

631.4

L2937

v.2.

최종보고서

저수지 준설토의 효율적 활용방안 연구

A Study on the Effective Use of Dredged Soil
from Agricultural Reservoirs

1996. 11

연구기관 전북대학교

농 립 부

제 출 문

농림부장관 귀하

본 보고서를 “저수지 준설토의 효율적 활용방안 연구” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996년 11월 30일

주관연구기관명 : 전북대학교

총괄연구책임자 : 손 재 권

협 동 연 구 자 : 구 자 응

협 동 연 구 자 : 최 진 규

협 동 연 구 자 : 이 동 욱

협 동 연 구 자 : 박 승 해

협 동 연 구 자 : 김 영 두

요 약 문

I. 제 목

저수지 준설토의 효율적 활용방안 연구

II. 연구개발사업의 목적 및 중요성

본 연구는 항구적인 농업용수확보와 수리시설물의 유지관리 및 물 관리에 원할을 기하고자 저수지내에 토사의 유입 등으로 퇴적된 토양을 대상으로 실시되는 저수지 준설시 발생하는 많은 양의 준설토를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방법을 모색하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 준설대상저수지 및 준설현황, 준설토처리현황 등을 조사하고, 준설토의 토성 등 물리적 성질과 중금속, 유기물함량 등 화학적 성분을 분석하였다. 또한 준설토의 토양특성 파악과 아울러 준설대상저수지의 수질분석으로 오염현황을 파악하여 수질오염원인을 고찰함으로써 향후, 농업용저수지의 유지관리 및 오염방지를 위한 자료로 활용할 수 있도록 수질조사도 실시하였다. 이러한 분석결과를 이용하여 준설토의 분류체계의 검토와 실제 준설공사 설계 및 시공시 이용할 수 있도록 구체적이고 실용적인 방법을 모색하고자 하였다.

한편 준설사업시 발생하는 많은 양의 준설토를 농경지 객·복토용이나 골재용 및 도로성토용, 공공용지 조성용, 작물재배용 등으로 활용한다면 농지이용의 증대와 경제성 등 여러가지 면에서 효율적일 것이다.

그러나 지금까지의 준설토 처리방법은 대부분 준설후 단순히 저수지 인근이나 도로변 등에 사토처리 하는 방법에 의존하고 있는 실정으로 그 이용면에서 효과적인 방법이라고 할 수는 없다.

따라서 본 연구의 중요성은 현재까지 저수지 퇴사량과 퇴사원인을 추정하는 방법 등에 대하여는 많은 연구가 수행된 것에 비해 준설토의 이용에 대한 연구는 아직 미비한 실정인 바, 향후 실시될 저수지 준설계획에 맞추어 준설토에 대한 정확한 분류자료의 제시를 위한 기초자료를 제공하고, 준설토를 이용한 객·복토, 저습지 개량, 골재로 이용, 친수공간의 확보와 경제성있는 작물의 재배시험 등 효율적인 이용방안의 제시에 있다고 할 수 있다.

Ⅲ. 연구개발사업의 내용 및 범위

본 연구는 저수지 준설과 관련 토양의 물리·화학적 특성과 수질을 분석하여 실제 준설공사 설계에 이용이 가능하도록 분류체계의 검토와 준설토를 보다 실용적으로 이용할 수 있도록 하기 위한 방법을 제시하고, 수질오염원을 파악하는 등 준설토의 효율적 활용방안을 모색하기 위한 것이다.

이를 위해 94년 12월부터 96년 11월까지 2년에 걸쳐 전북지역의 저수지 2,328개소중 준설대상저수지 241개소를 중심으로 준설토의 활용을 위한 기초자료의 조사와 분석에 대한 연구를 수행하였다. 연구의 주요내용 및 범위는 다음과 같다.

1. 연구내용

- 가. 저수지 및 준설 현황조사
- 나. 준설토양의 특성분석(물리성 및 화학적 성분)
- 라. 준설대상 저수지의 수질분석
- 바. 기존저수지 준설토 처리현황조사
- 마. 준설토의 효율적 이용방안 검토
- 바. 준설토를 이용한 작물재배시험

Ⅳ. 연구개발사업결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

가. 현황조사

본 연구사업의 수행을 위해 전국 및 전북의 저수지에 대한 일반현황과 전북지역 저수지중 준설의 필요성이 있다고 판단되는 241개 조사대상저수지(95년 175개소, 96년 66개소)에 대한 제원과 유역현황 등을 파악하였고, 94~96년에 실시된 준설현황에 대해서도 다음과 같이 조사하였다.

(1) 저수지 현황

- 일반저수지 : 설치년도별, 시·도별, 시설물 관리별, 수리시설별 관개면적
- 조사대상저수지 : 준공년도별, 관개규모별, 제원 및 유역현황, 유효저수량별, 저수율
- 대부분의 저수지가 시설이 노후화되고 저수지내에 수초와 퇴적토가 많이 있어 내용적이 감소된 상태로 준설이 필요한 것으로 나타났고, 조사 당시 저수율은 가뭄이 심했던 95년도는 평균 25.4%, 96년도는 52.9%로 나타났다.

(2) 준설현황

- 전국 : 시·도별, 시설물관리별로 준설량, 준설저수지수 등에 대하여 94~95년도에 실시된 저수지를 대상으로 조사(3,373개소, 38,275천㎡)
- 전북 : 시·군별, 농조별로 준설량, 준설저수지수 등에 대하여 94~96년에 실시된 저수지를 대상으로 조사
 - 농조(77개소, 5,286천㎡), 시군(285개소, 1,837천㎡) (362개소, 7,123천㎡)
- 94~96년에 가뭄이 현상이 심하게 나타난 남부지방에서 주로 실시되었고, 준설량은 농조관리 저수지가 시·군리저수지보다 많았으나, 준설저수지수는 그 반대였음.

나. 토양 및 수질분석

(1) 토양의 물리성

- 시료수 : 농조관리저수지 190점, 시·군관리저수지 133점, 시험포 1점 등 총 324점
- 분석항목 : 입도분석, 가비중·진비중·공극률·포화도
- 토성은 15가지로 분류되었고, 분석대상 토양이 저수역중 일부분인 관계로 모래와 자갈 등 골재성분이 포함된 곳이 상당수 나타났다.

(2) 토양의 화학적 성분

- 조사항목 : pH, ECe, CEC, T-N 및 T-P, Ca·Mg·K·Na·Fe 등 양이온, Mn, Cu, Zn, Cd, As, Hg 등 중금속, 유기물함량 등 17가지
- 화학적 성분 및 중금속함량은 일반 토양중의 자연함유량과 비슷하게 나타나 농작물 생육에는 큰 영향을 주지 않을 것으로 판단되었음.
- 유기물함량은 우리나라 평균보다 약간 낮거나 비슷하게 나타나, 준설토를 이용하여 작물을 재배할 경우에는 퇴비나 유기질 시용등 적절한 토양개량 대책을 수립한 후에 재배해야 할 것으로 나타났다.

(3) 수질분석

- 시료수 : 농조관리저수지 77개소, 시·군관리저수지 112개소 등 178개저수지에서 총 250점
- 측정항목 : pH, EC, 탁도, DO, BOD, COD, SS, Na, K, Fe, T-N, T-P, Ca, Mg 등 14가지
- 조사대상저수지의 수질이 농업용수 허용기준치를 초과하고 있는 곳이 상당수 나타나 이에 대한 적절한 대책이 요망되고, 또한 우리나라 농업환경에 맞는 농업용수 수질환경기준의 설정에 대한 연구가 필요한 것으로 나타났다.

다. 준설토의 효율적 이용방안

(1) 기존저수지의 준설토 처리현황

- 조사저수지 및 준설통량
 - 농조별 : 전북지역 5개농조에서 25개 저수지(1,327.0천m³)
 - 시군별 : 8개시·군에서 180개 저수지(998.3천m³)
 - 전 체 : 205개 저수지, 2,325.3천m³
- 대부분의 저수지(80% 이상)에서 정확한 토양분석을 실시하지 않고 준설토의 용이성만을 고려하여 사토처리하고 있는 것으로 나타났다.

(2) 준설토의 처리방법

- 농경지 객·복토용
- 골재 및 도로성토용
- 사토처리
 - 저수지에 유입된 토사의 퇴적토에 대한 특성분석
 - 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안
 - 퇴적토사의 물리적 성질개선
 - 준설토를 이용한 친수공간 확보
 - 공원·산보용 도로·다목적광장·놀이터·어린이회관 등 공공시설용지 조성
 - 꽃밭조성용, 쓰레기매립장 성토용, 저습지 매립용 등
 - 축사, 비닐하우스, 농기계보관소, 건조장, 농기계세척장소 등 : 농업용 시설부지조성

(3) 준설토의 경제적 유용성과 가용거리 검토

(4) 준설토사업과 경지정리, 간척지 내부개답사업 등과 연계방안 모색

라. 준설토를 이용한 작물재배

- 시험포 설치
- 대상저수지 및 토양특성 조사
- 공시작물 : 토마토·오이, 무우·배추
- 재배기간 : 1996. 4. 13 ~ 11. 23(약 8개월)
- 포장시험 결과 및 자료분석 : 초장, 근역, 수확량 등
- 토마토·오이, 무우·배추 4가지 작물 모두 1개 시험구(능제T3)를 제외하고는 일반토양에서 재배한 경우 보다 비교적 높게 나타나 준설토를 이용하여 작물을 재배할 경우 pH, 유기물 함량, 시비방법 등을 고려한 후 재배한다면 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

2. 연구개발결과 활용에 대한 건의

본 연구는 토사의 유입 등으로 퇴적되어 있는 저수지의 항구적인 농업용수 확보 및 수리시설물의 유지관리 및 물관리에 원할을 기하고자 실시되는 저수지 준설시 발생하는 많은 양의 준설토를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방법을 모색하는 데 그 목적이 있다. 이를 위하여 준설대상저수지 및 준설현황, 준설토처리현황 등을 조사하고, 준설토의 토성 등 물리적 성질과 중금속, 유기물함량 등 화학적 성분분석을 실시하여 준설토에 대한 분류체계의 수립을 위한 기초자료를 제공함과 동시에 준설토를 이용한 작물재배시험 등을 통하여 보다 실용적이고 다양한 이용방안을 검토하고자 하였다.

연구 1차년도인 '95년도에는 전북지역 준설대상 저수지를 중심으로 준설현황과 기존 준설토 처리현황 등 그 기본자료의 수집과 현지답사를 통하여 토양 및 물시료를 채취하고 분석하였으며, 준설토 이용방법과 준설토를 이용한 작물재배 시험을 위한 기초자료도 수집하였다.

2차년도인 '96년도에는 1차년도에 실시된 준설대상저수지외에 추가로 토양의 물리·화학적 성분에 대한 보완조사를 실시하여 준설토의 토양 특성을 파악한 후, 분석결과를 토대로 실제 준설공사 시행시 적용이 가능하도록 분류체계수립을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다. 또한 준설대상 저수지의 수질분석으로 오염현황을 파악하여 수질오염원인을 고찰 하므로써 향후, 저수지의 유지관리 및 물 관리를 원할하게 하는 등 준설토를 이용한 구체적이고 실용적인 방법을 모색하고자 하였다.

아울러 준설토를 이용한 토마토·오이 및 무우·배추 등 경제성있는 작물의 포장 시험을 실시하고, 재배결과에 대한 분석을 통하여 준설토를 이용한 작물재배로 농가소득증대 방안에 대해서도 검토하고자 하였다.

한편, 94년 12월부터 96년 11월까지 2차년도에 걸쳐 수행된 본 연구개발 결과의 효율적 활용을 위해서는 다음과 같은 사항에 대한 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

(1) 준설사업 시행전에 토양의 특성분석과 동시에 저수지의 퇴적원인 규명 및 설치당시 내용적설계도면 등을 참고로 실측을 통한 정확한 퇴적량 산출이 이루어진다면 보다 구체적이고 다양한 준설토 이용방안을 모색할 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 준설토에 대한 토양특성 및 수질분석 조사대상저수지를 전국 준설대상저수지로 확대하고, 이들 준설관련 자료에 대한 DB를 구축하여, 준설사업과 경지정리, 간척지 내부개답사업 등 농업생산기반정비사업과의 연계방안, 준설사업으로 인한 내용적 증대와 저수지 신설과의 수지분석 등에 대하여도 검토해야 할 필요성이 있다고 판단된다.

상기와 같이 보다 구체적이고 실용적인 준설토 활용방안의 수립을 위해서는 앞으로도 본 연구결과를 토대로 미비한 자료를 수정·보완하고 토양특성과 준설여건, 준설량, 준설시기 등에 대한 체계적이고 종합적인 검토가 이루어질 수 있도록 준설토 이용에 대한 지속적인 연구와 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

SUMMARY

I . Subject

A Study on the Effective Use of Dredged Soil from Agricultural Reservoirs

II. Objectives and Importance of Research

1. Objectives

- Investigate and evaluate the existing method to treat dredged soil.
- Analyze the soil and water quality.
- Examine surrounding environments of reservoir.
- Propose the effective method to use the dredged soil from reservoir.
- Testify crop cultivation using dredged soil.

2. Importance of research

- Establish strategy for effective use of dredged soil.
- Examine the soil and water pollution in reservoir.
- Analyze basic data for maintenance and management of irrigation reservoirs.
- Supply fundamental data for the classification system and treatment of dredged soil.

III. Research Contents and Extents

This study was carried out to investigate the effective use of dredged soil. Survey and analysis of basic materials were made on 241 of 2,328 reservoirs in Chonbuk province through 2 years from March 1995 to November 1996.

- Survey of reservoirs and dredging conditions.
- Investigation on treatment of existing dredged soil from reservoirs.

- Analysis of physical and chemical properties of soil.
- Water quality analysis.
- Study on effective use of dredged soil.
- Experimental crop cultivation using dredged soil.

IV. Research Results and Suggestions for Utilization

1. Research results

A. Survey of status

(1) Reservoirs

- General reservoir : by establishment year, province, management agency, irrigation area.
- Surveyed reservoirs : construction year, irrigation district, dimension and watershed condition, effective storage volume, storage ratio.
- In most reservoirs, facilities were worn-out, storage capacity was decreased because of weeds and sedimentation. Storage volume was 25.4% in 1995, 52.9% in 1996 with average value.

(2) Dredging

- Whole country : dredging volume, numbers of dredged reservoirs from 1994 to 1995 by province and management agency. (3,373 reservoirs, 38,275,000m³)
- Chonbuk province : Total 362 reservoirs and 7,123,000 m³ from 1994 to 1996, FLIA(77 reservoirs, 5,286,000m³), Sigun(285 reservoirs, 1,837,000m³).
- Dredging of reservoir was done mainly in southern district. Total dredging volume of FLIA reservoirs was more than that of Sigun, but numbers of dredged reservoirs was reverse.

B. Analysis of soil and water

(1) Physical properties of soil

- Samples : FLIA 190, Sigun 133, test plot 1, total 324.
- Analysis items : particle size, specific weight, porosity, saturation.
- Soil was classified as 15 types according to properties, and sand and gravel were included in some soil.

(2) Chemical properties of soil

- Analysis Items : pH, ECe, CEC, T-N, T-P, Ca, Mg, K, Na, Fe, and Mn, Cu, Zn, Cd, As, Hg.
- As chemical components and heavy metals were analyzed as similar to contents of common soil, it was considered to be no significant effects on crop growth.

(3) Water quality analysis

- Samples : FLIA 77 and Sigun 112, total 250 samples from 178 reservoirs.
- Analysis items : pH, EC, Turbidity, DO, BOD, COD, SS, Na, K, T-N, T-P, Ca, Mg.
- Some reservoirs exceeded the permissible limit of water quality for agricultural use, so the proper plan was needed and the study was necessary on the establishment of water quality standards for agricultural environmental conditions in Korea.

C. Use plan of dredged soil

(1) Treatment of existing dredged soil

- Surveyed reservoirs and dredged volume
 - FLIA : 25 reservoirs and 1,327,000m³ of 5 FLIA in Chonbuk province.

- Sigun : 180 reservoirs and 998,300m³ of 8 Sigun.
- Total : 205 reservoirs and 2,325,300m³.
- Dredged soil in most reservoirs was dumped considering only convenience without exact soil analysis.

(2) Method to treat dredging soil

- Mixing and covering with soil
- Aggregate and road filling up
- Wasting soil
 - Analysis of soil properties of sediment inflowed into reservoirs.
 - Use plan of dredged soil considering location of reservoir.
 - Physical improvement of sediment soil
 - Space preparation using dredged soil : public service, reclamation (waste, swampy), agricultural use(barn, vinyl house, drying house).

(3) Study of economical efficiency and available distance for disposal of dredged soil.

(4) Plan for relating dredging works and land reclamation, conversion to paddy field within tidal land.

D. Crop cultivation

- Preparation of experimental plot.
- Selection of subject reservoirs and analysis of soil properties.
- Crops : tomato, cucumber, radish, cabbage.
- Cultivation period : 1996.4.13. - 11.23.(8 months)
- Data collection and analysis : crop height, root zone, yield.
- Cultivation of crop using dredged soil was seemed to be one of the economical methods to use dredged soil considering pH, organic content, fertilization.

2. Suggestions for utilization

(1) It is considered that more practical and various methods to use dredged soil from reservoirs can be groped through analysis of the soil property before dredging and estimation of exact sediment volume by surveying with referencing the investigation of cause of sedimentation and design storage capacity.

(2) Subject of investigation on analysis of soil and water quality should be extended to whole country, and DB system is to be built up with data relating dredging project. This system should be connected with dredging work, land reclamation, conversion to paddy field within tidal land, and economical balance should be reviewed to compare between enlargement of storage capacity by dredging and new dam construction.

CONTENTS

Chapter 1 Introduction

- 1.1 Backgrounds
- 1.2 Necessities
- 1.3 Objectives
- 1.4 Research trend
- 1.5 Contents and extents
- 1.6 Research period
- 1.7 Study team

Chapter 2 Outlines of Reservoirs and Dredging

- 2.1 General status
- 2.2 Reservoirs for survey
- 2.3 Status of dredging

Chapter 3 Analysis of Dredged Soil and Water

- 3.1 Analysis of physical properties of soil
- 3.2 Analysis of chemical properties of soil
- 3.3 Water quality analysis

Chapter 4 Use Plan of Dredged Soil

- 4.1 Treatment of existing dredged soil
- 4.2 Method for use of dredged soil
- 4.3 Experimental cultivation using dredged soil
- 4.4 Results

Chapter 5 Summary and Conclusions

5.1 Summary

5.2 Conclusions

Chapter 6 Expected Effects and Utilization

6.1 Expected effects

6.2 Plan for utilization

References

Appendices

A.1 Data of physical properties of soil

A.2 Data of chemical properties of soil

A.3 Data of water quality analysis

목 차

제1장 서론	27
제1절 연구배경	29
제2절 연구의 필요성	30
제3절 연구목적	31
제4절 연구동향	32
제5절 연구내용 및 범위	34
제6절 연구기간	35
제7절 연구원 구성	36
제2장 저수지 및 준설 현황	37
제1절 일반현황	39
1. 설치년도별	39
2. 시도별	40
3. 시설물관리별	41
4. 수리시설별 관개면적	43
제2절 조사대상저수지	45
1. 일반현황	45
2. 저수지 제원	53
3. 저수지 및 유역 개황	63
제3절 준설현황	115
1. 전국	115
2. 전북	118

제3장	준설토양 및 수질분석	123
제1절	토양의 물리성 분석	125
1.	입도분석	125
2.	가비중·진비중·공극율·포화도	130
제2절	토양의 화학적 성분분석	132
1.	조사항목 및 시료수	132
2.	분석방법	132
3.	분석결과	133
제3절	저수지 수질분석	147
1.	조사항목 및 방법	148
2.	수질환경기준	149
3.	현장조사	152
4.	분석결과	157
5.	요약	172
제4장	준설토 이용방안	173
제1절	기존저수지 준설토 처리현황	176
1.	준설토 처리방법별	176
2.	저수지 관할별	176
제2절	준설토 이용방법	180
1.	객토	181
2.	복토	184
3.	준설토의 객·복토 이용가능성	185
4.	객·복토용으로 활용시 고려사항	186

5. 골재 및 도로성토용	187
6. 사토처리	195
7. 준설토의 경제적 유용성과 가용거리	198
제3절 준설토 이용 작물재배시험	201
1. 작물재배 시험포 설치	201
2. 대상토양의 특성	203
3. 공시작물 및 시험방법	204
4. 시험결과 및 자료분석	205
제4절 결과고찰	215
제5장 요약 및 결론	223
제1절 연구개발사업의 개요	225
제2절 연구개발목표 및 내용	226
제3절 연구성과	227
제4절 결론	251
제6장 기대효과 및 활용방안	253
제1절 기대효과	255
제2절 활용방안	256
참고문헌	259
부록	271
1. 토양의 물리성분석 자료	273
2. 토양의 화학적 성분분석 자료	285
3. 수질분석 자료	313

표 목 차

〈표 2- 1〉 설치년도별 저수지 현황	39
〈표 2- 2〉 시·도별 저수지 현황	40
〈표 2- 3〉 시설물관리별 저수지 현황	41
〈표 2- 4〉 수리시설별 관개면적	44
〈표 2- 5〉 조사대상저수지의 준공년도별 현황	47
〈표 2- 6〉 조사대상저수지의 관개규모별 현황	48
〈표 2- 7〉 조사대상저수지의 유효저수량별 현황	49
〈표 2- 8〉 조사대상저수지 제원(농조별)	53
〈표 2- 9〉 조사대상저수지 제원(시·군별)	58
〈표 2-10〉 농조별 조사지구수	63
〈표 2-11〉 시·군별 조사지구수	64
〈표 2-12〉 저수지 준설현황(전국)	116
〈표 2-13〉 저수지 준설현황(전북)	119
〈표 3- 1〉 조사대상저수지의 토성	127
〈표 3- 2〉 조사대상저수지 토양의 자갈함유율	128
〈표 3- 3〉 조사대상저수지 토양의 모래함유율	128
〈표 3- 4〉 분석토양의 가비중	130
〈표 3- 5〉 분석토양의 진비중	131
〈표 3- 6〉 분석토양의 공극률	131
〈표 3- 7〉 분석토양의 포화도	131
〈표 3- 8〉 분석토양의 수소이온농도	133
〈표 3- 9〉 분석토양의 전기전도도	134
〈표 3-10〉 분석토양의 양이온치환용량	136

<표 3-11> 분석토양의 총질소	137
<표 3-12> 분석토양의 총인산	138
<표 3-13> 분석토양의 양이온	139
<표 3-14> 분석토양의 중금속(1)	142
<표 3-15> 분석토양의 중금속(2)	142
<표 3-16> 분석토양의 유기물함량	146
<표 3-17> 하천의 수질환경기준	150
<표 3-18> 호소의 수질환경기준	151
<표 3-19> 일본 농업용수 수질기준(수도용)	152
<표 3-20> 수질장해대책사업에 관계되는 농업용수수질기준	152
<표 3-21> 수질조사분석 대상지구	153
<표 3-22> 조사저수지 평균저수율	156
<표 3-23> 수질기준에 의한 분석결과	158
<표 3-24> 농조·시군별 수질분석결과의 평균치	159
<표 3-25> 관개수의 분류와 허용기준	162
<표 4- 1> 준설토 처리현황(1)	178
<표 4- 2> 준설토 처리현황(2)	178
<표 4- 3> 점토함량별 객토량 기준표	181
<표 4- 4> 특이산성토 및 중금속오염담토양에 대한 복토기준	185
<표 4- 5> 토양의 화학적 성분	186
<표 4- 6> 잔골재의 유해물 함유량의 한도	189
<표 4- 7> 굵은골재의 유해물 함유량의 한도	190
<표 4- 8> 분석토양의 골재함유율	192
<표 4- 9> 도로용 재료로서 흙의 일반적 평가기준	193
<표 4-10> 보조기층재료의 품질규정	194
<표 4-11> 보조기층재료의 입도의 표준	194

<표 4-12> 저수지 퇴적토사의 처리예	197
<표 4-13> 준설공사 단가비교 검토(안)	199
<표 4-14> 작물재배 시험포 분석토양의 물리적 성질	203
<표 4-15> 작물재배 시험포 분석토양의 화학적 성질	204
<표 4-16> 오이 초장조사	206
<표 4-17> 토마토 초장조사	207
<표 4-18> 배추 생육조사	207
<표 4-19> 무우 생육조사	207
<표 4-20> 오이 근역조사	208
<표 4-21> 토마토 근역조사	208
<표 4-22> 오이 수확량 조사표	210
<표 4-23> 토마토 수확량 조사표	211
<표 4-24> 배추 수확량 조사표	213
<표 4-25> 무우 수확량 조사표	214

그림 목차

〈그림 2- 1〉 설치년도별 저수지 현황	40
〈그림 2- 2〉 시도별 저수지 현황	41
〈그림 2- 3〉 시설물관리별 저수지 현황	42
〈그림 2- 4〉 시설물관리별 관개면적	43
〈그림 2- 5〉 수리시설별 관개면적(전국)	44
〈그림 2- 6〉 수리시설별 관개면적(전북)	45
〈그림 2- 7〉 조사대상저수지의 준공년도별 현황(농조)	50
〈그림 2- 8〉 조사대상저수지의 준공년도별 현황(시·군)	50
〈그림 2- 9〉 조사대상저수지의 관개규모별 현황(농조)	51
〈그림 2-10〉 조사대상저수지의 관개규모별 현황(시·군)	51
〈그림 2-11〉 조사대상저수지의 유효저수량별 현황(농조)	52
〈그림 2-12〉 조사대상저수지의 유효저수량별 현황(시·군)	52
〈그림 2-13〉 유역조사 저수지수(농조)	64
〈그림 2-14〉 유역조사 저수지수(시·군)	65
〈그림 2-15〉 준설시 가물막이 설치전경	67
〈그림 2-16〉 저수지 준설토 상차전경	67
〈그림 2-17〉 저수지 주변(홍수위선 위)에 사토처리전경	68
〈그림 2-18〉 저수지 혼탁전경(1)	69
〈그림 2-19〉 저수지 준설전경(1)	71
〈그림 2-20〉 저수지로의 축산폐수 유입전경	74
〈그림 2-21〉 저수지내 수초 및 퇴적상황	75
〈그림 2-22〉 저수지 골재채취전경(1)	82
〈그림 2-23〉 저수지 준설후 사토처리전경	85

<그림 2-24>	저수지 골재채취전경(2)	86
<그림 2-25>	취입보 형식의 저수지전경	88
<그림 2-26>	저수지 혼탁전경(2)	90
<그림 2-27>	저수지 준설전경(2)	92
<그림 2-28>	저수지 퇴적전경	97
<그림 2-29>	저수지 퇴적토전경	103
<그림 2-30>	저수지 준설완료전경	105
<그림 2-31>	저수지 준설토 복토처리 전경	113
<그림 2-32>	전국 시·도별 저수지 준설현황(개소수)	117
<그림 2-33>	전국 시·도별 저수지 준설현황(준설량)	117
<그림 2-34>	전북 농조별 저수지 준설현황(개소수)	121
<그림 2-35>	전북 농조별 저수지 준설현황(준설량)	121
<그림 2-36>	전북 시·군별 저수지 준설현황(개소수)	122
<그림 2-37>	전북 시·군별 저수지 준설현황(준설량)	122
<그림 3- 1>	조사대상저수지 토양의 토성별 분포	128
<그림 3- 2>	조사대상저수지 토양의 자갈함유율	129
<그림 3- 3>	조사대상저수지 토양의 모래함유율	129
<그림 3- 4>	분석토양의 pH 범위별 분포	133
<그림 3- 5>	분석토양의 전기전도도(ECe)범위별 분포	135
<그림 3- 6>	분석토양의 양이온치환용량(CEC)범위별 분	136
<그림 3- 7>	분석토양의 총질소(T-N)범위별 분포	137
<그림 3- 8>	분석토양의 총인(T-N)범위별 분포	139
<그림 3- 9>	분석토양의 유기물함량	146
<그림 3-10>	저수지 유역면적과 저수율의 관계(1996)	155
<그림 3-11>	저수율과 pH의 관계(1995)	161

<그림 3-12> 저수지 유역면적과 pH의 관계(1996)	161
<그림 3-13> 저수율에 대한 전기전도도(EC)의 관계(1995)	163
<그림 3-14> 저수지 유역면적과 전기전도도(EC)의 관계(1996)	163
<그림 3-15> 저수율에 대한 부유물질(SS)의 관계(1995)	165
<그림 3-16> 저수지 유역면적과 부유물질(SS)의 관계(1996)	165
<그림 3-17> 저수율에 대한 용존산소(DO)의 관계(1995)	166
<그림 3-18> 저수지 유역면적과 용존산소(DO)의 관계(1996)	167
<그림 3-19> 저수율에 대한 화학적산소요구량(COD)의 관계(1995)	168
<그림 3-20> 저수지 유역면적과 화학적산소요구량(COD)의 관계(1996)	169
<그림 3-21> Na와 K의 관계	171
<그림 4- 1> 준설토 처리현황(저수지수)	179
<그림 4- 2> 준설토 처리현황(준설통량)	179
<그림 4- 3> 분석토양의 골재함유율(모래, 자갈)	192
<그림 4- 4> 도시인근지역의 저수지 전경	196
<그림 4- 5> 저수지 준설토 작물재배 시험포 전경	202
<그림 4- 6> 저수지 준설토 작물재배 시험포의 배치	202
<그림 4- 7> 오이·토마토 수확량	211
<그림 4- 8> 배추·무우 수확량	214

여 백

제1장 서론

제1절 연구배경

제2절 연구의 필요성

제3절 연구목적

제4절 연구동향

제5절 연구내용 및 범위

제6절 연구기간

제7절 연구원 구성

여 백

제1장 서론

제1절 연구배경

우리나라는 해마다 반복되는 가뭄과 홍수 등 기상재해로 막대한 재산피해를 입고 있다. 특히, 지난 1994년부터 해를 넘겨 계속된 가뭄으로 일부지방에서는 생활용수는 물론 농업용수에까지 물이 부족하여 농작물 생육에 막대한 지장을 초래하였다. 또한 하천의 수위가 저하되어 수질이 악화되고, 다목적댐과 18,000여개 농업용저수지의 저수율이 15~45%까지 떨어져 고갈된 저수지만도 6,900여개소나 되는 등 관개기에 필요한 양의 물을 공급하지 못하였다.

이러한 가뭄을 극복하기 위하여 정부에서는 용수절약과 농업용수확보차원에서 하천수·지하수 등을 저수지나 용·배수로에 저수하거나, 논물가두기, 지하관정개발, 유역변경에 의한 이수(利水)계통의 광역화, 저수지 준설 등과 같은 용수개발사업을 실시하고 있다.

이와같이 날로 어려워져만 가고 있는 농업용수의 안정적 확보와 공급 등, 농업생산기반의 여건을 개선하기 위해서는 먼저, 농업용 수리시설물의 기능이 원활하게 유지될 수 있도록 수리시설물에 대한 전면적인 진단과 그 보수대책 수립 및 효율적인 이수관리 등이 필요하다. 뿐만 아니라, 농업용 수리시설물중 관개면적면에서 55%를 차지하고 있어 그 비중이 가장 크다고 볼 수 있는 저수지의 저수용량을 충분히 확보하여 안정적인 용수공급을 할 수 있도록 그 방안을 모색하는 일이 중요하다고 할 수 있다.

그 대책의 일환으로서 현재 준설중인 것은 물론 준설예정인 저수지를 대상으로 내용적 측량을 실시하여 정확한 준설가능량을 파악한 후, 오랜시일에 걸쳐 퇴적된 토사나 기존의 저수역(貯水域) 등을 준설하여 저수용량을 늘려 주어야 한다. 준설토는 오랜 기간동안에 걸쳐 저수지내에 토사의 유입 등으로 퇴적된 토양이므로 중금속과 같은 오염물질만 축적되어 있지 않으면 유기물 등이 풍부하여 작물이

생육하기에 적합할 뿐만 아니라, 저수지 상류부에서 유입된 모래·자갈 등 골재성분이 퇴적토내에 다량으로 포함되기도 한다. 따라서 여기서 발생하는 각 준설토의 성분을 정확히 분석하고 적절한 용도로 사용하여 농지이용율을 높임으로써 농지 조성의 간접효과를 얻는 것은 물론이고, 농지이외에 공공시설용지 등 친수공간의 확보와 농업시설용부지, 성토재료 또는 골재 등으로 사용하여 그 이용도를 높이는 방안을 강구하는 것이 필요한 시기라 생각된다.

제2절 연구의 필요성

1. 기술적 측면

- 가. 농업용 저수지의 퇴적으로 인한 저수용량 부족실태와 준설현황 파악
- 나. 준설토 처리현황 파악
- 다. 저수지 준설토의 물리적 특성분석
- 라. 중금속과 유기물 함량 등 토양의 화학적 성분분석
- 마. 준설토의 효율적인 이용계획 수립
- 바. 준설대상 저수지의 수질분석으로 농업용수 오염원인 분석

2. 경제적 측면

- 가. 준설토를 이용한 저습지 개량으로 논·밭윤환 방법 등 농지이용율 제고방안 검토
- 나. 유희 잡종지 등에 활용하여 농지조성으로 부존자원 활용
- 다. 저습담의 개량으로 침수방지 등 배수개선 효과거양
- 나. 준설토를 이용한 작물재배시험

3. 사회적 측면

- 가. 농지이용의 범용화 및 경쟁력있는 생산증대방안 수립
- 나. 저수지 준설토에 대한 농업토목학적, 환경공학적, 농업경제학적 측면에서의 연구계획 수립
- 다. 공원·산보용도로·꽃밭조성 등 준설토를 이용한 친수공간 확보

제3절 연구목적

본 연구는 해마다 주기적으로 계속되는 가뭄으로 인해 발생하는 피해의 방지 및 항구적인 농업용수 확보 대책을 수립하고, 수리시설물의 유지관리와 물관리에 원할을 기하기 위한 일환으로 전국 농업용저수지중 준설을 실시할 계획이거나 준설이 필요한 저수지로부터 발생하는 많은 양에 대한 준설토의 활용방안을 그 연구 대상으로 하였다. 이를 위하여 전북지역중에서 조사지구를 선정하여 기초적으로 토양의 물리적 및 화학적 특성, 오염물질 함유정도, 유기물함량 등을 조사한 후, 분석결과를 토대로 정확한 분류체계를 수립하여 기준에 맞도록 저습지 논에 복토하여 침수피해를 방지하거나, 저지대에 매립 또는 사토처리함으로써 새로운 토지를 조성하고, 보통논과 밭에 객·복토를 실시하여 토양을 개량하고, 공원·산보유도로·꽃밭조성 등 준설토를 이용한 친수공간 확보, 다목적 경지이용과 골재로의 이용방법 등 보다 효율적인 준설토 이용방안을 모색하는데 그 목적이 있다

그리고 적절한 시험포장을 선정, 준설토를 이용한 토마토·오이, 무우·배추 등 경제성있는 작물생육에 대한 적응성을 검토하고 재배결과에 대한 분석을 통하여 수도작 위주의 영농형태를 준설토를 이용한 고소득 작물의 생산체제로 전환할 수 있는 기초적인 자료를 구하고자 하였다. 또한 이러한 자료를 이용하여 농어촌용수의 확보와 날로 어려워져만 가고 있는 농촌의 농민들에 대한 생산의욕을 고취시킬 수 있는 기회를 제공함과 동시에 준설토를 단순히 준설하여, 용수만을 확보하는 한가지 목적 뿐 아니고 부존자원의 개발, 농지이용을 제고라는 일거양득의 효과를 동시에 거둘 수 있는 효율적인 저수지 준설토의 활용 방안을 제시하고자 하였다.

아울러 최근 급속한 경제성장과 농촌의 도시화 등으로 인해 기존 농업용저수지를 농업용수만이 아닌 생활용수, 수산용수, 공업용수, 관광용수, 환경오염의 방지를 위한 용수 등 다목적 기능을 가진 농어촌용수(Rural water)로서 공공(公共)적으로 이용하고 유지관리해야 할 필요가 있다고 판단되므로, 준설대상저수지의 수질을 분석하여 갈수록 심각해지는 농업용수 오염저감 방안을 위한 기초자료로 활용코자 하였다.

제4절 연구동향

저수지의 퇴사에 대한 연구는 퇴사량 추정과 유역의 여러가지 원인에 의하여 퇴사되는 원인 분석 등에 대하여 오래전부터 국·내외에서 비교적 연구가 많이 진행되어 오고 있다.

우리나라 관개용저수지의 퇴사량에 관한 연구는 李 등⁶⁵⁾이 호남지방의 34개 저수지 내용적을 실측하여 토사퇴적량과 저수량을 추산하여 용수부족을 보완하는 방안을 연구한 바 있으며, 柳 등⁵⁴⁾ 柳 등⁵⁶⁾, 尹 등⁵⁹⁾, 辛 등⁴⁸⁾은 저수지 퇴사자료와 지상인자(地相因子) 등에 관한 관계식을 발표한 바 있으며, 尹 등⁵⁹⁾은 전국 113개 저수지에 대한 조사를 통해 퇴사량식을 유도하였다.

安 등⁵⁰⁾은 저수지 퇴사량과 지상인자와의 상관관계에 대한 연구에서 지역별 퇴사량 관계식을 발표한 바 있고, 金 등¹⁸⁾은 관개용저수지의 퇴사량과 유역퇴사량 추정식을 산정하기 위한 연구에서, 전국 농조관리 저수지중 100개를 대상으로 조사한 비퇴사량(比堆砂量)은 $792\text{m}^3/\text{km}^2/\text{yr}$ 이었다고 하였으며, 퇴사로 인한 내용적의 감소율은 조사대상 저수지에 따라 약간의 차이는 있으나, 평균 12.5~27.5%까지로 중소규모 저수지 설계기준의 값보다 큰 값을 보인다고 하였다.

안⁴⁷⁾은 저수지내의 퇴사량분포예측에 관한 연구를 하였으며, 박³⁸⁾은 남양호 유역을 중심으로 담수호의 퇴사량에 대한 조사연구, 서⁴³⁾는 충남지방을 중심으로 저수지 유역대 물리면적비가 저수율에 미치는 영향에 관한 연구를 한 바 있다.

한편, 외국에서는 Witzig¹⁴³⁾가 년비퇴사량은 유역단위면적당 저수량과 상관관계가 성립함을 실험식으로 발표하였고, Anderson⁹³⁾은 유역의 지질, 지형, 토지이용상태와 식생상태 및 강우 등의 유역인자에 따른 퇴사량 산출식을 제안 하였다. Brune¹⁰⁰⁾과 Jenkins¹¹⁶⁾는 미국의 저수지, 鶴具⁹²⁾, 吉良⁸⁶⁾은 일본 저수지에 대하여 Witzig의 실험식을 비교하여 그 지역에 적용할 수 있도록 계수를 수정 발표하였

으며, Stall과 Bartelli¹³⁴⁾는 저수지의 퇴사량과 6개 유역인자와의 상관관계를 분석하여 회귀모형을 개발하였다. Morrow¹²¹⁾는 컴퓨터에 의한 퇴사분포의 예측에 관하여 연구하였고, 大久保⁸⁸⁾는 저수지 퇴사현상에 대하여 유출토사량에서 년비퇴사량과 유역면적당 저수량과의 관계 및 년비퇴사량과 평균기울기와의 관계식을 발표하였으며, Megahan¹²⁰⁾은 산림지역에 위치한 저수지의 퇴사에 관한 연구를 시행한 바 있다.

이러한 연구결과에 의하면 퇴사에 영향을 주는 인자는 유역면적, 유역의 지질조건, 지형조건, 기상조건(강우량과 강우강도 등), 저수지로 유입하는 하천의 수리특성, 유역의 식생상태, 저수용량의 대소, 저수지면적, 저수지의 환경입지조건 등을 들 수 있다.

또한 농림수산부에서 발표한 저수지 준설타당성 및 기능조사보고서²⁰⁾에 따르면 전북 21개 저수지를 표본지구로 선정하여 조사한 결과 준설토는 니토(泥土)가 많고, 골재로의 사용은 어려울 것으로 판단된다고 보고된 바 있다.

한편 준설토의 활용에 대하여는 일본의 野中大成⁹⁰⁾등이 저수지의 퇴적토사처리에 대한 연구에서 오오사카시의 저수지를 대상으로 퇴적토사를 개량하여 저수지의 압성토 등 개수공사에 활용하거나, 저습지나 저수지의 일부를 매립하여 공공목적의 토지를 조성하는 방안 등 저수지의 유지관리와 활용에 대하여 발표한 바 있다.

제5절 연구내용 및 범위

1. 저수지 및 준설 현황조사

가. 전국 및 전북지역 저수지 현황

- 설치년도별, 지역별, 시설물관리별 등

나. 조사대상저수지 일반현황

- 준공년도별, 관개규모별, 유효저수량별
- 제원 및 유역현황

다. 준설현황

2. 준설토의 토양특성 분석

가. 물리성 분석

- 입도분석, 가비중·진비중·공극률·포화도

나. 화학적 성분분석

- pH, EC, CEC, 양이온, 중금속, 유기물 함량 등

다. 물리·화학적 성분분석 결과 고찰

3. 저수지 수질분석

가. 수질조사 항목 및 방법

- COD, BOD, DO, pH, EC 등

나. 현장조사

다. 저수율

다. 분석결과 및 고찰

4. 기존 저수지 준설토 처리현황조사

가. 준설토 처리방법별 현황

나. 저수지 관할별 처리현황

5. 준설토의 효율적 이용방법 검토

가. 준설토의 효율적 이용방안

- 객·복토용
- 골재 및 도로성토용
- 사토처리
- 퇴적토사의 물리적 성질개선 방안

나. 준설토를 이용한 친수공간 및 농업시설용지 조성

- 공원·산보용도로·다목적광장·놀이터등 공공시설물 용지조성
- 대도시 아파트단지 등에 꽃밭 및 정원 조성
- 농기계보관소·농기계세척소·축사·비닐하우스 등 농업시설용지 조성

다. 준설토의 경제적 유용성과 가용거리에 관한 검토

6. 준설토를 이용한 작물재배시험

가. 시험포 설치

나. 대상토양의 특성

다. 공시작물 및 시험방법

라. 포장시험 결과 및 자료분석

제6절 연구기간

가. 1차년도 : 1994년 12월 29일 ~ 1995년 12월 28일

나. 2차년도 : 1995년 12월 21일 ~ 1996년 11월 30일

제7절 연구원 구성

구 분	성 명	소 속	비 고
연구책임자	손 재 권	전북대학교 농과대학 조교수	연구 총괄
연구원	구 자 용	전북대학교 농과대학 교 수	토양조사 및 분석
	최 진 규	전북대학교 농과대학 부교수	수질조사 및 분석
	이 동 욱	농촌지도소 농업연구사	작물재배 · 준설토이용
	박 승 해	농어촌진흥공사 3급	토양분류 및 분석
	김 영 두	호남농업시험장 연구사	작물재배
연구보조원	김 도 훈	전북대학교 농과대학 농공학과	시료채취 및 작물재배
	김 학 진	"	"
	유 익 수	"	"
	김 기 태	"	"
	최 승 현	"	"
	최 욱 현	"	"
	김 미 영	"	"
	선 미 영	"	"
	장 단 금	"	"
	장 서 욱	"	"
	오 세 훈	"	"
	이 민 휘	"	"
	조 경 훈	"	"

제2장 저수지 및 준설현황

제1절 일반현황

제2절 조사대상저수지

제3절 준설현황

여 백

제2장 저수지 및 준설현황

제1절 일반현황

본 연구사업의 수행을 위해 준설과 관련된 전국 및 전북지역 저수지에 대한 현황을 설치년도별, 지역별, 시설물관리별, 수리시설별 관개면적으로 구분하여 조사하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

1. 설치년도별

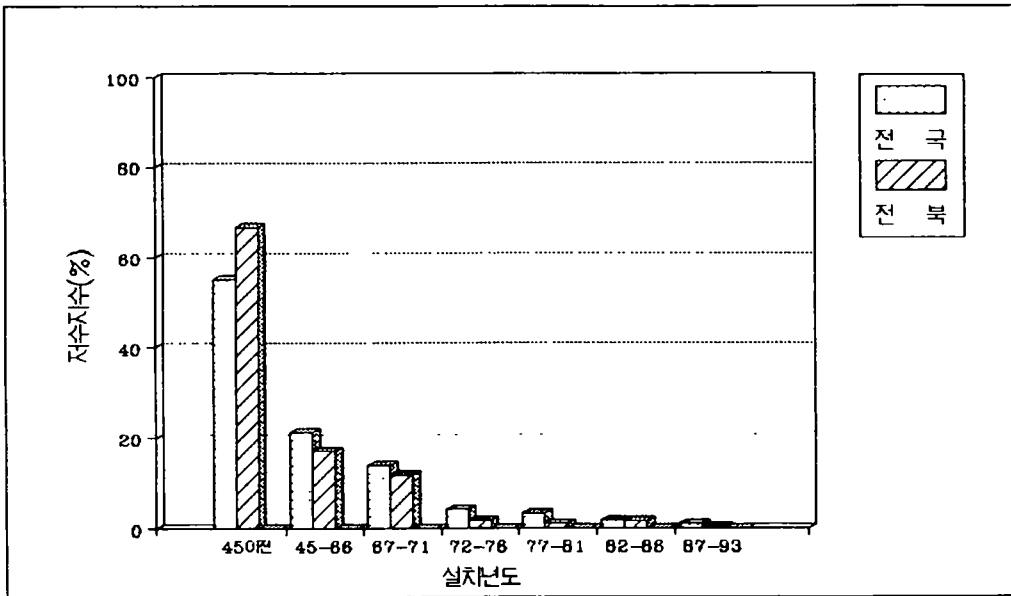
1994년도말 현재 전국 농업용저수지 18,179개소중 설치년도별 내역을 살펴보면 <표 2-1> 및 <그림 2-1>에서 보는 바와 같이 1945년이전에 설치되어 50년 이상이 경과된 저수지가 9,957개소로서 54.8%를 차지하고 있으며, 축조된지 20년 이상이 경과한 저수지가 17,083개소로서 94.0%를 차지하고 있다. 따라서 전국 대부분의 저수지 시설이 노후화되고 토사의 퇴적 등으로 저수용량이 부족하여 제기능을 발휘하지 못하고 있는 실정이다.

한편 본 연구에서 조사대상으로 하는 전북지역은 1945년 이전에 설치된 저수지가 1,545개소로 66.4%, 1977년 이전에 설치되어 축조된지 20년 이상이 경과된 저수지가 97.0%인 2,257개소로 대부분을 차지하고 있어 전국과 비슷한 실정이다.

<표 2-1> 설치년도별 저수지 현황

구 분		년 도 별						계	
		45이전	45~66	67~71	72~76	77~81	82~86		87~94
전 국	저수지수	9,957	3,873	2,509	744	590	314	192	18,179
	%	54.8 (54.8)	21.3 (76.1)	13.8 (89.9)	4.1 (94.0)	3.2 (97.2)	1.7 (98.9)	1.1 (100.0)	100.0
전 북	저수지수	1,545	400	273	39	24	36	11	2,328
	%	66.4 (66.4)	17.2 (83.6)	11.7 (95.3)	1.7 (97.0)	1.0 (98.0)	1.5 (99.5)	0.5 (100.0)	100

주 : ()는 누계 %



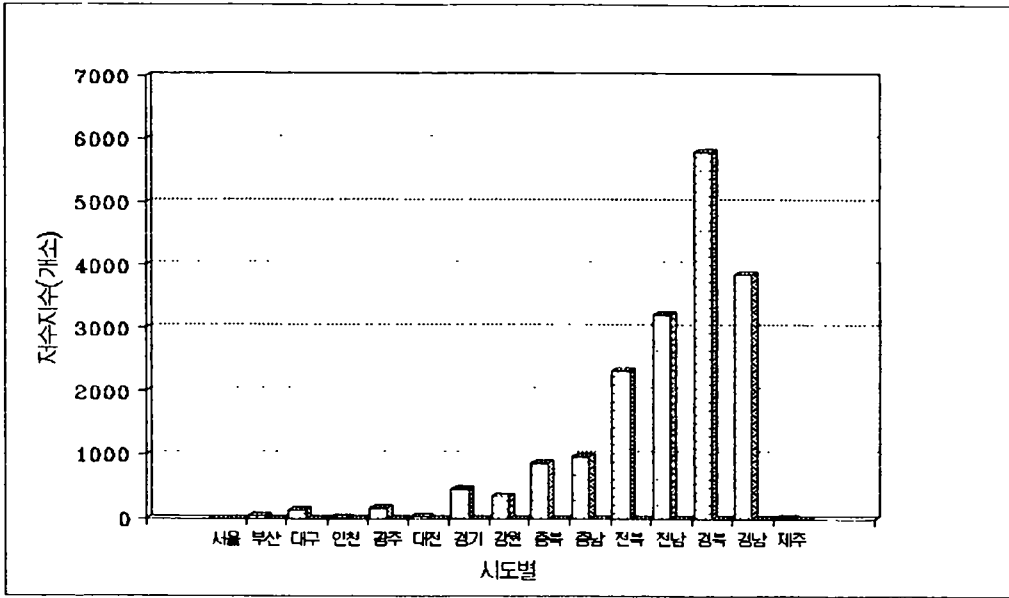
<그림 2-1> 설치년도별 저수지 현황

2. 시·도별

전국에 분포되어 있는 저수지를 지역별로 살펴보면, <표 2-2>와 <그림 2-2>에 나타난 바와 같이 경북이 31.8%인 5,796개소로서 가장 많으며, 다음이 3,857개소인 경남, 3,204개소인 전남순이고, 서울은 저수지가 없으며 제주도는 지형상 제한요소가 많아 4개소로서 가장 적었다. 또한 본 연구에서 조사대상으로 선정한 전북지역은 2,328개소로서 전국의 12.8%를 차지하고 있다.

<표 2-2> 시·도별 저수지 현황

구 분	시·도별							
	서울	부산	대구	인천	광주	대전	경기	강원
저수지수	-	41	116	5	156	21	470	343
%	-	0.2	0.6	0.1	0.9	0.1	2.6	1.9
시·도별							계	비 고
충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주		
870	968	2,328	3,204	5,796	3,857	4	18,179	
4.8	5.3	12.8	17.6	31.8	21.2	0.1	100.0	



<그림 2-2> 시·도별 저수지 현황

3. 시설물관리별

시설물 관리별로는 <표 2-3>과 <그림 2-3>~<그림 2-4>에 나타난 바와 같이 시·군관리 저수지가 15,237개소로서 83.8%를 차지하고 있으며, 이에 의한 관개면적은 146,374ha로서 28.3%에 해당된다.

한편 농조관리 저수지는 2,942개소로서 개소수면에서는 16.2%에 불과하나, 관개면적으로 보면 370,481ha로서 71.7%나 차지하고 있는 것으로 보아 농조관리 저수지의 규모는 비교적 대규모 형태이고, 시·군관리 저수지는 소류지형태의 규모가 작은 것임을 알 수 있다.

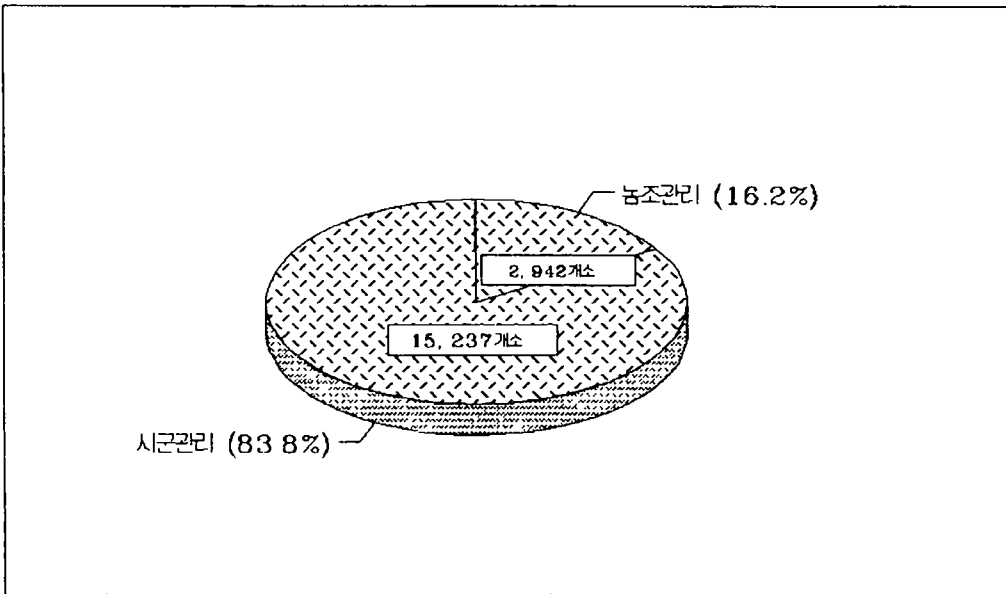
<표 2-3> 시설물관리별 저수지 현황

(면적단위 : ha)

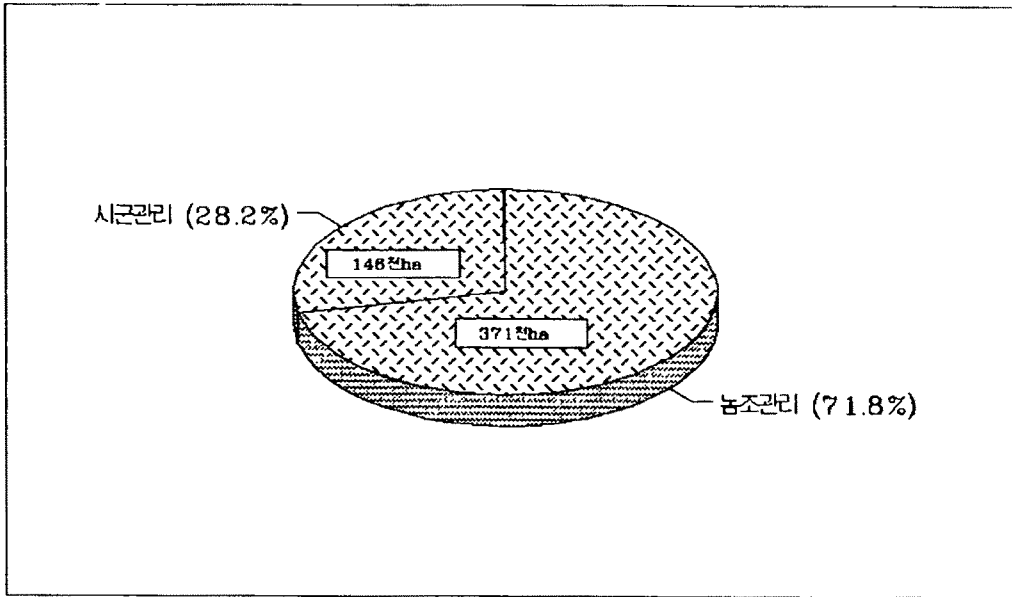
구 분	시·도별						
	부 산	대 구	인 천	광 주	대 전	경 기	강 원
농 조	- (-)	695 (17)	- (-)	4,608 (55)	357 (2)	39,616 (118)	10,472 (67)
시·군	204 (41)	640 (99)	13 (5)	1,877 (101)	165 (19)	5,349 (352)	3,083 (276)
계	204 (41)	1,335 (116)	13 (5)	6,485 (156)	522 (21)	44,965 (470)	13,555 (343)

시·도별							계
충 북	충 남	전 북	전 남	경 북	경 남	제 주	
24,593 (199)	65,986 (193)	86,985 (340)	69,800 (889)	38,051 (575)	29,262 (484)	26 (3)	370,481 (2,942)
4,649 (671)	16,584 (775)	16,092 (1,988)	33,022 (2,315)	36,709 (5,221)	28,017 (3,373)	- (1)	146,374 (15,237)
29,242 (870)	82,570 (968)	103,077 (2,328)	102,822 (3,204)	74,760 (5,796)	57,279 (3,857)	26 (4)	516,855 (18,179)

(주) 상단은 관개면적(천ha), 하단()는 저수지 개소수



<그림 2-3> 시설물관리별 저수지 현황



<그림 2-4> 시설물관리별 관개면적

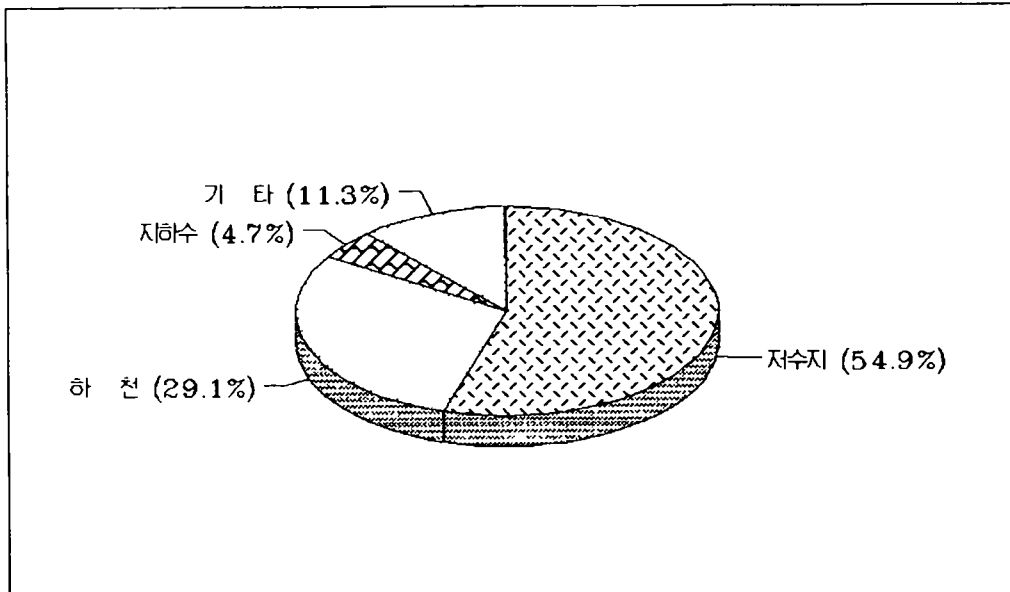
4. 수리시설별 관개면적

전국 수리안전담 941,300ha에 대한 수리시설별 관개면적을 살펴보면, 저수지에 의해 관개되는 면적이 516,855ha로서 54.9%를 차지하고 있으며, 그 다음이 양수장·보 등을 이용한 하천에 의해서 관개되는 면적이 29.1%로서 273,608ha이고, 다음이 집수암거·관정 등을 이용한 지하수에 의해서 관개하는 면적으로 4.7% 44,092ha이다. 또한 기타 간이시설에 의한 것이 11.3%인 106,745ha를 차지하고 있으며 <그림 2-5>는 이를 나타낸 것이다.

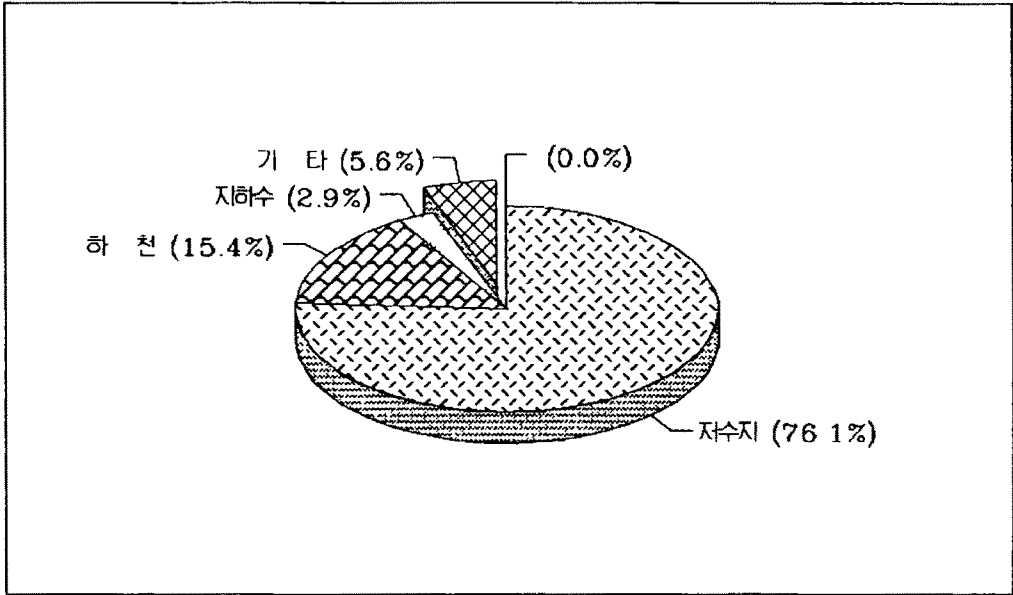
한편, 전북지역에서는 <표 2-4> 및 <그림 2-6>에서 보는 바와 같이 저수지에 의한 관개면적이 76.1%를 차지하고 있고, 하천 15.4%, 지하수 2.9%, 기타가 5.6%를 차지하고 있다. 이러한 결과로 보아 우리나라 50%이상의 논이 저수지에 의하여 관개하고 있는 실정므로, 저수지에 대한 시설물 관리와 내용적확보가 매우 중요하다고 볼 수 있다.

<표 2-4> 수리시설별 관개면적

구 분	전 국			전 북			비 고
	면적(ha)	%	개 소	면적(ha)	%	개 소	
저수지	516,855	54.9	18,179	103,076	76.1	2,328	
하 천	양수장	126,376	13.8	5,376	5,642	4.1	537
	양·배수장	32,987	3.5	118	8,650	6.4	9
	배수장	855	0.1	333	3	0.1	18
	취입보	110,390	11.6	18,455	6,516	4.8	1,400
	소 계	273,608	29.1	24,282	20,811	15.4	1,964
지하수	집수암거	21,759	2.3	3,970	845	0.6	292
	관 정	22,333	2.4	12,023	3,043	2.3	1,215
	소 계	44,092	4.7	15,993	3,888	2.9	1,507
기타시설	106,745	11.3	-	7,704	5.6	-	
계	941,300	100.0	58,454	135,479	100.0	5,799	



<그림 2-5> 수리시설별 관개면적(전국)



<그림 2-6> 수리시설별 관개면적(전북)

제2절 조사대상저수지

본 연구를 위한 조사대상저수지는 전북관내 2,328개소의 저수지중 준설예정이거나 준설을 실시해야 할 필요성이 있는 저수지로 하고, 이를 농조관할과 시·군관할별로 구분하여 연구 1차년도인 '95년도에 175개소, 2차년도인 '96년에 66개소 등 총 241개소에 대한 준공년도별, 관개규모별, 유효저수량별로 현황을 파악하고 각 저수지에 대한 유역면적, 지형조건, 식생상태, 저수지 입지조건 등 유역현황도 조사하였다.

1. 일반현황

본 저수지 준설토의 효율적 활용방안의 연구를 위하여 선정한 전북관내 241개 (농조관리 115개소, 시·군관리 126개소) 표본저수지(관개면적 97,690.5ha)를 준공년도별, 관개규모별, 유효저수량별로 그 현황을 살펴보면 <표 2-5>~<표 2-7>과 <그림 2-7>~<그림 2-12>에서 보는 바와 같다.

조사대상저수지의 준공년도별 현황을 시설물 관리기관별로 살펴보면, 농조관리 저수지는 45년이전에 설치된 저수지가 33개소로서 설치된지 50년이상이 된 저수지가 28.7%를 차지하고 있고, 46~66년에 설치된 저수지가 57개소로서 49.6%를 차지하여 30년이상 경과된 저수지가 90개소로서 78.3%를 차지하고 있는 것으로 나타났다. 한편 시·군관리 저수지는 그 정도가 더욱 심하여 45년이전에 설치된 저수지가 79.4%인 110개소, 46~66년에 설치된 저수지는 7.9%인 10개소로서 30년이상 경과되어 물넘이, 취수탑·사통·복통 등 취수시설이 노후화되고, 저수지내에 토사퇴적 등으로 저수량이 부족하여 제기능을 발휘하지 못하고 있는 저수지가 87.3%인 110개소나 차지하고 있는 것으로 나타나 이에 대한 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.

관개규모별로는 농조관리저수지가 50ha미만이 27개소로서 23.5%, 50~100ha도 역시 23.5%인 27개소, 100~300ha가 30.4%로서 300ha미만이 89개소로서 77.4%로 나타났고, 시·군관리 저수지는 그 규모가 더욱 작아서 50ha미만이 122개소 96.8%로 대부분이 소류지형태의 소규모인 것으로 나타났다.

저수지의 저수능력을 나타내는 유효저수량별 현황은 시군저수지에 비하여 비교적 큰 규모라 볼 수 있는 농조관리저수지가 10만㎡미만이 전체 115개 저수지중 17개소로서 14.8%, 10~50만㎡은 34개소 29.6%, 50~100만㎡이 23개소 20.0%로 나타나 100만㎡미만의 내용적을 갖는 곳이 74개소 64.4%를 차지하였고, 100만㎡이상의 저수용량을 갖는 저수지는 41개소 35.6%로 나타났다. 한편 상대적으로 소규모 라고 할 수 있는 시군관리저수지는 10만㎡미만이 102개소로 81.0%, 10~50만㎡의 범위가 21개소 16.7%로서 50만㎡미만이 126개소중 123개소로서 거의 대부분인 97.6%로 나타났고, 100만㎡이상은 3개소 2.4%로서 준설의 효과는 시군관리저수지 보다 농조관리저수지에서 더욱 크게 나타날 것으로 판단된다. 따라서 준설사업 실시전에 사업의 시행으로 인한 내용적의 증가, 준설량, 처리방법 등에 대한 충분한 검토가 있어야 할 것으로 생각된다.

<표 2-5> 조사대상저수지의 준공년도별 현황

구 분		계		년 도 별					
				45년이전		46~66년		67~71년	
		개소	면적 (ha)	개소	면적 (ha)	개소	면적 (ha)	개소	면적 (ha)
농조	95년	68 (100.0)	82,212.3	17 (25.0)	30,159.8	37 (54.4)	48,163.5	5 (7.3)	903.4
	96년	47 (100.0)	13,759.0	16 (34.0)	10,471.2	20 (42.6)	2,041.3	4 (8.5)	534.7
	소계	115 (100.0)	95,971.3	33 (28.7)	40,631.0	57 (49.6)	50,204.8	9 (7.8)	1,438.1
시군	95년	107 (100.0)	1,522.6	87 (81.3)	1,280.5	7 (6.5)	104.2	10 (9.4)	100.9
	96년	19 (100.0)	176.6	13 (68.4)	119.8	3 (15.8)	36.3	2 (10.5)	13.9
	소계	126 (100.0)	1,699.2	100 (79.4)	1,400.3	10 (7.9)	140.5	12 (9.5)	114.8
계		241 (100.0)	97,690.5	133 (55.2)	42,031.3	67 (27.8)	50,345.3	21 (8.7)	1,552.9

구 분		년 도 별						비 고
		72~76년		77~81년		82년 이후		
		개소	면적 (ha)	개소	면적 (ha)	개소	면적 (ha)	
농조	95년	3 (4.4)	511.1	1 (1.5)	235.1	5 (7.4)	2,239.4	
	96년	3 (6.4)	276.0	3 (6.4)	269.8	1 (2.1)	166.0	
	소계	6 (5.2)	787.1	4 (3.5)	504.9	6 (5.2)	2,405.4	
시군	95년	2 (1.9)	19.0	-	-	1 (0.9)	18.0	
	96년	-	-	1 (5.3)	6.6	-	-	
	소계	2 (1.6)	19.0	1 (0.8)	6.6	1 (0.8)	18.0	
계		8 (3.3)	806.1	5 (2.1)	511.5	7 (2.9)	2,423.4	

(주) : ()는 %

<표 2-6> 조사대상저수지의 관개규모별 현황

규모별 관리		계		50ha 미만		50~100ha	
		개소	면적(ha)	개소	면적(ha)	개소	면적(ha)
농조	95년	68	82,212.3	10	134.0	8	597.7
	96년	47	13,759.0	17	274.2	19	1,389.3
	소계	115 (100.0)	95,971.3	27 (23.5)	408.2	27 (23.5)	1,987.0
시군	95년	107	1,522.6	103	1,225.7	4	296.9
	96년	19	176.6	19	176.6	-	-
	소계	126 (100.0)	1,699.2	122 (96.8)	1,402.3	4 (3.2)	296.9
계		241 (100.0)	97,690.5	149 (61.8)	1,810.5	31 (12.9)	2,283.9

규모별 관리		100~300ha		300~500ha		500ha 이상	
		개소	면적(ha)	개소	면적(ha)	개소	면적(ha)
농조	95년	27	5,283.7	7	2,845.3	16	73,351.6
	96년	8	1,146.2	1	454.0	2	10,495.3
	소계	35 (30.4)	6,429.9	8 (7.0)	3,299.3	18 (15.6)	83,846.9
시군	95년	-	-	-	-	-	-
	96년	-	-	-	-	-	-
	소계	-	-	-	-	-	-
계		35 (14.5)	6,429.9	8 (3.3)	3,299.3	18 (7.5)	83,846.9

(주) : ()는 %

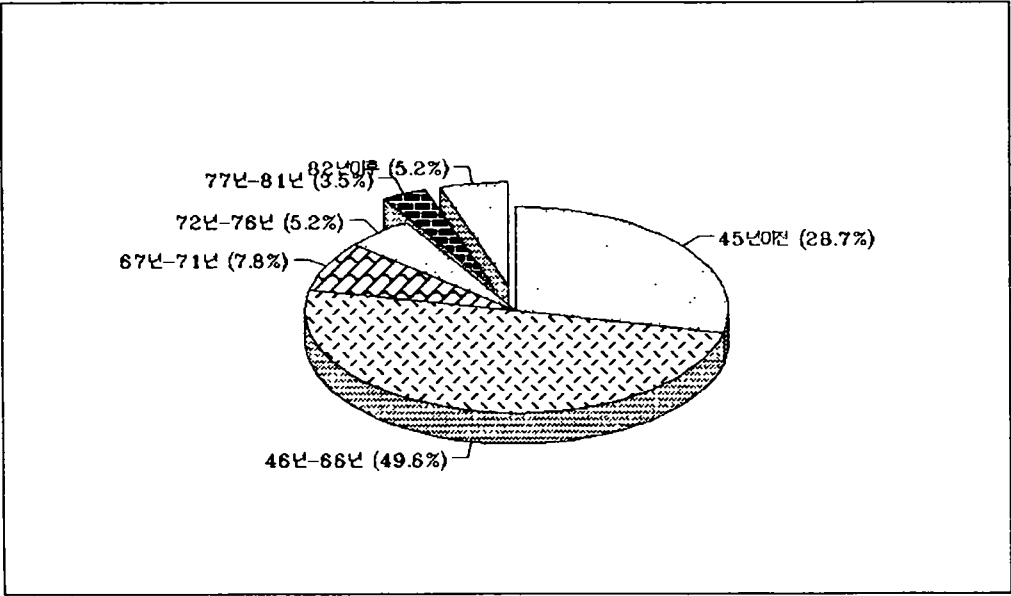
<표 2-7> 조사대상저수지의 유효저수량별 현황

(단위 : 만m³)

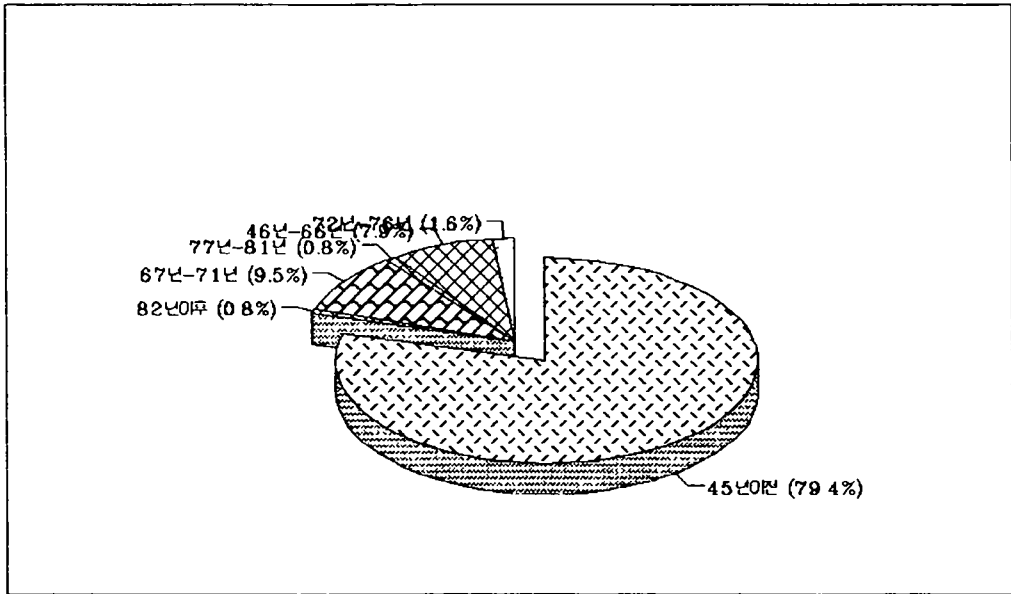
구분		계		년 도 별					
				0~10만m ³		10~50만m ³		50~100만m ³	
		개소	저수량	개소	저수량	개소	저수량	개소	저수량
농조	95년	68	83,840.30	4	12.30	13	433.70	15	1,091.20
	96년	47	5,305.32	13	37.71	21	605.52	8	545.49
	소계	115 (100.0)	89,145.62	17 (14.8)	50.01	34 (29.6)	1,039.22	23 (20.0)	1,636.69
시군	95년	107	343.63	98	197.93	9	145.70	-	-
	96년	19	855.58	4	24.60	12	236.48	-	-
	소계	126 (100.0)	1,199.21	102 (81.0)	222.53	21 (16.7)	382.18	-	-
계		241 (100.0)	90,344.83	119 (49.4)	272.54	55 (22.8)	1,421.40	23 (9.5)	1,636.69

구분		년 도 별						비 고
		100~500만m ³		500~1,000만m ³		1,000만m ³ 이상		
		개소	저수량	개소	저수량	개소	저수량	
농조	95년	26	5,966.00	3	2,278.20	7	74,058.90	섬진제:60,145만m ³
	96년	3	708.60	1	686.60	1	2,451.40	
	소계	29 (25.2)	6,674.60	4 (3.5)	2,964.80	8 (6.9)	76,510.30	
시군	95년	-	-	-	-	-	-	
	96년	3	594.50	-	-	-	-	
	소계	3 (2.3)	594.50	-	-	-	-	
계		32 (13.3)	7269.10	4 (1.7)	2,964.80	8 (3.3)	76,510.30	

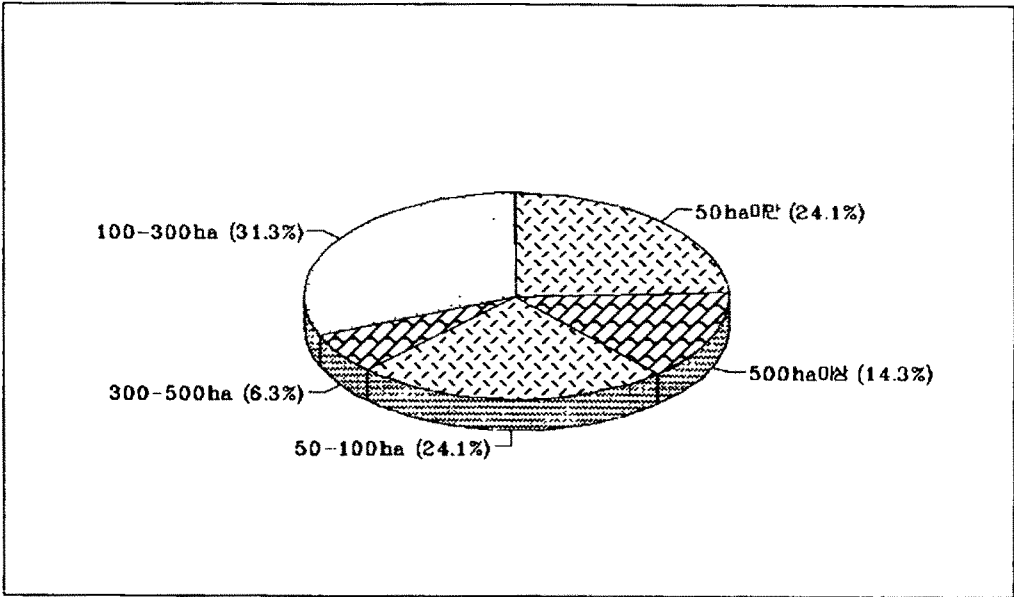
(주) : ()는 %



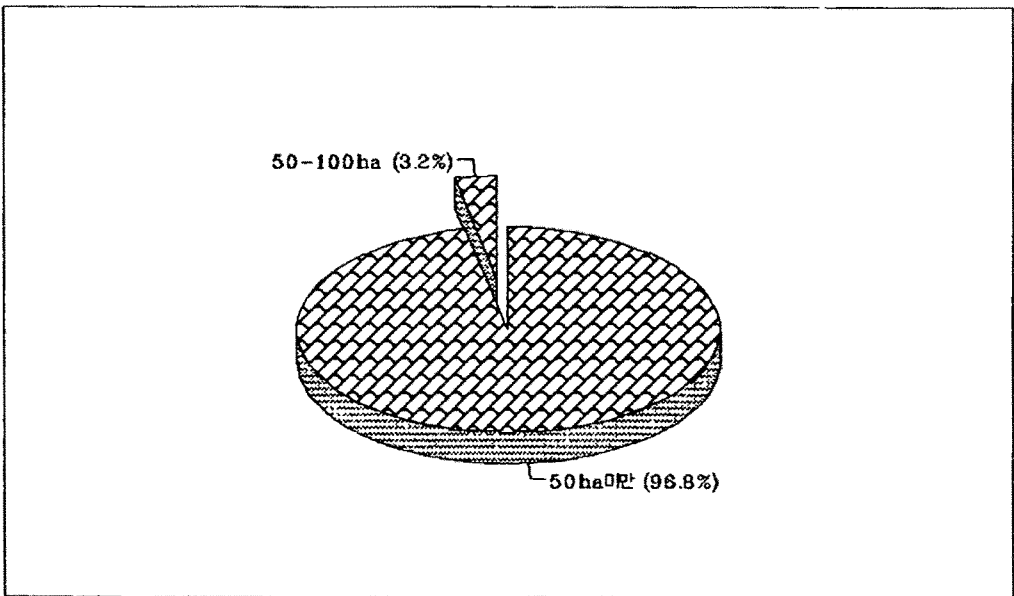
<그림 2-7> 조사대상저수지의 준공연도별 현황(농조)



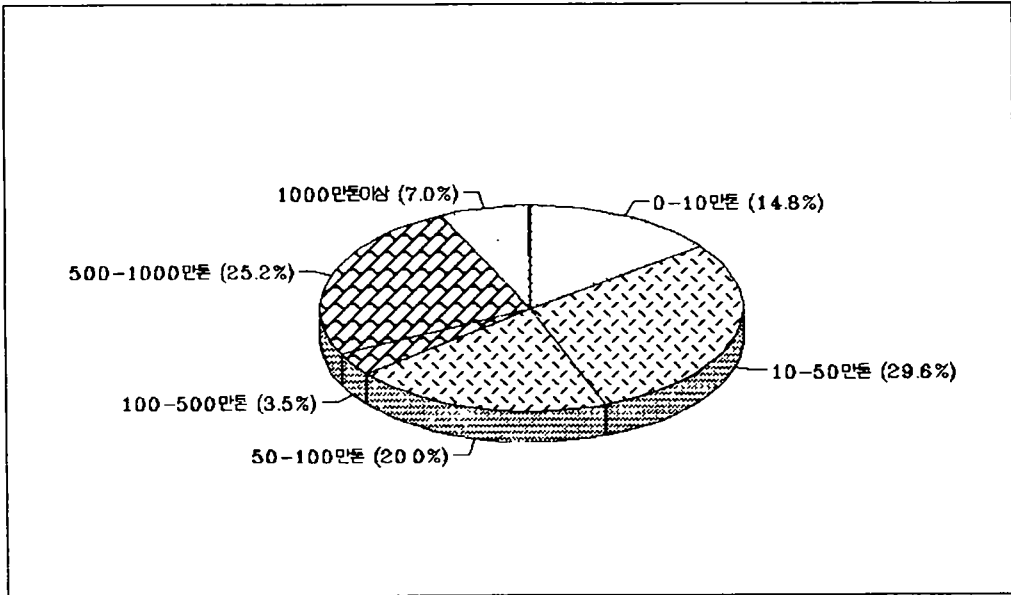
<그림 2-8> 조사대상저수지의 준공연도별 현황(시·군)



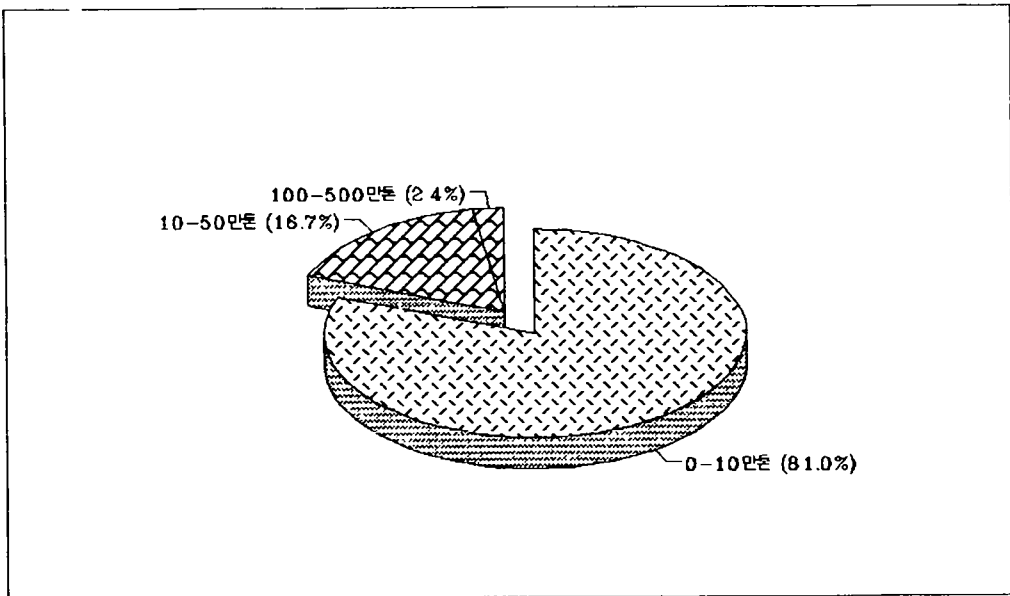
<그림 2-9> 조사대상저수지의 관개규모별 현황(농조)



<그림 2-10> 조사대상저수지의 관개규모별 현황(시·군)



<그림 2-11> 조사대상저수지의 유효저수량별 현황(농조)



<그림 2-12> 조사대상저수지의 유효저수량별 현황(시·군)

2. 저수지 제원

저수지 제원은 <표 2-8>~<표 2-9>에서 보는 바와 같이 저수지명, 위치, 준공년도, 유역면적, 관개면적, 유효저수량, 내한능력, 제당높이, 제당길이 등에 대하여 조사하였다.

<표 2-8> 조사대상저수지 제원(농조별)

농조명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
동진 (95년)	고마제	부안	동진	하장	58	37,500	0.0	1,893.0	0	8.5	746
	금평제	김제	금산	금평	61	2,751	1,025.1	400.5	3	17.7	443
	남포제	부안	보안	남포	57	285	122.6	44.7	3	4	310
	능제	김제	만경	만경	45	178	0.0	686.6	0	7.0	976
	대울제	김제	금구	산동	62	1,840	693.9	169.2	3	14.0	124
	백산제	김제	백산	상리	69	175	0.0	339.6	0	13.9	760
	사산제	부안	주산	사산	62	1,210	558.3	178.0	3	9.3	763
	석우제	정읍	고부	장문	45	446	208.0	99.1	3	8.4	234
	선암제	김제	금구	선암	45	523	251.4	73.9	3	14.0	124
	섬진제	임실	강진		65	82,932	33,681	60,145.0	10	64.0	335
	우동제	부안	보안	우동	57	340	157.1	48.1	3	14.0	260
	청호제	부안	계화	의복	71	571	0.0	1,893.0	0	6.5	5,335
	<13>	홍덕제	고창	홍덕	석우	45	4,420	5,289.1	994.6	3	9.4
동진 (96년)	개암제	부안	상서	감교	57	370	138.8	53.6	3	14.8	135
	관(학)제	김제	용지	봉의	45	0	0.0	2.00	0	5.0	350
	(능제)	김제	만경	만경	(45)	(178)	(0.0)	(686.6)	(0)	(7.0)	(976)
	영전제	부안	보안	영전	52	37	74.4	0.0	0	3.5	1050
	운산제	부안	변산	지사	59	373	58.7	47.46	20	12.5	420
(6)	유유제	부안	변산	마포	59	474	84.3	47.70	10	6.8	278

<표 2-8> 조사대상저수지 제원(농조별)

(계속)

농조명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
전 북 (95년)	경천제	완주	화산	운제	45	20,035	9,949.3	2,451.4	3	22.7	290
	대아제	완주	동상	대아	45	12,000	12,228.9	5,464.6	1	55.0	255
	동상제	완주	동상	수만	65	8,984	2,163.9	1,124.1	1	30.0	160
	미룡제	군산	미룡		59	366	980.0	391.8	1	9.7	270
	성덕1제	군산	성산	성덕	54	24	24.0	1.9	1	5.0	200
	성덕2제	군산	성산	성덕	54	22	40.0	3.7	1	2.0	220
	옥곡제	군산	성산	대명	75	72	261.7	253.2	1	11.3	638
	축산제	군산	임피	축산	55	150	35.0	22.8	10	9.3	179
	학동제	완주	삼례	신금	45	27	14.0	2.8	3	4.0	160
	<10>	화정제	완주	고산	양지	78	735	235.1	189.7	20	14.7
전 북 (96년)	(경천제)	완주	화산	운제	(45)	(20,035)	(9,949.3)	(2,451.4)	(3)	22.7	(290)
	대동제	군산	나포	주곡	65	75	68.0	18.0	1	8.5	176
	비봉제	완주	비봉	수선	66	248	70.6	39.9	10	11.4	134
	왕산제	군산	임피	보석	45	25	3.0	1.50	3	4.6	166
	원우제	군산	회현	원우	45	30	17.0	3.59	3	2.0	193
	월산제	완주	삼례	신금	45	38	19.0	3.80	3	4.0	150
	(7)	주교제	익산	왕궁	온수	56	405	0.0	0.0	1	6.2
전 주 (95년)	광곡제	완주	구이	광곡	84	392	166.0	133.9	10	21.8	248
	구이제	완주	구이	두현	62	6,210	2,914.5	1,087.8	10	12.5	993
	기지제	전주	만성	원중	45	790	178.4	75.1	10	8.8	500
	동막제	임실	임실	성가	54	32	29.7	3.9	5	7.3	83
	백석제	전주	전미	백석	55	10,625	560.7	146.1	10	11.7	625
	성남제	임실	성수	성수	67	1,016	239.4	78.4	10	23.3	140
	신암제	진안	백운	신암	62	666	75.0	55.1	10	24.5	125
	신전제	임실	관촌	신전	57	670	91.7	33.4	10	14.8	181
	오봉제	임실	성수	오봉	89	1,380	463.7	423.0	10	29.3	276
	용추제	임실	청웅	도복	59	320	80.6	45.1	10	16.5	125
	<11>	인교제	전주	우아	아중	61	1,015	238.5	126.9	10	15.0

<표 2-8> 조사대상저수지 세원(농조별)

(계속)

농조명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
전 주 (96년)	두곡제	임실	임실	두곡	78	220	65.9	37.0	10	14.0	166
	반월제	진안	진안	반월	45	171	67.8	22.76	3	12.6	181
	안덕제	완주	구이	안덕	74	144.8	88.0	10.9	10	22.3	137
	어두제	완주	상관	신리	57	227	14.3	22.5	10	16.0	191
	연장제	진안	진안	연장	60	731	43.1	46.1	10	12.1	85
	영등제	김제	용지	장신	45	81	3.0	3.10	10	3.0	193
	오목내	완주	이서	상계	45	49	28.2	5.10	3	3.7	191
	월성제	임실	신덕	월성	61	320	89.7	41.6	10	14.5	174
	전당제	전주	전미	전당	45	17	5.0	2.70	10	3.0	115
	지산제	임실	임실	지산	71	300	41.5	36.70	10	15.5	138
	(11)	확정제	임실	삼계	확정	45	157	64.3	19.20	10	10.5
고 창 (95년)	노동제	고창	고수	노동	56	500	264.2	124.7	10	20.6	224
	도천제	고창	홍덕	도천	45	700	349.0	59.5	5	13.0	127
	라성제	고창	해리	라성	55	448	94.7	28.8	5	6.0	320
	산정제	고창	심원	매산	49	192	68.9	13.7	5	7.0	234
	석남제	고창	상하	석남	45	1,080	237.9	135.9	10	5.0	1,161
	신림제	고창	신림	자포	56	2,053	587.5	294.1	10	14.0	495
	예전제	고창	공음	예전	45	794	146.6	78.7	10	7.0	241
<8>	오산제	고창	부안	용산	45	450	275.0	51.0	5	14.0	140
고 창 (96년)	덕림제	고창	무장	덕림	84	392	166.0	133.9	10	21.8	248
	(라성제)	고창	해리	라성	(55)	(448)	(94.7)	(28.8)	5	6.0	(320)
	상암제	고창	부안	상암	52	197	102.4	72.6	7	4.0	445
	송곡제	고창	해리	송곡	52	350	98.5	35.90	5	10.0	190
	중앙(성내)	고창	성내	산림	61	545	169.3	68.5	10	8.0	517
(6)	평지제	고창	아산	평지	78	270	77.8	58.39	10	21.0	154

<표 2-8> 조사대상저수지 제원(농조별)

(계속)

농조명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)	
		시군	면	리								
<7>	정 읍 (95년)	내장제	정읍	내장	내장	64	2,300	677.9	442.3	20	17.3	433
		만수제	정읍	소성	만수	47	255	120.0	124.9	3	12.0	201
		부전제	정읍	내장	부전	86	480	174.2	168.2	10	25.0	231
		수청제	정읍	칠보	수청	86	1,270	468.9	425.9	10	30.0	290
		애당제	정읍	소성	주천	71	134	210.0	158.7	3	14.2	33
		용산제	정읍	과교	과교	66	1,290	392.6	218.9	20	16.6	457
		입암제	정읍	입암	천원	58	1,080	546.0	340.9	10	15.8	1,190
<4>	정 읍 (96년) (신흥)신평 (입암제)	보화제	정읍	소성	보화	69	120	32.7	4.20	1	6.0	202
		송월제	정읍	북면	태곡	45	22	5.0	3.19	3	8.0	70
		(신흥)신평	정읍	북면	신평	68	21	6.5	4.33	1	6.8	95
		(입암제)	정읍	입암	천원	(58)	(1080)	(546.0)	(340.9)	(3)	15.8	1190
<6>	남 원 (95년)	금풍제	남원	주생	도산	71	1,090	454.0	233.8	10	14.5	287
		벽남제	장수	계남	궁양	74	2,167	185.3	96.9	5	16.7	160
		유곡제	남원	동면	유곡	52	320	118.0	32.6	1	15.0	248
		일대제	남원	아영	일대	49	634	230.8	79.9	3	14.4	242
		장남제	장수	변암	국포	84	2,280	966.6	597.0	7	44.0	286
		주촌제	남원	운봉	주촌	61	950	352.6	135.3	3	18.0	320
<6>	남 원 (96년)	개정제	장수	장수	개정	58	253	51.7	25.60	3	21.2	176
		(금풍제)	남원	주생	도산	71	(1090)	(454.0)	(233.8)	10	14.5	287
		사계제	장수	산서	사계	59	180	51.8	21.60	1	13.0	118
		수송제	남원	수지	호곡	78	550	126.1	69.90	10	14.0	91
		장안제	남원	주천	장안	45	340	81.5	25.10	3	12.0	207
		필덕제	장수	장수	대성	74	426	123.9	78.9	10	22.4	156

<표 2-7> 조사대상저수지 제원(농조별)

(계속)

농조명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
순창 (95년)	구림제	순창	구림	월정	60	1,154	226.6	112.7	20	15.4	182
	낙덕제	순창	북홍	낙덕	53	6,096	156.8	27.3	10	7.6	44
	대가제	순창	북홍	봉덕	64	618	70.4	56.8	10	12.3	190
	서마제	순창	북홍	서마	72	255	64.1	47.7	10	10.0	175
	중암제	순창	쌍치	학선	64	708	52.3	37.4	20	11.7	141
	<6>	팔덕제	순창	팔덕	청계	58	1,172	364.5	103.7	10	10.2
순창 (96년)	내령제	순창	동계	내령	62	133	51.4	18.00	7	24.3	110
	동산제	순창	북홍	동산	59	1735	147.5	35.70	10	7.9	199
	동심1제	순창	동계	동심	60	86	86.1	13.60	7	12.5	111
	(4)	제2쌍치	순창	쌍치	운암	74	412	64.1	50.60	20	9.6
금강 (95년)	금마제	익산	금마	동고	45	452	172.2	93.0	10	13.0	142
	도순제	익산	왕궁	용화	45	275	154.4	52.4	1	13.5	166
	미륵제	익산	낭산	낭산	47	593	281.7	86.4	1	10.4	202
	옥금제	익산	여산	제남	45	235	121.4	32.0	1	8.5	173
	왕궁제	익산	왕궁	동용	45	866	528.9	194.1	1	12.2	303
	원수제	익산	여산	원수	50	365	150.4	55.0	1	9.9	226
	<7>	입남제	익산	함라	신등	45	126	6.7	20.1	10	8.0
금강 (96년)	(금마제)	익산	금마	동고	(45)	(452)	(172.2)	(93.00)	1	13.0	142
	어란제	익산	낭산	호암	45	19	12.9	4.20	1	3.0	152
	(3)	학동제	익산	여산	원수	45	122	43.0	11.40	1	9.8
'95년	<68개소>										
'96년	47개소										
합계	115개소										

(주) : ()지구는 95 및 96년도 중복조사지구임

<표 2-9> 조사대상저수지 제원(시·군별)

시군명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
전주시 (95년)	갈마제	전주	중인	하봉	45	52	11.0	5.87	5	11.0	106
	금평제	전주	상림	금평	45	13	7.1	0.57	1	2.3	115
	안심제	전주	상림	안심	45	171	46.8	10.50	1	7.0	116
	<4> 작지제	전주	평화	작지	71	34	11.6	1.33	1	7.4	87
군산시 (95년)	거척제	군산	내홍	내홍	45	31	9.3	2.85	1	4.2	140
	공창제	군산	임피	보석	45	44	12.3	4.50	3	2.8	157
	구곡제	군산	서수	서수	46	28	10.3	1.11	1	5.0	158
	남초산	군산	대야	보덕	45	32	13.9	2.69	1	4.7	152
	방령제	군산	서수	관원	45	24	9.8	1.45	3	5.0	103
	서지제	군산	나포	장상	45	144	89.1	16.96	1	5.5	200
	와촌제	군산	나포	장상	45	16	7.5	0.54	1	5.0	96
	창안제	군산	성산	창오	45	48	11.9	1.00	1	4.7	136
	창암제	군산	성산	도암	45	64	14.4	1.03	1	3.6	105
	<10> 철봉제	군산	대야	산월	45	77	22.2	2.66	1	3.5	157
군산시 (96년) (1)	(공창제)	군산	임피	보석	45	(44)	(12.3)	(45.0)	(3)	2.8	(157)
남원시 (95년)	강기제	남원	이백	강기	70	33	12.0	0.34	1	9.2	78
	금계제	남원	보절	금다	45	30	30.0	0.48	1	5.0	76
	길곡제	남원	대산	길록	45	137	48.2	18.84	3	16.5	68
	매요제	남원	운봉	매요	69	82	18.1	4.52	3	3.0	196
	상신제	남원	산동	대상	45	5	5.0	0.58	1	4.5	96
	신촌제	남원	송동	두심	45	27	20.0	8.46	1	5.8	206
	양가제	남원	이백	양가	45	237	30.0	11.15	3	11.3	148
	연실제	남원	동면	자래	45	43	12.7	1.30	1	2.6	122
	유산제	남원	수지	유암	45	42	10.0	0.37	1	9.0	57
	유암제	남원	수지	유암	45	5	5.0	1.58	1	6.4	88
	장동제	남원	운봉	장고	45	71	16.0	2.45	1	3.3	114
	제천제	남원	주생	제천	45	39	25.0	2.04	1	3.6	153
	진기제	남원	보절	진기	45	8	24.0	1.20	3	7.0	78
	<14> 춘향제	남원	사매	오신	45	9	5.0	0.89	1	3.3	90

<표 2-9> 조사대상저수지 제원(시·군별)

(계속)

시군명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
익산시 (95년) <4>	금곡제	익산	함라	금성	45	49	5.0	1.89	10	6.0	120
	대정제	익산	금마	동고	45	46	7.4	3.64	3	4.0	122
	장고제	익산	함라	신등	45	17	2.2	1.00	1	6.0	103
	장점제	익산	함라	신복	45	28	2.8	1.21	1	5.0	114
정읍시 (95년) <7>	금복제	정읍	내장		69	116	7.80	2.58	10	10.0	87
	녹동제	정읍	감곡	통석	45	53	3.8	1.90	1	4.1	148
	모촌제	정읍	소성	애당	45	541	5.0	2.85	10	4.2	184
	상백제	정읍	칠보	백암	56	90	3.5	1.58	5	5.0	115
	장문제	정읍	덕천	하학	67	138	13.4	8.41	10	7.0	127
	탐립제	정읍	영원	은선	45	51	16.0	3.42	1	3.8	160
	화랑제	정읍	이평	두지	45	19	5.0	3.25	10	4.5	140
김제시 (95년) <13>	내 제	김제	용지	신정	45	32	25.0	1.90	1	2.8	50
	명덕제	김제	명덕	월촌	45	14	6.0	0.63	1	2.0	80
	무수제	김제	용지	효정	45	47	9.8	0.58	1	3.0	50
	백학제	김제	검산	백학	45	51	17.5	2.48	1	3.2	140
	부 제	김제	백산	석교	45	24	9.8	1.45	3	5.0	103
	상오제	김제	황산	황산	45	16	4.0	0.42	1	2.5	130
	송상제	김제	용지	용수	45	16	7.5	0.54	1	5.0	96
	어전제	김제	금구	월진	68	17	5.0	1.46	3	5.3	70
	여막제	김제	백구	학동	45	11	10.0	0.30	1	3.0	45
	의곡제	김제	황산	봉월	45	518	18.0	0.60	1	3.0	18
	작은석동	김제	청하	관상	45	15	2.5	0.14	1	1.3	30
	평구제	김제	용지	구암	45	15	15.0	0.30	1	1.1	100
	호 제	김제	청하	관상	45	34	11.0	2.12	1	3.0	200
완주군 (95년) <5>	남태제	완주	이서	이성	45	26	11.4	2.04	1	6.5	82
	내주제	완주	소양	죽절	45	95	15.0	2.25	1	5.9	113
	덕동제	완주	이서	갈산	45	62	14.5	6.02	10	3.0	187
	평촌제	완주	구이	평촌	45	26	6.3	0.48	1	3.7	144
	호동제	완주	소양	명덕	45	45	22.0	3.96	1	5.9	137
완주군 (96년) (2)	무능제	완주	비봉	내월	70	62	5.0	10.46	1	8.6	69
	상관제	완주	상관	마치	22	2만m ² /일	상수도원	314만m ³			-

<표 2-9> 조사대상저수지 제원(시·군별)

(계속)

시군명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
진안군 (95년) <4>	신전제	진안	백운	운교	45	75	5.0	0.97	1	7.0	50
	외궁제	진안	성수	외궁	45	125	20.0	11.08	10	8.0	140
	좌산제	진안	성수	좌선	59	97	49.2	13.19	5	9.5	113
	화산제	진안	백운	동창	45	148	80.0	15.22	1	9.0	114
무주군 (95년) <10>	갈마제	무주	안성	죽천	61	17	6.2	0.22	1	6.5	75
	도류제	무주	적상	삼류	45	223	9.1	3.41	10	9.2	92
	뒷방죽	무주	무주	읍내	45	15	3.9	0.55	1	4.0	95
	박터제	무주	무풍	금평	47	11	1.0	0.06	1	3.2	38
	삼가제	무주	적상	삼가	45	117	2.6	0.95	10	9.6	44
	삼유제	무주	적상	삼류	45	396	9.5	3.85	10	12.0	108
	신평제	무주	안성	신무	45	243	3.4	0.75	3	7.0	58
	울평제	무주	무풍	지성	45	134	1.6	0.36	1	4.4	90
	죽장제	무주	안성	죽장	45	74	6.2	0.22	1	6.5	75
	지삼제	무주	부남	가당	45	94	2.9	1.12	10	9.2	76
장수군 (95년) <3>	교동제	장수	번암	교동	85	198	18.0	6.37	5	11.0	120
	금천제	장수	장계	금덕	45	17	11.3	2.98	10	7.0	135
	동만1제	장수	장수	두산	45	61	10.3	3.10	1	9.3	91
임실군 (95년) <5>	군평제	임실	둔남	군평	45	111	41.8	14.76	3	10.2	111
	삼청제	임실	성수	삼청	45	38	15.0	5.57	3	8.1	96
	수량제	임실	삼계	오지	45	90	10.0	1.85	1	4.0	77
	정월제	임실	임실	정월	45	212	18.0	2.82	1	8.0	103
	지장제	임실	신덕	지장	45	15	6.2	1.38	1	8.5	71

<표 2-9> 조사대상저수지 제원(시·군별)

(계속)

시군명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 상벽	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
순창군 (95년)	가성제	순창	인계	가성	45	29	3.8	2.50	1	9.0	92
	건곡제	순창	유등	건곡	45	305	20.3	2.75	1	8.0	200
	금창제	순창	구림	금창	67	94	15.0	4.58	1	12.0	90
	금판제	순창	유등	금판	45	8	3.8	0.31	1	3.5	105
	내동제	순창	금과	내동	45	58	1.9	0.73	1	2.5	120
	내령제	순창	동계	내령	69	132	0.0	9.04	3	7.0	60
	방천제	순창	구림	방천	75	68	14.0	0.54	3	14.0	104
	백산제	순창	순창	백산	45	19	10.0	0.49	1	5.3	48
	어은제	순창	북홍	어은	72	24	5.0	1.72	3	5.8	92
	용내제	순창	풍산	용내	45	44	10.4	1.08	1	3.3	90
	장안제	순창	팔덕	장안	45	15	2.5	0.14	1	1.3	30
	지내제	순창	풍산	지내	45	22	0.0	0.77	1	8.0	75
	철립제	순창	북홍	금월	67	4	3.0	0.20	1	3.9	65
<14>	호계제	순창	인계	호계	45	25	4.2	0.66	1	3.8	122
순창군 (96년)	가자곤	순창	북홍	반월	45	20	1.1	20.3	20	3.7	94
	광암제	순창	팔덕	광암	80	235	6.6	146.5	1	20.0	96
	남정제	순창	구림	남정	63	160	13.3	134.0	20	11.0	108
	내월제	순창	적성	내월	45	4	13.9	3.5	1	4.5	60
	도치제	순창	풍산	도치	45	58	13.6	8.2	1	6.5	80
	무수제	순창	순창	신남	68	44	8.9	8.4	1	9.0	28
	방산제	순창	쌍치	방산	45	110	10.7	11.3	1	5.5	82
(8)	치등제	순창	금과	청룡	45	12	4.0	25.5	10	5.0	66

<표 2-9> 조사대상저수지 제원(시·군별)

(계속)

시군명	저수지명	위 치			준공 년도	유역 면적 (ha)	관개 면적 (ha)	유효 저수량 (ha-m)	내한 능력	제당 높이 (m)	제당 길이 (m)
		시군	면	리							
고창군 (95년)	구산제	고창	신림	도림	45	59	23.1	5.31	3	5.3	104
	남월제	고창	대산	지석	45	59	5.0	1.27	1	3.9	135
	대촌제	고창	홍덕	후포	50	17	10.0	2.15	1	3.7	122
	성산제	고창	고수	와촌	45	71	1.2	1.42	20	3.5	117
	칠암제	고창	공음	칠암	45	86	9.4	1.25	1	5.3	98
	옥산제	고창	무장	옥산	45	170	67.4	0.09	3	1.7	50
	<7>	와룡제	고창	아산	목동	45	75	12.7	1.84	1	2.9
고창군 (96년)	간성제	고창	성송	산수	49	32	11.0	18.3	1	4.3	108
	남성제	고창	신림	도림	45	13	10.7	4.50	3	3.1	101
	내원제	고창	성송	무송	58	8	12.0	11.6	1	6.1	110
	당산제	고창	아산	목동	45	51	21.0	38.5	1	3.7	120
	사반제	고창	해리	사반	45	27	5.0	14.79	1	4.0	74
	송룡제	고창	신림	송룡	45	34	8.0	11.0	1	4.0	165
	위동제	고창	성내	덕산	45	39	12.5	16.93	1	3.0	119
	(8)	자룡제	고창	상하	자룡	45	33	7.0	12.8	1	3.2
부안군 (95년)	감불제	부안	보안	우동	45	34	4.3	2.43	1	6.1	131
	문수제	부안	하서	백련	68	247	15.0	5.65	3	8.1	146
	봉룡제	부안	하서	장신	45	24	15.0	1.86	1	5.8	66
	사거제	부안	줄포	장동	45	16	3.6	1.49	1	2.3	91
	연동제	부안	진서	진서	59	87	24.0	1.48	5	5.5	54
	용서제	부안	상서	용서	45	9	3.0	0.44	1	7.0	49
	<7>	중암제	부안	산내	마포	45	161	60.4	34.00	3	4.0
'95년	<107개소>										
'96년	19개소										
합계	126개소										

(주) : 농림수산부(1986) 수리시설물 수원공 일람표
 농어촌진흥공사(1995) 저수지 관리대장

3. 저수지 및 유역 개황

전북관내 241개 조사대상저수지에 대한 유역상황조사는 <표 2-10>~<표 2-11> 및 <그림 2-13>~<그림 2-14>에서 보는 바와 같이 8개 농조와 6개시 및 8개군 등 총 14개 시·군별로 구분하여 준설 가능저수지를 대상으로 조사하였으며, 조사결과 대체적으로 다음과 같이 요약할 수 있다.

일반적으로 소류지나 규모가 비교적 작은 소규모형태의 시·군관리 저수지는 축조년도가 오래되고, 토사의 퇴적이 많으며 대부분 저수지내에 수초와 잡초가 자라고 있어 내용적이 크게 감소된 상태로 저수용량의 확보 측면이나 저수지 관리측면에서 볼 때 빠른 시일내에 준설과 시설물 보수를 실시해야 될 것으로 나타났다.

각 저수지의 준설토 퇴적상황은 강우시 저수지 주변으로부터 토사가 유입되어 대부분 상류부에 퇴적토가 많았으나, 저수지내에 전체적으로 퇴적이 이루어진 곳도 상당수 있었다. 또한 준설이나 시설물 관리를 위해 필요한 진입도로 등 제반여건이 좋지 않은 상태이었다.

그러나 농조관리 저수지는 시·군관리에 비하여 그 규모면에서는 다소 큰편이고, 설치후 경과년수도 짧아 비교적 시설물 관리상태가 양호한 편이라고 할 수 있지만, 그래도 아직은 부족한 상태라고 할 수 있다. 저수지내의 준설토는 대부분 상류부에 위치하고 있으며, 하류부인 여수토앞에도 퇴적이 이루어진 곳이 일부 있었다. 유역면적은 저수지 규모에 따라 다르지만, 저수지 몽리면적의 3~4배정도로써 비교적 넓게 산이나 야산, 논·밭 등으로 되어있다.

특히, 일부 저수지는 주변에 우사, 계사 등 축산 시설물들이 있어 농업용수 오염방지에 대해서도 신중한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

<표 2-10> 농조별 조사지구수

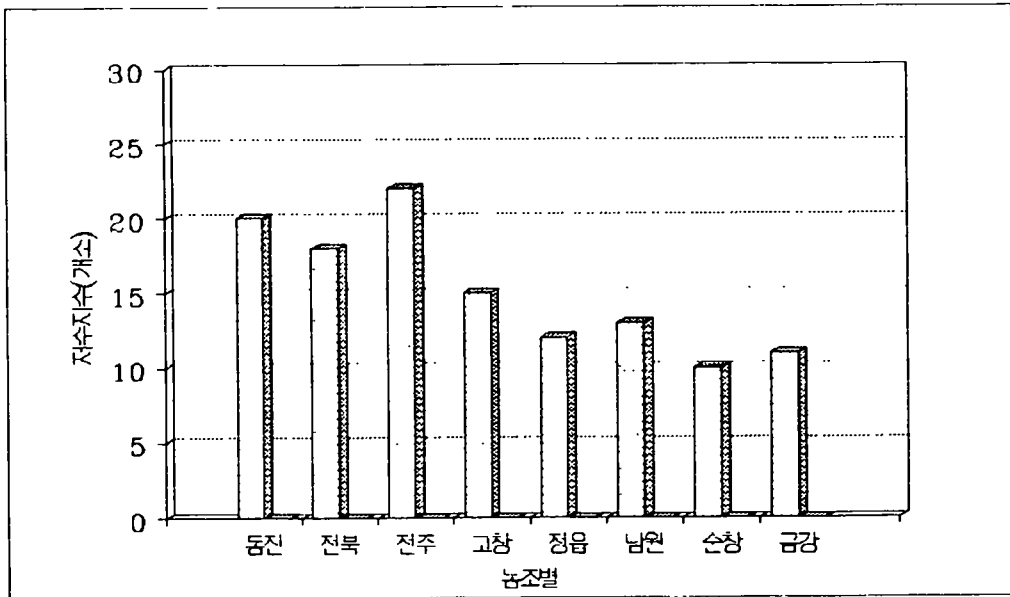
농조명		동진	전북	전주	고창	정읍	남원	순창	급강	계
저수지	95년	13	10	11	8	7	6	6	7	68개소
	96년	6(1)	7(1)	11	6(1)	4(1)	6(1)	4	3(1)	47(6)개소
소 계		19(1)	17(1)	22	14(1)	11(1)	12(1)	10	10(1)	115(6)개소

(주) : ()는 95 및 96년도 중복조사저수지

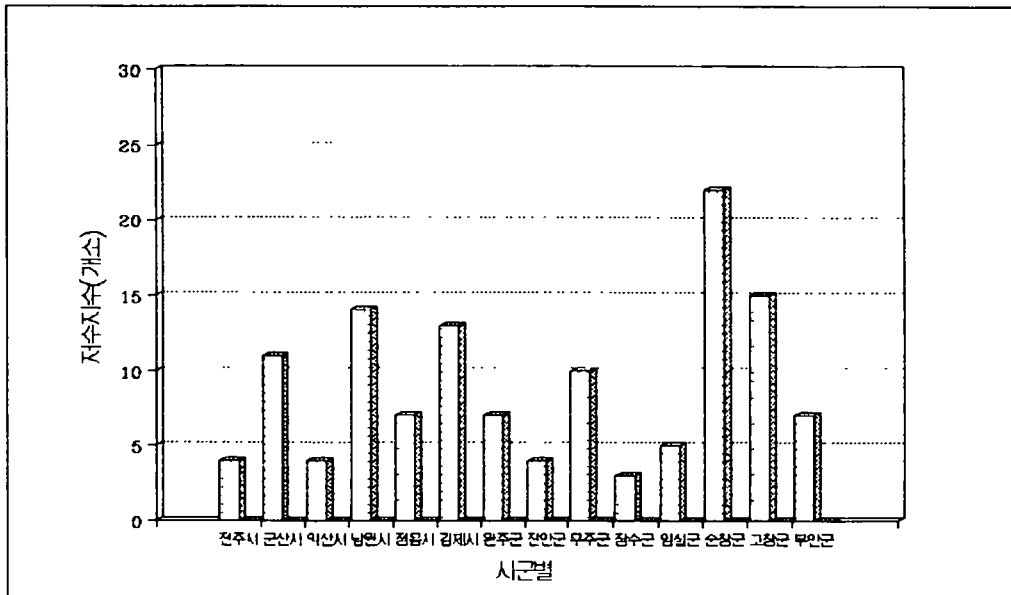
<표 2-11> 시·군별 조사지구수

시·군명		전주시	군산시	익산시	남원시	정읍시	김제시	완주군	진안군
저수지	95년	4	10	4	14	7	13	5	4
	96년	-	1(1)	-	-	-	-	2	-
소 계		4	10(1)	4	14	7	13	7	4

시·군명		무주군	장수군	임실군	순창군	고창군	부안군	계	비 고
저수지	95년	10	3	5	14	7	7	107개소	
	96년	-	-	-	8	8	-	19개소	
소 계		10	3	5	22	15	7	126개소	



<그림 2-13> 유역조사 저수지수(농조)



<그림 2-14> 유역조사 저수지수(시·군)

가. 농조별

(1) 동진농조

1) 개암제 : 부안군 상서면 감교리에 위치한 저수지로서 설치년도가 57년으로 49년이 경과되었고, 유역면적이 370ha 관개면적은 139ha이다. 현재는 준설이 완료된 상태로 상류부에 준설토를 사토처리한 것으로 보인다. 준설토의 상태로 보아 자갈이 30%정도 포함된 양토로 판단된다. (저수율 90%) <96년>

2) 고마제 : 동진농조관내 저수지로서 주변이 야산과 밭으로 되어있고, 준설대상지역은 상류부 좌측에 걸쳐 분포되어 있다. 현재는 저수율이 높아 준설이 어려우나 저수율이 낮아지면 상류측부터 준설을 실시해야 할 것으로 판단된다. 준설토는 황토흙으로 실트와 점토를 비교적 많이 함유하고 있다. (저수율 90%) <95년>

3) 관(학)제 : 저수지가 비교적 평야부인 구릉지대에 위치하고 있어 저수지 전반에 걸쳐 퇴적이 많이 되어 있는 상태이고, 잡초가 무성하게 자라고 있어 저수용량이 50~60%정도 밖에 되지 않아 준설이 시급한 저수지로 판단된다. 또한 저수지 주변은 점토성분이 많은 황토흙이고, 좌측은 야산 우측 논으로 되어 있으며 저수지 제방위로 도로가 위치해 있다. (저수율 25%) <96년>

4) 남포제 : 부안군 보안면 남포리에 위치한 저수지로, 관개면적은 122.6ha이다. 현재는 비교적 양호하게 준설이 완료된 상태로 준설토를 저수지 좌측에 정리해 놓았다. 준설토는 미사질이 있는 토양으로 보인다. 상류부에는 마을이 위치해 있어 마을로부터 유입되는 생활하수나 축산폐수에 대한 대책도 강구되어야 할 것이다. (저수율 5%) <95년>

5) 금평제 : 저수지 좌측은 산으로 되어있고, 우측은 금산사 진입로가 있다. 수년전부터 골재채취를 위해 준설을 실시하고 있는 저수지로서 준설대상지역은 주로 상류부에 비교적 넓게 분포하고 있다. 현재는 상당부분 준설을 완료하여 저수량의 증대를 가져 왔으며, 준설토를 골재로 이용함으로써 경제적인 효과도 거양한 것으로 판단된다. 다만 고려되어야 할 사항은 준설후 바닥과 주변정리가 잘 이루어지지 않은 점이라 할 수 있다. (저수율 15%) <95년>

6) 능 제 : 김제 만경면 만경리에 소재한 동진농조관리 저수지로서 주변은 야산으로 둘러싸여 있고, 저수면적도 넓은 편이다. 저수지 바닥은 황토흙 성분으로 되어 있으며, 준설가능지역이 상당히 넓다. 현재 준설작업이 진행중에 있으며, 준설시 흙탕물이 저수지내로 유입되지 않도록 가물막이를 하였다. (저수율 20-30%) <95년> <그림 2-15 참조>

6-1) 능제 : '95년도에 1차 준설을 실시한 저수지로서 '96년도에는 준설토를 작물재배에 활용코자 진입도로, 기준설토처리상태 등을 조사하였다. 현재는 담수상태로 준설이 불가능하나, 섬진댐으로부터 유입되는 물을 저류하는 저류형저수지로서 저수역이 넓어 준설가능지역이 많은 것으로 판단되고 상류부 우측에 만경면 소재지가 위치하고 있어 생활하수 등의 유입에 대하여도 고려해야 할 것으로 보인다. 한편 작물재배용 토양시료의 채취는 상류부 좌측도로변에 사토처리된 토양을 이용하면 장비의 진입 등 제반 여건이 좋을 것으로 판단된다. (저수율 60%) <96년> <그림 2-16 참조>

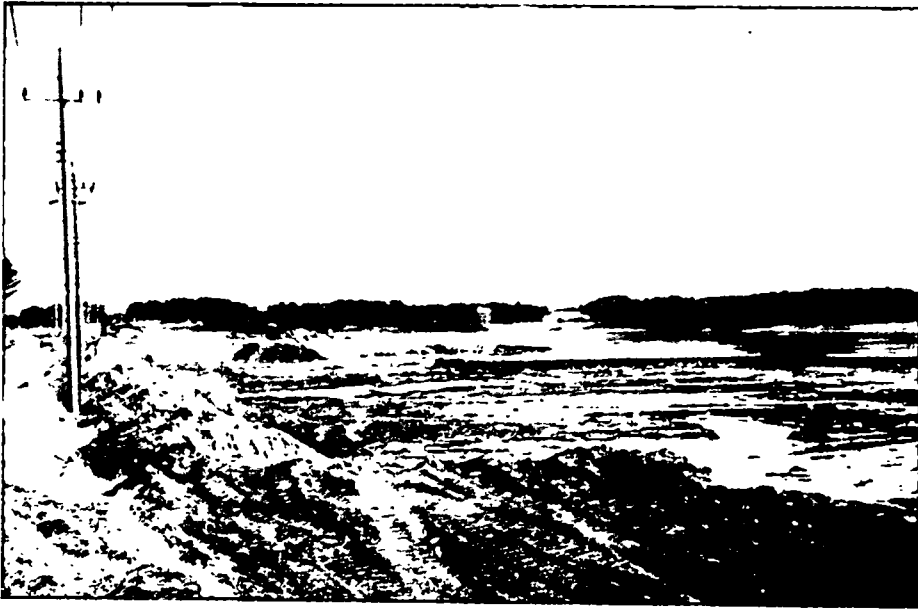
7) 대울제 : 가물막이를 설치한 후 94~95년에 걸쳐 연차적으로 준설중인 저수지로서 준설토를 골재로 사용하기 위해 선별작업도 실시중에 있으며, 일부는 도로성토용 재료로도 사용되고 있다. 예전부터 준설을 실시해온 저수지로서, 국도 1호선에 근접해 위치하고 있으며, 상당한양의 준설토가 저수지주변(홍수위선 위)에 사토처리되어 있다. (저수율 20-30%) <95년> <그림 2-17 참조>



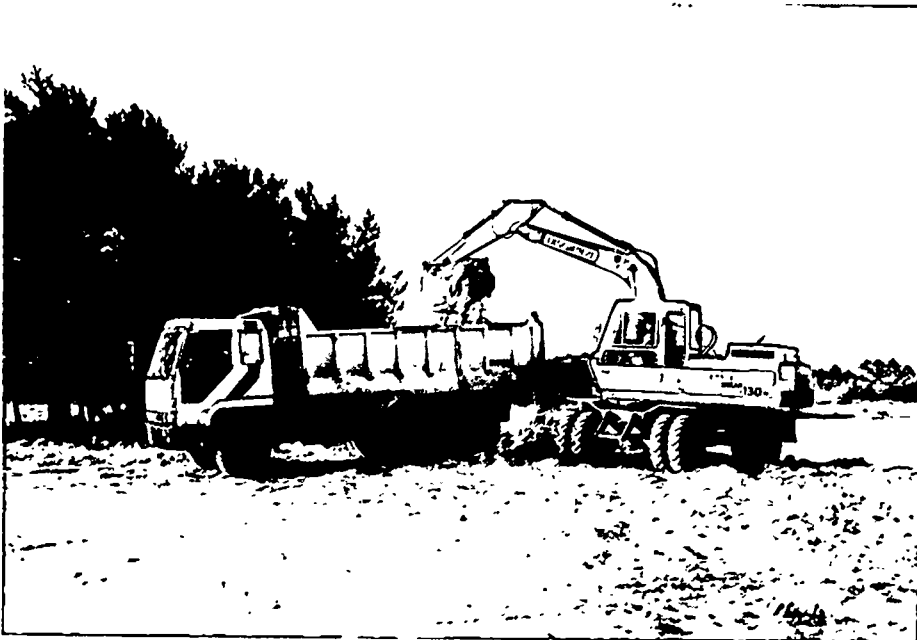
<그림 2-15> 준설시 가물막이 설치전경 (능제)



<그림 2-16> 저수지 준설토 상차전경 (능제)



<그림 2-15> 준설시 가물막이 설치전경 (능제)



<그림 2-16> 저수지 준설토 상차전경 (능 제)



<그림 2-17> 저수지 주변(홍수위선 위)에 사토처리전경 (대율제)

8) 백산제 : 저수지 면적이 비교적 큰 편으로 내부에 수초가 많으며, 저수지 상류부가 준설가능지역으로 볼 수 있다. 준설대상지역의 토양은 대부분 이토질 성분이며, 주변에는 비닐하우스가 많이 설치되어 있다. (저수율 20%) <95년>

9) 사산제 : 부안군 주산면 사산리에 위치한 동진농조관리 저수지로서, 물리면적이 551ha인 비교적 규모가 큰 저수지이다. 준설토는 자갈과 모래, 실트 등을 함유하고 있고, 주변은 야산과 논으로 되어 있다. 저수지 취수시설은 취수탑으로 되어 있으며, 상류부 준설가능지역에 대하여 준설전에 정확한 준설량을 파악해야 할 것으로 판단된다. (저수율 20-30%) <95년>

10) 석우제 : 저수지 주변은 야산이며, 설치년도가 오래되어 퇴적토가 많고 준설가능지역은 상류부 좌측으로 넓은 편이다. (저수율 10-15%) <95년>

11) 선암제 : 준설이 완료되었으나 준설작업시 가물막이를 하지 않아 저수지물이 혼탁한 상태이다. 준설토는 자갈이 함유된 토양으로 성토용이나 골재용으로 사용된 것으로 판단된다. 상류부에 일부 준설토(골재)가 쌓여 있고, 저수지 주변은 산으로 되어있다. (저수율 10%) <95년> <그림 2-18 참조>



<그림 2-17> 저수지 주변(홍수위선 위)에 사토치리진경 (대울제)

8) 백산제 : 저수지 면적이 비교적 큰 편으로 내부에 수초가 많으며, 저수지 상류부가 준설가능지역으로 볼 수 있다. 준설대상지역의 토양은 대부분 이토질 성분이며, 주변에는 비닐하우스가 많이 설치되어 있다. (저수율 20%) <95년>

9) 사산제 : 부안군 주산면 사산리에 위치한 동진농조관리 저수지로서, 면적이 551ha인 비교적 규모가 큰 저수지이다. 준설토는 자갈과 모래, 실트 등을 함유하고 있고, 주변은 야산과 논으로 되어 있다. 저수지 취수시설은 취수탑으로 되어 있으며, 상류부 준설가능지역에 대하여 준설전에 정확한 준설량을 파악해야 할 것으로 판단된다. (저수율 20-30%) <95년>

10) 석우세 : 저수지 주변은 야산이며, 설치년도가 오래되어 퇴적토가 많고 준설가능지역은 상류부 좌측으로 넓은 편이다. (저수율 10-15%) <95년>

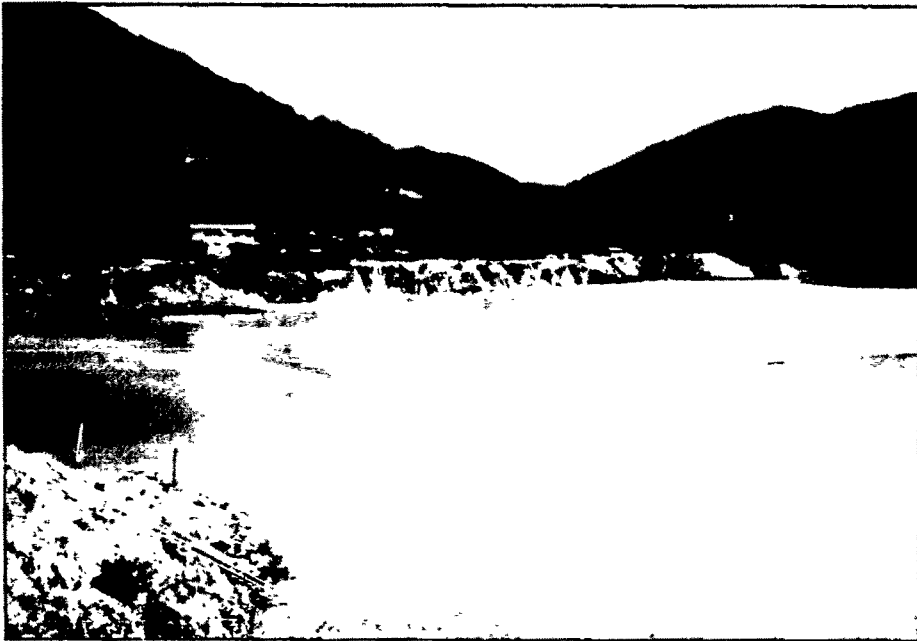
11) 선암제 : 준설이 완료되었으나 준설작업시 가물막이를 하지 않아 저수지물이 혼탁한 상태이다. 준설토는 자갈이 함유된 토양으로 성토용이나 골재용으로 사용된 것으로 판단된다. 상류부에 일부 준설토(골재)가 쌓여 있고, 저수지 주변은 산으로 되어있다. (저수율 10%) <95년> <그림 2-18 참조>



<그림 2-18> 저수지 혼탁전경(1) (선암제)

12) 섬진제 : 임실군 강진면, 운암면, 정읍시 칠보면 등에 걸쳐 위치한 저수지로서, 그 규모가 광대한 뿐만이 아니고, 농업용·상수도용·발전용 등 다목적으로 활용되고 있는 저수지이다. 저수지 주변은 주로 산지로 되어 있으며, 관개면적 33,681ha, 유역면적이 82,932ha이다. 준설가능지역은 상류부 중류부 등 저수지 전방에 걸쳐 아주 광범위하게 분포되어 있다. 준설대상 토질도 골재용, 이토질 등 다양한 것으로 나타났다. 준설 작업시 정확한 사전조사가 있어야 할 것으로 보이며, 상수도원으로서 수질오염 방지대책도 세워야 한다. (저수율 10-15%) <95년>

13) 영전제 : 제당길이가 1,050m, 높이는 3.5m로서 제당길이에 비하여 높이가 비교적 낮은 저수지로서 평야부 해안가에 위치한 저수지로서 현재는 준설이 어려우나 제당상류부 우측이 준설적지로 보이며, 주변은 완경사로서 주로 논으로 되어 있고 준설대상토양은 자갈과 모래가 함유된 토양으로 판단된다. 또한 제당쪽 일부구간에는 잡초가 나있는 상태로서 비관개기에 준설을 실시하여 저수용량을 높여야 할 것으로 판단된다. (저수율 90%) <96년>



<그림 2-18> 저수지 혼탁전경(1) (선암제)

12) 섬진제 : 임실군 상진면, 운암면, 징읍시 칠보면 등에 걸쳐 위치한 저수지로서, 그 규모가 굉장한 뿐만이 아니고, 농업용·상수도용·발전용 등 다목적으로 활용되고 있는 저수지이다. 저수지 주변은 주로 산지로 되어 있으며, 관개면적 33,681ha, 유역면적이 82,932ha이다. 준설가능지역은 상류부 중류부 등 저수지 전반에 걸쳐 아주 광범위하게 분포되어 있다. 준설대상 토질도 골재용, 이토질 등 다양한 것으로 나타났다. 준설 작업시 정확한 사전조사가 있어야 할 것으로 보이며, 상수도원으로서 수질오염 방지대책도 세워야 한다. (저수율 10-15%) <95년>

13) 영진제 : 제당길이가 1,050m, 높이는 3.5m로서 제당길이에 비하여 높이가 비교적 낮은 저수지로서 평야부 해안가에 위치한 저수지로서 현재는 준설이 어려우나 제당상류부 우측이 준설적지로 보이며, 주변은 완경사로서 주로 논으로 되어 있고 준설대상토양은 자갈과 모래가 함유된 토양으로 판단된다. 또한 제당쪽 일부구간에는 잡초가 나있는 상태로서 비관개기에 준설을 실시하여 저수용량을 높여야 할 것으로 판단된다. (저수율 90%) <96년>

14) 우동제 : 부안군 보안면 우동리에 위치한 저수지로서 주변은 경사가 비교적 급한 산으로 되어 있으며 준설이 완료되었다. 저수지 바닥이 모래와 자갈 성분으로 되어 있어, 골재로도 사용한 것으로 보인다. (저수율 10%) <95년>

15) 운산제 : 유역면적 373ha, 관개면적이 59ha인 저수지로서 주변이 산으로 이루어져 있으며 저수지 제당상태는 양호한 편이고 퇴적토는 상류부에 위치해 있는 것으로 판단된다. (저수율 40%) <96년>

16) 유유제 : 유역면적이 관개면적에 비하여 5배정도로 비교적 넓은 저수지로서 평야지대 하류부(해안가)에 위치하고 있다. 현재 준설을 실시하고 있는 상태로 저수지내에 준설시 발생한 혼탁수가 유입되어 전체가 흙탕물 상태이다. 저수지 우측은 산으로 되어 있고 좌측은 일부 개간을 실시한 밭으로 되어 있다. 준설시 혼탁된 물이 原水와 혼합되지 않도록 대책 마련이 요구된다. 준설토양은 자갈이 30%이상 함유된 것으로 판단된다. (저수율 70%) <96년>

17) 청호제 : 계화도 간척지에 관개용수를 공급하기 위해 인공적으로 평야부에 제방을 축조하여 제방길이가 5,335m나 되는 저수지로서, 주변에는 약간의 산지도 있다. 저류형 저수지로서 퇴적토는 그다지 많지 않은 것으로 판단된다. (저수율 90%) <95년>

18) 흥덕제 : 저수지 수면적이 상당히 넓고, 관개면적이 5,289ha인 저수지로서 상류부에는 준설가능지역이 아주 광범위하게 분포되어 있다. 축조된지가 오래되어 전반적으로 퇴적토가 많은 편이다. 준설을 실시하기 위해 준설장비(준설선)가 구비되어 있고, 준설토는 자갈과 모래가 조금 혼합된 실트질토양으로 판단된다. 주변은 주로 야산과 밭으로 되어있고, 상류부에는 논이 있으며, 저수지로 유입되는 하천도 있다. 준설작업시 토양 특성 등을 파악한 후 정확한 이용방법 등에 대한 대책을 세워야 할 것이다. (저수율 15-20%) <95년>

(2) 전북농조

1) 경천제 : 전북농조 주수원공중의 하나로서 관개면적 9,949ha, 유역면적이 20,053ha로 그 규모가 상당히 큰 저수지이다. 준설대상 부지가 상당히 넓게 분포되어 있어 준설시 저수량 증대효과가 클 것으로 사료되며, 토질은 이토질로서 양호한 편이다. '94~'95년에 걸쳐 준설이 진행되었다. 토질상태로 보아 준설토를 객토나 복토용으로 사용해도 가능할 것으로 판단되며, 유기농업에 이용 가능할 것으로 판단된다. 저수지 상류부에 음식점이 많고, 마을로부터 생활하수가 유입되고 있어 수질 보전대책도 강구되어야 한다. (저수율 10%) <95년> <그림 2-19 참조>

1-1) 경천제 : 95년도에 1차조사한 저수지로서 상류부 우안에 작물재배용으로 적합할 것으로 판단되는 양토질 토양이 상당히 존재하고 있다. 현재는 저수율이 50%이상으로 보이나 시료채취를 위한 백호, 덤프 등의 준설장비의 진입은 가능할 것으로 판단된다. (저수율 70%) <96년>



<그림 2-19> 저수지 준설전경(1) (경천제)

(2) 전북농조

1) 경천제 : 전북농조 주수원공중의 하나로서 관개면적 9,949ha, 유역면적이 20,053ha로 그 규모가 상당히 큰 저수지이다. 준설대상 부지가 상당히 넓게 분포되어 있어 준설시 저수량 증대효과가 클 것으로 사료되며, 토질은 이토질로서 양호한 편이다. '94~'95년에 걸쳐 준설이 진행되었다. 토질상태로 보아 준설토블럭토나 복토용으로 사용해도 가능할 것으로 판단되며, 유기농업에 이용 가능할 것으로 판단된다. 저수지 상류부에 음식점이 많고, 마을로부터 생활하수가 유입되고 있어 수질 보전대책도 강구되어야 한다. (저수율 10%) <95년> <그림 2-19 참조>

1-1) 경천제 : 95년도에 1차조사한 저수지로서 상류부 우안에 작물재배용으로 적합할 것으로 판단되는 양토질 토양이 상당히 존재하고 있다. 현재는 저수율이 50%이상으로 보이나 시료채취를 위한 백호, 덤프 등의 준설장비의 진입은 가능할 것으로 판단된다. (저수율 70%) <96년>



<그림 2-19> 저수지 준설진경(1) (경천제)

2) 대동제 : 군산시 나포면 주곡리에 위치한 저수지로 주변의 우측은 강사가 급한 산으로 되어 있고 좌측으로는 마을 집입도로가 있으며 일부는 야산개발된 밭으로서 강우시 토사의 유출이 우려된다. 또한 상류부 우측에 우사가 있어 축산폐수의 유입에 대한 대책마련이 요구된다. 현재는 상류부에 수초와 준설대상 부지가 약간 보이는 상태로 준설이 어려울 것으로 판단된다. (저수율 100%) <96년>

3) 대아제 : 경천저수지와 함께 전북농조 주수원공의 하나이며 관개면적이 12,228ha인 대규모 저수지로서 진주시 상수도원으로도 사용계획이 세워지는 등 최근들어서 다목적으로 활용되어지는 저수지라 할 수 있다. 저수지 주변은 산으로 되어있고, 현재는 수질도 양호한 편이나, 저수지내부에 가두리 양식장이 있어 수질 오염이 우려된다. 상류부는 동상저수지와 연결되어 있으며, 준설가능지역도 광범위하게 분포되어 있다. 준설계획을 세울 때에는 사전 상세한 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 일제시대때 완료된 구아지댐으로는 저수용량이 부족하여 저수용량을 늘이기 위해 수년전에 구댐 하류부에 새로운 댐을 신설하였다. (저수율 10-15%) <95년>

4) 동상제 : 대아 저수지 상류부에 위치한 콘크리트댐 형식으로 된 저수지로서, 경천 및 대아저수지와 함께 전북농조 주수원공을 이루고 있다. 관개면적은 2,163ha로 비교적 넓은 편이다. 대아 저수지와 마찬가지로 주변이 산으로 되어 있으며 여러곳의 지천에서 물이 유입되고 있다. 유역이 넓고 상류부에 준설가능지역이 상당히 넓게 분포되어 있다. 준설토양은 지역에 따라 약간 차이가 있을 수 있겠으나, 모래가 포함된 양토같이 보였다. 준설시 정확한 준설토 처리 방법이 강구되어야 하겠다. (저수율 5-10%) <95년>

5) 미룡제 : 군산시 미룡동에 위치한 저수지로서 관개면적이 980ha이고 전북 서부지역에 위치하고 있다. 준설가능지역은 상류부 좌우측으로 판단되고, 주변은 산으로 되어있다. 준설토는 자갈과 모래가 섞인 양토로 판단된다. (저수율 65-75%) <95년>

6) 비봉제 : 완주군 비봉면 수선리에 위치한 저수지로 일명 수선제라고도 불리운다. 유역면적이 248ha이고 관개면적은 70.6ha이다. 저수지가 산간부에 위치하고 있어 수질이 비교적 양호한 상태로 보이며 저수지 바닥에서는 일부 용출수가 나오는 것으로 판단된다. 상류부는 자갈이 40~60%정도 포함된 것으로 보이는 준설대상부지가 있고, 일부는 논으로 형성되어 있으며 5~6호 정도의 농가도 있다. 취수시설은 사통으로 되어 있고 사통을 통하여 취수된 관개수는 콘크리트개거를 통하여 하류부 논과 밭에 공급된다. (저수율 15%) <96년>

7) 성덕1제 : 저수지 바닥에 수초가 많고 상류부에 준설가능 지역이 넓다. 좌측은 도로이며, 우측은 마을과 밭이다. 준설을 실시하면 저수량 증대가 클 것으로 판단된다. (저수율 20-30%) <95년>

8) 성덕2제 : 군산시 성산면에 위치하고 있는 저수지로서 후죽곡 저수지라고도 한다. 저수지 상류부는 논으로 되어있고, 상류부 좌측에는 수초가 많으며 저수지까지 진입로가 좁다. 주변은 산으로 되어있고, 준설의 필요성이 있는 저수지다. (저수율 20%) <95년>

9) 옥곡제 : 군산시 성산면 대명리에 위치한 저수지로서, 주변은 야산으로 되어있고 관개면적은 262ha이다. 저수지 규모가 비교적 큰 편이며 상류부에 준설 가능지역이 있다. 현재상태는 준설이 어렵다. (저수율 70-80%) <95년>

10) 왕산제 : 군산시 임피면 보석리에 위치한 저수지로서 제당 좌측은 야산으로 되어 있고 상류부 우측에는 축사가 위치해 있어 수질오염이 우려된다. 규모가 비교적 적은 곳으로 저수지내에는 퇴적토가 많고 수초가 무성하여 준설이 빠른 시일내에 이루어져야 할 것으로 보인다. (저수율 15%) <96년>

11) 원우제 : 95년 봄에 준설이 실시된 곳으로 준설토는 저수지 주변 홍수위선 위에 사토처리한 것으로 판단된다. 저수지까지의 진입을 위해서는 마을을 통과하게 되어 있어 중장비의 진입이 약간 어려울 것으로 보인다. 저수지 상류부와 우측은 논과 밭으로 되어있고 좌측은 산으로 되어있다. (저수율 20%) <96년>

12) 월산제 : 저수지내에 수초가 무성하고 퇴적이 많이 되어 있어 저수용량이 상당히 감소되어 준설이 시급한 상태로 보이며 준설을 실시하면 효과가 클 것으로 판단된다. 저수지 주변은 논과 밭 및 과수원 등으로 되어 있고 상류부에는 농가와 축사 등이 있어 수질오염에 대한 대책 마련도 요구된다. (저수율 10%) <96년>

13) 주교제 : 익산시 왕궁면 온수리에 위치한 저수지로서 주변에 둔사 및 계사 등 대단위 축산단지가 있다. 축산단지로부터 폐수가 수년간 지속적으로 유입되므로써 수질이 악화되어 하류부 농경지에 질소 및 인 등의 축적으로 작물의 생육이 불량하여 수확량이 감소되고, 심한악취 등으로 많은 피해를 발생시켜 등 저수지 본래의 목적인 농업용수공급원으로서의 기능이 상실된 상태이다. 저수지 바닥은 축산폐수의 유입으로 심하게 부패되었고, 현재는 용도폐기된 상태로 폐수처리 공사가 진행중에 있다. 농업용수의 오염에 대한 중요성을 다시한번 상기시키는 저수지로 판단된다. (저수율 0%) <96년> <그림 2-20 참조>



<그림 2-20> 저수지의 축산폐수 유입광경 (주교제)

12) 월산제 : 저수지내에 수초가 무성하고 퇴적이 많이 되어 있어 저수용량이 상당히 감소되어 준설이 시급한 상태로 보이며 준설을 실시하면 효과가 클 것으로 판단된다. 저수지 주변은 논과 밭 및 과수원 등으로 되어 있고 상류부에는 농가와 축사 등이 있어 수질오염에 대한 대책 마련도 요구된다. (저수율 10%) <96년>

13) 주교제 : 익산시 왕궁면 온수리에 위치한 저수지로서 주변에 둔사 및 계사 등 대단위 축산단지기 있다. 축산단지로부터 폐수가 수년간 지속적으로 유입되므로써 수질이 악화되어 하류부 농경지에 질소 및 인 등의 축적으로 작물의 생육이 불량하여 수확량이 감소되고, 심한악취 등으로 많은 피해를 발생시켜 등 저수지 본래의 목적인 농업용수공급원으로서의 기능이 상실된 상태이다. 저수지 바닥은 축산폐수의 유입으로 심하게 부패되었고, 현재는 용도폐기된 상태로 폐수처리 공사가 진행중에 있다. 농업용수의 오염에 대한 중요성을 다시한번 상기시키는 저수지로 판단된다. (저수율 0%) <96년> <그림 2-20 참조>



<그림 2-20> 저수지로의 축산폐수 유입광경 (주교제)

14) 축산제 : 저수지 상류부가 논으로 되어있고, 상류부에는 수초가 조금 있으며, 준설 가능지역은 그다지 많지 않다. 상류부에는 우사가 있어 수질오염에 대한 대책도 강구해야 한다. 준설토양은 자갈과 모래가 섞인 토양으로서 준설시 골재나 도로 성토용으로 사용여부를 검토할 필요성이 있다. (저수율 30-40%) <95년>

15) 학동제 : 저수지 바닥이 늪지대로서 수초가 무성하고, 퇴적이 많이되어 있어 준설이 시급한 실정이다. 상류부는 논으로 되어있고, 좌측은 도로에 접해 있다. 주변에 계사와 농가가 위치해 있다. (저수율 25-30%) <95년> <그림 2-21 참조>

16) 화정제 : 저수지가 거의 고갈되어 있으며, 94년도부터 준설작업이 진행중이다. 준설토는 자갈이 50%이상 포함된 토양으로 보이나 선별을 하기 전에는 골재용으로 사용하기에 곤란한 막사로 보인다. 준설토를 저수지 제방 하류부근에 사토처리 하였고, 일부는 선별후 골재로 사용하기 위해 한곳에 모아 놓았다. (저수율 2%) <95년>



<그림 2-21> 저수지내 수초 및 퇴적상황 (학동제)

14) 축산제 : 저수지 상류부가 논으로 되어있고, 상류부에는 수초가 조금 있으며, 준설 가능지역은 그다지 많지 않다. 상류부에는 우사가 있어 수질오염에 대한 대책도 강구해야 한다. 준설토양은 자갈과 모래가 섞인 토양으로서 준설시 골재나 도로 성토용으로 사용여부를 검토할 필요성이 있다. (저수율 30-40%) <95년>

15) 학동제 : 저수지 바닥이 늪지대로서 수초가 무성하고, 퇴적이 많이되어 있어 준설이 시급한 실정이다. 상류부는 논으로 되어있고, 좌측은 도로에 접해 있다. 주변에 계사와 농가가 위치해 있다. (저수율 25-30%) <95년> <그림 2-21 참조>

16) 화정제 : 저수지가 거의 고갈되어 있으며, 94년도부터 준설작업이 진행중이다. 준설토는 자갈이 50%이상 포함된 토양으로 보이나 선별을 하기 전에는 골재용으로 사용하기에 곤란한 막사로 보인다. 준설토를 저수지 제방 하류부근에 사토처리 하였고, 일부는 선별후 골재로 사용하기 위해 한곳에 모아 놓았다. (저수율 2%) <95년>



<그림 2-21> 저수지내 수초 및 퇴적상황 (학동제)

(3) 전주농조

1) 광곡제 : 저수지를 축조한지 11년이 경과된 비교적 수리시설이 양호한 저수지이며, 주변은 산이다. 상류부에 골재성분을 다량 함유한 것으로 보이는 준설 대상지역이 비교적 넓게 분포되어 있다. 현재상태가 저수율이 낮아 준설하기에는 적합할 것으로 보인다. (저수율 30%) <95년>

2) 구이제 : 전주농조 저수지중 관개면적이 2,914ha이고, 유역면적이 6,210ha로서 가장 큰 저수지이다. 저수지 상류부는 수회에 걸쳐 준설을 실시해 왔으며, 아직까지도 골재성분이 많은 준설가능지역이 많다. 저수지 상류에 직접유입하는 하천이 있으며, 주변은 산과 논으로 되어있다. 또한 유원지 시설이 있고 주변에 음식점이 많아 수질오염에 대한 대책도 강구되어야 한다. 저수지 상류부 일부에는 골재를 채취한 흔적이 지금도 남아 있다. (저수율 30-40%) <95년>

3) 기지제 : 저수지가 축조된지 50년이나 경과되어 대체적으로 저수지 전체가 퇴적되어 있고, 수질상태도 비교적 좋지 않다. 상류부 좌우측에 준설가능지역이 존재하고 있고, 주변은 야산과 밭으로 되어있다. 준설과 시설물 보수를 해야 할 필요성이 있는 저수지다. (저수율 40-50%) <95년>

4) 동막제 : 임실군 임실읍에 위치하고 있는 저수지로서, 주변은 야산과 논으로 되어있는 소규모 저수지이다. 상류부에 준설가능지역이 있고 모래와 자갈이 함유되어 있다. (저수율 40%) <95년>

5) 두곡제 : 임실군 임실읍 두곡리에 위치한 저수지로서 1978년도에 설치되어 준공된지 18년정도 경과 되었고, 유역면적 220ha, 관개면적이 66ha인 중규모 저수지이다. 저수지 주변은 산으로 되어 있고 상류부 우측에 일부 논이 있어 준설 대상토양이 그다지 많지 않은 곳으로 판단되며 저수지까지의 진입로는 양호한 편이다. (저수율 70%) <96년>

6) 반월제 : 저수지 제당까지 도로가 연결되어 있으며 상류부는 야산을 개간한 밭으로 되어 있어 강우시 토양이 유입될 가능성이 있다. 주변에 축산단지 등이 없어서 수질은 양호한 편이고 상류부 일부에 수초와 갈대가 있다. (저수율 95%) <96년>

7) 백석제 : 전주시 전미동 백석리에 위치한 저수지로서 주변은 야산과 밭으로 되어 있고, 상류부에 군부대가 위치해 있어 오염물질의 유입에 대한 대책이 강구되어야 한다. 설치한지가 40년정도 지나 저수지내 상류부에 퇴적토가 있으며 최근에는 상류부를 횡단하여 도로가 신설되었다. (저수율 55%) <95년>

8) 성남제 : 저수지 주변이 산으로 되어 있고, 좌측에는 포장중인 도로가 있다. 상류부의 일부 구역이 준설가능지역으로 보이며, 준설토는 자갈과 모래를 함유하고 있다. (저수율 50%) <95년>

9) 신암제 : 주변이 산으로 되어 있고, 접근성이 좋지 않다. 상류부에는 바위와 자갈이 있다. 준설가능지역은 상류부 좌측에 분포되어 있으며, 준설토는 자갈을 함유하고 있다. (저수율 40%) <95년>

10) 신전제 : 저수지 우측은 산으로 되어 있고, 저수지 상류부와 좌측에 준설가능지역이 분포되어 있다. 준설시 준설효과가 비교적 클 것으로 판단되며, 준설가능지역은 골재성분을 함유하고 있다. (저수율 70%) <95년>

11) 안덕제 : 완주군 구이면 안덕리에 위치한 저수지로 주변은 산으로 둘러 쌓여 있고 좌측에는 도로가 있어 저수지까지 진입은 비교적 양호한 편이나 비포장이고 간선도로에서 상당한 거리에 위치해 있다. 또한 좌측에는 레미콘공장이 있으며 저수지내에 가두리 양식장이 있어 수질오염 방지 차원에서 향후에는 고려를 해야 할 것으로 판단된다. 준설대상지는 상류부에 약간 있으며 토양은 자갈과 모래가 포함된 것으로 보인다. 여수토는 옆도랑식이고 취수는 사통을 통하여 실시하고 있다. (저수율 40~50%) <96년>

12) 어두제 : 도심지에서 비교적 가까운 위치에 있으나 저수지까지 진입이 용이하고 주변에 오염원이 없어 수질이 양호한 편이다. 주변은 산으로 되어 있고 제당 우측으로는 약간의 밭과 논이 있으며 준설가능지역은 상류부 우안에 있고 토양은 자갈이 50% 정도 함유된 것으로 판단된다. 유효저수량은 22만 5천m³정도로써 규모가 크지 않은 저수지이다. (저수율 50%) <96년>

13) 연장제 : 진안군 진안읍 연장리에 위치한 저수지로 관개면적에 비하여 유역면적이 넓은 편이다. 저수지 우측은 인삼밭이 일부 있으나 대부분 야산으로 되어 있다. 저수지로 유입되는 하천수가 있어 상류부에 준설대상 토양이 퇴적되어있다. 또한 주변에 오물과 쓰레기가 많이 있어 수질보전 등 이에 대한 적절한 대책도 마련해야 할 것으로 보인다. (저수율 95%) <96년>

14) 영등제 : 저수지가 평야부에 위치하고 있고 주변은 논과 밭 야산으로 되어 있으며 우측으로는 부락이 위치해 있다. 전반적으로 저수지 전체에 퇴적이 많이 되어 있고 수초도 무성하게 자라고 있어 빠른 시일내에 준설을 실시해야 할 것으로 보인다. 준공당시 제당 높이가 3.0m 이었으나 퇴적이 많이되어 현재는 높이가 상당히 낮아진 상태이다. 주변에 부락이 위치해 있어 생활하수의 처리 및 쓰레기 투척에 대한 대책마련도 요구된다. 제당 아래로는 간선도로가 지나고 있어 준설시 장비 및 준설토 운반은 용이 할 것으로 판단된다. (저수율 30~40%) <96년>

15) 오목내제 : 저수지가 완주군 이서면 소재지와 접하고 있고 주변은 야산개발된 밭으로 되어 있으며 현재는 저수지 우측으로 신설 4차선 도로가 지나고 있다. 저수지 전체가 퇴적되어 있고 연꽃이 무성하게 자라고 있어 저수지 본래의 기능을 발휘하지 못하고 있는 실정이다. 제당은 포장이 되어 도로로서 활용되고 있다. 준설을 조속 실시하든지 주변여건과 관개용수 공급상태 등을 면밀히 조사한 후 그 활용방안에 대하여 검토가 있어야 할 것으로 판단된다. 또한 준설토 이용시에는 수초의 뿌리를 제거하거나 이물질 등을 처리한후 활용해야 할 것으로 보이며 준설여건은 도로가 저수지와 접해 있어 양호한 편이다. (저수율 5%) <96년>

16) 오봉제 : 저수지를 설치한지가 약 6년정도 된 곳으로 수리시설물이나 저수지 상태가 양호하다. 주변은 경사가 급한 산과 논으로 되어 있다. 상류부 일부는 준설이 일부 완료되었으나 막사를 다량 함유하고 있어 골재로 사용하는 것을 검토해 볼 필요성이 있다. 저수지내에 가두리 양식장이 있어 수질오염이 우려된다. 준설시기는 저수율이 저하된 현재가 적기일 것으로 판단된다. (저수율 10~20%) <95년>

17) 용추제 : 저수지 좌측은 경사가 급한 산이고, 여수토 부근은 암반으로 되어 있으며, 우측으로는 도로가 있다. 상류부에 준설가능지역이 있다. 저수지 우측으로 도로가 접해있어 준설여건은 좋은 편이다. (저수율 20-30%) <95년>

18) 월성제 : 임실군 신덕면 월성리에 위치한 저수지로 유역면적 320ha, 관개면적이 90ha인 저수지로서 우측은 산으로 되어있고 일부는 밭이다. 상류부에 준설대상지와 논이 있고 저수지 좌측으로는 도로가 접해있어 준설장비 및 운반을 위한 차량의 진입이 용이할 것으로 판단된다. 수질은 주변에 오염원이 없어 비교적 양호한 편이다. (저수율 50%) <96년>

19) 인교제 : 저수지 상류부가 준설 가능지역으로 보이며, 준설대상 토양은 자갈과 모래를 함유하고 있다. 현재는 저수율이 80%정도로서 상류 일부만 준설이 가능하다. 저수지 내부에 가두리 양식장이 있다. 도시근교에 위치하고 있어 수질오염에 대한 대책도 수립함이 좋을것 같다. (저수율 80%) <95년>

20) 전당제 : 전주시 전미동 전당리에 위치한 저수지로서 상류부에는 군부대가 위치해 있고, 주변 좌·우측은 논으로 되어 있다. 퇴적이 많이 된 상태로 저수용량이 상당히 감소되고 수초도 무성하게 자라고 있다. 저수지 바닥의 준설대상 토양은 표토층이나 심토층 모두 실트질이 많이 함유된 것으로 보이며 제당 아래로 도로가 지나고 있어 준설여건은 좋은 편으로 준설을 실시하면 그 효과는 클 것으로 판단된다. (저수율 5%) <96년>

21) 지산제 : 저수지 좌·우측은 경사가 있는 산으로 되어 있고 상류부는 논으로 되어 있으며 일부에는 갈대가 있다. 퇴적이 많이 되질 않아 준설대상지가 적으며 수질은 비교적 양호한 편이다. 현재는 저수율이 높아 준설이 어려우며 갈수기에 여건을 자세히 조사한다면 준설실시 여부를 알 수 있을 것으로 판단된다. (저수율 85%) <96년>

22) 학정제 : 간선도로에서 상당한 거리에 위치해 있고, 도로상태도 좋지 않아 저수지까지 진입하는데 시간이 소요되는 등 진입여건이 좋지않은 편이다.

우측은 산으로 되어있으며 좌측에는 민가와 하우스가 위치해 있다. 상류부에는 밭과 준설대상부지가 있다. 저수지 유지관리를 위해서는 반드시 차량이 있어야 할 것으로 판단된다. (저수율 60%) <96년>

(4) 고창농조

1) 노동제 : 저수지 설치년도가 56년으로 약 40년이 경과된 저수지이다. 좌우측은 야산으로 되어 있고, 상류부는 논으로 되어 있다. 저수지안에 가두리 양식장이 있어 수질오염에 대한 대책이 요망된다. 준설가능지역은 상류부와 좌우측으로 판단된다. (저수율 20%) <95년>

2) 덕림제 : 준설대상부지는 상류부 좌우측에 존재하고 있다. 농조관할 저수지로서 시군저수지에 비하여 저수량이 133만 9천m³으로 규모는 약간 큰 편이다. 저수지 주변이 야산개발된 밭으로 되어 있어 강우시 황토흙이 유입될 염려가 있으므로 이에 대한 대책 마련이 요구된다. 준설토는 작물재배에 적합할 것으로 보이는 양토로 판단된다. (저수율 80%) <96년>

3) 도천제 : 고창군 흥덕면 도천리에 위치한 저수지로서, 주변은 산이며 물리면적은 349ha이다. 준설가능지역은 상류부 좌측이며 준설대상 토양은 이토질을 함유하고 있는 것으로 판단된다. 준설보다는 제당을 승상하는 것이 좋을 것으로 생각된다. (저수율 20%) <95년>

4) 라성제 : 저수지 좌측 상류부에 마을이 있고, 좌측으로는 저수지를 따라 도로가 연결되어 있다. 수질은 양호한 편이며, 준설가능지역은 상류부이고, 토질은 자갈과 모래가 약간 섞인 이토질이다. (저수율 40-50%) <95년>

4-1) 라성제 : 95년도에 1차 조사된 저수지로서 상류부에 준설가능지역이 존재하고 주변은 야산개발된 밭과 논으로 되어있다. 1년전에 비하여 저수량이 30~40%정도 많은 것으로 판단되고, 수질은 비교적 양호한 편이다. 준설시 장비의 진입 등은 원활할 것으로 보인다. (저수율70~80%) <96년>

5) 산정제 : 저수지 주변이 논과 황토흙으로 된 밭으로 되어 있어 강우시 토사의 퇴적이 우려된다. 준설가능지역은 상류부와 좌측으로 판단되며, 좌측에는 갈대도 많이 있는 상태다. 퇴적이 많아 저수능력이 저하되어 있고, 상류부 답지대는 강우시 침수피해 우려도 있다. 준설대상지역의 토양은 황토흙으로 영농에 이용할 수 있을 것으로 판단된다. (저수율 70-90%) <95년>

6) 상암제 : 저수지 주변이 야산과 밭으로 되어있어 토사의 유입이 많은 것으로 판단된다. 준설대상 부지는 상류부에 위치하고 있으며 바닥에 수초와 퇴적토가 있다. 현재는 저수량이 많아 준설이 어려우나 갈수기에 실시하면 효과가 클 것으로 보인다. (저수율 80%) <96년>

7) 석남제 : 고창군 상하면 석남리에 위치한 저수지로서, 주변은 야산과 밭으로 되어 있어 강우시 주변으로부터 토사가 유입될 가능성이 많으며, 유역면적은 1,080ha로 넓은 편이다. 설치한지가 오래되어 저수지 전체가 퇴적이 많이 되어 있고 저수지내에 잡초도 많이 있는 편으로, 준설이 필요한 것으로 판단된다. 저수지 준설토양은 모래가 함유된 양토로 추정된다. (저수율 50%) <95년>

8) 송곡제 : 고창군 해리면 송곡리에 위치한 저수지로서 유역면적 350ha, 관개면적이 99ha정도이며 유효저수량은 35만 9천m³으로 중규모 저수지이다. 저수지 주변은 경사가 완만한 야산으로 되어 있고 수질은 비교적 양호한 상태이다. 준설대상토양은 모래가 다량함유된 것으로 보여 준설 실시전에 준설량과 골재함유율을 면밀히 분석한 후 경제적인 방법을 이용한다면 보다 효과적으로 활용 할 수 있을 것으로 판단된다. (저수율 90%) <96년>

9) 신림제 : 주변이 산으로 되어 있고, 저수지제방은 도로로 이용되고 있다. 94~95년사이에 준설을 실시하였으며, 준설토양은 자갈과 모래가 함유된 막사로 판단된다. 준설지역은 주로 상류부 좌측이고, 수질은 양호한 편이다. (저수율 20-30%) <95년>

10) 예전제 : 고창군 상하면 예전리에 위치한 저수지로서, 주변은 야산으로 되어 있으며, 군데군데 야산개발로 밭이 산재해 있다. 준설가능지역은 상류부로서 현재 준설중에 있으며, 준설토를 골재로 사용하기 위해 선별기를 이용 모래를 선별하고 있다. 준설실시후 주변정리가 요망되며, 상류로부터 토사의 유입을 방지하기 위한 대책마련이 요구된다. (저수율 40-50%) <그림 2-22 참조> <95년>

11) 오산제 : 저수지 좌측은 경사가 급한 산으로 되어있고, 우측은 저수지를 따라 도로가 있다. 상류부로부터 유입되는 하천이 있고, 3~4년전에 준설을 실시한 바 있다. 준설가능지역은 상류부이고 토질은 자갈과 모래가 섞인 것으로 보인다. (저수율 20-30%) <95년>

12) 중앙제 : 고창군 성내면 산림리에 위치한 저수지로서 제당길이가 517m로 비교적 긴 편에 속한다. 주변은 10~20여전에 야산개발된 밭으로 되어있다. 또한 저수지내에는 가두리 양식장이 있어 수질오염 방지대책의 수립이 요구된다. 준설대상 토양은 모래가 함유된 양토로 보이며 준설전에 이를 적절히 활용할 수 있는 방안에 대해서도 검토가 있어야 할 것으로 판단된다. (저수율 80%) <96년>

13) 평지제 : 저수지 주변이 산으로 되어있고 우측에 약간의 퇴적토가 있으며 제당높이가 21.0m로 약간 높으나 길이는 154m로 길지 않은 편에 속한다. 준설대상토양은 자갈과 모래가 혼합된 것으로 보인다. 수질은 비교적 양호한 편이다. (저수율 50%) <96년>



<그림 2-22> 저수지 골재채취 전경(1) (예전제)

11) 오산제 : 저수지 좌측은 경사가 급한 산으로 되어있고, 우측은 저수지를 따라 도로가 있다. 상류부로부터 유입되는 하천이 있고, 3~4년전에 준설을 실시한 바 있다. 준설가능지역은 상류부이고 토질은 자갈과 모래가 섞인 것으로 보인다. (저수율 20-30%) <95년>

12) 중앙제 : 고창군 성내면 산림리에 위치한 저수지로서 제당길이가 517m로 비교적 긴 편에 속한다. 주변은 10~20여전에 야산개발된 밭으로 되어있다. 또한 저수지내에는 가두리 양식장이 있어 수질오염 방지대책의 수립이 요구된다. 준설대상 토양은 모래가 함유된 양토로 보이며 준설전에 이를 적절히 활용할 수 있는 방안에 대해서도 검토가 있어야 할 것으로 판단된다. (저수율 80%) <96년>

13) 평지제 : 저수지 주변이 산으로 되어있고 우측에 약간의 퇴적토가 있으며 제당높이가 21.0m로 약간 높으나 길이는 154m로 길지 않은 편에 속한다. 준설대상토양은 자갈과 모래가 혼합된 것으로 보인다. 수질은 비교적 양호한 편이다. (저수율 50%) <96년>



<그림 2-22> 저수지 골재채취 전경(1) (예전제)

(5) 정읍농조

1) 내장제 : 정읍시 내장동에 위치한 저수지로서, 상류부에 준설가능지역이 광범위하게 분포되어 있다. 준설토는 골재로도 이용이 가능할 것으로 판단된다. 이 저수지는 정읍시 상수도원으로서 준설시 탁류가 원수내에 유입되지 않도록 특별한 주의가 요망된다. (저수율 20-30%) <95년>

2) 만수제 : 저수지 주변이 산으로 되어 있고, 상류부에 마을이 위치해 있다. 저수지 형태는 Y자형으로 되어있고, 좌측에 준설가능지역이 비교적 넓게 분포되어 있다. 준설토는 이토질로 판단된다. 저수지내에 가두리 양식장이 설치되어 있어 저수량 저하시 수질오염에 대한 대책이 요망된다. (저수율 80%) <95년>

3) 보화제 : 상류부에 야산개발된 밭이 있고 우측은 논과 밭이 혼재해 있는 것으로 보인다. 토사의 퇴적은 저수지내 전반에 걸쳐 되어있으며 상류부에 주로 많이 되어있는 것으로 판단된다. 준설대상 토양은 모래가 10%정도 함유된 실트질 토양으로 보인다. 현재는 만수위 상태로 준설이 어려우나 갈수기에 준설을 실시하면 그 효과가 클 것으로 판단된다. (저수율 100%) <96년>

4) 부전제 : 정읍시 내장동 부전리에 위치한 저수지로서 설치한지가 10년 정도 되어 수리시설은 비교적 양호한 편이다. 주변은 산으로 되어 있고, 상류부에 준설가능지역이 있다. 준설토의 토질은 자갈과 모래가 50%정도 함유되어 있다. (저수율 50%) <95년>

5) 송월제 : 정읍시 북면 태곡리에 위치한 저수지로서 유역면적이 22ha이고, 저수용량이 3만 2천㎡으로 농조저수지로서는 비교적 작은 규모이다. 준설대상 토양은 모래와 자갈이 다량 함유된 것으로 보여 준설량가능량만 많다면 경제성이 있을 것으로 판단된다. (저수율 60%) <96년>

6) 수청제 : 부전제와 마찬가지로 설치된지 10년정도 경과된 저수지로 주변은 경사가 급한 산으로 되어 있다. 상류부에 준설가능지역이 비교적 많은 편이며, 준설토는 선별후에 모래나 자갈 등의 골재로도 이용가능할 것으로 판단된다. (저수율 10%) <95년>

7) 신평제 : 제당높이 6.8m, 길이가 95m로서 농조저수지로서는 비교적 소규모의 저수지라고 볼 수 있다. 주변은 야산과 밭으로 되어있으며 저수지내에 양어장이 있어 이에 대한 수질오염방지 대책의 수립이 요구된다. 준설대상토양은 모래가 상당히 많이 포함된 것으로 판단되어 선별후 골재로의 사용여부를 검토할 필요성이 있는 것으로 보인다. (저수율 60%) <96년>

8) 애당제 : 저수지 주변이 야산으로 되어 있고, 우측에 황토흙성분의 준설가능지역이 있다. 이 저수지는 다른 곳으로부터 양수하여 저류시키는 형식의 저수지로 되어있다. 저수지 우측을 정읍·고창간 도로가 지나고 있다. (저수율 50%) <95년>

9) 용산제 : 주변이 산으로 되어 있고, 저수지 모양은 Y자형이다. 94~95에 걸쳐 준설작업이 진행되었으며, 우측에는 골재성분의 준설토가 쌓여 있다. (저수율 20-30%) <95년>

10) 입암제 : 정읍시 입암면 천원리에 위치한 저수지로서 주변은 산으로 되어 있고, 준설이 이미 완료된 상태로 준설토를 상류부에 사토처리해 놓은 것으로 보인다. 강우시 저수지로의 재유실이 되지않도록 대책이 요망된다. 좌측에는 아직도 준설가능지역이 상당부분 남아 있다. (저수율 15%) <95년>

10-1) 입암제 : '95년도에 1차 조사된 저수지로서 1년전부터 준설이 실시되어 현재는 저수지 상류부 좌우측에 기준설된 준설토가 상당부분 쌓여 있다. 또한 아직도 하천에서 유입되어 퇴적된 상류부에는 자갈과 모래가 섞여있어 골재로의 사용이 가능할 것으로 보이는 준설대상지가 많이 있다. 8~9년전에는 제당을 승상하여 유효저수량을 증대시킨 바 있다. (저수율 60%) <96년>

(6) 남원농조

1) 개정제 : 95년 7월에 준설을 실시한 저수지로서 준설토를 제당 하류부 주변의 밭에 사토처리한 것으로 보인다. 저수지 주변은 산으로 되어있고 상류측에는 일부 논이 있다. 현재의 저수율은 거의 만수위 상태이며 수질은 양호한 편이다. 기준설된 토양은 자갈과 모래가 함유된 양토로 보인다. (저수율 95%) <96년>
<그림 2-23 참조>

2) 금풍제 : 주변이 야산으로 되어 있는 저수지로서, 준설가능지역이 상류부에 상당부분 존재하고 있으며, 준설작업이 진행중에 있다. 준설토는 막사 성분이 많아 골재나 도로성토용으로 이용이 가능할 것으로 판단된다. 깊이 굴착할수록 자갈이 많은 것으로 판단된다. 준설작업시 흙탕물이 저수지내에 유입되지 않도록 주의가 요망된다. (저수율 20-25%) <그림 2-24 참조> <95년>



<그림 2-23> 저수지 준설후 사토처리 전경 (개정제)

2-1) 급풍제 : 95년도에 준설을 대대적으로 실시하여 골재 및 도로성토용으로 이용되었다. 96년도에는 상류부에 위치해 있는 논과 저수역을 준설할 계획이다. 준설을 실시하여 선별후 막사나 골재로 사용이 가능할 것으로 판단된다. 준설가능량이 많아 저수용량의 확보는 물론 경제성이 있을 것으로 판단된다. 현재는 저수율이 높아 준설작업이 일시 중단된 상태이다. (저수율 80~90%) <96년>

3) 벽남제 : 저수지로 직접 유입하는 하천이 있어 저수율이 거의 만수상태다. 우측은 경사가 급한 산이고, 좌측은 야산으로 되어 있다. 상류부에 준설가능지역이 있으나, 현재상태는 준설이 어려울 것으로 판단된다. (저수율 90-100%) <95년>

4) 사계제 : 기준설이 실시된 곳으로 준설토의 처리는 저수지 홍수위선위에 처리한 것으로 보인다. 저수지내에 취수시설로 보이는 CON'C BOX가 있으며 관리를 위한 교량도 설치되어 있다. 제당 우측은 산 상류부는 논과 밭으로 되어 있고, 저수율은 만수상태로 판단된다. 준설된 토양은 자갈과 모래가 상당량 함유된 것으로 보인다. (저수율 100%) <96년>



<그림 2-23> 저수지 준설후 사토처리 전경 (개정제)

2-1) 금풍세 : 95년도에 준설을 대대적으로 실시하여 골재 및 도로성토용으로 도로도 이용되었다. 96년도에는 상류부에 위치해 있는 논과 저수역을 준설할 계획이다. 준설을 실시하여 선별후 막사나 골재로 사용이 가능할 것으로 판단된다. 준설가능량이 많아 저수용량의 확보는 물론 경제성이 있을 것으로 판단된다. 현재는 저수율이 높아 준설작업이 일시 중단된 상태이다. (저수율 80~90%) <96년>

3) 벽남제 : 저수지로 직접 유입하는 하천이 있어 저수율이 거의 만수상태다. 우측은 경사가 급한 산이고, 좌측은 야산으로 되어 있다. 상류부에 준설가능지역이 있으나, 현재상태는 준설이 어려울 것으로 판단된다. (저수율 90-100%) <95년>

4) 사계제 : 기준설이 실시된 곳으로 준설토의 처리는 저수지 홍수위선위에 처리한 것으로 보인다. 저수지내에 취수시설로 보이는 CON'C BOX가 있으며 관리를 위한 교량도 설치되어 있다. 세당 우측은 산 상류부는 논과 밭으로 되어 있고, 저수율은 만수상태로 판단된다. 준설된 토양은 자갈과 모래가 상당량 함유된 것으로 보인다. (저수율 100%) <96년>



<그림 2-24> 저수지 골재채취 전경(2) (금풍제)

5) 수송제 : 남원시 수지면 호곡리에 위치한 저수지로서 주변 좌우측은 산으로 되어있고 상류부는 논으로 되어있다. 또한 상류부 일부에는 비닐하우스도 설치되어 있다. 우측으로는 2차선 포장도로가 지나고 있어 준설여건은 양호한 편이라 생각된다. 현재는 저수율이 높아 준설작업이 불가능하다. 준설대상 토양은 자갈이 약간 섞이고 모래가 상당량 함유된 것으로 판단된다. (저수율 98%) <96년>

6) 유곡제 : 남원군 동면 유곡리에 위치한 저수지로서, 물리면적이 118.0ha이다. 저수지 주변은 야산으로 되어 있다. 준설가능지역은 좌측부 발지대로 판단된다. (저수율 50%) <95년>

7) 일대제 : 저수율이 100%로서 여수토를 통해 물이 흐르고 있는 상태다. 저수지 우측에 도로가 있으며, 상류부는 논으로 되어 있다. 준설가능지역은 상류부 퇴적된 부분이며, 준설토는 자갈이 약간 함유되어 있고 모래가 50%이상 포함된 토양으로 추정된다. (저수율 100%) <95년>



<그림 2-24> 저수지 골재채취 전경(2) (갑봉제)

5) 수송제 : 남원시 수지면 호곡리에 위치한 저수지로서 주변 좌우측은 산으로 되어있고 상류부는 논으로 되어있다. 또한 상류부 일부에는 비닐하우스도 설치되어 있다. 우측으로는 2차선 포장도로가 지나고 있어 준설여건은 양호한 편이라 생각된다. 현재는 저수율이 높아 준설작업이 불가능하다. 준설대상 토양은 자갈이 약간 섞이고 모래가 상당량 함유된 것으로 판단된다. (저수율 98%) <96년>

6) 유곡제 : 남원군 동면 유곡리에 위치한 저수지로서, 몽리면적이 118.0ha이다. 저수지 주변은 야산으로 되어 있다. 준설가능지역은 좌측부 발지대로 판단된다. (저수율 50%) <95년>

7) 일대제 : 저수율이 100%로서 여수도를 통해 불이 흐르고 있는 상태다. 저수지 우측에 도로가 있으며, 상류부는 논으로 되어 있다. 준설가능지역은 상류부 퇴적된 부분이며, 준설토는 자갈이 약간 함유되어 있고 모래가 50%이상 포함된 토양으로 추정된다. (저수율 100%) <95년>

8) 장남제 : 주변이 경사가 급한 산으로 되어있고, 저수지 바닥은 자갈과 모래가 있어 골재로도 사용이 가능할 것으로 판단된다. 저수지를 설치한지가 11년 정도 되어 취수탑 등 수리시설상태는 양호한 편이다. 저수지 좌측에는 도로가 있고 저수지내에는 가두리양식장이 있다. (저수율 10%) <95년>

9) 장안제 : 남원시 주천면 장안리에 위치한 저수지로서 몽리면적이 82ha, 유역면적은 340ha이다. 주변 좌측은 논, 우측은 산으로 되어있다. 준설대상지는 좌측과 상류부 일부로 판단되며 여수토 앞에도 일부 퇴적토가 있다. 준설토는 입도가 굵은 자갈과 모래가 함유된 것으로 판단되나 양적인 면에서의 준설에 대한 경제성 검토가 요구된다. (저수율 15%) <96년>

10) 주촌제 : 저수지 상류부에 화훼를 위한 비닐하우스와 마을이 있고, 우측은 산으로 되어 있다. 제당 바로 앞에 도로가 있어 저수지에 진입하기에는 편리하다. 준설가능지역은 상류 남쪽지역으로서 자갈을 함유하고 있고, 면적도 넓은 편이다. 여수토 앞에도 준설이 요망된다. (저수율 20%) <95년>

11) 필덕제 : 제당 좌우측은 산이고 상류부는 논으로 되어 있다. 제당 우측으로는 농가가 있으며 도로도 지나고 있다. 유역면적은 관개면적 124ha의 3.4배정도인 426ha이며 유효저수량은 78만 9천 m³으로 중규모 저수지이다. 준설대상토 양은 모래가 50%정도 함유된 것으로 판단된다. (저수율 100%) <96년>

(7) 순창농조

1) 구림제 : 저수지 주변이 산으로 되어 있고, 좌측에는 도로가 지나고 있다. 주변에는 암반이 있는 편이고, 상류부에는 마을이 있다. 준설가능지역은 상류부로서 현재 준설 작업중이며, 준설토는 대부분 자갈이어서 골재로 사용함이 바람직할 것으로 판단된다. (저수율 30%) <95년>

2) 낙덕제 : 하천을 횡단하여 막은 취입보 형식의 저수지로서 도로를 따라 길게 이어져 있다. 현재 준설작업중이며, 도로변에 사토처리하여 놓았다. 준설토는 자갈을 함유하고 있다. (저수율 5%) <95년> <그림 2-25 참조>



<그림 2-25> 취입보 형식의 저수지 전경 (낙덕제)

3) 내령제 : 유효저수량이 1만 8천 m^3 인 소규모 저수지로서 제당은 계곡을 횡단하여 막았고 좌측은 경사가 급한 산이며 우측과 상류부는 밤나무 단지가 조성되어 있다. 저수지 형태로 보아 준설량은 그리 많지 않은 것으로 판단되며 준설토양 역시 입도가 굵은 자갈과 모래가 함유된 것으로 보인다. 저수지내에는 소규모의 가두리 양식장이 있어 수질오염방지를 위한 대책 마련이 요구되며 현재는 거의 만수위 상태로 여수토 상단까지 물이 차있는 상태다. (저수율 95%) <96년>

4) 대가제 : 저수지 주변은 산으로 둘러싸여 골짜기를 형성하고 있다. 준설가능지역은 상류부로서 밭을 이루고 있으며, 준설토를 골재로도 이용할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 저수지가 만수상태로 당장은 준설이 곤란하다. (저수율 100%) <95년>



<그림 2-25> 취입보 형식의 저수지 전경 (낙덕제)

3) 내령제 : 유효저수량이 1만 8천m³인 소규모 저수지로서 제당은 계곡을 횡단하여 막았고 좌측은 경사가 급한 산이며 우측과 상류부는 밤나무 단지가 조성되어 있다. 저수지 형태로 보아 준설량은 그리 많지 않은 것으로 판단되며 준설 토양 역시 입도가 굵은 자갈과 모래가 함유된 것으로 보인다. 저수지내에는 소규모의 가두리 양식장이 있어 수질오염방지를 위한 대책 마련이 요구되며 현재는 거의 만수위 상태로 여수도 상단까지 물이 차있는 상태다. (저수율 95%) <96년>

4) 대가제 : 저수지 주변은 산으로 둘러싸여 골짜기를 형성하고 있다. 준설가능지역은 상류부로서 발을 이루고 있으며, 준설토를 골재로도 이용할 수 있을 것으로 판단된다. 그러나 저수지가 만수상태로 당장은 준설이 곤란하다. (저수율 100%) <95년>

5) 동산제 : 순창군 복흥면 동산리에 위치한 저수지로서 제당 우측은 경사가 급한 산이며, 좌측은 야산으로 되어 있다. 상류부는 마을과 논이 있으며 준설대상지는 상류부로 추정된다. 현재는 거의 만수위 상태로서 정확한 판단을 할 수는 없지만 상당량의 준설토가 있을 것으로 판단되며 토양은 자갈과 모래가 50%정도 함유된 것으로 판단된다. (저수율 95%) <96년>

6) 동심1제 : 규모가 크지 않은 저수지로서 산간지의 평탄부에 설치되어 있다. 제당 우측은 약간의 밭이 경사가 완만한 산과 연결되어 있다. 좌측 역시 산으로 되어 있고 상류부 일부를 제외하고는 퇴적토가 많지 않은 것으로 보인다. 퇴적토는 자갈, 모래, 실트 등이 혼합된 것으로 판단된다. (저수율 35%) <96년>

7) 서마제 : 주변이 모두 산으로 되어 있고 진입로 사정이 좋지 않은 편이다. 준설가능지역은 좌측의 극히 일부이며, 현재 상태로는 준설이 어려울 것으로 판단된다. 취수시설은 사통으로 되어 있으나 낡아서 보수가 요망된다. 저수지 위치가 평야부와 조금 떨어져 있다. (저수율 50-60%) <95년>

8) 제2쌍치제 : 일명 운암세라고도 불리우며 저수지 우측은 산으로 되어 있고 좌측은 일부 개간된 밭으로 되어 있으며 퇴적토가 비교적 많이 분포되어 있다. 현재는 준설이 어려울 것으로 판단되나 비관개기이고 갈수기인 10월~다음해 3월사이에 실시한다면 준설효과가 클 것으로 보인다. (저수율 50~60%) <96년>

9) 종암제 : 순창군 쌍치면 학선리에 위치한 저수지로서, 좌측은 경사가 급한 산림지대이고, 우측에는 도로가 있다. 준설 가능지역은 상류부 우측으로, 준설토는 자갈과 모래가 함유되어 있다. 저수율이 40-50%정도인 현재로서는 준설이 어려운 실정이다. (저수율 40-50%) <95년>

10) 팔덕제 : 순창군 팔덕면 강천사 입구에 위치한 저수지로서 좌측은 경사가 급한 산이며, 우측에는 도로가 저수지를 따라 형성되어 있다. 준설작업중으로 가물막이를 하지않아 저수지내 물이 혼탁해져 흙탕물이며, 상류부 하천으로부터 유입수가 있다. 준설토는 자갈을 함유한 사질토로 추정된다. 준설시 혼탁한 물이 저수지내에 혼입되지 않도록 조치가 요망된다. (저수율 30-40%) <95년> <그림 2-26 참조>



<그림 2-26> 저수지 혼탁전경(2) (팔덕제)

(8) 금강농조

1) 금마제 : 익산시 금마면 동고도리에 위치한 물리면적이 172ha인 저수지로서 주변은 야산으로 되어 있고, 준설대상지역은 상류부인 것으로 판단된다. 저수지내에 가두리 양식장이 있어 수질오염에 대한 대책이 요망된다. 준설토는 자갈 섞인 양토로 보여 선별후 골재로 사용하는 것도 검토해 볼 만하다. (저수율 20-30%) <95년>

1-1) 금마제 : '95년도에 1차 조사한 저수지로서 상류부는 논으로 되어 있고 주변에는 마을과 비닐하우스가 설치되어 있어 생활하수의 유입 등에 대한 대책 마련도 필요하다. 현재는 만수위 상태로 준설이 불가능하고 관개기 이후에나 준설이 가능할 것으로 판단된다. 유역면적은 관개면적 172ha의 2.6배정도인 452ha이며 유효저수량은 93만 m^3 이다. (저수율 100%) <96년>

2) 도순제(용화제) : 익산시 왕궁면 용화리에 위치한, 금강농조관리 저수지로서 좌측은 논이고, 우측은 야산으로 되어있으며, 사이핀식(Siphon type) 여수토가 설치 되어있는 것이 특징이다. 준설가능지역은 상류부 우측으로서 준설토양은 자갈과 모래가 함유된 골재성분으로 판단된다. (저수율 20-30%) <95년>



<그림 2-26> 저수지 혼탁전경(2) (팔덕제)

(8) 금강농조

1) 금마제 : 익산시 금마면 동고도리에 위치한 몽리면적이 172ha인 저수지로서 주변은 야산으로 되어 있고, 준설대상지역은 상류부인 것으로 판단된다. 저수지내에 가두리 양식장이 있어 수질오염에 대한 대책이 요망된다. 준설토는 자갈 섞인 양토로 보여 선별후 골재로 사용하는 것도 검토해 볼 만하다. (저수율 20-30%) <95년>

1-1) 금마제 : '95년도에 1차 조사한 저수지로서 상류부는 논으로 되어 있고 주변에는 마을과 비닐하우스가 설치되어 있어 생활하수의 유입 등에 대한 대책 마련도 필요하다. 현재는 만수위 상태로 준설이 불가능하고 관개기 이후에나 준설이 가능할 것으로 판단된다. 유역면적은 관개면적 172ha의 2.6배정도인 452ha이며 유효저수량은 93만 m^3 이다. (저수율 100%) <96년>

2) 도순제(용화제) : 익산시 왕궁면 용화리에 위치한, 금강농조관리 저수지로서 좌측은 논이고, 우측은 야산으로 되어있으며, 사이펀식(Siphon type) 여수토가 설치 되어있는 것이 특징이다. 준설가능지역은 상류부 우측으로서 준설토양은 자갈과 모래가 함유된 골재성분으로 판단된다. (저수율 20-30%) <95년>

3) 미륵제(낭산제) : 저수지는 미륵산밑 북서쪽에 위치하고 있으며, 주변은 산으로 되어있다. 준설작업이 상류부 우측에서부터 진행되어 현재는 준설이 완료된 상태다. 준설토는 골재와 도로성토용으로 사용가능할 것으로 판단된다. 준설토를 골재로 사용하기 위해 선별작업을 실시하였다. (저수율 10%) <95년>

4) 어란제 : 평야부 구룡지대인 익산시 낭산면 호암리에 위치한 저수지로서 주변에는 과수원, 인삼밭, 야산개발된 밭 등이 있다. 저수지 전체에 걸쳐 퇴적토가 다량있으며 수초도 무성하여 저수용량이 60~70%정도 줄어든 것으로 보인다. 조속히 준설을 실시하여 본래의 기능을 회복할 수 있도록 해야 할 필요성이 있으며 인근 밭이나 과수원으로부터의 토양유실 방지책도 수립해야할 것으로 판단된다. 제당은 도로로 활용되고 있으나 그 상태가 불량하여 보수가 요망된다. 현재가 저수지 바닥이 드러난 상태로서 준설 적기라 판단된다. (저수율 0%) <96년>

5) 옥급제 : 준설작업시 준설토를 외부로 운반하기 위한 운반로가 없어 저수지주변에 진입로를 개설하는 등 민원으로 준설작업에 애로를 겪고 있는 곳이다. 준설계획시 진입로 등 공사여건을 충분히 고려치 못한 것 같다. 준설토는 주로 이토질로서 외부에 사토용이나 성토용으로 사용하고 있다. 준설대상지역은 상류부 우측이고, 주변이 논으로 되어있다. (저수율 15%) <95년>

6) 왕궁제 : 저수지 주변은 산으로 되어 있으며, 94년부터 준설이 실시되어 현재는 계획된 준설을 완료한 상태이다. 준설토는 골재로 사용하기에는 조금 어려운 것 같고, 준설대상지역은 상류부 좌측에 상당부분 있는 것으로 판단된다. 준설작업시 외부로 토량을 운반하기 위해 마을내 도로를 사용함으로 인한 주민들의 민원이 발생하여 상당한 애로를 겪었다. 준설토는 주로 저지대 성토용이나 주변밭에 사토처리 하였다. 준설계획시 민원발생이 생기지 않도록 특별한 주의가 요망된다. (저수율 25%) <95년> <그림 2-27 참조>

7) 원수제 : 저수지 우측은 비교적 경사가 급한 산으로 되어 있다. 저수지 상류부 좌측에 준설가능지역이 있고, 수초도 상당히 있다. 마을이 상류부에 있어 생활하수의 유입이 우려된다. 준설토는 객토용이나 성토용 또는 복토용으로 사용함이 바람직한 사질양토나 양토로 판단된다. (저수율 20%) <95년>



<그림 2-27> 저수지 준설전경(2) (왕궁제)

8) 입남제 : 익산군 함라면 신등리에 위치한 저수지로서, 상류부에 오염원인 마을이 있어 수질에 대한 대책수립이 요구된다. 또한 저수지내에 퇴적토가 많아 준설가능지역이 비교적 넓은 편이다. 준설대상토는 실트질 양토나, 자갈이 섞인 모래, 실트질이 포함된 토양으로 보인다. 표토층부근에는 모래가 포함 되어 있다. (저수율 10-15%) <95년>

9) 학동제 : 호남고속도변에 위치한 저수지로서 도로가 저수지 좌측과 세당 아래쪽으로 지나고 있어 준설 여건은 좋은 편이다. 우측은 산으로 되어 있고 좌측은 고속도로와 접해 있으며 상류부는 논이 완만한 계단식으로 위치해 있다. 준설가능지역은 상류부에 있으며 퇴적토는 자갈과 모래가 상당량 포함된 것으로 보인다. (저수율 80~90%) <96년>



<그림 2-27> 저수지 준설전경(2) (왕궁제)

8) 입남제 : 익산군 함라면 신동리에 위치한 저수지로서, 상류부에 오염원인 마을이 있어 수질에 대한 대책수립이 요구된다. 또한 저수지내에 퇴석토가 많아 준설가능지역이 비교적 넓은 편이다. 준설대상토는 실트질 양토나, 자갈이 섞인 모래, 실트질이 포함된 토양으로 보인다. 표토층부근에는 모래가 포함 되어 있다. (저수율 10-15%) <95년>

9) 학동제 : 호남고속도변에 위치한 저수지로서 도로가 저수지 좌측과 제당 아래쪽으로 지나고 있어 준설 여건은 좋은 편이다. 우측은 산으로 되어 있고 좌측은 고속도로와 접해 있으며 상류부는 논이 완만한 계단식으로 위치해 있다. 준설가능지역은 상류부에 있으며 퇴적토는 자갈과 모래가 상당량 포함된 것으로 보인다. (저수율 80~90%) <96년>

나. 시·군별

(1) 전주시

1) 갈마제 : 저수지 상류부는 농경지로 이용되고 있으며, 우측은 산으로 되어 있다. 저수지 시설이 오래되어 낡은 상태이고, 바닥은 퇴적이 많고 수초로 덮여 있어 준설이 시급한 실정이다. (저수율 20%) <95년>

2) 금평제 : 저수지 좌우측은 산으로 되어 있다. 상류부에 모래가 다량 퇴적되어 있어, 준설시 골재용으로 사용이 가능할 것으로 판단되고, 수리시설은 설치한지 50년이 경과되어 조속히 보수가 요망된다. (저수율 15%) <95년>

3) 안심제 : 저수지 주변이 논과 밭으로 이용되고 있으며, 토양은 황토흙으로 판단되고, 준설가능지역은 상류부 좌측에 있다. 저수지내에 잡초가 있고 퇴적토도 일부 쌓여있어 준설이 요망된다. (저수율 20-30%) <95년>

4) 작지제 : 소규모 저수지로서 좌측은 산림이고, 우측은 바위가 많다. 준설 가능지역은 좌측 산쪽과 상류부로 판단되었으며, 상류부 우측에는 계사가 있어 수질오염에 대한 대책이 요구된다. (저수율:15%) <95년>

(2) 군산시

1) 거척제 : 저수지 수면과 주변의 논바닥이 거의 수평상태에 있으며, 저수지내에 수초가 많이 자라고 있어 준설을 조속히 실시하여 저수량의 확보가 시급한 실정이다. 주변에 농가가 있다. (저수율:80%) <95년>

2) 공창제 : 저수지 주변은 야산과 논으로 되어 있다. 퇴적이 많이 되어 저수지 수심이 대체로 낮은 편이며, 저수지 바닥은 모두 수초로 가득하여 준설이 시급한 실정이다. 저수지 전체가 대부분 준설가능지역으로 판단된다. (저수율 5-10%) <95년>

2-1) 공창제 : '95년도에 1차 조사된 저수지로서 준설토를 작물재배에 이용코자 2차 조사를 실시하였다. 저수지내에 수초가 많고 퇴적이 많이 되어 있어 준설이 시급하고, 준설후에는 효과가 클 것으로 판단된다. 특히 저수지 주변 좌측을 지나고 있는 도로의 선형이 심한 곡선으로 논외 표토를 제거한 후 준설토를 성토하여 도로선형을 수정하고 표고도 높이면 효과적인 준설토 이용이 될 수 있을 것이다. 저수율이 낮아 현재상태로도 준설이 가능하다. (저수율 10%) <96년>

3) 구곡제 : 물리면적 10.3ha, 유역면적이 28ha인 저수지로서, 준설대상면적은 많지 않으나, 대상토양은 자갈을 50%정도 함유하고 있는 것으로 보인다. 저수지 상류부는 담으로 이용되고 있고, 제방은 도로로 이용되고 있다. (저수율 20-30%) <95년>

4) 남초산제 : 군산시 대야면 보덕리에 위치한 저수지로서, 퇴적이 많이 되어있는 상태이고, 준설가능지역은 마을 바로옆에 비교적 넓게 존재하고 있으며, 저수지내에 수초가 가득하고, 도로변에 위치해 있어 준설이 용이할 것으로 판단된다. (저수율 40%) <95년>

5) 방령제 : 물리면적 9.8ha인 저수지로서 주변이 야산과 논으로 되어 있으며, 준설가능지역은 저수역중 일부인 논지역으로 별로 많으나, 준설대상 토양은 모래가 조금 많은 것으로 판단된다. 상류부 우측에 축사가 있어 수질오염에 대해서도 고려해야 할 것으로 판단된다. (저수율 15-20%) <95년>

6) 서지제 : 저수지 상류부에 준설가능지역이 상당히 넓고, 바닥은 수초로 덮여 있으며, 준설시 저수량 증대효과가 클 것으로 판단된다. 준설이 시급한 실정이며, 저수지 옆으로 도로가 있어 준설여건은 양호한 편이다. (저수율 20-30%) <95년>

7) 와촌제 : 군산시 나포면 장상리에 위치한 물리면적 7.5ha의 저수지로서 저수지내에 수초가 있고, 상류부는 계단식 논으로 되어 있으며, 취수시설은 사통으로 되어 있다. 준설대상 토양은 자갈이 함유되어 있지 않다. (저수율 20-30%) <95년>

8) 창안제 : 저수지내부에 수초와 연꽃이 많고, 준설가능지역은 상류부이며, 준설대상 토양은 모래가 대부분을 이루고 있다. 비교적 퇴적이 많이 되어 있어 준설이 필요하다. (저수율 10%) <95년>

9) 창암제 : 저수지 좌측에 마을이 위치해 있고, 상류부는 논으로 되어 있다. 저수지 내부에 퇴적토와 수초가 많이 있으며 준설토는 자갈을 함유하고 있다. 진입도로가 저수지변에 있어 진입이 용이하다. (저수율 60%) <95년>

10) 철봉제 : 유역면적 77ha, 몽리면적 22.2ha인 저수지로서 주변은 산과 마을이 위치해 있고, 상류쪽은 논으로 되어 있다. 설치한지 50년이 경과되어 시설이 노후화되어 있고, 저수지내에는 토사가 많이 퇴적되어 있어 저수용량이 크게 부족한 것으로 보인다. 저수지 둑은 도로로 이용되고 있으며, 저수지내에 가두리 양식장이 있고, 상류부에는 비닐하우스가 있다. (저수율 60-70%) <95년>

(3) 익산시

1) 금곡제 : 저수지 상류부는 야산인 구룡지대며, 우측에는 계사가 집단으로 있어 가축분뇨 등 축산폐수가 유입될 우려가 있다. 저수지 바닥은 진흙성분이 많은 상태이나 표층부에는 모래도 퇴적되어 있다. 저수지 상류 우측에는 수초도 약간 있으며, 준설가능지역은 상류부와 저수지 좌측이다. (저수율 10%) <95년>

2) 대정제 : 저수지 주변이 황토성분의 밭으로 강우시 토사가 유입될 우려가 많다. 준설이 완료된 상태이나 준설토를 주변에 처리함으로써 우천시 토사가 재유입될 우려가 있어 이에 대한 각별한 주의가 요망된다. 저수지까지 들어가는 진입로가 없다. (저수율 2%) <95년>

3) 장고제 : 저수지 주변은 야산과 논으로 분포되어 있고, 저수지 바닥에 실트(뺨)성분의 토사가 다량 퇴적되어 있으며, 늪(수렁)지대를 연상케 한다. 준설대상지역은 저수지 바닥전체로 준설의 필요성이 시급하고, 수리시설물은 남아서 기능이 상실되어 있다. (저수율 3-5%) <95년>

4) 장점제 : 익산시 합라면 신복리에 위치한 저수지로서 유역면적 28ha, 몽리면적 2.8ha인 소규모 저수지이며, 상류부는 논으로 되어 있고, 좌측은 산이다. 상류 우측에는 수초가 무성하고 퇴적이 많이 되어 있어 준설이 시급하다. (저수율 5-10%) <95년>

(4) 남원시

1) 강기제 : 소규모 저수지로서 좌측은 산이고, 우측은 논으로 되어 있으며, 준설가능지역은 상류 중앙부이다. 준설대상 지역에 모래가 많이 함유되어 있는 편이며, 준설량 등을 고려하여 골재용으로 검토해 볼 만하다. (저수율 10-15%) <95년>

2) 금계제 : 저수지 좌우측이 산으로 둘러싸여 있고 상류쪽은 계단식 논을 이루고 있다. 준설이 이미 완료된 상태이고, 저수지 바닥은 사질토로 되어있다. (저수율 5-10%) <95년>

3) 길꼭제 : 물리면적이 48.0ha, 유역면적이 137ha인 저수지로서, 저수지 주변은 산으로 되어 있고, 바닥은 자갈과 호박돌, 모래로 이루어져 있어 골재로 사용하기는 약간 곤란할 것으로 판단된다. 준설을 조속히 실시하여 저수량을 확보해야 할 것으로 보이나 저수지에 진입할 도로 사정이 좋지 않은 편이다. (저수율 2-5%) <95년>

4) 매요제 : 저수지가 만수된 상태로서 현재는 준설이 불가능하고, 저수량 확보를 위해 여수토를 약 20cm정도 임시적으로 승상한 상태이다. 저수지 좌측은 산으로 되어 있고, 우측과 상류측은 담으로 되어 있다. 저수지 우측에 도로가 있으며, 작은 하천이 연결되어 있다. (저수율 100%) <95년>

5) 상신제 : 남원시 산동면 대상리에 소재한 저수지로서 물리면적이 5ha인 소규모 저수지이다. 저수지 주변은 논으로 되어 있고, 저수지 내부에 5-6m정도 되는 나무와 수초가 자라고 있으며, 준설이 시급한 실정이다. 바닥은 모래질로서 준설량만 많다면 골재로 이용가능할 것으로 보이나 진입로가 없어 준설시 장비의 진입이 어려울 것으로 생각된다. (저수율 0%) <95년>

6) 신촌제 : 저수지가 완전 고갈된 상태로 바닥이 드러나 있으며, 바닥은 이토질이 많은 진흙이다. 저수지를 설치한지가 오래되고 퇴적이 많이 이루어져 당초 저수량보다는 상당한 차이가 있는 것으로 보이며, 준설이 시급한 것으로 판단되었다. 준설토에 대한 물리·화학적 성분을 분석후 영농에 이용해보는 것도 가능할 것으로 생각된다. (저수율 0%) <95년> <그림 2-28 참조>

7) 양가제 : 저수지 주변은 야산으로 되어 있다. 현재 준설이 완료된 상태로 준설시 가물막이 시설을 하지않아 저수지내 물이 혼탁한 상태이다. 준설토에는 자갈도 50-60%정도 함유되어 있는 것으로 판단되었다. (저수율 20-30%) <95년>



<그림 2-28> 저수지 퇴적전경 (신촌제)

8) 연실제 : 남원시 동면 자내리에 소재한 저수지로서 몽리면적이 12.7ha 이고, 저수지 바닥이 이토질로 되어 있으며, 주변은 황토흙 등으로 되어 있다. 취수시설은 사통으로 되어 있다. (저수율 60%) <95년>

9) 유산제 : 주변이 산으로 되어 있는 저수지로서, 준설은 이미 완료된 상태로 향후 유지관리에 철저를 기해야 할 것으로 판단된다. 준설토는 자갈을 60% 정도 함유하고 있다. (저수율 90%) <95년>

10) 유암제 : 저수지 주변이 급경사의 산으로 둘러쌓여 있고, 준설대상지역이 그다지 많지 않다. 준설가능여부에 대한 조사가 필요한 저수지이다. (저수율 40%) <95년>

7) 양가제 : 저수지 주변은 야산으로 되어 있다. 현재 준설이 완료된 상태로 준설시 가물막이 시설을 하지않아 저수지내 물이 혼탁한 상태이다. 준설토에는 자갈도 50-60%정도 함유되어 있는 것으로 판단되었다. (저수율 20-30%) <95년>



<그림 2-28> 저수지 퇴적전경 (신촌제)

8) 연실제 : 남원시 동면 자내리에 소재한 저수지로서 몽리면적이 12.7ha 이고, 저수지 바닥이 이토질로 되어 있으며, 주변은 황토흙 등으로 되어 있다. 취수시설은 사통으로 되어 있다. (저수율 60%) <95년>

9) 유산제 : 주변이 산으로 되어 있는 저수지로서, 준설은 이미 완료된 상태로 향후 유지관리에 철저를 기해야 할 것으로 판단된다. 준설토는 자갈을 60% 정도 함유하고 있다. (저수율 90%) <95년>

10) 유암제 : 저수지 주변이 급경사의 산으로 둘러쌓여 있고, 준설대상지역이 그다지 많지 않다. 준설가능여부에 대한 조사가 필요한 저수지이다. (저수율 40%) <95년>

11) 장동제 : 좌측은 산이고, 주변은 담으로 되어 있다. 저수지 바닥은 퇴적된 상태로 수초가 많고, 토양은 이토질(진흙)이다. 저수지에 진입하는 도로가 없고, 저수지 제방 중앙부에서 누수현상이 있는 것으로 보아 조속한 보수가 요망된다. (저수율 0%) <95년>

12) 제천제 : 저수지내에 수초가 많고 퇴적이 많이 되어 저수량이 절대 부족할 것으로 보이며 준설이 필요한 곳이라 생각된다. 준설가능지역은 우측 상류 부이고, 주변은 담으로 되어 있다. (저수율 5-10%) <95년>

13) 진기제 : 저수지 바닥이 모래와 자갈로 되어 있으며, 상류 우측은 담이고 다른곳은 산으로 되어있다. 저수율이 5%정도이고 준설가능지역이 넓어 현재가 준설적기라고 판단된다. 저수지 수리시설은 노후화되어 보수가 요망된다. (저수율 5%) <95년>

14) 춘향제 : 아주 작은 소류지로서, 저수지는 고갈되어 바닥이 완전히 드러나 있고, 바닥은 퇴적이 많이되어 있을 뿐 아니라 수초가 가득하여 준설이 시급한 실정이다. 상류부는 논이고 주변은 야산이며, 저수지까지의 진입로가 좁다. (저수율 0%) <95년>

(5) 정읍시

1) 금북제 : 정읍시 내장동 내장리에 소재하고 있는 몽리면적 7.80ha의 저수지로서 주변은 경사가 급한 산으로 이루어져 있다. 현재는 저수율이 60-70%정도로 높아 당장은 준설을 할 수 없는 상태이다. 준설대상 부지는 모래를 다량 함유하고 있는 것으로 보인다. (저수율 60-70%) <95년>

2) 녹동제 : 저수지 상류가 호남고속도로이고 주변에 논과 마을이 있다. 준설은 이미 완료되었으나 준설대상 부지가 더 있는 것으로 보아 추가로 준설을 해야 할 필요성이 있다. 저수지 바닥은 이토질이 많고 자갈과 모래도 약간 함유되어 있는 것으로 판단된다. 또한 준설토를 저수지 우측에 사토처리하여 강우시 토사가 재 유입될 우려가 있어 이에 대한 대책이 필요하다. 지금은 준설후로서 저수지 상태는 양호한 편이다. (저수율 10%) <95년>

3) 모촌제 : 저수지 좌측에 마을이 위치해 있고, 주변은 논으로 이루어져 있다. 바닥은 수초가 무성하고 퇴적이 많이 되어 있다. 저수지 우측으로 조그만 지류가 유입되고 있으며, 준설대상지역은 상류부와 우측에 분포되어 있다. (저수율 5-10%) <95년>

4) 상백제 : 정읍시 칠보면 백암리에 위치한 저수지로서 주변에 버드나무가 있고, 저수지 안에는 수초가 많으며, 퇴적이 많이 되어 있어 준설이 필요한 실정이다. 저수지 제방은 도로로 사용되고 있고, 설치년도가 40년정도 경과되어 시설의 현대화가 필요하다. (저수율 40-50%) <95년>

5) 장문제 : 저수율이 90%정도로 거의 만수상태로써 준설은 당분간 어려운 실정이다. 저수지 우측이 산이며 상류쪽은 논으로 이루어져 있다. 준설대상 토지는 자갈과 모래를 함유하고 있는 것으로 보인다. (저수율 90%) <95년>

6) 탐립제 : 저수지 좌측과 상류측이 산이며 우측은 밭으로 이용되고 있다. 이미 준설이 완료되었으나, 준설토를 상류쪽에 밀어 놓아 강우시 토사가 재유입될 염려가 있다. 저수지 물은 가물막이 시설을 하지 않아 혼탁되어 흙탕물이다. (저수율 20%) <95년>

7) 화랑제 : 저수지 진입로는 작은 소로이며, 주변이 논으로 이루어져 있어 준설작업시 장비의 진입이 어려울 것으로 판단된다. 준설대상 토양은 미사질과 점토질을 함유하고 있다. (저수율 40%) <95년>

(6) 김제시

1) 내 제 : 저수지가 평야부에 위치해 있고, 주변이 황토흙 밭으로 되어 있으며, 좌측은 과수원이 있다. 바닥은 퇴적이 많아 필요저수량을 저류할 수 없는 상태로 이토질된 뺨 흙이다. 저수지 주변에 계사 등 축산시설이 있어 저수지 수질도 좋지 않은 상태로써 축산폐수에 대한 대책도 요망된다. 준설과 매립에 대한 비교검토를 통하여 효과적인 방법을 선택해야 할 것으로 판단된다.
(저수율 10%) <95년>

2) 명덕제 : 저수지가 평야부에 위치하고 있어 주변은 논으로 둘러쌓여 있고, 저수지내에 잡초가 무성하다. 저수지가 장기간 퇴적되어 거의 매몰된 상태로 준설이 시급하다. 도로변에 인접해 있어 준설여건은 용이한 편이다. (저수율 10%) <95년>

3) 무수제 : 김제시 용지면 효정리에 위치한 저수지로, 주변은 야산이고 저수지내에 수초가 무성하며 퇴적이 많이 되어 있는 상태로 저수지 기능을 발휘하지 못하고 있어 준설이 시급하나, 진입로가 없어 준설여건은 좋지 않은 편이다. (저수율 50-60%) <95년>

4) 백학제 : 저수지 상류부와 좌측은 논이며, 우측은 야산이다. 저수지내 좌측과 상류부근에 수초가 무성하고 퇴적이 많이 되어 있어 준설이 필요하다. 전반적으로 저수지 상태가 좋지 않은 편이다. (저수율 20-25%) <95년>

5) 부 제 : 평야부에 위치하고 있는 저수지로서 설치된지가 오래되고 저수지내에 잡초와 연뿌리가 무성할 뿐만 아니라 퇴적이 많이 되어있어 저수량이 부족한 상태이다. 준설을 빠른 시일내에 실시하여 저수용량을 크게 해야할 필요성이 있는 상태다. 저수지 바로 앞은 논으로 되어있다. (저수율 20-25%) <95년>

6) 상오제 : 주변 유역은 논이며, 저수지가 도로변에 위치하고 있어 준설이 용이한 상태이다. 이 저수지도 역시 저수지내에 수초가 무성하고, 퇴적이 많이 되어 있는 상태다. (저수율 10-20%) <95년>

7) 송상제 : 저수지가 고갈되어 바닥이 드러난 상태이고, 상류부에 계사가 있어 축산폐수가 유입되고 있어 수질오염에 대한 대책이 요망된다. 또한 주변의 황토흙으로된 밭으로부터 우천시 토사가 유입되어 퇴적이 많이 되어 있고, 저수지 내부에는 수초가 무성하다. 준설효과는 클 것으로 생각되며, 준설대상 토양은 자갈과 모래가 함유된 미사질 양토로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

8) 이전제 : 저수지 상류부에 논이 있고, 잡초도 약간 있으며, 주변은 산으로 되어 있다. 준설가능지역은 상류부 좌측으로 판단된다. 준설토는 자갈이 약간 함유되어 있고, 모래도 다량 포함되어 있는 것으로 추정된다. (저수율 25-30%) <95년>

9) 여막제 : 작은 소류지 형태의 저수지로서, 주변이 논과 밭으로 되어 있고, 축사가 있어 축산폐수의 유입이 우려되는 저수지이다. 저수지내 상류부에 수초가 있으며, 토사의 퇴적으로 수심이 얕다. 저수지까지 직접 들어갈 수 있는 진입로가 없어 준설시 진입로 개설 등이 요망된다. (저수율 20%) <95년>

10) 의곡제 : 김제시 황산면 봉월리에 위치한 유효저수량이 6천m³인 소류지 형태의 저수지로서 준설이 완료된 상태이다. 준설토는 미사질점토를 함유한 토양으로 판단된다. (저수율 20%) <95년>

11) 작은석동제 : 김제시 청하면 관상리에 위치한 물리면적 2.5ha의 소규모 저수지로 저수지 좌측은 야산이고, 상류부 우측은 논으로 되어 있다. 바닥은 늪지대이고, 잡초가 무성할 뿐만 아니라 퇴적이 많이 되어 저수량이 부족한 상태로 준설이 시급한 형편이다. (저수율 5%) <95년>

12) 평구제 : 저수지가 평야부에 위치하고 있고, 상류부에는 마을이 위치해 있다. 설치한지가 오래되어 퇴적이 많이 이루어진 상태이며, 저수지내에 다른 평야부 저수지와 마찬가지로 수초가 무성한 편이다. 준설을 조속히 실시하여 저수지의 기능을 발휘할 수 있도록 해야할 필요성이 절실히 요청된다. (저수율 2-5%) <95년>

13) 호 제 : 저수지 전체가 늪지대를 연상케 할 정도로 수초가 무성하여 준설이 시급하고, 수리시설도 노후화되어 보수가 시급한 실정이다. 저수지 주변은 논으로 되어 있으며, 준설토는 영농에 적합한 토양으로 판단된다. (저수율 5%) <95년>

(7) 완주군

1) 남태제 : 전주시 근교인 완주군 이서면 이성리에 위치한 저수지로서 주변이 야산이며, 상류부는 수초가 있고, 논으로 되어 있다. 준설대상 토양은 자갈과 모래가 섞인 양토를 판단된다. (저수율 30-40%) <95년>

2) 내주제 : 저수지 주변이 야산이며, 준설대상 부지는 저수지 상류 좌·우측이다. 이 저수지의 저수량 확보는 준설보다 제방승상을 검토해보는 것이 바람직하다고 판단된다. 상류부 우측에는 군부대가 위치하고 있으며, 저수지 우측을 따라 도로가 있다. (저수율 30-40%) <95년>

3) 덕동제 : 저수지 상류부는 수초가 무성한 지역이고, 그 위는 논이며 우측은 비닐하우스가 설치되어 있다. 준설대상 부지가 적은 편이나, 준설을 실시하면 준설효과는 클 것으로 판단된다. (저수율 60-70%) <95년>

4) 무능제 : 아주작은 pond형식의 저수지로서 상류부 우측에 저수지부지 중 일부로 보이는 곳에 주차장이 설치되어있고 성토도 되어있다. 저수지까지의 진입도로는 양호하나 준설을 실시하기 위해서는 먼저 준설량 등 준설의 타당성과 저수지의 활용방안에 대한 검토가 먼저 있어야 할 것으로 판단된다. (저수율 20%) <96년>

5) 상관제 : 완주군 상관면 마치리에 위치한 저수지로서 농업용 저수지가 아닌 전주시 상수도 수원으로 이용되고 있는 저수지이다. 저수지 주변은 상수도 보호구역으로 지정되어 있어 수질은 양호하다고 볼 수 있으나 매일 취수하는 관계로 저수량이 절대 부족하여 준설을 실시하여 저수용량을 크게 해야할 필요성이 그 어느 저수지 보다도 질실히 요구되는 저수지이다. 조사당시의 저수율이 30%정도로써 군부대 장비를 동원한 대대적인 준설작업이 상류부에서 시한적('96년 2월 말까지 : 5만m³)으로 시행되고 있다. 퇴적이 상류부를 비롯한 저수지 전반에 걸쳐 되어있어 준설량이 상당히 많은 것으로 보인다. 퇴적토 표층부는 미사질 성분, 하층부에는 모래와 자갈이 다량 함유되어 있어 선별후 골재로도 사용이 가능할 것으로 판단된다. 준설작업시 탁수가 원수에 유입되지 않도록 각별한 주의가 요망된다. 준설작업을 위한 여건은 양호한 편이며 준설토를 상류부에 사토처리 하고 있다. 저수지내 토양을 작물재배시험용으로 이용하였다. (저수율 30%) <96년> <그림 2-29참조>

6) 평촌제 : 저수지 제방이 'ㄴ'자형이고, 상류부와 우측에 논이 있으며, 저수지 바닥은 모래가 상당부분 퇴적되어 있다. 준설시 준설토는 농지에 이용하는 것보다는 그 양을 측정하여 경제성을 검토한 후 골재로 사용함이 바람직 할 것으로 보인다. (저수율:10-20%) <95년>

7) 호동제 : 저수지 주변이 산으로 둘러쌓여 있고, 좌측부와 우측부에 준설 가능지역이 있다. 바닥은 수초가 조금 있으며, 퇴적토도 많은 상태다. 준설토는 이토질과 사질토가 혼합되어 있는 것처럼 보인다. (저수율 10-20%) <95년>



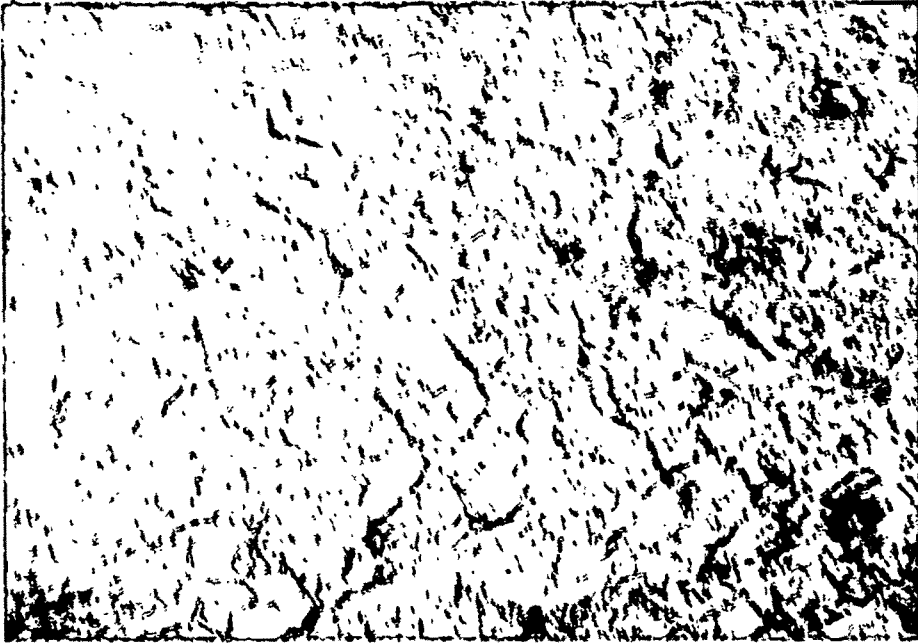
<그림 2-29> 저수지 퇴적토 전경 (상관제)

(8) 진안군

1) 신전제 : 저수지가 산골짜기에 위치해 있으며 아주 작은 소류지 형태이다. 좌측은 밭이고, 우측은 경사가 급한 산이며, 상류부에 준설가능 지역이 조금 있다. 저수지 승상도 검토해 봄직하다. 또한, 상류부에 농가가 있어 수질오염에 대한 것도 고려해야 할 것으로 판단된다. (저수율 15-20%) <95년>

2) 외궁제 : 현재 준설중에 있는 저수지로서, 거의 완료단계에 있다. 그러나 준설토를 저수지 직상류부에 사토처리하여 강우시 토사유실이 우려된다. 이에 대한 대책으로서 준설토를 저수지 유역외로 사토처리함이 타당할 것으로 생각된다. 좌측 상류부는 밭, 우측은 야산이다. (저수율 10-15%) <95년>

3) 좌산제 : 진안군 성수면 좌선리에 위치한 저수지로서 상류부와 우측이 준설가능지역으로, 비교적 넓은 빈이며 준설토는 골재로도 이용가능할 것으로 판단된다. 이 저수지는 당초 94-95년도에는 준설계획이 없는 지구이나 차후에 준설을 실시함이 바람직할 것으로 판단된다. (저수율 5-8%) (전주농조) <95년>



<그림 2-29> 저수지 퇴적토 전경 (상관제)

(8) 진안군

1) 신전제 : 저수지가 산골짜기에 위치해 있으며 아주 작은 소류지 형태이다. 좌측은 밭이고, 우측은 경사가 급한 산이며, 상류부에 준설가능 지역이 조금 있다. 저수지 승상도 검토해 봄직하다. 또한, 상류부에 농가가 있어 수질오염에 대한 것도 고려해야 할 것으로 판단된다. (저수율 15-20%) <95년>

2) 외궁제 : 현재 준설중에 있는 저수지로서, 거의 완료단계에 있다. 그러나 준설토를 저수지 직상류부에 사토처리하여 강우시 토사유실이 우려된다. 이에 대한 대책으로서 준설토를 저수지 유역외로 사토처리함이 타당할 것으로 생각된다. 좌측 상류부는 밭, 우측은 야산이다. (저수율 10-15%) <95년>

3) 좌산제 : 진안군 성수면 좌선리에 위치한 저수지로서 상류부와 우측이 준설가능지역으로, 비교적 넓은 편이며 준설토는 골재로도 이용가능할 것으로 판단된다. 이 저수지는 당초 94-95년도에는 준설계획이 없는 지구이나 차후에 준설을 실시함이 바람직할 것으로 판단된다. (저수율 5-8%) (전주농조) <95년>

4) 화산제 : 저수지 상류 좌우측이 준설가능지역이다. 저수지 모양이 'Y' 자형이며, 주변은 산으로 둘러싸여 있고, 상류부에 마을이 위치해 있다. 준설토는 자갈과 모래가 함유된 것으로 보아 골재나 도로성토용으로 사용이 가능할 것으로 판단된다. (저수율 10%) <95년>

(9) 무주군

1) 갈마제 : 규모가 극히 작은 소류지로, 상류부에 갈대가 있고 저수율은 30-40% 정도이었다. 준설대상 지역에는 모래가 많이 퇴적되어 있는 것으로 보이나 양적인 측면에서는 경제성을 고려해야 할 것으로 판단된다. (저수율 30-40%) <95년>

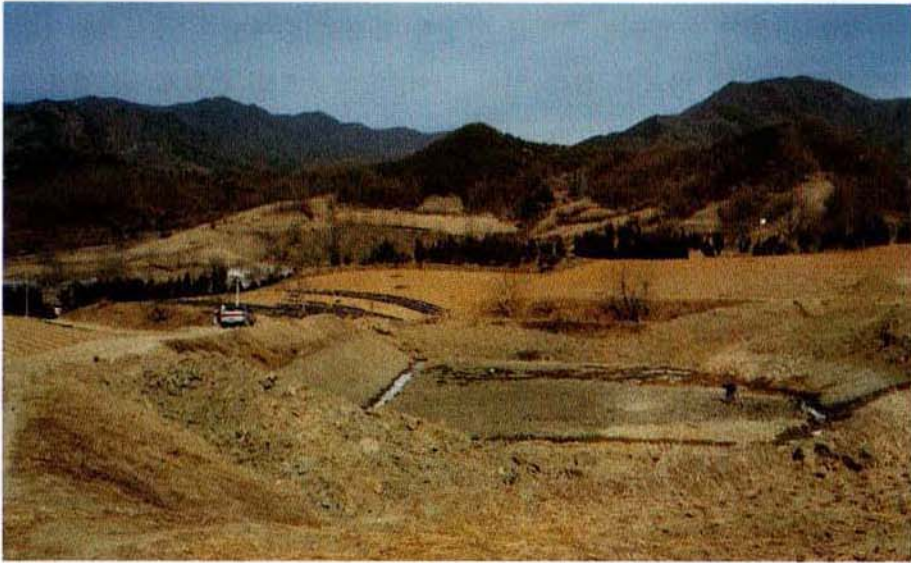
2) 도류제 : 저수지 상류부에 갈대가 많으며, 좌우측은 야산이고, 상류부는 밭으로 되어 있다. 저수율이 60-70%정도로서 현재는 준설이 어려운 상태다. (저수율 60-70%) <95년>

3) 뒷방죽제 : 무주군 무주읍 읍내리에 위치한 소규모저수지로서 주변은 논으로 되어 있고, 저수지에 의한 관개면적은 3.9ha이다. 저수량이 60-70%정도로서 현재상태로는 준설이 어려운 상태다. 준설대상 지역은 모래가 많이 함유되어 있는 토양으로 보인다. (저수율 60-70%) <95년>

4) 박터제 : 저수지가 완전 고갈된 상태로서 준설작업은 비교적 양호하게 완료된 상태이나, 준설토를 상류부에 사토처리해 놓아 강우시 토사가 유실되어 재퇴적될 우려가 있다. 저수지 좌우측은 논으로 되어있다. (저수율 0%) <95년>

<그림 2-30 참조>

5) 삼가제 : 저수지 상류부 주변에 막사와 자갈이 많아 준설시 그 이용면에서 선별후 골재의 이용가치가 높은 것으로 판단된다. 저수지 모양이 단지형으로 되어 있어 준설할수록 내용적이 크게 증가할 것으로 예상된다. 저수지 좌우측은 야산과 밭으로 되어 있고, 상류부로부터 하천수가 유입되고 있다. (저수율 10-20%)



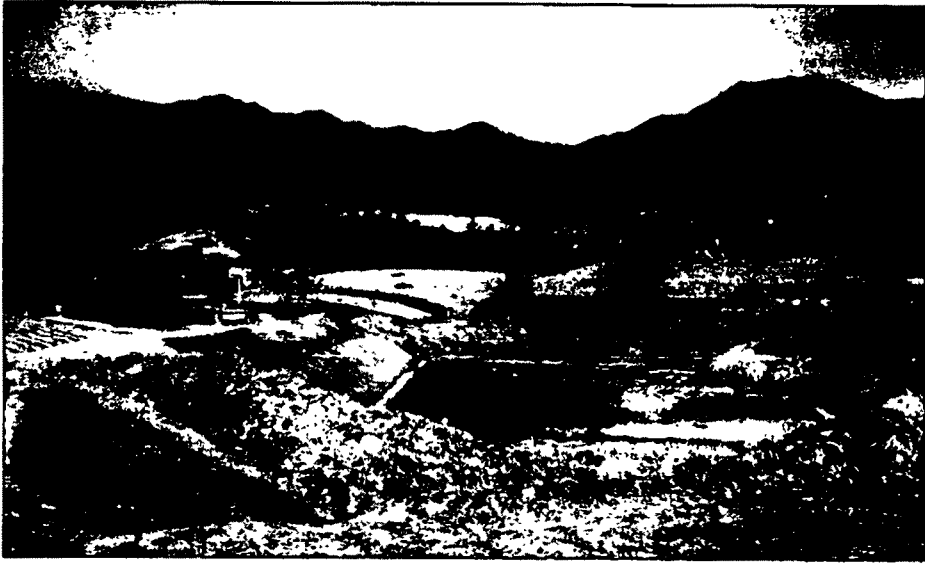
<그림 2-30> 저수지 준설완료전경 (박터제)

6) 삼유제 : 저수지 좌측은 논이고, 우측에 저수지를 따라 도로가 있으며, 상류부는 야산이다. 준설할 수 있는 지역은 좌측부분이다. 준설대상지역이 적으나 그 토양은 자갈섞인 모래로 판단되어 골재로의 이용을 검토해 봄직하다. (저수율 30-40%) <95년>

7) 신평제 : 저수지 주변은 야산으로 둘러쌓여 있다. 저수지 바닥이 완전히 들어난 상태이며, 바닥에 갈대와 잡초가 있어 준설이 시급한 실정이다. 준설대상지역은 골재로 이용할 만한 가치가 있는 모래와 자갈을 함유하고 있는 토양으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

8) 율평제 : 저수지 상류부 좌측은 야산이고, 취수시설은 사통으로 되어있다. 현재 저수지가 고갈되어 있고, 준설작업중에 있다. 준설후 저수량 증대 효과가 클 것으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

9) 죽장제 : 저수지 우측은 마을이며, 좌측과 상류부는 농경지이다. 바닥에 퇴적토와 수초가 많아 저수량 증대를 위해서는 준설이 시급한 상태다. (저수율 0%) <95년>



<그림 2-30> 저수지 준설완료전경 (박터제)

6) 삼유제 : 저수지 좌측은 논이고, 우측에 저수지를 따라 도로가 있으며, 상류부는 야산이다. 준설할 수 있는 지역은 좌측부분이다. 준설대상지역이 적으나 그 토양은 자갈섞인 모래로 판단되어 골재로의 이용을 검토해 봄직하다. (저수율 30-40%) <95년>

7) 신평제 : 저수지 주변은 야산으로 둘러쌓여 있다. 저수지 바닥이 완전히 들어난 상태이며, 바닥에 갈대와 잡초가 있어 준설이 시급한 실정이다. 준설대상지역은 골재로 이용할 만한 가치가 있는 모래와 자갈을 함유하고 있는 토양으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

8) 율평제 : 저수지 상류부 좌측은 야산이고, 취수시설은 사통으로 되어있다. 현재 저수지가 고갈되어 있고, 준설작업중에 있다. 준설후 저수량 증대 효과가 클 것으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

9) 죽장제 : 저수지 우측은 마을이며, 좌측과 상류부는 농경지이다. 바닥에 퇴적토와 수초가 많아 저수량 증대를 위해서는 준설이 시급한 상태다. (저수율 0%) <95년>

10) 지삼제 : 저수지 주변은 야산과 밭으로 되어있다. 소류지로서 상류부에 자갈섞인 모래가 비교적 많은 양이 있어, 골재원으로 검토해 볼 필요가 있는 것으로 판단된다. (저수율 10-20%) <95년>

(10) 장수군

1) 교동제 : 장수군 번암면 교동리에 위치한 저수지로서, 저수지 좌측은 논이며 우측은 경사가 급한 산이다. 준설대상지역은 적은 편이며, 저수지까지 내려가는 길이 경사가 급하고 좁아서 준설여건도 어려운 편이다. 준설토는 자갈과 모래가 섞인 토양이다. (저수율 30%) <95년>

2) 금천제 : 몽리면적 11.3ha, 유역면적이 17ha인 소규모 저수지로서 주변은 야산으로 둘러 쌓여있고, 상류부는 계단식 논으로 되어 있다. 저수지 상류부는 잡초가 무성하고, 취수시설은 사통으로 되어 있으나 낡아서 사용이 불가능하게 보인다. (저수율 30-40%) <95년>

3) 동만제 : 아주 작은 소류지로, 저수지내에 지름이 20Cm 이상인 호박돌과 자갈·모래 등이 섞여있는 상태로 준설하여 선별후 골재로 사용하거나 도로성토용 등으로 사용가능할 것으로 판단된다. 하지만 준설지역이 많지 않고 진입로가 좁은 편이다. (저수율 10%) <95년>

(11) 입실군

1) 군평제 : 저수지내 준설가능지역은 오랫동안 많은 토사가 퇴적되어 있고, 수초도 무성하다. 저수지 상류부는 논으로 되어 있으며, 준설대상 토양은 이토질 흙이다. (저수율 5-10%) <95년>

2) 삼청제 : 주변은 산이며, 저수지 바닥은 모래·실트·점토등이 혼합된 양토질 토양으로 보이며, 내부에는 수초가 가득하다. 퇴적이 많이 되어 있고 준설가능지역도 넓은 편이며, 준설을 조속히 실시하여야 할 것으로 판단된다. (저수율 15-20%) <95년>

3) 수량제 : 저수지 주변은 논과 야산으로 되어 있다. 저수지가 고갈되어 있으며, 바닥은 수초로 가득하고 퇴적이 많이 되어 저수 능력이 부족하다. 빠른 시일내에 준설을 해야 할 것으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

4) 정월제 : 저수지 상류부에 준설 가능지역이 있으며, 주변은 좌측과 상류부는 논이며, 우측은 산이다. 저수지까지 진입로가 좁고 경사가 심해 도로사정이 좋지 않은 편이다. 준설대상 토양은 이토질이나 양토질로 판단되어 준설후 성토나 객·복토용으로 사용함이 가능할 것으로 보인다. (저수율 30%) <95년>

5) 지장제 : 임실군 신덕면 지장리에 소재한 저수지로서 유역면적 15ha, 몽리면적 6.2ha인 소규모 저수지이다. 저수지 주변은 야산으로 되어있고, 준설가능지역이 별로 많지 않다. 준설대상 토양은 약간의 자갈과 모래가 혼합된 토양으로 보인다. (저수율 5-10%) <95년>

(12) 순창군

1) 가성제 : 저수지 주변은 산으로 되어 있고, 상류부 준설가능 지역의 바닥은 마사 성분이 많이 함유 되어있다. 준설을 실시할 경우 10-20%정도 저수량 증가가 예상된다. (저수율 10-15%) <95년>

2) 가자곤제 : 상류부는 담으로 되어있고 준설대상지도 상류부에 존재한다. 여수도가 없는 저수지로서 취수시설인 사통도 노후화되어 있는 상태로 시설의 보수와 여수도의 설치가 요구된다. 저수지로 진입하는 도로가 없어 준설시 장비와 준설토 운반이 어려울 것으로 판단된다. (저수율 90%) <96년>

3) 건곡제 : 저수지가 국도에서 200-300m정도 떨어진 곳에 위치해 있고, 하천수가 직접 저수지에 유입하고 있어 상류부의 논까지 물이 차있는 상태다. 현재 상태는 저수량이 많아 준설이 불가능하며, 저수지 주변은 논과 산으로 되어 있다. (저수율 100%) <95년>

4) 광암제 : 주변은 야산개발된 밭으로 둘러쌓여 있고 진입도로는 간선도로와 연결되어 있어 양호한 편으로 준설시 공사의 시공이 용이할 것으로 판단된다. 수질도 비교적 깨끗한 상태로 판단되어 농업용수로서 적합할 것으로 보인다. (저수율 100%) <96년>

5) 금장제 : 저수지 진입로가 좁고 바닥에는 바위와 자갈이 많은 편이고, 준설가능지역이 적다. 주변은 경사가 급한 산으로 되어 있으며, 저수율이 높아 현재상태는 준설이 어렵다. (저수율 80%) <95년>

6) 금판제 : 저수지가 거의 고갈된 상태이며, 내부에는 퇴적토뿐 만이 아니고 외부에서 유입된 것으로 보이는 흙더미가 있다. 이러한 상태로 저수지를 방치해 놓으면 저수지의 기능을 상실하여 유명무실할 것으로 판단되는 바 조속한 시일내에 준설이 요망된다. (저수율 0.5%) <95년>

7) 남정제 : 순창군 구림면 남정리에 위치한 저수지로 유효저수량이 134만㎥으로 시군저수지로서는 비교적 큰 규모라 할 수 있다. 주변은 산으로 둘러싸여 있고 상류부에 준설대상부지가 있다. 저수지가 결빙되어 있고 현재는 저수량이 많아 준설이 어려우나 갈수기에는 가능할 것으로 판단된다. 진입도로는 폭이 좁고 비포장인 작은소로나 저수지까지 연결되어 있다. (저수율 60%) <96년>

8) 내동제 : 저수지가 산골짜기 부근에 위치하고 있고, 저수지까지의 접근 진입로가 상당히 좁아 통행이 불편하다. 저수지 좌측에는 작은 수로가 있고, 바닥은 진흙성분이 퇴적되어 준설이 시급한 상태이다. (저수율 0%) <95년>

9) 내령제 : 저수지 상류부 좌측은 산으로 되어 있고, 우측에는 도로가 있다. 준설토는 막사로 보여 도로성토용이나 사토용 등으로 사용가능할 것으로 보이지만 준설량은 그다지 많지 않을 것으로 판단된다. (저수율 50-60%) <95년>

10) 내월제 : 저수지 주변 좌우측은 산으로 둘러싸여있고 일부는 개간된 밭으로 되어있다. 준설가능지역은 상류부 우측이며 여수토를 통한 진입로가 있으나 상당히 협소하여 진입시 애로가 있을 것으로 보여 이에대한 대책 마련이 요구된다. 저수지 하류에는 부락이 있다. (저수율 40~50%) <96년>

11) 도치제 : 상류부에 준설대상토가 있고 '95년도에 일부 준설을 실시하였으나, 준설시 저수지 바닥을 너무 깊이 굴착하여 제당이 누수가 되고 있어 Grouting 공사가 시행중에 있다. 추후 시행되는 소규모 저수지에 대하여는 준설시 제당 근처 바닥굴착시에는 상당한 주의가 있어야 하겠다. 저수지 하류부 몽리구역은 "삼촌지구 경지정리사업"이 진행중에 있어 준설사업과 연계방안을 검토하여 객·복토용으로 활용한다면 보다 효율적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 보인다. (저수율 5%) <96년>

12) 무수제 : 저수지가 간선도로와 상당한 거리에 위치해 있고, 진입로가 없어 유지관리 및 준설이 어려운 실정이다. 또한 저수지에서 몽리지역까지 연결되는 수로의 상태가 좋지 않아 수로손실량이 많을 것으로 판단되는 바 수로의 구조물화가 절실히 요구되는 저수지이다. 주변에 오염원이 없고 산으로 둘러쌓여 있어 준설대상지가 그리 많지 않으나 수질은 상당히 양호한 편이다. 해방이전인 일제시대때 인력을 동원하여 축조된 저수지로서 여수토 부근 하류에서 누수되고 있는 상태로 이에 대한 대책 마련도 시급한 실정이다. (저수율 30%) <96년>

13) 방산제 : 순창에서 정읍으로 이어지는 29번 국도변에 위치한 저수지로서 상류부에는 마을이 위치해 있고 우측은 경사가 급한 산, 좌측의 도로 상류부는 밭과 논으로 되어 있다. 저수지내에는 퇴적이 비교적 많이 되어 있어 준설의 필요성이 있는 것으로 판단된다. 수면이 결빙되어 있고 저수율이 낮아 현재가 준설 적기이다. (저수율 2~3%) <96년>

14) 방천제 : 저수지 주변 우측과 상류부는 논으로 되어 있고, 좌측은 산이다. 만수상태로 준설이 어려운 상태다. 여수토위로 교량이 있으며, 준설 가능지역은 적은 편이다. (저수율 100%) <95년>

15) 백산제 : 저수지 좌측은 바위가 있고 경사가 급한 산이며, 우측은 밭이다. 상류부 준설가능지역은 모래와 자갈을 함유하고 있어 준설시 골재의 사용여부를 판단해야 할 것으로 생각된다. 저수지 아래에 축사가 있으며, 저수지까지 진입로는 콘크리트 도로로 되어 있어 양호한 편이다. (저수율 30-40%) <95년>

16) 어은제 : 몽리면적이 5.0ha인 소규모 저수지로서, 좌측은 논으로 되어 있고 우측은 산이다. 현재상태로는 저수율이 높아 준설이 불가능하고, 상류부에는 수초가 조금 있다. 준설대상지역의 토양은 자갈이 섞여 있다. (저수율 60-70%) <95년>

17) 용내제 : 저수지가 거의 고갈된 상태로서 바닥에는 많은 토사가 퇴적되어 있으며, 수초도 무성하게 있었던 곳으로 판단된다. 현재 준설 작업중이나 준설토를 저수지 상류부나 주변에 사토처리하고 있어 강우시 토사의 재유입이 우려되는 바, 이에 대한 대책 강구가 요망된다. 준설토는 벨흙으로서 지구 밖에 사토처리 함이 좋을 것으로 판단된다. (저수율 0.5-1.0%) <95년>

18) 장안제 : 순창군 팔덕면 장안리에 위치한 저수지로서, 몽리면적 17.5ha, 유역면적은 68ha이다. 저수지 주변은 야산이며, 준설가능지역이 상류부 좌·우측에 많은 편이다. 준설대상토양은 자갈과 모래가 다량 함유된 것으로 판단된다. (저수율 10%) <95년>

19) 지내제 : 저수지 바닥은 퇴적이 많이 되어있고, 수초가 많아 늪지대를 이루고 있어 준설이 시급한 실정이다. 준설대상 지역의 표토층은 사질이 있는 것으로 보이며 준설시 토성분석이 요망된다. 상류부는 담으로 되어있고, 우측으로 진입로가 있으며 저수지내에는 나무가 있다. (저수율 25-30%) <95년>

20) 치등제 : 저수율이 낮은 편이나 준설작업을 하기 위하여 잔여수를 방류 중에 있다. 상류부는 논이고 좌측으로는 도로가 연결되어 있다. 퇴적토는 저수지 전반에 걸쳐 있으나 상류부에 많은 편이며 규모가 작은 저수지로 준설시 효과가 클 것으로 판단된다. 준설을 위한 방류는 가급적 지양해야 될 것으로 생각된다. (저수율 5%) <96년>

21) 칠립제 : 관개면적이 3.0ha인 소규모 저수지로서 마을 옆에 위치하고 있다. 상류부에는 밭이 있어 준설을 실시하면 저수량이 상당히 증대할 것으로 판단된다. 마을이 옆에 있어 수질이 상당히 오염되어 있다. 오염물질이 유입되지 않도록 주의가 요망된다. (저수율 70-80%) <95년>

22) 호계제 : 저수지 주변은 논으로 되어있고, 저수지 옆으로 도로가 있어 준설시 진입이 용이하다. 준설을 실시하면 저수량이 상당히 증가할 것으로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

(13) 고창군

1) 간성제 : 평야부 구릉지대에 위치한 소규모 소류지형 저수지로서 주변은 논과 야산개발된 밭으로 둘러싸여 있다. 설치한지가 오래되어 저수지내에 퇴적토가 많아 준설이 필요한 곳이다. 현재 저수지 하류 몽리구역에서는 경지정리사업이 시행되고 있어 준설사업과의 연계성 여부에 대한 검토가 요청된다. (저수율 10%) <96년>

2) 구산제 : 저수지가 완전 고갈된 상태로 '94년도에 준설이 완료된 상태이다. 준설토를 저수지 주변에 정리해 놓아 강우시 토사가 다시 유입될 우려가 있다. 준설토는 이토질이나 양토로 판단된다. (저수율 0%) <95년>

3) 남성제 : 야산 증턱에 위치한 연못형 소류지 형태의 저수지로서 좌측에는 야산개발된 밭이 있고, 우측은 산으로 되어 있다. 상류부에 준설대상지가 위치해 있으며, 준설을 실시하면 효과가 클 것으로 판단된다. 저수지까지의 진입로가 간선도로와 직접 연결되어 있지 않아 준설토 처리시 홍수위선 위에 사토처리하는 등 이에 대한 대책마련이 요구된다. (저수율 10%) <96년>

4) 남월제 : 저수량이 많아 현재상태로는 준설이 어려운 실정이다. 주변은 논으로 되어있고, 진입로는 작은소로이다. 상류부 준설가능지역의 토양은 모래가 함유되어있는 토양으로 보인다. (저수율 80-90%) <95년>

5) 내원제 : 평야부 구릉지대에 위치하고 있으며 저수지 주변은 논으로 되어 있다. 좌측에는 마을이 있고 전반적으로 저수지내에 퇴적토가 많아 준설을 실시하면 저수량이 증대하여 준설효과가 클 것으로 판단된다. 저수율이 낮은 현재상태가 준설 적기로 보인다. 인근마을로부터 생활하수의 유입방지 대책수립과 진입도로가 없어 준설시 장비의 이동 및 운반에 대한 사전 검토가 필요하다. (저수율 3%) <96년>

6) 당산제 : 저수지 우측주변은 야산개발된 밭으로 되어 있고, 좌측은 논으로 되어있다. 준설대상지는 상류부에 존재하고 있으며 하류부에는 가축을 기르는 비닐하우스가 있고, 진입로는 비포장으로 폭이 넓지 않은 편이다. 현재는 저수량이 많아 준설이 어려우나 준설량은 상당량 있을 것으로 판단되고 준설토양은 실트가 비교적 많은 편이다. (저수율 80-90%) <96년>

7) 대촌제 : 저수지가 논과 밭가운데 위치하고 있어 진입할 도로가 없으며, 준설대상지역도 이토질이 많은 것으로 판단된다. 저수지 바닥에 주변의 논과 밭으로부터 유입된 토사(황토흙)가 많이 퇴적 되어있고, 약간 늪지대를 이루고 있다. 준설을 실시하여 저수량을 증대시켜야 할 것이다. (저수율 5%) <95년>

8) 사반제 : 해안가 야산지대에 위치한 소류지 형태의 저수지로서 주변은 야산개발된 밭으로 되어있고 우측에는 비닐하우스가 설치되어 있으며 저수지내에 수양버들이 있다. 퇴적이 상당히 진행된 상태로 조기에 준설을 실시해야 할 것으로 판단된다. 준설양이 적은 편으로 사토처리에 의한 방법이 적합할 것으로 생각된다. 저수지까지의 진입로는 비포장이지만 양호한 편이다. (저수율 2~3%) <96년>

9) 성산제 : 저수율이 극히 저조하여 거의 고갈된 상태로서, 바닥은 퇴적토로서 늪지대를 형성하고 있고 수초가 무성하다. 전반적으로 저수지 전체가 퇴적된 상태로 준설이 시급하다. 바로 옆에 마을이 있어 오염물질이 많이 유입되어 있는 실정이다. (저수율 1%) <95년>

10) 송룡제 : 야산지대의 평야부에 위치한 저수지로서 저수지 전반에 걸쳐 준설작업이 진행중에 있다. 준설토를 시험포장에 운반하여 작물재배에 활용하였다. 토양은 실트와 점토가 50%정도 함유된 것으로 판단된다. 주변은 논과 밭으로 되어있고, 준설토의 처리는 대부분 홍수선위이나 인근답에 사토처리 하였다. 준설토 운반시 덤프트럭 통과로 인한 도로의 파손 등에 대한 대책 마련이 요구된다. (저수율 0%) <96년>

11) 옥산제 : 고창군 무장면 옥산리에 위치한 저수지로서, 상류부는 논이며, 좌측부는 야산으로 되어있다. 준설은 이미 완료된 상태이나 상류부로부터 토사의 유입을 방지하기 위한 대책이 요망된다. (저수율 20-30%) <95년>

12) 와룡제 : 저수지가 완전고갈된 상태로서 수초가 무성할 뿐 아니라, 시설이 오래되고 퇴적토가 많아 저수지의 기능을 발휘하기 위해서는 조속한 준설과 시설에 대한 보수가 요망된다. 퇴적토는 자갈과 모래가 함유된 것으로 보인다. (저수율 0%) <95년>

13) 위동제 : 저수지내에 퇴적토가 많고, 수초가 무성하여 빠른시일내에 준설을 실시해야 할 것으로 판단된다. 상류부에는 비닐하우스가 있고 주변은 논밭으로 되어 있다. 하류부에는 "생강지구 경지정리사업"이 시행중에 있어 토양성분을 면밀히 분석한 후 농경지의 복토용으로 이용하면 효과적일 것으로 판단된다. (저수율 5%) <96년>

14) 자룽제 : 준설이 완료된 상태로 준설토는 저수지 제당 바로 앞 논에 비교적 양호하게 복토처리 하였고, 준설을 위하여 저수지물을 방류시킨 상태로 관개기까지 비가 오지 않을 경우에는 이에 대한 대책 마련이 요구된다. 주변은 야산이고 좌측은 논과 인가가 있다. (저수율 0%) <96년> <그림 2-31 참조>

15) 칠암제 : 저수지 주변은 논으로 되어 있고, 상류부에 마을이 있다. 상류부에는 수초가 무성하며, 특히 저수지 우측에 토사가 많이 퇴적되어 있다. (저수율 20-30%) <95년>



<그림 2-31> 저수지 준설토 복토처리 전경 (자룽제)

(14) 부안군

1) 감불제 : 저수지가 마을과 마을사이에 위치해 있다. 상류부에는 작은 논들이 있고, 우측은 야산이며 저수지 뚝은 도로로 이용되고 있다. 준설가능지역은 상류부이며 준설토는 자갈과 모래가 함유되어 있다. (저수율 40-50%) <95년>

14) 자룡제 : 준설이 완료된 상태로 준설토는 저수지 제당 바로 앞 논에 비교적 양호하게 복토처리 하였고, 준설을 위하여 저수지물을 방류시킨 상태로 관개기까지 비가 오지 않을 경우에는 이에 대한 대책 마련이 요구된다. 주변은 야산이고 좌측은 논과 인가가 있다. (저수율 0%) <96년> <그림 2-31 참조>

15) 칠암제 : 저수지 주변은 논으로 되어 있고, 상류부에 마을이 있다. 상류부에는 수초가 무성하며, 특히 저수지 우측에 토사가 많이 퇴적되어 있다. (저수율 20-30%) <95년>



<그림 2-31> 저수지 준설토 복토처리 전경 (자룡제)

(14) 부안군

1) 감불제 : 저수지가 마을과 마을사이에 위치해 있다. 상류부에는 작은 논들이 있고, 우측은 야산이며 저수지 뚝은 도로로 이용되고 있다. 준설가능지역은 상류부이며 준설토는 자갈과 모래가 함유되어 있다. (저수율 40-50%) <95년>

2) 문수제 : 부안군 하서면 백련리에 위치한 저수지로서, 주변이 비교적 경사가 급한 산으로 되어 있다. 상류부에는 모래와 자갈이 상당부분 있으며 준설 가능지역이 비교적 넓은 편이다. (저수율 15%) <95년>

3) 봉룡제 : 저수지 우측에 도로가 있으며, 좌측으로는 마을이 있다. 현재 저수지가 완전 고갈된 상태로 준설작업이 진행중에 있다. 준설토는 이토질을 많이 포함하고 있는 것으로 판단되며, 준설토를 상류부에 사토처리하여 강우시 토사의 재유입이 우려된다. (저수율 0%) <95년>

4) 사거제 : 물리면적이 3.0ha인 소규모 저수지로서 주변은 논으로 되어 있고, 저수율은 80%정도로써 양호한 편이다. 상류부에 갈대밭이 있고, 바닥에는 퇴적토가 많아 저수량이 저하된 것으로 판단되는 바, 저수율이 낮은 갈수기에 준설을 실시해야 할 필요성이 있는 저수지이다. (저수율 80%)

5) 연동제 : 좌우측은 경사가 급한 산으로 되어 있다. 저수지 바닥은 사질과 자갈로 이루어져 있다. 준설가능지역이 넓어 준설시 저수량의 증대가 클 것으로 판단된다. (저수율 10-15%) <95년>

6) 용서제 : 저수지가 오래전부터 고갈되어 바닥에 잡초와 나무 등이 자라고 있다. 저수지까지 들어가는 진입로가 없고, 주위는 밭과 산으로 되어있다. 특히, 저수지 바닥이 모래와 자갈이 섞인 사질토로서 물이 고이지 않고, 바로 배수되는 경향이 있어 이에 대한 정확한 조사와 대책이 마련되어야 할 것으로 보인다. 저수지의 기능을 상실한 것 보았다. (저수율 0%) <95년>

7) 종암제 : 평야부에 위치하고 있으며 주변은 논이다. 준설가능지역이 비교적 넓은 저수지로서, 현재 준설작업중에 있다. 준설대상 토양은 모래와 자갈이 함유된 것으로 보이며, 도로가 옆에 있어 준설작업 여건은 좋은 편이다. (저수율 10-15%) <95년>

(주) 1. 각 저수지의 저수율은 현장조사시(95년 1월~6월, 96년 1월~3월)의 저수율임.

2. 저수지 상·하류 구분은 제당쪽을 하류, 반대쪽을 상류로 구분하였다.

3. 좌우측 구분은 제당위에서 상류쪽을 바라 보았을 때의 좌우측임.

제3절 준설현황

1. 전 국

94~95년에 걸쳐 전국에서 국비사업으로 시행된 저수지의 준설현황을 살펴보면, <표 2-12>와 <그림 2-32> 및 <그림 2-33>에 나타난 바와 같이 전국 저수지 18,179개소중 농조관리 494개소, 시·군관리 2,879개소를 합쳐 총 3,373개소를 대상으로 준설이 실시되었다. 이들 저수지중 시설물 관리별로는 농조관리 저수지가 9개 시·도에서 494개소(관개면적 146,594ha)를 대상으로 65,245백만원을 투자하여 22,111천㎡을 준설하였고, 시·군관리저수지는 10개 시·도 2,879개소(관개면적 38,181ha)를 대상으로 47,956백만원을 투자하여 16,164천㎡을 준설하였다.

시·도별로는 개소수면에서 경남이 총 1,355개소(농조관리 95개소, 시·군관리 1,260개소)로서 가장 많았고, 다음이 1,152개소(농조관리 150개소, 시·군관리 1,002개소)를 실시한 경북, 그 다음이 392개소(농조관리 123개소, 시·군관리 269개소)인 전남 순으로 주로 가뭄이 심했던 남부지방에서 준설이 많이 실시되었다. 준설량면에서는 경북지방이 1,152개소에서 11,338천㎡을 준설하여 가장 많았고, 다음이 경남 1,355개소 8,310천㎡, 전남 392개소 7,680천㎡, 전북 205개소 4,182천㎡의 순으로 나타났다.

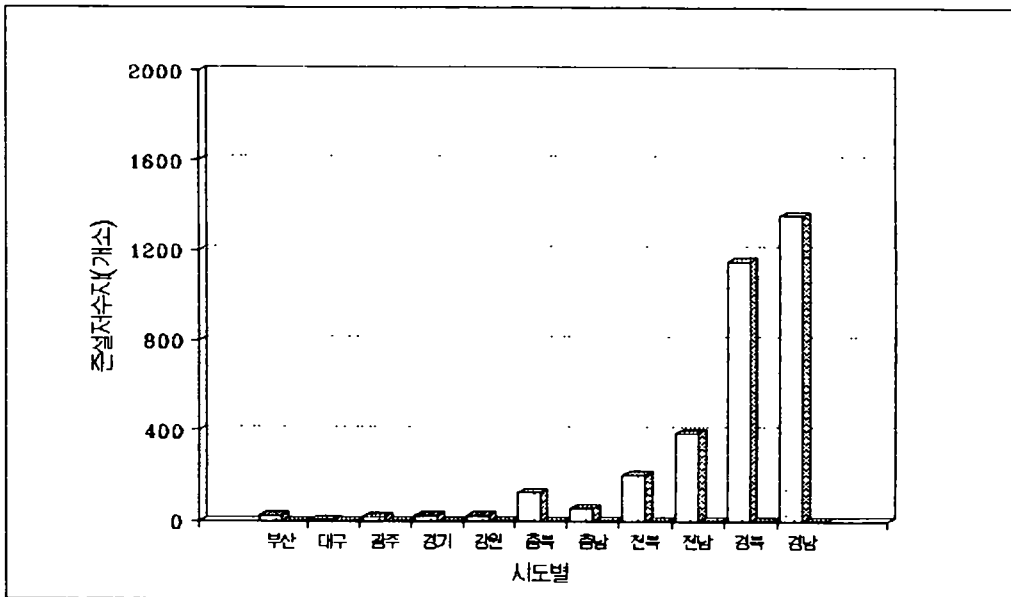
준설로 인한 저수지의 내용적 증가로 용수혜택을 받게된 관개면적은 우리나라 전체 저수지에 의하여 관개되어지는 면적 516,855ha중 35.6%인 184,775ha로 나타나, 앞으로도 지속적인 준설사업이 진행되어야 할 것으로 판단된다.

한편, 준설에 소요된 예산은 농조관리저수지 65,245백만원, 시·군관리 저수지 47,956백만원 등 총 113,201백만원이 투자되었다.

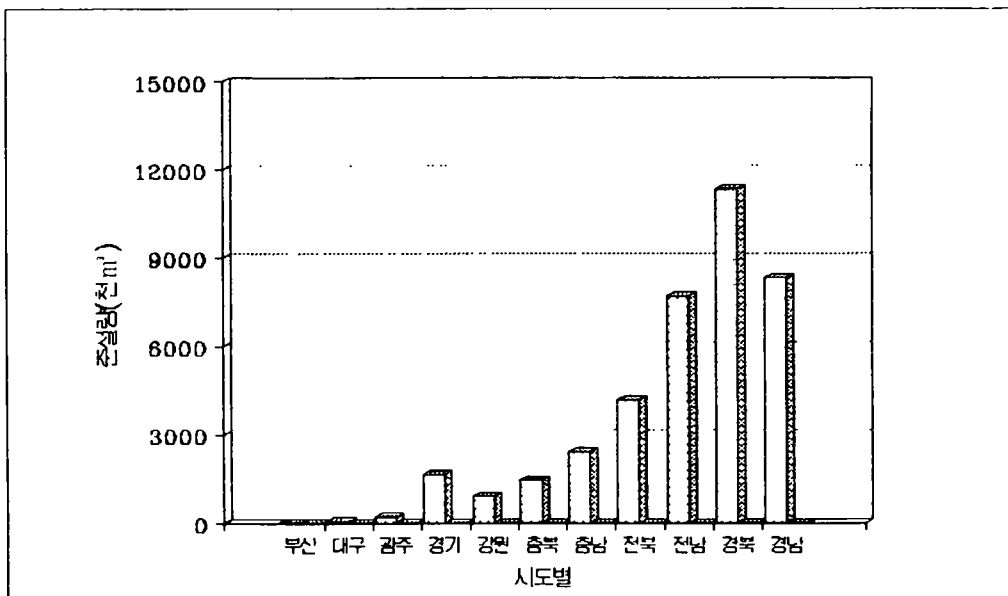
<표 2-12> 저수지 준설현황(전국)

구분	농조관리 저수지				시·군관리 저수지			
	지구수	관개면적 (ha)	사업비 (백만원)	준설량 (천m ³)	지구수	관개면적 (ha)	사업비 (백만원)	준설량 (천m ³)
계	494	146,594	65,245	22,111	2,879	38,181	47,956	16,164
부산	-	-	-	-	18	29	391	19
대구	-	-	-	-	7	73	305	59
광주	3	418	520	119	12	435	537	95
경기	25	13,128	5,265	1,652	-	-	-	-
강원	12	1,875	2,050	766	12	253	463	144
충북	20	4,459	3,090	1,058	105	1,065	1,500	420
충남	23	25,019	7,526	2,045	32	821	1,770	388
전북	43	29,931	8,673	3,383	162	2,161	3,704	799
전남	123	19,223	8,709	3,362	269	5,208	12,680	4,318
경북	150	34,207	13,797	5,798	1,002	15,784	12,544	5,540
경남	95	18,334	14,615	3,928	1,260	12,352	14,062	4,382

구분	계				비고
	지구수	관개면적 (ha)	사업비 (백만원)	준설량 (천m ³)	
계	3,373	184,775	113,201	38,275	1. 준설대상지구는 94추가 및 95년 시행지구임. 2. 농조관리 저수지중 연차별사업 시행지구는 1개지구가 2개지구로 중복된 지구도 있음.
부산	18	29	391	19	
대구	7	73	305	59	
광주	15	853	1,057	214	
경기	25	13,128	5,265	1,652	
강원	24	2,128	2,513	910	
충북	125	5,524	4,590	1,478	
충남	55	25,840	9,296	2,433	
전북	205	32,092	12,377	4,182	
전남	392	24,431	22,389	7,680	
경북	1,152	49,991	26,341	11,338	
경남	1,355	30,686	28,677	8,310	



<그림 2-32> 전국 시·도별 저수지 준설현황(개소수)



<그림 2-33> 전국 시·도별 저수지 준설현황(준설량)

2. 전 북

94~96년에 걸쳐 전북에서 실시된 저수지 준설은 <표 2-13> 및 <그림 2-34> ~<그림 2-37>에 나타난 바와 같이 전북관내 저수지 2,328개소(농조관리 340개소, 시·군관리 1,988개소)중 362개소를 대상으로 실시되었다. 이들 저수지를 시설 관리 별로 살펴보면 농조관리저수지는 8개농조관내에서 94년도에 26개소 2,517.3천㎡, 95년도 34개소에서 2,293.6천㎡, 96년도에는 17개소에서 475.0천㎡을 준설하여 총 77개소(관개면적 48,193ha)에 10,292백만원을 투자하여 5,285.9천㎡을 준설하였고, 시·군관리 저수지는 14개 시·군에 걸쳐 94년도에 74개소(관개면적 910ha)에서 1,249백만원을 투자하여 436.1천㎡을 준설하였고, 95년도에는 179개소(관개면적 1,987ha)를 대상으로 3,648백만원을 투자하여 1,241.7천㎡을 준설하였으며, 96년에는 32개소(411.0ha)를 대상으로 993백만원을 투자하여 159.1천㎡을 준설하므로써 3개년에 걸쳐 5,890백만원을 투자하여 총 285개소 1,836.9천㎡을 준설하였다.

농조별로는 동진농조가 94년도 6개소, 95년도 11개소, 96년도에 2개소를 실시하여 총 19개소에 3,627백만원을 투자하여 2,247.5천㎡을 준설하였고, 다음이 금강농조로 7개소(94년 2개소, 95년 4개소, 96년 1개소)에 1,027백만원을 투자하여 662.3천㎡을 준설하였으며, 그 다음이 남원농조로서 21개소(94년 8개소, 95년 9개소, 96년 4개소) 622.5천㎡, 전북농조 9개소(94년 3개소, 95년 4개소, 96년 2개소) 556.5천㎡ 순으로 나타났다.

시·군별로는 고창군이 94년 6개소 60.0천㎡, 95년 17개소 139.6천㎡, 96년 22개소 96.6천㎡ 등 총 45개소에 1,143백만원을 투자하여 296.2천㎡을 준설하였고, 다음은 남원시로서 94년도 20개소 96.5천㎡, 95년도 23개소 150.9천㎡를 실시하여 총 43개소에 872백만원을 투자하여 247.4천㎡을 준설하였으며, 순창군은 37개소(94년 13개소, 95년 16개소, 96년 8개소)에 955백만원을 투자하여 237.8천㎡을 준설하였고, 그 다음이 장수군으로서 5개소(95년 5개소) 210.0천㎡, 정읍시 17개소(94년 6개소, 95년 11개소) 162.3천㎡ 순 등 이었다.

이로한 결과로 보아 전북지역에서는 비교적 가뭄이 심했던 남부 산간지역과 평야부를 중심으로 준설이 실시 되었으며, 저수지의 내용적이 증가함에 저수지에 의하여 관개되어지는 103,076ha중 49.5%인 51,500ha가 용수혜택을 받게 되었다.

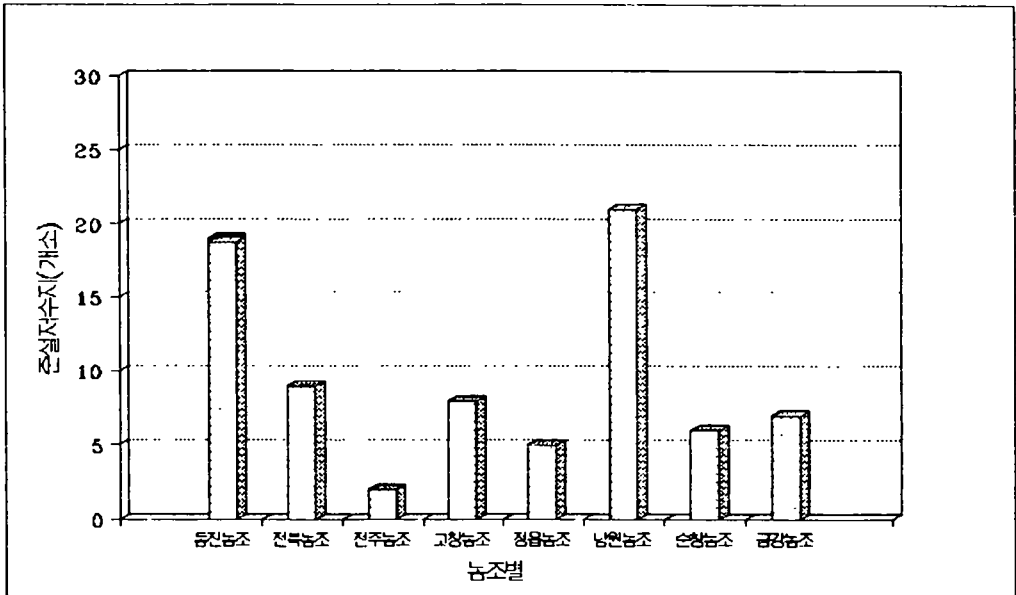
<표 2-13> 저수지 준설현황(전북)

구 분	1994년도				1995년도			
	지구수	관개면적 (ha)	준설량 (천㎡)	사업비 (백만원)	지구수	관개면적 (ha)	준설량 (천㎡)	사업비 (백만원)
합 계	100	18,646.5	2,953.4	4,106	213	19,392.3	3,535.3	9,683
농조계	26	17,736.4	2,517.3	2,857	34	17,405.3	2,293.6	6,035
동진	6	3,743.4	879.1	609	11	5,131.0	1,228.4	2,764
진북	3	8,105.0	145.8	420	4	8,217.0	369.7	1,500
전주	1	53.0	79.9	220	-	-	-	-
고창	2	1,336.0	265.9	367	2	83.0	74.5	276
정읍	2	939.0	310.4	160	2	515.0	130.0	180
남원	8	2,385.9	319.3	542	9	988.0	233.2	704
순창	2	486.1	134.9	219	2	107.0	215.0	68
금강	2	688.0	382.0	320	4	1,617.3	236.3	543
시·군계	74	910.1	436.1	1,249	179	1,987.0	1,241.7	3,648
전주시	-	-	-	-	4	80.6	26.0	145
군산시	-	-	-	-	12	113.8	63.7	230
익산시	5	71.8	21.0	50	12	186.2	41.9	126
정읍시	6	58.0	39.3	117	11	123.2	123.0	360
남원시	20	250.0	96.5	209	23	259.2	150.9	663
김제시	8	122.7	32.2	151	11	138.9	51.5	190
완주군	-	-	-	-	19	181.4	21.1	50
진안군	2	36.0	5.7	15	8	19.9	63.6	179
무주군	5	26.2	30.9	90	12	84.7	56.7	209
장수군	-	-	-	-	5	61.0	210.0	151.0
임실군	3	27.9	11.0	57	21	259.4	81.4	249
순창군	13	157.8	106.5	244	16	97.7	106.3	467
고창군	6	87.8	60.0	150	17	186.0	139.6	424
부안군	6	71.9	33.0	166	8	195.0	106.0	205

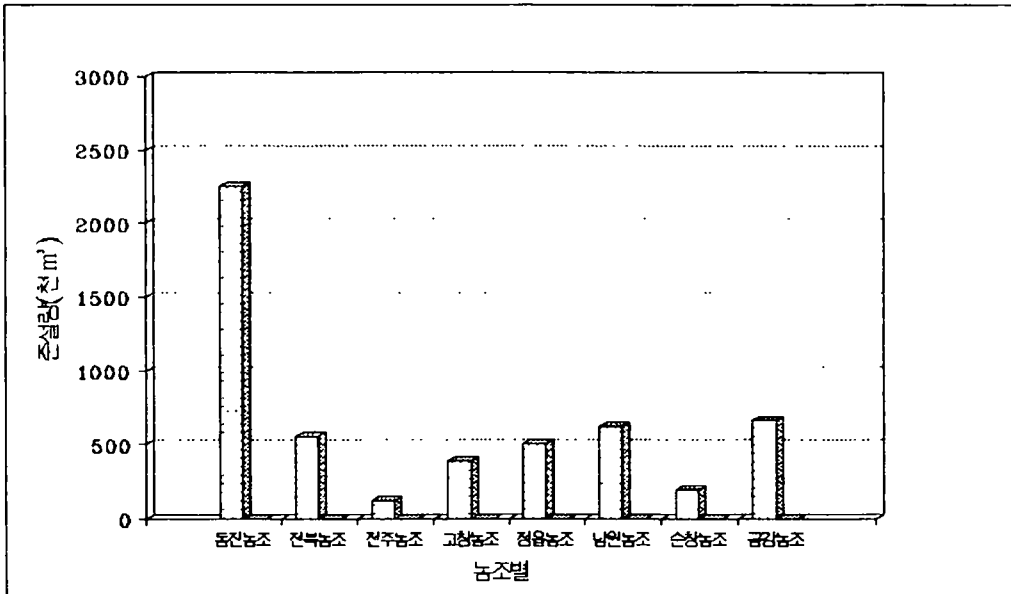
<표 2-13> 저수지 준설현황(전북)

(계속)

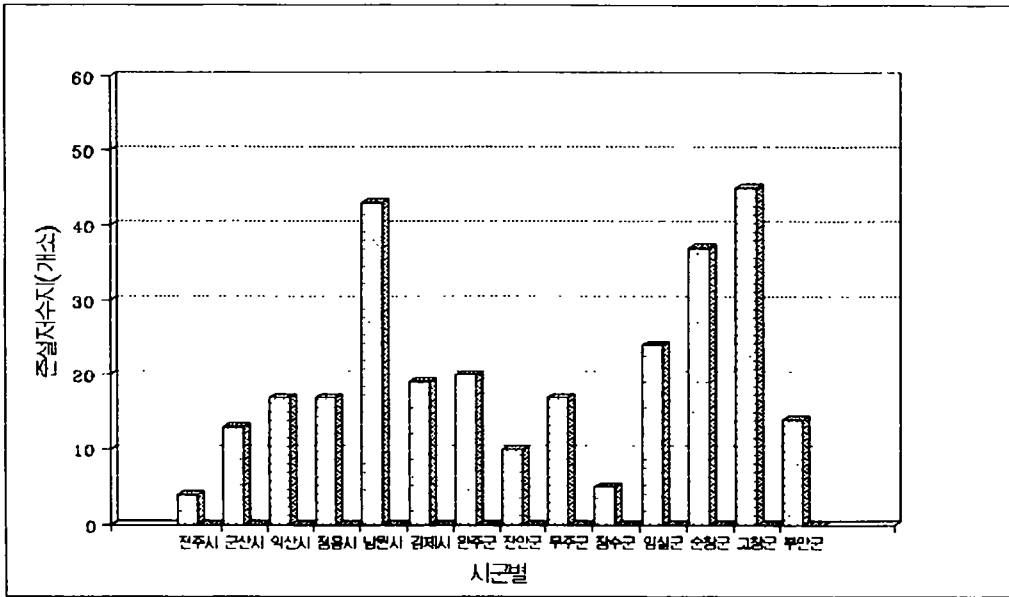
구 분	1996년도				계			
	지구수	관개면적 (ha)	준설량 (천㎡)	사업비 (백만원)	지구수	관개면적 (ha)	준설량 (천㎡)	사업비 (백만원)
합 계	49	13,462.0	634.1	13,789	362	51,500.8	7,122.8	16,182
농조계	17	13,051.0	475.0	8,892	77	48,192.7	5,285.9	10,292
동진	2	3,205.0	140.0	3,373	19	12,079.4	2,247.5	3,627
전북	2	7,907.0	41.0	1,920	9	24,229.0	556.5	2,087
전주	1	67.0	39.0	220	2	120.0	118.9	376
고창	4	308.0	48.0	643	8	2,474.0	388.4	798
정읍	1	574.0	60.0	340	5	2,028.0	500.4	495
남원	4	681.0	70.0	1,246	21	4,054.9	622.5	1,441
순창	2	82.0	33.0	287	6	675.1	189.4	441
금강	1	227.0	44.0	863	7	2,532.3	662.3	1,027
시·군계	32	411.0	159.1	993	285	3,308.1	1,836.9	5,890
전주시	-	-	-	-	4	80.6	26.0	145
군산시	1	12.3	35.0	150	13	126.1	98.7	380
익산시	-	-	-	-	17	258.0	62.9	176
정읍시	-	-	-	-	17	181.2	162.3	477
남원시	-	-	-	-	43	509.2	247.4	872
김제시	-	-	-	-	19	261.6	83.7	341
완주군	1	5.0	2.5	30	20	186.4	23.6	80
진안군	-	-	-	-	10	55.9	69.3	194
무주군	-	-	-	-	17	110.9	87.6	299
장수군	-	-	-	-	5	61.0	210.0	151
임실군	-	-	-	-	24	287.3	92.4	306
순창군	8	70.6	25.0	244	37	326.1	237.8	955
고창군	22	323.1	96.6	569	45	323.1	296.2	1,143
부안군	-	-	-	-	14	266.9	139.0	371



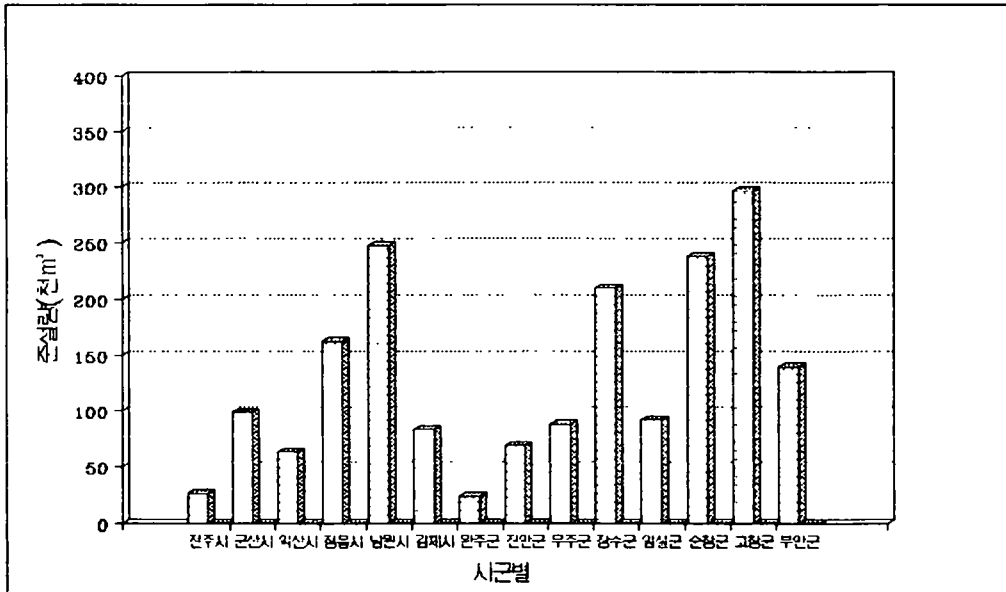
<그림 2-34> 전북 농조별 저수지 준설현황(개소수)



<그림 2-35> 전북 농조별 저수지 준설현황(준설량)



<그림 2-36> 전북 시·군별 준설현황(개소수)



<그림 2-37> 전북 시·군별 저수지 준설현황(준설량)

제3장 준설토양 및 수질분석

제1절 토양의 물리성분석

제2절 토양의 화학적 성분분석

제3절 수질분석

여 백

제3장 준설토양 및 수질분석

준설토의 토양특성을 파악하기 위해 전북지역 농업용저수지를 대상으로 농조관리저수지 115개소, 시·군관리저수지 126개소 등 총 241개 저수지에서 토양시료 324점을 채취하여 입도분석, 가비중·진비중·공극률·포화도 등에 대한 물리성과 pH, E_{Ce}, CEC, T-N, T-P 및 Ca·Mg·K·Na·Fe 등 주요양이온, Zn·Mn·Cu·As·Hg·Cd 등의 중금속과 유기물함량 등 화학적 성분을 분석하였다.

제1절 토양의 물리성 분석

준설토의 토성분류와 자갈 및 모래의 함유량 등을 파악하므로써 골재로의 사용 여부, 작물재배에 적합한 토양 등을 판단하기 위하여 물리적 성질을 다음과 같이 분석하였다.

1. 입도분석

가. 채취시기 : 1995년 1월~8월, 1996년 1월~4월

나. 채취방법 : 저수지내의 퇴적토나 저수역중에서 표토층이나 그 이하층을 대상으로 Auger와 삽을 이용하여 심도별로 채취

다. 시료수 : 241개소, 324점

○ 농조관리저수지 : 115개소, 190점

• '95년 : 68개소, 100점

• '96년 : 47개소, 90점

○ 시군관리저수지 : 126개소, 133점

• '95년 : 107개소, 108점

• '96년 : 19개소, 25점

○ 작물재배시험포 : 1개소, 1점

라. 분석방법 : 비중계 및 체분석법을 이용하여 분석하고, 미국농무성(USDA)의 입도조성에 의한 삼각분류법

마. 분석결과

조사대상저수지의 준설토와 준설가능지역에 대한 입도분석 결과, 토성(soil texture)은 <표 3-1> 및 <그림 3-1>에서 보는 바와 같이 15가지로 분류되었고, 모래 및 자갈함유율은 <표 3-2>~<표 3-3> 및 <그림 3-2>~<그림 3-3>과 같이 나타났다.

분석결과 농조관리저수지에서 채취한 190점의 시료중 자갈을 함유하고 있는 곳이 74.2%인 141점으로 나타났고, 이중 30~50%정도 함유하고 있는 곳이 13.7%인 26점, 50%이상인 곳이 10%인 19점으로 나타났으며, 자갈을 함유치 않고 모래, 실트, 점토만을 함유하고 있는 곳도 49개소로서 25.8%를 차지하고 있었고, 모래의 함유율이 50% 이상인 곳은 71점 37.3%로 나타났다. 또한 모래와 자갈의 함유량이 각각 60%이상으로서 함유율면에서 선별후 골재로 사용하거나 도로성토용으로 사용이 가능할 것으로 판단되어 경제성이 있다고 판단되는 곳은 40개소 34.8%로 나타났다. 골재나 도로성토용으로 이용되는 토양이외의 것을 작물재배에 적합한 토양으로 본다면 이같은 토양은 150개소 78.9%정도로 나타났다. 그러나 준설토를 작물재배에 이용하기 위해서는 준설량이나 토양의 수분상태, 운반방법, pH, 중금속, 유기물함량 등에 대하여 분석을 실시하는 등 시험재배전에 충분한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

한편 시·군관리저수지에서는 133점의 시료중 66.2%인 88점에 자갈이 함유되어 있고, 그 중 30~50%정도 함유하고 있는 곳이 10.5%인 14점, 50%이상은 8개소 6.0%로 나타났으며 모래, 실트, 점토만 함유된 곳은 45점으로 33.8%를 차지하였다. 또한 모래와 자갈의 함유량이 60%이상으로서 골재나 도로성토용 등으로 사용이 가능하여 경제성이 있을 것으로 판단되는 곳은 39개소 29.3%로 나타났다. 한편 경작토로 이용될 수 있는 토양은 94개소 70.7%로 나타났으나 이는 단순히 토성(soil texture)만을 고려한 것으로서 경제적 활용을 위해서는 사전에 준설량, 유해물질 함유정도, 골재함유량, 운반비용 등에 대해서 충분한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

이러한 분석결과는 준설대상 토양이 오랜기간에 걸쳐 퇴적된 곳도 있지만, 대부분은 저수지 저수역(貯水域)중 일부분이라는 것도 그 영향이 크다 할 수 있다.

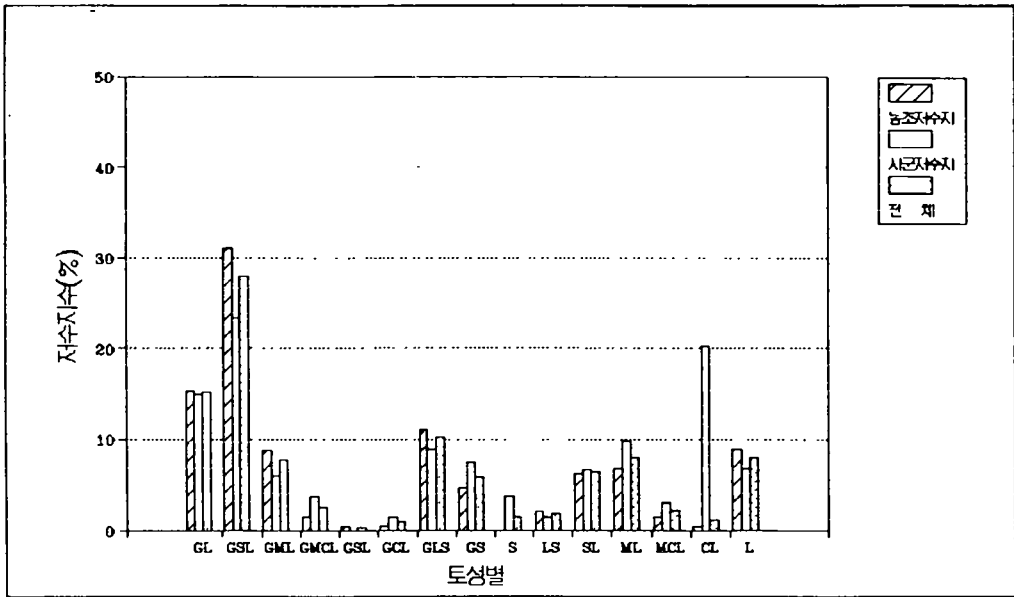
따라서 효율적인 준설토의 이용을 위해서는 준설전에 정확한 토성을 분석하고, 그 결과를 이용하여 정확한 분류기준을 수립한 후 보다 적합한 용도로 사용함이 바람직할 것이다.

<표 3-1> 조사대상저수지의 토성

구 분		토 성(soil texture)						
		자갈섞인 흙 (GL)	자갈섞인 사질흙 (GSL)	자갈섞인 실트질흙 (GML)	자갈섞인 실트질 점토흙 (GMCL)	자갈섞인 사 질 점토흙 (GSL)	자갈섞인 점토질흙 (GCL)	자갈섞인 양토질 모래 (GLS)
농 조 저수지	95년	14 (14.0)	30 (30.0)	7 (7.0)	2 (2.0)	1 (1.0)	- (-)	9 (9.0)
	96년	15 (16.7)	29 (32.2)	10 (11.1)	1 (1.1)	- (-)	1 (1.1)	12 (13.3)
	소계	29 (15.3)	59 (31.1)	17 (8.9)	3 (1.6)	1 (0.5)	1 (0.5)	21 (11.1)
시 군 저수지	95년	16 (14.8)	26 (24.1)	3 (2.8)	2 (1.9)	- (-)	2 (1.9)	10 (9.2)
	96년	4 (16.0)	5 (20.0)	5 (20.0)	3 (12.0)	- (-)	- (-)	2 (8.0)
	소계	20 (15.0)	31 (23.3)	8 (6.0)	5 (3.8)	- (-)	2 (1.5)	12 (9.0)
계		49 (15.2)	90 (27.9)	25 (7.7)	8 (2.5)	1 (0.3)	3 (0.9)	33 (10.2)

토 성(soil texture)								계
자갈섞인 모래 (GS)	모래 (S)	양토질 모래 (LS)	사질흙 (SL)	실트질 흙 (ML)	실트질 점토흙 (MCL)	점토질흙 (CL)	흙 (L)	
7 (7.0)	- (-)	1 (1.0)	7 (7.0)	7 (7.0)	3 (3.0)	1 (1.0)	11 (11.0)	100개소 (100.0)
2 (2.2)	- (-)	3 (3.3)	5 (5.6)	6 (6.7)	- (-)	- (-)	6 (6.7)	90개소 (100.0)
9 (4.7)	- (-)	4 (2.1)	12 (6.3)	13 (6.8)	3 (1.6)	1 (0.5)	17 (9.0)	190개소 (100.0)
8 (7.4)	5 (4.6)	2 (1.8)	8 (7.4)	11 (10.2)	4 (3.7)	3 (2.8)	8 (7.4)	108개소 (100.0)
2 (8.0)	- (-)	- (-)	1 (4.0)	2 (8.0)	- (-)	- (-)	1 (4.0)	25개소 (100.0)
10 (7.5)	5 (3.8)	2 (1.5)	9 (6.7)	13 (9.8)	4 (3.0)	3 (2.3)	9 (6.8)	133개소 (100.0)
19 (5.9)	5 (1.6)	6 (1.9)	21 (6.5)	26 (8.0)	7 (2.2)	4 (1.2)	26 (8.0)	323개소 (100.0)

(주) : ()는 %



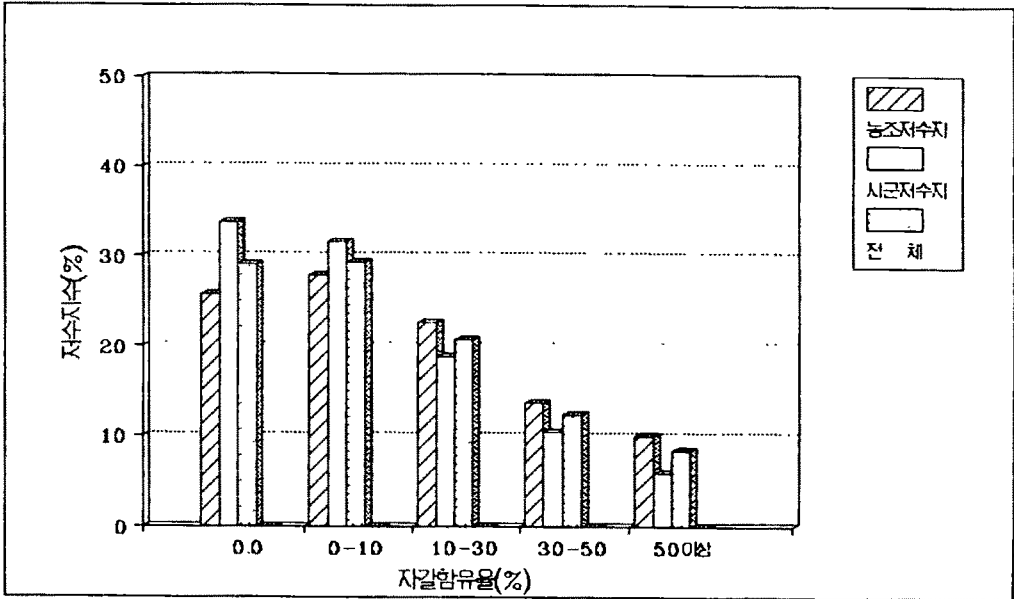
<그림 3-1> 조사대상저수지 토양의 토성별 분포

<표 3-2> 조사대상저수지 토양의 자갈함유율

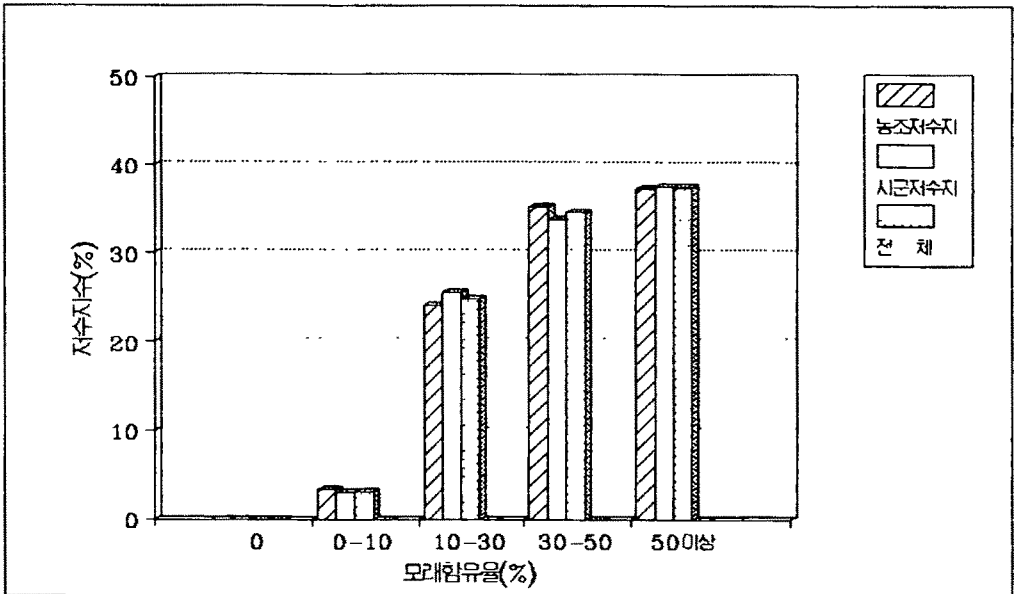
구 분	자 갈 함 유 율 (%)					계
	0	0~10	10~30	30~50	50 이상	
농조저수지 (%)	49 (25.8)	53 (27.9)	43 (22.6)	26 (13.7)	19 (10.0)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	45 (33.8)	42 (31.6)	24 (18.8)	14 (10.5)	8 (6.0)	133개소 (100.0)
계 (%)	94 (29.1)	95 (29.4)	67 (20.7)	40 (12.4)	27 (8.4)	323개소 (100.0)

<표 3-3> 조사대상저수지 토양의 모래함유율

구 분	모 래 함 유 율 (%)					소 계
	0	0~10	10~30	30~50	50 이상	
농조저수지 (%)	-	6 (3.2)	46 (24.2)	67 (35.3)	71 (37.3)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	-	4 (3.0)	34 (25.6)	45 (33.8)	50 (37.6)	133개소 (100.0)
계 (%)	-	10 (3.1)	80 (24.8)	112 (34.7)	121 (37.5)	323개소 (100.0)



<그림 3-2> 조사대상저수지 토양의 자갈함유율



<그림 3-3> 조사대상저수지 토양의 모래함유율

2. 가비중·진비중·공극률·포화도

조사대상저수지에 대한 토양 분석결과 가비중은 농조관리저수지에서 1.16~1.58, 시군관리저수지에서는 1.10~1.63의 범위로 나타났다. 또한 식질토의 범위라 할 수 있는 1.10~1.20범위가 농조관리저수지 19개소, 시군관리저수지 16개소 등 총 35개소 10.8%로 나타났고, 양토의 범위인 1.20~1.40은 농조관리 87개소, 시군관리 63개소로서 총 150개소 46.5%, 사양토로 분류되는 1.40~1.50범위가 농조관리 39개소, 시군관리 28개소 등 67개소 20.7%, 사질토로 분류될 수 있는 1.50이상도 농조관리 45개소, 시군관리 26개소로서 71개소 22.0%로 나타났다.

한편 진비중은 농조관리 저수지에서는 2.20~2.60범위내에 있고, 시·군관리저수지가 2.21~2.63 범위로 나타났다. 공극률과 포화토양의 수분함유율(포화도, degree of saturation)은 각각 농조관리저수지 35.1~55.8%, 35.0~74.3%, 시·군관리저수지 35.0~53.2%, 35.0~74.8%로서 토성에 따라 차이가 있었다. 이러한 시험결과로 보아 앞으로 준설토를 골재용, 경작토용, 사토용, 공공용지조성용 등으로 분류하는데 참고자료로 이용하기 위해서는 보다 정밀한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

<표 3-4>~<표 3-7>은 이들 각 성분의 범위별 분포상태를 나타낸 것이다.

<표 3-4> 분석토양의 가비중

구 분	가비중				계
	1.10~1.20	1.20~1.40	1.40~1.50	1.50이상	
농조저수지 (%)	19 (10.0)	87 (45.8)	39 (20.5)	45 (23.7)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	16 (12.0)	63 (47.4)	28 (21.1)	26 (19.5)	133개소 (100.0)
계 (%)	35 (10.8)	150 (46.5)	67 (20.7)	71 (22.0)	323개소 (100.0)

<표 3-5> 분석토양의 진비중

구 분	진비중					계
	2.20~2.30	2.30~2.40	2.40~2.50	2.50~2.60	2.60이상	
농조저수지 (%)	21 (11.1)	53 (27.9)	69 (36.3)	38 (20.0)	9 (4.7)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	20 (15.0)	35 (26.3)	54 (40.6)	21 (15.8)	3 (2.3)	133개소 (100.0)
계 (%)	41 (12.7)	88 (27.2)	123 (38.1)	59 (18.3)	12 (3.7)	323개소 (100.0)

<표 3-6> 분석토양의 공극률

구 분	공극률(%)					계
	35~40	40~45	45~50	50~55	55~60	
농조저수지 (%)	52 (27.4)	70 (36.9)	58 (30.5)	9 (4.7)	1 (0.5)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	32 (24.1)	56 (42.1)	32 (24.1)	13 (9.7)	-	133개소 (100.0)
계 (%)	84 (26.0)	126 (39.0)	90 (27.9)	22 (6.8)	1 (0.3)	323개소 (100.0)

<표 3-7> 분석토양의 포화도

구 분	포화도(%)					계
	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	
농조저수지 (%)	35 (18.4)	78 (41.0)	41 (21.6)	21 (11.1)	15 (7.9)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	29 (21.8)	37 (27.8)	24 (18.1)	25 (18.8)	18 (13.5)	133개소 (100)
계 (%)	64 (19.8)	115 (35.6)	65 (20.1)	46 (14.2)	33 (10.2)	323개소 (100.0)

제2절 토양의 화학적 성분분석

물리적 성분분석과 아울러 준설토의 화학적 특성을 분석하여 토양의 합리적 토지이용과 시비개선(施肥改善) 또는 토양개량과 토목공학적인 토지이용 등 준설토의 효율적 활용방안을 모색하기 위해 조사대상 저수지에서 채취한 시료를 대상으로 각 시료마다 주요 양이온, 중금속, 유기물함량 등 총 17가지의 화학적 성분에 대하여 다음과 같은 방법을 이용하여 분석하였다.

1. 조사항목 및 시료수

가. 조사항목

- (1) 수소이온농도(pH), 전기전도도(ECe), 양이온치환용량(CEC)
- (2) 총질소(T-N) 및 총인산(T-P), 유기물함량(OM)
- (3) 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 나트륨(Na), 철(Fe) 등의 주요양이온
- (4) 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 비소(As), 카드뮴(Cd), 수은(Hg) 등 중금속

나. 시료수 : 농조 190점, 시군관리 133점, 시험포 1점 등 총 324점

입도분석 시료수와 동일

2. 분석방법

가. pH : 초자(硝子)전극법

나. 염분농도 : 진기전도도 측정법

다. 양이온치환용량(CEC) : AOAC-ACTM법

라. T-N 및 T-P : Kjeldahl법 및 Vanado molydate법

마. 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) : EDTA적정법

바. 칼륨(K), 나트륨(Na) : F.E.S법

사. 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) : AAS법

아. 수은(Hg), 비소(As) : 환원기화법

자. 유기물함량 : Walkley-black법

3. 분석결과

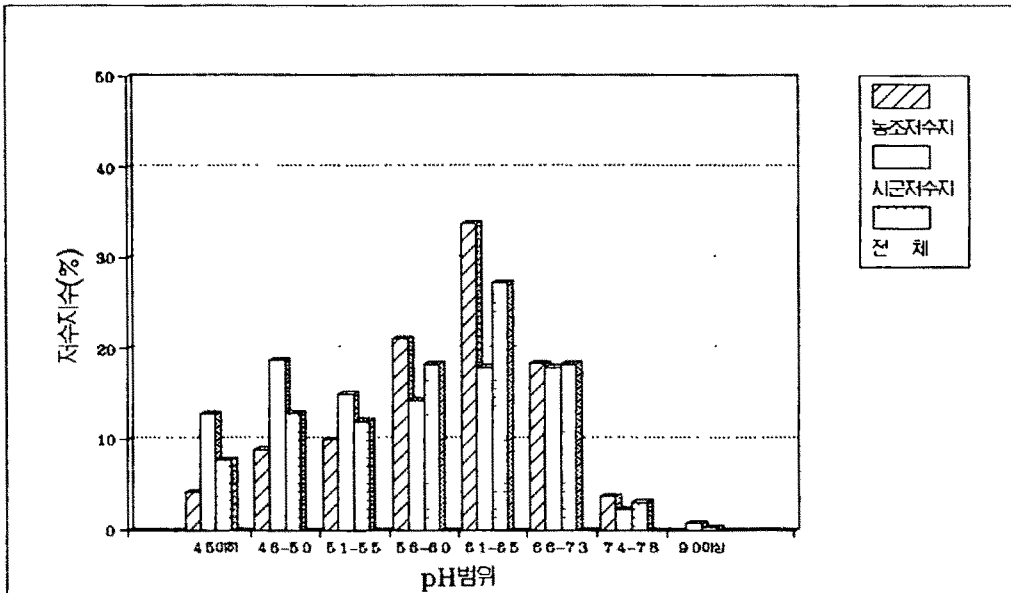
가. 수소이온농도(pH)

토양은 산성화의 정도에 따라 유기물 분해균의 숫자가 감소하여 토양의 물질분해 능력이 떨어지므로 농작물이 영양을 섭취하기가 어려워지게 되어 비료성분의 유실이 많아지므로, 토양에서 작물재배 적합성 여부를 판단하는 기준으로 pH가 상당히 중요하다고 할 수 있다. 본 연구에서 분석한 토양의 pH는 <표 3-8> 및 <그림 3-4>에서 보는 바와 같다.

<표 3-8> 분석토양의 수소이온농도(pH)

구 분	pH 범위								계
	4.5이하 아주 강한산성	4.6~5.0 매우 강한산성	5.1~5.5 강한 산성	5.6~6.0 약한산성	6.1~6.5 매우 약한산성	6.6~7.3 중 성	7.4~7.8 알카리성	9.0이상 매우강한 알카리성	
농 조 저수지	8 (4.2)	17 (8.9)	19 (10.0)	40 (21.1)	64 (33.7)	35 (18.4)	7 (3.7)	-	190개소 (100.0)
시 군 저수지	17 (12.8)	25 (18.8)	20 (15.0)	19 (14.3)	24 (18.0)	24 (18.0)	3 (2.3)	1 (0.8)	133개소 (100.0)
계	25 (7.7)	42 (13.0)	39 (12.1)	59 (18.3)	88 (27.2)	59 (18.3)	10 (3.1)	1 (0.3)	323개소 (100.0)

(주) pH 5.5~5.7 : 26개소, 8.0%(농조:17개소, 시군:9개소)



<그림 3-4> 분석토양의 pH 범위별 분포

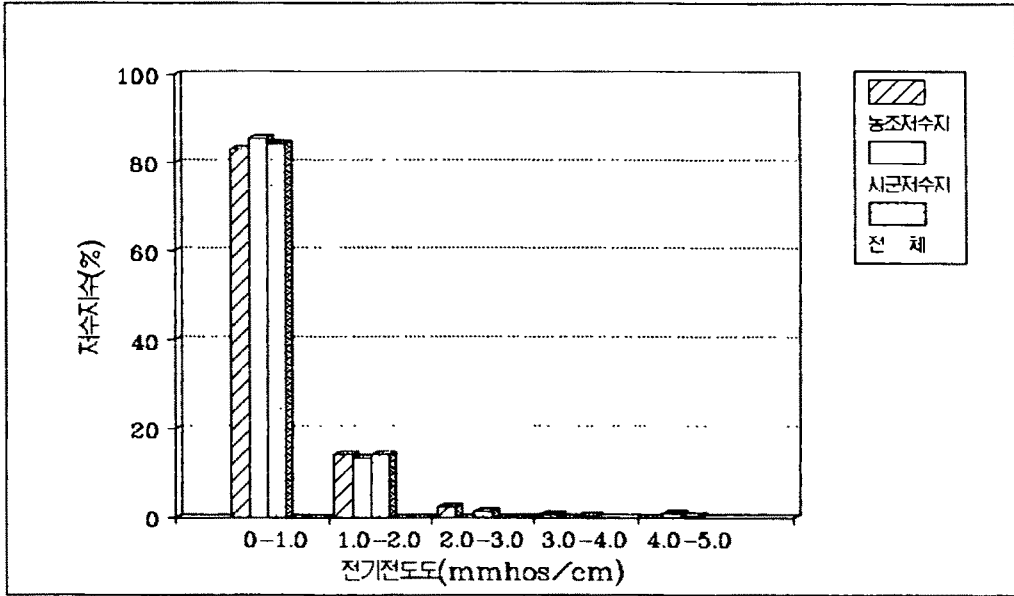
pH를 분석한 결과 우리나라 보통논과 밭토양의 범위라 할 수 있는 pH 5.5~5.7 정도로 나타난 토양은 농조관리저수지와 시·군관리저수지에서 각각 17개소, 9개소로 나타나, 총 26개소 8.0%로 나타났다. 또한 매우 강한 산성토양이어서 객토나 복토용으로 사용하기에는 곤란할 것으로 판단되는 pH 5.0이하는 25개소와, 42개소로서 총 67개소 20.7%로 나타났으며, 농토배양 적정기준치라 할 수 있는 pH 6.1~6.5정도는 농조관리저수지에서 64개소, 시·군관리저수지에서 24개소를 보여 총 88개소 27.2%로 나타났다. 한편, 모든 작물이 잘 자랄수 있는 범위라 할 수 있는 pH 5.6~7.3정도의 값을 나타낸 토양은 63.8%인 206개소로 나타나, 다른 이화학적 성분분석 결과를 참고하여 각 성분에 대한 함량간의 균형을 적절히 조절하여 이용하면 효과적인 것으로 판단된다.

나. 전기전도도(ECe)

토양에 함유되어 있는 염분농도의 측면에서 볼때 준설토를 논과 밭등의 경작토로 이용함에 있어 작물생육장해 여부를 판단하기 위해, 토양의 전기전도도를 측정해본 결과 <표 3-9> 및 <그림 3-5>에서 보는 바와 같이 1.0mmhos/cm미만이 272개소 84.3%, 1.0~2.0mmhos/cm의 범위가 45개소 13.9%로서 작물재배의 적정한 계인 2.0mmhos/cm보다 대부분 낮게 나타나 준설토를 경작토로 이용한다면 염기로 인한 피해는 발생하지 않을 것으로 판단된다.

<표 3-9> 분석토양의 전기전도도

구 분	ECe(mmhos/cm)					계
	0~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	
농조저수지 (%)	158 (83.2)	27 (14.2)	4 (2.1)	1 (0.5)	-	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	114 (85.7)	18 (13.5)	-	-	1 (0.8)	133개소 (100.0)
계 (%)	272 (84.3)	45 (13.9)	4 (1.2)	1 (0.3)	1 (0.3)	323개소 (100.0)



<그림 3-5> 분석토양의 전기전도도(ECe)범위별 분포

(3) 양이온치환용량(CEC)

양이온치환용량은 일정량의 토양 또는 교질물(膠質物)이 가지고 있는 치환성이온의 총량을 당량(當量)으로 표시한 것으로, 토양이나 교질물 100g이 보유하는 치환성양이온의 총량을 mg당량(milli equivalent, me)으로 나타낸다. 즉 양이온치환용량이란 토양이나 교질물 100g이 보유하고 있는 음전하의 수와 같다고 볼 수 있다.

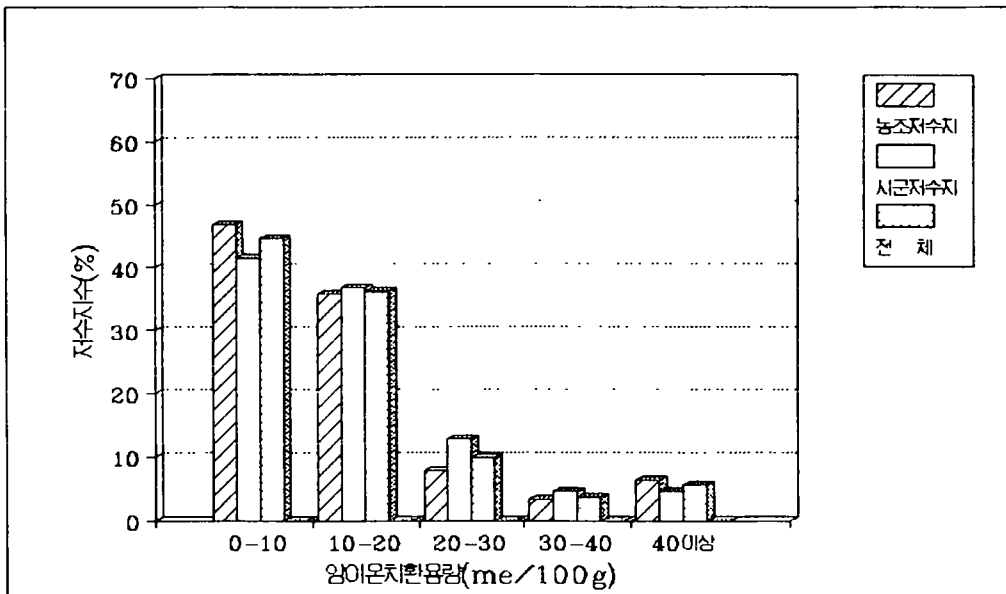
양이온치환용량이 크다는 것은 작물생육에 필요한 유효성분인 K^+ , NH_4^+ , Ca^{++} , Mg^{++} 등의 보유량이 많음을 의미하므로, CEC가 큰 토양일수록 토양 반응에 작용하는 완충능이 커서 비옥한 토양으로 안전하게 작물을 재배할 수 있다.

토양 분석결과 <표 3-10> 및 <그림 3-6>에서 보는 바와 같이 우리나라 일반 밭토양의 자연함유량인 10me/100g미만 토양이 144개소로서 44.6%로 나타났고,

최소한도 함유해야 할 기준치인 10~20me/100g 범위가 117개소 36.2%이었다. 또한 비교적 비옥한 토양이라고 할 수 있는 20me/100g이상이 전체 분석토양의 19.2%인 62개소로 나타나, 토양의 다른 이화학적 성분분석 결과와 연계해서 적절히 이용한다면 준설토를 이용한 토양개량 등에 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

<표 3-10> 분석토양의 양이온치환용량

구 분	CEC(me/100g)					계
	0.0~10.0	10.0~20.0	20.0~30.0	30.0~40.0	40.0이상	
농조저수지 (%)	89 (46.8)	68 (35.8)	15 (7.9)	6 (3.2)	12 (6.3)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	55 (41.4)	49 (36.8)	17 (12.8)	6 (4.5)	6 (4.5)	133개소 (100.0)
계 (%)	144 (44.6)	117 (36.2)	32 (9.9)	12 (3.7)	18 (5.6)	323개소 (100.0)



<그림 3-6> 분석토양의 양이온치환용량(CEC)범위별 분포

라. 총질소(T-N), 총인산(T-P)

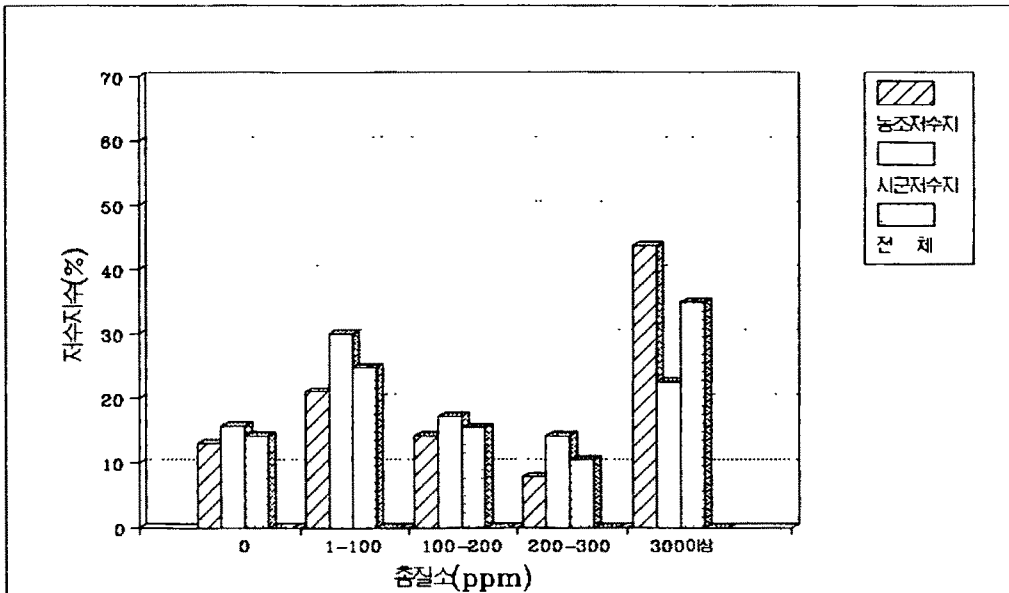
(1) 총질소(T-N)

질소는 단백질합성, 핵산합성 등 식물체 성분을 구성하는 중요한 요소로서 NO_3^- 형태로 식물에 흡수된다. 토양중에 질소가 부족하면 식물의 성장속도가 느리게 되고, 잎이 성숙기전에 떨어지는 현상이 발생한다.

조사대상저수지의 분석토양에 대한 T-N 함량은 <표 3-11> 및 <그림 3-7>에 나타난 바와 같이 전혀 나타나지 않은 곳이 46개소로서 22.1%, 300ppm이하가 196개소 94.2%를 차지해 일반 토양중 함유량 300~2,000ppm에 비하여 적은편이었다.

<표 3-11> 분석토양의 총질소

구 분	T-N(ppm)					계
	0	1~100	100~200	200~300	300 이상	
농조저수지 (%)	25 (13.1)	40 (21.1)	27 (14.2)	15 (7.9)	83 (43.7)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	21 (15.8)	40 (30.1)	23 (17.3)	19 (14.3)	30 (22.5)	133개소 (100.0)
계 (%)	46 (14.2)	80 (24.8)	50 (15.5)	34 (10.5)	113 (35.0)	323개소 (100.0)



<그림 3-7> 분석토양의 총질소(T-N)범위별 분포

(2) 총인산(T-P)

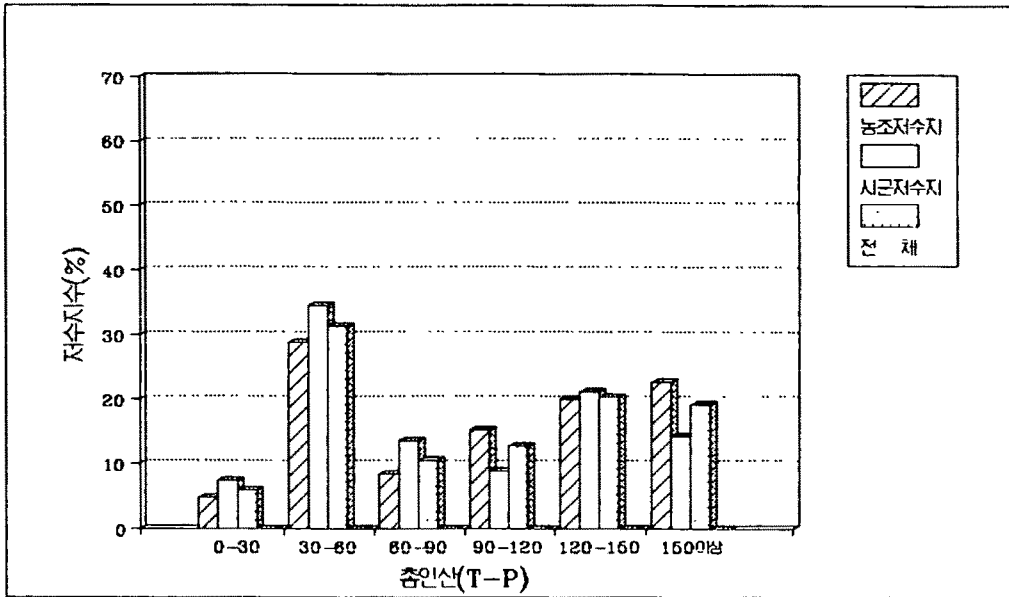
토양중 존재량이 1~30ppm정도인 인은 광합성작용에서 흡수한 에너지, 호흡, 탄수화물 분해에서 방출되는 에너지의 흡수, 생체유기물의 합성에 필요한 원소로서, 부족하면 단백질 합성이 저해되어 뿌리와 줄기의 발달도 빈약하고, 개화상태도 불량해진다.

<표 3-12> 및 <그림 3-8>에서 보는 바와 같이 총인산(T-P)은 일반 토양중 함유량인 1~30ppm정도가 농조관리저수지 9개소, 시군관리저수지 10개소 등 19개소로서 5.9%로 나타났고, 30ppm이상은 농조관리저수지 181개소, 시군관리저수지 123개소 등 총 304개소 94.1%로 나타나 인 함유량은 자연함유량보다 비교적 많은 것으로 나타났다. 그러나 인산의 과잉으로 토양의 기능을 상실하는 일은 거의 없고, 간접적인 작용을 통하여 식물의 생육이 억제되는 일은 있을 수 있지만 가용성 인산이 존재하지 않으면 이같은 현상은 발생하지 않는다. 또한 우리나라 논과 밭의 농토배양적정기준치라 할 수 있는 44~90ppm정도 함유된 곳이 80개소로서 24.8%로 나타났다.

<표 3-12> 분석토양의 총인산

구 분	T-P(ppm)						계
	0~30	30~60	60~90	90~120	120~150	150 이상	
농조저수지 (%)	9 (4.7)	55 (28.9)	16 (8.4)	29 (15.3)	38 (20.0)	43 (22.6)	190개소 (100.0)
시군저수지 (%)	10 (7.5)	46 (34.6)	18 (13.5)	12 (9.0)	28 (21.1)	19 (14.3)	133개소 (100.0)
계 (%)	19 (5.9)	101 (31.3)	34 (10.5)	41 (12.7)	66 (20.4)	62 (19.2)	323개소 (100.0)

(주) 44~90ppm : 80개소, 24.8%(농조:60개소, 시군:20개소)



<그림 3-8> 분석토양의 총인(T-P)범위별 분포

마. 주요 양이온

작물생육에 필수적으로 필요한 영양원소중 토양중의 자연함량으로는 부족하여 인공적으로 보급 할 필요가 있는 비료요소중 칼륨·칼슘·마그네슘과 필수원소는 아니지만 칼륨의 대응적 역할을 하는 나트륨 및 필요 미량원소인 철에 대한 조사대상저수지 토양의 분석결과는 <표 3-13>과 같다.

<표 3-13> 분석토양의 양이온

구 분	양이온(ppm)				
	K	Na	Mg	Ca	Fe
농조저수지	14~726	50~244	20~1,293	70~4,169	32~3,250
시군저수지	22~786	14~536	10~6,762	231~4,739	44~3,950

(1) 칼륨(K)·나트륨(Na)

칼륨은 모든 작물의 생육에 필수불가결한 원소로써, 광합성, 탄수화물 및 단백질 형성, 세포내의 수분공급, 증산에 의한 수분상실의 제어 등 식물세포의 기공개폐에 관여하며, 나트륨은 필수원소는 아니지만 칼륨의 대용적 역할을 하는 원소로 토양중 자연함유량이 보통 1~50ppm이다. 본 연구의 조사대상저수지 토양에 함유되어 있는 칼륨과 나트륨 함량은 각각 농조관리저수지에서 14~726ppm, 50~244ppm, 시·군관리저수지에서 22~786ppm, 14~536ppm으로써, 일반 토양중의 자연함유량보다 상당히 큰 값을 나타냈다. 따라서 준설토를 작물재배에 활용할 시 칼륨부족은 발생하지 않을 것으로 판단되나, 나트륨 성분이 과다하게 함유되어 있는 토양을 농경지에 객·복토 처리할 경우에는 사전에 충분한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

(2) 마그네슘(Mg)

녹색식물의 엽록소 구성 성분이며 효소활성화, 질소대사에 관여하고, 부족하면 줄기나 뿌리의 성장점에 발육이 저해되고 작물의 종자성숙에 영향을 주는 마그네슘(Mg)은 농조관리저수지에서 20~1,293ppm, 시·군관리저수지에서 10~6,762ppm으로써, 일반 토양중의 자연함유량인 1~100ppm보다 훨씬 크게 나타났다. 이러한 마그네슘은 석회가 부족한 산성토양이나 또는 석회를 과다하게 시용했을 때 결핍 현상이 나타나기 쉽다. 한편 논과 밭의 개량목표치인 490ppm보다 큰값을 나타낸 곳이 161개소(농조 85개소, 시군 76개소) 49.8%로 나타나, 준설토를 농경지에 이용한다면 마그네슘 부족으로 인한 피해는 발생되지 않을 것으로 보여진다.

(3) 칼슘(Ca)

세포신장과 분열에 필요한 필수원소이면서 생체막의 구성성분으로 부족시 성장점과 작물의 어린잎에서 모양이 노랗게 변하며, 심하면 잎의 주변이 고사하게 되고, 과다하면 마그네슘·철·아연·붕소등의 흡수가 상당히 저해되는 칼슘(Ca)은 토

양중 자연함유량이 70~5,000ppm정도이다. 본 연구의 조사대상 저수지 토양에 함유되어 있는 칼슘의 함량은 농조관리저수지에서 70~4,169ppm, 시·군관리저수지에서 231~4,739ppm으로써, 일반 토양중의 자연함유량과 비슷하게 나타났다. 또한 우리나라 논과 밭의 개량목표치라 할 수 있는 2,400ppm 보다 큰 값을 보인 곳은 농조관리저수지 2개소, 시·군관리저수지 4개소 등 총 6개소로 나타나 준설토를 이용하여 작물을 재배할 시 석회사용에 대한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

(4) 철(Fe)

철은 식물에 필요한 필수미량원소으로써 단백질 합성, 광합성기능에 의한 엽록소의 형성에 기여한다. 또한 부족하면 작물의 잎이 어릴때부터 노랗게 황백화되며, Cu, Zn, Mn, Ca 등의 과잉은 철의 흡수·이동을 저해하여 그 결핍현상을 초래하고, 과잉하면 작물이 흑색으로 변하거나 고사한다. 그러나 논 토양에서는 담수하면 pH가 6.5 이상이 되므로 철분 부족으로 인한 피해는 거의 발생치 않는다.

토양 분석결과 농조관리저수지에서 32~3,250ppm, 시·군관리저수지에서 44~3,950ppm으로써, 식물체내 자연함유량인 50~1,000ppm범위가 대부분으로 농조관리저수지에서 17개소, 시·군관리저수지에서 18개소 등 총 35개소, 10.3%만이 자연함유량의 범위보다 크게 나타나, 작물재배에는 별 지장이 없을 것으로 판단된다.

바. 중금속

토양오염을 일으키는 주요원소로는 비소(As), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 수은(Hg), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn) 등을 들 수 있다. 이들 원소중 1995년도에 채취한 시료 208점과 1996년도에 채취한 시료 133점 등 총 323점을 대상으로 분석한 망간·구리·아연은 작물생육에 필요한 성분으로 미량만 공급해도 되는 미량원소라할 수 있다. 그러나 이러한 미량원소는 약간만 많아져도 유해할 경우가 있다. 즉 토양중에 무기성분이 과잉하면 작물에 직접적으로 나쁜작용을 끼치는 한편, 다른 원소의 흡수·이동에 영향을 주기도 한다. <표 3-14>는 이들 중금속에 대한 분석 결과를 나타낸 것이다.

한편, 비소(As), 수은(Hg)에 대하여는 1996년도 1월부터 3월에 걸쳐 채취한 전북관내 8개농조 저수지에서 각각 2개소 2점씩 16점, 시군관리저수지는 4개시군 6개저수지에서 1점씩 6점과 작물재배시험포용 준설토양 4개저수지 9점 등 총 26개저수지에서 31점을 채취하여 분석하였고, 카드뮴(Cd)은 농조관리저수지에서 90개소, 시군관리저수지에서 25개소 등 총 115개소를 분석하였다. 분석결과는 <표 3-15>에서 보는 바와 같다.

<표 3-14> 분석토양의 중금속(1)

구 분	중금속(ppm)			비 고
	Mn	Cu	Zn	
농조저수지	9.2~319.5	0.2~48.3	1.2~381.2	
시군저수지	7.8~222.6	0.5~15.0	1.9~50.0	

<표 3-15> 분석토양의 중금속(2)

구 분	중금속(ppm)			비 고
	As	Cd	Hg	
농조저수지	0.29~0.72	0.1~2.5	0.00~0.06	Cd는 90개소중 63개소만 검출됨
시군저수지	0.34~0.62	0.1~1.3	0.00~0.05	Cd는 25개소중 8개소만 검출됨

(1) 망 간(Mn)

식물에 필요한 필수원소로서 각종 효소의 활성을 높여서 동화물질의 합성분해, 호흡작용, 광합성 등에 촉매의 기능을 하는 망간은 토양중에서 철과 유사한 작용을 하고 식물의 요구량은 미량이므로, 함량이 부족한 경우는 거의 없지만 부족하면 작물의 엽맥에서 먼부분이 황색으로 된다. 너무 많이 함유되어 있으면 뿌리가 갈색으로 변하고, 줄기·잎에 갈색의 반점이나 무늬가 생기며, 잎이 황백화와 만곡(彎曲)도 발생하고 철 결핍증을 일으킨다. 또한 토양이 강한 알카리성이 되거나, 과습하거나, 철분이 과다하면 망간의 결핍상태가 초래된다.

조사대상저수지 토양의 분석결과 농조관리저수지에서 9.2~319.5ppm, 시·군관리저수지에서 7.8~222.6ppm으로 나타나, 농조관리저수지 1개소(순창농조:대가제)를 제외하고는 식물체내 자연함유량인 10~300ppm범위내에 있는 것으로 나타났다.

(2) 구 리(Cu)

광합성, 호흡작용 등에 관여하고 엽록소 생성도 조장하는 구리는 부족하면 황백화, 괴사, 조기낙엽 등이 발생하고, 너무 과다하면 뿌리의 신장을 저해하며 철 결핍증과 비슷한 황화현상을 일으키며, 논 토양중에서는 pH 5.0~7.5정도에서 용해도가 낮아진다. 구리의 일반 토양중 자연함유량은 2~100ppm(평균 20ppm)이고, 벼의 재배시 40~65ppm에서 피해가 발생된다. 조사대상저수지 토양 분석결과 농조관리저수지에서 0.2~48.3ppm, 시·군관리저수지에서 0.5~15.0ppm으로 나타나, 농조관리저수지 1개소(동진농조:선암제)만이 48.3ppm으로 평균치를 초과했을 뿐, 나머지 322개소는 평균치 이하로 나타났다. 그리고 수질환경보전법 제46조 및 시행령30조에 규정된 농산물의 재배를 제한하는 기준치인 125ppm을 넘지 않아 구리로 인하여는 별다른 문제가 발생되지 않을 것으로 판단된다.

(3) 아 연(Zn)

아연(Zn)은 필수다량원소로써 동식물에 반드시 필요한 원소이다. 또한 촉매 또는 반응조절 물질로 작용하고 엽록소의 형성에도 관여하지만, 그 양이 많을 때에는 잎에 갈색의 반점을 생기게 하는 등 독성을 나타내며, 부족하면 황백화, 괴사, 조기낙엽 등이 발생한다.

아연의 일반 토양중 자연함유량은 10~300ppm(평균 30~50ppm)정도이며, 우리나라 논토양의 자연함유량은 32.8ppm이며, 벼의 생육에 지장이 없는 범위는 200~500ppm이다. 분석결과 조사대상저수지 토양에 함유되어 있는 아연의 함량은 농조관리저수지에서 1.2~381.2ppm, 시·군관리저수지에서 1.9~50.0ppm으로, 일반 토양중의 함유량과 비슷하게 나타났고 벼의 생육제한치 범위내에 있어 아연 역시 별다른 문제가 발생하지 않을 것으로 보인다.

(4) 비 소(As)

비소(As)의 일반 토양중에는 평균 5~6ppm가 함유되어 있고, 우리나라 논토양의 자연함유량은 2.31~4.8ppm으로 조사된 바 있다. 한편 작물의 생육에 해를 끼치는 농도는 20ppm이고, 우리나라 밭토양에서는 15ppm이하로 규정하고 있다. 본 연구에서 조사한 31점의 토양중 비소 함유량은 농조저수지가 0.29~0.72ppm, 시군저수지가 0.34~0.62ppm으로서 논이나 밭토양 모두 자연함유량보다 적게 나타났고, 작물에 해를 끼치는 범위 내에 있어 준설토를 농경지에 객·복토 하여도 비소(As)에 의하는 별 지장이 없는 것으로 조사되었다.

(5) 카드뮴(Cd)

Cd는 식물생육에 필요한 원소로 인정되지 않고 있으며, 과잉으로 식물에 흡수될 경우 생육장해를 일으킨다. 또한 토양 중 함량이 25ppm 이상일 때 작물의 생육이 저해된다. 한편 우리나라 논토양의 카드뮴함유량은 0.142~0.152ppm으로 나타났고, 오염되지 않은 지역의 토양중 함유량은 보통 1ppm이하로 조사된 바 있다.

분석결과 농조관리저수지는 전북농조관내 경천제(1.6ppm), 순창농조관내 동산제(1.0ppm), 동진농조관내 능제(2.5ppm), 금강농조관내 어란제(1.8ppm)등 4개소만이 오염되지 않은 토양의 함유량 1ppm보다 약간 높게 나타났고, 59개소는 1ppm이하, 나머지 27개소는 전혀 검출되지 않았다. 시군관리저수지는 완주군 상관저수지에서만 1.1~1.3ppm으로 조사되었고 6개소는 0.1~0.5ppm, 나머지 17개소에서는 카드뮴이 검출되지 않았다. 따라서 이들 토양을 작물재배에 이용시 작물생육에 영향을 끼치는 값인 25ppm이하로서 생육에는 지장이 없을 것으로 판단되나, 1ppm보다 높게 검출된 경천제, 동산제, 능제, 어란제, 상관제 등 5개소는 저수지의 수질과 준설토양에 대하여 지속적인 조사와 검토가 필요한 것으로 나타났다.

(6) 수 은(Hg)

수은의 토양중 자연함유량은 60ppb이고, 우리나라 논토양의 자연함유량은 0.09~0.098ppm으로 조사된바 있다. 한편 분석토양의 수은 함유량은 전혀 검출되지 않은 곳이 보화제, 방산제 등 2개소로 나타났고, 나머지 저수지에서는 최소 10ppb(0.01ppm)에서 최대 60ppb(0.06ppm)로 조사되어 일반 토양중 자연함유량 범위내였고, 우리나라 논토양의 범위내로서 본연구에서 분석한 결과로서는 수은으로 인한 피해는 없을 것으로 조사되었다.

사. 유기물함량(OM)

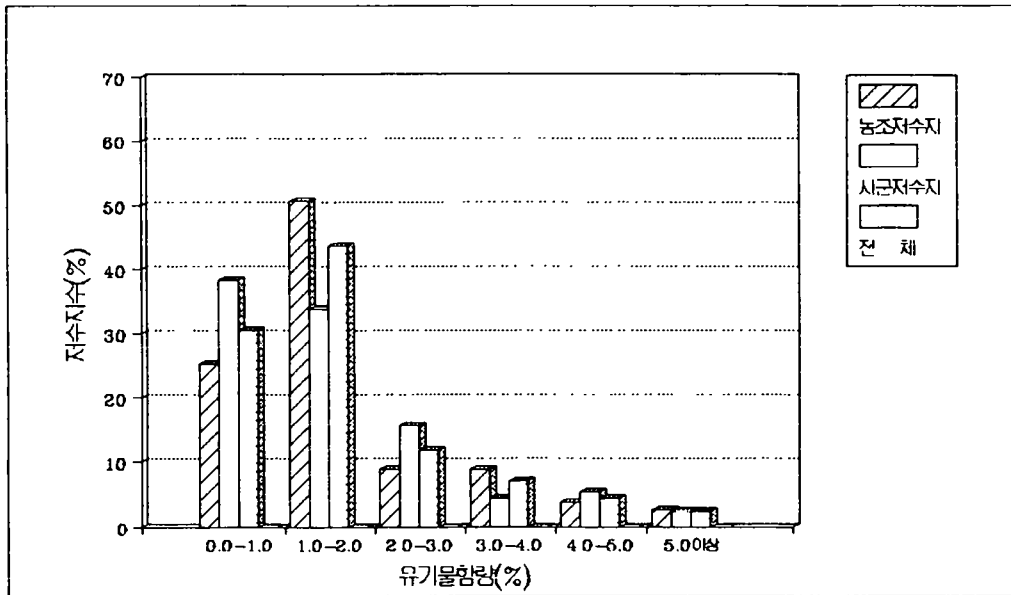
유기물은 작물에 대한 질소성분의 공급원이 될 뿐만 아니라 가리흙의 여러가지 이화학적 특성을 지배하는 중요한 성분으로, 토양중에서 식물양분을 저장하고 수분을 흡수 유지하며 토양의 이화학적 성질을 개선하는 등 중요한 역할을 한다. 따라서 유기물의 함량은 토양의 비옥도의 지표가 될만큼 중요한데, 우리나라의 경우는 토양의 함유량은 2.6~2.8%정도로서 적정기준치인 3.0%와 비슷하여 벼재배에는 비교적 적정한 수준이라 할 수 있다. 그러나 밭 토양은 2.0~2.2% 수준으로 적은편이어서 기준치인 3.0~3.5%까지 높여주어야 하는데, 이를 위해서는 장기간에 걸친 퇴비, 녹비 등 유기질비료의 보다 많은 시비가 필요하다

본 연구에서 분석한 조사대상저수지 토양의 유기물은 <표 3-16> 및 <그림 3-9>에서 보는 바와 같이 2.0%미만이 240개소로서 74.3%를 차지하고 있으며, 비교적 우리나라 논 토양의 개량기준치와 비슷한 2.0~3.0%정도의 토양은 11.8%인 38개소로 나타났다. 또한 밭토양의 개량기준치와 비슷하다고 볼 수 있는 3.0~4.0%를 나타낸 곳은 23개소로서 7.1%이었고, 4%이상 비교적 많은 유기물을 함유하고 있는 곳도 22개소 6.8%로 나타났다.

이러한 결과로 보아 조사대상저수지 토양의 유기물함량은 우리나라 토양의 평균치 2.0%보다 약간 낮거나 비슷한 경우가 거의 대부분인 278개소 86.1%로 나타나, 준설토를 작물재배에 이용하기 위해서는 퇴비나 유기질의 시용 등 토양개량에 대한 적절한 대책의 수립이 요구된다고 볼 수 있다.

<표 3-16> 분석토양의 유기물함량

구 분	유기물(%)						계
	0.0~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~4.0	4.0~5.0	5.0 이상	
농조사수지 (%)	48 (25.3)	96 (50.6)	17 (8.9)	17 (8.9)	7 (3.7)	5 (2.6)	190개소 (100.0)
시군조사수지 (%)	51 (38.3)	45 (33.8)	21 (15.8)	6 (4.5)	7 (5.3)	3 (2.3)	108개소 (100.0)
계 (%)	99 (30.6)	141 (43.7)	38 (11.8)	23 (7.1)	14 (4.3)	8 (2.5)	323개소 (100.0)



<그림 3-9> 분석토양의 유기물함량

제3절 저수지 수질분석

오늘날 환경오염은 도시와 농촌을 구분할 것 없이 점차 확산되어 자연환경은 물론 생활환경을 더욱 악화시키고 있다. 특히 생활하수, 공장폐수, 축산폐수, 산업폐기물, 쓰레기 등에 의한 농어촌지역의 상수원수오염과 아울러 하천, 보, 저수지 등 농업용수원의 수질오염은 농경지의 생산력, 농산물의 품질, 작물생육과 수량, 수리시설, 경제적 가치, 노동환경 등에 악영향을 미친다.

수질오염은 물에 오염물질이 정상적인 농도를 초과하여 인간이나 동식물 등에 나쁜 영향이 나타나는 현상을 말하며, BOD, COD, pH, SS, T-N, T-P 등은 수질오염의 정도를 나타내는 지표로서 사용된다.

농업용수로 이용되는 저수지내 물이 오염되는 경우 침전된 퇴적토는 물론 이를 관개용수로 이용하는 농경지도 오염되게 되며, 자연적으로 관개수의 수질이 작물생육에 미치는 영향은 오래전부터 관심사가 되어 왔다.

한편 이를 저수지 준설토의 활용방안과 관련하여 생각하면 저수지 바닥에 퇴적된 토사를 준설하여 골재나 객토 및 복토 등에 활용하기 위해서는 준설토의 물리적 및 화학적 성분이 각 용도에 적합한지 또한 오염되어 있지 않은지 사전에 분석되고 검토되어야 한다. 이러한 관점에서 볼 때 농업용수의 주수원인 저수지의 수질은 준설토와 직접적인 관련이 있다고 볼 수 있다.

따라서 본 연구에서는 저수지의 수질조사를 위하여 1995년 1월부터 8월 및 1996년 1월부터 2월까지 전북도내에 있는 농지개량조합 및 시군관할 농업용저수지의 현장조사와 수질분석을 실시하여 현재의 오염현황 등을 파악하고 향후 농업용저수지의 유지관리 및 오염방지를 위한 자료로 활용할 수 있도록 분석결과자료를 고찰하여 요약정리하였으며, 이는 준설토양의 분석결과와 비교검토될 수 있는 자료가 될 것이다.

1. 조사항목 및 시험방법

수질분석에서는 대상저수지의 표층수에 대한 온도, pH, 전기전도도(EC), 탁도, 용존산소(DO), 생물학적산소요구량(BOD), 화학적산소요구량(COD), 부유물질(SS), 그리고 나트륨(Na), 마그네슘(Mg) 등의 양이온 성분과 중금속류인 철(Fe) 등을 주요 수질측정항목으로 설정하였다.

가. 물시료 채취

- (1) 채수시기 : 1995년 1월~8월, 1996년 1월~2월
- (2) 채수지점 : 저수지 제당부근에서 채수함을 기본으로 하였다.
- (3) 채수방법 : 저수지 준설토의 토양분석을 위한 시료를 채취할 때 물시료도 함께 채수하였다.
- (4) 채수심도 : 저수지의 수심상황 등을 고려하여 10~30cm 수심의 표층수를 채수하였다.
- (5) 물시료수 : 1개 저수지당 1점을 기본원칙으로 하고 저수지의 크기, 중요도, 준설량 등에 따라 2점의 시료를 취하기도 하였다.
- (6) 기재사항 : 시료의 채수시 저수지명, 일자 및 시간, 채수지점 및 채수심, 수온, 저수지 유역상황, 저수율, 수질상태 등을 기록하였다.

나. 측정기구 및 방법

- (1) pH meter : 수소이온농도(pH)
- (2) EC 측정기 : 전기전도도(EC)
- (3) 수질측정기(WQC-2A) : 온도, PH, 전기전도도(EC), 탁도(Turbidity), 용존산소(DO)
- (4) Pack test : 화학적 산소요구량(COD)의 간이측정
- (5) 수질오염 공해공정시험법 : COD, BOD, SS, T-N, T-P, Na, K, Ca, Mg, Fe
- (6) 원자흡광광도계 : Na, K, Ca, Mg, Fe

3. 수질환경기준

가. 우리나라

수질환경기준은 쾌적한 환경을 보전하여 수질오염으로부터 사람의 건강을 보호하는데 필요한 기준을 말하며, 우리나라의 수질환경기준은 수역별, 항목별, 등급별로 구분하여 환경정책기본법에서 규정하고 있다. 수역별로는 하천, 호소, 해역으로 구분되는데 호소의 기준은 하천과 비교하여 BOD 대신 COD 항목을 포함하고 있으며 총인과 총질소항목이 추가되어 있다. 항목별로는 생활환경기준인 pH, BOD, COD, 부유물질(SS), 용존산소(DO), 대장균수, 총인, 총질소 등 8개 항목과 사람의 건강보호기준인 카드뮴(Cd), 비소(As), 시안(CN), 수은(Hg), 유기인, 납(Pb), 크롬(Cr), PCB, 음이온계면활성제(ABS) 등 9개 항목으로 구분되어 있고, 등급별로는 하천과 호소에 5개 등급, 해역에 3개 등급으로 구분하여 각각 다르게 설정하고 있다.

우리나라의 수질환경기준은 항목과 기준농도가 대체적으로 일본과 비슷하고, 현재 농업용수수질기준은 별도로 제정되어 있지 않으며 환경정책기본법에 있는 하천 및 호소의 수질환경기준 4등급에 준하고 있다. <표 3-17> 및 <표 3-18>은 환경정책기본법 제10조 2항에 의거한 시행령 2조에 의한 하천 및 호소의 항목별 수질환경기준이며, 사람의 건강보호 항목은 하천과 호소가 동일하다.

<표 3-17> 하천의 수질환경기준

구 분	등 급	이용목적별 적용대상	기 준				
			수소이온 농도 (pH)	생물화학적 산소요구량 (BOD)(mg/l)	부유물질량 (SS) (mg/l)	용존산소량 (DO) (mg/l)	대장균수 (E-Coli) (MPN/100ml)
생 활 환 경	I	상수원수 1급 자연환경보전	6.5-8.5	1 이하	25 이하	7.5 이상	50 이하
	II	상수원수 2급	6.5-8.5	3 이하	25 이하	5 이상	1,000 이하
		수산용수 1급 수영용수					
	III	상수원수 3급	6.5-8.5	6 이하	25 이하	5 이상	5,000 이하
		수산용수 2급 공업용수 1급					
IV	공업용수 2급 농업용수	6.0-8.5	8 이하	100 이하	2 이상	-	
V	공업용수 3급 생활환경보전	6.0-8.5	10 이하	쓰레기등이 떠있지 아니할 것	2 이상	-	
사 람 의 건 강 보 호	전 수 역	<ul style="list-style-type: none"> • 카드뮴(Cd) : 0.01 mg/l 이하 • 시안(CN) : 검출되어서는 안됨 • 유기인 : 검출되어서는 안됨 • 6가크롬(Cr⁶⁺) : 0.05 mg/l 이하 • 폴리크로리네이티드 비페닐(PCB) : 검출되어서는 안됨 • 음이온계면활성제(ABS) : 0.05 mg/l 이하 • 비소(As) : 0.05 mg/l 이하 • 수은(Hg) : 검출되어서는 안됨 • 납(Pb) : 0.1 mg/l 이하 					

<표 3-18> 호소의 수질환경기준

구 분	등 급	이용목적별 적용대상	기 준						
			수소이 온농도 (pH)	화학적 산소 요구량 (COD) (mg/l)	부유 물질량 (SS) (mg/l)	용존 산소량 (DO) (mg/l)	대장균수 (E-Coli) (MPN/ 100ml)	총인 (T-P) (mg/l)	총질소 (T-N) (mg/l)
생 활 환 경	I	상수원수 1급 자연환경보전	6.5-8.5	1 이하	1 이하	7.5이상	50 이하	0.010 이하	0.200 이하
	II	상수원수 2급 수산용수 1급 수영용수	6.5-8.5	3 이하	5 이하	5이상	1,000 이하	0.030 이하	0.400 이하
	III	상수원수 3급 수산용수 2급 공업용수 1급	6.5-8.5	6 이하	15 이하	5이상	5,000 이하	0.050 이하	0.600 이하
	IV	공업용수 2급 농업용수	6.0-8.5	8 이하	15 이하	2이상	-	0.100 이하	1.0 이하
	V	공업용수 3급 생활환경보전	6.0-8.5	10 이하	쓰레기등 이 떠있지 아니할것	2이상	-	0.150 이하	1.5 이하

나. 일본

한편 일본 농림성 공해연구회는 환경기준과 별도로 농림수산수역의 수질환경보전을 위한 <표 3-19>의 「농업용수수질기준(수도용)」을 발표하였는데, 이는 수도작에 안전하다고 판단되는 기준치로서 많은 연구자료를 기초로 하여 설정된 것이다.

농업용수 수질오염 방지대책사업을 시행하기 위해서는 대책사업지구선정을 위한 기준이 필요한데 우리나라에는 아직 연구된 바가 없으며, 일본은 수질장해대책사업에 관계되는 농업용수수질기준 <표 3-19>를 규정하여 이 기준치를 넘게되면 농업용수 수질오염방지 대책사업을 실시하도록 되어 있다.

<표 3-19> 일본 농업용수 수질기준(수도용)

항 목	pH	COD (mg/l)	SS (mg/l)	DO (mg/l)	T-N (mg/l)	EC (mS/cm)	AS (mg/l)	Zn (mg/l)	Cu (mg/l)
기준치	6.0-7.5	<6.0	<100	>5.0	<1.0	<0.3	<0.05	<0.5	<0.02

<표 3-20> 수질장해대책사업에 관계되는 농업용수수질기준

항 목	기 준 치	항 목	기 준 치
pH(수소이온농도)	6이하 또는 7.5이상	Alkyl-Hg(알킬수은)	검출이 되는 경우
COD	> 6 mg/l	유기인	"
SS(부유물질)	> 100 mg/l	Cd(카드뮴)	> 0.01 mg/l
DO(용존산소)	< 5 mg/l	Pb(납)	> 0.1 mg/l
As(비소)	< 0.05 mg/l	Cr ⁶⁺ (크롬)	> 0.05 mg/l
CN(시안 화합물)	검출이 되는 경우	T-N(총질소)	> 1.0 mg/l

4. 현장조사

가. 대상저수지

수질조사분석을 위한 대상지구는 전북도내 농조와 시군관할 농업용저수지중 1994년, 1995년 및 1996년 준설지구를 중심으로 선정하였으며, <표 3-21>은 95년도 1월~8월 및 96년도 1월~2월까지 현장조사 및 수질분석을 실시한 지구수를 시기별, 시군 및 농조별로 요약한 것이다.

1995년도 현장조사가 이루어진 전체 대상지구는 189개로 농조관할이 77개소, 시군관할이 112개소이고, 이중 수질조사 지구는 178개지구에 총 시료수는 250점이다. 여기에는 조사시기별로 중복된 지구도 있고, 또한 각 저수지별로 2개의 물시료를 채수하여 분석이 이루어진 것도 있다.

한편 1996년도의 경우 전체 대상지구는 66개로 농조관할이 47개소, 시군관할이 19개소이고, 이중 수질조사 지구는 64개지구에 총 시료수는 65점이다.

<표 3-21> 수질조사분석 대상지구

시군 농조	1995년											
	1-3월			4-6월			7-8월			소 계		
	조사 대상 지구	수질 분석 지구	분석 시료 수	조사 대상 지구	수질 분석 지구	분석 시료 수	조사 대상 지구	수질 분석 지구	분석 시료 수	조사 대상 지구	수질 분석 지구	분석 시료 수
군산시	10	10	10	8	8	8	-	-	-	10	10	18
김제시	13	12	12	5	5	5	-	-	-	13	12	17
남원시	14	12	12	-	-	-	6	6	6	16	14	18
익산시	4	4	4	2	2	2	-	-	-	4	4	6
전주시	4	4	4	-	-	-	-	-	-	4	4	4
정읍시	7	7	7	-	-	-	1	1	1	7	7	8
고창군	7	7	7	-	-	-	6	3	3	8	8	10
무주군	10	8	8	-	-	-	-	-	-	10	8	8
부안군	7	5	5	-	-	-	1	1	1	7	5	6
순창군	14	12	12	-	-	-	9	9	9	16	15	21
완주군	5	5	5	3	2	2	-	-	-	6	5	7
임실군	5	5	5	-	-	-	2	2	2	5	5	7
장수군	3	3	3	-	-	-	1	1	1	3	3	4
진안군	3	3	3	-	-	-	1	1	1	3	3	4
고창농	5	5	5	3	2	2	5	4	4	10	9	11
금강농	5	5	5	7	7	7	-	-	-	7	7	12
남원농	6	6	6	1	1	1	6	6	6	9	9	13
동진농	8	8	8	9	8	8	3	3	3	13	12	19
순창농	6	6	6	-	-	-	5	5	5	6	6	11
전북농	6	6	7	12	12	13	-	-	-	13	13	20
전주농	2	2	2	10	10	10	2	2	2	12	12	14
정읍농	5	5	6	2	2	2	4	4	4	7	7	12
합 계	149	140	142	62	59	60	52	48	48	189	178	250

(주) : 1분기(1-3월), 2분기(4-6월), 3분기(7-8월)로 구분

<표 3-21> 수질조사분석 대상지구(계속)

시군 농조	1996년			합 계			비 고
	1-2월			조사대상 지구	수질분석 지구	분 석 시료수	
	조사대상 지구	수질분석 지구	분 석 시료수				
군산시	1	1	1	11	11	19	
김제시	-	-	-	13	12	17	
남원시	-	-	-	16	14	18	
익산시	-	-	-	4	4	6	
전주시	-	-	-	4	4	4	
정읍시	-	-	-	7	7	8	
고창군	8	6	6	16	14	16	
무주군	-	-	-	10	8	8	
부안군	-	-	-	7	5	6	
순창군	8	8	8	24	23	29	
완주군	2	2	2	8	7	9	
임실군	-	-	-	5	5	7	
장수군	-	-	-	3	3	4	
진안군	-	-	-	3	3	4	
고창농	6	6	6	16	15	17	
금강농	3	3	3	10	10	15	
남원농	6	6	6	15	15	19	
동진농	6	6	7	19	18	26	
순창농	4	4	4	10	10	15	
전북농	7	7	7	20	20	27	
전주농	11	11	11	23	23	25	
정읍농	4	4	4	11	11	16	
합 계	66	64	65	255	242	315	

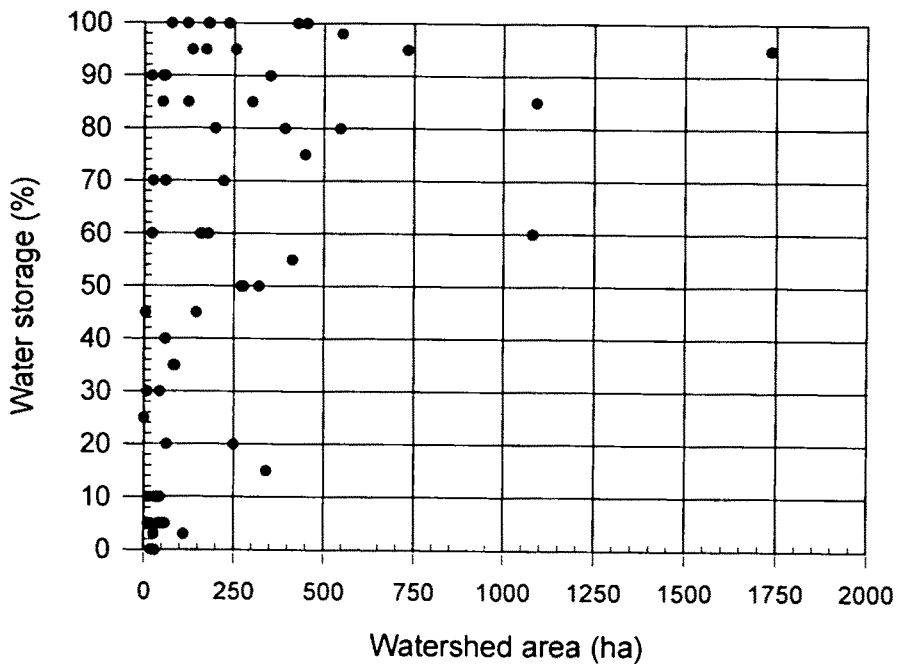
나. 저수율

저수율은 현장조사시에 개략적으로 추정하여 조사하였으며, <표 3-22>는 조사 시기별, 시군·농조별로 구분하여 정리한 것이다.

<표 3-22>에서 1995년도에는 각 분기별로 시군의 평균저수율이 각각 25.5%, 13.4%, 16.0%인 반면에 농조의 평균저수율은 30.4%, 35.9%, 17.1%로서 처음에는 농조관할의 저수지가 시군의 저수지보다 약간 높은 저수율을 가지고 있는 것으로 조사되었는데 이는 시군관할의 저수지가 농조관할의 저수지에 비하여 상대적으로 작은 것에 기인한 것으로 보여진다. 그러나 저수율은 점차 낮아져 3분기에는 비슷한 저수율을 보여 주었다.

한편 시군·농조를 합한 평균저수율은 1분기에 149개지구 26.9%, 2분기 62개지구 29.4%, 3분기 52개지구 16.5%이며, 전체적으로는 189개 저수지의 조사시기별 구분 없이 263개 자료의 평균저수율은 25.4%로서 1995년도가 가뭄이 심했던 해이었음을 단적으로 나타내주고 있다.

한편 1996년도에는 시군 평균저수율이 28.2%이고 농조 평균저수율은 63.2%로서 농조관할의 저수지가 시군의 저수지보다 높은 저수율을 가지고 있는 것으로 조사되었으며, 시군·농조를 합한 평균저수율은 52.9%를 나타내었다. <그림 3-10>은 1996년도에 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 저수율을 나타낸 것이다.



<그림 3-10> 저수지 유역면적과 저수율의 관계 (1996)

<표 3-22> 조사저수지 평균저수율

시군 농조	1995년								1996년	
	1-3월		4-6월		7-8월		소 계		1-2월	
	지구수 (개소)	저수율 (%)	지구수 (개소)	저수율 (%)	지구수 (개소)	저수율 (%)	지구수 (개소)	저수율 (%)	지구수 (개소)	저수율 (%)
군산시	10	35.5	8	7.1	-	-	18(10)	22.9	1(1)	10.0
김제시	13	16.6	5	24.4	-	-	18(13)	18.8	-	-
남원시	14	22.5	-	-	6	13.1	20(16)	19.7	-	-
익산시	4	5.9	2	1.0	-	-	6(4)	4.3	-	-
전주시	4	18.8	-	-	-	-	4(4)	18.8	-	-
정읍시	7	39.6	-	-	1	1.0	8(7)	34.8	-	-
고창군	7	20.1	-	-	6	2.9	13(8)	12.2	8(8)	17.9
무주군	10	23.0	-	-	-	-	10(10)	23.0	-	-
부안군	7	23.6	-	-	1	5.0	8(7)	21.3	-	-
순창군	14	40.1	-	-	9	20.8	23(16)	32.5	8(8)	42.3
완주군	5	33.0	3	20.0	-	-	8(6)	28.1	2(2)	22.5
임실군	5	12.5	-	-	2	15.0	7(5)	13.2	-	-
장수군	3	25.0	-	-	1	100.0	4(3)	43.8	-	-
진안군	3	13.3	-	-	1	12.5	4(3)	13.1	-	-
소 계	106	25.5	18	13.4	27	16.0	151(112)	22.4	19(19)	28.2
고창농	5	43.0	3	30.0	5	7.0	13(10)	26.2	6(6)	75.8
금강농	5	16.5	7	14.1	-	-	12(7)	15.1	3(3)	61.7
남원농	6	47.9	1	20.0	6	37.7	13(9)	41.0	6(6)	82.2
동진농	8	18.1	9	37.5	3	12.5	20(13)	26.0	7(6)	67.9
순창농	6	45.0	-	-	5	21.0	11(6)	34.1	4(4)	70.0
전북농	6	19.9	12	39.5	-	-	18(13)	33.0	7(7)	38.6
전주농	2	15.8	10	46.0	2	3.5	14(12)	35.6	11(11)	54.1
정읍농	5	31.0	2	50.0	4	4.3	11(7)	24.7	4(4)	70.0
소 계	43	30.4	44	35.9	25	17.1	112(77)	29.6	48(47)	63.2
합 계	149	26.9	62	29.4	52	16.5	263(189)	25.4	67(66)	52.9

(주) : ()는 중복을 배제한 지구수

4. 분석결과 및 고찰

가. 분석결과

저수지의 수질분석 결과자료를 조사항목과 관할별로 구분하여 정리하였다. 먼저 <표 3-23>은 분석항목중 하천 및 호소의 수질환경기준에 있는 항목의 설정범위를 중심으로 요약 정리한 것으로 탁도, Na, K, Ca, Mg, Fe 등은 제외된 것이다. 즉, 우리나라 농업용수 수질환경기준에 준하는 4등급의 수질기준과 일본의 농업용수수질기준을 기본으로 하여 범위를 구분하고 조사시기별로 분석시료수에 대한 백분율로서 1995년도 1분기는 140개소 142점, 2분기는 59개소 60점, 3분기는 48개소 48점에 대한 결과를 나타낸 것이다.

1996년의 수질분석은 저수지가 고갈되어 물시료를 채수하지 못한 자룡제, 송룡제와 분석결과가 극히 과다한 수치를 보인 주교제를 제외한 나머지 결과자료를 조사항목과 관할별로 구분하여 정리한 곳으로 전체 63개소, 64점에 대한 결과를 나타낸 것이다.

그리고 <표 3-24>는 조사항목에 대한 전체 수질분석자료를 시군·농조별로 구분하고 조사시기별로 수질분석 시료수에 대한 평균치를 나타낸 것인데, 이는 일반적으로 저수지 유역 및 규모, 관리 등에서 농조관할 저수지와 시군의 저수지는 차이가 있다고 가정하고 그 결과를 비교하기 위한 것이다.

<표 3-23> 수질기준에 의한 분석결과

조사 항목	구 분	1995년				1996년
		1~3월	4~6월	7~8월	소 계	시료수 (%)
		시료수 (%)	시료수 (%)	시료수 (%)	시료수 (%)	
pH	pH < 6.0	-	9(15.0)	7(14.6)	16(14.8)	1(1.6)
	6.0 ≤ pH ≤ 7.5	-	40(66.7)	25(52.1)	65(60.2)	14(22.2)
	7.5 < pH ≤ 8.5	-	9(15.0)	12(25.0)	21(19.4)	47(74.6)
	pH > 8.5	-	2(3.3)	4(8.3)	6(5.6)	1(1.6)
EC (mS/cm)	EC ≤ 0.3	-	45(75.0)	47(97.9)	92(85.2)	60(95.2)
	EC > 0.3	-	15(25.0)	1(2.1)	16(14.8)	3(4.8)
BOD (mg/l)	BOD ≤ 8.0	-	54(90.0)	-	54(90.0)	-
	BOD > 8.0	-	6(10.0)	-	6(10.0)	-
SS (mg/l)	SS ≤ 15	84(59.2)	19(31.7)	20(41.7)	123(49.2)	16(25.0)
	15 < SS ≤ 100	48(33.8)	40(66.7)	26(54.2)	114(45.6)	46(71.9)
	SS > 100	10(7.0)	1(1.6)	2(4.1)	13(5.2)	2(3.1)
COD (mg/l)	COD ≤ 6.0	-	38(63.4)	14(29.2)	52(48.1)	42(65.6)
	6.0 < COD ≤ 8.0	-	5(8.3)	5(10.4)	10(9.3)	3(4.7)
	COD > 8.0	-	17(28.3)	29(60.4)	46(42.6)	19(29.7)
DO (mg/l)	DO < 2.0	-	1(1.6)	1(2.1)	2(1.9)	-
	2.0 ≤ DO < 5.0	-	40(66.7)	46(95.8)	86(79.6)	8(12.7)
	DO ≥ 5.0	-	19(31.7)	1(2.1)	20(18.5)	55(87.3)
T-N (mg/l)	T-N ≤ 1.0	-	-	15(31.3)	15(31.3)	-
	T-N > 1.0	-	-	33(68.7)	33(68.7)	64(100)
T-P (mg/l)	T-P ≤ 0.100	-	-	30(62.5)	30(62.5)	35(54.7)
	T-P > 0.100	-	-	18(37.5)	18(37.5)	29(45.3)

(주) : 1996년 자료는 송릉제, 자릉제, 주교제를 제외한 것임.

<표 3-24> 농조·시군별 수질분석결과의 평균치

조사항목	구 분	1995년				1996년
		1-3월	4-6월	7-8월	소 계	1-2월
pH	농조	-	7.0	7.3	7.1	7.7
	시군	-	6.1	6.5	6.3	7.8
	평균	-	6.7	6.9	6.8	7.7
EC ($\mu\text{S/cm}$)	농조	-	265	147.5	223	130.0
	시군	-	279	122.5	187	124.0
	평균	-	269	135	210	128.4
BOD (mg/l)	농조	-	4.9	-	4.9	-
	시군	-	6.9	-	6.9	-
	평균	-	5.5	-	5.5	-
SS (mg/l)	농조	41.9	19.9	30.0	30.9	33.9
	시군	24.7	38.3	26.2	26.6	26.4
	평균	30.1	25.1	28.1	28.5	31.9
COD (mg/l)	농조	-	5.8	12.0	8.0	7.59
	시군	-	13.5	12.9	13.2	7.68
	평균	-	8.0	12.4	9.9	7.61
DO (mg/l)	농조	-	4.70	3.26	4.18	6.15
	시군	-	3.33	3.02	3.15	6.50
	평균	-	4.31	3.14	3.79	6.24
T-N (mg/l)	농조	-	-	3.67	3.67	1.913
	시군	-	-	4.51	4.51	3.255
	평균	-	-	4.09	4.09	2.270
T-P (mg/l)	농조	-	-	0.208	0.208	0.083
	시군	-	-	0.150	0.150	0.300
	평균	-	-	0.179	0.179	0.140
탁도 (ppm)	농조	-	37.1	48.1	41.1	27.0
	시군	-	58.7	64.1	61.9	27.8
	평균	-	43.3	56.1	49.0	27.2
Na (me/l)	농조	0.329	0.548	0.527	0.455	0.195
	시군	0.353	0.546	0.390	0.383	0.382
	평균	0.346	0.547	0.458	0.416	0.244
K (me/l)	농조	0.134	0.134	0.189	0.146	0.044
	시군	0.151	0.169	0.192	0.160	0.105
	평균	0.145	0.144	0.190	0.154	0.060
Ca (me/l)	농조	-	-	0.345	0.345	0.212
	시군	-	-	0.295	0.295	0.313
	평균	-	-	0.320	0.320	0.239
Mg (me/l)	농조	-	-	0.175	0.175	0.094
	시군	-	-	0.158	0.158	0.099
	평균	-	-	0.166	0.166	0.096
Fe (mg/l)	농조	0.150	0.187	0.142	0.162	0.098
	시군	0.133	0.187	0.171	0.146	0.134
	평균	0.138	0.187	0.157	0.154	0.108

나. 수질항목별 고찰

<표 3-23> 및 <표 3-24>에 정리된 분석결과를 농업용수에 해당되는 하천과 호소의 수질환경기준에 준하여 조사항목별로 고찰하면 다음과 같다.

(1) 수소이온농도

수소이온농도(pH)는 물의 산성 또는 알칼리성의 정도를 나타내는 지표로 수소이온농도의 역수에 상용대수를 취한 pH의 값을 사용하여 표시한다.

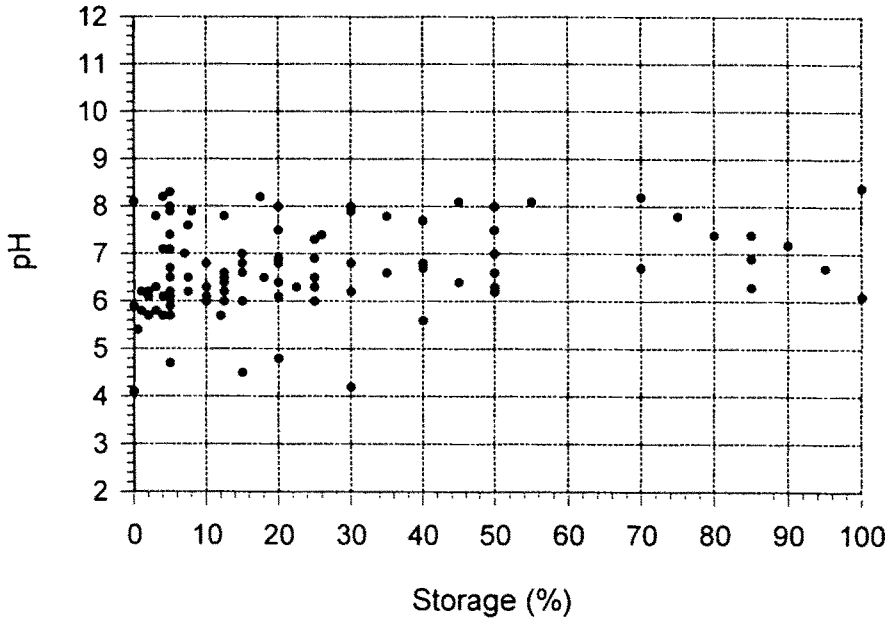
수도의 pH 허용범위는 상당히 넓고 담수된 농토양은 화학적으로 pH 6.8 정도를 유지하는 경향이 있어 적은 양의 산 혹은 알칼리의 유입으로 pH 변화가 일어나기 어려우므로 논에서는 관개수 pH가 식물생육에 직접적인 영향을 미치는 경우는 적다고 할 수 있다.

1995년에 조사된 108개 자료를 호소의 수질환경기준과 비교한 결과 4등급 농업용수기준인 6.0-8.5에는 86개자료로 79.6%이고, 22개의 20.4%는 기준외로 나타났으며, 그중 6.0 이하가 14.8%, 8.5이상의 알칼리성향이 5.6%로 분석되었다. 또한 일본의 기준에 의한 6.0-7.5에는 65개소인 60.2%가 이에 해당되며, 우리나라기준과 비교할 때 19.4%가 제외된다.

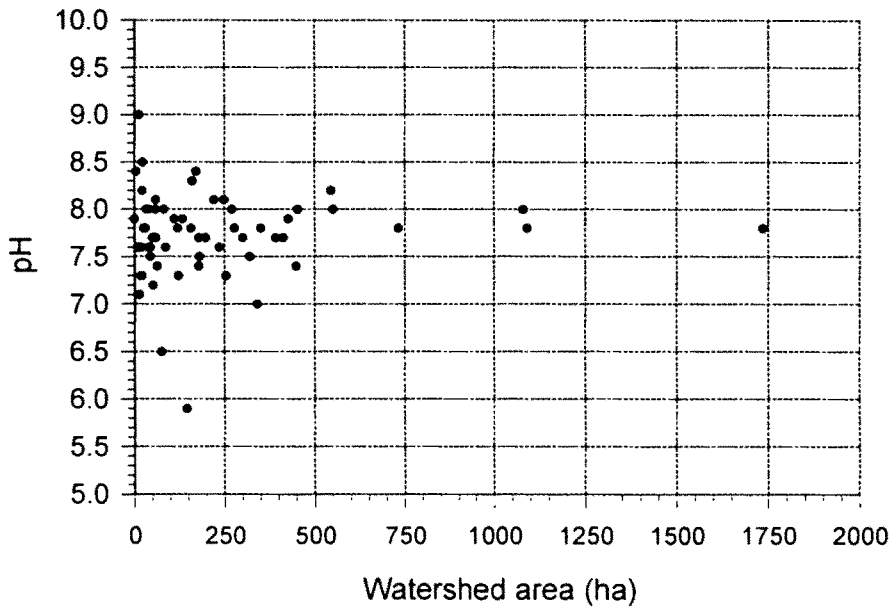
한편 시군·농조별로는 농조의 평균치가 7.1로 시군별 저수지의 평균치인 6.8보다 약간 높은 값을 보여 주었다. <그림 3-11>은 1995년도 전체 자료의 저수율에 대한 pH를 나타낸 것이다.

1996년도 63개 자료에서는 호소의 4등급 농업용수기준인 6.0~8.5 범위에는 61개자료로 96.8%이고, 2개의 3.2%는 기준외로 나타났다. 또한 일본의 기준에 의한 6.0~7.5에는 14개소인 22.2%가 이에 해당되며, 우리나라 기준과 비교할 때 74.6%가 제외된다.

한편 시군·농조별로는 농조의 평균치가 7.7로 시군별 저수지의 평균치인 7.8과 비슷한 값을 보여 주었다. <그림 3-12>는 1996년도 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 pH를 나타낸 것이다.



<그림 3-11> 저수율과 pH의 관계 (1995)



<그림 3-12> 저수지 유역면적과 pH의 관계 (1996)

(2) 전기전도도

전기전도도(Electrical Conductivity,EC)는 전기저항률(단면적 1cm², 길이 1cm의 전도체의 저항,ohms)의 역수로서 단위는 cm당 ohm의 역수 mhos/cm로 나타내며, 이값의 1/10³, 1/10⁶을 각각 m Ω /cm, μ Ω /cm로 표시하며, 수중 전도성분(주로 염류)의 지표이다.

1995년도 조사결과 108개 자료중 일본의 농업용수기준인 0.3 m Ω /cm이하는 92개지구 85.2%이며, 2분기보다 3분기의 EC값이 낮아진 것으로 분석되었는데 이는 현장조사시 지역적인 차이가 있는 때문으로 생각된다. 즉 서해에 가까운 지역에 위치한 중규모저수지의 EC가 일반적으로 높게 나타났기 때문이며, 특히 부안의 고마제, 청호제, 그리고 군산의 옥곡제, 옥구제, 옥녀제는 0.6 m Ω /cm보다 큰 값을 나타내었으며, 그중에서도 청호제가 가장 높았다. 시군농조별로는 평균값이 0.2 m Ω /cm 정도로 비슷한 것으로 분석되었다. <그림 3-13>은 1995년도 전체 자료의 저수율에 대한 EC를 나타낸 것이다.

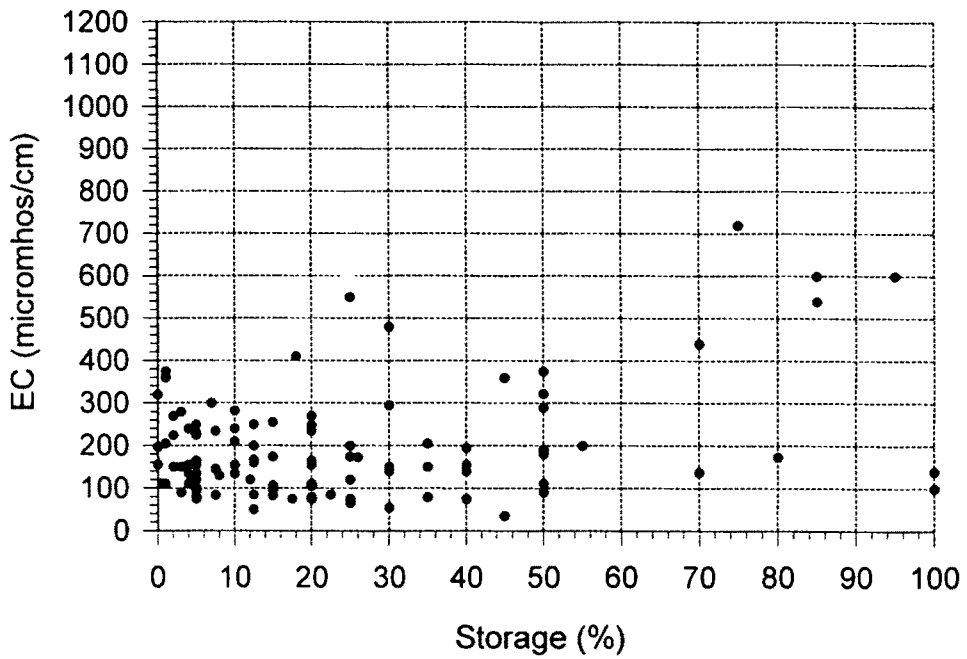
1996년도 조사결과 일본 농업용수기준인 0.3 m Ω /cm이하는 60개지구 95.2%이었으며, 전체 평균값은 0.128 m Ω /cm 로 시군농조가 비슷하였다. <그림 3-14>는 1996년도 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 EC의 관계를 나타낸 것이다.

물의 전기전도도는 수중 전도성분(주로 염류)의 지표이다. 관개수나 토양용액중 염류농도가 높아지면 작물생육에 염해를 받으며, 이는 뿌리와 접하고 있는 외액의 침투압이 높아져서 일어나는 흡수장해이다. 대상작물의 종류에 따라 내염성은 각각 다르며, EC에 대한 관개수분류와 허용기준은 <표 3-25>와 같다.

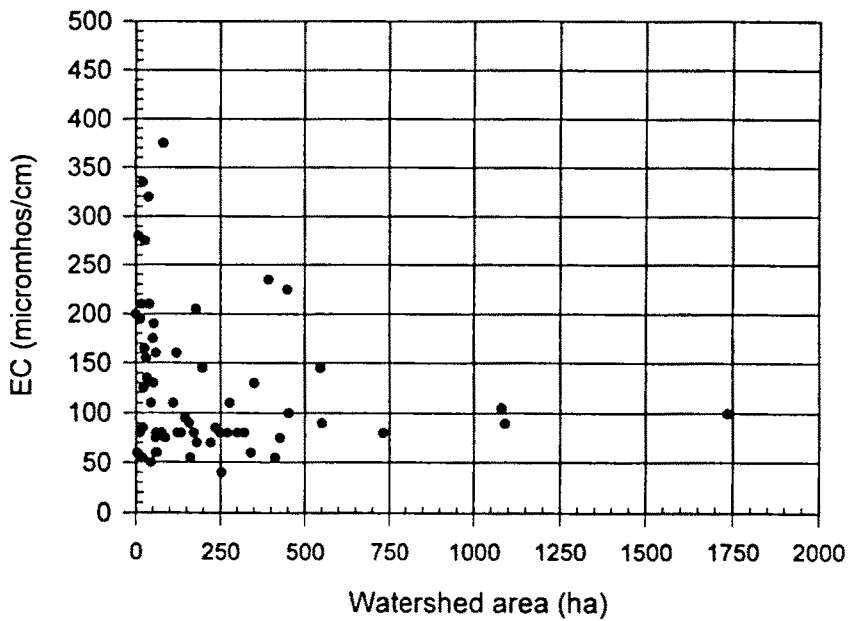
<표 3-25> 관개수의 분류와 허용기준

구 분	우	양	가	약간가	불가
EC(m Ω /cm)	< 0.25	0.25~0.75	0.75~2.0	2.0~3.0	> 3.0
Na (%)	< 20	20~40	40~60	60~80	> 80

(주) : Na(%) = Na / (Ca+Mg+Na+K) × 100, 단 각각의 농도는 me/l



<그림 3-13> 저수율에 대한 전기전도도(EC)의 관계 (1995)



<그림 3-14> 저수지 유역면적과 전기전도도(EC)의 관계 (1996)

(3) 탁도

탁도(Turbidity)는 시료에 의하여 산란되는 빛의 세기를 비교하여 측정하며, 탁도가 생기는 원인은 지표에 있는 점토성물질과 유기성물질, 수중의 프랑크톤과 미생물, 도시하수나 산업폐수의 유입, 그리고 산성수와 중성수의 혼입 등에 의해서 생긴다.

1995년도 조사결과 108개 자료중 전체적으로 보면 2분기의 평균치 43.3ppm보다 저수율이 떨어진 3분기에는 56.1ppm으로 높아졌으며, 시군·농조별로는 농조의 평균치 41.1ppm보다 시군별 저수지가 61.9ppm로 더 혼탁한 결과를 보여 주었다. 이는 시군관할의 저수지가 상대적으로 소규모이며, 준설작업과 또한 조사시 이전에 내린 강우의 영향으로 보여진다.

1996년도 경우 전체적으로는 27.2ppm로서 농조의 평균치 27.0ppm과 시군별 저수지가 27.8ppm으로 비슷한 결과를 보여 주었다.

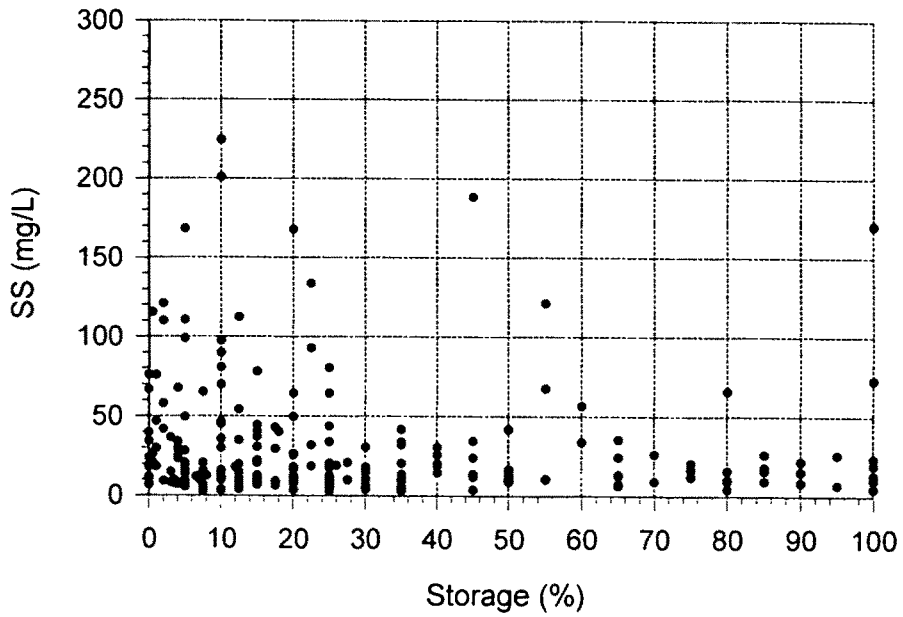
(4) 부유물질

부유물질(Suspended Solids,SS)은 무기물과 유기물을 함유하는 고형물질로 유기성 부유물질과 무기성 부유물질로 구분할 수 있다. 부유물질이 많은 관개수는 토양의 물리성 악화, 토양의 환원화 등의 영향을 생각하지 않을 수 없다.

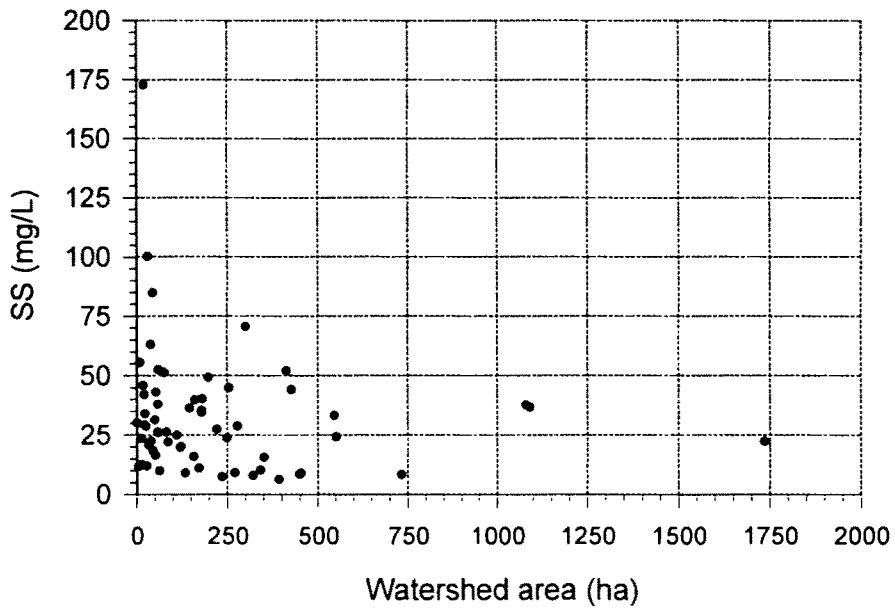
1995년도에 조사분석된 총 250개 자료중 농업용수 수질기준치인 15.0mg/l을 초과하는 자료가 127개로 50.8%, 허용기준인 15mg/l이하인 자료는 123개 자료로 49.2%이며, 100mg/l을 넘는 것도 13개지구 5.2%로서 부유물질은 약간 높은 편으로 이는 낮은 저수율 때문으로 보여진다.

한편 시군·농조별로는 농조의 평균치가 30.9mg/l로 시군별 저수지의 26.6mg/l보다 약간 높은 편이다. <그림 3-15>는 1995년도 전체 자료의 저수율에 대한 SS를 나타낸 것이다.

1996년도에는 64개 자료중 농업용수 수질기준치인 15.0mg/l을 초과하는 자료가 48개로 75.0%, 허용기준인 15mg/l이하인 자료는 16개 자료로 25.0%이며, 100mg/l을 넘는 것도 2개지구 3.1%로서 부유물질은 높은 편이다. 시군·농조별로는 농조의 평균치가 33.9mg/l로 시군별 저수지의 26.4mg/l보다 약간 높은 편이다. <그림 3-16>은 1996년도 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 SS를 나타낸 것이다.



<그림 3-15> 저수율에 대한 부유물질(SS)의 관계 (1995)



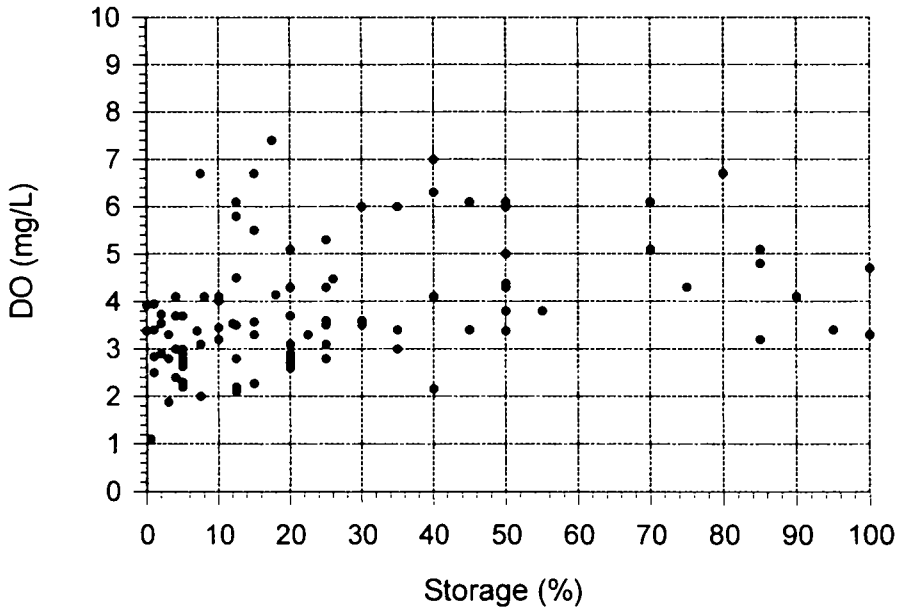
<그림 3-16> 저수지 유역면적과 부유물질(SS)의 관계 (1996)

(5) 용존산소

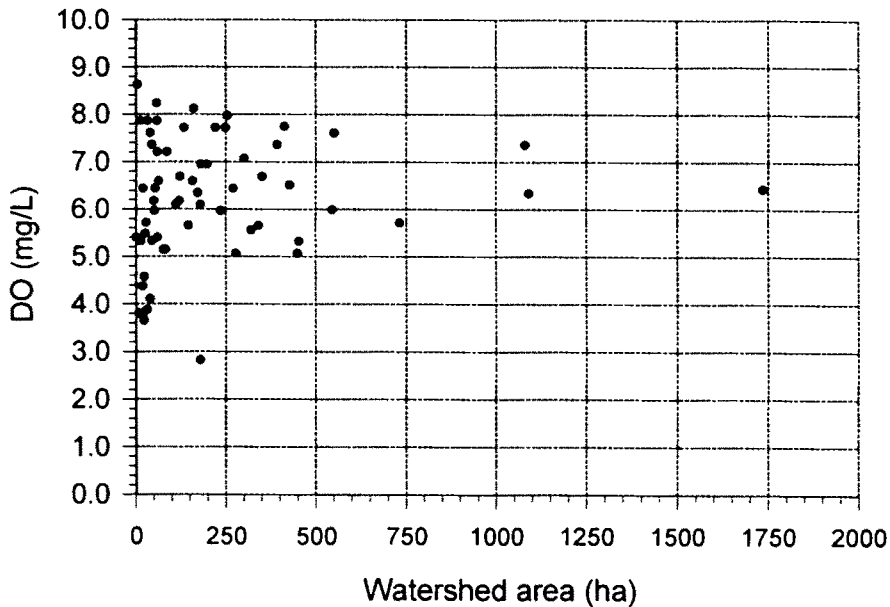
용존산소(Dissolved Oxygen, DO)는 물속에 녹아있는 산소량을 말하며, 일반적으로 물이 차고 순수할수록 용존산소량이 높아진다. 관개수중 용존산소는 작물생육에 직접영향을 미치지 않으며, DO는 간접적인 수질지표항목으로 의미를 갖고 있는 것이다.

1995년 조사결과 108개 자료중 호소의 농업용수기준인 2.0mg/l이상으로 보면 전체적으로 98.1%로서 큰 문제가 없다고 볼 수 있으나, 일본의 농업용수수질기준이며 우리나라의 3급수에 해당하는 5.0mg/l이상은 불과 20개소 18.5%로서 극히 낮은 편이다. 시기별로 보면 저수율이 낮은 3분기가 DO값은 높은 편이며, 시군·농조별로는 농조의 평균치 4.18mg/l로 시군별 저수지의 평균치인 3.15mg/l보다 약간 높은 편이다. 이는 저수율과 관련되며, 한편으로는 강우가 있는 후의 유입수로 인하여 약간 높아진 것으로 판단된다. <그림 3-17>은 1995년도 전체자료의 저수율에 대한 DO를 나타낸 것이다.

1996년 조사에서는 전자료가 호소의 농업용수기준인 2.0mg/l 이상으로 문제가 없다고 볼 수 있으나, 일본의 농업용수 수질기준이며 우리나라 3급수에 해당하는 5.0mg/l이상은 55개소 87.3%로서 낮아진다. 시군·농조별로는 농조의 평균치가 15 mg/l로 시군별 저수지의 평균치인 6.50mg/l와 비슷하다. <그림 3-18>은 1996년도 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 DO를 나타낸 것이다.



<그림 3-17> 저수율에 대한 용존산소(DO)의 관계 (1995)



<그림 3-18> 저수지 유역면적과 용존산소(DO)의 관계 (1996)

(6) 생물화학적산소요구량

생물화학적 산소요구량(Biochemical Oxygen Demand,BOD)은 어떤 유기물을 미생물에 의하여 호기성상태에서 분해되어 안정시키는 데 소비되는 산소량을 의미하며, 생물화학적 산소요구량이 높을수록 유기물질에 의한 오염도가 높음을 나타낸다.

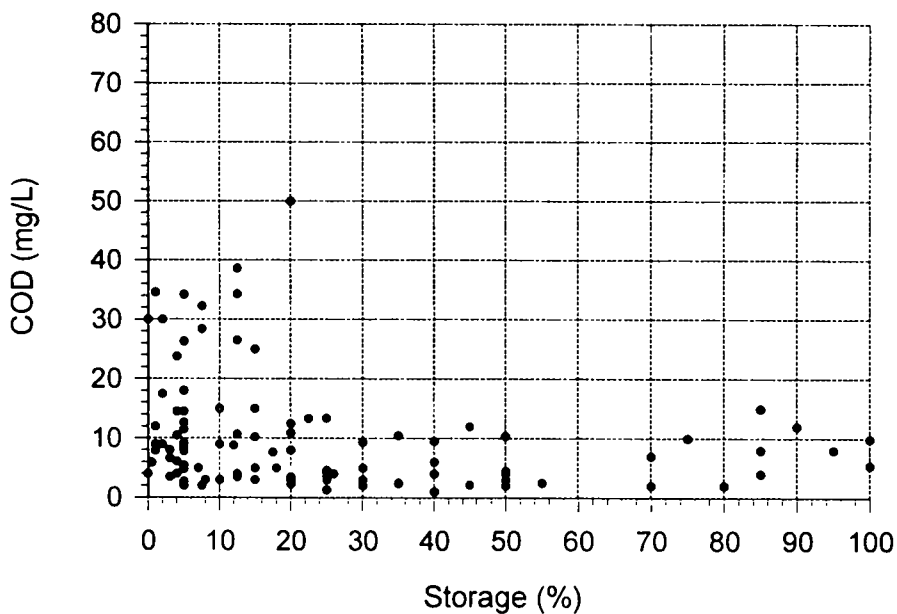
1995년 6월중에 조사분석된 60개 자료를 보면 하천에서의 농업용수 수질기준치 8.0mg/l 이하인 자료가 54개 90.0%를 차지하고, 나머지 6개 10.0%가 허용치 8.0 mg/l 이상으로 나타났으며, 낮은 저수율에 비하면 큰 문제는 되지 않을 것으로 보여진다.

(7) 화학적산소요구량

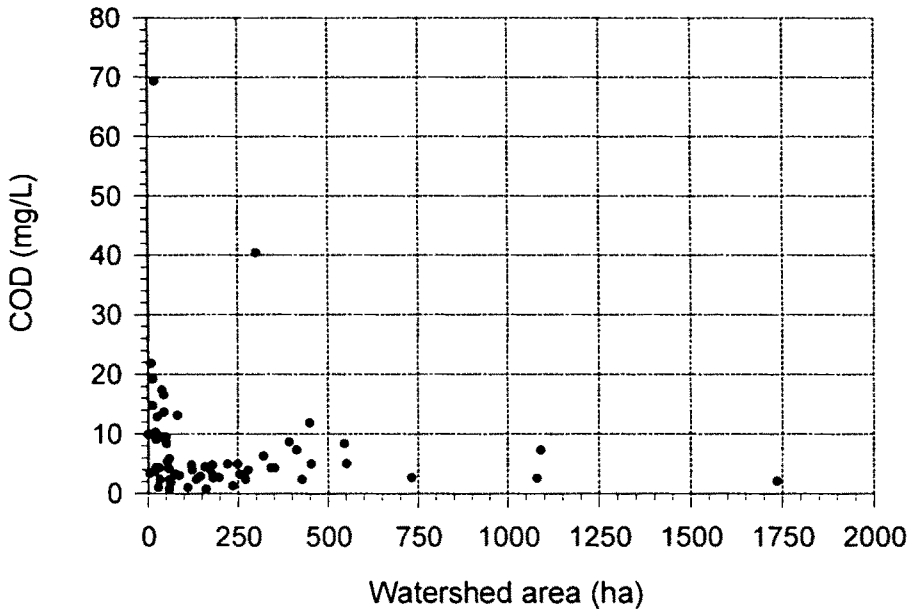
화학적산소요구량(Chemical Oxygen Demand,COD)은 유기물을 화학적으로 산화시키는 데 소요되는 산소량으로 나타내며, 작물에 간접적인 영향을 준다.

1995년도 분석결과에서는 108개 자료중 4등급인 호소의 농업용수기준인 8.0 mg/l을 초과하는 자료가 46개로 42.6%이며, 허용기준치내에는 62개자료로 57.4%로서 상당히 낮은 비율이다. 그러나 일본의 기준치인 6.0 mg/l이하로 보면 48.1%로 더욱 낮아지며, 시기별로 보면 저수율이 낮아진 3분기에 COD가 크게 높은 값을 보여주고 있다. 시군농조별로는 농조의 평균치 8.0 mg/l보다 시군별 저수지의 평균치인 13.2 mg/l로 상당히 높은 편이며, 이는 BOD의 값과 비슷한 경향을 보여 주었다. <그림 3-19>는 1995년도 전체 자료의 저수율에 대한 DO를 나타낸 것이다.

1996년도 결과에서는 4등급인 호소의 농업용수기준인 8.0 mg/l을 초과하는 자료가 19개로 29.7%이며, 허용기준치내에는 45개 70.3%이나 일본의 기준치인 6.0 mg/l이하로 보면 65.6%로 낮아진다. 시군농조별로는 농조의 평균치가 7.59mg/l이고 시군별 저수지의 평균치는 7.68mg/l로서 비슷한 편이다. <그림 3-20>은 1996년도 조사된 대상저수지의 유역면적에 대한 DO를 나타낸 것이다.



<그림 3-19> 저수율에 대한 화학적산소요구량(COD)의 관계 (1995)



<그림 3-20> 저수지 유역면적과 화학적산소요구량(COD)의 관계 (1996)

(8) 총인

총인(T-P)에 대한 1995년 조사결과에서는 48개 자료중 농업용수기준치인 0.1 mg/l을 초과하는 자료가 18개로 37.5%이며, 허용기준치내에는 30개자료로 62.5%이지만 전체 자료의 평균치로 보면 0.179mg/l로서 기준을 초과하는 값이다. 농조와 시군별로 평균치를 비교해보면 각각 0.208mg/l과 0.150mg/l으로 농조가 시군보다 약간 높은 경향을 보이고 있다.

한편 1996년에는 농업용수기준치인 0.1mg/l을 초과하는 자료가 29개로 45.3%이며, 허용기준치내에는 35개 54.7%이지만 전체 평균치로 보면 0.140mg/l로서 기준을 초과하는 값이다. 농조와 시군별로 평균치를 비교해보면 각각 0.083mg/l과 0.300mg/l으로 1995년과는 달리 농조가 시군보다 낮은 경향을 보여주었다.

(9) 총질소

총질소(Total Nitrogen, T-N)는 농업용수 수질기준항목중 가장 논란이 많은 항목으로 알려져 있으며, 농업에서는 질소가 비료로서 다량 사용되므로 관개배수중 질소성분이 많이 함유하게 된다. 질소과다에 의한 수도피해는 과번무에 의한 도복, 수광체계악화에 의한 등숙불량, 병충해 만연, 미질의 저하 등이다.

T-N이 분석된 1995년도 48개자료의 분석결과에서 농업용수기준치인 1.0mg/l을 초과하는 자료가 33개로 68.7%이며, 허용기준치내에는 15개자료로 31.3%로 저수량이 낮아진 시기에 시료채취가 많으므로 총질소가 다소 높은 편이다. 전체적인 평균값으로 보면 4.09mg/l로 기준치를 크게 초과하는 결과라고 볼 수 있다.

1996년 결과에서는 전체 자료가 농업용수기준치인 1.0 mg/l을 초과하며, 전체 평균값에서도 2.270mg/l로서 기준치를 초과하는 것으로 볼 수 있다.

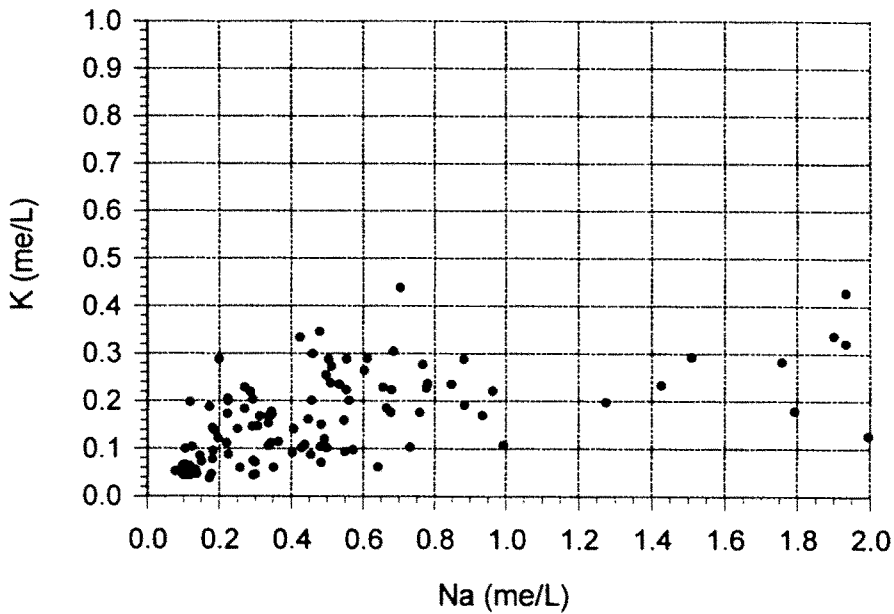
(10) 양이온

Na, K, Ca, Mg는 양이온을 띤 용해물질로서 유역, 하천 및 호소에 있어 그 조성과 농도가 각기 다르다. 일반적으로 토양에서는 Na⁺의 함유도가 증가하면 알칼리성이 되어 투수성이 감소하며, Ca, Mg는 작물생육에 필요한 성분과 양분을 공급해주는 효과가 있지만 Na 등은 유해한 것으로 알려져 있다.

1995년 조사결과 Na, K는 전체의 평균값이 250개의 자료에서 0.416me/l과 0.154me/l, Ca와 Mg는 0.320me/l과 0.166me/l의 평균값을 각각 나타내고 있다. 시기별, 관할별 큰 차이를 보이지 않으며 평균적으로는 저수율과 비슷한 경향을 나타내고 있다.

<그림 3-21>은 Na와 K의 관계를 도시한 것으로 약간의 비례관계를 보여주고 있으며, 2분기의 6월자료만을 보면 $K = 0.05284 + 0.16653N$ 의 관계식을 얻을 수 있었으며 상관계수 $R^2 = 0.625$ 이었다.

1996년의 경우 Na, K는 전체 평균값이 각각 0.244me/l과 0.060me/l이며, Ca와 Mg는 0.239me/l과 0.096me/l를 나타내고 있다.



<그림 3-21> Na와 K의 관계 (1995)

(11) 철

중금속은 토양이나 작물에 축적되는 특성을 가지고 있으므로 장기간에 걸쳐 관개할 경우 피해가 있게 된다.

1995년도 조사에서는 철(Fe)성분에 대해서만 분석되었는데 전체 분석시료수인 250개 자료의 평균값은 0.154mg/l로서 각 시기별로 비슷하며, 시군·농조별로도 각각 0.162mg/l와 0.146mg/l로 비슷하다. 다만 저수율이 낮을수록 약간의 농도가 증가하는 경향을 나타내주고 있다.

한편 1996년도에도 Fe성분만 분석되었는데 전체 자료의 평균값은 0.108mg/l이며, 시군·농조별로는 각각 0.134mg/l와 0.098mg/l를 나타내었다.

6. 요약

저수지 준설토 활용방안의 모색에 따른 저수지내 퇴적토의 물리적 및 화학적 토양분석과 관련하여 밀접한 관계가 있는 저수지의 물에 대한 수질조사를 실시하였다. 수질조사는 전북도내 농조 및 시군관할 농업용저수지를 대상으로 현장조사와 수질분석으로 이루어졌으며 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 수질분석은 PH, 전기전도도(EC), 탁도(Turbidity), 용존산소(DO), 생물학적 산소요구량(BOD), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질(SS), 그리고 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 철(Fe) 등을 조사항목으로 하였다.

(2) 대상지구는 전북도내 농업용저수지를 대상으로 1995년도에는 농조관할 77개소, 시군관할 112개소로 전체 189개 저수지이며, 이중 수질분석은 178개 지구에 250점의 시료를 대상으로 하였다.

1996년도에는 농조관할 47개소, 시군관할 19개소로 전체 66개 저수지이며, 이중 수질분석은 64개 지구에 65점의 시료를 사용하였다.

(3) 현장조사결과 1995년도 평균저수율은 농조저수지가 시군의 저수지보다 약간 높게 나타났으나, 전반적으로 가뭄이 심하여 25.4%의 낮은 저수율을 보여주었다.

한편 1996년도 평균 저수율은 농조저수지가 시군 저수지보다 약간 높게 나타났으며, 전체적으로는 52.9%의 저수율로 조사되었다.

(4) 각 수질조사항목별 분석결과에서 1995년도의 경우 pH는 6.8, EC는 0.210 m Ω /cm, 탁도는 49.0ppm, SS는 28.5mg/l, DO는 3.79mg/l, COD는 9.9mg/l, BOD는 5.5mg/l, 총인(T-P)은 0.179mg/l, 총질소(T-N)는 4.09mg/l, Na과 K는 각각 0.416 me/l과 0.154me/l, Ca와 Mg는 0.320me/l과 0.166me/l의 평균값을 각각 나타내었다.

(5) 1996년도의 경우 pH는 7.7, EC는 0.128m Ω /cm, 탁도는 27.2ppm, SS는 31.9mg/l, DO는 6.24mg/l, COD는 7.61mg/l, T-P는 0.140mg/l, T-N는 2.270 mg/l, Na과 K는 각각 0.244me/l과 0.060me/l, Ca와 Mg는 0.239me/l과 0.096 me/l의 평균값을 각각 나타내었다.

1995년과 1996년도의 수질분석결과를 종합적으로 보면 대상저수지의 수질이 농업용수 허용기준치를 초과하고 있는 곳이 적지 않으므로 저수지 수질보전을 위한 적절한 대책이 강구되어야 하고, 또한 우리나라 농업환경에 맞는 농업용수 수질환경기준의 설정에 대한 연구가 필요하다.

제4장 준설토 이용방안

제1절 기존저수지 준설토 처리현황

제2절 준설토 이용방법

제3절 준설토이용 작물재배시험

제4절 결과 및 고찰

여 백

제4장 준설토 이용방안

저수지의 내용적 확보를 위해 실시하는 준설토 인하여 많은 양의 준설토가 발생한다. 준설토를 효율적으로 활용하기 위해서는 각 저수지의 준설토양에 대한 물리적성질과 화학적 성분의 분석 결과에 따라 이들 성분 함량간의 균형을 적절히 조절하고, 준설토시기, 운반거리·진입로와 같은 준설토여건을 충분히 검토해야 한다.

이를 위해서는 먼저 농경지에 객·복토 등을 통한 토성 및 토양개량, 채취후 선별하여 골재 및 도로성토용으로 활용하는 방안을 모색해야 할 것으로 판단된다. 또한 고화제 등을 이용한 토양의 물리적 성질을 개선하여 저수지 제당의 압성토용, 공원·산보용도로·다목적 광장 조성, 놀이터·어린이회관·마을회관 등 공공시설물 부지조성, 대도시 아파트 주변에 꽃밭과 정원 조성 등 준설토를 이용한 친수공간의 확보, 축사·비닐하우스·농기계보관소 등 농업용 시설물 설치를 위한 부지조성, 쓰레기매립장의 성토용으로 활용하거나, 저습답의 개량으로 배수개선 효과를 거양하여 홍수로 인한 침수피해를 방지하고, 배수시설의 설치비 및 유지관리비용의 절감효과를 거두는 등 그 경제성과 적절한 처리방법을 찾아 합리적 이용이 가능하도록 처리방법별로 활용방안을 모색하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

특히, 준설토를 이용하여 작물을 재배할 수 있는 방안이 검토된다면, 고소득 밭작물의 생산체제를 가능케 하여 UR 및 WTO체제의 출범으로 농산물 수입개방에 대응할 수 있는 확실한 농가소득 증대방안이라 할 수 있다.

그러나 현재 실시되고 있는 준설토의 처리방법은 기존저수지의 준설토 처리현황에서 나타난 바와 같이 대부분이 저수지에서 멀리 떨어진 곳이나 저수지 부근, 또는 인근 저지대 등에 사토처리하고 있어 그 이용면에서 적절치 못한 것으로 나타나 이에 대한 대책이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 효율적인 준설토 이용방안을 모색하기 위하여, 첫째 기존저수지의 준설토 처리현황을 파악하고, 둘째 준설토에 대한 물리·화학적 성분분석과 준설토량, 준설토비용, 운반거리 등 준설토여건을 고려한 후 그 결과에 의거 가장 경제적이고 효과적인 처리방법을 모색하고, 셋째 준설토를 이용한 작물재배시험 등 다음과 같이 그 활용방안을 고찰하였다.

제1절 기존저수지의 준설토 처리현황

저수지 내용적확보 및 기능향상을 위하여 실시되는 준설은 준설물량과 운반거리, 준설시기, 현장진입로, 준설토처리장소 등과 같은 제반 공사여건, 처리방법, 공사비를 감안한 경제성, 준설토의 물리·화학적 특성 등을 비교·검토하여 실시함이 원칙이나, 현재 실시되고 있는 준설토의 처리방법은 그렇지 못한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 먼저, 기실시된 준설토의 처리현황을 파악하고 이에 대한 효율적 활용방안 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 95~96년에 걸쳐 전북지역 5개농조에서 25개저수지, 8개 시·군 180개소 등 총 205개 저수지에 대하여 준설토 처리방법별로 조사하였다. <표 4-1>과 <그림 4-1> 및 <그림 4-2>는 이를 분석한 결과이다.

1. 준설토 처리방법별 현황

분석결과를 살펴보면 준설토는 <표 4-1>에 나타난 바와 같이 저수지외에 사토처리, 저습지에 매립(사토처리), 저수지부근(홍수면위)에 사토처리, 인근부락에 사토처리, 경지정리 복토용, 선별후 골재로 사용, 도로성토용, 농경지에 객·복토용 등 8가지 방법으로 처리되고 있는 것으로 나타났다. 그러나 사토처리에 의한 방법이 80%이상으로, 향후 실시되는 준설에 대하여는 보다 효율적인 처리방법에 대한 연구가 있어야 할 것으로 조사되었다.

2. 저수지 관할별 준설토 처리현황

가. 농조관리저수지

처리방법별 저수지는 저수지외에 사토처리한 곳이 25개저수지중 20개소로서 80%를 차지하고 있고, 저수지부근(홍수면위)에 사토처리한 곳이 2개소 8%, 인근부락에 사토처리가 1개소 4%, 저습지에 매립한 곳이 1개소 4%, 선별후 골재로 사용한 곳은 1개소(2개방법처리) 2%, 도로성토용으로 사용한 곳 1개소(2개방법처리) 2%의 순으로 각각 나타났다. 이러한 결과로 보아 거의 모든 저수지(23개소 92%)에서 사토처리에 의한 방법을 이용하여 처리하고 있는 것을 알 수 있었다.

처리방법별로 준설토량을 살펴보면, 저수지외에 사토처리한 양이 1,013.0천m³ 76.4%로서 가장 많았고, 다음이 저수지구(홍수면위)에 사토처리한 양으로 214.0천m³인 16.1%, 그 다음이 저습지에 매립하여 사토처리한 양이 41.3천m³ 3.1%, 인근부락에 사토처리한 양은 38.7m³ 2.9%로서 사토처리에 의한 양이 1,307.0m³으로 98.5%를 차지하고 있었다. 또한 선별후 골재로 사용된 양은 15.0천m³(1.1%), 도로성토용이 5.0천m³(0.4%)으로 나타났다.

나. 시군관리저수지

시·군관리저수지는 저수지외에 사토처리한 곳이 180개저수지중 126개소로서 70.0%를 차지하고 있고, 저수지구(홍수면위)에 사토처리한 곳 9개소(1개소 증복지구) 5.0%, 저습지에 매립한 곳 7개소(3개소 2개방법 처리지구) 3.9%, 인근부락에 사토처리 1개소 0.6% 등 사토처리에 의한 방법이 143개소 79.4%로 나타났다. 한편 인근 논과 밭 등의 농경지에 복토처리한 곳이 34개소 18.9%, 선별후 골재로 사용한 곳은 1개소(2개방법처리) 0.5%, 도로성토용으로 사용한 곳 1개소(2개방법처리) 0.6%, 경지정리 복토용으로 사용한 곳이 1개소(2개방법처리) 0.5% 등으로 나타났다.

처리방법별 준설토량은, 저수지외에 사토처리한 양이 790.7천m³으로서 79.2%이었고, 다음이 농경지인 인근답과 밭에 복토처리한 양으로 114.7천m³인 11.5%, 그리고 저수지 부근(홍수면위)에 사토처리한 양이 47.5천m³ 4.7%, 저습지에 매립한 양으로 30.4천m³인 3.0%, 인근부락에 사토처리한 양은 5.0m³ 0.5%, 선별후 골재로 사용 2.0천m³ 0.2%, 도로성토용 2.0천m³ 0.2%로서 사토처리에 의한 양이 873.6천m³으로 87.6%를 차지하고 있는 것으로 나타나, 준설시 정확한 분석을 실시하지 않고 준설의 용이성만을 고려하여 대부분의 저수지에서 사토처리에 의한 방법을 채택하고 있는 것으로 조사되었다. 따라서 준설전에 토양특성 및 운반거리 등 제반여건을 충분히 검토한 후 적절한 활용이 될 수 있는 방안을 강구해야 할 것으로 보인다.

<표 4-1> 준설토 처리현황(1)

상단 : 저수지수, 하단 : (%)

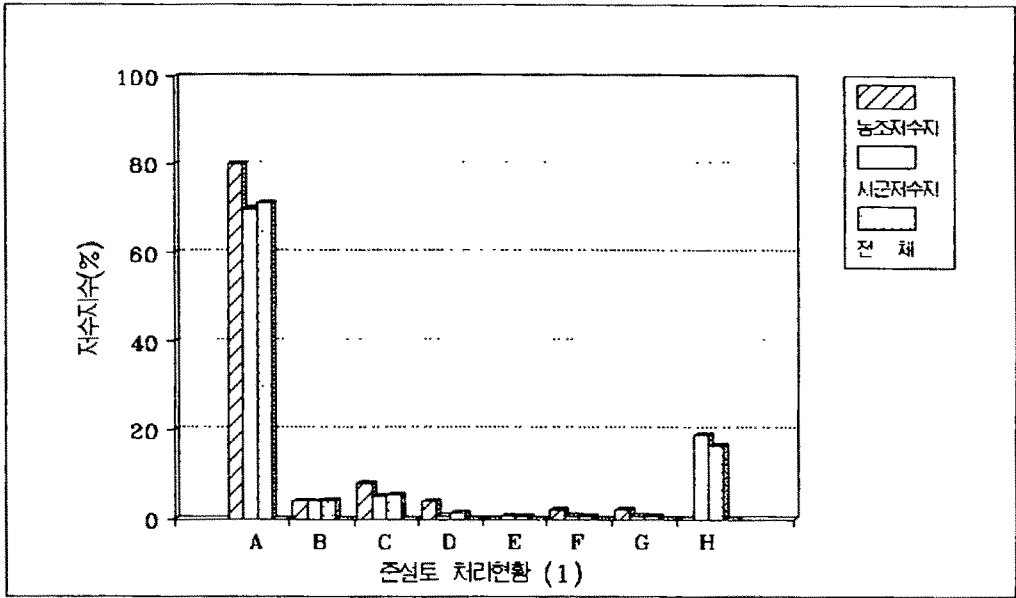
처리방법 구 분	저수지외에 사토처리 (A)	저습지에 매립 사토처리(B)	저수지부근 (홍수면위)에 사토처리(C)	인근부락에 사토처리 (D)	경지정리 복토용 (E)
농조저수지	18<4> (80.0)	1<-> (4.0)	1<2> (8.0)	1<-> (4.0)	-
시군저수지	124<4> (70.0)	6<3> (3.9)	9<1> (5.0)	1<1> (0.6)	<1> (0.5)
계	142<8> (71.2)	7<3> (4.2)	10<3> (5.4)	2<1> (1.1)	<1> (0.5)
선별후 골재로 사용 (F)	도로성토용 (G)	농경지에 복토(H)		계	비 고
		인근답	인근밭		
<1> (2.0)	<1> (2.0)	-	-	21(8) (100.0)	
<1> (0.6)	<1> 0.6	32 (17.7)	2 (1.1)	174(12) (100.0)	
<2> (0.5)	<2> (0.5)	32 (15.6)	2 (1.0)	195(20) (100.0)	

(주) : < >는 2가지 방법으로 처리된 저수지로서 실제숫자는 1/2만 계상해야 됨.

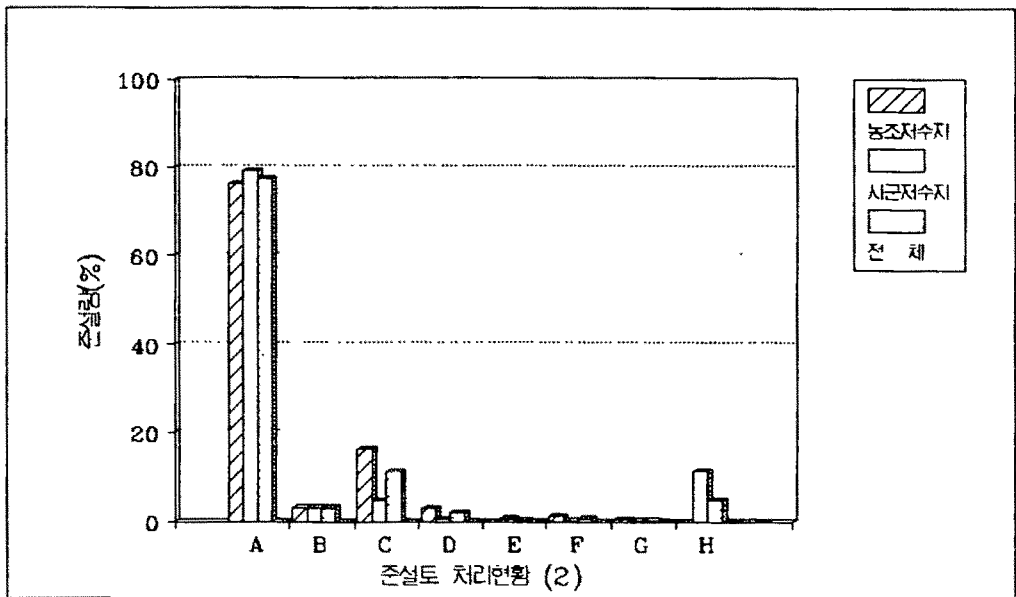
<표 4-2> 준설토 처리현황(2)

상단 : 준설토량(천m³), 하단 : (%)

처리방법 구 분	저수지외에 사토처리 (A)	저습지에 매립 사토처리(B)	저수지부근 (홍수면위)에 사토처리(C)	인근부락에 사토처리 (D)	경지정리 복토용 (E)
농조저수지	1,013.0 (76.4)	41.3 (3.1)	214.0 (16.1)	38.7 (2.9)	-
시군저수지	790.7 (79.3)	30.4 (3.0)	47.5 (4.7)	5.0 (0.5)	6.0 (0.6)
계	1,803.7 (77.6)	71.7 (3.1)	261.5 (11.2)	43.7 (1.9)	6.0 (0.3)
선별후 골재로 사용 (F)	도로성토용 (G)	농경지에 복토(H)		계	비 고
		인근답	인근밭		
15.0 (1.1)	5.0 (0.4)	-	-	1,327.0 (100.0)	
2.0 (0.2)	2.0 (0.2)	98.7 (9.9)	16.0 (1.6)	998.3 (100.0)	
17.0 (0.7)	7.0 (0.3)	98.7 (4.2)	16.0 (0.7)	2,325.3 (100.0)	



<그림 4-1> 준설토 처리현황(저수지수)



<그림 4-2> 준설토 처리현황(준설량)

제2절 준설토 이용방법

준설토의 처리방법은 앞서서도 언급했듯이, 준설토에 대한 물리적 성분과 화학적 성분함량의 분석결과를 이용하여 합리적인 토지이용, 토성개량(투수성·통기성 개량·누수방지 등) 또는 토양개량(객토·복토 등), 골재 및 도로성토용의 이용, 저습지 개량으로 홍수피해 방지, 유휴 잡종지, 늪지대 등의 매립을 통한 농지 및 비농용지 조성 등 토목공학적 토지이용이 이루어질 수 있도록 함이 효율적이고 경제적인 방법이라 할 수 있다.

그러나 현재 실시되고 있는 준설토의 처리방법은 기존저수지의 준설토 처리현황에서 나타난 바와 같이, 93.8%정도(준설통량)가 저수지에서 멀리 떨어진 곳이나, 저수지부근, 또는 인근 저지대 등에 사토(捨土)처리하고 있어, 그 이용면에서 적절치 못한 것으로 판단되는 바 준설토의 발생원인을 파악하고, 다음과 같은 방법을 검토해 볼 필요성이 있다고 생각된다.

준설토는 대부분 저수지나 담수호 등의 인근 논이나 밭 등에서 유실된 토양이 퇴적된 것이므로 점질토나 사질성분이 대부분일 것으로 판단된다. 또한 하천으로부터 유입된 모래, 자갈 등 골재성분도 포함되어 있으므로 농경지의 객·복토를 통한 토양 및 토질개선 그리고 상습침수지의 침수피해방지 등에 활용하거나 골재로 활용하는 방안, 공공용지 등 비농용지로의 사용에 대하여도 검토가 있어야 할 것이다. 준설토의 발생원인을 정확히 파악한다면 그 활용도를 더욱 높일 수 있을 것으로 판단된다.

한편 준설토의 주요발생 원인을 살펴보면 동물의 배설물, 수중생물의 사체나 배설물이 물에 녹아 들어간 후 침전되는 경우와 같은 부유물의 유입, 준설토 발생의 가장 큰 원인이라 할 수 있는 나대지나 하천의 바닥침식, 용천수로 인한 가벼운 흙이나 모래의 퇴적 등 지하수에 의한 퇴적, 연약지반으로 인해 저수지 등의 자연붕괴, 수중 암염의 침전, 산사태, 지형조건, 강우량과 강우강도, 유역의 식생상태 등을 들 수 있다.

1. 객토(soil addition)

객토(客土)란 주로 토양이 거칠고 좋지않아 바다다짐만으로는 누수성을 개선할 수 없거나 경토(耕土)의 노후화, 저습지의 경토부족, 또는 불량토성으로 형성된 토양의 물리성을 개량하여 토지생산성을 높이기 위하여 실시하는 토양처리 방법으로, 객토해야 할 양은 객토대상지의 개량원토 깊이와 점토함량 및 객토원의 점토함량 등을 고려하여 결정해야 한다. 또한 객토원 토양은 일반적으로 유기물 및 유기인산(P_2O_5)함량이 낮고 산성이 강하기 때문에 객토를 완료한 후에는 이들 화학성을 개량해 주어야 객토 효과를 충분히 거둘 수 있다.

객토량은 개량대상지의 개량원토의 깊이와 점토함량 및 객토원의 점토함량에 의하여 정해지며, 객토원의 점토함량이 25% 이상인 흙을 사용하는 것이 경제적이고, 객토후 개량된 토양의 점토함량을 15%, 개량후 토양두께를 18cm로 할 때 10a 당 객토량은 <표 4-3>과 같다.

<표 4-3> 점토함량별 객토량 기준표

(M/T/10a)

객토대상 담 점토함량(%)	객토원 점토함량(%)								
	20	22	24	25	26	28	30	32	35
6	139	122	108	103	97	88	81	76	67
7	133	115	101	95	92	83	76	68	61
8	126	108	95	88	85	76	63	63	56
9	117	99	86	81	76	68	68	56	50
10	108	90	77	72	68	59	54	49	43
11	95	77	67	61	58	50	45	41	36
12	81	64	54	50	47	41	36	32	29
14	36	27	22	20	18	16	14	13	11

또한, 객토를 실시할 대상지 작토층의 토성개량을 주목적으로 하는 경우에는 토성에 따라 (4.1)식 및 (4.2)식과 같은 공식을 적용하여 투입할 양의 산출기준을 정한다.

가. 작토층의 점토함량이 10~15%이하이고 모래가 60%이상인 사질토양의 경우(점질토 객토)

$$h = \frac{Hw_1(P_3-P_1)}{w_2(P_2-P_1)} \quad h' = \frac{H(P_3-P_1)}{(P_2-P_1)} \times 1.2 \times 10 \dots\dots\dots (4.1)$$

여기서, h : 객토해야 할 토심(cm)

h' : 객입토량(M/T/10a)

H : 개량코자 하는 원토심(18cm)

w₁ : 원토의 가비중

w₂ : 객입토의 가비중

P₁ : 원토의 점토함량(%)

P₂ : 객입토의 점토함량(10%이하)

P₃ : 개량후의 점토함량(25%)

(주) 객토의 목표 깊이는 객입토 두께를 의미하는 것이 아니고, 객입토와 원토의 흙이 섞인 후의 두께를 말함

나. 작토층의 점토함량이 35%이상인 중점토의 경우(사질토 객토)

$$h = \frac{Hw_1(P_1-P_3)}{w_2(P_3-P_2)} \dots\dots\dots (4.2)$$

여기서, h : 객토심(cm)

H : 개량코자 하는 작토층의 토심(cm)

w₁ : 원토의 가비중

w₂ : 객입토의 가비중

P₁ : 원토의 점토함량(35% 이상)

P₂ : 객입토의 점토함량(10%이하)

P₃ : 개량후의 점토함량(25%)

가비중은 토양에 따라 다소 차이가 있으나 대개 점질토 1.1~1.3, 사질토 1.4~1.8, 부식질토 1.0, 이탄토 0.4 정도이다.

다. 화산회토로 지력이 낮은 경우와 노후화 또는 퇴화염해토인 경우에는 미량원소 및 인산부족의 원인이 되므로 화학분석결과에 의거 식질토 객토를 고려해야 한다.

일반적으로 객토는 토성개량(사질·점질이 많은 경우), 양분보급, 경토보충, 사력질 하층지반의 누수방지, 습답지대·건답지대·산성관개수에 의한 노후답개량 등과 같은 객토방법에 따른 개량요점과 재료의 객입기준에 의거 실시해야 하는데, 객토방법중 토성개량과 양분보급을 위해 실시하는 객토는 사질(砂質)이 많으면 양질의 점토를 넣어주고, 점질이 많으면 사토(砂土)를 논외의 경우는 10a당 25~40m³(2.5~4.0cm), 밭은 18~40m³(1.8~4.0cm)정도를 넣어주어 경토(10cm)가 사양토로 되도록 해야한다. 경작토의 경토부족시 실시하는 객입기준은 경토가 15~20cm이상 되도록 양질경토를 10a당 60m³넣거나, 저수지·호소·수로·하천 등의 퇴적토를 1회에 10a당 30m³이내로(총량 60m³한도) 넣으면 좋은 것으로 나타났다. 또한 사력질 하층지반의 누수방지를 위해서는 점토를 10a당 40~60m³(4.0~6.0cm) 넣어주거나 벤토나이트를 1~2ton정도 넣고, 노후답개량을 위해서는 퇴적토를 10a당 25~40m³ 넣어주는 것이 좋은 것으로 나타났다.⁷⁹⁾

한편 중금속 등으로 오염된 토양에 대한 개량대책으로는 농업토목학적인 방법, 화학적인 방법, 생물학적인 방법 등이 있는데, 농업토목학적 방법의 일환으로 실시하는 객토는 일반적인 지력증진을 위한 객토방법, 배토후 객토, 혼층위에 객토, 층위 전환 객토, 매립후의 객토 방법 등이 이용되고 있다.

(1) 일반적인 객토

농경지의 지력을 증진하기 위해 표토위에 비오염토를 복토하는 방법

(2) 배토(排土)후의 객토

오염된 작토층을 특별한 장소에 모아서 버리고 그 위에 객토를 하는 방법으로 농경지의 표고는 높아지지 않으나 오염된 토양을 버릴수 있는 장소의 확보가 문제가 된다.

(3) 혼층(混層)위에 객토

오염된 작토층을 하층토와 혼합해서 토양중에 중금속 농도를 떨어뜨리는 방법으로, 심경하여 혼합한 후 그 위에 객토하는 방법.

(4) 층위(層位) 전환객토

오염된 작토층을 하층토와 바꾸어 놓고 하층토를 이용 상부에 옮겨 경작층을 조성하고 그 위에 객토를 하는 것으로 중금속 함량을 낮추는 방법

(5) 매립(埋立)후의 객토

오염된 작토층을 기층(基層)에 매립하고 기층의 흙으로 경반층을 조성하고 그 위에 객토를 하는 방법으로 공사에 어려움이 있고 기층에 중금속 농도가 높은 것이 들어있기 때문에 지하수위가 높은 지역에서는 적용이 곤란하다.

한편, 객토의 비용은 객토대상 토양의 대급이나 보상비는 적고 운반비가 대부분을 차지한다고 볼 수 있다. 따라서 운반해야 할 토량, 객토대상지의 특성, 취토장까지의 운반거리, 운반수단, 그리고 진입도로 등 여러가지 여건을 고려하여 능률적이고 경제적인 방법으로 객토가 이루어지도록 하는 것이 중요하다. 일반적으로 운반거리에 따라 인력, 축력, 궤도(軌道), 트럭 등을 이용하게 되는데 특수한 입지조건에서는 유수(流水)객토, 펌프객토 등의 방법이 유리한 경우도 있다.

객토원의 취토장에서 객토대상지까지 도로가 정비되어 있거나 정비가 용이한 경우에는 기동성이 있는 트럭에 의한 운반이 경제적인 방법이다. 즉 주행속도가 공사비에 크게 영향을 끼치므로 운반도로의 유지관리에 대해서도 유의해야 한다.

2. 복 토

작토층이 거의 없거나 전토층이 사질토양으로, 절토시 석력(石礫)이 노출 될 우려가 있는 경우는 석력의 함량 및 크기에 따라 토심을 (4.3)식으로 산정하여 복토를 실시한다. 또한 이탄토, 연약지반담인 경우는 15~20cm정도를 복토하고, 특이 산성토 및 중금속으로 인해 오염된 토양은 토양분석시험 결과에 따라 <표 4-4>와 같은 기준을 참고하여 복토를 실시한다.

이때 복토심은 토양의 이화학적 분석결과에 의하여 결정할 수 있고 토양조사는 여러가지에 대하여 정밀하게 실시해야 한다.

$$y = (1.302 + 0.3013 a) + (4.104 + 0.19469 b) \dots\dots\dots (4.3)$$

여기서, y=복토심(cm), a=석력함량(%), b=석력크기(평균직경, cm)이다.

<표 4-4> 특이산성토 및 중금속오염 토양에 대한 복토기준²⁾

특이산성토		오염토양				
pH	복토심	카드뮴 (Cd)	복토심	중금속	함량(ppm)	복토심
4.0~3.7	15cm	1~3ppm	15cm	구리(Cu)	50	복토심은 15~30cm를 적용하되 오염물질 함량에 따라 조정하며 혼층위 복토, 층위전 환 복토 등도 실시해 야한다.
3.7~3.3	20cm	3~4ppm	20cm	비소(As)	6	
3.3 이하	25cm	4~5ppm	25cm	수은(Hg)	4	
-	-	6ppm이상	30cm	납(Pb)	100	

3. 준설토의 객·복토 이용가능성

금번 조사된 준설토의 토양분석 결과 농경지에 객·복토용으로 사용될 가능성이 있을 것으로 조사된 토양은 다음과 같다.

객토용으로 실트질점토류, 점토질류, 사질류, 실트질류 중 점토를 20%이상 함유하고 있는 토양을 사용할 수 있는 것으로 본다면, 농조관리저수지에서 18개소 9.5%, 시군관리저수지 27개소 20.3%로서 전체 323개소중 45개소인 13.9%로 나타났다.

그러나, 이러한 토양을 이용하여 객토를 실시할 경우에는 먼저 객토를 실시해야 할 대상지를 선정 한 후 그 토양에 맞는 준설토를 찾아 객토를 실시하는 방법을 강구해야 한다.

본 시험조사에 의거 실시된 토양의 화학적성분 분석결과 <표 4-5>에서 보는 바와 같이 pH나 유기물함량 등을 고려한다면 전기전도도(ECe)나 기타 다른 미량 원소, 중금속의 오염에 의하여는 별다른 지장이 없을 것으로 판단된다. 따라서 토성에 대한 검토후 기준에 맞는 토양을 농경지에 복토용으로 활용하여 암거배수시설 등을 설치한다면, 습답이 건답화되고 논·밭의 윤환이 가능해져 농지이용을 증대효과 및 저지대의 침수피해방지 효과를 거양함은 물론, 준설토를 이용한 고소득 발작물의 재배가 가능해질 것이다.

또한 준설토공사를 비영농기이고, 갈수기인 10월중순부터 다음해 4월까지 실시하여 현재 대대적으로 시행되고 있는 경지정리사업 및 간척지 내부개답사업 등과 연계하여 토양분석결과, 준설토량, 운반거리, 준설토시기 등 공사여건의 적정성을 감안한 후 복토원으로 이용한다면 사토장보상비, 운반비용 등 공사비를 절감할 수 있어 준설토를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 방안이 될 수 있을 것이다.

<표 4-5> 토양의 화학적 성분

구 분	pH	ECe (mmhos/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)
기준치	6.0~7.0	2	논:20 밭:15~20	<논> 3.0 <밭> 3.0~3.5	작물 및 토양에 따라 다름	논:100 밭:200	논:195.5 밭:195.5	작물 및 토양에 따라 다름
토양중 자연함유량	논:5.7 밭:5.8	2~4	10~12	<논> 2.6~2.8 <밭> 2.0~2.2	200~ 4000	<논> 70~107 <밭> 114~165	논:105.6 밭:132.9	식물의 평균 함유량 1.200
조사분석 결 과	3.9~9.9	0.52~4.64	1.10~ 87.54	0.02~ 20.55	0~ 3,887.9	15.4~ 1,000	14~786	14~536
Mg (ppm)	Ca (ppm)	Fe (ppm)	Mn (%)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Cd (ppm)	Hg (ppm)	As (ppm)
논:486.2 밭:486.2	논,밭: 2,405	작물 및 토양에 따라 다름	미량원소	125이하	<논> 200~500	<작물> 25이하 <비오염 토양> 1이하	0.06이하	작물생육 : 20이하 밭:15이하
1~100	논:1,804 밭:1,683	50~1,000	10~300	평균:20 2~100 (논:14.92)	논:32.8 100~300	<논> 0.14~ 0.15	토양:0.6 논:0.09~ 0.098	<토양> 5~6 <논> 2.3~4.8
10~6,762	70~ 4,739	32~3,950	7.8~319.5	0.2~48.3	1.2~ 381.2	0~2.5	0~0.06	0.29~0.72

4. 객·복토용으로 활용시 고려사항

준설토를 농경지의 객·복토용으로 활용하기 위해서는 사전에 다음과 같은 사항에 대하여 충분한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

가. 수소이온농도(pH) : 6.0~7.0(5.0이하시 사용억제)

나. 유기물(OM) : 논(3.0%), 밭(3.0~3.5%)

다. 전기전도도(ECe) : 2mmhos/cm 이하

라. 양이온치환용량(CEC) : 15~20me/100g 이상

바. 구리(Cu) : 125ppm 이하

사. 카드뮴(Cd) : 25ppm 이하

아. 수은(Hg) 0.06ppm 이하

자. 비소(As) 15~20ppm 이하

차. 토양오염검토 : 질소 및 인산에 의한 오염, 중금속 및 무기원소에 의한 오염, 농약오염에 의한 오염 등

5. 골재 및 도로성토용

최근에 항구적인 농업용수확보차원에서 연차적으로 실시되고 있는 준설과 과거에 실시된 준설사업과는 단순히 그 수지분석면에서 같은 기준으로 비교하는 것은 적합치 않은 것으로 판단된다. 과거에 실시된 준설사업은 골재로 이용하기 위해 실시된 경우를 제외하고는 준설량이나 운반거리, 준설방법 등 여러가지면에서 그 다지 경제성이 높다고 볼 수 없었다.

그러나 최근부터 실시되고있는 준설은 그 숫자면이나 규모면, 준설여건, 정부의 적극적인 지원과 실천의지면 등에서 상당한 이점을 가지고 있다고 볼 수 있다. 이러한 준설로 인해 발생하는 많은 양의 준설토를 모두 골재나 도로성토용(보조기층용)으로 이용할 수만 있다면 수지면에서 골재의 매각대금으로 상당한 수익을 올릴 수 있어 준설사업의 경제성이 높아질 뿐 아니라 국가적으로도 예산절감의 효과가 클 것으로 기대된다.

따라서 준설의 경제적인 면에서 가치가 있을 것으로 판단되는 골재 및 도로성토용으로의 사용여부를 검토하기 위해서는 먼저, 다음과 같은 골재와 도로성토용 재료에 대한 기본적인 사항에 대해 검토한 후, 조건에 맞는 것을 선별하여 사용토록 해야 한다. 또한, 각각의 용도로서의 경제적 가치를 가질 수 있는 충분한 준설량과 준설대상토양의 모래, 자갈 등 골재성분의 함유량, 운반거리, 준설방법, 선별하여 운반할 수 있는 장비가 원활히 진입할 수 있는 진입도로 등에 대해서도 검토가 있어야 할 것이다.

한편 퇴적된 저수지 바닥이나 저수역의 바닥을 준설한 후 웅덩이 등이 생기지 않도록 원상복구를 하는 일과 골재채취시 발생하는 혼탁된 물이 저수지 원수(原水)에 유입되지 않도록 미리 가물막이시설과 도로성토용으로 이용할때 다른 유해물이 유입되지 않도록 주의해야 한다.

가. 골재

저수지의 준설시 채취한 준설토중 골재로의 사용여부를 판단하기 위해서는 먼저, 골재에 대한 기본적인 특성을 파악 선별 후, 조건에 맞는 것을 사용토록 해야 한다.

골재(aggregate)란 모르타르나 콘크리트의 원료 가운데 모래, 바순돌, 자갈, 부순자갈, 부순돌 그밖의 이와 비슷한 재료를 말하는데, 콘크리트 부피의 65~85%를 차지하므로 콘크리트의 여러형질에 미치는 영향이 크다.

이러한 골재는 입도(골재의 대소량의 혼합정도) 크기에 따라 잔골재(fine aggregate)와 굵은골재(coarse aggregate), 재료에 따라 천연골재와 인공골재로 분류된다.

(1) 잔골재 : KS A 5101(표준체)에 규정되어 있는 10mm체를 전부 통과하고, NO.4체를 거의 다 통과하며, NO.200체에 거의 다 남는 골재 또는 NO.4체를 통과하고, NO.200체에 다 남는 골재를 말한다.

(2) 굵은골재 : KS A 5101(표준체)에 규정되어 있는 NO.4체에 거의 다 남는 골재 또는 NO.4체로 쳐서 남는 골재를 말한다. (본 연구의 입도시험에서도 이 규정에 의거 No.4번체로 쳐서 남는 골재를 자갈로 하였다.)

(3) 천연골재 : 하천모래, 하천자갈, 바다모래, 바다자갈, 산모래, 산자갈, 또는 천연 경량골재 등

(4) 인공골재 : 부순돌, 바순모래, 고로슬래그(slag)부순돌, 인공경량골재, 중량골재 등

한편, 골재는 깨끗하고 단단하며 내구적이면서 입형(粒形)이 구형 또는 입방체에 가깝고, 모난것보다는 둥근것이 좋으며, 적당한 입도를 갖고 유기물, 먼지, 흙 등의 유해물질을 함유해서는 안된다. 즉 필요한 강도(強度), 내구성이 있고 또한 경제적이라야 한다.

골재로의 적합성을 판단하기 위해서는 골재의 질, 내구성, 굵은골재의 최대치수, 입도 및 조립율(粗粒率), 비중, 단위용적중량(마른상태의 1m³의 골재의 중량,kg) 마모에 대한 저항성, 골재의 함유 유해물 등에 대해서 사용전에 충분한 검토가 있어야 한다.

골재의 입도상태는 체가름 시험을 하여 시방서에 표시된 입도에 적합한가의 여부를 검토해야 하는데, 그 판별하는 방법중의 하나가 조립율(fineness modulus)로서, 일반적으로 잔골재는 2.6~3.1, 굵은골재는 6~8의 범위에 있는것이 좋다.

비중(比重)은 표면건조 포화상태의 골재알의 비중으로 골재의 경도 및 강도, 내구성 등의 성질을 검토할 수 있는 성질로서, 잔골재의 비중은 2.50~2.65, 굵은 골재는 2.55~2.70정도이다.

저수지 준설로 얻어지는 골재는 상류부 표면층의 일부를 제외하고는 대부분 오랜기간동안에 걸쳐 퇴적된 것으로서, 먼지 점토·실트·이탄질·운모질·부식토 등 유기물의 유해량이 함유되어 있다고 볼 수 있다. 이런 유해물이 골재에 많이 함유되어 있으면 콘크리트의 강도, 내구성, 안정성이 떨어지게 되며 점토, silt 등이 골재 표면에 부착되어 있으면 시멘트와 골재의 부착이 저하되고, 운모질이 포함되어 있으면 마모에 약하며, 철은 시멘트의 경화를 저해시키기도 한다. 따라서 준설토를 골재로 사용할 때는 다음<표 4-6>~<표 4-7>과 같은 콘크리트시방서 유해물 함유량 허용기준치를 참고로 하여 그 허용치내에 들도록 사전에 충분한 조치를 취해야 한다.

<표 4-6> 잔골재의 유해물 함유량의 한도⁹⁾

종 류	최대치(%)
· 점토덩어리 및 부서지기 쉬운 입자 · 골재씻기 시험에서 없어지는 것(No.200체 통과량)	3.0
· 콘크리트표면의 마모작용을 받는 경우 · 기타의 경우	3.0* 5.0*
· 석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에 뜨는 것 · 콘크리트의 외관이 중요한 경우 · 기타의 경우	0.5 1.0

(주) * 바순모래의 경우에 씻기시험에서 없어지는 것이 돌가루이고, 점토, 실트 등을 함유하지 않은 경우에는 그 최대치를 각각 5%와 7%로 해도 좋다.

<표 4-7> 굵은골재의 유해물 함유량의 한도⁹⁾

종 류	최대치(%)
· 점토 덩어리	0.25
· 연한 석편	5.0*
· 골재씻기 시험에서 없어지는 것(No.200체 통과량)	1.0**
· 석탄, 갈탄 등으로 비중 2.0의 액체에 뜨는 것	
· 콘크리트의 외관이 중요한 경우	0.5***
· 기타의 경우	1.0***

(주) * 교통이 심한 슬래브 또는 표면의 경도(硬度)가 특히 요구되는 경우에 적용한다.

** 부순돌의 경우에 씻기 시험에서 없어지는 것이 돌가루인 경우에는 최대치를 1.5%로 해도 좋다.

*** 고로 슬래그로 만든 부순돌에는 적용하지 않는다.

상기와 같은 골재로의 적합성 조건에 부합된다 할 지라도 준설토를 골재로 사용하기 위해서는 다음과 같이 준설물량, 골재함유량, 운반수단, 공사여건(사토장처리 문제 등), 시기의 적정성, 진입도로 등을 감안한 후 결정해야 할 것으로 판단된다.

○ 사용장비를 선별기 1대, 백호 2대, 페이로다 1대, 덤프 2대 가동으로 할 경우의 경제성 검토

- 전체 준설물량 : 2~3만 m³이상 (2억여원 소요 : 관리비, 장비가동비, 인건비 등) 경제적 가치를 가질 수 있는 양
- 1개월(장비가동시간 20일)작업시:10,000m³/월 채취가 가능한 양이어야 함
- 최소한 모래가 30%이상 함유(채취가능량)되어 있고, 자갈(입도가 고른30~40mm정도)역시 30%이상 함유되어 있어야 함. (기타 : 큰돌 10%, 일반흙 30%)
- 기타 진입도로사용에 따른 민원발생여부, 사토처리장 문제(보상비) 등에 대한 검토가 필요함.
- 준설시기(골재채취시기) 및 방법 : 갈수기(10월 하순~다음해 4월말) 및 육상작업

- 채취기계 및 운반수단 : 백호, 선별기 및 페이로다, 덤프 등
- 진입도로 : 준설장비의 진입, 골재의 원활한 운반을 위한 충분한 도로 폭과 포장 정도 등
- 본 연구에서 표본지구로 선정한 저수지를 대상으로 입도분석한 결과만 으로서 골재로의 사용이 가능한 저수지를 살펴보면 <표 4-8> 및 <그림 4-3>에서 보는 바와 같다.
- 모래와 자갈의 함유율이 각각 30%이상 : 37개소, 11.4%
 - 농조저수지(24개소, 12.6%), 시군저수지(13개소, 9.8%)
- 모래의 함유율 60%이상 : 68개소, 21.1%
 - 농조저수지(33개소, 17.4%), 시군저수지(35개소, 26.3 %)
- 자갈의 함유율 60%이상 : 11개소, 3.4%
 - 농조저수지(7개소, 3.7%), 시군저수지(4개소, 3.0%)
- 골재로의 사용이 가능한 저수지 : 전체 시료 323점중 116점으로 35.9%
 - 농조저수지(64개소, 33.7%), 시군저수지(52개소, 39.1%)

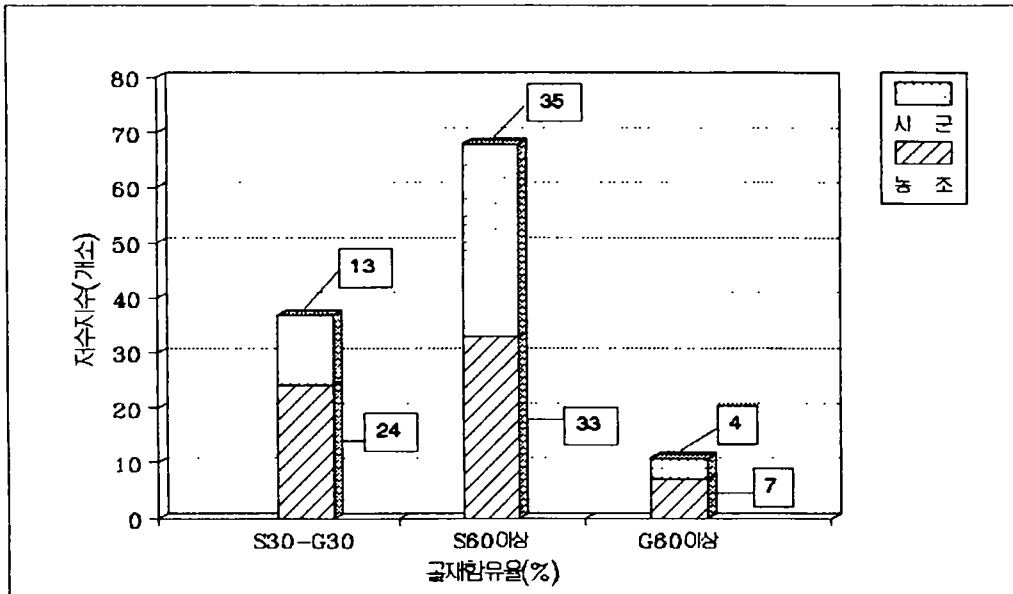
하지만 준설토를 골재로 이용하기 위해서는 입도분석만 가지고는 골재용으로서의 사용여부를 판단하기는 곤란하고 경제적가치를 가질 수 있는 준설량, 골재의 함유량, 유해물질 함유정도, 준설가능량, 진입도로, 공사기간, 공사시기 등 제반 여건을 종합적으로 판단한 후 결정해야 한다.

특히 시군저수지의 준설량은 대체적으로 적은편이어서 골재로의 사용여부 판단시 그 경제성에 대하여 사전에 충분한 검토를 해야할 것으로 판단된다.

- 저수지에서 골재채취시 유의해야할 점
 - 원칙적으로 준설공사를 위해서는 저수지내의 물을 배제하면 안되므로 가급적 갈수기에 공사를 시행할 것.
 - 골재채취후 웅덩이가 생기지 않도록 할 것
 - 골재채취시 혼탁된 물이 저수지내의 원수(原水)와 혼합되어 탁수가 발생하지 않도록 공사 시행전에 가물막이 등 사전 대책수립요망
 - 소규모 저수지 준설시 사통·복통 등 취수시설 부근이 누수되지 않도록 너무깊이 까지 굴착하지 않도록 할 것.

<표 4-8> 분석토양의 골재함유율

구 분	골재함유율(%)			계
	모래30+자갈30	모래 60이상	자갈 60이상	
농조저수지	24	33	7	64개소
시군저수지	13	35	4	52개소
계	37	68	11	116개소



<그림 4-3> 분석토양의 골재함유율(모래·자갈)

나. 도로성토용

도로성토용재료는 완성후 성토의 품질을 좌우하므로 될 수 있는 한 양질의 재료를 선정하여 사용하는 것이 바람직하다. 즉, 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래 또는 이들의 혼합물로써 점토덩어리, 유기물, 먼지 기타의 지지력 및 내구성에 나쁜 영향을 미치는 유해물을 함유해서는 안된다고 도로공사 표준시방서²⁾에 규정되어 있다.

성토재료로서 바람직한 것은 부설과 다짐이 쉽고 다짐후의 강도가 크며 압축성이 작고 강우등과 같은 침식에 강할 뿐만 아니라 흡수시 팽창성이 적은 흙이어야 한다. 한편 성토용재료로서 좋지않은 흙은 벤토나이트, 산성백토, 유기질토와 같이 흡수성과 압축성이 큰 흙이나 초목과 같은 부식성 물질이 많이 포함된 흙이다.

따라서 도로용 재료로서 일반적인 평가 기준을 나타낸 <표 4-9> 등을 참고하여 사용해야 할 것으로 판단된다.

<표 4-9> 도로용 재료로서 흙의 일반적 평가기준³⁷⁾

흙 분류	성토재료	노상재료	성 토 의 기초지반	비 고
암피·옥석	×	△	○	파쇄 정도에 따라 구분 사용
자 갈(G)	○	○	○	
자갈질토(GF)	○	△	○	유기질을 포함한 것, 성토재료, 성토기초로도 △
모 래(S)	○	○	○	연약 포화 지반에서는 성토 기초로서 △
사질토(SF)	○	○	○	유기질 토사를 포함한 것은 성토재료, 성토기초로서도 △ 연약포화 지반에서는 성토 기초로도 △
실 트(M)	△	△	△	
점성토(C)	△	△	△	
유기질토(O)	△	×	△	
고유기질토(P)	×	×	△	

(주) ○ : 거의 문제가 없는 것

△ : 주의하여 사용할 수 있으나 어떤 처리가 필요한 것

× : 사용할 수 없는 것

도로공사 표준시방서에는 보조기층재료의 품질규정과 입도의 표준을 <표 4-10> 과 같이 규정하고 있다.

<표 4-10> 보조기층재료의 품질규정²⁾

구 분	시험방법	규 정	비 고
마모감량	KSF 2508	50% 이하	
소성지수	KSF 2304	6 이하	
실내 CBR값	KSF 2320	30 이상	
모래함량	KSF 2340	25% 이상	

<표 4-11> 보조기층재료의 입도의 표준²⁾

입도번호	통과중량백분율(%)							
	80mm	50mm	40mm	19mm	No.4	No.8	No.40	No.200
SB-1	100	-	70~100	50~90	30~65	20~55	5~25	2~10
SB-2	-	100	80~100	55~100	30~70	20~55	5~25	2~10

본 연구에서 조사대상저수지 토양에 대한 시험분석한 결과 모래함량이 25% 이상이고, No.4번체 잔유율이 35~65%정도(점토함량 10%이내)로서 도로성토용으로 사용이 가능할 것으로 판단되는 곳은 농조관리저수지가 190개소중 25개소로 13.2%, 시군관리저수지는 133개소중 9개소 6.8%로 나타나, 총 323개소중 34개소로서 10.5%로 조사되었다. 그러나 준설토를 실제 현장에 활용하기 위해서는 도로성토용 재료로서의 평가기준에 적합하고, 도로공사 표준시방서 규정에 맞는 것을 선별하여 사용해야 한다. 특히, 점토분의 함량, 유기물 등 유해물이 과다 함유되어 문제가 발생되지 않도록 공사시행전에 충분한 검토를 해야 할 것이다.

6. 사토처리

준설토에 대한 물리적·화학적 성분분석 결과를 각 항목별로 유기적이고 체계적으로 면밀히 분석한 후 그 이용면에서 골재용이나 도로성토용, 농경지 객·복토용 등 경제적으로 사용할 수 없을 것으로 판정된 곳은 각 저수지의 준설가능량, 준설토 운반거리, 준설시 작업진입로와 같은 여러가지 준설여건 등을 종합적으로 검토하여 그 이용면에서 저수지 주변이나, 인근저습지, 저수지외에 사토(捨土)처리하는 등 부득이 사토처리함이 바람직하다고 할 수 있다.

그러나 사토처리는 사토처리장이나 저습지 등의 농경지에 그냥 흙을 버리는 것만으로 끝나는 것이 아니고, 사토처리한 곳을 토양별로 분류하여 꽃밭이나 정원을 조성한다든지, 축사나 비닐하우스, 농기계보관소, 농기계세척소 등과 같은 다른 농업시설물을 설치하는 등, 보다 유효적절하게 사용할 수 있는 방안을 강구하는 것도 중요하다고 할 수 있다. 또한 쓰레기 매립장 성토용이나 저습지나 소규모 소류지 매립후 공원, 다목적 광장과 같은 친수공간의 확보 등 타용도로 전환하여 활용하는 것을 검토해 보는 것도 바람직하다고 할 수 있다. 아울러 운반거리가 너무 멀어서 운반에 따르는 비용이 많이 소요된다는 점과 사토장 선정에 따른 보상비 등을 고려하여 저수지 주변이나 인근부락의 저습지 등 보다 경제적이고 유용하게 활용할 수 있는 사토장부지를 사전에 확보하는 일도 검토해야 할 것이다.

따라서 본 연구에서는 보다 효과적인 토지이용과 다양한 활용방안에 대하여 충분히 검토한 후, 이를 보다 유효적절하고 효율적으로 활용할 수 있는 방안에 대하여 구체적이고 다양한 방법을 모색하는 것이 중요하다고 판단되어 다음과 같이 고찰하였다.

가. 저수지에 유입된 토사의 퇴적토에 대한 특성 분석

- (1) 하천에서 운반된 자연토사 : 모래, 자갈의 함유율이 높으므로 준설량, 운반거리 등 경제성을 고려한 후 선별하여 골재로 사용 검토
- (2) 생활배수의 유입으로 인한 폐기물의 토사 : 인이나 중금속 등의 오염물질의 함유율이 높으므로 정확한 토양성분 분석후 사용 검토
- (3) 주변의 농경지로부터 유입된 토사 : 오염이 심하게 되어 있지 않았으면 퇴적층의 곁흙(표토)은 작물재배시 표층에 복토하여 작물생육에 유용하게 이용할 수 있는지의 여부 검토

(4) 기타 축산폐수가 유입된 토사 : 부영양화 물질인 인이나 질소등이 많이 함유되어 있어 pH나 유기물 성분 등을 정확히 분석한 후 농경지 등에 활용을 검토하고 수질오염에 대한 대책도 동시에 고려해야 한다.

나. 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안 검토

(1) 평야부 저수지 : 농경지 객·복토용, 사토처리용 등

(2) 산간부 저수지 : 골재 및 도로성토용으로서의 사용여부 검토

(3) 도시인근 저수지 : <그림 4-4>에서 보는 바와 같이 도시와 농촌이 혼재함에 따른 자연과 지역의 주변환경의 변화로 인한 친수공간의 확보 등을 위하여 준설과 매립에 대한 타당성을 검토한 후 효과적인 방법 선택

- 토사의 퇴적과 잡초가 무성하여 저수지 용량부족에 따른 농업용수의 부족과 홍수시 수위의 급상승으로 제당의 붕괴위험 증대원인 제거
- 저수지 주변의 아파트나 주택 등으로부터 생활배수의 유입에 따른 오폐수오염물질의 퇴적으로 인한 악취 등 환경오염원인 제거



<그림 4-4> 도시인근지역의 저수지 전경(전주시 송천동:시천저수지)

- (4) 기타 축산폐수가 유입된 토사 : 부영양화 물질인 인이나 질소등이 많이 함유되어 있어 pH나 유기물 성분 등을 정확히 분석한 후 농경지 등에 활용을 검토하고 수질오염에 대한 대책도 동시에 고려해야 한다.

나. 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안 검토

- (1) 평야부 저수지 : 농경지 객·복토용, 사토처리용 등
- (2) 산간부 저수지 : 골재 및 도로성토용으로서의 사용여부 검토
- (3) 도시인근 저수지 : <그림 4-4>에서 보는 바와 같이 도시와 농촌이 혼재함에 따른 자연과 지역의 주변환경의 변화로 인한 친수공간의 확보 등을 위하여 준설과 매립에 대한 타당성을 검토한 후 효과적인 방법 선택
 - 토사의 퇴적과 잡초가 무성하여 저수지 용량부족에 따른 농업용수의 부족과 홍수시 수위의 급상승으로 제당의 붕괴위험 증대원인 제거
 - 저수지 주변의 아파트나 주택 등으로부터 생활배수의 유입에 따른 오염물질의 퇴적으로 인한 악취 등 환경오염원인 제거



<그림 4-4> 도시인근지역의 저수지 전경(진주시 송천동:시천저수지)

다. 퇴적토사의 물리적 성질 개선(처리공법)

저수지의 퇴적토사는 원상태대로는 수분이 많아서 그대로 운반할 수 없는 경우가 많다. 따라서 이러한 토양을 사토처리하거나, 기능을 완전히 상실한 저수지등을 매립하여 활용하는 경우 시멘트, 석회계 등의 토양개량제를 사용하여 함수비를 낮게하여 고화시킬 필요가 있다.

- (1) 고화제로서 사용하는 경우 그 개량제는 시멘트 또는 석회계를 이용한다.
 - 시멘트는 탈수효과, 자경(自硬)효과가 있어 연약지반을 장기에 걸쳐 안정시키는 효과가 있어 퇴적토를 이용 저수지 부근에 공공용지로 활용하는 경우, 수면하의 매립부분에 사용한다.
 - 석회계의 주성분인 생석회는 토양속의 물과 접하면 직접 화학반응을 일으켜서 물을 흡취, 흙의 소성을 개선하는 기능을 갖고 있어 퇴적 토사의 잔토처리에 사용된다.
- (2) 저수지 퇴적토사를 개량하여 적정용도로 사용하기 위해서는 먼저 현장에서 토양시료를 채취하여 토질시험과 개량강도를 설정해서 실내배합시험을 한 후, 현장배합을 결정해야 한다. <표 4-12>는 저수지 퇴적토사의 처리 예를 나타낸 것이다.

<표 4-12> 저수지 퇴적토사의 처리예

사용목적	배합량(비율)	비 고
잔토처리	석회계 : 50~70kg/m ³ 정도	적입운반가능정도
매립처리	시멘트계 : 50kg/m ³ 정도	원토:산토 = 1:0.5(체적비)

라. 준설토를 이용한 친수공간 확보

- (1) 고화제를 이용하여 토양의 물리성개량후 활용
 - 압성토 등 저수지의 개수공사에 활용
 - 저수지의 기능을 상실한 일부 소류지를 매립하거나 인근저지대에 사토처리 한 후 공공용도의 부지조성

- 지역의 공원, 산보용 도로, 레크레이션 장소 등 다목적 광장 조성
 - 놀이터·마을회관·어린이회관 등 공공시설물 부지조성
 - 축사·비닐하우스·건조장·농기계보관소 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성
- (2) 사토처리한 부지를 정리한 후 토양별로 분류한 후 꽃밭조성
 - (3) 준설저수지 주변 쓰레기 매립장 성토용으로 활용
 - (4) 침수방지를 위한 저습지 매립용으로 활용
 - 저습답의 개량으로 홍수로 인한 침수피해를 방지하여 배수개선 효과를 거양하고, 배수장 설치비의 절감 및 배수장 가동시간 절약으로 유지관리비용 절감
 - (5) 관련기관 등과 협의후 유희잡종지, 늪지대 등을 준설토를 이용하여 매립하므로써 비농용지로 이용할 수 있도록 개선방안 검토
 - (6) 대도시의 아파트단지내에 입주민들이 공동으로 활용할 수 있는 정원이나 온실, 텃밭 등을 조성하여 화초와 채소를 재배하는 기회제공으로 농촌의 정서를 도시민에게 제공하여 주민 유대강화에 기여

마. 사토처리시 유의해야 할 사항

- (1) 사토장 보상에 따른 사토처리비 증가에 대한 절감 대책수립
- (2) 저수지 주변이나 홍수위선 위에 사토처리한 토사는 홍수시 재유입되지 않도록 유역외의 장소에 사토장을 선정하거나 제방이나 옹벽 등 토사 유입방지 시설 계획이 필요
- (3) 저지대 성토시 토공정지의 미비로 인한 주변과의 표고 불균형 발생방지 대책수립

6. 준설토의 경제적 유용성과 가용거리

준설토를 효율적으로 이용하기 위한 일환으로서 골재로 이용하거나 저수지 인근에 처리하지 않을 경우에는, 그 경제성 등을 고려하여 운반에 따르는 비용이 과다하지 않도록 사전에 운반거리, 준설량, 준설작업 현장여건과 경제적인 면에서의 가용거리에 대한 검토가 필요하다.

본 연구에서는 준설토의 경제적 유용성 판단을 위한 참고자료로 활용하기 위해 '96년에 준설이 실시된 22개저수지에 대한 준설토 처리단가 내역에 대하여 당초설계 1, 2(안)중 운반거리가 0인 제1(안)과 운반거리를 500m, 1,000m, 1,500m로 할 경우의 3가지(안)에 대하여 검토하였다.

<표 4-13> 준설공사 단가비교 검토(안)

공 종	설계1(안) (L=0m)	설계2(안) (L=100m)	검토1(안) (L=500m)
	m'단가(A)	m'단가(B)	m'단가(C)
토사꺾기 및 운반	2,546원	2,546원	2,546원
운 반 (덤프 15TON)	백호0.7m' (Cm=21sec) 269원	①적사:243원 ②운반:319원 L=100m 소계:562원	①적사:243원 ②운반:761원 L=500m 소계:1,004원
잔토(사토) 고르기	1,321원	1,321원	1,321원
소 계	4,136원	4,429원	4,871원

검토 2(안) (L=1,000m)	검토3(안) (L=1,500m)	비 교 (%)				비 고
m'단가(D)	m'단가(D)	B/A	C/A	D/A	E/A	
2,546원	2,546원					
①적사:243원 ②운반:1,317원 L=1,000m 소계:1,560원	①적사:243원 ②운반:1,871원 L=1,500m 소계:2,114원					
1,321원	1,321원					
5,427원	5,981원	107	118	131	145	

- (주) 1. 토사꺾기 및 운반장비는 습지도자 13ton, 도자 정지거리는 50m로 계상함.
 2. 잔토(사토)고르기 장비는 습지도자 13ton, 도자 정지거리는 50m로 계상함.
 3. 운반을 위한 토사의 적사는 백호 0.7m'(Cm=19sec), 운반은 덤프 15Ton으로 계상함.

준설공사의 단가 검토결과 백호로 굴착하여 도자만으로 인근에 처리하게 되어 있고 운반거리를 계상하지 하지 않은 설계1(안)은 1m'당 4,136원이었고, 덤프로 100m 운반하게 되어있는 설계2(안)은 4,429원으로 1(안)보다 7%정도 높게 조사 되었다. 한편 운반거리를 500m로 한 경우의 검토 1(안)은 4,871원 , 1,000m인 검토 2(안)은 5,427원, 1,500m로 한 검토3(안)이 5,981원으로 운반거리 0일 경우보다 m' 당 735원, 1,291원, 1,845원이 많아 각각 18%, 31%, 45%정도 높게 조사되어 운반 거리가 500m 멀어질수록 준설공사 단가가 15~18%씩 증가되는 것으로 나타나 준 설토의 처리비용은 운반거리에 따라 상당히 높게 되므로 가급적 저수지 부근에 처리할 수 있는 방안을 모색하거나, 준설토를 골재로 이용하여 준설비용을 충당 하는 등 이에 대한 적절한 대책마련이 요구된다고 볼 수 있다.

- 운반거리 검토시 함께 고려해야할 사항
 - 준설토 흙깎기, 잔토고르기(도자정지거리), 운반방법 등 시공방법
 - 준설량, 준설토 처리방법
 - 기존도로를 최대한 활용(민원고려)토록 하여 새로운 진입도로 건설에 따른 비용감소 방법 모색
 - 준설토의 효과적 활용을 위한 준설단가에 대한 기준정립 등
- 준설사업에 대한 예산의 집중지원

제3절 준설토이용 작물재배시험

준설토를 이용하여 고소득 발작물의 재배가 가능하도록 하기 위한 방법을 모색하고, 이에 대한 기초자료를 제공하고자 저수지 준설토의 채취 및 운반, 시험포 설치, 시험포 관리 등 재배에 필요한 제반조건을 고려하여 <그림 4-5>와 같이 시험포장을 설치하여 작물재배시험을 실시하였다.

1. 작물재배 시험포 설치

가. 준설토 대상저수지 및 시험포 위치선정

(1) 대상저수지 선정

- 조사시기 : 1996. 1~2월
- 선정조건 : 전북관내 8개농조 및 14개 시군저수지중 중장비를 이용하여 육상작업 만으로도 토양을 채취할 수 있고, 토성 등이 작물재배가 가능할 것으로 판단된 저수지
- 대상저수지 : 전북농조(경천제), 동진농조(능제), 고창군(송룡제), 완주군(상관제)

(2) 시험포장 위치 선정

- 조사시기 : 1996. 1~2월
- 선정조건 : 시험포장의 관리가 용이하고, 진입도로, 준설토 운반, 징지작업, 자재의 운반 등 시험구의 설치여건이 원활한 곳
- 위 치 : 전주시 덕진구 호성동 3가 200-1번지의 담
- 면 적 : 약 100평

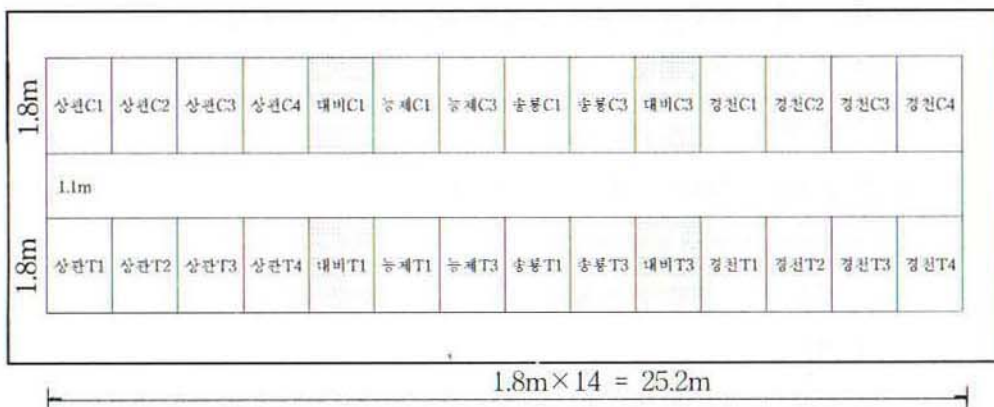
나. 시험포 설치

- 설치기간 : 1996년 2월 25일~3월 10일
- 작물재배 시험구 : 28개
 - 준설토를 이용한 작물재배 시험구 : 24개(토마토·오이 12개, 무우·배추 12개)
 - 일반토양 시험구(대비구) : 4개(토마토·오이 2개, 무우·배추 2개)
- 강우차단시설 : Vinyl하우스

- 시험구(Lysimeter) 제작
 - 가로·세로 1.8×1.8m, 높이 0.6m 크기의 방수용 목재판(t=12mm)으로 제작한 무저(無底)Lysimeter를 작물의 근근역을 고려하여 지표면으로부터 60cm 깊이에 위치하도록 설치
- 근역내 토양수분함량 측정 DM-8형 Tensiometer 5개소 설치
 - 준설토를 이용한 시험구 4개소, 대비구 1개소



<그림 4-5> 저수지 준설토 작물재배 시험포 전경

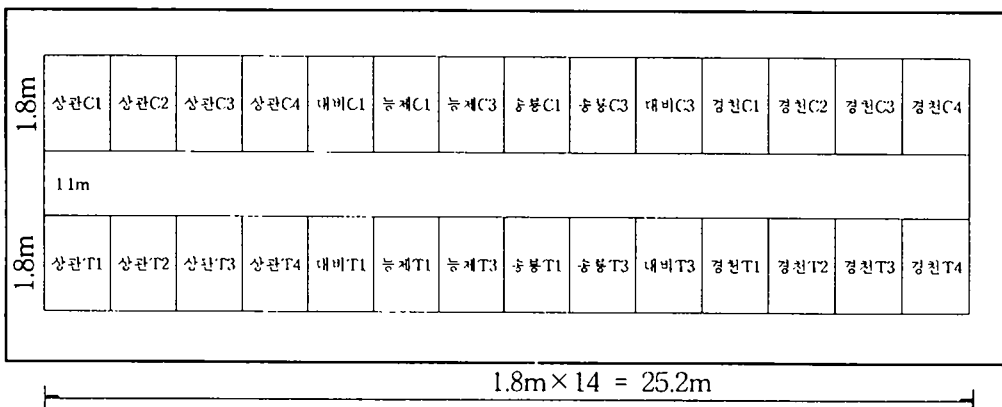


<그림 4-6> 저수지 준설토 작물재배 시험포의 배치

- 시험구(Lysimeter) 제작
 - 가로·세로 1.8×1.8m, 높이 0.6m 크기의 방수용 목재판(t=12mm)으로 제작한 무저(無底)Lysimeter를 작물의 근권역을 고려하여 지표면으로부터 60cm 깊이에 위치하도록 설치
- 근역내 토양수분함량 측정 DM-8형 Tensiometer 5개소 설치
 - 준설토를 이용한 시험구 4개소, 대비구 1개소



<그림 4-5> 저수지 준설토 작물재배 시험포 전경



<그림 4-6> 저수지 준설토 작물재배 시험포의 배치

<그림 4-6>에서 상관C1~C4와 T1~T4는 상관저수지, 경천C1~C4와 T1~T4는 경천저수지, 송룡C1, C3와 T1, T3는 송룡저수지, 능제C1, C3와 T1, T3는 능제저수지 등 각각의 준설토를 이용한 오이·토마토와 무우·배추의 생육시험구이며, 대비C1, C3와 T1, T3는 일반토양을 이용한 대비구이다.

- 처리 1 : 화학비료와 퇴비를 사용한 시험구 : C1, T1
- 처리 2 : 화학비료만 사용한 시험구 : C2, T2 ,
- 처리 3 : 유기질비료(퇴비)만 사용한 시험구 : C3, T3
- 처리 4 : 비료 및 퇴비를 무시용한 시험구 : C4, T4

2. 대상 토양의 특성

작물재배시험전 4개 저수지별 시험포장 토양에 대한 물리·화학적 성분분석을 실시하였다. 입도분석은 비중계 및 체분석법, pH는 초자전극법, 토양수분은 Tensiometer법, 주요양이온함량은 EDTA적정법 및 F.E.S법, 양이온치환용량은 AOAC-ASTM방법, 유기물함량은 Walkley-black법, 중금속중 Hg, As는 환원기화법, Mn, Fe, Cu, Zn, Cd 등은 A.A.S법을 이용하였다.

분석결과 물리적 성질은 <표 4-14>에 나타난 바와 같이 능제는 사질흙, 경천제는 실트질흙 또는 양토, 상관제는 자갈섞인 사질흙, 자갈섞인 흙(양토), 송룡제는 자갈섞인 실트질흙, 자갈섞인 흙(양토)로 분석되었고, 화학적 성분중 유기물 함량은 1개소(능제 0.84%)를 제외한 3개저수지에서 3.2~3.5%로 나타나 우리나라 토양·개량기준치인 3.0% 보다 약간 높은 것으로 조사되었다.

또한 중금속이라 할 수 있는 구리(Cu), 망간(Mn), 아연(Zn), 비소(As), 카드뮴(Cd), 수은(Hg) 등은 작물에 해를 끼치지 않는 범위로 나타났으며, 기타 다른 성분들도 작물생육에는 큰 영향을 주지 않는 범위로 분석되었다.

<표 4-14> 작물재배 시험포 분석토양의 물리적 성질

저수지	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토성
					자갈	모래	실트	점토	
능 제	1.50	2.41	37.8	45.2	-	62.1	33.0	4.9	사질흙
경천제	1.28	2.53	49.4	73.3	-	31.3	55.8	12.8	실트질흙
상관제	1.46	2.38	38.7	48.4	26.5	35.0	28.9	9.6	자갈섞인 흙
송룡제	1.27	2.27	44.1	65.9	18.0	19.8	43.3	18.9	자갈섞인 실트질흙
원토양	1.34	2.45	45.3	55.0	22.5	40.3	31.8	5.4	자갈섞인 흙

<표 4-15> 작물재배 시험포 분석토양의 화학적 성질

저수지	pH (1:1)	EC (mmhos/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)
능 제	0.84	134.6	120	0.84	134.6	120
경천제	3.36	1145.6	283	3.36	1145.6	283
상관제	3.22	936.4	287	3.22	936.4	287
송룡제	3.50	1246.7	299	3.50	1246.7	299
원토양	3.25	1277.6	297.9	3.25	1277.6	297.9

주요양이온(ppm)					중금속(ppm)					
Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Cu	Zn	Cd	Hg	As
1254	218	43	109	32.3	13.3	1.0	4.2	0.7	0.04	0.71
519	605	32	106	235.6	35.2	13.8	4.6	0.8	0.02	0.81
1079	218	43	109	115.2	25.1	4.2	4.2	0.0	0.03	0.52
1358	339	144	187	1860.2	126.0	12.1	12.5	0.0	0.01	0.32
1792	389	291	48	-	-	-	-	-	-	-

3. 공시작물 및 시험방법

가. 공시작물

1차생육시험은 채소작물중 비교적 소득성이 있고 준설토를 이용하여 재배가 가능할 것으로 판단되는 토마토(서광 102호)와 오이(장죽청장)를 공시작물로 선정하였다. 토마토는 3월 5일, 오이는 3월 18일에 전북 장수군 장수읍 프라그육묘장에 각각 파종한 후 4월 13일 본 시험포장에 정식하여 8월 14일 최종 수확하였다. 2차 시험은 가을무우(한농종묘 “송백무”)와 배추(한농종묘 “금진주”)를 8월 27일 시험포장에 직접 파종하여 11월 23일 수확하였다.

나. 재 식

(1) 토마토·오이

- 재식거리 : 90Cm×30Cm
- 1pot(평)당 정식수 : 10주

(2) 배 추

- 재식거리 : 65Cm×35Cm
- 1 pot(평)당 정식수 : 15주

(3) 무 우

- 재식거리 : 60Cm×25Cm
- 1 pot(평)당 정식수 : 21주

다. 시비 및 재배관리

(1) 시 비

- 처리 1 : 유기질비료 + 화학비료
- 처리 2 : 화학비료
- 처리 3 : 유기질비료
- 처리 4 : 준설토 원토양

(2) 재배관리

- 재배관리 : 표준경종법

라. 관수방법

토마토와 오이의 관수방법으로는 정식후 초기에는 각 시험구에 충분한 양을 관수하였다. 작물생육기간중에는 Tensiometer에 의한 pF값을 기준하여 정식후 39일까지는 물조리개를 이용한 물방울 관개방법(drip irrigation), 40일이후 부터는 작은 구멍이 많이 뚫린 호오스에 의한 다공호오스관개방법(oozing irrigation)에 의하여 관수하였다.

무우와 배추는 파종후 2일동안은 각 시험구에 충분한 양을 관수하였고, 발아후 부터는 Tensiometer를 설치하고 다공호오스관개방법(oozing irrigation)에 의하여 관수하였다.

4. 시험결과 및 자료분석

오이와 토마토는 생육기간중 각 시험구별로 작물의 생육상황을 조사하기 위하여 정식후 10일후부터 10일간격으로 <표 4-16>~<표 4-17>에서 보는 바와 같이 초장을 조사하였으며, 수확량은 일반적인 조건하에서 재배한 결과치와 비교하기 위하여 시험구별로 총중량(생체중)을 측정하였다. 또한 근근역은 최종수확후 각 pot별로 조사하였다.

배추와 무우는 최종수확시에 시험구별로 총중량(생체중)과 길이를 <표 4-18>~<표 4-19>과 같이 측정하여 일반조건하에서 재배한 결과치와 비교하였다.

가. 초장(草長)조사

(1) 토마토·오이

- 정식후 20일후인 5월 2일부터 10일간격으로 조사 6월 12일 까지 5회조사
- 6월 12일 이후는 생략

(2) 무우·배추

- 과중후 10일 간격으로 사진촬영
- 무우 : 뿌리부분(잎 제외) 조사
- 배추 : 잎부분(뿌리 제외) 조사

<표 4-16> 오이 초장조사

(단위:cm)

시험구 월 일	상관C1	상관C2	상관C3	상관C4	대비C1	대비C3	능제C1
96 5. 2	10.8	11.2	9.5	9.8	12.7	9.2	12.3
5.12	24.1	26.4	13.9	12.6	35.5	18.4	29.1
5.22	63.3	94.8	20.3	19.0	89.9	39.2	81.3
6. 1	145.8	154.4	42.6	33.9	164.6	106.3	157.4
6.11	223.7	232.0	88.8	66.8	229.9	185.6	210.1
능제C3	송룡C1	송룡C3	경천C1	경천C2	경천C3	경천C4	비 고
6.5	12.5	10.0	14.0	10.3	8.9	10.1	
10.3	24.9	12.5	34.3	21.1	13.1	14.0	
10.9	70.9	16.0	94.2	52.5	20.0	19.3	
20.9	139.5	33.3	171.0	122.4	38.3	53.3	
39.9	210.1	73.5	202.0	199.9	78.4	105.0	

<표 4-17> 토마토 초장조사

(단위:cm)

시험구 월 일	상관T1	상관T2	상관T3	상관T4	대비T1	대비T3	능제T1
96 5. 2	25.8	26.1	21.3	213	25.4	22.1	20.3
5.12	47.4	47.5	35.1	35.1	46.2	43.3	35.0
5.22	82.8	83.3	61.9	59.3	78.6	74.6	62.9
6. 1	118.7	124.2	105.2	99.1	118.7	123.3	107.6
6.11	148.3	154.7	140.0	140.0	153.0	151.0	157.2
능제T3	송룡T1	송룡T3	경천T1	경천T2	경천T3	경천T4	비 고
17.1	21.9	19.9	28.4	26.1	21.0	23.6	
22.9	37.9	30.5	51.8	47.3	30.1	32.6	
29.2	72.7	53.3	89.2	84.9	51.1	62.0	
44.6	114.2	90.2	124.5	120.1	87.9	94.8	
64.0	157.4	126.2	157.8	155.9	121.1	126.0	

<표 4-18> 배추 생육조사

(단위:cm)

구 분	상관C1	상관C2	상관C3	상관C4	대비C1	대비C3	능제C1
길 이	46.2	40.3	34.8	33.7	43.0	35.3	40.0
능제C3	송룡C1	송룡C3	경천C1	경천C2	경천C3	경천C4	비 고
21.8	38.8	33.8	42.3	40.8	34.8	34.0	

<표 4-19> 무우 생육조사

(단위:cm)

구 분	상관T1	상관T2	상관T3	상관T4	대비T1	대비T3	능제T1
길 이	49.3	43.3	42.2	41.7	40.1	31.7	40.2
능제T3	송룡T1	송룡T3	경천T1	경천T2	경천T3	경천T4	비 고
32.1	38.3	30.8	39.0	38.8	36.0	35.6	

나. 근역조사

토마토와 오이의 생육상태를 판단하는데 참고자료로 활용코자 <표 4-20>~<표 4-21>에 나타난 바와 같이 최종수확후 8월 20일에 각 pot별로 2~3주씩 표본을 선정하여 조사하였다.

- 오 이 : 21.0~30.5cm(평균 25.4cm)
- 토마토 : 34.7~60.0cm(평균 45.2cm)
- 배추·무우 : 앞부분 및 뿌리조사

<표 4-20> 오이 근역조사 (단위:cm)

구 분	상관C1	상관C2	상관C3	상관C4	대비C1	대비C3	능제C1
근역	24.5	24.8	21.0	26.3	22.8	28.5	25.0
능제C3	송룡C1	송룡C3	경천C1	경천C2	경천C3	경천C4	비 고
24.0	22.0	26.0	24.5	30.5	29.5	26.0	

<표 4-21> 토마토 근역조사

구 분	상관T1	상관T2	상관T3	상관T4	대비T1	대비T3	능제T1
근역(cm)	38.0	45.3	34.7	52.7	45.5	48.5	46.0
능제T3	송룡T1	송룡T3	경천T1	경천T2	경천T3	경천T4	비 고
45.5	57.0	39.5	40.0	60.0	42.5	37.5	

다. 수확량조사

재배작물별 수확량은 처리구별, 토성별, 처리구별로 조사하였다.

(1) 조사방법

- 각 시험구 및 주(株)별로 조사
 - 오 이 : 1996년 6월 4일 첫수확 후 1~6일 간격으로 8월14일 최종수확까지 37회 조사

- 토마토 : 1996년 6월 21일 첫수확 후 1~7일 간격으로 8월14일 최종수확까지 25회 조사
- 배추·무우 : 96년 8월 27일 파종후 11월 23일 최종수확시 생체중 조사
- 수확량 분석 : 토성별, 시비방법별, 처리구별

(2) 작물별

① 오 이

- 시비방법별 → 처리1>처리2>처리3>처리4의 순(자갈섞인 양토, 실트질흙)
- 처리방법별로는 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 처리1, 화학비료만 사용한 처리2, 유기질비료만 사용한 처리3, 준설토 본래 토양인 처리4의 순으로 나타나 아직까지는 준설토를 유기질비료만 사용하여 재배하는 방법은 신중한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.
- 토성별 : 상관(자갈섞인 양토)>대비구(자갈섞인 양토)>송룡(자갈섞인 실트질흙)>능제(사질흙)>경천(실트질흙)의 순
- 대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구의 비교
 - 상관저수지 토양 C1(38.8kg/평))과 송룡저수지의 토양C1(34.1kg/평)을 이용한 곳에서는 일반토양과 같은 조건이라할 수 있는 대비구(C1)의 수확량 30.9kg보다 26%, 10% 많은 것으로 나타나 시비과정 등을 개선하여 준설토를 효과적으로만 이용한다면 경제적으로 활용 할 만한 가치가 충분히 있을 것으로 판단된다.

② 토마토

- 시비방법별(상관) → 처리1>처리2>처리3>처리4의 순(자갈섞인 양토)
- 처리방법별로는 오이와 마찬가지로 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 처리 1, 화학비료만 사용한 처리 2, 유기질비료만 사용한 처리 3, 준설토 본래 토양인 처리4의 순으로 나타나 준설토에 유기질비료만 사용하여 작물을 재배할 경우에는 사전에 충분한 검토를 해야 할 것으로 나타났다.
- 토성별 : 대비(자갈섞인 양토)>상관(자갈섞인 양토)>송룡(자갈섞인 실트질흙)>능제(사질흙)>경천(실트질흙)의 순
- 대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구의 비교

상관저수지 C1(24.3kg/평), C3(11.3kg/평)와 송룡저수지의 토양을 이용한 곳에서 일반토양과 같은 조건이라할 수 있는 대비구(C1)의 수확량 28.7kg 보다 5%, 15% 적은 것으로 나타났으나, 이는 시비를 적기에 실시하고 병충해만 철저히 방지한다면 토마토 역시 경제적으로 활용할 만한 가치가 충분히 있을 것으로 판단된다.

준설토의 경제적이용을 위한 일환으로 1차적으로 실시된 토마토·오이에 대한 재배시험결과 수확량만으로만 비교한다면 <표 4-22>~<표 4-23>에서 보는 바와 같이 오이는 일반토양의 수확량 8.17kg/평보다 모든 시험구에서 많게 나타났으며, 토마토 또한 일반토양에서의 수확량 10.73kg/평보다 능제T3 1개 시험구만 제외하고 높게 나타나 준설토를 농경지에 객·복토하여 pH, 유기물함량 등을 고려한 후 발작물을 재배한다면 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 나타났다.

<표 4-22> 오이 수확량 조사표

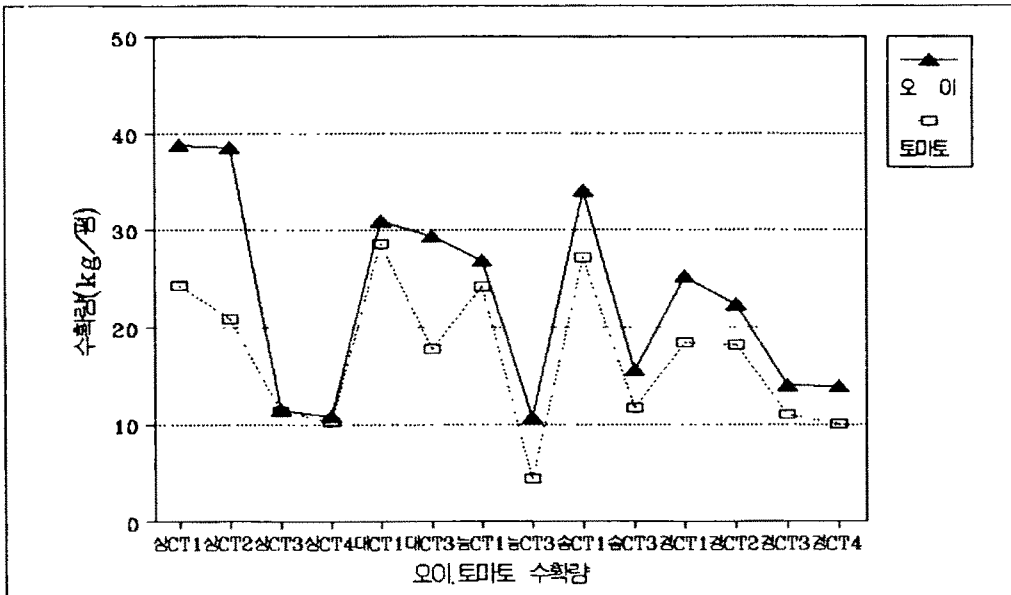
(단위:kg)

구 분 시험구	수확량/평 (A)	토 성	(A)/(B)	비 고
상관C1	38.8	자갈섞인 양토(롬)	1.26	- 1pot : 10주/평
상관C2	38.6		1.25	
상관C3	11.5		0.37	
상관C4	10.8		0.35	
대비C1	30.9	자갈섞인 양토(롬)	1.00	(B):(대비구C1)
대비C3	29.4		0.95	30.9kg
능제C1	26.8	사질롬	0.87	
능제C3	10.7		0.35	<일반토양>
송룡C1	34.1	자갈섞인 실트질롬	1.10	- 300평당:2,453kg
송룡C3	15.6		0.55	- 평 당 : 8.17kg
경천C1	25.2	실트질롬	0.82	
경천C2	22.3		0.72	
경천C3	14.0		0.45	
경천C4	13.9		0.45	

<표 4-23> 토마토 수확량 조사표

(단위:kg)

구 분 시험구	수확량/평 (A)	토 성	(A)/(B)	비 고
상관T1	24.3	자갈섞인 양토(흙)	0.85	- 1pot : 10주/평당
상관T2	20.9		0.73	
상관T3	11.3		0.39	
상관T4	10.2		0.36	
대비T1	28.7	자갈섞인 양토(흙)	1.00	(B):(대비구C1)
대비T3	17.7		0.62	28.7kg
능제T1	24.2	사질흙	0.84	<일반토양>
능제T3	4.4		0.15	
송룡T1	27.2	자갈섞인 실트질흙	0.95	- 300평당:3,218kg
송룡T3	11.7		0.41	- 평 당 : 10.73kg
경천T1	18.4	실트질흙	0.64	
경천T2	18.2		0.63	
경천T3	11.0		0.38	
경천T4	10.1		0.35	



<그림 4-7> 오이·토마토 수확량

③ 배 추

- 시비방법별 → 처리1>처리2>처리3>처리4의 순(자갈섞인 양토, 실트질흙)
- 처리방법별로는 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 처리 1, 화학비료만 사용한 처리2, 유기질비료만 사용한 처리3, 준설토 본래 토양인 처리4의 순으로 나타나 오이나 토마토의 경우와 비슷하게 양상을 보였다.
- 토성별 : 상관(자갈섞인 양토)>대비구(자갈섞인 양토)>송룡(자갈섞인 실트질흙)>경천(실트질흙)>능제(사질흙)의 순
- 대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구의 비교
 - 상관저수지 토양 C1(39.6kg/평)에서만 일반토양과 같은 조건이라 할 수 있는 대비구(C1)의 수확량 39.0kg보다 3% 많은 것으로 나타났고, 경천저수지 토양은 36.75kg, 송룡 33.9kg, 능제 31.50kg으로 각각 6%, 13%, 19%정도 수확량이 적게 나타나 준설토를 이용하여 작물재배에 활용할 때는 토성 및 시비방법에 대한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다. 한편 일반토양에서의 평당 생산량인 37.18kg과 비교해 보면 상관C1과 C2에서만 6.5%, 5.3%정도 많은 것으로 나타났다.<그림 4-7>

④ 무 우

- 시비방법별(상관) → 처리1>처리2>처리3>처리4의 순(자갈섞인 양토)
- 처리방법별로는 토마토, 오이, 배추에서와 마찬가지로 화학비료와 퇴비를 동시에 사용한 처리1, 화학비료만 사용한 처리2, 유기질비료만 사용한 처리3, 준설토 본래 토양인 처리4의 순으로 나타나 준설토에 유기질비료만 사용하여 작물을 재배할 경우에는 사전에 충분한 검토를 해야 할 것으로 나타났다.
- 토성별 : 상관(자갈섞인 양토)>대비(자갈섞인 양토)>송룡(자갈섞인 실트질흙)>능제(사질흙)>경천(실트질흙)의 순
- 대비구(일반토양)와 준설토를 이용한 시험구의 비교

상관저수지 T1(46.41kg/평)에서만 일반토양과 같은 조건이라할 수 있는 대비구 (C1)의 수확량 44.94kg 보다 3%정도 많게 나타났으며, 나머지 경천T1, 능제T1, 송룡T1 시험구에서는 25%, 17%, 11%정도씩 적게 나타났다.

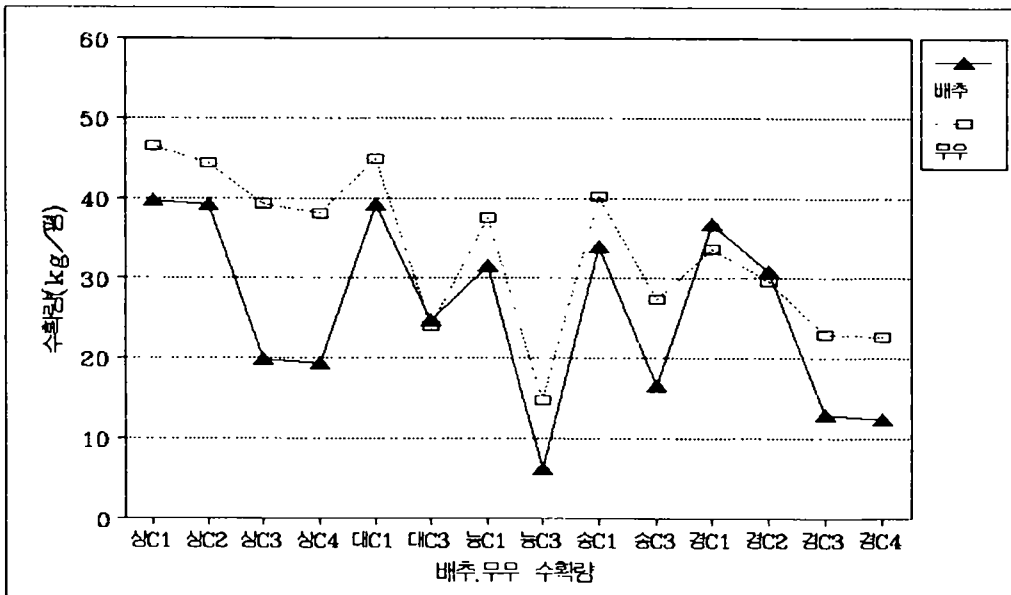
준설토의 경제적 이용을 위한 일환으로 실시된 토마토·오이에 이어 2번째로 실시한 배추·무우에 대한 재배시험결과 수확량만으로만 비교한다면 <표 4-24>에 나타난 바와 같이 배추는 일반토양의 수확량 37.18kg/평 보다 상관C1, C2의 경우만 많게 나타났으며 나머지 경천, 능제, 송룡에서는 적게 나타났다. 또한 무우는 <표 4-25>에서 보는 바와 같이 일반토양에서의 수확량 19.02kg/평보다 능제T3 1개 시험구만 제외하고 높게 나타나 준설토를 농경지에 객·복토하여 pH, 유기물함량, 시비방법 등을 고려한 후 재배한다면 무우 역시 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 판단된다. <그림 4-8>참조

<표 4-24> 배추 수확량 조사표

구 분 시험구	수확량(A)		토 성	(A)/(B)	비 고
	kg/평	kg/주			
상관C1	39.60	2.64	자갈섞인 양토(롬)	1.02	- 1pot : 15주/평
상관C2	39.15	2.61		1.00	
상관C3	19.80	1.32		0.51	
상관C4	19.20	1.28		0.49	
대비C1	39.00	2.60	자갈섞인 양토(롬)	1.00	(B):(대비구C1)
대비C3	24.60	1.64		0.63	30.9kg
능제C1	31.50	2.10	사질롬	0.81	
능제C3	6.15	0.41		0.16	<일반토양>
송룡C1	33.90	2.26	자갈섞인 실트질롬	0.87	- 300평당:11,153kg
송룡C3	16.50	1.10		0.42	- 평 당 : 37.18kg
경천C1	36.75	2.45	실트질롬	0.94	
경천C2	30.75	2.05		0.79	
경천C3	12.90	0.86		0.33	
경천C4	12.30	0.82		0.32	

<표 4-25> 무우 수확량 조사표

구 분 시험구	수확량(A)		토 성	(A)/(B)	비 고
	kg/평	kg/주			
상관T1	46.41	2.21	자갈섞인 양토(흙)	1.03	- 1pot : 21주/평당
상관T2	44.31	2.11		0.99	
상관T3	39.27	1.87		0.87	
상관T4	38.01	1.81		0.85	
대비T1	44.94	2.14	자갈섞인 양토(흙)	1.00	(B):시험포(대비구)
대비T3	23.94	1.14		0.53	44.94kg
능제T1	37.38	1.78	사질흙	0.83	<일반토양>
능제T3	14.70	0.70		0.33	
송릉T1	40.11	1.91	자갈섞인 실트질흙	0.89	- 300평당:5,708kg
송릉T3	27.30	1.30		0.61	- 평 당 : 19.02kg
경천T1	33.60	1.60	실트질흙	0.75	
경천T2	29.61	1.41		0.66	
경천T3	22.89	1.09		0.51	
경천T4	22.68	1.08		0.50	



<그림 4-8> 배추·무우 수확량

제4절 결과고찰

본 연구에서는 효율적인 준설토의 이용방안을 모색하기 위해 전북지역 농업용 저수지중 기실시된 준설토의 처리현황을 분석하고, 준설토에 대한 물리·화학적 성분분석 결과에 의거 가장 경제적이고 효과적인 처리 및 이용방법을 모색하기 위해 준설토의 처리방법 및 작물재배시험에 대한 기초적인 연구내용을 고찰하였다.

1. 기존저수지의 준설토 처리현황

기실시된 준설토의 처리현황을 파악하고 이에 대한 효율적 활용방안 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 95년~96년에 걸쳐 전북지역 5개농조에서 25개소, 8개 시군에서 180개소 등 총 205개 저수지에 대한 분석 결과를 요약하면 다음과 같다.

가. 준설토 처리방법별

준설토 처리현황 분석결과 저수지외, 저수지부근, 저수지 주변 인근부락, 저습지 등에 사토처리하거나, 농경지에 복토처리, 선별후 골재로 사용, 도로성토용, 경지정리 복토용 등 크게 8가지 방법으로 처리되고 있는 것으로 나타났다.

나. 저수지 관할별 준설토 처리현황

(1) 농조관리저수지

- 저수지외에 사토처리한 곳이 25개소중 20개소로서 80%를 차지하고 있어 저수지부근(홍수면위)에 사토처리한 곳이 2개소 8%, 인근부락에 사토처리한 곳은 1개소 2%, 기타 도로성토용 1개소 2%로서 사토처리에 의한 방법이 23개소 92%로 거의 대부분을 차지하고 있는 것으로 나타났다.
- 처리된 준설토량은 총 1,327.0천m³중 사토처리한 양이 1,307.0천m³으로 98.5%를 차지하고 있었다.

(2) 시군관리저수지

- 저수지외에 사토처리한 곳이 180개소중 126개소로서 70.0%를 차지하고 있고, 저수지 부근에 사토처리가 9개소 5.0%, 저습지에 매립한 곳이 7개소 3.9%, 인근부락에 사토처리 1개소 0.6% 등 사토처리에 의한 방법이 143개소 79.4%로 나타났다. 한편 인근 논밭등의 농경지에 복토처리한 곳은 34개소 18.9%, 선별후 골재로사용, 도로성토용, 경지정리복토용 등은 각각 1개소씩으로 조사되었다.

- 처리된 준설토량은 총 998.3천m³중 사토처리한 양이 873.6천m³으로 87.6%를 차지하고 있었다.

이러한 결과로 보면 205개저수지중 79.5%인 163개소(준설통 2,325.3천m³중 2,180.6천m³으로서 93.8%)에서 준설통 용이성만을 고려하여 정확한 분류과정을 거치지 않고 준설통의 대부분을 사토처리에 의한 방법에 의존하고 있다는 것을 알 수 있다. 따라서 앞으로는 준설통처리에 대한 개선대책을 수립하여 효율적 활용방안을 모색해야 할 것으로 판단되었다.

2. 준설통 이용방법

본 연구에서 95년도에 175개소, 96년도에 66개소 등 총 241개소 저수지를 표본지구로 선정하여 토양시료 323점에 대한 물리적 성질과 화학적 성분 등의 분석결과를 토대로 토성개량, 토양개량 등과 골재 및 도로성토용 등 그 경제성과 친수공간의 확보를 위한 부지조성 등 적절한 처리방법을 찾아 합리적 이용이 가능하도록 다음과 같은 처리방법별로 그 이용방안에 대하여 검토하였고, 작물재배 시험을 통하여 농가소득증대방안에 대해서도 검토하고자 하였다.

가. 농경지에 이용

(1) 경지정리 복토용 : 비관개이고 갈수기인 10월말부터 다음해 4월까지 실시하는 준설통공사를 현재 대대적으로 시행되고 있는 경지정리사업과 연계해서 준설통을 운반거리, 준설통량, 진입도로, 토양특성 등을 감안한 후 복토원으로 사용할 수 있도록 검토한다.

(2) 인근 논·밭에 객·복토 처리 : 준설통대상저수지 주변 논·밭중 경토(耕土) 부족, 누수성 과다, 불량토성 등 토양조건이 좋지않아 토양의 물리성을 개량해야 할 필요성이 있는 곳을 객토대상지로 선정, 토양조건에 맞는 준설통을 찾아 운반비, 운반해야 할 토량, 진입로, 운반수단 등 여러가지 조건을 고려하여 객토를 실시할 수 있도록 검토한다. 또한 논·밭에 작토층이 없거나 전토층이 사질토양으로 절토시 석력이 노출될 우려가 있거나, 중금속오염답에 대하여는 정밀한 토양조사를 실시하고, 토양의 이화학적 분석결과에 따라 복토심을 결정하도록 한다.

한편, 본 연구에서 조사된 토양분석 결과 객토용으로 실트질점토류, 점토질류, 사질류, 실트질류중 점토를 20%이상 함유하고 있는 토양을 사용할 수 있는 것으로 본다면, 농조관리저수지 18개소, 시군관리저수지 27개소로서 전체 323점중 45개소인 13.9%로 나타났다.

(3) 토층개량용 혼합성토로 이용 : 토양분석결과 중금속 등 오염물질이 포함되지 않은 양질의 준설토를 이용하여 오염된 토양에 대한 개량원토로 이용할 수 있도록 토양의 분석결과에 의거 각 성분간의 함량을 비교검토한후 사용토록 한다.

(4) 준설토를 객·복토용으로 활용할 시 고려해야할 주요화학적 성분

- pH : 6.0~7.0(5.0이하 사용억제)
- 유기물 : 논 3.0%, 밭 3.0~3.5%
- 전기전도도 : 2mmhos/cm
- 양이온치환용량(CEC) : 15~20me/100g이상
- 구리(Cu) : 125ppm이하
- 카드뮴(Cd) : 25ppm이하
- 수은(Hg) : 0.06ppm이하
- 구리(Cu) : 125ppm이하
- 비소(As) : 15~20ppm이하
- 기타 : 질소 및 인산에 의한 오염, 중금속 및 무기원소에 의한 오염, 농약오염에 의한 오염 등에 대하여 충분한 검토가 있어야 한다.

나. 골재 및 도로성토용으로 이용

(1) 골재로 이용

본 연구에서 표본지구의 토양을 대상으로 입도분석한 결과만으로서, 골재로의 사용이 가능한 저수지를 살펴보면, 모래와 자갈의 함유율이 각각 30%이상인 저수지는 농조저수지 24개소, 시군저수지 13개소 등 37개소, 모래의 함유율이 60%인 곳은 88개소(농조 33개소, 시군 35개소) 자갈의 함유율이 60%이상인 곳이 11개소(농조 7개소, 시군 4개소)로서 골재로 이용가능할 것으로 판단되는 곳은 전체 323점의 시료중 농조저수지 64개소, 시군저수지 52개소 등 116점 35.9%로 나타났다.

그러나 준설토를 골재로 사용하기 위한 적합성 여부를 판단하기 위해서는 입도 분석 결과만으로는 곤란하고 골재의 질, 내구성, 입도 및 조립율, 비중, 골재의 함유 유해물 등과 같은 골재에 대한 기본적 특성과 경제적 가치를 가질 수 있는 준설향, 운반수단, 공사여건, 준설시기, 진입도로 등 여러가지 여건을 고려한 후 결정해야 할 것으로 판단된다. 특히 시군저수지의 준설향은 대체적으로 적은편이어서 경제성에 대한 검토가 필요하다고 볼 수 있다.

한편, 사용장비를 선별기 1대, 백호 2대, 페이로다 1대, 덤프 2대 가동으로 할 경우의 경제성을 검토해보면 다음과 같다.

- 전체준설향량이 2~3만m³ 이상이어야 하고, 1개월 작업시(장비가동간 20일) 10,000m³ 이상 채취가능양이어야 함
- 골재의 함유량은 모래와 자갈이 각각 30% 이상 이어야 골재로서의 채취할 경제성이 있음.
- 기타 진입도로, 사토장보상비 등에 대한 검토가 필요하고, 준설시기는 갈수기(10월하순~다음해 4월말)에 육상작업으로 해야 한다.

(2) 도로성토용으로 이용

조사대상저수지 토양에 대한 시험분석한 결과 모래함량이 25% 이상이고, No.4 번째 잔유율이 35~65% 정도(점토함량 10% 이내)로서 도로성토용으로 사용이 가능할 것으로 판단되는 곳은 농조관리저수지가 190개소 중 25개소로 13.2%, 시군관리저수지는 133개소 중 9개소 6.8%로 나타나, 총 323개소 중 34개소로서 10.5%로 조사되었다.

그러나 준설향을 실제 현장에 활용하기 위해서는 도로성토용 재료로서의 평가기준에 적합하고, 도로공사 표준시방서 규정에 맞는 것을 선별하여 사용해야 한다, 특히 점토분의 함량, 유기물 등 유해물이 과다하게 함유되어 문제가 발생되지 않도록 공사시행전에 충분한 검토를 해야 한다.

다. 사토처리

토양 특성 및 준설량, 운반거리, 진입도로 등 여러가지 준설여건을 종합적으로 검토하여 그 이용면에서 부득이 사토처리함이 바람직 할 것으로 판정된 곳은 다음과 같은 이용 방법에 대하여 검토한 후, 보다 효율적인 활용이 될 수 있도록 함이 바람직 할 것으로 판단된다.

(1) 저수지에 유입된 토사의 퇴적도에 대한 특성을 분석한 후 각각의 용도에 맞도록 이용방법 검토

- 하천에서 운반된 자연토사 : 골재로 사용 검토
- 생활배수의 유입으로 인한 폐기물의 토사 : 인이나 중금속 등의 함율이 높으므로 정확한 토양성분 분석후 사용 검토
- 주변의 농경지로부터 유입된 토사 : 작물재배를 위한 표층 복토용으로 사용 검토
- 축산폐수가 유입된 토사 : 부영양화 물질인 인이나 질소성분 등이 다량 함유되어 있으므로 pH나 유기물 성분에 정확한 분석후 사용 검토

(2) 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안 검토

- 평야부 저수지 : 농경지 객·복토용, 사토처리용 등
- 산간부 저수지 : 골재 및 도로성토용으로의 사용여부 검토
- 도시인근 저수지 : 준설과 매립에 대한 타당성을 검토한 후 효과적 방법 선택

(3) 퇴적토사의 물리적 성질개선

- 함수비가 높은 준설토를 시멘트, 석회계 등의 토양개량제를 사용하여 함수비를 낮게하여 고화시킨 후 사토처리나 기능이 상실된 저수지 매립용, 저수지 제당 압성토용 등으로 사용여부 검토

(4) 준설토를 이용한 친수공간 확보

- 지역의 공원, 산보용 도로, 레크레이션 장소 등 다목적 광장조성
- 놀이터, 마을회관, 어린이 회관 등 공공시설물 설치 부지 조성
- 축사, 비닐하우스, 건조장, 농기계보관소, 농기계세척소 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성

(5) 사토처리한 부지를 토양별로 분류하여 꽃밭 조성

(6) 침수방지를 위한 저습지 매립으로 침수방지효과 거양

(7) 인근부락에 사토처리후 축사나 비닐하우스 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성

(8) 준설토저수지 주변 쓰레기매립장 성토용으로 활용

(9) 대도시 아파트단지내에 입주민들이 공동으로 활용할 수 있는 정원이나 온실, 텃밭 등을 조성하여 화초와 채소를 재배하는 기회제공으로 농촌의 정서를 도시민에게 제공하여 주민 유대강화에 기여

(10) 사토장 보상에 따른 사토처리비 증가에 대한 절감대책 수립

(11) 사토장부지 정지 미비로 인한 주변과의 표고 불균형 방지를 위한 정지작업 실시

(12) 특히 사토처리시 저수지 주변이나 상류부에 사토처리하는 것은 강우시 토사가 재유입될 우려가 있으므로 주의해야 한다.

라. 준설토의 경제적 유용성이 고려된 가용거리에 관한 연구

(1) 준설토의 경제적 유용성 판단을 위한 참고자료로 이용하기 위해서 '96년도에 준설토가 실시된 22개 저수지에 대한 준설토 처리단가 비교

- (A) 당초설계1(안) : 운반거리 0m(백호 굴착후 도자로 처리) → 4,136원
- (B) 검토1(안) : 운반거리 500m(백호 굴착후 덤프운반) → 4,871원
- (C) 검토2(안) : 운반거리 1,000m(백호 굴착후 덤프운반) → 5,427원
- (D) 검토3(안) : 운반거리 1,500m(백호 굴착후 덤프운반) → 5,981원

(2) 공사비 비교(1m²당)

- (B)/(A) : 118%(735원 증)
- (C)/(A) : 131%(1,291원 증)
- (D)/(A) : 145%(1,845 증)

상기와 같이 준설토의 처리비용은 운반거리에 따라 상당히 높게 되므로 가급적 저수지 부근에 처리할 수 있는 방안을 모색하거나, 골재로 이용하여 준설비용을 충당하는 등 이에 대한 적절한 대책 마련과 준설토의 효과적 활용을 위한 준설단가에 대한 기준정립이 필요하다고 볼 수 있다.

마. 준설토를 이용한 작물재배

준설토를 이용하여 고소득 발작물의 생산이 가능하도록 하기 위한 방법을 모색하고, 이에 대한 기초자료를 제공하고자 저수지 준설토의 채취 및 운반, 시험포 설치, 시험포 관리 등 재배에 필요한 제반 조건을 고려하여 시험포장을 설치하고 작물 재배시험을 실시하였다

(1) 시험포 설치 : 1996년 2월 25일 ~ 3월 10일

(2) 대상저수지 및 토양특성조사

- 대상저수지 : 경천(전북농조), 능제(동진농조), 상관(완주군), 송룡(고창군)
- 토양특성조사
 - 물리성조사 : 입도분석, 가비중 · 진비중 · 공극률 · 포화도
 - 화학적성분 : pH, 유기물 함량, CEC, T-N, T-P, Hg, As, Cd 등

(3) 공시작물 : 토마토 · 오이, 무우 · 배추

(4) 시비 및 재배방법

- 시비
 - 처리 1 : 화학비료 + 유기질비료
 - 처리 2 : 화학비료
 - 처리 3 : 유기질비료
 - 처리 4 : 준설토(원토양)
- 재배방법 : 표준경종법

(4) 재배기간 : 1996년 4월 13일 ~ 11월 23일

(5) 포장시험결과 및 자료분석

○ 수확량

- 토성별 : 자갈섞인 양토 > 자갈섞인 실트질로姆 > 사질로姆 > 실트질로姆의 순
- 시비방법별 : 처리1 > 처리2 > 처리3 > 처리4의 순
- 작물별

준설토의 경제적 활용을 위한 일환으로 실시된 작물별 재배시험결과 수확량만으로만 비교한다면 오이는 일반토양의 수확량 8.17kg/평보다 모든 시험구에서 많이 나타났으며, 토마토 또한 일반토양에서의 수확량 10.73kg/평보다 능제T3를 제외하고는 높게 나타났다. 한편 토마토·오이에 이어 두번째로 실시한 배추와 무우 중 배추는 일반토양의 수확량 37.18kg/평보다 상관C1, C2의 경우만 많이 나타났으며 나머지 경천, 능제, 송릉에서는 약간 적게 수확되었다. 무우는 일반토양의 수확량 19.02kg/평에 비하여 능제T3 1개 시험구만 제외하고 상당히 높게 나타나 준설토를 농경지에 객·복토하여 pH, 유기물함량, 시비방법 등을 고려한 후 발작물을 재배한다면 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

이상을 종합적으로 살펴보면, 저수지 준설토의 효율적 이용방법은 각 저수지의 토양특성 및 준설여건 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서 입도분석을 통한 토성분류, 가비중·진비중·공극률·포화도 등 물리성 분석, 토양의 화학적 성분 등 토양 특성을 정확히 분석한 후, 준설양 및 운반거리, 준설시기, 운반수단 등 여러가지 다른 준설여건들과 연계해서 체계적인 분류기준을 정립하여 가장 경제적이고 효과적인 방법으로 처리해야 할 것으로 나타났다. 또한 시비방법, 유기물함량, pH 등을 고려한 후 준설토를 이용하여 작물을 재배한다면 경제적인 생산수단이 될 수 있을 것으로 판단되어 이에 대한 적극적인 연구와 검토가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

제5장 요약 및 결론

제1절 연구개발사업의 개요

제2절 연구개발 목표 및 내용

제3절 연구성과

제4절 결론

여 백

제5장 요약 및 결론

제1절 연구개발사업의 개요

본 연구는 항구적인 농업용수 확보와 수리시설물의 유지관리 및 물 관리에 원할을 기하고자 저수지내에 토사의 유입 등으로 퇴적되어 있는 토양을 대상으로 실시되는 저수지 준설시 발생하는 많은 양의 준설토를 보다 효율적으로 활용하기 위한 방법을 모색하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 준설대상저수지 및 준설현황, 준설토 처리현황 등을 조사하고, 준설토의 토성 등 물리적 성질과 중금속, 유기물함량 등 화학적성분 분석을 실시하여 준설토에 대한 토양특성의 검토와 준설토를 이용한 작물재배시험 등을 통하여 보다 실용적이고 다양한 이용방안을 검토하고자 하였다. 먼저 연구1차년도인 95년도에는 전북지역 준설대상 저수지를 중심으로 준설현황과 기존준설토처리현황 등 그 기본자료의 수집과 현지답사를 통하여 토양 및 물시료를 채취하고 분석하였으며, 준설토 이용방법과 준설토를 이용한 작물재배 시험을 위한 기초자료도 수집하였다.

또한 연구 2차년도인 '96년도에는 1차년도에 실시된 준설대상저수지외에 추가로 토양의 물리·화학적 성분에 대한 보완조사를 실시하여 준설토의 토양특성을 파악하고, 준설대상 저수지의 수질분석으로 오염현황을 파악하여 수질오염원인을 고찰함으로써 향후, 저수지의 유지관리 및 물 관리를 원활하게 하는 등 준설토 이용을 위한 구체적이고 실용적인 방법을 모색하고자 하였다.

아울러 준설토를 이용한 토마토·오이 및 무우·배추 등 경제성있는 작물의 포장시험을 실시하고, 재배결과에 대한 분석을 통하여 준설토를 이용한 작물재배로 농가소득증대 방안에 대해서도 검토하고자 하였다.

94년 12월부터 96년 11월까지 2년동안 진행된 본 연구의 주요내용을 요약하면 다음과 같다.

제2절 연구개발 목표 및 내용

1. 저수지 및 준설 현황조사

- 전국 및 전북지역 저수지 현황(설치년도별, 지역별, 시설물 관리별 등)
- 조사대상저수지 제원 및 유역현황
- 전국 및 전북관내 저수지 준설현황

2. 준설토의 토양특성 분석

- 물리성 분석
 - 입도분석, 가비중·진비중·공극률·포화도
- 화학적 성분분석
 - pH, CEC, ECe, 유기물함량
 - Ca·Mg·Na·K 등 주요양이온
 - Fe, Cu, Zn, Mn, Cd, Hg, As 등 중금속
- 물리·화학적 성분분석 결과 고찰

3. 저수지 수질분석

- 수질조사 항목 및 방법 : COD, BOD, DO, pH, EC 등
- 수질환경기준
- 현장조사 및 분석결과

4. 기존 저수지 준설토 처리현황조사

- 준설토 처리방법별 현황
- 저수지 관할별 처리현황

5. 준설토의 효율적 이용방법 검토

- 준설토의 효율적 이용방안 검토
 - 객·복토용
 - 골재 및 도로성토용
 - 사토처리
 - 저수지에 유입된 토사의 퇴적토에 대한 특성분석

- 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안 검토
- 퇴적토사의 물리적 성질개선 : 고화제(시멘트, 석회 등) 이용
- 사토처리시 유의사항
- 준설토를 이용한 친수공간 확보
 - 공원·산보용도로·다목적 광장·놀이터·어린이회관등 공공시설용지 조성
 - 꽃밭조성용, 쓰레기매립장 성토용, 저습지 매립용 등
 - 축사·비닐하우스·농기계보관소 등 농업시설용 부지
- 준설토의 경제적 유용성과 가용거리에 대한 연구

6. 준설토를 이용한 작물재배시험

- 시험포 설치
- 대상토양의 특성
- 공시작물 및 시험방법
- 포장시험 결과 및 자료분석 : 초장, 근역, 수확량 등

제3절 연구성과

1. 저수지 및 준설현황

본 연구에서는 전국 및 전북지역의 저수지와 전북지역 저수지중 준설의 필요성이 있다고 판단되는 저수지를 조사대상으로 선정하여 이에 대한 현황 파악과 94~96년에 실시된 준설현황을 조사하였다.

가. 저수지 현황

준설과 관련된 전국 및 전북지역 저수지에 대한 현황을 설치년도별, 지역별, 시설물관리별, 수리시설별, 관개면적 등으로 구분하였다.

(1) 설치년도별

'94년도말 현재 전국 저수지 18,179개소 중 1945년이전에 설치되어 50년이상이 경과된 저수지가 9,957개소로서 약 55%를 차지하고 있으며, 20년이상 경과된 저수지가 94%로서 거의 대부분의 저수지 시설이 노후화되고 토사가 퇴적되어 내용적이 감소된 상태로 저수지의 기능을 제대로 발휘하지 못하고 있는 실정이다.

(2) 지역별

전국에 분포되어있는 저수지를 지역별로 보면, 경북이 5,796개소 31.8%로서 가장 많고, 다음이 3,857개소인 경남, 3,204개소인 전남의 순이며, 지역특성상 제주도가 4개소로서 가장 적은 것으로 나타났다. 또한 본 연구에서 조사대상으로 선정한 전북지역은 2,328개소로서 전국의 12.8%를 차지하고 있다.

(3) 시설물관리별

전국저수지를 시설물관리별로 살펴보면 시·군관리저수지가 15,237개소로서 83.8%를 차지하고 있으며, 이에 의한 관개면적은 146,374ha로서 28.3%를 차지하고 있다. 한편 농조관리저수지는 2,942개소로서 개소수면에서는 16.2%를 차지하고 있으나, 관개면적 측면에서 보면 370,481ha로서 71.7%나 차지하고 있는 것으로 보아 농조관리저수지의 규모는 시·군관리저수지에 비하여 비교적 규모가 크편이고, 시·군관리저수지는 소규모의 소류지형태라는 것을 알 수 있다.

(4) 수리시설별 관개면적

우리나라 수리답 941,300ha에 대한 수리시설별 관개면적을 살펴보면, 저수지에 의한 관개면적이 516,855ha로서 가장많은 54.9%를 차지하고 있으며, 다음이 양수장·보 등을 이용하여 하천에 의한 관개면적이 273,608ha로서 29.1%, 집수암거·관정 등을 이용한 지하수 관개면적으로 4.7% 44,092ha이다. 또한 기타 간이시설에 의한 것은 106,745ha로서 11.3%를 차지하고 있다.

한편 전북지역에서도 저수지에 의한 관개면적이 76.1%를 차지하고 있고, 하천 15.4%, 지하수 2.9%, 기타가 5.6%를 차지하고 하고 있다.

이는 우리나라 및 전북지역 수리답중 50%이상이 저수지에 의존하고 있는 실정으로 저수지 준설에 의한 내용적 확보 등 시설물관리가 매우 중요하다고 볼 수 있다.

나. 조사대상저수지 현황

본 연구를 위해 조사대상저수지는 전북관내 2,328개소의 저수지중 준설예정이거나 준설을 실시해야 할 필요성이 있는 저수지를 대상으로 하고, 이를 농조관할과

시·군관할별로 구분하여 연구 1차년도인 '95년도에 175개소, 2차년도인 '96년에 66개소 등 총 241개소에 대한 준공년도별, 관개규모별로 현황을 파악하고 각 저수지에 대한 유역현황도 조사하였다.

(1) 준공년도별

조사대상저수지의 준공년도별 현황을 시설물관리기관별로 보면, 농조관리저수지는 '45년 이전에 설치된 저수지가 33개소로서 설치된지 50년이상인 저수지가 28.7%를 차지하고 있고, '46~66년에 설치된 저수지가 57개소 49.6%를 차지하여 30년이상 경과된 저수지가 90개소로서 78.2%를 차지하고 있는 것으로 나타났다.

한편, 시·군관리저수지는 그 정도가 더욱 심하여 '45년 이전에 설치된 저수지가 79.4%인 100개소, 46~66년에 설치된 저수지는 7.9% 10개소로서 30년이상 경과되어 물넘이, 취수탑·사통·복통 등 취수시설이 노후화되고, 저수지내에 토사의 퇴적 등으로 저수량이 부족하여 제기능을 발휘하지 못하고 있는 저수지가 87.3%인 110개소나 차지하고 있는 것으로 나타나 이에 대한 대책 마련이 시급한 것으로 나타났다.

(2) 관개규모별

관개면적별로는 농조관리저수지가 50ha미만이 27개소로서 23.5%, 50~100ha도 역시 23.5%인 19개소, 100~300ha가 35개소 30.4%로서 300ha 미만이 89개소로서 77.4%로 나타났고, 시·군관리저수지는 그 규모가 50ha미만이 122개소 96.8%로서 대부분이 소류지형태의 소규모인 것으로 나타났다.

(3) 유역현황

조사대상저수지 241개소에 대한 각각의 유역현황에 대한 조사결과를 간략하게 요약하면 다음과 같다.

1) 시·군관리저수지

- 축조년도가 오래되어 저수지내에 토사가 많이 퇴적되어 있거나 수초가 무성함.
- 소류지형태의 소규모 저수지중 토사의 퇴적 및 수초 등으로 내용적이 감소되어 저수지 본래의 기능을 상실한 곳이 많아 매립이나 타용도로의 사용에 대한 검토가 필요한 것으로 나타났음,

- 토사의 퇴적 상태는 저수지 상류부에 퇴적토가 많고 저수지내 전체적으로 이루어진곳도 상당수 있음.
- 준설이나 시설물관리를 위한 진입도로 등 제반여건이 농조저수지에 비하여 좋지 않은 편임.
- 준설대상량이 비교적 소량으로 준설전에 경제성에 대한 사전 검토가 필요함.
- 저수지 주변여건 변화 등으로 저수기능을 거의 상실한 저수지에 대책 마련이 필요함.

2) 농조관리저수지

- 시·군관리저수지에 비하여 비교적 대규모이고 시설물 상태가 양호함 편임
- 주된 준설대상 지역은 저수지내의 저수역이나 상류부 좌우측에 존재 함
- 일부 저수지는 여수토 앞부분이 퇴적되어 있어 이에 대한 준설대책 마련이 필요함.
- 저수지 주변에 우사, 계사, 둔사 등 축산 시설물들이 있는 저수지는 농업용수 오염방지에 대한, 신중한 검토가 필요한 것으로 나타났다.

다. 저수지 준설현황

준설현황은 전국과 전북으로 구분하여 준설량, 준설저수지수 등에 대하여 시설물 관할별로 조사하였다.

(1) 전국

94~95년에 걸쳐 18,179개 저수지중 3,373개소 저수지 준설(준설량 38,275천m³)

1) 시설물 관리별

- 농조관리 저수지 : 9개 시·도 494개소(관개면적 146,594ha, 준설량 22,111천m³, 사업비 65,245백만원)
- 시군관리저수지 : 10개시·도 2,879개소(관개면적 38,181ha, 준설량 16,164천m³, 사업비 47,956백만원)

2) 시·도별

- 저수지수 : 경남(1,355개소), 경북(1,152개소), 전남(392개소)의 순
- 준설량 : 경북(11,338천m³), 경남(8,310천m³), 전남(7,680천m³), 전북(4,182천m³)의 순

- 준설이 실시된 저수지수나 준설량면에서 볼때 가뭄이 심했던 남부지방을 중심으로 이루어짐
- 준설실시로 저수지내용적이 증가하여 용수혜택을 받게 된 면적
 - 저수지에 의한 관개면적 516,855ha 중 35.6%인 184,775ha
 - 따라서 향후 지속적인 준설이 실시되어야 할 것으로 판단됨.

(2) 전북

94~96년에 걸쳐 전북관내 2,328개 저수지중 362개 저수지 준설(준설량 7,123천m³)

1) 시설물 관리별

- 농조관리 저수지 : 8개 농조 77개소(관개면적 48,193ha, 준설량 5,286m³, 사업비 10,292백만원)
- 시·군관리저수지 : 14개 시·군 285개소(관개면적 3,308ha, 준설량 1,837m³, 사업비 16,182백만원)

2) 농조별

- 저수지수 : 남원(21개소), 동진(19개소), 전북(9개소), 고창농조(8개소)의 순
- 준설량 : 전북(24,429천m³), 동진(12,079천m³), 남원(4,054천m³), 금강농조(2,532 m³)의 순
- 준설이 실시된 저수지수나 준설량면에서 볼때 관개면적의 규모가 큰 농조 중심으로 이루어짐

3) 시·군별

- 저수지수 : 고창(45개소), 남원(43개소), 순창(37개소), 임실군(24개소)의 순
- 준설량 : 고창(597천m³), 남원(509천m³), 순창(326천m³), 임실군(287천m³)의 순
- 비교적 가뭄이 심했던 남부 산간지역과 평야부를 중심으로 실시됨
- 준설실시로 저수지 내용적이 증가하여 용수혜택을 받게 된 면적
 - 저수지에 의한 관개면적 103,076ha 중 49.5%인 51,001ha

2. 준설토의 토양특성 분석

준설토의 토양특성을 파악하기 위해 전북지역 농업용저수지를 대상으로 농조관리저수지 115개소, 시·군관리저수지 126개소 등 총 241개 저수지에서 토양시료 324점(작물재배시험포 토양 1점 포함)을 채취하여 입도분석, 가비중·진비중·공극률·포화도 등 물리성과 pH, ECe, CEC, T-N, T-P 및 Ca·Mg·K·Na·Fe 등 주요 양이온, Zn·Mn·Cu·As·Hg·Cd 등의 중금속과 유기물함량 등 화학적 성분을 분석하였다.

가. 토양의 물리성 분석

준설토의 토성분류와 자갈 및 모래의 함유량 등을 파악함으로써 골재로의 사용 여부, 작물재배에 적합한 토양 등을 판단하기 위하여 물리적 성질을 분석하였다.

(1) 입도분석

① 분석방법 : 비중계 및 체분석법을 이용하여 분석하고, 미국농무성(UADA)의 입도조성에 의한 삼각분류법에 의하여 분류

② 시료수 : 324점

- 농조관리저수지 : 190점, 95년(68개소, 100점), 96년(47개소, 90점)
- 시군관리저수지 : 133점, 95년(107개소, 108점), 96년(19개소, 25점)
- 작물재배 시험포 : 1점, 96년(1개소, 1점)

③ 분석결과

토성은 크게 15가지로 분류되었고, 분석대상 토양이 저수역중 일부분인 관계로 모래와 자갈 성분이 포함된 곳이 상당수 있음.

○ 농조관리저수지

- 자갈함유된 곳 : 141개소(95년 71개소, 96년 70개소)
- 자갈 30~50% 함유 26개소(13.7%), 50% 이상 함유 19개소(10%)
- 모래, 실트, 점토만 함유된 곳 : 49개소(25.8%)
- 모래와 자갈의 함유량이 각각 60%이상으로서 경제성이 있다고 판단되는 곳 : 40개소, 34.8%

- 시·군관리저수지
 - 자갈함유된 곳 : 88개소('95년 67개소, '96년 21개소)
 - 자갈 30~50% 함유 : 14개소(10.5%), 50% 이상 함유 : 8개소(6.0%)
 - 모래, 실트, 점토만 함유된 곳 : 45개소(33.8%)
 - 모래와 자갈의 함유량이 60%이상으로서 경제성이 있다고 판단되는 곳 : 39개소, 29.3%
- 이러한 분석결과는 준설대상 토양이 오랜기간에 걸쳐 퇴적된 곳도 있지만, 대부분은 저수지 저수역(貯水域)중의 일부분이라는 것도 그 영향이 크다 할 수 있다.
- 효율적 준설토의 이용을 위해서는 정확한 토성을 분류하고, 분류한 결과를 이용하여 객·복토 및 작물재배 등 농업적인 목적과 농업외의 목적으로 구분하여 적절한 용도로 사용될 수 있도록 해야될 것임.

(2) 가비중·진비중·공극률·포화도

- 가비중 : 농조관리 1.16~1.58, 시군관리 1.10~1.63
 - 식질토(식토, 식양토, 미사양토)의 범위인 1.10~1.20 : 35개소 10.8%
 - 양토(세사양토, 양토)의 범위인 1.20~1.40 : 150개소 46.5%
 - 사양토 범위인 1.40~1.50 : 65개소 20.1%
 - 사질토의 범위인 1.50이상 : 73개소 22.6%
- 진비중 : 농조관리 2.20~2.60, 시군관리 2.21~2.63
- 공극률 : 농조관리 35.1~55.8%, 시군관리 35.0~53.2%
- 포화도 : 농조관리 35.0~74.3%, 시군관리 35.0~74.8%

나. 토양의 화학적 성분분석

(1) 조사항목

- pH, ECe, CEC, T-N, T-P, 유기물함량
- Ca·Mg·Na·K·Fe 등 주요양이온
- Mn, Cu, Zn, As, Cd, Hg 등 중금속

(2) 분석방법

- pH : 硝子전극법
- 염분농도 : 전기전도도 측정법
- 양이온치환용량(CEC) : AOAC-ASTM법
- 총질소(T-N), 총인산(T-P) : Kjeldahl법 및 Vanado molydate법
- 칼슘(Ca), 마그네슘(Mg) : EDTA적정법
- 칼륨(K), 나트륨(Na) : F.E.S법
- 철(Fe), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn), 카드뮴(Cd) : AAS법
- 수은(Hg), 비소(As) : 환원기화법
- 유기물함량(OM) : Walkley-black법

(3) 시료수 : 324점(물리성 분석 시료수와 동일)

- 농조관리저수지 : 190점, 95년(68개소, 100점), 96년(47개소, 90점)
- 시군관리저수지 : 133점, 95년(107개소, 108점), 96년(19개소, 25점)
- 작물재배 시험포 : 1점, 96년(1개소, 1점)

(4) 분석결과

① 수소이온농도(pH)

pH를 분석한 결과 우리나라 보통논과 밭토양의 범위가 할 수 있는 pH 5.5~5.7정도의 범위로 나타난 토양은 농조관리저수지에서 40개소 21.1%, 시·군관리저수지에서 19개소 14.3%로서 총 59개소 18.3%로 나타났다. 또한 매우강한 산성토양이어서 객토나 복토용으로 사용하기에는 곤란할 것으로 판단되는 pH 5.0이하의 25개소와, 42개소로서 총 67개소 20.7%로 나타났으며, 농토배양 적정기준치라 할 수 있는 pH 6.1~6.5정도는 농조관리저수지에서 64개소, 시·군관리저수지에서 24개소를 보여 총 88개소 27.2%로 나타났다. 한편, 모든 작물이 잘 자랄수 있는 범위라 할 수 있는 pH 5.6~7.3정도의 값을 나타낸 토양은 63.8% 206개소로 나타나, 다른 이화학적 성분분석 결과를 참고하여 각 성분에 대한 함량간의 균형을 적절히 조절하여 이용하면 효과적일 것으로 판단된다.

② 전기전도도(ECe)

토양에 함유되어 있는 염분농도의 측면에서 볼때 준설토를 논과 밭등의 경작토로 이용함에 있어 작물생육장해 여부를 판단하기 위해, 토양의 전기전도도를 측정해본 결과 1.0mmhos/cm미만이 272개소 84.3%, 1.0~2.0mmhos/cm의 범위가 45개소 13.9%로서 작물재배의 적정한계인 2.0mmhos/cm보다 대부분 낮게 나타나 준설토를 경작토로 이용한다면 염기로 인한 피해는 발생하지 않을 것으로 판단된다.

③ 양이온치환용량(CEC)

토양분석 결과 우리나라 일반 밭토양의 일반적 함유량인 10me/100g미만 토양이 144개소로서 44.6%로 나타났고, 최소한도 함유해야 할 기준치인 10~20me/100g 범위가 117개소 36.2%이었다. 또한 비교적 비옥한 토양이라고 할 수 있는 20me/100g이상이 전체 분석토양의 19.2%인 62개소로 나타나, 토양의 다른 이화학적 성분분석 결과와 연계해서 적절히 이용한다면 준설토를 이용한 토양개량 등에 효과적으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

④ 총질소(T-N), 총인산(T-P)

○ 총질소(T-N)

조사대상저수지의 분석토양에 대한 T-N 함량은 전혀 나타나지 않은 곳이 46개소로서 22.1%, 300ppm 이하가 196개소 94.2%를 차지해 일반 토양중 함유량 300~2,000ppm에 비하여 적은편이었다.

○ 총인산 (T-P)

총인산(T-P)분석결과 일반 토양중 함유량인 1~30ppm정도가 19개소로서 5.9%로 나타났고, 30ppm이상이 304개소 94.1%로 나타나 인 함유량은 자연함유량보다 비교적 많은 것으로 나타났다. 또한 우리나라 논과 밭의 농토배양적정기준치라 할 수 있는 44~90ppm정도 함유된 곳이 72개소로서 28.8%로 나타났다.

⑤ 주요 양이온

작물생육에 필수적으로 필요한 영양원소중 토양중의 자연함유량으로는 부족하여 인공적으로 보급 할 필요가 있는 비료요소중 칼륨·칼슘·마그네슘과 필수원소는 아니지만 칼륨의 대응적 역할을 하는 나트륨 및 필요 미량원소인 철에 대한 조사대상저수지 토양의 분석결과는 다음과 같다

○ 칼륨(K)·나트륨(Na)

본 연구의 조사대상저수지 토양에 함유되어 있는 칼륨과 나트륨 함량은 각각 농조관리저수지에서 14~726ppm, 50~244ppm, 시·군관리저수지에서 22~786ppm, 14~536ppm으로써, 일반 토양중 자연함유량 토양중 1~50ppm보다 상당히 큰 값을 나타냈다.

○ 마그네슘(Mg)

마그네슘(Mg)은 농조관리저수지에서 20~1,293ppm, 시·군관리저수지에서 10~6,762ppm으로써, 일반 토양중의 자연함유량인 1~100ppm보다 훨씬 크게 나타났다. 한편 논과 밭의 개량목표치인 490ppm보다 큰 값을 나타낸 곳이 대부분인 것으로 나타나, 준설토를 농경지에 이용한다면 마그네슘 부족으로 인한 피해는 발생되지 않을 것으로 보여진다.

○ 칼슘(Ca)

칼슘(Ca)은 토양중 자연함유량이 50~5,000ppm정도이다. 본 연구의 조사대상 저수지 토양에 함유되어 있는 칼슘의 함량은 농조관리저수지에서 70~4,169ppm, 시·군관리저수지에서 231~4,739ppm으로써, 일반 토양중의 자연함유량과 비슷하게 나타났다. 또한 우리나라 논과 밭의 개량목표치라 할 수 있는 2,400ppm 보다 큰 값을 보인 곳은 농조관리저수지 2개소, 시·군관리저수지 4개소 등 총 6개소로 나타나, 준설토를 이용하여 작물을 재배할 경우에는 석회사용에 대한 검토가 있어야 할 것으로 판단된다.

○ 철(Fe)

토양 분석결과 농조관리저수지에서 32~3,250ppm, 시·군관리저수지에서 44~3,950ppm으로써, 자연함유량인 50~1,000ppm범위가 대부분으로 농조관리저수지에서 17개소, 시·군관리저수지에서 17개소 등 총 34개소만이 자연함유량의 범위보다 크게 나타나, 작물재배시 철에 의한 피해는 발생 하지 않을 것으로 판단된다.

⑥ 중금속

토양오염을 일으키는 주요유해 원소로는 비소(As), 카드뮴(Cd), 납(Pb), 수은(Hg), 망간(Mn), 구리(Cu), 아연(Zn) 등을 들 수 있다. 이들 원소중 망간·구리·아연은 1995년도에 채취한 시료 208점과 1996년도에 채취한 시료 133점 등 총 323점을 대상으로 분석하였다.

한편, 비소(As), 수은(Hg)에 대하여는 1996년도 1월부터 3월에 걸쳐 채취한 전북관내 8개농조 저수지에서 각각 2개소, 2점씩 16점, 시군관리저수지는 4개시군 6개저수지에서 1점씩 6점과 작물재배시험포용 준설토양 4개저수지 9점 등 총 26개 저수지에서 31점 채취하여 분석하였고, 카드뮴(Cd)은 농조관리저수지에서 90개소, 시군관리저수지에서 25개소 등 총 115개소를 분석하였다. 분석결과는 다음에서 보는 바와 같다.

○ 망간(Mn)

조사대상저수지 토양의 분석결과 농조관리저수지에서 9.2~319.5ppm, 시·군관리저수지에서 7.8~222.6ppm으로 나타나, 농조관리저수지 1개소를 제외하고는 자연 함유량인 10~300ppm범위내에 있는 것으로 나타났다.

○ 구리(Cu)

조사대상저수지 토양 분석결과 농조관리저수지에서 0.2~48.3ppm, 시·군관리저수지에서 0.5~15.0ppm으로 나타나, 농조관리저수지 1개소만이 48.3ppm으로 평균치를 초과했을 뿐, 나머지 322개소는 평균치 이하로 나타났다. 그리고 수질환경보전법 제46조 및 시행령30조에 규정된 농산물의 재배를 제한하는 기준치인 125ppm을 넘지 않아 구리로 인하여는 별다른 문제가 발생되지 않을 것으로 판단된다.

○ 아연(Zn)

분석결과 조사대상저수지 토양에 함유되어 있는 아연의 함량은 농조관리저수지에서 1.2~381.2ppm, 시·군관리저수지에서 1.9~50.0ppm으로, 일반 토양중의 함유량과 비슷하게 나타났고 벼의 생육제한치 범위내에 있어 아연 역시 별다른 문제가 발생하지 않을 것으로 나타났다.

○ 비 소(As)

본 연구에서 조사한 31점의 토양중 비소 함유량은 농조저수지가 0.29~0.72ppm, 시군저수지가 0.34~0.62ppm범위로서 모두 논이나 밭토양의 자연함유량보다 적게 나타났고, 작물에 해를 끼치지 않는 범위 내에 있어 준설토를 농경지에 객·복토하여도 비소(As)에 의하는 별 지장이 없는 것으로 조사되었다.

○ 카드뮴(Cd)

카드뮴(Cd) 분석결과 농조관리저수지는 전북농조관내 경천제(1.6ppm), 순창농조관내 동산제(1.0ppm), 동진농조관내 능제(2.5ppm), 금강농조관내 어란제(1.8ppm)등 4개소만이 오염되지 않은 토양의 함유량 1ppm보다 약간 높게 나타났고, 59개소는 1ppm이하, 나머지 27개소는 전혀 검출되지 않았다. 시군관리저수지는 완주군 상관저수지에서만 1.1~1.3ppm으로 조사되었고 6개소는 0.1~0.5ppm, 나머지 17개소에서는 검출되지 않았다. 따라서 이들 토양을 작물재배에 이용시 작물생육에 지장을 주는 25ppm이하로서 생육에는 지장이 없을 것으로 판단되나, 1ppm보다 높게 검출된 경천제, 동산제, 능제, 어란제, 상관제 등 5개소는 저수지의 수질과 준설 토양에 대하여 지속적인 조사와 검토가 필요한 것으로 나타났다.

○ 수 은(Hg)

분석토양의 수은 함유량은 전혀 검출되지 않은 곳이 보화제, 방산제 등 2개소로 나타났고, 나머지 저수지에서도 최소 10ppb(0.01ppm)에서 최대 60ppb(0.06ppm)로 조사되어 일반 토양중 자연함유량과 우리나라 논토양의 범위(0.14~0.15ppm)내로서 본연구에서 분석한 결과로서는 수은으로 인한 피해는 없을 것으로 조사되었다.

⑦ 유기물함량(OM)

본 연구에서 분석한 조사대상저수지 토양의 유기물은 2.0%미만이 240개소로서 74.3%를 차지하고 있으며, 비교적 우리나라 논 토양의 개량기준치와 비슷한 2.0~3.0%정도의 토양은 11.8%인 38개소로 나타났다. 또한 밭토양의 개량기준치와 비슷하다고 볼 수 있는 3.0~4.0%를 나타낸 곳은 23개소로서 7.1%이었고, 4%이상 비교적 많은 유기물을 함유하고 있는 곳도 22개소 6.8%로 나타났다.

이러한 결과로 보아 조사대상저수지 토양의 유기물함량은 우리나라 토양의 평균치 2.0%보다 약간 낮거나 비슷한 경우가 거의 대부분인 278개소 86.1%로 나타나, 준설토를 작물재배에 이용하기 위해서는 퇴비나 유기질의 시용 등 토양개량에 대한 적절한 대책의 수립이 요구된다고 볼 수 있다.

3. 저수지 수질분석

본 연구에서는 1995년에 수행된 저수지 수질조사에 이어 1996년 1월부터 2월까지 전북도내에 있는 농조 및 시군관할 농업용저수지의 현장조사와 수질분석을 실시하고 향후 저수지의 유지관리 및 오염방지를 위한 자료로 활용하고자 다음과 같이 분석결과 자료를 요약하여 정리하였다.

가. 수질조사 항목 및 방법

본 조사에서는 대상저수지의 수질분석을 위하여 온도, PH, 전기전도도(EC), 탁도(Turbidity), 용존산소(DO), 화학적 산소요구량(COD), 부유물질(SS), 그리고 나트륨(Na), 마그네슘(Mg) 등의 양이온 성분과 중금속류인 철(Fe) 등을 주요 측정항목으로 정하였다.

(1) 물시료 채취

- 채수시기 : 1996년 1월~2월
- 채수지점 : 저수지 제당부근에서 채수함을 기본으로 하였다.
- 채수방법 : 저수지 준설토의 토양분석을 위한 시료를 채취할 때 물시료도 함께 채수 하였다.
- 채수심도 : 저수지의 수심상황 등을 고려하여 10~30cm 수심의 표층수를 채수하였다.
- 물시료수 : 1개 저수지당 1점을 기본으로 하였다.
- 기재사항 : 시료의 채수시 저수지명, 일자 및 시간, 채수지점 및 채수심, 저수지 유역상황, 저수율 등을 기록하였다.

(2) 측정기구 및 방법

- pH meter : 수소이온농도(pH)
- EC 측정기 : 전기전도도(EC)
- 수질측정기(WQC-2A) : 온도, PH, 전기전도도(EC), 탁도(Turbidity), 용존산소(DO)
- 수질오염 공해공정시험법 : COD, SS, T-N, T-P, Na, K, Ca, Mg, Fe
- 원자흡광광도계 : Na, K, Ca, Mg, Fe

나. 현장조사

(1) 대상저수지

수질조사를 위한 대상지구는 전북도내의 농조와 시군관할 농업용저수지중 1994년~1996년 준설지구를 중심으로 선정하였으며 95년도에는 농조관할 77개소, 시군관할 112개소로 전체 189개 저수지이며, 이중 수질분석은 178개 지구에 250점의 시료를 대상으로 하였고, 96년도에 현장조사가 이루어진 전체 대상지구는 66개소로 농조관할이 47개소, 시군관할이 19개소이고, 이중 수질조사 지구는 64개 지구에 총 시료수는 65점이다.

다. 저수율

현장조사결과 1995년도 평균저수율은 농조저수지가 시군의 저수지보다 약간 높게 나타났으나, 전반적으로 가뭄이 심하여 25.4%의 낮은 저수율을 보여주었다.

한편 1996년도 평균 저수율은 농조저수지가 시군 저수지보다 약간 높게 나타났으며, 전체적으로는 52.9%의 저수율로 조사되었다.

라. 분석결과 및 고찰

(1) 분석결과

수질분석은 전북도내 농조 및 시군관할 농업용저수지를 대상으로 현장조사와 수질분석으로 이루어졌으며 그 결과자료를 조사항목별로 요약하면 다음과 같다.

(2) 조사항목별 고찰

각 수질조사항목별 분석결과를 살펴보면 1995년도의 경우 pH는 6.8, EC는 0.210 m Ω /cm, 탁도는 49.0 ppm, SS는 28.5 mg/l, DO는 3.79 mg/l, COD는 9.9 mg/l, BOD는 5.5 mg/l, 총인(T-P)은 0.179 mg/l, 총질소(T-N)는 4.09 mg/l, Na과 K는 각각 0.416 me/l과 0.154 me/l, Ca와 Mg는 0.320 me/l과 0.166 me/l의 평균값을 각각 나타내었다.

1996년도의 경우 pH는 7.7, EC는 0.168 m Ω /cm, 탁도는 27.2 ppm, SS는 31.9 mg/l, DO는 6.24 mg/l, COD는 7.61 mg/l, T-P는 0.140 mg/l, T-N는 2.270 mg/l, Na과 K는 각각 0.244 me/l과 0.060 me/l, Ca와 Mg는 0.239 me/l과 0.096 me/l의 평균값을 각각 나타내었다.

1995년과 1996년도의 수질분석결과를 종합적으로 보면 대상저수지의 수질이 농업용수 허용기준치를 초과하고 있는 곳이 적지 않으므로 저수지 수질보전을 위한 적절한 대책이 강구되어야 하고, 또한 우리나라 농업환경에 맞는 농업용수 수질환경기준의 설정에 대한 연구가 필요한 것으로 나타났다.

4. 기존 저수지 준설토 처리현황

본 연구에서 기실시된 준설토의 처리현황을 파악하고 이에 대한 효율적 활용방안 수립을 위한 기초자료로 활용하고자 '95~'96년에 걸쳐 전북지역 5개농조 25개 저수지, 8개시군 180개소 등 총 205개 저수지에 대하여 준설토 처리방법별로 조사한 결과 다음과 같이 나타났다.

가. 준설토 처리방법별 현황

분석결과를 보면 준설토의 처리는 저수지외에 사토처리, 저습지에 매립(사토처리), 저수지부근(홍수면위)에 사토처리, 인근부락에 사토처리, 경지정리 복토용, 선별후 골재로 사용, 도로성토용, 농경지에 객·복토용 등 8가지 방법으로 처리되고 있는 것으로 나타났다.

나. 저수지 관할별 준설토 처리현황

(1) 농조관리저수지

① 저수지수

- 저수지외에 사토처리 20개소(80%) → 저수부근(홍수면위)에 사토처리 2개소(8%) → 인근부락에 사토처리 1개소(4%) → 저습지에 매립 1개소(4%) → 선별후 골재로 사용 1개소(2개방법으로 처리) 2% → 도로성토용(2개 방법으로 처리) 2%의 순
- 저수지외에 사토처리 1,013.0천m³(76.4%) → 저수부근(홍수면위)에 사토처리 214.0천m³(16.1%) → 저습지에 매립 41.3천m³(3.1%) → 인근부락에 사토처리 38.7천m³(2.9%) → 선별후 골재로 사용 15.0천m³(1.1%) → 도로성토용 5.0천m³(0.4)%의 순
- 사토처리에 의한 방법 : 1,307천m³ 98.5%

(2) 시군관리저수지

① 저수지수

- 저수지외에 사토처리 126개소(70.0%) → 인근 논과 밭 등의 농경지에 복토처리 34개소(18.9%) → 저습지에 매립 사토처리 8개소(4.4%) → 저수지부근(홍수면위)에 사토처리 8개소(4.4%) → 인근부락에 사토처리 1개소(0.6%) → 선별후 골재로 사용 1개소(0.6%) → 도로성토용 1개소(0.6%) → 경지정리 복토용 1개소(0.5%)의 순
- 사토처리에 의한 방법 : 143개소 79.4%

② 준설토량

- 저수지외에 사토처리 790.7천m³(79.3%) → 인근 논과 밭 등의 농경지에 복토처리 114.7천m³(11.5%) → 저수부근(홍수면위)에 사토처리 47.5천m³(4.8%) → 저습지에 매립 30.4천m³(3.0%) → 경지정리 복토용 6.0천m³(0.6%) → 인근부락에 사토처리 5.0천m³(0.59%) → 선별후 골재로 사용 2.0천m³(0.2%) → 도로성토용 2.0천m³(0.2%)의 순
- 사토처리에 의한 방법 : 873.6천m³ 87.6%

이와같은 분석결과로 보아 현재까지는 준설시 정확한 토양분석을 실시하지 않고 준설의 용이성만을 고려하여 대부분 저수지(80%이상)의 경우 사토처리에 의한 방법을 채택하고 있는 것으로 조사 되었다. 따라서 향후 준설토의 효율적 활용을 위한 지속적인 연구가 필요한 것으로 나타났다.

5. 준설토의 효율적 이용방법 검토

현재 실시되고 있는 준설토의 처리방법은 기존저수지의 준설토 처리현황에서 나타난 바와 같이 80%이상이 저수지에서 멀리 떨어진 곳이나 저수지 부근, 또는 인근 저지대 등에 사토(捨土)처리하고 있어 그 이용면에서 적절치 못한 것으로 판단되어 이에 대한 대책이 요구되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 다음과 같이 그 활용방안을 고찰하였다.

가. 준설토의 효율적인 이용방안 검토

(1) 객·복토용

- ① 객토 : 토양의 누수성, 불량토성의 개선 등 물리성 개량
 - 객토량 결정시 검토해야 할 사항
 - 객토대상지의 개량원토 깊이 및 점토함량
 - 객토원의 점토함량 : 25%이상
 - 객토후 화학적 성질
 - 작토층의 점토함량이 15%이하의 사질토 : 식질토 객토
 - 작토층의 점토함량이 35%이상의 중점토 : 사질토 객토
 - 화산회토, 노후화 또는 퇴화염해토 : 식질토 객토
 - 사력질하층지반의 누수방지를 위한 객토 : 점토 40~60m³/10a, 벤토나이트 1~2m³
 - 노후답 개량을 위한 객토 : 퇴적토 25~40m³/10a
 - 중금속 등으로 오염된 토양의 개량대책
 - 일반적인 객토, 배토(排土)후의 객토, 혼층위의 객토, 층위전환객토, 매립후의 객토
 - 객토후 개량된 토양의 점토함량 15%, 개량후 토양두께를 18cm로 할 경우 10a당 객토량 기준표를 참조하여 객토 실시
- ② 복토 : 경작지의 작토층이 없거나 연약지반답, 석력의 노출이 우려되는 사질토의 경우, 중금속으로 오염된 곳, 특이산성토 등에는 토양의 이화학적 성질분석 결과를 참고하여 복토를 실시해야 한다.
 - 객·복토로 활용할시 고려해야 할 주요 화학적 성분
 - pH : 6.0~7.0 (pH 5.0 이하 사용억제)
 - 유기물 : 논(3.0%), 밭(3.0~3.5%)
 - 전기전도도(ECe) : 2mmhos/cm 이하

- 양이온치환용량(CEC) : 15~20me/100g 이상
- 구리(Cu) 125ppm이하,
- 카드뮴(Cd) 25ppm이하, 수은(Hg) 0.06ppm 이하, 비소(As) 15~20이하
- 토양오염검토 : 질소 및 인산에 의한 오염, 중금속 및 무기원소에 의한 오염, 농약오염에 의한 오염 등

(2) 골재 및 도로성토용 등

준설의 경제적측면에서 가치가 있는 골재로의 사용여부를 판단하기 위해서는 먼저 준설대상토양의 모래, 자갈 등의 골재성분의 함유량 등, 골재에 대한 기본적인 특성과 준설량, 운반거리, 준설방법, 진입도로 등 여러가지 여건을 정확히 파악하고 선별한 후 조건에 맞는 것을 사용토록 해야 한다.

① 골재

- 저수지 준설토로부터 얻어지는 골재의 특성
 - 준설로 얻어지는 골재는 상류부 표면층의 일부를 제외하고는 대부분 오랜기간에 걸쳐 퇴적된 것으로 먼지, 점토, 실트, 이탄질, 운모질, 부식토 등 유기물 유해량의 함유가능성이 높음
- 골재로의 사용이 가능할 것으로 판단되는 모래, 자갈의 조건
 - 깨끗하고 단단하며 내구적이면서 입형(粒形)이 구형 또는 입방체에 가깝고 둥근것
 - 적당한 입도를 갖고 유기물, 먼지, 흙 등의 유해물질이 함유되지 않을것.
 - 즉, 필요한 강도, 내구성이 있을 것.
- 골재의 적합성 판단조건
 - 골재의 질, 내구성, 굵은골재의 최대치수, 입도 및 조립율, 비중, 단위용적중량, 마모에 대한 저항성, 골재의 함유유해물 등
 - 잔골재 : KS A 5101(표준체)에 규정되어 있는 10mm체를 전부통과하고, No.4체를 거의다 남는 골재 또는 No.4체를 통과하고, No.200체에 다 남는 골재

- 굵은골재 : KS A 5101(표준체)에 규정되어 있는 No.4체에 거의 다 남는 골재 또는 No.4체로 쳐서 남는 골재(본 연구의 입도 시험도 이 규정에 의거 No.4번체로 쳐서 남는 골재를 자갈로 하였다.)
- 입도(조립율) : 잔골재(2.6~3.1), 굵은골재(6~8)
- 비중 : 잔골재(2.50~2.65), 굵은골재(2.55~2.70)
- 유해물 : 콘크리트시방서 유해물 함유량 허용 기준치내
- 준설물량, 골재함유량, 운반수단, 공사여건(사토장처리문제 등), 시기의 적정성, 진입도로 등을 감안한 후 사용장비를 선별기 1대, 백호 2대, 페이로다 1대, 덤프 2대 가동으로 할 경우의 경제성 검토
- 전체 준설물량 : 2~3만m³이상 (2억 소요 : 관리비, 장비가동비, 인건비 등) 경제적 가치를 가질 수 있는 양
- 1개월(장비가동시간 20일)작업시 : 10,000m³/월 채취가 가능한 양이어야 함.
- 최소한 모래가 30%이상 함유(채취가능량)되어 있고, 자갈(입도가 큰 30~40mm정도)도 역시 30%이상 함유되어 있어야 함. (기타 : 큰 돌 10%, 일반흙 30%)
- 기타 진입도로, 골재량, 민원발생여부, 사토처리장 문제(보상비)등에 대한 검토가 필요함.
- 준설시기(골재채취시기) 및 방법 : 갈수기(10월 하순~다음해 4월말) 및 육상작업
- 채취기계 및 운반수단 : 백호, 선별기 및 페이로다, 덤프 등
- 진입도로 : 준설장비의 진입, 골재의 원활한 운반을 위한 충분한 도로폭과 포장 정도 등
- 본 연구에서 표본지구로 선정한 저수지를 대상으로 입도분석한 결과만 으로서 골재로의 사용이 가능한 저수지수
 - 모래와 자갈의 함유율이 각각 30%이상
 - 농조저수지(24개소, 12.6%), 시군저수지(13개소, 9.8%)

- 모래의 함유율 60%이상
 - 농조저수지(33개소, 17.4%), 시군저수지(35개소, 26.3 %)
- 자갈의 함유율 60%이상 : 농조저수지(7개소, 3.7%), 시군저수지(4개소, 3.0%)
- 골재로 사용이 가능할 것으로 판단된 저수지수 : 116개소 35.9%
 - 농조저수지(64개소, 33.7%), 시군저수지(52개소, 39.1%)
- 따라서 준설토를 골재로 이용하기 위해서는 골재의 함유량, 유해물질 함유정도, 준설가능량, 진입도로, 공사기간 등 제반 여건을 종합적으로 판단한 후 결정해야 한다.
- 특히 시군저수지의 준설량은 대체적으로 적은편이어서 골재로의 사용 여부 판단시 그 경제성에 대하여 사전에 충분한 검토를 해야할 것으로 판단된다.
- 저수지에서 골재채취시 유의해야할 점
 - 원칙적으로 준설공사를 위해서는 저수지내의 물을 배제하면 안되므로 가급적 갈수기에 공사를 시행할 것.
 - 골재채취후 웅덩이가 생기지 않도록 할 것
 - 골재채취시 혼탁된 물이 저수지내의 원수(原水)와 혼합되어 탁수가 발생하지 않도록 공사 시행전에 가물막이 등 사전 대책수립요망
 - 소규모 저수지에서 골재 채취시 취수시설부근은 너무깊게 굴착하지 않도록 할 것.

② 도로성토용

준설토를 도로성토용 재료로 사용하기 위해서는 실제 공사시행전에 도로공사 표준시방서 규정에 맞는 것을 선별하여 사용함이 바람직 하다.

- 도로성토의 기초지반으로서의 일반적인 기준
 - 견고하고 내구적인 부순돌, 자갈, 모래 또는 이들의 혼합물로써 점토 덩어리, 유기물, 먼지 등 기타 지지력 및 내구성에 나쁜 영향을 미치는 유해물이 함유되지 않을 것
 - 보조기층재료로서의 모래 함량 : 25%이상
 - No.4번체 잔유율 : 35~70%

- 조사대상저수지 토양에 대한 시험분석결과 모래 함량이 25%이상이고, No.4번체 잔유율이 30~65%정도로서(점토함량 10%이내) 도로성토용으로 사용이 가능할 것으로 판단되는 곳은 농조관리저수지가 190개소 중 25개소로 13.2%, 시군관리저수지는 133개소 중 9개소 6.8%로 조사되었다.

(3) 사토처리

사토처리는 사토장이나 농경지 등에 흙을 그냥 버리는 것이 아니고 보다 효과적인 토지이용과 다양한 활용방안에 대하여 충분히 검토한 후 이를 보다 효율적으로 활용할 수 있는 방안에 대하여 구체적이고 다양한 방법을 모색하는 것이 중요하다고 볼 수 있어, 다음과 같은 방법에 대하여 고려해 볼 필요성이 있는 것으로 조사되었다

- ① 저수지에 유입된 토사의 퇴적도에 대한 특성을 분석한 후 각각의 용도에 맞도록 이용방법 검토
 - 하천에서 운반된 자연토사 : 골재로 사용 검토
 - 생활배수의 유입으로 인한 폐기물의 토사 : 인이나 중금속 등의 함유율이 높으므로 정확한 토양성분 분석후 사용 검토
 - 주변의 농경지로부터 유입된 토사 : 작물재배를 위한 표층 복토용으로 사용 검토
 - 축산폐수가 유입된 토사 : 부영양화 물질인 인이나 질소성분 등이 다량 함유되어 있으므로 pH나 유기물 성분에 정확한 분석후 사용 검토
- ② 저수지 위치에 따른 준설토 이용방안 검토
 - 평야부 저수지 : 농경지 객·복토용, 사토처리용 등
 - 산간부 저수지 : 골재 및 도로성토용으로의 사용여부 검토
 - 도시인근 저수지 : 관련기관과 협의후 준설과 매립에 대한 타당성을 검토한 후 효과적 방법 선택

- ③ 퇴적토사의 물리적 성질개선
 - 함수비가 높은 준설토를 시멘트, 석회계 등의 토양개량제를 사용하여 함수비를 낮게하여 고화시킨 후 사토처리나 기능이 상실된 저수지 매립용 등으로 사용여부 검토
 - 저수지 제당 압성토용으로 사용
- ④ 준설토를 이용한 친수공간 확보
 - 지역의 공원, 산보용 도로, 레크레이션 장소 등 다목적 광장조성
 - 놀이터, 마을회관, 어린이 회관 등 공공시설물 설치 부지 확보
 - 축사, 비닐하우스, 건조장, 농기계보관소, 농기계세척소 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성
- ⑤ 사토처리한 부지를 토양별로 분류하여 꽃밭 및 정원 조성
- ⑥ 침수방지를 위한 저습지 매립으로 침수방지효과 거양
- ⑦ 인근부락에 사토처리후 축사나 비닐하우스 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성
- ⑧ 준설토저수지 주변 쓰레기매립장 성토용으로 활용
- ⑨ 대도시 아파트단지내에 입주민들이 공동으로 활용할 수 있는 정원이나 온실, 텃밭 등을 조성하여 화초와 채소를 재배하는 기회제공으로 농촌의 정서를 도시민에게 제공하여 주민 유대강화에 기여
- ⑩ 사토장 보상에 따른 사토처리비 증가에 대한 절감대책 수립
- ⑪ 사토장부지 정지 미비로 인한 주변과의 표고 불균형 방지를 위한 정지작업 실시
- ⑫ 특히 사토처리시 저수지 주변이나 상류부에 사토처리하는 것은 강우시 토사가 재유입될 우려가 있으므로 주의해야 한다.

(4) 준설토의 경제적 유용성이 고려된 가용거리에 관한 연구

① 준설토의 경제적 유용성 판단을 위한 참고자료로 이용하기 위해서 '96

년도에 준설토가 실시된 22개 저수지에 대한 준설토 처리단가 비교

- (A) 당초설계1(안) : 운반거리 0m(백호 굴착후 도차처리) → 4,136원
- (B) 검토1(안) : 운반거리 500m(백호 굴착후 덩프운반) → 4,871원
- (C) 검토2(안) : 운반거리 1,000m(백호 굴착후 덩프운반) → 5,427원
- (D) 검토3(안) : 운반거리 1,5000m(백호 굴착후 덩프운반) → 5,981원

② 공사비 비교(1m³당)

- (B)/(A) : 118%(735원 증)
- (C)/(A) : 131%(1,291원 증)
- (D)/(A) : 145%(1,845원 증)

상기와 같이 나타나 준설토의 처리비용은 운반거리에 따라 상당히 높게 되므로 가급적 저수지 부근에 처리할 수 있는 방안을 모색하거나, 골재로 이용하여 준설토비용을 충당하는 등 이에 대한 적절한 대책 마련과 준설토의 효과적 활용을 위한 준설토단가에 대한 기준정립이 필요하다고 볼 수 있다.

(5) 준설토를 이용한 작물재배

준설토를 이용하여 고소득 발작물의 생산이 가능하도록 하기 위한 방법을 모색하고, 이에 대한 기초자료를 제공하고자 대상저수지의 토양특성, 저수지 준설토의 채취 및 운반, 시험포 설치, 시험포 관리 등 재배에 필요한 제반 조건을 고려하여 시험포장을 설치하고 작물 재배시험을 실시하였다

① 시험포 설치 : 1996년 2월 25일~3월 10일

② 대상저수지 및 토양특성조사

- 대상저수지 : 경천(전북농조), 능제(동진농조), 상관(완주군), 송룡(고창군)
- 토양특성조사
 - 물리성조사 : 입도분석, 가비중 · 진비중 · 공극률 · 포화도
 - 화학적성분 : pH, 유기물 함량, CEC, T-N, T-P, Hg, As, Cd 등

③ 공시작물 : 토마토 · 오이, 무우 · 배추

④ 시비 및 재배관리

○ 시비

- 처리 1 : 화학비료 + 유기질비료
- 처리 2 : 화학비료
- 처리 3 : 유기질비료
- 처리 4 : 준설토(원토양)

○ 재배관리 : 표준경중법

⑤ 재배기간 : 1996년 4월 13일 ~ 11월 23일

⑥ 포장시험결과 및 자료분석

○ 수확량

- 토성별 : 자갈섞인 양토 > 자갈섞인 실트질흙 > 사질흙 > 실트질흙의 순
- 시비방법별 : 처리1 > 처리2 > 처리3 > 처리4의 순
- 작물별

준설토의 경제적 활용을 위한 일환으로 실시된 작물별 재배시험결과 수확량만
으로만 비교한다면 오이는 일반토양의 수확량 8.17kg/평보다 모든 시험구에서 많
게 나타났으며, 토마토 또한 일반토양에서의 수확량 10.73kg/평보다 능제T3를 제
외하고는 높게 나타났다. 한편 토마토 · 오이에 이어 2번째로 실시한 배추와 무우
중 배추는 일반토양의 수확량 37.18kg/평보다 상관C1, C2의 경우만 많게 나타났으
며 나머지 경천, 능제, 송릉에서는 약간 적게 수확되었다. 무우는 일반토양의 수확
량 19.02kg/평에 비하여 능제T3 1개 시험구만 제외하고 상당히 높게 나타나 준설토
를 농경지에 객 · 복토하여 pH, 유기물함량, 시비방법 등을 고려한 후 발작물을
재배한다면 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 판단된다.

제4절 결 론

이상의 연구결과를 종합적으로 살펴보면, 저수지 준설토의 효율적 이용방법은 각 저수지의 토양특성 및 준설여건 등에 따라 달질 수 있다. 따라서 입도분석을 통한 토성분류, 가비중·진비중·공극률·포화도 등 물리성 분석, 토양의 화학적 성분 등 토양 특성을 정확히 분석한 후, 준설양 및 운반거리, 준설시기, 운반수단 등 여러가지 다른 준설여건들과 연계해서 체계적인 분류기준을 정립하여 가장 경제적이고 효과적인 방법으로 처리해야 할 것으로 나타났다. 한편 농업용저수지의 수질이 허용기준치를 초과하고 있는 곳이 적지않아 저수지 수질보전을 위한 적절한 대책이 강구되어야 하고, 우리나라 농업환경에 맞는 농업용수 수질환경기준 설정에 대한 연구가 필요한 것으로 나타났다. 또한 시비방법, 유기물함량, pH 등을 고려한 후 준설토를 이용하여 작물을 재배한다면 경제적인 생산수단이 될 수 있을 것으로 판단되어 이에 대한 적극적인 연구와 검토가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

여 백

제6장 기대효과 및 활용방안

제1절 기대효과

제2절 활용방안

여 백

제1절 기대효과

본 연구는 준설토의 효율적 활용방안을 모색하기 위하여 94년 12월부터 96년 11월까지 2차년도에 걸쳐 시행되었다. 연구 1차년도인 '95년도에는 전북지역 준설토 대상 저수지를 중심으로 준설토현황과 기존준설토처리현황 등 그 기본자료의 수집과 현지답사를 통하여 토양 및 물시료를 채취하고 분석하였으며, 준설토 이용방법과 준설토를 이용한 작물재배 시험을 위한 기초자료도 수집하였다.

2차년도인 '96년도에는 1차년도에 실시된 준설토대상저수지외에 추가로 토양의 물리·화학적 성분에 대한 보완조사를 실시하여 준설토의 토양 특성을 파악한 후, 분석결과를 토대로 실제 준설토공사 시행시 적용이 가능하도록 분류체계수립을 위한 기초자료를 제공하고자 하였다. 또한 준설토대상 저수지의 수질분석으로 오염현황을 파악하여 수질오염원인을 고찰 하므로써 향후, 저수지의 유지관리 및 물 관리를 원활하게 하는 등 준설토를 이용한 구체적이고 실용적인 방법을 모색하고자 하였다.

아울러 준설토를 이용한 토마토·오이 및 무우·배추 등 경제성있는 작물의 포장시험을 실시하고, 재배결과에 대한 분석을 통하여 준설토를 이용한 작물재배로 농가소득증대 방안에도 검토하고자 하였다.

따라서 본 연구결과를 토대로 미비한 자료를 수정·보완하여 준설토 이용방법에 대한 보다 구체적이고 실제적인 방안과 준설토를 이용한 작물재배 등에 활용하므로써 다음과 같은 기대효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

1. 저수지 및 준설토 현황조사로 준설토의 퇴적원인 규명
2. 기존 준설토처리현황 분석을 통한 준설토처리 개선방안 수립
3. 준설토의 물리적 성질 및 화학적 성분 분석으로 준설토의 특성 파악을 위한 기초자료 제공
4. 저수지 수질분석으로 오염현황을 파악하여 저수지의 유지관리 및 수질 보전을 위한 기초자료 제공

5. 효과적인 저수지 준설로 항구적인 농업용수 확보
6. 준설토를 농경지에 이용함으로써 토지생산성 향상
7. 준설사업의 수지분석을 위한 경제적 유용성 및 가용거리 검토
8. 저습지나 불량토지의 개량으로 침수피해 방지 및 토지이용의 극대화
9. 준설토를 이용한 친수공간 조성
10. 준설토를 이용한 작물재배로 농가소득증대 및 농업경쟁력 향상

제2절 활용방안

토사의 유입 등으로 퇴적되어 있는 저수지의 항구적인 농업용수확보와 수리시설물의 유지관리 및 물관리에 원활을 기하고자 '94년부터 전국농업용저수지에 대한 준설이 연차적으로 실시되고 있다. 따라서 본 연구에서는 준설시 발생하는 많은 양의 준설토에 대하여 물리·화학적 토양특성분석, 준설대상저수지의 수질특성조사, 준설 및 준설토처리현황 파악, 작물재배시험 등을 실시하고, 준설여건, 준설량, 준설시기 등 기타 준설과 관련된 제반 여건을 검토하여 준설토의 효율적인 이용방안을 모색하고자 하였던 바, 이에 대한 지속적인 연구와 검토가 이루어진다면 향후 준설계획 수립시 다음과 같은 활용방안이 기대된다.

1. 준설 및 기존 준설토처리현황 분석을 통한 준설토처리 개선방안 수립

전국을 대상으로 각 시·도별로 준설 및 기존저수지의 준설토 처리현황을 파악하여 이에 대한 문제점과 대책을 분석, 향후 저수지에 대한 준설계획 수립시 그 개선대책을 마련토록 한다.

2. 준설토의 토양특성 파악으로 분류체계수립을 위한 기초자료로 활용

준설토의 물리·화학적성분을 분석하여 각 용도별로 다양하게 이용할 수 있도록 그 분류체계 수립을 위한 기초자료를 제공토록 하므로써 향후 준설계획수립시 참고자료로서 활용토록 한다.

3. 저수지 수질분석으로 향후 저수지의 유지관리 및 오염방지를 위한 자료 활용

저수지의 수질을 분석하여 날로 수요가 증대 되어가는 농업용수와 지속적으로 많이 발생될 준설토양의 오염현황 파악과 저수지 유지관리 및 오염방지를 위한 참고자료로 활용한다. 또한 우리나라 농업환경에 맞는 농업용수 수질환경기준의 설정에 필요한 기초자료로 활용토록 한다.

4. 준설토의 효율적 이용방안 제시

가. 준설토를 농경지에 객·복토용으로 이용함으로써 토지생산성 향상 및 농지이용율 증가로 농지조성사업비 등 예산절감 효과 거양

나. 준설토를 이용한 친수공간 확보

- 지역의 공원, 체육시설, 산보용 도로 등 다목적 광장 조성
- 마을회관, 어린이회관, 놀이터 등 공공용지 조성
- 축사, 비닐하우스, 건조장, 농기계보관소 등 농업용시설물 설치를 위한 부지조성
- 대도시 아파트단지등에 꽃밭이나 정원조성으로 도시민에게 농촌의 정서 제공

라. 준설토저수지 주변 쓰레기매립장 성토용으로 활용

마. 저습지나 불량토지의 개량으로 침수피해방지 및 토지이용의 극대화

바. 토양 특성분석 결과에 의한 골재나 도로성토용 등으로 활용함에 따른 준설토사업비 절감

사. 이를 위해서는 적절한 준설토계획을 수립하고 준설토량, 준설토시기, 운반거리, 준설토방법 등에 대한 정확한 조사와 연구가 지속적으로 요구된다.

5. 경지정리, 간척지 내부개답사업 등과의 연계방안 모색

준설품사를 비관개기이고 갈수기인 10월말부터 다음해 4월까지 실시하는 경지정리사업과 간척지 내부개답사업과 연계해서 토양특성을 파악한 후 운반거리, 준설량, 진입도로 등 준설에 따른 제반여건을 종합적으로 검토하여 복토원으로 사용하면 저습지의 개량, 복토비용 절감 등 보다 효율적이고 경제적인 활용방안이 될 수 있을 것으로 기대된다.

6. 준설토를 이용한 작물재배로 농가소득증대에 기여

준설토를 이용하여 개량한 농경지에서 토마토·오이 등 경제성있는 작물재배를 통해 농가소득을 증대시키고 농업경쟁력을 향상시킬 수 있는 대책원이 마련될 것으로 기대된다.

7. 준설 관련자료의 DB구축으로 효율적 준설실시

준설토에 대한 토양특성 및 수질분석 조사대상저수지를 전국 준설대상저수지로 확대하고, 이들 준설관련 자료에 대한 DB를 구축하여, 준설사업과 경지정리, 간척지 내부개답사업 등 농업생산기반정비사업과의 연계방안, 준설사업으로 인한 내용적 증대와 저수지 신설과의 수지분석 등에 대하여도 검토해야 할 필요성이 있다고 판단된다.

상기와 같이 보다 구체적이고 실용적인 준설토 활용방안의 수립을 위해서는 앞으로도 본 연구결과를 토대로 미비한 자료를 수정·보완하고 토양특성과 준설여건, 준설량, 준설시기 등에 대한 체계적이고 종합적인 검토가 이루어질 수 있도록 준설토 이용에 대한 지속적인 연구와 검토가 있어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

여 백

참고문헌

1. 강영훈외 1인(1994) 식물영양학, 도서출판 아카데미서적.
2. 건설부(1990) 도로공사표준시방서.
3. 具滋雄외 6인(1995) 農工學概論, 鄉文社.
4. 權武男외 6인(1994) 土質工學, 建國大學校出版部.
5. 권순국의 4인(1995) 신고 수리구조공학, 향문사
6. 권순국(1980) 농업소유역으로부터의 토양침식 및 유사량 시산을 위한 전산모의모델(I), 한국농공학회지, 22(4) : 108-114.
7. 권순국(1980) 농업소유역으로부터의 토양침식 및 유사량 시산을 위한 전산모의모델(II), 한국농공학회지, 23(1) : 75-85.
8. 권오현(1996) 수자원공학, 도서출판 새론.
9. 권진동,김생빈(1989) 新制土木材料學.
10. 김동규(1968) 저수지의 유역대 물리면적비의 연구(1), 한국농공학회지, 10(2) : 3-13.
11. 김동만(1961) 표면침식율과 저수지 침전을 결정 절차, 한국농공학회지, 4(1) : 570-579(합본).
12. 김석현(1994) 환경관리시험, 창문각.
13. 김시원 외(1990) 농업수리학, 향문사 : 55-57.
14. 金永一(1985) 肥料分析法 解説.
15. 김중수,박경배,최정(1993) 오염관개수가 벼 생육 및 미질에 미치는 영향, 한국토양비료학회지, 26(2) : 132-137.
16. 김진택(1989) 소유역의 토양침식 및 퇴적모형의 적용, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
17. 김진택,박승우(1993) 관개용 저수지의 퇴사량과 포착효율의 추정, 한국수문학회지, 26(3) : 63-74.

18. 金鎭澤,朴承禹,徐承德(1993) 灌溉用 貯水池의 堆砂量과 流域 流砂量 추정식, 韓國農工學會誌, 35(2) : 104-115.
19. 김학영(1958) 토양침식량 산정법, 한국농공학회지, 1(2) : 109-114(합본)
20. 김학영(1960) 저수지 토사침전에 대하여, 한국농공학회지, 3(1) : 509-518(합본)
21. 김환기,박상숙,신은섭(1994) 五成저수지의 부영양화 예측에 관한 연구, 도시 및 환경연구, 전북대학교 도시 및 환경연구소, 9(1) : 114 - 133.
22. 농림수산부(1995) 경지정리설계기준, 대성사.
23. 농림수산부(1986) 水利施設物水源工一覽表(전북,전남).
24. 농림수산부(1988) 오원저수지 堆積質態調査報告書.
25. 농림수산부(1993) 농어촌용수 환경관리에 관한 연구.
26. 농림수산부(1993) 농업수자원 종합관리 시스템개발.
27. 농림수산부(1993) 간척지 생산기반개선 및 전작물 재배시험연구.
28. 농림수산부,농어촌진흥공사(1992) 농업토목핸드북, 한국농공학회 : 1598-1612.
29. 농림수산부(1993) 貯水池浚渫妥當性 및 技能調査報告書(全北).
30. 농림수산부(1995) 농업기반조성사업통계연보.
31. 농어촌진흥공사(1991) 농업용수 수질환경조사보고서.
32. 농촌진흥청(1989) 農土培養 10個年事業 綜合報告書.
33. 농촌진흥청(1994) 토양비료과제훈련교재, 1994.3 : 57-68.
34. 농촌진흥청(1995) 환경농업과제훈련교재, 1995.2 : 137-140.
35. 민병섭(1970) 물방울의 입도측정법에 대한 고찰, 한국농공학회지, 12(4) : 68-75.
36. 민병섭,이종욱(1968) 한국 관개용 저수지의 내용적에 관한 조사, 한국농공학회지, 10(2) : 25-35.
37. 閔 垣(1993) 道路工學, 구미서관.
38. 박동열(1991) 淡水湖의 퇴사량 조사연구(南陽湖流域을 중심으로), 건국대학교 대학원 석사학위 논문.

39. 박봉식(1984) 수원지역의 토양 및 작물의 유해중금속 함유량에 관한 조사연구, 고려대학교 대학원 석사학위 논문.
40. 朴承禹, 金鎭澤(1992) 既存의 灌溉用 貯水池堆砂資料 調査 分析, 韓國建設技術研究院 研究報告書 : 40
41. 박승우(1984) 소유역 수문모형의 개발과 응용(I) - 모형의 구성-, 한국농공학회지, 26(2) : 125-132.
42. 배재근외 1인(1995) 토양오염학, 신광문화사.
43. 서상갑(1984) 貯水池 流域對蒙利面積比가 貯水率에 미치는 影響에 關한 研究 (忠南地方을 중심으로), 건국대학교 대학원 석사학위 논문.
44. 서승덕(1967) 소류(하상)토사량 계산의 이론과 실제, 한국농공학회지, 9(2) : 35-43.
45. 서승덕, 김동훈, 윤학기(1994) 농업용 저수지수역의 수질환경 오염원 조사분석, 한국농공학회지, 36(3) : 100 -112.
46. 徐承德, 林興益, 千萬福, 尹慶惠(1988) 流域의 地相的 要因과 貯水池 比堆砂量과의 關係分析, 韓國農工學會誌, 30(4) : 45-61.
47. 안종기(1988) 저수지내의 퇴사량분포예측에 관한 연구, 경희대학교 대학원 석사학위 논문.
48. 辛逸善, 金在坤, 金始源(1979) 貯水池의 所要容量과 堆砂間의 관계에 關한 研究, 韓國農工學會誌 21(1) : 53-62.
49. 심상철(1996) 토양비료개론, 선진문화사.
50. 安相鎭, 李鍾衡(1984) 貯水池 堆砂量과 地相因子와의 相關, 韓國水文學會誌 (17) (2) : 107-112.
51. 안세형, 민병형(1980) 유사량 산정에 관한 연구, 한국농공학회지, 22(4) : 96-107
52. 엄태영, 서승덕(1968) 저류수량의 소실을 조사연구, 한국농공학회지, 10(1) : 53-59.
53. 옥치상, 백병천, 박종웅, 김동식(1994) 수질측정 및 수처리 실험, 지구문화사.
54. 柳時昶, 閔丙亨(1975) 貯水池의 堆砂에 關한 研究-진양지구를 중심으로, 韓國農工學會誌 17(3) : 46-53.

55. 유한열,정하우(1968) 표출수 및 유실토량 측정장치에 관한 수리시험, 한국농공학회지, 10(1) : 17-27.
56. 柳熙正,金始源(1976) 貯水池의 堆砂에 관한 연구. 韓國水文學會誌 9(2) : 67-75.
57. 윤용남(1994) 공업수문학, 청문각.
58. 윤용남(1972) 저수지내 퇴사량의 공간적 분포예측에 관하여, 대한토목학회 창립 20주년 기념논문집 : 177-186.
59. 尹龍男(1981) 灌溉用 貯水池의 年平均堆砂量과 貯水容量 減少의 算定, 大韓土木學會 論文集 1(1) : 69-76.
60. 尹在漢,韓相昱(1972) 堆砂로 인한 貯水池의 內容積 減少에 관한 調査 研究, 韓國農工學會誌 14(3) : 65-72.
61. 이광식(1990) 농업용수 수질오염이 작물에 미치는 영향, 농공기술, 농업진흥공사 농업토목시험연구소, 7(2) : 127-134.
62. 이상훈(1994) 교양환경과학, 자유아카데미.
63. 이순혁(1981) 처리를 달리한 소농업구역의 유출과 토양유실에 관한 연구, 한국농공학회지, 23(1) : 49-63.
64. 이정재,최정(1986) 금호강구역의 수질, 토양 및 작물체중의 중금속함량 조사, 한국환경농학회지, 5(1) : 24 - 29.
65. 李昌九,劉漢烈,高在君(1971) 湖南地方의 貯水池 매물상황과 저수량에 관한 研究, 한국농공학회지, 13(2) : 38-51
66. 鄭英祥,愼齊晟,愼鏞華(1976) 경사지토양의 침식성인자에 관하여, 한국토양비료학회지, 9(2) : 109-115.
67. 정진영외 5인(1995) 有機農業百科.
68. 정필균,고문환,엄기태(1985) 토양유실량 예측을 위한 작부인자 검토, 한국토양비료학회지, 18(1) : 7-13.
69. 조국광,박성우(1981) 경사지에서의 토양유실(지형인자를 중심으로), 한국농공학회지, 23(2) : 54-60.

70. 조백현외 3인(1986) 三訂土壤學, 鄉文社.
71. 조재영,윤상현,이은웅(1985) 新稿栽培學 原論, 鄉文社.
72. 지광하(1967) 유사시료의 채취와 유사량 계산방법, 한국농공학회지, 9(1) : 12
45-1256(합본).
73. 최귀문의 5인(1996) 시설채소의 생육장해와 병충해방제, 서울종묘출판부.
74. 최언호,이서래(1982) 낙동강 중류수역의 수질조사 연구(1978-1980년), 한
국환경농학회지, 1(1): 31 - 38.
75. 崔義昭,趙光明(1993) 環境工學, 淸文閣.
76. 토목공법연구회(1996) 지반개량공법(조사.설계.시공), 창우출판.
77. 하호성,허종수(1982) 김해평야의 관개수 오염에 관한 연구, 한국환경농학회지
1(1) : 22-30.
78. 한국환경농학회(1991) 환경농학, 한림저널사.
79. 한기학외 9인(1989) 농업환경화학.
80. 한옥동,민강수(1969) 경사지밭에 있어 이랑방향이 농지보전에 미치는 영향
한국농공학회지, 11(3) : 23-27.
81. 함준호(1958) 저수지에 있어서의 침전토사의 분배, 한국농공학회지, 1(2)
115-125(합본).
82. 환경처(1993) 환경연감 수질편.
83. 환경처(1994) 환경오염물질의 위험성 확인 및 독성평가에 관한 연구(II), 환경
위해성 평가 및 관리기술 보고서, 한국화학연구소.
84. 黃銀외 7인(1993) 農地工學, 鄉文社.
85. 廣瀨哲夫(1996) 3次元 CAD による堆砂分布(貯水池形狀)의 可視化, 日本土
木學會誌(63) : 13-18
86. 吉良八郎(1955) 貯水池の堆砂に關する研究(1), 春川大學學術報告 7(1) : 15-26.
87. 吉良八郎(1995) ダムにける堆砂問題와 排砂의 技術革新, 日本土木學會誌(63) :
1-6

88. 大久保 隆(1970) 流出土砂量について(従来の研究紹介), 日本土木技術資料 12(7) : 36-39.
89. 大患和紀外 2人(1996) 牧尾ダムにおける堆砂問題, 日本土木學會誌(63) : 19-24.
90. 野中大成外 2人(1996) 溜池の堆積土砂処理, 日本土木學會誌(63) : 25-30
91. 長束 勇(1996) 國際大ダム會議における堆砂問題取扱いの経緯と現状, 日本土木會誌(63) : 7-12
92. 鶴具一之(1954) 貯水池堆砂量の算定法, 日本土木學會誌39(3) : 143-145.
93. Anderson, H.W.(1949) Influence of some watershed variables on a major flood, *Journal of Forestry*, 47 : 347-356.
94. Alonso, C.V., W.N. Neibling, and G.R. Foster(1981) Estimation sediment transport capacity in watershed modeling, *ASAE*, : 1211-1220, 1226.
95. ASCE(1975) *Sedimentation Engineering*, ASCE Manual No.54, ASCE, New York, USA.
96. Ayers, R.S. and D.W. Westcott.(1976) Water quality for agriculture, *FAO Irrigation and Drainage* 29 : 15-52.
97. Bechteler, Wilhelm, and Wolfran Schrimpf(1984) Improved numerical model for sedimentation, *ASCE*, 110(3) : 234-.
98. Borland, W.M., and C.R. Miller(1960) Sediment problems of the lower Colorado River, *ASCE*, 86(HY4) : 61-87.
99. Borland, W.M., and C.R. Miller(1960) Distribution of sediment in large reservoirs, *ASCE*, 125 : 166-180.
100. Brune, G.M.(1953) Trap Efficiency of Reservoirs, *Trans. Am. Geophysical Union*, 34(3) : 407-418.
101. Chow, C.T.(1964) *Handbook of Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Co.

102. Croley II, Thomas E.(1982) Unsteady overland sedimentation, J.Hydrology, 56 : 325-346.
103. Dendy,F.E.(1974) Sediment trap efficiency of small reservoir, ASAE, 17(5) : 898-901,908.
104. Dendy,F.E.(1982) Distribution of sediment deposits in small reservoirs, ASAE, : 100-104.
105. Dickey,E.C., C.R.Fenster, J.M.Laflen, and R.H.Mickelson(1983) Effects of tillage on soil erosion in a wheat-fallow rotation, ASAE, 814-820.
106. Dragoun,F.J., and C.R.Miller(1966) Sediment characteristics of two small agricultural watersheds, ASAE : 66-70.
107. Foster,G.R., L.J.Lane, J.D.Nowlin, J.M.Laflen, and R.A.Young(1981) Estimating erosion and sediment yield on field-sized areas, ASAE, : 1253-1261.
108. Gill,M.A.(1979) Sedimentation and useful life of reservoirs, J.Hydrology, 44 : 89-95.
109. Gottschalk,L.C.(1952) Measurement of sediment in small reservoirs, ASCE, 117 : 59-71.
110. Gray R.Dyhouse(1982) Sediment analyses for urbanizing watersheds, ASCE , 108(HY3) : 399-418.
111. Grimshaw,D.L. and J.Lewin(1980) Reservoir effects on sediment yield, J.Hydrology, 47 : 163-171.
112. Gupta,S.K., and S.I.Solomon(1977) Distributed numerical model for estimation runoff and sediment discharge of ungaged rivers, 1. The information system, WRR, 13(3) : 613-618.
113. Gupta,S.K., and S.I.Solomon(1977) Distributed numerical model for estimation runoff and sediment discharge of ungaged rivers, 3.Comparison with other simple techniques, WRR, 13(3) : 631-636.

114. Haan,C.T., H.P.Johnson and D.L.Brakensiek(1972) Hydrologic Modeling of Small Watersheds, An ASAE Monograph No.5.
115. Heinemann, H.G., and D.L.rausch(1971) ASCE, 97(HY9) : 1555-1561.
116. Jenkins, J.E., Moak, C.E. and Okun, V.A.(1960) Sedimentation in Reservoirs in the Southeast. Journal of the Hydraulics Division, Proc.,Am.Soc. Civil Engrs.,86(SA-4) : 55-70.
117. Kottegoda,N.T.(1980) Stochastic water Resources Technology, Macmillan Press Ltd.
118. Linsley,Jr.,Ray,K., Max A.kohler, and Joseph L.H.Paulhus(1982) Hydrology for Engineers (3rd ed.), McGraw-Hill Book Co.
119. Malcolm,H.R., and C.Smallwood(1977) Sedimentation prediction in the Eastern United States, ASCE, 103(WR2) :
120. Megaham, W.F.(1972) Volume Weight of reservoir Sediment in Forested Areas, Journal of the Hydraulics Division, A.S.C.E., 98(HY8).
121. Morrow,F.B.(1963) Forecasting Sediment Distribution in Reservoirs by Electronic Computer,Proc.,Federal Inter-Agency Sedimentation Conference Miscallaneous Pulication 970 : 328-413.
122. Mills,W.C.(1981) Deriving sediment yield probability for evaluation conservation practices, ASAE, : 1199-1203,1210.
123. Phien,H.N. and Arbhahirama,A.(1979) A statistical analysis of the sediment volume accumulated in reservoirs, J.Hydrology, 44 : 231-240.
124. Raudkivi,A.J.(1979) Hydrology (An Advanced Introduction to Hydrological Processes and Modeling), Pergamon Press.
125. Rausch,D.L., and H.G.einemann(1975) Controlling reservoir trap efficiency, ASAE, : 1105-1108.

126. Rendon-Herrero, Oswald (1974) Estimation of watershed produced on certain small watersheds, ASCE, 100(HY7) : 835-848.
127. Salas, J.D., J.W. Delleur, V. Yevjevich and W.L. Lane (1980) Applied Modeling of Hydrologic Time Series, Water Resources Publications.
128. Shen, H.W. (1979) Modeling of Rivers, John Wiley & Sons.
129. Soares, E.F., T.E. Unny and W.C. Lennox (1982) Conjunctive use of deterministic and stochastic models for predicting sediment storage in large reservoir, 1. A stochastic sediment storage model, J. Hydrology, 59 : 49-82.
130. Soares, E.F., T.E. Unny and W.C. Lennox (1982) Conjunctive use of deterministic and stochastic models for predicting sediment storage in large reservoir, 2. Deterministic model for the sediment deposition process, J. Hydrology, 59 : 83-105.
131. Soares, E.F., T.E. Unny and W.C. Lennox (1982) Conjunctive use of deterministic and stochastic models for predicting sediment storage in large reservoir, 3. Application of the two models in conjunction, J. Hydrology, 59 : 107-121.
132. Solomon, S.I., and S.K. Gupta (1977) Distributed numerical model for estimation runoff and sediment discharge of ungaged rivers, 2. Model development, WRR, 13(3) : 619-629.
133. Spraberry, J.A., and A.J. Bowie (1969) Predicting sediment yield from complex watershed, ASAE, : 199-201.
134. Stall, J.B. and Bartelli, L.J. (1959) Correlation of Reservoir Sedimentation and Watershed Factors, Report of Investigation, 37, Illinois State Water Survey.
135. Szechowycz, R.W., and M.M. Qureshi (1973) Sedimentation in Mangla reservoir, ASCE, 99(HY9) : 1551-1572.

136. Thomas, William A, and Allan P. Prasuhn (1977) Mathematical Modeling of scour and deposition, ASCE, 103(HY8) :
137. USBR (1977) Design of Small Dams, A Water Resources Technical Publication.
138. VanSickle, J. (1982) Stochastic predictions of sediment yields from small coastal watersheds in Oregon, USA., J. Hydrology, 56 : 309-323.
139. Ward, A. D., C. T. Haan, and B. J. Barfield (1980) The design of sediment basin, ASAE : 351-356.
140. Williams, J. R., E. A. Hiler and R. W. Baird (1971) Prediction of sediment yield from small watersheds, ASAE, : 1157-1162.
141. Williams, Jimmy R., and Harold D. Berndt (1972) Sediment yield computed with universal equation, ASCE, 98(HY12) : 2087-2098.
142. Williams, J. R., and H. D. Berndt (1977) Sediment yield prediction based on watershed hydrology, ASCE, : 1100-1104.
143. Witzig, B. J. (1943) Sedimentation in Reservoirs, Proc., Am. Soc. Civil Engrs., 69(6) : 793-815.

부 록

1. 토양 물리성분석 자료
2. 토양 화학적 성분분석 자료
3. 수질분석자료

여 백

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-1

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
선암제	A1-1	1.54	2.46	37.4	39.4	9.2	42.8	38.0	10.0	자갈섞인 롬
대울제	A1-2	1.52	2.53	39.9	40.5	61.5	3.9	30.0	4.6	자갈섞인 실트질롬
백산제	A1-3-①	1.27	2.30	44.8	51.3	-	34.6	44.4	21.0	점토질롬
	A1-3-②	1.28	2.52	49.2	54.1	-	18.6	56.4	25.0	실트질 점토롬
능 제	A1-4-①	1.50	2.52	40.5	39.3	3.5	63.5	25.3	7.7	자갈섞인 사질롬
	A1-4-②	1.59	2.46	35.4	36.8	1.9	80.4	10.8	6.9	자갈섞인 양토질모래
사산제	A1-5-①	1.54	2.60	40.8	45.5	36.3	36.4	19.0	8.3	자갈섞인 사질롬
	A1-5-②	1.38	2.54	45.7	47.8	2.2	24.9	52.4	20.5	자갈섞인 실트질롬
우동제	A1-6	1.42	2.54	44.1	41.8	22.8	34.1	30.7	12.4	자갈섞인 롬
홍덕제	A1-7-①	1.32	2.37	44.3	67.4	0.8	7.4	65.0	26.8	자갈섞인 실트질롬
	A1-7-②	1.28	2.53	49.4	73.3	10.2	5.4	51.2	33.2	자갈섞인실트질점토롬
석우제	A1-8	1.15	2.40	52.1	74.2	0.5	7.0	59.7	32.8	자갈섞인실트질점토롬
섬진제 (운암)	A1-9-①	1.12	2.20	49.1	48.6	2.4	28.9	51.1	17.6	자갈섞인 실트질롬
	A1-9-②	1.17	2.37	50.6	62.5	-	28.0	59.0	13.0	실트질 롬
	A1-9-③	1.19	2.22	46.4	47.4	3.6	13.7	64.4	18.3	자갈섞인 실트질롬
	A1-9-④	1.15	2.20	47.7	56.0	-	10.2	71.8	18.0	실트질 롬
청호제	A1-10	1.47	2.43	39.5	49.2	-	47.6	37.4	15.0	롬(loam)
고마제	A1-11	1.47	2.30	36.1	57.2	-	19.2	51.8	29.0	실트질 점토롬
금평제	A1-12-①	1.51	2.45	38.4	39.7	24.4	53.8	17.2	4.6	자갈섞인 사질롬
	A1-12-②	1.58	2.50	36.8	38.6	22.0	65.0	11.0	2.0	자갈섞인 양토질모래
남포제	A1-13	1.48	2.31	35.9	44.5	-	36.4	45.6	18.0	롬(loam)
화정제	A2-1	1.38	2.50	44.8	37.6	62.6	19.6	9.9	7.8	자갈섞인 사질점토롬
경천제	A2-2-①	1.26	2.41	47.7	58.7	-	58.8	32.2	9.0	사질 롬
	A2-2-②	1.24	2.44	49.2	60.9	-	50.8	40.2	9.0	사질 롬
	A2-2-③	1.18	2.49	52.6	68.2	-	45.5	45.5	9.0	롬(loam)
축산제	A2-3-①	1.53	2.42	36.8	50.3	5.5	55.8	26.4	12.3	자갈섞인 사질롬
	A2-3-②	1.37	2.39	42.7	51.6	5.5	56.5	26.1	11.9	자갈섞인 사질롬
성덕1	A2-4	1.28	2.35	45.5	60.4	3.0	35.9	42.7	18.4	자갈섞인 롬(양토)
성덕2	A2-4	1.51	2.36	36.0	35.1	13.6	73.8	6.6	6.0	자갈섞인 양트질 모래
학동제	A2-6-①	1.18	2.23	47.1	69.2	-	42.0	42.0	16.0	롬(양토)
	A2-6-②	1.24	2.31	46.3	67.3	2.8	41.1	41.6	14.5	자갈섞인 롬

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
대아제	A2-7-①	1.29	2.26	42.9	40.3	52.8	17.4	20.4	9.4	자갈섞인 롬
	A2-7-②	1.33	2.38	44.1	55.8	-	64.4	28.6	7.0	사질 롬(양토)
동상제	A2-8	1.23	2.22	44.6	53.6	-	57.6	35.4	7.0	사질롬
옥곡제	A2-9	1.58	2.50	36.8	43.6	1.20	62.1	31.2	5.5	자갈섞인 사질롬
미룡제	A2-10	1.29	2.38	45.8	43.5	42.3	27.1	23.1	7.5	자갈섞인 롬
용추제	A3-1	1.24	2.37	47.6	48.5	42.1	29.0	21.4	7.5	자갈섞인 롬
구이제	A3-2-①	1.56	2.47	36.8	36.2	41.6	50.2	5.3	2.9	자갈섞인 양토질모래
	A3-2-②	1.61	2.48	35.1	36.0	44.6	39.8	11.7	3.9	자갈섞인 사질롬
백석제	A3-3	1.42	2.36	39.8	47.3	-	17.8	61.2	21.0	실트질 롬
인교제	A3-4-①	1.47	2.52	41.7	40.9	9.3	66.7	18.5	5.5	자갈섞인 사질롬
	A3-4-②	1.58	2.46	35.8	37.2	5.6	75.9	15.7	2.8	자갈섞인 양토질모래
광곡제	A3-5-①	1.19	2.21	46.2	47.0	10.6	52.0	30.2	7.2	자갈섞인 사질롬
	A3-5-②	1.45	2.31	37.2	38.5	46.7	23.6	24.4	5.3	자갈섞인 롬
기지제	A3-6-①	1.54	2.50	38.4	39.3	12.6	80.8	4.0	2.6	자갈섞인 모래
	A3-6-②	1.60	2.50	36.0	37.4	5.0	82.2	11.8	1.0	자갈섞인 모래
신암제	A3-7-①	1.18	2.34	49.6	51.4	-	64.2	31.8	4.0	사질롬
	A3-7-②	1.15	2.29	49.8	52.0	4.1	46.8	43.3	5.8	자갈섞인 사질롬
신진제	A3-8-①	1.30	2.21	41.2	49.2	-	42.8	46.2	11.0	롬(양토)
	A3-8-②	1.28	2.23	42.6	37.6	56.6	32.8	8.4	2.2	자갈섞인 양토질모래
동막제	A3-9	1.53	2.49	38.6	39.2	20.4	68.0	10.6	1.0	자갈섞인 모래
오봉제	A3-10-①	1.34	2.23	39.9	38.7	49.2	33.0	13.7	4.1	자갈섞인 사질롬
	A3-10-②	1.49	2.44	38.9	38.5	52.8	41.3	3.6	2.3	자갈섞인 모래
성남제	A3-11-①	1.41	2.31	39.0	39.3	31.8	40.7	21.4	6.1	자갈섞인 사질롬
	A3-11-②	1.31	2.40	45.4	46.1	15.0	41.5	33.3	10.2	자갈섞인 롬
신림제	A4-1-①	1.52	2.50	39.2	40.0	26.5	48.3	15.6	9.6	자갈섞인 사질롬
	A4-1-②	1.41	2.41	41.5	43.6	25.5	38.3	23.5	12.7	자갈섞인 롬
산정제	A4-2	1.44	2.33	38.2	50.1	-	38.4	40.6	21.0	롬(양토)
라성제	A4-3	1.27	2.53	49.8	73.8	1.6	22.2	53.5	22.6	자갈섞인 실트질롬
오산제	A4-4	1.38	2.34	41.0	39.8	5.5	66.7	15.5	12.3	자갈섞인 사질롬
예전제	A4-5-①	1.34	2.39	43.9	57.0	42.1	29.0	21.4	7.5	롬(양토)
	A4-5-②	1.20	2.32	48.3	71.6	-	62.4	22.6	15.0	사질롬

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-3

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
도천제	A4-6	1.12	2.21	49.3	52.1	-	34.6	52.4	13.0	실트질롬
노동제	A4-7	1.53	2.41	36.5	40.2	9.4	60.0	23.4	7.2	자갈섞인 사질롬
석남제	A4-8	1.29	2.41	46.5	43.6	3.0	75.7	11.6	9.7	자갈섞인 사질롬
만수제	A5-1	1.44	2.40	40.0	45.1	-	39.8	38.8	21.4	롬(양토)
입암제	A5-2	1.48	2.40	38.3	40.4	48.9	40.9	7.2	3.1	자갈섞인 양토질모래
용산제	A5-3	1.59	2.45	35.1	37.5	11.4	65.2	14.0	9.4	자갈섞인 사질롬
수청제	A5-4-①	1.45	2.47	41.3	42.4	17.9	55.7	17.4	9.00	자갈섞인 사질롬
	A5-4-②	1.48	2.31	35.9	35.9	22.7	67.9	3.2	6.2	자갈섞인 양토질모래
내장제	A5-5-①	1.58	2.55	38.0	35.0	39.5	59.8	0.7	-	자갈섞인 모래
	A5-5-②	1.43	2.44	41.4	38.6	-	68.2	22.8	9.0	사질롬
	A5-5-③	1.50	2.44	38.5	41.7	7.1	50.2	34.4	8.3	자갈섞인 사질롬
애당제	A5-6	1.49	2.42	38.4	43.5	-	43.2	36.8	20.0	롬(양토)
부전제	A5-7	1.44	2.41	40.3	44.2	4.0	49.7	33.8	12.5	자갈섞인 롬
유곡제	A6-1	1.34	2.49	46.2	51.7	7.0	61.2	22.5	9.3	자갈섞인 사질롬
일대제	A6-2	1.22	2.45	50.2	63.3	-	49.0	36.0	15.0	롬(양토)
장남제	A6-3	1.37	2.43	43.6	40.5	40.1	39.2	11.7	9.0	자갈섞인 사질롬
벽남제	A6-4	1.56	2.60	40.0	35.4	27.9	62.1	5.4	4.6	자갈섞인 양토질모래
금풍제	A6-5-①	1.55	2.47	37.2	37.5	38.5	45.2	10.1	6.2	자갈섞인 사질롬
	A6-5-②	1.36	2.46	44.7	44.6	5.3	59.1	28.0	7.6	자갈섞인 사질롬
주촌제	A6-6-①	1.48	2.40	38.3	39.5	28.5	50.2	17.7	3.6	자갈섞인 사질롬
	A6-6-②	1.57	2.53	37.9	40.1	20.8	69.8	6.2	3.2	자갈섞인 모래
중암제	A7-1	1.39	2.54	45.3	46.8	31.6	24.1	30.0	14.4	자갈섞인 롬
낙덕제	A7-2	1.32	2.28	42.1	44.7	57.9	17.9	15.4	8.8	자갈섞인 롬
대가제	A7-3	1.35	2.34	42.3	62.6	43.7	32.0	17.9	6.4	자갈섞인 사질롬
서마제	A7-4	1.30	2.35	44.7	59.4	45.5	32.7	14.2	7.6	자갈섞인 사질롬
구림제	A7-5	1.39	2.48	44.0	40.6	74.3	17.6	4.5	3.6	자갈섞인 사질롬
팔덕제	A7-6	1.29	2.45	47.3	44.9	52.8	32.1	10.9	4.2	자갈섞인 사질롬
왕궁제	A8-1-①	1.19	2.69	55.8	60.0	-	17.8	55.2	27.0	실트질 점토롬
	A8-1-②	1.38	2.41	42.7	56.4	-	23.8	58.2	18.0	실트질 롬
원수제	A8-2-①	1.42	2.66	46.2	44.9	-	81.8	13.2	5.0	양토질 모래
	A8-2-②	1.20	2.46	51.2	55.6	-	37.8	45.4	16.8	롬(양토)

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-4

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
남산제	A8-3	1.46	2.41	39.4	37.9	2.4	67.7	18.2	11.7	자갈섞인 사질흙
육금제	A8-4	1.26	2.43	48.1	67.4	-	35.2	50.8	14.0	실트질 흙
입남제	A8-5-①	1.28	2.27	43.6	57.0	4.1	27.7	56.7	11.5	자갈섞인 모래
	A8-5-②	1.23	2.44	48.6	65.2	-	25.4	57.6	17.0	실트질 흙(양토)
	A8-5-③	1.59	2.46	35.4	36.4	9.1	81.7	4.7	4.5	자갈섞인 실트질흙
금마제	A8-6	1.26	2.33	45.9	50.5	15.0	35.7	41.7	7.6	자갈섞인 흙
도순제	A8-7	1.36	2.32	41.4	46.5	4.4	53.9	35.0	6.7	자갈섞인 사질흙
갈마제	B1-1	1.37	2.39	42.7	46.3	1.9	63.8	25.5	8.8	자갈섞인 사질흙
작지제	B1-2	1.17	2.50	53.2	67.9	-	28.4	54.6	17.0	실트질흙
안심제	B1-3	1.20	2.37	49.4	64.4	-	55.7	37.3	7.0	사질흙
금평제	B1-4	1.46	2.47	40.9	37.3	11.2	81.3	2.4	5.1	자갈섞인 모래
평촌제	B2-1	1.56	2.48	37.1	35.4	-	92.0	1.0	7.0	모래(sand)
덕동제	B2-2	1.24	2.37	47.7	74.8	5.4	25.6	45.4	23.6	자갈섞인 흙
남태제	B2-3	1.27	2.47	48.6	73.3	6.3	42.7	36.9	14.1	자갈섞인 사질흙
호동제	B2-4	1.49	2.43	39.9	37.4	36.6	38.7	17.7	7.0	자갈섞인 사질흙
내주제	B2-5	1.41	2.34	39.7	44.5	26.0	43.2	24.1	6.7	자갈섞인 사질흙
철봉제	B3-1	1.23	2.31	46.8	69.2	7.6	40.5	39.9	12.0	자갈섞인 흙
남초산	B3-2	1.39	2.46	43.5	45.9	34.7	44.7	12.1	8.5	자갈섞인 사질흙
공창제	B3-3	1.23	2.48	50.4	62.1	1.7	64.9	23.9	9.5	자갈섞인 사질흙
구곡제	B3-4	1.59	2.55	37.6	37.5	52.8	32.5	8.1	7.0	자갈섞인 사질흙
창암제	B3-5-①	1.37	2.42	43.4	54.7	9.5	53.7	25.0	11.8	자갈섞인 사질흙
창안제	B3-5-②	1.49	2.49	40.2	47.4	-	92.6	0.4	0.7	모래(sand)
거척제	B3-6	1.53	2.49	38.6	37.6	9.8	73.6	10.1	6.5	자갈섞인 양토질모래
방령제	B3-7	1.51	2.51	39.8	35.8	22.7	71.4	1.7	4.2	자갈섞인 모래
와촌제	B3-8	1.32	2.39	44.8	61.4	-	36.8	41.2	22.0	흙(양토)
서지제	B3-9	1.39	2.33	40.3	70.2	-	22.6	56.4	21.0	실트질흙
신전제	B4-1	1.43	2.41	40.7	40.2	25.3	59.3	8.7	6.7	자갈섞인 양토질모래
화산제	B4-2	1.52	2.47	38.5	35.1	56.6	39.2	2.0	2.2	자갈섞인 모래
외궁제	B4-3	1.38	2.39	42.3	41.5	48.8	27.6	15.9	7.7	자갈섞인 사질흙

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-5

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
좌산제	B4-4	1.28	2.46	48.0	58.3	22.0	39.3	25.4	13.3	자갈섞인 롬
박터제	B5-1	1.39	2.51	44.6	46.1	1.5	52.2	29.5	16.8	자갈섞인 사질롬
울평제	B5-2	1.51	2.47	38.9	39.7	2.3	73.1	19.7	4.9	자갈섞인 사질롬
뒷방죽	B5-3	1.60	2.46	35.0	36.0	1.0	85.4	4.7	8.9	자갈섞인 양토질모래
지삼제	B5-4	1.45	2.46	41.1	35.7	6.1	92.6	1.3	-	자갈섞인 모래
도류제	B5-5	1.34	2.32	42.2	49.0	-	52.6	36.4	11.0	사질롬
삼류제	B5-6	1.50	2.47	39.3	36.4	31.0	62.9	1.2	4.8	자갈섞인 모래
삼가제	B5-7	1.54	2.46	37.4	36.7	78.3	19.8	0.4	1.5	자갈섞인 모래
신평제	B5-8	1.44	2.43	40.7	36.4	-	89.0	1.0	10.0	양토질 모래
갈마제	B5-9	1.40	2.48	43.5	38.7	-	97.8	2.2	-	모래(sand)
죽장제	B5-10	1.30	2.33	44.2	45.8	-	67.6	14.4	18.0	사질롬
금천제	B6-1	1.51	2.41	37.4	38.6	3.9	81.9	7.9	6.3	자갈섞인 양토질모래
교동제	B6-2	1.63	2.57	36.6	37.8	15.6	69.6	8.9	5.9	자갈섞인 양토질모래
동만제	B6-3	1.15	2.25	48.9	67.9	8.1	50.9	32.7	8.3	자갈섞인 사질롬
삼청제	B7-1	1.43	2.60	45.0	53.0	-	49.4	33.6	17.0	양토(loam)
군평제	B7-2	1.30	2.35	44.7	59.3	-	30.2	52.8	17.0	실트질롬
정월제	B7-3	1.31	2.40	45.4	40.5	-	73.6	16.4	10.0	롬(양토)
수량제	B7-4	1.31	2.32	43.5	62.7	-	47.0	34.0	19.0	롬(양토)
지장제	B7-5	1.40	2.33	39.9	41.8	1.3	30.2	47.8	20.7	자갈섞인 롬
금계제	B8-1	1.58	2.43	35.0	35.3	5.0	81.9	7.0	6.1	자갈섞인 양토질모래
진기제	B8-2	1.40	2.53	44.7	43.1	0.6	80.3	11.1	8.0	자갈섞인 양토질모래
춘향제	B8-3	1.36	2.56	46.9	48.7	2.5	61.0	22.8	13.7	자갈섞인 사질롬
강기제	B8-4	1.42	2.60	45.4	37.5	-	97.0	3.0	-	모래(sand)
장동제	B8-5	1.13	2.22	49.1	72.2	-	37.4	50.6	12.0	실트질롬
매요제	B8-6	1.12	2.23	49.8	71.3	-	36.7	50.3	13.0	실트질롬
연실제	B8-7	1.14	2.27	49.8	70.9	-	32.2	54.8	13.0	실트질롬
상신제	B8-8	1.58	2.49	36.5	38.5	-	87.4	7.6	5.0	모래(sand)
길곡제	B8-9	1.53	2.50	38.8	38.4	2.9	64.9	19.6	12.6	자갈섞인 사질롬

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-6

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
양가제	B8-11	1.38	2.43	43.2	44.5	13.9	64.7	16.2	5.2	자갈섞인 사질흙
제천제	B8-12	1.37	2.42	43.4	60.3	-	19.2	50.8	30.0	실트질 점토흙
신촌제	B8-13	1.10	2.27	51.5	71.8	-	19.8	63.2	1.7	실트질흙
유암제	B8-14	1.49	2.46	39.4	45.4	40.4	47.9	5.7	6.0	자갈섞인 양토질모래
유산제	B8-15	1.46	2.41	39.4	40.6	13.9	67.7	10.7	7.8	자갈섞인 사질흙
내령제	B9-1	1.50	2.49	39.8	38.4	43.9	47.6	4.6	3.9	자갈섞인 양토질모래
장안제	B9-2	1.54	2.40	35.8	36.9	57.1	30.0	7.8	5.1	자갈섞인 사질흙
금창제	B9-3	1.39	2.34	40.6	46.9	62.3	7.1	20.9	9.7	자갈섞인 실트질흙
방천제	B9-4	1.40	2.50	44.0	56.1	53.1	20.6	17.6	8.7	자갈섞인 흙
백산제	B9-5	1.50	2.54	40.9	49.1	21.1	47.4	26.0	5.5	자갈섞인 사질흙
내동제	B9-6	1.17	2.25	48.0	70.1	-	24.2	60.8	15.0	실트질흙
가성제	B9-7	1.57	2.53	37.9	38.0	33.9	39.8	19.0	7.3	자갈섞인 사질흙
호계제	B9-8	1.24	2.24	44.6	41.9	20.2	30.5	35.7	13.6	자갈섞인 흙
금판제	B9-9	1.40	2.48	43.5	48.8	-	44.8	43.2	12.0	흙(양토)
건곡제	B9-10	1.22	2.46	50.4	58.6	3.4	36.1	42.1	18.4	자갈섞인 흙
지내제	B9-11	1.36	2.25	39.6	49.3	1.5	60.7	19.1	18.7	자갈섞인 사질흙
용내제	B9-12	1.28	2.35	45.5	64.9	-	21.4	48.6	30.0	점토질흙
칠립제	B9-13	1.30	2.21	41.2	50.9	42.0	22.2	24.8	11.0	자갈섞인 흙
어은제	B9-14	1.34	2.39	43.9	54.8	22.5	35.3	29.0	13.2	자갈섞인 흙
화랑제	B10-1	1.35	2.56	47.3	50.1	-	25.8	47.2	27.0	점토질흙
탑립제	B10-2	1.52	2.41	36.9	41.0	2.0	69.8	15.5	12.7	자갈섞인 사질흙
장문제	B10-3	1.37	2.30	40.4	49.4	5.4	41.8	36.7	16.1	자갈섞인 흙
모촌제	B10-4	1.48	2.45	39.6	35.2	1.5	80.2	9.1	9.2	자갈섞인 양토질모래
금북제	B10-5	1.54	2.44	36.9	35.0	-	84.8	7.2	8.0	양토질 모래
녹동제	B10-6	1.26	2.35	46.4	58.3	1.5	34.3	37.6	26.6	자갈섞인 점토질흙
상백제	B10-7	1.44	2.47	41.7	38.5	2.4	86.8	4.9	5.9	자갈섞인 모래
대촌제	B11-1	1.19	2.47	51.8	74.8	1.9	22.8	54.8	20.6	자갈섞인 실트질흙
구산제	B11-2	1.40	2.43	42.4	43.7	-	46.6	31.4	22.0	흙(양토)
성산제	B11-3	1.35	2.56	47.3	44.9	-	60.0	25.0	17.0	사질흙

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

95-7

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
남월제	B11-4	1.24	2.45	49.4	63.1	-	58.0	25.0	17.0	사질흙
철암제	B11-5	1.21	2.31	47.6	71.4	-	57.4	29.6	13.0	사질흙
옥산제	B11-6	1.26	2.21	43.0	62.7	-	29.4	47.6	23.0	점토질흙
와룡제	B11-7	1.14	2.35	51.5	71.6	1.4	38.4	45.4	14.8	자갈섞인 흙
용서제	B12-1	1.46	2.46	40.7	39.4	49.3	36.2	7.9	6.6	자갈섞인 사질흙
봉룡제	B12-2	1.32	2.26	41.6	56.3	-	22.8	58.2	19.0	실트질흙
문수제	B12-3	1.39	2.41	42.3	51.4	42.4	17.6	25.6	14.4	자갈섞인 흙
종암제	B12-4	1.27	2.43	47.7	56.7	11.6	58.9	23.3	6.2	자갈섞인 사질흙
연동제	B12-5	1.50	2.45	38.8	45.2	66.0	21.5	7.4	5.1	자갈섞인 사질흙
갑불제	B12-6	1.31	2.36	44.5	54.7	31.1	45.0	17.0	6.9	자갈섞인 사질흙
사거제	B12-7	1.39	2.49	44.2	45.5	-	55.8	27.2	17.0	사질흙
어전제	B13-1	1.35	2.48	45.6	55.1	1.7	75.9	11.6	10.8	자갈섞인 사질흙
여막제	B13-2	1.46	2.39	38.9	44.8	-	70.0	18.0	12.0	사질흙
평구제	B13-3	1.11	2.28	51.3	74.2	1.6	19.7	44.3	34.4	자갈섞인실토질점토흙
내 제	B13-4	1.16	2.45	52.7	73.9	3.5	12.7	57.7	26.1	자갈섞인실토질점토흙
송상제	B13-5	1.12	2.39	53.1	73.8	4.2	46.4	35.1	14.4	자갈섞인 흙
무수제	B13-6	1.35	2.29	41.0	61.3	11.2	22.2	44.4	22.2	자갈섞인 실트질흙
백학제	B13-7	1.27	2.57	50.6	68.7	-	22.0	53.0	25.0	실트질흙
호 제	B13-8	1.37	2.36	42.0	49.3	-	39.4	35.6	25.0	흙(양토)
작은석동	B13-9	1.22	2.35	48.1	66.8	-	12.8	60.2	27.0	실트질 점토흙
부 제	B13-10	1.21	2.40	49.6	64.4	0.6	31.2	49.3	18.9	자갈섞인 흙
명덕제	B13-11	1.20	2.46	51.2	72.7	-	38.8	41.2	20.0	흙(양토)
의곡제	B13-12	1.24	2.26	45.1	52.2	-	13.6	58.4	28.0	실트질 점토흙
상오제	B13-13	1.32	2.23	40.8	59.8	4.2	31.8	45.8	18.2	자갈섞인 흙
대정제	B14-1	1.23	2.49	50.6	72.4	26.0	21.5	31.1	21.4	자갈섞인 점토질흙
금곡제	B14-2	1.60	2.47	35.2	36.3	16.8	75.4	3.7	4.1	자갈섞인 모래
장고제	B14-3	1.26	2.28	44.7	58.9	-	14.6	54.4	31.0	실트질 점토흙
장점제	B14-4-①	1.32	2.56	48.4	66.5	-	15.6	65.4	19.0	실트질흙
	B14-4-②	1.45	2.52	42.5	43.2	18.3	55.2	18.1	7.4	자갈섞인 사질흙
소 계	175개소 208점	농조:	68개소 100점	시·군	107개소 108점					

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

96-1

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
개암제	A1-14-①	1.22	2.26	46.0	52.4	30.1	36.1	23.3	10.5	자갈섞인 롬
	A1-14-②	1.29	2.43	46.9	47.0	27.4	36.9	24.8	10.9	자갈섞인 롬
관 계 (학제)	A1-15-①	1.32	2.31	42.9	46.8	16.5	18.5	40.8	24.2	자갈섞인 점토질롬
	A1-15-②	1.58	2.50	36.8	38.6	5.4	26.9	47.8	19.9	자갈섞인 실트질롬
능 제	A1-16-①	1.48	2.38	37.8	46.1	-	62.5	22.6	14.9	사질롬
	A1-16-②	1.44	2.39	39.7	53.3	-	53.1	36.0	10.9	사질롬
	A1-16-③	1.50	2.41	37.8	45.2	-	62.1	33.0	4.9	사질롬(시험)
영전제	A1-17-①	1.36	2.37	42.6	48.4	3.3	32.1	50.1	14.5	자갈섞인 사질롬
	A1-17-②	1.32	2.38	44.5	52.9	6.8	17.8	66.9	8.4	자갈섞인 사질롬
운산제	A1-18-①	1.51	2.42	37.6	43.6	5.3	54.3	32.8	7.6	자갈섞인 사질롬
	A1-18-②	1.52	2.57	40.9	45.4	23.2	40.7	26.1	10.0	자갈섞인 사질롬
유유제	A1-19-①	1.41	2.49	43.4	47.4	16.6	53.2	21.0	9.2	자갈섞인 롬
	A1-19-②	1.40	2.52	44.4	48.5	31.8	38.1	19.9	10.2	자갈섞인 롬
경천제	A2-11-①	1.14	2.47	53.8	73.1	-	21.4	65.6	13.0	실트질롬
	A2-11-②	1.32	2.37	44.3	67.4	-	17.0	72.0	11.0	실트질롬
	A2-11-③	1.28	2.53	49.4	73.3	-	31.3	55.8	12.9	실트질롬(시험)
	A2-11-④	1.15	2.40	52.1	74.2	-	47.0	40.0	13.0	롬(양토)(시험)
대동제	A2-12-①	1.44	2.42	40.5	42.5	25.3	56.3	10.2	8.2	자갈섞인 사질롬
	A2-12-②	1.50	2.40	37.5	39.3	35.2	45.5	13.5	5.8	자갈섞인 사질롬
비봉제 (수선)	A2-13-①	1.52	2.46	38.2	43.2	40.6	32.8	19.5	7.1	자갈섞인롬(loam)
	A2-13-②	1.53	2.48	38.3	40.1	65.1	17.3	13.1	4.5	자갈섞인롬(loam)
왕산제	A2-14-①	1.28	2.35	45.5	72.3	-	15.2	61.8	23.0	실트질롬(loam)
	A2-14-②	1.18	2.35	49.8	73.6	17.1	9.8	62.3	10.8	자갈섞인실트질롬
원우제	A2-15-①	1.33	2.36	43.6	45.7	21.0	56.9	18.2	3.9	자갈섞인 사질롬
	A2-15-②	1.59	2.51	36.7	38.6	-	42.2	48.8	9.0	롬(양토)
월산제	A2-16-①	1.22	2.30	47.0	68.6	1.3	44.6	39.3	14.8	자갈섞인 롬
	A2-16-②	1.24	2.38	47.9	67.5	16.0	66.5	4.9	12.6	자갈섞인 사질롬
주교제	A2-17-①	1.32	2.46	46.3	51.0	-	82.2	12.8	5.0	양토질모래
	A2-17-②	1.19	2.27	47.6	73.3	1.3	20.9	61.0	16.8	자갈섞인 실트질롬

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

96-2

처수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
두곡제	A3-12-①	1.52	2.60	41.5	45.9	50.3	35.1	8.1	6.5	자갈섞인 사질흙
	A3-12-②	1.43	2.34	38.9	39.4	12.1	48.7	26.0	13.2	자갈섞인 사질흙
반월제	A3-13-①	1.24	2.35	47.2	61.5	-	57.4	33.6	9.0	사질흙
	A3-13-②	1.24	2.36	47.5	47.5	-	49.6	39.4	11.0	흙(양토)
안덕제	A3-14-①	1.39	2.41	42.7	44.4	55.8	33.2	7.9	3.1	자갈섞인 사질흙
	A3-14-②	1.37	2.44	43.9	44.8	55.8	29.2	11.1	3.9	자갈섞인 사질흙
어두제	A3-15-①	1.38	2.45	43.7	47.4	64.7	23.2	8.9	3.2	자갈섞인 사질흙
	A3-15-②	1.20	2.34	49.9	36.0	45.8	30.4	17.8	7.0	자갈섞인 사질흙
연장제	A3-16-①	1.23	2.31	46.8	59.9	-	59.4	29.6	11.0	사질흙
	A3-16-②	1.17	2.41	51.5	52.4	-	41.0	44.0	15.0	흙(양토)
영동제	A3-17-①	1.37	2.33	41.2	61.6	15.7	40.2	29.8	14.3	자갈섞인 흙
	A3-17-②	1.40	2.38	41.2	63.6	8.1	44.3	28.3	19.3	자갈섞인 흙
오목내재	A3-16-①	1.37	2.53	45.8	47.0	71.7	20.1	6.2	2.0	자갈섞인 사질흙
	A3-16-②	1.33	2.50	46.8	48.1	75.9	19.9	3.0	1.2	자갈섞인 양토질모래
월성제	A3-19-①	1.50	2.42	38.0	39.1	45.5	41.4	8.2	4.9	자갈섞인 사질흙
	A3-19-②	1.51	2.50	39.6	41.5	66.6	17.9	10.2	5.3	자갈섞인 사질흙
전당제	A3-20-①	1.20	2.23	46.2	73.2	1.7	20.7	66.8	10.8	자갈섞인 실트질흙
	A3-20-②	1.22	2.28	46.5	71.5	24.6	5.1	49.9	20.4	자갈섞인 실트질점토흙
지산제	A3-21-①	1.24	2.31	46.3	48.4	-	50.5	37.6	11.9	양토 흙
	A3-21-②	1.28	2.36	45.8	52.1	1.8	48.5	36.9	12.8	자갈섞인 흙
학정제	A3-22	1.42	2.35	39.6	53.3	31.8	40.7	21.4	6.1	자갈섞인 사질흙
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
덕림제	A4-9	1.39	2.37	41.4	56.2	-	29.9	45.2	24.9	양토(흙)
라성제	A4-10	1.29	2.41	46.5	62.5	7.3	15.0	56.3	21.3	자갈섞인 실트질흙
상암제	A4-11-①	1.50	2.53	40.7	41.6	-	83.4	11.6	5.0	양토질 모래
	A4-11-②	1.51	2.57	41.2	43.6	-	85.4	10.6	4.0	양토질 모래
송곡제	A4-12-①	1.50	2.53	40.7	41.6	6.1	77.4	11.8	4.7	자갈섞인 양토질모래
	A4-12-②	1.51	2.57	41.2	43.6	9.9	71.0	15.5	3.6	자갈섞인 양토질모래
중앙제	A4-13-①	1.51	2.65	43.0	69.0	3.9	48.4	27.5	20.2	자갈섞인 흙
	A4-13-②	1.50	2.55	41.2	63.4	1.5	37.0	44.7	16.8	자갈섞인 흙(양토)

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

96-3

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
평지제	A4-14-①	1.49	2.46	39.4	40.6	20.8	68.1	7.1	4.0	자갈섞인 양토질모래
	A4-14-②	1.51	2.53	40.3	42.0	24.9	62.4	9.0	3.7	자갈섞인 양토질모래
보화제	A5-8-①	1.32	2.25	41.3	59.0	1.5	25.0	56.8	16.7	자갈섞인 실트질흙
	A5-8-②	1.37	2.40	42.9	57.2	16.5	19.9	47.7	15.9	자갈섞인 실트질흙
송월제	A5-9-①	1.19	2.34	49.1	74.3	-	16.4	66.6	17.0	실트질흙
	A5-9-②	1.23	2.30	46.5	73.8	14.6	11.4	57.8	16.2	자갈섞인 실트질흙
신흥제	A5-10-①	1.45	2.68	45.9	47.6	4.1	82.9	6.3	6.7	자갈섞인 양토질모래
	A5-10-②	1.45	2.50	42.0	44.2	2.9	88.9	5.3	2.9	자갈섞인 모래
입암제	A5-11	1.47	2.48	40.7	41.3	41.7	46.9	8.5	2.9	자갈섞인 양토질모래
개정제	A6-7-①	1.37	2.44	43.9	50.6	21.5	51.0	18.9	8.6	자갈섞인 사질흙
	A6-7-②	1.35	2.45	44.9	50.1	15.8	38.0	35.2	11.0	자갈섞인 흙
금풍제	A6-8	1.48	2.49	40.6	44.7	6.8	47.0	30.4	15.8	자갈섞인 흙
	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-
사계제	A6-9-①	1.45	2.51	42.2	44.6	5.4	74.6	12.5	7.6	자갈섞인 사질흙
	A6-9-②	1.49	2.55	41.6	42.0	3.4	85.6	6.2	4.8	자갈섞인 모래
수송제	A6-10-①	1.53	2.60	41.2	43.2	15.6	59.6	17.2	7.6	자갈섞인 사질흙
	A6-10-②	1.53	2.54	39.8	44.7	17.4	58.0	15.5	9.1	자갈섞인 사질흙
장안제	A6-11-①	1.36	2.40	43.3	57.8	5.5	56.9	28.1	9.5	자갈섞인 사질흙
	A6-11-②	1.35	2.43	44.4	45.7	45.7	43.9	6.6	3.8	자갈섞인 양토질모래
필덕제	A6-12-①	1.22	2.37	48.5	56.4	9.9	51.9	27.4	10.8	자갈섞인 사질흙
	A6-12-②	1.21	2.36	48.7	53.5	17.8	47.4	25.8	9.0	자갈섞인 사질흙
내령제	A7-7-①	1.51	2.43	37.9	38.3	4.8	84.9	2.7	7.6	자갈섞인 양토질모래
	A7-7-②	1.45	2.43	40.3	45.8	15.5	61.9	18.4	4.2	자갈섞인 사질흙
동산제	A7-8-①	1.36	2.50	45.6	46.5	28.6	58.1	9.6	3.7	자갈섞인 양토질모래
	A7-8-②	1.34	2.35	43.0	50.3	58.4	24.4	14.3	2.9	자갈섞인 사질흙
동십1 제	A7-9-①	1.21	2.43	50.2	58.0	-	10.0	71.1	18.9	실트질흙
	A7-9-②	1.55	2.62	40.8	41.4	11.0	76.3	8.2	4.5	자갈섞인 양토질모래
제2쌍치	A7-10	1.25	2.28	45.2	54.0	40.5	12.2	32.4	14.9	자갈섞인 실트질흙
금마제	A8-8	1.37	2.45	44.1	45.5	3.2	65.6	18.6	12.6	자갈섞인 사질흙
어란제	A8-10-①	1.16	2.23	48.0	70.1	11.6	28.1	45.3	15.0	자갈섞인 실트질흙
	A8-10-②	1.35	2.39	43.5	58.2	24.7	38.4	24.1	12.8	자갈섞인 흙
학동제	A8-11-①	1.36	2.54	46.5	55.3	51.5	33.6	10.5	4.4	자갈섞인 사질흙
	A8-11-②	1.32	2.55	48.2	48.5	51.6	37.8	7.2	3.4	자갈섞인 양토질모래

<부록-1> 토양의 물리성분석 자료 (계속)

96-4

저수지	Code No.	가비중	진비중	공극률 (%)	포화도 (%)	입도분석(%)				토 성
						자갈	모래	실트	점토	
호성동	B1-5	1.34	2.45	45.3	55.0	22.5	40.3	31.8	5.4	자갈섞인 롬
부농제	B2-6	1.38	2.49	44.6	57.2	31.5	42.2	18.8	7.5	자갈섞인 사질롬
상관제	B2-7	1.17	2.50	53.2	67.9	-	14.8	79.8	5.4	실트질롬(현:표토)
	B2-8	1.57	2.54	38.2	39.6	19.5	76.9	1.2	2.4	자갈섞인 모래(0.8-1.0)
	B2-9	1.19	2.30	48.3	67.7	-	32.4	54.6	3.0	실트질롬(현:표토)
	B2-10	1.57	2.63	40.3	44.2	75.8	21.6	0.9	1.7	자갈섞인 모래(1.0)
	B2-11	1.46	2.38	38.7	48.4	39.0	34.3	20.0	6.7	자갈섞인사질롬(시)
	B2-12	1.39	2.48	44.0	60.6	26.5	35.0	28.9	9.6	자갈섞인 롬(시)
공창제	B3-10	1.37	2.39	42.7	61.4	6.0	21.1	49.4	23.5	자갈섞인 실트질롬
가자곤	B9-15	1.21	2.37	48.9	66.1	3.3	18.8	65.3	12.6	자갈섞인 실트질롬
광암제	B9-16	1.49	2.49	40.2	42.4	1.3	49.6	35.3	13.8	자갈섞인 롬
남정제	B9-17	1.28	2.29	44.1	55.4	25.2	45.0	23.1	6.7	자갈섞인 사질롬
내월제	B9-18	1.52	2.54	40.2	43.5	10.9	73.1	9.8	6.2	자갈섞인 양토질모래
도치제	B9-19	1.53	2.51	39.0	42.2	32.6	51.5	11.2	4.7	자갈섞인 양토질모래
무수제	B9-20	1.46	2.45	40.4	49.3	4.3	53.4	31.8	10.5	자갈섞인 사질롬
방산제	B9-21	1.31	2.36	44.5	57.8	26.7	19.6	41.2	12.5	자갈섞인 실트질롬
치등제	B9-22	1.45	2.52	42.5	46.8	3.3	70.0	19.9	6.8	자갈섞인 사질롬
간성제	B11-8	1.22	2.30	47.0	71.1	10.8	8.7	56.4	24.1	자갈섞인실트질점토롬
남성제	B11-9	1.40	2.35	40.4	55.6	1.3	33.2	44.8	20.7	자갈섞인 롬
내원제	B11-10	1.18	2.32	49.1	57.4	-	44.1	41.0	14.9	롬(loam):양토
당산제	B11-11	1.36	2.38	42.9	50.2	7.1	18.2	53.3	21.4	자갈섞인 실트질롬
사반제	B11-12	1.46	2.49	41.4	64.1	-	54.9	26.3	18.8	사질롬
송룡제	B11-13	1.16	2.23	48.0	71.3	18.6	31.3	37.1	13.0	자갈섞인롬(현:준설)
	B11-14	1.27	2.27	44.1	65.9	18.0	19.8	43.3	18.9	자갈섞인실트질롬(시)
위동제	B11-15	1.24	2.26	45.1	62.8	8.4	6.6	49.3	35.7	자갈섞인실트질점토롬
자룡제	B11-16	1.34	2.36	43.2	61.5	8.5	4.4	56.0	31.1	자갈섞인실트질점토롬
소 계	67개소 116점	농조:	47개소 90점	시·군	19개소 26점	시험 포	1점			

여 백

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료

95-1

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
선암제	A1-1	5.2	0.818	8.66	1.45	-	53.2	1481
대울제	A1-2	6.3	0.88	6.31	1.06	-	42.3	1114
백산제	A1-3-1	5.1	0.63	6.94	1.14	43.72	47.3	1686
	A1-3-2	5.6	0.58	20.83	1.53	25.41	138.9	1719
능 제	A1-4-1	5.2	0.64	6.27	1.08	-	40.8	1813
	A1-4-2	6.6	0.66	7.16	0.95	-	39.1	1099
사산제	A1-5-1	4.7	0.98	7.25	1.12	-	51.3	1843
	A1-5-2	7.1	0.86	51.80	1.34	34.39	149.0	1906
우동제	A1-6	6.6	0.98	8.2	1.40	18.45	55.4	1043
홍덕제 (동림)	A1-7-1	4.5	0.78	16.15	1.25	24.12	89.0	1238
	A1-7-2	6.7	0.74	54.68	1.25	10.34	148.3	1487
석우제	A1-8	4.9	1.00	10.23	0.96	20.12	52.0	1511
섬진제 (운암)	A1-9-1	4.4	1.09	19.44	0.95	13.3	102.1	1100
	A1-9-2	4.5	0.80	21.71	1.01	163.7	108.4	1186
	A1-9-3	4.8	0.68	26.60	0.96	13.5	114.9	1610
	A1-9-4	4.5	1.11	14.09	1.10	42.94	120.4	1244
청호제	A1-10	5.7	0.75	-	1.12	211	68.4	452
고마제	A1-11	5.8	0.67	43.81	0.84	125.9	116.4	1630
금평제	A1-12-1	7.3	0.63	11.75	1.25	41.44	90.0	1833
	A1-12-2	6.8	0.65	4.32	1.28	-	53.4	1811
남포제	A1-13	5.6	0.65	14.95	1.29	56.66	132.0	1544
화정제	A2-1	4.6	0.76	10.66	0.96	40.80	43.5	1790
경천제	A2-2-1	4.6	1.00	10.68	1.06	-	51.4	1625
	A2-2-2	5.1	1.05	19.11	1.06	133.2	104.1	1065
	A2-2-3	6.1	0.83	15.53	1.34	43.00	124.4	1501
축산제	A2-3-1	4.7	0.83	5.83	1.59	-	49.9	1490
	A2-3-2	4.8	0.90	6.15	1.65	93.20	51.3	1118
성덕1제	A2-4	4.7	0.79	8.43	1.77	205.5	78.0	1230
성덕2제	A2-5	7.2	0.76	15.05	1.55	120.2	132.8	1791
학동제	A2-6-1	4.5	0.89	12.88	1.37	145.4	114.2	1343
	A2-6-2	5.9	0.92	9.88	1.08	192.3	58.8	1602
대아제	A2-7-1	5.9	0.67	53.24	1.83	334.1	152.4	1179
	A2-7-2	5.8	1.45	11.05	1.11	213.4	88.4	1571

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
등상제	A2-8	5.2	1.93	27.82	1.44	94.14	142.6	1974
옥곡제	A2-9	6.1	1.66	30.78	1.90	125.9	158.4	1623
미룡제	A2-10	6.4	1.13	15.25	1.30	74.34	123.3	2011
용추제	A3-1	7.4	0.80	14.44	1.16	48.91	142.2	1524
구이제	A3-2-1	7.7	0.75	8.81	0.80	-	45.8	4169
	A3-2-2	6.6	0.66	9.47	0.98	20.51	48.0	1753
백석제	A3-3	7.5	0.71	33.39	2.14	194.3	154.4	1787
아중제 (인교)	A3-4-1	6.1	1.18	7.13	1.11	-	38.8	2110
	A3-4-2	6.1	0.88	6.33	0.64	-	28.5	2100
광곡제	A3-5-1	7.1	0.76	64.95	3.42	10.1	178.0	1964
	A3-5-2	6.7	0.67	23.66	2.10	256.1	144.3	/1755
기지제	A3-6-1	6.7	0.75	8.42	1.16	-	48.6	1511
	A3-6-2	7.5	0.91	6.49	0.34	-	25.4	1807
신암제	A3-7-1	4.5	2.76	15.18	1.22	194.2	121.4	1962
	A3-7-2	5.4	1.28	10.11	1.18	88.49	77.0	1787
신전제	A3-8-1	6.5	0.65	8.25	0.96	-	48.2	1486
	A3-8-2	6.4	1.15	8.0	0.90	-	48.9	1387
동막제	A3-9	6.4	0.58	11.44	1.10	33.5	79.8	1714
오봉제 (우곡)	A3-10-1	5.4	2.05	1.61	36.0	136.1	145.2	1896
	A3-10-2	5.6	0.88	43.17	1.55	225.9	148.6	1804
성남제	A3-11-1	5.6	0.76	46.43	1.94	345.1	152.4	1467
	A3-11-2	5.9	0.56	42.55	2.29	518.1	154.2	1512
신림제	A4-1-1	6.8	0.78	9.24	1.07	-	45.0	1714
	A4-1-2	6.4	0.82	10.49	1.74	-	54.3	1700
산정제	A4-2	6.5	0.74	11.14	1.34	44.96	88.7	1526
라성제	A4-3	4.8	1.14	8.17	0.66	99.4	31.0	1664
오산제	A4-4	6.6	0.73	30.95	2.19	256.6	148.3	1318
예전제	A4-5-1	7.5	0.85	8.45	0.72	274.4	34.5	953
	A4-5-2	5.5	0.85	16.14	1.08	176.1	121.4	1653
도천제	A4-6	6.5	0.71	87.54	3.34	666.3	188.6	2620
노동제	A4-7	7.1	0.57	28.29	2.12	125.9	149.9	1593
석남제	A4-8	5.1	0.67	14.79	1.13	174.8	118.8	1516
만수제	A5-1	6.8	0.77	67.56	2.84	144.7	154.2	1697
입암제	A5-2	7.1	0.77	56.79	2.09	100.1	148.3	1625
용산제	A5-3	6.1	0.83	28.14	1.34	99.34	140.2	1177

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
수청제	A5-4-1	5.5	0.89	12.14	1.00	40.7	95.0	1513
	A5-4-2	6.4	0.79	9.17	0.68	51.40	38.2	1779
내장제	A5-5-1	5.7	0.78	6.48	0.60	46.41	31.8	1690
	A5-5-2	6.3	0.78	7.77	1.30	-	36.4	1678
	A5-5-3	7.7	0.82	4.21	0.58	-	23.2	1724
애당제	A5-6	4.6	0.80	30.73	1.88	126.4	141.0	1606
부전제	A5-7	6.8	0.65	21.69	1.66	80.95	118.8	1828
유곡제	A6-1	6.6	0.97	9.52	0.83	39.2	43.1	1614
일대제	A6-2	5.4	1.76	9.99	1.19	42.56	58.3	2010
장남제	A6-3	5.7	0.76	19.35	1.27	27.2	124.1	1687
벽남제	A6-4	5.5	0.83	6.33	0.62	-	38.4	1722
금풍제	A6-5-1	7.4	0.74	7.14	0.40	-	35.2	2020
	A6-5-2	6.5	0.67	4.38	0.25	-	21.0	1090
주촌제	A6-6-1	6.4	0.70	11.31	0.68	-	48.2	1734
	A6-6-2	6.6	1.56	30.93	1.49	-	148.1	1902
중암제	A7-1	6.8	0.77	4.12	0.33	-	18.4	812
낙덕제	A7-2	5.0	0.69	14.18	1.25	27.8	120.0	1048
대가제	A7-3	4.4	1.03	23.51	2.08	103.3	145.2	2064
서마제	A7-4	4.7	0.86	13.22	1.43	20.5	121.0	1396
구림제	A7-5	6.6	0.70	10.73	1.25	212.0	104.8	1280
팔덕제	A7-6	7.3	0.73	12.75	1.16	126.6	100.9	1575
왕궁제	A8-1-1	6.5	0.81	9.26	0.96	41.32	83.4	1965
	A8-1-2	6.1	0.80	8.06	0.41	69.98	26.4	1114
원수제	A8-2-1	5.9	0.92	10.97	0.42	93.45	21.5	736
	A8-2-2	6.6	0.94	9.94	0.88	125.1	32.4	1406
남산제	A8-3	6.1	0.81	15.68	1.22	325.5	114.0	1711
옥금제	A8-4	4.7	0.93	10.44	1.05	467.8	89.6	1082
입남제	A8-5-1	4.8	0.85	15.63	1.12	42.5	128.9	1703
	A8-5-2	6.9	0.85	20.14	1.83	25.64	148.2	1010
	A8-5-3	4.6	0.90	20.00	1.92	212.5	146.4	1433
금마제	A8-6	6.3	1.51	11.16	1.30	163.3	101.4	1820
도순제	A8-7	6.2	1.39	24.75	1.51	44.32	138.3	1608
농 조	68개소	100점						

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
갈마제	B1-1	6.7	0.80	10.00	1.03	19.84	78.2	1323
작지제	B1-2	5.4	0.79	19.58	1.55	81.69	134.7	1950
안삼제	B1-3	5.5	1.38	9.53	0.64	33.4	46.1	1115
금평제	B1-4	5.8	0.80	3.34	0.26	27.7	15.4	1289
평촌제	B2-1	6.0	0.84	3.84	0.29	-	17.3	1641
덕동제	B2-2	4.5	1.29	21.82	1.49	253.7	145.3	1290
남태제	B2-3	4.6	0.96	16.13	1.32	234.0	132.0	2618
호동제	B2-4	7.3	0.81	78.02	3.16	496.3	175.4	1464
내주제	B2-5	6.9	0.77	8.80	1.12	34.87	63.1	1816
철봉제	B3-1	4.4	1.20	11.47	1.11	174.4	79.6	1317
남초산	B3-2	6.1	0.90	6.71	0.66	15.84	38.0	2132
공창제	B3-3	4.7	0.73	20.12	1.76	89.99	148.6	1190
구곡제	B3-4	6.6	0.83	15.56	1.39	77.7	89.4	1705
창암제	B3-5-1	6.6	1.01	6.27	0.43	42.56	32.0	1686
창안제	B3-5-2	5.5	0.69	7.45	0.62	27.2	38.0	1639
거척제	B3-6	4.8	0.90	7.73	0.59	-	35.4	1395
방령제	B3-7	6.7	0.74	5.59	0.58	-	38.8	1748
외촌제	B3-8	5.9	0.72	30.62	1.99	100.3	151.8	1721
서지제	B3-9	7.5	0.90	10.08	0.98	117.3	55.4	1596
신천제	B4-1	7.1	0.89	21.47	2.13	69.44	80.6	1020
화산제	B4-2	7.0	0.74	4.38	0.89	-	38.6	4739
외궁제	B4-3	6.4	0.84	10.20	1.31	100.0	49.3	1477
좌산제	B4-4	6.0	0.78	21.2	2.06	256.7	138.2	2095
박터제	B5-1	5.1	0.95	9.17	0.88	35.0	51.4	1604
울평제	B5-2	7.3	0.68	8.77	1.01	57.8	40.0	1515
뒷방죽	B5-3	6.0	0.86	11.21	1.10	41.5	57.2	1620
지삼제	B5-4	7.4	0.77	6.10	0.64	269.0	35.4	1738
도류제	B5-5	5.4	0.94	8.98	0.72	267.1	40.0	1283
삼류제	B5-6	9.9	4.64	6.21	0.66	34.2	36.1	1987
삼가제	B5-7	4.9	0.76	6.80	0.69	33.66	41.0	1145
신평제	B5-8	5.7	0.77	1.44	20.55	200.0	135.2	1512
갈마제	B5-9	7.7	0.91	4.04	0.18	-	15.4	1501
죽장제	B5-10	5.1	0.77	9.00	0.72	-	41.9	1716
금천제	B6-1	6.6	0.79	8.16	0.81	123.3	24.4	2132
교동제	B6-2	5.9	0.81	3.00	2.22	293.1	78.2	2139

저수지명	시료 번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
동만제	B6-3	6.1	1.80	22.06	1.21	214.0	132.3	1821
삼창제	B7-1	5.2	0.68	14.82	0.89	100.0	103.1	1790
군평제	B7-2	4.9	1.01	9.83	3.89	332.2	98.0	1797
정월제	B7-3	6.2	1.12	23.1	1.04	-	132.3	1163
수량제	B7-4	4.4	0.82	7.89	0.82	75.24	47.5	3260
지장제	B7-5	6.6	0.71	6.31	0.66	24.22	25.0	1267
금계제	B8-1	5.0	0.89	6.95	0.99	81.20	35.3	1900
진가제	B8-2	4.7	0.73	10.14	1.04	27.5	52.1	1561
춘향제	B8-3	4.3	0.82	12.29	1.09	100.5	59.3	1309
강가제	B8-4	7.0	0.77	13.44	1.12	92.29	62.8	1463
장동제	B8-5	3.9	1.06	10.19	1.95	40.4	69.6	1305
매요제	B8-6	4.4	1.44	18.89	1.29	61.25	132.7	4271
연실제	B8-7	5.8	0.75	12.95	1.27	6.88	114.3	2007
상신제	B8-8	6.6	0.80	47.74	2.22	199.9	168.8	1745
길곡제	B8-9	5.2	0.73	30.92	2.03	104.3	158.6	1675
양가제	B8-11	6.0	0.79	5.48	0.60	-	24.2	1620
제천제	B8-12	4.8	0.59	23.96	2.09	138.0	138.8	1669
신촌제	B8-13	5.3	1.33	22.48	2.76	23.60	128.2	1215
유암제	B8-14	4.6	0.80	58.89	1.37	215.6	142.9	1716
유산제	B8-15	6.0	0.83	15.82	1.00	159.6	121.6	1676
내령제	B9-1	5.2	1.04	6.22	0.42	-	33.0	1620
장안제	B9-2	6.1	0.68	18.83	1.89	44.9	129.3	1704
금창제	B9-3	5.3	0.65	10.29	1.01	33.7	45.4	1386
방천제	B9-4	6.5	0.80	11.18	1.64	100.1	79.0	1856
백산제	B9-5	6.2	0.70	10.34	1.00	68.45	44.2	1346
내동제	B9-6	4.8	1.01	11.10	0.82	74.00	59.4	1107
가성제	B9-7	6.7	0.69	59.22	2.77	653.3	147.0	1455

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

95-6

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
호계제	B9-8	6.8	0.78	6.88	0.34	-	68.4	1721
금판제	B9-9	7.3	0.83	8.18	1.10	-	49.2	1452
건곡제	B9-10	4.5	0.83	76.79	4.18	313.2	178.4	1664
지내제	B9-11	4.8	1.05	25.58	1.68	41.2	128.2	1491
용내제	B9-12	5.0	0.65	17.34	1.32	111.1	120.3	1312
칠립제	B9-13	6.0	1.18	22.11	1.58	123.0	125.2	1970
어은제	B9-14	5.5	0.70	24.79	1.74	181.5	127.2	2158
화랑제	B10-1	5.0	0.83	37.67	2.21	200.1	160.2	1769
탑립제	B10-2	4.7	0.82	36.27	2.47	214.3	161.8	1761
장문제	B10-3	5.3	0.94	7.55	0.85	-	41.0	1464
모촌제	B10-4	4.9	0.86	4.80	0.76	-	23.0	1604
금북제	B10-5	6.2	0.82	6.72	0.55	-	33.2	1519
녹동제	B10-6	4.5	0.69	37.51	2.55	199.1	158.2	1760
상백제	B10-7	6.3	0.93	4.01	0.37	-	17.9	1696
대촌제	B11-1	4.3	0.87	26.94	1.69	211.3	111.8	1491
구산제	B11-2	4.6	0.73	16.89	1.08	290.4	21.2	1475
성산제	B11-3	5.2	0.77	21.76	2.17	209.6	129.8	1267
남월제	B11-4	4.7	0.89	21.12	2.11	351.2	119.6	2294
칠암제	B11-5	4.8	0.77	22.1	2.21	256.4	140.2	1592
옥산제	B11-6	4.6	0.85	8.70	0.70	-	38.3	1689
와룡제	B11-7	4.2	0.97	40.42	2.41	65.9	163.3	1590
용서제	B12-1	5.5	0.88	8.73	0.74	27.7	48.5	1779
봉룡제	B12-2	5.1	0.85	7.29	0.72	-	68.0	1375
문수제	B12-3	5.3	0.66	10.31	1.00	23.7	43.0	1096
종암제	B12-4	6.5	0.74	12.55	0.72	41.38	94.1	1034
연동제	B12-5	6.3	0.77	12.00	1.08	24.14	140.3	2322
감불제	B12-6	6.4	0.79	14.79	1.03	23.82	102.6	1528
사거제	B12-7	6.4	0.86	9.14	0.02	41.3	41.8	1086

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

95-7

저수지명	시료번호	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
어전제	B13-1	4.7	0.68	12.24	1.15	81.50	98.8	1859
여막제	B13-2	4.7	0.83	10.09	1.04	416.1	48.0	1256
평고제	B13-3	4.3	0.79	38.09	2.04	33.6	150.8	1621
내 제	B13-4	4.0	0.96	8.87	0.42	-	23.4	1410
송상제	B13-5	4.0	1.04	14.62	1.03	111.8	101.8	1410
무수제	B13-6	5.6	0.84	13.99	1.11	126.0	125.5	1623
백학제	B13-7	5.5	0.95	5.01	0.98	-	32.0	1720
호 제	B13-8	4.5	0.65	11.24	0.33	211.2	34.1	1323
작은석동	B13-9	6.4	0.85	8.45	0.61	-	67.9	2334
부 제	B13-10	4.4	0.86	10.12	0.96	144.7	44.0	1558
명덕제	B13-11	4.9	1.63	16.19	1.24	214.2	140.2	1623
의곡제	B13-12	5.2	0.91	10.65	0.88	156	78.0	1958
상오제	B13-13	6.6	0.87	7.57	0.63	163	38.2	230
대정제	B14-1	4.6	0.90	9.58	0.70	47.9	39.9	1184
금곡제	B14-2	7.2	0.85	8.85	0.91	-	52.4	1847
장고제	B14-3	5.9	0.60	20.63	1.09	167.7	80.5	1619
장점제	B14-4-1	5.2	0.65	9.55	0.84	206.3	49.8	1569
	B14-4-2	3.9	0.80	9.54	1.12	108.2	57.7	1319
시 군	107개소	108점						

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (PPM)
선암제	A1-1	738	259	116	297	22.10	2.91	47.35
대울제	A1-2	669	325	104	314	23.81	3.41	51.19
백산제	A1-3-1	444	433	138	271	24.54	0.74	12.89
	A1-3-2	399	299	105	187	28.51	1.98	18.84
능 제	A1-4-1	774	312	100	254	26.34	1.77	19.90
	A1-4-2	632	333	100	226	18.91	1.29	21.34
사산제	A1-5-1	606	366	147	384	30.00	1.48	40.00
	A1-5-2	517	383	155	442	28.50	1.25	46.92
우동제	A1-6	529	431	100	300	26.90	1.94	33.32
홍덕제 (동림)	A1-7-1	343	252	142	375	76.24	0.74	19.51
	A1-7-2	412	726	137	419	19.48	1.46	14.57
석우제	A1-8	857	467	146	520	28.28	1.49	41.81
섬진제 (운암)	A1-9-1	970	414	125	634	66.30	1.66	49.93
	A1-9-2	659	478	118	710	65.37	1.94	52.57
	A1-9-3	1178	586	130	618	91.07	1.24	18.06
	A1-9-4	715	583	123	507	68.45	2.22	17.54
청호제	A1-10	566	348	211	605	32.14	1.25	33.29
고마제	A1-11	419	342	116	264	18.25	1.49	12.39
금평제	A1-12-1	414	204	122	137	27.73	1.75	14.34
	A1-12-2	481	284	113	227	88.96	1.24	13.61
남포제	A1-13	604	257	118	236	37.51	1.25	21.35
화정제	A2-1	723	484	142	846	13.24	3.75	21.25
경천제	A2-2-1	862	234	100	199	28.22	2.48	45.71
	A2-2-2	939	250	116	222	21.67	2.62	12.54
	A2-2-3	940	250	119	452	24.02	1.98	8.33
축산제	A2-3-1	621	371	116	328	9.16	1.92	11.81
	A2-3-2	621	249	125	295	33.91	0.92	37.33
성덕1제	A2-4	743	310	111	312	25.95	1.09	35.94
성덕2제	A2-5	422	240	118	387	28.75	1.50	30.42
학동제	A2-6-1	599	337	145	628	70.08	1.49	15.75
	A2-6-2	647	414	142	461	12.87	1.79	43.15
대아제	A2-7-1	715	400	145	289	16.25	1.95	30.72
	A2-7-2	540	388	110	364	27.74	1.48	17.75

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
동상제	A2-8	449	242	127	384	42.73	1.21	17.61
옥곡제	A2-9	953	114	127	219	52.40	1.25	16.99
미룡제	A2-10	335	328	119	683	41.77	2.72	19.95
용추제	A3-1	1004	359	143	212	130.2	1.20	16.56
구이제	A3-2-1	597	237	120	245	19.12	0.96	36.99
	A3-2-2	650	282.6	129.3	249.1	61.56	1.48	13.41
백석제	A3-3	602	297.8	186.1	100.1	46.39	0.73	11.23
아중제 (인교)	A3-4-1	365	207.5	182.8	208.7	59.04	0.74	13.29
	A3-4-2	303	243.9	114.7	148.5	20.53	0.78	42.51
광곡제	A3-5-1	893	422.2	114.1	318.5	95.65	1.97	17.87
	A3-5-2	1034	393.3	171.7	218.1	104.7	1.72	19.66
기지제	A3-6-1	733	170.9	116.2	191.9	19.57	0.99	13.87
	A3-6-2	730	192.5	120.4	512.1	30.86	0.97	15.05
신암제	A3-7-1	1100	352.2	120.1	584.1	83.48	1.26	381.2
	A3-7-2	1000	503.2	120.3	497.6	106.3	48.3	99.18
신전제	A3-8-1	901	230.4	121.3	697.5	118.7	2.25	22.75
	A3-8-2	864	215.0	116.0	682.2	110.4	2.10	19.20
동막제	A3-9	825	197.5	116.9	297.7	37.37	1.21	19.05
오봉제 (우곡)	A3-10-1	423	434.4	140.5	663.7	49.32	1.49	17.67
	A3-10-2	790	315.5	170.0	218.1	107.9	2.71	22.93
성남제	A3-11-1	830	360.7	117.8	547.0	12.9	2.40	17.56
	A3-11-2	978	290.0	120.5	1097	143.0	3.22	16.86
신림제	A4-1-1	821	220.8	122.1	53.34	11.66	1.74	13.64
	A4-1-2	613	308.7	133.1	53.64	11.58	1.24	37.39
산정제	A4-2	719	374.1	167.1	427.8	34.92	1.25	42.44
라성제	A4-3	1068	346.7	178.3	143.4	32.19	0.25	51.89
오산제	A4-4	584	269.3	107.8	405.2	78.93	1.25	13.47
예전제	A4-5-1	578	372.4	143.3	336.9	48.52	1.74	21.32
	A4-5-2	759	308.7	163.1	440.1	96.39	1.08	44.28

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

95-10

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
도천제	A4-6	619	215.5	117.7	462.1	41.63	1.49	13.62
노동제	A4-7	634	431.7	121.2	408.8	65.37	2.20	18.85
석남제	A4-8	474	302.5	123	303.7	18.5	1.50	10.00
만수제	A5-1	686	454.6	141.1	191.2	39.00	1.75	11.68
입압제	A5-2	369	234.7	120.6	134.8	68.42	1.25	15.23
용산제	A5-3	654	229.7	149.5	192.6	30.15	1.68	47.38
수청제	A5-4-1	755	342.9	136.4	246.3	43.95	1.72	28.50
	A5-4-2	629	221.2	119.8	335.4	33.36	1.24	8.99
내장제	A5-5-1	420	242.8	130.6	232.4	50.65	0.93	12.95
	A5-5-2	838	285.1	108.7	291.7	19.88	1.16	7.07
	A5-5-3	612	339.7	116.5	254.8	12.84	0.93	11.41
애당제	A5-6	913	399.9	203.6	141.9	16.29	1.48	15.31
부전제	A5-7	1293	324.7	123.2	947.9	56.20	1.25	19.98
유곡제	A6-1	950	201.1	155.6	237.6	183.1	1.88	19.01
일대제	A6-2	548	352.5	133.1	631.5	35.96	1.40	33.62
장남제	A6-3	832	227.4	116.2	573.4	15.57	4.79	13.35
벽남제	A6-4	645	356.3	122.4	358.7	25.55	1.25	40.30
금풍제	A6-5-1	432	278.0	137.9	406.0	84.70	0.66	36.99
	A6-5-2	1142	104.8	119.0	371.8	36.81	1.49	13.41
주촌제	A6-6-1	696	315.0	161.1	355.6	30.14	1.12	25.84
	A6-6-2	121	206.8	121.1	418.9	53.14	1.23	15.02

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

95-11

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
종암제	A7-1	2250	600.1	141.0	649.0	288.1	1.88	19.95
낙덕제	A7-2	1000	693.1	121.7	1188.1	267.5	1.75	50.61
대가제	A7-3	626	701.1	148.7	1920.9	319.5	1.73	11.60
서마제	A7-4	662	495.2	154.4	653.3	183.6	1.74	52.21
구림제	A7-5	795	215.0	123.8	358.8	110.0	1.25	14.50
팔덕제	A7-6	735	395.2	154.7	450.0	100.1	1.10	19.99
왕궁제	A8-1-1	298	380.4	116.8	571.3	158.9	1.91	14.11
	A8-1-2	794	240.9	123.2	336.1	118.7	1.74	26.64
원수제	A8-2-1	590	250.6	124.3	264.2	13.15	1.96	14.82
	A8-2-2	548	298.7	122.2	349.4	23.70	1.25	32.10
낭산제	A8-3	444	211.5	118.5	284.4	18.41	1.96	15.62
옥금제	A8-4	410	169.6	106.9	41.1	22.99	1.25	1.22
입남제	A8-5-1	520	391.6	152.0	231.5	19.71	1.72	42.61
	A8-5-2	323	224.5	131.0	121.0	10.23	1.25	32.98
	A8-5-3	424	311.4	123.0	100.2	14.31	2.44	19.99
금마제	A8-6	789	233.7	173.5	113.2	19.00	1.24	12.79
도순제	A8-9	548	259.5	111.9	599.2	20.01	1.73	13.60
농 조	68개소	100점						

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
갈마제	B1-1	381	249.7	136.2	187.0	7.82	1.28	44.78
작지제	B1-2	473	344.5	185.0	443.7	46.87	1.00	47.63
안심제	B1-3	922	423.7	135.3	798.3	17.45	1.25	8.97
금평제	B1-4	631	277.9	139.0	259.6	9.26	1.24	40.47
평촌제	B2-1	373	257.0	134.2	200.2	12.36	1.49	30.84
덕동제	B2-2	1203	37508	117.9	677.1	23.91	1.95	9.76
남태제	B2-3	529	300.4	114.4	524.5	10.49	0.88	15.02
호동제	B2-4	754	246.5	120.8	136.8	44.62	0.99	15.04
내주제	B2-5	110	359.6	135.8	523.7	56.51	1.12	34.39
철봉제	B3-1	1044	341.2	165.6	484.4	24.66	0.90	24.65
남초산	B3-2	118	259.8	144.2	423.0	24.29	0.71	21.69
공창제	B3-3	1004	235.5	119.7	220.8	10.55	0.84	10.55
구곡제	B3-4	861	241.6	120.8	154.2	22.92	1.25	13.31
창암제	B3-5-1	620	324.5	142.4	634.2	29.10	1.00	25.84
창안제	B3-5-2	455	299.1	155.1	584.1	20.13	1.34	40.01
거척제	B3-6	1010	301.3	178.3	1014.8	23.91	2.99	45.33
방령제	B3-7	1590	439.5	130.2	413.2	31.2	1.91	41.56
외촌제	B3-8	1044	677.3	185.0	1081.2	31.87	1.00	53.04
서지제	B3-9	766	381.6	120.0	499.8	54.66	0.98	26.34
신전제	B4-1	826	265.2	147.3	203.8	19.05	1.49	14.49
화산제	B4-2	1240	272.9	141.6	307.0	19.04	1.71	56.00
의궁제	B4-3	431	341.3	151.0	195.2	88.15	2.46	12.06
좌산제	B4-4	605	493.0	193.8	304.1	129.3	1.25	17.90
박터제	B5-1	515	241.4	147.8	237.9	9.05	1.46	17.17
울평제	B5-2	841	209.2	136.5	234.2	82.33	1.46	17.97
뒷방죽	B5-3	774	220.2	127.9	202.1	84.95	0.73	43.82
지삼제	B5-4	1431	207.6	118.1	322.9	30.7	1.67	25.78
도류제	B5-5	659	331.8	133.2	531.3	14.40	1.95	18.05
삼류제	B5-6	882	324.8	114.5	733.9	13.91	3.17	42.75
삼가제	B5-7	651	464.1	114.6	191.5	29.01	0.90	30.17
신평제	B5-8	414	227.9	117.6	160.8	24.90	0.96	13.92
갈마제	B5-9	397	277.0	141.8	303.7	69.48	0.73	41.03
죽장제	B5-10	612	301.3	122.9	361.2	17.87	1.74	25.07
금천제	B6-1	235	216.9	117.0	555.3	31.22	1.24	17.17
교동제	B6-2	331	186.3	115.5	147.2	22.04	0.96	15.56

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

95-13

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
동만제	B6-3	570	194.4	125.4	52.9	8.88	1.24	38.15
삼청제	B7-1	392	304.5	189.2	918.2	17.25	1.21	3.62
군평제	B7-2	484	306.7	135.8	618.9	15.22	1.45	30.69
정월제	B7-3	505	362.9	114.1	626.5	48.24	1.43	19.82
수량제	B7-4	1449	446.9	145.4	424.8	144.7	1.50	39.18
지장제	B7-5	518	633.0	155.8	647.7	174.5	1.74	49.59
금계제	B8-1	396	257.2	111.2	225.7	15.34	1.73	3.40
진기제	B8-2	488	239.4	121.9	197.4	17.40	1.74	36.52
춘향제	B8-3	734	216.4	118.1	297.2	10.45	1.25	16.6
강기제	B8-4	581	221.1	136.9	79.3	19.20	1.45	37.07
장동제	B8-5	390	237.1	123.2	337.4	10.30	0.72	18.20
매요제	B8-6	1008	303.7	129.5	524.2	44.96	0.96	42.81
연실제	B8-7	1216	241.8	167.2	376.1	54.04	1.73	13.82
상신제	B8-8	449	137.1	131.2	123.1	16.11	1.50	16.25
길곡제	B8-9	538	488.1	139.9	768.0	59.93	0.62	43.90
양가제	B8-11	982	224.1	137.9	424.8	19.70	1.49	41.13
제천제	B8-12	5360	393.5	117.8	382.6	17.00	1.48	11.10
신촌제	B8-13	829	535.2	138.9	1631.3	21.41	1.24	34.85
유암제	B8-14	454	174.6	116.4	137.0	79.80	2.67	8.94
유산제	B9-15	777	252.2	112.8	245.6	19.12	0.97	11.88
내령제	B9-1	369	249.0	14.2	550.3	23.41	1.74	48.31
장안제	B9-2	748	226.4	116.8	160.2	51.05	2.16	14.21
금창제	B9-3	930	314.1	120.0	384.7	138.8	0.97	23.37
방천제	B9-4	847	298.3	200.9	156.6	92.97	1.99	41.28
백산제	B9-5	320	228.0	149.2	111.6	31.25	1.49	41.24
내동제	B9-6	915	435.4	131.1	1098.3	46.05	1.73	49.23
가성제	B9-7	456	224.9	112.3	149.5	35.09	0.89	13.84

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
호계제	B9-8	645	338.6	124.5	580.2	37.35	1.75	10.46
금판제	B9-9	840	369.8	158.0	241.3	19.35	0.73	45.31
건곡제	B9-10	541	219.8	126.9	384.5	16.49	1.50	19.99
지내제	B9-11	301	430.2	121.7	425.3	13.20	1.73	24.45
용내제	B9-12	857	404.5	132.3	1321.4	19.38	1.74	45.41
칠립제	B9-13	1688	453.1	118.7	1182.3	104.5	1.45	19.14
어은제	B9-14	1163	285.0	127.4	605.1	147.4	0.98	46.43
화랑제	B10-1	582	233.7	143.0	168.6	90.50	1.00	17.90
탑립제	B10-2	305	252.4	121.2	1024.0	22.76	1.49	14.35
장문제	B10-3	592	350.3	118.8	394.2	20.40	0.72	10.24
모촌제	B10-4	425	234.7	120.2	564.1	12.56	0.87	29.58
금북제	B10-5	668	244.1	125.0	420.6	9.12	1.47	42.43
녹동제	B10-6	356	387.2	119.0	303.0	16.97	1.20	14.43
상백제	B10-7	484	274.7	130.0	420.6	10.68	1.47	42.43
대촌제	B11-1	904	435.1	121.0	1713.1	11.98	2.44	22.73
구산제	B11-2	224	175.9	117.5	1963.0	71.55	0.54	33.55
성산제	B11-3	946	292.5	116.3	497.5	55.88	1.88	49.39
남월제	B11-4	197	240.4	122.1	331.2	20.85	2.45	10.55
칠암제	B11-5	453	266.8	115.0	403.8	17.30	1.96	20.31
옥산제	B11-6	6762	366.1	153.7	162.4	28.58	1.28	13.78
와룡제	B11-7	1024	555.0	117.1	580.0	15.75	1.25	17.00
용서제	B12-1	1242	248.0	120.9	177.3	15.50	1.49	19.35
봉룡제	B12-2	2025	381.7	92.4	561.2	17.92	0.96	10.96
문수제	B12-3	2045	405.8	111.0	281.4	113.5	1.93	34.3
종암제	B12-4	1713	477.6	148.9	168.4	170.7	0.44	47.27
연동제	B12-5	888	531.7	531.7	747.8	77.27	0.99	47.95
감불제	B12-6	639	369.8	369.8	241.3	19.35	0.73	45.39
사거제	B12-7	690	243.3	158.5	202.8	222.6	0.74	44.49

저수지명	시료번호	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
어전제	B13-1	948	536.3	536.3	1648.9	28.93	2.74	12.47
여막제	B13-2	684	214.5	214.5	178.3	14.74	1.00	15.96
평고제	B13-3	890	527.5	137.6	490.2	43.79	1.99	25.38
내 제	B13-4	1038	388.8	134.4	1245.2	39.87	1.73	17.34
송상제	B13-5	775	319.5	120.8	544.9	29.23	6.69	28.48
무수제	B13-6	450	366.1	110.6	453.7	17.81	1.49	44.04
백학제	B13-7	244	431.1	211.4	524.3	42.29	1.00	28.99
호 제	B13-8	881	299.1	103.1	389.0	40.10	1.40	40.13
작은석동	B13-9	277	366.8	171.7	1273.8	46.41	1.25	42.67
부 제	B13-10	1276	297.9	142.6	156.3	12.65	1.24	43.18
명덕제	B13-11	1353	359.1	86.1	274.2	12.05	1.28	35.88
의곡제	B13-12	534	442.1	121.3	306.3	20.25	1.25	17.05
상오제	B13-13	396	436.6	112.9	475.0	14.47	0.99	11.59
대정제	B14-1	2072	427.0	103.7	591.1	11.85	0.74	41.96
금곡제	B14-2	911	263.5	131.0	302.1	11.44	1.99	26.85
장고제	B14-3	798	786.3	220.2	402.1	11.73	1.49	50.02
장점제	B14-4-1	297	430.9	129.5	254.3	16.22	2.18	13.07
	B14-4-2	647	395.5	120.1	364.1	22.43	1.45	27.25
시 군	107개소	108점						

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

96-1

저수지	Code No.	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
개암제	A1-14-①	6.7	0.70	6.0	0.82	387.1	40	1050
	A1-14-②	6.2	0.62	6.3	0.82	535.7	49	750
관(학)제	A1-15-①	4.8	0.58	10.9	1.96	650.8	100	639
	A1-15-②	5.6	0.67	12.0	3.67	1025.1	35	840
능 제	A1-16-①	5.4	0.54	9.0	0.45	691.5	73	640
	A1-16-②	4.5	0.92	11.8	1.66	1442.6	33	470
	A1-16-③	5.7	0.50	6.8	0.84	134.6	120	1254
영전제	A1-17-①	6.6	1.12	11.6	3.17	995.9	101	1158
	A1-17-②	6.6	1.12	9.9	1.24	333.3	50	610
운산제	A1-18-①	6.3	0.74	6.8	0.89	414.9	39	740
	A1-18-②	6.5	0.59	8.2	0.54	109.9	42	245
유유제	A1-19-①	6.6	1.37	7.6	1.60	634.9	41	960
	A1-19-②	6.0	0.68	7.1	0.76	521.4	44	270
경천제	A2-11-①	5.8	0.57	8.2	1.85	1738.3	100	210
	A2-11-②	6.6	0.52	9.5	2.53	1351.0	122	380
	A2-11-③	5.6	0.55	10.5	3.36	1145.6	283	519
	A2-11-④	5.8	0.51	10.8	3.16	1087.1	335	1079
대동제	A2-12-①	6.0	0.74	5.4	3.75	815.6	149	360
	A2-12-②	6.5	0.89	9.2	1.69	694.9	183	1520
비봉제 (수선)	A2-13-①	6.0	0.60	9.0	2.37	1024.6	288	580
	A2-13-②	6.0	0.60	8.6	2.11	849.9	295	860
왕산제	A2-14-①	6.3	0.63	14.9	2.62	1155.3	179	1140
	A2-14-②	6.2	0.97	11.1	4.06	2280.4	164	561
원우제	A2-15-①	6.1	2.64	4.4	1.18	752.2	74	596
	A2-15-②	6.1	1.10	11.0	3.57	634.7	52	590
월산제	A2-16-①	6.4	0.58	10.2	3.35	1172.1	485	1530
	A2-16-②	6.3	0.74	9.6	2.73	1489.9	295	950
주교제	A2-17-①	6.6	2.78	26.5	5.44	3887.9	1000	1671
	A2-17-②	5.9	3.32	16.0	4.32	2564.2	446	853

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

96-2

저수지	Code No.	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
두곡제	A3-12-①	6.1	0.58	4.7	1.63	416.5	100	1158
	A3-12-②	6.1	0.55	7.0	1.56	431.2	295	490
반월제	A3-13-①	5.8	0.57	8.9	3.54	109.3	397	440
	A3-13-②	5.9	0.51	9.0	1.92	984.1	324	910
안덕제	A3-14-①	6.3	0.98	11.0	1.72	819.3	30	590
	A3-14-②	6.5	0.83	11.3	1.73	624.3	53	630
어두제	A3-15-①	6.2	0.76	10.7	1.99	922.1	174	880
	A3-15-②	5.9	0.94	13.7	4.38	2553.9	470	1330
연장제	A3-16-①	6.3	0.64	11.0	2.64	1551.9	317	940
	A3-16-②	5.5	0.55	10.3	1.23	768.3	223	927
영등제	A3-17-①	5.9	0.72	8.8	1.12	685.6	749	320
	A3-17-②	5.7	0.58	11.8	0.45	634.2	119	940
오목 내재	A3-18-①	6.1	1.21	15.1	6.59	2249.5	179	620
	A3-18-②	4.9	0.97	4.9	1.60	1183.2	42	930
월성제	A3-19-①	6.4	1.01	5.7	0.75	723.5	103	790
	A3-19-②	6.3	0.75	7.4	1.21	866.7	150	581
전당제	A3-20-①	6.0	1.76	30.0	6.75	3291.7	674	1157
	A3-20-②	6.1	0.52	20.0	2.02	1549.5	639	491
지산제	A3-21-①	5.8	1.10	8.7	4.60	2260.9	102	1080
	A3-21-②	6.2	1.14	15.9	1.68	1687.3	137	930
학정제	A3-22	6.9	0.63	14.0	1.31	344.1	42	1020
	-	-	-	-	-	-	-	-
덕립제	A4-9	6.0	0.61	12.0	1.23	624.8	74	1020
라성제	A4-10	6.5	0.70	14.8	1.18	606.5	53	1040
상암제	A4-11-①	5.8	0.69	5.0	0.45	255.9	40	414
	A4-11-②	6.3	0.70	3.0	0.34	202.3	38	410
송곡제	A4-12-①	6.0	0.66	4.6	0.54	463.1	42	360
	A4-12-②	6.5	0.59	6.8	0.59	226.4	81	610
중앙제 (성내제)	A4-13-①	6.2	0.52	6.50	1.40	475.5	160	360
	A4-13-②	5.3	0.57	84.6	0.71	672.7	153	640

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-3

저수지	Code No.	pH (1:1)	ECe (mS/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
평지제	A4-14-①	6.2	0.72	9.3	0.37	398.7	100	1028
	A4-14-②	6.5	0.68	7.4	0.59	324.7	102	1228
보화제	A5-8-①	6.9	0.75	12.2	3.96	1502.3	541	1198
	A5-8-②	6.2	0.74	11.0	1.81	617.9	127	1020
송월제	A5-9-①	6.6	0.68	18.5	4.52	1226.3	163	1589
	A5-9-②	6.3	0.58	14.6	4.00	1003.2	188	1170
신흥제	A5-10-①	6.8	0.85	5.5	2.51	654.2	115	839
	A5-10-②	6.5	1.21	1.1	0.78	438.3	72	849
입암제	A5-11	6.5	0.59	4.7	1.09	272.9	110	679
개정제	A6-7-①	6.0	0.52	10.2	2.06	1168.0	117	70
	A6-7-②	6.0	0.53	15.3	3.42	2896.3	233	730
금풍제	A6-8	5.9	0.50	10.0	1.48	346.8	120	959
	-	-	-	-	-	-	-	-
사계제	A6-9-①	5.5	0.61	5.8	1.12	203.1	120	799
	A6-9-②	6.0	0.54	5.7	0.39	179.0	319	900
수송제	A6-10-①	5.9	0.76	2.5	1.24	539.6	25	700
	A6-10-②	6.2	0.60	5.9	1.30	545.4	119	540
장안제	A6-11-①	6.2	0.68	10.6	3.78	249.6	173	1360
	A6-11-②	6.1	0.56	5.8	0.51	181.3	25	1060
필덕제	A6-12-①	5.4	0.77	6.5	4.76	1494.6	629	640
	A6-12-②	5.5	0.94	16.2	3.81	2363.0	359	780
내령제	A7-7-①	5.9	0.57	4.0	1.06	102.8	171	400
	A7-7-②	5.8	0.84	9.0	3.13	722.5	51	680
동산제	A7-8-①	6.1	0.68	9.5	4.27	938.0	145	879
	A7-8-②	6.1	0.69	11.3	3.28	1041.1	100	480
동심1제	A7-9-①	6.4	0.56	16.4	1.56	694.4	72	1220
	A7-9-②	6.7	0.98	6.5	1.13	257.2	128	920
제2쌍치	A7-10	6.2	0.55	5.2	1.26	468.6	71	350
금마제	A8-8	6.2	0.63	5.9	0.69	393.7	43	360
어란제	A8-10-①	6.2	0.76	21.0	6.66	2736.2	435	1038
	A8-10-②	5.4	0.57	8.8	0.92	928.8	34	190
학동제	A8-11-①	6.5	1.03	7.1	1.60	169.4	135	956
	A8-11-②	6.4	0.73	5.1	1.36	396.7	34	420

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-4

저수지	Code No.	pH (1:1)	ECe (mΩ/cm)	CEC (me/100g)	유기물 (%)	T-N (ppm)	T-P (ppm)	Ca (ppm)
호성동	B1-5	6.5	0.96	9.8	3.25	1277.6	298	1792
무능제	B2-6	5.7	0.58	7.5	2.24	593.7	130	280
상관제	B2-7-①	6.1	0.79	11.5	4.07	219.4	43	710
	B2-7-②	6.8	0.67	1.0	2.05	300.1	39	590
	B2-7-③	6.2	1.03	13.0	4.76	1750.7	189	1438
	B2-7-④	6.2	0.63	4.6	1.33	482.4	120	799
	B2-7-⑤	6.3	0.56	9.7	3.22	936.4	287	1079
	B2-7-⑥	6.3	0.53	10.8	3.79	1175.6	132	1358
공창제	B3-10	5.9	0.52	10.5	3.42	1111.6	158	1119
가자곤	B9-15	5.9	0.56	14.7	4.75	1824.9	155	760
광암제	B9-16	6.2	0.60	5.8	0.85	424.1	60	250
남정제	B9-17	6.0	0.56	13.0	5.03	1725.4	152	240
내월제	B9-18	7.0	0.66	4.5	0.49	321.3	61	250
도치제	B9-19	6.5	0.68	4.9	0.64	526.6	66	591
무수제	B9-20	6.6	0.52	7.1	0.52	308.0	42	852
방산제	B9-21	6.1	0.57	13.8	4.76	1437.3	330	1038
치동제	B9-22	6.7	0.57	5.9	0.76	396.1	44	590
간성제	B11-8	4.4	0.59	17.0	2.96	826.1	69	1.822
남성제	B11-9	6.6	0.64	11.7	1.75	734.5	100	1000
내원제	B11-10	6.1	0.56	10.3	2.36	1038.4	104	510
당산제	B11-11	6.7	0.62	10.8	0.98	863.4	86	940
사반제	B11-12	6.1	0.57	10.0	4.22	370.1	239	1356
송룡제	B11-13-①	5.9	1.06	5.5	4.90	1261.5	897	1598
	B11-13-②	4.6	0.62	18.0	3.50	1246.7	299	1358
위동제	B11-14	4.7	0.57	23.1	2.38	895.4	129	900
자룡제	B11-15	5.6	0.80	15.0	5.52	1213.7	135	839
소 계	67개소 116점	농조:	47개소 90점	시·군:19 25점	시험포:1			

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

96-5

저수지	Code No.	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
개암제	A1-14-①	200	65	123	222.7	81.1	2.0	10.1
	A1-14-②	30	56	123	264.2	96.7	1.9	11.1
관(학)제	A1-15-①	629	91	130	1450.6	50.1	9.4	6.3
	A1-15-②	244	122	126	296.4	37.5	8.6	15.8
능 제	A1-16-①	300	14	112	315.6	37.4	1.7	5.2
	A1-16-②	97	100	122	200.2	49.3	1.2	5.3
	A1-16-③	218	43	109	32.3	13.3	1.0	4.2
영전제	A1-17-①	194	407	146	365.2	60.2	6.3	9.9
	A1-17-②	304	197	186	347.9	111.0	1.9	7.3
운산제	A1-18-①	420	38	162	224.4	121.7	2.0	4.1
	A1-18-②	164	38	129	132.4	26.6	1.4	3.2
유유제	A1-19-①	172	151	155	157.0	84.7	1.0	9.6
	A1-19-②	40	105	122	201.9	60.5	1.0	7.8
경천제	A2-11-①	36	33	112	240.2	29.2	6.8	3.9
	A2-11-②	100	34	120	190.6	56.8	7.1	3.8
	A2-11-③	605	32	106	235.6	35.2	13.8	4.6
	A2-11-④	97	25	102	230.4	35.1	12.3	10.0
대동제	A2-12-①	291	73	148	680.5	17.4	17.2	9.8
	A2-12-②	516	97	50	1086.2	23.9	11.8	24.8
비봉제 (수선)	A2-13-①	85	98	80	383.5	163.9	5.4	10.8
	A2-13-②	154	42	93	197.2	155.4	3.9	6.7
왕산제	A2-14-①	430	46	101	648.6	105.0	4.6	11.5
	A2-14-②	270	180	241	1248.9	85.3	11.1	17.6
원우제	A2-15-①	307	177	143	694.9	45.4	12.2	44.6
	A2-15-②	110	360	139	1343.8	185.2	20.6	33.0
월산제	A2-16-①	328	148	129	1227.5	101.1	9.2	20.0
	A2-16-②	419	206	167	937.8	16.4	7.9	16.8
주교제	A2-17-①	226	237	244	243.0	119.2	10.0	29.1
	A2-17-②	397	471	140	420.5	102.1	71.2	34.1

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-6

저수지	Code No.	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
두곡제	A3-12-①	145	38	139	101.4	33.2	5.4	3.6
	A3-12-②	260	16	69	214.4	80.7	3.2	5.1
반월제	A3-13-①	110	81	57	1039.1	129.9	7.9	14.0
	A3-13-②	90	32	76	877.9	177.1	11.9	12.3
안덕제	A3-14-①	184	43	80	84.6	69.4	1.5	9.5
	A3-14-②	112	69	90	86.3	101.4	1.9	9.7
어두제	A3-15-①	500	54	102	173.9	100.7	2.7	7.1
	A3-15-②	490	222	109	79.7	83.4	2.7	1.4
연장제	A3-16-①	103	60	108	743.5	164.9	5.5	9.2
	A3-16-②	20	25	74	532.1	105.8	2.8	7.0
영등제	A3-17-①	171	121	141	724.6	104.5	4.6	14.4
	A3-17-②	330	61	137	824.4	87.7	4.5	9.4
오목 내재	A3-18-①	121	224	130	1734.9	56.0	7.7	29.7
	A3-18-②	341	85	66	1484.0	23.6	4.7	12.5
월성제	A3-19-①	240	47	111	398.5	111.2	3.4	8.5
	A3-19-②	194	33	95	224.5	91.6	3.4	10.3
전당제	A3-20-①	533	285	206	3250.0	32.1	24.2	17.5
	A3-20-②	114	98	174	274.5	101.9	15.4	11.4
지산제	A3-21-①	130	34	113	602.7	71.2	4.7	9.0
	A3-21-②	100	251	179	397.7	28.7	5.0	5.6
확정제	A3-22	244	56	110	142.8	141.3	1.5	8.2
	-	-	-	-	-	-	-	-
덕립제	A4-9	190	50	102	679.2	117.4	3.9	11.2
라성제	A4-10	334	58	124	298.2	108.8	3.1	13.0
상암제	A4-11-①	89	36	99	78.5	22.3	1.0	2.0
	A4-11-②	357	25	119	70.1	15.5	0.7	2.2
송곡제	A4-12-①	257	50	143	283.9	13.0	2.5	2.5
	A4-12-②	260	47	157	112.2	17.5	2.0	2.0
중앙제 (성내제)	A4-13-①	606	365	112	62.2	22.2	3.1	2.8
	A4-13-②	100	25	119	142.1	20.9	2.0	2.2

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-7

저수지	Code No.	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
평지제	A4-14-①	50	39	157	549.7	20.1	1.5	9.3
	A4-14-②	200	40	147	617.1	79.8	1.5	9.7
보화제	A5-8-①	388	439	127	84.3	60.2	8.2	7.5
	A5-8-②	500	149	124	179.8	104.8	4.8	7.9
송월제	A5-9-①	110	191	204	1112.5	111.9	8.4	12.3
	A5-9-②	330	41	199	1753.3	37.5	5.0	10.1
신흥제	A5-10-①	170	181	229	1050.9	71.9	6.1	27.8
	A5-10-②	259	104	153	510.0	23.2	3.9	31.7
입암제	A5-11	315	39	119	100.3	30.5	4.2	4.2
개정제	A6-7-①	20	22	112	372.8	100.6	2.7	4.2
	A6-7-②	40	41	61	122.3	108.7	1.8	7.1
금풍제	A6-8	244	24	136	85.5	28.9	4.3	3.6
	-	-	-	-	-	-	-	-
사계제	A6-9-①	121	29	129	343.5	40.8	3.2	4.1
	A6-9-②	90	19	64	244.3	37.2	0.2	1.5
수송제	A6-10-①	10	133	109	772.5	99.4	2.2	21.0
	A6-10-②	51	52	80	1052.1	84.8	1.9	16.3
장안제	A6-11-①	130	93	149	1080.3	125.6	4.5	15.7
	A6-11-②	50	18	112	637.2	48.7	1.9	7.2
필덕제	A6-12-①	154	143	117	75.5	116.1	1.2	13.4
	A6-12-②	181	260	133	96.4	76.9	1.2	7.4
내령제	A7-7-①	509	24	99	73.6	23.6	3.8	3.8
	A7-7-②	128	18	89	949.7	102.1	3.4	9.5
동산제	A7-8-①	101	81	97	163.2	87.0	6.2	7.6
	A7-8-②	34	67	136	149.7	106.2	3.0	31.9
동심1제	A7-9-①	514	91	161	602.4	86.4	2.7	12.5
	A7-9-②	467	135	182	653.3	85.5	1.7	8.2
제2쌍치	A7-10	50	34	87	302.5	184.5	3.4	11.8
금마제	A8-8	99	31	147	125.1	37.6	2.3	2.1
어란제	A8-10-①	484	336	139	2435.1	90.3	19.2	12.5
	A8-10-②	30	23	90	300.1	46.0	4.9	8.3
학동제	A8-11-①	388	118	109	680.2	52.8	9.1	17.4
	A8-11-②	97	33	85	608.4	125.6	3.2	8.2

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-8

저수지	Code No.	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)
호성동	B1-5	389	291	48	-	-	-	-
무능제	B2-6	412	38	109	83.3	14.1	6.2	3.9
상관제	B2-7-①	110	49	132	1106.0	143.2	7.6	14.8
	B2-7-②	40	27	91	202.1	35.7	1.7	3.0
	B2-7-③	412	235	255	480.6	44.0	8.4	7.9
	B2-7-④	97	36	116	107.3	16.0	4.2	4.6
	B2-7-⑤	218	43	109	115.2	25.1	4.2	4.2
	B2-7-⑥	206	50	137	245.6	28.0	5.2	5.1
공창제	B3-10	151	43	109	300.1	46.1	15.0	4.2
가자곤	B9-15	477	51	188	1489.1	200.2	8.5	3.4
광암제	B9-16	10	35	95	304.5	182.9	3.9	12.3
남정제	B9-17	339	27	132	44.3	22.9	3.3	3.2
내월제	B9-18	50	71	218	158.5	36.0	1.2	1.9
도치제	B9-19	37	45	126	662.8	63.0	3.2	12.4
무수제	B9-20	190	41	84	860.2	90.7	2.7	25.4
방산제	B9-21	242	396	204	995.6	127.2	8.6	6.3
치등제	B9-22	40	22	94	1936.4	102.4	3.5	15.3
간성제	B11-8	200	29	127	1336.4	67.1	4.4	10.8
남성제	B11-9	364	68	88	720.4	109.3	4.6	11.6
내원제	B11-10	120	108	112	184.1	54.7	3.1	24.5
당산제	B11-11	110	81	103	244.9	56.2	1.7	7.6
사반제	B11-12	123	68	126	123.6	30.5	8.1	3.5
송룡제	B11-13-①	532	439	232	3950.5	165.4	15.0	21.8
	B11-13-②	339	144	187	1860.2	126.0	12.1	12.5
위동제	B11-14	120	107	137	434.1	113.0	8.7	18.7
자룡제	B11-15	726	36	208	247.7	64.2	11.3	6.0
소 계	67개소 116점							

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료 (계속)

96-9

저수지	Code No.	Cd (ppm)	Hg (ppm)	As (ppm)	비 고
개암제	A1-14-①	0.0	-	-	
	A1-14-②	0.0	-	-	
관 제	A1-15-①	0.0	0.02	0.54	*
	A1-15-②	0.2	-	-	
능 제	A1-16-①	0.2	-	-	
	A1-16-②	2.5	-	-	
	A1-16-③	0.7	0.04	0.71	△(시험포용)
영전제	A1-17-①	0.0	0.01	0.29	
	A1-17-②	0.4	-	-	
운산제	A1-18-①	0.0	-	-	
	A1-18-②	0.3	-	-	
유유제	A1-19-①	0.0	-	-	
	A1-19-②	0.0	-	-	
경천제	A2-11-①	0.0	-	-	
	A2-11-②	0.2	-	-	
	A2-11-③	1.6	0.02	0.81	△(시험포용)
	A2-11-④	0.8	0.05	0.36	△(시험포용)
대동제	A2-12-①	0.0	0.01	0.45	*
	A2-12-②	0.3	-	-	
비봉제 (수선)	A2-13-①	0.2	-	-	
	A2-13-②	0.5	-	-	
왕산제	A2-14-①	0.3	-	-	
	A2-14-②	0.5	-	-	
원우제	A2-15-①	0.5	-	-	
	A2-15-②	0.7	-	-	
월산제	A2-16-①	0.0	-	-	
	A2-16-②	0.9	-	-	
주교제	A2-17-①	0.7	0.05	0.35	
	A2-17-②	0.4	-	-	

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-10

저수지	Code No.	Cd (ppm)	Hg (ppm)	As (ppm)	비 고
두곡제	A3-12-①	0.0	0.02	0.42	*
	A3-12-②	0.4	-	-	
반월제	A3-13-①	0.6	-	-	
	A3-13-②	0.1	-	-	
안덕제	A3-14-①	0.5	-	-	
	A3-14-②	0.3	-	-	
어두제	A3-15-①	0.1	-	-	
	A3-15-②	0.6	-	-	
연장제	A3-16-①	0.8	-	-	
	A3-16-②	0.7	-	-	
영등제	A3-17-①	0.5	-	-	
	A3-17-②	0.3	-	-	
오목 내재	A3-18-①	0.3	-	-	
	A3-18-②	0.3	-	-	
월성제	A3-19-①	0.8	-	-	
	A3-19-②	0.2	-	-	
전당제	A3-20-①	0.0	0.01	0.70	*
	A3-20-②	0.7	-	-	
지산제	A3-21-①	0.8	-	-	
	A3-21-②	0.7	-	-	
학정제	A3-22	0.2	-	-	
	-	-	-	-	
덕림제	A4-9	0.1	-	-	
라성제	A4-10	0.0	-	-	
상암제	A4-11-①	0.6	-	-	
	A4-11-②	0.5	-	-	
송곡제	A4-12-①	0.2	-	-	
	A4-12-②	0.0	-	-	
중앙제	A4-13-①	0.0	0.03	0.32	*
	A4-13-②	0.0	-	-	

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-11

저수지	Code No.	Cd (ppm)	Hg (ppm)	As (ppm)	비 고
평지제	A4-14-①	0.0	-	-	
	A4-14-②	0.0	-	-	
보화제	A5-8-①	0.0	0.0	0.40	*
	A5-8-②	0.0	-	-	
송월제	A5-9-①	0.3	-	-	
	A5-9-②	0.3	-	-	
신흥제	A5-10-①	0.7	0.06	0.40	
	A5-10-②	0.5	-	-	
입암제	A5-11	0.0	0.03	0.26	
개정제	A6-7-①	0.4	-	-	
	A6-7-②	0.4	-	-	
금풍제	A6-8	0.0	0.02	0.40	*
	-	-	-	-	
사계제	A6-9-①	0.0	0.03	0.72	*
	A6-9-②	0.8	-	-	
수송제	A6-10-①	0.6	-	-	
	A6-10-②	0.4	-	-	
장안제	A6-11-①	0.8	-	-	
	A6-11-②	0.5	-	-	
필덕제	A6-12-①	0.8	-	-	
	A6-12-②	0.4	-	-	
내령제	A7-7-①	0.0	0.02	0.33	*
	A7-7-②	0.4	-	-	
동산제	A7-8-①	0.0	0.01	0.38	*
	A7-8-②	1.0	-	-	
동심1제	A7-9-①	0.7	-	-	
	A7-9-②	0.2	-	-	
제2쌍치	A7-10	0.3	-	-	
금마제	A8-8	0.0	-	-	
어란제	A8-10-①	1.8	0.05	0.65	*
	A8-10-②	0.5	-	-	
학동제	A8-11-①	0.0	0.02	0.44	*
	A8-11-②	0.5	-	-	

<부록-2> 토양의 화학적 성분분석자료(계속)

96-12

저수지	Code No.	Cd (ppm)	Hg (ppm)	As (ppm)	비 고
호성동	B1-5	0.0	-	-	시험포장 원지반
무능제	B2-6	0.0	0.02	0.42	*
상관제	B2-7-①	1.3	-	-	
	B2-7-②	0.0	-	-	
	B2-7-③	1.1	0.02	0.81	△(시험포용)
	B2-7-④	0.0	0.02	0.55	△(시험포용)
	B2-7-⑤	0.0	0.03	0.52	△(시험포용)
	B2-7-⑥	0.0	0.05	0.42	△(시험포용)
공창제	B3-10	0.0	0.05	0.56	*
가자곤	B9-15	0.5	-	-	
광암제	B9-16	0.3	-	-	
남정제	B9-17	0.0	0.03	0.50	*
내월제	B9-18	0.0	-	-	
도치제	B9-19	0.8	-	-	
무수제	B9-20	0.0	-	-	
방산제	B9-21	0.0	0.0	0.34	
차등제	B9-22	0.0	-	-	
간성제	B11-8	0.0	-	-	
남성제	B11-9	0.2	-	-	
내원제	B11-10	0.2	-	-	
당산제	B11-11	0.1	-	-	
사반제	B11-12	0.0	0.04	0.48	*
송룡제	B11-13-①	0.0	0.02	0.58	△(시험포용)
	B11-13-②	0.0	0.01	0.32	△(시험포용)
위동제	B11-14	0.4	-	-	
자룡제	B11-15	0.0	0.03	0.62	*
소 계	67개소 116점				

여 백

<부록-3> 수질분석자료 (1995년) # 95-1

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
경천제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.0	0.0	0.00	0.000	0.148	0.083	0.000	0.000	0.165	950109
경천제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.0	0.0	0.00	0.000	0.143	0.081	0.000	0.000	0.165	
화정제	2.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.3	0.0	0.00	0.000	0.165	0.072	0.000	0.000	0.180	
낭산제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	200.9	0.0	0.00	0.000	0.362	0.115	0.000	0.000	0.510	950110
옥금제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	37.2	0.0	0.00	0.000	0.461	0.215	0.000	0.000	0.160	
왕궁제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	80.6	0.0	0.00	0.000	0.211	0.172	0.000	0.000	0.060	
원수제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	168.1	0.0	0.00	0.000	0.089	0.062	0.000	0.000	0.220	
대정제	2.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	110.1	0.0	0.00	0.000	0.116	0.100	0.000	0.000	0.140	
평촌제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	78.2	0.0	0.00	0.000	0.311	0.110	0.000	0.000	0.070	950119
갈마제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	18.2	0.0	0.00	0.000	0.260	0.069	0.000	0.000	0.260	
작지제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.9	0.0	0.00	0.000	0.350	0.135	0.000	0.000	0.195	
어천제	27.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	21.0	0.0	0.00	0.000	0.195	0.094	0.000	0.000	0.100	950123
대울제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	34.1	0.0	0.00	0.000	0.165	0.134	0.000	0.000	0.115	
선암제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	224.6	0.0	0.00	0.000	0.320	0.194	0.000	0.000	0.400	
남태제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	20.5	0.0	0.00	0.000	0.921	0.206	0.000	0.000	0.160	
덕동제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	24.5	0.0	0.00	0.000	0.563	0.303	0.000	0.000	0.220	
금평제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	21.2	0.0	0.00	0.000	0.604	0.245	0.000	0.000	0.260	
안심제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.6	0.0	0.00	0.000	1.382	0.249	0.000	0.000	0.365	
금계제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	20.8	0.0	0.00	0.000	0.161	0.049	0.000	0.000	0.105	950124

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-2

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
진기제	5.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.7	0.0	0.00	0.000	0.144	0.058	0.000	0.000	0.150	
춘향제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	18.8	0.0	0.00	0.000	0.312	0.288	0.000	0.000	0.225	
내주제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.6	0.0	0.00	0.000	0.165	0.086	0.000	0.000	0.095	
호동제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.8	0.0	0.00	0.000	0.162	0.145	0.000	0.000	0.210	
군평제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	14.9	0.0	0.00	0.000	0.209	0.074	0.000	0.000	0.040	
삼청제	17.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	8.5	0.0	0.00	0.000	0.077	0.046	0.000	0.000	0.095	
수량제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.3	0.0	0.00	0.000	0.474	0.170	0.000	0.000	0.040	
정월제	30.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.4	0.0	0.00	0.000	0.072	0.049	0.000	0.000	0.095	
좌산제	6.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.0	0.0	0.00	0.000	0.163	0.054	0.000	0.000	0.115	
신전제	17.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	43.0	0.0	0.00	0.000	0.446	0.195	0.000	0.000	0.095	
외궁제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	14.9	0.0	0.00	0.000	0.229	0.092	0.000	0.000	0.110	
화산제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	16.0	0.0	0.00	0.000	0.392	0.124	0.000	0.000	0.122	
거척제	80.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	66.2	0.0	0.00	0.000	0.820	0.286	0.000	0.000	0.125	950126
공창제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.3	0.0	0.00	0.000	0.255	0.142	0.000	0.000	0.110	
구곡제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	18.9	0.0	0.00	0.000	0.315	0.213	0.000	0.000	0.140	
남초산제	40.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	14.6	0.0	0.00	0.000	0.217	0.190	0.000	0.000	0.205	
방령제	17.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	29.6	0.0	0.00	0.000	0.629	0.292	0.000	0.000	0.220	
서지제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.2	0.0	0.00	0.000	0.506	0.129	0.000	0.000	0.155	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-3

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
와촌제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.8	0.0	0.00	0.000	0.744	0.300	0.000	0.000	0.210	
창안제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	45.1	0.0	0.00	0.000	0.449	0.378	0.000	0.000	0.125	
창암제	60.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	56.8	0.0	0.00	0.000	0.172	0.110	0.000	0.000	0.095	
철봉제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	35.7	0.0	0.00	0.000	0.464	0.253	0.000	0.000	0.150	
입남제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	14.6	0.0	0.00	0.000	0.518	0.193	0.000	0.000	0.205	
금곡제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.0	0.0	0.00	0.000	0.245	0.105	0.000	0.000	0.155	
장고제	4.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	8.0	0.0	0.00	0.000	0.488	0.116	0.000	0.000	0.190	
장점제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	15.8	0.0	0.00	0.000	0.491	0.283	0.000	0.000	0.155	
성덕1제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	43.9	0.0	0.00	0.000	0.549	0.199	0.000	0.000	0.095	
성덕2제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.8	0.0	0.00	0.000	0.426	0.106	0.000	0.000	0.105	
축산제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	42.0	0.0	0.00	0.000	0.509	0.122	0.000	0.000	0.145	
학동제	27.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.0	0.0	0.00	0.000	0.492	0.159	0.000	0.000	0.180	
내제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	80.9	0.0	0.00	0.000	0.564	0.467	0.000	0.000	0.100	950127
무수제	55.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	67.8	0.0	0.00	0.000	0.274	0.153	0.000	0.000	0.130	
백학제	22.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	32.0	0.0	0.00	0.000	0.145	0.122	0.000	0.000	0.110	
송상제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
여막제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.9	0.0	0.00	0.000	0.693	0.312	0.000	0.000	0.125	
평구제	3.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.1	0.0	0.00	0.000	0.150	0.076	0.000	0.000	0.095	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-4

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
명덕제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	97.7	0.0	0.00	0.000	1.288	0.764	0.000	0.000	0.205	950202
부제	22.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	93.0	0.0	0.00	0.000	0.333	0.145	0.000	0.000	0.135	
작은석동	5.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	20.3	0.0	0.00	0.000	0.354	0.233	0.000	0.000	0.085	
호제	5.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	168.6	0.0	0.00	0.000	0.813	0.499	0.000	0.000	0.060	
능제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.9	0.0	0.00	0.000	0.321	0.210	0.000	0.000	0.215	
백산제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.0	0.0	0.00	0.000	0.238	0.102	0.000	0.000	0.100	
구산제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	76.3	0.0	0.00	0.000	0.211	0.043	0.000	0.000	0.125	950206
남월제	85.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	18.3	0.0	0.00	0.000	0.425	0.298	0.000	0.000	0.170	
대촌제	5.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.1	0.0	0.00	0.000	0.559	0.125	0.000	0.000	0.110	
성산제	1.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	76.0	0.0	0.00	0.000	0.364	0.242	0.000	0.000	0.150	
옥산제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.0	0.0	0.00	0.000	0.472	0.180	0.000	0.000	0.165	
와룡제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	34.4	0.0	0.00	0.000	0.735	0.133	0.000	0.000	0.090	
칠암제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.9	0.0	0.00	0.000	0.504	0.252	0.000	0.000	0.115	
라성제	45.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.0	0.0	0.00	0.000	0.910	0.334	0.000	0.000	0.100	
산정제	75.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	20.8	0.0	0.00	0.000	0.679	0.197	0.000	0.000	0.130	
신림제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.2	0.0	0.00	0.000	0.482	0.169	0.000	0.000	0.075	
예전제	45.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	34.6	0.0	0.00	0.000	0.572	0.272	0.000	0.000	0.075	
오산제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	20.1	0.0	0.00	0.000	0.336	0.108	0.000	0.000	0.080	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-5

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
상오제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.0	0.0	0.00	0.000	0.399	0.108	0.000	0.000	0.110	
의곡제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	64.5	0.0	0.00	0.000	0.532	0.194	0.000	0.000	0.175	
사산제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.4	0.0	0.00	0.000	0.514	0.156	0.000	0.000	0.105	
우동제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	69.9	0.0	0.00	0.000	0.276	0.056	0.000	0.000	0.300	
홍덕제	17.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.6	0.0	0.00	0.000	0.290	0.055	0.000	0.000	0.625	
감불제	45.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.0	0.0	0.00	0.000	0.492	0.151	0.000	0.000	0.145	
문수제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.2	0.0	0.00	0.000	0.496	0.108	0.000	0.000	0.225	
봉룡제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
사거제	80.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.6	0.0	0.00	0.000	0.731	0.345	0.000	0.000	0.125	
연동제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.2	0.0	0.00	0.000	0.337	0.050	0.000	0.000	0.095	
용서제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
종암제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.9	0.0	0.00	0.000	0.518	0.196	0.000	0.000	0.165	
석우제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.2	0.0	0.00	0.000	0.675	0.222	0.000	0.000	0.015	950207
어은제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.8	0.0	0.00	0.000	0.155	0.049	0.000	0.000	0.050	
칠립제	75.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.1	0.0	0.00	0.000	0.317	0.125	0.000	0.000	0.100	
낙덕제	5.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.6	0.0	0.00	0.000	0.412	0.162	0.000	0.000	0.020	
대가제	100.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	170.5	0.0	0.00	0.000	0.086	0.049	0.000	0.000	0.075	
서마제	55.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	121.4	0.0	0.00	0.000	0.607	0.405	0.000	0.000	0.080	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-6

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
종암제	45.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	188.7	0.0	0.00	0.000	0.148	0.084	0.000	0.000	0.065	
내장제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.9	0.0	0.00	0.000	0.157	0.050	0.000	0.000	0.100	
내장제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	3.0	0.0	0.00	0.000	0.124	0.084	0.000	0.000	0.095	
만수제	80.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.5	0.0	0.00	0.000	0.945	0.285	0.000	0.000	0.080	
수청제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	46.8	0.0	0.00	0.000	0.153	0.044	0.000	0.000	0.160	
용산제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	17.8	0.0	0.00	0.000	0.479	0.125	0.000	0.000	0.095	
입암제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.8	0.0	0.00	0.000	0.228	0.083	0.000	0.000	0.115	
금북제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.6	0.0	0.00	0.000	0.342	0.098	0.000	0.000	0.090	
녹동제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	12.0	0.0	0.00	0.000	0.365	0.153	0.000	0.000	0.095	
모촌제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.3	0.0	0.00	0.000	0.511	0.102	0.000	0.000	0.165	
상백제	45.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	13.3	0.0	0.00	0.000	0.359	0.092	0.000	0.000	0.050	
장문제	90.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	21.9	0.0	0.00	0.000	0.394	0.101	0.000	0.000	0.100	
탑립제	20.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	3.9	0.0	0.00	0.000	0.489	0.135	0.000	0.000	0.050	
화랑제	40.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	19.5	0.0	0.00	0.000	0.408	0.142	0.000	0.000	0.170	
벽남제	95.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.0	0.0	0.00	0.000	0.109	0.044	0.000	0.000	0.090	950208
유곡제	50.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.6	0.0	0.00	0.000	0.194	0.141	0.000	0.000	0.055	
일대제	100.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.0	0.0	0.00	0.000	0.107	0.068	0.000	0.000	0.075	
장남제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	11.7	0.0	0.00	0.000	0.086	0.050	0.000	0.000	0.125	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-7

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
강기제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.4	0.0	0.00	0.000	0.385	0.188	0.000	0.000	0.075	
매요제	100.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	19.4	0.0	0.00	0.000	0.386	0.089	0.000	0.000	0.070	
상신제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
연실제	60.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	34.0	0.0	0.00	0.000	0.097	0.056	0.000	0.000	0.110	
장동제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.7	0.0	0.00	0.000	0.560	0.234	0.000	0.000	0.090	
갈마제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	13.6	0.0	0.00	0.000	0.088	0.032	0.000	0.000	0.075	
도류제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	13.5	0.0	0.00	0.000	0.175	0.049	0.000	0.000	0.100	
뒷방죽제	65.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.7	0.0	0.00	0.000	0.095	0.050	0.000	0.000	0.145	
박터제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.9	0.0	0.00	0.000	0.114	0.062	0.000	0.000	0.150	
삼가제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	30.8	0.0	0.00	0.000	0.084	0.044	0.000	0.000	0.345	
삼류제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	3.2	0.0	0.00	0.000	0.080	0.052	0.000	0.000	0.100	
신명제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
울명제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
죽장제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	39.9	0.0	0.00	0.000	0.153	0.072	0.000	0.000	0.090	
지삼제	15.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.0	0.0	0.00	0.000	0.145	0.086	0.000	0.000	0.220	
지장제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	3.0	0.0	0.00	0.000	0.195	0.082	0.000	0.000	0.100	
교동제	30.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.2	0.0	0.00	0.000	0.092	0.039	0.000	0.000	0.075	
금천제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	32.2	0.0	0.00	0.000	0.084	0.054	0.000	0.000	0.100	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-8

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
동촌제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.0	0.0	0.00	0.000	0.120	0.035	0.000	0.000	0.075	
금풍제	22.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	133.9	0.0	0.00	0.000	0.075	0.066	0.000	0.000	0.215	950213
장안제	10.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	3.4	0.0	0.00	0.000	0.148	0.046	0.000	0.000	0.405	
길곡제	3.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.9	0.0	0.00	0.000	0.442	0.144	0.000	0.000	0.055	
신촌제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
양가제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.3	0.0	0.00	0.000	0.087	0.042	0.000	0.000	0.085	
유산제	90.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	8.5	0.0	0.00	0.000	0.094	0.053	0.000	0.000	0.110	
유암제	4.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.2	0.0	0.00	0.000	0.216	0.163	0.000	0.000	0.255	
제천제	7.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	6.8	0.0	0.00	0.000	0.121	0.050	0.000	0.000	0.090	
내령제	55.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	10.8	0.0	0.00	0.000	0.251	0.150	0.000	0.000	0.025	
장안제	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
용추제	25.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	8.6	0.0	0.00	0.000	0.283	0.057	0.000	0.000	0.060	
가성제	12.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	7.8	0.0	0.00	0.000	0.227	0.134	0.000	0.000	0.140	950214
건곡제	100.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	73.0	0.0	0.00	0.000	0.441	0.129	0.000	0.000	0.205	
금창제	80.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.6	0.0	0.00	0.000	0.086	0.042	0.000	0.000	0.115	
금판제	0.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	26.3	0.0	0.00	0.000	0.355	0.152	0.000	0.000	0.130	
내동제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
방천제	100.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	4.8	0.0	0.00	0.000	0.084	0.042	0.000	0.000	0.120	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-9

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
백산제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.9	0.0	0.00	0.000	0.086	0.037	0.000	0.000	0.140	
용내제	0.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	115.6	0.0	0.00	0.000	0.408	0.149	0.000	0.000	0.180	
지내제	27.5	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.9	0.0	0.00	0.000	0.357	0.194	0.000	0.000	0.140	
호계제	0.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	11.9	0.0	0.00	0.000	0.085	0.038	0.000	0.000	0.120	
강천제	35.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	9.2	0.0	0.00	0.000	0.089	0.039	0.000	0.000	0.125	
월정제	30.0	0.0	0	0.00	0.0	0.0	5.2	0.0	0.00	0.000	0.373	0.285	0.000	0.000	0.070	
노동제	20.0	7.5	105	4.30	4.3	5.0	7.8	3.5	0.00	0.000	0.350	0.061	0.000	0.000	0.127	950609
도천제	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
용대제	50.0	6.2	322	6.00	4.0	8.5	12.8	4.0	0.00	0.000	0.684	0.305	0.000	0.000	0.340	
철봉제	10.0	6.0	210	3.20	7.3	25.0	30.2	15.0	0.00	0.000	0.676	0.177	0.000	0.000	0.244	
금마제	25.0	6.5	175	5.30	5.0	9.5	20.6	3.5	0.00	0.000	0.453	0.088	0.000	0.000	0.124	
용화제	25.0	6.9	200	3.60	6.8	14.0	19.0	3.0	0.00	0.000	0.181	0.078	0.000	0.000	0.227	
주촌제	20.0	6.4	110	5.10	4.2	2.0	10.0	3.5	0.00	0.000	0.097	0.062	0.000	0.000	0.189	
고마제	95.0	6.7	600	3.40	29.0	110.0	26.0	8.0	0.00	0.000	1.508	0.293	0.000	0.000	0.162	
금평제	15.0	6.8	107	5.50	3.3	30.0	44.5	3.0	0.00	0.000	0.294	0.045	0.000	0.000	0.159	
남포제	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
운암제	12.5	6.6	200	5.80	1.4	4.0	9.8	4.0	0.00	0.000	0.346	0.172	0.000	0.000	0.239	
청호제	90.0	7.2	1200	4.10	3.7	8.0	15.6	12.0	0.00	0.000	1.932	0.322	0.000	0.000	0.119	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-10

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
대아제	12.5	6.0	50	3.50	2.2	13.0	10.9	4.0	0.00	0.000	0.108	0.044	0.000	0.000	0.129	
대아제	12.5	6.4	85	6.10	2.6	15.0	7.8	3.5	0.00	0.000	0.098	0.045	0.000	0.000	0.137	
대위제	85.0	6.3	540	5.10	5.9	15.0	16.0	8.0	0.00	0.000	1.900	0.338	0.000	0.000	0.075	
동상제	7.5	6.5	84	6.70	2.5	14.0	4.5	2.0	0.00	0.000	0.776	0.228	0.000	0.000	0.098	
미룡제	70.0	8.2	440	6.10	7.3	25.0	26.4	7.0	0.00	0.000	1.425	0.234	0.000	0.000	0.117	
옥곡제	75.0	7.8	720	4.30	4.3	7.0	16.5	10.0	0.00	0.000	1.757	0.284	0.000	0.000	0.272	
옥구제	85.0	6.9	600	3.20	6.3	13.0	26.4	4.0	0.00	0.000	1.274	0.198	0.000	0.000	0.225	
옥너제	85.0	7.4	850	4.80	8.3	9.0	9.6	15.0	0.00	0.000	1.932	0.429	0.000	0.000	0.104	
광곡제	30.0	7.9	150	6.00	4.0	6.0	10.6	2.0	0.00	0.000	0.137	0.047	0.000	0.000	0.170	
구이제	35.0	8.9	205	6.00	1.6	14.0	10.8	2.5	0.00	0.000	0.343	0.112	0.000	0.000	0.112	
기지제	45.0	8.1	360	6.10	13.0	40.0	24.2	12.0	0.00	0.000	0.846	0.236	0.000	0.000	0.172	
동막제	40.0	6.8	155	6.30	7.9	16.0	26.0	4.0	0.00	0.000	0.182	0.096	0.000	0.000	0.257	
백석제	55.0	8.1	200	3.80	3.2	18.0	10.4	2.5	0.00	0.000	0.482	0.071	0.000	0.000	0.129	
성남제	50.0	6.6	90	6.10	4.3	16.0	9.9	3.0	0.00	0.000	0.133	0.056	0.000	0.000	0.349	
신암제	40.0	6.7	75	7.00	1.6	15.0	19.2	1.0	0.00	0.000	0.077	0.053	0.000	0.000	0.134	
신전제	70.0	6.7	138	5.10	0.8	5.9	9.2	2.0	0.00	0.000	0.118	0.064	0.000	0.000	0.414	
아중제	80.0	7.4	174	6.70	2.0	14.0	16.0	2.0	0.00	0.000	0.124	0.048	0.000	0.000	0.065	
오봉제	15.0	6.6	95	6.70	5.9	27.0	22.4	5.0	0.00	0.000	0.120	0.045	0.000	0.000	0.105	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-11

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
부전제	50.0	7.0	180	4.30	6.1	2.0	16.0	4.5	0.00	0.000	0.257	0.060	0.000	0.000	0.229	
주동제	50.0	8.8	190	5.00	6.0	18.0	16.8	4.0	0.00	0.000	0.491	0.121	0.000	0.000	0.107	
거척제	18.0	6.5	410	4.14	7.1	59.0	40.4	5.0	0.00	0.000	0.730	0.104	0.000	0.000	0.100	950618
공창제	1.0	6.2	360	3.95	6.9	16.0	46.9	9.0	0.00	0.000	0.703	0.439	0.000	0.000	0.294	
남초산제	1.0	5.8	375	2.84	4.3	15.0	18.3	12.0	0.00	0.000	0.560	0.202	0.000	0.000	0.155	
서지제	20.0	8.0	248	2.82	7.3	55.0	16.8	8.0	0.00	0.000	0.291	0.147	0.000	0.000	0.115	
와촌제	0.0	8.1	197	3.92	5.7	241.0	18.0	30.0	0.00	0.000	0.428	0.102	0.000	0.000	0.105	
창안제	3.0	5.8	280	1.88	4.1	30.0	36.8	8.0	0.00	0.000	0.533	0.235	0.000	0.000	0.244	
창암제	4.0	5.7	240	4.10	4.0	60.0	67.8	4.0	0.00	0.000	0.641	0.062	0.000	0.000	0.200	
낭산제	12.0	5.7	120	3.54	1.1	494.0	18.0	8.8	0.00	0.000	0.177	0.047	0.000	0.000	0.590	
옥금제	10.0	6.8	240	4.01	3.1	24.0	35.8	3.0	0.00	0.000	0.299	0.072	0.000	0.000	0.112	
왕궁제	5.0	6.5	250	2.73	7.7	16.0	49.6	18.0	0.00	0.000	0.097	0.065	0.000	0.000	0.157	
원수제	15.0	7.0	175	3.57	1.6	12.5	12.9	25.0	0.00	0.000	0.145	0.086	0.000	0.000	0.097	
입남제	7.0	7.0	300	3.38	9.5	105.0	10.0	5.0	0.00	0.000	0.511	0.273	0.000	0.000	0.090	
명덕제	30.0	4.2	480	3.57	2.7	10.0	18.0	5.0	0.00	0.000	0.962	0.222	0.000	0.000	0.235	
부제	40.0	5.6	195	2.16	23.8	15.0	20.3	6.0	0.00	0.000	0.300	0.046	0.000	0.000	0.092	
상오제	2.0	6.2	225	3.54	8.3	67.0	121.0	9.0	0.00	0.000	0.105	0.067	0.000	0.000	0.167	
의곡제	30.0	6.2	295	3.57	5.8	64.0	30.6	3.0	0.00	0.000	0.757	0.177	0.000	0.000	0.365	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-12

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
호제	20.0	4.8	270	2.73	6.8	46.0	49.8	50.0	0.00	0.000	0.548	0.094	0.000	0.000	0.390	
농제	50.0	8.0	375	3.38	2.8	7.0	16.8	2.0	0.00	0.000	0.934	0.171	0.000	0.000	0.199	
대울제	10.0	6.8	282	4.01	4.9	15.0	12.4	3.0	0.00	0.000	0.446	0.162	0.000	0.000	0.207	
백산제	50.0	7.5	290	4.38	3.5	6.0	9.0	3.0	0.00	0.000	0.482	0.151	0.000	0.000	0.107	
선암제	10.0	6.3	155	4.10	1.9	330.0	89.9	9.0	0.00	0.000	0.571	0.098	0.000	0.000	0.579	
내주제	20.0	6.8	235	3.70	2.8	28.0	12.4	3.0	0.00	0.000	0.495	0.255	0.000	0.000	0.090	
운잠제	30.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
호동제	10.0	6.1	135	3.45	4.0	27.0	15.2	3.0	0.00	0.000	0.172	0.038	0.000	0.000	0.075	
장고제	0.0	4.1	320	3.38	6.0	130.0	67.0	30.0	0.00	0.000	0.780	0.237	0.000	0.000	0.144	
장점제	2.0	6.1	270	3.73	9.0	110.0	42.0	30.0	0.00	0.000	0.602	0.265	0.000	0.000	0.169	
경천제	8.0	7.9	130	4.10	3.0	7.0	12.6	3.0	0.00	0.000	0.150	0.073	0.000	0.000	0.224	
성덕1제	0.0	5.9	156	3.38	7.1	36.0	24.0	4.0	0.00	0.000	0.294	0.075	0.000	0.000	0.040	
축산제	26.0	7.4	173	4.47	2.2	12.0	19.2	4.0	0.00	0.000	0.436	0.109	0.000	0.000	0.102	
학동제	15.0	6.0	255	2.27	4.2	26.0	40.7	15.0	0.00	0.000	0.480	0.105	0.000	0.000	0.304	
화정제	5.0	6.2	100	2.63	2.0	13.0	28.2	2.0	0.00	0.000	0.107	0.048	0.000	0.000	0.149	
구산제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	950817
남월제	7.5	6.2	145	2.00	0.0	100.0	12.8	32.3	9.00	1.098	0.402	0.092	0.300	0.188	0.227	
옥산제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-13

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
와룡제	5.0	7.9	225	2.20	0.0	130.0	9.6	11.5	4.00	0.000	0.678	0.224	0.208	0.202	0.364	
중산제	5.0	4.7	120	2.30	0.0	380.0	110.8	34.2	8.00	0.843	0.336	0.106	0.462	0.330	0.120	
칠암제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
라성제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
신림제	5.0	8.3	155	3.00	0.0	92.0	13.6	5.4	0.00	0.000	0.882	0.288	0.342	0.118	0.050	
예전제	12.5	6.5	160	2.10	0.0	365.0	54.4	34.3	9.00	0.986	0.766	0.278	0.398	0.200	0.314	
용산제	5.0	8.0	230	2.20	0.0	63.0	14.6	26.3	4.00	0.903	0.884	0.192	0.226	0.169	0.290	
홍덕제	12.5	7.8	250	2.20	0.0	75.0	19.9	26.5	4.00	0.829	1.792	0.180	0.177	0.058	0.194	
공안제	45.0	6.4	35	3.40	0.0	4.0	14.0	2.2	0.00	0.000	0.344	0.178	0.350	0.155	0.104	
도촌제	20.0	6.9	80	2.60	0.0	4.0	26.5	2.3	0.00	0.000	0.105	0.100	0.362	0.188	0.082	
벽남제	100.0	8.4	140	4.70	0.0	30.0	23.5	9.9	8.00	0.000	0.196	0.122	0.202	0.089	0.139	
유곡제	1.0	6.2	110	3.40	0.0	79.0	30.0	7.9	4.00	0.000	0.224	0.200	0.267	0.166	0.164	
일대제	25.0	9.3	120	4.30	0.0	43.0	64.5	13.4	8.00	0.216	0.338	0.168	0.342	0.226	0.210	
장안제	5.0	7.8	80	3.40	0.0	10.0	34.0	2.4	0.00	0.000	0.172	0.188	0.298	0.220	0.064	
금계제	5.0	6.3	90	2.80	0.0	42.0	15.0	3.5	0.00	0.000	0.219	0.112	0.279	0.150	0.248	
매요제	35.0	6.6	150	3.00	0.0	35.0	32.4	10.5	4.00	0.118	0.610	0.290	0.342	0.142	0.145	
신파제	5.0	6.7	80	2.90	0.0	60.0	16.0	7.8	3.34	0.000	0.123	0.104	0.334	0.176	0.290	
장동제	0.5	5.4	110	1.10	0.0	9.0	20.8	5.9	4.00	0.102	0.654	0.229	0.228	0.190	0.107	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-14

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
진기제	5.0	7.4	135	2.80	0.0	19.0	14.2	2.7	0.00	0.000	0.118	0.198	0.198	0.112	0.157	
효기제	30.0	8.0	55	3.60	0.0	2.0	14.9	9.4	6.78	0.000	0.222	0.174	0.097	0.080	0.094	
고마제	25.0	7.3	550	2.80	0.0	20.0	10.3	4.2	0.00	0.000	1.994	0.128	0.306	0.228	0.052	
사산제	7.5	7.6	235	3.10	0.0	105.0	65.3	28.4	4.00	0.632	0.286	0.220	0.446	0.190	0.125	
우동제	5.0	6.1	95	3.00	0.0	35.0	14.4	8.5	3.00	0.000	0.508	0.238	0.289	0.134	0.229	
문수제	5.0	5.9	95	2.80	0.0	22.0	19.2	12.6	0.00	0.000	0.664	0.186	0.192	0.068	0.154	
건곡제	20.0	6.4	165	2.90	0.0	9.0	8.8	10.9	6.00	0.000	0.269	0.184	0.200	0.180	0.114	
내동제	15.0	4.5	83	3.30	0.0	8.0	20.8	10.2	8.00	0.064	0.223	0.206	0.196	0.138	0.157	
방화제	50.0	6.3	110	3.80	0.0	5.0	42.2	10.4	5.00	0.158	0.312	0.169	0.230	0.092	0.100	
백산제	20.0	6.4	155	2.70	0.0	7.0	9.7	12.5	7.00	0.090	0.459	0.300	0.264	0.147	0.112	
쌍암제	30.0	6.8	140	3.50	0.0	9.0	10.4	9.3	0.00	0.000	0.406	0.142	0.302	0.142	0.174	
용내제	17.5	8.2	75	7.40	0.0	0.0	9.2	7.7	6.00	0.000	0.552	0.224	0.312	0.114	0.144	
지내제	2.0	5.7	150	2.90	0.0	44.0	58.0	17.5	9.00	0.062	0.479	0.346	0.422	0.152	0.102	
칠립제	12.5	9.1	167	2.80	0.0	230.0	112.3	38.7	9.00	0.496	0.306	0.148	0.688	0.228	0.162	
호계제	20.0	6.1	75	3.10	0.0	20.0	25.5	3.3	0.00	0.000	0.199	0.288	0.274	0.122	0.152	
강천제	22.5	6.3	85	3.30	0.0	19.0	18.8	13.3	7.00	0.124	0.553	0.288	0.206	0.188	0.122	
낙덕제	40.0	7.7	140	4.10	0.0	6.0	30.8	9.5	0.00	0.000	0.250	0.142	0.336	0.211	0.107	
대가제	25.0	6.3	65	3.50	0.0	4.0	9.8	1.3	0.00	0.000	0.336	0.154	0.424	0.144	0.125	

<부록-3> 수질분석자료 (계속) # 95-15

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	BOD (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (mg/l)	비고
서마제	5.0	6.5	75	3.70	0.0	17.0	20.8	14.5	7.00	0.312	0.225	0.088	0.478	0.176	0.090	
월정제	12.5	6.2	85	4.50	0.0	16.0	35.1	10.7	6.00	0.209	0.364	0.115	0.265	0.102	0.160	
군평제	5.0	5.7	100	2.70	0.0	30.0	8.8	9.2	4.00	0.098	0.293	0.204	0.180	0.134	0.232	
수량제	25.0	6.0	75	3.10	0.0	19.0	7.0	4.6	0.00	0.072	0.188	0.138	0.322	0.160	0.154	
교동제	100.0	6.1	100	3.30	0.0	20.0	13.0	5.4	6.00	0.000	0.456	0.202	0.274	0.190	0.127	
용추제	4.0	6.1	135	2.40	0.0	20.0	25.0	14.5	9.00	0.249	0.424	0.334	0.476	0.178	0.155	
좌산제	3.0	7.8	150	3.30	0.0	12.0	8.4	6.6	4.00	0.046	0.181	0.144	0.275	0.150	0.204	
내장제	4.0	8.2	135	3.70	0.0	10.0	23.6	10.5	6.00	0.209	0.269	0.229	0.338	0.206	0.124	
수청제	4.0	7.1	155	3.00	0.0	34.0	29.6	23.8	5.00	0.271	0.498	0.102	0.488	0.288	0.141	
용산제	4.0	8.7	110	3.70	0.0	28.0	34.0	6.1	0.00	0.000	0.502	0.288	0.504	0.308	0.112	
입암제	5.0	7.1	165	2.90	0.0	63.0	99.0	4.8	0.00	0.000	0.546	0.160	0.488	0.102	0.052	
녹동제	1.0	5.8	205	2.50	0.0	330.0	29.8	34.6	5.00	0.349	0.992	0.108	0.566	0.216	0.349	
외궁제	12.5	8.7	135	3.00	0.0	8.0	6.6	5.1	4.00	0.051	0.193	0.226	0.208	0.132	0.118	

<부록-3> 저수지 수질분석자료(1996년) # 96-1

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (me/l)	비 고
지산제	85.0	7.7	80.0	7.08	51.0	70.8	40.47	2.815	0.145	0.131	0.018	0.099	0.064	0.034	960221
개정제	95.0	7.3	40.0	7.98	19.0	45.1	3.28	1.525	0.033	0.125	0.017	0.099	0.047	0.052	960221
필덕제	100.0	7.9	75.0	6.52	19.0	44.3	2.42	1.573	0.010	0.125	0.017	0.158	0.088	0.067	960221
비봉제	20.0	8.1	80.0	7.72	24.0	23.9	4.98	1.406	0.016	0.122	0.018	0.158	0.093	0.067	960222
사계제	100.0	7.5	70.0	6.95	21.0	40.3	2.63	1.764	0.007	0.126	0.018	0.216	0.093	0.098	960221
두곡제	70.0	8.1	70.0	7.72	29.0	27.5	4.98	1.525	0.001	0.125	0.017	0.111	0.076	0.085	960221
전당제	5.0	7.3	210.0	4.38	72.0	45.9	3.74	1.764	0.038	0.175	0.028	0.204	0.158	0.113	960221
송곡제	90.0	7.8	130.0	6.69	24.0	15.7	4.34	1.907	0.023	0.141	0.020	0.082	0.169	0.180	960221
월산하제	10.0	7.6	320.0	4.12	31.0	63.2	17.40	2.770	0.035	0.309	0.063	0.359	0.166	0.197	960221
어란제	0.1	7.6	55.0	6.44	50.0	172.9	69.37	6.495	0.195	0.258	0.018	0.047	0.017	0.058	960221
송월제	60.0	8.5	125.0	4.58	25.0	34.0	9.09	2.242	0.137	0.155	0.021	0.076	0.134	0.067	960221
안덕제	45.0	5.9	95.0	5.66	22.0	36.4	2.95	1.955	0.114	0.126	0.017	0.310	0.082	0.082	960221
보화제	100.0	7.8	160.0	6.18	25.0	19.9	4.83	1.860	0.016	0.145	0.025	0.251	0.082	0.074	960221
학동제	85.0	7.3	80.0	6.69	23.0	20.3	3.98	1.970	0.007	0.123	0.017	0.239	0.064	0.100	960221
왕산제	70.0	7.8	165.0	5.49	19.0	28.8	12.92	3.388	0.037	0.142	0.029	0.093	0.029	0.072	960214
유유제	70.0	7.7	160.0	5.41	88.0	26.1	2.42	1.716	0.038	0.153	0.024	0.259	0.129	0.140	960221
동산제	95.0	7.8	100.0	6.44	20.0	22.4	2.14	1.860	0.006	0.123	0.016	0.158	0.064	0.070	960221

<부록-3> 저수지 수질분석자료(1996년) (계속) # 96-2

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (me/l)	비 고
신흥제	60.0	8.2	335.0	3.66	18.0	29.3	4.40	1.764	0.018	0.313	0.050	0.181	0.158	0.120	960222
영전제	90.0	7.7	190.0	6.44	20.0	43.1	5.36	1.287	0.023	0.193	0.034	0.210	0.080	0.086	960221
평지제	50.0	8.0	80.0	6.44	22.0	9.3	2.42	1.334	0.054	0.157	0.020	0.373	0.053	0.052	960221
운산제	40.0	8.1	80.0	7.21	25.0	52.6	5.89	1.287	0.010	0.152	0.019	0.193	0.047	0.072	960221
능제	100.0	7.4	205.0	2.83	29.0	34.7	4.83	1.239	0.005	0.233	0.026	0.222	0.164	0.150	960221
상관제	-	-	-	-	-	7.8	3.34	1.382	0.006	0.133	0.018	0.187	0.035	0.088	960213
상암제	80.0	7.7	145.0	6.95	38.0	49.3	2.70	1.334	0.050	0.171	0.024	0.221	0.070	0.075	960222
관(학)제	25.0	7.9	200.0	5.41	20.0	30.2	9.94	1.457	0.121	0.241	0.045	0.204	0.105	0.100	960221
개암제	90.0	7.7	75.0	8.24	22.0	26.4	4.19	1.334	0.095	0.126	0.017	0.199	0.105	0.087	960221
증양제	80.0	8.2	145.0	6.00	24.0	33.3	8.45	1.525	0.125	0.135	0.024	0.169	0.082	0.075	960221
대동제	100.0	6.5	80.0	5.15	24.0	51.4	3.34	1.382	0.121	0.126	0.019	0.199	0.070	0.070	960221
연장제	95.0	7.8	80.0	5.72	20.0	8.4	2.70	1.525	0.137	0.124	0.018	0.222	0.088	0.084	960222
내령제	95.0	7.9	80.0	7.72	23.0	9.1	2.42	1.239	0.110	0.126	0.016	0.117	0.088	0.066	960221
월성제	50.0	7.5	80.0	5.57	20.0	8.0	6.32	1.334	0.113	0.125	0.019	0.093	0.064	0.058	960222
수송제	98.0	8.0	90.0	7.62	22.0	24.3	5.04	1.239	0.087	0.126	0.018	0.472	0.093	0.172	960221
어두제	50.0	7.8	110.0	5.08	22.0	28.9	3.98	1.287	0.078	0.125	0.016	0.199	0.105	0.085	960222
오목내제	5.0	7.7	175.0	6.18	30.0	31.4	9.52	1.740	0.089	0.198	0.031	0.120	0.073	0.068	960221

<부록-3> 저수지 수질분석자료(1996년) (계속) # 96-3

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (me/l)	비 고
동심1제	35.0	7.6	75.0	7.21	25.0	22.2	3.06	1.334	0.132	0.137	0.018	0.158	0.093	0.062	960221
영등제	35.0	8.0	375.0	5.15	2.5	26.4	13.14	2.003	0.176	0.297	0.078	0.204	0.099	0.130	960221
장안제	15.0	7.0	60.0	5.66	20.0	10.4	4.34	1.750	0.087	0.133	0.018	0.099	0.047	0.083	960221
반월제	95.0	8.4	80.0	6.35	20.0	11.2	4.13	1.239	0.121	0.138	0.021	0.193	0.123	0.188	960222
원우제	0.0	7.8	155.0	3.89	3.0	100.4	4.34	1.382	0.095	0.140	0.024	0.164	0.088	0.088	960214
주교제	0.5	8.7	100.0	-	500.0	3544.3	186.4	1812.6	1.344	0.578	0.313	0.344	0.604	0.186	960221
제2쌍치	55.0	7.7	55.0	7.75	43.0	52.2	7.39	1.232	0.019	0.129	0.031	0.163	0.032	0.082	960127
간성제	10.0	8.0	135.0	7.87	44.0	20.9	2.38	2.065	0.525	0.619	0.069	0.842	0.154	0.104	960126
도치제	5.0	8.0	60.0	7.87	32.0	38.0	0.79	1.344	0.488	0.417	0.026	0.205	0.037	0.206	960127
가자곶제	90.0	7.3	85.0	3.81	34.0	42.0	10.29	2.884	0.206	0.240	0.063	0.214	0.056	0.156	960127
남성제	10.0	7.1	195.0	5.33	16.0	12.6	19.27	3.752	0.187	0.456	0.159	0.280	0.135	0.103	960126
사반제	3.0	7.8	275.0	5.72	28.0	12.0	1.06	3.416	0.062	0.727	0.136	0.635	0.023	0.229	960126
무능제	20.0	7.4	60.0	6.60	2.0	10.0	1.85	1.568	0.275	0.232	0.028	0.177	0.116	0.089	960125
경천제	70.0	7.7	95.0	6.35	4.0	11.5	3.43	1.960	0.006	0.170	0.075	0.280	0.199	0.113	960125
남정제	60.0	8.3	55.0	8.13	33.0	39.9	0.79	1.008	0.006	0.216	0.018	0.149	0.046	0.075	960127
광암제	100.0	7.6	85.0	5.97	5.0	7.5	1.32	1.400	0.313	0.335	0.049	0.252	0.151	0.136	960127
덕림제	80.0	7.7	235.0	7.37	11.0	6.5	8.71	5.448	0.045	0.692	0.294	0.261	0.217	0.301	960126

<부록-3> 저수지 수질분석자료(1996년) (계속) # 96-4

저수지 명	저수율 (%)	pH	EC (μS)	DO (mg/l)	탁도 (ppm)	SS (mg/l)	COD (mg/l)	T-N (mg/l)	T-P (mg/l)	Na (me/l)	K (me/l)	Ca (me/l)	Mg (me/l)	Fe (me/l)	비고
위동제	5.0	8.0	210.0	7.62	30.0	22.6	9.50	2.576	0.050	0.611	0.211	0.383	0.243	0.228	960126
치등제	5.0	9.0	80.0	7.87	39.0	23.7	14.78	5.264	0.525	0.297	0.095	0.224	0.065	0.108	960127
능제	60.0	7.7	205.0	6.10	2.0	35.5	3.17	2.184	0.663	0.695	0.169	0.528	0.182	0.118	960125
내월제	45.0	8.4	60.0	8.64	35.0	11.8	3.43	1.848	0.286	0.277	0.040	0.317	0.056	0.072	960127
공창제	10.0	7.5	110.0	5.33	2.0	18.5	13.72	4.849	0.362	0.219	0.289	0.177	0.121	0.156	960125
금풍제	85.0	7.8	90.0	6.35	100.0	36.8	7.39	1.624	0.268	0.221	0.069	0.261	0.046	0.092	960127
라성제	75.0	7.4	225.0	5.08	10.0	8.5	11.88	3.856	0.025	0.155	0.234	0.355	0.084	0.164	960126
무수1제	30.0	7.6	50.0	7.37	105.0	85.0	16.63	3.640	0.288	0.228	0.052	0.242	0.037	0.100	960127
당산제	85.0	7.2	130.0	5.97	4.0	16.5	8.45	5.752	0.306	0.624	0.163	0.233	0.135	0.186	960126
내원제	30.0	7.6	280.0	3.81	14.0	55.7	21.90	10.568	0.756	0.614	0.334	0.560	0.074	0.202	960126
방산제	3.0	7.9	110.0	6.10	21.0	25.0	1.06	2.016	0.456	0.254	0.036	0.242	0.196	0.044	960127
학정제	60.0	7.8	90.0	6.60	28.0	16.0	4.49	1.736	0.013	0.259	0.073	0.261	0.116	0.056	960127
입암제	60.0	8.0	105.0	7.37	31.0	37.8	2.64	1.762	0.025	0.361	0.073	0.308	0.074	0.084	960126
금마제	100.0	8.0	100.0	5.33	27.0	9.0	5.01	1.568	0.125	0.345	0.107	0.429	0.037	0.088	960125
자룽제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	960126
송룽제	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	960225