

댐의 재난, 가상이 아닌 현실

대림산업(주) 차장 | 조민수
mcho@daelim.co.kr



1. 시작하는 글

2013년 방재기술세미나가 5월 28일 서울 코엑스에서 개최되었다. 방재청 주최의 기후변화방재산업전의 부대행사로 진행된 이번 세미나의 주제는 “수리구조물의 재난 방지 및 안전관리”에 관한 것이었다. 최근 전 세계에서 동시다발적으로 이상기후에 따른 재난이 속출하고 있다. 이에 따른 피해 역시 엄청난 규모로 증가하고 있다. 이제 기후변화 대응과 적응은 새로운 화두가 아니며, 지구촌 공동의 관심사항이 되었다. 더 이상 자연재해를 속수무책으로 바라보고만 있을 수는 없다. 재난으로부터 국민의 안전과 재산을 지키기 위한 노력의 일환으로 금번 세미나가 준비되었다.

재난관리제도의 중요성 강화로 방재는 이제 선택이 아닌 필수요소가 되고 있다. 이에 따라 다양한 분야에서 방재 관련 기술이 개발되고 적용이 확대되고 있다. 또한 보다 고차원의 지능형 방재대책에 대한 요구도 점차 증가하고 있다. 예기치 못한 엄청난 피해를 가져오는 대형 수리구조물의 재난방지 및 안전관리는 항시 강조되어도 지나치지 않다. 더불어 방재에 대한 사회적 요구에 대비한 댐 등 사회기반시설을 건설하고 관리하는 토목기술자들의 역할이 더욱 중요해 지고 있다. 재난을 일으키는 것도 방재하는 것도 결국 사람의 몫이다.

대규모 자연재해는 언제 어디서든 발생 가능성이 있다. 특히 지진, 홍수, 가뭄 등 기후변화로 인한 대규모 댐 재해가 빈발하고 있다. 특히 20세기 이후 대형 댐 붕괴사고 원인의 대부분이 집중호우에 의한 것이었다. 기후변화와 연계지어 생각하지 않을 수 없는 대목이다. 그럼에도 불

구하고 여전히 부족한 국내 재난관리체계에 대한 점검과 더불어 우리 사회에 만연한 재난관련 안전의식 부족을 경계하기 위한 노력이 절실한 시점이다.

이와 같이 기후변화에 의한 재난재해의 가능성은 가상이 아니며, 일상화 되고 있다. 생각이 아닌 행동이 필요한 시점이다. 이에 대해 본 글에서는 금년의 방재세미나 주제와 잘 부합하는 두 편의 영화를 소개하고 댐 안전관리의 중요성을 되새겨 보고자 한다. 아울러 과거 댐 붕괴사례를 타산지석(他山之石)으로 삼아 우리에게는 댐 재앙이 현실이 아닌 가상으로 남도록 다 같이 노력할 것을 다짐한다.

2. 현실이 가상이 되고

근래에 우연히 댐 재난과 관련된 두 편의 영화를 접하게 되었다. 하나는 실제 댐의 안전문제를 다룬 다큐멘터리이고 다른 하나는 그야말로 가상의 픽션이었다. 두 편 모두 2011년에 발표되었는데 다큐멘터리 영화는 “Dams-The Lethal Water Bombs”이고, 픽션은 국내에서는 개



그림 : 다큐멘터리 영화 “Dams-The Lethal Water Bombs”의 포스터 (출처 : www.damthemovie.com)



봉되지 않은 영화 “Dam 999”이다. 이 두 편의 영화는 1975년 중국에서 실제 발생했던 댐 붕괴사건에서 영감을 얻었다고 한다. 현실이 가상을 만들었다고 할까, 아니면 가상이 현실을 만들었다고 할까, 아무튼 유쾌한 수수께끼는 아닐듯하다.

다큐멘터리 영화, “Dams: The Lethal Water Bombs”는 1895년 건설된 인도의 물라페리야르 댐의 현재 상태를 기술적으로 분석하면서 댐 붕괴의 위험성과 댐 하류 2.5백만명 지역주민의 공포스러운 현실을 조명하고 있다. 위의 포스터와 같이 2011년 최우수영화상, 최우수 편집상, 최우수효과상 및 최우수다큐멘터리상을 받은 21분 짜리의 이 영화는 과거 댐 붕괴 사례를 통해 물라페리야르 댐의 현재와 미래의 위험성을 경고하고 있다. 이 영화에서는 물라페리야르 댐이 붕괴될 경우 피해정도를 1975년 실제 붕괴되어 안류재난사의 한 페이지를 장식한 중국의 반콰오 댐과 비교하고 있다.

다큐멘터리는 물라페리야르 댐이 위치한 인도의 케레라 지역에서 반콰오 댐과 같은 형태의 재앙이 발생할 가능성에 대하여 집중 조명하고 있다. 반콰오 댐은 저수용량이 492백만m³으로 물라페리야르 댐(443.23 백만m³)과 비슷하다. 이 댐은 집중호우로 붕괴되었는데 25만명



지난 세기 세계 최악의 자연재해 중 6위를 기록한 중국의 반콰오 댐 붕괴 후 모습(출처 : The Economic Times, World's worst natural disasters in the past 100 years)

이 목숨을 잃었으며, 하류지역에 위치한 대부분의 댐이 파괴되었다. 실제 반콰오 댐의 피해는 지금 알려져 있는 것 보다 더 참담했다고 하며, 중국정부는 댐 붕괴사실을 15년 동안 감추었다고 한다.

현재 물라페리야르 댐은 노후화로 콘크리트의 강도가 약해져 지진에 매우 취약하고, 댐체 누수문제도 심각한 것으로 알려져 있다. 오래된 댐의 대부분이 그렇듯이 건설 당시 기초처리가 제대로 이루어지지 못했고 누수를 감시할 수 있는 갤러리도 설치되지 않았다. 또한 여수로 규모도 부족하여 집중호우에 매우 취약한 것으로 진단하고 있다.

다큐멘터리는 이와 같은 문제점으로 인해 물라페리야르 댐이 붕괴될 경우 반콰오 댐보다 더 큰 피해가 발생할 수 있다고 진단하고 있다. 물론 물라페리야르 댐의 하류에 위치한 4개의 댐 역시 같은 운명에 처할 것으로 보고 있다. 결국 다큐멘터리는 댐 붕괴의 가능성에 대한 공포 속에서 살아가고 있는 주민들의 미래는 흔적도 없이 사라질 것이라는 메시지를 던진다.

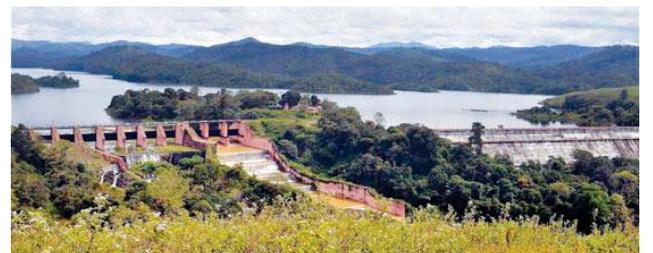


사진 : 댐 붕괴문제의 상징으로 떠오른 인도 남부 케랄라 지역의 물라페리야르 댐 전경(원거리에서도 댐 노후화가 매우 심하게 보임)(출처 : www.indianexpress.com)

아울러 2020년까지 전 세계에 예상수명을 초과하는 대댐이 40,000개에 이르고 이는 전체 대댐의 수의 85%를 차지한다고 지적한다. 전 세계적으로 대댐의 수는 계속 증가하고 있으며, 위험한 댐의 수도 경고수준으로 증가하고 있다고 분석했다. 집중호우, 홍수, 지진 및 산사태

가 댐을 파괴할 수 있는 재앙의 원인으로 보았다. 특히 기후변화에 의한 예측 불가능한 호우와 홍수로 인한 피해가 증가하고 있다고 지적했다. 이들 댐들에 대한 잠재적 재앙에 대한 경고에도 불구하고 보수나 재개발이 이루어지지 못하고 있다고 분석했다.

한편, 영화 “Dam 999”의 이야기는 아주 간단하다. 몰라페리야르 댐과 반퀴아오 댐에서 영감을 얻었다는 이 영화는 인도 케레라 지역에 100년전 영국 식민지 시대에 건설된 댐을 중심으로 전개된다. 여기서 999라는 숫자는 영국 식민지 통치기간에 현지의 타밀나두 정부와 맺은 몰라페리야르 댐의 운영에 관한 임대계약기간 999년에서 따온 것이라 한다. 이 연로(年老)한 댐이 간신히 물을 가두고 있는 동안 그 지역의 사악한 시장에 의해 새로운 댐이 건설된다. 그는 값싼 콘크리트를 구매하여 댐을 짓고, 뇌물로 기술자를 매수하는가 하면, 새로 건설된 댐의 위험성을 제기하는 사람들에게는 침묵할 것을 강제한다. 그러다 1999년 9월 9일 드디어 운명의 날이 찾아온다. 집중호우와 지진이 겹치면서 새로 건설된 댐은 누수가 발생하고 결국 붕괴되고 만다. 기존 댐도 도시를 구하지 못한다. 모든 것은 물살에 쓸려가 버리고 시체터미와 비통만이 남는다. 살아남기만을 바라던 주민들은 도시와 함께 흔적도 없이 사라진다.

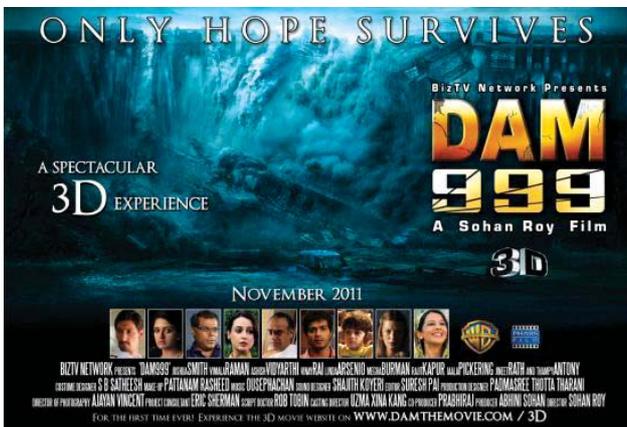


그림 : 영화 “Dam 999”의 포스터
(출처 : www.metromatinee.com)

현실이라면 상상하기조차 꺼려지는 장면이다. 사실 댐 붕괴는 매우 드문 경우에 속한다. 그러나 댐 붕괴는 영화와 같이 엄청난 인명피해가 유발한다. 지금까지 댐 붕괴에 의해 발생한 최대 인명 피해는 앞에서 소개한 두 편의 영화의 모델이 된 중국의 하남성 반퀴아오 댐이다. 영화에서는 25만명이 희생되었다고 설명하고 있지만 공식적으로 17.1만명이 희생되고 11백만명의 이재민이 발생한 것으로 기록되어 있다. 두 번째 최악의 붕괴사례는 1979년 인도에서 발생한 마치츄 댐으로 2.5만명이 희생되었다. 2,000명 이상이 희생된 사례도 두 건이 더 있다. 실제 12세기 이후 2,000여개의 댐이 붕괴되었으며, 대댐도 매년 1개의 꼴로 붕괴되고 있다고 한다.

남의 일처럼 느껴지는 재난재해가 우리에게도 현실이 되고 있다. 금년 장마기간에도 소규모 농업용 댐 여러 곳이 파괴되었다. 이 댐들은 안전등급 D로 평가된 것들로 노후화된 댐들이다. 올봄 붕괴된 경주지역의 산대저수지는 1964년 건설되어 50년이 경과되었으나 개보수 등 안전관리가 제대로 이루어지지 않은 것이 원인의 하나로 지적되었다. 우리나라 용수전용댐 중 20년 이상 경과된 댐이 70% 이상, 30년 이상 경과된 댐이 50%를 차지하고 있으며, 농업용수댐은 50년 이상 경과된 댐이 약 66%에 달한다. 미국 ASDSO가 지적하고 있듯이 자연적인 노후화 문제뿐만 아니라 과거 설계 당시의 기준이 현재의 기준에 부합되지 않는 사례도 많아 안전도 향상 등 보수보강이 시급히 이루어져야 하나 예산부족으로 개·보수되는 댐보다 노후화되는 댐의 수가 급격히 증가하고 있다.

3. 가상이 현실이 되지 않으려면

댐 붕괴 사례는 굳이 반퀴아오 댐을 예로 들지 않아도 국내에서도 여러 사례들을 찾아볼 수 있다. 물론 우리나라의 대댐들은 아직 경제수명에도 이르지 못하고 있으며,



20세기 후반에 지어진 것들이 대부분이라 노후화 문제가 크게 대두되지 않고 있다. 그러나 앞에서 지적하였듯이 그 중요성은 올해 집중호우로 붕괴된 소규모댐 대부분이 노후화로 안전에 취약한 댐이었다. 한국농어촌공사의 “자연재난관리 능력은 곧 국민행복”이 주는 슬로건에서 발견할 수 있듯이 이제 댐 안전은 선택이 아니라 국민의 행복과 직결된 필수이다.

붕괴될 경우 이런 대규모 피해가 불가피한 댐에 대한 사전예방재난관리는 아무리 강조해도 부족하다할 것이다. 이에 대응하여 우리나라 댐 관리 전문기관인 K-water는 지진을 포함, 최근 빈번해지고 있는 기상이변에 의한 각종 자연재해에 보다 효과적으로 대처하기 위하여, 댐 안전관리 선진화 대책을 통해 획기적인 댐 안전 대책을 마련하여 왔다. 우리나라 대부분의 댐들은 현대적 설계 기법을 적용하고 안전성에 대한 엄격한 평가를 거쳐 건설되었다. 하지만 재난은 예고가 없으며, 언제 어디서 어떻게 나타날지 예측이 어렵다. 결국 철저한 사전예방만이 최선의 방법이라 할 수 있다.

이의 일환으로 Kwater는 20개 댐에 지진계를 설치하였고 12개 댐에 외부변위 측정 시스템을 구축하였다. 댐 지진계는 장흥, 대청 등 기존의 9개댐에 더하여 충주, 안동, 소양강, 합천 등 11개 주요 댐에 추가 설치하여 총 20개 댐에 실시간 지진감시 체계를 구축하여 통합 감시하고 있으며, 외부변위측정시스템은 소양강, 안동 등 12개 주요 댐에 무인·자동화 댐 외부변위 측정 시스템을 구축하였다. 이로써 지진 감시능력과 댐 시설물 안전관리 능력 전반이 획기적으로 개선되는 등, 재해 위험시 즉각적인 댐 안전성 여부를 판단하여 조치 할 수 있는 기술력을 확보하였다. 그러나 기후변화에 의한 재난방지를 위해서는 더 많은 조치들이 취해져야 한다. 가상이 현실이 되지 않게 하려면 기후변화와 지진 등에 적응할 수 있는 구조물 설계기법 등 보다 근본적인 대책이 필요하다. 홍수

예방을 위해서는 홍수예경보 등 시스템적인 대책과 함께 구조적인 대책을 서둘러 마무리 하여야 한다. 특히 노후화되었거나 설계기준이 미흡한 댐들에 대해서는 안전 진단을 엄격히 시행하고 보수보강방안이 마련되어야 한다. 아울러 이를 체계적으로 추진할 수 있는 제도가 정비되어야 한다. 지금은 상대적으로 안전한 대댐도 언젠가는 노후화될 것이다. 이에 대한 사전적 대비 능력을 키워 나가야 한다.

4. 맺는 글

여러 가지 재난관리 중에서도 댐의 안전관리는 앞에서 소개한 영화 “Dams: The Lethal Water Bombs”와 “Dam 999”에서 시사하고 있듯이 지금 당장 우리가 취해야 할 행동이다. 대부분의 재난이 자연재해와 인위적 재해가 결합하여 나타난다는 점을 기억하고 상시 댐 안전관리에 우리의 역량을 집중해야 할 때이다. 댐의 붕괴는 근래에 들어 그 규모나 피해정도가 줄어들고 있지만, 1990년 이후 주요 댐 붕괴원인이 집중호우에 의한 것으로 나타나고 있다. 기후변화에 대비한 시설물 관리가 중요함을 알 수 있다. 이에 대한 우리의 노력이 집중되어야 할 것이다. 댐의 안전은 가상이 아닌 현실이기 때문이다. 마지막으로 우리 한국대담회는 댐 기술자들에게 필요한 정보는 물론 시대가 요구하는 도전과제를 제시하고 있다. 이런 맥락에서 매년 주관하는 방재기술세미나는 기술적 가치 이상으로 오늘날 우리에게 요구되는 주제를 다루는 공론의 장을 마련해 오고 있다. 특히 방재관련 업무를 담당하고 있는 유관기관과의 유대강화 및 정보공유를 지속적으로 추진해 좋은 성과를 얻고 있다고 자평하고 싶다. 회원님들의 적극적인 참여와 관심이 큰 힘이 되고 있다. 다만 원로회원님의 열정에 비해 젊은 회원님들의 참여가 부족한 것이 아쉬웠다. 젊은 회원님들이 많은 참여하는 열띤 토론을 기대해 본다.