

2010 여름 홍수를 중심으로 한 물 재난 관리현황 및 향후계획

황필선¹⁾

물은 모든 생태계의 근원으로서 없어서는 안 될 중요한 자원이지만 부족하거나 너무 넘치게 되면 가뭄이나 홍수 등의 기상재해로 이어지고 이는 곧 국가적인 위기로까지 이어지기도 한다. 최근 미국에서는 ‘눈 폭탄’을 맞은 동부지역의 공항이 폐쇄되는 등 국가적인 교통대란이 벌어졌고, 호주에서는 50년 만에 최악의 홍수로 주택이 잠기고 마을이 고립되는 등 엄청난 피해가 발생했다. 이웃 중국에서도 100년만의 최악의 가뭄이 발생한 바 있고, 우리나라도 예외는 아니어서 8월 중순 이후 집중적으로 내린 비로 인해 많은 어려움이 있었다.

지난 2010년은 4대강 살리기 사업과 연관해서 최근 2년간 큰 태풍이나 홍수가 없었기 때문에 큰 홍수로 어려움을 겪게 되거나, 기후변화의 영향으로 연속된 가뭄을 겪게 될 것이라는 등 많은 전망이 있었다. 이러한 관점에서 우리나라는 물과 관련한 재해를 어떻게 관리하고, 또한 대비하고 있는지 작년 여름 홍수를 중심으로 물 재난 관리 현황 및 향후 계획에 대하여 논의해보고자 한다.

물은 ‘강수’로부터 출발하여 ‘유출’과정을 거쳐 다시 ‘증발’하는 순환구조를 갖는다. 물관리는 이러한 거대한 물의 순환과정에서 인간이 홍수 및 가뭄 등 재난의 피해 없이 안정적으로 필요한 물의 이용할 수 있도록 효율을 극대화하는 것이다. 다시 말해 홍수피해를 최소화하고 용수공급을 극대화하여 국민을 물재해로부터 안전하게 보호하고 깨끗한 물을 안정적으로 공급하는 것이 물관리의 가장 근본적인 목적이라고 할 수 있다.

이러한 물관리의 실패는 국가적 물 재난으로 이어지는데, 불확실한 기상상황과 같은 자연적 원인과 댐 등 물관리 시설물들의 부실관리와 같은 인위적 원인 또는 이 두 요인의 복합적인 결과에 의해 발생한다. 물관리의 실패는 풍수해 재난, 가뭄 재난 또는 댐붕괴와 같은 시설물 재난의 형태로 나타나 사회전반에 영향을 미친다. 따라서 국정기조 방향인 ‘녹색 물 강국’의 실현을 위해서는 물 관련 재난관리체계가 더욱 강화될 필요가 있다.

재해 예방과 관련하여 정부는 법에 의하여 현재 4개(재난관리, 국가기반체계보호, 안전관리, 전염병)분야 39개 유형에 국가안전관리기본계획을 수립·운영하도록 하고 있으며, 이중 물과 관련해서는 풍수해대책, 가뭄대책, 식용수대책의 3개 유형의 국가안전관리계획을 수립·운영 중에 있고, 댐붕괴 등에 대비해서는 비상대처계획이 별도로 수립되어 운영되고 있다.

물 재난은 기본적으로 강수량과 관계가 높으며 우리나라 연평균 강수량 1,245mm로 세계평균의 1.4배 정도이나, 1인당 강수량은 세계평균의 1/8밖에 되지 않는다. 국제인구행동연구소(PAI)의 조사결과에 따르면 1인당 가용 수자원량은 1,453m³로 이는 153개국 중 129위 수준으로 물스트레스국의 범주에 속하고, 이마저도 감소할 것으로 전망된다. 영국 생태환경 및 수문학센터(CHE)에서 산출한 물빈곤지수(WPI)는 62.4 정도로 147개국 중 43위, OECD 29개 국가 중 20위 수준인 것으로 나타나 있다.

우리나라의 연간 총 수자원 부존량은 약 1,240억톤 정도이다. 이 중 58%만 하천으로 유출되며, 하천수, 댐 저류, 지하수와 같은 형태로 이용되는 양은 27%(337억톤)이며, 나머지 31%(386억톤)는 바다로 유실되어 손실되는 양이다. 결국 전체 1,240억톤 중 73%가 손실되는 양이기 때문에 우리나라 물관리의 KEY는 이 손실량, 특히 홍수와 함께 바다로 유실되는 물의 양을 최소화하는데 있다.

이러한 우리나라의 물관리에겐 크게 두 가지 특징이 있다. 먼저 물관리의 궁극적인 목적은 홍수피해를 최소화하고, 농업용수, 생활용수, 공업용수, 환경용수의 이용효율을 극대화하는 것인데, 이 두 가지 목적이 상호배타적이라는 점이 그 첫 번째이다. 즉 홍수피해를 최소화하기 위해서는 홍수를 저류할 수 있도록 댐 수위를 가급적 낮게 운영해야 하며, 용수공급을 극대화하기 위해서는 댐에 가급적 많은 물을 담아 댐 수위를 높게 유지해야 하는데 이 두 가지를 동시에 충족시키기는 쉽지 않은 일이다.

또 다른 특징은 물관리의 성공여부가 여름철 댐운영의 결과에 의해 결정된다는 점이다. 여름에 비가 많이 오고 댐관리를 잘해 물을 많이 저류하면 다음 해 가을, 겨울, 봄 동안 물을 잘 이용할 수 있고, 반면에 여름에 비가 적게 내리고

1) 한국수자원공사 물관리센터장·(E-mail : jesus@kwater.or.kr)

댐 관리를 잘못하면 어김없이 가뭄을 겪을 수밖에 없다.

우리나라에서 이러한 복잡한 물관리를 전문으로 하는 기관이 K-water 물관리센터이다. 물관리센터에서는 효율적인 물관리를 위해 수문관측·모니터링에서부터 기상분석·예측, 용수공급, 홍수조절, 수력발전, 물관리 기술개발에 이르는 업무를 365일 24시간 상시근무 체제로 수행하고 있다. 전국에 분포되어 있는 16개 다목적댐, 14개 용수댐 및 2개 홍수조절용댐을 운영하고 있으며, 특히 9개 발전소 45개 발전기를 원격으로 운영하고 있다. 그리고 안정적 용수공급과 홍수피해 최소화라는 두 가지 물관리 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 최신 ICT 기술 기반의 7개 물관리시스템을 구축운영 중에 있다.

하지만, 최근 물관리 환경이 크게 변화되고 있다. 자연적인 여건으로는 기후변화의 영향을 들 수 있다. 이 기후변화는 경제, 환경, 보건 등 사회전반에 걸쳐 영향으로 주는 데 가장 심각한 영향을 받는 분야가 물과 관련된 분야이다. 이 기후변화는 지속적으로 진행되고 있으며, 21c 말에는 해수면이 최대 59cm 상승하고, 집중호우 및 태풍의 강도가 증가하며, 여름철 북반구 적설이 완전히 소멸될 것으로 전망하고 있다. 우리나라도 예외는 아니어서 이미 한반도 평균 기온이 1.7℃ 상승했으며, 이는 세계 평균의 2배 이상인 수치이다.

이러한 기후변화의 영향으로 인해 강수의 지역적 편차 및 불확실성이 커지는 한편, 태풍 강도 및 집중호우 일수도 증가하고 있다. 홍수와 가뭄의 발생 빈도 및 규모가 증가하고, 기온 상승에 따른 증발산량이나 물 소비량 등의 증가로 물관리는 더욱 어려워질 것으로 예상되고 있다. 즉 동시에 홍수와 가뭄을 상시 대비하고 있어야만 하게 된 것이다.

사회적인 여건이 반영된 하천의 환경변화도 물관리에 크게 영향을 미치고 있다. 親水로의 물이용 목적변화, 물이용 주체가 다양해짐에 따라 발생하는 물 분쟁·갈등 등에 더불어, 4대강 살리기 사업 등 대규모 국책사업을 추진함에 있어 발생하는 여건들도 물관리에 어려움을 가중하고 있다. 이미 170여 개소에 시행중인 하천공사로 인해 홍수관리 요소가 급격히 증가했으며, 준공 이후에도 다기능 보 등 증가된 하천시설물로 인해 물관리 체계가 복잡해질 수밖에 없다. 물관리 전문기관에 의한 통합물관리(IWRM) 도입이 시급해진 시점이다.

이러한 환경 속에서 2010년은 어느 해보다도 예측하기 어려운 기상상황이 전망되면서 물관리에 많은 어려움이 있었다. 태풍이 몇 개나 발생해서 우리나라에 영향을 줄 것인지, 얼마나 많은 비가 내릴 것인지, 4대강 사업은 성공적으로 진행할 수 있을지 등 여러 기관이나 전문가들도 다양한 전망을 내놓았다. 서로 다른 전망들이긴 하지만 대부분 태풍도 예년보다 많고 집중호우도 많이 내릴 것이라는 전망이었다.

실제 기상상황은 훨씬 더 다이내믹하게 전개되었다. 국지적 집중호우가 빈발했고, 홍수기 동안 서부 지역은 1,000mm 이상의 많은 비가 내린 반면, 동쪽 지역은 강수 부족현상을 겪었다. 서울의 경우 역대 최대 강우일수인 32일(8.1~9.2)을 기록하였으며, 특히 9.21 기습폭우 당시 9월 역대 최대 일강우인 293mm를 기록하였다.

댐 유역에도 예년의 108%나 되는 많은 비가 내렸다. 상반기(~6.20)에는 예년보다 많은 폭설·봄비가 내렸으나, 홍수기 초반(6.21~8.8)에는 중부지방의 마른장마가 지속되었고, 홍수기 후반(8월 이후)에는 5개 태풍의 작간집적인 영향을 포함하여 총 7차례의 연속호우가 있었다.

태풍의 경우 작년 한 해 동안 14개 태풍이 발생하였는데 이는 예년대비 55% 정도 수준으로 역대 최저 발생 기록이다. 한반도에 영향을 미친 태풍의 수는 직접 2개, 간접 3개로 발생 회수에 비해 영향을 미친 회수가 많고, 한반도에 1~2일간 짧게 영향을 미쳤지만 연속적으로 발생했다는 점이 특징이다.

이 같은 기상상황 하에서 댐으로의 연간 유입량은 180억 m^3 으로 예년보다 11% 많은 수준이며, 특히 7차례의 연속호우기간(8.9~9.23)동안 106억 m^3 이 유입되었다. 유입량의 79%에 해당하는 141억 m^3 을 방류했으며, 연속호우기간에는 유입량의 50%인 53.5억 m^3 만을 방류함으로써 홍수조절을 시행했다.

홍수조절을 위하여 충주댐을 비롯한 18개댐에서 총 48회의 수문방류가 시행되었으며, 北측에 내린 강우에 의한 접경 지역 위기상황도 군남홍수조절용댐에서 11차례에 걸쳐 관리되었다. 뿐만 아니라 4대강 살리기 사업 공사현장에는 총 129회에 걸쳐 기상 및 수위 사전예측정보를 제공함으로써 장비 및 인력대피, 가물막이 충수 등 사전대응이 가능한 여건을 조성하였다.

이러한 노력에 힘입어 댐 상·하류 하천 주변에는 홍수피해를 방지할 수 있었으며, 홍수기말 역대 최대 저수량인 97.9

억³의 성과를 이루었다. 이 저수량을 활용해서 금년 6월까지 댐에서 기본적으로 공급해야 하는 양보다 15% 정도 많은 72억³ 정도의 물을 안정적으로 공급하고, 특히 갈수기 1~2월에는 예년보다 30% 정도 많은 물을 공급하여 안정적 용수 공급 뿐만 아니라 갈수기 하천의 수질개선에도 중점을 두고 운영할 계획이다.

앞으로 전 지구적인 기후변화는 더욱 가속화되어 세계 도처에 홍수와 가뭄의 재난이 빈번히 발생할 것이다. 우리나라도 태풍 루사('02), 매미('03), 에위니아('06) 및 '08~'09년 가뭄의 경우를 본다면 더 이상 안전지대가 아니다. 따라서 앞으로 발생할 수 있는 재난을 경감하고 조절할 수 있는 추가적인 대책이 절실히 요구되고 있다.

특히 4대강 사업의 결실을 눈앞에 두고 있는 2011년의 경우 더욱더 그러하다. 우선 준공되는 다기능보의 시험운영·담수 등의 원활한 추진을 위한 치밀한 계획이 마련되어야 하며, 이러한 계획을 반영하여 홍수 재해관리 체제 및 홍수분석 시스템도 사전에 정비·개선하여야 한다. 16개 보 등 신규 하천시설물을 가장 효율적으로 운영할 수 있는 제도적 기반을 준비해야 하며, 더 나아가 수계단위의 전문성이 확보된 효율적 운영관리를 위한 유역통합물관리 조직의 정비 및 정착이 필수적이다.

‘녹색 물 강국’ 실현을 위한 지속적이며, 장기적인 대책도 동반되어야 한다. 먼저 피해를 경감할 수 있는 구조적 대책으로 홍수량을 저류·이용할 수 있도록 중·소규모댐, 홍수조절지 건설 및 하천정비로 물그릇을 확보해야 한다. 또한 치수능력 증대사업 등 증가하는 홍수량에도 댐 시설물의 안전을 보장할 수 있도록 기 개발된 수자원 시설물의 보완이 시급하다. 하수관거 등 신규로 설치되는 홍수배제시설은 기습폭우를 대비하여 설계기준을 강화해야 하며, 기존 시설물도 정기적 준설 등 체계적으로 관리되어야 한다. 그리고 원활한 용수 공급이 어려운 산간·도서지역의 실정에 맞도록 빗물 이용, 해수담수화 설비 등 대체수자원 개발을 단계적으로 추진해야 한다.

비구조적 대책으로 국가하천 뿐만 아니라 지방·도시하천도 물관리 전문가 기반의 유역별 통합관리체제로 운영되어야 한다. 펌프장, 하수관거 등 홍수배제시설의 통합 모니터링 시스템 구축도 추진되어야 하며, 지역별 홍수대응 업무매뉴얼 정비도 필요하다. 그리고 홍수나 가뭄을 분석하고 예측하는 물관리 기술의 고도화도 필요하다. 현재의 개념적 기반의 강우-유출분석, 1차원 수리분석에서 물리적 기반의 강우-유출분석 및 다차원 수리-수질 통합분석으로 개선해 나갈 필요가 있으며, 기존의 강우예보시스템도 레이더기반의 초단기 예보, 장기기상예측 등을 도입하여 강화해야 한다.

앞으로도 기후온난화로 가뭄과 홍수 등 기상이변이 속출할 것이다. 이에 따른 물관리에 대한 국가적·사회적 관심도 지속적으로 높아질 것이다. 이에 대해 우리는 미래세대를 위해 지속 가능한 물의 이용과 개발이 진행되도록 노력과 관심을 기울여야 할 의무가 있다. K-water 물관리센터는 안정적인 용수공급과 홍수피해 최소화라는 물관리의 궁극적인 목적을 달성하기 위해 유역통합물관리체계를 선도해 나갈 것이며, 기상분야 등 물관리기술 고도화를 통해 세계적인 경쟁력을 확보할 것이다. 세계 최상의 유역통합 물관리센터로서 가뭄·홍수로부터 자유로운 행복한 녹색 물 강국 실현을 위해 최선을 다할 것임을 약속드리는 바이다.