

프론티어 시험유역의 자료 관리 및 제공 시스템

한명선¹⁾ · 정성원²⁾ · 문장원³⁾ · 김동필⁴⁾

1. 서론

물순환 과정의 규명, 수자원 부존량의 파악, 가뭄 관리, 수문 설계 및 연구 등 각종 관련 연구를 위해서는 양질의 수문자료를 확보하는 것이 필요하다. 미국, 일본 등 선진국들은 수많은 소규모 시험유역을 장기간 운영하면서 정밀한 수문자료를 수집·분석하여 다양한 연구목적에 활용하고 있다(일본 1985년 기준 115개 시험유역 운영, JSCE, 1985). 우리나라의 경우 국제수문개발계획(IHP)에 따라 평창강 등 3개 대표유역을 20년 넘게 운영하고 있으나 최근에는 예산 축소로 연속자료를 생성하고 있지 못하며, 민간 기관에서 10여개의 시험유역을 운영하고 있으나 관측기간이 짧고 자료가 공개되고 있지 않다(한국건설기술연구원, 2001). 이러한 문제를 해결하기 위하여 21세기 프론티어 사업인 수자원의 지속적 확보기술 개발사업 중 지표수 조사기술 개발 사업 일환으로 우리나라의 고유의 수문특성을 갖는 고품질의 장기간 수문자료를 확보를 목표로 프론티어 시험유역을 운영하는 연구가 추진되고 있다.

본 논문에서는 프론티어 시험유역으로 선정된 6개 시험유역의 수문자료 품질 수준을 높이고자 구축하여 운영되고 있는 자료 관리 및 제공 시스템을 개괄적으로 소개함으로써 향후 자료의 활용도를 높이고자 한다.

2. 프론티어 시험유역 현황

기존에 운영되고 있는 시험유역 중에서 유역 특성, 수문관측소 현황, 운영 상황 등을 종합적으로 검토하여 표 1과 같이 6개 시험유역이 선정되었다. 선정된 6개 시험유역은 다양한 유역특성과 수문관측 및 자료처리 기준을 가지고 있으므로, 시험유역의 수문자료 관측 및 처리 기술을 단일화하고 자료의 품질수준을 올리기 위해 시험유역의 운영지침 수립, 일상적 자료검증 시스템 구축 및 운영, 시험유역 운영 및 수문자료 평가 기준 수립 등과 같은 기본적인 관리기반을 2002년 프론티어사업 1차년도에 구축하였다. 연구 1단계(2001~2004년)에서는 다양한 수문자료 수준을 고려하여 6개 시험유역의 수문자료 품질관리를 통해 자료의 품질수준을 높이는 데 주력할 계획이며, 2단계(2004~2007년)부터는 보다 다양한 유역특성을 대변할 수 있도록 시험유역의 수를 단계적으로 확대할 계획이다.

표 1. 6개 시험유역 특성

유역명	운영 기관	유역 특성	위치	수계	유역면적(km ²)	수문 관측소	운영개시
설마천	한국건설기술연구원	산지 소유역	경기도 파주시	임진강	8.5	우량(6), 수위(2), 기상(1)	1995년
이 농	농업기반공사	농촌 유역	경기도 용인시	진위천	94.4	우량(4), 저수위(3), 수위(2)	2000년
용담댐	한국수자원공사	산지 유역	전북 진안군	금 강	32.6~289.8	우량(7), 수위(4), 유량(2)	2001년
섬 강	상지대학교	산지 유역	강원도 횡성군	남한강	164.5	우량(3), 수위(3)	2002년
발 안	서울대학교	농촌 유역	경기도 화성시	발안천	29.79	우량(1), 수위(4)	1996년
동의대	동의대학교	도시 소유역	부산시 가야동	가야천	0.54	우량(1), 수위(1)	2001년

- 1) 정희원 : 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원, 031-9100-259, mshan@kict.re.kr
- 2) 정희원 : 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 선임연구원, 031-9100-466, swjung@kict.re.kr
- 3) 정희원 : 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원, 031-9100-591, jwmoon@kict.re.kr
- 4) 정희원 : 한국건설기술연구원 수자원환경연구부 연구원, 031-9100-192, dpkim@kict.re.kr

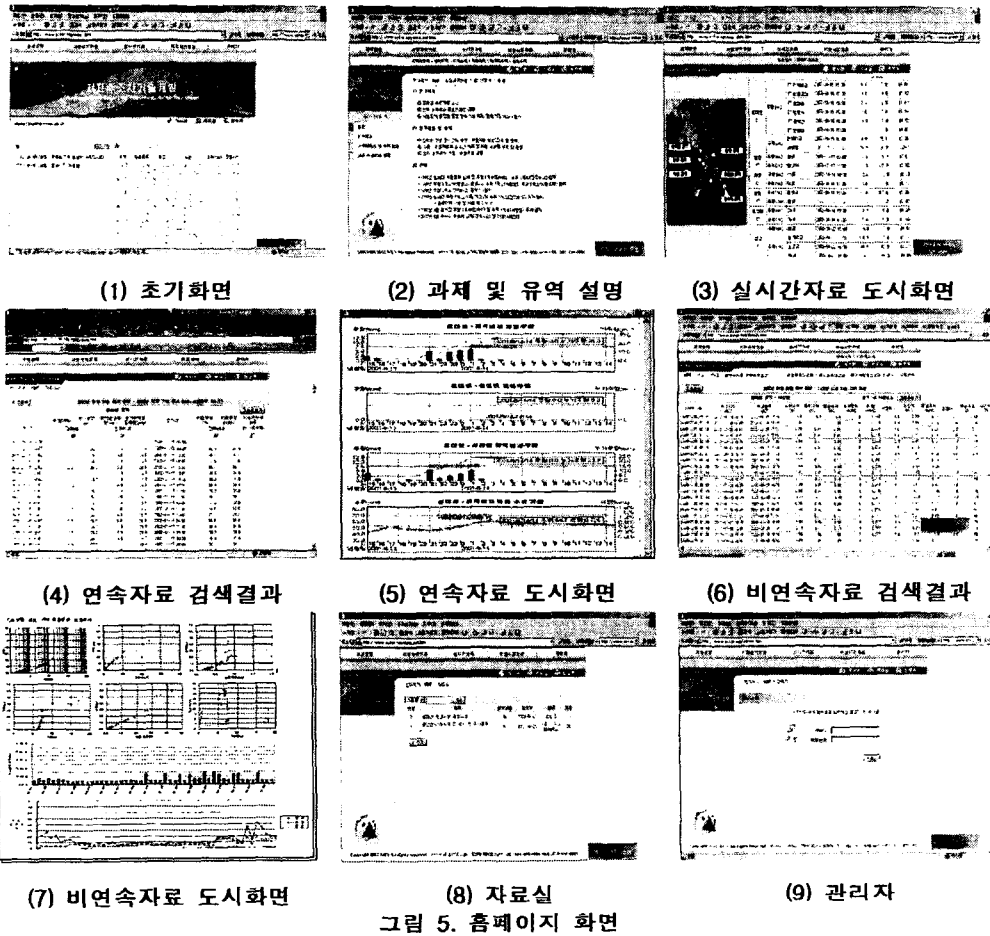


그림 5. 홈페이지 화면

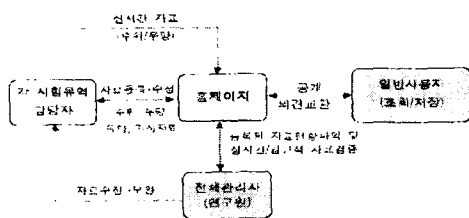


그림 6. 일상적 자료 검증시스템 개념도

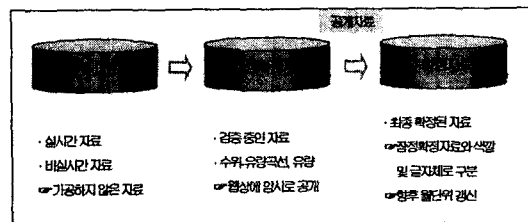


그림 7. 자료처리를 위한 자료 구분

2차년도에는 유량자료 생성의 기본이 되는 유량측정성과의 정확도를 높이고 수위-유량관계 곡선을 합리적으로 개발하는데 중점을 두고 있다. 표 2와 그림 8은 섬강 시험유역 소군교 지점에 대해 검증시스템을 운영하여 유량측정성과 및 수위-유량관계곡선 개발을 개선한 예이다. 국제기준과 선진 외국의 기준과 방법을 참고하여 6개 시험유역에 적용할 수 있는 유량측정 기준과 방법 및 수위-유량관계곡선 개발방법을 제시하였다. 또한 현지 유량측정시 이러한 기준과 방법의 적용을 통하여 유량측정성과의 정확도를 높이고 있다. 유량측정시 주요하게 변화된 사항은 유속 측선수의 대폭적인 증가와 유속을 고려한 측선 배치 기준의 변경으로, 이를 통해 측정된 구간유량을 가능한 등유량되도록 함으로써 유량측정의 정확도를 개선하고자 하였다. 수위-유량관계곡선의 경우 단순 회귀식을 지양하고 하도의 통계특성을 고려하여 물리적인 의미를 갖도록 하였다. 주요 변경사항은 평가를 통한 유량측정성과의 선별, 곡선의 기간분리, 통계 특성을 고려한 곡선의 구간분리, 갈수 및 고수에서의 외삽곡선의 제시 등으로 이를 통해 수위-유량관계곡선의 정확도를 높이고자 하였다.

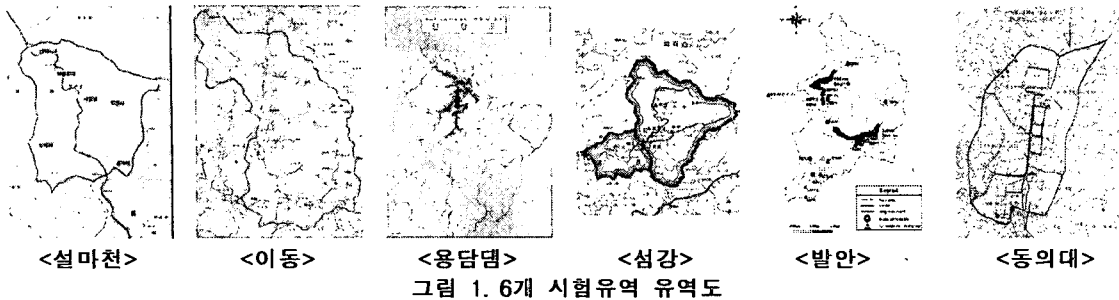


그림 1. 6개 시험구역 유역도

3. 자료 관리 및 제공 시스템 구축

자료 관리 및 제공 시스템은 실시간 전송장비를 갖춘 관측시스템과 이를 인터넷을 통해 관측된 수문자료를 관리, 제공하기 위한 웹 D/B 및 홈페이지(<http://www.eckor.net>)로 구성되며, 이밖에도 자료의 일상관리를 위한 자료검증 시스템으로 구성된다.

3.1 실시간 모니터링 시스템 구축

실시간 전송장비는 6개 시험구역의 강우 및 유출 현황을 실시간으로 파악하기 위해 각 시험구역의 우량과 수위관측소에 2개 이상씩 설치되었다. 이를 통해 실시간으로 전송되는 우량과 수위 자료는 시험구역 홈페이지를 통해 30분 단위로 제공되도록 구성되었다.

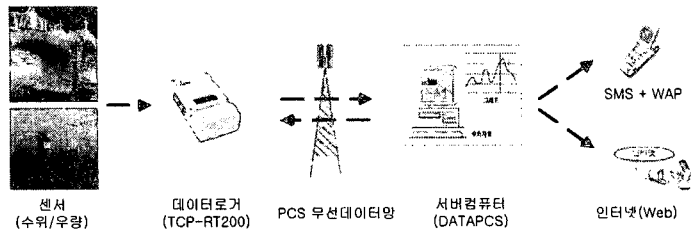


그림 3. 실시간 전송시스템 구성도

3.2 홈페이지 및 웹 D/B 구축, 보완

홈페이지는 그림 4와 같이 6개 시험구역의 소개, 실시간 자료와 비실시간 자료의 제공 및 기타 운영에 필요한 보조메뉴로 크게 나뉘어져 있다. 이들 모든 수문자료는 웹 D/B로 구성되어 검색이 가능하고 검색된 자료는 도시되어 사용자가 수문 특성 파악을 용이하게 할 수 있도록 구성하였다(그림 5). 비실시간 자료의 경우 6개 시험구역의 우량, 유역평균우량, 수위, 유량, 저수위 및 저수량 등과 같은 연속 수문자료와 유량, 수질, 유사량 측정성과 및 수위-유량관계곡선 등과 같은 비연속 수문자료로 구성되어 운영 중이고, 비연속 수문자료 도시부분에서 보완 중에 있다. 현재는 2002년 말까지 기존의 자료가 등록되어 있으며, 앞으로 충실한 자료 관리를 위해 분기별로 관측된 자료를 갱신할 예정이다.



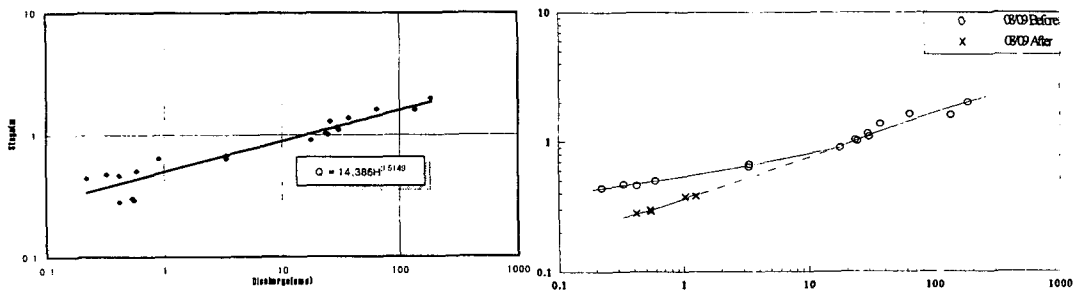
그림 4. 홈페이지 구성도

3.3 수문자료 검증시스템 구축 및 운영

1차년도에 그림 6 및 7과 같이 6개 시험구역 담당자들이 정기적으로 확정된 수문자료를 건기연에서 2차 확인과 재수정 과정을 거치도록 하여 수문자료의 품질을 높이기 위한 자료검증 시스템을 구축하였다. 이를 바탕으로 우량, 수위 자료 등을 일상적으로 검증하여 주기적으로 수문자료를 갱신할 수 있도록 시스템을 운영한 바 있다.

표 2. 유량측정에 대한 검증시스템 적용

항 목	소 군 교		
	3월 4일(적용전)-섬강측정	3월 18일(적용후)-섬강측정	3월 18일(적용후)-건기연측정
측 선 수(개)	12	31	27
하 폭(m)	13.0	11.4	16.2
유속측정시간(분)	0.5	1.0	1.0
평균 유속(m/s)	0.371	0.478	0.498
평균 수심(m)	0.15	0.19	0.16
단 면 적(m ²)	1.90	2.16	2.52
수 위(m)	0.34	0.375	0.38
유 량(cms)	0.704	1.031	1.255
구간최대유량비(%)	17.30	4.77	7.74
총 불확실도(%)	9.62	4.11	5.17



(1) 검증시스템 운영 전

(2) 검증시스템 운영 후

그림 8. 섬강 시험유역 소군교 수위-유량관계 곡선

4. 결론 및 향후 계획

정밀한 수문자료를 생성하기 위해 다양한 수문특성을 가지는 기존의 시험유역들을 대상으로 국내 유역특성을 대표하는 6개 시험유역을 선정하여 관리기반을 구축하여 운영하였다. PCS를 이용한 최신의 전송장비와 웹 D/B, 홈페이지로 구성된 자료 관리 및 제공 시스템을 구축함으로써 현지 관측을 보다 용이하게 할 수 있도록 하였으며, 자료의 체계적인 관리와 제공 시스템을 구축하였다. 또한 6개 시험유역 담당자들을 대상으로 일상적으로 수문자료를 검토, 정확하도록 검증시스템을 구축하여 운영함으로써 수문자료의 품질수준을 제고할 수 있는 기반을 구축하였다. 이러한 기반을 바탕으로 지속적인 자료의 품질관리를 통해 보다 안정된 수문자료를 확보할 계획이다.

앞으로 장기적으로 축적되는 6개 프론티어 시험유역의 수문자료는 다양한 수문현상 연구에 직접적으로 활용될 수 있을 것으로 기대되며, 축적된 수문관측 및 자료처리 기술은 수문관측 관련 업무에 파급되도록 함으로써 우리나라의 수문관측 및 자료처리 기술의 발전과 수문자료의 신뢰도를 제고하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

5. 감사의 글

본 연구는 21세기 프론티어연구개발사업인 수자원의 지속적 확보기술개발사업단의 연구비지원(2-1-1)에 의해 수행되었습니다.

6. 참고문헌

1. 한국건설기술연구원 (1995~2002) 시험유역의 운영 및 수문특성 조사·연구.
2. 일본 건설성 수문연구회 (1996) 수문관측.
3. ISO-748 등 15종의 유량측정 관련기준