

자연재해와 농업용 수리시설 보수·보강 계획

Natural Disaster and Rehabilitation of Irrigation Facilities

이 승 찬*
Lee, Seung Chan

1. 서 론

금년은 어느 해 보다 큰 집중호우와 태풍으로 인하여 많은 인명과 재산상의 피해를 입었다. 특히, 8. 30~9. 1 기간중 한반도를 통과한 제15호 태풍“루사”에 의한 피해는 ‘87. 7. 15 태풍 “셀마” 보다 더 큰 기록으로 남게 되었다

피해 후 3개월이 지난 현재까지도 강원 강릉, 충북 영동, 경북 김천지역 이재민들은 콘테이너에서 추운 겨울을 보내야 하는 아픔을 겪고 있다.

이 시간에도 세계 각 곳에서는 엘리뇨, 라니냐 등 기상이변으로 홍수, 가뭄, 지진 등 자연재해가 속출하고 있으며, 금년 사상 유례 없는 수해를 계기로 농업용 수리시설의 관리실태와 문제점을 짚어 보고 자연재해로 인한 피해를 최소화할 수 있는 방안을 개략적으로 모색해 보고자 한다.

2. 현 황

가. 재해의 특징

우리나라 농업부분의 재해는 대부분 자연재해로 기인되며, 자연재해의 상당부분은 집중호우로부터 발생되고 있다.

우리나라 연간 강수량(1,286mm)은 세계 평균(973mm)보다 1.3배 정도 많으나, 연도별, 지역별, 계절별로 차이가 크고, 연간 수자원 총량 약 1,276억 m³중 18.5%인 236억 m³은 평상시 유출되고 있으나 39%인 492억 m³은 홍수 시에 한꺼번에 유출되고 있어 수자원 관리에 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다.

또한 지형적으로 보면 남한의 70%가 지면경사 20% 이상으로서 비가 내리면 단시간내에 하천으로 흘러들어 홍수에 취약한 특징을 가지고 있다.

- 소양강 댐에서 5,000 m³/초 방류 시 한강 인도교까지 14.5 시간 소요
- 충주댐에서 15,000 m³/초 방류 시 한강 인도교까지 12.5 시간 소요

나. 농업용 수리시설 현황

농업용 수리시설물은 전반적으로 매우 노후 되

표 1. 세계 각 국의 평균 강우량

구 분	세계 평균	한국	일본	미국	영국	중국	캐나다
연평균 강우량 (mm)	973	1,283	1,405	982	753	578	318

* 농림부 시설관리과 (leesc@maf.go.kr)

표 2. 전국 수리시설물 현황

(단위 : 개소)

구 분	시 설 수	설 치 연 대 별 현 황					
		'45 이전		'46~'81		'82~'00	
			%		%		%
계	66,132	16,185	24	30,199	46	19,748	30
저 수 지	17,913	9,669	54	7,531	42	713	4
양 수 장	5,937	148	2	3,171	54	2,618	44
양·배수장	119	16	13	63	53	40	34
배 수 장	490	6	1	97	20	387	79
보	18,350	5,399	29	11,010	60	1,941	11
집 수 암 거	3,680	151	4	3,179	86	350	10
관 정 기 타	18,054	37	-	4,386	24	13,631	76
방 조 제	1,589	759	48	762	48	68	4

(자료 : 2001년 농업생산기반정비사업 통계연보)

표 3. 전국 용·배수로 현황

(단위 : km)

구 분	총연장	토 공		구 조 물	
			%		%
계	171,738	121,274	71	50,464	29
용 수 로	109,833	69,712	63	40,121	37
배 수 로	61,905	51,562	83	10,343	17

(자료 : 2001년 농업생산기반정비사업 통계연보)

어 있어 시설물로서 기능과 성능이 저하되어 재해에 매우 취약하다.

- 저수지 54%가 55년 이상, 양·배수장 56%가 20년 이상 경과

또한 용배수로의 경우 71% 정도가 흙수로로 되어 있어 홍수 시 붕괴·유실 등으로 많은 피해를 입고 있다.

3. 자연재해로 인한 피해현황

가. 홍수피해 현황

우리나라는 기후 특성상 6~9월 사이에 집중되는 계절적인 장마와 태풍에 의한 집중호우, 지형적 영향에 따른 국지적 집중호우로 많은 피해를 입고 있다.

최근 들어서는 지구 온난화 등 새로운 기상현상으로 큰비가 30년대에 비해 4배나 자주 내리고 있으며, 그 양도 많아지고 있는 추세다.

- 집중호우(80mm/일 이상) 연간 발생 빈도 : 30년대 이전 2.2회 → 40~70년대 5.3회 → 80년대 이후 8.8회
- '99.7.31~8.3 까지 4일 동안에 경기북부 지역은 500 ~ 890 mm의 강우기록
- '02.8.31일 1일 동안 강원도 강릉지방에 870.5 mm(연평균 강우량의 62%)의 강우기록

특히 여름철의 강수량은 증가하고 있는 반면, 강수일수는 감소하고, 강수강도(집중호우)는 증가 추세에 있어 향후 예상되는 기후변화도 이 같은 추세가 지속될 것으로 전망된다.

앞에서 언급한 바 같이 기후, 지형 등 자연적인 영향도 있지만 이에 대비한 댐 홍수조절 능력부족

표 4. 2002년 전국 풍수해 현황

피해명	피해지역 (우심 시군구)	재산피해 (억원)	인명피해 (사망·실종)	농경지 유실 (ha)	주택파손 (동)
계		61,038	270	19,890	8,811
7.5~7.6 제5호 태풍 「라마순」	6개 시도 14개 시군구	378	1	13	13
8.4~8.11 호우	10개 시도 101개 시군구	9,181	23	2,128	1,164
8.30~9.1 제15호 태풍 「루사」	13개 시도 119개 시군구	51,479	246	17,749	7,634

(자료 : 2002년도 홍수피해현황 및 대책에 관한 심포지엄 보고서(수자원학회))

표 5. 2002년 전국 복구비 지원 내역

(금액 : 억원)

구 분	계	국고	의연금	지방비	용자	자부담등
합계	90,359	68,295	492	12,046	6,218	3,308
7.5~7.6 제5호 태풍 「라마순」	1,111	732	-	315	21	43
8.4~8.11 호우	17,796	12,227	10	3,141	1,233	1,185
8.30~9.1 제15호 태풍 루사	71,452	55,336	482	8,590	4,964	2,080

(자료 : 2002년도 홍수피해 현황 및 대책에 관한 심포지엄 보고서(수자원학회))

및 하천 개수율 저조(74%) 등 홍수방어 시설개선 노력이 미흡한 것도 홍수 피해를 증가시키는 요인으로 작용하고 있다.

- 1995~1999년 (5년간) : 치수사업비 1조8천억원, 수해복구비 6조5천억원
- 연간홍수피해 : 70년대 1,323억원 → 90년대 6,111억원

[2002년 전국 피해 현황]

금년 3차례의 집중호우 및 태풍으로 인위적 인명피해 270명, 재산피해 6조 1,038억원이 발생하였다. 이 피해 규모는 최근 10년간 연평균 피해(인명 106명, 재산피해 6,811억원) 규모의 10배에 가까운 기록이며, 특히 강릉지방은 태풍 루사가 통과하면서 기록적인 일 강수량과 함께 피해도 가장

표 6. 2002년 수리시설물 피해 현황

피해명	계	저수지	양·배수장	취입보	용·배수로	기 타
계	6,698	430	355	2,323	2,766	824
7.5~7.6 제5호 태풍 「라마순」	106	11	3	43	30	19
8.4~8.11 호우	2,052	129	94	795	854	180
8.30~9.1 제15호 태풍 「루사」	4,540	290	258	1,485	1,882	625

심한 것으로 나타났다.

피해에 대한 복구비는 9조원(피해액의 1.5배)이 소요되어 피해예방의 중요성을 일깨우는 좋은 사례가 될 것이다.

【2002년 농업용 수리시설물 피해 현황】

금년 3차례에 걸친 태풍 및 집중호우로 수리시설은 6,698개소 (저수지, 양·배수장 785개소)에

나. 외국의 홍수피해 현황

최근의 빈번한 물난리는 우리나라에만 국한된 것은 아니며 전 세계적으로 겪고 있는 현상이다. 유럽에서는 1993년, 1995년과 1999년에 기록적인 대홍수를 겪었고, 금년에도 중동부 유럽을 휩쓴 100년만의 최악의 홍수가 발생하였다. 러시아에서는 흑해 연안에 쏟아진 폭우로 최대 사망자가

표 7. 2002년 5월부터 8월 기간중 세계 홍수재해 사례

발생일	국가명	홍수 재해 사례
'02.5.21	아프가니스탄	중앙부 바미안지방의 호우로 1명 사망, 수천명 이재민 발생
'02.5.24	중 국	Hunan 지방의 홍수로 2,000만명 피해
'02.5.26	자메이카	26명사망, 700여명 이재민 발생, 4,200만달러 시설물 피해
'02.5.27	칠 레	남부의 홍수로 12명 사망, 221명 실종, 5만명 대비
'02.6. 2	콜롬비아	15명 사망, 13명 실종, 13명 부상
'02.6.10	중 국	471명 사망, 5,400만명 피해, 170동 건물 파괴, 22억달러 피해
'02.6.17	브 라 질	Rio Grande do sul주 2,000명 주민대피
'02.6.17	인 도	동부에 5만여명 이재민 발생
'02.6.21	러 시 아	남부지방 93명 사망, 180명 실종, 45천여 가옥 침수, 3,300만달러 피해
'02.6.28	인 도	서부의 120명 사망
'02.7. 1	중 국	남동부 Fujian현 산사태 발생, 10명 사망, 22명 부상
'02.7.10	일 본	태풍 차타안 영향으로 1명사망, 16천명 대피
'02.7.10	방글라데시	북부와 서부, 59명 사망, 200개 마을 침수, 100만여명 고립
'02.7.13	필 리 핀	50명 사망
'02.7.22	루마니아	5명사망, 1,500세대 및 농경지 4,600ha 침수
'02.7.23	베네수엘라	중부와 남부, 5명사망, 30천여명 이재민 발생

(자료 : 방재소식 제5호)

피해가 발생 (총 피해액: 4,901억원) 하였으며, 특히 강릉시 장현, 동막저수지는 제방이 붕괴되어 하류지역의 많은 가옥 파손, 농경지 유실 등 재산상의 피해를 가져왔다.

발생하였다고 한다.

미국에서는 1993년에 미시시피강 유역에, 중국에서는 1998년과 1999년 여름 내내 양쯔강 유역에서 기록적인 홍수가 발생하였다. 금년에도 양쯔강변의 동정호는 불어나는 물때문에 월류의 위험

표 8. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	총 계획	'01까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
물 량 (개소)	3,118	1,133	36	185	1,800
사업비 (억원)	790	160	20	40	590

에 처했으며, 제방이 붕괴되었다면 수백만 명의 수재민이 발생하였을 것이라 한다. 최근의 이러한 큰 수해는 기상이변에 연유된 것이라는 것이 전문가들의 견해다.

4. 재해예방사업 추진 현황

재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위

하여 수리시설물의 현대화에 노력을 기울이고 있으며, 현재 추진중인 사업을 소개하고자 한다.

1) 수리시설 안전진단

규모가 큰 수원공의 유지관리 및 안전상태를 정밀 안전진단하여 수리시설 개보수 사업과 연계함으로써 재해를 사전에 예방하고자 한다 <표 8>.

표 9. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	사업량	총 계획	'01 까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
공사관리	물 량 (지구)	7,716	5,147	67	110	2,459
	사업비 (억원)	80,754	15,033	19	2,863	62,858
시군관리	물 량 (지구)	7,085	625	9	230	6,230
	사업비 (억원)	20,741	422	2	171	20,148

(자료 : 시·군관리 수리시설 개보수는 지역특화사업에서 지원)

표 10. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	사업량	총 계획	'01 까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
공사관리	물 량 (지구)	2,577	1,541	60	83	953
	사업비 (억원)	4,852	1,340	28	120	3,392
시군관리	물 량 (지구)	7,007	5,691	81	-	1,316
	사업비 (억원)	2,087	1,102	53	-	985

(자료 : 시·군관리 저수지준설은 지역특화사업, 한해 대책비에서 지원)

표 11. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	사업량	총 계획	'01 까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
계	물 량 (지구)	3,490	801	23	100	2,589
	사업비 (억원)	23,382	5,033	22	774	17,575
국가관리	물 량 (지구)	206	82	40	9	115
	사업비 (억원)	9,134	2,705	30	345	6,084
지방관리	물 량 (지구)	3,284	719	22	91	2,474
	사업비 (억원)	14,248	2,328	16	429	11,491

표 12. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	총 계획	'01 까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
물 량 (ha)	438,200	20,300	5	11,600	406,300
사업비 (억원)	5,098	53	1	53	4,992

표 13. 연도별 추진현황 및 계획

구 분	총 계획	'01 까지	누계 (%)	'02 계획	'03 이후
물 량 (ha)	234,560	110,510	47	8,739	115,311
사업비 (억원)	46,000	16,017	45	2,252	27,731

2) 수리시설 개보수 사업

저수지, 양수장 등 노후 및 파손된 수리시설을 개 보수하여 본래의 기능을 회복하고, 흙수로를 구조 물화 하여 효율적인 물관리를 하고자 한다 <표 9>.

3) 저수지 준설사업

저수지내 퇴적된 토사를 준설하여 부족한 담수 용량을 확보하고, 오염물질을 제거하여 수질을 보 존하고자 한다 <표 10>.

4) 방조제 개보수 사업

노후 되거나 취약한 방조제의 제방, 배수갑문 및 부속시설을 개보수 하여 해수침투에 의한 염해 피해 등을 예방하고자 한다 <표 11>.

5) 농업용수관리자동화(TM/TC)사업

기상이변 및 자연재해(한·수해)에 대비하여 재 해예방능력을 향상시키고자 한다 <표 12>.

6) 배수개선사업

집중호우로 인한 저지대 농경지에 대한 농작물 침수피해를 예방하고자 한다 <표 13>.

5. 재해예방사업 시설물 설치기준 강화 방안

앞에서 다룬 피해현황에서 알 수 있듯이 피해는 자연재해가 가져오지만 복구는 우리의 노력이라 는 과제를 안겨 주었고, 최근의 기상변화로 기상 대의 예측을 넘어서는 기상이변의 기록들이 속출 하고 있다.

태풍 「루사」는 어느 해보다도 분명한 메시지를 우리에게 주고 있다.

특히 태풍 루사는 강릉지역에 지난 30년간 8월 일 평균 강수량의 100배가 넘는 폭우를 쏟아 부었 으며, 하루 강수량으로는 1904년 국내기상 관측 이래 최대 폭우를 기록했다.

이제는 기상이변이라 할 수 없는 상황이 되었으 며, 과거의 시설기준은 더 이상 재해예방과 안전 을 확보할 수 없다는 한계를 분명히 보여 주었다.

정부는 이러한 여건과 태풍 「루사」의 사례를 교 훈으로 삼아 재해대비 농업용 수리시설물 보강계 획을 수립하여 재해대처 능력을 강화할 계획이다.

가. 재해대비 수리시설 보강계획 추진

1) 현행 설계기준을 재검토하여 재해대비 능력 강화 및 논밭 용수공급에 대한 설계기준을 정비 한다.

- 저수지의 위험도를 감안한 설계기준, 저수지 용수공급 능력을 확대하여 논밭 용수공급 체 계, 배수시설 설계기준 등 강화 방안

2) 재해에 대비한 시설물 관리지침을 마련하여 홍수기 관리수위 조정 등 시설물 관리를 철저히 한다.

- 홍수시 하류에 피해가 예상되는 저수지에 대 하여는 농업용수 공급에 지장이 없는 범위내 에서 홍수기 관리수위 조정
- 배수장은 강우초기부터 신속히 배수시설을 가동하여 침수피해를 방지하는 대책 등 관리 요령을 작성하여 교육 실시

3) 기존저수지와 배수장의 홍수배제 능력을 일 체 조사하여 보강계획을 수립한다.

- 시설규모가 크고 (수혜면적 50 ha 이상) 유

사시 인명 및 재산 피해가 우려되는 시설 18,522개소 (저수지 17,913, 배수장 609)를 대상으로 조사

4) 조사결과 재해위험이 큰 시설부터 우선적으로 보강사업을 추진할 계획이다.

○저수지

- 기존 시설 중 보강이 필요한 곳은 '03년부터 연차적으로 개보수 사업에 반영하여 우선적으로 추진
- 현재 공사중인 시설 가운데 이상 홍수시 안전에 문제가 우려되는 시설은 안전대책을 강구하여 추진

○배수장

- 기존 배수장중 배수 능력에는 문제가 없으나 침수로 인하여 기계가동이 중단되는 시설은 침수대책을 수립하여 추진
- 노후되거나 설계기준에 미달되는 등 배수능력이 부족한 시설은 규모확장 계획을 수립하여 추진

나. 수리시설물 설계기준 및 재해안전기준 재정립

정부에서는 재해에 대비하여 수리시설물의 설계기준을 지속적으로 개선하여 왔으나 최근의 기상상황을 감안하면 미흡한 것이 현실이며, 앞으로 설계 및 안전기준을 강화하여 새로운 설계·안

전기준에 의해 전국 수리시설물의 상태를 재점검하고 사업 및 보수계획을 수립할 나갈 예정이다.

1) 저수지

【현행 설계기준】

- 농업용 저수지는 200년 빈도 홍수량을 기준으로 설계

【개선 방안】

- 하류지역에 집단가옥 및 특용작물 재배시설 등이 있어 유사시 인명과 재산피해가 클 것으로 예상되는 저수지는 현행 200년 빈도 홍수량을 가능최대홍수량 (PMF)으로 확대 적용토록 설계기준 강화
(성주댐의 경우 설계 강우량 (200년 빈도)은 239 mm이나 이번 강우량은 349 mm로서 110 mm를 초과)
- 일정규모 이상의 저수지는 저수용량을 확대하고, 수위 조절용 방수문을 설치하여 홍수조절기능을 부여하도록 설계기준 강화

2) 배수장

【현행 설계기준】

- 20년 빈도 설계 홍수량을 24시간 내에 배제하도록 설계

【개선 방안】

- 배수장 침수시에도 배수기능을 유지할 수 있도록 펌프사양 변경
(형축펌프 → 수중펌프 또는 입축 펌프)
- 변전소 및 수배전반 등 전기시설은 안전을 고

표 14. 설계기준 변천 현황

시설명	분야별	1970 제정	1983 제정
저수지	• 물넘이 (설계홍수량)	• 100년 빈도 홍수량	• 200년 빈도 홍수량
배수장	• 설계외 수위	• 배수장·배수로: 10년 빈도 • 승수로: 20년 빈도	• 배수장·배수로: 20년 빈도 • 승수로: 50년 빈도
	• 침수 허용기준 (논) -허용 담수심 -허용 침수시간	• 30 cm • 72시간 적용 ('79 이후 48시간)	• 30 cm • 24시간내 배제
	• 계획기준 강우량	• 10년 빈도	• 20년 빈도

주 : 댐의 설계 홍수량은 1.2배 적용

표 15. 중산간지 현황

구 분	읍·면수	면적 (ha)	농경지 면적 (ha)	논 면적 (ha)	농가 호수 (호)
전 국	1,351	8,633,592	1,817,704	1,404,362	1,263,305
중산간지	605	4,506,398	707,391	383,742	515,987

- 일정한 규모 이상의 밭작물 재배지역의 배수기준에 대하여 설계기준 강화 <표 14>
(비닐 하우스 지역등은 허용 담수심을 줄이는 방향으로 설계기준 강화)

6. 향후 과제

기상이변으로 재해 규모가 커지고 있어 이에 대비한 중산간지 재해방지와 재해예방모니터링 사업을 향후 과제로 검토하고자 한다.

가. 중산간지 재해방지 사업

- 1) 배경
 - 농업인구의 노령화와 부녀화가 가속화되고, 인구가 줄어들어 따라 영농이 어려운 중산간지의 휴경지가 늘어나고 있어 휴경지를 방지할 경우 저류기능 상실로 산사태, 토양유실, 하천제방 붕괴 등 재해의 위험이 예상되나 환경보전 및 방재에 대한 대안이 없는 실정이다.
 - 식량공급, 국토 환경보전, 수자원의 함양 등 중요한 역할을 하고 있는 이 지역에 대해 농경지 보전 및 개발방안 등 대책이 필요하다.
(중산간지 : 평야의 주변부에서 산간지에 이르기까지 정형·집적된 농지가 적고 영농조건 및 생활여건이 평야보다 불리한 지역)

- 2) 사업내용
 - 생산기반정비 : 논·밭기반 정비, 용·배수로, 도로개설
 - 재해예방 : 소하천 정비, 홍수방재 시설 등
 - 주거환경정비 : 주택정비, 상·하수도정비,

마을하수처리시설 등

3) 기대효과

- 농업·농촌의 다원적 기능회복으로 재해예방 및 국토 환경보전
- 중산간 지역 농촌의 정주공간 조성 및 국토의 균형개발
- 살기 좋은 농촌조성으로 국민 보건향상과 도시민의 관광휴양시설 제공
- 농업 및 제산업의 진흥과 지역간 교류촉진으로 지역소득의 증대

나. 저수지, 방조제 재해예방 모니터링 사업

- 1) 배경
 - 저수지, 방조제의 약 50% (저수지 9,800, 방조제 760여 개소)가 1945년 이전 설치된 노후 저수지로 한해, 홍수, 해일, 태풍의 피해가 반복되고 있어 노후화 된 수리시설물 (저수지, 방조제)의 상태를 상시 감시하여 시설물 관리의 물론 재해상황 관리 시스템의 운용이 필요하다
- 2) 사업내용
 - '50년 이전 축조된 저수지, 방조제 등 재해위험시설물에 대하여 전기비 저항, 자연전위, 수위의 자동측정 시스템 설치

3) 기대효과

- 제체의 누수현상에 의한 농작물의 염해 및 붕괴 등 자연재해 사전 예방
- 수리시설물의 보수 및 보강대책 조기 수립으로 유지관리비 절감

- 노후화 된 수리시설물의 효율적 유지관리 및 유효저수량 확보
- 최신기술 도입 정착으로 수리시설물 유지관리 기술 향상

7. 결 론

정부에서는 재해에 대비한 시설물 설계기준을 강화하고, 보수보강사업을 추진해나가고 있지만 기상이변에 능동적으로 대처해 나가는 어려운 것이 현실이다. 설계기준 강화는 예산투자와 직결되고, 과거 설치된 많은 시설을 개량하여야 한다는 큰 부담도 안고 있다. 재해예방은 농림부 뿐만 아니라 수혜자인 농업인, 시설관리자인 지자체, 농업기반공사와 하천관리청과도 많은 협조와 노력이 필요하다. 자연재해로 인한 재산과 인명피해를 줄이기 위해서는 국민의 지혜를 모아야 할 것이다.

참고문헌

1. 심명필, 김양수, 2002년도 홍수피해현황 및 대책에 관한 심포지엄 보고서, 한국수자원학회.
2. 2001년 농업생산기반정비사업 통계연보, 농림부, 농업기반공사.
3. 2002년도 시설관리 관련 주요업무 교육교재, 농업기반공사.