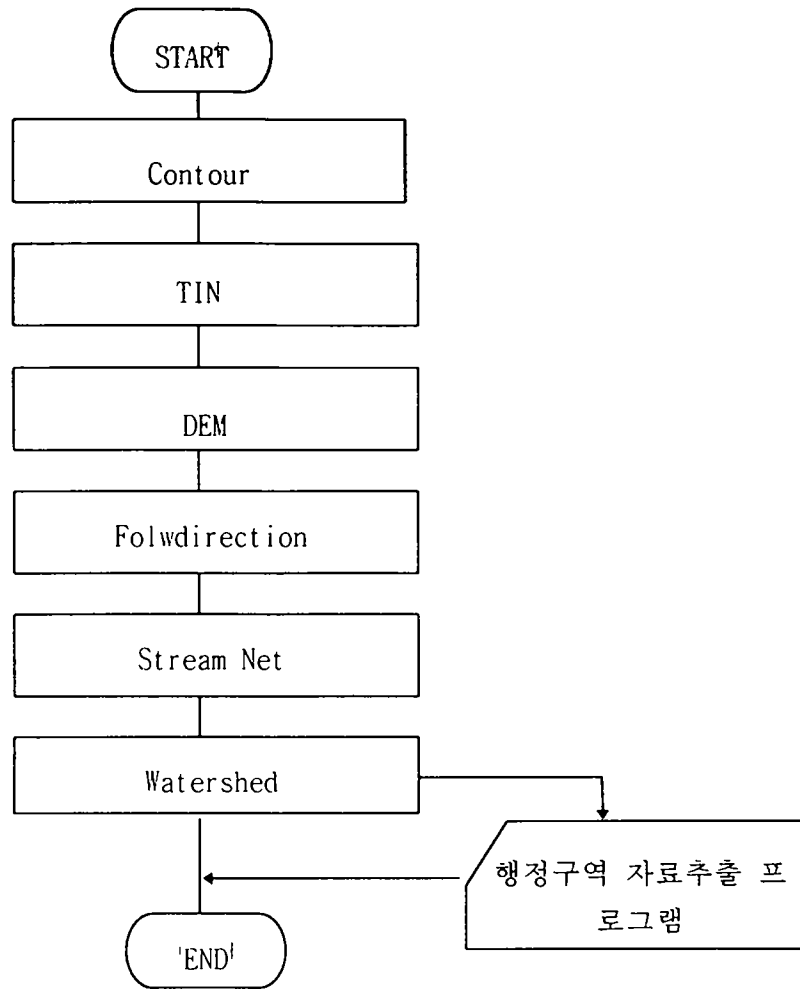
전국, 도, 군, 면단위의 행정구역 선택시 이에 대한 측후소자료를 티센망과 행정경계 자료로 부터 ARC/INFO의 검색기능으로 추출할 수 있는 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램의 흐름도는 [그림 7-3]과 같이 선택된 임의의 행정구역을 확인하고 티센망 커버리지와 행정구역 혹은, 임의유역 커버리지를 “intersect”하여 해당 측후소별 면적을 추출하고, 이 자료로부터 통계 및 빈도분석 프로그램에서 해당 행정구역 또는 유역의 가중평균을 구하도록 구성하였다.



[그림 7-3] 행정구역 자료추출 P/G

3. 유역자료 추출 프로그램

본 연구에서는 분석하고자 하는 임의 유역을 3차원 DEM으로부터 자동발생시켜 이로부터 해당유역의 각종 자료를 분석 할 수 있게 하였다. [그림 7-4]는 유역 경계 자동발생 프로그램을 나타낸다. 이 프로그램은 우선 등고선 수치자료를 TIN으로 변환한 후에 LATICES(DEM)으로 바꾼후, 흐름방향도를 생성하여 하천망을 모의 발생 하므로써 유역을 발생시킬 수 있게 한다.

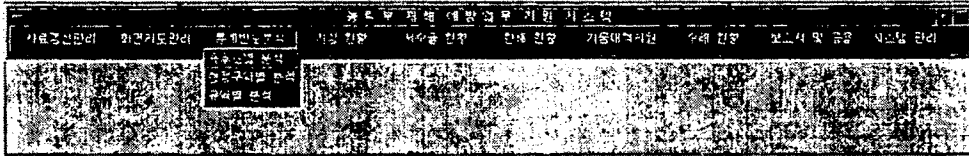


[그림 7-4] 유역자료 추출 프로그램

제 5 절 시스템의 구축

1. 메뉴의 구성

본 시스템의 메뉴는 [그림 7-5]와 같다. 하부 메뉴에는 측후소별 분석, 행정구역별 분석, 유역별 분석이 포함된다.



[그림 7-5] 통계 및 빈도 분석 메뉴

2. 시스템 구축 결과

가. 측후소별 분석

측후소별 분석은 분석대상 측후소를 마우스로 선택하므로써 시작되며, 측후소 코드를 입력받은 통계/빈도 분석 프로그램은 [그림 7-6]과 같은 입력 메뉴에 의해 동작되는데 그 분석의 예는 [그림 7-7]과 같다. [그림 7-7]에는 대상측후소의 자료 계열, 확률밀도곡선, 누가 확률곡선과 최종분석결과를 보여주고 있다.

통계 및 빈도분석 프로그램

빈도년수: 50 1 100

입력화일: /usr/drought/dry_data/day.dat

출력형태: 파일보기 | 그래프보기 | 화일/그래프

그래프종류: 자료계열 | 확률밀도함수 | 누가확률 | 전체보기

분포형 선택: 선택안함 | 선택함

기간(시작월): 1 1 12

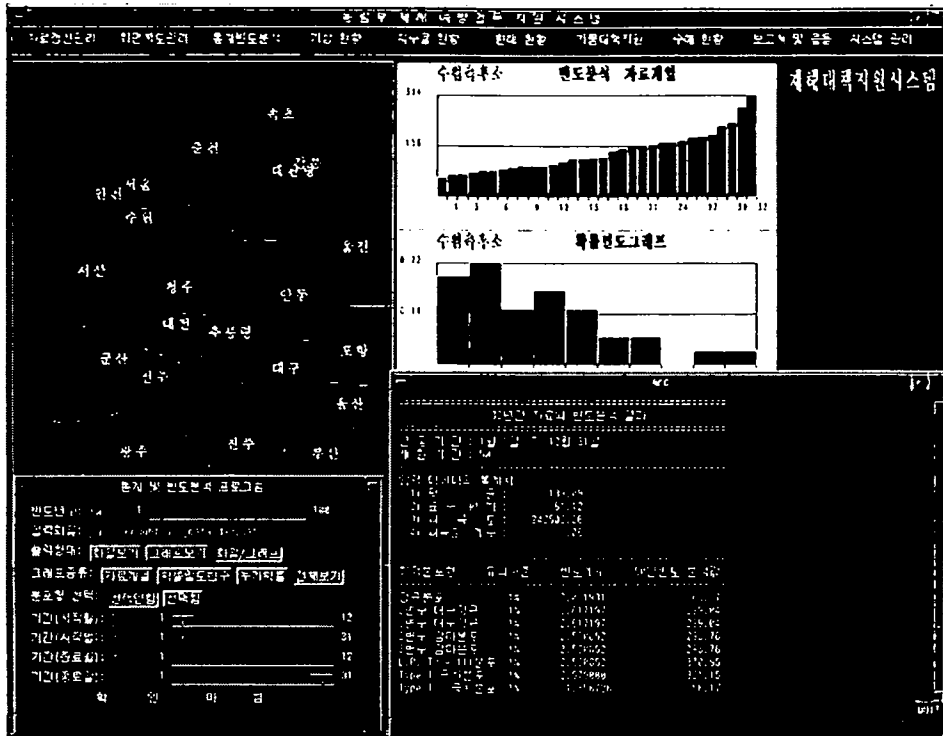
기간(시작일): 1 1 31

기간(종료월): 12 1 12

기간(종료일): 31 1 31

확 인 마 침

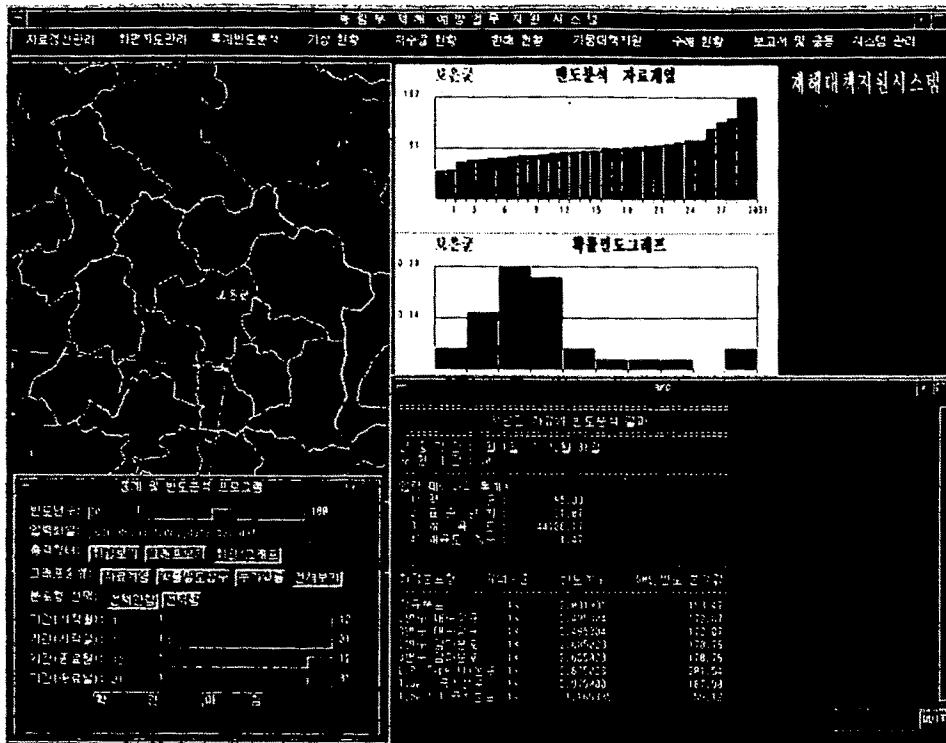
[그림 7-6] 통계빈도 분석 프로그램의 입력 예



[그림 7-7] 측후소별 통계/빈도 분석 예

나. 행정구역별 분석

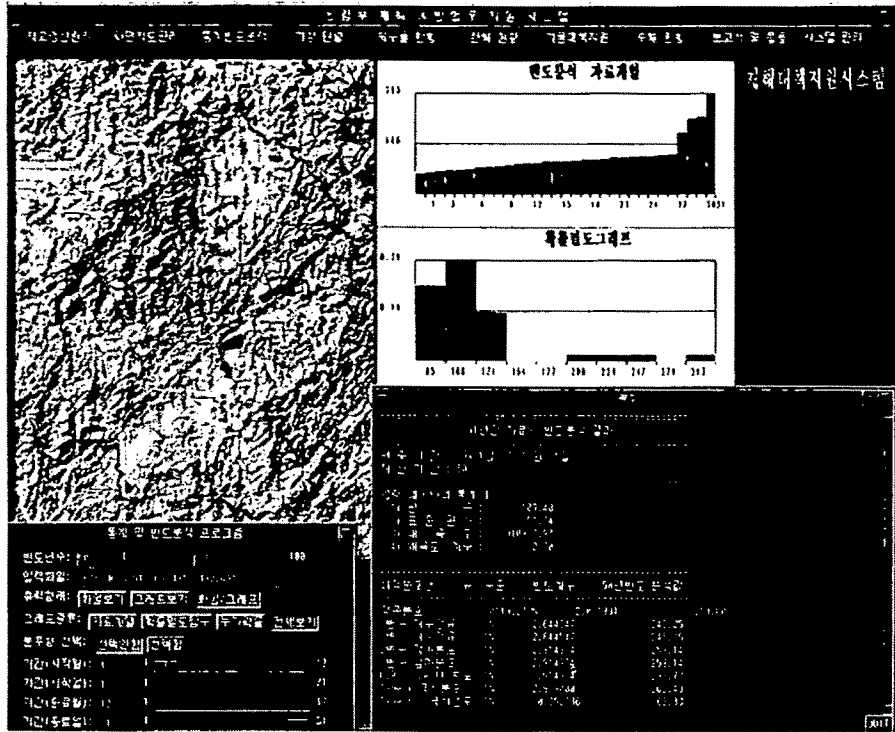
전국, 도, 군, 면중에서 임의로 선택된 행정구역에 대한 분석결과는 [그림 7-8]에 나타내었다. [그림 7-8]에서처럼 어떤 지역에 대하여 도면 질의에 의하여 신속히 분석할 수 있었다.



[그림 7-8] 행정구역별 분석예

다. 유역별 분석

임의로 발생된 유역에 대한 분석결과는 [그림 7-9]와 같다. [그림 7-9]는 발생된 유역과 이로부터 분석된 결과를 보여준다. 그러므로 원하는 소유역과 수계에 대하여 강우자료에 대한 통계와 빈도의 분석이 가능하게 되었다.



[그림 7-9] 유역별 분석예

제 6 절 요약 및 결론

본 장 '통계 및 빈도 분석 시스템'에서는 이에 필요한 이론을 정리하였고 해당 측후소의 기상 자료 결측치를 보완하였으며, 이로부터 통계와 빈도를 분석할 수 있는 시스템을 구축하였다. 본 장의 내용을 요약하면 다음과 같다.

1. 확률, 통계, 빈도 분석을 위한 제이론들로부터 프로그램을 구성하고 적정확률 분포형을 검정하여 분석 대상의 빈도를 계산하도록 하였다.
2. ARC/INFO 의 AML 로부터 메뉴와 프로그램을 구성하여 입력 조건에 따라 DB 자료를 이용하여 다양한 검색을 할 수 있는 통계 및 빈도 분석 시스템을 구축하였다.
3. 행정구역을 선택시에 해당 측후소를 자동으로 검색하여 가중평균에 의한 임의 행정구역 강우자료에 대한 통계빈도 분석을 가능케 하였다.
4. 유역경계 자동발생 프로그램을 개발하여 임의 유역을 선택할 수 있게 하였으며, 이로부터 해당유역의 통계빈도분석을 할 수 있게하였다.

제 8 장 기상 현황 시스템

제 1 절 서 론

우리나라 년 평균 강우량은 1,270mm이며, 이 중에서 3~5월의 강우가 15~20%, 6~8월의 강우가 50~65%를 차지한다. 가뭄은 시기적으로 관개기의 가뭄과 관개기 이전의 가뭄으로 구분되는데, 일반적으로 관개기의 경우 6~8월의 강우량이 평년의 50%이하이거나 무강우가 20일 이상 계속될 경우에 발생하였으며, 이것은 관개기 이전에 계속되는 무강우에도 많은 영향을 받는다.

최근 30년 동안 한국에서는 1967~1968년, 1976~1977년, 1981~1982년 및 1994~1995년의 2년 연속 가뭄과 1988년의 극심함 가뭄을 겪었다. 첫 번째 가뭄기에는 집중 호우기인 6~8월의 강우량이 일부지역에서는 평년 평균의 20%에 불과하여 저수율이 평년 평균의 50%미만인 가뭄이 발생하였고, 두 번째 가뭄기에는 6~7월의 강우량이 평년 평균의 약 30%인 지역이 생겼으며, 세 번째 가뭄기에는 6월의 강우량이 평년 평균의 약 18%밖에 되지 않아 평균 저수율이 평년의 46%이었고, 네 번째인 1994~1995년은 지난 30년동안 가장 극심한 가뭄으로 평가되었는데, 년 총 강우량이 평년 평균의 40%인 지역이 생겼으며 대규모 관개용 저수지의 저수율이 평년의 40%이었다. 그리고 1988년은 단일 연도로서는 가장 극심한 1994~1995년의 가뭄과 비슷한 것으로서 한국의 중남부지방에서는 년 평균 강우량이 지난 30년동안 최저치를 기록하였다.

최근에는 기상 이변에 따라 우리나라 기상 현황은 가뭄과 강수가 시기별로 집중적인 양상을 보이며, 지역에 따라 많은 차이를 보이는 국부적 현상으로 변해 가고 있다. 그동안 평년 기상 현상에 대하여 대비해 왔던 재해 대책은 그 정도를 예측하기 어려운 한해와 수해에 대비할 수 있도록 보장되어야 한다. 이를 위하여 가장 우선적으로 필요한 것은 기상 현상의 지역적 실시간 분석 시스템이다.

측후소의 평년 30년 자료와 실시간 전송되어 오는 기상 자료로부터 측후소별, 행정구역별, 임의 선정 유역별 기상 현상을 다양하게 분석할 수 있는 시스템을 기상 현황 시스템이라 한다. 이 시스템은 기상 자료의 문자데이터 베이스와 이를 구현하

는 도형데이터베이스로 구성되었다.

본 장에서는 문자 및 도형데이터베이스를 이용하여 기상현황(강수현황)분석 응용 프로그램과 이를 검색 도시할 수 있는 메뉴와 도시프로그램을 구성하여 기상현황 시스템을 구축하는데 그 목적이 있다.

제 2 절 기상현황 분석 범위 설정

1. 시계열 자료

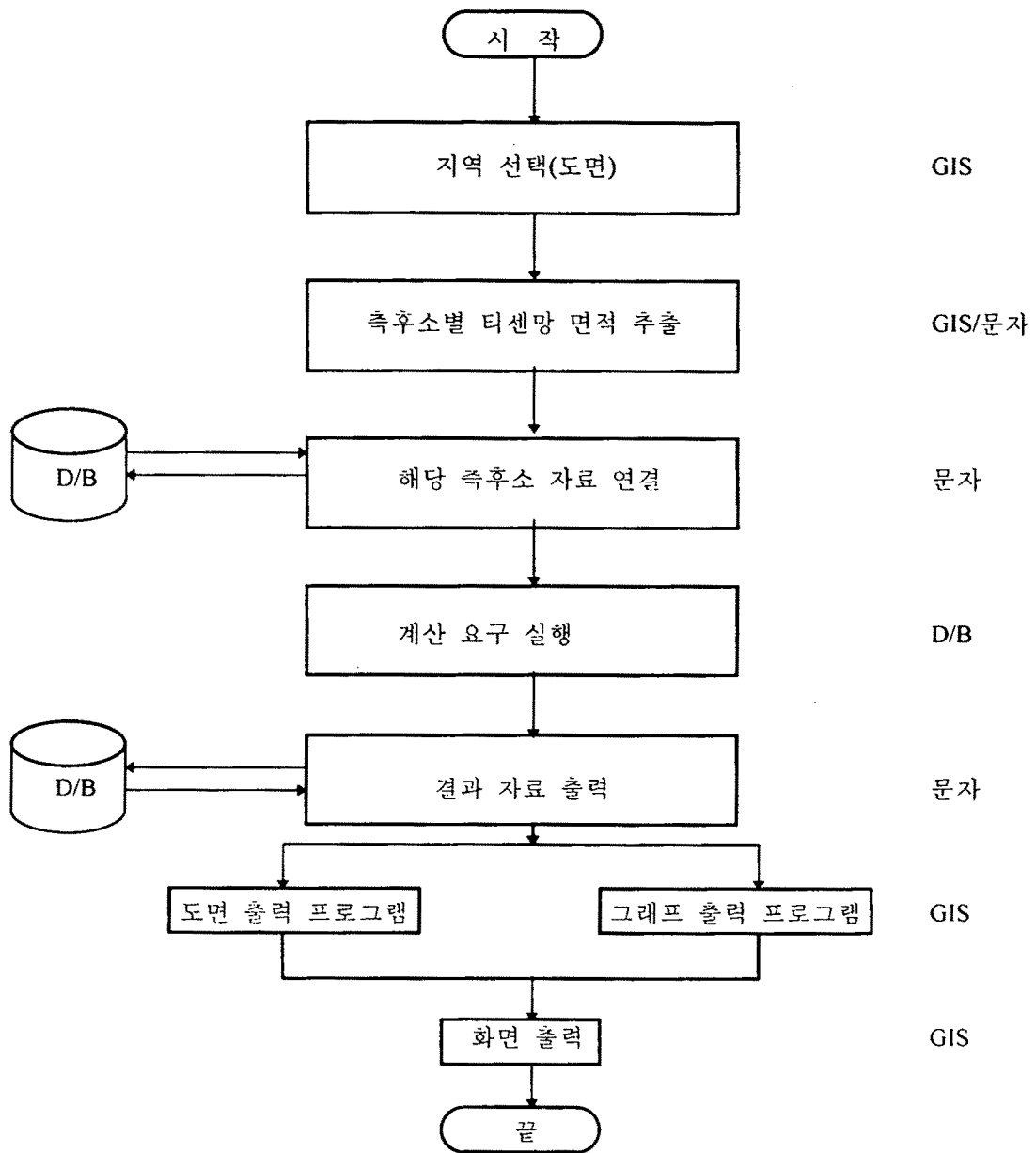
시계열로 구성되는 강우 분석자료는 전국 28개 측후소 평년 년평균 강우량, 평년 일별평균 누가강우량, 평년 순별 평균 강우량, 분석 년도의 일 누가 강우량으로 설정되었다. 여기서 평년 및 금년의 누가 강우량은 분석시점에 따라 평년대 금년 강우의 차이를 분석할 수 있게 하기위하여 설정되었으며, 이들은 각각 전국단위, 측후소별, 행정구역별, 유역별로 분석되도록 하였다.

2. 공간분석 자료

공간분석자료는 강우자료의 공간적인 분포경향을 분석하기 위하여 평년 평균도, 평년 누가 강우도, 금년 누가강우도, 임의시점부터 누가 강우 부족량도를 측후소 커버리지에 “JOIN”하여 도면으로 출력되도록 설정되었다.

3. 프로그램의 구성

기상현황시스템에서 각종 분석 프로그램의 개념은 측후소 자료와 티센망으로 부터 검색하고자 하는결과를 도출하도록 하는 것이다. 따라서 측후소 데이터 베이스 자료와 지역별 티센망 자료의 상호 연결에 의하여 [그림 8-1]과 같은 흐름도에 따라 각종 프로그램이 구성되었다..

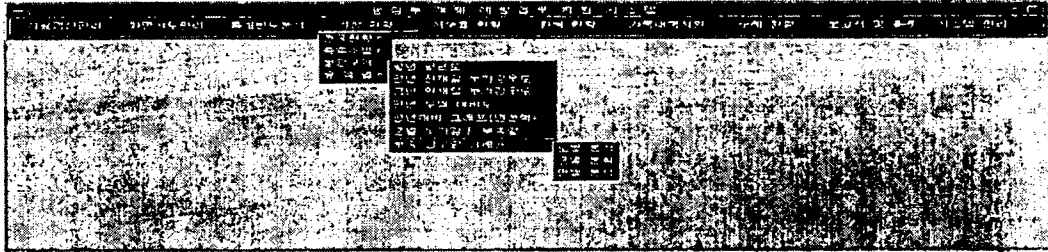


[그림 8-1] 기상 분석 프로그램 자료 흐름

제 3 절 시스템 구축

1. 메뉴의 구성

본 기상현황 시스템의 메뉴는 [그림 8-2]와 같이 전국현황, 측후소별, 행정구역별, 유역별로 구성되었다.

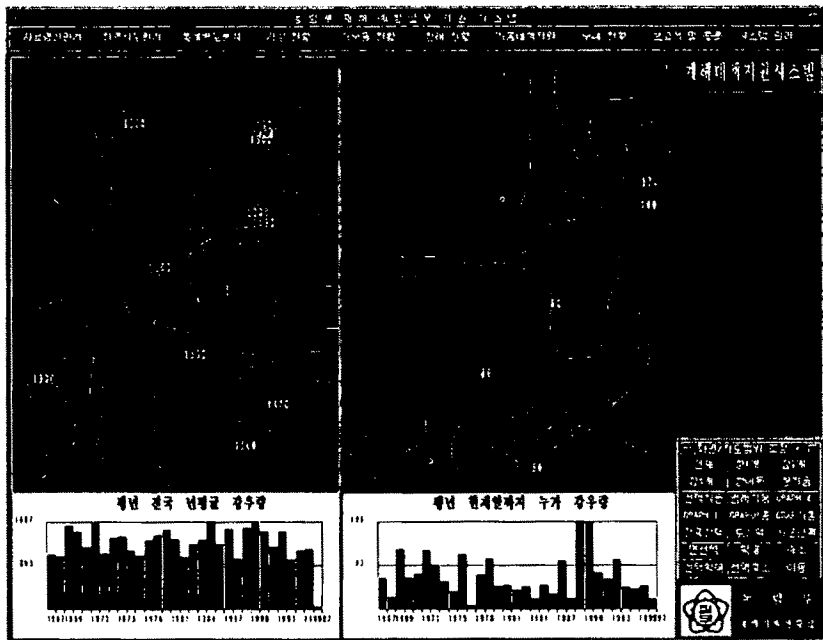


[그림 8-2] 기상현황 주 메뉴

2. 시스템 구축 결과

가. 전국현황

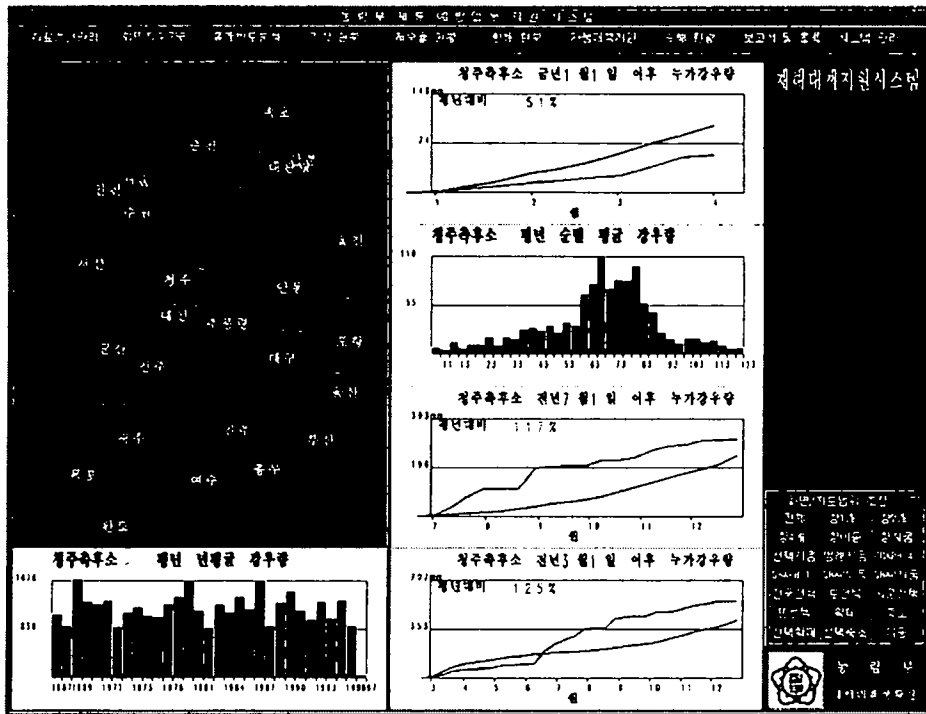
[그림 8-3]은 전국을 단위로 강우자료를 분석한 결과를 나타낸다. [그림 8-3]과 같이 평년과 금년의 전국현황을 비교 분석할 수 있다.



[그림 8-3] 전국현황 검색

나. 측후소별

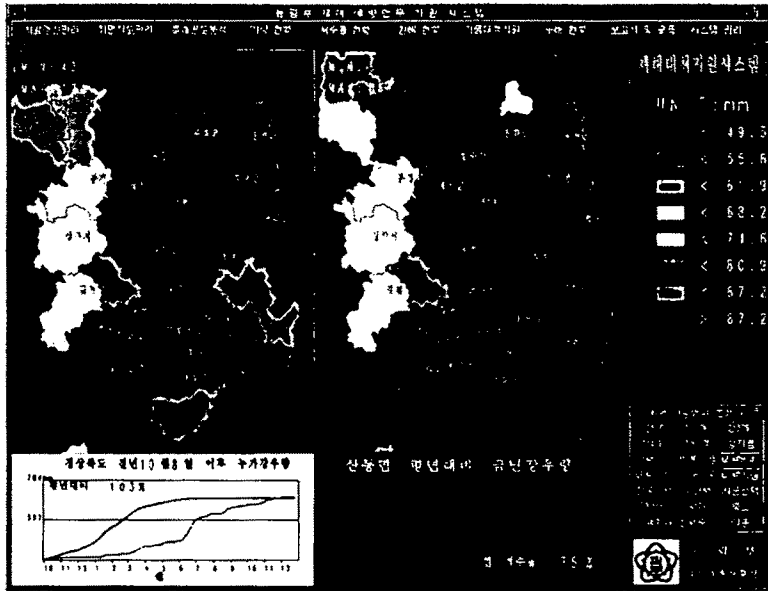
임의 측후소를 선택하여 측후소 강우의 시계열 자료를 [그림 8-4]와 같이 분석할 수 있게 하였다.



[그림 8-4] 측후소별 검색

다. 행정구역별

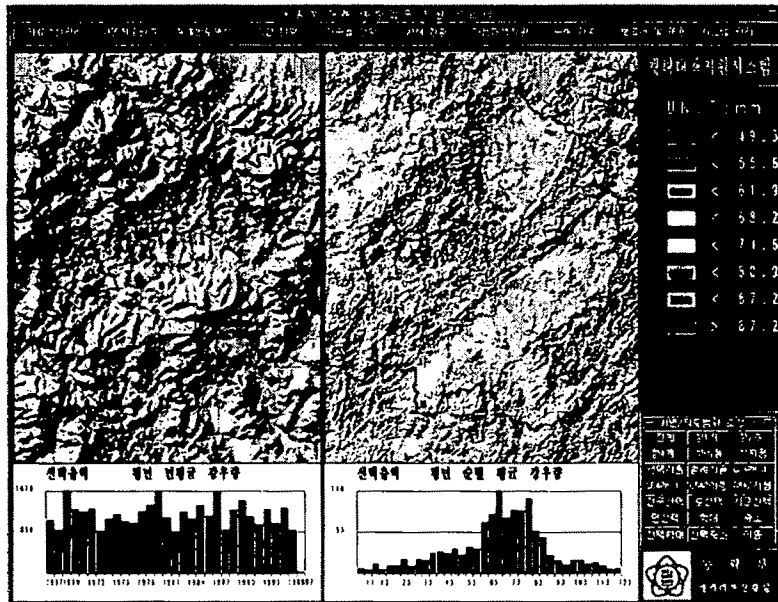
전국, 도, 군, 면에 대한 강우현황을 [그림 8-5]와 같이 평년과 금년에 대하여 각각 분석할 수 있도록 하였다.



[그림 8-5] 행정구역별 검색

라. 유역별

임의로 발생 또는 선택한 유역에 대하여 [그림 8-6]과 같이 강우현황을 검색할 수 있다.



[그림 8-6] 유역별 검색

제 4 절 요약 및 결론

본 장에서는 문자 D/B 소프트웨어 INFORMIX의 SQL과 GIS 소프트웨어 ARI/INFO의 AML을 사용하여, 다양한 기상현황분석 프로그램과 메뉴를 구성하여 기상 현황 시스템을 구성하였다. 본 장의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 강우자료에 대한 전국 28개 측후소의 평년·년평균 강우량, 평년 일별 평균 누가 강우량, 평년 순별 평균강우량, 금년의 일누가 강우량의 시계열 분석자료와 각각에 대한 공간분석 자료를 설정하여 시공간에 대한 강우현황 분석을 가능케하였다.
2. 시공간 분석자료를 전국현황, 측후소별, 행정구역별, 유역별로 다양하게 분석할 수 있게하여 효율적인 검색으로 가뭄 파악의 기초자료를 제공할 수 있게 되었다.

제 9 장 저수율 현황 시스템

제 1 절 서 론

우리나라 전체 논면적은 1,352천ha로 이중 약 72%인 976천ha가 관개용 시설을 갖추었으며, 관개용 시설을 면적 구성비로 살펴보면 저수지가 564천ha로 57.8%, 양수장 133천ha로 13.9%, 보 112천ha로 11.7%순으로 되어 있다. 저수지를 제외한 수리시설의 경우 하천과 저수지로부터 취수하는 경우가 47%정도에 달하며, 또한 대부분 소규모 물리면적을 갖추고 있는 것이 현실이다.

그러므로 우리나라의 저수지는 대규모 관개지구를 대부분 관개하고 있으며 하천 유량에 기여하는 원천이 되고 있는 실정이므로 저수지 저수율의 향시 파악은 한해 대책사업 중에서 가장 기본적이고도 중요한 일이다. 또한 현재 저수율로부터 강우 상황에 따라 저수율변화를 예측하므로써 합리적인 대책사업의 수립이 가능할 것이다.

전국의 시군 단위별 효율적 가뭄대책을 수립하기 위해서는 예상되는 강우상황에 따라 개별저수지는 물론 시군별 저수율을 예측할 수 있어야 한다. 일반적으로 저수율예측에는 수문모형에 의한 결정론적 방법과 통계방법에 의한 비결정론적인 방법이 있다. 어떤 방법이든 정확한 고거의 자료를 필요로 한다. 그러나 현실적으로 전국적인 정확한 저수율자료를 구비하는 것은 어려운 실정이다. 따라서 경험적인 저수율자료로부터 저수율을 예측할 수 있는 방법이 필요하다.

본 장에서는 주요저수지의 시군별 저수율의 파악과 강우상황별 저수율분석을 위한 시스템을 구축하는 데 그 목적이 있다.

제 2 절 저수율 분석프로그램

1. 저수율 검색프로그램

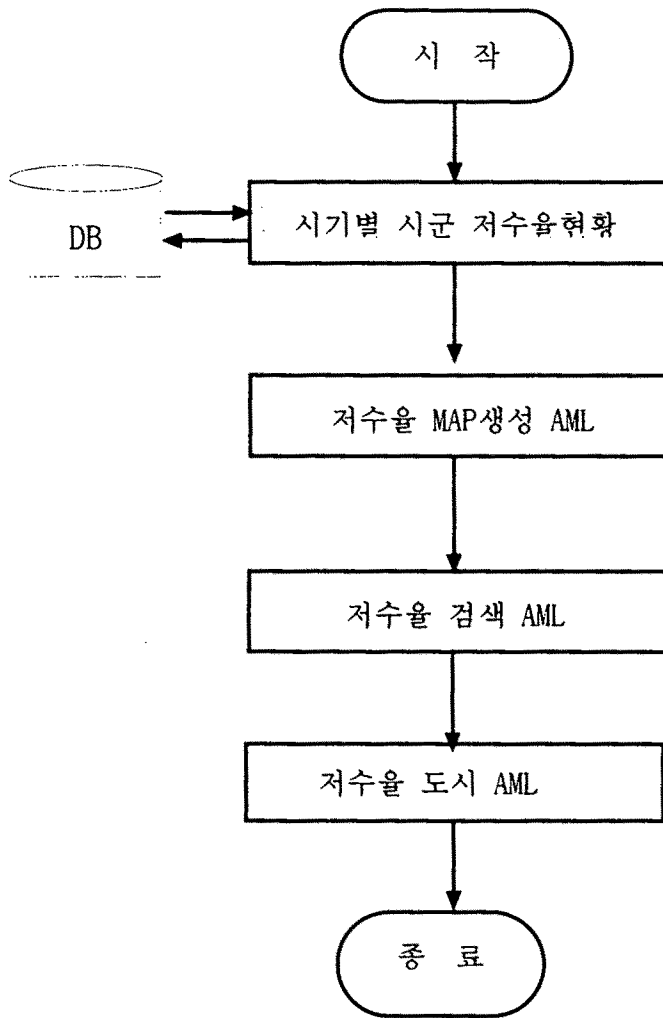
가. 시군별 저수율

우리나라 저수지와 담당 물리면적은 1995년 통계자료에 따라 17,925개소에 564,118ha로 이 중에서 시군 관할 저수지는 15,111개소에 143,580ha이며 농조관할 저수지는 2,814개소에 420,538ha이다. 저수지 담당 물리면적의 약 75%가 농조관할하에 있으나 이들을 시군의 행정구역 소속별로 저수율을 재집계한 시군 평균저수율은 저수지 유효저수량에 대한 현재 저수율의 백분율로서, 이의 실측자료는 저수지의 현재 수위자료를 측정하여 저수지 내용적곡선으로부터 구해진다. 그러나 전국 2,900여개의 농조관할 저수지조차도 약 74%가 내용적곡선이 없으며, 또한 실시간 저수위자료 수집시스템이 갖추어지지 않은 현실과 농조관할 저수지의 수위표 보유율이 간이수위표를 포함하여 약 38%에 불과한 실정이다. 이런 실정을 감안하여 시군을 단위로한 평균저수율을 경험적으로 측정하여 현재까지 가뭄대책사업의 기초자료로 이용해 왔다. 따라서 시군의 평균저수율은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

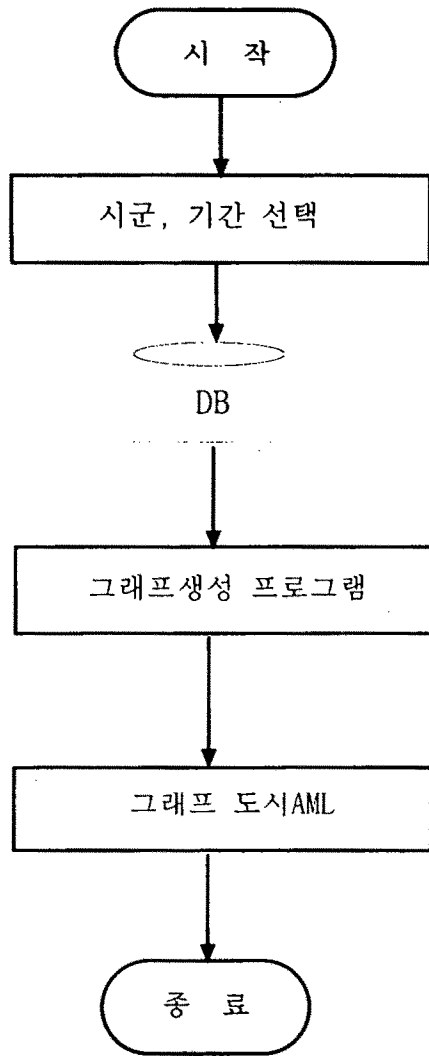
$$S = \frac{\sum PS_i}{\sum ES_i} \times 100 \quad (9-1)$$

여기서, S는 시군단위 평균저수율(%), PS는 현재저수율, ES는 유효저수량이다.

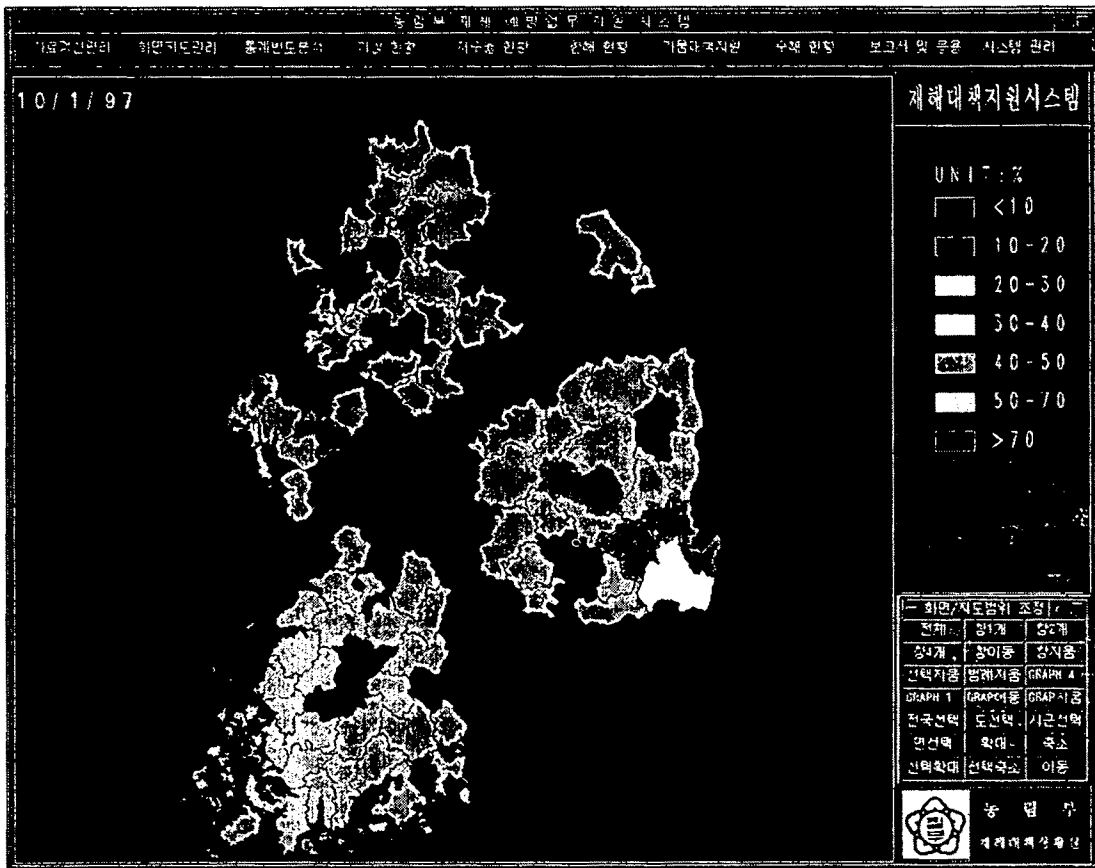
이와 같이 경험적으로 산정된 시군별 저수율은 주단위로 각 시군에서 중앙 DB로 전송된다. 네트워크로 전송된 저수율은 DB에 저장된 후 시기별 전국적 현황과 각 시군의 시계열변화를 분석할 수 있도록 [그림9-1]과 같이 구성하였다. [그림9-2]는 '96년 7월의 시군별 저수율을 나타낸다.



[그림9-1] 저수율현황 검색프로그램 흐름도



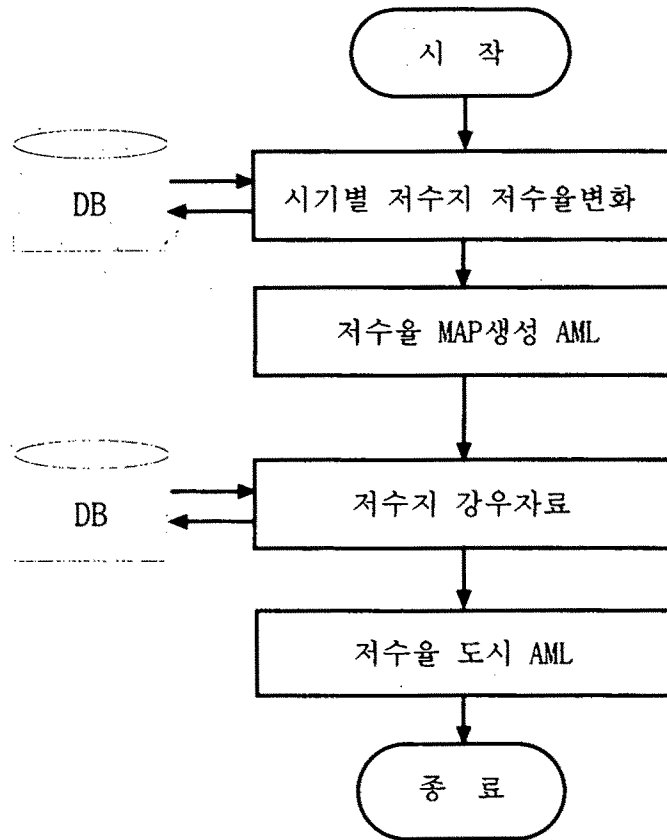
[그림9-1b] 저수율변화 검색프로그램



[그림9-2] 시군별 저수율현황('96.7)

나. 주요저수지 저수율

담당 물리면적이 2000ha이상인 주요 저수지는 <표4-2>와 같이 13,448ha인 아산 호와 2,029ha인 백곡지에 이르기까지 15개로서 전체 담당 물리면적은 132,286ha이며, 저수지 전체 담당 물리면적의 약 24%를 차지한다. 따라서 이러한 주요저수지의 저수율상황을 항시 파악하기 위해 주요저수지 자료를 DB화하고 검색할 수 있는 프로그램을 [그림9-3]과 같이 구성하였다.



[그림9-3] 주요저수지 저수율 검색프로그램

2. 저수율 예측

가. 저수율 예측

주요 저수지 물수지는 유입, 유출수량을 주어진 시간 단위별로 저수량 또는 저수위를 측정하기 위해 사용하는데, 저수지의 각 요소로부터 연속방정식을 구성하면 식 (9-2)와 같이 된다.

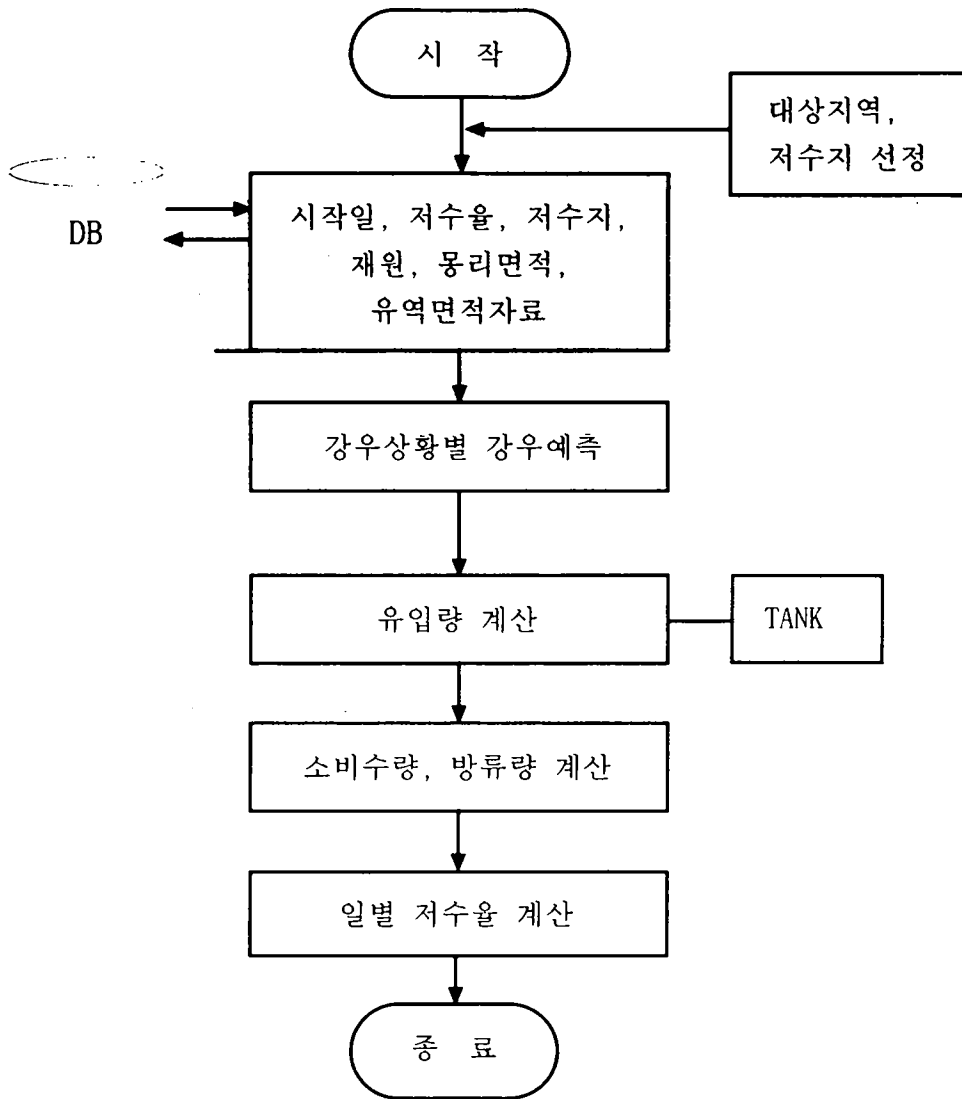
$$S_t = S_{t-1} + I_t - O_t \quad (9-2)$$

여기서, S_{t-1} 은 t-1시간(순) 저수량, I_t 는 유입량, O_t 는 방류량, S_t 는 저수량이다.

식(9-2)로부터 t시간의 저수율은 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$SR_t(\%) = \frac{S_t}{ES_t} \quad (9-3)$$

여기서, SR_t 는 저수율이며 S_t 는 현재저수량, ES_t 는 유효저수량이다. 이로부터 저수율 예측프로그램을 [그림9-4]와 같이 구성하였다.

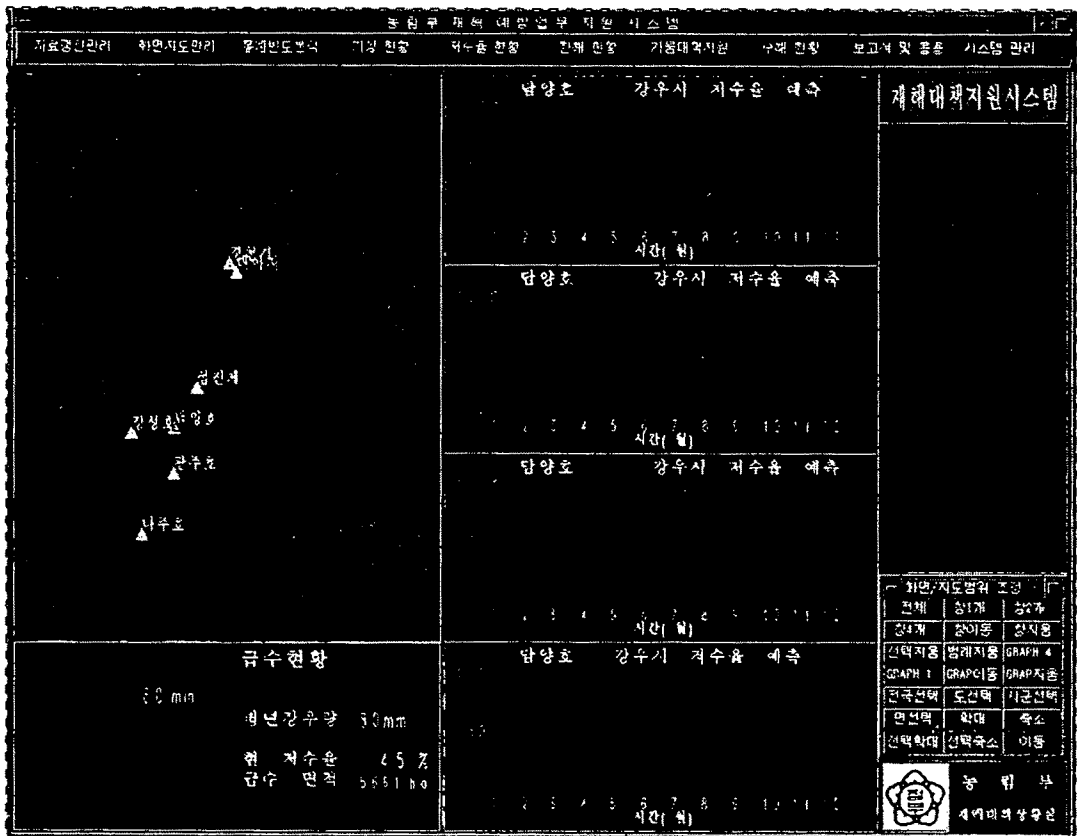


[그림9-4] 저수율 장기예측 프로그램 흐름도

나. 주요저수지 저수율 예측 결과

주요저수지 저수율 예측 프로그램의 유입량을 토지이용 비율을 입력자료로 사용

하므로 무계속유역에 사용할 수 있는 수정 TANK모형을 이용하여 수정하였고 방류량은 담당 물리면적의 일단위 소비수량을 입력자료로 하여 산정하게 구성되었다. 따라서 저수율 예측프로그램의 검정은 각 저수지의 평년 저수율자료를 이용하여 실시하였다. 평년강우에 대한 평년 저수율자료의 검정결과는 담양호의 경우에 대하여 [그림9-5]와 같다.

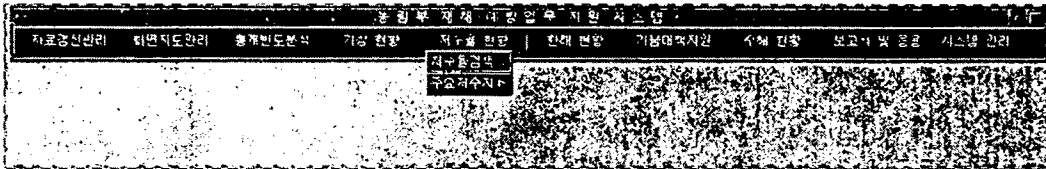


[그림9-5] 평년저수율 자료에 대한 비교 결과

제 3 절 시스템 구축

1. 주 메뉴의 구성

본 저수율 현황시스템의 주 운용메뉴는 [그림9-6]과 같이 저수율검색과 주요저수지 검색으로 구성된다.

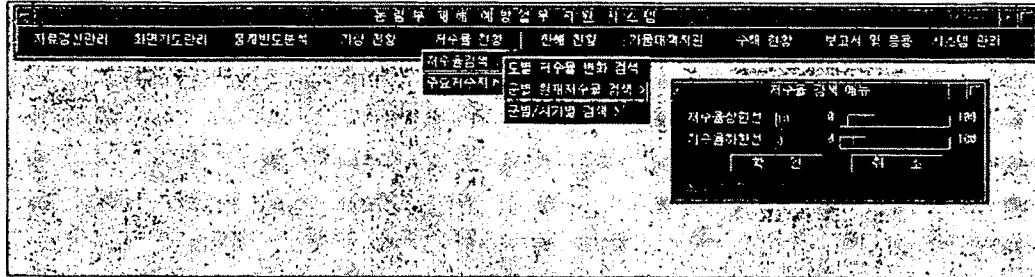


[그림9-6] 저수율현황 및 주메뉴

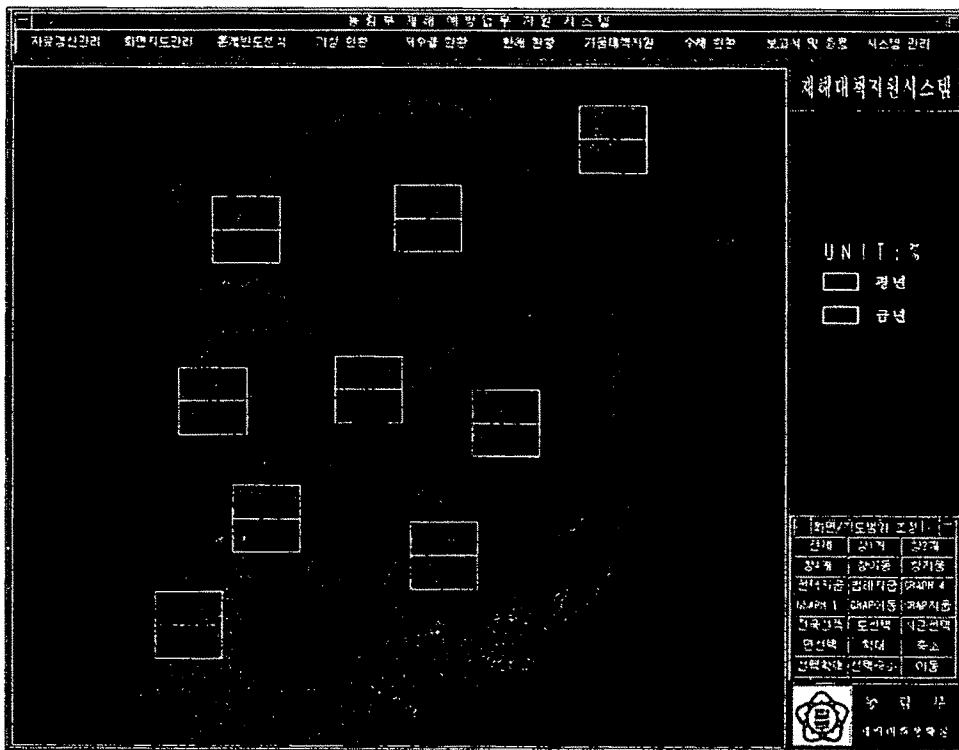
2. 시스템 구축결과

가. 저수율 검색

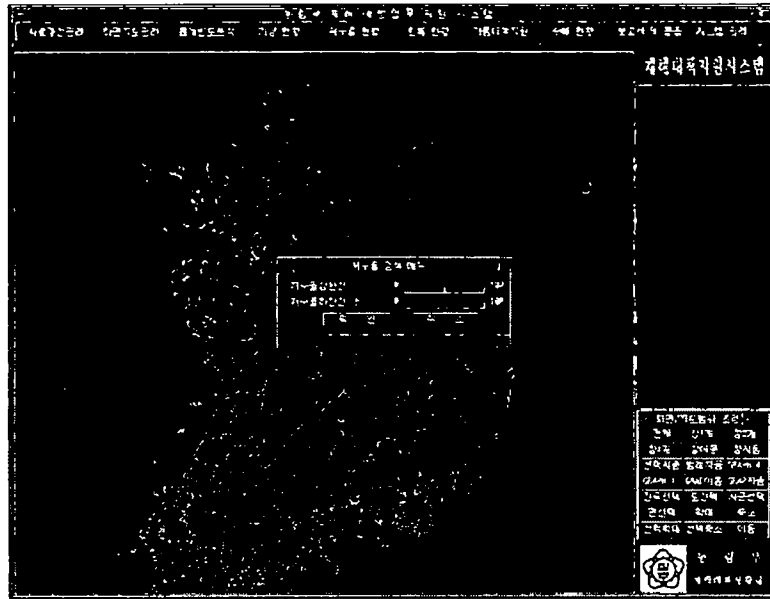
저수율검색은 도별 저수율변화검색, 군별 현재저수율 검색, 구별/시기별 변화검색의 3가지로 구성되는데, 이들 하부메뉴는 [그림9-7]과 같다. [그림9-8], [그림9-9], 그림9-10]은 각각 도별 저수율변화, 군별 현재저수율 검색, 군별/시기별 검색의 예를 보여준다. [그림9-8]에서는 각 도별로 평년과 현재년도의 저수율을 비교하여 나타내고, [그림9-9]는 군단위의 현재 저수율을 저수율 검색조건에 따라 분석한 것이며, [그림9-10]은 과거 특정 질의 저수율을 검색할 수 있도록 구성된 것이다.



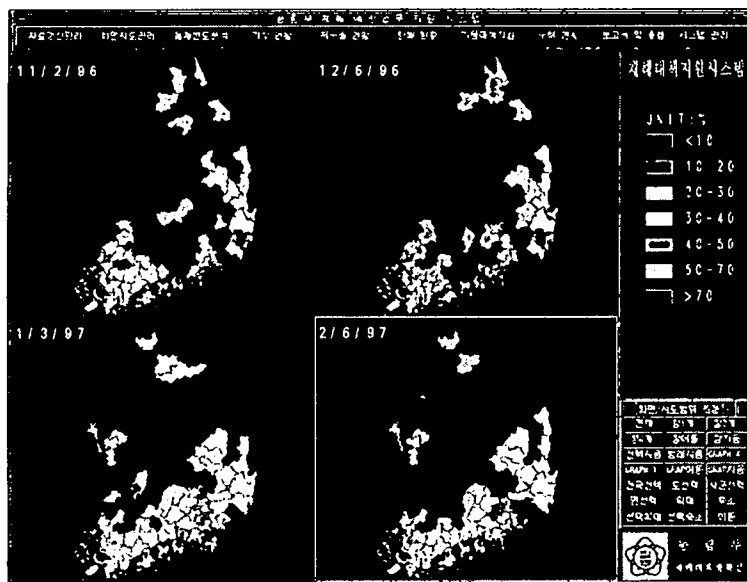
[그림9-7] 저수율 검색 메뉴



[그림9-8] 도별 저수율 변화



[그림9-9] 군별 현재저수율 검색



[그림9-10] 군별/시기별 검색

나. 주요저수지 검색

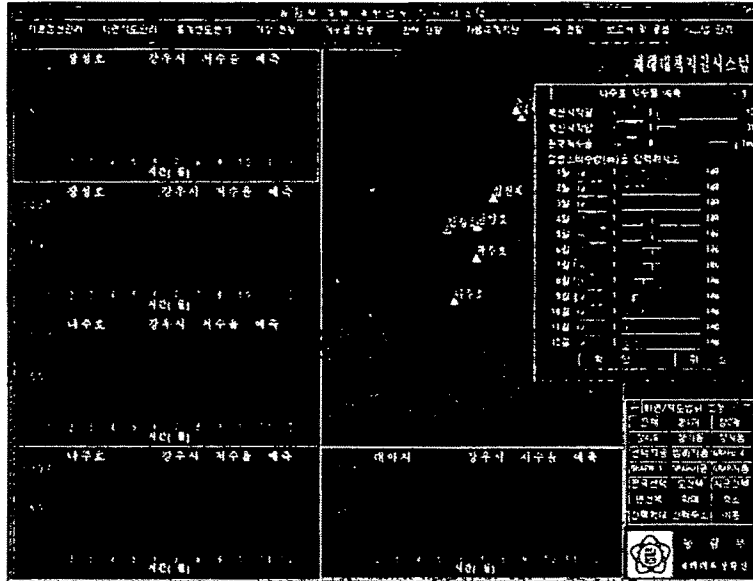
주요 저수지 검색메뉴는 [그림9-11]과 같이 저수지 급수현황, 저수율 예측으로 구성된다. [그림9-12]의 저수지 급수현황은 선택저수지 구역의 평년 누가강우량과 당해연도의 누가강우량을 비교하고 담당 물리면적과 현재 저수율을 검색하여 나타낸 것이며, [그림9-13]의 저수율예측은 평년 강우시의 현재 저수율로부터 저수율변화를 예측한 것이다.



[그림9-11] 주요저수지 검색 메뉴



[그림9-12] 저수지 급수 현황



[그림9-13] 주요저수지 저수율 예측

제 4 절 요약 및 결론

본 장에서는 저수율현황시스템을 개발하였다. 이 시스템은 저수율검색과 주요저수지 검색의 하부메뉴로 구성되었다. 각각에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시군 저수율과 주요저수지의 급수현황을 검색할 수 있는 프로그램을 구성하여 각 시군의 저수율현황과 주요저수지의 급수현황을 신속하게 공간적으로 분석할 수 있게 하였다.

2. 주요저수지의 저수율은 저수지 물수지분석에 의하여 예측토록 구성하였으며, 수정 TANK모형에 의한 유입량과 일별 단위소비수량에 의한 방류량을 산정하여 저

수율의 변화추이를 추정할 수 있게 하였다.

3. 각 저수율의 공간적 분석에 의하여 가뭄현황의 직접적인 파악을 용이하게 하였다.

제 10 장 한해현황 시스템

제 1 절 서 론

어느 지역의 한발정도를 분석하고 평가하기 위해서는 적절한 평가수단이 있어야 한다. 한발을 평가하기 위해서는 부족대상, 평가시기의 단위, 절취수준, 지역별 특성이 고려되어야 한다. 이 한발의 부족대상은 강우량, 하천유량과 토양수분으로 구분되는데, 이들을 각각 기상학적, 수문학적, 그리고 농업적 가뭄으로 분류하고 있으며, 평가시기 단위는 월, 계절, 년 등으로 나눌 수 있고, 절취수준은 가뭄으로 정의하는 기준값이다. 이들은 한발평가의 장단기적인 목적에 따라 알맞게 정의되어야 한다.

가뭄평가 수단에는 많은 가뭄지수가 사용되는데, Gibbs and Maher(1967)에 의해 처음 개발된 decile method 는 적은 자료와 계산의 편리 때문에 Australia 의 ADWS 에 사용되었다. 이것은 지역 가뭄의 가장 단순한 평가수단인 평년 강우에 대한 비율(percent of normal)법의 약점을 보강하기 위하여 개발되었다. decile method 는 기록년의 월별 강우자료의 발생분포를 각 10%씩 10개 구간으로 구분하여 5번째를 percent of normal 법의 normal(median)으로 정의한다. 본 연구에서는 percent of normal 과 decile method를 이용하여 월별 가뭄지수를 개발하도록 하였다. 이 가뭄지수는 월단위의 한발대책을 수립하기 위한 것으로서, 월별 강우자료에 의한 개략적인 기준에 의해 이루어지도록 하며, 단기적인 평가는 전략적 대책의 단기적인 수행방향을 설정하기 위해 지역별로 이루어지도록 하였다. 가뭄 전략 수립을 위하여 월별 누가강우량으로부터 월별 기준을 설정하고 이 기준에 의한 각 월의 지수를 계산하도록 하였으며, 지역별 가뭄을 평가하기 위하여 시·군단위의 저수율에 의한 한발심도를 산정토록 하였고, 주요저수지의 시기별 한발심도를 예측토록 하였다.

본 장에서는 월 강우자료에 의한 월별 가뭄 전략 기준을 설정하고, 주요저수지와 시·군별 저수율자료에 의한 한발심도를 계산하여 한해현황을 분석할 수 있는 시스템을 개발하였다.

제 2 절 가뭄지수의 개발

1. 가뭄의 정의와 분석기준

가뭄은 다른 자연재해보다 더 많은 영향을 우리에게 주는 복잡하며 완전히 분석이 어려운 현상으로서 정의하기가 매우 어렵다. 그러나 많은 분석가들에 의해 일반적으로 기상학적, 수문학적, 농업적 및 사회경제학적 가뭄의 네가지로 분류되고 있다. 처음 세가지 가뭄은 자연의 물리적 현상으로서 가뭄을 측정하는 것이다. 기상학적 가뭄은 normal에 대한 비로서 가뭄의 정도와 가뭄기간을 기초로 표현되며 지역간의 기상특성을 고려해야 한다. 기상학적으로 미국은 48시간 강우가 2.5mm이하, Libya는 년 강우량이 180mm이하, Bali는 6일간 무강우일때를 가뭄으로 정의하고 있다. 수문학적 가뭄은 강우의 부족보다는 하천유출, 저수지 및 지하수위로 가뭄을 측정한다. Wipple (1966)은 하천유출이 장기 하천유출의 평균보다 적을 때를 수문학적 가뭄으로 정의하였다. Linsley et al. (1975)는 주어진 물관리 시스템에 하천유출로 물을 공급할 수 없을 때를 수문학적 가뭄으로 정의하였다. 농업적 가뭄은 토양수분으로 가뭄을 측정하는데, 특정시기에 특정작물의 필요수량을 충족시킬 수 없을 때를 농업적 가뭄으로 본다.

기상, 수문, 농업적 가뭄의 근원은 일반적으로 시스템의 수요와 공급관계에서 물의 부족으로 정의된다. 하나의 수문시스템에서 강우는 입력, 하천유출은 출력, 그리고 토양수분과 지하수위는 저류로 고려될 수 있다. 가뭄 사상의 완전한 분석을 위해서는 이 세가지를 모두 고려해야한다. 그러나 대부분 가뭄연구에서는 이들 중에서 한가지만을 고려해왔다.

각각의 가뭄 정의로부터 Dracup et al. (1980)은 실용적인 가뭄정의에 필요한 결정인자를 물 부족의 근원 (강우, 유출, 토양수분), 자료의 기본 시간단위 (월, 계절, 년), 절취 수준 (평균, 중위수, 최빈값), 지역화 (지역특성 고려유무)의 네가지로 구분하였다. 본 연구에서는 전략적 가뭄대책수립 기준을 설정하기 위하여 물 부족의 근원으로서 강우, 자료의 기본 시간단위로 월, truncation level을 평균을 사용하고 지역특성을 고려하였다.

2. 가뭄지수의 개발

많은 종류의 가뭄지수가 각국에서 가뭄평가 방법으로 사용되고 있다. Australia는 decile method, USA는 Palmer Drought Severity Index와 Crop Moisture Index, Philippines은 Yield Moisture Index를 사용하고 있다. 가뭄지수 중에서 가장 단순하며 널리 사용되는 것은 percent of normal이다. 이 방법은 1~12월까지 또는 다른 기간에 대해 실제강우를 normal과 비교한다. 그러나 기준인 normal의 정의와 가뭄의 시작을 normal의 몇 %로 보느냐하는 어려움을 가진다. 일반적으로 truncation level이 되는 normal은 주어진 자료구간의 mean, median, mode 중에서 사용되는데, 이의 확실한 정의를 위하여 Gibbs and Maher (1967)는 normal을 월별 강우의 발생분포를 10%씩 10개 구간으로 나누어 5번째를 normal로 정의한 decile method를 개발하였다. 이로부터 본 연구에서는 percent of normal과 decile method를 사용하여 가뭄대책 전략 시나리오의 유무를 <표 10-1>과 같이 정의하였다. 가뭄 전략은 normal 이하의 경우에 세단계로 작성하는데 각각의 기준이 되는 truncation level은 식 (10-1)과 같이 정의할 수 있다.

$$X_{1+NDI} = (1 + NDI)X_m \quad (10-1)$$

여기서, X_{1+NDI} 은 각 전략단계별 truncation level이며, X_m 은 normal로서 각 월별 5번째 decile이며, NDI (Normal Drought Index)는 가뭄지수로서 식 (10-2)와 같이 정의할 수 있다.

$$NDI = \frac{X_t - X_m}{X_m} \quad (10-2)$$

여기서, X_t 는 t월의 누가 강우량이다. Herbst et al. (1966)은 월 강우자료에 의한 가뭄평가에서 월별 이월효과 (carry over effect)를 고려하기 위한 가중치를 다음과 같이 정의하였다.

$$W(t) = 0.1 \left(1 + \frac{M(t)}{MAP/12} \right) \quad (10-3)$$

여기서, $W(t)$ 는 t월의 가중치이며, $M(t)$ 는 t월의 평균 강우량이고, MAF 는 년 평균

강우량이다. 본 연구에서는 가중치를 다음과 같이 사용하였다.

$$W(t) = r \left(1 + \frac{X_t}{X_m} \right) \quad (10-4)$$

여기서, r 은 지역별 특성을 고려한 상수이다. 이 가중치는 토양수분상태와 유효우량 등을 포괄적으로 고려하기 위하여 사용된다. 위 식들로부터 t 월의 NDI는 식(10-5)와 같이 정의할 수 있다.

$$NDI(t) = \frac{X_t \pm W(t) \times ED(t-1)}{X_m} - 1 \quad (10-5)$$

여기서, $ED(t-1)$ 은 전월의 초과 또는 부족 강우량이다. NDI 값이 0 이하이면 가뭄으로 본다. NDI값에 대한 가뭄의 정도는 <표 10-1>과 같다. normal 이하를 near normal, incipient drought, mild drought, moderate drought, extreme drought의 5 단계로 구분하였다.

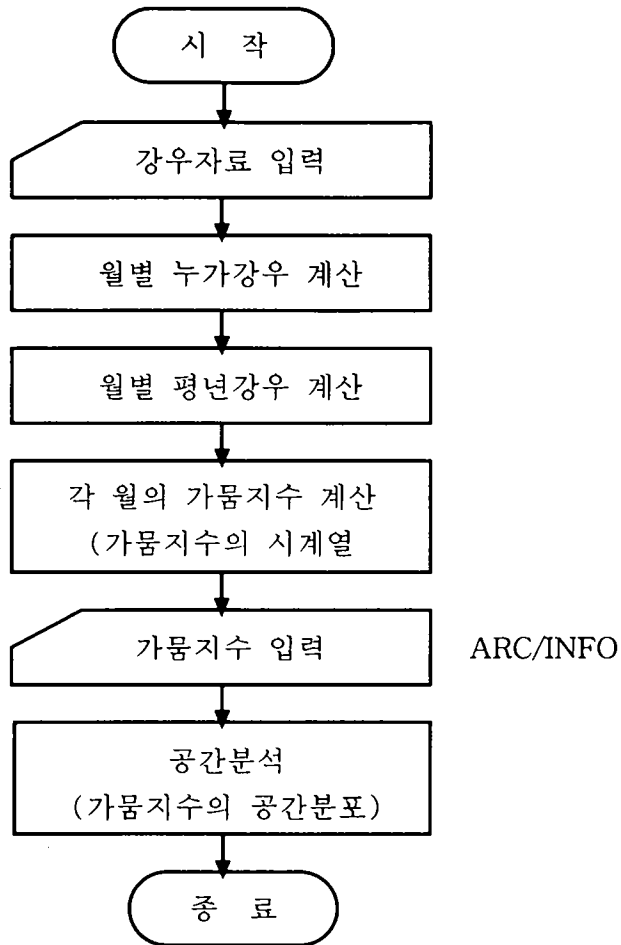
<표 10-1> NDI에 의한 가뭄평가

NDI	classifications	note
1.0 or more	extremely wet	-
0.7 to 1.0	very wet	-
0.5 to 0.7	moderately wet	-
0.3 to 0.5	slightly wet	-
0.1 to 0.3	incipient wet	-
-0.1 to 0.1	near normal	1st counterplan
-0.3 to -0.1	incipient drought	1st counterplan
-0.5 to -0.3	mild drought	2nd counterplan
-0.7 to -0.5	moderate drought	3rd counterplan
-0.7 or less	extreme drought	3rd counterplan

3. 가뭄지수 계산모형

가뭄지수 계산모형은 식(10-5)에 의해 [그림10-1]과 같이 구성되었다. 측후소 강우자료를 입력받아 각 측후소의 월별 평년강우(normal precipitation)를 산정하고,

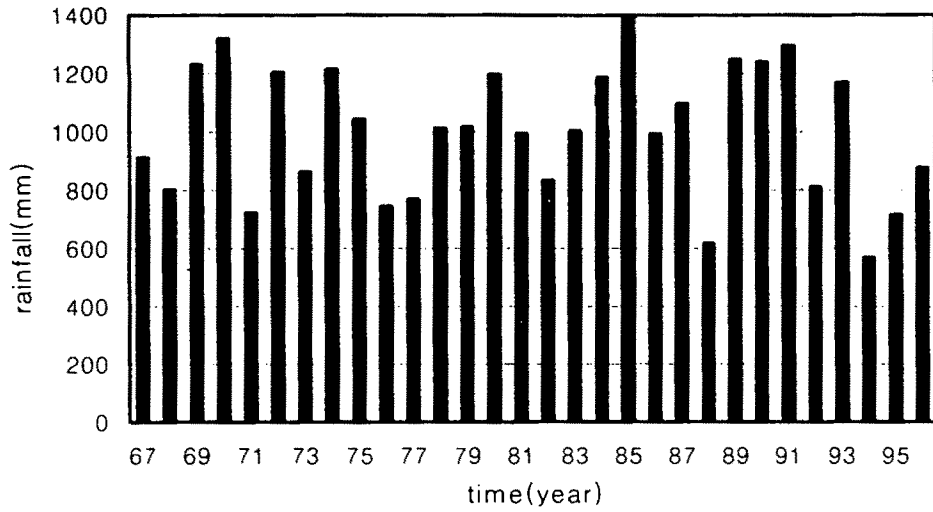
과거 각 월에 대하여 상대적인 지수를 계산한다. 이렇게 계산된 값을 다시 ARC/INFO DB에 입력되어 공간적인 분포를 분석하도록 하였다.



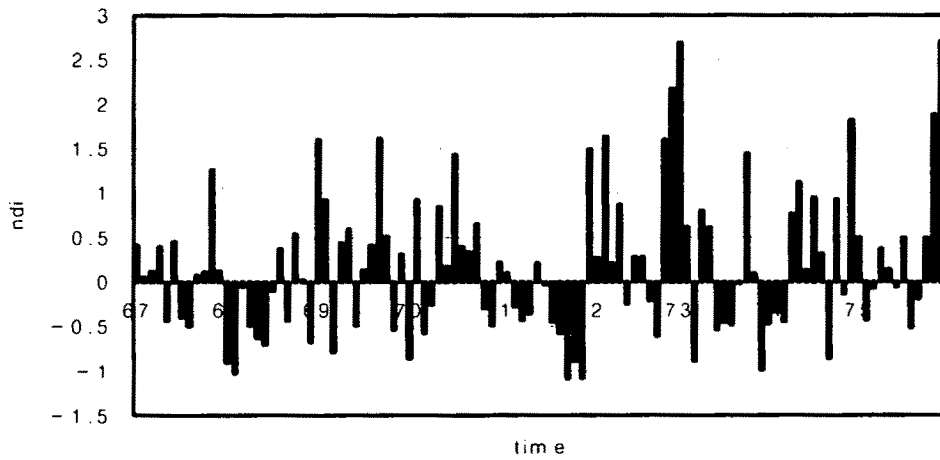
[그림10-1] 가뭄지수 계산 모형의 흐름도

4. 모형의 결과

가뭄이 극심했던 중남부지방에 위치한 대구 측후소의 과거 30년 강우자료에 대한 분석결과, [그림10-2] (㉔)에서처럼 년 평균 강우량이 800mm 내외인 '68, '71, '76, '77, '82, '88, '92, '94, '95년의 9개 년도이다. 이 중에서 과거 전국적으로 극심한 가뭄을 겪었던 '67~'68, '76~'77, '81~'82, '88, '94~'95년에는 [그림10-2] (㉕, ㉖, ㉗)에서 처럼 NDI 값이 관개기인 5~9월에 모두 연속적으로 0이하이며, 평균 -0.5 이하로 나타났다. 또한 '68, '77, '82, '88년의 4개 년의 관개기 중심인 6~7월의 NDI 값은 전국적으로 그림10-3과 같이 나타났다. '68년 7월에는 중남부지방이 -1.0까지 극심한 가뭄으로 나타났고, '77년 7월에는 중북부지방을 제외한 대부분 지역에서 -0.8정도의 값을 보였고, '82년 6월에는 북동지방 -0.2~-0.6을 제외하고는 전국이 -0.8이하의 값을 보였으며, '88년 6월에는 중부와 북부지방을 중심으로 극심한 가뭄을 보였다.

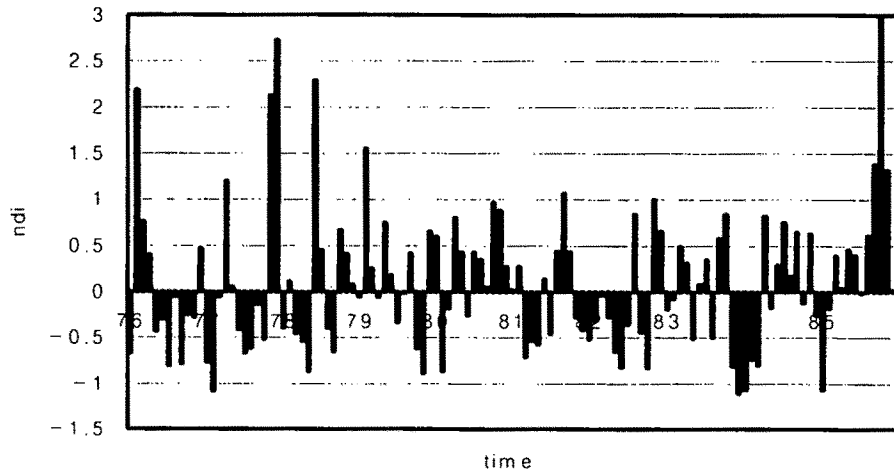


(a) annual rainfall

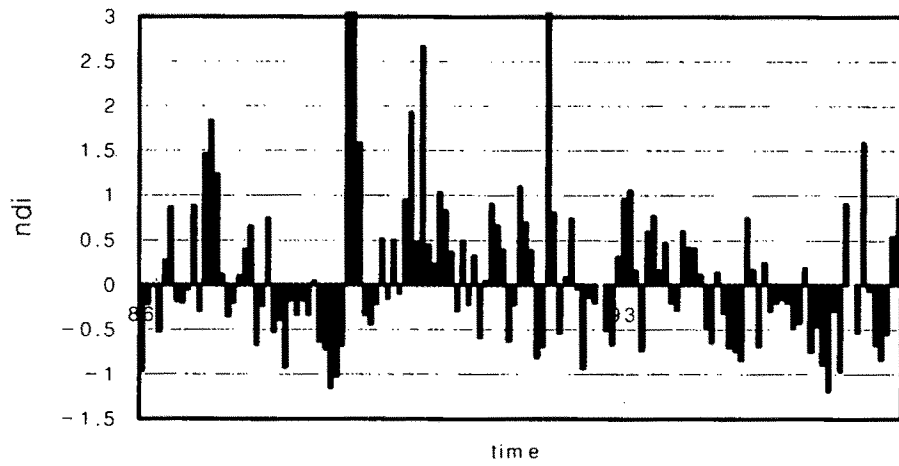


(b) NDI at '67~'75

[그림10-2] 대구측후소의 연평균강수량 및 NDI분포

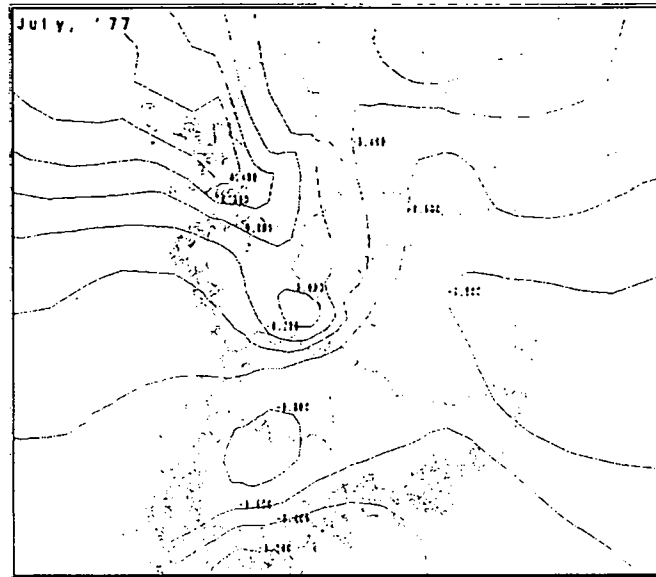


㉑ NDI at '76~'85

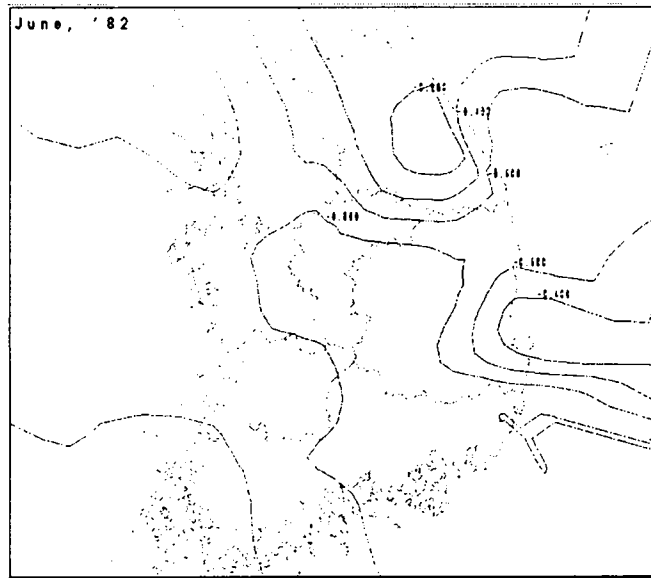


㉒ NDI at '86~'96

[그림10-2] 대구측후소의 연평균강수량 및 NDI분포(계속)

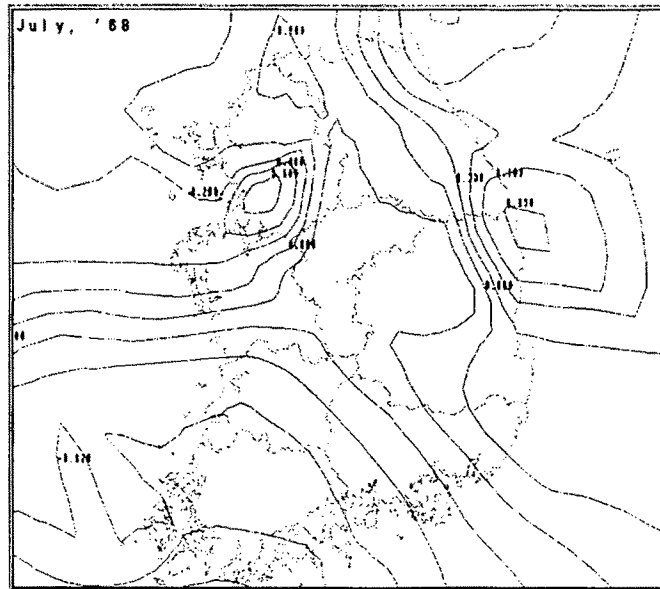


(a)

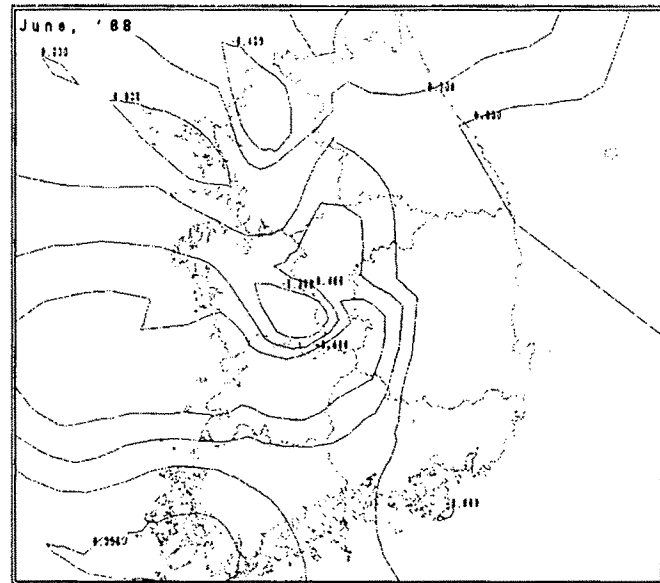


(b)

[그림10-3] 극심가뭄시기의 NDI공간 분포



(c)



(d)

[그림10-3] 극심가뭄시기의 NDI공간 분포(계속)

제 3 절 한발심도 계산프로그램

1. 기본이론

한발심도 또는 가뭄심도는 저수지의 저수량을 몽리면적의 일소비수량으로 나눈 것으로 관개가능일수를 말한다(김현영,1994). 이의 계산식은 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

$$DD = \frac{1000 \times S}{A \cdot C} - LD \quad (10-6)$$

여기서, DD는 가뭄심도(Drought depth)(일), S는 저수량(m³), A는 몽리면적(m²), C는 일소비수량(mm), LD는 가뭄경과일수이다.

위 식을 시·군단위 지역에 적용하기 위해서 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$LDD = \frac{1000 \times TS (r/100)}{A \cdot C} - LD \quad (10-7)$$

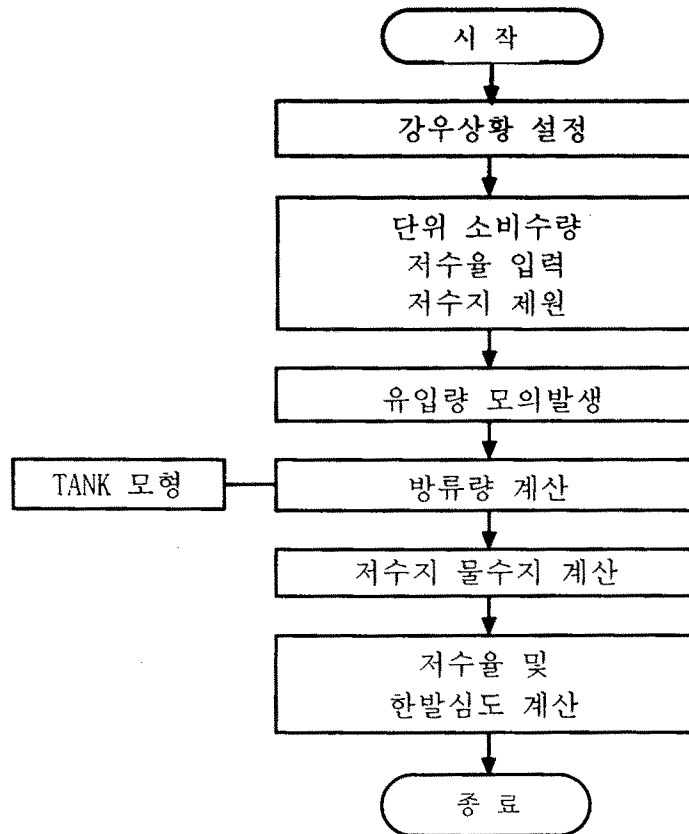
여기서, LDD는 지역가뭄심도(Local Drought Depth)(일), A는 몽리지역(m²), C는 일소비수량(mm), TS는 지역의 총유효저수량(m³), r은 지역의 저수율(%), LD는 저수율 자료로부터 경과한 가뭄일수이다.

2. 주요저수지의 한발심도

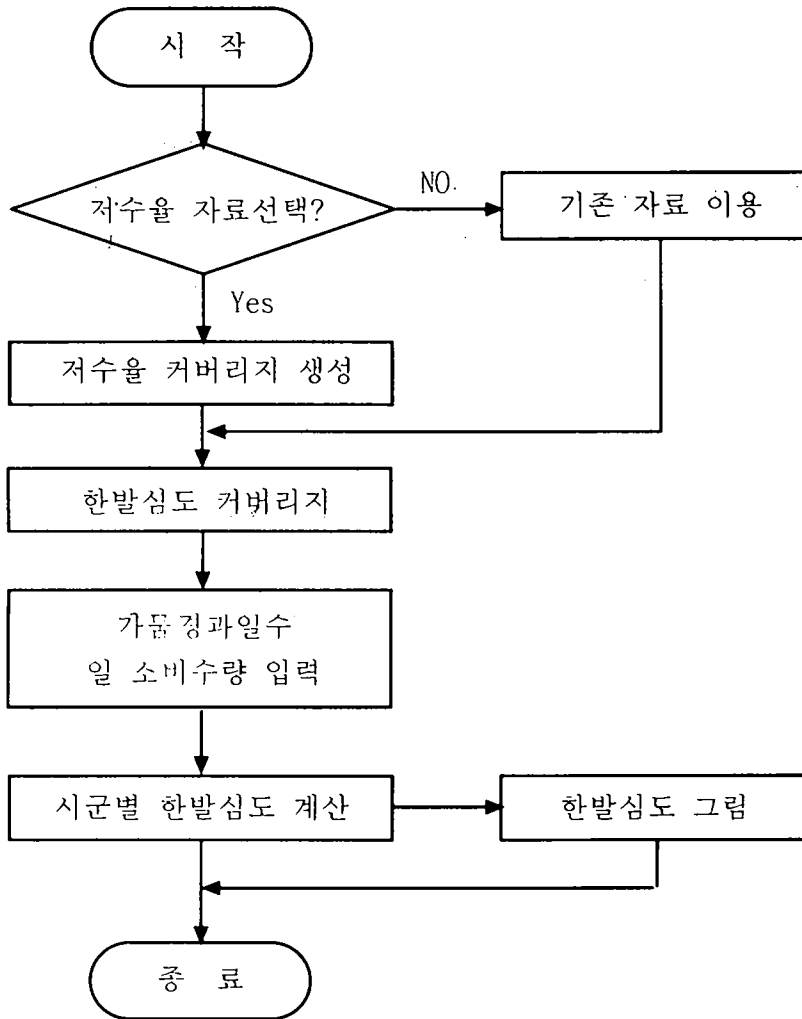
주요저수지의 한발심도는 전라남북도에 위치한 저수지에 대하여, 강우상황별 일소비수량에 대한 저수지 물수지분석을 통하여 계산하도록 하였다. 이의 계산과정은 [그림10-4]와 같이 강우상황을 평년강우에 대한 비율로 설정하여 월단위의 일별 단위소비수량과 현재 저수율을 입력받아, TANK모형에 의한 저수지 유입량과 단위소비수량에 의한 방류량으로부터 저수지물수지를 계산하고 이로부터 일별 단위소비수량에 대한 잔여일수를 산정하여 한발심도를 예측토록 하였다.

3. 시·군별 한발심도

시·군에서 입력된 저수율자료와 저수지 유효저수량과 물리면적자료로부터 시·군저수지 한발심도를 계산하는 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 [그림 10-5]와 같이 주화면에서 분석대상 저수율자료를 선택하고 ARC/INFO의 커버리지를 생성한 후, tables 모듈에서 한발심도를 계산하여 다시 커버리지에 저장하므로써 한발심도 커버리지를 완성한다. 이 프로그램의 입력자료는 가뭄경과일수와 일소비수량이다.

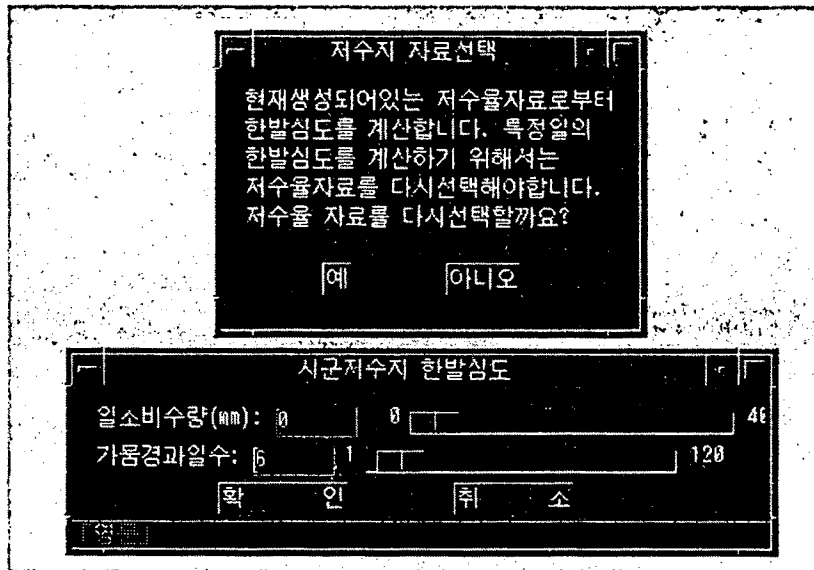


[그림10-4] 저수지 한발심도 계산프로그램

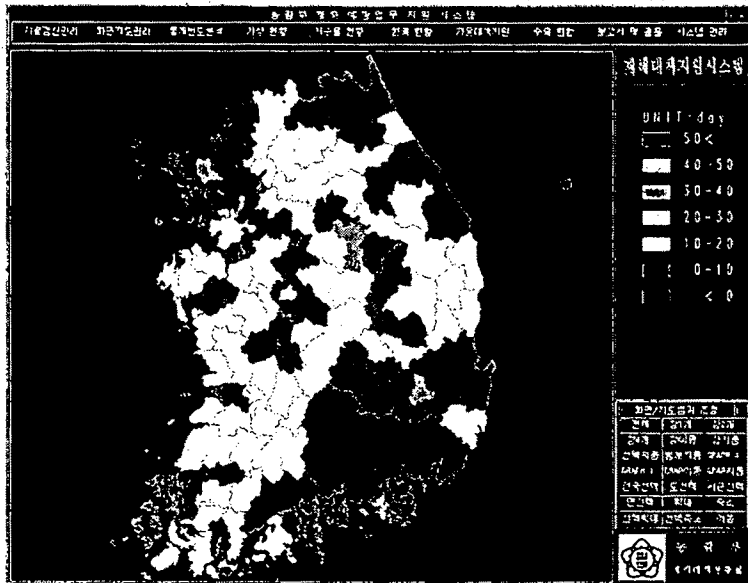


[그림10-5] 시·군 한발심도 계산 및 도시 프로그램

이 프로그램의 시작 및 입력화면은 [그림10-6]과 같으며, [그림10-7]은 계산결과를 나타낸다. [그림10-7]은 1996년 12월 28일 시·군저수율 자료에 의한 한발심도 계산결과이다.



[그림10-6] 시·군 저수지 한발심도 계산 프로그램 화면

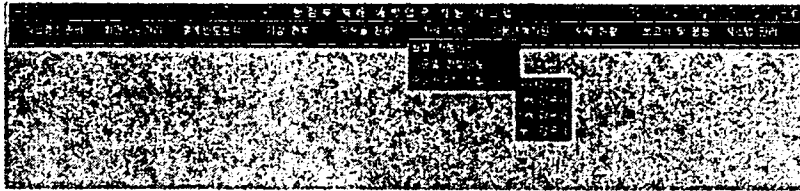


[그림10-7] 시·군 저수지 한발심도 계산결과 예

제 4 절 시스템의 구축

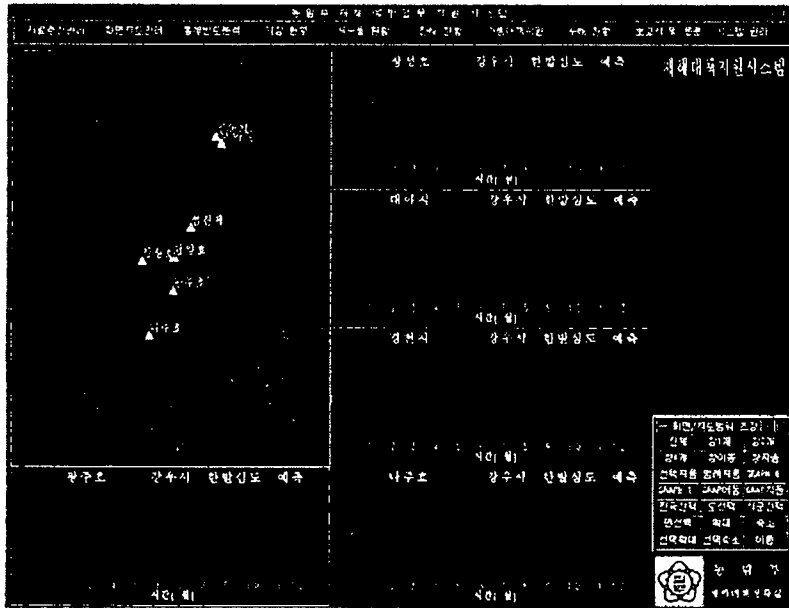
1. 메뉴의 구성

본 시스템의 메뉴체계는 [그림10-8]과 같다.



[그림10-8] 한해현황 시스템 메뉴

2. 시스템 운용 결과 (예)



[그림10-9] 주요저수지 분석 (예)

제 5 절 요약 및 결론

본 장에서는 월가뭄전략 계획기준을 위한 월별가뭄지수를 개발하였으며, 시·군 단위의 한해현황을 파악하기 위하여 시·군단위 한발심도 계산 프로그램을 구성하였으며, 일부 주요저수지의 저수율과 한발심도를 예측하도록 하였다.

월별가뭄지수는 월누가강우량 자료로부터 월별 기준강우량을 선정하여 이에 대한 비로 나타낸 값으로 -1.0~1 이상의 값을 가진다. -1은 가장 가뭄이 심한 상태이며 0이면 평년 강우가 되도록 하였다. 계산결과를 과거 가뭄기록과 비교분석한 결과 지역별 피해정도와 상대적으로 잘 일치함을 보였다.

시·군의 한발심도는 현재 시·군의 평균저수율을 저수량으로 환산하여 일소비수량에 대한 관개가능일수로 나타내어 저수율에 의한 가뭄정도의 파악보다 객관적인 지역의 가뭄평가를 가능케 하였다.

주요저수지의 한발심도는 저수지의 유입량과 방류량자료를 모의발생하여 저수율을 예측하고 이로부터 일별 잔여 관개가능일수를 산정하여 주요저수지의 한해현황을 분석토록 하였다.

제 11 장 가뭄대책 결정지원 시스템

제 1 절 서 론

지난 수십년간 농업가뭄을 해결하기위하여 한국 정부는 많은 가뭄대책을 수립, 행하여왔다. 전체 논의 약 80% 이상이 가뭄에 무방비 상태였던 1950년대를 지나 1968년의 대규모 농업용수 개발사업을 시작으로 가뭄 발생시마다 농업용수 개발의 중장기 계획이 수립되었다. 1964년 한발이후 386,000ha, 1967~1968년 가뭄이후 435,000ha, 1978~1979년과 1980~1981년의 가뭄을 계기로 555,000ha 논의 용수원을 개발하여 1990년대 초에 약 90%의 10년 빈도 수리안전담을 완료하였다. 그러나 이것으로 항구적인 가뭄을 극복하기에는 어려움이 많았다. 또한 용수원을 무한히 개발하기는 불가능하므로 지속적인 용수원 개발과 더불어 효율적인 가뭄대책이 필요하게 되었다.

가뭄대책은 미래에 발생할 가뭄의 정도를 예상하여 각 예상정도에 대한 대책 시나리오를 작성하는 것이다. USA는 각 지역별 특성을 가지는 주 단위로 가뭄계획을 수립하여 1997년 현재 28개 주가 가뭄계획을 가지고 있고 나머지 주들도 장기 가뭄계획을 수립하고있는 중이다. Australia는 ADWS(Australian Drought Watch System)를 구축하였는데 이것은 세계에서 가장 성공적인 가뭄계획시스템으로 알려져 있다. 그외에 Israel, India, China 등 많은 나라들이 가뭄계획을 가지고 있다. 이러한 가뭄계획은 적절한 가뭄평가를 통하여 각국의 지역별 특성에 맞게 수립되고 있다.

적절한 가뭄평가 수단을 통한 가뭄대책 수립기준을 설정하고 이에 대한 대책방안을 마련하여 각 지역별 특성에 맞는 가뭄대책을 수립토록 하여야 한다. 이로부터 중앙정부에서 각 지역에 대한 분석과 계획의 판단을 효율적으로 할 수 있어야 하며, 가뭄대책 지원의 우선지역 분석과 그 지역의 최적 대처방안을 모색할 수 있는 대책결정 지원시스템이 필요하다.

본 장에서는 각 지역별 항구적인 가뭄대책수립을 위한 대책기준을 설정하고, 한국 농림부의 가뭄 관리를 위한 가뭄대책 결정지원시스템을 개발에 목적을 두었다.

제 2 절 지역별 가뭄 대책

1. 대책기준 및 대책수립

가뭄전략은 제 10장에서 상술한 가뭄지수인 NDI 값이 $0 \sim -0.3$, $-0.3 \sim -0.5$, -0.5 이하의 세단계로 구분하여 작성하도록 하였다. 각 단계의 기준을 $X_{1.0}$, $X_{0.7}$, $X_{0.5}$ 의 각각 평년강우, 평년 70% 강우, 평년 50% 강우를 나타낸다. 대책기준인 truncation level $X_{1.0}$, $X_{0.7}$, $X_{0.5}$ 에 대한 각 시군별 가뭄대책 계획은 2월~9월까지 작성토록 하였다. 전략의 일부를 <표13-1>에 나타내었다. 우선 각 월별로 전체 논 면적에 대한 급수가능면적과 급수대책면적을 구분하고, 급수대책면적에 대하여 구체적인 세부계획을 <표13-2>와 같이 수립토록 하였다. <표13-2>와 같이 가뭄대책 세부계획은 급수대책면적에 대하여 양수저수, 관정개발, 논물가두기, 논물채우기, 간이보설치, 하천굴착, 송수호수 이용 등으로 나누어진다.

<표11-1> 가뭄 전략 테이블

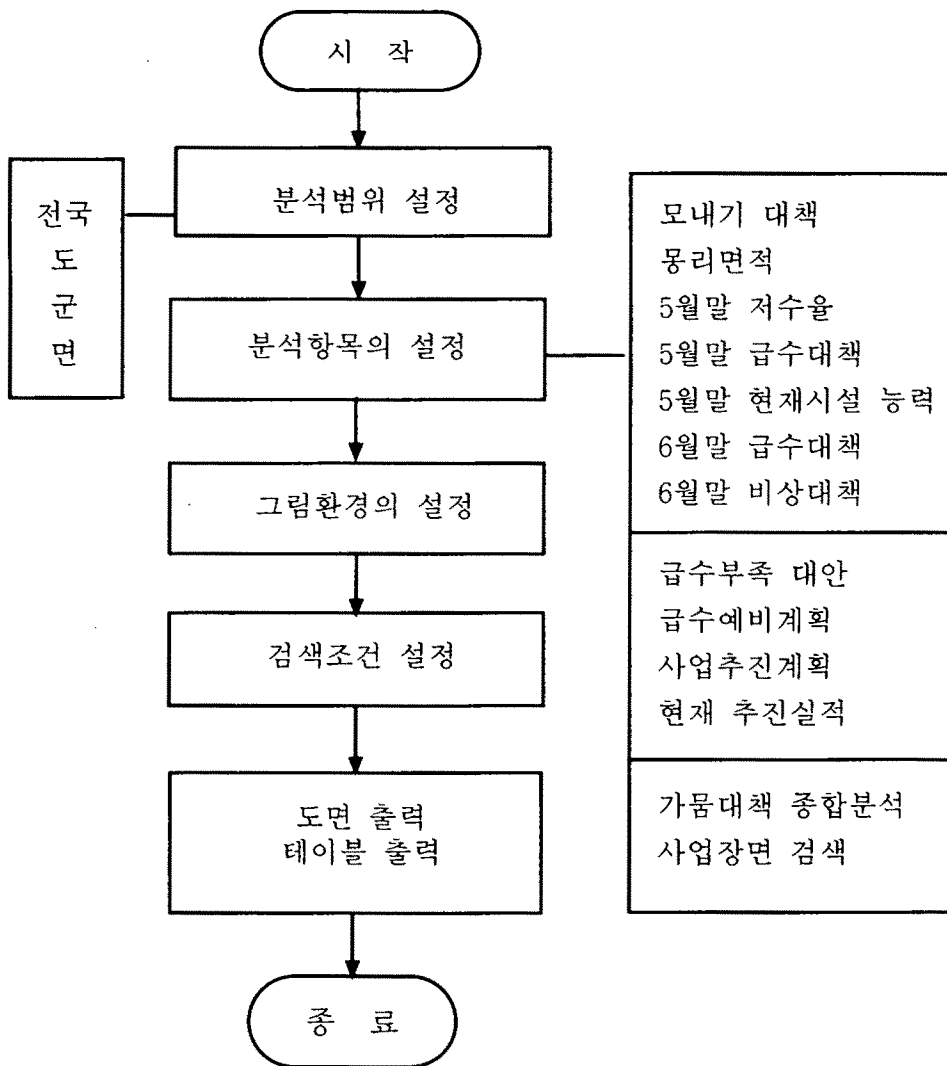
월	급수면적	강우상홍별 급수부족 면적(ha)			비 고
		$X_{1.0}$	$X_{0.7}$	$X_{0.5}$	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

<표11-2> 가뭄대책 세부계획

가뭄대책	대책별 면적				비 고
	부족면적	$X_{1.0}$	$X_{0.7}$	$X_{0.5}$	
저수지 양수저수 하천수 이용 관정 이용 관정 개발 대형관정 소형관정 논물가두기 논물채우기 간이보설치 하천굴착 송수호수 이용					

2. 지역별 가뭄대책 분석프로그램

ARC/INFO DB 에 연결된 가뭄대책 관련자료들을 공간적으로 분석하기 위해서 ARC/INFO 의 ARC 와 Grid 모듈에서 운용되는 검색프로그램을 [그림11-1]과 같이 구성하였다.

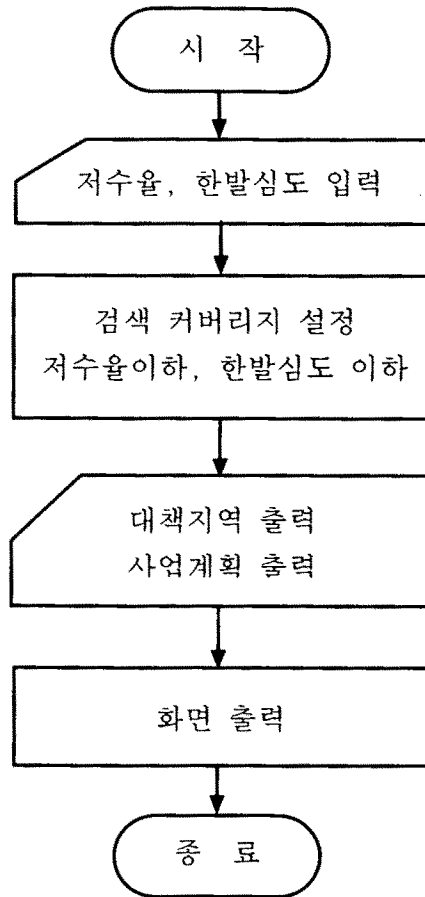


[그림11-1] 가뭄대책현황 분석프로그램 흐름도

제 3 절 대책결정지원

1. 한해대책 우선지역 검색

현재 가장 극심한 가뭄을 겪고 있는 지역은 시군 평균저수율과 시군 평균저수량의 관계가능일수인 한발심도에 의해 분석하도록 하였다. [그림11-2]는 저수율과 한발심도에 의한 급수지역 우선지역을 검색하는 프로그램을 나타낸다.

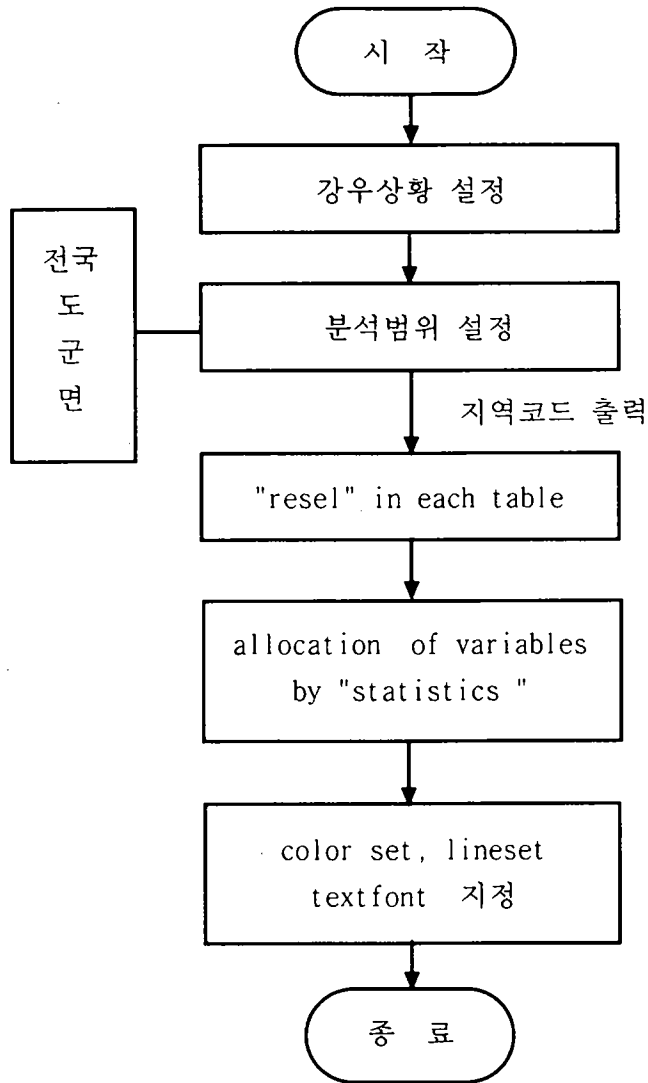


[그림11-2] 급수 우선지역 검색프로그램

2. 급수면적 월별 추정

가. 급수면적 검색프로그램

대책 결정지원을 종합적으로 할 수 있게 화면질의에 의한 급수면적의 종합분석 및 화면도시 프로그램을 구성하였다. 이 프로그램은 크게 ARC/INFO DB 검색 및 자료추출과 화면도시의 두가지로 구성되었다. [그림11-3]에서처럼 분석범위를 전국, 도, 군, 면으로 선택한 후 각 항목에 해당하는 값들을 GRID 에서 "resel"과 "statistics "의 검색명령어를 추출하고, 이의 값들을 해당 테이블화면에 도시하도록 구성되었다.



[그림11-3] 급수면적 월별 추정 프로그램

나. 6월이전 검색테이블

이 프로그램의 화면출력 테이블은 6월이전 계획에 대하여 <표11-3>의 월별 종합급수대책 테이블과 <표11-4>의 월별 세부계획 테이블로 구성된다. <표11-3>에서처럼 전체 모내기 대상면적과 급수가능, 급수대책면적으로 나누고 급수대책면적에 대한 각 월별 대책수립 면적과 비상 대책수립 면적으로 구분토록 하였다. 이에 대한 각 월의 세부계획은 <표11-4>에서처럼 각 강우상황별 모내기대책과 월별 양수저수, 관정개발, 논물가두기, 논물채우기, 간이보설치, 하천과기, 송수호수에 대한 강우상황별 급수대책면적과 예비못자리, 건담직파, 대파의 비상대책을 나타내도록 하였다.

<표11-3>강우상황별 월단위 급수대책(ha)

모내기 예상		
급수가능면적		
급수대책면적		
월별대책수립	대책수립면적	비상대책수립
2월말 대책수립		
3월말 대책수립		
4월말 대책수립		
5월말 대책수립		
6월말 대책수립		

<표11-4> 월별 급수대책 세부계획 테이블(ha)

	모내기 급수대책		
	평년강우	평년70%	평년50%
모내기예상면적			
급수가능면적			
급수대책면적			
월말 급수대책 수립			
양수저수			
관정개발			
논물가두기			
논물채우기			
간이보설치			
하천파기			
송수호수			
계			
월말 비상대책 수립			
예비못자리			
건담직파			
대 파			
계			

다. 6월 이후 대책 검색

6월 이후의 가뭄대책은 2주간격으로 현재 상황의 분석과 이에 대한 2주간의 대책계획을 검색하도록 구성되었다. 현재 현향파악은 <표11-5>와 같이 급수면적, 급수가능면적, 급수대책수립면적에 대하여 저수지, 양수장, 보, 관정, 기타 천수답으로 담당면적을 세분하였으며, 대책계획은 <표11-6>과 같이 관정개발, 양수급수, 양수저수, 하천파기, 간이보설치, 회수이용 대파, 기타에 관하여 개발개수, 계획수량, 급수가능면적, 완료예정일을 분석토록 하였다.

<표11-5> 급수현황 검색테이블

	급수면적	급수가능면적	급수대책면적
계			
저수지			
양수장			
보			
관정			
기타			
천수담			

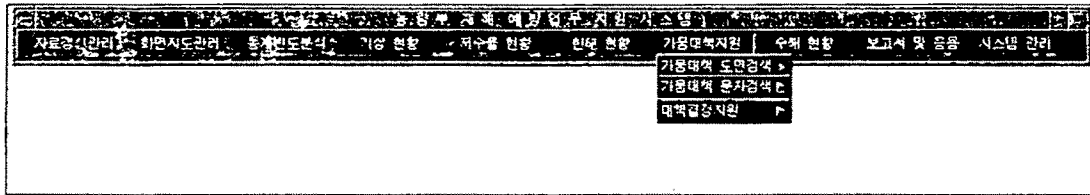
<표11-6> 급수대책 테이블

	개소	계획수량	급수가능	완료예정
계				
관정개발 대형관정 소형관정				
양수급수 관정이용 하천수이용				
양수저수 관정이용 하천수이용				
하천과기				
간이보설치				
회수이용				
대과				
기타				

제 4 절 시스템의 구축

1. 주메뉴의 구성

본 가뭄대책 결정지원 시스템의 운용메뉴는 [그림11-4]와 같다.

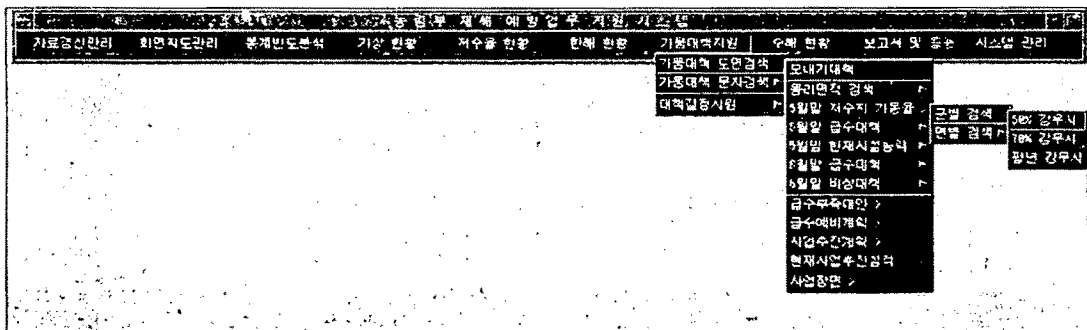


[그림11-4] 가뭄대책 결정지원 시스템

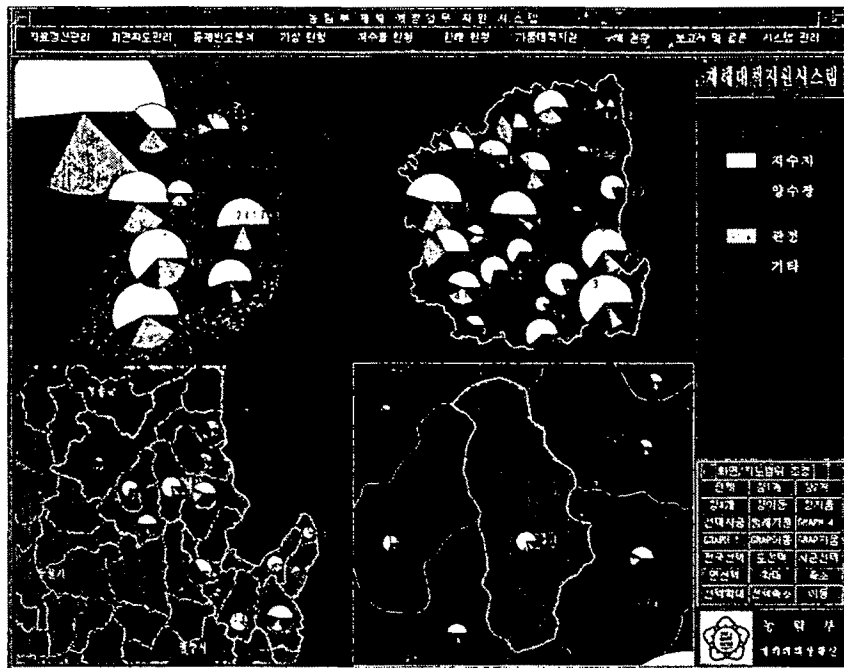
2. 시스템의 구축결과

가. 가뭄대책 도면검색

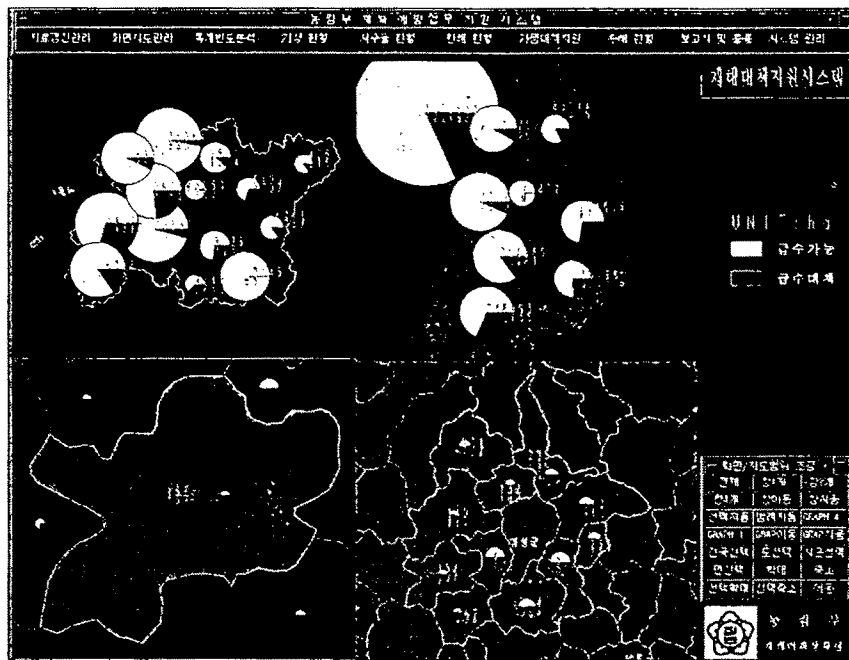
가뭄대책의 도면검색은 [그림11-5]의 메뉴와 같이 전국, 도, 군, 면에 대하여 모내기대책, 물리면적, 5월말 저수지가동율, 5월말 급수대책, 5월말 현재급수능력, 6월말 급수대책, 6월말 비상대책, 월별 급수부족 대안, 급수예비계획, 사업추진계획, 추진실적에 대하여 검색할 수 있는데, 이중에서 모내기대책과 5월말 급수대책을 각각 [그림11-6]과 [그림11-7]에 전국, 도, 군, 면에 관하여 나타내었다.



[그림11-5] 가뭄대책 도면검색 메뉴



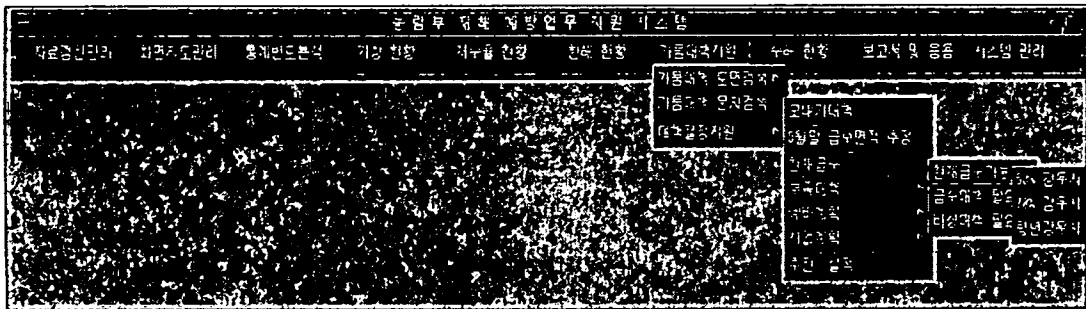
[그림11-6] 모내기대책 검색



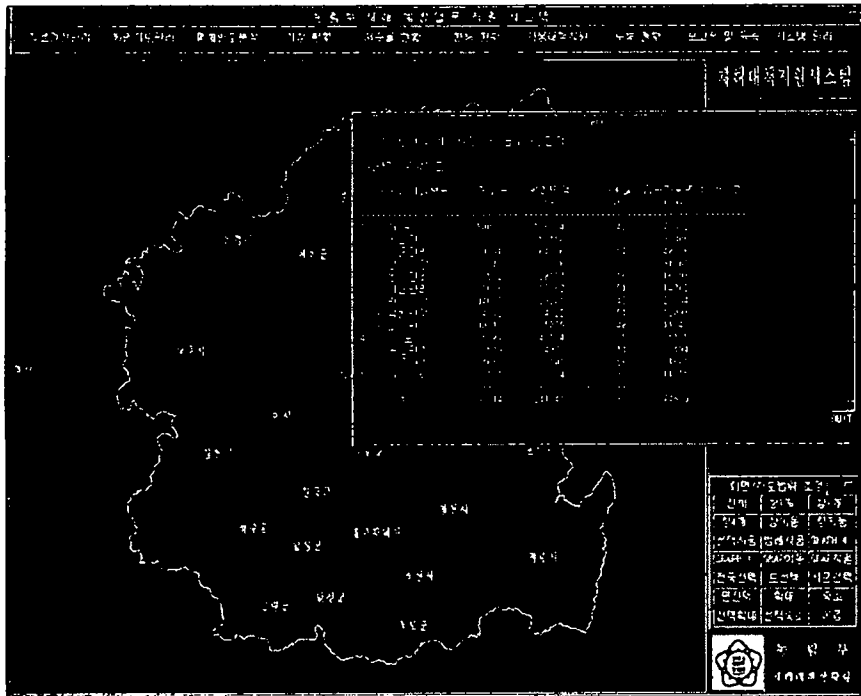
[그림11-7] 5월 급수대책

나. 가뭄대책 문자검색

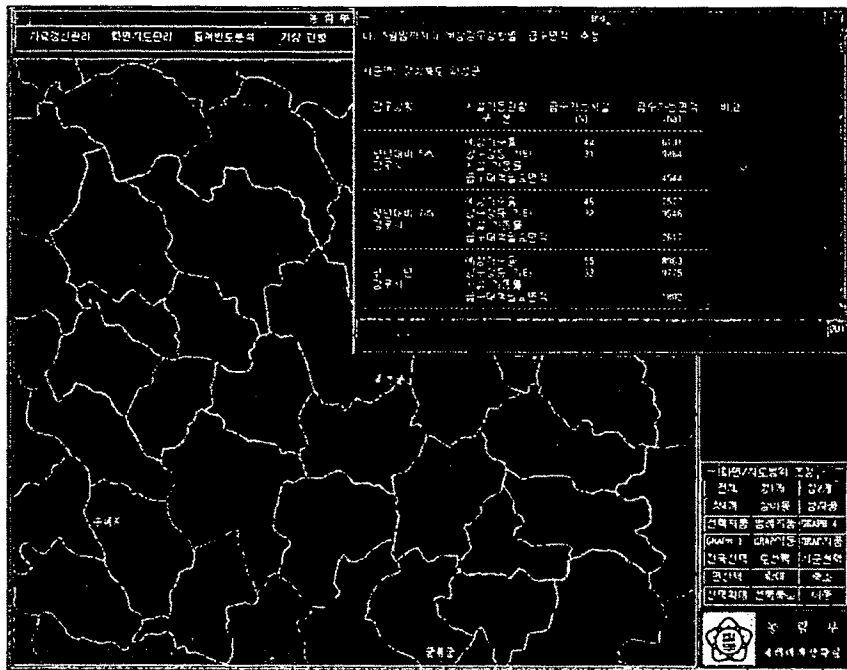
가뭄대책 문자검색 메뉴는 [그림11-8]과 같이 구성되며 이의 운용에는 현재 급수가능현황과 월별 부족대책에 대하여 [그림11-9]와 [그림11-10]에 나타내었다. [그림11-9]에서와 같이 평년대비 50% 강우시 급수가능면적을 각종 수리시설에 대하여 자세히 분석할 수 있으며, [그림11-10]에서처럼 5월 급수부족면적에 대한 대책을 강우상황별로 각 수리시설에 관하여 검색할 수 있다.



[그림11-8] 가뭄대책 문자검색



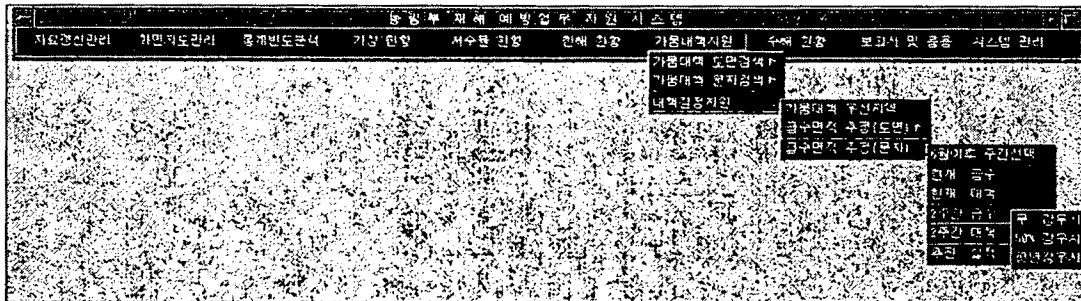
[그림11-9] 현재 급수가능 현황



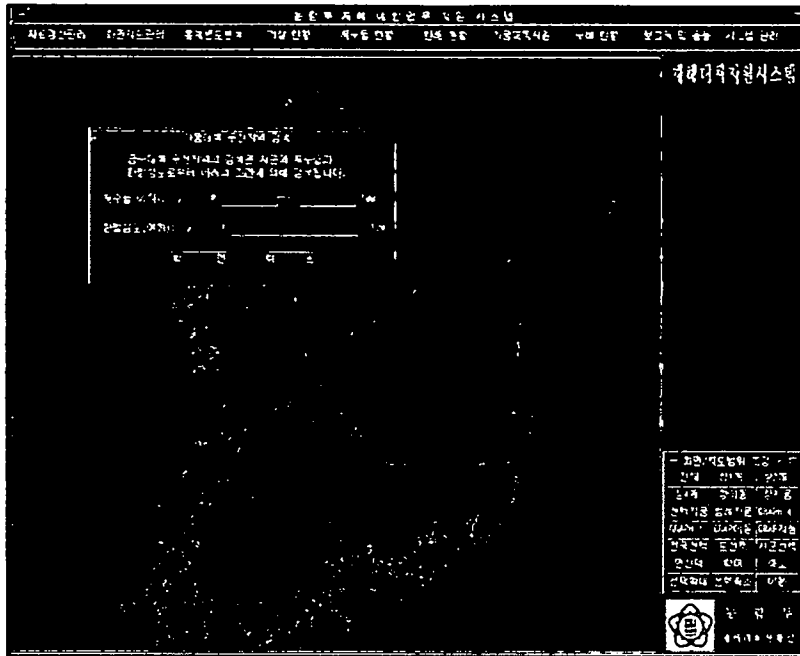
[그림11-10] 5월 급수부족 대책

다. 대책결정지원

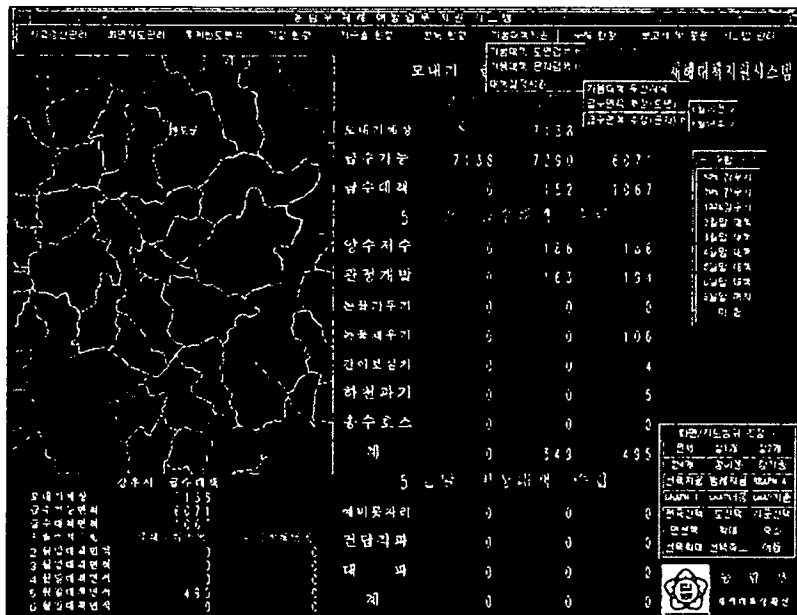
대책결정지원의 메뉴는 가뭄대책 우선지역, 급수면적의 추정 도면질의, 급수면적 추정 문자질의로 구성하는데 [그림11-11]과 같다. 가뭄대책 우선지역 검색예를 [그림11-12]에 나타내었으며, 급수면적의 추정결과를 [그림11-13]에 나타내었다. [그림11-12]와 [그림11-13]에서처럼 가뭄대책 우선지역의 검색과 분석대상지역의 가뭄대책에 대하여 효율적인 검색이 가능하였다. 이로부터 지역 가뭄대책의 적절성을 파악할 수 있다.



[그림11-11] 대책결정지원 메뉴



[그림11-12] 가뭄대책 우선지역의 검색



[그림11-13] 급수면적의 추정

제 5 절 요약 및 결론

본 장에서는 가뭄대책 결정지원 시스템을 지역별 가뭄대책 계획의 도면 및 문자 검색, 대책결정 지원의 일환인 가뭄대책 우선지역 검색, 급수면적의 종합적 검색에 관하여 구축하였는데, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 가뭄대책의 도면검색은 전국, 도, 군, 면 단위에 대하여 모내기 대책, 물리면적, 5월말 저수지 가동율, 5월말 급수대책, 5월말 현재급수능력, 5월말 급수대책, 6월말 비상대책, 월별 급수부족 대안, 급수예비계획, 사업추진계획, 추진실적에 대하여 나타내도록 하였으며, 각 지역별 대책계획의 공간적 분석이 효율적이었다.

2. 가뭄대책의 문자검색은 도면검색과 같은 항목에 대하여 각 수리시설과 강우상황에 대하여 세부적으로 분석토록 구성되었다.

3. 가뭄대책지원 우선지역 검색은 저수율과 한발심도에 의해 가장 극심한 지역을 찾아내도록 구성되었으며, 이로부터 우선지역 검색이 가능하였다.

4. 급수면적 종합추정에서는 지역의 전체적인 계획의 분석으로 계획의 적절성을 효율적으로 파악할 수 있었다.

제 12 장 수해현황 시스템

제 1 절 서론

과거 수해 기록에 의하면 과거 약 70여년간 약 330여회의 호우에 의한 재해가 발생하였는데 그 중 7~8월에 약 60%의 호우가 발생하였다. 호우에 의한 피해 증가를 극심했던 '87년 7~8월의 풍수해는 각종 수리시설에 약 1000억원의 막대한 피해를 입혔고 이에 대한 복구비는 약 1200억원이 투자된 바 있으며 농경지 24796ha의 손실과 함께 수해에 의한 전체 피해액이 약 6,300억원에 이르는 등 매년 수해에 의한 피해액이 약 1000억원 정도로 나타나고 있다.

이러한 수해는 최근 들어 국부 집중의 이상 기후에 의해 차츰 증가되고 있는 실정이나 피해지역과 정도를 예측할 수 없는 안타까운 현실임을 부인할 수 없다. 그러나, 수해발생지역에 대한 최대한의 사전 조치와 더불어 신속한 피해의 파악과 복구대책을 실시함으로써 그 정도를 줄일 수 있으리라 사료된다. 그러므로, 수해 발생 시 신속한 전국적인 자료의 집계와 이를 토대로 한 파악 및 대책을 강구할 수 있는 시스템이 필요하다.

본 장에서는 농림부문의 수해에 의한 피해 현황을 분석할 수 있는 수해현황 시스템을 ARC/INFO와 DB를 이용하여 개발하는데 그 목적이 있다.

제 2 절 재해의 발생 및 대책

1. 발생빈도

우리 나라 호우의 발생은 <표 12-1>에서와 같이 과거 자료에 의하면 7월에 102건으로 30.9%, 8월에 93건으로 28.2%이었으며 7~8월에 전체 330건 중 195건의 59%가 발생하였으며, 월 중 주단위로는 4주째에 91건으로 가장 많이 발생한 것으로

나타났다.

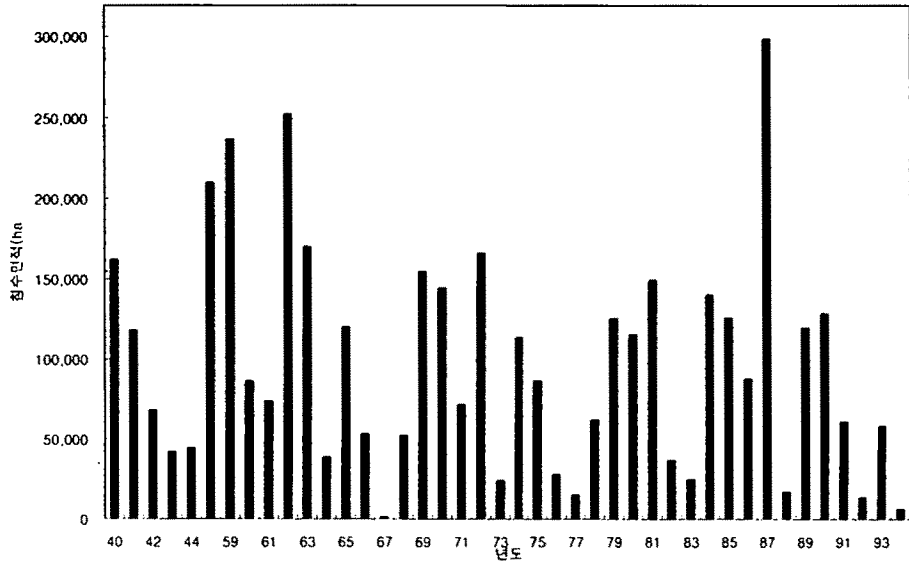
<표 12-1> 호우 재해 발생 빈도

일 월	1~7	8~14	15~21	22~28	29~31	計	率
1							
2				1		1	0.3
3				1		1	0.3
4	3	4	3	6		16	4.8
5	5	3	2	4	1	15	4.5
6	6	4	8	19	4	41	12.5
7	30	23	22	19	8	102	30.9
8	21	19	16	28	9	93	28.2
9	15	16	7	9		47	14.3
10	5	1		3	1	10	3.0
11		2				2	0.6
12			1	1		2	0.6
計	85	72	59	91	23	330	100

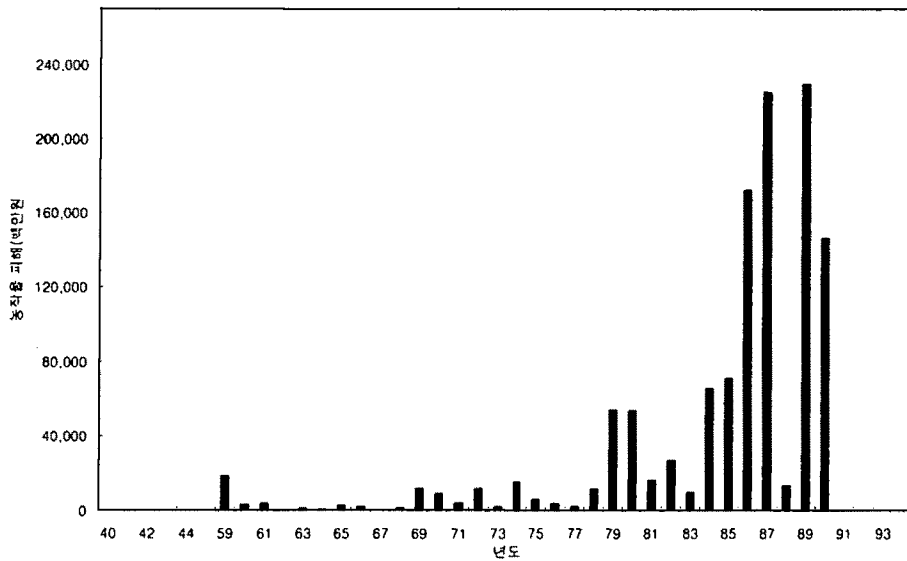
자료 : 건설부 ' 84년 대홍수 (85.8)

2. 피해현황

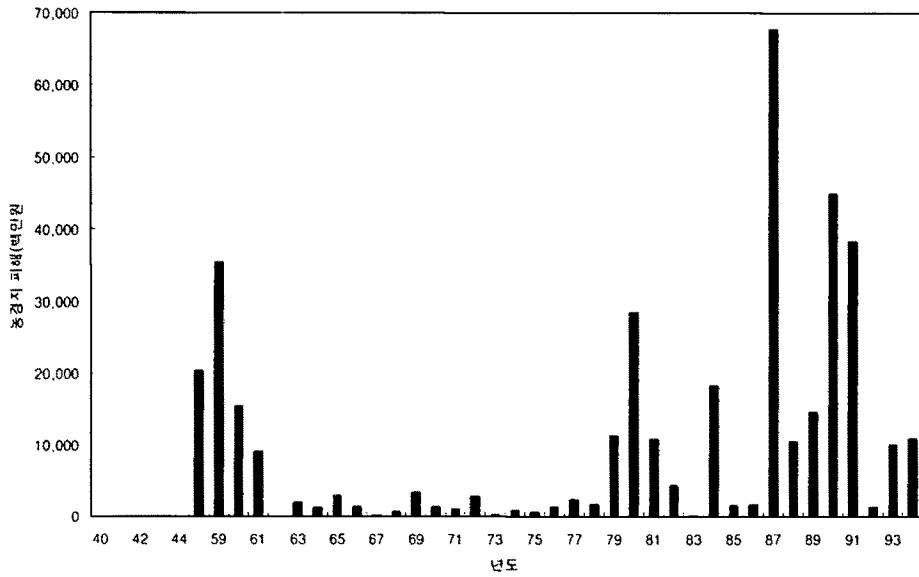
호우재해에 의한 피해현황을 연도별로 분석해 보면 [그림 12-2]와 같이 농경지 피해는 매년 평균 100천ha가 발생하였고, 이에 대한 피해액과 농작물 피해액은 80년대에 이르러 점차 증가하고 있음을 알 수 있다.



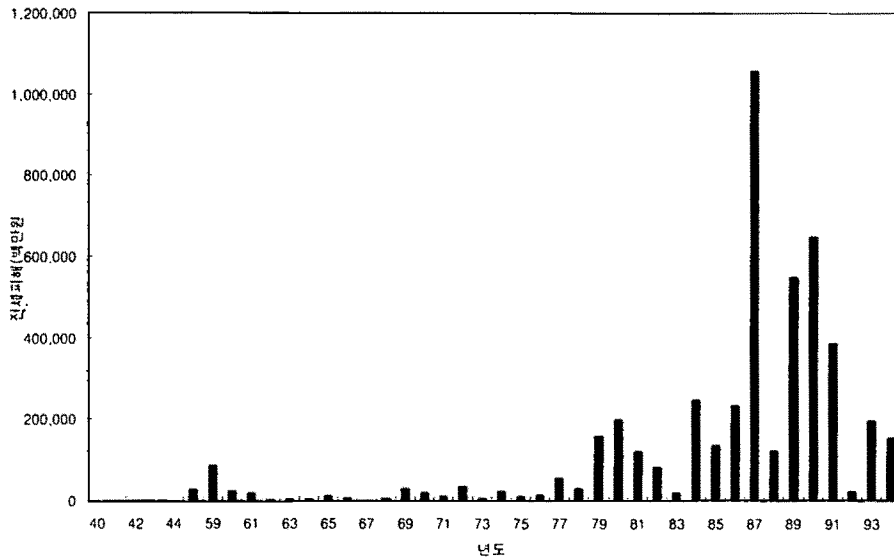
(a) 연도별 농경지 침수면적



(b) 연도별 농경지 피해액
[그림 12-2] 수해 피해 현황



(c) 연도별 농작물 피해액



(d) 연도별 전체 피해액

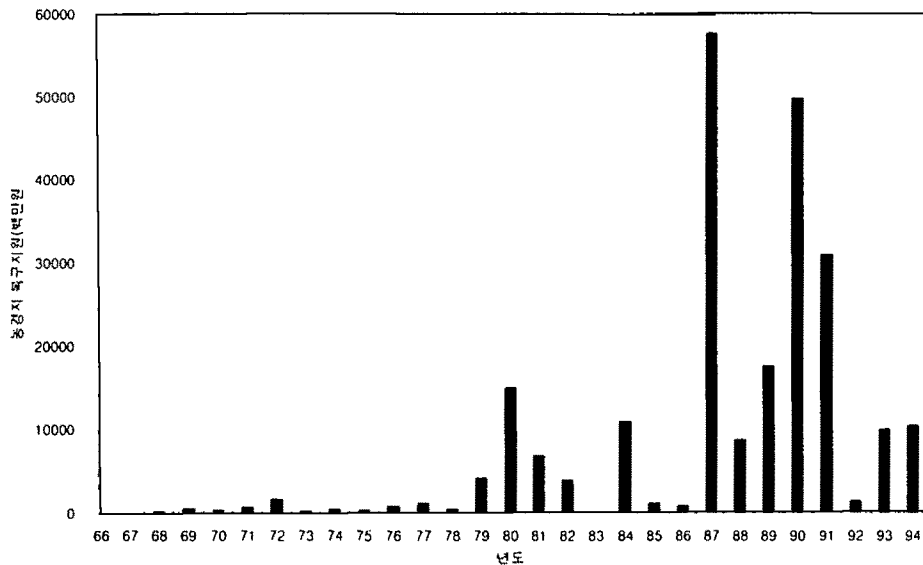
[그림 12-2] 수해 피해 현황(계속)

3. 복구 대책

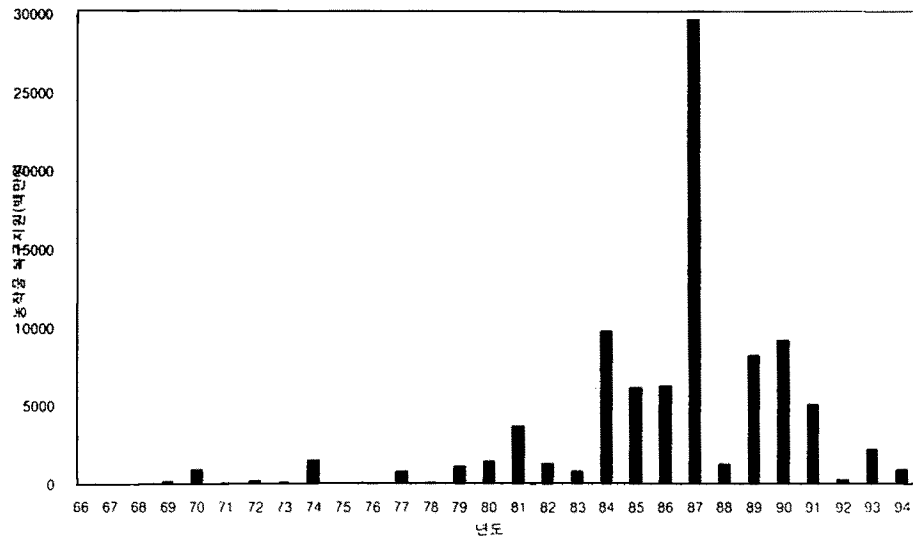
복구대책은 사전 준비로 가마니, 포대, 말목, 비닐 등의 수방자재를 사전 확보한 후 수해 발생시 군·관·민이 동원되어 실시되어 왔다. 이에 대한 복구 대책 지원은 사유시설, 공공시설, 수리시설로 구분되는데 이들에 대한 지원 내역은 다음과 같다.

가. 사유시설 복구 지원

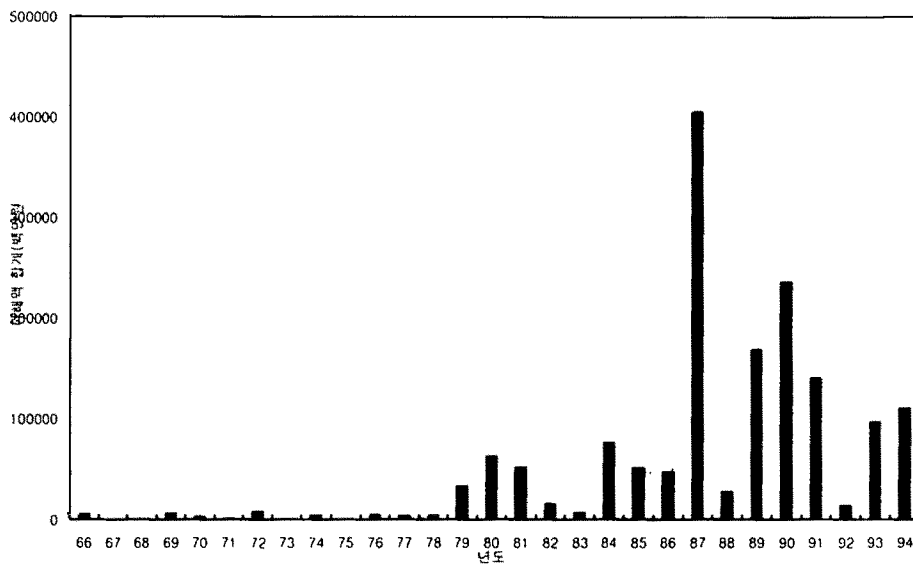
사유시설에는 농경지자체의 피해와 농경지 피해에 따른 농작물 피해 그리고 전체 피해액을 [그림 12-3]에 나타내었다. [그림 12-3]에서처럼 피해액에 대한 복구비는 '80년대 후반에 많이 증가하였다.



(a) 농경지 복구 지원
[그림 12-3] 사유시설 복구 지원



(b) 농작물 복구 지원

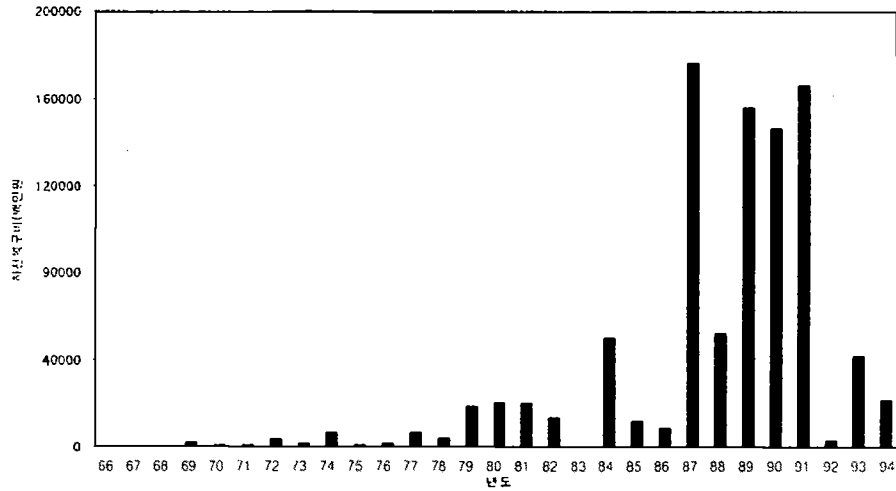


(c) 피해액 합계

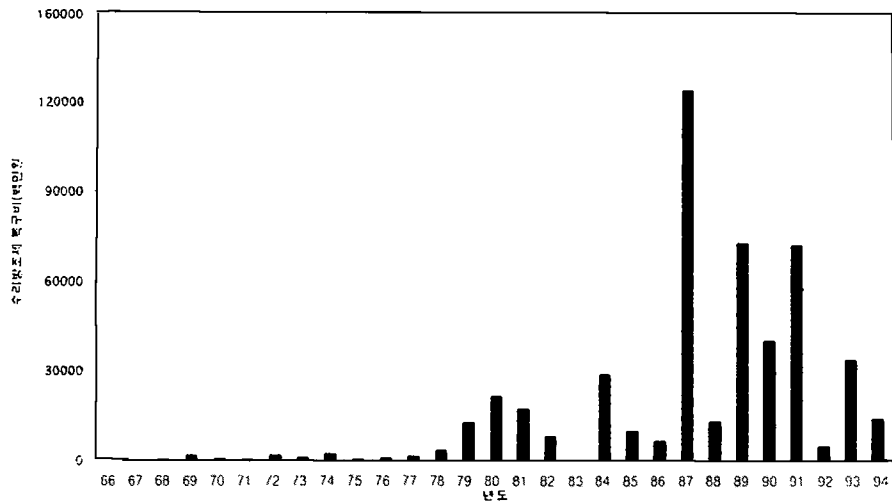
[그림 12-3] 사유시설 복구 지원(계속)

나. 공공시설 복구 지원

공공시설에는 하천, 수리방조제, 소규모 시설, 기타로 구분하였다. [그림 12-4]는 공공시설의 복구 지원 현황을 나타낸다.

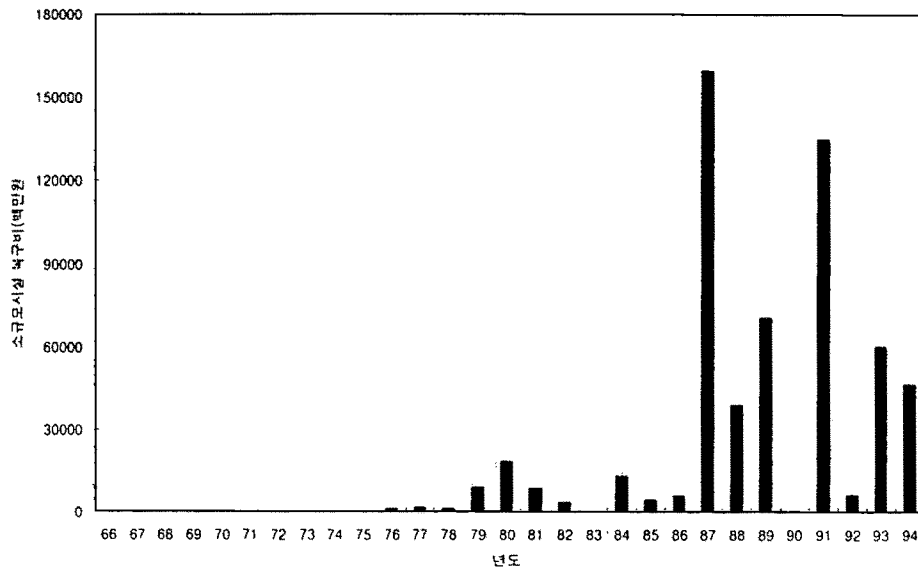


(a) 하천 복구비

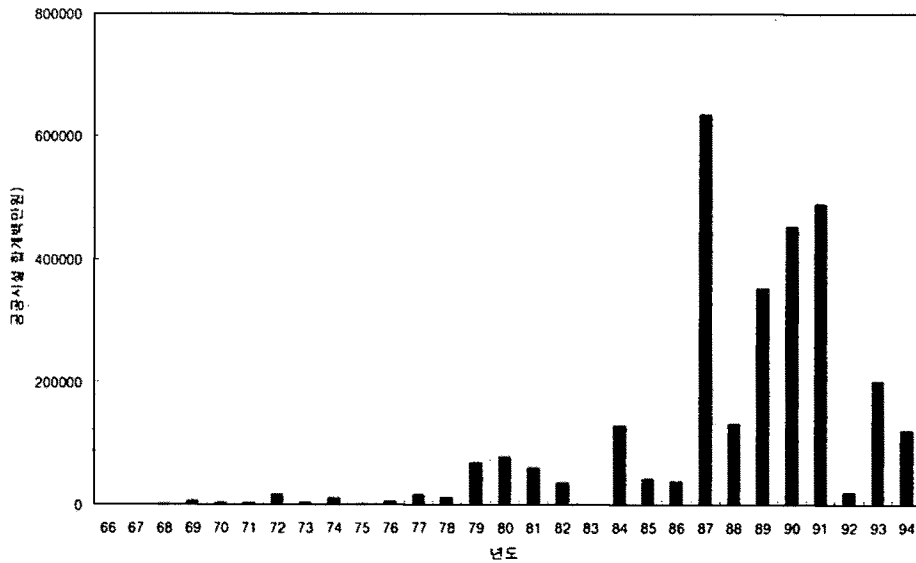


(b) 수리방조제 복구비

[그림 12-4] 공공시설 복구 지원



(c) 소규모 시설 복구비

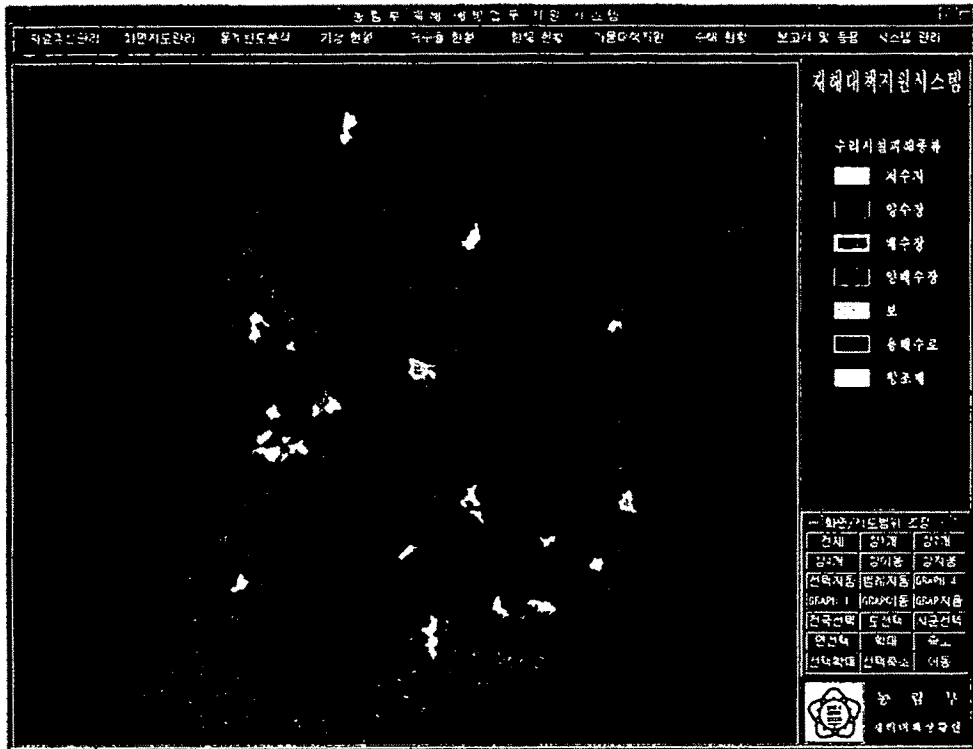


(d) 공공시설 합계

[그림 12-4] 공공시설 복구 지원(계속)

다. 수리시설 피해

수리시설 피해 종류는 저수지, 양수장, 배수장, 양배수장, 보, 용배수로, 방조제로 구분하였으며, 이들을 공간검색 할 수 있도록 하였다. [그림 12-5]는 '84년도의 수리시설 피해 전국 분포와 피해지역별 세부 내용 및 복구 지원 현황을 나타낸다. 이로부터 피해지역의 공간적 검색과 DB검색을 통하여 효율적인 복구 대책 지원을 가능하게 할 수 있다.

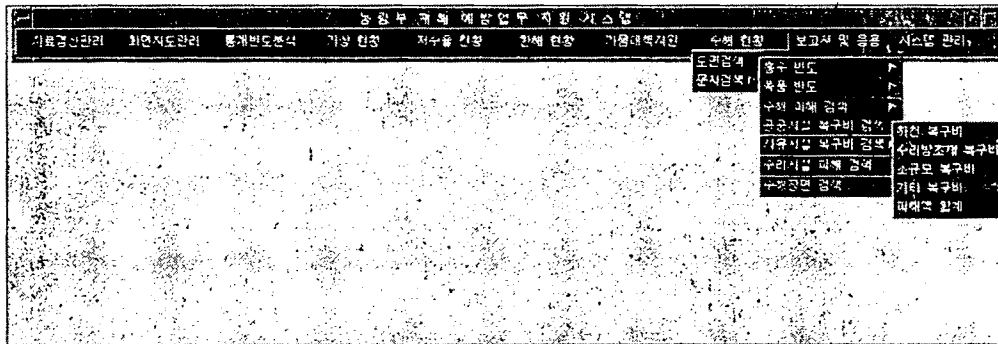


[그림 12-5] 수리시설 피해 검색

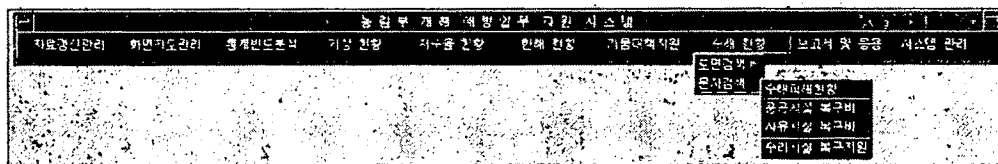
제 3 절 시스템의 구축

1. 주메뉴의 구성

수해현황시스템의 주메뉴는 [그림 12-6]과 같이 도면 검색, 문자 검색으로 나누어지며, 도면 검색에서는 각종 현황의 그래프 출력, 수리시설 피해의 공간 검색, 수해 장면의 영상 검색을 할 수 있게 하였고, 문자 검색에서 각 자료의 테이블을 검색하게 하였다.



(a) 도면 검색



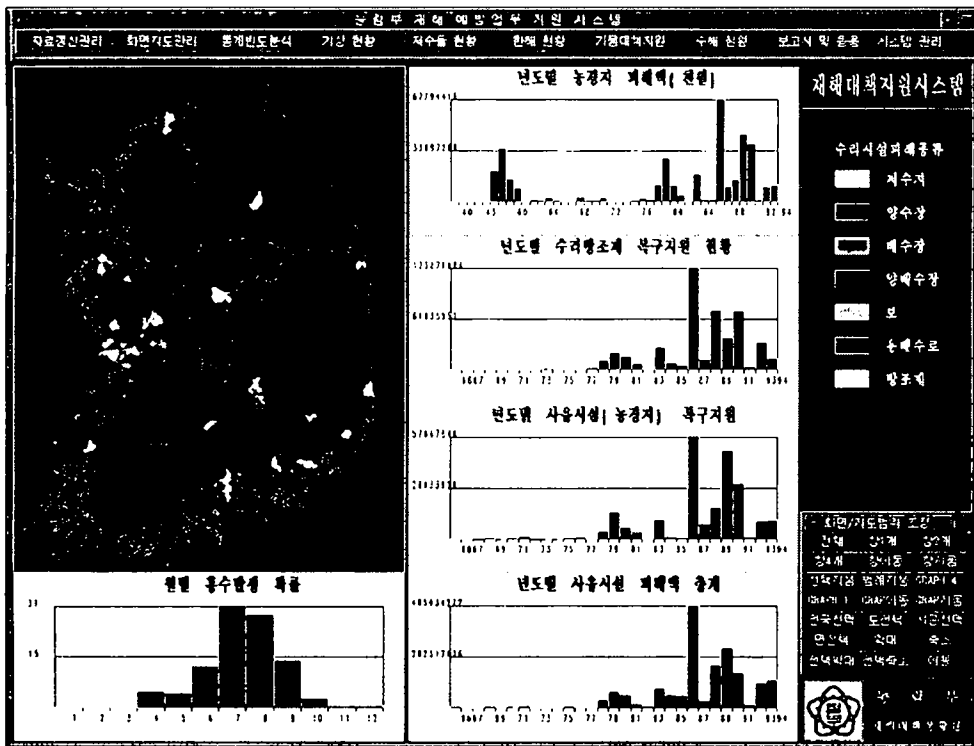
(b) 문자 검색

[그림 12-6] 수해 현황 시스템 메뉴(계속)

2. 시스템 구축 결과

가. 도면 검색

도면 검색의 결과는 [그림 12-7]과 같이 홍수 발생 확률, 수해 피해 검색, 공공시설, 사유시설의 복구지원에 관한 검색의 예와 같으며, [그림 12-5]의 수리시설의 지역별 피해 검색과 [그림 12-5]의 피해현황의 영상 검색으로 나타낼 수 있다. 이로부터 수해 피해의 변화 분석과 복구지원비 현황 및 지역별 분포를 효율적으로 검색하므로써 복구 대책 지원에 기여할 수 있다.



[그림 12-7] 수해현황도면검색



[그림 12-8] 피해현황 영상 검색

나. 문자 검색

문자 검색에서는 구체적인 세부사항을 분석할 수 있도록 [그림 12-9]와 같이 검색예를 나타내었다. [그림 12-9]에서처럼 지역별 현황을 신속히 파악할 수 있다.

		arc	
행정코드	과해시설	과해액	피해내용
34030115	방조제	551,727	"개방 유실(403m) 제방붕괴(303m)"
34350393	방조제	749,829	"방조제 유실(136m) 방조제파손(596m)"
34350403	방조제	280,000	"방조제붕괴(533m)"
34350411	방조제	115,000	"방조제 유실(533m)"
34400320	방조제	155,150	"방조제파손(953m) 배수갑문5개"
34400320	방조제	181,269	"방조제파손(734m) 배수갑문2개"
34400338	방조제	155,267	"방조제파손(417m) 배수갑문1개"
34400371	방조제	235,642	"방조제파손(535m) 배수갑문1개"
36440124	방조제	114,662	"제방붕괴(200m)"
38031345	방조제	132,772	"방조제파손(809m)"
38050009	방조제	125,000	"방조제파손(1152m) 배수갑문2개"
38050009	방조제	106,108	"방조제유실(662m) 배수갑문1개"
38350110	방조제	126,000	"제방유실(800m)"
38350373	방조제	123,000	"방조제유실(620m)"
38370361	방조제	23,000	"방조제파손(275m) 배수갑문1개"
38370361	방조제	149,000	"방조제파손(489m)"
38370361	방조제	23,000	"방조제파손(609m) 배수갑문1개소"
38370387	방조제	1,000,000	"방조제유실(370m)"
41880340	방조제	198,775	"방조제 전파(250m) 방파(450m)"
34020331	배수장	170,000	"배수장 침수(2대)->200미력2대(800m)증설"
34340114	배수장	103,000	"배수장침수"
33350367	보	106,620	"연체붕괴(130m)"
33350367	보	106,520	"연체붕괴(130m)"
34030115	보	106,756	"연체파손(273m)"
27020315	보	112,785	"연체파손(90m)"
27370111	보	196,190	"연체파손(150m)"
27390338	보	118,886	"연체파손(150m)"
27390338	보	199,129	"연체파손(150m)"
27390362	보	125,000	"연체파손(80m)"
27420330	보	210,000	"연체파손(150m)"
28030325	보	124,700	"연체유실(110m)"
28390116	보	220,000	"연체유실(90m)"
28370328	양배수장	410,000	"배수장침수"
34360352	양배수장	139,000	"배수장침수"
34030115	배수로	152,000	"배수로파손(2430m)"
34030387	배수로	232,458	"배수로파손(1930m) 낙취공7개 동망태(600m)유실"
34330321	배수로	120,820	"유실 및 붕괴(2500m)"
34330321	배수로	120,000	"유실 및 붕괴(2600m)"
34330364	배수로	777,008	"유실 및 붕괴(47612m)"
34340114	배수로	107,400	"배수로붕괴 4현"
34340319	배수로	175,900	"유실(6195m)공작물"
34340351	배수로	107,300	"유실(토공340m 라이닝230m 호안400m) 농로유실4000m"
34340378	배수로	108,000	"교양붕괴(60m 3간 3개소)"
34340386	배수로	113,000	"배수로 파손 5현"
34340386	배수로	104,000	"배수로방수문 파손 5현"
34340424	배수로	100,000	"배수로파손 3현"
34340424	배수로	130,000	"매몰 및 유실(7240m) 공작물 9개"
34340424	배수로	130,000	"배수로 파손 7현"

[그림 12-9] 문자 검색 예

제 4 절 요약 및 결론

본 장에서는 정보를 추출하고 지역별 수해 피해 현황을 분석할 수 있는 농업재해 수해현황시스템을 개발하였다. 본 장에서는

1. 호우재해 발생빈도를 분석하고 과거 호우재해에 의한 피해 자료와 피해현황의 전국 집계를 위한 재해 자료를 설정하였다.

2. 사유시설, 공공시설, 수리시설에 대한 복구 지원 자료를 설정하고, 그 현황을 분석토록 하였으며, 그 결과 '80년대 후반부터 재해 피해액이 차츰 증가하는 양상을 보였다.

3. 전국의 지역별 피해 현황을 입력받아 공간적인 피해현황을 분석하도록 하였으며, 그 항목은 저수지, 양수장, 배수장, 양배수장, 보, 용배수로, 방조제의 피해현황으로 설정하였다. 이로부터 지역별 피해 현황의 공간적 분석이 용이하였다.

제 13 장 보고서작성 및 출력시스템

제 1 절 서 론

전국의 시/군, 읍/면에서 작성되어 중앙으로 모아지는 재해관련 현황 및 대책 자료는 그 자료량이 방대할 뿐만 아니라 일정기간을 두고 지속적으로 집적되므로 이를 효율적으로 관리하고 신속하게 재해예방을 위해 가공처리하여 이용하는 것이 무엇보다 중요하다.

대량 자료의 효율적인 관리를 위해서는 무결성 제약, 자료의 일관성 검증 등의 특징을 지니고 있는 데이터베이스 시스템(DBMS)을 이용하는 것이 필요하며, 저장된 자료는 재해예방을 위한 시스템 운용 및 분석을 위해 용도에 따라 조사표형 보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서로 구분되어 작성된다.

각 보고서들은 관계형 데이터베이스시스템인 INFORMIX와 source coding에 의해 제작된 보고서 작성 및 출력프로그램에 의해 만들어지며, 도, 시/군, 읍/면으로 구분되어 출력되어, 전국이나 도와 같은 광역의 재해예방업무뿐만 아니라, 읍/면 단위의 지역적 재해예방 업무 수행을 할 수 있다.

조사표형 보고서는 프린트 인쇄에 의해 지면상에 출력되는 보고서로 입력자료의 검증, 문서로의 보관 및 재해현황 분석등을 목적으로 19종의 보고서가 작성되며, Text화면 출력용 보고서는 실시간으로 입력되는 재해관련 자료를 GUI(Graphic User Interface)에서 출력하거나, 프린터로 출력하는데 따른 시간지연 등의 문제점을 보완 코저 파일로 가공된 원시자료를 바로 Text화면 터미널에 출력하는 목적으로 46종의 보고서가 작성된다. 그래픽 화면 출력용 보고서는 재해지원 시스템이 GUI환경에서 작동되므로 GUI상에 각종 도표 및 그래프 등을 작성할 수 있게 만들어 주는 원시 자료로써 시각적인 분석효과를 높이기 위해 58종의 보고서가 작성된다.

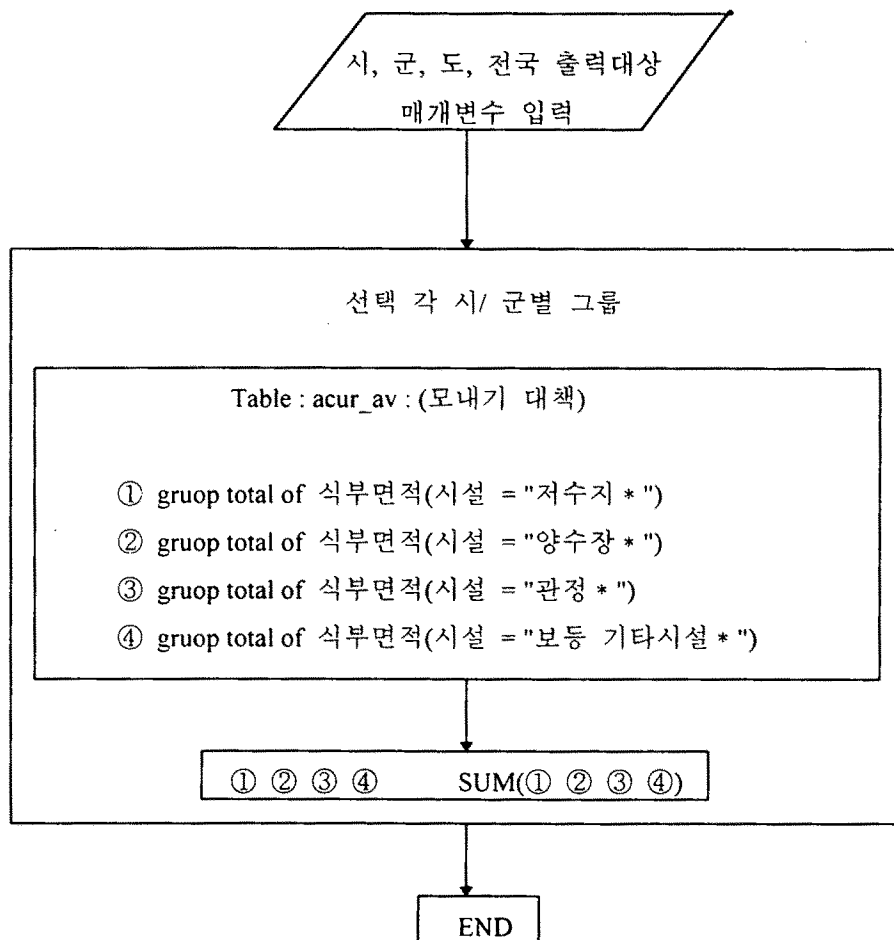
본장의 목적은 재해예방 업무를 위해 이용되는 각종 보고서를 생성하는 보고서 작성 및 출력 프로그램과 이에 의해 생성된 보고서를 기술하고, 실제 출력예를 보임으로써 이용되는 보고서 유형을 쉽게 파악할 수 있도록 한다.

제 2 절 보고서 양식 프로그램

1. 조사표형 보고서

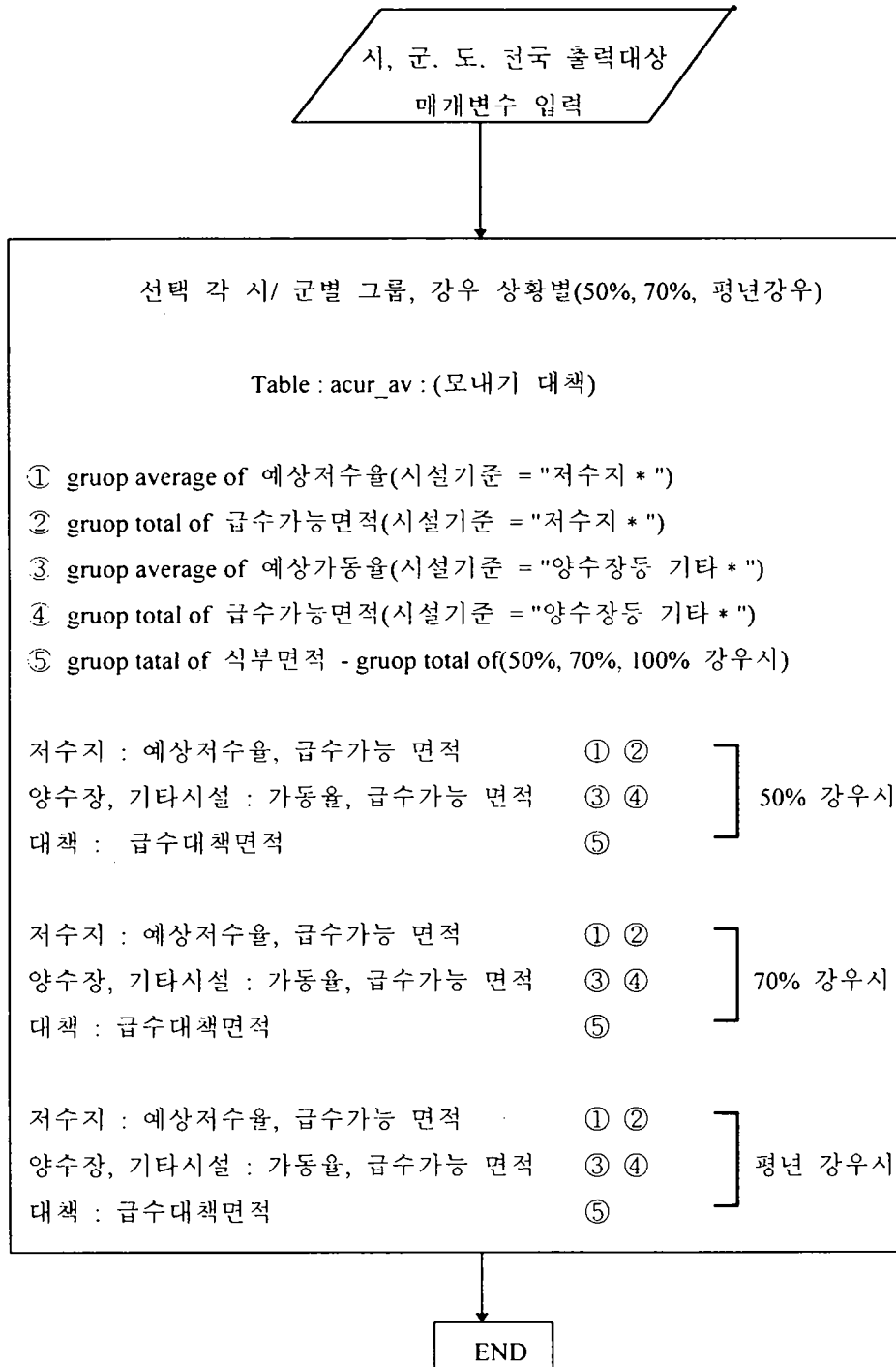
조사표형 보고서 양식 프로그램은 다음과 같다.

가. 모내기 대책 현황



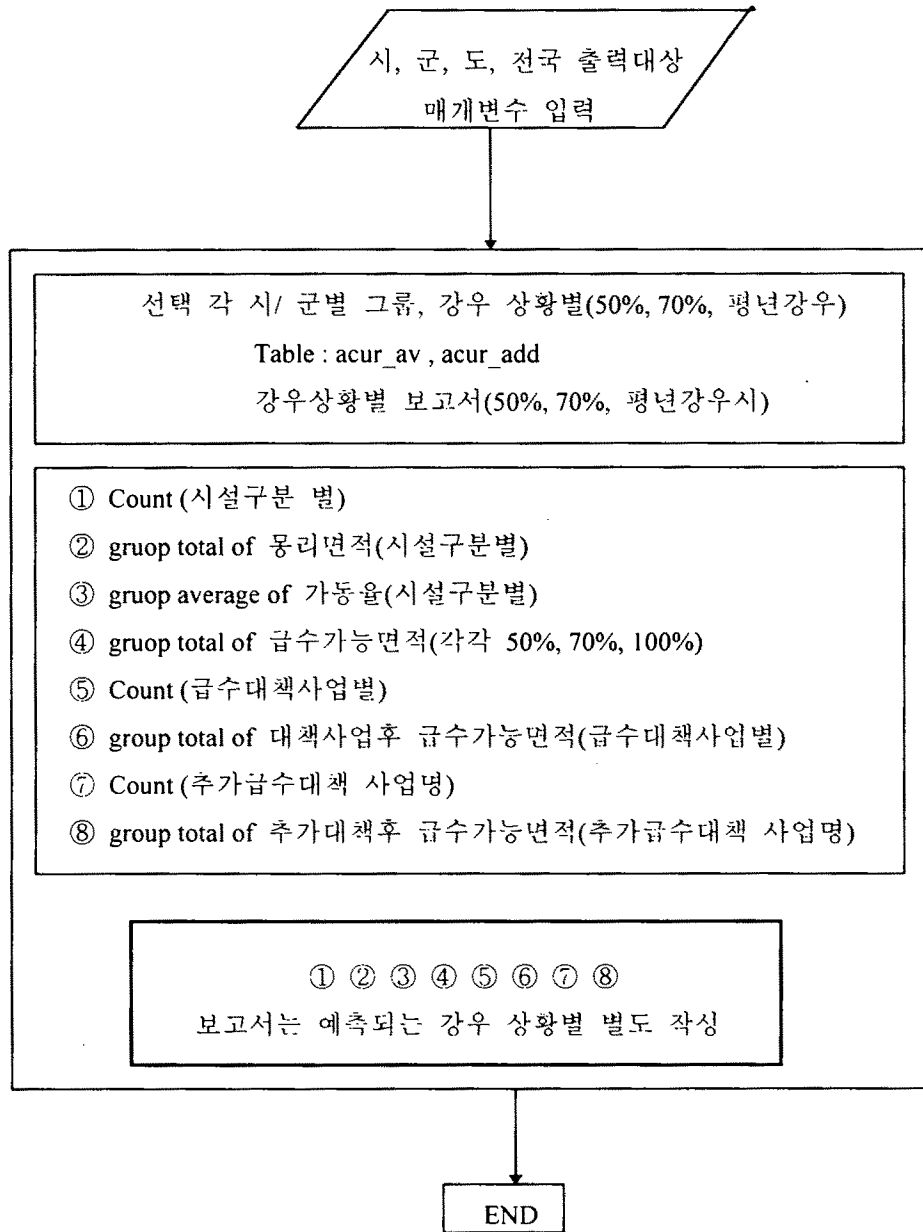
[그림 13-1] 모내기 대책현황 보고서 작성

나. 5 월말까지 예상 강우 급수 면적 추정



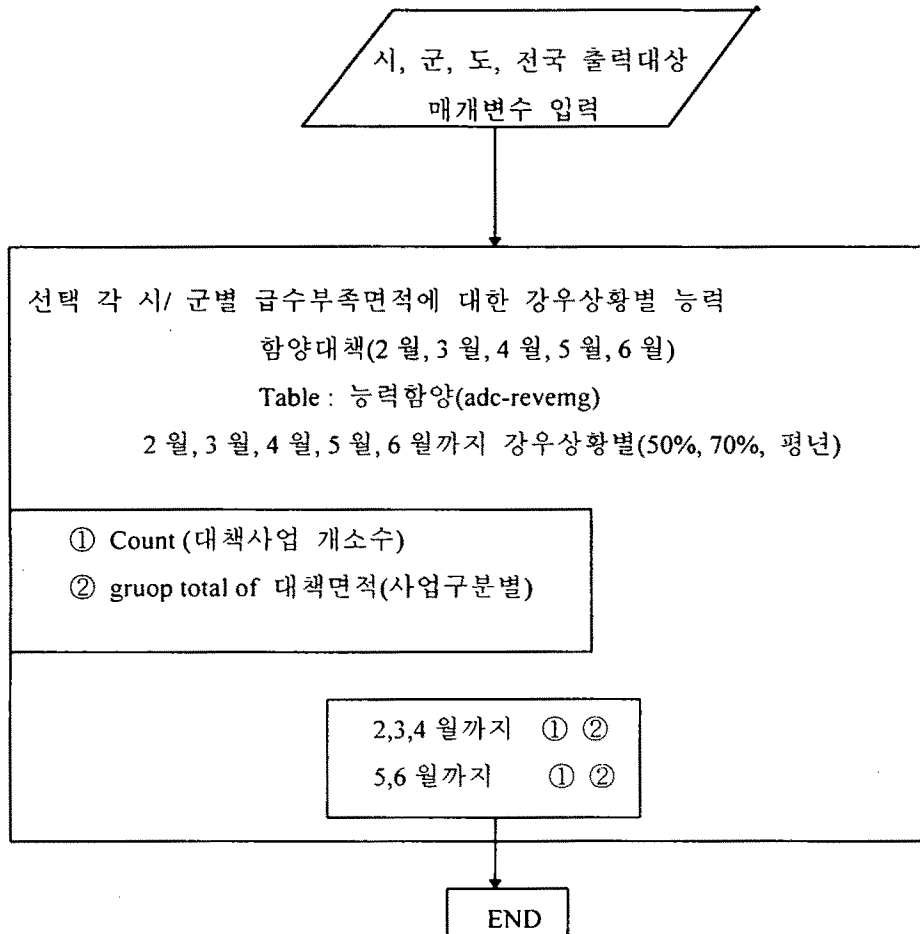
[그림 13-2] 5 월말까지 예상 강우 급수 면적 추정

다. 현재 시설 및 장비 현황과 6 월말 급수 대책 비상대책



[그림 13-3] 현재시설 및 장비 현황과 6 월말 급수대책 및 비상대책

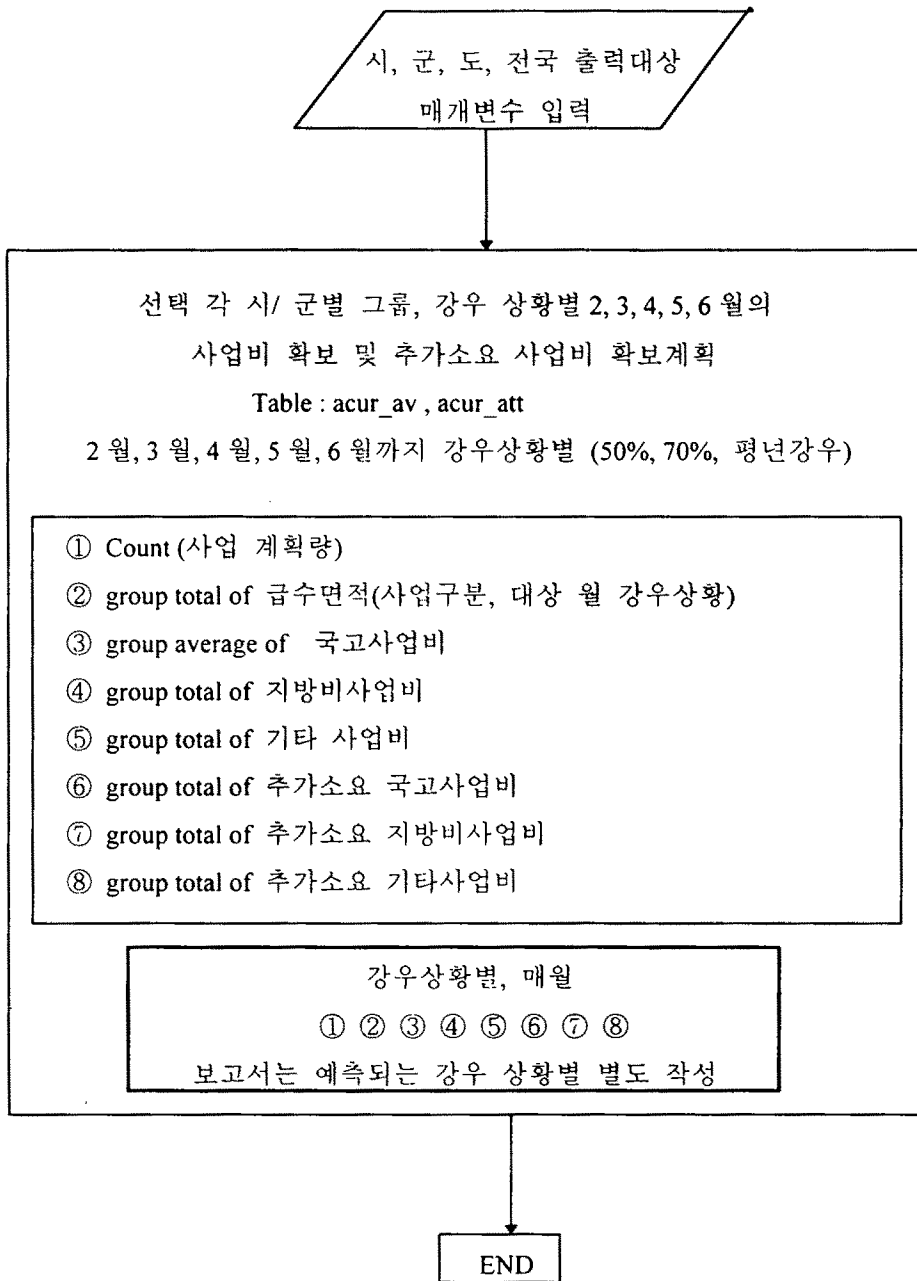
라. 강우 상황별 예상되는 급수 부족 면적에 대한 능력 함양 대책



[그림 13-4] 강우 상황별 예상되는 급수 부족 면적에 대한 능력 함양 대책

사업 구분이 "1#"부터 "8#"까지는 능력함양대책 보고서이고, "9#"인 경우는 비상계획에 대하여 2월부터 6월까지 강우 상황별 대책을 작성한다.

마. 사업 및 시설 구분에 따른 소요 사업비 현황

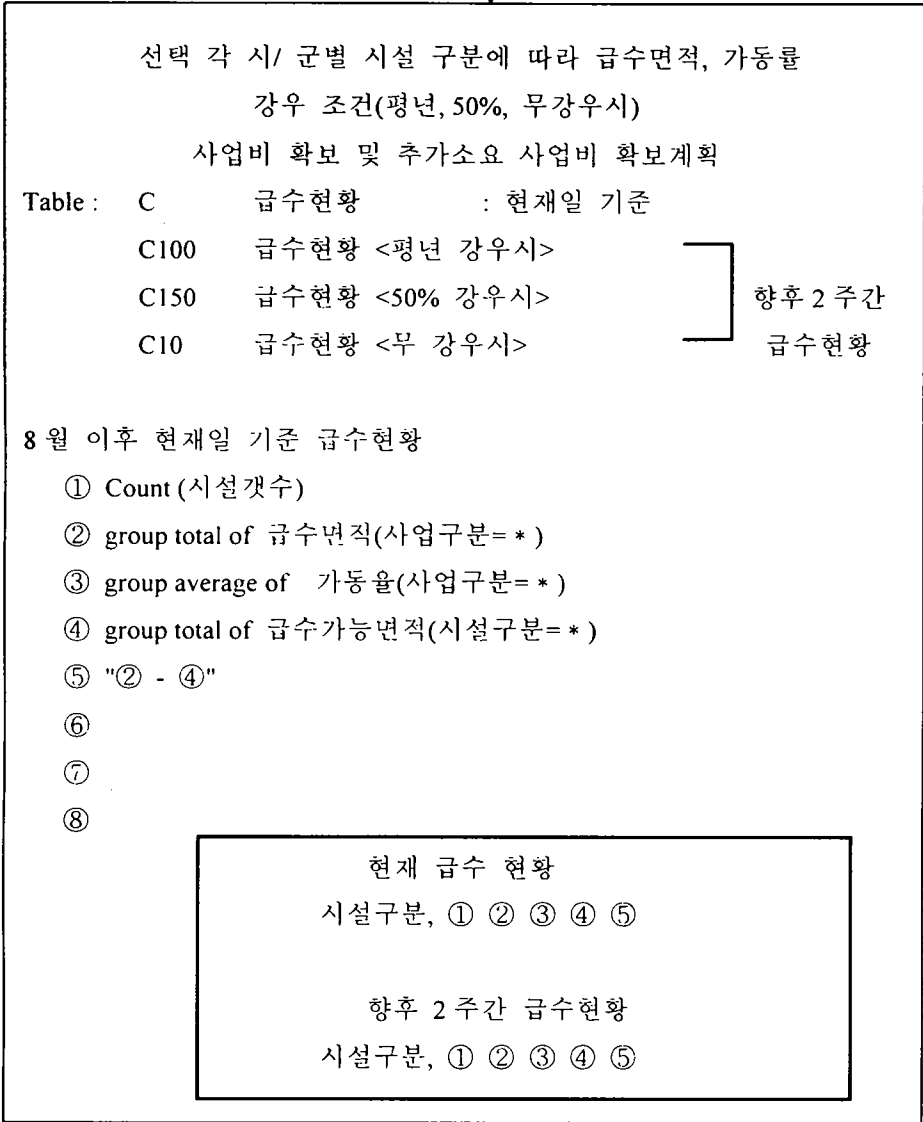


[그림 13-5] 사업 및 시설구분에 따른 소요 사업비 현황

바. 8 월 이후 급수 현황(향후 2 주간격 실시)

자료는 8 월 이후 매주 작성되어 향후 2 주간의 급수 현황과 평년 강우시 50%, 무 강우시에 대해서 각각 작성한다.

시, 군, 도, 전국 출력대상
매개변수 입력

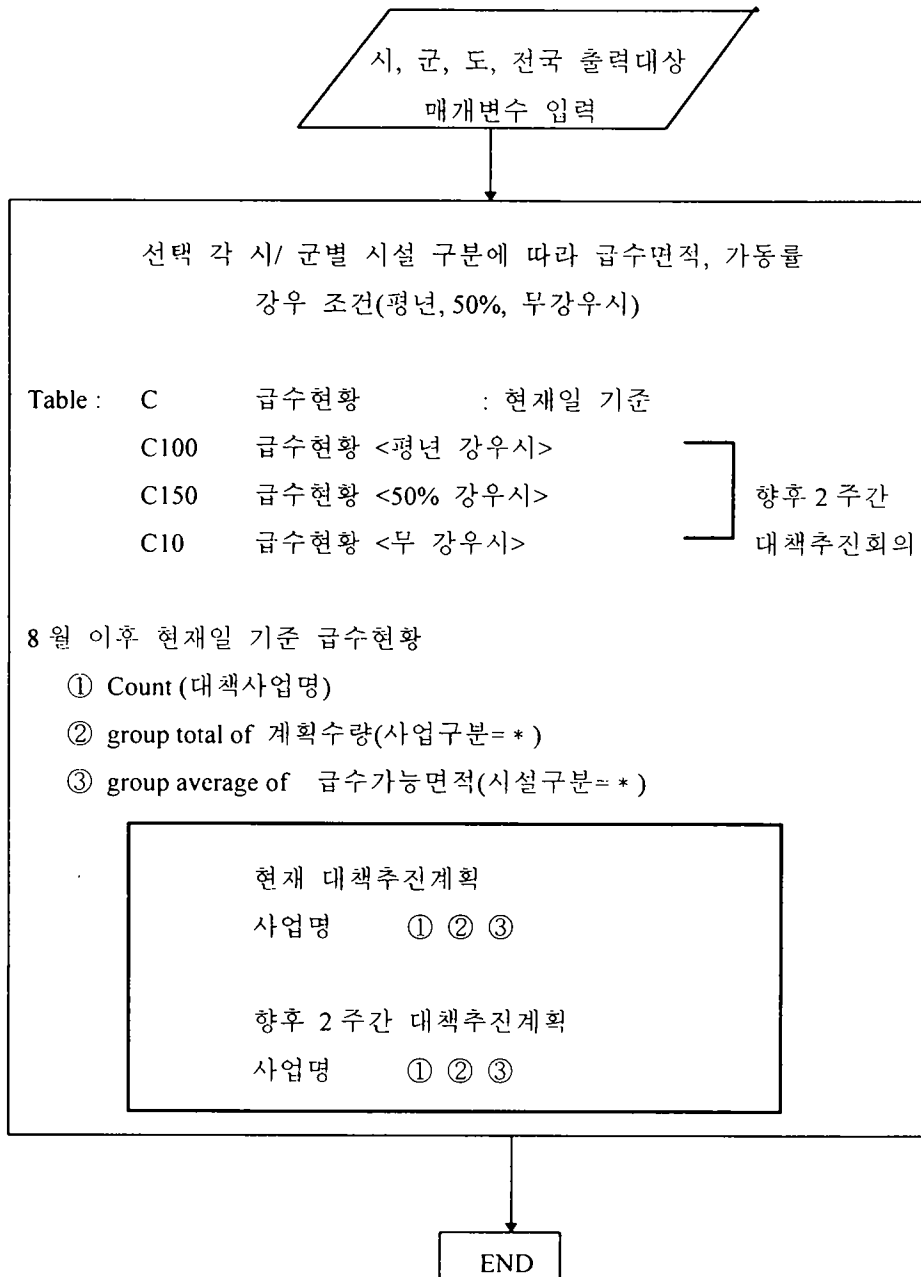


END

[그림 13-6] 8 월 이후 급수 현황(향후 2주간격 실시)

사. 8 월 이후 급수 대책 추진 계획 (향후 2 주간 추진 계획)

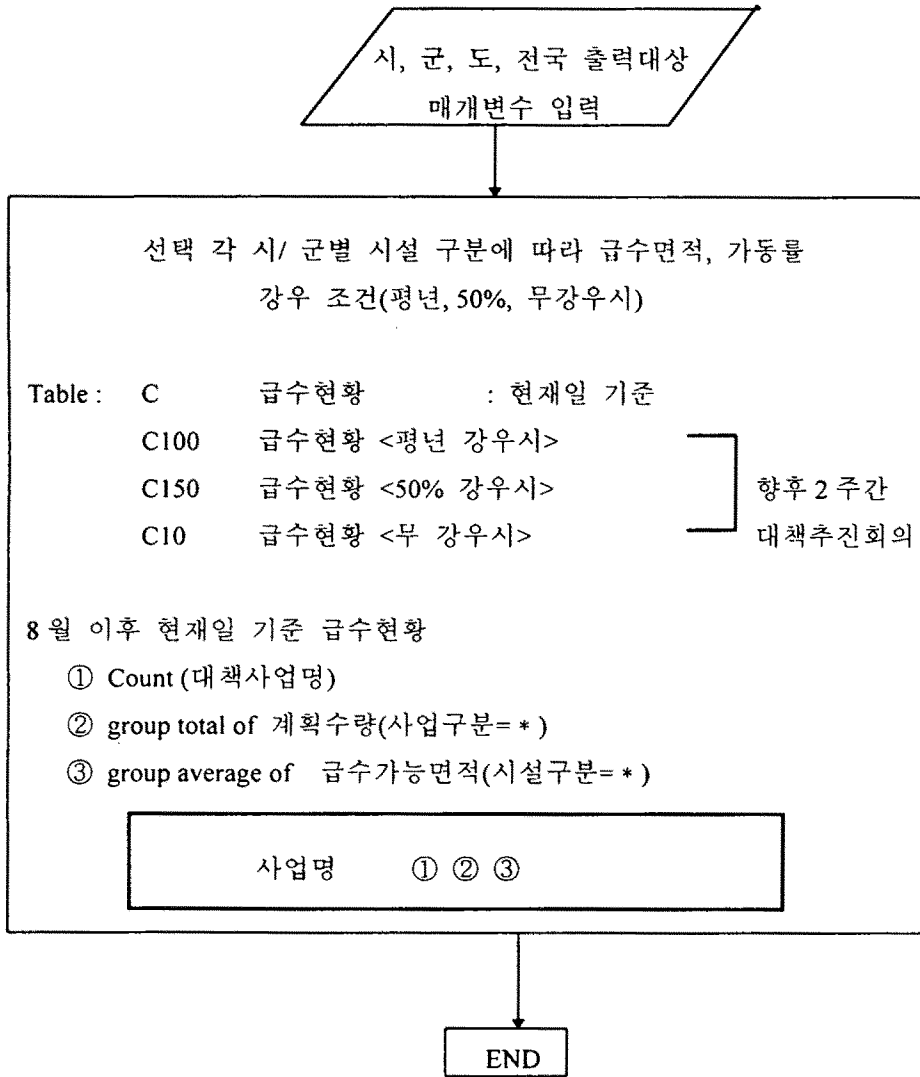
매주 작성되는 현재일 기준 급수 대책 추진 계획 및 향후 2 주간 추진 계획은 각각 평년강우시, 평년 대비 50% 강우시, 무강우시에 대해서 작성된다.



[그림 13-7] 8 월 이후 급수 대책 추진 계획(향후 2 주간 추진 계획)

아. 급수 대책 추진 실적

9월 이후 현재까지 추진 실적을 대책사업명에 따라 작성한다. 실제 추진 실적이 매주 누진되어 변해 가는 경우 상황에 적절하게 대책이 수립되고, 진행되는지를 파악할 수 있도록 하고 있다.



[그림 13-8] 급수 대책 추진 실적

2. 화면 출력용 보고서

각 조사표형 보고서를 작성한 다음 Box 형 외곽선을 없애고 최대 80column 에 맞도록 화면을 재구성한다. 이 자료는 그래픽 전용이 아닌 사용자들에게도 제공될 수 있는 보고서의 형태이다. 자료를 가공하는 절차는 1. 의 Flow Chart 와 동일하다.

3. 그래픽 화면 출력용 보고서

1 과 2 항의 결과는 지정된 출력형식을 화면, 프린터로 보내지만 이번 보고서의 실행 결과를 시·군 단위로 전국의 자료를 시·군 코드로 Key-code 를 정하여 Delimiter 의 형식을 GIS 화면 보고서 작성용으로 사용하도록 한다.

제 3 절 보고서 출력 프로그램

전국, 도, 시/군, 읍/면 단위의 재해관련 자료를 가공 출력할 수 있는 보고서 작성 및 출력 프로그램을 작성하였다. 출력 보고서는 용도별로 조사표형 보고서, Text 화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서로 구분되며 각 보고서 용도별 프로그램 개요 및 요약서는 다음과 같다.

1. 조사표형 보고서 프로그램의 개요

조사표형 보고서는 프린트에 의해 출력된 문서 보고서로 총 19가지의 유형으로 <표 13-1>과 같이 나뉘어진다.

<표 13-1> 조사표형 보고서 프로그램의 개요

프로그램명	출력 화일명	요약서
table_100	s100.adc	모내기 대책 현황
table_200	s200.adc	5월말까지의 예상강우 상황별 급수면적 추정
table_300	s300.adc	사업추진 실적 입력
tab_111_a, tab_111_b	dae111.adc	평년대비 50%강우시 현재의 시설,장비현황과 급수능력
tab_112_a, tab_112_b	dae112.adc	평년대비 70%강우시 현재의 시설,장비현황과 급수능력
tab_113_a, tab_113_b	dae113.adc	평년 강우시 현재의 시설,장비현황과 급수능력
tab_121_a, tab_121_b	dae34.adc	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 : 2,3,4월)
tab_122_a, tab_122_b	dae56.adc	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 : 5,6월)
tab_131_a, tab_131_b	bisang_34.adc	예비 및 비상계획 (2,3,4월)
tab_132_a, tab_132_b	bisang_56.adc	예비 및 비상계획 (5,6월)
tab_1211_a, tab_1211_b tab_2211_a, tab_2211_b	plan_61.adc	저수지 양수저수 (하천수등 이용)
tab_1212_a, tab_1212_b tab_2212_a, tab_2212_b	plan_62.adc	저수지 양수저수 (관정이용)
tab_1213_a, tab_1213_b tab_2213_a, tab_2213_b	plan_71.adc	관정개발 (암반관정)
tab_1214_a, tab_1214_b tab_2214_a, tab_2214_b	plan_72.adc	관정개발 (소형관정)
tab_1215_a, tab_1215_b tab_2215_a, tab_2215_b	plan_83.adc	논물가두기
tab_1216_a, tab_1216_b tab_2216_a, tab_2216_b	plan_84.adc	논물채우기
tab_1217_a, tab_1217_b tab_2217_a, tab_2217_b	plan_85.adc	간이보설치
tab_1218_a, tab_1218_b tab_2218_a, tab_2218_b	plan_86.adc	하천굴착
tab_1219_a, tab_1219_b tab_2219_a, tab_2219_b	plan_87.adc	송수호수 이용 양수

2. Text 화면 출력용 보고서 프로그램의 개요

Text화면 터미널에 출력되는 보고서로 <표 13-2>와 같이 총 46가지의 보고서 유형으로 구분된다.

<표 13-2>화면 출력용 보고서 프로그램의 개요

프로그램명	출력 파일명	요약서
t_AD_116	Abisang_daechek_13.txt	예비 및 비상대책 (3월말 까지)
t_AD_117	Abisang_daechek_14.txt	예비 및 비상대책 (4월말 까지)
t_AD_118	Abisang_daechek_15.txt	예비 및 비상대책 (5월말 까지)
t_AD_119	Abisang_daechek_16.txt	예비 및 비상대책 (6월말 까지)
t_AD_112	Abujok_daechek_13.txt	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 3월말까지)
t_AD_113	Abujok_daechek_17.txt	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 4월말까지)
t_AD_114	Abuiok_daechek_15.txt	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 5월말까지)
t_AD_115	Abujok_daechek_16.txt	능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 6월말까지)
t_AD_120_a.t_AD_120_b t_AD_220_a.t_AD_220_b	Aplan_61.txt	저수지 양수저수 (하천수등 이용) (월별 누계치)
t_AD_121_a.t_AD_121_b t_AD_221_a.t_AD_221_b	Aplan_62.txt	저수지 양수저수 (관정 이용) (월별 누계치)
t_AD_122_a.t_AD_122_b t_AD_222_a.t_AD_222_b	Aplan_71.txt	관정개발 (암반관정) (월별 누계치)
t_AD_124_a.t_AD_124_b t_AD_224_a.t_AD_224_b	Aplan_72.txt	관정개발 (소형관정) (월별 누계치)
t_AD_125_a.t_AD_125_b t_AD_225_a.t_AD_225_b	Aplan_83.txt	논물가두기 (월별 누계치)
t_AD_126_a.t_AD_126_b t_AD_226_a.t_AD_226_b	Aplan_84.txt	논물채우기 (월별 누계치)
t_AD_127_a.t_AD_127_b t_AD_227_a.t_AD_227_b	Aplan_85.txt	간이보 설치 (월별 누계치)
t_AD_128_a.t_AD_128_b t_AD_228_a.t_AD_228_b	Aplan_86.txt	하천굴차, 폐광이용 (월별 누계치)
table_116A	bisang_daechek_2.txt	예비 및 비상대책 (2월)
table_116	bisang_daechek_3.txt	예비 및 비상대책 (3월)
table_117	bisang_daechek_4.txt	예비 및 비상대책 (4월)
table_118	bisang_daechek_5.txt	예비 및 비상대책 (5월)
table_119	bisang_daechek_6.txt	예비 및 비상대책 (6월)
table_112A	bujok_daechek_2.txt	급수부족 면적에 대한 대책(2월)
table_112	bujok_daechek_3.txt	급수부족 면적에 대한 대책(3월)
table_113	bujok_daechek_4.txt	급수부족 면적에 대한 대책(4월)
table_114	bujok_daechek_5.txt	급수부족 면적에 대한 대책(5월)
table_115	bujok_daechek_6.txt	급수부족 면적에 대한 대책(6월)

<표 13-2> 화면 출력용 보고서 프로그램의 개요(계속)

프로그램명	출력 파일명	요약서
table_111	hyun_bisang_100.txt	평년대비 100%강우시 추가비상 대책 면적
table_105	hyun_bisang_50.txt	평년대비 50% 강우시 추가비상 대책 면적
table_108	hyun_bisang_70.txt	평년대비 70% 강우시 추가비상 대책 면적
table_110	hyun_daecheck_100.txt	평년대비 100%강우시 급수대책면적(6월까지의 대책)
table_104	hyun_daecheck_50.txt	평년대비 50% 강우시 급수대책면적(6월까지의 대책)
table_107	hyun_daecheck_70.txt	평년대비 70% 강우시 급수대책면적(6월까지의 대책)
table_101	hyun_do.txt	일반 현황
table_109	hyun_kanung_100.txt	평년대비 100%강우시 급수가능 면적
table_103	hyun_kanung_50.txt	평년대비 50% 강우시 급수가능 면적
table_106	hyun_kanung_70.txt	평년대비 70% 강우시 급수가능 면적
table_102	kubsu_do.txt	5월말까지의 예상강우상황별 급수면적 추정
tab_120_a, tab_120_b tab_220_a, tab_220_b	plan_61.txt	저수지 양수저수(하천수동 이용)
tab_121_a, tab_121_b tab_221_a, tab_221_b	plan_62.txt	저수지 양수저수(관정이용)
tab_122_a, tab_122_b tab_222_a, tab_222_b	plan_71.txt	관정개발(암반관정)
tab_123_a, tab_123_b tab_223_a, tab_223_b	plan_72.txt	관정개발(소형관정)
tab_124_a, tab_124_b tab_224_a, tab_224_b	plan_83.txt	논물가두기
tab_125_a, tab_125_b tab_225_a, tab_225_b	plan_84.txt	논물채우기
tab_126_a, tab_126_b tab_226_a, tab_226_b	plan_85.txt	간이보 설치
tab_127_a, tab_127_b tab_227_a, tab_227_b	plan_86.txt	하천굴착, 폐광이용
table_129	sil_juk.txt	사업추진 실적 입력

3. 그래픽 화면 출력용 보고서

그래픽 화면 출력용 보고서는 재해지원 시스템의 GUI환경에서 제공되는 보고서

로 총 58가지의 보고서로 <표 13-3>과 같이 구분된다.

<표 13-3> 그래픽 화면 출력용 보고서

프로그램명	출력 파일명	요약서
arc033_1	biplan_2100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(2월까지)
arc025_1	biplan_250.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(2월까지)
arc029_1	biplan_270.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(2월까지)
arc033	biplan_3100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(3월까지)
arc025	biplan_350.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(3월까지)
arc029	biplan_370.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(3월까지)
arc034	biplan_4100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(4월까지)
arc026	biplan_450.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(4월까지)
arc030	biplan_470.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(4월까지)
arc035	biplan_5100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(5월까지)
arc027	biplan_550.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(5월까지)
arc031	biplan_570.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(5월까지)
arc036	biplan_6100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(6월까지)
arc028	biplan_650.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(6월까지)
arc032	biplan_670.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과(6월까지)
arc012	bisang_do_100.dat	평년 강우시 예비못자리, 건답직파, 대과
arc010	bisang_do_50.dat	평년대비 50%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과
arc011	bisang_do_70.dat	평년대비 70%강우시 예비못자리, 건답직파, 대과
arc021_1	bujok_2100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(2월까지)
arc013_1	bujok_250.dat	평년대비 50%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(2월까지)
arc017_1	bujok_270.dat	평년대비 70%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(2월까지)
arc021	bujok_3100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(3월까지)
arc013	bujok_350.dat	평년대비 50%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(3월까지)
arc017	bujok_370.dat	평년대비 70%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(3월까지)
arc022	bujok_4100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(4월까지)
arc014	bujok_450.dat	평년대비 50%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(4월까지)
arc018	bujok_470.dat	평년대비 70%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(4월까지)
arc023	bujok_5100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(5월까지)
arc015	bujok_550.dat	평년대비 50%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(5월까지)
arc019	bujok_570.dat	평년대비 70%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(5월까지)
arc024	bujok_6100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(6월까지)
arc016	bujok_650.dat	평년대비 50%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(6월까지)
arc020	bujok_670.dat	평년대비 70%강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착,송수호스(6월까지)

<표 13-3> 그래픽 화면 출력용 보고서(계속)

프로그램명	출력 파일명	요약서
arc006	hyun_do_100.dat	평년 강우시 급수가능, 급수대책, 비상대책
arc004	hyun_do_50.dat	평년대비 50%강우시 급수가능, 급수대책, 비상대책
arc005	hyun_do_70.dat	평년대비 70%강우시 급수가능, 급수대책, 비상대책
arc009	kub_do_100.dat	평년 강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착, 송수호스
arc007	kub_do_50.dat	평년50\$강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착, 송수호스
arc008	kub_do_70.dat	평년70\$강우시 저수지양수,관정개발,논물가두기,논물채우기,간이보,하천굴착, 송수호스
arc002	kubsu_do.dat	모내기 예상년적
arc001	mo_do.dat	저수지 급수대상 년적, 양수장, 관정, 기타시설
arc003	res_prediction5.dat	5월말까지의 예상강우별 급수년적 추정
arc045_1	saup_2100.dat	평년 강우시 사업계획 및 사업실적(2월까지)
arc037_1	saup_250.dat	평년대비 50%강우시 사업계획 및 사업실적(2월까지)
arc041_1	saup_270.dat	평년대비 70%강우시 사업계획 및 사업실적(2월까지)
arc045	saup_3100.dat	평년 강우시 사업계획 및 사업실적(3월까지)
arc037	saup_350.dat	평년대비 50%강우시 사업계획 및 사업실적(3월까지)
arc041	saup_370.dat	평년대비 70%강우시 사업계획 및 사업실적(3월까지)
arc046	saup_4100.dat	평년 강우시 사업계획 및 사업실적(4월까지)
arc038	saup_450.dat	평년대비 50%강우시 사업계획 및 사업실적(4월까지)
arc042	saup_470.dat	평년대비 70%강우시 사업계획 및 사업실적(4월까지)
arc047	saup_5100.dat	평년 강우시 사업계획 및 사업실적(5월까지)
arc039	saup_550.dat	평년대비 50%강우시 사업계획 및 사업실적(5월까지)
arc043	saup_570.dat	평년대비 70%강우시 사업계획 및 사업실적(5월까지)
arc048	saup_6100.dat	평년 강우시 사업계획 및 사업실적(6월까지)
arc040	saup_650.dat	평년대비 50%강우시 사업계획 및 사업실적(6월까지)
arc043	saup_670.dat	평년대비 70%강우시 사업계획 및 사업실적(6월까지)
arc049	sil_juk.dat	각 사업별 사업실적

제 4 절 보고서 출력 결과

조사표형 보고서는 총 19개로 구분되며 출력에는 다음과 같다.

- <조사표 1 > 모내기 대책
- <조사표 2 > 5월말까지의 예상강우상황별 급수면적 추정
- <조사표 3 > 사업추진 실적 입력
- <조사표 4 > 평년대비 50%강우시 현재의 시설, 장비현황과 급수능력
- <조사표 5 > 평년대비 70%강우시 현재의 시설, 장비현황과 급수능력
- <조사표 6 > 평년대비 강우시 현재의 시설, 장비현황과 급수능력
- <조사표 7 > 능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 : 2,3,4월)
- <조사표 8 > 능력함양대책 (급수부족 면적에 대한 대책 : 5,6월)
- <조사표 9 > 예비 및 비상계획 (2,3,4월)
- <조사표 10> 예비 및 비상계획 (5,6월)
- <조사표 11> 저수지 양수저수 (하천수등 이용)
- <조사표 12> 저수지 양수저수 (관정 이용)
- <조사표 13> 관정개발 (암반관정)
- <조사표 14> 관정개발 (소형관정)
- <조사표 15> 논물가두기
- <조사표 16> 논물채우기
- <조사표 17> 간이보 설치
- <조사표 18> 하천굴착
- <조사표 19> 송수호수 이용양수

<조사표 1 >

경기도

I. 모내기 대책

가. 현황

식부(모내기)	예 상 면 적	:	219,743	ha
- 저 수 지	급 수 면 적	:	68,551	ha
- 양 수 장	급 수 면 적	:	51,451	ha
- 관정이용	급 수 면 적	:	40,036	ha
- 보등 기타시설	급수면적	:	59,705	ha

<조사표 2 >

경기도

나. 5월말까지의 예상강우상황별 급수면적 추정

강우상황	시설가동현황		급수가능면적	비 고
	구 분	1 (%)	(ha)	
평년대비 50% 강우시	예상저수율	58	68,322	
	양수장등 기타 시설 가동율	59	133,471	
	급수대책필요면적		17,950	
평년대비 70% 강우시	예상저수율	56	69,185	
	양수장등 기타 시설 가동율	57	118,584	
	급수대책필요면적		31,974	
평년 강우시	예상저수율	61	70,200	
	양수장등 기타 시설 가동율	60	127,668	
	급수대책필요면적		21,875	

<조사표 3 >

경기도
2. 사업추진실적 입력

(사업비:단위-백만원)

사업명	사업량	급수가능 면 (ha)	사업비 집행실적(누계)			
			계	국고	지방	기타
하천수동 이용 양수저수	0 개소 0 수량	0	0	0	0	0
관정 이용 양수저수	0 개소 0 수량	0	0	0	0	0
암반관정	0 공	0	0	0	0	0
소형관정	0 공	0	0	0	0	0
논물가두기	0 ha	0	0	0	0	
논물채우기	0 ha	0	0	0	0	0
간이보 설치	0 개소 0 수량	0	0	0	0	0
하천굴착 폐광이용	0 개소	0	0	0	0	0
송수호스 이용양수	0 개소	0	0	0	0	0

<조사표 4 >

경기도

I-1. 현재의 시설, 장비현황과 급수능력

1. 평년대비 50% 강우시

기존수리시설 보유	개소수	용리면적 (ha)	급수가능 면적		급수대책면적(6월말까지의 대책)			추가 비상대책 면적			비고		
			가동율 (지수율)	급수가 능면적	대책사업명	개소수	급수가 능면적	구분	개소수	면적			
1. 저수지	744	68,551	58	68,322	1. 저수지 양수지수	79	1,244	예비못자리 진답적파 대 파	143	51			
-농조관리	225	60,248	58	60,638	-하천수동 이용	47	1,049					183	854
-시군관리	519	8,303	59	7,684	-관정 이용	32	195					277	413
2. 양수장	808	51,451	62	50,756	2. 관정개발	2,471	1,922						
-농조관리	349	42,719	61	42,618	-암반 관정	76	252						
-시군관리	459	8,732	63	8,139	-소형 관정	2,395	1,670						
3. 관 정	45,162	40,036	84	36,043	3. 논풀가두기	1,140	3,312						
-암반관정	2,553	9,326	84	9,236	4. 논뚝채우기	472	904						
-소형관정	42,609	30,710	85	26,807	5. 간이보설치	586	542						
4. 보	2,472	23,832	42	18,448	6. 하천 굴착	963	1,284						
-농조관리	559	8,460	41	5,512	7. 송수호스이용양수	599	1,428						
-시군관리	1,913	15,372	42	12,936									
5. 기 타	2,736	35,873	38	28,224									
계	51,922	219,743		201,793		6,310	10,635		603	1,318			

<조사표 5 >

경기도

I-1. 현재의 시설, 장비현황과 급수능력

2. 평년대비 70% 강우시

기존수리시설 보유	개소수	용리면적 (ha)	급수가능 면적		급수대책면적(6원달까지의 대책)			추가 비상대책 면적			비고
			가동율 (지수율)	급수가 능면적	대책사업명	개소수	급수가 능면적	구분	개소수	면적	
1. 저수지	744	68,551	56	69,185	1. 저수지 양수저수	10	229	예비못자리 건답직파 대 파	119	40	
-농조관리	225	60,248	56	60,990	-하천수등 이용	8	225		69	432	
-시군관리	519	8,303	56	8,195	-관정 이용	2	4		180	128	
2. 양수장	808	51,451	57	36,420	2. 관정개발	1,485	883				
-농조관리	349	42,719	55	28,639	-암반 관정	46	153				
-시군관리	459	8,732	58	7,781	-소형 관정	1,439	730				
3. 관 정	45,162	40,036	78	31,324	3. 논밭가두기	627	1,521				
-암반관정	2,553	9,326	75	9,190	4. 논밭채우기	412	330				
-소형관정	42,609	30,710	80	22,134	5. 간이보설치	84	113				
4. 보	2,472	23,832	43	18,233	6. 하천 굴착	358	323				
-농조관리	559	8,460	42	4,337	7. 송수호스이용양수	239	545				
-시군관리	1,913	15,372	44	13,897							
5. 기 타	2,736	35,873	46	32,607							
계	51,922	219,743		187,769		3,215	3,943		368	600	

<조사표 6 >

경기도

1-1. 현재의 시설, 장비현황과 급수능력

3. 평년 강우시

기존수리시설 보유	개소수	용리면적 (ha)	급수가능 면적		급수대책면적(6월말까지의 대책)			추가 비상대책 면적			비고
			가동율 (지수율)	급수가 능면적	대책사업명	개소수	급수가 능면적	구 분	개소수	면 적	
1. 저수지	744	68,551	61	70,200	1. 저수지 양수저수	3	28	예비못자리 건담적파 대 파	106	43	
-농조관리	225	60,248	61	61,933	-하천수동 이용	2	23		156	473	
-시군관리	519	8,303	62	8,267	-관정 이용	1	5		12	16	
2. 양수장	808	51,451	56	39,499	2. 관정개발	842	496				
-농조관리	349	42,719	55	31,435	-압반 관정	14	37				
-시군관리	459	8,732	58	8,064	-소형 관정	828	459				
3. 관 정	45,162	40,036	78	31,105	3. 논물가두기	339	681				
-압반관정	2,553	9,326	75	9,156	4. 논물채우기	135	145				
-소형관정	42,609	30,710	80	21,949	5. 간이보설치	34	32				
4. 보	2,472	23,832	52	22,442	6. 하천 굴착	93	90				
-농조관리	559	8,460	51	6,016	7. 송수호스이용양수	49	55				
-시군관리	1,913	15,372	53	16,426							
5. 기 타	2,736	35,873	50	34,622							
계	51,922	219,743		197,868		1,495	1,526		274	532	

<조사표 7 >

경기도

1 - 2. 능력함양대책(급수부족 면적에 대한 대책: 2월, 3월, 4월)

(단위: 면적-ha)

구 분	현재	2월						3월						4월					
		50%		70%		평년		50%		70%		평년		50%		70%		평년	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
1. 저수지양수저수	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-하천수등 이용	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-관정 이용	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. 관정개발	305	0	0	0	0	0	0	319	314	148	211	168	231	244	146	110	56	192	105
-암반관정	34	0	0	0	0	0	0	11	19	8	10	8	10	10	17	6	4	13	15
-소형관정	271	0	0	0	0	0	0	308	295	140	201	160	221	234	129	104	52	179	90
3. 논물가두기	300	0	0	0	0	0	0	96	266	42	59	14	12	78	214	32	84	23	26
4. 논물채우기	22	0	0	0	0	0	0	25	16	5	3	0	0	31	47	5	3	2	2
5. 간이보설치	60	0	0	0	0	0	0	14	9	0	0	0	0	22	30	8	6	5	4
6. 하천굴착	51	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	99	93	70	50	38	29
7. 송수호스	252	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	80	0	0	0	0
계	1,112	0	0	0	0	0	0	454	605	199	275	182	243	574	610	225	199	260	165

<조사표 8 >

경기도

1 - 2. 능력함양대책(급수부족 면적에 대한 대책: 5월, 6월)

(단위: 면적-ha)

구 분	현재	5월						6월					
		50%		70%		평년		50%		70%		평년	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
1. 저수지양수저수	123	10	65	0	0	0	0	22	310	0	0	0	0
-하천수등 이용	81	1	30	0	0	0	0	19	265	0	0	0	0
-관정 이용	42	9	35	0	0	0	0	3	45	0	0	0	0
2. 관정개발	305	290	167	15	62	74	37	201	129	176	124	54	28
-암반관정	34	12	32	15	14	6	3	13	33	17	43	6	3
-소형관정	271	278	135	105	48	68	34	188	97	159	82	48	25
3. 논물가두기	300	122	468	65	152	12	13	199	1,314	162	1,690	40	177
4. 논물채우기	22	36	46	10	8	2	2	54	167	56	167	4	0
5. 간이보설치	60	39	67	20	13	12	8	264	339	52	223	14	24
6. 하천굴착	51	192	305	124	78	12	20	308	362	109	121	40	25
7. 송수호스	252	63	360	4	39	0	0	159	310	73	112	0	0
계	1,112	752	1,418	343	352	112	80	1,207	2,931	628	2,437	152	253

<조사표 9 >

경기도

1. - 3. 예비 및 비상계획(2월, 3월, 4월)

(단위: 면적-ha)

구 분	현재	2월						3월						4월					
		50%		70%		평년		50%		70%		평년		50%		70%		평년	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
예비 못자리	5	0	0	0	0	0	0	15	5	3	4	3	4	19	5	23	3	12	2
건 담 지 파	114	0	0	0	0	0	0	2	66	2	66	2	66	19	153	0	0	0	0
대 파	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	172	0	0	0	0	0	0	17	71	5	70	5	70	38	158	23	3	12	2

<조사표 10>

경기도

1 - 4. 예비 및 비상계획(5월, 6월)

(단위: 면적-ha)

구 분	현재	5월						6월					
		50%		70%		평년		50%		70%		평년	
		개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적	개소	면적
예비 못자리	5	40	16	25	12	18	5	0	0	2	0	4	1
건 담 직 파	114	67	219	41	40	157	131	22	31	0	0	20	18
대 파	53	70	68	27	18	0	0	133	163	149	106	10	6
계	172	177	303	93	70	175	136	155	194	151	106	34	25

<조사표 11>

경기도
 사업명 : 저수지 양수저수(하천수등 이용)

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소 요 사 업 비												
		사업 량	급수 면적	계				기확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	44	0	44	0	0	0	0	0	44	0	44	0
	5월	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	45	0	45	0
	6월	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	45	0	45	0
	계	0	0	0	134	0	134	0	0	0	0	0	134	0	134	0
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4월	0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	40	0	40	0	
5월	0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	40	0	40	0	
6월	0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	40	0	40	0	
계	0	0	0	120	0	120	0	0	0	0	0	120	0	120	0	
평년	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 12>

경기도
사업명 : 저수지 양수지수(관정이용)

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	270	0	270	0	0	0	0	0	270	0	270	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	270	0	270	0	0	0	0	0	270	0	270	0
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평년	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 13>

경기도
사업명 : 관정개발(암반관정)

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기 확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	30	4	4	37	0	0	0	0	30	4	4	37	
	4월	0	0	60	0	8	68	0	0	0	0	60	0	8	68	
	5월	0	0	135	0	0	135	0	0	0	0	135	0	0	135	
	6월	0	0	120	0	0	120	0	0	0	0	120	0	0	120	
	계	0	0	345	4	12	361	0	0	0	0	345	4	12	361	
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월		0	0	30	4	4	37	0	0	0	0	30	4	4	37	
4월		0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8	
5월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
계		0	0	30	4	12	46	0	0	0	0	30	4	12	46	
평년		2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	4	4	7	0	0	0	0	0	4	4	7	
	4월	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8	
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	계	0	0	0	4	12	16	0	0	0	0	0	4	12	16	

<조사표 14>

경기도
사업명 : 관정개발(소형관정)

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기 확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	44	4	4	51	0	0	0	0	44	4	4	51	
	4월	0	0	126	5	8	139	0	0	0	0	126	5	8	139	
	5월	0	0	79	5	0	84	0	0	0	0	79	5	0	84	
	6월	0	0	50	0	0	50	0	0	0	0	50	0	0	50	
	계	0	0	299	14	12	324	0	0	0	0	299	14	12	324	
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월		0	0	14	4	4	21	0	0	0	0	14	4	4	21	
4월		0	0	0	5	8	13	0	0	0	0	0	5	8	13	
5월		0	0	15	5	0	20	0	0	0	0	15	5	0	20	
6월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
계		0	0	29	14	12	55	0	0	0	0	29	14	12	55	
평년		2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	4	4	7	0	0	0	0	0	4	4	7	
	4월	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	8	8	
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	계	0	0	0	4	12	16	0	0	0	0	0	4	12	16	

<조사표 15>

경기도
사업명 : 논물가두기

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평년	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 16>

경기도
사업명 : 논물채우기

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평년		2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 17>

경기도
사업명 : 간이보 설치

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소 요 사 업 비												
		사업 량	급수 면적	계				기확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	74	0	74	0	0	0	0	0	74	0	74	0
	5월	0	0	0	14	0	14	0	0	0	0	0	14	0	14	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	88	0	88	0	0	0	0	0	88	0	88	0
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4월		0	0	0	60	0	60	0	0	0	0	0	60	0	60	0
5월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6월		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
계		0	0	0	60	0	60	0	0	0	0	0	60	0	60	0
평년		2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 18>

경기도
사업명 : 하천굴착

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기 확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	21	0	21	0	0	0	0	0	21	0	21
	6월	0	0	0	0	14	0	14	0	0	0	0	0	14	0	14
	계	0	0	0	0	35	0	35	0	0	0	0	0	35	0	35
70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
평년	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	계	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<조사표 19>

경기도
사업명 : 송수호수 이용양수

(단위: 사업비-백만원)

강우 상황	사업 기간	사업계획		소요 사업비												
		사업 량	급수 면적	계				기 확보				추가소요				
				국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	국고	지방	기타	계	
50%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	74	7	7	88	0	0	0	0	74	7	7	88	
	4월	0	0	186	123	17	326	0	0	0	0	186	123	17	326	
	5월	0	0	214	355	0	569	0	0	0	0	214	355	0	569	
	6월	0	0	170	59	0	229	0	0	0	0	170	59	0	229	
	계	0	0	644	544	24	1,212	0	0	0	0	644	544	24	1,212	
	70%	2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3월		0	0	44	7	7	58	0	0	0	0	44	7	7	58	
4월		0	0	0	105	17	122	0	0	0	0	0	105	17	122	
5월		0	0	15	45	0	60	0	0	0	0	15	45	0	60	
6월		0	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	40	0	40	
계		0	0	59	197	24	280	0	0	0	0	59	197	24	280	
평년		2월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3월	0	0	0	7	7	14	0	0	0	0	0	7	7	14	
	4월	0	0	0	0	17	17	0	0	0	0	0	0	17	17	
	5월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6월	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	계	0	0	0	7	24	31	0	0	0	0	0	7	24	31	

제 5 절 요약 및 결론

본 장에서는 재해예방업무 지원시스템에서 이용되는 보고서를 조사표형 보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서로 구분하여 정의하고 각 보고서를 생성할 수 있는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발하였다. 본 장의 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 재해예방업무 지원시스템에서 이용되는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발하였고, 이를 바탕으로 조사표형보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서를 작성하였다.
2. 보고서의 출력단위가 전국,도같은 광역지역에서 읍/면의 국부지역 단위까지 출력되어 재해예방 업무의 범위를 넓힘으로써 이용의 효용성을 높였다.
3. 보고서가 재해예방 업무분석의 용도별로 구분되어 작성되므로 입체적인 재해예방 업무가 가능하게 되었다.

제 14 장 타기관 정보호환 시스템

제 1 절 서 론

현재 한·수해등 농림부관련 재해업무는 시·군등 지방자치단체가 현황조사와 자료를 수집하고 농림부가 자료집계 및 처리를 담당하는 형태로 이루어져 있다. 즉, 농림부 재해업무의 총괄적인 대책수립이나 상황파악은 농림부가 담당토록 되어 있으나 한·수해등 재해현황은 물론 저수지의 관리 및 강수량등 기초적인 자료조사는 일선에 있는 지방자치단체와 농지개량조합등이 수행하고 있는 것이다.

그러나 이러한 업무처리과정이 전산화·온라인화 되어 있지 않아 현황조사 및 집계·대책수립과정에서 많은 인력이 동원되고 비용이 지출되고 있는 실정이다. 조사된 현황자료가 부정확하거나 기간이 상이하여 일차자료로서의 신뢰도가 떨어지는 것은 물론 자료처리과정에서 불필요한 많은 단계를 거치고 시일이 지체되어 긴급업무로서의 재해대책수립의 수행에 막대한 차질을 초래하고 있다.

본 장에서는 농림부와 일선기관의 전산화·온라인화를 위한 전산망의 구축과 자료의 입력 및 송수신 체계를 구축하여 현재의 농림부 재해업무와 연관되어 있는 기관간의 자료입력 및 처리과정을 네트워크를 통하여 자동화함으로써 재해관련 자료의 신뢰성을 제고하고 신속한 업무처리를 가능케 하며 기상청의 기상자료를 전산망을 통해서 전송받을 수 있는 시스템을 구축하는데 목적이 있다.

제 2 절 시스템의 설계

1. 시스템 구축 기본방향

본 연구에서 구축하는 재해업무처리를 위한 기관간 네트워크 시스템은 다음과 같은 세가지 기본방향에서 설계되었다.

첫째, 자료입력부터 최종자료처리까지 이르는 전과정을 자동화시키고 원격관리할 수 있는 체계로 재해업무처리시스템을 구축한다.

둘째, 원시자료의 일차적인 조사자인 시·군 담당자가 직접 자료를 입력하게 한다.

셋째, 입력자료에 대한 관리는 입력하는 당사자에 의해서 이루어지도록 하며 자료처리 및 오류 수정등이 간편하게 이루어질 수 있도록 한다.

넷째, 자료입력 즉시 농림부의 담당자가 집계·처리결과를 확인할 수 있도록 한다.

2. 통계사무소 전산망 이용

기존의 시·군 통계사무소 전산망을 이용하여 농림부 상황실의 HOST와 연결하기 위한 전산망을 구축하였으며, 이 전산망을 이용한 자료의 흐름체계는 다음과 같다.

- ① 원시자료 작성 : 일선 시·군의 담당자가 작성, Fax나 전화등으로 농림부 시·군 통계사무소에 전달
- ② 자료입력·송신 : 통계사무소 직원이 Dummy Terminal을 이용하여 농림부 HOST(IBM9672)에 입력
- ③ 일차자료처리 : 농림부 통계정보처리과에서 HOST(IBM9672)에 입력된 자료를 일차 변환처리
- ④ 자료재전송 : 농림부 전산실내 HOST에서 동장소에 위치한 RS6000으로 자

료 재전송후 다시 농림부 상황실의 HOST로 재전송

⑤ 자료처리종료 : 상황실에서 자료수신 확인후 자료최종처리

그러나 이와같은 전산체계는 다음과 같은 많은 문제점을 나타내었다.

첫째, 원시자료 조사가 이루어지는 일선 시·군에서 직접 자료입력이 이루어지지 못하고 문서나 유선전화를 사용하여 전달함으로써 불필요한 시간과 비용의 낭비는 물론 행정인력의 낭비가 발생하고 있다. 더구나 긴급시에는 위와 같은 과정을 거치지 않고 일선 시·군 또는 도단위 지방자치단체등에서 직접 전화등으로 농림부로 자료가 전달되어 수작업으로 집계처리되는 경우도 많이 나타나고 있다.

둘째, 자료입력 기기와 자료처리 기기간의 호환성이 없다. 이에 따라 입력자료를 변환시키고 자료처리 기기(상황실)로 재전송시키기 위하여 최소 세번의 프로그램 처리가 이루어져야 하며 그 과정이 자동화되기 어려우며, 이 과정에서 자료의 손실이 우려된다.

결국 기관간에 이루어지는 현행 자료조사·전달·처리체계는 자동화되지 않은 요소가 지나치게 많고 불필요한 과정이 다수 존재하여 시스템적으로 위험도가 매우 높을 뿐만 아니라 자료의 신속한 처리를 불가능하게 하고 신뢰도를 저하시키고 있다고 할 수 있다. 따라서 이러한 문제를 해결할 수 있는 또다른 시스템 체계를 구축할 필요가 있었다.

3. AFFIS망 이용

각 일선기관에서 AFFIS망에 접속하여 신속하고 효율적으로 자료를 조회하여 입

력할 수 있도록 다음과 같이 네트워크 체계를 설계하고 관리 프로그램을 개발하였다.

가. 자료입력 및 처리

AFFIS망에 접속하여 자료를 입력하고 처리하는 과정은 다음과 같다.

- ① 원시자료 입력 : 시·군 담당자가 공중정보통신전화망(01410 / 01420)을 이용하여 농림수산정보센터의 AFFIS에 접속하여 직접 자료입력한다.
- ② 자료처리 및 전송 : 입력자료는 AFFIS의 서비스시스템에서 자동 확인되어 농림부 상황실로 전송·처리된다.

4. 자료입력 프로그램 설계

자료입력 프로그램은 농림수산정보센터가 운영하는 AFFIS서비스 Main host인 Pyramid에서 개발되었으며 RDBMS인 Oracle로 개발되었다. 시·군의 자료입력 담당자는 공중전화망을 이용하여 AFFIS서비스에 직접 접속한다. 이후 이용자는 서비스내에 비공개계시판(CUG ; 폐쇄이용자그룹)의 형태로 개설되어 있는 입력 및 조회화면을 이용하게 된다.

입력 및 조회화면은 각각 현재시설 장비수급과 급수능력, 급수대책, 능력함양대책, 시군별 사업계획 및 실적, 시군별 사업계획, 모내기대책등으로 이루어져 있다. 시·군별 담당자에게는 고유의 이용자번호가 부여되어 자료에 대한 보안이 이루어져 있으며 자료는 입력 즉시 농림부의 자료처리장비로 전송된다. 농림부에서는 조회화면을 통하여 각 시·군에서 입력한 자료를 검색하는 것은 물론 각 항목별로 집계된 내용을 조회할 수 있다.

각 항목에 대한 DB설계 및 DATA 사양은 다음과 같다.

/* 현재시설 장비 수급과 급수능력 */

addr_code	char(8),	/* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date	char(8),	/* 기준일 */
card_flag	char(1),	/* 카드구분 */
business_flag	char(1),	/* 사업구분 */
store_water_num	integer,	/* 개소수 */
schedule_area	float,	/* 모내기 예상면적 */
store_water_ha	float,	/* 몽리면적 */
fifty_operation_rate	float,	/* 가동율 */
fifty_area	float,	/* 면적 */
seventy_operation_rate	float,	/* 가동율 */
seventy_area	float,	/* 면적 */
normal_operation_rate	float,	/* 가동율 */
normal_area	float	/* 면적 */

PRIMARY KEY : addr_code, basic_date, card_flag, business_flag

/* 급수대책 */

addr_code	char(8),	/* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date	char(8),	/* 기준일 */
card_flag	char(1),	/* 카드구분 */
business_flag	char(1),	/* 사업구분 */
fifty_operation_rate	float,	/* 가동율 */
fifty_area	float,	/* 면적 */
seventy_operation_rate	float,	/* 가동율 */
seventy_area	float,	/* 면적 */

```

normal_operation_rate float,      /* 가 동 율          */
normal_area          float        /* 면 적            */
PRIMARY KEY : addr_code, basic_date, card_flag, business_flag

```

/* 능력 함양 대책 */

```

addr_code          char( 8 ),      /* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date         char( 8 ),      /* 기 준 일          */
card_flag          char( 1 ),      /* 카 드 구 분        */
business_flag      char( 1 ),      /* 사 업 구 분        */
now_month          char( 6 ),      /* 사 업 구 분        */
now_water_ha       float,          /* 현 재 면 적        */
fifty_operation_rate float,        /* 가 동 율          */
fifty_area         float,          /* 면 적            */
seventy_operation_rate float,      /* 가 동 율          */
seventy_area       float,          /* 면 적            */
normal_operation_rate float,        /* 가 동 율          */
normal_area        float           /* 면 적            */
PRIMARY KEY : addr_code, basic_date, card_flag, business_flag, now_month

```

/* 시군별 사업계획 및 실적입력 */

```

addr_code          char( 8 ),      /* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date         char( 8 ),      /* 기 준 일          */
card_flag          char( 1 ),      /* 카 드 구 분        */
business_flag      char( 1 ),      /* 사 업 구 분        */
rain_flag          char( 2 ),      /* 강 우 구 분        */

```



```

now_month      char( 6 ),      /* 당 월 구 분          */
store_water_num integer,      /* 개 소 수            */
store_water_ha float,      /* 면 적              */
nation_money   float,      /* 국 고              */
reglion_money  float,      /* 지 방 비          */
other_money    float,      /* 기 타              */
add_nation_money float,      /* 국 고              */
add_reglion_money float,      /* 지 방 비          */
add_other_money float      /* 기 타              */
PRIMARY KEY   :_ addr_code, basic_date, card_flag, business_flag, rain_flag
               now_month

```

/* 시군별 사업계획 */

```

addr_code      char( 8 ),      /* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date     char( 8 ),      /* 기 준 일            */
card_flag      char( 1 ),      /* 카 드 구 분          */
business_flag  char( 1 ),      /* 사 업 구 분          */
store_water_num integer,      /* 개 소 수            */
store_water_amount float,      /* 수 량              */
supply_water_area float,      /* 급 수 가 능 면 적    */
nation_money   float,      /* 국 고              */
reglion_money  float,      /* 지 방 비          */
other_money    float      /* 기 타              */
PRIMARY KEY   : addr_code, basic_date, card_flag, business_flag

```

```

/* 모 내 기 대 책 */
addr_code          char( 8 ),      /* 시도 시군 동읍면 코드 */
basic_date         char( 8 ),      /* 기 준 일                */
card_flag          char( 1 ),      /* 카 드 구 분            */
business_flag      char( 1 ),      /* 사 업 구 분            */
water_operation_rate integer,      /* 가 동 율                */
store_water_ha     float           /* 면 적                  */
PRIMARY KEY : addr_code, basic_date, card_flag, business_flag

```

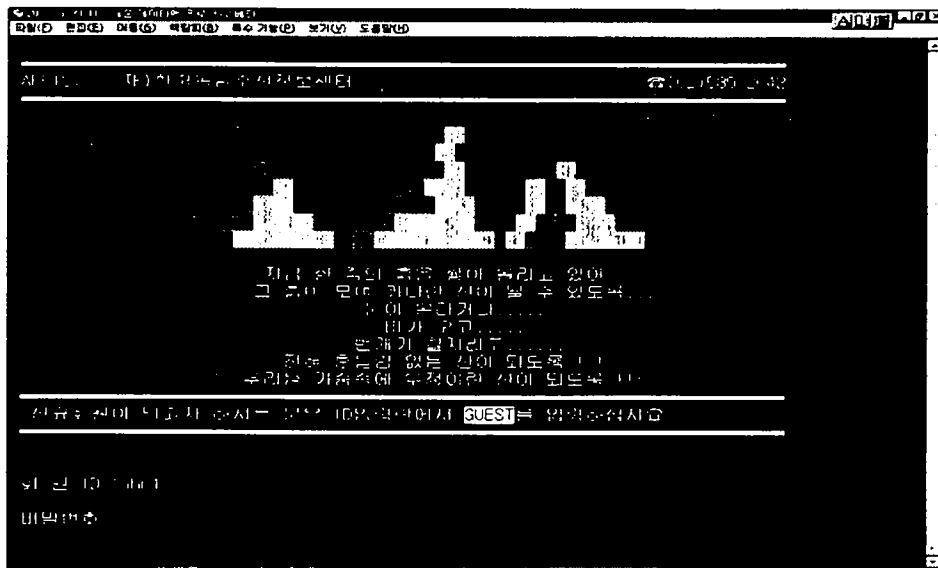
4. 기상청 자료 이용

본 연구에서 사용하는 기상자료는 기존의 기상청-농림부 상황실 관에 구축되어 있는 전산망을 통하여 수신되는 자료를 이용하도록 하였다.

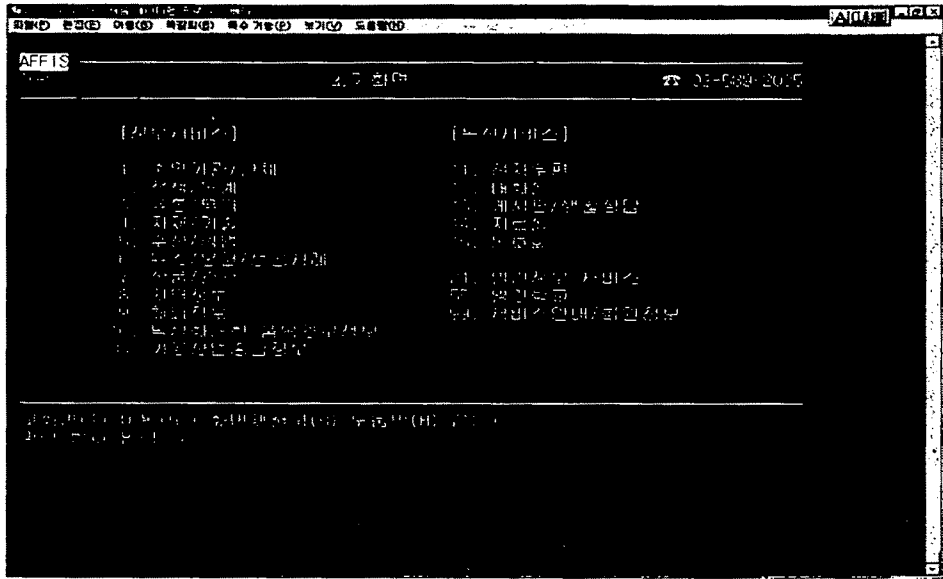
제 3 절 AFFIS 자료입력 및 조회프로그램

1. 주메뉴 및 화면의 구성

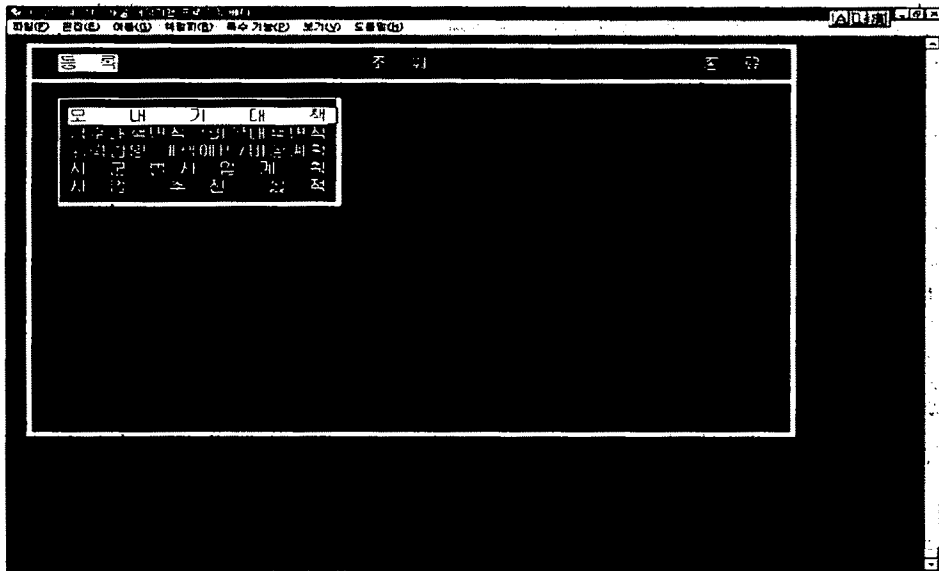
본 자료입력·처리와 기관간 자료호환시스템의 메뉴는 [그림14-1], [그림14-2] [그림14-3]과 같이 AFFIS 및 시스템 메뉴화면 접속과 접속 이후 입력 및 조회화면으로 구성된다.



[그림14-1] AFFIS서비스 접속후 회원ID와 비밀번호 입력화면



[그림14-2] AFFIS초기화면

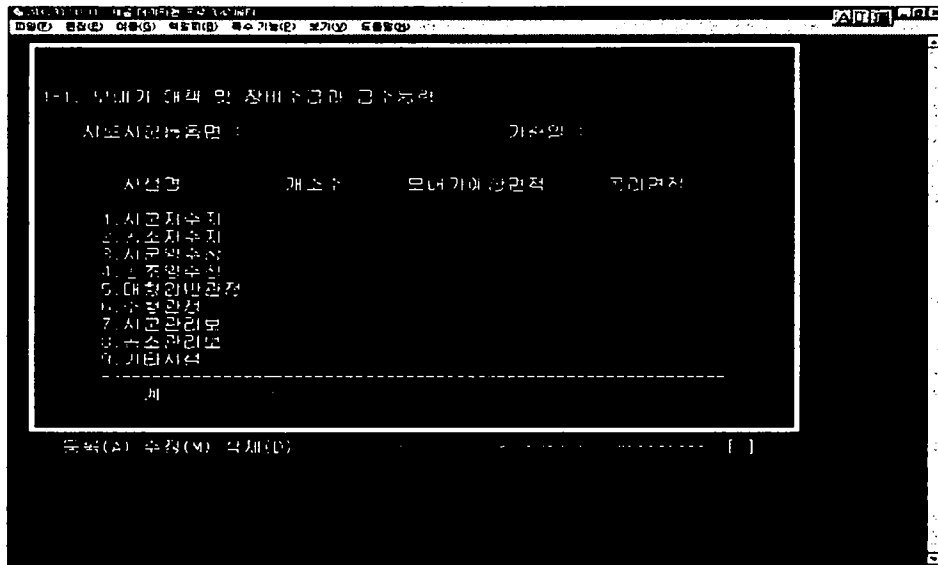


[그림14-3] 재해업무 처리시스템의 자료입력 초기화면

[그림 14-2]의 초기화면에서 시·군 담당자는 15번 동호회 선택하거나 'GO YEAR'을 직접 입력하여 재해업무 자료입력시스템으로 들어간다.

2. 하부메뉴 및 화면의 구성

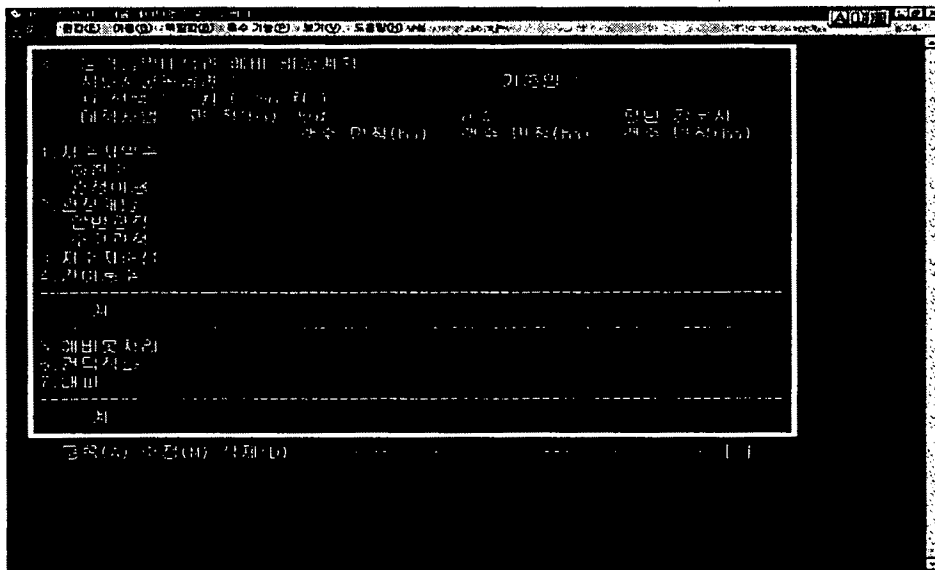
각 서브시스템은 Pull-down Menu방식의 화면으로 표시되며 업무단위로 이루어져 있다. 행정구역을 비롯하여 대부분의 항목이 CODE화 되어 있어 실제 입력담당자는 수치만 입력하여 업무를 처리할 수 있도록 [그림 14-4]~[그림14-10]과 같이 구성하였다.



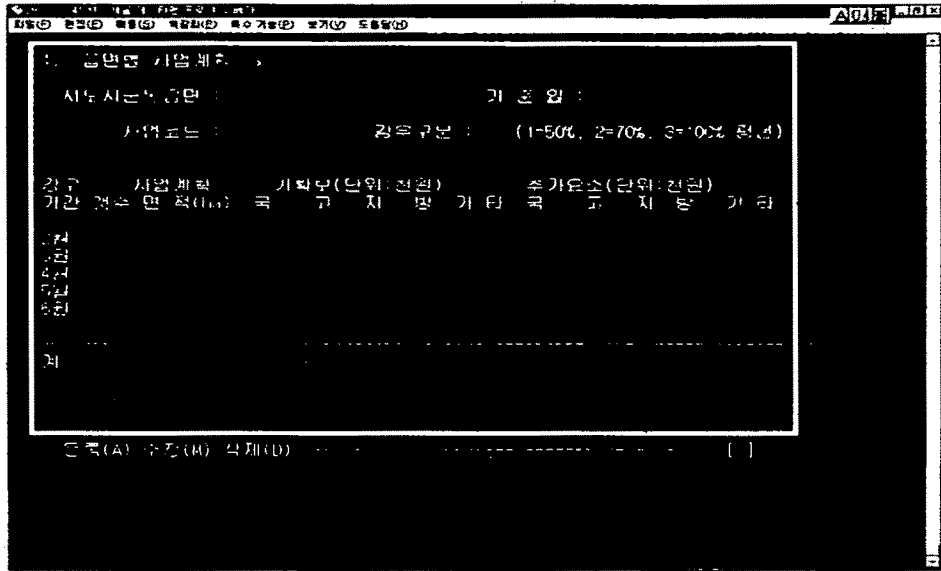
[그림14-4] 모내기 대책 입력화면



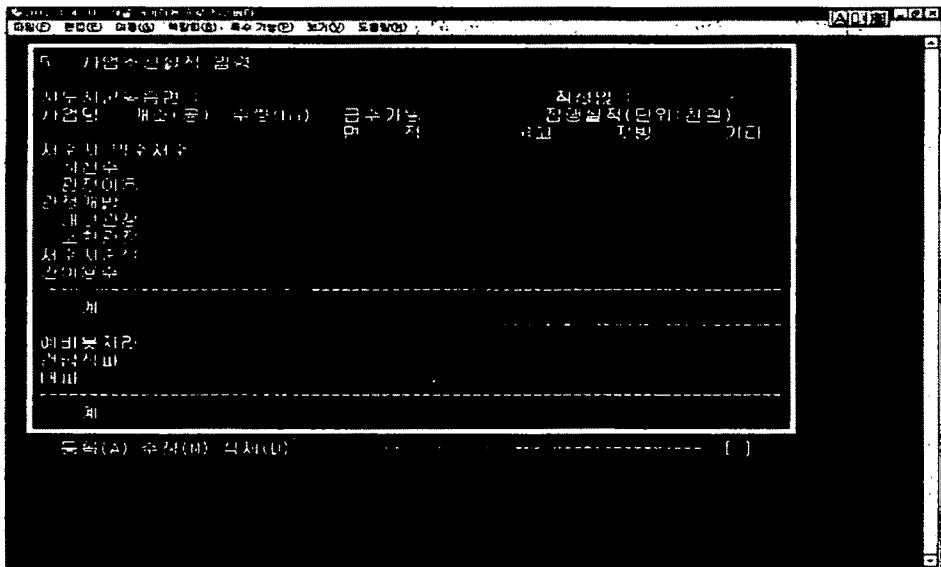
[그림 14-5] 급수대책 입력화면



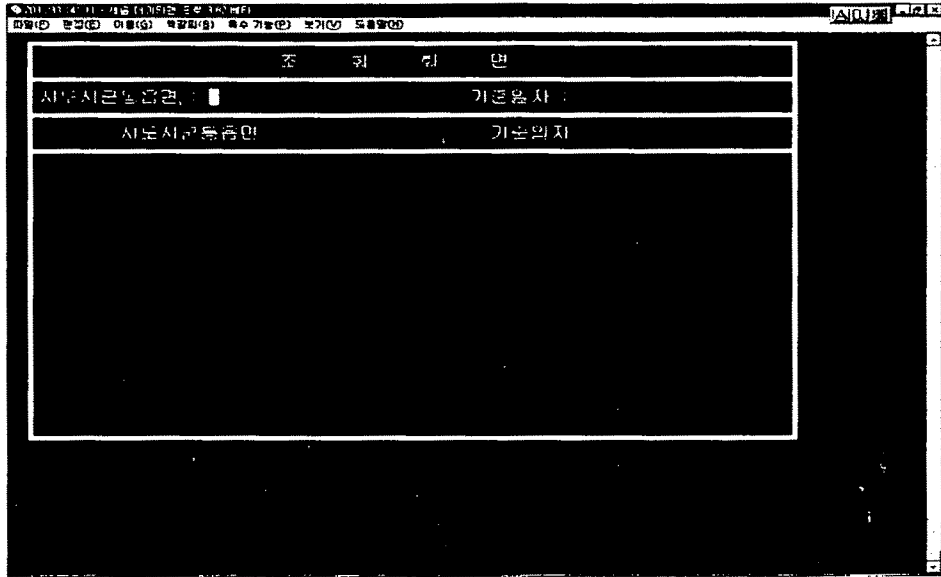
[그림14-6] 능력함양대책 입력화면



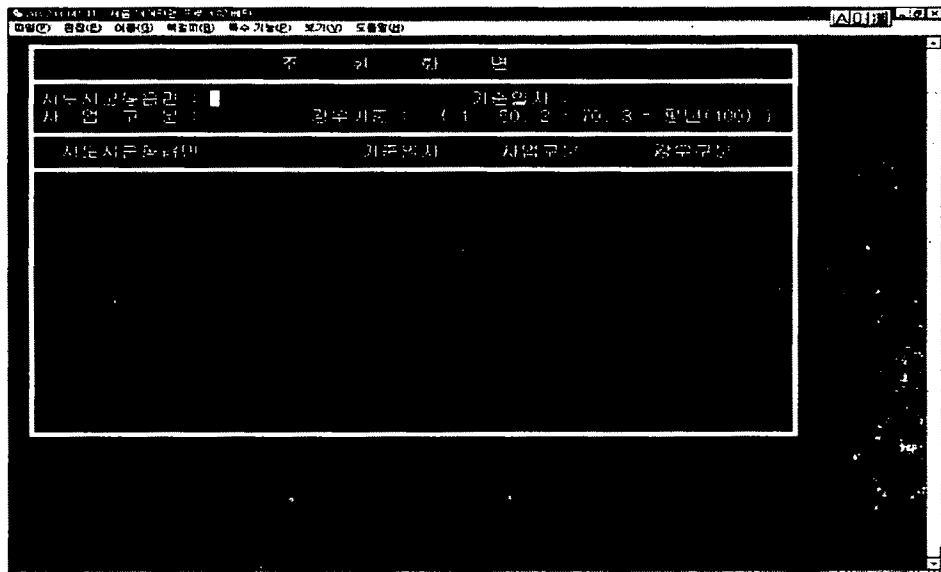
[그림14-7] 사업계획 입력화면



[그림14-8] 사업추진실적, 입력화면



[그림14-9] 모내기 대책, 급수대책, 능력함양대책, 사업추진실적의 조회화면



[그림14-10] 시군별 사업계획 조회화면

제 4 절 요약 및 결론

본 장에서는 타기관간 정보를 원활하게 호환할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 재해업무의 기초자료를 원시자료 처리담당자가 입력하고 그 즉시 농림부의 대책수립과 관련된 담당자들이 전체적인 결과를 조회할 수 있도록 구성되었다.

각각에 대한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 시군의 입력담당자가 재해업무의 기초자료를 손쉽게 입력하고 오류를 수정함은 물론 광범위한 조회도 가능하여 행정업무의 능률향상과 시간적·경제적 비용절감이 가능하게 되었다.

2. 시군 및 시도 그리고 전국의 한·수해현황과 저수지의 저수율등 모든 농림수산 재해관련 자료를 일목요연하게 분석할 수 있게 되어 효율적인 재해대책업무의 수행을 지원할 수 있게 되었다.

3. 이 시스템을 이용하여 재해업무 자료의 기관간 호환과 이용 뿐만 아니라 농업 GIS와 관련된 많은 종류의 자료호환 또한 AFFIS정보망과 농림수산정보센터에서 운영하고 있는 기관간 전용통신망 시스템을 이용할 수 있는 가능성을 열어주었다.

제 15 장 요약 및 종합결론

제 1 절 요약

1. 제 1 장 연구의 배경, 목표 및 기대효과

제 1 장에서는 『농림수산 재해업무 지원시스템』의 연구 개발의 배경 필요성, 목적, 기타 추진 계획에 대하여 정리하였다. 본 연구의 배경으로는 기상 이변에 대처하고, 국민의 공공 서비스에 대한 요구에 부응하며, 농업 기반시설의 신설 투자 감소에 대한 대응책을 마련하고, 국가 행정 업무의 효율적 수행을 위한 관심이 고조되고 있으며, 이로부터 재해 예방을 위해서는 과거, 현재, 미래 자료로부터 재해구성 인자를 추출하고 효율적인 대책 방안을 수립하기 위한 연구와 이의 신속한 처리를 위한 전산 시스템 연구개발의 필요성이 대두되었다. 이를 위하여 시스템 설계, 자료구조구명, 도형자료구축, 문자 자료 운용시스템, 한해현황시스템, 타기관 정보호환 시스템 그리고 보고서 작성 및 출력 프로그램의 개발이 요구되었다. 본 연구의 기대 효과로는 재해에 대한 대처 능력을 향상시키고, 농업시설물 관리를 위한 전산화의 기초를 마련하며, 유관 기관과의 접근 능력을 강화시키고, 항구적이고 미래지향적인 대책 기술의 확립이 가능하며, 일상적 업무의 전산화를 통하여 전문가의 창조적 업무에 기여할 수 있을 것으로 보였다.

2. 제 2 장 시스템의 설계

본 장에서는 우리나라의 현행 재해업무를 분석, 이를 모형화하고, 사용자의 요구 분석을 통한 새로운 시스템을 논리적 및 물리적으로 설계하여 농림수산 재해예방업무 지원 시스템을 설계하였다. 시스템 분석을 통하여 현행 업무를 모형화하고, 재해대책 업무의 최종 목적을 분석하여 이의 구현을 위한 요구 사항을 추가하였으며, 시스템의 자동화 영역을 선정 및 정립하였고, 각 하부 시스템의 논리적 설계를 통하여 재해예방업무지원을 위한 역할 분담을 반복성, 중복성 없이 설계하였으며, 시

시스템의 개념적 설계를 위해 하드웨어, 소프트웨어로부터 구체적인 시스템을 구성하였다. 최종 시스템은 문자 및 도형 D/B로 구축되도록 설계하였다.

3. 제 3 장 재해관련 자료구조

재해업무 관련 자료의 최적 관리와 장기적 요구 분석을 통하여 문자 자료와 도형 자료에 대한 자료 구조 설계를 위한 분석 과정, 설계 방법들에 대해서 정립하였다. 문자 자료에 대해서는 현재 시점에서 현장의 단말기 환경과 사용자들의 시스템 운영 방법 등을 고려한 바 관계형 데이터 베이스 모델을 채택하고 전국적인 규모의 도형 자료를 관리하는 방법으로 GIS 를 도입하기 위하여 지형도와 각종 주제도면을 벡터화하여 수치 지도를 구축하였다. 자료의 특성과 운영 관리를 위해서 해당 테이블을 설계하였고, 주제도와 기본도를 각 Layer로 설계하였다. 도형자료의 구축 과정을 자료종류별로 설계하고, 각 구축과정에 따라 S/W와 H/W를 선정하였다. 도형자료의 자료는 벡터자료와 래스터자료를 혼합하여 사용토록 설계하였다.

4. 제 4 장 도형자료의 구축

본 장에서는 광학 주사기에 의해 자료를 구축하여, 오류 검사를 통한 수정과, TM 투영을 거친 후 속성을 입력하는 방법으로 본 연구에 필요한 도형 자료를 구축하였다. 기존의 농림수산부 구축 자료를 이용하여 100m 단위의 전국 격자고도 자료를 구축하고 이를 시스템에 응용하도록 하였다. 전국 주요저수지의 각 자료와 주요 저수지의 유역, 몽리 면적 도형 자료를 구축하여 저수율 변화와 예측에 필요한 자료를 구성하였다. 농림수산부 사용 28개 측후소 자료에 대하여 도형자료를 구성하고 티센망을 구축하여 지역 단위별 해당 측후소 기상자료를 사용하도록 하였다. 토지이용도는 개략도양도로부터 토양도 및 토지이용도를 전라남북도, 경상남북도의 4개도에 대하여 구축하였다. 시·군 단위행정구역도를 구축하여 본 연구 개발 시스템의 기본 자료로 사용하도록 하였다.

5. 제 5 장 문자자료 운용시스템

한해대책관련 자료의 흐름을 설계하고 이의 운용을 위한 화면폼과 메뉴를 구성하였으며, 이로부터 도형DB에 필요한 자료를 제공하도록 프로그램을 구성하였다. 기상자료의 입력화면과 프로그램을 구성하여, 통계프로그램에 의하여 도형DB에 필요한 자료를 제공토록 하였다. 시·군 저수율을 입력하여 도형DB에 필요한 자료를 제공할 수 있는 운용프로그램을 구성하였다.

6. 제 6 장 자료관리 시스템

본 장에서는 한해대책 지원업무에 대한 시군, 읍면 단위에서 작성한 계획자료를 농림수산정보센타의 HOST 컴퓨터와 농림부의 상황실 MAIN 컴퓨터로 전송되는 과정에서 수집된 자료를 처리하고 응용프로그램에서 관리하는 방법에 관하여 논하였다. 1차년도에는 자료 송수신 환경으로 농림부 전산실의 IBM 시스템을 이용하였으나, 2차년도 업무 범위 결정 과정에서 협의된 바로, 읍면 단위의 자료입력이 필요하게 되었다. 따라서 농림수산정보센타의 HOST에 입력관계자들이 직접 공중망을 통해서 접근토록 하고, 직접 입력 및 수정을 하도록 하였다. 실행시킨 결과는 도, 시군, 읍면의 순서대로 계층적 디렉토리 체계를 생성하여 보고서 실행결과를 저장하고, 검색하는 경우에도 GIS 시스템의 검색결과를 계층적으로 구성하여 보고서가 위치한 디렉토리를 쉽게 찾을 수 있도록 하였다. 자료의 수정 및 삭제는 읍면 단위 입력작업이 이루어지며, 그 결과로 Tag를 작성하여 상황실의 MAIN 컴퓨터에 각 튜플 단위로 넘겨주어 수정 또는 삭제되는 상황을 체크할 수 있도록 하였다.

7. 제 7 장 통계 및 빈도분석 시스템

본 장에서는 이론을 정리하고 해당 측후소의 기상 자료 결측치를 보완하였으며, 이로부터 통계와 빈도를 분석할 수 있는 시스템을 구축하였다. 확률, 통계, 빈도 분석을 위한 제이론들로부터 프로그램을 구성하고 적정확률분포형을 검정하여 분석 대상의 빈도를 계산하도록 하였다. ARC/INFO 의 AML 로부터 메뉴와 프로그램을

구성하여 입력 조건에 따라 DB 자료를 이용하여 다양한 검색을 할 수 있는 통계 및 빈도 분석 시스템을 구축하였다. 행정구역을 선택시에 해당 측후소를 자동으로 검색하여 가중평균에 의한 임의 행정구역 강우자료에 대한 통계빈도 분석을 가능케 하였다. 유역경계 자동발생 프로그램을 개발하여 임의 유역을 선택할 수 있게 하였으며, 이로부터 해당유역의 통계와 빈도를 분석할 수 있게하였다.

8. 제 8 장 기상현황 시스템

본 장에서는 문자 D/B 소프트웨어 INFORMIX의 SQL과 GIS 소프트웨어 ARC/INFO의 AML을 사용하여, 다양한 기상현황분석 프로그램과 메뉴를 구성하여 기상 현황 시스템을 구성하였다. 강우자료에 대한 전국 28개 측후소의 평년 년평균 강우량, 평년 일별 평균 누가강우량, 평년 순별 평균강우량, 금년의 일누가 강우량의 시계열 분석자료와 각각에 대한 공간분석 자료를 설정하여 시공간에 대한 강우 현황 분석을 가능케하였다. 시공간 분석자료를 전국현황, 측후소별, 행정구역별, 유역별로 다양하게 분석할 수 있게하여 효율적인 검색으로 가뭄 파악의 기초자료를 제공할 수 있게 하였다.

9. 제 9 장 저수율현황 시스템

본 장에서는 저수율검색과 주요저수지 검색으로 구성된 저수율현황시스템을 개발하였다. 시군 저수율과 주요저수지의 급수현황을 검색할 수 있는 프로그램을 구성하여 각 시군의 저수율현황과 주요저수지의 급수현황을 신속하게 공간적으로 분석할 수 있게 하였다. 주요저수지의 저수율은 저수지 물수지분석에 의하여 예측토록 구성하였으며, 수정 TANK모형에 의한 유입량과 일별 단위소비수량에 의한 방류량을 산정하여 저수율의 변화추이를 추정할 수 있게 하였다. 각 저수율의 공간적 분석에 의하여 가뭄현황의 직접적인 파악을 용이하게 하였다.

10. 제 10 장 한해현황 시스템

본 장에서는 월가뭄전략 계획기준을 위한 월별가뭄지수를 개발하였으며, 시·군 단위의 한해현황을 파악하기 위하여 시·군단위 한발심도 계산 프로그램을 구성하였으며, 일부 주요저수지의 저수율과 한발심도를 예측하도록 하였다. 월별가뭄지수는 월누가강우량 자료로부터 월별 기준강우량을 선정하여 이에 대한 비로 나타낸 값으로 -1.0~1 이상의 값을 가진다. -1은 가장 가뭄이 심한 상태이며 0이면 평년 강우가 되도록 하였다. 계산결과를 과거 가뭄기록과 비교분석한 결과 지역별 과거 피해정도와 상대적으로 잘 일치함을 보였다. 시·군의 한발심도는 현재 시·군의 평균저수율을 저수량으로 환산하여 일소비수량에 대한 관개가능일수로 나타내어 저수율에 의한 가뭄정도의 파악보다 객관적인 지역의 가뭄평가를 가능케 하였다. 주요저수지의 한발심도는 저수지의 유입량과 방류량자료를 모의발생하여 저수율을 예측하고 이로부터 일별 잔여 관개가능일수를 산정하여 주요저수지의 한해현황을 분석토록 하였다.

11. 제 11 장 가뭄대책 결정 지원 시스템

본 장에서는 가뭄대책 결정지원 시스템을 지역별 가뭄대책 계획의 도면 및 문자 검색, 대책결정 지원의 일화인 가뭄대책 우선지역 검색, 급수면적의 종합적 검색에 관하여 구축하였다. 가뭄대책의 도면검색은 전국, 도, 군, 면 단위에 대하여 모내기 대책, 물리면적, 5월말 저수지 가동율, 5월말 급수대책, 5월말 현재급수능력, 5월말 급수대책, 6월말 비상대책, 월별 급수부족 대안, 급수예비계획, 사업추진계획, 추진 실적에 대하여 나타내도록 하였으며, 그 결과 각 지역별 대책계획의 공간적 분석이 효율적이었다. 가뭄대책의 문자검색은 도면검색과 같은 항목에 대하여 각 수리시설과 강우상황에 대하여 세부적으로 분석할 수 있도록 구성되었다. 가뭄대책지원 우선지역 검색은 저수율과 한발심도에 의해 가장 극심한 지역을 찾아내도록 구성되었으며, 이로부터 우선지역 검색이 가능하였다. 급수면적 종합추정에서는 지역의 전체적인 계획의 분석으로 계획의 적절성을 효율적으로 파악할 수 있었다.

12. 제 12 장 수해현황 시스템

본 장에서는 농업수해정보를 추출하고 지역별 수해 피해 현황을 분석할 수 있는 농업재해 수해현황시스템을 개발하였다. 호우재해 발생빈도를 분석하고 과거 호우 재해에 의한 피해 자료와 피해현황의 전국 집계를 위한 재해 자료를 설정하였다. 사유시설, 공공시설, 수리시설에 대한 복구 지원 자료를 설정하고, 그 현황을 분석토록 하였으며, 그 결과 80년대 후반부터 재해 피해액이 차츰 증가하는 양상을 보였다. 전국의 지역별 피해 현황을 입력받아 공간적인 피해현황을 분석하도록 하였으며, 그 항목은 양수저수, 관정개발, 논물가두기, 논물채우기, 간이보 설치, 하천굴착, 송수호스의 피해현황으로 설정하였다. 이로부터 지역별 피해 현황의 공간적 분석이 용이하였다.

13. 제 13 장 보고서 작성 및 출력 시스템

본 장에서는 재해예방업무 지원시스템에서 이용되는 보고서를 조사표형 보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서로 구분하여 정의하고 각 보고서를 생성할 수 있는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발하였다. 재해예방업무 지원시스템에서 이용되는 보고서 작성 및 출력프로그램을 개발하였고, 이를 바탕으로 조사표형보고서, Text화면 출력용 보고서, 그래픽 화면 출력용 보고서를 작성하였다. 보고서의 출력단위가 전국,도같은 광역지역에서 읍/면의 국부지역 단위까지 출력되어 재해예방 업무의 범위를 넓힘으로써 이용의 효율성을 높였다. 보고서가 재해예방 업무분석의 용도별로 구분되어 작성되므로 입체적인 분석을 가능하게하였다.

14. 제 14 장 타기관 정보교환 시스템

본 장에서는 타기관간 정보를 원활하게 교환할 수 있는 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 재해업무의 기초자료를 원시자료 처리담당자가 입력하고 즉시 농림부의 대책수립과 관련된 담당자들이 전체적인 결과를 조회할 수 있도록 구성되었다. 시

군의 입력담당자가 재해업무의 기초자료를 손쉽게 입력하고 오류를 수정함은 물론 광범위한 조회도 가능하여 행정업무의 능률향상과 시간적·경제적 비용절감이 가능하게 되었다. 시군 및 시도 그리고 전국의 한·수해현황과 저수지의 저수율등 모든 농림수산 재해관련 자료를 일목요연하게 분석할 수 있게 되어 효율적인 재해대책업무의 수행을 지원할 수 있게 되었다.

제 2 절 종합결론

본 연구에서는 농림부의 재해예방업무 중에서 대표적인 가뭄과 수해에 관한 업무를 지원하기 위한 시스템을 개발하였다. 각 지역의 저수율 자료와 강우자료에 대한 percent of normal과 decile법에 의한 가뭄기준을 설정하였으며, 가뭄지수인 NDI(Normal Drought Index)를 개발하여 각 지방의 가뭄정도를 객관적인 기준으로 분석하여 지방정부의 가뭄대책계획을 평가하도록하였다. 가뭄대책은 평년강우량을 기준으로 100%, 70%, 50%시에 계획을 각 월별로 지방정부가 수립하고, 중앙정부에서 집계, 분석하게된다. 지방정부와 중앙정부의 자료와 정보교환을 위해서 농업정보망을 이용하였으며, 중앙정부의 시스템 운용을 위해서는 GIS (ARC/INFO)와 DB (INFORMIX)를 연계하였다. 개발된 농림부 재해예방업무 지원시스템 ACSAS (Agriculture anti-Calamity Service Asist System)는 28개 측후소의 기상자료, 시·군의 주간 저수율 자료와 시·군·면의 가뭄대책계획 자료를 필요로한다. 개발된 시스템을 1996년 가뭄대책업무에 적용하였다. 적용결과 강우, 저수율 및 가뭄대책 자료의 전국적 집계와 이들의 공간적 분석으로 가뭄지역의 파악되어 정책결정자에 대한 의사결정을 지원할 수 있을 것으로 판단되었다.

농림부 재해대책 업무 지원 시스템의 연구사업으로 수집된 자료는 현장에서 직접 계획하고, 사업 운영 실적 및 그 결과가 직접 입력되는 것으로서 과거에는 1년 단

위의 일과성 자료에 불과하였다. 이것은 농촌을 대상으로 많은 국고와 지방비 등을 투자한 사업의 사전, 사후 관리의 인식부족과 장기적인 대책을 수립하는 데에도 부족한 점이 많았던 것으로 생각된다. 본 연구사업을 통하여 농촌 재해대책에 관련된 자료를 사용 목적에 알맞게 제공할 수 있도록 하고, 이를 통하여 지방자치화 시대에 각, 시·군에 대하여 효율적이고 형평성 있는 국가적 사업을 추진 할 수 있도록 하는 근거를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

그러나 방대한 자료의 관리와 시스템의 효율적인 실용화를 위해서는 현재 각 지방정부에서 주관적으로 작성하고 있는 가뭄대책 계획을 보다 과학적이고 객관적인 계획이 될 수 있도록 지역단위의 가뭄대책 계획 작성에 관한 추후 연구가 필요할 것으로 사료되며, 정부의 타 부처에서 개발된 많은 자료와 정보의 상호 연계를 통한 정보시스템의 구축과 최신 자료를 항상 갱신하고 이를 운용할 수 있는 체계의 구비가 필요하다고 판단된다.

참 고 문 헌

1. 고재균 외, 1990~1991, 간척자원자료 D/B 구축(Ⅲ)~(Ⅳ), 농림수산부, 농어촌진흥공사.
2. 고재균, 정하우, 1991~1993, 농어촌용수 이용 합리화계획 자료정보 D/B 구축연구 (Ⅰ)~(Ⅲ), 농림수산부, 농어촌진흥공사.
3. 건설부, 수해통계총람, 건설부, 1972
4. 건설부, 홍수량측정조사(낙동강수역권) 보고서, 과천 : 건설부, 1989
5. 건설부, 홍수량측정조사(섬진강수역권) 보고서, 과천 : 건설부, 1989
6. 건설부, 홍수량측정조사(한강수역권) 보고서, 건설부, 1989
7. 건설부 한강홍수통제소, 홍수량 측정조사보고서 : 1990, 서울 : 建設部 한강홍수통제소, 1990
8. 광주 : 전라남도, 水害와 극복, 전라남도, 1991
9. 김대식, 1995, 지표배수량 산정을 위한 지리정보시스템의 응용모형 개발 서울대학교 석사학위 논문
10. 김대식, 정하우, 김성준, 최진용, 1995, 소유역 지표유출의 공간적해석을 위한 지리정보시스템의 응용모형(Ⅱ) - 격자 물수지 모형을 위한 GIS 응용 모형 개발 - 한국농공학회지, Vol.37(5), pp.35-42
11. 김시원 외, 1984, 신고 농업수리학(관개배수), 향문사
12. 김한중, 정하우, 이정재, 최진용, 김대식, 1995, GIS/DB를 이용한 농업정보체계의 구축, 한국농공학회 학술발표회 논문집.
13. 김현영, 1988, 관개용 저수지의 일별 유입량과 방류량의 모의 발생, 서울대학교 박사학위 논문
14. 농림부, 한해백서, 대한민국정부, 1967, 1968
15. 농림수산부, 풍수해백서, 1988
16. 농수산부/농업진흥공사 [공편], 한해상습지 지하수개발(기계관정) 실적표, 1980
17. 농수산부, 한해극복지, 1983

18. 마산 : 경상남도, 수해백서 87 , 경상남도, 1988
19. 박기석, (GIS)지리 정보 시스템 , 동서, 1995
20. 백태숙, 홍수조절을 위한 댐 및 하천구간 시설설계 최적화에 관한 연구 서울대학교, 1986.
21. 서울 : 건설부, 수해통제총람, 건설부, 1968
22. 시흥군 : 농수산부, 한해극복지 (1981-82), 농수산부, 1983
23. 오영민, 홍수시 Dynamic programming에 의한 저수지의 최적운영에 관한 연구, 서울대학교, 1986
24. 유근배, 1990, 지리정보론, 상조사.
25. 유상백, 한해대책 결정작성 과정분석 : 모형정립에 의한 분석시도 ,서울대학교, 1968.
26. 윤석영, A Flood runoff analysis based on the stream network and hillslope responses, 충남대학교 대학원, 1993
27. 윤용남, 1993, 공업수문학, 청문각, 한국
28. 이동호, 홍수예보를 위한 수문학적 방법에 관한 연구, 건국대학교, 1981
29. 정하우 외, 1985-1988, 작물소비수량 산정방법의 정립, 서울대학교 농업개발연구소, 농수산부, 농업진흥공사
30. 정하우 외, 1987-1990, 밭 작물 소비수량 산정방법 정립 연구(I-IV), 서울대학교 농업개발연구소, 농림수산부, 농업진흥공사
31. 정하우, 이정재, 이남호, 김성준, 최진용, 1995, 농어촌지역의 수자원시스템 계획을 위한 지리정보시스템의 활용, 한국GIS 학회지, Vol.3(1), pp39-46
32. 전경수, 홍수시 소양강댐 및 화천댐의 최적운영에 관한 연구, 서울대학교, 1985
33. 중앙재해대책본부 ; 내무부, 홍수예방과 관리, 서울 : 중앙재해대책본부, 1991
34. 최인호, 홍수량의 지체시간 산정을 위한 Spectrum 해석, 연세대학교, 1985
35. 하동균 [편], 한해백서, 하동균, 1994.
36. 한국건설기술연구원 수자원연구실, 홍수수문자료집 서울 : 건설부, 1991
37. 한국건설기술연구원, '94-'95 가뭄 심포지움, 1995
38. A.J. Askew, W. W-G. Yeh, and W. A. Hall, A comparative study of critical

- drought simulation, *Water Resource. Res.*, 7(1), pp. 52-62.
39. Andreu, J., Capilla, J. and Sanchis, E., 1996, AQUATOOL, A generalized decision support system for water-resources planning and operational management., *J. of hydrol.*, v. 177 (3/4) p. 269-291.
 40. A.J. Saul, *Floods and flood management*, Kluwer Academic Publishers, c1992
 41. Ariav, Gad and Michael J. Ginzberg, 1985, *DSS Design: A systemic view of decision support.*, *Communications of the ACM*, Vol.28, No.10
 42. C. J. M. Vermeulen, *Flood early warning system*, Delft Hydraulics, 1990
 43. David K., 1989, *Management information systems*, McGraw-Hill Book Co.
 44. Desantis, G. and R. B. Gallupe, 1985, *Group decision support systems, a new frontier.*, *Data Base*, Vol.16, No.2
 45. Donald A. Wilhite, *Drought assessment, management, and planning : theory and case studies*, , Kluwer Academic Publishers, c1993
 46. Dunn, S. M., MacKay, R., Adams, R. and Oglethorpe, D.R., 1996, *The hydrological component of the NELUP decision-support system: an appraisal.*, *J. of hydrol.*, v. 177 (3/4) p. 213-235.
 47. E. F. Schulz, V. A. Koelzer and Khalid Mahmood, 1973, *Floods and droughts; proceeding of the second international symposium in hydrology, september 11-13, 1972.*, *Water Resources Publications*, pp. 489-664.
 48. Embleton, K. M., Engel, B. A. and Jones, D. D., 1994, *Evaluation of a farmstead drinking water quality decision support system.*, *Appl-eng-agric.* St. Joseph, MI : American Society of Agricultural Engineers, v. 10 (6) p. 863-869.
 49. *Federal Emergency Management Agency : Federal Insurance Administration, Flood insurance study : City of Yankton, South Dakota, Yankton County, Federal Insurance Administration, 1980*
 50. *Federal Insurance Administration, Flood emergency and residential repair*

- handbook, Federal Insurance Administration, 1979
51. Gerrity, T. P., 1971, Design of man-machine decision systems, An application to Portfolio management, Sloan Management Review, Vol.59
 52. Ha Woo Chung, Dae Sik Kim, Jeong Jae Lee, Jin Yong Choi, and Han Jung Kim, 1997, Dynamic decision support system using GIS and Network, J. of Korea Society of Rural Planning, vol. 3, no. 1, pp. 96-104.
 53. Huirne, R. B. M., and Dijkhuizen, A. A., 1992, Application of decision support and expert systems in farm management., Schiefer,-G. (ed.) (Bonn Univ. (Germany). Inst. fuer landwirtschaftliche Betriebslehre). Integrated systems in agricultural informatics. Bonn (Germany). ILB., p. 165-176.
 54. IRRRC, Drought resistance in groups with emphasis on rice ,Los Banos : International Rice Research Institute, 1982
 55. John A. Dracup, Kil Seong Lee, and Edwin G. Paulson, Jr., 1980, On the definition of droughts, Water Resources Research, vol. 16, no. 2, pp. 297-302.
 56. John A. Dracup, Kil Seong Lee, and Edwin G. Paulson, Jr., 1980, On the statistical characteristics of drought events, Water Resources Research, vol. 16, no. 2, pp. 289-296.
 57. J. G. Ballard, The Drought, [Harmondsworth, Eng.] : Penguin Books, 1974
 58. Labadie, J. W., Brazil, L. E., Corbu, I., and Johnson, L. E., 1988, Computerized decision support systems for water managers., ASCE.
 59. Leenhardt, D., 1995, Errors in the estimation of soil water properties and their propagation through a hydrological model., Soil-use-manage. Oxford : CAB International., v. 11 (1) p. 15-21.
 60. Les crues et leur evaluation, Floods and their computation, IASH, 1969
 61. L. R. Beard, and H. K. Kubik, Drought severity and water supply dependability, J. Irrig. Drain. Div. ASCE, 98(IR 3), pp. 433-442.
 62. Noell, C. A. W., 1992, Can we put Decision Support Systems into practice? Strategic principles of DSS implementation and integration in agriculture.,

- Schiefer, -G. (ed.) (Bonn Univ. (Germany). Inst. fuer landwirtschaftliche Betriebslehre). Integrated systems in agricultural informatics. Bonn (Germany). ILB. p. 137-147.
63. P. H. Herbst, D. B. Bredenkamp and H. M. G. Barker, 1966, A technique for the evaluation of drought from rainfall data, J. of Hydrology, vol. 4, 264-272.
 64. Reitsma, R. F., 1996, Structure and support of water-resources management and decision making., J. of hydrol., v. 177 (3/4) p. 253-268.
 65. R. J. Verhaeghe, Flood control plan for the Wawar depression in Indonesia, Delft Hydraulics Laboratory, 1989
 66. Vijay P. Singh, Flood hydrology : proceedings, Reidel, c1987
 67. Rbert J. T., 1988, User-oriented decision surpport systems, Prentice-Hall International Editions.
 68. Roland, R. J., 1982, A decision support system model for technology transfer., J. of Technol-Transfer. Indianapolis, Ind. : Technology Transfer Society., v. 7 (1) p. 73-93.
 69. Thompson, W. A., and Weetman, G. F., 1995, Decision support systems for silviculture planning in Canada., For-chron. Ottawa : Canadian Institute of Forestry., v. 71 (3) p. 291-298.
 70. Vijay K. Gupta, 1975, A stochastic analysis of extreme droughts, Water Resources Research, vol. 11, no. 2.
 71. Waksman, G., 1992, Agro informatics and decision support systems in France., Quarterly-Bulletin-of-IAALD (IAALD)., v. 37(1-2) p. 112-119.
 72. Water Resources Council : prepared by H. James Owenm, Glenn R. Wall., Floodplain management hand book, Water Resources Council, 1981
 73. William. E. Riebsame, Stanley A. Changnon, Jr. and Thomas R. Karl, 1991, Drought and natural resources management in the United States., Impacts and Implications of the 1987-89 Drought, Westview Press, pp. 43-92.
 74. Wilmes, G. J., Martin, D. L. and Supalla, R. J., 1994, Decision support

- system for design of center pivots., Trans. of ASAE, v. 37 (1) p. 159-164.
75. W. Whipple, Jr., Regional drought frequency analysis, J. Irrig. Drain. Div ASCE, 92(IR2), pp. 11-31.

부록 I. 통합메뉴 코드

```
/*=====
/*          농림수산 재해업무 지원시스템
/*-----
/* Purpose: 주 메뉴 프로그램
/*-----
/* Usage:
/*
/* Arguments:
/*
/* Globals:
/*-----
/* Calls: 각 하부메뉴 및 실행 프로그램
/*-----
/* Notes:
/*-----
/* Input:
/* Output:
/*-----
/* History: 3/1 97
/*   프로그램 : 김 대 식
/*   수   정   : 김 대 식
/*   소   속   : 서울대학교 농공학과 농업토목전공
/*=====
8
&BEGIN_MENU
/*-----
/*          자료관리 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 자료갱신관리 "
  &MENUITEM "자료복사" &REF %d1 ;&s .main_aml data_copy.aml
                                ;&s .title
                                ;&r yes_new_res

  &SEPARATOR
  &MENUITEM "저 수 " &REF%d21 &s .main_aml=main_hyun_percent.aml;
                                ;&s .title 저수율
                                ;&r yes_new_res

  &MENUITEM "수해자료" &REF %d22 &s .main_aml = main_flood.aml
                                ;&s .title 수해
                                ;&r yes_new_res
```



```

&BEGIN_BLOCK "기상자료"
  &MENUITEM "평년 기상" &REF %d2 &s .main_aml main_y30.aml
      ;&s .title 평년기상
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "평년대금년" &REF %d3 &s .main_aml compare_info.aml
      ;&s .title 평년대금년비교
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "군별등우선" &REF %d4 &s .main_aml main_kun_cont
      ;&s .title 군별등우선
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "군별강우도" &REF %d5 &s .main_aml main_kun_rain_poly
      ;&s .title 군별강우도
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "누가강우부족도" &REF %d6 &s .main_aml main_hyun_plan
      ;&s .title 누가강우부족
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "도별평년대금년" &REF %d7 &s .main_aml main_do_com
      ;&s .title 도별평년대금년
      ;&r yes_new_res

  &SEPARATOR
  &MENUITEM "전체 갱신" &REF %d8 &r yes_new_kisang;
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "가뭄대책"
  &MENUITEM "모내기현황" &REF %d9 &s .main_aml main_mo.aml
      ;&s .title 모내기
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "5월말 급수" &REF %d10 &s .main_aml main_kubsu.aml
      ;&s .title 5월말급수
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "5월 가동율" &REF %d11 &s .main_aml main_res.aml
      ;&s .title 5월저수지가동율
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "현재 급수" &REF %d12 &s .main_amlmain_hyun_kubsu.aml
      ;&s .title 현재급수분석
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "부족 대안" &REF %d13 &s .main_aml main_bujok.aml
      ;&s .title 급수부족대안
      ;&r yes_new_res
  &MENUITEM "예비 계획" &REF %d14 &s .main_aml main_bisang.aml
      ;&s .title 예비계획

```

```

; &r yes_new_res
&MENUITEM "대책 사업" &REF %d15 &s .main_aml main_saup.aml
; &s .title 대책사업
; &r yes_new_res
&MENUITEM "자료 계산" &REF %d16 &s .main_aml data_calc..
; &s .title 계산
; &r yes_new_res
&MENUITEM "8월 이후" &REF %d17 &s .main_amlmain_hyun_kubsu8.aml
; &s .title 8월이후급수
; &r yes_new_res

&SEPARATOR
&MENUITEM "전체 갱신" &REF %d18 &r yes_new_dry;
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "가뭄지수"
&MENUITEM "월별가뭄지수" &REF %d19 &s .main_aml =main_dry_index.aml
; &s .title 가뭄지수
; &r yes_new_res
&MENUITEM "시군한발심도" &REF %d20 &s .main_aml =main_dry_depth.aml
; &s .title 한발심도
; &r yes_new_res

&END_BLOCK
&SEPARATOR
&MENUITEM "전체갱신" &REF %d23 &r yes_new
&END_BLOCK
/*-----
/*
/* 화면 및 지도범위 조정 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 화면지도관리 "
&MENUITEM "화면/지도범위" &REF %s22 &r screen_control
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "도형자료"
&MENUITEM "도 경계" &REF %s23 shadeset colornames
; linesymbol 6
; linecolor orange
; arcs %.cov_dir%/do_bound
&MENUITEM "시/군 경계" &REF %s24 shadeset colornames
; linesymbol 6; linecolor red
; arcs %.cov_dir%/kun_bound
&MENUITEM "읍/면 경계" &REF %s25 shadeset colornames
; linesymbol 1; linecolor navy

```

```

:arcs %o.cov_dir%/myun_bound
&MENUITEM "티센망" &REF %os29 linesymbol 1
:linecolor cyan
:arcs %o.gisang_dir%/thiess-1
&MENUITEM "1:50000 도각" &REF %os30 linecolor 2
:arcs %o.cov_dir%/k_grid
&MENUITEM "측후소 위치" &REF %os31 markercolor 2
:points %o.gisang_dir%/thiess noids

&SEPARATOR
&MENUITEM "하천(발생)" &REF %os26-1 &r total_strm.aml
&MENUITEM "토지이용도(논)" &REF %os26 &r landuse.aml
&MENUITEM "3차원지형도" &REF %os27 &s .main_aml = surf_draw.aml
:s .title 3차원고도
:&r yes_new_res

&SEPARATOR
&MENUITEM "고도격자도" &REF %s28 gridpaint %cont_dir%/total_slice
= = = gray
&SEPARATOR
&MENUITEM "도 이름" &REF %s32 &r do_name
&MENUITEM "시/군 이름" &REF %s33 &r kun_name
&MENUITEM "시 군 코드" &REF %s34 &r kun_code
&MENUITEM "읍/면 이름" &REF %s35 &r myun_name
&MENUITEM "읍/면 코드" &REF %s36 &r myun_code
&MENUITEM "측후소 이름" &REF %s37 &r chuck_name
&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*
통계 및 빈도 분석 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 통계빈도분석 "
&MENUITEM "측후소별 분석" &REF %f1 &r thiess_export
&MENUITEM "행정구역별 분석" &REF %f2 &r bound_check
&MENUITEM "유역별 분석" &REF %f3-1 &s .input_name = %data_dir2%/day.dat
:&r freq_program

&END_BLOCK
/*-----
/*
기상현황 검색 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 기상 현황 "
&BEGIN_BLOCK "전국현황"

```

```

&MENUITEM "평년 평균 등우선" &REF %k1 &sv .cov = t_y30_con
                                ;&sv .cov1 = thiess-1
                                ;&r con_draw
&MENUITEM "평년 현재일 누가등우선" &REF %k2 &sv .cov = y30_upto_con
                                ;&sv .cov1 = thiess-1
                                ;&r con_draw
&MENUITEM "평년 순별평균 등우선" &REF %k3 &sv .cov1 = thiess-1
                                ;&r per_sel.aml

&SEPARATOR
&MENUITEM "평년 년평균 그래프" &REF %k4 &r y30_mean_g.aml
&MENUITEM "평년 현재일 누가그래프" &REF %k5 &r y30_upto_now_g.aml
&MENUITEM "평년 순별평균 그래프" &REF %k6 &r y30_period.aml
&SEPARATOR
&MENUITEM "금년 현재일 누가등우선" &REF %k7 &sv .cov =now_upto_con
                                ;&sv .cov1 = thiess-1
                                ;&r con_draw

&MENUITEM "금년:평년 대비" &REF %k8 &r compare_now.aml
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "측후소별"
&MENUITEM "평년 년평균 그래프" &REF %k9 &r chuck_sel
                                ;&s .name = %.name%측후소
                                ;&r chuck_mean.aml
&MENUITEM "평년대비 금년 현재일까지 누가그래프" &REF %k10 &r chuck_sel
                                ;&s .name = %.name%측후소
                                ;&r chuck_now_hyun.aml
&MENUITEM "평년 순별평균 그래프" &REF %k11 &r chuck_sel
                                ;&s .name = %.name%측후소
                                ;&r chuck_mean_per.aml

&SEPARATOR
&MENUITEM "금년 강우부족 그래프" &REF %k12 &r chuck_sel
                                ;&s .name = %.name%측후소
                                ;&r mon_day_sel
                                ;&r chuck_rain_bujok.aml
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "행정구역"
&MENUITEM "평년 평균도" &REF %k13 &sv .item = a1
                                ;&r rain_poly
&MENUITEM "평년 현재일 누가강우도" &REF %k14 &sv .item = a2
                                ;&r rain_poly
&MENUITEM "금년 현재일 누가강우도" &REF %k15 &sv .item = a3

```

```

; &r rain_poly

&SEPARATOR
&MENUITEM "평년 도별 대비도" &REF %k16 &r rain_now_y
&SEPARATOR
&MENUITEM "평년대비 그래프(면선택)" &REF %k17 &r box_grap_kun
&SEPARATOR
&MENUITEM "군별 누가강우 부족량" &REF %k18 &r hyun_daecheck
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "부족 강우량 그래프"
  &MENUITEM "도별 분석" &REF %k19 &r mon_day_sel
    ; &r do_rain_bujok.aml
&MENUITEM "군별 분석" &REF %k20 &r mon_day_sel
  ; &r kun_rain_bujok.aml
  ; &s .cov2 = res_percent
  ; &r jeasu_sel
  &MENUITEM "면별 분석" &REF %k21 &r mon_day_sel
    ; &r myun_rain_bujok.aml
    ; &s .cov2 = res_percent
    ; &r jeasu_sel

&END_BLOCK
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "유역 별"
  &MENUITEM "평년 년평균 그래프" &REF %k9-1 &r wsd_sel
    ; &s .name = 선택유역
    ; &r chuck_mean.aml
  &MENUITEM "평년대비 금년 현재일까지 누가그래" &REF %k10-1 &r wsd_sel
    ; &s .name = 선택유역
    ; &r chuck_now_hyun.aml
  &MENUITEM "평년 순별평균 그래프" &REF %k11-1 &r wsd_sel
    ; &s .name = 선택유역
    ; &r chuck_mean_per.aml

&SEPARATOR
&MENUITEM "금년 강우부족 그래프" &REF %k12-1 &r wsd_sel
  ; &s .name = 선택유역
  ; &r mon_day_sel
  ; &r chuck_rain_bujok.aml

&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*
저수율 현황 검색 프로그램

```

```

/*-----
&BEGIN_BLOCK " 저수율 현황 "
  &BEGIN_BLOCK "저수율검색"
    &MENUITEM "도별 저수율 변화 검색" &REF %j1 &r do_jeasu
    &SEPARATOR
    &MENUITEM "군별 현재저수율 검색 >" &REF %j2 &r res_per_query
    &SEPARATOR
    &MENUITEM "군별/시기별 검색 >" &REF %j3 &workspace %_res_dir%
      ;&sv .color = 1;&s .cov2 = [getcover r*r]
      ;&r res_vari.aml
  &END_BLOCK
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "주요저수지"
  &MENUITEM "저수지그림" &REF %j4 &r res_point
  &MENUITEM "저수지선택" &REF %j5 &r res_point_sel;&r res_shade
  &SEPARATOR
  &MENUITEM "저수지 급수현황" &REF %j6 &r res_kubsu
  &SEPARATOR
  &SEPARATOR
  &BEGIN_BLOCK "저수율 예측"
    &MENUITEM "평년강우시" &REF %j7 &sv .text = 평년
      ;&s .patt = 100;&s .ment ' 저수율 예측'
      ;&s .kind 1;&r jeasu_model
    &MENUITEM "70% 강우시" &REF %j8 &sv .text = '70%'
      ;&s .patt = 70;&s .ment ' 저수율 예측'
      ;&s .kind 1;&r jeasu_model
    &MENUITEM "50% 강우시" &REF %j9 &sv .text = '50%'
      ;&s .patt = 50;&s .ment ' 저수율 예측'
      ;&s .kind 1;&r jeasu_model
    &MENUITEM "무 강우시" &REF %j10 &sv .text = 무
      ;&s .patt = 0;&s .ment ' 저수율 예측'
      ;&s .kind 1
      ;&r jeasu_model
  &END_BLOCK
&END_BLOCK
&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*
                                     한해 현황 검색 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 한해 현황 "

```

```

&MENUITEM "월별 가뭄지수" &REF %dd37 &r year_month_sel
&SEPARATOR
&MENUITEM "시군별 한발심도" &REF %dd36 &r res_data_sel
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "주요저수지 한발심도"
  &MENUITEM "평년강우시" &REF %j7-1 &sv .text = 평년
    ;&s .patt = 100;&s .ment ' 한발심도 예측'
    ;&s .kind 2
    ;&r jeasu_model
  &MENUITEM "70% 강우시" &REF %j8-1 &sv .text = '70%'
    ;&s .patt = 70;&s .ment ' 한발심도 예측'
    ;&s .kind 2
    ;&r jeasu_model
  &MENUITEM "50% 강우시" &REF %j9-1 &sv .text = '50%'
    ;&s .patt = 50;&s .ment ' 한발심도 예측'
    ;&s .kind 2
    ;&r jeasu_model
  &MENUITEM "무 강우시" &REF %j10-1 &sv .text = 무
    ;&s .patt = 0;&s .ment ' 한발심도 예측'
    ;&s .kind 2
    ;&r jeasu_model

&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*          응용분석, 대책결정지원
/*-----
&BEGIN_BLOCK "가뭄대책지원 "
  &BEGIN_BLOCK "가뭄대책 도면검색"
    &MENUITEM "모내기대책" &REF %dd9 &r poly_spot.aml
    &SEPARATOR
    &BEGIN_BLOCK "몽리면적 검색"
      &MENUITEM "군별 검색" &REF %dd1 &sv .cov1 = KUN_RES_PRE
        ;&sv .item = AREA1
        ;&r paddy_draw_kun.aml
      &MENUITEM "면별 검색" &REF %dd5 &sv .cov1 = MYUN_RES_PRE
        ;&sv .item = AREA1
        ;&r paddy_draw_kun.aml

    &END_BLOCK
  &BEGIN_BLOCK "5월말 저수지 가동율"
    &BEGIN_BLOCK "군별 검색"

```

```

&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd2 &sv .cov1 = KUN_RES_PRE
                                ;&s .item = res_50
                                ;&r res_poly.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd3 &sv .cov1 = KUN_RES_PRE
                                ;&sv .item = res_70
                                ;&r res_poly.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd4 &sv .cov1 = KUN_RES_PRE
                                ;&sv .item = res_100
                                ;&r res_poly.aml

&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "면별 검색"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd6 &sv .cov1 = MYUN_RES_PRE
                                ;&s .item = res_50
                                ;&r res_poly.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd7 &sv .cov1 = MYUN_RES_PRE
                                ;&sv .item = res_70
                                ;&r res_poly.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd8 &sv .cov1 = MYUN_RES_PRE
                                ;&sv .item = res_100
                                ;&r res_poly.aml

&END_BLOCK
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "5월말 급수대책"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd10 &sv .item = 50
                                ;&r poly_kubsu.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd11 &sv .item = 70
                                ;&r poly_kubsu.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd12 &sv .item = 100
                                ;&r poly_kubsu.aml

&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "5월말 현재시설능력"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd13 &sv .item = 50
                                ;&r hyun_spot.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd14 &sv .item = 70
                                ;&r hyun_spot.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd15 &sv .item = 100
                                ;&r hyun_spot.aml

&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "6월말 급수대책"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd16 &sv .item = 50

```



```

; &r kubsu_spot.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd17 &sv .item = 70
; &r kubsu_spot.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd18 &sv .item = 100
; &r kubsu_spot.aml
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "6월말 비상대책"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd19 &sv .item = 50
; &r bisang_spot.aml
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd20 &sv .item = 70
; &r bisang_spot.aml
&MENUITEM "평년 강우시" &REF %dd21 &sv .item = 100
; &r bisang_spot.aml
&END_BLOCK
&SEPARATOR
&MENUITEM "급수부족대안 >" &REF %dd22 &s .ment = 부족대안
; &s .aml = bujok_spot
; &r kubsu_daechek.aml
&MENUITEM "급수예비계획 >" &REF %dd23 &s .ment = 예비계획
; &s .aml = biplan_spot
; &r kubsu_daechek.aml
&MENUITEM "사업추진계획 >" &REF %dd24 &s .ment = 사업계획
; &s .aml = project_code
; &r kubsu_daechek.aml
&MENUITEM "현재사업추진실적" &REF %dd25 &r sil_jeak_spot.aml
&SEPARATOR
&MENUITEM "사업장면 >" &REF %dd28 &r work_demo
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "가뭄대책 문자검색"
&MENUITEM "모내기대책" &REF %dd29 &popup
; %dir_screen%/hyun_do.txt 8 80 3 2
&SEPARATOR
&MENUITEM "5월말 급수면적 추정" &REF %dd30 &popup
; %dir_screen%/kubsu_do.txt 8 80 3 2
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "현재급수"
&BEGIN_BLOCK "현재급수가능"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd31-1 &popup
; %dir_screen%/hyun_kanung_50.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd31-2 &popup

```

```

                                %.dir_screen%/hyun_kanung_70.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "평년강우시" &REF %dd31-3 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_kanung_100.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "급수대책 필요"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd31-4 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_daechek_50.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd31-5 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_daechek_70.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "평년강우시" &REF %dd31-6 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_daechek_100.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "비상대책 필요"
&MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd31-7 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_bisang_50.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "70% 강우시" &REF %dd31-8 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_bisang_70.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "평년강우시" &REF %dd31-9 &popup
                                %.dir_screen%/hyun_bisang_100.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "부족대책"
&MENUITEM "2월말 대책" &REF %dd32-1 &popup
                                %.dir_screen%/bujok_daechek_2.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "3월말 대책" &REF %dd32-2 &popup
                                %.dir_screen%/bujok_daechek_3.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "4월말 대책" &REF %dd32-3 &popup
                                %.dir_screen%/bujok_daechek_4.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "5월말 대책" &REF %dd32-4 &popup
                                %.dir_screen%/bujok_daechek_5.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "6월말 대책" &REF %dd32-5 &popup
                                %.dir_screen%/bujok_daechek_6.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "예비계획"
&MENUITEM "2월말 계획" &REF %dd33-1 &popup
                                %.dir_screen%/bisang_daechek_2.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "3월말 계획" &REF %dd33-2 &popup
                                %.dir_screen%/bisang_daechek_3.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "4월말 계획" &REF %dd33-3 &popup
                                %.dir_screen%/bisang_daechek_4.txt 8 80 3 2

```

```

&MENUITEM "5월말 계획" &REF %dd33-4 &popup
                                %.dir_screen%/bisang_daechek_5.txt 8 80 3 2
&MENUITEM "6월말 계획" &REF %dd33-5 &popup
                                %.dir_screen%/bisang_daechek_6.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "사업계획"
&MENUITEM "암반 관정" &REF %dd34-1 &popup
                                %.dir_screen%/plan_71.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "소형 관정" &REF %dd34-2 &popup
                                %.dir_screen%/plan_72.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "하천수이용" &REF %dd34-3 &popup
                                %.dir_screen%/plan_61.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "관정 이용" &REF %dd34-4 &popup
                                %.dir_screen%/plan_62.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "간이보설치" &REF %dd34-5 &popup
                                %.dir_screen%/plan_85.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "논물가두기" &REF %dd34-6 &popup
                                %.dir_screen%/plan_83.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "논물채우기" &REF %dd34-7 &popup
                                %.dir_screen%/plan_84.txt 1 80 3 2
&MENUITEM "기      타" &REF %dd34-8 &popup
                                %.dir_screen%/plan_86.txt 1 80 3 2

&SEPARATOR
&SEPARATOR
&MENUITEM "총      계" &REF %dd34-9 &popup
                                %.dir_screen%/plan_87.txt 1 80 3 2

&END_BLOCK
&SEPARATOR
&MENUITEM "추진 실적" &REF %dd34-10 &popup
                                %.dir_screen%/sil_juk.txt 1 80 3 2

&END_BLOCK
&SEPARATOR
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "대책결정지원"
&MENUITEM "가뭄대책 우선지역" &REF %sc18 &r first_plan
&BEGIN_BLOCK "급수면적 추정(도면)"
&MENUITEM "6월이전 >" &REF %dd26 &r total_dae
&MENUITEM "6월이후 >" &REF %dd27 &r after6
&END_BLOCK
&SEPARATOR

```

```

&BEGIN_BLOCK "급수면적 추정(문자)"
  &MENUITEM "6월이후 주간선택" &REF %dd35-1 &r week_sel.aml
  &SEPARATOR
  &MENUITEM "현재 급수" &REF %dd35-2 &popup
    %.dir8_screen%/%.code%_81_%.day%.txt 1 80 3 2
  &MENUITEM "현재 대책" &REF %dd35-3 &popup
    %.dir8_screen%/%.code%_82_%.day%.txt 1 80 3 2
  &SEPARATOR
  &BEGIN_BLOCK "2주간 급수"
    &MENUITEM "무 강우시" &REF %dd35-4 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_87_%.day%.txt 1 80 3 2
    &MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd35-5 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_85_%.day%.txt 1 80 3 2
    &MENUITEM "평년강우시" &REF %dd35-6 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_83_%.day%.txt 1 80 3 2
  &END_BLOCK
  &BEGIN_BLOCK "2주간 대책"
    &MENUITEM "무 강우시" &REF %dd35-9 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_88_%.day%.txt 1 80 3 2
    &MENUITEM "50% 강우시" &REF %dd35-8 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_86_%.day%.txt 1 80 3 2
    &MENUITEM "평년강우시" &REF %dd35-7 &popup
      %.dir8_screen%/%.code%_84_%.day%.txt 1 80 3 2
  &END_BLOCK
  &SEPARATOR
  &MENUITEM "추진 실적" &REF %dd35-10 &popup
    %.dir8_screen%/%.code%_89_%.day%.txt 1 80 3 2
  &END_BLOCK
&END_BLOCK
&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*                               수해현황 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 수해 현황 "
  &BEGIN_BLOCK "도면검색"
    &BEGIN_BLOCK "홍수 빈도"
      &MENUITEM "홍수피해 빈도" &REF %f11 &r rain_calamity
      &MENUITEM "홍수발생 확률" &REF %f12 &r rain_cal_ratio
    &END_BLOCK
  &BEGIN_BLOCK "폭풍 빈도"

```

```

    &MENUITEM "폭풍피해 빈도" &REF %f13 &r wind_calamity
    &MENUITEM "폭풍발생 확률" &REF %f14 &r wind_cal_ratio
&END_BLOCK
&SEPARATOR
&BEGIN_BLOCK "수해 피해 검색"
    &MENUITEM "농경지 침수면적" &REF %f15 &r paddy_damage
    &MENUITEM "농경지 피해액" &REF %f16 &r paddy_damage_money
    &MENUITEM "농작물 피해액" &REF %f17 &r plant_damage_money
    &MENUITEM "전체 피해액" &REF %f18 &r total_damage_money
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "공공시설 복구비 검색"
    &MENUITEM "하천 복구비" &REF %f19 &r pub_rescue_strm
    &MENUITEM "수리방조제 복구비" &REF %f110 &r pub_rescue_bank
    &MENUITEM "소규모 복구비" &REF %f111 &r pub_rescue_small
    &MENUITEM "기타 복구비" &REF %f112 &r pub_rescue_etc
    &MENUITEM "피해액 합계" &REF %f113 &r pub_rescue_total
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "사유시설 복구비 검색"
    &MENUITEM "농경지" &REF %f114 &r pr_rescue_paddy
    &MENUITEM "농작물" &REF %f115 &r pr_rescue_plant
    &MENUITEM "피해액 합계" &REF %f116 &r pr_rescue_total
&END_BLOCK
&SEPARATOR
&MENUITEM "수리시설 피해 검색" &REF %f117 &r flood_poly
&SEPARATOR
&MENUITEM "수해장면 검색 >" &REF %f118 &r flood_damage
&END_BLOCK
&BEGIN_BLOCK "문자검색"
    &MENUITEM "수해피해현황" &REF %f119 &popup
        %flood_data%/flood_damage.txt 8 80 3 2
    &MENUITEM "공공시설 복구비" &REF %f120 &popup
        %flood_data%/rescue.txt 8 80 3 2
    &MENUITEM "사유시설 복구비" &REF %f121 &popup
        %flood_data%/pr_rescue.txt 8 80 3 2
&SEPARATOR

    &MENUITEM "수리시설 복구지원" &REF %f122 &popup
        %flood_data%/fac_rescue.txt 8 80 3 2
&END_BLOCK
&END_BLOCK

```

```

/*-----
/*          보고서 출력 프로그램
/*-----
&BEGIN_BLOCK "보고서 및 응용"
  &MENUITEM "출력 보고서" &REF %v1 &r report_main
  &BEGIN_BLOCK "화면 보고서"
    &MENUITEM "초기 화면" &REF %sc1 &sv .ini = 1
                                ;&r sc_resto.aml

    &SEPARATOR
    &MENUITEM "다음 화면" &REF %sc2 &sv .ini = %.ini% + 1
                                ;&r sc_resto.aml
    &MENUITEM "이전 화면" &REF %sc3 &sv .ini = %.ini% - 1
                                ;&r sc_resto.aml

    &SEPARATOR
    &MENUITEM "화면 저장" &REF %sc4 &r save_sc.aml
  &END_BLOCK
  &SEPARATOR
  &BEGIN_BLOCK "3차원 응용분석"
    &MENUITEM "단면도 분석" &REF %sc18 textsize 0.1 0.05
                                ;textcolor yellow
                                ;surfaceprofile * *

    &SEPARATOR
    &MENUITEM "유역발생" &REF %sc18-2 &r watershed
    &MENUITEM "발생유역 저장" &REF %sc18-3 &r watershed_save
    &MENUITEM "발생유역 면적검색" &REF %sc18-4 &r watershed_area
    &SEPARATOR
    &MENUITEM "유역선택" &REF %sc18-7 &r watershed_sel
    &MENUITEM "유역자료추출" &REF %f3 &r watershed_check
    &MENUITEM "유역확대" &REF %sc18-6 &r watershed_zoom
    &MENUITEM "유역경계" &REF %sc18-5 &r watershed_draw
  &END_BLOCK
  &SEPARATOR
  &SEPARATOR
  &BEGIN_BLOCK "응용데모"
    &MENUITEM "지도 범위" &REF %sc5 mapextent
                                %.demo_chd%/chd_cont

    &MENUITEM "위성 영상" &REF %sc6 &r ysung_poth
    &MENUITEM "항공 사진" &REF %sc7 &r air_poth
    &SEPARATOR

```

```

&MENUITEM "도로그리기" &REF %sc8 &r road
&MENUITEM "하천그리기" &REF %sc9 &r strm
&MENUITEM "지형도그림" &REF %sc10 &r cont
&MENUITEM "리경계그림" &REF %sc11 &r ri
&MENUITEM "면경계그림" &REF %sc12 &r myun
&MENUITEM "토지 이용" &REF %sc14 &r landuse
&SEPARATOR
&MENUITEM "라이름표시" &REF %sc13 &r ri_name
&SEPARATOR
&MENUITEM "저수지그림" &REF %sc15 &r reservo
&SEPARATOR
&MENUITEM "저수지몽리 검색" &REF %sc16 &r reservo_paddy
&MENUITEM "저수지제원 검색" &REF %sc17 &r reserv_size
&END_BLOCK
&END_BLOCK
/*-----
/*                      시스템 관리
/*-----
&BEGIN_BLOCK " 시스템 관리 "
&MENUITEM "ARC/INFO HELP" &REF %r-1 help
&MENUITEM "ARC tools" &REF %r-1-1 &data arc arctools:&end
&SEPARATOR
&MENUITEM "ARC prompt" &REF %r-4 &s .module 1
                                ;&s .title ARC
                                ;&r prompt.aml
&MENUITEM "GRID prompt" &REF %r-5 &s .module 2
                                ;&s .title GRID
                                ;&r prompt.aml

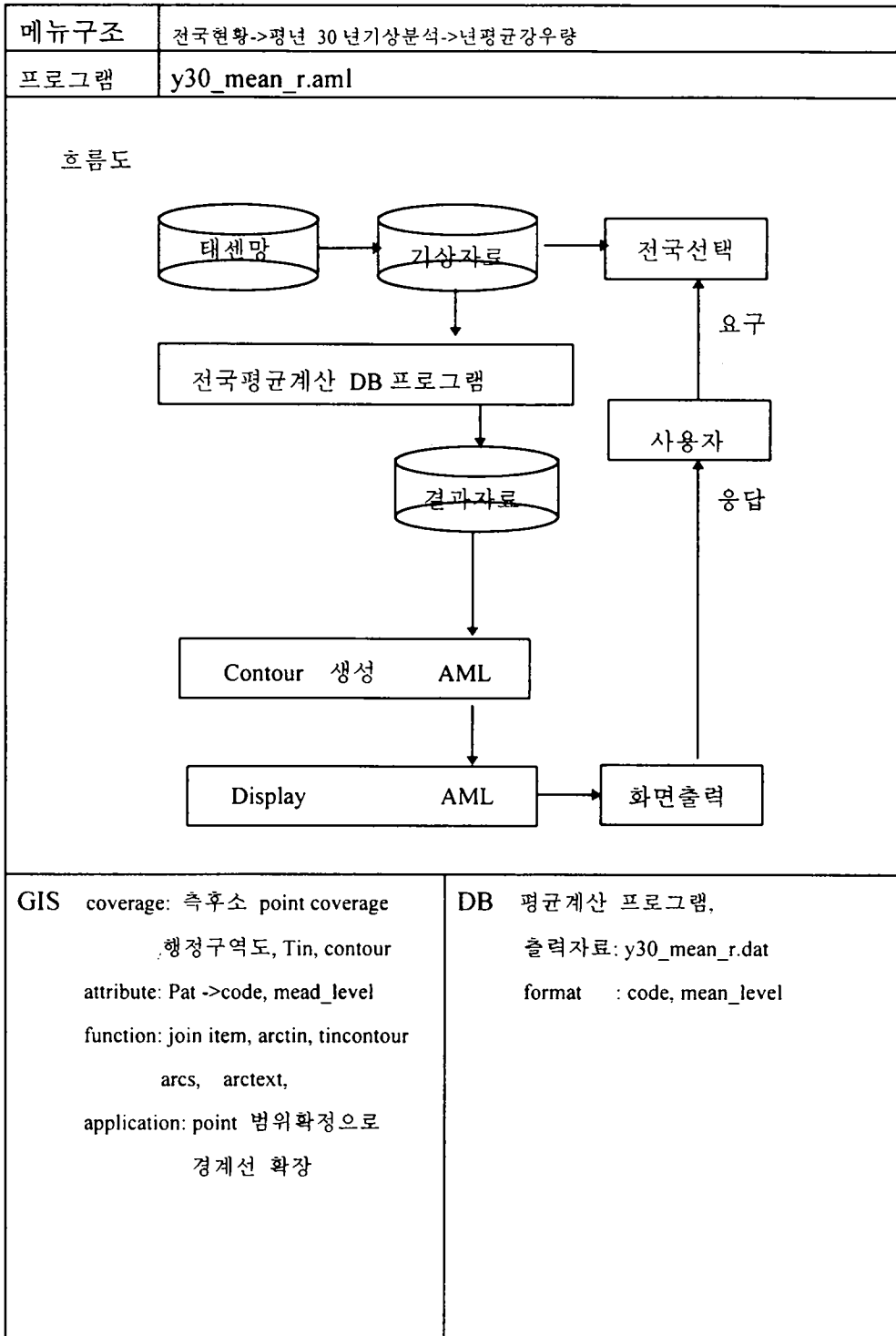
&SEPARATOR
&MENUITEM "UNIX prompt" &REF %r-6 &s .module 3
                                ;&s .title UNIX
                                ;&r prompt.aml

&SEPARATOR
&MENUITEM "시스템 재시작" &REF %r1 &return
                                ;&r dry2

&SEPARATOR
&SEPARATOR
&MENUITEM "시스템 종료" &REF %r10 &r final;q;q
&END_BLOCK
&END_MENU

```

부록 II. ARC/INFO 프로그램의 자료 흐름도



메뉴구조	전국현황->평년 30 년기상분석->금일까지 평균강우량
프로그램	y30_upto_now_r.aml
<p>흐름도</p> <pre> graph TD TS[태생망] --> GS[기상자료] GS --> JNS[전국선택] GS --> NGR[누가강우량계산 DB 프로그램] NGR --> GJ[결과자료] GJ --> CSA[Contour 생성 AML] GJ --> DA[Display AML] DA --> HO[화면출력] HO --> S[사용자] S --> S S --> NI[날짜입력] NI --> JNS </pre>	
<p>GIS coverage: 측후소 point coverage 행정구역도, Tin, contour attribute: Pat ->code, mead_level function: join item, arctin, tincontour arcs, arctext, application: point 범위확정으로 경계선 확장</p>	<p>DB 해당일 누가강우 계산 프로그램 출력자료: y30_upto_now_r.dat format: code , mean_level</p>

메뉴구조	전국현황->평년 30년기상분석->순별평균평균강우량도	
프로그램	p30_mean_r.aml	
흐름도	<pre> graph TD A[태센자료] --> B[기상자료] B --> C[전국선택] B --> D[순별평균강우계산 DB 프로그램] D --> E[결과자료] E --> F[Contour 생성 AML] F --> G[Display AML] G --> H[화면출력] I[사용자] -- 요구 --> J[순선택] J --> C </pre>	
GIS	coverage: 측후소 point coverage 행정구역도, Tin, contour attribute: Pat ->code, mead_level function: join item, arctin, tincontour arcs, arctext, application: point 범위확정으로 경계선 확장	DB 순별 평균 강우 계산 프로그램 출력자료: p30_mean_r.dat format: code , mean_level

메뉴구조	전국현황->평년 30 년기상분석-> 년평균 강우량도	
프로그램	y30_mean_g.aml	
흐름도	<pre> graph TD TS[태세자료] --> GS[기상자료] GS --> JN[전국선택] GS --> DB[년도별평균계산 DB 프로그램] DB --> GJ[결과자료] GJ --> AS[AML 생성 프로그램] AS --> AML[AML] AML --> HW[화면출력] HW -->|응답| S[사용자] S -->|요구| JN </pre>	
GIS	graphy display AML 화면구성을 위한 각종 commends y30_mean_g.c	DB
		년도별 평균 계산 프로그램 출력자료: y30_mean_g.dat format: year , y_mean

메뉴구조	국현황->평년 30년기상분석-> 금일까지평균강우량도	
프로그램	y30_upto_now_g.aml	
흐름도	<pre> graph TD TS[태셴자료] --> GS[기상자료] GS --> JNS[현재일까지 누가강우량계산 DB 프로그램] GS --> JNS JNS --> GJ[결과자료] GJ --> AMLG[AML 생성 프로그램] AMLG --> AML[AML] AML --> HCH[화면출력] HCH --> S[사용자] S -- 요구 --> NJ[날짜입력] NJ --> JNS S -- 응답 --> HCH NJ --> JNS GS --> JNS </pre>	
GIS	graphy display AML 화면구성을 위한 각종 commends y30_upto_now_g.c	DB 금일까지 년도별누가강우량 계산프로그램 출력자료: y30_upto_now_g.dat format: year, y_mean

메뉴구조	전국현황->평년 30 년기상분석-> 순별 평균 강우량
프로그램	y30_period.aml
<p>흐름도</p> <pre> graph TD A[태세자료] --> B[기상자료] B --> C[전국선택] B --> D[순별평균강우계산 DB 프로그램] D --> E[결과자료] E --> F[AML 생성 프로그램] F --> G[AML] G --> H[화면출력] I[사용자] -- 요구 --> J[순선택] J --> C </pre>	
<p>GIS graphy display AML 순선택 메뉴 화면구성을 위한 commends y30_period.c</p>	<p>DB 순별 평균 강우량 계산 프로그램 출력자료: y30_period.dat format: year, p_mean</p>

메뉴구조	전국현황->금년 기상분석-> 금일까지 강우량도	
프로그램	now_upto_now.aml	
흐름도	<pre> graph TD TS[태센자료] --> GS[기상자료] GS --> JG[금일까지강우량계산 DB 프로그램] GS --> JN[전국선택] JG --> GJ[결과자료] GJ --> CS[Contour 생성 AML] CS --> DA[Display AML] DA --> HJ[화면출력] Y[사용자] -- 요구 --> NJ[날짜입력] NJ --> JN </pre>	
GIS	coverage: 측후소 point coverage 행정구역도, Tin, contour attribute: Pat ->code, mead_level function: join item, arctin, tincontour arcs, arctext, application: point 범위확정으로 경계선 확장	DB 금일까지 강우량 계산 프로그램 출력자료: now_upto_now.dat format: code, mean_level

메뉴구조	전국현황->금년기상분석-> 평년대비 금년 강우량도
프로그램	compare_now.aml
흐름도	
<pre> graph TD User[사용자] -- 요구 --> Date[날짜입력] Date --> Select[전국선택] Select --> Data[(기상자료)] Data --> DB[DB 프로그램] DB --> Result[(결과자료)] Result --> Contour[Contour 생성 AML] Contour --> Display[Display AML] Display --> Output[화면출력] Output --> User </pre>	
GIS coverage: 측후소 point, 행정구역도, Tin, contour attribute: Pat ->code, post, now function: join item,	DB 누가 강우량 계산 프로그램 출력자료: compare_now.dat format: code , post, now

메뉴구조	전국현황->금년기상분석-> 일별 평균 강우량도	
프로그램	day_mean_g.aml	
흐름도	<pre> graph TD TS[태세자료] --> GS[기상자료] GS --> JN[전국선택] GS --> DBP[일별평균강우계산 DB 프로그램] DBP --> GJ[결과자료] GJ --> CA[Contour 생성 AML] CA --> DA[Display AML] DA --> HJ[화면출력] HJ --> S[사용자] S -- 요구 --> SS[순선택] SS --> JN </pre>	
GIS	Graph display AML 화면구성 commends day_mean_g.c	
DB	일별 평균 강우량 계산 프로그램 출력자료: day_mean_g.dat format: day , mean	

메뉴구조	전국현황->금년기상분석-> 평균대비 강우량	
프로그램	compare_now_g.aml	
흐름도	<pre> graph TD TS[태센자료] --> GS[기상자료] GS --> JNS[전국선택] GS --> DB[평균,금년 일별 강우계산 DB 프로그램] DB --> GJ[결과자료] GJ --> AMLG[AML 생성프로그램] AMLG --> DA[Display AML] DA --> HCL[화면출력] HCL --> S[사용자] S -- 요구 --> SS[순선택] SS --> JNS </pre>	
GIS	Graph display AML 화면구성 commends compare_now_g.c	DB 일별 강우량 계산 DB 프로그램 출력자료: compare_now_g.aml format: day , post,now

메뉴구조	측후소별현황->평년 30년 기상분석->년평균강우량도
프로그램	check_mean.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[기상자료] --> B[전국선택] B --> A A --> C[년도별 평균 강우계산 DB 프로그램] C --> D[결과자료] D --> E[AML 생성 프로그램] E --> F[Display AML] F --> G[화면출력] G -- 응답 --> H[사용자] H --> B </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_mean.c	DB 누가 평균 계산 프로그램 출력자료: check_mean.dat format: day, mean

메뉴구조	측후소별현황-> 금일까지평균강수량
프로그램	check_mean_now.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[전국선택] --> B((기상자료)) B --> C[년도별 계산 DB 프로그램] C --> D((결과자료)) D --> E[AML 생성 프로그램] E --> F[display AML] F --> G[화면출력] G --> H[사용자] H -- 응답 --> A </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_now.c	DB 년도별 계산 프로그램 출력자료: check_now.dat format: code, mean

메뉴구조	측후소별현황->평년 30년기상분석->순별 평균강수량
프로그램	check_per.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[전국선택] --> B((기상자료)) B --> C[순별 계산 DB 프로그램] C --> D((결과자료)) D --> E[AML 생성 프로그램] E --> F[display AML] F --> G[화면출력] G --> H[사용자] H -- 응답 --> I[사용자] I --> A </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_per.c	DB 순별 계산 프로그램 출력자료: check_per.dat format: code, mean

메뉴구조	측후소별현황->금년기상분석->금년 일별 평균강수량
프로그램	check_day.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[전국선택] --> B((기상자료)) B --> C[일별 측우소 강우 자료출력 프로그램] C --> D((결과자료)) D --> E[AML 생성 프로그램] E --> F[Display AML] F --> G[화면출력] G -- 응답 --> H[사용자] H --> A </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_day.c	DB 일별출력 프로그램 출력자료: check_day.dat format: code, mean

메뉴구조	측우소별현황->금년기상분석->평년대비 강우량도
프로그램	check_day.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[기상자료] --> B[평균, 금년 일별 강우계산 DB 프로그램] B --> C[결과자료] C --> D[AML 생성 프로그램] D --> E[Display AML] E --> F[화면출력] F -- 응답 --> G[사용자] G --> H[측우소선택] H --> A </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_day.c	DB 일별출력 프로그램 출력자료: check_day.dat format: code, mean

메뉴구조	측후소별현황 -> 강우부족량 분석
프로그램	check_bujok.aml
흐름도	
<pre> graph TD A[전국선택] --> B((기상자료)) B --> C[시작일 부터 누가 강우량 프로그램] C --> D((결과자료)) D --> E[AML 생성 프로그램] E --> F[Display AML] F --> G[화면출력] G -- 응답 --> H[사용자] H --> I[시작일입력] I --> A </pre>	
GIS Graph display AML 화면구성 commends check_day.c	DB 계산 프로그램. 출력자료: check_day.dat format: day, post, now