

낙동강유역의 수자원종합관리

지 흥 기*

1. 서 론

T.S. 엘리엇은 四重奏에서 이런 말을 하고 있다. “하천은 투명스럽고 야성적이고 고집센 어느 정도 참을성 있는 그러나 항상 달래기 힘들고 제 계절과 분노를 지키며, 파괴자이고 인간들이 잇고 싶은 것을 회상시키는 자이다.” 하천이 인간들이 잇고 싶은 것을 회상시키는 존재라는데 우리는 동의할 수밖에 없다.

그 대표적인 사례가 1991년에 낙동강에서 발생했던 페놀오염의 악몽, 그리고 1994~5년에 걸친 금세기 최악의 가뭄으로 이 지역주민들은 고통을 겪고 있으며, 날이 갈수록 보다 많은 물을 필요로 하고 있다. 이제 낙동강은 수량이 고갈되고 수질은 심각한 상태에 빠져 있다. 영남인들의 젖줄이요, 1천만 주민들의 식수원이기도 한 낙동강이다.

정부의 물관련 기관에서 검사한 결과에 따르면 우리의 젖줄인 낙동강의 수질이 위험 수준을 넘어 세계적으로 유례가 없을 정도로 썩어가고 있는 것으로 밝혀지고 있다. 이처럼 낙동강유역은 최근 인구의 증가와 생활수준의 향상, 도시화 및 산업화의 촉진 등으로 용수수요가 계속 증가하여 지역에 따라 심각한 용수난을 겪고 있으며, 유역별로 수자원의 분포에 상당한 차이가 있어 용수수급에 불균형이 내재되어 있다.

지방화 시대와 함께 지방의 하천유역에 대한 수자원 개발 및 보전에 관심이 더욱 집중되고 있으며, 지방자치제의 실시와 함께 수리권 분쟁 및 원만한 수자원 관리를 위해서는 물관리 시스템의 현

황과악 및 개선에 대한 요구가 대두되고 있다. 뿐만 아니라 여러 지역에서 하천유역의 개발, 보전, 관리에 대한 관심이 집중되고 있으며, 각 지역에서 하천유역에 대한 종합적인 치·이수대책에 대한 고려가 필요한 시점에 있다.

2. 수자원 현황

1) 수자원 부존량과 저수시설 현황

낙동강유역의 부존 수자원량과 기존 및 건설 중인 댐의 현황 그리고 홍수예경보 및 관리시설 등을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 유역의 연평균 강우량은 약 1,100mm로서 전국 연평균 강우량보다 약간 적은 편으로 수자원 부존량은 263.9억톤인데 이 중에서 손실량은 약 45.4%인 120.1억톤이고, 유출량은 약 54.6%인 143.8억톤을 차지하고 있다. 연간 총유출량 중에서 홍수시 유출량은 81.5억톤이고 평상시 유출량은 62.3억톤으로서 유출량에 대한 홍수시 유출량과 평상시 유출량의 비율은 각각 56.7% 및 43.3%이다.

다음으로, 낙동강유역에는 본류의 상류부에 안동댐(유역면적 1,584km², 총저수량 12.48억톤), 지류인 황강의 합천댐(유역면적 925km², 총저수량 7.90억톤), 남강의 남강댐(유역면적 2,285.0km², 총저수량 1.90억톤), 금호강 상류의 영천댐(유역면적 235.0km², 총저수량 0.96억톤) 및 반변천 상류의 임하댐(유역면적 1,361.0km², 총저수량 5.95억톤) 등의 기존 댐들이 운영되고 있다. 그리고 밀양강 상류의 운문댐(유역면적 301.3km², 총저수량 1.35

* 영남대학교 교수

낙동강유역의 수자원종합관리

역톤)은 1994년도에 준공되어 운영 중이고 기존의 남강댐이 보강(유역면적 2,285.0km², 총저수량 3.09억톤) 중에 있으므로 앞으로 이들 댐이 머지 않은 장래에 모두 운영될 전망이다.

따라서 이들 댐의 총유역면적은 6,690.8km²에 달하여 낙동강 전유역면적의 약 28.3%를 차지하게 되며, 유역내 총저수량은 31.73억톤에 이를 전망이고 낙동강 최하류에는 하구언이 건설되어 현재 운영 중에 있다.

2) 용수공급 현황

낙동강 유역권의 전체 용수 이용량 중 56.4%가 농업용수이며 주로 벼농사에 이용되고 있다. 그러나 최근 우리나라 농업분야는 수익성이 높은 농작물의 작목변경으로 농업용수 수요가 증가되고 있다.

한편 수차에 걸친 경제개발 계획으로 경공업에서 중화학공업으로 발전이 진행되어 왔으며, 이에 따른 공업용수 수요량은 현저한 증가를 보이고 있다. 그리고 인구의 도시집중 및 국민생활 수준의 향상 등으로 생활용수의 이용이 급증하고 있으며, 양질의 수자원을 안정적으로 공급해야 될 시점에 와 있다.

따라서 낙동강유역의 용수 이용현황을 사용 목적별로 조사해보면 <표 1>과 같다.

<표 1> 낙동강유역의 용수공급 현황(1991년)

(단위:백만 m³/년) 생활용수

생활용수	공업용수	농업용수	유지용수	계
1,032	435	3,727	1,419	6,613

3. 용수수급 전망

경제발전과 국민생활수준의 향상 및 산업화로 인하여 각종 용수수요의 증가는 물론이고 국토의 광역개발로 인한 지역별, 유역별 용수수급 불균형이 심화됨으로써 제한된 수자원의 이용에 있어서 한계

상황에 도달하였다. 또한 국민생활수준의 향상으로 인하여 수변환경개선이나 홍수피해 경감대책에 대한 국민적 욕구가 날로 증가하고 있는 실정으므로 수자원의 효율적인 개발, 이용이나 보전에 관한 종합적인 대책수립이 시급한 실정이다.

낙동강유역의 연평균 강우량은 전국 연평균 강우량보다 약간 적은 편이며, 유역내의 중심부에 위치한 대구를 중심으로 영천, 의성 등의 지역은 우리나라 대표적인 과우지역이다. 그러므로 이 유역의 용수수급계획은 수자원 장기계획의 관점에서 한국 수자원공사가 분석한 결과를 보면 <표 2>에 나타난 바와 같다. 여기서 용수공급의 주된 취수원은 하천수, 지하수 및 댐으로 볼 수 있으나 댐으로 부터의 공급량의 비중이 타유역에 비해 특히 낮은 실정이며, 특히 타유역과는 달리 낙동강유역의 수자원이 형산강유역, 태화강유역 및 남해안 주요도시로 유역변경방식에 의해서 용수공급이 이루어지고 있는 것이 주된 특징이다.

그러므로 낙동강유역에서 발생하는 지류유역의 용수부족은 중소규모의 댐이나 농업용 저수지를 개발하여 물부족에 대처해야 하며, 본류의 용수부족은 유역내에 중규모 이상의 다목적댐을 건설하여 종합적인 용수공급방안을 마련하도록 수자원 장기종합계획 보고서(1990, 한국수자원공사)에서 발표하고 있다.

먼저, 1991년까지 4개 다목적댐을 개발하여 낙동강 본류의 용수공급과 홍수조절을 도모하고 임하-영천도수로를 1996까지 완공하여 영천댐의 용수공급능력을 제고시키도록 하고 있다. 그리고 기존의 남강댐은 1995년까지 보강하여 용수공급능력을 134백만m³에서 573백만m³으로, 홍수조절능력을 43백만m³에서 270백만m³으로 제고시키도록 계획하고 있다.

다음으로, 운문댐(용수개발 168백만m³)을 1994년까지 개발하여 대구시 및 금호강유역(영천, 경산, 금호 등)의 용수를 공급하고 밀양댐(용수개발 59백만m³)을 1996년까지 개발하여 밀양읍, 삼랑진읍 등에 용수를 공급할 계획이다. 또한 2002~2011년까지 낙동강 본류에 물부족이 발생되는

(표 2) 낙동강유역의 용수수급계획

(단위: 백만톤)

구분 \ 년도	1991	1996	2001	2006	2011	비 고	
총 용수 수요	7,021	7,600	8,103	9,749	9,416	• 기완공댐	2,307
생활용수	1,032	1,200	1,382	1,471	1,556	안동댐	926
공업용수	435	497	553	594	634	합천댐	599
농업용수	3,727	4,025	4,025	4,195	4,374	남강댐	134
유지용수	1,419	1,419	1,608	1,892	2,208	낙동강하구둑	648
울산권수요	200	221	250	282	307	• '91~4년 완공댐	665
충무권수요	25	27	31	35	37	임하댐	497
마산권수요	183	211	254	280	300	운문댐	168
용수 공급	5,004	5,124	5,266	5,543	5,831	• '95년 완공댐	439
하천수	4,523	4,589	4,677	4,900	5,134	남강댐보강	439
지하수	481	535	589	643	697	• 2002-2011년 신규개발 수량	174
과부족	-2,017	-2,476	-2,837	-3,206	-3,585		
댐 공급	2,972	3,411	3,411	3,411	3,585		
총과부족	955	935	574	205	0		

174백만³, 지류에 334백만³의 신규 용수개발을 각각 추진하여 안정적인 용수공급을 계획하고 있다.

마지막으로, 경북 동해안의 울진 남대천, 영덕 오십천 등을 2002년 이후 개발하여 15백만³의 용수공급을 계획하고 있다.

이와 같은 계획은 제한된 수자원에서부터 용수수급을 원활히 하기 위해서 먼저, 댐저수지 시설확충을 위한 과감한 개발과 투자가 필요하다. 특히, 유역변경방식에 의한 용수수급이 이루어지고 있는 본유역의 특수성을 고려할 때 수권상의 이해관계 절충을 위한 법적, 제도적 및 행정적인 장치가 시급히 보완되어야 할 것이다.

다음으로, 지역주민들이 수원개발을 위한 적극적인 사고를 가질 수 있도록 정부차원의 적절한 홍보가 필요하고 고부가 용수수요처에 우선적으로 용수를 공급할 수 있는 수자원관리 개념의 대전환이 이루어져야 할 것이다.

마지막으로, 중수도 개념을 도입하여 용수의 재이용률을 제고시키거나, 해수의 이용방안 모색 및

낙동강 수자원에 의존하고 있는 타유역에서 자체 수원을 개발할 수 있는 종합적인 계획을 수립해야 할 것이다.

4. 수자원 종합관리 방안

이상과 같은 낙동강수역권의 수자원 현황과 용수공급 전망 등을 볼 때 유역의 특성과 문제점을 감안한 낙동강유역의 수자원종합개발계획의 기본방안은 다음의 5가지로 요약된다.

① 장래 용수수요의 증가에 대비하여 제한된 개발가능지점을 고도로 활용하기 위한 댐의 규모를 가능한 극대화시킨다. 생활수준의 향상과 산업발전의 기본적인 요소인 용수의 안정공급은 낙동강유역개발의 가장 기본적인 요소임을 의심할 여지가 없다. 따라서 유역개발의 기본방안은 용수문제에 집약되고 유역내의 대용량 저수지의 적지가 빈곤함으로 장래 용수수요를 충분히 공급하기 위해서는 대체적으로 입지조건이 양호한 지점의 가용수자원을 최대한 활용해야 할 것이다.

낙동강유역의 수자원종합관리

② 저수지의 가장 효율적인 운영으로 증대한 물의 손실을 제어하고 한발시에도 용수공급을 보장토록 해야 한다. 상시 일정방류방식의 저수지조작으로는 막대한 수자원의 손실을 가져오게 되며, 첨두수요량이 발생할 때에 공급이 불가능하게 되는 요인이 된다. 이러한 저수지 운영방식은 투자재원이 한정된 국가에서는 조기투자과 과잉투자를 방지하기 위해서도 지양되어야 할 것이다.

③ 낙동강유역의 대규모 용수수요지는 하구에 집중되어 있다. 그러므로 낙동강 본류의 수질보존과 하구의 염수방지는 용수수요에 선행하여 보장되어야 한다. 용수수요의 안정공급을 위해서는 양적인 문제 뿐만 아니라 수질보존에 관한 대책도 확립되어야 한다.

④ 낙동강유역의 홍수배제 방안으로는 기존의 다목적댐만으로는 홍수조절능력이 부족하므로 낙동강유역의 특성을 고려하여 사방, 삼림, 제방공사 등의 다각적인 대책이 요망된다.

⑤ 사업의 선택은 국가적인 차원에서 사회-경제적 편익의 극대화를 기하여야 한다. 생활 및 공업용수, 농업용수, 하천유지용수, 하천회색용수, 홍수조절 및 수력발전 등 용수이용 우선순위별 용수배분과 다목적댐의 최적규모, 최적개발 및 시기결정 등을 하는데 있어서 순편익(B-C)이 최대가 되도록 결정한다.

5. 결 론

낙동강유역의 수자원 개발 및 이용현황에서 볼 때 용수공급의 주 취수원은 다목적댐과 하천수 및 지하수이다. 이미 언급한 바와 같이 낙동강유역에서 수자원을 항구적이고 수량과 수질을 안정하게 종합적으로 관리하기 위해서는 다음과 같은 사항들이 검토·보완되어야 할 것이다.

1) 제한된 수자원으로부터 용수수급을 원활히 하기 위해서는 댐저수지 시설확충을 위한 과감한 개발과 투자가 필요하다.

2) 유역변경방식(임하댐→금호강유역, 영천댐→형산강유역, 운문댐→금호강유역, 기타 낙동강

본류→동해안·남해안유역 등으로의 물 수송방식)에 의한 용수수급이 이루어지고 있는 본 유역의 특성을 고려할 때 수권상의 이해관계 절충을 위한 법적, 제도적 및 행정적인 장치가 시급히 보완되어야 할 것이다.

3) 지역주민들이 수자원개발을 위한 적극적인 사고를 가질 수 있도록 정부차원의 적절한 홍보가 필요하고 고부가 용수수요처에 우선적으로 용수를 공급할 수 있는 수자원 관리 개념의 대전환이 될 수 있는 국민적 이해와 협조체제가 이루어져야 할 것이다.

4) 중수도 개념을 도입하여 용수의 재이용률을 제고시키거나, 해수의 이용방안 모색 및 낙동강 본류의 수자원에 의존하고 있는 타유역(형산강, 태화강, 만해안유역)에서 자체 수원을 개발할 수 있는 종합적인 수자원개발계획의 수립이 시급하다.

5) 홍수예경보 수준향상 및 홍수피해방지를 위한 개선대책을 수립하기 위하여 구조물적, 비구조물적인 대책은 물론 장단기적인 종합대책의 수립이 시급한 실정이며, 홍수에 대한 정확한 인식과 과감한 투자대책의 수립이 필요하다.

6) 제한된 수자원의 효율적인 이용을 위하여 댐군의 과학적 관리체제 확립 및 최적 저수지 운영체제의 수립이 필요하다.

7) 수자원 보전 및 용수수요의 안정적인 공급을 위해서는 양적인 문제 뿐만 아니라 수질보존에 관한 대책도 확립되어야 한다. 낙동강유역의 대규모 용수수요지는 대부분 하구에 집중되어 있다. 그러므로 낙동강 본류의 수질보존과 하구의 염수방지는 용수수요에 선행하여 보장되어야 한다.

참 고 문 헌

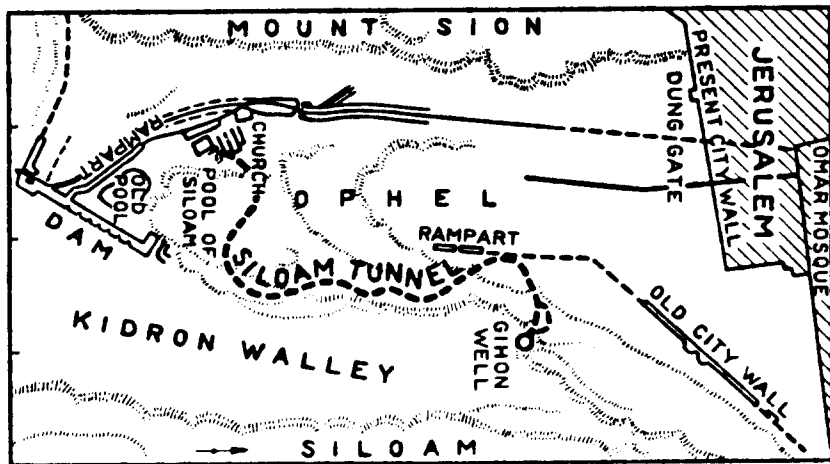
한국수자원공사, 수자원 장기종합계획 보고서, pp.151~152, 1990.

한국수자원공사, 21세기를 바라보는 수자원 전망, pp.97~153, 1993.

한국수자원공사, 낙동강수계 다목적댐 연계운영 활용에 따른 종합 물관리 시스템개발 보고서, pp.594~

934, 1992.
 건설부, 상수수질개선방안 연구, 1990.
 정상만, 신현민, “홍수예보의 수준향상을 위한 개선방안”, 건설기술정보, pp.14~21, 1993.
 한국수자원공사, '93 발전운영통계, pp.82~90, 1994.
 건설부 한강홍수통제소, 한강홍수예경보(94), pp.13~28, 1994.
 건설부, 방재종합대책 중장기계획 조사 보고서(4권), pp.317~391, 1988.

윤용남, 홍수관리시스템의 과학화, 건설기술정보, pp.1~5, 1992, 6월호.
 한강홍수통제소, 홍수예경보 관련 참고자료, pp.2, 1991.
 한강홍수통제소, 한강수계 유출프로그램 개선방안, pp.123~141, 1991.
 중앙재해대책본부, '89 방재교육자료, pp.12, 1989.
 환경처, '94 환경백서, pp.86~133, 1994.



고대 실로암 수로터널의 평면도