

하천운영시스템 개발에 관한 연구

○이성학¹⁾, 홍일표²⁾, 김형섭³⁾, 박희성⁴⁾

1. 서 론

1960년대 이후 최근까지 수자원개발은 이수 및 치수 목적에 초점을 맞추어 이루어져 왔다. 경제개발을 지원하기 위한 산업용수 및 생활용수의 공급을 위하여 다목적댐 및 광역상수도의 건설이 지속되었다. 그러나 1990년대에 접어들면서 용수수요는 지속적으로 증가하는 반면에 기존의 공급시설은 공급능력이 한계에 다다르게 됨으로써 신규수자원을 개발하여야하는 시점에 다다랐으나, 환경보전 및 지역이기주의 등으로 신규개발은 점차 어려운 실정에 있다. 따라서 기존의 공급시설을 최대한 활용하고 효율적인 물사용만이 다가올 물부족시대의 해결책이라고 할 수 있겠다.

그동안 우리나라는 홍수예경보와 같은 치수위주의 하천관리에 중점을 두어왔다. 1970년대에 한강유역을 필두로 하여 최근에는 중소하천 및 대도시 인근의 소하천에 대한 홍수예경보시스템도 구축되고 있다. 그러나 하천의 이수관리에 대해서는 다목적댐에 대한 저수지 운영에 대해서만 댐관리 주체에 의하여 개발되어 왔고, 유역전체에 대한 하천관리측면의 연구는 미미한 실정이다.

1999년에 개정된 하천법에 일정규모 이상의 물사용자들은 유량계측시설을 구비하고 취수계획량과 취수실적량을 하천관리자에게 보고하도록 규정하였다. 이로 인하여 하천수의 물사용량에 관한 자료가 파악될 수 있는 기반을 마련하였다. 하천운영시스템 개발 연구에서는 개정된 법을 기반으로 하여 한강, 낙동강, 금강의 자료수집의 체계를 구축하고, 취수실적을 1999년부터 2001년에 걸쳐 조사하였으며, 이들 자료의 수집과 처리 및 관리를 위하여 하천운영취수사용자 시스템과 관리자시스템을 개발하였다. 개발된 시스템을 한강 및 낙동강, 금강에 적용하였다. 하천운영취수사용자 시스템은 웹을 기반의 시스템으로 물사용자가 실시간으로 하천수의 취수실적자료를 인터넷을 통하여 입력 및 관리할 수 있으며, 또한 인터넷을 통하여 하천관리청에서는 물사용자가 입력한 자료를 분석하여 제공할 수 있도록 하였다. 하천관리청의 관리자는 하천운영관리자시스템을 통하여 물사용자가 입력한 자료를 관리하며, 새로운 자료의 갱신이나 물사용자의 등록에 관한 작업을 수행할 수 있도록 하였다.

현재 섬진강, 영산강 및 8대중소하천에 대한 하천운영시스템 개발연구가 진행중이며, 시스템의 개선에 관한 연구도 병행되고 있다.

2. 하천운영시스템

하천운영시스템은 하천취수자료의 수집체계를 구축하고 수집된 자료의 관리 및 분석을 실시하여 하천운영연보를 발간하는 것이다. 이중 자료의 구축 및 분석을 수행하는 하천운영시스템의 구성과 자료의 수집체계는 다음과 같다.

1) 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원 (hacktan@kict.re.kr)
2) 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 선임연구원 (iphong@kict.re.kr)
3) 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 선임연구원 (hskim@kict.re.kr)
4) 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원 (hspark90@kict.re.kr)

1) 하천운영시스템의 구성

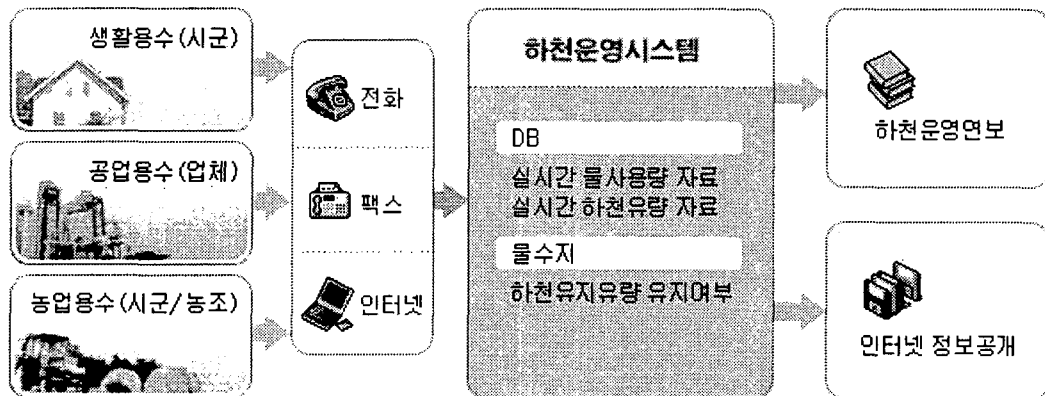
하천운영시스템은 취수사용자시스템, 취수관리자시스템, 물수지분석시스템으로 구성되어있다. 취수사용자시스템과 취수관리자시스템은 하천법상에 규정된 취수량량자료의 수집과 관리를 목적으로한다. 그리고 물수지 분석시스템은 수집된 취수량자료를 이용하여 하도물수지분석을 실시하는 시스템이다.

취수사용자시스템은 물사용자들이 인터넷을 통하여 일별 취수량자료를 보고하는 기능, 물사용자 자신의 물사용량 자료를 관리하는 기능, 인터넷을 이용하여 보고된 자료를 일반에 제공을 위한 정보제공 기능으로 이루어져있다. 인터넷을 통하여 제공되는 정보는 취수량 보고대상시설물에 관한자료, 보고대상 시설물별 일취수량, 행정구역별, 사용목적별 취수량 등이다.

취수관리자시스템은 하천관리청에서 취수량에 관한 자료를 관리하는 시스템으로 물사용자들이 보고한 취수량자료를 관리 및 분석하며, 새로운 물사용자의 등록이나 갱신을 수행한다.

2) 자료수집 체계

현재의 물사용량 자료수집 체계를 살펴보면, 생활용수, 공업용수, 농업용수를 사용하는 물사용자가 팩스나 우편을 통하여 하천관리청에 일단위 물사용량 자료를 보고하고 있으며 자료관리의 전산화가 이루어지고 있지 않은 실정이다. 하지만 인터넷과 같은 공중통신망의 발달과 컴퓨터의 보급이 증가하고, 대량의 데이터를 처리가 요구되고있다. 또한 국민의 정보에 관한 욕구 또한 증가하였다. 하천운영시스템은 팩스나 우편을 통한 자료수집 대신에 인터넷을 이용하는 자료수집방법으로 전환하도록 하였으며, 문서자료상의 데이터를 전산화하여 데이터베이스에 관리하도록 하였으며, 인터넷을 통하여 취수량자료를 공개함으로써 정보의 전달에 기여함을 목적으로 개발되었다. 또한 하천의 하도물수지를 위한 기본 데이터를 제공한다. <그림 1>은 하천운영시스템의 자료수집 체계를 나타낸 것이다.



<그림 1> 하천운영시스템 자료수집 체계

3. 자료의 수집 및 그 결과(한강, 낙동강, 금강)

하천취수량자료는 1999년의 하천법개정에 따라 하천의 취수사용자는 매월 25일까지 하천취수 계획을 하천관리청에 보고하여야 하며, 매월 5일까지 지난달의 하천취수량자료를 관리청에 보고 하여야한다. 모든 취수시설이 하천취수량자료를 보고하여야하는 것은 아니다. 취수시설이 국가하천, 지방 1급하천에 위치하고 있으며, 취수시설용량면에서는 <표 1>과 같이 일별취수량이 생활용수 5000톤, 공업용수 1000톤, 농업용수 8000이상인 취수시설이다.

1) 자료의 수집 및 그 범위

하천운영시스템은 개정된 하천법상 보고대상이되는 시설물의 일취수자료를 수집대상으로 한다. 하천운영시스템의 관리주체는 하천관리청이며, 따라서 개발되는 시스템 또한 국가하천을 대상으로 하여야한다. 그러나 상당수 지방1급하천에도 취수장, 양수장과 같은 취수시설이 있으며, 이들 지방 1급하천의 유량은 직접적으로 국가하천에 영향을 끼치므로 지방1급하천까지 적용범위로 설정하는 것이 타당하다. “하천수사용실태조사(1997~1999)”에서의 조사를 바탕으로 개정된 하천법시행령 14조에서 제시된 일정규모 이상의 취수실적을 살펴보면 전체보고 대상수는 유역별로 한강(53%), 낙동강(39%), 금강(94%), 섬진강(31%), 영산강(92%)인 반면에, 보고대상의 시설용량은 한강(98%), 낙동강(94%), 금강(97%), 섬진강(86%), 영산강(92%)에 달하여 법에 의한 보고 대상만을 하여도 전체시설용량의 90%이상을 파악할수 있다.

<표 1> 자료수집대상 취수용량 기준 (하천법상의 보고대상)

용수구분	취수용량 (m ³ /day)
생활용수	5,000 이상
공업용수	1,000 이상
농업용수	8,000 이상

2) 자료의 수집 결과

하천운영시스템에서는 99년도에 한강, 2000년에는 낙동강 및 금강의 취수자료를 수집하였다. 취수자료의 수집대상은 위의 수집범위에 해당하는 자료로서 농업기반공사의 각지부 및 각 도의 시군, 그리고 개별취수업체, 하수처리장 및 개인사용자를 대상으로 하였다.

<표 2>은 한강유역의 99년도 사용목적별, 국가/지방1급하천상의 취수용량을 나타낸 것이다. 시설의 개소수로는 보고대상시설물이 전체의 53.2%에 해당하나 용량으로는 전체의 98.3%에 해당한다. <표 3>은 낙동강유역의 99년도 사용목적별, 국가/지방1급하천상의 취수용량을 나타낸 것이다. 시설의 개소수로는 보고대상시설물이 전체의 39.1%에 해당하나 용량으로는 전체의 93.5%에 해당한다. <표 4>는 금강유역의 99년도 사용목적별, 국가/지방1급하천상의 취수용량을 나타낸 것이다. 시설의 개소수로는 보고대상시설물이 전체의 48.9%에 해당하나 용량으로는 전체의 97.2%에 해당한다.

<표 2> 한강유역 유수 보고 대상 현황

구 분		국가하천		지방1급하천		계		
		보고대상	전체	보고대상	전체	보고대상	전체	비율%
생활용수	시설수 (개소)	27	39	6	13	33	52	63.5
	시설용량(m ³ /일)	11,720,687	11,738,650	183,341	199,904	11,904,028	11,938,553	99.7
공업용수	시설수 (개소)	12	14	3	3	15	17	88.2
	시설용량(m ³ /일)	1,018,060	1,018,440	555,440	555,440	1,573,500	1,573,880	100.0
농업용수	시설수 (개소)	49	96	28	70	77	166	46.4
	시설용량(m ³ /일)	6,762,372	6,930,270	628,733	777,946	7,391,105	7,708,216	95.9
총	시설수 (개소)	88	149	37	86	125	235	53.2
	시설용량(m ³ /일)	19,501,119	19,687,360	1,367,513	1,533,289	20,868,633	21,220,649	98.3

<표 3> 낙동강유역 유수 보고 대상 현황

구 분		국가하천		지방1급하천		계		
		보고대상	전체	보고대상	전체	보고대상	전체	비율%
생활용수	시설수 (개소)	27	69	3	11	30	80	37.5
	시설용량(m ³ /일)	5,183,654	5,241,373	55,780	60,910	5,239,434	5,302,283	98.8
공업용수	시설수 (개소)	41	60	0	0	41	60	68.3
	시설용량(m ³ /일)	1,301,131	1,309,427	0	0	1,301,131	1,309,427	99.4
농업용수	시설수 (개소)	208	547	33	110	241	657	36.7
	시설용량(m ³ /일)	12,159,425	13,191,523	809,214	1,063,212	12,968,639	14,254,735	91.0
총	시설수 (개소)	276	676	36	121	312	797	39.1
	시설용량(m ³ /일)	18,644,211	19,742,322	864,994	1,124,123	19,509,205	20,866,445	93.5

<표 4> 금강유역 유수 보고 대상 현황

구 분		국가하천		지방1급하천		계		
		보고대상	전체	보고대상	전체	보고대상	전체	비율%
생활용수	시설수 (개소)	9	10	6	10	15	20	75.0
	시설용량(m ³ /일)	1,135,080	1,135,529	65,992	69,394	1,201,072	1,204,923	99.7
공업용수	시설수 (개소)	21	31	0	0	21	31	67.7
	시설용량(m ³ /일)	264,272	269,894	0	0	264,272	269,894	97.9
농업용수	시설수 (개소)	68	119	35	114	103	233	44.2
	시설용량(m ³ /일)	9,164,906	9,360,377	3,550,133	3,759,826	12,715,039	13,120,203	96.9
총	시설수 (개소)	98	160	41	124	139	284	48.9
	시설용량(m ³ /일)	10,564,258	10,765,800	3,616,125	3,829,219	14,180,383	14,595,020	97.2

3. 결 론

하천운영시스템은 크게 자료의 수집과 그 체계의 구축, 수집된 자료를 관리 및 분석하는 것과 수집 및 분석된 자료를 인터넷과 연보의 형태를 통해 제공하는 것을 목적으로 한다. 자료의 수집에 있어서의 범위는 하천법상의 하천유수사용 보고대상 시설물을 기준으로 하며, 자료의 관리와 분석을 위하여 취수사용자시스템과 관리자시스템을 개발하였다. 99년부터 2001년에 걸쳐 한강, 낙동강, 금강의 자료수집과 분석을 수행하고 시스템을 구축하였으며, 현재는 섬진강, 영산강 및 8대 중소하천에 관하여 연구를 진행중이다.

4. 참고문헌

1. 건설교통부(2000), 하천운영시스템개발연구 -시스템 개발 및 한강유역적용-, 건설교통부.
2. 건설교통부(2001), 하천운영시스템개발연구 -시스템 개선 및 낙동강, 금강유역적용-, 건설교통부.
3. 건설교통부(1997~1999), 하천수사용실태조사, 건설교통부

- 감사의 글 -

본 연구는 건설교통부 하천관리과의 연구비지원에 의해 수행되었습니다.