

저수지 용량배분 표기에 대한 제언



이 상 현 |
현대엔지니어링(주) 수자원개발팀 이사
sanghlee@hec.co.kr

1. 개요

- 1) 댐은 용수공급, 발전 및 홍수조절 등을 위해 만들어지며, 주요구조물은 댐, 발전수로, 여수로, 발전소 등이 있다.
- 2) 댐으로 인해 조성되는 저수지(Reservoir)는 그 목적과 기능에 따라 수위표기와 그에 따른 용량을 배분하게 된다.
- 3) 국내의 경우 댐설계기준(한국수자원학회)을 따르게 되어 있다.
그러나, 최근 해외문건을 보면서 Active storage 와 Effective storage에 대해 표기를 우리와 달리 하고 있다는 상황을 접하게 되었다.
- 4) 글로벌(Global) 시대에 해외수력사업을 추진함에 있어 이러한 개념의 차이가 있다면, 이의 동일기준 적용여부 검토가 필요하다고 보아 본 검토의견을 한국수자원학회에 올리고자 하였다.

2. 저수지 용량배분 비교

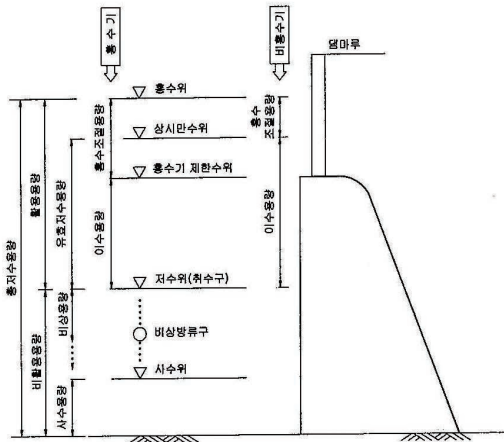
댐설계기준에 의한 저수지 용량에 대해 간단히 설명을 하면 다음과 같다.

“...저수지 용량은 그 목적과 기능에 따라 구분되는데, 댐바닥으로부터 댐마루까지를 배분하면 사수용량을 포함한 비활용용량, 이수용량, 홍수조절용량 및 초과용량으로 나뉘어진다.

- ① 비활용용량(inactive storage): 사수용량(dead storage)과 비상용량으로 나눌 수 있다.
- ② 이수용량(water conservation storage): 저수위(LWL)부터 상시만수위(NHWL) 또는 홍수기 제한수위(RWL)까지의 이수목적으로 사용되는 저수공간
- ③ 홍수조절용량(flood control storage): 상시만수위에서 또는 제한수위에서 홍수위사이의 저수공간
- ④ 공용용량(joint use storage): 제한수위와 상시만수위 사이의 저수공간
- ⑤ 초과용량(surcharge storage): 홍수위와 최고수위까지의 용량
- ⑥ 유효저수용량(effective storage): 저수위로부터 상시만수위까지의 용량
- ⑦ 활용용량(active storage): 저수위로부터

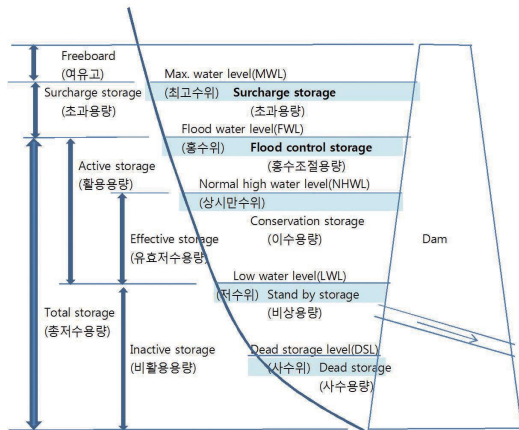
홍수위까지의 용량

⑧ 총저수용량(total storage): 댐바닥으로부터 홍수위까지의 물을 저장할 수 있는 총 저장공간을 뜻한다. 비활용용량과 활용용량의 합으로서 초과용량은 포함되지 않는다....“ 저수지 용량배분 도해는 다음과 같이 표기하고 있다.



저수지 용량배분(댐설계기준)

상기 댐설계기준의 저수지 용량배분도를 외국 기준과 비교를 용이하게 하기 위하여 활용용량 (active storage), 유효용량(effective storage) 위주로 다음 그림과 같이 표기해 볼 수 있다.



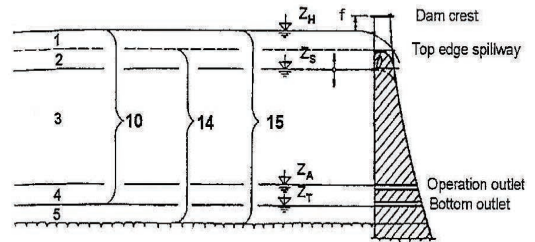
*댐설계기준 내용을 도해화 한 것임

저수지 용량배분 도해(댐설계기준)

3. 해외기준 검토

최근 Dams in Germany의 기준을 위주로 검토하였으며, 미국토목학회 등의 자료도 검색하였으나, 거의 유사하며, 이 중에서 활용용량 (Active storage), 유효저수용량(Effective storage) 등의 표현에서는 차이가 나고 있음을 알 수 있다.

다음은 각각 독일기준 인용과 비교의 용이를 위해 작성해본 것이다.



- f Freeboard
- Z_H Maximum water level
- Z_S Normal water level
- Z_A Minimum operating water level
- Z_T Minimum water level

- 1 Surcharge flood storage
- 2 Flood storage
- 3 Active storage
- 4 Inactive storage
- 5 Dead storage

$$1+2+3+4 = 10 \text{ Effective Storage}$$

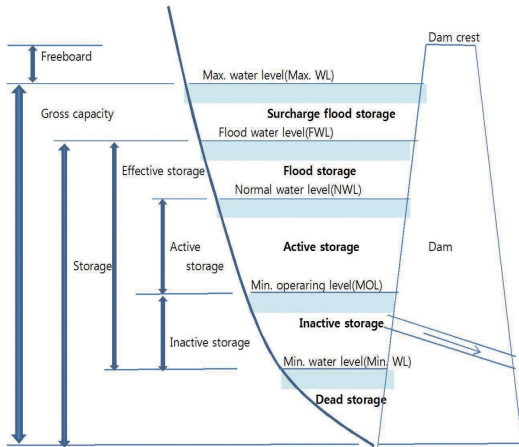
$$2+3+4+5 = 14 \text{ Storage}$$

$$1+2+3+4+5 = 15 \text{ Gross capacity}$$

Dams in Germany,DTK/VGE,2001)

미국 ASCE의 Civil Engineering Guidelines for Planning and Designing Hydroelectric Developments에는 용어정의에서 특별히 유효저수용량(effective storage)에 대해서는 규정하고 있지 않고 있다.

그리고, 해외 일부 책자에서는 총저수용량에서 사수용량(dead storage)를 제외한 용량을 Live storage라고 명칭하는 경우도 있다.

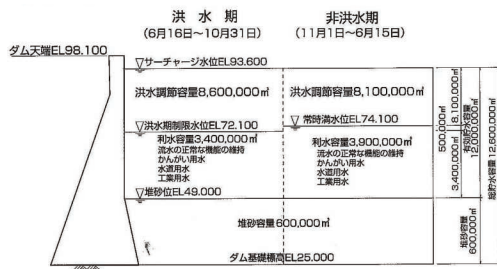


*Dams in Germany의 내용을 도해화 한 것임.

저수지 용량배분 도해(Dams in Germany)

그리고, 다음은 일본규정을 인용한 것이며, 우측에 표기된 바와 같이 유효저수용량을 퇴사위부터 홍수조절용량(서차지 수위까지를 홍수조절용량으로 표기하고 있지만)까지로 표기하고 있어 독일, 미국 기준과 거의 유사하게 적용하고 있다.

이러한 정의는 의미 및 통용상의 큰 문제는 없다고 보아진다.



저수지 용량배분 도해(일본 中筋川댐 예)

그러나, 활용용량과 유효저수용량에 대해 표기상의 차이인데, 이같이 표기가 다른 경우 국내외 댐정보 교류시 다소 혼선이 예상된다.

유효저수용량은 활용용량을 포함하는 개념으로 사용하고 있다,

즉, 유효저수용량 > 활용용량으로 하고 있다.


따라서, 금회 이에 대한 주무기관에서 추가 검토하여 이의 개정여부를 판단하기를 바라마지 않는다.

4. 검토의견 요약 및 맺음말

상기와 같이 검토한 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 본 저수지 용량비교 도해에서 알 수 있듯이, 다른 저수용량의 표기는 문제가 없으나, 활용용량(Active storage)과 유효저수용량(Effective storage)에서 개념상의 차이가 큼을 알 수 있다. 이는 해외사업의 경우 영문표기시 조심해야 할 부분이다.
- 2) 이에 대한 국가차원의 검토가 필요하다도 보아, 본지에 기고를 하여 이슈화하는 것이므로, 조속히 이에 대한 결론을 도출해야 할 것이다.
- 3) 이와 관련하여 필자의 개인적인 의견은 제반 사항을 감안할 때, 국내외 기준은 동일 기준으로 적용해야 하며, 외국의 기준이 더 합리적이라고 판단된다.
(일본의 예도 우리와 달리 적용)
- 4) 따라서, 이와 관련해서 현재의 적용은 상기의 결정이전까지는 국내용과 해외용을 달리 적용하는 방안이 있을 수 있겠다.

국내외 각종 자료에서도 Active storage와 Effective storage를 같은 개념 또는 댐설계기준을 인용하고 있거나, 외국기준을 표기하고 있는 등 다소 다르게 표시하고 있는 것을 확인할 수 있었다.

결론적으로, 조속한 기준 검토를 통해 댐설계기준의 표기 수정 여부를 결정하는 것이 필요하다고 사료된다. 

● 참고문헌

1. 한국수자원학회, “2011댐설계기준.해설”, 2011.12
2. DTK/VGE, "Dams in Germany", 2001
3. ASCE, "Civil Engineering Guidelines for Planning and Designing Hydroelectric Developments, Vol. 1", 1989
4. 이용천, “댐 및 수력발전 공학”, 2011.5
5. 권오현, “수자원 공학”, 1994.3