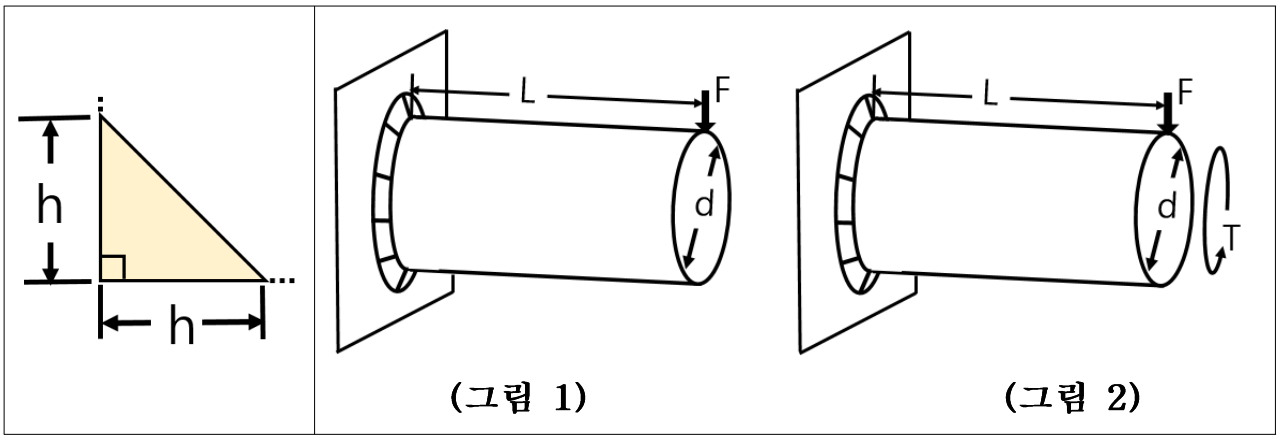
【 문제-1 】 (30점)

지름(d) 60 mm인 봉을 벽에 원주 필릿용접이음하는데, 용접사이즈(h)는 4 mm, 길이(L)는 150 mm이다. 다음 물음에 답하시오.



(그림 1) (그림 2)

(1) (그림 1)과 같이 집중하중(F = 1,000 N)만이 작용될 때, 용접부에 발생되는 직접전단응력(주전단응력, primary shear, τ')과, 모멘트로 인하여 발생되는 2차전단응력(secondary shear, τ''_M)의 크기를 각각 MPa 단위로 구하시오. (10점)

(2) 위 (1)에서 구한 2개의 응력값을 사용하여, 용접부에 발생되는 합성응력의 크기를 MPa 단위로 구하시오. (10점)

(3) (그림 2)와 같이 집중하중(F = 1,000 N)과 비틀림모멘트(T = 50,000 N · mm)가 동시에 작용될 때, 용접부에 발생되는 합성응력의 크기를 MPa 단위로 구하시오. (10점)

【 문제-2 】 (20점)

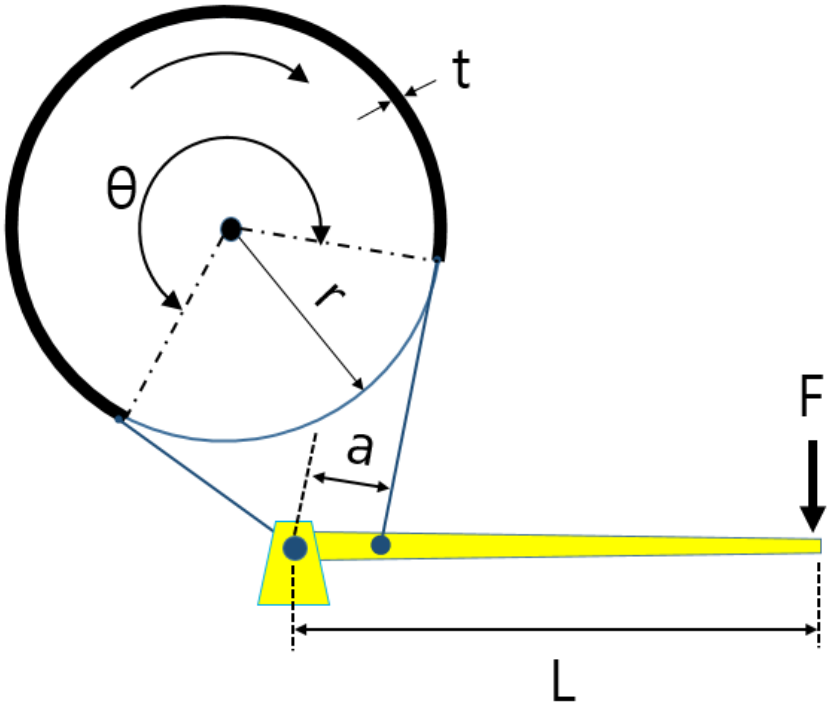
중실축(지름 = 80 mm)과 중공축($\frac{\text{안지름}}{\text{바깥지름}}$ = 0.7)에 대하여 다음 질문에 답하시오. 이 중실축과 중공축의 비틀림강도, 구성 재료, 축의 길이는 모두 동일하다.

(1) 중공축의 안지름 크기를 mm 단위로 구하시오. (10점)

(2) 동일한 크기의 비틀림모멘트를 가할 때, $\frac{\text{중공축의 비틀림각}}{\text{중실축의 비틀림각}}$의 값을 구하시오. (10점)

【 문제-3 】 (30점)

아래 그림과 같이 시계방향 250 rpm으로 회전하며 8 kW의 동력을 전달하는 회전축을 단동식 브레이크로 제동하고자 한다. F = 180 N, 마찰계수 $\mu = 0.28$, 브레이크밴드 두께 t = 1 mm, 브레이크밴드와 회전축의 접촉각 θ = 220°, 회전축 반지름 r = 250 mm, a = 150 mm이다. (단, 밴드 이음효율은 100 %로 가정한다.)



(1) 긴장측 장력 및 이완측 장력의 위치를 포함하여 자유물체도를 제시하고, 제동력(유효장력)을 N 단위로, 제동토크를 N·m 단위로 구하시오. (15점)

(2) 이완측 장력을 N 단위로, 막대의 길이 L을 mm 단위로 구하시오. (10점)

(3) 단면이 직사각형인 브레이크밴드의 너비를 mm 단위로 구하시오. (단, 밴드의 허용응력은 60 N/mm^2 이다.) (5점)

【 문제-4 】 (20점)

플라이휠의 회전운동에너지를 이용하는 절단기가 강판을 한 번 자르는 작업을 하면서 60 kJ의 에너지를 사용한다. 플라이휠의 초기 각속도는 2,000 rpm이며 강판을 1회 절단한 후 각속도가 초기값의 15 % 만큼 감소한다. 플라이휠은 강(스틸)으로 만들어지며 두께가 일정한 원판형이고 그 지름은 1,000 mm이다.

(1) 플라이휠의 질량관성모멘트를 $kg \cdot m^2$ 단위로 구하시오. (10점)

(2) 플라이휠의 두께를 mm 단위로 구하시오. (단, 강의 밀도는 7,800 kg/m^3 이고 플라이휠은 변형하지 않는다고 가정한다.) (10점)