

03

2014 ICID 광주총회 사이드 이벤트

K-water연구원
(기술위원회 부위원장)

이 광 만



국제관개배수위원회(International Commission on Irrigation and Drainage, ICID)는 1950년에 인도에서 설립되어 사무국을 인도 뉴델리에 두고 관개, 배수, 홍수조절, 환경 등을 다루는 비정부 간 국제단체이다. 현재 69개 회원국이 있다. 한국관개배수위원회(Korean National Committee on Irrigation and Drainage, KCID)는 관개, 배수, 홍수조절, 하천개수 및 환경보전 등 연구와 개발 목적으로 1992년 10월 29일 설립된 대한민국 농림수산식품부 소관의 사단법인이다. 한국은 1969년에 당시의 토지개량조합 연합회가 가입하였으며, 1992년부터는 사단법인 한국관개배수위원회가 한국을 대표하고 2001년에는 ICID 제52차 집행위원회를 서울에서 개최한바 있다. 2009년 인도 뉴델리에서 열린 ICID(국제관개배수위원회) 이사회에서 2014년 ICID 총회를 한국에서 열기로 결정하여 이번 행사가 진행되었다.



사진-1 개막식에서 주요 인사들이 인사하고 있는 모습
(ICID-CIID Daily News)

우리 한국 대담회는 지난 2월 정기총회 시 KCID 관계자로부터 행사참여를 요청받아 본 프로그램보다는 부대행사에 참여하는 것으로 결정하고 기술위원회 주관으

로 사무국과 협조 하에 준비해 왔다. 과거 개발시대에는 KCID(Korean Committee on Irrigation and Drainage)와 KNCOLD(Korean National Committee on Large Dam)는 암암리에 경쟁관계에 있기도 하였으나 지금은 정보교환 및 상호협력을 꾀하고 있다. 우리 대담회가 주최하고 있는 방재세미나와 댐 컨퍼런스 등에 지속적으로 참여하고 있어 상호 협력차원에서 참여하게 되었다. 따라서 본 행사는 이런 취지를 살리고 모처럼 마련된 국제행사에 우리가 필요로 하는 주제를 논의할 수 있는 기회를 만들고자 하였다. 이의 행사개요는 다음과 같다.

- 행사주최 : 한국관개배수위원회
- 행사주최 : 한국대담회(기술위원회)
- 주 제 : 노후댐 평가와 재개발
 - 기존댐의 노후화 현황 및 성능개선 방안 (K-water 오병동 팀장)
 - 원심모형실험을 이용한 재개발 저수지의 안정성 분석(강원대학교 김용성 교수)
 - 댐 퇴적량 산정(도화엔지니어링 김영규 박사)
- 일 시 : 2014. 9. 16
- 장 소 : 광주광역시 김대중컨벤션센터

본 행사의 주제를 “노후댐 평가와 재개발”로 정한 것은 과거 일제 강점기 때 개발된 댐들뿐만 아니라 이후 개발된 댐들의 노후화 정도가 댐 안전과 시설물 유지관리에 주요 관심 사항으로 대두되고 있는 시기를 고려하였다. 이미 미국이나 유럽의 경우 댐 노후화가 급격히 진행되고 있으며, 인도 등 일부 국가에서는 식민지 시대에 지어진 댐들의 경우 강도저

하나 누수 등 댐 안전에 심각한 문제로 나타나고 있다. 이에 대해 재개발을 포함한 대체 수단에 대한 검토 및 사업이 진행되고 있다. 이런 측면에서 우리나라 댐들의 노후화 정도를 평가하여 재개발이나 기능유지를 위한 대안 개발의 필요성에 대한 시사점을 제시하고자 하였다.

따라서 본 세미나는 앞으로 우리나라 댐 산업이 나아가야 할 방향을 잘 제시하였다고 생각하며, 이에 대한 토론과 논의가 매우 활발해질 것으로 기대된다. 비록 부대행사로 진행되었지만 많은 외국 전문가들이 참여하여 경청하였으며, 주제에 대해 깊은 관심을 표명하였다. 본 지면을 통해 좋은 논문을 발표해주신 발표자 여러분께 감사를 드리며, 회원님들과의 정보 공유를 위하여 발표된 논문의 주요 내용을 정리하면 다음과 같다.

■ 기존댐의 노후화 현황 및 성능개선 방안

현재 K-water는 다목적댐 및 용수댐 등 32개 댐을 운영·관리중이며, 국내 홍수조절의 95% 및 용수공급의 65%를 담당하고 있다. 이 중 용수댐은 전체 14개 가운데 준공되어진지가 30년 이상 경과한 댐이 7개소로 50%를 차지하고 있어 각종 시설 및 설비의 노후화가 진행 중에 있는 것으로 판단된다.

우리나라 용수공급의 주요 역할을 하고 있는 댐이 붕괴되거나 용수공급 중단 등 문제가 발생하면 국민생활은 물론 안전 및 경제 등 사회·경제 전반에 막대한 영향을 미치게 된다. 최근에는 기후변화, 지진, 댐체의 노후화 등 댐의 안전을 위협하는 외적 요인이 증가하는 추세로, 시설물 관리의 중요성이 대두되고 있다. 하지만, 현재 유지관리 체계는 사고 대응형에 치중하고 있어 앞으로 예방중심의 체계적, 전략적 접근이 필요하다. 이를 개선하기 위해서는 다목적댐에 비해 노후된 용수댐을 대상으로 댐 및 부속시설의 기능성, 안정성, 경관성의 3가지 측면에서 노후댐 성능개선을 종합적으로 검토하여 대책을 마련하고 향후 다목적댐을 대상으로 확대 추진할 필요가 있다. 이러한 노후댐 및 부속시설에 대하여 선제적 예방중심의 성능개선은 시설의 대수선·교체 수요 증가를 억제할 것으로 예상되며, 국가 주도의 노후댐 성능개선 사업이 조기에 확정되어 정부정책으로 결정되어야 한다. 본 논문은 이런 관

점에서 다목적댐에 비하여 상대적으로 취약한 용수댐을 대상으로 성능개선 추진방향과 앞으로의 계획, 그리고 검토항목에 대해 제시하고 개선방안을 논하였다.

■ 원심모형실험을 이용한 재개발 저수지의 안정성 분석

최근 범지구적인 이상기후 현상에 의한 집중호우의 빈도가 증가하고 있으며, 일최대강수량이 400mm를 초과하는 경우가 빈번한 실정이다. 그러나 국내 중규모급 이하 저수지의 설계강수량은 대부분 이에 미달하며, 대부분 1970년대 이전에 건설되어 노후화로 인한 붕괴위험 및 퇴적토사 축적에 따른 유효저수량 감소 등 안전 및 기능상 문제를 내포하고 있는 상황이다. 기후변화 대처 및 저수량 증대를 위해서는 증고를 통한 노후 저수지의 재개발이 필요하다. 그러나, 시공관리 불량 등으로 인해 증고 제체가 소요 다짐도에 미달되는 경우 제정함몰, 싱크홀(Sinkhole) 등의 문제가 발생할 수 있으며, 집중호우시 제체의 급격한 유실에 따른 저수지의 안정성 저하가 우려된다. 즉, 증고 제체의 다짐 시공은 노후 저수지의 성공적 재개발을 위한 관건이 되므로 저수지의 수위상승시 및 집중호우시의 다짐도에 따른 증고 제체의 거동을 명확히 할 필요가 있으며, 이는 저수지 제체의 유지관리적 측면에서 대단히 중요한 의의를 갖는다. 이에 대해 현장응력상태 및 수위상승, 집중호우 상황을 재현한 원심모형실험을 통하여 증고 제체의 다짐도에 따른 거동을 평가하였다.

증고 제체의 다짐도가 낮은 경우 수위상승시 제체 상류측의 급격한 포화에 따른 강성 감소로 제체 상류측 침하량이 급증함을 알 수 있었으며, 이는 제체의 균열 및 싱크홀 등의 변상이 발생할 가능성을 시사한다. 또한, 수압의 급증에 의해 코어의 수압할렬(Hydraulic fracturing)이 유발될 가능성이 있다고 사료된다. 이와 함께, 강우시에도 제체의 다짐도가 낮은 경우, 표층부의 급격한 포화에 따른 강성 저하로 인해 제체 표면의 대변형 및 유실이 발생할 것으로 판단된다.

저수지 제체 증고시에는 다짐 시공관리를 철저히 할 필요가 있으며, 유지관리 측면에서 제체로의 우수 침투를 최소화하기 위한 배수설비 보강 및 필요시 사면 녹화공법 등이 필요할 것으로 사료된다.

■ 댐 퇴사량 산정

저수지내 퇴사는 댐의 저수능력 감소를 초래하여 공급가능 용수량 감소로 인한 기능적 수명을 감소시키는 주된 원인이다. 따라서 퇴사에 대비하여 저수용량을 배분하는 것이 중요하며 보다 정확한 퇴사량 측정은 각종 시설 설계 및 대비책 마련을 위하여 매우 중요하다. 특히 다목적댐과 같이 규모가 크고 용수이용의 중요도가 높은 댐에서는 효율적인 시공과 운영을 위해 정확하고 간편한 비퇴사량 추정에 대한 연구가 필요한 실정이나, 그동안 국내에서 사용되는 비퇴사량 추정 공식은 소규모 농업용 저수지의 자료를 토대로 개다목적댐의 적용에는 무리가 있다.

이러한 다목적댐에 적합한 비퇴사량 추정식을 개발하기 위하여 국내 9개 다목적댐의 14개 퇴사량 조사자료를 수집하여 분석하였다. 또한 저수지내 퇴사와 연관된 7개 유역인자를 선정하고 관련자료를 수집하여 7개 유역인자 및 이들의 조합과 퇴사량과의 관계를 통계분석하여 유역인자의 특성에 따른 회귀모형을 도출하여 현장 조사자료와 적합성을 판단한 결과, 통계적으로 우수한 4변수 모형이 가장 합리적으로 비퇴사량을 추정하는 것으로 판단하여 이를 국내 다목적댐의 비퇴사량 추정식으로 제시하였다.

제안된 비퇴사량 추정식을 기존개발 공식과의 비교한 결과 정확도가 크게 향상된 것으로 나타났다. 특히 다목적댐 내의 비퇴사량이 큰 경우에 대하여 기존공식이 비퇴사량을 잘 추정하지 못하거나 과대 산정하는 경향을 나타내는 것에 반해 개발공식은 오차가 적은 것으로 분석되어 다목적댐의 비퇴사량 추정에 대한 정확도를 크게 개선시킨 것으로 나타났다. 본 연구를 통하여 제안된 비퇴사량 추정식과 수집된 기존 조사성과를 활용한다면 댐 계획시 좀 더 합리적이고 정확한 비퇴사량의 추정이 가능할 것으로 판단된다.

농업 분야의 최대 국제행사인 '2014 ICID 광주총회'가 9월 20일 광주 김대중컨벤션센터에서 '광주선언'을 채택하고 폐막했다. '기후변화와 농촌용수 확보'를 주제로 9월 14일부터 열린 ICID 광주총회는 62개국에서 2,000여명이 참석한 가운데 열렸다. 총회기간 37개국에서 제출·논의된 290여 편의 논문과 포스터를 근거로 참가자들은 '기후변화 적응을



사진-2 세미나에 참석중인 각국의 대표들 (ICID-CIID Daily News)

위한 관개배수의 역할', '농촌지역의 안전한 식량생산과 삶을 위한 관개배수의 역할'에 관해 입장을 표명한 광주선언을 채택했다. 광주선언에는 "관개배수는 극심한 기후 이상의 부정적인 영향력을 완화시키는 방법들을 제공하며 특히 반복되는 가뭄 상황에서 식량 생산성 향상, 농촌 용수 확보, 식량 안보 보장 등을 실현할 뿐만 아니라 농촌지역발전을 촉진하고 회복력을 구축한다"는 등 기후변화에 상응하는 관개배수의 역할을 담았다. 또 "관개용수의 확보는 안전한 식량생산을 가능하게 하고, 경제적인 활동기반을 제공해 농촌지역으로 인구를 유입하고 유지하는 여러 방법 중의 하나"라는 데에 공통된 인식을 표명하는 등 식량확보와 생계보장을 위한 관계배수의 적극적인 개입을 강조했다.

이와 같은 내용의 광주선언은 우리에게 시사하는 바가 크다. 이제 기후변화는 일상의 문제이며, 이에 대한 적응노력 역시 일상이 되고 있다. 우리나라 용수공급의 근간을 형성하고 있는 대규모 수자원시스템을 주요 사업으로 하고 있는 우리 대담회는 물 안보와 국민위생, 환경생태보존, 재해예방 등 국민의 생존권 보호뿐만 아니라 물을 통한 여가 및 문화 창출 등 전통적 방식의 사업과 함께 새로운 사회적 시너지를 위한 사업개발이 요구되고 있다. 위기는 곧 기회라고 하듯이 이제 기후변화와 물 안보를 주제로 한 새로운 댐 문화가 창출되기를 기대해 본다.