

강릉지역 저수지 수해복구 사업의 추진

Reservoir Rehabilitation Project for Flood Disaster in Gang-neung Region

전 인 구*
Chun, In-Goo

1. 머리말

2002년 8월 31일, 하루 동안에 태풍 “루사”는 상상도 할수 없는 집중폭우로 엄청난 재산과 인명피해를 남긴후 아무일 없었던것처럼 동해안으로 사라져 버렸다.

태풍 “루사”가 지나간 자리는 모든 것이 찢어지고 흩어져 있어 표현하기조차 힘든 상황이었다. 산간지역은 폭격을 맞은 듯 파헤쳐진 흔적이 수없이 많았고, 흙, 돌, 나무, 쓰레기등은 하천을 따라 흘러 하류지역에 위치하는 가옥과 농경지등의 침수 및 유실피해를 초래하여 하천은 형상을 알아보기 어려울 정도였다.

또한, 인구가 밀집된 동해안의 각 도시지역과 농촌마을은 도로 및 전기, 통신이 두절되고 고립된 일부 마을이 발생되어 식량과 음료수를 헬기로 공수하는가 하면 생활의 고통을 호소하는 아우성이 여러곳에서 일어나기도 하였다.

당시 발표된 강우기록은 870.5mm였으나 강우량 측정장치가 설치된 각 건설현장과 일부기관에 의하면 897.5mm 이상으로서 기록한계를 넘어 더 이상 측정할 수 없었다고 말하고 있다.

이와같이 태풍 “루사”와 집중폭우로 인하여 강원도의 경우 농경지 9,466ha와 수리시설 1,132개소의 유실 및 매몰 등으로 501,393백만원의 복구액이 투입되어 복구 추진중에 있다.

특히, 수리시설중 강릉지역에 위치한 장현 및 동막저수지는 여수토방수로 및 제방일부유실로 인하여 저수지의 기능이 완전히 상실되었고, 경포 및 칠성저수지는 여수토방수로 시설의 유실 및 훼손등의 수해피해가 발생되어 현재 복구사업이 활발하게 진행중에 있어 이의 사업지구 현장과 수해복구 추진상황을 소개하고자 한다.

2. 수해피해 현황

가. 강릉지역 기상상황

'02. 8월의 강릉지역은 태풍 “라마순”에 이어 8월의 집중호우로 해수욕장이 비교적 많은 동해안지역은 관광객의 감소로 지역 경제의 활성화에 나쁜 영향을 미치고 있던 중 '02. 8. 31. 갑작스런 태풍 “루사”가 북상하여 짧은시간 동안에 엄청난 피해를 입혔다.

태풍의 진행시간을 보면 8. 31. 04:00에 강원도 전역에 태풍주의보가 발효되고 7:30에 영동지방에 태풍 경보가 발효되었으나 많은 양의 비를 내린후 다음날인 9. 1. 12:00에 해제되었다.

태풍 “루사”시 1일 최대강우량은 870.5mm(1일 최대 시우량 100.5mm)로서 우리나라 기상관측소가 설치된 이후 최고치를 기록하였으며 강릉시 지점별 강우량 기록치는 표 2-1과 같다.

* 농업기반공사 강릉지사(ikjun@karico.co.kr)

표 1. 지점별 강우량 (자체 강우량계)

지점별	8. 31 ~ 9. 1 강우량(m/m)	최대 시우량 (m/m)		비고
		시 간	강우량	
용강동	897.5	8. 31 21:41~22:40	100.5	
대관령	760.0	8. 31 07:10~08:09	67.5	
주문진	483.0	8. 31 21:00~22:59	58.5	
경포대	459.7	정전으로 이후 관측불가	-	21:00현재

나. 저수지 피해현황

1) 피해원인

계속되는 장마로 동해안 지역의 저수지는 상류로부터 유입된 홍수량 배제가 빈번하였으나 태풍 "루사" 시에는 하류지역에 미치는 영향을 고려하여 저수지 수위를 낮추어 관리하고 있었다.

그러나 1947년도에 준공된 장현저수지와 1961년에 준공된 동막저수지는 100년 빈도의 홍수량으로 계획된 저수지로서 어두운 밤의 엄청난 강우량을 수용하기에는 한계가 있었다.

저수지에 유입된 강우량은 여수토 방수로로 월류하였으나 갑작스럽게 많은 유량이 배제됨에 따라 수위상승으로 인하여 여수토 방수로 시설과 연결되는 제당 및 산측사면의 토사층이 빠른 유속에 의거 파헤쳐짐은 물론 기초지반 유실 등에 의거

제당 유실 및 사면침하 현상과 여수토 방수로가 유실되어 장현 및 동막저수지는 완전 파괴되었다.

그리고 경포 및 칠성저수지는 제당피해는 거의 없었으나 여수토 방수로가 완전 유실되어 재발방지를 위하여 현재 항구복구를 추진하여 더 이상 연속된 피해가 발생되지 않도록 조치하였다.



그림 1. 장현저수지 제체유실 및 붕괴된 전경



그림 2. 동막저수지 제체유실 및 사면 슬라이딩 발생 전경

표 2. 저수지별 시설규모

저수지 명	유역면적 (ha)	관개면적 (ha)	총저수량 (m³)	최대시우량 (m/m)		저수지명
				높이	길이	
장 현	1,152	406	217.6	14.8	170	(D 0.4m×3공)
동 막	1,830	160	104.2	22.0	230	(D 0.4m×3공)
경 포	1,800	205	101.1	17.3	115	(D 0.3m×3공)
칠 성	700	107	67.3	21.8	252	(D 0.4m×3공)

표 3. 저수지별 시설규모

구 분	장 현	장 현	장 현	장 현
제당	85m 유실	230m 슬라이딩 (전구간)		
여수토	25m 파괴 (전구간)	32m 파괴 (전구간)	32m 파괴(전구간)	-
방수로	130m 파괴 (전구간)	232m 파괴 (전구간)	90m 파괴(전구간)	20m 파괴(일부)
기타	-	-	진입도로 250m유실	진입도로 사면 유실, 매물
피해액 (백만원)	4,910	9,314	1,570	739

2) 피해현황

저수지별 시설규모 및 피해현황은 표 2와 표 3과 같으며 장현 및 동막저수지 피해전경은 그림1과 그림 2와 같다.

3. 수해복구 추진계획

가. 일반현황

효율적인 수해복구 사업의 추진을 위하여 수해복구 기본방침 및 복구방법에 따라 붕괴된 저수지에 대해서는 원상복구에서 탈피하여 개량복구 차원에서 검토하게 되었다.

그동안, 저수지의 기본계획 수립 및 실시설계시 기술적, 경제적인 측면을 많이 고려하였으나 앞으로 점차적으로 변화하는 이상 기후에 대한 대비책이 마련되어 태풍 “루사”와 같은 집중폭우가 오더라도 재해예방이 될 수 있도록 계획되어야 할 것이다.

장현의 3개저수지에 대해서는 재해에 대비하여 추진목표 및 추진방향을 설정하고 표 4의 저수지 시설별 복구계획을 수립했으며, 앞으로 어떠한 수해가 발생되더라도 더 이상 피해가 발생되지 않도록 설계에서부터 시공단계에 이르기까지 관심을 기울여야 할 것이다.

1) 추진목표 및 방향

가) 추진목표 : 사업의 완벽화 및 수리시설물의 현대화

나) 추진방향 :

- 수리시설물 설계기준 강화 및 개량 복구
- 농업인 관련 기관과의 유대강화 및 민원의 최소화
- 장현 및 동막저수지구역 용수공급 비상급수체제 구축

2) 추진경위

- ’02. 8. 31 : 태풍 “루사”로 인하여 장현 및 동막저수지 붕괴
- ’02. 10. 2 : 태풍 “루사”피해 항구복구 사업비 확정
- ’02. 12. 5 : 저수지 실시설계 완료(4지구)
- ’02. 12. 13 : 사업시행인가(강원도)
- ’02. 12. 30 : 공사 착공

나. 사업비 투자계획

투자사업비는 재해복구 사업비로서 국고보조금 50%, 지방비는 50%로 구성되며, 연도별 사업비투자계획은 표 5와 같다.

표 4. 저수지 복구계획

구 분	장 현	동 막	칠 성	경 포	비 고
설계 홍수량	홍수량 : 254m ³ /s	홍수량 : 51.60m ³ /s	홍수량 : 175.20m ³ /s	홍수량 : 254m ³ /s	
제 당	철거후 재시공 H=26.54m → H=27.40m	철거후 재시공 H=28.0m → H=28.0m	기존제당 보존	기존제당 보존	
여수토 방수로	측구식 기설 h=1.3m 변경 h=1.3m 연장 기설 L=80m 변경 L=100m	측구식 기설 h=0.6m 변경 h=1.2m 연장 기설 L=16m 변경 L=22m	측구식 기설 h=1.2m 변경 h=1.5m 연장 기설 L=35m 변경 L=46m	측구식 기설 h=1.4m 변경 h=1.4m 연장 기설 L=50m 변경 L=75m	※ 동막지 - 만수위는 1.2m 변경 - 저수량 당초 : 1,069천톤 변경 : 904천톤 감량 : 165천톤
취수시설	취수탑 : 3공	사통 : 3공	사통 : 3공	사통 : 3공	제3공은 비상 수문설치 (D=1.0m)
준설	200,000m ³	52,000m ³	90,000m ³	100,000m ³	

표 5. 연도별 사업비 투자계획

(단위 : 백만원)

지구명	인가액	'02년까지	'03년도	'04 계획
합 계	19,107	586	10,300	8,219
장 현	6,220	242	2,675	3,303
동 막	7,601	177	2,508	4,916
철 성	1,739	88	1,649	-
경 포	3,547	79	3,468	-

다. 저수지 설계기준조정 및 반영

최근 우리나라는 지역에 따라 차이가 있으나 제릴라성 집중폭우와 태풍의 발생 횟수가 많아지고 시우량이 높아짐에 따라 설계기준의 재검토가 요구되어 지난 태풍 “루사” 피해가 발생된 이후 크게 개선되었으며 본 사업지구에 반영된 주요내용은 표 6과 같다.

표 6. 설계기준 조정 및 반영내용

구 분	설계기준 조정 및 반영
설계홍수량	• 100년빈도(당초) → 200년빈도 × 1. 2 태풍 “루사”시 일강우량 870.5mm 반영
저수지 수위관리	• 비상수문 설치 : 사통, 취수탑에 1.0m×1.0m 규모 • 배제능력 : 담수량 24시간~48시간이내 배제
여수토방수로	• 옹벽높이는 제당사면 높이로 조정 • 토사층인 기초지반은 콘크리트로 치환
제당중심점토	• 맴마루에서 0.5m 낮은지점까지 상향조정
물관리 시설	• TM/TC 설치운영 • 대상저수지 : 오봉, 장현, 동막, 철성, 경포저수지 (5개소) • 설치장소 : 농업기반공사 강릉지사 상황실 (지자체 상황실에는 모니터 설치)

라. 장현 및 동막저수지 현황

장현 저수지

■ 사업개요

- 수혜면적 : 407ha (유역면적 : 1,152ha)
- 총저수량 : 199m³ (유효저수량 : 172m³)
- 시설규모 :
 - 제당(토언제) : H=16.0m, L=206m
 - 취수시설(취수탑) : H=12.9m, D=4.0m(통관 2R=3.5m, L=71.3m) 취수공(D 0.5×2공, 1.0m×1.0m 1공)

- 여수토방수로 : 여수토 B=100m, 방수로 L=50m

○ 공사기간 : '02. 12. 20~'04. 12. 30 (2개년)

■ 공사추진 진도 : 50%

- 제당 기초공사 완료 (중심부점토공사 및 성토공사 중)
- 통관 및 취수탑 토목공사 완료
- 여수토 방수로 토목공사 추진중 (옹벽 및 바닥콘크리트 타설)

동막 저수지

■ 사업개요

- 수혜면적 : 160ha (유역면적 : 186ha)
- 총저수량 : 94.37m³ (유효저수량 : 90.42m³)
- 시설규모 :
 - 제당(토언제) : H=24.1m, L=420m
 - 취수시설(사통) : D 0.5×2공, 1.0m×1.0m 1공
 - 여수토방수로 : 여수토 B= 20m, 방수로 L=14m
- 공사기간 : '02. 12. 20 ~ '04. 12. 30 (2개년)

■ 공사추진 진도 : 40%

- 제당 기초공사 완료 (중심부점토 및 성토공사 중)
- 통관공사 완료
- 여수토 방수로 암까기 및 터파기 공사 (30%)

4. '03년도 영농급수 실적 및 '04년 계획

가. '03년도 영농급수 실적

저수지가 붕괴된 장현 및 동막저수지 급수 구역(567ha)은 많은 면적이 유실 또는 매몰되었으나 '03. 5월 이전에 영농이 가능하도록 농경지 복구 및 수리시설물인 용수로와 배수로 시설을 재정비하였다. 뿐만 아니라 주용수 공급원인 저수지가 기능을 발휘하지 못함에 따라 표 7과 같이 용수공급량을 검토하여 급수곤란 면적을 결정한 후 표 8과 같이 저수지내 임시저류시설 설치, 급수구역내 기존 취입보, 관정, 인접된 오봉저수지 잉여수량 활용과 한해대책 계획을 병행함으로써 영농에 지장이 없도록 용수공급을 하였다.

표 7. 용수공급량 검토

(단위 : ha)

저수지	시설명	기본수원 공수량(개소)	물공급량 분석		
			수해 면적	가능 면적	곤란 면적
	합계	24	567	260	307
장현	소계	20	407	185	222
	저수지	1	222	-	222
	관정	13	20	20	-
	방사성 집중정	3	40	40	-
	취입보	3	125	125	-
동막	소계	4	160	75	85
	저수지	1	85	-	85
	단경(도수로)	1	30	30	-
	취입보	2	45	45	-

표 8. 용수공급 곤란면적 급수대책 (307ha)

구 분	합계	장 현	동 막
계	307	222	85
오봉저수지 가용용수량 이용	150	100	50
간이양수장 설치 (4개소)	95	75 (3개소)	20 (1개소)
이동식 양수기 (40개소)	62	47 (30개소)	15 (10개소)

나. '04 영농 급수계획

'03년에 이어 저수지내의 임시 저류시설과 기존 수리시설물 등을 최대한 활용하여 용수를 공급토록하고 한발시에 별도계획을 수립하여 영농 급수가 가능하도록 추진할 계획이다

4. 맺는말

태풍 “루사”의 강력한 세력으로 영동지방에 내린 1일 최대강우량 870.5mm의 집중호우는 우리나라 기상관측이래 가장 많은 강수량으로서 짧은 시간에 많은 재산과 인명피해가 발생되어 정부에서는 특별재해지역으로 선포하여 즉시 응급복구후 항구복구사업이 활발하게 추진되고 있다.

더욱이 금년도에 발생된 태풍 “매미” 피해가 가중되어 사업추진에 많은 어려움을 겪고 있으

나 수해피해시 전국에서 국민들이 보여준 따뜻한 자원봉사와 대민지원은 이 지역민에게 많은 힘을 주었다.

최근들어 국지적으로 나타나는 게릴라성 집중 폭우와 이상기온 현상등이 점차 많아지고 있는 가운데 수해복구 사업으로 추진중인 장현외 3개 저수지는 보다 상향조정된 설치기준이 마련되어 반영되었고 물관리자동화 (TM/TC)와 비상수문 등이 계획되어 있어 앞으로 저수지관리의 현대화가 이루어질 계획이다.

저수지는 농경지의 농업용수를 공급하기 위한 관개시설로 대부분 100년 빈도 홍수량으로 많이 설치되어 있으나 재해예방을 위하여 강릉지역에서 발생된 사례를 교훈삼아 조정된 설계기준에 의거 기존 저수지시설에 홍수조절을 위한 비상수문과 제당승상 등의 보강계획이 추진되어야 할 것이다. 또한 앞으로 계획되는 저수지에 대해서는 홍수조절 기능이 충분히 고려되어야 할 것으로 생각된다.

이와같이 국지적으로 발생하는 집중폭우와 태풍등을 대비하여 사업계획 수립시 기술적, 경제적 효과도 중요하지만 재해예방을 위한 각종 제도개선과 설계기준 등이 강화되어 더 이상 수해피해가 발생되지 않도록 재해예방에 만전을 기해야 할 것이다.