

'95 수리시설 기술진단 종합보고서

1995. 12

진 단 기 관
농어촌진흥공사

농 립 수 산 부

목 차

제 1 장 서 언 / 1

제 2 장 개 요 / 5

1. 목 적 / 7
2. 배 경 / 7
3. 경 위 / 8
4. 추 진 방 향 / 8
5. 진 단 대 상 / 10
6. 진 단 범 위 / 12

제 3 장 진단결과분석 / 17

1. 농업기반시설 현황 / 19
2. 수리시설 점검정비 / 27
3. 수리시설 기술진단(안전점검) / 29
 - 가. 개 요 / 29
 - 나. 대 상 현 황 / 31
 - 다. 진 단 결 과 분 석 / 32
 - 라. 문 제 점 및 대 책 / 34
 - 마. 진단결과 세부내역 / 36
 - 바. 대상지구 내역 / 53
 - 사. 지구별 안전점검 / 62

- 4. 정밀안전진단 / 63
 - 가. 대상지구현황 / 63
 - 나. 정밀안전진단 결과표 / 64
 - 다. 지구별 정밀안전진단 결과 요약 / 68
- 5. 종합 분석 / 140

제 4 장 시설물 안전관리 요령 및 앞으로 의 방향 / 145

- 1. 농업기반시설 안전진단지침 / 147
- 2. 시설물 유지 및 안전관리 계획 작성준칙 / 165
- 3. 수리시설 안전진단 점검요령 / 173
- 4. 재해방지를 위한 방재계획상 주요내용 / 213
- 5. 건설구조물 안전관리 강화방안 / 221
- 6. 농어촌진흥공사 안전진단 시행 현황 / 268

제 5 장 지구별기술진단(안전점검)현황(별책)

- 4 - 1 인천, 경기, 강원 (65개지구)
- 4 - 2 충북, 충남 (32개지구)
- 4 - 3 전북, 전남 (36개지구)
- 4 - 4 부산, 경북, 경남 (19개지구)

표 목 차

- 【표 2-5-1】 수리시설 경과년도별 현황 / 10
- 【표 2-5-2】 수리시설 관리자별 몽리면적 현황 / 10
- 【표 2-5-3】 방조제 관리자별 몽리면적 현황 / 11
- 【표 2-5-4】 1종 및 2종 시설물 현황 / 11
- 【표 2-5-5】 시설관리자 및 시·도 확인 점검내역 / 12
- 【표 2-5-6】 시·도별 '95 정밀안전진단 대상시설 / 12
- 【표 2-6-1】 기술진단 대상시설물 / 13
- 【표 2-6-2】 정밀안전진단 대상시설물 / 14
- 【표 2-6-3】 정밀안전진단 항목별 진단범위 / 15
- 【표 3-1-1】 수리시설별 관개면적별 현황 / 21
- 【표 3-1-2】 수리시설 설치년도별 현황 / 21
- 【표 3-1-3】 한발빈도별 수리시설 / 22
- 【표 3-1-4】 방조제 관리자별 설치년도별 현황 / 22
- 【표 3-1-5】 설치년도별 수리시설 현황 / 23
- 【표 3-1-6】 설치년도별 면적현황 / 23
- 【표 3-1-7】 1종 2종시설물 현황 / 24
- 【표 3-1-8】 도별 1종시설물 현황 / 24
- 【표 3-1-9】 저수지 1종시설내역 / 25
- 【표 3-1-10】 양·배수장 1,2종시설내역 / 25
- 【표 3-1-11】 방조제 1종시설내역 / 26
- 【표 3-1-12】 농업기반시설 1종 및 2종시설기준표 / 26
- 【표 3-2-1】 수리시설 점검정비내역 / 27

- 【표 3-3-1】 수리시설 기술진단(안전점검) 총괄내역 / 30
- 【표 3-3-2】 시·도별 관리자별 현황 / 31
- 【표 3-3-3】 규모별현황 / 31
- 【표 3-3-4】 설치년대별 현황 / 31
- 【표 3-3-5】 시설의 안전에 영향을 미치는 요인별 현황 / 32
- 【표 3-3-6】 안전도가 낮은 시설내역 / 33
- 【표 3-3-7】 시설별 안전성 분석현황 / 34
- 【표 3-3-8】 시·도별 현황 / 36
- 【표 3-3-9】 관리자별 현황 / 36
- 【표 3-3-10】 설치년도별 현황 / 37
- 【표 3-3-11】 규모별 현황 / 37
- 【표 3-3-12】 저수지 안전진단 결과분석 / 38
- 【표 3-3-13】 방조제 안전진단 결과분석 / 38
- 【표 3-3-14】 양수장 안전진단 결과분석 / 39
- 【표 3-3-15】 홍수배제 능력부족지구 / 39
- 【표 3-3-16】 기술적 배점기준에 의한 안전성 분석현황 / 40
- 【표 3-3-17】 안전도가 낮은 시설 순위별 내역 / 41
- 【표 3-3-18】 순위배점기준 / 44
- 【표 3-3-19】 대상지구내역 (152개지구) / 50
- 【표 3-4-1】 '95 정밀안전진단 대상지구 / 63
- 【표 3-4-2】 정밀안전진단 결과표 / 64
- 【표 3-5-1】 '95 가치로 산출분석 / 141
- 【표 3-5-2】 투자실적에 의해 분석 / 141
- 【표 3-5-3】 개보수 대상현황 / 144

그림 목 차

【그림 3-1-1】 국토이용면적 / 19

【그림 3-1-2】 수리상태별, 시설별 담면적 / 20

【그림 3-1-3】 진단시설물별 구조물 구성내역 / 29

제 1 장 서 언

여 백

제 1 장 서 언

현재 농업기반시설은 전국에 걸쳐 다양하게 분포되어 있으며 이들 구조물의 대부분은 기계화영농에 따른 교통량 증가와 이상강우의 영향, 그리고 인식 결여로 인한 체계적인 유지관리의 미흡 등으로 인하여 상당히 노후화 되어 그 기능이 저하되어 있는 실정이다.

심한 경우에는 안전성 결여로 생명을 위협하는 단계까지 이르는 것이 현실이다. 수리 시설물을 설치년대별로 구분하여 보면 1945년 이전에 설치된것이 20%, 물리면적기준으로 26%이며 1946 ~ 1966년까지의 설치된 시설물은 13%, 물리면적으로는 24%로써 50%의 물리 지구가 30년이상 노후화된 시설물에 의해 이용관리되고 있다는 것으로 알 수있다.

더욱이 최근에는 성수대교 붕괴사건, 삼풍백화점 붕괴사고등 우리국민 모두가 아연실색한 대형 안전사고가 발생하였으며 이러한 사고는 기본적으로 안전에 대한 의식 수준이 낮은데다가 시설물에 대한 철저하고도 체계적인 시설관리의 소홀에서 기인된 사고이며, 일반시설물은 물론 노후화되어 있는 농업기반시설물에 대하여도 시설관리의 중요성을 일깨워주는 교훈적 계기가 된 사고들이다.

따라서 이제는 시공위주의 관행으로 안전이 등한시 되던 풍토에서 벗어나 시설물의 관리업무를 보다 과학적이고 체계적으로 수행하려는 노력이 필요한 때이다.

정부에서는 이러한 시대적 중요 시점에서 농업기반시설 관리규정을 보완 제정하였으며 이에 발맞추어 수리시설물에 대한 사전 점검과 기술진단을 1차 시행하고 안전도가 낮은 시설물에 대하여는 2차 정밀안전진단을 실시하므로 노후화되고 기능저하된 시설물에 대하여 면밀히 재평가 분석하여 적기의 개보수시행 방안과 안전 및 유지관리에 필요한 대책등 효율적이며 체계적인 시설관리의 길을 마련하는 것이다. 이는 또한 수리시설물에 대한 대형안전사고등 재해를 미연에 방지하여 농어민의 재산과 생명을 보호하는 것이므로 농어촌지역사회발전에 이바지 하는 길 이기도하다.

여 백

제 2 장 개 요

여 백

제 2 장 개 요

1. 목 적

- 수리시설의 노후화 및 기능저하에 따라 사전 기술진단을 실시하여 시설의 안전을 유지하고 재해를 예방하며 시설물의 기능회복과 효율적 유지관리를 위하여 적기에 보수·보강대책을 수립하는데 있다.

2. 배 경

가. 추진배경

- 한강 성수대교 붕괴사고, 삼풍백화점 붕괴사고등 대형안전사고를 교훈삼아 농업기반시설에 대한 사전점검, 정비강화 및 위험시설에 대한 안전진단 실시
- 주요 수원공의 약60%가 1970년 이전 설치로 노후화에 따른 기능 저하
- 시설물의 효율측정 및 평가곤란으로 적기 개보수 보강 결여에 따른 대형사고 위험 잠재 및 관리비 손실 매년 증가
- 농어촌 여건변화, 농촌인구감소 및 노령화로 노동력 질적, 양적저하와 물리민의 수리 시설에 대한 관심이나 관리의식저하

나. 농업기반 시설관리규정 제정

- 농어촌정비법 제18조 및 동법 시행령 제21조(농업기반시설의 보호관리) 규정에 정하는바에 따라 농업기반시설관리규정(제정 1995. 6.23 농림수산부령 제824호)을 제정하여 농업기반시설을 체계적으로 관리하고 안전점검 및 정밀안전진단을 실시.

- 농업기반시설 관리규정상 주요내용

- 농업기반시설을 1종시설과 2종시설 및 3종시설로 구분하여 중요도에 따라 안전점검 및 정밀안전진단을 시행토록 함
- 시설물 관리 주체에게 안전점검, 정밀안전진단 및 유지관리의 실시책임을 지도록 하여 책임 부여.
- 농업기반시설에 대한 선량한 보호 관리를 위하여 시설관리자로 하여금 소관 시설에 대한 유지 및 안전관리 계획을 수립 시행토록함.
- 시설물의 시공자에 대한 하자 담보책임을 강화시켜 완벽한 시공제고

3. 경 위

가. 추진경위

- '94.11. 1 : 수리시설 점검정비 및 기술진단실시계획수립 (농림수산부)
- '94.11. 1 ~ 11.30 : 수리시설 사전점검정비 (시설관리자)
- '94.12. 1 ~ 12.10 : 수리시설 확인점검 (시·도지사)
- '94.12.28 : '95 수리시설 기술진단대상지구 선정(152개지구) 및 기술진단시행 계획 수립지시(농림수산부 → 농어촌진흥공사)
- '95. 2.22 : '95 수리시설 기술진단사업 시행계획 승인신청 (농어촌진흥공사→ 농림수산부)
- '95. 2.24 : '95 수리시설 기술진단사업 시행계획 승인 (농림수산부)
- '95. 2.27 ~ 4.19 : '95 수리시설 기술진단실시 (152개지구) (농어촌진흥공사)
- '95. 5.31 : '95 수리시설 기술진단실시 결과보고 및 안전도가 낮은 시설에 대하여 정밀안전진단지구 선정요청 (농어촌진흥공사)
- '95. 6.10 : '95 수리시설 정밀안전진단 실시내시 (14개지구) (농림수산부)
- '95. 6.23 : 농업기반시설 관리규정 제정 (농림수산부령 제824호)
- '95. 6.14 ~ 12.31 : 정밀안전진단 실시 및 종합분석

나. 조사기간

- 수리시설 사전 점검정비(시설관리자) : '95.11. 1 ~ 11.20
- 수리시설 확인점검(시·도지사) : '94.12. 1 ~ 12.10
- '95 수리시설 152개지구 기술진단 (농어촌진흥공사) : '95. 2.27 ~ 4.19
- '95 수리시설 14개지구 정밀안전진단 (농어촌진흥공사) : '95. 6.14 ~ 12.31

4. 추진방향

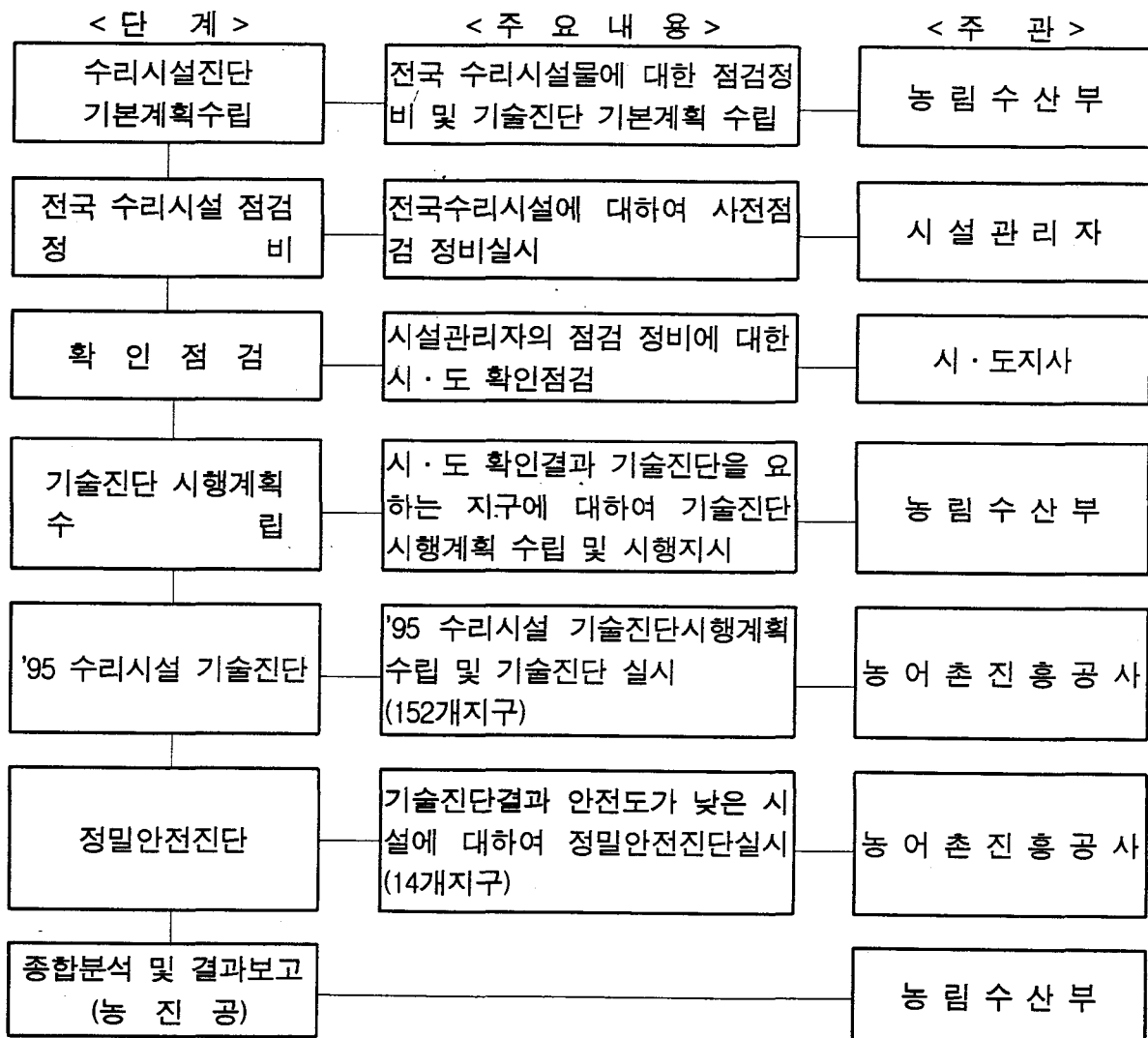
가. 기본방향

- 농업기반시설의 노후화에 따른 재해 및 대형안전사고 위험요소 제거
- 체계적인 기술진단을 실시하여 시설물의 개보수 및 보강을 효율적으로 시행토록 제도화
- 기존시설의 기능현대화 및 능력보강 방안마련
- 체계적이고 합리적인 시설관리 방향제시

나. 진단시행

- 전국의 수리시설에 대하여 시·도지사 책임하에 시설물관리자(시장·군수 및 농지 개량조합장)가 사전 점검정비 실시
- 시설관리자가 점검 정비중 위험요소가 있으나 자체 기술로는 점검이 불가능한 경우에는 도지사에게 보고
- 도지사는 시설관리자의 점검정비 결과를 확인 점검하고 기술진단지구를 농림수산 부에게 보고, 필요한 경우 농어촌진흥공사와 합동으로 현지를 조사하여 기술진단 여부를 결정
- 기술진단을 요하는 지구에 대하여 농어촌진흥공사는 기술진단 실시
- 기술진단 실시결과 안전도가 낮은 시설은 정밀안전진단을 실시하고 개보수 사업계획에 반영하여 년차적으로 개보수사업추진

진단업무의 흐름도



5. 진단대상

가. 전국수리시설 현황

- 전국의 총 수리시설물 60,009개소중 20년이상 경과된 시설이 35,089개소로 58%이상을 차지하고 있어 노후화에 따른 기능저하, 재해 위험성내포등 안전진단의 필요성이 증대되고 있으며 그 내역은 다음과 같다.

수리시설 경과년도별 현황

< 표2-5-1 >

(단위 : 개소)

시설별	계	'45이전 (50년이상)		'46 ~ '61 (50~34년이상)		'62 ~ '71 (35~24년이상)		'72이후 (23년미만)		비고
		시설수	%	시설수	%	시설수	%	시설수	%	
		합 계	60,009	16,695	27	4,720	8	13,674	23	
저수지	18,179	9,957	55	2,625	14	3,757	21	1,840	10	
양·배수장	5,827	198	4	310	5	895	15	4,424	76	
보	18,455	5,591	30	1,403	8	3,587	19	7,874	43	
관정및기타	15,993	205	1	76	1	5,102	32	10,610	66	
방조제	1,555	744	48	306	20	333	21	172	11	

수리시설 관리자별 몽리면적 현황

< 표2-5-2 >

단위 [시설수 : 개소
면적 : 천ha

시설별	합 계				농 조		시 · 군	
	시설수	(%)	몽 리 면 적	(%)	시설수	면 적	시설수	면 적
합 계	58,454	100	941	100	10,124	506	48,330	435
저수지	18,179	31	517	55	2,942	371	15,237	146
양·배수장	5,827	10	163	17	2,636	121	3,191	42
보	18,455	32	110	12	3,521	11	3,462	99
집수암거	3,970	7	22	2	508	3	2,462	19
관정 및 기타	12,023	20	129	14	517	-	11,506	129

방조제 관리자별 몽리면적 현황

< 표2-5-3 >

단위 [시설수 : 개소
면 적 : 천ha

시설수	합계(A)		국가관리(B)		지방관리(C)	
	시설수	몽리면적	지구수	몽리면적	지구수	몽리면적
방조제	1,555	108	74	73	1,481	35
(%)	100%		5%		95%	
		100%		68%		32%

나. 농업기반시설 관리규정에 의한 1종 및 2종시설

- 농업기반시설중 주요시설물인 저수지, 양·배수장, 방조제에 대한 총시설수는 25,561개소이며 이중 1종시설은 519개소로 2%에 해당되며 2종시설은 19,364개소이다.

1종 및 2종시설물 현황

< 표2-5-4 >

구 분	단위	계	저 수 지	양·배수장	방 조 제	비 고
총 시설수(A)	개소	25,561	18,179	5,827	1,555	
1종시설 (B)	"	519	416	50	53	
B / A	%	2.0	2.2	0.9	3.4	
2종시설 (C)	개소	19,364	17,763	99	1,502	

다. '95 시행기술 진단대상 시설

- 농림수산 수리 51332 - 540호('94.11. 1)에 의한 시설 관리자(시·군, 농조)의 자체 점검 및 시·도 확인점검결과
 - 총 대상시설 25,116개소중
 - 24,964개소(99.4%)는 안전상 지장이 없는 시설로 확인 되고
 - 152개소(0.6%)는 기술진단등 추가 조치가 필요한 시설로 나타나 기술진단을 실시 함

시설관리자 및 시·도확인 점검내역

< 표2-5-5 >

(단위 : 개소)

구 분	시 설 수	시 설 관 리 자 점 검 정 비 수	시 · 도 확인 점검 수	기 술 진 단 대 상 지 구	비 고
		(100%)	(4.5%)	(0.6%)	
계	25,116	25,116	1,135	152	
저 수 지	17,894	17,894	639	105	
방 조 제	1,555	1,555	260	35	
양 · 배수장	5,667	5,667	236	12	

라. 정밀안전진단 대상

○ '95 수리시설 기술진단 152개 지구에 대한 진단 실시 결과 14개 지구에 대하여 안전도가 낮은 시설로 판정되어 정밀안전진단을 실시하였으며 시·도별 내역은 다음과 같다.

시 · 도 별 '95정밀안전진단대상시설

< 표 2-5-6 >

(단위 : 개소)

구 분	계	경 기	강 원	충 북	충 남	전 북	전 남	경 북	경 남	비 고
계	14	5	1	1	1	2	1	1	2	
시·군	2	2	-	-	-	-	-	-	-	
농 조	12	3	1	1	1	2	1	1	2	

6. 진단범위

○ 종래에 시행하던 농지개량시설 관리규정상 기술진단은 '95. 6.23 농림수산부령 제824호로 보완 제정된 농업기반 시설관리규정에(이하 "관리규정") 의하여 시행되어야 하는바

- 기술진단이 요구되는 152개 지구에 대한 진단은 관리규정상 안전점검 수준에 해당되어 안전점검에 준하여 실시하고
- 정밀기술진단은 정밀안전진단에 해당되므로 정밀안전진단에 준하여 시행

가. 기술진단(안전점검)

○ 진단방향

- 기술진단(안전점검)은 시설물 유지관리 업무의 일환으로서 시설물의 기능 및 안전을 유지하기 위하여 경험과 기술을 갖춘자가 육안 또는 간단한 점검기구등에 의하여 시설물에 내제되어 있는 위험요인을 조사하는 것으로 안전하고 원활한 기능을 확보함과 더불어 합리적인 유지관리 자료를 획득하기 위하여 실시한다.
- 관리시설물의 현상을 파악하여 시설물의 안전성과 이용성에 악영향을 미치는 손상을 조기에 발견, 적절한 조치를 취한다.

○ 대상시설 : 시설관리의 사전점검 및 확인결과에 의해 선정된 8개도의 수리시설물 152개소에 대한 내역은 다음과 같다.

기술진단 대상시설물

< 표2-6-1 >

(단위 : 개소)

합 계	저 수 지	방 조 제	양 · 배 수 장	비 고
152	105	35	12	

○ 진단사항

- 시설물의 단면침하 균열 여유고 등 안전도 검토
- 시설물의 누수사항
- 시설물의 기능 및 능력검토
- 콘크리트구조물의 노후화 상태
- 시설물의 유지관리 상태

나. 정밀안전진단(정밀기술진단)

○ 진단방향

- 정밀안전진단은 시설물의 재해예방 및 안전성 확보등을 위하여 필요한 시설물에 대해 물리적 기능적 결함을 발견하고 이들 시설에 대한 신속하고 적절한 조치를 하기 위하여 구조적 안정성 및 결함의 원인을 조사, 측정, 평가하여 보수·보강 등의 방법을 제시하기 위하여 실시한다.

- 효율적인 유지보수를 실시하는데 불가결한 손상과 이상의 정도를 계속적으로 파악하여 축적된 기술에 의한 점검결과를 분석함으로써 설계·시공상의 문제점과 개선점을 도출하여 유지관리를 용이하게 하고 안전성과 기능을 유지하기 위한 기초자료를 제공한다.

o 대상시설 : 기술진단결과 안전도가 낮은 14개지구에 대한 정밀안전진단 시설물 내역은 다음과 같다

정밀안전진단 대상시설물

< 표2-6-2 >

(단위 : 개소)

합 계	저 수 지	방 조 제	양 · 배 수 장	비 고
14	13	1	-	

○ 진단사항

정밀안전진단 항목별 진단범위

< 표2-6-3 >

시 설 물	항 목 별	진 단 의 범 위	비 고
저수지	○ 수 문	- 기초 자료수집과 현황조사에 의거 설계홍수량 및 필요저수량 검토 자료산출	
	○ 제 당	- 높이, 정폭, 사면경사도, 사면보호공 및 누수등의 조사·검토와 종합적인 안전성 검토	
	○ 여수토·방수로	- 홍수배제능력, 규모 콘크리트 노후정도 및 제반 상태에 대한 안전성 검토	
	○ 취수시설	- 시설의 능력 및 노후정도의 외관조사	
	○ 기타	- 홍수공급능력, 저수지 주변상황, 하류부 접속시설의 상태 능력 및 하류부 피해예상 정도	
방조제	○ 제 체	- 제정고, 제정폭, 사면경사도 및 보호공, 유실, 누수등의 단면상태 조사검토 - 부등침하, 균열등 안전성검토	
	○ 배수갑문	- 균열, 파손등 구조물의 노후화 정도와 문비부식·작동 및 도장상태, 누수여부등 관리상태를 조사검토	
	○ 기계·전기	- 기계, 전기 작동상태등 기능상태와 파손, 부식 배선상태등 외관조사에 따른 안전관리상태	
종합분석		- 이상의 항목별 진단결과를 종합분석하여 문제점, 대책수립, 소요 사업비 추정 및 지원 우선순위에 대한 기초자료 작성등	

여 백

제3장 진단 결과 분석

1. 농업기반시설 현황
2. 수리시설 점검정비
3. 수리시설 기술진단(안전점검)
4. 정밀안전진단
5. 종합분석

여 백

1. 농업기반시설 현황

가. 전국 수리시설물 현황

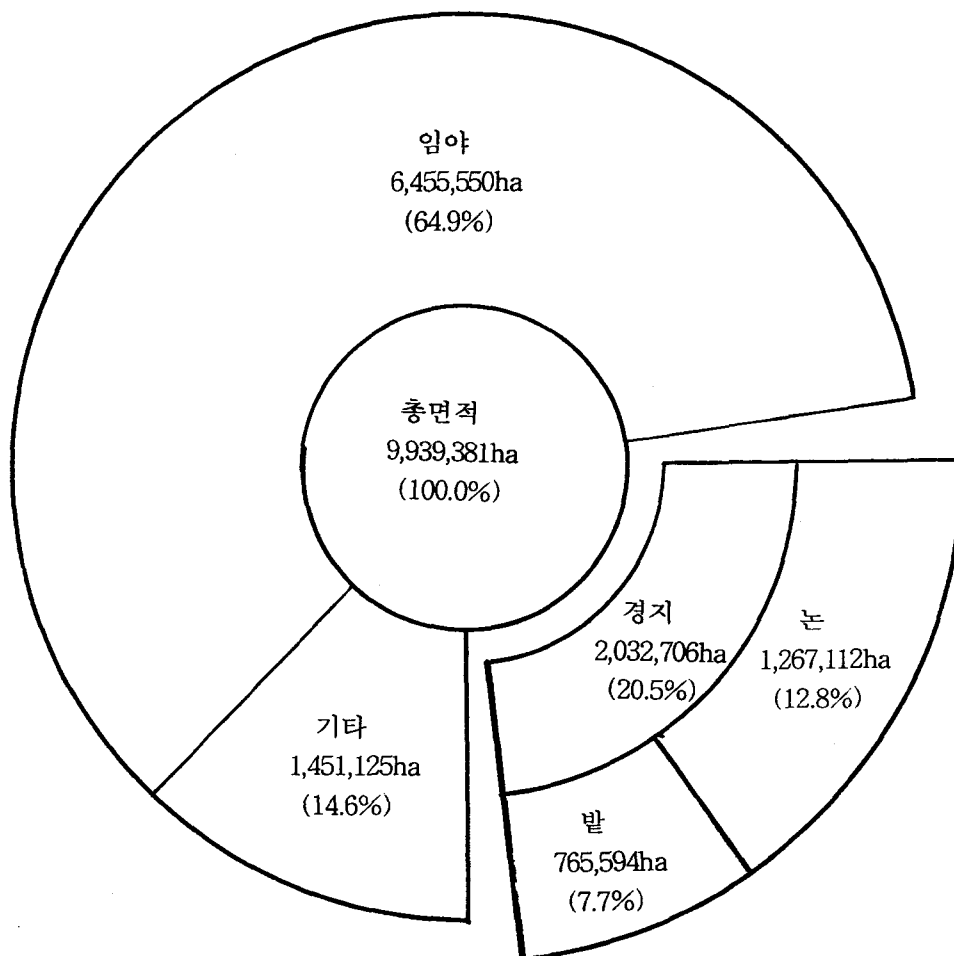
1) 수리답 현황

- o 1994년말 현재 전국의 총답면적의 1,267千ha로서 전국토의 12.8%를 차지하고 있으며 이중 수리답 면적은 941千ha로 74.2%의 수리답율을 나타내고 있다.

국 토 이 용 면 적

<그림 3-1-1>

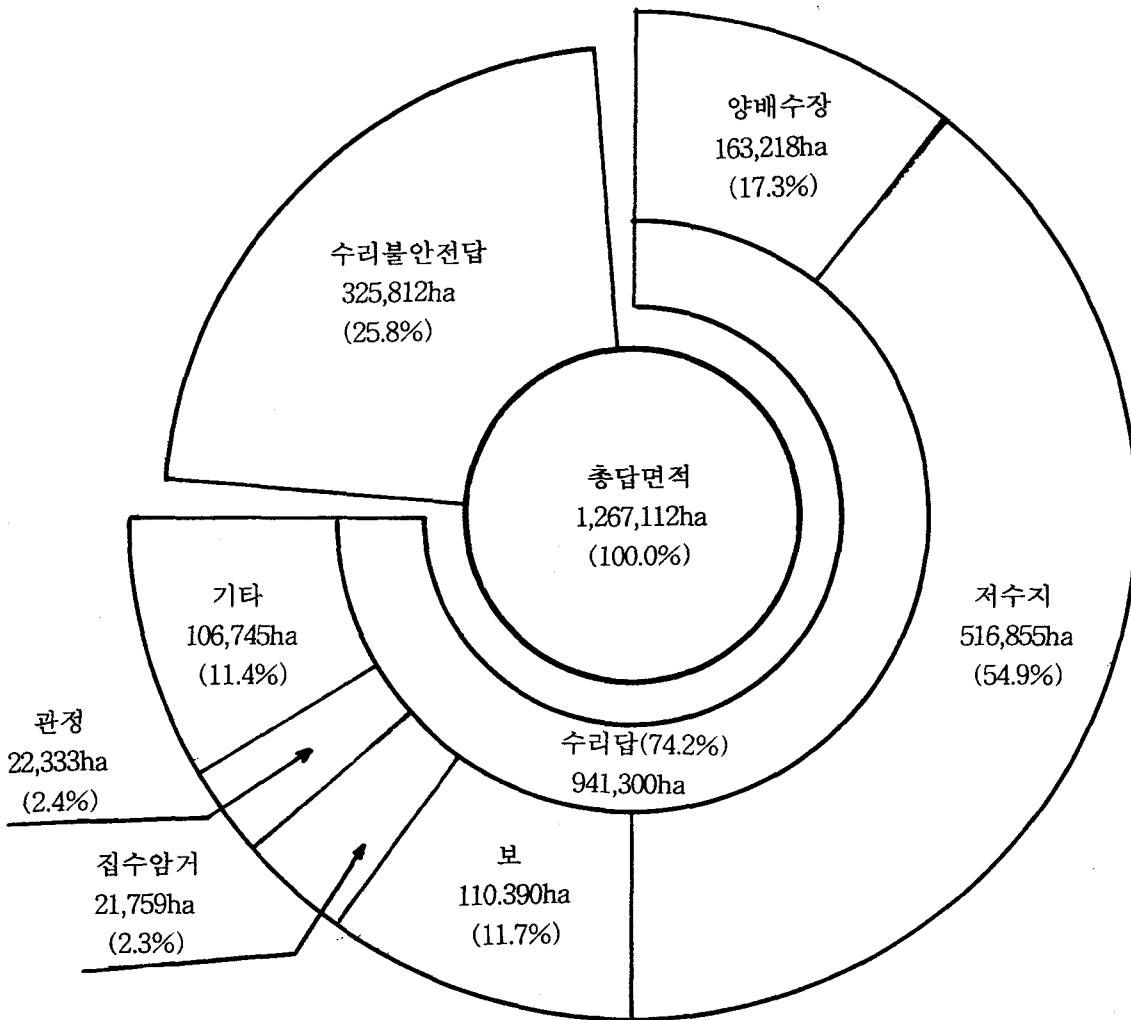
1994년말 현재



수리상태별, 시설별 담면적

<그림3-1-2>

1994년말 현재



2) 수리시설물 관개면적 현황

- o '94년말 현재 전국 수리시설물은 총58,454 로 941千ha를 관개하고 있으며 이중 저수지가 18,179개소로 517千ha를 관개하고 있어 전국 수리답 면적의 55%를 차지하고 있는 주요시설물이다.

수리시설별 관개면적별 현황

< 표3-1-1 >

단위 [시설수 : 개소
면적 : ha

시설명	계		농 조 관 리		시·군 관 리	
	시설수	면적	시설수	면적	시설수	면적
계	58,454	941,299	10,124	506,420	48,330	434,879
저 수 지	18,179	516,854	2,942	370,481	15,237	146,373
양·배수장	5,827	163,218	2,636	121,282	3,191	41,936
취입보	18,455	110,389	3,521	11,719	14,934	98,670
집수암거 및 기타	15,993	150,838	1,025	2,938	14,968	147,900

* 자료 : '95농업기반조성사업 통계연보.

3) 설치년도별 수리시설물 현황

- o 전국의 총 수리시설물 58,454개소중 20년이상 경과된 시설이 33,706개소로 58%이상을 차지하고 있어 노후화에 따른 기능저하, 재해위험성내포등 안전진단의 필요성이 증대되고 있으며 특히 주요시설물인 저수지의 경우 총18,179개소중 35년이상인 12,582개소(69%)이며 34~24년이 3,757개소(21%)로 24년이상의 저수지가 전체의 90%를 차지하고 있다.

수리시설 설치년도별 현황

< 표3-1-2 >

(단위 : 개소)

구 분	시설수	설 치 년 대							
		'45이전	%	'46~'61	%	'62~'71	%	'72 이후	%
계	58,454	15,951	27	4,414	8	13,341	23	24,748	42
저 수 지	18,179	9,957	55	2,625	14	3,757	21	1,840	10
양·배수장	5,827	198	4	310	5	895	15	4,424	76
취입보	18,455	5,591	30	1,403	8	3,587	19	7,874	43
집수암거 및 기타	15,993	205	1	76	1	5,102	32	10,610	66

* 자료 : '95 농업기반조성사업통계연보

4) 한발빈도별 수리시설 현황

- 전국 수리답 면적 941천ha에 대한 수리시설물별 내한능력은 양·배수장의 경우 10년이상인 74%로 제일높으나, 몽리면적이 가장 많은 저수지는 10년이상인 44%에 불과해 보강개발이 필요함을 알수 있다.

한발빈도별 수리시설

< 표3-1-3 >

(단위 : 천ha)

시 설 별	관개면적(A)	한 발 빈 도 별				비 고
		7 년 이 하 (B)		10 년 (C)		
		면 적	B / A	면 적	C / A	
합 계	941	538	57	403	43	
저 수 지	517	292	56	225	44	
양·배수장	163	43	26	120	74	
보	110	72	65	38	35	
기 타	151	131	87	20	13	

* 자료 : '95 농업기반조성사업통계연보

5) 방조제 현황

- 전국 국가 및 지방관리 방조제의 총 수는 1,555개소이며 몽리면적은 108천HA이다. 이중 50년 이상 경과된 시설물이 744개소로 48%를 차지하고 있어 노후화에 따른 보수 보강이 필요함을 알수있다.

방조제관리자별 설치년도별 현황

< 표3-1-4 >

단위 [시설수 : 개소
면

구 분	계		'45 이전		'46~'61		'62~'71		'72이후	
	시설 수	몽리 면적	시설 수	몽리 면적	시설 수	몽리 면적	시설 수	몽리 면적	시설 수	몽리 면적
계	1,555	108,223	744	31,041	306	10,164	333	15,404	172	51,614
국가 관리	74	72,615	30	15,798	11	3,544	13	8,673	20	44,600
지방 관리	1,481	35,608	714	15,243	295	6,620	320	6,731	152	7,014
(시·도관리)	442	21,428	197	10,525	102	4,586	96	3,584	47	2,734
(시·군관리)	1,309	14,179	517	4,718	193	2,034	224	3,147	105	4,280

*자료 : 국가 지방 관리 방조제 자료집 ('92,농진공)

나. 전국수리시설별 연도별 세부내역

1) 설치 연도별 수리시설현황

- 전국의 수리시설물 총 58,454개소중 유지관리 및 개보수 보강을 게을리할 시 재해위험이 있는 저수지가 18,179개소로 31%를 차지하고 있다. 그러나 이 중 20년이상 경과된 저수지가 90%이상을 차지하고 있어 대부분의 저수지가 노후화에 따른 기능저하와 재해위험을 내포하고 있음을 알수 있다.

설치연도별 수리 시설 현황

<표3-1-5>

(단위 : 개소)

구분	계			'45 이전			'46 ~ '66			'67 ~ '71			72 ~ '76			'77 ~ '81			'82 이상		
	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군
계	58,454	10,124	48,330	15,951	1,944	14,007	17,025	2,243	4,782	10,730	1,476	9,254	5,510	1,087	4,423	7,574	1,332	6,242	11,664	2,042	9,622
저수지	18,179	2,942	15,237	9,957	1,340	8,617	3,873	944	2,929	2,509	210	2,299	744	138	606	590	121	469	506	189	317
양배장	5,827	2,636	3,191	198	129	69	509	303	206	696	327	369	628	299	329	1,745	445	1,300	2,051	1,133	918
보	18,445	3,521	14,934	5,591	423	5,168	2,478	966	1,512	2,512	523	1,989	3,504	592	2,912	2,816	589	2,227	1,554	428	1,126
잡수암거	3,970	508	3,462	161	50	111	138	28	110	1,906	186	1,720	454	44	410	974	98	876	337	102	235
관정	12,023	517	11,506	44	2	42	23	1	22	3,107	230	2,877	180	14	166	1,449	79	1,370	7216	190	7,026

2) 설치년도 면적별 현황

- 전국 수리시설물에 대한 관리자별, 설치년도별 관리면적의 세부내역은 다음과 같다

설치년도별 면적현황

<표3-1-6>

(단위 : ha)

구분	계			'45 이전			'46 ~ '66			'67 ~ '71			72 ~ '76			'77 ~ '81			'82 이상		
	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군	계	농조	시군
계	816,972	496,296	320,676	206,048	101,219	104,829	193,962	2,243	4,782	75,042	1,476	9,254	124,898	95,021	29,877	88,152	46,420	6,242	128,870	71,431	57,439
저수지	507,206	364,840	142,366	154,330	83,360	70,970	162,352	133,511	23,781	32,153	10,686	21,467	67,493	61,775	5,718	35,539	31,046	4,493	55,339	39,402	15,937
양배장	158,113	116,871	41,242	14,769	13,837	932	18,266	15,311	2,935	14,867	10,914	3,953	34,389	30,868	3,521	27,801	14,454	13,347	48,021	31,487	16,534
보	108,103	11,670	96,433	36,164	4,022	32,142	12,549	3,493	9,056	15,873	1,790	14,083	20,047	1,476	18,571	16,457	754	15,733	7,013	135	6,878
잡수암거	21,268	2,889	18,379	764	-	764	777	397	380	8,161	1,043	7,118	2,770	902	1,868	6,050	166	5,884	2,746	381	2,365
관정	22,282	26	22,256	21	-	21	18	-	18	3,988	-	3,988	199	-	199	2,305	-	2,305	15,751	26	15,725

*계 816,972ha는 총수리담면적 941,300ha에서 구역외 급수 17,582ha와 기타 107,746ha를 제외한 면적임

다. 농업기반시설관리규정에 의한 1종 및 2종시설

1) 1종·2종시설물 현황

o 농업기반시설중 주요시설물인 저수지, 양·배수장, 방조제에 대한 총 시설수는 25,561개소이다. 이중 1종시설은 519개소로 2%에 해당되며 2종시설은 19,364개소이다.

1종·2종시설물 현황

< 표3-1-7 >

(단위 : 개소)

구 분	단위	계	저수지	양·배수장	방조제	비 고
총 시설수 (A)	개소	25,561	18,179	5,827	1,555	
1 종 시설 (B)	개소	519	416	50	53	
B / A	%	2.0	2.2	0.9	3.4	
2 종 시설	개소	19,364	17,763	99	1,502	

※ 자료 : 방조제 시설수 → 국가·지방관리 방조제 자료집 ('92 농어촌진흥공사)

도별 1종시설물 현황

< 표-3-1-8 >

(단위 : 개소)

도별 \ 시설명	계	저수지	양·배수장	방조제	비 고
계	519	416	50	53	
경 기 (인 천)	48	31	10	7	
강 원	24	24	-	-	
충 북	42	42	-	-	
충 남 (대 전)	63	41	14	8	
전 북	63	50	3	10	
전 남	103	71	4	28	
경 북 (대 구)	93	85	8	-	
경 남	83	72	11	-	
제주	-	-	-	-	

2) 1종시설물 내역

○ 저수지 : 관개면적 500ha이상 또는 제당높이 20m이상인 저수지의 1종시설 내역은 다음과 같다.

저수지 1종시설 내역

< 표3-1-9 >

(단위 : 개소)

구 분	총시설수	관개면적 500ha 이상	제당높이 20m 이상	대 상	비 고
계	18,179	101	354	(39) 416	()외서 관개면적 500ha이상 이며 제당높 이 20m이상 인 시설
농조시설 (103농조)	2,942	100	280	(38) 342	
시·군 시설	15,237	1	74	(1) 74	

○ 양·배수장 : 총시설수는 5,827개소이며 이중 1종시설이 50개소이다.

양·배수장 1,2종 시설 내역

< 표3-1-10 >

(단위 : 개소)

구 분	시 설 구 분	대 상	비 고
계		149	
1종시설	단위 시설당 2,000마력 이상인 양·배수장	50	
2종시설	단위 시설당 2,000~1,000마력 이상인 양·배수장	99	

* 자료 ; '95농업기반 조성사업 통계연보 및 농진공 자체조사

○ 방조제 : 매립면적 500ha이상 또는 포용조수량 1,000만톤 이상인 방조제 및 하구둑 내역은 다음과 같다.

방조제 1종시설 내역

< 표3-1-11 >

(단위 : 개소)

구 분	총시설수	매립면적 500ha이상	포용조수량 1,000만톤이상	대 상	비 고
계	1,555	42	44	(33) 53	() ; 매립면적 500ha이상
o 국가관리	75	40	40	47	이며
o 지방관리	1,480	2	4	6	포용조수량
시·도	442	-	4	4	1,000만톤
시·군	1,038	2	-	2	이상인 방조제

※ 자료 : 국가·지방 관리 방조제 자료집 ('92 농어촌진흥공사)

농업기반시설 1종 및 2종시설기준표

< 표3-1-12 >

구 분	시 설 물	대 상 시 설
1종시설	저 수 지 양 · 배 수 장 방조제 및 하구둑	관리면적 500ha 이상 또는 제당고 20m 이상인 시설 단위시설(1개소) 당 2,000마력 이상인 시설 매립면적 500ha 이상, 포용조수량 1,000톤 이상인 시설
2종시설	저 수 지 양 · 배 수 장 방조제 및 하구둑 용 수 로 배 수 로	1 종시설 이외의 저수지 단위시설(1개소)당 1,000마력 이상인 시설 1 종시설 이외의 방조제 및 하구둑 관개면적 500ha 이상 관개하는 용수로 유역면적 200ha 이상을 배수하는 구간의 배수로

2. 수리시설 점검정비

가. 기 간

- 1차 점검정비 : '94.11. 1 ~ 11.30 (시설관리자)
- 2차 확인점검 : '94.12. 1 ~ 12.10 (시·도지사)

나. 시 행

전국의 수리시설에 대하여 농지개량시설 관리규정, 농지 및 농지개량시설 방재 세부집행계획에 의거 시·도지사 책임하에 시설물 관리자 (시장·군수 및 농지개량조합장)가 사전 점검정비 실시

다. 점검결과

총 대상시설 25,116개소 25,116개소의 점검정비 및 1,135개소의 확인점검 결과 24,964개소(99.4%)는 안전상 지장이 없는 시설로 확인되고 152개소(0.6%)는 기술진단 등 추가 조치가 필요한 시설로 나타남

수리시설 점검 정비 내역

< 표3-2-1 >

(단위 : 개소)

구 분	시설수	시설 관리자 점검정비수	시·도 확인점검수	기술진단 대상지구	비 고
계	25,116	(100%) 25,116	(4.5%) 1,135	(0.6%) 152	
저수지	17,894	17,894	639	105	
방조제	1,555	1,555	260	33	
양·배수장	5,667	5,667	236	14	

라. 문제점 및 조치사항

- 문 제 점 : 수리시설관리자인 시장, 군수 및 농지개량조합장이 세부기술진단을 요하는 지구에 대한 진단 인원 및 장비부족으로 기술적 판단 애로
- 조치사항 : 시·도의 확인점검 결과 기술진단을 요하는 지구에 대하여 기술진단 전문기관인 농어촌진흥공사로 하여금 기술진단 실시 조치

마. 주요점검 사항

- 저 수 지 : - 제당, 여수토방수로, 취수시설등의 누수 및 콘크리트부식 상태
 - 여수토 방수로 홍수배제 능력
 - 기타 안전위험요소 유무
- 방 조 제 : - 방조제단면 유지상태 (침하, 유실등)
 - 배수갑문 누수 및 콘크리트, 문비의 부식상태
 - 기타 안전 위험요소 유무
- 양배수장 : - 양수기, 전동기 등의 상태
 - 양수장 건물의 유지상태
 - 콘크리트의 부식 상태
 - 기타 안전위험요소 유무

- 기 타 : 용배수로, 송수로등이 파손될 경우 인명피해등이 우려되는 시설의 단면유지상태 점검, 정비

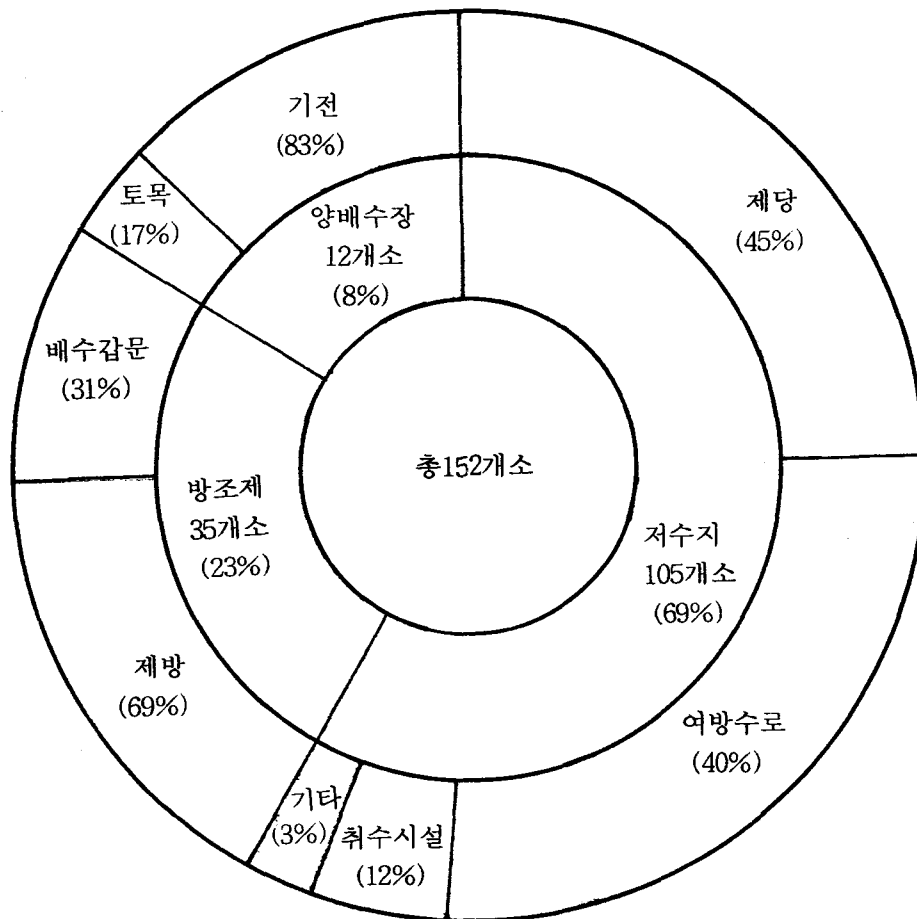
3. 수리시설 기술진단 (안전점검)

가. 개요

○ 농림수산 수리51332 - 540호('94. 11. 1)에 의한 시설 관리자(시·군, 농조)의 자체점검 및 시·도 확인점검결과, 총 대상시설 25,116개소중 24,964개소(99.4%)는 안전상 지장이 없는 시설로 확인되고, 152개소(0.6%)는 기술진단등 추가 조치가 필요한 시설로 나타나 기술진단을 실시하였다.

그러나 종래에 시행하던 농지개량시설관리규정상 기술진단은 '95. 6.23 농림수산부령 제824호로 보완 제정된 농업기반시설 관리규정에 의하여 시행되어야 하므로 기술진단이 요구되는 152개지구에 대하여 관리규정상 안전점검 수준에 해당되어 안전점검에 준하여 실시하였으며 진단결과 총괄내역은 다음과 같다.

< 그림3-3-1 >



진단시설물별 구조물별 구성내역

수리시설 기술진단(안전점검) 총괄내역

< 표3-3-1 >

시도별	구분	관리 자수	시설 수	몽리 면적 (ha)	시 설 별 문 제 점 (개 소 수)													개보수사 업비 (백만원)	
					저 수 지					방 조 제				양 배 수 장					
					계	제 당	여방 수로	취수 시설	기 타	계	제 방	배수 갑문	기 타	계	토목 건축	기 계	전 기		기 타
계	계	69	152	81,341	105	48	42	12	3	35	24	11	-	12	2	7	2	1	117,668
	시군	18	42	1,443	19	12	3	4	-	21	19	2	-	2	1	1	-	-	20,284
	농조	51	110	79,898	86	36	39	8	3	14	5	9	-	10	1	6	2	1	97,384
부산	소계	1	1	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	255
	시군	1	1	145	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	255
	농조	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
인천	소계	3	24	1,662	5	4	-	1	-	19	19	-	-	-	-	-	-	-	16,315
	시군	2	22	846	4	3	-	1	-	18	18	-	-	-	-	-	-	-	14,465
	농조	1	2	816	1	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1,850
경기	소계	11	23	26,378	19	5	11	3	-	3	1	2	-	1	-	-	-	1	26,955
	시군	4	4	97	4	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,785
	농조	7	19	26,281	15	3	9	3	-	3	1	2	-	1	-	-	-	1	25,170
강원	소계	9	18	4,719	14	5	5	4	-	-	-	-	-	4	-	3	1	-	5,211
	시군	5	7	107	6	2	1	3	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	722
	농조	4	11	4,612	8	3	4	1	-	-	-	-	-	3	-	2	1	-	4,489
충북	소계	4	8	1,161	8	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,602
	시군	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	농조	4	8	1,161	8	4	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,602
충남	소계	15	24	26,877	15	5	6	2	2	3	-	3	-	6	1	4	1	-	21,075
	시군	1	1	8	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	443
	농조	14	23	26,869	14	4	6	2	2	3	-	3	-	6	1	4	1	-	20,632
전북	소계	6	21	17,394	18	9	8	1	-	3	1	2	-	-	-	-	-	-	20,314
	시군	1	1	37	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	300
	농조	5	20	17,357	18	9	8	1	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	20,014
전남	소계	7	15	853	11	7	3	-	1	4	3	1	-	-	-	-	-	-	6,400
	시군	1	2	15	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
	농조	6	13	838	9	5	3	-	1	4	3	1	-	-	-	-	-	-	6,357
경북	소계	5	6	956	6	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,397
	시군	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	농조	5	6	956	6	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,397
경남	소계	8	12	1,196	9	4	5	-	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	13,144
	시군	3	4	188	2	2	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2,271
	농조	5	8	1,008	7	2	5	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	10,873

나. 대상현황

'95 수리시설 기술진단지구의 현황은 총 152개소중 관리자별로 시·군시설이 28% 농지개량조합관리가 72%, 규모별은 100ha이상의 대규모 시설이 52%, 설치년도별로 보면 1961년 이전에 설치된 시설이 53%를 차지하는 것으로 나타났으며 항목별 세부 내역은 다음과 같다.

1) 시·도별, 관리자별 현황

< 표 3-3-2 >

(단위 : 개소)

구 분	계		저 수 지		방 조 제		양·배수장		비 고
	개소	면 적	개소	면 적	개소	면 적	개소	면 적	
계	152	81,341	105	47,324	35	24,642	12	9,375	
(%)		(100)		(58)		(30)		(12)	
시·군	42	1,443	19	444	21	832	2	167	
농 조	110	79,898	86	46,880	14	23,810	10	9,208	

2) 규모별 현황

< 표3-3-3 >

(단위 : 개소)

구 분	단위	관 개 면 적 규 모 별 (ha)						
		계	10미만	11~50	51~100	101~500	501~1000	1000이상
계	개소	152	13	36	24	53	11	15
(%)		(100)	(8)	(24)	(16)	(35)	(7)	(10)
저 수 지	"	105	7	24	19	40	6	9
방 조 제	"	35	6	11	5	8	2	3
양배수장	"	12	-	1	-	5	3	3

3) 설치 년대별현황

< 표3-3-4 >

(단위 : 개소)

구 분	단위	설 치 년 도 별					
		계	'45 이전	'46~'61	'62~'71	'72~'81	'82 이후
계	개소	152	44	37	21	39	11
(%)		(100)	(29)	(24)	(14)	(26)	(7)
저 수 지	"	105	26	27	17	29	6
방 조 제	"	35	15	10	4	4	2
양배수장	"	12	3	-	-	6	3

다. 진단결과 분석

o 수리시설 기술진단(안전점검) 총 152개지구에 대한 시설물별로 안전에 영향을 미치는 요인을 분석하면

첫째 : 저수지 105개소중

- 여수토방수로의 콘크리트가 노후되어 균열등 문제발생이 42개소로 40%를 나타내어 가장 많은 부분을 차지하며
- 제당누수가 33%
- 제당단면부족 및 사면붕괴 위험이 12%
- 취수시설 문제가 12% 및 기타가 3%의 구성을 보이고 있다.

둘째 : 방조제 35개소중

- 방조제 사면 붕괴 및 침식이 15개소로 43%이며
- 방조제 단면부족 26%
- 배수갑문 노후 23% 및 기타 8%이다.

셋째 : 양배수장 12개소중

- 기계시설 노후 및 작동불량이 58%이며
- 전기시설 노후 및 작동불량이 17%
- 토사퇴적 및 콘크리트노후가 17% 및 기타 8%이다.

시설의 안전에 영향을 미치는 요인별 현황

<표3-3-5>

- 저 수 지 -

구 분	단위	계	여·방수로 Con'c 노후	제 당 누 수	제당단면 부족 및 사면붕괴	취수시설 노후 및 누 수	기 타	비 고
대상시설수	개소	105	42	35	13	12	3	
분 포 율	%	100	40	33	12	12	3	

- 방 조 제 -

구 분	단위	계	방조제사면 붕괴및침식	방 조 제 단면부족	배수갑문 노 후	배수시설 단면부족	비 고
대상시설수	개소	35	15	9	8	3	
분 포 율	%	100	43	26	23	8	

- 양 배 수 장 -

구 분	단위	계	기계시설 노후 및 작동불량	전기시설 노후 및 작동불량	토사퇴적 및 Con'c노후	기 타	비 고
대상시설수	개소	12	7	2	2	1	
분 포 율	%	100	58	17	17	8	

o 또한 분석결과 안전도가 낮은 시설은 25개소(저수지 : 18, 방조제 : 4, 양배수장 : 3 개소)이며 이중 재해예방 및 안전성 확보를 위하여 구조적 결함의 원인등에 대한 조사분석이 필요한 정밀안전진단 실시대상 시설물은 14개소(저수지 13, 방조제 1개 소)이다

안전도가 낮은 시설내역

< 표3-3-6 >

시 설 별	단위	진단대상	안전도가 낮은시설	정밀안전진단대상시설	비 고
계	개소	152	25	14	
저 수 지	"	105	18	13	
방 조 제	"	35	4	1	
양 배 수 장	"	12	3	-	

o 그러나 현재 안전에는 영향이 없으나 보수·보강이 요구되는 시설은 40개소이며, 장기적으로 안전에 영향을 미치는 시설은 85개소로 판명되었다.

시설별 안전성 분석현황

< 표3-3-7 >

(사업비 : 백만원)

시도별	진 단 대상	계		안전도가 낮은시설 (1 순 위)		장기적으로 안전에 영향을 줌 (2 순 위)		안전에 영향은 없으나 보수·보강 필요 (3 순 위)	
		개소수	사업비	개소수	사업비	개소수	사업비	개소수	사업비
계	150	150	117,668	25	30,940	85	69,909	40	16,819
저수지	103	103	76,464	18	19,175	56	46,184	29	11,125
방조제	35	35	37,158	4	9,480	23	22,393	8	5,285
양배수장	12	12	4,026	3	2,285	6	1,332	3	409

※ 2개소 제외 (전남 목거, 신평 저수지)

라. 문제점 및 대책

1) 문제점

수리시설에 대한 기술진단 결과 각 시설 마다 여러가지 유형의 문제점이 복합되어 시설의 안전도에 영향을 가중시키고 있는 것으로 판단되었으며 근본적인 문제점을 분석 요약하면 다음과 같다.

첫째 : 시설물의 노후화와 기능 저하

- 진단대상 시설 중 53%(81개소)가 30년 이상 경과된 시설임

둘째 : 시설 기준의 미달로 기능 부족

- '80년 이후 설계기준의 상향 조정으로 오래된 시설은 용량 부족

셋째 : 기상변황(집중강우, 가뭄)에 대한 대응력 부족

- 제당여유고 부족, 제당단면 변화 및 여수토방수로 홍수배제능력 부족 등

넷째 : 설치년대 및 시행자에 따라 설계기법이나 시공과정에서 취약성이 나타남

- 시설규격미달, 수리형태부적합, 외형조잡등 품질면에서 수준차이가 많다.

2) 대 책

- 정밀안전진단 실시

따라서 안전정도가 낮은 시설에 대하여는 정밀안전진단을 실시하여 구조적 원인규명과 효율적인 보강 대책을 수립

- 안전정도가 낮은 14개소에 대하여 정밀안전진단을 시행하고 결과에 의해 '96년도 신규지구로 선정하여 개 보수사업 우선 추진
- 시·군 시설에 대하여는 보강 개발사업 또는 시·군 자체 개 보수사업으로 추진토록 적극 유도
- 농조시설에 대하여는 '96년도 부터 개 보수 사업계획에 반영 년차적으로 사업 추진

- 기술 진단 결과 활용

전국 수리시설물에 대하여 통일된 기술적 판단 기준에 의한 안전성 분석등 기술 진단을 시행하여 체계적으로 투자계획 수립 및 시행

- 시설물 재해위험 정도에 따라 항구적인 대책으로 배점 기준에 의한 우선순위를 정하고 년차적으로 체계적인 개 보수사업추진
- 기능저하등 안전정도가 낮은 시설에 대한 개 보수 및 보강개발 사업비를 집중 투자하여 안전도 제고

- 선량한 유지관리

관리규정에 의한 정기적으로 철저한 안전점검 및 정밀안전진단실시와 수방자재 확보 및 관리책임자 지정 운영등 선량한 유지관리의 강화

마. 진단결과 세부내역

1) 결과분석 세부내역

가) 대상지구 시도별 관리자별 현황

수리시설 기술진단(안전점검) 152개지구에 대한 시도별 및 관리자별 세부현황은 다음과 같다.

시·도별 현황

< 표3-3-8 >

단위 [시설수 : 개소
면 적 : ha

구 분	계		저 수 지		양·배 수 장		방 조 제		비 고
	시설수	면 적	시설수	면 적	시설수	면 적	시설수	면 적	
계	152	81,341	105	47,324	12	9,375	35	24,642	
부 산	1	145	-	-	1	145	-	-	
인 천	24	1,662	5	480	-	-	19	1,182	
경 기	23	26,378	19	6,365	1	1,663	3	18,350	
강 원	18	4,719	14	3,282	4	1,437	-	-	
충 북	8	1,161	8	1,161	-	-	-	-	
충 남	24	26,877	15	19,996	6	6,130	3	751	
전 북	21	17,394	18	13,673	-	-	3	3,721	
전 남	15	853	11	469	-	-	4	384	
경 북	6	956	6	956	-	-	-	-	
경 남	12	1,196	9	942	-	-	3	254	

관 리 자 별 현 황

< 표3-3-9 >

단위 : 개소

구 분	합 계			저 수 지			방 조 제			양·배 수 장			비 고
	계	시군	농조	계	시군	농조	계	시군	농조	계	시군	농조	
계	152	42	110	105	19	86	35	21	14	12	2	10	
부 산	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	
인 천	24	22	2	5	4	1	19	18	1	-	-	-	
경 기	23	4	19	19	4	15	3	-	3	1	1	1	
강 원	18	7	11	14	6	8	-	-	-	4	-	3	
충 북	8	-	8	8	-	8	-	-	-	-	-	-	
충 남	24	1	23	15	1	14	3	-	3	6	-	6	
전 북	21	1	20	18	-	18	3	1	2	-	-	-	
전 남	15	2	13	11	2	9	4	-	4	-	-	-	
경 북	6	-	6	6	-	6	-	-	-	-	-	-	
경 남	12	4	8	9	2	7	3	2	1	-	-	-	

설치년도별현황

< 표3-3-10 >

구분		공종별	준공년도별현황					비고
			계	'45이전	'46~'61	'62~'71	'72~'81	
계	계	152	44	37	21	39	11	
	저수지	105	26	27	17	29	6	
	방조제	35	15	10	4	4	2	
	양배수장	12	34	-	9	6	3	
시·군·시·설	계	42	12	11	7	7	3	
	저수지	19	5	2	2	4	1	
	방조제	21	7	9	-	1	2	
	양배수장	2	-	-	12	2	-	
농·조·시·설	계	110	32	26	10	32	8	
	저수지	86	21	25	2	25	5	
	방조제	14	8	1	2	3	-	
	양배수장	10	3	-	-	4	3	

규모별현황

< 표3-3-11 >

구분		공종별	관계면적규모별현황						비고
			계	10ha미만	11~50	51~100	101~500	501~1000	
계	계	152	13	36	24	53	10	16	
	저수지	105	7	24	19	40	5	10	
	방조제	35	6	11	5	8	2	3	
	양배수장	12	-	1	-	5	3	3	
시·군·시·설	계	42	13	19	6	4	-	-	
	저수지	19	7	10	1	1	-	-	
	방조제	21	6	8	5	2	-	-	
	양배수장	2	-	1	-	1	-	-	
농·조·시·설	계	110	-	17	18	49	10	16	
	저수지	86	-	14	18	39	5	10	
	방조제	14	-	3	-	6	2	3	
	양배수장	10	-	-	-	4	3	3	

나) 시·도별 시설물 진단결과 요인별 세부내역

152개지구에 대한 시설물별로 안전성에 영향을 주는 요인에 대하여 분석집계한 결과 다음과 같다.

저수지 안전진단 결과분석(105개소)

<표3-3-12>

유 형 별	관 리 자 별			비 고
	계	시 · 군	농 조	
계	105	19	86	
○ 여수토방수로 콘크리트 노후 (40%) (부식, 균열, 누수, 파손)	42	3	39	
○ 제 당 누 수 (33%)	35	11	24	
○ 제당사면 붕괴 및 침하 (9%)	10	1	9	
○ 취수시설 콘크리트 노후 (7%)	7	1	6	
○ 취수시설 누수 (3%)	3	-	3	
○ 제당 단면 부족(여유고) (3%)	3	2	1	
○ 취수시설 작동 불량 (2%)	2	1	1	
○ 기 타 (3)	3	-	3	

방조제 안전진단 결과분석 (35개소)

<표3-3-13>

유 형 별	관 리 자 별			비 고
	계	시 · 군	농 조	
계	35	21	14	
○ 방조제 사면붕괴 및 침식 (43%)	15	12	3	
○ 방조제 여유고 및 단면 부족 (26%)	9	7	2	
○ 배수갑문 콘크리트 및 문비 노후 (23%)	8	-	8	
○ 배수갑문 단면 부족 (8%)	3	2	1	

양수장 안전진단 결과분석 (12개소)

<표3-3-14>

유 형 별	관 리 자 별			비 고
	계	시 · 군	농 조	
계	12	2	10	
○ 펌프 시설 노후 및 작동불량 (58%)	7	1	6	
○ 전동기 시설 노후 및 작동불량 (17%)	2	-	2	
○ 콘크리트 노후(균열, 파손, 부식) 및 토사 퇴적 (17%)	2	1	1	
○ 기 타 (8%)	1	-	1	

홍수배제능력 부족지구 (21지구)

<표3-3-15>

도 별	시설명	위 치		관리자	준공 년도	용리면적	제 원	
		시 · 군	읍 · 면				길 이	높 이
경 기	하광고	수원	하광고	수원시	1963	19ha	100	19
	소 법	기평	북 면	가 평 군	1976	45	151	21
	광 양	양평	지 제	양 평 군	'65	23	68	14.5
	여 천	수원	원 천	수화농조	'29	284	230	11.2
	왕 송	화성	반 월	"	'48	386.3	640	8
	동 방	화성	팔 탄	"	'39	220	648	5.7
	방 교	화성	동 탄	기호농조	'50	159	285	9.1
	만 수	안성	공 도	"	'45	171	358	7.3
신 압	양주	남	파주농조	'79	95	150	24	
강 원	철 통	횡성	현 내	횡 성 군	'45	20	130	5
	쟁 골	강릉	강 동	강 릉 시	'75	7.3	84	4.5
충 북	봉 전	음성	소 이	음성농조	'54	70	123	19
	연 제	청원	강 외	청원농조	'23	476	489	6.7
충 남	성 연	보령	청 소	보령농조	'77	332	260	19.8
	현 천	논산	연 무	논산농조	'39	62.9	174	9
	송 압	금산	추 부	대금농조	'58	107.6	88	12.6
	운 곡	청양	운 곡	청양농조	'30	315.8	213	16
전 북	유 곡	남원	동	남원농조	'52	119.1	248	15
전 남	화 산	장성	삼 계	영 산 강	'58	45.9	153	15.5
	죽 림	"	"	"	'58	102.9	340	15.2
경 남	청 룡	하동	옥 종	하 동 군	'75	33	90	10.5

다) 시설물의 기술적 판단 배점기준에 의한 안전성 분석

o 순위 기준 (점수 : 배점기준 참조)

- 1위 : 안전도가 낮아 재해 우려가 되는 시설 (80점 이상)
- 2위 : 장기적으로 안전도에 영향을 미치는 시설 (79 ~ 60점)
- 3위 : 안전도에 영향은 없으나 보수보강을 요하는 시설 (60점 미만)

기술적 배점기준에 의한 안전성 분석현황

<표3-3-16>

(사업비 : 백만원)

구 분	진 단 대상 (개보수)	계		1 순 위 (안전도가 낮은 시설)		2 순 위 (장기적으로 안전에 영향을 줌)		3 순 위 (안전에 영향이 없으나 보수·보강 필요)	
		개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
계	150	150	117,668	25	30,940	85	69,909	40	16,819
시·군	41	41	20,284	4	3,633	26	11,458	11	5,193
- 저수지	18	18	4,997	3	1,753	10	2,381	5	863
- 방조제	21	21	14,992	1	1,880	14	8,782	6	4,330
- 양배수장	2	2	295	-	-	2	295	-	-
농조	109	109	97,384	21	27,307	59	58,451	29	11,626
- 저수지	85	85	71,487	15	17,422	46	43,803	24	10,262
- 방조제	14	14	22,166	3	7,600	9	13,611	2	955
- 양배수장	10	10	3,731	3	2,285	4	1,037	3	409

* 진단대상중 전남목거, 신동저수지 제외

안전도가 낮은 시설 분석현황

< 표3-3-17 >

시도별	시 설 관 리 자	시설명	위 치		동 리 면 적	준공 년도	제 원(M)		취 약 공 종	사 유	소 요 사업비
			시군	읍면			길이	높이			
계		25지구			ha 31,885		m	m			백만원 31,523
인 천	강 화 군	매 음 방조제	강화	삼산	35	'61	4,170	3.2	○ 방조제 단면부족 및 외제 사석 이탈우려	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설	1,883
	강화농조	진 남 방조제	강화	화도	527	'63	3,306	2.0	○ 방조제 단면부족 및 사석 이탈 배수갑문 콘크리트 노후 및 부식	○ "	1,770
경 기	가 평 군	소 법 저수지	가평	북	45	'76	151	21.0	○ 제당 누수, 여방수로, 콘크리트 부식 균열 복통 콘크리트 균열 및 누수, 사통문비 작동불량	○ 정밀 안전진단 대상	960
	양 평 군	광 양 저수지	양평	지제	23	'65	68	15.0	○ 제당 단면 부족 및 누수 여방수로 콘크리트 부식 균열	○ "	350
	수화농조	동 방 저수지	화성	팔탄	220	'39	648	6.0	○ 제당단면 부족 및 누수, 내제사석 이탈, 여방수로 콘크리 트 부식 균열 및 홍수배제능력 부족	○ "	550
	기호농조	이 동 저수지	용인	이동	3,100	'72	660	18.0	○ 여수토 콘크리트 노후화(부식,세굴,파손) 및 문비 노후화 누수	○ "	1,500
	"	장 지 저수지	화성	동환	86	'50	179	7.0	○ 제당 단면부족 및 내측 보호공 미설치	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설	370
	평택농조	아 산 방조제	평택	현덕	13,674	'73	2,564	17.0	○ 배수갑문 콘크리트 부식 및 문비 노후화	○ 정밀안전진단 대상	2,500
	"	남 양 방조제	"	포승	4,136	'73	2,060	35.0	○ 방조제 외측 장식 침하 및 이탈	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설	3,400
	여주농조	능 서 양수장	여주	능서	1,663	'78	800HP	4대	○ 용수잠관 하상 세굴로 유실 우려	○ "	150

시도별	시 설 관 리 자	시설명	위 치		용 리 면 적	준공 년도	제 원(M)		취 약 공 종	사 유	소 요 사업비
			시군	읍면			길이	높이			
강 원	원주농조	건 등 저수지	원주	문막	86	'45	242	17.0	○ 제당 단면 부족, 여방수로 콘크리트 균열파손 사통 누수, 복통 균열 및 누수	○ 정밀안전진단 대상	백만원 638
충 북	청원농조	연 제 저수지	청원	강외	476	'23	489	7.0	○ 제당 단면 부족, 내제 사석 이탈 유실 및 침식 여방수로 및 사통 복통 콘크리트 노후	○ "	1,036
	"	사 압 저수지	"	"	127	'57	149	14.0	○ 제당 단면 부족 여방수로 콘크리트 노후 및 균열	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설	531
충 남	금 산 군	답 곡 저수지	금산	복수	8	'41	86	7.0	○ 제당 단면 부족 및 누수, 슬라이딩 여방수로 시설 미비, 취수시설 노후 및 누수	○ " 전면 보수	443
	보령농조	성 연 저수지	보령	청소	332	'77	260	20.0	○ 제당 및 사통 누수, 여방수로 단면 부족	○ 정밀안전진단 대상	742
	온양농조	선 장 양수장	아산	선장	1,218	'85	700HP	8대	○ 베어링 마모, 제수변, 역지변, 진공펌프, 기중기 변전소 큐비클, 전동기 노후	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설 (해당 시설 교체)	705
	부여농조	반조원 양수장	부여	세도	526	'30	550HP	2대	○ 목조건물, 양수기, 제수변, 기중기, 변전소 큐비클 전동기 노후	○ "	1,430
전 북	남원농조	개 정 저수지	장수	장수	82	'58	177	21.0	○ 여방수로 옹벽 균열 및 전도 우려	○ 안전점검으로 결함 사항 판단이 가능하나 비교적 안전도가 낮은 시설	40
	동진농조	청 호 저수지	부안	하서	2,467	'71	5,335	7.0	○ 제당누수 및 침하	○ 정밀안전진단 대상	3,681
	전주농조	구 이 저수지	완주	구이	2,752	'62	895	20.0	○ 제당 균열 및 누수, 여방수로 콘크리트 노후화 부식 및 파손	○ '95 정밀안전지단 실시 완료	2,710
	"	망 우 저수지	완주	이서	38	'30	213	6.0	○ 제당 균열 및 침하, 내제사면 유실 누수 및 단면 부족, 여수토 사통 콘크리트 부식 세굴	○ 정밀안전진단 대상	645

시도별	시설 관리자	시설명	위치		면 적	준공 년도	제원(M)		취 약 공 종	사 유	소 요 사업비
			시군	읍면			길이	높이			
전 남	강진농조	용 흥	강진	도암	72	'24	720	4.0	○ 제당 단면 부족, 외제 사면 침하 및 변형	○ 정밀안전진단 대상	백만원 676
경 북	철곡농조	학 서 저수지	구미	신동	45	'32	209	12.0	○ 제당 균열, 누수 및 단면 부족 여방수로 콘크리트 부식 균열, 사통 문비 누수	○ "	1,068
경 북	진양농조	정 곡 저수지	산청	산청	80	'75	223	31.0	○ 제당 단면 부족 및 내제 사석 이완 여방수로 콘크리트 부식, 균열, 세굴 및 누수 복통 및 사통 누수	○ "	2,008
	고성농조	무 선 저수지	고성	상리	67	'59	177	13.0	○ 제당 균열, 누수, 침하 및 슬라이딩 여방수로 콘크리트 부식 및 균열 방수로 시설 미비, 사통 누수	○ "	1,810

- 시·군관리

시·군관리 순위별 내역 (1)

< 표3-3-18 >

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순 위		2 순 위		3 순 위	
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
계			41	20,284	4	3,633	26	11,458	11	5,193
저수지	인 천	심기불응매음2서검	18	4,997	3	1,753	10	2,381	5	863
			4	1,110			2	500	2	610
				370				370		
				500						500
				110						110
	경 기	하광교전범양 오소광	4	1,785	2	1,310	1	300	1	175
				300				300		175
				175		960		350		
	강 원	망모안어철쟁 상평터천통골	6	682			5	647	1	35
				35				55		35
			55				126			
			126				315			
			315				56			
충 남	담 곡	1	443	1	443					
			443							
전 남	동 산	1	43					1	43	
			43						43	
경남	청두문산	4	934			2	934			
			594				594			
			340				340			
방조제	경 기	초서매인근읍상교봉 목함음화구내영복소	21	14,992	1	1,880	14	8,782	6	4,330
			18	13,355	1	1,880	11	7,145	6	4,330
				700				700		
				1,830		1,880		1,830		
				1,880		1,880				
				1,000						1,000
				770				770		
				615				615		
				650						650
				1,220						1,220
	470				470					

시·군 관리 순위별 내역 (2)

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순위		2 순위		3 순위	
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
	경 기	상 하		440				440		
		외 포		640				640		
		선 두		1,200						1,200
		말 도		60						60
		연		490				490		
		동 촌		620				620		
		미 법		190				190		
		공 개		200						200
		미 장		380				380		
	전 북		1	300			1	300		
		후 촌		300				300		
	경 남		2	1,337			2	1,337		
		구 흥		620				620		
		덕진포		717				717		
	양배수 장	부 산		2	295			2	295	
			1	255			1	255		
순 아				255				255		
강 원			1	40			1	40		
		인 터		40				40		

농조관리 순위별 내역 (1)

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순위		2 순위		3 순위																										
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비																									
계			109	97,384	21	27,307	59	58,451	29	11,626																									
저수지	인 천	대산	85	71,487	15	17,422	46	43,803	24	10,262																									
			1	150			1	150																											
	경 기	여천	15	10,420	3	2,420	6	4,850	6	3,150																									
			1,740				1,740																												
	강 원	낙생		80						80																									
			왕송	동방		700				700																									
					이동	마둔		550		550																									
							방교	장지		1,500		1,500																							
									만수	원당		700				700																			
											봉암	기산		600			600																		
													신암	덕계		370		370																	
															산정	사천		560				560													
																	토교	동송		430				430											
																			학	설악		420			420										
																					학사평	건등		1,190			1,190								
																							고산	고산		650				650					
																									총 북	성대		200			200				
																											봉전	연제		730				730	
	사양	용하																												8	4,145	1	638	4	3,220
			연곡	영호																										172				172	
					사암	사암																								1,290				1,290	
							총 남	예당																						1,090				1,090	
									성연	현천																				95				95	
																														550			550		
																														20				20	
																														638		638			
																														290			290		
																														8	4,602	2	1,567	3	2,566
																														1,250				1,250	
																														241			241		
																														1,036		1,036			
																														120				120	
																														246				246	
																														1,075			1,075		
																														103				103	
																														531		531			
																														14	15,850	1	742	5	9,380
																														4,730				4,730	
																														742		742			
																														2,112			2,112		

농조관리 순위별 (2)

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순위		2 순위		3 순위	
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
	충 남	송암		748					748	
		가혜		852					852	
		덕용		1,382						1,382
		운곡		1,451						1,451
		운산		1,239						1,239
		홍동		684						684
		신월		938				938		
		보강		360						360
		강수		346						346
		기산		74						74
		통계		192						192
	전 북	구이	18	19,117	4	7,076	11	11,523	3	518
		망우		2,710		2,710				
		구통		645		645				
		용덕		100						100
		수동		492				492		
		상구		538				538		
		청호		1,638				1,638		
		평암		4,268				4,268		
		선암		3,681		3,681				
		능개		2,385				2,385		
		암우		841				841		
		석우		300				300		
		기마		100						100
		동국		455				455		
		평정		175				175		
		개정		318						318
		단개		225				225		
		개정		206				206		
		개정		40		40				
	전 남	신기	8	3,433	1	676	6	2,647	1	110
		후천		387				387		
		용홍		110						110
		화산		676		676				
		림적		655				655		
		동송		830				830		
		상송		225				225		
		상송		400				400		
		상송		150				150		
	경 북	산남	6	3,397	1	485	5	2,912		
		동명		754				754		
		서민		100				100		
		호민		485		485				
		호민		1,068				1,068		

농조관리 순위별 (3)

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순위		2 순위		3 순위	
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
방조제	경 북	중화 운산		740				740		
				250				250		
	경 남	정곡 부선산 황산 대곡 북곡 외동 곡	7	10,373	2	3,818	5	6,555		
				2,008		2,008				
				1,810		1,810				
				1,650				1,650		
				1,943				1,943		
				180				180		
		1,287				1,287				
		1,495				1,495				
	경 기	진남 아산 판양 영천	14	22,166	3	7,600	9	13,611	2	955
			4	16,300	3	7,600	1	8,700		
	충 남	진남 판양 영천		1,700		1,700				
				2,500		2,500				
			3,400		3,400					
	8,700				8,700					
전 북	임소 무량	3	1,545			1	590	2	955	
			240						240	
			715						715	
	590				590					
전 남	나방 소곡 대포 취적	2	897			2	897			
			200				200			
			697				697			
경 남	간척	4	2,924			4	2,924			
			250				250			
			130				130			
	2,494				2,494					
	50				50					
양배수 장	경 남	간척	1	500			1	500		
				500				500		
	경 기	능서	10	3,731	3	2,285	4	1,037	3	409
			1	150	1	150				
		150		150						
	강 원	투교2 한탄강 투교1	3	344			2	250	1	94
			94						94	
			130				130			
	120				120					
총 남		6	3,237	2	2,135	2	787	2	315	

농조관리 순위별 (4)

(사업비 : 백만원)

시설별	시도별	지구명	계		1 순 위		2 순 위		3 순 위	
			개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비	개보수	사업비
	총 남	연동		160						160
		세도		1,430		1,430				
		선장		705		705				
		송악		155						155
		봉정		672				672		
		송산		115				115		

순 위 배 점 기 준

<표3-3-19>

시 설 별	배 점 기 준	배점	비 고
저 수 지	계	100	
	가. 제 당	42	
	1) 여유고 부족	8	
	2) 사면 활동	8	
	3) 누수량 과대	10	
	4) 부등 침하 변형	5	
	5) 제체 붕괴	3	
	6) 사면 보호공	3	
	7) 단면 부족	3	
	8) 기 타	2	
	나. 여수토방수로	30	
	1) 여수토 연장 부족	10	
	2) 방수로등 단면부족	8	
	3) 시설물 노후화 및 누수	6	
	4) 구조물 파손 기능상실	6	
	다. 취 수 시 설	18	
	1) 취수공 문비 작동 불량 및 누수	2	
	2) 취수구조물 파손	10	
	3) 복통 구조물 파손 및 누수	2	
	4) 시설 노후화	2	
	5) 통수단면 부족	2	
	라. 저수지 주변 조사	10	
	1) 연안붕괴	2	
2) 주변 산지 슬라이딩	2		
3) 퇴사로 인한 배수 침수	2		
4) 수질오염	2		
5) 기 타	2		

시 설 별	배 점 기 준	배점	비 고
방 조 제	<p style="text-align: center;">계</p> <p>가. 방 조 제</p> <p>1) 여유고 부족 월파</p> <p>2) 단면 부족 제체 붕괴</p> <p>3) 사면 활동</p> <p>4) 부등 침하</p> <p>5) 누수량 과대 관공 파괴</p> <p>6) 사석 침하</p> <p>나. 배 수 갑 문</p> <p>1) 배제 능력 부족</p> <p>2) 토 사 퇴 적</p> <p>3) 문비누수 노후화 파손</p> <p>4) 권양기 개폐능력 부족</p> <p>5) 구조물 파손 누수</p> <p>다. 유수지 조정지 하천</p> <p>1) 유수지 조정지 하천 용량</p> <p>2) 비탈면 보호 (연안포함)</p> <p>3) 통수단면 용량</p> <p>4) 토 사 퇴 적</p> <p>5) 쓰레기 제진 시설 미비</p> <p>6) 승수로 조정지</p> <p>가) 승수로 시설의 부적정</p> <p>나) 조정지 용량 관리 부적</p>	<p style="text-align: center;">100</p> <p style="text-align: center;">50</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">40</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">8</p> <p style="text-align: center;">10</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">1</p>	

시 설 별	배 점 기 준	배점	비 고
양배수장	계	100	
	가. 토 목	30	
	1) 양배수량 부족	5	
	2) 흡입수조 퇴적	5	
	3) 구조물 노후 및 파손	5	
	4) 건물의 노후화	5	
	5) 양배수장 규모 부적	5	
	6) 양배수장 위치 부적정	5	
	나. 기 계	30	
	1) 펌프 노후화	10	
	2) 시설물 용량 부족	5	
	3) 작동상태 불량	5	
	4) 배관누후 및 변형	5	
	5) 기중기관리 불량	5	
	다. 전 기	30	
	1) 전동기 노후화 및 작동불량	10	
	2) 변압기 불량	5	
	3) 옥내전기 설비 시설 노후	5	
	4) 각종 계기류 상태	5	
	5) 조명 설비 및 절연 접지 저항 상태	5	
	라. 기 타	10	
	1) 갈수위 부족	2	
	2) 예비 부품 비치 여부	2	
	3) 관련 법규 및 안전성 저촉 여부	2	
	4) 건물 주변 위험 요소	2	
	5) 운전일지, 점검 등 기록 유지 여부	2	

바. 대상지구 내역

【 경기도 】

〈표 3-3-20〉

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
0 저수지 - 시·군 (8) - 농 조 (16)	24						
	하광고	수 원	하광고	장안구	'63	19	여수토방수로
	오 전	의 왕	오 전	의왕시	'61	10	제 당
	소 법	가 평	북	가평군	'76	18	복통 및 제당
	광 양	양 평	지 제	양평군	'65	23	제 당
	삼 거	강 화	하 점	강화군	'69	45	여 수 토
	불 음	"	서 도	"	'82	107	제 당
	매읍 2	"	삼 산	"	'81	23	"
	서 검	"	"	"	'78	22	"
	여 천	수 원	원 천	수화농조	'29	432	제 당
	낙 생	성 남	동 원	"	'61	82	제당 및 여수토
	왕 송	화 성	반 월	"	'59	435	여수토방수로
	동 방	"	팔 탄	"	'39	220	제당 및 통관
	이 동	용 인	이 동	기호농조	'72	3,152	문 비
	마 둔	안 성	금 광	"	'75	575	여수토방수로
	방 교	화 성	동 탄	"	'45	157	여수토방수로
	장 지	"	"	"	'45	81	여수토 및 제당
	만 수	안 성	공 도	"	'45	171	여수토방수로
원 당	양 주	남	파주농조	'79	275	제당 및 사통	
봉 암	"	"	"	'79	236	"	
기 산	"	백 석	"	'75	203	여수토 및 사통	
신 암	"	남	"	'79	95	사 통	
덕 계	"	회 천	"	'79	115	"	
산 정	포 천	영 북	포천농조	'25	367	제 당	
대 산	강 화	송 해	강화농조	'90	289	"	

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
o 방조제	22						
- 시·군 (18)	초 목	강 화	교 동	강화군수	'45	23	제 방
	서 한	"	"	"	'81	72	"
	매 음	"	삼 산	"	'61	34	"
	인 화	"	양 사	"	'60	32	"
	고 구	"	교 동	"	'45	39	"
	읍 내	"	"	"	'45	61	"
	상 용	"	"	"	'61	22	"
	교 북	"	"	"	'61	103	"
	통 소	"	"	"	'45	51	"
	상 하	"	"	"	'65	10	"
	외 포	강 화	내 가	강화군수	'61	5	제 방
	선 두	"	길 상	"	'60	40	"
	말 도	"	서 도	"	'57	9	"
	연	"	선 원	"	'60	149	"
	등 촌	"	삼 산	"	'40	3	"
	미 법	"	"	"	'45	6	"
	공 개	"	"	"	'93	9	"
	마 장	웅 진	북 도	웅진군수	-	13	"
- 농 조 (4)	영 천	파 주	교 하	피주농조	'74	540	문 비
	아 산	평 택	현 덕	평택농조	'73	13,674	방조제 및 배수갑문
	남 양	"	포 승	"	'73	4,121	"
	진 남	강 화	화 도	강화농조	'62	808	"
o 양배수장	1						
- 농 조 (1)	능 서	여 주	능 서	여주농조	'72	1,769	용수잡관

【 강원도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
o 저수지	14						
- 시·군 (6)	모 평 망 상 안 터 어 천 철 통 쟁 골	횡 성 동 해 철 원 고 성 고 성 명 주	횡 성 상 해 철 원 간 성 현 내 강 동	횡 성 군 동 해 시 철 원 군 고 성 군 " " 명 주 군	'65 '39 '70 '79 '45 '45	5 17 8 20 4 7	제 당 " " " " "
- 농 조 (8)	사 천 철 원 동 송 학 설 악 학사평 건 등 고 산	명 주 철 원 " " 양 양 고 성 원 주 "	사 천 동 송 철 원 동 송 강 현 토 성 문 막 호 저	강릉농조 중앙농조 " " 영북농조 " 원주농조 "	'85 '76 '77 '25 '80 '63 '45 '80	380 1,390 803 383 228 185 95 106	여수토방수로 제당, 취수시설 제당, 취수시설 제당, 여수토 여방수로, 취수시설 제 당 여방수로, 취수시설 여방수로
o 양배수장	4						
- 시·군 (1)	안 터	철 원	철 원	철 원 군	'75	22	전동기, 펌프
- 농 조 (3)	토교 2 한탄강 토교 1	철 원 " "	동 송 신철원 동 송	중앙농조 " "	'73 '77 '20	628 110 677	양 수 기 변 전 소 양 수 기

【 충청북도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽 리 면 적 (ha)	재 해 위 험 공 종
		시 · 군	읍 · 면				
0 저 수 지 - 농 조	8						
	성 대	진 천	백 곡	진천농조	'83	59	제당 및 방수로 통 관 제당, 여수토방수로 제당, 통관 제당, 복통 옹 벽 제 당 여 · 방수로
	봉 전	음 성	소 이	음성농조	'54	102	
	연 제	청 원	강 외	청원농조	'23	528	
	사 양	진 천	문 백	진천농조	'75	60	
	용 하	제 천	산 곡	제천농조	'59	35	
	연 곡	진 천	진 천	진천농조	'84	132	
	영 호	제 천	제 천	제천농조	'83	248	
사 압	청 원	청 원	청원농조	'57	126		

【 충청남도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
○ 저수지	14						
- 농 조	예 당	예 산	대 흥	예당농조	'64	15,679	텐타케이트
(14)	성 연	보 령	청 소	보령농조	'77	332	통 관
	현 천	논 산	연 무	논산농조	'39	207	통 관
	추 부	금 산	추 부	대금농조	'58	44	제 당
	가 혜	야 산	엽 치	은양농조	'50	619	여수토방수로, 제당
	덕 용	부 여	양 화	서천농조	'55	1,165	취수탑, 여수토, 제당
	운 곡	청 양	운 곡	청양농조	'77	347	제 당
	옥 산	부 여	옥 산	부여농조	'30	639	제당, 통관
	홍 동	홍 성	장 곡	홍성농조	'55	435	통관, 여수토방수로
	신 월	천 안	성 거	천안농조	'74	27	제 당
	대 리	예 산	광 시	예당농조	'80	108	사 통
	강 수	서 산	부 석	서산농조	'57	31	제 당
	기 산	공 주	계 룡	공주농조	'78	171	통 관
	계 룡	공 주	계 룡	공주농조	'64	600	제 당
- 시·군 (1)	담 곡	금 산	북 수	금산군수	'41	8	제당, 여수토방수로, 취수시설
○ 방조제							
- 농 조	근 흥	태 안	근 흥	서산농조	'33	398	배수갑문
(3)	옥 남	서 천	장 향	서천농조	'26	384	인양비 및 권양기
	금 오	보 령	청 소	보령농조	'45	106	배수갑문
○ 양배수장	6						
- 농 조	세 도	부 여	세 도	부여농조	'30	480	양수장, 용수로추도
(6)	선 장	아 산	선 장	은양농조	'85	1,835	기계·전기
	송 악	당 진	송 악	당진농조	'82	451	기계·전기
	봉 종	부 여	석 상	논산농조	'73	3,550	펌프 및 전동기
	송 산	당 진	송 산	당진농조	'82	523	기계·전기
	연 동	연 기	동	연기농조	'41	287	양수장비

【 전라북도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
o 저수지 - 농 조 (18)	18						
	구 이	완 주	구 이	전주농조	'63	2,754	제 당
	수 등	고 창	부 안	고창농조	'87	201	"
	(18)	동 상	주 동	전북농조	'65	1,673	제당 및 취수시설
	청 호	부 안	하 서	동진농조	'70	2,467	제 당
	금 평	김 제	금 산	동진농조	'61	1,042	"
	옥 구	옥 구	옥 구	전북농조	'23	2,260	"
	선 암	김 제	금 구	동진농조	'41	284	"
	능	김 제	만 경	동진농조	'30	1,959	통관 및 취수탑
	효 기	남 원	이 백	남원농조	'62	64	제 당
	동 마	남 원	주 천	남원농조	'56	49	"
	유 곡	남 원	동 면	남원농조	'52	118	"
	망 우	전 주	덕진구	전주농조	'38	48	"
	구 통	진 안	진 안	전주농조	'60	43	"
	단 평	장 수	장 수	남원농조	'64	68	"
	개 암	부 안	상 서	동진농조	'57	144	여 수 토
	개 정	장 수	장 수	남원농조	'58	80	"
	석 우	정 읍	고 부	동진농조	'31	249	"
용 덕	진 안	주 천	전주농조	'61	40	제 당	
o 방조제 - 시·군 (1)	1						
	후 촌	부 안	출 포	부 안 군	'56	37	제 방
- 농 조 (2)	2						
	입 석	옥 구	대 야	전북농조	'20	3,134	기초 및 문주
(2)	대 선	김 제	죽 산	동진농조	'62	350	"
	(옥정 상포)						

【 전라남도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
○ 저수지 - 시·군 ② - 농 조 ④	11						
	동 산	순천시	서 해	순천시	'45	2	제 당
	목 거	순주	해 봉	순천시	'61	10	제 당
	신 기	신안	암 태	신안농조	'58	51	제 당
	후 천	"	안 좌	"	'58	10	"
	용 흥	강진	도 암	강진농조	'24	79	"
	목 거	순주	해 봉	순주농조	'61	10	"
	화 산	정성	삼 계	영산강농조	'58	44	"
	죽 립	"	"	"	'58	97	"
	취 적	여천	울 촌	여천농조	'55	32	제당, 여수토
	신 풍	"	"	"	'72	76	제당, 여수토
연 동	승주	승 주	승주농조	'45	20	제당, 사면	
상 송	"	낙 안	"	'74	60	제당, 여수토	
○ 방조제 - 농 조 (4)	4						
	기 동	신안	암 태	신안농조	미 상	26	제 방
	소 곡	"	"	"	미 상	50	제 방
	대 포	여천	소 라	여천농조	'25	280	제방, 석축
취 적	"	"	"	'42	29	"	

【경상북도】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종	
		시·군	읍·면					
○ 저수지 - 농 조 (6)	6	산 남 동 명 학 서 호 민 중 화 운 산	문 경	산 양	문경농조	'76	276	제 당
			칠 곡	동 명	칠곡농조	'61	368	"
			구 미	구 평	칠곡농조	'32	175	"
			안 동	풍 천	안동농조	'45	148	사통 및 제당
			고 령	고 령	고령농조	'62	149	여 수 토
			성 주	용 암	성주농조	'74	25	복 통

【 경상남도 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
○ 저수지	9						
- 시·군 (2)	청 용 두모산	하 동 합 천	옥 종 묘 산	하 동 군 합 천 군	71 70	67 15	여수토방수로, 제당 제당 및 통관
- 농 조 (7)	정 곡 무 선 황 산 대 곡 복 곡 와 통 덕 곡	산 청 고 성 거 창 남 해 남 해 삼천포 사 천	산 청 상 리 위 천 고 현 이 동 와 통 용 현	진양농조 고성농조 거창농조 남해농조 남해농조 사천농조 사천농조	75 63 77 72 - 58 58	80 67 68 97 50 259 257	제당, 방수로 제당, 여수토 여수토방수로 여수토방수로 제당,복통,어·방수로 제당, 여수토 제당, 통관, 여수토
○ 방조제	3						
- 시·군 (2)	구 흥 덕진호	사 천 사 천	서 포 곤 양	사 천 군 사 천 군	68 68	100 80	배수갑문, 제방 배수갑문
- 농 조 (1)	간 척	고 성	마 암	고성농조	60	200	교량, 여수토

【 부산직할시 】

구 분	지구명	위 치		관리자	준 공 년 도	몽리면적 (ha)	재해위험공종
		시·군	읍·면				
o 양배수장 - 시·군 (1)	1 부 산	강 서	녹 산	강 서 구	'73	145	교각 세굴

사. 지구별 기술진단(안전점검) 현황 ; 제5장 별책

4. 정밀안전진단 현황

가. 대상지구 현황

'95 정밀안전진단 대상지구

〈표3-4-1〉

시도별	시설관리자	시설명	위 치		몽리면적	준공 년도	제원(M)	
			시군	읍면			길이	높이
계	14지구				20,733.6		11,958	13.8
경 기	가평군	소법저수지	가평	북	45	'76	151	21
	양평군	광양저수지	양평	지제	23	'65	68	15
	수화농조	동방저수지	화성	팔탄	222	'39	648	6
	기호농조	이동저수지	용인	이동	3,100	'72	660	18
	평택농조	아산방조제	평택	현덕	13,674	'73	2,564	17
강 원	원주농조	건동저수지	원주	문막	86.7	'45	228	17
충 북	청원농조	연계저수지	청원	강외	476	'23	489	7
충 남	보령농조	성연저수지	보령	청소	332	'77	260	20
전 북	전주농조	망우저수지	전주	덕진구	38	'30	213	6
	동진농조	청호저수지	부안	하서	2,467	'71	5,335	7
전 남	강진농조	용흥저수지	강진	도암	72	'24	720	4
경 북	칠곡농조	학서저수지	구미	신동	44.6	'32	211	11
경 남	진양농조	정곡저수지	산청	산청	86.3	'75	226	32
	고성농조	무선저수지	고성	상리	67	'63	185	13

나. 정밀안전진단 결과표

<표3-4-2>

(금액단위: 백만원)

시설구분	지구명	위 치				시 설 관리자	용리면적 (ha)	진단공종	진 단 결 과	대 책	개 보수사업비 (공종별)
		도	시·군	면	리·동						
저수지	소법	경기	가평	북	소법	가평군	45				1,154
								제당 여수토방수로	누수발생 홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	제당그라우팅 여수토방수로 재설치	370 616
								취수시설	누수 및 구조물 노후화	구조물 보수 및 조작 실 재설치	168
	광양	경기	양평	지제	옥현	양평군	23				484
								제당 여수토방수로	누수 및 단면부족 홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	그라우팅 및 단면확장 여수토방수로 재설치	277 138
								취수시설	구조물 노후화	통관토구 재설치	12
	동방	경기	화성	팔탄	노화	수화농조	222				884
								여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	싸이펀으로 재설치	868
							취수문	누수	문비교체	16	
	이동	경기	용인	이동	어비	기호농조	3,100	여수토방수로	구조물 노후화	여수토방수로 재설치	7,510
방조제	아산	경기	평택	현덕		평택농조	13,674	배수갑문	구조물 노후화	배수갑문 보수	12,000

시설구분	지구명	위 치				시설 관리자	용리면적 (ha)	진단공종	진 단 결 과	대 책	개보수사업비 (공종별)
		도	시·군	면	리·동						
저수지	건동	강원	원주	문막	건동	원주농조	86				2,152
								제당	여유고 부족 및 단 면 불안정	제당승상 및 단면보강	1,048
								여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	게이트 설치 및 구조 물 보강	994
								취수시설	벽체 균열 및 구조 물 박리 박락	조작실 재설치 및 통 관보강	110
	연제	충북	청원	강의	연제	청원농조	476				1,284
								제당	내제사석 붕괴	붕괴구간 보강	441
								여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	다단식 게이트 설치 및 방수로 재설치	843
	성연	충남	보령	청소	성연	보령농조	332				471
								여수토방수로	낙석 위험 및 구조 물 노후화	옹벽설치 및 콘크리트 보수	340
								취수시설	사통누수 및 통관 구조물 노후화	문비교체 및 통관그라 우팅	131

시설구분	지구명	위 치				시설 관리자	용리면적 (ha)	진단공종	진 단 결 과	대 책	개보수사업비 (공종별)
		도	시·군	면	리·동						
저수지	망우	전북	전주	덕진	원동	전주농조	38				508
								제당	단면 부족, 사면유 실 및 누수	단면보강 및 그라우팅	448
								여수토방수로	콘크리트 균열 및 박락	재설치	54
								취수시설	구조물 노후화	조작실 및 스피들 재 설치	6
	청호	전북	부안	하서	청호	동진농조	2,467				2,000
								제당	제당 누수 및 사석 유실	제당 그라우팅 및 사 석 보강	2,000
	용흥	전남	강진	도암	용흥	강진농조	72				1,201
							제당	여유고 부족 및 누 수	제당승상 및 그라우팅	1,070	
							여수토	홍수배제 능력부족 및 구조물 노후화	여수토 확장 재설치	131	

시설구분	지구명	위 치				시 설 관리자	몽리면적 (ha)	진단공종	진 단 결 과	대 책	개보수사업비 (공종별)
		도	시·군	면	리·동						
저수지	학서	경북	구미		신등	칠곡농조	45				664
								제당	제체 균열 및 누수	균열구간 보수 및 그라우팅	429
								여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	여수토방수로 재설치	185
								취수시설	사통 구조물 노후	사통 재설치	50
	정곡	경남	산청	산청	정곡	진양농조	80				2,010
								제당	제당 누수	제당 그라우팅	450
								여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	여수토 방수로 재설치	1,199
								취수시설	구조물 노후화 및 균열 발생	사통 재설치 및 통관 보강	361
	무선	경남	고성	상리	무선	고성농조	67				1,378
								제당	제당 여유고 부족	제당 승상	592
							여수토방수로	홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화	여수토방수로 재설치	676	
							취수시설	사통누수 및 통관 구조물 노후화	사통 재설치 및 통관 그라우팅	110	
계										33,700	

다. 지구별 정밀안전진단 결과요약

1) 소법지구

가) 지구현황

(1) 시설명 : 소법 저수지

(2) 위치 : 경기도 가평군 북면 소법리

(3) 면적

◦ 유역면적 : 485ha

◦ 봉리면적 : 45ha

(4) 주요시설

◦ 제당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		범면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	21m	151m	6.0m	1:2.0	1:2.0	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
측구식	101m ³ /sec	1.00	37m	5.5m	110m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
사통	스투스발부	D=0.3	N = 3	원형	D = 0.6	-	

○ 저 수 량

구 분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비 고
성연지	178.40	175.96	548	26.68	

○ 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
소법지	154.76	153.76	152.76	140.0	

(5) 설치년도 : 1976

(6) 시설관리자 : 가평군청

(7) 개보수내역 : '94년까지 45백만원

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 토목, 재료, 지질 등 전문 분야별로 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 토 목

① 제 체

제체분석은 제체외형에 대한 단면검토와 파이핑 및 누수량 등 침투류분석, 제체 거동 분석을 위한 사면안전도 검토를 실시하였다..

- 단면검토 결과 제당높이, 정폭 및 사면기울기는 여유가 있는 것으로 나타났고, 비탈면보호공의 유지관리상태도 양호하게 나타났다.

- 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전하게 나타났으나, 누수량($349\text{m}^3/\text{day}$)은 허용 한계치($217\text{m}^3/\text{day}$)보다 훨씬 크게 산출되었다.

- 제체 거동분석을 위하여 사면안전 해석을 실시한 결과 안전율이 상류 1.622, 하류 2.173으로 일반적인 허용안전율 1.5보다 크게 나타났다.

- 따라서, 제체에 대한 종합분석결과 제체 외형 및 사면안전율은 양호한 것으로 판단되나 누수가 심하게 발생하고 있어 그라우팅에 의한 지수대책을 검토하였다.

② 여수토방수로

200년빈도 홍수량에 대하여 여수토언체 및 측수로, 조절부이하 정수지까지 여수토방수로에 대하여 홍수배제능력을 검토한 결과 홍수배제능력이 크게 부족하게 나타났으며, 또한 구조물이 전반적으로 노후화 되어있어 재설치하는 것으로 검토하였다.

③ 취수시설

사통 문비 및 통관 콘크리트 파손에 의하여 누수가 심하며 또한, 조작실 콘크리트가 노후화 되어있고 취수공 부족으로 온수취수가 불가능하여 사통 및 통관을 보수하고, 취수공을 증설하는 것으로 검토하였다.

(나) 재 료

- 여수토 방수로 콘크리트 구조물 외관상태는 대체로 불량한 편으로 측수로 및 방수로 옹벽 전구간에 발생되어 있는 백태, 누수, 균열 등과 특히, 신축이음부의 이격·단차 발생 및 누수현상과 배수공 미설치로 인한 지하수 배제불량, 그로 인한 횡압증가로 버팀보 주위 옹벽파손 등 콘크리트 구조물상태가 대체적으로 불량하다.

또한, 방수로 바닥이 유수에 의한 세굴로 골재가 노출되고 이음부에 지수판 미설치 및 균열로 누수가 발생하고 있고 취수시설은 조작실 콘크리트 노후화, 사통 문비 및 보통 콘크리트 파손으로 추정되는 누수발생 등 취수 시설의 내구성은 저하되어 있는 것으로 판단되고, 비파괴시험에 의한 콘크리트의 품질은 불균질하며 콘크리트의 강도가 많이 저하되어 있다.

- 이상과 같이 외관조사 및 비파괴시험 등을 종합하여 볼 때 본 지구의 여수토 방수로와 취수시설에 대하여 보수·보강 및 재설치가 요구된다.

(다) 지 질

- 외관조사 결과 외제 사면의 성토가 세굴되어 있고 발이빠질 정도로 늪지화 되어있으며 No6~No7사이의 외제 범미부 부근에 용출형의 누수가 토사 성분과 함께 일부 구간으로 집중되어 유출되는 것이 관찰되었다.

- 쌍극자배열 전기비저항탐사 결과 본 지구의 누수는 제체 전반을 통하여 이루어지고 있으며 외제측으로 유하 하면서도 기초지반 상부의 성토부 전체를 포화시키며 진행되고 있고 이설도로 측으로 누수량이 집중되는 것으로 나타났다.

- 외관조사와 전기탐사 결과를 종합해 볼 때 본 저수지 제체는 투수성 재료로 축조되어 제체 전체가 포화된 상태이며 특히 이설도로측, 즉 제정 No6~No7부근의 범미부쪽 직하방에서는 250m/day가량의 물이 좁은 구간으로 유출되면서 성토 입자를 포함하고 있어 관공현상(piping)이 우려된다.

따라서, 본 저수지는 제체 보강 및 지수계획 수립이 시급하다고 판단되며 양회, 벤트 나이트 및 규산소다를 적절히 혼합한 약액주입 공법에 의한 그라우팅 공법이 요구된다.

(2) 종합 평가

공종	점 검 사 항		상 태 평 가 등 급					비고
			A	B	C	D	E	
제 당	1.제체상부 균열 상태			○				B
	2.제체의 침하 상태			○				
	3.내제사면 사석 상태			○				
	4.외제사면 보호공 상태			○				
	5.제체의 누수 상태					○		
	6.제체의 여유고 상태			○				
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력 상태					○		D
	2.언체부 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
	3.측수로 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태					○		
	4.급류부 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태					○		
	5.방수로 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태					○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물 상태					○		
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물 상태					○		
취 수 시 설	사통	1.콘크리트 균열 및 박락상태				○		D
		2.누수 상태				○		
		3.스르스게이트 작동 상태				○		
통관	통관	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○			C
		2.누수상태				○		
		3.통관주변 토사퇴적 상태			○			
조작실	1.콘크리트 균열 및 박락상태					○		D

A: 문제점이 없는 최상의 상태

B: 경미한 손상의 양호한 상태

C: 보조부재에 손상이 있는 보통의 상태

D: 주요부재의 진전된 노후화로 긴급한 보수·보강이 필요한 상태

E: 주요부재에 심각한 노후화 또는 단면손실이 발생하였거나 안정성에 위험이 있어 시설물을 즉각 사용금지하고 개축이 필요한 상태

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 본체는 시설 및 유지관리 상태는 비교적 양호한 것으로 평가되나, 누수가 과다하게 발생하고 있어 제체의 구조적 안정성이 취약하므로 그라우팅에 의한 지수대책을 검토하였으며, 여수토방수로는 홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화 등 시설기능측면이나 안전측면 모두 불량한 것으로 평가 되어 재설치하는 것으로 검토하였다.

취수시설은 사통조작실 노후화, 취수문 및 통관누수, 취수공 부족 등 시설물 상태가 불량하여 보수하는 것으로 검토하였으며, 이에대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분석 및 검 토 내 역	보 수 · 보 강 대 책	추 정 사 업 비 (천 원)
제 당	○ 누수과다 발생	○ 투수성 재료로 축조되어 제당전반에 걸쳐 누수	○ 제당그라우팅	330,000
여수토방수로	○ 홍수배제 능력 부족 ○ 구조물 균열, 누수, 파손	○ 단면 부족시공 ○ 구조물 노후화	○ 여수토방수로 재설치	550,105
취수시설	○ 취수문 및 통관누수 ○ 조작실 콘크리트 부식	○ 취수문 지수불량 및 통관파손 ○ 구조물 노후화	○ 취수문 및 통관보수 ○ 조작실 재설치	150,000
소 계				1,030,105
관리비 기타				123,895
계				1,154,000

2) 광양 저수지

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 광양 저수지
- (2) 위 치 : 경기도 양평군 지제면 옥현리
- (3) 면 적
 - 유역면적 : 143ha
 - 물리면적 : 23ha

(4) 주요시설

◦ 제 당

형 식	구 조	제 고	제 장	정 폭	사면경사		법면보호공		비 고
					내 제	외 제	내 제	외 제	
균일형	토언제	14.5m	68m	3.0m	1:2.5	1:2.0	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형 식	홍수량	일류수심	언 장	방 수 로		비 고
				평균폭	연 장	
측구식	28.8 m ³ /sec	0.70m	6.3m	6.0m	40m	

◦ 취수시설

구 분	사 통 구 조			통 관			비 고
	형 식	규 격	취수공	형 식	규 격	연 장	
사통	스루스발부	D=0.3	N = 1	원 형	D = 0.4	-	

○ 저 수 량

구 분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비 고
광양지	11.9	11.9	517	0.82	

○ 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
광양지	108.37	107.57	106.87	101.00	

(5) 준공년도 : 1965

(6) 시설관리

- 시설관리자 : 양평군수
- 수리제조직 : 광양농지개발계

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책 수립을 위하여 토목, 재료, 지질 등 전문 분야별로 현장조사와 조사 자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성·규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 검토하였으며, 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 토 목

① 제 체

제체 분석은 제체의외형에 대한 단면검토와 파이핑 및 누수량 등 침투류분석, 제체 거동분석을 위한 사면안전도검토 등을 실시하였다.

○ 단면검토 결과 제당높이 및 제당폭은 부족하게 나타났고, 사면보호공의 유지관리 상태는 양호하게 나타났다.

- 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전하게 나타났고 누수량도 허용누수량 이내로 나타났으나 제당종점부 산측과의 접촉부위 하단에서 토립자가 유출될 정도의 누수 발생

- 제체 거동분석을 위하여 사면안전해석을 실시한 결과 내제측 사면안전율은 허용안전율을 보다 크게 나타냈으나, 외제사면의 안전율은 부족하게 나타났다.

이상의 문제점에 대하여 제당승상 및 단면확장, 제당 그라우팅, 드레인 설치 등의 방법으로 보수·보강대책이 요구된다.

② 여수토방수로

200년 빈도 홍수량($Q = 40.18\text{m}^3/\text{sec}$)에 대하여 여수토방수로 홍수배제능력을 검토한 결과 현 시설로는 홍수배제능력이 크게 부족하게 나타났으며, 또한 구조물이 전반적으로 노후화 되어있어 현지 여건과 부합되게 측구식 형식으로 여수토방수로를 재설치하는 것이 요구된다.

③ 취수시설

사통 상태는 양호하며 통관토구 구조물은 균열 및 파손등으로 누수가 심하게 발생하여 재설치가 요구되며, 통관내부는 조사가 불가능하였으나 청문결과에 의하면 누수 등의 문제는 없는 것으로 나타났다.

④ 내용적

필요저수량 검토결과 내용적 감소에 의한 물부족 현상이 있으므로 내용적 확장을 위하여 저수지 준설이 요구됨.

(나) 재 료

- 여수토방수로 콘크리트 구조물 외관상태는 불량한 편으로 구조물 전반에 걸쳐 백태, 누수, 균열, 식생과 공동현상 특히, 정수지 바닥의 콘크리트 파손 등 구조물 상태가 극히 불량한 것으로 나타났다.

- 비파괴 시험에 의한 콘크리트 품질은 불균질하고, 콘크리트 강도가 설계기준강도에 훨씬 못 미치는 것으로 나타났다. 따라서, 여수토방수로에 대하여는 재설치하는 것이 요구된다.

(다) 지 질

- 외관조사 결과 누수가 토사성분과 함께 일부 구간으로 집중되어 유출
- 전기탐사 결과 제체 전반에 걸쳐 누수가 진행되며, 외제측으로 유하 하면서 성토부 전체를 포화시키며 진행되고 있다.
- 외관조사와 전기탐사 결과를 종합해 볼 때 본 저수지는 투수성 재료로 축조되어 제체 전체가 포화된 상태이고 특히, 제체 종점 범미부쪽 하단부에서 토립자가 유출될 정도의 누수가 발생하고 있어 이에대한 대책이 요구된다.

6-2 종합평가

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급					비고
		A	B	C	D	E	
제 당	1.제체상부 균열 상태		○				D
	2.제체의 침하 상태			○			
	3.내제사면 사석 상태			○			
	4.외제사면 보호공 상태		○				
	5.제체의 누수 상태				○		
	6.제체의 여유고 상태				○		
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력 상태				○		D
	2.언체부 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	3.측수로 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	4.급류부 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	5.방수로 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물 상태				○		
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물 상태				○		
취 수 시 설	사 통	1.콘크리트 균열 및 박락상태		○			B
		2.누수 상태		○			
		3.스르스게이트 작동 상태		○			
통 관	통 관	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		C
		2.누수상태			○		
		3.통관주변 토사퇴적 상태			○		

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 본체는 단면부족 및 사면안전율 부족, 누수 등 시설상태가 불량한 것으로 평가되었으며, 여수토방수로는 홍수배제능력 부족 및 구조물 노후화등 시설 기능측면이나 안전측면 모두 불량한 것으로 평가 되었다.

취수시설은 전반적으로 양호하나 통관토구 구조물상태는 불량한 것으로 평가되고 또한, 저수지 시설기능측면에서 퇴사에 의한 내용적이 부족하게 나타났다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분 석 및 검 토 내 역	보 수 · 보 강 대 책	추 정 사 업 비(천원)
제 당	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제체 여유고부족 ○ 제정폭 부족 ○ 외제사면 안전율 부족 ○ 제체누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여유고 1.2m 부족 ○ 제정폭 2m 부족 ○ 다짐 불량 ○ 투수성재료로 축조되어 제당 전반에 걸쳐 누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제당 1.5m 승상 (여유고1.2+일류수심 0.3) ○ 단면확장 (B=3.0→5.0m) ○ 제당그라우팅 	245,600
여수토방수로	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수배제능력 부족 ○ 구조물 공동현상, 균열, 누수, 파손 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단면부족 시공 ○ 구조물 노후화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여수토방수로 재설치 	123,000
취수시설	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통관 토구구조물 파손 및 누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 구조물 노후화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통관토구 재설치 	10,250
내용적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 내용적 부족 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 토사 퇴적에 의한 내용적 감소 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 저수지 준설 	49,980
소계				428,830
용지매수비				4,000
관리비 기타				51,170
계				484,000

3) 동방지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 동방 저수지
- (2) 위치 : 경기도 화성군 팔탄면 노화리
- (3) 면적
 - 유역면적 : 628.0 ha
 - 몽리면적 : 222.0 ha
- (4) 주요시설
 - 제당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	5.70m	648m	3.00m	1:2.0	1:2.0	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
측구식	140.6m ³ /sec	0.7 m	36.0 m	25.0 m	33.0 m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	취수문	1.2×3.6	N = 1	CON'C형	D=0.6	16.0m	
제2호	취수문	1.2×3.1	N = 1	"	D=0.7	15.0m	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
동방지	107.0	90.70	409	62.0	

◦ 주요표고

구분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비고
동방지	7.61	6.53	5.83	-	

(5) 준공년도 : 1939년도

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 수화농지개량조합

◦ 개보수내역 : 1980 : 제당 그라우팅(L= 86 m)

1984 : 취부성토

1986 : 취부성토 및 여수토 난간 보수

1988 : 제당 그라우팅(L= 300 m)

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토, 제체 쌍극자배열 전기비저항탐사 등을 실시한 결과 제체 여유고가 부족하게 나타났으며, 제체 일부구간에서 미세하게 누수현상이 나타나고 있으나 허용누수량에 못미치고 있어 누수에 의한 제체 위험성은 없는 것으로 판단된다.

(나) 여수토방수로

200년 빈도 홍수량을 적용하여 여수토방수로의 홍수배제 능력을 검토한 결과 부족(설계홍수량 ; 143.78 m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 74.847 m³/sec) 하게 나타나 시설기능측면에서 문제점이 있는 것으로 판단되며 또한, CON'C구조물이 전반적으로 박리 박락현상 및 누수, 균열, 철근노출과 열화현상 등 CON'C 품질이 저하되어 구조물 안전측면에서도 불량하게 나타나 보수·보강대책을 수립하였으며, 여수토는 현 홍수량을 배제하기 위하여 사이편으로 재설치 하는것으로 검토 하였다.

(다) 취수시설

현재 취수시설은 취수문 및 통관으로 구성되어 있으며, 현 통관은 양호하나 취수문에서 누수가 되고 있어 취수문비(권양기, 수편돌, 취부금구) 일체를 교체하는 것으로 검토 하였다.

(라) 지질

외관조사와 전기탐사 결과를 종합해볼 때 NO. 2+10~NO. 19, NO. 20+10~NO. 25+10구간에 과포화대가 분포하며 제체를 통과한 물은 외제측으로 흐르면서 거의 수평으로 흐르는것으로 조사 되었다.

이는 80~89년에 개보수사업으로 시행한 그라우팅 공사의 시공하한선이 7.2m였던점을 감안할 때 기초지반인 실트층 내지 기반암의 풍화대가 염분을 포함한 채 포화된 것으로 추정된다.

본 저수지 제체는 대체로 제정 하부 7m이하의 기초지반을 통한 누수가 스며나오는 형태로 진행중이며 그양은 미세한 정도로서 그라우팅 준공후와 비교하여 큰 변화를 보이지 않고 있고 저수지 인접 경작지의 염해피해 및 늪지상태의 주된 원인은 아닌 것으로 사료되며 당초 해수통로 및 해수포화지역의 퇴적물인 실트지반이 염분을 포함하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

본 저수지는 소량의 누수는 진행 중이나 누수로 인한 제체위험과 저수량 확보의 문제점은 크지 않으며 허용 누수량의 조건을 초과하는지의 여부에 대한 유지관리상의 세심한 주의와 관찰이 요망된다고 할 수있다.

(마) 유지관리 상태

본 지구는 유지관리가 대체적으로 양호한 편이나 제체 내제사면 사석보호공은 전반적으로 오랜 시간동안 파랑에 의한 침식작용으로 일부구간에서 약간의침하 현상이 나타나고 있으며, 또한 제체상단부를 이용하여 남북간의 도로망을 구축하고 있는바 이는 제당을 다지는 효과는 있을지 모르나 제체가 연약지반상에 축조되어 하중증가에 의한 지반침하로 제체변형을 일으킬 우려가 있으므로 본 제당상단으로의 교통 통제가 요망된다.

(2) 종합평가

공종	점검 사항	상태 평가 등급					종합	비고
		A	B	C	D	E		
제 당	1.제체상부 균열상태		○				C	
	2.제체의 침하상태		○					
	3.내제사면 사석상태			○				
	4.외제사면 보호공상태		○					
	5.제체의 누수상태		○					
	6.제체의 여유고상태					○		
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력상태				○		D	
	2.언체부 CON'C균열 및 박리 박락 백태 상태				○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C균 열 및 박리 박락 백태상태				○			
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C균 열 및 박리 박락상태				○			
	5.정수지 및 방수로 바닥의 CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태					○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태		○					
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태				○			
취 수 시 설	사통	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태			○		D	
		2.누수상태.			○			
		3.스르스케이트 작동상태			○			
	통관	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태		○			B	
		2.누수상태.		○				
		3.주변의 토사 퇴적상태		○				
조작 실	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태							

(3) 결 론

이상의 검토결과 해당 본체는 대체적으로 양호한 것으로 평가가 되나, 여수 토방수로는 시설 기능측면이나 안전측면 모두 불량하여 보수·보강이 요구되고 있고, 취수시설인 통관은 기능 및 안전측면에서는 양호하나 취수문의 시설기능측면에서 불량하여 문비 교체가 요구되는 것으로 나타났으며, 이에 대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

〈시설물진단 개요〉

공 종	문제점	원인분석및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
여수토방수로	- 홍수배제능력부족 및 콘크리트 박리 박락현상 및 균열	-홍수량빈도 적용변경 에 따른 배제불량 및 콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	-홍수량을 배제하기 위하여 싸이편으로 재설치	868,000
취수문	- 문비의 지수 불량 으로 누수	- 취수 문비가 불량하 여 누수현상 초래	- 취수문비, 스펀돌, 취부금구를 교체	16,000
계				884,000

4) 이동지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 이동저수지
- (2) 위치 : 경기도 용인군 이동면 어비리
- (3) 착공년도 : 1964. 6. 1
- (4) 준공년도 : 1972. 12. 30
- (5) 관리자 : 기호농지개발조합
- (6) 면적
 - 유역면적 : 당초 9,300 ha, 검토 9,440 ha
 - 물리면적 : 3,100 ha

(7) 주요시설

○ 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내재	외재	내재	외재	
중심 코아형	토언제	17.50m	660m	6.00m	1:2.8	1:2.5	사석	떼	

○ 여수토·방수로

여 수 토				홍수량 (m ³ /sec)	비고
형식	련	연장 (m)	일류심 (m)		
Radial Gate	5	5×6.0 = 30.0	4.5	당초 : 1,117.3 검토 : 1,093.0	

방수로 (m)		취수시설			복통		비고
연장	폭	형식	구조	규격 (m)	형식	규격 (m)	
11	38	취수탑	반원형	D = 3.0	원형	D = 1.5	

○ 저수량

구분	총저수량 (ha·m)	유효저수량 (ha·m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
이동지	1,729	1,728	500	326.53	

○ 주요표고

구분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
이동지	48.0	46.09	45.0	33.0	

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지의 제당상태는 비교적 양호하여 안전에 지장이 없을것으로 판단되나 여수토는 Radial Gate 시설로 콘크리트와 문비가 노후되어 박리, 박락, 균열 및 부식 누수 등으로 안전에 영향을 미칠 현상들이 나타나 이들 콘크리트 구조물 및 문비에 대하여 정밀진단을 주로 시행하였으며 결과는 다음과 같다.

(2) 구조물 평가

○ 여수토언체 및 부설교량

전반적으로 노후되어 전 경간 슬래브 저면 백태, 부분적 박리, 유수에 의한 콘크리트 노화현상이 심하고, 특히, 교좌장치의 기능상실로 교각 두부에 콘크리트 파손, 균열현상을 동반하고 있다. 권양기 연락교량은 전반에 걸친 슬래브 저면과 주형에는 콘크리트 파손, 철근노출과 부식, 백태, 노후현상 및 난간 받침부 콘크리트의 균열, 파손현상이 발생하여 있다.

또한, 여수토 언체 사면과 문주 구체 하단부는 유수에 의한 콘크리트의 세굴과 파손현상이 심각한 상태이다.

○ 여수토문주 구체

내제측의 게이트 보수흡 부근, 상부에서 3m 아래 지점에 전반적으로 콘크리트 세굴로 박락, 파손, 철근노출과 부식, 공동 현상 등이 심하며, 콘크리트 표면은 전반적으로 노화되어 이끼형성과 미세균열이 발달되어 있고, 또한, 문비 철판은 만수위 이하 부식되어 녹이 발생하여 있다.

○ 용벽

누수, 백태현상, 콘크리트 노화, 박락, 세굴, 부분적 이끼 형성, 경사방향 균열, 시공 불량 및 공동 현상 등과 특히, 시점 내제측은 콘크리트 세굴과 백태현상, 정부에서 아래로 2m지점 횡방향 과대 균열 발달, 용벽 중앙지점 정부 콘크리트 세굴로 인

한 골재 분리가 과다($t=5\sim 10\text{cm}$)하게 분포되어 있다.

○ 취수탑

입구 측벽 콘크리트 노화, 부분적 골재노출, 지붕 하부 백태현상, 부분적으로 골재 노출 현상이 있으며, 내부의 점점 사다리는 부식으로 소실, 기능 상실과 부분적 미세 균열 및 백태현상 발생하고, 콘크리트 표면 부식 및 누수현상이 발생하여 있다.

한편, 청문에 의하면 취수탑 보수를 위하여 잠수부를 동원 취수탑 외제 하단부 점점 중 콘크리트 파손으로 비교적 큰 공동현상이 목격되었다고 한다.

○ 정수지

양안 옹벽 신축이음부 지수판 및 다월바 미설치로 누수현상 발생하고, 시점부 좌측 옹벽의 상단 가로 세로 약 1m 정도로 파손되어 철근노출과 부식, 콘크리트 부식, 백태현상 등과 옹벽 난간 받침대 부근 콘크리트 파손, 균열 및 골재 분리 현상 등이 발생하여 있다.

그러므로, 본 구조물은 노후화되어 각종 열화손상을 입고 있는 외관상태와 더불어 조사된 중성화 심도와 복합적으로 판단할 때 콘크리트의 파손과 균열부위 등에서는 내부 철근이 이미 부식이 시작 되었을 것이며, 철근이 노출된 부분과 각종 열화손상의 부위 등에서도 매입된 철근의 부식을 촉진시킬 것으로 판단된다. 따라서, 이러한 부위는 구조물의 내구성을 현저히 저하시켜 구조적 안전성에 나쁜 영향을 끼칠 것으로 사료된다.

비파괴 시험 결과와 동일 부위에서 채취한 코어강도와의 상관관계가 서로 혼전을 이루고 있으며, 이는 구조체의 결과 속, 위치별로 불균질한 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.

구조물 콘크리트 강도 139 kg/cm^2 , 편차 $\pm 10\text{ kg/cm}^2$ 로 콘크리트의 강도가 설계기준강도 보다 34% 정도 저하되어 있으며, 불균질한 품질상태를 유지하고 있다.

한편, 구조물의 거동을 구조해석 결과 안전한 것으로 사료되나, 외관상태와 각종 시험 분석결과와 신뢰성 확보에 문제를 야기시켜 구조물의 실제 거동은 분석 결과보다 나쁜 상태를 유지하고 있을 것으로 판단된다. 따라서, 본 지구의 외관상태와 각종 시험 결과에 의거 구조물에 대하여 교체가 요구된다.

(3) 기계·전기 평가

① 문 비

수문을 철거한 후 충분히 건조시키고, 문비 표면의 밀스케일, 흑피, 흑처 및 도막을 완전히 제거하는 처리 후 규정에 따라 재도장 되어야 하며, 지수고무 및 오일레

스 베어링을 교체하여야한다.

② 권양장치

완전히 분해 후 소음의 원인과 누유 위치를 파악 필요 부품의 교체 및 보수를 시행 하여야 할 것이다.

③ 호구강

호구강은 철거 후 재제작되어 설치하여야 한다

(2) 종합평가

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급						비 고
		A	B	C	D	E	종합	
문 비	1. 도장 상태					○	E	
	2. 구조물		○				B	
	3. 지수부					○	E	
	4. 트러니온				○		D	
	5. 용접부위 검사		○				B	
	6. 롤라			○			C	
권양장치	1. 도장 및 부식 상태			○			C	
	2. 누유,소음등 운전상태				○		D	
	3. 와이어로프 상태					○	E	
호 구 강	1. 부식 및 변형				○		D	

횡단교량측(여수토 : 외제) 기능저하 평가등급표

구 분	교면 포장 (정부)	년간	상부구조					하부구조		옹벽	비고
			슬래브		주형		횡형	교좌장 치	구체		
			균열 탈락	누수 백태	중앙	지점					
시점옹벽	E	B	-	-	-	-	-	-	-	C	
1 경간	B	B	C	D	B	D	B	E	C	D	
2 경간	B	B	D	C	B	C	B	E	D	-	
3 경간	C	C	D	C	C	D	B	E	D	-	
4 경간	B	C	C	D	C	D	C	E	C	-	
5 경간	C	B	C	D	C	C	C	E	C	-	
6 경간	B	B	D	D	B	C	B	E	D	-	
7 경간	C	B	D	C	C	D	C	E	C	-	
중점옹벽	D	B	-	-	-	-	-	-	-	D	
정수지	우측	-	C	-	-	-	-	-	-	D	
	좌측	-	C	-	-	-	-	-	-	D	

연락교량측(내제) 기능저하 평가등급표

구분	교면포장 (정부)	난간	상부구조					하부구조		응벽 (내제)	비고
			슬래브		주형		형형	교좌장 치	구체		
			균열 탈락	누수 백태	중앙	지점					
시점응벽	E	D	-	-	-	-	-	-	-	D	
1 게이트	D	D	D	D	D	E	C	E	D	-	
2 게이트	D	E	D	D	C	D	D	E	D	-	
3 게이트	D	E	D	D	C	D	C	E	D	-	
4 게이트	C	D	C	D	D	E	D	E	D	-	
5 게이트	D	D	D	D	C	D	D	E	D	-	
중점응벽	D	D	-	-	-	-	-	-	-	C	

(3) 결 론

본 구조물은 노후화되어 각종 열화손상을 입고 있는 외관상태와 더불어 조사된 중성화 심도와 복합적으로 판단할 때 콘크리트의 파손과 균열부위 등에서는 내부 철근이 이미 부식이 시작 되었을 것이며, 따라서, 이러한 부위는 구조물의 내구성을 현저히 저하시켜 구조적 안전성에 나쁜 영향을 끼칠 것으로 사료된다.

한편, 비파괴 시험과 코어시험의 결과, 구조물 콘크리트 강도 139 kg/cm^2 , 편차 $\pm 10 \text{ kg/cm}^2$ 로 콘크리트의 강도가 설계기준강도 보다 34% 정도 저하되어 있으며, 불균질한 품질상태를 유지하고 있다.

구조물의 거동을 구조해석 결과 안전한 것으로 사료되나, 외관상태와 각종 시험 분석결과의 신뢰성확보에 문제를 야기시켜 구조물의 실제 거동은 분석 결과보다 나쁜 상태를 유지하고 있는 것으로 판단된다.

기계·전기 조사에서는 문비, 권양장치, 호구강 등은 노후화 되어 전반적인 보수·보강이 필요한 것으로 요구하고 있다. 따라서, 본 지구의 외관상태와 각종 시험 결과에 의거 구조물에 대하여 교체가 요구되며, 개보수 추정사업비는 다음과 같다.

(단위 : 백만원)

구 분	이동지 추정 사업비	비 고
토 목	2,530	
기계·전기	3,980	
자 재 대	860	
부대공사및 기타	140	
계	7,510	

○ 본 지구의 추정사업비 산출 시설규모는 다음과 같다.

구 분	형 식	시 설 규 모	비 고
주 Gate	RADIAL GATE	8 B×5.3 H×7 런	전동기 10 HP×6 P
STOP LOG	GIRDER TYPE	8 B×1.3 H×7 런	LIFTING BEAM 포함
취수탑 수문 전동화	SLUICE GATE ACTUATOR	1.2 B×1.3 H×3 런 3 HP×6 P×3 대	

5) 아산지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 아산 배수갑문
- (2) 위치 : 경기도 평택시 현덕면, 충청남도 아산시 인주면
- (3) 면적
 - 구역면적 : 163,400ha
 - 물리면적 : 13,674ha

(4) 주요시설

◦ 방조제

제고	제장	사면경사		범면보호공		비고
		내제	외제	내제	외제	
EL(+) ₁ 8.5m	2,564m	1:1.6	1:1.5	사석	사석	

◦ 배수갑문

문 비 (m)		교 량			권 양 기		비 고
형 식	규 모	길 이	폭	주 형	형 식	전 동 기	
로라게이트	16×6×12련×2조	150m	8.0m	T 형	wire winding	30Hp×6Hp ×12대×2조	

(5) 준공년도 : 1973. 12

(6) 시설관리자 : 평택 농지개발조합

(7) 시공자 : 토목 : (주) 극동
 철비 : (주) 현대

나) 진단결과 요약

(1) 내구성 평가

(가) 외관 및 균열조사

- 옹벽의 신·수축이음부 이격이 크고 시공이음 방향에 따라 균열이 발달되어

있으며, 해수와 접하는 부분에서는 콘크리트표면에 골재노출및분리현상이 심하고, 담수호측 시점부와 접한 방조제 사면 사석의 일부가 유실된 상태이다.

- 구체는 전반적으로 양측 Pier 두부 윗면 보수홈 주위에 대각방향 또는 횡단균열이 심하고, 신축이음부의 이격 및 단차가 발생되어 있다.

- 문주의 경우 전반적으로 시공이음과 관련하여 횡방향 균열이 발달된 상태이며 문비 호구강 및 철재의 부식이 심하고, 일부 구체에 있어서는 주위 콘크리트의 탈락이 심한 상태이다.

- 지수벽은 전반적으로 해수측 상부 및 도로측에 미세균열이 발달되어 있고 담수호 및 해수측에 횡방향 균열이 발달되어 있다.

- 문비는 전반적으로 부식이 진행된 상태로 해수측이 상당히 심한 상태이며 특히, 해수측 제 7, 8 문비와 담수호측 제 5, 11 문비의 부식이 심한 상태이다.

- 교량 상부구조는 전경간에 걸쳐 콘크리트 피복두께 부족에 의한 철근 노출 및 부식이 나타나고 있으며, 부분적으로 백태현상, 콘크리트의 탈락 및 균열이 발생되어 있다.

(나) 콘크리트 강도 평가

구조물의 강도, 재료특성 등 콘크리트의 품질 및 내구성을 평가하기 위해 반발경도 시험, 초음파 탐상 시험 및 중성화 시험 등과 코어 시험 등을 종합하여 각각의 추정식을 이용 콘크리트의 추정강도를 산출하였다.

산출결과, 각각의 추정식에 의해 산출된 추정강도 간에 차이가 나타났으나, 본 지구의 평균 콘크리트 추정강도는 교량 상부구조 179~197 kg/cm², 담수호측 184~213 kg/cm², 해수측 191~231 kg/cm²로서 본 지구의 콘크리트 추정강도는 설계기준강도 195 kg/cm²와 비교하면 부족한 편으로 추정강도에 대한 대표성 등을 감안할 때 전체 구조물의 내구성은 부분적으로 취약한 곳이 많은 것으로 나타났다.

한편, 콘크리트의 품질은 불균질한 것으로 분석되었다.

(2) 교량 내하력 평가

주형에 대한 안전도 평가 결과로 부터 DB-24 하중에 대한 신뢰성지수(β)는 2.782~3.018, 공칭안전율(n')은 1.818~1.883 으로 나타났으며, 하중저항계수법에 의

한 내하율은 0.866~0.940, 허용응력설계법에 의한 내하율은 0.860~0.934로 나타나 유지보수가 필요한 것으로 나타났다.

따라서, DB-24 하중에 의한 교량의 잔류 공용내하력은 DB-20.64 (총 중량 37.15 Ton) 으로 현재 2등교(DB-18) 하중에는 안전하다고 판단되나, 현재의 통과 교통량인 DB-24 하중에는 충분하지 않은 것으로 나타났다.

(3) 기계 및 전기조사

년간 배수갑문의 조작횟수가 잦고(120회 정도) 염해와 어패류 부착 등으로 인한 노후가 심하여 전반적인 보수가 요망된다. 특히, 배수갑문 및 호구강의 부식이 심하고 지수고무의 노후로 누수가 심한 상태이다.

와이어 로프 고정장치 및 슈브 등의 파손부분이 많아 작동불능 등 상태가 불량하고, 조작반의 부식이 심해 안전사고 및 해수 유입으로 인한 피해 발생이 우려된다.

다) 종합평가

교량 상부구조

구조물	등급	비고
교면포장	B	부분적 교면상 균열발생
배수시설	E	포장 덧씌우기로 배수공 폐쇄 배수기능 상실
제 1 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	D C D C A	국부적인 철근 노출 및 부식 부분적 백태현상 및 균열. 국부적인 철근 노출 및 휨균열 발달 미세균열 발달 비교적 양호, 부분적인 백태
제 2 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	B B C B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 미세균열 발달 비교적 양호
제 3 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C B C B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 4 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C D B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 철근 부식 및 콘크리트 탈락, 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 5 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C C B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호

구조물	등급	비고
제 6 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C B A A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 7 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C B A A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 8 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C C A A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 9 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C B C B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 미세균열 발달 비교적 양호
제 10 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	E C D C A	부식철근 노출, 균열 발달 부분적 백태현상 부식철근 노출 및 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 11 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C C C A A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호
제 12 경간 - 상판 (균열, 탈락) (누수, 백태) - 주형 (중양부) (지점부) - 횡형	C B C B A	미세균열 발달 부분적 백태현상 휨균열 발달 비교적 양호 비교적 양호

교량 하부구조

구조물		등급	비고
시점부 교대 (구체 손상)		C	콘크리트 부식
중점부 교대 (구체 손상)		C	콘크리트 부식
제 1 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 2 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 3 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 4 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 5 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 작동 불능
제 6 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 7 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 8 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 9 교각	구체 손상 교좌장치	C	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 10 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 11 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애
제 12 교각	구체 손상 교좌장치	B	균열 발달
		D	철판부식 기능 장애

용 벽

구조물	등급	비고
시점부 용벽 (구체 손상)	C	해수침식으로 콘크리트 골재 노출 및 분리 종방향 균열 분포
중점부 용벽 (구체 손상)	C	해수침식으로 콘크리트 골재 노출 및 분리 종방향 균열 분포

문 주

구조물		등급	비고
제 1 구체	구체	해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 부식철근 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 2 구체	체	해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 부식철근 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 3 구체	손	해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 4 구체	상	해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 5 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 6 구체		해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 부식철근 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 7 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 8 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 9 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 10 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 과다 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 11 구체		해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 12 구체		해 수 측	D 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
제 13 구체		해 수 측	C 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달
		담수호측	D 콘크리트 부분 탈락 및 골재 노출 횡방향 균열 발달

지 수 벽

구 조 물		등 급	비 고
제 1 경간	구 체 손 상	해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 2 경간		해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 3 경간		해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 4 경간		해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 5 경간		해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 6 경간		해 수 측	C 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생
		담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식
제 7 경간	해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	
제 8 경간	해 수 측	C 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	
제 9 경간	해 수 측	C 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	
제 10 경간	해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	
제 11 경간	해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	
제 12 경간	해 수 측	D 중·횡방향 균열 발달 해수 침식으로 부분적 콘크리트 탈락, 공동 발생	
	담수호측	C 중·횡방향 균열 발달, 콘크리트 부식	

라) 결 론

○ 외관, 균열 및 내구성 조사 결과와 노후손상 상태에 따른 안전도 평가 결과를 서로 연계하여 분석한 결과, 배수갑문과 교량은 각종 열화손상으로 기능과 내하력이 비교적 빠르게 저하될 것으로 판단되어 이에 대한 대책이 요구되고 있는 실정이다.

○ 본 교량은 현 통과하중에 대한 내하력이 부족한 것으로 나타나 유지보수가 필요한 상태이며, 교량 상부구조의 균열 및 피복두께 부족으로 인한 철근노출, 부식 부분에 대하여는 교량의 건전한 유지관리와 재해위험을 예방하기 위하여 보수·보강이 필요한 상태이다.

○ 도로 아스팔트 포장 덧씌우기로 인하여 배수공이 전무한 실정인 바, 배수공 원상복구가 요망되며, 구체 신축이음부의 이격이 4.5cm 정도로 심하게 나타난 부분(제 3, 11구체)에 대하여는 구체이동에 의한 이격현상인 것으로 유추해 볼 수 있으므로 지속적인 관찰을 실시하여 이상 발생시 특단의 조치가 필요한 것으로 요망된다.

○ 기계 및 전기조사 결과 파손에 의한 작동불능 시설과 노후 및 부식이 심한 시설인 지수고무, 권양기 조작반, 와이어 로프 고정장치, Sheave 및 Bracket, 호구강 등에 대하여 교체가 요망된다.

○ 배수갑문의 배수능력은 설계당시 100년 빈도 최대홍수를 배제할 수 있는 규모(10m×6m×14련×2조)로 계획되었으나, 현재는 유역상황 변화(공장, 주택, 경지정리)로 유달시간(tc) 단축과 이상 강우로 홍수시 농민들의 피해가 있는 것이 현실이므로 최소한 2련×2조 정도 증설함이 타당 할 것으로 사료된다.

(금액단위 : 백만원)

구 분	추정 사업비	비 고
계	12,000	
교 량 상 부	960	
구 체	1,320	
옹 벽	244	
문 주	960	
지 수 벽	1,080	
기 계 · 전 기	1,436	
배수 갑문 증설	6,000	

6) 건등지구

가) 지구현황

- (1) 시 설 명 : 건등 저수지
- (2) 위 치 : 강원도 원주시 문막읍 건등리
- (3) 면 적
 - 유역면적 : 362.0 ha
 - 몽리면적 : 86.0 ha
- (4) 주요시설
 - 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	16.80m	228m	4.00m	1:2.5	1:2.8	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
슈트식	37.27m ³ /sec	0.7 m	30.0 m	7~10m	73.00 m	

◦ 취수시설

구분	샤 통 구조			통 관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.80	N = 1	표준마제형	1.0×0.8	40.0m	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
건등지	49.00	42.59	445	6.00	

○ 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
건동지	115.54	115.03	114.33	-	

(5) 준공년도 : 1945. 12. 31

(6) 시설관리

- 시설관리자 : 원주농지개량조합
- 개보수내역 : '79 : 제당 그라우팅 L=80 m
'80 : 방수로 수해복구
'94 : 저수지 준설

나) 진단결과 요약

(1) 개요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며, 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토 등을 실시한 결과, 안전도가 부족으로 나타나 정폭을 3.5m⇒5.0m로, 내재는 암사석으로 외재는 토공으로 보강하도록 계획하였으며, 여유고부족은 제당을 1.0m승상하여 여유고를 확보하는 것으로 검토하였다.

(나) 여수토방수로

이상 홍수시 현 여수토의 배제능력 부족(설계홍수량 ; 64.80 m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 40.37 m³/sec) 및 방수로의 단면 부족 등으로 잠김 현상에 의한 유량계수 감소로 홍수배제 능력의 저하현상 등으로 시설기능측면에서 문제점이 나타났으며, CON'C구조물이 박리, 박락현상 및 누수, 균열, 철근노출과 열화현상 등

CON'C 품질이 저하되었으며 급류부의 곡선으로 유수의 흐름이 불량등으로 구조물안전측면에서도 불량하게 나타나 보수·보강 및 용벽승상등 대책을 수립하였으며 여수로 방수로는 측구형 다단식 게이트로 재설치 하는것으로 검토하였다

(다) 취수시설

현재 통관은 벽체에서는 백태 및 누수현상을 보이고 있어 보강대책으로는 현 통관내에 파형폴리에틸렌관 (D=700mm)을 삽입하고 백필 그라우팅으로 뒷채움 하는 것으로 계획하고, 문비의 지수불량과 사통 조작실 미설치로 인하여 유지관리가 지난함으로 재설치를 하는 것으로 검토하였다

(2) 종합평가

공종	점검 사항	상태 평가 등급					종합	비고
		A	B	C	D	E		
제 당	1.제체상부 균열상태		○				C	
	2.제체의 침하상태			○				
	3.내제사면 사석상태			○				
	4.외제사면 보호공상태		○					
	5.제체의 누수상태			○				
	6.제체의 여유고상태					○		
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력상태			○			D	
	2.언체부CON'C균열, 박리, 박락, 백태현상				○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C 균열, 박리, 박락, 백태현상				○			
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C 균열, 박리, 박락, 백태현상				○			
	5.방수로 바닥 및 벽체의 CON'C 균열, 박리, 박락, 백태현상				○			
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태			○				
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태			○				
취 수 시 설	사 통	1.CON'C균열, 박리, 박락, 백태 현상			○		C	
		2.누수상태.			○			
		3.스르스케이트 작동상태				○		
	통 관	1.CON'C균열, 박리, 박락, 백태 현상				○	D	
		2.누수상태.				○		
		3.주변의 토사 퇴적상태		○				

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 본체는 시설기능 및 안전측면에서 매우 불량하게 평가가 되었으며, 또한 여수토방수로도 시설기능측면 및 안전측면에서도 보수·보강이 요구되고 있고, 취수시설인 사통은 시설기능 및 안전측면에서는 양호하나 통관이 시설기능측면에서 불량하며 안전측면에서 보수·보강계획이 요구되는 것으로 나타났으며, 시설물 진단개요는 다음과 같다.

〈시설물진단 개요〉

공 종	문제점	원인분석및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	- 여유고 부족 및 안전도 부족	-설계기준변경 -제체의성분이 모래로 되었음-	- 제당 1.0m승상, 정폭 1.5m확장 -내제측은 압사석, 외제측은단면확대	1,048,000
여수토 방수로	- 홍수배제능력부족 - 콘크리트 박리박 락현상 및 균열	-홍수량빈도 적용변경 에 따른 배제불량 -콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	-홍수량을 배제하기 위하여 다단식 게 이트설치 -단면이부족한옹벽 은 승상	994,000
사 통 및 통 관	- 조작실 미설치 - 구조물 백태 현상 및 누수	- 유지관리상 문제가 있음 - 통관벽체의 균열 및 박리박락현상 초래	- 조작실 설치 - 파형폴리에틸렌관 (D=700mm)삽입	110,000
계				2,152,000

7) 연제지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 연제 저수지
- (2) 위치 : 충청북도 청원군 강의면 연제리
- (3) 면적

- 유역면적 : 457.0 ha
- 물리면적 : 476.0 ha

(4) 주요시설

◦ 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
중심차수 존형	토언제	6.70m	489m	3.00m	1:2.2	1:2.0	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
슈트식	102.0m ³ /sec	0.7 m	19.0 m	19m	60.00 m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.30	N = 1	철관형	D=0.6	28.0m	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
연제지	810.0	729.0	170	23.0	

◦ 주요표고

구분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비고
연제지	38.18	37.18	35.78	-	

(5) 준공년도 : 1923년도

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 청원농지개량조합

◦ 개보수내역 : 없음

나) 종합 의견

(1) 개요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토 등을 실시한 결과 여유고부족, 제체 전구간에서는 내제사석의 침식 및 붕괴 등으로 제체안전상에 영향을 주고 있는 상태이고, 여수토를 다단식 게이트로 교체할 경우에는 홍수위를 저하시켜 여유고를 확보하며, 또한 만수위가 상승되므로 저수량도 증가되는 이점이 있어 검토 적용함.

(나) 여수토방수로

현재 본 지구의 여수토 방수로가 슈트식으로 되어있어 평상시에는 언체부에 각낙판을 설치하여 사용을 하고 있으나 이는 우기시에는 매우 위험한 상태이며 또한 이상 홍수시 현 여수토의 배제능력 부족(설계홍수량 ; 64.15 m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 38.44 m³/sec) 및 방수로의 단면 부족등으로 잠김 현상에 의한 유량계수 감소로 홍수배제 능력의 저하, 및 홍수량 증가에 의한 하류하천에서는 수위 상승, CON'C구조물의 균열, 박리 박락현상에 의한 누수 및 철근 노출등으로 인한 붕괴 위험으로 수리 손실등 재해 위험이 매우 높아 설계 홍수량(200년 빈도 홍수량의 1.2배) 64.15 m³/sec를 적용시켜 측구형 다단식 게이트를 설치하여 저수량을 확보 할 수 있도록 여수토 방수로를 재설치하는 것으로 검토하였다.

(다) 취수시설

현재 취수시설은 사통, 조작실 및 통관으로 구성되어 있으며, 현 통관 및 사통에서는 누수현상이 없으나, 통관토구측이 토사매몰로 통관내에 물이 항상 고여 있는 실정이고 조작실 또한 양호한 편이다.

(2) 종합평가

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급					비 고	
		A	B	C	D	E		종합
제 당	1.제체상부 균열상태		○				C	
	2.제체의 침하상태		○					
	3.내제사면 사석상태				○			
	4.외제사면 보호공상태			○				
	5.제체의 누수상태		○					
	6.제체의 여유고상태				○			
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력상태				○		D	
	2.언체부 CON'C균열 및 박리 박락 백태 상태				○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태				○			
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락상태					○		
	5.정수지 및 방수로 바닥의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태					○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태				○			
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태					○		
취 수 시 설	사 통	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태		○			B	
		2.누수상태.		○				
		3.스르스케이트 작동상태		○				
시 설	통 관	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태		○			B	
		2.누수상태.		○				
		3.주변의 토사 퇴적상태		○				
조 작 실	조 작 실	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태		○			B	

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 본체는 대체적으로 불량한 것으로 평가가 되었으며, 또한 여수토방수로도 시설기능측면 및 안전측면에서도 보수·보강이 요구되고 있고, 취수시설인 통관은 시설기능 및 안전측면에서는 양호한 것으로 나타났으며, 이에대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

《시설물진단 개요》

공 종	문제점	원인분석및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	- 내사석 붕괴 및 사면 슬라이딩	-내제 기울기가 설계 기준 부족현상으로 사 면의 슬라이딩 현상과 사석 붕괴현상을 초래	-내제 사석붕괴 및 사면 슬라이딩 구 간을 보강	441,000
여수토 방수로	- 홍수배제능력부족 -콘크리트 박리박락 현상 및 균열	-홍수량빈도 적용변경 에 따른 배제불량 -콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	-홍수량을 배제하기 위하여 다단식 게 이트로 재설치 -급류부 및 방사류 부 재설치	843,000
계				1,284,000

8) 성연지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 성연 저수지
- (2) 위치 : 충남 보령시 청소면 성연리
- (3) 면적

- 유역면적 : 750ha
- 물리면적 : 332.0ha

(4) 주요시설

- 제당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
중심차수 존형	토언제	19.8m	260m	7.0m	1:2.5	1:2.2	사석	떼	

- 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
측구식	140m ³ /sec	1.30	46.8m	7.0m	120m	

- 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.6	N = 3	직립측벽반 원형	1.55×1.2	98	
제2호	스루스발부	1.0×0.7	N = 1	원형	D = 0.3	64	

4) 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
성연지	178.40	175.96	548	26.68	

5) 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
성연지	75.0	73.1	72.0	58.0	

(5) 공사기간

- 착 공 : 1972. 7. 11
- 준 공 : 1977. 5. 30

(6) 사업시행

- 시 행 자 : 보령농지개발조합
- 공사감독 : 농어촌진흥공사
- 시 공 자 : 석락산업주식회사

(7) 개보수내역 : 1981년 제당그라우팅 25공, 14,514천원

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 토목, 재료, 지질 등 전문분야별로 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면 과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 토 목

① 제 체

제체분석은 제체의형에 대한 단면검토와 파이핑 및 누수량 등 침투류분석, 제체 거동 분석을 위한 사면안전도검토를 실시하였다..

- 단면검토 결과 제당높이, 정폭 및 사면기울기는 여유가 있는 것으로 나타났고, 비탈

면보호공의 유지관리상태도 양호하게 나타났다.

- 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전하며, 누수량은 누수의 허용한계치(1일총저수량의 0.05% : 890.5m³/day)보다 훨씬 적게 산출(13.2m³/day)되었다.

- 제체거동분석을 위하여 사면안전해석을 실시한 결과 안전율이 상류 1.751, 하류 1.689로 나타나 일반적인 허용안전율 1.5보다 크게 나타났다.

- 따라서 제체에 대한 종합분석결과 전반적으로 양호한 상태로 나타났다.

② 여수토방수로

200년빈도 홍수량을 이용하여 여수토언체 및 측수로, 조절부이하 정수지까지 여수토방수로에 대하여 홍수배제능력을 검토한 결과 홍수배제가 양호하게 나타나 시설기능 측면에서는 문제점이 없는 것으로 나타났으나, 구조물은 백태 및 누수, 균열과 열화현상 등에 의해 콘크리트 품질이 저하되어 있으며, 측수로 시점부 산측옹벽이 급경사의 자연암으로 되어있어 낙석에 의한 측수로바닥내 잡석이 유수의 흐름을 방해하는 등 구조물안전측면에서는 불량하게 나타나 여수토방수로 보수·보강 및 옹벽 설치등 대책을 수립하였다.

③ 취수시설

사통 문비 및 복통 연결부위의 콘크리트 파손에 의하여 누수가 심각하여 문비 교체 및 사통 콘크리트 파손부위를 철관으로 재설치가 요구되며, 통관은 직립측벽 반원형 구조로 되어 있으며 유입구에서 토구까지 전구간에 걸쳐 누수에 의한 구조물 백태현상 및 피복점토가 포화되어 토립자 유출에 의한 파이핑현상을 초래할 수 있으므로 구조물 보강 및 지수효과를 증진시키기 위하여 통관 그라우팅에 의한 보강대책이 필요하다.

(나) 재 료

- 여수토 방수로 콘크리트 구조물 외관상태는 대체로 불량한 편으로 구조물 전반에 걸쳐 시공·신축이음부에서 발생한 백태, 누수, 균열, 식생 등과 특히 신축이음부의 이격·단차 발생 및 배수공 설치 부족으로 인한 누수현상이 있으며, 철근매입깊이 부족과 복통내부의 각종열화 현상 및 사통 보호콘크리트의 파손으로 인한 누수발생 등은 취수시설의 내구성이 저하되어 있는 것으로 판단되며

- 한편, 콘크리트 추정강도가 설계기준강도보다 9~11%정도 저하되어 있으며, 비파괴 시험에 의한 콘크리트는 불균질한 품질상태를 유지하고 있다.

- 방수로 제당측 옹벽에 대한 전단력이 허용전단응력 범위를 다소 초과하고 있어 외관조사에서 나타난 부위별 내구성 저하현상과 함께 구조물의 구조적 안정성이 약화될 우려가 있는 것으로 판단된다.

따라서, 여수토방수로와 취수시설에 대하여는 다음과 같이 보수·보강이 요구된다.

① 여수토 : 측수로바닥과 측벽을 철근콘크리트로 보강

② 옹벽부(이행부, 방수로, 정수지 등) : 옹벽내측에 단면을 보강하여 전단력확보와 각종 열화손상 방지

(다) 지 질

- 외관조사 결과 본 지구의 누수는 통관주변을 제외하고는 누수의 징후를 발견할 수 없었다.

- 전기탐사결과 No 8~No13구간은 과포화대에 속하며 그외는 통관주변을 제외하고는 지표 천부를 적시는 정도의 누수에 그쳐 그 양은 적은 것으로 판단된다.

- 외관조사 및 전기탐사결과를 종합하여 볼 때 본 저수지 제체는 과포화대 구간은 존재하나 파이핑 현상 및 제체변형, 외관누수가 거의 발견되지 않으므로 누수에 의한 제체 위험은 없는 것으로 판단된다.

(2) 종합 평가

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급					비고
		A	B	C	D	E	
제 당	1.제체상부 균열 상태		○				B
	2.제체의 침하 상태		○				
	3.내제사면 사석 상태		○				
	4.외제사면 보호공 상태		○				
	5.제체의 누수 상태		○				
	6.제체의 여유고 상태		○				
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력 상태		○				D
	2.언체부 콘크리트균열 및 박락 상태			○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	4.급류부 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	5.방수로 바닥 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물 상태				○		
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물 상태		○				
취 수 시 설	사통	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		D
		2.누수 상태			○		
		3.스르스게이트 작동 상태			○		
통관	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		C	
	2.누수상태			○			
	3.통관주변 토사퇴적 상태			○			
조작실	1.콘크리트 균열 및 박락상태		○			B	

(3) 결 론

이상의 검토결과 해당 본체는 시설 및 유지관리상태가 비교적 양호한 것으로 평가 되었으며, 여수토방수로는 시설기능측면은 양호하나 안전측면에서는 콘크리트 구조물에 대한 보수·보강이 요구되며, 취수시설 또한 취수기능측면은 양호하나 안전측면에서는 누수가 발생하고 있어 장기간 지속 될 경우 수압에 의한 파이핑현상 초래 등 재해의 우려가 있어 보수·보강이 요구되는 것으로 나타났으며, 이에 대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분석 및 검 토 내 역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
여 수 토 방 수 로	- 나석에 의한 유수흐름 방해 - 콘크리트 부 식 및 골재노출	- 측수로 산측옹벽을 자연석으로 이용하고 있어 나석 발생	- 콘크리트옹벽 설치	62,114
		- 콘크리트 열화현상 에 의한 품질저하	- 콘크리트 덧씌우기	241,775
사 통	- 사통누수	- 문비지수 불량 - 통관연결부위 콘크 리트 파손	- 문비 교체시공 - 파손부위 철관으로 교체시공	112,105
통 관	- 구조물 백태 현상 및 누수	- 통관 피복점토 구간 누수	통관그라우팅	5,000
소 계				420,994
관리비 기타				50,006
계				471,000

9) 망우지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 망우 저수지
- (2) 위치 : 전북 전주시 덕진구 원동
- (3) 면적
 - 유역면적 : 121 ha
 - 물리면적 : 38 ha
- (4) 주요시설
 - 제 당

형식	구조	제고	제장	장폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	6.0m	213m	4.0m	1:3.0	1:2.5	떼	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
슈트식	26.88m ³ /sec	1.0	13.5m	14.0m	11.8m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스투스발부	D=0.24	N = 1	원형	D=0.45	30	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
망우지	26.40	24.00	631	4.70	

○ 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
망우지	16.45	15.45	14.45	11.00	

(5) 준공년도 : 1930.

(6)개보수내역 : 1960년도 여수토언체 덧씌우기 및 연락교량(B=4.0, L=15.3m)

설치

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책 수립을 위하여 토목, 재료, 지질 등 전문 분야별로 현장조사와 조사 자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 검토하였으며, 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 토 목

① 제 체

제체분석은 제체의형에 대한 단면검토와 파이핑 및 누수량 등 침투류분석, 제체 거동 분석을 위한 사면안전도검토 등을 실시하였다..

○ 단면검토 결과 제정폭은 여유가 있는 것으로 나타났으나, 제당 비월류부위 높이 부족 및 내제사면 유실에 의한 제체안정상에 문제가 있는 것으로 나타나 제체단면보강 및 그라우팅시공을 계획하였다.

○ 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전하며, 누수량은 누수의 허용한계치보다 훨씬 적게 산출되었다.

○ 제체거동 분석을 위하여 사면안전해석을 실시한 결과 안전율이 상류 3.625, 하류

3.262로 나타나 일반적인 허용안전을 1.5보다 크게 나타냈다.

② 여수토방수로

200년빈도 홍수량을 이용하여 여수토에 대하여 홍수배제능력을 검토한 결과 홍수배제가 양호하게 나타났으나, 방수로 및 정수지는 홍수배제 능력이 부족하게 나타났다.

③ 취수시설

본 지구의 사통은 제당에 설치되어 있어 내제사면 유실 및 지반지지력 상실로 인하여 스펀들 받침대가 붕괴되어 있으며 또한, 내구년한이 경과되어 사통조작실이 노후화되고, 스펀들 부식이 심하여 취수시설로서의 기능이 상실된 상태이므로 재설치하는 것으로 검토하였다.

(나) 재 료

○ 여수토 방수로 콘크리트 구조물 외관상태는 대체로 불량한 편으로 구조물 전반에 걸쳐 공동, 누수, 균열, 식생 등과 특히, 횡단교량의 콘크리트 파손과 과대 균열발생 및 철근이 노출 부식된 부분 즉, 각종 열화손상의 부위들은 중성화의 영향과 주변콘크리트에 열화손상을 촉진시키고 있다.

○ 한편, 콘크리트 추정강도가 설계기준강도보다 32%정도 저하되어 있으며, 비파괴시험에 의한 콘크리트는 불균질한 품질상태를 유지하고 있다.

○ 따라서, 여수토방수로와 취수시설에 대하여는 재설치함이 타당하다고 판단된다.

(다) 지 질

○ 외관조사 결과 조사당시의 저수위가 제정에서 약 4m정도 강하되어 있었음에도 불구하고 외제 범미부 전 구간에 걸쳐 누수진행으로 습지화 되어있고 인접 경작지에 물이 고여있다.

○ 전기탐사결과 No 1~No8+15(L=155m)구간과 No 9+10~EP구간의 제정 3~6m로부터 하부에 과포화대가 분포하며 제체를 통과한 물은 외제측으로 흐르면서 거의 수평으로 흘러 넓게 퍼져나가는 것으로 조사되었다.

○ 외관조사 및 전기탐사결과를 종합하여 볼때 본 저수지 제체는 누수로 인한 관공현상 및 사면슬라이딩 위험을 내포하고 또한 인근 경작지가 습담의 상태에 있어 민원을 야

기시키고 있으므로 그라우팅에 의한 제체보강 및 지수대책을 수립하였다.

(2) 종합 평가

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급					종합	비고
		A	B	C	D	E		
제 당	1.제체상부 균열 상태				○		D	
	2.제체의 침하 상태				○			
	3.내제사면 사석 상태				○			
	4.외제사면 보호공 상태			○				
	5.제체의 누수 상태				○			
	6.제체의 여유고 상태				○			
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력 상태		○				D	
	2.언체부 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
	3.측수로 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
	4.급류부 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
	5.방수로 바다 및 벽체의 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
	6.방수로의 퇴적토나 부유물 상태				○			
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물 상태				○			
취 수 시 설	사통	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		D	
		2.누수 상태			○			
		3.스크스게이트 작동 상태			○			
통관	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		C		
	2.누수상태			○				
	3.통관주변 토사퇴적 상태			○				
조작실	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○		D		

(3) 결 론

이상의 검토결과 본 지구는 설치년수가 오래되어 구조물이 전반적으로 노후화 되어있으며, 제체는 비월류부위 높이 부족 및 내제사면 유실, 누수에 의한 파이핑현상 우려등 시설안전측면에서 불량하게 평가되었으며, 여수토방수로는 시설기능측면 및 안전측면모두 불량하게 나타나 재설치가 요구되고, 취수시설 또한 취수기능측면은 양호하나 구조물이 전반적으로 노후화되어 재설치가 필요한 것으로 나타났다. 이에 대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분석 및 검 토 내 역	보수 · 보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 여유고 부족 ◦ 내제사면 유실 ◦ 제당누수 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 비월류부위 1.1m 부족 ◦ 유수 및 파랑에 의 한 유실 ◦ 제체 전구간에 걸쳐 누수 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 단면승상(H=1.1m) ◦ 내제사석 시공 ◦ 제당그라우팅 	400,000
여수토 방수로	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 콘크리트 균열 및 박락 ◦ 단면부족 ◦ 연락교량 균열 및 파손 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 콘크리트 내구년한 초과 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 재시공 ◦ 연락교량 1 Span 으로 재시공 	48,000
취수시설	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조작실 균열 ◦ 스펀들 및 바 칩대 파손 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 구조물 노후화 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 조작실 및 스펀들 재시공 	5,450
소 계				453,450
관리비 기타				54,550
계				508,000

10) 청호지구

가) 지구현황

(1) 시설명 : 청호 저수지

(2) 위치 : 전라북도 부안군 하서면 청호리

(3) 면적

◦ 유역면적 : 571 ha

◦ 몽리면적 : 2,467 ha

(4) 주요시설

◦ 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	6.5m	5,335m	4.0m	1:2.0	1:2.0	사석	떼	

◦ 취수시설

구분	취수문			비고
	형식	규격	취수공	
취수문	전동식	2.0×1.5	N = 2	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
청호지	1,893	1,618	655	439	

(5) 설치년도 : 1971

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 동진농지개발조합

○ 시설경위

- 1962년 : 제1차 경제개발 5개년 계획의 일환으로 동진강 수리간척 사업착공
- 1963 ~ 1971 : 개화도 간척지 방조제공사와 배수갑문 및 도수로, 청호지 완공
- 1973. 7. 1 : 건설부에서 농수산부로 사업이관
- 1974. 11 ~ 1977. 12 : 내부개답 2,500ha 완공
- 1978. 2 ~ 1979. 6 : 청호저수지 보강공사 시행

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 토목, 지질 등 전문 분야별로 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제체 단면검토

① 제정폭 : 각 공식을 적용하여 제정폭을 검토한 결과 $B=2.2\sim 3.7m$ 로 나타나 현재 $B=4.0m$ 로는 충분한 것으로 판단된다.

② 비탈면 보호공 : 내제측 비탈면 보호공은 사석으로 시공되어 있으며 파랑에 의한 사석유실이 일부구간에서 나타나 제체안전을 위하여 보수하는 것으로 검토하였으며, 외제측 비탈면 보호공은 때로 시공되어 있으나 제체전반에 걸쳐 잡목과 잡초가 무성하여 제체유지관리상에 문제를 야기시킬 수 있으므로 잡목제거가 요구되고 또한, 제정부로 차량이 통과하고 있어 차량하중에 의한 지반침하등 제체에 영향이 있으므로 차량통제가 요구된다.

(나) 침투류 검토

① 파이핑 : 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전율도 크게 나타났고, 외제사면에 누수흔적이 나타나지 않아 파이핑에 의한 제체 안정상에는 문제가 없는 것으로 판단된다.

② 누수량 : 유한요소법으로 산출한 침투수량에 대하여 누수량을 검토한 결과 제체를 통한 누수량(101m³/day)은 허용누수량(9,465m³/day)에 훨씬 못미쳐 제체누수에 의한 저수 기능의 저하는 문제가 없는 것으로 판단된다.

(다) 사면안전 검토

제체 거동분석을 위하여 PCSTABL6 프로그램을 이용하여 사면안전도 검토를 실시한 결과 안전율이 상류 2.264, 하류 3.532로 일반적인 허용안전율 1.5보다 크게 나타났다.

(라) 지질조사 분석

전기비저항탐사 결과 제체 과포화대는 제정 하부 및 해성실트층을 주로 하는 기초지반에 분포하며, 분포구간은 No8~No40+14(L=1,614m)와 No64+35~No68(L=165m), No98+10~No107(L=440m) 구간으로 조사되었으며, 조사결과를 종합해 볼 때 본 저수지의 누수는 제정 하부 및 기초지반을 통한 누수이며 누수 정도는 시점부의 청호측선 중 약 2 km에서 가장 심한 것으로 조사되어 그라우팅으로 보강하는 것을 검토하였다.

(2) 종합 평가

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 등 급					비고
		A	B	C	D	E	
제 당	1.제체상부 균열 상태		○				C
	2.제체의 침하 상태		○				
	3.내제사면 사석 상태			○			
	4.외제사면 보호공 상태		○				
	5.제체의 누수 상태				○		

(3) 결 론

지금까지 본 저수지에 대한 전문분야별 및 공종별로 점검사항을 요약하면 제체외형 및 사면안전율은 양호하여 제체 안정상에는 문제가 없는 것으로 판단되나, 내제 사면사석유실 구간 및 지반누수 구간에 대하여는 보수·보강을 요하는 것으로 나타났으며, 이에 대한 시설물진단 개요는 다음과 같다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분 석 및 검 토 내 역	보 수 · 보 강 대 책	추 정 사 업 비 (천원)
제 당	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제체누수 ○ 사석유실 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제체 연약지반을 통한 누수 ○ 파랑에 의한 유실 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제당 그라우팅 시공 ○ 내제사석 보강 	2,000,000

11) 용흥지구

가) 지구현황

(1) 시설명 : 용흥 저수지

(2) 위치 : 전남 강진군 도암면 용흥리

(3) 면적

◦ 유역면적 : 300ha

◦ 물리면적 : 71.8ha

(4) 주요시설

◦ 제당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	3.8m	720m	3.0m	1:1.8	1:1.8	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
슈트식	62.6m ³ /sec	1.2	22m	-	-	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.50	N = 1	BOX	1.0×1.8	16	
제2호	“	“	“	“	“	“	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
용흥지	36.4	31.9	444	15	

5) 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
용홍지	3.35	2.95	2.35	0.10	

(5) 준공년도 : 1924.

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 강진농지개발조합

◦ 개보수내역

‘87 : 통관개수(2개소)

‘87 ~ ‘90 : 제당그라우팅(L = 100m)

‘91 : 제당보수(L = 21m)

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전예방을 위한 근본적인 대책 수립을 위하여 토목, 재료, 지질 등 전문 분야별로 현장조사와 조사 자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면 과 시설기능 측면에 대하여 검토하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 토 목

① 제 체

제체 분석은 제체의외형에 대한 단면검토와 파이핑 및 누수량 등 침투류분석, 제체 거동분석을 위한 사면안전도 검토 등을 실시하였다.

- 단면검토 결과 제당 여유고가 부족하게 나타났다.

- 침투류 분석에서 제체붕괴의 주 원인인 파이핑현상에 대하여 검토한 결과 안전하게 나타났고 누수량도 허용누수량 이내로 나타났으나, 제당 일부구간에 누수가 심각하게 발생하고 있다.

- 제체 거동분석을 위하여 사면안전도 해석을 실시한 결과 사면안전율이 허용안전율보다 크게 산출되었으나, 일부구간에서 누수에 의한 제당 슬라이딩으로 제체안전상에 문제점이 있는 것으로 나타났다.

이상의 문제점에 대하여 제당승상 및 그라우팅, 드레인의 설치 등의 방법으로 제당을 보강하는 것으로 검토하였다.

② 여수토

홍수배제 능력이 크게 부족하고 또한, 구조물이 전반적으로 노후화되어 재설치하는 것으로 검토하였다.

(나) 재 료

- 여수토 콘크리트 구조물 외관상태는 불량한 편으로 균열, 노화, 백태 등 각종 열화 손상의 부위들은 경과년수에 비해 깊게 조사된 중성화의 영향으로 주변 콘크리트에 열화 손상을 촉진시키고 있다. 특히, 여수토 횡단교량의 슬라브 처짐현상은 구조적 안정성에 나쁜 영향을 미치고 있다.

- 비파괴시험에 의한 콘크리트 추정강도는 복합법에 의한 분석값을 이용하면 설계기준강도 보다 33% 정도 저하되어 있는 것으로 분석되고, 콘크리트의 품질은 불균질한 상태를 유지하고 있다.

- 따라서, 외관조사에서 나타난 문제점 등과 더불어 구조물의 내구성이 크게 약화되어 있어 여수토 및 연락교량은 재설치가 요구된다.

(다) 지 질

- 외관조사 결과 전 구간에 걸쳐 누수가 진행 중이며 사면슬라이딩 등 제체안전을 저해하는 현상이 곳곳에서 관찰된다.

○ 쌍극자배열 전기비저항 탐사결과 전기비저항값이 기초지반 및 제체하부에서 해수가 포함되었을 때 나타나는 정도의 낮은 값을 보여 저수지가 축조된지 60여년이 경과한 지금까지도 염분이 상당량 남아있는 것으로 조사되었다.

외관조사 및 전기탐사결과를 종합하여 볼 때 본 저수지 제체는 누수로 인한 파이핑 현상 등 제체위험이 상존하며, 인근답이 습답화로 인한 경작 불가능으로 민원을 유발하고 있으므로 제체보강 및 지수대책이 요구된다.

(2) 종합 평가

공종	점 검 사 항		상 태 평 가 등 급					비고
			A	B	C	D	E	
제 당	1.제체상부 균열 상태					○		D
	2.제체의 침하 상태				○			
	3.내제사면 사석 상태				○			
	4.외제사면 보호공 상태				○			
	5.제체의 누수 상태					○		
	6.제체의 여유고 상태					○		
여 수 토	1.홍수배제 능력 상태					○		D
	2.언체부 콘크리트균열 및 박락 상태				○			
취 수 시 설	사 통	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○			C
		2.누수 상태			○			
		3.스르스게이트 작동 상태			○			
시 설	통 관	1.콘크리트 균열 및 박락상태			○			C
		2.누수상태			○			
		3.통관주변 토사퇴적 상태			○			

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 본체는 단면부족 및 누수 등 시설상태가 불량한 것으로 평가되어 제당승상 및 그라우팅으로 단면을 보강하는 것으로 검토하였으며, 여수토는 시설기능 측면 및 안전측면에서는 모두 불량한 것으로 평가되어 재설치하는 것으로 검토하였으며, 이에 대한 시설물진단 개요는 다음과 같다.

< 시설물 진단 개요 >

공 종	문 제 점	원 인 분석 및 검 토 내 역	보 수 · 보 강 대 책	추 정 사 업 비 (천원)
제 당	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제체 여유고 부족 ○ 제체누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여유고 1.0m 부족 ○ 단면부족으로 전구간 누수 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제당 1.0m 승상 ○ 제당 그라우팅 시공 	944,800
여 수 토	<ul style="list-style-type: none"> ○ 홍수배제능력 부족 ○ 구조물 균열, 백태, 노화현상 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여수토 언장 부족 ○ 구조물 노후화 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 여수토 확장 재설치(L=22m→35m) 	115,200
소 계				1,060,000
용지매수비				12,960
관리비 기타				128,040
계				1,201,000

12) 학서지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 학서 저수지
- (2) 위치 : 경북 구미시 신동
- (3) 면적

◦ 유역면적 : 472.0 ha

◦ 몽리면적 : 44.6 ha

(4) 주요시설

◦ 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
균일형	토언제	11.05m	211m	1.80m	1:2.3	1:1.8	사석	떼	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연장	방수로		비고
				평균폭	연장	
측구식	57.12m ³ /sec	1.0 m	27.3 m	8.6 m	53.0 m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.30	N = 2	표준마제형	1.2×1.2	41 m	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
학서지	34.28	31.87	180	6	

◦ 주요표고

구분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비고
학서지	80.80	79.74	78.74	72.90	

(5) 준공년도 : 1932. 5. 31

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 칠곡농지개발조합

◦ 개보수내역 : '94 : 스펀들 교체(2개소),

'94 : 제당그라우팅(L = 70m), 저수지 준설(V= 45,117m³)

나) 진단결과 요약

(1) 개요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 이에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단결과 제당의 균열 발생 및 여수토방수로의 구조물노후에 따른 원인별 대책을 중점 검토하였으며 검토분석을 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토, 제체 쌍극자배열 전기비저항탐사 등을 실시한 결과 제당 여유고가 부족하나 몽리면적(176.8ha ⇒44.6ha) 감소로 만수위를 하강시켜 여유고 확보가 요구되며 종방향 균열(NO. 3+10~NO. 4+10, L =20m)은 약 3m를 절취하여 보강시공이 요구된다.

(나) 여수토방수로

이상 홍수시 현 여수토의 배제능력 부족(설계홍수량 ; 65.54 m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 57.12 m³/sec) 및 방수로의 단면 부족 등으로 잠김 현상에 의한 유량계수 감소로 홍수배제 능력의 저하현상으로 시설기능측면에서 문제점이 나타났으며, CON'C구조물이 박리 박락현상 및 누수, 균열, 철근노출과 열화현상 등 CON'C 품질이 저하되었으며, 급류부의 단면축소 등으로 유수의 흐름이 불량하고, 구조물 안전측면에서도 불량하게 나타났으며, 여수토 방수로는 측구식으로 재설치 하는 것이 타당할것으로 판단된다.

(다) 취수시설

현재 통관은 누수 및 균열 현상도 없는 것으로 나타나고 있어 매우 양호한 것으로 판단되며, 사통대의 균열 및 박리와 사통 조작실의 노후등으로 재설치를 검토 하였다

(라) 지질

의관조사와 전기탐사 결과를 종합해볼 때 NO. 0~NO. 1, NO. 3+10~NO. 4+10, NO. 7~NO. 10+11(E.P)구간에 과포화대가 존재하여 누수로 인한 관공현상 및 사면슬라이딩 위험이 있는 것으로 조사 되었다.

이에따라, 유효저수량을 확보하고 누수에 의한 제체의 위험을 해소하고 영구 수리시설물의 기능을 다하기 위해 그라우팅에 의한 보강 및 지수대책으로 검토 하였다.(보강구간 L=111.0m)

(2) 종합평가

공종	점검 사항	상태 평가 등급					종합	비고	
		A	B	C	D	E			
제 당	1.제체상부 균열상태				○		C		
	2.제체의 침하상태		○						
	3.내제사면 사석상태		○						
	4.외제사면 보호공상태		○						
	5.제체의 누수상태		○						
	6.제체의 여유고상태				○				
여 수 도 방 수 로	1.홍수배제 능력상태			○			D		
	2.언체부 CON'C균열 및 박리 박락 백태 상태				○				
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태			○					
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락상태				○				
	5.방수로 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태				○				
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태		○						
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태			○					
취 수 시 설	사 통	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D		
		2.누수상태.		○					
		3.스르스케이트 작동상태			○				
통 관	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태			○		C			
		2.누수상태.		○					
		3.주변의 토사 퇴적상태		○					
조 작 실	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D			

(3) 결론

이상의 검토결과 제당 일부구간은 종방향으로 균열(NO. 3+10~NO. 4+10, L=20m) 및 누수(NO. 0~NO. 1, NO. 3+10~NO. 4+10, NO. 7~NO. 10+11, L=111.0m)가 있고, 여수토방수로 및 취수시설인 사통은 조작실과 사통대의 노후(경과년수 63년) 및 박리 박락현상과 균열로 안전측면에서는 보수·보강이 요구되는 것으로 나타났으며, 이에 대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

《시설물진단 개요》

공 종	문제점	원인분석 및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	- 균열 및 누수	-성토다짐 불량과 점착력 부족 -투수성 지반을 통한 누수	- 균열구간을 3.0m 절개하여 재설치 - 누수구간은 그라우팅으로 충전	54,000 375,000
	- 홍수배제능력부족 - 콘크리트 박리박락현상 및 균열	-홍수량빈도 기준변경 -콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	-홍수량을 배제하기 위하여 측구식으로 재설치 -급류부 및 방사류부 재설치	185,000
사 통	- 조작실 균열 - 사통대 균열 및 박리 박락현상	- 구조물의 노후와 열화현상에 의한 품질저하	-조작실 재설치 -사통대 재설치	50,000
계				664,000

13) 정곡지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 정곡 저수지
- (2) 위치 : 경남 산청군 산청읍 정곡리
- (3) 면적

- 유역면적 : 455.0 ha
- 몽리면적 : 80 ha

(4) 주요시설

◦ 제 당

형식	구조	제 고	제 장	정 폭	사면경사		법면보호공		비 고
					내 제	외 제	내 제	외 제	
균일형	토언제	13.05~ 31.34m	226m	4.00~ 7.50m	1:2.1~ 1:3.0	1:1.8~ 1:2.6	사석	사석, 때	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	연 장	방 수 로		비 고
				평균폭	연 장	
측구식	68.05 m ³ /sec	1.0 m	34.7 m	6~10m	127.50 m	

◦ 취수시설

구 분	사 통 구 조			통 관			비 고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.30	N = 5	표준마제형	R = 2.0	108m	
					R = 1.5	62m	

◦ 저 수 량

구 분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비 고
정곡지	48.35	45.32	529	4.98	

◦ 주요표고

구 분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비 고
정곡지	250.50	249.00	248.00	227.00	

(5) 준공년도 : 1975.12. 31

(6) 시설관리

◦ 시설관리자 : 진산농지개량조합

◦ 개보수내역

‘82 : 외제사면 보강(8천만원)

‘95 : 방수로 우측 측구설치(6천만원)

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토, 제체 쌍극자배열 전기비저항탐사 등을 실시한 결과 제당 여유고가 부족하게 나타났으나 여수토 언체부에 다단식 게이트를 설치하여 홍수위를 저하시킴으로서 여유고 부족에 대한 문제를 해결하는 것으로 검토하였으며 또한, 제당이 누수되어 그라우팅에 의한 지수대책을 검토하였다.

(나) 여수토방수로

200년 빈도 홍수량을 적용하여 여수토방수로 홍수배제 능력을 검토한 결과 부족(설계홍수량 ; 125.275 m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 74.33 m³/sec) 하게 나타났으며 또한, CON'C 구조물이 균열, 부식에 의한 누수 및 철근 노출등으로 재해 위험이 매우 높아 여수토 방수로를 재설치하는 것으로 검토하였다.

(다) 취수시설

본 저수지의 취수문은 5공으로 되어 있으나 현재 내수위가 제 1 공과 제 2 공

사이에 있는 관계로 제 1 공의 문비에서 누수 여부는 확인을 할 수 없으나 벽체가 부식 및 균열등으로 불량한 상태이고, 제 2 공 부터 제 4 공사이에에서 누수 현상이 나타나고 있어 재설치하는 것으로 검토하였다.

또한, 통관은 벽체의 백태현상과 바닥의 세굴현상이 현저하게 나타나고 있으며 균열 현상 및 철근 노출 등으로 인한 기능 저하가 우려되어 보강하는것으로 검토 하였으며, 사통 조작실도 벽체의 균열 및 노후가 되어 있는 관계로 재설치를 검토 하였다.

(라) 지질

외관조사 결과 방수로 바닥의 con'c 파쇄부분에서 상당량의 유수의 흐름을 볼 수 있으며 이는 이설도로 산측에서 유입되는 수량과 제체를 통해 누수되는 양이 합쳐진 것으로 2,000m³/d을 상회하고 있으며, 쌍극자배열 전기비저항탐사는 제정, 소단부의 2개 축선을 설정하여 탐사한 결과 본 지구의 누수는 No0~No5(L=100m)구간의 제체 하부, 기초지반과의 접촉부 및 균열과 누수대가 발달한 기초암반에서의 누수로 판단되며 우안부 계곡의 누수는 통관 주변으로 집중되는 양상을 보인다. 또한 저수위 변동에 따르는 누수량의 증감이 현저하여 수압에 의한 기초지반의 절리 및 파쇄대가 확장 및 수축작용을 반복하는 것으로 추정된다.

기초지반의 절리 및 파쇄대가 변형을 반복할 경우 유로 확장에 의한 관공현상(piping)도 배제할 수 없다. 따라서 본 저수지는 제체보강 및 유효저수량을 확보하기 위한 조치가 시급하다고 판단되어 반응액에 의한 그라우팅 공법을 검토하였다.

(2) 종합평가

공종	점검 사항	상태 평가 등급					종합	비고
		A	B	C	D	E		
제 당	1.제체상부 균열상태		○				C	
	2.제체의 침하상태		○					
	3.내제사면 사석상태		○					
	4.외제사면 보호공상태				○			
	5.제체의 누수상태				○			
	6.제체의 여유고상태			○				
여 수 토 방 수 로	1.홍수배제 능력상태			○			D	
	2.언체부 CON'C균열 및 박리 박락 백태 상태				○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C균 열 및 박리 박락 백태상태				○			
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C균 열 및 박리 박락상태					○		
	5.방수로 바닥 및 벽체의 CON'C균 열 및 박리 박락 백태상태					○		
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태			○				
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태				○			
취 수 시 설	사통	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D	
		2.누수상태.				○		
		3.스트스케이트 작동상태				○		
	통관	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D	
		2.누수상태.				○		
		3.주변의 토사 퇴적상태			○			
조작 실	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D		

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 일부구간은 누수(NO. 1~NO. 5, NO. 8~NO. 10, L=120.0m)가 있고, 여수토방수로 및 취수시설인 사통은 조작실과 사통대의 균열 및 박리 박락현상과 균열로 안전측면에서는 보수·보강이 요구되는 것으로 나타났으며, 시설물 진단개요는 다음과 같다.

《시설물진단 개요》

공 종	문제점	원인분석 및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	- 누수	-투수성 지반을 통한 누수	- 누수구간은 그라우팅으로 충전	450,000
여수토방수로	- 홍수배제능력부족 - 콘크리트 박리박락현상 및 균열	-홍수량빈도 기준변경 -콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	-홍수량을 배제하기 위하여 측구식으로 재설치 -급류부 및 방사류부 재설치	1,199,000
사 통	- 조작실 균열 - 사통대 균열 및 박리 박락현상 - 통관 균열 및 박리 박락현상, 바닥 쇄굴현상	- 구조물의 노후와 열화현상에 의한 품질저하	-조작실 재설치 -사통대 재설치 -통관내에 단면을 보강	361,000
계				2,010,000

14) 무선지구

가) 지구현황

- (1) 시설명 : 무선 저수지
- (2) 위치 : 경남 고성군 상리면 무선리
- (3) 면적
 - 유역면적 : 238.0 ha
 - 몽리면적 : 67.00 ha
- (4) 주요시설
 - 제 당

형식	구조	제고	제장	정폭	사면경사		법면보호공		비고
					내제	외제	내제	외제	
중심 차수존형	토언제	12.70m	185m	5.50m	1:2.5	1:2.0	사석	사석, 때	

◦ 여수토방수로

형식	홍수량	일류수심	언장	방수로		비고
				평균폭	연장	
측구식	24.18m ³ /sec	0.6 m	28.2 m	3.30m	80.00 m	

◦ 취수시설

구분	사통구조			통관			비고
	형식	규격	취수공	형식	규격	연장	
제1호	스루스발부	D=0.30	N = 1	CON'C관	0.9	48.6m	

◦ 저수량

구분	총저수량 (ha-m)	유효저수량 (ha-m)	단위저수량 (mm)	만수면적 (ha)	비고
무선지	27.56	24.22	360	5.43	

◦ 주요표고

구분	제정고(EL)	홍수위(EL)	만수위(EL)	사수위(EL)	비고
무선지	130.18	129.18	128.48	118.68	

(5) 준공년도 : 1963.12. 31

(6) 시설관리

○ 시설관리자 : 고성농지개량조합

○ 개보수내역 : 79 : 방수로 바닥 및 측벽보수

'81 : 방수로 수해복구

나) 진단결과 요약

(1) 개 요

본 저수지에 대한 시설물의 원활한 기능유지와 안전상태에 따른 재해의 사전 예방을 위한 근본적인 대책수립을 위하여 현장조사와 조사자료의 분석, 그에 따른 재료의 공학적 특성 규명 및 구조적 해석 등을 종합하여 시설물의 안전측면과 시설기능 측면에 대하여 정밀진단을 실시하였으며 각 시설물별 진단결과를 요약하면 다음과 같다.

(가) 제방

단면검토 및 침투류분석, 사면안전도분석, 누수량검토, 제체 쌍극자배열 전기비저항탐사 등을 실시한 결과 여유고가 부족하게 나타나 제당을 손상하는 것으로 검토하였다.

(나) 여수토방수로

200년 빈도 홍수량을 이용하여 여수토방수로 홍수배제능력을 검토한 결과 홍수배제능력이 부족(설계홍수량 ; 46.44m³/sec, 현 여수토 배제량 ; 34.24m³/sec)하게 나타났고 또한, CON'C 구조물이 박리 박락현상 및 누수, 균열, 철근노출과 열화현상 등으로 품질이 저하되었어 여수토 언체는 다단식 게이트로 재설치 하는 것으로 검토하였으며, 방수로는 보수·보강하는 것으로 검토하였다.

(다) 취수시설

통관 NO. 0+4지점의 바닥에서 누수 현상 및 벽체 세굴, CON'C박락 등 구조물이 노후가 되어 있어 보수·보강하는 것으로 검토하였으며 또한, 사통이 여수토방수로를 통과하여 작동하게 되어 있어 유지관리 측면에서는 관리하기가 매우 불편할 뿐만 아니라, 사통스핀들의 노후 및 문비의 지수가 불량하여 누수현상이 있으므로 문비 교체 및 사통의 위치를 변경하여 재설치토록 검토하였다.

(라) 지질

외관조사와 전기탐사 결과를 종합해볼 때 NO. 0~NO. 6(L=120.0m)구간에 제체 하부, 접촉부 및 기초지반 상부 구간을 통하여 누수가 이루어지고 있으며 외제측으로 유하하면서도 기초지반 상부의 성토부 전체를 포화시키며 누수가 진행되고 있어 동 구간의 외제 사면이 물로 포화되어 습지를 이루고 있다.

누수는 표면 누수량을 훨씬 상회하는 복류수 형태의 누수가 많은 것으로 추정되고 제당 내제의 용기, 침하 및 외제 사면의 세굴등 제체 위해 요인이 현존하므로 제체 보강 및 지수계획 수립이 시급하다고 판단되므로 그라우팅 공법으로 보강하는 것으로 검토하였다.

(2) 종합평가

공종	점검 사항	상태 평가 등급					종합	비고
		A	B	C	D	E		
제당	1.제체상부 균열상태		○				C	
	2.제체의 침하상태			○				
	3.내제사면 사석상태			○				
	4.외제사면 보호공상태			○				
	5.제체의 누수상태				○			
	6.제체의 여유고상태				○			
여수토방수로	1.홍수배제 능력상태			○			D	
	2.언체부 CON'C균열 및 박리 박락 백태 상태				○			
	3.측수로 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태				○			
	4.급류부 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락상태				○			
	5.방수로 바닥 및 벽체의 CON'C균열 및 박리 박락 백태상태				○			
	6.방수로의 퇴적토나 부유물상태		○					
	7.인입수로의 퇴적토나 부유물상태				○			
취수시설	사통	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D	
		2.누수상태.				○		
		3.스프스케이트 작동상태				○		
통관	통관	1.CON'C 균열 및 박리 박락 백태상태				○	D	
		2.누수상태.				○		
		3.주변의 토사 퇴적상태			○			

(3) 결 론

이상의 검토결과 제당 일부구간에서 누수(NO. 0~NO. 6, L=120.0m)가 있고, 여수토방수로 및 사통 및 통관이 노후화되어 있어 안전측면에서 보수·보강이 요구되는 것으로 나타났으며, 사통조작실은 미설치되어 있는관계로 유지관리측면에서 재설치가 요구되고 있으며, 이에 대한 시설물 진단개요는 다음과 같다.

《시설물진단 개요》

공 종	문제점	원인분석및 검토내역	보수·보강대책	추정사업비 (천원)
제 당	- 여유고 부족 및 누수현상	- 설계기준변경 - 기초지반을 통한 누 수	- 제당 0.8m승상 - 제당 누수구간 그 라우팅(L=120m)	202,000 390,000
여수토 방수로	- 홍수배제능력부족 - 콘크리트 박리박 락현상 및 균열	- 홍수량빈도 적용변경 에 따른 배제불량 - 콘크리트 열화현상에 의한 품질저하	- 홍수량을 배제하기 위하여 다단식 게 이트설치	676,000
사 통 및 통 관	- 조작실 미설치 - 사통대위치불량 - 구조물 백태 현상 및 누수	- 유지관리상 문제가 있음 - 통관벽체의 균열 및 박리박락현상 초래	- 조작실 설치 - 사통 재설치 - 파형폴리에틸렌관 (D=700mm)삽입	110,000
계				1,378,000

5. 종합 분석

가. '95기술진단 결과 분석

1) 결과분석

- '95기술진단결과 시설마다 여러가지 유형의 문제점이 복합되어 시설의 안전도에 영향을 주는 것으로 나타났으며 근본적인 원인을 요약하면 다음과 같다.
 - 시설물의 노후화와 기능 저하
 - 기술 진단대상 152개 시설 중 53%(81개소)가 30년 이상 경과된 시설임
 - 시설 기준의 미달로 기능 부족
 - '80년 이후 설계기준의 상향 조정으로 오래된 시설은 용량 부족
 - 기상변화(집중강우, 가뭄)에 대한 대응력 부족
 - 제당여유고 부족, 제당단면 변화 및 여수토방수로 홍수배제능력 부족 등
 - 설치년대 및 시행자에 따라 설계기법이나 시공과정에서 취약성이 나타남
 - 시설규격미달, 수리형태부적합, 외형조잡등 품질면에서 수준차이가 많다.

2) 원인 분석

- 지금까지 시공위주의 공사는 합리적 공정이나 안전관리면이 소외되었고 최저 비용으로 최단시일내에 공사가 이루어져 시설물 품질저하의 원인이 됨.
- 설마하는 사회통념상 시설안전의 중요성에 대한 인식결여로 시설물 안전 및 유지관리 예산규모가 적고 전문기술인력의 부족으로 체계적이고 과학적인 시설물관리 미흡.
- 설치년대 및 시행자에 따라 설계기법이나 시공과정에서 수준 차이가 많아 시설물의 내구성, 수리형태의 불부합 등 취약성이 드러남.
- 신규시설 투자비에 비하여 안전 및 유지관리비의 비율이 낮고 공사기간도 길어 시설물의 노후화 및 기능저하의 원인이 됨.
 - 농업기반시설에 대한 투자비와 이를 관리하는 개보수 비용 비율에 의해 원인을 분석하면(산출 분석표 참조).
 - 현재시설되어 있는 시설물을 현재의 가치로 환산하여 비교할

때 개보수투자비율이 0.14%이며 지금까지 투자된 실적에 의해 비교할 때 0.34%로 시설물 안전 및 유지관리비 투자비율이 상당히 미흡함.

현재 ('95)의 가치로 산출분석

《표4-5-1》

(금액단위 : 백만원)

구분	시설구분	면적(ha)	단위당 사업비	산출금액	비고
시설 투자비 (A)	농업용수개발	941,300	60백만원	56,478,000	
	경지정리	662,000	20백만원	13,240,000	
	배수개선	65,000	20백만원	1,300,000	
	계			71,018,000	
관리 비용 (B)	'95 농조수리시설 개보수비			62,389	
	'95 방조제 개보수비			23,319	
	'95 준설사업비			15,000	
	계			100,708	
B/A				0.14%	

※현재 설치되어있는 시설에 대하여 단위당 사업비를 승하여 현재의 가치로 산출분석

투자실적에 의해 분석

《표4-5-2》

(금액단위 : 백만원)

구분	금액	비고
1946 ~ 94까지 총시설투자비(A)	10,779,435	
최근 10개년 평균년 개보수비(B)	36,435	
B/A	0.34%	

※농업기반시설에 대해 지금까지 투자된 실적에 의해 비교분석

※자료 : '95농업기반조성사업 통계연보

3) 문제점

- '94년말 현재 저수지 및 양수장 방조제 등 시설수가 60,009개소로 물리면적 941천ha를 관개하고 있으나
 - 농어촌용수의 수요는 증가 추세이나 시설의 노후 및 기능저하로 용수공급에 지장을 초래하고 있으며
 - 더욱이 수리시설의 59%가 보, 집수암거, 관정 등 대부분 한발대책의 일환으로 설치된 소규모시설에 의존하고 있어 한발시 용수가 고갈되는 실정이다.
 - 시설 규격 미달 수리형태 부조화 등은 유지관리의 어려움을 가중시키며 개보수 투자 효과가 떨어진다.
 - 또한 적기 개보수사업 시행 미흡으로 노후시설이 누증됨에 따라 관리에 소요되는 인건비는 더욱 증가되나
 - 농촌의 현실은 인력난이 심화되어 시설물의 관리에 더욱 어려움을 겪게 되는 악순환이 반복되어 시설물의 기능상실 및 재해발생 우려가 증가추세에 있어 대책이 요구됨

나. 건 의 사항

1) 진단결과에 대한 대책

- 안전 및 유지관리사업 확대
 - 시설물의 기능저하, 품질저하에 따른 시설물 노후화의 가속, 지금까지 유지관리 개보수사업에 대한 투자 미약에 의한 효율성 저하 등은 안전 및 유지관리사업의 확대실시가 요구되며
- 개보수사업 적기지원 및 시행
 - 수리시설에 대한 항구적이며 체계적인 사업계획을 수립하여 개보수사업비를 적기 증액지원 및 시행하므로서 재해예방 및 시설물 기능을 회복시키고
- 기술개발연구, 보급을 위한 지원 및 제도정비강화
 - 시설물 안전 및 유지관리를 위한 기술개발 연구와 보급을 위한 지원을 강화하고
 - 시설물에 대한 안전점검 및 정밀안전진단이 신뢰성 있고 과학

적이며 체계적인 시행이 되도록 전담조직을 정비, 강화하고 기술인력을 확보하여 안전문화가 정착되도록 하는 노력이 필요하다.

○ 시설의 종합정비 및 시행

- 또한 지역별 생산기반 종합정비와 병행하여 수원공과 용배수조직을 재편하고 현재 소규모시설에 의존하고 있는 물관리를 집중 물관리시스템을 도입함으로써 시설의 현대화, 기계화 영농 및 유지관리 편익을 도모하여 농업생산의 경쟁력을 높인다.

2) 안전 및 유지관리사업의 효율적 추진

가) 안전 및 유지관리사업에 대한 종합계획 수립시행

- 전국 수리시설물 중 주요시설인 1종 및 2종시설에 대하여 설치년대별 노후화정도 및 시설관리자의 우선 요청에 따라 순차적으로 정밀안전진단을 실시하고 진단결과에 의해 순위를 정하여 단계별로 개보수사업 실시
- 전국 수리 시설물에 대하여 노후화 정도에 따라 체계적으로 안전진단계획 수립
- 통일된 기술적 판단기준에 의한 기능상태 평가 및 안정성분석 등을 시행
- 진단실시결과에 의해 안전성등 재해위험과 기능저하 및 기타에 대한 배점기준을 정하여 순위를 결정하고 시설물의 안전과 유지보수에 대해 원천 관리
- 순위별로 년차적으로 안전진단을 시행하여 항구적인 개보수사업계획수립 및 추진하여 시설물의 종합관리 및 안전 및 유지관리에 만전을 기한다.

3) 선량한 유지관리

관리규정에 의한 정기적으로 철저한 안전점검 및 정밀안전진단 실시와 수방자재 확보 및 관리책임자 지정 운영등 선량한 유지관리의 강화

다.개보수 대상현황

- 전국 농지개량조합에서 관리하고 있는 수원공 시설물 10,124개소(저수지 2,942, 양배수장 2,636, 보 3,521, 집수암거 508, 관정 및 기타 517개소) 중,
 - 개보수대상은 4,416개소로서 전체의 45%에 해당되어 이에 소요되는 사업비는 약 20,551억원에 달하고 있다.

개보수 대상현황

<표 4-5-3>

(사업량 : 지구 사업비 : 백만원)

구 분	'94까지	'95	'96	'97	'98	'99~2004	합계
사업량	4,416	400	800	1,000	1,000	7,301	12,708
사업비	244,098	62,389	136,711	198,000	198,000	1,325,072	2,055,059

*자료: 농림수산사업 통합 실시요령 ('95.11,농림수산부)

제4장 시설물 안전관리 요령 및 앞으로의 방향

1. 농업기반시설 안전점검 및 정밀안전진단 시행지침(안)
2. 농업기반시설 안전 및 유지관리계획 작성준칙(안)
3. 수리시설 안전진단 점검요령
4. 재해방지를 위한 방재계획상 주요내용
5. 건설구조물 안전관리 강화방안
6. 농어촌진흥공사 안전진단 시행현황

여 백

1. 농업기반시설 안전점검 및 정밀 안전진단 시행지침(안) ; 덧붙임 1

여 백

덧붙임 1

□ 농업기반시설 안전점검 및정밀안전진단

시행지침(안)

목 차

- ◎ 제 1장 서 론
- ◎ 제 2장 시설물 관리일반
- ◎ 제 3장 안전점검
- ◎ 제 4장 정밀안전진단
- ◎ 제 5장 안전점검 및 정밀안전진단시행
- ◎ 제 6장 시설물의 상태평가기준 및
 방법
- ◎ 부록 1 정밀안전진단을 실시할 수 있는
 전문기술자의 자격

여 백

농업기반시설 안전점검 및 정밀안전진단 시행 지침(안)

제 1 장 서 론

1.1. 목 적

이 지침은 1995. 6.23 농림수산부령 제824호로 제정된 농업기반시설 관리규정 (이하 “관리규정”이라 한다) 제12조 3항에서 위임된 정밀안전진단의 실시에 관한 사항과 안전점검 실시에 필요한 사항을 정하여 시설물의 기능과 안전을 유지하고 재해예방을 목적으로 한다.

1.2. 적용범위

이 지침은 시설관리자가 관리하고 있는 전국의 수리시설에 대하여 적용한다.

1.3. 용어의 정의

상 태 평 가 : 노후화 및 기타 결함의 정도를 포함한 시설물 부재의 상태를 평가한 결과

안 전 성 평 가 : 현장조사를 통하여 수집된 자료를 기초로 하고 기존 시설물의 설계도를 이용하여 기존 시설물의 안전성을 평가하는 행위

제 2 장 시설물관리일반

2.1. 일 반

시설관리자는 일관성 있고 적절한 진단 및 유지관리를 위하여 소관시설물에 대하여 완전하고 정확한 기록 및 자료를 보관하여야 한다. 수리시설 안전점검표 및 관리대장에는 개개의 시설물에 관한 누적된 자료를 포함시켜야 하며, 여기에는 시설물의 손상과 보수·보강을 포함한 구조물의 모든 기록을 포함시켜야 한다.

2.2. 시설물관리에 필요한 자료

시설관리자는 준공도면, 구조계산서, 특별시방서 등을 반드시 보관하여야 하며 아래에 명시한 기타 서류는 시설물의 관리에 필요한 자료이므로 보존하도록 노력하여야 한다.

2.2.1. 설계도

2.2.1.1. 시공도면 — 시공, 보수도면, 구조계산서, 수리수문계산서

2.2.1.2. 제작 및 작업도면 — 붕괴유발 부재를 포함한 시설물 부재의 상세도면

2.2.1.3. 준공도면 — 최종도면

2.2.2. 시방서 — 특별시방서

2.2.3. 사 진 — 정면 및 측면, 주요 결합부위, 주요 시공 사진

2.2.4. 재료시험

2.2.4.1. 재료증명서 — 시공재료의 종류, 등급, 품질을 기록한 공장재료증명서

2.2.4.2. 관리 및 선정시험 기록

2.2.4.3. 재하시험 자료 — 현장재하시험

2.2.5. 보수이력 — 날짜, 개요, 계약자, 공사비, 계약번호

2.2.6. 사고기록 — 날짜, 경위, 부재의 손상 및 보수 현황

2.2.7. 안전점검표 — 날짜, 종류 등 모든 점검 활동 및 점검내용

2.2.8. 점검시 필요사항 — 시설물에 대한 현장점검을 원활히 수행하기 위하여 점검시 필요한 각 시설물의 특성과 부위, 특수장비 목록, 접근방법 등을 기록

2.2.9. 수리시설 관리대장 — 연도별 점검기록이 포함된 시설물관리

기록

2.2.10. 안전성평가기록 — 내하력 결정등 안전성평가와 관련된 기록

2.3. 점검 자료

2.3.1. 일 반

진단의 기초가 되는 점검자료는 점검시마다 그 결과에 따라 변경되며 필요한 경우 관리규정 제 10조 및 제 3장의 절차에 따라 수행된 상태점검의 결과와 더불어 각 시설물 자료에는 다음 점검사항을 포함시켜야 한다.

- 사용제한사항
- 부대시설물
- 환경조건 (구조물에 피해를 주는 환경)
- 기타 (최고 수위 등)

2.3.2. 점검자료의 갱신

수리시설 안전점검표 및 관리대장에는 현장조사일시를 명시하여야 하며, 최종점검 이후 시설물에서 수행된 주요 작업에 대하여 기록하여야 한다. 유지관리와 개량작업으로 인하여 구조물이 변경된 경우에는 변경된 치수를 기록하여야 한다.

2.4. 상태 및 안정성 평가 자료

2.4.1. 일 반

전반적인 시설물의 기능과 안정성을 정의하고, 평가는 수리시설 안전점검표 및 관리대장과 점검자료를 기본으로 하며, 포함될 자료는 다음과 같다.

2.4.1.1. 상태평가

시설물의 관찰된 상태, 유지관리 또는 사용제한사항 등을 포함한 시설물상태에 점검결과를 기록하여야 한다.

2.4.1.2. 안전성 평가

주요시설물 및 취약부재의 안전성 해석결과에 대한 설명, 내하력 평가 해석에 사용된 설명을 포함 보관하여야 한다.

유지보수나 개량작업으로 인한 부재의 강도나 사하중의 변화가 구조물의 상태 또는 내하력을 변화시키는 경우 안전성 해석을 다시 하여야 한다.

2.4.1.3. 계측결과 평가

계측이 필요하다고 인정되는 시설물(터널, 댐 등)에 대하여는 필요한 개소를 선정하여 정기적으로 계측을 시행하고 그 기록을 보관 하여야 한다.

제 3 장 안전점검

3.1. 일 반

안전점검의 목적은 시설물의 현 상태를 판단하여, 상태평가 및 안정성 평가의 기본자료를 제공하며 시설물상태의 노후화 정도에 대한 지속적인 기록의 제공, 그리고 보수 및 성능 회복작업의 우선 순위 등을 결정하고 정밀안전진단의 기본자료를 제공하기 위함이다. 시설관리자는 관리규정 제 3조의 규정에 의한 소관시설물별로 안전 및 유지관리계획을 수립하여 체계적이고 일관성있는 점검 및 진단이 실시될 수 있도록 하여야 한다.

3.2. 일상점검

일상점검은 시설물의 유지관리를 책임지고 있는 자에 의하여 일반적으로 행해지는 순찰과 유사한 성격의 점검이다. 일상점검은 시설물의 기능적 상태를 판단하고 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하는데 필요한 관찰로 이루어지는 점검으로 시설물의 이상이 발견되는 경우 즉시 보고하여야 한다. 점검자는 시설물의 전반적인 외관상태를 관찰하여 심각한 손상·결함의 가능성을 발견할 수 있도록 세심한 주의를 하여야 한다.

3.3. 정기점검

정기점검은 시설물의 현 상태를 정확히 판단하고, 최초 또는 이전의 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하는데는 필요한 면밀한 육안검사와 간단한 측정기구에 의한 측정으로 이루어지는 계획된 정기적 점검이다.

면밀하고 지속적 감시가 필요한 시설물 부위는 사전현장조사 및 안전성평가 계산을 통하여 결정한다. 지속적인 감시가 필요한 부위의 점검은 항5.1에 따라 수행되어야 하며 감시 부위의 육안검사 결과는 도면으로 기록되어야 한다.

정기점검결과는 사진 및 유지관리 혹은 보수 그리고 필요한 경우 정밀안전진단 계획에 관한 사항과 함께 보관하여야 한다. 구조상태가 변화되어 안전성평가에 영향을 주는 경우에는 내하력을 다시 계산하여 보관하여야 한다.

정기점검에는 시설물의 상태 평가와 필요시 시설물의 안전성평가가 포함된다.

3.4. 긴급점검

3.4.1. 손상점검

손상점검은 비계획적인 점검으로서 재해나 사고에 의해 비롯된 구조적 손상을 평가하는 것이다. 점검의 범위는 긴급한 사용제한이나 사용금지의 필요성이 있는지의 판단과 보수를 수행하는데 있어 필요한 작업량의 정도를 결정할 수 있어야 한다. 신속하게 하중 제한 등 사용제한여부를 결정할 수 있도록 현장에서의 계산 능력이 필요하다. 이 점검은 정기점검의 수단으로 손상의 정도와 보수의 긴급성 그리고 보수작업의 규모를 파악할 수 있어야 하며 시험장비에 의한 현장 측정 및 사용제한기간에 대한 해석이 필요하다.

3.4.2. 특별점검

특별점검은 시설관리자가 판단하여 행하는 정기점검 수준의 점검이다. 이 점검은 기초 침하 또는 세굴과 같은 결함이 의심되는 경우나 하중제한중인 시설물의 지속적인 사용여부를 판단하기 위한 점검으로서 점검 시기는 결함의 심각성을 고려하여 결정한다.

제 4 장 정밀안전진단

4.1. 일반

성공적인 시설물의 점검 및 진단의 수행을 위하여 적절한 계획과 기법, 필요한 장비의 확보 그리고 점검자의 경험과 신뢰성에 의해 좌우된다. 보이는 결함의 발견에만 점검을 국한하지 말고 발생가능한 문제의 예측까지도 포함시켜야 한다. 그러므로 점검 및 진단은 정확해야 할 뿐만아니라 예방적 차원에서의 시설물의 과학적 관리체계의 개발을 위하여 수행되어야 한다. 진단계획과 기법 선정시 다음 사항이 고려되어야 한다.

- 진단계획을 수립함에 있어, 각 시설물에 대한 특수한 구조적 특성을 이해하여 특별한 문제가 없는지 검토하여야 한다.
- 진단중에는 최신 기술과 실무 경험이 적용되도록 해야 한다.
- 진단의 빈도 및 수준은 구조 형식과 부위 그리고 붕괴·가능성에 따라 정해야 한다.
- 진단의 전문 기술자는 관리규정에 의하여 정해진 자격기준에 따라 선정되어야 한다.

4.2. 정밀안전진단

정밀안전진단은 정기점검 과정을 통해서 쉽게 발견되지 못하는 결함 부위를 발견하기 위하여 행해지는 정밀한 육안 검사 및 검사측정장비에 의한 측정을 포함하는 근접점검이다. 필요한 경우 교통 통제를 하여야 하며 시설물하부 점검용 점검장비, 비계 및 작업선과 같은 특수장비 및 잠수부와 같은 특수기술자가 필요하며 결함의 유무 및 범위에 대한 확인이 필요한 때에는 비파괴현장시험 및 기타 재료시험을 병행하여야 한다. 육안검사결과는 전체 구조물의 표면에 대하여 도면에 기록하여야 한다.

본 진단에서는 노후화 또는 손상정도에 따라 구조물의 성능이나 잔존 수명을 평가하기 위한 안전성평가가 포함되어야 한다. 비파괴재하시험은 시설물의 내하력을 결정하는데 도움을 주기 위한 보조수단으로서 사용할 수 있다. 정밀안전진단 결과 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강방법을 제시하여야 한다.

4.3. 초기안전진단

초기안전진단은 관리규정 제16조에 의해 실시하는 첫번째 시설물의 정밀안전진단을 말하며 수리시설 안전점검표 및 관리대장에 기록되는 첫번째 시설물의 정밀안전진단을 말한다. 일반적으로 신설시설물의 경우는 하자담보 책임기간 만료일3개월 이내에 시행토록 한다. 또한 구조형태가 변화되었을 때에도 초기안전진단이 필요하다. 초기안전진단은 해당분야 전문기술자에 의하여 수행되어야 하며 내하력에 대한 해석적 계산이 필요하다.

본 진단의 목표는 첫째로 관리규정에서 요구하는 수리시설 관리대장 및 평가자료, 그리고 시설관리자가 수집하는 관리자료를 얻기 위함이며, 둘째로 구조물 상태의 판단 및 구조물의 문제점 또는 문제 가능성이 있는 구조 부위를 확인하고 기록하는 것이다.

도면의 사전 상세검토를 통하여 붕괴 유발부재 또는 부위에 대하여 주의를 기울여야 하며 추후 특별한 주의를 필요로 하는 사항에 대하여 점검기간중에 평가하여야 한다. 육안검사시 결함이 있는 경우에는 도면으로 기록하여야 한다.

4.4. 정밀안전진단 실시 빈도

시설관리자는 소관시설물에 대하여 관리규정 제 12조에서 정한 한도내에서 정밀안전진단을 실시하여야 한다. 동 사항은 시설관리자가 소관시설물별로 수립·시행하는 안전 및 유지관리계획에 포함되어야 한다.

4.5. 전문기술자의 자격

정밀안전진단은 관리규정 제 2조 제 11호에서 규정한 자격을 갖춘 전문기술자에 의하여 수행되어야 한다. 전문기술자는 전반적인 감독업무를 수행하고 설계, 안전성평가, 성능회복과 유지관리를 포함한 시설물의 공학적 및 기술적인 면에서의 전반적인 지식을 갖추어야 한다. 전문 기술자의 자격은 별표1에 기술되어 있다.

제 5 장 안전점검 및 정밀안전진단 시행

5.1. 안전점검 및 정밀안전진단 요령

5.1.1. 일 반

시설물의 점검항목이 빠지지 않도록 현장점검을 체계적이고도 조직적인 방식으로 수행하여야 하며, 점검은 안전점검 요령에 의해 실시하고 점검내용을 수리시설 안전점검표 및 관리대장에 기록하여야 한다.

5.1.2. 현장조사

현장조사는 기존시설물에 관한 최소한의 기초자료를 얻고 시간이 경과함에 따라 변화되는 누수량 균열 폭과 길이 등의 변화를 추적하기 위하여 수행한다. 시설물현장에서의 측정은 도면이 없거나 도면상에 나타난 자료를 확인하기 위하여 필요하다. 측정의 정확성은 원하는 목적을 달성하는 정도이면 충분하다.

5.1.3. 시설물의 상태 평가

서로 다른 전문기술자에 의하여 다른 시간대에 수행된 점검 및 진단 결과의 일관성을 확보하기 위하여 전문기술자 등은 시설물 부위별 상태 평가를 위하여 제시된 통일된 점검 및 진단 양식과 기준에 의하여 조사하여야 한다.

5.1.4. 중대한 위험이 예견되는 결함

현장에서의 점검 및 진단기간 동안 발견된 공중에 위험을 끼칠 수 있는 구조 또는 안전과 관련된 위험이 존재하는 경우에는 즉시 시설관리자에 통보하여야 하며 시설관리자는 다음과 같은 사항에 대하여 체계화된 조치를 취하여야 한다.

1. 결함에 대하여 소관행정기관의 장에게 신속한 보고
2. 경찰과 주민에 대한 긴급 통지
3. 발견된 결함에 대한 신속한 평가
4. 신속한 후속 조치
5. 후속 조치 결과의 확인

6. 다른 사고 시설물에서 발견된 결함부와 유사한 구조 부위를 가지고 있는지 여부의 확인
7. 기타 필요한 사항

5.1.5. 정밀안전진단보고서에 포함되어야 할 사항

1. 개 요
2. 정밀안전진단 계획 수립 : 진단 방향 및 범위, 진단방법
3. 현지조사사항
4. 구조적 안전성분석 평가
5. 시설기능 측면 검토
6. 시설물의 유지관리
7. 보수·보강 공법 제시
8. 건의사항
9. 부 록 : 검사 사진, 수리수문자료, 구조안전 계산결과, 보수·보강공법 등 조사자료

5.2 점검 및 진단시 안전에 관한 사항

5.2.1. 일 반

점검자 및 진단종사자의 안전은 물론 공공의 안전이 중요하므로 시설관리자는 점검자가 점검 기구와 장비의 적절한 운용과 안전관리에 만전을 기하도록 하여야 한다.

5.2.2. 공공의 안전

공공의 안전측면에서 시설관리자는 시설물점검기간동안 교통통제와 작업공간보호가 필요할 때 이를위한 적절한 조치에 대한 계획을 수립·시행하여야 한다.

5.3. 점검시기 및 장비

5.3.1. 계 획

효과적이고 안전한 시설물 진단을 위해서 사전계획과 준비가 필요하다. 진단계획은 시설물 관리일반(제2장)을 토대로 수립되어야 하고, 사전점검을 위

한 현장조사가 필요하며 계획에는 다음 사항이 고려되어야 한다.

1. 진단형식의 결정
2. 진단을 수행하는 데 필요한 인원,장비 및 기기의 결정
3. 기발생된 결함의 확인을 위한 기존자료의 검토
4. 진단기간과 계획된 작업기간의 예측
5. 타 기관 또는 주민과의 협조체계
6. 비파괴 시험을 포함한 기타 재료시험 실시에 대한 적정성 여부의 판단
7. 필요한 수중점검의 범위,구조물에 붕괴유발부재,피로취약 구조부위와 같이 특별한 주의를 필요로 하는 부재와 부위가 포함되었는지 판단등 특기사항

5.3.2. 점검 및 진단 시기

시설물의 철저한 점검 및 진단을 위하여 기후·온도·시급성 등을 고려하여 가장 바람직한 기간중에 실시되어야 한다.

5.3.3. 점검 및 진단 장비

시설물 점검 및 진단장비는 접근에 필요한 장비 및 실제 점검작업을 수행하는데 사용되는 장비를 말한다.

5.3.3.1. 접근 방식

점검자는 점검 및 진단을 수행하기 위하여 구조부재에 접근할 필요가 있으면 이 경우 가장 편리하고 안전한 장비를 이용하여야 한다.

5.3.3.2. 점검 및 진단방법

점검 및 진단 방법과 진단장비의 선정에 있어 전문기술자는 현장에서 예비조사를 하여야 하며 만일 도면이 있는 경우의 예비점검 및 진단은 도면을 가지고 수행하므로써 구조물의 형상이나 세부 사항들에 대한 예비검증이 되도록 하여야 한다.

제 6 장 시설물의 상태 평가기준 및 방법

6.1. 시설물 상태평가

상태평가는 시설물 주요구조부에 대한 재료 및 육안검사에 조사된 상태에 대한 평가를 포함한다. 점검자는 안전점검 요령에 의한 안전점검결과 각 부재로부터

발견된 결함을 근거로하여 결함의 범위 및 정도(심각도)에 따라 A,B,C,D, E의 5 단계로 상태등급을 매긴다.

부 호	상 태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상의 양호한 상태
C	보조부재에 손상이 있는 보통의 상태
D	주요부재의 진전된 노후화(강재의 피로 균열, 콘크리트의 진단균열, 침하 등)로 긴급한 보수·보강이 필요한 상태로 사용 제한 여부를 판단
E	주요부재에 심각한 노후화 또는 단면손실이 발생하였거나 안정성에 위험이 있어 시설물을 즉각 사용금지하고 개축이 필요한 상태

6.2. 콘크리트 구조물의 노후화 종류

6.2.1. 균열

일반적으로 콘크리트에서는 균열은 육안으로 분간할 수 있을 정도로 큰 반면 프리스트레스트에서의 균열은 기기를 사용하여야 측정·분별할 수 있다. 보통 균열부에서는 녹이나 백태의 흔적이 나타난다.

균열은 미세균열, 중간균열 및 대형균열로 나눌 수 있다. 철근콘크리트 구조물에서 미세균열은 구조물의 성능에는 영향이 없으나 중간 및 대형균열은 중요하기 때문에 점검보고서에 기록하여 추적조사가 이루어져야 한다.

프레스트레이트 콘크리트에서의 균열은 모두 중요하기 때문에 점검 중 균열의 길이, 폭, 위치, 그리고 방향에 유의하여야 한다.

콘크리트 보에서의 균열은 구조적으로 영향이 있는 균열과 구조적으로 영향이 없는 균열로 나눌 수 있다. 구조적으로 영향이 있는 균열에는 최대인장부 또는 모멘트부에서 발생하여 압축부로 진전되는 수직방향의 휨균열과 부재의 복부에서 주로 발생하는 경사 방향의 전단균열이 있다. 구조적으로 영향이 없는 균열에는 온도로 인한 균열, 건조수축에 의한 균열, 그리고 매스 콘크리트 균열 등이 있다.

- 미세균열-0.1mm이하
- 중간균열-0.1~0.7mm

- 대형균열-0.7mm이상

균열은 결함 원인별로 수축균열, 정착균열, 구조적균열, 철근부식균열, 지도형상균열, 동결융해균열로 나눌 수 있다. 부식등 화학적 작용이 심할 경우

구조적 균열, 철근부식균열, 지도형상균열은 시설물구조에 영향을 미칠 수 있다.

6.2.2. 박리(Scaling)

박리는 콘크리트 표면의 모르타가 점진적으로 손실되는 현상으로, 표면에서의 모르타 손실깊이를 기준으로 아래의 4가지로 나눌 수 있다.

- 경미한 박리-0.5mm
- 중간정도의 박리-0.5mm에서 1.0mm
- 심한 박리-1.0mm에서 25.0mm
- 극심한 박리-25.0mm이상으로 조골재 손실

점검자는 박리의 위치, 크기 및 깊이를 기록하여야 한다.

6.2.3. 층분리(Delamination)

층분리는 철근의 상부 또는 하부에서 콘크리트가 층을 이루며 분리되는 현상으로, 철근의 부식에 의한 팽창이 주요 원인이며 이러한 부식은 주로 칼슘이온(소금, 염화칼슘)에 의하여 발생된다. 층분리 부위는 망치로 두드려 중공음(中空音)이 나는지 여부로 확인할 수 있다. 점검자는 층분리 위치 및 크기를 기록하여야 한다.

6.2.4. 박락(Spalling)

박락은 콘크리트가 균열을 따라서 원형으로 떨어져 나가는 층분리 현상의 진전된 현상이다

박락은 정도에 따라 아래와 같이 분류된다.

- 소형박락-깊이 25mm이하 또는 직경 150mm이하
- 대형박락-깊이 25mm이상 또는 직경 150mm이상

점검자는 박락의 위치, 크기 및 깊이를 기록하여야 한다.

6.2.5. 백태(Efflorescence)

백태는 콘크리트 내부의 수분에 의하여 염분이 콘크리트 표면에 고형화한 현상으로 콘크리트 노후화의 증거이다.

6.2.6. 손상

트럭, 탈선열차, 또는 선박에 의한 충돌로 인하여 콘크리트 시설물 구조물이 손상을 입을 수 있으며 특히 프리스트레스트 보의 경우 충돌 손상에 유의하여야 한다.

6.2.7. 누수

배수공과 시공이음의 결함, 균열 등으로 발생된 누수에 대하여 그 상태를 조사한다.

6.3 강재구조물의 노후화종류

6.3.1 부식

강재에서의 가장 일반적인 형태의 노후화 현상으로서 환경적 요인에 의한 부식, 전류에 의한 부식, 박테리아에 의한 부식, 과대 응력에 의한 부식, 그리고 마모에 의한 부식이 있다.

6.3.2 피로균열

피로균열은 반복하중에 의하여 발생하여 갑작스런 파괴로 진전되기 때문에 점검자가 피로균열 부위를 확인하는 것이 중요하다. 피로균열을 유발하는 요소는 아래와 같다.

- 시설물의 하중이력
- 응력범주의 크기
- 상세부위의 형태
- 제작 상태 및 질
- 파괴 인성(Fracture Toughness)
- 용접의 질

6.3.3 과재하중

과재하중이란 구조물의 설계에 사용된 하중을 초과하는 하중을 말하며 인장부에서는 신장(Elongation) 및 단면감소를, 압축부재에서는 좌굴을 유발시킨다.

6.3.4 외부충격에 의한 손상

시설물 부재는 외부의 충격에 의하여 부재의 뒤틀림이나 변위와 같은 손상을 입을 수 있다.

별표 1 정밀안전진단을 실시할 수 있는 전문기술자 자격

구 분	기 술 자 격 자	학 력 경 력 자
정밀 안전 진단	<ul style="list-style-type: none"> · 토목분야의 기술사 · 토목·건설재료시험 기사 1급의 자격을 가진 자로서 당해분야에서 10년 이상 근무한 자 · 토목·건설재료시험 기사 2급의 자격을 가진 자로서 당해분야에서 13년 이상 근무한 자 	<ul style="list-style-type: none"> · 토목분야의 박사학위를 가진 자로서 당해분야에서 3년이상 근무한 자 · 토목분야의 석사학위를 가진 자로서 당해분야에서 9년이상 근무한 자 · 토목분야의 학사학위를 가진 자로서 당해분야에서 12년이상 근무한 자 · 토목분야의 전문대학을 졸업한 자로 당해분야에서 15년이상 근무한 자
<p>※ 비고</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 기술자격자는 국가기술자격법에 의한 기술분야의 자격을 취득한 자를 말한다. 2. 학력, 경력자는 교육법에 의한 해당학과에서 해당기술분야와 관련한 소정의 과정을 이수하거나 이와 동등이상의 학력이 있다고 인정되는 자를 말한다. 		

2. 농업기반시설 유지 및 안전관리계획

작성준칙(안) ; 덧붙임 2

여 백

덧붙임 2

□ 농업기반시설 유지 및 안전관리계획

작성준칙(안)

목 차

- ◎ 1 일반 사항
- ◎ 2 계획수립,시행 및 보고
- ◎ 3 계획수립 대상시설물 및 점검빈도
- ◎ 4 계획에 포함되어야 할 사항
- ◎ 5 비용의 산정 및 예산
- ◎ 6 기타 사항

여 백

농업기반 시설 유지 및 안전관리계획

작성준칙(안)

1. 일반사항

1.1 시설관리자는 농업기반시설 관리규정(이하 “규정”이라한다)

제3조의 규정에 따라 소관시설물에 대한5년 단위의 유지 및 안전관리계획(이하 “계획”이라한다)을 수립·시행하여야한다. 다만, 가용인력 및 소요비용을 감안하여야 한다.

1.2 시설관리자는 규정에 정하여 있는 시설물 안전관리에 관한 의무사항을 포함하여 특별관리할 사항을 자체적으로 규정·시행하여야 한다.

1.3 유지관리 비용은 예산에 반영한다.

2. 계획수립·시행 및 보고

2.1 계획수립·시행

2.1.1 시설관리자는 소관시설물에 대하여 5년마다 시설물별로 유지 및 안전관리계획을 수립하여야 한다.

2.1.2 유지 및 안전관리계획에 따라 매년 시행계획을 수립·시행하여야 한다.

2.2 계획작성방법

2.2.1 시설관리자는 소관 시설물별로 계획을 4절 계획에 포함되어야 하는 사항에서 기술된 순서대로 유지 및 안전관리계획을 작성한다.

2.2.2 유지 및 안전관리에산은 연차별투자계획으로 작성하여야 하며 당해년도 예산 및 다음년도 예산에 포함하여야 한다. 안전점검 및 정밀안전진단비용, 안전 및 유지관리를 위한 장비구입·임대, 보수·보강비용, 기타부대비용으로 세분하여 작성한다.

2.3 보고방법 및 시기

2.3.1 시설관리자는 매년 시·도지사에게 보고하여야 하며 시·도지사는 계

획을 검토 취합하여 농림수산부장관에게 제출하여야 한다.

2.3.2 안전 및 유지관리계획(수정분)에는 전년도 실적을 포함 보고한다.

3. 계획수립 대상시설물 및 점검빈도

3.1 계획수립 대상시설물

시설관리자가 관리하고 있는 전국의 수리시설물

3.2 점검빈도

3.2.1 일상점검 : 분기별 1회이상

3.2.2 정기점검 : 매년 영농기전

3.2.3 긴급점검 : 시설관리자가 필요하다고 판단될 때

3.2.4 정밀안전진단 : 5년에 1회이상

(완공후 10년이 경과된 1종시설물)

3.2.5 일상점검, 정기점검 및 정밀안전진단이 동일시기에 실시하여야 할 경우는 상위점검 또는 진단으로 실시한다.

3.3. 시설물의 안전점검 및 안전진단 실시 우선순위 결정

시설물의 안전 및 유지관리를 효율적으로 시행하기 위하여 시설관리자의 종합적인 판단에 따라 우선 순위를 결정

3.3.1 우선순위 결정시 고려하여야 할 사항

- 시설물의 재령
- 구조물의 형태
- 노후화나 손상의 정도
- 시설물의 이용도
- 시설물의 중요도
- 기타 주변의 여건

3.3.2 우선적으로 실시하여야 할 경우

- 공중의 안전을 위해 즉각적인 조치가 필요할 경우
- 구조물이 현재 사용제한을 받고 있는 경우
- 유지 및 안전관리계획에서 이미 실시하기로 예정된 경우
- 기타 시설관리자가 재료와 상태등을 평가하여 심하게 노후되었다고 판단

한 경우

4. 계획에 포함되어야 할 사항

4.1 시설물별 안전 및 유지관리

- 시설물의 기능유지를 위한 관리목표
- 일상점검·정비 및 청소등 유지관리 세부활동계획
- 시설물별 보수계획

4.2 시설물의 적절한 유지 및 안전관리를 위한 조직·인원 및 장비의 확보

4.3 안전점검 및 정밀안전진단의 실시에 관한 사항

- 안전점검 및 정밀안전진단 실시시기
- 점검 및 진단에 필요한 기존자료의 내역
- 붕괴유발부재나 구조상 주요부위의 중대한 결함 내역
- 세부시험계획
- 안전 및 유지관리에 필요한 세부작업계획서
- 점검 및 진단시 통행제한이 필요할 때등 시설물 사용제한계획

4.4 유지 및 안전관리에 필요한 비용 및 예산확보에 관한 사항

연차별 투자계획 및 당해년도 예산 및 다음년도 예산확보 현황

4.5 기타

- 긴급사항 발생시 조치체계에 관한 사항
- 설계·시공·감리 및 유지관리등에 관련된 설계도서의 수집 및 보존에 관한 사항
- 유지 및 안전관리실적(전년도 시행실적포함)에 관한 사항

5. 비용의 산정 및 예산

5.1 안전 및 유지관리비용

시설물의 유지 및 안전관리를 위한 구조물 정비 및 청소등을 포함한 통상적인 유지관리비용, 안전점검 및 정밀안전진단비용과 보수·보강비용은 예산편성기준에 따라 충분히 산정한다.

6. 기타사항

- 6.1 하자담보책임기간이 만료되는 시설물은 규정 제16조(하자담보책임에 대한 특례)의 규정에 의하여 실시하는 정밀안전진단을 실시하여야 한다.

3. 수리시설안전점검 및

정밀안전진단요령

여 백

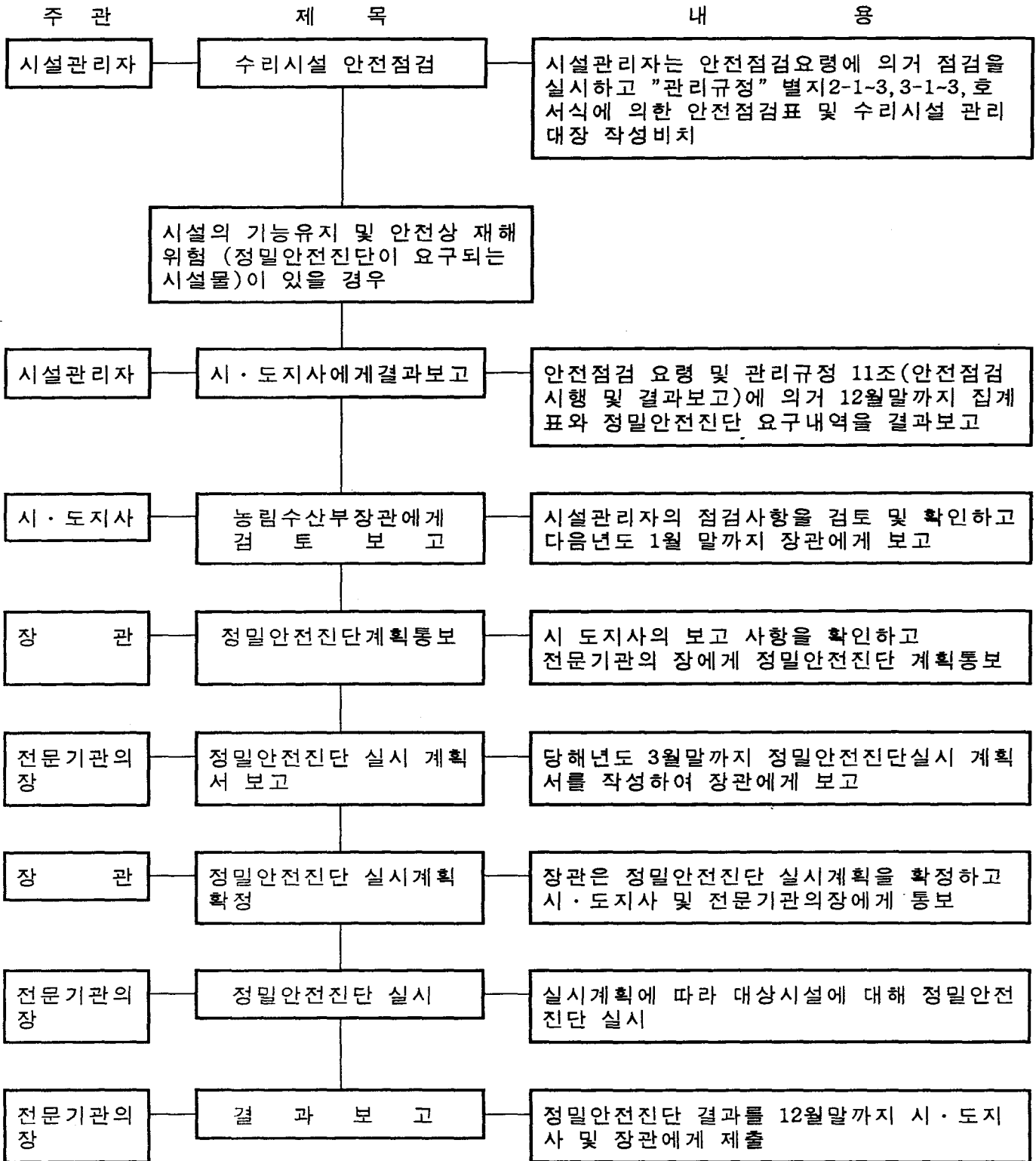
3. 수리시설 안전점검 및 정밀안전 진단요령

가. 서 언

본 요령은 수리시설물에 대한 주요 구조물별로 현재 나타나 있거나 잠재되어 있는 위험요소 및 유지관리에 필요한 사항을 착안토록하여 이에 대한 점검방법을 구체적으로 나타낸 것으로 안전점검과 정밀안전진단에 대한 기술적 판단기준과 업무의 한계를 명확히하고 시행 절차를 간략하게 정리하였으므로 시설 관리자가 조치하여야 할 사항을 손쉽게 처리할 수 있어 수리 시설물에 대한 유지 및 안전 관리가 보다 체계적이고 표준화되어 효율적 업무처리가 되도록 함에 있다.

나.시 행 절차

안전점검 및 정밀안전진단 시행절차



다. 농업 기반시설 안전 점검 요령 : 덧붙임 3

여 백

덧붙임: 3

시설51370-536('95.11.17)

농업기반시설 안전점검요령

1995. 11.

농 립 수 산 부

여 백

1. 시설물 점검절차

가. 시설관리자

- 전체 시설물에 대해 점검을 실시
- 점검결과 이상 시설물에 대해 기술직이 있는 타기관(시·군, 농조, 농진, 농조연 등)에 확인 의뢰
- 확인결과 이상이 있는 시설에 대해 별첨 "시설물의 상태 평가" 결과에 따라 보수 우선 순위를 작성, 도에 보고

나. 시·도

- 시설관리자의 보고를 받아 보수 우선 순위별로 농진등 기술자를 차출 합동 확인 (보고분의 10% 이상 확인)
- 확인결과 재해위험시설 및 정밀안전 필요 여부를 작성 농림수산부 보고

다. 농림수산부

- 시·도 보고분 중 재해위험시설 및 정밀안전 요구지구에 대해 농진등 기술자와 합동으로 현지출장 진단여부 결정
- 평야부(3종시설)중 재해위험시설에 대하여는 설계 지시

2. 안전점검 내용보고

관리주체의 안전점검은 시설별 점검요령을 속지 농업기반시설 관리 규정 서식 제2 - 1, 2 - 2, 2 - 3호 및 시설물 점검사항 서식에 요약하고 시·도지사의 확인 점검은 수리시설 안전관리를 위한 지시 및 시설물 상태 등급 평가기준에 따라 시설물 상태 평가서를 작성한다.

시설물 상태등급 평가기준

부 호	상 태	배 점
A	문제점이 없는 최상의 상태	100 ~ 90
B	경미한 손상의 양호한 상태	89 ~ 80
C	보조부재의 손상이 있는 보통의 상태	79 ~ 70
D	주요부재의 진전된 노후화(강재의 피로 균열, 콘크리트의 집단균열, 침하 등)로 긴급한 보수·보강이 필요한 상태로 사용 제한 여부를 판단	69 ~ 50
E	주요부재에 심각한 노후화 또는 단면손실이 발생하였거나 안전성에 위험이 있어 시설물을 즉각 사용금지하고 개축이 필요한 상태	50 이하

3. 시설관리자 및 시·도지사 시설물 점검사항

여 백

가. 저수지

분야별	구분	진단항목	점검사항	점검내용	결과
토목	제체	사석 및 축 토공	<ul style="list-style-type: none"> - 침하위치 규모 정도 및 계속 진행여부 - 떼, 잡초, 잡목 등의 식생상태 - 부등침하 발생부위 규모 및 상태 - 균열의 위치, 크기, 방향, 길이 등의 특성 및 상태조사 - 제체누수에 대한 위치, 구간, 누수원인, 정도조사 - 유수 및 동해등에 의한 토공사면의 유실상태를 공종별, 부위별, 규모조사 		
	여수토	구조물	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물의 파손, 매몰 등 기능상태 - 콘크리트의 균열, 백태발생, 콘크리트 부서짐(박락) 등의 위치, 정도, 특징을 조사 - 여수토 누수위치 및 누수량 - 배수공 송배수로 기능유지여부 - 대절토부의 풍화 및 우수등으로 붕괴위험 여부조사 		
	방수로	구조물	<ul style="list-style-type: none"> - 방수로 옹벽의 변형, 전도 여부 - 콘크리트 균열상태, 백태발생 부서짐 등의 위치, 정도 - 누수위치, 누수상태, 누수량 - 대절토부 슬라이딩, 매몰 여부 - 정수지 및 배수로 접속부 세굴 또는 퇴적여부조사 		

분야별	구분	진단항목	점 검 사 항	점 검 내 용	결 과
토 목	통 관	구 조 물	<ul style="list-style-type: none"> - 통관의 변형 또는 파손 여부 - 콘크리트의 노후상태, 균열, 백태 발생, 박락등의 크기, 위치등의 상태점검 - 통관의 누수 위치, 누수상태, 누수량 		
기 계		문 비 Gate Leaf 권 양 기	<ul style="list-style-type: none"> - 누수위치, 정도, 누수량 - 철물의 녹 및 부식정도 - 페인트 도장상태 - 로라등의 작동상태 - 권양기 파손여부 및 작동상태 - 와이어로프 상태(부식, 마모 소선 단선) 		
전 기		변전소 및 옥내 전 기	<ul style="list-style-type: none"> - 각종기기의 균열 파손여부 - 철재류 도장상태 - 위험개소 안전표시판 설치 - 전선의 외피손상, 느러짐 상태 - 전기시설 위치 누수 및 방습상태 - 기타 관리자 청문청취 		
기 타		주변여건 기타사항	<ul style="list-style-type: none"> - 저수지 안전표시판 및 안전시설 설치(낙시, 수영, 방목, 통행제한 등) - 토사 퇴적 상태 - 수질 오염 여부 - 비상연락체계 및 수방자재 확보상태 		

나. 양 · 배수장

분야별	구분	진단항목	점 검 사 항	점 검 내 용	결 과
토 목	건 물	구 조 물	- Con'c 노후화 정도에 따라 다음 사항을 부위별 위치, 방향, 크기, 폭 길이등 해당항목에 대한 상태를 조사기록		
	균 열	- 기둥,보 및 내력 벽체등 주요 구조물에 대한 균열상태			
			- 슬라브,벽체 등 콘크리트 표면에 대한 백태현상의 정도와 박락(떨어져 부서짐)의 크기		
			- 누수 및 철근노출과 부식상태		
		누 수	- 바닥 및 천정의 누수정도		
			- 벽체의 누수유무 및 배수처리 상태		
		침 하	- 구조물 바닥의 부등침하로 인한 균열과 건물의 활동여부		
		토 공	- 건물주위 배수처리와 사면에 대한 석축, 식생등 보호상태, 토사 유실의 위치, 크기등의 정도		
		기 타	- 건물의 도장 및 관리상태		
	흡입 및 노출 시설물	구 조 물	- 흡입 및 토출수조의 구조물 변형 및 이상유무		
			- 벽체의 누수상태		
			- 콘크리트의 균열, 파손, 백태, 박리 박락상태		

분야별	구 분	진단항목	점 검 사 항	점 검 내 용	결 과
		세굴 또는 퇴 적 침 하 호 안 공 제수장치 수 문	<ul style="list-style-type: none"> - 철근의 노출, 부식상태 - 유입, 유출부에 대한 토사 및 쓰레기등 저장물의 퇴적상태 - 수리현상에 의한 유입부와 완화공, 유출부 바닥등 세굴, 침식상태, 위치및 크기정도 - 연약지반등 부등침하로 인한 발생부위와 규모 및 균열 상태 - 돌망태 콘크리트 블럭등의 파손, 세굴, 변형 상태, 호안공상태와 관리상태 - 양안접합부 및 하상의 변형유무 - 문비와 콘크리트접합부 누수유무 - 바닥콘크리트 마모 및 세굴상태 - 양안 접합부의 변형유무 - 문비도장 및 부식상태 - 최저 갈수위를 기록 보존하여 관리한다. - 그해의 최고수위(홍수위)를 기록 관리하여 점검한다. - 토공 법면의 유실붕괴등에 대한 위치와 규모를 조사 - 기타안전표시판, 철책등 안전시설물과 사고위험이나 기능 장애에 대한점검 		

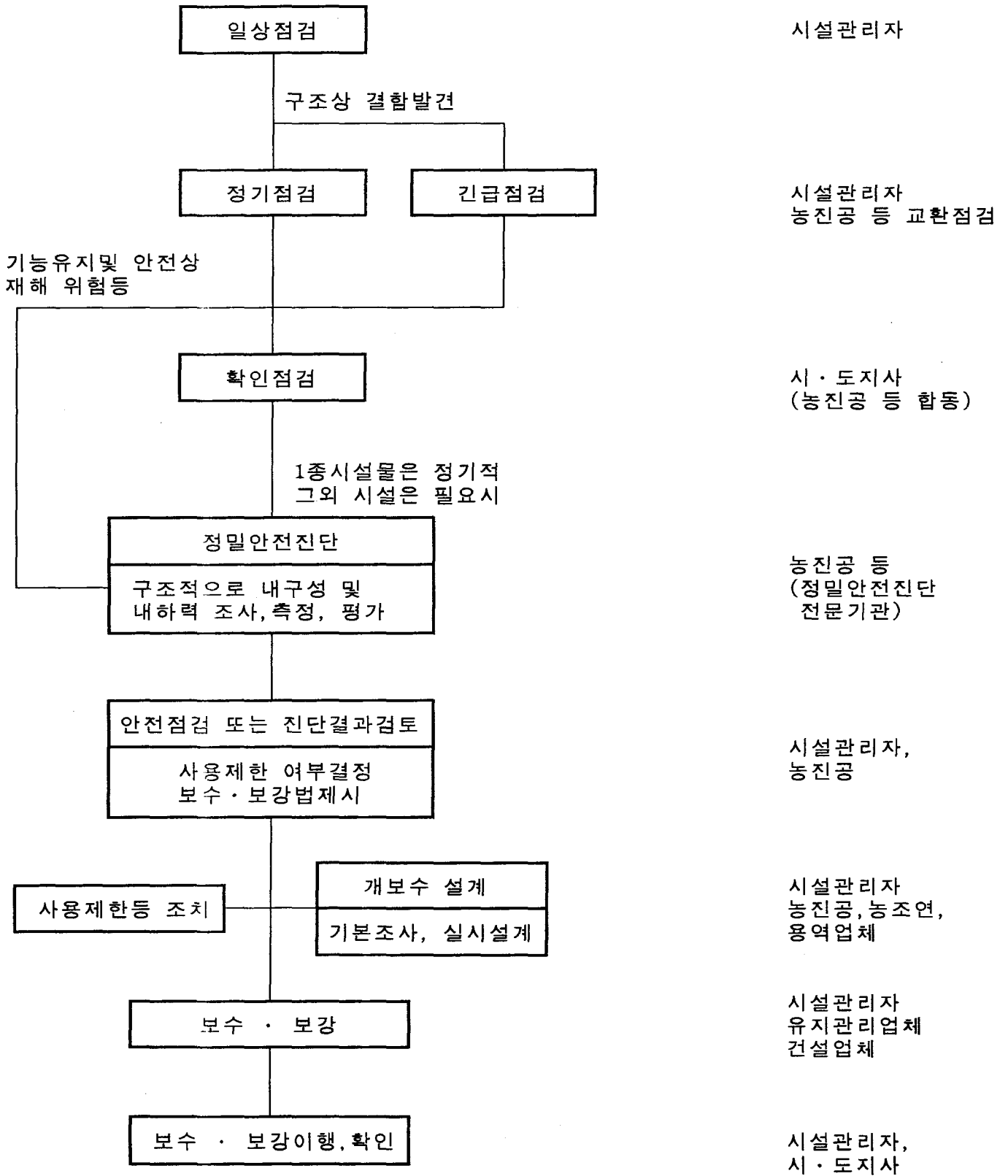
분야별	구 분	진단항목	점 검 사 항	점 검 내 용	결 과
기 계	기 계	양 수 기	<ul style="list-style-type: none"> - 양수펌프 작동에 의한 정상유량 부족상태 조사 - 기계작동시 진동, 경음상태 조사 - 기계의 외관(파손, 균열, 도장주유) 상태점검 - 각종 부착기계 및 기중기등 보조 기계류 작동상태점검 		
전 기	전 기	변전소 및 옥내전기	<ul style="list-style-type: none"> - 전동기의 노후화 및 작동불량 상태 조사 - 변압기 불량여부점검 - 위험장소 안전표시판 설치 - 케이블의 단말처리여부, 외피손상 충격, 압력에 의한 합선 및 단선 될 위험성등 옥내전기 설비노후 상태점검 - 접지 및 절연저항상태와 조명상태 점검 - 계측기에 의한 과부하상태 및 보호계전기류를 임의조작하여 작동 상태 조사 		

다. 방조제

분야별	구분	진단항목	점검사항	점검내용	결과
토목	방조제	토공	<ul style="list-style-type: none"> - 제체의 부위별 침하 유무 - 제체의 표면 균열유무에 따른 변위 상태 - 짐승굴, 나무뿌리 및 기타현상으로 인한 공동현상 여부 - 제방의 유수 및 동해등에 의한 비탈면의 이상유무 - 제방사면의 잡초 및 잡목등의 식생상태 조사 - 제방피복 및 사석 또는 콘크리트 보호공의 손상 및 붕괴유무 - 누수에 의한 영향 상태 		
	배수갑문	구조물	<ul style="list-style-type: none"> - 구조물의 침하발생부위 규모의 정도등을 조사 - 콘크리트 구조물의 균열 및 파손 유무 - 구조물의 공종별 부위별 변형의 크기, 방향등을 조사 - 갑문바닥의 세굴과 퇴적상태 - 시공이음부의 이격현상 조사 - 지수벽 및 배수문 고무지수판에 서의 누수유무 		
	취부수로	토공	<ul style="list-style-type: none"> - 취부배수로에 대한 침식 및 세굴 상태 - 사면의 강우 및 결빙에 의한 붕괴 여부 - 상류로 부터 토사유출에 의한 퇴적상태 		

분야별	구 분	진단항목	점 검 사 항	점 검 내 용	결 과
재 료		구 조 물	<ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트구조의 부식상태 - 철근의 노출 및 부식에 의한 콘크리트 파손유무 		
기 계		문 비 Gate leaf	<ul style="list-style-type: none"> - 문비의 작동상태 확인 - 지수판과 문짝 고무지수판 파손유무 - 배수갑문의 도장 상태 및 부식유무 확인 - 문비스핀돌, 체인부록, 베어링 급유상태 - 로라는 제대로 작동하고 있는지 유무 		
		권 양 기 (Hoist)	<ul style="list-style-type: none"> - 와이어로프의 구리스 주입 상태 - 각종기어의 작동 및 급유상태 확인 조사 - Stop log의 부식 및 관리상태 조사 		
전 기		변전소 및 옥내전기	<ul style="list-style-type: none"> - 비상발전 시설작동유무 - 휴즈의 이상과 스위치 파손유무 - 전선이 상호접촉, 꼬임 및 부식도 조사 - 조정실 시스템의 방습과 방전상태 조사 		
건 축 및기타			<ul style="list-style-type: none"> - 건물의 도장과 관리상태 - 조위관측시설 작동유무 - 각종계측기 작동유무 확인 - 건물주위의 배수시설 및 조명상태 확인조사 		

4. 시설물 안전 및 유지관리 업무체계도



5. 시·도지사 시설물별 상태평가표

여 백

저수지 시설물의 상태 평가

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급						비고
		A	B	C	D	E	종합	
제 당	1. 제체상부 균열상태							
	2. 제체의 침하상태							
	3. 내제사면 보호공상태							
	4. 외제사면 보호공상태							
	5. 제체의 누수상태							
	6. 제체의 여유고상태							
여 수 토 방 수 로	1. 홍수배제 능력상태							
	2. 언체부Con'c균열 및 박리, 박락, 백태 상태							
	3. 측수로 바닥 및 벽체의 Con'c균열 및 부식상태							
	4. 급류부 바닥 및 벽체의 Con'c균열 및 부식 상태							
	5. 방수로 바닥 및 벽체의 Con'c균열 및 부식상태							
	6. 방수로의 퇴적토나 부유물상태							
	7. 인입수로의 퇴적토나 부유물상태							
취 수 시 설	1. 사통Con'c균열 및 부식상태							
	2. 사통 누수상태							
	3. 스루스케이트 작동 및 부식							
	4. 통관Con'c균열 및 박리, 박락, 백태							
	5. 통관 누수상태							
	6. 통관 주변의 토사 퇴적상태							
	7. 조작실Con'c균열 및 박리, 박락, 백태							

공종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급						비고
		A	B	C	D	E	종합	
기계	1. 문비의 누수상태							
	2. 철물의 관리상태							
	3. 로라의 작동상태							
	4. 권양기 작동상태							
	5. 와이어 로프상태							
전기	1. 전기기기의 파손여부 및 기능상태							
	2. 전선의 손상여부							
	3. 전기시설의 방습상태							
	4. 철재류 도장 관리상태							
	5. 위험개소 안전표시판 설치 관리상태							

양 · 배수장 시설물의 상태 평가

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급					비고
		A	B	C	D	E	
○ 토목 -건물	1. 기둥, 보 및 내력벽체등 주요 구조물의 균열 상태						
	2. 슬라브, 벽체 등 콘크리트 표면에 대한 백태, 박락의 크기등 심하기의 정도						
	3. 바닥, 천정의 누수상태와 벽체에서의 누수유무 및 배수처리상태						
	4. 구조물의 부등침하로 인한 활동성 균열여부						
	5. 건물주위 배수처리상태						
	6. 사면보호(석축,블럭 떼 등)상태와 토사유실의 위치, 크기 상태						
	7. 건물의 도장 및 관리상태						
	○ 토목 -흡입 및 토출 구조물	1. 흡입, 토출수조의 구조물 변형 및 이상 유무					
2. 벽체의 누수상태							
3. 콘크리트의 균열, 파손, 백태, 박리, 박락 현상							
4. 철근의 노출 및 부식정도							
5. 유입, 유출부의 토사, 쓰레기등 지장물에 대한 퇴적상태							
6. 수리현상으로 인한 유입, 유출부의 바닥등에 대한 세굴, 침식 상태							
7. 연약지반등에 의한 부등침하 여부							
수 장 문 치	1. 문비와 콘크리트 접합부 누수유무						
	2. 바닥 콘크리트의 마모 및 세굴상태						
	3. 양안 접합부의 변형유무						
	4. 문비의 도장 및 부식상태						

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급						비고
		A	B	C	D	E	종합	
○ 기계-양수기	1. 유량상태조사를 위한 양수시험 작동 결과							
	2. 기계작동시 진동상태 및 경음의 크기정도							
	3. 기계의 외관(파손, 균열, 도장, 주유 등)상태							
	4. 각종기계 및 보조기계류 작동상태							
○ 전기-변전소및 옥내 전기	1. 각종기계 및 철재류의 외관상태							
	2. 위험장소에 안전표시판 설치							
	3. 기기의 설치위치 적정여부 및 견고 상태							
	4. 케이블의 단말처리여부, 외피손상 충격, 압력에 의한 합선, 단선될 위험성과 포설방법의 적정상태							
	5. 기기 작동시 진동, 경음 상태							
	6. 각 보호 계전기류를 임의조작 하여 작동상태 조사							
	7. 수배전반 및 기기에 취부된 계기류 동작상태 점검							
	8. 접저항과 절연저항상태와 적정유량과 절연유의 이상유무							

방조제 시설물의 상태 평가

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급						비고
		A	B	C	D	E	종합	
방조제	1. 여유고 부족으로 인한 월파상태							
	2. 단면부족으로 인한 제체붕괴위험성							
	3. 제체 또는 기초지반을 통한 누수 및 파이핑현상에 의한 세굴 유무							
	4. 연약지반의 압밀침하에 의한 제체 부등침하							
	5. 제체 전단응력 저하에 의한 제방 균열 및 사면활동 유무							
	6. 외제사면 변형이탈등 사석상태							
배수문	1. 구조물 파손 균열등 노후상태							
	2. 문비작동 및 누수등 관리상태							
	3. 바닥세굴 및 퇴적상태							
	4. Stop Log 부식등 작동관리상태							
	5. 문비도장 및 부식등 외관상태							
	6. 유출입 완화공 침식, 세굴 및 퇴적 상태							
취수로	1. 보호공 사석 이상여부							
	2. 상하류 수로의 퇴사 및 세굴유무							
	3. 토공사면 유실 및 붕괴상태							
제당사면 및 횡단로	1. 제당마루의 침하상태 및 법면의 유실 상태							
	2. 사면의 식생, 방목, 동물의 서식처 유무와 안전표시판등 안전시설에 대한 유지관리상태							
	3. 도로의 포장 관리상태							
	4. 배수처리상태							
기계	1. 로라 권양기 와이어, 호구강등 작동 상태조사							
	2. Gate 및 구동장치의 효율 및 과부하에 대한 안전도							
	3. 기계의 외관(도장, 부식, 누수)상태							

공 종	점 검 사 항	상 태 평 가 및 등 급						비 고
		A	B	C	D	E	종합	
전 기	1. 전동기 변전소 및 배전함등의 작동 상태 조사							
	2. 전기기기 및 철재류의 도장, 부식, 누수, 파손 등 외관상태							
	3. 작동시 소음, 진동 상태조사							
	4. 계기류 지지 상태조사							
	5. 배선상태							
	6. 기술수준 적부상태							

수리시설 안전관리를 위한 지시

(시설 51370-503, '95.11. 3)

1. 근거법령 : 가. 농어촌정비법 제18조
나. 농업기반시설 관리규정 (농림수산부 훈령 제824호)
다. 시설물의 안전관리에 관한 특별법
라. 안전점검 및 정밀 안전진단 지침 (건설교통부 고시 제1995-245호)

2. 안전점검 실시

- 가. 일상점검 : 분기별 1회 이상
- 나. 정기점검 : 매년 영농기전에 정기적으로 실시
- 다. 긴급점검 : 긴급히 필요시
- 라. 작성서식 : "농업기반시설관리규정"의 서식 사용

3. 상호 교환 확인체제 구축

- 가. 대상 : 점검결과 안전취약요소등 시급히 개보수 필요가 있는 시설
- 나. 방법 : 기술자를 보유하고 있는 기관 (시군 및 농어촌진흥공사, 농지개량조합연합회 등)에 요청하여 점검결과 확인
- 다. 안전점검 결과를 상단에 확인자 기명 날인하여 책임점검 체제구축
- 라. 시·도 및 농림수산부는 농진등 전문기관 기술자와 함께 상기 문제시설에 대하여 무작위 선정 확인 실시
- 마. 확인실시결과 우수기관에 대하여는 예산증액 지원등의 조치를 취하고 불성실 기관에 대하여는 1차에 한하여 경고하고 2차 적발시는 예산감액 및 중단등의 조치 강구

4. 안전점검시행 및 결과 보고

- 가. 시설관리자는 점검 결과표를 작성, 항상 비치토록 하여 확인에 대비하여야 함
- 나. 정밀안전진단이 요구되는 시설물은 시·도지사를 통하여 당부에 보고

5. "수리시설 안전관리 신고 센터" 운영

가. 설치기관 : 시설관리기관, 시·도 및 농림수산부

나. 설치장소 : 담당과

다. 운영 : 센터 설립을 농민에 홍보하고 신고접수대장을 별지 서식에 의해 비치

라. 신고처리 : 반드시 기술자로 하여금 현지 확인토록 하고 조치 결과 기록 유지

〈 수리시설 안전관리 신고 센터 〉

- 기관명 : ○○부 ○○시·도, ○○농조등
- 전화번호 : 담당과 전화사용
- 책임자 지정 : 정 담당과장, 부 담당계장
- 신고사항 : 수리시설물에 대한 제반사항

6. 주요점검 사항 : 농업기반시설관리 규정에 의하되 아래 내용에 유의하여 실시

가. 저수지 : - 제당, 여수토방수로, 취수시설등의 누수 및 콘크리트부식 상태
- 여수토 방수로 홍수배제 능력
- 기타 안전 위험요소 유무

나. 방조제 : - 방조제단면 유지상태 (침하, 유실등)
- 배수갑문 누수 및 콘크리트, 문비의 부식 상태
- 기타 안전 위험요소 유무

다. 양배수장 : - 양수기, 전동기 등의 상태
- 양수장 건물의 유지상태
- 콘크리트의 부식 상태
- 기타 안전위험요소 유무

라. 기타 : - 용배수로, 승수로등이 파손될 경우 인명피해등이 우려되는
시설의 단면유지상태 점검, 정비

7. 점검 결과 활용

가. 점검결과 조치 및 경비

- 응급조치 : 시설관리자가 하되 필요경비는 통합실시요령에 따라 당부에 요구할 수 있음

나. 상호 교환 확인 결과 문제 지구

- 1 ~ 2종 시설물에 대하여는 정밀안전진단지구로 지정 실시
- 3종 시설에 대하여는 실시설계 지구로 확정

다. 점검대장 비치로 각종 확인감사 등 대비

라. 개보수 우선 순위 작성

수리시설 안전관리 점검 대장

확인자 : 직, 성 명

시설명	위 치			몽 리 면 적	점 검 결 과	점 검 자	점 검 일	비 고
	군	면	리					

수리시설 안전관리 신고센터 운영대장

신 고 자 (주소, 성명)	신고일	신 고 내 용	접수자	조 치 내 용

라. 농업기반시설 정밀안전진단실시요령

라. 농업기반시설 정밀안전진단실시요령

1) 개요

정밀안전진단은 1차 안전점검결과 필요하다고 판단되는 지구에 대하여 추가적으로 조사, 분석, 평가하는 것으로 설계, 시공 및 관리되고 있는 기존 또는 현재의 자료를 검토하고 진단장비를 활용한 거동분석, 콘크리트의 노후화 정도 등 현장조사와 시험을 통하여 수리수문학적 능력과 구조물의 안전성 평가 등 보다 상세하고 조직적인 검사를 실시하여 시설물에 대한 안정성과 운영의 적정성을 정밀하게 진단하는 것이다.

2) 조사 사항

가. 기존 자료 조사 및 검토

대상조사 자료는 기초지반, 설계, 유지관리, 계측자료 등을 각 분야별로 조사분석함으로써 수리시설물의 규모, 기능, 내구성 및 안전성을 판단하여 현장조사 결과와 비교 검토할 목적으로 시행한다.

단 시설이 오래 경과되어 검토자료가 없는 지구는 현장조사시 자료를 보완한다.

나. 현장조사 및 시험

기계 및 기기를 이용한 현황측량 및 콘크리트 비파괴 시험, 시료채취, Borning 조사 등 현장조사와 실내시험을 실시하여 다음 항목을 검토한다.

- 내용적 및 퇴적량 조사에 의한 저수능력 검토
- 퇴적물 성분분석으로 골재전용 가능여부 및 유입방지 대책검토
- 제체누수 및 거동현황 파악으로 안전도 검토
- 콘크리트 구조물의 강도, 부식, 균열상태 조사로 안전도 및 잔존 내구년도 측정
- 수리시설의 유형별 개보수 및 보강대책 강구

3) 분석 방법

가) 수리 수문 분석

(1) 기본방향

수리시설의 기능유지 및 안전

- 용수공급 능력평가
- 홍수량 산정 및 홍수배제능력 평가
- 하류부 수리특성 평가
- 보완대책 수립

(2) 분석항목

- 필요수량 분석
- 저수용량 검토
- 용량비교 검토
- 홍수량 검토
- 홍수배제능력 검토
- 여수로 및 하류부 수리특성 분석

나) 콘크리트 구조부분 분석

(1) 기본방향

콘크리트 구조물의 상태(강도, 부식, 균열) 조사

- 유한요소 해석 (FEM)에 의한 안정해석
- 잔존 내구년한 판단방법의 개발
- 보완 대책 수립

(2) 분석 항목

- 콘크리트 구조물 안전진단 시험
 - 강도시험
 - 균열조사
 - 내구성 조사

- 조사 및 시험결과 상호관계 분석
- 구조물 안전해석
- 구조물 결함평가 및 보수판정 기준수립
- 구조물 안전평가 지침

다) 토질 및 기초분석

(1) 추진방향

제체거동 및 기초지반의 안전평가

- 계측자료와 현장조사 및 제시험에 의한 특성규명
- 유한요소 해석(F. E. M)에 의한 제체거동 분석
- 보완대책 수립

(2) 분석 항목

- 제시험 자료에 의한 제체 및 기초지반 안정해석
- 유한요소 해석기법에 의한 검토
- 한계평형법에 의한 사면 안정 검토

라) 기계, 전기시설 분석

(1) 추진방향

- 기계시설 효율 및 과부하에 대한 안전도평가
- 양(배)수 능력평가
- 보완대책 수립

(2) 분석 항목

- 기계분해 점검
- 양(배)수량 측정
- 가동상태 조사

4) 분야별 세부내용

분 야	구 분	내 용	세 부 내 역
수리수문	기 능	필요수량적정여부	<ul style="list-style-type: none"> - 물리면적변동 - 제기상자료 - 경지여건 - 생활 및 공업용수
	안전도	시설기능판단	<ul style="list-style-type: none"> - 저수지 내용적 측량 - 시설현황 측량
		홍수량 분석	<ul style="list-style-type: none"> - 유역조사 - 과거 홍수기록 조사 - 기상자료 모집 분석 - 홍수량 적정판단
	보 강	홍수 배제능력	<ul style="list-style-type: none"> - 물넘이 방수로 제원조사 - 상하류부 수리 특성분석
저수량 증대방안 및 홍수배제능력 검토		<ul style="list-style-type: none"> - 제당송상 검토 - 준설가능 검토 - 물넘이 개량 검토 	
토 질	안 전	제체자료 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 설계 및 시공자료 - 유지관리 자료 - 누수조사 - 성토재료조사 및 분석 - 제체 형상조사 - 매설계기 조사

분 야	구 분	내 용	세 부 내 역
지 질	안 전	축조재료의 공학적 특성규명	<ul style="list-style-type: none"> - 계측자료에 의한 분석 - 현장 및 실내시험에 의한 분석
		거 동 분 석	<ul style="list-style-type: none"> - 계측 및 실내시험자료에 의한 해석 - 유한요소법에 의한 해석 - 한계평형법에 의한 해석
		지질 및 기초지반 조사	<ul style="list-style-type: none"> - 지표지질 조사 - 지질구조 조사 - 기초지반 조사 - 실내시험
재 료	안 전	안 전 평 가	<ul style="list-style-type: none"> - 강도변형특성 평가 - 상하류 사면안정 - Abutment 안정 - 기초 안정 - 침투측면의 안정 - 내외 수위변화에 따른 안정 - 장기거동 평가
		자료 및 현장조사	<ul style="list-style-type: none"> - 설계 및 시공자료 - 유지관리 조사 - 항상 외관조사 - Coring - 증성화 시험 - 비파괴 시험

분 야	구 분	내 용	세 부 내 역
		<p>자료 및 현장조사</p> <p>구조물거동해석</p> <p>안전도평가</p>	<p>콘크리트 강도 (TEST HAMMER)</p> <p>초음파 TEST</p> <p>- 철근 상태 시험</p> <p> 철근 부식도</p> <p> 변형 측정</p> <p>-조직 검사 시험</p> <p>-화학 시험</p> <p>-물리성 시험</p> <p>○ 콘크리트 강도</p> <p>○ 철근부식</p> <p>○ 균열확장</p> <p>○ 변형, 변위발달</p> <p>- 유한요소에 의한 Feed Back 해석</p> <p>○ 응력 - 변위</p> <p>○ 하중 - 변위</p> <p>○ 취약부위 규명</p> <p>○ 전단강도</p> <p>○ 응력집중 및 균열발생 규명</p> <p>- 구조물의 안전 해석</p> <p>○ 활동</p> <p>○ 전도</p> <p>○ 침하</p> <p>○ 양압력</p>

여 백

4. 재해방지를 위한 방재계획상 주요내용

여 백

4 재해방지를 위한 방재계획상 주요내용

가). 방재체계의 확립

1) 방재조직의 정립

- 재해예방과 응급조치를 위하여 수방단을 편성하여 상황전개에 따라 준비·경계·비상 등 3단계로 구분 운영하고 평시에는 야간당직제를 실시토록 한다.
- 수방단등 인력과 장비 및 자재동원의 신속을 기하기 위하여 동원체계를 정비·보완한다.
- 수반요원에 대한 비상연락망을 정비하여 재해 발생시 신속히 근무에 임하게 한다.

2) 협조체계의 강화

- 재해 대책 유관기관 상호간의 협조체계 구축으로 재해 발생시 상호 협조의 원활을 기하도록 한다.
- 민관군의 협조체계를 강화하여 응급복구를 위한 인력 및 장비의 동원체계를 확립한다.

나). 재해예방 사전조치 및 대책

1) 방재업무 시설의 정비

- 홍수예경보의 전달, 정보의 수집, 관측 시설간의 연락등 재해정보 전달을 위하여 각종 통신연락 시설과 설비를 정비토록 한다.(일반전화, 행정전화, 경비전화, 모사전송, 무선 등)

2) 재해요인 사전제거

- 재해에 대비하여 사전에 조치하여야 할 제반사항은 우기전 5월말까지 완료한다.
- 재해가 발생할 우려가 있는 일정구역은 재해위험 지역으로 지정 그 구역내 위험시설을 조사, 사전조치계획을 수립하여 이를 일소해 나간다.

- 재해로 인하여 피해발생이 우려되는 지구 또는 시설등

- 집중호우시 산사태 유발 우려지구
- 내배수의 불량 또는 수문노후로 외수 침수 지구
- 축대, 옹벽 등 기초가 세굴된 위험 지구
- 저수지의 누수 및 수문 조작불량등 도괴 우려 지구
- 홍수시 누수현상을 가져오는 방조제
- 해일 및 태풍 등으로 해수의 육지침수로 인한 시설 피해 우려 지구

○ 기 타

- 하천유수 소통 지장물 제거
홍수시 유수 소통에 지장을 주는 장애물을 조사 철거한다.
- 수로원 및 시설관리 요원의 예방활동 강화
시설물, 수로, 도로 등 우기에 재해위험 요인을 사전에 조사 및 제거토록 수로원과 시설관리원에게 사전교육 및 점검한다.
- 주요시설물 관리책임자 지정
중요시설물 관리책임자를 특별 지정하여 시설물을 수시 점검하고 재해위험 요인을 사전 제거하는 등 유지관리에 철저를 기하도록 한다.

3) 태풍 및 호우피해 예방대책

- 태풍 및 호우등에 대한 기상예보를 TV나 라디오를 통해 수시 청취하여 상황에 대처토록 한다.
- 주요시설물에 대하여는 관리책임자를 특별 지정하여 시설물을 수시 점검토록 하고 재해위험요인을 사전 제거하는 등 유지관리에 철저를 기하도록 한다.
- 응급복구용, 자재, 장비, 인원 등을 사전에 충분히 확보하여 재해 발생시 신속히 동원될 수 있는 체제를 정비한다.
- 피해발생시 유관기관과의 신속한 연락체계가 이루어질 수 있도록 지역주민과의 연락망을 구축한다.
- 위험물 및 취약부분 시설상태를 수시 점검하여 사전 안전조치를 취하도록 한다.
- 태풍 및 호우기상특보 발표시 아래와 같이 대처한다.
 - 호우 및 태풍에 대한 기상특보가 발표되면 수해대책 상황실을 운영 즉시 비상근무 체제로 들어가 재해방지를 위하여 최대의 노력을 기울인다.
 - 관계수방요원은 재난발생 예상지역의 예찰(豫察) 활동을 강화한다.
 - 긴급동원 태세를 유지하여 사태발생시 인명 및 시설보호에 차질이 없도록 대처한다.
 - 군·경등 지원기관, 시·도 유관기관과 협조체제를 유지하여 사태발생시 인명구조 및 시설보호에 차질이 없도록 대처한다.

- 담수호 및 저수지 등에 대한 예비방류, 적절한 배수갑문 및 수문조작 등을 통하여 홍수피해를 절감할 수 있도록 한다.

4) 응급조치 대책

○ 응급복구물자 사전조치

- “수방자재 비축 및 관리치짐”에 의거 가마니, 새끼, 말목, PP 포대등 수방자재를 충분히 확보하고 내구연한을 감안하여 부패되지 않도록 관리에 철저를 기한다.

내구연한 : 가마니, 새끼 2년

말 목 3년

PP포대, 묶음줄 5년

- 자체정비를 비롯 재해시 동원될 수 있는 보유장비를 사전지정하여 재해발생시 신속하게 동원될 수 있도록 체제를 갖춘다.

○ 물자보관관리 상태점검 및 교육

- 각 지역별로 물자보관 관리지침에 의한 보관관리 상태를 현지 점검하고 교육을 실시하여 재해시 즉각 대처할 수 있도록 한다.

○ 교통수송대책

- 재해시 고립예상지역은 사전대피 계획을 수립한다.
- 홍수 및 폭설시 교통중절 예상지구에 대해서는 우회도로를 사전에 지정 이에 대처한다.

다) 시설물관리 실천사항

1) 농업기반시설

가). 저수지

- 저수지 및 여수토 방수로에 퇴적된 장애물을 제거하여 방류에 지장이 없도록 점검 정비한다.
- 제당비탈면에 가축방목을 엄금하고 사면붕괴로 인한 누수 유무를 점검 정비한다.
- 여수토 방수로의 바닥 및 측벽등의 균열 부분과 누수부분을 즉시 보수 및 보강한다.
- 취수탑 및 사통(斜桶)의 개폐조작의 이상유무를 확인점검 정비한다.

- 통관의 균열등 누수유무를 점검 정비하고 무리한 방류조작은 금지한다.
- 홍수시 수위를 수시 관측 조절하여 급속 방류로 인한 하류부 피해가 없도록 사전 대비를 철저히 한다.
- 이상강우로 인한 수위상승시 제체(堤體) 월류 대형 재해발생에 대비하여 관계기관과 협의 사전 수위조절 등으로 안전관리에 철저를 기한다.
- 수문홈통에 이물질이 투입되어 개폐에 지장이 있는지 여부를 수시 점검·정비 확인한다.
- 수해가 예상되는 저수지는 수방자재를 충분히 확보 비치하여 항상 수해에 대비한다.
- 산사태 및 토사붕괴가 예상되는 지점의 주변관리에 안전을 기한다.

나). 양배수장

- 원동기 및 펌프의 정상가동을 위한 점검정비에 철저를 기한다.
- 양배수장내 모타펌프, 천정주행(天井走行) 기중기등 점검정비를 철저히 하여 홍수시 조작에 지장이 없도록 조치한다.
- 송·배전선로 및 수전(受電)시설의 이상유무를 수시 확인하여 배수장 가동중에 단전되는 일이 없도록 조치한다.
- 수해가 예상되는 저지대의 양배수장은 개·보수, 보강사업등으로 안전하게 조치한다.

다). 취입보(取入洑)

- 배사문(排砂門)의 조작가능 여부를 점검하여 정비에 철저를 기한다.
- 언체균열(堰體龜裂) 및 누수유무 점검과 상하류의 호안공·제방등 점검정비를 철저히 한다.

라). 용·배수로(用排水路)

- 용·배수로의 사면붕괴, 때 파손부분을 점검 정비한다.
- 용·배수로내의 잡초를 수시제거, 통수에 원활을 기하고 우기에 수로독을 넘지 않도록 정비에 철저를 기한다.
- 계획고 미달용수로는 우기전 보강 완료한다.
- 방수로 조작상태를 사전 점검 우기에 배수의 원활을 기한다.
- 산측 배수처리 배수구조물 및 용·배수로의 종·횡단구조물을 점검하여 통수단면이 부족한 곳은 사전 보완한다.

마). 방조제 및 배수갑문

- 방조제의 계획고 미달 또는 단면부족 부분은 우기전에 보강 완료한다.

- 방조제의 외제표토(外堤表土)포락 및 사석붕괴여부를 확인하여 정비하고, 가축방목을 금지한다.
- 배수갑문의 인양문비(引揚門扉) 및 자동문비(自動門扉)의 제기능을 사전 점검 및 정비한다.
- 배수갑문 조작상태를 수시 점검하여 수문흙통에 이물질 투입여부와 개폐에 지장 유무를 확인한다.
- 홍수시는 조위 및 내수위에 따라 배수갑문을 적절히 조절하여 배후지 침수방지와 해수를 차단할 수 있도록 배수갑문 조작지침을 작성하여 비치토록 한다.
- 감시원 배치 및 수방자재를 확보 비치하여 수해에 항시 대비한다.
- 배수갑문 가체절구간 유실을 방지하기 위하여 흙가마니, 돌망태, 강시판, 장비등을 충분히 확보하고 유실을 방지하기 위하여 위험구간에 대한 시공대책을 강구한다.
- 배수갑문 가체절 누수구간은 우기전에 조치 완료한다.
- 홍수를 대비하여 양수기를 충분히 확보하여 가체절내의 양수작업에 차질이 없도록 한다.
- 조위 상승으로 인한 제방월류의 우려가 있을때는 유관기관과 협조하여 사전에 안전관리에 철저를 기한다.

2) 피해시설 복구 및 노후시설의 사전보수

- 수리시설 관리책임자는 수해피해 우려가 있거나 내구년한의 경과로 노후화된 취약시설에 대하여는 개보수 등으로 시설물의 안전도를 제고한다.
- 천재지변등으로 인한 재해발생 수리시설은 우선, 응급복구를 실시 피해확대를 방지하고 완벽한 항구복구를 실시한다

3) 기 타

저수지 및 부대시설을 감시하고 유지관리에 지장을 끼치는 행위, 위험방지를 위하여 필요하다고 인정할 때에는 필요한 장소(진입도로 입구, 제체양안, 기타 잘 보이는 곳)등에 금지 및 제한을 요하는 다음 각호 사항을 표시하고 게시판을 설치 한다.

1) 관계자 이외의 출입 금지

- 2) 가축의 방목 및 토석의 채취행위
- 3) 어획, 기타의 목적으로 폭발물 또는 어망을 사용하는 행위
- 4) 수질을 오염 시키는 행위
- 5) 시설물의 안전을 저해하는 행위
- 6) 기타 필요한 사항(단, 긴급한 경우에는 필요한 조치를 한 후 보고한다.)

5. 건설구조물 안전관리 강화방안

여 백

서 언

본 내용은 1995. 12. 6 서울 프레스센터에서 개최된 안전관리 강화를 위한 정책 토론회에서 진행된 각 분야 발표 중 농업기반시설의 유지 및 안전관리와 밀접한 관계가 있는 건설구조물 안전관리 강화 방안에 대한 주제 발표문(심찬구 : 안전관리자문 위원회위원/시설안전진단 기술공단부이사장)에서 필요분만 발췌 소개하는 것이다.

본 발표문은 현재 일반 건설구조물의 안전관리 실정과 대형안전사고의 원인 분석을 통하여 안전관리 개선 방안 등을 제시하는 것이므로 농업기반시설에 대하여도 본 내용을 참고하여 안전및 유지관리에 대한 앞으로의 추세 및 방향 등 업무에 적극 활용 하므로 재해의 사전 예방은 물론 안전의식의 생활화와 안전문화 정착에 최선을 다하여야 할 것이다.

덧 붙 임 4 ; 건설 구조물 안전관리 강화방안

여 백

건설 구조물 안전관리 강화방안

목 차

I. 안전사고 사례분석

1. 사고발생 추이
2. 성수대교 사고분석
3. 삼풍백화점 사고분석

II. 주요시설물의 안전성 평가

1. 안전관리 현황
2. 안전수준 평가
3. 문제점

III. 안전관리 개선방향

1. 기본방향
2. 목표설정
3. 중점 개선사항

IV. 결론 및 건의

여 백

I. 안전사고 사례분석

1. 사고발생 추이

- o '91. 3. 26 : 경기 하남 팔당대교 중앙탑 4개중 1개 균열(공사 중지)
- o '92. 7. 30 : 경남 남해 창선대교 붕괴(사망 1명)
- o '92. 7. 31 : 서울 신행주대교 공사중 붕괴
- o '92.11. 18 : 서울 국립극장 가설무대 붕괴(부상 29명)
- o '93. 1. 7 : 충북 청주 우암상가 아파트 붕괴(사망 28명, 부상 48명)
- o '93. 4. 11 : 제주도 추자교 붕괴(사망 2명)
- o '94. 3. 8 : 서울 강동 고덕빗물펌프장 2층 천정 붕괴(사망 2명, 부상 8명)
- o '95.10. 21 : 서울 성수대교 붕괴(사망 32명, 부상 17명)
- o '95.10. 29 : 서울 서초 삼풍백화점 붕괴(사망 501명, 부상 937명)

2. 성수대교 사고분석

가. 사고개요

- (1) 사고일시 : 1994년 10월 21일 (금) 07:38
- (2) 사고내용 : 서울시 성동구 성수동 - 강남구 압정정동을 연결하는 성수대교 1,160 m 중 제 10번, 11번 교각사이 상부 트러스 48m가 붕괴되어 차량 6대가 한강으로 추락하는 사고임.
- (3) 인명피해 : 사망 32명, 부상 17명

나. 제도적 원인

- (1) 정부의 표준품셈 및 설계적용 자재, 노임단가가 현실과 맞지 않아서 실행 공사비 추가 비용은 조잡 또는 저질 건설재 사용으로 적자의 총당이 불가피한 것으로 보임.

'77~'79 당시 정부기준 및 시중노임 단가 비교

(단위 : 원)

구 분	정부노임단가	시중노임단가	현실화율	비 고
1977	2,333	3,639	64.1	
1978	3,170	5,872	60.0	
1979	5,113	7,568	67.6	

주 : 정부는 1978. 7. 1 정부 노임단가를 적용하기 곤란한 경우 재무부 장관의 협의를 받아 조정할 수 있었으며 시설공사의 경우 100분의 10범위 내에서 장관의 협의없이 인상조정 및 물가변동으로 인한 계약 금액을 조정할 수 있도록 하였으나 현실화되지는 못했음.

- (2) 하도급 부당한 관행과 비리로 실행원가에 못 미치는 하도급이 성행하였고,
- (3) 공사감독이나 관계자가 주요 공사 착공부터 준공시까지 공사관리를 하지 못하고 순환 감독제 위주의 인사제도 적용으로 감독비리는 다소 적어졌을 것이나 전문 분야에 대한 기술적인 공사관리가 지속적으로 연결되지 못하였고 담당자의 책임 의식도 결여됨에 따라 분야별 전문인력 양성기회를 상실하였으며,
- (4) 공사감독이 매공정을 점검하지 못하는 실정임에도 공무원의 인력과 전문성이 부족하여 외형치수 확인 등의 위주로 준공 검사를 하게 되는 실정인데도 공사준공시 구조물의 안전도를 평가하는 제도가 없어 부실부분에 대한 확인이 미흡하였고,

공사감독업무 수행 실태

단위 : 명(%)

대상인원	매 공정점검	주요 공정만 점검	주요공정 수시점검	감독불가
550명(100)	117명 (21.3)	196명(35.6)	183명(33.3)	54명 (9.8)

- (5) 감독업무 수행중 68.9%의 감독이 인력부족, 업무과다, 기술부족 등으로 주요 공정만 수시 확인하는 실정이었음.

공사감독요원 전문기술면허 소지현황

단위 : 명(%)

구분	설문 대상자수	면허등급별 소지현황					비고
		기술사	기사1급	기사2급	기능사	미소지	
감독요원	559(100)	9(1.6)	101(18.1)	158(28.3)	50(8.9)	241(43.1)	

주 : '84 감사원 공사감독 제도 개선방안 자료 참고

- (6) 기사 2급 이상 면허소지자가 268명(48%)으로서 감독업무 수행은 성실과 입회에 의존하는 실정임.
- (7) 기술용역에 대한 심의제도가 있었으나 대부분의 심의위원이 교수 등의 학자로 구성되고 강교량의 설계를 처음으로 시도한 때임에도 부재의 파괴 위험한계에 대한 지침 등 시공성과 품질관리, 유지관리 등의 현실적 설계보다는 이상에 치우친 설

계로서 심의 자체가 품질관리 및 안정성 확보를 위한 심의가 되지못하였으며,
 (8) 유지관리 전담기구가 있었으나 시설공사 위주의 예산운영으로 유지관리 인식이 부족하여 적절하지 못한 예산과 인사 조치의 잘못으로 효율적이며, 체계적인 조직관리가 되지못하였음.

'94 서울특별시 각 건설사업소별 현황

(단위 : 백만원)

구 분	합 계	동 부	서 부	남 부	북 부
도로연장(km)	7,561	2,060	1,343	2,016	2,141
교 량 수	224	83	51	31	59
터널 등 기타	21	7	-	-	14
기술직 직원	20	5	5	5	5

주 : 서울특별시 도시시설안전관리본부 자료 참고

(9) 건설사업소 직원 1명이 도로 378km, 교량 11개소, 터널 기타시설물 1개소를 관리하여야 하는 실정임.

서울특별시 도로유지 관리비 현황

(단위 : 백만원)

년도	전 체	도 로 건 설	도 로 유 지 관 리						비고	
			합 계	시 설 물 보 수			포 장 보 수	기 타		
				보수비	전체 (%)	도로건설 (%)				유지보수 (%)
1190	4,612,252	148,680	19,923	2,246	0.05	1.5	11.3	12,730	4,947	
1991	5,051,473	343,116	31,110	6,790	0.1	2.0	21.8	11,960	12,360	
1992	6,981,637	373,174	25,913	14,800	0.2	4.0	57.1	7,000	4,113	
1993	6,579,223	502,638	33,250	15,850	0.2	3.2	47.4	10,000	7,400	
1994	7,094,295	568,624	44,297	26,090	0.4	4.6	58.9	8,519	9,688	

주 '91 ~ '95 서울시청 자료 참조

다. 기술적 원인

(1) 설계상의 원인

(가) 수개월동안에 국내 최초의 신 공법 교량을 완벽하게 설계하는 것은 그 당시

수준으로서는 무리였던 것으로서 교량의 상부 구조가 여유력이 없는 구조로 계획되어 수직재 파단시 붕괴의 사전예고가 전혀 이루어질 수 없었고 수직재와 핀플레이트 용접의 시공성을 충분히 고려하지 않은 구조로 설계된 점을 지적하고 있음.

- (나) 건설당시인 1970년대 중반의 국내 건설사의 시공능력을 고려하지 않은 이론적인 강교의 계획과 현장 실물자의 정확한 도면 이해를 돕기 위한 상세도면 및 시방규정이 미흡한 설계로서 시공 및 확인, 검사 등이 어려웠고,
- (다) 유지관리를 위한 제 규정이나 구조물의 거동 등을 관리할 수 있는 계측시설 또는 점검 지점 등의 제시되지 않았음.

(2) 시공 및 감리상의 원인

- (가) 국내 최초의 용접교량으로 용접 전문 기술자 부족(이 시기에는 해외 송출이 많았음.) 경험부족, 기능공의 미숙련, 책임감 결여 및 용접의 중요성 인식부족 등 시공능력이 전반적으로 부족하고,
- (나) 특수교량을 일반교량 건설과 실적위주로 2년 6개월('77. 4~'79. 10)의 무리한 준공 계획으로 인하여 완벽한 시공관리가 결여되었으며,
- (다) 당시는 전문기술자에 의한 감리제도가 없어서 전문 기술력이 부족한 소수의 자체공무원이 현장감독 업무를 수행하므로써 기술적인 중요사항에 대한 도면 검토 및 현장확인이 부실하였음.
- (라) 강교 용접에 있어 용접불량은 직접적인 붕괴의 원인이 되는 것임에도 불구하고 시공 불량으로 인해 교량의 피로 수명이 격감되었음은 물론 제작·시공에서 생긴 시공오차는 문제를 더욱 악화시킨 요인으로 지적되었음.

(3) 유지관리상의 원인

- (가) 설계하중 이상의 과하중이 구조물에 미치는 악영향에 대한 인식이 부족하여 과적차량의 단속을 소홀히 함으로서 불량제작된 부재단면의 균열 진전을 더욱 가속화시켰으며, 설계기준 년도보다 교통량이 증가 추세에 있는 실정임.

교통량 증가 추이

(단위 : 대/일)

교 량 명	설계하중	기준년도 (교통량)	'82 교통량	'83 교통량	기준년도 대 비	비 고
성수대교	DB18	(1991년) 72,000	80,272	105,270	증 33,270 (46.2%)	
성산대교	DB18	(1990년) 108,000	68,774	172,599	증 64,599 (59.8%)	

주 : '94 서울시경 교통량 조사 자료 참고

(나) 안전점검시 노출된 결함이 전체 구조체계에 미치는 영향을 평가하기 위한 구조해석의 과정도 없었고 관리자 등의 강교량에 대한 전문지식이 부족하여 단편적인 보수공사만 이루어졌음. 즉 붕괴시점 훨씬 이전부터 오랫동안 피로 균열의 진전이 그대로 위험하게 방치되었음이 조사결과 확인되었음.

(다) 경직된 유지관리 조직 및 예산운영 체계로 인하여 효율적인 유지관리업무 수행이 곤란하였음.

라. 사회환경적 원인

(1) 경제적인 원인

(가) 경제개발 성장주도형 정책에 따라 지나친 실적위주의 전시 행정적 건설공사에 치중하여 시설물 사후관리에 있어 안전의식과 기술적 논리가 소외되었으며,

(나) 중동건설 붐, 동시 다발적인 사회 기반시설의 확장사업으로 기술인력의 부족 현상이 있었음.

해외건설 수주실적

(단위 : 백만원)

구 분		'77	'78	'79	'80	'81	'82. 5
수 주	당년도	3,516	8,145	6,351	8,260	13,681	6,134
	누 계	7,516	15,661	22,012	30,272	43,953	50,087
시공액	당년도	1,771	3,697	4,216	5,328	8,409	4,170
	누 계	2,398	6,495	10,711	16,039	24,448	28,618
수 익 율 (%)		-	11.2	9.6	6.5	5.5	-

주 : 해외건설 협의자료 1982. 7월호 참고.

해외건설 취업 근로자 현황

(단위 : 명)

구 분	'76	'77	'78	'79	'80
년간증가	12,729	27,045	39,239	20,732	31,951
년말진출원인	18,680	45,725	84,964	105,696	163,088
전년대비(%)	213.9	144.8	85.8	24.4	24.2

주 : 해외건설 협의자료 1982. 7월호 참고

(2) 정치적인 원인

- (가) 대형공사에 대한 선거공약 남발로 인하여 과학과 기술논리나 전문기술자보다는 정치권 또는 기관장 치적관리 기회로서의 선결정 후 끼어 맞추기 식의 사업을 시행하여 사업의 기본계획과 실시설계를 동시에 발주하고 공사 계약체결을 설계가 되는대로 분할하여 발주하는 등 사업시행 절차를 준수하지 않거나,
- (나) 공사의 난이도나 제반여건을 감안한 공사기간 설정 등이 허용되지 않는 등 준공 행사 기일을 정하고 무리한 공사추진을 강행하던 시기였음.

(3) 사회구조적인 원인

- (가) 합리적인 공정 및 안전관리가 소외되는 풍조가 팽배하여 완벽한 공사보다는 더 많은 물량확산의 공사착공에 우선하는 사회 분위기였으며,
- (나) 질보다는 양적인 책임감이 강요되어 “빨리 빨리”, “정당주의”가 팽배한 사회분위기 속에서 기술의 연구개발이나 전문기술인력 양성 등 장기적 투자보다는 눈앞의 가시적 평가에 우선하였고,
- (다) 부동산 투기 등 부에 대한 사회적 혼탁 속에서 기술자와 기능공들의 상대적인 사기저하와 자기 직업에 대한 장인정신이나 책임의식이 이완되었던 시기였음.
- (라) 서울특별시 기술직 공무원 90% 이상이 처우가 미흡한 상태에서 근무한 실정이었음.

서울특별시 기술직 공무원 이직 사유별 현황

단위 : 명 (%)

년 도	합 계	처우미흡	정년퇴직	신 병	파 면	직권면직
1978	303(100)	286(94.4)	2(0.6)	1.0(0.3)	9(3.0)	5(1.7)
1980	205(100)	178(86.8)	-	3.0(1.5)	20(9.8)	4(1.9)

주 : '94년 감사원 공사감독 제도개선 설문자료 참고

마. 사고결론

- (1) 성수대교 사고는 용접불량 등 공사 부실과 유지관리 부실 그리고 규정이사의 중차량 통행 단속소홀 등이 직접적 원인으로 발생하였으나,
- (2) 그 배경에는 경제성장 주도기에 행정편의 또는 실적위주 사고의 제반 사회구조적인 문제와 공학적 논지가 소외되는 사회환경이 간접적인 원인으로 작용되었음이 명백하고.
- (3) 특히 입찰제도, 심의제도, 예산편성 등 회계제도 및 기술인력 운영 등이 오히려 안전성 확보를 저해하는 요인으로 작용하는가 하면 국민의 안전 의식의 결여는 무리한 건설계획을 부추기거나 그것이 관행인 것 같이 굳어지게 하였음.

- (4) 이러한 부실공사와 관리소홀 사례발생을 방지하기 위하여서는 시설물의 파괴위험을 범하는 등 기술수준 향상과 기술개발에 대한 연구투자에 집중해야 할 때이며,
- (5) 사업추진에 있어 의사결정은 기술자에 의한 기술적 판단이 존중되어 최우선적으로 고려되는 제반 제도 및 조직체계의 구축과 그에 상당한 인사제도의 개선이 시급하고.
- (6) 안전과 관련되는 문제점의 해결원칙은 일시 교통통제 등의 조치로 이용의 불편과 많은 사회비용이 투자되더라도 단 한 사람의 희생도 방지한다는 인본주의의 시책추진이 절실하게 요구됨.

3. 삼풍백화점 사고분석

가. 사고개요

- (1) 사고일시 : 1995.년 6월 30일 (목) 17:55
- (2) 사고내용 : 서울시 서초구 서초동 1675-3번지의 삼풍백화점 건물 2개동 중 북측 건물(지상 5층, 지하 4층)이 5층 스라브 붕괴후 연쇄적으로 지하층 까지 붕괴
- (3) 인명피해 : 사망 501명, 부상 937명, 실종신고 관리자 6명

나. 제도적 원인

- (1) 건축 관련법규가 많지만 현실을 제대로 반영하지 못해 제대로 지켜지지 않으며 철저한 제도적 장치는 불법과 편법을 성행케했고 감독관청의 책임한계가 불명확하며, 오히려 부정의 요인이 되는 실정임.
- (2) 감독관청이 합법적인 절차를 무시하고 문제점 검토없이 허가를 하였으며 관계 공무원의 업무과다로 전문지식 없이 형식적인 중간 증공검사 업무처리로 부실 부분에 대한 확인이 미흡
- (3) 민간 공사의 경우 설계 및 감리와 시공사 선정 기준이 없어 건축주의 판단에 의거 결정되므로 건축주의 요구에 따를 수밖에 없었으며, 관계 법규 준수가 어려웠음.
- (4) 설계와 감리를 동일인이 수행하고 건축법상 민간건축물의 안전관리 및 사후 유지관리체계 및 사각지대임.
- (5) 하도급의 부당한 관행과 비리에 의하여 품질관리의 중요성과 구조 원리를 모르는 시공 능력이 공사비가 저렴한 하도자 선정
- (6) 설계심의 제도가 있으나 미관 위주의 심사가 되어 구조안전 확인 검토는 미흡하였음
- (7) 건축법이 일관성 없이 변경(완화)되어 이를 악용(과밀 부담금제도, 용도 변경 기준 등)

- (8) 관할 관청에 전문기술자가 부족하여 전문지식이 없는 행정직이 안전점검을 실시하므로 형식적임.

다 기술적 원인

(1) 설계상의 원인

- (가) 구조 계산을 반영치 아니한 구조설계 도서 작성 : 4, 5층 에스컬레이터 주변의 기둥 16개가 구조계산 결과 상이함
- (나) 공사 착공 전에 설계도 미완성 : 공사 착공전(설계기간)중에 설계 변경이 잦아 설계도면을 완성하지 못한 상태에서 공사를 착수하였으며 공사를 진행하면서 공전단계별, 층별로 설계도면을 작성, 수실로 납품함으로써 체계적인 시공 계획 수립에 차질을 초래하였음.
- (다) 구조 계산을 무시한 설계변경 : 최초의 허가 신청도면에는 지상 5층 의 용도가 로울러 스케이트장으로 되어 있었으나 구조검토 없이 식당가로 변경

구조계산서와 설계도의 상이점

구 분		구조계산서	구조설계도면	비 고
기둥크기	직 경(cm)	80	60	
	단면적(cm ²)	5,024	2,826	56%
철 근	규 격(mm)	HD 22	HD 22	
	수 량(대)	16	8	50%

(2) 시공 및 감리상의 원인

- (가) 슬래브의 상·하부 철근 배근 간격유지 부실 : 표준 시방서상 두께 30cm인 슬래브의 경우 상·하부철근의 적정 간격이 22cm정도이나 상부철근이 적정위치 보다 약 5~7cm정도 내려 얇아 슬래브 내력 감소와 고정하중의 증가요인이 되었음.
- (나) 슬래브 지판부의 부실시공 : 무량판 구조 건물에서 지판은 슬래브의 하중을 분산 전달시키는 중요한 역할을 하는 부위로서 설계도(슬래브 30cm+지판 15cm)보다 약 5cm가 얇게 시공되었으며, A동 5층 북측코아 중앙부분에는 아예 지판이 누락되어 설치되지 않는 곳도 있었음.
- (다) 기둥의 부실시공 : 기둥에서 주근(수직철근)을 감싸게 되어 있는 띠 철근이 주근을 외부에서 감싸지 않고 일부분에서 내부에 위치하고 있으며 기둥 주근이 상·하 연결될 경우 수직도를 유지하지 못하였으며, 주근의 피복 두께가 과다하였음.

- (라) 구조 설계도면과 상이한 슬래브 부실시공 : 1층부터 5층까지의 슬래브 시공 철근 규격이 구조설계 도면보다 부족하게 시공함.

슬래브철근비교

층 별		구조설계도면	시 공	비 고
1-5층	상단근	HD 16+19	HD 13+19	간격은 모두 15cm
	상단근	HD 16+19	HD 13	
1 층	하단근	HD 16	HD 13	

- (마) 내력벽과 슬래브 연결철근의 정착 부실 : 콘크리트의 응벽과 슬래브의 연결 부분은 철근의 정착길이를 충분히 확보하거나 Hook장치를 하여야 하나 코아내력 벽과 옥상 바닥판의 연결 부분은 상부철근이 Hook도 없이 불과 25cm로 짧게 정착함.
- (바) 철근과 콘크리트의 결합부실 : 저품질의 콘크리트를 사용하면서 양생도 제대로 되지 않아 철근과 분리 현상이 심하게 발생함.
- (사) 감리 부실로 현장 품질관리 소홀 : 발주자측에서 상주 감리비를 지급하지 않는다는 사유로 골조공사 완료시까지 상주감리를 하지 않았으며, 골조 공사 후에는 건축사 또는 건축사보 자격이 없어 상주감리원으로 부적격인 무자격자를 감리로 파견하여 공사감리·감독을 하게 하였으며, 중간검사 및 준공검사시 감리 보고서를 허위로 작성제출

(3) 유지관리상의 원인

- (가) 과적하중 적체에 의한 설계하중 초과 : 설계에 반영되지 않은 냉각탑(4기 : 총 중량 136톤, 냉각탑 본체+받침대+운전용물)을 설치하였으며 주민의 반발이 있어 사법연수원 방향으로 해체하지 않은 상태로 이설하여 냉각탑 주위 기둥에 좌우가 불균형된 집중하중이 작용하였고, 5층 식당가 주방바닥 마감하중 증가와 칸막이 벽체 설치로 하중 증가
- (나) 잦은 용도변경에 의한 구조체 손상 : 용도 변경시 전기, 설비, 배관, 배선과 방화 샷타설치 등을 위하여 구조체를 부분적으로 절단(매장 면적이 당초 4,100평에서 9,200평으로 증가)
- (다) 관리조직의 전문성 결여 : 안전관리 업무를 담당하는 시설이사는 실제 업무를 담당하여 균열, 누수 등의 심각성을 느끼지 못하고 정기적인 점검, 조사 및 정밀진단 없이 소극적으로 대처하였음.
- (라) 유지관리 의식 결여 : 설계단계부터 공종별로 종합적인 안전성 검토가 이루어지지 않았으며, 조직의 전문성 결여로 안전관리가 평상시 관심 밖으로 밀려나 옥상 냉각탑 설치 및 5층을 식당가로 변경할 때와 지하층 증축시 안정성에 영

항을 미칠 수 있는 구조체를 손상시켰음.

- (마) 준공도서 관리 부실 : 여러 차례 증축, 용도변경을 하였으나, 해당 분양별 준공도면이 작성되지 않아 전기, 설비 관련 매설물 설치 및 배관 증축시 필요이상으로 코아링을 하여 구조체를 손상시켰으며 사후 관리시 사용하중 초과에 대한 검토 설계도서 작성이 미흡하였음.

라. 사회 환경적 요인

- (1) 사업준비(지질조사, 설계도 등의 미완료)가 제대로 되지 아니한 때에 공사를 발주 하였으나,
- (2) 설계회사는 영세성과 사회적 풍토에 의하여 건축주 요구에 따르게(설계기간의 단축 등)되었고, 시공단계에서의 설계변경을 하는 등 그 행위가 관행화 되었을 뿐 아니라 무리한 설계변경의 요구에 응할 수밖에 없는 사호 풍조임.
- (3) 능률성의 논리가 지배하는 국민의 안전의식이 결여된 사회분위기 속에서 불확실성의 사고를 대비하기 위한 시설투자에 인색하여 값싸고 공기가 빠른 업체 선정 선호
- (4) 유지관리 관계자는 건설 시공보다 한발 앞선 기술과 더 많은 경험이 있는 유능한 기술자를 확보하고 유지 보수에 관련한 예산집행에 대한 충분한 뒷받침이 있어야 하나 현행 제도에는 해당 전문분야에 관계없이 기술자면 누구나 만능으로 어떤 업무도 수행할 수 있다는 고정관념이 보편화되어 있으며,
- (5) 정기적인 구조물의 안전점검 및 진단의 중요성에 대한 인식이 결여되었고,
- (6) 배금주의에 의한 이익추구로 인간생명의 존엄성이 배제되었으며,
- (7) 설마하는 안전에 대한 불감증으로 위기관리 체계가 영성하여 대형안전사고에 대비한 국민적 대피훈련 및 수습능력이 없었음.

마. 사고결론

- (1) 삼풍백화점 붕괴 사고는 변칙시공으로 기둥 및 철근의 유효단면이 감소되어 응력의 집중 유발 가능성이 높은데도 준공후 무단변경으로 하중의 초과로 균열의 불안정 요인이 성장
- (2) 그 이면에는 건축허가 제도, 감리제도 및 공사관행상의 불합리성 등 간접적 원인으로 작용
- (3) 특히 인명사고가 크게된 요인은 위해요인을 발견하고도 정직한 상황분석, 관리주체의 판단력 부재와 안전에 대한 관련자의 인식부족으로 비상조치를 취할 수 있는 위기관리 체계의 가동이 지연

II. 주요 시설물의 안전성 평가

1. 안전관리 현황

가. 예방관리

(1) 안전규제 제도(법령)

(가) 현황개요

- 1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법과 재난 관리법이 제정시행 되기까지는 풍수해 대책법에 의하여 자연재해 대한 방재계획은 민방위 기본법에 이해서는 자연재난이나 인위재난에 대비하고자 중장기 기본 계획 수립 매년 시행 계획에 따라 시설물에 대한 안전관리를 하고 있음.
- 2) 건설현장에 대해서는 건설기술관리법, 사용중인 시설물은 시설물의 안전관리에 관한 특별법 등으로 물적 재해 예방관리 업무를 목적으로 건설교통부 등 소관부처별로 관리하고 있음.
- 3) 노동부는 산업안전보건법에 의거하여 작업중의 각종 위험으로부터 안전할 수 있도록 산업안전국 건설근로안전과에서 전담하고 있음.
- 4) 건설 교통부는 건설관련법과 지방서 등 각종 기준과 지침으로서 구조안전과 작업상의 안전규정 등을 개별적으로 규정하여 주관하는 부서별로 이를 관리하고 있으며, 안전업무의 총괄은 건설기술심의관실에서 담당하고 있음.

(나) 안전관리 종합계획 수립유지

- 1) 대부분의 공공시설물은 민방위 기본법, 풍수해 대책법 및 교통안전법에 의거 세부시행 계획을 수립하거나 철도청의 경우 자체 규정에 의거하여 시행하고 있으나 1995년 4월 20일부터는 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 의거 관리 주체별로 수립하고 있음.

(다) 안전관리 안전규제 사항

- 1) 시설물 단계별 안전규제 제도의 현행기준과 운영실태를 분석한 결과, 대형 시설물 위주로 설계심의 및 시공중 안전점검을 실시하고 유지관리 부대시설 설치역시 특정 시설물에 한해 시설, 운영되고 있으며,
- 2) 시설물별로 안전관리 법령이 다원화되어 있어 철저히 규제되는 것 같지만 불법과 편법이 심하여 시설물안전에 종합성이 결여되어 있음.
- 3) 시설물 운영관리 단계에서는 점검요원의 자질부족과 형식적인 점검을 하고 있음은 크게 문제로 제기되고 있지만 “시설물의 안전관리에 관한 특별법 제정”과 시설 안전 기술 공단 설립으로 근간의 각종 참사의 전례를 밟지 않기 위한 정부의 강한 의지가 돋보이고 많은 국민이 시설물 안전에 관한 인식전환을 하고 있어 개혁적 변화의 계기가 될 것으로 사료됨.
- 4) WTO체제 출범이나 임박한 건설시장의 개방으로 무한 경쟁속에서의 기술경쟁력 제고와 국내 시장보호를 위해선 현재 시설물안전에 관한 예산, 조직, 지도자 양

성, 전문인력 양성과 전문성 향상을 위한 기술교육 혁신 및 홍보 등의 미흡한 여건을 시급히 개선하여 국민의 불안정서 퇴치 노력과 신뢰성 회복이 요구됨.

- 5) 선진국의 경우도 1980년 이후에 터널붕괴 등 각종 주요시설에서 일어나고 있는 안전사고 예방 대책의 일환으로서 각종제도의 개선이나 보완 등을 서두르지 아니하고 정비작업을 추진하고있음.

(2) 전담 조직

현행도로 관리기관 및 인력현황

1995년 3월 현재

관 리 청	합계(명)	5급 이상	6급 이하	기관수	교 량 (개수)	도로연장 (km)	1인당 도로 연장(km)
합 계	2,072	394	1,678	308	10,464	59,794	28.8
건교부 산하	243	39	204	26	2,620	12,057	49.6
내무부 산하 (서울특별시)	1,829 (268)	355 (46)	1,474 (222)	282 (27)	7,844 (874)	47,637 (13,637)	26.0 (49.7)

주 : 한국도로공사는 32개 기관 48명이 구조물 관리(교량 1,796, 도로 1,602)통계 제외

- (가) 시설물별 안전 전담조직의 현행기준과 운영실태는 도로 및 철도시설은 계층별 지역별로 잘 조직되어 있으나 기술과 전문성이 낮은 지방자치단체는 1인당 관리대상이 매우 부적당함,
- (나) 그 외 기관은 안전관리 전담 조직을 형성하고 있으나 대부분의 기관이 시설물 안전관리만을 위한 전담조직으로 판단하기에는 다른 업무량이 너무 많아 전문성과 인력이 부족한 실정이며, 특히 항만분야는 유지관리 업무담당 여부가 불확실함.

(3) 전담 인력

- (가) 시설물별 안전전담 인력의 현행기준과 운영실태는 안전관리 전담인력이 없으며,
- (나) 많은 교육기관은 있지만 전문직 보수 교육과정에 시설물 유지, 관리와 점검교과목을 계획하지 않아 전담인력 육성을 하지 못했고,
- (다) 기술직의 순환보직으로 유지관리업무 담당을 기피하는 등 전문성을 갖기 어려운 상황임.

(4) 예산 및 투자

- (가) 시설물별 안전관리 예산 및 투자의 현행 기준과 운영실태는 공공 시설물은 안

전 및 유지관리 계획에 따라 유지관리에 필요한 예산을 확보토록 규정(특별법) 하고 있으나 민간 건축물에 대한 의무규제 사항이 없어 특별법 대상 이외의 건축물은 예산 확보 근거가 없음.

(나) 예산 편성 여부를 떠나 전문성을 갖고 일상 점검 등의 안전관리를 잘하고 있는 기관 (예 : 철도청, 한국수자원공사 등)이 있으나,

(다) 전반적으로 경제개발과 사회발전 및 과정에 맞추어진 개발 투자예산에 비하여 시설물을 관리, 이용하는 차원에서의 필요한 안전관리 예산은 장기적인 계획과 산출방식이 없어 임기응변 식으로 확보함에 따라 무계획적이고 부족한 실정이며,

※ 미국 : 교량의 경우 5년간 소요액을 정하고, 교량기금(연방도로 기금의 10% 수준 또는 차량연료 세율인상 등) 별도 자원 대책을 세우고 시행

(라) 현재 계획된 대형사고로 인해 안전관리에 대한 인식이 점차 확산되어서 일부 기관의 경우 안전관리 예산을 대폭 증가시키고 있으나, 단순 비율(%)의 증가일 뿐 실제 안전관리를 위한 충분한 예산이 아닌 위험 감소에 대한 우선보강조치에 불과하고, 특히 관리주체가 지방자치단체인 경우는 안전관리를 위한 예산이 절대 부족한 상태로 평가됨.

도로 및 교량관리 예산현황

단위 : 백만원

구 분	항 목	'92	'93	'94	'95
고속도로	도로예산	13,691	15,038	21,359	23,218
	개보수비	161	166	183	358
국 도	도로예산	11,520	13,972	18,329	26,321
	개보수비	90	100	330	994
지방도로	도로예산	23,450	27,138	30,378	26,176
	개보수비	313	729	1,434	2,662
교량교체 건설비 대비(%)		0.11	0.26	0.61	1.01

주 : 건설교통부 교량관리체계 방안

(5) 교육 및 홍보체계

(가) 안전관리 교육 및 홍보체계의 현행 기준과 운영실태는 고도성장의 개발경제와 다량의 물량공급에 비하여 시설물에 대한 안전관리 의식교육이 미흡하다, 특히 공공 및 다중이용 시설은 국민생활의 안정성 보장차원에서 사회적 규점이라는 홍보가 부족하며,

(나) 시설안전의 1차적 책임은 행위의 주체자라는 책임의식의 상실, 결여 및 자율적 안전관리 체제가 확립되지 못했음.

(다) 따라서 정부 차원에서 국민학교부터 실질적인 안전교육이 될 수 있도록 교육계획에 반영해야 하며, 기성세대에 대하여는 대중매체를 통하여 지속적이고 총체적인 국민교육 및 홍보와 민방위 훈련을 통한 반복훈련의 실시 등이 필요하다고 판단됨.

(6) 관련기관 협조체계

(가) 시설물별 안전관리 관련기관 협조체계의 현행기준과 운영실태는 각 기관별로 특성에 따른 관련기관 협조가 이루어지고 있으나 실제사고 유발시 지휘권의 혼란과 복잡성으로 실효성이 떨어지며,

(나) 주요시설을 관장하는 부처(건설교통부, 노동부, 내무부, 통상산업부 등)간의 안전관리 정책기능을 총괄, 조정할 수 있는 종합적 기능 보강이 필요하며,

(다) 재난관리의 책임이 있는 기관 또는 단체의 장은 그 소재를 관할하는 시·구청의 재난관리 업무에 상호 협조하는 데 적극적이어야 함.

(7) 안전관리 기술개발 체계

(가) 시설물별 안전관리 관련기관 협조체계의 현행 기준과 운영실태는 일부 시설물 관리 기관은 외부용역에 의한 안전관리 기술개발을 추진하고 있으나 자체 산하 연구소의 기술개발은 부진함.

(나) 전반적으로 안전관리기술이 정착되지 아니하고 기술개발을 위한 연구개발비 투자가 미흡함. 예를 들면 안전관리 지침 내용이 실효성이 없거나 시설물의 준공도서를 비치하지 아니하고 있음.(지하 매설물 위치, 설계변경 사항 등)

(다) 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단 기술의 연구개발이 미진함에 따라 정밀진단 후 시설물 상태평가 기준이 불명확하여 점검결과에 대한 신뢰도에 대한 의문점을 갖게함.

(라) 주요 구조물 시공 당시 안전점검 계측기를 이체까지 설치 해오지 않았음.

(마) 특별한 경우 설치하였다 하더라도 제대로 활용되지 못하고 있는 실정임.(’88올림픽 대교)

나. 구조구난 · 사고수습

(1) 재난발생 신고체계

(가) 구조구난·사고수습 신고체제도 119, 129, 112등 다원화되어 있고 그 주체도 시설물 관리 주체별로 자체 신고체계가 형성되어 있으나 대부분 사고의 최초 목격자는 민간인으로서 현재의 신고체계를 이용하기에는 어려운 실정임.

(나) 인위 재난시 지방사고 수습상황실(당해 지방청 소속사무소, 공단, 공단단체의 지부, 자사)→지역사고 수습상황실(지방청, 공사단체 본사)→중앙사고수습 상황실로 이어지고

(다) 자연재해시 내무부 중앙대책 상황실을 운영하게 되며 그계통은 지방 재해대책 상황실→ 지역재해 대책 상황실→ 중앙 재해대책 상황실로 연결됨

(1) 구조구난 조직체계

(가) 시설물별 안전관리 관련기관 협조체계의 현행기준과 운영 실태는 재난 관리법에 의하여 정부구조의 구조구난조직이 형성 되어있고, 민간단체(삼성 : 3119)에서도 구조구난 조직을 운영하기 시작하였으나,

(나) 각 구조대의 일원화되어 있지 않은 현장 지휘체계로 구조 활동이 지연되며 지휘권의 혼란야기와 전문성이 결여되었고 그로 인해 사상자의 증가를 초래하게 되었다는 비난이 높았음.

(3) 구조구난 절차 관련제도

(가) 철도청 등은 시설의 특수성으로 인해 자체적으로 긴급 구조구난제도를 마련하고 있지만 재난 관리법 공포('95. 7.18.)로 긴급 구조구난 제도 개선이 될 것임.

(4) 사상자의 의류 지원체계

(가) 현재의 구조구난 관계기관 소속 지원을 파견하고 있음.

(나) 119 구급대 현황 : 총 574개대, 인원 2,074명

나 사고조사 체계

(1) 사고조사만을 위한 전담 조직이 미흡하여 전문가에 의한 폭넓은 조사가 이루어 지지 못해 설계부실 등 주원인 규명보다는 시공이나 요인에 의한 것으로 판명된다는 여론임.

2. 안전수준 평가

가. 공공시설 분야

○ 중앙안전점검 통제단에서 '94년 말에 수행한 전국 주요시설물 22,095개소에 대한 안전점검 결과 약 16%인 3,740개소는 보수, 교체 또는 정밀진단이 필요한 것으로 확인되었는바 '95년 7월 말 현재 조치결과는 다음과 같음

전국 주요시설물 점검현황

'95년 7월말 현재

시설	구분	전 체	안전시설	불안시설 조치현황			비 고	
				계	완 료	조치중		향 후
합 계	(%)	22,905 (100)	19,165 (84)	3,740 (16)	958 (4)	2,007 (9)	775 (3)	
교 량		11,984	9,043	2,941	620	1,790	531	
철 도		8,579	8,306	273	112	78	83	
지하철		305	155	150	95	32	23	
항 만		1,887	1,563	324	107	83	134	
공 항		21	8	13	2	7	4	
댐		82	74	8	5	3	-	
공공건축물		47	16	31	17	14	-	

주 : 안전관리백서의 통계내용 중 가스 및 광산과 철도의 차량, 여객선은 제외함.

(1) 도로시설

도로시설 현황

구 분	도로연장(km)	교 량	터 널	비 고
합 계	73,833 (미개통 1,933포함)	13,628개소 (762,518m)	127개소 (85,656m)	

(가) '94년말 현재 점검대상으로 선정된 도로교량 13,628개소 중 비교적 건전한 교량이 10,687개소, 보수가 필요한 교량 1,732개소, 정밀안전진단 및 보수,보강이 필요한 교량 207개소, 시설대체 교량이 1,002개소로서 교량의 평균 안전수준은 타 시설에 비하여 상대적으로 낮은 편임.

(나) 그 동안 보수, 보강 등의 조치가 완료되었거나 진행 중에 있어 안전수준이 '95. 7월말 현재 크게 개선되었으나,

(다) 도로시설의 주요 결함은 전문 기술자에 의해 장기간 지속적인 점검을 통하여 발견할 수 있으나 구조물의 전담부서 없이 포장 등 도로관리 업무와 복합수행하고 점검통로나 계측기 설치 등 유지관리에 필요한 과학화가 되지못하였으며, 전국 교량에 83%가 2등급(db-18)이하로 설계되어 차량 중량화로 인한 교량 노후가 가속되고 있음.

- (라) 특히 강교량의 경우 현재 공용되고 있는 705개소와 건설중인 것 272개소나 되는 데 감사원 감사시 확인된 59개소 모두가 용접수질, 균열발생 및 조잡시공 등으로 지적되었는 바 전 강교량은 전문가에 의한 재점검을 요하고 있음.
- (마) 내무부 산하의 지방자치단체에서 관리하고 있는 교량의 경우 점검 공무원의 자질 부족으로 형식적인 점검을 하고 있는 것으로 조사되었으며, 유지관리를 위한 지적으로 보아 예산운용 및 기관장의 시설물 관리에 대한 인식정도, 전담기구 유무나 인력배치 및 공무원의 기술 등과 도로관리청 별로 표준화된 점검 및 진단방법이나 지침이 없었음을 감안할 때 실제 더 많은 문제가 있을 것으로 판단됨.
- (바) 교량의 효율적인 안전관리를 위해 현재 추진하고 있는 전국적 교량관리체계 개선 제도의 정착이 시급함.
- (사) 서울특별시의 경우 성수대교 사고이후 여러 차례의 점검을 실시하였는데, 특히 1994. 11.24~12.22까지 미국 뉴저지 교통부 교량국장을 비롯하여 국내 우수 진단기관의 진단책임자, 교수 등으로 교량 특별점검반을 구성 11개 교량에 대한 점검을 실시(지하철교 3개 포함)하여 모두가 보수·보강 또는 긴급보강 등의 시정 조치와 정밀진단 또는 교체 건의를 받는 등 구조적 또는 기능상의 결함이 있어 사정 또는 보완대책의 계획을 세우고 있음.

(2) 철도 시설

철도 시설 현황

단위 : 개소

합 계	토 목 구조 물			차 량	기 타
	교 량	터 널	옹 벽		
12,636	3,081	451	5,047	3,747	310

자료 : 중앙 안전점검 통제단 1995. 8

- (가) '94년말 현재 차량을 제외한 토목구조물 8,579개소중 철도교량 2,932개소(총 3,801개소)의 교량이 정상(95.1%)이며 149개소만이 보수·보강을 요구하는 것으로 나타나서 철도교량의 안전수준은 타 시설에 비하여 유지관리가 원활하게 수행되고 있음.

- (나) 철도 시설은 1899년 개통되어 100여년 가까이 되지만 건설단계나 운영단계에서 연중 6회 이상의 수시 점검과 진단을 심도 있게 실시하고 있음.
- (다) 그러나 지난 9월 충북선 미호천교의 사고와 같은 사례를 볼 때 운용상의 허점도 있고 늘어나는 부실공사 등을 감안한다면 단순 육안 점검만으로 잠재 안전사고 요인이 없다고 보기는 어렵고 터널 451개소중 50년 이상된 터널이 40%이상 되고 94개소의 불안전 시설이 있으므로 점검을 철저히 수행하여 철도 운행상 문제가 없도록 하며,
- (라) 터널 라이닝 콘크리트의 노령화와 중성화에 따른 강도저하 및 열화정도 등 충분한 기술적인 검토를 포함한 정밀진단을 실시하고 그 결과에 따라 연차적인 보수·보강 계획을 수립하여 만일의 사태에 대비함이 바람직함.

철도시설 주변의 폐광도 현황

단위 : 개소

선별	합계	폐광도 위치		폐광도 심도			비고
		선로하부	선로상부	50m 미만	50-100m	100m 이상	
태백선	20	14	6	1	7	12	
영동선	20	20	-	-	6	14	
함백선	2	2	-	1	1	-	
합계	42	36	6	2	14	26	

- (마) 또한, 위 표에 제시한 바와 같이 철도시설 인근에 휴광, 폐광된 광산의 갱도가 존재하는 경우 갱도함몰에 따른 철로 노반침하 및 터널의 붕괴로 대형사고의 가능성이 있으므로 철저한 지하공동 조사를 실시하여 적절한 대책을 강구하여야 함.
- (바) 이 중 태백선 동점-철암간 500m 구간은 폐광도 처리를 위한 설계가 진행 중에 있으며 일부 구간은 지표침하를 계측하고 있어 그 결과에 따라서 철도청에서 적절한 조치를 수립할 계획인 것으로 보고되었음.(이 외에도 고속철도 화성구간의 터널하부, 인천 만월산 터널하부 등에서도 폐광갱도가 분포하고 있어 관련기관에서 대책을 강구 중에 있음.)
- (사) 따라서 비록 철도시설의 안전수준이 상대적으로 높게 나타났다고는 하나 폐광갱도 및 공장지대에서 배출되는 환경오염 물질 등과 같이 유지관리 외적인 주변환경 요인에 의한 위험 요소가 많으므로 진술한 구간에 대한 정밀조사를 수행하고 그 결과를 분석하여 안전성을 확인할 필요가 있음.

(4) 항만 및 공항시설

- (가) 항만시설은 갑문시설 등 78개 시설에 대하여는 “항만장비시설 관리규정”에 따라 관리하고 있으며 1994년 11월 19일까지 1,887개소의 시설점검 결과 일부 항을 제외하고는 별 문제가 없다고 나타났으나,
 - (나) 자체점검 결과 대부분의 결함 개소는 '95년 12월까지 마치는 것으로 계획(88.8% 상당)하고 있으나 항만 시설의 특수성이나 '95년 2월부터 13개소(부산항 등 8개 항)의 시설물에 대하여 정밀안전진단을 실시하고 있는 점 등을 감안할 때 주요 항만에 유해요인이 있는 것으로 판단되며,
 - (다) 항만시설은 특별법이 정한 1종시설 18개소, 2종 시설 64개소 등 총 82개소가 있으며 해상 화물처리 능력이 절대 부족하여 전용 컨테이너 부두건설 등에 치중하고 있으며 안전 및 유지관리를 위한 전담조직이 없고 예산 및 전문인력도 주로 건설업무에 활용되는 실정임.
 - (라) 공항시설은 전반적으로 안전점검이 면밀히 이루어졌는데 비행장시설(활주로, 유도로, 계류장), 여객 터미널 시설, 항공보안시설 및 기타 진입구역내 장애물 등 21개소의 불안전 시설 중 9개소에 대한 보수·보강을 추진 또 완료하였음.

(5) 댐 및 용수시설

- (가) 댐 및 용수시설은 22개 시공업체 점검 후 건설교통부, 수자원공사 등이 합동으로 확인 및 점검을 하였으나, 자체 또는 외부전문가에 의한 특별점검 등 시설물 중요성을 감안하여 보수 점검을 실시하였음.
 - (나) 한강 수계내의 8개 댐 중 화천댐 등 6개 댐은 한국전력공사에서 발전 용도로 관리하고 있으며, 수자원공사의 소양 및 충주 다목적댐의 발전소운영이 한국전력공사의 통제를 받고 있으므로 홍수기의 수위조절을 위한 관계기관의 긴밀한 협조체제가 중요함.
 - (다) 특히 산업, 경제 및 인구가 집중된 수도권 및 경기 일원에 직접적인 침수의 원인이 되는 한강수위조절을 적절하게 조절할 수 없는 경우 예상되는 인적·물적 재해는 물론 국가경제에 심각한 위험을 내포하고 있으며,
 - (라) 사회여건 변동으로 수력에너지의 용수 가치보다는 수도권 물 부족이 예상되는 2001년에 대비하여 다목적 댐에 의한 용수공급 기능과 호우 등의 빈번한 이상강우시의 수도권 홍수재해 방지를 위한 홍수조절 기능을 우선함이 국익차원 및 국가위기 관리 차원에서 재검토되어야 함.
 - (마) 수자원공사는 댐 파괴 등 가상 시나리오를 작성하여 최악의 사태에 대비하고 있으며 댐 유지관리 지침을 작성하여 운영하는 등 체계적인 운영이 이루어지고 있음.
 - (바) 중·소규모의 댐 파괴 등 가상 시나리오를 작성하여 최악의 사태에 대비하고 있으

며, 댐 유지관리 지침을 작성하여 운용하는 등 체계적인 운영이 이루어지고 있었음.

(사) 댐 수로터널의 경우 수격작용, 과도한 유속 및 진동을 조절하며 돌발적인 내압력 증가와 수중압 등을 적절히 운영하기 위하여서는 표준운영 절차 및 운영기준 내에서 지시, 제한을 받아 유지관리 되어야 함.

(6) 농업기반 수리시설

(가) 농림수산부 관할 농업기반 시설물은 방조제(1,814개소), 배수갑문(2,244)개소, 저수지(2,917개소), 양·배수장(2,664개소)등이 있으며 농어촌 정비법 시행령 제 21조 규정에 의해 농어촌진흥공사로 하여금 정밀안전진단을 전담 실시토록 함.(’95. 4)

(나) 특히 농업용수용 저수지의 경우 50년 이상된 시설물은 전체 2,917개소 중 1,270개소(43.5%)로서 재정자립도가 취약한 농지개량조합에서 관리하고 있어 조속한 안전실태 파악과 그 대책이 요구됨.

사. 하천시설

관리청별 하천 현황

관 리 청	합 계	직할하천 (건교부장관)	지방하천 (도지사)	준 용 하 천 (시장·군수)
한천연장(km)	30,416.158	2,858.30	1,319.50	26,238.358

(가) 하천시설의 유지관리는 관할시, 도지사가 시행하고 예산부족 및 전문성이 없는 지역주민과 안전의식이 없는 골재채취업자에 의해 분별없이 많은 부분이 훼손되어도 하천시설물에 대한 조사자료가 보완되지 않았거나 댐 축조, 보 설치 등에 의한 하천의 홍수조절 능력 상실 등으로 범람하거나 제방포락, 또는 다른 시설(교량, 옹벽 등)의 도괴현상이 발생하는 실정이며, (’90년도 일산제방사고)를 감안하여 전면적인 제방의 안전점검 또는 하천조사가 필요함.

(나) 그 예로서 지난 8월 집중호우시 한강 제방 7개소에 구멍이 난 일이 있듯이 엄청난 재해(’90년도 일산 제방 사고)를 감안하여 전반적인 제방의 안전점검 또는 하천조사가 필요함.

(8) 공공 건축물

(가) 공공청사의 경우 많은 사람이 이용하고 관리주체가 공공기관이므로 일정수준까지는 유지관리가 이루어지나 전문기술직의 기술적 관리에는 어려움이 있음.

(나) 점검대상이었던 공공건축물 중 학교 11개소와 공공청사 3개소는 보수보강이 필요한 것으로 나타나서 안전수준이 낮은 것으로 보아 점검대상으로 서정한 건물이

다소 증가되리라 판단됨.

- (다) 1995. 1. 15 “건설안전 대책본부”를 설치 운영하며 서울 특별시 등 75개 기관에서 관리하고있는 아파트 등 1,410개의 시설물에 대한 안전점검을 실시하여 경미한 사항 905개는 보수 조치하고 구조적으로 안전하지 못한 39개 시설은 정밀안전진단을 받도록 조치하였음
- (마) 학교 시설물이나 정부 단독청사에 대한 안전점검 및 보수 등 유지관리에 있어서 전문성이 없는 일반직원이 담당하거나 전문인력 부족으로 시설물 관리가 제대로 되지 않고 있음.
- (바) 또한 구조물의 구조안전 검토 없이 무단용도 변경(도서실, 강당 또는 실험실 등)으로 사용해서 하중이 증가하거나 시설물이 노후하여 부재 열화현상이 심각하거나 재정이 부족하여 시설 보수보강이 미흡한 것은 안전상 문제점이 있는 것으로 나타났음.

3. 문제점

가 예방관리

시설분야별, 기능별 기술수준

조사년도 : 1993, 선진국 기술수준 = 100

시설분야	기 획	설 계	시 공	감 리	유지관리	종합수준
도로공항	77.9	77.4	86.8	86.8	74.7	78.4
댐	70.2	77.5	82.1	82.1	72.3	74.4
하천시설	72.5	76.0	81.8	81.8	72.1	74.0
터 널	69.7	71.3	81.8	81.8	69.4	72.2
지하구조물	67.1	72.4	79.6	79.6	71.2	71.8
건축물	65.4	76.4	79.2	79.2	65.0	70.1
교 량	70.4	72.7	77.9	77.9	64.9	69.7
건축설비	74.2	69.3	77.6	77.69	58.7	69.2
상하수도	68.2	68.6	72.2	72.2	68.7	68.7
고층건물	62.7	67.0	78.0	78.0	61.1	66.1
해안시설	61.4	66.8	72.8	72.8	58.4	64.9
원전시설	54.4	59.0	73.3	73.3	57.9	61.5
종합수준	67.8	71.2	78.5	78.5	65.9	70.1

- o 우리 나라의 건설기술 수준을 기능별로 볼 때 가장 앞섰다고 하는 시공기술 수준도 선진국에 뒤지고 있으며 감리와 유지관리 부문은 종합수준 이하로서 크게 낙후된 것으로 평가되고 있음.
- o 시설분야 별로는 해안 시설이 64.9% 가장 낙후된 상태이고 안전관리에 있어 많은

문제점을 내포하고 있는 건축물 70.1%, 교량 69.7%로 중위권에 머무르고 있음.

o 상기 결과에 의하면 선진국을 100으로 볼 때 우리 나라의 기술수준이 크게 뒤지고 있음.

(1) 안전규제 제도(법령)

(가) 안전관리 종합계획 수립유지

1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법이 시행초기 단계에 있고 유지관리를 위한 전담 조직 및 인력확보 등 체제 정비가 되기까지 안전관리 종합계획 수립업무는 현재상황이 점차 개선되면서 일정기간 지속될 것임.

(나) 사업수립 단계 안전규제 사항(제도)

1) 건설관련법이 100개 이상이고 허가 관련법만 40개 이상이나 되는 과도한 규제와 철저한 규제장치는 정상적인 방법이 아닌 비리, 편법 및 불법이 성행함.

2) 사업 계획 수립단계시 장래 교통량 추정이 국내의 급속한 교통량 증가에 따른 실제 증가량의 현격한 차이가 있으며 차량의 대형화로 중차량이 교량 등급(전국 교량의 83%가 2등급 이하로 설계)에 관계없이 통행하고 있어, 교량수명이 단축되고 있으나 점검 통로 및 과적차량 단속시설 설치 등을 고려하지 않은 상태로 사업계획을 수립하고 있음.

3) 열악한 환경에서 충분한 계획이 없었고 설계 및 검토기간의 부족으로 계획-설계-시공-유지관리의 일관된 체제에서의 안전관리 목표 설정이 미비 되었고, 최초에 확보된 예산과 무리한 공사기간에 맞추는 방법 등 사업관리에 시행착오 발생사례가 많음.

(다) 설계단계 안전규제 사항

근간에 건설교통부의 자료에 의하면 전체 건설관련 부실원인 중 설계와 관련되는 부실요인이 40%를 상회하는 것으로 조사되었는 바 다음과 같이 직·간접적으로 설계 부실에 영향을 미친것으로 판단됨.

1) 용역업체의 난립 : 영세규모의 설계사무소 난립과 용역대가에도 불구하고 과당 덤핑이 빈번하고 업무량 편중에 따른 원천적인 용역부실을 부추기는 요인이 되었음.

건축사 사무소 현황

'95년 9월 현재

구 분	합 계	종합건축사 사무소	단독 건축사 사무소	비 고
사무소(개소)	3330(100%)	848(25.5%)	2482(74.5%)	
인 력(명)	5086(100%)	2,604(51%)	2482?(49%)	

- 2) 낮은 용역대가 : 총 공사비에 대한 용역대가는 한국 2~3%로서 일본 5~6%와 미국 7~8%에 비하면 우리 나라 너무 낮은 수준임.
- 3) 설계 및 엔지니어링 기술수준 낙후 : 1984년 감사원의 설계 변경 동기에 관한 설문조사에 의하면 감독요원 559명중 설계 부실에 기인한다고 응답한 자가 68.3%에 상당한 382명이고 건설업체 관련자 397명중 72.2%에 상당한 287명이나 되었는데 이와 같이 설계부실이 큰 문제로 지적됨.
- 4) 설계심의 부실 : 현행 설계심의회는 심의 대상이나 전문성에 비하여 심의 위원수(중앙 : 300명, 지방 : 80인 : 특별 120인)가 적고 심의 분야도 다양하며 기간도 부족함(일반설계심의회 : 15일, 일괄입찰 등 : 30일)
- 5) 설계감독 및 검수의 부실 : 발주처의 공무원들이 설계검토를 위한 감독 업무를 수행하고 있으나 전문성이 부족하고 보고자료 기록유지, 유관기관 업무협의 관급자제 구매 관리 등 50%이상이 다른 업무와 겸무해 있어 실질적인 감독이 곤란하다고 함.

공사감독요원에 대한 업무개선 요구사항 설문결과

단위 : 명(%)

응답수	지질개선	현장상주	업무간소화	관계기록유지	기타
372(100)	107(45.0)	35(9.4)	153(41.1)	12(3.2)	5(1.3)

자료 : 감사원

- 6) 설계기초 자료부족 ; 설계인력 정보를 얻기 위한 지반조사 등 조사에 투입하는 예산이 경직되어 자료에 근거한 설계가 곤란함.
- 7) 공사원가의 부적절한 산출 : 현행 표준품셈, 정부고시가격 등이 실제 현실에 미치지 못해 무리한 공정관리나 성과급 실시로 적자를 보존코자 함으로서 부실시공이 유발되고 있음.
- 8) 설계기간 : 사업지구가 확정된 후 기초조사 및 이해 관계자의 의견이 수렴되기 전에 설계를 실시하게 되므로서 민원야기로 인한 조사 및 설계변경에 따른 설계지연이 빈번하여 절대 설계기간이 부족하고 발주처 방침결정 지연 등의 사유로 설계공정에 차질초래 등의 사례가 빈번함.

(라) 시공 단계에서의 안전 규제사항

1) 건설안전 관리의 이원화

가) 대형사고가 발생할 경우 그에 대응한 정부조치로서는 시설물 안전에 관한 특별법, 건설기술관리법 및 주택건설촉진법 등의 제정과 개정 등이 있었으나 부처간(건교

부, 노동부)영역 보호 등으로 정비가 되지 않아 산업안전보건법은 시공사 결정전 공사착공 30일 전에 유해위험 방지 계획서 제출을 규정(공사현장-안전공단-장관) 하고,

- 나) 건설기술관리법에서는 공사착공전에 발주기관장에게 안전관리 계획서를 제출하여야 하는 등 건설현장의 안전에 대하여 이원화되어 있어 실제 집행시 혼선과 건설현장에서의 민원야기

2) 발주 및 하도급 관행

가) 건설공사의 최저가 낙찰제도 운용은 과당경쟁으로 인하여 과도한 덤핑이나 담합 사례가 늘고 시설물의 질 확보에 있어 합리적인 공정관리나 성실시공의 저해요인이 되고 있으며,

나) 정부 발주공사에서 보상지연이나 다른 민원발생 등으로 착공이 불가능한 상태에서 발주함에 따라 공기가 지연되고 종래는 공기에 쫓겨 계획적인 공정관리가 곤란하며, 부실시공을 더욱 부추기는 요인이 됨.

다) 국가 주요시설 공사를 발주 주관 부서가 아닌 시설 공사에 대한 전문성이 결여된 조달청에서 계약업무를 수행함에 따라 공사의 적정 발주시기를 놓치며 전문 기술적 사항보다는 행정위주의 계약이 되고 있음.

라) '97년 공공건설시장 개방에 따라 외국업체의 국내 건설시장 진출이 예상되나 개방화, 국제화에 미흡한 현행 시설공사계약 일반조건, 공사관행, 관련법규들은 포괄적이고 애매모호한 규정들이 많아 외국업체들로부터 많은 클레임이 제기될 것임.

마) 이러한 발주자 우위의 계약 관행과 계약제도는 오히려 발주자의 책임성 및 자율성을 해치고 있어 부실공사방지 측면에서도 바람직하지 않음.

바) 공사의 재 하도급이 금지되고 있으나 면허대여 등의 형태로 무면허 하도급이나 부당하도급으로 실행공사 원가 이하로 공사를 수행케하므로써 부실시공이 유발되고 건설산업분야에서의 거래 질서 문란 등은 시설물의 안전도를 지나치게 됨.

사) 법에서 허용하는 횟수 이상으로 종종 재하도급

아) 일괄 하도급 - 무면허 하도급

자) 위장 직영 : 자재납품을 가장한 무면허 시공

3) 품질관리

가) 철근 콘크리트 및 철강 구조물에 절대적 영향을 미치는 철강, 레미콘, 철근 등 건자재의 저질품이나 규격 미달품 사용으로 근원적 위험요인 사례가) 점증하며,

나) 정밀시공을 요하는 강교의 경우 공장시설이 미비하거나 제작도면과 고급기술자의 감리 없이 노천에서 재단, 용접을 하는 등 공정관리 기술이 무시되고,

다) 품질관리의 기본인 공사시방서가 정확치 않고 명확성이 없거나 시공법 및 제작지침이 없어 시공자나 발주자의 임의 판단 또는 시공경험에 의존하고 있으며,

라) 사업량 폭증에 따른 건설 기능공 부족과 저숙련공에 의한 시공 및 공사관련자의

신공법 이해력 부족에 의한 시공정도가 결여된 사례가 급증

- 마) 공사비 100억원 이하 공사는 안전점검 의무사항이 없고 시공중 안전점검 결과에 대한보고 의무조건이 중대결함 발견시만으로 되어 있어 결함외의 결함에 대한 조치 결과 확인 곤란
- 바) '96년 1월부터 중간검사 제도가 폐지됨으로 인하여 대국민 안전관리정책 의지 약화로 비추어지므로 시설물에 안전의식이 해이되고 시공과정의 안전확인이 미흡

4) 준공도면 및 준공보고서 미작성

- 가) 준공후 준공도면이 보관 되어있지 않거나 불성실하게 작성되어 실제와 상이한 경우가 대부분이며 또한 소유주의 빈번한 변동으로 분실된 경우가 많아서 용도변경과 구조변경시 기준자료가 없어 보수, 보강이 적당히 처리되는 경우가 많음.

(마) 감리단계 안전규제 사항

1) 감리 전문인력 부족

- 가) 감리 인력의 부족과 자격미달 등 감리제도가 정착되지 않아 감리부실이 심화되어 있음.
- 나) 감리 책임자는 설계자와 시공자간의 기술적 사항이나 회계상에 문제를 감리하기 보다는 일반 행정업무가 과다한 경우가 많으며 현장 미경험자가 상주 감리를 담당함에 따라 전문성이 크게 부족하고 '96년 공공 감리인력이 10,500명이 소요되거나 2,200명이 부족한 실정임.

2) 감리의 책임과 권한

- 가) 감리업체의 책임한계가 불분명하며, 감리 고유 업무와 관계없는 불평등 의무가 부여(용지보상, 민원처리, 법령위안 여부 등)되거나,
- 나) 발주자의 지나친 간섭이 감리업무 수행을 저해하며, 특히 공사 연락관에 의한 실질적 권한행사에 의해 감리 기능이 미치지 못하고 있음.
- 다) 감리업자가 다른 용역수주에 참여하고자 시공업자와 유착하여 부실감리가 초래되고
- 라) 감리비 절감을 위해 최소인원에 대한 계약으로 형식적인 감리가 되고 있으며,

바) 운영(유지)관리단계 안전규제 사항

1) 운영관리 체계

- 가) 시설물에 대한 유지관리는 단지 사후 보전에 따른 국부적인 측면에 치우쳐 설계, 시방 및 시공단계에서부터의 근원적이고 일관된 체계속에서 예방보전과 연계가 되지 않아 종합적인 유지관리 시스템 구축이 어려움.
- 나) 사회 기반시설 및 민간 시설물이 건설 위주로 시행되어 최저의 비용으로 최단시

간에 많은 건설공사가 이루어졌고 사후 유지관리를 위한 절대예산 부족과 전문 기술인력 부족으로 체계적이고 과학적인 유지관리가 뒤따르지 못해 실효성이 낮아졌고,

- 다) 국가 주요시설에 대하여도 체계적인 유지관리 부재로 일과성의 안전점검 또는 진단을 수행하는 수준임.
- 라) 비전문가인 시설물 사용자, 초급 기능인이라도 손쉽게 이해할 수 있도록 작성된 시설물별 유지관리 지침서가 미비한 상태이고,
- 마) 유지관리 계획 또는 점검계획 수립을 위해서는 준공도면 등 공사 기록 등의 보존이 필요하나 보존관리가 부실하거나 불법용도 및 구조변경에 대한 건축 지도원 제도활용이 미흡함.

2) 안전성 평가 및 안전의식 부재

- 가) 계획, 설계, 시공, 감리 및 유지관리에 이르는 일관되고 종합적인 안전 시스템과 안전성 평가노력이 미흡한 상태이고,
- 나) 하자담보 책임 기간 내에 하자가 발생되더라도 시설물을 그대로 인수하는 사례가 있어 유지관리 초기부터 시설물의 안전성이 결여되어 유지관리비를 낭비하는 사례가 많으며,
- 다) 시설물 안전점검이나 사정기관으로부터 시설물 유지관리상의 문제점이 통보되더라도 인력부족, 예산확보 지연 등의 사유로 그 처리를 방치하거나 시기를 일실하는 사례가 많음.
- 라) 점검 및 정밀안전진단 결과 등급 판정과 방치하거나 시기를 일실하는 사례가 많음
- 마) 점검 및 정밀안전진단 결과 등급 판정과 상태평가에 대한 객관적인 기준이 없어 진단결과에 대한 불신의 원인이 되고 있고,
- 바) 안전한 시설물에 대한 정기적인 점검 및 정밀안전진단비용 지출로 경제적 부담에 대한 불만의 소지가 있음.

(2) 전담조직

- (가) 안전관리 전분야를 통합 조정할 수 있는 중앙 정부의 전담조직이 없거나 효율적인 시설물 유지관리를 기대하기 어려우며,
- (나) 각 기관별로 안전관리의 중요성을 인식하여 전담조직을 형성하고 있으나, 일반건설 업무와 병행처리하고 있으며,
- (다) 교량 터널의 경우 효율적인 안전관리를 위한 전국적 관리체계의 개선을 계획하고 있으나 전담인력 및 예산 확보와 필수점검 장비(예 : 교량점검차가 전국적으로 50이상 필요하나 현재 10대 미만)의 보유 그리고 점검 및 유지관리 지침서 운용 등 특단의 조치로 제도 정착이 되기까지는 현 안전수준이 지속 될 것임.
- (라) 민간 시설의 경우 설비운영 조직은 있으나 안전 전담조직이 미흡하므로 정부에

의존하고 있는 실정으로서 민간단체의 자율적 안전관리 조직이 취약함.

(마) 건축지도원 제도운영 미흡(지자체의 예산, 지도원의 자격 및 기술수준 업무한계 불분명)

(3) 전담인력

- (가) 점검자의 자격기준과 교육훈련 제도가 적절하지 못하여 전문성이 부족하고 단순 육안 조사에 안전점검이 되고 있으며,
- (나) 시설물 특히 교량 터널의 경우 관리대상 시설물이 크게 증가됨에도 기술직 공무원의 순환보직으로 전문인력이 매우 부족하여 형식적인 점검이 되고 있음.

19개 국도유지건설 사무소의 관리교량의 변화

년 도	'75년 (설립당시)	'95(현재)	비 고
평균 관리교량 수	47개소	138개소	증 300%
평균도로관리연장	190km	556km	증 300%
평균관리기술자수	6명	6명	100%

(4) 예산 및 투자

- (가) 전반적으로 시설물별로 안정적인 유지 보수를 위한 적정한 안전관리비 산출 기준이 없고 예산 투자에 인색하여 집행에 어려움이 있고 지방자치 단체경우 재정자립도가 빈약함으로 시설물의 개·보수 및 안전관리에 대한 예산확보가 더욱 어려움.
- (나) 또한 안전관리에 정부시책이 소외되고 있어 해당분야에서 기술 개발을 위한 연구 투자가 전무하였으며 부득이 집행하는 경우의 점검 및 정밀 안전진단대가 기준이 없어 전문기관의 견적금액에 큰 차이로 점검 등 내용이 책임 회피를 위한 요식 가꾸기이고 투자에 실효성이 없었음.
- (다) 교량 유지보수 예산(개축비 제외)은 총 교량 건설비의 1% 수준이 매년투자 되어야 하나 '94년 이전까지는 투자가 미흡하여 홍수 등 이상 기상시 피해가 확산되어 정부가 재해 예방을 위한 항구적인 대책을 수립 추진하여도 홍수 피해액이 급증하고 있음.

년도별 교량 유지 보수 예산 비율(총 교량 교체 건설비 대비)

년 도	'92	'93	'94	'95
비 율	0.115	0.26%	0.61%	1.01%

※ 미국의 경우 소요액을 산정하고 교량 기금(연방도로 기금의 10%수준)등 별도 재원 대책이 있으며, 스웨덴의 매년 총 교량 교체 건설비의 1%를 확보하고있음.

(라) '94년말 전국교량 일제 안전점검 결과 노후위험 교량의 개축, 보수에 필요한 비용이 1조 2천억원이고 이 중 '95년에 4천 3백억원 확보

(마) 민간 건축물의 경우 안전관리 계획에 따른 예산확보 규정이 미흡함.

(6) 교육 및 홍보체계

(가) 안전에 대한 초등교육이 교과과정 미흡으로 이루어지고 있지 않음.

(나) 안전사고 사례에 대한 반복적인 교육 및 홍보가 부족함.

(다) 가상 사고에 대비한 전국민을 상대로 홍보가 없음.

(라) 교통사고(교통안전 365일)와 같은 시설안전 사고에 대한 지속적인 캠페인 부족함.

(7) 관련기관 협조체계

(가) 가상 시나리오에 따른 관련기관간의 일사 불란한 훈련 체계가 평소에 이루어지지 않고 있으며,

(나) 지방 도로의 전산관리를 제각기 추진하는 등 국도와 지방도로 유지관리 협조체계가 미흡하여 예산낭비와 비효율적 관리가 우려되며,

(다) 지방 자치 단체의 건설 전문인력 수준이 건교부 수준에 비하여 절대 부족한 실정임.

(라) 민간 건설 연구소의 정보 교환 체계가 미흡하고 민간관련 단체의 인적, 물적 구조구난 능력 파악이 이루어지고 있지 않음.

(8) 안전관리 기술개발 체계

(가) 기술 개발에 투자할 예산확보가 어렵고,

(나) 시설 안전 관리를 위한 시설물별 전산 관리 체계가 미흡하며,

(다) 점검 및 진단장비 사용법이 복잡하고 고가여서 구입을 기피하고 있음.

(라) 굴절차, 점검용차 및 안전진단 장비의 절대 부족으로 자체 점검이 형식적으로 되고 있음.

(마) 특수 구조물 및 고층에 대한 구조 안전관리 영구 계측기 설치 미흡(63빌딩 극소수 시설에서만 설치 운영 중)

(바) 지하 매설물 현황 파악 부재로 각 분야 사업수행시마다 조사인력과 시간을 낭비하는 사례가 많음.

(사) 시설물 안전에 심각한 영향을 미치는 지진, 홍수, 태풍, 해일 및 산사태 등의 조기탐지 및 경보를 위한 방재 시스템이 미흡함.

나. 구조구난 사고수습

(1) 재난 발생 신고체계

- (가) 사고현장의 통일된 지휘 체계가 부재인 상태이며,
- (나) 구조구난 사고수습 신고체계가 다원화되어 있음(119, 129, 112 등)
- (다) 재난 관리 신고수습 통합 상황실 부재 및 지휘 체계 혼란으로 초기 사태 수습이 지연되고 있음.

(2) 구조구난 조직 체계

- (가) 참여 유관 기관 및 단체, 자원봉사자, 구조대원의 일원화된 현장 지휘가 이루어지지 않고 있음.
- (나) 안전전담 조직이 없어 재난 발생시 책임 소재 불분명과 구조구난 방법에 대한 전문가 부족과 이론정립이 되어 있지 않아 구조구난 방법의 이견에 따라 사고 수습이 지연되고,
- (다) 현장지휘 통신수단(무선, 유선, 구두)과 무선의 경우 주파수가 상이하여 의사전달 시간 지연으로 유관기관 동원 인력 및 장비의 신속하고 효율적인 지휘 통제가 곤란하여,
- (라) 전문구조 요원의 효율적 배치와 구조·구난 초동조치가 마속하고, 성급한 중장비 투입에 따른 문제점도 있음.

(3) 구조·구난 절차 관련제도

- (가) 재난 관리법을 근거로 제도는 보완이 되었으나 인력 장비의 부족으로 지속적인 보강이 필요함.

(4) 사상자 의료지원 체계

- (가) 재난 관리법 시행 초기로 재난 현장의 효율적 응급처리가 미흡한 실정으로 앰브런스에 의한 단순 이동에 그치고 있음.
- (나) 응급 진료소 설치 및 의료 인력 배치가 지연되는 경우가 많음.

다. 사고조사 체계

- (1) 전문 기술자격 소지자와 대학 관련 학과 교수 등으로 구성되어 이론에 치중된 조사 및 판단의 경우가 있으며, 위반처벌 적용의 불명확으로 책임감 반감 및 처벌 미흡
- (2) 대형사고 발생원인에 대한 체계적인 자료화가 미흡하여 유사 사례의 방지를 위한 교육 홍보 부족

Ⅲ. 개선 방향

1. 기본방향

- 가. 계획-시공-사후 유지관리 등 건설 전 과정에 걸쳐 종합적인 시설물 안전관리 체계 정착
- 나. 정부차원에서 안전관리를 위한 비현실적인 제도정비, 안전관리 조직·인력 보강 및 예산 투자의 확대를 안전관리 기반 조성의 중심역할
- 다. 사유 재산권을 최대한 보장하고 기업 등 민간 차원에서의 자율적인 안전관리의 정착
- 라. 국민의 안전의식과 준법의식의 제고
- 마. 사고조사 체계의 전문화와 통계의 활용으로 유사사고의 재발방지

2. 목표설정

가. 단기목표

- (1) 설계, 시공부터 유지관리까지의 각종 불합리한 제도정비
- (2) 시설물 안전을 위한 기술개발, 연구 및 보급
- (3) 일상점검, 정기점검, 정밀안전진단 및 보수·보강의 체계화로 시설물 안전문화를 정착시키고 질 개선

3. 중점 개선사항

가. 예방관리

(1) 안전관리 종합계획 수립유지

- 1) 시설물별 전담조직 인력의 확보와 정기적인 교육훈련이 실시되어야 하며,
- 2) 표준화된 안전 및 유지관리 계획과 지침의 수립요령이 작성 시달되어야 하고,
- 3) 시설물별 유지 관리비의 안정적인 투자제도(보험·기금 등)를 조속히 마련하여야 함.
- 4) 민간 시설물에 대한 안전관리 종합계획 수립과 실천을 유도하기 위하여 규제, 안전 기술, 조직과 인력을 고려하여 시설물 안전관리 특별법 대상확대

※ 다중이용 시설과 공동주택 포함.

(나) 사업수립단계 규제 사항(제도)

- 1) 국내 지역별 사정에 맞는 현실적인 장래 교통량 추정 방법이 연구되어야 하며,
- 2) 대형차량에 대해서는 통행이 가능한 등급의 교량을 선정함과 동시에(단 과적차량을 엄격히 단속) 등급이 낮거나 위험성이 있는 교량에서는 단속을 강화함으로써 대다수의 교량 수명을 연장시킬 수 있을 것으로 판단됨.

- 3) 시설안전은 조사·설계·시공·유지관리 등 건설공사 전 과정에서 시스템하여 체계적으로 이루어져야 하며 현재 100여개의 관련법으로 분산되어 과도 규제에 따른 제

반 문제점을 건설기본법(가칭)을 제정하여 규제를 완화시키고 건설공사의 절차를 체계화하여야 함.

4) 시설물 설계용역 과업수행 지도서를 개정하고 이에 따른 적정한 비용을 반영할 수 있도록 용역대가 기준을 개정하여야 함.

가) 기초 조사기간의 보장과 용역성과품의 품질향상을 위한 대가기준 개정

나) 공공부문 감리의 경우 감리비의 안정적 확보방안 개선

(다) 설계단계 안전 규제 사항

1) 건축물의 부실요인을 분석하여 보면 설계 및 시공에 의한 부실이 각각 41% 및 34%로서 설계단계에서의 개선대책이 요구됨.

2) 용역업체의 난립에 대한 개선사항

가) 용역설계 발주 방식을 PQ제로 점차 확대하여야 하며,

나) 설계도서 실명제의 도입을 위해 책임과 권한 등의 업무범위를 규정하고,

다) 설계 사무소의 대형화를 유도하여야 함

3) 설계 업무의 강화

가) 설계 사무소의 전문화 유도

o 특성별로 구분하여 해당업체의 입찰·계약시 참고할 수 있는 관련단체의 광범위한 협의를 거친 평가기준을 마련하여 업체의 전문화를 유도

나) 시설공사는 정확한 설계도 작성이 가장 중요하므로 설계도서 작성기준을 제정 보급함.

o 각 단계별 설계도서의 종류와 작성방법 및 내용을 상세히 구분하여 설계도서 작성

o 상세도면 작성 및 특별시방서 작성 의무화 및 안전관리 시설설치 및 관리방법 작성

다) 설계자는 충분한 사전조사를 하여야 하며, 구조의 안전성 확보를 위해 분야별 각 전문가를 참여시켜 의견을 적극 반영할 수 있도록 함.

4) 설계심의 제도 개선 : 심의대상 공사를 선별하여 대폭 축소하고 설계심의를 공개 토론 방식으로 진행하여 심의의 객관성과 투명성을 제고하고 다양한 의견을 수렴하며, 설계단계에서 완벽한 설계를 하여 심의가 불필요하도록 설계감리제를 도입함.

5) 설계 심의 강화 : 구조 심의를 강화하고 유지 관리를 위한 안전시설을 심의 항목으로 추가되어야 함.

6) 설계감독 및 검수의 강화

가) 설계 감독 및 검수를 위한 공무원들의 수준 향상을 위해서는 실무경력이 풍부한 공무원 위주로 하고, 인력 부족시에는 관련 단체 및 기업체 가용인원을 활용

o 고급기술력을 가진 기술인력은 행정업무보다 기술적 업무에 치중토록 함.

o 이를 위하여 기술등급별 업무한계 설정 및 용역성과품 검수에 대한 실명제 도입

7) 설계를 위한 기초조사

가) 각 시설물별로 사전 조사 및 기본조사를 강화하고 설계초기 단계부터 강화된 조사 항목이 반영되었는가를 확인하기 위하여 설계 감리자를 조기에 선정하여야 함.

8) 적정한 공사비 산출을 위한 적산사 제도 도입

가) 현행 공사비 산출방식은 공사비 현실화가 곤란하고 신공법의 활용 및 기술개발을 저해하므로 적정한 공사비 산출을 위한 적산사 제도를 도입

※ 영국과 일본은 적산사 제도 운영

나) 제도 도입을 위하여는 계약관련 법령의 개정이 선행 되어야하므로 '95년내 관련법령개정을 우선하고 새로운 제도의 도입초기에는 혼란이 예상되므로 이를 최소화하기 위하여 단계적으로 시행

9) 적정 설계 기간 보장

가) 적정 설계 기간을 보장하기 위한 방안으로 기초조사 및 주민의 민원 수렴을 실시한 후 설계를 착수함으로써 민원에 따른 기초 조사 및 설계 지연을 막을 수 있고,

※ 미국의 경우 설계전 주민 공청회를 실시함.

나) 발주자의 기본방침을 조기에 확정하여 설계 변경 등에 의한 설계 공정의 지연을 최소화할 필요가 있음.

(라) 시공단계 안전규제 사항

1) 건설안전 관리 계획 심의 일원화

가) 시공의 안전이 사후 안정성과 직결되므로 공법과 품질관리 위주의 시공안전에 관한 사항은 건기법을 적용하여 안전관리 계획서의 심사를 건교부에서 시행하여야 함.

o 노동부는 근로자 안전관리 업무만을 관장토록 일원화

나) 안전관리 계획서 안전관리 제출의무자가 시공자임을 고려하여 건설교통부에서 먼저 심사 확인 후 근로자 안전과 관계된 서류를 노동부에 이첩하여 관계법에 의거 처리될 수 있도록 개선(현행 산업안전보건법에서는 시공자가 결정되기전에 작성 제출토록 하는 모순이 있음)

2) 공사발주 개선

가) 공사 발주의 불완전한 조건을 사전에 예방하기 위하여 예산확보전 착공은 금지시켜야 하며 과다경쟁 방지를 위한 입찰제도가 개선되어야 하고

나) 적정 공사비 확보를 위한 최적격 낙찰제 제도를 도입하여야 함

다) 시설공사 계약 업무를 전문성이 있는 발주 주관 부서가 할 수 있도록 현행 시설공사 계약제도에 대한 검토가 되어야 함.

라) 각종 법령·계약서상 발주자우위 및 불명확한 조항의 개선

o 국가를 상대로한 계약법, 건설업법, 건설기술관리법 각종 계약서상 발주자 우위의

불평등 관계를 평등관계로 전환하고 포괄적이고 불명확한 조항을 명확화

- o 계약서·시방서 등을 일제 조사하여 정부조달 협정과 국제관행에 비추어 클레임의 소지가 있거나 우위의 조항을 모두 추출, 국제적인 수준으로 개선

3) 하도급 관행개선

- 가) 특수면허는 폐지하여 전문건설업으로 전환화되, 일반과 전문가의 면허 중복 보유 금지 조항을 동시에 폐지하되 전문업체의 강력한 반발이 예상되므로 기존 전문업 중 중 면허 중복보유 금지조항 폐지에 대하여 반대가 없는 업종만 중복보유 허용 (대통령령에 규정)
- 나) 일반업체와 전문업체간의 협조체제를 강화하기 위하여 일반업체만 수주할 수 있는 일반 건설공사라도 일반 건설업체와 전문 건설업체가 공동 도급할 수 있도록 허용함.
- 다) 전문업체가 주는 실제 재하도급을 인정하고 단수노무에 의한 하도급자(사업자 등록을 한 경우)에 대하여는 원수급자가 발주자에게 하도급(재하도급 포함) 내용을 신고 할 경우는 건설주체로서 보호하도록 하는 하도급 제도를 개선하여야 함.
- 라) 하도급 거래양성화를 위해 원수급자는 발주자에게 하도급자 등 시공조직도를 작성 신고토록 의무화하여야 함(일본은 '94년 건설업법을 개정 시공 조직도 신고제 도입)
- 마) 전문 건설업자에게 공사일부의 의무 하도급제는 폐지 검토

4) 품질관리 강화

- 가) 품질확보를 위해 기초 건설자재에 대한 품질관리뿐 아니라 시공절차 및 공종 위주의 품질관리로 전환될 수 있도록 계약 체결후 일정기간내에 품질보증 이행계획서(준공시 품질보증 각서) 제출을 의무화하고 현장 실명제를 도입하여야 함.
- 나) 국립건설 시험소가 중심이 되어 건설업에 대한 국제표준기구(ISO)인증 기능을 확충하고 인증업체에 대하여는 건설업체 평가시 가산점 부여
- 다) 주요자재를 사급으로 전환하여 책임시공을 유도하는 제도의 정착이 되어야 하며,
- 라) 건설업체별로 영구 A/S 안전관리팀을 자율적으로 설치운영토록 하고,
- 마) 시공과 사후관리 까지를 포함한 시공-사후관리 일괄 계약제도 도입
- 바) 건설 기능공 양성 및 기능도 향상을 위한 건설분야 직업훈련 직종 확대 및 복지 향상을 위한 퇴직금 제도등의 도입이 필요함
- ※ 일본의 경우 건설 기능인에 대한 『퇴직금 제도』를 실시하고 있음
- 사) 중간검사 제도가 폐지되므로 보완책으로 준공시 감리보고서 제출을 의무화하여 감리권한을 강화하여 품질을 확보토록 하며,
- 아) 공사비가 100억원 미만이라 하더라도 시공중 안전점검 대상에 6층 이상이거나 연면적 5,000㎡ 이상의 다중이용건축물과 교량·터널도 시공중 안전점검 실시를 의무화
- 자) 시공중 안전점검 대상의 건축물은 사용검사 신청시 시공중 안전점검 결과보고서

와 감리보고서를 허가기관 및 제 3의 검정기관에 제출하여 시공중의 결함에 대한
보강 유무를 확인토록 보고서 제출을 의무화하여 확인토록 함

5) 표준 시방서 개정 필요

가) 표준 시방서를 공종의 작업과정을 설명하고 규제하는 방식(Descriptive
Spesification) 일변도에서 탈피하여,

나) 최종 완성물의 합격여부로 판단하는 기준(Performance Specification) 이 되도록
개정(예 : 콘크리트작업의 콘크리트 강도, 공장생산, 판넬 조립시의 시공오차)

※일본의 경우는 '96년의 공공 건설시장 개발에 대비하여 '95. 5 표준계약서·시방서
등 각종 서류를 개선한 바있음.

6) 준공도서 작성제도 의무화

가) 시설물 준공도서작성 보관 의무 기능을 강화하고 일정규모 이상의 시설물은 준공
관계도서를 MICRO FILN화하여 지자체에서 보관 토록하여 사후관리에 사용함.

나) 건축물 대장에 설계구조 자료를 추가하여 용도변경 및 구조 변경시 참고토록 건
축물 대장 작성 및 운영지침 변경

(마) 감리단계 안전규제 사항

1) 감리 전문인력 양성 및 교육 강화

가) 감리 교육을 강화하여 감리원의 자질향상과 건설 관련 학과의 정원을 매년 일정
규모로 증원하여 감리전문 인력을 배출하여야 함

나) 외국 감리원의 자격 인정기준과 외국 감리회사 등록 기준을 마련하여 점차적으로
선진감리 기법도입 및 감리 인력난을 해소함.

2) 감리의 책임과 권한 확대

가) 감리제도를 재정비하여 감리제도 개선을 통한 품질 확보 및 정밀시공 풍토를 조
성함.

o 설계자, 시공자, 감리자와의 업무 한계와 책임을 분명히 하며 권한 보장

o 현장 상주 감리자의 자격을 시공경험이 있는자로 제한하고 감리보수 체계를 현실화

o 공종별 감리요령을 제정하여 보급

o 부실 감리에 대한 손해 배상 보증제도 도입으로 부실감리에 대한 책임을 강화

나) 특수공법 사용 시설물과 다중이용 건축물은 전문 감리회사에서 책임 감리토록 감
리대 확대적용하고,

3) 감리 표준계약서 마련·보급 확대 실시

가. 발주자와 용역업자는 평등한 계약을 통하여 권한과 책임을 명확하게 하고 부실
감리에 대한 보상 등에 관한 보증제도를 도입하여야 하며,

나) 공공부문의 감리에 대하여는 감리용역 계약 특수조건의 정비와 함께 손해배상 보
증 또는 보험제도의 도입으로 부실감리 예방과 감리 대가에 보험료 가산 등 감리
대를 현실화 하고

4) 선진 감리제도 도입비

가) 대형시설 공사 및 다주이용 민간시설 공사의 경우 설계·시공·유지관리 등 시설공사 전반을 효율적으로 관리할 수 있는 선진 공사관리 기법의 제도를 도입하여 활용

(바) 운영(유지)관리단계 안전규제 사항

1) 운영관리 체계

가) 특별법의 근본 취지인 사후 관리가 철저히 될 수 있도록 건설 위주의 정책에서 유지관리 정책을 위한 지속적인 장·단기 유지관리 계획을 수립하여 안전관리 예산과 전문인력을 확보하여 강력한 의지를 갖고 특별법 시행을 강력하게 추진하여야 함.

나) 건설 교통부에서는 특별법에 의거 시설물 현장 점검시 필요한 표준 세부점검 요령을 작성하였으나 앞으로 내용을 더욱 보완하여 현장에서 쉽게 활용할 수 있어야 함.

다) 준공도면, 준공 보고서 및 시설물 대장 등 안전관리에 필요한 자료를 D/B화하여야 함.

o 각 관리 주체별로 상이하게 되어 있는 시설물 관리 대장의 표준화가 이루어져야 하며

o 시설물 관리 이력카드의 기록을 계속 유지, 활용되어야 함.

라) 다중이용 건축물과 공동주택의 경우 공동주택 관리령에 의한 점검으로 안전점검과 진단을 실시하게 되어 있어 구조적 안전점검을 실시할 수 없는 상태로서 특별법 적용 대상이 되도록 개정하여 구조적 안전점검이 되도록 함.

마) 사후 관리시 활용될 준공도서를 소유권 변동시 인수 인계토록 하며 보관을 의무화 함.

바) 특별법에 의한 관리대상시설물 포함 유무 판단과 위험시설물에 대한 사용 실태보고 대상선정을 지방자치 단체장이 하도록 되어 있으나 전문 기술과 인력을 갖춘 기관에 위탁하여 선정 또는 자치단체별로 선정 위원회를 구성 하든지 건축지도원의 자질을 향상시켜 건축지도원이 위험물을 판단 선정할 수 있도록 하여야 함.

2) 안전성 평가 및 안전의식 개선

가) 시설물 안전관리는 준공이후 부터라는 생각으로 계획, 설계, 시공시에 안전관리가 소홀히 되고 있으므로 각 단계마다의 안전관리 항목 선정과 목표를 선정관리하여야 하며,

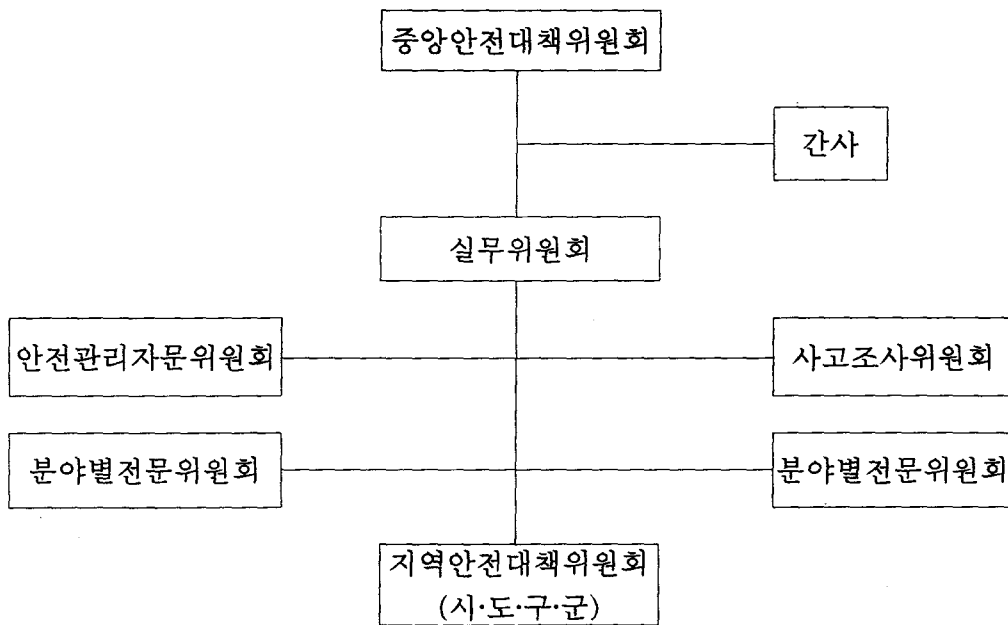
나) 시설물 상태의 안전성 평가는 구조별, 경과년수별, 주요부재별로 구분, 과학적이고 객관적으로 평가되도록 각계의 전문가 의견을 수렴하여 평가 기준을 제정하여야 함.

- 다) 시설물 하자담보 책임 기간 내에 발생한 하자의 분쟁을 원만히 처리하기 위하여 건설 분쟁조정 위원회에서 조정 중재토록 기능을 강화함
- 라) 시설물 초기 점검 및 정기정밀 안전진단 결과에 따라 시설물별 안전 상태별로 시설물의 안전진단 빈도를 조정하여 예산낭비 방지와 부족한 기술인력을 효율적으로 활용함.
- 마) 정밀 안전진단 결과에 대한 제 3자의 검증을 제도화하여 정밀 안전진단 결과에 대한 수준 향상과 관리주체의 불신을 해소함.

(2) 전담조직

(가) 중앙 안전대책위원회 산하에 “안전관리자문 위원회”를 상설 운영함

- 1) 부처간 안전업무 총괄, 조정 및 평가
- 2) 안전관련 정책 수립과 자문
- 3) 특정 과제수행(“국가 안전관련 조직·인력의 전면 재검토”는 최우선 과제로 검토 필요)



(나) 소관 부처별로 구분하여 관리하고 있는 주요 시설을 통합 전문적으로 전담 기구를 조직하여 운영체계의 일원화 필요성이 있음.

1) 설계-시공-유지관리의 일관 시스템으로 전문화하고 전문인력 양성

※예1 : 도로청(도로시설 관련 업무전담) : 건교부 도로국과 한국도로공사의 일반국도와 고속국도

※예2 : 수자원청(댐, 하천등 업무전담) : 건교부 수자원국, 한국수자원공사 및 환경부 상·하수도 국의 댐, 직할하천, 홍수통제소 및 상·하수도

[예: 미국 : 교량문제/해결책 정보시스템(BPRIS)을 전국 규모로 운영]

(3) 전담인력

(가) 특별법에 의한 관리요원 양성과정을 개설하여 일정기간 교육이수를 의무화.

(나) 시설물별로 경험이 많고 자격 기준에 맞는 직원을 우선 보직하고 인사특혜 기준을 만들어 정예 요원을 육성함으로써 안전관리 전담인력의 자부심과 긍지를 높이고,

(다) 부족한 전담인력은 지역별로 시설물에 익숙한 각 지방 자치단체 및 일반 기업체에서 퇴직한 전문 기술자로 이루어진 안전관리 전담 조직이 활용된다면 평생을 직장사랑과 봉사하는 마음가짐으로 공직 기술자의 사기 앙양과 인력난 해소가 동시에 만족되고 국가잠재 자원 동원의 효율화 또는 극대화를 이룰 수 있을 것으로 판단됨

(라) 전문대학과 일반대학에 안전진단 관련학과의 설치 또는 안전진단 관련 과목을 추가 교과 과정을 편성하여 기초 인력 양산

(4) 예산 및 투자

(가) 공공 시설물 관리에 관계되는 모든 기관들은 안전관리 예산에 대한 인식 변화가 선행되어야 하며 민간 건축물도 안전관리 계획을 수립하도록 의무화하며 시설 총담금 방식의 안전관리 예산 확보제도를 마련하고.

(나) 단기적으로 안전점검 후 시설물 관리상 시급한 위험시설물 유지 보수비를 전년도에 확보하여 긴급 상황 발생전 적절한 보수가 이루어져야 하고 투자의 우선 순위를 정하여 연차적이고 지속적으로 투자 관리되어야 하며,

(다) 장기적으로는 “보험” 또는 “시설안전관리기금”제도를 도입시켜야 함

1) 시설안전 관리기금은 주요 건설 자재 생산자 및 건설 시공사와 중장비 생산자에 부과하여 조정할 수 있음

2) 시설안전 관리기금은 일정 규모이상 시설물의 정기점검 및 정밀안전 진단 비용, 안전관리기술 및 장비 연구 개발비로 사용하며 또한 안전관리자 교육 훈련비와 주요 시설에 대한 영구 계측 비용 등으로 사용될 수 있음

※ 유지 보수비는 각 관리 주체에서 부담

(라) 점검 및 진단대가 기준을 특별법에 의거 세분적으로 마련하여야 함.

1) 구조별, 규모별, 용도별 내구년한별, 상태별로 구분하고 최초 점검 및 재진시로 세

분화 함.

(마) 시설물 Life Cycle에 따른 과학적인 유지관리 예산 산출방식 연구별

1) 구조별, 규모별, 용도별 및 내구년한별로 관리비 산출 기준 마련

(6) 교육 및 홍보체계

(가) 국민을 상대로한 가상하고(예:지하철, 대형건물, 철도, 댐, 제방 등의 붕괴나 지진, 홍수, 태풍, 산사태 등의 발생)에 슬기롭게 대처할 수 있도록 상황별 행동요령을 언론매체를 통해 교육 및 홍보를 해야함.

(나) 정부차원에서 언론매체를 통하여 시설안전 홍보를 강화하고

(다) 국민학교 정규시간에 소방관과 경찰관 등이 직접 수업에 명예 교사로 참석하여 수업 및 토의를 함으로서 안전에 대한 실질적인 교육 실시가 될 수 있도록 어릴 때부터 생활화가 되도록 교육을 강화

1) 안전의식 강화 및 원리 원칙주의 교육 필요

2) 산업분야별 안전관리 항목 위주의 위험성 예측과 예방관리 위주로 교과내용 편성

라) 시설안전기술공단 등에서 안전진단 종사자 교육실시

(7) 관련기관 협조체계

(가) 안전관리 기술개발을 산학 공동으로 연구과제를 선정, 우리 실정(현재의 설계, 시공 자재품질 수준)에 맞는 실질적인 안전관리기법과 진단점검기술을 개발보급하여야 함.

1) 결함 원인별 보수·보강 방법 및 자재개발

※ 국책연구 과제로 결정 연구하게 하되 시설안전 관리기금에서 연구비 지급 검토

(나) 정부 전문기관에서는 시설물 안전관리의 전산화와 DataBase 구축을 조속히 실시

1) 민간 건설연구소의 안전관련 연구실적 증대를 위해 연구결과의 과제제출은 의무화 하고 이에 따른 세제혜택 등을 부여하고 안전관련 Data Base이용 자유화

2) 안전관리 기술개발 촉진과 정보공유를 위한 정기적인 세미나 및 학술 발표회 개최

(8) 안전관리 기술개발 체계

(가) 정부차원에서 안전관리 기술개발 예산을 적극 투자하기 위하여 예산편성시 별도 항목으로 설정하여야 하며,

(나) 지자체에 전국 시설물별 안전관리 및 이용실태 등 전산 관리체계를 보급 확립

1) 교량의 경우 전국 안전진단 장비를 보급할 수 있도록 장비 개발계획 수립 및 개발비 지원

1) 정부출연 관련 연구소 및 학계의 지원을 받아 기본적인 점검장비를 휴대용으로 먼저 개발하고

2) 점검장비 구입 비용에 대한 세제 혜택부여

(라) 주요구조물 시공시에 안전관리 계측기 설치 의무화

1) 기 준공된 구조물은 설치 대상과 계측기 종류를 선정 설치토록 함.

(마) GIS개발 구축을 위한 중장기 계획 수립

1) 지하매설물(상하수도, 전기, 가스, 통신 등)

2) 지역별 지층 및 지질도 작성

(바) 국가 차원에서의 각종재난(지진·홍수·태풍·해일 및 산사태)에 대한 방재시스템 개발 및 전담센터 설립

나. 구조구난 사고수습

(1) 재난 발생 신고체계

(가) 구조구난, 사고수습 신고 체계를 일원화하고 정부차원에서 가상 사고 시나리오를 시설물별로 만들어 이에 적당한 통일된 신고체계를 작성

(2) 구조구난 조직체계

(가) 현장 지휘체계를 확립하기 위하여 공동지휘 통신을 위한 전용 무선망이 구축되어야 하며,

(나) 현장 구조구난 지휘 체계 내에는 현장 실정을 정확하게 파악하고 있는 시공 관련자와 설계 및 감리 담당자를 포함시켜 이들로부터 시설물의 정보를 구함으로써 신속한 구조구난을 통하여 인명 피해를 줄일 수 있는 효과적인 구조구난을 하여야 함.

(다) 정부와 각 기관이 가상 신고 시나리오에 따른 구조구난 조직체계를 만들어 이에 적당한 지휘 체계로 일사 불란한 구조구난이 이루어져야 함.

(라) 민간단체에서 구조구난 전담조직을 운영하기에는 비현실적이므로 정부에서 구조구난 전담조직을 운영하여야 함.

(4) 구조구난 절차 관련제도

(가) 재난 관리법을 기반으로 구조기관의 전문성을 높이고 인력과 장비를 보강함과 동시에 구조업무의 일원화(소방서)가 이루어져야 함.

(5) 자원봉사 협조체계

(가) 자원봉사가 관리(대한적십자사에서 전담)를 법제화하여 지속적으로 자원봉사 협조 체계를 구축하여야 함.

(6) 의료지원 체계

(가) 지역별로 재난에 대비한 의료지원 체계 사전 구축

1) 민간 의료 기관과 사전에 협조 체계를 구축하여 사고발생 즉시 응급진료소를 신속히 설치지원

2) 간호사 및 구조사의 동원 체계구축

(7) 언론 보도 협조체계

(가) 현장에 기자실을 설치하고 정기적인 보도자료를 발표하고

(나) 구조구난 종합본부에서 정확한 사고수습의 진행상황과 보도자료를 수시제공 하고 대책회의 결과에 대한 브리핑을 실시 하여야함.

다. 사고조사 체계

- (1) 사고조사위원회에 각 분야별로 전문가를 다수지정(전문인력 Pool제:건축·토목·통신·전기·법의학 등)하며
- (2) 사고 조사시 조사위원회에 피의자 측과 피해자측 대표를 포함시켜 사고조사의 투명성과 객관성을 확보토록 함
- (3) 위반처벌 법령체계화 및 위반 구성요건의 세분화를 통하여 책임을 인식토록 하며,
- (4) 정확한 사고원인과 조치결과를 자료화하여 개발 방지와 예방을 위한 교육 홍보자료로 적극 활용하여야함.

IV. 결론 및 건의

시설분야의 안전관련 제반여건을 부처별 안전관리 현황조사표, 사고현장답사 및 일부 관련기관의 실무자의견 등을 종합하여 문제점과 개선방향을 도출하였으며, 현단계에서 다음과 같은 결론에 도달하였음.

첫째 ; 공공 및 민간 시설물의 안전관리는 계획-설계-시공-유지관리까지 전과정을 체계적이고 합리적인 일반관리 시스템으로 운영될 수 있도록 제도재선이 필요함.

둘째 : 안전관리 전분야를 통합 조정할 수 있는 전담조직(안전관리자문위원회)을 상시 운영함으로써 안전관리업무를 체계적이며 능률적으로 수행하여야 함.

셋째 : 시설물관련 종합안전 시스템의 확립이 시급한 실정이며 평가부재로 인한 비용 대비 투자효과 예측이 불가능하므로 국가 예산의 운영에 어려움이 따르고 조직 및 인력 구성과 배치 등이 비효율적임.

넷째 : 시설물의 안전을 확보하기 위해선 모든 사업에 대해 시행절차를 법제화하여 타당성 조사시부터 충분히 조사를 하고 공청회 등의 의견수렴을 수행케하는 한편, 충분한 공기가 주어져야하고 전문인에 의한 사업관리가 이루어져야 하는 바, 선진외국의 경우도 1980년 이후 시설물 안전관리에 대한 중요성을 토대로 우리 실정에 알맞는 체계구축이 시급함

다섯째 : 공공시설물 안전관리는 국가위기 관리와도 불가분의 관계를 가지고 있으나 지속적인 관심부족, 적당주의와 일과성 대책 및 전시성 정책 등으로 비효율적인 대책수립에 급급하여 왔는바, 근본적인 대책을 수립하여 선진국 안전문화가 정착되도록 하여야 할 것임.

여섯째 : 민간시설물의 안전관리는 공공의 안전확보가 우선됨이 원칙이나, 사유재산권의 침해를 최소화할 필요가 있으므로 사유재산권 침해에 대한 보상방안이 마련되어야 함.

일곱째 ; 시설물 안전을 위한 재원확보의 방안으로 시설물 안전보험과 안전관리기금 제도를 도입하는 것이 합리적임.

여덟째 : 각 단계별로 책임과 권한을 명확히 하기 위하여 설계도서 실명제와 설계감리제도를 도입하고 품질보증을 위하여 시공현장 실명제와 시공-사후관리 일괄계약도를 도입하며 시공사별 자체 영구 보증제를 유도하여 자율적 안전관리 풍토를 조성하여야

함.

아홉째 : 안전점검과 정밀안전진단의 부실을 막기 위하여 시설물 상태평가 세부기준을 마련하기 점검 및 정밀안전진단 결과를 제3자에 의하여 검증을 받도록 제도화하여야 함.

열째 : 공동주택과 다용이용시설물을 특별법 적용대상에 포함시켜 민간시설물도 체계적인 안전관리계획에 의거 관리될 수 있도록 하며, 건축심의시 구조심의를 강화하여야 함.

열하나 : 대형사고의 과학적인 조사와 안전기술개발 및 보급을 위하여 분야별 안전기술 전문 연구기관을 지정하여 종합적인 연구를 착수해야 할 시점임.

열둘 : 지진,홍수, 태풍 및 기타 산사태 등 시설물의 안전에 심각한 영향을 미치는 요소들을 조기에 탐지, 경보하는 방재시스템을 구축하여 국민의 생명과 안녕에 기여하도록 정부 내에 전담센터 설립이 시급함

마지막으로 적극적이고 능동적인 안전정책 수행을 위하여 강력한 행정능력이 부여된 “안전관리자문위원회”를 설립하여 안전분야의 조직, 인력, 기술개발 및 예산을 전면적으로 재검토할 것을 건의하며,

이제까지 제기된 문제점이나 개선 안의 일부는 그간에 부실공사 방지대책 등 기회 있을 때마다 제기된 문제점이며 개선 안이었으나 지금껏 고쳐지지 못하여 항상 문제점으로 지탄을 받고 있는 사항이기 때문에 이제는 꼭 고쳐져야 하겠기에 강조한 것임.

여 백

6. 농어촌진흥공사 안전진단 시행현황

여 백

6. 농어촌진흥공사 안전진단 시행현황

가. 농어촌진흥공사에서 시행한 안전진단실적

발 주 처	시 설 물	년 도	진 단 내 역	분 야	비 고
시·군·농조	배수갑문,교량 댐,양배수장등	1986~1994	848개소 안전점검 및 기술진단	교량터널등 4개 분야	
농어촌진흥공사	대호 배수갑문 및 교량	1989~1991	토목 구조물 안전도 평가 시스템 개발	교량터널 항 만	
농어촌진흥공사	금강 배수갑문 및 교량	1992~1993	"	"	
영동농지개량조합	황금저수지	1992. 8	제체에 대한 발파진동 영향 정밀안전진단	수리시설	
충 남 도 청	제원대교 미 호 교	1993. 2	교량 정밀안전진단	교량터널	
충남 금산군 외 5개기관	창 평 교 외 6개소	1994. 4 ~12.	교량 정밀안전진단	"	
안 양 시 청 외 2개기관	안양대교 외 7개소	1995. 2 ~ 12.	교량정밀안전진단	"	
수 원 시 청	세평지하도 외 1개소	1995. 3	지하차도 정밀안전진단	"	
농림수산부	이동저수지등 14개소	1995	저수지 정밀안전진단	수리시설	
환경관리공단	대구사업소등 5개사업소	1995. 7	폐수처리시설 및 관련 건축물 정밀안전진단	건 축	
수자원공사	삼교 배수갑문 및 방조제	1995. 9	수리시설	수리시설 및 항만	

나. 농어촌진흥공사 진단장비 확보현황

보유 장비명	수량	용도	비고
○ 특 장 치	1	진단장비운반	
○ 철근탐지기	1	구조물내 철근탐지	
○ 콘크리트 조직검사 현미경	1	콘크리트조직검사(골재율,공극 율)	
○ 변형측정기(실내검용)	1	구조물 응력변형 측정	
○ 변형측정기(현장용)	1	구조물 균열측정	
○ 콘크리트 테스트 햄머	2	콘크리트 표면강도 측정	
○ 수질측정기	2	염도 및 PH측정	
○ 콘크리트코어 채취기	1	콘크리트구조물 시료채취	
○ 비파괴시험기	1	콘크리트강도측정 및 결함탐지	
○ 철근부식도 측정기	1	철근 부식상태 측정	
○ 중성화시험기	1	콘크리트 중성화 진행속도 시험	
○ 휴대용가스 탐지기 (Gas Detector)	1	- 터널, 지하 구조물 점검시 유 독가스 측정 - 건설안전점검 전문기관 필수 장비	
○ 반발경도조정기 (Anvil)	1	- Test Hammer 반발치 보정	
○ Test Hammer (M형)	1	- 보통 콘크리트 T·H만 보유 - Mass Concrete강도측정 (DAM 구조물 등)	

장 비 명	수량	용 도	비 고
○ 비접촉 처짐 측정기 (Digital Deflectometer)	1	- 구조물 처짐 측정	
○ 적외선열화상기 (Thermo Tracer)	1	- 구조체의 결함 여부 측정	
○ 변형 측정기 (Strain Gauge)	1	- 구조물 변형 측정	
○ 망 원 경	2	- 구조물 외부 균열 및 결함조사	
○ 중성화 측정기	1	- 콘크리트의 부식 정도 측정	
○ 균열 측정기	2	- 구조물 균열 크기 측정	
○ 콘크리트 결함 측정기	1	- 콘크리트의 부식, 균열 측정	
○ 철골결함 측정기	1	- 철근 구조물 결함 측정	
○ 무정전 전원장치 (U.P.S)	2	- 진단 기자재 전압 조정 장치	
○ 초음파 비파괴시험기 (PUNDIT)	1	- 콘크리트 강도, 품질검사	
○ 철근 부식도 측정기	1	- 구조체내 철근 부식 상태조사	
○ 양생도 측정	1	- 콘크리트 양생 정도 측정	
○ 삼투압 측정기	1	- 콘크리트내 삼투량 측정	
○ 철근 탐정기	1	- 구조체내 철근 상태조사	
○ 인 발 기	1	- 콘크리트 구조물 강도 측정	
○ 콘크리트 코어채취기	1	- 콘크리트 코어 채취	
32 종 35 품	35		
○ 특 장 차	1	진단장비 운반 및 고소작업대, 발전시설 차량내에서 직접 측 정등 특수기능 장치	'96. 2.29 확보 예정

내 용 누 락

[p.274 ~]