

단일 상 및 두 상 배관 흐름에 대한 압력강하, 유속, 배관 지름 및 비용 예측

창재훈, 이건희¹, 정민영¹, 강성오², 이창하³, 오민^{1,†}
 한밭대학교; ¹한밭대학교 화학생명공학과; ²도프텍(주);
³연세대학교 화공생명공학과
 (minoh@hanbat.ac.kr[†])

다양한 산업 공정에서 배관은 단위공정 사이의 연결 매개체의 역할을 하며, 내부흐름의 필수적 보조 장치이다. 이러한 배관의 안전설계를 위해 배관의 두께, 허용압력, 운전조건 등 여러 요인을 고려해야 한다. 본 연구에서는 배관 흐름과 관련된 여러가지 요인 중 압력강하, 유속, 배관 지름 등을 결정하는 방법론을 제시하였다. 배관 흐름은 유체의 상태에 따라 단일 상과 두 상 총 두가지로 나누어지며, 흐름 속도와 관련하여 층류, 난류로 구분된다. 단일 상의 경우 베르누이 방정식을 기준으로 층류와 난류에서 구하고자 하는 변수에 (압력강하, 유속, 배관 지름) 따른 알고리즘을 제시하였다. 두 상 흐름은 균질흐름 및 분리흐름으로 분류되며, 각각의 경우에 대한 계산 수식 및 알고리즘을 제시하였다. 분리흐름의 마찰 압력강하는 Friedel 모델을 사용하였다. 배관의 거칠기는 배관의 재질에 따라 Moody chart로부터 구할 수 있었으며, 단위 길이 당 배관 비용은 ANSI의 표준으로 제시된 자료를 참고하였다. 참고문헌의 예제를 통해 제시된 알고리즘의 타당성을 검증하였으며 평균 오차범위 3% 내에서 작동함을 알 수 있었다. 따라서 본 연구에서 제시된 알고리즘 및 계산 수식을 바탕으로 배관 내의 모든 흐름에 대한 압력강하, 유속, 배관 지름 등을 정확하게 예측할 수 있으며 배관비용을 산출할 수 있었다.