

# 유역변경에 의한 병렬저수지 시스템의 용수공급효과

## Water Supply Effects by Water Transfer in Parallel Reservoirs

장광진\*, 고진석\*\* 지흥기\*\*\*, 이순탁\*\*\*\*

Kwang Jin Jang, Jin Seok Ko, Hong Kee Jee, Soontak Lee

### 요 지

본 연구는 인접한 저수지 간의 연계운영을 통해 용수공급효과를 제고시키기 위한 저수용량 공유기법 개발의 일환으로서 안동댐과 임하댐의 병렬저수지 시스템을 연구대상유역으로 선정하였다.

홍수기 임하댐에서 안동댐으로 전환할 수 있는 유량은 재현기간  $T=50$ 년일 때  $106.657 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $T=80$ 년일 때  $69.587 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $T=100$ 년일 때  $50.858 \times 10^6 \text{m}^3$  및  $T=150$ 년일 때  $14.771 \times 10^6 \text{m}^3$ 로 분석되었으며, 그때의 유입용량은 각각  $344.056 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $376.144 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $391.214 \times 10^6 \text{m}^3$  및  $422.029 \times 10^6 \text{m}^3$ 으로 나타났다. 홍수기에 안동댐에 저류된 임하댐의 이와 같은 빈도별 유입량은 갈수기에 다시 안동댐에서 임하댐으로 전환시켜 원활한 용수공급이 이루어질 수 것으로 판단된다.

**핵심용어 : 용수공급, 연계운영, 유량전환비**

## 1. 서 론

댐의 운영방안은 크게 관개, 발전, 하천정화, 상수도공급 그리고 공업용수 등 하천유황을 조절하면서 운영하는 이수적인 측면의 장기운영방안과 홍수기에 이루어지는 홍수조절 등의 치수적인 측면의 단기운영방안으로 나눌 수 있다. 다시 말해서 다목적 댐의 주요기능은 댐 하류부에 발생하는 홍수피해를 줄이기 위한 홍수조절과 안정적인 용수공급이다. 하지만 홍수피해를 줄이기 위해서는 댐의 홍수기 제한 수위 또는 상시만수위를 낮추어야 하는 반면 갈수기 원활한 용수공급을 위해서는 저수위를 높여야 하기 때문에 다목적댐의 이러한 두 가지 목적을 동시에 달성하기란 쉽지 않다.

이를 위해서는 강우기록을 통한 정확한 유입량의 예측을 하여 댐 하류유역에 홍수피해를 줄이기 위한 시간별 방류량을 결정해야 한다. 즉 단일댐 혹은 댐군을 대상으로 유입홍수량, 조절용량, 하류의 하적상황, 방류량 등의 조절인자를 고려하여 연계해석을 통한 최적의 시스템을 개발해야 한다.. 따라서 본 논문은 병렬저수지에서 최적의 홍수조절시스템을 개발하여 홍수기 수자원을 확보하여 댐의 용수공급효과를 극대화하기 위한 방안을 제시하고자 한다.

\* 정회원 · 유신코퍼레이션 수자원부 · E-mail : kwang-jin7948@hanmail.net  
\*\* 정회원 · 영남대학교 대학원 박사과정 · E-mail : springtime@yumail.ac.kr  
\*\*\* 정회원 · 영남대학교 건설환경공학부 교수 · E-mail : hkjee@yu.ac.kr  
\*\*\*\* 정회원 · 영남대학교 석좌교수 · E-mail : stlee@yu.ac.kr

## 2. 유입량 예측

### 2.1 대상유역 선정

대상유역은 홍수기 유역변경방식을 고려하기 위하여 안동/임하댐 유역을 선정하여 분석토록 하였다. 안동댐은 낙동강 본류에 위치한 다목적댐으로서 유역면적은 1,584km<sup>2</sup>이다. 댐의 총 저수용량은 1,248×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>이며, 홍수조절용량은 110×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>이다. 임하댐은 반변천 상류 18km지점에 위치한 다목적댐으로서 유역면적은 1,361km<sup>2</sup>, 댐의 총 저수용량은 595×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>이며, 홍수조절용량은 244×10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>이다. 그림 1과 표1은 금회 분석에 적용한 유역분할에 의한 안동댐과 임하댐의 수계시스템도를 나타낸다.

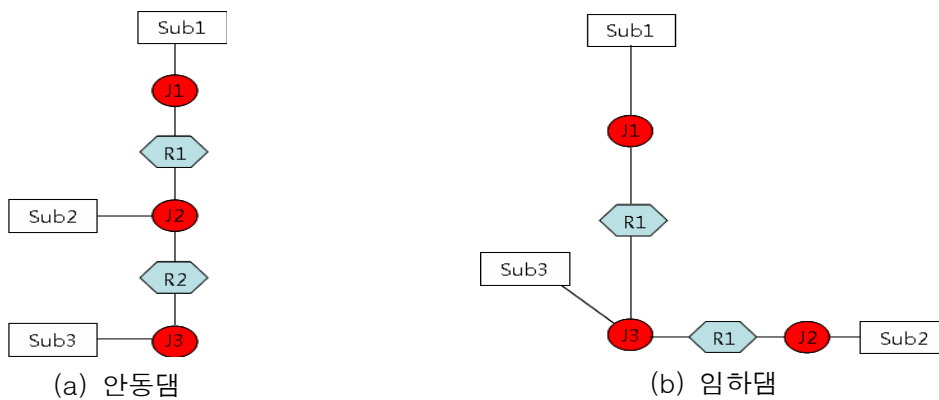


그림 1. 안동댐과 임하댐의 수계시스템도

표 1. 안동/임하댐 유역분할

댐	구분	유역		하도	
		기 호	지 점 명	기 호	지 점 명
안동댐	A_Sub1	소천수위표	A_R1	소천수위표-도산수위표	
	A_Sub2	도산수위표	A_R2	도산수위표-안동댐지점	
	A_Sub3	안동댐	-	-	
임하댐	I_Sub1	영양수위표	I_R1	영양수위표-용전천합류점	
	I_Sub2	용전천	I_R2	용전천합류점-임하댐지점	
	I_Sub3	임하댐	-	-	

### 2.2 재현기간별 유입량 산정

Huff의 3분위에 의한 안동댐과 임하댐의 유입량을 분석한 결과 첨두홍수량 발생시간은 각 재현기간별로 모두 호우발생시점으로부터 40hr이었다. 또한 첨두유입량은 안동댐의 경우 재현기간 T=50년일 때 4,249m<sup>3</sup>/s, T=80년일 때 4,626m<sup>3</sup>/s, T=100년일 때 4,822m<sup>3</sup>/s, T=150년일 때 5,174m<sup>3</sup>/s 및 T=200년일 때 5,470m<sup>3</sup>/s이었으며, 임하댐의 경우 재현기간 T=50년일 때 3,455m<sup>3</sup>/s, T=80년일 때 3,764m<sup>3</sup>/s, T=100년일 때 3,925m<sup>3</sup>/s, T=150년일 때 4,212m<sup>3</sup>/s 및 T=200년일 때 4,455m<sup>3</sup>/s로 분석되었다. 그림 2는 안동/임하댐 유역에서 Huff 3분위법에 대한 빈도별 유입홍수수

문곡선을 나타낸 것이다.

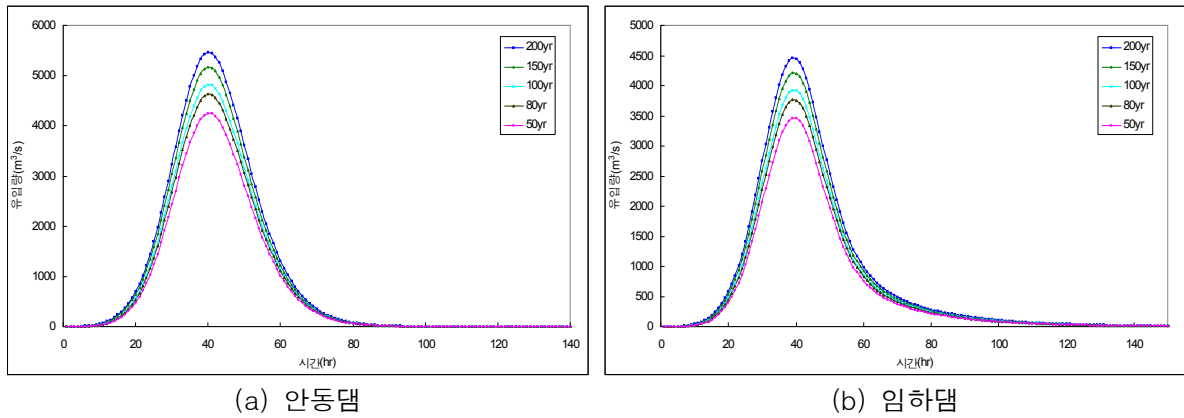


그림 2. Huff 3분위에 의한 유입홍수수문곡선

### 3. 유역변경에 의한 홍수조절

#### 3.2 안동/임하댐의 저수지운영

- i) 안동댐의 초기수위는 상시만수위인 EL.160.0m를 적용하며, 계획홍수위는 안동댐의 홍수조절용량인  $110 \times 10^6 \text{m}^3$ 이 되는 수위인 EL.162.1m로 한다. 또한 임하댐의 초기수위는 홍수기 제한수위인 EL.161.7m를 적용하며, 계획홍수위는 EL.164.7m로 한다.
- ii) 안동댐과 임하댐은 홍수유입량이 첨두유입량에 도달할 때까지는 일정율로 방류하며, 첨두유입량에 도달한 이후에는 일정률로 방류한다.
- iii) 단, 일정률에 의한 방류량이 안동댐의 경우 계획방류량인  $3,083 \text{m}^3/\text{s}$ , 임하댐의 경우 계획방류량인  $3,200 \text{m}^3/\text{s}$ 보다 큰 경우에는 계획방류량으로 방류한다.

#### 3.3 유역변경에 의한 저수지 운영

본 연구는 치수기 임하댐에서 안동댐으로 방류되는 임하댐의 유입량을 산정하고 이수기에 안동댐의 유량을 임하댐에 공급하여 용수공급을 보다 효율적으로 하기 위한 기법을 제시하고자 하였다. 따라서 본 논문에서는 임하댐과 안동댐간 연계운영에 의해 치수와 이수시 전환유량을 산정하기 위하여 아래의 식 1과 그림 3를 제안하였다.

$$X_o = a \times I_i \quad (1)$$

여기서,  $X_o$  : 임하댐의 유입량 중 안동댐으로 전환되는 유량( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$a$  : 연계운영에 의한 유량전환비(상수)

$I_i$  : 임하댐 유입량( $\text{m}^3/\text{s}$ )

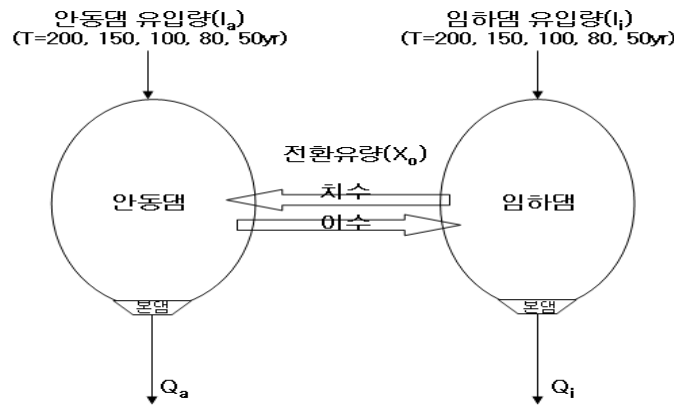


그림 3. 안동-임하댐간 연계운영 메카니즘

#### 4. 용수공급효과 분석

##### 4.1 전환유량 산정

임하댐에서 안동댐으로 전환할 수 있는 유량은 재현기간 T=50년일 때  $106.657 \times 10^6 \text{m}^3$ , T=80년일 때  $69.587 \times 10^6 \text{m}^3$ , T=100년일 때  $50.858 \times 10^6 \text{m}^3$  및 T=150년일 때  $14.771 \times 10^6 \text{m}^3$ 로 분석되었으며, 그때의 유입용량은 각각  $344.056 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $376.144 \times 10^6 \text{m}^3$ ,  $391.214 \times 10^6 \text{m}^3$  및  $422.029 \times 10^6 \text{m}^3$ 로 나타났다.

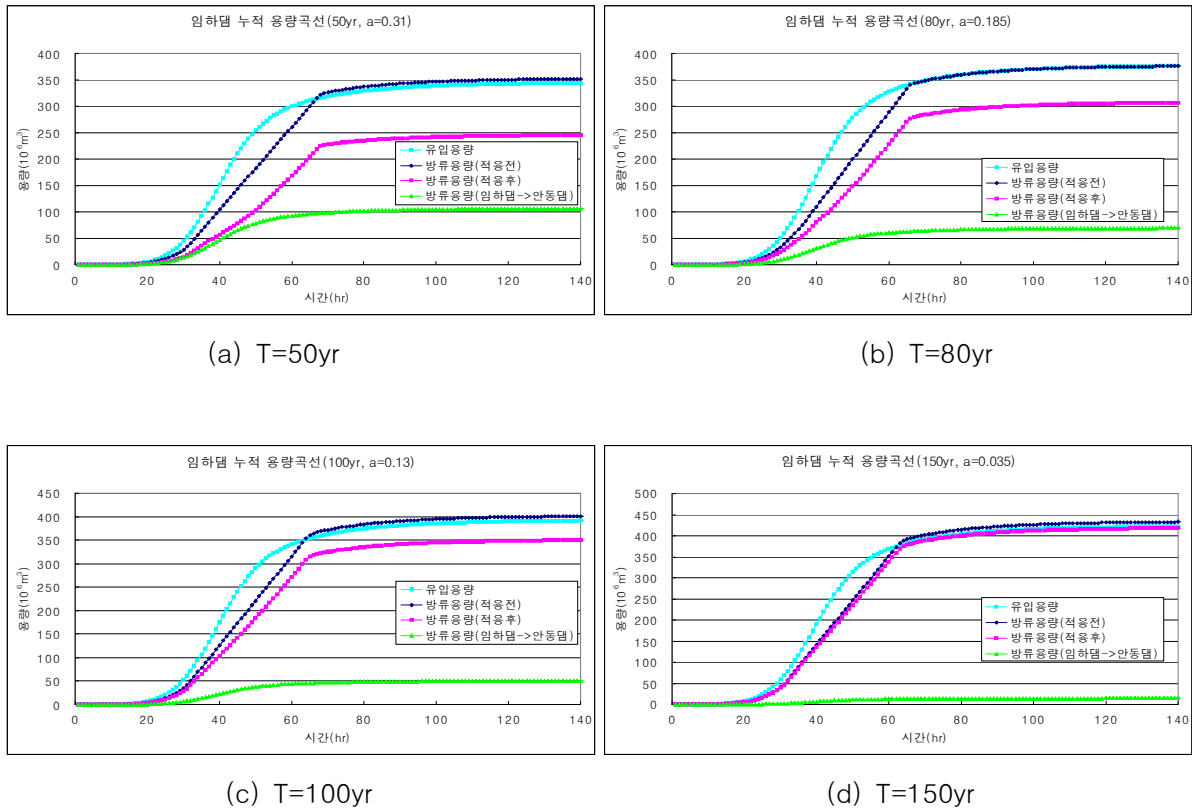


그림 4. 임하댐 누적용량곡선

#### 4.2 전환유량에 의한 용수공급효과 분석

빈도별로 산정한 전환유량에 의한 안동댐의 추가저류량 및 용수공급가능량은 아래 표 2와 같다. 이는 안동댐의 설계방류량을 초과하지 않는 범위 내에서 안동댐에서 추가로 저류시킬 수 있는 저수용량을 산정한 값이다. 따라서 안동댐에서 저류하는 추가 용수공급가능량은 다시 임하댐으로 송수시켜 영천댐도수로, 청송군 등지로 공급할 수 있는 용수량을 의미한다.

표 2. 재현기간별 추가 용수공급가능량

단위 :  $10^6 m^3$

재현기간(yr)		50	80	100	150	200
안동댐	분석					
	기존 유입용량	409	446	464	500	533.1
	금회적용	516	516	515	515	533.1
	추가 용수공급가능량	107	70	51	15	0

#### 5. 결론

본 논문에서는 홍수기 임하댐에서 하류로 방류하는 유량을 안동댐으로 전환하여 하류부 홍수 피해를 경감시키는 동시에 안동댐의 저수용량을 확보하여 갈수기 다시 임하댐으로 전환할 수 있는 방안을 검토하였다.

각 재현기간별로 검토한 결과 전환유량은 재현기간 T=50년일 때  $106.657 \times 10^6 m^3$ , T=80년일 때  $69.587 \times 10^6 m^3$ , T=100년일 때  $50.858 \times 10^6 m^3$  및 T=150년일 때  $14.771 \times 10^6 m^3$ 로 분석되었으며, 그때의 유입용량은 각각  $344.056 \times 10^6 m^3$ ,  $376.144 \times 10^6 m^3$ ,  $391.214 \times 10^6 m^3$  및  $422.029 \times 10^6 m^3$ 으로 나타났다.

따라서 홍수기에 안동댐에 저류된 임하댐의 빈도별 유입량은 갈수기에 다시 안동댐에서 임하댐으로 전환시켜 원활한 용수공급이 이루어질 수 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

1. 이창준(2004), 농업용 저수지의 홍수조절 능력, 호남대학교 대학원 석사학위논문
2. 류진혁(2005), 홍수기 대청댐의 최적운영, 아주대학교 대학원 석사학위논문
3. 이명주(2006), WMS를 이용한 저수지 유입량 예측과 최적 저수지 운영기법에 관한 연구, 영남대학교 대학원 석사학위논문
4. Wurbs, R. A.(1994), Computer Models for Water Resource Planning and Management, IWR Report 94-NDS-7