

농업수리시설물의 유지관리수준 평가기법 연구

김선주* · 이광야** · 박재흥**

(*건국대학교 농업생명과학대학 농공학과 교수 · **농어촌진흥공사 직원)

A Study on the Evaluation Technique of Maintenance and Management Level for Irrigation and Drainage Facilities

Sun-Joo Kim* · Kwang-Ya Lee** · Jae-Heung Park**

*Dept. of Agricultural Engineering, Kon-Kuk University, Seoul 143-701, Korea

**Rural Development Corporation, 487 Poil Uiwang Kyonggi 430-600, Korea

적 요

본 연구는 수리시설물의 효율적 유지관리 방안으로 농지개량조합 관할 관개면적에서 73.4%를 관개하고 있는 저수지 중 주수원공 저수지를 대상으로 하여 유지관리기준 평가기법으로 등급화를 시도하였다.

등급화는 저수지의 특성인자(설치년도, 관개면적, 유역면적, 유효저수량, 댐의 높이, 길이, 한발년도)와 경제적 가치(총공사비, 원수가, 수확량)를 기준으로 하였고, 등급은 A~F까지 6개등급으로 나누어 다음과 같이 점수를 부여하였다. 여러 인자들을 복합적으로 판단하기 위하여 각각의 인자별 점수를 합하여 해당 저수지의 총점으로 하였다. 전국의 농지개량조합 관할 주수원공 저수지를 대상으로 등급화한 결과 상위 150위(약10%)안의 저수지 수는 경북(28개소), 전북(23개소), 충남(21개소), 경기(19개소), 전남(17개소), 강원(15개소), 경남(14개소), 충북(13개소), 제주(0개소) 순으로 나타났다.

1. 서론

국제 환경변화에 따른 UR협상 타결과 농어촌 사회의 여건 변화에 따라 농어촌 인구의 감소와 기계화 영농에 따른 수리시설물 관리 체계의 개선이 요망되며, 수리시설의 노후화가 누증되고 있는데 따라 그 기능저하가 심각하여 이에 대한 개보수와 지속적인 유지관리가 시급하다. 수리시설관리의 양부는 농업생산기반의 존립에 직결되며 이의 현대화는 농업 및 농어촌 환경개선 향상을 위한 선결과제이다⁷⁾. 따라서 기존 수리시설의 관리실태를 파악 분석하여 수리시설의 보완적인 관리 방안을 강구함으로써 수리

시설물의 노후에 따른 재해를 방지하고 수리자원의 보다 효과적인 이용과 농업생산의 기반을 견고히 할 필요가 있다.

우리나라의 농업용수개발은 전통적인 수도작 위주의 단일목적 용수개발로부터 탈피하여 농어촌지역의 생활용수를 포함한 공업용수, 축산용수, 수산용수 등의 물 수요를 충족시키기 위한 다목적 용수개발체제로 전환하고 있다. 우리 나라는 아직까지도 한해 및 수해가 식량생산에 큰 영향을 미치고 있으며, 농업용수의 수요량 추이는 앞으로도 계속적으로 증가할 것으로 추정되고 있다. 현재의 수리시설 내용을 관리주체별로 구분하면 농조관리 시설물의 73%가 저수지이고 양수장 24%, 보 2%, 집수암거, 관정이 1%를 차지

하고 있어 대부분 저수지와 양수장에 의존하고 있음을 알 수 있다.

시설물의 유지관리란 각종시설의 실태를 항상 정확하게 파악하여 보수함으로써 노후나 파손을 방지하고 그 시설의 수명을 최대한으로 연장하여 시설본연의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 하는 기술적 처리와 사무적인 관리를 말하는 것이며, 시설물의 변경, 개량, 폐합까지도 이 범주에 포함된다.

수리시설물은 농지개량조합과 시·군에서 관리하고 있는데 그 관리구분은 50ha 이상의 몽리구역을 가진 시설물은 농지개량조합에서, 그 이하의 몽리구역을 가진 시설물은 시·군에서 관리하고 있다. 한편 60~70%의 국고보조를 투입하여 설치한 수리시설물은 구역내의 몽리농민의 증수 수익에 의해 장기채의 연부상환과 유지관리비 부담을 원칙으로 한 것이었기 때문에 설치후의 개보수에 따르는 정부의 지원은 농지개량조합의 경우 극히 제한된 범위에서의 용자에 불과했다. 1970년 이래의 농업수리시설 개보수사업의 실적은 1986년까지 거의 보조지원이 따르지 못했을 뿐만 아니라 용자지원 자체도 미비했다.

그러나 몽리농민의 부담에는 한계가 있었고, 이들이 내는 조합비로 개보수를 감당하기는 어려운 가운데 개보수의 수요는 누적되어 왔다. 전국 농업수리시설의 개보수 대상에 대한 소요액은 2조 1,179억원에 달하고 있다⁴⁾.

각종 수리시설물의 효율적인 유지관리는 용수이용의 합리화 측면에서 매우 중요한 문제이며 종합적인 정보체계를 구축함으로써 수리시설물 정보의 효율적인 활용은 물론 유지관리의 편의성을 추구할 수 있다.

그러므로 본 연구는 수리시설물 각각의 유지관리 현황을 종합적이고 체계적인 데이터베이스 구축을 통해 그 유지관리 수준을 수리시설물의 특성에 따라 항목별로 정기적으로 평가하고, 그 결과로부터 합리적인 유지관리 계획의 수립 및 시설물별 적정 개보수 시기를 결정함으로써 각종수리시설물의 내구연한 기간에서 충분히 그 기능을 발휘할 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

II. 농업수리시설물의 실태와 현황

1. 농업용수 수요전망과 수리시설물의 현황

우리 나라 농업용수개발은 전통적인 수도작위주의 농업, 즉 단일 목적 용수개발에서 농어촌의 생활용수를 포함한 농업용수를 종합적으로 개발하는 다목적 개발체제로 전환해야 한다는 개념을 도입하였다. 1991년 농어촌발전 특별조치법에 의거 농어촌 유역의 수자원을 보전 개발하기 위한 종합관리시스템을 단계별로 구축하는 계획을 수립함으로써 효과적인 농업용수 이용체계를 갖추고자 노력하고 있다. 그동안 정부에서 시행한 농업에 대한 투자액중 상당부분이 농업용수를 위한 수리시설분야에 투자되었으나 1996년말 현재 수리답은 총답면적 1,176,148ha중 75.5%인 888,795ha에 불과하며 이중 10년빈도 내한 능력을 지닌 수리답은 399,161.9ha로 전체 답면적의 33.9%에 지나지 않아 아직도 한수해가 식량생산에 큰 영향을 미치고 있다.

향후 농업용수의 수요량 추이를 보면 (표 1)과 같이 계속 증가할 것으로 추정되며 현재의 수리시설 내용을 관리 주체별로 구분하여 보면 (표 2)와 같으며 이 표에서 보면 농조관리 시설물의 73%가 저수지이고 양수장 17%, 양배수장 7%, 취입보와 집수암거등이 3%를 차지하고 있어 대부분이 저수지와 양수장에 의존하고 있음을 알 수 있다.

수리시설물 설치 연대별로 구분하여 보면 (표 3)에서 보는 바와 같이 1945년 이전에 설치된 수리시설물이 개소수로 13%, 몽리면적으로는 24%이며, 50.3%의 몽리면적이 설치된지 30년 이상의 노후한 시설물로부터 용수공급을 받는 실정으로 재정비, 재개발 대상지역이라는 것을 알 수 있다.

2. 수리시설의 개보수 실태

수리시설물은 농지개량조합과 시·군이 관리하고 있으며 관리구분은 50ha 이상의 몽리구역을 가진 시설은 농지개량조합에서 그 이하의 몽리구역을 가진 시설은 시·군에서 관리한다.

표 1. 농업용수의 수요량 추이

(단위: 백만㎥)

연도별	1968	1980	1988	1991	1996	2001	2006
수요량	8,558	10,807	14,700	15,094	15,797	16,430	17,100

〈한국농업기반개발 45년사〉

표 2. 수리시설 현황 및 구성비

(단위: ha)

시 설 별	계				농조관리		시·군관리	
	개소수*	비율	면적	비율	개소수*	면적	개소수*	면적
계	61,554	100%	888,795.2	100%	10,783	500,280	50,771	388,515.2
					100%	100%	100%	100%
저수지	18,095	29.4	504,986.5	56.8	3,022	364,851.4	15,073	140,135.1
양수장	5,559	9.0	127,547.9	14.4	28.0	72.9	29.7	36.1
양·배수장					2,506	89,100.3	3,053	38,447.6
					23.2	17.8	6.0	9.9
	121	0.2	31,613.7	3.6	96	31,071.2	25	542.5
					0.9	6.2	0.0	0.1
(배수장)	360	0.6	825.4	0.1	332	342.6	28	482.8
					3.1	0.1	0.1	0.1
보	18,342	29.8	105,943.5	11.9	3,554	11,802.4	14,733	94,141.1
집수암거	3,921	6.4	21,086.9	2.4	33.0	2.4	29.0	24.2
					508	3,083.1	3,413	18,003.8
					4.7	0.6	6.7	4.6
〈관정〉	15,156	24.6	28,552.0	3.2	756	29	14,391	28,523.0
					7	0	28.3	7.3
〈기타〉	-	-	68,239.3	7.7	-	-	-	68,239.3
								17.6

〈농업기반조성사업 통계연보 1997〉

개소수*: 보조수원공 포함

농지개량조합은 그 설립목적이 관개, 배수, 방재, 영농지도, 시설물 관리 등을 사명으로 하고 있으며 여러 가지 시설물을 관리하고 있다. 조합관리시설의 골격이라고 할 수 있는 저수지, 양·배수장, 용수로, 방조제 등 그 보전 여하에 따라 조합유지의 성패가 좌우되므로 이들 시설물의 유지관리는 개발에 못지 않게 중요하다.

이제까지 개보수사업을 수익자 부담원칙에 의해 조합원의 부담으로 시행하여 왔으나 부분적으로 정부의

지원을 받기도 해왔다. 정부는 1972년을 기점으로 시설물개보수사업 5개년 계획을 수립하여 추진하기도 하였으나 일관되게 재정지원이 뒤따르지 못했다.

한편 60~70%의 국고보조를 투입하여 설치한 농업수리시설은 구역내의 몽리농민의 증수수익에 의해 장기채의 연부상환과 유지관리비 부담을 원칙으로 한 것이었기 때문에 설치후의 개보수에 따르는 정부의 지원은 농지개량조합의 경우 극히 제한된 범위에서의 용자에 불과했다.

표 3. 1996년말 현재 보유 수리시설물의 설치 연도별 현황

년 도	시설물수	면 적	비 고
1945 이전	15,821 (25.7)	195,864.1 (24.4)	
1946~1966	6,953 (11.3)	188,764.1 (23.5)	
1967~1971	10,548 (17.1)	72,165.1 (9.0)	면적 단위: ha
1972~1976	5,448 (8.9)	120,996.0 (15.1)	()안 단위: %
1977~1981	7,432 (12.1)	85,770.4 (10.7)	구역외 급수:84,944.9
1982~1986	4,765 (7.7)	78,786.7 (9.8)	
1987~1996	10,589 (17.2)	61,503.9 (7.7)	
계	61,554 (100)	803,850.3* (100)	

〈농업기반조성사업 통계연보 1997〉

803,850.3* ha는 총수리담면적 888,795.2 ha에서 구역외 급수와 기타 급수면적을 제외한 면적

표 4. 시설별 한발 빈도별 관개면적

(단위: ha)

구 분	계	평 년	한 발 빈 도 별 관 개 면 적			
			3년	5년	7년	10년이상
계	888,795.2 (100%)	247,828.3 (27.9%)	126,524.9 (14.2%)	51,382.5 (5.8%)	63,897.6 (7.2%)	399,161.9 (44.9%)
저 수 지	504,986.5	131,509.1	78,125.6	33,468.6	38,747.7	223,135.5
양 수 장	127,547.9	9,629.1	9,851.9	2,967.5	7,538.3	97,561.1
양·배수장	31,613.7	954.4	36.8	52.8	9,193.0	21,376.7
배 수 장	825.4	243.8	260.7	30.0	-	290.9
보	105,943.5	31,846.6	23,739.0	7,214.2	6,943.9	36,199.8
집 수 압 거	21,086.9	6,115.9	6,067.9	792.7	632.2	7,478.2
관 정	28,552.0	4,176.9	6,620.6	5,577.3	601.9	11,575.3
기 타	68,239.3	63,352.5	1,822.4	1,279.4	240.6	1,544.4

〈농업기반조성 통계연보 1997〉

1970년 이래의 농업수리시설 개보수사업의 실적을 보인 것으로 1986년까지 거의 보조지원이 따르지 못했을 뿐만 아니라 용자지원도 미비했다.

그러나 몽리농민의 부담에는 한계가 있었고, 이들이 내는 조합비로 개보수를 감당하기는 어려운 가운데 개보수의 수요는 누적되어 갔다. (표 5)는 전국의

표 5. 전국 농업수리시설의 개보수 대상

(단위: 백만원)

구 분	계		농 조 관 리		시 · 군관리		비 고
	개소수	사업비	개소수	사업비	개소수	사업비	
계	19,801	2,117,910	12,708	2,055,059	7,093	65,851	농조' 88말
저 수 지	4,512	330,891	1,863	291,936	2,649	38,955	현재
양배수장	1,562	115,813	1,313	112,841	249	2,972	시 · 군:
취입보릿기타	2,379	92,703	1,721	84,348	658	8,355	'84말 현재
평 야 부 (용수로)	11,348	1,578,503	7,811	1,565,934	3,537	12,569	
			(18,145)km				

<농림수산부, 한국농업개발 45년사>

농업수리시설의 개보수 대상을 보인 것으로 소요액은 2조1,179억원에 달하고 있다³⁾.

계획적인 시설물 개보수가 어려움을 알 수 있다. 따라서 장기적이고 계획적인 개보수 및 관리를 위해서 안정적인 예산의 확보가 필요하다⁴⁾.

3. 최근의 개보수 실적변화

정부는 1972년을 기점으로 시설물 개보수사업 5개년을 수립하여 추진하기도 하였지만 일관되게 재정 지원이 뒤따르지 못하여 그 효율을 극대화하지 못하였다. (그림 1)에서 보는 바와 같이 1984~1988년까지는 예산의 증가가 뚜렷하지 않으나 1989~1992년 사이에는 예산의 증가가 뚜렷하였으며 1993년도에 감소하였다가 1994, 95년도부터 다시 증가하는 등 예산지원이 안정적으로 이루어지지 못하고 있어 지속적이고

4. 농업수리시설물 관리자의 의식

지금까지 전통적으로 농업수리시설사업의 시행과 관리를 주관하여온 관련기관과 일선농민의 수리시설물에 대한 관심도는 낮은 편이며, 시설물 또한 노후되어 있다. 그 내용은 다음과 같다.

- 수리시설물 관리 및 이용에 있어서 시설물의 노후 및 기능상실과 예산부족으로 인한 관리인력이 부족

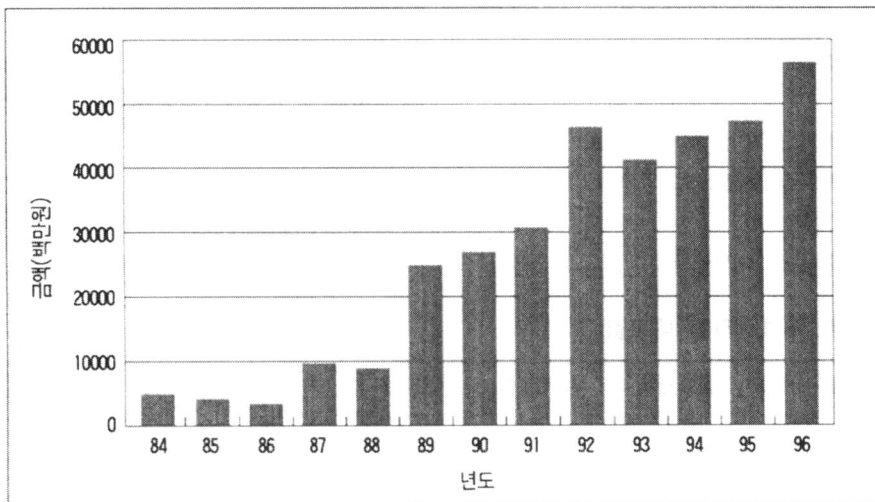


그림 1. 수리시설물 개보수 및 유지관리비 투자추이

- 저임금과 열악한 근무조건 및 수리시설물의 광범위한 분포로 많은 이동관리로 인하여 관리인력의 부족을 초래
- 수리시설물의 기능상실의 원인은 설치한지 30년 이상(1965년이전 설치)이 되는 시설물이 농조 관할 주수원공의 50.3%이상으로 노후
- 유지관리의 미흡으로 노후화의 속도를 가속화시킴

5. 수리시설물 유지관리의 문제점

수리시설물의 유지관리상의 문제점을 각 시설물별로 열거하면 아래와 같으며 대부분의 시설물들이 노후하고 유지관리의 미흡으로 시설물 본연의 기능을 발휘할 수 없는 현실이다.

가. 저수지

- 상류유역의 오폐수(생활, 축산, 산업폐수, 농약 등) 무단 방류로 수질오염이 점차 심함
- 가두리 양식장 사료, 어류 배설물 등으로 수질오염 심함
- 일부 저수지 토사 퇴적으로 유효저수량 감소
- 각종 철재시설물의 방청관리 필요
- 취수탑 관리의 자동화 필요
- 노후된 저수지의 정밀 진단 및 개보수

나. 양·배수장

- 흡입부 고정식 스크린의 자동 제진 시설로의 교체 시급
- 노후된 양수기의 교체 및 개보수 필요
- 한전측의 일방적인 정전으로 양수에 지장 초래 및 시설피해 우려
- 대규모 양수장의 시설 자동화시스템 도입 필요

- 예산 부족으로 적기에 보수를 못하고 무리한 가동을 함으로서 위험 내포

다. 취입보

- 시설물 주변 주민의 안전을 위한 가드레일 설치가 필요하나 기 설치된 철조망이 자주 훼손되어 익사사고의 위험이 있음.
- 하천에 공단 오수, 생활오폐수, 축산폐수 등이 유입되어 수질오염이 심함.
- 방수문, 배수문이 수동식으로 되어 있어 이의 자동화가 요구됨.

Ⅲ. 수리시설물 유지관리 순위결정을 위한 등급화

각종 수리시설물에 대한 효율적인 관리를 위하여 적절한 등급에 의한 분류가 필요하며, 유지관리에 관계되는 지표는 혼주화, 수익규모, 시설규모, 관리능력, 관리시설 정비수준, 시설조작의 난이도, 유지관리비, 시설의 노후도, 공공성 등을 들 수 있다⁸⁾¹⁴⁾.

하지만 현시점에서는 정비수준, 조작의 난이도와 공공성과 같은 지표들은 평가하기가 곤란하여 시설물의 규모와, 수익규모, 경제적 가치를 등급화의 지표로 하고자 한다.

1. 농지개량조합 관할 저수지 규모별 현황분석

농지개량조합에서 관리하고 있는 수리시설물 현황을 분석해 본 결과는 (표 6)에서 보는 바와 같다.

2. 경제적 가치 산정

농업기반조성사업에 의거 설치되는 모든 시설물의

표 6. 저수지의 특성인자별 대표값

저수지	설치년도 (년)	관개면적 (ha)	유역면적 (ha)	유효저수량 (103m3)	제 고 (m)	제 장 (m)	한발빈도 (년)
평균	61.4	233.6	1080.2	1201.5	14.1	247.4	6
최고	95	31850.3	163950	87800	64	4560	20
최저	45	0.1	3	0.7	1.8	8	1

표 7. 전국 소비자물가지수(97년기준)

년도	물가지수	년도	물가지수	년도	물가지수
1970	8.2	1980	36.9	1990	67.5
1971	9.2	1981	44.7	1991	73.8
1972	10.3	1982	47.9	1992	78.5
1973	10.7	1983	49.5	1993	82.2
1974	13.3	1984	50.6	1994	87.3
1975	16.6	1985	51.8	1995	91.2
1976	19.2	1986	53.3	1996	95.7
1977	21.1	1987	54.9	1997	100.0
1978	24.2	1988	58.9		
1979	28.6	1989	62.2		

※ 통계청자료실 제공(TEL. 02)222-1977, FAX. 02)501-1712)

자산평가방법에는 비용가접근법(費用價接近法), 시가접근법(時價接近法), 수익가접근법(收益價接近法) 및 지불의도가격(Willingness to Pay)으로 평가하는 방법이 있다. 비용가접근법은 농업용 시설에 주로 적용하는 방법이고, 시가접근법은 농산물 및 농업용품의 평가, 수익가접근법은 토지, 과수원, 농기계 및 수리시설 등 수익자산을 평가할 경우, 그리고 지불의도가격은 비시장재화(Non-market goods)에 대하여 가치를 평가할 경우에 주로 적용된다⁹⁾.

시설물의 경제적 가치는 시설물 설치시 총공사비, 담수의 원화 환산가, 관개면적에서 생산되는 농산물을 원화로 환산한 가치, 홍수피해 방지액, 염해피해 방지액 등으로 시설물의 가치를 평가할 수 있다.

본 연구에서는 시설물의 설치시 총공사비와 저수량을 원수가로 환산하고 관개면적의 수확량을 원화로 환산한 금액의 합으로 시설물의 경제적 가치를 추정하고자 한다.

가. 시설물 설치시 총공사비로 시설물의 경제적 가치 산정

시설물 설치시의 투자액은 시설물 완공까지의 실제투자액의 합 즉, 준공시 총공사비에 물가상승률을 고려하여 1997년도를 기준으로 산정하였다. 본 연구에서는 1970-1994년 사이에 준공된 농업용수개발지구 중 수원공이 저수지 1개소인 251개 지구를 대상으로

총공사비와 유역면적, 관개면적, 저수량, 제고 그리고 제장의 상관관계를 살펴본 결과, 제고, 유역면적 그리고 저수량이 총공사비와 가장 큰 상관관계를 가진 것으로 나타나 이 3가지 요소를 가지고 관계식을 도출하였으며 관계식은 다음과 같다.

$$C = 6766 I + 760 B + 58168 H$$

여기서, C는 총공사비(천원)이고 I는 관개면적(ha), B는 유역면적(ha), H는 제고(m)이다.

나. 저수량을 원수가로 환산하여 시설물의 경제적 가치 산정

담수호에서 공급되는 용수단가 계산방법에는 농어촌정비법 제23조에 의한 계산방법과 법인세법상의 정액법에 의한 감가상각법 및 자본회수법 등이 있다. 농어촌정비법에 의한 방법은 평야부의 톤당 유지관 리비이기 때문에 담수호의 원수가 결정 방법으로는 불합리하다⁹⁾.

각 계산방법의 1m³당 물값을 보면 농어촌정비법상의 1m³당 물값은 40-50원/m³, 법인세법상의 정액법에 의한 감가상각법의 1m³당 물값은 9-10원/m³이고, 자본회수법은 17-18원/m³으로 서로 많은 차이를 보이고 있다.

따라서 아직 제도적인 개선이 이루어지지 않은 현

표 8. 관개용 저수지 특성인자별 등급분류

특성인자	등 급	A	B	C	D	E	F
설치년도 (년)	구 분	- 45	46 - 55	56 - 65	66 - 75	76 - 85	86 -
	개소수	365	157	474	198	210	87
	%	20.4	8.8	26.5	11.1	28.5	4.9
관개면적 (ha)	구 분	- 3000	3000 - 1000	1000 - 200	200 - 50	50 -20	20 -
	개소수	13	30	282	620	318	224
	%	0.9	2.0	19.0	41.7	21.4	15.1
유역면적 (ha)	구 분	- 6000	6000 - 3000	3000 - 600	600 - 300	300 - 100	100 -
	개소수	34	28	369	314	452	290
	%	2.3	1.9	24.8	21.1	30.4	19.5
유효저수량 (×103m3)	구 분	- 17000	17000 - 6000	6000 - 1200	1200 - 300	300 - 100	100 -
	개소수	14	22	221	569	3620	299
	%	0.9	1.5	14.9	38.3	24.3	20.1
제 고 (m)	구 분	- 30	30 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 5	5 -
	개소수	49	211	299	423	387	118
	%	3.3	14.2	20.1	28.4	26.0	7.9
제 장 (m)	구 분	- 600	600 - 400	400 - 300	300 - 200	200 - 100	100 -
	개소수	69	78	109	400	698	134
	%	4.6	5.2	7.3	26.9	46.9	9.0
한발빈도 (년)	구 분	- 10	7	5	3	평년	
	개소수	629	105	172	298	283	
	%	42.3	7.1	11.6	20.0	19.0	

시점에서 자본회수법에 의거 추정된 1m³당 원수값을 기준으로 담수호의 물을 공급하는 것이 바람직하다고 김(1995)이 주장한 바가 있다. 본 연구에서도 자본회수법에 의거 저수지의 저수량의 경제적 가치를 산정하였다.

다. 관개면적의 수확량을 원화로 환산

“농림업 주요통계”를 보면 '96년 전국 쌀 생산량은 36,959천석이고 10a당 수량은 507kg이다. 미곡환산가는 정부수매 1등급을 기준으로 1997년 kg당 1,724.9원이다. 이 기준을 적용하여 수확량을 원화로 환산하였다. 관개면적 1ha당 수확량을 원화로 환산하면 8,745,243원이다.

3. 등급화

가. 규모에 따른 등급화

시설물을 규모별로 등급을 나누어 보기 위하여 먼저 저수지를 대상으로 각각의 특성인자별 등급을 나누었다. 설치년도의 등급구간은 10년으로 하였고, 관개면적은 「1998년도 농림사업시행지침」(농림부, 1997. 11. 8)의 “농업구조개선”편을 보면 용수개발사업범위를 수혜면적 50-3,000ha사이의 사업을 중규모사업으로 정의 내리고 있어 본 연구에서도 이 기준을 이용하여 중간등급에 그 범위가 들어가도록 구분하였다⁵⁾.

농업용 저수지들은 대부분 유역의 유출량인 공급량과 수혜면적에서의 수요량을 이용하여 물수지분석과 빈도분석으로 10년빈도 한발시에도 용수를 공급

할 수 있는 규모로 계획하며, 유역면적과 수혜면적의 비가 2-3배가 가장 적절한 것으로 알려져 있다¹¹⁾. 본 연구에서도 유역기준은 수혜면적 등급구분기준의 2-3배가 되게 하여 등급을 구분하였다.

유효저수량은 1981년도에 농업진흥공사에서 조사한 “수리시설 내한능력 조사 및 신규개발계획”의 내용 중 수원, 대전, 대구, 광주 4개지역의 10년빈도 필요단위저수량의 평균치인 583.1mm/ha를 적용하여 구분하였다¹²⁾. 제고 등급구간은 5m로 하였고, 제장 등급구간은 100m로, 한발빈도는 등급을 평년, 3년, 5년, 7년, 10년이상으로 구분하였다.

규모에 따른 등급화 결과는 (표 8)에서 보는 바와 같이 나타났다.

나. 경제적 가치에 따른 등급화

시설물의 경제적 가치는 시설물 설치시 총공사비, 담수의 원화 환산가, 관계면적에서 생산되는 농산물을 원화로 환산한 가치, 홍수피해 방지액, 염해피해 방지액 등으로 시설물의 가치를 평가할 수 있다.

우선 저수지를 대상으로 시설물 설치시 총공사비와 담수의 원수가 및 관계면적의 수확량을 원화로 환산한 가치를 평가하여 등급화하고자 한다.

경제적 가치에 따른 등급화는 (표 9)에서 보는 바와 같다. 등급은 A~F등급으로 나누며, 설치년도는 오래된 시설물부터 A등급으로 하고, 한발빈도는 10년 빈도이상을 A등급으로 하며, 나머지 시설물의 특성인

자로 구분된 등급은 대규모일수록 불의의 사고가 발생하였을 경우에 피해가 클 것으로 판단하여 대규모 시설을 A등급으로 하여 6개등급으로 나누었다.

IV. 결과 및 고찰

각종 수리시설물에 대한 효율적인 관리를 위하여 적절한 등급에 의한 분류가 필요하며, 유지관리에 관계되는 지표는 혼주화, 수익규모, 시설규모, 관리능력, 관리시설 정비수준, 시설조작의 난이도, 유지관리비, 시설의 노후도, 공공성 등을 들 수 있다⁸⁾¹⁴⁾. 그러나 현시점에서는 정비수준, 조작의 난이도와 공공성과 같은 지표들은 평가하기가 곤란하여 시설물의 규모와 경제적 가치를 등급화의 지표로 하였다.

등급화에는 시설물의 설치년도, 규모, 한발빈도, 총사업비를 가지고 판단하기로 한다. 저수지의 저수량을 이용한 원수가환산과 수확량을 이용한 원화 환산은 대규모일수록 크게 나타나므로 중복되는 경향이 있어 제외하였다.

등급은 A~F등급으로 나누며, 설치년도는 오래된 시설물부터 A등급으로 하고, 한발빈도는 10년빈도이상을 A등급으로 하며, 나머지 시설물의 특성인자로 구분된 등급은 대규모일수록 불의의 사고가 발생하였을 경우에 피해가 클 것으로 판단하여 대규모시설을 A등급으로 하여 6개등급으로 나누었다. 여러 가지의 인자들을 복합적으로 판단하기 위해서는 각각

표 9. 경제적 가치에 따른 구분

구분	등급	A	B	C	D	E	F
시설물 설치시	구분	- 16,000	16,000 - 8,000	8,000 - 4,000	4,000 - 3,000	3,000 - 2,500	2,500 -
총공사비	개소수	33	59	288	314	327	466
(백만원)	%	2.2	4.0	9.4	21.1	22.0	31.3
담수의	구분	- 297.5	297.5 - 105.0	105.0 - 21.0	21.0 - 5.25	5.25 - 1.75	1.75 -
원수가	개소수	20	41	254	573	300	299
(백만원)	%	1.3	2.8	17.1	38.5	20.2	20.1
수확량을 원화로	구분	- 26235	26235 - 8745	8745 - 1750	1750 - 437	437 - 175	175 -
환산한 금액	개소수	15	30	281	624	314	223
(백만원)	%	1.0	2.0	18.9	42.0	21.1	15.0

의 인자의 등급에 해당하는 점수를 부여하여 그 합을 해당 저수지의 총점으로 하였으며, 각등급의 점수는 (표 10)과 같이 부여하였다.

위의 등급화 기준을 농조관할 주수원공 저수지에 적용한 결과 상위 150위(약 10%)에 해당하는 저수지의 수를 지역별로 분석해 보았다. 그 내용은 (표 11)와 같이 경북(28개소), 전북(23개소), 충남(21개소), 경기(19개소), 전남(17개소), 강원(15개소), 경남(14개소), 충북(13개소), 제주(0개소) 순으로 나타났다.

V. 결론

본 연구에서는 농지개량조합 관할 주수원공 저수지를 대상으로 유지관리기준 평가기법으로 등급화를 시도하였다. 등급화는 저수지의 특성인자(설치년도, 관개면적, 유역면적, 유효저수량, 댐의 높이, 길이, 한발년도)와 경제적 가치(총공사비, 원수가, 수확량)를 기준으로 하였고, 등급은 A~F까지 6개등급으로 나누어 점수를 부여하였으며, 전국의 농지개량조합 관할 주수원공저수지를 대상으로 등급화한 결과 상위

150위(약10%)안의 저수지 수는 경북(28개소), 전북(23개소), 충남(21개소), 경기(19개소), 전남(17개소), 강원(15개소), 경남(14개소), 충북(13개소), 제주(0개소) 순으로 나타났다. 이를 바탕으로 한다면 유지보수비 지원 또한 이 순으로 집행되어야 한다고 할 수 있을 것이다.

각종 수리시설물에 대한 효율적인 관리를 위하여 적절한 등급에 의한 분류가 필요하며, 유지관리에 관계되는 지표는 혼주화, 수익규모, 시설규모, 관리능력, 관리시설 정비수준, 시설조작의 난이도, 유지관리비, 시설의 노후도, 공공성 등을 들 수 있다^{8,14)}.

그러나 우리 나라의 현실점에서는 정비수준, 조작의 난이도와 공공성과 같은 지표들의 평가가 된 자료가 충분하지 않아 지표로 삼기에는 곤란하여 시설물의 규모와 경제적 가치를 등급화의 지표로 하였으나, 앞으로 더 많은 지표의 설정과 적용으로 좀더 현실적인 등급화가 이루어져야 할 것이다.

현재는 농조관할 주수원공 저수지만을 대상으로 등급화를 하였지만, 다른 시설물도 이와 유사한 방법으로 등급화를 할 수 있을 것이라고 판단된다.

표 10. 각 등급의 점수

등급	A	B	C	D	E	F
점수	10	9	8	7	6	5

표 11. 등급화 총점 상위 150위(약10%) 전국 분포

구분	저수지 수	비율(%)	수리답(ha)	농조답(ha)	비고
전국	150	100.0	888,795	500,280	수리답 =
경기	19	12.7	106,369	69,329	농조답 + 일반답
강원	15	10.0	37,795	13,742	
충북	13	8.7	51,401	28,586	
충남	21	14.0	149,119	81,087	
경북	28	18.7	138,547	59,841	
경남	14	9.3	115,926	61,899	
전북	23	15.3	125,954	94,490	
전남	17	11.3	163,525	91,281	
제주	0	0.0	157	75	
평균	17		98,755	55,587	

이와 같이 각 시설물들이 등급화가 된다면 중요도를 측정하는 하나의 지표가 되어 개보수와 유지관리 측면에서 투자순위를 결정할 수 있는 기초자료가 될 것이다.

참고문헌

1. 김동규, 1969, 저수지 유역대 몽리면적비의 연구, 한국농공학회지 11(1), pp.3~9.
2. 김선주, 이광야, 박재홍, 1997, 수리시설물의 특성조사 연구, 한국농공학회지 39(6), pp.41~53.
3. 농수산부, 1981, 수리시설내한능력 조사 및 신규개발계획.
4. 농림수산부, 1994, 한국농업기반개발 45년사
5. 농림부, 1997. 11, 1998년도 농림사업시행지침 "농업구조개선"편.
6. 농어촌진흥공사, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 농업기반조성사업통계연보.
7. 농어촌진흥공사, 1994, 1995, 수리시설물관리의 문제점 및 개선방안 연구.
8. 박재홍, 1998, 수리시설물의 특성조사를 위한 농업수리시설물 조회시스템의 개발.
9. 임재환, 1997, 농업투자분석론, pp.197~204.
10. 농림수산부, 1991, 수리시설개보수사업의 효율적 시행방안연구.
11. 농림수산부, 1995, 농업용 저수지의 안전관리와 노후화에 따른 재개발 대책.
12. 김선주, 이광야, 1997, 수리시설물 최적관리 시스템 개발, 한국농공학회지 39(2).
13. 김선주, 1997, 농업용 수리시설의 관리실태 조사연구, 건국대학교 농자원개발논문집 제19집.
14. 國廣安彦, 1988, 水利施設管理の理論と實務, 地球社.