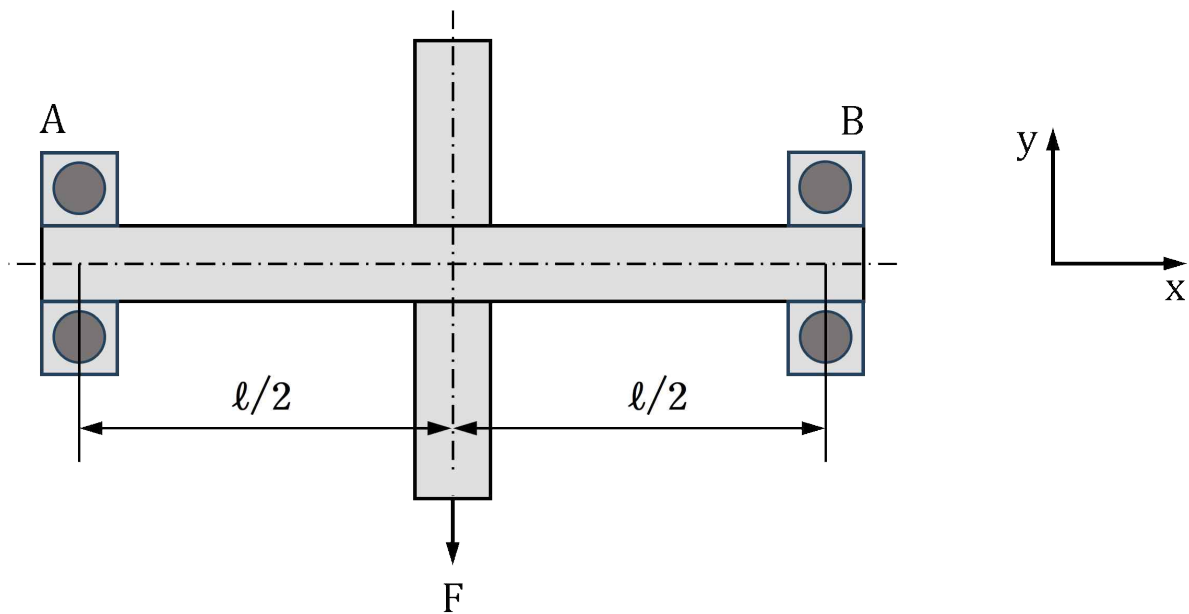


【 문제-1 】 (30점)

아래 그림과 같이 2개의 깊은 홈 볼 베어링으로 지지된 회전축이 있다. 베어링 A와 베어링 B 사이의 거리(l)는 1,000 mm이고, 중간에 500 N의 장력 F 를 가진 벨트 풀리가 설치되어 있다. 이 때 축은 3 kW의 동력으로 1,000 rpm으로 회전하고 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 중력가속도는 9.8m/s^2 이고, 축의 자중과 동적 효과는 고려하지 않으며, 재료의 허용전단응력은 70 N/mm^2 이다. 계산은 소수점 둘째자리에서 반올림하여 첫째자리까지 나타낸다.)



- (1) 축에 작용하는 최대 굽힘 모멘트($\text{N} \cdot \text{m}$) 및 비틀림 모멘트($\text{N} \cdot \text{m}$)를 구하시오. (8점)
- (2) 축의 재료가 연성재료인 경우 축의 직경(mm)을 구하고, 축 양단을 지지하는 베어링을 고려한 축의 직경(mm)을 결정하시오. (단, 관련 베어링의 안지름은 15 mm, 20 mm, 25 mm 이다.) (10점)
- (3) 지지하는 볼 베어링의 정격수명을 구하시오. (단, 베어링의 하중지수 $f_w=1.2$ 이고, 기본 동정격하중 $C=10,800\text{ N}$ 이다.) (12점)

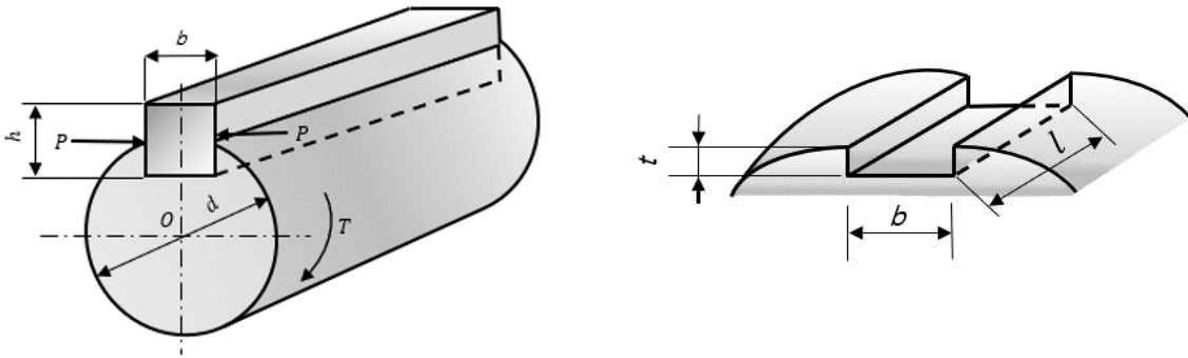
【 문제-2 】 (20점)

회전수 $N(\text{rpm})$, $H(\text{kW})$ 의 동력을 전달하는 원판 형태의 단판 클러치에 관하여 다음 물음에 답하시오. (단, 안지름은 $D_1 \text{ mm}$, 바깥지름은 $D_2 \text{ mm}$, 마찰계수는 μ , 접촉면의 폭은 $b \text{ mm}$ 이다.)

- (1) 동력에서 전달되는 전달토크 $T(\text{N} \cdot \text{m})$ 를 구하시오. (4점)
- (2) 마찰면을 축방향으로 미는 힘 $P(\text{N})$ 를 T , D_1 , D_2 , μ 로 표시되는 관계식을 구하시오. (8점)
- (3) 접촉면에 작용하는 압력 $p_m(\text{N/mm}^2)$ 을 구하시오. (8점)

【 문제-3 】 (30점)

아래 그림은 축에 토크를 전달시키는 결합용 기계요소인 묻힘키(평행기)를 나타낸 것이다. 접촉압력은 무시하고 묻힘키의 전단력과 측면 압축력에 의해서 축의 토크를 전달하고 있다고 가정하는 경우, 키 설계에 대해 다음 물음에 답하시오. (단, τ 는 키의 전단응력, σ_c 는 키의 압축응력, T 는 축에 작용하는 토크이고, $h = 2t$ 이다.)

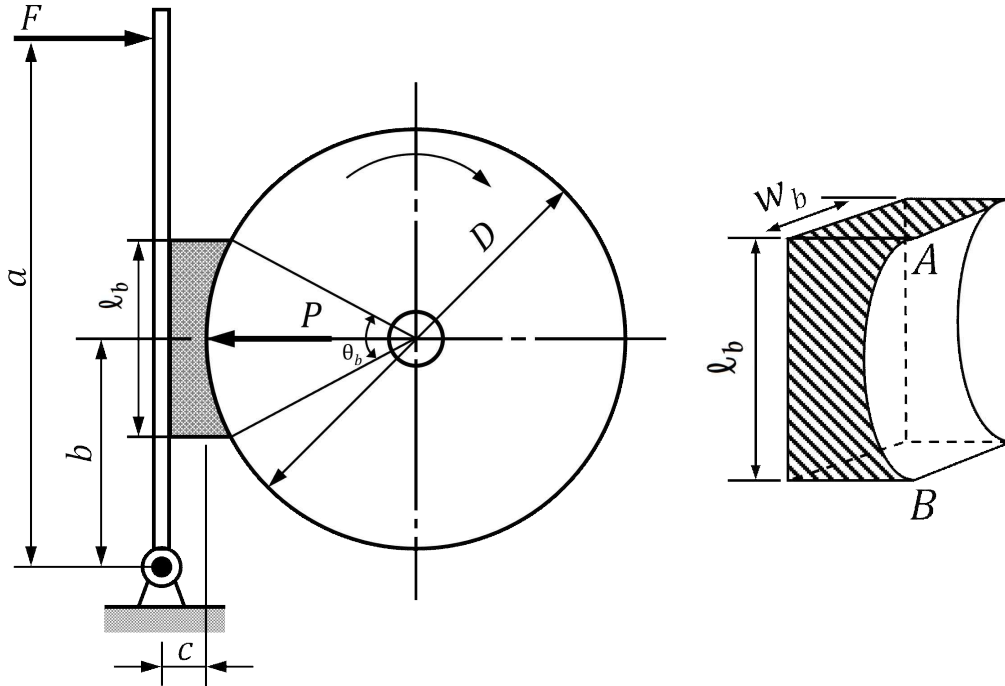


- (1) 키에 작용하는 힘 P 에 의해 키의 측면이 압축력을 받는 경우, 키의 전단하중과 압축하중이 같다고 할 때 키의 높이 h 를 응력(τ , σ_c)과 키의 폭 b 로 나타내는 관계식을 구하시오. (6점)
- (2) 키에 작용하는 힘 P 에 의해 키가 전단되는 경우, 키와 축에 적용되는 토크가 동일할 때 키의 폭 b 를 키의 길이 l 과 축의 직경 d 로 나타내는 관계식을 구하시오. (단, 축과 키의 재료는 같다.) (12점)
- (3) 전동축이 회전수 600 rpm으로 동력 10 kW를 전달하고자 하는 경우, 호칭 치수($b \times h$) 5×5 mm인 묻힘키의 최적 길이(mm)를 아래 표에서 선정하시오. (단, 키 재료의 허용전단강도와 허용압축강도는 각각 $13 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$, $20 \text{ kg}_f/\text{mm}^2$, 축의 지름은 40 mm, 계산과정에서의 결과 수치는 소수점 둘째자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리까지 나타낸다.) (12점)

6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 (mm)

【 문제-4 】 (20점)

아래 그림은 회전하는 브레이크 드럼에 브레이크 블록을 브레이크 레버의 조작력 F 로 밀어 제동하는 단식 블록 브레이크를 나타낸 것이다. 다음 물음에 답하시오. (단, P : 브레이크 블록과 드럼사이의 작용력, μ : 브레이크 블록과 드럼 접촉면에 대한 마찰계수, θ_b : 브레이크 블록과 브레이크 드럼이 접촉하는 각도이다.)



- (1) 드럼이 우회전할 때, 브레이크 레버의 조작력 F 를 브레이크 치수(a, b, c)와 제동력 f 와의 관계식을 유도하시오. (단, 제동력은 마찰력과 크기는 같지만 방향은 반대이다. $c > 0$ 이다.) (8점)
- (2) 브레이크 드럼이 200 rpm으로 우회전하고 브레이크 레버의 조작력 F 는 150 N 이다. 브레이크 접촉면의 허용 압력은 0.25 N/mm^2 이고 접촉각도 θ_b 는 40° 이다. 브레이크 치수가 $a=1000 \text{ mm}$, $b=100 \text{ mm}$, $c=20 \text{ mm}$ 일 때, 브레이크 블록의 폭 $W_b(\text{mm})$ 를 구하시오. (단, 마찰계수 $\mu=0.3$, $\pi=3.14$, $l_b \simeq \widehat{AB}$ 이고, 계산 과정의 결과는 소수점 둘째자리에서 반올림하여 소수점 첫째자리까지 나타낸다.) (12점)