

1.1 저수지 용량배분

- 다목적댐의 저수지는 기본적으로 물을 저류하여 발전, 용수공급 등에 사용하기 위한 이수용량과 홍수조절을 위하여 비워 두어야 하는 치수용량 등으로 구분하는 목적별 용량배분(storage allocation)이 필요하다.
- 용량배분은 수위와 저수량으로 표시되며 홍수기 제한수위를 가지는 댐의 경우에는 비홍수기와 홍수기로 구분하여 배분한다.

1.1.1 수위 구분

1) 퇴사위(SWL)

- 퇴사위(Sediment Water Level, SWL)는 구조물의 수명년간 동안 퇴적되는 퇴사량을 고려하여 결정하는 표고이다. 한편, 댐과 같은 구조물의 수명년간은 통상 100년을 채택한다.
- 퇴사위를 결정하는 방법에는 100년 퇴사량을 대상으로 후술되는 경험적면적감소법, 면적증분법 등에 의한 분포, 100년 퇴사량 또는 50년 퇴사량 수평분포 등이 있다.
- 이들 방법에 의한 댐축 지점의 퇴사위는 대체적으로 경험적면적감소법과 면적증분법은 낮게 산출되며 50년 퇴사량 수평분포, 100년 퇴사량 수평분포 순으로 높아진다.
- 퇴사위 결정에는 합리적인 경험적면적감소법을 채택하고, 사수위 결정에는 50년 퇴사량 수평분포를 참고하는 방법이 많이 사용되고 있다.
- 한편, 저수지 규모가 매우 작은 양수발전소의 상부댐의 경우에는 50년 퇴사량 수평분포에 의해 퇴사위를 결정하기도 한다.

2) 사수위(DWL)

- 사수위(Dead Water Level, DWL)는 취수구의 하단이 설치되는 표고로 사수위 이하의 물은 중력 취수가 불가능하다.
- 취수구 하단표고는 퇴적토의 유입을 방지하기 위하여 통상 퇴사위에서 취수구 직경의 2배 이상 위에 설정하고 있다. 하지만 주로 사용되는 경험적면적감소법에 의한 퇴사위 결정의 신뢰성이 비교적 낮으므로 50년 퇴사량 수평분포 등의 결과를 참조하여 좀더 여유를 주는 편이 합리적이다.
- 한편, 소양강댐은 취수구 하단표고를 사수위가 아닌 저수위에 설정하고 있는데 이러한 경우 상부층의 따뜻한 물을 방류하게 되므로 차가운 심층수는 관개용수로 바로 사용하기 곤란한 문제점이 해결되므로 수온 측면에서는 유리하다. 하지만 비상시 저수위 아래는 전혀 사용할 수 없는 치명적인 단점과 수질 관리면에서 문제점을 지니며, 이와 같은 수온조정은 다단취수설비를 설치하면 가능하므로 이러한 방식은 지양하는 것이 바람직하다.

3) 저수위(LWL)

- 저수위(Low Water Level, LWL)는 비활용용량(inactive storage)의 최고수위로서 저수지 조작의 하한 제약조건으로 일반적으로 수력발전과 용수공급을 함께 고려한 최적수위로 결정한다.
- 용수공급량이나 수력발전량의 측면에서만 고려하면 저수위를 낮게 설정할수록 유리하다. 하지만 저수지 운영에서 발전을 하지 않고 방류하는 무효방류는 하지 않는다는 원칙을 발전에서 세부적으로 고려하면 저낙차 발전의 경우 발전효율이 급격하게 떨어짐은 물론 발전기 안전측면에도 문제가 야기되는 점과 같은 제약조건을 충분히 고려하여야 한다.
- 저수위는 용수공급과 발전의 양적인 측면과 발전효율 등의 측면을 모두 고려하지만 주로 발전효율, 구체적으로는 발전가능 최저수위에 좌우되며 추가적으로 다음과 같은 사항을 검토한다.
 - 저수지내의 어족과 야생동물 생존에 필요한 최저수위
 - 급격한 저수지 수위변동시 저수지 호안의 활동(sliding)이나 댐 및 부대구조물 안전에 위험을 주지 않는 수위

- 댐 건설에 관련하여 계약이나 행정적으로 구속을 받는 상하류 수리구조물의 기능유지에 영향을 주지 않는 수위
- 수력발전의 발전가능 최저수위를 개략적으로 산정하는 방법으로 댐축 하상에서 만수위까지의 높이에서 대댐의 경우 60 %, 소규모댐의 경우 50 % 되는 지점의 수위를 채택하는 방법과 만수위 이하의 저수용량 중 15~20 %가 저수위 이하에 설정되도록 하는 수위를 채택하는 방법 등이 있다.

4) 홍수기 제한수위(RWL)

- 홍수기 제한수위(Ruling Water Level, RWL)는 후술되는 만수위를 홍수기(6월 21일~9월 20일)에 홍수조절용량의 증대를 위하여 내려서 운영하는 경우의 수위이며, 홍수기 이수용량의 최고표고이다.
- 홍수기 제한수위는 홍수시 상류지역의 배수위에 의한 보상액 및 홍수조절용량에 따른 하류지역 피해경감액 등과 같은 측면과 용수공급량의 감소에 따른 용수판매 감소액 등과 같은 측면을 종합적으로 고려하여 채택한다.
- 또한, 홍수기 제한수위를 낮게 설정할 경우 홍수기가 끝난 다음 만수위로 수위가 회복되는 것이 어렵기 때문에 홍수기 제한수위 설정시 이러한 점을 최대한 고려한다.
- 한편, 우리나라 다목적댐의 만수위와 홍수기 제한수위의 차이를 살펴보면 소양강댐 3.2 m, 충주댐 3.0 m 등으로 대부분 3 m 내외이다. 한편, 소양강댐은 최근 집중호우에 인한 수도권의 홍수피해 방지를 위하여 '97년부터 8 m로 잠정적으로 변경하여 운영되고 있다.

5) 만수위(HWL)

- 만수위(High Water Level, HWL)는 이수용량의 최고표고(홍수기 제한수위 설정시는 비홍수기에 국한)로 용수공급과 수력발전, 어류 및 야생동물 보전, 주운, 오락, 수질보전 등 이수를 목적으로 정상적인 저수지 조작을 할 수 있는 저수용량의 상한선이다.
- 지금까지 만수위를 다목적댐의 경우에는 상시만수위(Normal High Water Level, NHWL), 단일목적댐의 경우에는 만수위(HWL)로 구분하여 사용하거나 모두 상시만수위(NHWL)로 사용하여 왔다.

- 하지만 다목적댐의 경우에도 만수위가 되는 경우가 1년중에 불과 얼마되지 않기 때문에 상시라는 표현에 문제가 있으므로 다목적댐이나 단일목적댐 모두 만수위(HWL)로 표기함이 타당할 것으로 판단된다.
- 만수위는 일반적으로 이수용량의 최적규모 검토를 통하여 결정하며, 만수위는 여수로 마루와 여수로 문비(gate) 상단 사이에 설정되는 것이 타당하므로 여수로의 표고와도 관계를 가지게 된다.

6) 홍수위(FWL)

- 홍수위(Flood Water Level, FWL)는 대댐의 경우 만수위(HWL) 또는 홍수기 제한수위(RWL)를 초기수위로 설정한 상태에서 여수로 설계대상 홍수량인 가능최대홍수량(PMF) 등이 아닌 홍수조절 대상홍수로 주로 채택하는 200년빈도 등의 홍수가 유입되는 경우에 여수로 조작기준에 따른 방류 결과에서 발생하는 최고수위이다.
- 홍수위(FWL)는 만수위(HWL) 또는 홍수기 제한수위(RWL)에서 홍수위까지의 저수용량인 홍수조절용량(flood control storage)의 규모를 최적개발규모 검토의 경제성분석 등을 통하여 결정한 후, 역으로 이에 부합되도록 여수로의 규모나 조작기준을 설정하는 방법으로 결정하고 있다.
- 홍수조절용량을 지나치게 높게 설정할 경우 홍수위와 만수위 또는 홍수기 제한수위의 차가 크게 되어 용수공급에 차질이 발생할 수도 있으며 평상시 댐체나 사면의 노출이 심각하여 미관상의 문제점이 발생한다. 또한, 홍수시 수위 급상승 폭이 크게되므로 구조물의 거동해석에도 문제가 야기될 수 있다.
- 한편, 홍수위는 댐 건설로 인한 상류영향 검토에서 실시하는 배수위 계산의 기점수위로 사용된다.

7) 최고홍수위(MWL)

- 최고홍수위(Maximum Water level, MWL)는 만수위(HWL) 또는 홍수기 제한수위(RWL)를 초기수위로 설정한 상태에서 가능최대홍수량(PMF) 등이 유입되는 경우에 여수로 조작기준에 따라 방류를 실시한 결과에서 발생하는 최고수위이다.
- 최고홍수위는 댐체 월류에 대한 안정성 및 안전계산에 기준이 되는 수위이다.

1.1.2 용량 구분

1) 사수용량

사수용량(dead storage)은 사수위(DWL) 이하의 저수용량이다.

2) 비활용용량

비활용용량(inactive storage)은 사수위(DWL)에서 저수위(LWL)까지 구간의 저수용량이며, 비활용용량은 불용용량으로 평상시에는 사용하지 않는 것이 원칙이나 특별 비상시에는 사용(buffer zone)할 수도 있는 저수용량이다.

3) 이수용량

이수용량(active storage)은 일반적으로는 저수위(LWL)에서 만수위(HWL)까지 구간의 저수용량을 의미하나, 홍수기 제한수위가 설정된 경우의 홍수기에는 저수위(LWL)에서 홍수기 제한수위(RWL)까지 구간의 저수용량이다.

4) 공용용량

공용용량(joint-use storage)은 홍수기 제한수위가 설정된 경우 홍수기 제한수위(RWL)에서 만수위(HWL)까지 구간의 저수용량이며, 비홍수기에는 이수용량, 홍수기에는 홍수조절용량으로 달리 사용되는 저수용량이다.

5) 홍수조절용량

홍수조절용량(flood control storage)은 홍수기 제한수위(RWL) 또는 제한수위가 없는 경우에는 만수위(HWL)에서 홍수위(FWL)까지 구간의 저수용량이다.

6) 이상홍수용량

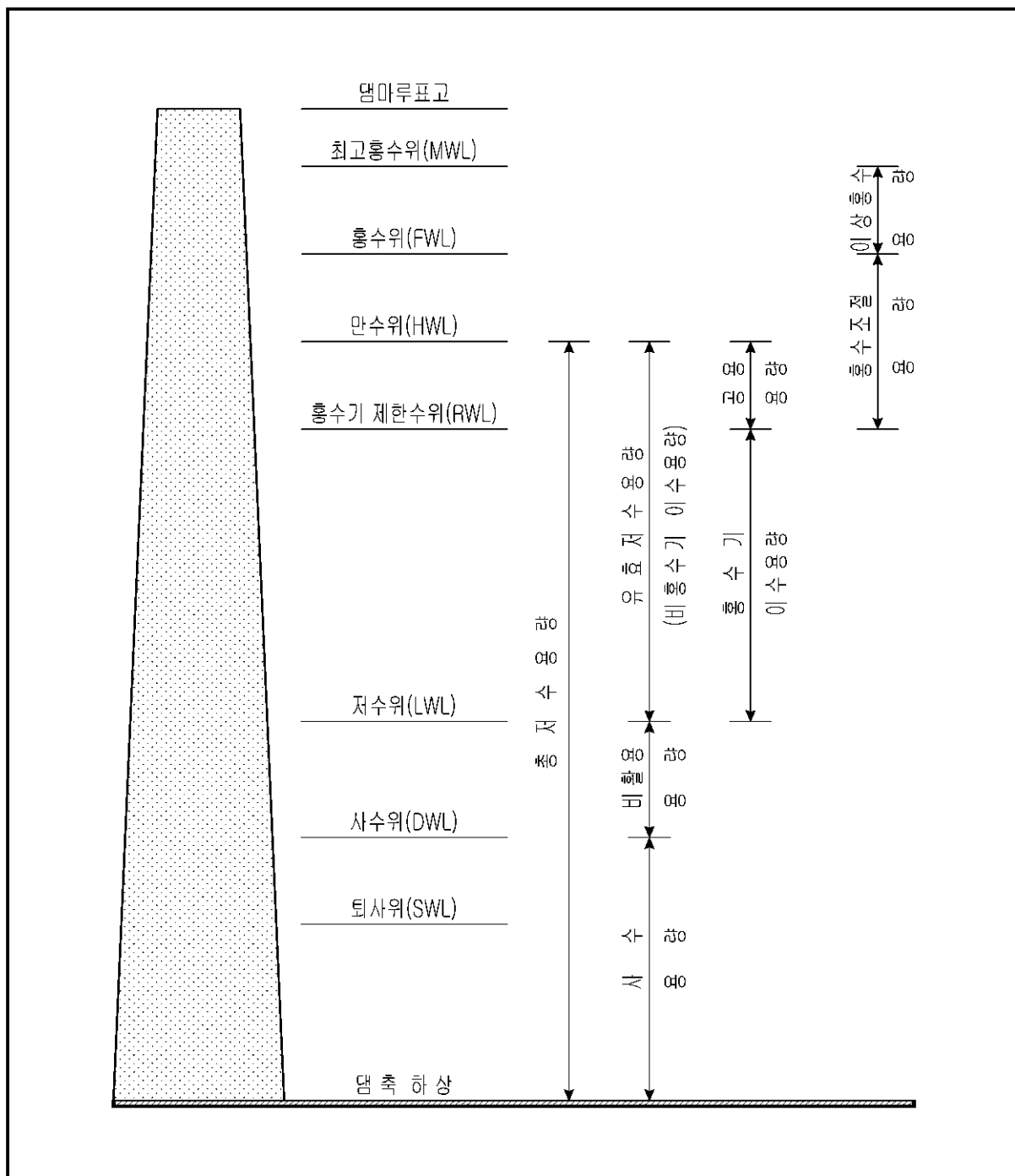
이상홍수용량(surcharge storage)은 200년빈도 홍수량 등의 기준으로 설정된 홍수조절용량에 따른 홍수위(FWL)에서 가능최대홍수량에 의한 최고홍수위(MWL)까지 구간의 저수용량이다.

7) 유효저수용량

유효저수용량(effective storage)은 저수위(LWL)에서 만수위(HWL)까지 구간의 저수용량이다.

8) 총저수용량

총저수용량(total storage)은 하상에서 만수위(HWL)까지 구간의 저수용량이다. 한편, 지금까지 하상에서 홍수위(FWL)까지 구간의 저수용량을 총저수용량으로 표시한 경우도 많았으나, 댐시설관리기준(건교부, 1994)에 따라 하상에서 만수위(HWL)까지 구간을 총저수용량으로 표시함이 타당하다.



<그림 11.1>

저수지 용량배분