

하천유지유량 및 환경개선용수의 확보방안



이우석 >>>

한국수자원공사 조사기획처 차장
leews@kwater.or.kr



나상진 >>>

한국수자원공사 조사기획처 조사기획팀장
sangjin@kwater.or.kr



이재형 >>>

국토해양부 하천운영과 시설사무관
jh2000@mftm.go.kr

1. 서론

생활수준이 향상됨에 따라 쾌적하고 자연스러운 하천을 선호하게 되어 하천의 분류뿐만 아니라 가능하다면 중소도시, 농촌지역이 위치한 지류에도 필요한 하천유량을 확보하여 지역에 구애받지 않고 수자원의 혜택을 골고루 향유하고 싶어 하는 주민들의 욕구가 높아지고 있다. 2007년 4월에 공포된 하천법 전부 개정법률에서는 “하천관리청은 하천유지유량의 확보를 위하여 노력하여야 한다.”는 조항을 신설하여 국가차원의 하천유지유량 확보 노력의 필요성을 명시하고 있고 수자원장기종합계획(2006~2020)에서는 하천유량을 확보하기 위한 5개의 단기 및 중장기 대

책을 제시한 바 있다.

이에 필요한 하천유지유량을 확보하려면 하천유지유량과 환경개선용수를 산정한 뒤 확보가 가능한지 여부를 검토하게 된다. 즉, 하천관리청이 해당 유역의 지자체 및 지역주민의 참여와 협력하에 전술한 하천유량을 적극적으로 확보하기 위한 단기 및 중장기 대책을 수립, 시행하기 위한 선행 과정으로 하천유역별로 하천유지유량의 확보에 대한 구체적인 방안을 조사하여 가장 최적의 대안들을 도출한 뒤, 이를 토대로 하천유지유량 확보 가능량을 목표 연도별로 제시하여 확보해 나감으로써 향후 하천유지유량의 고시를 변경할 필요가 있다.

2. 확보방안의 검토

확보방안은 수원, 구조적 및 비구조적 대책, 단기 및 중장기 방안에 따라 분류할 수 있다. 수원별 분류는 표 1과 같이 크게 하천유량의 직접 확보방안과 간접 확보방안으로 나뉜다. 직접 확보방안은 하천수의 저장, 취수 및 조절, 하수처리 방류수 활용, 타유역에서의 공급, 기타 지하수 용출수 이용 등을 들 수 있다. 간접 확보방안은 수질관리, 지하수관리, 유역관리, 물절약, 대체수자원 개발 등을 통해 하천유량의 수요를 저감시키거나 하천유량을 간접적으로 증대하는 방안이 있다.

직접 확보방안을 구조적 및 비구조적 방안으로 분류할 경우 구조적 방안에는 신규댐 개발, 하수처리장 방류수의 상류지역 방류, 하수처리장으로 현지처리 확대, 타 유역 도수 공급, 지하수 용출수 이용 등이며, 비구조적 방안으로 기존 저수지 운영을 개선 및

표 1. 확보방안 분류

	수원	구조물/활동	목적	세부 대책
직접 확보	하천수의 저장, 취수, 유량 등 조절	댐, 보, 취수시설	<ul style="list-style-type: none"> 하류 방류의 수량, 시기 및 수질 향상 하천 취수 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 하천 우수점용허가 정비 및 관리 모니터링 기존 저수지 운영을 개선 및 용수재배분 신규댐 설계기준 수정 및 수원개발
	하수처리 방류수 활용	하수처리장, 방류시설	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리 재이용을 통한 하천 유량 증대 	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리장 방류수의 상류지역 방류 소규모 하수처리장으로 현지처리 확대 분류식 하수관거 설치
간접 확보	타지역에서 공급	도수, 취수시설	<ul style="list-style-type: none"> 자체 유역 수자원 증대가 어려워 유역외 도수 	<ul style="list-style-type: none"> 도수시설로 공급
	지하철 지하수	집수, 도수시설	<ul style="list-style-type: none"> 지하철에서 발생하는 지하수를 이용 	<ul style="list-style-type: none"> 지하철 지하수 용출수 이용
	수질 관리	하수처리장, 배수시스템, 농업화학시스템	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리 개선 오염원 저감 습지 복원 등 	<ul style="list-style-type: none"> 하수처리장 확장 및 정비 수질기준에 따른 하수처리장 설계 지하수 오염시설물 제거
	지하수 관리	관정, 함양 시스템	<ul style="list-style-type: none"> 과도한 지하수 채수 금지 지하수와 관련된 생태계 보호유량 확보 강수 침투 향상 지하수 수질 개선 	<ul style="list-style-type: none"> 지하수 이용정책(요금 부과 등) 함양 저류지 건설 지하 대수층 관리 지표수-지하수 연계이용
유역관리	토지이용관리, 농장관리, 침식 관리, 산림 및 식생 관리	<ul style="list-style-type: none"> 유역의 저류능력 향상 및 비조절유량 감소 침식 및 유사 감소 토양 안정성 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 침투율 향상 대책 각종 유역관리대책 실행 산림 및 식생 관리 농업 이용 관리 	
물 절약	수도관, 수요관리정책	<ul style="list-style-type: none"> 상수도 유수율 향상 물이용량 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 노후관 교체 물이용 모니터링 물값 인상 및 절수기 도입 	
대체 수자원	해수담수화 빗물이용	<ul style="list-style-type: none"> 물재이용 및 순환을 통한 공급 확대 	<ul style="list-style-type: none"> 물재순환 시스템 구축 해수담수화, 빗물이용 종합 추진 	

용수재배분, 하천 우수점용허가 정비 및 관리 모니터링 등이 있다. 간접확보방안은 대체로 비구조적 방안에 해당된다고 볼 수 있다.

확보방안을 단기와 중장기 방안으로 구분할 수도 있다. 단기방안으로는 기존 저수지 운영을 개선 및 용수재배분, 하천 우수점용허가 정비 및 관리 모니터링, 하수처리장 방류수의 상류지역 방류, 타지역에서 도수 시설로 공급, 지하철 지하수 용출수 이용 등을 들 수 있으며 중장기 방안으로는 신규댐 설계기준 수정 및 수원개발, 소규모 하수처리장으로 현지처리 확대 등이며 간접 확보방안은 대부분 중장기 대책에 해당된다.

3. 확보방안 마련을 위한 설문조사

공무원(중앙정부, 지방정부), 정부투자기관, 시민단체, 학교, 연구소 그리고 업계 종사자중 수자원관련 전문가들을 대상으로 하천유량 확보방안 및 비용부담 방안에 대해 설문 조사하였다. 설문배포자 516명중 173명이 설문에 응답하였으며, 응답자중 일부 항목만 응답한 응답자들을 제외하고 133명에 대한 분석을 실시하였다.

설문 항목 중 일부 항목은 평가항목들을 두개씩 짝을 지어 상대적 중요도를 평가한 후 이를 종합하여

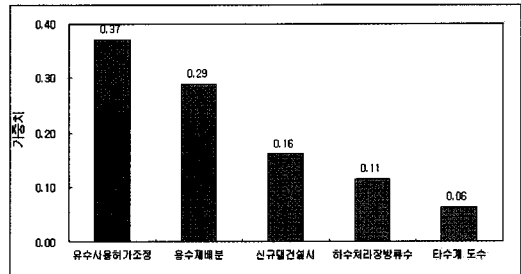
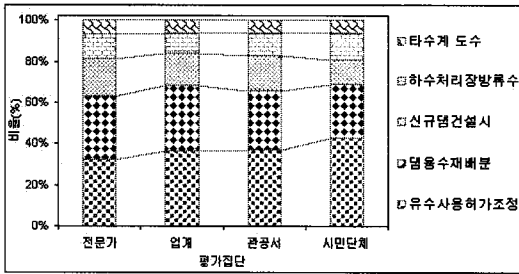


그림 1. 평가 집단별 가중치 및 정규화된 전체 가중치(하천유량 직접확보방안)

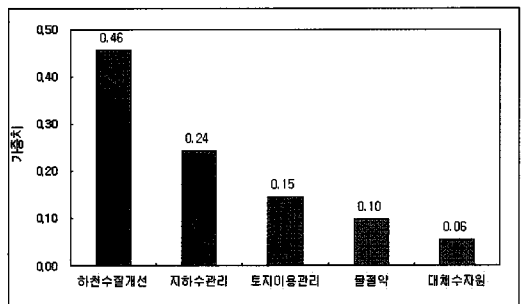
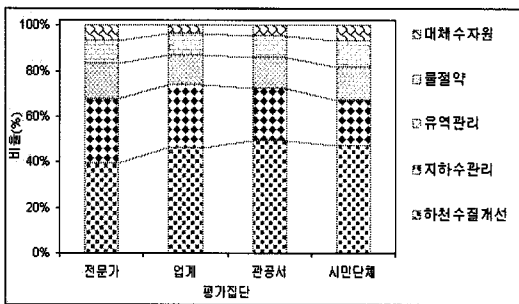


그림 2. 평가 집단별 가중치 및 정규화된 전체 가중치(하천유량 간접확보방안)

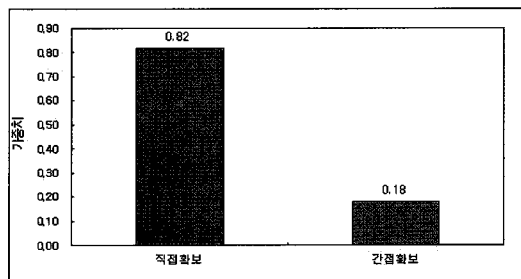
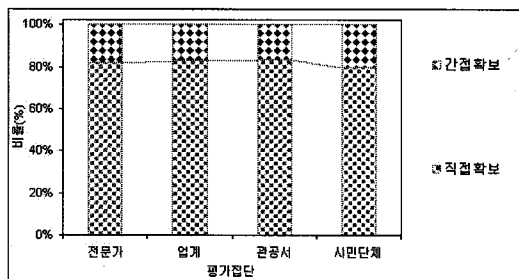


그림 3. 평가 집단별 가중치 및 정규화된 전체 가중치(확보방안별)

평가 항목들간 우선순위를 판단하였다. 각 요소에 대한 쌍대비교를 수행하여 요소들 간의 상대적 중요도를 비교하는 평가매트릭스를 구축하였으며, 보다 효과적인 질의과정을 위해 기준척도를 구분하여 평가요소간 중요도를 비교하였다.

하천유량 확보방안 선호도를 조사하기 위한 세부 설문으로 하천유량 직접 확보방안 선호도, 하천유량 간접 확보방안 선호도, 하천유량 확보방안별 선호도 조사를 수행하였다.

하천유량 직접 확보 방안의 우선순위도 설문결과

그림 1과 같이 모든 평가 집단에서 체계적인 유수사용 관리로 인해 남용된 용수를 회수하여 하천유지유량으로 배분하는 “하천유수사용허가조정”이 가장 우선시 되는 것으로 나타났다. 하천유량 간접 확보 방안의 우선순위도 설문결과 그림 2와 같이 모든 평가 집단에서 하천수질개선을 통한 물의 환경기능을 제고하여 하천유량을 확보하는 방안의 선호도가 높게 나타났다.

하천유량 확보 방안별(직접/간접) 우선순위도 설문 결과는 그림 3과 같이 모든 평가집단에서 직접 확보 방안의 선호도가 높게 나타났다.

4. 유량 확보를 위한 추진방안

그동안 우리나라의 하천유지유량 확보 노력이 중앙정부의 주도로 하향식(Top-Down Approach)으로 추진되어 왔지만, 향후 하천수계마다 필요로 하는 하천유지유량과 환경개선용수를 확보해 나가려면 이러한 하향식 방식과 함께 하천유역에 거주하는 시민과 지역주민들의 자발적인 참여를 기반으로 한 상향식(Bottom-Up Approach) 참여 없이는 효율적, 실질적 추진이 불가능할 것으로 예상된다.

앞으로 자연·사회 환경개선을 위한 유량은 생활수준의 향상에 따라 그 수요가 점차 증가할 것으로 예상된다. 그러나 한정된 유역의 용수이용, 수자원시설물 증설의 어려움 등으로 증가하는 필요수량을 전적으로 충족시킬 수는 없는 실정이다. 따라서 중앙정부(하천관리청)는 해당유역의 지방자치단체, 주민, 전문가들과 협력하여 수계별 하천유지유량 및 환경개선용수를 산정하고, 이를 토대로 현재 공급 가능량 및 앞으로의 공급 가능성 등을 고려하여 연도별로 확보 목표량을 설정할 필요가 있다. 하천유량 확보 목표량 설정과 대안을 검토하는 절차를 그림 4에 제시하였다.

연도별 확보 목표량이 설정되면 구체적인 실행계획을 수립하여야 한다. 확보 수단별 소요예산액과 확보 가능량을 추정하여 경제적으로 가장 타당한 대안을 선정할 필요가 있으며, 유역의 하천유량 공급을

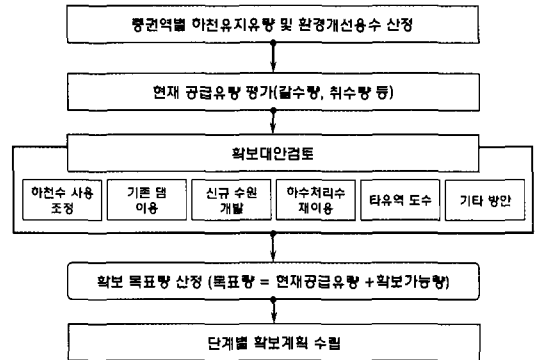


그림 4. 단계별 하천유량 확보계획 수립 절차

위해서는 유역내 이해당사자의 계획 참여를 통해 사회적으로 합의하는 절차를 따를 필요가 있다.

5. 하천유지유량 및 환경개선용수 확보방안 구분

하천유지유량 및 환경개선용수의 확보방안별 비교 검토 결과를 표 2에 요약하였다.

본 연구에서 제안한 하천유지유량 확보방안은 ①유수사용에 대한 사항을 파악하여 허가를 조정하는 방법과 ②기존 댐에 대한 용수 재배분 및 댐 운영 개선, ③신규댐 건설시에 하천유지유량을 확보할 수 있도록 조치하는 것과 ④타 수계로부터 도수하여 확보하는 방안을 포함한다. 또한 환경개선용수의 확보를 위해 제안한 방법은 하수처리수를 활용하되 소규모의 처리

표 2. 하천유지유량 및 환경개선용수 확보방안 비교

확보방안	하천유지유량	환경개선용수
하천수 사용실태 평가에 의한 유수사용 허가 조정	○	×
기존댐 운영 개선 및 용수 재배분	○	△ (타유역 도수와 연계)
신규댐 건설시 하천유량 확보	○	△ (타유역 도수와 연계)
하수처리장 방류수 활용		
- 상류 펌핑	×	○
- 소규모 하수처리장 건설	△	△
타유역에서 도수	△	○
장기적 간접확보방안 (수질관리, 지하수 관리 등)	×	×

※○ : 효과적으로 적용 가능, △ : 적용가능, × : 적용하기 어려움

장을 다수 설치하는 것이 좋으나, 현실적으로 실현가능성이 떨어지므로 ①하류에 위치한 하수처리장으로부터 상류로 펌핑하는 방안과 ②타 하천으로부터 도수하여 환경개선용수로 사용하는 방법을 제시하였다.

6. 맺음말

하천유지유량과 환경개선용수는 하천의 기본적인 기능과 하천을 이용하는 주민의 욕구를 만족하기 위해 필요한 유량이며 하천을 관리하는 주체는 결정된 유량을 확보하도록 최대한 노력하여야 한다. 하천유량의 확보를 위해 허가된 유수사용량을 조정하거나 시설물 설치 등 적극적인 방법과 장기적인 대국민 홍보, 정책조정 등 소극적인 방법을 이용할 수 있다. 특히 하천법 개정으로 새로이 도입되는 환경개선용수는 사용자와 관리자간에 심각한 갈등을 초래할 수 있으므로 객관적이고 과학적인 검토와 합의를 통해 확보되어야 할 것이다. 사용자에 의해 산정되고 관리자의 허가를 통해 비용을 부담하여 사용하는 환경개선용수는 아직까지 개념과 비용부담, 재원조달 등에 대한 사회적 합의가 완전히 이루어지지 않아 당장 시행하는 데에는 무리가 있을 수 있다. 환경개선용수는 하천에 대한 자연의 몫을 돌려주기 위한 노력으로 인식

하고 자연과 인간이 공존하는 하천을 조성하기 위해 하천유량에 대한 개념전환을 위한 홍보가 필요한 시점이라 하겠다.

이를 위해 시민, 전문가, 기업, 정부 등 주체별 역할분담이 필요하며 단계적인 목표를 설정하고 이를 기술적으로 검토함과 동시에 사회적인 합의를 도출하는 것이 무엇보다 중요하다 하겠다.

참고문헌

- 건설교통부 (2007). 자연사회환경 개선을 위한 하천유지유량 산정방안 연구보고서.
- 건설교통부 (2000). 수자원장기종합계획:Water Vision 2020.
- 과학기술부 (2006). 용수 재배분을 통한 가용수량 평가 및 확보방안 연구보고서.
- 과학기술부 (2007). 통합수자원평가계획시스템 개발 연구보고서.
- 국토개발연구원 (1988). 하천유지유량의 수급에 관한 연구.
- 한국수자원공사 (1995). 하천유지유량 산정방법의 개발 및 적용. 