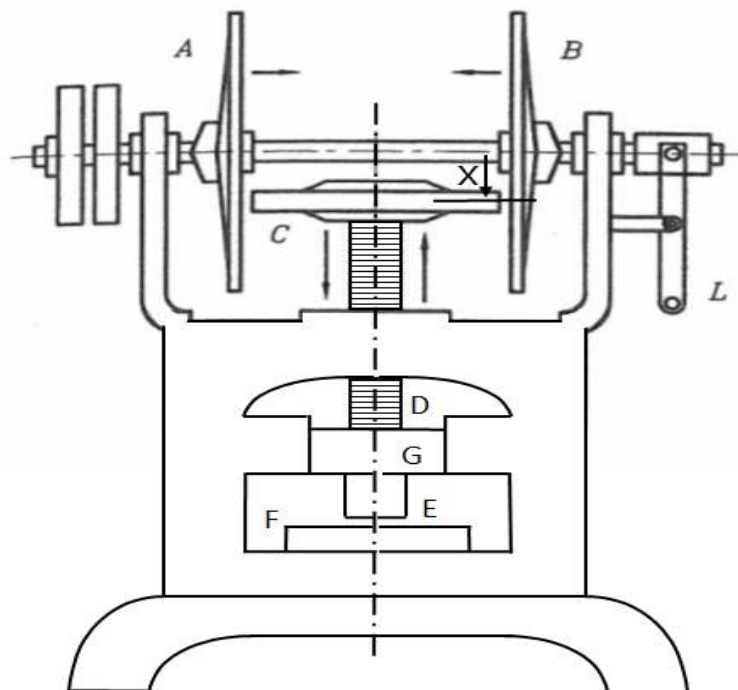


【 문제-1 】 (30점)

아래 그림과 같이 두 쌍의 원판 변속기구를 응용한 마찰 프레스가 있다. 일정한 속도로 회전하는 구동축에는 두 원판 마찰차 A, B가 달려 있고, 레버 L을 좌우로 움직이면 마찰차 A, B가 마찰차 C와 접촉하여 마찰차 C를 좌우로 회전시켜 마찰차 C와 연결된 나사 D의 회전을 통해 프레스의 램(G)이 상하운동을 하여 철판에 천공을 한다. E는 펀치이고 F는 철판이다. 마찰차 C, 나사 D와 램 G의 관성을 무시할 때, 다음 물음에 답하시오.

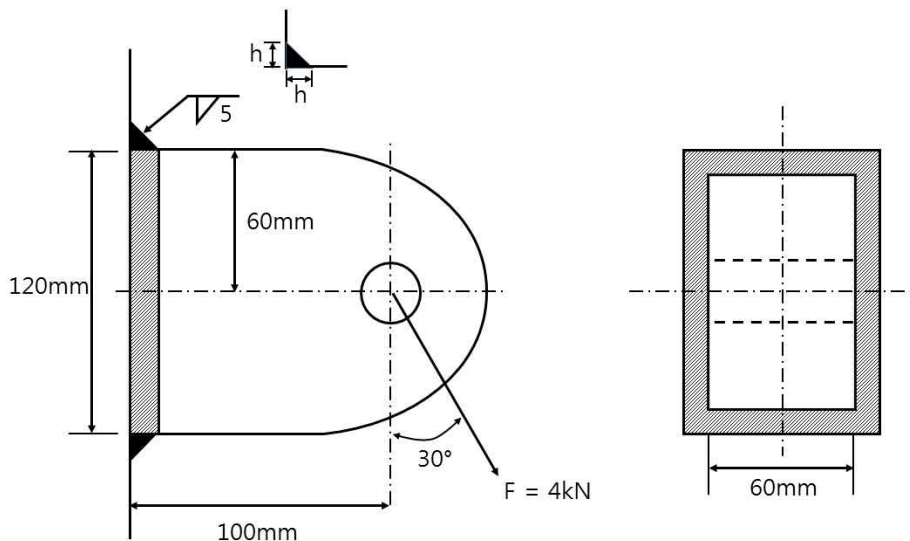


- (1) 주동 마찰차 A, B가 일정한 각속도(ω_A)로 회전하고 종동 마찰차 C가 주동축에서 x 만큼 떨어져 있을 때, 종동 마찰차 C의 각속도(ω_C)를 수식으로 나타내고, x 가 100 mm에서 200 mm까지 변화할 때 종동 마찰차 C의 최소, 최대 원주속도(m/s)를 각각 구하시오. (단, 구동축의 회전속도는 1,200 rpm 이다.) (8점)
- (2) 종동 마찰차에 전달되는 최대 동력, 최소 동력 및 이들의 평균동력을 PS 단위로 각각 구하시오. (단, 마찰차의 허용접촉면압은 3 kgf/mm , 마찰계수는 0.25, 종동 마찰차 C의 폭은 45 mm, 종동 마찰차 C의 반지름은 400 mm 이다.) (11점)

- (3) 종동 마찰차 C의 평균 동력이 철판(F)을 천공하는 일에 사용된다고 할 때 두께 10 mm의 철판을 천공하는 힘(kgf)을 구하시오. (단, 상하운동을 일으키는 나사(리드 = 12 mm)에서의 동력손실은 무시하고, 천공하는 동안 천공력은 일정하게 작용한다고 가정한다.) (11점)

【 문제-2 】 (20점)

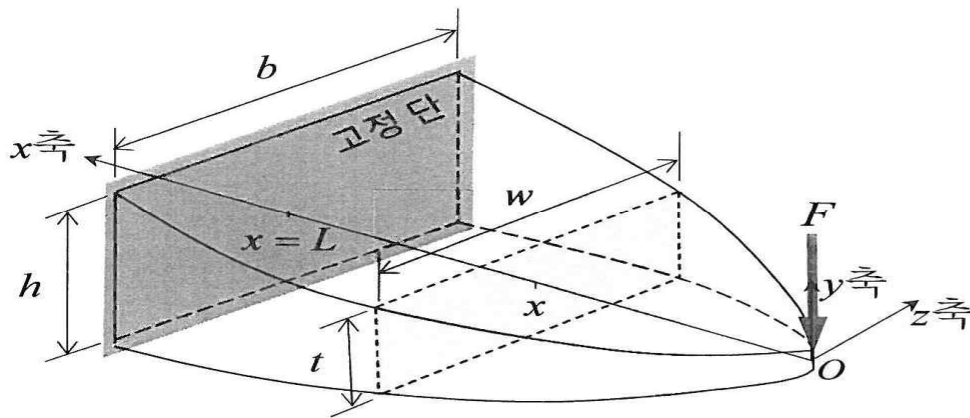
아래 그림과 같이 브라케트를 벽면에 필렛용접으로 부착하고자 한다. 편심하중 4 kN이 수직에서 30° 기울어져 작용하고, 브라케트의 모든 주위를 필렛용접한다. 이 필렛용접부의 다리길이 $h = 5$ mm일 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 편심하중에 의해 필렛용접부에 발생하는 인장응력, 전단응력, 굽힘응력을 MPa 단위로 각각 구하시오. (13점)
- (2) 필렛용접부에 작용하는 총전단응력을 구하고, 용접부의 안전율을 구하시오. (단, 필렛용접부에 작용하는 총전단응력은 수직응력과 전단응력의 합과 같다고 가정하고, 용접부의 전단항복강도는 190 MPa이다.) (7점)

【 문제-3 】 (30점)

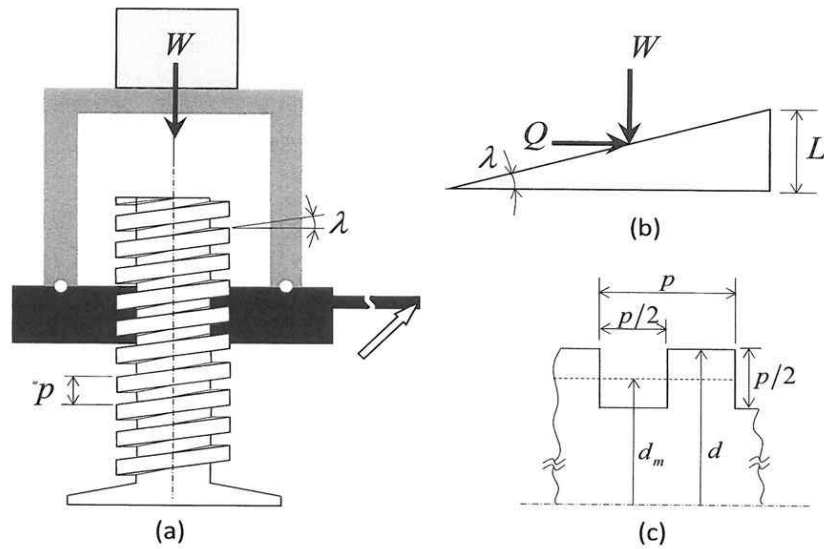
아래 그림은 한쪽 단($x=L$)이 고정되고, 나머지 끝단($x=0$)에 집중하중 F 가 작용하는 보를 나타내고 있다. 이러한 보 모델을 이용하여 길이(x 축) 방향에 대하여 탄성영역 내에서 균일한 굽힘 강도를 갖는 판 스프링을 설계하고자 한다. 이 보 스프링 모델은 xy 평면 및 xz 평면에 대하여 대칭인 형상을 가지고 길이 방향을 따라 수직인 단면에서 단면적이 점진적으로 증가한다. 고정 단에서 단면의 폭 b , 두께 h 이고, 끝단에서 x 만큼 떨어진 지점에서 정의되는 x 축에 수직인 단면의 폭과 두께는 각각 w 와 t 라고 할 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 끝단에서 x 만큼 떨어진 단면에서 발생하는 최대 굽힘 응력에 대한 식을 주어진 변수를 이용하여 유도하시오. (6점)
- (2) 단면의 폭을 일정하게 할 경우, $x=L/2$ 위치에서 설계하고자 하는 판 스프링의 두께 t 를 h 로 나타내시오. (6점)
- (3) 단면의 두께를 일정하게 할 경우, $x=2L/3$ 위치에서 설계하고자 하는 판 스프링의 폭 w 를 b 로 나타내시오. (6점)
- (4) (3)의 조건에서 설계한 판 스프링에 대하여 전체 길이와 고정 단의 폭을 동시에 2배로 변경시키면 판 스프링의 스프링 상수 k 는 원래 값의 몇 배가 되는지 구하시오. (12점)

【 문제-4 】 (20점)

아래 그림과 같이 리드각 λ , 피치 p , 호칭지름 d , 평균지름 d_m 인 운동용 두 줄 나사로 구성된 나사잭을 이용하여 하중 W 인 물체를 들어 올리고자 한다. 각종 하중은 그림 (b)와 같이 하나의 나사산에 집중된 경우로 단순화시킬 수 있다. 그림 (b)에서 Q 는 접선력, L 은 리드, f 는 나사산 표면에서의 운동마찰계수이고, 정지 마찰계수는 $f_s = 1.25f$ 이다. 그림 (c)는 사각나사의 형상 및 치수를 나타내며, 나사잭에 작용하는 스러스트 칼라(thrust collar)에서의 마찰을 무시할 때, 다음 물음에 답하시오.



- (1) 하중 W 를 들어올리기 위해 필요한 토크 T 의 식을 유도하되, 최종 식은 W , d_m , f , L 의 변수들로 나타내시오. (8점)
- (2) 나사산의 호칭 지름 $d = 52 \text{ mm}$, 피치 $p = 6 \text{ mm}$, 하중 $W = 44 \text{ kN}$ 이며, 운동 마찰계수 $f = 0.12$ 일 때, 나사잭으로 하중을 정지 상태에서 들어올리기 위한 시작 토크 T_s 를 구하시오. (6점)
- (3) 정지 상태를 벗어나서 하중을 들어 올리고 있는 나사잭의 효율(%)을 구하시오. (6점)