

# 수자원의 조사·연구 및 정보관리에 대한 제언

이 회 승

## 1. 서 론

최근에 와서 국민생활의 향상, 급속한 산업화 및 도시화에 따른 용수수요의 증가, 하천수질의 악화 및 기상이변에 따른 가뭄과 대홍수의 발생은 수자원의 개발, 이용 및 보전을 더욱 어렵게 하고 있어 효율적인 수자원 관리체계의 확립이 시급하며, 이에 대한 기초작업으로서 수문조사 및 정보관리의 중요성이 증대하고 있다.

우리 나라는 1442년(이조 세종 24년)부터 수문관측이 시작되었으며 구한말인 1884년 독일인 뮐러돌프에 의하여 근대적 관측방법이 도입되었으나 큰 성과는 없었고, 1916년 조선총독부 내무국에서 한강, 대동강, 낙동강 유역에 우량 15개소, 수위 53개소의 관측소를 설치하여 현대적인 방식의 수문관측이 실시되어 일제말기에는 관측소가 285개로 증설되었다.

해방후, 6.25 전후해서 관측업무가 일시 중단되었다가 1960년 이후 경제개발계획에 따른 수자원개발을 위하여 377개소로 관측소를 증설하였으며, 70년대 및 80년대에 홍수에경보시설 등을 고려하여 현재 493개소의 우량관측소와 294개소의 수위관측소를 설치 운영하고 있다.

그러나, 현재의 수자원기초조사는 관측지점 및 측정횟수의 부족, 관측시설의 노후, 측정자료의 부족 및 측정 소홀, 수문자료 관리기술 및 체제의 불충분, 물관리 기술개발 미흡 등으로 신뢰도가 떨어지고, 수문조사체계의 미비, 관측장비 부족, 인력·예산의 부족으로 자료의 정확도에 문제가 발생되고 있다.

기술개발 부문은 댐건설, 홍수에경보 등 치수 및 개발 사업추진이나 시설운영을 위한 문제해결 위주로 진행되어 기초분야에 대한 연구가 미흡하며, 수자원에 대한 인식부족으로 연구개발부문에 대한 투자 및 전문기술 인력의 양성을 등한시해 왔다.

또한, 수문정보는 정보의 효용성 부족, 자료관리 및 정보교환 미흡으로 합리적인 물관리체계의 구축 및 기법개발에 장애가 되고 있다.

본 연구에서는 당면한 물문제를 해결하고, 향후 21세기의 합리적인 수자원 개발 및 관리를 위한 수자원 기초조사와 관련하여 조사, 연구 및 정보관리에 대한 현황을 고찰하고 문제점을 도출하여 그 개선대책을 제시하고자 한다.

## 2. 수자원 기초조사 현황

### 2.1 수문조사 및 유역조사

수자원 개발, 이용 및 관리를 위하여 건설교통부 및 수자원공사에서는 강우 및 하천수위를 주도적으로 관측하고 있으며, 기상청, 농림수산부 등에서는 기상파악, 관개용수관리 등의 특정목적에 위해 강우 및 수위를 조사하고 있다. 대부분의 우량과 수위 관측은 한시간 간격으로 자동측정되어 T/M시설을 통해 각 수계 홍수통제소 및 수자원공사로 전송, 관리되고 있다. 각 기관별 수문관측시설 현황은 표 1과 같다.

표 1 수문관측시설 현황

단위 : 개소

구 분	우량관측소	수위관측소	비 고
계	493	294	
건설교통부	414(115)	276(70)	( )는 수자원공사 관측소
기 상 청	70	-	
농림수산부	9	18	

우리 나라에는 자동유량측정 설비가 없으며, 수위 및 하천유량 측정 자료를 이용하여 수위-유량 관계식을 도출하고 이 결과로부터 수위를 유량으로 환산한다. 현재 유량측정은 직할하천인 대하천 위주로 실시되어 중소규모하천에서의 유량환산자료가 다소 미흡한 실정이며, 최근 5년간 유량 측정 현황은 표 2와 같다.

표 2 유량측정 현황

단위 : 개소

구 분	'91	'92	'93	'94	'95
건설교통부(수자원공사)	57	45	81(36)	89(46)	130(44)
농림수산부(농업진흥공사)	2(2)	2(2)	2(2)	2(2)	2(2)
계	59	47	83	91	132

수자원개발 기본계획 수립 및 수자원장기종합계획에 반영하기 위하여 대하천 유역에 대한 인문, 사회 및 수문사항 등에 대한 유역조사를 일정주기로 실시하고 있다. 또한, 하천정비기본계획 수립, 하상변동 조사, 물 순환에 관련된 기초자료로서 증발량, 지하침투량의 측정과 전국지하수자원에 대한 기본조사 등이 수행되고 있다.

### 2.2 용수이용현황조사

수자원공사에서는 수자원의 효율적 이용을 위하여 행정기관, 공업단지, 농지개량조합 및 농업진흥공사 등 687개 기관('95년 기준)을 대상으로 전국의 단위구역별(행정구역, 유역별), 목적별 용수이용현황을 매년 조사하고 그 결과를 데이터베이스화 하여 보완, 관리하고 있다.

### 2.3 연구 및 기술개발

수자원에 관련된 연구 및 개발은 공공성이 강하여 대부분 국가연구기관에서 수행되고 있으며,

건설교통부 산하 4개 연구소를 포함, 농림수산부 1개, 내무부 1개 등 6개의 연구소가 운영되고 있다.

현재 수자원개발 관리운영과 관련된 응용부분 기술은 주로 외국에서 개발된 것을 도입하여 이용하고 있으나, 물 순환과정 규명에 필요한 기초분야 연구는 거의 이루어지지 못하고 있는 실정이며, '95년도 기준의 각 부처별 조사, 연구 및 기술개발 부문 투자현황은 표 3과 같다.

표 3 각 부처별 조사, 연구 및 기술개발 부문 투자현황('95년도 기준)

구 분	연구개발비	주 요 내 용
건설교통부	73억원	홍수 및 저수관리기법, 유량측정, 저수지 수질개선, 해수담수화, 하천환경개선기법 등
농림수산부	5억원	농업생산계획 등

## 2.4 정보관리

물관련 정보는 수문, 재해, 일반, 기술 정보 등으로 구성되어 있으나, 업무 기능에 따라 각 기관별로 관리하고 있으며, 각 부처별, 부문별 관리자료 및 배포자료는 표 4, 5와 같다.

표 4 부처별 물관련 관리자료

기 관	관 리 자 료
건설교통부	우량, 수위(유량), 하천, 취·배수량, 댐·저수지 및 방류량, 광역상수도
농림수산부	농업용수, 저수지관리
내 무 부	재해피해 현황
기 상 청	우량, 강설, 증발 등

표 5 부처별 물관련 배포자료

기 관	자 료 명	주 요 내 용	배포주기	비 고
건설교통부	· 한국수문조사연보	우량, 하천수위, 댐운영, 공급현황, 홍수상황 하천수량, 댐저수량 행정구역별 용수이용현황	연 1회	관련기관 무료제공
	· 수문자료집(수공)		연 1회	
	· 홍수현황		연 1회	
	· 물공급전망		월 1회	
	· 전국용수이용현황(수공)		매 5년	
농림수산부	· 농업기반조상사업통계연보	수리(저수지)시설, 농업용수개발 등	연 1회	"
내 무 부	· 재해연보	피해현황	연 1회	"
기 상 청	· 기상연보	기상자료	연 1회	유료제공
	· 기상 월보		월 1회	

수자원 정보 중 수문관련 정보는 건설기술연구원에서 '88년부터 수문데이터베이스(HISS)를 운영하고 있으며, 건설교통부에서는 '97년 완료를 목표로 '94년부터 실시간 물관리 종합정보시스템을 개발 중에 있고, 매월 하천유량 및 댐저수량을 예측한 「물공급전망」을 발간 배포하고 있다.

또한, 한국수자원공사에서는 이수관리시스템을 이용하여 PC통신으로 댐운영에 대한 정보를 제공하고 있으며, 수문정보시스템 및 용수이용현황 데이터베이스를 구축, 운영 중이다. 기상청에서도 기상자료관리 데이터베이스를 구축 중에 있는데 각 기관별로 운영 중인 자료의 진산화 현황은 표 6과 같다.

표 6 운영 중인 자료의 전산화 현황

정보 시스템 명	자 료 내 용	관 리 기 관	비 고
수문데이터베이스(HISS)	강우 및 하천유량 정보	건설교통부	유료 사용
홍수자료관리시스템	과거 홍수상황	건설교통부	무료 사용
수문정보시스템	강우 및 하천유량 정보	수 자원 공사	
이수관리시스템	댐운영자료	수 자원 공사	천 리 안
용수이용현황데이터베이스	전국용수이용현황자료	수 자원 공사	
신 기상정보시스템	강우, 기상예보	기 상 청	무료 /유료

### 3. 수자원 기초조사의 현안 문제점

#### 3.1 수문조사

강우자료의 경우 관측소 설치시 고도별 분포가 고려되지 않아 정확한 강우현황의 파악이 어려울 뿐만 아니라, 각 기관별로 관측시기, 측정방법, 전송방식 등이 표준화되어 있지 않아 자료공유체계가 이루어지지 않고 있다. 각 부처별 강우현황 조사 방식은 표 7과 같다.

표 7 각 부처별 강우현황 조사 방식

부 처	강 우 현 황 조 사 방 식
건설교통부	메시간, 자기기록, T/M전송(무선)
농림수산부	매일, 자기기록, 인력수거
기상청	메시간, 자기기록, 유선전송

수위-유량관계는 동일지점에서조차 홍수에 따른 하상변동으로 인해 수시로 변하기 때문에 매년 유량을 관측하여 수위-유량 관계식을 보완해야 하지만 예산부족으로 유량 측정지점 수가 제한되고 있으며, 중소규모 하천인 지류에서의 유량측정이 상대적으로 미흡한 실정이다. 특히 홍수시 유량측정은 위험이 따르고 관측장비 및 전담인력·관측횟수 부족 등으로 인하여 자료의 정확도가 떨어지고 있다.

지하수의 경우 우리나라의 지질특성상 신뢰성있는 지하수 자료를 축적하기에는 지속적인 조사가 부족하고 일부 지역의 풍부한 지하수자원에 대해서도 개발 목표가 미흡하며, 지하수오염 방지를 위한 정부차원의 법적, 제도적 대책이 부족하다.

#### 3.2 용수이용현황조사

용수이용현황조사의 경우 수자원공사에서 매년 대상기관을 방문, 조사하여 데이터베이스에 자료를 보완하고 5년마다 「전국용수이용현황조사」 보고서를 발행하고 있지만, 전국규모의 용수이용현황 표준조사체계가 미흡하며, 각 행정기관 및 담당자들의 관심의 부족으로 인해 자료의 신뢰성이 의문시 되고 있다. 현재 생공용수의 용수이용현황 조사는 비교적 용이하나, 농업용수에 있어서는 관련수집자료를 근거로 소모량 및 회귀수량을 추정하여 산정하므로써 실제량의 파악이 어렵

다. 또한, 지하수 이용조사에 있어서는 각 행정기관에 따라 이용목적별로 전담하는 부서가 상이하여 업무추진의 일관성이 부족하다.

### 3.3 연구 및 기술개발

연구 및 기술개발은 수자원개발 및 홍수에정보 등의 사업이나 시설운영에 필요한 당면 과제 해결 위주로 추진되어 왔으며, 수자원분야에 대한 인식부족으로 투자가 미흡하여 수자원 기초분야에 대한 연구 및 기술개발이 상대적으로 저조한 실정이다.

또한, 체계적인 수문조사를 위한 전담기구와 교육 프로그램 부재 등으로 전문가 양성이 이루어지지 않아 수문기초자료의 신뢰성을 떨어뜨리는 원인이 되고 있다. 따라서, 외국의 연구기관이나 수자원 전문용역기관과의 적극적인 협력을 통하여 수자원 조사 및 기술개발분야의 기술 고도화를 추진해야 한다. 분야별 기술개발문제를 열거하면 다음과 같다.

첫째, 저수관리 분야는 하천유지유량 산정방법, 갈수시 하천유량의 예측 등에 관한 기술개발이 미흡하며, 최근에야 비로소 이상가뭄으로 인한 물부족 사태에 대한 대책의 일환으로 가뭄조사를 실시한 바 있다.

둘째, 홍수관리 분야의 경우 과도한 홍수조절은 수자원의 낭비를 초래하고 과소한 홍수조절은 댐상류의 침수위험을 초래한다. 홍수에정보시 홍수량 예측은 국내 실정에 맞는 방법의 개발이 필요하며, 제방범람, 홍수침수 등에 대한 예측프로그램 미비, 예측강우를 고려하지 않아 홍수에정보 발령시간이 늦어지는 문제가 있다. 또한, 중규모하천(삽교천, 안성천, 만경강, 태화강 등)과 산지하천 등의 돌발홍수에 대한 과학적인 홍수에정보시스템이 구축되어 있지 못하다.

### 3.4 정보관리

각종 수문자료가 자료의 검정없이 원시자료(raw data) 형태로만 제공되고 있을 뿐 아니라, 각종 현황에 대한 분석 내용이 함께 제공되지 못하여 자료 이용 및 분석의 일관성이 부족하다.

또한, 건설교통부, 환경부, 기상청, 농업진흥공사, 수자원공사 등 관련기관별 데이터베이스의 연결이 되지 않아 정보교환의 어려움이 있으며, 특히, 각종 자료의 실시간 정보제공이 되지 않아 신속한 현황 파악이 곤란하고 정보교환의 미비로 일부 조사 및 연구의 중복이 초래되고 있다.

## 4. 수자원 기초조사의 활성화 및 개선대책

### 4.1 기초자료의 확대 및 현대화

효율적인 수자원 관리를 위해서는 현재 직할하천 위주의 유량측정을 지방 및 준용하천으로 확대함과 동시에 측정 개소 및 측정 횟수를 확대해야 하며, 정확한 유량측정을 위해서는 용역단가를 현실화하고 용역계약방식도 일반경쟁계약에서 수의장기계약의 형태로 변경함과 동시에 측정인원의 전문화를 통해 유량을 측정할 수 있는 체제로 전환해야 한다. 또한, 신뢰성 있는 자료의 획득을 위해서는 우량 및 수위 관측소를 증설하고 일반관측소도 무인자동관측소로 단계적인 시설의

현대화를 추진해야 한다. 우량관측의 경우 기상청의 AWS와 농진공의 관측망과 연계하여 증설해야 하며, 동절기에도 강수 및 수위 측정이 가능하도록 측정장비를 보완해야 한다.

용수이용현황을 정확히 파악하기 위해서는 전국적인 정기 용수이용현황 조사(조사는 매년 실시, 보고서는 5년마다 발간), 하천유지용수 결정, 소모율 및 회귀수 등에 대한 지속적인 조사, 연구를 추진해야 한다.

수문자료의 정확성, 신뢰도 향상을 위해서는 체계적인 수문관측을 담당할 전담기구를 설치해야 하고 인공위성을 이용한 측정자료의 송수신체계 개선, 초음파 유량측정기 및 미소 유속계의 개발, 정확한 강우예측을 위한 레이다 우량계 도입 등을 통한 수문관측시설 및 기법에 대한 현대화가 추진되어야 한다.

#### 4.2 연구 및 기술개발 부문의 지속적 투자

합리적인 수자원의 개발, 이용 및 관리를 위해서는 수자원 기초조사, 연구·기술개발 및 정보관리 부문의 장·단기 계획을 수립하여 지속적인 투자를 해야 한다.

안정적인 용수공급과 물낭비를 최소화하여 물사용의 효율성을 제고하기 위해서는 전국 물수급 모형의 개발, 물수지 분석모델의 개발, 가뭄 평가기법 개발 및 물부족 예상지역 조사와 이상 가뭄시 물 배분에 관한 연구 등에 대한 단기대책과 유량관측소가 없는 유역에 대한 하천유량 예측시뮬레이션 모델의 개발, 각종 용수원의 연계운영 방안 연구 및 적정 홍수조절용량 설정에 관한 연구 등에 대한 장기대책으로 나누어 합리적인 수자원 이용 방안 및 기법에 대한 연구가 수행되어야 한다.

지형적인 특성 및 이상기후로 발생하는 집중호우로 인한 홍수재해 방지와 효율적인 홍수관리를 위해서는 신속한 홍수예보와 홍수관리제도의 합리화에 관한 연구 및 기술개발이 요구된다.

현재 사용 중인 홍수량 예측모형의 개선 및 하구둑의 영향을 고려한 홍수예보기법의 도입 등 홍수량 예측시스템의 개선, 중소하천의 돌발홍수 예측방법에 관한 연구, 홍수시 침수구역 조사기법의 개발 및 침수예상도 작성, 홍수관리종합시스템 개발 등의 단기대책과 홍수예보의 선진화, 홍수관리종합시스템 구축과 이·치수를 포함한 하천종합관리시스템 구축 등의 장기대책을 수립, 시행해야 한다.

#### 4.3 효율적인 정보관리와 유기적인 정보교환체제 구축

수자원의 개발, 이용 및 보전을 위해서는 장기간의 자료를 획득, 분석하여야 하므로 우선 기 개발되어 운영중인 수문 데이터베이스를 효율적으로 관리하고, 실시간 물정보시스템, 수자원정보의 종합관리시스템 등을 개발하여 자료의 분석 및 활용기반을 구축해야 하며, 자료제공, 기술전파 등을 위한 수자원정보센터 설립 등의 단기대책이 필요하다.

또한, 행정전산망을 통한 수자원정보시스템을 통한 실시간 정보의 이용 방안, 초고속 정보통신망을 이용한 강우, 수위, 유량, 홍수, 기상 등 모든 수자원 정보의 공유화 방안, 비전문가의 자료 이용을 위한 지원시스템 개발 및 운영 방안 개발 등의 장기대책이 요구된다.

## 5. 결 론

우리나라 수자원의 개발, 이용 및 보전과 관련하여 당면한 물문제를 해결하고, 향후 21세기의 합리적인 수자원 개발 및 관리를 위해서는 정확한 수자원 기초자료의 조사, 연구가 필요하며, 관련분야의 기술개발이 선행되어야 한다.

또한, 날로 악화되는 수자원환경을 고려할때 앞으로 물사용자들의 수자원정보에 대한 요구가 증대할 것으로 전망되므로 수자원기초자료의 조사·분석을 통한 자료의 정보화 및 자료의 관리, 활용 방안의 개발이 중요하다. 이들 개선대책은 장·단기대책으로 구분될 수 있으며, 이상의 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 기초자료 조사의 확대 및 관측망의 현대화로서 유량측정의 확대, 수문관측망의 정비, 장비의 현대화 및 관측방법의 개선, 물사용실태 조사 등을 수행하여 기초자료 조사 및 연구의 확충을 도모해야 하고, 수문관측전담기구의 설립을 추진해야 한다,
- 2) 합리적인 물관리를 위한 연구 및 기술개발 분야로서 수자원의 합리적 이용 방안, 홍수관리의 체계화 및 홍수관리 기법 개발 부문 등에 대한 지속적인 투자를 해야 한다.
- 3) 이·치수 및 수질환경을 고려한 각종 수자원계획의 입안 및 관리에 활용할 수 있도록 유역별 수량, 수질 및 용수이용현황 조사 등이 정확히 실시되어야 하며, 유역 및 수계별 특성을 고려한 수자원 관리기법 및 모델 개발이 수행되어야 한다.
- 4) 물관련기관 및 사용자들이 수자원정보를 공유하고 활용하기 위해서는 물정보시스템의 단계적 구축, 수자원정보센터의 설립, 수자원 종합정보통신망 등을 구축하여 정보의 활용성 제고를 위한 체계를 갖추어야 한다.

## 6. 참고문헌

- 1) 건설교통부, “한국수문조사연보”, 1994
- 2) 한국수자원공사, “수문자료집”, 1994
- 3) 건설교통부, “수자원개발 및 관리 종합대책(안)”, 1996
- 4) 건설교통부, “유량측정개선방안 연구조사”, 1995
- 5) 건설부, “수문관측과 홍수예측”, 1991
- 6) 한국수자원공사, “수문관측체계조사 보고서”, 1991