

# 용담댐 관리계획이 대청댐 저수량에 미치는 영향

## Impacts of Yongdam dam Management Plan on Daechung dam Storage

박정남\*(충남대) · 이재면(충남대) · 김태철(충남대)

Park, Jung Nam · Lee, Jae Myun · Kim, Tai cheol

### Abstract

Yongdam multipurpose dam is under construction to divert a part of Geum riverflow to Mankyung watershed and to supply the domestic water to the Chunju region and produce the hydro-electricity. Generally, construction of dam by the method of inter-regional water transfer affects the quantity and quality of water in the down streams and reservoirs.

The impact of operation plan of Yongdam dam on the quantity and quality of water in the Geum river and Daechung dam was investigated. It was recommended that the discharge of water transfer from one watershed to another should be minimized as much as possible.

### I. 서론

지역적 수자원 불균형을 해소하기 위하여 물이 풍부한 곳에서 부족한 곳으로 유역변경하는 수자원개발에는 예상되는 하류하천 유황과 댐저수량의 수량과 수질에 미치는 영향을 검토할 필요가 있다. 비교적 풍부한 금강상류의 수자원을 전주권에 생공용수, 관개 및 수력발전에 의한 하천유지용수를 공급하고 댐하류지역의 홍수피해를 경감시킬 목적으로 용담댐이 건설되고 있다. 전주권의 생공용수공급을 위하여 금강 물이 만경강으로 유역변경됨에 따라 유하량감소로 인하여 용담댐 하류하천과 대청댐의 수량과 수질관리에 영향을 미칠 것이다. 따라서 이 연구에서는 용담댐 저수관리계획이 대청댐 저수량에 미치는 영향을 검토하고자 한다.

### II. 대청댐 운영계획과 실적

#### 1. 대청댐 운영계획

대청댐 용수사업 운영방안 연구(1978, 건설부)에 의하면 목표년도인 2001년의 생공용수 공급 계획은 대전·청주 등 금강상류지역에  $124 \times 10^4 \text{m}^3/\text{day}$  일로 약 35%를, 금강 하류지역에는  $231 \times 10^4 \text{m}^3/\text{day}$ 로서 전주권 생공용수가 전체의 약 65%를 계획하고 있다.

## 2. 대청댐 운영실적

대청댐이 축조된 1980년이후, 1981~1997년의 대청댐 운영실적은 Table.1과 같다.

Table. 1 대청댐의 연간 운영실적 (1981~1997)

Year	Rainfall	Inflow	Ratio	Hydro-power water	Domestic water	Over flow	Effective release	Ratio of effective release	Electricity
Unit	mm	$10^9 \times m^3$	%	$10^9 \times m^3$	$10^9 \times m^3$	$10^9 \times m^3$	$10^9 \times m^3$	%	$10^9$ kwh
1981	1,079.2	2,606	58.5	2,415	60.4	0	2,476	313	239
1982	759.7	1,142	36.3	1,103	67.4	0	1,171	148	343
1983	1,052.6	2,455	56.2	2,391	73.8	0	2,470	313	224
1984	1,161.7	2,825	58.8	2,635	81.5	149	2,715	344	257
1985	1,787.0	4,318	58.5	3,357	97.6	792	3,456	438	337
1986	1,177.1	2,680	55.3	3,095	108.1	0	3,205	406	297
1987	1,537.4	4,767	75.0	2,876	101.1	1800	2,977	377	275
1988	788.2	1,254	38.5	1,594	112.5	0	1,707	216	138
1989	1,326.8	3,012	54.9	2,313	145.5	355	2,461	311	224
1990	1,213.7	3,090	61.6	2,886	159.5	115	3,046	386	286
1991	1,116.3	2,394	51.9	2,278	192.3	0	2,471	313	226
1992	950.7	1,665	42.4	1,331	218.8	0	1,550	196	125
1993	1,417.6	3,606	61.5	2,773	224.6	566	2,997	379	282
1994	695.6	827	28.8	949	269.8	0	1,219	154	84
1995	976.5	1,629	40.4	926	294.7	202	1,221	155	94
1996	1,177.5	2,247	46.2	1,610	323.9	419	1,934	245	161
1997	1,341.5	3,041	54.8	1,894	337.9	660	2,232	283	190
Mean	1,150.5	2,562	51.7	2,143	168.8	298	2,312	293	222

연평균강수량은 1,150mm, 연평균유입량은  $25.6 \times 10^8 m^3$ 로 유출율은 51.7%였다. 이는 설계 당시에 추정된 연평균유입량  $32.2 \times 10^8 m^3$ , 유출율 65.4%에 못 미치는 수자원 실적이다. 대청댐의 평균방류율은 100%로 연간 유입되는 거의 전량을 저류·방류하고 있다. 발전용수공급은 유효방류량  $23.1 \times 10^8 m^3$ 의 93%로 당초 계획보다 다소 못미치는 2.2억kwh의 전력을 생산할 수 있었으며 대청댐 하루 하천유지용수량인  $12.6 m^3/s$  보다 많은 양을 방류하여 하류하천에는 좋은 영향을 주고 있다. 앞으로 계획대로 용수공급이 증가되거나, 용담댐 건설로 유입량이 감소되면 발전수량인 하천유지용수량도 감소하게 되어, 하류하천의 수질악화가 예상된다. 유효방류율(유효방류량/유효저수량)은 293%로서 연간 유효저수량의 약3배를 공급하는 셈이며, 무효방류량은 85년의  $8 \times 10^8 m^3$ , 87년의  $18 \times 10^8 m^3$ , 97년의  $7 \times 10^8 m^3$ 를 제외하고는 별로 많지 않았으며, 17년에 9년은 무효방류되었다.

### Ⅲ . 용담댐 상·하류 지역의 용수공급계획

용담댐 상·하류 지역인 충북 영동군, 옥천군, 보은군, 충남 금산군과 전북의 진안군, 무주군, 장수군의 용수급수현황은 Table. 2 와 같이 총 인구 약34만명 가운데 약 14만명이 285 ℓ/day 의 급수량 약 4만m<sup>3</sup>/day 정도만을 공급받고 있는 실정이다.

Table. 2 용담댐 상·하류 지역 생활용수 현황 및 전망 ( 군 통계년보, 1997)

군 명	현 황 (1997)						전 망 (2021)			
	인구	급수도시	급수	급수율	급수량	1인당	계획	급수율	1인당	급수량
	인구	인구	%	m <sup>3</sup> /day	ℓ	인구	%	ℓ	m <sup>3</sup> /day	
영동	61,296	61,296	32,693	53.3	9,318	285	84,588	88	380	28,286
옥천	63,262	63,262	30,816	48.7	8,345	271	87,301	“	“	29,193
보은	46,038	46,038	14,767	32.1	4,197	284	63,532	“	“	21,245
금산	70,125	33,523	25,753	76.8	9,201	357	96,772	“	“	32,360
진안	36,027	36,027	10,350	28.7	2,827	273	49,717	“	“	16,625
무주	30,866	30,866	14,273	46.2	3,930	275	42,595	“	“	14,243
장수	29,801	29,801	7,130	23.9	1,775	249	41,125	“	“	13,752
계	337,415	300,813	135,782	44.2	39,593	285	465,630	88	380	155,704

2021년 이 지역 인구는 약47만명(증가율 138%적용)으로 예상되어 1인당 급수량을 380 ℓ/day 라면 생활용수는 15.6만m<sup>3</sup>/day으로 약 12만m<sup>3</sup>/day의 생활용수가 부족한데, 설계서에는 이를 하천유지용수량과 지천 갈수량으로부터 공급하는 것으로 계획되어 있으나 이는 당연히 용담댐에서 안정적으로 공급해야 할 것이다. 또한, 이 지역에 대한 충청북도의 공업용수 공급계획을 용담댐의 전주권 공업용수 공급계획을 참고로(생활용수의 약 1/3) 추정하면 2021년 공업용수 수요량은 3.7× 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/day로 예측된다. 용담댐 하류측에 현재 36개 양수장에서 936ha의 논에 14× 10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/day의 관개용수를 공급하는 것으로 추정되면 이 기득수리권은 관개기에 용담댐에서 공급해야 할 것이다.

### Ⅳ . 용담댐-대청댐 저수량의 시계열모의 발생에 의한 영향최소화 방안

#### 1 . 용담댐 건설후 대청댐 발전을 현행대로 유지할 경우의 저수위 변화

용담댐 건설후에 대청댐 유입량이 연간 4억m<sup>3</sup>이 감소하므로 발전용수를 현행대로 유지할 경우의 대청댐 저수위 변화를 모의발생한 결과 Table. 3과 같이 하강하고 있다. 이와같이 대청댐 저수위가 크게 강하하는 것은 수량에도 문제가 되지만 갈수기 대청댐 수질에 크게 영향을 미치게 될 것이므로 수질개선을 위한 별도의 계획을 수립해야 할 것이다.

Table. 3 용담댐 건설후 대청댐 발전을 현행대로 유지할 경우의 저수위

Year	Rainfall	Inflow		Hydropower		Overflow		Domestic water	Water level	
		Before	After	Before	After	Before	After		Before	After
Unit	mm	$10^6 \times m^3$		$10^6 \times m^3$		$10^3 \times m^3$		$10^6 \times m^3$	El.m	
1981	1079.2	2606	2190	2415	2401	-	-	60.4	69.4	59.7
1982	759.7	1142	1055	1103	731	-	-	67.4	68.3	66.5
1983	1052.6	2455	2073	2391	2253	-	-	73.8	68.1	59.7
1984	1161.7	2825	2360	2635	1958	149	-	81.5	67.6	59.7
1985	1787.0	4318	3517	3357	3025	792	-	97.6	76.2	69.4
1986	1177.1	2680	2247	3095	2544	-	-	108.1	69.5	59.7
1987	1537.4	4767	3865	2876	2458	1800	680	101.1	71.5	73.5
1988	788.2	1254	1142	1594	1594	-	-	112.5	63.8	61.3
1989	1326.8	3012	2505	2313	2291	355	-	145.5	69.6	62.6
1990	1213.7	3090	2565	2886	2518	115	-	159.5	68.7	59.7
1991	1116.3	2394	2025	2278	1819	-	-	192.3	67.6	59.7
1992	950.7	1665	1460	1333	1077	-	-	218.8	70	64.2
1993	1417.6	3606	2965	2773	2640	566	-	224.6	72.4	66.6
1994	695.6	827	811	948	756	-	-	269.8	63.8	61.1
1995	976.5	1629	1433	927	899	202	-	294.6	68.7	67.1
1996	1177.5	2247	1912	1611	1611	419	-	323.9	66.4	66.6
1997	1341.5	3041	2527	1894	1894	660	-	337.9	69.8	72.6
Mean	1150.5	2,562	2,156	2,143	1,910	5,058	680	168.8		

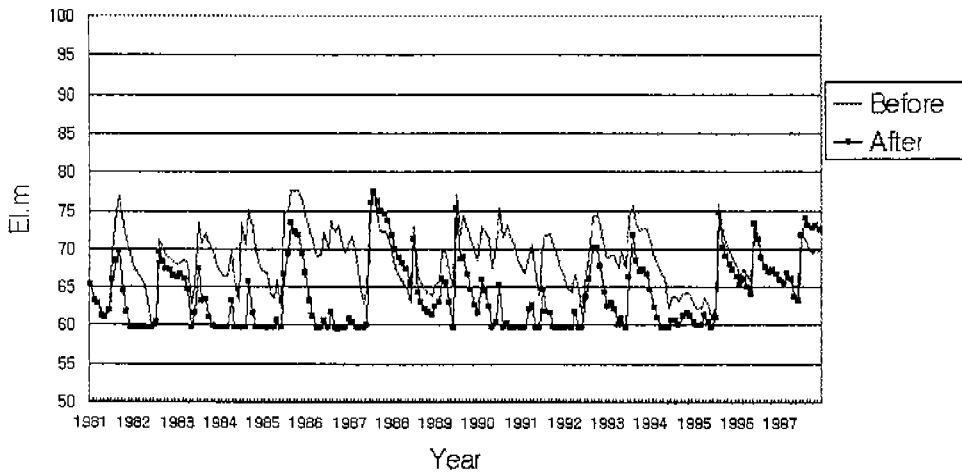


Figure. 1 용담댐 건설후 대청댐 발전을 현행대로 유지할 경우의 저수위

2. 용담댐 건설후 대청댐의 저수위를 현행대로 유지할 경우의 발전용수량 변화

용담댐 건설후에 유입량이 연간 4억 $m^3$ 가 감소하며 대청댐의 저수위를 현행대로 유지할 경우 대청댐 연평균발전수량은 하천유지용수가 5.4 $m^3/s$ 인 경우 2.9 $\times 10^8 m^3$ 정도 감소할 것으로 예상된다. 대청댐 저수위를 현행대로 유지할 경우의 발전용수량을 모의발생한 연도별 결과는 Table. 4 와 같다. 용담댐 설계계획대로 하천유지용수를 5.4 $m^3/s$ 로 방류할 경우 대청댐 저수위 강하를 방지하기 위해서는 발전용수(하천유지용수) 방류량을 감소시켜야 하며 발전용수가 감소하는 것은 대청댐 하류하천의 수량과 수질관리에 영향을 미칠 것으로 예상된다.

Table. 4 용담댐 건설후 대청댐 저수위를 현행대로 유지할 경우의 발전용수량

Year	Rainfall	Inflow		Hydropower		Overflow		Domestic water	Water level	
		Before	After	Before	After	Before	After		Before	After
Unit	mm	$10^6 \times m^3$		$10^6 \times m^3$		$10^6 \times m^3$		$10^6 \times m^3$	El.m	
1981	1079.2	2606	2190	2415	2002	-	-	60.4	69.4	69.4
1982	759.7	1142	1055	1103	1097	-	-	67.4	68.3	68.3
1983	1052.6	2455	2073	2391	2009	-	-	73.8	68.1	68.1
1984	1161.7	2825	2360	2635	2299	149	-	81.5	67.6	67.6
1985	1787.0	4318	3517	3357	2535	792	426	97.6	76.2	76.2
1986	1177.1	2680	2247	3095	2521	-	-	108.1	69.5	69.5
1987	1537.4	4767	3865	2876	2609	1800	1048	101.1	71.5	71.5
1988	788.2	1254	1142	1594	1388	-	-	112.5	63.8	63.8
1989	1326.8	3012	2505	2313	2051	355	58	145.5	69.6	69.6
1990	1213.7	3090	2565	2886	2447	115	-	159.5	68.7	68.7
1991	1116.3	2394	2025	2278	1872	-	-	192.3	67.6	67.6
1992	950.7	1665	1460	1333	1126	-	-	218.8	70.0	70.0
1993	1417.6	3606	2965	2773	2448	566	166	224.6	72.4	72.4
1994	695.6	827	811	948	942	-	-	269.8	63.8	63.8
1995	976.5	1629	1433	927	860	202	66	294.6	68.7	68.7
1996	1177.5	2247	1912	1611	1547	419	144	323.9	66.4	66.4
1997	1341.5	3041	2527	1894	1781	660	250	337.9	69.8	69.8
Mean	1,150.5	2,562	2,156	2,143	1,855	5,058	2,158	168.8		

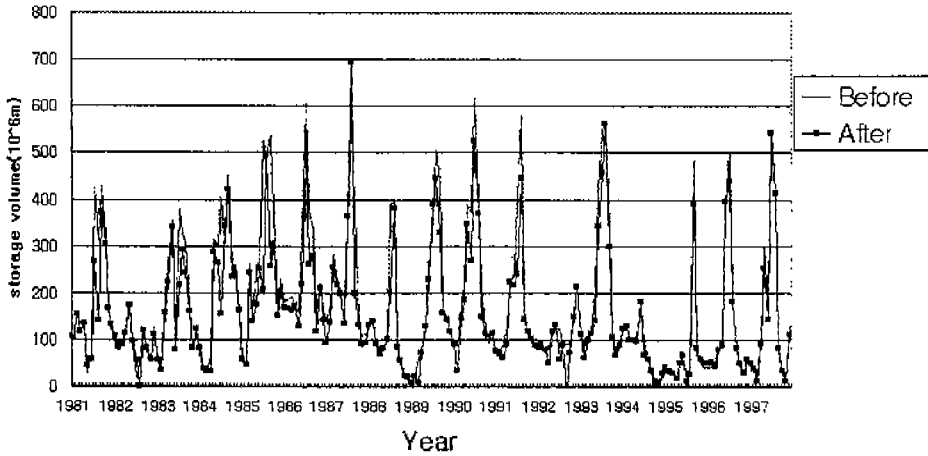


Figure. 2 용담댐 건설후 대청댐 저수위를 현행대로 유지할 경우의 발전용수량

## V. 결 론

용담댐 건설후 계획대로 저수량을 관리할 경우, 대청댐의 연평균유입량이  $4.0 \times 10^8 m^3$ 가 감소될 것으로 예측되며, 대청댐 저수위를 현행대로 유지할 경우, 대청댐 발전수량인 금강하류측 하천유지용수량은 연평균  $2.9 \times 10^8 m^3$  정도 감소할 것으로 예상된다.

유역변경에 의한 유하량감소로 용담댐 하류하천과 대청댐 저수량 관리에 영향을 미칠 것으로 예상되므로 대청댐-용담댐을 연계하여 용수배분계획을 재조정하여야 할 것이다.

용담댐에서의 하천유지용수 공급량은  $5.4 m^3/s$  로 계획되어 있지만, 하류하천과 대청댐의 수량과 수질에 미치는 영향을 최소화하기 위한 종합적인 연구가 필요하다.

## 참고문헌

1. 건설부, 1994, 용담댐 하류에 미치는 영향 검토
2. 건설부, 1991, 용담다목적댐 건설사업 실시설계보고서
3. 건설부, 1992, 용담다목적댐 실시설계 환경영향평가서
4. 건설부, 1978, 대청다목적댐 용수사업 운영방안연구
5. 건설부, 1981, 대청다목적댐 준공지
6. 한국수자원공사, 1981-1997, 대청댐 관리년보
7. 국토개발원, 1993, 용수수급모형개발을 위한 기초연구