

# 상류 저수지 운영을 고려한 하류 하천유량의 평가



노재경  
충남대학교 지역환경토목학과 교수  
jknoh@cnu.ac.kr

## 1. 머리말

우리나라의 다목적댐은 20개, 용수댐 14개, 다기능보 16개, 저수지 17,679개에 이른다. 다목적댐이나 용수댐은 저수량이 많고, 용수를 유역외로 공급하는 경우가 많기 때문에 하류하천 유량에 절대적으로 영향을 미친다. 그러나 관개용 저수지는 대부분 수혜지역이 하류의 자체 유역에 위치하기 때문에 고려되지 않는 경우가 많다. 또한 개소수가 많기 때문에 모두 반영하는 것도 실무에서 어려울 수 있다. 그러나 일정 규모 이상의 관개용 저수지는 그 운영을 반영하는 것이 하류하천의 유량을 보다 현실에 부합되게 평가하는 것이 될 것이다.

최근 4대강 사업과 기상이변에 따른 하천유황의 변화, 건천화 현상, 물 이용 패턴의 변화 등 하천유량에 대한 관심이 그 어느 때보다 높다고 할 수 있다. 따라서 하천유량을 보다 자세하게 살펴볼 필요성은 충분하고, 해석 방법도 다양한 방법을 모색해 보아야 하며, 체계적인

모니터링에 대한 노력도 높여야 한다.

농업용 저수지 17,679개소 중에서 총저수량이 1,000만  $m^3$ 이상은 64개소, 500만  $m^3$ 이상은 98개소, 300만  $m^3$ 이상은 161개소, 100만  $m^3$ 이상은 507개소, 50만  $m^3$ 이상은 896개소, 10만  $m^3$ 이상은 1,686개소에 이른다(농업생산기반통계연보, 2007).

어느 규모 이상을 고려해야 되는지는 개소수가 증가할수록 해석하기가 곤란해지기 때문에 분석 목적에 따라야 할 것이다. 여기서는 편의상 100만  $m^3$  이상 저수지를 고려하는 것으로 하고, 상류의 저수지 운영을 고려하고 하천 유량을 모의하여 평가하는 것으로 하였다.

## 2. 대상 하천유역

금호강 유역의 면적은 2,085.5 $km^2$ 으로 대구광역시, 경산시, 영천시 및 포항 북구의 일부를 포함하고 있으며, 토지이용 현황은 산림면적이 1389.46  $km^2$ (66.62%)으로

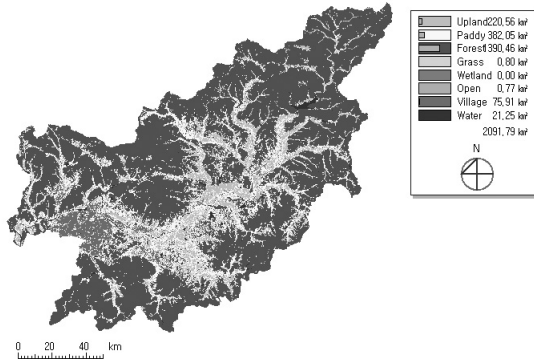


Fig. 1. Land use of Geumho river watershed.

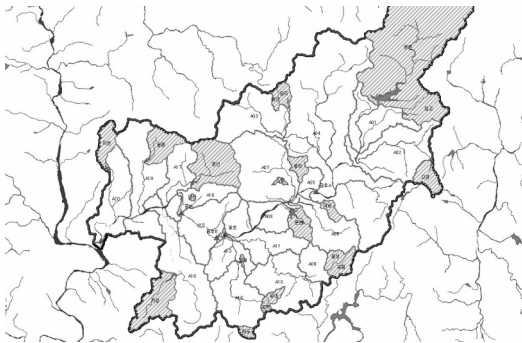


Fig. 2. Site of reservoirs and sub-watersheds within the Geumho river basin.

가장 많은 비중을 차지하며, 논 379.67 km<sup>2</sup>(18.2%), 밭 218.33 km<sup>2</sup>(10.47%), 시가지 75.46 km<sup>2</sup>(3.61%)의 순으로 나타나고 있다(Fig. 1). 저수량 100만 m<sup>3</sup> 이상인 저수지는 영천댐과 공산댐, 가창댐 외에 농업용 저수지 17개소가 위치하고 있다. 본류에 3개소(금호A, 금호B, 금호C)의 오염총량관리 지점과 3개소의 (동호, 동춘, 성서)의 수위관측소 지점에서 유량을 측정하고 있다. 또한 20개 저수지 유역을 기본으로 하고, 유출해석에 적합하게 분할한 소유역은 40개에 이른다(Fig. 2).

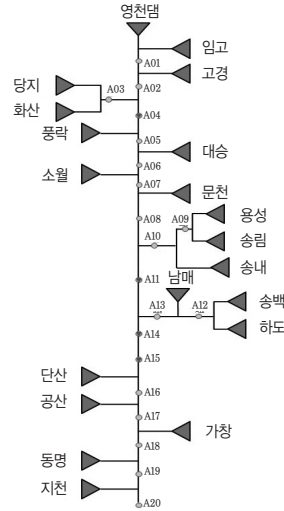


Fig. 3. Stream and reservoir network for analyzing stream flows along the Geumho river.

### 3. 분석 방법

금호강 유역내 위치한 저수량이 100만 m<sup>3</sup> 이상인 20개 저수지(Table 1)를 기본으로 하고, 유량측정지점을 반영하여 유역을 분할한 결과로부터 하천유량 분석 하천망 모식도는 Fig. 3과 같다.

가장 상류에 위치한 영천댐은 임하댐으로부터 많은 유량이 유입되고 있으며, 과거 운영자료(Fig. 4)를 분석하여 포항시로 생공용수 40만m<sup>3</sup>/일, 하류하천으로 방류되는 발전용수 3 m<sup>3</sup>/s 를 공급하는 것으로 설정하고, 공산댐과 가창댐으로부터 각각 대구시로 생활용수 4만m<sup>3</sup>/일 공급하는 것으로 설정하고, 나머지 17개 저수지는 각 수혜면적(Table 1)에 농용수를 공급하는 것으로 하였다.

논 용수는 수정 Penman 증발량 기반의 생육시기별 담수심 유지 방법에 의해, 생활용수는 1일 1인 급수량 원단위 방법, 공업용수는 제조업체 종업원수 원단위 방법

Table 1. Reservoirs above 1 Mm<sup>3</sup> within the Geumho river basin.

Reservoir	Watershed area (km <sup>2</sup> )	Effective water storage (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Irrigated area(ha)	Remarks
Youngcheon	235	81,400	-	dam
Imgo	26.84	1,515	206	4.3 m heightened
Gogyoung	13.45	1,345.5	215	
Hwasan	3.95	1,009.2	117	
Dangji	8.4	1,028	115	
Pungrak	9.8	2,143.1	235	
Daeseung	7.15	1,619	190	
Soweol	15.17	2,066.3	155	
Muncheon	25.33	2,533.2	1900	
Songrim	11.53	1,199	183	5.7 m heightened
Yongseong	7.38	1,943	47	
Songnae	5.3	1,087	47	
Hado	4.55	1,199	52	
Songback	3.45	1,463	124	
Nammae	0.8	1,120	100	
Dansan	60.88	2,253	59	
Gongsan	60.3	4,500	-	dam
Gachang	43	8,100	-	dam
Dongmyoung	26.6	1,451.3	82	
Jicheon	18.15	1,978	276	

에 추정하여 각각 회귀수를 35%, 65%, 65%를 적용하였고, 지류유역의 유량을 모의하여 Fig. 5의 하천망 경우수에 따라 상류부터 하류로 차례로 일 하천유량을 모의하고, 주요 지점에서 관측유량과 비교하는 것으로 하였다.

#### 4. 주요 지점의 하천유량 비교

영천댐으로부터 포항권으로 40만m<sup>3</sup>/일의 용수를 공급하고, 하류로 3 m<sup>3</sup>/s의 발전용수를 공급할 때, 영천댐

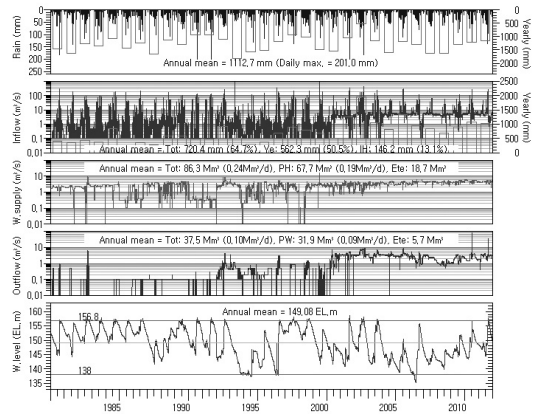


Fig. 4. Daily operation result of Youngcheon dam (1981-2012).

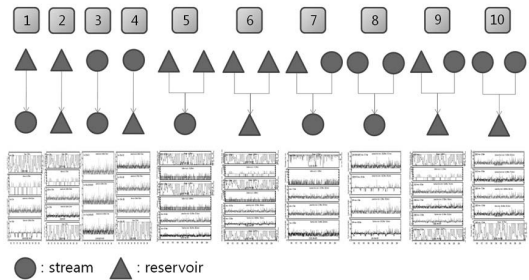


Fig. 5. Stream and reservoir network for analyzing stream flows at major stations.

의 저수량 변화가 90% 이상의 안정성을 확보하였고, 이 조건으로 하류를 따라 각 저수지의 저수량 변화를 모의하여 방류량을 반영하고, 소유역별로 각종 용수를 추정하여 회귀수와 소유역 유량을 합하여, 총 유량을 하류방향으로 차례로 모의하였다.

6개 관측소 지점에서 관측유량과 비교한 결과 비교적 양호한 결과를 얻었다. 수위관측소 지점인 동호 관측소의 예는 Fig. 6과 같으며, 오염총량관리 지점인 금호 C 지점의 예는 Fig. 7과 같다. 이상의 결과로부터 상류에

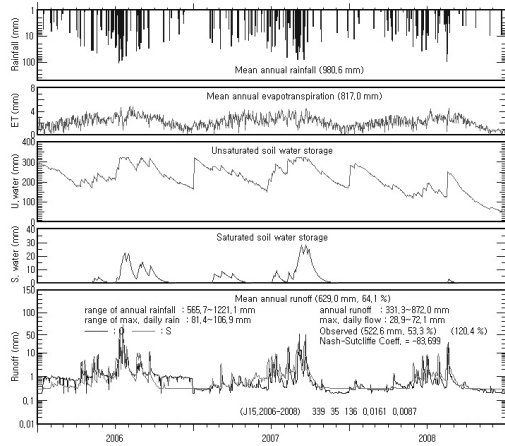


Fig. 6. Comparison of observed and simulated daily stream flows at Dongchon station (2006-2008).

위치한 저수지 운영을 반영하여 하류하천의 유량변화를 살펴보는 절차를 구축, 확인하였다.

## 6. 맺음말

상류유역에 위치한 저수지가 하류하천유량에 미치는 영향을 살펴보기 위해, 금호강 유역에 적용한 예를 살펴 보았다. 100만 m<sup>2</sup>이상의 관개용 저수지 17개소와 용수 댐 3개소 등 총 20개의 저수지를 고려하였고, 40개의 소유역으로 분할하여 용수 수요량을 추정하고, 회귀수를 반영하여, 저수지 방류량, 지류 회귀수, 지류 유량 등으로 구성되는 하천유량을 모의하여 관측값과 비교하였다. 결과는 양호한 수준의 값을 얻은 것으로 평가하였으며, 하천유량 관리의 탄력성을 확보하는데 효율적 활용이 기대된다.

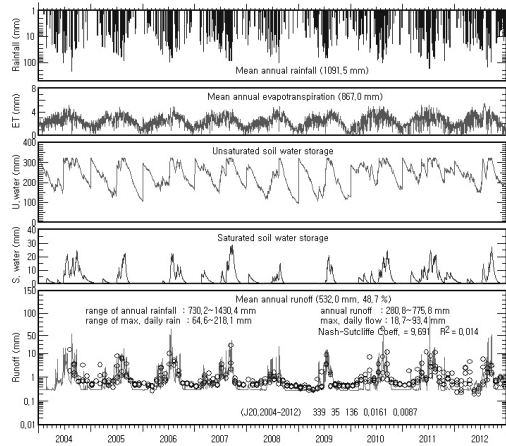


Fig. 7. Comparison of observed and simulated daily stream flows in each 8 days at Geumho C station (2004-2012).

## 참고문헌

1. Noh, J.K., 2003. Applicability of the DAWAST considered return flows. Journal of the Korean Water Resources Association 39(11) : 1095-1105 (in Korean).
2. Noh, J.K., 2004. A system for estimating daily paddy irrigation water requirements in simulating daily streamflow. Journal of Korean Agricultural Engineers 46(7): 71-80.
3. Noh, J.K. 2009. Increasing instreamflow in Nonsancheon by water storage securing scenario of upstream reservoirs. Journal of Agricultural Science 36(1): 99-109, Chungnam National University (in Korean).

## 감사의 글

본 연구는 국토해양부 건설기술혁신사업의 연구비지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다.

기획: 맹승진 maeng@chungbuk.ac.kr