

이동 농업용수지구 관개특성

Characteristics of Irrigation on Yi-dong Agricultural Water District

○김진택*, 이용직**

Abstract

Improvement of the efficiency of the agricultural water use is important for the sustainable water management because the agricultural water use occupied above 60% of the total water use in Korea. For the analysis of agricultural water use the Yi-dong experimental site was selected. For the monitoring system of the experimental site, four rainfall gauging stations and twenty-six water level gauging stations are established and operated. Analyses of the measured data are processed for the irrigation efficiency of agricultural water on the eight irrigation areas.

I. 서론

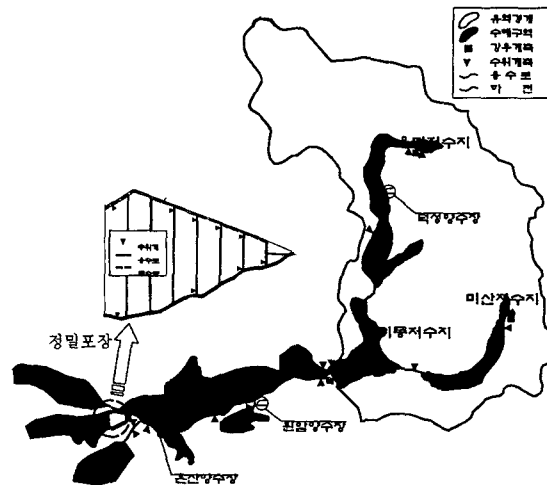
우리나라 농업용수는 현재 대부분이 논외 관개용수로 사용되고 있으며 농업용수 이용량은 150억 m^3/yr 로 이는 하천유지수량을 제외한 전체 물이용량 237억 m^3/yr 의 약 63%에 해당한다. 최근까지 농업용수의 관개효율은 여전히 낮은 상태이며 기존 연구에 의하면 관개시스템에서의 관개효율이 65% 이하인 것으로 추정되고 있다.

국내 농업용수 관리기관인 농업기반공사 농어촌연구원은 농업용수의 관개효율 개선을 포함한 효율적인 물관리연구를 위한 시험지구로써 경기 평택의 이동지구를 선정하였다. 이동지구는 유역면적 9,440 ha, 관개면적 2,063 ha이며 주요 수리시설로는 이동저수지와 상류유역의 미산, 용덕저수지의 저수지 3개소와 은산과 원암의 2개 양수장이 있다<그림1>.

이동농업용수 시험지구의 농업용수 관개 및 물관리 현황을 분석하기 위하여 현장에 관측시설을 설치하였는데 관측항목은 강수량, 하천수위, 저수지 수위와 관개지구의 용·배수로 수위이다.

현장 관측기기를 통해 수집된 현장자료는 관측지점 단면측량과 수위-유량관계 조사 등을 통하여 시험지구 강수량과 농업용수의 물수지 자료로 정리되어 유역 강우-유출 특성, 하천 유량 특성, 저수지 유입, 저류, 유출 등의 물수지 특성 및 관개지구 급수 특성 등의 분석에 활용되도록 하였다.

이동시험지구의 각각의 관측기기에는 데이터로거를 부착하여 현장 관측값을 기록, 저장하도록 하였다. 현장 관측시설은 강우계 4개소와 수위계 26개소가 설치되었다. 수위관측지점 26개소는 저수지의 저수위 관측이 3개소이며 하천수위 관측이 2개소 그리고 용·배수로의 수위계측이 21개소이다.



<그림1> 이동시험지구 위치도

* 농업기반공사 농어촌연구원 책임연구원

** 농업기반공사 농어촌연구원 수석연구원

<표1> 이동지구 주요수리시설 제원

구 분		저 수 지 명		
		이 동	용 덕	미 산
면적 (ha)	유역	9,300	1,250	442
	관개	2,063	261	199
유효저수량 (천㎥)		17,200	1,003	1,698
저수위 (m)	만수위	11.70	9.50	16.50
	홍수위	14.19	10.50	19.00
체 당 (m)	높이	17.5	13.4	25.0
	길이	660	299	251
	여수토형식	텐터게이트	물넘이식	물넘이식
기 타	위치(경기)	용인이동	용인이동	안성양성
	관리기관	평택지사 송탄지소	평택지사 송탄지소	안성지사 공도지소

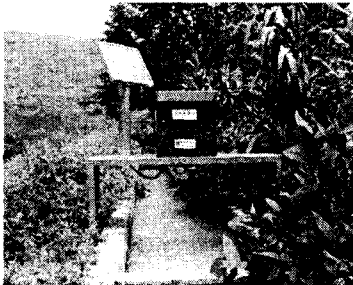
<표2> 시험지구 관개구역 특성

구 분	관개면적 (ha)	수 로			토양삼투량 (mm/day)
		연장(km)	수로형태	손실율(%)	
용 덕	261	5.5	홍수로	20	5.0
미 산	199	6.4	구조물	10	4.5
이 동	2,063	52.3	혼 합	15	4.6
방 아	128	2.4	홍수로	18	4.6
원 압	47	1.7	홍수로	20	4.6
남 사	110	3.9	혼 합	16	4.6
진 원	1,192	27.1	혼 합	15	4.6
5 호	309	4.6	혼 합	17	4.6

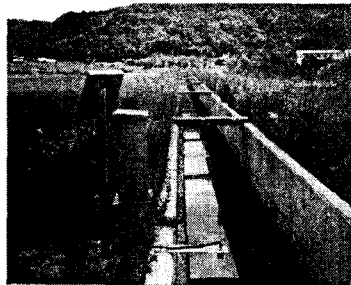
II. 시험지구 현황

본 시험유역은 경기도 용인시 이동면에 위치한 유역으로 진위천의 상류부이다. 북위 37°05', 동경 127°10'를 중심으로 하여 서쪽으로는 오산시, 남쪽으로는 평택시, 북쪽으로는 용인시와 인접하고 있다. 유역의 지형특성은 유역면적 94.4km², 유로연장 14.4km, 유로경사 8.2m/km이며, 토지이용현황은 임야 73%, 농경지 20%, 기타 7%이다.

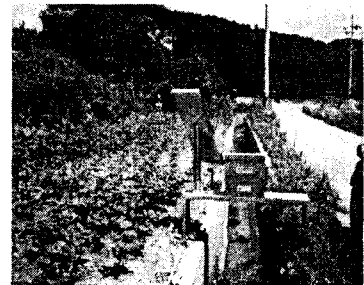
이동지구의 관개특성 분석은 이동시험지구 관개지구를 8개 관개 소구역으로 구분하고 관개 소구역에 대해 2002년 관개기간의 시기별 관개량, 관개시간 및 관개회수에 대해서 관개 소구역별로 분석하였다. 관개구역은 이동관개구역이 이동저수지 전체 관개구역으로써 관개면적이 2,063ha이며 원암양수장 관개구역인 원암관개구역은 47ha의 관개구역 면적 범위를 보이고 있다. 관개구역의 수원공 분류는 양수장인 관개구역이 2개소이며 이외는 저수지가 수원공인 관개구역으로 구성되어 있다.



(a) 용적지점



(b) 이동지점



(c) 방아지점

<그림2> 이동 농업용수지구 수로 수위관측지점 전경

III. 관개특성 분석

1. 저수지 저수율

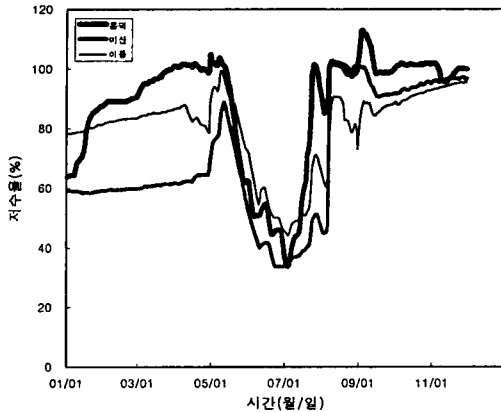
시험지구 농업저수지의 저수특성 분석은 대상저수지인 이동저수지, 용덕저수지, 미산저수지에 대해서 일별, 월별 저수위, 저수율 변화를 분석하였다. 시험지구 농업저수지의 2002년 연중 저수율 변화는 전년도인 2001년 가뭄의 영향으로 2002년 1월은 비교적 낮은 저수율인 58~79%의 범위를 보이고 있으며 기간중 7~8월의 호우와 태풍 등의 영향으로 2002년 11월의 저수율은 94~98%로 상승함을 보였다.

시험지구의 3개 저수지별 2002년 1월의 저수율은 용덕저수지와 이동저수지의 경우 75% 이상이며 미산저수지의 경우 58%로 상대적으로 다른 저수지에 비해서 20% 정도 낮은 저수율을 보였으며 2002년 11월의 경

우는 3개 저수지가 비슷한 저수율을 보였다. 2002년 월별 저수율 평균은 이동저수지와 용덕저수지가 80%, 87%이었으며 미산저수지는 70%이었다. 2002년 시험지구 저수지의 관개기 이후 평균 저수율은 96%로써 2001년의 71%에 비해서 25% 정도 높은 저수율을 보이고 있는데 이는 2002년의 강우량이 1,278.8mm로써 2001년의 900.4mm 보다 142%인 378.4mm 많음에 기인한다고 볼 수 있다.

<표3> 저수지별 월별 저수율(2002년)

월 별	저 수 율 (%)			
	용덕	미산	이동	평균
1월	75.70	58.80	79.67	71.39
2월	89.43	59.60	82.93	77.32
3월	96.83	60.87	85.20	80.97
4월	100.73	63.37	84.07	82.72
5월	87.63	74.40	88.40	83.48
6월	49.87	40.10	56.03	48.67
7월	61.73	40.53	54.03	52.10
8월	98.17	88.20	81.00	89.12
9월	103.20	94.23	86.67	94.70
10월	101.40	93.67	90.57	95.21
11월	98.83	96.17	94.40	96.47
평균	87.59	69.99	80.27	79.29

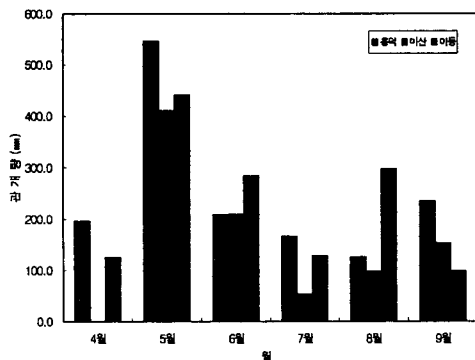


<그림3> 용덕-미산-이동저수지 저수율(2002년)

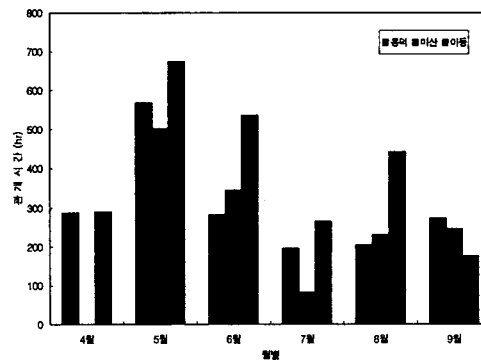
2. 관개량 및 관개시간

수원공에 따른 관개량은 3개 저수지 관개구역의 경우 용덕저수지 관개구역이 연관개량 1,480mm, 미산저수지 925mm, 이동저수지 1,377mm 로써 평균 1,260mm 이었으며 양수장 관개구역의 경우는 원암양수장 801mm 와 은산양수장 609mm 로써 평균 705mm 이었는데 이는 저수지 관개지구가 양수장 관개지구에 비해 45%정도 많은 관개량을 급수한 것을 보여주고 있다.

시험지구 관개구역의 2002년 관개시간은 원암양수장 관개구역의 901시간(38일)에서 이동저수지 관개구역 2,383시간(100일)의 범위를 보이고 있으며 관개회수는 미산저수지의 12회에서 원암양수장의 20회의 범위를 보였다.



<그림4> 저수지 관개구역별 관개량(2002년)



<그림5> 저수지 관개구역별 관개시간(2002년)

3. 관개효율

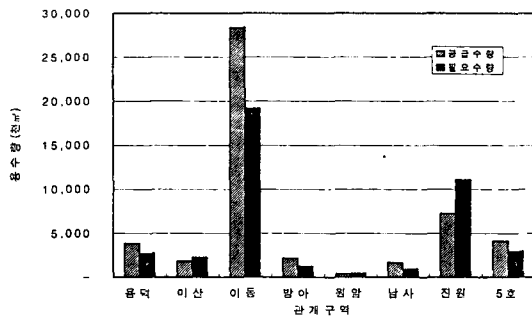
시험지구의 관개특성을 분석하기 위하여 이동시점지구의 관개소구역에 대해 포장필요수량과 관개량을 비교하였다. 분석에서 필요수량산정은 Penman식으로 산정하였고 관개량은 실제 시험지구 관개구역에서 관측

한 급수량을 사용하여 관개구역 및 수원공별 관개특성을 분석하였다.

시험지구의 관개구역에 대한 필요수량을 산정하기 위하여 사용한 인자들은 다음과 같다. 용수로의 수로 손실의 산정은 통상, 콘크리트 구조물 수로의 경우 10%, 흙수로의 경우는 20%를 적용하여 구하였다. 작물계수는 중부지방에 해당하는 값을 적용하였고 작부시기는 농업기반공사 지사의 논물잡이 및 모내기 추진실적 자료를 참조하여 묘대기 4월 7일~5월 21일, 이앙기 5월 11일~5월 31 그리고 본답기는 6월 1일~9월 21일로 하였다.

시험지구의 관개구역별 필요수량 산정량과 실제 급수량 비교를 통한 관개효율 분석은 8개 관개 소구역별에 대해 실시하였다. 관개구역별 2002년 공급량과 필요수량 비교는 진원관개지구의 경우 Penman식으로 구한 필요수량의 65%를 실제 관개구역에 공급하였고 이동저수지 관개구역의 경우 148%를 공급하여 65%~148%의 범위를 보였다. 전체 관개구역의 평균은 필요수량 산정량의 122%를 실제 관개구역에 공급한 것으로 나타났다.

<표4> 관개구역별 공급 및 필요수량



<그림6> 관개구역별 급수량(2002년)

구분	공급량(A)	필요량(B)	차이(A-B)	A/B
용덕	3,862	2,726	1,136	1.42
미산	1,840	2,262	-422	0.81
이동	28,402	19,206	9,196	1.48
방아	2,153	1,235	918	1.74
원암	377	465	-88	0.81
남사	1,692	970	722	1.74
진원	7,258	11,097	-3,839	0.65
5호	4,168	2,946	1,222	1.41
계	49,751	40,907	8,844	1.22

IV. 요약 및 결론

우리나라 농업용수는 현재 대부분이 논외의 관개용수로 사용되고 있으며 농업용수 이용량은 하천유지수량을 제외한 전체 물이용량의 약 63%에 해당한다. 농업용수의 관개특성 분석을 통한 관개효율 개선을 위해서 경기 평택의 이동저수지 일원의 이동농업용수지구를 선정하여 현장에 관측시설을 설치·운영하여 농업용수의 관개특성 현장자료를 조사, 수집하고 현장 수집자료를 분석하였다. 본 연구에서 도출된 내용을 요약하면 다음과 같다.

- (1) 대상지구의 관개특성중 수리시설에 따른 관개량은 3개 저수지 관개구역의 경우 2002년 평균 1,260mm 이었으며 양수장 관개구역의 경우는 평균 705mm 이었는데 이는 저수지 관개구역이 양수장 관개구역에 비해 45%정도 많은 관개량을 급수한 것을 보여주고 있다. 2002년의 대상지구 관개시간은 원암양수장 관개구역의 901시간에서 이동저수지 관개구역 2,383시간의 범위를 보이고 있으며 관개회수는 미산저수지의 12회에서 원암양수장의 20회의 범위를 보였다. 월별 관개량 변화는 5월의 관개량이 가장 큰 값을 보이고 있는데 전체 관개량에서 5월의 관개량이 차지하는 비율이 40% 정도 차지하였다.
- (2) 대상지구의 관개효율 분석은 시험지구의 관개구역별 필요수량 산정량과 실제 급수량 비교를 통해서 분석하였다. 관개구역별 2002년 공급량과 필요수량 비교는 진원관개구역의 경우 Penman식으로 구한 필요수량의 65%를 실제 관개구역에 공급하였고 이동저수지 관개구역의 경우 148%를 공급하여 65%~148%의 범위를 보였다. 전체 관개구역의 평균은 필요수량 산정량의 122%를 실제 관개구역에 공급한 것으로 나타났다. 수원공별 필요수량 산정량에 대한 실제 공급량은 3개 저수지 관개구역의 경우 평균 124% 이었으며 양수장 관개구역의 경우는 평균 73% 이었다.

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(과제번호: 1-5-1)에 의해 수행되었습니다.