

낙동강 수계의 가뭄실태와 수자원개발 방향

고 석 구*

1. 서 언

물은 모든 생물의 생존에 필요 불가결한 요소이다. 물이 하루라도 공급되지 않으면 모든 산업활동 및 우리의 문화생활은 물론 생존 그 자체가 위협을 받을 것이다. 물은 여러 형태로 변화되어 순환되고 있고, 이 중 인간은 하천이나 호소 혹은 지하에 일시 저류된 물의 일부를 이용하고 있다. 우리는 하천의 물이 지나치게 많으면 홍수를, 적을 경우는 심한 가뭄을 겪는다. 더욱이 그 질이 나쁠 경우에는 양적으로는 적정할지라도 우리가 이용하기에는 부적합하게 된다.

우리 나라는 지난 '94년 이후 근래에 보기 드문 극심한 가뭄을 겪고 있으며, 전국의 크고 작은 저수지들은 바닥이 나서 농사지를 물론 먹을 물이 없어 제한급수를 하고 섬지방에서는 배로 먹을 물을 길어 날라야만 하는 현상이 일어나고 있다. 이러한 물의 양적인 문제와 더불어 도시화, 산업화의 가속화 및 비료, 농약 등의 사용증가로 물의 오염과 이에 따른 수인성 질병의 증가, 담수생물의 절멸 및 감소 등 수질오염의 심각성이 제시되고 있다.

특히 60년대부터 급속한 산업화로 용수수요는 급증하는 반면 저류용댐 건설을 위한 개발적지의 감소 및 집단민원 발생으로 수자원 환경은 더욱 어려워져 가고 있는 실정이다. 수자원 환경의 변화는 어찌면 국가 이상을 실현시키기 위한 과정에서 우리가 극복하지 않으면 안될 가장 중요한 과제중의 하나이다.

낙동강 수계는 물의 이용측면에서 볼 때 수계 전반에 걸쳐 관계용수의 하천의존도가 크고, 종류에는 구미, 대구 등의 내륙도시가 크게 발달하여 있으며 하류부에는 부산이, 또한 인접유역에는 포항, 울산, 창원, 마산 등 해안도시가 발달되어 타수계에 비하여 이수활동이 매우 활발하다.

그러나 낙동강 수계의 연평균 강우량은 1,166mm로 전국평균 1,274mm의 91% 수준이며 유출률 또한 전국 최저인 50%에 불과하다. 특히 수계의 중상류부인 영남내륙 지방의 연평균 강우량은 1,000mm에 불과한 과우지역으로 물의 공급측면에서 그 부족량이 절대적으로 부족한 수계이다.

본고에서는 최근 계속되고 있는 낙동강 수계의 가뭄 실태를 살펴보고 지속적인 도시화, 산업화에 따른 용수수요 증가와 저류용 댐 적지 감소등 수자원 환경 변화의 원인을 알아보고 앞으로의 수자원 개발·관리 방향을 제시코자 한다.

2. 낙동강유역 가뭄 실태

2.1 낙동강 유역 수문 현황

낙동강유역의 강수량은 현대적인 관측방법으로 관측이 시작된 1905년 이후 기록 중 1994년 강수량 759.3mm는 1939년(712.6mm), 1932년(757.9mm)에 이어 3번째 가뭄에 속하며, 낙동강 유역 평균 강수량 1,166mm 이하의 강우가 3년연속 계속된 가뭄은 1937~1939년 이후 이번이 처음이

* 한국수자원공사 낙동강사업본부장

다. 특히 '94년 강수량은 평년에 비해 400mm가 적은 30년 이상의 가뭄빈도를 나타내고 있다.

'94년 이후의 계속된 가뭄은 현재의 높은 경제성장으로 도시화, 산업화되어 각종 용수 이용량이 과거보다 훨씬 많은 점을 감안할 때 그 어느 때보다 많은 피해가 야기되었을 것으로 본다.

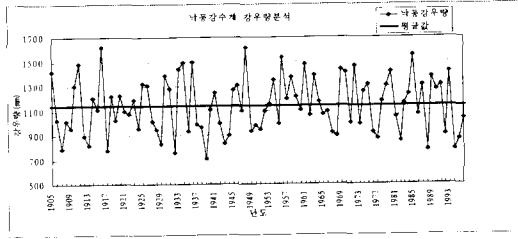


그림 1. 연도별 낙동강유역 연 강수량

표 1. 낙동강유역 연 강수량 비교 (단위 : mm)

구 분	전국평균	예년평균	'94	'95	'96	계
강 수 량	1,274	1,166	759.3	866.2	1,037.4	887.6
예년대비(%)			65.1	74.3	89.0	
가 뭄 빈 도			30	10	5	

2.2 낙동강 유역의 가뭄피해 현황

'94년 이후 제한급수, 격일급수, 급수중단 등 생활 용수의 공급피해를 받은 지역은 전국에 걸쳐 2개 광역시, 8개 도에 걸쳐 28개 시 51개 군에 1,924,472명이 피해를 입은 것으로 나타났다. 그 중 낙동강 유역에서는 15개 시 17개 군에 걸쳐 전국피해의 75%인 1,437,380명이 피해를 입었다. 경북 동해안과 북부내륙지방, 경남 남해안 및 도서지역이 심한 가뭄피해를 입은 것으로 조사되었으며, 남해안의 일부 도서지방에서는 5일제 제한급수를 공급받는 등 더욱 극심한 가뭄피해를 입었다. 가뭄피해 지역 중 가장 넓은 곳은 경북내륙 지역으로 일부 대규모 댐과 저수지의 수혜지역을 제외하고는 기상학적인 가뭄지역과 가뭄피해 지역이 일치하고 있다. 또한 자체수원 확보가 어려운 남해안 도서지방은 상습적인 겨울가뭄지역으로 분류되어야 할 것이다.

'94년 이후 3년에 걸친 가뭄으로 용수부족에 따른 공장가동을 저하 및 농작물 감소 등을 감안한다

면 급변 가뭄으로 인한 그 피해 규모는 엄청나리라 판단된다.

표 2. 낙동강 유역 가뭄발생지역 현황

시 · 도	'94~'95 가뭄발생지역	'95~'96 가뭄발생지역	피해인원 (명)
경상북도	포항시, 안동시, 영덕군 경주시, 의성군, 성주군 경산시, 칠곡군, 울진군 문경시, 김천시, 영천시 상주시, 청송군, 영양군	포항시, 경주시, 영덕군	482,800
경상남도	통영시, 의령군, 창녕군 양산군, 남해군, 하동군 거창군, 마산시, 울산시 창원시, 사천시, 밀양시 거제시, 고성군, 함양군	통영시, 거제시, 의령군 창녕군, 양산군, 하동군 울산시, 남해군, 김해시	954,580

2.3 다목적댐 강우 및 유입량 현황

우리 나라의 강수량은 연도별, 계절별 강수편차가 매우 크다. 낙동강 유역의 년강수량의 경우 최대 1,622mm에서 최소 712mm로 910mm의 편차를 보이고 있으며 표준편차도 271.8mm에 달한다. 또한 계절별 편차도 극심하여 우기인 6~9월 사이의 강우가 전체 강우의 2/3를 차지하고 있다.

따라서 오늘날과 같이 산업이 발달하고 도시화된 사회에서는 풍수년 및 우기의 잉여수량을 저류할 수 있는 댐의 역할이 더욱 중요하다고 할 수 있다. 낙동강 수계의 각종 저류용 댐중 그 규모가 크고 각종 용수공급에 미치는 영향이 큰 안동, 임하, 합천, 남강댐 등의 최근 가뭄실태를 살펴보면 94년 이후 댐 유역내의 연 강우량 평균이 892.4mm로 예년 평균의 74% 수준이며 유입량은 더욱 극심하여 예년의 56%밖에 유입되지 않았다. 이러한 현상은 가뭄이 극심하였던 '94년의 가뭄영향이 현재

표 3. 낙동강 수계 다목적댐 강우량 (단위 : mm/년)

구 분	안 동	임 하	합 천	남 강	가뭄평균
'94 실적	852.1	626.2	755.4	922.3	813.7
'95 실적	848.9	707.5	859.7	1011.2	879.5
'96 실적	934.5	835.5	1010.5	1095.9	950.1
3년 평균	878.5	723.1	875.2	1009.8	892.4
예년 평균	1068.5	991.5	1245.7	1417.9	1207.8
예년대비(%)	82.2	72.9	70.3	71.2	73.9

까지 미치고 있으며, 우기인 6~9월 사이의 강우 부족에 기인된 것으로 판단된다.

표 4. 낙동강 수계 다목적댐 유입량

(단위 : 백만톤/년)

구 분	안 동	임 하	합 천	남 강	가중평균
'94 실적	535.5	224.4	215.8	823.3	1799.0
'95 실적	576.8	524.0	292.1	1126.6	2249.5
'96 실적	572.6	368.8	339.4	1331.7	2612.5
3년 평균	561.6	282.4	282.4	1093.9	2220.3
예년 평균	930.9	718.9	544.1	1785.4	3979.3
예년대비(%)	60.2	39.3	51.9	61.3	55.8

3. 낙동강수계 용수공급 전망

낙동강 수계의 수자원 총용수 공급가능량은 '94년 현재 연간 약 90억톤으로 용수 총이용량 86억톤에 약 5%인 4억톤의 여유를 갖고 있으나 포항, 경주 등 경북 동해안 지역과 거제, 남해 등 경남 남해안 지역은 국부적으로 물 부족을 겪고 있다. 앞으로 부산·경남권 및 대구·경북권 광역개발계획에 따른 신도시 및 공단개발계획에 따라 기존의 안동, 임하, 합천, 남강댐 및 현재 건설중인 남강댐 보강사업, 밀양댐, 성주댐 등을 계획대로 '99까지 완료하더라도 2006년에 5억 2011년에 10억톤의 물부족이 우려된다.

표 5. 낙동강 수계 용수수요량 전망

(단위 : 백만톤/년)

구 분	'94	2001	2006	2011	비 고
○ 용수수요	8,569	9,469	9,974	10,562	건설중인댐 포함
○ 용수공급	8,969	9,500	9,500	9,535	
○ 여 유 량	400	31	△454	△1,027	

정부의 수자원 중장기 개발 계획에 의하면 낙동강 유역은 현재 용수수급상 4억톤의 여유가 있으나 부산·경남권 및 대구·경북권 광역개발계획에 따른 용수수요증가에 안정적으로 대처하고 홍수피해 방지와 갈수시 하천의 자정능력 확보를 위해 13개 중규모댐을 단계별로 건설하여 물 부족을 해소할 계획이다.

이로써 2001년까지 신규 수자원 1,526백만톤을 추가 확보하여 댐 공급비율이 현재 37%에서 49

%로 높아지고 용수 예비율은 4.7%를 유지할 계획이다.

표 6. 낙동강 수계 중장기 용수 수급계획

(단위 : 백만톤/년)

구 분	'94	2001	2006	2011	비 고
○ 용수수요량	8,569	9,496	9,974	10,562	
○ 용수공급량	8,969	9,500	10,415	11,061	
-하천수	5,022	4,940	4,933	4,921	
-지하수	614	65	679	706	
-댐공급	3,333	3,908	4,803	5,434	
		(건설중 3개댐)	(신규 8개댐)	(신규 5개댐)	
○ 여 유 량	4,000	4	441	499	
○ 예비율(%)	4.7	0.04	4.4	4.7	

이 계획과 같이 앞으로의 수자원 개발은 과거와 같은 대규모 댐개발을 적지가 더 이상 없으며 1억톤 전후의 중규모 댐을 개발하여야 하는데, 이에 대한 투자비가 엄청나리라 예상된다. 또한 계속적으로 광역상수도 및 공업용수도 사업도 병행추진되어야 할 것이다. 이러한 수자원 개발에 소요되는 막대한 투자비를 정부 예산만으로 확보한다는 것은 정부 재정 형편상 매우 어려운 일이라 예상된다. 따라서 수해지역 지자체 및 공공기관 등에서 일정부분의 사업비를 충당하는 방안이 적극 검토하여야 할 것이며, 물 값을 현실화하여 채투자비를 확보하고 민간기업이 참여할 수 있는 방안 모색도 면밀히 검토되어야 할 것이다.

정부의 댐건설 계획은 재정적인 문제 뿐 만 아니라, 지역이기주의로 인하여 만만치 않은 도전을 받을 것으로 예상되어 계획대로 추진하기 위해서는 부담없는 홍보와 과감한 계획추진이 필요한 어려움 실정이다.

또한 수자원 환경 여건을 더욱 어렵게 만드는 또 다른 주요 요인은 급속한 산업화, 도시화에 따라 필연적으로 수반되는 수자원의 질저하 문제이다. 특히 낙동강 중류에 발달한 구미, 대구 등의 내륙 도시 발달로 인한 하류지역의 수질오염 문제는 심각하게 대두되고 있다.

따라서 완벽한 물에 대한 국민들의 욕구등 급변하는 수자원 환경변화에 적응하기 위해 수자원개발 방향의 재정립이 필요한 때이다.

4. 수자원 개발 방향

우리 나라 수자원 특성상 년도별, 계절별 강수량 차이가 매우 크기 때문에 하천상류에 댐을 건설하여 홍수시에 가두어 둔 물을 갈수시에 방류하여 이용할 수 있는 저류용 댐을 건설하는 것이 경제성 등을 고려할 때 최적의 방안이 될 것이다.

저류용댐 건설과 더불어 기존댐의 최적 운영방안 또한 매우 중요하다. 70년대부터 개발하기 시작한 다목적댐은 개발당시의 물관리 환경을 반영하였지만 그 운영목표는 가장 최근의 수자원 환경에 의해 지배되고 미래 지향적인 운영방안 수립이 요구된다. 따라서 보다 현실적인 물관리를 위해서는 현재 개발중인 댐을 포함하여 저수지 공급능력의 목적별 배분 계획 등을 고려한 “최적 연계운영” 측면에서 재개발할 필요가 있으며, 필요하다면 기존댐의 구조적 재개발도 고려하여야 한다.

다목적댐의 연계와 병행하여 소규모 농업용저수지 및 생활용수전용댐을 연계하여 수자원의 이용을 극대화 할 수 있는 방안도 적극 검토되어야 하겠다. 그러나 수자원의 지속적인 개발에는 한계가 있다. 이제는 더 많은 물을 찾아서 라는 개념과 함께 맑고 깨끗한 물 공급을 생각해야 할 시점에 와 있다. 수질 향상을 위하여 최근 정부에서도 Green Round 움직임에 능동적으로 대처함은 물론, 날로 심각해지는 수질오염 문제를 해결하기 위하여 1993년 “맑은 물 공급 종합대책”을 수립 시행하고 있으며, 특히 총리실 산하에 특별기구인 “수질개선 기획단”을 발족, 낙동강 수질개선에 적극 대처하고 있다.

오염원에 대한 국가적 대책과 함께 갈수시 하천 유량 부족으로 수질이 극도로 악화되거나 돌발적인 수질사고와 같은 비상시를 대비할 수 있는 하천유지 용수를 개발하여 수자원의 질과 양을 동시에 고려한 수자원 관리방안도 마련되어야 할 것이다. 하천유지 용수의 확보는 하천오염 회색 뿐만 아니라 하천별 위락, 경관시설은 물론 친수공간 활용 측면에서도 매우 중요한 요소가 될 것이다.

이와 같은 구조적인 개발방향과 더불어 물과 관련하여 지속적인 연구개발과 국민운동 추진이 병행되어야 21세기 물의 위기를 극복할 수 있다. 이와

함께 지방자치제 이후 우려되고 있는 수리권 문제에 대한 연구가 필요하며 수자원 개발의 한계성을 감안하여 중수도 도입과 지하수, 해수 담수화 등 대체 수자원 개발에 힘써야 하겠다.

또한 21세기의 물의 위기는 정부와 몇몇 수자원 전문가들만의 의지로는 해결할 수가 없고 최종 소비자인 국민의 동참이 가장 중요하다. 다행스럽게도 최근 이러한 의식이 점점 확산되고 있고, 민간 운동 차원에서 활발히 전개되고 있어 상당히 고무적인 현상이라 할 수 있겠다. 물에 대한 국민 홍보 효과를 높이기 위해서는 가정에서의 물 사용과 수질오염 물질의 원인을 제공하는 가정주부 및 여성 계층을 중심으로 한 구체적인 의식전환 운동이 강화되어야 할 것이다.

5. 결 론

오늘날 우리 나라 경제력이 세계 10위권에 진입하고 있다는 정보를 접할 때면 경제성장의 기쁨마련을 위하여 전력을 다하여 왔던 우리 수자원 기술자들의 숨은 노력을 다시 한번 생각하게 된다. 물을 다루는 기술자로서 볼 때, 70년대 이후 급속한 산업화에 있어 절대적으로 필요했던 각종 용수의 안정적 확보와 공급을 위하여 일찌부터 일반인들은 생각하기도 힘든 소양강 다목적댐을 비롯한 안동다목적댐 등의 대역사를 실현해 왔다. 그러나 우리 손으로 이룩한 수자원이 가속화된 경제성장에 따른 도시화, 산업화 등에 의해 양과 질적으로 심각하게 도전을 받고 있음을 간과해서는 안 될 것이다.

낙동강 수계에서는 물 문제의 구조적인 해결방안이 가장 시급하다. 근원적으로 물이 부족한 낙동강 수계에 있어서는 수질관리를 위한 비구조적 해결방안보다 수질을 염두에 둔 수자원 개발에 중점을 두어야 하며 국토개발계획과 연계된 수자원 개발계획이 병행되어 이루어져야 할 것이다. 이러한 관점에서 볼 때 낙동강 수계의 수자원 개발은 수량과 수질 측면에서 상호견제와 보완될 수 있는 균형 있는 개발이 가능할 것이다.

낙동강 유역은 지형적 특성상 북쪽에서 남쪽으로 길게 하천이 형성되어 있고, 하상계수가 커 집중호우시 하천이 범람하여 하류지역의 피해가 크고 갈

수기에는 유량의 부족으로 극심한 가뭄을 초래하고 있다. 이러한 유역 조건에서 안정적으로 용수를 공급할 수 있는 방안은 저류용댐 건설외에는 사실상 대안이 없다. 수자원 개발과 더불어 기존댐과 소규모 농업용저수지 및 생활용수전용댐을 연계운영하여 수자원의 이용을 극대화 할 수 있는 방안수립도 요구된다. 또한 근본적으로 수자원이 부족한 낙동강 유역의 물 문제 해결을 위하여 거국적인 시각으로 지역간, 유역간 수자원 이용방안에 대하여 심도 있게 검토되어야 할 것이다.

저류용댐 건설이나 광역상수도 건설을 위한 지원 조달을 정부만이 해야 한다는 사고를 버려야 할 때다. 이제는 우리의 물은 우리가 해야 한다는 관점에서 수해지역 지자체 및 공공기관에서도 일정부분에 대하여 참여해야 할 것이다.

다가오는 21세기의 수자원 위기를 슬기롭게 극복하고 만성적인 물 부족을 해결하기 위하여 양적으로 충분한 신규 수자원개발과 새로운 수자원 관리기술을 개발함으로써 우리의 후손들에게 맑고,

깨끗한 수자원 환경을 만들어 주는 것이 우리 수자원 기술자들의 당연한 책임이라 믿는다.

참 고 문 헌

1. 다목적댐 운영 실무편람, 한국수자원공사, 1996.
2. 수자원 백서, 한국수자원공사, 1996.
3. 수자원개발 및 관리종합대책, 건설교통부, 1996.
4. '94~'95 가뭄실태조사 보고서, 한국수자원공사, 1996.
5. 가뭄극복 비상대책 활동 보고서, 한국수자원공사, 1996.
6. 세계 물의 날 기념물 문제 심포지엄, 대한토목학회 대구지회, 1997.
7. 수자원 장기종합계획, 한국수자원공사, 1990.
8. 한국 수자원학회 학술발표회 논문집, 한국수자원학회, 1995.
9. 수문자료집, 한국수자원공사, 1993.
10. 물공급 전망, 건설기술연구원, 1997. ☞