

기계설계

2014년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 : 성명 :

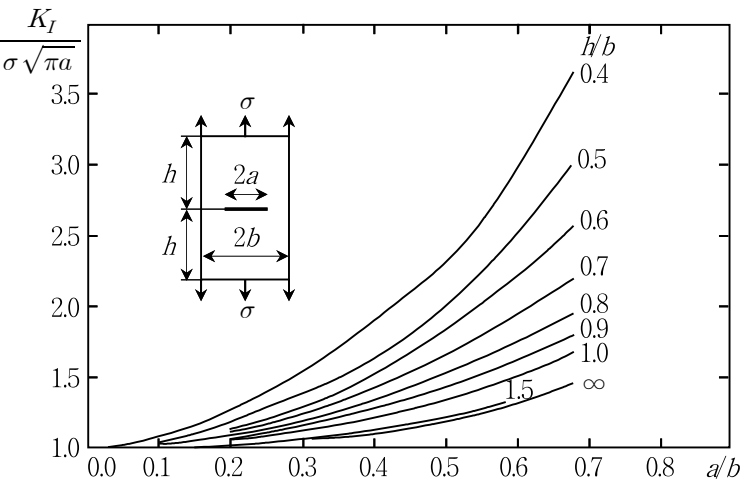
제 1 문. 미끄럼베어링의 마찰과 윤활상태에 대하여 다음 물음에 답하시오. (단, 점성계수는 η [cp], 축의 반지름은 r [mm], 축과 베어링 사이의 유막두께는 δ [mm], 저널의 길이는 ℓ [mm], 축의 회전속도는 N [rpm], 베어링면의 평균압력은 p [N/mm²], 마찰면에 수직으로 누르는 힘은 P [N]로 한다) (총 25점)

- 1) 페트로프(Petroff) 베어링 방정식의 가정과 유도식을 기술하시오. (10점)
- 2) 베어링 계수(bearing modulus)와 마찰계수(μ)의 관계도인 스트리백(Stribeck) 곡선을 그림으로 표시하고, 페트로프식 결과와의 차이점을 설명하시오. (15점)

제 2 문. 그림과 같이 중앙에 균열이 있고 수직하중이 가해지고 있는 너비 60 cm, 길이 100 cm인 평판이 있다. 예상되는 최대 인장하중은 60 cm 너비에 수직 방향으로 2MN이다. 밀도가 같은 두 가지 재료를 사용하여 이 평판을 설계하려고 하는데 보유하고 있는 균열검사장치의 한계로 인하여 발견할 수 있는 가장 작은 균열의 크기가 0.1 cm라고 한다. 두 재료의 파괴인성과 항복강도는 다음과 같다.

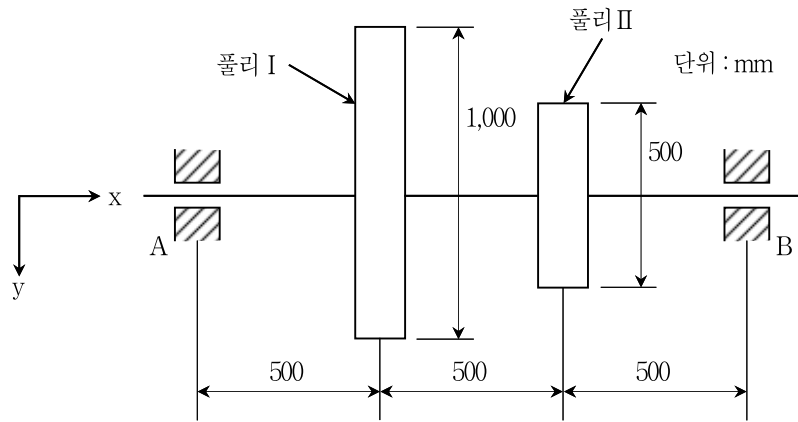
- 재료1: $K_{IC} = 100 \text{ MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$, $\sigma_y = 800 \text{ MPa}$
- 재료2: $K_{IC} = 30 \text{ MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$, $\sigma_y = 950 \text{ MPa}$

이 평판이 최소 질량을 가지도록 설계하려면, 두 재료 중 어떤 재료를 선택하는 것이 좋을지 비교하여 설명하시오. (25점)



제 3 문. 그림과 같이 300 rpm으로 11.25 kW의 동력을 전달하는 원형단면의 축이 있다. 벨트폴리 I(지름 1,000 mm), II(지름 500 mm)에 작용하는 장력은 y방향으로 작용하고 있고, 각 벨트장력의 합은 각 벨트유효장력의 5배이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 축의 종탄성계수 $E = 210 \text{ GPa}$, 항복강도 $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$, 피로한도 $\sigma_e = 102 \text{ MPa}$, 안전율 $S = 2$ 이고, 축과 각 폴리의 무게를 무시하며, 그림에서 A, B는 볼 베어링지지부이며 단순지지로 가정한다) (총 40점)

- 1) 축에 발생하는 비틀림모멘트와 최대 굽힘모멘트를 구하시오. (10점)
- 2) 정하중만 고려할 때, 최대전단응력이론과 전단변형에너지이론을 이용하여 축지름 d 를 각각 계산하시오. (10점)
- 3) 동하중을 고려할 때, 전단변형에너지이론을 이용하여 축지름 d 를 계산하시오. (단, σ_a 는 교변응력, σ_m 은 평균응력이고, 내구선도는 $\left(\frac{\sigma_a}{\sigma_e}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_m}{\sigma_y}\right)^2 = 1$ 을 적용한다) (10점)
- 4) 던커레이(Dunkerley) 방법을 사용하여 축 전체의 위험속도를 구하시오. (10점)



제 4 문. 지름이 d 인 원형단면에 길이가 L 인 토션 바 스프링의 비틀림 스프링 상수(k_t) 및 단위체적당 평균탄성에너지(u)를 구하는 식을 각각 유도하시오. (단, 재료의 전단탄성계수(shear modulus)는 G , 극 2차단면계수는 I_p , 비틀림모멘트는 T 로 한다) (10점)

안전행정부 시험출제과장