

간극수압계(진동현식 또는 전기식)의 정확도 간이 테스트 방법 (Simple test for accuracy of VW piezometer)

진동현식 또는 전기식 소자를 이용한 간극수압계는 산업용 압력계의 제조 원리와 100% 동일하며 일부 부분을 토목 용도에 맞게 보완 설계한 제품으로서 정밀한 제조, 출력 특성이 요구됩니다.

이러한 고품질과 고 신뢰성이 요구되는 하이테크 형 센서를 올바른 교정 장비 하나 없는 매우 영세한 업체에서 대량으로 유통 시키고 있어 마치 자사 제품만이 엄청난 신기술 제품인 것처럼 호도하는 회사도 있습니다.

토목 계측에 있어서 지하수위와 간극수압 측정은 매우 중요한 의미를 가지고 있기 때문에 수준 높은 제조 기술이 요구되며 통상 간극 수압계는 짧으면 3년, 댐체에 설치한 모든 계측기기는 약 50년 이상을 측정하여야 하기 때문에 신뢰성이 높아야 합니다.

사용 목적을 감안한다면 장기 안정성과 반복 정밀도가 가장 중요한 점일 것입니다.

1. 좋은 제품은

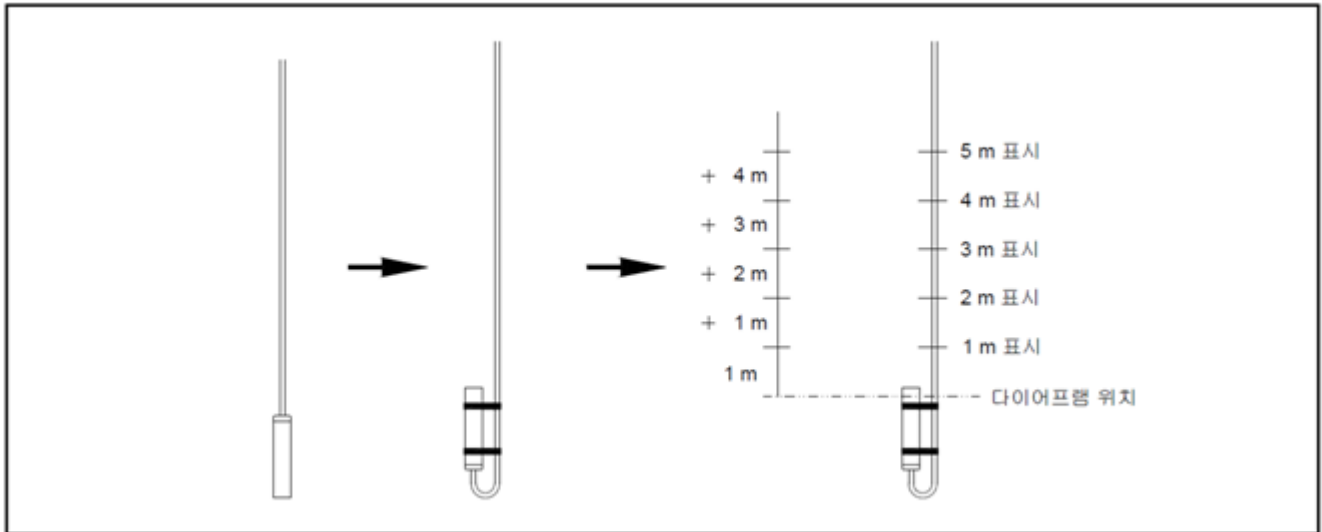
1. 대기 온도 변화에 따른 감응 온도계수가 매우 작은 제품이어야 하지만 시중의 많은 제품은 온도계수가 무척 큼니다.
2. 물 속에 설치하는 제품이기 때문에 기본적으로 피뢰 장치가 반드시 내장 되어야 합니다.
3. 제품과 교정 성적서를 비교하여 초기값의 변화가 작거나 없는 제품이어야 하지만 응력 제거가 되지 않은 제품은 초기값의 변화가 큼니다.
4. 필터는 스테인레스 재질이나 세라믹을 사용한 제품으로 일반적으로 Borehole 에 설치하는 경우는 50~60micron 급을 사용하고 불포화 투수층으로 부간극 수압이 예상되는 지점에서는 1~2micro 급을 채택한 것이 좋습니다. 어떤 회사 제품들은 황동 필터에 니켈 도금을 하는 회사도 있으며 이렇게 하면 도금 과정에서 기공이 막히기 때문에 설명이 좀 황당합니다.
5. 또 교정 성적서에는 교정 당시의 대기압이 표시되어 있어야 하며 1mmbar 의 대기압 변화에 지하 수위는 10cm 씩 반응하기 때문에 한여름 안개가 끼는 저기압일 때와 화창한 날의 고기압일 때의 대기압 차는 약 5~15mmBar 로 상당히 큰 오차로 작용하게 되므로 정밀 계측이 요구되는 현장에서는 계산시 대기압 오차를 보정할 수 있어야 합니다.
6. 분해능과 감도가 좋은 제품은 전체 측정 범위의 백분율로 표시했을 때 0.025% Full Scale 이내 에 위치하여야 하고 직선성 오차는 1% Full Scale 이내, 그리고 여러 개의 제품을 동시에 납품 받았을 때 감도(인가 압력 대비 센서가 표시하는 출력값)가 비슷한 정도로 떨어지는 제품이어야 하며 교정 성적서만으로도 확인할 수 있습니다.

2. 정밀 정확도 간이 테스트 방법

부적절하고 부적합한 간극 수압계 사용을 방지하기 위하여 사무실이나 현장에서 실제 시험을 해볼 수 있습니다.

1. 현장 사이트나 빌딩의 사무실에서 약 10m 정도 높이로 경사계 케이싱을 이용하여 케이싱을 수직으로 설치합니다. 케이싱의 내경이 크면 클수록 좋기 때문에 가능하면 내경 Ø60mm 이상을 사용하는 것이 좋습니다. 완전한 밀봉을 위하여 케이싱은 반드시 ABS 솔벤트를 사용하여 접속합니다.
2. 케이싱 내부에 물을 완전하게 채우고 높이를 기록합니다.
3. 납품 받은 간극 수압계의 초기값을 확인하고 교정 성적서와 비교하여 초기값을 기록해 둡니다. 초기값의 변화가 큰 제품은 불량 제품이기 때문에 반품하시고 시험하여야 할 제품들의 필터 부분을 벗겨 냅니다. 또 10m 줄자도 준비해 둡니다.
4. 그림과 같이 케이블 타이 같은 것을 이용하여 간극 수압계의 선단이 하늘을 향하도록 묶습니다. 경사계 케이싱 내로 집어넣을 때 아래로 향하면 물과 만날 때 잔류 공기가 빠져 나가지 않기 때문입니다. 신호 케이블을 반듯하게 펴서 간극 수압계의 수감부인 다이어프램이 위치한 곳을 기준으로 1m 단위로 케이블에 표시합니다.
5. 준비가 끝났으면 간극 수압계를 케이싱 내로 넣어 바닥까지 내립니다.
6. 물의 온도에 간극 수압계가 충분히 반영되도록 약 20분 정도 기다린 후 1m 씩 들어 올리고 노트에 읽은 값을 기록해 둡니다.
7. 교정성적서를 참고하여 1m 씩 가상으로 내릴 때의 값과 실제 시험을 해본 결과를 비교하여 정확도가 0.5% 이내 에 위치하면 정밀한 제품입니다.

간극수압계(진동현식 또는 전기식)의 정확도 간이 테스트 방법 (Simple test for accuracy of VW piezometer)



예를 들어 계산하여 봅시다.

간극 수압계의 Factor 가

A Factor : -0.000000320279

B Factor : -0.0033027265914

C Factor : 11.4682990416022 이고 초기값이 2743.1 Hz 라고 했을 때

이 간극수압계의 다이어프램 위치가 물속 1m 깊이에 위치하게 넣으면

$1\text{mH}_2\text{O} = 0.1 \text{ kg/cm}^2$ 이므로 간극 수압계는 0.1 kg/cm^2 의 압력을 받게 됩니다.

실압력 = $A \times F^2 + B \times F + C$ 의 수식에서

$$= -0.000000320279 \times F^2 + (-0.0033027265914) \times F + 11.4682990416022 = 0.1 \text{ kg/cm}^2$$

이므로 $F = 2723.04 \text{ Hz}$ 를 나타내야 합니다.

※ 주의

간극 수압계를 설치할 때 신호케이블 이음부는 반드시 Epoxy 를 사용하는 실링키트를 사용하십시오. 습기가 많은 곳에서 흠막이 계측기기의 신호케이블을 연결하는 것처럼 결선후 테이핑만 한다면 이곳으로 습기와 물이 침투하여 결국 단락이 됩니다.