

2011년도 제48회 변리사 제2차 국가자격시험 문제지

교시	시험과목	시험시간	수험번호	성명
2교시	기계설계	120분		

【 A-1 】 (30점)

전달 동력 2 kW를 전달시키는 단일 롤러체인을 이용한 감속장치를 설계하고자 한다. 감속비는 1/2 이며, 구동 스프로킷 휠은 400 rpm, 중심거리(C)는 700 mm, 체인의 평균속도는 2 m/s이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 체인의 안전율은 10, 부하계수는 1로 한다)

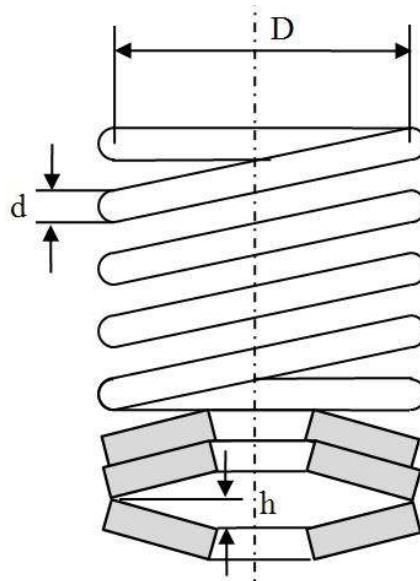
- (1) 이 시스템에 가장 적절한 체인을 표에서 선택하시오. (6점)
- (2) 구동 스프로킷 휠 및 종동 스프로킷 휠의 잇수를 결정하시오. (6점)
- (3) 두 스프로킷 휠의 피치원 지름(D_1, D_2)을 구하시오. (6점)
- (4) 두 스프로킷 휠의 이뿌리원 지름(D_{f1}, D_{f2})을 구하시오. (6점)
- (5) 이 시스템에 필요한 체인의 링크수를 결정하시오. (6점)

(단, 벨트 공식 $L = \frac{\pi}{2}(D_1 + D_2) + 2C + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4C}$ 를 활용하고, 계산결과는 반올림 하시오)

호칭 번호	피치 p	롤러 바깥지름 D_r (최대)	롤러링크 안너비 W (최소)	롤러링크 바깥너비 V (최대)	핀 바깥지름 d (최대)	부시 안지름 D (최소)	핀 부분 길이 L (최대)	핀 링크 판높이 h (최대)	롤러 링크판 H (최대)	가로피치 c (다열의 경우만 기준값)	파단하중 [kN]/[kgf] (최소)
25	6.35	3.30* ¹	3.18	4.80	2.31	2.33	4.8	5.2	6.0	6.4	3.53/360
35	9.525	5.08* ¹	4.78	7.46	3.59	3.61	8.6	7.8	9.0	10.1	7.85/800
41* ²	12.70	7.77	6.38	9.06	3.59	3.61	9.0	8.5	9.9	—	6.67/680
40	12.70	7.94	7.95	11.17	3.97	4.00	10.6	10.4	12.0	14.4	13.93/1420
50	15.875	10.16	9.53	13.84	5.09	5.12	12.1	13.0	15.0	18.1	21.67/2210
60	19.05	11.91	12.70	17.75	5.96	5.99	16.2	15.6	18.1	22.8	31.38/3200
80	25.40	15.88	15.88	22.60	7.94	7.97	20.0	20.8	24.1	29.3	55.41/5650
100	31.75	19.05	19.05	27.45	9.54	9.57	24.1	26.0	30.1	35.8	86.79/8850
120	38.10	22.23	25.40	35.45	11.11	11.15	29.2	31.2	36.2	45.4	125.53/12800
140	44.45	25.40	25.40	37.18	12.71	12.75	32.2	36.4	42.2	48.9	170.64/17400
160	50.80	28.58	31.75	45.21	14.29	14.33	37.3	41.6	48.2	58.5	222.61/22700
200	63.50	39.69	38.10	54.88	19.85	19.89	48.5	52.0	60.3	71.6	347.16/35400
240	76.20	47.63	47.63	67.81	23.81	23.85	55.8	62.4	72.4	87.8	501.12/51100

【 A-2 】 (20점)

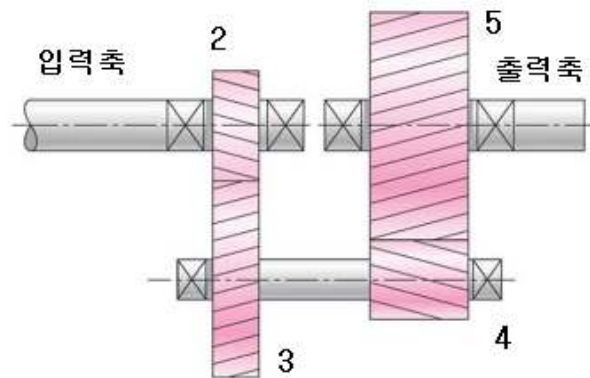
그림과 같이 원통형 코일 스프링 1개와 접시스프링 3개로 구성된 복합 스프링을 설계하고자 한다. 코일 스프링의 와이어(wire)의 지름(d)은 5 mm, 원통의 지름(D)은 40 mm이고, 이 와이어의 전단탄성계수는 80 GPa이다. 또한, 접시스프링 1개에 수직하중 20 N이 작용할 때 2 mm의 변형이 발생하며, 하중과 변형은 선형관계로 가정한다. 다음 물음에 답하시오.



- (1) 코일 스프링의 양 끝자리 부분의 영향은 무시하고, 유효 감김수가 10일 때 코일 스프링만의 스프링 상수를 구하시오. (6점)
- (2) 복합 스프링 상수를 구하시오. (7점)
- (3) 이 복합 스프링에 50 N의 하중이 작용하였을 때 이 복합 스프링에 저장된 에너지를 구하시오. (7점)

【 B-1 】 (30점)

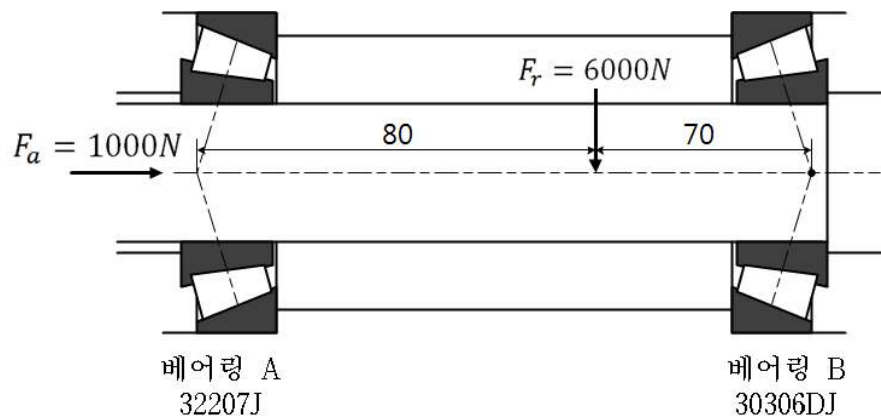
다음 기어 감속기에서 기어 2와 3은 치직각 모듈 1.5인 헬리컬 기어로 감속비가 1/4이고, 기어 4와 5는 치직각 모듈 2.0인 헬리컬 기어로 구성되어 있다. 헬리컬 기어의 비틀림각은 모두 20° 이다. 입력축과 출력축은 일직선 상에 놓여 있다. 입력축의 동력은 4 kW이고, 동력손실을 무시할 때 다음 물음에 답하시오. (단, SI 단위계를 사용하시오)



- (1) 기어 2의 잇수가 20개일 때 기어 2와 3의 축간거리를 결정하시오.
(단, 소수점 이하는 반올림하여 정수로 한다) (5점)
- (2) 입력축의 회전수가 2,000 rpm일 때 입력축의 전달토크를 계산하시오. (5점)
- (3) 기어 4의 잇수가 19개일 때 기어 5의 잇수를 결정하시오. (5점)
- (4) 기어 2와 3 사이에 작용하는 접선력을 구하시오. (5점)
- (5) 기어 4와 5 사이에 작용하는 접선력을 구하시오. (5점)
- (6) 기어 5의 상당 평기어 잇수를 구하고, 상당 평기어 잇수를 구하는 의미에 대해서 설명하시오. (5점)

【 B-2 】 (20점)

회전축이 그림과 같이 양단에서 두 개의 단일 테이퍼 롤러베어링에 의해 O배열로 지지되어 있으며, 800 rpm으로 회전하고 있다. 두 베어링의 하중 작용점 사이의 거리는 150 mm이고, 베어링 A에서 베어링 B방향으로 축방향 하중(F_a) 1000 N이 일정하게 작용하고 있다. 반경방향 하중(F_r)은 베어링 A에서 베어링 B 방향으로 80 mm 떨어진 곳에 6000 N이 작용하고 있다. 두 베어링에 작용하는 동등가하중(P)과 정격수명시간을 각각 구하시오. (단, 베어링 관련 데이터는 아래의 표를 이용하시오)



항 목	베어링 A	베어링 B
호칭번호	32207J	30306DJ
기본동정격하중(C) [N]	70,370	51,920
반경방향 동하중계수(X)	0.4	0.4
축방향 동하중계수(Y)	1.6	0.74
축방향하중/반경방향하중(F_a/F_r)의 한계치(e)	0.37	0.81
$\frac{F_a}{F_r} > e \text{ 인 경우 } P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$ $\frac{F_a}{F_r} \leq e \text{ 인 경우 } P = F_r$		