

농업용수 시험지구의 관측 및 물관리 특성

Monitoring System and Irrigation Characteristics of Yi-dong Water District

*김진택 · 이용직(농업기반공사)
Kim, Jin-Taek · Lee, Yong-Jig

Abstract

Operation of experimental site on the rural water is necessary to research on the effective development and management of agricultural water. Hydrological data on the watershed runoff, reservoir storage, irrigation and drainage are measured and accumulated. For the monitoring system of the experimental site, four rainfall gauging stations and twenty-six water level gauging stations are established and operated. Analysis of measured data are processed for rainfall amount and intensity, water level and discharge.

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 추정하고 있다.

농업용수의 손실 원인별 손실량에 대한 정량적인 분석을 위해서는 경지, 관개조직 및 유역단위에서의 물수지 측정을 통한 관개효율의 규명 연구가 필요하다. 국내 농업용수 관리기관인 농업기반공사 농어촌연구원은 농업용수의 관개효율 개선을 포함한 효율적인 물관리연구를 위한 시험지구로써 경기 평택의 이동지구를 선정하였다. 이동지구는 유역면적 9,440 ha, 관개면적 2,027 ha이며 주요 수리시설로는 이동저수지와 상류유역의 미산, 용덕저수지의 저수지 3개소와 은산과 원암의 2개 양수장이 있다(그림1).

시험지구의 농업용수 현장 관측항목은 강우량, 하천수위, 저수지 수위와 관개지구의 용·배수로 수위이며 이들 관측항목에 대해 각각의 관측기기를 이동지구 현장에 설치하여 농업용수 관측망을 구성하였다.

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

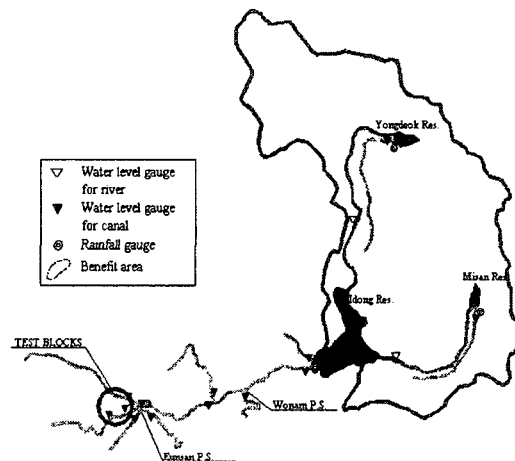


Fig. 1 Location map of gauges in Idong Irrigation district

II. 관측시스템 구축

1. 현장관측망 구성

이동시험지구의 관측기기는 현장의 관측여건을 고려하여 기기의 종류와 형식이 선정되었으며 2000년도에 현장 설치되었다. 모든 계측기에는 데이터로거(data logger)가 부착되어 현장 관측값을 기록, 저장하도록 하였다. 현장 관측항목은 강우량과 수위-유량관측이며 이를 위하여 강우계 4개소와 수위계 26개소가 설치되었다. 수위관측지점 26개소는 저수지의 저수위 관측이 3개소이며 하천수위 관측이 2개소 그리고 용·배수로의 수위계측이 21개소이다

현장에 설치된 주요 관측기기는 강우계와 수위계이며 강우계는 전도형 자기우량계로써 계측단위는 0.2mm 이고 수위계는 초음파식 수위계와 압력식 수위계가 설치되었다. 또한, 관측기기의 전원장치는 태양전지, 건전지 등이 사용되었으며 자료저장을 위한 데이터로거가 자체형 혹은 외장형으로 부착되어 있다.

수위관측은 저수위, 하천수위 그리고 용·배수로 수위를 관측하고 있으며 하천 수위계는 이동저수지로 유입되는 주요 하천 2개소 설치되었다. 저수위 수위계는 이동, 용덕 및 미산 저수지에 각각 설치되었으며 이동과 용덕저수지는 초음파식 수위계 그리고 미산저수지는 압력식 수위계가 설치되어 있다. 또한, 관개지구의 용·배수로의 수위를 측정하기 위하여 수로의 주요 시점부 및 분기점에 수위계를 설치하여 관개구역별로 관개량을 측정할 수 있도록 하였는데 관측지점의 해당 관개면적은 40ha 에서 2,027ha 범위를 보이고 있다.

2. 관측망 운영

현장에 설치된 관측망을 통해서 10분단위로 관측, 저장된 현장자료는 연구자의 정기적 인(월2회) 현장방문을 통해서 노트북으로 전송 받아서 전산자료형식(엑셀화일)으로 변환하고 노이즈 제거 등의 보완과정을 거쳐 시간별, 일별, 월별자료로 편집하였다.

Table 1 Water level gauges at irrigation canals

Name	Type of gauge	Type Of Canal	Power supply	Benefit area(ha)
Yongdeok	U	L	B	193
Misan	U	C	B	150
Idong	U, P	C	B	2,027
Bang-a	U	C	B	120
Weonam	U	C	B	50
Namsa 1	F	L	S	1,595
Namsa 2	F	C	S	95
Jinwon	U	C	S	1,020
Eunsan 1	U	L	S	235
Eansan 2	U	L	B	40
Fifth 1	P	C	S	110
Fifth 2	P	C	S	125
Fifth 3	P	E	B	80

Notes) Type of gauge: U-Ultrasonic, F-Float, P-Water pressure type

Type of canal: C-Concrete flume, L-Concrete lining, E-Earth canal

Power supply: S-Single single-phase current of 220V, B-Battery

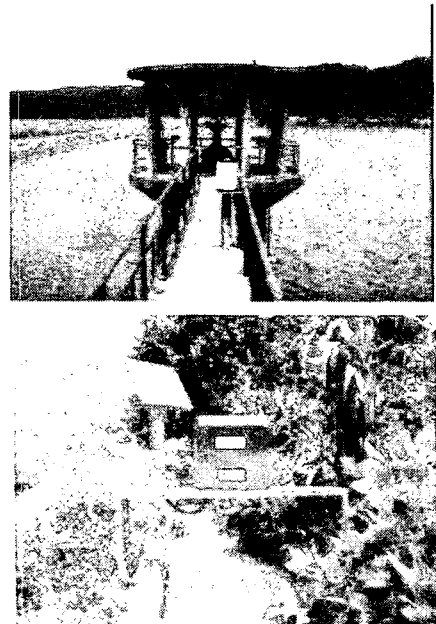


Fig. 2 Rainfall and water level gauge

3. 현장조사 및 유량측정

현장 관측망을 통해서 측정된 수위자료는 각 관측지점에서의 단면측량과 유속측정에 의한 수위-유량관계 조사를 통하여 유량으로 환산되었다. 관측지점의 현장유속 측정과 수위별 유량관계를 나타내는 rating curve는 그림 3과 같다. 또한, 관측지점별 수위-유량관계를 상관분석하여 관계식을 유도하였으며 그 결과는 표 2와 같다.

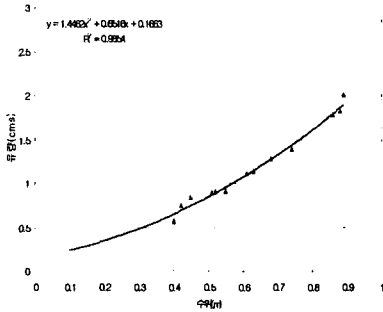


Fig. 3 Rating curve of Jinwon gauging station

Table 2 Relationships between water level and discharge

Name	H-Q equation	R ²
Yongdeok	$Q=3.0209H^{1.4045}$	0.91
Misan	$Q=1.4462H^{2.1910}$	0.94
Idong	$Q=4.0346H^{1.2530}$	0.94
Bang-a	$Q=0.6446H^{1.9222}$	0.70
Weonam	$Q=0.1493H^{0.9113}$	0.95
Namsa 1	$Q=1.5532H^2-0.1481H+0.1283$	0.97
Jinwon	$Q=1.4462H^2+0.6516H+0.1663$	0.98
Eansan 2	$Q=0.1531H^{0.130}$	0.64
Fifth 1	$Q=5.0348H^{2.0099}$	0.96
Fifth 2	$Q=0.1231H^2+0.9467H-0.0857$	0.92

III. 시험지구 강우 및 물관리 특성

1. 강우 특성

현장 강우관측 자료는 4개 관측지점별로 강우량과 강우강도 자료로 구분되며 강우량은 시간별, 일별, 월별 강우량과 강우사상별(storm event) 강우자료로 정리되어 각종 분석에 활용될 수 있도록 하였다. 그림 4는 2001년과 2002년 현재까지의 일별 강우 누가량을 나타내고 있다. 2002년의 경우 2001년 보다 4, 5월의 강우량이 많은 것을 보이고 있다. 강우관측지점별 강우량 차이는 표 3에서 2001년의 경우 용덕지점이 977.6mm로 미산지점의 867.8mm 보다 109.8mm 큰 것을 보이고 있다.

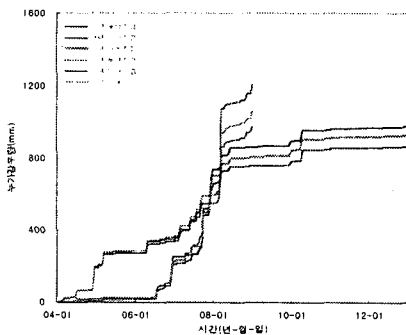


Fig. 4 Daily and accumulated rainfall (2001,2002)

Table 3 Measured data of monthly rainfall (2001)

Month	Monthly rainfall(mm)			Average
	Yongdeok	Misan	Idong	
4	9.4	7.2	16.6	11.1
5	16.6	11.2	6.0	11.3
6	224.2	188.8	200.8	204.6
7	485.2	441.4	474.4	467.0
8	123.2	109.8	108.0	113.6
9	27.0	17.2	26.8	23.7
10	69.2	70.8	73.8	71.3
11	11.4	9.8	11.4	10.8
12	11.4	11.6	13.0	12.0
Total	977.6	867.8	930.8	925.4

2. 수문 및 물관리 특성

이동시험지구 현장 수문관측 자료로는 강우에 따른 저수위 관측 결과는 그림 5 ~ 7과 같다. 강우-유출 및 급수에 따른 관개시기별 저수위 하강과 상승 변화를 나타내고 있다. 또한, 이동저수지 유입하천의 덕성하천수위관측지점의 강우-유출에 따른 하천수위변화는 그림 8과 같다. 시험지구의 물관리 특성중 3개 저수지의 관개지구에 대한 급수량은 그림 10과 같다. 그림 9는 이동저수지의 관개지구에 대한 급수상황을 나타내는 데 이앙기, 수화기등의 연속 및 간단관개의 급수특성을 나타내고 있다.

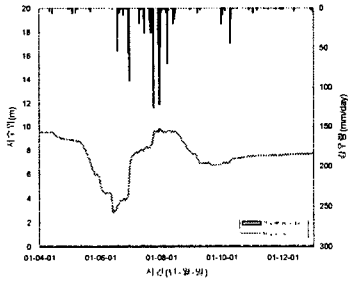


Fig. 5 Reservoir stage of Yongdeok

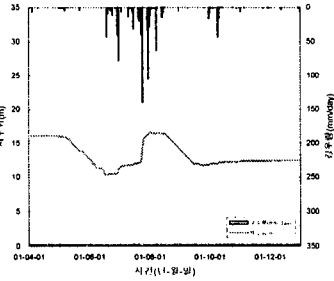


Fig. 6 Reservoir stage of Misan

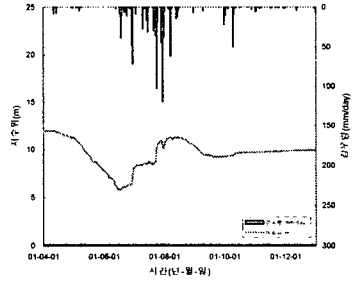


Fig. 7 Reservoir stage of Idong

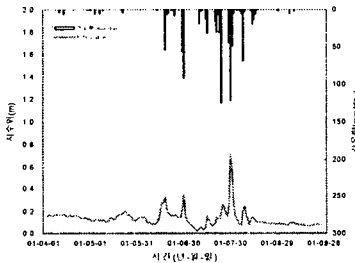


Fig. 8 Channel stage of Deokseong

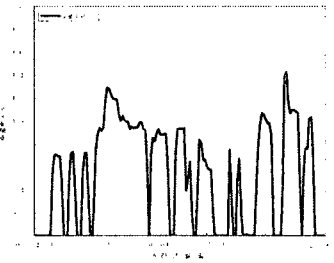


Fig. 9 Canal stage of Idong

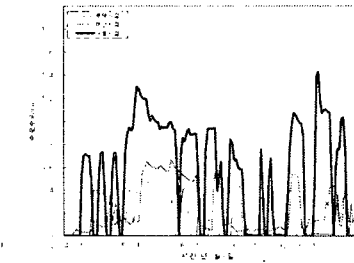


Fig. 10 Canal stages of reservoir

IV. 결 론

관개효율의 개선을 포함한 효율적인 농업용수 계획과 물관리 분석을 위한 현장자료의 체계적인 축적을 목적으로 2000년 이후에 경기 평택의 이동저수지 관개지구를 시험지구로 선정하여 현장 관측기기를 설치되어 운영되고 있으며 향후 장기간 동안 자료를 축적할 계획이다. 축적된 현장 관측자료는 농업용수의 물수지 자료로 정리되어 유역 강우-유출 특성, 하천 유량 특성, 저수지 유입, 저류, 유출 등의 물수지 특성 및 관개지구 급수 특성 등의 분석에 유용하게 활용될 수 있을 것이다.

References

1. Korean Institute of Construction Technology, 2000. Report on Technology to Raise Water Management Efficiency. Ministry of Construction and Transportation. Korea
2. Korea Water Resources Corporation, 1990. Long-term Plan of Water Resources. Korea Water Resources Corporation. Korea.
3. Korea Water Resources Corporation, 1993. Prospect of Water Resources for 21 C. Korea Water Resources Corporation. Korea.