용담시험유역에서의 물수지 분석

Water Balance Analysis at Yongdam Testing Basin

이현석*, 김영성**, 양재린***, 고덕구****

Hyun-Seok Lee, Young-Sung Kim, Jae-Rheen Yang, Deuk-Koo Koh

요 지

한국수자원공사는 국내 수자원 관리의 문제점들을 해결하기 위한 기술을 개발하고, 유역 수자원 활용 계획 및 과학적인 다목적댐 운영방안을 마련하기 위하여, 2001년 용담댐 유역을 수자원 시험유역으로 지정하였다. 특히 최근에는 용담호의 유입지천 중 구량천의 상류에 위치한 농업용 저수지인 양악호의 상·하류 지역을 "물수지 시험유역"으로 지정하고, 집중 배치된 다양한 수문관측 장비로부터 신뢰도 높은 자료를 취득하고 있으며, 아울러 농업지역에서의 물수지 분석을 위한 연구를 진행하고 있다. 물수지 시험유역은 향후 공업지역과 주거지역 등 다양한 지역을 대상으로 확대 추진할 계획이며, 종국적으로는 물을 사용하고 있는 형태에 따른 다양한 물수지 특성을 종합하여 다목적 댐의 운영에 필요한 우리나라 고유의 물수지 자료를 구축하고자 한다.

본 논문은 물수지 시험유역 소개, 시험유역에 설치한 수문관측 장비 설명, 저수위 모니터링 결과 보고 등의 내용으로 구성되었으며, 구체적으로는 저수지내 수문관측 시설에 대한 정밀측량 실시결과, 저수지의 수위별 내용적 자료, 저수지 근방의 강우자료 및 단기간동안 이루어진 저수지 내에서의 수위변동 특성을 보여준다.

핵심용어: 시험유역, 물수지, 수문관측, 저수위, 모니터링, 수위변동

1. 서 론

시험유역이란 용어의 사전적인 풀이는 물의 순환과정을 이해하고 정밀한 수문량 관측을 통하여 정량적인 수문조사 및 분석을 할 수 있도록 선정된 유역을 일컫는다. 그러므로 시험유역은 원하는 목적과 조사항목에 따라 다양한 형태로 운영되어질 수 있다. 시험유역을 운영 목적별로 나누어 보면 크게 3가지로 분류할 수 있다. 첫째는 환경 생태학적 시험유역이다. 이 시험유역은 또다시 그 대상에 따라, 수중생물, 임업, 토지이용 및 식생 등의 생태학적 연구를 수행하는 시험유역으로 분류할 수 있다. 둘째로는 정밀한 수문량 관측을 위한 수문학적 시험유역이다. 이는 대상지역에 따라 도시유출특성 파악을 위한 시험유역 및 자연유출특성 파악을 위한 시험유역으로 구분할 수 있다. 끝으로 특수한 목적 달성을 위한 시험유역이 있다. 예로서 관측망의 설치 및 검증, 댐 건설 전후의 환경 및 수문특성 변화조사, 수문학적 모델의 개발 및 검증을 위한 시험유역 등이 이에 속한다(수자원 시험유역 운영방안, 1999, 한국수자원 공사).

* 정회원·한국수자원공사 수자원연구원 공동연구원·E-mail : leehs2005@kwater.or.kr

** 정회원·한국수자원공사 수자원연구원 책임연구원·E-mail : yskim@kwater.or.kr

*** 정회원·한국수자원공사 수자원연구원 책임연구원·E-mail : jyang@kwater.or.kr

**** 정회원·한국수자원공사 수자원연구원 연구위원·E-mail : dkkoh@kwater.or.kr

한국수자원공사는 국내 수자원 관리의 문제점들을 해결하기 위한 기술을 개발하고, 유역 수자원 활용 계획 및 과학적인 다목적댐 운영방안을 마련하기 위하여, 2001년 용담댐 유역을 수자원 시험유역으로 지정하였다. 특히 최근에는 용담호의 유입지천 중 구량천의 상류에 위치한 농업용 저수지인 양악호의 상·하류 지역을 “물수지 시험유역”으로 지정하고, 집중 배치된 다양한 수문관측 장비로부터 신뢰도 높은 자료를 취득하고 있으며, 아울러 농업지역에서의 물수지 분석을 위한 연구를 진행하고 있다. 물수지 시험유역은 향후 공업지역과 주거지역 등 다양한 지역을 대상으로 확대 추진할 계획이며, 종국적으로는 물을 사용하고 있는 형태에 따른 다양한 물수지 특성을 종합하여 다목적 댐의 운영에 필요한 우리나라 고유의 물수지 자료를 구축하고자 한다.

년간 수자원 이용량 중 농업용수의 이용량은 약 48 %를 차지하고 있으며 (최진규 등 (2003)), 농업용수에 대한 물수지 연구가 활발히 진행되고 있다. 임상준(2000)은 박사학위논문에서 관개회귀수량 모니터링 결과를 이용하여 농업유역의 논 관개회귀수량 추정 모형을 개발하였고, 최진규 등(2003)은 중평저수지를 대상으로 한 물수지 분석을 실시함으로서 관개지구의 효율적인 물관리를 위한 기초자료를 제공하였다. 또한 농업용수이외의 물수지 연구 동향을 살펴보면, 김병찬 등(2004)은 시화호에서의 용수공급량을 산정하기위해 Monte Carlo Method를 이용한 일별담수호 체적변화를 보고하였고, 신사철과 안태용(2007)은 우리나라 전역을 포함하는 넓은 지역에 대한 증발산량의 추정 기법을 제시하는데 있어서 인공위성 자료를 활용한 연구결과를 보고하였으며, 양해근(2007)은 기후변화에 따른 수자원관리와 재난관리의 대응방안으로서 보다 조밀한 수문관측망의 구축과 신뢰도 높은 자료의 축적의 필요성을 역설하였다.

대상지역은 전라북도 장수군 계북면에 위치한 양악천 주변의 소규모 농업유역을 선정하였으며, 선정된 시험지구에는 단일 용수원인 양악호로부터 관개용수를 공급받고 있고, 저수지 상류에는 이 지역의유명한 관광지인 토옥동계곡이 위치하고 있다. 본 논문은 물수지 시험유역의 상세소개, 시험유역에 설치한 수문관측 장비 설명, 저수위 모니터링 결과 등으로 구성되었다.

2. 연구대상 지역

금강은 우리나라 중부 내륙에서 서해로 흐르는 유로연장 401 ㎞, 유역면적이 전 국토면적의 약 10 %에 해당하는 9,886 ㎢에 이르는 남한의 5대강 중 하나이며, 용담댐은 북위 36°00' - 35°35', 동경 127°20' - 127°45'에 해당하는 금강유역의 최상류에 위치하고 있다. 용담댐 유역은 댐건설 후 수몰지가 포함된 본류의 3개 유역을 제외한 장계천, 구량천, 진안천, 정자천, 주자천 유역 등 5개의 소유역으로 구성되어 있으며, 본 연구 대상지인 “물수지 시험유역”은 구량천의 지류인 양악천 유역으로 지정하였다 (그림 1).

양악천 상류에는 “양악호”라 명명되어진 농업용 저수지가 있으며, 양악호의 물은 관개수로를 통하여 농지로 공급되고 있다. 5000:1의 지도를 사용하여 그림 1과 같이 양악호로부터 농업용수를 공급받는 수혜지역을 유역 별로 구분하였다. 유역 내 관측지점은 그림 1에 나타내었으며, 각 관측지점은 항목별로 1) 저수위 관측 지점 2) 여수로 수위 관측 지점 3) 강수량 관측 지점 4) 관개수로 수위 관측 지점 5) 하천 수위 관측 지점으로 구분하였다.

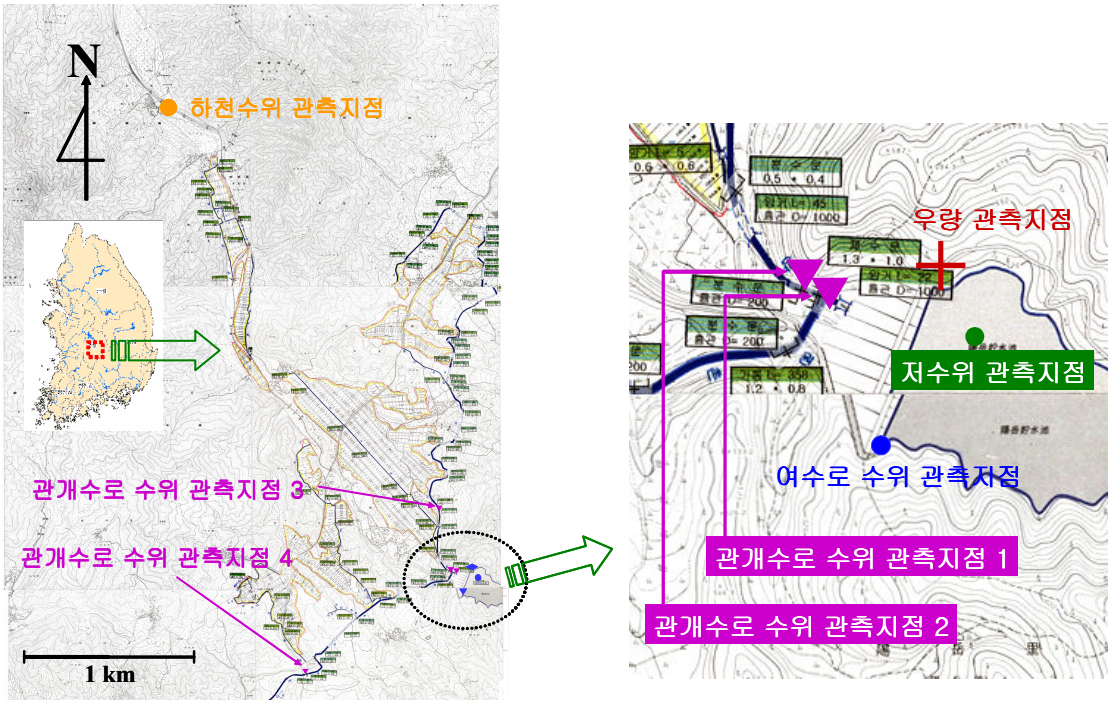

그림 1. 연구대상 지역 및 현장실험을 위한 구획구분

2.1 저수위 관측지점

저수지내 북서쪽 지점에 취수탑이 설치되어 있고, 도로로부터 취수탑까지는 다리로 연결되어 있다. 다리 위 그림1의 지점에 부자식수위계 (Orphimedes (OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG))가 설치되어 있으며, 측정간격은 1시간으로 설정되어 있으며, 측정 데이터는 모뎀을 통해 실시간으로 수신이 가능하다.

2.2 여수로 수위 관측지점

여수로 관측지점은 저수지의 남서쪽에 위치하고 있으며, 그림 1의 우측 그림에 파랑색으로 나타내었다. 이 지점에는 기포식수위계 (Orphimedes (OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG))가 설치되어 있으며, 측정간격은 15분이고, 자료는 직접 현장을 방문하여 로거로부터 다운로드 받을 수 있다.

2.3 강수량 관측지점

그림 1의 오른쪽 확대그림에 빨간색 십자가로 표시한 지점에 우량 관측소가 설치되어 있으며, 저수지 취수탑으로 통하는 지점의 도로변에 위치하고 있다. 우량계의 측정간격은 1시간으로 설정되어 있다.

2.4 관개수로 수위 관측지점

그림 1에 보라색으로 나타낸 4개 지점이 관개수로 수위 관측지점이며, 2개의 분기점과 2곳의 관개수로 말단부의 수위를 측정하고 있다. 관측장비는 여수로에서와 마찬가지로 (Orphimedes (OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG)) 설치하였으며, 모든 장비의 측정간격은 동일하게 15분으로 설정하였다. 특히, 관개수로 수위 관측지점4 (그림 1)는 관개수로가 끝나지 않은 지점에 설정되어있으며, 이는 유역 단위의 물수지분석을 수행하기 위한 결정이었다.

2.5 하천수위 관측지점

하천수위 관측지점은 그림 1에 오렌지색 원으로 나타내었다. 수위관측장비는 역시 기포식수위계 (Orphimedes (OTT MESSTECHNIK GmbH & Co. KG))를 사용하고 있으며, 환경설정은 여수로 수위 관측지점 및 관개수로 수위 관측지점과 동일하다.

3. 관측 결과

3.1 지형측량

각종 관측장비의 위치 및 저수지 수위를 고도값으로 표현하기위해 토탈스테이션을 이용한 정밀측량을 실시하였다. 측량 시 기준점은 양악호 근방에 매설되어 있는 수준점 표고를 활용하였다. 수준점 표고는 523.730 m 이었으며, 측량결과 여수로의 표고는 520.186 m 임이 확인 되었다.

3.2 저수위

양악호에서의 수위관측은 2008년 4월 8일 14시부터 시작하였다. 그림 2는 관측 개시일부터 2008년 4월 29일 22시까지의 수위변동 곡선을 보여주고 있으며, 여수로에서의 월류 여부를 확인하기 위해 여수로 표고를 실선으로 나타내었다.

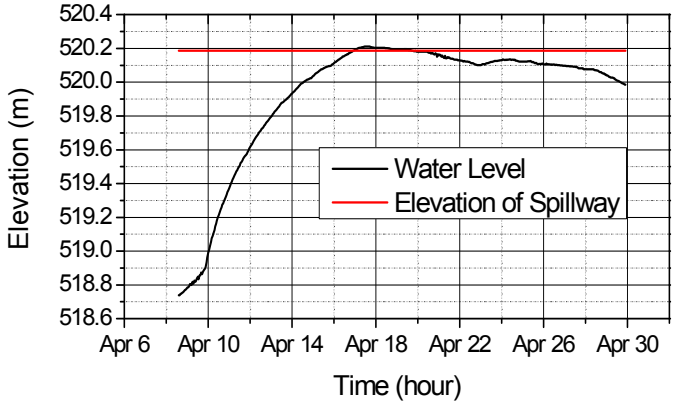

그림 2. 저수지에서의 수위변동

3.3 강수량

그림 3은 2008년 4월 약 한 달간의 강수 자료이다. 4월 7일 9시부터 11시까지 약 3시간 동안 9 mm 정도의 비가 내렸으며, 이로 인하여 상당히 수위가 상승되었음을 그림 2로부터 확인할 수 있었다.

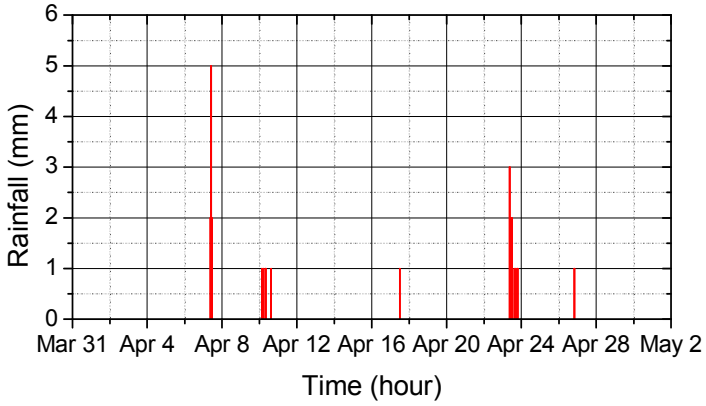

그림 3. 양악호 유역 강수량

4. 요약 및 결 론

전라북도 장수군 계북면에 위치한 양악천 유역에서 물수지 분석을 위하여 관측한 수문자료와 기상자료를 소개하였다. 또한 저수지에서의 수위변동을 조사하기 위하여 신뢰성 높은 레벨측량을 실시하였으며, 그 결과를 이용하여 수위변동 특성을 정량적으로 조사할 수 있었다.

감 사 의 글

본 연구는 농업용수를 공급하고 있는 저수지인 “양악호”를 대상으로 수행하였으며, 이 연구를 지원한 농촌공사 담당관에게 감사를 드린다.

참 고 문 헌

1. 김병찬, 김만식, 최헌(2004). 형상변화에 의한 담수호의 용수량 산정, 환경관리학회지, 제10권 제1호, pp. 23-30.
2. 신사철, 안태용(2007). 인공위성 자료를 활용한 관역증발산량의 산정방법 개발, 한국지리정보학회지, 제10권 2호, pp. 70-80.
3. 양해근(2007). 기후변화에 따른 유역의 물수지 변화, 대한지리학회지, 제42권 제3호, pp. 405-420.
4. 임상준(2000). 농업유역의 논 관개회귀수량 추정 모형의 개발, 박사학위논문, 서울대학교.
5. 최진규, 손재권, 구자웅, 김영주(2003). 물수지 분석을 통한 관개용 저수지의 저수율 추정, 농촌계획, 제9권 제4호, pp. 1-7.
6. 한국수자원공사(1999). 수자원 시험유역 운영방안.