

격벽을 갖는 조압수조의 크기 결정 Determination of the Size of Surge Tank with Partition

김경호¹⁾·양해룡²⁾·오현식³⁾·이호진⁴⁾
Kim, Kyoung Ho·Yang, Hai Ryong·Oh, Hyun Sik·Lee, Ho Jin

수자원 공급의 시·공간적 편차가 큰 우리나라에서는 수자원을 이용하기 위해서 다수의 댐을 건설하고 있다. 특히, 생활수준의 향상으로 용수 수요가 급증하였기 때문에 용수가 부족한 곳에는 광역상수도 사업 등을 통하여 용수를 공급하고 있다.

댐에서 용수가 공급되기까지의 과정은 일종의 관수로 흐름으로 생각할 수 있다. 관수로 내를 흐르는 유체가 갑자기 정지하게 되면, 유체 운동 에너지의 변화가 유발되고, 그로 인해 관내에 급격한 압력의 상승이 일어나게 된다. 반대로 정지하고 있던 유체가 빠른 속도로 흐르게 되면 압력 감소가 급격하게 발생한다. 이와 같이 유체 운동 상태의 급변에 의한 압력변화와 그에 따른 압력파가 음속의 속도로 상·하류로 전파되는 현상을 수격작용(waterhammer)이라 한다.

통상적으로 수격작용은 밸브 개폐 정도가 갑자기 바뀔 때, 펌프의 급격한 기동이나 정지 시, 터빈 내 전력소요가 갑자기 바뀔 때, 댐 수위의 갑작스런 변화, 펌프 임펠러의 진동, 물 수요의 급격한 변화 등에 의해 발생하며, 수격작용은 유체의 질량과 운동량 때문에 관 벽에 큰 힘을 가하게 되어 정상적인 동수압 보다 몇 배나 큰 압력을 발생시킴으로 관 자체는 물론 펌프, 밸브, 터빈 등 관 시설물을 파손시키거나 진동, 소음 등을 야기시킴으로 대규모 건물, 공장, 발전소 등을 설계할 경우 그에 대한 적절한 대책을 강구하여야 한다.

특히 댐에 연결된 저수지 또는 조정지로부터의 도수로가 압력수로이며 그 길이가 상당히 크면 수차가 급정지했을 경우 수격작용에 의해서 압력터널 내에 과도한 압력상승이 일어난다. 이 압력상승을 방지함과 함께 발전소 부하의 증감에 따라서 수량을 공급하거나, 흡수할 목적으로 압력도수로와 수압관과의 접합부에 자유수면이 있는 수조를 설치한다. 이것을 조압수조(surge tank)라 한다(최영박, 1979).

조압수조에서 부하의 급속한 차단에 의해서 수차로 유입될 수량이 차단되면 도수로 내로 흘러 들어온 물은 관성 때문에 수조 내의 수위를 상승시키고, 수조 수위가 어느 정도 이상으로 되어 저수지 수위 보다 상승하면 수조로의 유입이 정지하고 반대로 수조에서 저수지로 역류하여 수조수위는 하강한다. 즉, 조압수조는 도수로 내에 발생한 과도한 압력을 수조 내 수면의 승강운동을 이용하여 감소시키고 원래의 안정적인 수위로 회복시킨다.

본 연구에서는 수격작용에 대한 댐 안정성을 확보하는 수단 중의 하나인 조압수조에 대해 살펴보았다. 연구대상으로 용담댐을 선정하였다. 용담댐에 대한 기존의 검토결과 수직 갭의 지름이 5m 이상이면 조압수조의 동적안정조건을 만족시키는 것으로 조사되었다.

댐의 설계홍수위인 EL. 265.5m를 기준으로 조압수조의 안정성을 감소시키지 않는 범위 내에서 조압수조 내 격벽 설치 유·무에 따른 수조의 최적 크기를 산정하였다. 산정결과를 분석한 결과 동일 조건에서 격벽을 설치한 경우가 격벽을 설치하지 않은 경우에 비해서 조압수조의 면적이 약 21% 감소하는 것으로 나타났다.

핵심용어 : 수격작용, 조압수조, 댐, 격벽

1) 충북대학교 토목공학부 교수·(E-mail : coastal@chungbuk.ac.kr)

2) 충북대학교 대학원

3) 충북대학교 토목공학부 강사

4) 정회원, 충북대학교 토목공학부 강사