

# 장성호 수자원 이용 패턴

Water Resources Utilization Pattern of JangSung Reservoir

윤광식 · 한국현 · 윤석군 · 정재운 (전남대)

Yoon, Kwang-Sik · Han, Kuk-Heon · Yoon, Suk-Gun · Jung, Jae-Woon

## Abstract

The Water resources utilization pattern of Jangsung reservoir was studied. The observed precipitation and existing reservoir operation data such as irrigation amount, reservoir storage, river maintenance requirement, flood control discharge were collected for ten years period and analyzed. Major findings of this study are as follows:

The observed average, minimum, maximum annual precipitation were 905.1mm, 1,977.3mm, 1,554.3mm during study period, respectively. The average annual irrigation amount was 554.5mm, irrigation amount of drought years of '92 and '94 was 604.6mm, 679.2mm, respectively. However, irrigation amount of extended drought year '95 was 384.9mm. It showed that supplying capacity of Jangsung reservoir was limited when consecutive 2 year drought occurred. The main water resources usage of Jangsung reservoir was irrigation, but flood control discharge exceed irrigation amount exceptionally when high precipitation occurred. The reservoir operation record revealed that discharge for river maintenance was delivered even drought years.

## I. 서론

최근 기상이변으로 한·수해가 빈번해짐에 따라 수자원개발과 이수 및 치수를 담당하는 수리시설물의 적절한 운영과 유지관리의 필요성이 고조되고 있다. 또한, 환경과 생태보존문제로 신규 수자원개발이 어려워짐에 따라 댐 송상 등 기존 시설의 최대 이용이 논의되고 있다.

따라서, 기존의 수리시설에 대해 합리적인 방법으로 용수 수요량을 추정하고 공급량을 산정하여 그 결과를 수자원 개발과 수리시설물의 운영 등에 이용하기 위해서는 먼저 기존에 설치되어 있는 저수지에 대한 활용능력을 검토하여야 한다. 하지만 국내 대부분의 농업용 저수지의 경우 운영자료가 없어 효율적인 물관리에 어려움이 따르고 있다.

본 연구에서는 농업용 저수지인 장성호를 대상으로 과거 1991~2000년까지 10개년간 저수지 운용기록으로부터 시기별 강수량, 저수량, 관개량, 하천유지용수 방류량, 흉수조절용 방류량 등 농업용 저수지의 유출특성을 고찰하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 장성호 제원

영산강의 주요지류인 황룡강에 축조된 장성댐은 광주광역시, 나주시, 장성군, 함평군 일대에 농업용수를 공급하기 위해 영산강유역종합개발사업의 일환으로 1973년 7월에 착공하여 1976년 10월에 준공되었다. 본 댐은 높이 36m, 길이 603m의 중심점토 사력댐으로

유역면적 122.8km<sup>2</sup>, 유로연장 21.8km<sup>2</sup>, 총저수량 89.7백만m<sup>3</sup>, 만수면적 6.87km<sup>2</sup>, 관개면적 139 km<sup>2</sup>, 홍수조절용 방류량은 1,040m<sup>3</sup>/s이다. 장성호 유역의 토지이용 현황은 임야가 10,431ha로 전체 토지이용의 84.9%를 차지하고 있으며, 논 630ha(5.1%), 밭 230ha(1.9%), 택지 및 도로 302ha(2.5%), 저수지 687ha(5.6%)이다.

## 2. 기상 및 저수지 운용자료 수집

저수지 물수지 분석을 위한 기상자료는 장성댐 관리소에서 측정한 일별 강수량 자료를 사용하였으며, 저수지 운용자료는 농업기반공사 장성지사에서 작성한 1991~2000년까지의 저수량일지와 통수일지를 수집하여 분석하였다. 수집된 저수지 운용자료로는 일별 수위, 저수량, 저수율, 관개량, 하천유지용수 방류량, 홍수조절용 방류량 등을 조사하였다.

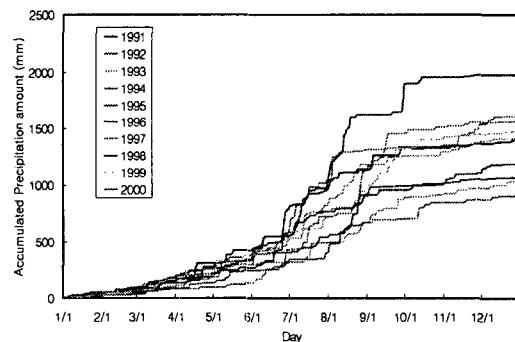
## III. 결과 및 고찰

### 1. 강수량

장성호에서 관측한 강수량 자료를 이용 10개년 연도별 강수량은 <Table 1>과 같다. 1994년 최소 905.1mm에서 1998년 최대 1,977.3mm의 범위를 보였고, 10개년 평균 강수량은 1,554.3mm로 30년 평균치 1,368.0mm보다 많은 편이며, 92년·94년·95년에는 1,024.4mm, 905.1mm, 1,068.6mm로 평균 강수량보다 500~600mm가 작아 가뭄을 겪었다. <Fig. 1>은 일별 누가 강수량을 도시한 것이다.

<Table 1> Annual Rainfall amount  
(Unit : mm)

Year	Rainfall	Year	Rainfall
1991	1,417.9	1996	1,184.7
1992	1,042.4	1997	1,613.4
1993	1,410.8	1998	1,977.3
1994	905.1	1999	1,470.6
1995	1,068.6	2000	1,562.9



<Fig. 1> Accumulated Precipitation amount of each year

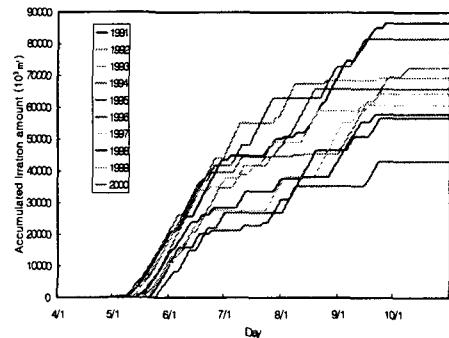
### 2. 관개량

10개년 동안 연별 관개량은 1995년 최소 4천3백만m<sup>3</sup>, 1991년 최대 8천7백만m<sup>3</sup>의 범위를 보였고, 10개년 평균 관개량은 6천6백만m<sup>3</sup>(554.5mm)이다. 1992년은 6천9백만m<sup>3</sup>(60.6mm), 그리고 1994년의 경우 가뭄을 겪었는데 그로 인해 관개량이 8천2백만m<sup>3</sup>(679.2mm)이 공급되었는데 이는 10개년 평균치에 비해 약 1.2배에 달하는 양이고 1995년에도 2년 연속 가뭄에 의해 저수량이 부족하여 43.12백만m<sup>3</sup>(384.9mm)이 공급되었는데 이는 10개년 평균치에 비해 관개량이 65% 정도였는데 이는 장성호의 경우 2년 연속 가뭄에는 내한능력이 떨어지는 것으로 사료된다. <Fig. 2>는 장성호 누가 관개량으로 10개년간 시

기는 상이하여도 벼의 생육단계별로 각기 다른 관개량을 보여 5월 하순부터 6월 중순까지 기울기가 가파른데 이는 못자리 및 이앙용수량을 공급하였기 때문이고, 6월 중순 이후 중간낙수기간 동안에는 관개량을 주지 않았고, 중간낙수 이후 7월 상순부터 8월 상순까지 분열기 동안에는 관개를 실시하였으며, 개화기 동안에는 관개를 주지 않았다. 또한 등숙기 기간인 8월 중순부터 9월 상순까지 관개를 실시하였다.

<Table 3> Irrigation Area and Irrigation Amount

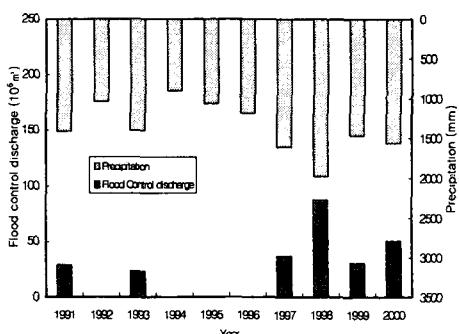
Year	Irrigation Area ( $10^6 \text{ m}^2$ )	Irrigation Amount ( $10^6 \text{ m}^3$ )	Year	Irrigation Area ( $10^6 \text{ m}^2$ )	Irrigation Amount ( $10^6 \text{ m}^3$ )
1991	180.5	86.7	1996	112.4	56.7
1992	114.9	69.5	1997	113.2	64.4
1993	111.8	72.5	1998	110.9	57.9
1994	120.2	81.6	1999	109.9	60.9
1995	112.0	43.1	2000	109.9	65.8



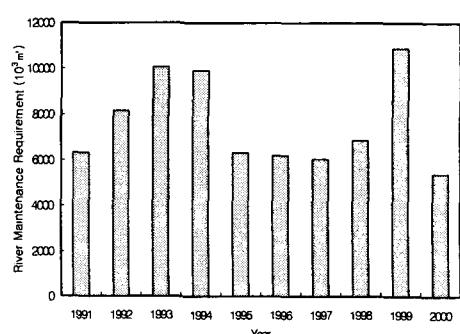
<Fig. 2> Accumulated Irrigation amount of each year

### 3. 홍수조절용 방류량과 하천유지용수 방류량

<Fig. 3>은 년도별 홍수조절용 방류량과 강수량을 도시한 것으로서 1992년에는 가뭄으로 인해 홍수조절용 방류량이 없었고, 1994년, 1995년 2개년간의 가뭄이 다음해인 1996년 까지 영향을 미쳐 홍수조절용 방류량이 없는 반면에, 1998년에는 1996년, 1997년에 2개년 동안 저수지에 물을 충분히 담아놓은 상태에서 1998년에 많은 강수량으로 인해 최대 방류량을 보였다. 하천유지용수는 하천의 환경·생태보전을 목적으로 하는 용수로써 <Fig. 4>는 장성호의 하천유지용수 방류량을 나타내는데, 2000년에 최소 5.4백만 $\text{m}^3$ 에서 1999년 최대 10.9백만 $\text{m}^3$ 의 범위를 보였으며, 평균 방류량은 7.6백만 $\text{m}^3$ 으로 나타났다. 가뭄인 '92, '94, '95년에도 각각 8.1백만 $\text{m}^3$ , 9.9백만 $\text{m}^3$ , 6.3백만 $\text{m}^3$ 이 공급되어 평년과 엇비슷한 수준으로 하천유지용수가 방류되었음을 알 수 있다.



<Fig. 3> Flood control discharge



<Fig. 4> River maintenance requirement

#### 4. 장성호 수자원 이용 패턴

<Table 3>은 장성호 물 공급 패턴으로 1998년 최대 152.4백만m<sup>3</sup>에서 1995년 최소 49.4백만m<sup>3</sup>으로 나타났고, 공급패턴을 보면 전체적으로 관개량이 대부분을 차지하고 있고, 가뭄시기인 1992, 1994, 1995년에는 홍수조절용 방류량이 없고, 하천의무용수 방류량은 다소 차이는 있으나 전체 물 공급량의 4 ~ 10%로 균등한 값을 나타냈다. 1998년도에는 관개량보다 홍수조절용 방류량이 더 큰 값으로 나타났다.

<Table 3> Water utilization Pattern of Jangsung Reservoir

Unit : 10<sup>6</sup>m<sup>3</sup>, ( ) %

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Irrigation Amount	86.7 (71.1)	69.5 (89.5)	72.5 (68.7)	81.6 (89.2)	43.1 (87.2)	56.7 (90.2)	64.4 (59.7)	57.9 (38.0)	60.9 (59.4)	65.8 (54.0)
Flood Control Discharge	29.0 (2.7)	0 (0.0)	23.0 (21.8)	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	37.1 (34.5)	87.7 (57.5)	30.7 (30.0)	50.7 (41.6)
River Maintenance Requirement	6.3 (5.2)	8.2 (10.5)	10.1 (9.5)	9.9 (10.8)	6.3 (12.8)	6.2 (9.8)	6.0 (5.6)	6.8 (4.5)	10.9 (10.6)	5.4 (4.4)
Total	122.0 (100)	77.7 (100)	105.6 (100)	91.5 (100)	49.4 (100)	62.9 (100)	107.5 (100)	152.4 (100)	102.5 (100)	121.9 (100)

#### IV. 요약 및 결론

본 연구에서는 영산강유역 종합개발사업의 일환으로 축조된 장성댐을 대상으로 과거 1991~2000년까지 10개년간 저수지 운용기록을 수집하여 시기별 강수량, 저수량, 관개량, 하천유지용수 방류량, 홍수조절용 방류량 등의 특성을 고찰하였다.

장성호에서 관측한 10개년 평균 강수량은 1,554.3mm이고, 30년 평균치 1,368.0mm보다 많은 편이며, 92년·94년·95년에는 1,024.4mm, 905.1mm, 1,068.6mm로 평균 강수량보다 500~600mm가 작아 가뭄을 겪었다. 관개량은 5월 하순에서 6월 상순까지 가장 많이 공급되었고, 가뭄이 2년 연속지속 될 경우 관개량을 충분히 공급하지 못하는 것으로 조사되었고, 홍수조절용 방류량은 7·8·9월에 많이 발생하는데 특히 8월에 가장 많은 방류가 이루어지고 있다. 이는 5월과 6월에 못자리 용수 및 이앙용수를 관개하여 저수지 수위가 저하되었다가, 7·8월 장마 때 물을 담수하는데 7월에 비가 많이 오면 관리수위까지 물이 담수가 되어 8월 장마까지 담수 할 능력이 되지 못하기 때문으로 사료된다. 하천유지용수 방류량은 하천의 환경·생태보전을 목적으로 하는 용수인데 평균 방류량은 7.6백만m<sup>3</sup>인데 가뭄인 '92, '94, '95년에도 각각 8.1백만m<sup>3</sup>, 9.9백만m<sup>3</sup>, 6.3백만m<sup>3</sup>이 공급되어 평년과 엇비슷한 수준으로 가뭄인 해에도 공급하는 것으로 나타났다. 장성호의 수자원 이용 패턴은 전체적으로 관개량이 대부분을 차지하고 있고, 강수량이 많은 해는 관개량보다 홍수조절용 방류량이 더 큰 경우도 있었으며, 하천유지용수 방류량은 전체 공급량의 4~10%를 차지하는 것으로 나타났다.