

## 합리적 관개용수량 산정에 관한 연구

### Study on the Effective Calculation Method of Irrigation Water in a Paddy Fields Area

이 용 직\* · 김 선 주\*\* · 김 필 식\*\*\* · 주 욱 종\*\*\*\* · 양 용 석\*\*\*\*\*

Lee, Yong-Jig · Kim, Sun Joo · Kim, Phil-Shik · Joo, Uk Jong · Yang, Yong Seok

#### Abstract

In this study, the actual water management were investigated and analyzed on site for effective use of the paddy irrigation water. And this study is tried to analyze the difference between simulated irrigation water according to current design method and actual water supply in experimental reservoirs. The reservoirs in Idong, Yongdeok and Misan, which are managed by Korea Rural Community & Agriculture Corporation, were selected for field investigation. The purpose of this study is to suggest an improved method for irrigation water calculation through quantitative and periodical analysis considering the difference between design and actual field condition.

*Keywords : Irrigation water, Field investigation, Number of irrigation, Transplanting culture*

#### I. 서 론

건설교통부의 '수자원장기종합계획(Water Vision 2020)'에 의하면 2001년도 현재 우리나라 수자원 이용량 341억 m<sup>3</sup>중 47%인 159억 m<sup>3</sup>을 농업용수로 사용하고 있다. 농업용수는 총수자원 이용량 중

하천유지용수 75억 m<sup>3</sup>를 제외한 생·공·농업용수 총 사용량 266억 m<sup>3</sup>중 60%에 달하고 있다. 농업용수의 대부분이 주곡인 벼 재배를 위한 관개용수로 이용되고 있어 논 관개용수의 효율적 운영이 국가 수자원의 합리적인 이용에 주요한 변수가 되고 있다.

2000년대에 들어 용수수요는 지속적으로 증가되고 있는 반면 신규 수자원의 개발여건은 악화되고, 한정된 수자원을 우선적으로 차지하기 위한 유역내 상·하류 또는 지역간 그리고 산업간 경쟁이 심화되고 있다. 따라서 과다하게 책정된 것으로 평가되는 기존의 비효율적인 수리권에 대한 검토 및 조정이 요구되는 추세이다. 이러한 상황에서 농업용수, 특히 논 관개용수 공급의 효율성을 높일 필요가 있다.

\* 한국농촌공사 정보관리실  
\*\* 건국대학교 생명환경과학대학  
\*\*\* Auburn University Post Doc.  
\*\*\*\* 한국농촌공사 농어촌연구원  
\*\*\*\*\* 건국대학교 생명환경과학대학 Post Doc.  
\*\* Corresponding author. Tel.: +82-2-450-3753  
Fax: +82-2-444-0223  
E-mail address: sunjoo@konkuk.ac.kr

농업용수는 이용 면에서 계절적 변동이 매우 심하고 각 작물의 생육기간이 한정되어 용수이용의 집중도가 높고, 유역의 기상, 토양, 작물의 종류, 생육조건 등 많은 인자들이 수요 및 공급에 변수로 작용하기 때문에 다른 부문의 용수 이용에 비하여 소비구조가 매우 복잡하다.

농업용수의 효율성을 제고하는 방법 중의 하나로 이러한 소비구조의 여러 요소들을 정확히 반영하여 용수수요량을 추정, 공급하는 것이 중요하다. 그러나 현재 용수수요량을 산정하는데 있어서 대부분 수원공 등의 설계에 이용하는 방법을 동일하게 적용하고 있다. 이 방법은 최적의 유지관리 및 물관리를 가정하고 있어 현장의 여러 가지 실제 여건과는 상이한 산정기준을 적용하고 있다. 그 결과 현장에서 물관리 계획을 수립하거나 현장 물관리 상황에 따른 필요수량 산정 등에 있어서 현행 기준에 의한 산정량이 현장에서의 실제 공급량과 차이가 크게 나타나고 있다(Lee, 2005).

본 연구는 논 관개용수 공급 현황 조사 및 실측

을 통하여 얻은 관개용수량과 기존 설계에서 적용되고 있는 모의 관개용수량을 비교·분석하였다. 논 관개용수의 분석을 위해 한국농촌공사에서 시험포장으로 관리하는 경기도 평택의 이동, 용덕 및 미산저수지를 선정하여 2년 동안의 관개용수량과 관개횟수를 실측하여 사용하였다. 또한, 한강유역 양수장 자료를 사용하여 결과의 검증을 실시하였다. 실측과 모의 관개용수량을 통해 공급량의 기간별 정량적 차이를 분석하여 관개용수량 산정 방법의 개선점을 제시하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 연구 대상지구

모의 관개용수량과 실제 관개용수량을 비교·분석하기 위해 연구 대상지구로 경기도 평택시의 이동저수지를 주수원공으로 하고 있는 이동지구를 선정하였다. 대상시설물은 이동, 용덕 및 미산저수지

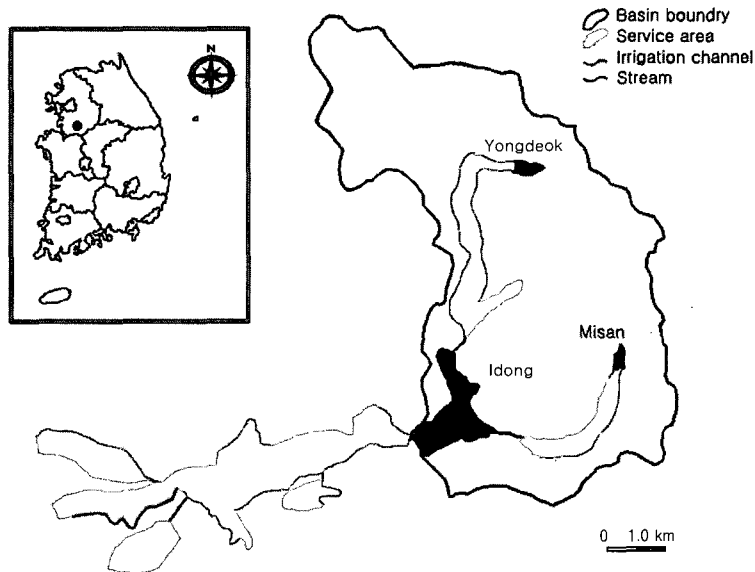


Fig. 1 Study area

로서 경기도 남동부인 용인시 이동면과 남사면에 위치하고 있다.

대상지구의 주수원공인 이동저수지 유역은 Fig. 1과 같이 상류유역내에 용덕저수지와 미산저수지가 있으며 3개의 하천을 통해 유역에서의 유출량이 유입되고, 방류수는 진위천을 통하여 평택호에 유입된다. 각 저수지의 주요 제원은 Table 1과 같다. 이동저수지는 관개면적에 대한 유역면적의 비인 유역배율이 4.5로 수자원 확보 측면에서 양호한 편이며 단위저수량이 834 mm로 용수공급안전도가 상당히 높은 저수지이며, 용덕저수지는 유역배율이 4.8로 비교적 높은 편이나 단위저수량이 384 mm로 비교적 적은 규모이다. 미산저수지는 유역배율이 2.3으로 작은 반면에 상대적으로 저수용량은 커서 단위저수량이 853 mm로 높게 나타나고 있다.

기상자료는 수원기상대의 자료를 사용하였으며, 수원기상대의 1971년부터 2000년 까지 30년 평균 강수량은 1,220 mm로서 우리나라 전국 평균 강

Table 1 Reservoir specification

Classification	Reservoir			Remark
	Idong	Yongdeok	Misan	
Basin area (ha)	9,300	1,250	442	A
Irrigation area (ha)	2,063	261	199	B
Ratio	4.5	4.8	2.3	A/B
Effective storage (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	17,200	1,003	1,698	C
Unit storage (mm)	834	384	853	C/B

Table 3 Channel condition and stage-discharge curve

Reservoir	Water gauge	Channel specification (cm)	Stage (H)-Discharge (Q) curve
Idong	Ultrasonic method	B×H=230×250 (Rectangular)	$Q = 3.6466 H^{1.1512} \quad R^2 = 0.7884$
Yongdeok	Ultrasonic method	Width=100 Height=120, Slope=1:1.5 (Trapezoidal)	$Q = 4.4670 H^{1.9746} \quad R^2 = 0.9556$
Misan	Ultrasonic method	B×H=100×90 (Rectangular)	$Q = 1.3038 H^{2.1149} \quad R^2 = 0.9238$

Table 2 Rainfall data during the irrigation period (2003, 2004)

Classifi- cation	Month (mm)						Total (mm)
	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
2003	182.0	85.5	159.0	341.9	293.7	271.5	1,333.6
2004	63.8	125.2	135.7	382.0	157.4	183.4	1,047.5
30 years average (1971-2000)	88.6	87.7	138.4	288.3	255.0	136.5	994.5

수량인 1,283 mm보다 약간 적게 나타나고 있다. 본 연구의 적용을 위한 관개기간 동안의 강우량은 Table 2와 같다.

## 2. 관개용수량 실측

대상지구 저수지에서 관개용수량을 실측하기 위하여 Table 3과 같이 저수지에서 관개용수를 공급하는 용수간선의 시점에 자동수위계를 설치하여 2003~2004년도 관개기간 동안 운영하였다. 수위계는 초음파식으로 수로 상부에 설치하고 10분 간격으로 자료를 취득하여 분석하였다. 각 수로의 제원은 Table 3과 같고, 각 지점별 수위-유량관계식을 계산한 후 일별 실측 관개용수량으로 환산하였다.

## 3. 모의 관개용수량 산정 조건

실측 관개용수량과 비교해보기 위해 한국농촌공사에서 사용하고 있는 수리시설물 모의조작시스템

Table 4 Time step of transplanting culture (KRC, 1980)

Classification	Nursery period	Transplanting period	Main period
Middle area	Apr. 17~May 31	May 21~Jun. 10	Jun. 11~Sep. 11
Southern area	Apr. 27~Jun. 10	Jun. 1~Jun. 20	Jun. 21~Sep. 21

(HOMWRS: Hydrological Operation Model for Water Resources System) (KRC, 1998)을 이용하여 대상지구에 관개용수량을 모의하였다. 모의발생시 적용한 각종 인자는 '영농방식 변화에 따른 필요수량 변화 연구(MAF, 1997)'에서 제시한 방법을 사용하였으며 다음과 같다.

증발산량은 Penman(FAO, 1998)식으로 산정하였고 작물계수는 중부지방에 해당하는 값을 적용하였으며, 작부시기는 Table 4와 같이 산정기준의 중부지역 표준값으로서 묘대기, 이앙기와 본답기로 적용하였다.

관개지구의 토양침투량은 4.5~5.0 mm/d의 범위이며 상류유역인 용덕관개구역이 5.0 mm/d로 큰 값을 보이고 이동관개구역은 4.6 mm/d, 그리고 미산관개구역은 4.5 mm/d의 값을 적용하였다.

용수로의 시설관리손실량은 콘크리트 구조물 수로의 경우 10%, 흙수로의 경우는 20%를 적용하여 구하였다. 이를 기준으로 하여 Table 5와 같이 흙수로와 콘크리트수로로 혼합된 이동지구는 15%를, 흙수로로 구성된 용덕지구는 20%를, 콘크리트수로로 구성된 미산지구는 10%를 적용하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 실측 관개용수량 분석

##### 가. 2003년도 관개용수량

2003년도 각 저수지에서의 관개용수량 분석 결과는 Table 6과 같이 나타나고 있다. 실측 결과 1회 관개시 3~4일 이상 관개하고 있으며, 관개 지속기간 동안 거의 동일한 양을 관개하는 것으로 나타났다.

Table 5 Channel condition and soil character in the study area

Classification	Channel condition			Infiltration (mm/d)
	Channel length(km)	Type	Management loss (%)	
Idong	52.3	Mixing	15	4.6
Yongdeok	5.5	Earth	20	5.0
Misan	6.4	Concrete	10	4.5

이동저수지 관개지구의 관개용수량은 총  $27,337 \times 10^3$  m<sup>3</sup>으로서 관개면적 2,063 ha를 기준으로 단위관개량은 1,325 mm로 나타나고 있다. 용덕은  $2,983 \times 10^3$  m<sup>3</sup>으로서 관개면적 261 ha 기준으로 1,143 mm, 미산은  $1,166 \times 10^3$  m<sup>3</sup>로 관개면적 199 ha 기준으로 586 mm의 단위 관개용수량을 보이고 있다. 단위 관개용수량을 보면 관개지구의 규모가 클수록 많은 양을 관개하는 것으로 나타나고 있다.

관개횟수는 이동, 용덕, 미산저수지가 각각 17, 20, 9회로 나타나고 있으며 총 관개시간도 2,318, 1,750, 1,023시간으로 나타나고 있어 미산저수지가 관개시간도 적은 것으로 나타나고 있다. 따라서 회당 평균 관개시간은 각각 136, 88, 114시간/회로 나타나 1회 관개시 평균 3~5일간 지속해서 관개를 하는 것으로 나타났다.

월별 분포의 경우 5월에 가장 많이 관개하고 있어 총관개량에서 차지하는 비율은 이동, 용덕, 미산저수지별로 각각 35, 31, 54%로 나타나고 있다. 그 다음으로는 6월의 관개량이 많아 5월과 6월의 2개월의 관개량은 전체 관개량의 58, 49, 94%를 차지하고 있다. 미산저수지의 경우 7, 8, 9월의 관개량이 극히 적은 것은 관개수로를 통해 관개와 여유수량의 방류를 동시에 실시하여 목적별 용수량을

Table 6 Irrigation water and time in the study area (2003)

Classification		Month						Total
		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
Idong	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	4,696	9,572	6,273	2,703	4,092	0	27,337
	(mm)	228	464	304	131	198	0	1,325
	Number of irrigation (Total time, h)	4 (436)	3 (678)	2 (514)	5 (301)	3 (389)	0 (0)	17 (2,318)
Yongdeok	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	165	934	528	662	694	0.0	2,983
	(mm)	63	358	202	254	266	0.0	1,143
	Number of irrigation (Total time, h)	4 (280)	4 (601)	3 (243)	5 (280)	4 (346)	0 (0)	20 (1,750)
Misan	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	42	625	465	0	34	0	1,166
	(mm)	21	314	234	0	17	0	586
	Number of irrigation (Total time, h)	1 (71)	5 (604)	2 (315)	0 (0)	1 (33)	0 (0)	9 (1,023)

Table 7 Irrigation water and time in the study area (2004)

Classification		Month						Total
		Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	
Idong	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	4,147	8,651	5,756	2,289	7,004	1,717	29,564
	(mm)	201	419	279	111	340	83	1,433
	Number of irrigation (Total time, h)	3 (411)	3 (645)	3 (507)	2 (193)	2 (539)	1 (130)	14 (2,425)
Yongdeok	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	455	1,701	863	446	1,166	290	4,921
	(mm)	174	652	331	171	447	111	1,886
	Number of irrigation (Total time, h)	3 (261)	2 (660)	5 (263)	2 (188)	3 (483)	2 (162)	17 (2,017)
Misan	Irrigation water (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	20	542	445	562	528	125	2,222
	(mm)	10	272	224	283	266	63	1,117
	Number of irrigation (Total time, h)	4 (61)	3 (563)	1 (393)	2 (692)	2 (560)	1 (121)	13 (2,390)

분리하지 못함의 영향으로 판단된다.

#### 나. 2004년도 관개용수량

2004년도 각 저수지에서의 관개용수량 관측 결과는 Table 7과 같이 나타나고 있다. 관개기간 중 강우량을 보면 Table 2와 같이 2004년은 30년 평균 강우량과 유사한 값을 나타내고 있으나, 4월 강

우량이 63.8 mm로 30년 평균치 88.6 mm에 비해 72%, 8월은 157.4 mm로 예년평균인 255.0 mm의 62%로 2003년과 다르게 강우량의 부족을 나타내고 있다.

관개의 월별분포는 2003년도와 유사하게 나타나고 있다. 관개용수량은 이동저수지의 관개량은  $29,564 \times 10^3$  m<sup>3</sup>으로서 관개면적 2,063 ha를 기준

으로 하면 단위관개량은 1,433 mm로 나타나고 있어 2003년도의 관개량  $27,337 \times 10^3 \text{ m}^3$ 와 거의 같은 양을 관개하고 있다. 그러나 용덕저수지는  $4,921 \times 10^3 \text{ m}^3$ 으로서 1,886 mm의 단위관개량을 기록하고 있어 2003년의  $2,983 \times 10^3 \text{ m}^3$ 에 비해 65%나 많은 양을 관개하고 있으며, 미산저수지도  $2,222 \times 10^3 \text{ m}^3$ 로서 1,117 mm를 관개하고 있어 2003년도의  $1,166 \times 10^3 \text{ m}^3$ 에 비해 91%나 많은 양을 관개함으로써 소규모 관개지구의 경우 약간의 가뭄에도 많은 양을 공급하고 있음을 보여주고 있다.

관개횟수는 이동, 용덕, 미산저수지가 각각 14, 17, 13회로 나타나며 총 관개시간도 2,425, 2,017, 2,390시간으로 나타나 용덕과 미산저수지의 경우 관개시간도 크게 증가했음을 보여주고 있다.

## 2. 모의 관개용수량과 실측 관개용수량 비교 분석

현행 설계기준의 표준값에 의한 모의 관개용수량과 실측 관개용수량을 비교한 결과는 Table 8, Fig. 2와 같다.

모의 관개용수량과 실측 관개용수량을 비교하면 이동지구의 경우 2003년도의 실측 관개용수량  $27,337 \times 10^3 \text{ m}^3$ 로 조용수량의 2.0배를 공급하였으며 2004년도에도 1.7배를 공급하였다. 용덕지구는 2003년 1.6배, 2004년 2.0배로 이동지구와 유사하게 매우 많은 양을 공급하고 있는 것으로 나타났다. 미산지구는 2003년 1.0배, 2004년 1.4배를 공급하여 이동, 용덕 지구 보다 다소 적은 배율의 공급을 실시하였으나 세 지구 모두 모의 관개용수량보다 실제 관개용수량이 평균 1.6배를 공급하는 것으로 나타났다.

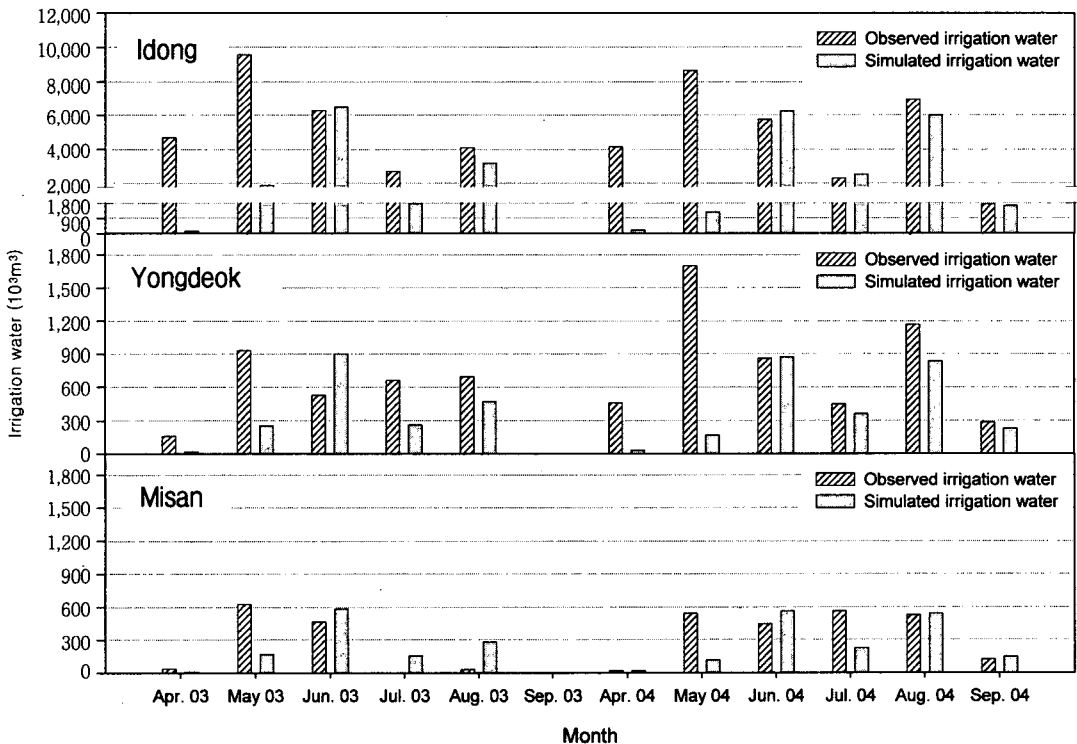


Fig. 2 Comparison between observed and simulated irrigation water

Table 8 Comparison between observed and simulated irrigation water

Classification	Reservoir	Year	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total	
Observed irrigation water (mm)	Idong	2003	228	464	304	131	198	0	1,325	
		2004	201	419	279	111	340	83	1,433	
	Yongdeok	2003	63	358	202	254	266	0	1,143	
		2004	174	652	331	171	447	111	1,886	
	Misan	2003	21	314	234	0	17	0	586	
		2004	10	272	224	283	266	63	1,117	
	Average (A)			116	413	262	158	256	43	1,248
	Simulated irrigation water (mm)	Idong	2003	7	92	314	85	154	0	652
			2004	11	62	303	122	291	79	868
		Yongdeok	2003	8	98	347	101	179	0	733
2004			12	67	336	138	321	89	963	
Misan		2003	7	86	294	78	142	0	607	
		2004	10	58	283	114	272	74	811	
Average (B)			9	77	313	106	227	40	772	
Ratio (A/B)			12.9	5.4	0.8	1.5	1.1	1.1	1.6	

모의 관개용수량과 실측 관개용수량을 월별로 분석을 실시하였다. 4월의 경우 이동지구는 2003년도 모의 관개용수량이  $146 \times 10^3 \text{ m}^3$ 으로 평균 7 mm가 소요되는 것으로 산정되었으나 실측 관개용수량은  $4,696 \times 10^3 \text{ m}^3$ 으로 평균 228 mm를 공급하여 모의 관개용수량 보다 32.2배가 크게 나타났고, 2004년도는 실측 관개용수량이 18.6배 크게 나타났다. 용덕지구는 이동지구 보다는 적으나 실측 관개용수량이 2003년 8.3배, 2004년 15배 크게 나타났다. 이는 현행 설계기준에 중부지방 이양재배시 작부시기를 보면 묘대기가 4월 17일~5월 31일로 적용되고 작물재배력에 의해 4월 17일~4월 20일까지는 묘대정지기이며, 4월 21일~5월 21일까지의 31일은 순수묘대기이다(KRC, 1980). 따라서, 4월에는 아직 이양이 시작되지 않는 시기이므로 실제 소요량의 18~32배를 공급하였다는 것은 묘대면적 외에 나머지 관개면적에도 못자리와 같은 정도의 물을 공급한 것으로 판단된다. 미산지구의 경우 이동, 용덕지구와 다르게 2003년은 3배, 2004년은

유사하게 나타났다. 이는 용수원 확보 여건이 불리한 미산지구의 수자원 특성에 따라 본답기를 위해 충분한 공급이 안 되는 것으로 판단된다.

5월의 경우 이동지구는 2003, 2004년도 모의 관개용수량이  $1,879 \times 10^3 \text{ m}^3$ ,  $1,280 \times 10^3 \text{ m}^3$ 으로서 각 91 mm, 62 mm 이나 실측 관개용수량은 각  $9,573 \times 10^3 \text{ m}^3$ ,  $8,651 \times 10^3 \text{ m}^3$ 으로서 464 mm, 419 mm로 모의 관개용수량 보다 5~7배의 값을 나타내고 있다. 용덕지구는 2003, 2004년도 실측 관개용수량이 4~10배의 값을 나타내고 있으며, 미산지구의 경우도 이동, 용덕보다는 다소 적으나 실측 관개용수량이 3~5배 큰 것으로 나타났다. 이는 5월 1일~5월 21일까지는 묘대기로서 묘판에만 필요수량을 공급하고 5월 22일부터 5월 31일까지 관개면적의 절반정도에 이양이 되는 것으로 기준을 삼고 있다(MAF, 1998). 따라서 5월에 많은 양이 공급되고 있다는 것은 4월중에 시작된 정지용수 공급이 5월에도 계속 담수심을 유지할 정도로 이루어지고 있다고 판단된다. 특히 Fig. 2~3과 같이 6월

의 실측 관개용수량이 모의 관개용수량보다 적게 공급되고 있는 것은 이앙이 5월중에 완료되어 정지용수의 공급이 5월중에 완료된 것으로 추론할 수 있다.

이러한 각 대상지구에서의 실측 관개량과 모의 관개량의 차이는 6월 이후 급격히 감소하여 큰 차이를 나타내지 않고 있다. 이동지구의 경우 6월은 실측 관개량이 모의 관개량보다 2003년 1.0배, 2004년 0.9배 큰 것으로 나타났고, 7월에는 1.5배, 0.9배, 8월에는 1.3배, 1.2배를 나타내고 있다. 이동지구와 마찬가지로 용덕, 미산지구도 유사한 경향을 보이고 있다.

### 3. 한강유역 양수장을 통한 관개용수량 분석

이상은 물관리가 체계적인 시험포장으로 한정된 지역에 대한 결과로 지역 및 용수관리기관의 특성상 이러한 결과가 나올 수 있으므로 검증을 위해 타 연구 자료를 이용하여 분석하였다.

농업용수의 효율성 연구를 위해 한강유역의 양수장에서 공급량과 필요수량을 분석한 '물관리 효율성 제고기술 연구(KICT, 2001)'의 자료를 이용하

였다. 대상 양수장은 한강유역의 한국농촌공사 관리 양수장으로서 한국농촌공사 11개 지부의 총 59개소에 달하며 '93년~'99년의 기간에 대하여 월별로 실측 공급량과 필요수량을 분석하였으며 필요수량은 본 연구의 모의 관개용수량 산정방법과 동일하다.

대상 양수장 중 32개소는 100 ha미만의 관개면적을 가지고 있어 평균 59 ha의 관개면적을 보이며 17개소는 100~300 ha의 규모로서 평균 181 ha, 8개소는 300 ha 이상의 규모로서 평균 1,031 ha의 규모를 가지고 있다.

Table 9는 5년 동안의 월별, 규모별 평균한 값을 나타내고 있다. 연간 공급량 및 수요량의 비를 보면 각 규모별로 1.4~1.7의 값을 보이며 전체 평균 비율은 1.52로 나타나고 있다. 이 값은 Table 8의 시험지구 결과인 1.6배와 유사한 결과를 보이고 있다. 월별 결과에 의하면 실측공급량도 4월 6.4배, 5월 5.7배로 필요수량에 비해 많은 양이 공급되어 본 연구의 4월 12.9배, 5월 5.4배 크게 나타난 것과 유사한 경향을 나타내고 있다. 6월에는 실측공급량이 필요수량 산정값보다 적게 나타나는 것도 본 연구와 동일한 경향임을 확인할 수 있다.

Table 9 Observed and simulated irrigation water of pumping stations in the Han river basin

Classification	Reservoir	No.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Total
Observed irrigation water (mm)(A)	< 100ha	32	73	347	301	201	215	127	1,265
	100 - 300ha	17	78	380	322	205	253	159	1,397
	> 300ha	8	117	336	261	144	220	131	1,209
	Average		81	355	302	194	227	137	1,296
Simulated irrigation water (mm)(B)	< 100ha	32	13	64	326	174	211	70	858
	100 - 300ha	17	12	63	316	166	209	68	834
	> 300ha	8	13	56	312	168	249	75	873
	Average		13	63	321	171	216	70	853
Ratio (A/B)	< 100ha		5.6	5.4	0.9	1.2	1.0	1.8	1.5
	100 - 300ha		6.5	6.0	1.0	1.2	1.2	2.4	1.7
	> 300ha		9.0	6.0	0.8	0.9	0.9	1.8	1.4
	Average		6.35	5.67	0.94	1.14	1.05	1.96	1.52



이러한 결과는 현행 관개용수량산정기준에 의한 표준값과 실제 물관리 상황이 다를 수 있다고 판단된다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 논 관개용수 공급현황 조사와 공급량 측정을 통하여 기존의 설계시 적용되고 있는 모형에 의한 관개용수량과 비교하여 그 차이점을 정량적, 시기별로 분석하였다. 한국농촌공사에서 관리하고 있는 경기도 평택의 이동, 용덕, 미산저수지를 대상으로 2년 동안의 관개용수량과 관개횟수에 대한 실측 자료를 사용하였다. 설계시 적용되는 관개용수량 산정을 위하여 한국농촌공사에서 개발한 수리시설물 모의조작시스템을 사용하였으며, 결과의 검증을 위해 한강유역의 양수장 자료를 사용하여 모의 관개용수량과 비교하였다. 연구 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 대상지구의 2003, 2004년 강우량은 30년 평균 강우량과 유사한 값을 나타내고 있으나, 2004년 관개기 4월, 8월에는 예년 평균의 72%, 62% 부족이 발생하였다. 이에 이동저수지는 2003년과 유사한 양을 관개하였으나 용덕저수지는 65%, 미산저수지는 91% 많은 양을 관개하므로 소규모 관개지구의 경우 약간의 가뭄에도 많은 양을 공급하고 있음을 보여주고 있다.

2. 대상지구의 실측과 모의 관개용수량을 분석한 결과 연평균 실측 관개용수량은 1,248 mm로서 기준에 의한 모의 관개용수량 772 mm의 1.6배를 나타내고 있다. 특히 4월과 5월에 그 차이가 특히 심하여 4월에는 12.9배, 5월에는 5.4배 차이가 나타났으며, 6월 이후에는 실측과 모의 관개용수량에 차이가 나타나지 않았다. 따라서 본답기 이후를 제외하고 4, 5월에는 현행 기준값보다 많은 손실이 발생하고 있거나 물관리 체계를 효과적으로 반영하지 못하는 것으로 판단된다.

3. 한강유역의 양수장 32개소의 연간 공급량 및 수요량의 평균 비율은 1.52로 나타났고, 월별 결과

에서도 실측공급량도 4월 6.4배, 5월 5.7배로 수요량에 비해 많은 양이 공급되어 대상지구의 결과와 유사한 경향을 나타내고 있다.

4. 이와 같이 대상지구와 한강 유역의 양수장을 통한 분석 모두 현행 관개용수량 산정기준에 의한 모의 관개용수량에 비해 실측 관개용수량은 연평균 50% 이상 많은 것으로 나타나고 있으며, 특히 모 대기 및 이앙기인 4월과 5월에 실측 관개용수량이 5배 이상 되는 큰 차이를 보이고 있음이 확인되었다. 이러한 결과는 현행 필요수량 산정기준에 의한 표준값과 실제 물관리 상황이 다를 수 있다는 추론이 가능하며, 여기에는 모대기 및 이앙기의 시기적 차이와 관개 방식의 차이, 중간낙수의 적용여부, 시설관리손실의 차이, 적용되는 작물계수의 차이 등이 그 원인이 될 수 있는 것으로 판단된다.

#### References

1. FAO, 1998, Crop Evapotranspiration, FAO Irrigation and Drainage Paper 56. (in English)
2. Korea Rural Community & Agriculture Corporation (KRC), 1998. Hydrological Operation Model for Water Resources System. (in Korean)
3. Korea Institute of Construction Technology (KICT), 2001. A Study on the Techniques for Improving Water Management Efficiency. (in Korean)
4. Korea Rural Community & Agriculture Corporation (KRC), 1980. Calculation Standard of Water Requirement for Development of Agricultural Water. (in Korean)
5. Lee, Yong-Jig, 2005. An Investigative Study for the Estimation of Irrigation Water Requirement in Paddy Land, Ph.D. Dissertation: Konkuk University. (in Korean)
6. Ministry of Agriculture & Forestry, Republic of Korea, 1997. A Study on the Water Requirement Variation with the Farming Con-

- ditions in the Paddy Field. (in Korean)
7. Ministry of Agriculture & Forestry, Republic of Korea, 1998. Design Standard of Farming Scale Improvement Project. (in Korean)
8. Ministry of Construction & Transportation, 2000. Water Resources Plan(Water Vision 2020). (in Korean)