

# Motor 수명 계산 (예)

## ( 대상 제품 : EzM-60L )

**FASTECH**



# Ball Bearing의 수명 (=모터 수명) 계산식

- 이론적으로 모터의 구동 수명은 주요 부품인 Ball Bearing의 구동 수명으로 계산

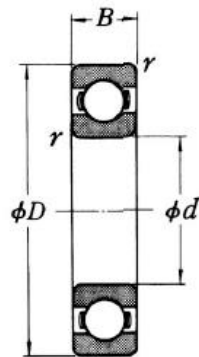
베어링 형식	볼 베어링	롤러 베어링
수명시간	$L_h = 500f_h^3$	$L_h = 500f_h^{\frac{10}{3}}$
수명계수	$f_h = f_n \left( \frac{C_i}{P_i} \right)$	$f_h = f_n \left( \frac{C_i}{P_i} \right)$
속도계수	$f_n = \left( \frac{33.3}{N} \right)^{\frac{1}{3}}$	$f_n = \left( \frac{33.3}{N} \right)^{\frac{3}{10}}$

- $C_i$  = 기본 동 정격 하중 (N)
- $P_i$  = 반경 방향 또는 축 방향 하중 (N)
- $N$  = 회전 속도 (rpm)

# NSK Ball Bearing의 기본 동 정격 하중

단열 깊은홈 볼 베어링

내경 10~22 mm



개방형



시일드형  
ZZ



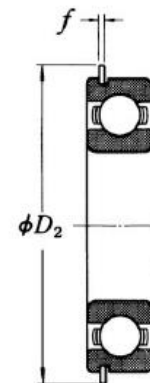
비접촉시일드형  
VV



접촉시일드형  
DD, DDU



스냅링홈형  
N



스냅립형  
NR

주요치수 (mm)				기본동정격하중 {kgf}				계수	허용회전수 (rpm)			호칭번호		
d	D	B	r (최소)	$C_r$	$C_{or}$	$C_r$	$C_{or}$	$f_0$	그리스윤활		오일윤활	개방형	시일드형	시일형
										개방형 Z·ZZ형 V·VV형	DU형 DDU형	개방형 Z형		
10	19	5	0.3	1 720	840	175	86	14.8	34 000	24 000	40 000	6800	ZZ	VV DD
	22	6	0.3	2 700	1 270	275	129	14.0	32 000	22 000	38 000	6900	ZZ	VV DD
	26	8	0.3	4 550	1 970	465	201	12.4	30 000	22 000	36 000	6000	ZZ	VV DDU
	30	9	0.6	5 100	2 390	520	244	13.2	24 000	18 000	30 000	6200	ZZ	VV DDU
	35	11	0.6	8 100	3 450	825	350	11.2	22 000	17 000	26 000	6300	ZZ	VV DDU
12	21	5	0.3	1 920	1 040	195	106	15.3	32 000	20 000	38 000	6801	ZZ	VV DD
	24	6	0.3	2 890	1 460	295	149	14.5	30 000	20 000	36 000	6901	ZZ	VV DD
	28	7	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	—	32 000	16001	—	—
	28	8	0.3	5 100	2 370	520	241	13.0	28 000	18 000	32 000	6001	ZZ	VV DDU
	32	10	0.6	6 800	3 050	695	310	12.3	22 000	17 000	28 000	6201	ZZ	VV DDU
	37	12	1	9 700	4 200	990	425	11.1	20 000	16 000	24 000	6301	ZZ	VV DDU

파스텍 EzM-60L  
Step Motor에  
적용된 Ball Bearing

$C_i = C_r =$  기본 동 정격하중  
= 2700N

# 반경 방향 하중 및 회전 속도

- 파스텍 EzM-60L Step Motor의 사양에서 Allowable Overhung Load가 평균적으로 약 100N이므로 Motor의 Bearing에 걸리는 반경 방향 하중도 약 100N임.

→  $P_i = 100\text{N}$

- 구동하고 있는 모터의 구동 속도를 약 2000rpm으로 추정 하면,

→  $N = 2000\text{rpm}$

# Step Motor 수명 계산 ( EzM-60L )

베어링 형식	볼 베어링	롤러 베어링
수명시간	$L_h = 500 f_h^3$	$L_h = 500 f_h^{\frac{10}{3}}$
수명계수	$f_h = f_n \left( \frac{C_i}{P_i} \right)$	$f_h = f_n \left( \frac{C_i}{P_i} \right)$
속도계수	$f_n = \left( \frac{33.3}{N} \right)^{\frac{1}{3}}$	$f_n = \left( \frac{33.3}{N} \right)^{\frac{3}{10}}$

$$f_n = \left( \frac{33.3}{N} \right)^{\frac{1}{3}} = \left( \frac{33.3}{2100} \right)^{\frac{1}{3}} = 0.2554 \quad \leftarrow N=2000\text{rpm}$$

$$f_h = f_n \left( \frac{C_i}{P_i} \right) = 0.2554 \times \left( \frac{2700}{100} \right) = 6.8958 \quad \begin{array}{l} \leftarrow C_i=2700\text{N} \\ \leftarrow P_i=100\text{N} \end{array}$$

$$\therefore \text{Motor 수명} : L_h = 500 f_h^3 = 500 \times 6.8958^3 = 163955 \text{ Hours}$$

● 파스텍의 EzM-60L Motor를 24시간 Full 가동을 한다고 하면,

Motor 수명 = 163955 hr/24 hr=6831.5 days=18.7 년으로 계산이 됩니다.

우리는 40년 Stepping Motor의 역사를 바꾸는 주인공입니다!!



세계 3!!

세계 3!!

**Ezi-SERVO**<sup>®</sup>  
Closed Loop Stepping System