

수리권을 고려한 유역물관리 모형의 구축 방향



이 진 희 |

한국환경정책·평가연구원 부연구위원
jhlee@kei.re.kr



김 정 곤 |

K-water연구원 수석연구원
jkkim@kwater.or.kr

1. 서론

1960년대 이후 대도시로의 인구의 집중과 산업화가 가속화되면서 물수요가 급격히 증가해 왔다. 이에 따른 증가하는 물수요에 대응하기 위해 꾸준한 수자원 개발을 통해 경제발전이 가능했었다. 하지만 지방자치제 실시 이후 생활의 질적 향상과 지속적인 산업화에 따라 물 수요가 증가한 반면 추가 수자원의 개발이 어려워지면서 물에 대한 권리를 주장하고 필요한 수량을 확보하려는 움직임이 활발해지게 되었다. 풍수기에는 아무런 제재 없이 사용하던 하천의 수량이 갈수기의 유량 부족과 수질의 악화로 이어지면서 물사용자간에 깨끗하고 안전한 물확보를 위한 분쟁이 잦아지게 되고 물관리를 하고 있는 정부의 입장에서는 물에 대한 배분과 이에

대한 법적측면에서 수리권에 대한 관심이 커지게 되었다.

하지만 기존의 수자원 계획과 관리 측면에서 유역물관리를 위한 물수지분석이 주로 이용되어 왔다. 수자원 계획측면에서의 물수지 분석은 수리권에 대한 부분은 고려되지 않고 수요와 공급만을 고려해오고 있으며 하천수 관리 측면의 물수지 분석은 허가량의 안전성과 기득수리권에 대한 침해여부에 대한 평가에 대해 한정적으로 수행되어 왔다. 따라서 본 연구에서는 유역물관리를 위한 모형 구축 과정에서 물리적으로 복잡해진 수자원 시스템(다목적댐, 농업용저수지, 하천수 등)뿐만 아니라 사회적, 제도적 시스템을 반영하기 위한 방안을 검토해 보도록 한다.

2. 우리나라의 물관리 현황

(1) 우리나라의 수리권 체계

국내의 수리권은 「민법」에서 규정된 ‘공유하천용수권(관행수리권)’ 과, 「하천법」에 의해 규정되는 ‘하천유수점용권(허가수리권)’, 그리고 「하천법」과 「댐 건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」에 의해 규정되는 ‘댐사용권’ 등으로 구분할 수 있다. 또한, 다목적 댐 건설에 따른 댐사용권 설정 시기를 기준

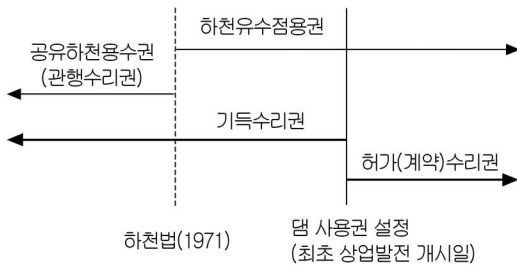


그림 1. 우리나라의 수리권 체계

으로 ‘기득수리권’ 및 ‘허가수리권’으로 구분하기도 한다.

(가) 관행수리권

「민법」제231조의 공유하천용수권, 제232조의 하류연안의 용수권 보호, 제233조의 용수권의 승계, 제234조의 용수권에 관한 다른 관습, 제235조의 공용수의 용수권 등에서 수리권을 규정하고 있다. 제231조의 공유하천용수권은 공유하천의 연안에서 농공업을 경영하는 사람에게 인정되는 전형적인 연안주의 수리권 조항이며, 제234조의 용수권에 관한 다른 관습은 과거로부터 오랜 기간 동안 하천이나 댐, 저수지 등에서 물을 인수하여 관행적으로 사용하여 왔던 사람은 그 권리를 인정하고 있는 조항으로 주로 농업용 수리권을 인정하는 관행수리권 조항으로 볼 수 있다.

우리나라는 「하천법」제정 이후 수리권이 허가제로 바뀌게 되었지만 「하천법」제정 이전에 기 취득한 용수권은 제234조에 의해 보호 받게 되므로 선점주의를 통한 기득수리권을 인정하게 되었다. 「민법」에 의한 기득수리권의 인정과 더불어 「하천법」에 의한 하천점용허가 및 댐사용권을 동시에 인정하고 있으며 농업용수를 제외하고는 기존의 관행수리권은 허가수리권에 포함되어 있다.

(나) 허가수리권

우리나라 수리권 관련 법령의 한 축을 이루는 「하천법」에 의하면 하천 및 하천수는 공적 자원으로 규정(제3조)하고 있으며, 국가의 관리를 원칙으로 하

고 있다. 이는 하천의 물은 상류지역 등의 특정지역의 전유물이 아님을 명시하며, 따라서 형평 및 공익우선의 원칙에 입각한 상·하류 공동사용을 구현하려는 것에 목적이 있다. 제34조에 의하여 신규 하천점용 허가 신청자는 신규허가가 공익성이 큰 경우, 또는 신규허가로 인하여 기득 하천사용자의 사업시행에 지장이 없다고 판단될 경우를 제외하고는 신규허가에 대하여 기득 하천사용자가 손실을 받게 되는 경우에 기득권자의 동의를 얻어야 한다고 규정함으로써 기득수리권을 우선적으로 보장하고 상류에서의 우선사용을 배제하려는 목적이 있다.

「하천법」제52조와 시행령 제60조에 따라 1일 5천^m 이상의 생활용수를 취수하는 자, 1일 1천^m 이상의 공업용수를 취수하는 자, 그리고 1일 8천^m 이상의 농업용수를 취수하는 자는 그 사용량을 확인할 수 있는 계측시설을 설치하고, 그 사용계획 및 사용실적을 국토해양부 장관에게 통지하여야 한다. 「하천법」제52조의 제2항에는 하천관리에 필요한 경우 공공하수도 운영, 관리하는 자에게 방류하는 방류수량에 관한 자료의 제출을 요청할 수 있는 것으로 나와 있으며, 제3항의 사용계획 및 사용실적 통보 등에 필요한 사항은 국토해양부 장관이 정하는 것으로 되어 있다. 「하천법」제49조의 하천수 사용 및 배분의 원칙에 의하면 타인의 권리와 공공의 이익을 최대한 보장하고 있으며 하천수를 오염시키거나 유량 감소를 유발하는 경우에는 허가를 하지 않거나 취수량을 제한할 수 있는 것으로 나타나 있다.

(다) 댐사용권

댐사용권은 「댐 건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」에 의해 부여된 권리로 자연적으로 흘러가는 물에 대한 권리가 아니라 인위적으로 저수된 물에 대한 권리가기 때문에 민법이나 하천법에 의해 인정되는 수리권과 차이가 있으나 본질적으로 물을 소유하는 권리라는 점에서 댐사용권도 일종의 허가수리권이라고 볼 수 있다. 이러한 댐사용권은 다목적 댐

건설에 막대한 비용이 소요되거나 이에 대한 혜택을 보는 자는 댐 하류지역에 사는 도시민 등 특정집단으로 제한되어 있으므로 비용부담의 형평성을 도모하기 위하여 수익자 부담원칙을 적용하게 된다.

댐사용권은 사적 재산권의 일종인 물권으로 다목적 댐의 용도 중에서 그에 합당한 수도사업과 발전 등의 용도로 댐저수를 사용할 수 있는 권리에 대해서만 댐사용권 설정이 가능하며, 댐사용권자가 사용권을 행사할 수 있는 댐의 저수는 댐에 저장된 상태의 물과 더불어 댐에서 방류되어 하천에 흐르는 유수에 대해서도 해당된다.

(라) 농촌용수기반시설관리권

농어촌공사가 농업기반시설을 유지·관리하고, 당해 시설을 이용하거나 당해 시설에 의하여 용수를 공급받는 자로부터 사용료를 징수하는 농업기반시설관리권도 일종의 수리권의 개념으로 볼 수 있다. 이러한 농업기반관리권도 「댐 건설 및 주변지역

지원 등에 관한 법률」에서 명시한 댐사용권과 동일하게 취급되도록 하고 있다.

용수의 이용이 농업용수 중심으로 이루어졌던 과거에는 수리권 분쟁은 많지 않았으며, 대부분 농업용수 우선으로 체계가 이루어져 있었다. 그러나 수자원의 소비의 향상과 질적 양적 희소성으로 인해 유역간 지역간 물분쟁에 있어서 ‘합리적 물이용’과 함께 농촌용수는 쟁점의 중심이 되고 있으며, 사회경제적 편익은 비농업용이 농업용보다 높은 상황이기 때문에 전체 용수이용의 약 48%를 차지하고 있는 농업용수 우선순위 재조정에 대한 갈등이 제기되고 있다.

‘4대강 살리기 사업’에서 추진하고 있는 농업용저수지 독높임사업의 경우, 기존 농업용 댐의 제체를 증가시켜 유효저수량을 증가시키고, 확보된 유효저수량을 하류부 하천에 갈수기 하천유지유량을 공급함으로써 수질환경을 개선하고자 추진하는 사업이다(국토해양부, 2009). 저수지 증고를 통해 유

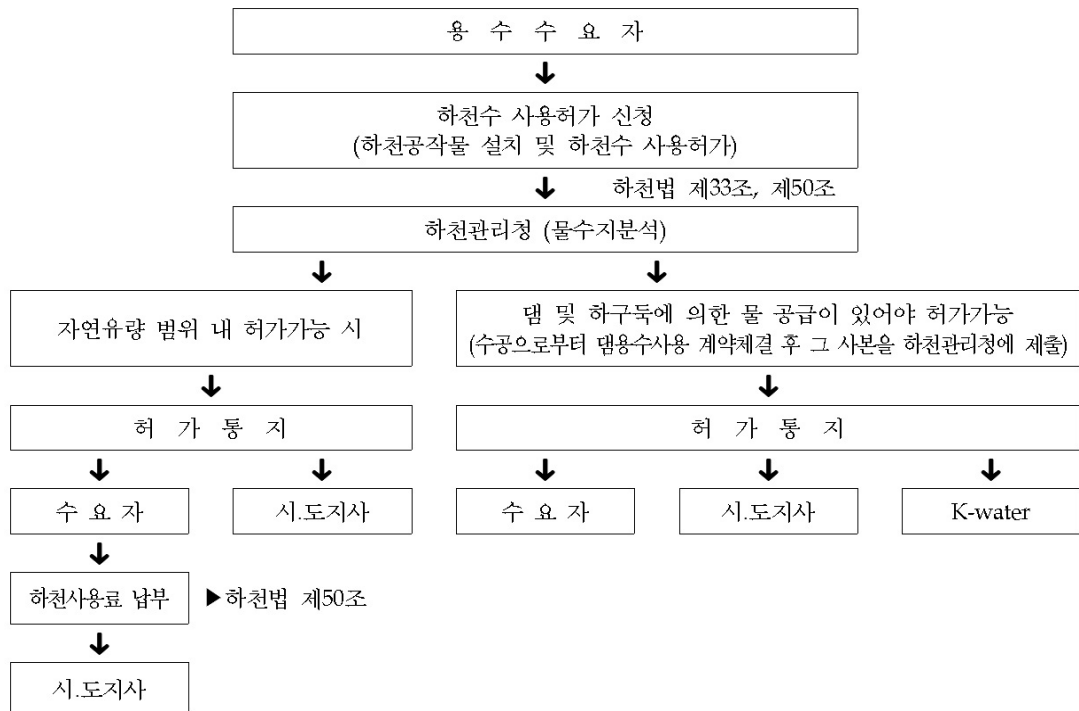


그림 2. 하천수 사용허가 절차

효저수량이 증가하여 용수공급가능량은 증가하였지만, 갈수기에 환경유량으로서 하천유지용수를 공급한다면 관개기 농업용수 공급에 큰 영향을 미칠 수 있다. 그렇다고 확보된 용수를 농업용수로만 사용한다면, 기존에 사용하고 있던 하류지역의 하천용수와 하류지역 이해관계자들의 수리권을 어느 범위까지 인정해줄 것인가의 문제가 발생하게 된다.

(마) 수리권 취득 절차

「하천법」과 「댐 건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률」에 의한 하천점용허가 신청 및 허가에 따른 수리권의 성립 절차는 그림 2(다목적댐실무편람, 2011)와 같다. 현재 하천점용허가는 4대강 홍수통제소의 조사과가 담당하고 있으며 실제 취수량도 신고하게 되어 있지만 농업용수의 경우 취수량 전혀 파악되지 않고 있으며 지류의 허가량 자체가 정리되어 있지 않아 하천 관리에 어려움이 따른다. 반면, 생공용수의 경우에는 상수도통계연보를 통해 취수량이 어느 정도 파악되고 있다.

(2) 다목적댐 운영기준

(가) 댐설계기준

하천유지용수는 저수시에 있어서 하천의 기능이 유지될 수 있는 최소의 유량으로 댐 건설사업 후에도 계속 보장되어야 한다. 하천유지용수는 주요 지점에서 유수의 정상적 기능 및 상태를 유지하기 위하여 필요한 유량이며 평균갈수량 또는 수질보전유량 중에서 산정한다. 평균갈수량이란 자연상태의 하천에서 갈수시에도 흘렀다고 볼 수 있는 유량으로서 하천의 건천화 방지 등 자연하천이 갖고 있는 최소한의 기능을 수행할 수 있게 하류에 흐르도록 보장해 주어야 할 유량을 의미한다.

하천유지용수 = '평균갈수량'과 '수질보전유량'을 감안하여 산정

평균갈수량은 자연상태 하천의 일년중 355일 보장유량(Q_{355})의 평균값을 이용하도록 한다. 또한 수

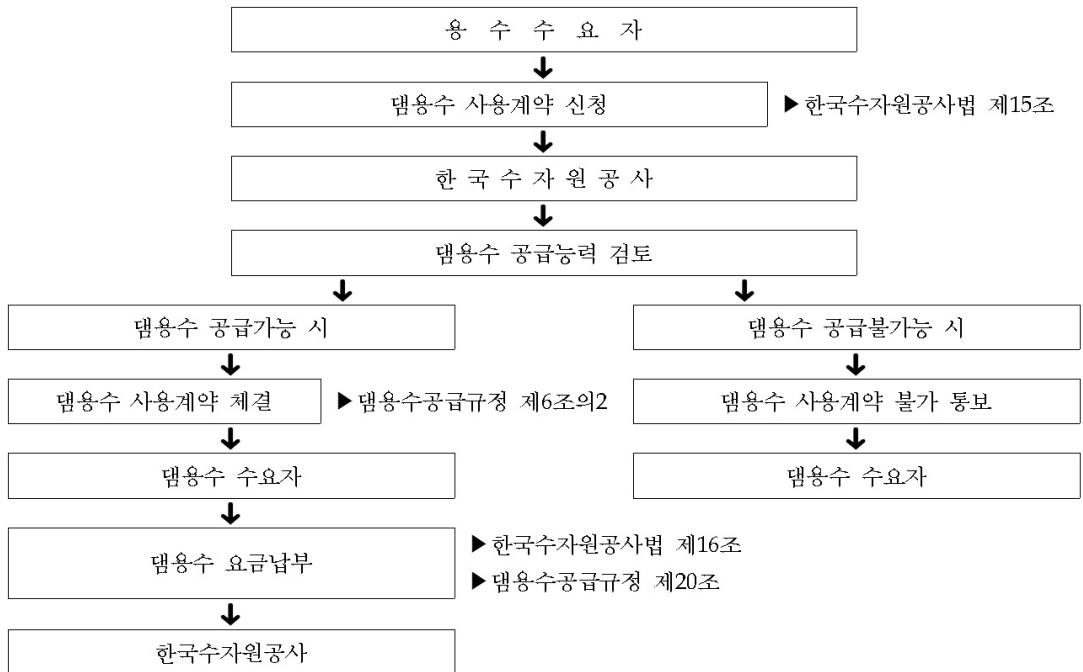


그림 3. 댐용수 사용허가 절차

질보전유량이란 오염부하량, 목표수질을 고려하여 수질예측모형을 수행하여 산정하는 값이다. 한강, 낙동강, 금강, 영산강, 섬진강 등 5대 강의 본류는 하천목표수질 확보를 위한 수질보전유량을 하천유지용수로 적용하고, 기타 중소하천은 평균갈수량을 하천유지용수로 적용한다.

(나) 댐용수공급규정

댐용수공급규정은 댐건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률 제35조 및 한국수자원공사법 제15조의 규정에 의하여 한국수자원공사가 수자원개발시설 중 댐 및 하구둑에서 공급하는 물의 사용계약, 요금 징수절차 기타 필요한 사항을 규정하고 있으며, 국토해양부장관의 승인에 의한다. 국가 또는 지방자치단체가 하천법 제17조 또는 소하천정비법 제6조의 규정에 따라 수립된 계획에 따라 시행하는 비영리·공익사업으로서 생태계 보호, 경관개선 등 하천환경개선을 위하여 댐용수를 사용하는 경우 중에서 동일 수계내에서 본류 밖으로 댐용수가 유출되는 사용의 경우를 제외하고 요금을 감면하고 있는데, 이 경우 댐용수사용으로 인하여 본류 하천유지용량의 부족 또는 다른 댐용수사용자에 대한 피해 등이 발생한 때에는 공급제한 및 정지 등의 조치를 취할 수 있도록 하고 있다. 이는 한국수자원공사와 서울특별시간의 청계천 유지용수와 관련하여 신설된 조항이다.

(다) 다목적댐 관리규정

다목적댐 관리규정은 개별다목적댐에 대한 건설부훈령이었던 것을 댐건설 및 주변지역 지원 등에 관한 법률 제17조 및 동법시행령제17조에 따라 다목적댐의 관리에 필요한 사항을 한국수자원공사사규로 정한 규정이다. 댐운영 및 용도별 이용방법과 관련하여 용도별 용수공급순위 등을 규정하고 있는데, 이상갈수시 댐의 저수를 생활, 공업, 농업, 하천유지, 발전용수의 순으로 공급하도록 하고 있다. 또한 용도별 이용방법으로 댐의 상시만수위와 저수위

사이의 유효저수용량을 이용하여 댐 상·하류 용수 수요에 따라 방류량을 조절하는 방법으로 행하되, 댐하류의 용수공급은 발전방류에 의함을 원칙으로 하고 있다.

(라) 용수댐관리규정

한국수자원공사의 용수댐관리규정에서는 용수댐의 주용도를 생·공용수 공급으로 하고, 부차적으로 관개용수 및 하천유지용수를 공급토록 하고 있다. 용도별 우선공급순위는 생활용수, 관개용수 및 하천유지용수로 하며, 기존 수리권 범위내에서 관개용수를 공급하되, 관개기간은 매년 4월부터 9월 까지로 규정하고 있다. 비관개기간에는 생·공용수 공급에 지장이 없는 범위내에서 하천유지용수를 방류토록 하고 있는데, 이는 달방댐, 영천댐, 운문댐 등에 규정되어 있다.

(3) 농업용저수지 운영기준

용수관리는 평수시, 갈수시(한발시)에 수혜지로 공급할 용수량을 확보할 수 있도록 저수지 수량을 체계적으로 관리하여야 한다. 우리나라의 저수지의 용수관리는 한발시에도 생활용수, 공업용수, 관개용수, 발전용수 등에 대한 기간별 저수관리 계획을 수립하여 체계적으로 공급할 수 있도록 하여야 한다. 수혜지구내의 급수기준은 용수계통별, 기간별로 정하고 이 기준에 따라 매일 용수공급을 한다. 일반적으로 농업용 저수지의 규모결정은 10년 한발빈도를 기준으로 필요수량을 정하였으나, 안정성있는 용수공급계획은 5개년 정도의 실제 급수실적을 조사·분석한 후 적절한 급수기준량을 정하여 기준급수량에 수정을 가하고, 이것들을 근거로 급수계획을 수립한다. 이 기준급수량을 결정하기 위해서는 관개구역 등 연락조정, 단위용수량, 유효유량, 말단 용수로 구조물 등을 고려하여야 한다.

일반적으로 우리나라 농업용 저수지의 관개초기의 저수량은 만수위를 나타내고 관개말기의 저수량

학술/기술기사

은 최소가 된다. 관개기를 저수량의 상태에 따라 3개의 소기간(장마전기, 장마기, 장마후기)으로 나누어 볼 때, 저수량은 장마전기(이앙기로부터 장마직전까지 본답기)동안에는 계속 감소한다. 장마기에는 용수공급량보다 저수지의 유입량이 크게 되어 저수량이 다소 증가하지만 장마후기(장마가 끝난 후 관개말기까지)의 저수량은 다시 감소한다. 비관개기에는 용수공급량이 전혀 없어 저수량은 계속적으로 증가하여 관개기 직전에 저수량은 최대가 된다.

농업용 저수지는 두가지의 상반된 목표로 운영하지 않으면 안된다. 첫째는 유효급수(방류)를 가능한 많이 하여 수혜지의 물수요에 적극적으로 대응하는 것이며 이는 결과적으로 저수량의 부족을 초래할 수 있다. 둘째는 현재 또는 장래의 가뭄에 대비, 급수(방류)를 억제하여 저수량을 확보하는 것이다. 이러한 두가지 목표는 서로 상반되므로 저수량을 관리하는데 어려움이 있다. 그래서 시기별로 저수지 저수량을 정하고 이것을 기준 저수량곡선이라고 한다.

어느 시기의 저수지 저수량이 기준 저수량곡선보다 상위에 있을 경우 즉 저수량이 많을 경우는 물수요에 따라 적극적으로 용수공급을 하고, 기준저수량곡선보다 하위의 저수량일 경우는 물부족으로 인한 피해가 없도록 급수를 제한하여야 한다. 실제의

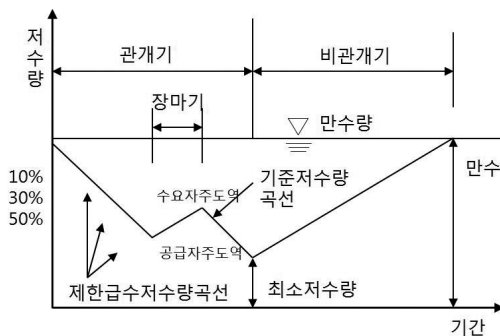


그림 4. 농업용저수지 관리 개념도

- ※ 기준 저수량곡선 : 관개말까지 저수량이 0이 되지 않을 확률로 보증하는 각각의 저수량을 표시한 선
- ※ 제한급수 저수량곡선 : 실제 저수량이 기준 저수라인을 하회했을 때에 부족저수량 정도에 따라 제한급수에 의하여 유지되어야 할 저수량 곡선

저수량이 기준 저수량곡선보다 낮아지면 제한급수를 하게 된다. 급수제한율(급수제한량/필요수량)을 나타내는 저수량곡선을 제한급수 저수량곡선이라고 하는데 급수제한율은 10%, 30%, 50% 등으로 여러 개 설정할 필요가 있다. 제한급수는 기준 저수량곡선까지 저수율이 회복되는 것을 목표로 하지만 단기간내의 회복을 원할 경우에는 급수제한율을 크게 하고, 관개말기까지 제한급수를 계속 해야할 경우에는 최소의 급수제한을 택한다.

3. 수리권을 고려한 유역물관리 모형 구축 사례

본 연구에서는 저수지와 수요처간의 우선순위는 매개변수, 저수지의 기준수위, 주요 제어지점에 대한 평가지표를 이용하여 수리권을 고려한 유역물관리 모형을 구축한 사례를 검토하였다. 수리권을 고려한 물관리 모형으로는 수자원의지속적 확보기술개발사업단에서 미국 콜로라도 주립대학교의 Labadie 교수와 공동 개발한 KModSim이 사용되었다. KModSim은 하천 유역을 일반화된 네트워크(river basin network)로 구축하고 네트워크 흐름 비용 최소화 기법인 Lagrangian relaxation algorithm을 사용하여 선형네트워크 해법을 적용하고 있다. 이렇게 구축된 하천 유역 네트워크 모형은 하천 유역 관리에 있어서 물리적, 수문학적, 제도적인 측면에서 물이 배분될 수 있도록 하고, 유역수자원관리 시설의 전체적인 배치 및 운영조건을 다양하게 반영할 수 있다.

우리나라의 하천 물관리의 특징은 앞서 수리권 제도를 통해 살펴본 바와 같이 하천수에 대한 수리권이 하천법 이전의 농업용수의 관행수리권과 이후의 허가수리권으로 구별되며, 다목적 댐이 건설되면서 댐사용권이 설정되어 있으며 다목적 댐의 용도별 공급량이 설정되어 있어 일반적인 모형으로는 그 분석이 불가능 하다. 또한 낙동강과 같이 대단위 지역의 경우 수많은 수요처와 사용 후 회귀 지점의

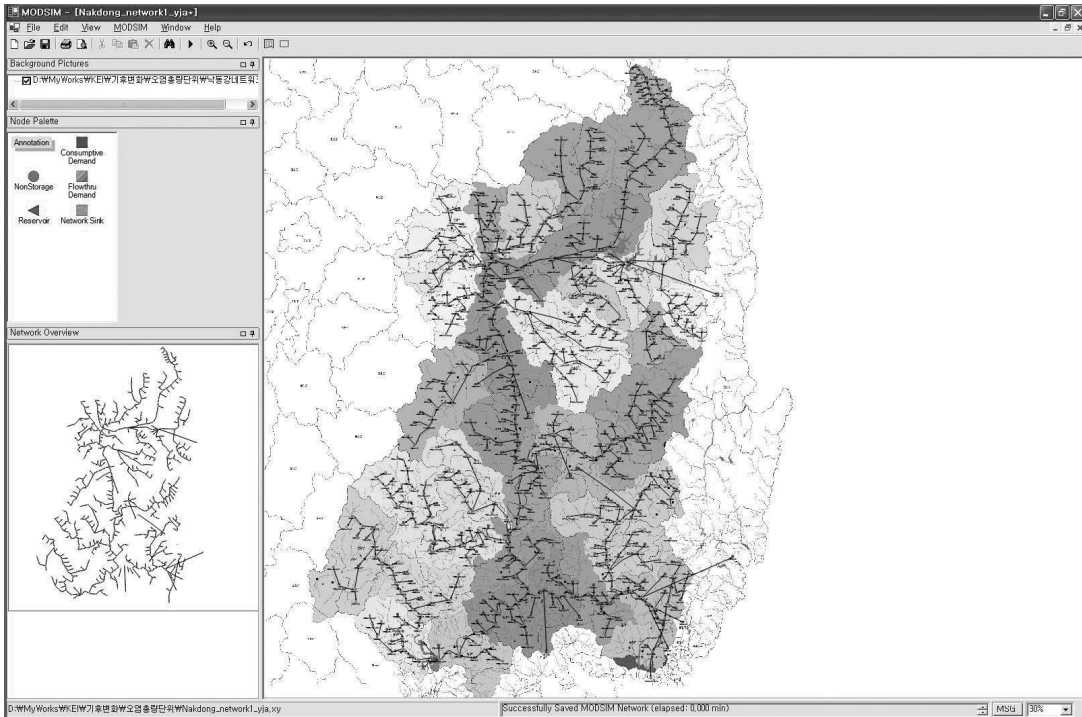


그림 5. 낙동강 유역의 수자원 네트워크

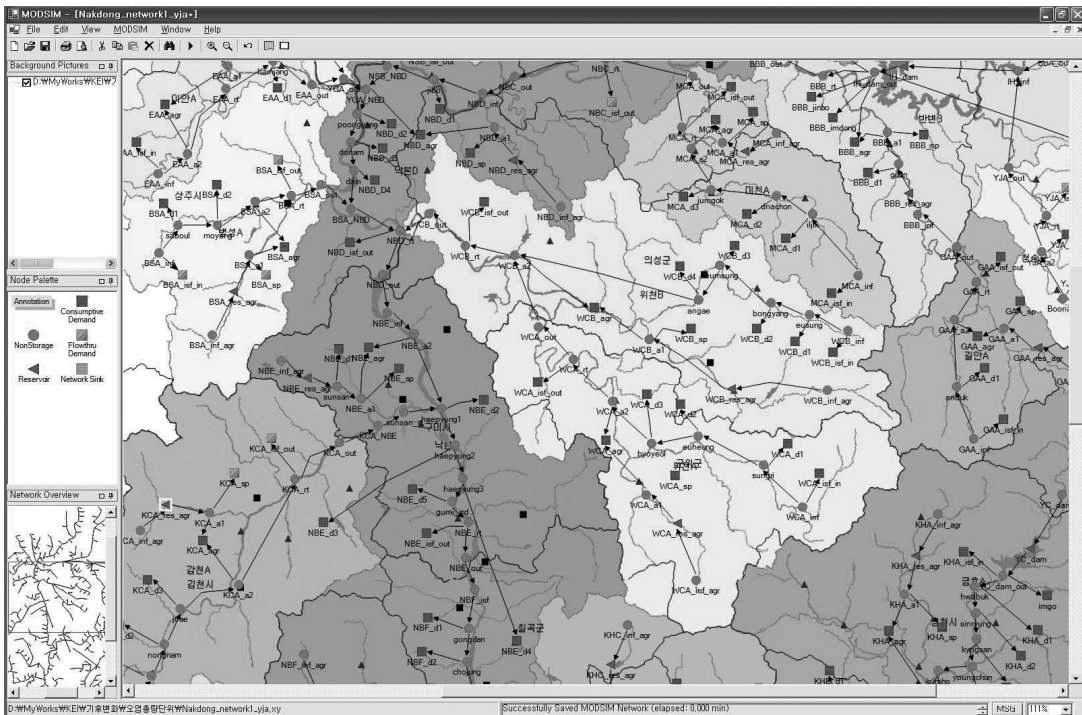


그림 6. 임하댐 하류의 수자원 네트워크 구축 현황

변화 유역간 물이동 파악 등에 어려움이 있다. 이러한 어려움은 우리나라 최상위 계획인 수자원장기종합계획에서 사용되고 있는 방법대로 유역별로 수요량과 공급량에 대한 물수지를 단순화시키는 식으로 진행되었다.

그림 5는 낙동강 유역의 KModSim 네트워크를 구축사례를 보여주고 있으며, 그림 6은 임하댐 하류 지역의 네트워크를 보여주고 있다. 대상 유역인 낙동강 유역은 환경부의 오염총량단위유역의 41개로 나누고 다목적 댐으로 안동댐, 임하댐, 합천댐, 남강댐, 밀양댐을 고려하였으며, 용수 전용댐으로 운문댐과 영천댐을 포함 시켰다. 이들 댐은 댐에서 직접 취수하거나 하천에 방류하여 광역 물이동에 대한 양을 보내어서 수요처에서 사용할 수 있도록 하였다.

수요량 산정을 위해서 유역 물이동 특성 조사에서 조사된 생활 및 공업용수의 수요량을 참고하였으며, 농업용수는 각 오염총량단위유역에 대해 조사된 결과를 사용하였다. 각 오염총량단위유역에서 생성되는 자연유출량은 농업용 저수지를 고려하기 위하여 총면적 대비 농업용 저수지가 차지하는 면적 비율을 고려하여 추정하였다. 그림 7과 같이 오염총량단위유역 내의 대표저수지를 설정하였으며, 농업용 저수지의 총유효저수량을 대표저수지의 용

량으로 설정하였다. 산재된 농업용 저수지의 영향을 반영하기 위하여 70% 정도를 제한용량으로 설정하였다.

또한 하천수의 현실적인 사용을 고려하기 위하여 수자원장기종합계획에서 사용하는 방법대로 최대 85%가 각 수요량 노드에서 취수할 수 있도록 제한하였다. 각 오염총량단위유역별로 개별 취수를 고려하여 하수처리장으로 중심으로 회귀하도록 하였으며, 그 회귀량은 기존의 보고서의 수자원장기종합계획서 및 본 연구에서 조사된 내용을 참조하여 결정하였다.

저수지의 운영률 모형상에서 구현하기 위하여 그림 8에서 보는 바와 같이 각 주요 댐들의 운영 실적(월별 저수량)을 검토하였으며 저수율과 방류량(계획공급량와 계약공급량)을 참조하여 최종 운영률을 결정 하였다. 그림에서 보는 바와 같이 각 댐들의 유입량 특성과 규모, 계획 용수공급량에 따라 운영 특성을 보여 주고 있음을 알 수 있었다.

저수지의 저수위는 보통 정상표고, 홍수위, 상시만수위, 저수(低水)위, 사수위로 구분할 수 있다. 사수위 이하의 저수량을 사수량, 저수위 이하의 저수량을 저수(低水)용량, 상시만수위 이하의 저수량을 유효저수용량, 홍수위 이하의 저수량을 홍수조절용량, 정상표고 이하의 저수량을 총 저수용량이라고

한다. 일반적으로 이수목적의 저수지 운영시 유효저수량만이 활용 가능한 용량이 되고 홍수조절용량은 포함하지 않는다.

하천수와 저수지의 우선순위를 설정하기 위하여 KModSim의 저수지의 유효저수공간을 다수개로 분할하여 각기 다른 우선순위를 설정함으로써 저수지 운영과 하천수의 공급을 현실적으로 모의

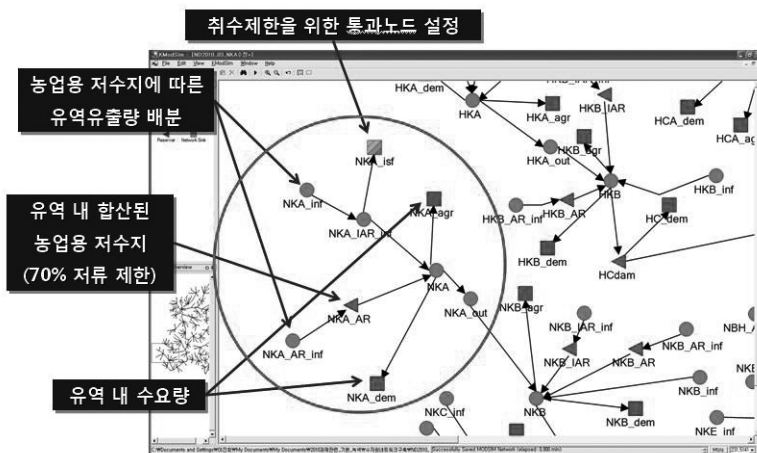
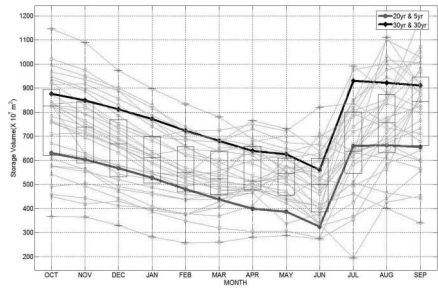
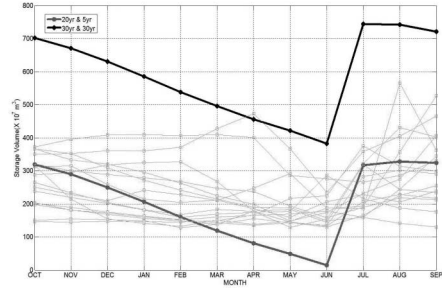


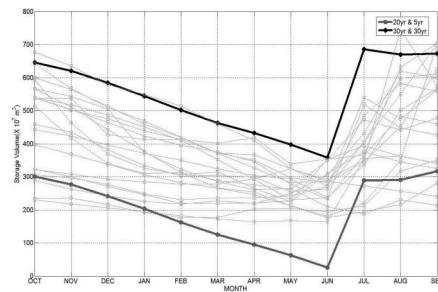
그림 7. 농업용 저수지 설정 방법



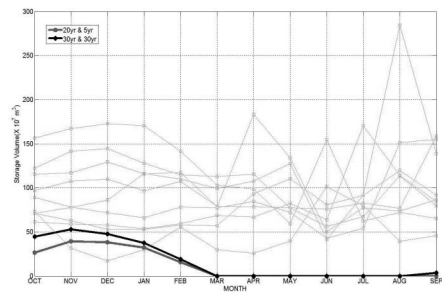
a. 안동



b. 임하



c. 합천



d. 남강

그림 8. 주요 댐의 운영 기준수위

할 수 있도록 하였다. 그림 9는 유효저수용량을 3개의 공간으로 나눈 저수지를 보여 주고 있는데, 저수위가 낮아질수록 저수지의 장기적인 공급을 고려하여 우선순위를 높게 설정 하였으며, 저수위가 높

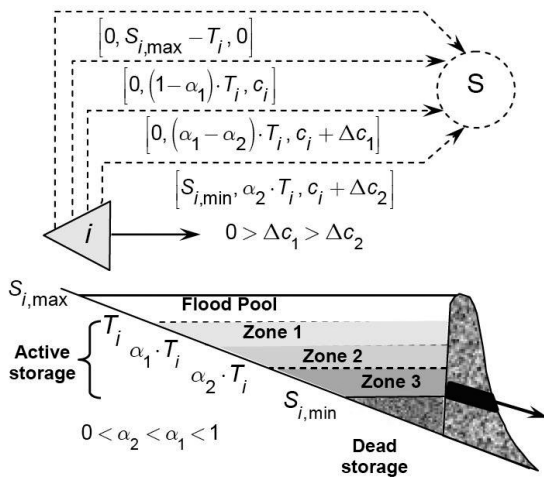


그림 9. 저수위의 우선순위를 고려한 저수지 운영

아진 경우에는 댐이나 하류의 공급량 이외에도 추가적인 공급이 가능하도록 하였다.

하천의 다른 수요처와의 관계를 설정하기 위하여 그림 10과 같은 개념을 도입하여 적용하였다. 그림에서 보는 바와 같이 하천 내에 댐이 존재하고 하천수 사용자와 댐용수권자가 동시에 있는 경우 댐용수권자에게 댐에서 방류된 물을 공급하는 것을 모의하기 위해서 ModSim의 교환(exchange)링크라

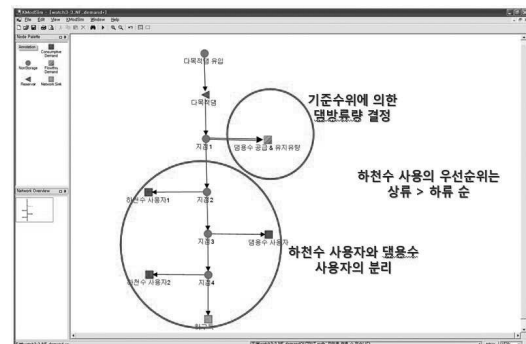


그림 10. 다목적 댐 운영 기법 및 하천 물배분 모의 원칙

는 수리권 분석에 사용되는 기법을 적용하였다. 상류의 상위 수리권자가 확보한 물이 공급 가능하게 하고 이를 하류의 하위 수리권자에게 공급하는 선점주의 수리권에서 적용할 수 있는 기법이다. 그림에서와 같이 상류의 댐으로부터 일정량이 공급되면 하류의 댐용수권자에게 공급하도록 설정하였다. 추가적으로 하천수의 물배분 순위는 우리나라와 같이 특정 수리권이 설정되지 않은 상황에서 상류에서 하류순으로 우선순위가 있는 것으로 모의되도록 하였다.


4. 결론

유역의 물관리를 위해서는 다양한 모형과 시스템에 대한 이해가 필요하며 특히 낙동강과 같이 상하류간의 분쟁이 많은 지역에서의 물관리 모형의 구축은 다목적댐, 농업용 저수지, 하천수의 배분 등 매우 복잡한 시스템적인 이해가 필요하다. 또한 수자원의 효율적인 이용하기 용수 수요처에 대하여

한정된 수자원을 어떻게 공유할 것인가 물배분 문제에 추가하여 법·제도적 체제하에서 수요자와 공급자간의 동적 상호작용을 어떻게 반영할 것인가하는 문제로 더욱 복잡해 진다.

결국 유역 물관리 문제는 단순하게 물사용자가 얼마만큼의 수량을 취수할 수 있는 권리의외에도 법적, 제도적, 경제적, 공공적인 성격 등을 포함하여야 한다. 따라서 유역물관리에 있어서 수리권의 반영 여부는 분쟁의 해결뿐만 아니라 효율적인 수자원 이용측면에서도 중요한 역할을 하게 된다. 수리권과 관련된 분쟁에서 이해당사자간의 분쟁과 마찰을 해결하는 수단으로 유역 물관리모형의 활용은 물배분 과정의 투명성 확보할 수 있어 유역통합관리의 중요한 도구가 될 것이다.

5. 감사의 글

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비 지원(11기술혁신C06)에 의해 수행되었습니다. 

참고문헌

1. 건설교통부, 2006, 실시간 물관리시스템 구축 연구(1차)
2. 건설교통부, 2007, 실시간 물관리시스템 구축 연구(2차)
3. 건설교통부, 2008, 실시간 물관리시스템 구축 연구(3차)
4. 건설교통부, 2006, 하천유수사용허가 업무 매뉴얼
5. 건설교통부, 2007, 하천수사용 관리체계 개선(I)
6. 국토해양부, 2009, 하천수 사용 관리체계 고도화
7. 농림부, 2002, 농업기반시설관리지침-저수지편
8. 한국수자원공사, 2008, 물관리기본계획 구축방안 연구
9. 한국수자원공사, 2011, 다목적댐 실무편람
10. 한국환경정책·평가연구원, 2009, 합리적인 수리권 및 수자원예의 기여와 보상체계 연구
11. 한국환경정책·평가연구원, 2010, 기후변화 대응을 위한 수자원 네트워크 구축방안 I

12. 한국환경정책·평가연구원, 2011, 기후변화 대응을 위한 수자원 네트워크 구축방안 II
13. 김종원, 2002, 합리적 수자원 배분모형 설정에 관한 연구, 국토연 2002-2.
14. KIWE(KWATER), 2005, K-MODSIM Users Manual.
15. Labadie, J. W., Fontane, D. G., Lee, J. H., and Ko, I. H.(in press). "Decision Support System for Adaptive River Basin Management: Application to the Geum River Basin, Korea." *Water International*.
16. Ariel Dinar, Mark W. Rosegrant and Ruth Meinzen-Dick, 1997, "Water Allocation Mechanisms: Principles and Examples", World Bank Policy Research Working Paper No. 1779, World Bank – Agriculture and Rural Development Department.
17. Matoussi, Mohamed Salah, "Modeling a Centralized Water Resources Allocation", World Conference Econometric Society, 2000, Seattle.
18. Savenije, H.H.G., and P. van der Zaag, "Conceptual framework for the management of shared river basins: with special reference to the SADC and EU", *Water Policy*, Vol 2, Iss 1-2, pp 9-45, 2000
19. UN-ESCAP, 2000, Principles and Practices of Water Allocation among Water-Use Sectors, ESCAP Water Resources Series No. 80, Bangkok, Thailand