

진동현식 하중계의 출력단위와 계산 기초 이론 설명

(Explanations of output unit and calculation basis of VW Load Cell)

1. 진동현식 하중계의 출력단위 설명

진동현 센서는 주파수(Frequency) 신호를 송출하기 때문에 주파수(Hz)와 주기(sec)를 기본으로 사용할 수 있으며 증폭된 고감도 주파수(10^3Hz^2)를 사용할 수 있습니다.

주파수는 1초 동안의 진동수로써 가공되지 않은 값이며 주기는 주파수의 역수로서 정현파가 1사이클을 진행하는데 걸리는 시간을 표현하는 말로서 소수점 이하의 매우 작은 숫자로 표시되기 때문에 백만(10^6)을 곱하여 μsec (micro-sec)로 표시하며 출력장치에서 표시되는 출력값(μsec)의 진정한 의미는 백만분의 몇으로 표시된 값입니다.

증폭된 고감도 주파수(10^3Hz^2)의 의미는 주파수를 제곱하여 증폭하면 매우 큰 단위로 표시되기 때문에 1000을 단위화(10^3)하여 표시한 값입니다.

- 1) Hz (주파수) = $1 / \text{주기}(\text{sec})$
- 2) $10^3\text{Hz}^2 = \text{Hz} \times \text{Hz} / 1000$
- 3) $\mu\text{sec} = \text{sec} \times 10^6$

2. 제조 메이커에 따른 주파수 출력단위

토목 계측기기와 출력장치(Readout Unit, Data Logger류)를 제조하는 회사에 따라서 아래와 같이 선택할 수 있는 공학 단위가 조금씩 다릅니다

- 1) ㈜에이스인스트루먼트 : Hz , 10^3Hz^2 , μsec , 4개의 변형률($\mu\epsilon$), 온도센서 2종(Thermistor, RTD)
- 2) 미국 "S"사 : Hz , 10^3Hz^2 , μsec , 3개의 변형률($\mu\epsilon$), 온도센서 2종(Thermistor, RTD)
- 3) 미국 "G"사, "R"사 : μsec , 3개의 변형률($\mu\epsilon$), 온도센서 1종(Thermistor)
- 4) 캐나다 "R"사 : Hz , 10^3Hz^2 , μsec , 3개의 변형률($\mu\epsilon$), 온도센서 1종(Thermistor)
- 5) 영국 "S"사 : 10^3Hz^2 , 10^{-7}sec , 온도센서 1종(Thermistor)

여기에서, 변형률 모드는 출력장치 제조 메이커 자사에서 제조하는 변형률계의 표점거리(Gage Length)를 소프트웨어 상에서 계산하여 측정시에 바로 변형률로 표시되도록 2차 가공하여 표시한 숫자이므로 변형률계를 계측할 때에는 게이지 표점거리를 확인하여 대응하는 변형률 모드로 측정하면 주파수를 측정하여 변형률로 바꾸는 계산을 생략할 수 있으므로 사용이 편리합니다.

진동현 센서는 사용자가 어느 회사의 출력장치를 보유하고 있고 또 어떠한 단위로 계측할 것인가를 먼저 결정하여야 합니다.

엔지니어의 입장에서 설명 드리면 주파수 공학단위인 Hz 또는 μsec 중에서 Hz 모드로 읽는다면 μsec 모드에 비하여 계산값의 정확도가 높아지게 되며 그 이유는 Hz 모드는 통상 4자리수로 표시되며 μsec 모드는 통상 3자리수로 표시되기 때문입니다.

3. 진동현식 하중계의 계산 기초 이론

진동현식 하중계를 계측할 때 반드시 이 단위를 사용해야 하는 것은 아니지만 고감도 주파수(10^3Hz^2)를 사용하는 것이 보편화되어 있으며 토목 현장에서 사용하는 하중계는 압축형으로 고감도 주파수를 사용하면 교정, 계측값의 계산에서 보다 정밀한 계측이 가능해지므로 이 단위로 교정하게 됩니다. 대부분의 국내 제조 메이커 또한 이 단위로 교정하고 있습니다.

전술한 것처럼 Hz 값을 증폭한 값이기 때문에 타 단위에 비하여 분해능이 좋으며 정밀 계측이 요구되는 간극수압계나 토압계 등을 계측할 때에도 이 단위를 사용하는 것이 좋습니다.

진동현식 센서를 교정하거나 계측 후 계산할 때 1차 함수에 사용하는 Gage Factor를 이용하거나 2차 함수에 사용하는 ABC Factor를 이용할 수 있으며 제조회사에 따라서 2개의 계산 방법 중 한 개를 선택하여 표시해 줍니다.

Gage Factor의 장점은 변수가 2개로 계산이 간단한 점이며 ABC Factor의 장점은 변수가 3개이므로 조금 복잡하지만 좀더 정확한 계산이 될 수 있습니다. 계산 공식을 사용하는 것 또한 사용자가 익숙한 것을 사용하셔도 무방합니다.