

자연·사회환경 개선을 위한 하천유지유량



오익환 ▶▶

한국수자원공사 수자원연구원 연구위원
ihko@kwater.or.kr



윤석영 ▶▶

한국건설기술연구원 정책연구실 책임연구원
syyoon@kict.re.kr



노재화 ▶▶

국토해양부 수자원정책관
nohjh21@mltm.go.kr

요수량이 늘어나고 있는 추세이다. 이러한 하천관리상의 시대적, 사회적 변화와 필요성에 따라 기존의 하천유지유량에 대한 개념을 재정립하고 환경개선용수에 대한 새로운 개념을 설정한 뒤, 이를 토대로 자연·사회환경 개선을 위한 하천유지유량의 산정방안을 마련하기 위한 정책연구가 수행되었다 (건설교통부, 2007).

한국수자원공사 수자원연구원과 한국건설기술연구원 공동으로 수행된 이 연구에서는 특히 최근 사회적으로 지역적인 하천환경개선을 위하여 많은 관심의 대상이 되고 있는 환경개선용수를 어떤 행정적 범위에서 다룰 것인가에 대한 문제와 필요수량을 어떻게 산정할 것인가에 대한 가이드라인을 제시하고, 이를 국내에 적용할 수 있는 방안을 제시함으로써 보다 실질적으로 자연과 인간을 함께 배려하는 하천유역관리의 기본 틀 마련을 포함하고 있다. 본 특집기사에서는 이 연구사업의 주요 성과물인 하천유지유량 산정방법 개선, 환경개선용수의 도입, 관리 및 비용부담방안의 주요 내용을 소개한다.

1. 서론

삶의 근간이 되는 하천을 지속가능하고 효율적으로 관리하려면 하천의 이수, 치수 및 환경과 관련된 다양한 기능들을 종합적으로 고려하여 맑고 충분한 유량이 유지될 수 있도록 계획하고 관리하여야 한다. 이를 위해 수질, 하천의 생태 등 하천의 자연적 기능을 보전할 수 있는 하천유지유량을 적절하게 확보하여 유지관리할 필요가 있다. 더욱이 최근 들어 이러한 하천의 자연적 기능에 더하여 인위적인 하천복원 또는 도시 하천수변 조성 사업 등을 통하여 거주성(Amenity) 차원으로 하천을 이용하고자 하는 시민들의 욕구가 증대됨에 따라 지역적 사회환경 개선을 위한 새로운 개념의 필

2. 하천유지유량과 물 배분의 패러다임

2.1 하천유지유량의 정의, 개념의 변화

“하천유지유량”은 ‘하천에서 유수의 정상적인 기능과 상태를 유지하기 위하여 필요한 최소한의 유량’이며, 여기서 ‘유수의 정상적인 기능과 상태’라 함은 하천 고유의 수리·수문학적 하도(河道)가 유지되어 하천 동식물의 생태환경 보호, 하천 수질 보전 등이 가능한 상태를 말한다.

우리나라 하천유지유량의 주요 기능은 1960년대 이전에는 하천의 주운기능, 1970년대는 하구의 염수 침입 방지 기능, 1980년대는 수질보전을 위한 희석용수의 기능으로 인식되었으며, 1990년대 이후 환경에 대한 인식 변화로 수질과 함께 하천생태계 보전의 필요성이 증가하여 이에 대한 연구가 활발히 진행되어 왔고, 2000년대에 들어서는 자연환경을 중심으로 하는 하천유지유량을 산정할 때에는 “환경개선용수”를 고려하도록 하고 있다. 즉, ‘하천의 정상적인 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 최소한의 유량’이라고 정의하고 있는 하천법이 2007년 4월 전면 개정되면서 “환경개선용수”를 목적용수로 추가함으로써 하천유지유량을 “생활·공업·농업·환경개선·발전·주운 등의 하천수 사용을 고려하여 하천의 정상적인 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 최소한의 유량”으로 정의하게 되었다.

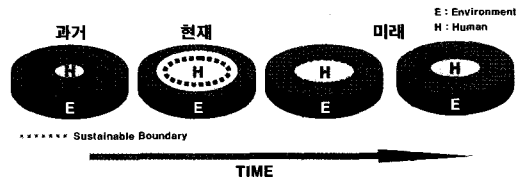


그림 1. 21세기의 새로운 물 배분 전략

물 배분 전략이며, 이러한 개념이 최근 국제적으로 확산되고 있는 하천유역 통합수자원관리의 기본을 이루는 새로운 패러다임이다. 따라서 보다 실질적으로 자연과 인간을 함께 배려하면서 효율적이고 지속가능한 하천관리를 구현하려면 하천의 자연적인 기능과 인간 중심의 사회적인 기능을 가장 효율적으로 포함하도록 하천유지유량의 개념을 재정립해 나갈 필요가 있다.

2.2 문제점, 물배분의 새로운 패러다임

경제·사회의 발전에 따른 하천에 대한 서비스 기능에 대한 요구가중이 하천에서의 과잉취수와 하천유역의 물순환 교란으로 이어져 하천 자체가 지니고 있는 자연생태적인 기능은 반비례적으로 급격히 훼손되고 있다. 따라서 파괴된 하천 생태계를 복원하고 파괴될 가능성이 높은 하천의 생태계를 안전하게 보존함으로써 자연과 인간을 동시에 고려하는 지속가능한 하천 관리가 요구되며, 이를 위해서는 사회·경제 발전을 위한 인간의 물이용과 자연 생태계가 필요로 하는 물의 균형을 통한 생태계로부터 사회적 편익의 최대화를 위한 전략이 필요하다. 즉, 그림 1에 도시된 것처럼 생태계가 필요한 최소한의 수량(하천유지유량)을 확보하고 유지하기 위한 ‘지속가능한 경계’ (Sustainable Boundary)를 설정하여 인간의 물 이용을 제한함과 동시에 제한된 범위내에서 물 이용의 효율을 극대화할 수 있는 관리방안이 필요한 것이다.

이러한 21세기의 수자원 관리방안은 인간중심에서 인간과 자연이 공생하는 하천을 만들기 위한 새로운

3. 달라지는 하천유지유량 산정방법

그동안 우리나라의 하천유지유량은 “하천유지유량 산정요령(건설교통부, 2000)”에 따라 갈수량을 기본으로 하여 하천의 수질보전, 하천 생태계 보호, 하천경관 보전 등 8가지 항목을 고려하여 산정하고 있으나, 이중 염수침입 방지, 하구막힘 방지, 하천시설물 보호, 지하수위 유지 등의 항목은 현실적으로 하천유지유량 산정 검토시 부수적인 미미한 비중을 차지하고 있다. 이러한 현실을 감안하여 기존의 하천유지유량 산정방법을 개선할 필요가 있으며 개선된 하천유지유량 산정 절차(안)에서는 그림 2와 같이 갈수량, 하천생태계에 필요 유량, 하천수질을 고려한 필요유량을 주요 기본 항목으로 하고 하천경관 등 나머지 항목들은 기타 항목으로 구분하였다.

3.1 갈수량 산정

갈수량은 과거 자연 상태 하천에서 갈수기에 흘렀던 자연과 사람이 공유할 수 있는 최소한의 유량으로서 인위적인 요인이 작용하지 않는 자연 상태의 하천

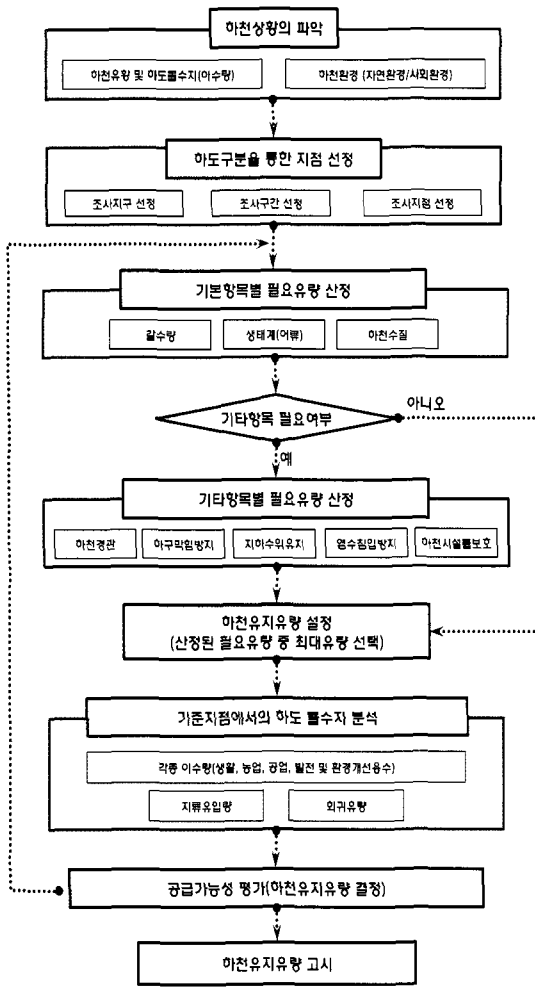


그림 2. 개선된 산정방법을 통한 하천유지유량의 결정 및 고시 절차(안)

에 대한 생태계, 수질 및 친수기능이 보전되고 오염물질을 여과하여 하천의 자연적인 생태환경을 보호할 수 있다. 그러므로 자연 상태의 하천에서 갈수기에 흘렀던 유량은 사람과 자연이 공유할 권리를 갖고 있다고 할 수 있다.

따라서 하천에서의 유량을 점유하고자 할 때 하천 관리자는 하천의 자연적인 기능이 유지될 수 있는 최소의 갈수량 (또는 하천유지유량)과 같은 일정한 양 만큼은 하류에 흐르도록 보장해 주어야 한다. 이는 하천 유지유량이 어느 누구도 점유할 수 없는 비소비성 유

량으로서 댐 등 수자원 개발 이전에 자연상태의 하천에서 갈수기에 흘렀던 유량은 기본적으로 하천이 갖는 하천 고유의 유량이기 때문이다. 이러한 이유로 갈수량의 산정은 유역 개발과 각종 유수사용, 수공구조물에 의한 유량 조절 효과가 없는 자연 상태를 기준으로 산정 한다. 순수 자연 유량 산정이 어려울 경우는 해당 하천에 건설된 수공구조물의 유량 조절 효과가 없는 기간을 대상으로 하여 모형을 이용한 모의를 통해 산정하는 것이 바람직하다.

3.2 하천생태계를 고려한 필요유량 산정

하천은 동식물의 서식처로서 적절한 수질과 함께 수심, 유속, 하상재료, 어류를 보호할 수 있는 휴식과 은신처 등의 수리와 수질 조건을 제공할 수 있어야 한다.

하천 생태계 보호를 고려한 필요유량은 어류를 기준으로 산정한다. 이때 기존의 하천유지유량 산정 방법에서는 대상어종의 선정에 있어 해당지점 또는 구간에서 대부분 우점종을 대표어종 또는 대리어종으로 결정하고 있어 해당 하천의 사회, 경제, 문화 등 하천특성을 반영하지 못하고 있다. 특히 과거의 하천유지유량 산정 시 대표어종으로 유량산정에 활용된 피라미의 경우 우리나라 전역에 걸쳐 유량이 매우 적은 소하천을 비롯하여 규모가 큰 강이나 호소에서까지 널리 분포하는 우점종으로서 유량산정에 적용하는 것이 비효율적이었다.

예를 들어 강릉 남대천의 경우 연어는 우점종인 어종이 아니지만 관광, 경제 등 지역에 많은 영향을 미칠 수 있으며, 환경적으로도 보호할 가치가 있는 어종이므로 연어가 대표어종이 될 수 있다. 따라서 하천유지유량 산정 시 고려되는 하천생태에 있어 대표어종은 우점종이 아닌 하천 및 지역특성에 따라 선정하도록 함으로써 하천과 지역특성이 반영된 어류생태를 고려할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

3.3 하천수질을 고려한 필요유량 산정

기존 하천유지유량 산정에서 하천의 수질을 고려하기 위한 유량은 환경기초시설 등으로 최대한 처리한 후 남는 오염부하량을 처리하는 데 필요한 유량을 의미하고 있으며, 하천이 갖는 자연 상태 갈수량의 유입 조건과 이수 유량의 유출 조건을 고려하여 산정하되, 자연 갈수량 이상의 유량이 요구될 경우는 상류 유량 공급 가능성에 따라 적절한 하천수질 관리유량을 설정하도록 하고 있다. 그러나 이러한 방법은 실질적으로 과도한 유량산정을 유발하여 현실적인 유량 확보가 거의 불가능하므로 하천특성에 맞는 가능한 수질관리 목표를 설정하여야 한다.

하천의 수질관리 목표는 크게 하천의 생태계 서식 및 생물 환경의 보전을 위한 목표와 인간의 물이용 측면에서 요구되는 목표수질로 구분될 수 있다. 외국의 경우 하천 수질평가의 초점은 생태계의 서식환경에 있으며, 인위적인 오염부하에 의한 수질오염을 희석 정화하기 위한 유량은 고려되지 않는다. 우리나라의 하천유지유량 산정에서는 물 이용 측면(생활, 공업, 농업, 어업활동 등)에서 요구되는 수질수준까지 모두 포함하고 있는 데, 용수 이용목적에 적합한 수질을 확보하기 위한 것으로 하천의 자연생태보전을 위한 하천유지유량 산정을 위한 기준으로 이용되는 것은 문제가 있다. 더욱이 우리나라와 같이 하천수 이용률이 높고 도시화와 산업화로 인해 수질오염도가 높은 하천환경에서 인위적인 오염부하에 의한 수질오염을 유량으로 희석하여 수질을 보전하려는 목적으로 하천유지유량 산정에 고려하는 경우 다른 평가항목에 비해 훨씬 과다하게 산정될 우려가 있다.

따라서 하천유지유량 평가항목 중 수질보전에 필요한 필요유량 산정 목표는 생태계 서식 및 생물 환경의 보전과 인간의 물 이용 측면에서 요구되는 목표수질을 구분하여 적용하여야 한다. 이를 위해 하천수질 보전을 위한 필요유량의 수질기준은 하천 생태계 서식환경 평가에 중요한 수온, DO, pH, 탁도(또는 SS), 독성물질 등으로 설정하며, 동식물의 서식·생육환경을 비롯

한 하천환경의 관점에서 필요한 수질을 확보하기 위해서는 수생생물을 지표로 하는 것을 검토하는 등 수질을 종합적으로 나타낼 수 있는 지표의 도입도 바람직하다.

4. 하천유지유량의 고시

현재의 하천유지유량은 1999년에 산정되어 7년이 지난 후인 2006년 말 각 권역별로 고시된 것이다. 1999년에 산정된 하천유지유량은 “한강권역 하천유수사용허가관리시스템(2단계)” 연구를 통하여 검토되었는데, 우리나라 전체 83개 고시대상 지점 가운데 72%인 60개 지점만이 고시되었고 이중 하천유지유량을 만족하는 지점은 54개에 불과하다. 또한 댐 하류지점에서는 하천유지유량 불만족일 수가 거의 없으나 대다수의 지류에서는 하천유지유량 부족이 발생되고 있다.

현행 하천법 상에는 농업용수와 생활용수의 경우 10년, 공업용수는 5년마다 유수사용허가를 갱신하도록 규정하고 있으며, 허가기간을 연장하고자 할 경우 기간만료 이전까지 연장신청서를 제출하면 특별한 평가없이 이를 허가해 주고 있다. 한편 댐 용수를 사용하는 경우 댐용수공급규정(한국수자원공사, 2003)에 의해 수자원공사와 1년 단위로 용수사용 계약을 갱신하는 데, 계약 갱신시 계약량이 전년 사용량의 110%를 초과하는 경우 또는 계약량과 실제 사용량의 차이가 30%이상 4개월간 계속될 경우 수자원공사와 협의하도록 명시하고 있으나, 실제로는 댐내에 가용수량이 있는 한 특별한 평가없이 이를 허가해 주고 있다.

이러한 용수사용량 및 가용수자원량에 대한 평가, 댐에서의 용수배분의 문제는 하천유지유량에 직접적인 영향을 미칠 수 있으므로 그림 3과 같이 하천의 주요 대표지점에 대하여 자연상태 평균갈수량에서 현재의 하천유수사용허가량을 제외한 나머지를 하천유지유량으로 설정하도록 하며, 이때 하천유수사용허가량의 최상한선은 기준갈수량으로 관리하는 것이 바람직하다. 더 나아가 궁극적으로는 하천유지유량을 법적지

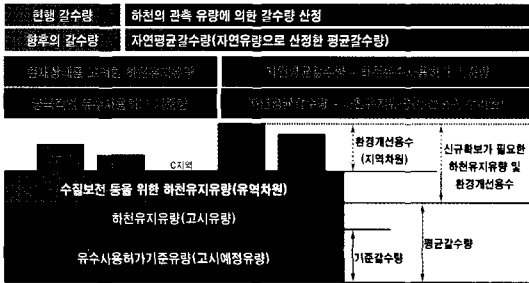


그림 3. 궁극적인 하천유량의 관리 개념(안)

위에 있어서 우선순위에 두도록 하여 하천에서 유지유량을 우선적으로 평가한 후 하천유지유량에 따라 하천유수사용허가를 하는 것이 바람직할 것이다.

향후 이러한 관리지침에 따라 하천의 유량을 지속적으로 유지관리하기 위하여 하천유지유량의 고시는 현행 유수사용허가 현황, 물수지 분석에 의한 공급가능성 평가, 하천유지유량 복원계획 등을 고려하여 시행하고 고시하천의 물이용 상황, 사회·경제 및 환경의 변화를 고려하여 주기적(1회/5년~10년)인 재평가가 이루어져야 한다.

5. 맺음말

하천관리상의 시대적, 사회적 변화와 필요성을 감안하여 기존의 하천유지유량에 대한 개념을 재정립하고 환경개선용수에 대한 새로운 개념을 설정, 자연·사회환경 개선을 위한 하천유지유량의 산정방안이 본 연구를 통하여 제시되었다. 이러한 성과를 토대로 현재 “자연·사회환경 개선을 고려한 권역별 하천유지유량 평가, 산정 및 확보방안 연구(2007~2010)”가 진행 중에 있다. 전국 5대강 수계의 권역별로 새롭게 평가되는 하천유지유량은 환경개선용수와 함께 인간과 자연이 공존하는 하천관리에 기여하게 될 것이다.

하천의 자연적인 기능을 유지하기 위해 산정된 하천유지유량은 유역단위 혹은 국가단위의 계획차원의 목표유량으로 설정하여 지속적인 확보노력이 이루어지도록 관리하고, 결정되어 고시된 하천유지유량은 국

가가 보장해 주도록 하여 궁극적으로 최소한의 하천기능이 유지될 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

특히 앞으로 하천에 필요한 유량을 확보하기 위한 노력은 시민, 민간단체, 전문가, 기업 등 이해 당사자들의 역할분담과 상호 협력 증진을 통한 공동의 노력을 통하여 하천유역의 문제를 함께 인식하고, 필요한 수량을 산정하여 적극적으로 확보해 나가는 새로운 유역단위의 수자원·환경관리를 위한 거버넌스(Governance) 구축이 필수적이다.

참고문헌

건설교통부 (2007). 자연사회환경 개선을 위한 하천유지유량 산정방안 연구보고서.
 과학기술부 (2006). 용수 재배분을 통한 가용수량 평가 및 확보방안 연구보고서.
 국토개발연구원 (1988). 하천유지유량의 수급에 관한 연구, 국토개발연구원.
 한국수자원공사 (1995). 하천유지유량 산정방법의 개발 및 적용.
 Allan, J. D. (1995). Stream Ecology : Structure and Function of Running Waters, Chapman & Hall, New York, NY..