

수위자료 품질향상을 위한 해발수위 정확도 분석

Elevation Water Stage Accuracy Analysis for Quality Improvement of Water Stage data

이충대*, 김정엽**, 최혁준***, 김치영****, 조효섭*****

Chung Dae, Lee, Jeong Yup, kim, Hyuk Joon, Chol, Chi Young, Kim, Hyo Seob, Cho

요 지

수위표의 영점에서 수면까지의 높이로 정의되는 해발수위는 유량 및 유사량 등과 같은 관련 수문자료를 생산하는데 기본이 되는 자료이며, 하천 및 수공구조물의 설계 등에 기초자료로 이용될 뿐만 아니라 수자원의 효율적인 관리 및 수문순환 해석을 위한 가장 중요한 기초자료로서 국가 차원의 올바른 수자원 계획과 정책을 수립하는데 널리 활용된다.

이와 같이 해발수위자료의 이용 분야가 다양하고 그 자체로서도 중요한 의미를 가지는 점을 고려할 때 무엇보다도 중요한 것은 자료의 품질이 확보되어야 하는 것이다. 그러나 영점표고검정수준점 및 기준 수위표의 설치 이후 오랜 시간이 경과됨에 따라 노후화와 수위관측소 주변의 환경변화가 발생하게 되어 자료의 정확도가 매우 낮아지고 있다.

본 연구에서는 해발수위 자료의 품질향상을 위해 수위관측소의 영점표고검정수준점 및 수위표 영점표고에 대하여 수준측량 및 RTK(Real Time Kinematic) GPS(Global Positioning System) 측량을 병행하여 수행하였으며, 조사측량된 값을 활용하여 기존에 측량된 영점표고검정수준점 및 수위표 영점표고에 대한 검토를 수행하였다.

금강 및 삽교천 수계에 위치한 50개 수위관측소 대하여 기존 측량값과 비교 검토한 결과 영점표고검정수준점은 0.10m 이하(54.0%), 0.10m 초과 ~ 0.50m 이하(26.0%), 0.50m 초과 ~ 1.00m 이하(6.0%), 1.00m 초과 ~ 1.50m 이하(2.0%), 1.50m 초과 ~ 2.00m 이하(2.0%), 2.00m 초과 ~ 3.00m 이하(4.0%), 3.00m 초과 (6.0%)의 값을 나타냈으며, 수위표 영점표고는 0.10m 이하(50.0%), 0.10m 초과 ~ 0.50m 이하(32.0%), 0.50m 초과 ~ 1.00m 이하(10.0%), 1.00m 초과 ~ 1.50m 이하(2.0%), 1.50m 초과 ~ 2.00m 이하(2.0%), 2.00m 초과 ~ 3.00m 이하(2.0%), 3.00m 초과(2.0%)의 값을 가졌다. 이와 같이 기존과 금회 측량자료를 비교 검토한 결과 대부분이 안정적으로 유지되고 있으나 일부 수위관측소에서 변동량이 크게 발생한 원인은 영점표고검정수준점의 노후화, 기준 수위표의 교체 및 위치 변동, 인위적인 하천공사 등으로 인하여 발생한 것으로 판단된다.

핵심용어 : 영점표고검정수준점, 수위표 영점표고, 해발수위, RTK GPS

* 유량조사사업단 유량조사실 선임연구원 · 공학석사 · E-mail : chungdea@hsc.re.kr
** 금강홍수통제소 조사과 시설연구사 · 공학박사 · E-mail: jykim@mltm.go.kr
*** 금강홍수통제소 조사과 시설연구사 · 공학박사 · E-mail: hjchoi@mltm.go.kr
**** 유량조사사업단 유량조사실 책임연구원 · 공학박사 · E-mail: cy_kim@hsc.re.kr
***** 한강홍수통제소 하천정보센터 시설연구관 · 공학박사 · E-mail: chohs@mltm.go.kr

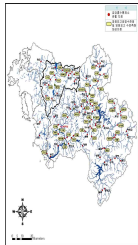
1. 서론

수위는 지구에서 발생하는 물의 순환에 대하여 특정위치에 측정 장비를 설치하여 수위자료를 생산하는 것으로 물관리의 기본이 된다. 물관리란 수자원의 이용, 홍수피해 방지, 수질관리, 수자원 관련 시설 설계 등 이용가능한 물의 양을 조절하여 국민이 살아가는데 피해가 발생하지 않도록 하는데 목적이 있다. 그러나 수위관측 시설의 설치 이후 오랜 시간이 경과됨에 따라 영점표고검정수준점, 수위표 영점표고 등의 노후화와 유지관리 기록의 유실 및 하천 주변의 환경변화가 발생하게 되어 자료의 정확도가 매우 낮아지고 있다.

본 연구에서는 해발수위 자료의 품질향상을 위해 수위관측소의 영점표고검정수준점 및 수위표 영점표고에 대하여 수준측량 및 RTK(Real Time Kinematic) GPS(Global Positioning System) 측량을 병행하여 수행하였으며, 조사측량된 값을 활용하여 기존에 측량된 영점표고검정수준점 및 수위표 영점표고에 대한 검토를 수행하였다. 또한 상·하류에 위치한 수위관측소에 대하여 해발수위를 비교 검토함으로써 기존 영점표고검정수준점 및 기존 수위표의 적정성을 평가하는데 연구의 목적이 있다.

2. 측량

2.1 대상유역



본 연구에서는 금강홍수통제소에서 운영 중인 수위관측소 총 92개소 중 최근 신설 및 개선공사를 수행한 수위관측소를 제외한 50개 수위관측소에 대하여 수준측량 및 RTK GPS측량을 수행하여 기존 측량자료와 비교검토 하였다.

표 2.1 수계별 수위관측소 현황

수 계 명	소 계(개소)	종 별(개소)	
		T/M	자기
금 강	40	40	0
삼 교 천	10	10	0




그림 2.1 대상유역

2.2 수준측량

우리나라의 높이 기준은 인천만의 평균해수면(MSL : Mean Sea level)을 기준(해발 : 0.000m)으로 하고 있다. 인천 앞바다의 평균해수면은 1913년부터 1916년까지 약 3년간의 조수간만(썰물, 밀물)의 차이를 평균하여 정하였으며, 여기서부터 높이 차이를 정밀수준측량 방법으로 측량하여 육지에 설치해 놓은 것이 인하공업전문대학교 구내에 설치된 대한민국수준원점이며, 그 표고는 해발 26.6871m 이다. 수준점은 수준원점으로부터 높이 차이를 측량하여 전국의 국도, 주요국도 주변 및 관공서, 학교 등에 설치한 측량표지로 1등 수준점과 2등 수준점으로 구분되어 있다. 이와 같은 수

준점과 레벨을 이용하여 영점표고검정수준점 및 수위표 영점표고에 대한 수준측량을 수행하였다.




표 2.2 수준측량 수행

산성교 수위관측소			복수 수위관측소			인동 수위관측소		
								
성과 (m)	기준	166.037	성과 (m)	기준	56.711	성과 (m)	기준	54.189
	금회	166.1033		금회	56.7754		금회	53.819

2.3 RTK GPS 측량

RTK GPS 측량에는 상시 기준국(GPS Reference Station)과 임시 기준국(RTK Base Station)으로 나눌수 있다. 임시 기준국은 기준국으로부터 로버의 거리가 멀어질수록 정확도, 신뢰도, 사용성이 저하되는 단점을 고통으로 가지고 있다. 상시 기준국은 일정한 간격으로 배치된 싱글 GPS 기준국을 이용하여 네트워크를 형성하고 이렇게 형성된 GPS 네트워크로부터 원시데이터를 실시간으로 수신하게 되고 이것을 네트워크 알고리즘(VRS, FKP, MAC)을 통해 처리 후 사용자가 작업하는 지역에서 최적의 보정데이터를 생성하게 된다. 이렇게 생성된 보정 데이터는 다양한 무선 솔루션(RT 모델, CDMA, GSM)등을 통해 네트워크 내의 어느 지역에서든 실시간으로 보정데이터를 제공 받는 기술이다. 본 연구에서는 국토지리정보원에서 운영하고 있는 상시 기준국을 활용하여 RTK GPS 측량을 수행하였다.

표 2.3 RTK GPS 측량 수행

산성교 수위관측소			복수 수위관측소			인동 수위관측소		
								
성과 (m)	기준	166.037	성과 (m)	기준	56.711	성과 (m)	기준	54.189
	금회	166.037		금회	56.828		금회	53.945

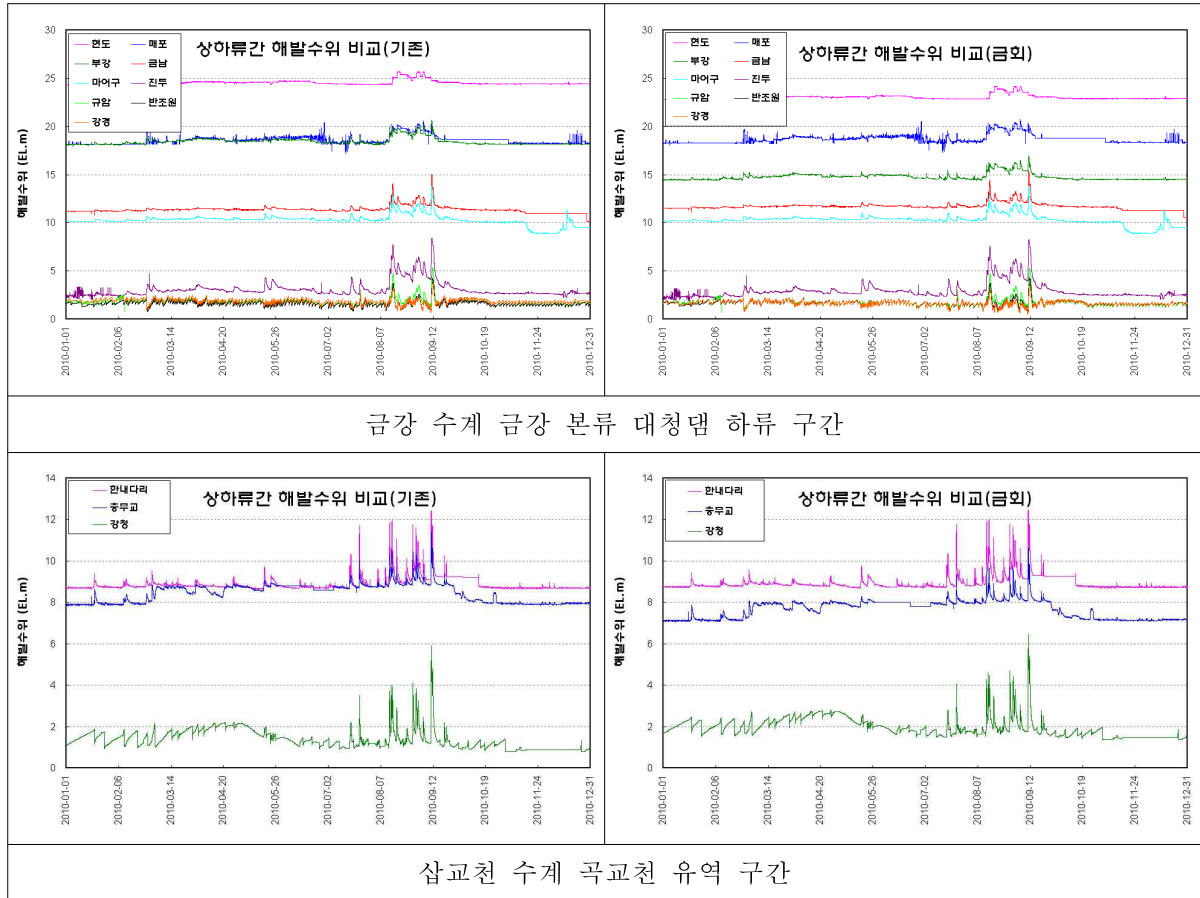
3. 상·하류 해발수위 검토

본 연구에서 기존 및 금회에 측량된 값을 이용하여 상·하류 해발수위를 작성하여 해발수위의 적정성을 검토하였다. 대상구역은 갑천, 곡교천 유역으로 표 3.1과 같다.

표 3.1 상·하류 간 해발수위 비교분석 지점

수계		해발수위 비교·분석 지점	오차발생 지점
금강	대청댐 하류 본류 구간	현도, 매포, 부강, 금남, 마어구, 진두, 규암, 반조원, 강경	현도, 부강, 금남, 진두, 강경
삽교천	곡교천 유역	한내다리, 충무교, 강청	충무교, 강청

표 3.2 상·하류 간 해발수위 비교 그래프



4. 결론

본 연구에서 영점표고검정수준점, 기준 수위표에 대하여 수준측량 및 RTK GPS 측량을 적용하여 해발수위에 대한 정확도 분석을 수행하여 표 4.1 ~ 표 4.2와 같은 결과를 도출하였다.

표 4.1 수위관측소 영점표고검정수준점 측량 총괄

수계	수위관측소 영점표고검정수준점 변동량(m)								
	0.10 이하	~ 0.50	~ 1.00	~ 1.50	~ 2.00	~ 3.00	3.00 초과	계	
금강	22	12	2	0	0	2	2	40	
삼교천	5	1	1	1	1	0	1	10	
계	개소수	27	13	3	1	1	2	3	50
	비율(%)	54.0	26.0	6.0	2.0	2.0	4.0	6.0	100.0

표 4.2 수위관측소 기준 수위표 영점표고 측량 총괄

수계	수위관측소 영점표고 변동량(m)							
	0.10 이하	~ 0.50	~ 1.00	~ 1.50	~ 2.00	~ 3.00	3.00 초과	계
금강	21	13	3	0	1	1	1	40
삼교천	4	3	2	1	0	0	0	10
계	개소수	25	16	5	1	1	1	50
	비율(%)	50.0	32.0	10.0	2.0	2.0	2.0	2.0

이와 같이 영점표고검정수준점 및 기준 수위표 영점표고 값이 대부분 유지관리가 잘 이루어지고 있으나 일부에서 상당히 크게 변동량이 발생한 원인은 시설의 노후화, 교체, 위치변경, 인위적인 하천공사 등으로 인하여 발생한 것으로 판단된다. 위 결과에서와 같이 자연적 및 인위적인 원인 등에 의해 시설물의 훼손이 발생할 수 있기 때문에 정확한 해발수위를 유지하기 위하여 정기적인 유지관리가 수반되어야 할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 2011년 금강홍수통제소 하천 수문관측 환경변화에 따른 수문조사시설 조사분석 및 개선방안사업으로 이루어진 것으로 본 연구를 가능케 한 금강홍수통제소에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 이석배, 최보용(2007), RTK GPS에 의한 하천현황측량, 한국측량학회지 제25권 제 3호, pp.267-275.
2. 강준목, 김홍진, 조성호(2004), RTK-GPS와 CAD의 결합에 의한 현지측량의 구현, 한국측량학회 04춘계학술대회논문집, 한국측량학회, pp. 145-150.
3. 박운용, 홍순현, 차성렬, 김정동 (2003), RTK GPS를 이용한 거대구조물 변위분석, 한국측량학회 03추계학술대회논문집, 한국측량학회, pp. 97-101
5. Barry F. Kavanagn and S.J. Glenn Bird (1992), Surveying Principles and Applications, Prentice Hall, pp. 543-546.
6. Hubiao Lan (1996). Development of a Real-Time Kinematic GPS System: Design, Performance and Result, Department of Geomatics Engineering, The University of Calgary, pp. 12-17.