

# 灌漑 貯水池의 利水 管理 方法

## Operation Rule of Irrigation Reservoir

金 泰 喆\* · 盧 載 卿\*\* · 朴 承 基\*  
Kim, Tai Cheol · Noh, Jae Kyoung · Park, Seung Ki

### Summary

Up to now, monthly water balance analysis has been dominantly used for the water resources planning. But, it is more reasonable to explain the variation of spatial and temporal distribution of water by the daily water balance model with daily streamflow data. Since we are recently facing the problems of regional unbalance of water quantity, and of multi-use of irrigation water, and of deterioration of water quality, it is urgently needed to develop the daily water balance model to solve those problems and establish the rational plannings of agricultural water resources. In the circumstances, DAILY WATER BALANCE(DAWABA) model for irrigation reservoirs was developed and the operation rule of irrigation reservoir during drought season was established.

### I. 緒 論

貯水池는 시간적으로는 수요량이 공급량 보다 큰 시기에, 공간적으로는 수요량이 공급량 보다 큰 지역에, 부족한 량의 각종 용수(생활, 공업, 농업, 발전, 주운, 환경 용수 등)를 공급할 수 있는 물을 저류하여, 홍수기에는 하류하천 수위를 저하시키고 갈수기에는 하천 수위를 상승시켜 하천의 유향을 변경시키는 댐을 축조하여 생긴 水利 構造物을 말한다.

우리나라에서의 저수 용량 결정 및 저수지 이수 관리를 위한 물 수지 분석은 梶山 수수량 공식에 의한 순별 유입량과 Blaney-Criddle 식에 의한 증발산량 추정을 기초로 旬別로 수행되어 왔다. 그러나, 일반적으로는 관개의 경우, 생육기별 물 소비 형태를 고려하여 이앙기에는 일별로, 생육 관개기에는 5 일별로, 밭 관개의 경우, 조정지 용량 및 물 관리 계획 수립에는 일별로 물 수지 분석하는 것이 바람직하다. 저수 용량이 크지 않은 관개용 저수지에서의 월, 순별

\* 忠南大學校 農科大學

\*\* 忠南大學校 地域開發研究所

키워드 : 관개 저수지, 일별 물수지 모형, 이수 관리 방법, 최적 운영

물 수지 분석은 갈수기에 저수지의 일별 저수위 거동과 수질 변화, 담수호의 제염 관리, 염분 토양의 용탈 등을 파악할 수 없어 효율적인 이수 관리가 어렵기 때문이다.

따라서, 최근 “저수지 물 관리 연구”(1987)에서는 일별 물 수지에 의한 DIROM을 개발하여 탱크 모형으로 유입량, Penman으로 증발산량, 답에서의 담수심 및 기상 자료 등으로 저수지의 물 수지를 일별로 모의 발생하여 반월 저수지에 적용하였으며, “전문가 시스템을 이용한 관개용 저수지의 조작”(1991) 연구에서는 일별 물 수지 분석에 의한 저수지 조작 지침을 제시하여 조작자의 조작 결정에 도움을 주기 위한 전문가 시스템을 반월 저수지에 적용하였다.

본 연구에서는 일별로, 년내 저류량 방법, 실시간 물수지 방법(Historical balancing) 갈수 기간 방법 중 거동 분석 방법으로 분석하여, 유역 강우-유출 모형에 의한 확정론적 추정 유출량 자료로부터 저수량 최적 이용을 위한 利水 管理 方法에 대하여 연구하고자 한다.

## II. 流域 및 分析 資料

이 연구에서 설정한 저수지의 일별 물 수지 모형을 관개 저수지인 禮唐 저수지에 적용하였다. 예당 저수지는 관개 면적이 8,788ha로 큰 편이며, 사수량이 아주 적은 저수지로 하류에 삼교호가 있어 직렬 저수지 군과 평형 저수량 관리 분석에 적합한 지구이다. 또한, 홍수기인 6월 20일부터 9월 20일까지는 貯水位를 EL. 21.5m로 1.0m 낮추어 약 천만 m<sup>3</sup>의 홍수 조절 기능이 있다.

## III. 貯水量 日別 水 收支 分析

일반적으로 년 단위, 월 단위 주기인 저수 용량이 큰 저수지의 물 수지 분석은 월 평균 유출량으로 계산하는 것이 보통이지만, 월 단위 주기인 저수지의 경우라도, 유역 면적과 저수 용량이 작은 저수지, 갈수기에 각종 용수 수요가 경쟁적인 다목적 저수지, 시설에 의한 밭 작물 관개를 위한 조정지에는 일별 물 수지 분석이 바람직하다. 또한, 물을 저류하지 않고 하천에서 직접 양수, 도수하는 웨어나 펌프장 등 연속적인 유출형 수자원 계획에는 적어도 일별 물 수지 분석이 바람직하다. 더우기, 관개 저수지의 다목적 이용을 위한 이수 관리 계획 수립을 위해서도 저수지 일별 물 수지는 필수 적일 것으로 판단된다.

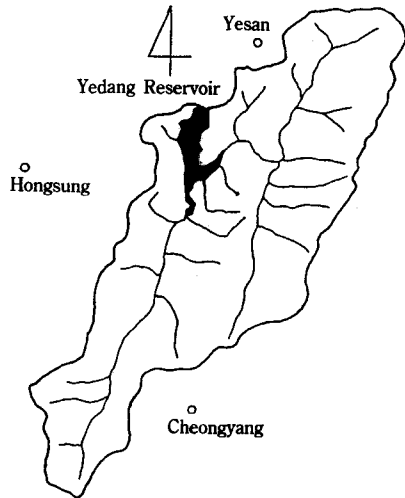


Fig. 1 Geographic map of Yedang reservoir

Table-1. Characteristics of Yedang reservoir

Item	Unit	Contents	Item	Unit	contents
Watershed area	ha	37,360	Total storage	ha-m	4,710
Irrigated area	ha	8,788	Effective storage	ha-m	4,607
Full waterlevel	El.	22.5	Dead waterlevel	El.	14.5

### 1. 貯留 方程式

이 연구에서는 일별로, 년내 저류량 방법, 실시간 물수지 방법인(Historical balancing) 갈수 기간 방법 중 거동 분석 방법으로 저수지 물 수지 모형의 기본 구조를 구성하였다. 이 모형의 구조는 저수량의 실제 거동을 보여 줌으로 계산 과정이 간단하고, 실제 유출량(Historical flow)으로 분석하기 때문에 자기 상관, 계절성, 기타 유출 파라미터들을 고려하며, 어떤 시간 단위에도 적용 가능하며, 방류량의 계절성을 고려할 뿐 아니라, 기후와 저류량에 따라 달라지는 복잡한 저수지 이수 관리 방법도 수립할 수 있다. 저수지 저류량 변화는 다음 저류 방정식(1)로 나타낸다.

$$Z_{t+1} = Z_t + Q_t - D_t - \Delta E_t - L_t, \quad 0 < Z_{t+1} < C \dots (1)$$

- 여기서,  $Z_{t+1}$  : 단위 기간 시점의 저류량
- $Z_t$  : 단위 기간 종점의 저류량
- $Q_t$  : 유입량
- $D_t$  : 방류량
- $\Delta E_t$  : 호면 증발량
- $L_t$  : 기타 손실량
- $C$  : 유효 저수량

이 연구에서는 단위 기간을 일 단위로 취하여 다음 절차에 따라 저류량 거동도를 구할 수 있다.

1. 1차로 임의의 유효 저수량 C는 선택한다. 분석 시점에는 저수지가 만수된 것으로 가정한다. ( $Z_0 = C$ )
2. 일별로 유입량, 방류량, 호면 증발량을 고려하여 식 (1)의 물 수지 분석으로 수문 자료가 있는 기간에 걸쳐 일별 저수량 변화를 추정한다.
3. 방류량 중에서 생활 용수, 공업 용수는 계절성을 고려하여 월별로 하고, 관개 용수는 일별로 계산한다. 하천 유지 용수는 유입량이 기준 갈수량 보다 적을 경우에만 공급한다.
4. 저류량을 다목적으로 이용하기 위해서는

잔여 저류량에 따라 정해진 규칙에 따라 방류량을 조절 제한한다.

5. 분석 기간 전 기간에 걸쳐 저류량이 고갈된 횟수가 몇 회 인가에 따라 빈도를 계산하여 계획한 빈도와 비교한다. 고갈된 횟수는 용수의 종류, 생육기 등을 고려하여 제한 급수의 가능성을 고려하여 결정한다.

6. 계산된 빈도가 계획된 빈도와 일치하지 않으면 유효 저류량 C를 다시 가정하여 정해진 저수지 고갈률과 일치할 때까지 1-5의 과정을 반복한다.

### 2. 貯水量 日別 水 收支 分析

저수지에서 수입으로서의 유입량과 지출로서의 소비수량(생활, 공업, 환경, 농업 용수 등), 침전량, 수면 증발량 등을 다음과 같은 기준으로 저수지의 물 수지를 일별로 분석하였다.

#### 가. 유입량

우리 나라의 기상 특성과 유역 특성을 고려하여 金(1991)이 개발한 流域 土壤 水分 追跡에 의한 日 流出 模型(DAWAST model)을 적용하

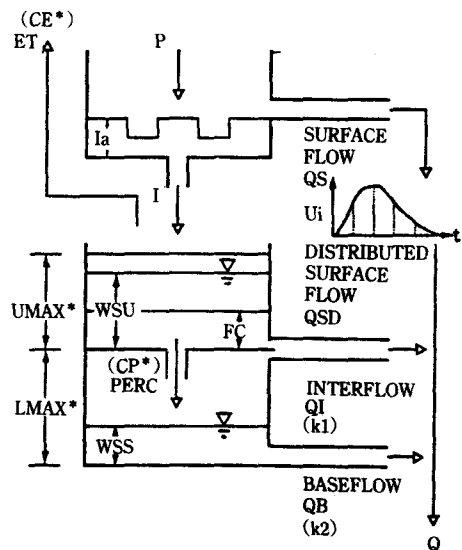


Fig. 2. Schematic diagram of DAWAST model

고자 한다. 모형의 기본 구조를 간단히 소개하면 Fig. 2와 같다.

나. 소비 수량

관개 용수는 못자리 용수량, 이앙 용수량, 작물 증발산량, 침투량, 유효수량, 관리 손실량으로 구성된다. 못자리 용수량은 관개 면적의 1/20에, 정지기간 4일, 생육기간 41일, 정지용수 140mm, 이앙 용수량은 140mm, 이앙기간은 15일간으로 한다.

純 用水量 = 작물 증발산량 + 침투량 - 유효 수량

粗 用水量 = 순 용수량 / (1 - 水路損失 및 관리 손실률)

1) 작물 증발산량

이 연구에서는 농진공(1989)에서 제시한 "소비수량 산정방법 실용화 연구"를 적용하였다. 이 연구는 이제 까지 설계 기준으로 사용하던 Blaney-Criddle식을 FAO의 수정 Penman식으로 교체하고, 관리 손실률에 대한 현실적 고려를 제안하여 실무에 적용할 수 있는 방법을 제시하고 있다.

$$ET = K_c \cdot ET_0 \dots\dots\dots(2)$$

$$ET_0 = W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d) \dots\dots(3)$$

- 여기서, ET : 작물 증발산량(mm/day)
- ET<sub>0</sub> : 기준 작물 증발산량(mm/day)
- W : 기온에 관련된 가중치
- R<sub>n</sub> : 순 일사량(mm/day)
- f(u) : 풍속에 관한 함수
- e<sub>a</sub> : 평균 기온에서의 포화 증기압
- e<sub>d</sub> : 대기에서의 실제 평균 증기압
- K<sub>c</sub> : Penman의 작물 계수

2) 침투량

관개에 의하여 공급된 물은 토양으로 침투되어 근역 아래로 배수되는 양을 침투량이라 하며 실측에 의하여 정확한 침투량 값을 구한다. 실측치가 없는 경우는 평균 3-5mm/day를 적

용할 수 있을 것이다.

3) 유효 수량

관개 기간중에 경지에 내린 비의 일부 또는 전부가 유효하게 이용되는데 이를 유효수량이라 한다. 관개기에는 답의 허용 답수심을 60-80 mm, 평시 답수심을 30mm로 유지하고, 중간 낙수기에는 답의 허용 답수심을 10mm로 평시 답수심을 0mm로 유지함으로써 유효 수량을 고려하였다.

4) 관리 손실량

관리 손실량은 포장에서의 재배 관리 손실량과 용수로에서의 시설 관리 손실량(손실률 + 배수 관리 손실률)의 합으로 나타낸다. 이에 대한 정확한 정의와 포장 시험은 앞으로의 연구 과제이며 일본에서의 기준을 참고하여 관리 손실률을 30~40%로 적용한다.

다. 침전량

저수지의 침전에 의한 유효 저수량 감소를 고려하여 저수 능력을 평가 한다.

라. 수면 증발량

저수지 수면으로 부터의 증발 손실량은 인근 측후소의 증발계 증발량에 환산 계수 0.7을 곱하여 추정하였다.

IV. 利水 管理 方法

저수지의 저수 용량은 설계에 사용된 과거의 수문 자료가 설계 수명 기간 동안에도 다시 재현된다는 가정하에서 이루어진 것이다. 그러나, 자연 현상인 수문 자료의 Random성 때문에 예측한 대로 재현되지 않는 것이 일반적인 현실이다. 따라서, 현실적으로 운영된 저수위 기록으로부터 유입량과 방류량의 실적을 분석하여 이수 관리 규정을 설정하여 운영하는 것이 필요하다.

1. 利水 管理(Release or Operation rule)

방류 계획에는 무제한 방류(Simple release)

와 제한 방류(Restricted release)가 있다. 유입량 예측은 불과 몇 일 후만 가능하기 때문에 그날 그날의 방류의 가장 적합한 계획은 더 이상 기술적 모의 발생의 문제가 아니다. 따라서, 예측은 불가능하더라도, 그 동안의 유입량에 대한 저수위의 거동을 분석하여 이수 관리 규정을 수립하면 가장 효율적인 저수지 운영이 가능할 것이다.

## 2. 利水管理曲線(Operation rule curve)

저수지 설계시에는 어느貯水位 상태일 때, 즉, 갈수위 또는 홍수위일 때, 어떤 량의 방류를 해야 할 지를 객관적인 기준하에 조정할 수 있는 방류 계획을 규정하게 된다. 갈수위에서의 방류 계획을 이수 관리, 홍수위에서의 방류 계획을 홍수 관리라고 한다. 이수 관리 곡선은 기준 저수량 곡선과 방류 제한 저수량 곡선에 따라 구성된다.

### 가. 基準貯水量曲線

저수량 관리는 풍수기에는 유효 방류량을 촉진하여 하류 지역의 물 수요를 찾아 적극적으로 공급하는 것이고, 갈수기에는 저수량이 감소한 상태에서 적합한 방법으로 유효 방류량을 억제하여 수역 지역의 물 수요를 중단 없이 공급하는 계획을 말한다. 이러한 2개의 서로 상반되는 목표를 조화롭게 조정할 수 있는 객관적인 기준의 하나로 관개 시기별로 일정한 저수량 수준을 설정하고 이를 基準貯水量曲線이라고 한다. 기준 저수량 곡선을 작성하는 방법은 다음과 같다.

관개 기간의 각 기별(일별 또는 5일별)로 유입량과 소비수량과의 물 부족량을 구하여, 이를 관개기 말일을 시점으로하여 역순으로 누가량을 구한 다음, Plotting position 등의 확률 개념으로 특정일 i일의 확률 빈도별 누가 필요 저수량을 결정하여, 이로 부터 빈도별 필요 저수량 곡선을 작성한다. 특정일 i일의 저수량이

그날의 확률(P) 필요 저수량보다 적지 않으면, 적어도 관개기말까지 저수량이 零 이하로 떨어지지 않을 확률이 1-P임을 뜻한다. 여기에서 확률 P는 농업 용수의 설계 빈도가 보통 10년 이므로 0.1에서 크게 벗어나지 않으며, 계산된 시점의 필요 저수량 곡선의 저수량 V가 저수지의 저수용량  $V_0$ 와 일치하도록 조정하여 기준 저수량 곡선을 작성한다.

### 나. 放流制限貯水量曲線

실제 저수량이 기준 저수량 곡선보다 낮게 되면, 방류 제한을 하게되며, 잔여 저수량의 정도에 따라 방류 제한률 S(방류 제한량/필요수량)를 나타내는 저수량 수준을 설정하고 이를 방류 제한 저수량 곡선이라고 한다.

방류 제한 저수량 곡선을 구하는 방법은 기준 저수량 곡선 설정 방법과 같다. 즉, 관개기 말일에서 부터 방류 제한률 S를 적용하여 이 기간 동안에 기준 저수량 곡선에서와 같은 방법으로 방류 제한 저수량 곡선을 작성한다. 이때 S는 10, 30, 50, 70% 등을 적용하기로 한다.

## V. 結果 및 考察

상기 저수량 일별 물 수지 분석과 이수 관리 방법을 해당지에 적용한 결과는 다음과 같다.

### 1. 貯水量日別 물收支分析

유입량 추정을 위해 해당지에 적용한 DA-WAST 모형의 매개 변수는 표 2와 같다. 또한, 침전량에 의한 유효 저수량 감소를 고려하기 위하여 삼교천, 안성천 유역의 25개 저수지로부터 李(1991)가 유도한 년 평균 침전을 경험식 (4)를 적용하여 새로운 내용적 곡선을 추정 조정하여 분석하였다.

$$Q_s = 2,340.2 \times A^{-0.598} \dots\dots\dots (4)$$

여기서,  $Q_s$  : 년 평균 침전량( $m^3/yr/km^2$ )

A : 유역 면적( $km^2$ )

Table-2. Parameters of DAWAST model applied in Yedang reservoir

Parameters	for water balance					for routing				
	UMAX	LMAX	FC	CP	CE	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
Value	320	30	130	.020	.007	0.5	0.3	0.2	Referance(11)	

Table-3. Annual operation results of Yedang reservoir

Year	Rainfall	Inflow	Ratio	Irri.	Overflow	Irri./	Irri./
Unit	mm	M m <sup>3</sup>	%	M m <sup>3</sup>	M m <sup>3</sup>	Inflow	E. Stg.
1978	1079.7	208	51.6	66	137	.32	1.43
1979	1136.6	213	50.3	70	131	.33	1.52
1980	1307.4	273	55.8	66	206	.24	1.43
1981	1048.3	192	48.9	76	102	.40	1.65
1982	893.5	105	31.6	83	20	.79	1.80
1983	1081.4	200	49.4	62	129	.31	1.35
1984	1097.0	180	43.9	71	100	.39	1.54
1985	1342.3	259	51.7	74	179	.29	1.61
1986	1196.6	225	50.2	64	153	.28	1.39
1987	1604.1	367	61.3	53	315	.14	1.15
mean	1178.7	222	49.5	69	147	.35	1.49

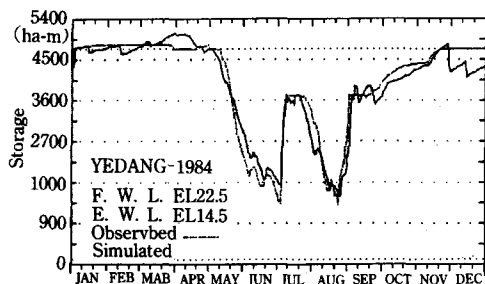


Fig. 3 Comparison between observed and simulated storage volume curve of Yedang reservoir in 1984

저수지의 일별 물 수지 분석 과정 중에서 관개 저수지에서 결정하기 어려운 인자는 삼투량과 관리 손실률이다. 삼투량과 관리 손실의 경우, 조건이 다양하므로 평균치를 적용하는데 어려움이 있지만 모의 발생 과정에서 관측 저수위와 추정 저수위가 가장 잘 일치하는 5mm/day, 20%를 각각 적용하였다. 예당 저수지의 저수량 운영 실적은 Table 3, DAWABA 모형에 의한 추정 저수량과 관측 저수량과의 비교는 Fig. 3과

같다.

Table 3에서 예당지의 경우, 10년간의 유출률은 평균 50%이고, 하천 이용률로 볼 때 연간 저수지로 유입되는 유량의 35%인 6천 9백만 톤을 저류·방류하고 약 65%는 무효 방류하게 된다. 유효 방류률은 149%로서 유효 저수량(E. stg.)의 1.5배를 연간 공급하는 셈이다. 관개 저수지인 삼교호의 지난 7년간(1983-89)의 유효 방류률은 140%였다.

## 2. 利水 管理 方法

예당 저수지의 이수 관리 방법과 운영 실례를 살펴보면 다음과 같다. 평년의 관리 손실률을 기준으로 예당지의 기준 저수량과 방류 제한 저수량 곡선은 Fig. 4와 같고, 실제 저수위를 가상으로 적용한 일례를 나타낸 것이 Fig. 5이다. 가령, 예당지에서 1981년 5월 6일의 저수량이 방류 제한률 10~30% 사이에 있으므로 20% 제한 방류하고, 다시 수위가 강하하여 6월 1일에는 저수량이 방류 제한률 30~50% 사이에

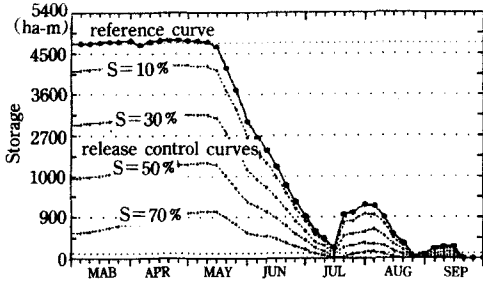


Fig. 4 Reference curve and release control curves of Yedang reservoir

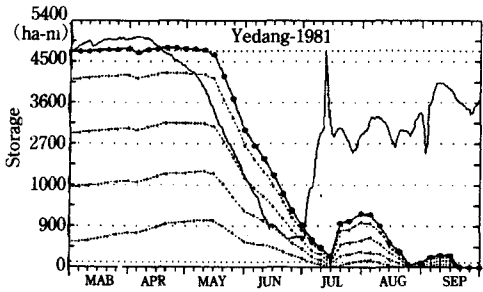


Fig. 5 Example of reservoir operation rule of Yedang reservoir in 1981

있으므로 40% 제한 방류하다가 4월 3일에는 기준 저수량 곡선위로 수위가 회복하였으므로 제한 방류를 해제하게 되는 등의 이수 관리를 할 수 있다. 시기별 저수를별 방류 제한률과의 관계는 Table 4와 같으며 이는 예당 저수지의 관행의 이수 관리 규정의 한 예라 할 수 있다.

이수 관리 방법에 의하여 기존 저수지에 대하여 저수위 모의 발생(Simulation)으로 저수 능력과 放流 制限 強度(%-day)를 분석할 수 있다.

그리고, 이상의 저수지 이수 관리 방법은 이제까지 거의 이양기에만 집중적으로 이용되고 년중 방치되고 있는 귀중한 관개 저수지의 수 자원을 4계절 다목적으로 이용하여 농촌 생활 용수, 농공 단지 용수, 축산 용수, 조정지 시설과 자연 수압 관수로, 시설 농업의 자동 관수화, 내수면 어업과 농업 관광, 갈수기 소하천

Table-4. Release control ratio depending on growing stage and storage volume

Growing stage	5 day unit	Release control ratio(%)				Remark
		20	40	60	80	
April	1	87.2	63.3	39.5	15.8	
	6	88.2	64.5	40.9	17.2	
	11	89.0	65.5	42.0	18.5	
	16	89.5	66.3	43.0	19.7	
	21	89.5	66.4	43.3	20.2	
	26	89.3	66.4	43.6	20.7	
May	1	89.1	66.5	43.8	21.2	
	6	88.9	66.5	44.1	21.6	
	11	87.0	65.2	43.4	21.5	
	16	77.3	57.7	38.4	19.1	
	21	68.6	50.3	32.4	15.9	
	26	55.8	41.1	26.3	11.6	
June	1	49.5	36.7	23.9	11.1	
	5	44.4	33.1	21.8	10.5	
	11	37.6	28.1	18.6	9.1	
	16	30.1	22.4	14.8	7.1	
	21	23.2	17.2	11.3	5.3	
	26	17.3	12.8	8.4	3.9	
July	1	11.0	7.9	5.0	2.2	
	6	8.0	5.7	3.3	1.1	
	11	3.3	2.3	1.4	0.5	
	16	16.7	10.3	5.0	0.4	
	21	17.3	11.2	5.9	1.9	
	26	20.6	12.4	7.1	2.5	
Aug.	1	20.2	13.5	6.8	3.1	
	6	16.0	10.3	5.8	2.0	
	11	9.7	6.8	3.8	0.8	
	16	6.0	3.9	1.8	0.1	
	21	0.3	0.0	0.0	0.0	
	26	0.6	0.0	0.0	0.0	
Sep.	1	3.6	1.7	0.5	0.0	
	6	4.3	2.8	1.4	0.3	
	11	4.5	3.0	1.4	0.5	
	16	0.0	0.0	0.0	0.0	
	21	0.0	0.0	0.0	0.0	
	26	0.0	0.0	0.0	0.0	

수질 관리, 소수력 발전 용수 등 새로운 개념의 농어촌 용수의 이수 관리 方法을 연구하는 데

기여할 수 있을 것이다.

### VI. 結 論

저수지 설계에서 저수량 최적 이용 방안을 강구하기 위하여 日 流出量과 Penman 방법에 의한 일 증발산량 추정으로 저수지 舉動 분석 방법으로 일별 물 수지에 의하여 “貯水地 日別 물 收支 模型(DAWABA)”을 개발하였다. 또한, 관개 저수지의 기준 저수량 곡선과 방류 제한 저수량 곡선 등으로 시기별, 저수위별, 용수별로 방류 제한률을 찾음으로써 갈수기에 효율적으로 수자원을 이용할 수 있는 이수 관리 방법을 제시하였다.

이 연구는 교육부 학술 진흥 재단의 1990년 연구비 지원에 의하여 수행되었음.

### 參 考 文 獻

1. HEC, 1977, Reservoir system analysis for conservation.
2. McMahon T. A., 1986, River and reservoir yield, WRP.
3. Votruba, V., 1989, Water management in reservoirs, Elsevier.
4. 농업진흥공사, 1980, 농업용 저수지의 다목적 이용을 위한 최적 규모 결정에 관한 연구.
5. 金泰喆, 1991, 유역 토양 수분 추적에 의한 일 유출 모형, 한국 농공학회지 33-4.
6. 金顯榮, 1988, 관개용 저수지의 일별 유입량과 방류량의 모의 발생, 한국 농공학회지, 30-1.
7. 농수산부, 1985-1988, 저수지 물 관리 연구, 서울대 농업 개발 연구소.
8. 농수산부, 1982, 농지개량사업계획설계기준.
9. 농업진흥공사, 1989, 소비 수량 산정 방법 실용화연구.
10. 朴承禹, 1991, 전문가 시스템을 이용한 관개용 저수지 조작, 한국 농공학회지, 33-1.
11. 安秉基, 1991, 장기 유출 해석에서의 감수 곡선 계수 변화, 한국 농공학회지, 33-1.
12. 李載裕, 1991, 담수호와 저수지의 침전량 비교, 충남대학교 석사학위논문.
13. 千賀裕太郎, 1989, 水資源의 Soft science, 鹿島 出版會.
14. 일본 농업토목 총합연구소, 1990, 토지개량 시설 관리 기준(담면), 제1차 수정안.