

금강홍수통제소 수문자료 품질관리 및 개선



최혁준 |

국토해양부 금강홍수통제소 시설연구사
hjchoi@mltm.go.kr



김정엽 |

국토해양부 금강홍수통제소 시설연구사
jykim@mltm.go.kr

명시된 수문조사와 유역조사 등을 수행하고 있으며, 금강홍수통제소는 그 중에서 금강수계(삼교천수계 포함)의 수문자료를 관측하여 이들 자료를 생산하고 구축하는 동시에 한강홍수통제소나 한국수자원공사 등 유관기관과의 자료 공유와 지자체뿐만 아니라 민간(산·학·연)에 관측자료를 실시간 제공(www.geumriver.go.kr)하고 있다.

이에 본 기사에서는 금강수계를 대상으로 수자원의 여러 분야에서 매우 필요로 하는 수문자료의 관측, 생성, 관리 등의 수문자료 관측현황 및 이들 자료의 관리를 위해 구축한 수문자료관리시스템의 장·단점을 알아보고, 향후 금강홍수통제소에서 수문자료 관리의 개선을 위해 계획하고 있는 바를 기술해 보고자 한다.

1. 서론

우리나라는 계절별, 연도별, 지역별 강수량의 편차가 심한 동시에 국토의 65%가 산악지형으로 하천경사가 급한 지리적 특성을 갖고 있어 홍수가 일시에 유출되며 갈수기에는 유출량이 적어 하천수질오염을 가중시키는 등 수자원의 이용 측면에서는 상당히 불리한 자연조건을 가지고 있다. 또한, 매년 홍수와 가뭄이 반복되고 있어 근본적인 치수대책 마련과 함께 국민생활수준 향상에 따라 다변화된 용수수요에 적합한 합리적인 물 관리 대책이 요구되는 상황이다.

이러한 홍수와 갈수를 분석 예측하기 위한 수문학적 모형들은 최근 과학기술의 발전에 맞춰 상당히 진일보되었으나 기초자료이면서 이들 모형의 입력자료인 수문자료는 과거 학교나 연구기관들의 기대치에 아직 부응치 못한 상태로 1990년대 초반부터 원시자료를 디지털 자료화한 상태로 자료축적이 이루어져 왔다.

국토해양부는 우리나라의 주요 하천에 대한 홍수 및 갈수예보 등 종합적인 하천관리를 위해 하천법에

2. 수문관측 현황

금강홍수통제소는 1990년 8월 개소 이래로 2008년말 현재 그림 1과 같이 약 158개의 수문관측소(수위 87, 우량 71)를 운영하고 있으며, 1993년부터 수문관측소의 TM(TeleMetering)화가 시작된 이래 지속적으로 장기간의 관측자료를 데이터베이스화하였다. 또한 이렇게 축적된 자료를 홍수예보나 한국수문조사연보 등에 활용하였으며 2006년부터는 수위자료에 대해서 10분자료를 생성하여 좀 더 신속한 자료 제공을 위해 시스템을 개선해 왔다. 2008년말 기준 금강홍수통제소 수문관측소의 TM화율은 약 98.7%로 2009년 계획된 일반 수문관측소 TM화 개선사업이 완료되면 금강수계의 수문관측소 TM화율은 100%가 되어 실시간 수문자료의 제공이 기존보다 더 신속하고 용이해질 전망이다.

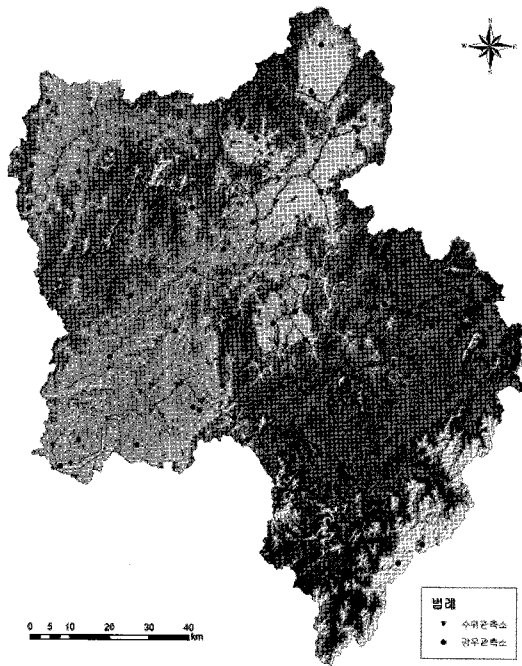


그림 1. 금강홍수통제소 수위 및 우량관측소

3. 수문자료 관리 현황

3.1 수문자료 취득 및 제공

2008년 기준으로 금강홍수통제소의 수문자료 수

집 및 관리체계는 그림 2와 같다. 정시 10분마다 전체 관측소를 호출하여 각 관측소 관측자료는 그룹화된 관할중계소(4개소)를 통해 홍수통제소로 전송되어 약 6분 후 DB에 저장된다. 그리고, 그림 3과 같이 수신된 TM 파일자료를 일정 순서에 의하여 재배치하여 DB에 입력 작업을 수행한다. 이렇게 저장된 수문자료는 그림 4와 같이 금강홍수통제소 웹 서비스를 통해 수요자에게 제공된다.

3.2 수문자료관리시스템의 운영

금강홍수통제소에서는 수문관측자료의 처리와 관리를 위해 수문자료관리시스템(Hydrologic Data Management System)을 2004년에 구축한 이래로 수문자료의 검·보정, 수문자료의 제공을 위한 파일

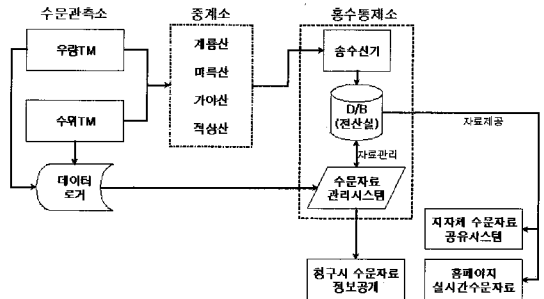


그림 2. 수문자료 취득 및 관리 체계

표 1. 금강홍수통제소 수문관측 현황

수계명	합 계(개소)			수위관측소(개소)		우량관측소(개소)	
	총계	TM	일반	TM	일반	TM	일반
계	158	156	2	86	1	70	1
금 강	130	128	2	70	1	58	1
삼교천	26	26	-	16	-	10	-
웅천천	2	2	-	-	-	2	-

주) 지하수위관측소(일반)는 미포함.

표 2. 금강홍수통제소 연도별 수문관측소(TM) 신설 현황

연도	2004이전	2005	2006	2007	2008	합계
수위	62	5	9	7	3	86
우량	64	4	-	-	2	70

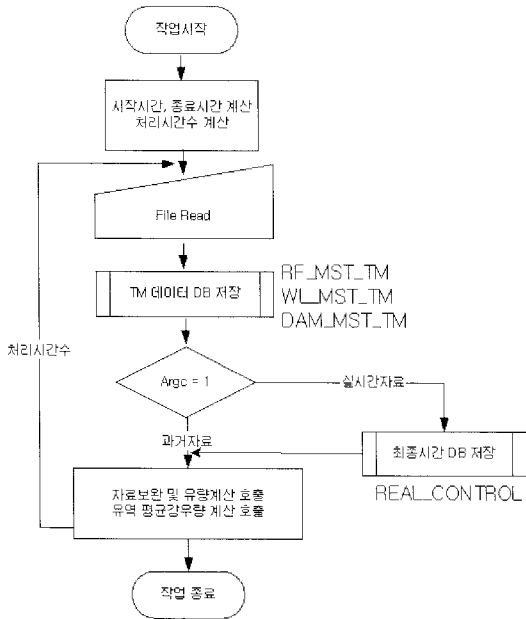


그림 3. 자료관리시스템내 자료재배치 흐름도

출력, 홍수시 유역현황 자료 제공, 한국수문조사연보의 발간자료 출력 등을 지속적으로 보완 및 개선하여 왔다. 수문자료관리시스템은 그림 5와 같이 수문관측 자료의 검색 및 조회, 그래프 제공, 자료의 수정, 수

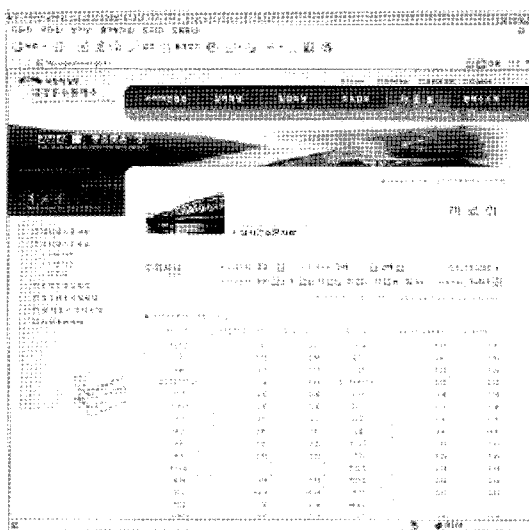
위관측소의 자료 이중관리, 기록지 관리, 연보 등의 작성을 위한 보고서 출력 등의 기능들을 사용할 수 있는 8개의 상위메뉴로 구성되어 금강 및 삼교천수계 전반에 걸친 기초자료를 확인할 수 있으며 또한, 홍수예보모형에 연계되는 기초 수문자료들을 관리할 수 있다.

수문자료관리시스템에서 사용하는 자료의 이상 및 결측치 수정, 보완 방법은 표 3과 같다. 그러나, 현재 시스템에서는 이상치에 대한 보정은 수동적으로만 행하여지는 단점을 내재하고 있다.

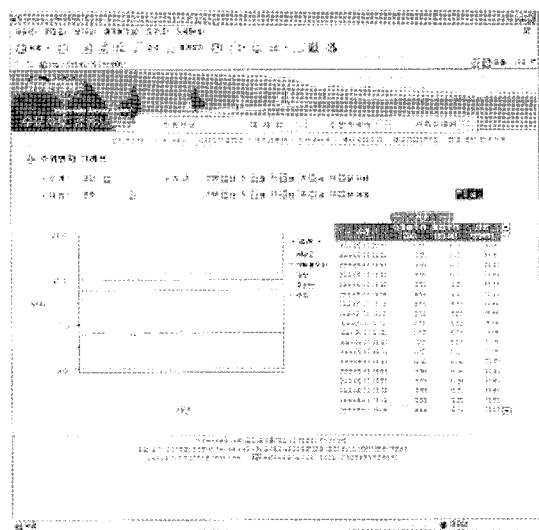
우량의 경우 이상치에 대한 판단을 하기가 상당히 까다로우며 수위의 경우도 그림 6(b)와 같이 담당자의 정성적인 판단에 의해서만 판별되는 매우 수동적인 방법에 의존하고 있다.

수문자료의 결측 발생시 수문자료관리시스템에서는 우량의 경우 인근 관측소의 우량자료를 이용하여 RDS법으로 보완하고 있으며, 수위의 경우 결측치(TM 전송 결측)는 그림 7(a)와 같이 선형보간(결측치 발생 이전의 2개값의 증감치)을 하여 자동보정을 하도록 프로그램되어 있다.

즉, 수위 시계열 자료 중 수문곡선의 형상을 직선



(a) 홈페이지 실시간수문자료

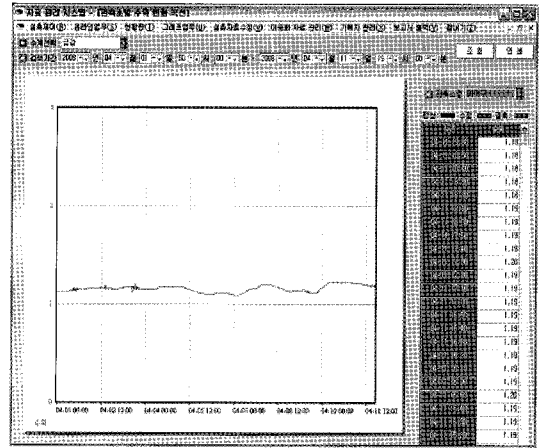


(b) 수문자료 공유시스템

그림 4. 수문자료 제공을 위한 웹 페이지



(a) 주화면



(b) 수위그래프 보기화면

(c) 이상치 등 TM자료 수정 화면

(d) logger 자료 활용 검·보정 화면

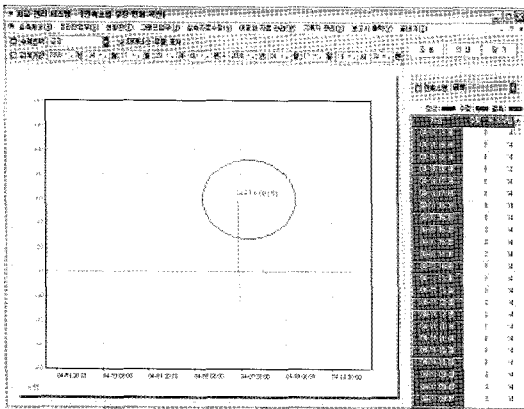
그림 5. 수문자료관리시스템 화면 예

표 3. 이상 및 결측치 수정, 보완 방법

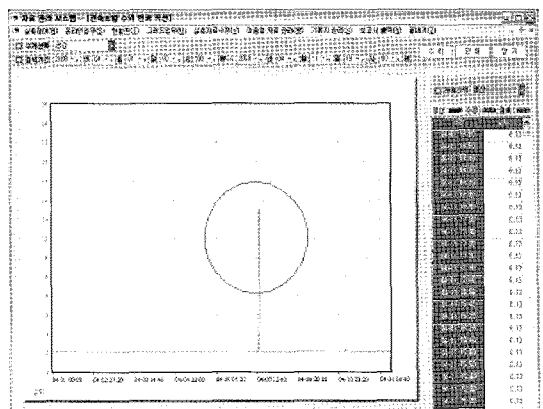
우량	수위
① logger data를 기준으로 수정	① logger data를 기준으로 수정
② 인근관측소 관측치로부터 수정 - RDS 가중평균방법	② 해당 관측소 시계열 자료를 이용하여 수정 - 선형보간법으로 수정
③ 담당자가 판단, 적절히 수정	③ 담당자가 판단, 적절히 수정

으로 가정할 수 있는 구간에서 결측치가 발생하였을 경우 해당구간 양 끝(결측치 이전 관측값의 기울기)의 수위자료를 이용하여 직선식으로 선형보간함으로써 수정, 보완하는 방법이다. 이 방법은 해당 수위 구간이 상승 혹은 하강하는 구간 일부에 대해서만 적용이 가능하지만, 그림 7(a)와 같이 수위 수문곡선 상의 변

곡점을 포함한 구간이나 변화가 심할 것으로 예상되는 구간에서는 사용할 수 없는 단점이 있다. 그러나, TM결측만 발생하여 위 방법으로 자동보정된 경우라도 그림 7(b)와 같이 분기별 수집한 logger data에 의해 결측구간을 재보정하여 왜곡보정된 자료를 최소화하도록 하고 있다.

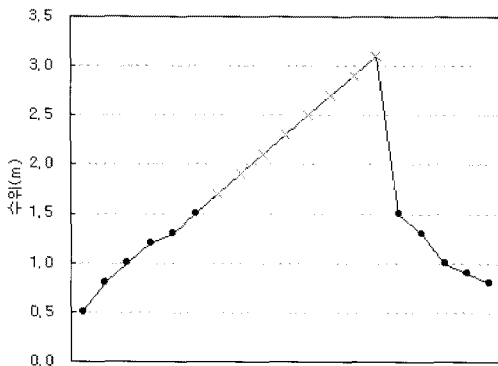


(a) 우량자료의 이상치 발생 예

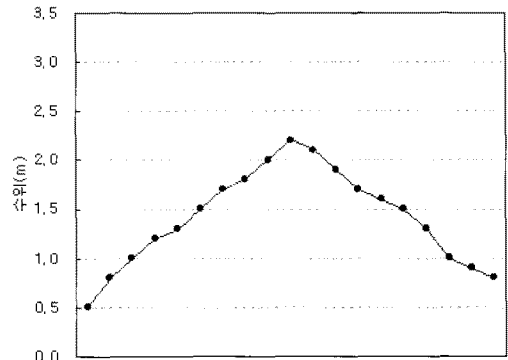


(b) 수위자료의 이상치 발생 예

그림 6. 수문자료관리시스템을 통한 이상치 발생 확인



(a) 결측치 자동보정



(b) logger data에 의한 결측구간 재보정

그림 7. 수문자료관리시스템의 수위 결측치 자동보정

4. 결론 및 개선방향

앞서 기술한 바와 같이 금강홍수통제소는 약 158개의 수문관측소를 운영중이며, 이들 관측소 대부분이 10분단위 관측자료를 생성하고 있다. 그러나, 소수의 전문인력으로 158개 수문관측소에 대한 관측환경의 정비와 더불어 관측자료에 대한 지속적인 품질관리를 위해 수문자료관리시스템을 구축·개선하여 왔으나 아직도 여러 측면에서 미흡한 부분이 있는 것이 현실이다.

특히, 수문자료의 이상치에 대한 판단 기준 부재와

결측치에 대한 합리적인 자동보정 방법 제시 등이 매우 요구되며 또한 수문자료관리시스템을 이용하여 수문자료를 보정한 이력관리가 거의 이뤄지지 못하고 있어 이에 대한 개선책 마련이 필요한 상황이다. 그리고, 비정기적으로 민간에서 요구하는 수문자료의 통계치에 대해서도 신속하고 쉽게 분석해 제공하기가 어렵다.

금강홍수통제소의 수문자료관리시스템은 2004년 구축 후부터 현재까지 나름대로 수문자료의 관리와 제공을 목적으로 하는 홍수통제소의 업무에 활용되어 왔다. 그러나, 앞서 언급한 여러 미비점을 개선하자

는 의견이 계속 제기되고 있으며 또한, 고품질의 수문자료 관리 등을 위해서 좀 더 관측지점의 특성을 반영함과 동시에 수문자료 품질관리가 표준화된 진일 보한 자료관리시스템이 필요한 상황이다.

국토해양부에서는 국가 수문자료의 전반적인 신뢰도를 향상시키고 수문자료의 손실을 최소화할 수 있는 기반을 마련하기 위해 2007년부터 “국가 수문자료 품질관리시스템 구축 용역”을 단계별로 수행중에 있다. 2009년 금강수계를 대상으로 하여 “국가 수문자료 품질관리시스템 구축 3차 용역”이 진행되고 있으며, 금강홍수통제소에서는 아래의 내용을 과업에 적극 반영하여 고품질의 수문자료 관리체계의 기반 구축과 수자원 관련 기초자료에 대한 인식을 새로이 하고자 한다.

- ① 관측지점별 수문자료 품질관리 기준 설정(이상치 판단 기준 정립)
- ② 결측치에 대한 다양한 수정, 보완 방법 제시 및 적용
- ③ 수문자료 검·보정에 대한 이력관리 방안 제시 및 적용
- ④ 실무에 필요한 수문자료의 통계분석 기능 개발 적용

참고문헌

1. 건설교통부 한강홍수통제소(2007). 국가 수문자료 품질관리시스템 구축 용역(1차) 보고서
2. 건설교통부 한강홍수통제소(2007). TM 및 일반수위관측자료 비교분석 연구
3. 김형섭, 김충수(2007). 수문자료 품질관리시스템 고도화 및 실용화 방안, 제2회 수문관측 심포지움, pp.281-294
4. 김형섭, 김충수(2008). 수문자료 품질관리 가이드라인, 수자원의 지속적 확보기술개발 사업단, SWRRC TR2008-07