

댐 건설비사



허유만
(재)한국농촌연구원 이사장

우리나라는 계절적으로 강우 분포가 불규칙하여 가뭄이 자주 발생하지만 물을 많이 쓰는 쌀농사를 위주로 하고 있으나 정작 모내기가 시작되는 봄에는 강우량이 적어 백성들이 필요한 식량을 확보하기 위해서는 영농기가 시작되기 이전에 물을 확보할 수 있도록 댐을 막아 저수지에 물을 가두어야만 했다. 따라서 과거 우리나라에서 댐 건설의 주목적은 저수지를 만들어 사전에 필요한 농업용수를 확보하는 것이 필요하였다.

역사기록상 우리나라의 댐으로 가장 오래된 것은 1,600여 년 전인 330년에 축조된 것으로 알려진 전북 김제에 있는 벽골제(碧骨堤)로서 이 댐은 높이 4-6m, 길이 약 3km 정도의 농업용 댐으로서 수문 2개소와 제방 2 개소 및 축조이후의 중수비문(重修碑文)등이 아직도 남아 있어 우리나라 댐 건설 역사에서 고대 댐의 본보기로 알려져 있다. 벽골제는 축조 후 790년(통일신라시대)의 증축을 비롯하여 1,143년(고려시대)의 수축, 1,415년(조선시대)의 수축 등 몇 차례의 증축, 수축을 거쳐 1,428년 폐기 될 때까지 약 1,100년 가까이 김제·만경평야에 농업용수를 공급하는 벼농사의 젖줄 역할을 하였던 댐 것으로 알려져 있다.

벽골제는 고대의 댐 공사로서는 댐의 몸체 부피가 248천m³에 달하는 방대한 규모였는데, 이것을 모두 인력으로 축조했다는 점에 비추어 동원인력 또한 방대하였음을 짐작케 한다. 또한 3Km에 달

지난 40여 년간 농림부(현 농림수산식품부)와 농업진흥공사(현 한국농어촌공사) 그리고 대학에서 농업용 댐 건설과 관련된 일을 해오는 동안 댐건설과 관련된 비사는 너무나 많다. 그러나 댐건설 분야에서 댐건설 계획을 수립하였거나 설계 또는 시공에 종사하였던 엔지니어들은 댐 건설 후에 큰 보람을 느낌과 동시에 수년 동안은 혹시 자신이 참여 하였던 댐이 잘 못되는 일이 없을까 불안 해하면서 때로는 잠 못 이루는 밤이 많다. 그래서 세계적 댐 전문기관으로 알려진 미국의 USBR이나 COE(미 육군 공병단)에서 근무하는 댐 전문 Engineer들조차 때로는 자신들을 스스로 "Damn Engineer"라고 부르기도 한다.

현재 우리나라에는 약 18,000개의 크고 작은 댐이 있으나 70년대 이후에 수자원공사가 건설한 대형 다목적이외의 대부분의 댐은 농업용 댐들이다.



그림 1. 벽골제 취수문 경장거(經藏渠)모습



그림 2. 벽골제와 보강된 취수문 장생거(長生渠)모습

하는 댐 길이와 댐 높이를 일정하게 유지하도록 하는데 적용되었던 측량술이나, 대형석재의 운반 및 축조공법도 상당히 뛰어났으리라고 짐작이 된다. 김제의 벽골제 이외에도 삼국시대에 축조되었다고 알려진 농업용 댐(저수지)으로는 전북 정읍의 늘제(訥堤), 익산의 황등제(黃登堤) 등과 제천의 의림지, 밀양의 수산제, 상주의 공검지, 영천의 청계 등이 아직도 남아 있다.

삼국시대 이후에도 통일신라시대, 고려, 조선 시대에 걸쳐 수많은 농업용 댐이 건설되었으며 아직도 당시에 건설된 수많은 농업용 댐(저수지)들이 전국 방방곳곳에서 쌀농사에 필요한 물을 공급하고 있다. 그러나 현대적 공법에 의한 농업용 댐(저수지)은 일제 강점기 시절에 많이 축조되거나 보수되었다. 그 중에서도 대표적인 것으로는 1921년 10월 착공하여 1923년 3월에 완공된 대아(大雅)댐을 들 수 있다.

농업용 댐이었던 대아 댐은 전북 완주군 동산면 대아리에 위치하였는데 전주와 군산, 익산에 걸

쳐 8,000ha의 농지에 물을 공급하였다. 축조 당시 대아 댐은 아직까지도 우리나라에 보기가 어려운 콘크리트 아치형 댐 구조로서 높이 32.62m, 길이 254.1m, 저수량 2억1,600만m³으로 엄청난 규모와 아름다운 모습을 자랑했지만 지금은 댐 하류에 새로운 댐이 세워 지면서 물속에 잠겨 그 모습을 볼 수 없게 되었다. 당시 대아 댐은 1920년대의 농업용수 댐으로는 보기 힘들 만큼 규모나 기술면에서 상당히 앞선 댐이었지만 당시에 축조된 대아댐은 새로운 휠 댐이 하류에 건설되고 여수토(餘水吐)는 래디얼 게이트(Radial gate)가 설치됨으로서 아취형 월류식 여



그림 3. 1920년대에 건설된 대아 댐 여수토 전경



그림 4. 이승만 대통령이 전국수리조합장에게 훈시(1960.2)

농업용 댐 건설은 사실상 중단 상태였으며 시설 복구도 어려운 시기였다. 그러나 1960년대 초부터 부족한 식량 생산을 위하여 수리조합을 중심으로 농업용수 공급을 위한 수리시설 복구와 더불어 다시 중소 규모의 농업용 댐 건설이 추진되기 시작하였으며 5.16이후에는 식량자급을 위한 농업생산기반정비를 위하여 농업용 댐(저수지)건설이 적극적으로 추진되었다.

특히 1970년대부터는 IBRD, ADB, OECF 등으로부터 도입한 차관자금을 투입하여 영산강유역의 장성, 나주, 광주, 담양, 등 4개댐과 미호천 유역의 백곡 댐 등 대중규모 농업용 댐들이 많이 건설되었다. 1980년대에 이르러 외국차관자금에 의한 농업용 댐 건설은 거의 마무리 되었으나 그 이후에는 외국 차관자금 없이 그 동안 우리가 이룩한 경제성장을 바탕으로 웬만한 가뭄 시에도 농업용수를 안정적으로 공급할 수 있도록 순수 우리 정부예산을 투입하여 성주, 동화, 경천, 하동 댐 등이 축조되었으며 지금도 4대강 개발의

수토는 사라지게 되었다.

광복이후 6·25를 거치면서 많은 농업용 댐이 파괴되거나 크고 작은 피해를 입었으나 1950년대에는 이들 수리시설을 복구하기에도 국력이 부족하여 새로운

일환으로 110여개의 크고 작은 농업용 댐들에 대한 독 높이기 공사가 진행되고 있다.

필자는 여기서 현대적 공법에 의하여 축조된 농업용 댐 중에서 우연곡절과 공법의 변경 등 시대적 변화를 겪고 있는 백곡 댐 이야기를 소개하고자 한다.

충북 진천군 진천읍 건송리에 위치한 농업용 댐인 백곡 댐은 일제 강점기인 1943년 4월에 착공하여 조국 광복과 6.25를 거쳐 수차례 공사 중단



그림 5. 1953년에 준공된 백곡 댐 사이펀 여수토

과정을 겪으면서 착공 후 10여년이 지난 1953년 5월에야 완공되었다. 1953년 1차 준공 당시 백곡 댐은 댐 규모에 비하여 유역면적이 크고 홍수 도달 시간이 짧아 단시간에 보다 많은 홍수량을 배제하기 위하여 월류식(越流式) 물넘이(Spillway)가 아닌 그 시대에는 우리나라에서 보기가 어려웠던 사이펀(Siphon) 여수토(餘水吐: Spillway)를 설치하였다. 그러나 이 사이펀 식 여수토는 1984년 기존의 백곡 댐 하류에 댐 높이를 16.5m

에서 27.2m로 높이고 여수토는 래디얼 게이트(Radial Gate)를 설치한 확장 댐이 새로 축조됨으로서 본래의 제방과 사이펀 여수토는 새로 축조한 댐 속에 수몰되게 되었다.

신규 백곡 댐은 계획 수립시 월류식 물넘이 방식으로 홍수처리를 하는 경우 전체 댐 길이에 비하여 물넘이 폭이 크게 늘어나게 되어 실질적으로는 콘크리트 월류식 댐과 비슷하게 되는 결과를 초래하게 되며 저수량은 크게 늘어나지 않는다는 의견이 있어 댐 형식 자체를 콘크리트 댐으로 하는 방안이 신중하게 검토되었다. 그러나 한창 백곡 댐 기본설계가 검토되고 있을 무렵인 1979년 10월 15일 미국 캘리포니아주에 있는 임페리얼 밸리에서 큰 지진이 발생하여 당시 미국정부기관인 USBR이 임페리얼 밸리 인근인 센터널 밸리에 건설을 추진하던 농업용 콘크리트 댐을 지진 발생 시에 휠 댐이 콘크리트 댐보다 상대적으로 제체(堤體)에 균열이 발생할 때 복원력이 강하다고 판단하여 댐 구조를 휠 댐으로 변경하자 우리도 당초 콘크리트 댐으로 구상하였던 백곡 댐을 휠 댐 구조로 계획을 바꾸게 되었다.

그러나 만수위를 높여 필요저수량을 확보하면서 설계홍수량을 원만하게 처리하기위하여 홍수배제 조절능력이 있고 일시에 많은 량의 홍수처리가 가능하도록 여수토를 래디얼 게이트(Radial Gate)방식으로 채택하게 되었다. 그러나 백곡 댐은 4Km 정도 하류에 만 명 이상의 주민들이 거주하는 진천읍이 위치하고 있어 무엇보다도 홍수 발생 시 주민들의 안전 문제를 최우선적으로 고



그림 6. 1984년에 완공된 백곡 댐 여수토 방수로 모습

려 할 수밖에 없었다. 이 무렵 농업용 댐의 설계 홍수량은 대부분 200년~300년 빈도의 1일 최대 강우량을 기준으로 홍수량을 산출하여 이를 토대로 여수토 설계가 이루어지고 있었다. 그러나 이 시기에 우리나라에서도 국지성 이상홍수가 자주 발생되고 세계 수문학(水文學)분야에서도 댐 건설에 따른 경제성보다 안전성을 더욱 중요시하는 흐름이 나타나고 있어 백곡 댐에 우리나라 농업용 댐에는 처음으로 PMF(Probable Maximum Flood:발생가능최대홍수량)를 댐 설계에 반영토록 하고 비상시에 대비하여 추가로 비상여수토를 설치토록 하였다.

그러나 진천읍 상류에 들어서는 백곡 댐의 홍수배제시설로서 래디얼 게이트를 설치할 경우 가장 우려되는 사항은 홍수 시 게이트가 정상적으로 작동되느냐 하는 문제였다. 당시 우리나라에서는 태풍이나 집중호우가 발생할 경우 낙뢰(落雷)와 강풍으로 송전시설이 파괴되는 일이 자주 일어나 한국전력에서 공급하는 동력공급 시스템에 문제가 발생하는 경우가 많았다. 홍수 도달 시까

지 다소 시간적 여유가 있는 소양 댐이나 대청 댐 같은 대형 다목적 댐이 아닌 농업용 댐에서는 홍수도달시간이 짧아 몇 시간만 동력전원이 공급되지 않아도 큰 문제가 발생하게 된다. 실제로 낙동강 주변 배수장에서 홍수 시 전력이 공급되지 않아 큰 침수 피해가 발생하는 사례가 여러 번 있었다. 물론 외부동력이 공급되지 않을 경우에 대비하여 비상 발전기를 갖추고 가동 점검도 하지만 실제로 심야에 태풍이나 폭우와 인하여 외부 동력이 공급되지 않을 경우 현장 관리인이 비상발전기를 적기에 정상적으로 가동시킨다는 것은 그렇게 쉬운 일이 아니었다.

당시는 인터넷이나 전자 통신 시스템이 지금과 같지 않아 사전에 정확한 기상정보를 얻기가 어려웠고 또한 현장 관리인도 타성에 젖어 심야에 비상사태가 발생하는 경우에도 숙소에서 모르고 자는 경우도 있고 특히 관리인이 음주 취침 시에는 적절한 대응이 이루어 지지 않는 사태가 발생할 우려가 많았다.

이와 같은 제반여건을 고려하여 백곡 댐에는 비상발전기 2대를 설치하여 한 대가 작동되지 않더라도 다른 한 대가 전원을 공급 할 수 있도록 하고 2대가 모두 작동하지 않는 최악의 경우에 대비하여 수동으로 게이트를 작동 할 수 있도록 하였다. 그러나 백곡 댐의 홍수배제 시스템이 안전하게 작동하지 않거나 작동이 제대로 이루어진다면 하더라도 현장 관리인이나 댐 4Km 하류부에 사는 진천읍 주민들이 비상사태 발생을 빨리 알고 대응할 수 있도록 예·경보 시스템을 필요한 곳

에 설치 가동토록 하는 문제도 중요한 과제였다. 백곡 댐에는 게이트와 취수탑 등 댐 주요시설에 CCTV를 설치하였으며 댐 수위와 연계하여 예·경보 시스템을 현장 관리 사무소는 물론이고 댐 유지관리 책임을 맡고 있던 당시 진천 농지개량조합(현 한국농어촌공사 진천지사)과 군청 등 관계 기관에도 설치하였다. 아마 당시로서는 이와 같은 시스템을 갖추고 있는 농업용 댐은 거의 없었던 것으로 필자는 기억하고 있다. 백곡 댐 확장공사가 끝난 지 28년이 지난 2011년 9월부터 백곡 댐은 또다시 보강공사가 추진되고 있다.

4대강 유역 내 저수지 뚝 높이기사업의 일환으로 댐 제방을 현재보다 2m를 높혀 댐 높이를 27.2m에서 29.2m로 올리는 공사가 농림수산식품부 주관 하에 한국농어촌공사가 2012년 말 준공을 목표로 추진하고 있다

〈참고 문헌〉

1. 한국수리시설의 변천과 문화유산, 2002, 농림부·농업기반공사(한국농촌연구원 편수)
2. [한국농촌공사 100년사], 2009, 한국농촌공사.



그림 7. 1984년에 준공된 백곡 댐 전경

