

학번:

이름:

기계요소설계특론 기말고사

1. 옳은 것은 O, 틀린 것은 X 표시하시오. (20점)
(각 2점, 오답 시 감점 없음)

- 1) 헬리컬 압축스프링은 최대 작업하중 시에 spring solid 상태(모든 코일이 접촉하여 닿는 상태)가 되도록 설계해야 한다. ()
- 2) 구름 베어링도 접촉응력, 마찰 등에 의해 피로파손이 발생할 수 있다. ()
- 3) 베어링이 불가피하게 축방향 하중을 받을 때는 각 방향으로의 축하중은 하나의 베어링이 지지하도록 설계하는 것이 좋다. ()
- 4) 평기어에서 동력은 접선성분 힘에 의해서만 전달된다. ()
- 5) 이의 크기의 증가는 표면강도보다 굽힘강도를 더 많이 증가시킨다. ()
- 6) 기어는 항상 굽힘피로에 의해 파손된다. ()
- 7) 아이들러 기어(Idler gear)는 완전역전 굽힘피로를 받는다. ()
- 8) 래디얼 볼베어링은 주로 축하중과 축(axial) 하중을 지지하도록 사용된다. ()
- 9) 베어링에 가해지는 하중이 2배가 되면 수명은 약 1/4로 감소한다. ()
- 10) 평균압축응력은 허용변동 하중의 크기를 감소시키지 않는다. ()

2. 다음 중 기어에 대한 설명으로 맞는 것을 모두 고르시오. (3점) (답:)

- ① 기어의 가장 중요한 요구사항은 일정한 각속도 비를 유지하는 것이다.
- ② 언더컷은 이의 강도를 약화시킬 수 있다.
- ③ 지름 피치(P)는 기어의 개수당 지름을 의미한다.
- ④ 일반적으로 피니언을 기어보다 강한 재료를 사용한다.
- ⑤ 기어 사이의 거리가 두 기어의 피치원의 반지름의 합보다 커지더라도 백래시는 발생하지 않는다.

3. 다음 중 스프링에 대한 설명으로 틀린 것을 고르시오. (3점) (답:)

- ① 코일 스프링의 단면에 작용하는 비틀림 응력은 위치에 상관없이 크기가 같다.
- ② 코일 스프링의 응력 계산이 쓰이는 응력보정계수는 피로하중일 때와 정하중일 때 그 값이 다르다.
- ③ 헬리컬 압축스프링은 보통 응력 역전(reversal)이 발생하지 않는다.
- ④ 헬리컬 압축스프링도 좌굴이 발생할 수 있으므로 설계 시 좌굴에 대한 검증이 필요하다.
- ⑤ 인장 스프링은 spring solid 상태가 될 수 없으므로 안전이 중요할 때는 압축스프링을 쓰는 것이 좋다.

4. 피로강도를 증가시키기 위한 기본 원칙을 모두 고르시오. (3점) (답:)

- ① 압축 잔류 응력을 발생시키는 방안을 고려한다.
- ② 제작과정 중에 중심층을 강화한다
- ③ 표면처리에 주의한다.
- ④ 응력집중을 줄이기 위한 설계를 한다.
- ⑤ 피로파손이 시작될 것으로 보이는 모든 응력집중 부위 인지한다.

5. 다음 중 베어링 재료가 가져야 할 특성으로 옳지 않은 것을 고르시오. (3점) (답:)

- ① 박힘성이 좋아 작은 외부입자가 안전하게 재료에 박혀들 수 있어야 한다.
- ② 표면의 돌기들이 쉽게 매끄러워지도록 낮은 전단강도를 가져야 한다.
- ③ 베어링 하우징과 저널의 열팽창계수가 충분히 달라야 한다.
- ④ 스코링, 용착, 녹아붙음을 견디기 위해 저널 재료와의 적합성이 필요하다.
- ⑤ 윤활제의 산화작용에 의한 산(acid)과 외부오염에 대한 부식저항성이 있어야 한다.

6. 다음 중 평기어에 대한 설명으로 맞는 것을 고르시오. (3점) (답:)

- ① 평기어의 폭이 클수록 정밀한 구동이 가능하다.
- ② 특별한 설명이 없는 경우 기어의 지름은 기초원 지름을 뜻한다.
- ③ 기초원 안쪽으로 이의 맞물림이 발생하면 이는 간섭으로 간주한다.
- ④ 기어의 이끝높이를 표준값인 $1/P$ 로 제작하면 기어의 간섭을 없앨 수 있다. (P = 지름피치)

7. 기어가 맞물려 돌아갈 때 접촉하는 이의 평균개수를 의미하는 값을 무엇이라고 하는가? (5점)

8. 굽힘피로와 표면피로 파손을 구분하는 지름피치(P) 값은 얼마인가? (5점)

9. 축하중과 스러스트 하중을 모두 받을 수 있는 볼 베어링은 무엇인가? (5점)

10. 헬리컬 압축스프링 제작 시 자유길이(free length)를 필요한 길이보다 길게 제작하고 spring solid 상태로 만들어 항복을 일으키면서 길이를 조정하는 것을 프리세팅이라고 한다. 프리세팅을 통해 얻을 수 있는 이점을 설명하시오. (6점)

11. 표면 피로 파손을 줄이기 위해 취할 수 있는 대표적인 방법을 2가지만 쓰시오. (6점)

12. 일정 수명 피로선도는 () 응력과 () 응력의 영향을 고려하기 위함이다. (6점)

13. 평기어의 기어 이의 윤곽 (profile)은 인벌류트 곡선이다. 이를 이용하여 평기어를 구동하거나 제작할 때 장점을 2가지 적어라. (6점)

14. 아래 S-N 선도와 일정 수명선도는 봉에 가해지는 수직 피로응력에 대한 것이다. 각 물음에 답하라. (각 2점)

(1) 부재에 가해지는 응력의 비 $\frac{\sigma_a}{\sigma_m} = 0.67$ 이라면, 가장 작은 직경을 가지는 경우를 ①, ②, ③ 중 고르시오.

(2) 항복을 허용할 경우에 가장 큰 직경을 가지는 점은 ①, ②, ③ 중 어디인가?

(3) 무한 수명을 가지는 가장 작은 직경을 가지는 점은 ①, ②, ③ 중 어디인가?

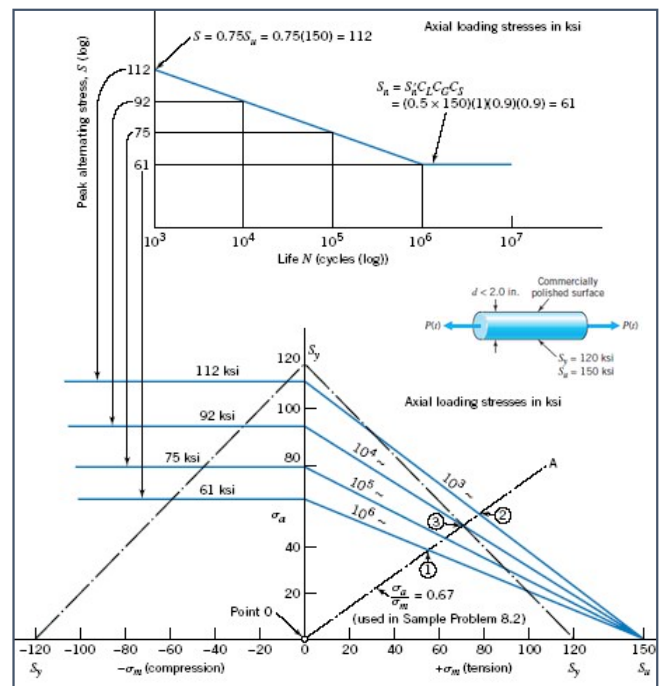


Fig. 1

15. 아래 Fig. 2와 같은 기어는 수명 1×10^8 사이클을 가지고 표면 피로에 의한 파손 가능성이 0.1%되도록 설계되었다. $S_{fe} = 0.4(\text{Bhn}) - 10 \text{ ksi}$ 로 주어진다. 이 때, 전달되는 힘 F_t 를 6배로 하기 위해서 수명을 1×10^7 로 줄이고, 기어의 폭도 1.5배로 증가하였다. 파손 가능성을 1%로 한다면, 새로 설계되는 기어/피니언의 평균 경도값(Bhn)은 얼마인가? 피니언과 기어의 평균 경도를 사용하라. 풀이과정을 쓰고 평균 경도값을 구하라.

(20점)

Hint : 비례식을 사용할 것. 두 경우 모두 K_v, K_o, K_m 은 동일하다.

