

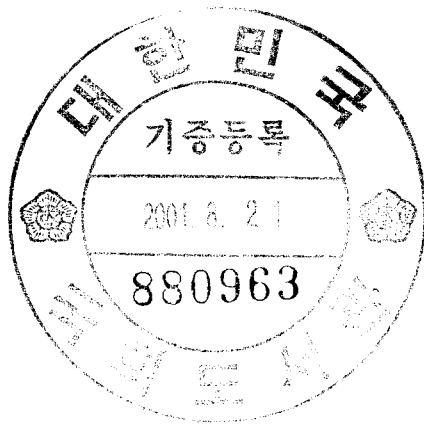
최 종
연구보고서

**농업생산기반 정비사업 타당성분석 및
최적설계지원 프로그램 개발**

Development of Feasible Analysis and Optimum Design
System for Agricultural Improvement Project

연 구 기 관
농업기반공사

농 립 부



제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “농업생산기반 정비사업 타당성분석 및 최적설계지원 프로그램 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2001 년 6 월 일

주관연구기관명 : 농업기반공사 농어촌연구원

총괄연구책임자: 농어촌연구원 정병호

협동연구책임자: 서울대학교 이정재

세부연구책임자: 농어촌연구원 여운식

세부연구책임자: 농어촌연구원 임창영

위탁연구책임자: 공주대학교 김만규

연구원 : 정일웅, 김성기, 서인모, 이광야, 송성호,
엄대호, 김영화, 박영진, 고광돈, 곽영철,
유상건, 정현주, 김문주, 김한중, 윤성수,
이호재, 나준엽, 서 교, 이대희, 정남수,
이민호, 박미정, 김수경, 성지용, 이병열,
장은영, 신유자, 정현숙

여 백

요 약 문

I. 제 목 : 농업생산기반 정비사업 타당성분석 및 최적설계지원 프로그램 개발

II. 연구 개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 농업생산기반정비사업의 수행시 시·도에서 예정지 조사를 한 후에 기본조사 및 세부설계를 거쳐 사업을 착공하고 있으나, 예정지 조사내용의 기술적 타당성과 신뢰도가 부족하여 기본조사 대상지구 선정에 어려움이 있음.
- 농업생산기반정비사업 지구의 기본계획서 작성 업무에 필요한 조사자료의 구축 및 활용을 통하여 대안별 분석과 평가를 수행하는데 소요되는 시간과 노력의 절감이 필요함.
- 따라서 농업생산기반정비사업 대상지구 선정 등의 계획수립 단계에서 여러 가지 대안을 비교 검토할 수 있는 타당성 분석 프로그램을 개발·보급함으로써 지방자치단체(시·도·군·농조 등)에서 시행하는 예정지 조사에 신뢰도를 높일 수 있으며, 관련사업의 연계추진 등 효율적인 사업추진 방안을 강구할 수 있음.
- 실적적산에 의한 공사비 산정방식을 개발 도입함으로써 세부설계요령이 변화될 경우 설계도서의 적정성을 검증함으로써 부실설계 예방과 국가예산의 효율적 집행을 확인할 수 있는 기법 개발이 필요함

2. 경제 산업적 측면

- 건설시장 개방에 따른 농업생산기반정비사업의 경쟁력 강화를 위하여 개발된 공사비 산출기법을 활용한 현실적인 공사비 산출로 사업시행 중 예산의 변동 예방이 필요함.
- 사업계획수립기관에서 제출한 사업계획의 신뢰도 및 타당성 검토, 과다설계

여부의 검증, 사업효과 분석, 투자우선순위 결정 등을 효율적으로 분석할 수 있는 프로그램 개발이 필요함.

- 사업의 착공지구가 설계도서대로 추진되고 있는지 여부 검토와 사업공정관리가 가능한 프로그램의 개발로 효율적 예산투자 및 관리가 필요함.

3. 사회 문화적 측면

- 설계지역의 대안평가 시스템을 이용한 개발의 필요성에 대한 홍보시스템과 기술개발에 대한 적극적인 투자의 효과를 제공하도록 함.

4. 국내외 관련기술의 현황과 문제점

<국내>

- 부분적으로 공사비산정 프로그램, 홍수량계산 프로그램, 물수지 분석 프로그램 등이 개발되고 있으나 농업생산기반 정비사업의 기초설계 및 타당성 분석에 활용할 수 있는 종합화된 프로그램은 개발되지 못하였음.
- 농업기반공사는 전국 기상자료분석, 홍수분석, 저수지 모의조작, 단위용수량 계산 등의 수문해석 관련 프로그램을 개발하여 부분적으로 활용
- 농업기반공사는 사면안전해석, 경지정리 설계시스템, 댐설계CAD시스템, 용수로CAD시스템, 방조제 설계CAD시스템 등의 설계지원 프로그램을 개발하여 기본조사 및 실시설계에 부분적으로 활용
- 농업기반공사와 서울대 공동으로 농어촌정비사업 실적공사비 적산시스템을 개발 중에 있음
- 농어촌지역정비에 따라 나타날 수 있는 주변경관의 변화를 사전에 예측할 수 있도록하여 기본계획설계의 시각적 재현기능을 사전에 제공하는 2차원 및 3차원 경관변화예측시스템을 농업기반공사 연구원에서 개발 중에 있음

<국외>

- 일본, 미국 등의 선진국에서도 현재 활발하게 연구·개발중에 있으며 아직까지 사업별 기초설계와 타당성 분석, 사업관리에 대하여 통합된 시스템을 실용화 내지 상용화하지는 못하였음.
- WTO체제에서 적산체계의 개선책으로 영국, 일본, 싱가포르, 미국등 선진국은 노무, 자재단가 등의 사회경제상황에 적극적으로 대응하여 사업관리, 건설관리에 적용할 수 있는 적산시스템을 개발하고 있으며, 건설시장의 개방과 함께 사업의 기획단계·기본설계단계의 사업비 산정에서 경쟁력을 갖추고 있다

5. 앞으로의 전망

- 현재 국내의 통신 및 컴퓨터의 소프트웨어 분야의 발전이 급속히 이루어져 이러한 첨단기술을 이용하여, 컴퓨터에 입력된 개발계획 사업지구의 예정지 조사 및 기본조사 결과를 토대로 수문해석, 구조해석, 자료분석, 도면작성 및 관리 등을 수행하게 될 것이다.
- 각종 시설물별로 개발된 타당성분석 및 최적설계지원 시스템은 농업용 댐, 양수장, 경지정리, 배수개선 등 주요 농업생산기반정비사업의 기본조사 및 실시설계 업무에 분야별, 부분적으로 이용될 것이며 이러한 추세는 앞으로 더욱 가속화 될 전망이다.
- 이와같이 최적설계지원시스템에 이용할 수 있는 여건이 성숙되고 있으므로 본 연구에서 추진하는 각 사업분야별 계획·설계와 관련된 프로그램의 개발 및 통합시스템 구축을 비롯하여 투자우선순위결정 모형개발, 사업관리기준의 정립, 공사비 산정 프로그램 개발이 추진되면 실무부서에 빠른 속도로 실용화가 추진될 것으로 기대된다.

III. 연구 개발의 목표와 내용

1. 연구개발목표와 내용

- 사업별, 시설별 기초설계 지원 및 사업의 타당성분석 시스템 개발
- 기초 설계안에 따른 공사비 산정 및 경제효과 분석 시스템 개발
- 사업별, 지구별 투자 우선순위 결정 지원시스템 개발
- 상기의 시스템 구축에 의한 예정지 조사분석의 신뢰도 향상으로 기본조사 및 세부설계 수준향상과 설계비 절감, 사업지구 선정의 투명성 확보를 가능케하는 통합 지원시스템 개발
- 사업착공지구의 계획성 있는 사업관리프로그램의 개발로 효율적 예산투자 도모
- 사업계획수립에 대한 일선 담당 실무자들이 활용할 수 있도록 의사결정 지원 시스템 개발

가. 예정지 조사설계 데이터베이스 운용 시스템 개발

- 농업생산기반 관련 데이터베이스의 통합운영체계의 분석
- 시스템 사양의 설계
- 기초조사자료의 데이터베이스 관리 체계의 구축
- 시범지구 예정지조사 및 기본계획조사 분석자료 구축
- 조사, 설계, 사업시행자의 자료 및 정보관리의 공조체계 구축

나. 농업생산기반 시설물 예비설계 방법의 객체지향 분석

- 농업생산기반 시설물 객체의 특성분석
- 지구단위 사업계획의 수립 및 기본조사설계 업무의 분석
- 시설물의 기초설계를 위한 설계업무의 객체지향 분석

다. 농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스 개발

- 생산기반 수리시설물의 설계도면 작성용 데이터베이스 시스템 개발

- 사용자 중심의 3차원 설계도 구축 시스템의 통합
- 생산기반 수리시설물의 호형도 설계도면 구축
- 생산기반 수리시설물의 개략 설계물량 산출 프로그램 개발
- 시설물의 구조 및 수리분석 프로그램의 통합관리 데이터베이스 개발

라. GIS/CAD 시스템을 이용한 개발계획 수립 지원 시스템 개발

- 지구의 입지분석 시스템
- 개발계획 단위업무의 설계지원 시스템 개발
- 설계결과의 3차원 투영기술의 개발
- 시설물의 공간배치 적합성 분석 P/G 개발
- 개발계획사업 전후의 대안별 개발영향 평가 시스템의 구축

마. 사업별 타당성 분석 및 의사결정 지원시스템 개발

- GIS/CAD 시스템을 이용한 사업별 타당성 분석 시스템 개발
- 기반시설 규모 결정 및 사업별 경제성 분석 P/G
- 사업별 사업비 산출 P/G
- 사업지구별 투자우선 순위 결정 지원 P/G

바. 사업관리 통합시스템 개발

- 생산기반 사업의 특성을 반영하는 사업별 예산관리 시스템 개발
- 목적물별 적산 시스템과의 통합운영 시스템 개발
- 사업별 공사비 관리 시스템 개발
- 사업별/공구별 진도관리 시스템 개발

IV. 기대효과 및 실용화방안

1. 기술적 측면

- 대안검토와 표준설계에 의한 최적설계안 도출이 쉬워지므로 과다설계나 설계 변경요인을 제거하여 예산낭비를 사전에 방지하고 사업의 표준화 유도

- 시도지사, 시장, 군수, 농조장의 예정지답사 신뢰도 제고
- 설계업무의 전산화 유도
- 설계기술의 표준화와 관련업무간의 기술이전이 용이함
- 설계업무의 객체지향 데이터베이스 기술의 적용에 따른 시스템의 호환성 및 재개발 비용의 감소

2. 경제 산업적 측면

- 신뢰도가 높아진 예정지 조사보고서를 기초로 기본조사를 실시함으로써 유역조사, 시설물조사 등의 기본조사 업무량 및 인력 절감가능
- 현재 기본조사 및 세부설계 완료후 판단될 수 있는 사업효과를 예정지 조사 단계에서부터 추정 가능
- 기본조사지구선정시 우선순위를 판정하여 사업효과가 높은 지구를 우선선정
- 사업착공지구 선정의 투명성 확보와 착공이후 계획성 있는 사업관리 및 예산의 효율적 집행 도모

3. 활용방안

- 연구사업 착수단계부터 연구자를 사업별 예정지 조사 및 기본조사에 실무자와 함께 참여시켜 연구 업무설계과정에서 부터 현실적으로 사용가능하고 사용자 중심의 프로그램을 개발토록 조치함.
- 연구 최종년도에 개발된 시스템을 사업별 현업에 적용시켜 문제점 보완 및 사용자의 평가분석을 통하여 최적설계지원시스템으로 발전시킴
- 연구완료 년도부터 시군, 농조, 시·도 등 관련기관의 관계자를 대상으로 프로그램 교육등 실용화 추진
- 실용화 교육 실시 : 농업공무원 교육프로그램에 반영 실시
농업기반공사 정기교육과정에 반영 실시
- 사용자 지침서를 발간하고 일선실무부서에 보급하여 예정지 조사에 본 시스템을 이용토록 하는등 조기에 실용화 될 수 있는 방안 마련
- 사용자 지침서 및 프로그램 보급 : 농림부, 지방자치단체, 농지개량조합 등

- 조사설계내용의 적정성 검토시 본 프로그램을 이용
- 사업시행 중인 지구의 예산 및 공정관리 업무에 등 프로그램을 이용토록 조치함.

Summary

In this age of localization and specialization, it is necessary to develop a system for person who plans, directs, and carries out the AIE. This system should integrated supply plan maintains technical independency, establishment of appropriate water resource supply plan, and the optimal design for the subjected district. The system also allows one to draw up more accurate preliminary plan input data for candidate site in the bureau of establish for project plan. The bureau of update for project plan supplies various elemental design data to the established alternatives, so that several alternatives can be examined. Eventually, it is determined that primary invest region should be analyzed through evaluating credibility and applicability of the plan.

For this purpose, following tasks have been carried out in this study

- A. Development of primary survey design database maintenance system
 - Analysis of integrated operating system of database relevant to the agricultural production basis
 - Design of system
 - Realization of database managementt system of fundamental analysis data
 - Realization of draft design analysis data and primary survey
 - Realization of cooperation system of data maintenance and data of survey, design, and construct

- B. Object oriented analysis for the preliminary design of agricultural production basis facility

- Analysis about properties of the agricultural production basis facility objects
 - Analysis of draft design design task and develop plan in region
 - Object oriented analysis about design task for fundamental design of facilities
- C. Development of design knowledge database of agricultural production basis facility
- Development of database system for composing a design draft for production basis facility
 - Realization of integrating 3-dimensional design, which is oriented toward users
 - Realization of predefined design draft for production basis irrigation facility
 - Development of draft design quantity computation program for production basis irrigation facility.
 - Development of integrated maintenance database for structural and hydraulic analysis programs
- D. Development of develop plan system using GIS/CAD system
- geographic analysis system for region
 - Development of design support system for development unit plan task
 - Development of 3-dimensional projected technique from design results
 - Development of applicability analysis P/G for spatial arrangement of facility
 - Realization of development influence evaluation system for

alternatives before or after the development plan.

- E. Development of decision making support system and applicability analysis for each enterprise
- Development of applicability analysis system for each enterprise using GIS/CAD system
 - P/G for analyzing economic efficiency for each enterprise and determining the size of basic facility
 - Computation P/G for cost of each enterprise
 - priority decision supporting P/G for each enterprise district
- F. Development of enterprise maintenance integration system
- development of revenue maintenance system for each enterprise, which reflects the properties of production basis enterprise
 - Development of integration maintenance system for cost estimation system for each object
 - Development of maintenance system for construction cost for each enterprise
 - Development of schedule maintenance system for each enterprise and region

In this study, analysis design data has been stored in database, and necessary resource control for the technical assistance has been maximally secured. And also, applicability report and elemental analysis reports are drawn up. Finally, invest priority was determined for enterprise region. By utilizing those works, a system has been developed of which is capable of integrating revenue maintenance and enterprise fair maintenance.

Contents

Chap. 1 Introduction

Sec.1 Backgrounds

Sec.2 Necessity of Study

Sec. 3 Objectives and Scopes of Research

Sec. 4 Expected Effects and Application Plan

Sec. 5 Period of Study

Sec. 6 Research personnel

Sec. 7 Summary and Conclusion

Chap. 2 Analysis of AIIE(Agricultural Infrastructure Improve Enterprise)

Design Process

Sec. 1 AIIE

Sec. 2 Analysis of Design Process

Sec. 3 Summary and Conclusion

Chap. 3 Design the Objects of AIIE and Develop the Design Knowledge

Database

Sec. 1 Design of the Objects of AIIE

Sec. 2 Develop the Design Knowledge Database

Sec. 3 Summary and Conclusion

Chap. 4 CAD/GIS System for Develop Plan

Sec. 1 Geographic Data

Sec. 2 Fitness Evaluation of Design and Space Arrangement

Sec. 3 Alternative Evaluation System of Development Plan

Sec. 4 Summary and Conclusion

Chap. 5 Feasibility Analysis Techniques

Sec. 1 Effects of Agricultural Investments

Sec. 2 Define of Investments Indices

Sec. 3 Feasibility Analysis

Sec. 4 Summary and Conclusion

Chap. 6 Hydrology Analysis and Underground Water Development Program

Sec. 1 Aims and academic & practical background of the research
for system development

Sec. 2 Research methode and DB construction

Sec. 3 Result of research & system development

Sec. 4 Summary and Conclusion

Chap. 7 Development of the Construction cost Estimation System

Sec. 1 Method of cost Estimation

Sec. 2 Historical Cost Estimation

Sec. 3 Development of Cost Estimation System

Sec. 4 Summary and Conclusion

Chap. 8 System Development

Sec. 1 Composite of System

Sec. 2 System Use

Sec. 3 Summary and Conclusion

Chap. 9 Summary and Comprehensive Conclusions

Sec. 1 Summary

Sec. 2 Comprehensive Conclusions

References.

Appendix I. Objects of AIIE

Appendix II. Unit Structure Classify of the Rural Development Project

Appendix III. Development of the modifying method of Unit cost and of the
Model

Appendix IV. Composites of Database Table

목 차

제 출 문

요 약 문

Summary

Contents

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경	3
제2절 연구개발의 필요성	4
제3절 연구 개발의 목표와 내용	7
제4절 기대효과 및 활용방안	13
제5절 연구기간	15
제6절 연구원 편성	16
제7절 요약 및 결론	23
제2장 농업생산기반정비사업 설계과정의 분석 및 설계	31
제1절 농업생산기반정비사업	33
제2절 설계과정의 분석	117
제3절 요약 및 결론	127
제3장 생산기반객체의 설계 및 설계지식 Database의 구축 ..	129
제1절 농업생산기반 객체의 설계	131
제2절 설계지식 Database의 구축	138
제3절 요약 및 결론	145

제4장 개발계획수립지원 CAD/GIS 시스템	147
제1절 입지자료	149
제2절 사업지구 설계 및 공간배치의 적합성 분석	155
제3절 개발계획대안평가시스템	159
제5장 타당성 분석기법	191
제1절 농업투자사업의 효과	193
제2절 투자지표의 설정	195
제3절 사업의 타당성분석	198
제4절 요약 및 결론	204
제6장 수문기상분석 및 지하수 개발 프로그램	205
제1절 연구배경 및 목적	207
제2절 연구방법 및 자료구축	210
제3절 연구 결과	246
제4절 기대효과 및 활용방안	252
제7장 공사비 적산 시스템의 개발	255
제1절 공사비 적산 시스템의 개발	257
제2절 실적 공사비 적산 체계	263
제3절 공사비 적산 시스템 개발	282
제4절 요약 및 결론	300
제8장 시스템 개발	303
제1절 시스템 구성	305

제2절 시스템의 이용	313
제3절 요약 및 결론	324
제9장 요약 및 종합결론	327
제1절 요약	329
제2절 종합결론	338

참고문헌

부 록

- 부록 I. 농업생산기반 객체구성 세부내용
- 부록 II. 공사비 적산을 위한 목적물의 분류
- 부록 III. 목적물 단가모형
- 부록 IV. 조사설계 및 설계지식 Database의 Table 구성

〈표 목 차〉

〈표 2-1〉 대상보고서 분석 결과	118
〈표 3-1〉 객체의 수문/구조분석 method	135
〈표 3-2〉 객체분석	142
〈표 3-3〉 시설물 구성요소의 분석	143
〈표 5-1〉 할인율과 B/C Ratio의 관계 Table	202
〈표 6-1〉 시스템 파일 목록	218
〈표 6-2〉 테이블 명세서	228
〈표 6-3〉 관정 속성정보	229
〈표 6-4〉 오염원 속성정보	230
〈표 6-5〉 영향반경 속성정보	231
〈표 6-6〉 Shapefile의 구성	232
〈표 6-7〉 1차년도 연구계획 및 실적	236
〈표 6-8〉 2차년도 연구계획 및 실적	239
〈표 6-9〉 3차년도 연구계획 및 실적	243
〈표 6-10〉 연도별 연구계획 및 실적 요약	245
〈표 7-1〉 보정계수의 종류	275
〈표 7-2〉 연도에 따른 보정계수	276
〈표 7-3〉 토공작업가능일수	278
〈표 7-4〉 보정계수 산출의 기준	279
〈표 7-5〉 위치특성에 따른 보정계수	280
〈표 7-6〉 단가의 종류	281
〈표 7-7〉 시스템 개발환경	284
〈표 7-8〉 실적자료 데이터베이스 테이블의 구성	291

〈그림 목 차〉

〈그림 2-1〉 제당설계 흐름도	50
〈그림 2-2〉 물넘이 조사설계 흐름도	52
〈그림 2-3〉 취수시설 설계 흐름도	53
〈그림 2-4〉 도로설계 흐름도	54
〈그림 2-5〉 관련계획 검토 과정	55
〈그림 2-6〉 조사예정지 검토	56
〈그림 2-7〉 예정지 답사 과정	57
〈그림 2-8〉 현장조사 흐름도	58
〈그림 2-9〉 수문분석 흐름도	59
〈그림 2-10〉 홍수량 산정 흐름도	60
〈그림 2-11〉 침수분석 흐름도	61
〈그림 2-12〉 배수계획 흐름도	62
〈그림 2-13〉 배수문 설계 흐름도	63
〈그림 2-14〉 배수장 계획 흐름도	64
〈그림 2-15〉 경지정리사업 시행 과정	81
〈그림 2-16〉 예정지 검토 과정	82
〈그림 2-17〉 계획설계 과정	83
〈그림 2-18〉 물관리계획	84
〈그림 2-19〉 물량산출/공사비 적산 흐름도	85
〈그림 3-1〉 농업생산기반정비사업의 객체분석 및 설계	133
〈그림 4-1〉 점, 선, 면의 버퍼링	152
〈그림 4-2〉 지리적 요소의 조작	153
〈그림 4-3〉 폴리곤의 중첩	154
〈그림 4-4〉 경지종합정비계획(토지적성으로부터 추출)	156
〈그림 4-5〉 경지종합정비계획의 조정(농어촌용수계획에 의해)	156
〈그림 4-6〉 경지종합정비계획의 조정(도로계획에 의해)	157
〈그림 4-7〉 경지종합정비계획의 조정(생활환경계획에 의해)	157

<그림 4-8> 3차원 조감도	158
<그림 4-9> 2차원 대안평가시스템 개념도	163
<그림 4-10> 객체구조와 프로그램 실행 개요	166
<그림 4-11> 객체를 회전한 후 메모리 크기변화	169
<그림 4-12> 가상세계의 간단한 구조	173
<그림 4-13> VRML 브라우저의 기본적 요소	174
<그림 4-14> Java EAI의 개념	176
<그림 4-15> Java EAI의 인터페이스	176
<그림 4-16> 지면관리기의 인터페이스	179
<그림 4-17> 개체연산모듈의 동작방법	181
<그림 4-18> 시스템 전체 실행화면	186
<그림 4-19> 지면 관리기 수행 화면	187
<그림 4-20> 고도별 색상표 표시 화면	188
<그림 4-21> 구성 요소 추가 대화상자 화면	189
<그림 5-1> 현재가치와 할인율	202
<그림 5-2> B/C 곡선과 ERR	203
<그림 6-1> GIS를 이용한 농업용 지하수관련 자료의 종합분석	209
<그림 6-2> RDBMS를 이용한 자료의 체계적 관리 및 전사적활용	209
<그림 6-3> 지하수 행정 업무 흐름도	210
<그림 6-4> 지하수개발·이용의 허가 업무 흐름도	211
<그림 6-5> 시스템의 구성	212
<그림 6-6> 시스템의 환경	213
<그림 6-7> 시스템의 파일 구성도	215
<그림 6-8> RDBMS 테이블의 구조	216
<그림 6-9> 클라이언트의 디렉토리 구조	217
<그림 6-10> 시스템의 흐름도	232
<그림 6-11> 1차년도 개발환경(Client)	235
<그림 6-12> 2차년도 개발환경(Server-Client)	238

<그림 6-13> 2차년도의 Server/Client 시스템	241
<그림 6-14> 3차년도의 Server/Client 시스템	242
<그림 6-15> 시스템 시작	246
<그림 6-16> 충북 청원군 미원면 검색결과	246
<그림 6-17> 인덱스도엽 선택 후 DB로부터 기본도 호출	247
<그림 6-18> DB로부터 기설관정·영향반경·오염원 호출	247
<그림 6-19> 관정의 속성정보에 의한 검색	248
<그림 6-20> 신설관정의 속성정보 편집	248
<그림 6-21> 시뮬레이션 결과를 주변상황과 비교	249
<그림 6-22> 영향반경의 자동통계 내기	250
<그림 6-23> 등록되어있는 신설관정 불러오기	250
<그림 6-24> 도면 출력을 위한 정보 입력	251
<그림 6-25> 지형도 도면 출력 결과	251
<그림 6-26> 보고서 작성 기능	252
<그림 6-27> 데이터베이스의 확장성	254
<그림 7-1> 목적물별 실적공사비 적산방식의 개념도	260
<그림 7-2> 목적물별 적산시스템의 구성	261
<그림 7-3> 공사비 산출 단가모형	269
<그림 7-4> 영향인자의 선정	270
<그림 7-5> 공사비 회귀식의 작성 과정	272
<그림 7-6> 단가모형의 유효성 검정 과정	274
<그림 7-7> 비목적별 보정계수	277
<그림 7-8> 단가의 산정 과정	281
<그림 7-9> 관리자 계층과 사용자 계층	283
<그림 7-10> 개개 목적물 단가의 결정	289

제 1 장 서 론

여 백

제1장 서론

제1절 연구의 배경

지방화, 전문화 시대를 맞이하여 농업생산기반정비사업의 계획, 감독, 시행자는 기술적인 독립성 확보와 합리적인 수자원 수급계획의 수립, 그리고 대상지구에 대한 적극적인 최적 설계가 통합적으로 진행될 수 있는 시스템의 개발이 필요하다. 이러한 시스템은 사업계획수립기관에서 예정지에 대한 정확한 기본계획 입력자료를 작성할 수 있도록 도와주며, 사업선정기관은 수립된 계획안에 여러 가지 대안을 검토할 수 있도록 다양한 기본설계자료를 제공하며, 계획에 대한 신뢰도 및 타당성 검토를 통하여 투자우선지역을 분석할 수 있어야 할 것으로 판단된다.

한편, 건설시장 개방에 따라서 사업시행자는 구체적인 공정관리로서 사업별 예산관리, 공사비관리와 진도관리에 대한 새로운 환경에 적응할 수 있는 체제의 기술도입이 절실히 요구된다.

제2절 연구개발의 필요성

1. 기술적 측면

- 농업생산기반정비사업의 수행시 시·도에서 예정지 조사를 한 후에 기본조사 및 세부설계를 거쳐 사업을 착공하고 있으나, 예정지 조사내용의 기술적 타당성과 신뢰도가 부족하여 기본조사 대상지구 선정에 어려움이 있음.
- 농업생산기반정비사업 지구의 기본계획서 작성 업무에 필요한 조사자료의 구축 및 활용을 통하여 대안별 분석과 평가를 수행하는데 소요되는 시간과 노력의 절감이 필요함.
- 따라서 농업생산기반정비사업 대상지구 선정 등의 계획수립 단계에서 여러 가지 대안을 비교 검토할 수 있는 타당성 분석 프로그램을 개발·보급함으로써 지방자치단체(시·도·군·농조 등)에서 시행하는 예정지 조사에 신뢰도를 높일 수 있으며, 관련사업의 연계추진 등 효율적인 사업추진 방안을 강구할 수 있음.
- 실적적산에 의한 공사비 산정방식을 개발 도입함으로써 세부설계요령이 변화될 경우 설계도서의 적정성을 검증함으로써 부실설계 예방과 국가예산의 효율적 집행을 확인할 수 있는 기법 개발이 필요함

2. 경제 산업적 측면

- 건설시장 개방에 따른 농업생산기반정비사업의 경쟁력 강화를 위하여 개발된 공사비 산출기법을 활용한 현실적인 공사비 산출로 사업시행 중 예산의 변동 예방이 필요함.
- 사업계획수립기관에서 제출한 사업계획의 신뢰도 및 타당성 검토, 과다설계여부의 검토, 사업효과 분석, 투자우선순위 결정 등을 효율적으로 분석할 수 있는 프로그램 개발이 필요함.
- 사업의 착공지구가 설계도서대로 추진되고 있는지 여부 검토와 사업공정관리가 가능한 프로그램의 개발로 효율적 예산투자 및 관리가 필요함.

3. 사회 문화적 측면

- 설계지역의 대안평가 시스템을 이용한 개발의 필요성에 대한 홍보시스템과 기술개발에 대한 적극적인 투자의 효과를 제공하도록 함.

4. 국내외 관련기술의 현황과 문제점

<국내>

- 부분적으로 공사비산정 프로그램, 홍수량계산 프로그램, 물수지 분석 프로그램 등이 개발되고 있으나 농업생산기반 정비사업의 기초설계 및 타당성 분석에 활용할 수 있는 종합화된 프로그램은 개발되지 못하였음.
- 농어촌진흥공사는 전국 기상자료분석, 홍수분석, 저수지 모의조작, 단위용수량 계산 등의 수문해석 관련 프로그램을 개발하여 부분적으로 활용
- 농어촌진흥공사는 사면안전해석, 경지정리 설계시스템, 댐설계CAD시스템, 용수로CAD시스템, 방조제 설계CAD시스템 등의 설계지원 프로그램을 개발하여 기본조사 및 실시설계에 부분적으로 활용
- 농어촌진흥공사와 서울대 공동으로 농어촌정비사업 실적공사비 적산 시스템을 개발 중에 있음
- 농어촌지역정비에 따라 나타날 수 있는 주변경관의 변화를 사전에 예측할 수 있도록하여 기본계획설계의 시각적 재현기능을 사전에 제공하는 2차원 및 3차원 경관변화예측시스템을 농어촌진흥공사 연구원에서 개발 중에 있음

<국외>

- 일본, 미국 등의 선진국에서도 현재 활발하게 연구·개발중에 있으며 아직까지 사업별 기초설계와 타당성 분석, 사업관리에 대하여 통합된 시스템을 실용화 내지 상용화하지는 못하였음.
- WTO체제에서 적산체계의 개선책으로 영국, 일본, 싱가포르, 미국등 선진

국은 노무, 자재단가 등의 사회경제상황에 적극적으로 대응하여 사업 관리, 건설관리에 적용할 수 있는 적산시스템을 개발하고 있으며, 건설시장의 개방과 함께 사업의 기획단계·기본설계단계의 사업비 산정에서 경쟁력을 갖추고 있다

5. 앞으로의 전망

- 현재 국내의 통신 및 컴퓨터의 소프트웨어 분야의 발전이 급속히 이루어져 이러한 첨단기술을 이용하여, 컴퓨터에 입력된 개발계획 사업지구의 예정지 조사 및 기본조사 결과를 토대로 수문해석, 구조해석, 자료분석, 도면작성 및 관리 등을 수행하게 될 것이다.

- 각종 시설물별로 개발된 타당성분석 및 최적설계지원 시스템은 농업용 댐, 양수장, 경지정리, 배수개선 등 주요 농업생산기반정비사업의 기본조사 및 실시설계 업무에 분야별, 부분적으로 이용될 것이며 이러한 추세는 앞으로 더욱 가속화 될 전망이다.

- 이와같이 최적설계지원시스템에 이용할 수 있는 여건이 성숙되고 있으므로 본 연구에서 추진하는 각 사업분야별 계획·설계와 관련된 프로그램의 개발 및 통합시스템 구축을 비롯하여 투자우선순위결정 모형개발, 사업관리기준의 정립, 공사비 산정 프로그램 개발이 추진되면 실무부서에 빠른 속도로 실용화가 추진될 것으로 기대된다.

제3절 연구 개발의 목표와 내용

1. 연구개발목표와 내용

- 사업별, 시설별 기초설계 지원 및 사업의 타당성분석 시스템 개발
- 기초 설계안에 따른 공사비 산정 및 경제효과 분석 시스템 개발
- 사업별, 지구별 투자 우선순위 결정 지원시스템 개발
- 상기의 시스템 구축에 의한 예정지 조사분석의 신뢰도 향상으로 기본조사 및 세부설계 수준향상과 설계비 절감, 사업지구 선정의 투명성 확보를 가능케하는 통합 지원시스템 개발
- 사업착공지구의 계획성 있는 사업관리프로그램의 개발로 효율적 예산투자 도모

가. 도모

- 사업계획수립에 대한 일선 담당 실무자들이 활용할 수 있도록 의사결정 지원 시스템 개발

가. 예정지 조사설계 데이터베이스 운용 시스템 개발

- 농업생산기반 관련 데이터베이스의 통합운영체계의 분석
- 시스템 사양의 설계
- 기초조사자료의 데이터베이스 관리 체계의 구축
- 시범지구 예정지조사 및 기본계획조사 분석자료 구축
- 조사, 설계, 사업시행자의 자료 및 정보관리의 공조체계 구축

나. 농업생산기반 시설물 예비설계 방법의 객체지향 분석

- 농업생산기반 시설물 객체의 특성분석
- 지구단위 사업계획의 수립 및 기본조사설계 업무의 분석
- 시설물의 기초설계를 위한 설계업무의 객체지향 분석

다. 농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스 개발

- 생산기반 수리시설물의 설계도면 작성용 데이터베이스 시스템 개발
- 사용자 중심의 3차원 설계도 구축 시스템의 통합
- 생산기반 수리시설물의 호형도 설계도면 구축
- 생산기반 수리시설물의 개략 설계물량 산출 프로그램 개발
- 시설물의 구조 및 수리분석 프로그램의 통합관리 데이터베이스 개발

라. GIS/CAD 시스템을 이용한 개발계획 수립 지원 시스템 개발

- 지구의 입지분석 시스템
- 개발계획 단위업무의 설계지원 시스템 개발
- 설계결과의 3차원 투영기술의 개발
- 시설물의 공간배치 적합성 분석 P/G 개발
- 개발계획사업 전후의 대안별 개발영향 평가 시스템의 구축

마. 사업별 타당성 분석 및 의사결정 지원시스템 개발

- GIS/CAD 시스템을 이용한 사업별 타당성 분석 시스템 개발
- 기반시설 규모 결정 및 사업별 경제성 분석 P/G
- 사업별 사업비 산출 P/G
- 사업지구별 투자우선 순위 결정 지원 P/G

바. 사업관리 통합시스템 개발

- 생산기반 사업의 특성을 반영하는 사업별 예산관리 시스템 개발
- 목적물별 적산 시스템과의 통합운영 시스템 개발
- 사업별 공사비 관리 시스템 개발
- 사업별/공구별 진도관리 시스템 개발

본 연구개발의 최종목표는 국가나 지자체에서 농업생산기반정비사업의 타당성 조사 분석 및 기초조사 결과를 활용한 보고서 작성을 지원하며 사업지구의 조사설계자료를 DB화하여 기술지원업무에 필요한 자원업무를 최대한 확보하여 다

음의 내용을 일원화된 시스템으로 구현하고자 한다.

○ 타당성조사보고서 작성 ⇒ 사업별 설계DB구축, 개략설계물량 산출,
대안별 타당성 검토

- 농업용수개발사업(중규모, 대단위)
- 배수개선 사업
- 지하수개발 사업
- 경지정리 사업
- 발기반정비 사업

○ 기초조사보고서 작성 ⇒ 사업별 개발계획 수립, 설계물량 산출 등

○ 사업예정지구 투자우선순위 결정 ⇒ 경제성 분석

○ 사업 공정관리 및 예산관리 ⇒ 사업시행기관의 사업비 효율적 집행
및 관리

2. 연차별 연구개발목표와 내용

구 분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
1차년도 (1998)	시스템 개발의 기초설계	생산기반정비 타당성분석 시스템 개발의 기초설계 <ul style="list-style-type: none"> · 농업생산기반 조성사업의 대상사업 선정 · 실무부서의 조사업무 참여를 통한 대상사업의 업무분석 · 시스템 분석에 의한 논리적, 물리적 업무 설계 · 시스템 개발환경의 설정
	조사설계 데이 터베이스	예정지 조사설계 데이터베이스 운용시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> · 농업생산기반조성사업 관련 실무 데이터베이스의 체계 분석 · 시범지구 예정지조사 및 기본조사 현지참여를 통한 자료 구축 · 기초조사자료의 데이터베이스 관리체계 구축 · 기 구축 자료의 호환P/G 개발 · 조사설계, 사업시행자의 자료 구축 · 기 실시 사업자료의 활용시스템 개발
	시설물의 객체 분석(I)	농업생산기반 시설물의 객체 분석(I) <ul style="list-style-type: none"> · 생산기반 시설물의 예비설계를 위한 객체분석 · 기초조사 설계업무의 객체분석 · 시설물의 기초설계 업무의 객체지향 분석(I) · 대상지구 시설물 객체의 수문분석 메소드(I) (기상분석, 배수추적, 홍수분석, 유출량 산정 등)
	설계지식 데이 터베이스(I)	농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스(I) <ul style="list-style-type: none"> · 수리시설물의 설계도면 요소의 객체 분석 · 수리시설물 호형도의 설계도면 객체분석 · 설계도면 관리 데이터베이스 설계 및 알고리즘 개발 · 사용자 중심의 3차원 설계도 구축 Pilot 시스템 개발

구 분	연구개발목표	연구개발 내용 및 범위
	시설물의 객체 분석(II) 설계지식 데이터베이스(II)	농업생산기반 시설물의 객체 분석(II) · 자료구축 · 농업생산기반시설 지구단위 사업계획 수립을 위한 기초조사 설계업무의 객체지향 분석 · 시설물의 기초설계 업무의 객체지향 분석(II) · 대상지구 시설물 객체의 수문분석 메소드(II) (저수지운영, 침수분석, 단위용수량, 유역물수지 등) · 대상지구 시설물 객체의 구조계산 메소드(I) · 기본계획 설계적용 시설물 설계 · Pilot 시스템의 자료구축 농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스(II) · 설계도면 관리 데이터베이스 시스템 구축 · 사용자 중심의 수리시설물 3D 설계도 데이터베이스 구축 (I) : 댐, 방조제등 · 수리시설물 호형도의 3D 설계도면 구축(I) · 생산기반 수리시설물의 개략 설계물량산출 알고리즘 개발 · 설계지식 데이터베이스 Pilot 시스템 개발
2차년도 (1999)	개발계획 수립 지원 GIS/CAD 시스템 사용자 편의 시스템 개발계획 대안 평가 시스템	GIS/CAD시스템을 이용한 개발계획 수립지원시스템 개발(I) · 지구 입지분석자료 조사 체계 정립 · GIS 시스템의 지구 입지분석자료 처리P/G · 2, 3차원 시설물 객체와 DTM 자료의 surface 모델 알고리즘 개발 · 개발계획 단위 업무의 설계지원 체계의 구축 · 사용자 중심의 수리시설물 3D 설계도 데이터베이스 구축 (II) · 수리시설물 호형도의 3D 설계도면 구축(II) 사용자 편의 시스템 개발 (I) · 지원시스템의 메뉴설계 · 생산기반조성사업 관련 지식검색 P/G · 데이터베이스 사용자 인터페이스 개발 개발계획 대안평가 시스템 (I) · 개발계획사업전후의 대안별 영향평가분석방법의 정립 - 수자원 개발 및 운영계획에 대한 평가 - 경관, Perspective 평가 · 대안평가 시스템의 개발

구 분	연구개발 목표	연구개발 내용 및 범위
3차년도 (2000)	개발계획수 립 지원 GIS/CAD 시 스템	GIS/CAD 시스템을 이용한 개발계획 수립 지원시스템 개발(II) · 3차원 시설물 객체의 Solid 접합 알고리즘개발 · 2, 3차원 시설물 객체와 DTM 자료 3차원 투영기술의 개발 · 사업지구 설계 및 공간배치의 적합성 분석P/G 개발 · 개발계획수립
	Pilot 시스 템의 시험운 영	Pilot 시스템의 시험운영 및 평가 · 설계지식 DB Pilot 시스템 시험운영 · 시험운영 평가결과의 시스템 개발 반영
	사업별 타당 성 분석 시스템	사업별 타당성 분석 시스템 · 사업우선순위결정 시스템 · 수원공 입지 선정에 관한 타당성 분석 · 수원공 규모에 관한 타당성 분석 · 타당성 분석 Pilot 시스템 개발
	사업관리 시 스템(I)	사업별 통합관리 시스템 · 생산기반 사업 특성을 반영한 예산관리 시스템 · 목적물별 개략설계 업무와 사업관리의 통합체계 구축 · 예산 및 사업관리 통합체계 Pilot 시스템 개발
	사업관리 시 스템(II)	사업별 통합관리 시스템 · 목적물별 적산시스템의 통합운영체제 개발 - 사업별 공사비 관리 시스템 - 사업별/공구별 진도관리 시스템 · 생산기반사업 설계업무와 사업관리 시스템의 통합관리 시스 템 개발
	Pilot 시스 템의 시험운 영 사용자 지원 통합시스템	Pilot 시스템의 시험운영 및 평가 · 타당성 분석 Pilot 시스템의 시험운영 및 검토 · 사업관리 시범시스템의 시험운영 및 검토 · 시험운영 평가결과의 시스템 개발 반영 설계업무 자료관리 및 사용자 중심 편의 시스템 개발(III) · 설계자료 호환 형식 표준안 개발 · 정보교환 네트워크 운영시스템 구축 · 통합 사용자 운영시스템 개발 · 문자, 이미지자료, 각종양식 출력, 보고서 작성 · 동적이미지 화면출력 시스템 · 페이지 단위 보고서 작성 시스템 개발

제4절 기대효과 및 활용방안

1. 기술적 측면

- 대안검토와 표준설계에 의한 최적설계안 도출이 쉬워지므로 과다설계나 설계 변경요인을 제거하여 예산낭비를 사전에 방지하고 사업의 표준화 유도
- 시도지사, 시장, 군수, 농조장의 예정지답사 신뢰도 제고
- 설계업무의 전산화 유도
- 설계기술의 표준화와 관련업무간의 기술이전이 용이함
- 설계업무의 객체지향 데이터베이스 기술의 적용에 따른 시스템의 호환성 및 재개발 비용의 감소

2. 경제 산업적 측면

- 신뢰도가 높아진 예정지 조사보고서를 기초로 기본조사를 실시함으로써 유역조사, 시설물조사 등의 기본조사 업무량 및 인력 절감가능
- 현재 기본조사 및 세부설계 완료후 판단될 수 있는 사업효과를 예정지 조사 단계에서부터 추정 가능
- 기본조사지구 선정시 우선순위를 판정하여 사업효과가 높은 지구를 우선선정
- 사업착공지구 선정의 투명성 확보와 착공이후 계획성 있는 사업관리 및 예산의 효율적 집행 도모

3. 활용방안

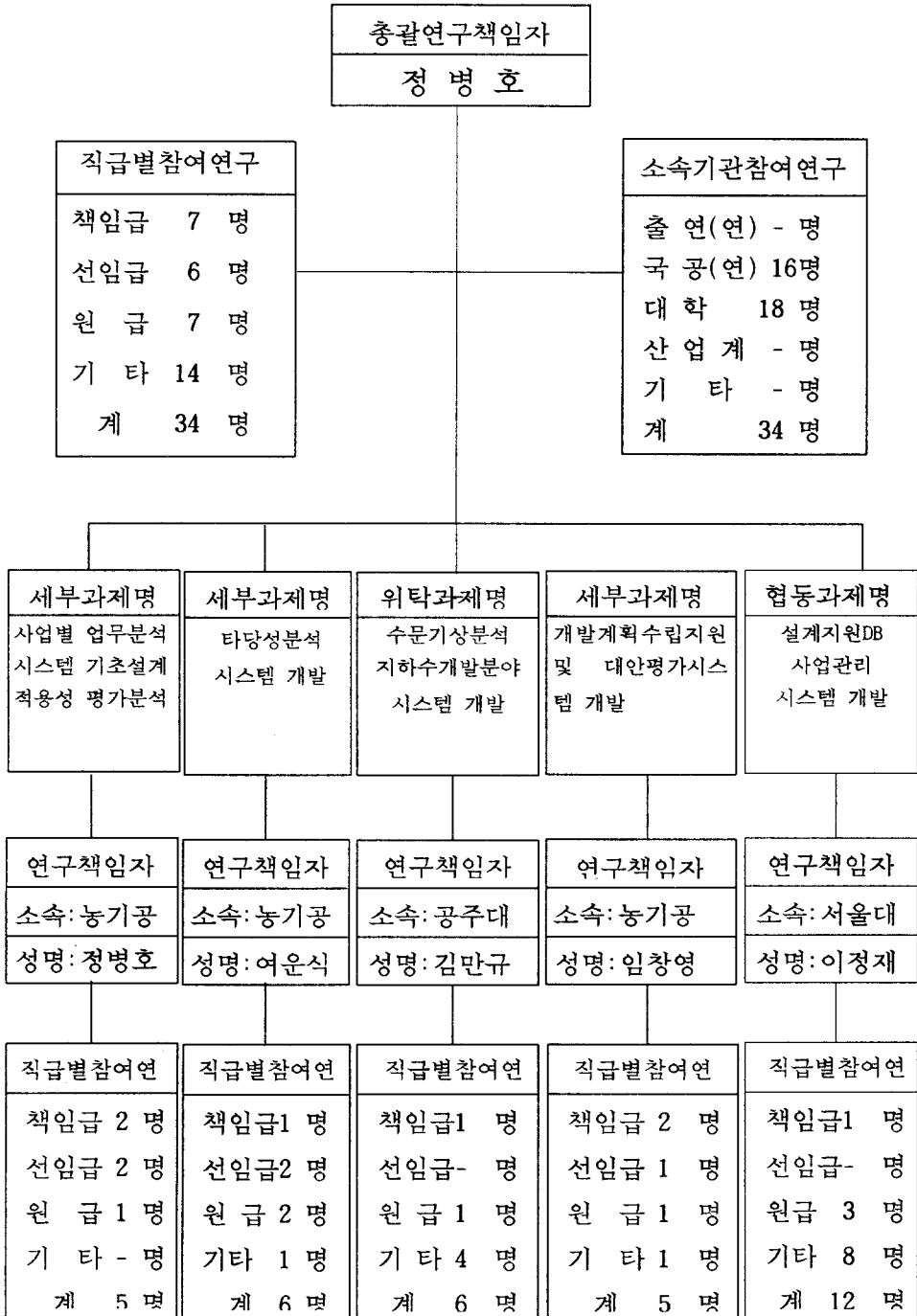
- 연구사업 착수단계부터 연구자를 사업별 예정지 조사 및 기본조사에 실무자와 함께 참여시켜 연구 업무설계과정에서 부터 현실적으로 사용가능하고 사용자 중심의 프로그램을 개발토록 조치함.
- 연구 최종년도에 개발된 시스템을 사업별 현업에 적용시켜 문제점 보완 및 사용자의 평가분석을 통하여 최적설계지원시스템으로 발전시킴

- 연구완료 년도부터 시군, 농조, 시·도 등 관련기관의 관계자를 대상으로
프로그램 교육등 실용화 추진
- 실용화 교육 실시 : 농업공무원 교육프로그램에 반영 실시
농어촌진흥공사 정기교육과정에 반영 실시
- 사용자 지침서를 발간하고 일선실무부서에 보급하여 예정지 조사에 본 시스템
을 이용토록 하는등 조기에 실용화 될 수 있는 방안 마련
- 사용자 지침서 및 프로그램 보급 : 농림부, 지방자치단체, 농지개량조합 등
- 조사설계내용의 적정성 검토시 본 프로그램을 이용
- 사업시행 중인 지구의 예산 및 공정관리 업무에 동 프로그램을 이용토록 조치함.

제5절 연구기간

연도 세부과제 및 주내용	1998년도 (1차년도)	1999년도 (2차년도)	2000년도 (3차년도)	가중 치	비 고
○시스템개발의 기초설계 -생산기반정비 타당성분석시스 템의 기초설계				15	
○조사설계 데이터베이스 -예정지 조사설계 데이터베이 스 운용시스템 개발				10	
○시설물의 객체분석 -예비설계, 기본조사 업무의 객 체분석				15	
○설계지식 데이터베이스 -수리시설물의 설계요소 객체 분석				10	
○개발계획수립지원 GIS/CAD시 스템 개발				10	
○사용자 편의 시스템 개발				10	
○개발계획 대안평가 시스템				10	
○사업별 타당성 분석 시스템				10	
사업진도(%)	33%	33%	34%	100%	
소요인원(명)	34명	34명	34명		
소요예산(천원)	192,000	200,000	150,000		
주요 연구결과	-시스템기초설 계 -시설물객체분 석(I) -설계지식 DB구축	-시설물객체분석 (II) -계획지원GIS/CA D구축 -사용자편의시스 템개발	-사업관리시스 템 개발 -사용자지원통 합시스템 개발		

제6절 연구원 편성



1. 총괄연구책임자

가. 인적사항

성명	국문	정병호(鄭炳昊)	직위(급)	부원장(1급)
	영문	Cheong, Byeong-Ho		
주소	직장	경기도 안산시 사동 1031-7 농어촌진흥공사 농어촌연구원 (전화: 0345-400-7102)		
	주택	경기도 성남시 분당구 구미동 (전화: 0342-)		
주민등록번호	(만52세)			

나. 학력

연도(부터~까지)	학력	전공	학위
1965. 3~1969. 2	서울대학교농과대학	농공학	농학사
1976. 10~1977. 9	네덜란드 국제수리 환경공학연구소	수문학	Diploma
1980. 1~1981. 12	미국캘리포니아 대학교(DAVIS)	수공학	공학석사
1988. 10~1992. 6	미국유타주립대학교	관개공학(물관리)	공학박사
최종학위논문제목	Improving Irrigation System Performance for Rice Culture		

다. 경력

연도(부터~까지)	기 관	직 급	비 고
1973.1 ~1975.6	농어촌진흥공사 평택사업소	5 급	
1975.7 ~1977.10	농어촌진흥공사 농지확대개발기술단	4 급	
1977.10~1982.2	농어촌진흥공사 조사설계 1부	3 급	
1982.2 ~1986.10	농어촌진흥공사 농업토목시험연구소	3 급	
1986.11~1988.10	농어촌진흥공사 해외부	3 급	
1988.6 ~현재	농업기반공사 농어촌연구원	1 급	부원장

라. 주요연구업적 (최근 5년간)

연구 제목	주요 내용	연구 기간	발표 서적	소속기관	역할	연구비 지급기관	비 고
농업수자원 종합 관리 시스템 개발	소유역의 장기 유출량 추정 및 저수지의 종합 관리 방법	1992 ~1994	연구 보고서	농어촌 진흥공사	연구책임	농어촌 진흥공사	
농어촌용수의 최적개발 및 최적이용 모형화연구	농어촌용수의 수요량예측 하천유추량 추정, 용수의 수급방안 검토, 수원 공개발 및 이용 최적화모형 개발	1993 ~1994	연구 보고서, 국제 심포지엄	농어촌 진흥공사	연구책임	농어촌 진흥공사	
집중 물관리 시스템 실용화 연구	물관리 시설의 원격감시제어시스템(TC/TM)기술을 개발하고 계획·설계기법을 정립	1995 ~1997	연구 보고서, 농공학 회 학술발표	농어촌 진흥공사	연구책임	농림부 (농특세)	

마. 연구참여현황

1) 타 연구과제 내용

구 분	과 제 명	지원기관	연구비 (천원)	연구기간 (부터-까지)	역 할	참여율 (%)

2. 협동·세부·위탁연구책임자

구분	세부과제명	성명	소속기관 (부서)	직위	연구 참여 직급	전공 및 학위				참여 율
						학 위	년 도	전 공	학 교	
협 동	설계지원DB 사업관리시스템 개발	이정재	서울대 농생대	교수	책임	박사	1991	농업시설	서울대	50%
세 부	사업별 업무분석 시스템 기초설계 적용성 평가분석	정병호*	농기공 연구원	부원장	책임	박사	1992	관개공학	유 타 대	40%
세 부	타당성분석 시스템 개발	여운식*	농기공 연구원	책임 연구원	선임	박사	1995	농업수리	건 국 대	50%
세 부	개발계획수립지 원 및 대안평가 시스템 개발	임창영*	농기공 연구원	책임 연구원	선임	석사	1990	농업수리	건 국 대	50%
위 탁	수문기상분석 지하수개발분야 시스템 개발	김만규	공주대 지리학과	전임 강사	선임	박사	1997	수문기후	독 일 슈바크	50%

3. 연구원

분야	성명	소속기관 및 부서	직위	참여직급	전공 및 학위				참여율
					학위	년도	전공	학교	
사업업무분석	박재홍	농기공 용수설계부	계장	선임	석사	1998	농업토목	건국대	30%
DB설계	이광야	농기공 기술지원부	계장	선임	석사	1995	수문학	건국대	40%
사업업무분석 -경지정리 -배수개선	장승표*	농기공 연구원	실장	책임	학사	1969	농학	건국대	20%
사업업무분석 -경지정리 -배수개선	김대년*	농기공 연구원	책임 연구원	책임	학사	1971	농공학	서울대	20%
사업업무분석 -지하수개발	이용직*	농기공 연구원	책임 연구원	책임	석사	1989	농공학	서울대	10%
수문분석	정광근*	농기공 연구원	선임 연구원	선임	박사	1998	농공학	동경 농공대	10%
사업관리 시스템분석	김영화*	농기공 연구원	책임 연구원	선임	박사	1993	농업수리	농공대	10%
DB설계	고광돈*	농기공 연구원	주임 연구원	연구원	석사	1996	수리학	서울대	10%
DB설계	박영진*	농기공 연구원	주임 연구원	연구원	석사	1996	수리학	서울대	10%
DB설계	곽영철*	농기공 연구원	연구원	연구원	석사	1998	농업구조	서울대	10%
자료분석 보고서작성	이성연*	농기공 연구원	보조원	보조원	학사	1999	전산학	안양대	10%
자료분석 보고서작성	정현주*	농기공 연구원	보조원	보조원	고졸	1994	상업	삼일 여상	10%

분야	성명	소속기관 및 부서	직위	참여직급	전공 및 학위				참여 율
					학위	년도	전공	학교	
시스템분석 및 객체설계	김 한중*	서울대 농개연	특별 연구원	연구원	박사	1997	농업 시스템	서울대	30%
시스템분석 및 객체설계	윤 성수*	서울대 농공학과	박사수료	연구원	석사	1993	농업시설	서울대	30%
사업관리 시스템	나 준엽*	서울대 농공학과	박사과정	연구원	석사	1999	시설구조 공학	서울대	30%
사업관리 시스템	배 연정*	서울대 농공학과	석사과정	보조원	학사	1996	농공학	서울대	40%
도면입력 DB개발	신 일섭*	서울대 농공학과	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	30%
도면입력 DB개발	박 미정*	서울대 농공학과	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	30%
사업관리 프로그램	정 연철*	서울대 농공학과	석사과정	보조원	학사	1998	농공학	서울대	30%
사업관리 프로그램	최 인*	서울대 농공학과	석사과정	보조원	학사	1997	농공학	서울대	30%
자료분석 보고서작성	김 수경*	서울대 농공학과	보조원	보조원	고졸	1992		동우 여고	10%
GIS 응용 프로그램개발	김 영래*	공주대 지리학과	박사과정	연구원	석사	1996	자연지리	교원대	20%
타당성 분석 시스템 개발	박 종철*	공주대 지리학과	석사과정	보조원	학사	1998	지리학	공주대	20%
타당성 분석 시스템 개발	이 영성*	공주대 지리학과	석사과정	보조원	학사	1998	지리학	공주대	20%
사업비 산정 프로그램 개발	한 덕만*	공주대 지리학과	석사과정	보조원	학사	1998	지리학	공주대	20%
자료분석 보고서작성	성 제하*	공주대 지리학과	석사과정	보조원	학사	1999	지리학	공주대	15%
자료분석 보고서작성	김 선식*	공주대 지리학과	석사과정	보조원	학사	1999	지리학	공주대	10%

제7절 요약 및 결론

1. 농업생산기반정비사업 설계과정의 분석

본 장에서는 농업생산기반정비사업의 개략적 범위와 형식을 파악하기 위하여 기존에 발간된 농업생산기반정비사업의 기본계획서의 목차 및 내용을 분석하였다. 농업생산기반정비사업에 관련된 기본계획서는 크게 5종(농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업, 밭기반정비사업, 기계화경작로사업)으로 구분할 수 있으나, 본 연구에서는 그 중 주요한 사업인 농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업을 분석대상으로 선정하였다.

대상보고서는 농어촌용수개발사업 2종(경북 외동지구, 전남 도포지구), 배수개선사업 2종(충남 상장지구, 전남 백산지구), 경지정리사업 1종(전북 월평지구)이며 이를 분석하였다.

시스템의 개발에 있어서 적용 대상물은 농어촌용수개발사업 보고서 등 농공학 분야의 제설계보고서이다. 객체지향프로그래밍의 방법으로 개발하므로 필요한 요소를 결정하고 이를 Object(컴퍼넌트)로 설계하는 과정이 필요하다. 다양한 종류의 보고서를 분석해야 하겠지만 여기서는 최근에 작성된(1997년) '경상북도 경주시 외동지구 농어촌용수사업 기본계획'이 보고서 작성의 현재 경향을 전형적으로 보여준다고 판단되어 이를 중심으로 분석하였다.

여기에서는 설계 보고서를 구성하는 요소를 결정하고 실제 보고서에서의 중요도를 출현빈도에 따라 알수 있게 하였다.

보고서의 요소 분석을 통해 요소를 text, 목차, 표, 차트, 계산서, 지도, 흐름도, 도면, 이미지로 나누었다.

분석된 요소들로부터 보고서 작성을 위해 통합시스템에 요구되는 컴퍼넌트들을 결정하였다.

- textComponent : 현재 WordProcessor 수준의 텍스트 편집기를 개발하였으며, 이를 이용하여 처리할 수 있다..
- 목차 요소 : 문서 내의 내용의 검색 및 관리를 용이하게 해주고

MenuGenerator의 응용에 사용될 수 있는 목차 요소

- 수식 : 문서 내에서 수식의 표현뿐 아니라 연산이 가능한 요소
- 표 : 데이터베이스의 자료를 선택적으로 가져오고 연산가공할 수 있는 컴퍼넌트
- 차트 : 표의 결과를 도표화하고 데이터 source의 변동을 즉각 반영할 수 있는 컴퍼넌트
- 2차원 도면컴퍼넌트 : 이미지 자료와 기호 정보 및 도형 정보를 함께 처리할 수 있는 컴퍼넌트

2. 생산기반 객체의 설계 및 설계지식 Database의 구축

본 장에서는 생산기반 객체의 설계 및 설계지식 Database를 구축하기 위하여 농업생산기반정비사업에 필요한 수리·수문분석, 구조물설계, 입지분석, 경제성분석 및 그에 따른 시스템 운용 등에 관련된 객체를 개발하여 범용화함으로써 농업생산기반정비사업에 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 이용할 수 있도록 하였다. 이는 본 연구에서 개발되는 프로그램은 범용화 프로그램의 특성을 제공하고, 이를 위하여 프로그램의 유연성 제고와 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여야 함을 의미한다. 이러한 유연성과 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발은 업무의 분석과 프로그램에 있어 지금까지 사용한 절차적(procedure) 프로그램 기법으로는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 객체지향 설계기법을 적용한 업무분석방법을 채택하였다.

농업생산기반정비사업에 관련된 시설물의 계획, 설계 및 유지관리를 위해서는 우선 시설물에 대한 분류 및 객체분석이 필요하다. 이로부터 분석된 자료를 바탕으로 객체에 필요한 입력자료 및 출력을 결정할 수 있는 요소 및 method의 정의가 이루어진다.

우선, 농업생산기반정비사업 전체를 다음과 같은 21개의 범주로 분류하였다.

- ㉠ 저수지 ㉡ 방조제 ㉢ 수로 ㉣ 도로 ㉤ 교량

- ㉑ 양수장 ㉒ 보 ㉓ 수로구조물 ㉔ 토지 ㉕ 관정
- ㉖ 생산시설 ㉗ 건물 ㉘ 공원 ㉙ 선착장 ㉚ 용벽
- ㉛ 시험 ㉜ 저장시설 ㉝ 하천 ㉞ 지하수 ㉟ 기계
- ㊱ 전기

위에서 분류한 농업생산기반정비사업의 객체 중 주요한 몇몇 객체를 선정하여 분석, 설계하였다.

농어촌정비사업에 관련된 자료들은 그 양이 방대하며, 주기를 가지고 변화하고, 자료의 중복이 많다는 등의 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 수용하여 데이터베이스를 효율적으로 관리하고 프로그램의 유지,보수가 용이하도록 Object를 기반으로 한 프로그램 방법이 필요하며, 그 첫단계로 농어촌정비사업에 관련된 대표적인 항목을 22개의 Object로 구성하였다.

(부록 참조) 또한 설계된 객체들이 가져야 할 수문분석 및 구조분석 method들의 목록을 작성하였다.

3. 타당성 분석기법

농업생산기반 정비사업의 타당성을 분석하기 위하여 농업투자를 통해 얻을 수 있는 효과를 계량화와 화폐화의 가능성 여부를 기준으로 분류하면 다음 네 가지 종류로 나누었다.

- 시장가격이 형성되어 있고 동시에 그 시장가격이 사회적가치를 충분히 반영하는 편익과 비용
- 시장가격은 형성되어 있으나 그 시장가격이 진정한 사회적가치를 반영하지 못하고 있는 편익 및 비용
- 시장가격은 형성되어 있지 않지만 만약 시장이 존재한다면 소비자들이 지불할 가격을 추정할 수 있는 편익과 비용
- 시장가격도 형성되어 있지 않을뿐더러 계량화가 어려워 그 가치를 측정할

수 없는 편익과 비용

이들을 구체화 하여 농업생산증대효과로서 농지기반확대, 토지이용율제고, 작부체계개선 등의 외연적 효과와 단위수량증대, 농업노동력절감, 기계화촉진, 경영안정화 등의 내연적 효과를 얻을 수 있었으며, 이 이외에도 고용증대효과와 간접효과 등이 발생할 수 있으나 개량화 해내기 어렵기 때문에 본 연구의 범위에 포함시키기 보다는 별도로 영역으로 분리시키는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

결정된 효과를 나타낼 수 있는 투자지표로서 ① 비용·편익비율, ② 추가순수익의 현재가치 및 ③ 내부투자수익율의 세 가지를 산정할 수 있도록 Table과 Class를 설계하였다.

4. 공사비 적산 시스템 개발

본 연구는 농어촌정비사업의 사업 추진단계로 볼 때 사업의 타당성조사 및 기본조사시 적정하고 신뢰성있는 공사비를 추정하여 국가의 예산을 효율적으로 집행하기 위하여 개발되는 프로그램으로 연구 결과는 다음과 같다.

가. 농어촌정비사업 목적물별 분류안 정립

농어촌정비사업의 목적물별 분류는 각 목적물 분류를 코드화하고 세분류 및 세세분류 항목이 없는 목적물에 대하여도 분류할 수 있는 체계로 하였다.

본 연구의 수원공공사중 저수지 공사 및 기타 목적물에 대한 제작비용의 변동요인인 영향인자를 도출하였다.

농어촌정비사업의 목적물 분류는 현재 기본 설계서를 바탕으로 가능한 현 방법을 유지하여 분류 안을 정립하였으나, 현재 기본설계에서 분류하고 있는 목적물과는 다소 차이가 있다. 이는 일반적으로 기본조사에서는 공종을 중심으로

목적물을 분류하였고 본 연구에서는 목적물 자체를 기준으로 분류하였기 때문이다. 이로 인하여 초기에 목적물의 DB축적에 다소 어려움이 있을 수 있으며, 본 시스템이 정착되는 단계에서는 문제가 해소될 것으로 판단된다.

나. 단가추정기법 정립

농어촌정비사업의 타당성조사 및 기본조사 공사비를 목적물별 실적공사비 체계로 변환하기 위하여 단가추정기법을 정립하였다. 이에 따라 각각의 목적물에 대한 영향인자를 결정하여 회귀분석을 실시할 수 있도록 하였고, 농어촌정비사업의 회귀분석을 위한 다중회귀모형, 다차회귀모형의 알고리즘을 작성하였다. 또한 각 목적물이 어떤 요인에 영향을 많이 받는가를 평가할 수 있도록 최대 영향인자 도출 방법을 정립하였고 자료의 유의성을 알기 위해 입력자료의 범위를 선정할 수 있도록 하였다.

입력자료의 유의성을 검증하고 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 ACON을 개발하였으며 자료의 신뢰성을 높일수 있도록 ACON_Analysis 프로그램에 데이터베이스 관리기능을 두어 프로그램만으로 실적자료축적에 필요한 자료의 관리가 가능하도록 하였다. 또한 본사에도 전체 시스템 관리와 실적자료의 추가 및 관리, 주기적인 회귀식 보완 등의 작업을 통해 시스템의 적용성을 높여야 한다.

다. 단가관리·보정계수의 산정

입찰시기, 현장조건 등이 서로 다르게 입찰된 실적자료를 설계시점에서 적용하기 위해서는 단가보정 및 지역·지대 보정 등의 보정작업을 거쳐야 한다.

이와 같은 보정을 위하여 비목별로 노무비는 시중노임, 재료비는 생산자물가지수 기본 분류지수중 공산품지수, 경비는 환율을 영향인자로 결정하고 각각의 계수를 산정하여 보정할 수 있게 하였고, 공사지역·지대에 따른 보정계수는 토공작업가능일수, 지대별 낙찰율을 이용하여 보정계수를 산정하였다.

이러한 보정계수는 향후 유지관리 단계에서 계속적으로 Update되어야 할 사항으로 시스템 내에 보정 계수 관리를 위한 기능을 이용할 수 있도록 하였으며 관리자가 지속적으로 유지하여야 한다.

라. 목적물별 실적자료 수집 및 데이터베이스 축적

실적자료수집 및 DB축적은 새만금3공구의 39개 지구를 조사하여 DB로 축적하였다. 금회에는 문막지구외 27개지구를 조사하였으며, 농어촌정비사업의 대부분을 차지하는 농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 수집하였으나 목적물별 대상지구 수가 적어 통계분석의 자료로 이용되지 못하는 지구도 있었다. 이러한 지구는 자료가 미비한 목적물을 대상으로 자료 수집의 수를 늘려 통계분석을 할 수 있도록 하여야 할 것이다.

또한 수로구조물의 경우 목적물을 구조물별로 세분화하여 자료를 수집하기 어려운 문제점이 있어 목적물 분류를 단순화시킬 수 있는 방안과 설계 시 목적물분류를 실적공사비 목적물 분류와 동일하게 할 수 있도록 계속적으로 연구하여야 할 것이다.

마. 농어촌정비사업 목적물별 실적공사비 적산시스템 개발(HICOMS2000)

실적자료의 데이터베이스화, 목적물별 단가모형의 추가, 갱신 등에 유연하게 대처할 수 있는 시스템 모듈개발, 공사비내역서의 활용법 및 시스템 공유 방법에 대한 연구를 통하여 목적물별 실적공사비 적산시스템을 개발하였다.

본 시스템은 관리자계층과 사용자계층으로 분리하여 관리자계층은 실적자료를 검증하고 검증된 자료를 단가모형에 적용하여 단가모형을 갱신·추가하며 주기적으로 사용자 계층에게 변경된 단가모형을 제공하고 사용자계층은 제공된 단가모형을 이용하여 공사비를 산출하고 낙찰된 단가를 관리자에게 제공하는 기능을 가지도록 설계되었다.

5. 시스템 개발

농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원시스템(FOSAIP : Feasibility analysis and Optimum design System for Agricultural

Improvement Project)의 시스템은 내부적으로 1) D/B Connector, 2) D/B Query, 3) Application Executor, 4) Drawing module, 5) Reporting module로 이루어진다.

먼저, D/B Connector는 농업생산기반정비사업의 보고서 작성을 위해 필요한 자료들이 포함되어 있는 Database에 쉽게 접속할 수 있는 수단을 제공해 주는 모듈이다. 농업생산기반정비사업의 자료들은 오랜 시간에 걸쳐 축적되고 매년 주기성을 가지며 값의 변동성이 그리 심하지 않다는 특성등을 가지고 있다. 이러한 데이터들이 데이터베이스내에 들어있는 경우 D/B Connector를 이용하여 쉽게 원하는 데이터에 접근할 수 있다. D/B Connector는 현재 많이 사용되고 있는 여러 DBMS(MS-Access, My-SQL, Oracle, Posgress 등)에 접속이 가능하게 하였다.

다음으로, D/B Query는 D/B Connector를 이용하여 원하는 데이터베이스에 접속 하였을 경우 원하는 데이터를 취득하기 위한 수단을 제공한다. 즉, 대상이 되는 데이터베이스에 여러 가지 조건을 부여하여 사용자가 원하는 값을 얻어낼 수 있도록 하는 것이다. 데이터베이스에 사용자가 필요로 하는 값이 저장되어 있는 경우에는 D/B Query를 이용하여 보고서 작성에 필요한 데이터들을 검색 및 보고서에 반영할 수 있으며 이 Query 과정은 QueryItem에 저장되어 향후 동일한 작업을 수행할 필요가 있을 때 새로 입력할 필요없이 저장된 QueryItem을 실행시키면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

세 번째로, Application Executor는 본 연구에서 대상으로 하는 4개 농어촌정비사업 별로 필요한 데이터들을 얻어내기 위한 계산을 수행하는 모듈이다. 즉, 각각의 농어촌정비사업에 요구되는 데이터들을 데이터베이스에 저장되어 있는 기본데이터들을 입력자료로 하여 기상분석, 수리 및 수문분석, 구조계산 등의 연산을 수행하는 부분이다. 사용자는 원하는 연산을 체크한 후 '실행'버튼을 클릭하면 계산된 결과가 미리 설정된 데이터베이스에 입력되도록 구성하였다.

다음으로, Drawing module은 사용자가 작업을 시작하는 부분이다. 원하는 지구의 도면을 load하면 그 지구의 일반정보를 입력하는 화면이 나타나게 된다. 지구의 일반정보를 입력한 후, 사용자가 원하는 Object(현재 화면에는 총 11개

(저수지, 양수장, 취입보, 관정, 개수로, 관수로, 배수로, 농도, 배수장, 경지, 침수면적)의 Object가 마련되어 있으며, 이는 필요에 따라 추가할 수 있다.)를 도면상에 배치하면 해당 Object의 제원을 계산하기 위한 기본 데이터를 입력하기 위한 창이 나타난다. 이러한 순서로 원하는 Object를 표시하면 개략적인 위치도가 완성되며 시스템은 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 각 Object의 제원 및 전체공사비, 해당도면, 경제성 분석 결과 등을 산출하게 된다.

마지막으로, Reporting module은 사용자가 보고서를 쉽게 작성하고 수정할 수 있도록 보고서를 현재 많이 사용되고 있는 상용 WordProcessor의 포맷으로 출력한다. 즉, 한글, MS-Word, Netffice, StarOffice의 4개 상용 WordProcessor의 포맷으로 동일한 보고서를 출력함으로써 사용자가 원하는 포맷의 보고서를 채택하여 사용할 수가 있는 것이다. 또한, 사용자의 요구수준을 반영하여 현장기술자, 중앙기술자, 정책입안자의 요구사항에 맞는 형식의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 현장기술자의 경우에는 시스템에서 제공하는 정형화된 보고서의 형식에 맞게 출력하며 최소한의 입력으로 원하는 지구의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 중앙기술자는 해당지구의 간략화된 사업개요를 중심으로 출력하며, 대상지구의 사업개요 및 공사비산출내역을 개략화한 보고서 형태를 채택하였다. 정책입안자는 여러 지구의 현황을 동시에 파악하고 그에 따른 예산 집행 내용을 판단하여야 하므로 공사비 계산서를 중심으로 여러지구의 현황 및 공사비 내역을 비교할 수 있는 포맷을 제공한다. 이렇게 함으로써 사용자는 자신의 역할 수준 및 원하는 포맷에 따라 동일한 지구에 대하여 동시에 제공되는 여러 형식의 보고서 중에서 취사선택하여 작업을 수행할 수 있다.

제 2 장 농업생산기반정비사업 설계과정의 분석 및 설계

여 백

제2장 농업생산기반정비사업 설계과정의 분석 및 설계

제1절 농업생산기반정비사업

1. 대상사업

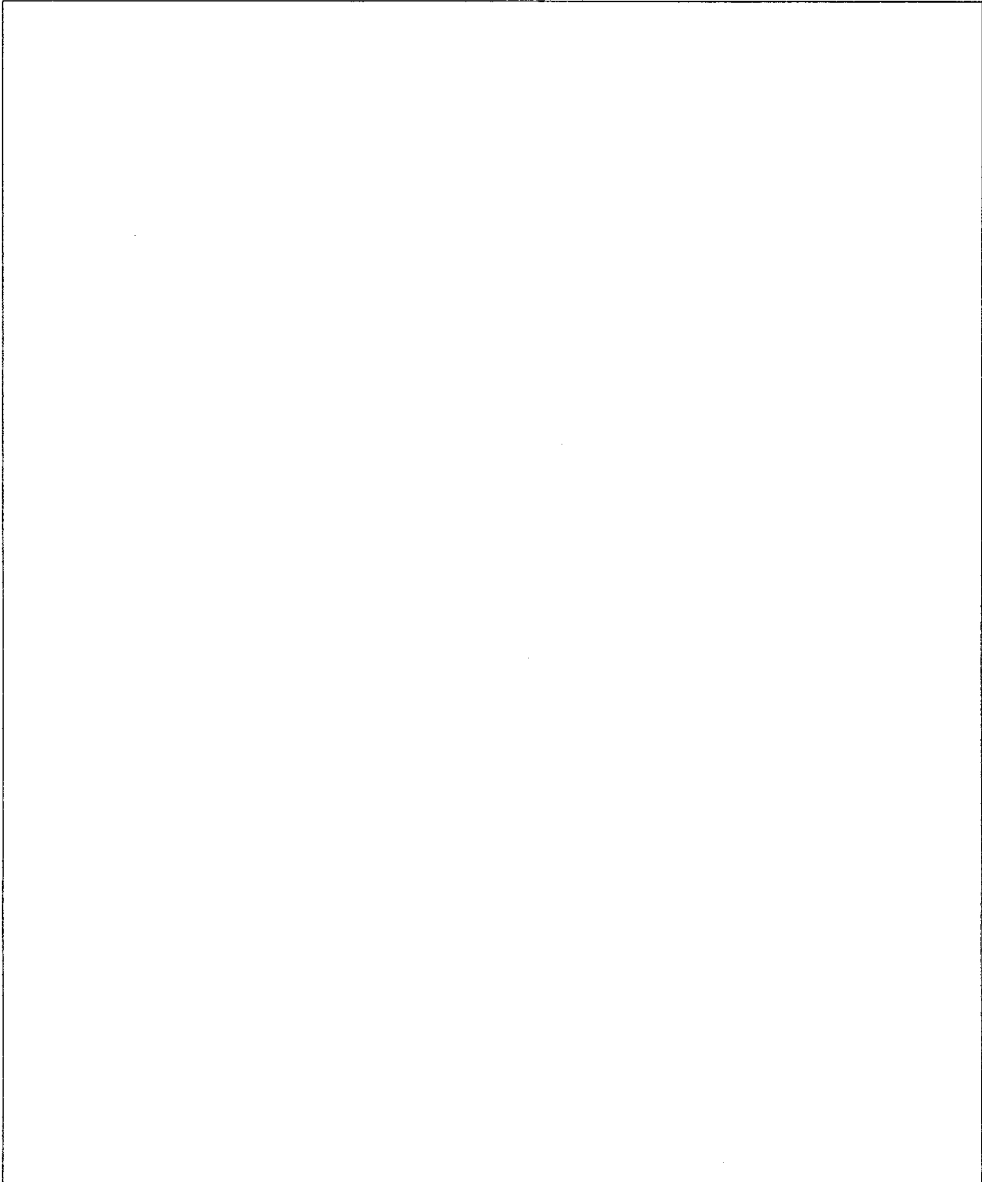
가. 농어촌용수개발사업

1) 보고서 작성 요령

년 월	
예정지 답사 보고서	
지구명	지구
위치	도 군 면 리외 개리
시설명	저수지, 양수장, 보, 관정
수혜면적	ha
추정소요사업비	천원(ha당 천원)
조사 년월일	199 . . ~ . .
조사자	

지구 농촌용수개발사업 예정지 위치도

S = 1 : 50,000 ~ 1 : 25,000



사업 계획 개요 (요약)

1. 지구명 : 지구 농촌용수개발사업
2. 사업구역 : 도 시군 읍면동 리외 개리
3. 사업목적 : 예) 관개개선, 용수확보, 환경개선 및 소득증대
4. 개발내용
 - 가. 수혜면적 : ha(보충 ha, 신규 ha), 진흥지역 ha
 - 나. 개발면적 : ha(보충 ha, 신규 ha), 진흥지역 ha
 - 다. 생활용수 : 인(m^3 /일)
 - 라. 기타용수 : m^3 /일
 - 마. 용수구역 :
5. 주요공사
 - 가. 수원공
 - 저수지 : 개소(L= m, H= m)
 - 양수장 : 개소(HP× mm× 대)
 - 취입보 : 개소(L= m, H= m)
 - 나. 용수로
 - 간선 : 조 m
 - 지선 : 조 m
 - 다. 도로
 - 이설도로 : 조 m(폭 m, 포장)
 - 신설도로 : 조 m(폭 m, 포장)
6. 추정사업비 : 백만원(ha당 백만원)
7. 사업기간 : ~ (개년)
8. 사업효과(B/C) : (5.5% 할인율)

나. 주요계획

1) 관개계획

○ 저수지

저수지명	위치	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유역 상황	저수량		만수 면적 (ha)
					단위량 (mm)	총량 (ha-m)	
	군 면 리			양호 보통 불량			

구조	제장 (m)	제고 (m)	만수면 상여유 (m)	정폭 (m)	내법 (할)	외법 (할)	범면 보호	최대 수심 (m)	비고

여수토 방수로	홍수량 (m^3/s)	일류언			방수로		
		길이 (m)	높이 (m)	일류심 (m)	구조	길이 (m)	폭 (m)

통관	종별	통수량	형식	길이 (m)	폭 (m)	높이 (m)	취수공	비고
복통								
사통								

○ 취입보

취입 보명	위 치	유역 면적 (ha)	유 역 상 황	관개 면적 (ha)	하천 상태	홍수위 (EL. m)	홍수량 (m^3/s)	갈수위 (EL. m)	갈수량 (m^3/s)	취입 수량 (m^3/s)	취입보	
											구조	L×H (m)

○ 양수장

양수 장명	위 치	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	하천 상황	수위 (EL. m)	1일 운전시 간	양수량 (m^3/s)	양정 (m)
	군 면 리				홍수: 평수: 갈수:	20		실: 전:

펌프 종류	구경 (mm)	대수 (대)	원동기 종류	마력수 (Hp)	대수 (대)	송전선 거리(km)	비고

○ 용수로

종별	노 선 수	연 장	비 고
도수로	조	m	
간 선			
지 선			
계			

○ 부대공사

시설명	연 장	폭	비 고
진입도로	m	m	
이설도로	m	m	

2) 배 수

○ 배수장

배수장명	위치	유역면적 (ha)	배제일수 (일)	1일 운전시간	배수량 (m^3/s)	양정 (m)
	군 면 리			24		전: 실:

펌프 종류	구경 (mm)	대수 (대)	원동기 종류	마력수 (Hp)	대수 (대)	송전선 거리(km)	비고

○ 배수문

배수문명	위치	유역면적 (ha)	구조형식	단면(m)	련수(련)	비고

○ 배수로

종 별	노 선 수	연 장(M)	비 고
간 선			
지 선			

제 2 장 사업예정지구의 현황

1. 현황

1) 지구의 소재지	도 군 면 리							
2) 지형 지세	남북 동서	m m	분지 분지		내외 내외			
3) 토 질	보통토		점질토		사질토		비고	
	%		%		%			
4) 관계하천	유역				하천			비고
	하천명	유역면적 (ha)	지목	상황 (양, 불량)	연장 (km)	구배	상황	
5) 기정 수리권	시설명		면적		관리기관		비고	
6) 광업권 및 어업권의 유무								
7) 현재까지 관개급수 현황	예) 소형관정 및 상류의 계곡수를 활용하고 있음.							
8) 한수해 상황(과거 5년간)	예) 청문결과 '94, '95년의 가뭄시 물부족으로 인한 벼의 생육이 저하되어 평년작의 20% 이하의 소득으로 추정됨.							

2. 사업시행여건

가. 사업시행에 대한 주민의 호응

나. 대단위 종합개발계획 및 타사업과의 관계성 여부

다. 본 사업이 기존시설 및 몽리지역에 미치는 영향
예) 물 부족답을 수리 안전답화함.

라. 사업시행에 따른 제약조건

마. 수몰 예정지역내 현황

○ 수몰면적 : 총 ha
 답 : ha
 전 : ha
 기타 : ha

○ 수몰 가옥수 : 동

○ 기타 중요시설 : 비닐하우스 동, 묘지 기,
 전 주 주, 체신주 주,
 유실·관상수 주

제 3 장 사업별 투자소요액

1. 추정사업비 수지예산서

가. 수입

(단위 : 백만원)

재 원	합 계	수 원 공	평 야 부	비 고
국 고				
기 타				
계				

나. 지출

(단위 : 백만원)

구 분	합 계	수원공	평야부	비 고
순 공 사 비				
○ 수원공				
- 제당				
- 여수토 방수로				
- 취수시설				
- 기초처리				
- 이설도로				
- 부대공사				
○ 평야부				용수로
지급자재대				
용지매수보상비				
부 대 비				
○ 측량 설계비				
○ 공사 감리비				
○ 사업 관리비				
○ 잡 지 출				
○ 예 비 비				
합 계				

제 4 장 사업시행의 효과

1. 사업의 필요성

- 사업의 필요성 :
- 사업의 시급성 :

2. 사업의 효과

- 수자원 이용량 : 농촌용수 m^3 , 기타용수 m^3
- 수리불안전담의 수리담전환 : ha
- 증수량 : M/T(추정)

3. 사업효율

- B/C : (5.5% 할인시)

제 5 장 기타사업 타당성 판단자료

- 농업진흥지역 여부 및 면적
 - 농업진흥지역 : ha
 - 비 진흥지역 : ha
- 개발제한구역 여부 및 면적
- 농촌용수이용합리화 계획과의 관련여부
- 시·군 농어촌 발전계획 포함(반영) 여부
- 참고 사진첩(수원공 위치, 지구전경 등)
- 관련기관 의견서

제 6 장 조사자 종합의견

2. 예정지 조사보고서 작성 요령

가. 사업계획 위치도

- 1) 사업계획 위치도는 지구 전체를 한눈에 알아볼 수 있도록 도면 크기가 최대 복사지 A₃크기(한번에 접을 수 있도록)로 한다.
- 2) 축척은 사업지구에 따라 다르므로 1:25,000, 1:50,000 또는 Bar Chart등으로 표시한다.
- 3) 표시항목 및 표시방법은 도면작성 요령을 참조하여 작성하되 다음 사항을 기재한다.

표시항목	표시 방법
도면명	지구 농촌용수개발사업계획 위치도
축척	최대 A ₃ 크기의 축척
유역	녹색 경계표시 및 유역면적 기재(CA= ha)
수혜면적	관개계획에 따라 수혜를 받는 면적 기재(BA= ha)

나. 사업계획개요

- 1) 사업구역은 법정 행정구역명을 기재한다.
- 2) 사업목적은 관개개선, 생활용수 확보시에는 농촌 생활환경개선, 기타용수 확보시는 기타용수에 따른 목적을 기재한다.
- 3) 개발내용
 - 가) 수혜면적 : 당해사업시행으로 인하여 혜택을 받는 면적으로서 보충면적은 기존수리시설의 총 급수면적이 해당된다.
 - 나) 개발면적 : 당해 사업시행으로 인하여 10년빈도 내한능력으로 향상되는 면적으로서 보강면적은 기존 수리답 면적 중 10년빈도 내한능력으로 향상시키는 면적으로서 물수지 분석상 필요수량 확보면적을 말한다.
 - 다) 생활용수 및 기타용수는 시행주 또는 관계기관의 공문에 의거 반영되고, 해당될 경우에만 기재한다.

(이하 모든 항목 중 해당 사항이 없는 경우는 항목자체를 기재하지 않는다.)

4) 주요공사

- 모든 연장은 m 단위 정수로 표시한다. (소수점이하 사사오입)
- 도로의 폭은 전체도로의 폭을 말하며, 포장의 종류를 기재한다.

5) 사업비

금액의 단위는 백만원으로 하며 생활용수 등이 포함되어 있을 경우에는 사업목적별 비용을 다목적담 비용배분의 대체 타당지출법에 의하여 산출한 비용배분 금액으로 한다.

6) 사업효과

B/C는 5.5% 할인율로 산출한 수치를 기재한다.

다. 사업예정지구의 현황

1) 위치

사업구역의 위치, 행정구역, 수원공위치, 사업구역의 중심지와 인접지역 등을 기재한다.

2) 지형

산계(동, 서, 남, 북), 고저상태, 산세현황 등 지형, 지세를 기재한다.

3) 주요계획

가) 저수지

- 수원공 위치는 해당시(군), 읍(면), 리(동) 단위로 표시한다.
- 유역면적은 1/25,000 지형도를 이용 프라니메타를 이용 계산한다.
- 관개면적은 1/25,000 지형도에 용수계통과 연계한 급수가능면적을 위주로 선정한 수혜면적을 표시한다.
- 유역상황은 양호, 보통, 불량으로 구분하여 기입한다.
- 저수량은 해당측후소의 농업용수 필요수량 기준('80)에 따라 수로손실, 삼투량, 유역계수 등을 고려하여 산정한다.
- 총량은 수혜면적(관개면적) × 단위저수량 × 1.1 으로 산정한다.
- 만수면적은 1/25,000 ~ 1/50,000 지형도를 이용하여 내용적도를 작성하여

필요수량 확보시의 수몰면적을 기입한다.

- 만수면상의 여유고는 여수토 일류수심(h)에 제당 여유고(h)를 합한 높이로 한다.

- 제당정폭, 재당내·외법면 기울기는 답사요령을 참고하여 결정한다.

- 법면보호는 내제는 사석, 외제는 줄때로 기입한다.

- 여수토 방수로 계산은 답사요령에 의거 200년빈도 홍수량의 1.2배를 배제할 수 있는 단면을 계획한다.

- 일류수심은 1.0 ~ 1.5m 범위로 한다.

- 여수토 형식은 소유역의 경우는 측구식을 원칙으로 계획하나 홍수량이 큰 유역의 경우는 수문식으로 검토한다.

- 사통은 제당높이 30m 미만의 지구에 적용하고, 제당높이 30m 이상은 취수탑으로 계획한다.

- 가배수로는 취수터널로 계획함을 원칙으로 하고 사업비, 지형조건 등 부득이한 경우는 복통으로 계획한다.

나) 취입보, 양수장

- 하천수위(홍수위, 갈수위)는 하천정비 기본계획의 수위를 적용하되 하천정비계획이 없는 지구는 유역면적을 고려한 계산에 의거 기입한다.

- 양수장은 전시간을 1일 20시간을 원칙으로 하며 양수량은 단위 용수량 × 24/20 × 관개면적으로 구한다.

- 전양정(H)는 실양적(H_o) + 손실수두(H_e)로 구하며 손실수두는 $H_e=0.153H_o-0.065$ 개략식에 의하여 계산한다.

- 펌프구경, 대수 및 전동기 마력수는 답사요령에 의거 계산하여 기입한다.

- 송전거리는 인근변전소까지의 직선거리를 계산한다.

라. 사업예정지구의 현황

1) 현황

- 지형지세는 1/25,000 지형도를 이용 지구의 동서/남북 방향의 평균폭, 경사를 기입한다.

- 토질은 사업지구의 토질을 추정 기입한다.
- 관계하천은 하천 관리대장 등을 참고하여 하천명, 유역면적, 임상, 하천연장, 평균기울기 등을 기입한다.

2) 사업시행여건

가) 지역주민

- 지역주민 호응도로서 현지에서 수몰민(수원공), 수혜민(평야부)별로 호응도를 조사하여 기재하고 백분율(%)로 표현한다. 단, 수원공은 주민의 호응 의견을 받는다.

나) 관련기관

- 사업시행주, 도 기반조성(농지개량)과정 의견서를 첨부한다.

다) 제약조건

- 각종권리, 환경영향 등 사업시행시 제약조건을 기재한다.

라) 광역상수도, 다목적댐, 도시계획, 대단위농업종합개발계획, 농업생산기반 종합정비계획, 경지정리, 배수개선 등 농업생산기반조성사업계획 등을 조사하여 관계성 여부를 구분 기입한다.

마) 수몰예정지의 농경지, 묘지, 임야 등 토지이용상황, 수몰가옥, 중요시설 전주, 문화재 등을 상세히 조사하여 기입한다.

마. 사업비 및 공정계획

1) 수지예산서

- 수입과 수출로 나누어 수지예산서를 작성하되 농업용수개발사업은 전액 국고로 기재한다.

2) 사업비내역

- 각 항목별로 천원 단위로 기재하되 총사업비는 백만원 단위로 기재한다.

바. 사업시행의 효과

- 사업의 필요성, 시급성을 기입한다.
- 사업효과 및 효율은 수자원 이용량, 수리안전답화 면적, 증수량을 산정하고

B/C(5.5% 할인시)를 기입한다.

사. 기타사업 타당성 판단자료

- 농업진흥지역 여부 및 면적 구분 기입
- 개발제한구역 여부 및 면적기입
- 시군 농어촌발전계획 포함(반영) 여부조사 기입
- 참고 사진첨
- 관련기관 의견서

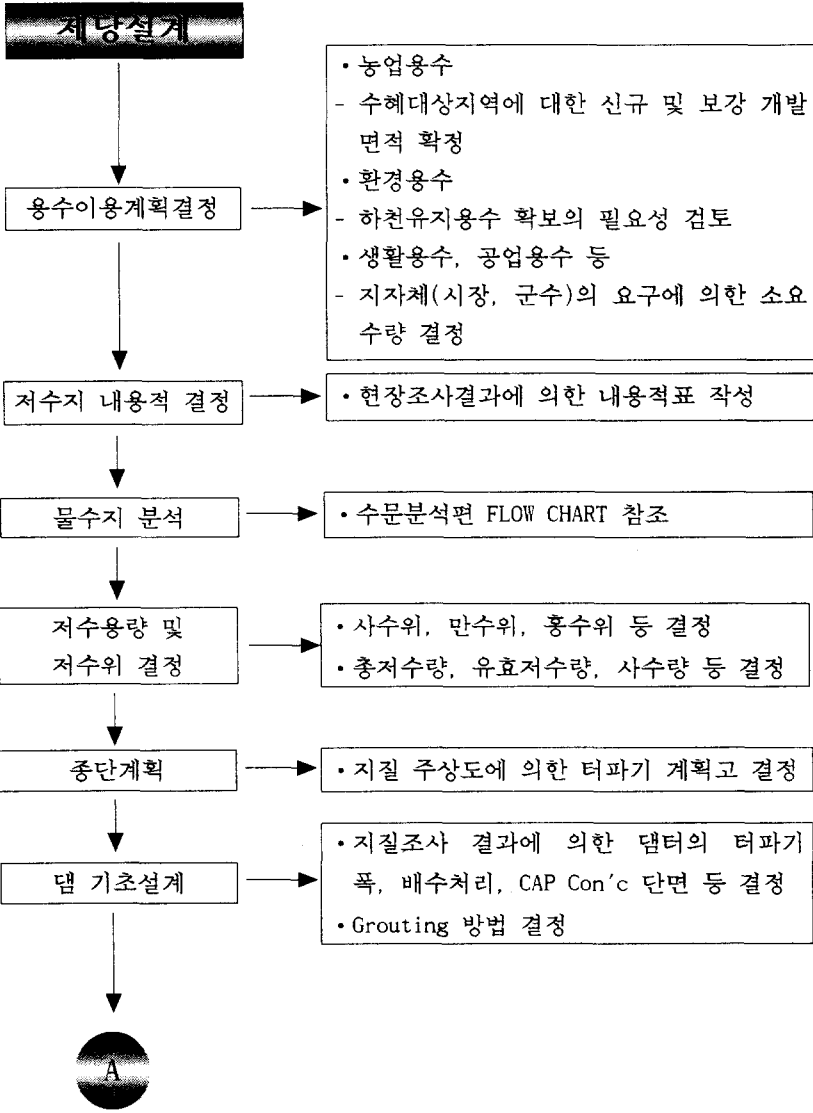
아. 조사자 종합의견

조사자료의 분석결과를 토대로 사업시행에 대한 조사자의 종합적인 의견을 기입한다.

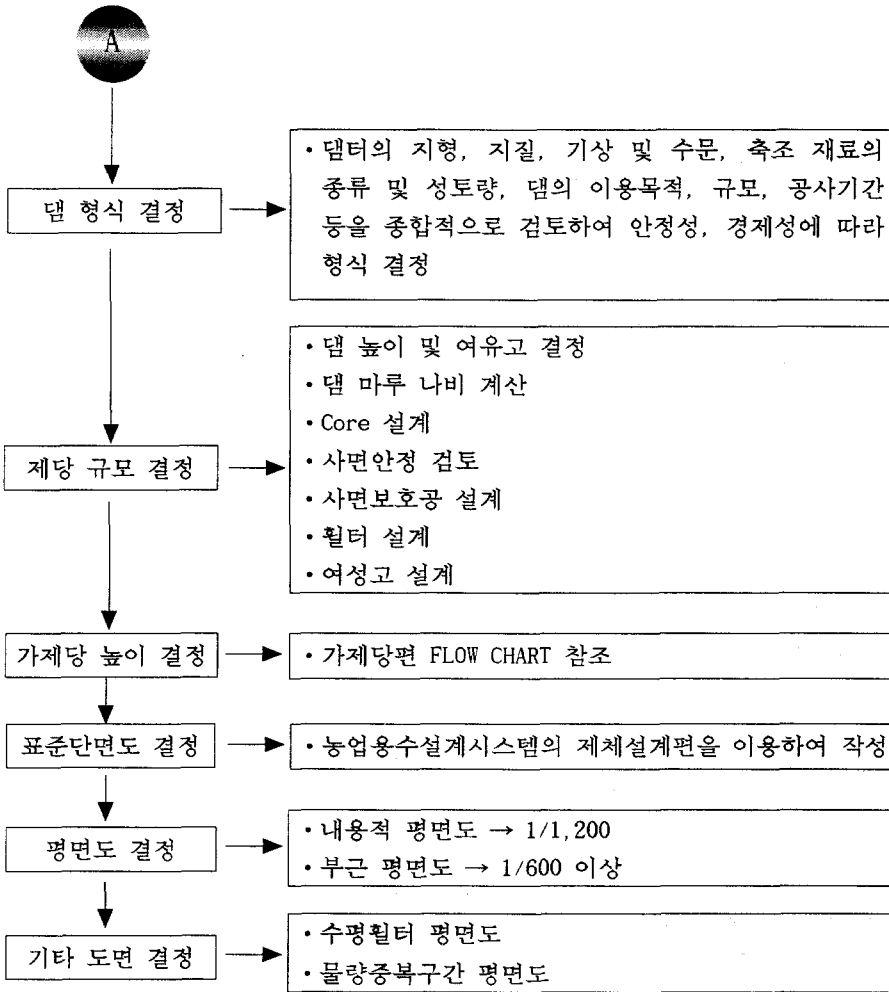
3. 저수지

가. 제당설계

1) 제당 설계 흐름도

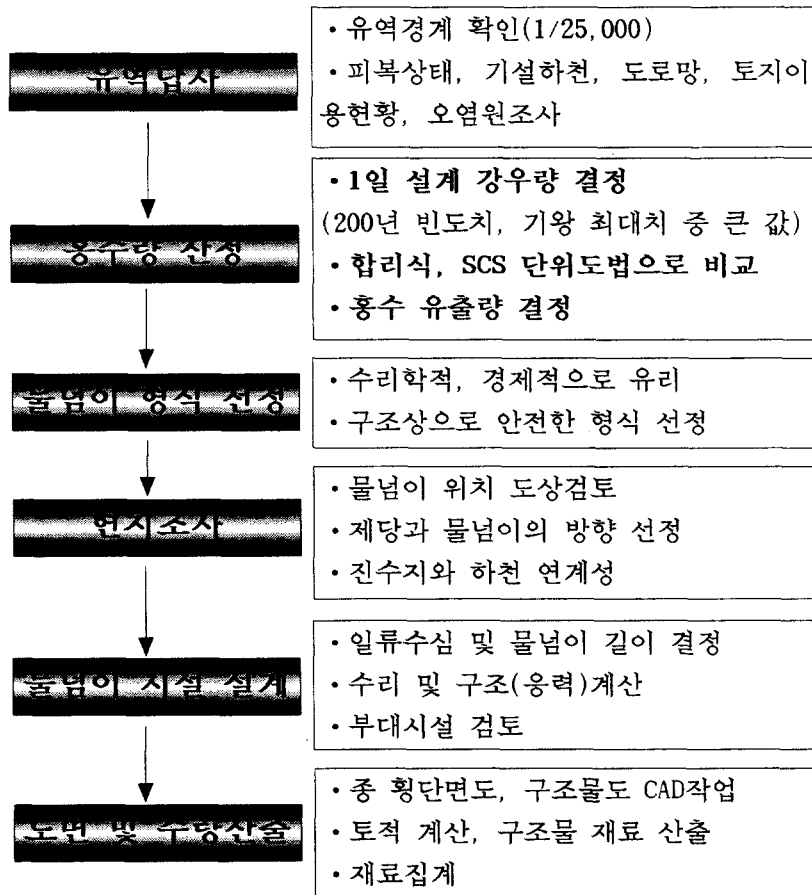


<그림 2-1> 제당설계 흐름도



<그림 2-1> 제당설계 흐름도(계속)

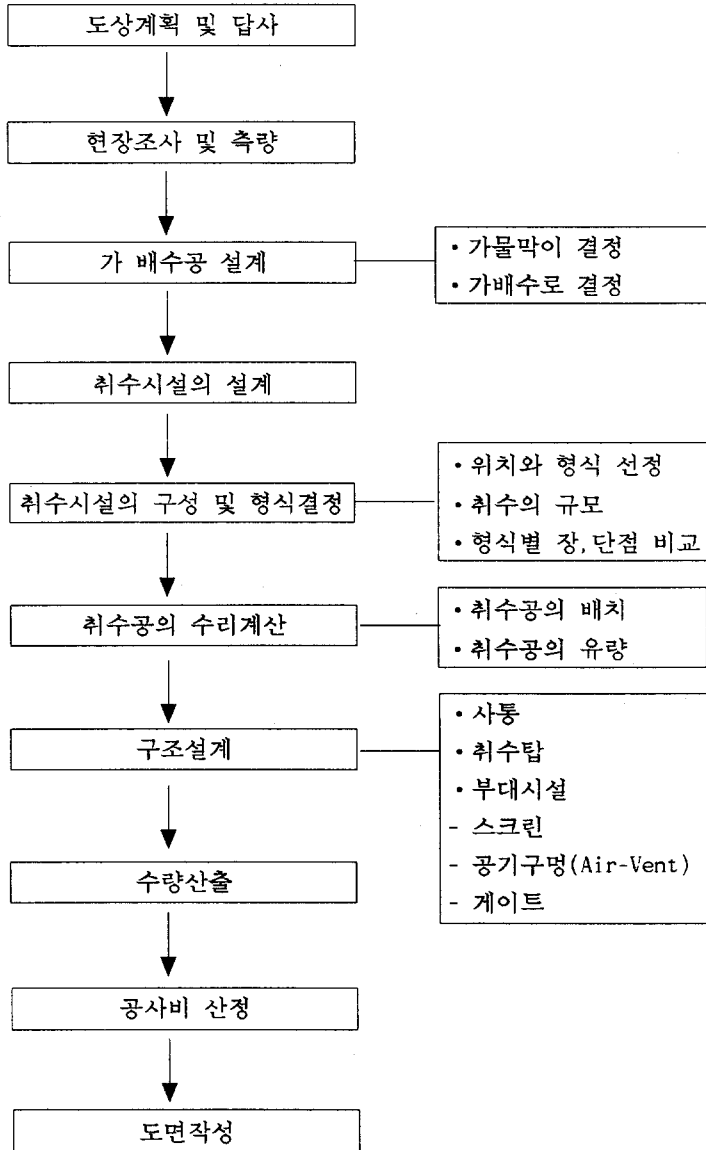
2) 물넘이 조사설계 흐름도



<그림 2-2> 물넘이 조사설계 흐름도

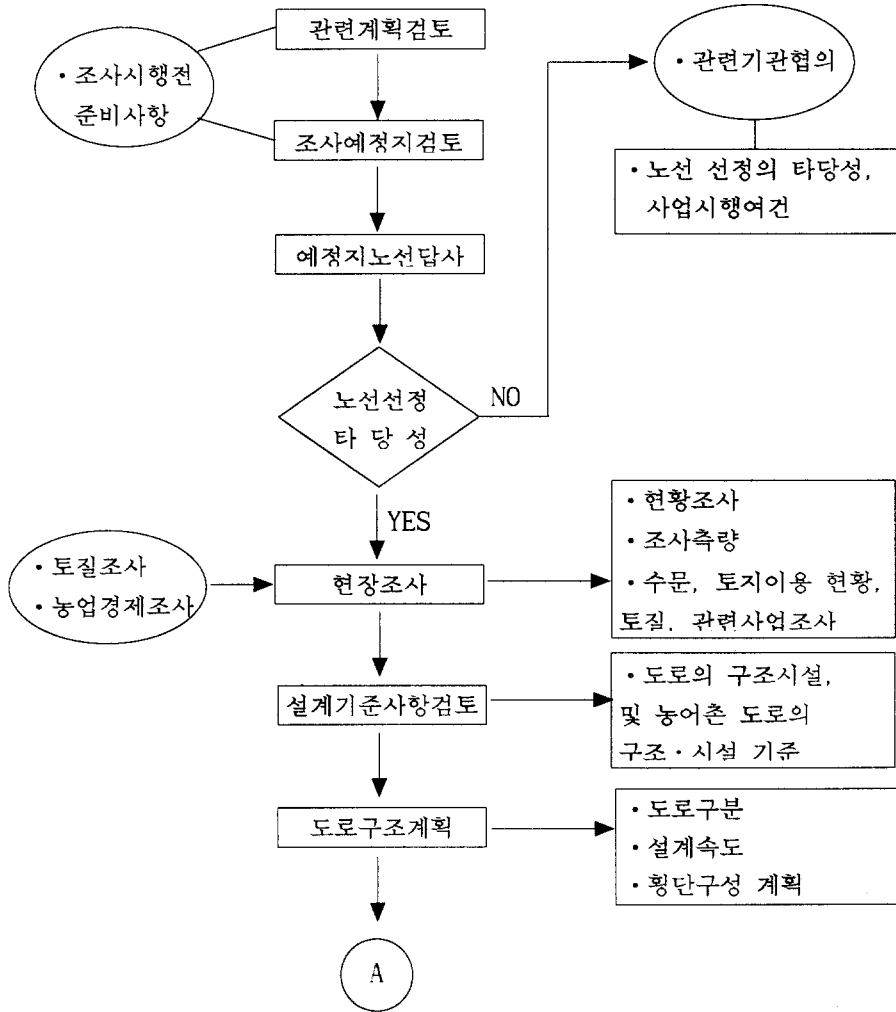
3) 취수시설

가) 취수시설 설계 흐름도

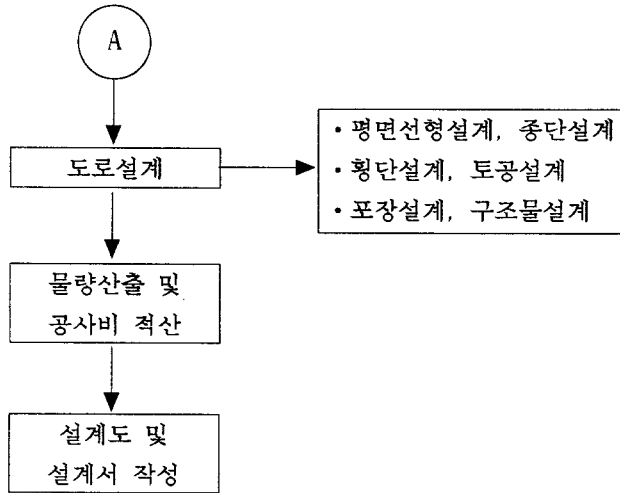


<그림 2-3> 취수시설 설계 흐름도

4) 이설 및 진입도로
 가) 도로설계 흐름도

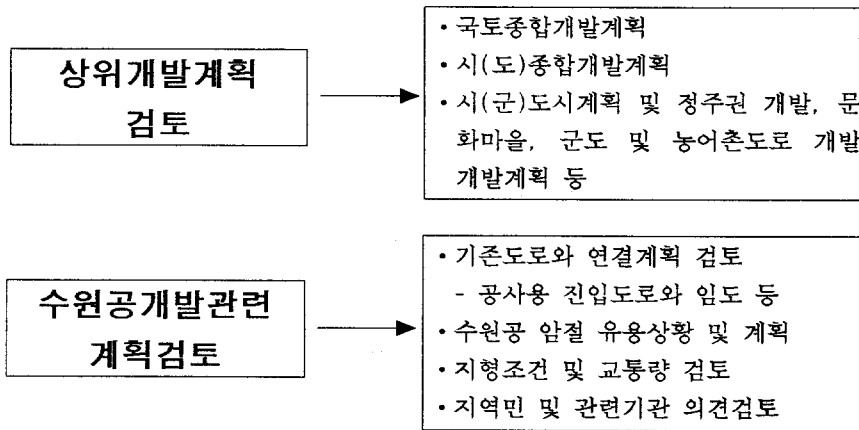


<그림 2-4> 도로설계 흐름도



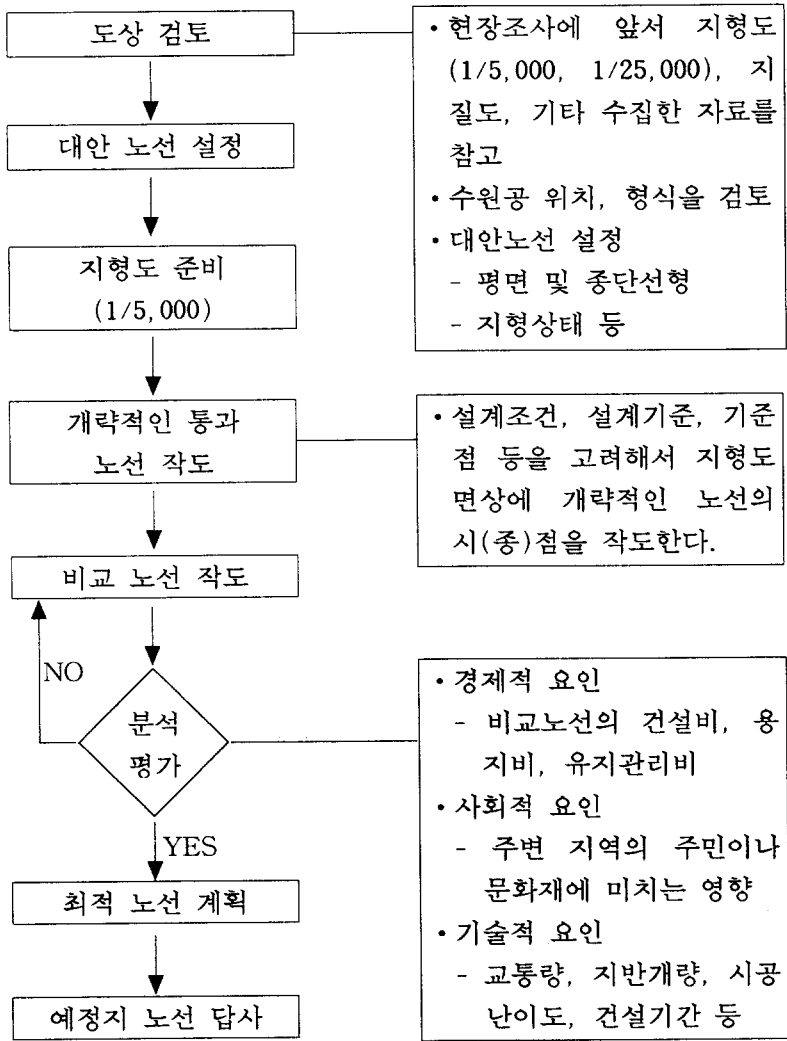
<그림 2-4> 도로설계 흐름도(계속)

5) 관련계획 검토



<그림 2-5> 관련계획 검토 과정

6) 조사 예정지 검토

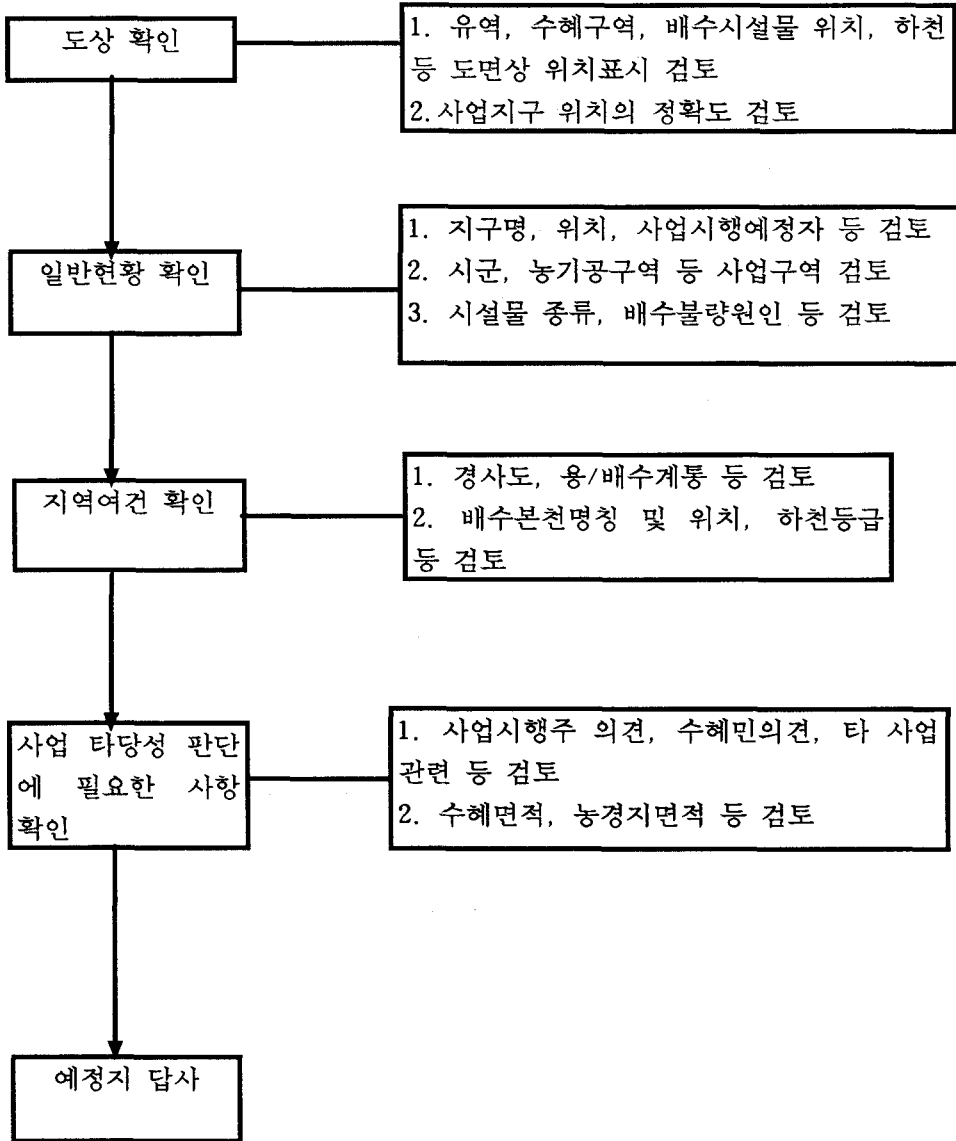


<그림 2-6> 조사예정지 검토

나. 배수개선사업

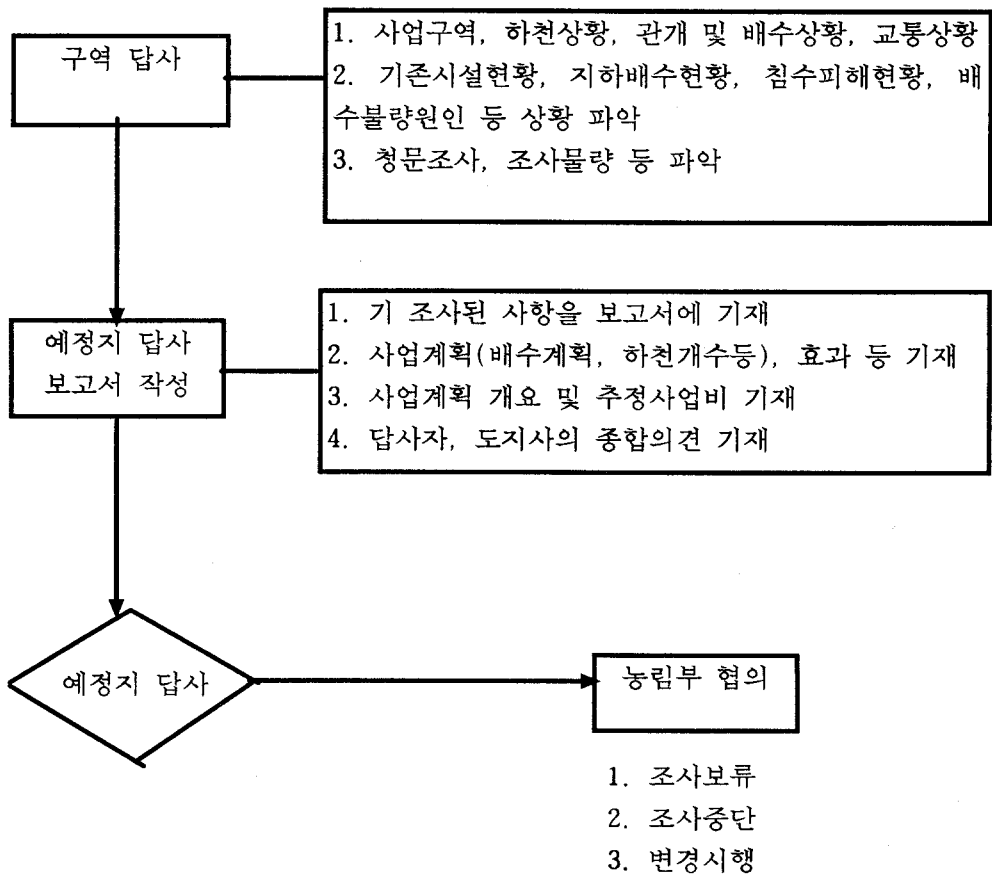
1) 단위사업 시행 흐름도

가) 예정지 답사 흐름도



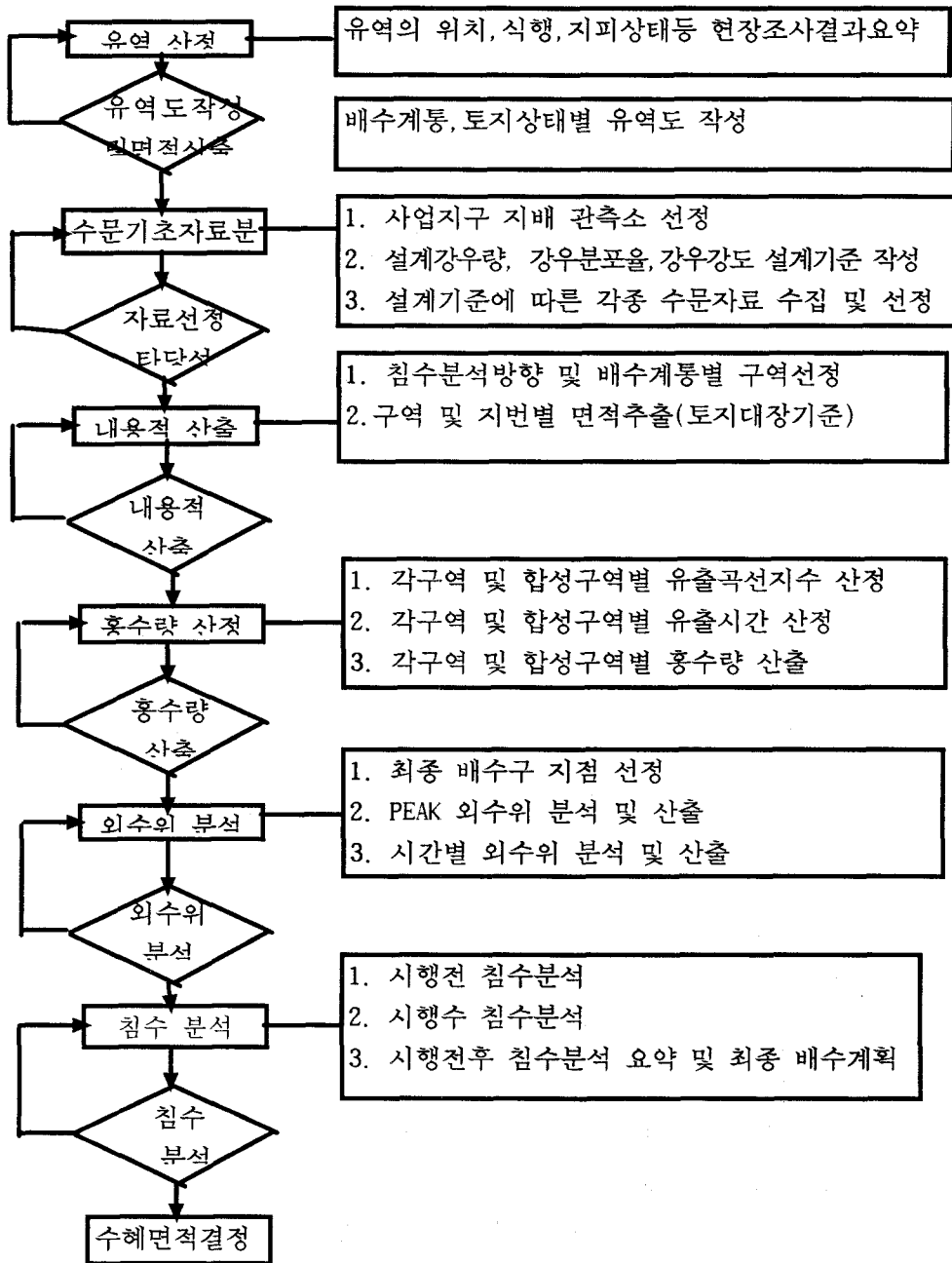
<그림 2-7> 예정지 답사 과정

나) 현장조사 흐름도



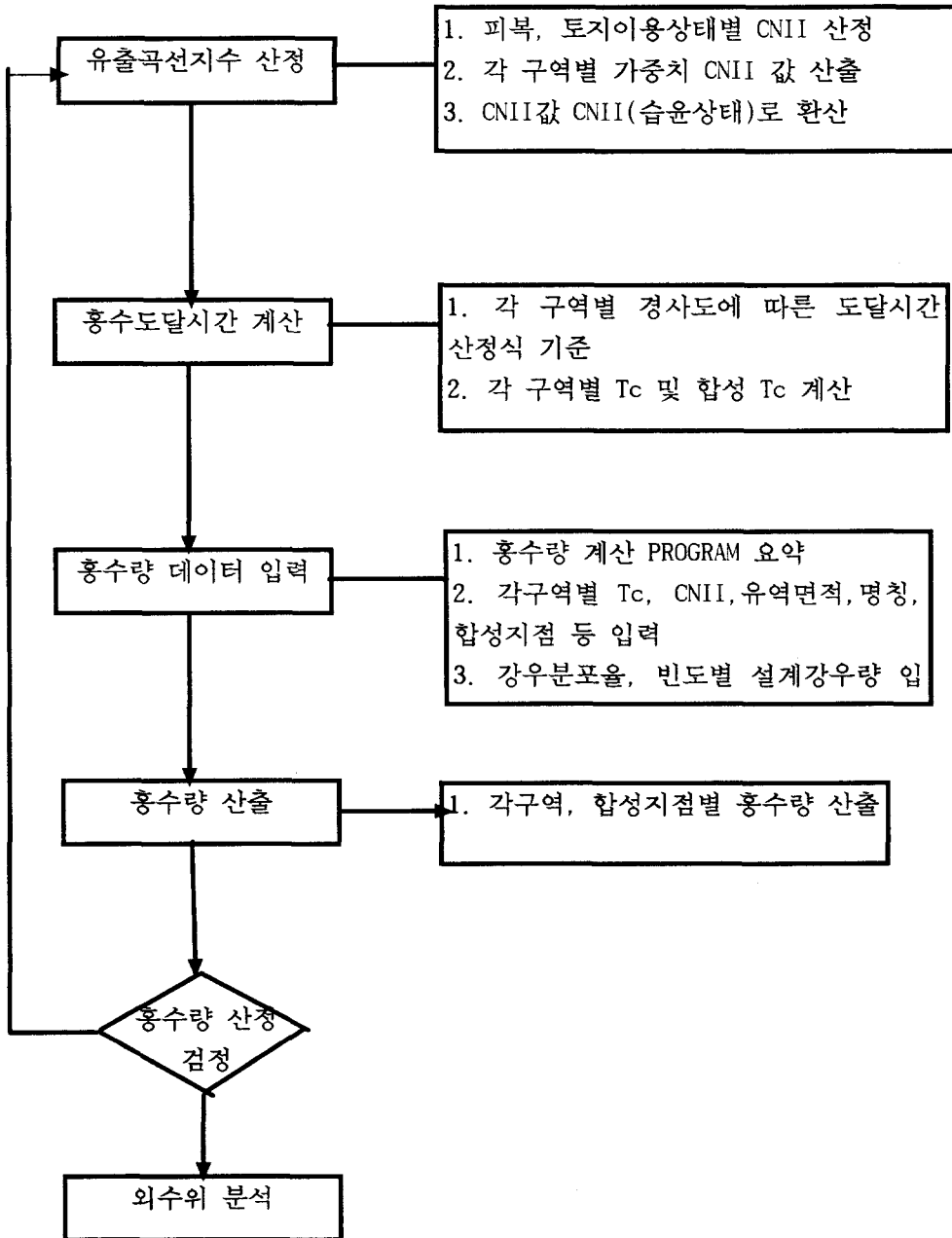
<그림 2-8> 현장조사 흐름도

다) 수문분석 흐름도



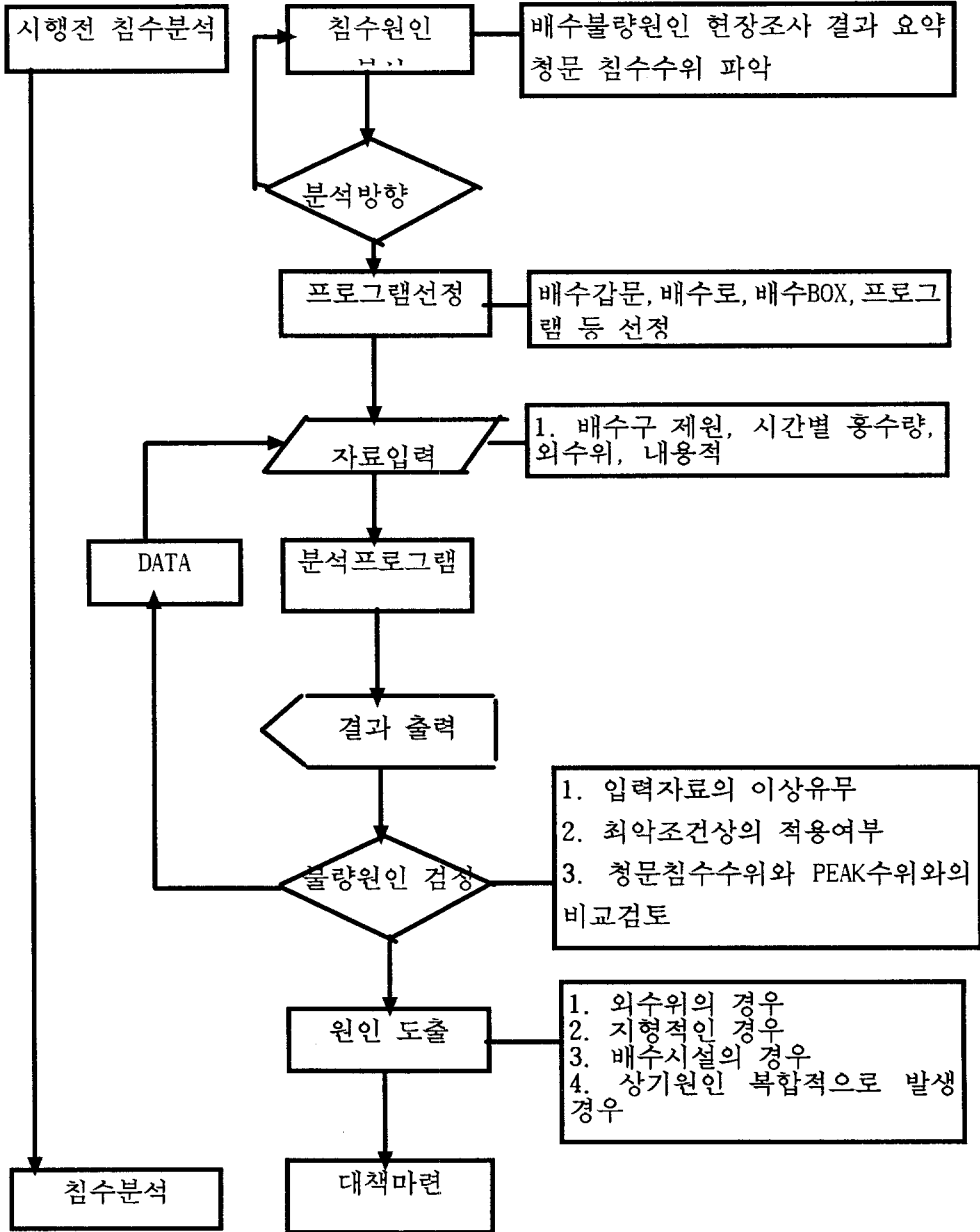
<그림 2-9> 수문분석 흐름도

라) 홍수량 산정 흐름도



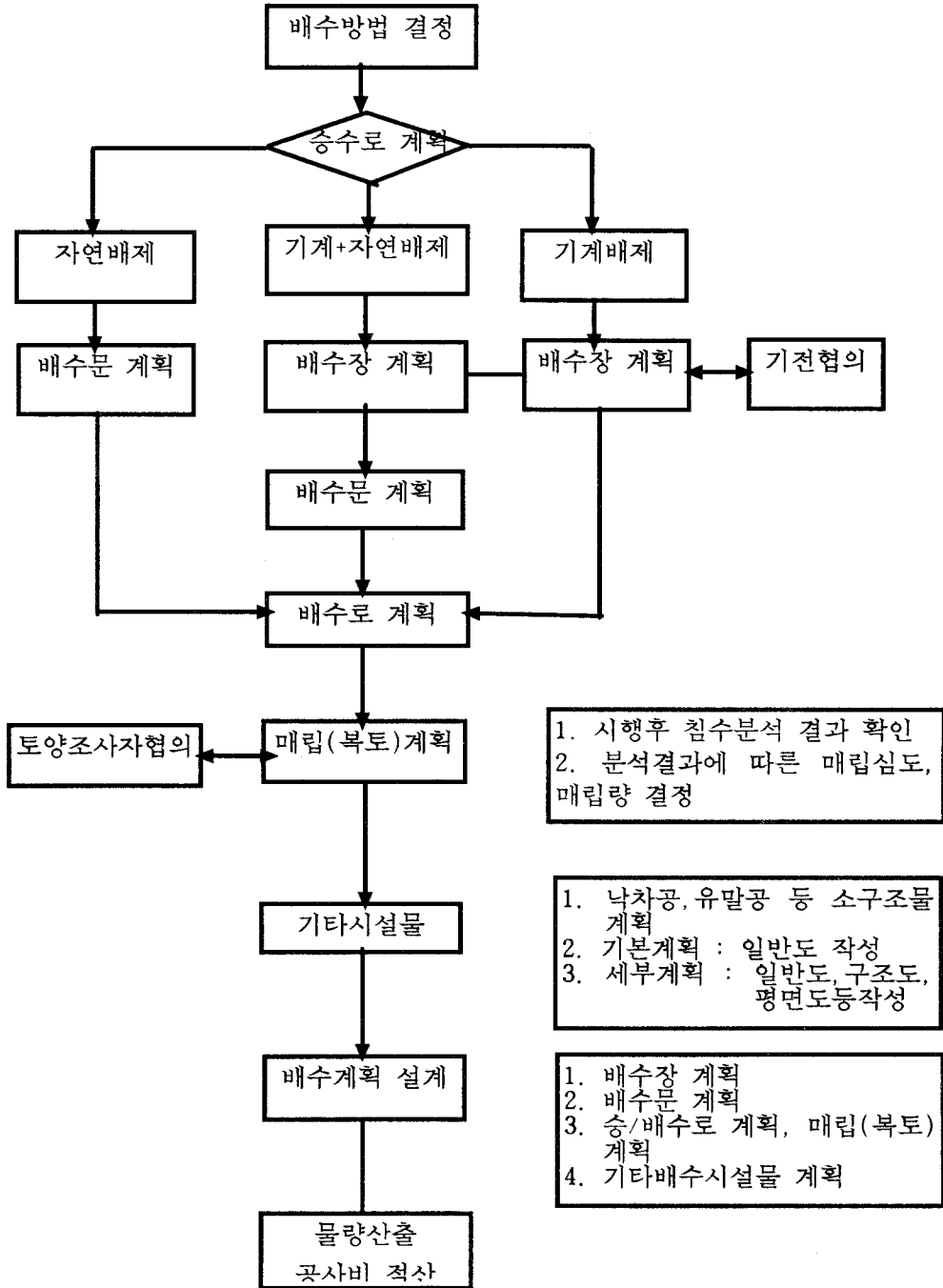
<그림 2-10> 홍수량 산정 흐름도

마) 침수분석 흐름도



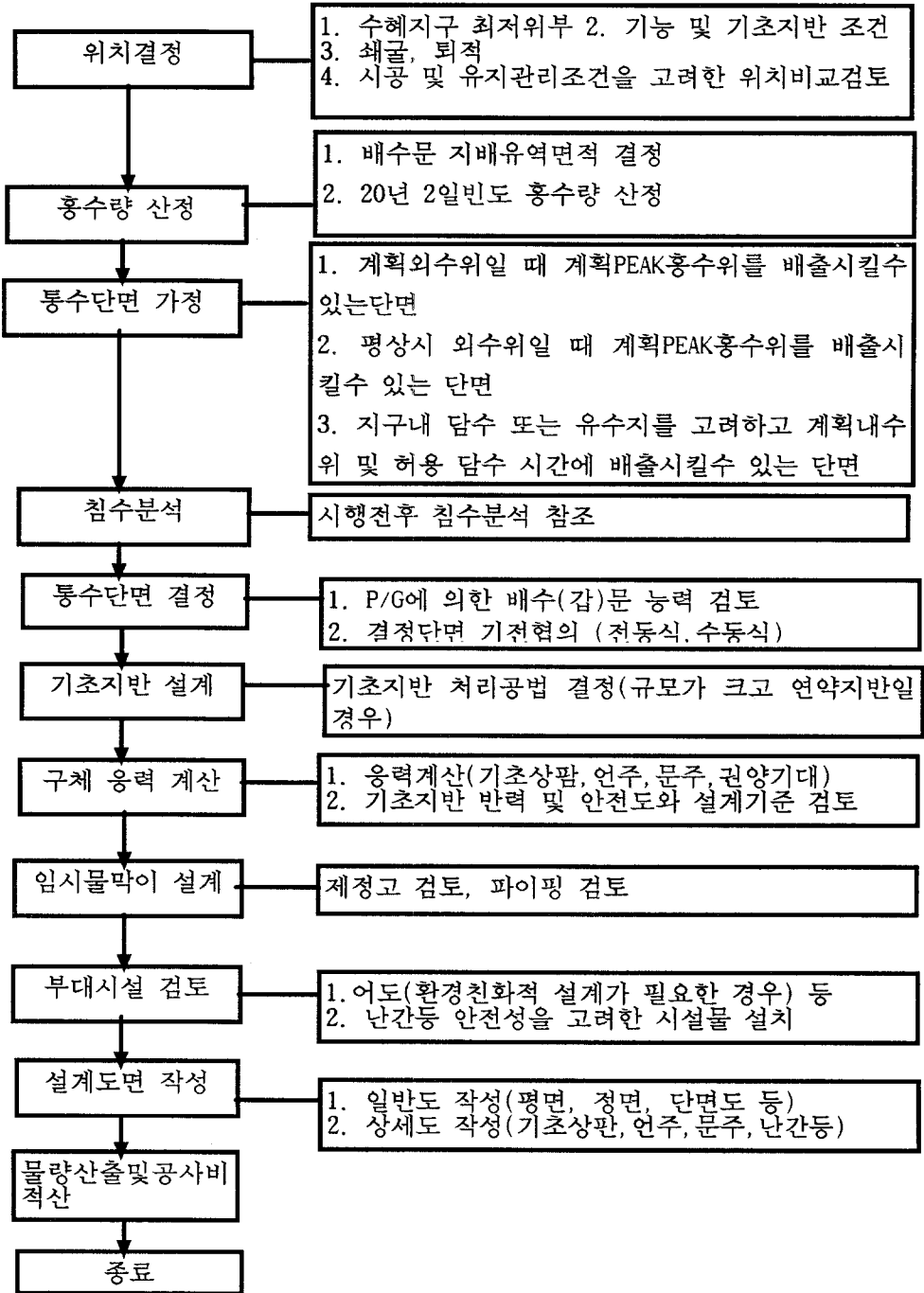
<그림 2-11> 침수분석 흐름도

바) 배수계획 흐름도



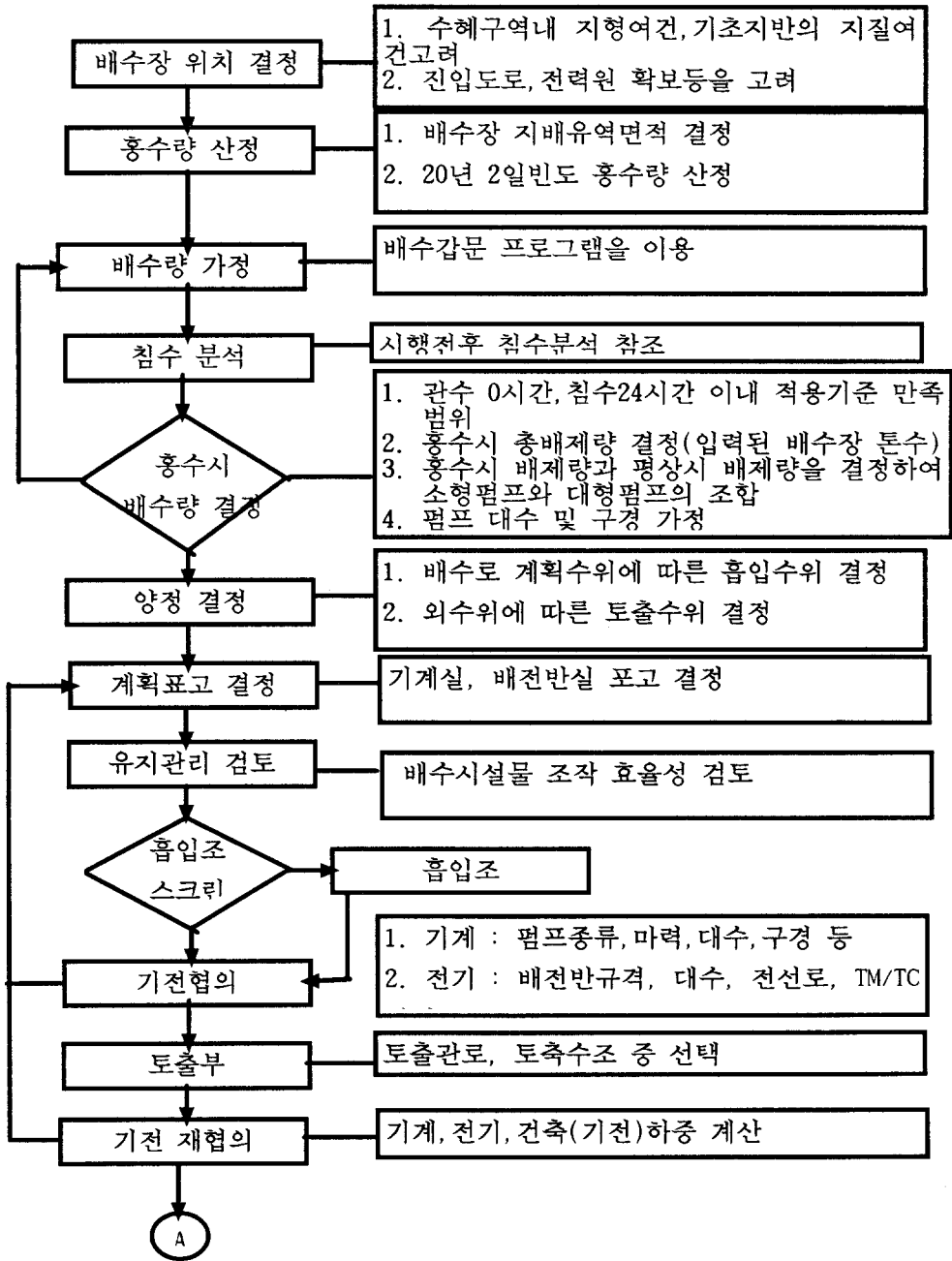
<그림 2-12> 배수계획 흐름도

사) 배수문 설계 흐름도



<그림 2-13> 배수문 설계 흐름도

아) 배수장 계획 흐름도



<그림 2-14> 배수장 계획 흐름도

2) 기본계획 작성요령

가) 사업 계획 위치도

(1) 평면도

지구전체를 한눈에 알아볼수 있도록 도면 크기가 복사용지 A4 크기로하되 접지않는다.

(2) 축적

사업지구에 따라 다르므로 1:25,000 또는 1:50,000 등으로 표시 한다.

(3) 도면작성

표시항목 및 표시방법은 도면작성 요령을 참조하여 작성하되 다음 사항을 기재한다.

표시 항목	표시 방법
지구명	xx지구 배수개선사업 계획 평면도
축 적	최대 A4크기 축적
유역면적	녹색 경계표시 및 유역면적 기재(CA=xx Ha)
수혜면적	배수계획에 의거 수혜를 받는 면적 기재(BA = xx Ha)

나) 사업계획 개요

(1) 지구명 : XX 지구 배수개선사업

(2) 사업구역

행정구역명 및 구역수 기재

(3) 사업목적

배수개선(지표배수, 지하배수)에 따른 목적을 기재한다.

(4) 면적

○ 수혜면적은 사업시행으로 인하여 혜택을 받는 면적(구거, 도로 등 포함)으로 한다.

- 유역 면적 : ha

- 수혜 면적 : ha

- 농경지 : ha
- 기타 (구거, 도로) : ha
- 사업시행으로 인하여 사회간접시설에 대한 홍수방지 효과를 포함시킨다.

- 수해방지 효과면적 : ha

(5) 주요 공사

- 모든 연장은 m 단위 정수로 표시한다. (소수점 이하 사사오입)
- 시설물 명칭 : 개소, 규격을 기재한다.
(예 : 150 kw X 1000m/m X 3대, Q = 8.5m³/s)

(6) 사업비 : 백만원 (ha 당 천원)

금액 단위는 백만원으로 한다.

(7) 사업효과

- B/C(10%, 5.5% 할인율)를 기재한다.
- IRR : %
- 증수량 : M/T
- 간접효과 (도로 및 통신시설, 마을시설 등의 홍수방지)를 기재한다.

(8) 사업시행 예정자

시장, 군수, 농업기반 공사사장

다) 차례

(1) 서론

(가) 사업추진 경위

사업의 추진경위를 간략하게 기재한다. (지구지시, 면적 및 지구명 변경사항 등)

(나) 사업목적

해당지구의 배수개선 실정(특성)에 따른 사업의 배경, 목적을 기재한다.

(다) 조사내용 및 범위

토목, 수문, 펌펜, 토양, 토질, 재료, 기계, 전기, 건축, 농업경제, 환경(해

당지구의 경우 작성)등의 각 전문분야별로 조사목적, 내용, 범위, 성고, 결과의 활용 등으로 기재한다.

- 현장조사 사진, 약도 등을 활용한다.
- 조사물량 기재한다.
- 지원부서의 조사보고서 내용을 각 분야에 수록한다.
- 토목조사에 BM성과표 및 위치도(약도)를 기재한다.

(라) 지구현황

- 위치

사업구역의 위치, 행정구역, 주요시설물의 위치, 사업구역의 중심지와 인접지역, 경위도 등을 기재한다.

- 지형 및 지세

산계(동, 서, 남, 북), 고저상태, 산세현황 등 지형, 지세를 기재한다.

- 기후 및 기상

Thiessen Net Work 상 기상청 관측소(73개소) 또는 건교부 관측소 (236개소)의 자료를 비교 채택, 기록년도 및 년수, 기상(기온, 강수량 등), 서리, 눈, 얼음의 시종일을 기재한다.

- 주위 관측소명을 기재한다.
- 대표관측소의 기상개황을 항목별로 기술(표제시)한다.
- 유역평균우량계산 및 이수계획 수립시 Thiessen Net Work를 활용한다.

(치수계획 수립시는 Thiessen Net Work를 활용안함)

- 개요

기후

일반기상

특수기상

- 인문사회사항

인구, 농가호수 및 농민, 인구의 변화추이 (최소, 최근 5년 정도 또는 5년 단위 변화추이)등을 기재한다.

- 시설수리현황 : 용수상황, 배수상황 등을 기재한다.

- 수리시설물 현황을 설명하고 지구약도에 위치를 표시한다.

- 도로교통

지구내의 연결 도로현황(도로명, 시종점, 폭, 포장 등)과 주요교통(철도, 육로 등)현황 설명 및 약도를 기재한다.

- 관계하천 및 조위 현황

하천 현황

하천현황(하천명, 시종점, 합류점 등)과 배수가 위치한 지점, 유역의 크기, 임상, 하상구배, 경사도특징, 수위 관측소 기록치 등을 기재한다.

- 표와 지구약도를 작성한다.

- 표에 대한 설명

- 유역특성인자 제시

- 본류하천이 대하천인 경우 외수위 변동상황에 대한 특성만 기술

- 구역내 하천인 경우 침수와 관련하여 기술

조위현황

인근 조위자료를 인용하여 조위분석내용 및 조위에 대한 현황을 기재한다.

- 배수불량 원인 : 상황별 침수의 원인을 개조식으로 기술한다.

- 침수피해 상황 : 과거침수피해 상황 및 재해 복구상황을 기재한다.

- 토양, 토질

- 토양, 토질 보고서의 일반적인 현황을 기재한다.

- 농업

행정구역별 토지이용현황, 농업진흥지역 지정현황, 주요재배작물 및 생산량, 지역에서 농업의 역할 등을 기재한다.

- 사업시행 여건

권리 (광업권 및 어업권, 기타)

광업권, 어업권, 문화재보호권, 산림권 등 기타권리 현황을 기재한다.

타사업계획

타부처사업[광역 및 지방상수도, 도시계획, 하천(국가, 지방 1,2급, 소하천)정비 등, 농업생산기반정비사업(대산위, 경지정리, 수리시설개보수, 보강개발 등)의 실적 및 계획 내용과 공업단지계획, 도시계획 여부, 진흥지역지정여부, 시/군 농어촌 발전계획 포함여부 등을 기재한다.

기전분야 시설현황

기계, 전기, 건축분야의 시설현황에 대해 기재한다.

(2) 수문분석

(가)유역현황

- 유역개황

○유역약도를 작성 수록한다.

- 유역도 및 범례 표시

○유역의 구분, 유출경로, 유출특성, 토지이용상태를 구체적으로 서술한다.

- 유출 곡선지수 산정

유역현황 및 지표상태 : 유역을 수문학적 피복상태별(임야, 경작지, 주거지 등)로 구한다.

(나) 설계 강우량

- 강우관측소 현황

주위관측소 위치도를 수록하고 그 특성을 기재한다.

- 확률 강우

관측소의 20년 1,2 일 확률빈도 분석결과를 이용하되 제1형 극치분포 등 최고값 통계분석에 적합한 확률분포함수 5~6개 유형 중 분포의 적합도 검정(chi-square 방법 등)을 거쳐 최적분포형에 의해 확률 강우량을 산정하고 주위관측소값중 최대값을 가지는 관측소의 강우량을 설계강우량으로 채택한다.

- 강우분포율

○IDF곡선의 빈도별 강우강도 등 실측자료의 분석결과를 적용

○분포율과 IDF곡선에 대해 그림을 그리고 고찰할 것

- 홍수량 산정

홍수량 산정 모형

- 합리식, SCS단위도법(FAS, HEC-1)등을 비교하여 채택한 공식 적용
- 합리식의 강우강도는 1시간 강우강도를 적용하지 말고 시간별 강우강도식을 이용 유역도달시간에 해당하는 강우강도를 구하여 적용
- 유달시간 산정
 - 현장에 적합하는 적정 홍수유달시간공식을 선택하여 산정하되, 유역의 형상, 크기 등을 고려하여 California 도로국공식, Rizha, 배수로 허용유속 공식 등을 적용
- 홍수수문곡선 추정
 - SCS단위도법(FAS, HEC-1)등 수문곡선을 EXCEL로 그려 수록하고 고찰한다.
 - 침투홍수량과 시간별 홍수량을 빈도별로 표로 정리하여 서술한다.
- 외수위 분석
 - 외수위분석대상 설명[해안(조석), 감조하천, 하천(back-water유무)]
 - 해안(조석) : 조화분석으로 구한 소조 또는 대조시 평균조위곡선을 적용한다.
 - 감조하천 : 하천수위가 조석의 영향을 받는 구간으로 부정류해석으로 구한다.
 - 하천 : 계획확률빈도 강우와의 상관관계를 고려하여 구한 외수위 hydrograph로 적용한다. (하천정비기본계획, 인근 수위표자료 참조)
 - 외수위 분석결과 적용기준(20, 50년)빈도에 대한 graph를 작성하고 설명
 - 기설 수위관측소 현황 및 특성
 - 지구 외수위 분석과정 설명
 - 외수위 추적과정, 인용, 참고자료 등
- 대안 설정
 - 각(안)별 비교검토한 내용을 기재한다.
- 침수분석
 - 기산정한 계획기준 내, 외수위를 이용한 적정한 모델을 선태깁여 시행전/후

의 침수상황을 분석한다.

- 침수분석 조건
 - 침수분석과정 설명
 - 소요자료작성내역 설명(표와 그림으로 장, 절로 표시)
 - 분석결과를 그림 및 표로 정리후 기재
 - 외수위 관련 data는 부록에 수록
 - 내용적 계산표(case 별)는 부록에 수록
 - 배수불량원인을 제시하고 침수분석으로 검증한다.
- 침수분석결과
시행전/후의 침수분석결과 및 graph를 기재한다.

(3) 기본계획

(가) 개요

사업개발계획과 수혜면적, 농경지 산출내용 등을 기재한다.

(나) 배수문 계획

- 배수문에 적용되는 조사설계기준을 기재한다.
- 위치결정요소 및 비교안(위치, 재료, 형식 등)을 대비하여 수문, 시공성, 지지력, 수리계산, 구조계산 등을 고려한 시설을 계획하고 사유를 기재한다.
- 환경피해를 절감할 수 있는 친환경시설계획을 기재한다.

(다) 배수장 계획

- 배수장에 적용되는 조사설계기준을 기재한다.
- 위치결정요소 및 비교안(위치, 재료, 형식 등)을 대비하여 수문, 시공성, 지지력, 수리계산, 구조계산 등을 고려한 시설계획을 하고 사유를 기재한다.
- 환경피해를 절감할 수 있는 친환경시설계획을 기재한다.
- 배수장 규모결정시 배수용 펌프는 운전효율, 불시고장 등에 대비 복수로 두고 펌프의 분할이 필요함

(라) 승/배수로 계획

- 승/배수로에 적용되는 조사설계기준을 기재한다.

- 승/배수로 노선선정 배경내용, 공사용 도로가 필요한 곳에 대한 계획등을 기재한다.

- 환경피해를 절감할 수 있는 친환경시설계획을 기재한다.

- 기설배수로 단면을 확장정비시 기설단면에 대한 사진과 현황설명을 기재한다.

(마) 매립(복토) 계획(해당지구의 경우 작성)

- 지구내 홍수위에 따른 최저답고를 고려하여 적절한 매립(복토) 계획을 세운다. (기계배제량과 매립량을 경제성, 안전성 비교검토후 결정)

- 매립(복토)표고는 기존 용/배수 관행을 고려한 계획을 기재한다.

- 환경 피해를 절감할 수 있는 친환경시설계획을 기재한다. (해안가 일때)

(바) 용지매수 보상

주요 배수시설물, 평야부로 나누어 지목별 면적, 이주가옥, 지장물(묘, 전주, 과수, 공공시설)등을 표로 작성하고 고찰한다.

(사) 공사용 재료

점성토, 골재(잔, 굵은, 휠타), 석재, 관(흙, 강관 등), 레미콘 등 공사용자재에 대한 위치, 량, 생산지 등을 기재한다.

(아) 시공계획 순서 : 주요시설의 시공계획 및 순서 기술

(4) 사업비

(가)사업비 수지예산서

- 수입과 지출로 나누어 수지예산서를 작성하되 배수개선사업은 전액 국고사업임을 기재한다.

- 각 항목별로 천원단위로 기재하되 총사업비는 백만원 단위로 기재한다.

(나) 사업비 산출내역

- 사업비 산출항목은 보조금, 측량설계비, 공사감리비, 사업관리비, 잡지출, 지급자재대, 용지매수 및 보상비, 순공사비 산출내역 등으로 한다.

- 보조금 산출내역

- 측량설계비 산출내역

- 공사감리비 산출내역
- 사업관리비 산출내역
- 잡지출 산출내역
- 용지매수 및 보상비
- 예비비 산출내역
- 축설비, 공감비, 사업관리비 대상요율 산출내역
- 공사비 산출내역
- 지급자재대 산출내역

(다) 재료 집계표

- 각 항목별로 총괄표를 작성하여 기재한다. (예: 배수장, 평야부, 부대공)
- 재료산출내역은 부록에 수록한다.

(라) 공사비 산출 근거

- 단가일람표
 - 각 항목별의 단가에 대해 일위대가표를 작성하여 기재한다.
- 단가작성개요
 - 각 항목별의 단가에 대해 작성기준, 방법, 산출근거 등에 대한 내용을 기재한다.

(5) 사업효과

(가) 사업효과

- 직접효과 : 사업시행으로 인한 직접효과 기재
- 간접효과 : 사업시행으로 인한 간접효과 기재

(나) 사업비용 : 사업시행으로 인한 각종 비용 기재

(다) 경제 분석

- 경제분석개요 : 경제분석보고서의 일반적인 현황을 기재한다.
- 경제분석 결과 : 분석결과를 기재한다.

(6) 종합의견

(가) 지역주민 의견

지역주민 호응도로서 현지에서 수혜민 협의회를 개최하고 배수개선사업에 대한 호응도를 조사한 결과를 %로 표현한다. 단, 회의록을 작성하고 수혜주민 의견서를 받는다.

(나) 관련기관 의견

사업시행주 의견서 첨부 및 시/도 의견을 기재한다.

(다) 제약조건

타 사업계획, 각종권리, 환경영향 등 사업시행시 제약조건을 기재한다.

(라) 기술심의(검토) 결과 : 기술검토회의결과를 수록한다.

(마)조사자 종합의견

조사자의 사업시행에 대한 종합적인 의견을 구체적으로 상세히 제시한다.

다. 경지정리사업

1) 기본계획 작성요령

가) 위치도

지구전체를 한눈에 알아볼 수 있도록 도면크기가 A4크기로 하되 접지 않는다.

나) 축 적

사업지구에 딸 다르므로 11:25,000, 1:50,000 지형도에 작성한다.

다) 도면 작성

표시항목 및 표시방법은 도면작성 요령을 참조하고 다음 같이 작성한다.

표시항목	표시방법
지 구 명	○○지구 일반(대구획)경지정리사업 계획 평면도
축 적	최대 A4 크기 축적
유역표시	녹색 경계표시 및 연하게 채색
구역면적	00 ha (정수로 작성)
수혜면적	00 ha (정수로 작성)

2) 목 차

가) 사업계획 개요

- 지구명 : ○○지구 일반 (대구획)경지정리사업

- 목 적

경지정리에 따른 목적을 작성한다.

- 위 치

해당지구의 행정구역을 기록 (관련된 리, 동은 전부 작성한다.)

- 개발면적

구역면적 : 000.0 ha

시 군 구 역 : 000.0 ha

농업진흥지역 내 : 000.0 ha

농업기반공사구역 : 000.0 ha, 농업진흥지역 밖 : 000.0 ha

수혜 면적 : 000.0 ha

감보율 :

- 주요공사

구획, 용수로, 배수로, 도로를 토랑, 공작물(개소), 구조물화 등으로 구분하여 작성한

다. (세부설계 시 : 공종별 구분하여 작성)

단위는 정수로 하고, 노선연장은 소수점 1자리까지만 작성

- 사업비

총액, 내공사비, 부대비, 보상비 등과 ha당 사업비를 작성한다.

환지비는 ()외서 작성

금액단위는 천원 단위로 작성한다.

- 사업비의 제원

총액, 국비, 지방교부금, 지방비 등과 ha 당 사업비를 작성한다.

- 사업시행기간

공정계획표를 참고하여 작성한다.

나) 사업비 수지예산서

- 수입지부

국비, 지방교부금, 지방비 등을 1차년도, 2차년도로 구분하여 작성한다.

환지비는 ()외서로 작성한다.

금액은 천원 단위로 작성한다.

- 지출지부

순공사비, 자재대, 부대비(기본조사비, 실시설계비, 공사감독비, 관리비, 보상비 등)을 작성한다. (환지비는 외서로 작성)

부대비는 농어촌정비법에 의한 측량, 설계 및 공사감리의 위탁요율 기준에 준한 요율로 계산한다.

금액은 천원 단위로 작성한다.

다) 사업지구 현황

- 지형 및 지세

- 위치설명

사업구역의 위치, 행정구역, 주요시설물의 위치, 사업구역의 중심지와 인접 지역, 경위도 등을 작성한다.

- 지형지세

산계(동, 서, 남, 북), 고저상태 등 지형, 지세, 지모 등을 평야부(1/200 이하), 경사부로 구분하여 작성한다.

- 기상상황 : 수문조사보고서 참조

- 시설물 현황 조건

용수계통 시설현황 : 해당지구와 관련된 양수장, 취입보, 집수암거, 관정, 용수로 등의 제원을 작성한다.

배수계통 시설내역 : 해당지구와 관련된 배수장, 배수문, 승수로 및 배수로, 하천상황 등의 제원을 작성한다.

- 기타 시설물 현황

산업 및 공공시설과 도시 및 공업단지 계획 등의 현황을 작성한다.

- 한·수해 상황

해당지구의 과거년도 한·수해상황을 작성

- 공사의 여건

도로현황

공사 주요자재의 생산위치, 운반거리 및 도로상태 등을 작성

운반거리는 소수1자리까지만 작성(단위 : km)

자재운반도(개략도)를 작성한다.

- 타 사업 관련사항

해당지구가 타사업과의 관련여부를 작성

- 공사시행의 여건

공사시행에 따른 주변여건 즉, 인력수급, 자재운반 및 공사여건 등을 작성한다.

- B.M 성과표

B.M 성과표를 작성

석 B.M 점의조서 위치(세황도) 및 사진을 제시

라) 사업계획

(1) 사업시행 기본방향

- 사업의 필요성

현 영농에 따른 문제점으로 인한 사업의 필요성을 구획의 규모, 용수로, 배수로, 농로, 기타 등으로 구분하여 작성

- 사업계획의 기본방향 (문제점 및 대책)

사업계획에 대한 문제점 및 대책을 상세히 작성한다.

(2) 기본계획

- 사업구역 결정

대상지 결정 개요

사업구역 결정시 검토사항 등을 작성.

구역면적 내역

답, 전, 구거, 도로, 하천 등을 시행전, 후로 구분하여 작성하고 이에 대한 감보율을 작성한다.

구획계획

구획 형상 및 크기 결정 방향

구획 형상 및 크기 결에 따른 요인과 내용을 구체적으로 작성

형상 및 크기 시행전 필지당 평균면적, 포주표준계획, 경구표준계획,

경구특수구획을 평야지, 준경사지, 경사지 등으로 구분하여 작성한다.

용수계획

종전의 용수계통과 용수로 계획

종전의 용수계통 및 문제점을 작성하고, 이에 대한 용수계획을 작성

용수로계획

용수로의 기설 이용과 신설을 간선, 지선, 지거로 구분하여 작성

용수로 구조물화 계획 개거, 수로관 등의 종단 구조물을 간선, 지선,
지거로 구분하여 작성

용수로 조직표 및 용수계통도 작성

공작물 일람표 작성

노선별 각 구조물의 소요유량 및 치수계획(구조물 규격, 수리계산)
등을 작성

배수계획

종전의 배수처리와 배수계획 : 종전의 배수처리 및 문제점과 이에
대한 배수계획을 제시하여 작성

배수로 계획 : 배수로의 기설 이용과 신설을 간선, 지선, 지거로 구
분하여 작성

배수로 구조물화 계획 : 개거, 수로간 등의 종단 구조물을 간선, 지
선, 지거로 구분하여 작성

배수로 조직표 및 배수계통도 작성

공작물 일람표 작성 : 노선별 각 구조물의 소요유량 및 치수계획(구
조물 규격, 수리계산)등을 작성

농도계획

종전의 농도상황과 농도계획 : 종전의 농도상황 및 문제점과 이에
대한 농도계획을 제시하여 작성

농도 계획 : 농도의 기설 이용과 신설을 간선, 지선, 경작농로 구분
하여 작성

농도포장계획 : 아스팔트 포장, 콘크리트 포장, 자갈부설 등을 구분
하여 작성

농도의 노폭 및 구조결정 내역

공작물 일람표 작성 : 관련 공작물의 형상 및 규격 등을 작성

공사시행 계획 : 공종 계획표를 작성

마) 종합의견

(1) 조사자 종합의견

공사시행에 따른 조사자의 종합의견을 구체적으로 작성

(2) 시행기관 의견서 및 수혜민 회의록

시행기관의 의견서와 측량결과에 의거 가지할 된 평면도를 수혜민과의 협의 내용을 구체적으로 작성하고 참석자의 날인을 받는다.

바) 공사비 내역

(1) 공사비 총괄표

공사원가 계산 산출기준을 적용하여 계산

(2) 정지공사비

기본조사 : 경사도에 의한 토량산출식 적용

세부설계 : 경지정리사업 평면도를 토대로 하여 각 구획의 고르기 계획에 의거 토량 산출

(3) 노선공사비

토 공

기본조사 : 표준단면에 의한 개략토량 산출

세부설계 : 종·횡단도에 의한 정밀 토량 산출

구조물

기본조사 : 종류별, 규격별, 실적공사비에 의한 공사비 산출

세부설계 : 구조도에 의한 수량 및 공사비 산출

부대공사비

자재대

보상비

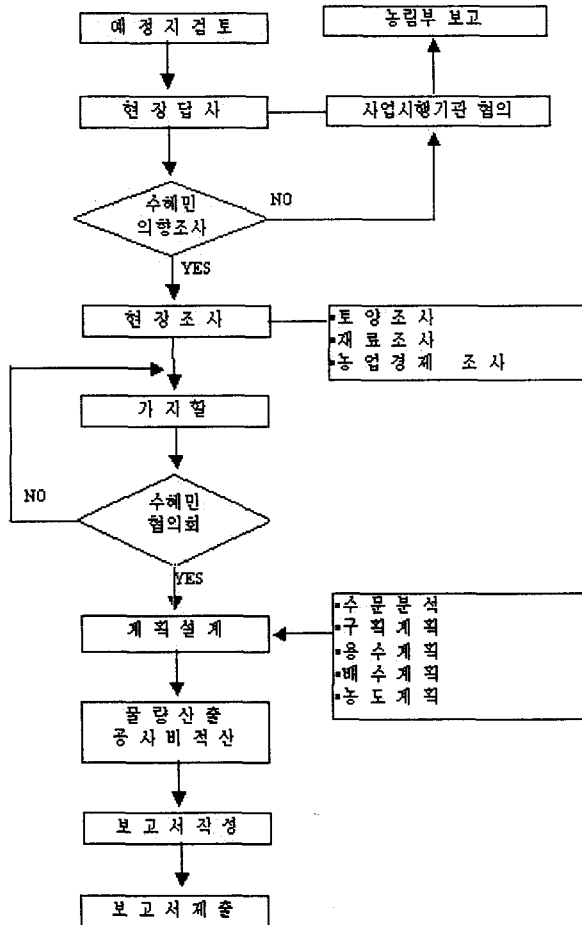
사) 단가표

기본조사 : 개략 단가표 작성

세부설계 : 일위대가표에 의한 단가표 작성

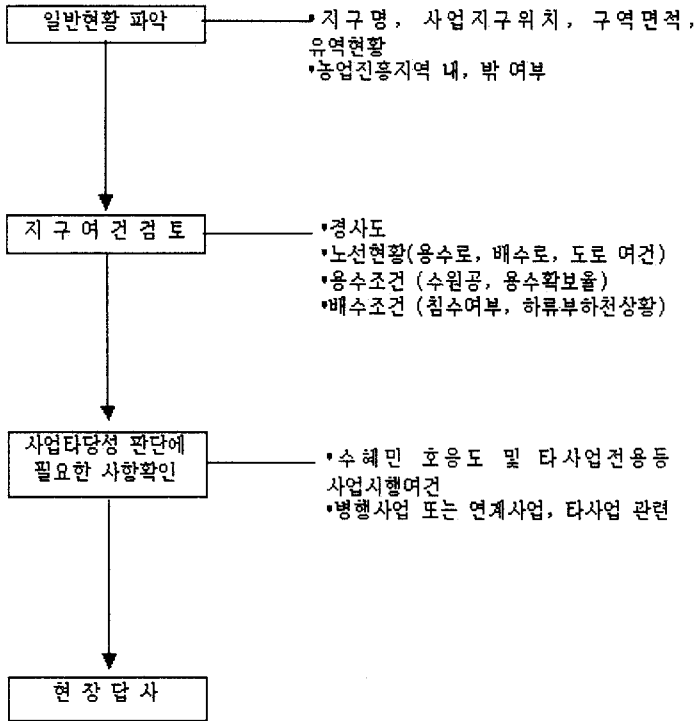
2) 단위작업 흐름도

가) 경지정리사업 흐름도



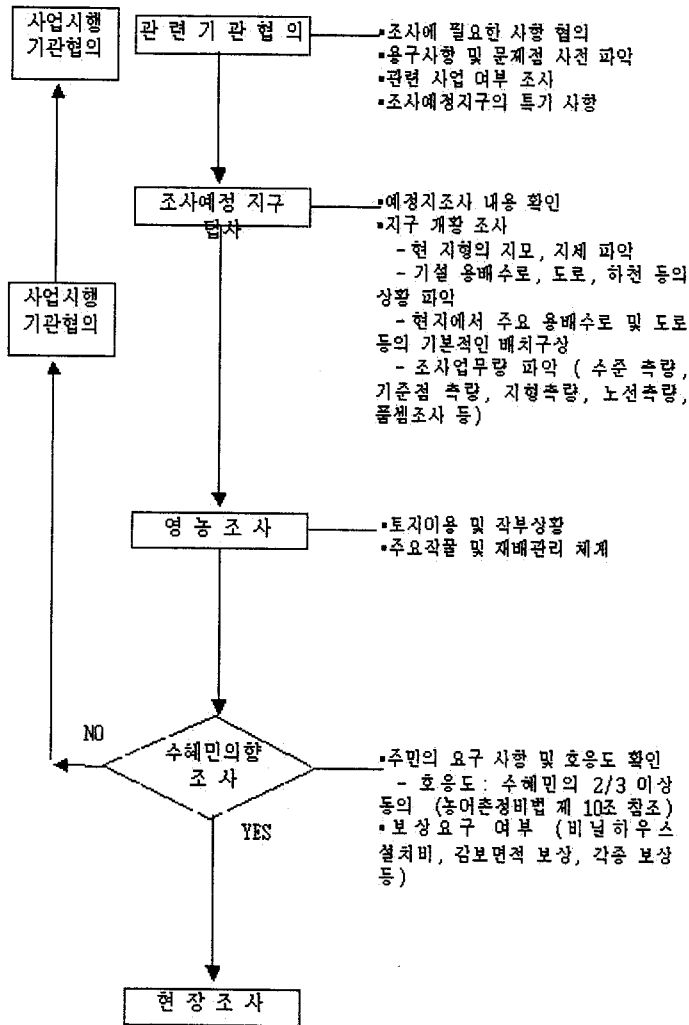
<그림 2-15> 경지정리사업 시행 과정

나) 예정지 검토 흐름도



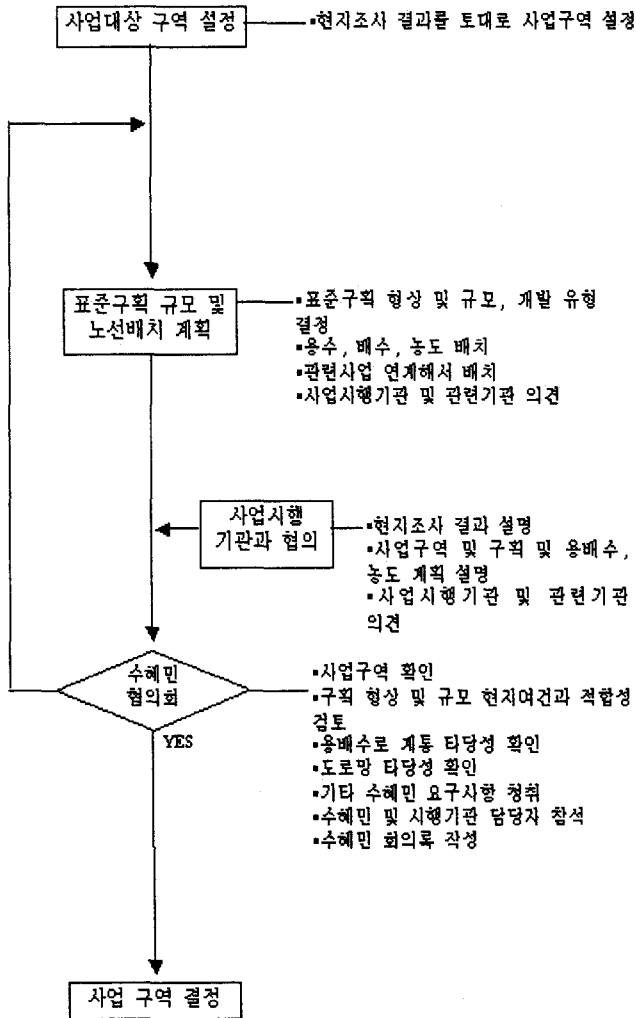
<그림 2-16> 예정지 검토 과정

다) 계획설계 흐름도



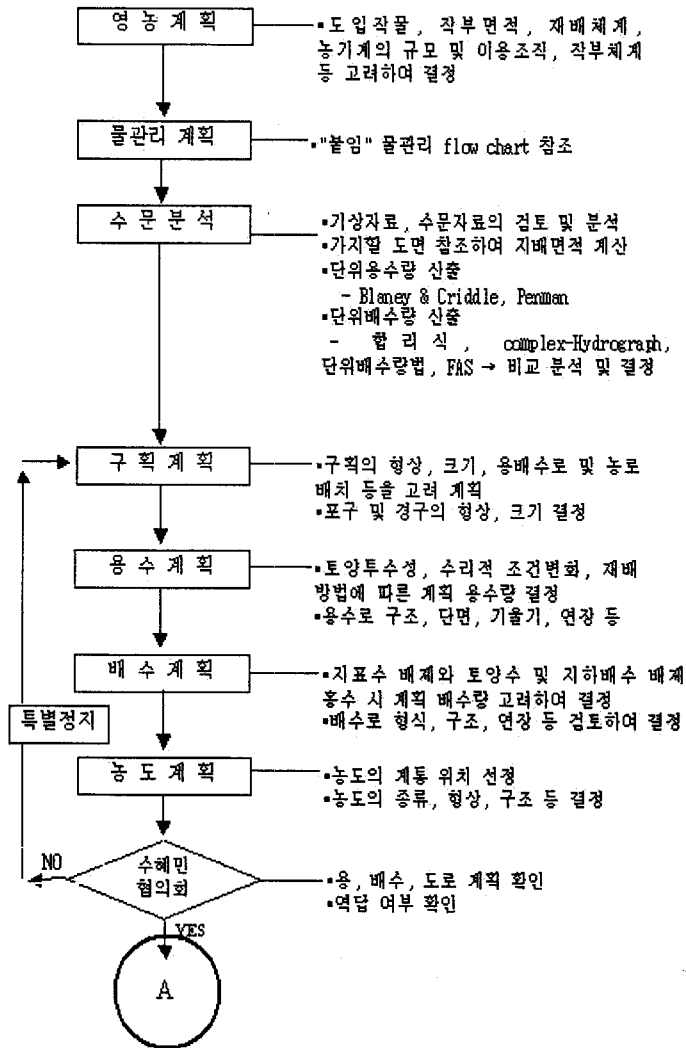
<그림 2-17> 계획설계 과정

라) 물관리계획 흐름도



<그림 2-18> 물관리계획

마) 물량산출/공사비 적산 흐름도



<그림 2-19> 물량산출/공사비 적산 흐름도

라. 발기반정비사업

1) 기본조사 요령

가) 항목별 조사범위

(1) 조사측량

항 목	기 본 조 사	세 부 설 계
1) 현황조사		
가) 지구개황조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지형 및 지세 ◦ 용·배수 상황 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용 "
나) 토양 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 토양종류별 분포현황 ◦ 시료채취 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용 "
다) 용수상황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 용수원 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 수원공의 종류/능력 ◦ 용수관행 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용 "
라) 배수상황 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 배수관행 ◦ 배수시설물 능력조사 ◦ 침수상황 	<ul style="list-style-type: none"> " "
마) 농로조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기존도로 이용상황 ◦ 지구내 도로망 조사 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용 "
2) 측량	<ul style="list-style-type: none"> ◦ B.M 측량 ◦ B.M설치(지구당 1개소 石B.M설치) ◦ 주요구조물 위치측량 ◦ 노선선정 ◦ 기설노선 측량 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ B.M 확인측량 ◦ 1/ 1,200 평면도 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 왓트망 제작 ◦ 지구내 필지명 고저 측량 ◦ 현황측량 (평판) ◦ 신설노선측량
3) 수리 및 수문조사		
가) 기상자료	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 강우량 ◦ 기 온 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용 "

항 목	기 본 조 사	세 부 설 계
나) 수문 자료	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 배수로 유량 및 수위조사 ◦ 배수시설물 조사 ◦ 유역상황 조사 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용
나) 지하수 조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지구답사 ◦ 지표지질조사 ◦ 지질 선구조 추출 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지하수 기초조사 계획수립 ◦ 물리 탐사 축선도 설정(계획) ◦ 시추조사 예정위치 계획 → 세부설계 전 착정완료
5) 농업경제 조사		
가) 지역경제 개황	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지역경제 개요 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용
나) 농업 내용	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 농가당 경지규모 ◦ 지목별 경지면적 	
다) 영농재배 상황	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 토지이용상황 ◦ 작부 체계 ◦ 농작업별 기계화현황 ◦ 수확량 및 피해량 ◦ 주요작물 생산비 및 농가소득 ◦ 농업 인구현황 ◦ 시설영농 상황 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료를 확인 검토한 후 이용
6) 농가 및 유관기관 의향조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 농민호응도 및 시행상 관심사항 ◦ 농민 건의사항 ◦ 시행자 의견 ◦ 사업시행에 따른 요망사항 ◦ 사업시행상의 문제점 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료 이용
7) 관련사업 및 지방자치단체의 증장 단기 계획조사	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사업시행상의 문제점 · 과수·채소·화훼 특작등 생산유통지원사업 계획 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 기본조사자료 이용

항 목	기 본 조 사	세 부 설 계
8) 기전부문 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 농지개량사업 관련계획 · 배수개선 · 개보수 · 농업용수 개발 · 기계화 경작로 확포장 	
9) 공사여건 가) 공사비 산출관련 조사자료	<ul style="list-style-type: none"> 등 · 양수장 위치현황 조사 · 전력현황 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 3상 전기 인입거리 및 비용등 · 농가당 경지규모 	<ul style="list-style-type: none"> · 한전업무 협의 · 주변여건 조사 · 현황자료 수집
다) 공사시행 여건 및 지장물 조사	<ul style="list-style-type: none"> · 도로망 및 상태 · 주요자재 위치 <ul style="list-style-type: none"> - 철근, 양회, 레미콘 - 조립식 구조물, 흙관 - 골재 (잔골재, 굵은골재) 	<ul style="list-style-type: none"> · 기본조사 자료이용 · 골재의 적합성 여부조사
10) 기타조사	<ul style="list-style-type: none"> · 다년생작물 · 영구시설물 · 체선 및 한전주 · 분묘 등 · 관련기관 기본계획 협의 - 도 - 시·군 - 면 · 몽리민 협의 	<ul style="list-style-type: none"> · 기본조사 자료이용 · 지적도 등사 · 토지원부 작성 · 시행기관 실시계획 협의 - 도 - 시·군 · 몽리민 회의

(2) 계획 설계

항 목	기 본 조 사	세 부 설 계
<p>1) 계획 및 설계</p> <p>가. 지구계획</p> <p>나. 영농계획</p> <p>다. 용수계획</p> <p>라. 배수계획</p> <p>마. 농도계획</p> <p>바. 토층개량 계획</p> <p>사. 구획계획</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사업대상 구역설정 ◦ 작부체계 설정 ◦ 장비 및 시설 이용계획 수립 ◦ 시설 영농계획 수립 ◦ 계획 용수량 산정 ◦ 용수원 대책 수립 ◦ 용수계통도 작성 ◦ 용수원 위치 및 형식결정 ◦ 계획 배수량 산정 ◦ 배수계종 및 조직계획 수립 ◦ 승수로 계획 검토 ◦ 부대구조물 개소수 및 규격 결정 ◦ 농도위치, 폭 및 연장결정 ◦ 시설농도 확포장 계획수립 ◦ 밭 경지정리 지구의 토양별 면적 및 처리방법 결정 <ul style="list-style-type: none"> - 석력 제거 - 포토 처리 - 객 복토 ◦ 구획 및 용·배수로, 도로배치 ◦ 구획정리 또는 밭 경지정리의 경우 포구 또는 경구의 크기 결정 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 사업 대상구역 확정 ◦ 기본계획 확인검토후 활용 ◦ 기본계획 확인검토후 활용 ◦ 용수시설규모 및 규격결정 ◦ 용수로 단면(관경) 결정 ◦ 부대 구조물 설계 ◦ 기본계획 확인검토후 활용 ◦ 배수로 중형단도 작성 및 토적 계산 ◦ 배수구조물 단면검토 및 도면 작성 ◦ 농도 표준단면 확정 <ul style="list-style-type: none"> - 동결심도 계산 - CBR 시험성과 활용 ◦ 기본계획 확인검토후 활용
<p>2) 공사비 산정</p> <p>가. 정지 공사</p> <p>나. 노선 공사</p> <p>다. 구조물 공사비</p> <p>라. 단가표</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 표준단면에 의한 개산 공사비 ◦ 개소수 및 단위당 표준수량에 의한 개산 공사비 ◦ 개략단가표 작성 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 구조도에 의한 수량산출 및 공사비 적산 ◦ 일위 단가표에 의한 정밀단가표 작성

항 목	기 본 조 사	세 부 설 계
3) 사업계획서 작성 가. 도면 작성 나. 계획서 작성	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1:25,000 위치 평면도 작성 ◦ 1:5,000 사업계획 평면도 작성 ◦ 붙임 기본조사 보고서 서식에 의거 부문별 조사보고서 작성 <ul style="list-style-type: none"> - 토목조사 보고서 - 수문조사 보고서 - 지하수조사 보고서 - 토양조사 보고서 - 농업경제 조사 보고서 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 1:1,200 사업계획 평면도 작성 ◦ 사업계획도 및 구조물 상세도 ◦ 세부사업계획서(부: 공사비 명세서)작성
4) 지방서	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 토지이용을 증대효과 ◦ 중수효과 ◦ 노동력 절감효과 ◦ 투자효율 <ul style="list-style-type: none"> - 투자수익율(IRR) - 수익비용비율(B/C Ratio) 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 지방서 작성 ◦ 기본계획을 확인 검토한 후 이용

(3) 조사항목의 비교

항 목	현 행	개 정	비 고
가. 조사측량			
1) 지구개황	◦ 지형, 지세, 지모, 토성, 용배수 및 도로상황등 개략조사	◦ 지형, 지세, 지모, 토양, 용배수 및 도로상황등 정밀조사	◦ 기본조사를 확인 검토후 활용
2) 측량	◦ 경사도측정	◦ B.M 측량 ◦ B.M 설치 ◦ 구조물의 위치측량	◦ B.M 확인 및 보조 B.M 측량
3) 수문 및 수리	◦ 기상자료 및 수문자료 반정밀 조사	◦ 기상자료 및 수문자료 정밀 조사	◦ 기본조사 확인 검토후 활용
4) 지하수 조사	◦ 지구답사 ◦ 지표지질조사 ◦ 개략조사	◦ 지구답사 ◦ 지표지질조사 ◦ 지질선구조 추출	◦ 기초조사 계획 수립 ◦ 물리탐사 축선도 설정 ◦ 시추조사 예정위치 선정
5) 농업경제 조사	◦ 농업현황개략 조사	◦ 지역경제 개황 ◦ 농업개황 ◦ 영농재배상황 등 ◦ 정밀조사	◦ 기본조사 자료 확인 검토후 활용
나. 계획설계			
1) 지구계획	◦ 개략범위 설정	◦ 대상지 기본조사 및 주민의견 참조 반정밀 사업구역 설정	◦ 구역확정
2) 영농계획	◦ 일반적인 계획	◦ 작부체계, 농기계 이용계획	◦ 기본조사 확인 검토후 활용
3) 용수계획	◦ 수원공 계획 ◦ 용수로 위치 및 연장	◦ 단위용수량 선정 ◦ 수원공 계획 ◦ 용수계통도 작성 ◦ 저수조 형식 및 규격결정 ◦ 정밀계획 수립	◦ 기본조사 자료 활용 ◦ 기본조사 자료 검토 활용 " " "

항 목	현 행	개 정	비 고
4) 배수 계획	<ul style="list-style-type: none"> 배수로연장 및 위치 	<ul style="list-style-type: none"> 단위배수량 계산 배수로연장 및 위치계획 배수로 계획 	<p>“</p> <p>“</p> <p>“</p>
5) 농도 계획	<ul style="list-style-type: none"> 농도 폭 및 연장 개략계획 	<ul style="list-style-type: none"> 농도 표준단면 결정 연장 및 농도폭 반정밀 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 동결심도 계산 CBR 시험성과 활용
6) 구획 계획	<ul style="list-style-type: none"> 포구 경구의 크기 및 형상 개략 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 포구 경구의 크기 및 형상 반정밀 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 기본조사 자료 활용
7) 토종개량 계획	<ul style="list-style-type: none"> 1:25,000 지형도에 표시 	<ul style="list-style-type: none"> 1:5,000 지형도에 계획 	<ul style="list-style-type: none"> 기본조사 자료 활용

(4) 기본조사 작업량

업무별	작업항목	조사업무량
토 목	구역답사	구역면적의 150%
	개발구역면적 결정	구역면적
	지적도별 토지대장 복	구역면적의 150%
	사	구역면적의 120%
	포고이기 및 현행이기	
	수문자료수집	10개년치 이상자료
	- 기상자료	"
	- 유량, 수위 자료	
	이수상황 조사	구역면적 범위이상의 용수계통조사, 용수부족 현황 조사
	유역답사	당해지구의 배수와 관련이 있는 유역답사
토 양	유역피복임상 조사	당해지구의 배수와 관련이 있는 유역의 임상 조사
	배수상황 조사	구역면적 범위이상의 배수계통 및 배수시설, 배수불량 현황조사
	기설물 능력 조사	구역면적 범위 이상의 기설시설물 능력조사
	몽리민 협의회	1회 이상(몽리민 10인이상 참석)
	현지 계획수립	구역면적
	측 량	
	- B.M 측량	2.5km 이상. 구역면적 기준 $1.5 \times \sqrt{(2 \times \text{면적}/100)}$ 씩 추가
	현지조사	
	- 현장조사	구역면적의 120%
	- 시 굴	1공/1ha, 깊이 1m ~ 1.2m
- 시 항	1개소/25ha, 깊이 1m ~ 1.2m	
- 시료채취	10점/100ha 이상	
농 업	현장시험	
	- 삼투량 시험	6공/100ha 이상
	행정기관 조사	당해지구 관련 시·군, 읍·면, 농지개량 조 합, 농협, 농촌지도소 방문조사
	리·동 및 농가조사	
지하수	- 리·동	당해지구관련 리·동 방문조사
	- 농가조사	3가구/ 50ha
	지표지질, 답사, 선구	구역면적의 200% 이내
	조추출	

(5) 조사시 유의사항

(가) 기본 조사자는 우선 대상지구의 지목 및 농업진흥지역 여부의 파악과 전년도 기본조사기시행여부, 발기반정비 시행으로 이중투자 여부등을 확인하고 농업용수, 배수개선, 경지정리등 타사업과의 관련성과 공업단지, 도시화등 타용도 전용가능성, 물리민의 호응도, 사업시행여건 등을 먼저 조사하여 기본조사 착수여부를 결정한다. (착수전)

° 물리민 호응도, 타용도 전용가능성, 용지매수비를 포함한 지방비 부담 가능성, 타법, 타사업 관련에 따른 중용한 문제점은 사업시행자와 도지사가 제출한 예정지조사 결과보고서를 기초로 하여 조사한다.

° 기본 조사자는 도지사와 사업시행자의 예정지 조사결과를 토대로 조사하되 기본조사중 예정지조사 보고내용과 상이한 점이 발견될 때는 조사방향을 사업시행자와 협의하여 결정하여야 한다.

° 대상지구의 지목을 확인한 결과 전답이 구역에 혼재되어 있고 경지정리가 시행되지 않았으며 논으로 활용도가 낮은 논이 30% 이하의 경우로서 이중투자의 우려가 없을 때에는 물리민의 희망에 따라 지목에 관계없이 실경작 위주로 사업구역을 결정할 수 있다.

(나) 기본조사 과정에서 타사업등과 관련하여 사업추진에 지장이 있다고 판단되거나 주민호응도가 낮으며 타용도 전용이 예상되고 경작농로 및 급수관매설 보상비, 감보면적 보상등 각종 보상을 요구하는 지구는 기본조사를 즉시 중단하고 사업시행자와 협의하여 대책을 강구하여야 한다.

(다) 기본조사자 등 기타사항은 농림수산사업 통합실시요령중 발기반 정비사업 분야에 명기된 내용과 공한등으로 기히 지시된 내용에 의한다.

(라) 사업시행 예정자는 기본조사자의 협조를 얻어 기본조사 이전 또는 기본조사기간 중에 발기반 정비사업에 대한 주민설명회 등을 개최하는 등의 적극적인

대농민 홍보를 실시하여 조사설계중이나 설계완료후 또는 사업 시행과정에서 사업시행을 반대하는 등의 물의를 야기시키는 사례가 없도록 하여야 한다.

(마) 기본조사 보고서에는 기본조사결과 예정지 조사보고서 제출된 면적, 구역, 사업비, 지방비 부담액 등 기본사항의 변동이 있는 경우와 예정지조사 보고후 추가된 타법 타사업 관련 사항이 있거나 기본조사 과정중에서 발생하는 문제점과 사업시행가능 여부등에 대하여 기본조사자와 도지사, 사업시행예정자가 협의한 사항과, 기본조사 완료 후 사업시행의 타당성 여부 등을 협의한 내용등 사업시행자 의견서를 기본조사 보고서에 첨부한다.

(바) 사업시행자는 시·도지사로부터 기본조사 지구로 선정되었음을 통보 받은 후 지방비 부담 가능성, 주민호응도, 타법, 타사업 관련사항 등 사업시행에 중요한 영향을 미칠 수 있는 사항에 대한 예정지 보고가 잘못되었음을 발견하였을때는 기본조사자에게 즉시 통보하고 기본조사를 계속 시행할지 여부를 시·도지사에게 협의하여야 한다.

사업시행자가 타사업 관련성, 타용도전용, 주민호응도 등에 대한 필요한 조치 등을 취하지 않으므로써 기본조사 완료 후 세부설계를 하지 못하거나 사업착수가 불가능한 경우가 발생하였을 경우는 기본조사비의 부담 등 필요한 책임을 져야 한다.

2) 현장조사

가) 준비사항

- (1) 조사예정지구의 1/50,000도면 또는 1/25,000도면, 1/5,000도면 준비.
- (2) 예정지 보고내용을 근거로 미리 준비된 평면도 상에 조사대상 지구를 표시하고 기개발 또는 기기본조사, 기세부설계 여부를 도상에서 확인.
- (3) 인근지와의 관련성 및 유역상황, 배수계통등을 도상에서 사전검토.

(4) 조사범위에 따라 인원, 소요예산 및 장비의 준비.

- 측량기자재 : 트랜시, 레벨, 스타프, 평판, 줄자, 풀 등.
- 측량소모품 : 석 B.M, A항목, B항목, C항목, 야장
- 현지 인부, 측량보조 인부 확보

(5) 현지조사에 필요한 자료의 준비

(6) 유관기관 업무협조

- 조사착수전 해당시·군 등 관련기관 방문 (건설과, 민원실 등)하여 기본조사에 대한 취지 및 사업계획 구상안 설명 및 협의

- 발 경지정리 해당 지구는 민원실에 지적도 복사 및 토지대장 열람요청, 공한을 접수하여 협조를 구한다.

- 시·군은 개발계획 지구에 대한 제반자료 제공 및 업무협조

(7) 지적도 복사

- 지구별로 우선 민원실에 보관된 열람도를 인수받아 전자복사, 또는 트레이싱 페이퍼에 이기한다.

- 지적도(400m × 500m) 도각을 축소(1.6cm × 2.0cm)하여 준비된 1:25,000 도상에 방안을 짜서 행정구역 동·리별로 지적도 도각번호를 기입한다.

- 해당 지구별로 지구구역의 최소 1.5배에 해당되는 지적도 일련번호를 리·동별로 발취하여 민원실 담당직원에게 복사 의뢰한다.

- 조사구역의 지적도는 2매를 복사하여 1매는 현장조사용, 1매는 평면도 작성용으로 사용한다.

- 지적도 등사시 하단의 부호표가 누락되지 않도록 주의한다.

- 도각선을 선명하게 표시하여야 한다.

(8) 토지대장 열람

- 권리자명부는 전사처리된 토지대장에 의거 작성한다.

- 임야도는 확대처리하되 임야대장에 의거 명부를 작성한다.

- 구역면적의 1.5배 이상 되게 하여 여유있게 작성한다.

- 행정구역별 리·동별 지번, 지목을 권리자명부 양식에 이기하되 지번별 카드상에 권리면적과 소유자의 성명, 주민등록번호, 주소를 정확하게 기입하여야

한다.

3) 현황조사

가) 지구 개황 조사

준비된 1/25,000지형도 및 1/5,000 지형도 또는 1/1,200 지적도를 가지고 사업 시행주와 현지실정에 밝은 몽리자 대표와 같이 최소 구역면적의 1.5배 이상 답사하여 예정지 조사 결과를 확인하고 다음사항을 조사하여 야장 및 도면상에 기재한다.

(1) 현지형의 지모, 지세를 파악

(2) 기설 용배수 시설, 도로, 하천과 현재의 구획형상과 규모를 파악한 후 도면에 표시하고 야장에 상세히 기록한다.

(3) 현지에서 저수조 위치, 급배수 계획, 구획정리 계획, 농로 계획등 기본적인 구상을 한다.

(4) 답사 결과를 토대로 몇 개의 계획안을 작성 후 비교 검토

(5) 본 조사는 기본 조사 단계에서 완료하므로 세부 설계시 중복 조사하지 않도록 정밀조사.

(6) 예정지 조사내용과 차이가 많이 나는 분야에 대해서는 재검토, 확인 후 필요한 조치.

나) 토양 조사

사업지구내 토양의 유형별 분포상태를 계통적으로 분류하고 이화학적 특성을 분석하여 밭 경지정리 시행 후 필요한 토양처리 (객, 복토, 표토처리, 석력제거 등) 기준을 설정하여 합리적인 계획수립이 될 수 있도록 토양조사 시험을 실시하여야 하며 일반지구의 경우에도 배수로 굴착 및 구획정리등 사업시행으로 인한 배수관행의 변경에 따른 표토이동과 토양 유실의 우려가 있는 경우에는 토양분석 결과에 따라 표토보존 및 토양유실 방지대책을 수립할 수 있도록 토양조사를 시행하여야 한다. (제4장 토양 조사 시험요령 참조)

다) 용수상황 조사

(1) 용수계통

지형도에 현지 조사 및 청문 조사에 의거 수원의 위치 및 규모, 능력, 시설상태, 지배구역, 면적 등을 명확히 조사하고 이에 의거 용수계통도를 작성한다.

(2) 용수시설 조사

- 기설 저수지 및 관정등에 대한 물 수지분석을 통하여 용수원으로서의 이용가능 여부를 판단하기 위하여 필요한 자료를 시·군, 농조등 시설관리 기관에서 구입한다.

- 기설 수원시설은 보, 저수지, 양수장, 집수암거, 관정등으로 구별하며 각각의 시설에 대하여는 위치, 형식, 건설 연월일, 유역면적, 관개면적, 취수량(유효 저수량, 양수량), 수리권 및 수리관행 등을 조사한다.

- 기설 용수로의 위치와 단면 및 경사도와 수로 구조물의 통수 능력을 조사하고 개수상황을 조사한다.

- 누수가 있는 수로는 누수의 원인을 조사하고 수로 및 구조물에 대하여 개수의 필요성 여부와 그 정도를 조사한다. 특히 사업계획 구역에 포함되지 않은 인근의 연결 또는 접속 수로에 대해서도 그 내용을 조사하여 계획 수립에 참고한다.

(3) 용수상황 조사는 기본조사로 완료되어 실시설계시에는 기본조사 자료를 그대로 검토, 이용할 수 있도록 정밀 조사하여야 한다.

라) 배수상황조사

(1) 배수계통조사 : 용수계통조사와 같이 각 배수로에 대하여 그 지배구역의 지형, 면적, 유역, 배수상황 및 배수로의 상태와 배수로의 시설, 배수본천과의 관계 등을 조사한다.

(2) 배수관행조사는 배수계획에 준하여야 하나 특히 지구내의 배수관행을 중점적으로 조사한다.

(3) 배수불량 상황조사는 배수계획에 준하여 실시하나 상시 배수에 대한 조사

가 중요하고 배수가 불량한 경우는 계통별 상시수위, 배수시설 능력, 바닥높이, 외수위 관계 등을 조사한다.

(4) 홍수가 지구외 하천으로 배제되는 과정을 추적하여 그 실태를 조사하고 과거의 침수유실 피해상황, 앞으로 배수여건변동 등을 감안하여 검토한다.

(5) 배수시설 능력이 부족할지라도 개보수를 하므로 활용가능한지 여부를 조사한다.

(6) 외수 유입상황 조사 : 지구 상류부에 넓은 유역이 접속되어 있어 홍수시 외수가 직접 유입될 우려가 있는 지구에서는 지구 외에 유입되는 물을 차단 배제하는 역할을 하는 승수로 설치의 필요성 여부를 조사한다.

(7) 이상의 배수상황에 대한 조사결과를 종합하여 의견을 기술한다.

(8) 배수상황조사는 세부설계시 중복조사가 되지 않도록 기본 조사에서 정밀 조사를 해야 한다

마) 농로조사

(1) 농로조사는 일반도, 지방도, 시군도, 농어촌도로, 농도 (간, 지선, 경작로) 등 도로 종류별로 노선길이, 목, 포장 여부 등을 조사한다.

개수 또는 신설사업 계획이 있는 경우에는 도로위치, 부지폭, 구조, 노폭, 시공시기 등에 대하여 조사한다.

이상과 같이 분류 조사한 내용을 지형도에 정리하여 도로망도를 작성한다.

- 구조상태 : 횡단면의 구성 (차도, 길어깨, 보도등의 폭). 구조. 노면 마무리, 기울기

- 유지관리 : 관리 주체, 유지관리상황

바) 수문조사

기상, 수문조사의 대상으로서는 기온, 강수량, 풍향, 풍속, 하천, 호소 등의 수위, 유량, 조위, 조석 등이 있고 계획, 설계, 시공, 관리의 각각에 대하여 깊은 관계가 있다.

기상, 수문조사는 특히 기본조사단계에 중점을 두고 있다. 특히 기본조사단계에서는 기본적 조건이 되는 단위 용수량, 단위 배수량 등을 결정하기 위한 조사가 이루어져야 하고 세부 설계 단계에서는 수리 설계, 구조 설계, 시공계획 및 관리계획을 입안하는데 필요한 조사가 중심이 된다.

그러나 계획에서 설계시공의 단계까지 상당한 기간이 경과될 것으로 생각되므로 우량, 유량 등의 기상자료를 설계시공이 완료될 때까지 관련 측우소나 통제소로부터 끊임없이 최신의 자료를 수집 검토해야 한다.

(1) 기상자료

계획대상지역에 관계되는 기상관측소의 10개년 이상 기록자료를 수집하여 지역의 기상상황을 파악하는 등 계획 및 설계에 유용하게 쓰이도록 한다.

- 용수계획에 사용되는 기상자료의 정리사항

하기, 동기 및 년간의 평균강수량, 기온, 평균강수일수, 최대연속 한발일수, 강설기간, 무상기간, 최대풍속, 풍력 등

- 배수계획에 사용되는 기상자료의 정리사항

1)항에서 제시하는 사항 외에

최대일우량, 4시간 최대우량

최대시우량, 최대연속우량

3일 연속우량

(2) 수문자료

- 유량

하천, 호소의 유량의 관측기록에 설계, 시공, 관리에 필요한 유량을 구한다. 당해지점에 기록이 없을 때에는 인근의 관측 기록을 수집하여 이로부터 추산한다.

주요 수집자료로는 다음과 같은 것이 있다.

홍수량, 고수량, 연평균유량, 평수량, 저수량, 갈수량

- 수위

용수계획에서는 취수하천 또는 호소에서 1관개기 이상 계속하여 관측된 자료를

또한 배수계획에서는외수위 즉, 배수본천의 고수위 및 계속 시간이 가장 중요한 요소가 되므로 장기에 걸쳐서 최신의 자료를 수집할 수 있도록 고려하여야 한다. 특히 배수 본천이 하천인 경우에는 하천 개수 상황, 하상의 변화 및 하천상류의 지수 혹은 지표의 변화 등에 따라 수위 및 유량에 변화를 초래하게 되므로 새로운 관측시설에 의한 측정 자료의 구득이 필요하다. 그리고 이상홍수시 지구침수 대책 등의 검토를 위하여 계획 지구내의 내수위는 과거의 홍수 흔적, 고문서 나이 많은 지구민의 청문조사 등을 통한 기존의 최대급의 홍수시 자료나, LR상지형 등의 조건이 유사한 지방의 홍수기록 자료에 대해서도 함께 조사해 두는 것도 중요하다. 외수위에 관한 관측사항으로서 다음 자료가 필요하다.

홍수위, 고수위, 연평균수위, 평수위, 저수위, 갈수위

- 유량 및 수위자료도 지구관련 홍수통제소 등에서 20개년 이상 자료를 구득하여야 한다.

(3) 지하수조사

지하수 기본조사는 지구일대의 지표상에 나타나는 산계, 수계 등 지형과 기설 관정 및 암맥, 절리, 단층대 등 지질구조대와 분포암석을 조사하여 지하수 부존가능성을 개략 유추하고 향후 지하수 개발을 위한 지하지층에 대한 물리탐사, 시추조사 등 지하수 기초조사 (국무총리 훈령 제 304호에 의거) 및 암반 관정 개발계획 수립을 위한 기본자료 수집을 목적으로 시행한다.

(4) 농업 및 경제조사

대상지구에 대한 금후농업의 방향을 명확히 하고 이에 적합한 계획을 작성하기 위한 조사로 다음항목과 같은 내용을 조사해야 한다.

(가) 지역 경제 개황

- 지역경제 개황 (지역은 원칙적으로 해당지구를 포함한 시·군·읍·면의 범위로 한다)

산업별 취업인구-----최근 5~10년의 동향
 도시계획과의 관계-----지정구역명, 지정연원일, 지구와의 관계등
 농지전용 실적-----최근 3개년의 연도별, 지목별 전용실적
 농업 관계지역 지역-----농업 개발계획의 유무 및 계획 개요
 기타-----농어촌 공단설치 계획이 있는 경우 그의 개요

(나) 대상지구 농업 개요

영농 경지 규모별 농가수
 농산물 판매금액 규모별 농가수
 경영 부문별 농가수
 전·겸업별 농가수가 연도별로 변동되는 현화
 지목별 농가수가 연도별로 변동되는 현황
 또한 이상의 일반사항외에 지구의 특성에 따라 필요한 사항을 조사한다.

(5) 농가 및 유관기관 의향조사

(가) 농민의 호응도 및 시행상 관심사항

° 농로, 관정부지 등 공공시설 부지 관련협의 경작도로, 저수조, 관정, 배전
 합부지 등 공공시설 부지에 대하여 회사 및 주민부담 등 지구내 농민들과 협의
 하여 필요한 부지를 용지매수 없이 추진할 수 있는지 여부 협의

° 관계부락의 대표 및 새마을 지도자등과 논의하고 주민의 요구사항과 호응도
 등을 세밀히 파악하여 사업시행 여부를 객관성 있게 판단하기 위한 조사로 최
 소한 1회이상 몽리민 협의회를 개최하여 의견을 수렴한다.

(나) 농민의 건의사항

용배수 시설의 계통과 개발에 대한 희망사항, 경구의 크기, 농로의 배치 방향
 및 노폭, 경작도로의 배치 및 노폭, 저수조 위치 등에 관한 농민들의 의견을
 수렴, 기재한다.

(다) 시행자 의견

° 예산 단가를 초과하는 지구에서의 공공시설 용지매수비에 대한 지방비등 타
 재원을 확보할 수 있는지 여부에 따라 사업추진 가능성 조사.

° 군비 부담 및 사업시행에 따른 종합 의견서는 예정지 조사시 보고한 공한으로 같음으로 예정지 조사 보고서와 면적, 위치, 소요사업비 등의 10%이상 차이나는 지구에 한하여 시·군비 부담 가능성만 도에 보고토록 한다.

(라) 사업시행에 따른 주변논에 설치되어 있는 시설(작물)의 밭으로 이동가능성 조사

기본조사 결과 시설영농단지 또는 현재 주변논에서 재배되는 시설작물을 유치할수 있는 밭기반정비가 가능한 지역에 대하여는 시설비 지원등에 따른 관계농민의 이전의사를 조사하여 기재하여야 한다.

(마) 사업시행상의 문제점

지역주민, 사업시행주, 조사자의 종합의견을 정리, 기재하되 지구의 문제점 등을 시·군 및 도 관계관과 협의하여 지구별 보고서 작성에 차질이 없도록 하여야 한다.

(바) 기본조사시에 상기내용들의 철저한 조사로 세부설계시 상이한 의견 개선이나 민원이 발생하지 않도록 한다.

(6) 관련사업 및 지방자치 단체의 장·단기 계획 조사

3) 계획 설계(내업)

가) 기본방향

기반시설이 취약한 밭작물의 경제력을 강화하기 위하여 기계화 영농을 추진하고 양질의 수자원 개발과 합리적인 물관리를 통하여 생산성을 증대함은 물론 농산물의 신속한 운반체계를 구축하고 영농기계의 반출입이 원활하도록 농로시설의 개선과 밭농지의 범용화를 촉진하기 위하여 다음과 같은 방향으로 계획수립한다.

(1) 대상지

밭기반정비사업의 대상자는 가능한한 농업진흥 지역내의 밭으로서 사업 시행규모, 지형, 경사도, 토양, 주민호응도등 개발조건이 양호한 지역을 우선하고 진

흥지택 밖이라도 농민이 희망하는 경우 인근의 한계농지와 활용도가 낮은 논을 포함하여 대상지를 선정할 수 있다.

(2) 개발 형태

사업지구의 여건과 주민선호도에 따라 정지, 수원공개발, 용배수시설, 도로, 시설농업 부지조성 등의 공종을 선택적으로 개발하되 앞으로 기계화 영농을 촉진하고 국제 경쟁력을 제고 할 수 있는 첨단 기술농업 기반을 구축할 수 있도록 종합적인 개발을 유도한다.

(3) 용수시설

(1) 수원공

수원공은 지하수 개발을 원칙으로 한다. 그러나 지구내 인접지에 수원공이 있는 경우 기능, 수질등을 검토하여 활용여부를 결정한다. 또한, 지하수 개발로 인한 인접지역의 기존 생활용수, 농업 용수시설의 기능저하가 우려되는 경우에는 이에 대한 대책을 검토하여야 한다.

(2) 관정 보호공

관정보호시설과 전기 배전시설은 가능한 한 보호공 구조로 하여 소요 동력원의 규모상 또는 타 법률의 제약에 따라 시설보강이 필요한 경우에는 이에 따라야 한다.

(3) 저수조

저수조는 단지내 급수가 가능한 고지대에 지하매설 콘크리트 구조로 설치하는 것을 원칙으로 하되, 지형적인 제약으로 소요수압이 필요한 경우와 주민이 원하는 경우 고가 조수조로 계획할 수 있다.

고가수조나 지상 노출 저수조는 보온시설을 하여야 하며 주변 미관을 고려하여 가능한한 원형구조로 한다.

급수방식이 스프링 클러인 경우로서 저수조에서 소요수압 확보가 어려울 때는 펌프 직송방식을 채택할 수 있다. 또한, 시설농업의 경우 재배방식에 따라 시간별 급수량의 차이가 있으므로 저수조 규모에 대하여 면밀히 검토하여야 한다.

(4) 관수로

급수관로는 가능한 KSM3408과 KSM3411의 수도용 PE관으로 계획하며 연결부 이음 방식은 조임식 또는 용착식으로 한다.

관정에서 저수조까지 송수관로는 수증모타 펌프와의 연계성을 고려하여 가능한 도복장 강관류를 원칙으로 계획한다. 또한 지상노출이 불가피하거나 동결 우려가 있는 구간은 보온처리를 계획한다.

급수관로는 가능한한 도로에 병행하도록 노선을 결정하고 각 필지로 급수될수 있도록 분수공을 계획하며, 분수공은 KS규정에 적합한 벨브류를 부착하여 급수 및 제수가 용이하도록 한다.

(5) 밭 경지정리

밭기반정비사업 지구는 기계화 영농이 가능하도록 가능한한 경지정리나, 구획정리를 시행하도록 유도하되, 경지정리 시행으로 유발될 수 있는 토양 유실과 표토 보전 대책으로서 송수로의 설치, 지구내 배수구거의 기울기 조정, 표토 처리 공법의 도입등으로 농지 보전대책을 검토하고 경지정리 고르기 작업도 가능한 한 해당필지간 토량이동을 원칙으로 한다.

나) 계획

(1) 사업구역 결정

현지조사 결과를 참작하여 사업의 수익성, 공사시행의 편의성, 사업의 효과를 극대화 할 수 있도록 다음과 같은 사항을 검토하여 사업구역을 결정한다.

- 대상지 조사시의 사업구역
- 사업 시행주 및 행정기관의 의견
- 지형, 토질, 토양 등의 입지조건 분포검토
- 용배수 계통 검토
- 도로 계통 검토
- 기왕의 단지조성 및 농민의 의향
- 인근의 경지상황 및 농민의 호응도

- 기타 필요한 사항등

(2) 계획 평면도 작성

사업계획 위치 평면도 축적 1:25,000 평면도상에 다음사항을 기입작성한다.

- 수 원 공 : 계획에 반영될 수 있는 기설 수원공이나 신규개발 예정수원의 위치를 적색원으로 표시한다.
- 용수시설 : 기설 수원공을 이용할 때는 지구내 까지의 도수계획을 청색으로 표시한다.
- 농 로 : 진입로만 갈색으로 표시한다.
- 경지정리 : 구획계획 또는 경지정리 계획이 있는 경우 검정색 실선으로 표시한다.

(3) 사업 계획 평면도

사업계획 평면도는 축적 1:5,000도 또는 그 이상의 축적을 사용하고 위치 평면도와 같은 방법으로 작성하되 다음사항을 추가한다.

- 수 원 공 : 기설 수원공 사용가능 지구의 경우 동일 도폭에 수원공 위치를 표시할 수 없을 때는 인입방향(도수방향)을 청색으로 표시하고 신규개발의 경우 지하수 개발공 위치를 표시한다.(적색원)
- 용수시설 : 지구내 용수로(관수로)계획과 관개방향(청색) 및 저수조 위치등을 적색 정사각형으로 표시한다.
- 농 로 : 진입로, 간선농로, 지선농로(갈색)
- 배 수 로 : 배수로 계획이 있는 지구(적색)
- 경지정리 : 구획정리 계획이 있는 경우 지할계획(검정색 실선)
- 몽리면적 : 황색으로 채색하고 적색외곽선

(4) 수문계산

(가) 관개 용수량 계산

- 작물의 소비수량 산정

작물의 소비 수량은, 작물이 기상조건 및 재배환경의 영향을 받아 정상적으로 생육하여 좋은 품질과 최대의 수확을 실현하는데 필요한 수분량으로서 실측에 의하여 결정되어야 하나 현실적으로 짧은 계획단계에서 실측에 의거하기는 불가능하므로 학자들의 이론식에 의하여 산정한다.

밭기반 정비사업 기본조사에서는 비교적 계산 방법이 간편한 Blaney & Criddle 식으로 기별 증발산량을 산정하여 1일 소비수량을 결정한다.

Blaney & Criddle 식에 의한 작물의 소비수량 산정

$$U = K \frac{P(45.7t + 813)}{100} (m/m)$$

U : 기별증발산량

K : 상육기별작물계수

$$K = Kt + Kc$$

Kt 온도에 따라 변하는 보정계수 ($0.0311t + 0.24$)

Kc 생육기별작물계수

t 평균기온 $^{\circ}C$

p 주간시간백분율

- 포장 용수량(조용수량)

$$Q = 10 \times D/E$$

Q 조용수량

D 필요수량 (mm/day)

E 포장에서의 급수효율

- 단위 용수량

포장용수량(조용수량)을 일 관개시간을 고려하여 단위시간당 관개시설 규모결정의 기준이 된다.

$$q = Q/24 \times 24 / T \text{ (} m^2 / hr / ha \text{)}$$

$$= Q/86,400 \times 24 / T \text{ (} m^3 / sec / ha \text{)}$$

q : 단위용수량

Q : 포장용수량(조용수량)

T : 일관개시간

(나) 배수량 계산

- 포장내의 계획배수량

포장내에서의 계획배수량은 포장의 상태 주변구역의 상황을 감안하여 산정한다. 배수량의 산정방법은 토지개량 계획기준(배수)편에 정해진 방법에 따른다.

- 간선배수로의 계획배수량

밭기반 정비 사업지구내의 배수로는 비교적 기울기가 급하고 소규모의 배수로이지만 접속 구역면적이 넓게 본포하고 개발 대상면적이 넓어 간선 배수로의 정비가 필요한 경우에는 합리식, Complex Hydrograph법 단위 배수도법 등으로 계산하여 비교검토하여 적용한다.

(다) 용수계획

- 관정개발

계획수립 착안사항

암반관정은 단지별 급수대상면적을 다음과 같은 기준으로 계획한다.

시설채소 및 화훼 단지 : 3ha/1공 (1.5ha)

노지채소 : 5ha/1공 (3ha)

과수단지 : 10ha/1공(5ha)

기설수원공의 활용이 가능한 지구는 이를 이용하고 잔여면적에 대하여

보충개발한다.

온실 등 시설농업의 경우에는 특히 수질이 양호하여야 하므로 해안변의 염수침해 우려가 있는 지역과 광물질 과다함유 우려지역 또는 지표수 오염이 심한 지역(낙동강, 영산강변등)은 개발전에 온실등 시설물, 재배형태를 검토하여 소형관정이나 기설관정에 대한 수질검사를 실시한다. (수질 불량지역은 시설농업, 수경, 양액재배가 불가능)

(라) 용수로 계획

용수로는 수원공에서 저수조까지의 관수로를 송수관로라 하고 저수조에서 분수공까지의 관수로를 급수관로라 하여 수원공에서 단지내까지의 용수공급과 단지내 관수등에 따른 각종 손실수량 및 간단일수를 고려한 급수계획등을 검토하여 관수로 단면을 결정한다.

- 송수관로 계획

송수관로는 수중모터 펌프와의 연계성을 고려하여 가능한 한 도복장 강관류로 계획하며 지상노출이 되거나 동결 우려가 있는 부분은 보온처리한다.

수중모터 펌프의 동력규모는 송수관로의 각종 손실수두 및 저수조 만수위까지의 표고차에 의하여 소요양정을 결정하고 다음식에 의하여 계산한다.

$$\text{소요동력} = 0.222QH/\text{효율} \times \text{여유율}$$

$$\text{여기서 } Q = \text{m}^3/\text{분} \quad H : \text{m}$$

(펌프의 효율은 대략 40~60%)

소요 양정은 관 손실수두와 표고차에 의해 결정되므로 관경을 적정규모로 하여 합리적으로 계획하여야 한다.

- 급수관로 계획

저수조 방식 급수관로는 자연수압에 의하여 포장에 급수되므로 저수조 위치가 소요수압을 확보할 수 있는 지점에 있어야 한다. 또한 급수관은 가격이 저렴하

고 시공이 편리한 PE관으로 계획하며 연결부 이용방식은 나사 조임식 또는 용착식으로 계획한다.

- 분수공

급수관로에서 각 필지로 용수를 급수하기 위하여 분수공을 설치하여 가능한 한 소유별 단독급수가 가능하도록 계획한다.

(마) 배수로 계획

- 배수로의 형식

강우시 지구내로 유입되는 물로 포장 및 작물에 손상을 주지않고 안전하게 지구외로 신속히 배제할 수 있도록 계획하여야 하며 일반적으로 개수로로 계획한다.

배수로의 단면은 유출율, 계획배수량을 산출하고 지형, 경사도, 토질 등을 감안하여 유리한 단면으로 계획한다.

- 배수로의 구조

지구내 배수로는 일반적으로 조립식 개거를 사용하고 지구여건상 부들이 한 경우에는 타설식 콘크리트로 계획한다.

(바) 농도계획

발기반정비사업의 농도는 국도, 지방도를 기존도로와 연결성이 좋고 농기계의 진입 및 농작업에 지장이 없어야 하며, 농산물의 유통시간을 단축하여 운반비를 절감하고 농산물의 손상을 방지하여 상품성을 높이므로써 경쟁력을 강화하도록 계획하여야 한다.

4) 기본계획서 작성지침

(1) 일반사항

(가) 토목분야와 관련분야(지하수, 토양, 농업, 전기, 기계, 건축 등)를 충분히 고려하여 영농편의 및 농촌생활 환경개선을 도모한 기본조사를 해야 한다.

(나) 모든 도서 및 참고자료 등이 표지에는 설계자를 영시하여야 한다.

(2) 기본조사 보고서 작성요령

기본조사 보고서는 분야별로 다음의 내용 및 순서에 의거하여 작성하되 신규공법이나 새로운 구상등의 내용이 있으면 형식에 구애받지 말고 본조사 목적이 극대화 될 수 있도록 작성한다.

기재항목	작성요령
00지구 토목조사 보고서	· 조사기간, 조사자 기재
제1장 사업계획 개요	
1. 위치평면도	· 1:25,000 위치평면도 부착
2. 사업개요	· 지구명, 사업목적, 위치, 개발면적, 사업비재원 주요공사 내역, 사업시행기간 기재
3. 사업비 수지예산서	· 수입지부, 지출지부 작성
4. 사업의 효과	· 작부체계, 토지이용율, 작목별 생산량, 농가소득, 경제성 등 기재
제2장 사업지구의 현황	
1. 지형 및 지세	· 위치설명, 지형지세, 구역별 경사도별 면적, 토성, 토질 및 토양현황(토양보고서 참조), 배수상태, 유역상태 기재
2. 기상상황	· 기온, 강수량, 증발량, 상빙 등(수문조사 보고서 참조) 기재
3. 시설물 현황	
가. 수원공 현황	
나. 농도등 현황	
4. 지하수 조사현황	· 조사위치, 조사면적, 좌표 등 기재
가. 조사개요	· 지형, 산계, 수계, 분포지질, 지질구조대 등 기재(지질계통도, 지질부 첨부)
나. 지표지질 조사	· 인공위성 영상추출(물리탐사 계획 축선도 첨부), 지질 선구조 표기
다. 지질선구조 추출	
5. 기타 시설물 현황	· 시설물, 위치, 개소수, 설치목적 등 기재
가. 산업/공공시설	· 계획수립년도, 개발계획년도, 지구와 관련면적 등 기재
나. 도시/공업시설	
6. 한·수해상황	
가. 한해상황	· 지구내 및 인근이 한해실태, 피해정도 등을 개략적으로 청문조사하여 기재하고 시설수원공에 대한 의견 기재
나. 수해상황	· 지구내 수해실태, 피해년도, 피해정도 및 지구내 배수상태에 대한 의견 기재

기재항목	작성요령
7. 공사여건 가. 도로 교통상황 나. 인력 및 장비동원여건 다. 자재운반 여건 라. 기타사항	<ul style="list-style-type: none"> · 운반도로 상태 및 정기노선 차량 및 기타 교통 현황 거래 · 인근지역 인력동원 가능여부 및 장비구득 가능여부 · 운반장소 및 도로상태, 거리등 기재
8. B.M 성과표 가. 위치도 나. 위치설명	<ul style="list-style-type: none"> · B.M 설치 위치도 기재 · 설치위치 서술
제3장 사업계획 1. 사업계획 평면도 2. 사업시행의 기본방향 가. 사업필요성 나. 사업계획의 기본방향	<ul style="list-style-type: none"> · 1:5,000 계획평면도 부착 · 구획규모, 용수로, 배수로, 농로 등의 필요성기재 · 수원공 개발, 농로시설의 개선, 용배수 시설의 합리적배치, 구획정리, 토층개량 등으로 당해지구 사업의 목적을 극대화할 수 있는 방향제시
3. 사업계획 가. 사업구역 결정 나. 구획 계획 다. 관개 계획	<ul style="list-style-type: none"> · 사업구역 결정개요, 구역의 지목별 면적등을 기재 · 구획의 형식 및 크기, 방향결정의 동기 및 포구, 경구단위의 크기를 기재 · 용수원 계획 : 관정의 규모, 채수량 등 기재 · 용수로 계획 : 송수관로 및 급수관로 계획, 조수, 연장 급수면적등 기재 · 단위용수량결정 : 수문조사 보고서 참조 · 용수로 조직표 : 로선명, 위치, 연장, 지배면적 · 용수계통도 작성
라. 배수 계획	<ul style="list-style-type: none"> · 종전의 배수처리와 배수계획 내용기재 · 배수로계획 : 간·지선, 지거별 기설수로 이용현황, 신설수로의 조수, 연장, 부지폭 등을 기재 · 단위배수량 결정 : 수문 보고서 참조 · 배수로 조직표 : 로선명, 위치, 연장, 지배면적, 통수능, 구배, 단면형상, 유속, 유량, 부지폭 등의 기재 · 배수 계통도 작성

기재항목	작성요령
제4장 사업시행 여건 가. 농민의 호응도 및 잠재수용 능력 나. 농민의 건의사항 다. 시행주 의견 라. 조사자 종합의견	<ul style="list-style-type: none"> · 사업에 대한 농민의 호응도 및 영농개선 의지 기재 사업추진 잠재능력, 경제성 여건 등 기재 · 시설별 요구 및 희망사항 기재 · 시행기관의 의견기재 또는 의견서 첨부 · 사업시행상의 문제점 여부 및 계획수립상의 종합의견 기재
제5장 개산 공사비 내역 1. 공사비 총괄표 2. 수원공 공사비 3. 로선 공사비 4. 농로 공사비 5. 경지정리 공사비 6. 부대 공사비 7. 자재대 8. 보상비 9. 단가표	<ul style="list-style-type: none"> · 공사비의 과목별 내역을 기재 · 공종별 노무비, 재료비, 경비내역 기재 · 관정개발, 관정보호 벌공, 저수조 등의 노무비, 재료비 경비의 총괄표 작성 · 송수관로 및 급수관로 공사비 산출 · 진입로, 간선, 지선농로의 노선 총공사비 작성 · 노선별, 공종별, 공사비 산출 · 정지, 표토처리, 설력제거, 표층개량 등 총공사비 작성 · 공종별 공사비 산출 · 공종별 물량, 단가에 의한 공사비 산출 · 자재대 공사비 산출 · 용지매수 및 보상비 내역등 기재 · 개산 단가표 기재

기재항목	작성요령
00지구 수문조사 보고서	· 조사기간, 조사자, 확인자 기재
1. 기상상황	
가. 기 온	· 년평균 최고, 최저기온 기재
나. 강우량	· 년우량, 최대일수량 관개기중 강우량, 관개기중 연속한천
	일수 등은 1위~3위까지 기재하고 설계 기준 강우량을 기재
다. 상 빙	· 초상, 결빙, 해빙의 월, 일을 기재하고 영농시기 최대 풍
	속 및 풍량을 기재
2. 단위배수량 및 홍수량	
가. 유역 현황	· 지구 유역의 임상: 토성, 경사도, 지형, 지모등을 기재
	· 유역도 작성
나. 빈도별 강우량	· Gumber-Chow 법으로 1일, 2일의 빈도별 강우량 및 시간별
	강우분포율 및 강우량을 기재
다. 홍수도달시간 계산	· SCS 공식에 의거 유역별 홍수 도달시간 기재
라. 유역별 수문학적 계	· 미국 토양성의 지목별 계수값을 이용하여 산정한 내역 기
수산정	재
마. 단위배수량 결정	· 지구내 배수로 단면결정을 위해 합리식에 의거 계산한 내
	역 기재
바. 홍수량 계산	· 주요배수로의 단면결정을 위한 홍수량 계산결과 기재
사. 배수로 단면결정	· 단면도, 유량산출, 부지폭, 적용노선명기재

기재항목	작성요령
<p>00지구 토양조사 시험보고서</p> <p>1. 조사개요</p> <p>2. 현장조사 및 실내분석 시험방법</p> <p>가. 현장조사 시험</p> <p>나. 실내분석 시험</p> <p>3. 조사결과</p> <p>가. 토양개황</p> <p>나. 토양처리</p> <p>다. 삼투량</p> <p>라. 토양단면도</p> <p>마. 객·복토원 조사</p>	<ul style="list-style-type: none"> · 조사위치, 면적, 조사기간, 조사기관, 조사자 기재 · 토양분류, 삼투량조사, 원추관입시험, 현장투수시험, 객·복토원 조사, 교란시료채취 방법 및 조사요령 기재 · 실내분석시험 항목 및 분석방법 기재 · 결과요약으로 토양처리별 면적등을 기재 · 당해지구의 분포 토양특성별 면적등을 기재 · 표토처리 : 토양번호, 토양별, 면적, 유효토심, 장애인자 등을 기재 · 석력제거 : 석력제거 내용에 석력함량을 기재 · 객 토 : 토양번호, 토양명, 면적, 객토심, 객토량, 작토심 기준등을 기재 · 복 토 : 토양번호, 토양명, 면적, 복토심 등을 기재 · 복합토양처리 내역 기재 · 심토파쇄 : 토양번호, 토양명, 면적, 유효토심, 대상면적 등을 기재 · 가중평균 삼투량, 개량후 예상삼투량 등 기재 · 토양층위별 특성을 기재 · 지점, 토성, 면적, 가용토심, 가용토량으로 구분 기재

제2절 설계과정의 분석

1. 기본계획서 양식 분석

농업생산기반정비사업의 개략적 범위와 형식을 파악하기 위하여 기존에 발간된 농업생산기반정비사업의 기본계획서의 목차 및 내용을 분석하였다. 농업생산기반정비사업에 관련된 기본계획서는 크게 5종(농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업, 밭기반정비사업, 기계화경작로사업)으로 구분할 수 있으나, 본 연구에서는 그 중 주요한 사업인 농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업을 분석대상으로 선정하였다.

대상보고서는 농어촌용수개발사업 2종(경북 외동지구, 전남 도포지구), 배수개선사업 2종(충남 상장지구, 전남 백산지구), 경지정리사업 1종(전북 월평지구)이며 분석결과를 표로 정리하였다.

〈표 2-1〉 대상보고서 분석 결과

대구분	장	절	농어촌정비사업		
			농어촌용수 개발사업	배수개선사업	경지정리사업
사업규모 결정	사업계획개요		●	●	●
	서론	목적	●	●	●
		계획요지	●	●	●
		조사내용	●	●	●
		조사사항	●	●	●
		조사자	●	●	●
	지구현황	위치	●	●	
		지형 및 지세	●	●	●
		기후 및 기상	●	●	●
		인구현황	●		●
		인문사항		●	
		수리현황		●	●
		지목별 토지현황			●
		도로교통현황	●	●	●
		관계하천 및 수위현황	●	●	●
		배수불량원인		●	
		침수피해현황		●	
		토양 및 토질	●	●	●
		용수이용현황	●		
		재료	●		
		농업		●	●
		광업권/어업권 현황	●	●	●
		타사업계획		●	
		토지이용 및 호당경지 면적	●	●	
		공사의 여건		●	●
		농어촌용수이용 합리화 계획과의 관계	●		
	수문분석	유역의 수문특성	●	●	
		강우량/강우분포율	●	●	

<표 2-1> 대상보고서 분석 결과(계속)

대구분	장	절	농어촌정비사업		
			농어촌용수 개발사업	배수개선사업	경지정리사업
사업규모 결정	수문분석	단위용수량	●		
		수위 및 유량	●		
		배수장 홍수 유입량		●	
		홍수량	●	●	
		외수위 분석		●	
		물수지 분석	●		
		침수분석		●	
	규모결정	구역면적결정			●
대안의 선정	기본계획	개요	●	●	●
		관개계획	●		
		수원공계획	●		
		시설계획	●		
		평야부계획	●		
		용수계획			●
		배수계획		●	●
		농로계획			●
		배수장계획		●	
		배수문/배수로 계획		●	
		표준구획 결정			●
		토층개량계획			●
		매립계획		●	
		부대공사			●
		영농계획		●	●
		용지매수 및 보상계획	●	●	●
		공사용 재료	●	●	
		공정계획표	●		●
시공계획 순서		●			
BM성과표		●			

<표 2-1> 대상보고서 분석 결과(계속)

대구분	장	절	농어촌정비사업		
			농어촌용수 개발사업	배수개선사업	경지정리사업
경제성 분석	사업비	사업비 수지예산서	●	●	●
		사업비 내역	●	●	●
	사업효과	경제분석 내용	●	●	●
		직접효과	●	●	●
		간접효과	●	●	●
	사업시행 여건	지역주민의 의견	●	●	
		관련기관 의견	●	●	
		계약조건	●	●	
		조사자 종합의견	●	●	
			기술검토	●	
보고서 작성	제보고서	농업경제조사 보고서	●	●	●
		토양조사 보고서	●	●	●
		토질조사 보고서	●	●	
		지질조사 보고서	●		
		기전조사 보고서	●	●	
		재료시험표			●
		의견서			●
	제계산서	수문			●
		수리			●
	문제점/대책		●	●	
부록		수문분석		●	
		부근 평면도	●	●	
		평면도	●	●	
		종단도	●	●	
		사업계획 평면도		●	
		토적계산서		●	
		재료집계표		●	●
		시행전후 면적조서			●
		수로조직표			●
		단가표			●
		시방서			●
		저수지 위치평면도	●		
		용수간선 종단면도	●		
		기계설치 평면도	●		
		기계설치 종단도	●		
		건축 평면도	●		

2. 구성요소 분석 및 정의

본 연구에서는 설계의 조건 및 결과 등의 제자료를 DB로 구축하고 이것을 이용하여 타당성검토 수행 및 설계보고서 작성이 가능한 통합시스템을 개발하고자 한다.

가. 설계보고서 구성요소의 분석

시스템의 개발에 있어서 적용 대상물은 농어촌용수개발사업 보고서 등 농공학 분야의 제설계보고서이다. 객체지향프로그래밍의 방법으로 개발하므로 필요한 요소를 결정하고 이를 Object(컴퍼넌트)로 설계하는 과정이 필요하다. 다양한 종류의 보고서를 분석해야 하겠지만 여기서는 최근에 작성된(1997년) '경상북도 경주시 외동지구 농어촌용수사업 기본계획'이 보고서 작성의 현재 경향을 전형적으로 보여준다고 판단되어 이를 중심으로 분석하였다.

여기에서는 설계 보고서를 구성하는 요소를 결정하고 실제 보고서에서의 중요도를 출현빈도에 따라 알수 있게 하였다. 그리고 각 요소를 현재 개발된 내에서 구현하기 위한 방법을 간략히 소개한다.

보고서의 요소 분석을 통해 요소를 text, 목차, 표, 차트, 지도, 흐름도, 도면, 이미지로 나누었으며 대상 보고서에서 이들의 출현 빈도는 다음과 같다.

요소	text	목차	표	차트	지도	흐름도	도면	총계
출현빈도	150번	18번	134번	46번	20번	2번	32번	402번

1) text

글자가 거의 동일한 폰트와 크기를 가진다.

→ 기존의 wordprocessing 기능으로 충분히 가능

2) 목차

전체 보고서에 대한 목차와 chapter 별의 목차가 사용된다.

→ 앞으로 계획될 MenuGenerator에서 목차의 hierachy를 메뉴로 이용할 수 있을 것이다. 따라서 목차의 hierachy를 자동으로 받아들이거나 목차에 속성을 부여하는 방법이 사용될 수 있다.

3) 표

- 설계조건표 : 각 장의 초반부에는 지구의 현황이나 수치화된 설계조건이 표의 형태로 나타나 있다.

→ 이 부분은 QueryTable이 가장 잘 사용될 수 있는 부분이다. 다만 보고서를 위한 데이터베이스를 구축하는데 있어서 설계 보고서의 사용 행태 및 관행을 고려하여 편리한 사용이 가능할 것이다.

- 계산표 : 설계조건으로부터의 간단한 연산결과 및 설계 과정의 계산결과가 표로 나타난다.

→ 대개의 계산이 표내에서의 데이터를 간에 일어난다. 그러나 예외적으로 표외의 데이터를 참조하는 경우, 그 데이터를 테이블 내에 표시하고 이를 숨기는 것이 필요할 것이다.

- 사업비표

4) 차트

결과표(토질시험 및 수문곡선 등)

→ 토질 시험의 경우에는 시험의 기존 정보표와 차트가 하나의 set를 나타내고 있다. 이를 하나의 폼으로 만드는 것도 고려해볼 사항이다. 수문곡선등의 일반적인 차트는 데이터를 문서상의 표로부터 가져오는 경우가 있는 반면 이를 표시할 필요가 없는 경우가 있다. 이를 위해 데이터베이스를 직접적으로 데이터 source로 하는 방법이 필요하다.

5) 계산서

외부 프로그램의 출력물이 바로 들어간 경우가 있다.

6) 수식

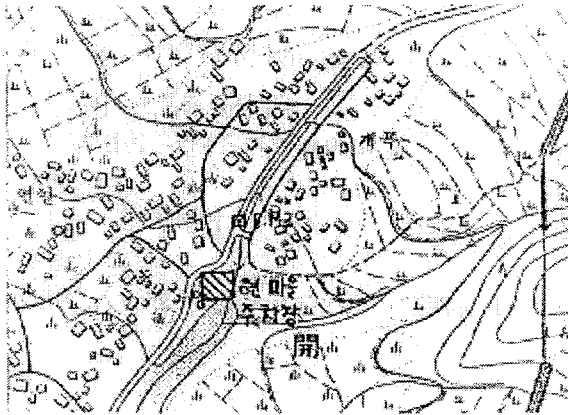
설계 과정에 필요한 수식 및 실제 수치를 대입한 결과를 가지는 수식으로 분류 가능하다.

→ 수식편집기의 개발이 필요하다.

7) 지도

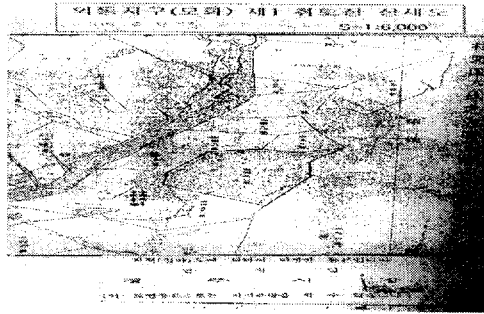
지도는 (1)이미지를 바로 사용하거나 (2) 이미지에 기호로 데이터를 추가하는 방식 그리고 (3) 지도 전체가 데이터화된 경우 등 세 가지로 판단될 수 있다.

- 위치도(지도 + 기호)



데이터베이스화되었거나 전산화되어 있는 필요한 지역의 지도를 구하기는 쉽지 않다. 따라서 기존의 보고서에서 사용되는 거의 모든 지도들은 종이로 제작된 것을 스캐닝하고 필요에 따라 아래 그림에서처럼 기호나 작도를 통해 가공하는 것이 일반적이다. 따라서 이를 전산화하기 위해서는 이미지와 기호 데이터를 합하여 표시하는 방법이 요구된다.

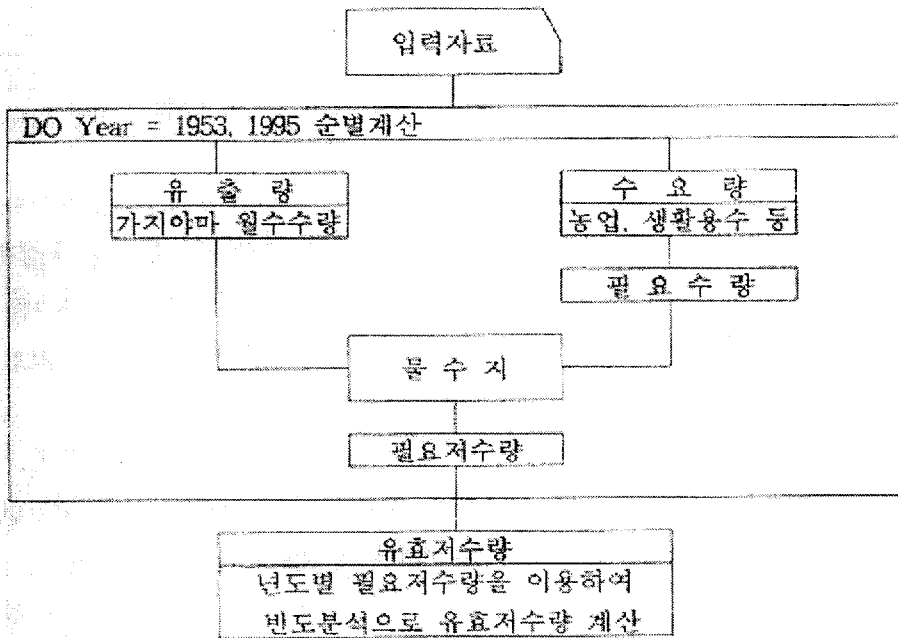
- 지적도



8) 흐름도

- 업무 순서, 용수 계통도

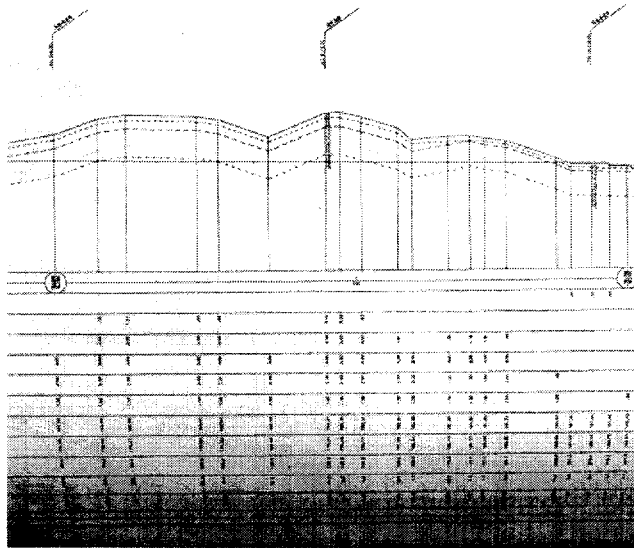
업무흐름도와 용수 계통도 등은 box, line과 같은 그리기 요소를 필요로 한다.



9) 도면

용수계획서에 나타나는 도면들은 종단도, 상세도, 표준단면 등의 2차원 도면이며 보통 CAD에서 작업하여 삽입하는 형태이거나 수작업으로 작성한 것이다. 따라서 기존에 작성된 CAD의 결과를 삽입할 수 있는 요소가 필요하며, 표준단면도에서처럼 동일한 형태에 치수를 달리하는 도면에서는 이를 보다 간단히 작성하기 위해서 전산화된 도면의 도형요소에 속성(치수 등을 사용자의 입력이나 DB로부터 받아들임)을 부여하여 원하는 도면을 얻을 수 있도록 해야한다.

익동지구 개곡 복통 종단도



10) 이미지

→ 기존의 컴퍼넌트를 사용할 수 있다.

나. 구성 요소에 따른 component의 결정

이상의 분석된 요소들로부터 보고서 작성을 위해 통합시스템에 요구되는 컴퍼

넌트들을 결정하였다.

- textComponent : 현재 WordProcessor 수준의 텍스트 편집기를 개발하였으며, 이를 이용하여 처리할 수 있다..
- 목차 요소 : 문서 내의 내용의 검색 및 관리를 용이하게 해주고 MenuGenerator의 응용에 사용될 수 있는 목차 요소
- 수식 : 문서 내에서 수식의 표현뿐 아니라 연산이 가능한 요소
- 표 : 데이터베이스의 자료를 선택적으로 가져오고 연산가공할 수 있는 컴퍼넌트
- 차트 : 표의 결과를 도표화하고 데이터 source의 변동을 즉각 반영할 수 있는 컴퍼넌트
- 2차원 도면컴퍼넌트 : 이미지 자료와 기호 정보 및 도형 정보를 함께 처리할 수 있는 컴퍼넌트

제3절 요약 및 결론

본 장에서는 농업생산기반정비사업의 개략적 범위와 형식을 파악하기 위하여 기존에 발간된 농업생산기반정비사업의 기본계획서의 목차 및 내용을 분석하였다. 농업생산기반정비사업에 관련된 기본계획서는 크게 5종(농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업, 밭기반정비사업, 기계화경작로사업)으로 구분할 수 있으나, 본 연구에서는 그 중 주요한 사업인 농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업을 분석대상으로 선정하였다.

대상보고서는 농어촌용수개발사업 2종(경북 외동지구, 전남 도포지구), 배수개선사업 2종(충남 상장지구, 전남 백산지구), 경지정리사업 1종(전북 월평지구)이며 이를 분석하였다.

시스템의 개발에 있어서 적용 대상물은 농어촌용수개발사업 보고서 등 농공학 분야의 제설계보고서이다. 객체지향프로그래밍의 방법으로 개발하므로 필요한 요소를 결정하고 이를 Object(컴퍼넌트)로 설계하는 과정이 필요하다. 다양한 종류의 보고서를 분석해야 하겠지만 여기서는 최근에 작성된(1997년) '경상북도 경주시 외동지구 농어촌용수사업 기본계획'이 보고서 작성의 현재 경향을 전형적으로 보여준다고 판단되어 이를 중심으로 분석하였다.

여기에서는 설계 보고서를 구성하는 요소를 결정하고 실제 보고서에서의 중요도를 출현빈도에 따라 알수 있게 하였다.

보고서의 요소 분석을 통해 요소를 text, 목차, 표, 차트, 계산서, 지도, 흐름도, 도면, 이미지로 나누었다.

분석된 요소들로부터 보고서 작성을 위해 통합시스템에 요구되는 컴퍼넌트들을 결정하였다.

- textComponent : 현재 WordProcessor 수준의 텍스트 편집기를 개발하였으며, 이를 이용하여 처리할 수 있다..
- 목차 요소 : 문서 내의 내용의 검색 및 관리를 용이하게 해주고 MenuGenerator의 응용에 사용될 수 있는 목차 요소
- 수식 : 문서 내에서 수식의 표현뿐 아니라 연산이 가능한 요소

- 표 : 데이터베이스의 자료를 선택적으로 가져오고 연산가공할 수 있는 컴퍼넌트
- 차트 : 표의 결과를 도표화하고 데이터 source의 변동을 즉각 반영할 수 있는 컴퍼넌트
- 2차원 도면컴퍼넌트 : 이미지 자료와 기호 정보 및 도형 정보를 함께 처리할 수 있는 컴퍼넌트

제 3 장 생산기반객체의 설계 및 설계지식 Database의 구축

여 백

제3장 생산기반객체의 설계 및 설계지식 Database 의 구축

제1절 농업생산기반 객체의 설계

1. 객체지향 개발방법론

객체지향 개발방법론은 클래스 계층구조를 이용한 강력한 클래스 재사용을 지원하며, 이는 기존의 클래스에 대한 수정을 매우 유연하게 지원하고 소프트웨어의 재사용에 있어 유리하다.

객체지향 개발방법론이 기존의 구조적 분석방법에 비하여 가지는 장점은 다음과 같은 것들이 있다.

- 잘 설계된 디자인은 객체지향 프로그래밍언어의 장점을 최대한 발휘하게 한다.

- 객체지향설계는 기존의 구조적 설계방법보다는 훨씬 적은 양의 코드와 좀 더 재사용성이 뛰어난 코드를 생산한다.

- 객체지향 설계방법은 변화에 좀 더 탄력적인 시스템을 생산한다.

이러한 객체지향 분석/설계 단계는 다음의 기본적인 네가지 단계를 거치게 된다.

- ① 객체의 인식과 정의
- ② 클래스의 구성
- ③ 클래스들간의 관계를 파악 및 클래스 계층구조 구성
- ④ 재사용 가능한 클래스 라이브러리와 응용 프레임워크를 제작

객체지향기법에 의해 객체를 분석 및 설계하는 방법으로서 Rumbaugh의 OMT(Object Modeling Technique), Jacobson의 OOSE방법론 등 여러 가지가 있으나, 현재는 기존의 Booch방법론, OMT, 그리고 OOSE방법론 등을 연합하여 만든

UML(Unified Modeling Language)이 표준으로 채택되고 있다. UML은 객체지향 시스템 모델을 작성하기 위한 객체지향적 분석과 설계 개념과 표기법을 제공한다. 현재 UML 표준안은 UML의 구성요소가 된 이전 방법론들을 이미 사용하여 왔던 많은 대규모 소프트웨어 기업들로부터 지원을 받고 있다.

따라서, 본 연구에서는 객체지향 분석 및 설계의 새로운 표준으로 자리잡고 있는 UML을 이용하여 농업생산기반 객체의 분석 및 설계를 수행하였다.

2. 객체의 설계

가. 생산기반 시설물 설계를 위한 객체지향 분석

본 연구는 농업생산기반정비사업에 필요한 수리·수문분석, 구조물설계, 입지 분석, 경제성분석 및 그에 따른 시스템 운용 등에 관련된 객체를 개발하여 범용화함으로써 농업생산기반정비사업에 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 이용할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 이는 본 연구에서 개발되는 프로그램은 범용화 프로그램의 특성을 제공하고, 이를 위하여 프로그램의 유연성 제고와 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여야 함을 의미한다. 이러한 유연성과 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발은 업무의 분석과 프로그램에 있어 지금까지 사용한 절차적(procedure) 프로그램 기법으로는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 객체지향 설계기법을 적용한 업무분석방법을 채택하였다.

농업생산기반정비사업에 관련된 시설물의 계획, 설계 및 유지관리를 위해서는 우선 시설물에 대한 분류 및 객체분석이 필요하다. 이로부터 분석된 자료를 바탕으로 객체에 필요한 입력자료 및 출력을 결정할 수 있는 요소 및 method의 정의가 이루어진다.

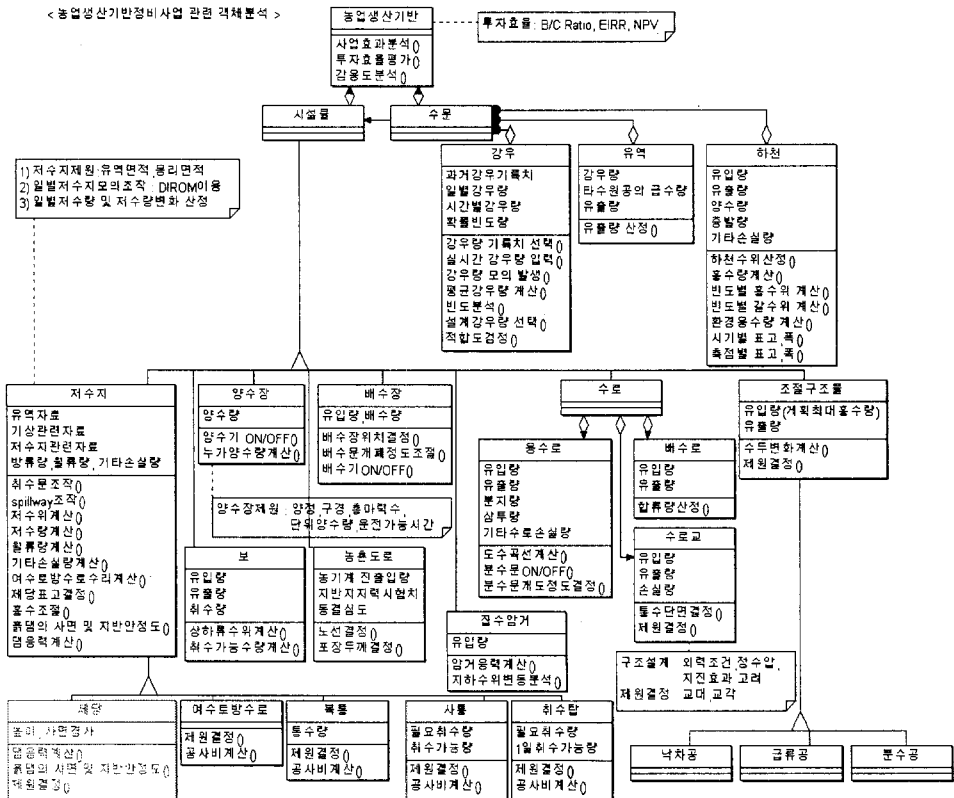
우선, 농업생산기반정비사업 전체를 다음과 같은 21개의 범주로 분류하였다.

- | | | | |
|-------|-------|------|---------|
| ㉑ 저수지 | ㉒ 방조제 | ㉓ 수로 | ㉔ 도로 |
| ㉕ 교량 | ㉖ 양수장 | ㉗ 보 | ㉘ 수로구조물 |

- ① 토지 ④ 관정 ⑦ 생산시설 ⑩ 건물
- ② 공원 ⑤ 선착장 ⑧ 용벽 ⑪ 시험
- ③ 저장시설 ⑥ 하천 ⑨ 지하수 ⑫ 기계
- ⑬ 전기

나. 객체의 설계

위에서 분류한 농업생산기반정비사업의 객체 중 주요한 몇몇 객체를 선정하여 <그림 3-1>과 같이 분석, 설계하였다. UML의 규약에 따라 하나의 객체를 각각 하나의 사각형으로 표시하였으며, 사각형의 상단부분은 객체의 이름, 중간부분은 객체의 data, 하단부분은 객체의 method를 각각 표시한다.



<그림 3-1> 농업생산기반정비사업의 객체분석 및 설계

<그림 3-1>에서 알 수 있는 바와 같이, 가장 상위의 ‘농업생산기반’ Object는 ‘시설물’ Object와 ‘수문’ Object로 구성되며, ‘시설물’ Object는 다시 ‘저수지’, ‘양수장’, ‘보’, ‘배수장’, ‘수로’, ‘조절구조물’ 등의 Object로 상속되게 된다. 또한, ‘수로’ Object는 크게 ‘강우’, ‘유역’, ‘하천’ Object로 구성된다.

농어촌정비사업에 관련된 자료들은 그 양이 방대하며, 주기를 가지고 변화하고, 자료의 중복이 많다는 등의 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 수용하여 데이터베이스를 효율적으로 관리하고 프로그램의 유지,보수가 용이하도록 Object를 기반으로 한 프로그램 방법이 필요하며, 그 첫단계로 농어촌정비사업에 관련된 대표적인 항목을 22개의 Object로 구성하였다.(부록 참조)

이상의 설계된 객체들이 가져야 할 수문분석 및 구조분석 method들의 목록을 다음과 같이 작성하였다.

<표 3-1> 객체의 수문/구조분석 method

구분	Method명	비고
통계	Curve Fitting(L.S.M)	
	<ul style="list-style-type: none"> ° 일차 다중 회귀 분석 - MCOORR 2 	회귀분석중 단순직선 회귀분석을 대상으로 하며 하나의 종속변수 Y에 두 개 이상의 독립변수 Xi를 작용시켜 어느 정도의 설명 또는 예측 분석할 목적으로 각 독립변수의 계수와 t, F 검정을 위한 유의성 검정치를 산출한다.
구조	경제분석 모델	
	<ul style="list-style-type: none"> ° 트러스 구조 해석 - ANYTRUSS 	형태, 하중, 경계조건등 예측할 수 없는 임의의 조건에 대한 트러스구조 해석용
	<ul style="list-style-type: none"> ° 라멘 응력 계산 - ANYFRAME 	행렬해법에 의한 임의의 골격구조 해석용임
	<ul style="list-style-type: none"> ° 터널 응력 계산 - TUNNEL 	터널의 구조물 설계를 위한 힘모멘트, 축력, 전단력 등의 계산과 이에 따른 철근량을 계산함으로써 가져한 단면에 대한 안전합과 불안전합의 판정이 가능하며 하중을 지탱할 수 있는 최소의 단면을 시산할 수 있다.
	<ul style="list-style-type: none"> ° 압거 응력 계산 - BOX 1 - BOX 2 	박스압거의 설계를 위한 응력계산과 철근량 계산을 위해 모멘트 분배법으로 프로그램화하여 연속적인 다수의 박스 압거 응력계산도 가능하다
조	<ul style="list-style-type: none"> ° 유한 요소법에 의한 구조 해석 - SAP 4 - SAP 6 - SAP 7 	구조물의 응력과 변형량 및 모멘트를 유한요소법을 사용하여 계산하는 프로그램으로서 3차원의 프레임, 플레이트 등의 복잡한 형태의 구조물의 정확한 해석이 가능하다
수리	<ul style="list-style-type: none"> ° 배수 갑문 능력 검토 - GATE - PLGATE - GATE 1220 	배수로 또는 제방의 배수문이나 하구언에 설치할 배수갑문의 능력을 검토하기 위하여 조위형태, 빈도별 홍수량에 대한 최고 침수심과 침수시간을 비교함으로써 설계자는 그 지역에 적합한 배수문 규모 및 위치를 결정하게 된다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 최종 체절 유속 계산 - GAP - GAP 2 - LGAP - NOGATE - GAPLOT 	최종체절공사시의 유속을 결정하여 효율적인 체절공사를 하기 위한 것으로 유속은 내외 수위차에 의한 내수위의 유출유속과 외조류의 유입유속을 계산하는데, 체절부로 통과하는 유량의 유속은 체절부를 웨어로 보고 흙마의 수리공식을 사용하여 완전일류, 불안전일류로 계산한다.

<표 3-1> 객체의 수문/구조분석 method(계속)

구분	Method명	비고
수 리	<ul style="list-style-type: none"> ° 여수토 방수로 수리 계산 - SLEEP 1 - SLEEP 2 - SLEEP 3 	여수토 방수로의 급류부, 방사류부의 각 구간별 각 지점에 대한 유량, 저폭, 수심, 유속등의 수리계산을 위한 프로그램이다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 배수 곡선 - BAKWT - BAKWT 2 - PL. BAK 	하천의 부등류 해석이 목적이며, 하천의 제원 즉, 유로의 길이, 수심, 하상의 조도 및 폭 등이 주어지면 단면유량에 따라 상류부의 수위 상승량이 계산된다.
	<ul style="list-style-type: none"> ° 부정류 해석 - UNSTED. 44 - XUNST - PLOT(2D) - PLOT(3D) 	일반하천의 홍수추적을 수리학적 방법으로 해석하는 것이 목적이다. 수치해석 기법인 유한차분법중 LEAP-FROG METHOD를 사용하여 부정류의 기본 방정식의 해를 구하는 방법으로 하천의 홍수 진행, 지류에서의 홍수유입으로 인한 배수현상을 효과적으로 계산할 수 있다
	<ul style="list-style-type: none"> ° COFFER 댐의 제당표고 결정 - CODAM 	가체적 제당의 표고를 결정하는 것으로서 홍수 유입량과 통관을 통한 배제량의 관계로부터 시간별 저수위를 시산하는 전과정을 프로그램화함으로써 가체적 제당의 설계에 정확을 기하고 소요시간을 단축하는 데 그 목적이 있다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 홍수조절 - FCONTL 	유역에서 유입된 홍수량이 여수토를 통과하는 과정에서 제당 내에 저류시킴으로서 피이크량을 어느정도 줄여 하류부 수로에 홍수조절 효과를 검토한다
수 문	<ul style="list-style-type: none"> ° 저수지 모의 조작 - RES-GRAP - RESOPER. INF - PLOTTING 	유입량과 필요수량을 비교하여 부족량을 순별 필요저수량으로 하고 그 해의 최대 필요 저수량을 당해연도의 필요저수량으로 하며 감별법, 감별초법, 확률지법, 정규분포법에 의하여 10년 빈도로 분석하여 4가지중 한가지 방법에 해당하는 필요저수량을 선택하여 설계에 적용한다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 홍수량 계산 - FLOOD - FLOOD 2 - FLOOD 3 - GLOOD 	유량관측 기록이 없는 임의의 유역내에 강하한 강우량에 대해 전체 강우 지속시간을 유달 시간 고려에 따른 단위기간으로 분리하여 삼각형 단위도, 종합 수문곡선도를 작성하여 첨두홍수량과 시간별 유입량을 구하는 방법으로 미국 토양보존국의 방법을 적용하였다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 탱크 모델 - ATANK - HTANK 	탱크모델이란 몇 개의 직립한 탱크로 구성된 연속 저수형 모델이면 표면유출, 간접유출, 기저유출에 대한 유출계수를 시간하여 구한 후 그 계수들을 이용하여 해당 수역의 수문곡선을 산출함을 목적으로 한다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 유출 해석 모형 - RAINFALL INTENSITY - RUNOFF ANALYSIS - USDAHL 74 	USDHAL-74 모형은 1970년 미국 SHDANTD에서 유역의 지표유거, 침투증발산, 측방류, 중간류, 추적 및 지하수 등 거의 모든 수문순환과정을 망라하여 개발한 USDHAL-70 모형을 일부 보완하여 개정한 대형 유역 수문모형이며, 본 모형은 이를 VERSION한 것임(SUA VERSION)

<표 3-1> 객체의 수문/구조분석 method(계속)

구분	Method명	비고
수문	<ul style="list-style-type: none"> ° 빈도 분석 - GUMBELCHOW - GUMBEL - IWAI 	강우, 온도, 증발량등의 제자료를 설계업무에 반영하기 위해 원하는 방식에 따라 확률빈도량을 계산한다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 기상 자료 분석 - RAINFALL - EVAPORATION - HUMIDITY - TEMPERATURE - SUNSHINE - WINDVEL 	각 측후소(관측소포함 강릉의 69개소)별로 수록된 기상자료(강우, 증발, 기온, 습도, 풍속, 일조시간, 해면기압)를 설계에 참조할 수 있도록 정리하여 분석할 수 있도록 한다
토질	<ul style="list-style-type: none"> ° 흙댐의 사면 및 지반 안정도 계산 - SFSDM - SFPLOT 	이 프로그램은 댐의 사면 및 지반안전도를 계산하는 프로그램이다. 사면을 포함한 단면 중에 원호상의 활동면을 가정하고 이 활동면과 비탈면에 둘러싸인 부분이 활동을 일으키려고 할 때의 안정율을 구하여 사면은 SLICE-METHOD, 지반은 MOMENT 공식을 사용하여 계산한다.
	<ul style="list-style-type: none"> ° 흙댐의 사면 안전도 계산 - SLIPFS 	댐의 사면안전도 계산에 있어 중심코어 부분의 간극수압을 HILP 식에 의해 구하며, 분석범위는 완공 직후, 만수시, 수위 급강하시, 중수위시 등에 대해 지진계수를 고려해 안전도를 계산한다. HILP 식의 공극수압 산출방법은 극히 이론적인 것으로서 그 결과에 의해 Arching 효과등을 검토할 수 있으나 사면안정분석 기법은 SFSDM 과 큰 차이가 없으므로 사용시 유의를 요한다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 흙댐의 사면 및 지반 안전도 계산 - SSTAB 2 	흙댐의 사면안정 분석 방법에는 여러 가지가 있으나 그 정확도는 가정요소를 얼마만큼 줄이느냐에 좌우된다. 이론적으로 완벽에 가까운 유한요소법이 있으나, 입력자료 작성, 계산시간 등에 비추어 SPENCER 에 의한 방법이 가장 경제적이며 이론적으로도 완벽하다
	<ul style="list-style-type: none"> ° 기초지반 침하량 계산 - SETTTL - SEPLOT 	복합 단면이 재하중으로 작용하는 방조제 및 제체 기초지반의 압밀 침하량을 계산함

제2절 설계지식 Database의 구축

1. 조사설계 Database의 구축

농업생산기반정비사업관리를 지원하는 데이터베이스는 데이터베이스의 기본 기능에 충실하도록 구축되어야 하며, 향후 개발계획 수립과 설계지원, 보고서 작성 등에 사용될 수 있도록 충분히 유연하고 객관성을 확보할 수 있도록 구축되어야 한다. 따라서 이 목적에 합당한 데이터베이스의 설계는 기존에 개발되어 활용되고 있는 여러 데이터베이스와의 통합이용을 고려하여야 하므로 한 사업 계획에 사용되는 여러 데이터베이스의 통합설계를 기반으로 하고자 한다.

즉, 개발계획 수립이나 설계업무는 조사자료의 관리뿐만 아니라 GIS 응용프로그램의 수행결과들을 이용한 설계보고서 작성 등을 필요로 하므로 여러 응용프로그램을 연계한 객체정보의 관리기능을 쉽게 통합할 수 있도록 계획되어야 한다.

가. 농업생산기반정비사업 기본조사업무자료의 특성

농업생산기반정비사업 관련자료의 효율적 관리는 자료의 정도, 분포도를 기준으로 결정하여야 한다. 일반적으로 생산기반시설의 기본계획자료는 현장조사자료와 현황조사표를 바탕으로 이루어진다. 즉, 실무기술자들이 설계에 사용할 수 있는 자료는 지구현황자료를 기본으로 시설물의 개략 및 기본설계를 위한 수문분석 기초자료와 분석결과로 이루어지며, 기본계획수립내용으로 개략적 사업계획은 관계계획과 관련된 수원공 위치, 규모 등의 설계 결과, 각종 시설의 계획과 용수관리 시스템 계획, 평야부의 설계, 전체 사업 및 공정계획을 통한 사업관리에 필요한 각종 설계 성과들로 이루어진다.

따라서 대개는 일회의 자료를 통해서 조사된 이전적 자료나 매회 설계시마다 필요한 부분을 조사하므로 설계를 위해서는 주기적인 관리계획을 필요로 한다.

자료의 구성은 다음과 같이 분류된다.

- 지구현황자료
- 기본수문특성자료 : 수문조사
- 단위용수량결정자료 : 현장토양조사
- 수원공설계 기본자료 : 수준점 설치, 수원공 위치
- 시설물 구조설계 기본자료 : 건축설계, TC/TM 관리시설 설계
- 평야부 구조물설계 기본자료 : 설계규모결정
- 공사비 산정자료 : 시설물 객체분류, 공정관리설계, 구조형식
- 사업계획 평면도 : 위치, 시설물 설계도면

나. 자료의 이용성

농업생산정비사업 설계를 목적으로 조사된 현황자료는 타당성조사 및 개략설계와 기본조사설계업무지원에 공통적으로 적용이 가능하다.

통합데이터베이스 규약을 기본으로 설계 데이터베이스의 적용은 전문가에 의해 설계된 지구단위의 정보가 향후 지방자치단체 범위에서 발생할 개발계획수립 등의 신규업무 등에서 조사업무지원이 가능하게 된다. 따라서, 기술자는 설계대상에 대하여 구체적인 대안설계와 설계의 타당성 분석 등에서 충분한 기술적 검토를 할 수 있게 될 것이다.

다. 자료의 정규화 정도

현재 농업용수개발사업 등에서 활용되는 자료는 총 8가지 분야에 대하여 현황자료, 실측자료, 시험자료, Layout, 설계, 구조물 Design, 분석결과 등으로 다양하다. 이들 각 분야의 자료는 자료의 생성과정에 따라 일회형과 재이용이 가능한 simulation형으로 구성되어 있다.

보통 일회성으로 조사되는 자료는 설계대상지구의 개별특성인자들에 대한 내용으로서, 예를 들면 지구내 시설물이 설계되는 경우 관련법과의 검토결과, 별도의 권역에 대한 데이터베이스 참조 등에 있어서는 정규화 여부를 검토하기

힘들다. 이들에 대해서는 해당보고서를 작성하는 과정에서 매번 달라지며 정형화하기가 어렵기 때문이다. 그러나, 설계업무에 직접 적용되는 자료들의 경우는 실무협의를 바탕으로 정규화가 가능하며 설계업무의 객체화 과정을 통하여 충분한 정규화 확보가 가능할 것이다.

농업생산기반정비사업 데이터베이스의 구축은 데이터베이스로서의 기본적인 기능, 즉 자료의 질의 검색기능, 사용자가 요구하는 자료를 출력해 주는 기능, 응용프로그램의 지원에 대한 합리적인 계획자료의 수집기능, 사용자 지원 시스템에 의한 사용자 편의도모 기능 등을 염두에 두고 이루어져야 한다.

이들 기능의 원만하고 효율적인 제공을 위해서는 우선 농업생산기반정비사업 관련 조사자료들의 특성, 즉 자료의 분류, 자료의 정도와 수정빈도, 자료의 공개도, 자료의 이용성 등을 파악하여 기존에 알려진 데이터베이스 모형들 중에서 농어촌용수 자료특성과 부합하는 데이터베이스 모형을 선정하여야 한다. 데이터베이스 모형이 선정되면 농업생산기반정비사업 데이터베이스 시스템을 구성하여 입력프로그램의 개발 및 조사자료의 입력, 출력프로그램의 개발, 사용자지원 시스템의 개발 및 지리정보 시스템과 응용프로그램간의 연계를 통한 통합데이터베이스 시스템의 개발 등의 순서로 작업이 이루어진다.

이러한 일련의 과정들이 완료되면 농업생산기반정비사업 관련 조사 및 계획자료의 효율적인 관리 및 이용이 구현되며, 자료의 분석을 통한 합리적인 계획수립의 지원체제가 구축된다고 할 수 있다.

이상과 같은 개념을 바탕으로 그 첫 번째 단계로 기존에 발간된 농업생산기반정비사업 보고서를 분석하여 필요한 자료를 추출, 이를 저장하고 처리할 수 있는 데이터베이스 테이블을 구축하였다.(부록 참조)

2. 설계도면 요소의 분석

본 연구는 농업생산기반정비사업에 필요한 수리·수문분석, 구조물설계, 입지 분석, 경제성분석 및 그에 따른 시스템 운용 등의 프로그램을 개발하여 범용화 함으로써 농업생산기반정비사업의 계획 및 시행의 효율성을 증대시킬 수 있도록 하는데 그 목적이 있다. 이는 본 연구에서 개발되는 프로그램은 범용화 프로그램의 특성을 제공하고, 이를 위하여 프로그램의 유연성 제고와 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여야 함을 의미한다. 이러한 유연성과 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발은 업무의 분석과 프로그램에 있어 지금까지 사용한 절차적(procedure) 프로그램 기법으로는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 객체지향 설계기법을 적용한 업무분석방법을 채택하였다.

농업생산기반정비사업에 관련된 시설물의 계획, 설계 및 유지관리를 위해서는 우선 시설물에 대한 분류 및 객체분석이 필요하다. 이로부터 분석된 자료를 바탕으로 객체에 필요한 입력자료 및 출력을 결정할 수 있는 요소 및 method의 정의가 이루어진다.

우선, 농업생산기반정비사업 전체를 다음과 같은 범주로 분류하였다.

- | | | | |
|----------|---------|----------|----------|
| 1) 저수지 | 2) 방조제 | 3) 수로 | 4) 도로 |
| 5) 교량 | 6) 양수장 | 7) 보 | 8) 조절구조물 |
| 9) 토지 | 10) 관정 | 11) 생산시설 | 12) 건물 |
| 13) 공원 | 14) 선착장 | 15) 옹벽 | 16) 시험 |
| 17) 저장시설 | 18) 하천 | 19) 지하수 | 20) 기계 |
| 21) 전기 | | | |

이 중 몇 가지 범주에 대해 시범적으로 객체분석을 실시한 결과를 <표 3-2>에 나타내었다.

<표 3-2> 객체분석

객 체	속 성	내 용
저수지	Input	유입량
	Ouput	방류량, 월류량, 기타 손실량
	Action	취수문 조작, spillway 조작, 저수위 계산, 저수량 계산 월류량 계산, 기타 손실량 계산
	비 고	저수지제원 : 유역면적, 몽리면적, 제고, 제당길이, 형식 등 일별 저수량 및 저수량 변화 산정
양수장	Input	NONE
	Ouput	양수량
	Action	양수기 ON/OFF, 누가양수량 계산
	비 고	양수장제원 : 양정, 구경, 총마력수, 단위양수량, 운전가능 시간
보	Input	유입량
	Ouput	유출량, 취수량
	Action	상하류 수위계산, 취수가능수량 계산
	비 고	
수로	Input	유입량
	Ouput	유출량, 수로손실량, 분지량
	Action	제수문 조작, 분지량 계산, 도수곡선 계산 도수곡선계산 프로그램 필요
	비 고	기타 수로특성 제원 : 수로형태, 피복상태, 수리구조물의 유 무

이상과 같이 분류된 범주를 바탕으로 각 범주에 대한 세부적 분석을 실시하고자 하며, 시범적으로 저수지에 대한 분석을 실시한 결과는 다음 표와 같다.

농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스를 구축하기 위해서는 시설물을 구성하는 요소에 대한 분석이 선행되어야 한다. 시범적으로 농업용 저수지를 구성하는 요소들을 분석한 결과는 <표 3-3>과 같다.

<표 3-3> 시설물 구성요소의 분석

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	인자	
농업생산기반시설물	저수지	제체	필댐	균일형	단면적, 높이, 저폭	
				중심차수존형	존높이, 존의 폭, 단면적	
				경사차수존형	존높이, 존의 폭, 단면적	
				점토코어형	존높이, 존의 폭, 단면적	
				석재코어형	존높이, 존의 폭, 단면적	
				콘크리트코어형	존높이, 존의 폭, 단면적	
				전면코어형	코어의 폭, 코어의 높이	
				아스팔트포장차수벽형	차수벽의 높이, 차수벽의 폭, 단면적	
				철근콘크리트포장차수벽형	존높이, 존의 폭, 단면적	
			콘크리트댐	중력식	단면적, 높이, 저폭	
				아치식	단면적, 높이, 저폭	
				부벽식	단면적, 높이, 저폭	
			여수토	측구식	정수지식	유량, 유속, 폭, 높이
					버켓식	유량, 유속, 폭, 높이
		플립버켓식			유량, 유속, 폭, 높이	
		사이폰식			유량, 유속, 폭, 높이	
		압거/터널식			유량, 유속, 폭, 높이	
		슈트식		정수지식	유량, 유속, 폭, 높이	
				버켓식	유량, 유속, 폭, 높이	
				수맥형	유량, 유속, 폭, 높이	
				자유낙하식	유량, 유속, 폭, 높이	
				문비식	측구식	유량, 유속, 폭, 높이
		문비	전동식	Slide식	유량, 유속, 폭, 높이	
				Wheel Gate식	유량, 유속, 폭, 높이	
				Valve식	유량, 유속, 폭, 높이	
				방사형	유량, 유속, 폭, 높이	
			수동식	물빈지	유량, 유속, 폭, 높이	
				고무댐	유량, 유속, 폭, 높이	
			자동식	반좌판	유량, 유속, 폭, 높이	
				드럼식	유량, 유속, 폭, 높이	
				덧문비	유량, 유속, 폭, 높이	
			취수시설	취수탑	취수탑체	유량, 높이, 단면적
					취수터널	유량, 직경
					복통	유량, 직경
		사통		취수터널	유량, 직경	
				복통	유량, 직경	

<표 3-3> 시설물 구성요소의 분석(계속)

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	인자
농업생산 기반 시설물	저수지	기초처리	콘솔리데이션 그라우팅	점토기초	폭, 높이, 두께
				비균질기초	폭, 높이, 두께
			블랭킷 그라우팅	견고한 암반기초	폭, 높이, 두께
				사력층기초	폭, 높이, 두께
				이토/세사 기초	폭, 높이, 두께
				점토기초	폭, 높이, 두께
			커튼 그라우팅	비균질기초	폭, 높이, 두께
				견고한 암반기초	폭, 높이, 두께
				사력층기초	폭, 높이, 두께
				이토 또는 세사 기초	폭, 높이, 두께
		부대시설	도로	점토기초	폭, 높이, 두께
				비균질기초	폭, 높이, 두께
			가설물	도로	교통량, 폭, 진입거리
				시험장	
				가설건물	작업인원, 공사기간
		가설공사			
		기계설비	기계종류, 작업대수		

제3절 요약 및 결론

본 장에서는 생산기반 객체의 설계 및 설계지식 Database를 구축하기 위하여 농업생산기반정비사업에 필요한 수리·수문분석, 구조물설계, 입지분석, 경제성분석 및 그에 따른 시스템 운용 등에 관련된 객체를 개발하여 범용화함으로써 농업생산기반정비사업에 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 이용할 수 있도록 하였다. 이는 본 연구에서 개발되는 프로그램은 범용화 프로그램의 특성을 제공하고, 이를 위하여 프로그램의 유연성 제고와 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여야 함을 의미한다. 이러한 유연성과 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발은 업무의 분석과 프로그램에 있어 지금까지 사용한 절차적(procedure) 프로그램 기법으로는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 객체지향 설계기법을 적용한 업무분석방법을 채택하였다.

농업생산기반정비사업에 관련된 시설물의 계획, 설계 및 유지관리를 위해서는 우선 시설물에 대한 분류 및 객체분석이 필요하다. 이로부터 분석된 자료를 바탕으로 객체에 필요한 입력자료 및 출력을 결정할 수 있는 요소 및 method의 정의가 이루어진다.

우선, 농업생산기반정비사업 전체를 21개의 범주로 분류한 후, 분류한 농업생산기반정비사업의 객체 중 주요한 몇몇 객체를 선정하여 분석, 설계하였다.

농어촌정비사업에 관련된 자료들은 그 양이 방대하며, 주기를 가지고 변화하고, 자료의 중복이 많다는 등의 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 수용하여 데이터베이스를 효율적으로 관리하고 프로그램의 유지,보수가 용이하도록 Object를 기반으로 한 프로그램 방법이 필요하며, 그 첫단계로 농어촌정비사업에 관련된 대표적인 항목을 22개의 Object로 구성하였다.

또한 설계된 객체들이 가져야 할 수문분석 및 구조분석 method들의 목록을 작성하였다.

여 백

제 4 장 개발계획수립지원 CAD/GIS 시스템

여 백

제4장 개발계획수립지원 CAD/GIS 시스템

제1절 입지자료

1. GIS의 의미 및 활용분야

가. GIS의 의미

GIS(Geographic Information System 또는 Geo-spatial Information System)란 지표면과 지하 및 지상공간에 존재하고 있는 각종 자연물 (산, 강, 토지등)과 인공물(건물, 도로, 철도 등)에 대한 위치정보와 속성정보를 컴퓨터에 입력 후 이를 연계시켜 각종 계획수립과 의사결정 및 산업활동을 효율적으로 지원할 수 있도록 만든 첨단 정보시스템을 말한다.

현대 사회에서 중요한 사회적 문제로 부각되고 있는 쓰레기 매립장을 선정하려고 할 때에는 다음과 같은 여러 가지 자료를 검토하여 어느 지역이 가장 알맞는가를 찾아서 결정하게 된다. 먼저, 지형의 기복, 하천의 분포, 토양의 특성, 지하수의 분포, 도로로부터의 거리와 같은 자연적인 자료와 인구 분포, 행정 구역에 관한 자료 등 인문적인 자료를 각 지역마다 비교·검토하여야 한다. 뿐만 아니라 그 지역의 토지를 여러 사람이 소유하고 있다면, 각 소유주의 경계를 표시하는 지도와 같은 자료도 필요하다. 이와 같은 여러 종류의 자료를 각 소 지역마다 비교 분석하여, 그 결과에 따라 쓰레기 매립지로 가장 적당한 곳을 선정하게 된다.

나. GIS의 활용분야

1) 토지관련분야

토지에 대한 실제이용현황과 소유자, 거래, 지가, 개발, 이용제한 등에 관한 각종 정보를 통합 데이터베이스화함으로써 공공기관의 토지관련정책 수립에 필요한 정보를 정확하고 신속하게 제공하며 각종 토지이용계획 수립시 다양한 시

나리오를 검색 할 수 있으며 민원인에게 종합적인 지리정보를 서비스를 제공한다.

2) 시설물 관리분야

된 속성정보(시공자, 환경, 재질, 설계도면 등)를 연계하여 시설물관리에 소요되는 비용과 인력을 절감케하고 관리 부실로 인한 재난을 사전에 방지하기 위해 쓰인다.

3) 교통분야

시스템을 비롯하여 지능형교통시스템(ITS)의 가장 중요한 부분인 교통정보 제공분야에 활용된다.

4) 도시계획 및 관리분야

다.

5) 환경분야

동식물정보, 수질정보, 지질정보, 대기정보, 폐기물정보 등을 데이터베이스화한 후
화예측 등에 활용된다.

6) 농업분야

지표경사, 토양, 지질 및 재배기술에 관한 정보를 데이터베이스화한 후 토양특성에 가장 적합한 작목을 추천하고 작물재배시 수확량을 예측하며 토양관리지

침을 제공하는 등 과학적 영농을 지원한다.

7) 재해 재난분야

하천정보 강우정보 등을 통한 홍수도달시간 예측, 지질정보 지진발생사례 정보등을 통한 지진예측 등에 활용되며 재난발생시 긴급출동 및 피해 최소화 방안을 신속히 수립하는데 활용된다.

2. 지구입지자료의 분석 및 처리

GIS는 지리분석을 수행하여 현실세계를 반영하는 모형을 개발하고 이를 적용하여 현실세계의 모습을 빠르고 명확하게 밝혀낼 수 있다. 또한 모형을 활용하여 지리자료에 대한 추이를 파악하고 새롭고 유용한 정보를 창출한다. 모형을 활용하여 지리자료에 대한 추이를 파악하고 새롭고 유용한 정보를 창출한다. 모형을 통해 자료내부 또는 자료 사이에 존재하는 관계를 발견하고 현실세계에 대한 이해를 높일 수 있다.

가. 분석목적 및 기준의 설정

지리분석을 통해 의미 있는 결과를 도출하기 위하여 문제를 파악하고 일련의 작업절차를 정의해야 한다. 먼저 분석하고자 하는 목적을 명확하게 설정하고 분석결과를 도출하기 위하여 필요한 분석기준을 결정한다. 그리고 설정된 각각의 기준에 따라 결과를 도출하는데 필요한 공간연산의 유형을 결정한다. 분석기준에 따라 코드값에 대한 연산, 버퍼링, 면적계산 등의 연산이 수행된다.

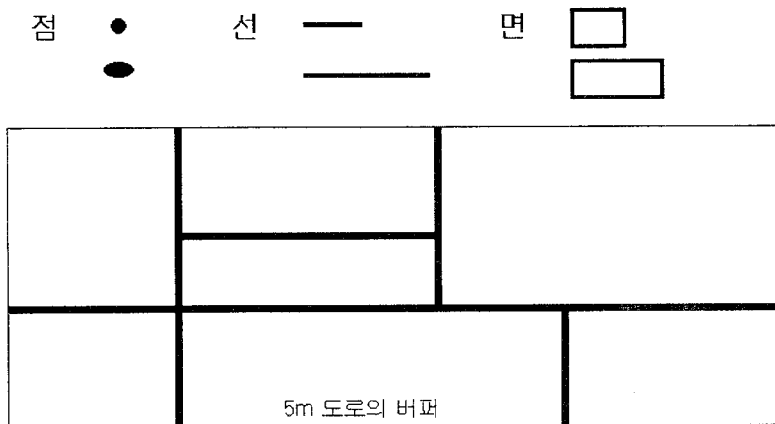
나. 공간자료의 준비

분석기준을 설정하고 데이터베이스에 저장된 커버리지에 대한 속성 값을 추가할 필요가 있는지 살펴본다. 만약 별도의 속성 값을 추가할 경우 분석이전에 추가작업을 수행하여 속성 값을 데이터베이스에 포함시켜야 한다. 한편, 여러 개의 커버리지를 통합하여 분석할 경우 분석에 앞서 각각의 작업영역에 분리되

어 있는 커버리지를 하나의 작업영역으로 수집하여 분석하는 것이 효율적이다.
공간연산 수행

1) 버퍼생성

버퍼(buffer) 생성은 지리적 요소를 둘러싸고 있는 면적을 검색하기 위하여 주로 이용되는 공간연산기법의 하나이다. 즉, 지리적 요소를 둘러싸는 폴리곤을 버퍼 또는 버퍼영역이라고 한다. 버퍼는 하천주변 30m 이내 지역의 지정 등과 같이 공간적 근접성을 결정하는데 주로 사용된다, <그림 4-1>에서 보는 바와 같이 버퍼는 점, 선, 면 등 모든 지리적 요소에 대해 제작될 수 있다.



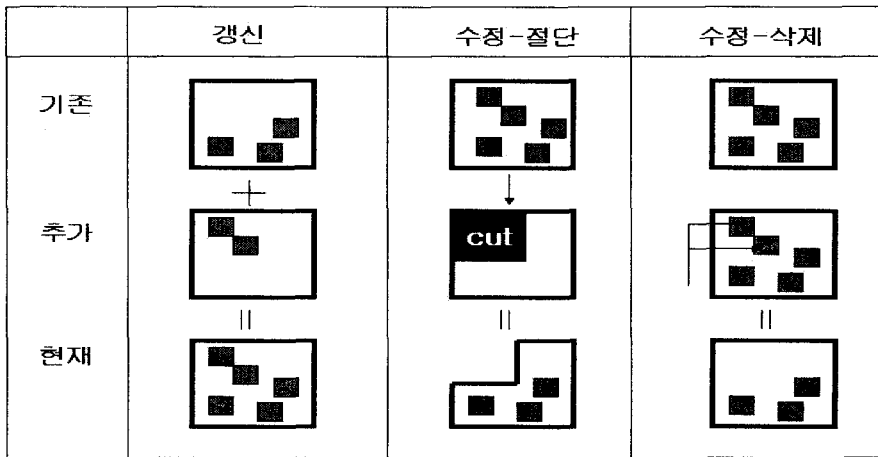
점, 선, 면의 버퍼링

<그림 4-1> 점, 선, 면의 버퍼링

2) 지리적 요소 조작

커버리지를 자르거나 인접한 커버리지를 통합하는 공간자료의 조작과정을 통해, 지리적 요소를 제거하거나 추가할 수 있다. 이러한 조작과정에서 새로운

커버리지가 생성된다. 또한 지리적 요소가 커버리지 경계선의 내부에 존재하면 지리적 요소는 커버리지에 포함되고 외부에 존재하면 포함되지 않는다. 이처럼 기존의 커버리지를 중첩 또는 결합하여 지리적 요소를 제거·대체·삭제·통합할 수 있다. <그림 4-2>는 지리적 요소를 조작하는 3가지 예를 보여주고 있다.

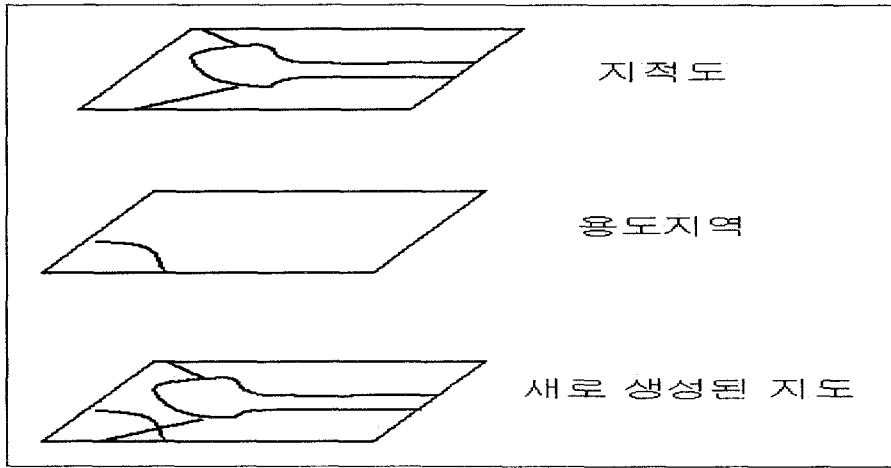


지리적 요소의 조작

<그림 4-2> 지리적 요소의 조작

3) 폴리곤의 중첩

새로운 커버리지를 제작하기 위해 폴리곤 커버리지 위에 다른 폴리곤 커버리지를 중첩시키는 공간연산을 폴리곤의 중첩이라 한다. 이 때 폴리곤의 공간적 위치와 폴리곤의 속성값들은 새로 제작된 커버리지에서 새로운 관계로 통합된다. <그림 4-3>은 지적도 커버리지와 용도지역 커버리지가 중첩되어 새로운 커버리지를 제작하는 과정을 나타낸다. 이에 따라 해당 커버리지에 대한 속성테이블들도 결합되어 새로운 속성테이블을 제작하는 것을 알 수 있다.



폴리곤의 중첩

<그림 4-3> 폴리곤의 중첩

속성테이블들은 지역코드 또는 지번을 기준으로 결합될 수 있다. 한편, 공간 통합을 위한 연산방법으로 결합, 일치, 교차 등이 있다. 결합은 폴리곤과 폴리곤을 중첩시키는 방법이며 입력 커버리지와 결합 커버리지의 양쪽에 존재하는 모든 영역을 포함한다. 일치는 폴리곤 내부에 존재하는 점·선·면 등을 중첩시키는 방법으로 입력 커버리지의 모든 요소와 입력 커버리지의 경계선 내부에 존재하는 일치 커버리지의 요소를 포함한다. 교차는 폴리곤 내부에 존재하는 점·선·면 등을 중첩시키는 방법으로 입력 커버리지와 교차 커버리지의 공통 영역에 존재하는 요소만을 포함한다.

다. 속성자료의 준비

속성자료를 분석하기 위해 분석 이전에 필요한 모든 항목이 속성자료데이터베이스에 존재하는지 확인해야 한다. 만약 필요한 항목이 제외되었다면 테이블을 추가하고 해당 속성값을 입력해야 한다. 또한 필요한 레코드가 제외되었다면

새로운 자료를 추가할 수 있다. 데이터베이스 내에서 자료의 추가, 삭제, 편집이 가능하며 테이블을 추가하거나 삭제하여 데이터베이스의 구조를 변경할 수 있다.

라. 속성자료의 분석

GIS데이터베이스에 수록된 속성자료는 관련된 공간자료와 연계되어 있다. 따라서 속성항목에 특정값이 주어지면 적합한 공간요소를 검색하는 작업은 어렵지 않다. 이런 방법은 속성자료의 분석과정에서 일반적으로 사용된다. 지리분석과정에서 공간분석과정과 이러한 기능들을 적절히 조합하여 활용하면 여러 가지 종류의 유용한 속성분석결과를 손쉽게 도출할 수 있다.

마. 결과의 평가 및 해석

분석이 완료되면 도출된 결과를 평가하여 결과의 수용여부를 판단한다. 따라서 여러 가지 분석을 통해 도출된 결과의 순퇴성을 판단할 수 있는 기준을 마련해야 한다. 분석결과는 기준에 따라 수용여부를 결정하고 수용할 수 없을 경우에는 분석과정을 개선하여 새로운 분석방법을 모색하거나 정밀분석을 수행한다. 그러나 새로운 분석방법을 적용하기 전에 분석결과 또는 속성자료를 출력하여 모형 내에 존재할 수 있는 오류를 검색하고 이러한 결과에 따라 개선방법을 모색해야 한다. 한편 분석결과가 적절하고 적용기준이 합리적이면 결과를 정확하게 해석할 수 있다.

제2절 사업지구 설계 및 공간배치의 적합성 분석

1. 사업지구 설계 방안

경사도, 토양도, 급지 등의 특성과 논, 밭, 임야, 대지 등의 토지적성을 고려하여 지구를 그림과 같이 설계하게 된다.

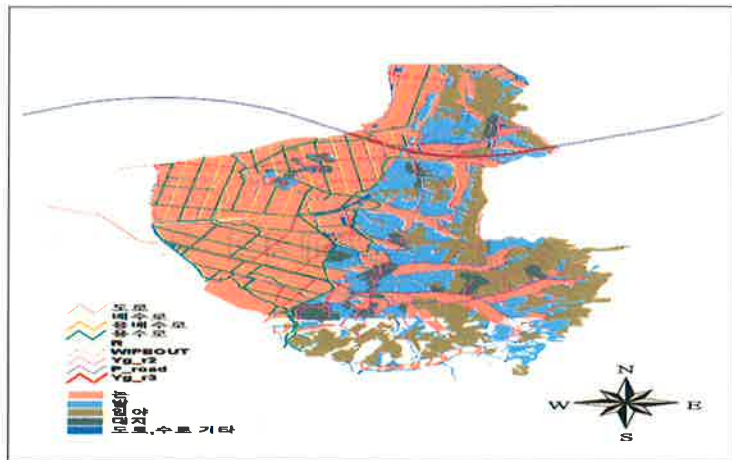


<그림 4-4> 경지종합정비계획(토지적성으로부터 추출)

2. 공간배치의 분석

동적계획의 개념에 의하여 부문별 계획이 종합되는 과정에서 FeedBack이 이루어지고 이는 다시 부문별 계획에 영향을 주게 되는데 본 예에서 설계된 지구에 농어촌용수계획, 도로계획, 생활환경계획에 의하여 조정되는 과정을 보이고 있다.

가. 농어촌용수이용계획에 의한 조정

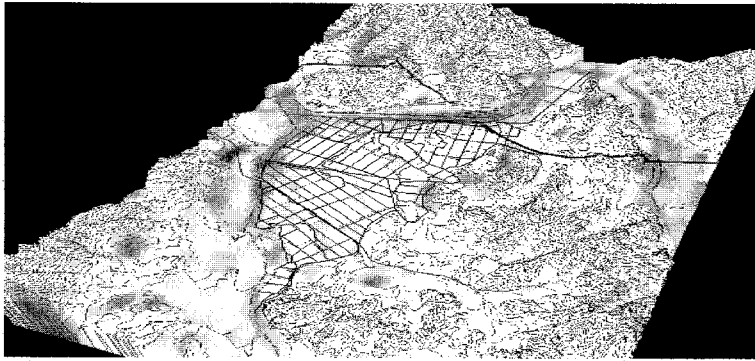


<그림 4-5> 경지종합정비계획의 조정(농어촌용수계획에 의해)

조정 결과 농어촌용수계획 상의 관정 10개소 신설계획에 따라 경지정리구획계획이 변경되었으며, 문화마을계획 또한 변경되었다.

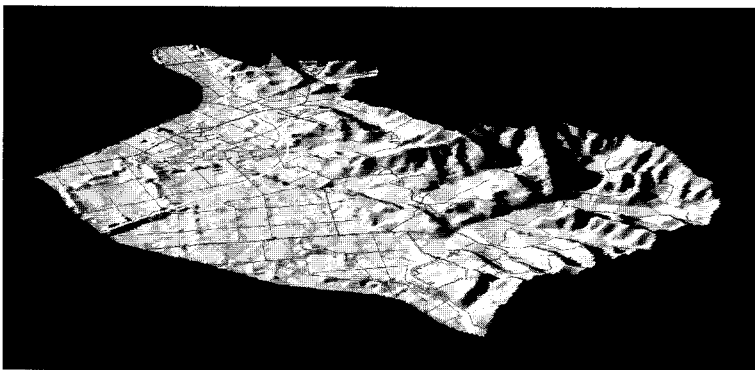
나. 도로계획에 의한 조정

경지종합정비계획과 도로계획을 종합한 결과 도로계획에 포함되어 있는 신규 고속국도의 건설에 따라 기존의 경지계획에 변동과 마을 간에 걸친 연결국도계획이 추가되었다.



<그림 4-6> 경지종합정비계획의 조정(도로계획에 의해)

다. 생활환경계획에 의한 조정



<그림 4-7> 경지종합정비계획의 조정(생활환경계획에 의해)

생활환경계획에 의해서 조정된 내용은 지구 내 산업단지 신설에 따른 경지계획 변경, 대학 건립에 따른 중심마을 설정 등이다. 또한 마을정비는 대학의 건립에 따른 지구의 자체 발전계획이 수립되는 지역이므로 생활환경정비 대상에서 제외시켰다.

라. 경지종합정비계획

이와 같이 최초의 경지종합정비계획을 타부문계획(농어촌용수이용계획, 도로계획, 생활환경계획)에 의해 조정한 결과를 위치도에 나타내었고, 이의 3차원 조감도는 <그림 4-8>과 같다.



<그림 4-8> 3차원 조감도

제 3 절 개발계획대안평가시스템

1. 개발의 필요성

지금까지 컴퓨터를 이용한 그래픽작업은 대부분이 숙련에 많은 시간을 요구하는 여러 개의 외국 소프트웨어를 조합하여 일부의 사업에 이용되어 왔다. 더우기 이를 위해서는 전문가의 협력이 필요했기 때문에 설계상의 비교 검토시 손쉽게 이용되기보다는 설계가 어느 정도 완성된 단계에서 프리젠테이션 목적이나 준공 후 광고에 이용되는 경우가 많았다.

그러나 최근 그래픽전용 컴퓨터의 가격이 계속해서 하락하고, 가격이 싼 PC 성능이 향상되고 있으며, 소프트웨어의 개발환경도 그만큼 좋아졌다. 또한 윈도우를 이용한 GUI(Graphic User Interface)환경이 일반화되어 컴퓨터에 익숙하지 않은 초보자라도 간단히 조작할 수 있는 소프트웨어가 개발될 수 있는 환경이 되었다.

한편, 농업생산기반정비사업에 있어서 지금까지의 도면에 의한 계획보다 정비 후의 모습을 정비계획 구상단계나 시설설계단계보다 현실감 있는 시각적인 표현에 의해 정비에 대한 주민, 행정, 기술자간의 상호이해를 도모하여 계획할 수 있는 소프트웨어의 개발필요성이 증대되고 있다.

2. 개발목적

농업생산기반정비사업시 현재의 환경에 새로운 시설이 신설되는 경우, 주변의 경관에 어떠한 영향이 있는가를 사전에 검토할 수 있으면 종래의 안전성·편이성의 추구하고 함께 주변의 자연경관이나 계획구역 경관에 의해 조화를 이루는 기획설계를 용이하게 진행할 수 있을 것이다.

특히, 농업생산기반정비사업에 있어 수리시설물을 비롯 각종 구조물 등이 지역의 장래상에 어떠한 영향을 주는가를 시각적으로 검토하면 지역관계자 뿐만

아니라 주민, 시공을 담당하는 관련업자들 사이에서도 지역의 장래공간상에 관한 이미지를 공유할 수 있어 원활하게 합의를 이룰 수 있을 것이다. 본 시스템은 이러한 기능을 제공하는 것을 개발의 목적으로 삼고 있다.

3. 개발의 기본방침

시스템을 개발하는데 있어서 지금까지는 컴퓨터의 기종 및 OS에 따라 프로그램이 개발되어왔다. 그러나 현재는 하드웨어, OS 모두 멀티미디어를 향해서 나아가고 있는 상황이므로 개발종료시점에서 어떤 시스템이 일반화되어 갈 것인가를 명료하게 판단할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 개발에 앞서 「멀티플랫폼의 열린 프리웨어를 개발하며, 궁극적으로 인터넷상에서 구현될 수 있는 프로그램으로 개발한다」는 기본방침을 정했다.

가. 멀티플랫폼

멀티플랫폼이란 서로 다른 하드웨어를 가진 기종에서도 똑같이 프로그램이 실행될 수 있는 개발품의 형태를 의미한다. 이것이 실현될 수 있으면, 새로운 기종이 개발되었을 경우에도 그 기종에 쉽게 이식할 수 있다. 이를 위해서는 기종에 의존하지 않는 공통소스코드 부분을 높은 비율로 하는 것이 요구된다.

현재는 Windows NT3.5이상 버전을 OS로 사용하는 Workstation 및 Windows 95를 OS로 사용하는 PC와 미국 실리콘그래픽스사의 INDY기종(OS : IRIX 5.3)시스템 등 2가지 형태의 시스템을 가정하여 개발을 진행하는 것으로 했다.

그래픽과 관련된 프로그램은 Open GL의 라이브러리를 이용해서 공용화되었다. 재작년에 발매된 Windows95는 예고했음에도 불구하고 Open GL을 탑재하지 않았기 때문에 이용할 수 없었으나 최근 Windows95용 Open GL이 무상으로 공급되어 Windows95에서도 시뮬레이터의 이용이 가능하게 되었다. 한편 GUI부분은 후자가 X-window계인 것에 비해서 전자는 Windows계이기 때문에 말단처리루틴이 달라진다. 내부데이터의 비트폭이나 테스크관리 등은 공용화될 수 있도록 배려해

서 개발하도록 했다. 개발용언어는 MS Visual-C++로 통일했다. 주변기기에 대해서는 스캐너, 칼라프린터, MO(Magneto Optical)드라이브 등을 조건으로 했다. 필요한 메모리, 하드디스크의 여백용량은 아직 개발 중이기 때문에 최종적인 필요량은 미정이다.

나. 열린 프리웨어

개발된 성과는 내부데이터형식 및 개발한 기본적인 기능부분에 대해서는 공공기관에 공개할 방침이다. 또한 새로운 기능을 추가하는 것이 가능한 한 용이하도록 하였다.

기본적인 부분은 도로·하천으로부터 농업생산기반정비사업까지 공통으로 사용할 수 있는 기본적인 기능인데, 분야에 따라서는 토랑계산이나 햇빛 등 전용 기능이 설계검토를 지원하는데 편리한 경우도 있을 수 있다. 이들 기능은 어느 정도 숙달된 실무부서나 기관에서 각각의 업무내용에 따라서 선택적으로 도입할 수 있는 것이 바람직하다.

4. 시스템개발 현황과 전망

현재 이용되고 있는 CG를 이용한 대안평가시스템은 크게 나눠서 사진합성 계통(2차원)의 것과 視界중에 존재하는 설계대상물을 시발로하는 많은 사물을 3차원 데이터화하고 이것을 투시투영변화에 따라서 2차원 화상을 얻는 3차원 CG 등이 있다.

기존의 실용적인 시스템을 보면 2차원사진합성을 이용하는 편이 간단하게 현실감있는 화상을 합성할 수 있다. 그러나 설계대상물을 찍을 때 정확한 위치를 결정하는 알고리즘이 없으면 결과적으로는(실제와는 다름) 단순한 이미지그림에 머문다. 한편 3차원 CG도 텍스처·맵핑방법 등에 따라서 사진등으로부터 얻은 2차원 정보를 이용할 수 있게되어있어 보다 우수한 점으로부터 장래적으로는 3차원 시스템이 성장되어 갈 것으로 기대된다. 3차원 데이터를 취급하기 위

해서는 많은 메모리와 고속계산처리기능이 필요해지는 점이 장해였지만 최근의 퍼스컴을 필두로하는 컴퓨터의 고성능화, 저가격화는 이 장해를 제거할 수 있게되었다.

본 시스템의 개발은 3단계로 나누어 개발되었는데, 개발의 첫해에는 제1단계로 GUI기본구상 및 사진합성기능의 실현을 목표로 하였으며, 제2단계는 계절변화, 재료의 경년적 기능의 감퇴, 시설형성 등 구성요소의 시간변화기능의 실현 및 지형 등의 3차원화와 임의 시점위치로부터의 검토기능을 실현하였다. 3단계로 3차년도에는 이와 같은 시스템을 VRML기법을 도입하여 인터넷상에서 구현할 수 있도록 개발하였다.

5. 2차원 대안평가시스템

2차원 시스템은 현장사진을 스캐너를 통하여 전산입력한 후 폴리곤과 폴리라인을 이용하여 임의의 데이터를 추출하여 데이터베이스를 파일로 구성하고, 이를 대상지역의 사진에 배치하여 평가할 수 있도록 개발하였다.

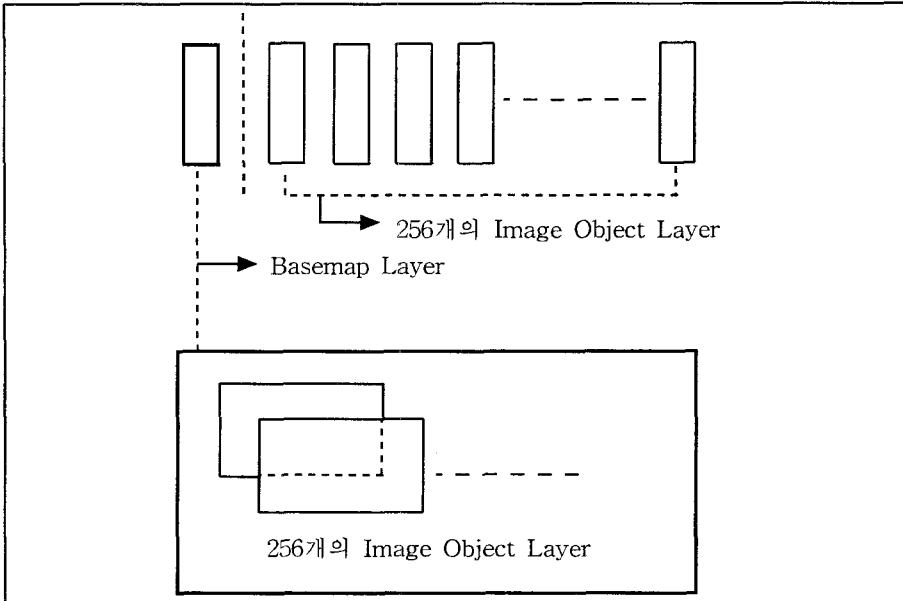
지금까지 여러 프로그램을 이용하여 동일한 작업을 시도한 경우가 있지만, 고가의 장비와 소프트웨어를 필요로 하여 일반 실무자가 접근하기 어려웠던 사진 합성기능을 윈도우에 대응하는 프로그램으로 개발하여 보다 저렴한 장비로도 운용이 가능해졌다. 또한 불필요한 기능을 없애고 시뮬레이션에 필요한 기능만을 남겨둠으로서 사용자가 복잡한 운용방법을 익히지 않고, 간단한 교육만으로 운용이 가능한 프로그램이다.

가. 설계적 측면에서의 기본 구조

시스템의 개발을 위해 구상한 [다단계 가상 이미지 처리 구조]에서 기본 구조를 논하기 전에 이것을 도식화한 개념도를 두 가지의 형태로 나타낸 것이 <그림 4-9>에 나타나 있다.

아래의 개념도에서 베이스-맵 층(Base Map Layer)을 간단히 설명하자면, 이

미지 객체(Image Object)들의 배경이 되는, 일종의 배경 이미지로 볼 수 있다. 이것은 본 시스템에서 기술적으로 지원하는 이미지 형식만 일치한다면, 어떠한 이미지라도 상관은 없다.



<그림 4-9> 2차원 대안평가시스템 개념도

베이스-맵 층은 이미지 객체 층과는 독립적으로 설계하였다. 이것은 이미지 처리에 의한 어떠한 변경이나 그에 따른 베이스-맵의 예상치 못한 손상을 최대한 보완하기 위한 일종의 안전 장치로서의 역할과 함께 베이스-맵의 단독적인 편집 또는 수정이 가능하도록 한 것이다. 기존의 보편적인 이미지 처리 소프트웨어들은 한 화면 내의 내용들을 모두 한꺼번에 관리하기 때문에 일부분의 손상이 전체 작업에 영향을 미치는 일이 적지 않았다. 금번의 독립적인 층 개념을 도입한 설계로서 이같은 문제점을 최소한으로 줄일 수 있다.

이미지 객체 층은 실제 건축물, 구조물 등의 편집을 위한 작업 공간이라고 할 수 있다. 현재는 256개의 층(Layer)을 적용하였는데, 이것은 각 층들이 정해진 색인(Index)에 따라 순차적-단계적으로 존재하게 되며, 각 단계의 층들은

각기 독립성을 유지하게 된다. 실제로 프로그래밍 언어로 개발(Coding)하는 단계에서 사용된 구현상의 기술적 개념을 들어보면 우선, 전체 층들의 존재는 256개의 배열(Array)을 이용하여 구현하였으며, 각 층에 실제로 존재하게 되는 이미지 객체들은 해당 층의 색인을 식별자로 하여, 서로 연결 리스트(Linked-List)로 구현하였다.

이미지 객체의 표현을 위하여 층의 개념을 사용하여 얻을 수 있는 이점은 편집 후에 다시 이미지 객체의 수정이나 삭제할 필요가 있을 때, 해당 층을 선택할 수 있게 하여, 동일 성질을 지닌 이미지 객체들을 따로 분리하여 출력하고, 편집 또는 수정할 수 있게 된다. 그리고, 만약 이미지 객체의 편집 도중 문제가 발생하여 야기될 수 있는, 전체 작업 데이터의 손상을 해당 층으로 국한시킬 수 있으므로 피해를 최소화 할 수 있다. 기존의 전체 화상을 대상으로 하는 대부분의 이미지 처리에서는 화면 일부분을 편집하면 어떠한 형태이든 원래 화상 뿐 아니라 전체 화상의 손상을 가져오게 되며, 일부분을 이미지 객체로 볼 수 없기 때문에 당연히 이미지 객체의 분류, 관리 등을 할 수 없다.

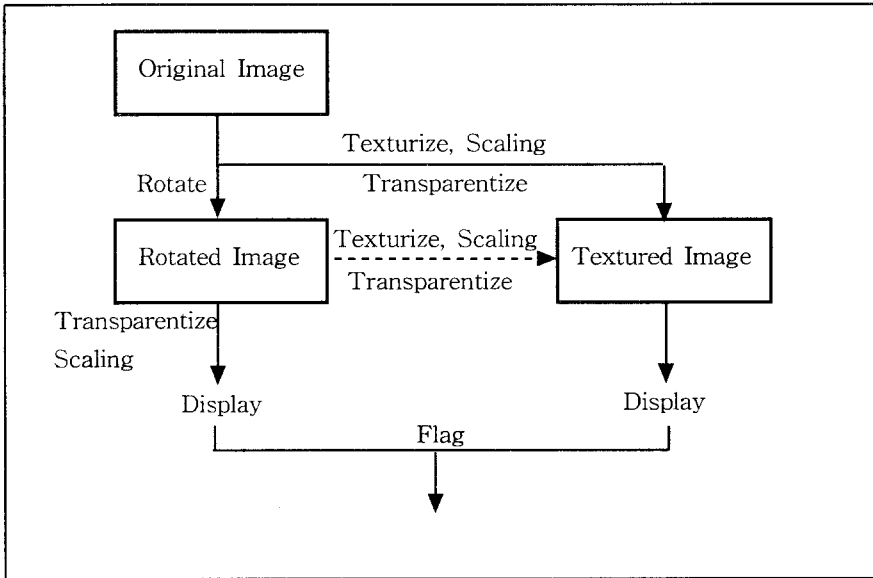
시스템이 실제로 사용되는 단계에서는 시스템의 기술적인 설계 과정 및 그 내용은 은닉화하여 실제 사용자는 기술적인 지식이 거의 없어도 편집 작업에 지장이 없도록 해야 한다. 단지 기술적인 설계로의 접근 과정 즉, 인터페이스만을 가시화 또는 실체화하여 제공하면 되는 것이다. 현실적으로도, 관리자의 입장에서는 기술적으로 뛰어난 툴 보다는 자체적으로 수용 가능한 기술을 지니고 사용이 간편하여 작업자에 대한 교육비 절감 등을 요구하게 되며, 최종 사용자(End- User) 입장에서는 빠른 툴 기능 습득과 작업의 편의성을 요구한다.

이러한 내용이 실현되는 부분은 시스템 내부 연산보다는 툴과 데이터를 연결시켜 주는 입-출력 연산에 많이 적용된다. 시스템에서 보면, 구체적인 이미지 객체의 처리에 관한 연산들은 사용자가 알지 못하는 기술적 처리 과정에 의해 이루어지고, 실제로 사용자가 물리적인 이미지 객체 데이터의 추가- 삭제를 할

수 있게 하는 방법으로 위의 내용을 적용하였다. 구체적으로, 이미지 객체 데이터의 성질이 같은 것들을 분류하는 형식으로 각 분류소마다 하나의 실제 디렉토리(Directory)를 부여한다. 이 부분을 사용자가 작성하면, 본 경관 시뮬레이터에서 사용자에게 의해 유동적으로 가감된 디렉토리들을 실행 초기단계에서 반영하여 이미지 객체데이터라이브러리(Image Object Data Library) 형태로 구성하여 준다. 그리고, 일단 한 번 이미지 객체데이터라이브러리가 구성되면 이것은 어느 한 프로젝트(Project)에 제한되어 사용되는 것이 아니라, 모든 프로젝트에서 공유할 수 있게 함으로써 저장공간의 효율을 극대화 할 수 있도록 설계하였다. 현실적으로 기존의 프로그램을 보면 데이터의 데이터베이스화가 잘 구현되어 있는 세계적으로 유명한 회사에서 개발한 몇몇 툴 이외의 소규모 개발 계획에 의해 제작되어진 많은 툴들이 효율적인 데이터 관리를 이루지 못하여 같은 데이터가 중복 저장되는 등 저장 공간을 상당히 낭비하는 경우가 적지 않다.

2) 이미지 처리 기법

본 시스템의 구현은 몇 가지 인터페이스를 제외하고는 거의 모든 부분이 디지털 이미지 처리에 관련된 내용이라고 해도 무리가 아니다. 베이스-맵을 포함한 전체 화상에 대한 처리를 비롯해서 각 객체들에 이르기까지 다양한 그래픽 이미지들을 어떻게 처리하느냐는 시스템의 성능과 직결되는 중대한 고려요소이다. 본 시스템은 자료처리를 간략화 하기 위해 각 객체를 동일한 클래스 구조에 저장하고 플래그를 이용해서 객체의 특성을 구분한다.



<그림 4-10> 객체구조와 프로그램 실행 개요

<그림 4-10>에서 각 사각형은 실제 비트맵을 나타내는 비트맵 핸들로서 원본 이미지(Original Image)는 클래스 내부에 존재하면서 이미지를 회전이나 텍스처할 필요가 있을 때마다 불러서 사용한다. 비록 이미지를 회전시키지 않은 것을 사용할 때라도 0° 만큼 회전시킨 회전 이미지를 디스플레이 시킨다.

세 개의 핸들은 객체를 구현한 클래스 구조에 전부 포함되어 있지만 텍스처 객체가 아닌 단순 객체에서는 텍스처된 이미지는 핸들만 있을 뿐 실제 사용되지 않을 뿐 아니라 메모리 영역을 할당받지도 않는다. 위에서도 언급했듯이 객체가 단순 객체인지 텍스처 객체인지는 플래그로 구별하며 텍스처 객체일 때만 텍스처된 이미지가 생성되고 표시된다.

아래에서는 이미지 객체에 대한 디지털 이미지 처리의 종류와 각 종류별 필요성에 대해서 알아본다.

(1) 객체 이동(Translation) : 너무나 당연한 동시에 매우 중요한 이미지 처리

기술이다. 이미지 객체를 비주얼(Visual)한 인터페이스인 드래그-앤-드롭(Drag & Drop)을 이용하여 실시간에 원하는 위치에 옮겨 놓을 수 있다.

(2) 객체 투명화(Transparentize) : 이미지 객체를 처리하는 방법이 직사각형인데 반해 실생활의 객체들은 다양한 형태를 가지고 있기 때문에 각 객체의 여백 부분을 투명하게 해줄 필요가 있다. 그러나 이 기능은 모든 이미지에 기본적으로 적용되어야 할 처리로써 사용상의 고려 사항은 아니다.

(3) 객체 크기 변환(Scaling) : 이미지 객체를 원하는 크기로 변환하여 원근이나 배경 화면의 크기에 따라 객체의 크기를 적당하게 조절할 수 있다. 역시 실시간에 처리가 가능하다.

(4) 객체 회전(Rotation) : 이미지 객체가 시점의 차이 때문에 기울어져 보일 필요가 있을 때 객체를 1° 단위로 0° ~360° 까지 자유로이 회전시킬 수 있다.

(5) 무늬 채움(Texture) : 원하는 이미지 객체를 특정 영역 안에 배열시키고 싶을 때는 텍스처 기능을 이용하여 이미지 객체를 타일링(Tiling) 할 수 있다.

본 시스템에 적용한 디지털 이미지 처리 기법의 종류별 구조 및 구현 방법에 대한 내용을 기술하면 다음과 같다.

(1) 객체 이동(Translation) : 윈도우즈의 API를 이용해서 마우스의 움직임을 감지하고 원래 있던 자리의 객체의 이미지를 지운 후 새로운 위치에 객체를 출력시킨다. 구현 시 마우스의 움직임을 감지하는 간단화된 알고리즘이 옆에 있다.

(2) 객체 투명화(Transparentize) : 현재는 BitBlt() 함수와 래스터(Raster)연산을 세트하는 SetROP2() 함수를 사용해서 단일 비트맵(Bitmap)에 대한 투명 처리를 구현했지만, 비주얼 C++의 라이브러리인 MFC 4.0에서 부터는 CImageList라는 클래스 라이브러리(Class Library)를 이용해 인수(Parameter)를 변경해 주는 정도로 간단하게 구현이 가능하다.

(3) 객체 크기 변환(Scaling) : 투명 처리를 하기 직전에 윈도우즈 API 함수인 StretchBlt()를 이용해서 객체의 크기를 변환한다.

```
void CSightView::OnMouseMove(UINT nFlags, CPoint point)
{
    if(객체가 선택되어 있으면)
    {
        InvalidateRect(바뀌기 전의 객체의 영역);

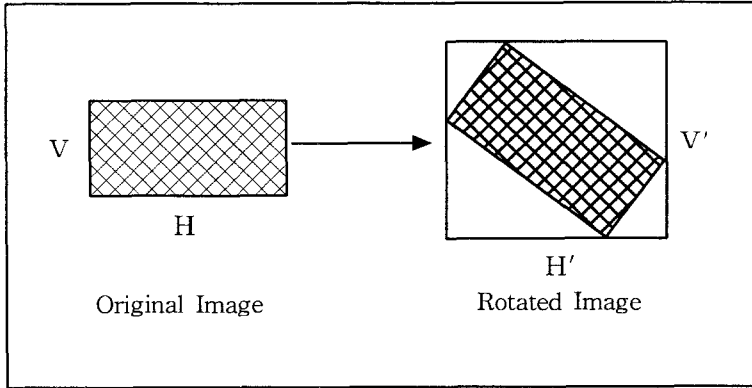
        // 객체의 새로운 위치와 크기를 계산한다.
        객체->ChangeArea(point);

        InvalidateRect(바뀐 후의 객체의 영역);
    }
}
```

(3) 객체 회전(Rotation) : 기본 알고리즘은 행렬식을 이용한 2차원 상의 좌표 이동식을 사용한다.

$$(x \ y) \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix}$$

이미지의 모든 좌표에 대해 위치를 계산하기 때문에 회전은 많은 실수 계산을 필요로 한다. 따라서 큰 이미지를 회전시키는데는 펜티엄(Pentium)급의 프로세서로도 수초~수십 초의 시간이 걸리기도 한다. 이러한 이유로 인하여 객체는 스케일링이나 투명 처리처럼 출력할 때마다 회전 각도를 재계산하지 않고 회전이 이루어진 이미지를 가지고 있는 것이다.



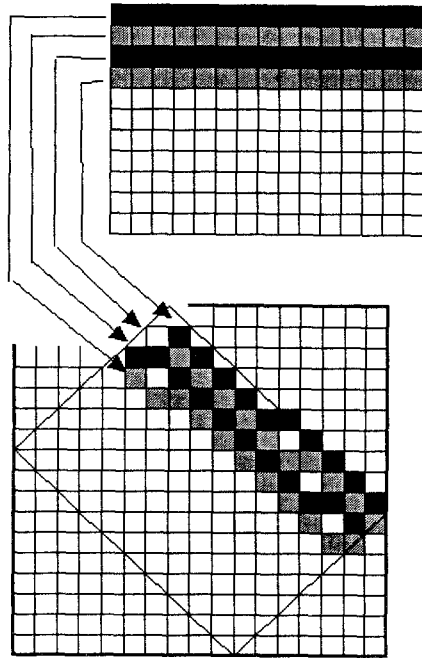
<그림 4-11> 객체를 회전한 후 메모리 크기변화

원본 이미지의 가로를 H, 세로를 V라고 할 때 회전된 이미지의 최대 높이 H', V' 는

$$H' = V' = \sqrt{H^2 + V^2} \text{ 이 되므로}$$

이미지 한 픽셀(Pixel)당 바이트를 B라고 하면 $H'^2 \times B$ 또는 $V'^2 \times B$ 의 크기 만큼 메모리를 할당한다.

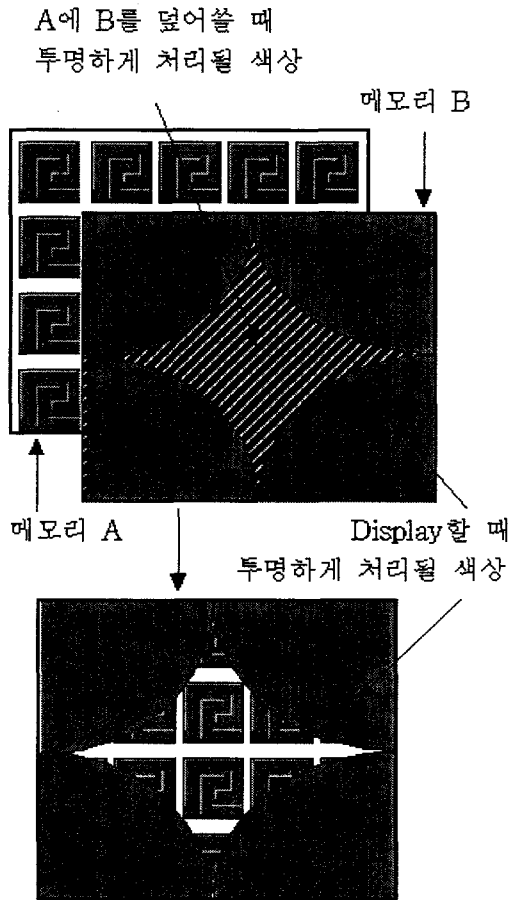
객체를 회전시키는 방법에 대해 고려해야 할 문제가 있다. 객체를 회전시키는 데는 두 가지 방법이 있는데 첫째는 회전된 이미지의 전체를 투명 처리할 색상으로 칠하고 나서 원본 좌표를 (0,0), (0,1), (0,2), ……(n,m)의 순서로 계산을 해서 회전된 이미지를 완성시키는 것이고, 둘째는 회전 후 이미지의 좌표를 (0,0), (0,1), (0,2), ……(n,n)의 순서로 계산하면서 해당하는 좌표의 원본 이미지 값을 옮기고 원본의 범위를 벗어나는 좌표는 투명 처리할 색상으로 채우는 것이다. 구현 방법이나 개념상으로 첫 번째 방법이 더 쉽지만 이 방법은 회전된 이미지 쪽에 점이 소실되는 현상을 일으키는 결정적인 단점이 있다. 큰 이미지를 객체로 사용하고 출력시킬 때 축소를 하면 크게 보완이 되지만 두 번째 방법을 사용하면 점이 소실되는 일이 없이 완벽한 이미지를 얻어낼 수 있기 때문에 본 시스템은 두번째 방법으로 회전을 구현했다. 알고리즘은 위와 같다.



원본의 좌표를 순서대로 회전후의 좌표로 변환했을 경우의 점의 소실 현상

(4) 무늬 채움(Texture) : 구현 원리를 순서대로 나열하면 다음과 같다.

- 마우스를 사용해서 텍스처할 영역을 선택.
- 선택된 영역을 포함할 수 있는 최소의 직사각형을 만들 수 있을 만큼의 메모리를 두벌 할당한다.
- 한 벌의 메모리 블록에 채워넣을 객체를 반복해서 그려 넣는다.
- 다른 한 벌의 메모리 블록에 이미지를 디스플레이 할 때 투명하게 처리되는 색을 칠한다.



Texture의 구현 원리

- 색칠한 메모리 블록에 앞에서 선택해 놓은 영역 정보를 이용해서 위에서 사용한 색상 이외의 색상으로 색칠을 한다. (여기서는 PaintRgn() 이라는 API 함수를 사용한다.)
 - 객체를 채워넣은 메모리 블록 위에 영역을 칠한 색을 투명하게 하도록 해서 두 번째 메모리 블록을 덮어쓴다. (여기서는 MaskBit() 라는 API 함수를 사용한다.)
- 위의 처리 과정을 요약하면 객체를 텍스처한 후 선택된 영역 외의 부분은 투명 처리를 할 색상을 칠하는 것이다.

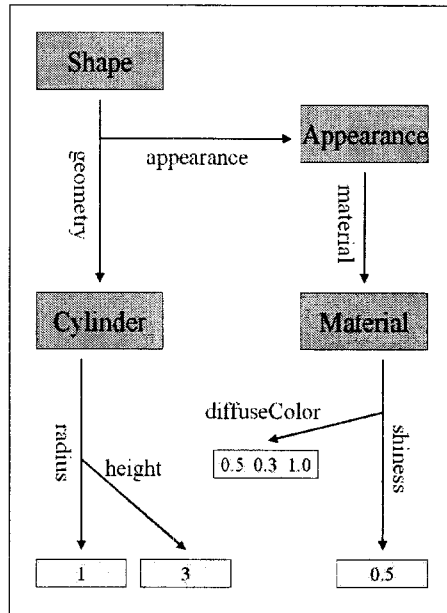
위의 내용들에서는, 이미지 객체에 대한 처리 방법을 다루었다. 실제로는 이것 외에도 베이스-맵과 이미지 객체 모두를 대상으로 하는 전체 화상에 대한 처리 방법도 병행하여 구현하였는데, 이 내용은 상기 내용과의 적용 방법에 관한 부분만 다를 뿐, 기술 구현 방법은 거의 동일하다.

6. 네트워크용 경관변화예측시스템

가. VRML (Virtual Reality Modling Language)

새로 발표된 VRML 2.0은 HTML을 비롯하여 자바, 자바 스크립트 및 기존의 실시간 멀티미디어 전송 기술을 수용할 수 있게 되었다. 현재 이용되는 주도적 기술의 통합을 이룬 효과를 얻을 수 있어 1.0 명세에 비해 상당한 질적 발전이 있었다. 이는 그 어떤 인터넷 기반 기술보다도 우위를 점한 것이라 평가되고 있으며 1.0 명세가 발표될 당시에 문제되었던 네트워크 전송 속도에 관한 문제도 지속적인 하드웨어의 발전과 통신망의 확충으로 거의 잊혀지고 있는 추세이다.

VRML은 크게 분류하여 노드(Node), 필드(Field), 이벤트(Event)로 구성되어 있다. 노드는 VRML의 기능을 수행하도록 고안된 논리요소이고 필드는 노드에 대한 세부속성을 지정하도록 고안된 기본요소이다. 이벤트는 노드의 속성을 정의하고 있는 필드들의 값에 동적인 변화를 줄 수 있도록 고안된 전달요소(Message)이다. 논리 요소인 여러 노드들 중 특히 스크립트(Script) 노드는 개발자나 사용자 자신만의 독특한 필드와 이벤트들을 구현할 수 있도록 지원해주며 사용자 정의명령들을 작성함으로써 그것들이 상호작용 할 수 있게 하는 방법을 제공해 준다. 이로써 현실세계의 실제상황에 부합되는 시각적이고 동적인 표현이 가능하다. 장면(Scene)이라고 부르는 이러한 가상세계의 간단한 구조를 <그림 4-12>에 나타내었다. 이것은 색상을 가지는 원기둥에 대한 VRML 정의이다.

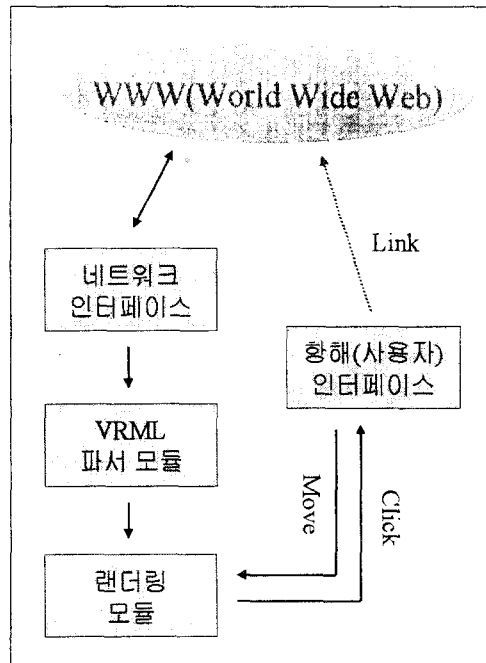


<그림 4-12> 가상세계의 간단한 구조

HTML 문서를 보려면 웹 브라우저가 있어야 한다. 이와 마찬가지로 VRML 장면을 보려면 VRML 브라우저가 있어야 한다. 이 VRML 브라우저는 웹 브라우저처럼 독립적 실행이 가능한 것이 아니라 웹 브라우저 내에 플러그인 형식으로 포함되어 실행되어야 한다. VRML 브라우저가 독립적으로 실행되도록 제작될 수도 있지만 HTML, 자바 등과의 연동을 위해서는 바람직하지 못한 방법이다.

VRML 브라우저는 크게 네 가지의 기본요소로 구성된다. 네트워크 인터페이스, VRML 파서(Parser), 렌더링 모듈, 항해(Navigation) 인터페이스가 그것이다. VRML 브라우저는 네트워크 인터페이스를 통하여 자료를 수신한다. 수신된 자료를 VRML 파서에 전달해 주면 VRML 파서에서 텍스트 형식의 문서를 화면에 표현할 수 있도록 정보를 구축하게 된다. 대표적인 VRML 파서로 실리콘그래픽사의 QvLib를 들 수 있다. 이 구축된 정보를 토대로 렌더링 과정을 거쳐야 하는데 이 단계는 컴퓨터의 화면에 VRML 문서에서 정의한 모든 장면들을

실제로 표현하는 단계이다. 렌더링 도구로 사용되는 것들에는 대표적으로 실리콘그래픽스사의 OpenGL과 마이크로소프트사의 Reality Lab 등이 있다. 이러한 과정들이 모두 VRML 문서에 정의한 장면들을 사용자의 화면에 표현할 수 있게 하는 내부적 과정이라면 사용자가 일단 구성된 화면을 통하여 항해할 수 있게 하는 항해 인터페이스는 사용자를 위한 외부적 과정이라 볼 수 있다. 이 인터페이스를 통하여 사용자는 실제 세계를 돌아다니는 것처럼 모든 행동을 명령할 수 있어야 한다. 이러한 VRML 브라우저의 기본적인 네 가지 요소들의 관계를 도식화한 것이 <그림 4-13>다.



<그림 4-13> VRML 브라우저의 기본적 요소

나. 자바 EAI (External Authoring Interface)

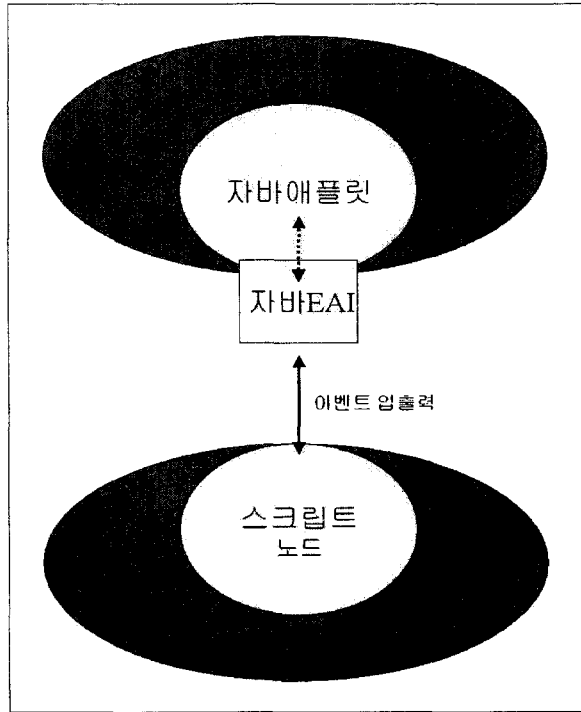
HTML이 2차원 세계에 대한 정의라면 VRML은 3차원 세계에 대한 정의로서 모든 형태의 그래픽과 시각적인 표현을 처리할 수 있다. 일반적으로 장면(Scene)이라고 지칭되는 VRML 문서는 사람들이 정보와 함께 상호작용을 할 수

있게 해주는 3차원적 정의 방법을 제공한다. HTML은 VRML의 내용을 파일 형태로 통합할 수 있는데 거의 대부분이 이 방법을 이용하여 2차원 요소와 3차원 요소를 접목시켜 이용하고 있다.

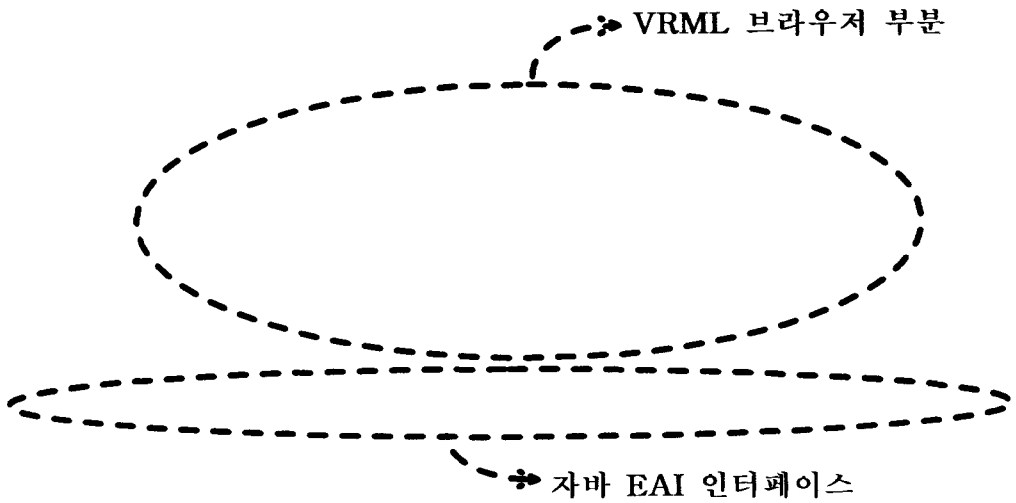
그러나 VRML에서 제공하는 자체적인 3차원 정의 방법만을 사용한다면 동적인 실제의 세계를 가상의 세계로 재구성하기 위하여 시각적 사실성을 유지하기는 힘들다. 또한 사용하기에 편리한 시뮬레이션 인터페이스를 충분히 제공하기도 역부족이다. 이런 이유로 아직은 VRML 기술을 보완하기 위한 부가적인 외부 프로그래밍 인터페이스가 필요하다. 현재 이러한 외부 프로그래밍 인터페이스로는 SGI(Silicon Graphics)에서 VRML 2.0 명세(Specification)에 호환되도록 제안해 놓고 있는 자바 EAI(Java External Authoring Interface)가 가장 유력하며 실제 대부분이 이 방법을 이용하고 있다. 이에 대한 개념을 도식화하여 나타내보면 <그림 4-14>와 같다. 자바 EAI는 결국 HTML 문서에 있는 자바 애플릿이 같은 문서 내에 있는 VRML 세계를 제어할 수 있도록 외부 인터페이스의 역할을 수행하는 것이다.

자바 EAI는 자바 애플릿 명세를 이용한다. 따라서 아래의 <그림 4-14>에서 나타나듯이 자바 EAI는 자바 애플릿 영역에 종속된다. 또한 자바 애플릿은 HTML 문서 내에 포함되어야 하므로 종속 관계는 HTML 문서 - 자바 애플릿 - 자바 EAI 순서로 형성된다. 자바 EAI는 VRML 여러 노드들 중 스크립트 노드와의 통신을 통하여 사용자가 조작하는 외부적인 변화 사항들을 VRML 장면에 적용시키는 역할을 수행한다.

자바 EAI는 <그림 4-14>처럼 웹 브라우저 내에서 VRML 브라우저와 분리된 형태의 인터페이스로 구현되어지며 사용자는 이 인터페이스를 이용하여 VRML 브라우저로 변화되어야 할 VRML 장면 요소를 전달한다.



<그림 4-14> Java EAI의 개념



<그림 4-15> Java EAI의 인터페이스

<그림 4-15>에서 볼 수 있듯이 지면과 구성요소의 관리에 대한 기능을 구현하였다.

다. 시스템 구조

1) 클라이언트/서버 - 다중 사용자(Multi-User Client/Server System)

3차원 시스템은 인터넷망을 통하여 클라이언트/서버 시스템으로 설계되었다. 또한 다중 사용자를 지원한다. 서버에서는 시스템을 포함하여 데이터베이스를 관리하도록 설계하였다. 인터넷을 통하여 사용자의 클라이언트가 서버로 접속 되면 요청하는 작업을 서버가 응답하여 제공하게 된다. 또한 접속한 사용자의 클라이언트는 작업 시 필요한 부분들을 서버에서 제공받아서 3차원 세계를 구성할 수 있다.

시스템의 외형적인 동작 형태는 웹사이트와 동일하다. 외형은 HTML문서를 이용하여 기본 골격을 형성시키므로 당연한 결과이다. 그러나 이 HTML 문서는 웹서비스를 위한 기본적인 기능만을 수행한다. 시스템을 인터넷 환경에 존재 시켜 주고 클라이언트의 연결 요청에 응답을 시작하는 것으로 그 임무를 다한다. 그 다음 단계는 서버에 접속한 클라이언트의 요청에 대한 응답으로 VRML 장면의 변화 정보를 전달시켜준다. 클라이언트에서는 서버 측에서 전달 해 준 VRML 장면 재구성 정보를 이용하여 자체 VRML 브라우저를 기동시키게 된다.

클라이언트가 서버 측에서 전달받은 VRML 장면 재구성 정보는 일종의 복사된 정보이므로 서버의 원본 파일은 그대로 보존된다. 이러한 사항은 여러 사용자가 동시에 서버에 접속했을 경우 동일한 VRML 장면 정보를 제공해야 하는 자료의 유일성을 유지한다는 면에서 중요하다.

여러 사용자가 한 서버에 다중 접속한 형태의 네트워크 전송에서도 VRML 장면에 대한 화면 구성 연산이 클라이언트에서 수행되어 서버에서는 그에 관한 장면 정보만을 전달해 주면 되므로 자료 전송에 대한 부하는 별 문제되지 않는

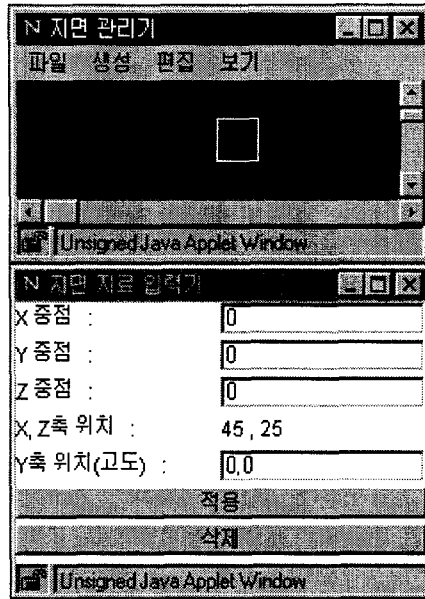
다. 실제로 VRML 장면에 대한 정보는 텍스트 문자들의 집합으로 이루어져 있기 때문에 동일한 3차원 화면 정보를 담고 있는 다른 파일 형식에 비교해 보아도 상당히 크기가 작다고 할 수 있다. 그 만큼 회선 상에서 전송으로 인한 지연 현상은 발생하지 않는다.

2) 모듈 구성

시스템은 다음에 설명한 세 가지의 독립된 모듈로 구성되어진다.

가) 지형연산모듈

자연환경의 기본이 되는 지면, 언덕, 산 등을 구축할 수 있게 하는 기능을 구현한 모듈이다. 3차원 시스템은 3차원 공간을 기본으로 하고 있다. 따라서 지면이나 산을 생성하려 할 때 이러한 구성 요소들 또한 3차원적으로 구성되어야 한다. 비록 3차원 구성물이 사실적인 느낌을 주어 시각적인 측면에서는 이해에 많은 도움을 주지만 그 만큼 생성 시에도 어려움이 따른다. 따라서 X-Z 평면상에서 지형의 위치를 입력하고 그에 대한 높낮이를(Y축에 해당) 조절할 수 있도록 하는 2차원적인 편집 방법을 선택하였다. 2차원적인 편집 방법을 사용하면 사용자의 편집 과정을 단순화시킬 수 있다는 장점 이외에 3차원적 편집 방법에 비하면 속도가 상당히 향상된다. 실제로 실험해 본 결과에 따르면 자바 애플릿 상에서 3차원 공간을 이용하는 지형연산모듈을 구현하였다더라면 거의 편집을 할 수 없을 정도의 속도를 나타내게 된다. 컴퓨터 시스템의 하드웨어적인 성능을 대폭 향상시킨다면 해결되는 문제일지 모르지만 모든 응용프로그램은 그 전에 보편성을 먼저 고려해야 하기 때문에 현재로서는 거의 불가능한 방법이라고 밖에 볼 수 없다.



<그림 4-16> 지면관리기의 인터페이스

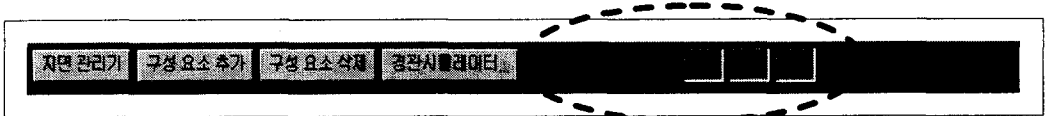
구현한 2차원적 방법에서는 X-Z 평면을 격자(Grid)로 나누어서 해당 지점을 마우스로 지정하여 높이를 줄 수 있도록 고안하였다. 또한 사용자가 변형시킨 지형 정보를 그때마다 VRML 브라우저에 바로 적용시키면 이 역시 엄청난 속도의 저하를 초래하므로 <그림 4-16>에서 보는 것처럼 갱신한 정보를 모두 기억하고 있다가 일정 버튼을 누르면 한꺼번에 실제 VRML 브라우저로 정보를 전달하여 반영시키게 하는 방법을 적용하였다. 이는 곧 화면 편집 과정에서의 성능에 대한 중요 선택권을 사용자에게 부여한 결과가 된다.

현 시점까지는 지면의 곡선 처리를 위해서 중점적으로 연구하였다. 지면의 곡선 처리는 추후에 추가 될 도로, 하천 등의 지면 위에 놓여질 구성 요소들의 자유로운 편집 작업을 위해 반드시 필요하고 또한 언덕, 산 등의 기본 지면 요소에서는 측면 관찰 시 그 정밀함의 기준이 되기 때문에 시각적인 완성도의 척도가 된다. 기본적인 동작 방법 및 사용 방법은 기존의 것과 동일하고 거리와

높이의 정도에 따라 모서리 부분의 곡면을 자동으로 계산하여 나타나도록 설계하였다.

나) 개체연산모듈

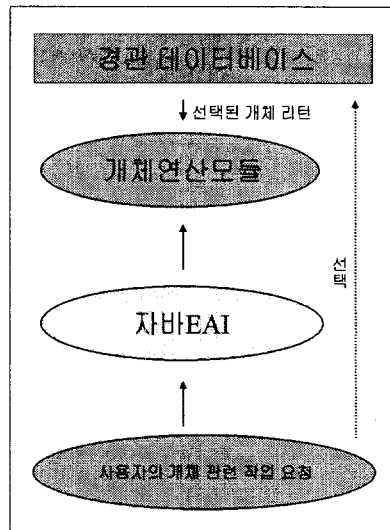
구축되어진 지형 요소에 또 다른 요소인 개체들을 사용자가 원하는 좌표에 추가, 삭제를 하는 기능을 구현시킨 모듈이다. 이 모듈은 사용자가 데이터베이스에 접근할 수 있는 방법을 제공하여 필요한 요소(개체)를 선택하여 VRML 장면에 추가할 수 있게 하고 이미 추가된 개체들을 선택하여 삭제할 수 있게 하며 추가된 개체를 자유롭게 이동하여 배치시킬 수 있게 한다. 개체의 이동은 X-Z 평면 이동과 지형요소의 불규칙한 높이에 유동적으로 움직이기 위한 Y 축의 이동으로 구분을 하였다. VRML 장면에 개체의 최초 추가 위치를 지정하는 것은 자바 EAI 인터페이스의 오른쪽 부분에 위치하고 있다.



지형연산모듈에서 생성된 자료들도 생성된 후에는 하나의 개체로 인식되어질 수 있기 때문에 개체연산모듈에서 바로 그 자료를 사용할 수 있도록 구현하였다. 따라서 대상 지역에서 필요한 지형을 미리 제작해 두었다가 실제 사용 시에는 [구성 요소 추가] 버튼을 이용해 쉽게 가져와서 사용할 수 있게 된다. 또한 사용자는 개체를 추가할 때 데이터베이스에서 원하는 개체를 선택하게 된다.

개체연산모듈의 전체적인 동작 수행 방법은 먼저 사용자의 자바 EAI 인터페이스 조작으로부터 시작된다. 개체의 추가를 수행 할 때에는 반드시 위의 그림에 표시한 개체의 추가 위치 지정 부분에 먼저 위치를 지정한 후 [구성 요

소 추가] 버튼을 선택하여 진행하여야 한다. 구성 요소 삭제 기능은 자바 애플릿의 보안 문제로 인한 파일 접근 권한의 제한으로 인해 현재는 적용하지 못하였으나 자바 애플릿 기술을 주도하고 있는 SUN사와 해당 협력 개발사들에서 개선의 의도를 보이고 있으므로 가까운 시일 내에 해결될 것으로 기대한다. 또한 서버 클라이언트 기술을 이용한 편법도 가능하지만 경관 시뮬레이션 시스템의 성능 저하의 주된 원인이 될 수 있는 방법이므로 최상의 선택은 되지 못한다. 현재로서는 자바 애플릿의 직접적인 파일 접근 방법을 기대하는 것이 현명하다고 본다. 위에서 설명한 전체적인 개체연산모듈의 동작 방법을 도식화하여 나타낸 것이 <그림 4-17>이다.



<그림 4-17> 개체연산모듈의 동작방법

다) 향해연산모듈

VRML 장면에 대한 기본적인 향해 즉 걷기, 돌기, 위에서 보기, 특정 위치로 이동 등의 여러 가지 유용한 향해 방법들을 VRML 브라우저인 코스모플레이어에서 제공해 준다. 사용자는 단지 이 코스모플레이어를 웹 브라우저에 플러그인 형식으로 추가 설치하여 사용하면 된다. 기본적인 이러한 향해법 만으로도 사

용자는 개발 및 재개발하려는 지역에 대한 경관적인 측면을 충분히 감안할 수 있게 되고 그에 소용되는 시적, 물적, 인적 자원이 기존에 사용해오던 방법들에 비해 획기적으로 감축된다.

만약 코스모플레이어 등의 VRML브라우저에서는 제공하지 않고 있는 기능을 구현하려 한다면 자바 EAI를 이용하여 구현해야 한다. 현재는 자바 EAI를 이용한 항해 부가 연산의 필요성이 전혀 없기 때문에 적용된 사항은 없다. 그러나 VRML 브라우저에서 제공하는 항해 방법 이외에 사용자 요구에 따른 항해 연산의 추가는 언제든지 가능하도록 자바 EAI 인터페이스를 설계해 놓고 있다.

3) 데이터베이스

데이터베이스는 건축물, 도로, 교량, 하천, 댐, 사방, 수목, 암석, 교통표지판, 배경요소 등의 재료 및 요소들의 자료 집합체이다. 이들은 VRML 파일 (*.wrl)로 정의되어있다. 데이터베이스의 용도는 개발 및 재개발하고자하는 지역에 구조물 또는 건축물이 세워진 모습을 예측하려고 할 때, 사용자가 시스템에서 해당 개체를 선택할 수 있도록 데이터베이스에 접근시켜준다. 대부분의 데이터베이스 시스템이 그러하듯이 사용자는 데이터베이스의 존재를 알 필요가 없으며 그런 중에서도 효율적으로 데이터베이스를 관리할 수 있는 방법을 제공해 주어야 한다. 이러한 방법의 제공을 위해서 대규모 데이터베이스에서는 DBMS(Database Management System)를 구현하여 이용하고 있지만 현재는 그것을 대신할 간이 DBMS 형태의 방법으로 대체하였다.

간이 DBMS는 시스템에서 부류가 같은 자료들을 분류하는 방식으로 각 분류소마다 하나의 실제 디렉토리(Directory)를 부여하여 개체 라이브러리(Object Library) 형태로 구성하여 두고 편리하게 검색해서 사용할 수 있다.

4) 전체적인 구조

위에서 설명한 각 요소들이 하나로 통합되어 3차원 시스템을 구성한다. 구현된 시스템이 실제로 동작할 때에는 모두 통합되어서 유기적인 상호간의 정보 교환을 이루며 사용자의 요청 작업을 처리하게 된다. 여기서는 3차원 시스템의 전체적인 수행 방법을 설명한다. 그것은 크게 두 가지로 나누어 설명할 필요가 있는데 서버에서의 동작과 사용자 클라이언트에서의 동작이 다르게 정의되기 때문이다.

서버에서의 동작 방법은 클라이언트의 접속으로부터 시작된다. 일단 클라이언트가 접속하면 웹 브라우저와 VRML 브라우저를 통하여 시스템의 주 모듈이 수행되고 필요에 따라 세부 모듈이 기동된다. 수행된 주 모듈의 명령에 따라 데이터베이스의 참조가 이루어지고 다시 역순을 밟아 클라이언트의 화면에 VRML 최종 장면이 출력된다.

클라이언트의 수행 과정은 비교적 간단한데 서버로의 접속을 위한 웹 브라우저를 기동시키면 준비가 다 된 것이나 다름이 없다. 때에 따라서는 독립적으로 필요한 자료를 간이 데이터베이스에 저장하여 두었다가 사용하는 정도의 부담만 가지면 된다.

라. 동작 환경

1) 개발 환경

시스템의 효과적인 개발을 위해서는 개발 시스템 하드웨어 측면에서의 성능 지원이 무엇보다도 중요하다. 이는 시스템의 즉각적인 테스트 능력을 제공하여야 하며 개발 도구의 성능 최적화를 위해서는 필수적인 사항이다. 개발 도구의 성능이 최적화 되어있어야 원활한 디버깅 작업이 가능해지고 시스템 모의 실행이 용이하게 된다. 또한 최종적인 코드 최적화 단계를 고려해 볼 때 더욱 그 중요성은 높아진다.

개발 시스템은 인터넷 서비스의 효율성 문제도 중요하게 다루어야 하므로 서버 시스템과 클라이언트 시스템으로 나뉘어져 있어야 한다. 서버 시스템은 평소에는 개발 시에 전반적인 개발 작업 시스템이 되며 인터넷 서비스 테스트 시에는 인터넷 서버의 역할을 수행한다. 클라이언트 시스템은 서버에 연결되어 사용할 실제 사용자의 시스템을 말하며 이는 개발 완료 후의 사용자 실행 환경과 별 차이가 없다.

아래에 시뮬레이터 개발을 위한 현 수준의 개발환경을 나타내었다.

하드웨어 사양(서버)	
중앙처리장치	인텔 펜티엄 II-400Mhz 이상
주 메모리	256M 이상
하드디스크 드라이브 공간	2G 이상
비디오 어댑터	RAM 8M 이상의 AGP 버스방식 VRML 가속기
시디롬 드라이브	20배속 이상
플로피디스크 드라이브	3.5인치 1대
모뎀	56K 이상
마우스	마이크로소프트 호환 마우스

시스템 개발 환경(서버)

하드웨어 사양(클라이언트)	
중앙처리장치	인텔 펜티엄 II-300Mhz 이상
주 메모리	128M 이상
하드디스크 드라이브 공간	50M 이상
비디오 어댑터	RAM 4M 이상의 PCI 버스방식
시디롬 드라이브	8배속 이상
플로피디스크 드라이브	3.5인치 1대
모뎀	56K 이상
마우스	마이크로소프트 호환 마우스

시스템 개발 환경(클라이언트)

2) 사용자 환경

현재의 시스템의 실행 환경은 개발에 이용된 기술의 개발 환경에 대한 허용 범위를 그대로 적용 받는다. 현재까지 시스템 개발에 사용된 기술의 대표적인 규약은 자바 1.1 규약과 VRML 2.0 규약이다.

시스템 개발이 인터넷 서비스에 대한 사항을 기본 전제로 하고 있으므로 웹 브라우저의 실행 환경에 대한 허용 범위도 그대로 적용 받는다. 현재의 시스템 개발의 기준으로 정한 인터넷 브라우저는 넷스케이프 4.X이다.

개발에 이용된 규약들에서 허용하는 실행 환경들 이외에 개발 초기 과정에서 시스템 동작에 대한 호환성, 보안성, 안정성 및 편의성 등의 종합적인 사항들을 고려하여 자체적으로 정한 실행 환경 제한 사항을 더하여 최종적인 시뮬레이터의 실행 환경을 정하였다.

하드웨어 사양	
중앙처리장치	인텔 펜티엄 MMX-266Mhz 이상
주 메모리	64M 이상
하드디스크 드라이브 공간	50M 이상
비디오 어댑터	RAM 4M 이상의 PCI 버스방식
시디롬 드라이브	8배속 이상
플로피디스크 드라이브	3.5인치 1대
모뎀	33.6K 이상
마우스	마이크로소프트 호환 마우스
소프트웨어 사양	
운영체제	한글 마이크로소프트 윈도우즈 95, 98, NT
인터넷 브라우저	넷스케이프 4.X
VRML 브라우저	코스모플레이어 2.X

시스템 실행 환경

하드웨어 사양	
중앙처리장치	인텔 펜티엄II-300Mhz 이상
주 메모리	128M 이상
하드디스크 드라이브 공간	100M 이상
비디오 어댑터	RAM 8M 이상의 AGP 버스방식 VRML 가속기
모뎀	56K 이상

시스템 권장 실행 환경

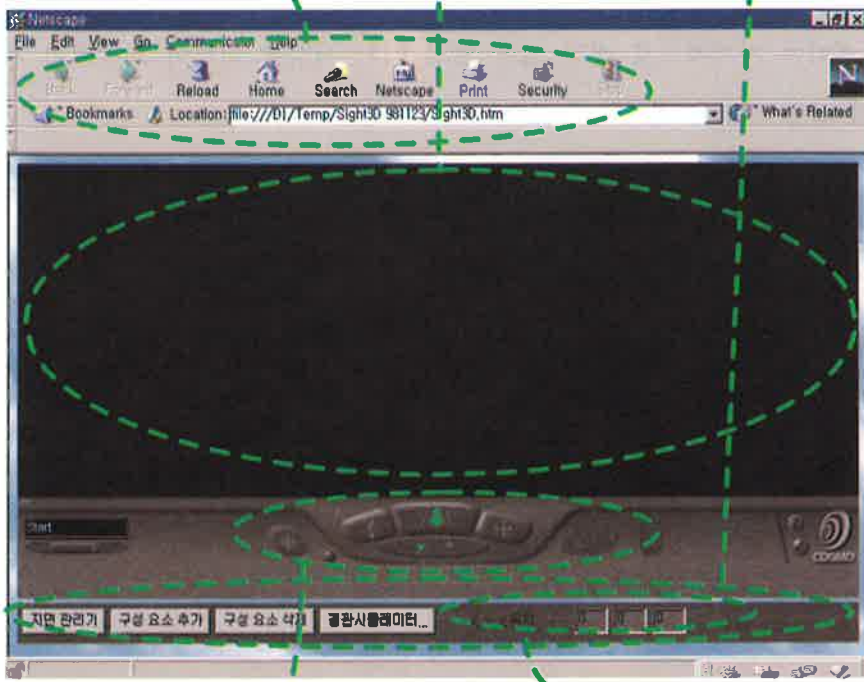
마. 실행 방법

시스템의 운용 방법을 실제 화면들의 나열 형태로 아래에 표현하였다.

웹 브라우저 영역

VRML 브라우저 영역

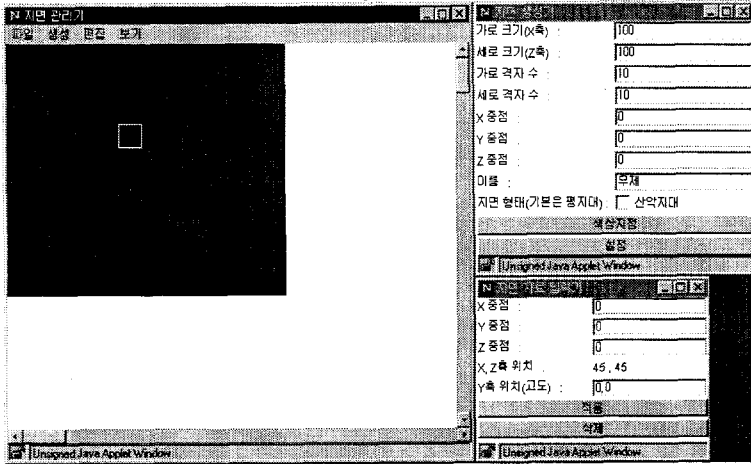
자바 EAI 영역



VRML 행해 인터페이스

구성요소 추가위치 지정

<그림 4-18> 시스템 전체 실행화면

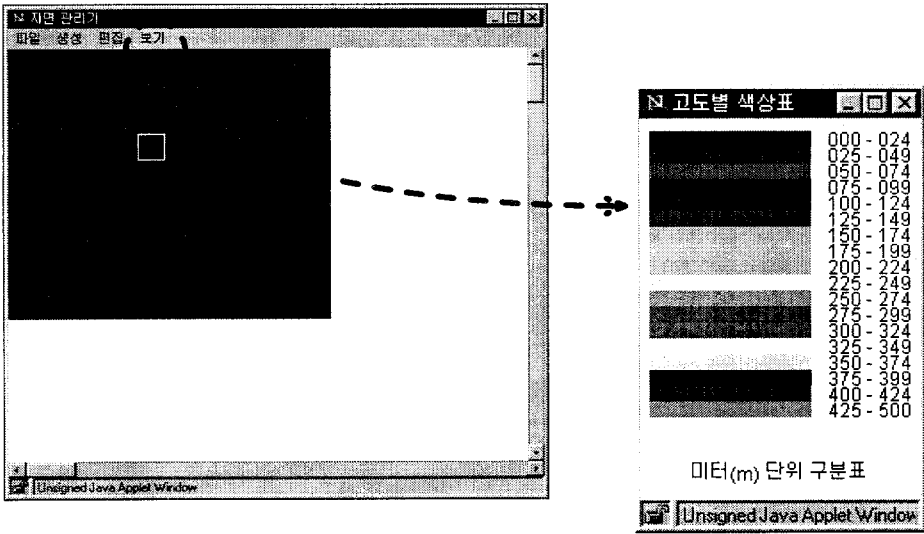


<그림 4-19> 지면 관리기 수행 화면

오른쪽 상단의 [지면 생성기] 윈도우는 생성시킬 지면의 크기와 X, Y, Z 공간상의 중점 위치를 비롯하여 가로, 세로의 격자 영역 개수를 설정하는 곳이다. 또한 생성시킬 지면의 형태가 평면 지형인지 산악 지형인지를 선택할 수 있도록 구성되어 있다. 이 윈도우의 입력이 끝나면 지면 영역 선택을 할 수 있도록 왼쪽에 보이는 [지면 관리기] 본체가 나타나게 된다.

왼쪽의 격자가 표시된 윈도우가 높이를 변경시킬 지면 부분의 위치를 지정하는 [지면 관리기] 본체인데 사용자는 이 윈도우에서 높이를 변경시킬 영역을 선택할 수 있다. 사용자가 임의의 영역을 선택하여 마우스로 더블클릭하면 오른쪽 하단의 [지면 자료 입력기]가 나타난다. 이 [지면 자료 입력기]에서 선택한 지면 영역에 대한 높이를 지정할 수 있다.

[지면 자료 입력기]에 입력된 높이의 정도에 따라 [지면 관리기] 본체의 해당 부분은 색상이 변화되어 표시된다. 변경될 색상은 아래의 [고도별 색상표]



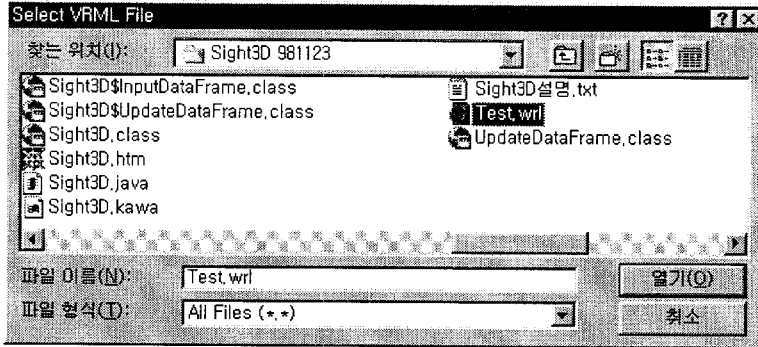
<그림 4-20> 고도별 색상표 표시 화면

에 기준 하여 정해진다.

자바 EAI 인터페이스의 오른쪽 부분에서 구성 요소의 추가 위치를 미리 지정 한 후 [구성 요소 추가] 메뉴를 선택하면 바로 위의 구성 요소 추가 대화상자 가 나타난다. 사용자는 이 대화상자에서 추가할 구성 요소(*.wrl)를 선택하면 지정되어 있는 위치에 실제로 추가되어 VRML 장면이 갱신된다.



구성요소 추가위치 지정



<그림 4-21> 구성 요소 추가 대화상자 화면

바. 향후 중점 연구사항

본 시스템은 VRML 명세를 토대로 하여 자바 EAI 기술을 접목시킨 것이 핵심이다. 이는 네트워크 상의 편리한 다중사용자 환경과 리소스 공유 등의 다양한 이점을 제공하고 있다. 그러나 이러한 이점이 때로는 단점으로 지적되기도 한다. 그 이유는 네트워크의 중요한 고려 사항인 보안 문제 때문인데 자바에서는 이러한 보안과 관련된 문제로 인하여 로컬 시스템의 파일에 대한 접근을 불가능하도록 설계하였기 때문이다. 물론 모든 자바 응용프로그램에서 그런 것은 아니고 본 시스템의 경우와 같이 자바 애플릿을 이용한 네트워크 연동 시에 해당되는 문제이다.

그러나 시스템은 반드시 로컬 시스템의 파일을 쓸 수 있어야 한다. 그렇게 되어야만 사용자가 편집한 시스템의 내용이 파일로 저장되어 추후에 다시 재사용 가능해지기 때문이다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 각종 최신 기술들과의 연계를 모색 중이며 자바 서버 지원 기술의 허점을 이용한 변법도 일부 고

려 중이다.

VRML은 그 장면을 구성하고 있는 구성 요소들의 복잡한 정도에 따라 계산의 양이 엄청나게 차이가 난다. 실제로 현재 일반 기종인 Pentium-II 기반 컴퓨터 시스템에서도 이러한 계산의 양을 소화해 내지 못하고 상당한 시간적인 지연을 보이고 있다. 더구나 VRML과 연동되는 자바 EAI가 추가된 완성 시스템을 기동시키려 한다면 문제는 더욱 심각해진다.

이러한 속도저하 문제도 반드시 해결해야 할 중요한 문제이다. 비록 계속 출시되고 있는 신 기종의 컴퓨터 시스템에서는 현재보다 더욱 빠른 수행을 보여 주겠지만 이는 근본적인 해결 방법이 되지 못한다. 따라서 이 문제를 향상시키기 위하여 자바 EAI의 효율적인 사용 방법과 VRML 코드 작성에 있어서의 경량-표준화 방법을 고려 중이다.

제 5 장 타당성 분석기법

여 백

제5장 타당성 분석기법

제1절 농업투자사업의 효과

농업투자사업의 편익·비용은 계량화와 화폐화의 가능성 여부를 기준으로 분류하면 다음 네 가지 종류가 있을 수 있다.

- ① 시장가격이 형성되어 있고 동시에 그 시장가격이 사회적가치를 충분히 반영하는 편익과 비용
- ② 시장가격은 형성되어 있으나 그 시장가격이 진정한 사회적가치를 반영하지 못하고 있는 편익 및 비용
- ③ 시장가격은 형성되어 있지 않지만 만약 시장이 존재한다면 소비자들이 지불할 가격을 추정할 수 있는 편익과 비용
- ④ 시장가격도 형성되어 있지 않을뿐더러 계량화가 어려워 그 가치를 측정할 수 없는 편익과 비용

농업투자에서 기대되는 효과는 개별사업의 목적과 내용에 따라 다르지만 일차적으로는 무엇보다 농업생산의 증대와 영농개선을 통한 농업소득확대에 있으며 그 밖에 고용증대, 소득재분배, 국제수지개선 및 생활환경개선 등을 들 수 있으며, 또 생산 활동확대로 인한 연관효과 및 이차적효과 등 간접효과도 평가대상에 포함되어야 한다.

1. 농업생산증대효과

- 외연적 효과 : 농지기반확대, 토지이용율제고, 작부체계개선
- 내연적 효과 : 단위수량증대, 농업노동력절감, 기계화촉진, 경영안정화

2. 고용증대효과

- 실제계측에 있어 지불되는 노임으로 평가하여 편익·비용산출에 계상한다면 노임지불액은 분석과정에서 상쇄되므로(편익·비용분석에 있어서는 사업시공·시설물유지관리 및 영농에 투입된 노동에 대한 노임지불은 비용항목으로 계상되어야 하고 만약 고용효과를 편익항목으로 계상한다면 넣었다 다시 빼는 무의미한 결과가 되므로) 고용효과는 편익·비용 항목과는 분리시켜 별도로 평가해야 한다.

3. 간접효과

- 이차적효과 : 사업설계당초부터 의도한 본목적은 아니지만 사업시행으로 인하여 사업지구에서 부수적으로 발생하는 효과

- 연관효과(파급효과) : 당해사업지구 뿐만 아니라 타지역 또는 타산업에까지 어떤 경제활동을 유발하는 효과

제2절 투자지표의 설정

투자효율이란 투자의 상대적 유리성을 판단하는 기준으로서 그 대표적 지표에는 ① 비용·편익비율, ② 추가순수익의 현재가치 및 ③ 내부투자수익율의 세 가지가 있는데 각기 적용하는 목적과 투자사업의 특성에 따라 장단점을 지니고 있다.

1. 비용·편익비율(benefit-cost ratio)

비용·편익비율은 투자사업으로 발생된 편익흐름의 현재가치의 총계를 비용흐름의 현재가치의 총계로 나눈 비율을 말한다. 계산된 비율이 높을수록 사업효과가 크며 따라서 투자순위가 높은 것으로 판정된다. 계산식은 다음과 같다.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{b_i}{(1+r)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{c_i}{(1+r)^i}} = \frac{b_0 + \frac{b_1}{1+r} + \frac{b_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{b_n}{(1+r)^n}}{c_0 + \frac{c_1}{1+r} + \frac{c_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{c_n}{(1+r)^n}}$$

여기서, B = 편익의 현재가치의 총계

C = 비용의 현재가치의 총계

b_i = i 연도의 편익

c_i = i 연도의 비용

r = 할인율(또는 자본의 기회비용)

n = 사업내용년수

편익·비용비율을 투자효과의 판정기준으로 적용하는 데에는 두 가지 문제점이 있다. 그 첫째는 적정할인율의 결정에 관한 것이고, 둘째는 편익·비용비율 자체의 현실적 타당성에 관한 것이다.

첫째, 할인율이라 하면 자본의 사회적기회비용, 시장이자율 또는 사회적시간 선호율을 들 수 있는데 만약 정부부문과 민간부문에 있어서 완전경쟁적 자본시

장이 보장되어 있다면 사회적기회비용과 사회적시간선호율은 시장이자율과 일치하게 되므로 현행시장이자율을 곧 할인율로 적용할 수 있을 것이다. 그러나, 현실경제에 있어서 완전경쟁적인 자본시장이란 존재하지 않으며 또 금융기관의 대출이자율은 정부나 중앙은행의 재할인율정책을 통하여 직접통제를 받고 있는 만큼 민간이자율(사채시장이자율)과의 사이에는 상당한 차이가 있다. 이러한 이자율간의 괴리로 말미암아 적정할인율의 결정이 어려운 것이 편익·비용비율 기준의 결함의 하나이다.

둘째, 편익·비용비율은 그 계산과정이 현재가치화를 내포하고 있으므로 사업으로 인한 수익이 조기에 발생할수록 유리한 사업으로 판정되고 수익이 서서히 증대하는 사업에 대해서는 설사 긴 안목에서 볼 때 불가결의 사업이라 할지라도 그 효과가 적다고 판단될 우려가 있다.

2. 추가순수익의 현재가치(NPV, Net Present Value)

이것은 가장 단도직입적인 지표로서 편익의 현재가치의 총계에서 비용의 현재가치의 총계를 공제한 순차액을 말하는데 계산결과 (+)의 수치가 나오면 적용된 사회적기회비용 또는 할인율하에서 투자할 가치가 있는 사업으로 판정되고, 만일 (-)의 수치가 나오면 투자대상으로서의 가치가 없는 사업으로 판정을 내리게 된다.

이 지표는 계산과정이 간단한 이점은 있으나 적절한 할인율의 선택이 문제된다는 점에서는 편익·비용비율의 경우와 같다. 그 계산식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 NPV &= B - C = \sum_{i=0}^n \frac{b_i}{(1+r)^i} - \sum_{i=0}^n \frac{c_i}{(1+r)^i} \\
 &= \left[b_0 + \frac{b_1}{(1+r)} + \frac{b_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{b_n}{(1+r)^n} \right] \\
 &\quad - \left[c_0 + \frac{c_1}{(1+r)} + \frac{c_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{c_n}{(1+r)^n} \right] \\
 &= (b_0 - c_0) + \frac{(b_1 - c_1)}{1+r} + \frac{(b_2 - c_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(b_n - c_n)}{(1+r)^n}
 \end{aligned}$$

3. 경제적 투자수익율(EIRR, Economic Rate of Return)

경제적 투자수익율이란 사업에서 발생하는 편익을 자본의 기회비용으로 할인한 현재가치 총계와 비용의 현재 가치총계를 같게 하거나($B=C$) 그 비율을 1($B/C=1$)로 만드는 할인율(이자율)로서, 사업기간내에 투자된 자본을 회수하면서 동시에 수익을 창출하는 투자자본의 수익률을 의미한다. 계산된 수익률이 자본의 기회비용보다 높으면 투자대상으로서의 가치가 있는 사업으로 판정된다.

$$B = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}, \quad C = \sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

제3절 사업의 타당성분석

1. 영농계획

가. 작부체계

작부체계는 사업분석에 있어서 가장 중요한 영농계획의 일부로서 가장 먼저 고려해야 할 사항으로서, 작부체계의 결정요인으로 기술적 요인과 경제적 요인으로 대별되는데, 기술적 요인은 작물별 재배기간, 토양조건, 기술조건, 농가의 재배기술 수준 등이며, 경제적 요인은 작물별 수익성과 농가의 가용자원(노동력, 토지, 자본, 경영, 기술)의 크기라고 볼 수 있다.

나. 작물별 생산계획

사업의 타당성 분석년도를 기준으로 한 현재의 수량 및 생산량과 사업을 시행하지 않았을 경우 (Future without project)의 수량 및 생산량을 목표 수량 달성년도까지 추정하고 사업시행 후 (Future with project)의 기대 수확량 및 생산량을 추정한다. 사업에 따른 증수량은 사업시행 후 생산량과 사업을 시행하지 않았을 경우의 생산량과의 차이를 말한다.

다. 수량결정

가) 현재의 수량

최근 5개년간에 있어 최고, 최저를 제외한 3개년 평균수량으로 이는 농가 경제조사 또는 행정기관의 생산통계를 이용하되 그 지역의 자연 재해 정도를 반영하여 결정한다.

나) 사업을 시행하지 않았을 경우의 수량

사업을 시행하지 않았을 경우의 수량은 과거의 수량을 근거로 하여 단위면적당 수량의 추세방정식 $y = a + bti$ (y =단위면적당 수량, t =연도, b =연간증수량, a =기준년도 수량)을 최소자승법(OLSQ)에 의거 구하고 사업평가기년도의 단위면적당 수량을 평가하는 방식이며, 그 외에 영농기술자가 과거의 경험과 모든 농업 증산용인의 변천과정을 고려하여 사업을 하지 않더라도 목표년도에 가서는

현재의 수량이 얼마가 될 것이라고 유추 적용하는 경우도 있다.

다) 사업시행후의 수량

사업시행후의 목표수량은 과거, 토양, 지세, 지형조건이 비슷한 인근 기설지구의 과거 5개년 수량 중 최고, 최저를 제외한 3개년간의 평균 수확량을 목표수량으로 정하되 농촌진흥청 및 각종 농업시험장의 관개 효과 시험성적, 사업지구내의 시·군지도소가 실시한 각종 전시포 운영 실적, 장래에 있어서의 신제품 보급가능성, 새로운 농업기술의 개발 가능성 등을 고려하여 결정한다.

라) 작물별 영농자재 투입계획

작물별, 지목별 농자재(씨앗, 농약, 비료, 모판용 상자 등) 투입현황 및 계획은 재무 및 경제분석에 있어서 작물별 농업수지 (Economic-crop budgets)를 분석하는데 기초자료로서 시행전 농자재 투입현황은 사업지구의 농가경제 조사에서 얻은 자료를 이용하되 농자재 사용에 대한 농민의 반응과 각종 투입물량을 결정하되 농촌진흥청 및 각도 진흥원의 작물별 농자재 추천량을 감안하여야 하고, 농지조건의 변화에 따른 장려품종의 변화등을 고려하여 투입물량을 결정한다.

마) 농업노동 투입계획

현재 (Present)의 작물별 노동투입 일수는 사업지구의 농가 경제조사 결과자료와 각 해당지역의 농촌지도소가 조사한 자료를 가지고 비교 검토하여 합리적으로 결정하며 사업을 시행하지 않았을 경우 사업시행후의 작부체계의 변화, 제초제의 사용량 및 횃수 변화, 기계화의 촉진등 제요인을 종합 검토하여 ha당 투입계획을 세워야 하며 사업내용년수를 40~50년을 기준으로 하고 있기 때문에 사업시행후에는 기계화를 전제로한 농업 노동 투입계획을 세워야 한다.

2. 경제분석 (Economic Analysis)

가. 작물별 ha당 수익성 분석

작물별, 지목별 ha당 수익성 분석은 전체 사업수익 추정의 기초단계로서 각 사업지구의 농가 경제조사에서 얻어지는 투입비용 이외의 비용(소농구비, 대농

구감각 삼각비, 시설 감각 삼각비 등)은 농촌진흥청 간행물인 [농축산물 표준 소득] 자료를 참고하고, 본 분석은 국민경제적인 비용분석으로 생산비목 중 조세, 자본용역비, 토지용역비 등은 제외한다.

수입 및 비용의 경제가치 평가 기준은 다음과 같다.

- 조수입 : 주산물 중 잠재가격의 예측이 가능한 것은 잠재가격을 적용하고 수출과 수입이 안되는 농산물은 표준환산 계수 (Standard conversation Factor)를 곱하여 가치기준을 통일하고, 부산물은 국제시장 가격이 형성되지 않기 때문에 국내 가격에 S.C.F를 곱한 가격으로 평가한다.
- 생산비 : 종묘비, 유기질 비료, 방제비, 광열동력비, 수리비, 소농구비, 대농구 감각 삼각비, 축력비, 농기계 임차료등의 비용은 재무분석 가격 × S.C.F한 가격을 적용하여 평가하며 잠재가격을 사용한다.
- 무기질 비료 : 국제가격을 중심으로 도출한 잠재가격을 적용
- 노력비 : 자가노동과 고용노동을 모두 포함하여 잠재노임 혹은 노동의 기회비용으로 평가
- 탈곡료, 도정료는 주산물의 가격평가에 따른다.
- 농기계 임차료와 축력비는 이중계산이 되지 않도록 사업 지구 농가의 작업별 기계화 비율과 역우 사용비율을 고찰하여 배분한다.

나. 사업수익 추정

사업지구 전체의 수익은 작물별 ha 당 수익성자료와 작물별 생산계획에 나타나 있는 작물별 식부면적에 의하여 추정하고, 경제적 수익률 계측을 위한 사업 수익은 사업시행후의 연차별 순수익에서 사업을 시행하지 않았을 경우의 연차별 순수익을 차감함으로써 구해진다.

사업의 경제수익률 (Economic rate of return)계측을 위한 현금유동표 (Economic-cash flow table)를 작성하기 위하여는 다음과 같은 조수익 증가액, 생산비 증가액을 연차별로 계측하여야 한다.

$$\text{-조수익 증가액} = \text{사업시행후 연차별 조수익} - \text{사업시행전 연차별 조수익}$$

-생산비 증가액 = 사업시행후 연차별 생산비 - 사업시행전 연차별 생산비
이러한 사업효과 구현속도는 사업규모와 공사기간의 장단, 관계기관의 농업 지원활동(Agricultural supporting services)과 업무조정(Coordination)의 효율성에 따라 다르게 된다.

다. 비용 추정

경제분석을 위한 비용추정에는 3가지가 있는데 생산비 증가액, 투자비용과 사업준공후에 필요로 하는 유지관리비 (Operation and maintenance cost)로 구성된다.

1) 투자비용 조정

투자사업비는 일반적으로 순공사비, 지급자재대, 부대비로 구성되며, 경제 분석에 있어서는 시설물별로 표시된 비용을 자원비용(Resource costs)로 바꾸어 표시함으로써 비용의 조정이 가능하게 된다.

여기서 비용조정은 실질적으로 지출되는 사업비에서 관세 및 조세 공과금과 같은 이전적 지출을 감안한 순수한 자원비용을 계측한다는 것이다.

-사업비의 평가를 위한 몇가지 원칙을 보면

첫째 외환율은 공정한환율을 적용

둘째 외환비용은 공정한환율로 환산하여 원화로 표시

셋째 내자비용은 일반환산계수를 곱하여 조정

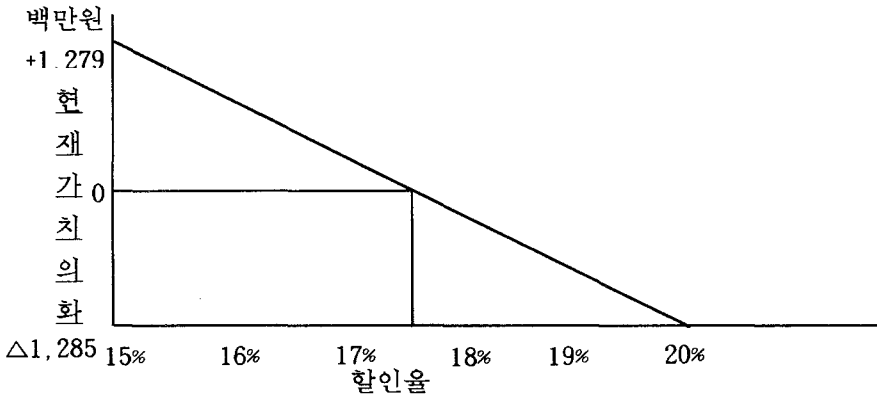
넷째 공사기간중의 이자, 각종 세금은 투자비용에서 제외한다.

2) 경제적 수익률 분석 (Economic rate of return)

경제적 수익률은 전하에서 작성한 현금유동표를 근거로 계산하는데 계산방법으로는 두가지가 있다. 첫째방법은 현금유동표상의 사업 순수익의 현재 가치 총액이 "0"이 되는 할인율을 구하는 것으로 여러 가지 할인율을 택하였을 경우 그의 현재 가치총액의 합이 "0"이 된다는 것은 있을 수 없고 「플러스」 이던 「마이너스」 이던 잔차가 있게 마련이다. 따라서 ERR의 근사값을 구하기 위하

여는 보간법(Interpolation)을 사용하는데 그 예를 보면 아래와 같다.

할인율 15% 와 20% 적용하였을 경우 현재가치의 총계가 +1,279백만원과 △1,285백만원으로 나타났다는 것은 ERR가 15%보다는 크고 20%보다는 작다는 것을 의미한다. 따라서 ERR를 구하기 위하여는 다음과 같은 공식을 사용한다.

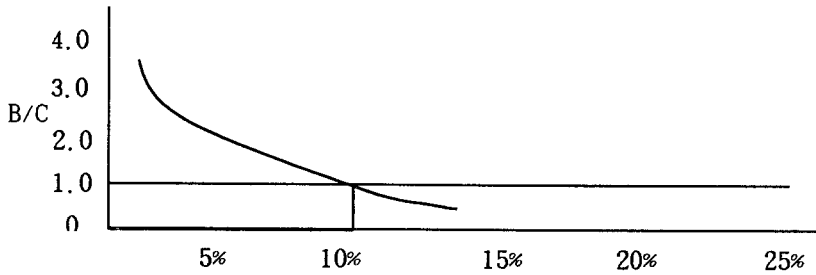


<그림 5-1> 현재가치와 할인율

둘째방법은 일정한 구간의 할인율을 B/C Ratio 공식에 표시한 다음 B/C Ratio 와 할인율과의 관계를 도식하고 곡선이 B/C = 1인 횡선과 만나는 점에서 밑으로 읽으면 ERR를 구할 수 있다.

<표 5-1> 할인율과 B/C Ratio의 관계 Table

할인율	수익의 현재가치	비용의 현재가치	B/C Ratio
5%			
10%			
15%			
20%			
25%			



〈그림 5-2〉 B/C 곡선과 ERR

또 한가지 방법은 사업순수익 증가액을 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 50%의 할인율을 사용하여 각 할인율에 따른 NPV(순 현재가치)와 할인율과의 관계를 도표로 표시하면 NPV가 “0”일 때의 할인율이 ERR 또는 FRR이므로 쉽게 찾아볼 수 있다.

라. 사업효과

사업시행으로 기대되는 효과는 직접효과와 간접효과, 역효과가 파급효과 등으로 대별할 수 있으며, 이는 또 계수화가 가능한 계측가능 효과와 계측불가능 효과로 구분할 수 있다.

1) 계측가능 효과 : 사업을 통하여 나타날 수 있는 효과로서 계측가능하고 계량화할 수 있는 증수량, 투입자재 절감, 노동력 절감, 농기계 이용을 증대, 작부체계 개선, 토지이용을 증대 등

2) 계측불가능 효과: 사업으로 인한 효과이나 계량화하기 곤란한 효과이며 그 내용은 대략 농촌 환경개선, 국토보전, 재해예방, 국민건강 증진 등

제4절 요약 및 결론

농업생산기반 정비사업의 타당성을 분석하기 위하여 농업투자를 통해 얻을 수 있는 효과를 계량화와 화폐화의 가능성 여부를 기준으로 분류하면 다음 네 가지 종류로 나누었다.

- 시장가격이 형성되어 있고 동시에 그 시장가격이 사회적가치를 충분히 반영하는 편익과 비용
- 시장가격은 형성되어 있으나 그 시장가격이 진정한 사회적가치를 반영하지 못하고 있는 편익 및 비용
- 시장가격은 형성되어 있지 않지만 만약 시장이 존재한다면 소비자들이 지불할 가격을 추정할 수 있는 편익과 비용
- 시장가격도 형성되어 있지 않을뿐더러 계량화가 어려워 그 가치를 측정할 수 없는 편익과 비용

이들을 구체화 하여 농업생산증대효과로서 농지기반확대, 토지이용율제고, 작부체계개선 등의 외연적 효과와 단위수량증대, 농업노동력절감, 기계화촉진, 경영안정화 등의 내연적 효과를 얻을 수 있었으며, 이 이외에도 고용증대효과와 간접효과 등이 발생할 수 있으나 계량화 해내기 어렵기 때문에 본 연구의 범위에 포함시키기 보다는 별도로 영역으로 분리시키는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

결정된 효과를 나타낼 수 있는 투자지표로서 ① 비용·편익비율, ② 추가순수익의 현재가치 및 ③ 내부투자수익율의 세 가지를 산정할 수 있도록 Table과 Class를 설계하였다.

제 6 장 수문기상분석 및 지하수 개발 프로그램

여 백

제6장 수문기상분석 및 지하수 개발 프로그램

제1절 연구배경 및 목적

1. 연구배경

농업생산기반정비사업은 농어촌정비사업의 일환이다. 농어촌정비법 제1장 제2조에서 정의되는 농어촌정비사업이란 농수산업 생산기반을 조성·확충하기 위한 농업생산기반정비 및 수산업생산기반정비, 생활환경개선을 위한 농어촌생활환경정비와 농어촌휴양자원개발 및 한계농지 등의 정비사업을 말한다.

농업생산기반정비사업의 구체적 내용은 다음과 같다.

- 가. 농어촌지역의 농업용수 등을 개발하는 농어촌용수개발사업.
- 나. 경지정리, 배수개선, 수리시설 개보수 등의 농업생산기반개량사업.
- 다. 농수산업을 주목적으로 하는 간척·매립·개간 등의 농지확대개발사업.
- 라. 농업주산단지조성 및 영농시설확충사업.
- 마. 기타 농지의 개발 또는 이용을 위하여 필요한 사업.

농업생산기반정비시설은 농업생산기반정비사업으로 설치되거나 기타 농지의 보전이나 농업생산에 이용되는 저수지¹⁾, 양수장, 관정 등 지하수이용시설, 배수장, 취입복, 용·배수로 유지, 도로, 방조제, 제방 등의 시설물 및 그 부대시설과 농수산물의 생산·가공·저장·유통시설 등 영농시설을 말한다.

이러한 농업생산기반정비사업들 중 지하수관련업무는 지상에서의 생산기반정비사업과 다른 특색이 있다. 이는 크게 두 가지 관점에서 설명된다.

첫째, 기초설계에 앞서 눈에 보이지 않는 지하공간의 정보와 자료를 이용하여 지하수 수질/수량 모의 조작(Groundwater/-matter flow simulation)을 통해서 원하는 수량의 양질의 지하수가 확보될 수 있는가? 라는 질문의 가부에 따

1) 농어촌용수의 확보를 목적으로 하천, 하천구역 또는 연안구역 등에 물을 저류 또는 한 시설, 홍수면 및 수면부지를 말한다.

라 사업착수의 타당성을 판단해야 한다. 즉 지하수는 눈에 보이지 않는 지하공간에 대한 몇 가지 지점과 단면에 대한 정보만을 가지고 사업착수의 타당성을 판단해야 하는 문제를 늘 가지고 있는 것이다.

둘째로는 원하는 수량의 양질의 지하수가 확보된다 하더라도, 1997년 개정된 지하수 관련법에 따라 착공하고자 하는 지하수 생산관정 주변에 기설관정이 있는지?, 그리고 기설관정이 있다면, 계획 지하수 생산량이 이러한 주변기설관정에 영향을 미치는지? 판단되어야 한다. 지하수영향조사를 통해 신규사업 예정관정이 기설관정에 영향을 미치는 것으로 판단되면 개정된 지하수법에 의해 기초설계착수 자체가 무의미하게 된다.

이에 신규사업 예정관정의 영향력이 주변 기설관정 또는 오염원과 어떠한 관계를 갖는지 공간적으로 인식하는데 도움을 줄 수 있는 시스템의 필요성이 증대되었다.

2. 연구목적

위와 같은 이유로 본 연구에서의 연구목적은 다음과 같다.

가. 지하수 사업 고유의 특수성에 따른 두 가지 명제에 대한 답변을 지리정보시스템(GIS)²⁾을 이용하여 신속하고 합리적으로 획득하기 위한 시스템을 개발한다<그림 6-1>.

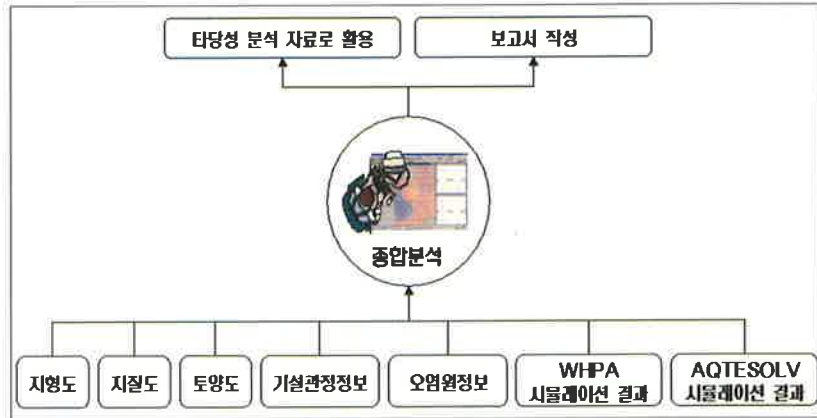
나. 본 연구를 통해 제작된 프로그램의 산출물은 「농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원 프로그램³⁾」과 연동되어 농업생산기반정비사업 중 지하수관련사업의 타당성분석 자료로 활용될 수 있도록 한다.

다. 시스템을 Server/Client 환경으로 구축함으로써 농업용 지하수관정 자료

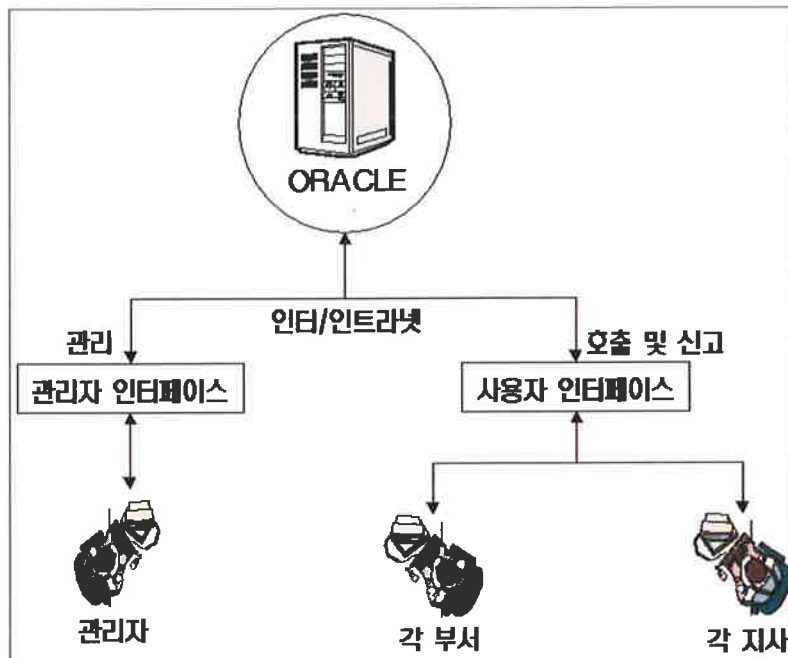
2) 실세계와 동일한 위상관계를 제공하고, 자료에 대한 다양한 분석 및 통계기능을 각종 의사결정의 보조도구로써 다양하게 활용되고 있는 도구이다.

3) 농업생산기반정비사업 대상지구의 기본적인 재원을 입력하면 농업생산기반시설과 상 및 부대시설에 대한 기초설계 및 사업비를 산정하는 프로그램으로 본 연구과제 연구과제임.

를 체계적으로 관리하고 전사적으로 활용할 수 있도록 하는 시스템을 개발한다<그림 6-2>.



<그림 6-1> GIS를 이용한 농업용 지하수관련 자료의 종합분석

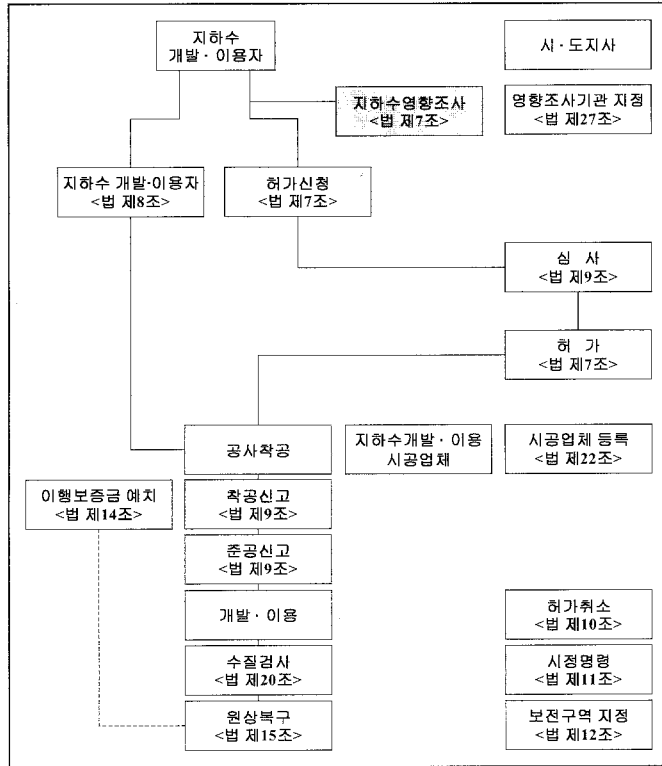


<그림 6-2> RDBMS를 이용한 자료의 체계적 관리 및 전사적활용

제2절 연구방법 및 자료구축

1. 업무 분석

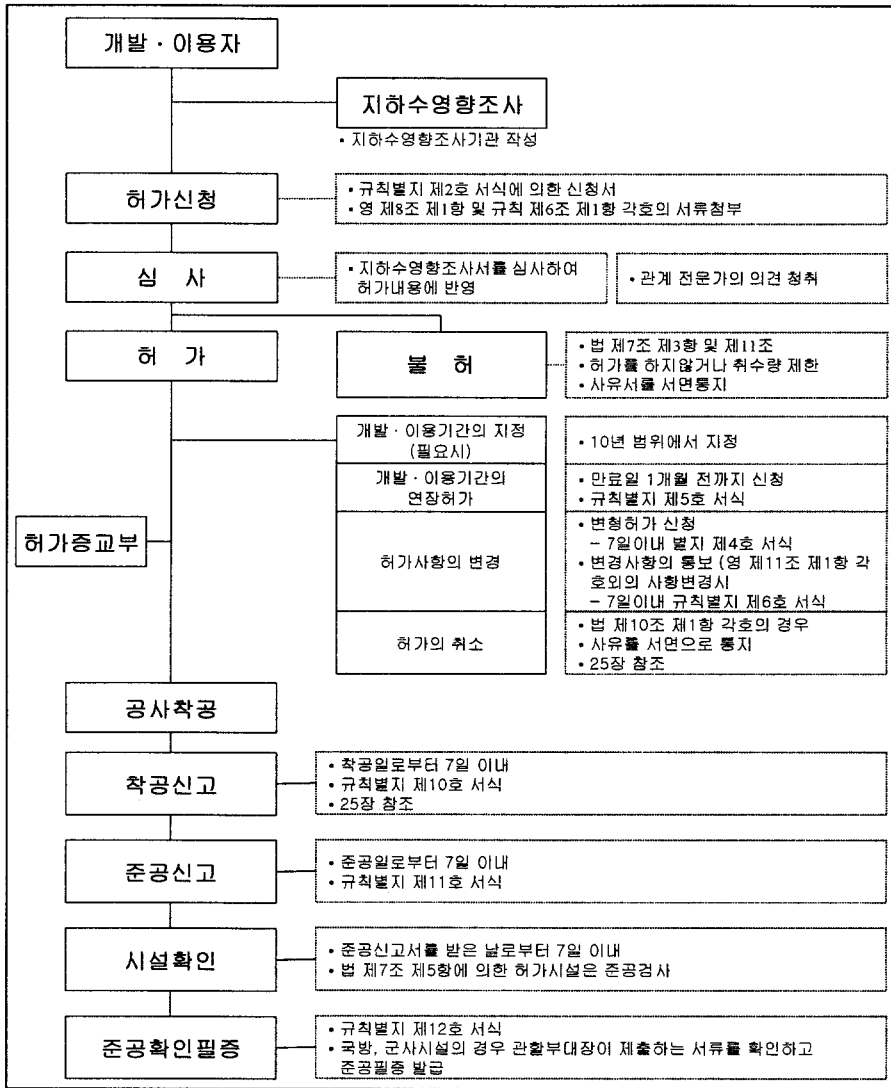
가. 지하수 행정 업무 흐름도4)



<그림 6-3> 지하수 행정 업무 흐름도

4) 건설교통부, 한국수자원공사. 1997. 지하수정보관리시스템보고서(제1편)

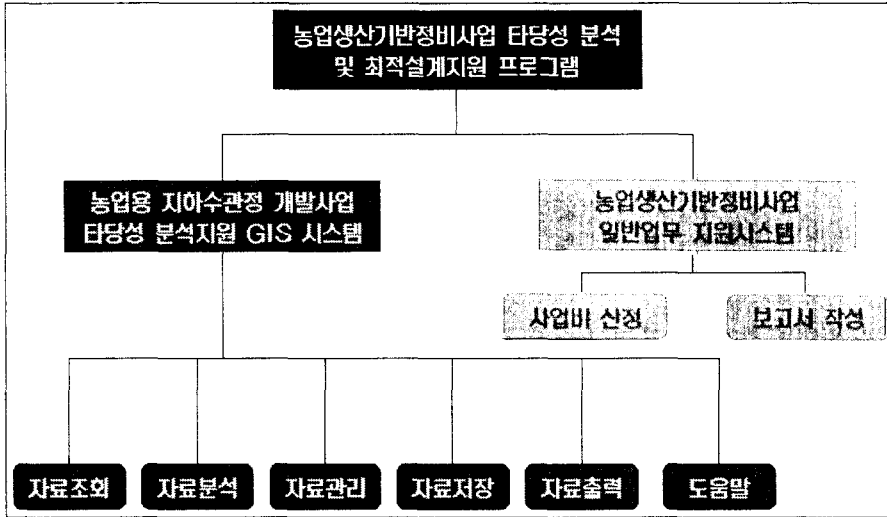
나. 지하수개발·이용의 허가 업무 흐름도⁵⁾



<그림 6-4> 지하수개발·이용의 허가 업무 흐름도

5) 건설교통부, 한국수자원공사. 1997. 지하수정보관리시스템보고서(제1편)

2. 시스템의 구성



〈그림 6-5〉 시스템의 구성

농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원 프로그램 개발은 “농업용 지하수관정 개발사업 타당성분석지원 GIS시스템”과 “농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템”의 두 가지로 대별되었다(그림 6-5).

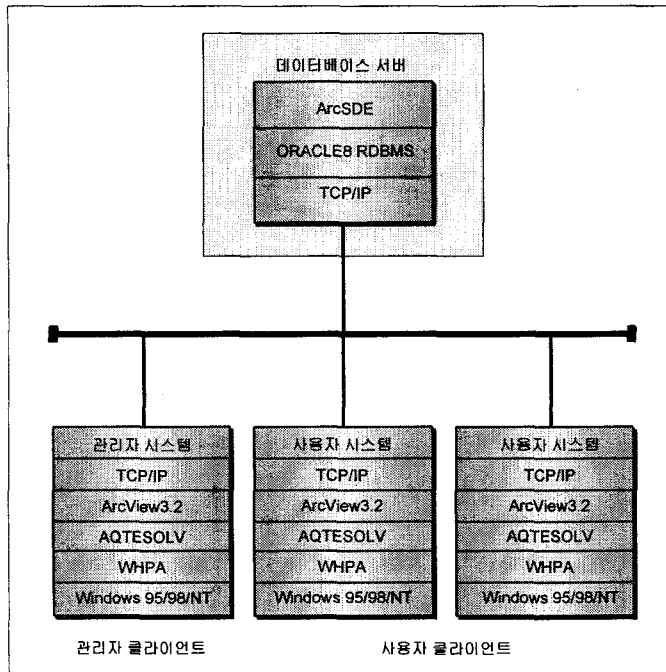
본 위탁연구과제인 “농업용 지하수관정 개발사업 타당성분석지원 GIS시스템”에서는 각종 현장 도면 및 도면자료(기설관정 위치, 오염원 위치, 지형, 토양, 지질정보)의 DataBase화를 통한 정확하고 신속한 자료 수집 및 검색을 가능하게 한다. 신규 사업 계획도면의 관정 위치를 GIS에 손쉽게 입력시키고, 지하수 채수량 및 영향반경, 오염원으로부터의 오염물질 유입가능성 여부 등을 시뮬레이션할 수 있는 기능을 포함한다. 이러한 기능들은 상용 GIS 소프트웨어를 이용하여 간단명료하고 편리한 그래픽 사용자 인터페이스(GUI)를 구축하여 구현한다.

“농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템”에서는 농업생산기반정비사업 중 지하수관련 사업이 발생하였을 경우, “농업용 지하수관정 개발사업 타당성

분석지원 GIS시스템”의 산출물인 관정정보, 영향반경정보, 각종 도면자료 등을 자동으로 호출하여 사업비 산정 및 보고서를 작성하는데 활용한다.

3. 개발환경

본 연구를 위해 사용된 주요 S/W는 <그림 6-6>과 같다.



<그림 6-6> 시스템의 환경

지형공간정보의 도형정보와 속성정보에 대한 공간분석 및 속성정보처리를 위하여 상용 GIS 소프트웨어인 미국 ESRI사의 Desktop GIS인 ArcView3.2를 사용하였으며, 각종 지하수사업과 관련된 지도(지형도, 지질도, 토양도, 잠재오염원, 시설관정도)에 대한 전자수치지도화(벡터 전자지도) 및 DB구축작업과 사용자 편의 프로그램(GUI)은 ArcView3.2 Scripts를 사용하여 제작하였다.

RDBMS로는 널리 사용되고 있는 미국 ORACLE사의 ORACLE를 사용하였으며, Spatial D/B Engine인 ESRI사의 ArcSDE8.0.1을 사용하여 GIS S/W와 RDBMS와의 사이에서 공간 및 속성데이터를 저장, 공간 검색 및 프로세스를 빠르고 쉽게 할 수 있도록 하였다.

OS는 각 지사에서 본 연구의 결과물을 쉽게 설치하여 사용할 수 있도록 WINDOWS NT 4.0을 사용하였으며, 본 연구의 결과물은 WINDOWS 95/98과도 호환 되도록 하였다.

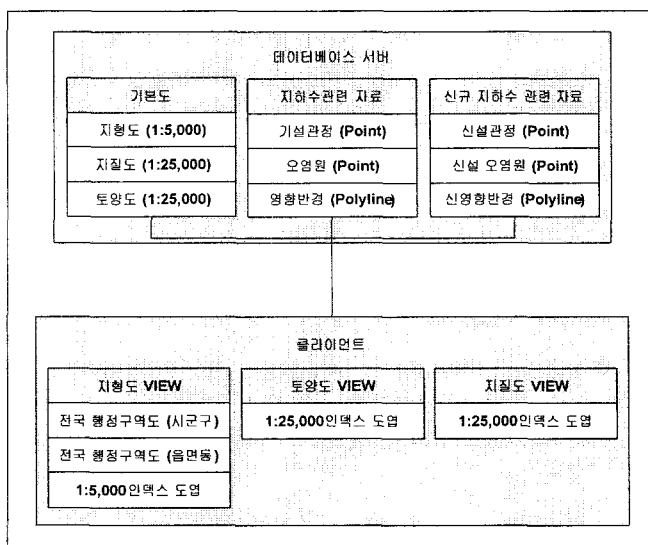
지하수 모의 시뮬레이션 프로그램으로는 실무에서 널리 사용되고 있는 AQTESOLV for windows와 WHPA를 사용하였다<그림 6-6>. AQTESOLV for Windows는 현장탐사로부터 얻어진 지질대수층의 특질과 특성을 분석하는 강력하면서도 사용하기에 편리한 Tool이다. 현장 탐사로부터 얻어진 Data를 변환, 입력한 후 대수층의 여러 형태를 시각적 Curve Matching 방법과 자동 Curve Matching 방법을 통해 분석을 할 수 있다. 시각적 Curve Matching방법은 곡선형태나 그래프를 이용하여 대수층을 분석하는 전통적인 방법과 유사하며, 자동 Curve Matching 방법은 Test결과에 대하여 상세한 통계적 사정과 객관적인 분석을 통하여 분석의 질을 극대화할 수 있는, 다소 복잡하면서도 정교한 방법이다. 또한 AQTESOLV for Windows는 얻어진 분석결과를 요약하고 정리하여 효과적이고도 시각적인 보고서를 작성하는 기능을 여러가지 Option을 통하여 구현할 수 있다.

여기서 얻어진 자료는 WHPA 프로그램에 입력되어 지하수 채수 모의조작을 수행하게 된다. WHPA Program은 Well-Head Protection Area(WHPA) project의 미국 주정부와 지방의 기술 직원들을 돕기 위해 설계된 지하수 유출량 모델의 분석모듈이다. 이 모델은 연구 지역을 묘사하기 위해 각각의 독립된 4개의 모듈로 구성되어 있다. 또한 각각의 모듈은 분석적인 Solution을 포함하고 있으며, 이것은 이차원적으로 display된 지질 대수층과 안정된 상태로 존재하는 지

하수 유출량과 유압을 계산하여 산출하는데 적용될 수 있다. Data 입력, 수학적 계산, 도시화된 산출물 미리보기 등이 도움말 기능과 함께 Windows 환경에 친숙한 사용자에게 이용하기 편리하게 설계되었다. 본 연구에서는 WHPA의 모든 계산 결과가 GIS에 등록 저장되도록 시스템이 구성되어 있다.

4. 데이터베이스 구축

가. 시스템 파일 구성



<그림 6-7> 시스템의 파일 구성도

본 연구에서 데이터의 저장형태는 크게 두 가지로 분류할 수 있다. 첫째는 서버의 RDBMS인 Oracle에 저장되는 데이터이고, 두번째는 각 클라이언트에 저장되는 데이터이다<그림 6-7>.

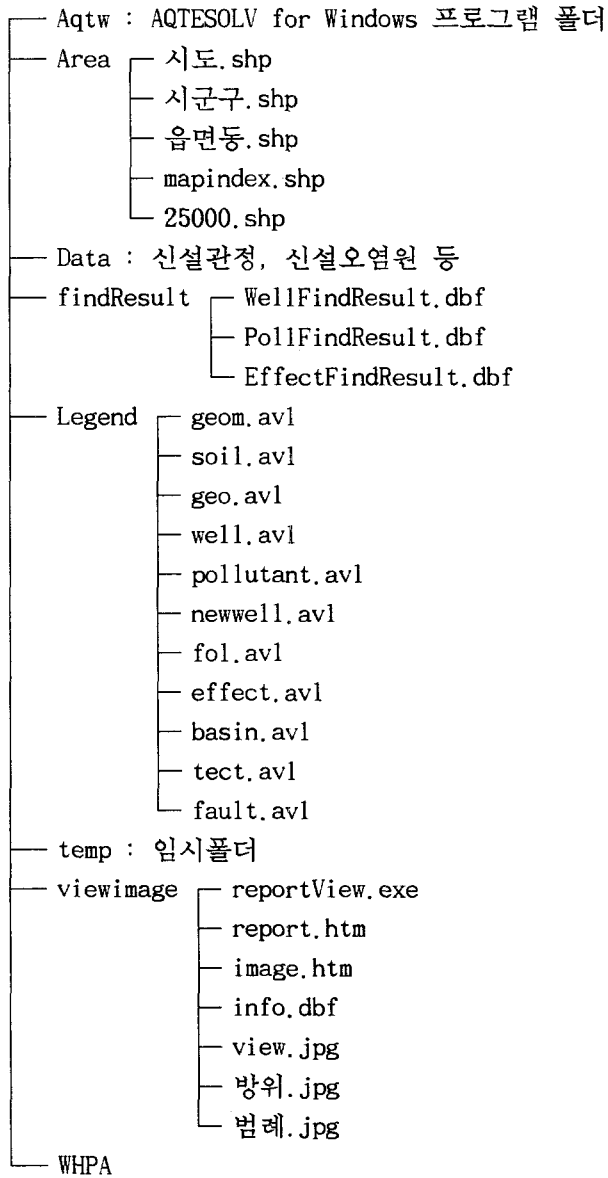
서버의 RDBMS는 기본도, 지하수관련자료, 신규 지하수관련자료 세 개의 테이블로 구성되어 있다. 지하수관련자료에는 관정·오염원·영향반경이 저장되어

있으며, 기본도에는 지형도·지질도·토양도 관련 데이터가 저장되어 있다. 지하수관련자료는 RDBMS에 저장되어 공유됨으로써 정확성과 신뢰성을 유지할 수 있으며, 기본도는 지역에 따라 선택적으로 호출하여 사용할 수 있다. 신규 지하수관련자료 테이블은 각 클라이언트에서 신규 지하수사업에 의해 발생한 신설 관정과 영향반경, 새롭게 등록된 오염원, 기존 지하수관련정보의 수정사항이 있을 경우 등록할 수 있는 저장공간이다. 각 테이블은 각각의 계정과 암호를 사용하여 접근할 수 있다 <그림 6-8>.

Map	기본도	Well	지하수관련자료	NewWell	신규지하수관련자료
G_도엽번호	지형도	Well	기설관정	NewWell_등록번호	신설관정
Basin_도엽번호	집수구역	Pollutant	오염원	Effect_등록번호	신 영향반경
Soil_도엽번호	토양도	Effect	영향반경	Pollutant_등록번호	신설 오염원
Geo_도엽번호	지질도				
Tect_도엽번호	구조선				
Fol_도엽번호	엽리				
Fault_도엽번호	단층				

<그림 6-8> RDBMS 테이블의 구조

각 클라이언트에 저장되어 관리되는 데이터에는 지형도상에 사용되는 전국 시·군·구 행정구역도, 전국 읍·면·동 행정구역도, 1:5,000 인덱스도엽과 토양도상·지질도상에 사용되는 1:25,000 인덱스 도엽이 있다. 지형도의 1:5,000, 토양도와 지질도의 1:25,000 도엽체계는 NGIS(국가지리정보체계)의 도엽체계를 따르는 것이다. 행정구역도와 인덱스도엽은 변동주기가 대체로 길고, 모든 지역에서 공통으로 필요로 하는 자료이기 때문에 각 클라이언트에 저장하였다. 그럼으로써 데이터의 호출 시간을 절약하는 효과를 거둘 수 있다<그림 6-9>.



<그림 6-9> 클라이언트의 디렉토리 구조

나. 시스템 파일 목록

<표 6-1> 시스템 파일 목록

파 일 명	내 용	위 치
G_도엽번호	지형도 Shape 파일	서 버
Basin_도엽번호	집수구역 Shape 파일	"
Soil_도엽번호	토양도 Shape 파일	"
Geo_도엽번호	지질도 Shape 파일	"
Tect_도엽번호	구조선 Shape 파일	"
Fol_도엽번호	엽리 Shape 파일	"
Fault_도엽번호	단층 Shape 파일	"
Well	기설관정 Shape 파일	"
Pollutant	오염원 Shape 파일	"
Effect	영향반경 Shape 파일	"
NewWell_등록번호	신설관정 Shape 파일	"
Effect_등록번호	신영향반경 Shape 파일	"
Pollutant_등록번호	신오염원 Shape 파일	"
시도.shp	시도 Shape 파일	클라이언트
시도.shx		
시도.dbf		
시군구.shp	시군구 Shape 파일	"
시군구.shx		
시군구.dbf		
읍면동.shp	읍면동 Shape 파일	"
읍면동.shx		
읍면동.dbf		
mapindex.shp	1:5,000 인덱스 Shape 파일	"
mapindex.shx		
mapindex.dbf		
25000.shp	1:25,000 인덱스 Shape 파일	"
25000.shx		
25000.dbf		
WellFindResult.dbf	신설관정 검색결과 DBF 파일	"

파일명	내용	위치
well.avl	기설관정 범례 파일	"
PollFindResult.dbf	오염원 검색결과 DBF 파일	"
EffectFindResult.dbf	영향반경 검색결과 DBF 파일	"
geom.avl	지형도 범례 파일	"
soil.avl	토양도 범례 파일	"
geo.avl	지질도 범례 파일	"
newwell.avl	신설관정 범례 파일	"
pollutant.avl	오염원 범례 파일	클라이언트
fol.avl	엽리 범례 파일	"
effect.avl	영향반경 범례 파일	"
basin.avl	집수구역 범례 파일	"
tect.avl	구조선 범례 파일	"
fault.avl	단층 범례 파일	"
reportView.exe	보고서 디스플레이 프로그램	"
report.htm	보고서의 관정, 영향반경 속성정보 디스플레이	"
image.htm	보고서의 이미지 디스플레이	"
info.dbf	보고서에 사용된 관정, 영향반경 등 속성정보 저장	"
view.jpg	보고서에 사용된 이미지 파일	"
방위.jpg	보고서에 사용된 방위표시 이미지 파일	"
범례.jpg	보고서에 사용된 범례 이미지 파일	"

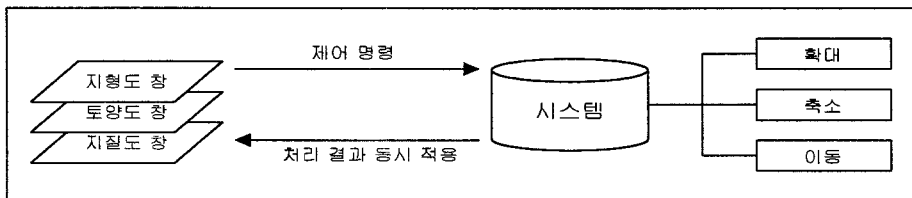
다. 프로세스 분석

1) 화면제어

가) 프로세스 개요

- 화면을 확대, 축소, 이동시키는 기능을 한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 지형도 창, 토양도 창, 지질도 창이 동시에 제어될 수 있다.

라) 입력 데이터

- 화면의 TM좌표 및 범위

마) 출력 데이터

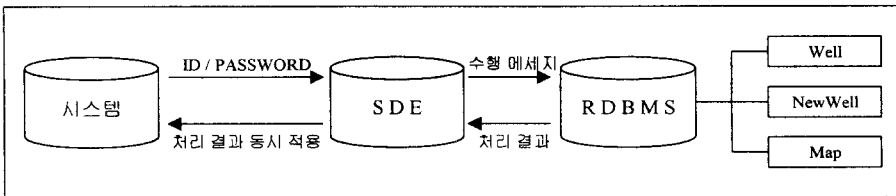
- 지형도, 토양도, 지질도창의 범위 디스플레이

2) RDBMS에 연결

가) 프로세스 개요

- SDE를 통해 DBMS에 연결되어 서버로부터 데이터를 호출할 수 있도록 한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능 설명

- 모두 3개의 계정에 연결되어야 한다.
- 시스템 시작과 동시에 연결될 수 있다.
- 시스템 시작 후 계정에 따라 각각 연결할 수 있다.

라) 입력 데이터

- ID와 PassWord

마) 출력 데이터

- 지하수관련데이터 계정 연결
- 신규지하수관련데이터 계정 연결

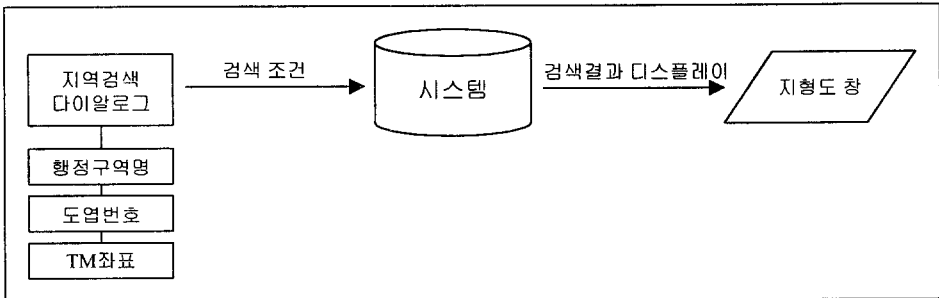
· 지형도 · 토양도 · 지질도 관련 도면 계정 연결

3) 지역 검색

가) 프로세스 개요

· 사업대상지역을 빠르게 찾아서 이동한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능 설명

- 행정구역명에 의해 지역을 검색한다.
- 도엽번호에 의해 지역을 검색한다.
- TM좌표값에 의해 지역을 검색한다.

라) 입력 데이터

- 행정구역 명
- 도엽번호
- TM좌표

마) 출력 데이터

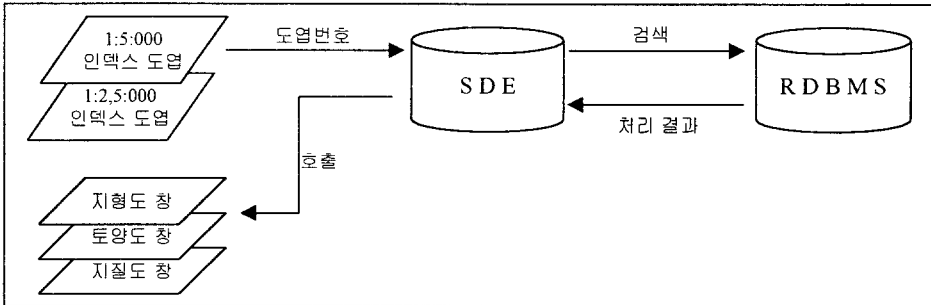
- 검색된 지역을 지형도 창에 디스플레이

4) 지형도 · 토양도 · 지질도 호출

가) 프로세스 개요

- 도엽번호에 의해 RDBMS로부터 해당 도면 호출한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 1:5,000 도엽번호에 의해 서버로부터 지형도 호출
- 1:25,000 도엽번호에 의해 서버로부터 토양도, 지질도 호출

라) 입력 데이터

- 1:5,000 도엽번호
- 1:25,000 도엽번호

마) 출력 데이터

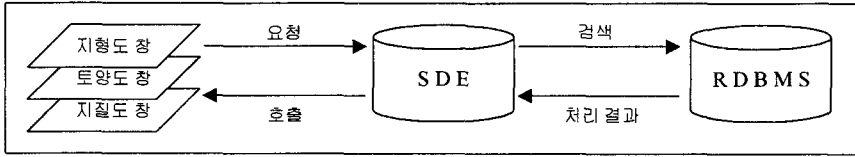
- 1:5,000 도엽번호에 의해 호출된 지형도
- 1:25,000 도엽번호에 의해 호출된 토양도, 지질도

5) 관정·오염원 호출

가) 프로세스 개요

- RDBMS로부터 해당 도면 호출

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 시설관정 · 신설관정 도면을 RDBMS로부터 호출
- 오염원 도면을 RDBMS로부터 호출

라) 입력 데이터

- 시설관정 도면 호출 명령
- 영향반경 도면 호출 명령
- 신설관정 등록 번호

마) 출력 데이터

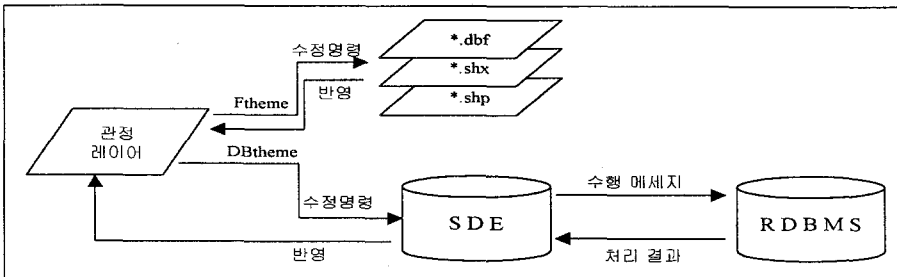
- 관정과 오염원도면을 지형도 창, 토양도 창, 지질도 창에 디스플레이

6) 관정정보 편집

가) 프로세스 개요

- 로컬 또는 서버에 저장되어 있는 관정도면을 편집한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 신설관정을 생성한다.
- 관정의 속성정보를 수정한다.
- 관정의 위치를 수정한다.

라) 입력 데이터

- 관정의 TM좌표 및 속성정보

마) 출력 데이터

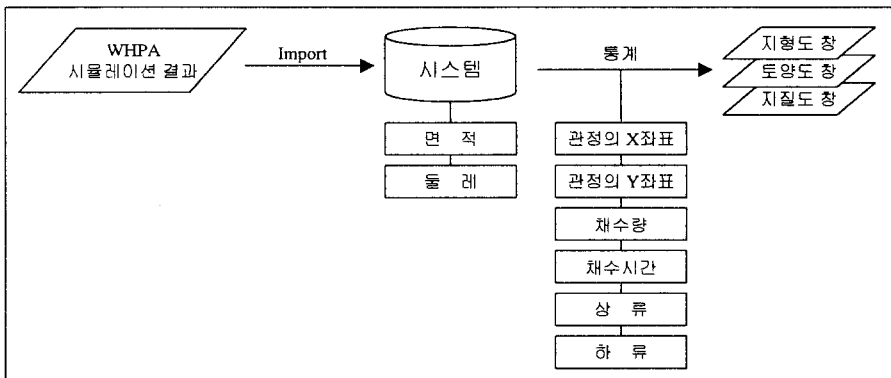
- 관정의 위치정보와 속성정보

7) 영향반경 통계기능

가) 프로세스 개요

- WHPA 시뮬레이션 결과물인 영향반경의 통계를 낸다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 신설관정의 X, Y좌표를 입력한다.
- 신설관정의 채수량을 통계낸다.
- 신설관정의 채수시간을 통계낸다.
- 영향반경의 둘레를 통계낸다.

- 영향반경의 면적을 통계낸다.
- 영향반경의 상류와 하류 길이를 통계낸다.

라) 입력 데이터

- 관정의 TM좌표
- 채수량
- 채수시간

마) 출력 데이터

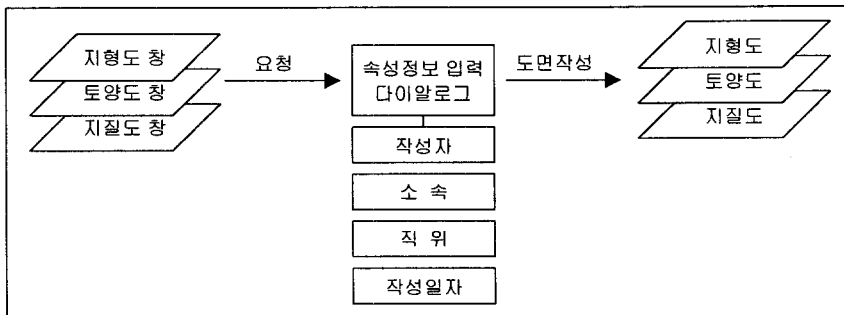
- 영향반경의 위치정보
- 영향반경의 속성정보

8) 도면 출력

가) 프로세스 개요

- 지형도 창, 토양도 창, 지질도 창에 디스플레이된 화면을 도면으로 생성한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 지형도 창에 표현되는 화면을 도면화한다.
- 토양도 창에 표현되는 화면을 도면화한다.

- 지질도 창에 표현되는 화면을 도면화한다.

라) 입력 데이터

- 각 창의 화면
- 작성자
- 소속
- 직위
- 작성일자

마) 출력 데이터

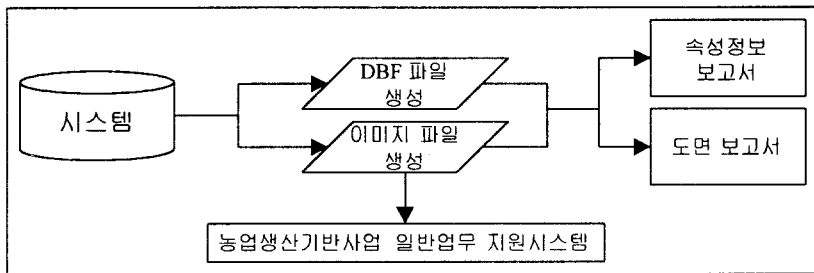
- 지형도 창에 디스플레이된 도면
- 토양도 창의 디스플레이된 도면
- 지질도 창의 디스플레이된 도면

9) 보고서 출력

가) 프로세스 개요

- 관정과 영향반경의 정보 및 도면을 보고서로 출력한다.

나) 데이터 흐름도



다) 기능설명

- 관정과 영향반경의 속성정보를 보고서로 출력한다.
- 도면을 보고서로 출력한다.

라) 입력 데이터

- 관정의 속성정보
- 영향반경의 속성정보
- 도면

마) 출력 데이터

- 관정과 영향반경의 속성정보 보고서
- 도면 보고서

라. 자료사전

1) 테이블 명세서

<표 6-2> 테이블 명세서

구 분		테이블 이름	객체 속성	설 명	
DB	기본도	G_도엽번호	Polyline	지형도	
		Basin_도엽번호	Polygon	집수구역	
		Soil_도엽번호	Polygon	토양도	
		Geo_도엽번호	Polygon	지질도	
		Tect_도엽번호	Line	구조선	
		Fol_도엽번호	Line	엽리	
		Fault_도엽번호	Line	층리	
	지하수 관련자료	Well	Point	관정	
		Pollutant	Point	오염원	
		Effect	Point	영향반경	
	신규 지하수 관련자료	NewWell_등록번호	Point	신설 관정	
		Effect_등록번호	Polyline	신 영향반경	
		Pollutant_등록번호	Point	신설 오염원	
	Local	행정 구역도	시군구	Polygon	전국 시·군·구 행정구역
			읍면동	Polygon	신설 읍·면·동 행정구역
인덱스 도엽		MapIndex	Polygon	1:5,000 인덱스 도엽	
		25000	Polygon	1:25,000 인덱스 도엽	
검색 결과		WellFindResult.dbf	None	관정 검색결과 저장	
		PollFindResult.dbf	None	오염원 검색결과 저장	
		EffectFindResult.dbf	None	영향반경 검색결과 저장	
보고서 작성		info.dbf	None	보고서 제작에 쓰인 정보 저장	
		report.htm	None	속성정보 보고서	
	image.htm	None	도면 보고서		

2) 관정의 속성정보

<표 6-3> 관정 속성정보

컬럼명	DataType	NullOption	비고
Shape	SHAPEPOINT(6)	NOTNUL	
Id	DECIMAL(8.0)	NUL	
시도	CHAR(18)	NUL	
시군구	CHAR(18)	NUL	
읍면동	CHAR(18)	NUL	
번지	CHAR(20)	NUL	
위치설명	CHAR(20)	NUL	
X	DECIMAL(10.3)	NOTNUL	
Y	DECIMAL(10.3)	NOTNUL	
기관명	CHAR(30)	NUL	
신고인	CHAR(16)	NUL	
시설명	CHAR(30)	NUL	
신고번호	DECIMAL(16.0)	NUL	
조사기관	CHAR(30)	NUL	
용도	CHAR(16)	NUL	
관정번호	DECIMAL(16.0)	NUL	
규모	DECIMAL(16.4)	NUL	
허가종별	CHAR(16)	NUL	
양수능력	DECIMAL(16.4)	NUL	단위: m ³ /일
부가설명	CHAR(100)	NUL	
신고일자	CHAR(8)	NOTNUL	
준공일자	CHAR(8)	NOTNUL	
허가시작	CHAR(8)	NOTNUL	
허가종료	CHAR(8)	NOTNUL	
사용여부	CHAR(6)	NOTNUL	
관정구분	CHAR(12)	NOTNUL	

3) 오염원 속성정보

<표 6-4> 오염원 속성정보

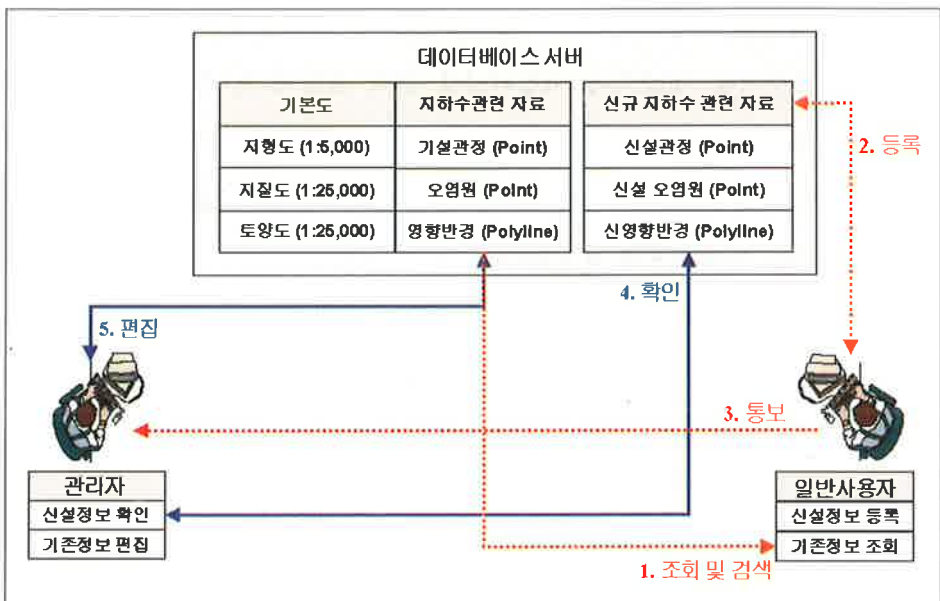
컬럼명	DataType	NullOption	비고
Shape	SHAPEPOINT(6)	NOTNUL	
시도	CHAR(16)	NUL	
시군구	CHAR(16)	NUL	
읍면동	CHAR(16)	NUL	
번지	CHAR(16)	NUL	
위치설명	CHAR(30)	NUL	
X	DECIMAL(10.3)	NOTNUL	
Y	DECIMAL(10.3)	NOTNUL	
오염원id	DECIMAL(11.0)	NUL	
Code	CHAR(8)	NUL	
Type	DECIMAL(4.0)	NUL	
소유자	CHAR(16)	NUL	
수치번호	DECIMAL(30.0)	NUL	
잠재오염원	CHAR(20)	NUL	
비고	CHAR(30)	NUL	

파 오 손 면

<표 6-6> Shapefile의 구성

파일 형태	기능
*.shp(좌표파일)	지리요소의 기하학적 위치정보를 저장
*.shx(색인파일)	지리요소의 기하학적 정보에 대한 색인정보를 저장
*.dbf(데이터베이스파일)	지리요소의 속성정보를 저장하는 데이터베이스 파일

5. 시스템의 흐름도



<그림 6-10> 시스템의 흐름도

본 연구에서는 앞서의 데이터베이스 구조를 바탕으로 그림2-8과 같은 시스템을 구축하였다. 시스템은 크게 데이터베이스서버와 관리자, 사용자로 나누어져 있으며, 인터/인트라넷을 통해 상호 연결되어 있다.

데이터베이스 서버는 지형도, 토양도, 지질도 관련 데이터를 위한 저장공간과 기설관정, 오염원, 영향반경의 지하수관련 자료를 저장하는 공간, 사용자들

이 신고하는 정보인 신설관정, 신오염원 등의 신규 지하수관련자료를 저장하는 공간의 3개의 저장공간으로 구성되어 있다.

일반사용자는 신규 지하수관련자료 저장공간에 대하여서만 읽기 쓰기 권한이 주어지며, 기본도와 지하수관련자료를 위한 공간은 관리자만이 읽고 쓸수 있다. 일반사용자는 지하수관련자료 저장공간으로부터 기설관정 및 오염원, 지형도, 지질도 등의 데이터를 선택적으로 호출할 수 있으며, 검색할 수 있다. 일반사용자는 기존의 지하수관련자료와 WHPA에서 획득된 시뮬레이션 결과물 등을 사용하여 신설관정 지역을 공간적으로 살펴보고, 서울대에서 개발한 시스템을 사용하여 사업비를 산정하는 등 사업타당성을 분석하게 된다. 또한 신설관정 주변지역을 도면으로 생성하여 사업타당성 분석 보고서 등에 활용할 수 있다. 이러한 타당성 분석을 거쳐 신설관정을 추가하게 되면 일반사용자는 신설관정에 대한 정보를 신규 지하수관련자료에 등록한 후 등록번호를 부여받고, 부여 받은 등록번호를 관리자에게 통보한다.

관리자는 신규 지하수관련자료 등록번호를 이용하여 신규 지하수관련자료에 저장되어 있는 정보를 확인한다. 그리고 확인된 정보를 지하수관련자료에 업데이트 시킨다. 업데이트된 정보는 일반사용자에게 실시간으로 다시 제공되어진다.

또한 본 “농업용 지하수관정 개발사업 타당성분석지원 GIS시스템”에서 생성된 관정 및 영향반경의 속성정보 그리고 도면자료는 DBF 포맷⁶⁾으로 저장되어, “농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템”과 연동되도록 구성되어 있다.

이러한 일련의 과정은 농업생산기반정비사업 중 지하수관련사업의 기초설계 수행 시 자료의 정확성을 기할 수 있도록 도움을 주며, 업무의 편리성과 효율성을 가져올 수 있다.

6) Windows와 DOS의 많은 데이터베이스 활용 프로그램에서 사용되는 dBASE의 표준 데이터베이스 파일이다.

6. 일정별 추진현황

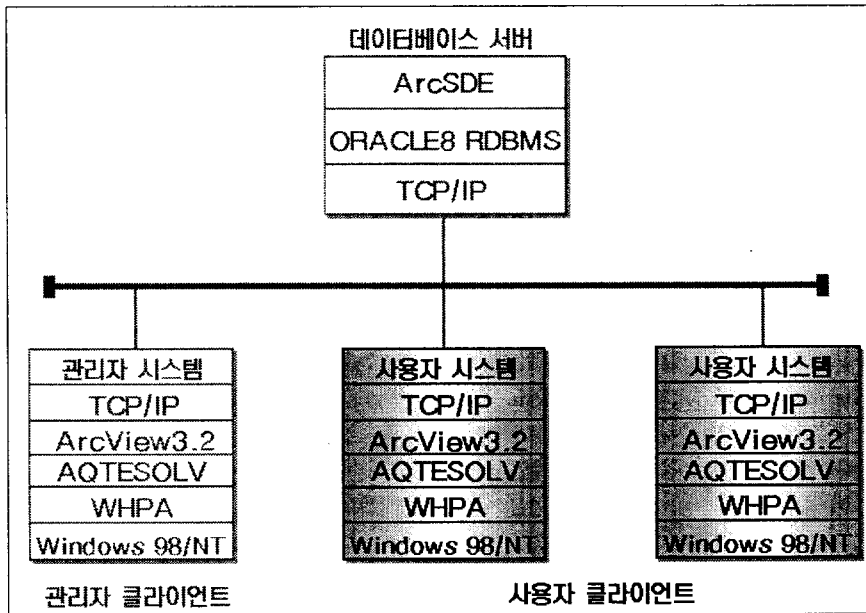
본 연구과제는 3차년도에 걸쳐 이루어졌으며, 연도별 연구개발 목표 및 내용은 아래와 같다.

가. 1차년도 : 개발환경 - Client

본 연구과제는 시스템을 2-Tier구조의 Server-Client 환경으로 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 1차년도에는 단독클라이언트(Stand-alone) 환경으로 로컬 컴퓨터에 존재하는 데이터를 가지고 작업할 수 있는 시스템을 개발하였다<그림 6-11>.

1) 연구개발 목표 및 내용

- Database를 이용한 정확하고 신속한 자료 수집 체계 제공
- 공간정보(도면)의 종합관리 및 타당성 판단의 기초자료 제공
- 자료관리 비용 절감 시스템 개발
- 농업용 지하수 개발사업의 효율적 관리 시스템 개발
- 과학적, 합리적 의사결정 지원(개발지 선정, 사업비 산정) 시스템 개발



<그림 6-11> 1차년도 개발환경(Client)

<표 6-7> 1차년도 연구계획 및 실적

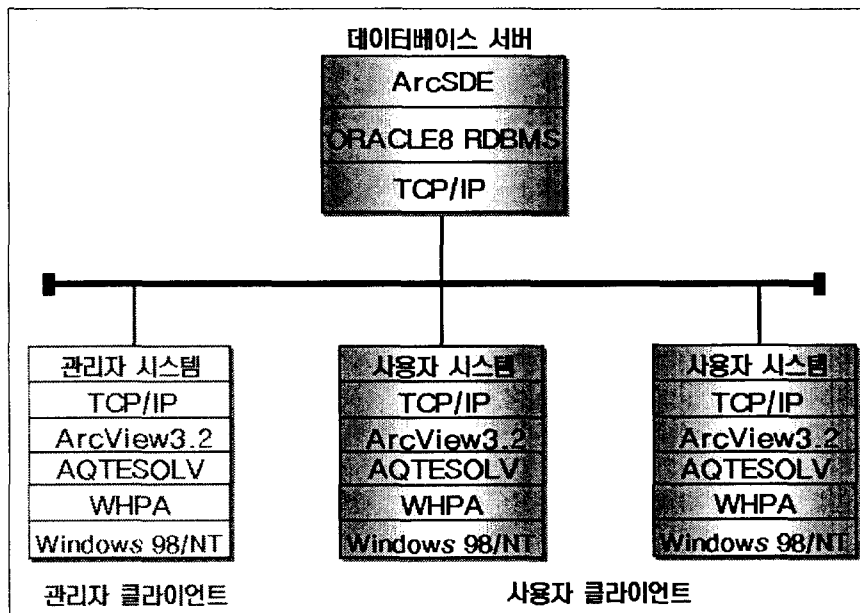
연구개발목표	연구개발내용 및 범위	추진계획(1998.6 - 1999.5)													비고		
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5				
작업 계획 수립	- 연구개발 환경 조사 - 연구개발 과제 검토 - 요구사항 분석			완	료												- 1차년도 연구 개발내용 및 범 위 분석 - 지하수 사업 실무부서의 필 요사항 수집
시스템 에 활용될 DB 구축	GIS 시스템을 활용한 지하수 사업 기초설계 시스템에 사용될 예제 데이터 구축 - 필요 데이터 분석 - 지형도 관련 데이터 - 지질도 관련 데이터 - 토양도 관련 데이터 - 관정(신설·기설 관 정, 폐공) - 오염원 - 전국 시·도 경계 - 충청북도 청원군 지 역 읍·면 경계								완	료							- 시범사업지구 로 충청북도 청 원군 초정-미원 지하수 사업 현 장 DB 자료 수 집 및 분석 - 초정-미원 지 역의 1:5000 지 형도 67개 도엽 전처리 - 초정-미원 지 역의 1:25000지 질도, 토양도 각 4개 도엽 전 처리
지하수 관정 개발사 업 시설물 및 도면관 리 응용프 로그램 개발	신설·기설관정 관리 도구 개발 및 도면 출 력도구 개발 - 관정의 생성, 삭제, 편집 도구 개발															완	료 - 관정의 생성 시 TM좌표의 자 동 입력 도구 개발 - TM좌표에 의 한 관정 생성 및 수정 도구 개발 - 관정정보 입 력도구 개발

<p>사용자 편의 인터페이스 개발</p>	<p>시스템의 효율적 사용을 위한 사용자 지원 편의 인터페이스 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시스템 메뉴 설계 - 위치검색 도구 - 주제도 창 보기/감추기 - 데이터 보기/감추기 - 범례 보기/감추기 - 다중 창 확대/축소 											<p>완료</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 초정-미원 지역 행정구역, 도엽 인덱스, TM좌표에 의한 위치검색 도구 - 지형도, 지질도, 토양도 창의 동일 범위 확대, 축소 기능
<p>지하수 시뮬레이션 프로그램과의 연계 방법 개발</p>	<p>Aqut.s. / WHPA와의 연계방법 모색 및 인터페이스 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aqut.s. 프로그램 분석 - WHPA 프로그램 분석 - WHPA 연계 인터페이스 개발 										<p>완료</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aqut.S.의 OutPut 내용 및 파일 형태 분석 - WHPA의 OutPut 내용 및 파일 형태 분석 - WHPA를 통해 시뮬레이션한 영향반경을 연구개발 시스템으로 호출, 시설관정 영향반경과의 관계를 분석. 사업기초조사 여부 결정 	

나. 2차년도 : 개발환경 - 인트라넷을 통한 Server/Client

1) 연구개발 목표 및 내용

2차년도 연구개발과제는 목표에서의 내용과 목적에 따라, 농업기반공사의 인트라넷을 이용하는 시스템으로 구성하였다. 1차년도의 client 단독 시스템 개발 연구성과를 기반으로 농어촌지형정보체계(RGIS)의 자료와 각 국가기관에서 농업기반공사로 입수된 지질도와 토양도를 활용할 수 있도록, RDBMS인 오라클을 활용하는 SDE(Spatial Database Engine) Client-Sever 환경의 시스템으로 구축하였다(그림 6-12).



<그림 6-12> 2차년도 개발환경(Server-Client)

<표 6-8> 2차년도 연구계획 및 실적

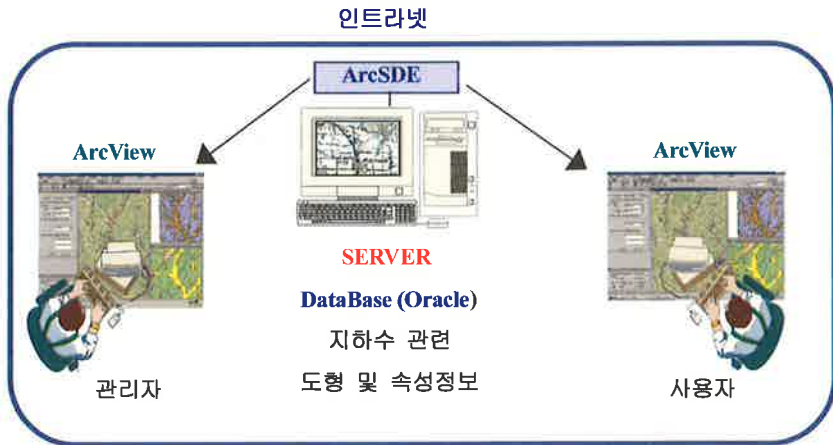
연구개발 목표	연구개발내용 및 범위	추진계획(1999.6 - 2000.5)													비고		
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5				
작업 계획 수립	- 연구개발 과제 검토 - 요구사항 분석			완	료												- 2차년도 연구개발 내용 및 범위 분석 - 1차년도 평가 후 추가 요구사항 수집
시스 템에 활용 될 D/B 구축	Server/Client 환 경을 위한 RDBMS(Oracle & SDE)를 이용한 D/B 구축. - 지형도 관련 데 이터 - 지질도 관련 데 이터 - 토양도 관련 데 이터 - 관정(신설·기설 관정, 폐공) - 오염원 - 전국 시·도 경 계 - 전국 읍·면 경 계			완	료												- 기존 데이터를 변 환한 후 SDE를 이 용하여 Oracle에 저 장 - 전국 읍·면 경계 도 구축

<p>지하수 관정 개발 사업 시설 물 및 도면 관리 응용 프로 그램 개발</p>	<p>- RDBMS에 저장되어 있는 데이터를 인트라넷을 통하여 시스템에 호출하는 인터페이스 개발 - 지형도, 지질도, 토양도 출력도구 개발</p>											<p>완료</p>							<p>- 시스템의 시작과 동시에 인트라넷을 통해 데이터를 호출 - RDBMS의 모든 데이터를 모든 사용자가 수정 가능 - 관리자와 사용자 구분 없음. - 주제도별 출력도구 개발</p>
<p>사용자 편의 인터 페이스 개발</p>	<p>시스템의 효율적 사용을 위한 사용자 지원 편의 인터페이스 개발 - 위치검색 도구</p>											<p>완료</p>							<p>- 전국 행정구역, 도엽 인덱스, TM좌표에 의한 위치검색 도구</p>

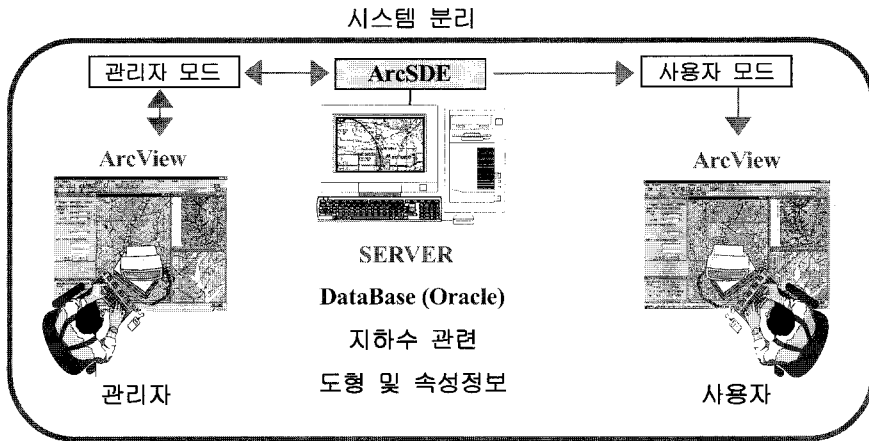
다. 3차년도 : 개발환경-인트라넷을 통한 Server/Client(관리·사용자 인터페이스)

1) 연구개발 목표 및 내용

3차년도에는 2차년도에 제작된 인트라넷(Intranet) 환경에서의 Server/Client 구조를 효율적으로 운영할 수 있도록 관리자와 사용자 인터페이스로 분리 개발한다. 2차년도에 제작된 시스템에서는 관리자와 사용자가 동일한 인터페이스를 사용하여 정보를 관리하게 되어 있었다(그림2-9). 3차년도에는 관리자와 사용자의 인터페이스를 분리하여 관리자에게는 시스템을 통해 제공될 모든 데이터에 대한 수정, 편집 및 검색 기능을 제공하는 인터페이스를 제작하고, 사용자에게는 신설관정, 영향반경, 오염원등 지하수사업 기초설계에 필요한 제한된 영역에 대하여 수정·편집하고 새롭게 신고하는 인터페이스를 제작한다<그림 6-13>.



<그림 6-13> 2차년도의 Server/Client 시스템



〈그림 6-14〉 3차년도의 Server/Client 시스템

<표 6-9> 3차년도 연구계획 및 실적

연구개발 목표	연구개발내용 및 범위	추진계획(2000.6 - 2001.5)													비고		
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5				
작업 계획 수립	- 연구개발 과제 검토 - 요구사항 분석			완료													- 3차년도 연구개발내용 및 범위 분석 - 2차년도 평가 후 추가 요구사항 수집
시스템에 활용될 D/B 구축	관리자와 사용자 시스템 분리 개발 환경을 위한 RDBMS (Oracle & SDE)를 이용한 D/B 구축. - 데이터 관리 세분화 - 기설관정 속성정보 다양화				완료												- 데이터 3개로 세분화하여 관리 · 일반 도면 데이터 (지형도, 지질도, 토양도 관련 데이터) · 기설관정 관련 데이터 · 신설관정 관련 데이터 - 기설관정 정보 2차년도의 11개 항목에서 23개 항목으로 다양화
지하수 관정 개발 사업 시설 및 도면 관리 응용 프로그램 개발	관리자를 위한 인터페이스 개발 - 일반 도면 RDBMS에 올리기 - 기설관정 편집 (DBTheme) - 오염원 편집 (DBTheme) - 영향반경 편집 (DBTheme)																- 도엽 인덱스를 사용하여 RDBMS로부터 선택적으로 도면 호출 - 기존데이터는 관리자만 편집 가능 - 사용자가 신설관정, 영향반경, 오염원을 관리자에게 신고한 후 관리자가 기설관정, 영향반경, 오염원을 추가 및 편집

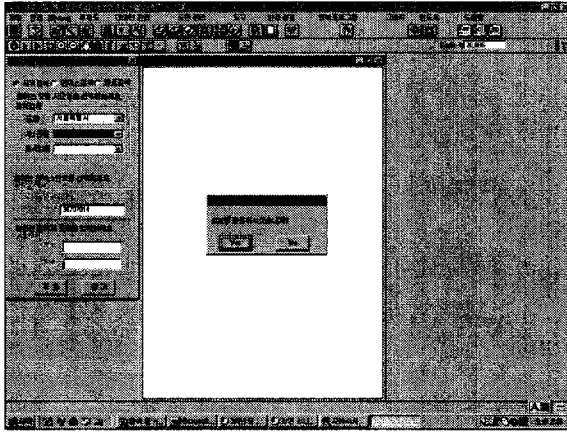
<p>지하수 관정 개발 사업 시설 물 및 도면 관리 응용 프로 그램 개발</p>	<p>관리자와 사용자 모두를 위한 인 터페이스 개발 - 신설관정 편집 - 신영향반경 편 집 - 신설오염원 편 집 - 신설관정 RDBMS 올리기 - 신영향반경 RDBMS 올리기 - 신설오염원 RDBMS 올리기 - 일반 도면 불 러오기</p>																<p>- 기설관정 입력 시 관정의 위치정보(시 도, 시군구, 읍면동, TM 좌표)자동 입력 - DBTheme검색 도구 개발</p>
<p>지하 수 시뮬 레이 션 프로 그램 과의 연계 방법 개발</p>	<p>WHPA 시뮬레이션 결과물의 통계</p>																<p>- 관정위치TM좌표, 채 수량, 채수시간, 면 적, 방향성, 들레, 상 류, 하류</p>
<p>사용 자 편의 인터 페이 스 개발</p>	<p>시스템의 효율적 사용을 위한 사 용자 지원 편의 인터페이스 개발 - 위치검색 도구 - 기설관정/신선 관정 검색 - 오염원 검색</p>																<p>- 기설·신설관정의 다양해진 속성을 이용 한 검색 도구 제작 - 오염원의 속성을 이 용한 검색 도구 제작</p>
<p>시스 템의 안정 화</p>	<p>- 시스템 수정· 보완 - 시스템 매뉴얼 작성</p>																<p>- 관리/사용자 매뉴얼 작성</p>

라. 요약

<표 6-10> 연도별 연구계획 및 실적 요약

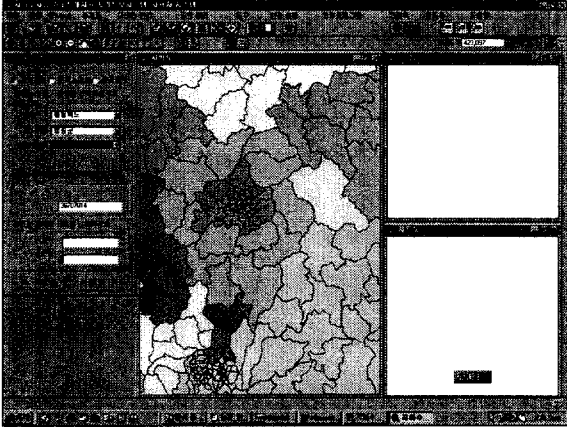
주요과제	1998.6 - 2001.5						비고
	1차년도		2차년도		3차년도		
	상 반 기	하 반 기	상 반 기	하 반 기	상 반 기	하 반 기	
지하수 사업 기초설계지원 시스템	완료						- 예정관정의 시뮬레이션을 통해 나온 영향반경을 시설관정의 영향반경과 비교하여 사업의 기초조사 여부 결정
D/B 구축	1차 완료		2차 완료		3차 완료		- 연차별 필요 D/B 환경구축 및 예제 D/B 수집·처리
지하수 관정 개발사업 관련 데이터 관리					완료		- 시설·신설관정, 오염원의 효율적 공간-속성정보 편집
지하수 관정 개발사업 관련 데이터 검색					완료		- 시설·신설관정, 오염원의 속성정보에 의한빠른 검색
지하수 관정 개발사업지구 도면출력				완료			- 사업지구의 지형·지질·토양도 출력
인트라넷 기반 GIS시스템 구축					완료		- RDBMS를 이용한 인트라넷 기반 GIS 시스템 구축
GUI방식 인터페이스 개발					완료		- 시스템의 활용도 향상을 위한 사용자 편의 인터페이스 개발
시스템 안정화, 메뉴얼 작성						완료	

제3절 연구 결과



<그림 6-15> 시스템 시작

시스템 시작 후 사용자가 임의로 DB서버에 연결할 수 있으며, 이 때 계정별로 연결이 가능하다<그림 6-15>.

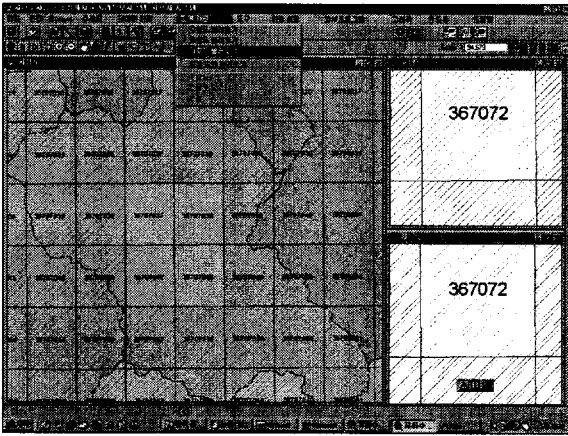


<그림 6-16> 충북 청원군 미원면 검색결과

시스템을 시작하게 되면 SDE에 연결할지를 물어본다. Yes를 선택하였을 경우 인터넷 또는 인트라넷을 통해 DB서버와 통신이 가능하다면 시스템은 DB서버의 기본도·지하수 관련자료·신규지하수관련자료의 각 계정과 연결된다. No를 선택하였을 경우에는 시스

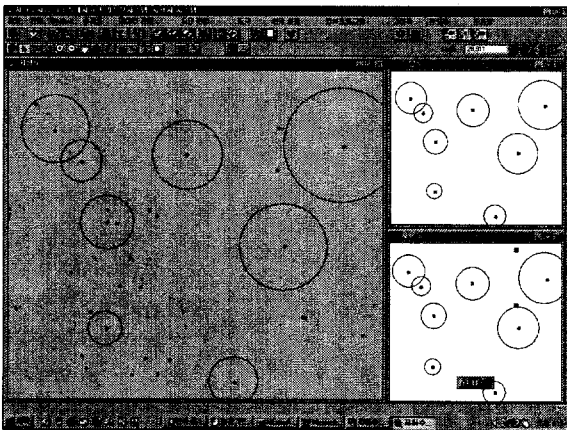
터는 행정구역명, 지형도 인덱스번호, TM좌표 중 하나를 사용하여 전국의 원하는 위치를 찾아갈 수 있다. 시스템은 사용자가 검색한 위치로 화면을 이동시키며, 검색한 조건이 행정구역일 경우 해당 행정구역을 선택된 상태로 보여준다<그림 6-16>.

검색된 지역에서 지형도는 1:5,000 인덱스 도엽을 지질도와 토양도는 1:25,000 인덱스 도엽을 사용하여 데이터베이스서버로부터 기본도를 불러올 수



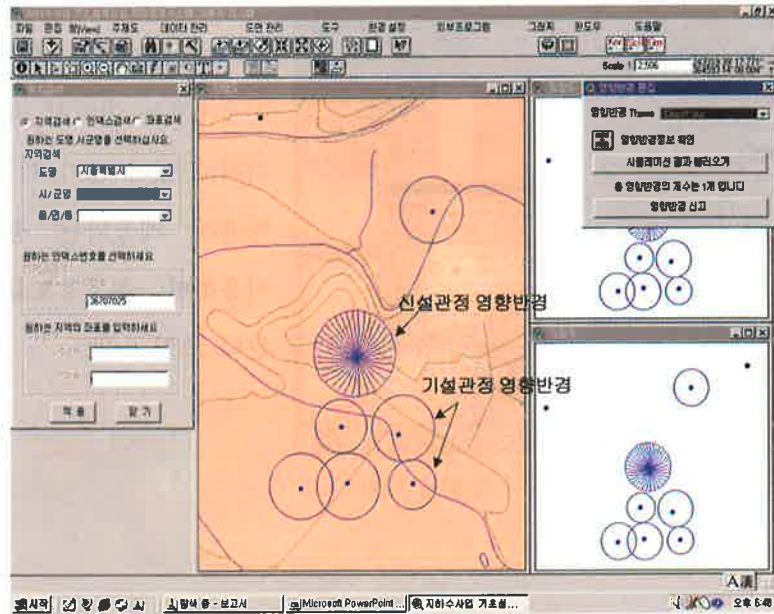
<그림 6-17> 인덱스도엽 선택 후 DB로부터 기본도 호출

있다. 지형도, 지질도, 토양도 중 어느 창에서 선택을 하여도 세 개의 창에서는 동일한 범위에 대한 인덱스 도엽이 선택된다<그림 6-17>.



<그림 6-18> DB로부터 시설관정·영향반경·오염원 호출

기본도를 불러온 후 시설관정과 오염원의 정보를 데이터베이스 서버로부터 불러올 수 있다. 이 때 시설관정은 영향반경 데이터를 함께 불러오게 된다<그림 6-18>.

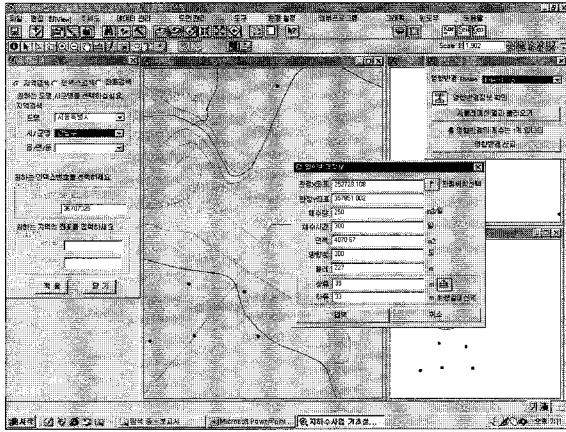


<그림 6-21> 시뮬레이션 결과를 주변상황과 비교

신설관정이 새롭게 발생하였을 경우에는 신설관정과 기설관정사이의 관계를 WHPA를 통해 시뮬레이션한 후 그 결과를 불러와 주변 지형 및 지질, 토양, 기설관정의 영향반경, 오염원과의 관계를 공간적으로 살펴본다<그림 6-21>. 만일 신설관정의 영향반경과 기설관정의 영향반경이 겹쳐 신설관정이 기설관정에 심각한 영향을 준다고 판단될 경우에는 신설관정의 개발 허가를 불허할 수 있다. 7) 신설관정의 개발이 기설관정이나 하천 등에 영향을 미치지 않거나 오염원 등의 영향을 받지 않는다고 판단되면, "농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템"으로 사업비를 산정하는 등 종합적인 타당성 판단을 한다. 다양한 판단기준을 통해 신설관정에 대한 사업 타당성이 있다고 판단되면 신설관정의 결과를 신규 지하수관련자료 테이블에 등록하게 된다.

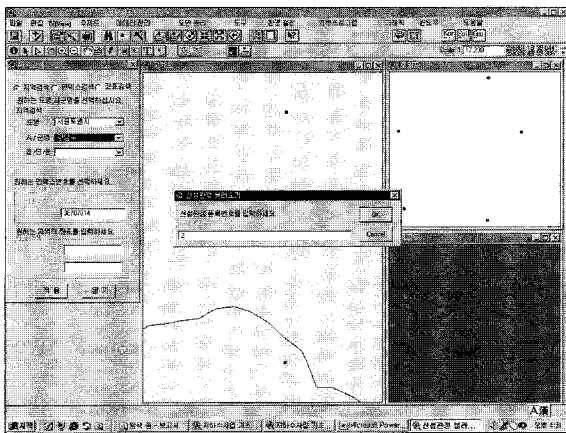
7) 지하수법 제7조 (지하수개발·이용의 허가) 개정 99.3.31

지하수의 채취로 인하여 인근지역의 수원의 고갈 또는 지반의 침하를 가져올 우려가 있거나 주변시설물의 안전을 해할 우려가 있는 경우 시장·군수는 허가를 하지 아니하거나 취수량을 제한할 수 있다.



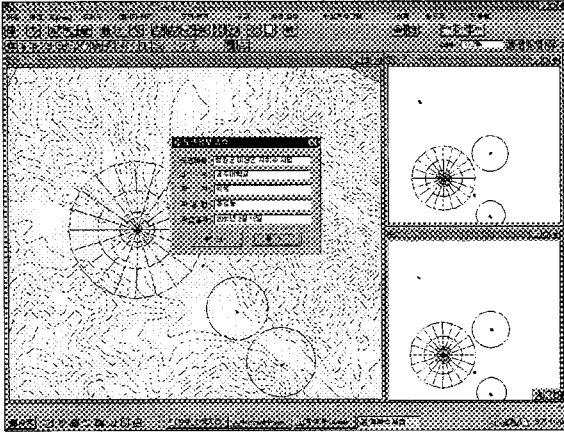
WHPA 시뮬레이션 결과물은 기본적으로는 어떠한 속성정보도 가지고 있지 않기 때문에 시스템에서 제공되는 통계기능을 사용하여 속성정보를 가지게 된다<그림 6-22>.

<그림 6-22> 영향반경의 자동통계 내기



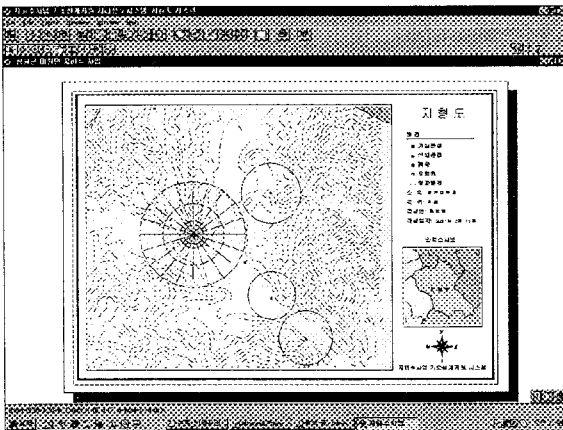
신규 지하수관련자료 테이블에 등록된 모든 내용은 관리자의 확인 절차를 거친 후 기존 지하수관련자료 테이블에 업데이트된다. 업데이트된 결과물은 실시간으로 사용자들에게 제공된다<그림 6-23>.

<그림 6-23> 등록되어있는 신설관정 불러오기



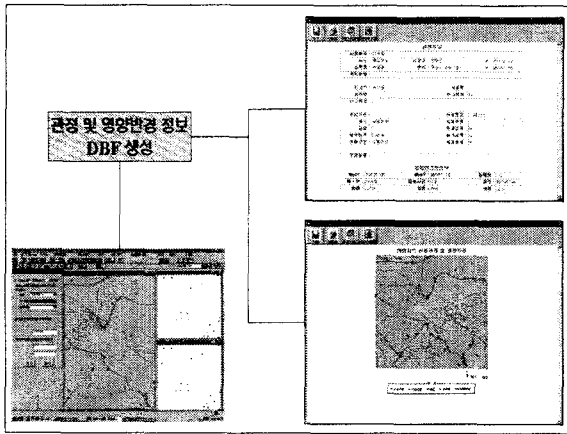
모든 창에서 보여지는 결과는 출력기능을 통해 간단한 도면을 자동으로 작성할 수 있다. 출력기능을 선택하게 되면 도면정보를 입력하는 창이 나타나게 된다<그림 6-24>.

<그림 6-24> 도면 출력을 위한 정보 입력



도면정보를 입력한 후 확인을 누르면 <그림 6-25>와 같은 간단한 도면이 자동으로 작성된다.

<그림 6-25> 지형도 도면 출력 결과



<그림 6-26> 보고서 작성 기능

구축되어진 관정 및 영향반경의 정보와 도면은 DBF 포맷으로 저장되어 “농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템”과 연동되어 보고서 작성에 필요한 정보를 제공한다. 또한 자체의 보고서 기능을 사용하여 보고서를 작성할 수도 있다 <그림 6-26>.

제4절 기대효과 및 활용방안

본 전사적 시스템은 지리정보(위치정보와 속성정보)를 갖도록 GIS를 모체로 하여 구축되었으며, 자료의 형태는 서로 다른 GIS 소프트웨어에서 불러들일 수 있는 파일형태인 Shapefile 형태로 저장된다. 따라서 차후 개발되거나 현재 개발진행중인 GIS를 이용하는 시스템들과 자료를 공유하고 연동될 수 있는 확장성을 가지며, 자료의 수집·편집·분석 등을 용이하게 도와줌으로써 업무의 효율성을 증대시킬 수 있다. 이러한 기대효과를 정리하여보면 다음과 같다.

첫째 신규사업 예정관정의 WHPA를 이용한 모의양수시뮬레이션 결과물을 불러와 기설관정의 영향반경, 하천, 지형, 지질 등과 비교하여 지하수관정개발사업의 허가여부를 판단하고, 신설관정의 적정 지하수채수량을 판단함으로써 지하수 관정개발사업을 지원할 수 있게 되었다.

둘째 본 연구를 통해 개발된 시스템의 산출물인 관정 및 영향반경의 속성정

보 그리고 도면자료는 시스템 자체의 보고서 작성기능을 사용하여 간단한 보고서를 작성할 수 있을 뿐만 아니라, DBF 포맷으로 저장되어, “농업생산기반정비사업 일반업무 지원시스템”과 연동되도록 구성되어 쉽고 빠르게 보고서를 작성할 수 있게 되었다.

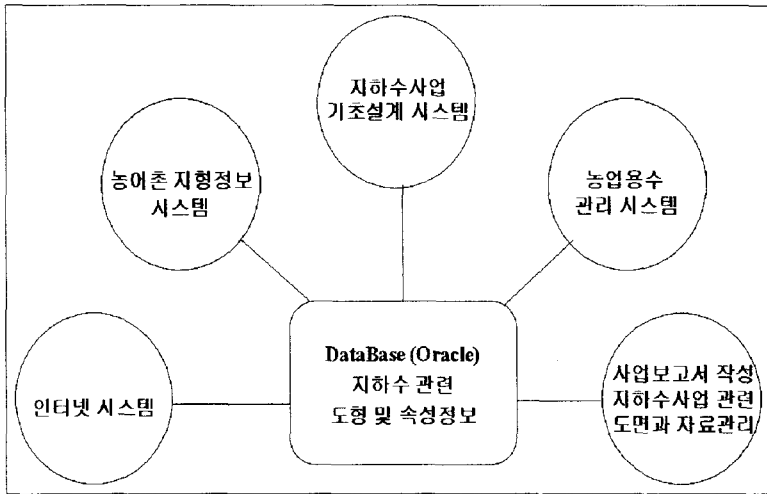
셋째, GIS에 기반하기 때문에 모든 속성들이 위치정보를 갖는다. 따라서 관정, 오염원, 영향반경 등의 지하수관련 자료들의 공간적인 관리가 가능하여 서로의 위상관계를 살펴볼 수 있도록 도와준다. 이는 사업 예정지구의 제반 지형, 지질, 토양 정보 뿐 아니라 각종 사회·경제·인문·지리적 객체들의 상호관계도 파악할 수 있도록 도와 줄 것이다.

넷째, GIS에 기반하기 때문에 GIS의 일반적 용이성에 해당하는 자료의 수집, 편집, 분석을 빠르게 할 수 있도록 도와준다. 따라서 지하수관련 자료들의 효율적이고 종합적인 현황파악을 할 수 있다.

다섯째, 본 시스템에서 활용되는 지하수 사업관련 자료들은 다른 GIS 소프트웨어에서 불러들일 수 있는 파일형태인 Shapefile 형태로 ORACLE등과 같은 데이터베이스에 저장되어 관리되므로 다른 시스템들과의 확장성을 가져올 수 있다<그림 6-26>.

여섯째, 본 연구에서 활용되는 지하수 사업관련 자료들은 ORACLE등의 데이터베이스에 저장되어 관리자와 각 부서, 각 지부 등에서 업데이트시키며 관리되기 때문에 자료의 높은 신뢰도와 실효성 그리고 최신성을 유지할 수 있다.

결론적으로, 본 연구의 산출물인 시스템은 1일 정도의 교육만으로도 이용이 가능한 그래픽 사용자 인터페이스로 구현되어 GIS 사용자 교육을 받지 않은 실무자들이 쉽게 데이터베이스에 지하수 사업관련 도형정보와 속성정보를 입력하고, 검색하며 분석할 수 있게 하였으므로, 지하수 사업 실무자 중 특수 교육을 받은 자에 한해서 이루어지던 데이터베이스에서의 자료 획득과 GIS에서의 자료 입력, 분석 업무를 특수교육을 받지 않은 실무자도 가능하게 도와준다.



<그림 6-27> 데이터베이스의 확장성

본 연구의 결과물은 농업기반공사 지하수사업처 및 농어촌연구원의 지하수·지하공 연구실에서 기획하고 있는 “지하수정보종합관리시스템⁸⁾” 구축 시 표본 시스템으로 활용될 수 있을 것이다.

아울러 기존 사업도면, 사업관련 자료와 정보의 GIS처리 및 대용량 데이터베이스내로의 체계적 저장이라는 지금까지 각 실무 부서에서는 진행할 수 없었던 지하수사업 관련 수많은 도면과 자료를 관리하는 체계로서의 기능이 구현되게끔 함으로써, 차후 관련 사업에 이용될 수 있는 길을 열어줄 것이다. 한편, 현재 90만여 개로 추산되는 농업용 지하수관정⁹⁾의 효율적 관리와 유지보수 업무 생산성을 향상시킴으로써, GIS기반의 본 시스템을 사용하여 지하수자원 관리는 물론 가뭄대책 수립 시에도 유용하게 사용될 것이다.

8) 농어촌연구원 지하수·지하공연구실 지하수정보종합관리를 위한 GIS활용기법 개발 1차년도(2000년) 평가 발표자료 참조.

9) 2001년 6월 10일 KBS 9시 뉴스 보도

제 7 장 공사비 적산시스템의 개발

여 백

제7장 공사비 적산 시스템의 개발

제1절 공사비 적산 시스템의 개발

1. 개요

공사물의 현실적인 가격의 산정은 적산체계에서 가장 중요한 사항이다. 목적물별 실적공사비 적산방식은 과거의 공사비 자료로부터 현재의 합리적인 공사비를 산출하는 것이므로 과거 실적자료의 관리가 매우 중요하며 자료의 갱신과 더불어 단가모형의 재검토는 필수적이다. 또한 농어촌정비사업 전체를 총괄하는 만큼 자료의 양 및 통계분석을 위한 계산량은 기하급수적으로 증가한다. 따라서 전문적 업무담당자라 하더라도 이 많은 연산과정을 처리하는데는 오류의 가능성이 크게 된다.

따라서 많은 과거 실적자료를 축적, 관리, 갱신하고 많은 연산에 대하여 오류 없이 처리가 가능하며 자료의 재사용성을 높이고 적산시스템 사용대상자를 폭넓게 하기 위해서는 적산시스템의 도입이 필요하다.

본 연구에서는 상기의 목적을 수행하기 위하여 실적자료의 데이터베이스화, 목적물별 단가모형의 추가, 갱신 등에 유연하게 대처할 수 있는 시스템 모듈 개발, 공사비내역서의 활용법 및 시스템 공유방법에 대한 연구를 통하여 목적물별 실적공사비 적산시스템을 개발하였다.

2. 실적 공사비 적산 제도의 개요

현행의 공공공사의 예정가격은 표준품셈에 의한 원가계산방식에 의하여 산출되고 있으나 표준품셈은 보편적인 공종 및 공법을 기초로 공사의 예정가격을 산정하도록 하고 있어 신기술·신공법 등 건설산업의 다양성, 복잡성 및 실제 시공되는 실태와 시중의 가격을 적절히 반영하지 못하고 있는 실정이다.

이에 건설교통부에서는 1992년부터 적산제도 개선방안을 연구하여 실적공사비 적산방식을 도입하기로 하여 실적공사비에 의한 예정가격 산정근거를 마련하였다. 현재 건설교통부의 실적공사비 제도 운영방안을 보면 '99년까지는 표준품셈에 의하여 원가계산을 하되 내역서는 실적공사비 수량산출기준에 의거 작성하여 실적자료를 축적하고, 2000~2001년에는 도로 및 아파트 공사에서 실적공사비를 시범적용하고 일반공사는 표준품셈을 적용, 2002년 이후에는 도로 및 아파트 공사에서는 전면적인 실적공사비를 적용하고 타 분야에서는 표준품셈을 적용하되 실적공사비 자료가 축적된 사업의 경우 실적공사비를 적용하며 2002년 이후는 단계적으로 실적공사비를 확대 적용할 계획이다.

실적공사비 적산제도는 건설공사의 세부공종별 단가를 표준품셈을 이용하지 않고 기 시행한 공사의 계약단가를 축적·분석하여 예정가격의 기준단가로 활용하는 제도이다. 그러므로 실적공사비는 각 사업의 특성이 반영된 단가라 할 수 있으며 사업의 시행주체가 직접 실적단가를 축적·분석하여야 한다.

공사비 적산은 공사입찰·계약단계에서 예정가격 또는 입찰가격을 산정하는 업무도 중요한 요소가 되지만 넓은 의미에서는 예비타당성조사, 기본조사, 실시설계, 공사의 입찰·계약단계에서의 사업비 산정 및 관리업무를 포괄하는 의미로 볼 수 있다.

기획예산처에서는 “총사업비 관리 지침”을 통하여 국고지원 시설공사의 총사업비를 관리하고 있다. 국가직접시행사업, 정부대행사업, 국고보조사업 및 국고지원을 받는 민간기관(투자, 출연, 보조기관 등)의 사업중 총 사업비 500억 이상, 사업기간 2년 이상의 토목사업을 대상으로 관리하고 있다. 이는 사업추진단계별로 사업비를 합리적으로 조정·관리함으로써 재정지출의 생산성을 제고하고 시설공사의 품질을 확보하기 위함이다. 이를 사업추진단계별로 보면 예비타당성조사, 타당성조사 및 기본설계, 실시설계, 발주 및 계약, 시공 등의 단계로 구분할 수 있다. 사업구상 및 예비타당성조사단계에서는 유사사업의 예등을 활용하여 사업규모 및 총 사업비, 사업기간 등을 적정하게 책정하여야 하며 타당성조사, 기본설계단계에서는 기 설계지구의 예나 통계자료를 활용하여 사업비를 산정하고 있다.

3. 목적물별 실적 공사비의 개요

목적물별 실적공사비 적산방식이란

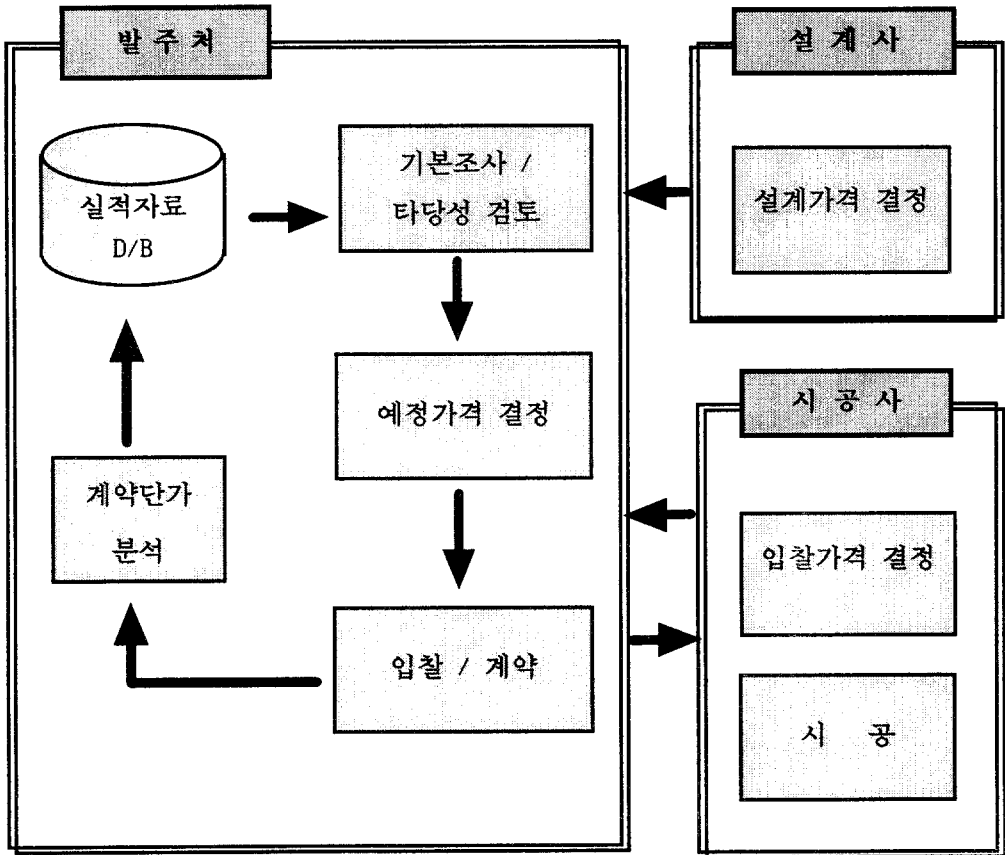
- ① 농어촌정비사업을 그 기능 및 성격상으로 분류하여 단순화된 체계로 정립하고
- ② 각 목적물의 성격을 대표하는 영향인자를 선정하여 회귀식의 인자로 채택하며
- ③ 선정된 영향인자를 대상으로 과거의 실적공사 자료를 수집하여 통계분석을 통하여 단가모형을 구성하여
- ④ 사업초기단계 및 타당성 검토, 기본조사 등의 사업비 결정 자료로 활용하는 것이다.

목적물별 실적공사비 적산방식의 활용을 발주기관, 설계사, 시공사로 나누어 살펴보면 발주기관에서는 목적물별 적산시스템을 이용하여 합리적인 자금운용 계획을 세우고 타당성 검토 및 기본계획의 사업비를 산정하며, 낙찰된 계약단가를 분석하여 데이터베이스에 축적하고 차기 유사 사업의 적용단가 산출자료로 이용한다. 설계사 측에서는 목적물별 실적공사비 적산시스템을 이용하여 목적물의 품질을 보증할 수 있는 설계가격을 결정하며, 시공사 측에서는 자체 적산시스템 및 전문인력을 통하여 목적물 분류체계에 따라 합리적인 입찰 단가를 산정한다.

농어촌정비사업 목적물별 실적공사비 적산방식은 농어촌정비사업의 타당성 검토 및 기본설계단계 즉 완전한 실시설계 이전에 사업비를 확정하여야 하는 단계에서 보다 신뢰성 있는 공사비를 산정하기 위한 적산방식이다. 일반적으로 기본 설계단계에서의 사업비는 유사 공종의 최근 설계단가를 이용하여 산정하고 있으며 이는 사업지구의 여건 및 시공규모 등을 배제하고 단순히 사업의 형태만을 비교하여 산정된 단가이므로 실시설계시 많은 사업비의 증감을 가져오는 결과를 초래하고 있다.

목적물별 실적공사비 적산방식은 기존 실적공사자료를 바탕으로 사업의 형

태, 규모, 지구특성, 사회적 여건변화 등을 반영하여 사업비를 산출할 수 있기 때문에 타당성조사 및 기본설계단계에서 보다 정확한 사업비를 산정하여 예산을 효율적으로 집행할 수 있다.

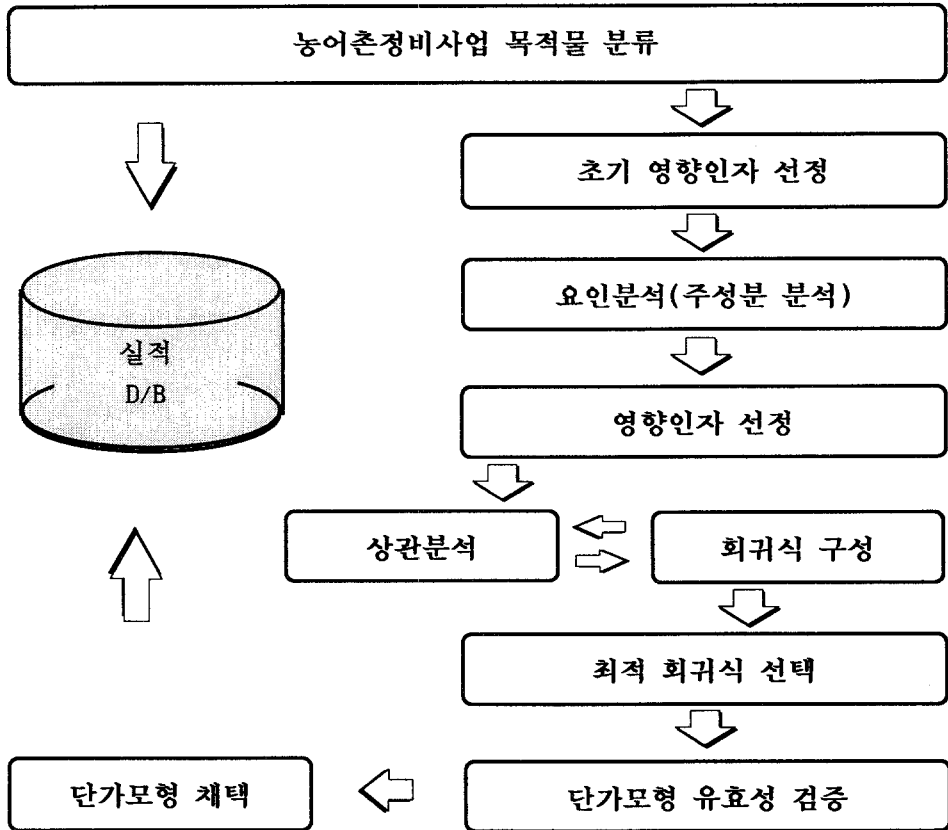


<그림 7-1> 목적물별 실적공사비 적산방식의 개념도

목적물별 실적공사 적산방식에 의해 공사비를 산정하기 위해서는 첫째, 실적 자료의 수집이 용이하고 공사비 산정이 편리하도록 목적물을 분류하여야 하고, 둘째, 다양한 공사비 변동요인을 대표하는 영향인자(Influence Factor)를 선정하여야 하며, 셋째, 영향인자와 공사비간의 상관관계를 갖는 함수식을 도출할 수 있을 정도의 충분한 실적자료가 수집되어야 하고, 넷째, 실적자료 및 단가

모형을 관리하고 실적자료의 추가 및 갱신에 대해 유연한 시스템을 구성하여야 한다.

따라서 목적물별 실적공사비 적산시스템에서는 일반적인 회귀분석 기법을 따르되 공사비 산정을 효율적으로 수행하기 위하여 목적물 분류 및 실적자료 수집, 통계적 기법을 이용한 영향인자 선정, 단가모형 개발, 작성된 단가모형의 유효성 검증의 4단계로 나누어 개발되었다.



<그림 7-2> 목적물별 적산시스템의 구성

목적물 분류 및 실적자료 수집단계에 있어서는 농어촌정비사업을 140여개의 목적물로 분류하였고 각 분류항목별로 호형도 및 기본조사서, 실시설계보고서

등을 분석하여 초기영향인자를 선정하였고 이를 바탕으로 기존의 사업지구를 조사하여 실적자료를 수집하였다.

통계적 기법을 이용한 영향인자 선정단계에 있어서는 초기영향인자 중 최적의 회귀식이 될 수 있도록 영향인자간의 상관성을 배제하고 기본조사 단계에서 공사비가 산출될 수 있도록 하기 위해 영향인자 수를 최소화 하였다.

단가모형은 선정된 영향인자를 바탕으로 다중회귀분석을 통하여 산출하였고 단가모형의 유효성 검증은 몬테카를로 시뮬레이션 기법을 이용하였다.

제2절 실적 공사비 적산 체계

1. 농어촌 정비 사업 목적물 분류

농어촌정비사업을 목적물별로 분류하기 위하여 기본조사서 분석, 실시설계 보고서 분석, 호형도 체계 분석을 통하여 목적물 분류원칙을 마련하였으며 설정된 분류기준을 바탕으로 농어촌정비사업을 간척공사, 수원공공사, 배수시설공사, 수로공사, 도로공사, 정지공사, 공작물공사, 기초공사 등 총 8개의 대분류 체계로 분류하였고 각각의 대분류는 중분류, 소분류, 세분류, 세세분류의 4단계로 분류하여 5분류체계를 마련하였다.

가. 농어촌정비사업 목적물 분류 원칙

농어촌정비사업 목적물 분류를 위하여 기본조사서 분석, 실시설계서 분석, 호형도 분석, 관련논문 분석을 시행하여 다음 6가지 목적물 분류원칙을 설정하였다.

- ① 통계적 분석이 가능한 충분한 자료수가 확보되도록 분류
- ② 여러 사업에 공통으로 들어가는 목적물은 독자적인 항목으로 분류
- ③ 기존 분류관행을 최대한 반영
- ④ 정성적인 내용을 담고 있거나 수치화하기 어려운 목적물은 최대한 다른 분류단계에 포함
- ⑤ 완성된 상태가 판단의 대상이므로 작업과정 중의 품목에 대해서는 최대한 배제
- ⑥ 목적물의 분류를 사업단계와 연계하여 구분
 - 대분류 : 예비타당성조사

- 중분류 : 타당성조사
- 소분류, 세분류 : 기본조사

나. 목적물 수량 산출

농어촌정비사업의 세부사업을 목적물별 분류기준에 의하여 간척공사, 수원공 공사, 배수시설공사, 수로공사, 도로공사, 정지공사, 공작물공사 및 기초공사로 구분하여 대분류를 결정하였다. 각 대분류에 대한 중, 소, 세, 세세분류는 공법, 사용재료 등을 고려하여 결정하였으며 농어촌정비사업 목적물 분류를 부록에 게재하였다. 농어촌정비사업의 각 목적물에 대한 영향인자는 자료의 갱신 및 신공법 도입에 따른 공사비의 큰 변동이 있을 때마다 계속적으로 통계적 분석기법을 통한 영향인자 선정과정을 거쳐 갱신되어야 할 것이다.

일반적으로 현재까지의 목적물 분류에 대한 기준은 관례에 의하여 결정되어 왔으며 그에 따른 수량산출방법도 설계자에 따라 그 포함 범위가 상이하였다. 그러나 목적물별 실적공사비 적산방식에서는 목적물의 수량산출 방법이 동일하여야만 향후 데이터를 축적하고 활용할 수 있다. 그러므로 명확한 수량산출기준을 정립하여야 한다.

목적물 공종분류체계에 따른 수량산출 기준은 부록과 같으며 작성원칙은 다음과 같다.

① 공사내용을 정확하게 전달할 수 있으면서 가능한 단순 간결하게 분류하도록 한다. 단, 내역서에 기재되는 작업항목이 서로 다른 비용을 발생시키면서 수행하는 작업은 상세히 기재할 수 있도록 항목을 구분한다.

② 공종분류체계는 시공자의 작업방법, 장비 등에 의한 분류를 지양하고 계약 목적물의 품질을 중심으로 공사 목적물을 명확히 표현할 수 있도록 분류한다.

③ 건설업에서 원가관리 방법에서 통일성을 찾기는 힘들지만 가능한 다수의 건설업체가 공정관리, 원가관리 등에 적용하기 용이한 체계로 분류한다.

수량산출기준의 작성 목적은 공사의 목적물을 구성하는 공종의 수량산출의 방법, 단위 및 포함하는 작업의 범위를 결정하기 위한 것으로서 이는 설계자와 시공자 사이의 의사 소통의 원활을 기하고 실적자료 축적의 편리를 도모하기 위함이다.

< A : 간척공사 >

일반적으로 간척공사는 방조제와 배수갑문, 내부개답 등으로 구분된다. 그러나 내부개답의 경우 방수제공사를 제외하면 모든 시공의 방법 및 목적물의 분류가 경지정리 사업과 유사하여 경지정리 공사로 목적물을 분류하였다. 간척공사의 방조제는 물막이의 종류에 따라 일반체질, 준체질, 최종체질로 구분하며 방조제의 단면 규모에 따라 단위 길이 당으로 수량을 산출하고, 배수갑문공사는 토목공사 1식에 대하여 요소별로 갑문 구체, 어도, 통선문, 취부배수로 등으로 구분하여 수량을 산출하고 일반적인 단위는 규모별로 구분하여 1식의 개념으로 목적물의 수량을 산출한다.

방수제는 규모별 단위길이에 대한 수량으로 산출하며 하천제방은 방수제와 같은 목적물로 간주하여 방수제에 포함시켰다.

또한 배수갑문의 토목이외는 기계, 전기, 건축으로 소분류로 구분하고 1식으로 수량을 산출한다.

< B : 수원공공사 >

수원공공사는 농업용수의 수원공 종류에 따라 구분하여 저수지, 양수장, 취입보, 관정으로 구분하였다.

저수지공사의 경우 일반적으로 분류되는 제체, 여수토방수로, 취수시설 등으로 구분하고 세세분류에서는 각 공법 및 형태에 따라 분류하였다. 가제당의 경우는 본제당에 포함되는 개념으로서 본제당 수량산출에 포함하고, 모든 목적물의 기초처리 비용은 그 목적물에 포함하여 수량을 산출한다. 다만 기계, 전기,

건축은 별도의 목적물로 구분하여 1식으로 수량을 산출한다.

양수장은 규모별로 구분하며 인수로, 본체, 토출조, 송수로로 구분하였다. 마찬가지로 기계, 전기, 건축분야는 1식으로 별도로 수량을 산출한다.

취입보 및 관정은 모든 부대비용을 포함하여 규모별로 1개소 또는 단위 길이로 구분하여 산출한다.

< C : 배수시설공사 >

일반적인 배수시설은 배수장, 배수로, 배수문, 송수로 그리고 지하배수시설로 구분할 수 있으나 배수로와 송수로는 수로공사와 기능과 형태가 유사하여 수로공사로 분류하였다. 배수장은 인수로와 본체, 토출조로 구분하여 산출하고 배수문은 전동식인지 수동식인지에 따라 다소 공종의 차이가 있어 구분하였다. 지하배수는 지하배수에 사용되는 재료에 따라 구분하여 단위길이당으로 수량을 산출한다.

< D : 수로공사 >

수로공사의 중분류는 용·배수로, 송수로, 수로구조물로 구분하며, 각각의 목적물의 기능에 따라 단위길이로 수량을 산출한다. 다만 각각의 독립된 수로구조물에 대하여는 수로구조물의 호형도에 따라 그 기능 및 형태로 구분하고 1개소당으로 수량을 산출한다. 용수로의 경우 수로의 형태에 따라 관수로와 개수로로 구분하고 각각의 사용 재료에 따라 구분하였다.

< E : 도로공사 >

농어촌정비사업에서 시행하는 도로공사는 그 종류가 다양하다. 그러나 일반적으로 도로는 도로의 등급으로 구분하기 때문에 목적물 수량산출도 각 도로의 등급에 따라 구분한 다음 포장재료로서 구분하여 단위 길이당으로 수량을 산출한다. 다만 도로의 경우 일반적인 포장 및 토공, 소형의 횡단구조물 등만 포함된 것이며 각각의 교

량 및 암거 구조물은 공작물공사로 구분하여 산출한다.

< F : 정지공사 >

정지공사는 경지정리공사와, 내부개답, 문화마을 농공단지 등의 단지조성 공사가 포함된다. 경지정리공사는 일반경지정리와 대구획 경지정리로 구분하고 본 수량은 토공의 정지작업만을 포함한다. 땅고르기의 경우 일반, 습지, 초습지는 구분하지 않고 전체 면적중 각각의 면적이 차지하는 비율을 영향인자로 하여 단위면적당으로 산출한다. 또한 토양처리로서 객복토 본 목적물에서 구분한다. 특히 내부개답의 경우 일반적인 공사는 경지정리와 동일하며 다만 준설공사를 본 목적물에 포함하여 산출한다. 준설공사는 준설선의 크기 및 배송거리를 영향인자로 하여 체적으로 수량을 산출한다.

< G : 공작물공사 >

공작물공사는 옹벽, 터널, 교량, 암거 등으로 부류하고 각 구조물의 형태 및 용도별로 구분하여 수량을 산출한다. 특히 터널은 단면의 크기에 따라 길이로 수량을 산출한다. 일반적인 산출 방법은 단면 또는 제원에 따라 단위 길이로서 수량을 산출한다.

< H : 기초 >

구조물 기초를 사용재료, 공법에 따라 구분하여 수량을 산출하고 일반적으로 기초의 사용재료로 구분하여 수량을 산출한다. 또한 기타공사로서 슈트파일 및 잭킹공사를 본 목적물로 구분하였고, 특수한 경우로 지반개량공사를 공법별로 구분하여 수량을 산출한다.

< I : 가설 공사 >

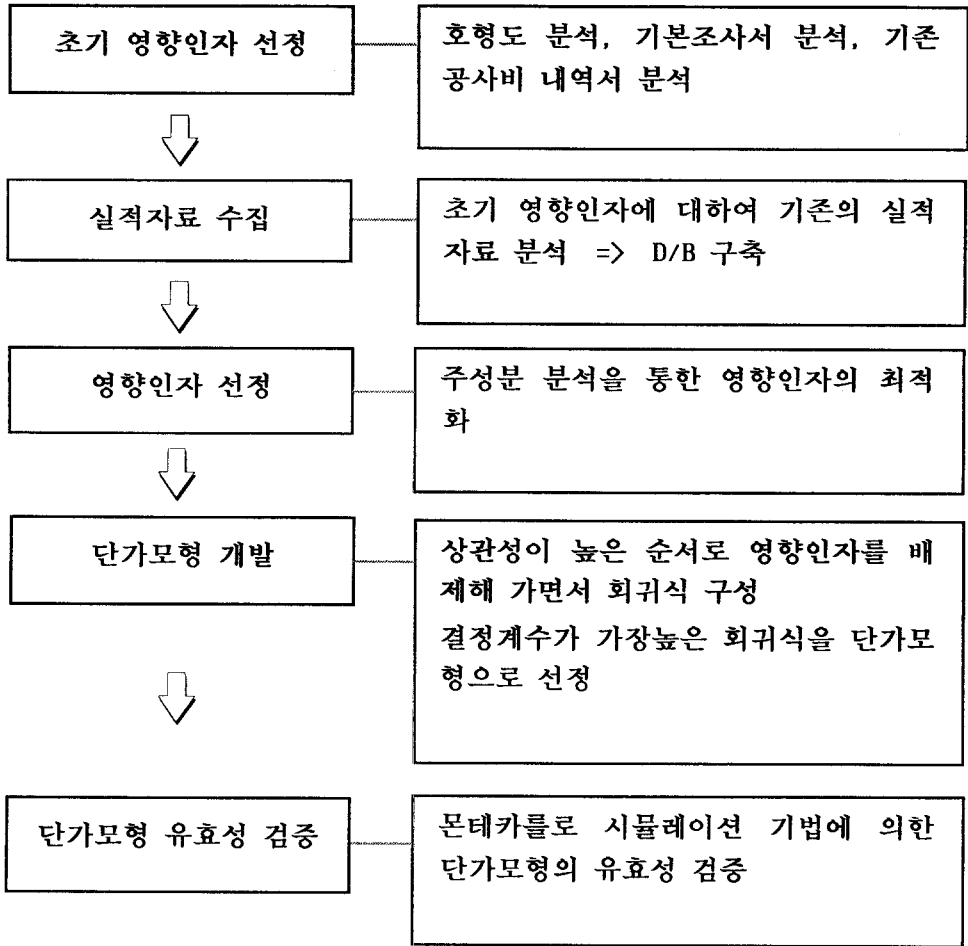
구조물의 시공에 필요한 기타 가설공사는 본 목적물에 대해서 산출이 곤란하거나 특수가설공사로 별도로 구분할 경우에 적용한다.

흙막이 공사의 Sheet Pile과 토류판 설치는 총면적으로 산출하고 잭킹 등 특수 가설 공사는 공법별로 구분하여 시공개소로 산출하며 부대공사는 공사비에 따라 1식당으로 분류한다.

2. 단가 추정 기법 및 모형 개발

가. 단가 추정 기법

목적물별 실적공사비 적산방식에 의한 공사비 산출 단가모형 개발은 일반적인 회귀분석기법을 따르되 합리적이고 효율적인 공사비를 산정하기 위하여 초기 영향인자 선정, 실적자료 수집, 통계적 기법을 이용한 영향인자의 선정, 단가모형의 개발, 작성된 단가모형의 유효성 검증의 5단계로 구성하였다.



<그림 7-3> 공사비 산출 단가모형

나. 요인분석을 통한 영향인자 선정

농어촌정비사업 목적물에 대하여 목적물의 기하학적 형상 및 주변 환경 조건을 종합하여 선정한 초기 영향인자는 그 자체로도 회귀식을 구성 할 수는 있지만, 영향인자간 상관성이 높을 경우 공사비 산출 단가모형의 오차를 크게 하거나 음수의 회귀계수를 유발하는 경우가 있다. 이는 공사비가 음수로 표현될 수 있음을 의미하는 것이다.

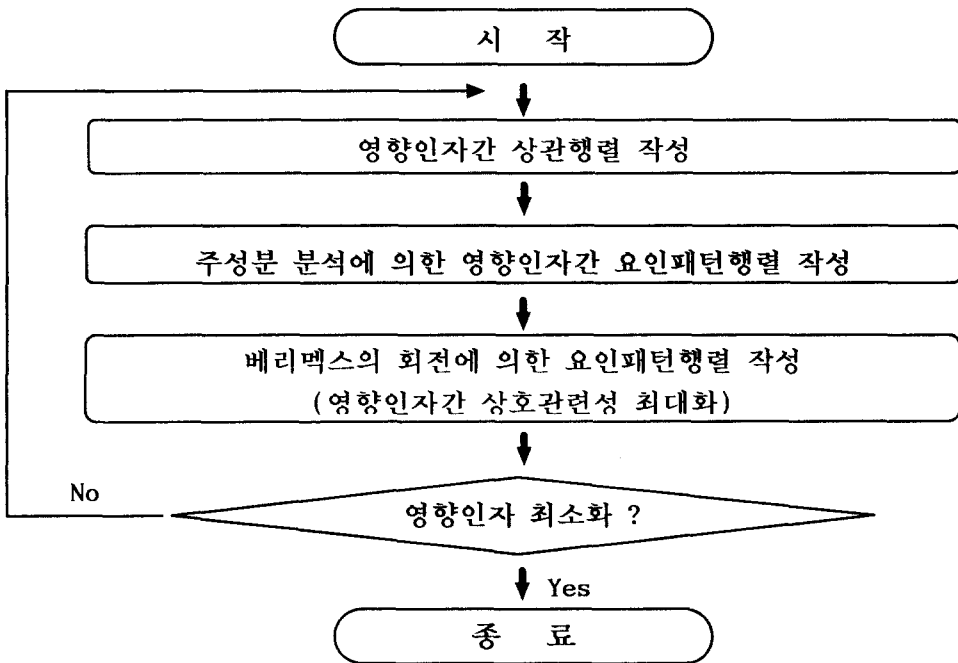
이 문제점을 해결하기 위해서 선정된 초기영향인자는 통계적 기법을 통하여

영향인자간 상관성을 최소로 하는 작업이 필요하다. 또한 많은 수의 영향인자가 선택될 경우 조사항목이 많아져 당초 목적물별 실적자료에 의한 단가모형의 개념에 부합되지 않는다.

본 연구에서는 사용자가 선정한 초기 영향인자에 대하여 주성분분석에 의한 요인분석을 실시하여 최적의 영향인자를 선정하는 프로세스를 개발하였다.

요인분석의 기본적인 통계기법으로는 주성분 분석 기법을 이용하였으며 영향인자간 단위의 차이를 배제하기 위하여 상관행렬을 이용하였다. 만약 요인간 상관성이 높으나 그 물리적 관계가 모호할 경우에는 인자를 삭제하지 않고 회귀식을 구성하여 결정계수로 비교하도록 하였다.

주성분 분석이란 새로운 좌표축을 찾아서 그 좌표축의 특징을 해석하는 것을 의미한다. 여기에서 새로운 좌표축이란 초기영향인자간의 분산·공분산 행렬의 고유벡터 혹은 상관행렬의 고유벡터로 구할 수 있는데 본 시스템에서는 영향인자간의 단위의 상이함에 대한 영향을 배제하기 위하여 상관행렬을 이용하였다.



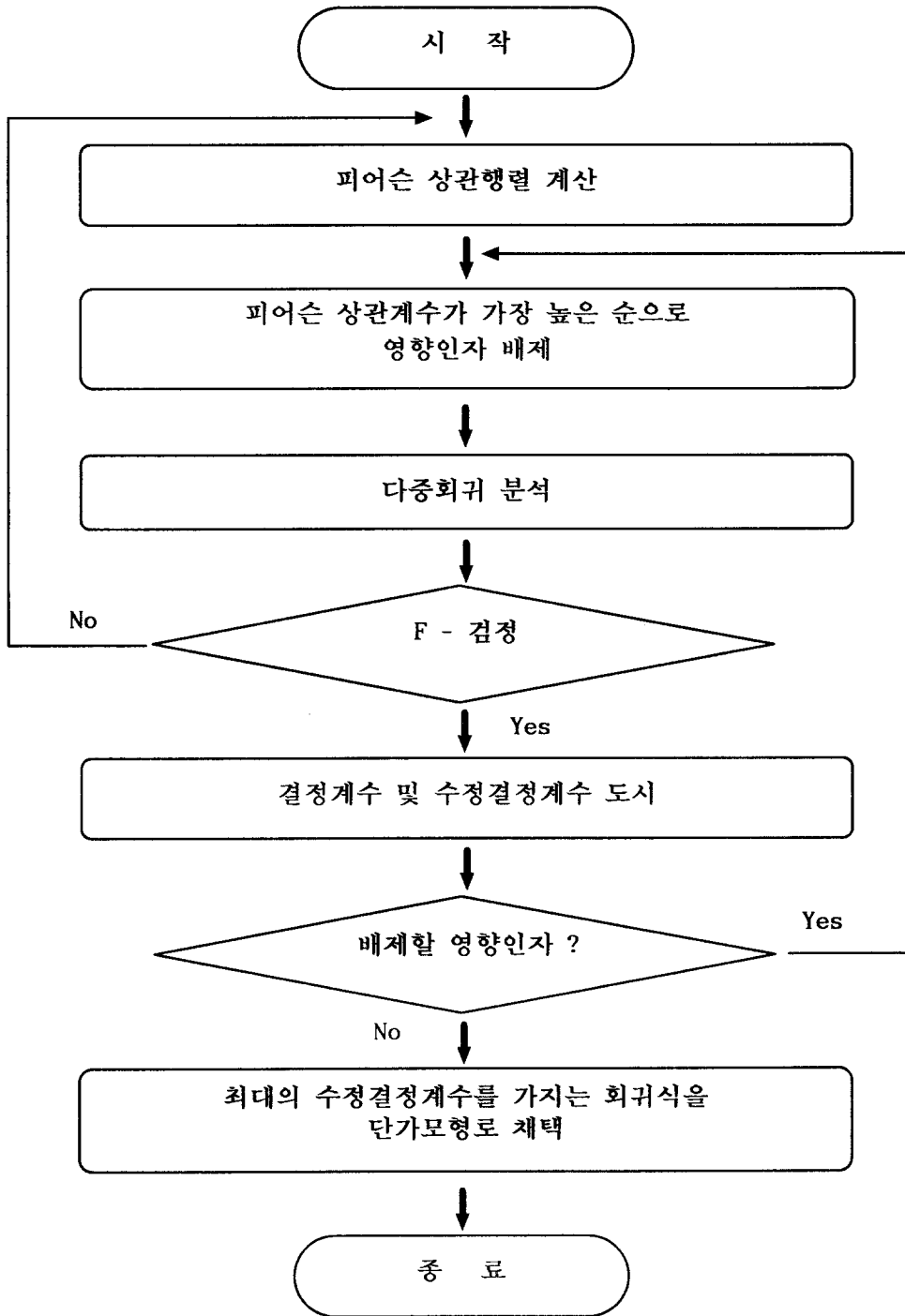
<그림 7-4> 영향인자의 선정

다. 공사비 회귀식 작성

목적물별 실적공사비 산정을 위하여 가장 중요한 항목은 목적물의 분류와 단가 모형의 계산이다. 통계적 분석의 목적은 단가를 결정하는 것이므로 과거의 자료를 통계적으로 합리적인 방법에 의해 가공·연산하여 단가를 결정하는 모형에 이용하였다.

이때 사용되는 가장 보편적인 방법은 회귀분석을 이용하는 것인데 조사자료의 수와 특성에 따라 추정모형의 형태를 선택한다. 추정모형으로는 단순회귀모형, 다중회귀모형, 다차회귀모형, 지수회귀모형, 대수회귀모형 등이 있는데 목적물별 실적공사비의 조사자료는 그 형태를 규정할 수 없으므로 가장 많이 사용하는 다중회귀모형으로 분석을 실시하였고 각 경우의 결정계수 및 수정 결정계수를 구하고 서로 비교하여 회귀도가 높은 모형을 선택하였다.

회귀식을 구성하는 과정을 단계적으로 살펴보면, 요인분석 과정을 거쳐 선정된 영향인자에 대하여 각 영향인자간의 상관성을 재검토하기 위하여 피어슨 상관계수를 구하고 높은 상관계수를 갖는 요인부터 차례로 배제해 가면서 다중회귀식을 작성한 뒤 다중회귀식의 수정결정계수를 도시하여 최대의 값을 갖는 회귀식을 대상 목적물의 단가모형으로 채택한다. 이 경우 각각의 회귀식에 대한 유의성 검정은 F-검정으로 실시하였다.



<그림 7-5> 공사비 회귀식의 작성 과정

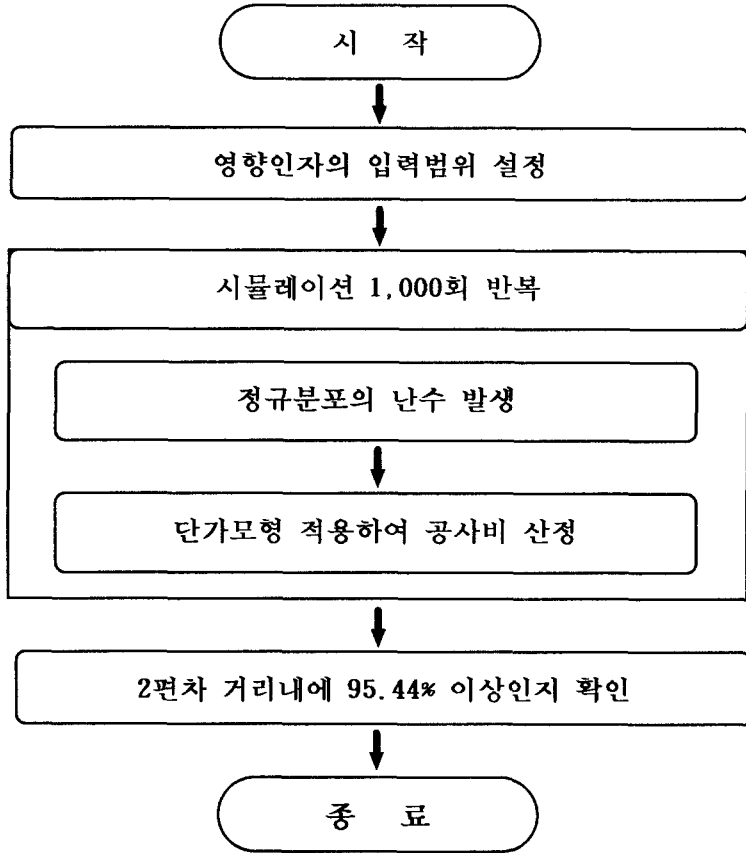
라. 단가모형 유효성 검정

회귀모형의 유효성 또는 신뢰도는 결정계수나 수정결정계수에 의하여 검토하지만 결정계수가 높은 회귀식의 경우에도 산정된 공사비가 기대치를 초과하는 오차를 보일 수 있으므로 몬테카를로 시뮬레이션 기법을 도입하여 회귀식의 유효성을 검증하였다.

몬테카를로 시뮬레이션에 의한 단가모형의 유효성 검증이란 회귀모형의 각 영향인자에 대한 변동범위를 결정하고 선정된 영향인자의 확률분포와 범위에 따라서 아래와 같이 정규분포 $N(\mu, \sigma)$ 의 난수를 발생시킴으로써 가상의 공사비 자료를 생성하고 생성된 자료를 회귀식에 적용하여 분석하는 기법이다. 본 검증모형에서는 정규확률밀도함수의 기준에 의거 실적자료 $\mu \pm 2\sigma$ 내의 시뮬레이션 결과가 95.44% 이상일 때 유효한 것으로 보았다.

$$\text{정규분포 } N(\mu, \sigma) : N_1 = \mu + \sigma \sqrt{-2 \ln U_1} \cos(2\pi U_2),$$

$$N_2 = \mu + \sigma \sqrt{-2 \ln U_1} \sin(2\pi U_2)$$



<그림 7-6> 단가모형의 유효성 검정 과정

3. 보정 계수 산정

가. 보정계수 선정 및 방법

실적공사비 제도의 시행으로 축적되는 단가는 과거에 수행한 유사사업의 낙찰단가이므로 그 단가는 시공자에 의해 작성된 지역, 공사규모 등의 공사 특성과 해당 년도의 물가 등이 감안된 단가이다. 이렇게 축적된 단가를 보정 없이 사용할 때는 공사비의 정확도에 문제가 있을 수 있으며 해당 사업지구의 특성은 물론 물가변동에 따른 공사비의 변화가 감안되지 않은 단가가 될 우려

가 있다.

이와 같은 문제점을 해결하면서 농어촌정비사업 특성인 장기계속공사, 지역·지구 특성, 다양한 공종, 재료의 제한성 등을 반영한 단가를 산출하기 위해서는 적절한 적산시스템의 구현이 필요하다.

본 연구에서는 당초의 실적자료에 의한 단가를 기준단가라 하고 이 기준단가에 농어촌정비사업의 특성을 반영할 수 있는 보정계수를 적용시켜 실제 설계에 사용할 수 있는 적용단가를 추출하였다.

<표 7-1> 보정계수의 종류

농어촌정비사업 특성	보정인자	비고
장기계속공사	시간차 보정	
지역·지구적 특성	지역차 보정	
재료적 제한성	재료의 운반거리 보정	
공사규모	공사규모에 따른 보정	

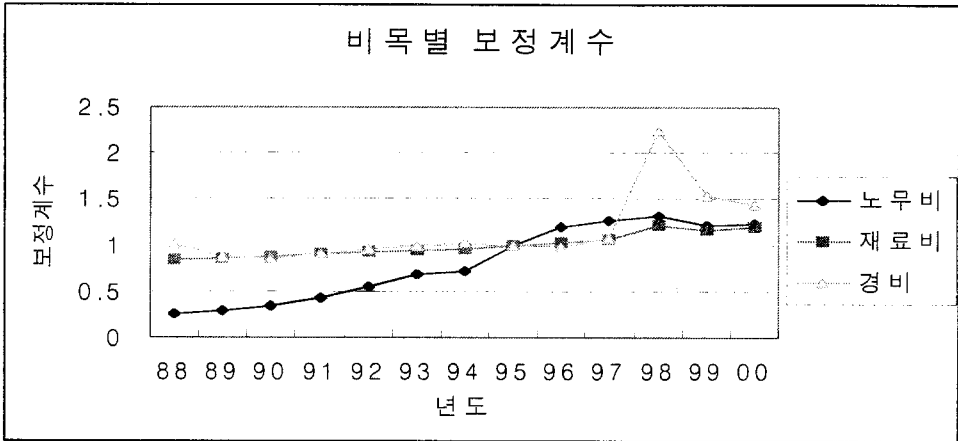
나. 설계시기에 따른 보정 계수

농어촌정비사업에 있어서의 실적자료 축적은 각 비목별 단가가 합산된 단가가 아니라 노무비, 재료비, 경비로 나누어 축적되고 있기 때문에 각각의 항목에 대하여 별도의 시간차 보정을 할 수 있어야 한다. 따라서 노무비에 대해서는 시중노임, 재료비의 경우는 생산자물가지수 기본분류지수 중 공산품지수, 경비의 경우는 환율을 각각 적용하였으며 해당 년도의 보정치를 산출하기 위한 기준 년도를 당초 1988년으로 하였으나 일반적인 물가지수 등 정부 발표

지수가 1995년을 기준으로 하고 있어 여기에서도 1995년으로 기준을 변경하여 적용하였으며 결과는 동일하다. 적용 결과 노무비, 재료비, 경비에 대한 연도별 보정치는 다음 표 및 그림과 같으며 이 때 각 계수는 해당 년도까지의 누적치를 나타낸다.

<표 7-2> 연도에 따른 보정계수

년도	노무비	재료비	경비
1988	0.251	0.841	1.004
1989	0.284	0.853	0.867
1990	0.338	0.873	0.863
1991	0.435	0.908	0.909
1992	0.541	0.924	0.965
1993	0.677	0.939	0.997
1994	0.713	0.953	1.023
1995	1.000	1.000	1.000
1996	1.191	1.022	0.982
1997	1.263	1.057	1.071
1998	1.324	1.210	2.249
1999	1.219	1.170	1.533
2000	1.236	1.194	1.433



〈그림 7-7〉 비목별 보정계수

다. 공사지역에 따른 보정 계수

공사지역에 따른 보정계수를 산출하기 위하여 지역별 토공작업가능일수를 적용하였다. 같은 지점에서 해에 따라 공사가능일수가 상당히 달라지며 너무 자세하게 결정하여도 실제에 부합되지 않는 경우가 많다. 그러나 시공계획을 수립하거나 지역에 따른 보정계수를 산출하기 위한 자료로서 지역별 토공작업가능일수는 중요한 것이며 근처의 비슷한 실적과 계산에 의하는 방법 등을 병용하여 개략적이라도 추정할 필요가 있다.

본 연구에서 채택한 지역에 따른 토공작업가능일수는 <표 7-3>과 같으며 이때 계수는 토공영향계수로서

$$\text{토공영향계수} = 1 + (\text{현장관리비} / \text{전체공사비}) \times (1 / \text{토공작업지연계수} - 1)$$

$$\text{토공작업지연계수} = \text{공사시 작업일수} / \text{기준작업일수}$$

와 같은 식으로 계산된다.

<표 7-3> 토공작업가능일수

지역	일수	계수	비고	지역	일수	계수	비고
서울	196	1.000		전주	190	0.969	
강릉	197	1.005		울릉도	203	1.036	
인천	199	1.015		울산	226	1.153	
대전	197	1.005		포항	225	1.148	
청주	196	1.000		부산	251	1.281	
추풍령	191	1.194		목포	225	1.148	
대구	205	1.046		여수	226	1.153	
광주	195	0.995		제주	251	1.281	

라. 위치에 따른 보정 계수

공사가 이루어지는 위치에 따른 보정계수는 우선 대상이 되는 지역을 내륙(평탄지, 야산지, 산악지), 해안, 도서로 구분하고 그에 따른 지형, 지세, 높이기준, 통행조건, 자연환경, 기타조건 등을 정의하였다. 그러나 이러한 조건의 판단기준은 조사자의 주관적인 판단의 근거에 의하기 쉽기 때문에 객관적인 판단의 자료로 활용하기는 어려움이 있으나 현재로서는 공사위치에 대한 보정계수 산출방법이 없어 본 자료를 활용하기로 한다. 다만 자료의 축적량이 많아 목적물별 실적공사비 적산방식을 채택하여 설계에 활용할 수 있을 경우에는 위치에 대한 판단의 조건이 정립될 것이다.

현재 조사된 자료는 대부분 내륙지대의 것이다. 그러므로 해안 및 도서지방의 경우 다소 실적자료가 미흡하여 보정계수 산출이 어려운 형편이며, 앞으로 실적자료 축적이 계속되어지면 충분한 자료를 확보할 수 있어 합리적인 보정계수 산출이 될 것이다.

<표 7-4> 보정계수 산출의 기준

구 분	내 록			해 안	도 서
	평탄지	야산지	산악지		
코 드	I	II	III	IV	V
지 형	평지 또는 보통 야산으로서 이 편리한 곳	보통 교통 험한 야산지 및 수목이 우거진 보통 산악지대로서 교통이 불편한 곳	산림이 우거진 험준한 산악지대로서 교통이 극히 불편한 곳	해안지역 (현행 농어촌 정비사업 중 및 내부개답사업에 해당)	도 서 지 역
지 세	평지 또는 보통 야산	험한 야산 또는 보통 산악	험한 산악		
높이 기준	해 발 표 고 100m 미만 50m 미만	300m 미만 150m 미만	400m 미만 200m 미만		
통행 조건	도로 배행 대소로(유) 완만 양호	대로(무) 완급 불편	대소로(무) 극급 극히 불량		
자연 환경	지 세 목 상 양호 소수/소목 보통	불편 보통/약간 울창 불편	불량 울창 불편		
기타 조건	교통편 속도 인력 동원 차도500m이내 편리 편리 편리	차도1km이내 불편 불편 불편	차도1km이상 극히 불편 불가 불가		
<p>1. 교통</p> <ul style="list-style-type: none"> · 차도 : 대형차(6t 트럭정도)의 통행가능 도로 · 편리 : 대형차의 통행가능 · 불편 : 소형차 또는 리어카 정도의 통행가능 · 극히 불편 : 사람 이외의 통행 불가 <p>2. 표고 : 활동중심 구역 내에서의 거리 300m 기준</p> <p>3. 구배 : 완만 - 사거리 100m 미만, 수평각 15° 미만 완급 - 사거리 100m 이상, 수평각 30° 미만 극급 - 사거리 100m 이상, 수평각 30° 이상</p> <p>4. 지구선정기준 : 상기 지세별 내역의 2/3이상 해당되는 내용을 선정</p>					

위치특성에 따른 보정계수 산출방식은 다음 식과 같다.

$$\text{위치특성에 따른 보정계수} = \frac{1}{\text{위치에 따른 낙찰율}}$$

<표 7-5> 위치특성에 따른 보정계수

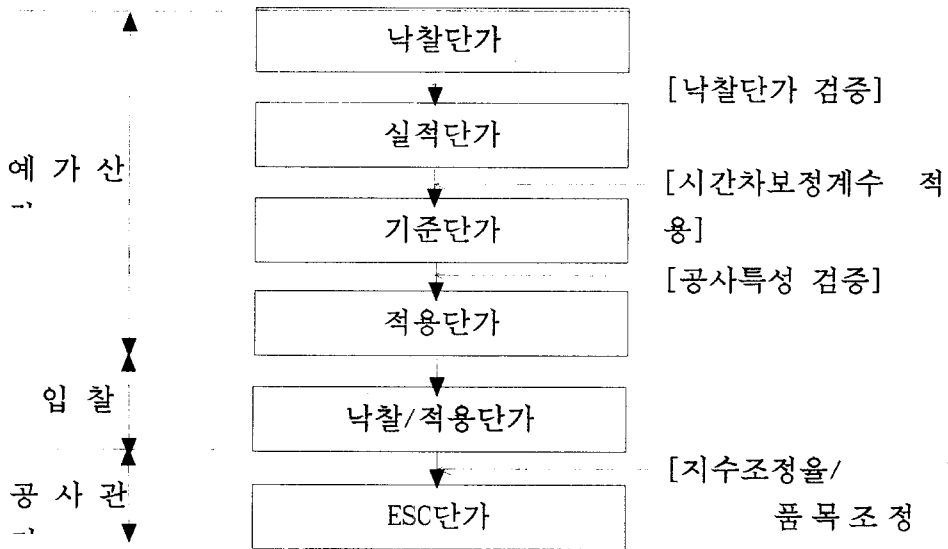
지역	계수	정 의	비고
평야지역	1.0971		
중간지역	1.1337		
산간지역	1.0608		
해안지역	1.0830		
도서지역	?		
특수지역	1.0597		군의 작전지역

마. 보정 계수의 적용

보정계수를 단가에 적용함에 있어 중요한 것은 실적공사비에서 적용되는 단가에 대한 정의를 내리고 어느 단가에서 어떤 보정이 적용되는가를 결정하는 것이다.

<표 7-6> 단가의 종류

구분	내용	비고
기준단가	실적단가에 시간차보정을 한 단가	시간차 보정
적용단가	예가산정시 기준단가로부터 산정되는 단가	공사특성 보정
낙찰단가	입찰결과에 따른 시공 단가	
ESC단가	입찰단가가 물가상승 등에 의해 재 가공된 단가	공사관리
실적단가	입찰단가가 낙찰가 검증모듈에 의해 검증된 단가	



<그림 7-8> 단가의 산정 과정

측적된 실적자료에 대한 보정은 목적물 제작비용에 미치는 영향이 매우 크다. 이러한 영향을 최소화시키기 위해서는 여러 가지 보정기법에 대한 검토가 필요하다. 현재까지 검토되고 있는 보정기법으로는 각 공사특성에 대한 영향인자를 도출하여 보정계수를 산정하는 기법과 공사특성이 같은 실적자료를 이용

한 상대적인 지수를 산정하는 기법, 다량의 실적자료가 있을 때 공사특성이 같은 목적물 제작비용을 이용하여 보정계수 적용 없이 타 지구에 적용하는 기법 등이 있다.

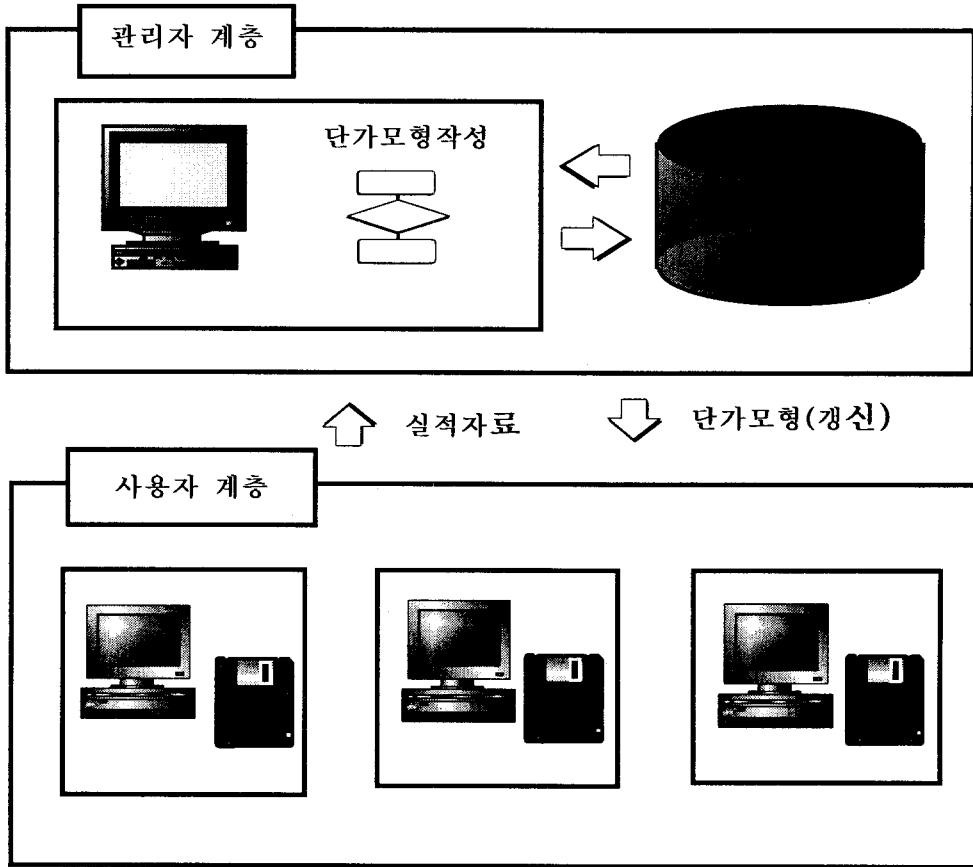
위 방법 중 각 공사특성에 대한 영향인자를 도출하여 보정계수를 산정하는 기법을 적용하였으며 지역차의 영향인자는 토공작업가능일수, 중기작업일수등의 자연적 특성을 반영하는 영향인자 외에 지역에 따른 사회·경제적인 영향인자도 도출될 수 있으나 토공작업가능일수로 결정하였다. 위치별 보정계수는 지역별 낙찰율을 이용하여 보정계수를 결정하였으며, 재료비는 생산자물가지수 기본분류지수, 노무비는 시중노임, 인상율을 경비는 환율을 적용하여 결정하였다.

제3절 공사비 적산 시스템 개발

1. 시스템 구성

목적물별 실적공사비 적산시스템은 크게 관리자 계층과 사용자 계층으로 구분된다.

관리자 계층은 수집된 실적자료를 검증하고 검증된 자료를 단가모형에 적용하여 단가모형을 갱신·추가하며 주기적으로 사용자 계층에게 변경된 단가모형을 넘겨주는 역할을 수행한다. 사용자 계층은 관리자가 제공하는 실적공사 데이터베이스를 사용하여 공사비를 산출한다. 사용자 계층은 공사비 산정 프로그램을 사용하여 공사비를 산정하게 되는데, 직접 데이터베이스에 접속하지 못하고 관리자 계층으로부터 받은 단가모형을 직접 운용하여 공사비를 산출하며 낙찰된 단가를 다시 관리자에게 제공하는 역할을 수행한다. <그림 7-9>는 두 계층간의 관계를 표시한 것이다.



〈그림 7-9〉 관리자 계층과 사용자 계층

2. 시스템 개발 및 환경

현재 일반적으로 사용되고 있는 하드웨어로는 IBM호환 PC계열과 WorkStation으로 나눌 수 있으며 각각 개인용 컴퓨터와 Server로 활용되고 있다. 본 목적물별 실적공사비 적산시스템은 관리자 계층의 워크스테이션과 여러 사용자 계층의 개인용 컴퓨터 하드웨어에 동시에 작동되어야 한다. 따라서 하드웨어에 독립적인 JAVA™을 기본 프로그램 도구로 사용하였다. JAVA™은 기계어 컴파일을 하지 않고 바이트 코드로만 컴파일하여 Java Virtual Machine이라는 가상기계 상에서 수행되도록 설계되어 있어 동일한 프로그램이 어떠한 하드웨

어 플랫폼에서도 실행될 수 있으며 이때 처리방식은 인터프리팅 방식을 따른다.

또한 JAVA™ 은 객체지향 언어로서 단순성, 신뢰성, 확장성, 안전성, 구조중립성, 분산성 등 많은 이점이 있으며 특히 시스템의 보완에 대하여 큰 효과가 있다. 만약 적산시스템의 보완이 필요할 경우 전체 시스템을 재 인스톨하는 것이 아니라 보완될 객체(Class)만을 변경하면 되므로 향후 프로그램의 유지보수에 유리하다.

데이터베이스 관리도구로는 JAVA™에서 제공하는 JDBC를 기본으로 하였고 각 데이터베이스별로 인터페이스를 작성하여 데이터베이스에 제한을 두지 않았다. 따라서 목적물별 실적공사비 적산시스템에서 채용된 Informix나 정부부처 및 투자기관에서 많이 사용되고 있는 Oracle, MicroSoft사의 MS Access 및 무료로 사용할 수 있는 PostgreSQL 등 폭넓은 데이터베이스를 사용할 수 있도록 구성하여 시스템의 유연성을 제고하였다. 이를 종합한 목적물별 실적공사비 적산시스템의 개발환경은 <표 7-7>과 같다.

<표 7-7> 시스템 개발환경

구 분	사 양
하드웨어	워크스테이션, IBM호환 PC, 매킨토시
운영체제	Unix, Windows 95/98, Windows NT, MacOS
사용언어	JAVA™ (JDK1.2)
데이터베이스	PostgreSQL, Informix, Oracle, MSAccess, SQLServer, TinySQL
HDD 요구량	100 MB 이내
처리속도	30 MFlops 이상

향후 적산시스템 개발 완료 후 관련기관과의 공유 및 설계프로그램의 통합 패키지를 고려하여 선정된 개발환경과 공유 및 연계가 가능하도록 시스템을

선정하였다.

세부 프로그램별로 살펴보면 사용자 계층이 주로 사용하게 되는 HiCOMS 2와 ACON_Local은 데이터 베이스와의 통신이 필요하므로 같은 기반의 언어를 사용하는 것이 필요하다. 따라서 ACON_Network도 ACON_Local과 ACON_Analysis의 통신을 가능하게 하는 웹 지원 언어를 사용해야하는데 이를 위해 JSP와 Servlet를 사용하여 개발하였다. JSP와 Servlet은 웹 환경에서 Java 소스코드를 활용할 수 있게 하여 별도의 application과의 통신이 가능하게 하며, 개발 환경 또한 용이한 장점이 있다.

3. 데이터베이스 설계

가. 실적자료의 구축방법

공종별 실적자료 축적의 목적은 실적공사비 자료를 수집하여 분석함으로써 공사의 예정가격을 산정하고 적정한 공종별 거래가격을 파악하기 위함이며 목적물별 실적자료의 축적은 각 발주기관별로 발주시설물의 특성을 고려한 목적물 단가를 축적하여 기본설계 등의 사업비 산정에 활용하기 위함이다.

이 때 축적되어야 할 대상은 공사비 낙찰내역서와 이를 토대로 추출된 단가이다. 그러나 여기서 단가는 공사시기, 공사현장의 위치 및 지형적 특성 등이 복합적으로 고려되어야 하기 때문에 이 특성치들을 현장의 특성치라 할 수 있다. 그러므로 개개의 목적물별 공사비는 기준 년도, 기준지역에 따른 노무비, 재료비, 경비의 형태로 관리될 수 있다.

반면 공사 내역서에서의 단가는 상기 요소의 혼합단가이므로 차후 적용 시 동일한 조건에 맞는 단가를 직접 적용할 수도 있다. 이때 각각의 조건에 따른 자료가 충분히 확보되어 있을 경우에만 가능하다. 그러나 여기서도 같은 조건인지 여부를 시스템이 판단할 수 있어야 하기 때문에 역시 공사현장의 설계 내역서에서의 특성치 관리는 필요하다.

실적공사비 체계에서의 단가는 시장가격이라 할 수 있으므로 의미상 많은 공

급자와 많은 수요자를 전제로 한다. 이렇게 될 때 시장의 원리에 의해 물품의 가격이 스스로 변동되며 합리적이고 적절한 값으로 조절된다. 그러나 토목공사의 경우 대부분은 그 생산품이 유일무이한 형태이거나 몇 개 정도이며 공사의 내용에서도 같은 공정이 반복되는 경우가 매우 적은 특징을 가지고 있다. 또한 공사장의 여건이나 인부, 관리자, 자재, 시공법 등의 조합이므로 모두 규격화된 동일한 품질을 기대하기 힘들다. 이런 토목공사의 특징 때문에 그 동안 '원가계산에 의한 예정가격 작성 준칙'의 규정 아래 가격을 합리적으로 계산하고자 하였다. 원가계산에 의한 예정가격 작성 준칙과 표준품셈의 체계는 가격산정에 있어서 설계자의 개인적 차이를 최소화하고 현장 상황에 맞도록 하기 위해 단가를 순공사비와 제반 경비로 구분하였고 그 합리성을 보장하기 위해 순공사비를 개개의 목적물별로 노무비, 재료비, 경비로 구분하였다. 실적공사비의 내역은 예정가격 산정에 활용하는 공사비 정보의 최소단위가 표준 품셈처럼 비목별 상세 정보가 아님에 근거를 둔다.

반면 입찰자는 산출근거를 재료비, 노무비, 경비별로 구별하여 단가의 산출근거를 제시하여야 하는데 그 이유는 발주기관이 입찰단가의 적정성을 평가하고 단가를 실적공사비자료로 이용 가능한 지에 대한 판단을 하고 물가변동으로 인한 계약금액 조정시 비목별 가중치를 산정하는 기준이 되기 때문이다. 현재 물가변동으로 인한 계약금액조정은 일반적으로 노무비는 대한건설협회에서 발표 및 관리되는 시중노임의 증가율을 이용하고 재료비는 한국은행에서 발표하는 물가지수 중 공산품에 대한 지수를 이용하고 경비의 경우 환율이나, 기름값의 인상율을 이용한다. 따라서 이들 지수의 증가는 장기간의 공사인 경우 공사비 상승의 주원인이 된다.

농어촌정비사업의 경우 사업이 한 회계연도 내에 이루어지지 못하고 장기계속공사가 대부분을 차지하므로 물가변동에 의한 계약금액조정이 필수적이다. 그러므로 사업 시행시 예산과 공사진행 상황에 따라 공사비 조정에 있어서 발주자와 시공자간의 분쟁의 가능성이 크다.

따라서 공산품처럼 공사의 원가계산을 완전히 시공회사에만 작성하게 하고 발주자가 이를 무조건 인정하는 것은 상당한 문제점이 있을 수 있다. 특히 인

건비 부분은 여타부분보다 그 상승률이 커서 재료비, 경비와의 비율이 문제가 된다. 예를 들어 A회사가 목적물 단가가 낮지만 노무비 비율이 높고, B회사는 목적물 단가는 높지만 노무비 비율이 낮으면 물가변동에 의한 설계금액 조정시 A회사의 목적물 단가 상승률이 커서 B회사의 경우보다 가격이 높게 책정될 수 있다.

그러므로 농어촌정비사업을 실적공사비 체계에 적용하기 위해선 발주자는 목적물 단가에 포함되는 노무비, 재료비, 경비로 구분하여 관리하는 것이 운영상 이점을 가질 것으로 판단된다. 이것은 실적공사비 개념의 후퇴를 의미하는 것이 아니라 사업의 시행과 공사의 진행에 있어 공정하고 합리적으로 단가를 관리할 수 있는 이점이 있기 때문이다.

본 연구와 적산시스템의 개발에서는 이 점을 고려하여 목적물의 단가를 재료비, 노무비, 경비로 구분할 수 있도록 계획하였고 그에 따라 공종의 단가를 결정하는 각종 보정계수도 이에 준해 관리할 수 있도록 하였다.

실적공사비 적산체계에서 실적자료를 획득할 수 있는 방법은 크게 세 가지로 나누어진다.

첫째, 실적공사비 적산체계로 예정가격을 작성, 발주하여 실적자료를 획득하는 방법이다. 그러나 이러한 방법의 시행은 많은 시간이 소요되므로 많은 자료를 축적하여야 하는 실적공사비 적산체계의 특성상 단기간에 많은 자료를 축적할 수 없는 문제점을 가지고 있으며 실적 적산체계가 완료되면 이 방식은 가장 결정적인 자료 획득의 방식이 될 것이다.

둘째, 가상입찰을 통한 방식이다. 이 방법은 비교적 단기간 내에 많은 자료의 획득이 가능하나 실제공사를 위한 것이 아니므로 현행 공사가격을 적정히 대변하고 있다고 보기 힘들다.

셋째, 표준 품셈으로 발주된 기존의 공사비 내역서를 실적 체계에 맞도록 변환하는 방법이다. 이 방법은 발주기관이 목적물을 크게 변경하지 않는 한 발주기관의 특성을 가지고 있으며 초기에 매우 많은 자료를 분석해야 하므로 그 작업량이 많고, 목적물을 실적공사비 체계로 변환하는 과정이 직접 수행하기 어렵고 적산전문가에 의해서 작성된 목적물의 합산, 분해 규칙이 필요하다. 또한

목적물의 수량산출 단위가 변경되는 경우 미리 연산규칙을 결정하여야 한다.

나. 수집자료의 데이터베이스화

농어촌정비사업의 실적공사비 적산시스템에 자료를 구축하기 위하여 논의된 자료축적의 방법 중 표준 품셈의 자료를 이용하는 방법을 이용하여 초기의 입력자료를 작성하였다.

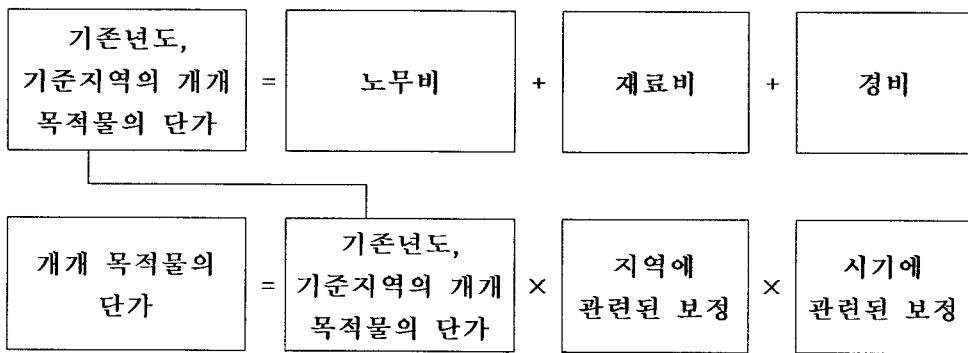
표준 품셈에 의해 조사된 공사비 내역서 수집자료를 실적공사비 체계의 자료로 자동적으로 변환하기 위해서 두 적산체계를 연결하여 변환할 수 있는 자료의 관계를 규정하는 테이블이 필요하다. 모든 표준 품셈 자료의 완전한 실적체계 자료로의 변환은 매우 어려운 일이나 상호관계가 1 : 1, 1 : n, m : 1, m : n 변환 유형으로 구분되는 바, 대부분의 자료는 1 : 1로 연결되어 표준 품셈 내역자료를 실적체계로 변환할 수 있었다. 또한 나머지의 관계에 대한 변환테이블의 작성과정에서 수량산출의 단위가 m^2 에서 m^3 로 변환되는 경우 직접적인 변환이 불가능하므로, m^3 인 공종을 평균적인 값을 정하여 m^2 로의 변환이 필요하였다. 이를 위해서 변환 규칙 테이블에 공사비(재료비, 노무비, 경비)의 산출 기준을 삽입함으로써 표준 품셈 체계와 실적적산 체계의 자동변환체계를 구축할 수 있었다. 이런 과정을 통해 변환된 자료는 하나의 데이터베이스 테이블에 공사 일반사항과 더불어 저장되어 향후 활용성을 높이고자 하였다.

실적자료로 입력되는 내용은 공사개요와 내역서로 대별될 수 있는데 공사의 개요는 제반현황이며 이것은 공사의 종류에 따른 분류와 공사명, 그리고 공사현장의 위치 등의 일반적인 사항과 계약된 착공일, 준공예정일 등 공사의 진행과 관련된 사항 및 공사규모, 공사유형, 지형지세, 설계시기 등을 기록하게 된다. 이중 공사규모, 유형, 지형지세 등 현장조건과 설계시기는 단가를 결정하는 인자가 되어 공사금액을 결정하는 주인자가 된다.

실적공사비 체계에 있어서 실적자료 데이터베이스 구축은 현실적인 공사비 구축을 목적으로 한다. 현실적인 공사비는 사업시기, 사업지구, 현행 금액가치를 종합적으로 고려한 공사비이어야 하므로 이것을 획득할 수 있는 유일한 방

법은 각 회사에서 현행 공사가격으로 제시한 단가를 토대로 구축하는 것이다.

따라서 이 가격은 목적물의 현행 평가 단가라 할 수 있으며 기본적으로 자유 시장경쟁을 통해 평가된 가치이다. 이때 가치 평가의 단위는 개개의 목적물이 되므로 목적물 1 단위 수량만큼을 제작하는데 소요되는 값이다. 이 값은 제작에 소요되는 노무비, 재료비, 경비로 구성된다는 것은 이미 앞에서 확인하였다. 그러므로 개개의 목적물에 대한 공사비는 기준년도, 기준지역의 노무비, 재료비, 경비의 형태로 이루어져야 하며 이에 따라 관리되어야 한다.



<그림 7-10> 개개 목적물 단가의 결정

어떤 사업의 시행을 위하여 공사를 입찰하여, 시공자가 결정되면 발주자는 소정의 절차에 따라 시공자로부터 입찰 내역서를 제공받아 개개의 목적물에 대한 시중가격을 평가한다. 이 때 발주자는 차후의 공사발주를 위하여 단가를 노무비, 재료비, 경비로 분류하여야 하며 이 개개의 금액으로부터 지역에 관련된 보정, 시기에 관련된 보정을 고려하여 기준한 지역과 시기에 대한 노무비, 재료비, 경비를 산출하게 된다. 이 때 실적자료 데이터베이스의 단가 관리 대상이 되는 자료는 이 금액으로 지역과 시기에 영향이 없고 노무비, 재료비, 경비로 분리된 단가이다. 이렇게 분리된 단가만이 향후 사업 시행에 따른 자료로 활용되어야 한다.

다. 데이터베이스 테이블의 설계

실적공사비 데이터 베이스에는 공종별 공사비 산정을 위해 사용할 실적자료 축적과 목적물의 자료 축적 및 단가모형 구성을 위하여 본 연구에서는 10개의 주요 테이블 및 각각의 목적물에 해당하는 테이블로 작성하였다. 주요 테이블로는 공종별/목적물별 공통으로 공사자료 축적을 위해 실적자료 지구 정보(ProjectInformation) 테이블, 관측소(Observatory) 테이블, 공사분류(ProjectClassify) 테이블, 지역(Region) 테이블을, HiCOMS 1용으로 공종코드(itemCode) 테이블, 공종별 실적자료(HistoricalData) 테이블을, HiCOMS 2 용으로 목적물 분류(ObjectCode) 테이블, 단가모형의 회귀식(ObjectRegressionAnalysisTable) 테이블, 보정계수(Correction -Table) 테이블로 나뉘어지며, 각각의 목적물에 대한 실적자료 테이블은 목적물 코드와 같은 이름을 부여하여 작성하였다. 구성된 테이블의 각각에 대한 명세는 다음과 같다.

<표 7-8> 실적자료 데이터베이스 테이블의 구성

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
목적물코드	ObjectCode	char(6)	√	
목적물이름	ObjectName	char(30)		
목적물단위	ObjectUnit	char(10)		
목적물실적자료테이블	ObjectDataTable	char(6)		

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
목적물코드	ObjectCode	char(6)	√	
공사비항목	CostType	char(6)	√	노/재/경
영향인자이름	VariableName	char(20)	√	
영향인자단위	VariableUnit	char(10)		
영향인자값	VariableValue	float(8)		
영향인자기본값	VariableDefault	float(8)		

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
보정계수종류	CorrectionType	char(20)	√	
구성인자	Items	char(6)	√	
노무비보정계수	LaborCorrection	float(8)		
재료비보정계수	MaterialCorrection	float(8)		
경비보정계수	EquipmentCorrection	float(8)		
비고	Remarks	char(50)		

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
지역코드	regionCode	char(3)	√	
지역이름	RegionName	char(50)		

<표 7-8> 실적자료 데이터베이스 테이블의 구성(계속)

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
측후소코드	ObservatoryCode	char(3)	√	
측후소소재	ObservatoryName	char(20)		

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
지구코드	HistoricalDataCode	char(6)	√	
지역코드	ProjectName	char(3)		
계약일	ContractDate	date		
착공일	StartDate	date		
완공일	EndDate	date		
공사구분	ProjectClassifyCode	char(3)		
산출금액	ExpectedCost	float(8)		
낙찰금액	BidCost	float(8)		
차순위낙찰금액	SecondBidCost	float(8)		
공사일수	Duration	int		
시공사	ConstructionCompany	char(5)		
설계사	EngineeringCompany	char(5)		
감리사	ConsultantCompany	char(5)		
공사구분	ProjectClassifyCode	char(1)		
지역코드	RegionCode	char(3)		
관측소코드	ObservatoryCode	char(3)		
시간보정코드	TimeCorrectionCode	char(4)		
지역보정코드	RegionCorrectionCode	char(1)		
지형보정코드	SiteCorrectionCode	char(1)		
규모보정코드	ScaleCorrectionCode	char(1)		
지구위치	SiteLocation	char(15)		
발주자명	ContractCompany	char(20)		
등록일	RegistraionDate	date		

<표 7-8> 실적자료 데이터베이스 테이블의 구성(계속)

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
공종 코드	HistoricalItemCode	char(25)	√	
공종명	HistoricalItemName	char(25)		
공종단위	HistoricalItemUnit	char(25)		
표준코드	StandardItemCode	char(25)		
표준공종명	StandardItemName	char(25)		
표준공종단위	StandardItemUnit	char(25)		

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
목적물코드	ObjectCode	char(6)	√	
지구코드	ProjectCode	char(20)		
시간보정계수코드	TimeCorrectionCode	char(3)		
지역보정계수코드	RegionCorrectionCode	char(3)		
지형보정계수코드	SiteCorrectionCode	char(3)		
규모보정계수코드	ScaleCorrectionCode	char(3)		
낙찰율	BidRate	float(4)		
영향인자	Factor_01	char(30)		
영향인자	Factor_02	char(30)		
!	!	!		
노무비	LaborCost	float(8)		
재료비	MaterialCost	float(8)		
경비	EquipmentCost	float(8)		
소계	TotalCost	float(8)		

<표 7-8> 실적자료 데이터베이스 테이블의 구성(계속)

항 목 명	영 문	형 식	기본키	비 고
공사코드	HistorcalDataCode	char(7)	√	
분류명 1	FirstClassName	char(30)		
분류명 2	SecondClassName	char(30)		
분류명 3	ThirdClassName	char(30)		
공종코드	HistoricalItemCode	char(6)		
표준코드	StandardItemCode	char(7)		
단위	Unit	char(6)		
수량	Quantity	double		
단가계	TotalCostSum	double		
단가	TotalUnitCost	double		
노무비계	LaborCost	double		
노무비단가	LaborUnitCost	double		
재료비계	MaterialCost	double		
재료비단가	MaterialUnitCost	double		
경비계	EquipmentCost	double		
경비단가	EquipmentUnitCost	double		

4. 단가 모형 구성

현재 실적공사비 데이터 베이스에 축적된 자료는 전체 목적물 130여 개중 34개 항목에 350여 개이다. 이렇게 축적된 목적물 중에서 영향인자 수의 5배수 정도의 자료가 축적이 되어야 목적물 단가 모형을 만들 수 있고 어느 정도의 신뢰 정도를 확보할 수 있다고 하면 11개 목적물에 대한 회귀식을 작성할 수 있다. 자세한 회귀식과 자료의 분포는 다음과 같다.

- BA1110 (중심차수존형(기본형)) : 자료수 30개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	229,209	135,276	-62,927	156,860
면적	672	119	234	319
운반거리	352	96	156	100
R-square		0.812	0.874	0.908

- BA2110 (정수지식(기본형)) : 자료수 31개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-150,000,000	-60,000,000	-61,000,000	-29,000,000
방수로연장	434,360	257,904	167,908	8,548
암량	735,614	154,241	482,659	98,714
방수로폭	40,853,941	13,000,000	21,000,000	6,853,941
R-square		0.808	0.622	0.734

- BA3100 (취수탑시스템) : 자료수 13개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-43,772,916	-4,179,973	-37,000,000	-2,592,943
연락교량길이	1,179,157	328,841	830,607	19,709
높이	3,251,561	943,640	2,279,621	28,300
내공직경	7,409,249	149,095	5,636,632	1,623,522
R-square		0.871	0.764	0.87

- BA3200 (사통시스템) : 자료수 9개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-991,281	1,890,991	-3,817,583	935,311
취수공수	339,527	-350,818	829,384	-139,039
취수량	6,280,727	2,641,130	2,754,381	885,216
내공직경	-890,441	-1,731,116	1,726,908	-886,233
R-square		0.65	0.83	0.81

- BA3300 (가배수터널) : 자료수 7개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-343,330	-140	-324,391	-18,799
내공직경	324,887	74	227,569	97,244
암량	422	0	-141	563
R-square		0.646	0.843	0.747

- BA3400 (복통시스템) : 자료수 22개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-71,000,000	-33,000,000	-25,000,000	-13,000,000
연장	-551,429	218,163	-840,476	70,884
암량	425,474	282,667	14,319	128,488
내공직경	120,958,796	15,000,000	100,000,000	5,958,796
R-square		0.957	0.499	0.769

- BB1200 (양수장 본체) : 자료 수 30개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-44,100,400	-28,953,000	1,296,600	-45,397,000
양수량	62,137,900	6,042,700	71,170,000	-9,032,100
전양정	2,972,556	1,045,700	2,962,100	10,456
펌프규모	-137,245	64,041	-195,780	58,535
펌프대수	-683,000	10,531,000	-13,408,000	12,725,000
R-square		0.864	0.85	0.77

- CA1200 (배수장 본체) : 자료수 33개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	58,742,500	14,551,000	48,076,000	-3,884,500
배수량	3,166,262	903,300	2,194,900	68,062
전양정	-1,614,260	-313,460	-2,550,400	1,249,600
펌프규모	238,745	47,490	181,450	9,805
펌프대수	-12,383,690	1,001,200	-13,673,000	288,110
R-square		0.836	0.931	0.816

- DA2100 (현장타설) : 자료수 26개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-18,675	-4,168	-11,374	-3,133
B	10,006	1,774	7,925	307
H	71,145	19,982	45,108	6,055
R-square		0.948	0.914	0.593

- DD1000 (수로교) : 자료수 33개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	25,069	18,307	1,381	5,381
H	54,127	-10,170	69,763	-5,466
높이	13,767	8,214	4,164	1,389
R-square		0.79	0.65	0.78

- DD2000 (압거) : 자료수 55개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-60,957	-34,356	-19,702	-6,899
B	38,830	2,359	24,683	11,788
H	126,859	63,753	63,948	-842
R-square		0.959	0.967	0.863

- DD3200 (잠관) : 자료수 36개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-288,533	-19,642	-252,456	-16,435
수두차	-29,418	-14,833	-14,125	-460
D	812,065	91,343	655,850	64,872
R-square		0.604	0.758	0.329

- DD5000 (급류공) : 자료수 17개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-3,569,437	-2,796,199	-381,148	-392,090
L	88,903	45,470	39,742	3,691
H	8,603,365	8,983,146	-1,735,823	1,356,042
설계유량	-1,506,755	-4,345,478	2,543,382	295,339
B	31,295	-422,236	1,166,676	-713,144
R-square	0.956	0.934	0.968	0.885

- DE2000 (제수공(문)) : 자료수 12개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-1,579,046	-349,776	-1,229,880	610
H	-721,339	-370,915	-349,703	-3,720
B	4,727,178	1,530,787	3,184,242	12,149
R-square	0.961	0.956	0.963	0.961

- DF1000 (분수관) : 자료수 14개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	191,964	11,768	196,815	-16,619
L	49,222	29,584	16,922	2,714
설계유량	-1,308,056	-418,495	-899,357	9,796
D	1,599,006	707,501	846,926	44,577
R-square	0.98	0.987	0.952	0.941

- ED3000 (이설도로-자갈도) : 자료수 5개

영향인자	계 수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	127,171	28,090	76,066	23,015
암량	12,705	3,504	6,350	2,851
폭	-25,103	-5,086	-15,442	-4,575
R-square		0.741	0.64	0.718

제4절 요약 및 결론

본 연구는 농어촌정비사업의 사업 추진단계로 볼 때 사업의 타당성조사 및 기본조사시 적정하고 신뢰성있는 공사비를 추정하여 국가의 예산을 효율적으로 집행하기 위하여 개발되는 프로그램으로 연구 결과는 다음과 같다.

1. 농어촌정비사업 목적물별 분류안 정립

농어촌정비사업의 목적물별 분류는 각 목적물 분류를 코드화하고 세분류 및 세세분류 항목이 없는 목적물에 대하여도 분류할 수 있는 체계로 하였다.

본 연구의 수원공공사중 저수지 공사 및 기타 목적물에 대한 제작비용의 변동요인인 영향인자를 도출하였다.

농어촌정비사업의 목적물 분류는 현재 기본 설계서를 바탕으로 가능한 현 방법을 유지하여 분류 안을 정립하였으나, 현재 기본설계에서 분류하고 있는 목적물과는 다소 차이가 있다. 이는 일반적으로 기본조사에서는 공종을 중심으로 목적물을 분류하였고 본 연구에서는 목적물 자체를 기준으로 분류하였기 때문이다. 이로 인하여 초기에 목적물의 DB축적에 다소 어려움이 있을 수 있으며, 본 시스템이 정착되는 단계에서는 문제가 해소될 것으로 판단된다.

2. 단가추정기법 정립

농어촌정비사업의 타당성조사 및 기본조사 공사비를 목적물별 실적공사비 체계로 변환하기 위하여 단가추정기법을 정립하였다. 이에 따라 각각의 목적물에 대한 영향인자를 결정하여 회귀분석을 실시할 수 있도록 하였고, 농어촌정비사업의 회귀분석을 위한 다중회귀모형, 다차회귀모형의 알고리즘을 작성하였다. 또한 각 목적물이 어떤 요인에 영향을 많이 받는가를 평가할 수 있도록 최대 영향인자 도출 방법을 정립하였고 자료의 유의성을 알기 위해 입력자료의 범위를 선정할 수 있도록 하였다.

입력자료의 유의성을 검증하고 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 ACON을 개발

하였으며 자료의 신뢰성을 높일수 있도록 ACON_Analysis 프로그램에 데이터베이스 관리기능을 두어 프로그램만으로 실적자료축적에 필요한 자료의 관리가 가능하도록 하였다. 또한 본사에도 전체 시스템 관리와 실적자료의 추가 및 관리, 주기적인 회귀식 보완 등의 작업을 통해 시스템의 적응성을 높여야 한다.

3. 단가관리·보정계수의 산정

입찰시기, 현장조건 등이 서로 다르게 입찰된 실적자료를 설계시점에서 적용하기 위해서는 단가보정 및 지역·지대 보정 등의 보정작업을 거쳐야 한다.

이와 같은 보정을 위하여 비목별로 노무비는 시중노임, 재료비는 생산자물가지수 기본 분류지수중 공산품지수, 경비는 환율을 영향인자로 결정하고 각각의 계수를 산정하여 보정할 수 있게 하였고, 공사지역·지대에 따른 보정계수는 토공작업가능일수, 지대별 낙찰율을 이용하여 보정계수를 산정하였다.

이러한 보정계수는 향후 유지관리 단계에서 계속적으로 Update되어야 할 사항으로 시스템 내에 보정 계수 관리를 위한 기능을 이용할 수 있도록 하였으며 관리자가 지속적으로 유지하여야 한다.

4. 목적물별 실적자료 수집 및 데이터베이스 축적

실적자료수집 및 DB축적은 새만금3공구의 39개 지구를 조사하여 DB로 축적하였다. 금회에는 문막지구외 27개지구를 조사하였으며, 농어촌정비사업의 대부분을 차지하는 농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 수집하였으나 목적물별 대상지구 수가 적어 통계분석의 자료로 이용되지 못하는 지구도 있었다. 이러한 지구는 자료가 미비한 목적물을 대상으로 자료 수집의 수를 늘려 통계분석을 할 수 있도록 하여야 할 것이다.

또한 수로구조물의 경우 목적물을 구조물별로 세분화하여 자료를 수집하기 어려운 문제점이 있어 목적물 분류를 단순화시킬 수 있는 방안과 설계 시 목적물분류를 실적공사비 목적물 분류와 동일하게 할 수 있도록 계속적으로 연구하여야 할 것이다.

5. 농어촌정비사업 목적물별 실적공사비 적산시스템 개발(HiCOMS2000)

실적자료의 데이터베이스화, 목적물별 단가모형의 추가, 갱신 등에 유연하게 대처할 수 있는 시스템 모듈개발, 공사비내역서의 활용법 및 시스템 공유 방법에 대한 연구를 통하여 목적물별 실적공사비 적산시스템을 개발하였다.

본 시스템은 관리자계층과 사용자계층으로 분리하여 관리자계층은 실적자료를 검증하고 검증된 자료를 단가모형에 적용하여 단가모형을 갱신·추가하며 주기적으로 사용자 계층에게 변경된 단가모형을 제공하고 사용자계층은 제공된 단가모형을 이용하여 공사비를 산출하고 낙찰된 단가를 관리자에게 제공하는 기능을 가지도록 설계되었다.

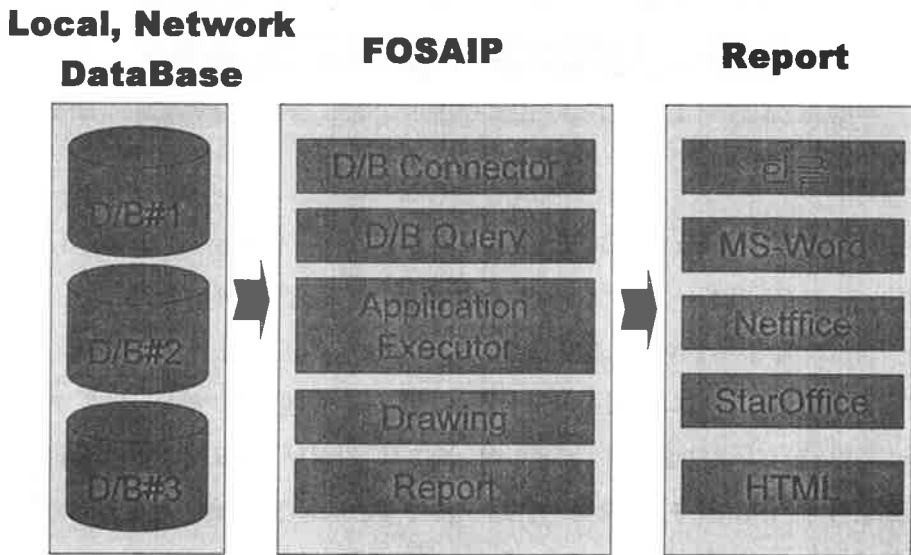
제 8 장 시스템 개발

여 백

제8장 시스템 개발

제1절 시스템 구성

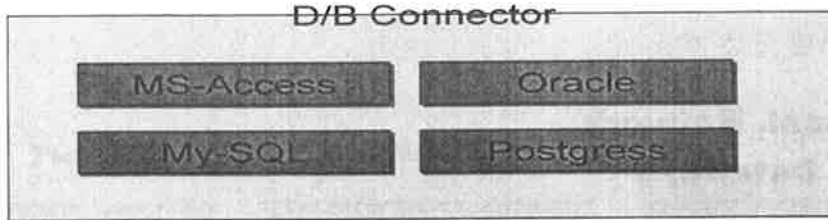
1. 시스템 구성 개념



농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원시스템(FOSAIP : Feasibility analysis and Optimum design System for Agricultural Improvement Project)의 시스템 구성은 위 그림과 같다. 먼저 FOSAIP은 내부적으로 1) D/B Connector, 2) D/B Query, 3) Application Executor, 4) Drawing module, 5) Reporting module로 이루어진다.

먼저, D/B Connector는 농업생산기반정비사업의 보고서 작성을 위해 필요한 자료들이 포함되어 있는 Database에 쉽게 접속할 수 있는 수단을 제공해 주는 모듈이다. 농업생산기반정비사업의 자료들은 오랜 시간에 걸쳐 축적되고 매년 주기성을 가지며 값의 변동성이 그리 심하지 않다는 특성등을 가지고 있다. 이

러한 데이터들이 데이터베이스내에 들어있는 경우 D/B Connector를 이용하여 쉽게 원하는 데이터에 접근할 수 있다. D/B Connector는 현재 많이 사용되고 있는 여러 DBMS(MS-Access, My-SQL, Oracle, Posgress 등)에 접속이 가능하게 하며 이러한 개념을 그림에 나타내었다.



다음으로, D/B Query는 D/B Connector를 이용하여 원하는 데이터베이스에 접속하였을 경우 원하는 데이터를 취득하기 위한 수단을 제공한다. 즉, 대상이 되는 데이터베이스에 여러 가지 조건을 부여하여 사용자가 원하는 값을 얻어낼 수 있도록 하는 것이다. 데이터베이스에 사용자가 필요로 하는 값이 저장되어 있는 경우에는 D/B Query를 이용하여 보고서 작성에 필요한 데이터들을 검색 및 보고서에 반영할 수 있으며 이 Query 과정은 QueryItem에 저장되어 향후 동일한 작업을 수행할 필요가 있을 때 새로 입력할 필요없이 저장된 QueryItem을 실행시키면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

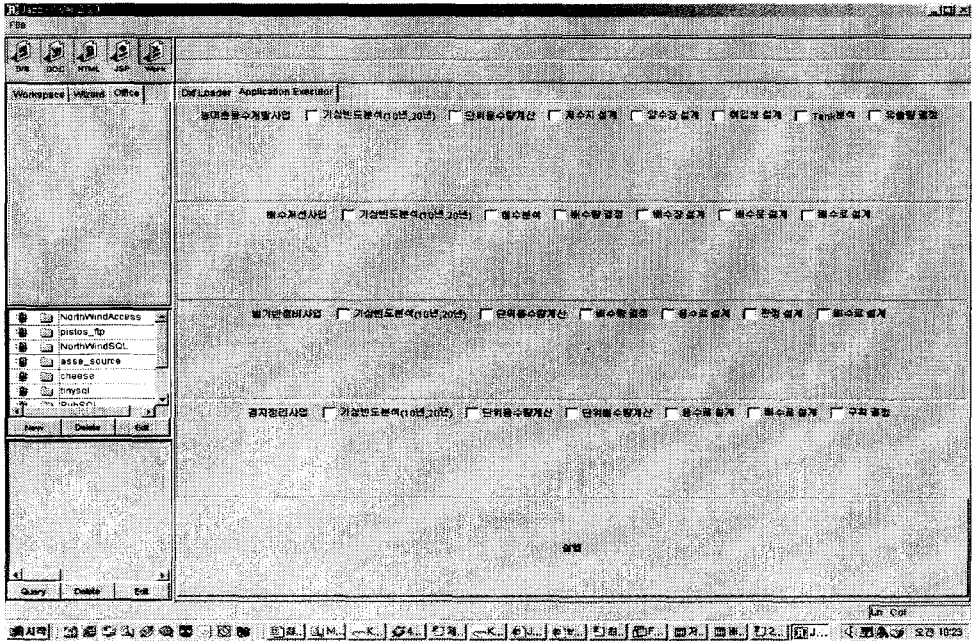
SQL Command		Data Editor			
Table Name	Field Name	Field Label	View	Condition	Condition Item
사업지구정보	지구코드	지구코드	<input checked="" type="checkbox"/>		
사업지구정보	지구명	지구명	<input checked="" type="checkbox"/>		
사업지구정보	소속수계	소속수계	<input checked="" type="checkbox"/>		
사업지구정보	구역면적	구역면적	<input checked="" type="checkbox"/>		
			<input type="checkbox"/>		

Apply	Show Table Relation	QueryItem Copy
-------	---------------------	----------------

지구코	지구명	소속수계	구역면적
001	강호	화상천	1392
002	삼학	활강미곡천	1380
003	덕산	서류천	100
004	와우	와우천	940

세 번째로, Application Executor는 본 연구에서 대상으로 하는 4개 농어촌정비사업 별로 필요한 데이터들을 얻어내기 위한 계산을 수행하는 모듈이다. 즉, 각각의 농어촌정비사업에 요구되는 데이터들을 데이터베이스에 저장되어 있는 기본데이터들을 입력자료로 하여 기상분석, 수리 및 수문분석, 구조계산 등의 연산을 수행하는 부분이다.

아래 그림에 Application Executor의 예를 나타내었다. 사용자는 원하는 연산을 체크한 후 '실행' 버튼을 클릭하면 계산된 결과가 미리 설정된 데이터베이스에 입력되도록 구성하였다.



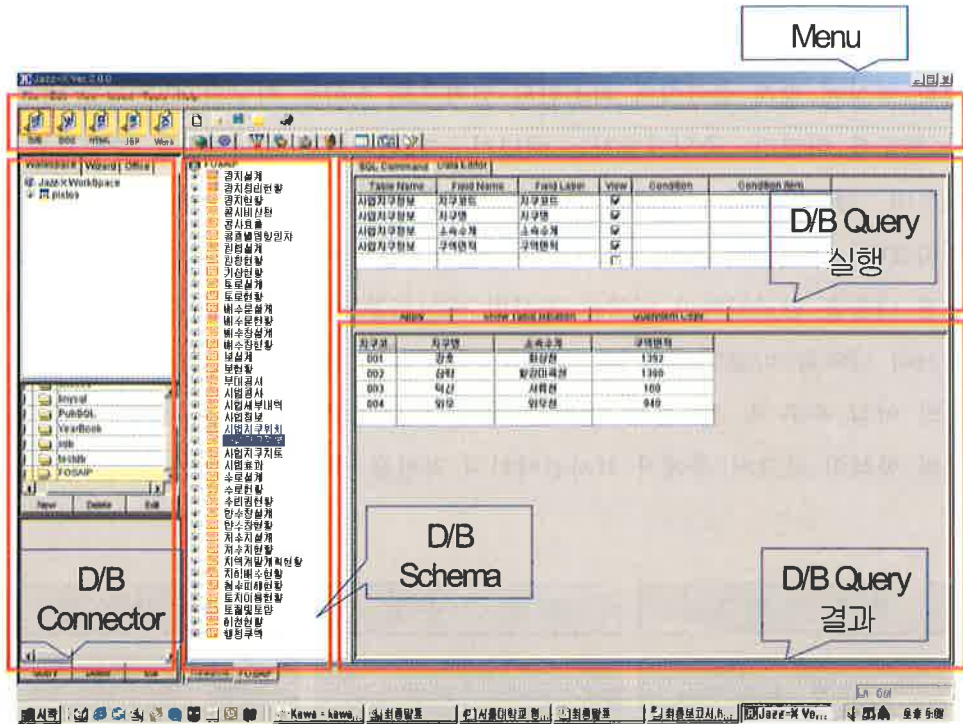
다음으로, Drawing module은 사용자가 작업을 시작하는 부분이다. 원하는 지구의 도면을 load하면 그 지구의 일반정보를 입력하는 화면이 나타나게 된다. 지구의 일반정보를 입력한 후, 사용자가 원하는 Object(현재 화면에는 총 11개 (저수지, 양수장, 취입보, 관정, 개수로, 관수로, 배수로, 농도, 배수장, 경지, 침수면적)의 Object가 마련되어 있으며, 이는 필요에 따라 추가할 수 있다.)를 도면상에 배치하면 해당 Object의 제원을 계산하기 위한 기본 데이터를 입력하기 위한 창이 나타난다. 이러한 순서로 원하는 Object를 표시하면 개략적인 위치도가 완성되며 시스템은 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 각 Object의 제원 및 전체공사비, 해당도면, 경제성 분석 결과 등을 산출하게 된다.

마지막으로, Reporting module은 사용자가 보고서를 쉽게 작성하고 수정할 수 있도록 보고서를 현재 많이 사용되고 있는 상용 WordProcessor의 포맷으로 출력한다. 즉, 한글, MS-Word, Netffice, StarOffice의 4개 상용 WordProcessor의 포맷으로 동일한 보고서를 출력함으로써 사용자가 원하는 포맷의 보고서를

채택하여 사용할 수가 있는 것이다. 또한, 사용자의 요구수준을 반영하여 현장 기술자, 중앙기술자, 정책입안자의 요구사항에 맞는 형식의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 현장기술자의 경우에는 시스템에서 제공하는 정형화된 보고서의 형식에 맞게 출력하며 최소한의 입력으로 원하는 지구의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 중앙기술자는 해당지구의 간략화된 사업개요를 중심으로 출력하며, 대상지구의 사업개요 및 공사비산출내역을 개략화한 보고서 형태를 채택하였다. 정책입안자는 여러 지구의 현황을 동시에 파악하고 그에 따른 예산 집행 내용을 판단하여야 하므로 공사비 계산서를 중심으로 여러지구의 현황 및 공사비 내역을 비교할 수 있는 포맷을 제공한다. 이렇게 함으로써 사용자는 자신의 역할 수준 및 원하는 포맷에 따라 동일한 지구에 대하여 동시에 제공되는 여러 형식의 보고서 중에서 취사선택하여 작업을 수행할 수 있다.

현장 기술자	중앙 기술자	정책입안자
정형화된 보고서 중심	사업개요 중심	공사비 계산서 중심
최소한의 입력으로 대상지구의 보고서 작성 가능	대상지구의 사업개요 및 공사비 산출내역을 개략화	여러 지구의 현황 및 공사비 내역을 비교, 정책 판단 도움

2. 화면구성

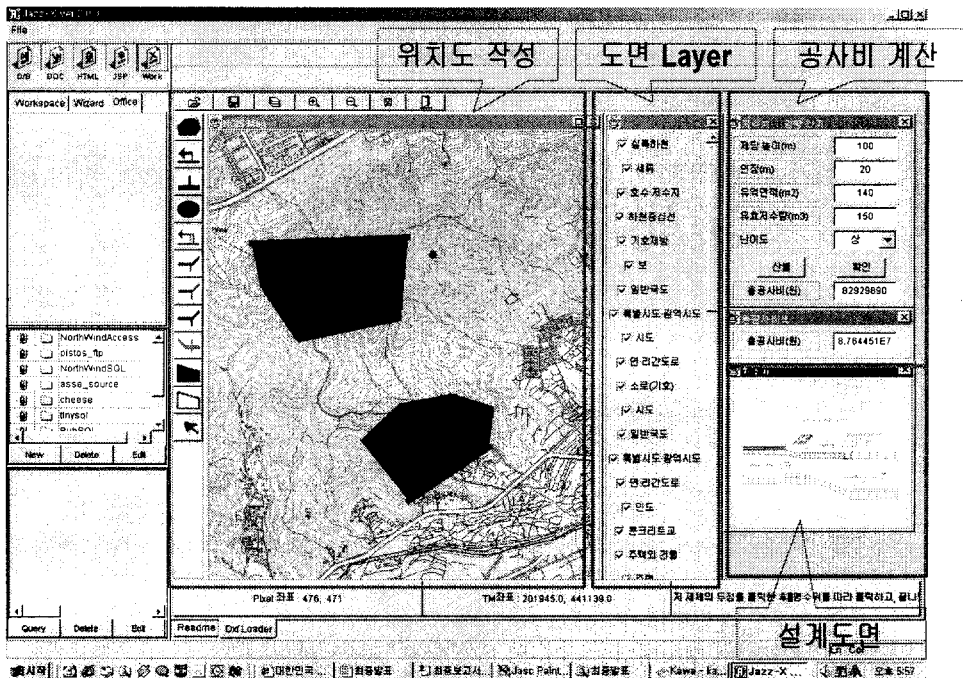


보고서 작성을 위한 D/B Manager 시스템의 기본화면은 위 그림과 같다. 먼저 화면상단에 작업에 따른 Menu가 위치하고 화면 왼쪽편은 Database접속을 위한 D/B Connector의 영역이다. D/B Connector를 이용하여 원하는 데이터베이스에 접속을 하면 접속된 데이터베이스의 목록이 화면 왼쪽 중앙부분에 표시되게 된다. 접속된 데이터베이스를 'open'하면 선택된 데이터베이스의 테이블 구성정보가 D/B Connector의 오른쪽에 나타난다. 이 창에서 테이블을 선택하여 원하는 데이터를 Query할 수 있다.

화면 우측상단에는 D/B Query를 위한 영역이 할당되어 있다. 이 D/B Query부분은 데이터베이스에 익숙하지 않은 사용자를 위하여 각각의 필드를 체크박스

로 선택하고 Query 조건을 이어서 입력할 수 있는 형식을 제공하는 이외에 데이터베이스에 익숙한 사용자는 직접 SQL문을 입력하여 데이터를 Query할 수 있는 환경도 제공한다.

이러한 D/B Query를 거쳐 검색된 결과가 화면 우측 하단 영역에 나타난다. 사용자는 Query결과를 확인한 후, 이를 보고서에 적용되도록 할 수 있으며 Query 과정을 'QueryItem'항목을 이용하여 저장할 수도 있다.



상단의 그림은 Drawing module의 화면구성이다. Drawing module은 사용자의 작업을 시작하여 해당지구의 보고서 작성에 필요한 기본 데이터들을 입력하는 부분이며, 또한 보고서에 삽입될 위치도, 설계도, 공사비 등을 계산하는 부분이기도 하다.

화면 좌측의 D/B Connector 부분은 동일하며, 화면 중앙에 해당지구의 도면을 읽어오는 영역이 할당되어 있다. 해당지구의 도면이 나타난 부분 왼쪽에 원하

는 목적물을 도면에 그리기 위한 아이콘들이 할당되어 있다.

도면의 오른쪽에는 도면에 나타나 있는 정보들이 Layer 형식으로 표시되어 원하는 정보만을 선택하여 표시할 수 있도록 구성되어 있다.

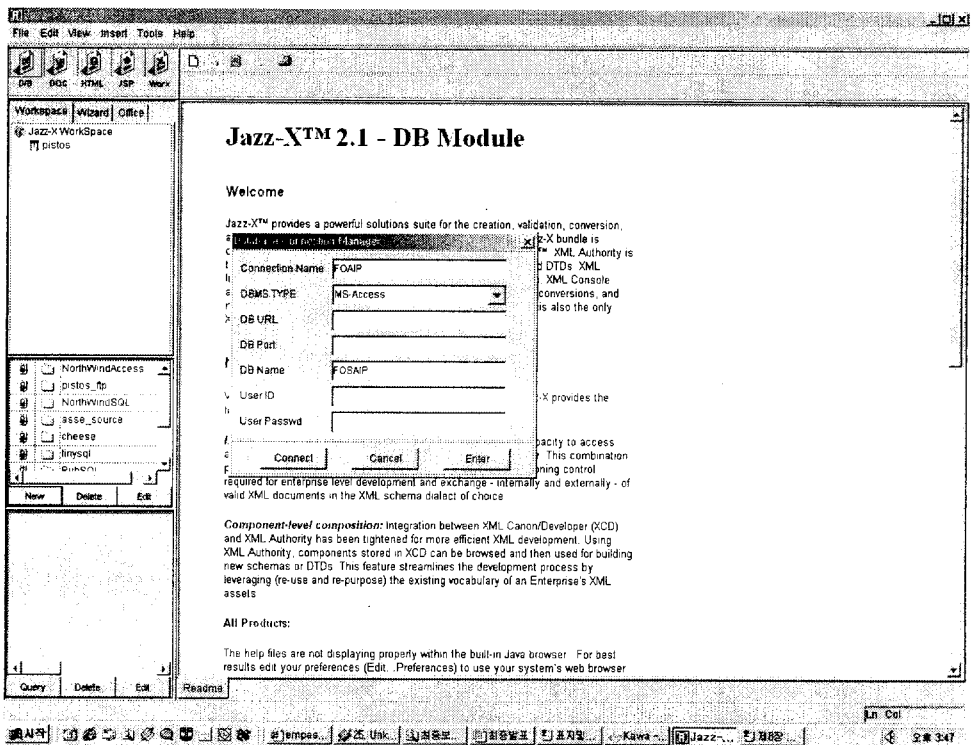
화면 우측부분은 공사비 계산 및 설계도 작성을 위하여 할당된 부분이다. 사용자는 해당 Object의 개략적인 제원을 입력하여 Object의 공사비를 쉽게 얻을 수 있으며, 화면 우측 하단에는 Object의 설계도를 표시할 수 있도록 되어 있다.

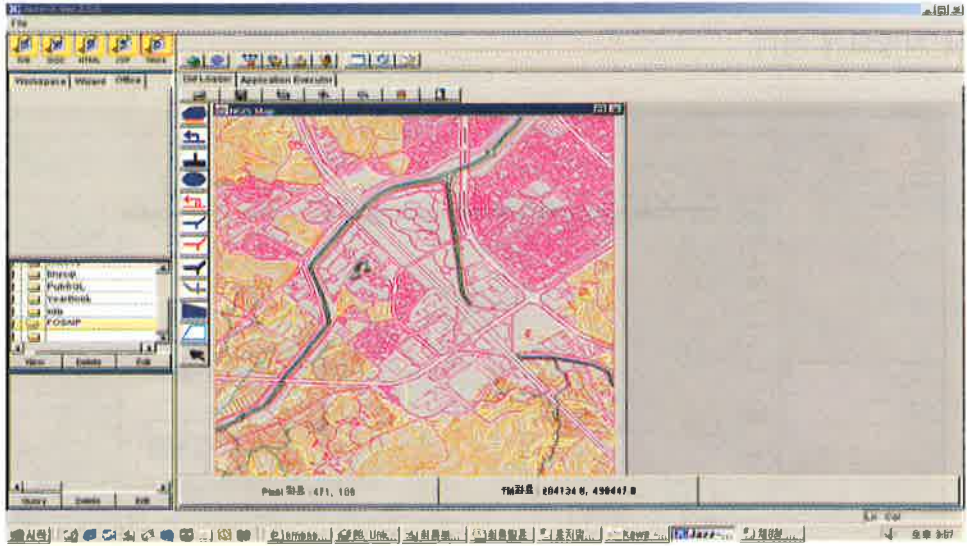
제 2절 시스템의 이용

1. 데이터베이스 접속

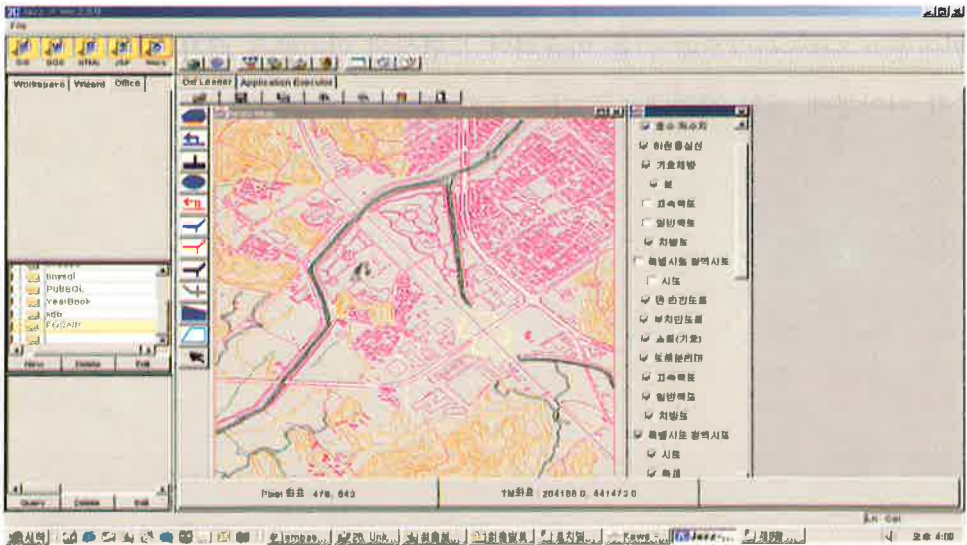
FOSAIP은 기본적으로 데이터베이스를 기반으로 하는 타당성 분석 및 최적설계 지원 시스템이며, 데이터베이스의 자료를 기반으로 최종결과물인 보고서를 출력하게 된다. 따라서, 필요한 데이터베이스를 검색하고 결과 데이터를 저장할 데이터베이스를 접속하는 과정이 가장 먼저 수행되어야 한다. FOSAIP은 다양한 데이터베이스를 접속할 수 있게 해 주며, 또한 동시에 여러 데이터베이스에 접속할 수 있는 환경도 제공한다.

D/B Connector를 이용하여 데이터베이스에 접속하는 과정을 아래 그림에 표시하였다.





loading된 대상지구의 도면은 layer구성표를 이용하여 원하는 layer만 표시하게 할 수 있다. 이러한 작업을 통하여 사용자는 보다 정확하고 간결한 도면 상에서 작업할 수 있다.



도면의 보기 상태를 설정한 후, 사용자는 대상지구에 대한 일반정보를 입력하

게 된다. 사용자에게 의해 입력된 정보는 미리 설정된 데이터베이스의 해당 필드에 저장되게 된다.



대상지구의 일반정보에 대한 입력이 끝나면, 사용자는 원하는 Object를 도면상에 배치하는 작업을 하게 된다. 도면의 좌측에 FOSAIP에서 설정한 Object의 아이콘이 나타나 있으며 이를 이용하여 도면상에 아이콘을 배치한다.

각 아이콘에 대한 세부내용은 다음 표와 같다.

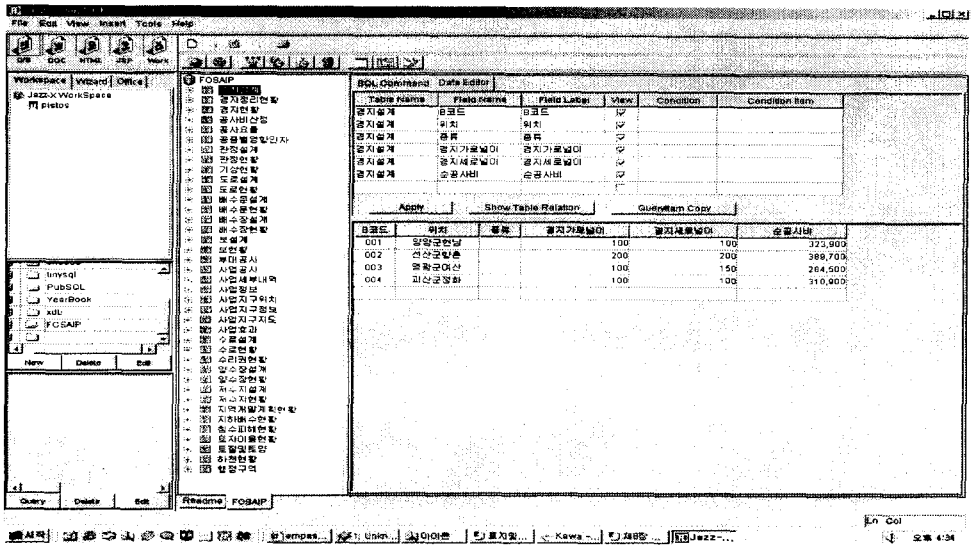
아이콘	Object	영향인자
	저수지	제당높이, 연장, 유역면적, 유효저수량
	양수장	양수량, 전양정
	취입보	높이, 폭
	관정	type
	배수장	배수량, 전양정
	용수관수로	소요수량, 연장
	용수개수로	소요수량, 연장
	배수로	소요수량, 연장
	도로	차선, 길이
	경지	면적, 경사도
	구역	

이러한 아이콘을 이용해서 필요한 Object를 도면에 배치하면, 그에 따른 사용자의 입력창이 나타나게 된다. 사용자가 입력창을 따라서 필요한 데이터를 입력하면, 입력된 데이터는 데이터베이스에 저장되어 향후 제원 및 공사비 계산, 보고서 작성에 사용되게 된다.

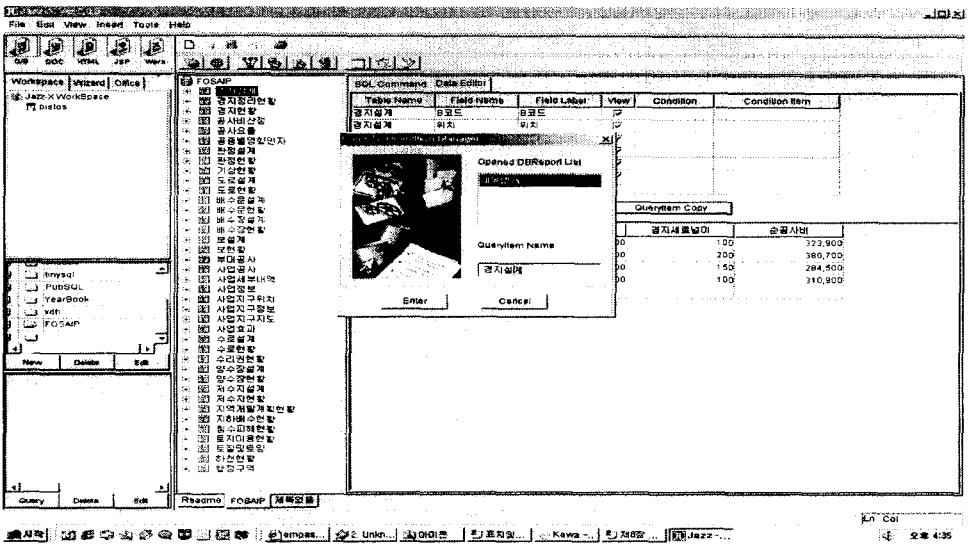


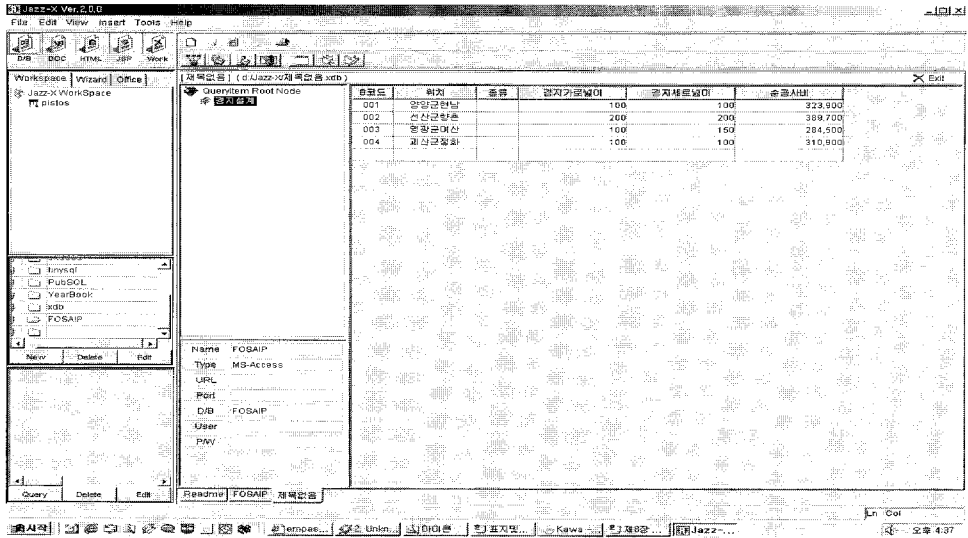
사용자는 Drawing module을 이용하여 필요한 데이터를 입력할 수 있을 뿐만 아니라, 해당지구의 위치도 또한 얻을 수가 있다. 입력과정이 완료되면 필요한 데이터는 데이터베이스에 저장되게 되며 사용자는 이러한 과정을 통해서 다양한 대안을 시험할 수도 있다.

Drawing module의 입력이 끝나면 사용자는 Application Executor를 실행시키게 된다. 사용자의 목적에 맞게 필요한 계산을 선택한 후, 실행을 시키면 Application Executor는 계산결과를 자동적으로 필요한 데이터베이스의 영역에 저장시킨다.

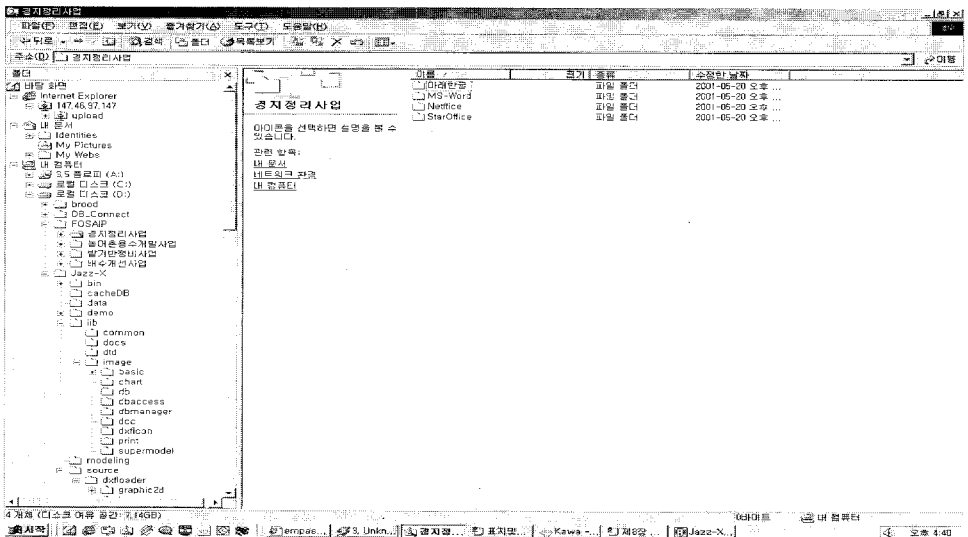


[그림] D/B Query

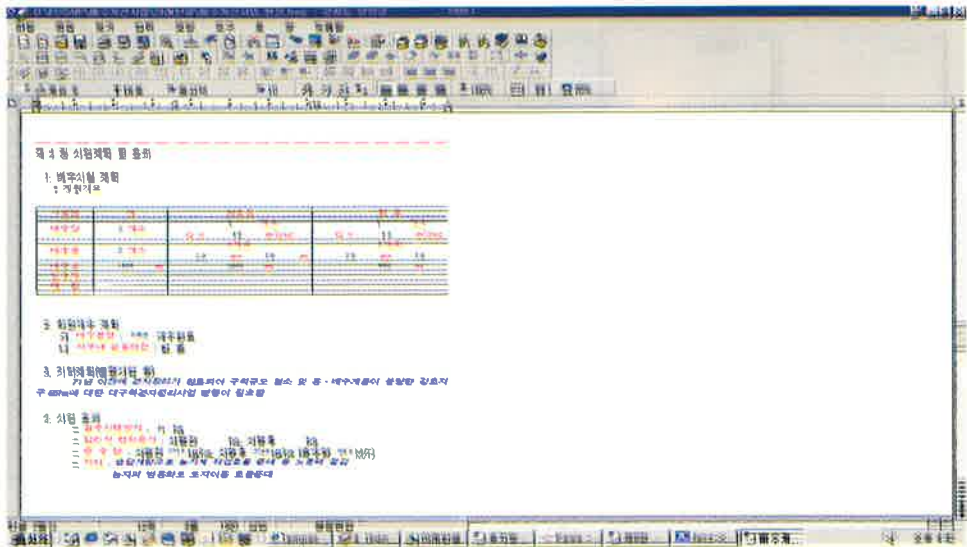




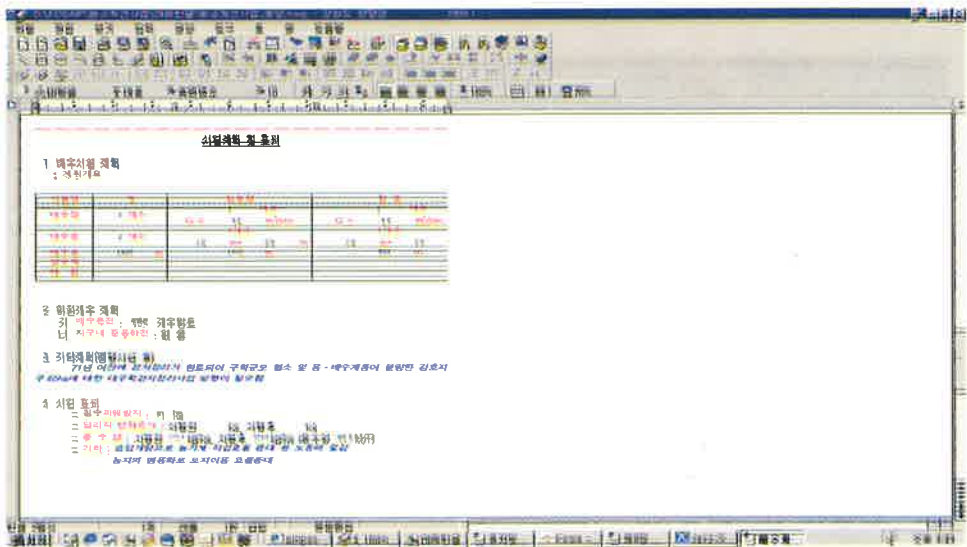
QueryItem의 Refresh가 끝난 후, 사용자는 해당지구의 QueryItem이 들어있는 디렉토리로 이동하여 미리 마련되어 있는 보고서 양식 중 원하는 포맷의 파일을 클릭하면 원하는 형태의 보고서를 얻을 수 있다.



<패키지 프로그램에 따른 결과물의 출력>



<현장기술자용 보고서>



<중앙기술자용 보고서>

구분	구분명	단위	수량	단위당	합계
지구입안	구획	면적	1,119.00	3,119.00	3,119.00
	면적	면적	1,119.00	1,119.00	1,119.00
	면적	면적	1,119.00	1,119.00	1,119.00
	면적	면적	1,119.00	1,119.00	1,119.00
사업계획	내부공간	면적	2,745.00	2,745.00	2,745.00
	내부공간	면적	2,745.00	2,745.00	2,745.00
	내부공간	면적	2,745.00	2,745.00	2,745.00
	내부공간	면적	2,745.00	2,745.00	2,745.00
추진사업비 (현행)	토목공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	전기공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	기계설비	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	건축공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	기계설비	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	전기공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	토목공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	기계설비	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	건축공사	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
	기계설비	단위	1,210,000	1,210,000	1,210,000
사업총비용 (현행)	총계	단위	4,850,000	4,850,000	4,850,000
	총계	단위	4,850,000	4,850,000	4,850,000
	총계	단위	4,850,000	4,850,000	4,850,000
	총계	단위	4,850,000	4,850,000	4,850,000

<정책입안자용 보고서>

제 3절 요약 및 결론

농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원시스템(FOSAIP : Feasibility analysis and Optimum design System for Agricultural Improvement Project)의 시스템은 내부적으로 1) D/B Connector, 2) D/B Query, 3) Application Executor, 4) Drawing module, 5) Reporting module로 이루어진다.

먼저, D/B Connector는 농업생산기반정비사업의 보고서 작성을 위해 필요한 자료들이 포함되어 있는 Database에 쉽게 접속할 수 있는 수단을 제공해 주는 모듈이다. 농업생산기반정비사업의 자료들은 오랜 시간에 걸쳐 축적되고 매년 주기성을 가지며 값의 변동성이 그리 심하지 않다는 특성등을 가지고 있다. 이러한 데이터들이 데이터베이스내에 들어있는 경우 D/B Connector를 이용하여 쉽게 원하는 데이터에 접근할 수 있다. D/B Connector는 현재 많이 사용되고 있는 여러 DBMS(MS-Access, My-SQL, Oracle, Posgress 등)에 접속이 가능하게 하였다.

다음으로, D/B Query는 D/B Connector를 이용하여 원하는 데이터베이스에 접속 하였을 경우 원하는 데이터를 취득하기 위한 수단을 제공한다. 즉, 대상이 되는 데이터베이스에 여러 가지 조건을 부여하여 사용자가 원하는 값을 얻어낼 수 있도록 하는 것이다. 데이터베이스에 사용자가 필요로 하는 값이 저장되어 있는 경우에는 D/B Query를 이용하여 보고서 작성에 필요한 데이터들을 검색 및 보고서에 반영할 수 있으며 이 Query 과정은 QueryItem에 저장되어 향후 동일한 작업을 수행할 필요가 있을 때 새로 입력할 필요없이 저장된 QueryItem을 실행시키면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

세 번째로, Application Executor는 본 연구에서 대상으로 하는 4개 농어촌정비사업 별로 필요한 데이터들을 얻어내기 위한 계산을 수행하는 모듈이다. 즉, 각각의 농어촌정비사업에 요구되는 데이터들을 데이터베이스에 저장되어 있는 기본데이터들을 입력자료로 하여 기상분석, 수리 및 수문분석, 구조계산 등의 연산을 수행하는 부분이다. 사용자는 원하는 연산을 체크한 후 '실행'버튼을

클릭하면 계산된 결과가 미리 설정된 데이터베이스에 입력되도록 구성하였다. 다음으로, Drawing module은 사용자가 작업을 시작하는 부분이다. 원하는 지구의 도면을 load하면 그 지구의 일반정보를 입력하는 화면이 나타나게 된다. 지구의 일반정보를 입력한 후, 사용자가 원하는 Object(현재 화면에는 총 11개 (저수지, 양수장, 취입보, 관정, 개수로, 관수로, 배수로, 농도, 배수장, 경지, 침수면적)의 Object가 마련되어 있으며, 이는 필요에 따라 추가할 수 있다.)를 도면상에 배치하면 해당 Object의 제원을 계산하기 위한 기본 데이터를 입력하기 위한 창이 나타난다. 이러한 순서로 원하는 Object를 표시하면 개략적인 위치도가 완성되며 시스템은 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 각 Object의 제원 및 전체공사비, 해당도면, 경제성 분석 결과 등을 산출하게 된다.

마지막으로, Reporting module은 사용자가 보고서를 쉽게 작성하고 수정할 수 있도록 보고서를 현재 많이 사용되고 있는 상용 WordProcessor의 포맷으로 출력한다. 즉, 한글, MS-Word, Netffice, StarOffice의 4개 상용 WordProcessor의 포맷으로 동일한 보고서를 출력함으로써 사용자가 원하는 포맷의 보고서를 채택하여 사용할 수가 있는 것이다. 또한, 사용자의 요구수준을 반영하여 현장기술자, 중앙기술자, 정책입안자의 요구사항에 맞는 형식의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 현장기술자의 경우에는 시스템에서 제공하는 정형화된 보고서의 형식에 맞게 출력하며 최소한의 입력으로 원하는 지구의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 중앙기술자는 해당지구의 간략화된 사업개요를 중심으로 출력하며, 대상지구의 사업개요 및 공사비산출내역을 개략화한 보고서 형태를 채택하였다. 정책입안자는 여러 지구의 현황을 동시에 파악하고 그에 따른 예산 집행 내용을 판단하여야 하므로 공사비 계산서를 중심으로 여러지구의 현황 및 공사비 내역을 비교할 수 있는 포맷을 제공한다. 이렇게 함으로써 사용자는 자신의 역할 수준 및 원하는 포맷에 따라 동일한 지구에 대하여 동시에 제공되는 여러 형식의 보고서 중에서 취사선택하여 작업을 수행할 수 있다.

여 백

제 9 장 요약 및 종합결론

여 백

제9장 요약 및 종합결론

제1절 요약

1. 농업생산기반정비사업 설계과정의 분석

본 장에서는 농업생산기반정비사업의 개략적 범위와 형식을 파악하기 위하여 기존에 발간된 농업생산기반정비사업의 기본계획서의 목차 및 내용을 분석하였다. 농업생산기반정비사업에 관련된 기본계획서는 크게 5종(농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업, 발기반정비사업, 기계화경작로사업)으로 구분할 수 있으나, 본 연구에서는 그 중 주요한 사업인 농촌용수개발사업, 배수개선사업, 경지정리사업을 분석대상으로 선정하였다.

대상보고서는 농어촌용수개발사업 2종(경북 외동지구, 전남 도포지구), 배수개선사업 2종(충남 상장지구, 전남 백산지구), 경지정리사업 1종(전북 월평지구)이며 이를 분석하였다.

시스템의 개발에 있어서 적용 대상물은 농어촌용수개발사업 보고서 등 농공학 분야의 제설계보고서이다. 객체지향프로그래밍의 방법으로 개발하므로 필요한 요소를 결정하고 이를 Object(컴퍼넌트)로 설계하는 과정이 필요하다. 다양한 종류의 보고서를 분석해야 하겠지만 여기서는 최근에 작성된(1997년) '경상북도 경주시 외동지구 농어촌용수사업 기본계획'이 보고서 작성의 현재 경향을 전형적으로 보여준다고 판단되어 이를 중심으로 분석하였다.

여기에서는 설계 보고서를 구성하는 요소를 결정하고 실제 보고서에서의 중요도를 출현빈도에 따라 알수 있게 하였다.

보고서의 요소 분석을 통해 요소를 text, 목차, 표, 차트, 계산서, 지도, 흐름도, 도면, 이미지로 나누었다.

분석된 요소들로부터 보고서 작성을 위해 통합시스템에 요구되는 컴퍼넌트들

을 결정하였다.

- textComponent : 현재 WordProcessor 수준의 텍스트 편집기를 개발하였으며, 이를 이용하여 처리할 수 있다..
- 목차 요소 : 문서 내의 내용의 검색 및 관리를 용이하게 해주고 MenuGenerator의 응용에 사용될 수 있는 목차 요소
- 수식 : 문서 내에서 수식의 표현뿐 아니라 연산이 가능한 요소
- 표 : 데이터베이스의 자료를 선택적으로 가져오고 연산가공할 수 있는 컴퍼넌트
- 차트 : 표의 결과를 도표화하고 데이터 source의 변동을 즉각 반영할 수 있는 컴퍼넌트
- 2차원 도면컴퍼넌트 : 이미지 자료와 기호 정보 및 도형 정보를 함께 처리할 수 있는 컴퍼넌트

2. 생산기반 객체의 설계 및 설계지식 Database의 구축

본 장에서는 생산기반 객체의 설계 및 설계지식 Database를 구축하기 위하여 농업생산기반정비사업에 필요한 수리·수문분석, 구조물설계, 입지분석, 경제성분석 및 그에 따른 시스템 운용 등에 관련된 객체를 개발하여 범용화함으로써 농업생산기반정비사업에 관련된 정보들을 효율적으로 관리하고 이용할 수 있도록 하였다. 이는 본 연구에서 개발되는 프로그램은 범용화 프로그램의 특성을 제공하고, 이를 위하여 프로그램의 유연성 제고와 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있도록 하여야 함을 의미한다. 이러한 유연성과 규모의 변화에 능동적으로 대처할 수 있는 프로그램의 개발은 업무의 분석과 프로그램에 있어 지금까지 사용한 절차적(procedure) 프로그램 기법으로는 한계가 있다. 따라서, 본 연구에서는 객체지향 설계기법을 적용한 업무분석방법을 채택하였다.

농업생산기반정비사업에 관련된 시설물의 계획, 설계 및 유지관리를 위해서는 우선 시설물에 대한 분류 및 객체분석이 필요하다. 이로부터 분석된 자료를 바

탕으로 객체에 필요한 입력자료 및 출력을 결정할 수 있는 요소 및 method의 정의가 이루어진다.

우선, 농업생산기반정비사업 전체를 다음과 같은 21개의 범주로 분류하였다.

- | | | | | |
|--------|--------|---------|-------|------|
| ㉑ 저수지 | ㉒ 방조제 | ㉓ 수로 | ㉔ 도로 | ㉕ 교량 |
| ㉖ 양수장 | ㉗ 보 | ㉘ 수로구조물 | ㉙ 토지 | ㉚ 관정 |
| ㉛ 생산시설 | ㉜ 건물 | ㉝ 공원 | ㉞ 선착장 | ㉟ 옹벽 |
| ㊱ 시험 | ㊲ 저장시설 | ㊳ 하천 | ㊴ 지하수 | ㊵ 기계 |
| ㊶ 전기 | | | | |

위에서 분류한 농업생산기반정비사업의 객체 중 주요한 몇몇 객체를 선정하여 분석, 설계하였다.

농어촌정비사업에 관련된 자료들은 그 양이 방대하며, 주기를 가지고 변화하고, 자료의 중복이 많다는 등의 특성을 가지고 있다. 이러한 특성을 수용하여 데이터베이스를 효율적으로 관리하고 프로그램의 유지,보수가 용이하도록 Object를 기반으로 한 프로그램 방법이 필요하며, 그 첫단계로 농어촌정비사업에 관련된 대표적인 항목을 22개의 Object로 구성하였다.

또한 설계된 객체들이 가져야 할 수문분석 및 구조분석 method들의 목록을 작성하였다.

3. 타당성 분석기법

농업생산기반 정비사업의 타당성을 분석하기 위하여 농업투자를 통해 얻을 수 있는 효과를 계량화와 화폐화의 가능성 여부를 기준으로 분류하면 다음 네 가지 종류로 나누었다.

- 시장가격이 형성되어 있고 동시에 그 시장가격이 사회적가치를 충분히 반영하는 편익과 비용
- 시장가격은 형성되어 있으나 그 시장가격이 진정한 사회적가치를 반영하지 못하고 있는 편익 및 비용
- 시장가격은 형성되어 있지 않지만 만약 시장이 존재한다면 소비자들이 지불

할 가격을 추정할 수 있는 편익과 비용

- 시장가격도 형성되어 있지 않을뿐더러 계량화가 어려워 그 가치를 측정할 수 없는 편익과 비용

이들을 구체화 하여 농업생산증대효과로서 농지기반확대, 토지이용을제고, 작부체계개선 등의 외연적 효과와 단위수량증대, 농업노동력절감, 기계화촉진, 경영안정화 등의 내연적 효과를 얻을 수 있었으며, 이 이외에도 고용증대효과와 간접효과 등이 발생할 수 있으나 개량화 해내기 어렵기 때문에 본 연구의 범위에 포함시키기 보다는 별도로 영역으로 분리시키는 것이 타당할 것으로 판단되었다.

결정된 효과를 나타낼 수 있는 투자지표로서 ① 비용·편익비율, ② 추가순수익의 현재가치 및 ③ 내부투자수익율의 세 가지를 산정할 수 있도록 Table과 Class를 설계하였다.

4. 공사비 적산 시스템 개발

본 연구는 농어촌정비사업의 사업 추진단계로 볼 때 사업의 타당성조사 및 기본조사시 적정하고 신뢰성있는 공사비를 추정하여 국가의 예산을 효율적으로 집행하기 위하여 개발되는 프로그램으로 연구 결과는 다음과 같다.

가. 농어촌정비사업 목적물별 분류안 정립

농어촌정비사업의 목적물별 분류는 각 목적물 분류를 코드화하고 세분류 및 세세분류 항목이 없는 목적물에 대하여도 분류할 수 있는 체계로 하였다.

본 연구의 수원공공사중 저수지 공사 및 기타 목적물에 대한 제작비용의 변동요인인 영향인자를 도출하였다.

농어촌정비사업의 목적물 분류는 현재 기본 설계서를 바탕으로 가능한 현 방

법을 유지하여 분류 안을 정립하였으나, 현재 기본설계에서 분류하고 있는 목적물과는 다소 차이가 있다. 이는 일반적으로 기본조사에서는 공종을 중심으로 목적물을 분류하였고 본 연구에서는 목적물 자체를 기준으로 분류하였기 때문이다. 이로 인하여 초기에 목적물의 DB축적에 다소 어려움이 있을 수 있으며, 본 시스템이 정착되는 단계에서는 문제가 해소될 것으로 판단된다.

나. 단가추정기법 정립

농어촌정비사업의 타당성조사 및 기본조사 공사비를 목적물별 실적공사비 체계로 변환하기 위하여 단가추정기법을 정립하였다. 이에 따라 각각의 목적물에 대한 영향인자를 결정하여 회귀분석을 실시할 수 있도록 하였고, 농어촌정비사업의 회귀분석을 위한 다중회귀모형, 다차회귀모형의 알고리즘을 작성하였다. 또한 각 목적물이 어떤 요인에 영향을 많이 받는가를 평가할 수 있도록 최대 영향인자 도출 방법을 정립하였고 자료의 유의성을 알기 위해 입력자료의 범위를 선정할 수 있도록 하였다.

입력자료의 유의성을 검증하고 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 ACON을 개발하였으며 자료의 신뢰성을 높일수 있도록 ACON_Analysis 프로그램에 데이터베이스 관리기능을 두어 프로그램만으로 실적자료축적에 필요한 자료의 관리가 가능하도록 하였다. 또한 본사에도 전체 시스템 관리와 실적자료의 추가 및 관리, 주기적인 회귀식 보완 등의 작업을 통해 시스템의 적용성을 높여야 한다.

다. 단가관리·보정계수의 산정

입찰시기, 현장조건 등이 서로 다르게 입찰된 실적자료를 설계시점에서 적용하기 위해서는 단가보정 및 지역·지대 보정 등의 보정작업을 거쳐야 한다.

이와 같은 보정을 위하여 비목별로 노무비는 시중노임, 재료비는 생산자물가지수 기본 분류지수중 공산품지수, 경비는 환율을 영향인자로 결정하고 각각의 계수를 산정하여 보정할 수 있게 하였고, 공사지역·지대에 따른 보정계수는 토공작업가능일수, 지대별 낙찰율을 이용하여 보정계수를 산정하였다.

이러한 보정계수는 향후 유지관리 단계에서 계속적으로 Update되어야 할 사

항으로 시스템 내에 보정 계수 관리를 위한 기능을 이용할 수 있도록 하였으며 관리자가 지속적으로 유지하여야 한다.

라. 목적물별 실적자료 수집 및 데이터베이스 축적

실적자료수집 및 DB축적은 새만금3공구의 39개 지구를 조사하여 DB로 축적하였다. 금회에는 문막지구외 27개지구를 조사하였으며, 농어촌정비사업의 대부분을 차지하는 농촌용수개발사업과 배수개선사업을 중심으로 수집하였으나 목적물별 대상지구 수가 적어 통계분석의 자료로 이용되지 못하는 지구도 있었다. 이러한 지구는 자료가 미비한 목적물을 대상으로 자료 수집의 수를 늘려 통계분석을 할 수 있도록 하여야 할 것이다.

또한 수로구조물의 경우 목적물을 구조물별로 세분화하여 자료를 수집하기 어려운 문제점이 있어 목적물 분류를 단순화시킬 수 있는 방안과 설계 시 목적물분류를 실적공사비 목적물 분류와 동일하게 할 수 있도록 계속적으로 연구하여야 할 것이다.

마. 농어촌정비사업 목적물별 실적공사비 적산시스템 개발

실적자료의 데이터베이스화, 목적물별 단가모형의 추가, 갱신 등에 유연하게 대처할 수 있는 시스템 모듈개발, 공사비내역서의 활용법 및 시스템 공유 방법에 대한 연구를 통하여 목적물별 실적공사비 적산시스템을 개발하였다.

본 시스템은 관리자계층과 사용자계층으로 분리하여 관리자계층은 실적자료를 검증하고 검증된 자료를 단가모형에 적용하여 단가모형을 갱신·추가하며 주기적으로 사용자 계층에게 변경된 단가모형을 제공하고 사용자계층은 제공된 단가모형을 이용하여 공사비를 산출하고 낙찰된 단가를 관리자에게 제공하는 기능을 가지도록 설계되었다.

5. 시스템 개발

농업생산기반정비사업 타당성분석 및 최적설계지원시스템(FOSAIP : Feasibility analysis and Optimum design System for Agricultural Improvement Project)의 시스템은 내부적으로 1) D/B Connector, 2) D/B Query, 3) Application Executor, 4) Drawing module, 5) Reporting module로 이루어진다.

먼저, D/B Connector는 농업생산기반정비사업의 보고서 작성을 위해 필요한 자료들이 포함되어 있는 Database에 쉽게 접속할 수 있는 수단을 제공해 주는 모듈이다. 농업생산기반정비사업의 자료들은 오랜 시간에 걸쳐 축적되고 매년 주기성을 가지며 값의 변동성이 그리 심하지 않다는 특성등을 가지고 있다. 이러한 데이터들이 데이터베이스내에 들어있는 경우 D/B Connector를 이용하여 쉽게 원하는 데이터에 접근할 수 있다. D/B Connector는 현재 많이 사용되고 있는 여러 DBMS(MS-Access, My-SQL, Oracle, Posgress 등)에 접속이 가능하게 하였다.

다음으로, D/B Query는 D/B Connector를 이용하여 원하는 데이터베이스에 접속하였을 경우 원하는 데이터를 취득하기 위한 수단을 제공한다. 즉, 대상이 되

는 데이터베이스에 여러 가지 조건을 부여하여 사용자가 원하는 값을 얻어낼 수 있도록 하는 것이다. 데이터베이스에 사용자가 필요로 하는 값이 저장되어 있는 경우에는 D/B Query를 이용하여 보고서 작성에 필요한 데이터들을 검색 및 보고서에 반영할 수 있으며 이 Query 과정은 QueryItem에 저장되어 향후 동일한 작업을 수행할 필요가 있을 때 새로 입력할 필요없이 저장된 QueryItem을 실행시키면 원하는 결과를 얻을 수 있다.

세 번째로, Application Executor는 본 연구에서 대상으로 하는 4개 농어촌정비사업 별로 필요한 데이터들을 얻어내기 위한 계산을 수행하는 모듈이다. 즉, 각각의 농어촌정비사업에 요구되는 데이터들을 데이터베이스에 저장되어 있는 기본데이터들을 입력자료로 하여 기상분석, 수리 및 수문분석, 구조계산 등의 연산을 수행하는 부분이다. 사용자는 원하는 연산을 체크한 후 '실행' 버튼을 클릭하면 계산된 결과가 미리 설정된 데이터베이스에 입력되도록 구성하였다.

다음으로, Drawing module은 사용자가 작업을 시작하는 부분이다. 원하는 지구의 도면을 load하면 그 지구의 일반정보를 입력하는 화면이 나타나게 된다. 지구의 일반정보를 입력한 후, 사용자가 원하는 Object(현재 화면에는 총 11개(저수지, 양수장, 취입보, 관정, 개수로, 관수로, 배수로, 농도, 배수장, 경지, 침수면적)의 Object가 마련되어 있으며, 이는 필요에 따라 추가할 수 있다.)를 도면상에 배치하면 해당 Object의 제원을 계산하기 위한 기본 데이터를 입력하기 위한 창이 나타난다. 이러한 순서로 원하는 Object를 표시하면 개략적인 위치도가 완성되며 시스템은 사용자가 입력한 데이터를 바탕으로 각 Object의 제원 및 전체공사비, 해당도면, 경제성 분석 결과 등을 산출하게 된다.

마지막으로, Reporting module은 사용자가 보고서를 쉽게 작성하고 수정할 수 있도록 보고서를 현재 많이 사용되고 있는 상용 WordProcessor의 포맷으로 출력한다. 즉, 한글, MS-Word, Netffice, StarOffice의 4개 상용 WordProcessor의 포맷으로 동일한 보고서를 출력함으로써 사용자가 원하는 포맷의 보고서를 채택하여 사용할 수가 있는 것이다. 또한, 사용자의 요구수준을 반영하여 현장 기술자, 중앙기술자, 정책입안자의 요구사항에 맞는 형식의 보고서를 작성할

수 있도록 하였다. 현장기술자의 경우에는 시스템에서 제공하는 정형화된 보고서의 형식에 맞게 출력하며 최소한의 입력으로 원하는 지구의 보고서를 작성할 수 있도록 하였다. 중앙기술자는 해당지구의 간략화된 사업개요를 중심으로 출력하며, 대상지구의 사업개요 및 공사비산출내역을 개략화한 보고서 형태를 채택하였다. 정책입안자는 여러 지구의 현황을 동시에 파악하고 그에 따른 예산 집행 내용을 판단하여야 하므로 공사비 계산서를 중심으로 여러지구의 현황 및 공사비 내역을 비교할 수 있는 포맷을 제공한다. 이렇게 함으로써 사용자는 자신의 역할 수준 및 원하는 포맷에 따라 동일한 지구에 대하여 동시에 제공되는 여러 형식의 보고서 중에서 취사선택하여 작업을 수행할 수 있다.

제2절 종합결론

지방화, 전문화 시대를 맞이하여 농업생산기반정비사업의 계획, 감독, 시행자는 기술적인 독립성 확보와 합리적인 수자원 수급계획의 수립, 그리고 대상지구에 대한 적극적인 최적 설계가 통합적으로 진행될 수 있는 시스템의 개발이 필요하다. 이러한 시스템은 사업계획수립기관에서 예정지에 대한 정확한 기본계획 입력자료를 작성할 수 있도록 도와주며, 사업선정기관은 수립된 계획안에 여러 가지 대안을 검토할 수 있도록 다양한 기본설계자료를 제공하며, 계획에 대한 신뢰도 및 타당성 검토를 통하여 투자우선지역을 분석할 수 있어야 할 것으로 판단되었다.

이를 위하여 본 연구에서는 다음과 같은 업무를 수행하였다.

○ 예정지 조사설계 데이터베이스 운용 시스템 개발

- 농업생산기반 관련 데이터베이스의 통합운영체계의 분석
- 시스템 사양의 설계
- 기초조사자료의 데이터베이스 관리 체계의 구축
- 시범지구 예정지조사 및 기본계획조사 분석자료 구축
- 조사, 설계, 사업시행자의 자료 및 정보관리의 공조체계 구축

○ 농업생산기반 시설물 예비설계 방법의 객체지향 분석

- 농업생산기반 시설물 객체의 특성분석
- 지구단위 사업계획의 수립 및 기본조사설계 업무의 분석
- 시설물의 기초설계를 위한 설계업무의 객체지향 분석

○ 농업생산기반 시설물의 설계지식 데이터베이스 개발

- 생산기반 수리시설물의 설계도면 작성용 데이터베이스 시스템 개발
- 사용자 중심의 3차원 설계도 구축 시스템의 통합
- 생산기반 수리시설물의 호형도 설계도면 구축
- 생산기반 수리시설물의 개략 설계물량 산출 프로그램 개발

- 시설물의 구조 및 수리분석 프로그램의 통합관리 데이터베이스 개발

○ GIS/CAD 시스템을 이용한 개발계획 수립 지원 시스템 개발

- 지구의 입지분석 시스템
- 개발계획 단위업무의 설계지원 시스템 개발
- 설계결과의 3차원 투영기술의 개발
- 시설물의 공간배치 적합성 분석 P/G 개발
- 개발계획사업 전후의 대안별 개발영향 평가 시스템의 구축

○ 사업별 타당성 분석 및 의사결정 지원시스템 개발

- GIS/CAD 시스템을 이용한 사업별 타당성 분석 시스템 개발
- 기반시설 규모 결정 및 사업별 경제성 분석 P/G
- 사업별 사업비 산출 P/G
- 사업지구별 투자우선 순위 결정 지원 P/G

○ 사업관리 통합시스템 개발

- 생산기반 사업의 특성을 반영하는 사업별 예산관리 시스템 개발
- 목적물별 적산 시스템과의 통합운영 시스템 개발
- 사업별 공사비 관리 시스템 개발
- 사업별/공구별 진도관리 시스템 개발

최종적으로 국가나 지자체에서 농업생산기반정비사업의 타당성조사 분석 및 기초조사 결과를 활용한 보고서 작성을 지원하며 사업지구의 조사설계자료를 DB화하여 기술지원업무에 필요한 자원업무를 최대한 확보하여 타당성조사보고서 작성을 통한 대안별 타당성 검토, 기초조사보고서 작성하여 향후 사업예정지구 투자우선순위결정, 사업 공정관리 및 예산관리 등을 일원화 할 수 있는 시스템의 기반이 되게 하였다.

본 연구의 기대효과는

○ 기술적 측면

- 대안검토와 표준설계에 의한 최적설계안 도출이 쉬워지므로 과다설계나 설계 변경요인을 제거하여 예산낭비를 사전에 방지하고 사업의 표준화 유도
- 시도지사, 시장, 군수, 농조장의 예정지답사 신뢰도 제고
- 설계업무의 전산화 유도
- 설계기술의 표준화와 관련업무간의 기술이전이 용이함
- 설계업무의 객체지향 데이터베이스 기술의 적용에 따른 시스템의 호환성 및 재개발 비용의 감소

○ 경제 산업적 측면

- 신뢰도가 높아진 예정지 조사보고서를 기초로 기본조사를 실시함으로써 유역조사, 시설물조사 등의 기본조사 업무량 및 인력 절감가능
- 현재 기본조사 및 세부설계 완료후 판단될 수 있는 사업효과를 예정지 조사 단계에서부터 추정 가능
- 기본조사지구선정시 우선순위를 판정하여 사업효과가 높은 지구를 우선선정
- 사업착공지구 선정의 투명성 확보와 착공이후 계획성 있는 사업관리 및 예산의 효율적 집행 도모

본 연구의 활용방안은

- 연구사업 착수단계부터 연구자를 사업별 예정지 조사 및 기본조사에 실무자와 함께 참여시켜 연구 업무설계과정에서 부터 현실적으로 사용가능하고 사용자 중심의 프로그램을 개발토록 조치함.
- 연구 최종년도에 개발된 시스템을 사업별 현업에 적용시켜 문제점 보완 및 사용자의 평가분석을 통하여 최적설계지원시스템으로 발전시킴
- 연구완료 년도부터 시군, 시·도 등 관련기관의 관계자를 대상으로 프로그램 교육등 실용화 추진
- 실용화 교육 실시 : 농업공무원 교육프로그램에 반영 실시

농업기반공사 정기교육과정에 반영 실시

- 사용자 지침서를 발간하고 일선실무부서에 보급하여 예정지 조사에 본 시스템을 이용토록 하는등 조기에 실용화 될 수 있는 방안 마련
- 사용자 지침서 및 프로그램 보급 : 농림부, 지방자치단체, 농지개량조합 등
- 조사설계내용의 적정성 검토시 본 프로그램을 이용
- 사업시행 중인 지구 예산 및 공정관리 업무에 동 프로그램을 이용토록 조치 등이다.

여 백

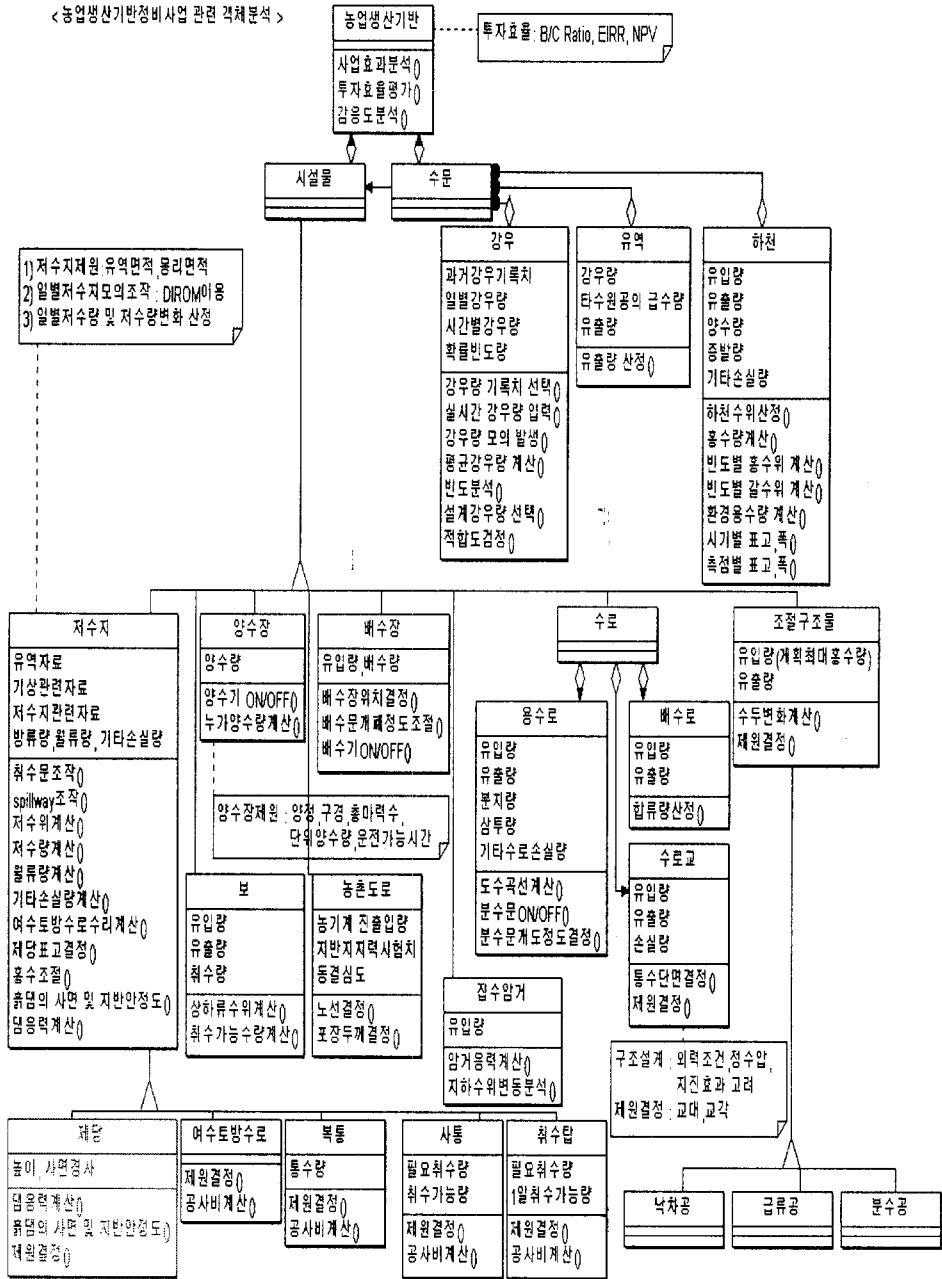
부 록

여 백

부록 I. 농업생산기반 객체구성 세부내용

여 백

< 농업생산기반정비사업 관련 객체분석 >



1) 강우객체

항 목	내 용
Data	과거 강우 기록치 일별강우량, 시간별 강우량(당일), 확률빈도량, 적합도검정결과
Method	1) 과거 강우량 기록치 선택 2) 실시간 강우량 입력 3) 강우량 모의 발생(1일연속, 2일연속, ...) 4) 순별, 월별, 연도별 평균강우량 계산 5) 빈도분석(감벨초, 감벨, 이와이, ...) 6) 1일/2일 연속강우량 중 설계강우량 선택
비 고	1) 강우량 예측방법 - 비슷한 경향을 가지는 연도의 자료를 선택 - 추계학적 방법에 의한 모의 발생 - 단기간에 대해서는 예상강우량을 직접 입력

2) 유역객체

항 목	내 용
Data	강우량, 타수원공으로부터의 급수 유출량
Method	유출량 산정 및 예측
비 고	1) 유출량 예측방법 - Tank Model 이용 - SCS법 이용

3) 하천객체

항 목	내 용
Data	유입량 유출량, 양수량, 증발량, 기타손실량
Method	1) 하천수위 산정 2) 홍수량 계산 3) 빈도별 홍수위, 갈수위 계산 4) 환경 용수량 계산 5) 시기별, 축점별 표고, 폭
비 고	

4) 저수지객체

항 목	내 용
Data	<p><유입량></p> <p>1) 유역자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시리얼 넘버, 명칭 - 유역면적, 지체시간(일) - 답면적(%), 전면적(%), 산림면적(%) - 유역의 증발계수 <p>2) 기상관련자료</p> <ul style="list-style-type: none"> - 월별 일평균 유역 증발량(mm/일) - 일별 강우량 자료 <p>3) 저수지관련</p> <ul style="list-style-type: none"> - 저수지제원 : 제고, 제당길이, 형태, 만수면적 - 저수위 - 만수위 - 수위별 표면적 - 통관(사통)의 개도에 따른 취수량 관계곡선 - 물리면적
	<p><방류량, 월류량, 기타손실량></p> <p>1) 그래프</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기상자료(강수량) - 일별 수수량(결과) - 방류량 <p>2) Figure</p> <ul style="list-style-type: none"> - 단면 : 형식, 제고, 제당길이, 정폭, 사면경사 등 - 저수율
Method	<p>1) 취수문 조작</p> <p>2) spillway 조작</p> <p>3) 저수위 계산</p> <p>4) 저수량 계산</p> <p>5) 월류량 계산</p> <p>6) 기타 손실량 계산</p>
비 고	<p>1) 저수지 제원 : 유역면적, 물리면적, 여수토, 통관</p> <p>2) 일별 저수지 모의조작 : DIROM을 이용한 모의조작</p> <p>3) 일별 저수량 및 저수량 변화 산정</p>

5) 양수장 객체

항 목	내 용
Data	구경*대수, 마력, 소비전력량, 관리자 이름 및 인원수, 관할 간선, 주 취수원(하천 또는 저수지), 시설 설치년도, 동리면적(pump 별) 양수량
Method	1) 양수기 ON/OFF 2) 누가양수량 계산
비 고	1) 양수장제원 - 양정 - 구경 - 총마력수 - 단위양수량 - 운전가능시간

6) 담수호 객체

항 목	내 용
Data	유입량 방류량(배수갑문), 양수량
Method	1) 배수갑문조작 2) 내수위, 외수위 계산
비 고	

7) 보객체

항 목	내 용
Data	<유입량> <ul style="list-style-type: none"> - 설치년도 및 형태 - 저수량(또는 취수가능수량) - 물리면적 - 웨어의 수리-유량관계식 - 관리자 및 인원
	유출량, 취수량
Method	1) 상하류 수위계산 2) 취수가능수량 계산
비 고	

8) 도수로 객체

항 목	내 용
Data	<유입량> <ul style="list-style-type: none"> - 구간별 수위-내용적 곡선 - 일련번호 - 수로손실수량 : 침투량, 관리수량, 증발량 - 수로길이 - 수로제원 : 폭, 높이, 형태(흙수로, 라이닝수로, 개거) - 분수공 개수 : 시간당 취수량
	유출량, 수로손실량, 분지량
Method	1) 제수문 조작 2) 분지량 계산 3) 도수곡선 계산
비 고	1) 도수곡선계산 프로그램 <ul style="list-style-type: none"> - 각 지점별 수리특성 입력으로 수면곡선 계산 - 각 제수문의 개폐여부에 따라 분지량 계산 2) 기타 도수로 특성제원 <ul style="list-style-type: none"> - 수로의 형태(사다리꼴, 사각형 등) - 피복상태 - 수로구조물의 유무

9) 용수간선 객체

항 목	내 용
Data	유입량
	유출량, 분지량, 삼투량, 기타 수로 손실량
Method	1) 도수곡선 계산
	2) 분지유량 계산
비 고	1) 도수곡선계산 프로그램 - 각 지점별 수리특성 입력으로 수면곡선 계산 - 각 제수문의 개폐여부에 따라 분지량 계산
	2) 용수로 특성자료 - 라이닝수로, 토공수로 - 낙차공, 급류공, 가통, 잠관, 압거, 통관

10) 용수지선, 용수지거 객체

항 목	내 용
Data	유입량
	유출량, 삼투량, 기타 수로 손실량
Method	1) 도수곡선 계산
	2) 분수문 ON/OFF
	3) 분수문 개도 정도 결정
비 고	1) 도수곡선계산 프로그램

11) 용배수 겸용수로 객체

항 목	내 용
Data	유입량, 포장배수량
	유출량, 반복이용수량, 삼투량, 기타 수로 손실량
Method	분수문 개도 정도 결정
비 고	

12) 배수지거, 배수지선, 배수간선 객체

항 목	내 용
Data	<유입량> - 수위-내용적 곡선 - 일련번호 - 시간별 수수량 - 반복이용가능수량 비율(반복이용가능수량/수수량) - 수로제원 : 폭, 길이, 높이, 형태
	유출량
Method	합류량 산정
비 고	

13) 관개단위 객체

항 목	내 용
Data	유입량, 이양일수, 이양담수심
	배수량, 소비수량
Method	1) 일별 소비수량 결정 2) 일별 평균담수심 결정 3) 단위용수량 결정
비 고	1) 관개단위별 계산시 고려사항 - 관개단위별 면적 - 생육시기별 적정 담수심 - 빈도계수(순별 증발산량 계수)

14) 집수암거 객체

항 목	내 용
Data	
	유입량(측벽+상류단+하류단)
Method	1) 암거용력 계산 2) 지하수위 변동분석
비 고	1) 유입경로별 유입량 산정공식 2) 불투수층과의 거리

15) 배수장 객체

항 목	내 용
Data	유입량
	배수량
Method	배수장 위치 결정
	배수문 개폐정도 조절
	배수기 ON/OFF
비 고	배수문 형식 결정, 배수문 구조설계 및 제원결정

16) 도로 객체

항 목	내 용
Data	농기계 진출입량, 지반지력시험치, 동결심도
	노선, 포장두께
Method	사용재료, 포장유형 결정
비 고	

17) 수로교 객체

항 목	내 용
Data	유입량
	유출량, 손실량
Method	통수단면, 교량형식, 경간
비 고	1) 구조설계 - 외력조건, 정수압, 지진효과 고려
	2) 제원결정 - 교대
	- 교각

18) 조절구조물 객체

항 목	내 용
Data	유입량(계획최대홍수량)
	유출량
Method	
비 고	낙차공, 급류공, 분수공

19) 사업효과 객체

항 목	내 용
Data	개발형태, 재배작물, 농지확대 및 개량, 토지이용을 증가, 작부체계 개선, 단위당 수량증대 직접효과(농산물 증산, 생산비 절감) 간접효과(부수적 사업관련 효과)
Method	
비 고	

20) 투자효율 객체

항 목	내 용
Data	각 연도의 편익/비용, 할인율, 사업내용년수 투자효율
Method	1) B/C Ratio 2) NPV 3) EIRR
비 고	

21) 감응도 객체

항 목	내 용
Data	EIRR
Method	
비 고	1) 당초 EIRR 2) 공사기간 2년 지연시 3) 사업비 10% 인상시 4) 농업수익 10% 감소시 5) 공사기간 2년 지연시 및 사업비 10% 인상시

22) 작부면적/작물 객체

항 목	내 용
Data	사업시행 전/후 지목별 면적, 지목별 작부체계, 순별 작물계수, 작물별 ha당 투입산출량, 연차별 농작물 생산량 작물별 생산량, 작물별 수익성, 순별/일별 증발산량
Method	빈도분석(감벨초법)
비 고	작물별 Code No.

부록 II. 공사비 적산을 위한 목적물의 분류

여 백

A : 간척공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출방법	비고	영향인자
A 간척 공사	A 방조 계	1	일반 물막이		AA1000	일반물막이 공사의 공종 및 수량을 산출하며 일반물막이 구간에 대한 모든 비용을 포함할 수 있도록 구분	기초지반매트, 바닥보호공, 사석공, 필터공, 성토공사 도로공사, 피복공 등 포함 산출	평균 높이, 최종단면경폭, 총 성토체적, 성토운반거리, 일반물막이구간 연장, 도로노폭
		2	준물막이		AA2000	준물막이 공사의 공종 및 수량을 산출하며 준물막이 구간에 대한 모든 비용을 포함할 수 있도록 구분	기초지반매트, 바닥보호공, 사석공, 필터공, 성토공사 도로공사, 피복공 등 포함 산출	평균 높이, 최종단면경폭, 총 성토체적, 성토운반거리, 일반물막이구간 연장, 도로노폭
		3	끝물막이		AA3000	끝물막이 공사의 공종 및 수량을 산출하며 끝물막이 구간의 시공에 대한 모든 비용을 포함할 수 있도록 구분	기초지반매트, 바닥보호공, 사석공, 필터공, 성토공사 도로공사, 피복공 등 포함 산출	평균 높이, 최종단면경폭, 총 성토체적, 성토운반거리, 일반물막이구간 연장, 도로노폭
B 배수 감문	1	토목	1	구계	AB1100	구채공사중 일반적인 건축, 기계, 전기부문을 제외한 모든 토목공종을 포함하여 산출	배수갑문 기초, 바닥보호공, 들받이공, 언주, 문주, 에이프론, 감문, 교량, 방조제와 연결되는 호안공, 취부배수로 포함 기계, 전기, 건축 별도	감문 규격, 감문 연수, 기초직기랑, 최대홍수배제량
					AB1200	어도부분의 시공에 포함되는 모든 토목공종을 분류하여 산출	통선경용 감문식 어도 포함	어도의 폭, 길이, 높이
					AB1300	배수갑문의 통선문 시공에 포함되는 모든 토목공종을 분류하여 공사비가 취합될 수 있도록 구분	갑실, 축벽, 도류체 등 포함	통선문의 폭, 길이, 높이
					AB1400	배수갑문 시공을 위한 임시물막이 구조물에 대한 모든 공종을 구분하여 산출	임시물막이 시공을 위한 기초, 성토공, 피복공 등 포함 방조제 체계와 중복되는 구간은 방조제 물량에 포함 환경오염방지시설 별도계산	임시물막이 정폭, 높이, 길이, 성토운반거리, 사면기울기
					AB1500	방조제 물막이후 담수화를 위한 제염시설에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	제염입거, 제염펌프, 가시설등 포함	제염시설의 단면적, 길이
	2	기계		2	AB2000	배수갑문 시설중 기계부분 공사의 시공에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출		감문 규격, 감문연수,
					AB3000	배수갑문 시설중 전기부분 공사의 시공에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출		감문 규격, 감문연수,
					AB4000	배수갑문 시설중 건축부분 공사의 시공에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출		감문 규격, 감문연수,
					AC0000	방조제 내외측 또는 시공점부 등에 조성하는 선착장에 포함되는 모든공종을 분류하여 산출	방조제와 중복물량은 방조제 포함	선착장 길이, 정폭, 평균 높이
D	방수 계				AD0000	방수계시공에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초지반공사, 성토공, 피복공, 사석공 등 포함 배수문, 제수문, 교량, 도로는 별도계산 환경오염방지시설 별도계산	방수계 정폭, 평균높이, 성토량, 운반거리, 사면기울기

B : 수원공공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	광종코드	수량산출기준	비고	영량인자	
B 수원공 공사	A 저수지	1 제체	1 콘형담	1 중심차수 콘형	BA1110	제체 형식중 중심차수콘형에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
				2 경사차수 콘형	BA1120	제체 형식중 경사차수콘형에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
			2 관일형		BA1200	제체 형식중 관일형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
			3 코어형	1 석재 코어형	BA1310	제체 형식중 석재코어형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
		2 콘크리트 코어형		BA1320	제체 형식중 콘크리트코어형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량		
			3 전면 코어형		BA1330	제체 형식중 전면코어형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
		1 아스팔트 표면차수벽 형		BA1410	제체 형식중 아스팔트표면차수벽형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량		
			2 철근콘크리 트 표면차수벽 형		BA1420	제체 형식중 철근콘크리트표면차수벽형담에 포함되는 모든 공종을 분류하며, 여타의 구조물과 중복되는 물량의 경우 최종목적물이 분류되는 구조물에 분류	가제당, 기초처리 포함 성토공, 필터공, 사석공, 피복공등 포함	계당높이, 연장, 정폭, 사면기울기(내,외), 임랑 운반거리, 수해면적, 유역면적, 유효저수량	
		5 콘크리 트담		1 중역식	BA1510	중역식 콘크리트 담의 모든시설물을 포함하여 산출	여수토방수로, 취수탑등 제체와 일체로 된 모든 구조물 포함	제체높이, 길이, 정폭, 콘크리트량, 월류부길이, 홍수량	
			2 아치식	BA1520	아치식 콘크리트 담의 모든시설물을 포함하여 산출	여수토방수로, 취수탑등 제체와 일체로 된 모든 구조물 포함	제체높이, 길이, 정폭, 콘크리트량, 월류부길이, 홍수량		
			3 부벽식	BA1530	부벽식 콘크리트 담의 모든시설물을 포함하여 산출	여수토방수로, 취수탑등 제체와 일체로 된 모든 구조물 포함	제체높이, 길이, 정폭, 콘크리트량, 월류부길이, 홍수량		
		2 여수토 방수로	1 축구식	1 경수지식	BA2110	여수토의 형식은 축구식이며 감세공의 형식이 경수지식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조결수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 임랑, 진수지높이	
				2 버켓식	BA2120	여수토의 형식은 축구식이며 감세공의 형식이 버켓식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조결수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 임랑, 진수지높이	
				2 슈트식	1 경수지식	BA2210	여수토의 형식은 슈트식이며 감세공의 형식이 경수지식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조결수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로
					2 버켓식	BA2220	여수토의 형식은 슈트식이며 감세공의 형식이 버켓식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조결수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 임랑, 진수지높이

B : 수원공공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자	
			3	문비식 1 축구식	BA2310	여수토의 형식은 축구식문비식이며 감새공의 형식이 정수지식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조절수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함 기계, 전기 별도산출	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 압랑, 진수지높이, 문비크기	
				2 슈트식	BA2320	여수토의 형식은 슈트식문비식이며 감새공의 형식이 정수지식인 여수토방수로의 연체, 축수로, 조절수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 필요한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함 기계, 전기 별도산출	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 압랑, 진수지높이, 문비크기	
			4	나팔형	BA2400	여수토의 형식이 나팔형으로 조절수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 대한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 압랑, 진수지높이	
			5	사이폰식	BA2500	여수토의 형식이 사이폰식으로 조절수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 대한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 압랑, 진수지높이	
			6	암거 터널식	BA2600	여수토의 형식이 암거-터널식으로 조절수로, 급류부, 방사류부, 진수지부 전체에 대한 모든 공종을 포함하여 산출	기초처리 포함 암거 및 터널 시공에 필요한 모든공종 포함	여수토높이, 여수토연장, 일류심, 홍수량, 방수로폭, 여수토방수로 연장, 압랑, 진수지높이	
	3	취수 시설	1	취수탑 시스템	BA3100	취수시설의 취수탑에 대한 모든 공종을 포함하여 산출한다.	조작성, 연락고랑 포함	취수탑 높이, 내강단면직경, 연락고랑길이, 취수량, 취수공내경, 취수공수	
			2	사통 시스템	BA3200	취수시설의 사통에 대한 모든 공종을 포함하여 수량을 산출	조작성 포함	취수량, 취수공내경, 취수공수, 연장	
			3	가배수 터널	BA3300	취수시설의 가배수터널에 대한 모든 공종을 포함하여 산출	인수로, 가방수로 포함 모든 터널공종 포함	내강단면직경, 압랑, 홍수량, 연장	
			4	복통	BA3400	취수시설의 복통에 대한 모든 공종을 포함하여 수량을 산출	인수로, 가방수로, 기초처리 포함	내강단면직경, 압랑, 설계홍수량, 연장	
B	양수 장	1	토목	1	인수로	BB1100	양수장 토목공사중 양수를 위하여 시공되는 수로부터 흡입수조까지의 모든 공종 및 수량을 포함하여 산출	간, 지선으로부터의 도수로, 철사지, 흡입수로, 흡입수조까지의 모든 공종 포함	수로 폭, 높이, 연장
				2	본체	BB1200	본체는 양수장공사중 흡입수조와 토출수조가 제외한 양수장본체부분으로 토목부분의 모든 공종 및 수량을 산출	기초처리 포함 기계, 전기, 건축별도 산출	양수량, 양정, 물리면적, 펌프규모 및 대수
				3	토출조	BB1300	토출조는 토출수조에서 송수관로에 공급하기 전까지의 토목부분의 모든 공종 및 수량을 산출	기계, 전기 별도 산출	폭, 높이, 연장
				4	송수로	BB1400	송수로는 개수로나 관수로까지 용수를 공급하기 위하여 설치된 송수관로를 말하며 모든 공종 및 수량을 산출		폭, 높이, 연장, 관경
			2	기계	BB2000	양수장공사중 기계부분에 대한 모든 공종및 수량을 포함		양수량, 양정, 물리면적, 펌프규모 및 대수	
			3	전기	BB3000	양수장공사중 전기부분에 대한 모든 공종및 수량을 포함		양수량, 양정, 물리면적, 펌프규모 및 대수	
			4	건축	BB4000	양수장공사중 건축부분에 대한 모든 공종및 수량을 포함		양수량, 양정, 물리면적, 펌프규모 및 대수, 건축면적	
C	추 입보				BC0000	취입보에 대한 모든 공종 및 수량을 포함하며 M당 공사비에 총연장을 곱하여 산출	취입보 시공을 위한 가시 설공 및 기초처리 포함	B, H, L, 취입수량, 유역면적, 물리면적	
D	관 정				BD0000	관정 시공에 필요한 모든 공종 및 수량을 포함하며 M당 공사비에 총연장을 곱하여 산출		D, H, 취수량	

C : 배수시설공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
C 배수시설공사	A 배수장	1 토목	1 인수로		CA1100	인수로라 합은 배수로서 흡입수조까지의 공중 및 수량을 산출하며 인수로 및 흡입수조 구간에 대한 모든 비용을 포함	유입수로, 유수저, 유수저 호안공, 흡입수조를 포함 배수로는 수로공사를 적용	인수로 폭, 인수로 높이, 연장
					CA1200	배수장 본체 공사의 공중 및 수량을 산출하며 배전반실 이래부분까지의 본체에 대한 토목부분의 모든 비용을 포함 본체 하위에 공중을 구분하여야 할 경우 본체에서 공사비가 취할될수 있도록 산출	기초처리 및 가시설공사를 포함하여 산출 기계, 전기, 건축은 별도 산출	배수랑, 실양정, 전양정, 펌프규모 및 대수, 유역면적, 배수면적
		2 기계	3 토출조	CA1300	토출조는 토출수조에서부터 제방 바깥쪽 수로에 배출시키기 전까지의 부분으로 배출수조 및 배출수로까지의 모든 비용을 포함	기계, 전기, 건축 별도	토출조 폭, 높이, 관경, 연장	
				CA2000	배수장공사의 기계공사의 공중 및 수량을 산출		배수랑, 실양정, 전양정, 펌프규모 및 대수, 유역면적, 배수면적	
	B 배수분	1 전동식			CB1000	전동식 분비의 공중 및 수량을 산출	기초처리 및 가시설공사, 하류물받이공사를 포함하여 산출 기계, 전기 별도 산출	배수문 폭, 높이, 연수, 홍수량, 유역면적, 배수면적
					CB2000	수동식 배수문의 공중 및 수량을 산출	기초처리 및 가시설공사, 하류물받이공사를 포함하여 산출 기계, 전기 별도 산출	배수문 폭, 높이, 연수, 홍수량, 유역면적, 배수면적
		2 수동식	1 암거 배수	1 암거 토관	CC1100	지하배수의 암거배수 토관의 공중 및 수량을 산출하며 흡수거, 집수거, 수갑 및 맨홀등의 모든 비용을 포함 송수거는 송수로 적용	차수거, 포수암거 포함	흡수관 폭, 높이, 직경, 연장, 배수심도, 배수면적, 흡수거간격
					CC1200	지하배수의 암거배수 콘크리트관의 공중 및 수량을 산출하며 흡수거, 집수거, 수갑 및 맨홀등의 모든 비용을 포함	차수거, 포수암거 포함 송수거는 송수로 적용	흡수관 폭, 높이, 직경, 연장, 배수심도, 배수면적, 흡수거간격
	3 PVC관 공구 플랜	2 심도 파쇄			CC1300	지하배수의 암거배수 토관의 공중 및 수량을 산출하며 흡수거, 집수거, 수갑 및 맨홀등의 모든 비용을 포함	차수거, 포수암거 포함 송수거는 송수로 적용	흡수관 폭, 높이, 직경, 연장, 배수심도, 배수면적, 흡수거간격
					CC2000	지하배수의 심도파쇄의 공중 및 수량을 산출하며 모든 비용을 포함		시공면적, 파쇄심도, 파쇄간격

D : 수로 공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세사 분류	공종코 드	수량산출기준	비고	영향인자
D 수로 공사	A 용수로	1 관수로	1 도복장 강관		DA1100	수로공사의 도복장강관부설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 환경 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설을 포함 토공, 구조물 같이 산출	관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
			2 파형 강관		DA1200	수로공사의 파형강관부설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 환경 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설을 포함 토공, 구조물 같이 산출	관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
			3 PC관		DA1300	수로공사의 PC관 부설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 환경 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설을 포함 토공, 구조물 같이 산출	관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
			4 흙관		DA1400	수로공사의 흙관 부설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 환경 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설을 포함 토공, 구조물 같이 산출	관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
			5 폴라스 틱관		DA1500	수로공사의 폴라스틱관 부설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 환경 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설을 포함 토공, 구조물 같이 산출	관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
	2 개수로	1 현장 타설			DA2100	수로공사 개수로의 현장타설에 대한 공종 및 수량의 모든 비용을 포함 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 토공, 구조물 같이 산출	폭, 높이, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
		2 프리 캐스트			DA2200	수로공사 개수로의 프리캐스트 시공에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 토공, 구조물 같이 산출	폭, 높이, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
		3 라이닝			DA2300	수로공사 개수로의 라이닝 시공에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 규격별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 토공, 구조물 같이 산출	폭, 높이, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적, 사면기울기
	B 배수로	1 토공 수로			DB1000	배수로공사의 순수토공수로 시공에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출		폭, 높이, 연장, 배수량, 계획구배, 배수면적, 사면기울기
		2 구조물 수로	1 라이닝		DB2100	배수로공사의 라이닝수로 시공에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출	토공 공종과 라이닝 공종을 같이 산출	폭, 높이, 연장, 배수량, 계획구배, 배수면적, 사면기울기
			2 볼록		DB2200	배수로공사의 볼록 시공에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출	토공 공종과 볼록 공종을 같이 산출	폭, 높이, 연장, 배수량, 계획구배, 배수면적, 사면기울기
			3 현장 타설		DB2300	배수로공사의 현장타설에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출	토공 공종과 타설 공종을 같이 산출	폭, 높이, 연장, 배수량, 계획구배, 배수면적
			4 프리 캐스트		DB2400	배수로공사의 프리캐스트 공사에 대한 공종및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출	토공 공종과 프리캐스트 시공 공종을 같이 산출	폭, 높이, 연장, 배수량, 계획구배, 배수면적
	C 승수로				DC0000	승수로 공사에 대한 공종 및 수량의 모든 비용을 포함 단면별로 총연장을 곱하여 산출	승수로 시공에 필요한 토공 공작물의 비용을 포함하여 산출	폭, 높이, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적

D : 수로공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
D	수로구조물(1)	1 수로교			DD1000	수로구조물 공사의 수로교에 대한 공종 및 수량의 모든 비용을 포함 규격별, 등바리 높이별로 총연장을 곱하여 산출	수로교 공종의 토공, 기초처리, 등바리공등을 포함 산출	폭, 높이, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적, 등바리 높이
		2 암거			DD2000	수로구조물 공사의 암거는 종단구조물로서의 암거에 대한 공종 및 수량의 모든 비용을 포함 규격별로 총연장을 곱하여 산출	암거시공에 필요한 토공, 기초처리등을 포함하여 산출	폭, 높이, 편수, 관경, 연장, 소요수량, 계획구배, 지배면적
		3 잠관	1 잠관		DD3100	잠관공사의 잠관에 대한 공종 및 수량에대한 모든 비용을 포함 관경별로 총연장을 곱하여 산출	잠관시공에 필요한 토공, 기초처리등을 포함하여 산출	설계유량, 동수경사, 관경, 연장, 수두차
			2 PC관		DD3200	잠관공사의 PC관에 대한 공종 및 수량에대한 모든 비용을 포함 관경별로 총연장을 곱하여 산출	PC관시공에 필요한 토공, 기초처리등을 포함하여 산출 관의 입력에 상관없이 산출	설계유량, 동수경사, 관경, 연장, 수두차
			3 흙관		DD3300	잠관공사의 흙관에 대한 공종 및 수량에대한 모든 비용을 포함 관경별로 총연장을 곱하여 산출	흙관시공에 필요한 토공, 기초처리 포함 관의 입력에 상관없이 산출	설계유량, 동수경사, 관경, 연장, 수두차
		4 급류공			DD4000	급류공에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	급류공 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	설계유량, 동수경사, 폭, 높이, 관경, 연장, 수두차
E	수로구조물(2)	1 낙차공			DE1000	수로구조물의 낙차공에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	낙차공 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 연장, 설계유량
		2 제수공(문)			DE2000	수로구조물의 제수공(문)에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 총연장을 곱하여 산출	제수공(문)에 토공, 기초처리, 문비동 모든공종을 포함	폭, 높이, 편수, 설계유량
		3 유밀공			DE3000	수로구조물의 유밀공에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	유밀공 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량
		4 환화공			DE4000	수로구조물의 환화공에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	환화공 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량
F	수로구조물(3)	1 분수관			DF1000	수로구조물의 분수관에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 관경별로 개소수를 곱하여 산출	분수관 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	관경, 설계유량
		2 분수문			DF2000	수로구조물의 분수문에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	분수문 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량
		3 유입공			DF3000	수로구조물의 유입공에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	유입공 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량
		4 맨홀			DF4000	수로구조물의 맨홀에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	맨홀 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량
		5 방수문			DF5000	수로구조물의 방수문에 대한 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 규격별로 개소수를 곱하여 산출	방수문 시공에 필요한 모든공종 포함 산출	폭, 높이, 설계유량

E : 도로공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
E 도로	A 국도	1 역청포장			EA1000	도로공사중 국도로서 아스팔트 포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
		2 시멘트콘크리트포장			EA2000	도로공사중 국도로서 콘크리트포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
	B 지방도	1 역청포장			EB1000	도로공사중 지방도로서 아스팔트 포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
		2 시멘트콘크리트포장			EB2000	도로공사중 지방도로서 콘크리트포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
	C 군도	1 역청포장			EC1000	도로공사중 군도로서 아스팔트 포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
		2 시멘트콘크리트포장			EC2000	도로공사중 군도로서 콘크리트포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
	D 농어촌도로	1 역청포장			ED1000	도로공사중 농어촌도로로서 아스팔트 포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
		2 시멘트콘크리트포장			ED2000	도로공사중 농어촌도로로서 콘크리트포장도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 포장특별로 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	포장폭, 암랑, 연장, 동결심도
		3 차갈도			ED3000	도로공사중 농어촌도로로서 차갈부설도로의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 부설폭에 총연장을 곱하여 산출	구조물(교량, 암거, 터널)은 공작물공사 적용 토공, 포장공 등 포함 산출	부설폭, 암랑, 연장

F : 정지공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
F 정지공사	A 일반경 지정리	1 망고르기			FA1000	경지정리공사중 망고르기공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 망고르기 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	일반고르기비용, 습지비용, 조습지비용, 경사도, 구획의크기, 면적
		2 토양처리			FA2000	경지정리공사중 토양처리공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 토양처리 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	토취장거리, 복토심, 면적
B 대구확재 경지정리		1 망고르기			FB1000	재경지정리공사중 망고르기공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 망고르기 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	일반고르기비용, 습지비용, 조습지비용, 경사도, 구획의크기, 면적
		2 토양처리			FB2000	재경지정리공사중 토양처리공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 토양처리 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	토취장거리, 복토심, 면적
C 내부개답		1 망고르기			FC1000	내부개답공사중 망고르기공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 망고르기 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	일반고르기비용, 습지비용, 조습지비용, 경사도, 구획의크기, 면적
		2 토양처리			FC2000	내부개답공사중 토양처리공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 토양처리 총면적으로 산출	용, 배수로는 수로공사 적용 수로구조물은 수로구조물공사 적용 공작물은 공작물공사 적용	토취장거리, 복토심, 면적
		3 준설공사			FC3000	내부개답공사중 준설공사의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 총준설량으로 산출	준설공사에 필요한 모든 해상공종 및 육상공종을 포함 준설토고르기 포함	준설선크기, 배송거리, 면적, 준설량
D 단지조성		1 농공단지			FD1000	농공단지조성공사로서 토목공사로서의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 단지조성 총면적으로 산출	상수, 우수, 오수, 하수관로등 모든관로 포함 산출 단지내 도로, 기타 단지조성에 필요한 가설공사 및 기초공사, 부대시설공사 포함 기계, 전기, 건축 별도산정	단지조성면적, 암랑, 경사도, 도로율
		2 문화마을			FD2000	문화마을조성공사로서 토목공사로서의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 단지조성 총면적으로 산출	상수, 우수, 오수, 하수관로등 모든관로 포함 산출 단지내 도로, 기타 단지조성에 필요한 가설공사 및 기초공사, 부대시설공사 포함 기계, 전기, 건축 별도산정	단지조성면적, 암랑, 경사도, 도로율
		3 오페수 처리장			FX3000	오페수처리장에 대한 토목공사로서의 공종 및 수량에 대한 모든 비용을 포함 처리장 개소로 산정	기계, 전기, 건축 별도산정	1일 최대 처리량

G : 공작물공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세사 분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
G 공작물 공사	A 옹벽	1 석축및콘크리트블럭쌓기			GA1000	옹벽중 석축 및 콘크리트블럭쌓기 공사의 모든 공종 및 수량을 포함 옹벽높이별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 높이에 변화가 있을경우는 평균높이로 산출한다	설계높이, 연장
		2 중력식			GA2000	옹벽중 중력식옹벽 공사의 모든 공종 및 수량을 포함 옹벽높이별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 높이에 변화가 있을경우는 평균높이로 산출한다	설계높이, 연장
		3 지지식			GA3000	옹벽중 지지식옹벽 공사의 모든 공종 및 수량을 포함 옹벽높이별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 높이에 변화가 있을경우는 평균높이로 산출한다	설계높이, 연장
		4 역T형식			GA4000	옹벽중 역T형식옹벽 공사의 모든 공종 및 수량을 포함 옹벽높이별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 높이에 변화가 있을경우는 평균높이로 산출한다	설계높이, 연장
		5 부벽식			GA5000	옹벽중 부벽식옹벽 공사의 모든 공종 및 수량을 포함 옹벽높이에 총연장을 곱하여 산출	기초처리 포함 높이에 변화가 있을경우는 평균높이로 산출한다	설계높이, 연장
B 터널	1 2R마 제형				GB1000	터널공사중 2R마제형의 모든 공종 및 수량을 포함 단면별 연장으로 산출	터널시공에 필요한 토공, 콘크리트공, 통바리공, 버력처리공종등을 포함 포털완화공 포함 산출 기타 터널시공에 필요한 가시설공사 포함	연장, 소요수량, R
		2 3R마 제형			GB2000	터널공사중 3R마제형의 모든 공종 및 수량을 포함 단면별 연장으로 산출	터널시공에 필요한 토공, 콘크리트공, 통바리공, 버력처리공종등을 포함 포털완화공 포함 산출 기타 터널시공에 필요한 가시설공사 포함	연장, 소요수량, R
		3 3R수직형			GB3000	터널공사중 3R수직형의 모든 공종 및 수량을 포함 단면별 연장으로 산출	터널시공에 필요한 토공, 콘크리트공, 통바리공, 버력처리공종등을 포함 포털완화공 포함 산출 기타 터널시공에 필요한 가시설공사 포함	연장, 소요수량, R
C 교량	1 RC교	1 슬라브교			GC1100	철근콘크리트슬라브교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량폭별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 시간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
		2 T명교			GC1200	철근콘크리트T형교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량폭별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 시간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
		3 BOX교			GC1300	철근콘크리트BOX교량에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량폭별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 시간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
		2 PC교			GC2000	교량공사의 PC교량에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량폭별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 시간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
		3 현수교			GC3000	현수교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량폭별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 시간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장

G : 공작물공사

	4	사상교		GC4000	사상교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량특별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 지간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
	5	트러스교		GC5000	트러스교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량특별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 지간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
	6	아치교		GC6000	아치교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량특별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 지간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
	7	라멘교		GC7000	라멘교에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량특별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 지간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장
	8	농로교량		GC8000	농로교량에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 교량특별로 총연장을 곱하여 산출	기초처리 및 가시설 포함 교량의 포장, 난간, 기타교량시공을 위한 가시설 포함	폭, 연장, 설계하중, 지간, 가물막이폭, 가물막이높이, 가물막이연장

H : 기초공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자
H 기초	A 구조물 기초	1 말뚝기초	1 나무말뚝		HA1100	말뚝기초공사의 나무말뚝공사에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 총말뚝시공분수로 산출	말뚝기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			2 RC말뚝		HA1200	콘크리트말뚝공사에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 총말뚝시공분수로 산출	말뚝기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			3 PC, PHC말뚝		HA1300	PC, PHC말뚝공사에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 총말뚝시공분수로 산출	말뚝기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			4 강관말뚝		HA1400	강관말뚝공사에 대한 모든 공종 및 수량을 포함 총말뚝시공분수로 산출	말뚝기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
	2 PIER기초	1 심초공법			HA2100	심초공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	PIER기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			2 뿔바늘장법		HA2200	뿔바늘장법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	PIER기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			3 BENOTO공법		HA2300	BENOTO공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	PIER기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
	3 케이슨	1 OPEN CAISSON			HA3100	OPEN CAISSON공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	케이슨기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			2 BOX CAISSON		HA3200	BOX CAISSON공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	케이슨기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
			3 PNEUMATIC CAISSON		HA3300	PNEUMATIC CAISSON공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 직경별 시공분수로 산출	케이슨기초공사에 대한 가시성공사 포함	평균N치, 직경, 시공면적, 심도, 시공분수
	B 지반개량	1 VERTICAL DRAIN	1 SAND DRAIN		HB1100	연직배수공법중 샌드드레인공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 시공면적으로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	개량심도, 면적
			2 PAPER DRAIN		HB1200	연직배수공법중 페이퍼드레인공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 시공면적으로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	개량심도, 면적
3 PLASTIC DRAIN				HB1300	연직배수공법중 플라스틱드레인공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 시공면적으로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	개량심도, 면적	
2 다짐공법		1 VIBROFLOTTATION		HB2100	다짐공법중 VIBROFLOTTATION공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 시공면적으로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	개량심도, 면적	
		2 SAND COMPACTION PILE		HB2200	다짐공법중 다짐모래말뚝공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 시공면적으로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	개량심도, 면적	

H : 기초공사

	3	주입공법	1	현탁액형	HB3100	주입공법중 현탁액(시멘트, 원도)형주입에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총주입공수로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	Lugeon치, 심도, 면적
			2	약액계	HB3200	주입공법중 약액계(규산소다계, 고분자계)형 주입에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총주입공수로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	Lugeon치, 심도, 면적
	4	혼합공법	1	기계식	HB4100	혼합공법중 기계식공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공개소로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	Lugeon치, 심도, 면적
			2	분사식	HB4200	혼합공법중 분사식공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공개소로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	Lugeon치, 심도, 면적
			3	기계+분사식	HB4300	혼합공법중 기계+분사식공법에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공개소로 산출	지반개량 시공에 필요한 모든 부대공사 포함	Lugeon치, 심도, 면적

I : 가설공사

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류	공종코드	수량산출기준	비고	영향인자		
1 가설공사	A 기타가 설공사	1 흙막이 공사	1	SHEET PILE		IA1100	쉬트파일공사에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공면적으로 산출	쉬트파일 시공에 소여되는 모든 공종 포함	직경, 심도, 평균N치, 시공면적	
			2	토류판 설치		IA1200	토류판설치공사에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공면적으로 산출	토류판 설치에 소요되는 모든 공종 포함	직경, 높이, 평균N치, 시공면적	
		2 특수가설 공사	1	잭킹		IA2000	잭킹시공에 적용되는 모든 공종 및 수량을 포함 총시공개소로 산출	잭킹시공에 소요되는 모든 공종 포함	관경, 평균N치, 연장, 시공면수	
	B 부대공사		1	가설공사			IB1000	부대공사의 가설공사의 모든 공종 및 수량을 포함 면적으로 산출	현장사무소, 창고, 합숙소 등 포함	총공사비
			2	중기 운반비			IB2000	중기운반비의 모든 공종 및 수량을 포함		총공사비
3			품질 시험비			IB3000	품질시험비의 모든 공종 및 수량을 포함		총공사비	
4			환경 관리비			IB4000	환경관리비의 모든 공종 및 수량을 포함		총공사비	
5	적지 복구비				IB5000	적지복구비의 모든 공종 및 수량을 포함		면적		

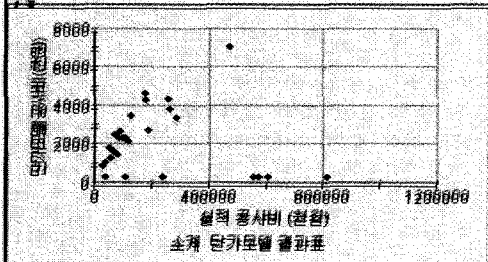
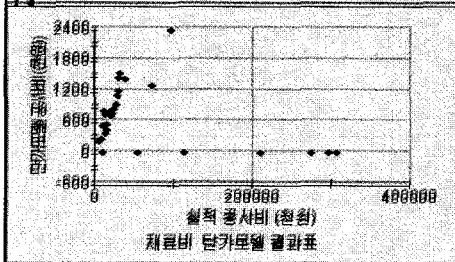
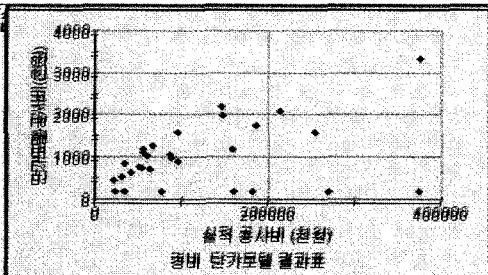
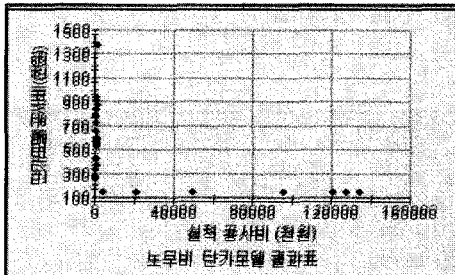
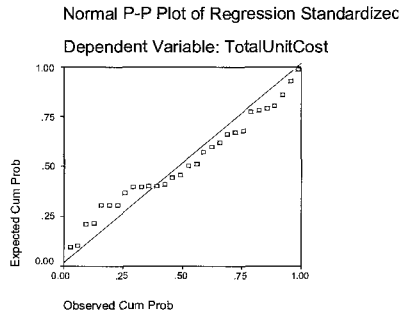
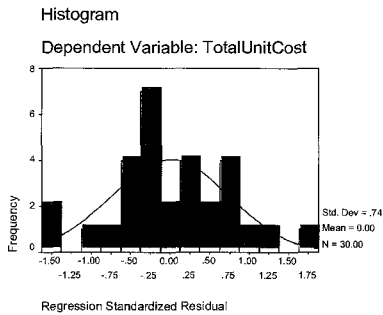
여 백

부록 III. 목적물 단가모형

여 백

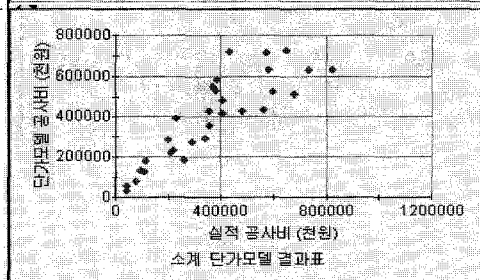
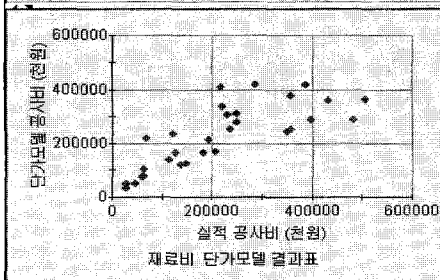
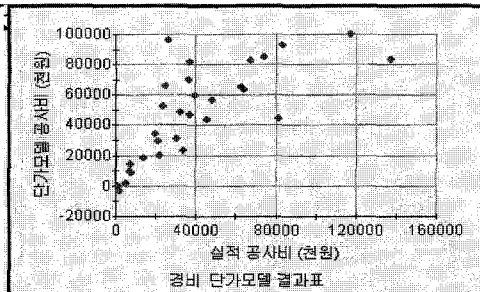
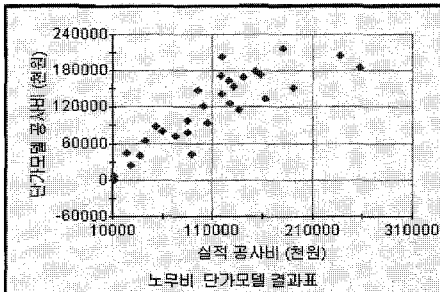
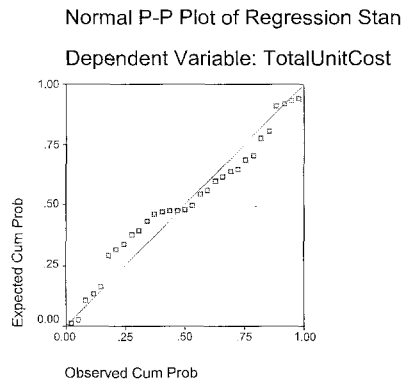
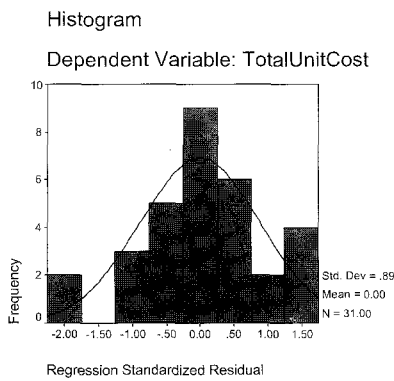
1. BA1110 (중심차수준형(기본형)) : 자료수 30개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	229,209	135,276	-62,927	156,860
면적	672	119	234	319
운반거리	352	96	156	100
R-square		0.812	0.874	0.908



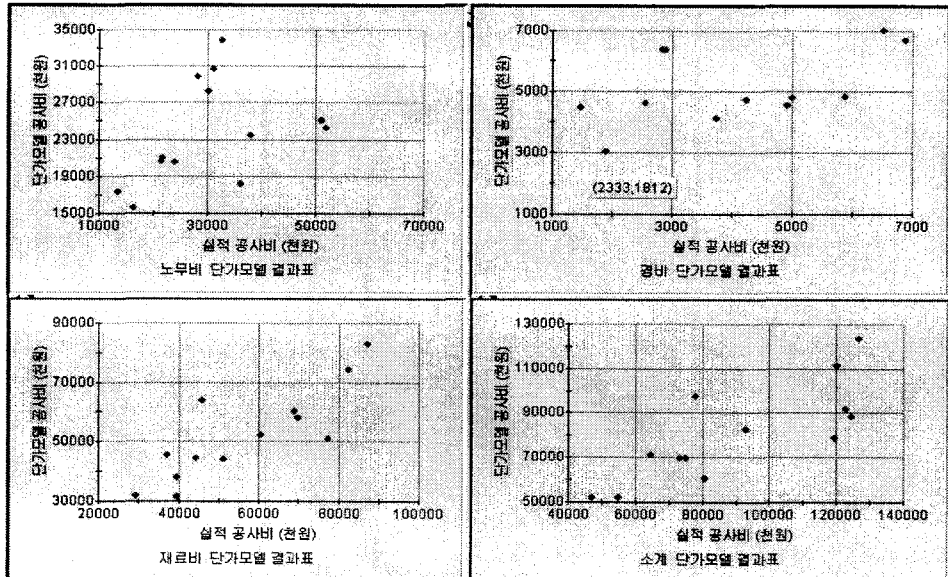
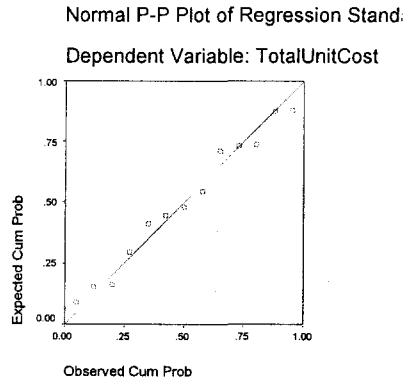
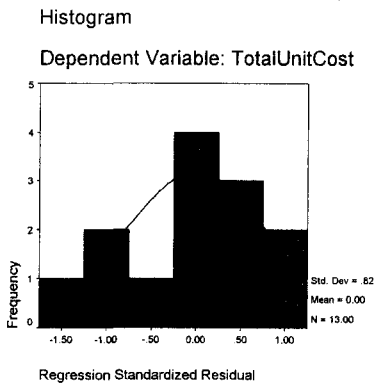
2. BA2110 (정수지식(기본형)) : 자료수 31개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-150,000,000	-60,000,000	-61,000,000	-29,000,000
방수로연장	434,360	257,904	167,908	8,548
암량	735,614	154,241	482,659	98,714
방수로폭	40,853,941	13,000,000	21,000,000	6,853,941
R-square		0.808	0.622	0.734



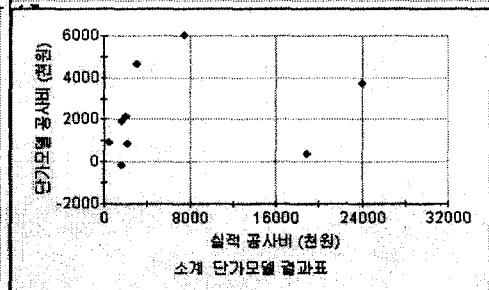
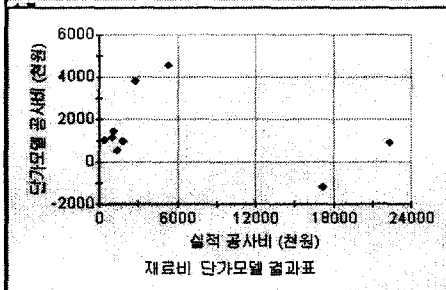
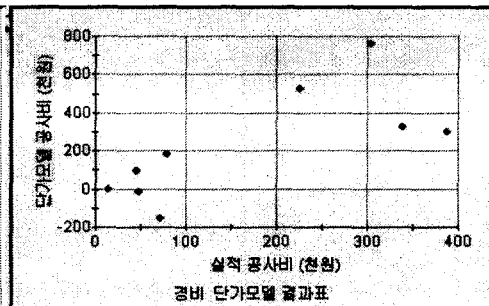
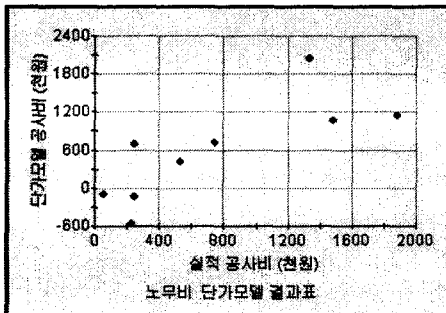
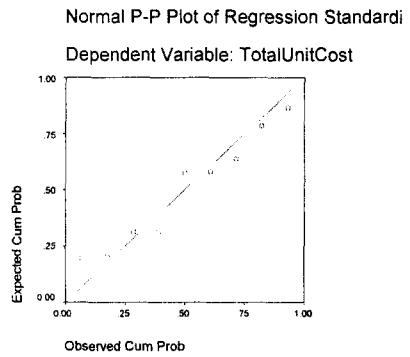
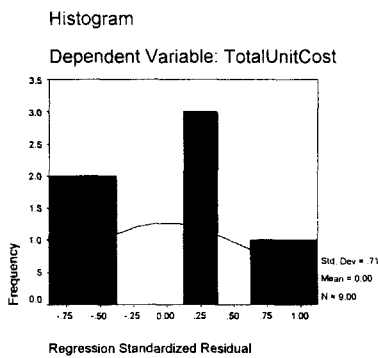
3. BA3100 (취수탑시스템) : 자료수 13개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-43,772,916	-4,179,973	-37,000,000	-2,592,943
연락교량길이	1,179,157	328,841	830,607	19,709
높이	3,251,561	943,640	2,279,621	28,300
내공직경	7,409,249	149,095	5,636,632	1,623,522
R-square		0.871	0.764	0.87



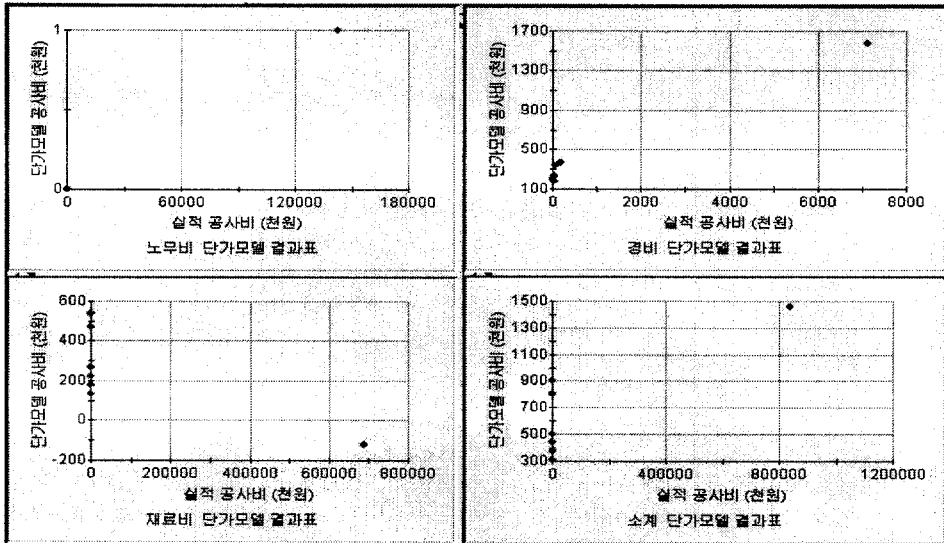
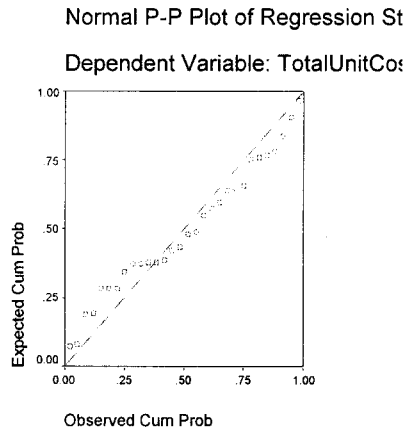
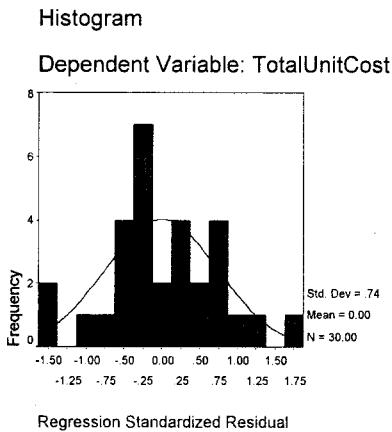
4. BA3200 (사통시스템) : 자료수 9개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-991,281	1,890,991	-3,817,583	935,311
취수공수	339,527	-350,818	829,384	-139,039
취수량	6,280,727	2,641,130	2,754,381	885,216
내공직경	-890,441	-1,731,116	1,726,908	-886,233
R-square		0.65	0.83	0.81



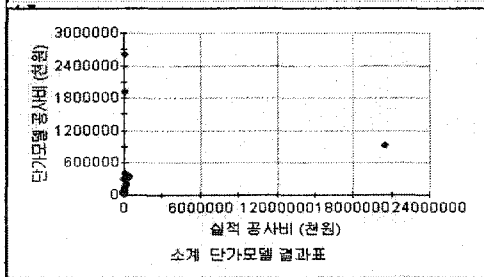
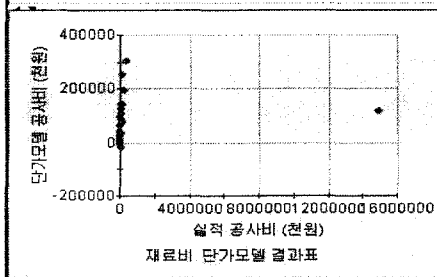
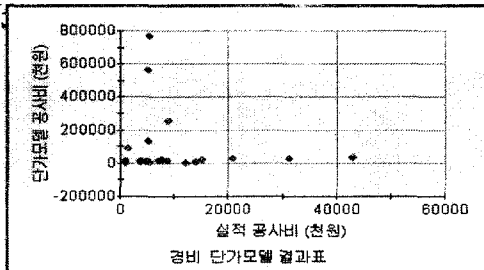
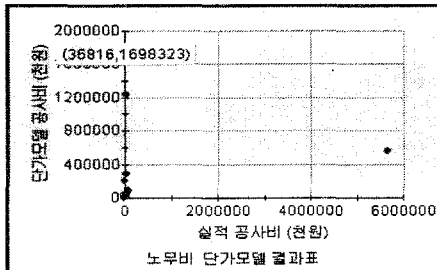
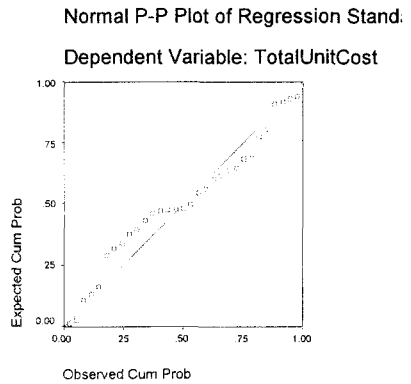
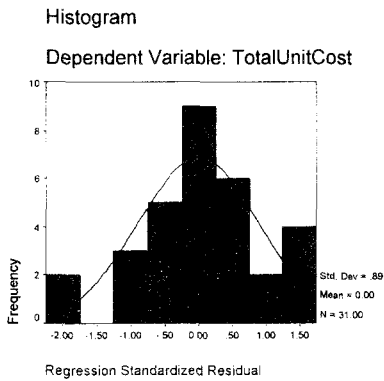
5. BA3300 (가배수터널) : 자료수 7개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-343,330	-140	-324,391	-18,799
내공직경	324,887	74	227,569	97,244
암량	422	0	-141	563
R-square		0.646	0.843	0.747



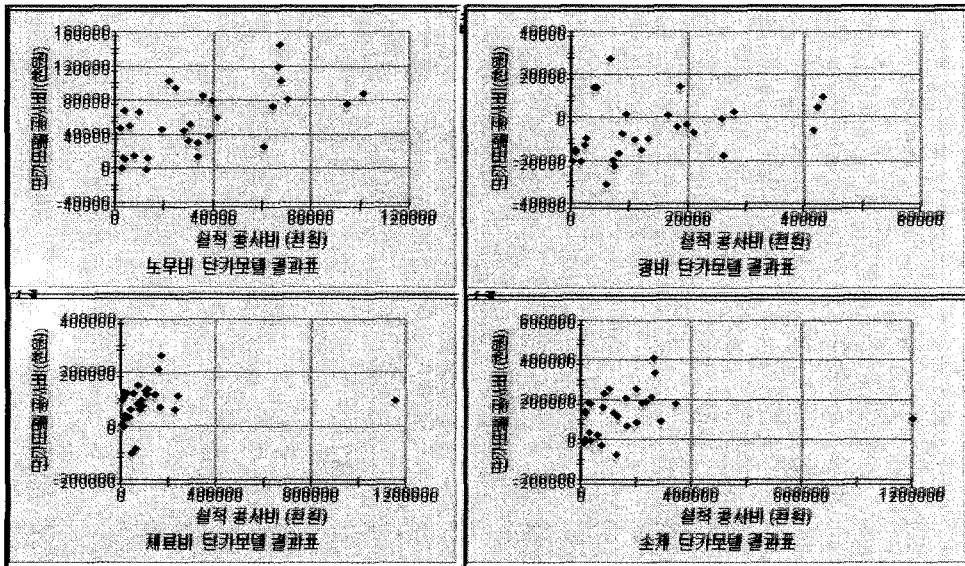
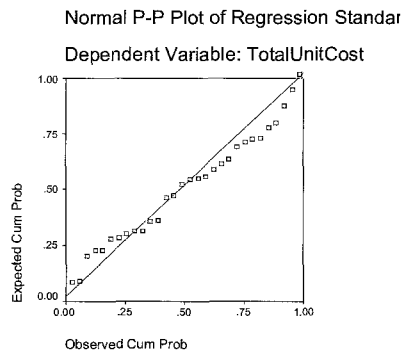
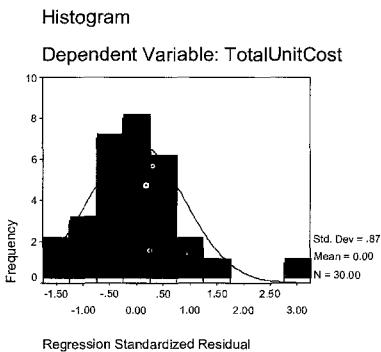
6. BA3400 (복통시스템) : 자료수 22개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-71,000,000	-33,000,000	-25,000,000	-13,000,000
연장	-551,429	218,163	-840,476	70,884
압량	425,474	282,667	14,319	128,488
내공직경	120,958,796	15,000,000	100,000,000	5,958,796
R-square		0.957	0.499	0.769



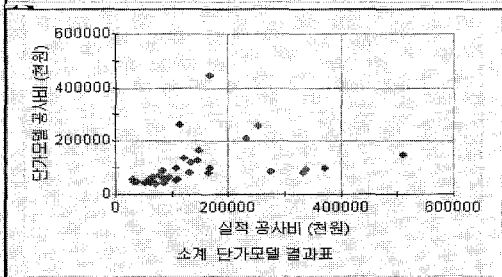
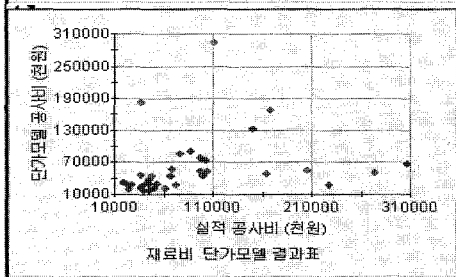
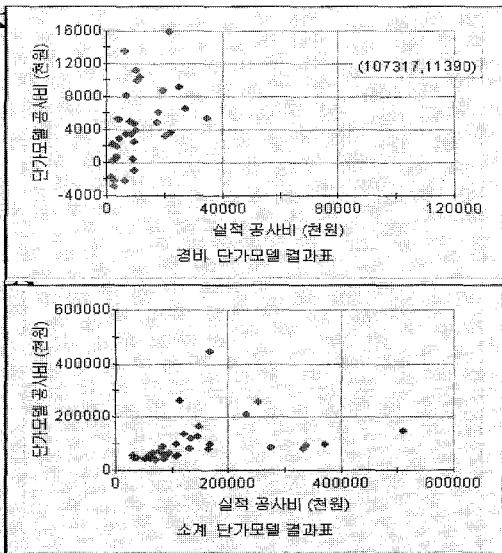
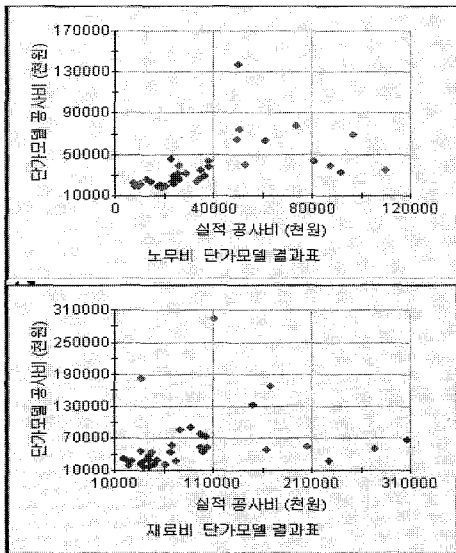
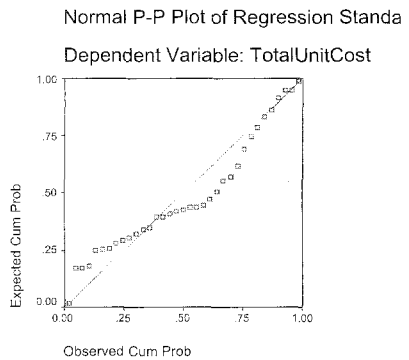
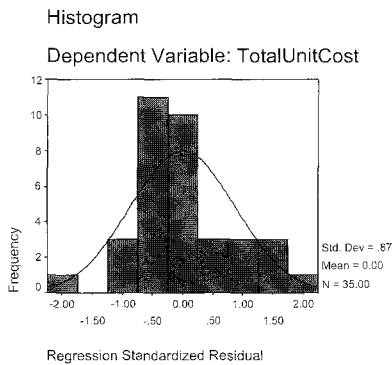
7. BB1200 (양수장 본체) : 자료 수 30개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-44,100,400	-28,953,000	1,296,600	-45,397,000
양수량	62,137,900	6,042,700	71,170,000	-9,032,100
전양정	2,972,556	1,045,700	2,962,100	10,456
펌프규모	-137,245	64,041	-195,780	58,535
펌프대수	-683,000	10,531,000	-13,408,000	12,725,000
R-square		0.864	0.85	0.77



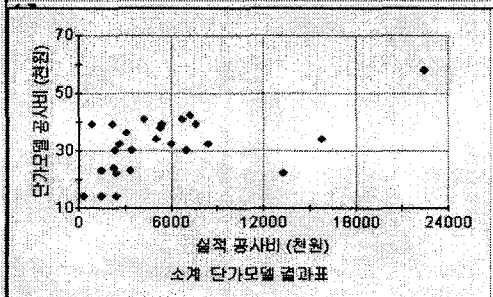
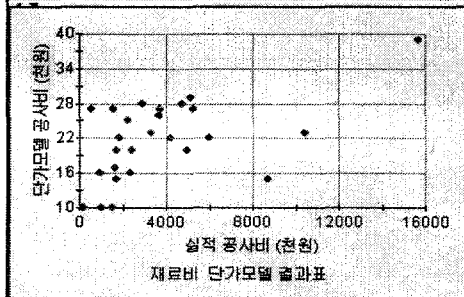
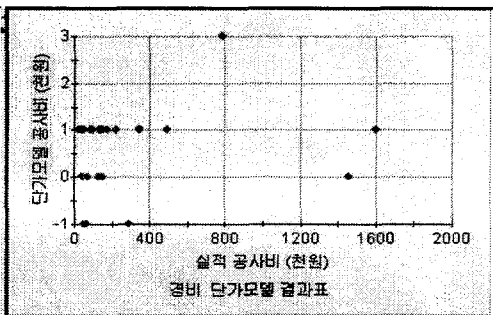
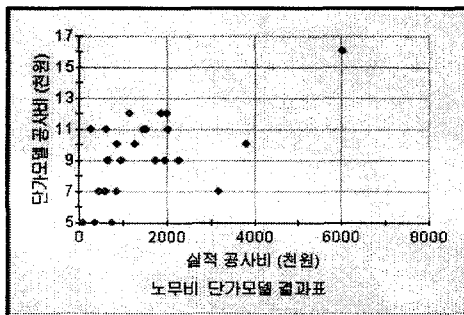
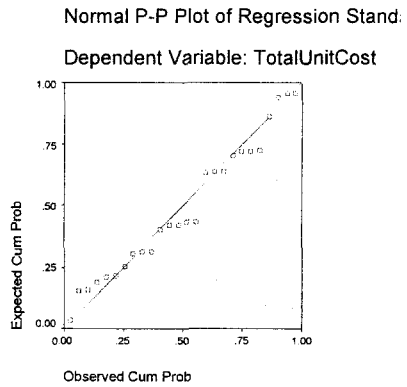
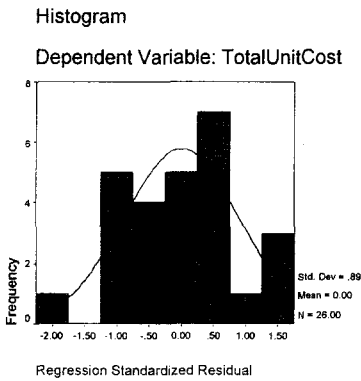
8. CA1200 (배수장 본체) : 자료수 33개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	58,742,500	14,551,000	48,076,000	-3,884,500
배수량	3,166,262	903,300	2,194,900	68,062
전양정	-1,614,260	-313,460	-2,550,400	1,249,600
펌프규모	238,745	47,490	181,450	9,805
펌프대수	-12,383,690	1,001,200	-13,673,000	288,110
R-square		0.836	0.931	0.816



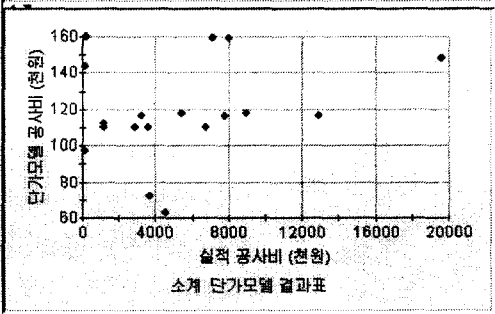
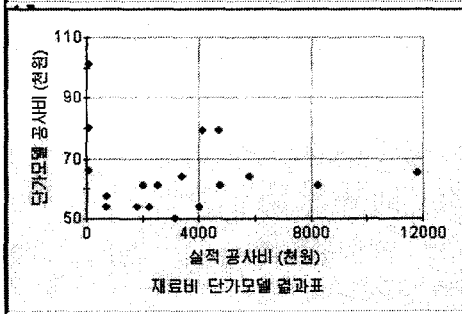
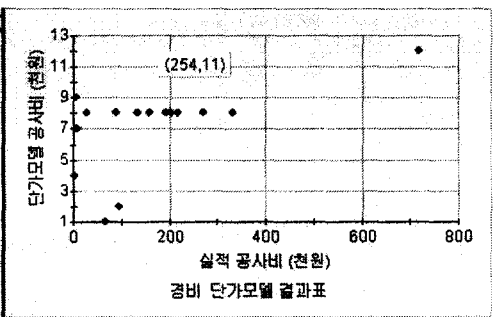
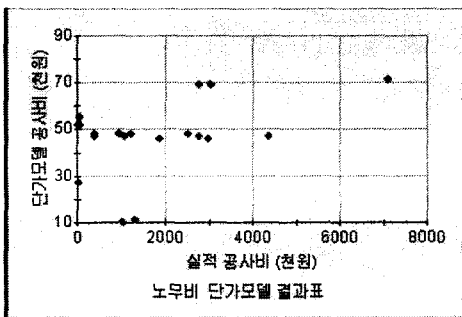
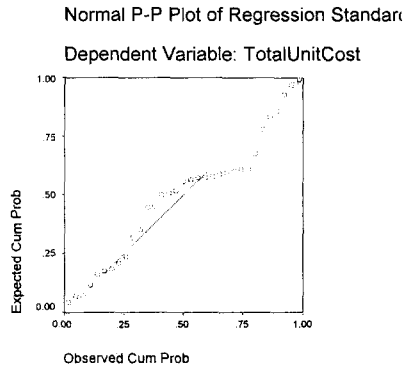
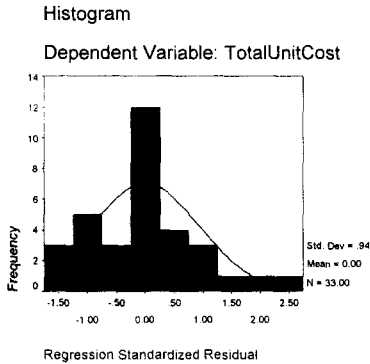
9. DA2100 (현장타설) : 자료수 26개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-18,675	-4,168	-11,374	-3,133
B	10,006	1,774	7,925	307
H	71,145	19,982	45,108	6,055
R-square		0.948	0.914	0.593



10. DD1000 (수로교) : 자료수 33개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	25,069	18,307	1,381	5,381
H	54,127	-10,170	69,763	-5,466
높이	13,767	8,214	4,164	1,389
R-square		0.79	0.65	0.78

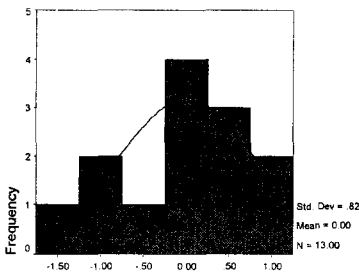


11. DD2000 (압거) : 자료수 55개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-60,957	-34,356	-19,702	-6,899
B	38,830	2,359	24,683	11,788
H	126,859	63,753	63,948	-842
R-square		0.959	0.967	0.863

Histogram

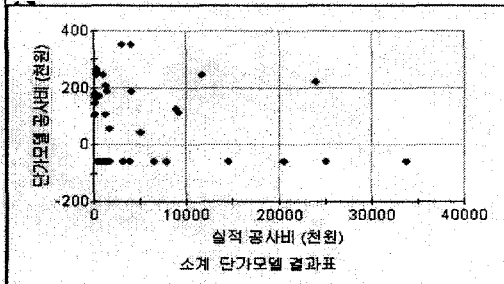
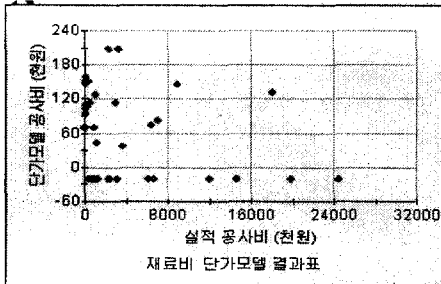
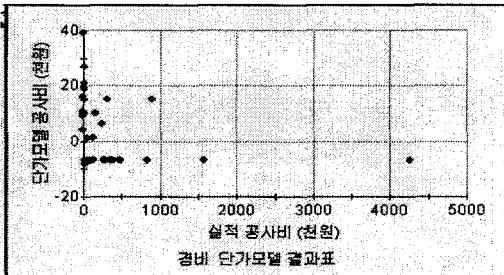
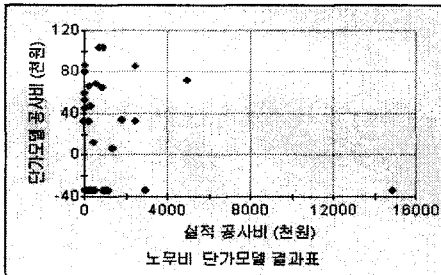
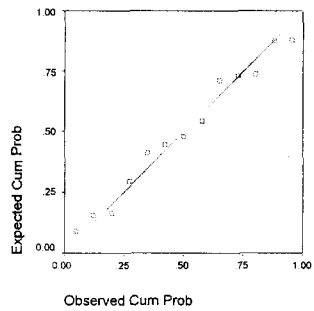
Dependent Variable: TotalUnitCost



Regression Standardized Residual

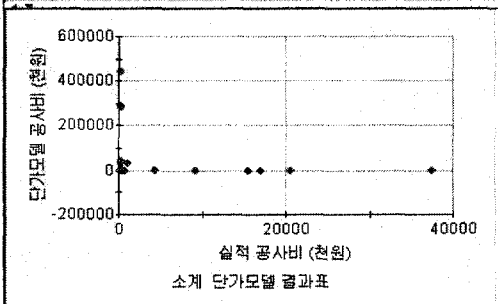
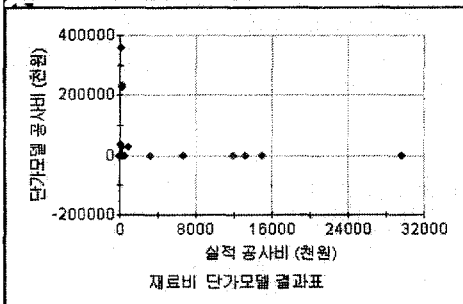
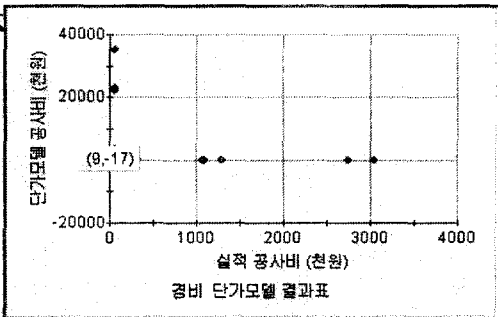
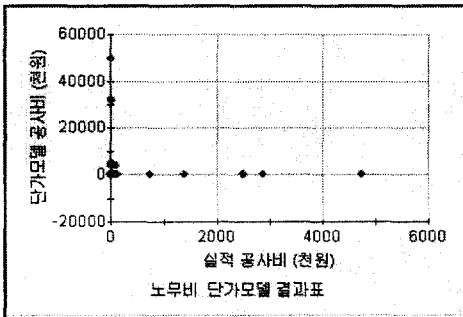
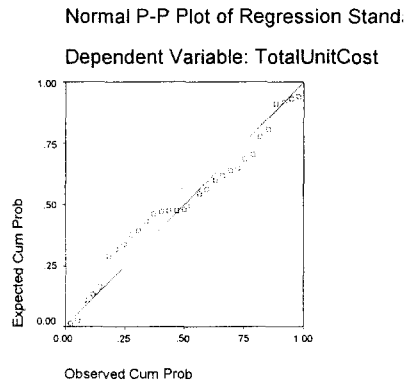
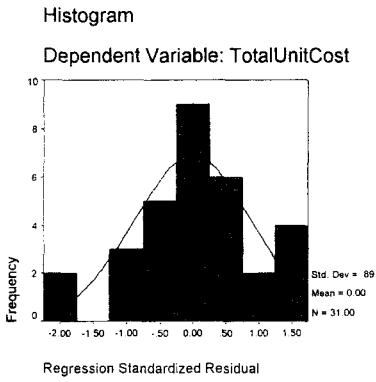
Normal P-P Plot of Regression Stand.

Dependent Variable: TotalUnitCost



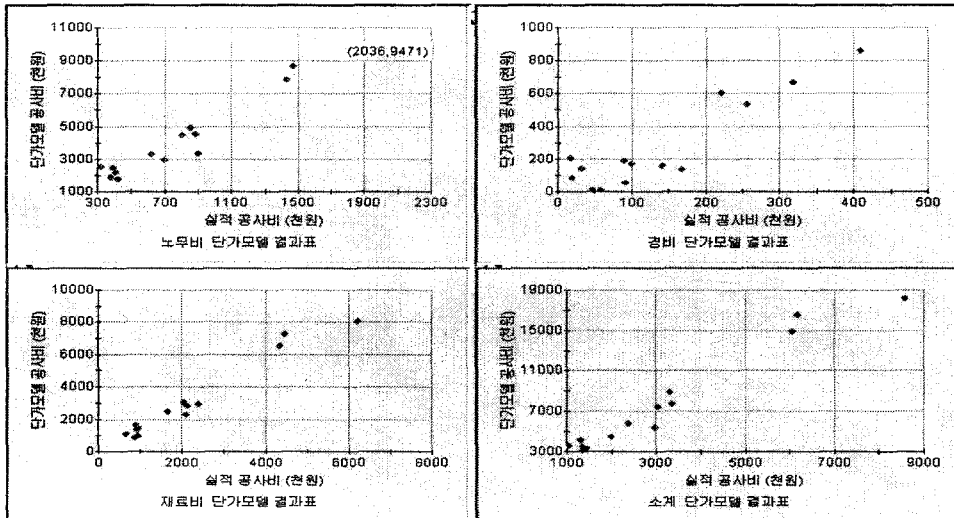
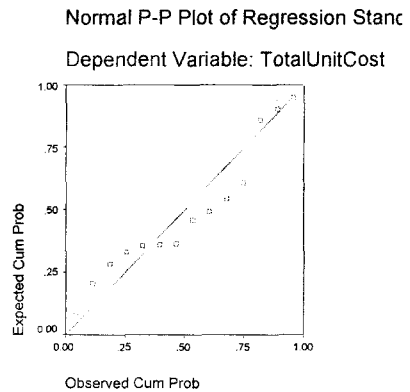
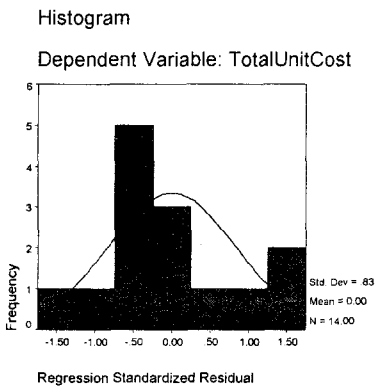
12. DD3200 (잠관) : 자료수 36개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-288,533	-19,642	-252,456	-16,435
수두차	-29,418	-14,833	-14,125	-460
D	812,065	91,343	655,850	64,872
R-square		0.604	0.758	0.329



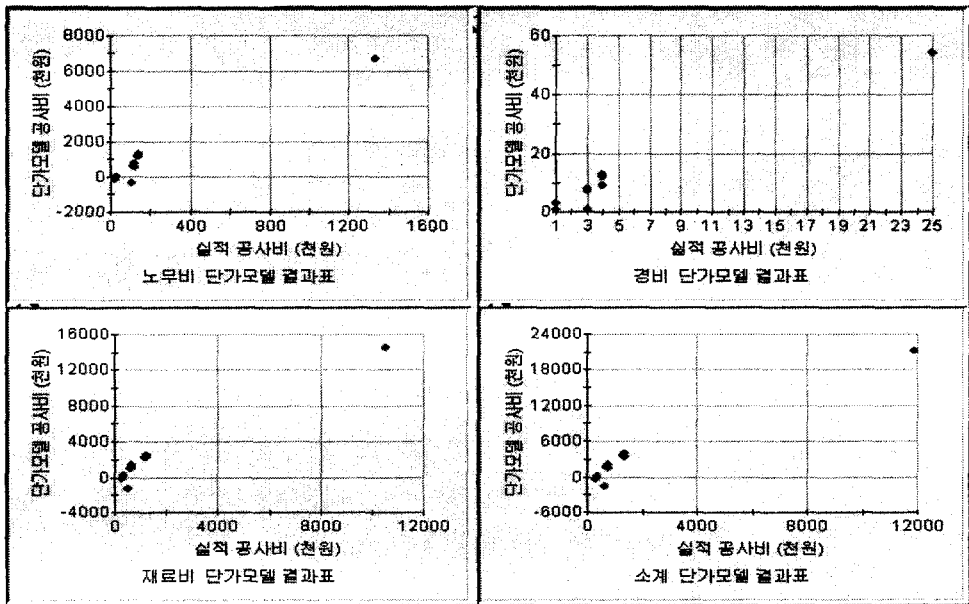
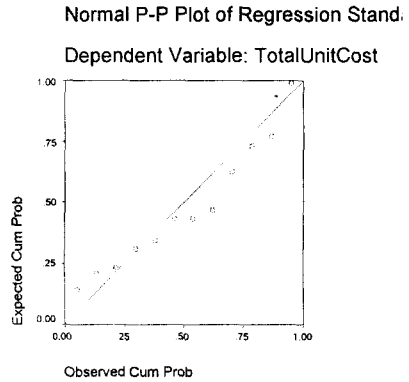
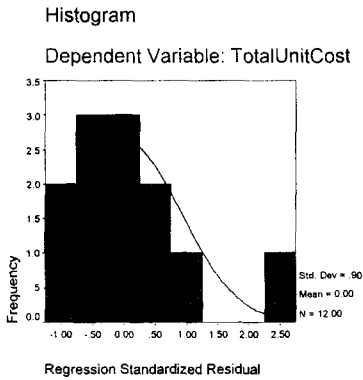
13. DD5000 (급류공) : 자료수 17개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-3,569,437	-2,796,199	-381,148	-392,090
L	88,903	45,470	39,742	3,691
H	8,603,365	8,983,146	-1,735,823	1,356,042
설계유량	-1,506,755	-4,345,478	2,543,382	295,339
B	31,295	-422,236	1,166,676	-713,144
R-square	0.956	0.934	0.968	0.885



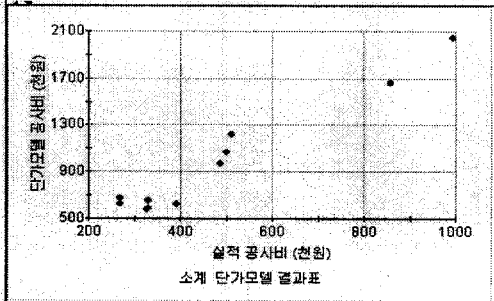
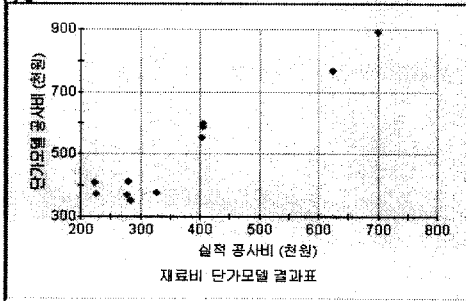
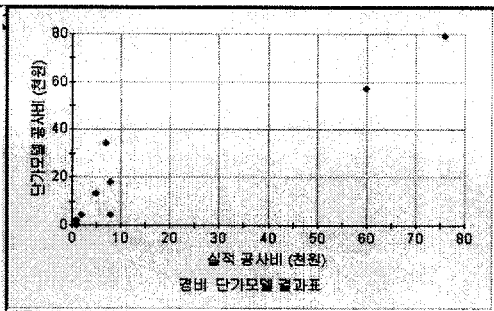
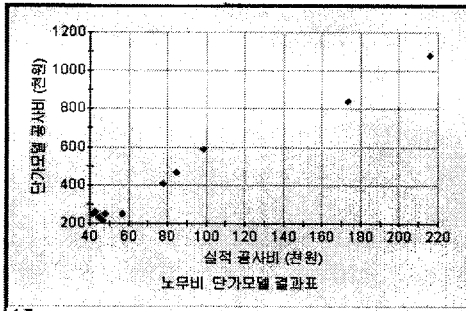
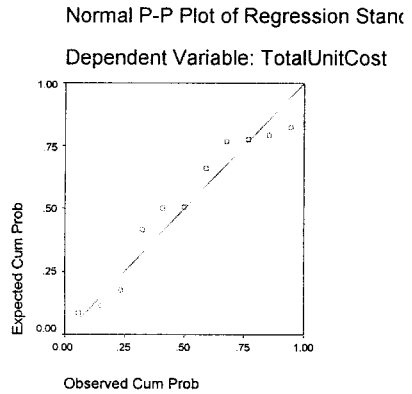
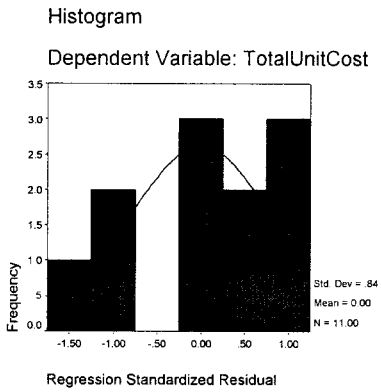
14. DE2000 (제수공(문)) : 자료수 12개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	-1,579,046	-349,776	-1,229,880	610
H	-721,339	-370,915	-349,703	-3,720
B	4,727,178	1,530,787	3,184,242	12,149
R-square	0.961	0.956	0.963	0.961



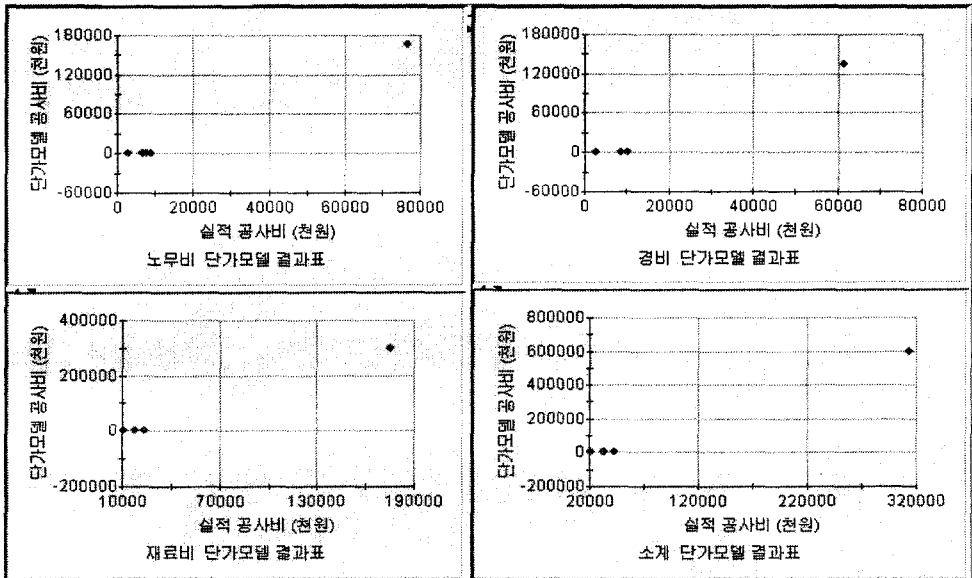
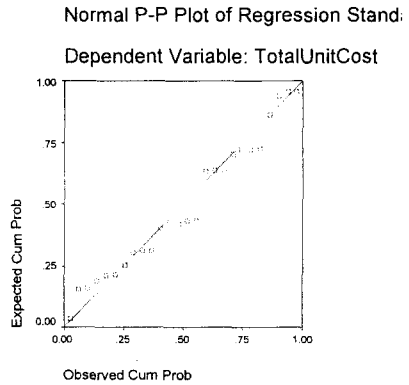
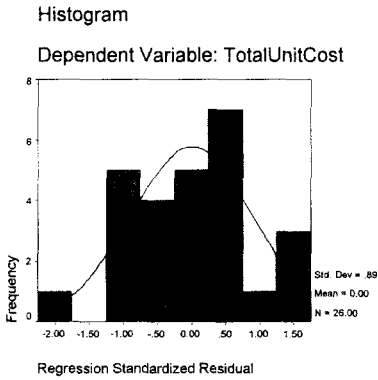
15. DF1000 (분수관) : 자료수 14개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	191,964	11,768	196,815	-16,619
L	49,222	29,584	16,922	2,714
설계유량	-1,308,056	-418,495	-899,357	9,796
D	1,599,006	707,501	846,926	44,577
R-square	0.98	0.987	0.952	0.941



16. ED3000 (이설도로-자갈도) : 자료수 5개

영향인자	계수			
	단가	노무비	재료비	경비
상수	127,171	28,090	76,066	23,015
암량	12,705	3,504	6,350	2,851
폭	-25,103	-5,086	-15,442	-4,575
R-square		0.741	0.64	0.718



부록 IV. 조사설계 및 설계지식 Database의 Table 구성

여 백

1) 사업지구정보(DistrictInformation)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P	uniq	Not null		
지구명	DistrictName	char	12			Not null		
소속수계	DistrictWater	char	12			Not null		
구역면적	DistrictArea	Num	6.1			Not null		ha

2) 사업지구위치(DistrictLocation)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P	uniq	Not null		
행정코드	AdminCode	char	10					
도	DoName	char	8			Not null		
군	GunName	char	8			Not null		
면	MyunName	char	8			Not null		
리	LiName	char	8			Not null		

3) 사업지구지도(DistrictMap)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P	uniq	Not Null		
스케일	Scale	int						
지도이름	MapName	int		P		Not Null		
형식	Format	char	4			Not null		

4) 사업정보(ProjectInformation)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P	uniq	Not null		
사업코드	ProjectCode	char	2	P	uniq	Not null		
사업명	ProjectName	char	20			Not null		
사업목적	ProjectObjective	char	40			Not null		
시행주	ProjectExecutor	char	20			Not null		
사업면적	ProjectArea	Num	6.1			Not null		ha

5) 사업공사(ProjectConst)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3			Not null		
사업코드	ProjectCode	char	2			Not null		
공사코드	ConstCode	char	1			Not null		
A코드	ACode	Serial		P		Not null		
공사명	ConstName	char	8			Not null		

6) 사업세부내역(ProjectDetail)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
A코드	ACode	Serial		P		Not null		
공종Code	DetailCode	char	2			Not null		
B코드	BCode	Serial		P		Not null		
공종명	DetailName	char	10			Not null		

7) 공종별영향인자(DetailFactor)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
공종코드	DetailCode	char	2	P		Not null		
인자명	FactorName	char	12			Not null		
영향인자계수	Coefficient	Num	12.1			Not null		
기준년도	BaseYear	char	4			Not null		

8) 공사비산정(CostEvaluate)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P		Not null		
인자명	FactorName	char	12			Not null		
인자별물량	FactorMaterial	int				Not null		

9) 기상현황(WeatherState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char1	3	P		Not null		
최대강우량	Rainfall	Num	4.1					mm
홍수위	FloodHeight	Num	2.2					m
평수위	AverageHeight	Num	2.2					m
갈수위	DroughtHeight	Num	2.2					m
단위용수량	UnitWater	Num	4.2					mm

10) 토질및토양(SoilState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P	uniq	Not Null		
토양종류	SoilKind	char	10					
점유면적	SoilArea	Num	4.1					ha

11) 하천현황(WaterState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P		Not null		
수계명	WaterName	char	10					
하천명	StreamName	char	10					
시점행정구역	StartAdmin	char	20					
종점행정구역	DestAdmin	char	20					
하천연장	StreamLength	Num	3.1					km
평균경사	EverageSlope	Num	3.1					
유지관리현황	ManageState	char	10					

12) 수리권현황(WaterBenefitState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P		Not null		
수리시설관리자	FacilityAdmin	char	20					
관리면적	AdminArea	Num	3.1					ha
관련기관	RelevantAdmin	char	20					
설계빈도	DesignFrequency	char	3					

13) 침수피해현황(DrainageState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P		Not null		
발생일	IncidentDate	char	10					
침수심	DrainageDepth	int						cm
침수면적	DrainageArea	Num	3.1					ha
침수시간	DrainageTime	int						min
관수면적	GwansuArea	Num	3.1					ha
관수시간	GwansuTime	int						min
감수예상비율	DecreaseRatio	int						%
1일강우량	OnedayRainfall	Num	4.1					mm
2일강우량	TwodayRainfall	Num	4.1					mm

14) 경지정리현황(LandRefineState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistictCode	char	3	P		Not null		
경지정리시행면적	LandRefineArea	Num	4.1					ha
경지정리미시행면적	NotLandArea	Num	4.1					ha
대구획경지정리면적	LargeLandArea	Num	4.1					ha

15) 토지이용현황(LandUseState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P		Not null		
논면적	PaddyArea	Num	3.1					ha
밭면적	DrylandArea	Num	3.1					ha
임야면적	ForestArea	Num	3.1					ha
시설재배면적	FacilityArea	Num	3.1					ha
택지면적	HouseArea	Num	3.1					ha

16) 지하배수현황(SubgroundState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DisrictCode	char	3	P		Not null		
토성	SoilProperty	char	10					
지하수위	Groundwater height	Num	3.1					cm
농기계작업가능여부	MachineAbility	char	10					
답리작가능여부	DoublePaddy Ability	char	10					
지표잔류수의 배제일수	DrainageTime	int						day

17) 지역개발계획현황(PlanState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P		Not null		
농어촌발전계획 포함면적	RuralPlanArea	Num	4.1					ha
정주권개발계획 포함면적	HabitantPlanArea	Num	4.1					ha
도시계획 포함면적	UrbanPlanArea	Num	4.1					ha
관련타사업 포함면적	RelevantProjectArea	Num	4.1					ha

18) 저수지현황(ReservoirState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	Districtcode	char	3	P				
저수지명	ReservoirName	char	10					
위치	ReservoirLocation	char	12					
저수면적	ReservoirArea	Num	4.1					ha
제체높이	BankHeight	Num	4.1					m
제체면적	BankArea	Num	4.1					m ²
여수토방수로 길이	SpillwayLength	Num	4.1					m
여수토방수로 폭	SpillwayWidth	Num	2.1					m
여수토방수로형식	SpillwayType	char	12					
취수형식	IntakeType	char	12					
취수량	IntakeAmount	Num	4.1					m ³ /sec

19) 양수장현황(UpwaterState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	Districtcode	char	3	P				
양수장명	UpwaterName	char	10					
위치	UpwaterLocation	char	12					
양수량	UpwaterAmount	Num	3.3					m ³ /sec
전양정	TotalHeight	Num	2.2					m
펌프종류	PumpKind	char	10					
펌프구경	PumpDiameter	int						m/m
대수	PumpNumber	int						대
동력종류	PowerKind	char	10					
마력수	HorsePower	int						HP
송전거리	ElectricSend	Num	2.2					km

20) 배수장현황(DownwaterState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	Districtcode	char	3	P				
배수장명	DownwaterName	char	10					
위치	DownwaterLocation	char	12					
배수량	DownwaterAmount	Num	3.3					m ³ /sec
배수일수	DownWaterDay	int	3					day
전양정	TotalHeight	Num	2.2					m
펌프종류	PumpKind	char	10					
펌프구경	PumpDiameter	int						m/m
대수	PumpNumber	int						대
동력종류	PowerKind	char	10					
마력수	HorsePower	int						HP
송전거리	ElectricSend	Num	2.2					km

21) 배수문현황(DrainGateState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P				
배수문명	GateName	char	10					
위치	GateLocation	char	12					
구조형식	GateType	char	12					
배수문폭	GateWidth	Num	2.1					m
배수문높이	GateHeight	Num	2.1					m
련수	GateNumber	int						대

22) 보현황(WeirState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P				
보이름	WeirName	char	10					
위치	WeirLocation	char	12					
형식	WeirType	char	12					
보높이	WeirHieght	Num	2.1					m
저수량	WeirAmount	Num	3.1					m ³ /sec
보갯수	WeirNumber	int						대

23) 수로현황(ChannelState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P				
종별	ChannelKind	char	8					
수로연장	ChannelLength	Num	3.1					km
수로폭	ChannelWidth	Num	2.1					m
관수로형식	ChannelType	char	10					
관수로직경	ChannelDiameter	int						mm

24) 도로현황(RoadState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistirctCode	char	3	P				
도로명	RoadName	char	10					
위치	RoadLocation	char	12					
종류	RoadKind	char	10					
도로연장	RoadLength	Num	3.1					km
도로폭	RoadWidth	Num	2.1					m

25) 경지현황(LandState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P				
위치	LandLocation	char	12					
종류	LandKind	char	10					
경지가로넓이	LandWidth	Num	3.1					m
경지세로넓이	LandHeight	Num	3.1					m

26) 관정현황(HoleState)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
지구코드	DistrictCode	char	3	P				
관정이름	HoleName	char	10					
위치	HoleLocation	char	12					
심도	HoleDepth	Num	3.1					m
직경	HoleDiameter	Num	4.1					mm
개수	HoleNumber	int						개

27) 저수지설계(ReservoirDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	Bcode	Serial		P				
저수지명	ReservoirName	char	10					
위치	ReservoirLocation	char	12					
저수면적	ReservoirArea	Num	4.1					ha
제체높이	BankHeight	Num	4.1					m
제체면적	BankArea	Num	4.1					m2
여수토방수로 길이	SpillwayLength	Num	4.1					m
여수토방수로 폭	SpillwayWidth	Num	2.1					m
여수토방수로형식	SpillwayType	char	12					
취수형식	IntakeType	char	12					
취수량	IntakeAmount	Num	4.1					m3/sec
순공사비	ReservoirCost	Num	7.1					천원

28) 양수장설계(UpWaterDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	Bcode	Serial		P				
양수장명	UpwaterName	char	10					
위치	UpwaterLocation	char	12					
1일 운전시간	OperationTime	int						hr
양수량	UpwaterAmount	Num	3.3					m ³ /sec
전양정	TotalHeight	Num	2.2					m
펌프종류	PumpKind	char	10					
펌프구경	PumpDiameter	int						m/m
대수	PumpNumber	int						대
동력종류	PowerKind	char	10					
마력수	HorsePower	int						HP
송전거리	ElectricSend	Num	2.2					km
취수조가로넓이	IntakeHoriz	Num	2.2					m
취수조세로넓이	IntakeVer	Num	2.2					m
취수조높이	IntakeHeight	Num	2.2					m
취수조심도	IntakeDepth	Num	2.2					m
순공사비	UpwaterCost	Num	7.1					천원

29) 배수장설계(DownWaterDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	Bcode	Serial		P				
배수장명	DownwaterName	char	10					
위치	DownwaterLocation	char	12					
배수량	DownwaterAmount	Num	3.3					m ³ /sec
배수일수	DownWaterDay	int	3					day
천양정	TotalHeight	Num	2.2					m
펌프종류	PumpKind	char	10					
펌프구경	PumpDiameter	int						m/m
대수	PumpNumber	int						대
동력종류	PowerKind	char	10					
마력수	HorsePower	int						HP
송전거리	ElectricSend	Num	2.2					km
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

30) 배수문설계(DrainageGateDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
배수문명	GateName	char	10					
위치	GateLocation	char	12					
구조형식	GateType	char	12					
배수문폭	GateWidth	Num	2.1					m
배수문높이	GateHeight	Num	2.1					m
련수	GateNumber	int						대
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

31) 보설계(WeirDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
보이름	WeirName	char	10					
위치	WeirLocation	char	12					
형식	WeirType	char	12					
보높이	WeirHieght	Num	2.1					m
저수량	WeirAmount	Num	3.1					m ³ /sec
보갯수	WeirNumber	int						대
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

32) 수로설계(ChannelDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
종별	ChannelKind	char	8					
수로연장	ChannelLength	Num	3.1					km
수로폭	ChannelWidth	Num	2.1					m
관수로형식	ChannelType	char	10					
관수로직경	ChannelDiameter	int						mm
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

33) 도로설계(RoadDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
도로명	RoadName	char	10					
위치	RoadLocation	char	12					
종류	RoadKind	char	10					
도로연장	RoadLength	Num	3.1					km
도로폭	RoadWidth	Num	2.1					m
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

34) 경지설계(LandDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial	3	P				
위치	LandLocation	char	12					
종류	LandKind	char	10					
경지가로넓이	LandWidth	Num	3.1					m
경지세로넓이	LandHeight	Num	3.1					m
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

35) 관정설계(HoleDesign)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	char	3	P				
관정이름	HoleName	char	10					
위치	HoleLocation	char	12					
심도	HoleDepth	Num	3.1					m
직경	HoleDiameter	Num	4.1					mm
개수	HoleNumber	int						개
순공사비	DownwaterCost	Num	7.1					천원

36) 부대공사(ETCConst)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	char	3	P				
가설공사비용	PreConstCost	Num	6.1					천원
수전설비규격	ElectricUnit	Num	2.2					km
수전설비비용	ElectricCost	Num	6.1					천원
부대사업비용	ETCCost	Num	6.1					천원

37) 사업효과(ProjectBenefit)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
증수량	IncreaseAmount	Num	2.2					M/T
시설물의 경제적수명	EconomicLife	int						year
단위ha당 생산량	UnitProduct	Num	4.1					kg/ha
꼭가환산액	TransformCost	int	6.1					원
부산물	SubCost	int	6.1					천원
영농관리비	FarmCost	int	6.1					천원
상각비	SangKakCost	int	6.1					천원
조합경상비	JohabCost	int	6.1					천원
비속련공노임	LaborCost	int	6.1					천원

38) 요율표(CoefficientTable)

항목	영문	Type	길이	Key	Index	Null여부	Default	Unit
B코드	BCode	Serial		P				
자재대	Material	Num	1.2					%
용지매수보상비	LandCost	Num	1.2					%
측량설계비	MeteringCost	Num	1.2					%
공사감리비	GamriCost	Num	1.2					%
사업관리비	ManageCost	Num	1.2					%
잡지출	ETCCost	Num	1.2					%
예비비	PreCost	Num	1.2					%

참고문헌

- (1) 강성주, 객체지향 데이터베이스를 위한 뷰처리기의 설계 및 구현, 서울대학교 석사학위논문, 1996.
- (2) 강승호, 경관Simulation기법을 이용한 환경계획·설계의 적용에 관한 연구, 한양대학교, 1992
- (3) 구재동, “시방서 운용체계 개선방안 연구”, 대한토목학회 학술발표회논문집, 1997.
- (4) 김대현, 경관시뮬레이션기법의 신뢰도와 타당성에 관한 연구, 서울대, 1990
- (5) 김상진, 도해 컴퓨터그래픽스, 도서출판 세화, 1989
- (6) 농림부, 농어촌진흥공사, 상장지구 배수개선사업 기본계획(안), 1997
- (7) 농림부, 농어촌진흥공사, 외동지구 농촌용수개발사업 기본계획, 1997
- (8) 농림부, 농어촌진흥공사, 적산제도 변경에 따른 농어촌정비사업 실적공사비 적산시스템 개발, 1996, 1997
- (9) 농림수산부, 농어촌진흥공사, “새만금지구 산업연관분석 연구”, 1990.
- (10) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농어촌용수의 개발 및 최적이용모형화 연구 (I ~ III), 1991 ~ 1993
- (11) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농업수자원 종합관리 시스템 개발(I ~ III), 1991 ~ 1993
- (12) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농업용수개발 10개년 계획 추진실적보고서, 1992
- (13) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농업용수개발 10개년 계획 추진실적보고서, 1992
- (14) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 도포지구 농어촌용수개발사업 기본계획, 1996
- (15) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 서남해안 간척지개발사업 서포지구 기본계획

서, 1994

- (16) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 저수관리 시스템 개발, 1994
- (17) 농림수산부, 농어토목공사일반시방서, 1987.
- (18) 농수산부, 농업진흥공사, 저수지 물관리 연구 (I~IV), 1985~1988
- (19) 농수산부, 농업진흥공사, 집중용수관리조직 연구 (I~III), 1989~1991
- (20) 농어촌 진흥공사 농어촌연구원, 농어촌 지역 개발 계획 기법 및 전산화 연구(I), 1996
- (21) 농어촌 진흥공사 농어촌연구원, 농어촌 지역 개발 계획 기법 및 전산화 연구(II), 1997
- (22) 농어촌진흥공사, 농진공기술설명회발표집(하), 1997
- (23) 농어촌진흥공사, 신석지구 경지정리사업 기본조사 보고서, 1996
- (24) 농어촌진흥공사, 품셈 미정립분야 적용요령(토목분야), 1992.
- (25) 농조연, 경지정리 기본조사 및 실시설계 조사 요령, 1995
- (26) 농진공, 경지정리 설계실무, 1994
- (27) 농진공, 농지기반조성사업 경제분석 평가기준, 1995
- (28) 농진공, 밭 관개설계편람, 1979
- (29) 농진공, 밭기반조성 연구(발경지정리계획설계기술개선), 1985, 1986
- (30) 농진공, 수리구조물 제품개발 및 보급, 1990
- (31) 농진공, 밭기반정비사업 조사설계 요령, 1994
- (32) 안홍탁, 도시경관의 시각적 질분석 및 시각 Simulation에 관한 연구, 한양대, 1989
- (33) 야마가따현, 토지개량사업 표준설계매뉴얼 일본 1996
- (34) 월간 CAD/CAM, 경관디자인/시뮬레이션/비주얼라이제이션, 1992
- (35) 윤정모, 객체지향 시스템 개발, 동일출판사, 1996.
- (36) 이규석, 수치지형정보를 이용한 지형의 3차원 표현 software개발, 한국조경학회지, Vol.17, No.3, 1990
- (37) 임창영외 2인, 농어촌지역계획에 있어서 경관시뮬레이션기술의 응용(I), 농공기술 제53권, 농어촌진흥공사, 1997

- (38) 임창영외 2인, 농어촌지역계획에 있어서 경관시뮬레이션기술의 응용(Ⅱ),
농공기술 제54권, 농어촌진흥공사, 1997
- (39) 임창영외 2인, 농어촌지역계획에 있어서 경관시뮬레이션기술의 응용(Ⅲ),
농공기술지 제55권, 농어촌진흥공사, 1997
- (40) 장원석, “건설공사의 정보화 관리시스템 구축”, 대한토목학회 학술발표회
논문집, 1997.
- (41) 최영근, 객체지향소프트웨어공학, 한국실리콘, 1996.
- (42) 한국지방행정연구원, “지역경제 분석기법 및 지표에 관한 연구”, 1992.
- (43) 한국토지공사, 단지계획전산화 방안에 관한 연구, 1990
- (44) 한성일, 농업공공사업의 투자기준, 건국대, 1998
- (45) 환경과 조경, 경관시뮬레이션에 관한 고찰, 1991
- (46) 환경과 조경, 환경론/ 인간-환경과의 정보처리모형, 1989
- (47) Darell D. Zimbelman, Planning, Operation, Rehabilitation and
Automation of Irrigation Water Delivery Systems, pp.155~163, pp.28
7~299, pp.311~321, ASCE, 1987
- (48) David Gosling & Barry Maifland, Concepts of Urban Design, ST.
Martin's Press, NewYork, 1984
- (49) David J. Kruglinski, Microsoft Press, Inside Visual C++4, 1996
- (50) F. Gibberd, Town Design(5th ed), p.9, F.A.Praeger inc., N.Y, 1967
- (51) Hoffmann, C.M. and Hopcroft, J.E., Geometric Ambiguities in Boundary
Representations, Comput. -Aided Des., v.19, No.3, 1987.
- (52) Industry Development Board, Construction Economic Report, 1996.
- (53) Institute of the World Bank, Improving the Operation of Irrigation
Canal, the Economic Development, 1998
- (54) Larry G. James and Marshall J. English, Irrigation Systems for the
21st Century, ASCE, 1987
- (55) Mekechine, G.E., Simulation techniques in Environmental, 1977
- (56) Nige J. Smith, Project Cost Estimating, Thomas Telford, 1995.

- (57)Normal. Norman R. Forgit, Means Estimating Handbook, R.S. Means Company, Inc.,1996
- (58)Otani, R.,Suda, K.,Shimokawa, H.,Akita, H., ; ASV' 94, 856~861
- (59)Richard J. Simon, Windows 95 Win32 Programming API Bible, Wait Group, 1995
- (60)Stephen Wearne,Control of EngineeringProject, Thomas Telfod, 1989.
- (61)Tilove, R.B., Set Membership Classification: A Unified Approach to Geometric Intersection Problems,IEEE Trans. Comput. v.29.
- (62)USBR, Canal Systems Automation Manual Volume 1, 1991
- (63)USBR, Design of Small Canal Structur, 1983
- (64)USBR, Water Systems Operation and Maintenance Workshop 1989 Session Notes, 1989
- (65)Weiler, K. Edge-based Data Structures for solid modeling in curved-surface environments,IEEE Comput. Graph. Appl., v.5,no.1,1985.
- (66)Zube,E.H., D.E.Simcox, &g.s.Law, Perceptual Landscape Simulation: History and Prospect, Landscape Journal, 6 : 62-80, 1987
- (67)松尾他, 디지털화상처리에 의한 농촌지역경관의 예측수법 - 농촌지역 경관의 예측시스템과 그의 처리 사례- 농업토목학회 평성2년도 전국대회 강연회 요지집, pp.26-27, 1990
- (68)小林英之, 丹羽 薫, 景觀シミュレタ・景觀データベースの研究開発について, JASIC: 日本建設総合セクター, 1994
- (69)小林英之, 景觀シミュレタ(公共建設 36/3 No. 141), 公共建築協會, 1994
- (70)小林英之, 景觀シミュレタの研究開発(測量), 日本測量協會, 1994
- (71)小林英之, 景觀デザインにおけるシミュレーショソ・評價プレゼソテーショソの活用とその實際; 工業技術會, 1996
- (72)須田清隆, 下川弘, 大谷理子 ; 土木學會土木情報システムシソポジウム, 17
- (73)岡田宜昭, 須田清隆 ; コンクリート工學, 30. No.7, 36~38
- (74)須田清隆, 大谷理子 ; 橋梁, 28. No.12, 42~45

- (75) 須田清隆, 池松建治 ; 土木學會年次學術講演會, 46, No. 4, 264~265
- (76) 本田陽一, 須田清隆 ; 土木學會年次學術講演會, 50, 共通セッション, 258~259
- (77) 伊藤重剛, 須田清隆, 下川弘, 熊谷秀和 ; 建築學會中國・九州支部研究報告會 第9號・3, 513~516
- (78) 堀内清治, 伊藤重剛, 安川智, 須田清隆, 下川弘 ; 建築學會九州支部研究報告會 第3號・3, 333~340
- (79) 大谷理子, 須田清隆, 秋田宏行 ; 土木學會年次學術講演會, 49, No. 4