

용담댐 운영이 하류 기준유량 설정에 미치는 영향

Effect of Yongdam Dam Operation to Level of Reference Flows Downstream

노재경*, 유재민**, 오진영***

Jaekyoung Noh, Jaemin Yoo, Jinyoung Oh

Abstract

The Ministry of Environment is determining reference flows and goal water qualities in many stations over all around riverbasin to control TMDL. Reference flow is now defined to 10 years averaged 275th minimum flow(Q_{275}). Dam operation takes direct effect on flows downstream. The Yongdam multipurposed dam was constructed in 2002 and TMDL managing stations between the Daecheong dam and the Yongdam dam are the Geumbon B, C, D, E, and F in main stream of the Geum river. Geumbon F is the Daecheong dam site. Observed flows are ideal to be used to set reference flows, but simulated flows are more practical to be used to set reference flows from the cause of the Yongdam dam's operation. A system for simulating daily storages of the Yongdam dam was constructed and the DAWAST model was selected to simulate daily streamflows. Analysis period was selected for 10 years from 1996 to 2005. Scenario was set as follows; Firstly, observed outflows from the Yongdam dam are used from 2002 to 2005 and the Yongdam dam does not exist from 1995 to 2001. Secondly, the Yongdam dam existed also from 1995 to 2001 and simulated outflows from the Yongdam dam are used from 1996 to 2005 with provision of constant outflow of $7.0\text{m}^3/\text{s}$ and water supply to the Jeonju region outsidied watershed of $900,000\text{m}^3/\text{day}$. In case of scenario 1 reference flows at the Geumbon B, C, D, E, F are 4.52, 6.69, 7.96, 11.17, and $13.21\text{m}^3/\text{s}$, respectively. And in case of scenario 2 reference flows at the Geumbon B, C, D, E, F are 6.27, 8.48, 9.58, 12.73, and $15.12\text{m}^3/\text{s}$, respectively.

Key words: Reference Flow, TMDL, Dam Operation

1. 서론

수질총량관리 제도는 농도에 의한 관리 보다 부하량에 의한 관리로 수질개선 효과를 보려는 것이다. 현재 2011년부터 적용하기 위해 기준유량과 목표수질을 설정하는 과정에 있으며, 이로부터 할당부하량을 계산하고 삭감목표가 설정된다. 현재 기준유량은 10년 평균 저수량으로 정의하고 있으며, 삭감노력의 이행여부를 평가하기 위해 수질관리 지점별로 8일 간격으로 유량과 수질을 모니터링하고 있다.

여기서 기준유량은 할당부하량에 직접 영향을 미치기 때문에 매우 중요하다. 금강의 용담댐과 대청댐 사이의 구간은 용담댐에 의해 유량이 크게 영향을 받는 구간이다. 관측된 유량이 있으면 이를 기본으로 하는 것이 가장 바람직하지만 용담댐이 2002년에 건설되었기 때문에 관측자료가 절대적으로 부족한 실정이다. 따라서 모의에 의해 유량을 생산하여 2011년 이후 사용할 기준유량

* 정회원. 충남대 지역환경토목공학과 교수 E-mail: jknoh@cnu.ac.kr

** 준회원. 충남대 석사과정 E-mail: jamescrom@naver.com

*** 준회원. 충남대 석사과정 E-mail: 3578jn@hanmail.net

을 설정하여야 한다. 그러나 용담댐은 유역외의 전주권으로 용수를 공급하고 있고, 현재 설계에 반영된 수량을 모두 공급하고 있지 않기 때문에 댐 운영에 대한 시나리오 설정에 의해 방류량을 모의하여야 한다.

본 연구에서는 용담댐의 운영 시나리오를 설정하고, 하류하천의 수질총량 관리지점별로 유량을 생산하여 합리적인 기준유량을 설정하고자 한다.

2. 연구자료 및 방법

연구자료는 유역내의 우량, 유량, 댐운영 자료 등이고, 자료기간은 1996년부터 2005년까지로 하였다. 연구방법은 첫째, 용담댐 저수량 모의 모형을 구축하고 둘째, 일 유출 모형을 선정하고 셋째, 용담댐 운영 시나리오를 설정하고 넷째, 시나리오별로 지점별 기준유량을 산정하는 것으로 하였다.

3. 연구결과

3.1 용담댐 저수량 모의 모형 구축

그림 1은 일별 저수량 모의 모형을 구축한 결과인데 용담댐 단독 운영 뿐 아니고 대청댐 단독 운영, 용담-대청 연계 모의 운영 등의 기능이 장착되어 있다. 그림 2는 1996년부터 2005년까지 평시 하류방류량 7m³/s, 전주권 용수공급량 90만m³/일로 설정하고 일별로 모의한 결과이다.

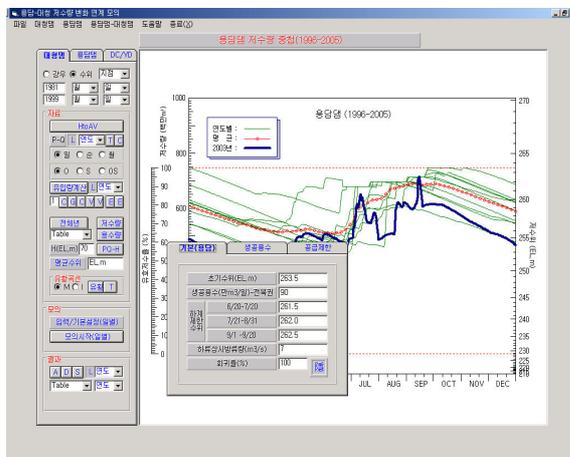


그림 1. 용담댐 일 저수량 모의 모형

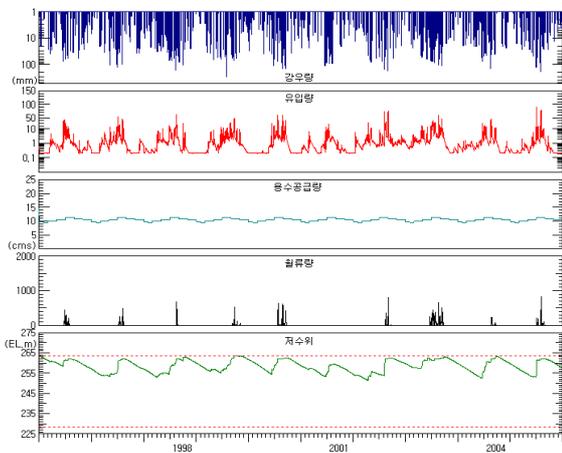


그림 2. 용담댐 일 저수량 모의 예

3.2 일 유출 모형 선정

수자원장기종합계획(건교부, 2001)에서는 탱크모형, 실시간물관리에서는 SSARR 모형(한국수자원공사, 1996), 유역조사에서는 PRMS 모형 등을 이용하고 있으며, 국내에서 개발한 모형으로는 DAWAST 모형(노, 1991)과 TPHM 모형(김, 2001) 등을 들 수 있다. 또한 노(2003)는 용수수요량의 회귀수를 반영하여 DAWAST 모형의 개선 결과를 제시하였다. 그림 3, 4, 5는 개선한 내용이 며 1983년부터 2001년까지 모의/관측 연유입량의 비율이 98%로 매우 양호한 결과를 보여주었다.

그림 6은 금본E 지점에서 회귀수를 반영한 DAWAST 모형에 의해 모의한 결과이다. 본 연구에서는 모든 지점에 이 모형을 적용하였다.

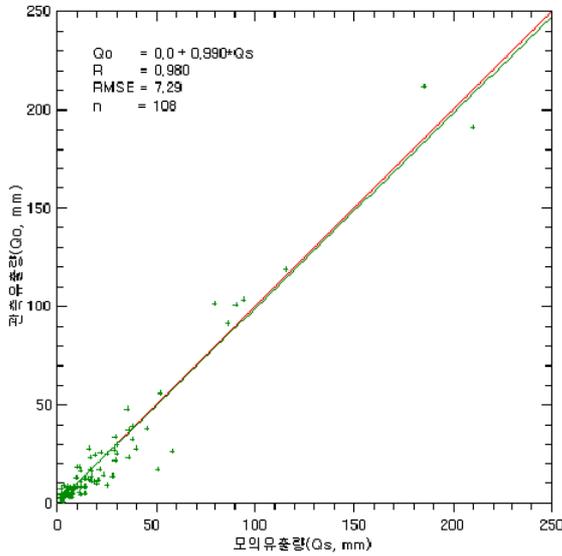


그림 3. 보정기간 관측-모의 순별 비교

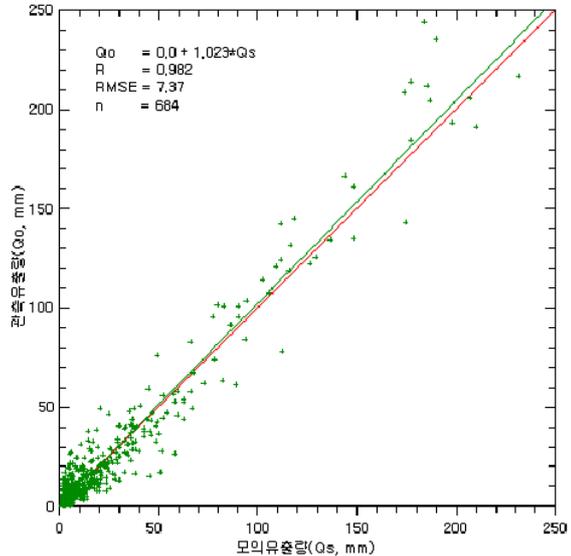


그림 4. 검정기간 관측-모의 순별 비교

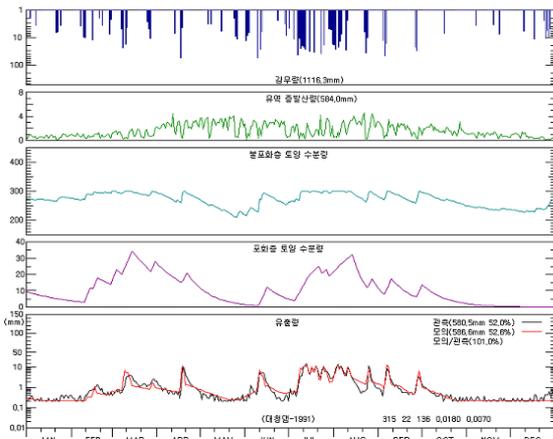


그림 5. 대청댐 일 유입량 모의 예 (1991)

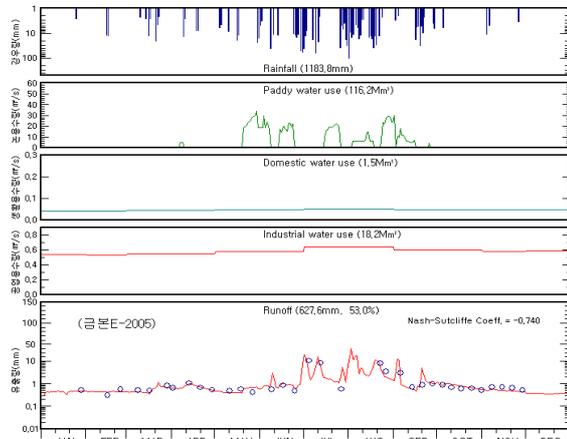


그림 6. 금본E 지점 모의 예 (2005)

3.3 용담댐 운영 시나리오 설정

용담댐은 2002년에 건설되었으며 전주권 용수공급량 135만 m^3 /일, 평상시 하류방류량 5.4 m^3 /s로 설계되었다. 그림 7은 전주권의 용수공급량을 1996년부터 2005년까지 일별로 나타낸 것으로 위 그림은 시리즈로 아래그림은 연도별로 중첩해 나타내었다. 2002년 이후는 실자료이고 이전은 이후자료를 참고하여 가공한 자료이다. 그림 8은 일 방류량 자료로 마찬가지로 2002년 이후는 실자료이고 이전은 전주권 용수공급량 90만 m^3 /일, 평상시 하류방류량 7.0 m^3 /s로 가정하고 용담댐 저수량을 일별 모의한 것으로 평상시 방류량과 월류량을 합한 것이다.

여기서 댐 운영 시나리오는 용수공급량과 평시 하류방류량에 따라 수많은 조합을 설정할 수

있으나 혼선을 막기 위해 단순하게 하였다. 시나리오 1은 현 상태로 2002년 이후에는 용담댐이 있고 이전에는 없는 경우이고, 시나리오 2는 2002년 이전에도 용담댐이 있는 것으로 가상하는 경우로 이 때 전주권 용수공급량 90만 m^3 /일, 평상시 하류방류량 7.0 m^3 /s 조합 하나만 고려하는 것으로 하였다.

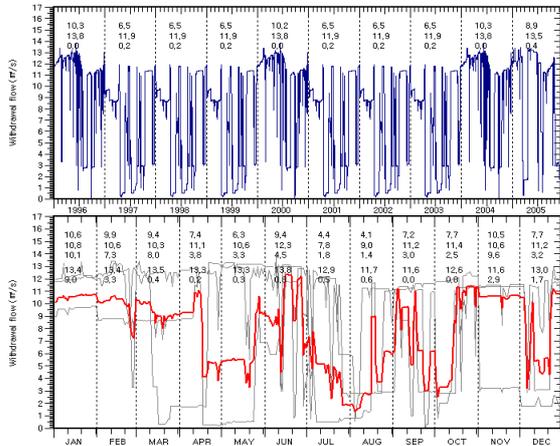


그림 7. 전주권 용수공급량 (1996-2005)

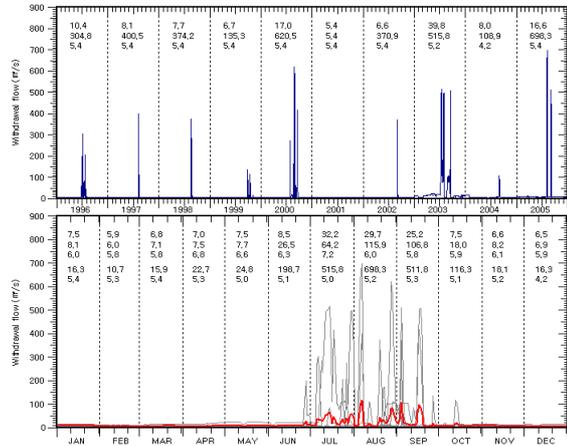


그림 8. 용담댐 방류량 (1996-2005)

3.4 시나리오별 용담댐 하류 지점별 기준유량 산정

그림 9는 대청댐 상류의 수질총량관리 지점을 나타낸 것이며, 용담댐과 대청댐 사이의 분류지점은 금본B, C, D, E, F 등으로 큰 원으로 표시하였다. 그림 10은 금강수계 기준유량을 산정하고 평가하기 위해 개발한 시스템으로 이를 이용하여 지점별 기준 유량을 산정하였다.

그림 11과 12는 금본E 지점에서 시나리오1, 2에 대해 일별 유출량을 모의하고 유형분석을 실시하여 기준유량을 산정한 예로 각각 11.17, 12.73 m^3 /s로 나타났다.



그림 9. 금강 본류 수질총량관리 지점 (대청댐 상류)

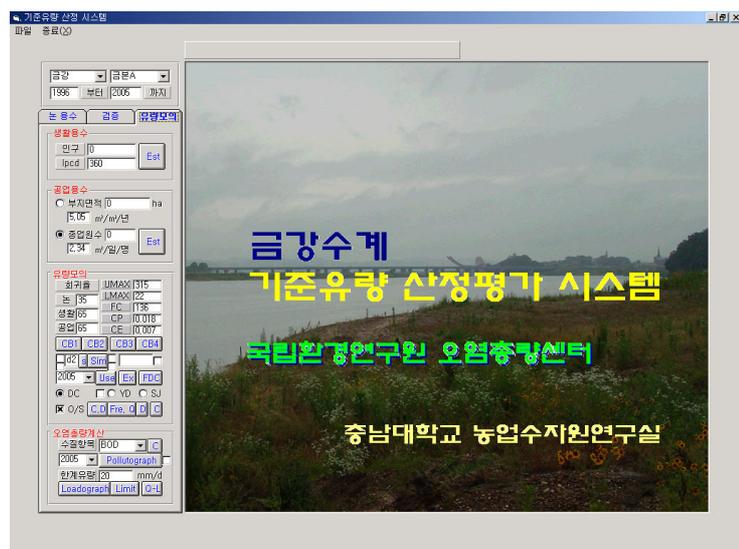


그림 10. 금강수계 기준유량 산정 시스템

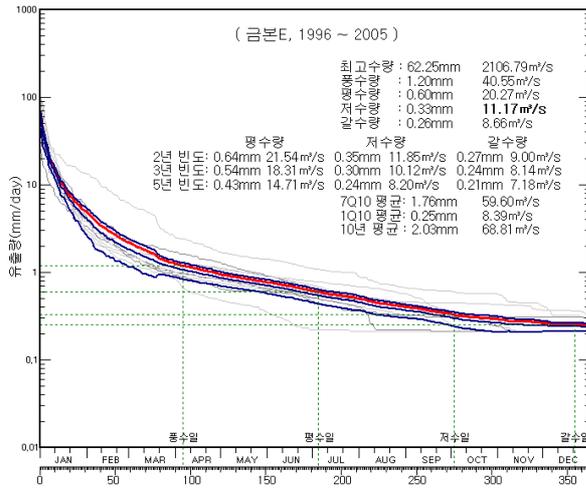


그림 11. 시나리오1 기준유량 산정 예

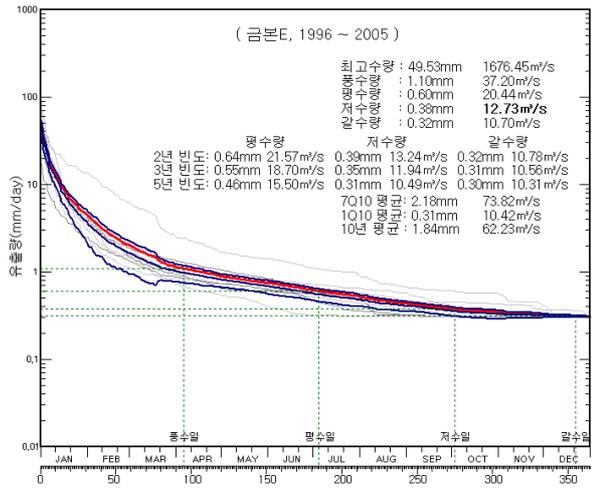


그림 12. 시나리오2 기준유량 산정 예

금본B, C, D, E, F 등 모든 지점에서 똑같이 분석하였으며, 시나리오 1의 경우는 각각 4.52, 6.69, 7.96, 11.17, and 13.21m³/s, 시나리오 2의 경우는 각각 6.27, 8.48, 9.58, 12.73, and 15.12m³/s 으로 기준유량이 산정되었다. 2002년 이전에도 용담댐이 있는 것으로 가상한다면 1.56~1.91m³/s 의 유량이 증가하는 것으로 나타났다. 그림 11, 12에서 보면 평수량 까지는 댐이 있어 하류 유황이 개선되는 것으로 나타났다.

2011년 이후에 적용하기 위한 것이기 때문에 시나리오 2의 결과를 선정하는 것이 타당한 것으로 판단한다.

4. 결론

전국 수계에 맑은 물을 흐르게 하여 국민의 삶의 질을 향상시키기 위한 수질오염총량제의 실시에 따라 수질이 많이 개선될 것으로 기대한다. 수계별로 댐이 많이 있으며, 댐의 운영에 따라 하류의 유량이 영향을 받기 때문에 이를 충분히 고려하여야 한다.

본 연구에서는 용담댐의 운영에 따른 영향을 분석하였으며, 용담댐에서 대청댐 사이의 용담댐 하류 하천의 수질총량 관리지점에서 기준 유량이 1.56~1.91m³/s 로 증가하였다.

참고문헌

1. 건설교통부·한국수자원공사, 2000, 수자원장기종합계획(Water Vision 2020)
2. 한국수자원공사, 1996, 낙동강 수계 실시간 최적 저수관리 시스템 개발
3. 김현준, 2001, 2매개변수 쌍곡선형 일유출 모형의 개발, 박사학위논문, 서울대학교
4. 노재경, 1991, 토양수분저류에 의한 유역 일 유출량 모형, 박사학위논문, 서울대학교
5. 노재경, 2003, 용수 수요를 고려한 DAWAST 모형의 적용성 평가, 한국수자원학회지 Vol. 36, No. 6, pp.1095-1105.