낙동강권역 댐의 가용허가수량 산정 연구

Study of Water Permit Availability Estimation for Dams in Nakdong Basin

박기춘*, 박희성**

Ki Chun Park, Hee Sung Park

요 지

댐은 하천의 물을 조절하기 위해서 인공적으로 만들어진 하천구조물이다. 댐사용권은 공업화와 경제발전으로 통해 증가한 용수수요를 충족시키기 위하여 정부가 다목적댐을 건설함에 따라 추가적으로 확보되는 수량에 대한 소유권을 법적으로 인정하고 사고 팔수 있도록 하고 있다. 이는 최근 여러 가지 소모적인 물분쟁이 물분쟁의 원인이 되고 있다.

낙동강 권역의 댐들은 건설시기가 각기 다르며, 건설시의 댐계획량과 현재의 용수공급량은 기후변화와 수리환경 변화 및 용수수요의 증대로 인하여 차이를 나타내고 있다. 특히 상·하류에 건설된 댐과의 연계운영으로 이전 독립적으로 운영되었던 경우에 비해 용수공급능력이 변화할 수 있다. 그러나 이에 따른 댐의 용수공급능력을 재평가하기 위한 공식적인 방법이나 절차가 정립되어 있지 않아 댐 건설시의 계획량을 적용하고 있는 실정이다. 가용허가수량에 대한 재평가가 없이 수리권에 대한 갱신이 이루어질 경우 사용자 입장에서는 자신의 용수사용을 개선할 원인을 제공하지 못할 것이며, 임의적인 허가가 계속 부여될 경우, 갈수시 물공급의 안정성을 확보할 수 없게 될 것이다. 따라서 안정적인 용수의 공급을 위한 적절한 가용허가수량을 판단하는 것이 요구된다.

따라서 본 연구에서는 실제 낙동강권역 댐의 여러 가지 여건을 고려하여 21세기 프론티어연구개발사업 “유역통합물수지분석 및 수자원계획기술 개발”에서 활용된 통합수자원평가계획 모형 K-WEAP에 적용하였다. 이를 통하여 낙동강권역 댐의 가용허가수량을 분석하고, 현재 산정되어 있는 댐의 가용허가수량과 비교·분석하였다.

핵심용어 : 댐, 가용허가수량, K-WEAP

1. 서 론

공업화와 경제발전을 통한 용수수요의 증대와 이상기후에 따른 가뭄은 빈번한 물분쟁을 가져옴으로서 현안문제로 대두되고 있는 실정이다. 그러나 새로운 수자원의 확보가 개발 적지의 감소

* 정회원・한국건설기술연구원 수자원연구실 연구원・E-mail : parkpkc@kict.re.kr

** 정회원・한국건설기술연구원 수자원연구실 선임연구원・E-mail : hspark90@kict.re.kr

와 개발에 따른 반대여론의 급등으로 어려움에 처해 있어 지속 가능하고 자연 친화적인 수자원의 개발과 보전이 요구되고 있다.

우리 나라에 건설된 다목적댐들은 건설 당시의 타당성 조사에서 분석한 용수공급능력, 즉 댐 계획량을 가용허가수량으로 사용하고 있어 건설 당시의 수리환경의 변화와 용수수요의 증대로 차이를 나타내고 있다. 하지만 댐의 가용허가수량에 대한 재평가하기 위한 공식적인 방법이나 절차가 정립되어 있지 않다. 가용허가수량에 대한 재평가가 없이 수리권에 대한 갱신이 이루어질 경우 사용자 입장에서는 자신의 용수사용을 개선할 원인을 제공하지 못할 것이며, 임의적인 허가가 계속 부여될 경우, 갈수시 물공급의 안정성을 확보할 수 없게 될 것이다. 따라서 안정적인 용수의 공급을 위한 적절한 가용허가수량을 판단하는 것이 요구된다.

본 연구에서는 실제 낙동강권역 댐의 여러 가지 여건을 고려하여 K-WEAP에 적용하였다. K-WEAP은 21세기 프론티어연구개발사업 “유역통합물수지분석 및 수자원계획기술 개발”에서 활용된 통합수자원평가계획모형으로서 수자원 계획에 적합한 프로그램이다. 이를 통하여 낙동강권역 댐의 가용허가수량을 분석하고, 현재 산정되어 있는 댐의 가용허가수량과 비교·분석하였다.

2. 재료 및 방법

2.1 대상지역

본 연구에서는 낙동강권역의 다목적 댐을 대상지역으로 하였다. 낙동강권역의 다목적댐은 안동댐, 임하댐, 합천댐, 밀양댐, 남강댐이며, 한국수자원공사에서 댐 용수공급 계약에 의해 관리하고 있다. 각 댐에 대한 현황[수자원개발 가능지점 및 기본조사보고서(1996.4, 건설교통부), 기존댐 용수공급능력 조사보고서(건설교통부), 다목적댐 운영실무편람(1998, 수자원공사)]은 표 1 에 나타내었다.

표 1. 댐 현황

구 분	안 동 댐	임 하 댐	합 천 댐	남 강 댐	밀 양 댐
하 천	낙 동 강	반 변 천	황 강	남 강	단 장 천
유 역 면 적(㎢)	1,584.0	1361.0	925.0	2,285.0	95.4
총 저 수 용 량(백만㎥)	1,248.0	595.0	790.0	309.2	73.6
상 시 만 수 위용량(백만㎥)	1,224.0	548.1	710.4	166.2	66.7
저 수 위 용 량(백만㎥)	237.4	123.8	152.1	9.4	3.8
사 수 용 량(백만㎥)	118.0	40.0	20.0	9.5	3.8

2.2 적용방법

2.2.1 수자원 현황 네트워크 구성

댐 유역의 용수 수요처와 공급원을 단순화하여 구성하였다. 수요처는 공업용수, 생활용수, 생공용수를 하나의 댐 수요처로서 단순화 하였으며, 공급원은 각 다목적댐 외에 지하수와 소하천 등이 있으나 양이 적어 다목적댐을 단일 공급원으로 하여 분석을 실시하였다.

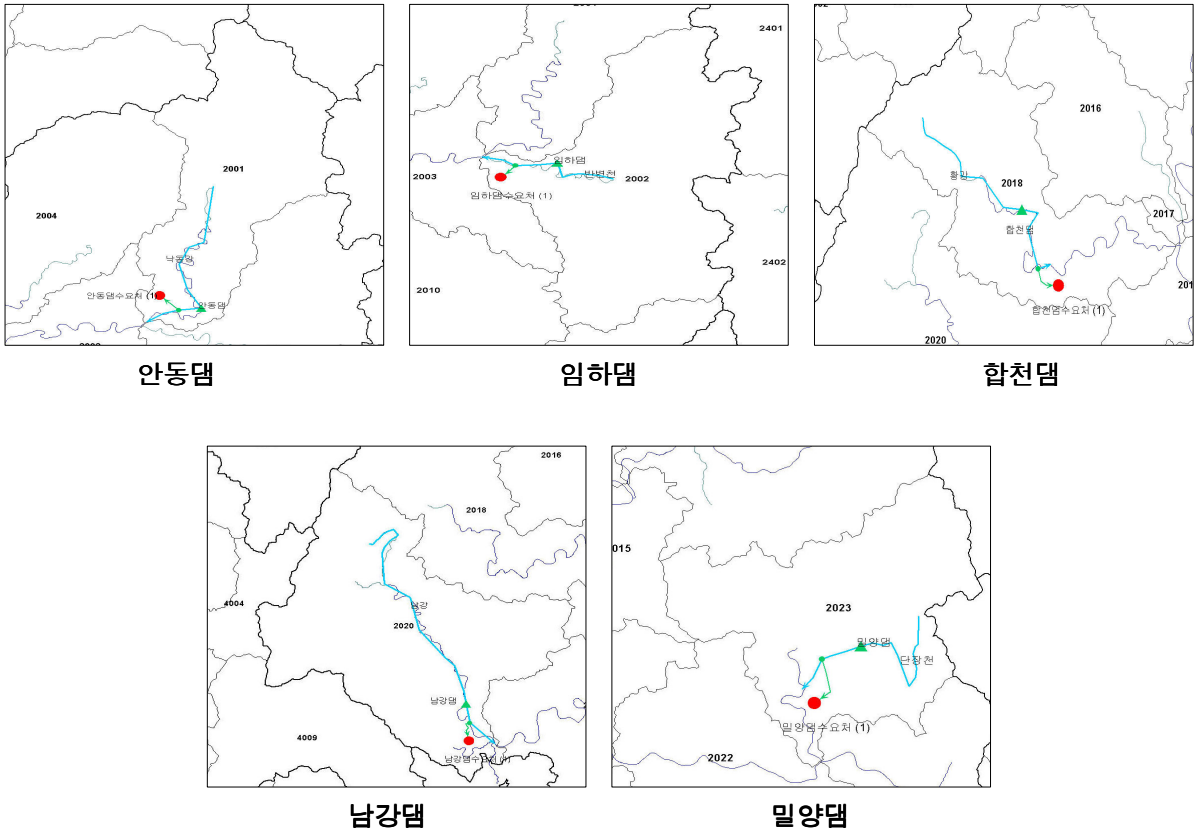
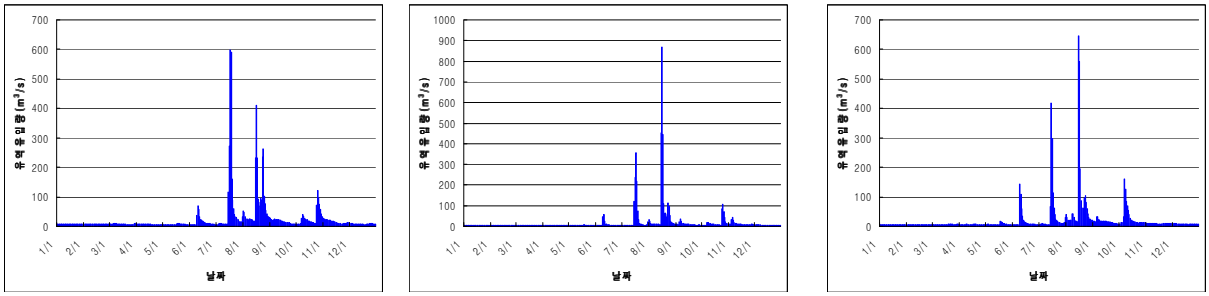
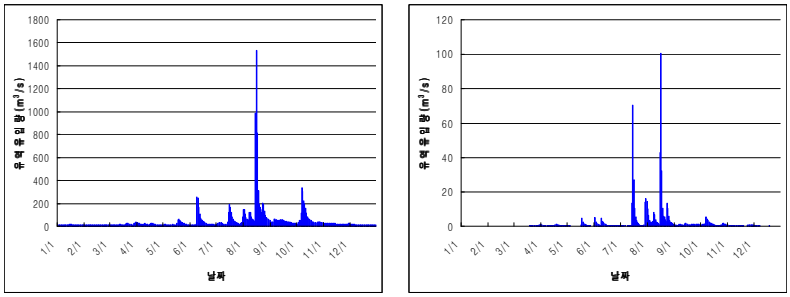


그림 1. 수자원 현황 네트워크 구축

2.2.2 유역 유입량 결정

K-WEAP에서는 기준년도 시스템을 통하여 현재 존재하는 수자원 시스템의 기본체제를 구축하게 되어 있다. 본 과업에서 유량자료는 수자원장기종합계획을 기준으로 하여 1968년부터 2001년의 중권역 일별자연유량을 사용하여 분석하였다. 파일 읽기 방법, 수문년도법, 수식 입력, 수문년도법, 수문년 정의, 수문년 계열 등의 방법이 있는데 본 연구에서는 파일 읽기 방법으로 유역 유입량을 일별자연유량으로서 입력하였다.



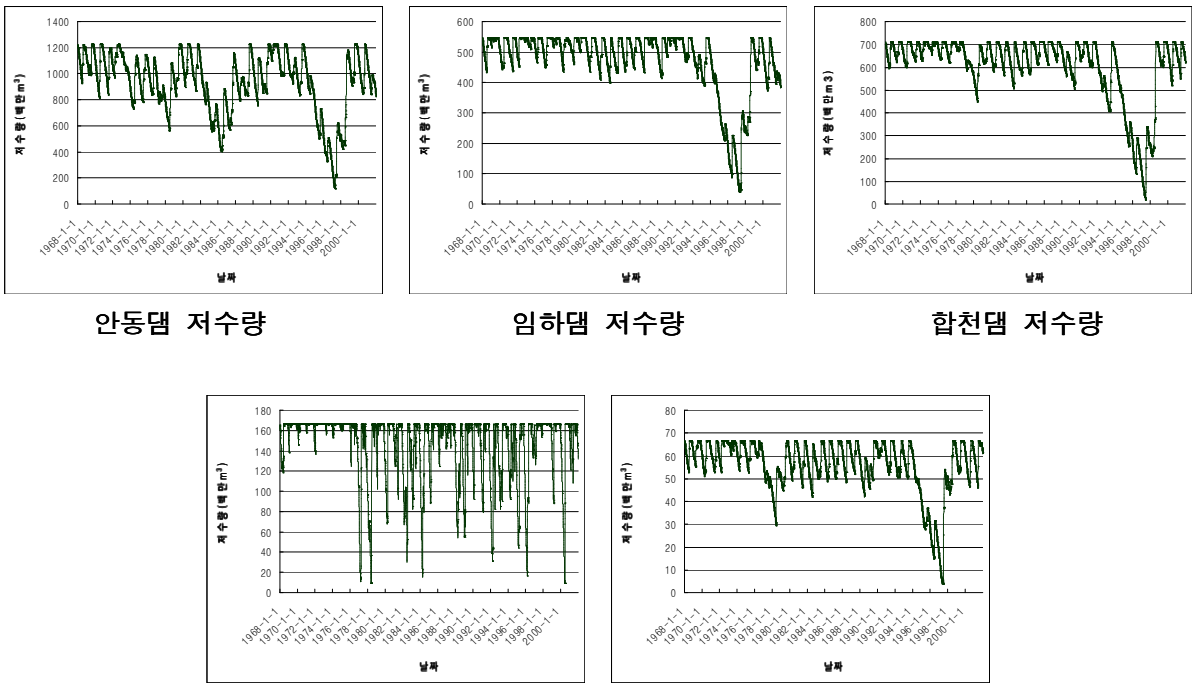


남강댐유역 유입량　　밀양댐유역 유입량

그림 2. 유역 유입량

3. 가용허가수량 모의

표 1 과 그림 2 의 자료를 이용하여 K-WEAP을 모의하였다. 계획기간은 1968년부터 2001년을 실시하였으며, 한 해당 모의 횟수는 365회로서 일별모의를 실시하고 수문년도의 시작은 매년 1월 1일을 기준으로 하였다. 저수용량은 총저수용량을 사용하였으며, 초기 저수량은 기준년도의 첫 모의단위 시작시 저수된 물의 양으로서 상시만수위에 해당하는 상시만수위용량을 입력하였다. 저수지에 대한 증발을 고려하여야 하나 저수지의 증발량 및 강우량 자료가 부족하여 본 연구에서는 이에 대한 영향을 배제하였다. 또한 유수사용 검토시 고려해야 할 기준유량인 하천유지유량을 포함하여 가용허가수량을 모의하였다. 그림 3은 가용허가수량에 따른 저수지저수량을 나타낸 것이다.



안동댐 저수량　　임하댐 저수량　　합천댐 저수량

남강댐 저수량　　밀양댐 저수량

그림 3. 저수지저수량 결과

표 2. 설계당시의 용수공급계획량과 산정된 가용허가수량

구 분	안 동 댐	임 하 댐	합 천 댐	남 강 댐	밀 양 댐
용 수 공 급 계 획 량(㎥/s)	29.4	18.8	19.0	18.2	2.3
산정된 가용허가수량(㎥/s)	25.7	10.1	14.3	19.3	1.3

표 2 는 낙동강권역의 다목적댐 건설시에 설정된 용수공급계획량과 수자원장기종합계획의 유량자료를 적용하여 산정된 K-WEAP의 결과값을 비교한 것이다. 본 연구에서 산정하여 적용한 값이 댐별로 각각 -12.6.%, -46.3%, -24.7%, 6.0%, -43.5% 차이를 나타내었다. 남강댐을 제외하고 안동, 임하, 합천, 밀양댐의 가용허가수량은 감소된 것으로 산정되었다. 이는 기후변화와 수리환경 변화 등으로 인한 변화량으로 판단된다.

4. 결 론

현재 다목적댐의 관리는 건설시에 설정된 댐 계획량을 그대로 인정하여 사용하고 있다. 본 연구에서 통합수자원평가를 통하여 댐의 가용허가수량을 재평가해 본 결과 기존의 용수공급능력과는 큰 차이를 나타내었다. 이러한 기후변화와 수리환경 변화 및 용수수요의 증대에 따른 불확실성를 극복하기 위해서는 하천유수사용실적관리시스템과 같은 통계자료의 축척과 댐의 가용허가수량 산정를 위한 공식적인 방법이나 절차를 구축하여야 할 것으로 판단되며, 수자원 사용에 대한 사용용수의 출처를 밝혀둘 필요가 있다.

감 사 의 글

본 연구는 2007년 건설교통부 낙동강홍수통제소 발주인 “낙동강권역 하천유수사용관리시스템 구축”에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

1. 건설교통부(2007). 낙동강권역 하천유수사용관리시스템 구축 연구보고서
2. 건설교통부(2006). 영산강·섬진강권역 하천유수사용관리시스템 구축 연구보고서
3. 과학기술부(2007). 21세기 프론티어 연구개발사업 통합수자원 평가계획 시스템 개발 유역통합 물수지분석 및 수자원계획기술 개발 연구보고서