

섬진강 유량자료의 검증

Verification of Discharge Data for the Seomjin-River

오 창 열*, 최 흥 윤**, 심 은 증***, 이 진 원****, 정 성 원*****
Chang Ryeol Oh, Hong Yun Choi, Jin Won Lee, Sung Won Jung

요 지

유량은 하천의 횡단면을 통과하는 단위시간에 따른 물의 양으로서 각종 수자원계획 및 댐 개발 등 각종 수공구조물 설계의 기본 인자로서 활용되고 있다. 이처럼 수공 구조물 설계의 근간이 되는 유량은 시변성이며 공간적으로 다른 양상을 보임에 따라 측정에 많은 어려움을 갖고 있다. 더 옥이 측정지점 상류의 인구증가 및 산업화에 따른 토지이용의 변화, 최근에 이슈화되고 있는 자연 형 하천정비 공사 등으로 지속적인 유량 측정 성과를 요구하고 있다.

따라서 본 연구에서는 2005년도 측정성과와 2006년도의 섬진강 유역에 대하여 가용할 수 있는 수위자료 및 유량조사가 완료된 본류부 4개 지점과 경천의 순창지점, 오수천의 오수지점, 보성강의 죽곡지점에 대한 수위-유량관계곡선식 개발과 이에 따른 상·하류 유출 검토 및 유출률, 평·저수기 동시유량을 검토하였다.

2006년도 측정성과에 대한 조사 결과 전반적으로 하류의 유량이 상류보다 더 큰 일반적인 양상을 보였으며 유출률은 58.8(순창)~71.5%(죽곡)로서 비교적 상류의 토지이용 특성에 따라 적정한 유출률의 특성을 보였다. 평·저수기 동시유량 검토 결과 역시 상류에서 하류로 내려갈수록 전체적으로 유량이 반전되지 않고 완만하게 증가함을 나타내 측정된 유량자료가 적정성이 있는 것으로 분석되었다.

핵심용어 : 섬진강, 유출, 수위-유량관계곡선식, 유출률

1. 서 론

1960년대 이후 산업화에 따른 인구증가, 도시화 및 산업화에 따른 토지이용의 변화, 최근에 이슈화되고 있는 자연형 하천정비 공사 등으로 인하여 수위-유량관계곡선식은 해마다 개선되고 있다. 또한 과거에 비하여 200mm 이상의 폭우는 매년 증가추세에 있으며 이에 따른 극치자료의 계속적인 개선(김남원과 원유승, 2004)으로 수공 구조물의 설계에 근간이 되는 수문자료의 정확도에 대한 사회적 요구는 날로 증가하고 있다.

이처럼 중요한 수문자료는 건설교통부에서 상시관측을 통해 기록 보관중인 수위자료와 유출량 자료이며 유출량 자료는 해당 년도의 수위-유량관계곡선식(rating-curve equation)을 통하여 수위를 유출량으로 변환한 자료이다.

* 정회원·유량조사사업단 품질정책실 그룹장 E-mail : croh@kict.re.kr

** 정회원·유량조사사업단 유량조사실 연구원 E-mail : kchy111@kict.re.kr

*** 정회원·유량조사사업단 유량조사실 연구원 E-mail : ejshim@kict.re.kr

**** 정회원·한국건설기술연구원 수자원부 선임연구원 E-mail : jwlee@kict.re.kr

***** 정회원·한국건설기술연구원 수자원부 수석연구원 E-mail : swjung@kict.re.kr

따라서 본 연구에서는 섬진강의 수문자료 중 2005년도 측정성과와 2006년도의 섬진강 유역에 대하여 활용할 수 있는 수위자료 및 유량조사가 완료된 본류부 4개 지점과 경천의 순창지점, 오수천의 오수지점, 보성강의 죽곡지점에 대한 수위-유량관계곡선식의 적정성을 검토하기 위하여 상·하류 유출 검토 및 유출률, 평·지수기 동시유량의 결과값을 평가하고자 한다.

2. 대상지점

본 연구의 대상 유역은 우리나라 4대강 유역의 하나이며 우리나라 남부지역의 중서부에 위치하고 있는 섬진강 유역으로서 총 유역면적은 4,896.5km², 본류의 유로연장은 212.3km이며 유역도는 Fig. 1과 같다(건설교통부, 2003). 또한 유역내에 섬진강댐, 주암댐, 보성강댐, 동복댐이 위치하여 각종 홍수조절 및 생활용수, 농업용수 등 다목적댐으로 활용되고 있다.

대상지점은 2005년도 및 2006년도에 유량측정 성과에 따른 수위-유량관계곡선식이 개발된 지점으로서 섬진강 유역 상류의 오수, 순창2, 송동지점과 보성강유역을 대표하는 죽곡지점, 본류부의 압록, 구례2, 송정, 화개, 하동지점이다.(건설교통부, 2006, 2007)

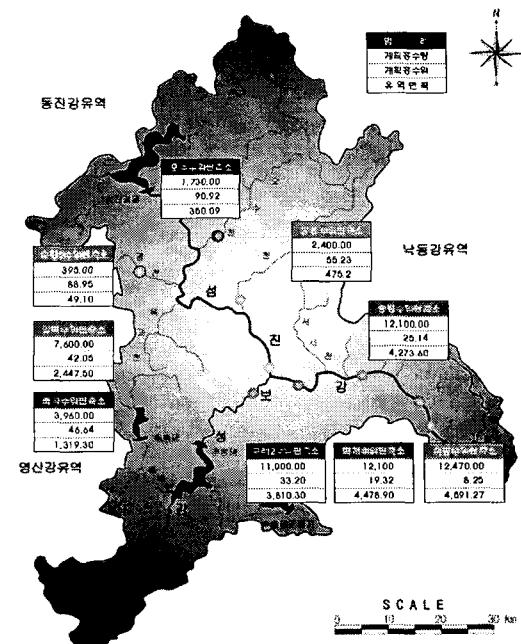


그림 1. 섬진강 유역도 및 대상지점의 일반현황

3. 유량자료의 평가

3.1 상하류 유출평가

본 연구에서는 각 대상지점별 유량자료의 적절성을 검토하기 위하여 영산강홍수통제소의 홈페이지(<http://www.hrfco.go.kr/youngsan/>)에서 획득한 자료 대상 자료인 30분 수위자료와 해당년도에 개발된 수위-유량관계곡선식을 이용하여 유출량을 산정하였다. 산정된 유량 수문곡선으로부터 상·하류간의 연간 유출률을 검토하였으며, 또한 과업기간 중 발생한 주요 호우사상에 대해서도 유출률을 산정하여 각각 비교 분석하였으며 그 결과는 Fig. 2와 같다.

상·하류간 연간 유량의 비교를 통해 유량의 적절성을 검토한 결과, 대부분 평저수위나 홍수위 모든 수위 범위에서 하류의 유량이 상류보다 더 큰 일반적인 양상을 나타내었다. 이는 관측된 수위자료가 정상적이고, 유량측정이 정확하며, 개발된 수위-유량관계곡선이 비교적 적정성을 가지는 있는 것을 반증한다. 그러나 일부 지점의 특정 수위 범위에서는 상·하류간의 유출량이 반전되는 현상도 일부 발생하였다.

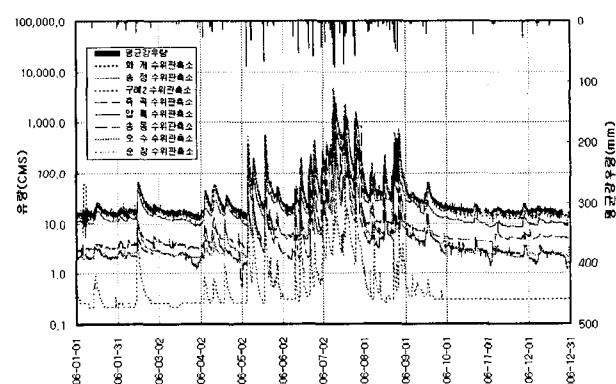


그림 2. 상하류 유출평가

그 예로서는 송정과 구례2지점의 유량수분곡선을 비교해보면 송정지점이 구례2지점보다 일부 저수위 범위에서 작게 나타나고 있다. 이는 송정 지점의 유속이 상대적으로 빨라 평·저수시라도 도설측정을 시도하기 어려운 현장조건을 가지고 있어, 상류 약 1.5km에 위치하는 간천교에서 추내림에 의한 유량측정시 측정오차에 기인한 것으로 판단된다.

3.2 동시유량 검토

섬진강 유역의 평·저수시 유량측정 자료에 대한 적정성을 검토하기 위하여 상·하류간의 동일 시각에 측정된 유량자료를 이용하여 검토하였으며 그 결과는 표 1과 그림 3과 같다.

그림 3에 나타난 바와 같이 상류에서 하류로 내려갈수록 전체적으로 유량이 반전되지 않고 완만하게 증가하는 경향을 나타내 측정된 유량자료는 고품질의 자료라 판단된다. 다만 4월 30일 측정된 유량자료에서 상·하류간의 유량 반전현상이 나타나는 것은 전술한바와 같이 송정지점 유량측정시 상류 1.5km에 위치하는 간천교에서 추내림에 의한 유량측정시 측정오차에 기인한 것으로 판단된다.

표 1. 평·저수시 동시유량 검토

측정일시	죽곡	오곡	구례2	송정
4월 30일	4.208	11.843	18.544	16.377
6월 10일	2.768	12.602	20.991	28.575
9월 13일	3.570	18.855	23.035	29.156
9월 25일	4.300	16.094	18.167	23.036
10월 13일	3.962	10.293	13.234	15.853
10월 24일	3.346	14.368	14.740	16.878
11월 23일	2.941	9.110	9.509	11.197

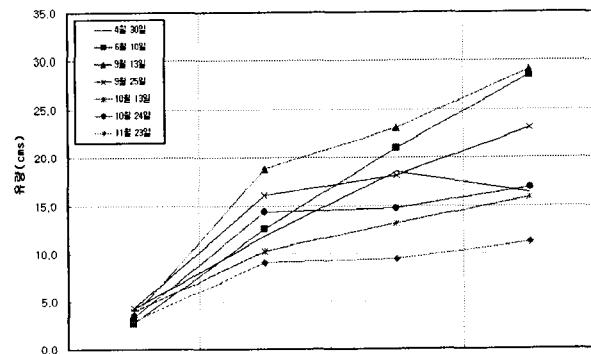


그림 3. 평·저수기 동시유량 검토

3.3 유출률 검토

유출량과 강우량의 비로 정의되는 유출률 산정을 위해 30분 수위자료로부터 총 유출량을 산정하였으며, 총 강우량은 유역 인근에 위치한 광주, 순천, 남원, 순창의 기상청 자료를 이용하였다.

이에 근거한 유출률은 표 2와 같으며 한명선 등(2004)의 연구 결과와 영산강홍수통제소 자료를 포함하여 정리하였다.

유역 상류부에 위치한 댐 및 광역 상수도망을 통해 유역 안팎으로 드나드는 유량을 고려한 2005년도까지의

표 2. 지점별 유출률 및 순유출률

(단위 : %)

지점	유출률				순유출률			
	2003년	2004년	2005년	2006년	2003년	2004년	2005년	2006년
순창2				56.1				73.7
오수	70.3			69.5				
적성	63.5	24.8			93.4	43.9		
곡성		39.7				62.0		
송동	79.6		57.3					
오곡	52.2	36.2			58.2	49.7		
죽곡		27.4		38.1		59.4		71.5
압록			54.5				59.0	
구례2	54.5	37.0		42.2	73.0	57.7		63.9
송정	49.2	35.9		42.5	61.1	52.3		60.4
화개			48.3				65.0	
하동		126.8				197.1		

순유출률은 적성지점을 제외한 나머지 지점에서는 49.7 ~ 73.0%의 적정한 유출률을 보였다. 반면에

적성지점의 2003년도 순유출률은 93.4%로 다소 과대평가되었으며 2004년도에는 43.9%로 과소평가되었음을 알 수 있으며 하동지점은 배수영향에 의해 100% 이상의 유출률을 보이고 있다.

섬진강 유역의 상류에 위치한 순창지점의 2006년도 유출률은 56.1%, 상류에 위치한 팔덕제를 고려한 순유출률에서는 다소 큰 73.7%로 나타났다. 이는 2006년 7월 10일의 태풍 에위니아(EWINIAR)와 7월 15일의 제4호 태풍 빌리스(BILIS), 장마전선의 활성화로 7월 한 달동안 약 600mm의 큰 강우가 일시적으로 내렸으며 비교적 작은 소유역임을 감안하면 적절한 것으로 판단된다. 오수 지점의 2006년도 유출률은 69.5%로 나타났으며, 2003년도의 유출률과 큰 차이를 나타나지 않았고 비교적 적정한 유출률이라 판단된다. 이는 본 지점의 수위-유량관계곡선식이 안정화되었다고 판단할 수 있는 근거에 해당한다.

섬진강유역권의 중·하류부에 위치한 죽곡, 구례2, 송정지점의 총 유출률은 전체적으로 38%~42%의 낮은 유출률을 보였다. 이는 대상지점에서 전술한 바와 같이 섬진강 유역권에 섬진강댐과 주암댐이 상당히 큰 면적을 차지하고 있고, 이 두 개의 댐에서 다른 유역으로 발전방류와 생활·농업용수를 공급하고 있기 때문이다. 따라서 순유출률을 산정한 결과, 죽곡지점이 71.5%, 구례2지점이 63.9%, 송정지점이 60.4%로 송정지점이 다른 지점에 비해 상대적으로 낮은 유출률을 보였으나 자연하천의 경우 일반적으로 유출률이 60%~70%임을 감안할 때 적정한 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 2005년도 측정성과와 2006년도의 섬진강 유역에 대하여 가용할 수 있는 수위자료 및 유량조사가 완료된 본류부 4개 지점과 경천의 순창지점, 오수천의 오수지점, 보성강의 죽곡지점에 대한 수위-유량관계곡선식 개발과 이에 따른 상·하류 유출 검토 및 유출률, 평·저수기 동시유량을 검토하였다.

섬진강 수계의 2006년도 측정성과에 대한 상·하류 유출검토 결과 송정지점의 하도특성에 의한 측정오차로 특정 수위 범위에서는 상·하류간의 유출량이 반전되는 현상이 발생하였으나 대부분의 평저수위나 홍수위 모든 수위 범위에서 하류의 유량이 상류보다 더 큰 일반적인 양상을 보였다.

동시유량의 검토 결과, 상류에서 하류로 내려갈수록 전체적으로 유량이 반전되지 않고 완만하게 증가하는 경향을 나타내고 있으며 이는 측정된 유량자료는 고품질의 자료임을 반증한다.

유출률에 대한 검토 결과, 순창지점의 2006년도 유출률은 56.1%, 상류에 위치한 팔덕제를 고려한 순유출률에서는 다소 큰 73.7%로 나타났으며, 오수 지점의 2006년도 유출률은 69.5%로 나타났다. 또한 죽곡, 구례2, 송정지점의 유출률은 각각 71.5%, 63.9%, 60.4%로서 일반적으로 자연하천의 경우 유출률이 60%~70%임을 감안할 때 적정한 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부(2003), “섬진강수계 하천정비기본계획(보완)”, 동부&현대엔지니어링
2. 건설교통부(2007), “수문조사 보고서”, 유량조사사업단, 발간중
3. 건설교통부 영산강홍수통제소(2006), “섬진강수계 화계 등 4개 지점 유량측정 용역 보고서”, 한국건설기술연구원
4. 건설교통부 영산강홍수통제소 홈페이지, “<http://www.hrfco.go.kr/youngsan/>”

5. 김남원·원유승(2004), “20세기 우리나라 관측최대강수량의 특성”, 한국수자원학회논문집, 37(5), pp. 425 ~ 435
6. 한명선, 정성원, 박상우, 정재성(2005), “2004년도 섬진강 유량자료 검증”, 한국수자원학회 05 학술발표회 논문집, pp. 674 ~ 678.