

제1장: 평균 속도와 측정 원리

1. 국소 속도와 평균 속도

- 파이프 내부 유체의 실제 속도 $v(x)$ 는 위치에 따라 달라진다.
 - 중심부: 속도가 가장 빠름
 - 벽면: 점성 영향으로 속도가 0
- 평균 속도 v_a 는 단면 전체의 속도를 대표하는 값으로 정의된다:

$$v_a = \frac{1}{A} \int_A v(x) dA$$

2. 평균 속도의 성격

- 평균 속도는 특정 위치 x 에서의 값이 아니라, 단면 전체를 대표하는 하나의 일정한 값이다.
- 국소 속도 분포를 모두 측정하지 않고도 전체 유량을 설명할 수 있게 해준다.
- 비유: 학생들의 키가 다 달라도 “평균 키”는 하나의 숫자로 표현되는 것과 같다.

3. 평균 속도 측정 방법

- 직접 측정은 불가: 관 단면 전체의 국소 속도를 모두 측정하는 것은 현실적으로 어렵다.
- 간접 측정 방식:
 1. 유량계: 전체 유량 Q 를 측정 후 $v_a = Q/A$ 로 계산.
 2. 질량 유량계: 질량 유량 \dot{m} 을 측정 후 $v_a = \dot{m}/(\rho A)$.
 3. 압력차 기반 장치(피토투브, 벤투리 등): 압력차를 측정해 베르누이 방정식으로 유속을 계산.

4. 핵심 요약

- $v(x)$: 위치에 따라 변하는 국소 속도 → 직접 측정 어려움.
- v_a : 단면 전체 평균 속도 → 대표값으로 사용, 실제 센서 출력은 이 값에 해당.
- 따라서 평균 속도는 직접 측정하는 값이 아니라, 다른 물리량을 통해 계산되는 값이다.