

정밀급 스크류 스플라인  
Precision  
Ball Screw Spline



# 정밀급 스크류 스플라인

## 설계원리

정밀급 스크류 스플라인 축에는 서로 교차되는 볼스크류 홈 및 볼 스플라인 홈이 있다. 너트와 스플라인 너트 외경에는 특수베어링이 내장되어 있으며 또한 정밀급 스크류 스플라인 회전 및 정지를 통화하여 한 개의 볼스크류에서 동시에 3중 모드로 운행할 수 있다: 회전, 직선, 나선.

## 특징

### 위치정도 높음

볼 스플라인 나사형상은 고딕형이므로 예압작용 후 회전방향에서 간격이 발생되지 않아 효과적으로 정밀도를 향상시켰다.

### 경량화, 소형화

너트와 지지베어링의 일체화구조 설계로 정밀급 스크류 스플라인 무게를 가볍게 하였으며 소형화 및 경량화 설계를 실현하였다.

### 조립 편의성

순환기를 적용하였으므로 볼 스플라인 샤프트를 너트로부터 분리를 하더라도 볼은 빠지지 않는다.

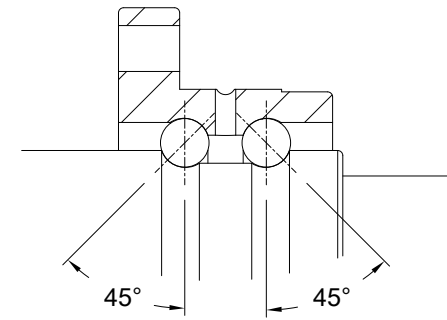
### 지지베어링 고 강성

작동 시 정밀 볼스크류는 고도의 축방향력을 필요로 하는데 지지베어링 접촉각 45도 설계로 축방향 강성을 실현하였다.

정밀 스플라인 축 지지베어링은 45도 접촉각으로 설계되어 있어 작동 시 축방향과 직경방향에서 동일한 힘을 받게 된다.

### 저 소음, 원활한 운행

앤드캡 형 회로방식을 적용하여 저 소음 및 원활한 운행을 실현하였다.



도면1. PBSA형

### 응용

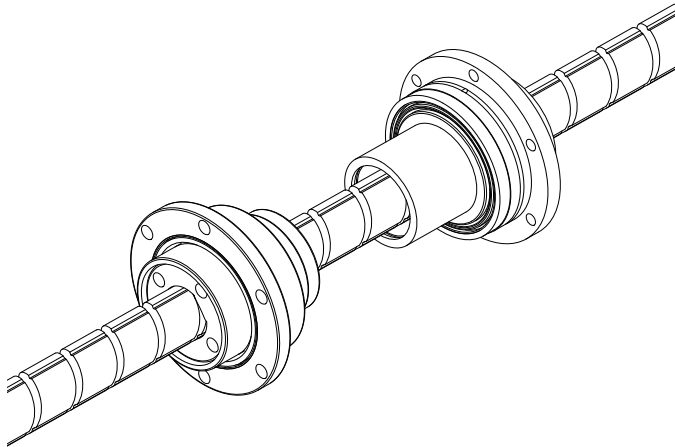
SCARA로봇, 조립로봇, 자동적재기, 머시닝센터ATC설치 및 회전 및 직선운동을 하는 조립장치에 적용된다.

## 유형 및 특성

### 정밀급 스크류 스플라인 유형

정밀급 스크류 스플라인 PBSA형

너트와 지지베어링 일체형.

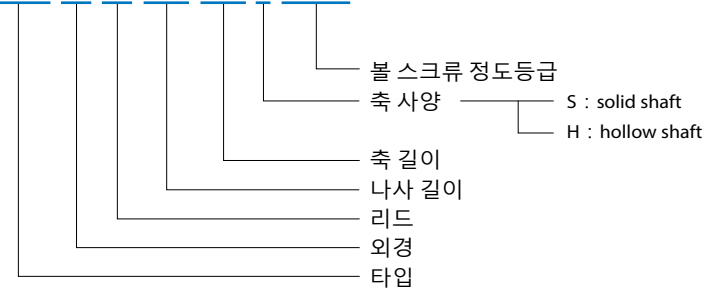


도면2. 정밀급 스크류 스플라인 PBSA형

## 정밀급 스크류 스플라인 제품설명

### 사양 설명

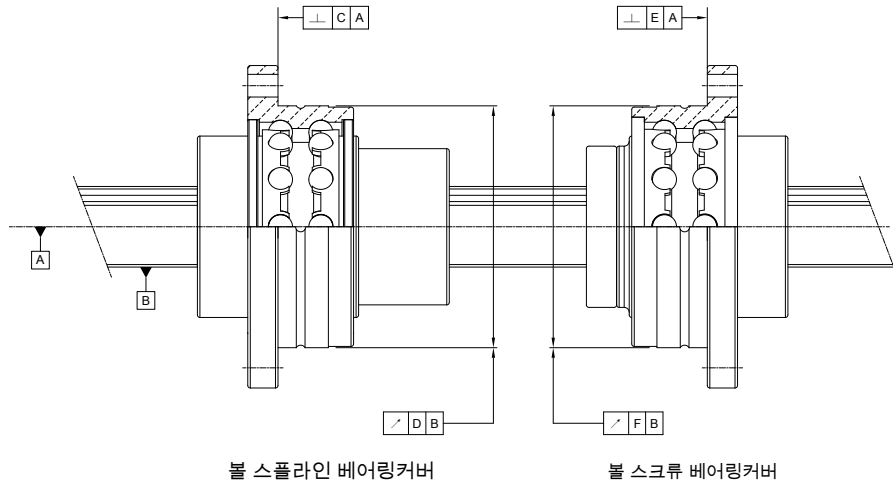
**PBSA-20-20-450-500-S-0.018**



### 정도 등급

정밀급 스크류 스플라인 하기와 같이 규격에 의거하여 제작된다.

- 볼 스크류  
축방향 간격 : 0이하  
리드 정도 : C5  
( 상세 규격은 표2[A1-6], 표3[A1-7]을 참고 바랍니다 )
- 볼 스플라인  
회전방향 간격 : 0이하 ( FC : 경예압 )  
( 상세 규격은[B2-25]페이지를 참고바랍니다. )  
정도 등급 : H급



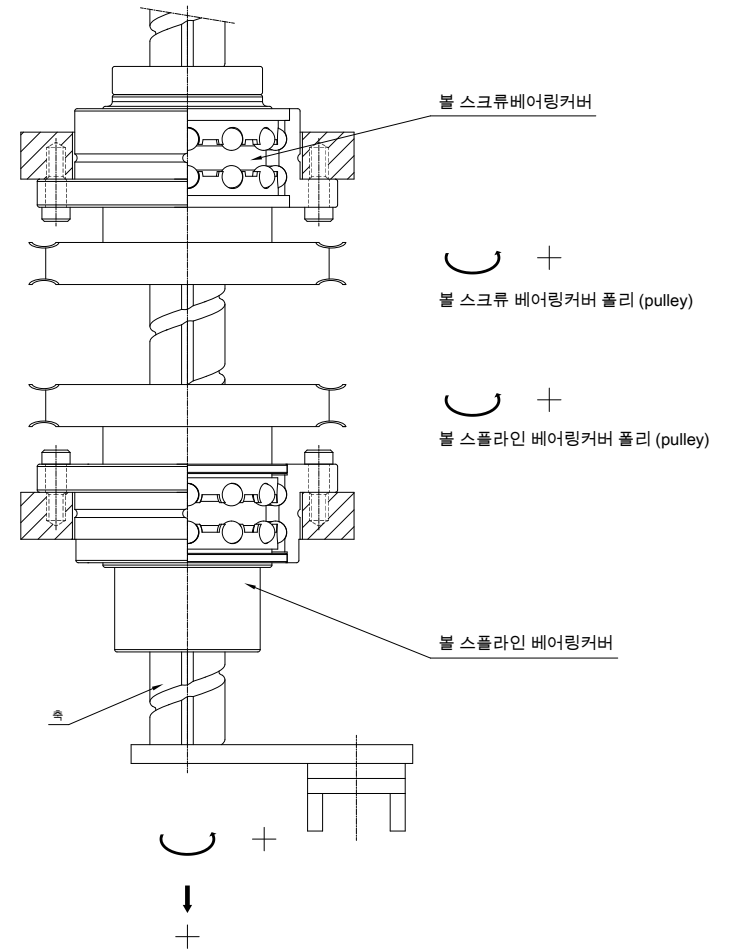
도면3. PBSA형

표1 정도 규격

단위: mm

모델	C	D	E	F
PBSA 1616	0.018	0.021	0.016	0.020
PBSA 2020	0.018	0.021	0.016	0.020
PBSA 2525	0.021	0.021	0.018	0.024

### 작동모션 기본동작



$l$  볼 스크류 리 ( mm )

$N_2$  볼 스플라인 지지베어링 회전 속도 (  $min^{-1}$  )

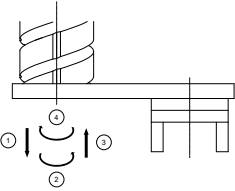
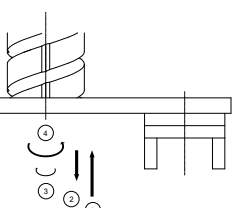
$N_1$  볼 스크류 베어링커버 회전 속도 (  $min^{-1}$  )

$V$  속도 ( mm / min )

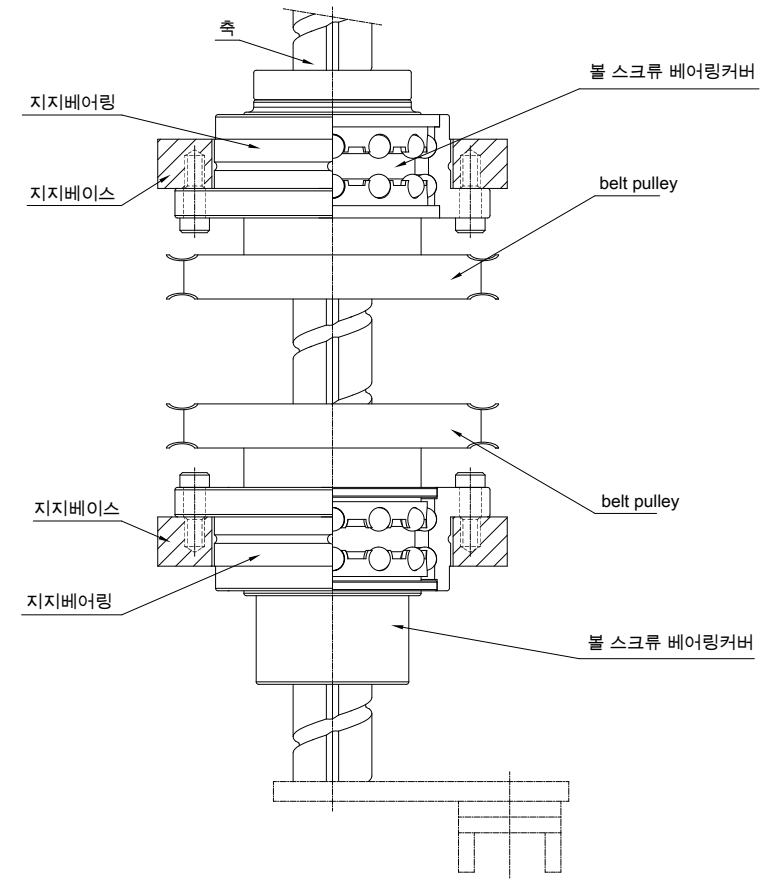
회 운동	운동방향	입력		출 운동	
		볼 스크류 belt pulley	볼 스플라인 belt pulley	수직방향 (속도)	회전방향 (회전 속도)
수직 	① 수직방향→ down	$N_1$ (정방향)	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	회전방향→0				
	② 수직방향→ up	$-N_1$ (역방향)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	회전방향→0				
회전 	① 수직방향→0	$N_1$	$N_2$ (정방향)	0	$N_2$ (정방향) ( $N_1 = N_2 \neq 0$ )
	회전방향→ 정방향				
	② 수직방향→0	$-N_1$	$-N_2$ (역방향)	0	$-N_2$ (역방향) ( $-N_1 = -N_2 \neq 0$ )
	회전방향→ 역방향				
나선형 	① 수직방향→ up	0	$N_2$ ( $N_2 \neq 0$ )	$V = N_2 \cdot l$	$N_2$ (정방향)
	회전방향→ 정방향				
	② 수직방향→ down	0	$-N_2$ ( $-N_2 \neq 0$ )	$V = -N_2 \cdot l$	$-N_2$ (역방향)
	회전방향→ 역방향				

응용 동작

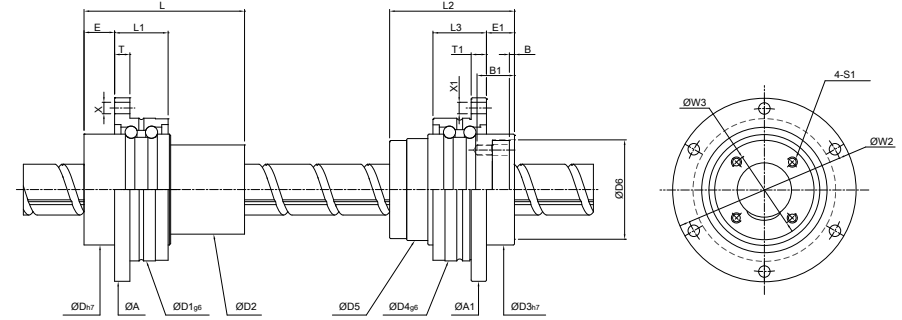
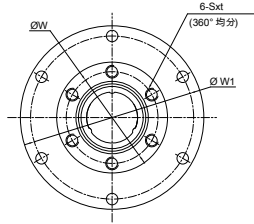
운동	운동방향	입력		출 운동	
		볼 스크류 belt pulley	볼 스플라인 belt pulley	수직방향 (속도)	회전방향 (회전 속도)
up→down→정방향→up→ down→역 방향 	① 수직방향 →up	$-N_1$ (역방향)	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	② 수직방향→ down	$N_1$ (정방향)	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	③ 회전방향→ 정방향	$N_1$	$N_2$ (정방향)	0	$N_2$ (정방향) ( $N_1 = N_2 \neq 0$ )
	④ 수직방향 →up	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	⑤ 수직방향 →down	$N_1$	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	⑥ 회전방향→ 역방향	$-N_1$	$-N_2$ (역방향)	0	$-N_2$ (역방향) ( $-N_1 = -N_2 \neq 0$ )
down→up→정방향→down →up→역방향 	① 수직방향 →down	$N_1$	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	② 수직방향 →up	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	③ 회전방향→ 정방향	$N_1$	$N_2$	0	$N_2$ ( $N_1 = N_2 \neq 0$ )
	④ 수직방향 →down	$N_1$	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	⑤ 수직방향 →up	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	⑥ 회전방향→ 역방향	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ( $-N_1 = -N_2 \neq 0$ )

운동	운동방향	입력		출 운동	
		볼 스크류 belt pulley	볼 스플라인 belt pulley	수직방향 (속도)	회전방향 (회전 속도)
down → 정방향 → up → 역방향 	① 수직방향 → down	$N_1$	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	② 회전방향 → 정방향	$N_1$	$N_2$	0	$N_2$ ( $N_1 = N_2 \neq 0$ )
	③ 수직방향 → up	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	④ 회전방향 → 역방향	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ( $-N_1 = -N_2 \neq 0$ )
down → up → 역방향 → 정방향 	① 수직방향 → down	$N_1$	0	$V = N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	② 수직방향 → up	$-N_1$	0	$V = -N_1 \cdot l$ ( $N_1 \neq 0$ )	0
	③ 회전방향 → 역방향	$-N_1$	$-N_2$	0	$-N_2$ ( $-N_1 = -N_2 \neq 0$ )
	④ 회전방향 → 정방향	$N_1$	$N_2$	0	$N_2$ ( $N_1 = N_2 \neq 0$ )

### 조립도



지지대내에 볼 스크류 입력 belt pulley 및 볼 스플라인 입력 belt pulley를 설치하여 최대 stroke을 완성하였다.



**볼 스플라인**

축직경	축내경	기본고정 하중허용		기본고정 토크		정격허용 MA (N·m)	스플라인외경		L	X	W1	A	D1 <sub>g6</sub>	T	L1	W	Sxt	E	지지베어링기본하중		질량	
		Ca (kN)	Co (kN)	C <sub>T</sub> (N·m)	C <sub>OT</sub> (N·m)		D <sub>h7</sub>	D2											Ca (kN)	Co (kN)	너트 (kg)	스크류 (kg/m)
16	11	6.9	12.4	31.4	34.3	60	36	31	50	4.5	56	64	48	6	21	30	M4×0.7P×6	10	6.74	6.36	0.33	1.09
20	14	10.1	17.8	56.8	55.8	120	43.5	35	63	4.5	64	72	56	6	21	36	M5×0.8P×8	12	7.49	8.16	0.48	1.76
25	18	15.2	25.3	105	103	180	52	42	71	5.5	75	86	66	7	25	44	M5×0.8P×8	13	9.45	10.65	0.75	2.33

**볼 스크류**

스크류 사이즈			순환권순 권×열	기본고정 하중허용		너트외경 D3 <sub>h7</sub>	지지베어링기본하중												질량					
외경	내경	리드		Ca (kN)	Co (kN)		L2	X1	W2	A1	D4 <sub>g6</sub>	D5	D6	T1	L3	W3	S1	B	B1	E1	Ca (kN)	Co (kN)	너트 (kg)	스크류 (kg/m)
16	11	16	1.8×1	3.8	6.8	36	40	4.5	56	64	48	32	32	6	21	25	M4×0.7P	2.5	13	10	6.74	6.36	0.31	1.09
20	14	20	1.8×1	5.9	12.2	43.5	49	4.5	64	72	56	39	39	6	21	31	M5×0.8P	2	13	11	7.49	8.16	0.48	1.76
25	18	25	1.8×1	8.9	19.1	52	55	5.5	75	86	66	47	47	7	25	38	M6×1P	3	17	13	9.45	10.65	0.66	2.33