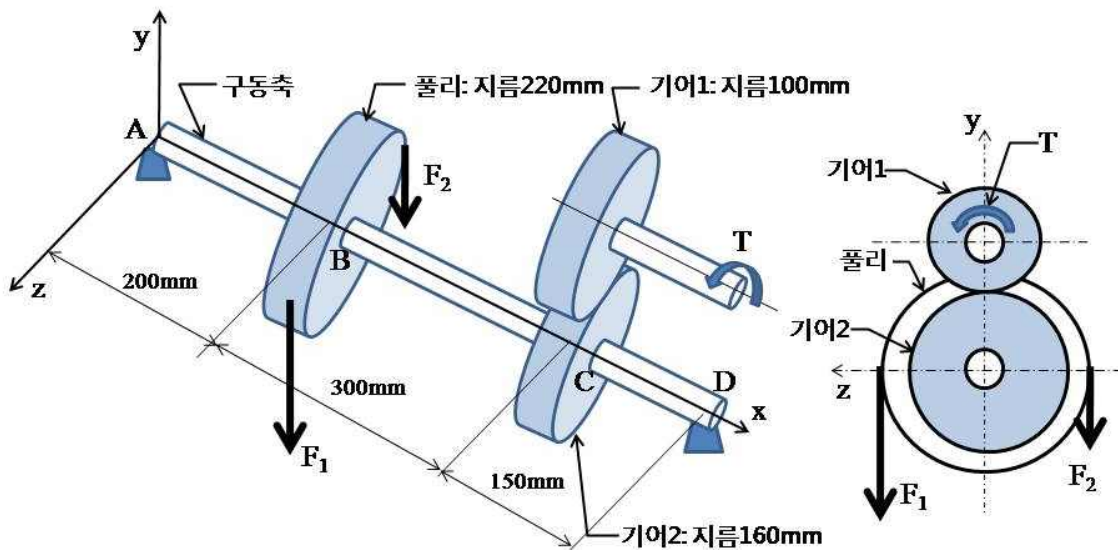


2014년도 제51회 변리사 제2차 국가자격시험 문제지

교시	시험과목	시험시간	수험번호	성명
2교시	기계설계	120분		

【 문제-1 】 (30점)

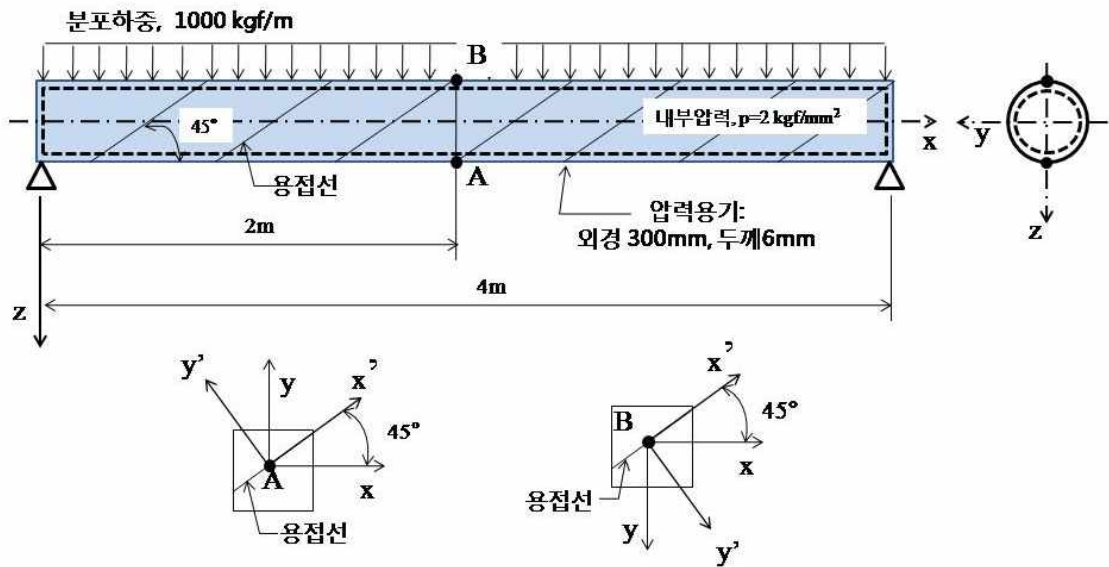
그림과 같이 모터의 동력을 기어를 통해 풀리에 전달하는 구동축을 설계하고자 한다. 구동축의 양단 A, D는 베어링으로 단순지지되어 있고, 풀리와 평기어2가 구동축에 고정되어 있다. 10 PS, 2000 rpm의 성능을 갖는 모터가 T 토크로 평기어1을 구동하며, 평기어1은 평기어2를 돌려준다. 풀리에는 F_1 장력과 F_2 장력이 걸리면서 동력을 전달한다. 여기서, F_2 는 F_1 의 0.2배이고, 평기어1과 2의 동력 전달효율은 100%이고 압력각은 20° 이며, 평기어1, 2의 기준피치원지름은 각각 100 mm, 160 mm이다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 구동축 설계에서 힘 계산을 할 경우 모터의 전달토크 $T(\text{kgf} \cdot \text{mm})$ 를 구하고 벨트 장력 $F_1(\text{kgf})$ 을 구하시오. (6점)
- (2) 구동축의 자유물체도를 그리고, 베어링 반력(kgf)과 구동축에 작용하는 비틀림 토크(kgf · mm)를 구하시오. (10점)
- (3) x-y, x-z 평면상의 굽힘모멘트 선도 및 최대 굽힘 모멘트(kgf · mm)와 그 위치를 구하시오. (7점)
- (4) 축의 항복강도가 60 kgf/mm^2 이고 안전율이 7일 때, 최대전단응력설을 사용하여 안전한 구동축지름(mm)을 구하시오. (7점)

【 문제-2 】 (20점)

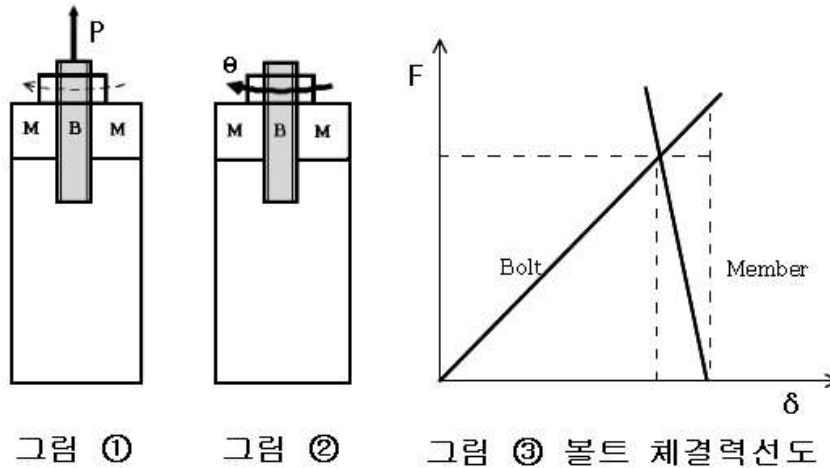
외경 300 mm, 길이 4 m인 압력용기를 두께 6 mm의 철판을 나선형으로 제관하고 용접하여 제작한 후 그림과 같이 단순지지대 위에 놓았다. 압력용기 내부에는 특정 액체가 일정한 압력($p = 2 \text{ kgf/mm}^2$)으로 담겨 있으며 압력용기와 액체의 무게가 1 m당 1000 kgf로 작용한다. 용접선의 나선각은 축방향(x)에 대해 45° 이다. 압력용기 중앙의 상부(B)와 하부(A)에는 용접선이 그림과 같이 위치해 있다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 용접선이 인장응력에 의해 파손될 때 A와 B 중 먼저 파손되는 부위를 선택하고 그 이유를 설명하시오. (7점)
- (2) 먼저 파손되는 부위의 용접선에 작용하는 수직응력을 구하시오. (단, 압력용기의 두께 방향의 응력은 무시한다.) (10점)
- (3) 용접선의 인장강도가 100 kgf/mm^2 일 때 안전율을 구하시오. (3점)

【 문제-3 】 (30점)

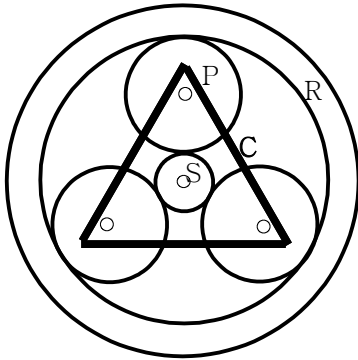
스터드 볼트로 부재를 체결하는 작업과 관련하여 다음 물음에 답하시오.



- (1) 그림 ①과 같이 스테드 볼트(B)를 힘 P 로 당긴 상태에서 너트를 손으로 돌려 부재의 표면에 닿게 한 뒤 스테드 볼트를 놓아 초기체결력 120 kN을 발생시키려고 한다. 너트 좌면 이하 인장되는 부분의 스테드 볼트 스프링상수는 1600 kN/mm, 압축되는 부분의 부재(M) 스프링상수는 8000 kN/mm일 때, 힘 P (kN)를 구하고, 그 과정을 그림 ③과 같은 볼트 체결력선도에 그려 설명하시오. (10점)
- (2) 그림 ②와 같이 스테드 볼트(B)를 당기지 않고 너트만 돌려 초기체결력 120 kN을 발생시키려고 한다. 너트를 손으로 돌려 부재의 표면에 닿게 한 뒤 몇 도를 더 돌려야 하는지 그 각도 θ 를 구하고, 그 과정을 그림 ③과 같은 볼트 체결력선도에 그려 설명하시오. (단, 스테드 볼트의 나사는 피치 1 mm, 1줄나사이다.) (10점)
- (3) 초기체결 뒤 이 스테드 볼트를 10 kN으로 당겼을 때(그림 ①과 같이 스테드 볼트를 직접 당김) 스테드 볼트의 인장력(kN)과 부재의 압축력(kN)을 구하고, 그 과정을 그림 ③과 같은 볼트 체결력선도에 그려 설명하시오. (10점)

【 문제-4 】 (20점)

그림과 같은 유성치차 선기어(S)에 입력축을 연결하고, 캐리어(C)에 출력축을 연결하고, 링기어(R)는 고정하였을 경우 다음에 주어진 조건을 참고하여 물음에 답하시오.



- 선기어(S)의 잇수는 18, 유성기어(P)의 잇수는 36이다.
- 입력축은 시계방향으로 1200 rpm으로 회전한다.
- 전달동력은 24 kW이고 전달효율은 100%로 가정한다.

- (1) 선기어(S)와 유성기어(P)의 잇수가 주어진 것과 같을 때 링기어(R)의 잇수가 90이어야 하는 이유를 설명하시오. (4점)
- (2) 출력축의 회전방향과 회전속도(rpm)를 구하시오. (6점)
- (3) 입력축과 출력축의 전달토크($N \cdot m$)를 구하시오. (6점)
- (4) 링기어를 고정하는 데 필요한 토크($N \cdot m$)를 구하시오. (4점)