

양수장 지구를 대상으로 한 농업용수 이용특성 분석

Analysis of Irrigation Water Use from Pumping Station

박기욱*(서울대 대학원) · 정하우(서울대) · 석대식(농업기반공사 상주지부)

Park, Ki Uk · Chung, Ha Woo · Suck, Dae Sik

Abstract

The analysis of irrigation water use characteristics from a pumping station is implemented. Sangjoo district was selected as a test area. Irrigation water are varied according to manners of water manager, weather change and irrigation system changes such as the repair and improvement of irrigation canal, installation of an auxiliary water sources and canal structure. From the results, average irrigation water is 1,136mm during irrigation period from 1987 to 1997 in sangjoo district. After improvement of irrigation district, irrigation water was increased 45% as average water use in this area.

Key words : Irrigation water use, Pumping station

I. 서론

우리 나라 남한의 경지면적은 1,910천ha로 국토면적의 19.2%이며, 이중 논이 1,157천ha로 11.6%를 차지하고 있다. 논은 수리답의 경우 저수지, 양수장, 보 등으로부터 농업용수를 공급하고 있으며, 그 이외에 관정 및 집수암거 등으로부터 지하수를 채수하여 활용하고 있다.¹⁾

양수장은 하천, 담수호, 저수지 등의 수원공으로부터 물을 양수하여 공급하는 시설로서, 지형적인 영향을 적게 받으면, 취수량을 자유로이 조절할 수 있고, 저수지에 비하여 시설용지가 적고, 수몰지 등과 같은 환경적인 문제가 발생하지 않기 때문에 용수공급원으로 많이 이용된다.³⁾ 양수장에 대한 농업용수의 이용량에 대한 조사는 관리주체인 농업기반공사나 시·군에서 작성하는 양수장 관리 일지를 분석함으로써 해서 간접적으로 실시할 수 있으며, 이 관리일지에는 가동일별 양수시간, 사용전력량 등을 기록하고 있다.

양수장 자료의 분석을 통한 농업용수의 이용량 조사는 1990년대 후반부터 낙동강 수계와 한강 수계에 대한 농업용수 사용량에 대한 조사와 분석을 실시하였으며, 양수장 지구의 물수지와 일별 양수량을 분석한 바 있다.^{2) 3) 5)}

본 연구의 목적은 양수장 지구를 대상으로 관개지구의 농업용수 이용특성을 분석하여 물관리에 있어 기초자료로 제공하는 것이다.

II. 재료 및 방법

1. 대상지구

양수장으로부터 공급되는 농업용수의 사용량을 조사하기 위한 대상지구는 낙동강을 주수원공으로 하는 경상북도 상주시 농업기반공사 상주지부 관할 주요양수장 14개소를 선정하였으며, 양수장별 수혜면적은 성동양수장이 최대로 596.1ha이고, 수상양수장이 최소로 15.6ha이었으며, 총 수혜면적은 2,147ha이다. 양수장의 설치년도를 보면 제일 오래된 곳이 1945년에 설치된 여물 양수장(수혜면적 24.3ha)이며, 최근에 설치된 양수장이 1984년에 설치된 성동, 낙동, 죽암 양수장으로 거의 20년 이상된 양수장으로 오랫동안 이 지역에서의 주수원공으로 이용되고 있는 실정이다.

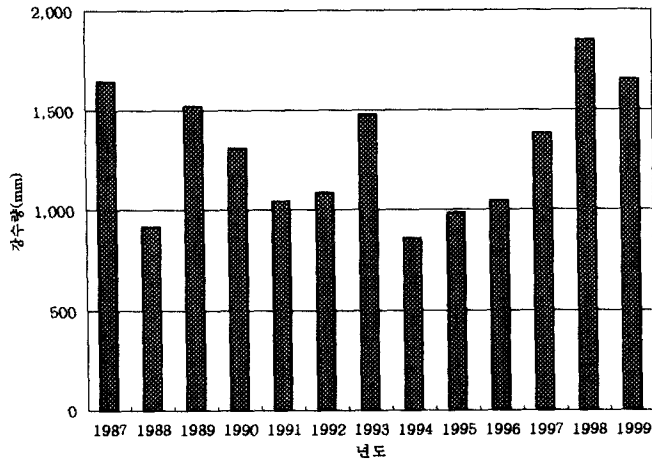
농업용수의 이용량 조사를 위한 양수장별 일반 제원은 <Table 1>과 같다.

<Table 1> 대상지구의 양수장 현황(주수원공 14개소)

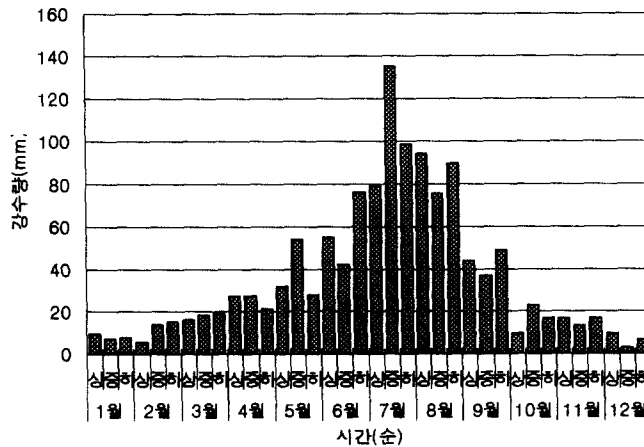
양수장명	주요 제원					면적(ha)			용수로		
	설치 년도	구경 (m/m)	마력 (HP)	대수	양수량 (m ³ /sec)	인가면적	수혜면적	경지정리 비율(%)	조	연장 (km)	구조물 비율 (%)
성동양수장	'84	600	1000	3	2.560	846.5	596.1	71	2	21.9	62
낙동양수장	'84	400	225	2	0.740	307.1	236.2	48	2	13.6	84
죽암양수장	'84	350	60	3	0.630	154.8	142.4	100	1	4.9	63
우물양수장	'55	200	20	1	0.760	19.9	19.8	0	1	1.2	35
간상양수장	'65	200	75	1	0.650	63.8	41.8	100	1	2.3	25
매호양수장	'75	500	400	2	0.990	613.3	595.0	93	2	16.4	55
		550	250	1	0.580						
삼덕양수장	'79	250	75	2	0.247	47.3	47.3	58	1	3.7	23
엄암양수장	'69	200	75	1	0.780	72.0	63.3	97	2	2.6	50
수상양수장	'69	200	30	1	0.760	15.7	15.6	83	1	0.7	48
목가양수장	'81	250	150	1	1.033	32.2	32.0	0	1	0.8	83
울곡양수장	'79	250	250	1	0.133	76.0	69.7	35	1	1.1	33
여물양수장	'45	150	75	1	0.300	25.8	24.3	35	1	0.8	51
역곡양수장	'81	250	200	1	0.110	41.0	39.7	95	1	0.9	33
가창양수장	'80	250	150	1	0.110	23.7	40.0	95	1	0.10	74
계	14			21		2150.1	1891.2	65			

2. 기상자료

조사 대상지구의 기상자료는 대상지구와 인접한 점촌측후소의 자료를 이용하였다. 대상지구의 최근 10개년의 용수이용현황을 분석하기 위하여 연도별 강우량 변화를 분석하였으며, 1997, 1998, 1999년의 3개년에 대한 강우량은 생육시기별 변화량을 분석하기 위해 순별로 자료를 정리하였다. <Fig. 2>와 <Fig. 3>에 점촌측후소의 기상자료중 강우량의 연도별, 순별 변화를 도시하고 있다. 이 중에서 경상북도 상주시의 강우량은 평균 1,288 mm로 우리나라 평균 강우량인 1,274mm보다도 많은 편이며, 이 중 1997, 1998, 1999년에 관개기간중 집중호우로 인한 많은 강우가 생육기간에 집중된 것으로 조사되었다.



<Fig. 2> 대상지구의 강우량의 연도별 변화(점촌측후소)

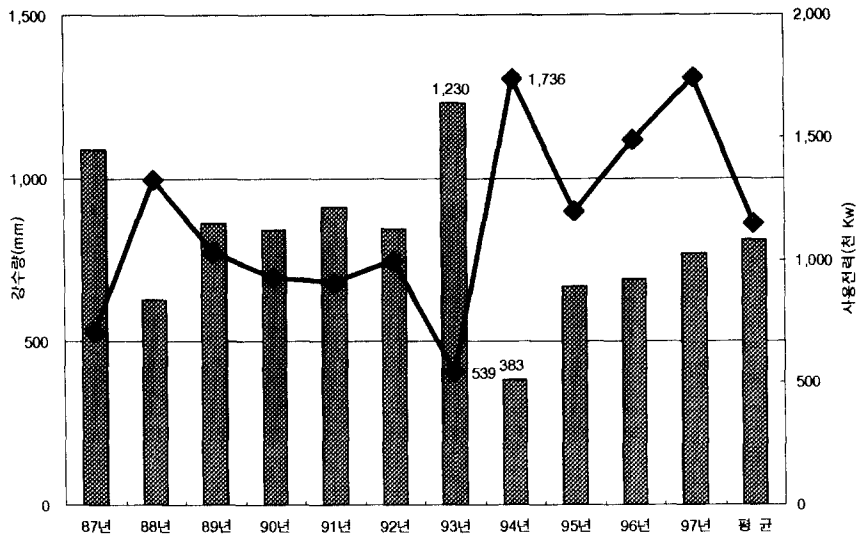


<Fig. 3> 대상지구의 강우량의 순별 변화(1997년~1999년, 점촌측후소)

3. 양수량 조사

양수장에서 관개지구로 공급되는 관개량을 조사하기 위하여 농업기반공사 상주지부의 주수원공 14개소에 대한 관리일지를 분석하였다. 양수장 관리일지에는 수원공별 관개기간에 해당하는 4월~9월까지의 양수장 가동에 대한 조사자료가 기록되어 있다.

관개기간의 양수장 가동 실적을 분석하기 위해서 양수장의 양수량과 관련된 주된 인자인 연도별 전력사용량과 강우량과의 관계를 분석한 결과 성동양수장의 경우 상관계수가 0.86으로 강우량과 이에 따른 양수장의 전력사용량은 높은 상관관계를 가지는 것으로 판단되었다. <Fig.4>는 성동양수장의 연도별 강우량과 전력사용량과의 관계를 도시하고 있다.



<Fig. 4> 강우량과 전력사용량의 관계

III. 결과 및 고찰

1. 양수장 별 농업용수 이용량

관개지구의 양수장별 농업용수 이용량을 분석하기 위해서 1997년에 조사된 양수기록을 이용하였다. 대상지구의 양수장으로부터 취수된 농업용수는 <Table 2>에 표시한 바와 같다. 양수량은 '87~97년에 기록된 양수량의 10개년 평균이 17,435 천톤이었으며, 양수장의 연도별 양수량을 살펴보면 87년에 11,466 천톤으로 최소값을 나타내었으며, 94년 27,920 천톤으로 최대값을 보이고 있다. 94년에 최대값을 보이는 것은 4~9월의 관개기간중 이 지방에 내린 강우량이 394mm로 강우로 인한 관개량의 보급이 매우 적기 때문에 많은 양의 관개수를 하천수에서 취수하여 이용한 것으로 해석된다.

<Table 2> 연도별 양수량 변화

구분	수해면적	양수량(천 ton)											
		87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	평균
성동	596.1	3,265	6,131	4,772	4,275	4,195	4,603	2,522	8,022	5,531	6,880	8,063	4,905
낙동	236.2	2,199	2,957	3,187	2,561	2,592	2,870	2,577	4,389	3,133	3,514	3,427	2,804
죽암	142.4	1,240	2,224	3,590	2,199	2,342	2,155	1,486	2,967	2,802	2,650	2,728	2,210
우물	19.8						198	138	261	171	247	245	183
매호	595.0	3,344	5,269	5,906	4,186	4,882	6,809	5,370	9,407	7,357	8,138	8,085	5,779
삼덕	47.3	563	780	602	562	523	658	778	1,130	647	844	981	676
엄암	63.3	256	463	400	327	225	402	246	790	605	431	397	384
목가	32.0	557	701	614	694	415	410	224	752	435	443	359	509
여물	24.3	41	80	96	97	104	126	84	202	146	158	90	104
계	1,724.4	11,466	18,606	19,166	14,901	15,279	18,230	13,424	27,920	20,826	23,305	24,375	17,435

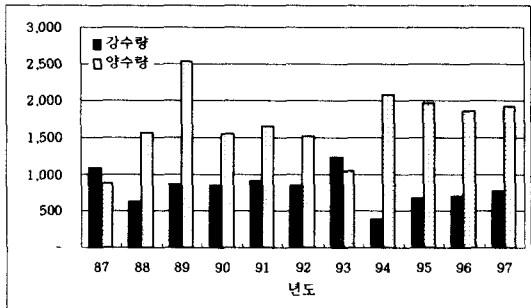
2. 경지정리에 따른 농업용수 이용량 특성 분석

본 대상지구에서 관리에 따른 양수량의 변화를 분석하기 위해서 경지정리에 따른 물관리 특성을 조사하였다. 경지정리 비율은 양수장지구의 총대상면적인 2,150 ha중 65%로 조사되었으며, 죽암양수장 및 간상양수장에서 공급되는 대상지구는 100%, 비교적 관개면적이 큰 성동양수장 및 매호양수장은 71%, 93%의 경지정리 비율로 조사되었다. 따라서 경지정리에 따른 물관리 특성은 경지정리 비율에 따른 연도별 양수량의 변화를 조사함으로써 파악할 수 있을 것으로 판단되었다.

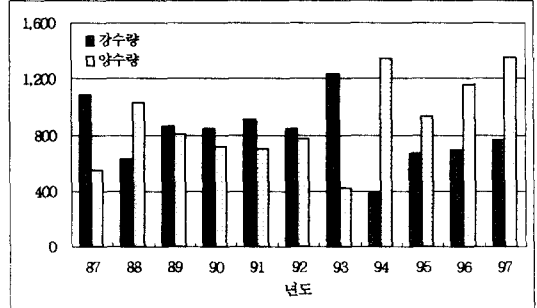
<Fig.5>는 경지정리에 따른 양수량 변화를 분석하기 위해 도시하였다. <Fig. 5> (a)에서 보는 바와 같이 죽암양수장의 경우 경지정리 비율이 100%로 1989년에 경지정리가 완료되면서 단위양수량이 2,521mm로 전년도 대비 약 45% 증가하였고 이후 점차 줄어들어 가뭄이 들었던 1994년 자료를 제외하고는 평년수준인 1,684mm로 접근하고 있다. 이는 이 상주지구의 평균 단위용수량인 1,136mm보다 매우 많은 값으로 경지정리에 따른 관개량의 증가로 해석할 수 있다. 그러나 <Fig. 5> (d) 삼덕양수장의 경우에는 경지정리 비율이 약 58%로 조사되었으며, 이 양수장의 단위용수량이 강수량에 따른 변화만 있는 것으로 판단되었다.

3. 생육시기별 농업용수이용량

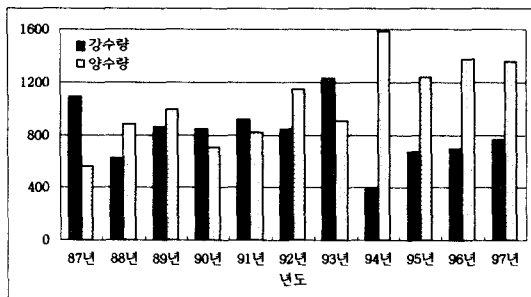
대상지구의 양수장 관리 특성을 분석하기 위해서 생육시기별 관개량을 분석하였다. <Fig. 6>은 생육시기별 양수장 변화를 도시하고 있다.



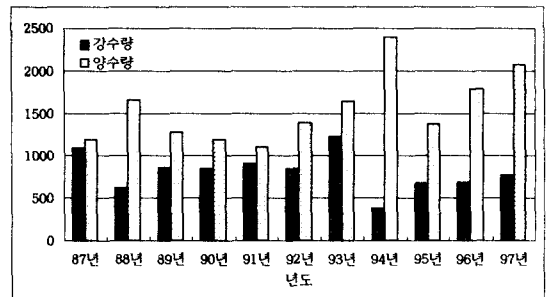
(a) 죽암양수장



(b) 성동양수장



(c) 매호양수장



(d) 삼덕양수장

<Fig.5> 경지정리에 따른 양수량 변화 분석

IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 관개지구의 물관리를 위한 기초자료로 제공하고자 양수장 지구의 양수관리 기록을 수집하고 분석을 실시하였으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 관개지구의 물관리 특성은 농업용수의 사용량 조사를 통해 이루어질 수 있으며, 관리자의 관리방식에 따른 변화이외에 기상조건 및 경지정리와 같은 대상지구의 특성 변화와도 밀접한 관계가 있는 것으로 판단되었다.
2. 연도별 양수량 분석 결과로부터 양수장으로부터 공급되는 대상지구의 단위용수량은 1,136mm로 분석되었다.
3. 경지정리에 따른 농업용수 이용량의 변화를 분석하기 위해서 경지정리 비율에 따른 이용량의 변화를 분석하였으며, 경지정리 이후 용수량이 많게는 45% 정도 증가하는 것으로 나타났고 이는 경지정리에 따른 용수량의 증가로 해석할 수 있었다.

참고문헌

1. 농림수산부, 농어촌진흥공사, 1998, 농업기반조성사업통계연보
2. 서울대학교 농업개발연구소, 1998, 한강유역 농업용수 실제 사용량 및 회귀율 조사
3. 임상준, 박승우, 김상민, 김현준, 2000, 한강유역의 관개용수 일별 양수량 조사, 한국농공학회지, 42(1), pp. 57~65
4. 정하우 외, 1999, 관개배수공학, 동명사
5. 최진규, 손재권, 구자웅, 윤광식, 김영주, 2000, 양수장의 농업용수 공급량 및 수질 모니터링, 한국관개배수, 7(1), pp. 19~26