

가뭄재해관련 광동댐 운영 및 수자원확보 방안



차기옥 ▶▶▶

한국수자원공사 물관리센터
한강권물관리팀장
cku@kwater.or.kr

지난해 남부지방을 중심으로 시작된 가뭄상황이 전국적으로 확대되어 온 국토가 가뭄으로 심한 몸살을 경험하였다. 다행히 최근들어 예년수준의 비가 내리면서 가뭄의 위협도 한 풀 꺾이는 듯 싶다. 금년 3월만해도 태백을 비롯하여 전국적으로 7개 시도 42개 시군에서 약 13만명이 비상 및 제한급수를 받았으나, 6월초 현재는 상습가뭄지역인 전남 신안군의 약 7천명만 비상급수에 의지하고 있는 등 가뭄상황이 많이 호전되었으며, 많은 양의 물이 필요한 모내기 등도 어느 정도 순조롭게 이루어지고 있다고 한다. 기상청에서도 금년 8월까지의 여름철 강수량을 평년과 비슷한 수준으로 예보하고 있으며, 태풍 발생 수도 13개 정도로 평년(11.3개)보다 많고 그 중 2개(평년 2.6개) 정도의 태풍이 우리나라에 영향을 미칠 것으로 전망하여 현재보다 가뭄상황이 악화될 가능성은 낮을 것으로 보인다.

금번 가뭄시 태백시를 중심으로 한 강원 남부지역은 지난해 9월이후 부터 가뭄이 유례없이 장기화되면서 약 3개월에 걸쳐 물공급이 제한되는 등 물공급에 상당한 어려움을 겪어온 바 있다. 본고는 작년부터 이

어지고 있는 가뭄 현황을 분석하고, 강원남부지역의 주요 용수공급원인 광동댐의 운영 상황과 그동안 가뭄극복을 위해 추진한 실적 및 장래 보다 심각해 질 것으로 예상되는 가뭄재해에 효과적으로 대처하기 위한 수자원 확보 방안등을 살펴보고자 한다.

1. 전국 가뭄상황

1.1 수문 상황

지난해는 여름철 초반 나타난 마른장마와 더불어 태풍의 영향도 거의 없어 전반적으로 강수가 예년에 비해 적었으며 9월부터 12월 사이에는 과거의 절반정도에도 못 미치는 비가 내림으로써 금년까지 이어지는 가뭄이 발생하게 되었다.

2008년 전국 15개 다목적댐에 내린 강수량은 948mm으로 과거 평균인 1,343mm의 71% 수준이었으며, 여름철 홍수기(6.21~9.20)동안 강수량(539.5mm)도 과거 평균(706.5mm)대비 76%에 불과하였으며, 9~12

표 1. 강수량 현황

(단위 : mm)

구 분	다목적댐			용수댐		
	'08.1~12	'08.9~12	'09.1~5	'08.1~12	'08.9~12	'09.1~5
금 번	906.3	107.1	252.8	975.9	89.2	243.4
과거 평균	1,287.7	261.9	277.5	1,379.6	314.5	319.9
대비(%)	70.4	40.9	91.1	70.7	28.4	76.1

표 2. 댐 유입량 현황

(단위 : 억㎥)

구 분	다목적댐			용수댐		
	'08.1~12	'08.9~12	'09.1~5	'08.1~12	'08.9~12	'09.1~5
금 번	92.5	9.8	16.0	8.2	1.8	2.3
과거 평균	186.0	44.6	33.4	12.5	3.8	2.9
대비(%)	49.8	21.9	48.0	65.6	47.5	79.7

표 3. 댐 저수량 현황 (2009. 6. 2일 기준)

구 분			다목적댐						용수댐
	저수량	억㎥	합계	한강	낙동강	금강	섬진강	기타	
금 년	저수량	억㎥	40.8	22.4	7.2	7.8	2.4	1.0	1.1
	저수율	%	32.4	39.1	23.9	33.7	20.3	28.4	24.5
	과거대비	%	79	88	67	80	55	64	61
과거 평균	저수량	억㎥	51.9	25.4	10.8	9.7	4.4	1.6	1.8

월에는 107mm로 이보다 심해 과거평균의 40.9%에 머물렀다.

14개 용수댐도 지난해 내린 강수량이 976mm으로 과거 평균인 1,380mm의 70.7% 수준이었으며, 9~12월에는 89mm로 과거평균의 28.4%에 불과하였다.

작년 여름철 이후 댐 유입량을 분석한 결과 과거 대비 다목적댐은 22%, 용수댐은 47% 정도로 매우 가뭄상황임을 알 수 있다. 금년 들어 5월 현재까지 전년 홍수기 이후보다는 유입상황이 다소 개선되고 있다.

현재 전국 15개 다목적댐에 담겨진 수량은 총 41억 ㎥으로 한강 22.4억㎥, 낙동강 7.2억㎥, 금강 7.8억 ㎥, 섬진강 2.4억㎥, 기타 1.0억㎥으로 과거평균보다는 전제적으로 약 11억㎥ 정도 적은 편이며, 용수댐의 경우는 약 1.1억㎥으로 과거평균 1.8억㎥ 보다는 약 0.7억㎥ 정도 적은 수준이다.

또한, 가뭄정보시스템(kwater.drought.or.kr)에 의하면 작년 10월 남부지방을 중심으로 한 가뭄이 금년 2월까지 전국적으로 확대되었으며, 5월부터는 다소 호전된 상황임을 알 수 있다.

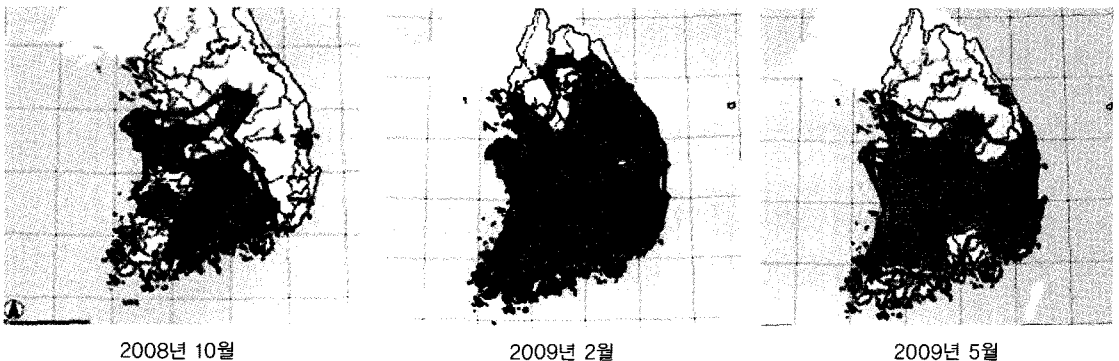


그림 1. 가뭄진행 상황(가뭄정보시스템)

표 4. 가뭄의 주기성

가뭄년	1968년	1977년	1982년	1988년	1994년	2001년	2008년
년강우량(mm)	1,053	965	971	906	918	1,058	906

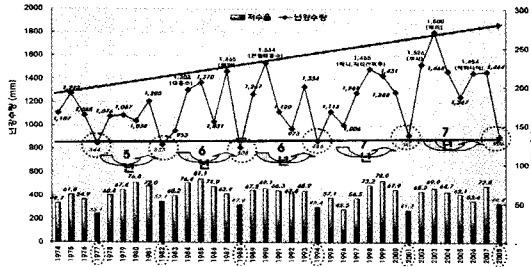


그림 2. 전국 다목적댐 강수량 및 저수율 변화

1.2 가뭄 특성

1960년대 이후 우리나라의 주요 가뭄으로는 1968년, 1977년, 1982년, 1988년, 1994년, 2001년으로 써 대략 5~7년에 한번 정도 가뭄이 발생하였다. 표에서 알 수 있듯이 작년 전국 강수량은 906mm로써

표 5. 광동댐 일반현황

구분	내용	구분	내용
댐형식	E,C,R,D	유역면적	125km ²
높이	39.5m	길이	292.0m
정상 표고	EL.678.50m	심벽 표고	EL.677.90m
계획홍수위	EL.675.30m	총저수용량	13백만m ³
상시만수위	EL.672.00m	유효저수량	8백만m ³
저수위	EL.662.00m	설계홍수량	850m ³ /sec
여수로	자유유통+수문	수문재질	8.5m×9.5m×4문

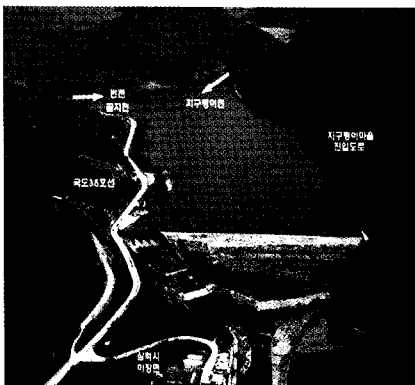


표 6. 광동댐 용수배분 현황 (단위 : m³/일)

구분	계	태백시	삼척시	정선군	영월군
배분계획량	70,000	45,000	10,000	12,000	3,000

과거 심각한 가뭄이 발생되었던 1994년와는 유사하고, 2001년 가뭄보다는 152mm정도 적게 내린 상황이다.

2.2 가뭄상황

광동댐의 2008년 총 강수량은 995mm로 예년 강수량의 1,350mm의 71% 수준이며, 홍수기 이후인 9월부터 12월까지의 109mm로 예년대비 30%로 댐 준공이후 가장 적은 양을 기록할 정도로 매우 심각한 가뭄 상황을 나타내었다. 또한 유입량도 마찬가지로 2008년 전체 총 50백만m³으로 예년 94백만m³의 53% 수준이며, 홍수기 이후인 9월부터 12월까지는 3.8백만 m³으로 예년대비 11% 수준에 불과하였다. 특히 홍수기말인 2008년 9월 강수량과 유입량이 예년의 19%, 8%에 그칠 정도로 아주 적은 양을 나타내었다. 급년 들어서는 2월이후 기온상승에 의한 융설 및 잦은 강수로 인해 유입량 상황이 일부 호전되었다.

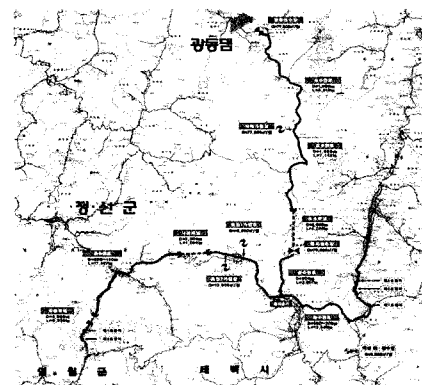


그림 3. 광동댐 전경 및 용수공급계통도

표 7. 광동댐 수문상황

구분	강수량(mm)	유입량(백만 ³ m)	
2008년	1~12	995.2 (70.7%)	49.6 (53.0%)
	6~8	551.5 (78.1%)	29.2 (69.6%)
	9~12	109.3 (29.9%)	3.8 (10.9%)
2009년	1~5	200.3 (70.5%)	6.6 (39.3%)

주) () 예년대비 비율임

3.3 댐 운영 상황

광동댐은 용수공급을 목적으로 건설된 용수전용댐이나, “댐건설 및 주변지역지원에 관한 법률(이하 댐법)”의 적용을 받는 대상댐으로 댐법 제16조에서 명시한 댐관리원칙인 댐의 저수로 인한 공익의 증진, 피해의 제거 또는 경감에 유의하고 댐사용권을 침해하지 아니하도록 운영하고 있다. 이에 따라 기본적으로 댐의 설계가뭄에서도 안정적인 용수공급이 가능하도록 운영하고 있으며, 홍수기에는 용수댐관리규정에 따라 홍수예상시 홍수경계제체 돌입 및 필요한 조치를 수행함으로써 댐의 안전과 상하류 홍수피해 경감에 노력하고 있다.

광동댐은 과거 2002년 태풍 “루사”시 댐수위가 계획홍수위를 초과하고 하류 주민 1,800명이 대피한 사례와 더불어, 인근 “동막댐”과 “장현댐”이 붕괴되면서 댐의 홍수관리 중요성이 증대되었다. 또한, 최근의 지구온난화에 의한 기후변화로 댐 설계당시 산정된 가능최대홍수량이 증가(1,430³m/초→2,190³m/초)한 점 등을 감안하여 댐의 안정성 확보를 위해 기존의 자유월류식 여수로에 수문을 설치하여 댐의 방류능력을 증대(700→2,140³m/초)하는 치수능력 증대사업을 시행하였다.

2008년 홍수기중 광동댐은 기상청의 강우예보를 고려한 탄력적 방류량 조절 등을 통해 댐의 안전 및 홍수피해 최소화를 도모하였다. 7월 하순 태풍 “갈매기”와 “풍왕”의 북상 및 7.24~27일 사이 총 206.6

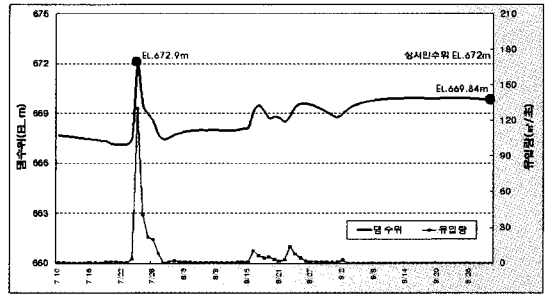


그림 4. 2008년 홍수기 광동댐 운영현황

mm의 강우로 인해 수문 및 비상방류를 시행하였으며, 8월 중순이후는 상시만수위 초과가 예상되는 강우예보 및 돌발홍수 등에 대응하여 비상방류관을 통한 사전예비 방류로 댐 수위를 관리하였다. 9.1일 30~80mm의 강우예보와 달리 4mm의 강우 발생으로 홍수관리를 위한 방류량 조절을 종료하였으며, 이후 기간에는 댐 상하류 지자체에 필요한 실수요량만 공급하면서 댐 수위를 조절하였다.

2008년 홍수기말인 9월말 댐 수위는 EL.669.84m로 향후 20년빈도의 가뭄상황과 최근 3년간의 최대 물사용량에도 안정적인 용수공급이 가능한 수위인 EL.669.0m 이상을 확보하였다. 그러나, 10월 이후 지속된 강수량 부족에 따른 하천수량 감소로 인한 지자체의 자체 취수원 고갈과 겨울철 관광객 급증 등으로 인해 광동댐을 수원으로 하는 광역상수도에 대한 의존도가 급증하게 되었다. 당초 대비 20%이상 댐용수 계약량이 늘어났으며, 댐에서 실제 취수되는 물량도 계약량에 비해 20%정도 증가 되었다. 이에 따라, 가뭄의 장기화에 대비, 최악의 용수공급 불능상황 방지를 위해 관계 지자체와 협의하여 2009년 1월 5일부터 계약량 대비 제한급수를 단계적으로 시행하게 되었으며 금년들어 강우상황이 호전되면서 2009년 4월 3일부터는 정상공급이 가능하게 되었다.

표 8. 광동댐 시기별 용수공급현황

(단위 : 천³m/일)

구분	'08.9	'08.10	'08.11~4	'08.11.5~'09.1.4	'09.1.5~1.11	'09.1.12~1.14	'09.1.15~3.24	'09.3.25~4.2	'09.4.3~
계약량	37	41	42	47	47	47	47	47	47
공급량	39	43	45	51(최대 57)	44	33	23	32	47

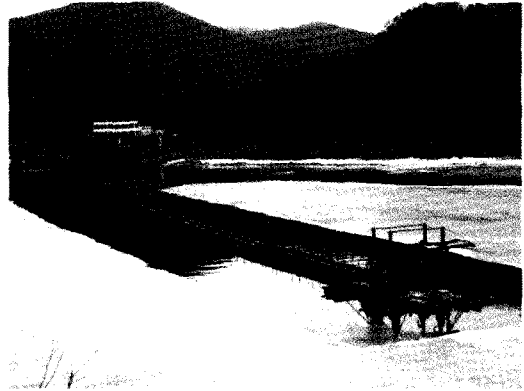


그림 5. 관정개발 위치도 및 비상취수설비 전경

3. 가뭄극복 추진 실적

광동댐을 수원으로 하는 강원남부 지역의 유례없는 가뭄으로 인한 물부족 상황을 해소하기 위해 대체 수원으로 광동댐 취수장, 사미가압장, 황지정수장 주변에 지하수 관정 9개소를 개발하여 일 2,600^m을 공급하였다. 또한, 댐 저수위 이하 비상용수 2.2백만 ^m 활용에 대비하여 취수장과 연계되는 비상취수설비도 설치하였다. 이외에도 물차를 이용한 약 3만^m의 비상급수 지원과 병물 34만개를 제공하는 등 주민불편이 최소화 될 수 있도록 노력하였다.

이와 별도로 전국 평균을 상회하는 지방상수도 누수율을 해소하기 위한 누수탐사 기술지원을 실시하여 총 94건, 3천^m에 이르는 누수물량을 방지하였다.

4. 수자원 확보 방안

장래 발생가능한 가뭄재해에 대비함은 물론 보다 안정적인 용수공급을 도모하기 위해 구조적 및 비구조적 수자원확보방안을 강구하고자 한다.

(1) 댐내 퇴사 제거

댐 준공이후 지속적으로 퇴적되어온 댐내 퇴사 약

8.8만^m을 제거함으로써 댐 저수용량을 추가로 확보하여 연간 약 0.2백만^m의 용수공급능력을 증대시키고자 한다. 이미 2007년도에 5.9만^m을 기 제거한 사례가 있으며, 금번 추가적인 토사제거는 2009년 2.8만^m, 2010년 6.0만^m 등 단계적으로 시행할 예정이다.

(2) 대체수원 개발

금회 개발된 지하수 관정의 지속적 관리는 물론 가뭄상황 발생시 신속한 개발이 가능하도록 지하수관정 개발 가능지역에 대한 사전조사도 필수적인 사항이다. 또한, 인공강우 및 적극적인 빗물 활용 등도 대체수원으로 활용이 가능할 것이다.

(3) 저수지 운영기술 고도화

가뭄진행상황을 모니터링하고 평가하여 객관적 수치인 가뭄지수로 제시함으로써 가뭄의 시공간적 전개과정을 중장기적으로 예측할 수 있는 가뭄정보시스템을 개발하고, 댐관리에 매우 중요한 부분인 강우예측의 신뢰도를 보다 더 향상시켜야 한다. 또한, 강우 Rader 및 GIS를 기반으로 하는 분포형 홍수분석모형을 개발하여 홍수조절의 효율성을 높여 나가야 한다.

5. 맺음말

지난해부터 지속된 가뭄으로 전국 대부분 지역이 물사용에 많은 어려움을 겪었으나, 한편으로는 물의 소중함에 대해 다시 한번 생각하게 되는 의미있는 기회도 되었다고 본다. 최근 거론되는 기후변화를 굳이 들지 않더라도 가뭄은 과거부터 주기적으로 반복되는

자연현상으로 몇 년 후, 혹은 내년까지 지속될 수도 있음을 알아야 한다. 앞으로의 가뭄은 최근의 지구온난화 등과 맞물려 더욱 빈번하고 강도높게 발생할 수 있으므로 장래 주기적으로 반복되는 가뭄으로 인한 물부족 위기를 다음 세대에 물려주지 않기 위해서는 미리 준비하고 대처하는 우리 모두의 지혜가 필요하다. ☞

참고문헌

1. 한국수자원학회, 1995.4, '94 가뭄의 수문특성과 용수공급전망
2. 한국수자원학회, 1996.4, 가뭄극복방안
3. 한국수자원공사, 2001, 가뭄극복 비상대책 활동보고서
4. 건설기술연구원/한국수자원공사, 2002, 가뭄관리종합대책 수립연구
5. 한국수자원학회, 2006.3, 국내외의 가뭄관리 현황 및 개선 방향
6. 기상청, 2008, 기상 및 가뭄분석
7. 한국수자원공사, 2008, 연간 저수지운영계획
8. 한국수자원공사, 2008.1, 국가안전관리세부집행계획
9. 한국수자원공사, 2008.10, 가뭄극복대책 수립 보고
10. 국토해양부/한국수자원공사, 가뭄정보시스템