

모든 문제의 계산과정을 답안지에 자세히 명시할 것!!!

1. 다음에 대하여 설명하시오(25)

- 1) 공정의 동특성이란 무엇인지 예를 들어 설명하시오 (5).
- 2) 화학공학에 있어서 공정 모델링이란 무엇인지 구체적으로 설명하시오(5).
- 3) Feedback 제어란 무엇인지 예를 들어 설명하시오 (5).
- 4) 라플라스변환의 물리적 의미, 수학적 정의 그리고 특성에 관하여 설명하시오(10).

2. 다음과 같은 물질수지식에 관한 미분방정식이 있다. 이 모델식을 바탕으로 다음을 구하시오. (25).

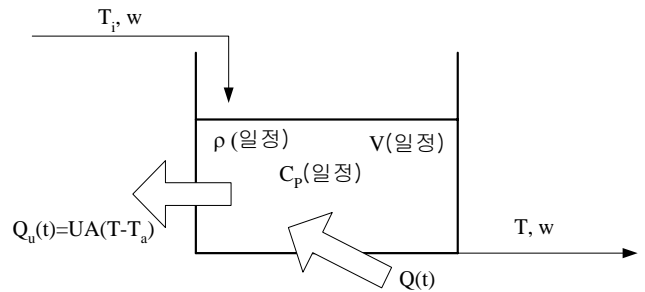
$$\rho A \frac{dh}{dt} = \rho q_i - \rho q$$

여기에서 밀도 (ρ) 와 탱크의 단면적 (A) 은 일정하다. h 는 탱크의 높이이고, t 는 시간이며, q_i 는 유입 부피유속이고, q 는 유출 부피유속이다.

- 1) 위에서 주어진 모델식을 바탕으로 이 공정을 대략적으로 그림으로 나타내시오. 여기에서, 유입선, 유출선, 탱크 등을 표시하고, 필요한 기호를 사용하여 각 부분에 기입하시오.
- 2) 위 모델식에서 변수는 무엇이고, 몇 개이며, 자유도는 얼마인가?
- 3) 유출되는 부피유속 (q) 이 외부교란변수라고 한다면, 제어변수는 무엇이고, 조절변수는 무엇인가?
- 4) 이 공정을 feedback 방식으로 탱크의 수위를 제어하려고 한다면, 높이센서, 수위신호 전환기, 제어기, 그리고 유량조절 밸브가 포함되어 있는 블록선도를 그려 보세요.
- 5) 위에서 그린 블록선도는 open loop 인가? 아니면 closed loop 인가? 답을 쓰고, 그 이유를 설명하시오.

3. 다음 공정은 유입 질량유속과 유출 질량유속이 같고, 밀도 (ρ), 부피 (V), 정압열용량 (C_p) 이 일정하다 (50).

외부로부터 열량 $Q(t)$ 가 공급되고, 탱크의 외부로 열전달에 의해 열손실 $Q_u(t)$ 이 있다. 외부온도 T_a 는 일정하다 그림을 보고 다음에 답하시오 (50).



- 1) 이 공정의 물질수지식에서 유입/유출 질량이 같고, 시간에 따라 공정내 질량변화가 없다. 이러한 상태를 무엇이라고 하는지 국어와 영어로 쓰시오.
- 2) 본공정의 비정상 상태 에너지 수지식을 세우시오.
- 3) 위 에너지 수지식에서 변수는 어떤 것들이 있고, 자유도는 얼마인가?
- 4) 유입되는 액체의 온도 (T_i) 는 외부교란변수일 때, 제어변수와 조절변수는 무엇인가?
- 5) 위 변수에서 출력변수와 입력변수는 각각 어떤 것들인가?
- 6) 편차함수 ($\bar{T}_i, \bar{T}, \bar{Q}$) 를 이용하여 에너지 수지식을 표현하시오 (정상상태의 값들 T_{is}, Q_s, T_s 을 이용하시오).
- 7) 위에서 세운 에너지 수지식은 선형인지 비선형인지 답하고, 그 이유를 쓰시오.
- 8) 편차함수화된 윗식을 라플라스 변환하여 표현하시오.
- 9) 다음과 같이 상수값들을 각각 정의한다고 할 때, $\tau = \frac{C_p \rho V}{C_p w + UA}$, $K_1 = \frac{C_p w}{C_p w + UA}$, $K_2 = \frac{1}{C_p w + UA}$, 윗식을 간략화 시키고, 출력변수를 입력변수로 표현하시오.
- 10) 이 공정의 제어 시스템에 관하여 설명하시오.