본 모터 선정표 확인은 파나소닉 모터의 카달로그를 바탕으로 이루어 졌다.

※ 상부 모터 선정 및 확인

하중 $W_A = 600g = 0.6kg\,(0.54508kg)$

볼스크류 길이 $B_L = 218.5mm = 0.2185\,m$

볼스크류 직경 $B_D = 12mm = 0.012m$

볼스크류 피치 $B_P = \dfrac{\leq ad}{|} = \dfrac{8mm}{1} = 8mm = 0.008m$

볼스크류 효율 $\tan\beta = \dfrac{\leq ad}{\pi \times d_m} = \dfrac{8}{12.65\pi} = 0.2013026948$

$$\therefore \beta = 11.38168265$$

$$table\,transformation$$

$$\therefore B_\eta = 98\% = 0.98\,(cw\ \ ccw)$$

구동패턴

S-Time (정지시간)	A-Time (가속시간)	C-Time (정속시간)	D-Time (감속시간)	Cycle (반복)
$t_s = 0.25s$	$t_a = 0.1s$	$t_b = 0.55s$	$t_d = 0.1s$	$t_c = 1s$

이송거리 $S = 149.5mm = 0.1495m$

커플링 관성 모멘트 $J_c = 2.2 \times 10^{-6}$

볼스트류-너트 $m_{b1} = 200g = 0.2kg$

볼스크류 $m_{b2} = 0.72kg/m \times 0.2185m = 0.15732kg \fallingdotseq 0.16kg$

외력 $F = 0N$

SOLVE)

볼스크류 무게 $B_W = m_{b2} = 0.16kg$

로드 $J_L = J_C + J_B \equiv J_C + \dfrac{1}{8} B_W B_P^2 + \dfrac{W_A B_P^2}{4\pi^2}$

$$= 2.2 \times 10^{-6} + \frac{1}{8} 0.16 \times 0.008^2 + \frac{0.6 \times 0.008^2}{4\pi^2}$$

$$= 4.452683363 \times 10^{-6} \fallingdotseq 4.45 \times 10^{-6}\, kg \circ m^2$$

모터의 선택 $J_M = 0.027 \times 10^{-4} kgm^2$

관성비율 $G_{rate} = \dfrac{J_L}{J_M} = \dfrac{4.45 \times 10^{-6}}{0.027 \times 10^{-4}} = 1.648148148 \fallingdotseq 1.65\,(less\,20)$

최대속도 $S = \dfrac{1}{2} \times ATime \times V_{\max} + CTime \times V_{\max} + \dfrac{1}{2} \times DTime \times V_{\max}$

$$= \frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max} + 0.55 \times V_{\max} + \frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max}$$

$$= 0.65\, V_{\max}$$

$$\therefore S = 0.65\, V_{\max}$$

$$V_{\max} = 0.65^{-1} \times 0.1495 = 0.23m/s$$

모터회전속도 $N_{\sec} = \frac{V_{\max}}{B_P} = \frac{0.23}{0.008} = 28.75\,rps$

$N_{\min} = 60N_{\sec} = 60 \times 28.75 = 1725rpm$

이송토크 $T_f = \frac{B_P}{2\pi B_\eta}(\mu g W_A + F)$

$= \frac{0.008}{2\pi \times 0.98}(0.003 \times 9.807 \times 0.6 + 0)$

$= 2.293468203 \times 10^{-5} \fallingdotseq 2.29 \times 10^{-5} Nm$

가속토크 $T_a = \frac{2\pi Nsec(J_L + J_M)}{A\,Time} + T_f$

$= \frac{2\pi \times 28.75 \times (4.45 \times 10^{-6} + 0.027 \times 10^{-4})}{0.1} + 2.29 \times 10^{-5}$

$= 0.0129389928 \fallingdotseq 0.01Nm$

감속토크 $T_d = \frac{2\pi Nsec(J_L + J_M)}{D\,Time} - T_f$

$= \frac{2\pi \times 28.75 \times (4.45 \times 10^{-6} + 0.027 \times 10^{-4})}{0.1} - 2.29 \times 10^{-5}$

$= 0.0128929728 \fallingdotseq 0.01Nm$

최대토크확인 $T_a = 0.01 < 0.48N \bullet m$

유효토크확인 $T_{\mathrm{s}} = \sqrt{\frac{T_a^2 t_a + T_f^2 t_b + T_d^2 t_d}{t_c}}$

$= \sqrt{\frac{0.01^2 \times 0.1 + (2.29 \times 10^{-5})^2 \times 0.55 + 0.01^2 \times 0.1}{1}}$

$= 4.472168202 \times 10^{-3} \fallingdotseq 4.47 \times 10^{-3} Nm$

$\therefore T_{\mathrm{s}} = 4.47 \times 10^{-3} Nm < 0.16Nm$

※ 하부 모터 선정 및 확인

하중 $W_A = 6160g = 6.16kg \fallingdotseq 6.20kg$

볼스크류 길이 $B_L = 175mm = 0.175\,m$

볼스크류 직경 $B_D = 12mm = 0.012m$

볼스크류 피치 $B_P = \frac{\leq ad}{|} = \frac{8mm}{1} = 8mm = 0.008m$

볼스크류 효율 $\tan\beta = \frac{\leq ad}{\pi \times d_m} = \frac{8}{12.65\pi} = 0.2013026948$

$\therefore \beta = 11.38168265$

$table\,transformation$

$\therefore B_\eta = 98\% = 0.98\,(cw\ \ ccw)$

구동패턴

S-Time (정지시간)	A-Time (가속시간)	C-Time (정속시간)	D-Time (감속시간)	Cycle (반복)
$t_s = 0.25s$	$t_a = 0.1s$	$t_b = 0.55s$	$t_d = 0.1s$	$t_c = 1s$

이송거리 $S = 117mm = 0.117m$

커플링 관성 모멘트 $J_c = 2.2 \times 10^{-6}$

볼스트류-너트 $m_{b1} = 200g = 0.2kg$

볼스크류 $m_{b2} = 0.72kg/m \times 0.175m = 0.126kg$

외력 $F = 0N$

SOLVE)

볼스크류 무게 $B_W = m_{b2} = 0.126kg$

로드 $J_L = J_C + J_B \equiv J_C + \frac{1}{8} B_W B_P^2 + \frac{W_A B_P^2}{4\pi^2}$

$= 2.2 \times 10^{-6} + \frac{1}{8} \times 0.126 \times 0.008^2 + \frac{6.2 \times 0.008^2}{4\pi^2}$

$= 1.325906142 \times 10^{-5} \fallingdotseq 1.33 \times 10^{-5}\, kg \circ m^2$

모터의 선택 $J_M = 0.027 \times 10^{-4} kgm^2$

관성비율 $G_{rate} = \frac{J_L}{J_M} = \frac{1.33 \times 10^{-5}}{0.027 \times 10^{-4}} = 4.925925926 \fallingdotseq 4.93\,(less\,20)$

최대속도 $S = \frac{1}{2} \times ATime \times V_{\max} + CTime \times V_{\max} + \frac{1}{2} \times DTime \times V_{\max}$

$= \frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max} + 0.55 \times V_{\max} + \frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max}$

$= 0.65\, V_{\max}$

$\therefore S = 0.65\, V_{\max}$

$V_{\max} = 0.65^{-1} \times 0.117 = 0.18 m/s$

모터회전속도 $N_{\sec} = \frac{V_{\max}}{B_P} = \frac{0.18}{0.008} = 22.5\, rps$

$N_{\min} = 60 N_{\sec} = 60 \times 22.5 = 1350 rpm$

이송토크 $T_f = \frac{B_P}{2\pi B_\eta} (\mu g\, W_A + F)$

$= \frac{0.008}{2\pi \times 0.98} (0.003 \times 9.807 \times 6.2 + 0)$

$= 2.368225553 \times 10^{-4} \fallingdotseq 2.37 \times 10^{-4} Nm$

가속토크 $T_a = \frac{2\pi Nsec (J_L + J_M)}{ATime} + T_f$

$= \frac{2\pi \times 22.5 \times (1.33 \times 10^{-5} + 0.027 \times 10^{-4})}{0.1} + 2.37 \times 10^{-4}$

$= 0.02285646711 \fallingdotseq 0.02\, Nm$

감속토크 $T_d = \frac{2\pi Nsec (J_L + J_M)}{DTime} - T_f$

$= \frac{2\pi \times 28.75 \times (1.33 \times 10^{-5} + 0.027 \times 10^{-4})}{0.1} - 2.37 \times 10^{-4}$

$= 0.02238246711 \fallingdotseq 0.02 Nm$

최대토크확인 $T_a = 0.02 < 0.48 N \bullet m$

유효토크확인 $T_{\mathrm{s}} = \sqrt{\frac{T_a^2 t_a + T_f^2 t_b + T_d^2 t_d}{t_c}}$

$= \sqrt{\frac{0.02^2 \times 0.1 + (2.37 \times 10^{-4})^2 \times 0.55 + 0.02^2 \times 0.1}{1}}$

$= 8.945998712 \times 10^{-3} \fallingdotseq 8.95 \times 10^{-3} Nm$

$\therefore T_{\mathrm{s}} = 8.95 \times 10^{-3} Nm < 0.16 Nm$

따라서 결과적으로 Panasonic의 MSMD5AZP1T를 선택하였으며, 이는 Low Innertia 타입의 50W비율의 출력, 100V사용, 광엔코터의 분해능 10000, 키홈방식, 홀딩브레이크 타입을 말한다. 정격속도는 3000rpm으로 Panasonic Motor 중 가장 출력이 약한 것을 선택하였다.