

국내 최초 다목적댐 시험담수 시행에 대한 고찰



강승주
한국수자원공사
수자원개발처 차장
gangs@kwater.or.kr



강용호
한국수자원공사 영·섬 통합
물관리센터 운영팀 차장
hanmirr56@naver.com



김경효
한국수자원공사
군위댐관리단 차장
kowakim@kwater.or.kr

1. 서론

댐은 치수나 이수를 목적으로 대량의 물을 저류하는 시설이므로 만약 댐이 붕괴될 경우 그 피해는 헤아릴 수 없을 정도로 크며, 저수지에 물을 저장하거나 저수지의 물을 완전히 흘려보내기 위한 설비인 방류시설도 그 기능이 마비될 경우 댐 본래의 효용을 잃을 뿐만 아니라 인공홍수의 발생 및 홍수시 저수가 제체에서 흘러 넘치는 등의 피해를 초래할 위험성이 있다. 따라서 댐을 축조하여 처음으로 담수를 하게 될 경우에는 댐이나 기초지반의 안전성, 방류설비나 그에 관련된 제설비의 작동상황, 조작의 신뢰성을 확실히 해두지 않으면 안된다.

또한 저수지사면도 댐 담수에 따라 그때까지 없었던 지하수의 영향을 받는다. 즉 지하수위 상승에 따른 간극수압의 발생 및 침투수에 의한 댐 재료의 강도저하가 원인이 되어 저수지사면에 토사유출이나 붕괴를 초래하는 일이 발생하므로 저수지 사면의 안전성도 동시에 확인하지 않으면 안된다. 이상과 같이 댐의 초기담수시에는 댐제체, 방류설비, 기초지반 및 저수지사면의 안전성을 확인해두는 것이 중요하다. 또한 댐건설에 있어서 시설의 중요성으로부터 모든 사전조사를 꼼꼼하게 실시하고 그 결과에 따라 확실한 설계와 시공을 실시하고 있는데, 초기담수에 의해

비로소 설계외력인 수압하중을 받게 된다. 따라서 시험담수는 가정된 조건으로 설계된 댐 및 시설물의 안전성을 최종적으로 확인하는 중요한 과정이다.

2. 시험담수 목적

시험담수란, 댐의 본격적인 운영 전에 댐 저수지의 수위를 최고수위까지 상승시킨 후 최저수위까지 저하시켜 댐본체, 기초지반, 저수지 법면 등의 안정성을 확인하는 것으로, 일반적으로 가배수로를 폐쇄하고 담수 개시한 시점을 시작으로 하고, 저수위를 최고수위까지 상승시킨 후, 댐 기초지반 및 저수지 주변지반의 안전성을 확인할 수 있는 최저수위까지 저수위를 하강시킨 시점을 종료시점으로 한다.

1976년 미국에서 댐 체 Piping으로 인해 발생한 Teton댐(Rockfill)의 붕괴로 인해 시험담수의 필요성을 인식한 일본, 프랑스 등에서는 댐 축조완료 2년 전부터 시험담수를 준비·시행하고 있으며 이를 통해 댐 건설 기술력을 향상시키고 있다. K-water에서는 이러한 상황을 종합적으로 고려하여 2009년 12월 8일 국내최초로 시험담수를 실시하였으며 본담수 전까지 댐제체 및 주변 사면의 안정성을 확인하고 담수 초기에 유입되는 오염원의 제거를 통하여 저수지위 수질개선 효과도 얻을 수 있었다.

3. 댐의 설계특성

시험담수를 시행한 댐은 군위군 고로면 일원에 건설된 총저수용량 48.7백만톤, 높이 45m, 길이 390m인 표면차수벽형 석괴댐(CFRD)으로서 본 사업은 반복되는 가뭄과 홍수에 대처하기 위하여 장래 물부족이 예상되는 경북중부권의 생·공용수를 안정적으로 공급하고 댐 하루 위천유역의 홍수를 조절하여 홍수피해를 줄이며, 발전을 통한 청정에너지의 개발을 목적으로 하였다.

본댐의 단면구성은 불투수층, 콘크리트 표면차수벽, 차수벽지지층, 주축조층, 보조축조층, 환경친화층으로 구성되어 있으며, 제체내의 불균등한 응력분포와 기초지반 및 댐체의 거동변화를 감지하기 위하여 총 16종 398개소이 매설계기를 설치하였다. 특히, 기존의 CFRD댐과는 달리 석산개발을 통한 환경훼손을 최소화하기 위해 댐 유역에 넓게 분포한 사력재를 주축조재료로 사용하였고, 댐 하류사면에는 댐체의



그림 1. 댐 표준 단면도_단면구성

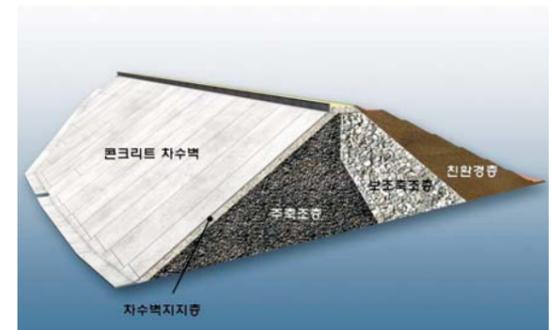


그림 1-1. 댐 표준 단면도_매설계기 설치현황

표 1. 시험담수 중 월별 수문현황

구분	수위 (EL.m)	저수량 (백만m³)	저수율 (%)	유입량 (m³/초)	방류량 (m³/초)	
'10년	3월	EL.179m 이하 미계측				
	6월	183.27	8.66	17.81	0.24	0.27
	9월	199.81	37.56	77.14	2.58	0.95
	12월	198.87	35.43	72.76	0.21	1.30
'11년	1월	194.53	26.59	54.59	0.25	5.89
	2월	186.18	12.80	26.30	0.47	4.50
	3월	183.25	8.92	18.34	0.47	0.58
	4월	183.42	9.12	18.74	0.60	0.15
	4.27(9시)	184.02	9.84	20.20	3.48	0.12

자연환경적인 조화를 고려하여 환경친화층을 설치하였다.

4. 시험담수 실시

4.1 저수지 운영

가배수로를 폐쇄한 2009년 12월 8일에 국내 최초로 시험담수를 개시하여 2011년 1월 4일 약13개월 동안 담수를 실시, 동년 4월 28일까지 수위하강 및 유지 후 본 담수를 실시하였다. 댐의 계획홍수위는 EL. 205.1m, 상시만수위는 EL.204.0m, 저수위는 EL.181.0m로써 수위상승기간동안 최고 수위는 EL.200.38m(10.9.17.), 시험담수 종료시 최저수위는 EL. 183.0m로 운영하였다.

가배수로의 월류고 EL.164.5m를 감안할 때 최고수위까지는 9개월 정도 소요되었으며, 저수위는 홍수기(7월~9월)에 급격히 상승하였다.

4.2 댐 제체 및 기초지반 안정성 확인

댐 건설과정 및 초기담수, 준공 후 운영관리 시 댐의 안정성과 거동변화를 감지하기 위하여 설치한 매설계기는 시험담수기간동안 수위에 따른 변화를 자세하게 보여주었다.

4.2.1 침투수량(누수량)

본댐 좌안, 중앙, 우안의 3개 구역으로 분할하여 집

수된 침투수량은 각각 $\phi 250\text{mm}$ 강관으로 댐축으로부터 하류측으로 약 175m에 위치한 소수력발전소 내의 집수실로 이송되어 침투수량을 측정하였다. 총 누수량의 최대값(119.97L/min)은 기존 표면차수벽형 석괴댐의 측정결과치(1,440L/min, 대안실시설계보고서)보다 낮은 수치로써 댐의 침투수에 대한 안정성에는 문제없다고 판단된다.

4.2.2 기초암반 간극수압

3개의 주계측단면에 프린스 기초부 차수 그라우팅부 상류측과 하류측으로 5m 이격거리에 설치표고를 달리하여 2열로 각 2개소씩 설치하였고, 상하류 방향으로의 기초암반의 간극수압을 계측하기 위해 1열을 설치하여 총 23개의 간극수압계를 설치하였다. 간극수압과 지하수위는 댐수위에 따라 변화하였으며 프린스 기초부 차수 그라우팅부를 지나면서 현저히

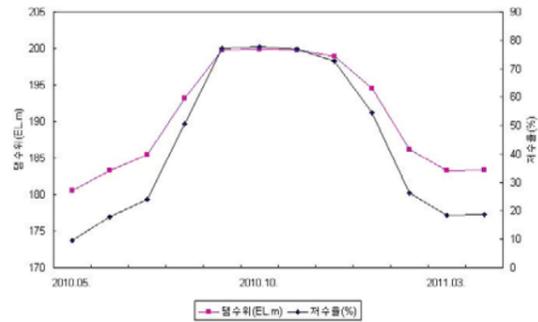


그림 2. 시험담수 중 월별 수문현황



그림 2. 댐 저수지 전경 1

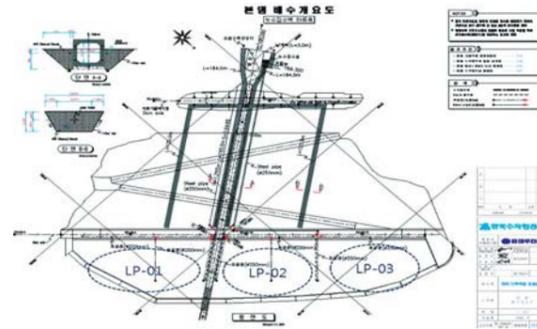


그림 4. 댐 침투수 집수구역 및 배수 개요도

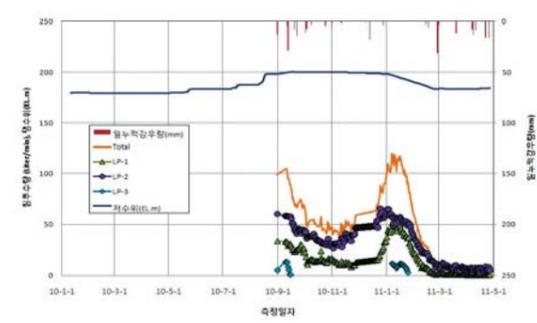


그림 5. 침투수량 경사변화 그래프

감소되고 댐 하류측으로 갈수록 감소하는 정상적인 간극수압 및 지하수위 분포를 나타내었다.

상하류측에 위치한 간극수압 측정결과 좌안과 중앙부는 그라우팅에 의한 차수효과로 인해 상류측을 기준으로 간극수압이 58.4%로 감소되었고, 우안부는 32.9%로 감소되어 우안부에서의 저감률이 상대적으로 더 높은 것으로 확인되었다. 이와 같은 결과는 좌안부에 비해 우안부로 갈수록 암반의 강도 및 투수성이 좋아지기 때문인 것으로 추정되며, 기초부 차수 그라우팅은 정상적인 차수기능을 보유하고 있는 것으로 판단된다.

4.2.3 댐체 내부변형

4.2.3.1 층별침하계

층별침하계는 축조중 발생하는 댐 체 내부의 시공 중 침하량과 운영 중 침하량을 측정하기 위해 3개 주계

측단면의 중앙부에 1개소 마다 댐 정상부(EL.208m)에서 기초암반에 2m 근입된 위치까지 5m 간격으로 측정위치로부터 강철 로드를 뽑아올려 상부 자동측정센서에 연결하는 방식으로 총 3개소 설치하였고 자동측정방식으로 측정중이다. 층별침하량은 댐 축조고가 높아지면서 초기에 급격한 침하속도를 나타내다가 축조 정지상태가 되면서 침하속도는 급격히 감소하여 일정한 침하량을 나타내었으나 '09년 3월에 파라펫일을 시공하면서 침하량이 단기간 증가한 후 다시 일정한 침하량을 나타내었다.

측정표고별 침하량 분포를 검토한 결과 댐 높이의 약 60% 위치인 EL.189.29m~EL.193.68m에서 최대 층별침하량이 발생하는 것으로 나타났으며 그 값은 중앙부(STA.10)에서 19.7cm로 가장 크고, 좌안부(STA.6) 17.9cm, 우안부(STA.14) 17cm를 나타내었다. 축조 완료후 최대 층별침하량의 예측결과 대안실시설계보고서에서는 댐 중간높이(EL.180.0m)에서 22cm의 최대 층별침하량이 발생하는 것으로 예측되었으며 K-water연구원 기반시설연구소의 분석결과 댐 높이의 약 60% 위치인 EL.190.0m에서 약 16~24cm의 최대 층별침하량이 발생하는 것으로 예측되었다. 실측치와 예측치를 비교해볼때 최대 층별침하량의 발생위치와 그 값이 유사하므로 층별침하량은 정상적인 상태로 판단된다.

4.2.3.2 지중경사계

지중경사계는 3개 주계측단면의 중앙부에 1개소마다 댐 정상부로부터 기초암반까지 3m 간격으로 센서를 배치하는 방식으로 총 3개소를 시험담수 개시 전 '09년 11월 20일에 설치되어 시험담수중 및 운영중의 댐 중앙부의 수평변위를 측정하기위해 설치하였고 현재 자동측정중이다.

시험담수 개시 직후 '09년 12월 29일 측정치를 초기 값으로 지중경사계 측정결과를 분석한 결과 좌·우안 및 중앙부의 주계측단면에서 상·하류방향으로의



그림 6. 천공 및 심도 확인_1



그림 6. 천공 및 심도 확인_2



그림 7. 심도측정 및 간극수압계 설치_1



그림 7. 심도측정 및 간극수압계 설치_2

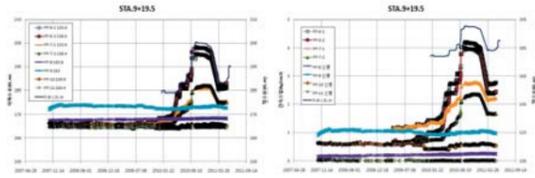


그림 8. 간극수압경사도 (좌_간극수압, 우_지하수위)



그림9. 층별침하게 자동측정 센서



그림10. 경사계 케이싱 및 자동계측센서 설치

수평변위는 기초부에서 정상부로 가면서 상류측으로 수평변위가 증가하며 정상부에서 상류측으로 최대 3~8cm의 수평변위를 나타내었으며, 댐 축방향으로의 수평변위는 좌·우안부에서는 댐 정상부 부근에서 1~15cm 수평변위, 중앙부에서는 기초압반에서 정상부로 가면서 수평변위가 좌·우안 방향으로 수평변위가 교대로 발생하며 최대 2.5cm의 수평변위를 나타내었다. 발생한 수평변위량은 그 값이 최대 15cm 이하로 시험담수에 의해 정상적인 댐체의 수평변위를 나타내고 있음을 확인하였다.

4.2.3.3 수평변위계

수평변위계는 댐체 내부의 수평변위를 측정하여 수위변화에 따른 변형, 부등변위의 발생 여부를 파악하여 댐체의 변형에 대한 안전성을 파악하기 위해, 3개 주계측단면부의 댐 높이의 1/3 지점인 EL.180.0m 위치에 상류측으로 32m 위치에서 하류측으로 43m까지 5m 간격으로 16개의 센서를 배치하여 총 3개

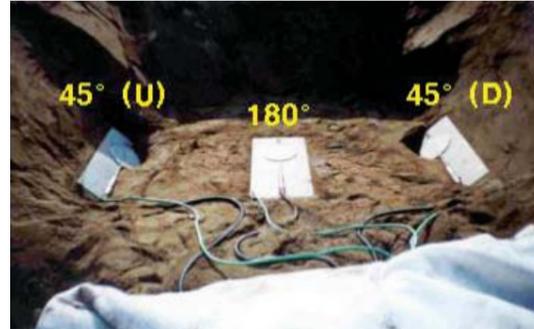


그림 11. 3방향 토압계 설치 및 측정방향

소를 '07년 10월부터 11월 말까지 설치 완료하였고 현재 자동 측정방식으로 계속중이다. 시험담수 완료 후 상·하류방향으로의 수평변위 분포(11년 4월 27일 측정치)를 검토해 보면 좌·우안 및 중앙부 대부분 중앙부를 기준으로 상류방향은 상류방향으로 하류방향은 하류방향으로의 인장변위를 나타내고 있으며, 각 단면에서 누적 수평변위의 최대값은 하류사면 부근에서 8.2cm의 인장변형을 나타내고 있다. 수평변위 측정결과 최대 8.2cm의 변형은 예측치(10cm)보다 적고 상·하류방향으로의 인장변형이 발생하는 정상적인 수평변위 거동을 보였다.

4.2.4 토압

댐체 자중 및 담수에 의한 댐체 토압을 측정하기 위해 주계측단면의 최대 수직응력이 발생하는 중앙부와 차수벽 지지존(Zone 2) 및 부축조재료 Zone 3C 등에 7개소씩 배치하여 총 3개 단면에 21개소의 토압계 설치하였으며 토압계 3개를 1개소에 설치하여 토압을 측정하였다. 댐체 내부의 국부 전단파괴에 대한 안정성 검토결과 Kf-파괴포락선 아래 부분에 위치하여 국부 전단파괴는 발생하지 않은 것으로 나타났다.

4.2.5 콘크리트 차수벽 외부변형

4.2.5.1 사면경사계

사면경사계는 담수 시 콘크리트 표면차수벽의 상·하류방향 및 댐축방향으로의 수평변위를 측정하기

위해 '09년 11월 17일 3개 주계측단면에 각 1개소씩 총 3개소 설치되었고, 각 개소당 댐정상부로부터 기초부까지 콘크리트 차수벽의 사면거리 69m에 대해 3m 간격으로 23개의 센서를 고정·설치하였으며 자동측정방식으로 측정하였다.

상·하류방향으로의 수평변위는 시험담수에 의한 담수하중으로 하류방향으로 변위가 발생하며 댐수위가 감소되면서 상류방향으로 다시 회복되는 현상을 나타내었고, 댐 축방향으로의 수평변위는 좌안부(CI-1)에서는 우안방향으로, 중앙부(CI-2)에서는 우안방향으로, 우안부(CI-3)에서는 좌안방향으로의 수평변위가 발생하는 현상을 나타내었으며 이것은 암반에 인접한 좌우안부에서는 댐체 중앙부를 향해 수평변위가 발생하고 댐체 중앙부에서는 댐체의 기하학적 형상에 의해 수평변위의 방향이 결정되는 정상적인 수평변위 거동으로 확인되었다.

시험담수시 댐수위가 최고수위에 도달한 이후 '10년 12월 31일의 측정결과를 기준으로 검토해 보면 상·하류방향으로의 수평변위는 좌안부(CI-1)에서는 댐 정상부에서 최대 약 8cm, 중앙부(CI-2)에서는 댐 상부에서 최대 약 22cm, 우안부(CI-3)에서는 댐 정상부에서 최대 약 13cm의 수평변위를 나타내었고, 댐 축방향으로의 수평변위는 좌안부(CI-1)에서 우안방향으로 최대 약 4cm, 중앙부(CI-2)에서는 우안방향으로 최대 약 14cm, 우안부(CI-3)에서는 우안방향으로 최대 약 30cm의 수평변위를 나타내었다.

한편, 댐수위가 저하되면서 상·하류방향 수평변위는 상류 방향으로 회복되며, 댐축방향 수평변위는 다소 감소되는 현상을 나타내었다. 예측치와 비교해 보면 상·하류방향으로의 수평변위의 경우 실측치가 최대 3.5cm의 예측치를 초과하지만 변형이 발생하는 방향이 한쪽방향으로 일정하게 발생하고 있어 전단파괴 등의 비정상적인 현상은 없는 것으로 확인되었다.



그림12. 고정식 경사계 센서 및 케이싱 설치

4.2.5.2 이음부 변위

표면차수벽 수직이음부 변위는 온도변화에 의한 차수벽의 수축 및 신장, 담수하중에 의해 변화되며 JM6과 JM12의 경우 최대 1cm의 변위를 나타낸후 다시 감소하였으며 나머지 수직이음부 변위계들은 ±0.2cm범위내에서 변화하였다. 측정된 수직이음부 변위량은 변위계의 측정범위인 5cm보다도 매우 적은 수준이며 이러한 수준의 변위로 인해 폭 40cm의 동지수판의 안정성에 문제가 되지 않을 것으로 판단된다.

한편, 콘크리트 표면차수벽과 프린스의 주변이음부 변위상태를 측정하여 이음부 지수판 등의 지수재의 안정성 여부를 파악할 목적으로 이음부에 설치한 주변이음부 변위는 ±1cm이내의 매우 미소한 변위를 나타내고 있으며 센서의 측정범위는 10cm로 주변이음부 변위는 정상적인 범위를 나타내었다.

4.2.6 콘크리트 응력

4.2.6.1 변형률계 및 무응력계



그림13. 차수벽 주변이음부 변위계 설치전경



그림14. 무응력계 및 차수벽 변형률계 설치

표면차수벽의 콘크리트 내부응력을 측정하기 위해 차수벽 단면 중앙부 철근위치에 변형률계를 3방향 1조로 EL.195m와 EL.180m 위치에 12개소 2열로 배치하고, 온도변화에 의한 온도응력을 제거하여 표면 차수벽 콘크리트가 실제로 받는 구조적 응력을 분석하기 위해 무응력계를 EL.195m와 EL.180m 위치에 6개소로 2열로 설치하여 측정하였다.

※ 콘크리트 실제응력 =
(변형률계 측정응력) - (무응력계 측정응력)

일반적으로 콘크리트의 설계기준 강도를 $f_{ck}=210\text{kg/cm}^2$ 이라 하면 허용압축응력은 설계기준강도의 30%이며 허용인장응력은 허용압축응력의 10%이다.

※ 허용압축응력 = $0.3 \times 210\text{kg/cm}^2 = 63\text{kg/cm}^2$
허용인장응력 = $0.1 \times 63\text{kg/cm}^2 = 6.3\text{kg/cm}^2$

종합적으로 검토한 결과, 측정된 콘크리트 실측 압축 응력의 최대값은 약 40kg/cm^2 이며 실측 인장응력의 최대값은 약 60kg/cm^2 로 압축응력은 허용치 이내 이나 인장응력은 허용치를 초과하지만 차수벽 내부

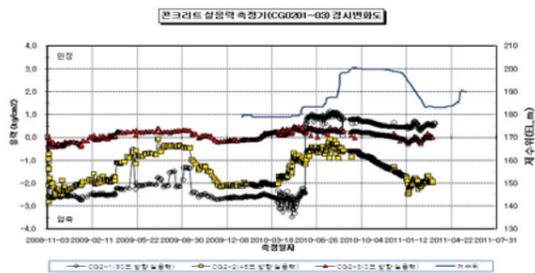


그림 15. 콘크리트 실제응력 경시변화 그래프 (CG2)

에 설치된 철근에 보강되어 인장균열은 발생하지 않을 것으로 판단된다. 4.2.6.2 댐체 외부변형(정상부, 상·하류 사면 침하점) 정상부 침하점의 경우 댐체 완공 후 운영중 댐 정상부의 침하와 수평변위의 외부변형을 측정하기 위해 '10년 9월 30일에 40m 간격으로 1열로 9개의 정상부 침하점을 설치하였으며 광과측량으로 관측하였다.

상류사면 침하점은 댐체 완공 후 운영중 상류사면의 침하와 수평변위의 외부변형을 측정하기 위해 '09년 2월 17일에 담수면 이상(EL.195m인근)위치에 40m 간격으로 1열로 9개의 상류사면 침하점을 설치하였으며 하류사면 침하점은 댐체 완공 후 운영중 하류사면의 침하와 수평변위의 외부변형을 측정하기 위해 '10년 3월 30일에 하류사면 위치에 EL.203m와 EL.197m 인근의 위치에 40m 간격 2열로 12개의 하류사면 침하점을 설치하였다. 측량결과 $\pm 2\text{cm}$ 이내의 매우 미소한 변위가 측정, 댐 정상부의 침하량의 경우 설계 시 장기침하에 대한 허용침하량(15cm) 이내로 댐 체의 안전성에는 문제가 없는 것으로 확인되었다.

4.3 이설도로 점검결과

댐 저수지 주변사면은 댐 담수에 따라 지금까지 없었던 지하수의 영향을 받게 된다. 담수에 따른 지하수위 상승으로 간극수압 발생이나 침투수에 의한 댐 재료의 강도 저하 등이 원인이 되어, 저수지 주변



그림 16. 정상부 침하점 (CS-5) 외부변형 경시변화 그래프

의 사면에서 붕괴나 토사유출(사면붕괴)을 초래하는 일이 있다.

일단 토사유출(사면붕괴)이나 붕괴가 발생하면 댐이나 저수지 주변시설(도로)의 기능을 저하시키는 것뿐만 아니라 사업 계획의 재검토에 직면하게 되는 경우도 있다. 따라서 시험담수 시 댐 본체뿐만 아니라 저수지 주변사면도 면밀한 점검·계측을 실시하여, 그 안정성을 확인하면서 저수위를 상승 및 하강시킬 필요가 있다. 본 시험담수를 시행한 댐의 경우 설계시 토사유출(사면붕괴)과 같은 대규모 지반 거동이 일어날 만한 지층이 분포하지 않은 것으로 조사되었으나, 이설도로 상당부분이 성토구간으로 조성됨에 따라 이에 대한 안정성 검토를 위해 대성토 사면 7개 지점에 측량점(112개)을 설치, 점검을 실시하였다.

4.3.1 점검결과

수위상승시 주 1회, 수위하강시 주 2회 GPS측량을 실시한 결과, 지점 II구간(군도 11호선)에서 초기치 대비 일부 변위가 발생하였으나, 경시변화율이 일정한 것으로 볼 때 시험담수로 인한 사면의 영향은 미미한 것으로 판단되었다.

6. 결론

당초 저수지의 수위상승 및 하강범위를 최고 EL. 203.5m, 최저 EL. 179.0m로 계획하였으나, 수위상승기간 중 의무방류($0.12\text{m}^3/\text{초}$)를 고려한 '10년 12월 말 예상수위가 기왕 최고수위(EL.200.38m, 9.17)를 상회하지 못하는 것으로 예상되었고, 소수력발전소의 상시발전으로 방류설비의 작동여부를 확인하며 발전수익을 창출할 수 있도록 의무방류량 이상의 방류를 시행함이 타당한 것으로 판단되어 '11년 1월 담수를 종료하고 수위하강을 개시하였다. 마찬가지로 기존 다목적댐의 운영 최저수위는 발전방류 및 용수 공급이 가능한 저수위를 1~2m 상회하도록 관리하

고 있어 댐의 수위하강 최저수위를 EL. 183.0m (저수위 EL. 181.0m+여유고) 으로 운영하였다. 한편 수위하강 속도는 당초 일본과 같이 1m/일 이하로 계획하였으나, 일본의 경우 댐 주변 사면이 절토사면으로 본 댐과 같이 성토사면으로 조성된 사례가 없는 점을 감안하여, 구조물의 안정성을 확보 하고 저수지 내 유지보수기간을 확보하고 무효방류를 최소화(발전수의 극대화), 균등방류로 하류하천 유휴를 안정적으로 운영하기 위해 0.3m/일로 변경·시행하였다. 시험담수 기간 중 하류용수공급은 저수위 EL. 179.0m 이하 시 임시방류관($\phi 250\text{mm} \times 2\text{EA}$)을 EL. 179.0m 이상 시 임시방류관과 방류설비(비상방류관 또는 발전방류)를 이용하였다.

또한, 국내 최초로 시행한 시험담수를 통하여 본 담수 전 댐 및 이설도로 사면의 안정성 확인과 다음과 같이 댐운영시 이상거동을 사전 예측할 수 있는 매설 계기 관리기준치를 설정할 수 있었다. 댐은 생애주기 내에서 지속적으로 거동하며, 수위 변동에 따라 물과 함께 점차적으로 안정을 찾아가는 대규모의 시설물로서, 초기 담수시 가장 위험한 바, 댐 운영전 단계에서의 안정성에 대한 여러 단계의 시험과 검증의 반복은 아무리 강조하여도 지나치지 않는다. 일본에서는 댐 운영의 Preaction 단계로서 시험담수를 필수적으로 시행하고 있으며 이에 대한 지침서도 제정되어 있는 실정으로, 우리나라에서도 자연재해 방지 제1호 시설물인 댐에 대한 시험담수 지침 제정 및 댐 안정성 분석 기법 등의 연구가 필요한 실정이다.

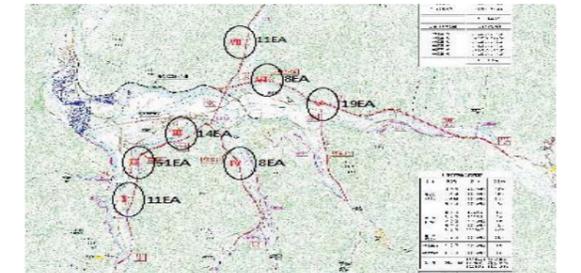


그림 17. 사면점검측량 대상