

## 밸브 계수( $C_v$ )의 정의와 단위적 의미

밸브 계수는 미국 단위계에서 다음과 같이 정의됩니다:

$$C_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P / SG}}$$

여기서

- $Q$ : 유량 (갤런/분, GPM)
- $\Delta P$ : 압력 강하 (psi)
- $SG$ : 유체의 비중 (무차원)

### 1. 정의된 단위의 선택

미국 단위계에서는 밸브 성능 비교를 쉽게 하기 위해

- 유량은 갤런/분(GPM),
- 압력은 psi (pound-force per square inch)

를 사용합니다.

따라서 단위적으로 보면

$$\frac{\text{GPM}}{\sqrt{\text{psi}}}$$

라는 조합이 나오는데, 이는 본래 무차원은 아니지만 “**경험적으로 정의된 단위**”로 사용됩니다.

즉, 물( $SG = 1$ ,  $60^\circ\text{F}$  기준)에 대해

$$Q = C_v \cdot \sqrt{\Delta P}$$

가 성립하며, 이때

$$C_v = 1 \iff Q = 1 \text{ GPM}, \Delta P = 1 \text{ psi}$$

라는 경험적 기준이 설정됩니다.

## 2. 단위 상쇄(조정)의 의미

비중( $SG$ )은 무차원이므로, 물에 대해  $SG = 1$ 을 적용하면

$$C_v = \frac{Q}{\sqrt{\Delta P}}$$

가 됩니다. 여기서  $C_v$ 는 단위적으로는

$$\text{GPM}/\sqrt{\text{psi}}$$

를 가지지만, 미국 단위계에서는 이를 **밸브 성능을 비교하기 위한 숫자 (척도)**로 취급합니다.

즉, 갤런/분과 psi라는 단위가 물의 표준 조건에 맞추어 특별히 조정되어 상쇄되므로,  $C_v$ 는 사실상 **무차원적인 비교 값**처럼 사용됩니다.

## 3. 요약

- 미국 단위계에서  $C_v$ 는 물(비중 1)을 기준으로 “1 psi 압력 강하에서 몇 GPM이 흐르는가”를 나타내도록 정의됩니다.
- 갤런/분과 psi의 단위가 이러한 경험적 정의를 통해 서로 상쇄되어,  $C_v$ 는 단순한 숫자로서 밸브 성능 비교에 사용됩니다.
- 따라서  $C_v$ 는 단위적으로는  $\text{GPM}/\sqrt{\text{psi}}$ 이지만, 실제로는 **무차원적인 성능 척도**로 간주됩니다.