

모든 문제의 계산과정을 답안지에 자세히 명시할 것!!!

1. 1차공정의 동특성에 대하여 다음을 설명하십시오 (15).

- 1) 어떤 공정이 1차공정이라고 한다면, 전달함수가 어떻게 수학적으로 표현되는지 쓰고, 설명하십시오.
- 2) 1차 공정의 전달함수에서 나오는 시간상수 (τ) 와 이득상수 (K) 의 물리적 의미는 무엇인가?
- 3) 1차 공정의 동특성이란 입력변수 ($X(t)$), 시간상수 (τ) 와 이득상수 (K) 의 변화에 따른 출력변수 ($Y(t)$) 의 시간에 따른 변화를 알아보는 것이다. 입력변수에 계단변화가 도입되었을 때, 출력변수의 동특성에 관하여 설명하십시오 (그래프를 그려가면서 설명할 것).

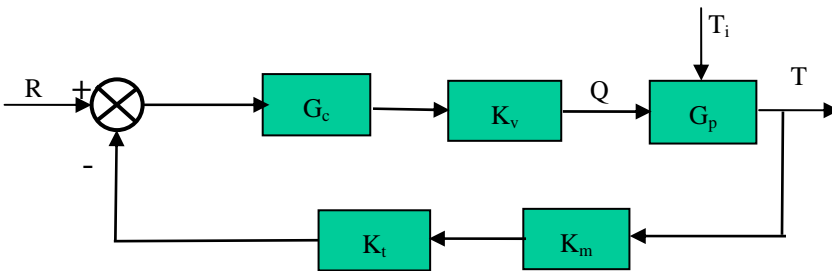
2. 제어기에 대하여 다음을 설명하십시오 (20)

- 1) 비례제어기 (P-controller) 의 전달함수를 쓰고 특징, 장단점 등을 설명하십시오.
- 2) 비례-적분제어기 (PI-controller) 의 전달함수를 쓰고 특징, 장단점 등을 설명하십시오.
- 3) 비례-적분-미분 제어기 (PID-controller) 의 전달함수를 쓰고 특징, 장단점 등을 설명하십시오.
- 4) on-off 제어기란 무엇인지 설명하십시오.

3. 어떤 유량전환기의 입력범위가 20 – 200 gallon/min 이고, 이에 해당하는 출력범위가 5 – 20 mA 라고 한다 (10).

- 1) 유량전환기를 중심으로하고, 입출력 정보가 포함되는 블록선도를 그리시오.
- 2) 이 유량전환기의 전달함수 (즉, 이득상수) 를 구하십시오 (이득상수의 단위도 밝힐 것).

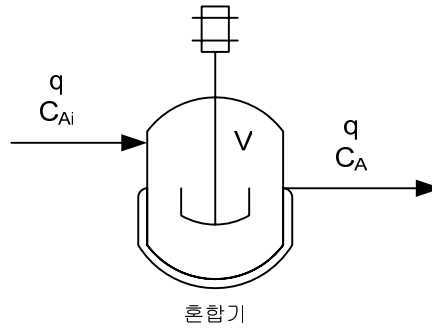
4. 다음 블록선도는 열교환기 feedback 제어구조에 대한 것이다 (15).



이 feedback 제어구조는 제어기 (G_c), 제어밸브 (K_v), 공정 (G_p), 센서 (K_m), 전환기 (K_t)로 구성되어있고, 설정치 (R), 외부입력변수 (T_i) 그리고 출력변수 (T) 들의 정보흐름이 존재한다. 여기에서 K_v , K_m , 그리고 K_t 는 각각 밸브, 센서, 전환기의 이득상수를 의미한다.

- 1) 총괄전달함수를 구하십시오.
- 2) 만일 외부교란변수 (공정으로 들어오는 유체의 온도, T_i) 가 시간에 대하여 변하지 않고, 제어기는 비례제어기를 사용하고, 열교환기가 1차공정으로 표현될 때, 총괄전달함수는 어떻게 표현되는가?
- 3) 설정치 (R) 에 단위 계단변화 ($R(s) = \frac{1}{s}$) 가 도입되었을 때, 이 공정의 출력변수 ($T(t)$) 의 최종치 ($T(t \rightarrow \infty)$) 는 얼마인가?

5. 다음 그림과 같은 연속교반 혼합기가 있다 (40). 성분 A 가 농도 C_{Ai} [g/l] 로 유입되고, 연속교반기에서 혼합된 후 농도 C_A [g/l] 로 유출된다. 유입과 유출 유량은 모두 $q=10$ liter/s 이다. 혼합기의 부피 $V=40$ liter 이다.



- 1) 위 공정에 대하여, 질량보존에 의한 성분 A 에 대한 비정상상태 물질수지식을 유도하시오.
- 2) 위에서 모델링한 식에서 입력변수와 출력변수를 편차함수로 표현하시오. 단 정상상태 유입농도는 C_{Ais} 이고, 유출농도는 C_{As} 라고 한다.
- 3) 편차함수로 표현된 위 모델링식을 라플라스변환하시오.
- 4) 위 모델링식으로부터 시상수 (τ) 와 이득상수 (K) 는 각각 얼마인가?
- 5) 위에서 구한 라플라스식을 바탕으로 입력변수와 출력변수사이의 관계를 표현하는 블록선도를 그리시오.
- 6) 유입농도가 정상상태값에서 갑자기 5 g/l 만큼 증가하였다. 이러한 계단변화에 대한 유출농도의 응답함수를 구하시오. 단, 역라플라스식은 다음과 같다. $L^{-1}\left[\frac{1}{s}\right]=1, L^{-1}\left[\frac{1}{as+1}\right]=\frac{1}{a}e^{-t/a}$
- 7) 이러한 유입농도의 계단변화에 따른 유출농도의 변화를 시간에 따른 그래프로 그리시오.
- 8) 이 혼합기의 다른 조건은 일정하고, 혼합기 부피만 2배로 증가시켰을 경우, 시상수는 얼마이고, 이때의 응답곡선을 7) 번과 비교하면서 그려보시오.