

農地改良施設の 災害對策

建國大學校 農科大學

教授 金 始 源



우리나라는 半島로서 동남아 Monsoon 지역에 위치한 관계로 夏節에 年降水量의 60% 이상이 편중되어 태풍이 주기적으로 내습하는 地理的 여건을 갖고 있으며 집중호우에 의한 홍수, 태풍에 의한 災害를 비롯하여 無降雨에 의한 旱害등으로 농지개량시설은 매년 각종 재해를 입고 있습니다.

따라서 이러한 각종 재해를 사전에 대비하기 위해서는 농지개량사업에서 조성된 시설 등 예를들면 水源工, 用·排水 시설, 농업용 도로, 기타 農用地의 보전 또는 이용상에 필요한 시설 등을 항상 양호한 상태로 유지(修理 및 改築) 보존함과 아울러 조성 또는 지니고 있는 목적에 대응하여 가장 효율적으로 활용할 수 있도록 관리하여야 합니다.

시설의 維持管理 良否는 농지개량사업계획에서 기대한 효과의 발휘, 지속에 영향이 클 뿐만이 아니라 불시의 재해, 시설의 老朽化에 대하여 적시적절한 조치를 取함으로써 예기치 않았던 사태에 대처하기 위해서도 항상 유지관리에 만전을 期해야 할 것입니다.

따라서 본인은 농지개량시설의 재해 발생 원인을 제기하고 제기된 문제들에 대한 對策을 순서대로 전개해 나가고자 합니다.

1. 農地改良施設の 災害原因

농지개량 시설의 재해원인으로는

첫째, 극심한 물 부족에 의한 旱害(한발로 인한 水利構造物의 불비 또는 기능장애에서

오는 한해)

둘째, 집중호우로 인한 농지개량 시설물의 피해

셋째, 태풍이나 호우로 파랑에 의한 防潮堤의 파괴

넷째, 방조제의 파랑에 의한 내측 堤體의 침식 및 파괴 등을 들 수 있습니다.

금년만 보더라도 태풍 썰마등의 自然災害로 發生한 農耕地의 침수피해는 오래된 水利施設과 末治한 改一補修作業이 時急한 것으로 지적되고 있습니다. 中央災害對策本部和 農林水産部の 발표에 따르면 7월 14일부터 南部地方과 忠淸地方, 서울京畿地方을 차례로 強打한 自然災害로 總 24만 9천 7백 16ha의 農耕地가 浸水되는 엄청난 재산피해가 發生한 것으로 集計 되었습니다.

농경지 침수피해가 이처럼 크게 늘어난 것은 特定地域에 짧은 時間동안 폭우가 집중적으로 쏟아진 것에 根本的 원인이 있지만 수리시설이 너무 老朽化되어 집중호우를 견디지 못하고 쉽게 붕괴됨으로써 농경지피해 면적이 더욱 증가 했다는 지적입니다.

이에 대한 農林水産部조사에 의하면 우리나라 수리시설은 1986년 말 현재 貯水池 18,595개소, 방조제 1,760개소, 보 20,065개소, 총 50,135개소에 달하고 있는데 이 전체 수리시설의 62%가 1961년 이전에 설치된 것으로 나타나고 있습니다.

특히 우리나라 전체 농경지의 3%인 6만 ha를 보전하고 있는 방조제의 경우 현재 전

국에 1760개중 광복이전에 만들어진 것이 864 개소로 전체의 49%를 차지하고 있습니다.

또 1946년부터 1960년 사이에 설치된 방조제의 수도 397개에 달하는 등 전체 방조제의 72%가 시공된지 26년 이상이 넘을 정도로 대부분의 시설이 老朽化되고 있습니다.

또한 중앙재해 대책본부와 農林水産部의 조사에 의하면 일곱차례에 걸친 호우와 두차례에 걸친 태풍 및 8월 6일의 돌풍 해일로 전

국에서 5811개 (피해액 99,203백만원)의 수리 시설이 파괴됐는데 파괴된 수리시설의 절반 이상이 건설된지 20년 이상이 된 것이라고 합니다.

뿐만 아니라 건설된지 20년이 못된 수리시설의 경우도 1970年代에 새마을 사업이나 취로 사업등을 통해 졸속하게 축조된 것이 많아 시설구조가 매우 취약한 것으로 지적되고 있습니다.

'87 태풍 및 호우피해 상황

(금액: 백만원)

구분	단위	합계	7 월 피 해				8 월 피 해							
			소 계	태풍별파 (7.15~17)	계주호우 (7.18~19)	중부호우 (7.21~23)	경인호우 (7.26~27)	소 계	중부·영남호우 (8.2~5)	돌풍·태일 (8.6~11)	서울·경기 호우 (8.15~16)	강원·충남 호남 호우 (8.20~21)	경기·충남 호우 (8.28~30)	태 풍 다이너 (8.30~31)
전 체		697,468	558,853	219,517	1,458	288,813	49,065	138,615	26,319	476	14,831	9,975	31,174	55,840
농림수산관계 (농림수산부)		254,305	210,093	98,778	550	106,958	3,807	44,212	9,403	65	2,888	4,249	7,486	20,121
·농경지침수	ha	189,140	154,294	50,116	538	100,450	3,190	34,846	9,053	65	2,577	3,912	7,436	11,803
·농경지유실·배출	백만원	249,716	184,053	63,726	-	106,853	13,474	65,663	4,645	20	4,758	16,082	21,926	18,232
·수리시설	개소	70,253	58,651	3,590	520	42,880	1,661	11,602	4,216	28	1,016	1,696	2,108	2,538
·비닐하우스	ha	5,811	4,112	1,612	1	2,370	129	1,699	327	9	161	149	487	566
·가축	백만원	99,203	78,960	29,665	10	48,199	1,086	20,243	4,726	37	1,561	1,883	5,093	6,943
·축사	천수	2,026	2,026	467	1	1,554	4	-	-	-	-	-	-	-
·소독원도롱	백만원	6,023	6,023	1,385	3	4,607	28	-	-	-	-	-	-	-
·양목 (수산청)	천가마	1,721	1,397	585	-	755	57	324	-	-	-	10	64	250
·어선	백만원	3,405	2,889	1,428	-	1,230	231	516	-	-	-	69	65	382
·어항	동	2,533	1,437	925	7	481	30	1,096	14	-	-	39	293	750
·수산물·양식	백만원	6,882	4,399	3,278	5	932	184	2,483	111	-	-	263	170	1,937
·어망	개소	30	29	-	-	29	-	1	-	-	-	1	-	-
·조립	백만원	245	243	-	-	243	-	2	-	-	-	2	-	-
·사방	천가마	85	85	21	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-
·방	백만원	3,129	3,129	770	-	2,359	-	-	-	-	-	-	-	-
·방	ha	51,179	44,126	42,447	12	1,658	9	7,053	-	-	-	4	15	7,034
·방	백만원	6,126	4,821	4,750	2	68	1	1,305	-	-	-	-	3	1,303
·방	개소	11,788	9,462	9,381	5	67	9	2,326	-	-	-	-	14	2,312
·방	백만원	847	672	660	1	11	-	175	-	-	-	-	-	175
·방	백만원	17,274	16,590	16,382	7	201	-	684	-	-	-	-	-	684
·방	건	2,096	1,698	1,444	-	254	-	398	-	-	-	7	-	391
·방	백만원	16,825	12,782	12,173	-	609	-	3,918	-	-	-	4	-	3,914
·방	건	893	843	830	-	13	-	50	-	-	-	-	1	49
·방	백만원	5,292	5,292	4,511	-	781	-	125	-	-	-	-	1	124
·방	ha	13,986	11,673	6,215	-	4,850	608	2,313	350	-	311	333	35	1,284
·방	백만원	940	851	317	-	495	39	89	33	-	10	20	4	22
·방	개소	9,273	8,088	3,212	-	4,315	561	1,185	323	-	260	332	33	237
·방	백만원	303	223	134	-	74	15	80	5	-	4	3	2	66
·방	백만원	4,713	3,585	3,003	-	535	47	1,128	27	-	51	1	2	1,047

이에 대하여 정부는 매년 노후화된 수리시설을 改一補修하는 사업을 단계적으로 추진하고 있으나 사업비가 문제가 되어 그 진척이 매우 부진한 실정입니다.

2. 農地改良施設の 災害對策

가. 旱 害

우리나라 농업용수개발사업의 설계기준은 旱魃深度 10년으로 되어 있으나 耐旱能力 조사에서 나타난 바와 같이 당초 시공시부터 본 기준에 미달되었거나 시설의 노후화, 維持管理의 미흡으로 耐旱能力이 저하한 시설이 대부분이므로 이들 시설에 대한 기술 진단을 철저히 시행하여 이로부터 개보수, 보강 및 재개발과 유지관 리방법의 개선등 단일대책 또는 복합적인 내한능력 증대대책을 수립하여 우선순위에 따라 이에 대한 대책사업이 수행되어야 되겠습니다.

또한, 用水부족지구 및 수리 불안전담등도 항구적 旱害대책을 마련하여 한해를 극복할 수 있도록 대처하여야 할 것이며 그 대책을 施設別로 살펴보면 다음과 같습니다.

첫째, 灌溉用 貯水池 및 附帶 構造物

댐: 堤體내나 기초지반을 통한 漏水가 허용농수량보다 클때는 이 漏水個所를 조속히 발견하여 누수개소의 확인보수를 시급히 실시하여야 하며 土砂로 인한 퇴적으로 내용적이 감소되어 저수량이 부족한 저수지는 준설을 실시하여야 합니다.

또한 당초 저수지 설계에서 한발심도가 10년 미만인 되어 耐旱能力이 부족하거나 물리구역이 시공이후 추가로 편입되어 말단부에서 물 부족이 극심한 곳에 대하여는 유역배출, 댐의 시공 내용, 경제성 등을 참작하여 댐높이를 높여서 貯水容量을 증대시키든지 저수지 하류 排水本川에 이 지역의 退水를 이용할 수 있는 補充수원공을 개발토록 하여야 되겠습니다.

둘째, 揚·排水場 施設

양수效率을 정기적으로 점검하여 당초 계획한 필요수량을 揚水할 수 있도록 보수하여 가뭄에 대처해야 합니다. 또한 하천의 上下流의 기존 水利圈을 감안하여 渴水量에는 여유가 있는데 揚水施設의 규모가 작아서 능력이 부족한 경우에는 양수기 台數를 증설하도록 조치되어야 하겠습니다.

세째, 洑 시설

洑상류부에 土砂가 퇴적되어 있으면 상류부를 준설하여 필요수량을 취할수 있도록 그 기능을 회복시키고 洑本체내에서 漏水 여부를 점검하여 누수부분이 있으면 시급히 보수토록 하여야 되겠습니다.

네째, 灌溉用 水路 시설

水路손실, 물의 管理손실이 과다한 土工水路에서 경질라이닝, 매설막라이닝, 어어드라이닝으로부터 물의 損失이 경감되도록 하는 조치가 필요합니다.

나. 風水害

水害를 경감시키는 대책으로서는 河川改修, 內水배제체제 확립, 홍수조절, 수문관측, 예·경보체제의 확립 水門조작관리등이 있습니다.

첫째, 河川改修

河川改修는 홍수의 소통 능력을 증대시킬 목적으로 單斷面 하천을 複斷面化하므로써 홍수피해를 방지하는 사업으로 1985년 현재, 우리나라 하천개수율은 51% 정도로써 아직도 개수율이 낮습니다.

이를 위해서는 하천 개수 계획규모의 설정과 개수사업 비용의 조달 및 河川 구역의 지나친 축소 조정 경향을 再검토하여 하천개수사업을 더욱 적극적으로 진전시켜 洪水 피해를 경감시키는 대책이 강구되어야 되겠습니다.

그 실례로서 서천군 중심부를 흐르는 판교천은 집중호우때는 하상폭이 100m 이상이 되어야 하는데도 20m가 되지 않아 피해가 더욱 컸다는 지적입니다.

둘째, 貯水池

저수지 물넘이의 水門등의 홍수배제 능력

이 당초 설계 내용과 부합하여 적정한지의 여부를 검토하여 보완 또는 보강하여야 하며 동일하천 水系내에 여러개의 댐이 건설되어 있는 경우는 당해 댐의 상류댐으로부터의 放流量이 유입량으로 될 것이며, 하류댐의 流入量은 당해 댐의 방류량이 이에 해당될 것인 즉 좀 더 복잡합니다.

더우기 上流측에서 두개댐 이상의 방류량이 합쳐져서 당해 댐으로 流入될 경우도 있으므로 이와같은 경우는 더욱 복잡해져서 複合回歸分析이 요구됩니다.

결국은 어떤 경우에도 각 댐의 계획 규모 범위 내에서 비상시기에도 댐, 물넘이 및 수문등의 배수설비가 안전하게 운영되자면 각 水系別로 각 댐의 비상시에 대비한 종합적인 수문 조작관리 체제가 확립되어야 되겠습니다.

다음으로 60년대 이전의 축조된 저수지나 就勞사업 위주로 축조된 소류지 및 70년대 이후 댐 嵩上이 많이 이루어진 댐등에 대하여 댐 여유고의 적정여부, 물넘이, 放水路 등의 바닥상태, 댐 비탈면의 보호공 상태등을 확인하여 이를 補強하여야 할 것이며 복통관 및 取水시설등의 균열여부도 안정도를 검토하여 未備된 곳이 발견되면 즉시 補強하여야 되겠습니다.

세째, 揚水場, 揚排水場

保安구정의 적정여부의 점검. 機電 시설의 침수로 인한 稼動不可 사태 방지 대책, 배수장, 양배수장의 배수시설 결합여부의 점검. 정비 落雷로 인한 燒損빈도가 큰 변압기등의 예비 비치등의 정비 보안이 이루어져야 되겠습니다.

네째, 洑

河川 양안의 護岸상태의 확인보강 洑 본체의 상하류 물받이 및 바닥보호공의 상태의 적정여부의 확인보강, 홍수구의 기능 상태확인 보강이 철저히 이루어져서 水害가 생기지 않도록 하여야 되겠습니다.

다섯째, 用·排水路

用·排水路 系統의 미비로 말단부의 단면

이 부족하여 수로가 손상되는 때가 있을 경우는 用·排水路를 개선하고 放水門, 流末工의 미비·기능 부족으로 水路의 파괴가 예상되는 개소는 補強되어야 되겠습니다.

또한 用·排水路 단면이 급변하는 구간은 완화공을 설치하도록 하고 流速이 너무 급하여 許容유속을 초과하는 개소에서는 落差工을 설치하고 연약土砂로 축조된 箇所는 적절한 구조물을 마련하도록 하고 暗渠, 잠관, 건널목, 토관등에 대해서는 土砂의 단면축소를 예상하여 단면에 충분한 여유를 주도록 設計하여야 되겠습니다.

여섯째, 內水排除(농경지의 침수)

농경지에서의 排水不良의 原因과 對策은 다음과 같은 경우가 있습니다.

① 하천 水位나 海面수위가 농경지보다 높고 지구내로 부터의 自然배수가 불가능한 경우: 이와 같은 경우에는 外水位가 內水位보다 높은 때가 많으므로 하천 또는 해면에 인접해 있고, 농경지에서는 逆流현상이 일어나는 등 배수불량상태가 나타납니다.

이에 대한 대책으로는 排水門을 설치하거나 기계 배수방법을 채용하고 河床보다도 농경지의 地盤이 낮으면 배수불량 상태가 더욱 심합니다.

② 인접한 지구로 부터 地表水의 유입 또는 地下水의 침입이 있는 경우: 이것을 막기 위해서는 流入하는 물이 지표수이면 承水路를, 地下水이면 承水路나 承水暗渠를 지표의 등고선에 나란하게 설치하여 지구外로 導入시키도록 하는 방법이 있을 것입니다.

③ 지형이 오목한 盆地모양으로 되어 빗물이 낮은 곳에 集水하여 피는 경우: 이와같은 곳에서는 홍수시에 배수가 불량한 경우가 많은데 이에 대비하기 위해서는 그 地形 조건에 따라 明渠를 등고선에 나란히 설치하여 높은 곳은 地區 밖으로 흘러 보내고 한편 농경지의 두둑은 높게하여 流出을 억제함으로써 빗물을 광범위하게 分布시켜 한군데에 모이지 않도록 하는 工法과 아울러 機械排水 시

설이 필요할 것입니다.

④ 지형이 평탄하여 배수를 위한 충분한 물매를 확보할 수 없거나 外部로부터 물이 유입하는 경우: 이때는 지구 주위에 얇은 堤防을 둘러 쌓아 외부로부터의 浸入水를 차단하는 한편 적절한 물매를 가진 배수로를 만들어 기계 배수를 하도록 조치하여야 할 것입니다.

⑤ 지구내의 하천이나 배수로 또는 배수능력이 부족한 경우: 이 경우는 배수로의 통수 단면의 확장, 위치의 변경, 路線의 직선화 또는 구경이 큰 펌프의 代置나 增設등의 적절한 방법이 채용되어야 할 것입니다.

⑥ 地下水位가 높은 경우

壓力 지하수에 의하든 용수로의 침투수에 의하든 水位가 높아질 경우에는 특히 점질토에서는 暗渠의 설치와 아울러 균열의 축진, 심토 파쇄등 적극적인 대책이 필요합니다.

다. 防潮堤의 波浪에 의한 災害

1) 시공중인 방조제는 外海에서 내습하는 모든 작용에 대비 할수 있는 防潮堤의 높이나 시공된 堤體를 보호하는 바깥 피복공이 시공중 또는 未施工 상태의 부분이 상당히 있으므로 災害대책 방법이 막연합니다. 그러나 재해를 최소로 줄이기 위하여 방조제 높이를 높여야 하고, 바깥비탈의 피복공이 施工前이라도 파력에 의한 堤體의 유실방지를 위하여 사석, 호박돌, 자갈등을 가지고 1次對策을 취하여야 되겠습니다.

2) 완공된 防潮堤의 재해대책은 越波에 대한 대책과 波壓에 대한 대책으로 구분할 수 있는데 월파의 경우, 둑마루 및 둑마루와 연결되는 内外비탈의 피복공이 아스팔트나 콘크리트로 피복되어 있다면 큰 헛점이 없는한 波浪의 월파에 의한 둑마루 부분의 대책은 별 문제가 없겠으나 둑마루와 이에 연결된 안비탈이 식생포장이고, 外側비탈이 돌붙임일 경우에는 降雨나 越波에 의해 돌붙임구조와 성토층 사이에 침식이 진행되어 월파량이 많아져서 침식이 확대되면 외측 피복공을 붕괴시

킵니다. 이때에는 둑마루에 낙하한 파랑이 우수를 바깥 피복공쪽으로 流下시키지 말고 안쪽으로 유하시키도록 해야 되겠습니다.

그리고 안쪽비탈이 식생포장일 때에는 월파와 우수가 유하할때 流路가 형성되어 줄이 생기지 않게 수시로 補修하여야 하겠습니다.

안쪽 비탈이 콘크리트, 아스팔트, 돌 붙임인 피복일때는 道路下部를 횡단하는등 배수구가 설치되어 있을때에는 그것이 막히지 않도록 청소를 해야하며 콘크리트나 아스팔트 피복공의 균열 또는 돌붙임 피복공의 瓦解·침하등의 이상이 발견되면 原因을 분석해서 즉시 보수하여야 되겠습니다. 波壓에 대한 대책은 方塊石 피복공에서 하부소단 상위부의 방괴석 피복공에서는 방괴석 부분은 매우 안전하다고 볼수 있으나 방괴석과 방괴석 사이의 공극부가 이 구조의 큰 약점이어서 파력에 의하여 채움돌, 고임돌의 脫石 등으로 방괴석의 이동내지는 즉시 사석과 자갈로 공극을 채우고 콘크리트를 打設하도록 하여야 되겠습니다.

그리고 下部소단 이하는 于潮時 강풍으로 비탈면에 강력한 파압을 받게되어 붕괴 될수 있습니다. 이때에는 비탈의 붕괴 즉시 괴석에 의한 安全한 비탈을 유지하도록 補修하여야 되겠습니다.

3. 結 論

이상과 같이 농지개량시설의 災害를 그 현상별로 원인과 대책을 언급하였거니와 이 災害對策이 원활하게 수행되기 위해서는 당해 재해에 대한 觀測의 정비 강화, 예·경보체제 확립 연구의 지속화, 維持管理體制의 정립자금의 확보 등이 절실하게 요망되는 바입니다.

비록 이번 재난이 천재지변의 불가항력적이었다고는 하나 우리가 예방과 대비에 최선을 다했던들 피해를 줄일수도 있지 않았을까 하는 아쉬움을 남깁니다.