

계측분석에 의한 콘크리트댐의 거동분석 및 안전관리 적합성 평가 - 충주댐을 중심으로 -

Safety Evaluation and Behavior Analysis on Concrete Dam by Monitoring - in case of Chungju dam -

김완영*

Kim, Wan Young*

ABSTRACT

It is played an important part in dam safety that KWATER is taken the responsibility of design, construction and maintenance about dam. It is considered that safety inspection of accumulated technology and knowledge of new evaluation method have developed. Thus this study is that instrumentation data is analyzed continually and dam's safety is evaluated about behavior property, in Chungju concrete dam. New evaluation method is that instrumentation data is analyzed reliability. It is suggested that suitability of management period and maintenance of instrument in dams.

요 약

본 연구에서는 국내 최대의 콘크리트댐인 충주댐의 실제 현장 계측치를 대상으로 거동해석 및 안정성 평가를 실시하였고, 현재까지 관리되었던 제3기 관정의 적합성을 판단하였다.

계측에 의한 거동해석결과로부터, 충주댐의 안전성 및 제3기 관리관정의 적합성을 평가하면 다음과 같다.

- ① 누수량은 시간이 경과함에 따라 동시에 측정치의 값이 감소한다.
- ② 양압력은 시간이 경과함에 따라 일정치를 유지하여 안정하고 있다.
- ③ 댐체의 변형은 상, 하류의 경우 시간과 동시에 거의 일정한 값이 유지하면서 그 변화의 비율이 시간과 동시에 감소하며, 좌, 우안의 경우 시간에 따라 감소하고 있다.

상기의 경향으로부터 충주댐은 매우 안정한 거동을 나타내어, 안전관리상태는 제3기에 적합한 상태라고 판단된다.

* 정회원, 한국수자원공사 수자원연구원 책임연구원 · 공학박사 · E-mail : wskim@kwater.or.kr

1. 서론

본 연구에서는 콘크리트댐의 역학적 거동특성을 고려한 거동해석 및 안정성 평가를 실시함에 있어서 국내 최대의 콘크리트댐인 충주댐의 실제 현장 계측치를 대상으로 평가하였고, 각 계측데이터의 신뢰성 분석을 하여 계측데이터의 정확도를 높였다. 또한, 현재까지 관리되었던 제3기 판정의 적합성을 판단하였다.

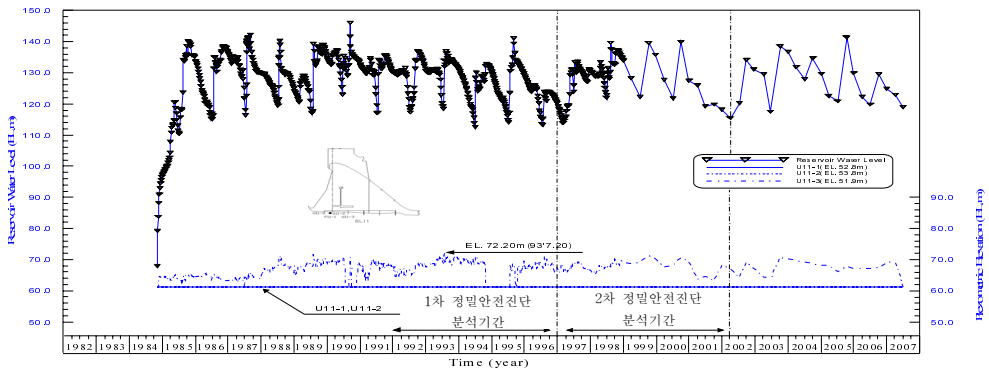
2. 콘크리트댐의 거동분석

2.1 계측자료의 신뢰성분석

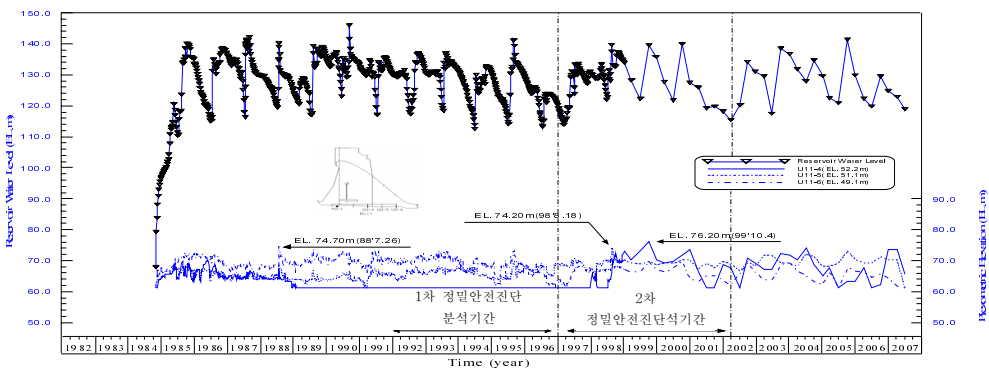
충주댐에서는 일부의 수동계측에 의한 data를 제외하고, 대부분은 자동계측에 의해서 자기 보존한다. 그렇기 때문에 계측기의 오작동, 읽기 잘못이나 결측, 계기자체의 이상 외에 자기저장할 때에 error(오작동)가 발생할 가능성이 있다. 이러한 error치는 자동계측만의 독특한 경향이 있어, 값의 경년 변화 등의 패턴에 따라 이상을 찾아낼 수 있기 때문에 본 연구에서는 계측된 data로부터 체계의 안정성을 검토하는 데 있어서 필요한 계측 data의 신뢰성을 확보하기 위하여 계측 data의 값이나 그 경시 변화로부터 분석하여 신뢰성이 있는 값을 사용하였다.

2.2 계측자료의 거동분석

1) 양압력 경시변화도



(a) U11-1~U11-3



(b) U11-4~U11-5

그림 1 양압력 수두 경시변화(BL11)

- (1) 상류측에 위치한 U11-1과 U11-2는 압력 게이지 표고에서 양압력이 측정되지 않아 2002년 이후에도 게이지 설치표고(EL.61.2m)보다 낮은 직선형태의 그래프를 나타내고 있다.
- (2) U11-3은 상류저수지 수위변화와 비교적 적은 상관성을 가지는 경시변화를 보이고 있으며, 압력 게이지 설치표고로부터 평균 16~17m 정도 높은 수두를 나타내며 불규칙한 경시변화를 보이고 있으나 22002년 이후 큰 수두변화는 확인되지 않는다.
- (3) U11-4는 '88년부터 '97년까지 약 9년 동안 압력이 측정되지 않았으나 '98년 중반부터 양압력이 관측되고 있으며, '98년 이후 현재까지 약 15.0m 정도의 변동폭 이내에서 수두변화를 보이고 있다.
- (4) U11-5와 U11-6은 상류저수지 수위변화와 근사한 경시변화를 보이고 있으며, 2002년 이후 현재까지 큰 수두변화는 관찰되지 않는다.

2) 누수량 경시변화도

- (1) 누수량은 상류저수지 수위와 온도변화에 영향을 받고 있으며, 댐축조 후 초기에 허용기준치를 초과하는 경우가 일부 있었으나 점차 감소하는 경향을 나타내었다.
- (2) 2차 정밀안전진단(2002년) 이후부터 현재까지의 누수량은 130 ℓ/min 이내로 2차 정밀안전진단시보다 더 안정화 상태에 있는 것으로 판단된다. 또한, '02년부터 '07년까지 총 누수량과 W-1에서의 누수량이 거의 비슷한 경향으로 증감하고 있어 총 누수량의 대부분은 기초지반에서 발생하는 누수로 판단된다.

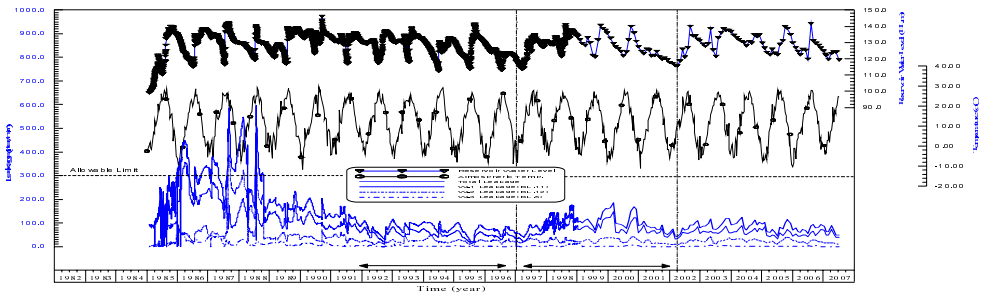


그림 2 누수량 경시변화

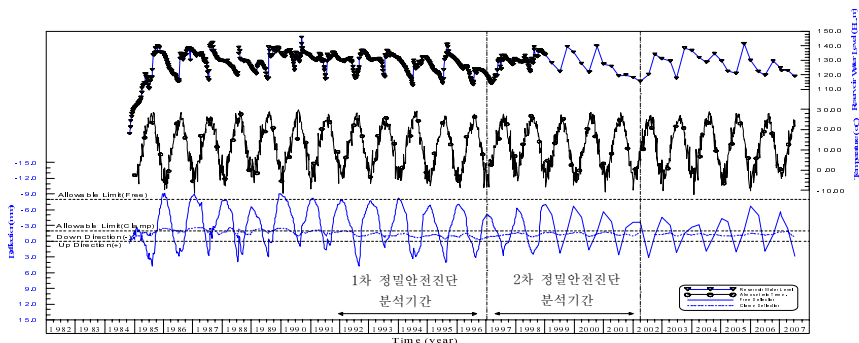


그림 3(a) 댐체 상, 하류 뱀변위 경시변화

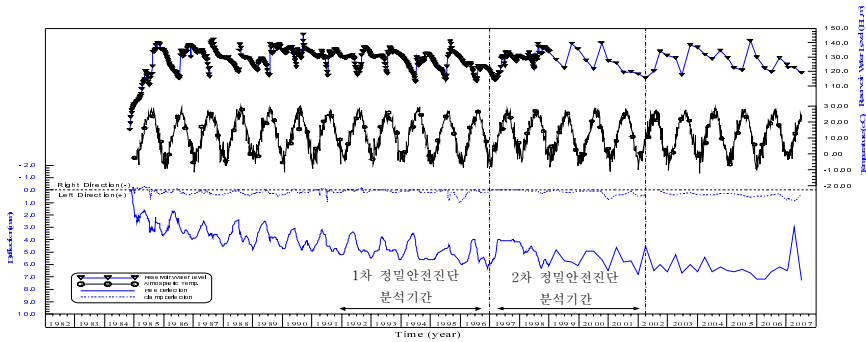


그림 3(b) 댐체 좌, 우안 휨변위 경시변화

3) 변위계 경시변화도

- (1) 상·하류방향의 휨 변위는 초기에는 Free Deflection과 Clamp Deflection 모두 허용기준치를 초과했으나 점차 안정화되어 '93년 이후부터 현재까지는 허용 범위내에서 안정한 상태를 나타내고 있다.
- (2) 좌·우안방향의 경우는 우안에서 좌안방향으로 7.3mm로 현재까지의 변위량으로 보아 구조적인 문제는 없을 것이나 변위량 및 증가정도에 대해서는 세심한 관측이 필요한 것으로 판단된다.

3. 결론

각 항목의 해석결과로부터, 충주댐의 안전성 및 제3기 관리판정의 적합성을 평가하면 다음과 같다.

- ① 누수량은 시간이 경과함에 따라 동시에 측정치의 값이 감소한다.
- ② 양압력은 시간이 경과함에 따라 일정치를 유지하여 안정하고 있다.
- ③ 댐체의 변형은 상, 하류의 경우 시간과 동시에 거의 일정한 값이 유지하면서 그 변화의 비율이 시간과 동시에 감소하며, 좌, 우안의 경우 시간에 따라 감소하고 있다.

상기의 경향으로부터 충주댐은 매우 안정한 거동을 나타내어, 안전관리상태는 제3기에 적합한 상태라고 판단된다.

참고문헌

1. 일본공영주식회사, “충주다목적댐 최종설계보고서”, 1979. 4
2. 한국수자원공사, “충주댐 매설계기 측정자료 관리프로그램”, 1992
3. 한국수자원공사, “충주댐 제 3차 정밀안전진단보고서”, 2007
4. ICOLD, “DAM SAFETY”, BULLETIN 59, 1987