

# MCK200 베어링 수명계산

## I. 목적

베어링의 수명이 요구사항에 적합한지 계산하고 입증하기 위함임

## II. 참고자료.

Mechanical Design Manual Volume 3, P20-77 to P20-86

## III. 계산 과정

### 1. 베어링의 요구 수명

| 항목               | 코드 | 단위   | 베어링 A  | 베어링 B  |
|------------------|----|------|--------|--------|
| 하중               | M  | kg   | 1275   | 1275   |
| 속도               | V  | m/s  | 2.0    | 2.0    |
| 시브 지름            | D  | mm   | 400    | 400    |
| 로핑               | Y  | :1   | 2      | 2      |
| 수명(년)            | Q  | year | 15     | 15     |
| 연간 운영 횟수         | X  |      | 400000 | 400000 |
| 1 회 평균 주행 거리 (m) | S  | m    | 20     | 20     |

계산식 :  $Z = S * Y / (\pi * D / 1000)$

$W = Q * X * Z$

결과 :

|                      |   |          |             |             |
|----------------------|---|----------|-------------|-------------|
| 회당 주행 중 트랙션 시브의 회전 수 | Z | rev/time | 32          | 32          |
| 베어링 수명 요건 (회전)       | W | rev      | 190,985,932 | 190,985,932 |

## 2. 베어링의 하중 계산

|                                         |     |    |    |            |            |
|-----------------------------------------|-----|----|----|------------|------------|
| 베어링 하중 SSL                              |     | F  | N  | 40000      | 40000      |
| 베어링 하중 SSL (90% 하중)                     | 15% | F1 | N  | 39374.6125 | 39374.6125 |
| 베어링 하중 SSL (50% 하중)                     | 55% | F2 | N  | 36873.0625 | 36873.0625 |
| 베어링 하중 SSL (10% 하중)                     | 30% | F3 | N  | 34371.5125 | 34371.5125 |
| 베어링 하중 SSL 평균 ( 90/15%, 50/55%, 10/30%) |     | F4 | N  | 36583      | 36571      |
| 베어링 A 와 B 의 거리 (별첨 1)                   |     | L1 | mm | 127.8      | 127.8      |
| 베어링 센터와 베어링 B 의 거리(별첨 1)                |     | L2 | mm | 139        | 139        |
| 베어링 A 하중                                |     | F5 | N  | 39789      | 39776      |
| 베어링 B 하중                                |     | F6 | N  | 3206       | 3205       |

계산식:

$$F1=F-M*0.1*9.81/Y$$

$$F2=F-M*0.5*9.81/Y$$

$$F3=F-M*0.9*9.81/Y$$

$$F4=[(F1^P*15\%)+(F2^P*55\%)+(F3^P*30\%)]^{1/P}$$

$$F5=F4*L2/L1$$

$$F6=abs(F5-F4)$$

## 3. 베어링 수명 계수 계산

|                                                 |                |     |         |         |
|-------------------------------------------------|----------------|-----|---------|---------|
| 베어링                                             |                |     | 베어링 A   | 베어링 B   |
| 유형                                              |                |     | 30315   | 30313   |
| 회전수                                             | n              | rpm | 209     | 209     |
| 정격 동적 하중                                        | C              | N   | 259,000 | 188,000 |
| 레디얼 하중                                          | R              | N   | 39,789  | 3,205   |
| 신뢰도 계수                                          | a <sub>1</sub> | /   | 0.62    | 0.62    |
| 수명 계수                                           | p              | /   | 3.3333  | 3       |
| 비고 : 1. 회색표시된 값은 입력값<br>2. 신뢰도계수: 95% 적용값= 0.62 |                |     |         |         |

계산식:

$$n = [60 \cdot V / (\pi \cdot D / 1000)] \cdot Y$$

$$Q1 = [1000000 / (60 \cdot n)] \cdot (C/R)^P$$

$$Q2 = a1 \cdot Q1$$

$$Q3 = (C/R)^P$$

$$Q4 = a1 \cdot Q3$$

$$Q5 = Q \cdot X \cdot Z / 1000000$$

$$\alpha = Q4 / Q5$$

결과 :

| 수명                                                                            |          |         | 베어링 A  | 베어링 B      |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|--------|------------|
| L10 수명                                                                        | Q1       | L10(시간) | 41,065 | 16,095,272 |
| L5 수명                                                                         | Q2       | L5(시간)  | 25,460 | 9,979,069  |
| L10 수명                                                                        | Q3       | 백만 회전   | 515.0  | 201834.7   |
| L5 수명                                                                         | Q4       |         | 319.3  | 125137.5   |
| 요구수명                                                                          | Q5       |         | 191.0  | 191.0      |
| 수명 계수                                                                         | $\alpha$ |         | 1.67   | 655.22     |
| 비교: 1. 회색표시된 값은 정격피로수명(시간)<br>2. L10=신뢰도 90%의 정격피로수명<br>3. L5=신뢰도 95%의 정격피로수명 |          |         |        |            |

## IV. 결론

베어링 수명 계수 요구 사항: **1.3**

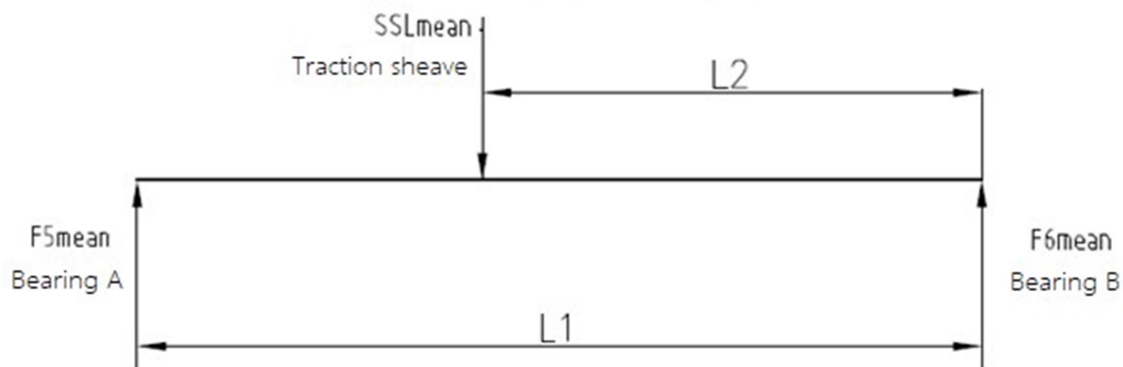
베어링 A **PASS**

베어링 B **PASS**

## V. 별첨

### 1. Bearing Force Analysis Diagram

#### Barrel supported type



#### Cantilever type

