

# 가뭄대책과 다목적 저수지의 운영실태

이 회승<sup>1)</sup>, 고 석구<sup>2)</sup>

## 1. 서 언

기상대 설치후 (서울 1907년) 가장 무더웠던 '94년 여름의 이상고온과 사실상 현재까지 계속되고 있는 가뭄으로 우리 국민은 많은 곳에서 물부족을 겪고 있는 실정이다. '94년 전국 다목적댐 유역 평균강우량은 863mm로서 예년평균의 72.5% 수준이었으나 유래없는 무더위의 원인으로 적은 강우마저 증발등으로 많은 량이 손실되어 다목적댐으로 들어온 물의 양은 예년평균의 47.1% 밖에 되지 않아 물 부족이 얼마나 심각한지 알 수 있겠다 <표1 참조>.

작년의 가뭄 현상은 지역에 따라 다소 차이는 있으나 낙동강, 금강 및 섬진강 유역은 50~100년에 한번 정도 올 수 있는 극심한 한발이 발생하여 특히 타 지역 보다 심한 물 부족난을 겪고 있다. 다행히 금년 3월 들어서 예년 수준의 강우가 있어 다소 해갈 된 듯하나 다가올 영농기에 소요되는 관개 용수 공급에는 댐에 들어 있는 물이 너무 적은 실정이다. 금년 6월말까지 150mm 내외의 강우가 오지 않으면 영농기의 급격한 용수 수요에 따라 주요 저수지와 하천이 고갈될 우려가 예상된다.

본고에서는 '94 가뭄현황을 살펴보고 이에 대한 대책으로서 다목적댐 저수지의 운영실태를 알아보기로 한다.

## 2. '94 가뭄 현황

자체 유역 면적이 전 국토의 약 26% (21,547km<sup>2</sup>)를 차지하고 있는 9개 다목적 댐에 대해 댐 상류의 우량관측소 (99개소) 자료를 이용하여 '94년 한해 동안의 강우량에 대한 빈도분석을 실시한 결과 5~100년 빈도에 해당되는 가뭄이 계속되고 있으며, 낙동강 유역 임하댐의 강우량은 예년평균의 63%인 636mm 로써 100년

1 한국수자원공사 부사장

2 한국수자원공사 댐운영처장, 공학박사

<표1> '94년 가뭄과 관련한 9개 다목적댐의 주요 지표

구 분	예년 평균	'94년 실적	대 비 (%)
○ 강 우 량 (mm)	1,190	863	72.5
○ '94년 7월 기온 (℃)	24.1	28.2	117.0
○ 댐 유 입 량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	15,387	7,248	47.1
○ 강우 유출율 (%)	55.2	34.7	62.9
○ '94년말 저수율 (%)	53.9	42.6	79.0
○ '94년말 저수량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	5,973	4,724	79.0
※ '95. 3. 31 현재			
○ 저 수 율 (%)	46.8	34.6	73.9
○ 저 수 량 (10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	5,189	3,832	73.9

빈도의 가뭄을 나타내고 있다.

다목적댐 유역의 유입량 대비 가뭄 현황을 보면 대청, 섬진강, 임하, 그리고 합천댐은 예년대비 30% 안밖의 낮은 유입율을 보이고 있다. 각 댐별 유입량 빈도는 15~100년 빈도로써 강우량에 비해 평균 약15년 정도 심한 빈도를 나타내고 있다.

년간 92억m<sup>3</sup>의 공급능력을 갖고 있는 9개 다목적댐의 95. 3. 31현재 평균 저수율은 42.6%에 불과해 평년 저수율의 53.9% 보다 적은 3,832백만m<sup>3</sup>의 저수량을 나타내고 있다. 특히 관개용수 공급이 많은 섬진강댐의 저수율은 25.4%로서 매우 낮은 실정이다. 다목적댐에 들어온 유입량이 94년도에는 예년평균의 47.1%밖에 되지 않았음을 고려할때, 9개 다목적댐의 94. 12. 31 현재저수량이 예년평균의 79%이었던 점은 효과적인 저수지운영에 기여했던 노력을 반영한다.

1970년대 초의 용수이용량은 연간 134억m<sup>3</sup>이었으나 1991년도에는 282억m<sup>3</sup>/년으로 약 2.1배 증가하였다 <표2 참조>. 1991년도의 용수 이용에 대한 비율은 농업용수 53.5%, 유지 용수 20.2%, 생활 용수 17.4%, 공업용수는 8.9%로 농업용수 비율은 1970년을 기준하여 줄었으나 생활 용수는 3배 정도 증가하였음을 알 수 있다. 용수이용량의 급격한 증가는 가뭄을 더욱 가중시키는 요인중의 하나이다.

<표2> 전국 용수 이용 현황 비교

(단위: 억m<sup>3</sup>/년)

구 분	1970		1981		1991	
	이용량	비율(%)	이용량	비율(%)	이용량	비율(%)
생활용수	7.2	5.4	25.0	12.3	48.9	17.4
공업용수	11.1	8.2	17.8	8.8	25.1	8.9
농업용수	105.6	78.6	106.8	52.5	151.0	53.5
유지용수	10.4	7.8	53.6	26.4	57.4	20.2
계	134.3	100.0	203.2	100.0	282.4	100.0

자료 : 건설부(1971) 수자원 개발조사년보

건설부(1990) 수자원 장기 종합개발 계획

### 3. 다목적 댐 용수 공급 전망

#### 3.1 수문자료 예측과 결과

가뭄피해를 최소화하기 위하여 대상유역의 예상유입량과 용수수요 및 공급량을 미리 산정하여 가용한 수자원을 최적으로 관리토록 하고 있다.

가뭄으로 인해 토양이 매말라 있어 어느 정도의 강수가 있더라도 유출 증가에 기여하는 양은 적을 것으로 예상된다. 이런 상황을 정량적으로 분석하기 위하여 94년 1월부터 현시점 (95. 3. 31)까지의 누가유입량을 빈도별 누가유입량과 비교분석한후 향후 우기전까지 (6. 30까지)의 강수 시나리오에 따른 유출량을 예상하여 저수지 모의 운영에 활용하고 있다. <그림 1>은 9개 다목적댐 중 금강의 대청댐 및 낙동강의 4개 다목적댐 (안동댐, 합천댐, 임하댐, 남강댐)의 유입량 분석결과를 보여주고 있다.

이러한 누가유입량의 빈도 분석 결과를 보면 소양강댐, 충주댐, 안동댐, 남강댐 및 주암댐의 94. 1. 1부터 95. 3. 31까지의 실적유입량은 10~20년 빈도의 값을 보이고 있다. 가뭄이 극심한 임하댐과 합천댐 및 대청댐의 경우 94년말까지는 100년 빈도의 유입 실적을 보이다 최근에는 다소 개선되는 경향을 나타내며 섬진강댐의 경우 실제유입량은 20~50년 빈도사이의 갈수유입량 값을 나타내고 있다.

홍수기 이후인 10월 이후 부터 94년말까지의 9개 다목적댐으로 부터의 실적방류량은 예상방류량과 비슷한 수준을 보였으나, 95년 들어 3월말까지의 실적방류량은 예상방류량보다도 다소 적었다. 95년 들어 방류량이 적었던 것은 3월 들어 예년수준의 잦은 강우로 댐하류 유황이 일부 개선되어 댐으로 부터의 방류량을 줄여서 조절했기 때문이다. 따라서 9개 다목적댐의 95. 3. 31까지의 저류실적은 95. 1. 1예상했던 저류량보다 396.5백만m<sup>3</sup>정도 더 저류하게 되어 이수안전성이 당초 예상보다 다소 호전되는 경향을 보이고 있다 <표3 참조>.

<표3> 9개 다목적댐 운영에 따른 예상 및 실적자료

구 분	유입량 (95. 1. 1 ~ 3. 31)			비 고
	예상량	실 적	대 비(%)	
○ 20년 빈도 예상				
유 입 량 (백만m <sup>3</sup> )	408.0	565.8	138.7	+157.8
○ 예상 방류량 (백만m <sup>3</sup> )	1,696.5	1,457.8	85.9	-238.7
○ 예상 저류량 (백만m <sup>3</sup> )	3,435.5	3,832.0	111.5	+396.5
○ 예상 저수율 ( % )	31.0	34.6	111.6	+3.6

### 3.2 용수 공급 전망

수계별 다목적댐의 용수공급 전망을 분석한 결과 우기전까지 금후 예년평균 유입량이 있을 경우에는 1995년 상반기까지 용수 공급에 지장이 없는 것으로 나타났다.

현재 수자원공사에서는 20년 빈도의 가뭄이 95년 6월말까지 지속된다고 보고 가뭄극복대책을 추진하고 있으며, 이러한 가뭄이 지속될 경우 한강수계의 소양강댐 및 충주댐으로 부터 예년수준의 정상적 용수공급에는 지장이 없는 것으로 예상된다. 금강수계는 금강하구둑이 1994년 9월 1일 부터 정상 운영되고 있어 대청댐의 방류량을 <표4>에서와 같이 농업용수가 소요되지 않는 1~3월까지의 평균 18m<sup>3</sup>/초 (하류 10, 상류 8 m<sup>3</sup>/초) 영농기인 4~6월까지의 20.5m<sup>3</sup>/초에서 63.0m<sup>3</sup>/초 (하류 55, 상류 8 m<sup>3</sup>/초)까지 늘려서 공급할 예정이다.

낙동강수계는 안동, 임하, 합천댐의 수력발전을 중단하고 비상용수 공급관로를 통하여 저수위 이하의 저수량을 활용하여서라도 영농기에는 예년 수준 정도를 공급할 예정이다. 섬진강댐은 94년 6월 23일부터 수력발전을 중단하고 5월말까지는 생활용수만을 주로 공급하고 저류량을 계속 확보한후 6월의 영농기에 대비하고 있다.

한편, 광역상수도 전용댐의 경우 영천댐을 제외하고는 6월말까지는 용수공급에는 지장이 없으며, 포항제철을 포함한 포항지구의 용수공급을 전담하는 영천댐의 경우 94년 9월 5일부터 단계별 제한급수를 시작하여 95년 3월 31일 현재에도 4단계 제한급수로 273천톤/일중 110천톤/일 만을 공급하고 있다.

<표4> 댐별 월별 용수공급계획 (20년 빈도 갈수 유입조건)

구분		예년수준 공급량 (m <sup>3</sup> /초)	'95 용수공급계획량 (m <sup>3</sup> /초)			
수계	댐		1~3월	4월	5월	6월
한 강	소양강댐	47.2	36.6	42.0	47.2	47.2
	충주댐	117.1	87.9	96.0	119.0	125.2
	소계	164.3	124.5	138.0	166.2	172.4
금 강	대청댐	59.3	19.5	20.5	25.0	63.0
낙 동 강	안동댐	28.9	14.6	11.2	13.0	20.0
	임하댐	15.9	4.8	5.7	15.0	15.0
	합천댐	19.5	9.0	1.0	10.0	15.0
	남강댐	9.6	12.4	24.5	20.6	36.4
	소계	73.9	40.8	42.4	58.6	86.4
섬 진 강	섬진강댐	16.9	0.4	2.5	6.1	40.9
	주암댐	10.1	7.7	9.6	9.7	11.1
	소계	26.8	8.1	12.1	15.8	52.0

#### 4. 가뭄 극복 대책 및 효과

다목적댐의 건설과 함께 우리나라 하천 유황은 과거에 홍수와 가뭄이 거의 매년 되풀이되던 자연상태에 비해 큰 변화가 이루어졌으며, 과거에 비해 하천유량의 계절적 변화는 큰 폭으로 줄어 들었다.

이번 가뭄이 실질적으로 '93년 말부터 이어지고 있지만 다목적댐 수혜지역이나 광역상수도 급수지역에는 물문제가 거의 없는 실정이고, 다만 다목적댐이나 광역상수도의 혜택을 못 받는 대하천의 지류나 해안 도서지역에 가뭄이 집중되고 있음은 수자원 정책의 위력을 잘 대변해 주고 있다고 할 수 있겠다.

극심한 한발로 인해서 전국의 다목적댐과 광역상수도를 운영하고 있는 건설교통부 및 수자원공사에서는 '94년 9월부터 가뭄에 대비하여 왔으며, 지난 1월 20일부터는 가뭄극복비상대책 본부를 설치하여 다음과 같은 업무를 총괄 수행하고 있다.

- 다목적댐 관리의 과학화 및 댐방류량의 효율적 결정을 위하여 전국 다목적댐에 들어오는 물의 양과 앞으로 들어올 물의 양을 매일매일 산정하여 댐에서 내보내는 양을 결정
- 이상가뭄에도 금년 6월말까지 다목적댐 물이 고갈되지 않도록 최적 수준으로 관리
- 하천 수질을 수시로 파악하고 댐에 가두어 둔 물을 감안하여 내보내는 양을 조절함으로써 수질과 수량을 동시에 고려
- 댐상류지역 수질검사 강화, 및 각 지방자치단체와 수질관리 공조체제 구축
- 물아껴쓰기 등 국민운동 전략수립 및 홍보추진
- 다목적댐 수혜지역이 아닌 가뭄지역에 용수공급 지원 방안 강구
- 여유량과 절약된 물을 농업용수로 확보하여 타지역 지원대책 수립

국민소득에 비해 월등히 높은 물소비량을 줄이기 위하여 물아껴쓰기 등 국민운동을 추진하여 오고 있으며, 이의 세부추진 사항으로서 다음과 같은 일을 시행하였다.

- 물아껴쓰기 홍보 Leaflet 제작 및 배포 (120만부)
- 물아껴쓰기 TV광고 방송홍보 (3개 TV사 매주 1회)
- 전국 고속도로 및 전국 5대 철도역사 전광판 홍보
- 열차객실 및 수도권전철 홍보방송
- 가뭄극복 홍보탑 (광화문 등 6개소) 및 현판설치
- 초중학생 교육용 Video 8,699개 제작,배포

- 전국 철도역사 및 고속도로 휴게소, 대형빌딩등 물아껴쓰기 스티커 부착
- 전국 물관련 언론인 종합보도 자료배포
- 세계 물의날 행사 주도 및 물절약기기 전시회등

물아껴쓰기 국민운동으로 부터 국민 스스로 물의 중요성을 인지하여 적절히 수자원이 개발되고 보존되기를 기대한다. 그러나 우리는 앞으로 산업화와 도시화가 급속히 진전될 수밖에 없고 진전되어야 한다. 산업화, 도시화는 필연적으로 물의 사용량 증가를 수반한다. 생활의 질을 높이는 데는 맑은 물도 필요하지만 우선 중요한 것은 필요한 수량의 절대 확보이다. 결국 하늘에서 매년 쏟아져 내리는 물을 가두어 두었다가 필요한 시기에 적정한 양의 물을 자원화하는 수자원 정책만이 물에 대한 모든 문제 해결의 핵심적인 정책일 수밖에 없다.

## 5. 결 언

금년의 이상가뭄 현상은 이상기후에 따른 절대적 강우의 부족에 기인된 불가피한 천재라 할 수 있겠으나, 가까운 장래에 예상되는 물 부족 위기를 현실적으로 적극 대처하기 위해서는 다음의 대책이 강구되어야 할 것이다.

단기 대책으로는 농번기에 예상되는 극심한 물 부족을 슬기롭게 극복할 수 있도록 정부 차원의 계도 및 행정력 강화에 부가하여 이에 걸맞는 국민적 호응이 요망된다 할 수 있겠다.

중장기 대책으로는 우리나라는 수자원 특성상 하천상류에 댐을 건설하여 홍수시에 가두어둔 물을 갈수시에 방류하여 사용하는 저류용댐과 오염되지 않은 물을 도시나 공장으로 원거리 공급하는 광역수도를 연계하여 건설하는 것이 경제성을 감안할 때 최적의 방안이 될 것이다. 이에 더불어 지역적으로 부족한 용수는 지하수를 개발하여 지표수와 연계한 종합개발 형태로 추진하여야 하며 일부 해안지역이나 도서지역등 하천수를 원거리 수송하기 곤란한 소규모 용수수요 지역에 대하여는 지하수 뿐만 아니라, 해수의 담수화도 추진할 수 있겠다.

기상변화에 따른 이상기후에 대비한 가뭄극복을 위한 근본적인 대책은 오염되지 않은 물의 절대량 확보 이외에는 다른 대책이 없다는 점을 이번 가뭄을 계기로 모든 수자원 관련자 뿐아니라 국민이 공감할 수 있는 계기가 되었으면 한다.

## 참 고 문 헌

1. 고석구, 황병철, 정관수 (1995), 가뭄 심포지엄, “94이상 가뭄에 대한 수문특성 분석 및 용수공급 전망”, 한국건설기술연구원, 1995. 2.
2. 건설부 (1971), 수자원개발 조사연보.
3. 건설부 (1989) 한국수문조사연보.
4. 건설부 (1990) 수자원 장기종합계획.
5. 한국수자원공사 (1990), 수자원 장기종합계획 보고서.
6. 한국수자원공사 (1993), 전국용수이용현황조사 자료집.
7. 한국수자원공사 (1993), 수문자료집.
8. 한국수자원공사 (1994), 다목적댐 운영 실무편람.
9. 한국수자원공사 (1995), 수문현황자료.

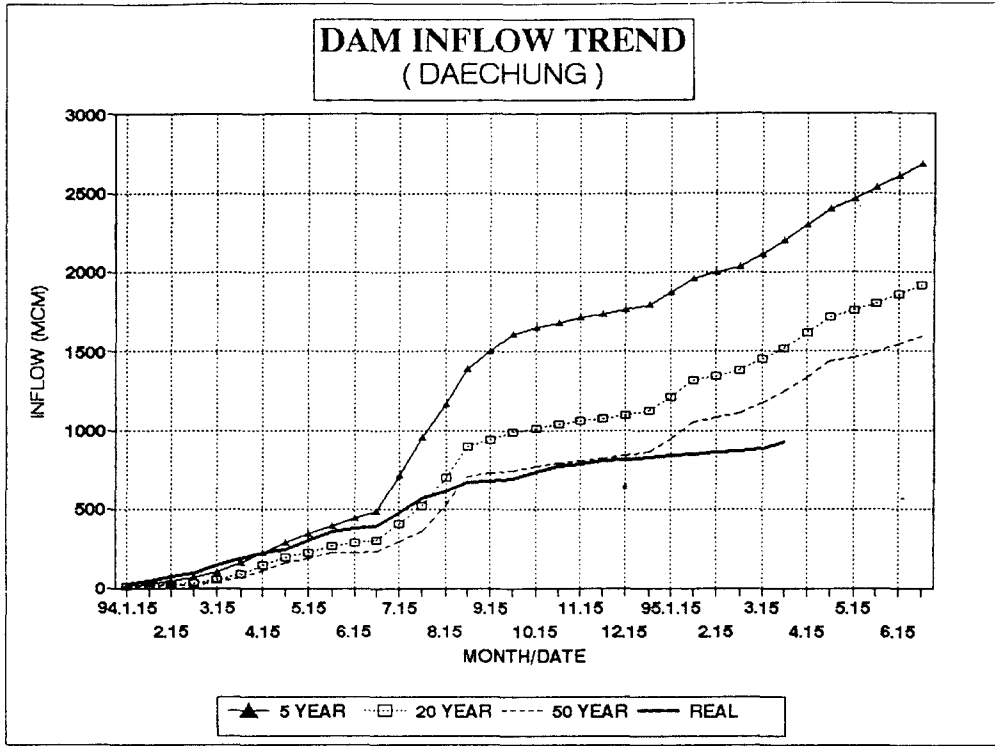


그림 1a. 대청댐 누가유입량 빈도분석.

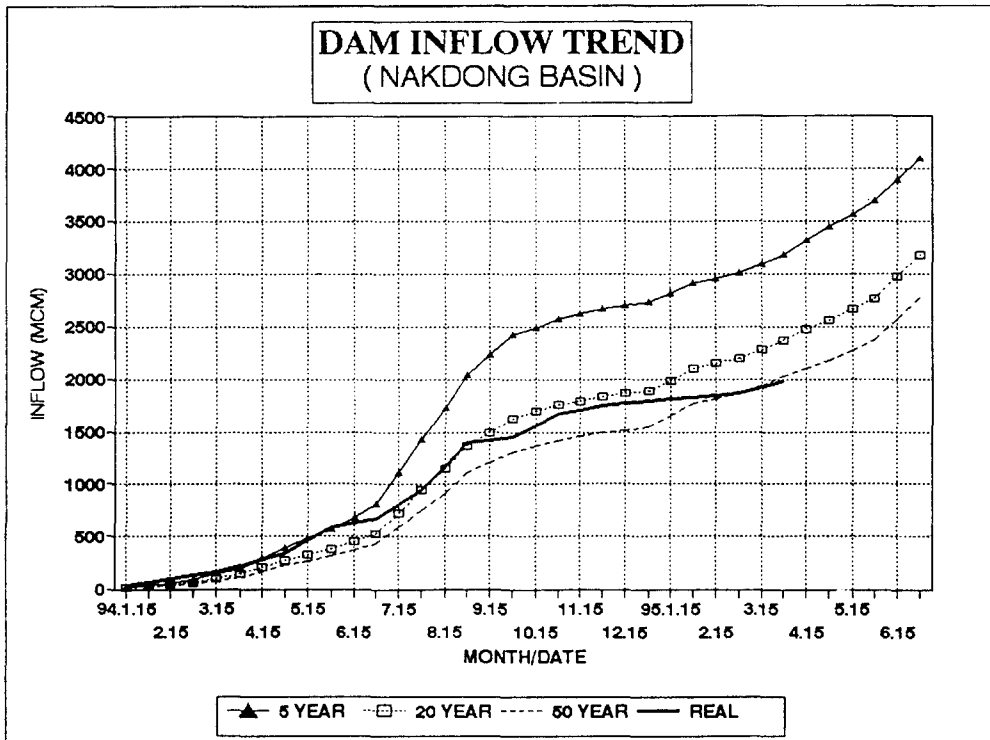


그림 1b. 낙동강 누가유입량 빈도분석.